

7.8. 分散型汚水処理に関する日越共同研修コース創設に向けた研修教材の作成

7.8.1. 日本語研修教材(テキスト)

令和4年度 環境省
浄化槽に係るアジアにおけるワークショップ
及びセミナー開催業務

日越共同研修コース 研修教材 (日本語)

内容

第 1 章 公衆衛生と汚水処理概論	1
1.1. 公衆衛生	1
1.2. 生活環境の保全	1
1.2.1. 汚水の発生源とその種類	1
1.2.2. 自然水域に排出された汚濁物質に働く作用	1
1.2.3. 水質汚濁の種類と影響	2
1.3. 汚水処理概論	3
1.3.1. 処理方法の体系	3
1.3.2. 汚水処理に関する生物作用	4
1.3.3. 水質項目	7
1.3.4. 生物学的処理	9
第 2 章 ベトナム国の水環境管理・排水基準	13
2.1. 河川流域の環境保全に関する 3 事業の実施による水環境管理の成果	13
2.1.1. 法律文書の公布	13
2.1.2. 河川流域における水環境監視ネットワークの構築	14
2.1.3. 河川流域の環境保護の調査と検討、大量の廃棄物発生源の監視	14
2.1.4. 重大な環境汚染を引き起こす事業所への対応の徹底	14
2.2. 課題と限界	15
2.3. 次期の河川や湖沼の地表水の品質管理に関する方向と解決策	15
2.3.1. 2020 年に環境保護法の新しい規定の完全かつ真実の実施	16
2.3.2. 3 河川流域	16
第 3 章 ベトナムにおける分散型汚水処理技術	18
3.1. ベトナムにおける廃水管理の現状と概要	18
3.2. 分散型水管理のモデル	19
3.2.1. 分類	19
3.3. 排水処理施設の設計・施工・運用に共通する課題	23
3.3.2. 分散型汚水処理施設及び設備の排水基準	25
3.3.3. 汚濁負荷	25

この研修テキストについて

背景

浄化槽を含む分散型汚水処理施設の適切な普及のために、施工や維持管理に係る規制やルールのみならず、維持管理や施工を担う人材育成も重要で、人材育成システムを導入するためには、まず、その教育サービスの提供を行う講師を育成する必要があります。
本研修テキストは、講師の育成及びベトナム国における持続可能な分散型汚水処理施設の施工及び維持管理に係る教育サービスを提供する際に利用されることを想定しています。

著作権について

本テキストの著作権は、各章の著者及び日本国環境省にあります。二次利用にあたっては都度許可を得る必要があります。

謝辞

本研修テキストの作成に当たっては、以下に記載する日本及びベトナムの分散型汚水処理に関する専門家の協力を得て作成されました。

- Viet Anh Nguyen, Prof., Hanoi University of Civil Engineering
- Vu Ngoc Tinh, Director, Centre for Environmental Consultancy and Technology, MONRE
- 酒谷孝宏, 一般社団法人浄化槽システム協会 常務理事
- 河村清史, 一般社団法人浄化槽システム協会 常務理事
- 森田昭, 一般財団法人日本環境衛生センター総務国際事業部 日本シニアコーディネーションシステム支援室 シニアアドバイザー
- 松井和彦, 株式会社日吉 研究開発企画部 部長
- 越江美奈, 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環領域 廃棄物処理処分技術研究室 主任研究員
- 矢橋敏, 公益財団法人 日本環境整備教育センター 事業企画グループ調査役
- 栗川新治, 公益財団法人 日本環境整備教育センター 浄化槽システム国際協力センター リーダー
- 白川百合恵, 公益財団法人 日本環境整備教育センター 浄化槽システム国際協力センター 主任研究員

i

3.4. 分散型汚水処理施設に由来する汚泥の処理	26
3.4.4. 汚泥に関する課題	26
3.4.5. ベンチュレ市におけるし尿汚泥処理プロジェクト	26
3.4.6. 技術と設備に関する評価試験に関する推奨事項	27
3.5. 分散型水管理に関する活動	28
3.6. 改善方策の提言	30
第 4 章 生活排水処理計画の策定	31
4.1. 基本的考え方	31
4.2. 日本における主な生活排水処理施設	31
4.3. 個別処理と集合処理の特徴	33
4.4. 生活排水処理計画の概要	35
4.4.1. 補助事業を通じた従来の取り組み	35
4.4.2. 法上の位置づけ	35
4.4.3. 生活排水処理計画で定めるべき事項	37
4.5. 生活排水処理計画策定の流れ	41
4.5.1. 基本的な検討	41
4.5.2. 策定のための作業	43
4.5.3. 社会的要因の検討	47
4.5.4. 投資効果発現の迅速性の検討	47
4.5.5. 地域環境保全効果の検討	48
4.6. まとめ	48
第 5 章 浄化槽行政概論 (日本の法制度と政策、補助事業)	49
5.1. 日本の水質汚濁問題と水環境管理の法体系	49
5.1.1. 日本の水質汚濁問題	49
5.1.2. 水環境管理の法体系	49
5.2. 日本における屎尿処理と浄化槽の歴史	52
5.3. 日本の分散型汚水処理に関連する法制度・規制	54
5.3.1. 浄化槽法の概要	54
5.3.2. 浄化槽の設置義務	55
5.3.3. 製造に関する規定	56
5.3.4. 維持管理に関する制度	56
5.3.5. 検査に関する規定	58

ii

iii

5.4. 浄化槽関連の人材育成.....	61
5.4.1. 浄化槽に関する資格者の教育システム.....	61
5.4.2. 浄化槽設備士と浄化槽管理士の役割、資格取得方法.....	61
5.4.3. その他の浄化槽技術者.....	62
5.5. 浄化槽整備事業の推進.....	63
5.5.1. 浄化槽に対する国庫補助制度.....	63
5.5.2. 最近の浄化槽行政の取り組み.....	64
第 6 章 浄化槽の構造と機能.....	65
6.1. 浄化槽における汚水処理の流れ.....	65
6.2. 浄化槽の種類.....	65
6.2.1. みなし浄化槽と浄化槽.....	65
6.2.2. 構造例示型と性能評価型.....	66
6.3. 浄化槽の設計線元.....	66
6.3.1. 汚水量、水質の設定.....	66
6.3.2. 処理対象人員の算定.....	67
6.4. 構造例示型浄化槽の構造.....	69
6.4.1. 構造基準の変遷.....	69
6.4.2. 現構造基準の概要.....	69
6.4.3. 各単位装置の特徴.....	71
6.5. 性能評価型浄化槽の構造.....	78
6.5.1. 性能評価型小型浄化槽の種類と特徴.....	78
6.5.2. 処理原理と主な構造的特徴.....	78
6.5.3. 二次処理装置.....	79
6.5.4. 性能評価型小型浄化槽の構造例.....	80
第 7 章 浄化槽の性能評価方法.....	82
7.1. 日本の工場生産型浄化槽の製品認定制度.....	82
7.1.1. 浄化槽の構造と認定制度.....	82
7.1.2. 性能評価の流れ.....	82
7.2. 浄化槽の性能評価試験.....	83
7.2.1. 共通事項.....	83
7.3. 恒速短期評価試験方法.....	85
7.3.1. 試験概要.....	85
7.3.2. 試験項目.....	89

iv

8.6.2. 浄化槽の工事に関する資格.....	109
8.6.3. 浄化槽の維持管理に関する資格.....	110
8.6.4. 浄化槽技術者の養成制度の経緯.....	111
8.6.5. 浄化槽関係技術者に対する継続教育.....	111
第 9 章 浄化槽汚泥の適正処理と資源化.....	113
9.1. し尿及び浄化槽汚泥の処理.....	113
9.1.1. し尿及び浄化槽汚泥の処理状況.....	113
9.1.2. し尿処理施設の現状.....	113
9.2. 一般廃棄物処理基本計画.....	114
9.2.1. 浄化槽汚泥処理の経緯.....	114
9.3. 汚泥等処理施設整備計画.....	114
9.3.1. 基本事項.....	114
9.3.2. 基本計画策定上の事項.....	115
9.4. し尿及び汚泥の処理計画.....	115
9.4.1. 計画策定にあたっての基本事項.....	115
9.4.2. し尿及び浄化槽汚泥の計画処理量.....	115
9.4.3. し尿及び浄化槽汚泥の原単位.....	116
9.5. 汚泥処理技術.....	117
9.5.1. 汚泥処理技術の選択.....	117
9.6. 浄化槽汚泥の資源化と再利用.....	121
9.6.1. 浄化槽汚泥の資源化の現状.....	121
9.6.2. 汚泥の資源化技術.....	122
9.6.3. 肥料取締法に基づく汚泥肥料への規制.....	126
9.6.4. 浄化槽汚泥資源化への展望.....	127
第 10 章 浄化槽関連施設の視察.....	128
10.1. 見学施設.....	128
10.2. 見学行程.....	129
第 11 章 ベトナムにおける浄化槽の導入事例の課題.....	130
11.1. 観光地の浄化槽導入事例.....	130
11.1.1. 事業の概要.....	130
11.1.2. 浄化槽の稼働状況と処理性能.....	130
11.1.3. 本事業で得たもの.....	131

vi

7.3.3. 測定方法.....	89
7.3.4. 測定回数.....	90
7.4. 現場設置試験方法.....	90
7.4.1. 試験概要.....	90
7.4.2. 試験項目.....	92
7.4.3. 測定方法.....	93
7.4.4. 測定回数.....	94
7.5. 管理性能評価方法.....	94
7.5.1. 評価対象.....	94
7.5.2. 評価項目および評価方法.....	94
7.5.3. 評価方法.....	97
7.6. 評価方法.....	97
7.6.1. 試験結果の表記.....	97
7.6.2. 試験結果の評価基準.....	98
7.6.3. 試験結果の記録.....	98
第 8 章 浄化槽の維持管理（点検と清掃）.....	99
8.1. 維持管理の必要性.....	99
8.2. 浄化槽の保守点検.....	99
8.2.1. 保守点検の回数.....	99
8.2.2. 使用開始直前の保守点検.....	100
8.2.3. 通常の使用状態における保守点検.....	101
8.2.4. 清掃時期の判断の目安.....	103
8.3. 浄化槽の水質管理.....	104
8.3.5. 現場において測定する水質項目による判断.....	104
8.3.6. 分析機関において測定された水質項目による判断.....	105
8.4. 浄化槽の清掃.....	106
8.4.7. 清掃の必要性.....	106
8.4.8. 清掃の内容.....	106
8.5. 浄化槽の法定検査.....	107
8.5.1. 法定検査の必要性.....	107
8.5.2. 法定検査の概要.....	107
8.5.3. 法定検査の実施手順.....	108
8.6. 浄化槽技術者の養成.....	109
8.6.1. 概論.....	109

v

11.2. 幼稚園の浄化槽導入事例.....	132
11.2.1. 事業の概要.....	132
11.2.2. 設置された浄化槽の仕様と特長.....	132
11.2.3. 浄化槽の処理性能.....	133
11.2.4. 浄化槽の維持管理活動と人材育成.....	134
11.2.5. 本事例で得たもの.....	135
11.3. ベトナムにおける浄化槽導入の課題と方策.....	136
11.3.1. ベトナムにおける浄化槽の導入状況.....	136
11.3.2. ベトナムにおける浄化槽の導入の課題.....	136
11.3.3. ベトナムにおける浄化槽導入の方策.....	138

vii

第1章 公衆衛生と汚水処理概論

矢橋 毅
公益財団法人日本環境保健教育センター

1.1. 公衆衛生

私たちは常に社会の一員として、多くの人々と一緒に生活しなければならない。こうなると、個人の努力だけで健康を守り、快適な日常生活を営むことは不可能となる。たとえば、伝染病患者が一人でも発生すると、周囲の人々はまずその危険にさらされるし、ごみやし尿も昔のように個人の心がけだけで処理することは不可能である。よい空気を吸いたくても、自動車の排気ガスや工場のはい煙がひどくなると、自分の心がけだけではどうにもならない。おいしい水を求めることも、未処理の生活排水や種々の排水による水質汚濁が進行すると求められなくなる。

現代社会において人々の健康を守るためには、職業や地域社会はもちろんのこと、国、省等の連携により、さらには関係団体の積極的な参加も得て、健康で住みよい社会を築く目的に向かって、それぞれの立場で活動していかなければならない。つまり、社会全体の組織的な活動が必要なのである。この組織的な活動を公衆衛生という。

公衆衛生は予防注射など人間を対象とした医学的な仕事と、下水道などの建設、浄化槽の設置及び維持管理を対象とした衛生工学的な仕事と大別することができる。すなわち、人間を直接の対象として医学技術を用いて人間の健康を守ろうとする事業を予防衛生といい、人間の日常生活をとりまく諸条件のうち、特に健康生活に関係のあるものを対象として衛生工学的技術を応用し、住みよい健康的な生活の場を守ろうとする事業を環境衛生といふ。

したがって、公衆衛生は、予防衛生と環境衛生とが組み合わされて成り立っているといえる。

1.2. 生活環境の保全

1.2.1. 汚水の発生源とその種類

汚水は、人間の生活や事業活動に伴って発生する排水のことです。発生する場所によって排水の特性は異なる。住宅では、水洗便所や台所、風呂場、洗濯場等からの排水であり、汚濁物質は天然物・由来する有機物質が主体である。事業場排水の場合、汚水の種類は生産工程によって多様であり、石油由来の有機物質や重金属などを含有することもある。健全な水循環を保つには、様々な汚水の性状に適合した対策が必要である。

1.2.2. 自然水域に排出された汚濁物質に働く作用

汚水が自然水域に放流されると、さまざまな作用によって時間の経過とともに汚濁物質の濃度が低下する。この現象は自浄作用といわれ、以下のように大別される。

- ① 物理作用：河川や湖沼・内海域に流入した汚濁物質が、河川の流れや潮流、潮汐による混合作用と拡散作用によって希釈され、汚濁物質濃度が低下する。また、沈殿、河床や水生植物などによる濁作用によっても汚濁物質濃度は低下する。
- ② 化学作用：酸化・還元作用によって汚濁物質が分解・無害化される。

1

1.3. 汚水処理概論

1.3.1. 処理方法の体系

工場排水や生活排水は、物理学的処理法、化学的処理法、および生物学的処理法を組み合わせて処理される。一般的には、浮遊物などを除去する一次処理および溶解性汚物を除去する二次処理より処理が行われる。さらに水質を向上させる必要がある場合には、この後に高度処理あるいは三次処理が追加される場合もある。排水処理法の体系的な体系を図1に示す。

主要な処理は二次処理において行われ、生活排水のような有機物を処理する場合には、二次処理として生物学的処理法が採用される場合が多い。工場排水において、処理すべき汚濁物が無機物あるいは生物処理が困難な有機物である場合には、物理・化学的な処理法など処理対象物に適した処理方法が採用されることとなる。処理水の排水基準が非常に厳しい、あるいは処理水を再利用しようとする場合などには、三次処理として物理・化学的処理法や生物学的処理法が用いられる。

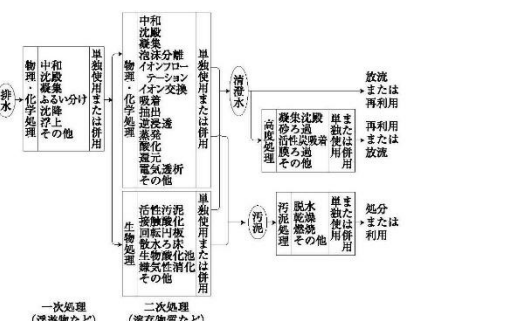


図1 水処理方法の体系1)

1) 一次処理

一次処理にはスクリーンや沈殿法が用いられることが多く、水中の固形物を除去しようとするものである。固形物の除去は、直接的な除去の向の上のほか、後段の二次処理を円滑に行うため、腐蝕や配管などを損傷しないために行われる。一次処理においては沈殿法などにより固形物をできるだけ除去しておく方が、二次処理への汚濁物質負荷が小さくなり好ましいといえるが、一次処理における汚泥の排出量が増加することになり、汚泥の処理方法の状況によっては、汚泥の排出量をできるだけ少なくしようとする場合も考えられる。汚泥の排出量を少なくしようとする場合には、沈殿槽ではなく沈砂槽として大きな固形物のみを除去したり、破砕装置を設けて大きな固形物を破砕し、細かい固形物

3

- ③ 生物作用：主として微生物に汚濁物質が摂取され、分解・安定化する。菌類や水生植物、水生動物も汚濁物質濃度の低減に寄与することがある。自浄作用によって汚濁物質が低減された量よりも、汚濁物質が流入する量が多ければ、その自然水域では水質汚濁が進行することとなる。

1.2.3. 水質汚濁の種類と影響

1) 有機汚濁物質による汚濁

生活排水が河川等に排出されると、その中に含まれる有機汚濁物質は好気性微生物によって酸化分解される。このとき、水中に溶解している溶存酸素が微生物に利用されるため、河川水の溶存酸素濃度が低下する。

河川水に溶存酸素を供給するのは、大部分が大気中からの酸素の溶解である。酸素の溶解速度と微生物による消費速度のバランスによって河川水の溶存酸素濃度が決まる。有機汚濁物質濃度が高くなると微生物による溶存酸素消費速度も大きくなり、酸素の溶解速度を上まわると溶存酸素濃度は減少する。有機汚濁物質濃度が著しく高くなると、河川水は嫌気状態になる。溶存酸素濃度がきわめて低い状態や嫌気状態では、水生生物(魚貝類、水生昆虫、等)が生息できなくなり、望ましい生態系が失われる。また、嫌気状態では好気性微生物に代わって嫌気性微生物が有機汚濁物質の分解を担うようになり、硫化水素やアンモニア、有機酸などの臭気物質やメタンガスを発生させ、悪臭な水環境となる。

2) 富栄養化現象

藻類は、光合成を行うための炭素源として炭酸(水中の炭酸水素イオン等)を利用する。このときタンパク質やDNAなどを合成するためには無機の窒素化合物(アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン)とリン(リン酸イオン)が必要である。藻類の増殖に不可欠なこれら炭素とリンは栄養塩類といわれる。

湖沼は水の交換が遅いことから閉鎖性水域といわれ、そのため藻類は長時間水域内に滞留し、下に沈みやすくなる。人為的汚染のない湖沼では流入する炭素とリンの濃度が低い。藻類の増殖が抑制されており、このような状態を貧栄養状態という。湖沼に炭素やリンの流入量が増加すると藻類の増殖量が増加し、藻類を栄養源とする動物プランクトンや魚貝類や水生昆虫等が増加するようになる。それら生物が湖沼内に留まり、湖沼内で「分解」による無機物の放出→「藻類の増殖」という循環を形成し、栄養塩類は湖沼内に生物体とその代謝産物として蓄積される。このような変化を高栄養化という。

水道水の取水頭となっている湖沼やダム湖において富栄養化が進行すると、藻類の異常な増加に伴って水道原水に異臭が生じたり、浄水工程でろ過障害を起こしたりする。また、藍藻類が異常増殖すると「アオコ」といわれる状態になる。藍藻類の中には肝臓に有害なマイクロシスティンを産生するものがあるので、この点についても水質監視が必要である。

2

物を二次処理において処理しようとする考え方もある。これらの考え方は、汚泥処理の状況や維持管理が十分に行きわたっているかどうかの状況などによって決定される。

浄化槽においては、二次処理としての生物反応槽の前に、一次処理として沈殿分離槽や嫌気槽を併用することがある。沈殿分離槽は、単に流入水の沈殿のみが目的ではなく、生物反応槽で発生した汚泥の貯留槽としての役割を持っており、長時間貯留することにより沈殿物の分解が行われる。嫌気槽においては、接触材により浮遊物の吸着・捕捉が効果的に行われ、有機物の分解が進められる。炭素処理型の浄化槽においては、二次処理において硝化された処理水の脱窒槽に循環され、脱窒が行われる。したがって、浄化槽における一次処理は、流入水中の固形物の沈殿のみならず、さまざまな機能を有していることになる。

2) 二次処理

二次処理において、固形物の除去を行った後、二次処理においては、主に溶解性物質の処理が行われる。工場排水においては、処理すべき汚濁物に応じて、浮上分離、ろ過、凝集沈殿、中和、酸化・還元、イオン交換、逆浸透圧、電気透析、吸着等さまざまな処理法が用いられている。

生活排水では主に有機物質が汚濁源であるため、下水処理場や浄化槽では二次処理法として、活性汚泥法や生物濾法などの生物学的処理法が用いられる。生物処理が行われる槽は、生物反応槽と併用される。生物処理においては、溶解性物質などが生物相に吸着・摂取され固形物化された後、後置されている沈殿槽あるいは処理槽において固液分離されることにより、初めて排水が浄化されることになる。

二次処理の後、塩素等による消毒の後放流され、また、発生した汚泥の濃縮、脱水、乾燥、焼却などの汚泥処理が行われて排水処理が完結することとなる。

1.3.2. 汚水処理に関する生物作用

1) 微生物の役割

地球の生態系における炭素循環に着目すると、次の三つの生物群に分類される。
生産者：二酸化炭素から光エネルギーを用いて有機物を生産する生物(光合成をする生物：植物、藻類)

消費者：有機物質(餌物・動物)を捕食してエネルギーを獲得する生物(動物など)

分解者：生産者及び消費者の死骸や排泄物を分解して有機物質を二酸化炭素に戻す生物(微生物や菌類)

汚水処理では、水系に排出される有機汚濁物質を削減するために分解者である微生物の機能を効率的に利用している。汚水処理では、微生物の利用が必要な反応プロセスであり、効率よく微生物を利用するための科学や工学に基づいたシステム設計が行われる。

2) 汚水処理に関連する微生物

A. 細菌類(バクテリア)・古細菌(アーキア)

微生物の中で最も小さなものが細菌(真正細菌：バクテリア)と古細菌(アーキア)であり、いずれも原核生物である。細菌の大きさは概ね0.5~5μmであり、その形態は高倍率の光学顕微鏡や電子顕微鏡でないと観察が困難である。

4

細菌や古細菌の古典的な形態学的分類では、次の三つに大別される。

- ① 球菌 (coccus)：形状が球形。球菌は単独で存在する単球菌、特長的な集菌形成をする連鎖球菌やブドウ球菌などがある。
 - ② 桿菌 (rod)：形状が球形でなく棒や鞭棒 (こん棒) の形状していることから名付けられたが、これら以外にも多様な形状のものがある。
 - ③ らせん菌 (spiral または spirillum)：らせん状の形をしている。Vibrio 属、spirillum 属、Helicobacter 属、スピロヘータ門などがあがる。
- 細菌は通常、細胞の二分で増殖するが、高温や乾燥などの生息環境が悪化すると芽胞 (卵の殻のもの) を形成するものがある。また、増殖の過程で形態を変化させるものもある。
- 細菌は汚水処理を担う重要な微生物である一方で、糸状の形態をした細菌 (Thiothrix 属、Sphaerotilus 属、Beggiatoa 属、Nocardia 属等) や、多数の分枝を作る放線菌 (Nocardia 属、Rhodococcus 属等) などの異常増殖が処理工程のトラブルの原因となるものもある。

排水処理では、水中の溶解酸素を利用して有機物質を分解する好気性細菌を主として利用しているが、溶解酸素がない状態で生息する嫌気性微生物も窒素の除去や汚泥の分解などに寄与する。嫌気性微生物の代表的なものにメタンガスを生産するメタン菌があり、メタン菌は古細菌 (アーキア) として分類され、細菌とは明確に区別されている。

イ. 原生動物

原生動物は、微生物学の分野で原虫ともいわれる単細胞の真核生物である。原生動物の大きさは、80~100 μm 程度のもが多いが、5 μm 程度と小さなものや、3,000 μm 程度と大きなものもある。原生動物の古典的分類では、①鞭毛虫綱 (ミドリムシなど)、②肉質虫綱 (根足虫ともいう。アメーバ、有孔虫など)、③嚢子虫綱 (マラリア原虫など)、④繊毛虫綱 (ゾウリムシ、ラトクヒメナなど) の4種類に分類されている。

原生動物は、細菌や微細な有機物質を摂食するが、水温や溶解酸素濃度、汚濁の程度などの環境条件によって出現する種類が異なる。そのため、生物処理の良否を判断する指標として用いられる。

ウ. 微小後生動物

真核生物で多細胞の動物はすべて後生動物に分類され、ヒトもまた後生動物である。汚水処理で出現する微小後生動物には放射動物 (輪虫類、線虫類、溞毛類等) や環形動物 (管毛類等) が多く、その大きさが数 mm 以下である。

微小後生動物は、有機物質濃度が比較的低いところに出現するので、良好な処理水質の指標となる生物と考えられている。好気性処理槽内では、(有機汚濁物質) →細菌→原生動物→微小後生動物といった食物連鎖が形成されている。微小後生動物はこの生態系において最も高位に位置しているため、汚泥の減量に大きく寄与している。一方、微小後生動物がフロックや生物膜を破壊して処理水質を悪化させることもある。

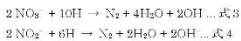
3) 栄養と代謝

生物は、外部から取り入れた有機物質や無機物質を栄養 (炭素) として、細胞内の化学反応を通じて生命活動に必要な物質やエネルギーを産生し、一方で細胞の構成物質を合成している。このような作用を代謝という。有機物質を基質として利用する微生物は、従来栄養微生物といい、有機汚

5

シュドモナス属等) が存在する。還元性物質 (有機物質) を NO₃⁻ や NO₂⁻ によって酸化させる結果として、NO₃⁻ や NO₂⁻ は窒素ガス (N₂) にまで還元される。この過程を脱窒といい、水中の硝化などの窒素が窒素ガスとして大気中に放出されるため、水中から窒素が除去される。

生物化学の分野では、還元性物質のことを水素供与体といい、脱窒反応では、還元汚水の中の DOD が水素供与体として利用される。汚水処理における脱窒工程では、脱窒反応の化学式として下記に示す式が用いられるが、ここでは水素供与体を簡略化して H (水素原子) として表している。これらの反応では、水酸化物イオン (OH⁻) が生成されるので、反応液の pH は上昇する傾向にある。



1.3.3. 水質項目

1) pH

液体の水では、水分子のごく一部が水素イオン (H⁺) と水酸化物イオン

[OH⁻] に離解している。温度が一定の条件では、両者の濃度の積 (K_w) は一定で、25℃では次式が成り立つ。

$$K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ (25℃)}$$

ここで [H⁺] と [OH⁻] は、水素イオンと水酸化物イオンのモル濃度を表す。水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度が等しい場合 ([H⁺] = [OH⁻]) が中性であり、25℃における水素イオン濃度は 10⁻⁷ mol/L となる。水素イオン濃度はさきわめて小さな値であるため、水素イオン濃度は 10⁻⁷ の指数部 (-7) の絶対値 (7) を pH (水素イオン濃度指数) として用いている。これは水素イオン濃度の逆数の常用対数であり、数式では下記のように表される。

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

中性は pH=7 であるが、水に酸が加えられると、[H⁺] > [OH⁻] となるので pH < 7 となる。この状態が酸性である。逆にアルカリが加えられると [H⁺] < [OH⁻] となり pH > 7 となる。この領域がアルカリ性である。

2) DO

水に溶解している分子状態酸素が溶解酸素 (DO: Dissolved Oxygen) である。魚をはじめとする水生生物は溶解酸素を利用して呼吸をしており、水域の生態系の保全には DO を適切なレベルに維持する必要がある。自然環境中では、大気からの酸素の溶解と藻類の光合成による酸素の生産が DO の供給源で、水生生物や微生物が DO を消費している。これら両者のバランスによって溶解水の DO レベルが決まる。酸素は水に溶解し難い気体であり、20℃で1気圧の大気と接している水における飽和溶解酸素濃度は 9.09 mg/L である。

ばっ気槽や接触ばっ気槽などでは、微生物濃度が高いため DO の消費速度が速い。槽内水の DO を

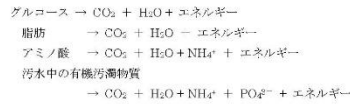
7

有機物質除去に利用されている。一方、無機物質を基質として利用する微生物がある。これは独立栄養微生物といわれ、排水処理ではアンモニアを硝酸に酸化させる微生物群が代表的である。

代謝の経路はさきわめて多様で複雑であるが、エネルギーを獲得する過程を異化代謝 (基質の分解過程) といい、そのエネルギーを利用して生命の維持に必要な物質を合成する過程を同化代謝 (タンパク質や核酸の合成、DNA の複製、個体数の増加など) という。異化と同化は同時に進行しているが、汚水中有機汚濁物質除去という観点では、異化反応に着目されることが多い。

4) 有機汚濁物質の酸化分解

排水処理において微生物の基質 (栄養) となる有機汚濁物質は、大部分が動植物由来する有機物質である。その典型的な有機物質の異化代謝による最終生成物は、下記のように示される。



これらの反応で発生したエネルギーは微生物の増殖に利用される。有機物質を基質とする代謝は図 2 のように模式的に示される。

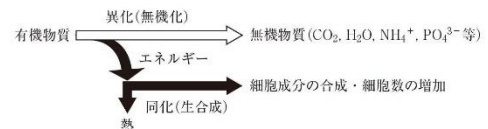
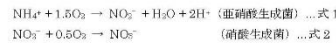


図 2 有機物を炭素とする代謝

5) 硝化と脱窒

アンモニア (NH₄⁺) が亜硝酸 (NO₂⁻) や硝酸 (NO₃⁻) に酸化される反応が硝化で、硝化反応と単純化すると下記の反応で表される。代表的な細菌は、独立栄養細菌である亜硝酸生成菌のニトロソモナスと硝酸生成菌のニトロバクターであるが、それらをまとめて硝化細菌ともいう。なお、亜硝酸を生成する反応では、同時に H⁺ が生成するため、反応槽内の pH が低下する傾向がある。



水中に溶解酸素がない場合、酸素の代わりに NO₃⁻ NO₂⁻ を酸化剤として利用できる細菌 (脱窒菌

6

維持するためには、効率的な酸素供給が必要であり、そのためばっ気が行われる。

3) BOD

有機物質が水質汚濁物質といわれるのは、それ自身が有害であることによるのではない。有機物質が河川や湖沼、海浜に流入すると好気性微生物の分解作用を受けて溶解酸素を消費し、水生生物の生息環境を悪化させるためである。有機汚濁物質が溶解酸素を消費する程度を評価することが水質管理の上で第一の課題といえる。また、排水処理においては好気性微生物を利用するので、処理に必要な酸素量を見積もるために有機汚濁物質による酸素消費量を知る必要がある。

有機物質が好気条件下で微生物作用によって酸化される際に消費される酸素量は、生物学的酸素要求量 (BOD: Biochemical Oxygen Demand) として測定される。BOD は試料水を 20℃で 5 日間培養して減少した酸素濃度 (mg/L) を表し、有機汚濁物質の濃度指標として利用している (BOD₅とも表記する)。試料水中有機汚濁物質に 5 日間で完全に分解されているとは限らない。また、有機汚濁物質には微生物による分解を受け難い物質も存在する。このような観点から、BOD を好気性微生物による分解性 (生分解性) を評価する指標として利用することもできる。なお、試料水中に微生物に有害な物質が含まれていると、分解可能な有機物質が存在していても BOD として測定されないことがある。

4) MLSS

活性汚泥法におけるばっ気槽では、流入汚水と活性汚泥が混合された状態であり、槽内水をばっ気槽混合液 (Mixed Liquor) といい、ばっ気槽中の SS をばっ気槽混合液浮遊物質 (MLSS: Mixed Liquor Suspended Solids) という。ばっ気槽中の SS の大部分は活性汚泥とみなすことができることから、MLSS を活性汚泥濃度の指標として利用している。

5) 窒素 (N)

窒素は高栄養化の原因物質の一つである。汚水や排水処理の過程において、窒素はアンモニアやタンパク質など多様な形態で存在し、処理の過程でその形態に変化する。このため、窒素化合物の濃度については窒素元素の濃度として表される。

アンモニウムイオンや亜硝酸イオン、硝酸イオンはそれぞれの窒素量を示すために、アンモニア性窒素 (NH₄-N)、亜硝酸性窒素 (NO₂-N)、硝酸性窒素 (NO₃-N) と表される。これらを総称して無機性窒素という。

他方、タンパク質や DNA、ATP などの有機物質に含まれる窒素は、有機性窒素 (Org-N) と総称される。有機性窒素は、ケルダール法により有機物質を酸化分解し、遊離したアンモニアを測定する方法が用いられる。これをケルダール窒素 (Kj-N) と表すことができる。ケルダール窒素には、試料中に含まれていたアンモニアも同時に測定されるため、ケルダール窒素 (Kj-N) からアンモニア性窒素 (NH₄-N) を差し引いたものが有機性窒素 (Org-N) となる。

$$\text{Org-N} = (\text{Kj-N}) - (\text{NH}_4\text{-N})$$

試料中の全窒素 (T-N) は、有機性窒素と無機性窒素の総和であり、次式で表される。

8

$$T-N = (O_3g-N) + (NH_4^+-N) + (NO_2^--N) - (NO_3^--N)$$

6) 残留塩素

消毒に用いる塩素剤は、水に溶解して次亜塩素酸または次亜塩素酸イオン（これら合計を遊離塩素という）を生成し、その強い酸化力で消毒を行う。消毒槽での反応後に残留する遊離塩素を遊離残留塩素という。水にアンモニウムイオン（NH₄⁺）が含まれていると次亜塩素酸と反応してモノクロアミンとジクロアミンが生成される。クロアミンは結合塩素といわれ、消毒効果が低いため、遊離残留塩素とは区別して測定される。

1.3.4. 生物学的処理

汚水の生物学的処理とは、処理系内において生物（主に微生物）を用い、この生物量を人為的に制御または管理することにより、汚濁の原因である水中の有機物質などを除去する処理のことである。生物学的処理のための技術としては、主に活性汚泥法、生物膜法、生物学的硝化脱窒法等が挙げられる。

1) 活性汚泥法

ア. 概要

活性汚泥法とは、主に細菌と原生動物等から構成される微生物群を用いて、排水中の溶存酸素を利用して、汚濁の原因である排水中の有機物質を酸化分解する技術である。活性汚泥法においては、多数の好気性微生物や有機性、無機性の浮遊物質等からなるゼラチン状の塊（フロック）が形成される。このフロックは活性汚泥と呼ばれ、排水中の有機物は活性汚泥への吸着、また活性汚泥内に生息する微生物群による酸化分解により、排水中から除去される。

イ. 汚濁物質除去のメカニズム

水に対してばう気が行われると、微生物群は排水中の有機物質を酸化分解し、自らの細胞組織形成のためのエネルギーを獲得する。この現象は「生物学的酸化」あるいは「呼吸」と呼ばれている。また、微生物群による排水中の有機物質の酸化分解が進むに伴い、水中の有機物質濃度は低濃度化される。この状態下においては、微生物群の細胞内に蓄えられた有機物を酸化分解することにより、微生物群が活動するためのエネルギーが生成される。この現象は「自己酸化」もしくは「内生呼吸」、あるいは「好気性消化」と呼ばれている。

排水中の有機物はこのようなエネルギー獲得と合わせて、細胞組織の成分の合成において利用される。即ち、活性汚泥法による有機物除去のメカニズムは、汚濁の原因である有機物が、微生物群自らの細胞組織を増殖するために、また微生物群自らの活動のために利用されることで水中より除去され、この結果、水質が浄化されるというものである。

ウ. 基本処理フロー

下水処理施設等において汎用されている活性汚泥法は、基本処理フローとして最初沈殿池、ばう気

9

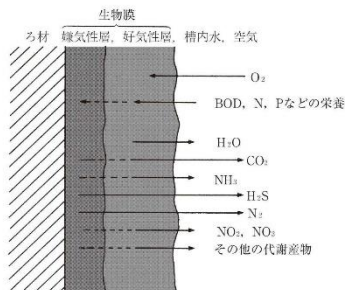


図4 生物膜による汚濁物質除去の模式図

ウ. 基本処理フロー

生物膜法においては、処理槽内に生物膜を形成するための支持体が投入されている。有機物質を含む排水は、支持体が投入された処理槽へと送られ、ここで有機物質が生物膜へ吸着する。生物膜へ吸着した有機物質は、膜表面における拡散により膜内部へ移動しつつ、膜中の微生物群によって酸化分解される。

生物膜は槽内に長時間保持されることから、処理槽内においては、比較的高い負荷条件下においても硝化および部分的な脱窒反応が起る。また、生物膜には微生物群に限らず昆虫等の小動物も生息することもあるため、微生物群から小動物にかかる食物連鎖の働きにより余剰汚泥が減少する。

3) 生物学的硝化脱窒法

ア. 概要

生物学的硝化脱窒法とは、活性汚泥中に生息する硝化菌、ならびに脱窒菌を利用することにより排水中の窒素成分（主に NH₄⁺-N）を除去する技術である。具体的には硝化菌により NH₄⁺-N が NO₂⁻-N を経て NO₃⁻-N へと酸化される硝化反応、ならびに脱窒菌により NO₂⁻-N および NO₃⁻-N が窒素ガス（N₂）等（一部は亜酸化窒素ガス(N₂O））へと還元される脱窒反応により、排水中の NH₄⁺-N が除去される。

イ. 窒素除去のメカニズム

硝化菌としては NH₄⁺-N の酸化を担う硝化細菌(Nitrosomonas 属等) ならびに NO₂⁻-N の酸化を担う硝化細菌(Nitrobacter 属等) が挙げられる。硝化菌は NH₄⁺-N ならびに NO₂⁻-N を酸化すること

11

槽、最終沈殿池から構成される（図8）。なお、浄化槽においては同様なフローを持つ沈殿分離ばう気方式の場合、上記処理槽について、順に沈殿分離槽、ばう気槽、沈殿槽と称されている。

排水中に含まれる上砂、粗大な浮遊物質、油分は、最初沈殿池において除去される。最初沈殿池からの流出水は水質・水質の平均化、また必要に応じて希釈、pH調整、栄養塩類の添加が行われた後にばう気槽へ送られ、水中の有機物質はここで微生物群と接触する。ばう気槽内において水中の有機物質は活性汚泥へ吸着の役、分解される。

活性汚泥を含む混合水は、最終沈殿池において汚泥と処理水に固液分離され、最終沈殿池に沈殿した汚泥の一部は返送汚泥として曝気槽へ再び戻され、また一部は余剰汚泥として処理系外へと排出される。

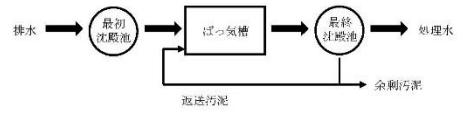


図8 活性汚泥法の基本処理フロー

2) 生物膜法

ア. 概要

生物膜法においては、微生物群を何らかの支持体（ろ材、接触材、担体など）の表面に膜状に固定して処理を行う技術である。生物膜法における代表例としては、接触ばう気法、回転接触法、散水ろ床法が挙げられる。

イ. 汚濁物質除去のメカニズム

排水に存在する有機物質は、生物膜を構成する微生物群により分解され、また同時に微生物群の一部は内生呼吸により酸化分解される（図4）。

生物膜は排水処理に伴って成長し、その厚さ（通常2～3mm）が増大すると、酸素が膜の深部に透過しなくなり、その結果として嫌気性層が形成される。嫌気性層においては、有機物質が分解されて有機酸や腐化水素が生成されるとともに、一部の微生物群が嫌気的に分解され、その結果、生物膜が接触材から脱落し、これに続いて新しい生物膜が形成される。

10

により自らの活動のためのエネルギーを獲得し、また個体数の増加において二酸化炭素を唯一の炭素源とする独立栄養細菌である。硝化菌の働きは 3.2.3 (B) で示した式1および式2で表される。

脱窒菌は好気条件下において酸素呼吸を、嫌気条件下において酸素の代わりに NO₂⁻-N ならびに NO₃⁻-N を電子受容体として呼吸（硝酸呼吸とも言う）を行うことが可能であり、個体数の増加、また還元反応におけるエネルギー源として有機物質を必要とする従属栄養細菌であることが一般とされている。脱窒菌の働きにより、水中の NO₂⁻-N ならびに NO₃⁻-N は N₂ 等へと還元される。脱窒菌の働きは 3.2.3 (B) で示した式3および式4で表される。

ウ. 基本処理フロー

生物学的硝化脱窒法においては、硝化上槽、脱窒上槽により排水の処理がなされる（図5）。排水中の NH₄⁺-N は生物反応槽（あるいは硝化槽）で硝化され NO₂⁻-N ならびに NO₃⁻-N が生成される。この硝化液は一次処理槽へ戻送され、一次処理槽において NO₂⁻-N ならびに NO₃⁻-N が脱窒されて N₂ 等へと還元され、水中から窒素が除去される。

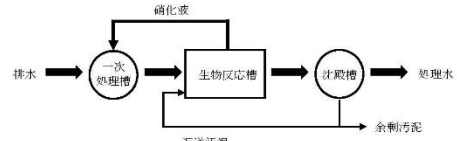


図5 生物学的硝化脱窒法の基本処理フロー

参考文献

- 1) 加藤邦典編：現代環境工学概論、p.100、オーム社（1978）
- 2) 河村清史、浄化槽工学、日本環境整備教育センター（2013）

12

第2章 ベトナム国の水環境管理・排水基準

Vu Ngo Thinh
Director of Center for Consulting and Environmental Technology (CECT),
Department of Environmental Pollution Control, MONRE

ベトナムは、16の主要な河川流域に属する697の河川、小川、運河および湖と、相聞の木源である38の湖と、州内の河川流域に属する3,045の河川と小川があります。そのうち、メコン川（メコン川）、ホン、パンザン・キクン、マ、カ、セサン、ドンナイなどの水系など、多くの川が塩水河川です。

2016年から2020年にかけて、汚染源の管理と制御の努力により、Red-Thai Binh 川流域、Ma 川流域、Vu Gia-Thu Bon 川流域、メコン川などの大きな流域のほとんどの水質が監視および管理されています。監視結果は、これらの流域の水質が依然として良好なレベルに維持されていることを示しています。多くの河川、河川区間、河川水は、生活用水供給の目的でよく使用されています。しかし、局所的に水質の悪い地域はまだあるが、昔に比べればかなり改善されている（タイグエン市に入る前のカウ川の区間、その地域を流るヌエ川の区間など）。ハノイの一部、香水川のドンバ市場を流れる区間…。河川流域の汚染物質の構成は、主に有機汚染と栄養汚染であり、ほとんどの監視ポイントで農業化学汚染の兆候は見られませんでした。

水資源の環境保護の問題は常にホットな問題の1つであり、あらゆるレベル、セクター、世論から多くの注目を集めています。環境保護に関する規制は、2005年初めから環境保護に関する法的文書にも含まれています。環境保護に関する法律の遵守と実際の状況に基づいて、天然資源保護者は、社会経済の発展に重要な役割を果たし、環境汚染のホットスポットである多くの河川流域の水質の環境保護に関するプロジェクトを承認するための首相。カウ川流域は、2020年までのNhue-Day 川流域の環境保護に関するマスタープランと2020年までのDong Nai 川水系の環境保護プロジェクト。

2020年までに、水資源の環境保護に関するプロジェクトは実施段階を終了し、同時に、第14代国会は2020年に環境保護法を可決し、水環境保護の問題に関連する多くの新しい点を盛り込みました。

2.1. 河川流域の環境保全に関する3事業の実施による水環境管理の成果

2.1.1. 法律文書の公布

プロジェクトの実施中に、環境保護に関する多くの法的文書と水資源に関連する法律が調査および公布されました。たとえば、2012年水資源法、2014年環境保護法、2017年灌漑法です。これらの法律および関連する下位法律文書には、水資源の管理、保護、開発、および使用、河川流域の水環境汚染の制御および処理、灌漑事業の管理、開発、および灌漑用水力発電所の運営に関する特定の規定があります。その上、河川流域の環境保護は、計画法、漁業法、投資法、手取料法、土地法、自然災害法などの他の法的規定によっても管理されています。現在、特に河川流域の環境保護と環境保護全般の取り組みを強化するために、2020年に環境保護法と指針文書が公布されました。

13

環境汚染を引き起こす事業所を徹底的に処理するという目標を完了しましたが、4つの省はさまざまな理由で完了していません。全体として、流域全体で達成率は95%です。

2.2. 課題と限界

達成された結果に加えて、環境保護に関するプロジェクトを実施する過程で、克服しなければならない制限がまだいくつかあります。2007年から2020年にかけて、何年前により改善されましたが、カウ川の水質の変化は大きく変化していません。ここ数年で大幅な改善は見られず、依然として水質の悪い地域がいくつかあり、Ngu Huyen Khe 川の環境汚染ホットスポットはまだ解決されていません。2009年から2020年にかけて、Nhue-Day 川流域の水質は大幅に改善されています。Nhue 川の水質は、通常の観察ポイントのほとんどで劣悪なレベルにあり、(To Lich 川から水を取った後)ひどく汚染されている場合もあり、雨季を含め、1年の季節間の変化はほとんどありません。ドンナイ川水系の流域では、チャーベイ川に加えて、水質が大幅に改善されましたが、他の地域では明らかな変化はなく、川の一部には有機汚染や栄養汚染が増加している兆候があり、特にホーチミン市を流れるサイゴン川です。

さらに、プロジェクトのいくつかの目標は低く設定されています。生活排水処理システムが集中している都市部の割合はまだ50%未満です。Cau 流域で収集され、基準に従って処理される都市生活排水の割合は約15%、Nhue-Day 川流域では約24.1%、Dong Nai 川系流域では約22.9%です。

現在、水資源について主な責任を負う多くの省庁があります。農業農村開発省（灌漑、灌漑インフラ、洪水、地方給水、災害対応、川岸、海岸、堤防の浸食の管理）、産業貿易省（水力発電および産業用水の管理）および建設省（都市給水、工業地帯、都市排水および廃水処理、集中農村住地地の管理）。このような割り当てと分業に関する規制がありますが、重複するタスクと調整の制限と障害は依然として一般的です。

2.3. 次期の河川や湖沼の地表水の水質管理に関する方向と解決策

これまで、カウ、ヌエ、ダイ、ドンナイ、サイゴンの各流域の中央レベルから地方レベルまでの指導者の抜本的な指示により、流域の環境保護に関する3つのマスタープロジェクトの実施は肯定的な結果を齎してきました。環境保護に対する意識と責任感は今や変化しており、河川の汚染と水質の増加を抑制し、制御する上で一定の成果が達成されており、河川流域の環境汚染の州とホットスポットは、年々徐々に改善される傾向にあり、特に2016年から2020年の期間です。しかし、社会経済開発の圧力により、特に重要な地域や大都市（ハノイやホーチミン市など）と多くの工業村と産業クラスター（バクニン）で、大規模な河川流域への産業物の排出が増加しています。

現在の最大の課題は、大規模な発生源に対する汚染防止への投資を継続することに加えて、小規模な発生源に対する汚染防止への投資をさらに重視することです。その焦点は、工業地帯、工業村、都市および地方の家庭廃水処理、地表流出雨水、家畜および水産養殖場、およびその他の分散した廃棄物からの廃水を、計画、完成した制度および政策を効果的に管理するための包括的かつ具体的な解決策によって管理し、金融メカニズムの形成と適用、およびすべてのレベル、セクター、地域の方向性の能力を向上させるためのソリューションの同時展開することに重点を置いています。

15

2.1.2. 河川流域における水環境監視ネットワークの構築

国家環境監視計画を実施するため、MONRE は3つの河川流域に水環境監視ネットワークを構築し、事前に設計されたネットワークに従って、年6回(2019年)、年8回(2019年)の頻度で定期的な監視プログラムを実施しました。いくつかの場所には開閉式の自動連続監視ステーションが多数設置されており、データは接続されてベトナム環境局に送信されます。2016年1月12日付の首相の決定No.90/QĐ-TTgに従い、2016年から2025年までの期間の国家天然資源および環境監視ネットワークに関するマスタープランを承認し、2020年までのビジョンである監視プログラム大陸面水環境は、ドンナイ川水系の49のモニタリングポイントで実施されます。そのうち20地点はドンナイ川、15地点はサイゴン川、6地点はチャーベイ川、8地点はパンコ川であります。

地方自治体はまた、ポイントのネットワークに従って定期的な監視プログラムを実施しており、州内の河川セクションと河川の監視ステーションを設置し、河川流域に追加の監視ネットワークを配置しています。これらのデータは、地域の環境管理に使用され、必要に応じて中央の環境機関に提供されます。さらに、自動および連続的な水質監視システムの設置対象となる多くの施設も実施され、天然資源保護局および天然資源保護局にデータが送信されました。

2.1.3. 河川流域の環境保護の調査と検討、大量の廃棄物発生源の監視

何年にもわたって、排水を河川に排出する施設の検査は、中央および地方レベルの両方で緊密かつ定期的な調査を行う実施に常に重点が置かれてきました。検査活動は、環境保護の多くの違反を検出し、制裁を課しており、施設や企業が環境保護規則を厳密に遵守するように是正し、指導するのに役立ちます。これにより、河川流域の環境事故やホットスポットが減少し、環境保護に関する法律を遵守する企業の意識が高まりました。

カウ川流域では、2015年から2019年にかけて、天然資源保護局が天然資源保護者と協力して、6つの州にある345の施設を調査し、そのうち68の施設が違反し、合計で120億 VND 以上の罰金を科されました。2006年から2020年の間に、公安省（環境犯罪防止警察部隊）は4,000件の違反を直接処理し、725億 VND 以上の行政違反を制裁しました。また、2006年から2020年の間に、地方自治体は8,181以上の部門を検査および調査し、環境保護に関する法律に違反する1,437の事業所を締めくくり取り崩し、770億 VND 以上の罰金を科しました。

Nhue-Day 川流域では、2016年から2020年の間に、MONRE は5つの省と市を協力して164を超える施設を検査および調査し、97の施設で行政違反を制裁し、164億 VND 以上の罰金を科し、430億 VND 近くの罰金を科しました。

2.1.4. 重大な環境汚染を引き起こす事業所への対応の徹底

3河川流域の地域では、深刻な環境汚染施設を新たに発生させず、深刻な環境汚染施設を徹底的に処理することに重点が置かれています。カウ流域では、これまでに4852の施設が決定No.64/2003/QĐ-TTgに従って完全な汚染処理対策を完了し、92.3%の率に達しました。2018年10月1日付決定No.1788/QĐ-TTgに従い、1820事業所が完全に処理を完了し、95.7%の率に達しました。Nhue-Day 川流域では、4345の施設が決定No.64/2003/QĐ-TTgに従って完全な汚染処理対策を完了し、90%以上の割合に達しています。決定No.1788/QĐ-TTgに従って2127の事業所が完了し、完全に処理され、77.78%を占めています。ドンナイ川流域では、711の省と市が深刻な

14

2.3.1. 2020年に環境保護法の新しい規定の完全かつ真摯の実施

2020年の環境保護法は、地表水の水質管理に新しいアプローチを導入しました。それは、汚染物質負荷と受容環境の負荷容量に基づく管理です。したがって、環境許可（水への排出を含む）の発行は、排出源からの総汚染物質負荷が受け入れ側の負荷容量を超えてはならないという原則に基づいて行われます。この統合されたアプローチを実施するために、2020年環境保護法は、統合された管理ツールである河川と湖沼の地表水環境品質管理計画(WMP)を提供しています。主な内容は次のとおりです。(a)水質の目標設定 (b)汚染源からの汚染物質負荷の調査と評価。(c)受け手の耐荷重能力の評価、管理および排出削減目標の定義。(d)排出ゾーン、環境許可発行の基礎としての際水排出量に関する評価。したがって、天然資源保護局は、2020年の環境保護法第9条および第9条の規定に基づき社会経済的および環境保護に従って、国の発展に重要な役割を果たす州内の河川の水質管理計画を策定し、首相に提出するために、地方自治体、省庁、部門と調整する主要な責任を負っています。その中に、WMPの早期策定と発行のために、Cau River, Nhue-Day River と Dong Nai River を対象に優先しています。各省の人民委員会は、社会経済の発展と環境保護において重要な役割を果たしている省内の河川と湖沼に関するWMPを策定し承認する責任を負っています。

地表水環境品質管理計画(WMP)は、流域における環境保護と水質管理の活動において、流域の環境保護に関するプロジェクトに取って代わる重要な法的根拠です。州内の河川については、首相によって公布された管理計画が、河川の本流全体における調和のとれた均一な水質の要件を定め、耐荷重能力を評価し、利用できなくなった河川区間を廃止し、負荷容量、水質を改善するための排出削減対策、流域全体での均一な排出ゾーン、排出削減目標を持って、および流域内の地域と関連する省庁および支部の環境品質の水を保護および改善するための実施責任が割り当てられます。

2.3.2. 3河川流域

流域環境保護プロジェクトが2020年に完了した後、次の期間、環境保護作業は2020年環境保護法の規定に従って引き続き実施されます。2014年環境保護法と2020年の環境保護法の交換期間(2022年1月1日から発効)、および2020年の環境保護法と指針となる政令および前編が発効した後、河川流域の地域、MONRE、省庁、セクターのニーズが割り当てられた機能とタスクに従って、河川流域の環境保護の作業を適切に実行するために、達成された結果を促進し続けること。次のようないくつかのソリューションとタスクのグループに重点を当てます。

- ◊ 環境保護に関する政策と法律の体系を完成させる；投資を誘致するための環境基準のシステムを開発し、投資プロジェクトを検討および承認し、時代遅れの生産技術やベトナムに誘致しないように見ます。水環境の質に関する環境技術規則、排水に関する環境技術規則のシステムを見直し、国際統合の方向性を持って完成させます。国の持続可能な開発の要件を満たすために、環境の質を保護および改善するための技術的障壁を確立するために、世界の先進国の経験から学びます。
- ◊ 中央から地方レベルまでの環境保護の状態管理を実行する能力の強化；特に、汚染された地域、原因、改善策を監視し、迅速に検出するための、環境監視、汚染管理、検査、環境保護に関する法律違反の調査および処理の能力、セクター間および州間の環境問題、特に乾季における州間の初水質汚染を制御するための調整されたプログラムおよび

16

び、養殖場、廃棄物源の多い地域、港湾、河川の内陸水路など、汚染リスクの高い場所での汚染活動を積極的に解決します。

- ◆ **資金源の多様化を促進し、環境保護活動のための具体的な資金メカニズムの作成；** 環境保護のための資金源の動員、投資の呼びかけ、効果的かつ適切な廃水処理、リサイクルおよび再利用技術の普及の支援の多様化を引き続き促進します。社会から財源を動員するための画期的なメカニズムを構築します。投資環境からの収益を環境のために合理的に使用するためのメカニズムを完成させます。環境管理に経済的ツールを効果的に導入します（特に、環境税、環境サービス価格、廃水の環境保護料金）。優遇政策の策定と実施、投資プロジェクトの支援、水質汚染の処理、再生、修復。
- ◆ **廃棄物源を厳格に管理し、科学技術の適用を増やし、河川流域の廃水処理に最新の環境に優しい技術を使用します；** 全国の廃棄物発生源と3つの河川流域の国勢調査、評価、分類。廃棄物発生源に関する全国データベースの構築。事故や環境汚染を引き起こす可能性のある大量の廃棄物源に焦点を当て、環境汚染の発生源を防止および制御するための対策を効果的に実施します。廃棄物発生源が多い地域の環境管理を強化し、技術的インフラストラクチャーと集中型廃水処理システムに投資した工業団地のみが投資と運営を誘致できるようにします。水源を汚染し、深刻な公害を引き起こす事業所を厳格に処理します。水質汚濁の原因となる排水の排出規制に違反する事業所をマスキングで広報します。

生活排水、都市排水、住宅密集地に関する国家技術規則 (QCVN 14:2008/BTNMT) の置き換え。生活排水に関する国家技術規則)

- ◆ **新しい QCVN の見直しと構築の進捗状況**
 - 2022 年 12 月 31 日の時点で、ドラフト V1 が完成しています。
 - 2023 年 6 月 30 日に完成し、発行される予定です。

17

提供人数	都市人口の 17% = 600 万人	200 の廃水処理ステーション x 設計容量の 50% x 500 m ³ /日または 3,000 人 = 30,000 人 上料料: 少数の廃水処理ステーションしか稼働していない	合計: 14,500 の廃水処理ステーション。さらに、25,000 の下水処理場には浄化槽または改善された BTH しかありません。 畜産農場: 400,000 m ³ /日 x 30% バイogas セラー付き。 病院: 1,012,500 人がサービスを受けました。 ホテルおよびリゾート: 1,260,000 人。 生産施設: 300,000 人
------	--------------------	--	---

出典: 複数の情報源から筆者が算出した数値。

3.2. 分散型水管理のモデル

3.2.1. 分類

分散型廃水処理システム/作業には、クラスター排水および廃水処理システムとオンサイト廃水処理システム/作業が含まれます。分散型排水処理システム/作業は、次のグループに分類されます。

- Group 1: On-site sanitation systems:
 - 1a. Low-cost on-site sanitation systems;
 - 1b. Mechanized on-site sanitation systems (with electrical pump, blower, mixer, etc);

- Group 2: Clustered WWT systems (with wastewater collection network):
 - 2a. Low-cost clustered wastewater treatment systems;
 - 2b. Mechanized clustered wastewater treatment systems.

上記のシステム及び製品は、さまざまな管理モデルで所有され、資金提供されています。

19

第 3 章 ベトナムにおける分散型汚水処理技術

Prof. Dr. Nguyen Viet - Anh Vice President, Vietnam Association of Water Supply and Sewerage (VWSA); Director, Institute of Environmental Science and Engineering (IESE), Hanoi University of Civil Engineering (HUCE). Email: anhvn@huce.edu.vn

3.1. ベトナムにおける廃水管理の現状と概要

ベトナムの都市部と農村部の住宅地で収集され、処理された廃水の割合はまだ低いです。1995 年に首都ハノイで最初の排水および廃水処理プロジェクトが実施されてからはほぼ 1 年間で、これまでのところ、都市排水の 17% しか収集および処理されていません。市の予算は、維持管理費と地方自治体からの資金不足を補うために使用されます。下の表は、集中型排水と廃水処理システムのギャップを埋める代替手段としての分散型排水処理 (WWTP) システムの重要な役割を示しています。特に、集中型システムがない場所、人口密度が低く分散している場所での役割を促進します。

表 1 トナムの排水・排水処理状況の概要

	集中型排水処理	クラスター化された排水処理システム	オンサイト排水処理	排水処理なし
説明	世帯 + 収集ネットワーク + 流域/サブ流域にサービスを提供する集中都市排水処理プラント。ほとんどの家庭の排水予備処理施設としての浄化槽。	廃水収集ネットワークがあるタウン、タウンシップ、新都市部での排水処理	下水道がない場所や下水道が短い場所 (リゾート、マンション、店舗、病院、製造施設など)	下水道に排出し、環境に排出します。排水はありません。
数量	70 の廃水処理プラントが 40 を超える都市部に集中しており、合計設計容量は 140 万 m ³ /日です。 80 の排水処理プラントが設計および建設されており、総処理能力は 180 万 m ³ /日です。	4,600 の新しい都市エリアの 10% = 400 の下水処理場。そのうちの 50% がアクリライズ = 200 の下水処理場。例: フォーミング、エコバーク、ロイヤルシティ、タイムズシティ、オンシヤンパークなど...	全国: 13,600 の医療施設 (病院、診療所など) の 50% = 12,200 の下水処理場。そのうちの 35% は正常に稼働しています。 生産施設の 1,000 の排水処理ステーション。 200 レスランやサービス施設の排水処理ステーション。 ホテルの 1,000 の排水処理ステーション。	

18

1) グループ 1: オンサイトサニテーションシステム

A. グループ 1a: 低コストのオンサイトサニテーションシステム/設備



図 6 低コストのオンサイトサニテーションシステム/設備

製品の種類

- Pre-fabricated tanks (mostly septic tanks)
 - o Made from HDPE: Vietnam (Son Ha, Son Ha Xanh, Tan A Dai Thanh, Ronto, ...); Thailand;
 - o Made from composite plastics: at workshops for tank making of different scales;
 - o Made from other materials: (only few);
- Tanks constructed on-site:
 - o Made from bricks, concrete sewer rings; reinforced concrete; combination of materials.
 - o By households;
 - o By local masons;
 - o By contractors.

20

イ. グループ1b: 機械化されたオンサイトサニテーションシステム



図 7 機械化されたオンサイトサニテーションシステム

製品の種類

- Pre-fabricated (such as Johkasou, AO, AO-MBR, RBC systems...):
 - o Tank made from HDPE: Vietnam (Son Ha Green: etc...), Thailand, Taiwan, Singapore, Japan, France, Germany, Holland, US.
 - o Tank made from composite plastics: workshops or factories for tank making at different scales + equipment installation (firms are the same or different).
 - o Tank assembled from composite plastics/SUS plate modules: only few, often made by orders from particular conditions.
 - o Tank made from other materials: epoxy coated steel, etc. (only few).
- Tanks constructed on-site:
 - o Tank made from reinforced concrete RC, combined RC and some pre-fabricated modules
 - o By contractors:
 - o By combination of contractors – suppliers.
- Equipment (blowers, pumps, mixers, media, pipings, chemicals, control panel, membranes...): from Japan, Taiwan, Korea, China ... via dealers, distributors.

2) グループ2: 複数の戸建て住宅向けクラスターシステム

ア. 排水収集ネットワーク: 以下を含む

- Household connection;
- Combined sewerage system, including:

21

3.3. 排水処理施設の設計・施工・運用に共通する課題

1) 低コストのオンサイトサニテーションシステム

Design	Construction	Operation
<ul style="list-style-type: none"> • No official Design Standard (MOI: Manual only); • Volume if not enough? • No water proof? • Some use house foundation to make tank wall; • "Not allowed" Infiltration chamber (soak pit) 	<ul style="list-style-type: none"> • No water proof; • No access for check and desludging; • No ventilation; • Misconnection (inlet, outlet, inside the tank) 	<ul style="list-style-type: none"> • Septic tank is a property of household; • No desludging unless clogging; • Sludge management is not controlled; • Miss-use: hazardous waste

2) 機械化されたオンサイトサニテーションシステム

Design	Construction	Operation
<ul style="list-style-type: none"> • No official Design Standard; • No specific requirement on technology and product certification, so that everybody does in different ways with out control on materials, equipment, technology; • Problem in effluent standard; • Manufacturers are trying to reduce costs by minimizing dimensions, simplifying equipment, materials 	<ul style="list-style-type: none"> • Floating; • No requirements on loading, floating resistance, sand back fill, anchoring, ...; • No requirements on transportation, installation, testing, commissioning, evaluation...; • Some systems: no access for check and desludging 	<ul style="list-style-type: none"> • Treatment tank is a property of household; • No desludging unless clogging; • Sludge management is not controlled; • Miss-use: hazardous waste

23

- o Combined sewerage system; or
- o Separate sewerage system.
- Stormwater overflows.

イ. グループ2a, 低コストのクラスターシステム

Products and origins

- Pre-fabricated: only few (not low-cost);
- Constructed on-site:
 - o From bricks, reinforced concrete, or combination;
 - o By local masons (with design and instructions): only few;
 - o Contractors;
- Pipings, media, aquatic plants, ...

ウ. グループ2b, 機械化されたクラスターシステム

Products and origins:

- Pre-fabricated (such as Johkasou, AO, AO-MBR, RBC...):
 - o Tank made from composite plastics: made in workshops/factories at different scales + equipment mounting (by the same manufacturers or different ones).
 - o Tank assembled from composite plastics/SUS modules: only few, often made by orders from particular conditions.
 - o Tank made from other materials: epoxy coated steel, ... (only few).
- Constructed on-site:
 - o Made from RC, or combined of RC tanks and pre-fabricated modules;
 - o By contractors;
 - o By combination of contractors and pre-fabricated tank suppliers.
- Equipment (blowers, pumps, mixers, media, pipings, chemicals, control panel, membranes...): from Japan, Taiwan, Korea, China ... via dealers, distributors.

22

3) クラスターシステム

Design	Construction	Operation
<ul style="list-style-type: none"> • Connection is not a concern of many wastewater projects 	<ul style="list-style-type: none"> • Quality of construction works 	<ul style="list-style-type: none"> • Solids clogging No fund for O&M
<ul style="list-style-type: none"> • Wrong selection of collection network type • Lack of low-cost sewerage solutions • Lack of integration with drainage system 	<ul style="list-style-type: none"> • Misconnection (rainwater and wastewater, household connection, manhole, reverse flow, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • No clear solution for dredged sludge treatment/disposal • Poor public involvement

4) 低コストのクラスターシステム

Design	Construction	Operation
<ul style="list-style-type: none"> • Lack of Design Standard • Vietnamese standard QCVN 14:2008/BTNMT, N. Coliforms: not achievable. • Lack of adequate HH connection and wastewater collection components 	<ul style="list-style-type: none"> • Quality of construction works Planning and phasing Start up difficulties 	<ul style="list-style-type: none"> • Solids clogging Hydraulic loads No fund for O&M • No clear solution for dredged sludge treatment and disposal • Limited capacity of operators

5) 機械化されたクラスターシステム

Design	Construction	Operation
<ul style="list-style-type: none"> • Lack of Design Standard • QCVN 14:2008, N. Coliforms: not achievable. • Lack of adequate wastewater collection component • Double investment in urban areas • Too shallow: limited aeration and settling efficiency • Limited access, especially for underground tanks 	<ul style="list-style-type: none"> • "Small" thinking, not adequate attention for QA • Quality of construction works: leaking, sinking, etc. FRP tanks: very different quality, not certified • Start up Media wash-out • Some systems: difficult to access for check and desludging 	<ul style="list-style-type: none"> • Solids clogging No fund for O&M Smell control C/N ratio is to low • No professional O&M team

24

3.3.2. 分散型汚水処理施設及び設備の検水基準

ベトナム国の生活排水基準である QCVN 14:2008/BTNMT に準拠すること。

表 2 The QCVN 14:2008/BTNMT and some comments:

No	Parameters	Column A ^(a)	Column B ^(b)
1	pH	5 - 9	5 - 9
2	BOD5 (20°C), mg/l	30	50
3	TSS, mg/l	50	100
4	NH4-N, mg/l	5	10
5	NO3 ⁻ , mg/l [NO3-N] *	30	50
6	PO4 ³⁻ , mg/l [PO4-P] **	6	10
7	Total Coliforms, MPN/100 ml	3,000	5,000

Note: *, ** - There are different values in MONRE publications, hard copy, and web-site.
 - QCVN 40:2011/BTNMT: Column A: TN = 20 mg/L; Column B: TN = 40 mg/L.

3.3.3. 汚濁負荷

1) TCVN 7957-2023 の指標

表 3 Values in design standard TCVN 7957-2008 (7957-2023) (Ministry of Construction)

Parameters	Pollution load (g/person/day)
SS	60 ± 65
BOD5 of settled w/w	50 ± 55
BOD5 of unsettled w/w	55 ± 60
NH4-N	10.5
T-N	13
T-P	2.5
PO4 ³⁻ -P	1.5

Note: Septic tanks removal efficiency: E(SS) = 30-55%; E(BOD) = 30-10%.
 (Source: TCVN 7957-2023)

2) 生活排水の汚濁負荷に関する調査

- Study by IESE, IUUCE and SANDEC, EAWAG (Switzerland), 2005-2006.
- Study by JCES and IESE (2021 - 2022) Objectives:
- To find characterization of domestic wastewater for PF calculation basis
- To update design standard TCVN 7957-2008 (7957-2023) Targets:
- Individual houses
- Apartment, dormitory

25

3.4.6. 技術と設備に関する評価試験に関する推奨事項

1) 活動:

- Test on tank and tank materials;
- Test on effluent quality;
- Test on sludge accumulation, characteristics, and treatment.

2) 解決すべき課題:

- Testing site.
- Testing time.
- Testing conditions.
- Certified laboratories.
- "Pass" condition.
- Certification.

3) 製品及び製品素材に係る評価試験

- Product sample.
- At Quatest Labs (I, II, III).
- At Quatest-cooperated Labs.
- Materials test: tensile and tear strength, durability against UV and corrosion.
- Tank test: water proof or tightness, hydraulic pressure and top loading.

4) 処理水質の評価

- Onsite, or at selected wastewater treatment station as wastewater source (to run experiment with product sample).
- By VLA&S and VIMCERT Certified Labs.
- Over 4-6 months including winter time (coldest months).
- Operation with at least 50% design capacity.

5) QCVN 14:2008/BTNMT で示されている指標:

- pH, BOD, TSS, NH4, NO3, PO4, Coliforms.
- Other parameters recommended: Temperature, COD, TN, TP.
- "Passed": sample /week, 90% samples passed (recommended).

6) 汚泥の堆積、性状、処理に関する試験 1

- By operators or users.
- Sludge accumulation over the time (L/year).
- Desludging interval (year).

27

- Public buildings: offices, schools Methods:
- Composite sampling
- Water consumption, Nutrients regime, Water usage
- Temperature, pH, BOD, COD, TS, TN, TP

3.4. 分散型汚水処理施設に由来する汚泥の処理

3.4.4. 汚泥に関する課題

- One of key components of DWWM;
- Poor management practice in most places;
- Already mentioned in Decree 80/2014 and some provincial regulations;
- QCVN 50-2013: HMs in sludge;
- 10TCN 526-2002: Composting fertilizer made from domestic solid waste;
- Circular 11/2014/TT-BNN/PTN on fertilizer management;
- Law of Environment 2020;
- Resource recovery from sludge is potential, but sludge reuse Guidance is not yet available.

3.4.5. ベンチェ市における屎尿汚泥処理プロジェクト

- Stakeholders involvement: Ben Tre city authority, Public Utility URENCO, Private firms, Women's Union (to work with Households);
- Co-funding (BMGF through EMWF + local budget);
- IESE, IUUCE took part in consultancy.
- FS Treatment Station: Settling + Drying Bed; Leachate Treatment.
- Legal Framework Setting up: City's FSM Regulation (emptying, transport, treatment, disposal), Cost structure (released 04.2022).



図 8 Some photos from FSM project activities in Ben Tre city

28

- Characteristics (recommended): temperature, pH, COD, BOD, TS, VS, TN, TP, Coliforms, Helminth eggs.
- Collection and transportation method.
- Treatment method.
- Disposal/reuse method.
- Hygienic and social acceptance monitoring at disposal site.

3.5. 分散型污水管理に関する活動

In principle, the complexity and cost of construction, operation and maintenance of wastewater treatment plants are proportional to the treatment efficiency. In some cases, it is possible to apply wastewater treatment technologies with low cost but high efficiency, such as wastewater treatment works in natural conditions. In turn, these works require a lot of space.

Figure 6.1 presents the groups of decentralized wastewater treatment solutions and the increasing trend of construction investment, operation and maintenance costs.

Figure 6.2 presents activities related to decentralized wastewater management, in which different parties are involved.

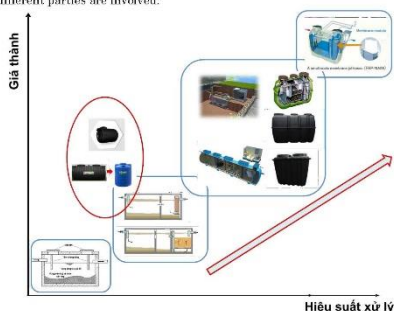


図 9 Groups of decentralized wastewater treatment solutions and increasing of associated costs

28

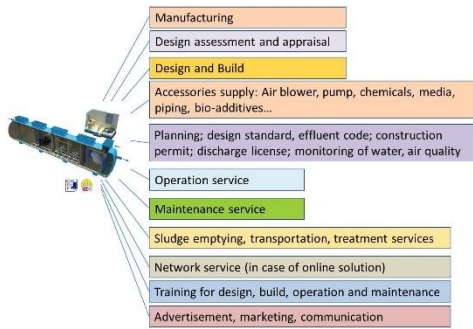


図 10 Activities related to decentralized wastewater management

3.6. 改善方策の提言

- Early decision making, integration of DWWM options into urban planning.
- Design standards are to be issued.
- Effluent standards are to be reviewed, especially on N_x and pathogens removal in DWWM systems, and to avoid double investment.
- Testing and Certification for technology, equipment, operation of w/w systems, sludge management services is needed.
- Household connection should be compulsory. All components should be considered in a whole chain: HH facilities – collection network – wastewater treatment – disposal or reuse.
- Professional O&M services providers are needed, on-site or out-sourced. Branch of provincial sewerage and drainage company is one among options.
- Promotion center(s) with strong networking is needed.

参考文献

- 1) Nguyen Viet Anh (2017). Septic tank. Construction Publishing House. QCVN 14:2008/BTNMT. Wastewater quality code.
- 2) TCVN 7957:2023. Design standard: Out-door sewerage and drainage network and facilities.
- 3) Vietnam Water Supply and Sewerage Association (VWSA). Review on Vietnam water sector. VWSA Board meeting report, 8/2022.

第 4 章 生活排水処理計画の策定

白川百合恵
日本環境整備教育センター

4.1. 基本的考え方

水質化と生活排水の処理を効率的に進めていくためには、各種の生活排水処理施設の特徴を十分に理解し、各々の施設の特徴を最大限に生かすかつ、地域の実情に応じた施設整備を計画的に行うことが重要である。

浄化槽に数多くの利点を有する施設であるが、地域全体の生活排水処理を進めていくためには、単に住民の申請に応じて集計的に整備するのではなく、積極的に市町村の施策に位置づけ、浄化槽の整備が適した地域では、地域ぐるみでの面的な整備を行うなど、計画的な整備を図っていくことが重要である。このため、環境省では、すべての市町村に対して、廃棄物処理法に基づく一般廃棄物処理計画の一部として「生活排水処理計画」を策定し、長期的な視点に立って、当該市町村の生活排水をどのように処理するか明らかにするよう求めている。

4.2. 日本における主な生活排水処理施設

生活排水は、汚水から分類するとし尿と雑排水に分けられ、それらの処理は個別で処理するか、集合して処理するかによって、種々の生活排水処理施設が整備されている。

個別処理とは、建築物の敷地内で (on-site) 処理する方法を指す。具体的には浄化槽等の施設を各戸ごとに整備していくことになる。集合処理とは、建築物の敷地から離れた場所 (off-site) に汚水を管渠で送り、その地域の汚水を集合して処理する方法を指す。具体的には公共下水道、農業集落排水施設、コミュニティ・プラントなどの施設が該当する。

これらの処理施設は、市町村事業として整備をしていく場合、表に示すように事業ごとに設置主体やその所管官庁が異なる。

なお、表中の個別処理に分類された処理施設は、すべて浄化槽の整備になるが、その設置主体及び所管官庁の相違により分類している。

表 4 日本における主な生活排水処理施設の概要

処理施設の種類の別は事業名	設置主体	所管省	施設整備規模 (計画人口等)	対象区域
個人設置の浄化槽	個人等	環境省	—	—
浄化槽設置整備事業 (個人設置型)	個人等	—	—	下水道区域外及び浄化槽処理促進区域。
公共浄化槽等整備推進事業 (市町村設置型)	市町村	環境省	—	公共浄化槽及び市町村が所有する公的施設に浄化槽を整備する場合も含む。
個別排水処理施設整備事業	市町村	環境省	20戸未満。	下水道、農業集落排水施設等の集合処理施設に係

処理施設の種類の別は事業名	設置主体	所管省	施設整備規模 (計画人口等)	対象区域
下水	市町村	国土交通省	原則10万人以上または5万人かつ3市町村以上	る処理区域の周辺地域及び特定地域生活排水処理事業の対象となる地域。
公共下水道	市町村	—	—	主として市街地。
特定環境保全公共下水道	市町村	—	—	主として、市街地。
農業集落排水施設	市町村等	農林水産省	1,000人以下	農業振興地域
簡易排水処理施設	市町村等	農林水産省	3戸以上20戸未満	飯島山村地域
漁業集落排水施設	市町村等	農林水産省	100人以上5,000人以下	漁港の集落
林業集落排水処理施設	市町村	環境省	1,000人以下	林業の集落
コミュニティ・プラント	市町村	環境省	101人以上8万人未満	—
小規模集合排水処理施設整備事業	市町村	環境省	2戸以上20戸未満。	ただし、処理対象地域全体で10戸以上整備予定、または他の処理施設と一体的に運営
共同浄化槽	市町村、個人等	環境省	100人以上以内	狭小家が密集する等の地域特性から複数戸の汚水をまとめて処理する方が望ましい経済的、効率的な地域。
住宅団地等の集合処理浄化槽	個人等	—	—	—

4.3. 個別処理と集合処理の特徴

以下に個別処理と集合処理の特徴を整理する。

整備手法を検討する際に、これを定量的に評価することが困難な要因も多く存在する。たとえば、自然環境や生活環境への影響にはそれぞれの地域条件によって異なり、自然の維持水量や処理規模によっても、検討結果が異なってくる。また、自治体への影響や住民の意識なども同様に地域により異なっており、これらは地域の実情に応じた対応を要する。

表 6 個別処理と集合処理の比較

施設の種類	集合処理		個別処理
	下水道	農業集落排水処理施設 (中型～大型浄化槽が利用される)	
目的	都市の健全な発展と公衆衛生の向上、公共用水域の水質保全に貢献する。「臭水防除」、「公衆衛生の向上」、「公共用水域の水質保全」が大きな目的。	農業用水の水質の汚濁を防止し、農村地域の健全な水循環に資するとともに、農村の基礎的な生活環境の向上を図る。	し尿及び雑排水の適正な処理を回り、生活環境の保全及び公衆衛生の向上に寄与する
責任主体	地方自治体	地方自治体	個人または地方自治体
対象地域	主に都市部	農村部	下水道が整備されていない地域
対象人口	10,000人以上	1,000人以下	制限なし
処理対象排水	生活排水、工業廃水、雨水	生活排水 (雨水は分流水)	生活排水のみ
処理方法	区域内の生活排水等を管路で集め、処理場へ一括処理する。		浄化槽は各家庭に設置され、生活排水を個別に処理する。
施設の耐用年数	処理場本体: 50～70年 機械・電気機器: 15～35年 下水道管: 50～120年		浄化槽本体: 30～50年 稼働: 7～15年
建設期間	5 years or more	3-5 year	1 week to 1 year
助成実施省庁	国土交通省	農林水産省	環境省
普及人口 (2021年現在)	101,181,000人	3,103,000人	11,758,000人

表 6 個別処理の特徴

1. 管渠が不要	集合処理では、単位管渠距離当たりの家屋敷が少ない地域においては、整備投資効率が低下し、さらに起伏のある地形においては、汚水の移送のためポンプ施設等も必要となる。個別処理においては、これらの管渠関連設備が不要であることが構造上最大の特徴である。
----------	---

33

2. 各戸に駐車場1台分程度の敷地で設置が可能	管渠設備が不要な代わりに、各戸に浄化槽を設置するために、普通乗用車1台分程度の敷地の確保が必要になる。
3. 各戸の維持管理が必要	施設が各戸に整備し稼働することから、必然的に各戸の施設に対して保守点検や清掃等の維持管理体制を確保しなければならない。
4. 投資効果の発現が早い	各戸に整備した時点で汚水処理が開始されるが、その整備期間は10日から2週間程度で可能なことから、集合処理と比較し、整備に係る投資の効果発現が早い。
5. 水環境への悪化が小さい	各戸から周辺水路の排出される排水の水質が向上することに加え、整備前後において周辺水路の水質を保持することが可能である。
6. 柔軟的な施設整備が可能	各戸に処理施設を整備するため、柔軟な整備計画の策定が可能である。特に集合処理の場合、最終的な対象区域を確定した後、その地域における10～30年後の排水量等を推定するうえ、その地域の最下流部に処理場を建設し、順次上流に向かって管渠を整備する形態が一般的である。このような整備方法と比較すると、整備計画の見直しが容易である。
7. 高度処理への対応も可能	浄化槽による有機性汚濁物質 (BOD) の除去能力は、一般的な下水処理施設の除去能力とはほぼ同等である。なお、2020年現在で用いられている浄化槽は、窒素除去型浄化槽が主流である。さらに、窒素に加えリンも除去可能な浄化槽も製品化されており、脱分窒素型浄化槽にいたっては流入水のBODを5 mg/L以下まで処理することが可能である。
8. 住民の環境意識の向上に貢献できる	各戸に処理を行うことから、住民の生活排水処理に対する意識や認知について向上することが期待できる。

表 7 集合処理の特徴

1. 管渠施設が必要	管渠施設の整備、維持管理が必要となるが、人口密集地域においては、より多くの家屋が管渠に接続することでスケールメリットが生じ、個別処理より経済的に有利である。
2. 処理施設の運転や維持管理を1か所で集中して実施することが出来る	個別処理と異なり、処理施設の維持管理を1か所で集中して行うことができ、維持管理体制の確保が容易である。また、高度処理への対応など処理プロセスの変更も、処理場の拡張や改修等により可能である。
3. 整備効果の発現に相応な期間が必要	集合処理の場合、整備効果の発現には個別処理と比較して相応な期間が必要となる。
4. 水環境への影響について配慮が必要	河川上流部で取水された生活用水が、処理場より集中して排水されることから、処理施設の排水部分にあたる居住区周辺の河川水質が低下するなど水循環に対する影響が懸念されるため、これらに配慮した整備計画を策定する必要がある。
5. 整備計画に十分な検討が必要	処理対象区域を定め、それに基づき処理施設や下水道の管渠 (長さ、管径、容積) を設計することから、計画の変更・見直しが行い難い。このため、人口の将来予測も踏まえた計画策定段階での十分な検討が必要であり、さらに適時適切な見直しを行う必要がある。

34

4.4. 生活排水処理計画の概要

4.4.1. 補助事業を通じた従来の取り組み

環境省 (当時: 厚生省) は、1984年度、市町村が設置する生活排水処理施設、または、生活雑排水汚泥の処理施設 (生活排水処理施設) に対する国庫補助を開始したが、国庫補助制度の導入にあたり、この制度を活用しようとする市町村に対して「生活排水処理計画」の策定を指示し、従来必ずしも十分に行われていなかった生活排水処理の計画的な取り組みを求めた。

さらに、1987年度に合併処理浄化槽設置整備事業 (現: 浄化槽設置整備事業) を創設した際には、事業を実施しようとする市町村に「生活排水処理計画」の策定を指示し、国庫補助事業を通じて生活排水処理に対する計画的な取り組みを進めていった。

4.4.2. 法律上の位置づけ

廃棄物処理法に基づき、市町村には「一般廃棄物処理計画」の策定が義務づけられており、各市町村では、同計画において、「ごみ」や「し尿等」の一般廃棄物について、排出の状況、処理主体、収集・運搬計画、中間処理計画、最終処分計画等を定めている。環境省では、1990年2月、同計画の廃棄物処理法上の位置づけを明確にし、各市町村における生活排水処理の計画的取り組みの強化を図った。その内容は、廃棄物処理法に基づく市町村の一般廃棄物処理計画を「ごみ処理計画」と「生活排水処理計画」に二分し、さらに、それぞれの計画を、市町村の長期的なマスタープランとなる「基本計画」とこれに基づく各年度の「実施計画」として策定することとし、各々の計画に定めるべき事項を明確化したものである。これにより、従来、し尿の処理が中心であった市町村の一般廃棄物処理計画において、生活排水処理の位置づけが明確になり、計画に定める内容が明らかにされた。

このほか、一般廃棄物処理計画は、都道府県が策定する災害廃棄物処理計画、災害対策基本法に基づく地域防災計画その他の防災関連計画・計画等と整合を図るとともに、各地域の実情に応じて、非常災害に備えた災害廃棄物対策に関する施策も盛り込むこととなっている。

35

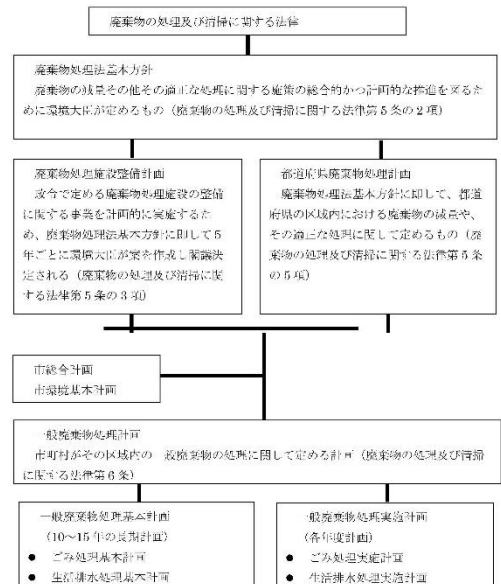


図 11 一般廃棄物処理計画の構成

36

4.4.3. 生活排水処理計画で定めるべき事項

市町村のマスタープランとなる「生活排水処理基本計画」では、目標年次を原則として10～15年以内において、生活排水処理をめぐる社会・経済情勢や地域の開発計画、住民の要望等を踏まえて、当該市町村における生活排水処理の基本方針を明らかにし、この基本方針に沿って、目標年次における生活排水の処理別、処理主体別に生活排水処理全体の整合性を図り、内容を定めるものである。基本計画に定めるべき事項は、表に示すとおりである。

表 8 生活排水処理基本計画に定めるべき事項

項目	定めるべき内容
1. 基本方針	<p>廃棄物をめぐる社会・経済情勢や地域の開発計画、住民の要望等を踏まえて、当該市町村における一般廃棄物処理の基本方針を明らかにする。</p> <p>生活排水処理に係る当該市町村の特性等を踏まえ、「生活環境の保全及び公衆衛生の向上」の観点から、生活排水処理に係る理念、達成目標、及び生活排水処理施設整備の基本方針を記述する。</p> <p>(1) 生活排水処理に係る理念・目標</p> <p>当該市町村の特性、特に前述の水質保全に関する状況を踏まえ、身近な生活環境や公共用水域の水質の保全の必要性等について記述するとともに、そのためには生活排水の適切な処理が必要であること等の記述を行う。</p> <p>(2) 生活排水処理施設整備の基本方針</p> <p>生活排水処理施設整備の基本方針に当たっては、当該市町村の特性等と各種生活排水処理施設の特徴等を十分に踏査する必要がある。</p> <p>① 人口の密集地域においては、集約型処理施設を整備する。</p> <p>このため、コミュニティ・プラント、大型合併処理浄化槽、公共下水道などの施設の特徴をよく分析し、適切な施設の配置により処理する。</p> <p>② 集落の形態をなしていない分散して立地している家屋については、各戸又は共同で合併処理浄化槽により処理する。</p> <p>③ 単独処理浄化槽を設置している家庭については、生活雑排水の処理を進めるため、個別の状況を勘案しつつ合併処理浄化槽への転換の指導等を検討する。</p> <p>④ 今後行われる宅地開発については、開発の規模に応じて、合併処理浄化槽又はコミュニティ・プラントの整備を行う。</p> <p>〔注〕小型合併処理浄化槽による面的整備（集落ぐるみ、市町村ぐるみといった形での小型合併処理浄化槽の整備）も有効な手法である。</p>
2. 目標年次	<p>原則として計画策定時より10～15年後程度とし、必要に応じて中間目標年次を設ける。</p> <p>計画目標年次は、原則として計画策定時より10～15年後程度とする。必要に応じて中間目標年次を設けることとした場合には、将来予測の確度、施設の耐用年数、施設の整備状況等を勘案して、おおむね5年ごとに、又は諸条件に大きな変動のあ</p>

37

	<p>た場合等においては、基本計画を見直しが必要であることから、これに対応して定められているものである。</p>																		
3. 一般廃棄物の排出状況	<p>目標年次における一般廃棄物の排出量及び質を、その種類別に推計すること。特に生活排水については、下水道の進捗状況、浄化槽等の普及状況等に十分留意し、推計する。</p> <p>生活排水の排出の状況に關し、将来の生活排水の排出状況を推計するためには、現状を正しく把握することが必要である。このため、当該市町村の処理形態別人口の推移（過去5年程度）を記述するものとする。（生活排水処理計画を立案する上で、当該市町村の状況に応じた区域単位を定めることが適切である場合には、各区域に生活排水の排出の現況（直近の状況）を記述する。）なお、目標年次における状況については、「5 生活排水処理基本計画」において記述するものとする。</p>																		
4. 一般廃棄物の処理主体	<p>目標年次における一般廃棄物の種類別、処理の区分別に基本方針に沿って処理の処理主体を明らかにする。</p>																		
5. 生活排水処理基本計画	<p>基本方針に沿って目標年次（中間目標年次を設けた場合はこれを含める）における生活排水の種類別、処理主体別に生活排水処理全体の整合性を図り、内容を定める。なお、計画を実現するために今後講ずべき施策についても生活排水の種類別に明らかにする。</p> <p>(1) 生活排水（水洗便所し尿または生活雑排水を処理する場合に限る）の処理計画</p> <p>① 処理の目標</p> <p>生活排水の適正処理のより一層の推進を図るためには、各種の生活排水の処理施設の特徴を生かしつつ、適正に組み合わせることで効果よく計画的に整備を行うことが必要である。①経済的要因、②社会的要因、③投資効果発現に至る時間的條件、④地域環境保全効果など各種要因等の検討を踏まえ、生活排水の処理の目標等について記述するとともに、必要となる施設整備計画についても記述する。</p> <p>表 9 生活排水の処理の目標（イメージ）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>現在</th> <th>目標年次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生活排水処理率</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※生活排水処理率は、「水洗化・生活雑排水処理人口/計画処理区域内人口」で表すものとする。</p> <p>表 10 人口の内訳（イメージ）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>現在</th> <th>目標年次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>行政区域内人口</td> <td>人</td> <td>人</td> </tr> <tr> <td>計画処理区域内人口</td> <td>人</td> <td>人</td> </tr> <tr> <td>水洗化・生活雑排水処理人口</td> <td>人</td> <td>人</td> </tr> </tbody> </table> <p>※「水洗化・生活雑排水処理人口」とは、し尿及び生活雑排水を併せて適正に処理している人口を指す。</p>		現在	目標年次	生活排水処理率	%	%		現在	目標年次	行政区域内人口	人	人	計画処理区域内人口	人	人	水洗化・生活雑排水処理人口	人	人
	現在	目標年次																	
生活排水処理率	%	%																	
	現在	目標年次																	
行政区域内人口	人	人																	
計画処理区域内人口	人	人																	
水洗化・生活雑排水処理人口	人	人																	

38

	<p>中間目標年次を設けている場合は、二つを表に追加記入すること。前掲の生活排水の処理の目標に基づき、生活排水の処理形態別内訳について検討を行い、次のような形で処理形態別内訳を示すものとする。</p> <p>表 11 生活排水の処理形態別内訳（単位：人）（イメージ）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>現在</th> <th>目標年次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 計画処理区域内人口</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 水洗化・生活雑排水処理人口</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> コミュニティ・プラント</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 合併処理浄化槽</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 下水道</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> 農業集落排水処理施設</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. 水洗化・生活雑排水未処理人口（単独処理浄化槽）</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 非水洗化人口（汲排水トイレ）</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. 計画処理区域外人口</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>② 生活排水を処理する区域及び人口等</p> <p>生活排水を処理する区域及び人口等に関し、(A) 浄化槽で処理する区域及び人口等、(B) コミュニティ・プラントで処理する区域及び人口等、(C) 下水道で処理する区域及び人口等、(D) その他について、それぞれ現在の状況及び目標年度における状況を示す。</p> <p>この場合、区域等の表示方法としては、コミュニティ・プラントで処理する区域や合併処理浄化槽の設置整備を図る区域等を図面で表示する方法と、区域別・処理形態別に、現在及び目標年度における人口を記述する方法等があり、当該市町村の表情に合った表示方法を採用するものとする。</p> <p>③ 施設及びその整備計画の概要</p> <p>浄化槽、コミュニティ・プラント、下水道、農業集落排水処理施設、し尿処理施設、その他施設について、処理区域や計画処理人口、整備予定年度、事業費見込みなどについて、それぞれ整理する。</p> <p>表 12 施設整備計画（イメージ）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>施設名</th> <th>計画処理区域</th> <th>計画処理人口</th> <th>整備予定年度</th> <th>事業費見込み</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コミュニティ・プラント</td> <td></td> <td></td> <td>PV**、PV**</td> <td></td> </tr> <tr> <td>浄化槽</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>下水道</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>農業集落排水処理施設</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>し尿処理施設</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) し尿・汚泥（汲み取りし尿、浄化槽から発生する汚泥及び生活雑排水のみを処理する施設から発生する汚泥等をいう）の処理計画</p>		現在	目標年次	1. 計画処理区域内人口			2. 水洗化・生活雑排水処理人口			コミュニティ・プラント			合併処理浄化槽			下水道			農業集落排水処理施設			3. 水洗化・生活雑排水未処理人口（単独処理浄化槽）			4. 非水洗化人口（汲排水トイレ）			5. 計画処理区域外人口			施設名	計画処理区域	計画処理人口	整備予定年度	事業費見込み	コミュニティ・プラント			PV**、PV**		浄化槽					下水道					農業集落排水処理施設					し尿処理施設				
	現在	目標年次																																																											
1. 計画処理区域内人口																																																													
2. 水洗化・生活雑排水処理人口																																																													
コミュニティ・プラント																																																													
合併処理浄化槽																																																													
下水道																																																													
農業集落排水処理施設																																																													
3. 水洗化・生活雑排水未処理人口（単独処理浄化槽）																																																													
4. 非水洗化人口（汲排水トイレ）																																																													
5. 計画処理区域外人口																																																													
施設名	計画処理区域	計画処理人口	整備予定年度	事業費見込み																																																									
コミュニティ・プラント			PV**、PV**																																																										
浄化槽																																																													
下水道																																																													
農業集落排水処理施設																																																													
し尿処理施設																																																													

39

	<p>し尿、汚泥の処理計画は、ごみ処理基本計画に準じて定める（排出抑制・再資源化計画、収集・運搬計画、中間処理計画、最終処分計画、など）。特に、し尿・汚泥の中間処理計画の策定にあたっては、水洗化の進展に伴い、汲取りし尿が減少し、相対的に浄化槽汚泥が増加する事を十分に考慮する必要がある。浄化槽汚泥は、市町村のし尿処理施設において処理することが基本であるので、し尿処理施設の整備計画では、浄化槽汚泥専用処理方式を含めて浄化槽汚泥の増加に対応できる方式を採用するなどの対応を検討する必要がある。</p> <p>(3) その他</p> <p>① 住民に対する広報・啓発活動</p> <p>生活雑排水対策の必要性、浄化槽の適正管理の重要性等について地域住民に周知を図る。</p> <p>② 地域に関する諸計画との関係</p> <p>地域開発計画、地域環境保全計画等の諸計画との関係について整合性が図られているかどうかの確認を行う。</p>
--	---

40

4.5. 生活排水処理計画策定の流れ

4.5.1. 基本的な検討

生活排水処理計画策定の基本的な流れは、表に示すとおりである。
日本の各市町村では、既に各種の生活排水処理整備が行われており、これから未整備地域をどのように整理していくかという段階になっているところも数多くある。そこで、各市町村では、まず「A. 地域の概要（現状）の把握」を行うことになる。現状では、人口、世帯、産業の動向に伴って生活排水処理施設の整備状況等を把握し、未整備地域を抽出する。その際、汚水の処理に伴い発生する汚泥の処理の現状を把握することも重要である。

そして、「B. 地域の将来計画」を検討し、未整備地域の将来像を描くことになる。この際、通常市町村では数年ごとに「市町村のマスタープラン（総合計画）」などを策定しているが、これらとの整合を図るものである。

「C. 基本方針及び計画目標」については、国の廃棄物処理施設整備計画や、都道府県の廃棄物処理計画が参照される。

これらの調整が終わった後、未整備地域の対象区域を設定し、どのような手法で処理するか「D. 個別が集合かの検討」を行うことになる。これについては、次項で詳述するが、①経済的要因、②社会的要因、③水環境保全及び、④投資効果等の迅速性等の要因を検討し、個別処理を行うか、集合処理で行うかの整備手法を決定することになる。2014年1月に環境省、農林水産省及び国土交通省の3省合同で出された「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県連携策定マニュアル」の通知は、これらの検討要因のうち、経済的要因を検討する際の基本諸元を示したものである。次に、既存計画の進捗状況や「B. 地域の将来計画」を踏まえて市町村への財政への影響を検討し、「B. 既存計画の見直し」を行う。手法が決定したら、具体的な「E. 基本計画の策定」を行うことになる。そして、その結果を踏まえ、汚水処理施設整備の都道府県連携の調整や見直しが必要となる。基本計画策定後、設置計画に基づく整備を推進する。

41

4.5.2. 策定のための作業

1) 現状の把握、地域の将来計画及び対象区域の設定

地域の現状や将来計画を把握したら、その地域を一定の条件で区分していく作業になる。区分には特に決まった方法はないが、以下のような線引きの考え方が行われている。一般に、各市町村にはその地域の核となる中心地があり、そこから周辺に道路が広がり、また、それらの道路に沿って大小の集落が存在していることが多い。

なお、日本にはスラム街など人口動態の把握できない地域が存在しないことに留意されたい。

- ①行政界で区分する。
- ②地域・血縁の深い集落単位で囲う。
- ③大きな国道、河川及び鉄道などを境界に囲う。
- ④家屋間を一定距離の範囲内で囲う。
- ⑤地形上の区分（分水嶺等）で囲う。

次に、先に把握した、地域全体の人口、世帯、産業動向について、区域設定を行った各区域に、現状や将来計画を反映させていく必要がある。その際、区域ごとの互いの移動人口や他地域からの流入人口、観光人口等を考慮することも必要となる。

2) 個別処理と集合処理の比較検討

設定した区域ごとに行う個別処理と集合処理の比較検討要因は、①経済的要因、②社会的要因、④投資効果等現に及ぶ時間的・空間的条件、③地域環境保全効果などがある。これらの要因のうち何を最優先とするかは、地域の実情に応じて異なる。たとえば、集合処理を行う場合、住民の合意形成（社会的要因）が大きな比重を占める。仮に、個別処理よりも集合処理の方が経済的に有利な区域であっても、住民の合意が得られない場合は、個別処理を考えることになる。

3) 経済的要因の検討

生活排水処理施設に必要な費用は、建設費用及び管理費用の合計である。集合処理及び個別処理について、それぞれの費用を計上し比較検討する必要がある。それぞれの費用については、「汚水処理施設の建設費等の修正について」（2014年1月、環境省、農林水産省及び国土交通省の合同通知）に費用開示が示されている。ただし、本通知に示された費用に加え、集合処理のうち中継ポンプ場、用地費、補償費等については、区域の条件により大きく異なることから費用として計上されていない。また、これらの各費用開示はあくまでも全国平均ベースであることから、各自自治体での実績や近隣市町村の事例があれば、それらを参考にすることが望ましいとされている。たとえば、管渠建設費用は管径や埋設深度によって大きく異なるので、実際の費用を算出するためには、地質調査も含めた実施設計が必要となる。また、個別処理施設も、埋設深度によっては流入（あるいは放流）ポンプ槽が必要となる場合があり、通知に示された金額と異なる場合がある。

43

表 13 生活排水処理計画策定の基本的な流れ

(1) 既存データの整理		
A) 地域現状の把握		
1. 基本的事項		
2. 生活排水処理施設整備状況		
3. 汚泥処理の状況		
B) 地域の将来計画		
1. 将来人口		
2. 開発計画		
3. 生活排水処理に困連する計画		
C) 基本方針及び計画目標		
1. 計画の理念と目標		
2. 計画目標年次		
3. 計画策定区域の設定		
(2) 計画の策定・評価・見直し・実行		
D) 個別処理/集合処理の検討	D-① 経済的手法による検討	家屋間境界処理の算定
	D-② 社会的要因の検討	地域住民の意向把握・合意形成
	D-③ 水環境保全効果	水質保全、河川水質確保等の検証
	D-④ 投資効果等の検討	年度整備額、整備に要する期間等
	D-⑤ 上記①～④の評価指標を総合的に評価し、集合処理区域と分散処理区域を設定する	
E) 既存の基本計画等の見直し	E-① 財政評価	処理原価と市町村財政への影響を検討する
	E-② 事業の適否	既存計画の評価、将来変化への対応を検討する
F) 基本計画の策定	F-① 生活排水処理計画	1. 生活排水形態別人口 2. 生活排水処理の区域指定 3. 施設整備計画
	F-② 土壌・汚染処理計画	1. 発生量及び性状 2. 収集運搬計画 3. 中間処理計画 4. 資源化計画 5. 最終処分計画
	F-③ 計画達成のための施策	1. 施設整備事業のスケジュール 2. 啓発活動 3. その他
G) 設置計画		
1. 設置場所、種類、規模及び能力		
2. 設置の予定年月日		
3. 関係者からの同意		
4. 都道府県等への協議申し入れと同意		

42

ア. 家屋間境界距離

費用比較の考え方は、「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県連携策定マニュアル」

（2014年1月、環境省、農林水産省及び国土交通省）に示されている。一般に、集合処理施設は個別処理施設に比べて、建設費及び管理費ともスケールメリットが生じて、1人当たりの処理費用は低額となる。

一方、集合処理は、管渠を敷設し集水する必要があることから、管渠の延長距離が長いと管渠の建設費及び管理費が高額となり、処理施設で生じたスケールメリットが相殺される。そのような個別処理と集合処理の費用が一致するときの1世帯当たりの管渠の境界距離を「家屋間境界距離」とし、それを集合処理と個別処理の経済分岐点として表している。

なお、この費用比較をする際、個別処理と集合処理それぞれの CAPEX 及び OPEX については、1年当たりの費用に換算し比較する。また、躯体や機器により耐用年数は異なることに留意されたい。

$$\text{家屋間境界距離} = \frac{(\text{個別処理の CAPEX} + \text{OPEX}) - (\text{集合処理の CAPEX} + \text{OPEX})}{(\text{単位距離当たりの管渠の CAPEX} + \text{OPEX})}$$

表 14 日本における耐用年数参考値

実績	下水処理場	土木建築物: 60~70 年 機械電気設備: 15~35 年
	下水道管渠	50~120 年
	浄化槽	躯体(本体): 30~50 年 機器設備類: 7~15 年
法律等	マンホールポンプ	機器設備類: 15~35 年
	下水処理場	23年
	下水道管渠	50年
	浄化槽	7年

イ. 費用開数

ここでは集合処理と分散処理に係る CAPEX と OPEX を算出する際の費用開数について、参考として紹介する。

例えば下水処理場については、処理場の日最大汚水量 (m³/day) と、CAPEX (施設の土木、建築、機械、電気各施設の費用)、また、OPEX (人件費、電力費、運転管理委託費、修繕費、薬品日、燃料費、水質測定経費など) の費用開数が示されている。

なお、繰り返しになるが、ここで示す費用開数は日本で建設された汚水処理施設の CAPEX 及び OPEX に関する多くのデータを基に算出されており、他国で参考にするにはできないことに留意されたい。

44

表 15 下水処理施設の CAPEX と OPEX

CAPEX	下水処理場*	$Q_d < 300$	の処理場のうち、濃縮または直接脱水までの汚泥処理を行っているオキシゲーションディッチ法（プレハブ式）の施設が対象。 $C_T = 1,468 \times Q_d^{0.49}$
		$300 \leq Q_d \leq 1,300$	同上 $C_T = 50,500 \times (Q_d / 1,000)^{0.94}$
		$1,400 \leq Q_d \leq 10,000$	直接脱水の汚泥処理を行っているオキシゲーションディッチ法（現場打ち）の施設が対象。 $C_T = 138,000 \times (Q_d / 1,000)^{0.42} \times (103.3 / 101.5)$
		$10,000 \leq Q_d \leq 500,000$ (焼却なし)	分働濃縮と脱水の汚泥処理を行っている標準活性汚泥法の施設が対象。 $C_T = 155,000 \times (Q_d / 1,000)^{0.58} \times (103.3 / 101.5)$
管渠	自然流下管はφ150及びφ200mmの開削工法（上被り1.65m）による平均単価、圧送管はφ75、φ100及びφ150mmの開削工法（上被り1.2m）による平均単価。 自然流下管 63,000 円/m 圧送管 45,000 円/m		
	マンホールポンプ	最近10年以内開始した全国の市町村に対して行った実態調査により、口径がφ50、φ55、φ80mm及びポンプ台数が2台（予備含む）の施設における平均単価を算出し設定。 920 円/台（気化器蓄気設備のみ、ポンプ設備は2台）	
OPEX	下水処理場	$Q_d < 300$	$M_T = 16.8 \times Q_d^{0.60}$
		$300 \leq Q_d \leq 1,300$	$M_T = 1,900 \times (Q_d / 1,000)^{0.78}$
		$1,400 \leq Q_d \leq 10,000$	$M_T = 2,897 \times (Q_d / 1,000)^{0.68} \times (103.3 / 101.5)$
		$10,000 \leq Q_d \leq 500,000$ (焼却なし)	$M_T = 1,880 \times (Q_d / 1,000)^{0.66} \times (103.3 / 101.5)$
管渠	2008～2010年の下水道統計に基づき、清掃費、調査費、補修費の汚水管渠延長1m当りの平均単価を算出し設定。 60 円/m/年		

45

OPEX	全国の浄化槽維持管理業者に対してアンケート調査を実施し、2019年度末時点における維持管理費用の平均値を費用関数として設定している。内訳は、保守点検費用（塩素剤や薬品代を含む）、清掃費用（汚泥濃縮を行う場合も含む）、法定検査費用、電気代、機器交換費用（プロワなど）である。 SPE: 65,000 円/年 TPE: 77,000 円/年
------	--

* 豪雪地での設置工事費や、畜糞やリノム除去する高度処理型浄化槽の設置に伴う増加費用も必要に応じて計上する。
(SPE: 1.0m³/day, TPE: 1.4m³/day)

4.5.3. 社会的要因の検討

住民の合意形成の困難が大きな比重を占める。仮に、個別処理よりも集合処理の方が経済的である区域でも、区域のすべての合意が容易には得られない場合には、個別に浄化槽を整備することが効果的である。合意形成が比較的容易な場合には、集合処理施設が有用である。社会的要因については、具体的に以下のような側面について、区域ごとに検討する必要がある。

- ① 歴史的な背景からみた水との関わり
- ② 住民参加型区域か公共主導型区域か
- ③ 住民定着型か非定着型か
- ④ 自治会や衛生指導員等の住民参加活動と将来の動向
- ⑤ ごみ問題等他類似の住民参加活動を支える基盤の有無
- ⑥ 人口増加区域か人口減少区域か

なお、生活排水処理施設の整備にあたっては、住民の合意形成が不可欠である。このため、以下に示すような区域住民の意向を把握することが重要である。水洗化要望、水質改善に対する要望等は、区長や自治会長等の意見、関係部局の調査実施結果等を参考とする。

- ① 水洗化に対する要望
- ② 水質改善（保全）についての要望・苦情等
- ③ 過去から現在までの水質汚濁の進行状況に対する意識
- ④ 水質改善を望む重点的な区域の有無
- ⑤ 生活排水の処理方式に対する意向
- ⑥ 住民負担についての意向

4.5.4. 投資効果発現の迅速性の検討

浄化槽は、建築物の使用開始と同時に機能が発揮され、設置に要する期間が10日から2週間程度であることから、投資効果の発現がきわめて早い。コミュニティ・フロントも、通常1～3年で供用開始になり、投資効果の発現が比較的早い。建設に要する期間等を考慮し、水洗化の要望への対応や、生活排水対策の効果のいつの時点で期待できるかについて検討を行う。

47

マンホールポンプ	CAPEX と同様に設定。 22 万円/区/年
----------	----------------------------

* 用地取得費、放流管等の付帯設備の費用も必要に応じて計上する。
 Q_d : 日最大汚水量 (m³/日)
 C_T : 処理場建設費 (万円)
 M_T : 処理場維持管理費 (万円/年)

表 16 農業集落排水処理施設の CAPEX と OPEX

CAPEX	処理場*	全国の市町村に対し、2006年度以降に採択され、2012年度までに供用開始された処理施設を対象とした実態調査調査を実施し、計画人口と建設費の費用関数を設定。 $Y_C = 227.12 \times X^{0.693}$
	管渠	全国の市町村に対し、2004年度以降に採択され、平成24年度までに供用開始された管渠施設を対象とした実態調査調査を実施し、管渠延長と特殊工法を除いた建設費の費用関数を設定。 56,000 円/m (自然流下)
OPEX	処理場	全国の市町村に対し、2008年度以降に採択され、2012年度までに供用開始された処理施設を対象とした実態調査調査を実施し、計画人口と実用人口が大きく乖離していない施設の計画人口と維持管理費の費用関数を設定。 $Y_M = 3.7811 \times X^{0.688}$
	管渠	全国の市町村に対し、2004年度以降に採択され、2012年度までに供用開始された管渠施設を対象とした実態調査調査を実施し、自然流下方式の地区における管渠延長と維持管理費用から1m当りの平均単価を算出し設定。なお、中継ポンプの設置数/地区により様々であるため、別途計上することとする。 31 円/m/年

* 用地取得費、放流管等の付帯設備の費用も必要に応じて計上する。
 X : 計画人口 (人)
 Y_C : 処理場建設費 (万円)
 Y_M : 処理場維持管理費 (万円/年)

表 17 浄化槽の CAPEX と OPEX

CAPEX*	浄化槽市町村整備推進事業の基準額と同様に設定している。 SPE: 837,000 円 TPE: 1,048,000 円
--------	---

46

4.5.5. 地域環境保全効果の検討

処理施設における処理水質のレベルだけでなく、小河川等の水質確保等についても、勘案することが必要である。個別処理の場合は、処理施設から直接処理水が小河川や小河川に放流されるため、それらの水域での自然浄化能力を十分に活用できる。また、このことは、地域の小河川や水路の水質確保にも役立つ。身近なところの生活環境及び経済効果も期待できる。対象区域の処理施設整備が完了すれば、個別処理も集合処理も同様の効果が得られる。異なる点は、個別処理は、整備着手の時点から徐々に効果が期待でき、集合処理は、工事期間が長いため整備着手から効果の発現まで年月を要することである。したがって、対象区域の水質改善の緊急性の有無によって重要度は異なってくる。

4.6. まとめ

以上各比較項目について述べた。このなかで費用の比較は、最も客観性をもった定量的な評価項目といえるが、費用の積算根拠に不確定な要素が多いと誤差は大きくなる。したがって個別・集合処理の費用に大きな差がある場合、あるいは十分正確な費用算定が行える場合には、個別と集合を決定する重要な項目となるが、そうでない場合は、両者を決定する要因として重要性は相対的に低くなる。社会的な要因の検討のなかで述べた住民の合意形成は、最も主観的な評価項目といえるが、市町村は、一般廃棄物処理計画について、個別処理と集合処理を決定する大きな要素を占めるものである。たとえば、費用比較で集合処理が有利となっても、水環境改善の緊急性や住民の合意形成が問題となる場合は、社会的要因、投資効果発現の迅速性、そして地域環境保全効果がより重要な要因となる。これらがそれほど問題とならない地域は費用比較が決定する要因となる。いずれにせよ、個別・集合処理の決定の際には、様々な要因を十分検討し、区域の実情に応じた柔軟な対応をする必要がある。

参考文献

- 4) 「浄化槽整備事業の手引き」(2021年版)、2021年6月、公益財団法人日本環境整備教育センター
- 5) 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律第六条第一項の規定に基づく生活排水処理基本計画の策定に当たっての指針について」(平成29年10月8日公布、衛環第200号、環境部一般廃棄物行政・浄化槽行政担当部(局長)宛て 厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知)
- 6) 「持続的な汚水処理システム構築に向けた都府県情報連携マニュアル」(平成28年1月、国土交通省・農林水産省・環境省)
- 7) 「災害廃棄物対策指針(改定版)」平成30年3月、環境省環境再生・資源循環局 災害廃棄物対策課
- 8) 「廃棄物処理施設整備計画」平成30年6月19日、閣議決定
- 9) 「ごみ処理基本計画策定指針」平成28年9月、環境省 大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 廃棄物対策課

48

第5章 浄化槽行概論（日本の法制度と政策、補助事業）

鈴木 剛

日本環境協会 浄化槽推進室

5.1 日本の水質汚濁問題と水環境管理の法体系

5.1.1 日本の水質汚濁問題

日本における水質汚濁は、明治以後の急速な産業近代化への動き、昭和20年代の産業復興の時代、昭和30年代の経済の飛躍的発展の時代等の各時代において、工業化及び都市化が進行したこと等に伴い、大都市を中心として拡大を続けた。また、昭和80年代から、水俣病、イタイイタイ病などの事件も顕在化した。

昭和33年に江戸川の本州製紙の工場排水による漁業被害をめぐって漁民約700名が工場に乱入し、工場側と乱闘するという事件が発生したことを契機として、水質汚濁防止の立法化の必要性が認識され、同年12月、旧水質二法が制定された。しかし、水質二法¹⁾による規制は国が指定した地域においてのみの規制であったこと、排水基準の遵守のための規制が不十分であったことなどから、昭和42年に公害対策基本法が制定され、また昭和45年に水質三法は廃止され、全国的な一律規制及び底層を導入した「水質汚濁防止法」が成立した。

こうした法体系の整備により、産業公害に起因する水質汚濁の防止・改善には大きな成果が得られた。しかしながら依然として生活排水などによる水質汚濁や湖沼・内湾・内海などの閉鎖性水域における環境基準の達成率低下などの課題が残されている。

5.1.2 水環境管理の法体系

1) 法整備

このような状況の中、日本のみでなく世界的な地球環境問題の進行に対応するために、公害対策基本法を発展的に継続し、環境に関する分野についての国の政策の基本的な方向を示す法律として1968年に環境基本法が公布された。環境基本法の目的は、「現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献すること」(法第1条)であり、また、全ての者の公平な役割分担の下で環境への負担の少ない持続的発展が可能な社会の構築や、国際的協調による持続可能な地球環境保全の推進等も掲げられている。水質汚濁に係る環境基準は、行政上の水質の目標として環境基本法により定められている。

水質汚濁防止法は水質目標値を達成するために制定されており、工場や事業所からの排出規制、水質モニタリング、公共用水域に対する測字基準、利益規制制度といった水質保全のための事項を定めている。公共用水域の保全に関するその他関連は図1に示す通りである。また、生活排水対策としては、下水道の整備を進めるために下水道法が定められており、また下水道以外の雑排水を処理する施設である浄化槽については、浄化槽法においてその設置、保守点検、清掃及び製造について規制等が定められている。

¹⁾ 1958年に制定された「公共用水域水質保全法」と「工場排水等規制法」

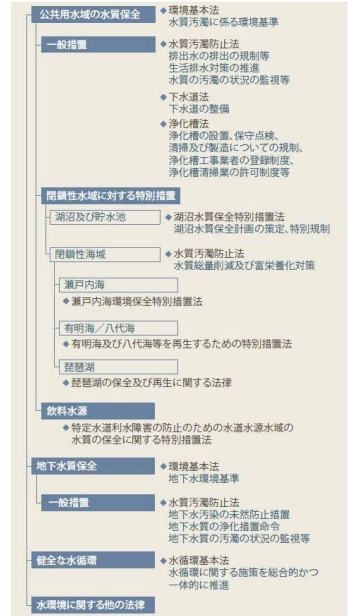
49

2) 水質汚濁に係る環境基準

環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準は、人の健康の保護に関する項目(以下「健康項目」という。)について定められたものと生活環境の保全に関する項目(以下「生活環境」図1 日本における水環境管理の法体系「健康項目」という。)について定められたものの二つがある。

健康項目は、水環境の汚染を通じて、人の健康に影響を及ぼすおそれがある物質が指定されており、公共用水域(河川、湖沼、海域等)及び地下水におおの全国一律の基準が定められている。生活環境項目は、河川、湖沼、海域ごとに、水道や水産などの利用目的に応じた水域類型を設けてそれぞれ基準値を定め、国又は都道府県が各公共用水域について水域類型の指定を行うことにより水域の環境基準が具体的に示されることになっている。

環境基準については、今後とも新たな科学的知見に基づいて必要な追加・見直しを検討を随時行っていく。



3) 排水基準

水質汚濁防止法に基づき、人の健康の保護に関する28項目に対し全国一律の排水基準が定められており、工場及び事業所に適用されている。生活環境に関する15項目の排水基準は、一日当たりの排水量が50m³を超える工場や事業所のみを対象としている。地方自治体(都道府県及び政令指定都市)は、一律排水基準が水質目標を達成するのに不十分であると認められる場合、より厳しい排水基準を定めることができる。水質汚濁防止法は、工場及び事業所からの排出水の水質をモニタリングし、記録することを規定している。水質総量削減対象地域に立地する工場及び事業所は、排水の汚濁負荷を測定し、記録する義務を負っている。都道府県知事ならびに政令指定都市の市長は、工場及び事業所に対し、違反を防止するために排水処理方法及び排水の質・量に関する報告の義務付けや、立ち入りを行うことができる。また、違反が判明した場合、報告及び立ち入りの結果に従い、改善を求める命令を出す等、行政措置を講ずる権限を持つ。

5.2 日本における尿尿処理と浄化槽の歴史

1) 浄化槽の出現

欧米技術を導入し近代下水道を取り入れた明治時代には、くみ取り式便所が使われており、下水道への尿の投棄は認められず雨水と雑排水のみを受け入れた。1922年に日本ではじめての下水処理場が稼働するまでは、日本の下水道は終末処理施設を持たない雨水と雑排水の排除を目的としたものであった。

明治時代に外国人居留地を中心に使用されていた水洗便所は、明治時代の終わりに富層階級層の日本人住宅においても普及していった。この頃の水洗便所は汚水溜を設けて全量汲取ることとなっていた。1921年には水糞便所取替規則が制定され、汚物処理槽の規模や放流水質が定められた。

1944年、建築物衛生施設基準が制定され、はじめて汚物浄化槽という表現が使われ、1950年、建築基準法が制定され、汚物処理槽の構造基準が定められた。さらに、1954年には浄化槽法が制定され、これを機会にこれまでの汚物処理槽を浄化槽に改め、設置届出方法や維持管理基準が定められた。

2) 浄化槽の開発

1950年代中頃から1970年代前半にわたる高度経済成長期を通じて、人々の間に豊かな生活を求める従来のくみ取り式便所の水強化へのニーズが高まった。1950年、1人尿浄化槽容量算定基準が制定され、はじめて1人尿浄化槽の規模算定が日本工業規格で定められた。1959年に処理方式ごとの構造基準が制訂された時点では、浄化槽利用人口と下水道人口がほぼ同程度であり、この状況は1983年まで続いた形で進んだ。浄化槽は下水道とともに便所の水洗化を図る上で有効な手段となった。1970年代に入り、小型で尿だけでなく雑排水も処理可能な合併処理浄化槽の開発が着手され、その後浄化槽メーカーが相次いで開発費用化を達成した。1980年には浄化槽の構造基準が全面改正され、処理対象人口5人以上の浄化槽は合併処理浄化槽とされ、さらに1988年3月に戸建て住宅用合併処理浄化槽の構造基準に追加され、これにより戸建て住宅からの集合住宅までのすべての住宅建築物から排出する生活排水が浄化槽で処理することができるようになった。

表 18 環境基準—健康項目（公共用水域）

項目	基準値	項目	基準値
カドミウム	0.005mg/L以下	1,1,2-トリクロロエチレン	0.006mg/L以下
金シアン	検出されないこと	トリクロロエチレン	0.01mg/L以下
鉛	0.01mg/L以下	テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下
六価クロム	0.02mg/L以下	1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/L以下
砒素	0.01mg/L以下	チクナム	0.008mg/L以下
総水銀	0.0005mg/L以下	シマジン	0.008mg/L以下
アルキル水銀	検出されないこと	チオベンカルブ	0.02mg/L以下
PCE	検出されないこと	ベンゼン	0.01mg/L以下
ジクロロメタン	0.02mg/L以下	セレン	0.01mg/L以下
四塩化炭素	0.002mg/L以下	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/L以下
1,3-ジクロロエタン	0.004mg/L以下	ふっ素	0.8mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/L以下	ほう素	1mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下	1,4-ジオキサン	0.05mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/L以下		

表 10 環境基準—生活環境項目（公共用水域）

項目	河川	湖沼	海域
pH	6.0~8.5	6.0~8.5	7.0~8.3
BOD	≦1~10mg/L	—	—
COD	—	≦1~8mg/L	≦2~8mg/L
SS	≦25~100mg/L 等	≦1~15mg/L 等	—
DO	≦2~7.5mg/L	2~7.5mg/L	≦2~7.5mg/L
大腸菌数	≦20~1,000CFU/100mL	≦20~300CFU/100mL	≦20~300CFU/100mL
n-ヘキサン抽出物質	—	—	検出されないこと
全窒素	—	≦0.1~1mg/L	≦0.2~1mg/L
全リン	—	≦0.005~0.1mg/L	≦0.02~0.06mg/L
全亜鉛	≦0.03mg/L以下	≦0.03mg/L以下	≦0.01~0.02mg/L
ノニルフェノール	≦0.0006~0.002mg/L	≦0.0006~0.002mg/L	≦0.0007~0.001mg/L
直鎖アルキルベンゼン/スルホン酸及びその塩	≦0.02~0.05mg/L	≦0.02~0.05mg/L	≦0.003~0.01mg/L

注：上記の前項の中で水域類型ごとに基準値が設定される

51

52

3) 浄化槽の普及と浄化槽法の制定

1990年代からの高度経済成長期には全国的な水質汚濁が深刻な社会的問題となっていた。その原因は比較的大規模な工場、事業場からの事業系排水が中心であったが、1970年に制定された水質汚濁防止法などにより、事業系排水に対する排水規制が強化された。1980年代に入ってから、生活排水による汚濁負荷量の割合が高くなり、公共用水域とくに閉鎖性水域の高栄養化の問題が目立つようになった。その一方で、法的規制はおこなわれていたが、公共下水道の整備の遅れや、合併処理浄化槽の設置がまだ少なかったこともあり、生活排水対策の効果がなかなか現れなかった。とくに浄化槽の設置地域では、未処理雑排水の問題、不適正な施工や維持管理により公共用水域の汚染の問題が生じた。

1988年、このような状況に対処するため浄化槽法が制定された。この法律によって、浄化槽の製造・設置・保守点検および清掃などの法的根拠が明確となりこれを実体面で担保するため浄化槽関係技術者の責任と義務を明確化し、その身分資格が確立された。それによって浄化槽設備工や浄化槽管理士の国家資格者が創設された。1985年浄化槽法の全面施行により厚生省は浄化槽行政に本腰を入れることとなった。その一環として、1987年には浄化槽対策室が設置された。さらに、個人が浄化槽を設置する場合に国が補助する制度が創設され、1988年からは市町村自らが面的整備を図ることを目的に市町村を支援する制度が設けられた。1987年の発足時に1億円であった国庫補助予算額は、2004年度には257億円に成長した。2005年度より国庫補助金の一部が交付保措置に転換されるが、浄化槽の設置に対する国の財政支援はさらに充実されていく方向である。このような国による積極的な財政的支援は、地方自治体の財政負担や個人負担を軽減させ浄化槽の普及促進の原動力となっている。

その後、2000年には浄化槽法の改正があり、浄化槽の定義からし尿のみを処理し雑排水を処理しない単独処理浄化槽が削除され、浄化槽の新設時には合併処理浄化槽の設置が義務付けられた。さらに、2001年には中央省庁再編に伴い、廃棄物・浄化槽行政が厚生省から環境省に移管され、浄化槽は生活排水処理対策から健全な水環境・水循環の実現に向け、より大きな役割が求められている。

53

第8章 浄化槽管理士(第45条～第47条)
第9章 条例による浄化槽の保守点検を業とする者の登録制度(第48条)
第10章 雑則(第49条～第58条)
第11章 罰則(第59条～第68条)

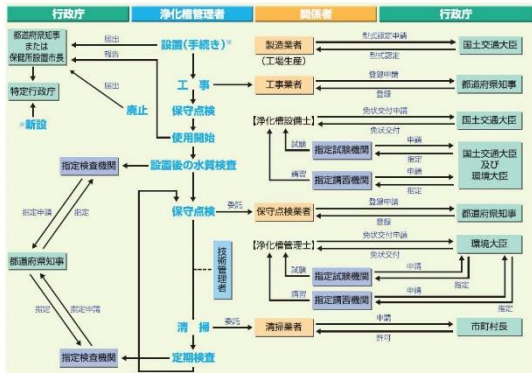


図 2 浄化槽法における主な枠組み

5.3.2. 浄化槽の設置義務

浄化槽法では、浄化槽とは、「便所と連結してし尿及びこれと併せて雑排水を処理し、終末処理場を有する公共下水道以外に放流するための設備又は施設であって、し尿処理施設以外のものをいう。」と定義されている。

この定義から、便所と連結してし尿等を処理し放流する設備・施設としては、下水道法に基づく下水道終末処理場、廃棄物処理法に基づくし尿処理施設以外の一形態であるコミュニティ・プラントと呼ばれるもののほは、すべて浄化槽ということになる。

浄化槽法では、公共下水道やし尿処理施設で処理する場合を除いて、浄化槽で処理した後でなければ、し尿または雑排水を公共用水域等に放流してはならないこととし、何人も便所と連結してし尿を処理し、終末処理下水道またはし尿処理施設以外に放流するための設備又は施設として、浄化槽以外のものを設置してはならないとしている。また、建築基準法では、下水道等による場合を除き、便所を水洗化する場合に浄化槽の設置を義務付けている。このような厳しい法規制により、個人が公共下水道区域以外の地域に住宅を新築した場合、排水設備として浄化槽を設置し、またその浄化槽の維持管理を行わなければならないことになっている。

55

5.3. 日本の分散型汚水処理に関連する法制度・規制

5.3.1. 浄化槽法の概要

1) 浄化槽法の目的

浄化槽法の目的は、浄化槽によるし尿及び雑排水の適正な処理を図り、これを適して生活環境の保全及び公衆衛生の向上に寄与することとされている。

このため、浄化槽の製造、設置、保守点検及び清掃の各段階で必要な規制をするとともに、これを実体面で担保するため、浄化槽に係る者の責任と業務を明確化し、その身分資格を確立している。すなわち、浄化槽工事業者及び浄化槽保守点検業者の登録制度や浄化槽清掃業者の許可制度を整備するとともに、浄化槽設備工及び浄化槽管理士の国家資格を設けている。

2) 浄化槽法の体系

浄化槽法は、表3に示すように11章から構成され、その主な内容は次のとおりである。また、浄化槽法における行政、浄化槽所有者及び事業者の関係を図2に示す。

- ① 浄化槽の構造については、建築基準法等に定める基準によるものとし、浄化槽の工事、保守点検及び清掃については、技術上の基準にしたがって行われなければならない。
- ② 浄化槽を設置し、又はその構造もしくは規模を変更しようとする場合等においては、都道府県知事及びこれを転出して特定行政庁に届け出なければならない。
- ③ 浄化槽管理者(主に浄化槽の所有者など)は、使用開始後3か月を経過した日から5ヶ月間及び毎年1回定期的に指定検査機関による水質に関する検査を受けなければならない。
- ④ 浄化槽を製造しようとする者は、浄化槽の型式について国土交通大臣の認定を受けなければならない。
- ⑤ 浄化槽工事業者を営もうとする者は、都道府県知事の登録を受けなければならないが、かつ、浄化槽設備工を営まなければならない。
- ⑥ 浄化槽清掃業者を営もうとする者は、市町村長の許可を受けなければならない。
- ⑦ 浄化槽工事を実地に監督する浄化槽設備工及び浄化槽の保守点検の業務に従事する浄化槽管理士の資格を定める。
- ⑧ 都道府県知事は、浄化槽の保守点検を業とする者について、条例により登録制度を設けることができる。

表 20 浄化槽法の構成

第1章 総則(第1条～第4条)
第2章 浄化槽の設置(第5条～第7条の二)
第3章 浄化槽の保守点検及び浄化槽の清掃(第8条～第12条の二)
第3章の二 浄化槽処理促進区域(第12条の四～第13条の十七)
第4章 浄化槽の型式の認定(第13条～第20条)
第5章 浄化槽工事業者に係る登録(第21条～第24条)
第6章 浄化槽清掃業者の許可(第25条～第41条)
第7章 浄化槽設備士(第42条～第44条)

54

5.3.3. 製造に関する規定

1) 浄化槽の構造基準

建築基準法では、設置すべき浄化槽の性能基準を定め、さらに、これに基づいて浄化槽の具体的な「構造方法」(以下、構造基準という)が国土交通省告示の形で示されている。

浄化槽の構造基準については、国土交通大臣が構造基準を制定することとされているが、2005年の浄化槽法改正により、環境大臣は放流水の水質について原簿者等に技術上の基準を定めなければならないとともに、浄化槽の構造基準は当該基準が確保されるものとして定められなければならないとされた。

2) 国土交通大臣の型式認定

浄化槽法では正場で生産される浄化槽の型式が構造基準に合致しているかどうかを認定する制度が設けられている。浄化槽には、いわゆる「現場打ち」のものも工場生産されるものと2種類があり、このうち家庭用の小型浄化槽のように工場生産される浄化槽については、浄化槽の構造面の産出化を図るため、浄化槽を工場生産しようとする者は、製造しようとする浄化槽の型式について国土交通大臣の認定(地方整備局長等に事務委任されている)を受けなければならない(試験的に製造する場合は除外される。)こととされている。型式認定に関しては、次のような規定が置かれている。

- ① 認定の有効期間は5年間で、更新を受けなければその効力を失う。
- ② 製造業者は、認定を受けた浄化槽を販運するときまでに一定の表示を付さなければならない。
- ③ 国土交通大臣が型式を認定したり、認定を取り消したときは、環境大臣に通知するとともに、官報に公示して一般への周知が図られなければならない。

5.3.4. 維持管理に関する制度

1) 維持管理の意義

装置や施設について、その仕様に基づき正しく使用するとともに、異常の早期発見に努め、異常を認めた場合は、その原因をつきとめ、直ちに適切な措置を講ずるなど換えずその装置のもつ機能を十分に発揮させるための技術上並びに運営上の系統的業務を「維持管理」と総称す。いかなる装置や施設でも、それぞれの機能を確保するためには、適切な管理が不可欠である。特に、装置が複雑で技術的に高度な仕組みになればなるほど、管理の重要性は増加する。

浄化槽の維持管理は、1951年制定の清掃法において維持管理という形で行うべきことが定められ、1970年制定の廃棄物処理法に引き継がれてきたが、この間業者(当時は厚生省)は、1965年にし尿処理施設からし尿浄化槽を独立させて、独自の維持管理基準を示すと同時に、同年、技術管理者を置いて管理する処理能力501人以上のし尿処理施設(し尿浄化槽を含む。)と技術管理者を置かないで管理する処理能力500人以下のし尿処理施設(し尿浄化槽を含む。)とを区分して以後の維持管理体制を整えてきた。

浄化槽法では、このような考え方を整理し、「維持管理」の内容を、「保守点検」及び「清掃」とし

56

でそれぞれのように定義している。

- ① 保守点検とは、浄化槽の点検、調整またはこれらに伴う修理をする作業をいう。
- ② 清掃とは、浄化槽内に生じた汚泥、スカムの引き出し、その引き出し後の槽内の汚泥等の調整並びにこれらに伴う単位装置及び附属機器類の洗浄、掃除等を行う作業をいう。

清掃の定義から明らかなように、清掃の実施に当たっては、まず、浄化槽内に生じた汚泥、スカム等の引き出しが行われ、その後に関連する作業が行われる。したがって、汚泥、スカム等の引き出しを伴わない槽内の汚泥等の調整や単位装置及び附属機器類の洗浄、掃除等は清掃の概念に含まれない。

2) 浄化槽管理者の責務

浄化槽の管理については、浄化槽管理者（浄化槽の所有者、占有者その他の者で当該浄化槽の管理について権限を有するもの）が基本的に責任を負う構成になっており、次の義務が課せられている。

- ① 保守点検及び清掃の実施
- ② 法定検査の受検（設置後等の水質検査及び定期検査）
- ③ 技術管理者の設置（処理対象人員 501 人以上の浄化槽）

しかし、浄化槽の管理については、浄化槽管理者が必ずしも専門的な知識を有しているとは限らないため、保守点検については浄化槽保守点検業者または浄化槽管理士に、清掃については浄化槽清掃業者に、それぞれ委託することができることとされている。

3) 維持管理に係る規定

浄化槽の維持管理に係る規定として、次のものが定められている。

- ① 浄化槽管理者は、毎年1回、浄化槽の保守点検及び浄化槽の清掃をしなければならない。これは原則であり、通常の使用である場合には、処理方式や規模等によって回数が見るが、浄化槽法施行規則や環境省令で定められた回数を行わなければならない。
- ② 浄化槽の保守点検の技術上の基準は環境省令で定められ、これに基づいて行われなければならない。
- ③ 浄化槽の清掃の技術上の基準は環境省令で定められ、これに基づいて行われなければならない。
- ④ 浄化槽の使用のあり方が浄化槽の管理に影響を及ぼすことから、環境省令で定める浄化槽の使用に関する事項を遵守しなければならない。
- ⑤ 浄化槽管理者は、毎年1回、指定検査機関の行う水質に関する検査を受けなければならない。

4) 維持管理に係る身分資格と各業者の関係

浄化槽の保守点検業務に従事する者として「浄化槽管理士」制度が設けられている。この資格は、

57

環境大臣の行う国家試験に合格するか、または環境大臣の指定する指定講習機関が行う浄化槽の保守点検に関して必要な知識及び技能に関する講習の履修を終了することにより与えられる。

保守点検業者については、都道府県に条例により、知事の登録を受けなければ浄化槽の保守点検を業としてはならないとする制度を設けることができることとされている。

浄化槽清掃業者については、市町村長の許可を受ける制度になっているが、清掃の際に引き出された汚泥やスカム等は一般廃棄物に該当し、その処理は廃棄物処理法の規定に基づいて行われなければならないことから、引き出された汚泥やスカム等を引き続き当該清掃業者が収集、運搬または処分する場合には、廃棄物処理法第7条に規定する一般廃棄物処理業の許可が別途必要となる。

技術管理者については、浄化槽管理者の義務として政令で定める一定規模（処理対象人員 501 人）以上の浄化槽の保守点検及び清掃に関する技術上の業務を担当するため置かなければならないとされている資格者である。

浄化槽管理者と技術管理者、浄化槽保守点検業者等との関係は図3のとおりになる。

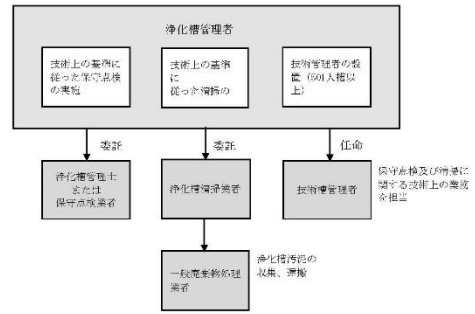


図3 浄化槽管理者と資格者及び関連業者との関係

5.3.5. 検査に関する規定

1) 検査の意義と内容

浄化槽が正常に機能していない場合には、それが構造に起因するものであれば、管理の不備によるものであれば、速やかに改善を行い、常に正常な機能を維持する必要がある。

このため浄化槽法では、浄化槽管理者は都道府県知事の指定した検査機関（指定検査機関）の行う水質に関する検査を受けなければならないとする検査制度が整備されている。

検査には、設置後等の水質検査と定期検査とがあり、いずれも外観検査、水質検査及び書類検査の3つの検査から構成されている（表4）。

特に定期検査の意義について、日常の管理との関係からみると、保守点検や清掃は、浄化槽にとっ

58

て日常の健康管理に当たるものであり、一方、定期検査は、これらの健康管理が十分に行われて、浄化槽が正常な状態に維持されているかどうかを第三者である公益法人の指定検査機関が公正中立に定期的に検査するもので、浄化槽の定期健康診断に相当する。

したがって、保守点検や清掃と定期検査とは、趣旨も内容も異なり、別の観点から行われるものであって、いずれも浄化槽の正常な機能を維持するうえで欠かれないものである。

表21 検査の項目

検査の種類	設置後等の水質検査（7条検査）	定期検査（11条検査）
外観検査	浄化槽の設置場所、外観及び浄化槽内部の目視により、以下の項目を検査 ・設置状況 ・設備の稼働状況 ・水の流れ方の状況 ・使用の状況 ・悪臭の発生状況 ・消毒の実施状況 ・か、はえ等の発生状況	浄化槽の設置場所、外観及び浄化槽内部の目視により、以下の項目を検査 ・設置状況 ・設備の稼働状況 ・水の流れ方の状況 ・使用の状況 ・悪臭の発生状況 ・消毒の実施状況 ・か、はえ等の発生状況
水質検査	・水素イオン濃度指数（pH） ・汚泥沈降率 ・溶存酸素量（DO） ・透明度 ・塩化物イオン（塩素イオン）濃度 ・残留塩素濃度 ・生物化学的酸素要求量（BOD）	・水素イオン濃度指数（pH） ・溶存酸素量（DO） ・透明度 ・残留塩素濃度 ・生物化学的酸素要求量（BOD）
書類検査	使用開始前に行った保守点検の記録等を参考に、適正に設置されているかどうかを検査	保守点検及び清掃の記録、前回の検査の記録等を参考に、保守点検及び清掃が適正に実施されているかどうかを検査

2) 設置後等の水質検査

設置後等の水質検査（以下、「7条検査」という。）は、主に浄化槽の設置状況の調査及び浄化槽の機能状況をなるべく早い時期に確認するために行うものであり、浄化槽管理者は、浄化槽の使用開始後3か月を経過した日から3か月以内に受検しなければならない。

受検の依頼は、浄化槽管理者が自ら行うことが原則であるが、受検手続きを行いやすくするため、浄化槽工事業者に委託できることとされている。（規則第4条第3項）

3) 定期検査

定期検査（以下、「11条検査」という。）は、主に保守点検及び清掃が適正に実施されているか

59

否かを判断するために行うものであり、毎年1回（環境省令で定める場合は、環境省令で定める回数）、行われなければならない。

7条検査と同様、11条検査も検査の依頼は、浄化槽管理者が自ら行うことが原則であるが、受検手続きを行いやすくするため、浄化槽の保守点検または清掃を行う関係業者に委託できるものとされている（規則第9条第2項）。

4) 浄化槽の施工・保守点検・清掃の業に関する規定

ア. 浄化槽工事業に係る登録

浄化槽工事業を営もうとする者は、当該業を行うおとする区域を管轄する都道府県知事の登録を受けなければならない。工事業の登録の有効期間は、5年とする。登録の有効期間の満了後引き続き浄化槽工事業を営もうとする者は、更新の登録を受けなければならない。

登録を受けた浄化槽工事業者は、浄化槽設備士の資格を有する者を浄化槽設置工事の業務に従事させなければならない。

イ. 浄化槽の保守点検に係る登録

都道府県は、条例で浄化槽の保守点検を業とする者について、都道府県知事の登録を受けなければ浄化槽保守点検業をしてはならないとする制度を設けることができる。条例には、次の事項を定めるものとする

- ① 5年以内の有効期間に関する事項。
 - ② 備えるべき器具に関する事項
 - ③ 浄化槽管理士の設置及び浄化槽管理士に対する研修の機会確保に関する事項
 - ④ 浄化槽清掃業者との連絡に関する事項
 - ⑤ 保守点検の業務を行うおとする区域を記載した書面の提出等に関する事項
- 登録を受けた浄化槽保守点検業者は、区域を記載した書面の提出等に関する事項に従事させなければならない。
- 登録の有効期間の満了後引き続き浄化槽保守点検業を営もうとする者は、更新の登録を受けなければならない。

ウ. 浄化槽清掃業に係る許可

浄化槽清掃業を営もうとする者は、当該業を行うおとする区域を管轄する市町村長の許可を受けなければならない。市町村長が清掃を許可するには、期間を付することができる。許可の期間の満了後引き続き浄化槽清掃業を営もうとする者は、更新の許可を受けなければならない。

5) 浄化槽指定検査機関の指定

浄化槽指定検査機関の指定は、水質等に関する検査の業務（以下「検査業務」という。）を行うおとする者の申請により行う。

申請をしようとする者は、検査業務を行うおとする地域を管轄する都道府県知事に、所定の申請書類を添えて、提出しなければならない。

60

5.4. 浄化槽関連の人材育成

5.4.1. 浄化槽に関する資格者の教育システム

浄化槽に関する業務を行う場合には汚水処理原理や浄化槽の専門知識、環境保全など幅広い知識が必要であり、浄化槽の施工、保守点検及び清掃、稼働に従事しようとする者は、それぞれの業務の実施に必要な専門的な知識及び技能を身につける必要がある。

浄化槽に関する資格や業務には、浄化槽設備士、浄化槽管理士、浄化槽技術管理者、浄化槽清掃業者、浄化槽の検査があり、特に浄化槽設備士、浄化槽管理士に関しては、国土交通大臣、環境大臣が指定した指定講習機関及び試験機関がこれら講習と試験を実施する。

5.4.2. 浄化槽設備士と浄化槽管理士の役割、資格取得方法

1) 浄化槽管理士

浄化槽管理士とは、浄化槽の保守点検業務に従事する者の資格である。浄化槽管理士の委託を受けて保守点検を行うときは、浄化槽管理士の資格を有する者が自ら行うかまたは実際に監督しなければならない。浄化槽管理士講習の課程を修了し、または浄化槽管理士試験に合格し、浄化槽管理士免状の交付を受けている者をいう。

浄化槽管理士講習は、浄化槽管理士の資格者制度に基づき、浄化槽の保守点検に關して必要な知識及び技能を習得する講習であり、現在の講習内容は表5のとおりである。

表 22 浄化槽管理士講習のカリキュラム

科目名	講習時間	主な内容
①浄化槽概論	8	生活環境の保全 汚水処理の物理、化学及び生物に関する基礎知識 水質に関する基礎知識 汚水処理の原理
浄化槽行政	4	生活排水処理の現状と浄化槽の普及状況 浄化槽法及び浄化槽に關するその他の法律
③浄化槽の構造、機能	22	浄化槽の計画・設計の方法 構造例示型浄化槽及び性能評価型浄化槽の構造及び機能 浄化槽の付属機器類の構造及び機能
④浄化槽工事概論	4	浄化槽の図面の見方及び工事の手順
⑤浄化槽の点検、調整及び修理	30	浄化槽の保守点検の意義と点検方法、処理機能の評価方法 浄化槽で発生する衛生害対策及び臭気対策
⑥水質管理	10	水質測定項目の測定意義と測定方法
⑦浄化槽清掃概論	2	浄化槽の清掃の意義と清掃方法
合計	80	13日間

2) 浄化槽設備士

浄化槽管理士とは、浄化槽工事を実施に監督する者の資格である。浄化槽設備士講習の課程を修了

81

り、清掃に関する専門的知識及び技能及び2年以上実際に従事した経験を有している者がこれに該当する。また、浄化槽の清掃に関する専門的知識及び技能を有すると認められる者を養成する講習会を受講することで、その資格が得られる。

5.5. 浄化槽整備事業の推進

5.5.1. 浄化槽に対する国庫補助制度

環境省では、浄化槽の普及促進を図るため、1987年より「浄化槽設置整備事業」を創設し、国庫補助事業を実施している。

市町村が個人に対して補助を行っている場合に国が市町村を補助する間接補助の形式を採って雑排水処理による汚濁負荷の削減効果の増進をもち、浄化槽の設置費用の約4割を補助対象の基準としている（図4）。

1994年より、市町村が設置主体となって浄化槽の整備及び管理を行う「公共浄化槽等整備推進事業」を実施している。この事業においては、補助対象を浄化槽設置費用の全額とし、下水道事業債の適用、事業施行事務費に対する補助等も加え、下水道等の公共事業と同様の財政措置を適用している（図5）。なお、公共浄化槽等整備推進事業についてはPFI方式を活用して行うこともできる。



このような浄化槽設置費用に対する国の助成制度を活用することにより、個人による浄化槽設置費用の負担が大幅に軽減され、浄化槽の整備促進につながっている。例えば、通常型浄化槽5人槽（設置費用の基準価額が約84万円）を設置する場合、個人の負担額は、個人設置の場合は50.4万円、市町村設置の場合は8.4万円となる。

浄化槽の整備推進事業は、生活排水対策への要望の高まりのなかで、多くの市町村の関心をあつめるところとなり、同事業に取り組む市町村数および国庫補助予算額ともに増加している。

2021年度調査報告(2022年8月末時点)によると、浄化槽設置整備事業を実施している市町村は1,254市町村である。一方、公共浄化槽等整備推進事業を実施している市町村は2020年度に189市町村である。また、2021年度には10市町村が実施される予定であり、2020年度以前に実施した130市町村を加えると、合計は329市町村になる。

83

し、または浄化槽設備士試験に合格し、浄化槽設備士免状の交付を受けている者をいう。

浄化槽設備士の資格者制度に基づき、浄化槽工事に關して必要な知識及び技能を習得する講習であり、現在の講習内容は表のとおりである。受講者が管工事事業管理に係る技術検定に合格した者である場合、浄化槽概論、浄化槽法、浄化槽の構造・機能、浄化槽の工事の手順等、浄化槽に絞った講義が行われている。

表 23 浄化槽設備士講習のカリキュラム

科目名	講習時間	主な内容
①浄化槽概論	8	生活環境の保全 汚水処理の物理、化学及び生物に関する基礎知識 水質に関する基礎知識 汚水処理の原理
②法規	8	生活排水処理の現状と浄化槽の普及状況 浄化槽法及び浄化槽に關するその他の法律
③浄化槽の構造及び機能	15	浄化槽の計画・設計の方法 構造例示型浄化槽及び性能評価型浄化槽の構造及び機能
浄化槽施工管理方法	8	浄化槽の付属機器類の構造及び機能
⑤浄化槽の保守点検及び清掃概論	8	浄化槽の保守点検及び清掃の概要
合計	37	5日間

5.4.3. その他の浄化槽技術者

1) 技術管理者

浄化槽技術管理者とは、処理対象人員501人以上の規模の浄化槽における保守点検及び清掃に関する技術上の業務を担当するために置かなければならない者である。技術管理者は、保守点検や清掃の業務を統括する者であり、担当する浄化槽の維持管理計画の立案などの業務を行う立場の者である。

技術管理者は、浄化槽管理士の資格を有し、処理対象人員501人以上の規模の浄化槽の保守点検及び清掃に関する技術上の業務に關し2年以上実際に従事した経験を有する者、またはそれと同等以上の知識及び技能を有すると認められる者が該当する。

2) 浄化槽検査員

浄化槽検査員とは、浄化槽の水質に関する検査を実施し、判定するための専門的知識や技能を有すると認められる者であり、都道府県知事が指定した検査機関に在籍し、かつ浄化槽の検査に關する専門的知識、技能及び2年以上の実務経験を有する者、環境衛生指導員として浄化槽に關する業務に従事した経験を有する者がこれに該当する。また、浄化槽の検査に關する専門的知識、技能を有する者と認定するための養成講習会を受講することで、その資格が得られる。

3) 浄化槽清掃技術者

浄化槽清掃技術者とは、浄化槽の清掃の業務を的確に実施する能力を有すると認められる者であ

82

5.5.2. 最近の浄化槽行政の取り組み

1) 単独処理浄化槽の転換

2000年の浄化槽法の改正により、浄化槽の定義から単独処理浄化槽を削除し、単独処理浄化槽の新設を原則禁止するとともに、既設単独処理浄化槽の浄化槽への転換努力義務を規定した。

環境省に既設単独処理浄化槽の転換を促進する施策として、単独処理浄化槽の転換に伴う単独処理浄化槽の撤去費用の助成を2008年度より、宅内屋上工事費の助成を2019年度より実施している。

2) 集合処理と個別処理の連携

2014年1月に国土省・農水省・環境省の3省が定めた都道府県構想型マニュアルが公布され、各都道府県は、市町村と連携して都道府県構想型の見直しを行い、今後10年程度を目途に汚水処理施設の整備の概成を目指す。市町村が当該構想を踏まえ集合処理と個別処理の処理区域の見直しを進めることとしている。

今後、市町村は、持続可能な汚水処理施設の運営（20～30年程度）を念頭に、地域の自然的・社会的な観点から、既整備地区の効率的な改善・更新や運営管理手法を検討し、浄化槽で汚水処理すべき地域を浄化槽処理既整備区域として指定し、浄化槽の整備推進が図られることが期待される。

参考文献

- 環境省：https://www.env.go.jp/contents/900397225.pdf#000000
- 環境省：アジア水環境管理アウトルック2018#0000000000
- 環境省：https://www.env.go.jp/kijun/mizu.html
- 環境省：Johkasou Act, https://www.env.go.jp/recycle/johkasou/en/pdf/johkasou_act.pdf
- 環境省：Enforcement Order of Johkasou Act, https://www.env.go.jp/recycle/johkasou/en/pdf/enforcement_order.pdf
- 環境省：About Johkasou, https://www.env.go.jp/recycle/johkasou/en/

第6章 浄化槽の構造と機能

矢橋 毅

公益財団法人日本環境整備教育センター

6.1. 浄化槽における汚水処理の流れ

浄化槽に必要な機能は、汚水(生活排水)中の汚濁物質を除去するとともに衛生的に安全性の高い状態にして水環境に戻すことである。汚水は、トイレトイレットペーパーや薬類、細かい樹葉などの固形物と溶解性の有機汚濁物質が混合したものである。固形物は物理的に分離することが可能で、浄化槽でも多く用いられる固形物の分離方法は比重分離や凝集沈降などによるふるい作用である。この段階までを一次処理という。溶解性有機汚濁物質の除去には好気性微生物による分解作用を利用している。この過程では微生物の増殖を伴うため、微生物反応の工程の終には増加した微生物を汚泥として分離除去する。この段階を二次処理という。この処理の結果として、処理水中の大腸菌群数は顕著に低下するが、処理水の衛生的な安全性を確保するため、放流前に消毒を行う。このような単位操作を組み合わせて図1に示す浄化槽のシステムが構成される。

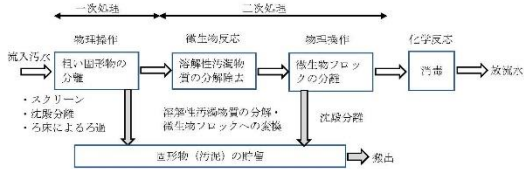


図16 浄化槽を構成する処理工程

6.2. 浄化槽の種類

6.2.1. みなし浄化槽と浄化槽

浄化槽とは、水洗便所汚水と生活雑排水(台所や風呂排水などから排出されるもの)からなる生活排水を処理する施設であり、雨水や工場排水その他の特殊な排水は処理の対象としない。そのうち、水洗便所汚水のみを処理する浄化槽を単独浄化槽(みなし浄化槽)といい、生活排水全てを処理する浄化槽を合併処理浄化槽(浄化槽)という。

1990年頃までは、浄化槽は、下水道の普及していない地域において、主に便所を水洗化するための手段として設置され、そのほとんどが単独浄化槽であった。単独浄化槽を設置した場合には生活雑排水が未処理で放流されるため、公共用水域の水質汚濁防止の観点から、合併処理浄化槽が徐々に普及していった。

2000年6月の浄化槽法の一部改正(2001年4月施行)によって、単独浄化槽の新設が原則禁止となり、浄化槽は合併処理浄化槽のみを指すこととなった。既存の単独浄化槽の取り扱いについては、浄化槽とみなす(通称「みなし浄化槽」という。)こととし、これまで通り浄化槽法の規定

85

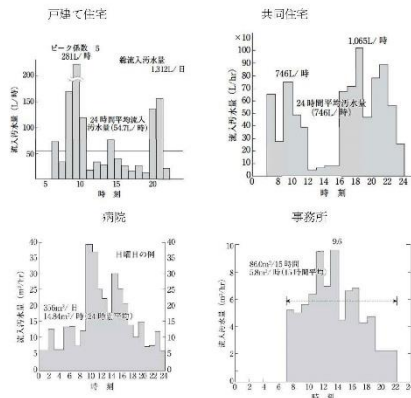


図17 各建築物用途の排水特性

6.3.2. 処理対象人員の算定

1) 処理対象人員の算定の考え方

浄化槽の規模は処理対象人員算定基準(JIS A 3302:2000)によって算出する。この基準は、その対象とする建築物から排出される汚濁負荷量「汚水の量(L/日)及びBODの量(kg/日)」を住宅の1人1日当たりの汚濁負荷量(原単位)に換算した人員数を基本としている。すなわち、対象とする建築物から排出される1日当たりの汚水量及びBOD量を、表1で示した原単位でそれぞれ割り戻すと人員数になる。算出された人員数のうち大きい方を処理対象人員として採用する。したがって、その建築物に居住または勤務している人員数を表しているものではない。

2) 処理対象人員算定基準

処理対象人員算定基準は建築物用途ごとに11に区分され、さらに細分化されている。表2にその一例を示す。浄化槽を設置する場合、対象とする建築物用途により、延べ面積、便器の数、定員などから算定式に従って、浄化槽の規模(処理対象人員)を算出する。

ただし、建築物の使用状況により、施設施設の使用水量その他の資料から基準の数値が明らかに実情に合わないと思われる場合は、当該資料等を基にしてこの算定人員を増減することができる。とされている。

87

に基づき維持管理が高齢化されているが、合併処理浄化槽への転換が推進されている。

6.2.2. 構造例示型と性能評価型

浄化槽には国土交通大臣の告示に基づいたもの(通称：構造例示型)と告示に定められていない浄化槽で、国土交通大臣の認定を取得したもの(通称：性能評価型)に分けられる。

構造例示型浄化槽は、国土交通大臣の告示でその構造が定められており、1989年に建設省告示1729号で全国一律の基準が初めて制定された。その後、1980年に全面改正された(建設省告示1292号)。

性能評価型浄化槽は浄化槽メーカーが独自に開発したものである。最長1年限度の性能評価試験を実施し、その結果より所定の性能が得られることが評価された浄化槽が、国土交通大臣の認定を取得できる。

6.3. 浄化槽の設計諸元

6.3.1. 汚水量、水質の設定

生活排水の平均的な汚濁負荷は、排水量200~250L/(人・日)、BOD40~50g/(人・日)、窒素8~10g/(人・日)、リン1~1.5g/(人・日)程度である。このうち、雑排水の割合は、排水量では70~80%、BODでは60~70%程度を占める。一方、窒素やリンは、し尿に由来する割合が大きい。これらを考慮して、浄化槽の設計にあたっては、表1に示す値を原単位としている。

時間ごとの排水特性は建築用途によって大きく異なる。その例として、戸建て住宅、共同住宅、病院及び事務所の間での排水特性の調査結果を図2に示す。

表24 浄化槽の人員算定に用いられる原単位

汚濁負荷	浄化槽	みなし浄化槽
汚水量 (L/(人・日))	200	50
BOD濃度 (mg/L)	250	250
BOD負荷量	40	13

戸建て住宅では午前8時~11時の時間帯に1日の汚水量の30~50%が排出され、ピーク係数(時間最大汚水量/24時間平均汚水量)が大きいのが特徴である。共同住宅においても戸建て住宅と同様の排水特性が認められるが、ピーク係数は少し小さくなる傾向がある。病院では、汚水の排出は24時間途切れることが少なく、流入水量のピークの時間帯は午前中となり病院の業務の状態を表している。事務所では汚水の排出は7時~22時までの間であるが、ほとんどの排水は19時までとなっている。

このように、各建築用途によって時間ごとの排水特性は著しく異なるので、浄化槽の設計や維持管理においては、このことに十分に留意しなければならない。

88

表25 浄化槽の処理対象人員算定基準(JIS A 3302:2000)の例

用途別番号	建築用途	処理対象人員	
		算定式	算定単位
1	集会場・演習場・劇場・映画館・演習場	$n=0.08A$	n:人員(人) A:延べ面積(m ²)
	競輪場・競馬場・競艇場	$n=16C$	n:人員(人) C(*):総便器数(個)
	観覧場・体育館	$n=0.065A$	n:人員(人) A:延べ面積(m ²)

用途別番号	建築用途	処理対象人員	
		算定式	算定単位
1	公会堂・集会場・劇場・映画館・演習場	$n=0.08A$	n:人員(人) A:延べ面積(m ²)
	競輪場・競馬場・競艇場	$n=16C$	n:人員(人) C(*):総便器数(個)
	観覧場・体育館	$n=0.065A$	n:人員(人) A:延べ面積(m ²)

(1): 大便器数、小便器数及び両用便器数を合計した便器数。

88

6.4. 構造例示型浄化槽の構造

6.4.1. 構造基準の変遷

1969年に建築基準法施行令が改正され、建設省告示第1726号として初めて全国一律の本格的な浄化槽の構造基準(旧構造基準)が制定された。

その後、1980年に大幅な改正が行われた。改正が必要となった理由は、以前にも増して浄化槽が急速に普及したこと、公共用水域の汚濁に対して処理機能をより高めることが要求されるようになったこと、その後の技術開発の進展に伴い、旧構造基準の機能を有する浄化槽として特別に認められるものが多くなってきたこと等である。旧構造基準からの流れを示すと、下表のようになる。

表 26 構造基準の変遷

全国一律の構造基準制定前	
1959年5月	旧構造基準
1980年7月	現構造基準
1989年3月	50人以下の浄化槽 (COD除去率90%以上、放流水のBOD濃度20mg/L以下) の構造基準の追加
1991年2月	51人以上500人以下の浄化槽 (BOD除去率90%以上、放流水のBOD濃度20mg/L以下) の構造基準の追加
1995年12月	高度処理型浄化槽 (放流水のBOD濃度10mg/L以下のほか、COD、TN及びTP除去) の構造基準の追加
2000年5月	浄化槽の性能規格化、みなし(単独処理)浄化槽の構造の削除(構造基準一構造方法)
2006年1月	告示第2と第3の構造の削除

6.4.2. 現構造基準の概要

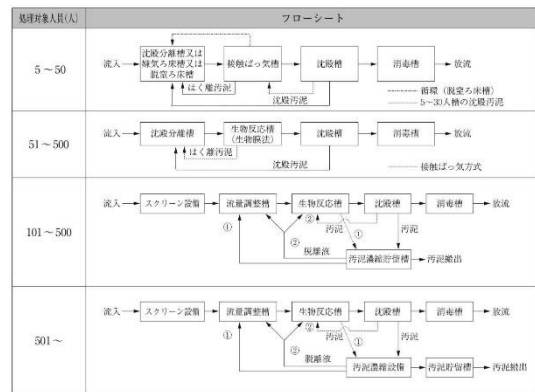
現在の構造基準は第1～第12に区分されている(表3)。このうち、告示区分第1の構造は、処理対象人員が5～50人の規模に適用され、いずれも生物法を用いた処理方式である。その処理性能は、BOD除去率90%以上、放流水のBOD20mg/L以下とそれに加え、放流水のTN20mg/L以下の性能を有する方式がある。

告示区分第6の構造は、処理対象人員が51人以上の規模に適用され、その処理性能はBOD除去率90%以上、放流水のBOD20mg/L以下である。

告示区分第7～第11は、水質汚濁防止法に基づいて厳しい排水基準が設けられている地域に設置する浄化槽の構造(ろ過法、活性炭吸着法、凝集分離法、硝化脱窒(活性汚泥法)が定められている。

告示区分第1及び第6に示されている浄化槽の基本的な単位装置の組み合わせは、一次処理、二次処理、汚泥処理及び消毒工種から構成されており、汚泥貯留部が一次処理に設けられているタイプと、水処理工種とは別に設けられているタイプに大別される(図4)。

89



注) ①: 生物法、②: 活性汚泥法

図 18 浄化槽の基本的なフローシート

6.4.3. 各単位装置の特徴

1) 一次処理装置

一次処理装置は、二次処理(好気性生物処理)を効率的に行う前処理工程で、沈殿分離槽、嫌気床槽、流量調整槽(スクリーン設備を含む)などがあり、浄化槽の規模や生物処理法の違いにより使い分けられている。

ア. 沈殿分離槽、嫌気床槽

沈殿分離槽は、告示第1第1号の分離接触ばっ気方式、第6の回転板接触方式、接触ばっ気方式、散水床方式の二次処理に生物法が採用される場合の一次処理装置として用いられる。沈殿分離槽では流入汚水中の固形物質及び接触ばっ気槽や沈殿槽からの移送される汚泥が固液分離され、濃縮・貯留される。分離・濃縮機能を高めるために2室または3室に区分され、各室では短絡流が生じないように流入部と流出部とはできるだけ離れた位置に設けられる。沈殿分離槽の有効容量は表4のように定められている。

嫌気床槽は、告示第1第2号の嫌気床接触ばっ気方式の一次処理装置であり、二次処理には、接触ばっ気法が採用されている。槽内部にはろ材が充填されており、固形物の分離・貯留能力の向上や嫌気性微生物による固形物の可溶化が進行する。このため、沈殿分離槽に比べ有効容量は小さくなっている(表5)。2室以上で構成され、ろ材充填率(ろ材充填部分の容積/槽の容積)は、第1室はおおむね40%、第2室以降はおおむね60%である。

71

表 27 浄化槽の構造基準(建設省告示第1292号)の概要

告示区分	告示区分	告示区分	処理性能					処理方式	処理対象人員					
			BOD除去率(%)	BOD濃度(mg/L)	SS濃度(mg/L)	u-Ex値(1/日)	u-Ex値(1/日)		5	10	20	50	200	500
1	1	1	90	20	—	—	—	分離接触ばっ気方式、接触ばっ気方式、回転板接触ばっ気方式	5	10	20	50	200	500
2	2	2	90	20	—	—	—	回転板接触ばっ気方式、接触ばっ気方式、分離接触ばっ気方式	5	10	20	50	200	500
3	3	3	95	30	(45)	—	—	回転板接触ばっ気方式、接触ばっ気方式、分離接触ばっ気方式	5	10	20	50	200	500
4	4	4	95	30	(45)	—	—	硝化槽	5	10	20	50	200	500
5	5	5	95	30	(45)	—	—	硝化槽	5	10	20	50	200	500
6	6	6	90	20	(30)	—	—	硝化槽	5	10	20	50	200	500
7	7	7	—	—	—	—	—	ろ過法	5	10	20	50	200	500
8	8	8	—	—	—	—	—	ろ過法	5	10	20	50	200	500
9	9	9	—	—	—	—	—	ろ過法	5	10	20	50	200	500
10	10	10	—	—	—	—	—	ろ過法	5	10	20	50	200	500
11	11	11	—	—	—	—	—	ろ過法	5	10	20	50	200	500
12	12	12	—	—	—	—	—	ろ過法	5	10	20	50	200	500

注) 9、11、12の硝化脱窒型浄化槽方式については告示第1292号の告示に定める。第1の「」内の数字は、告示第1292号の告示に定める。第1の「」内の数字は、告示第1292号の告示に定める。第1の「」内の数字は、告示第1292号の告示に定める。

告示区分第2～第3は告示第1292号に定められ、処理性能はBOD除去率90%以上、放流水のBOD濃度20mg/L以下、SS濃度40mg/L以下と定められている。

70

表 28 沈殿分離槽の有効容量

処理対象人員 (n人)	有効容量 (m³)
5 ≤ n ≤ 10	V = 2.5 + 0.5(n-5)
11 ≤ n ≤ 50	V = 5.0 + 0.25(n-10)
51 ≤ n ≤ 100	V = 1.5qn × 1.1
101 ≤ n ≤ 200	V = (150q + (n-100)) × 1.1
201 ≤ n ≤ 500	V = (250q + 0.5q(n-200)) × 1.1

q: 1人1日当たりの日平均汚水量 (m³)

イ. スクリーン設備

スクリーン設備は、流入汚水口の火災物や害物を除去する設備であり、スクリーン、沈砂槽(ばっ気沈砂槽)及び破砕装置で構成される。スクリーンは、その目幅に応じて粗目(50mm)スクリーン、細目(20mm)スクリーン、5mm目スクリーン及び微細目(1～2.5mm)スクリーンに分類され、浄化槽ではこれらを組み合わせて用いる。スクリーン設備の構成の一例を図5に示す。



図 19 スクリーン設備の構成例

スクリーンには、し渣(除去される火災物)を容易に除去するための装置を設ける。特に、目幅が小さい微細目スクリーンでは自動的な除去装置が必要である。粗目スクリーンには、沈砂槽またはばっ気沈砂槽を付設する。処理対象人員が500人以下では、これに替えてばっ気スクリーンを採用することができる。

沈砂槽は底部をホッパー形状とし、砂たまり部分と抑砂装置により排出される砂等を貯留する砂槽を設ける。ばっ気沈砂槽は、ばっ気により抑砂流入槽への養分の流入を減らす目的で設置される。

ウ. 流量調整槽

流量調整槽は流入汚水量の時間変動を緩和し、二次処理への移送水量を均等化する機能を有し、計量装置と送水装置とを組み合わせて用いられる。ポンプは2台以上の常用ポンプを交互運転させ、水位が槽の高水位(HWL)に達した場合には、常用ポンプは2台同時稼働となる。構造上、流量調整槽のHWLが生物反応槽の水位より低い時には常用ポンプの他に非常用ポンプが必要となる。また、汚泥の堆積防止や移送水の均質化のために攪拌装置を設ける。生物反応槽への移送水量の調整は計量調整装置で行う。

72

有効容量の算定式として以下の2つの式が示されており、得られた値の大きい方を採用する。

$$V = (Q/T) \cdot K \times Q/24 \times T$$

$$V = (K_d/T) \cdot K_c/24 \times T \times Q$$

ここで、V：必要容量(m³)、T：汚水の停留時間(h)、Q：計画汚水量(m³/d)、K：流量調整係数(日平均汚水量の24分の1の1倍に調整する場合はK=1)、K_d：時間最大人の流量変動係数、K_c：流量調整後の水量変動係数(日平均汚水量の1/24の1倍のときは、K_c=1)、T_{max}：時間最大汚水量の継続時間(h)

2) 二次処理装置(生物反応槽)

ア. 生物膜法

① 接触ばっ気槽

接触ばっ気法は最も代表的な生物膜法である。図6のように、槽内にプラスチック製の接触材を浸漬し、ばっ気により接触材表面の生物膜に汚水及び溶存酸素を供給して処理を行う。生物膜法は、活性汚泥法のように生物量を任意に調整できないが、低負荷や流量変動への対応性が高い処理方式である。

小規模な施設では1室、有効容量が5.2m³を超えるとき2室以上で構成される。接触材には、ひも状、パイプ状、へちま状、小円筒状などがある。接触材充填率は、50人以下ではおおむね55%、それ以上の入槽では53%以上である。ばっ気方式には側面ばっ気、中心ばっ気、全面ばっ気などがある。有効容量は、50人槽以下の浄化槽では入槽により、51人槽以上の浄化槽では流入汚水量、流入BOD量及び処理性能により定められている(表6)。

表 30 接触ばっ気槽の有効容量算定基準

処理対象人口(n)	有効容量算定基準
5 ≤ n ≤ 10	V = 1.0 + 0.2(n - 5) (縦型ろ材タイプ: V = 1.5 + 0.3(n - 5))
11 ≤ n ≤ 50	V = 2.0 + 0.16(n - 10) (縦型ろ材タイプ: V = 3.0 + 0.26(n - 10))
51 ≤ n	BOD容積負荷: 0.3kg/(m³・日)以下 日平均汚水量の2/3以上

n: 処理対象人口, V: 有効容量

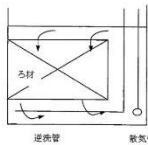


図 20 接触ばっ気槽の構造例

73

表 31 長時間ばっ気方式と標準活性汚泥方式の比較

項目	長時間ばっ気方式	標準活性汚泥方式
BOD容積負荷(kg/m³・日)	小さい (規模により0.2~0.3以下)	大きい (0.6以下)
停留時間(h)	長い(10以上)	短い(8以上)
MLSS濃度	高い	低い
汚泥返送能力 (日平均汚水量に対する%)	大きい (100%)	小さい (100%)
余剰汚泥発生量	少ない	多い

ばっ気槽は、槽本体及びばっ気装置などから構成される。ばっ気装置には散気方式と膜接触ばっ気方式があり、浄化槽では通常、散気方式が採用される。ばっ気槽混合液は沈殿槽で固液分離が行われ、荷重な処理水が得られる。また、沈殿汚泥の返送により、ばっ気槽内の活性汚泥量(MLSS量)が維持される。

3) 二次処理装置(沈殿槽)

沈殿槽は、生物処理装置流出水中の浮遊汚泥を沈殿分離し、澄んだ処理水を得るために設けられる。沈殿した汚泥は生物膜法では汚泥の濃縮や貯留機能を持つ単位装置に移送され、活性汚泥法では返送汚泥としてばっ気槽に返送される(一部は余剰汚泥になる)。

有効容量が1.5m³以下では槽底部が生物反応槽と連通したスロット型、それ以上ではホッパー型の沈殿槽が用いられる。なお、1,000人槽程度以上の施設では汚泥やスラムを掻き寄せ機により集める構造のものも採用されている。図8にスロット型とホッパー型の沈殿槽の模式図を示す。

沈殿槽の設計条件には、日平均汚水量に対する有効容量(有効容量/日平均汚水量: m³/(m³・日))、水面積負荷(日平均汚水量/水面積: m³/(m²・日))、越流負荷(日平均汚水量/越流せき長: m³/(m・日))がある。水面積負荷は、汚泥の沈降速度より小さく設定する必要があり、流入汚水量の時間変動を考慮して定められている。越流負荷は、越流せきの長さが短いと部分的に大きな荷重が生じるために定められているものである。

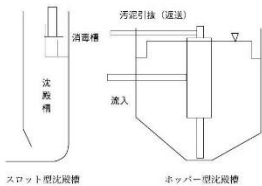


図 22 スロット型沈殿槽とホッパー型の沈殿槽の模式図

75

② 回転接触槽

構造基準には1980年に採用され、図7のように回転板(板)を10~100mm間隔で並び、おおよそ40%を水洗させて回転を行い、回転板表面の生物膜に対して水面上で酸素が、水面上で有機物質などが供給されて処理が行われる。

返流防止のために槽は3室以上に区分することになっている。回転速度を回転板で規定すると径が大きいほど外周部分で生物膜の保持が困難となるため、円周速度を20m/分以下としている。また、BOD負荷は回転板の表面積当たりの負荷量で5g/(m²・日)以下と規定され、日平均汚水量に対する有効容量は、沈殿分離槽前置型では14以上、流量調整槽前置型では16以上である。

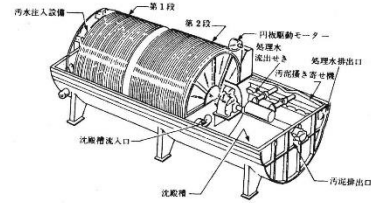


図 21 回転接触槽の構造例

③ 散水床

散水の床法は、生物膜処理法で最も歴史のある方式である。一次処理後の汚水は床上部の散水筒または散水機から床に散水され、ろ床内を流下中に有機物質はろ材表面の生物膜に吸着・分解される。散水ろ床のろ材には砕石とプラスチック製がある。BOD負荷量は、砕石では材質種別負荷(0.1kg/(m³・日)以下)が、プラスチック製のろ材ではろ材に対する表面積負荷(0.3kg/(m²・日)以下)が定められている。

イ. 活性汚泥法

① ばっ気槽

活性汚泥法は、活性汚泥(微生物の集合体)と汚水をばっ気槽内で効率よく接触させ、汚水中の有機物質を微生物によって分解除去する。ばっ気槽混合液は沈殿槽で上澄みと汚泥に分離され、分離された汚泥の大半はばっ気槽に返送し、残りは余剰汚泥として汚泥処理工程に移送される。なお、活性汚泥法を用いる場合は、一次処理に流量調整槽を用いることが必須条件となっている。

構造基準の活性汚泥法には、長時間ばっ気方式と標準活性汚泥方式があり、後者は5,001人槽以上の規模の浄化槽に適用され、表7に示す特徴がある。長時間ばっ気方式では、汚泥管理の容易性を目的にBOD-MLSS負荷量を標準活性汚泥方式の1/2以下とし、余剰汚泥の減量化を図っている。

有効容量は、処理対象人口50人以下の小規模浄化槽では、入槽によって次式のように定められている。

$$n \leq 10: V = 0.3 + 0.08 \times (n - 5)$$

$$11 \leq n \leq 50: V = 0.7 + 0.04 \times (n - 10)$$

$$n: \text{処理対象人口(人)}, V: \text{有効容量(m}^3\text{)}$$

一方、51人以上の場合は、生物膜法では日平均汚水量の1/8以上(流量調整槽がある場合)、1/6以上(流量調整槽がない場合)とされている。なお、活性汚泥法の場合は、長時間ばっ気方式では日平均汚水量の1/8以上、標準活性汚泥方式では1/8以上である。

4) 汚泥処理装置

小型浄化槽や沈殿分離槽前置型の浄化槽では、余剰汚泥の貯留は一次処理装置で行う。一方、スクリーン設備と流量調整槽を採用している場合には、汚泥濃縮貯留槽または汚泥濃縮設備と汚泥貯留槽の組み合わせが用いられる。

汚泥濃縮貯留槽は、処理対象人口500人以下の浄化槽で汚泥の濃縮及び貯留を行う槽である。槽底部をホッパー構造とし、基本構造は沈殿分離槽と同様である。また、汚泥の引き出し時に槽内の揮散を行うための散気装置が設けられている。槽容量は、汚泥濃縮と汚泥貯留に必要な容量の合計で計算され、換出計画に基づいて決定される。

処理対象人口501人以上では、汚泥濃縮貯留槽に替えて汚泥濃縮設備(汚泥濃縮機または汚泥濃縮装置)と汚泥貯留槽を組み合わせる。通常、浄化槽の汚泥濃縮槽では沈殿槽から間欠的に汚泥が移送されるため、容量は発生汚泥量の2~4日分程度が必要である。汚泥濃縮装置には、加圧浮上方式、遠心濃縮方式などがあり、含水率95~97%程度まで濃縮できる。汚泥貯留槽の容量は、汚泥濃縮貯留槽と同様に換出計画に基づいて決まる。

5) 消毒装置

人体に有害な病原菌を殺滅し、放流水の衛生学的な安全性の向上を図る工程である。通常、次亜塩素酸カルシウムまたは塩素化イソシアヌル酸の錠剤と沈殿槽流出水を接触させて、塩素量として5~10mg/Lを添加する。

6) 高度処理装置

二次処理までの工程で得られる処理水よりも清浄度の高い処理水を得ることを目的として行われる処理であり、その目的は、公共用水域の水質汚濁防止、湖沼や内湾のような閉鎖性水域の富栄養化防止及び再利用などがある。したがって、高度処理で除去対象とする物質とその除去程度はそれぞれ目的によって異なり、表8に示すような処理法が用いられている。

表 82 高度処理に用いられている処理法

除去物質	処理法	概要
浮遊性の 残存有機 物質	急速砂ろ過	砂やアンモニアサイト等を過対として、SSを除去する。
	凝集沈殿	凝集剤を投入することにより、コロイド状の粒子をフロック化して沈殿除去する。
溶解性の 残存有機 物質	生物学的酸化	接触ばっ気法、回転接触法、散水ろ過法、生物ろ過法等、主として生物膜法が用いられる。
	化学的酸化	主としてオゾンによる化学的酸化、色度、臭気、細菌類、ウイルス等も除去される。
	活性炭吸着	活性炭の表面に吸着させて除去する。色度、臭気も除去される。
窒素(N)、 リン(P) を含む 栄養塩類	凝集沈殿	凝集剤を投入することにより、リンをフロック化して沈殿除去する。
	イオン交換	ゼオライトなどによりアンモニアを吸着除去する。
	生物学的硝化	アンモニア性窒素(NH ₃ -N)を硝化細菌の働きで亜硝酸(NO ₂ -N)あるいは硝酸性窒素(NO ₃ -N)まで酸化(硝化)する。
	生物学的脱窒	NO ₂ -NあるいはNO ₃ -Nを、脱窒細菌の働きにより嫌気性の条件下で還元し、窒素ガスとして除去する。

7) 構造例型小型浄化槽の構造例

嫌気ろ床接触ばっ気方式(処理対象人員 5~50人)のフローシート及び構造図を以下に示す。

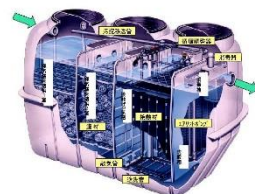
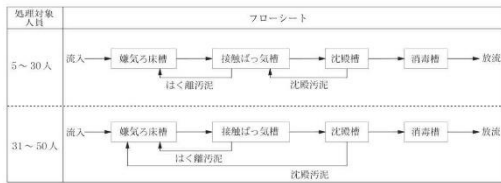


図 23 嫌気ろ床接触ばっ気方式(処理対象人員 5~50人)のフローシート及び構造図

77

10). また、一定の水量を移送するために用いられているポンプは、エアリフトポンプと分水計量装置を組み合わせたタイプと間欠定量ポンプを用いたタイプがある。

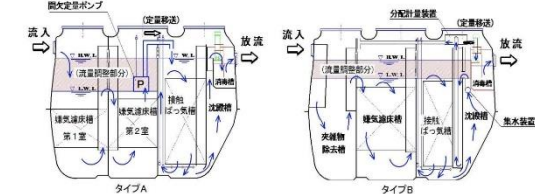


図 24 流量調整部の位置

3) 一次処理装置

一次処理装置は、嫌気ろ床槽または沈殿分離槽(夾雑物除去槽)と嫌気ろ床槽の組み合わせが多くの型式で採用されているほか、横流れ夾雑物除去槽、前ばっ気型浮上ろ過槽(好気ろ床浮上ろ過槽)などが用いられている。これらの単位装置は名称が構造例示型と異なるものの、主な機能は流入水に含まれる固形物の分離と貯留であり、構造例示型と基本的には同じである。したがって、大規模容量削減はできない。しかしながら、一部の型式では一次処理装置内をばっ気槽併用することによって貯留汚泥の好気性消化やスカム形成を促進し、その効果によって容量削減が可能となっている。こうした単位装置には、ばっ気汚泥貯留槽、好気ろ床槽、ばっ気処理槽等、型式固有の名称が用いられる。

6.5.3. 二次処理装置

二次処理装置は多くの型式で生物ろ過槽(図 11)、担体流動槽(図 12)、生物ろ過と担体流動を組み合わせた槽が採用されている。これらの単位装置にはいずれも接触材より比表面積が大きい担体が充填され、生物処理の高効率化を図っている。その結果、生物膜の付着面積が増加させることが可能になったため、槽容量を小型化している。また、担体によるろ過することにより、構造例示型の沈殿槽より固液分離性が向上し、さらなる小容量化が図られている。こうした二次処理装置のろ過部分においては、担体の閉塞防止のための自動逆洗が必要となる。このほか、好気ろ床槽や接触ろ床槽といった、構造例示型における接触ばっ気槽で用いられている接触材に類似した部材が充填された単位装置も用いられている。担体の形状はスポンジ製の立方体、円柱、あるいはプラスチックの円筒状、管状、球状等、多種多様である(図 13)。

79

6.5. 性能評価型浄化槽の構造

6.5.1. 性能評価型小型浄化槽の種類と特徴

性能評価型小型浄化槽には、小容量型、窒素除去型、リン除去型などが存在し、前二者が多くを占める。小容量型は、処理性能が BOD20mg/L 以下、BOD 除去率 80% 以上で、浄化槽の総容量が構造例示型の嫌気ろ床接触ばっ気方式の 70% 程度と小さいものである。一方、窒素除去型は BOD 除去性能に加えて窒素除去性能を有している。その容量は様々であるが、普及している型式の多くは小容量型と同程度か、またはそれより小さいものである。

6.5.2. 処理原理と主な構造的特徴

1) 処理工程の概要

性能評価型小型浄化槽の処理原理は、構造例示型の浄化槽と基本的には同じであるが、構造例示型と比べて以下の構造的特徴を有する型式が多い。

- ① 循環装置が組み込まれている。
- ② 流量調整装置(ブークカット含む)を有する。
- ③ 自動制御装置(生物ろ過の自動逆洗等)を有する。
- ④ 構造例示型と異なる単位装置で構成されている(表 9)。

表 83 性能評価型浄化槽の単位装置の例

一次処理装置	二次処理装置
<ul style="list-style-type: none"> 嫌気ろ床槽 夾雑物除去槽+嫌気ろ床槽 夾雑物除去槽+ばっ気汚泥貯留槽 横流れ夾雑物除去槽 前ばっ気型浮上ろ過槽(好気ろ床+浮上ろ過槽) 汚泥貯留槽+予備ろ過槽 嫌気ろ床槽+ばっ気処理槽+分離遠隔貯留槽 	<ul style="list-style-type: none"> 接触ばっ気槽 生物ろ過槽 担体流動槽 担体流動と生物ろ過の組み合わせ 好気ろ床槽 接触ろ床槽 移動式の通槽
<ul style="list-style-type: none"> 夾雑物除去槽 固液分離槽 	<ul style="list-style-type: none"> 沈殿槽 物理ろ過槽 固液分離槽 高速固液分離槽 膜分離活性汚泥槽

2) 流量調整機能

小型浄化槽の流量調整機能は、中型、大型浄化槽のような厳密な流量調整機能ではなく、流入水量のブークカット機能程度であり、槽内にブーク時の水量を一時的に貯留するために槽内の水位を変動させる構造となっている。

流量調整部は一次処理装置のタイプ A と一次処理装置+二次処理装置のタイプ B がある(同

78

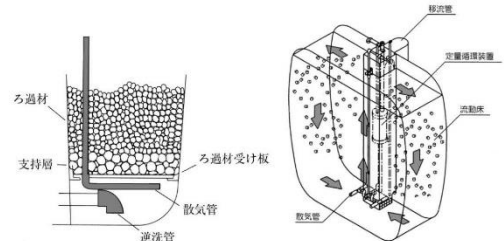


図 25 生物ろ過槽の構造例

図 26 担体流動槽の構造例

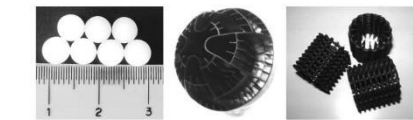
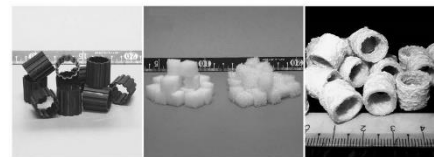


図 27 担体の例

6.5.4. 性能評価型小型浄化槽の構造例

性能評価型小型浄化槽(窒素除去型)の構造例を 図 14 に示す。図に示した型式の処理方式は、流量調整型嫌気ろ床+担体流動+生物ろ過方式であり、構成する単位装置は、流入側から嫌気ろ床槽第 1 室、嫌気ろ床槽第 2 室、担体流動槽、担体ろ過槽、消毒槽となっている。嫌気ろ床槽の上部には流量調整部が設けられ、担体流動槽の吐出部には硝化した硝素を嫌気ろ床槽第 1 室に循環させる循環装置が設けられている。

80

第7章 浄化槽の性能評価方法

緒江美幸
国立環境研究所

7.1 日本の工場生産型浄化槽の製品認定制度

7.1.1 浄化槽の構造と認定制度

建築基準法において、浄化槽の構造は、国土交通大臣が定めた構造方法⁹を用いるもの（構造例示型）または、国土交通大臣の認定を受けたもの（性能評価型）に限ると規定されている。2021年度に出荷された浄化槽のほとんど（99%以上）は性能評価型浄化槽であった。これらの浄化槽は、浄化槽メーカー独自の処理技術が導入され、構造や容量等も独自に設計されており、国土交通大臣が定めた構造によらないため、国土交通大臣が指定する第三者機関の性能評価に合格し、大臣認定を取得したことで、製造・販売できるようになっている。

7.1.2 性能評価の流れ

性能評価では、国土交通大臣が指定する性能評価機関、性能評価機関に登録された試験機関、申請者であるメーカーがそれぞれの役割を果たすことで成り立っている（図1）。

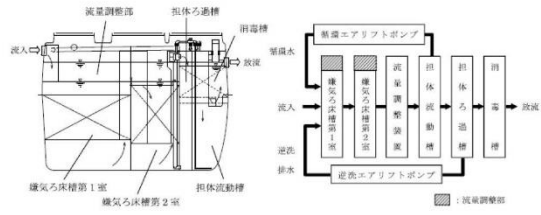


図 28 性能評価型小型浄化槽（窒素除去型）の構造例

また、窒素と同時にりんを除去する目的で図15に示すような電解装置を生物反応槽に設置した型式がある。濃縮した2枚の鉄板に直流電流を流し、二価の鉄イオン(Fe²⁺)を溶出させる。溶出したFe²⁺イオンは溶存酸素により三価の鉄イオン(Fe³⁺)に酸化され、水中のりん酸イオン(PO₄³⁻)と反応してりん酸鉄(FePO₄)の固形物が形成される。この固形物は、窒素除去のための措置によって一次処理装置に移送されて貯留される。この場合、鉄電極は消耗していくので、定期的な交換が必要となる。

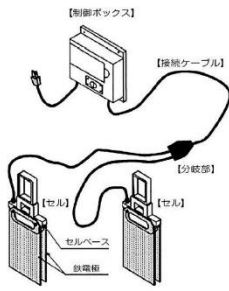


図 29 リン除去装置の構成（出典：F社資料）

参考文献

- 1) (公財)日本環境整備教育センター：浄化槽の維持管理（2022）
- 2) (公財)日本環境整備教育センター：浄化槽工学（2013）

81

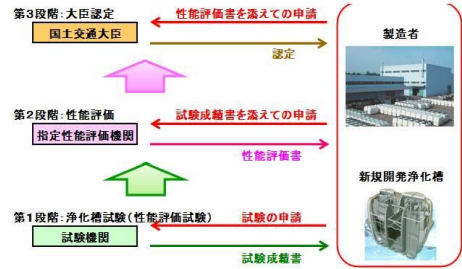


図 30 浄化槽の性能評価の流れ

⁹ 昭和56年建築省告示第1292号「し尿浄化槽及び合併処理浄化槽の構造方法を定める件」

82

7.2 浄化槽の性能評価試験

7.2.1 共通事項

1) 用語の定義

本試験方法で用いる主な用語の定義は、以下の通りである。

- (1)家庭用浄化槽 通常の戸建て住宅より排出される雑排水、し尿等を処理対象とするプラントをいい、処理量は2m³/日以下とする。
- (2)一般浄化槽 戸建て住宅を除くすべての建築物用途より排出されるし尿及び雑排水等を処理対象とする浄化槽をいう。
- (3)低温負荷試験 試験用原水の水温13±1℃にて、試験槽の設計水量(Q（単位：m³/日、以下同じ))の水量負荷をかけて行う性能試験。
- (4)恒温通常負荷試験 試験用原水の水温20±2℃(要検討)にて、試験槽の設計水量(Q（単位：m³/日、以下同じ))の水量負荷をかけて行う性能試験。
- (5)恒温短期負荷試験 試験用原水の水温20±2℃(要検討)にて、試験槽の設計水量(Q)に対し、0.5Q、kQの水量負荷をかけて行う性能試験。ただし、kは浄化槽の規模に応じて規定される過負荷係数に従う。
- (6)恒温短期評価試験方法 試験用原水の水质(濃度)が指定された濃度の範囲内に調整された施設において上記(4)-(5)の試験を行う方法
- (7)現場通常負荷試験 生活排水を主体とした下水処理場の最初貯留池流入水、もしくは、これと同程度の汚水を試験槽に導入し、試験槽の設計水量(Q)の負荷をかけて行う性能試験。なお、原則として試験用原水の水质(濃度)と水温の調節を行わない。
- (8)現場短期負荷試験 生活排水を主体とした下水処理場の最初貯留池流入水、もしくは、これと同程度の汚水を試験槽に導入し、試験槽の設計水量(Q)に対し0.5Q、kQの負荷をかけて行う性能試験。ただし、kは浄化槽の規模に応じて規定される過負荷係数に従う。なお、試験用原水の水质(濃度)と水温の調節を行わない。
- (9)現場評価試験1 上記(10)と(11)の試験を合わせて行う性能試験方式。
- (10)現場評価試験2 試験槽の設計水量(Q)に対し0.45Q未満、0.45Q以上0.75Q以下、Q以上の条件の水量負荷が各々得られる3現場以上に、各1基以上の試験槽を設置し、対象とした建築物より排出される排水と類似した実現場排水を試験槽に導入し、48時間行う性能試験方式。なお、原則として原水の濃度、水温の調節を行わない。ただし、家庭用浄化槽の水量負荷条件等を含めた性能試験については、「水

83

量負荷、を「人員比」とすることができ、以下による。
・「人員比」が0.45未満の水量負荷が得られる1現場以上
・「人員比」が0.45以上0.75未満の水量負荷が得られる1現場以上
・「人員比」が1以上の水量負荷が得られる1現場以上
計3現場以上で、各々1基以上の試験槽を設置する。
※人員比＝使用人員／試験に供する試験槽の人数
(11)現場設置試験方法
上記(12)、(13)のいずれかを行う試験方法。
(12)汚泥試験
実現場排水による汚泥評価(汚泥貯留能力、汚泥貯留に係る処理性能への影響等)が必要な場合に行う試験であり、実現場で試験槽の設計水量(Q)の水量負荷をかけて行う。恒温短期評価試験方法、または現場設置試験方法「現場評価試験1」と組み合わせで行う。
(13)管理性能評価方法
申請者の作成した維持管理要領書を基に、適正な保守点検作業が可能な構造かどうか、また、防虫、防鼠性能等を評価する方法。
(14)汚泥投入操作
汚泥が貯留することで有効容量が減少しても処理性能が維持されることを確認する必要があるが、試験槽の汚泥貯留能力から計算した運転期間よりも試験期間が短い場合に、汚泥貯留期から試験期間を減算した期間中に発生すると推定される量の汚泥を運転開始時に投入する操作。
(15)半日調査
現場設置試験方法「現場評価試験2」及び汚泥試験において、採水、現場データの測定等を目的として行う調査。調査時間は、原則として午前6時～午前10時までの間とする
(16)終日調査
現場設置試験方法「現場評価試験1、2」及び汚泥試験において、採水、現場データの測定等を目的として行う調査。調査時間は、原則として午前6時～午後10時までの間とする。

84

2) 浄化槽の種類

浄化槽の種類は、対象としている建築物用途及び処理能力（汚水量）によって以下のとおり区分する。

表 34 浄化槽の種類

種類	建築用途	処理能力	処理水質
家庭用浄化槽	戸建住宅	2 m ³ /日まで	表 35に掲げる項目
一般浄化槽	戸建住宅を除くすべて	制限なし	表 35に掲げる項目

3) 試験種類

性能評価試験方法の種類は、以下のとおりとする。

表 35 性能評価試験の種類と試験期間

評価試験方法	試験期間	試験槽基数	評価項目
恒温短期評価試験方法	朝業+8週以上	1または2	水質、汚泥、管理
現場設置試験方法 「現場評価試験1」 「現場評価試験2」	朝業+4.8週以上	1以上 3以上	水質、汚泥、管理

7.3. 恒温短期評価試験方法

7.3.1. 試験概要

1) 試験機関

性能評価試験を実施する機関で、試験の実施に必要な設備を有し、指定性能評価機関が指定したものの。

2) 試験条件

本試験は、13℃での朝業終了後、①低温負荷試験、②恒温通常負荷試験、③恒温短期負荷試験を連続して行う試験である。

ア. 低温負荷試験

試験用原水を13±1℃に保ち、試験槽の設計水量(Q)を試験槽に流入させ、処理性能を把握する。

イ. 恒温通常負荷試験

試験用原水を20±2℃に保ち、試験槽の設計水量(Q)を試験槽に流入させ、処理性能を把握する。

ウ. 恒温短期負荷試験

試験用原水を20±2℃に保ち、試験槽の設計水量(Q)に対し、0.5QとkQの水量を試験槽に流入させる。なお、k値は表10に示す過負荷係数を用いる。

85

5) 原水と試験用原水

ア. 原水

生活排水を主体とした下水処理場の最初沈殿池流入水、もしくは原則として表5の範囲にある、実現場排水とする。

表 38 原水水質範囲 (pH以外にmg/L)

項目	Min	標準値	Max
pH	5.8	-	8.5
BOD	150	200	250
COD	75	100	125
SS	120	160	200
T-N	30	45	70
T-P	3	5	7
n-Hex	-	25	-

イ. 試験用原水

原水を調整して、試験用原水とする。

原水供給施設から供給される原水は、その試験期間における所定項目の平均水質が表6の範囲に入るように調整する。試験用原水の水質項目の濃度が設定範囲を外れた場合は、「試験用原水の水質調整方法」に示す方法で再調整する。

表 39 試験用原水範囲

項目	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	n-Hex (mg/L)
最小値	5.8	180	90	145	40	4	-
最大値	8.5	220	110	175	50	6	-

6) 試験用原水流入パターン

ア. 通常負荷試験流入パターン

試験用原水は、試験槽の人槽に応じてパターンにしたがって試験槽に流入させる。その流入方法は、試験槽の設計水量(Q)に対し、表7に示す(5人槽~10人槽の場合)各設定時刻の割合の水量(試験槽の設計水量(Q)に対する割合の水量)を、各設定時刻から表8の移送流量にて設定時刻毎に連続流入させる。

図3に各々示す設定時刻9~10(時)に設定した最大ピーク比(試験槽の設計水量(Q)を24で除した時間平均汚水量に対する比。例えば、最大ピーク比6.0は、試験槽の設計水量(Q)を24で除した時間平均汚水量の6倍の水量を意味する。

図3と表7に示す設定時刻の試験用原水流入割合は、浄化槽の規模(人槽)によって異なるので、浄化槽の規模(11~30人槽、31~50人槽、51~100人槽、101~500人槽、501人槽以上)に応じた流入パターンを設定する必要がある。なお、設定時刻の試験用原水流入割合は、試験槽の都合等により実時刻と異なっても構わない。

87

試験条件は、特に規定する場合を除き、次による。試験条件概略を表36に示す。試験用原水の流入パターンは、処理対象人員(人槽)に応じてデータを標準化した流入パターンを使用する。また、流入水量の許容差範囲は、設定水量に対してそれぞれ±5%以内とする。

表 36 試験条件

試験方式	水量負荷	試験用原水	試験用原水流入負荷	原水水温
恒温短期評価試験	試験槽設計水量(Q)	生活排水を主体とした下水処理場の最初沈殿池流入水、もしくはこれと同程度の汚水	Qの水量を試験用原水流入パターンで流入させる。 恒温短期負荷試験の水量は、0.5Q、kQとする。	20±2℃ または 13±1℃

3) 試験槽

試験槽は、表37のとおりとする。

表 37 試験槽

種類	形状	数量	規模(処理水量)
家庭用浄化槽	現物(最小製品)、または現物と同一形状の試作品(700分φ程度)	1基 又は	2 m ³ /dayまで
一般浄化槽	現物(最小製品)、または行'φプラント	2基	10 m ³ /dayまで※

※試験設備の都合による。

4) 試験期間

試験槽を1基用いて行う試験は、低温負荷試験8週、恒温通常負荷試験と恒温短期負荷試験は併せて8週、計16週。

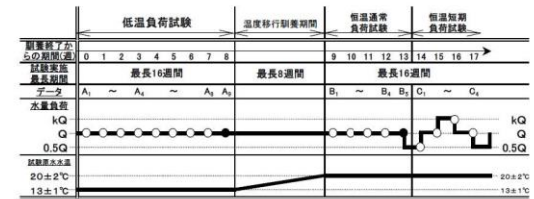


図 31 試験期間のイメージ

86

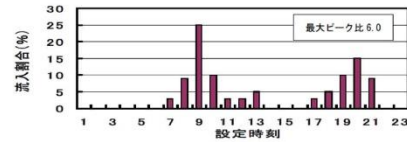


図 32 試験用原水流入パターン (5~10人槽)

表 40 試験用原水流入割合 (5~10人槽)

設定時刻(時)	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8
割合(%)	0	0	0	0	0	0	0	3
設定時刻(時)	8~9	9~10	10~11	11~12	12~13	13~14	14~15	15~16
割合(%)	9	25	10	3	3	5	0	0
設定時刻(時)	16~17	17~18	18~19	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24
割合(%)	0	3	5	10	15	0	0	100

表 41 各人槽における移送流量と最大瞬間流量

人槽	移送流量(L/min)	最大瞬間流量(L/min)
5~10	13	59
11~30	17	80
31~50	24	100
51~100	44	130
101~250	100	200
251~500	200	270
501以上	280	350

イ. 短期負荷試験流入パターン

恒温短期負荷試験、または現場短期負荷試験では、試験槽の設計水量(Q)に対し、0.5Qの水量負荷を試験槽に流入させる試験を行う場合の流入パターンは、表7(5~10人槽の場合)に示す割合の水量で試験槽に流入させる。

一方、試験槽の設計水量(Q)に対し、kQの水量負荷を試験槽に流入させる試験を行う場合の流入パターンは、表9に示した人槽毎のk値(過負荷係数)に基づき、試験槽の設計水量(Q)のk倍であるkQを、表7(5~10人槽の場合)割合の水量で流入させる。

88

表 12 k 値 (過負荷係数)

人槽	5~10	11~30	31~50	51~100	101~500	501~
k 値	1.5	1.45	1.35	1.3	1.25	1.2

例) 性能評価を申請する浄化槽の規模範囲が 51 人以上で、都合により 10 人槽相当のモデル浄化槽を試験槽として用い、試験を実施する場合の k 値は、性能評価を申請する浄化槽の人槽範囲で一層大きい値である「1.3」となる。

7) 馴養期間

立ち上げは、シーディング剤、余剰汚泥等の使用を可能とし、「馴養方法」に基づき、最長 8 週間馴養期間とする。

8) 水温

恒温短期評価試験方法における水温は、恒温通常負荷試験と恒温短期負荷試験において 20±2℃、低温負荷試験において 13±1℃の範囲内とする。

9) 汚泥投入

汚泥投入の操作は、馴養開始前の「汚泥投入操作法」に基づき実施する。

7.3.2. 試験項目

1) 評価項目

以下の水質項目について性能を評価する。

- (1) BOD 除去型浄化槽：pH、大腸菌群数、BOD
 - (2) 窒素除去型浄化槽：pH、大腸菌群数、BOD、TPN
 - (3) 窒素・磷除去型浄化槽：pH、大腸菌群数、BOD、T-N、T-P
 - (4) その他の浄化槽：pH、大腸菌群数、BOD、T-N、T-P、SS、n-Hex、COD、その評価対象水質項目
- なお、必要に応じて、評価対象水質項目に關連の深い水質項目についても測定を行う。

2) 汚泥量

各槽の堆積汚泥量及びスカムの状態を測定する。測定方法については、「汚泥の測定方法」に基づく。

7.3.3. 測定方法

浄化槽の試験に必要な項目は次のとおりとし、試験用原水及び処理水を以下の測定方法により行う。

89

する。また、流入水量の前容積差範囲は、設定水量に対してそれぞれ±4%以内とする。現場評価試験 2 では、設計水量に対して表 10 の条件を満たすこと。なお、家庭用浄化槽については水量負荷を人員比に読み替える。

表 43 現場設置試験方法の試験条件概要

試験方式	水量負荷	試験用原水	試験用原水流入負荷	原水水温
現場評価試験 1	試験槽設計水量 (Q)	生活排水を主体とした下水処理場の最初沈殿池流入水、もしくはこれと同程度の汚水	Q の水量を付属書 1 に示す試験用原水流入パターンで投入させる。 (現場短期負荷試験の水量は、0.5Q、kQ とする。)	最低水温が冬季 (1 月から 3 月) を含み 13℃前後が確保されること。
現場評価試験 2	Q に対し、0.45Q 未満、0.45 以上 0.75Q 以下、Q 以上の 3 条件	対象とした建築物より排出される排水と類似した実現場排水 (実現場に設置)	実現場に設置するための、常に試験用原水の流入負荷調整を行わない。	

<現場評価試験 1>

通常負荷試験：冬季を含み、試験槽の設計水量(Q)を試験槽に投入させる。
短期負荷試験：試験槽の設計水量(Q)に対し、0.5Q、kQ の水量を試験槽に投入させる。なお、k 値は表 10 に示す過負荷係数を用いる。

3) 試験槽

試験槽は試験槽大とし、設計容量から算出される基準位置装置の有効容量が一層小さく、BOD 容積負荷等の設計負荷が最大になるものを用いる。試験槽の規模 (処理水量) の制限はない。なお、試験槽を計画する際の規格等については、「試験槽形状の条件」に基づく。

4) 試験期間

ア. 現場評価試験 1

現場評価試験 1 の試験期間は、現場通常負荷試験 (冬季 12 週間を含む) の期間は 40 週間、現場短期負荷 8 週間、合計 48 週間である。(図 4)



図 38 現場評価試験 1 の試験期間のイメージ

91

1) 水温

試験用原水及び処理水の温度は、各測定点において JIS K 102 の規定によって測定する。なお、水温センサー等を設置し試験期間中の連続水温が把握可能なこととする。

2) 水量

試験用原水の水量測定は、原則として JIS Z 8764 (電磁流量計による流量測定方法) によって連続測定する。

3) 採水方法

試験用原水の採水方法は、試験槽への 1 日の最初の流入直後にサンプリングして、これを 1 日の原水試料とし、原則として性能区分に応じた水質 (大腸菌群数を除く) を毎日測定する。
処理水の採水方法は、原則として試験槽の後に貯留槽を設置し、これに 1 日分の処理水を貯留し採水するか、または、自動採水器等を用いて 1 日分のコンボジット試料を製作することで 1 日の平均水質とし、測定する。

4) 水質

試験用原水及び処理水の水質は、[JIS K 0102] の「12. pH」、[14.1 懸濁物質]、[21. 生物化学的酸素要求量(BOD)]、[17. 100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量(COD_{Mn})]、[24. ヘキサン抽出物質]、[42. アンモニウムイオン]、[43. 亜硝酸イオンおよび硝酸イオン]、[45. 全窒素]、[46.3 全りん] の規定によって測定する。なお、大腸菌群数については「下水試験方法」による。

7.3.4. 測定回数

原水・処理水測定回数は、基本的に 1 回/週とし、恒温通常負荷試験、恒温短期負荷試験をそれぞれ 4 回、低温負荷試験を 8 回、合計 16 データとする。

7.4. 現場設置試験方法

7.4.1. 試験概要

1) 試験機関・試験場所

指定性能評価機関に登録された試験機関が試験を実施する。試験場所は、試験機関が指定する場所、または、設定した試験条件に該当する場所とする。

2) 試験条件

試験条件は、特に規定する場合を除き、次による。現場設置試験方法には、試験方式として「現場評価試験 1」、「現場評価試験 2」があり、試験条件概要を表 10 に示す。現場評価試験 1 における試験用原水の流入パターンは、処理対象人員 (人槽) に応じてデータを標準化した流入パターン使用

90

イ. 現場評価試験 2

現場評価試験 2 の試験期間は、冬季 12 週間を含む 48 週間とする。

5) 試験用原水

ア. 現場評価試験 1

生活排水を主体とした下水処理場の最初沈殿池流入水、もしくは、これと同程度の汚水を試験槽へ導入する。その汚水の水質許容範囲は、評価対象水質項目毎の評価期間内における平均値を、原則として表 8 に示す範囲内に入っているものとする。試験原水の水質を人工的に調整しない。

イ. 現場評価試験 2

試験に用いる原水は、対象とした建築物より排出される排水と類似した排水とする。

6) 試験用原水流入パターン (現場評価試験 1)

- 1) 通常負荷試験流入パターン
3.1.6 の 1) 「通常負荷試験流入パターン」と同様。
- 2) 通常短期負荷試験流入パターン
3.1.6 の 2) 「短期負荷試験流入パターン」と同様。

7) 馴養期間 (現場評価試験 1)

立ち上げは、シーディング剤、余剰汚泥等の使用を可能とし、「馴養方法」に基づき、最長 12 週間馴養期間とする。

8) 水温

現場設置試験における試験用原水の最低水温に関して、13℃前後を 4 週間程度確保すること。また、試験期間中の水温は 13~25℃の間で推移することが望ましい。
必要に応じて、試験槽の日射遮蔽及び断熱等の措置を講ずることはできるが、加温・冷却は不可とする。

9) 汚泥投入 (現場評価試験 1)

汚泥投入の操作は、「汚泥投入操作法」に基づき実施する。

7.4.2. 試験項目

1) 評価項目

7.3.2 1) 「評価項目」と同様。

92

2) 汚泥量

7.3.2 2) 「汚泥量」と同様。

7.4.3. 測定方法

1) 水温

7.3.3 1) 「水温」と同様。

2) 水量

7.3.3 2) 「水量」と同様。現場評価試験2においては、連続測定は終日調査時のみで可とする。

3) 採水方法

試料採取に原則として終日調査または半日調査にて行い、時間当たりの流入汚水量の比（放流水は流出水量の比）に応じて採取量を按分しながら適量採取し、その採取試料を混合して試料とする。

4) 水質

7.3.3 4) 「水質」と同様。

7.4.4. 測定回数

原水・処理水測定回数は、以下による。

1) 現場評価試験1

- 現場通常負荷試験 1回/2週で、14回
 - 現場短期負荷試験 1回/週で、8回
 - 冬季 1回/2週で、6回
- 合計 28データ

2) 現場評価試験2

- 半日調査 1回/4週で、10回
 - 通日調査 1回/4週で、2回
- 合計 12回×3施設で 36データ

7.5. 管理性能評価方法

7.5.1. 評価対象

本評価は、試験期間内における、試験槽の状態を評価するものである。ただし、試験員が判断できない項目については、試験依頼者が提出する資料、又は一般的な知見に基づいて判断する。

7.5.2. 評価項目および評価方法

1) 評価項目

評価は表 11～表 13 に示した項目について行う。ただし、規模、方式等により、当てはまらない項目がある場合においては、内容を置き換えるか、または削除することができる。

表 44 試験前評価項目

No.	評価項目	申請者 記入欄	試験員 確認欄
1	槽の底、周壁及び円筒壁は、耐水材料で作られており、かつ漏水しないか。		
2	槽の水平及び槽内水位の上昇等の確認が容易に行えるよう、各単位装置の内部壁面等に水準目安線及び水位線があるか。		
3	通気及び排気のための開口部は、雨水、上砂等の流入を防止できる構造か。		
4	オーバーフロー口または非常用ポンプが設置してあるか。（流量調整部）		
5	維持管理要領書が実態に適合しているか。		
試験員コメント			

93

94

表 45 試験時評価項目

No.	評価項目	申請者 記入欄	試験員 確認欄
6	槽は、水圧、自重およびその他の荷重に対して変形等がなく安全であったか。		
7	部品・部材は変形、液損、腐食が生じ長期にわたり正常な状態を維持できたか。		
8	部品・部材は、指定された位置、指定された状態で保持されていたか。（例：ろ材の浮上・流出防止等）		
9	槽内水等が開口その他より流出しなかったか。（例：曝気口まわりによる開口部よりのオーバーフロー等）		
10	槽の天井がふたを兼ねる場合を除き、天井には、保守点検や清掃、装置の修交換が容易かつ安全にできる大きさのマンホール（径45cm（処理対象人員が31人以上の場合においては90cm以上の円が内接するものに限る）および密閉できるふたがあるか。		
11	嵩上げ仕様が有る場合においては、その最大嵩上げた状態で管理上必要な日視可能な水面が確保されるか。		
12	各単位装置に嵩上げ仕様が有る場合においては、その最大嵩上げた状態においても適切な管理が行えるか。（例：移送水量調整等）		
13	特別な操作方法を必要とする場合は、方法を明示したラベルを見やすい位置にかつ、消えにくいよう表示しているか。（逆流操作、循環量調整操作等）		
14	弁類の誤操作を生じないよう、配管および弁類には名称、記入、色分け等の方法により、流体の種類等を表示しているか。 散気管：青、逆洗管：赤、空気逃げ管：黄、エアリフトポンプ：白または灰		
15	弁類は開閉用あるいは微調整用等それぞれの使用目的に対応した適切な構造のものか。		
16	空気配管および汚泥配管はマンホール等からの作業（槽内水の採取、スカムや堆積汚泥の移送または引き出し）に障害とならないか。		
17	空気配管にオリフィスを設ける場合、その位置を明示するとともに、容易に閉鎖ができるか。		
18	片手で空気配管を支持しなくても、空気配管が変形あるいは破損せず弁類を操作できるか。		
19	片手で空気配管を支持しなくても、空気配管が変形あるいは破損せず汚泥配管等の掃除が適切に行えるか。		
20	移送、循環剰水は放流水室に影響を及ぼさない部位へ移送できるか。		

95

No.	評価項目	申請者 記入欄	試験員 確認欄
21	槽内水等の逆流はないか。（例：移送管内水等）		
22	保守点検は、汚水の移流を止めることなく容易に行えるか。		
23	調整に必要な部品・部材はそれを適切に行うことが可能であるか。		
24	原水・槽内水・処理水が容易に採取可能な構造か。		
25	交換が必要な部品・部材については、容易に取り外しが可能であったか。（例：散気管、散気管取り付け目印等）		
26	部品・部材は液損、消耗した場合の補修、交換または補充が容易にできたか、また、補充時期の判断目安やその方法は明らかであったか。（例：ろ材補充、散気管交換等）		
27	自動機能を有する場合、状態に合わせて運転条件を調整できたか、また、保守点検時に手動で機能が確認できたか。（例：自動逆洗機能、生物ろ過槽洗浄装置等）		
28	槽内に設置された水中ポンプ等に槽外に容易に取り出せるか。		
29	消毒剤装置は保守点検頻度に対応した容量であり、正常に機能したか。		
30	消毒装置は保守点検及び清掃作業上の安全性を確保するとともに、消毒装置内等の配管や機械は腐食を防止する構造であったか。		
31	悪臭の生じるおそれのある部分は、密閉するか、または臭突その他防臭装置を設けられており、それが有効に機能したか。		
32	機器類の連続運転に対して故障が生じなかったか。		
33	機器類に異常な振動及び騒音が発生しなかったか。		
34	汚水・汚泥及び薬剤による堆積及びつまりが生じがたいような配管レイアウト（配管長、エルボ角度・箇所数等）となっていたか。（例：移送管吐出開口部等）		
35	昆虫類が発生するおそれのある部分に防虫網等が設けられており、それが有効に機能したか。		
36	槽の点検、保守、汚泥の管理および清掃を容易かつ安全にすることができたか。（例：移送管の清掃等）		
試験員コメント			

96

表 46 汚泥引き抜き時評価項目

No.	評価項目	申請書記入欄	試験員確認欄
37	汚泥の引き抜きが適正かつ容易に行える構造で十分な強度を有している。		
38	清掃時の注意事項は、容易に見えやすい位置に、かつ容易に消えにくいよう示しているか。(生物ろ過担体を誤って引抜かないこと等)		
試験員コメント欄:			

7.5.3. 評価方法

表11～表18に示した項目について、それぞれ以下に示す2段階判定を行う。
 ・評価項目が十分満たしていると考えられる場合は「○」。
 ・不十分と考えられる場合は「×」。

7.6. 評価方法

7.6.1. 試験結果の表記

浄化槽の性能評価は、評価対象水質項目等について、通常負荷試験と短期負荷試験に分けて以下の結果を明記する。

1. 流入水質平均値
2. 流出水質（平均値、最大値、最小値）
3. 除去率
4. 流入水の平均水温
5. 月1回試験槽の汚泥貯留部に堆積した汚泥の汚泥厚、SS
6. 全引き抜き汚泥のSS

97

第8章 浄化槽の維持管理（点検と清掃）

松井和彦
株式会社日吉

8.1. 維持管理の必要性

「維持管理」とは、一定の機能と目的をもった装置や施設について、その仕様に基づき正しく使用するとともに、異常の早期発見に努め、異常を認めた場合はその原因を突き止め、ただちに適切な措置を講ずるなど、納えずその装置のもつ機能を十分に発揮させるための一連の業務をいう。いかなる装置や施設でも、それぞれの機能を確保するためには、適切な維持管理が不可欠であり、特に、装置が複雑で技術的に高度な仕組みになればなるほどその重要性は増加する。

浄化槽においては、最終的には、放流水質が所定の性能を満足することが必要であり、そのためには、計画、設計、製造、施工が適正に行われるとともに、定期的な維持管理が必須条件となる。

維持管理には、「保守点検」と「清掃」に分けられ、浄化槽法ではそれぞれ次のように定義されている。「保守点検」と「清掃」が適正な頻度、内容で実施されて初めて、浄化槽の放流水質が所定の値を満足することになる。

- ① 保守点検とは、浄化槽の点検、調整またはこれらに伴う修理をする作業をいう。
- ② 清掃とは、浄化槽内に生じた汚泥、スラムなどの引き出し、その引き出し後の槽内の汚濁などの調整並びにこれらに伴う単位装置および附属機器類の洗浄、掃除などを行う作業をいう。

8.2. 浄化槽の保守点検

8.2.1. 保守点検の回数

新たに設置した浄化槽の場合、第1回目の保守点検は、浄化槽を使用する直前に行うこととされている。これは、設置されている浄化槽の処理対象人員や処理方式などが適正なのか、工事の適切に行われているか、また、汚水が流入してから直ちに処理が行われる状態にあるかなどを保守点検により確認した上で、使用を開始しなければならないからである。

通常の使用状態における保守点検の回数は、みなし浄化槽（単独処理浄化槽）の場合は表1、浄化槽の場合に表2に掲げる期間ごとに1回以上とするとしている。

その際、駆動装置またはポンプ設備の作動状況の点検及び消毒剤の補給は、前述の保守点検回数の規定にかかわらず、必要に応じて行うものとされている。

99

7.6.2. 試験結果の評価基準

試験浄化槽の処理性能が申込値に達し、処理性能の評価基準以下に定める。

表 47 評価基準

試験方法	水質評価数	総合評価数	評価基準	
恒温短期評価試験方法	恒温通常負荷試験	4	75%以上が申込値を満足する。 ・管理性能評価項目はすべて適合する。	
	恒温短期負荷試験	4		
	低温負荷試験	8		
現場設置評価試験方法 現場評価試験1	現場通常負荷試験	14	28	
	現場短期負荷試験 （うち、冬季9を含む）	8		
現場設置評価試験方法 現場評価試験2	試験槽1基につき （うち、冬季9を含む）	12	36 （3基合計）	各試験槽及び評価水質項目ごとと全データの75%以上が申込値を満足する。 ・管理性能評価項目はすべて適合する。

7.6.3. 試験結果の記録

試験機関は、この性能評価方法により得た結果を直ちにまとめて、記録・整理し、原則として試験終了後2週間以内に試験申し込み者に試験成績書を発行しなければならない。なお、試験成績書に原則として永久に保存する。

参考文献

- 1) (公財)日本環境整備教育センター、浄化槽の維持管理 (2022)
- 2) 日本建築センター 浄化槽の性能評価方法 (0記・解説版)
- 3) 日本建築センター 浄化槽の性能評価方法 細則 (0記・解説版)

98

表 48 みなし浄化槽の保守点検回数

処理方式	浄化槽の種類	期間
全ばっ気方式	1. 処理対象人員が20人以下の浄化槽	3月
	2. 処理対象人員が21人以上800人以下の浄化槽	2月
	3. 処理対象人員が801人以上の浄化槽	1月
分層接触ばっ気方式、分層ばっ気方式又は単層ばっ気方式	1. 処理対象人員が20人以下の浄化槽	4月
	2. 処理対象人員が21人以上800人以下の浄化槽	3月
	3. 処理対象人員が801人以上の浄化槽	2月
散水床方式、平面酸化床方式又は地下砂ろ過方式	—	6月

備考 この表における処理対象人員の算定は、日本産業規格「建築物の用途別によるし(配)尿浄化槽の処理対象人員算定基準 (JIS A 3302) 1」に定めるところによるものとする。この場合において、1未満の端数は、切り上げるものとする。

表 49 浄化槽の保守点検回数

処理方式	浄化槽の種類	期間
分層接触ばっ気方式、曝気ろ床接触ばっ気方式又は散水ろ床接触ばっ気方式	1. 処理対象人員が20人以下の浄化槽	4月
	2. 処理対象人員が21人以上800人以下の浄化槽	3月
活性汚泥方式	—	1週
回転接触方式、接触ばっ気方式又は散水ろ床方式	1. 砂ろ過装置、活性炭吸着装置又は凝集槽を有する浄化槽	1週
	2. スクリュー及び流量調整タンク又は流量調整槽を有する浄化槽（1に掲げるものを除く。）	2週
	3. 1及び2に掲げる浄化槽以外の浄化槽	3月

備考 この表における処理対象人員の算定は、日本産業規格「建築物の用途別によるし(配)尿浄化槽の処理対象人員算定基準 (JIS A 3302) 1」に定めるところによるものとする。この場合において、1未満の端数は、切り上げるものとする。

8.2.2. 使用開始直前の保守点検

使用開始直前の保守点検とは、浄化槽を使用する直前に行う点検のことで、新たに設置した浄化槽の場合、第1回目の保守点検がこれに該当し、浄化槽が使用可能な状態にあるかを確認するために行う。

その内容は、次のとおりである。

- ① 計画設計条件と実使用条件の相違の確認
- ② 流入、放流水質の水の流れ方の確認
- ③ 浄化槽周辺の状況の確認
- ④ 浄化槽本体および内部の状況の確認
- ⑤ 付帯設備の状況の確認
- ⑥ 種汚泥の追加など処理機能安定化のための事前準備
- ⑦ 使用方法の注意

100

8.2.3. 通常の使用状態における保守点検

各単位装置の作動状況の把握し、機能診断を行う。各単位装置の機能が発揮されていない場合（処理水質が悪化していない場合も含む）は、運転状況の観察等適切な措置を講じるとともに、清掃が必要な場合には清掃業者に連絡する。

各単位装置の機能が発揮され、処理水質が良好な場合においても、次回の点検までにその機能が維持されるように、適切な措置を講じる必要がある。そこで、浄化槽を施行規則に「保守点検の技術上の基準」として、単位装置や附属機器類ごとに、保守点検時に行うべき点検項目、調整または修理に関する項目が定められている。その内容に以下のとおりである。

- ① 浄化槽の正常な機能を維持するため、次に掲げる事項を点検する。
 - a. 使用に関する準則の遵守の状況
 - b. 流入管きよと槽の接続及び放流管きよと槽の接続の状況
 - c. 槽の水平の保持の状況
 - d. 流入管きよにおけるし尿、雑排水等の流れ方の状況
 - e. 単位装置及び附属機器類の設置の位置の状況
 - f. スカムの生成、汚泥等の堆積、スクリーンの目づまり、生物膜の生成その他単位装置及び附属機器類の機能の状況

まず a～f の点検を行い、次の②以降の基準に基づいて保守点検を実施し、必要に応じて改善あるいは変更工事、清掃等の措置を講じる。上に関係する主な単位装置の点検内容を表 50 に示す。

表 50 主な単位装置の点検内容

番号	単位装置名	主な点検内容
1)	流入管きよ、インバート弁、移流管、移流口、越流管、散気装置、機械攪拌装置、流出口、放流管きよ	異物等の付着状況
2)	スクリーン	目詰まりまたは閉塞の状況、し渣の発生状況
3)	流量調整槽	スカム・堆積汚泥の生成状況、ポンプ作動水位、計量調整修正装置の作動状況
4)	沈殿分離槽	スカム・堆積汚泥の生成状況
5)	嫌気ろ床槽、脱窒ろ床槽	スカム・堆積汚泥の生成状況、異物等の付着状況、目詰まりの状況
6)	散水ろ床	均等散水の状況、異物等の付着状況
7)	ばっ気槽	MILS濃度、溶存酸素量、SV
8)	接触ばっ気槽	生物膜、ばく菌汚泥及び堆積汚泥の生成状況
9)	回転接触槽	生物膜、ばく菌汚泥及び堆積汚泥の生成状況
10)	沈殿槽	スカム・堆積汚泥の生成状況
11)	汚泥濃縮貯留槽、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽	スカム・汚泥の貯留状況
12)	消毒槽	沈殿物の堆積状況、消毒の状況

101

- ④ 蚊、ハエ等の発生防止並びに駆除として殺虫剤を使用する場合、浄化槽の処理機能及び放流先等の周辺環境に悪影響を及ぼさない薬剤を使用し、その使用量についても十分注意しなければならない。
- ⑤ 消毒槽においては、消毒剤と処理水との接触の状況を確認し、必要に応じて消毒剤の供給量を調整し、放流水中に残留塩素が検出されるように消毒しなければならない。
- ⑥ 浄化槽の機能を維持するためには、各単位装置間の移送水量及び水質を測定する必要がある。特に、高度処理型の浄化槽では、移送水量や硝素量の調整が処理性能を左右する。これらの装置が支障なく機能するように水量・水質を測定及び記録する機器が設置されているものには、適正に作動するように管理する。
- ⑦ 新しく開発された浄化槽等については、単位装置がこれまでのものと同様な機能を有するものは、同様に適用することが可能であるが、かなり複雑な構造のもの、特殊な機能を有するもの等、様々なものがあり、その一部については業者除去型小型併処理浄化槽維持管理ガイドラインなどにおいて、保守点検及び清掃について説明されている。また、メーカーの維持管理要領書を参考にしながら、実際の現場で確認する必要がある。

8.2.4. 清掃時期の判断の目安

保守点検の結果を踏まえて、清掃を必要とするか否か、すなわら清掃時期を判断する。主な清掃時期の判断の目安は、次のとおりである。

- ① 流入管きよ、インバート弁、移流管、移流口、越流管、散気装置、機械攪拌装置、流出口及び放流管きよには異物等の付着が認められ、かつ、収集、運搬及び処分を伴う異物等の引き出しの必要性が認められたとき。
- ② スクリーンにおいては、汚物等の付着による目詰まり又は閉塞が認められ、また、砂溜り及び沈砂槽（排砂槽を含む）においては沈殿物の堆積が認められ、かつ、それぞれ収集、運搬及び処分を伴う汚物等及び沈殿物の引き出しの必要性が認められたとき。
- ③ 沈殿分離槽、嫌気ろ床槽及び脱窒ろ床槽等 二次処理装置においては、流出水の浮遊物質が著しく増加し、二次処理装置の機能に支障が生じるおそれがあると認められたとき。
- ④ 散水ろ床の散水装置、ろ床、ポンプ及び分水装置においては、異物等の付着が認められ、かつ、収集、運搬及び処分を伴う異物等の引き出しの必要性が認められたとき。
- ⑤ 流量調整槽及び集集槽においては、スカムの生成が認められ、かつ、収集、運搬及び処分を伴うスカムの引き出しの必要性が認められたとき。
- ⑥ ばっ気室においては、30 分間汚泥沈降率がおおむね 80% に達したとき。
- ⑦ 汚泥貯留タンクを有しない浄化槽のばっ気槽においては、混合液浮遊物質濃度が長時間ばっ気方式の場合はおおむね 0.000mg/L、標準活性汚泥方式の場合はおおむね 0.000mg/L に達したとき。
- ⑧ 汚泥移送装置を有しない浄化槽の接触ばっ気槽においては、生物膜が過剰増殖して接触材の閉塞のおそれと認められたとき、水流に乱れが認められたとき、又は当該槽内にはく菌汚泥若しくは堆積汚泥が認められ、かつ、収集、運搬及び処分を伴うばく菌汚泥等の引き出しの必要性が認められたとき。
- ⑨ 回転接触槽においては、生物膜が過剰増殖して回転接触材の閉塞のおそれと認められたとき、又は当該槽内にはく菌汚泥若しくは堆積汚泥が認められ、かつ、収集、運搬及び処分を伴うばく菌汚泥等の引き出しの必要性が認められたとき。

103

- ② 流入管きよ及びインバート弁に付着した異物等は洗い流すか、引き出す。また、移流管、移流口、越流管、流出口、放流管に付着した異物等は引き出しを行う。加えて、繰り返し同様の事象に陥らないよう、必要に応じて恒久的な対策を講じる。
- ③ スクリーンが閉塞すると、流入水がオーバーフローし、し渣の除去が不十分となったり、汚水が流入管きよに滞留したりするなど、処理機能に悪影響を及ぼす。そのため、し渣はスクリーンが閉塞しないよう定期的に除去しなければならない。
- ④ 流量調整槽の機能は、水量及び水質の変動を平均化し、沈殿槽の機能を安定に維持することである。したがって、ポンプ及び計量装置が常に適正に稼働するよう、ポンプの起動・停止水位及び戻り高さなどを調整しなければならない。
- ⑤ ばっ気装置または機械攪拌装置は、槽内を均等に攪拌し、槽内の生物に十分な酸素を供給するための装置である。したがって、目詰まりや異物等の付着によって空気供給量が低下しないようにしなければならない。
- ⑥ 常時作動しなければならない駆動装置については常時、あるいは間欠作動が目的とされているものは一定時間ごとに、それぞれ作動するように調整しなければならない。
- ⑦ 嫌気ろ床槽及び脱窒ろ床槽の正常な機能を維持するため、死水層が生じたり、異常な水位の上昇が生じたりしないようにしなければならない。死水層とは、時間の経過とともに槽またはろ床内に沈積物や汚泥等が過剰に付着し、その周辺において汚水が停滞して流れにくい状況を生じている水層をいう。また、異常な水位の上昇とは、汚水が流入した場合、ろ床の閉塞により嫌気ろ床槽の水位が上昇し、すみやかに元の水位に戻らない状態をいい、汚水の流入時における一時的な水位上昇とは異なる。
- ⑧ 接触ばっ気槽の溶存酸素量は、単位装置ごとに定められた数値を維持するように調整する。しかし、低負荷の場合等、必ずしもこれらの数値を満足しなくても良好な機能を維持している施設もあるので、これまで蓄積されたデータも活用して管理しなければならない。
- ⑨ ばっ気槽において、溶存酸素量及び混合液浮遊物質濃度は重要な運転条件であり、単位装置ごとに定められた数値を維持するように調整する。
- ⑩ ろ床への散水は、散水種、固定ノズル、回転散水機等によって行われる。これら散水装置の變形、破損、勾配不良、故障等、あるいは異物の付着等により均等散水が妨げられることから、それぞれの原因に対応した対策を講じなければならない。また、十分な通気が行われていなかったり、ろ床が閉塞したりしている場合は、ろ床内に嫌気性になるため、ろ床を洗浄して解消する。
- ⑪ 接触ばっ気槽のばく菌汚泥の移送、沈殿槽からの汚泥移送または移送及び脱窒ろ床接触ばっ気方式の接触ばっ気槽からの循環は、それぞれの単位装置の機能維持のために重要な役割を有している。したがって、汚泥移送、移送及び循環装置が常時適正に作動するように調整をしなければならない。
- ⑫ 砂ろ装置及び活性炭吸着装置は、涌水量、処理水の外観及び逆洗装置の作動状況を点検し、適正な涌水が維持されるよう逆洗装置の作動状況を調整する。必要に応じて、ろ材または活性炭の交換時期を判断する。
- ⑬ 汚泥濃縮装置または汚泥脱水装置は、ろ過、加圧あるいは遠心分離等により、水と汚泥を分離する装置である。それぞれの作動原理に応じた機器の作動状況の適正を確認する。また、濃縮及び脱水装置に凝集剤等を用いる場合、汚泥の調質に適した凝集剤の選択も重要である。
- ⑭ 各種の薬剤については、処理水質に応じた供給量を設定する必要がある。また、それらの補充頻度や補充方法についても検討しておくなければならない。

102

- ⑮ 汚泥等の引き出しの必要性が認められたとき。
- ⑯ 重力移送式沈殿槽においては、スカムの生成が認められ、かつ、収集、運搬及び処分を伴うスカムの引き出しの必要性が認められたとき。
- ⑰ 汚泥貯留槽においては、汚泥の貯留量が設定量に達したと認められたとき。
- ⑱ 汚泥濃縮貯留槽においては、スカム及び濃縮汚泥の生成が所定値に達したと認められたとき。
- ⑲ 消毒槽においては、沈殿物が生成し、放流水に濁りが認められたとき。

8.3. 浄化槽の水質管理

8.3.1. 現場において測定する水質項目による判断

処理の状況を判断するためには、処理過程における水質変化を理解する必要がある。未処理水と処理後水における通常の状態を表 51 に示す。なお、流入水に混入する洗剤等については、一般的な使用状態であれば大きな影響はないが、流入負荷が著しく高い場合や浄化槽が正常な状態で運転されていない場合には影響することがある。

単位装置において処理が行われると水質は大きく変化する場合がある。その例を pH について表 5 に示す。

これにより、嫌気ろ床槽における低下もしくは上昇、接触ばっ気槽における上昇もしくは低下、沈殿槽における上昇、処理水、消毒槽における低下等が生じた場合には、どのような原因によって pH の変化が生じたかを推定することができる。また、溶存酸素量 (DO) は表 58 に示すように、水温の影響を大きく受けるが、供給された酸素と消費された酸素の差が槽内 DO として検出されることを考慮して判断する必要がある。それに加え、槽内全体が十分に攪拌されていない場合、例えば、図 34 に示したように接触ばっ気槽では生物膜の過剰増殖に伴い、槽内 DO に大きな差が生じることもあるため、各部位を測定する必要がある。その他にも、生物学的薬除菌では、硝化の進行時の酸化還元電位 (ORP) の増加と脱窒の進行時の ORP の減少、生物学的リン除去では、リンの吸収とリンの放出時の ORP の変化が有用な判断につながる。

表 51 未処理水と処理後水における通常の状態

	未処理 (通常の状態)	⇒	処理後 (通常の状態)
臭気	に尿臭、下水臭	⇒	カビ臭、無臭
色相	白濁	⇒	薄茶褐色 (黄色物質がある場合は別)
pH	7-8 程度の弱アルカリ性	⇒	8-7 程度の弱酸性
透明度	数 cm 程度	⇒	20-30 cm 以上
DO	数 mg/L 程度存在	⇒	1 mg/L 前後存在 (処理方式による)
ORP	0mV 前後 (変動大)	⇒	± 数 100mV 程度 (処理方式による)
Cl ⁻	数 10 mg/L 程度	⇒	変化しない (薬注の場合は別)
NH ₄ -N	10-20 mg/L 程度	⇒	左記より減少傾向
NO _x -N	数 mg/L 程度	⇒	左記より増加傾向
PO ₄ -P	数 mg/L 程度	⇒	左記より減少傾向

104

表 52 各単位装置における pH の変動要因の例

pH	単位装置	原因
pH の低下	流入水	薬品の流入（酸性洗剤等）
	一次処理装置	汚泥の嫌気性分解（有機酸、炭酸（H ₂ CO ₃ ）の生成）
	二次処理装置	硝化反応の進行（硝酸（HNO ₃ ）の生成）
pH の上昇	流入水	薬品の流入（アルカリ性洗剤等）
	一次処理装置	汚泥の可溶性（アンモニア（NH ₃ ）の生成）
	二次処理装置	ばっ気による二酸化炭素（CO ₂ ）の揮発
	沈殿槽	脱炭酸反応の進行（硝酸から窒素ガス（N ₂ ）への変化）

表 53 水温 10～30℃ の範囲における DO バランス

水温(℃)	10	15	20	25	30
飽和DO値(mg/L)	10.9	9.8	8.8	8.1	7.5
供給酸素量	多い ←				→ 少ない
生物活動		衰える ←			→ 活発
消費酸素量	少ない ←				→ 多い
槽内DO(mg/L)	高い ←				→ 低い

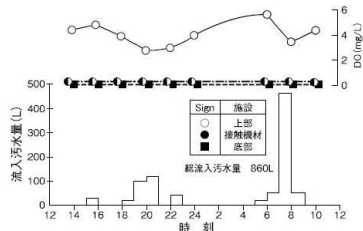


図 34 接触ばっ気槽の各部位 DO の経時変化

8.3.6. 分析機関において測定された水質項目による判断

試料を採取し分析機関まで運搬されるに当たっては、試料採取器具、保存容器、ラベル、前処理、運搬時間等に注意が必要である。

例えば、細菌数の測定に際しては、試料採取後に残存した残留塩素によって、分析される時間までの間に減少する可能性がある。また、BOD の場合、透過度が 80 度以上であっても BOD が 80mg/L 以上を示す可能性がある。これについては、分析中に発生した硝化反応における酸素消費量によって、結果的に BOD が高い値を示したという現象によるものである。このような場合には、硝化を

105

ための規定である。

第十五号は、大臣認定浄化槽の開発により装置そのものが複雑化、高度化しており、より細かい配慮が要求されるようになったことに対応した規定である。

なお、浄化槽内の汚泥やスカム等を槽外に引き出す作業は清掃であるが、これらの引き出しを伴わない槽内の汚泥等の調整や単位装置・付属機器等の洗浄、掃除等は、清掃に含まれない。また、単位装置から他の単位装置へ汚泥等を移す行為は、浄化槽内の汚泥等を槽外に引き出す清掃の行為には該当しない。

近年、薬素除去型や膜分離型の小型浄化槽を中心に、装置そのものが複雑化、高度化しており、より細かい配慮が要求されるようになった。そのため、環境省により、これら種々の処理方式に対して適切な維持管理が実施されるよう、清掃の対象となる単位装置や清掃方法等については薬素除去型小型複合処理浄化槽維持管理ガイドラインなどにおいて示されている。

8.5. 浄化槽の法定検査

8.5.1. 法定検査の必要性

浄化槽が正常に機能を発揮し、適正な放流水質を確保するためには、設置工事や維持管理が適正に行われていることが必須条件となる。すなわち、設置工事や維持管理の実施状況を確認するとともに、もし適正に行われていない場合には、速やかに改善を行う必要がある。そのことから、設置状況や機能を客観的に把握するために第三者である検査機関（指定検査機関）が公正中立に検査を行うことになる。

したがって、保守点検や清掃と定期検査とは、厳密にも内容も異なり、別の観点から行われるものであって、いずれも浄化槽の正常な機能を維持する上で欠かさないものである。このため浄化槽法では、浄化槽管理者は都道府県知事の指定した検査機関が行う水質に関する検査を受けなければならないことが定められている。

8.5.2. 法定検査の概要

検査には、設置後等の水質検査（浄化槽法第 7 条第 1 項）と定期検査（浄化槽法第 11 条第 1 項）とがあり、いずれも外観検査、水質検査及び書類検査の三つの検査から構成されている（表 54）。

表 54 検査の項目

検査の種類	設置後等の水質検査（7 条検査）	定期検査（11 条検査）
外観検査	浄化槽の設置場所で、外観及び浄化槽内部の目視により、以下の項目を検査 ・設置状況 ・設備の稼働状況 ・水の流れ方の状況 ・使用の状況 ・悪臭の発生状況 ・消毒の実施状況	浄化槽の設置場所で、外観及び浄化槽内部の目視により、以下の項目を検査 ・設置状況 ・設備の稼働状況 ・水の流れ方の状況 ・使用の状況 ・悪臭の発生状況 ・消毒の実施状況

107

抑制した BOD の測定が必要である。

8.4. 浄化槽の清掃

8.4.7. 清掃の必要性

適正な放流水質を長年にわたり維持するためには、定期的に、あるいは保守点検の結果、各単位装置の正常な機能が阻害されるような汚泥の過剰堆積が認められた場合、それらを引き出すとともに、内部設備の洗浄を行い、各単位装置の汚水の流れ、汚泥や生物膜の正常化を図らなければならない。すなわち清掃とは浄化槽内に生じた汚泥などの引き出しや槽内の微生物の濃度を調整する作業である。

なお、汚泥などを単位装置から他の単位装置へ移す行為は清掃には該当しない。また、引き出しを伴わない槽内の汚泥の調整や単位装置・付属機器等の洗浄・掃除などは、清掃に含まれない。

また、清掃時には引き出し汚泥などの減量を図り、かつ十分な清掃効果が得られるような作業を行う必要がある。そのため、保守点検時に蓄積汚泥の移送などを行うとともに、汚泥などの堆積状況に合わせてそれぞれの引き出し作業の内容を決定するなど、浄化槽清掃業者と保守点検業者、あるいは浄化槽管理士との間には、緊密な連携体制の確立が必要である。

清掃の回数は、単独処理浄化槽であるかばっ気方式の浄化槽についてはおおむね 8 ヶ月に 1 回以上、その他の処理方式の浄化槽については毎年 1 回と定められている。

8.4.8. 清掃の内容

浄化槽の清掃は、浄化槽法施行規則に規定されている清掃の技術上の基準に従って行うこととされており、単位装置及び付属機器ごとに、清掃時に行うべき事項が定められている。その内容は、15 項目で構成され、大別すると、次の 5 つの規定に分けられる。

- ① 各単位装置の汚泥・スカムの引き出し量の規定（第一号～第六号）
- ② 洗浄の規定（第七号～第十一号）
- ③ 引き出し後の残りの水の規定（第十二号、第十三号）
- ④ 引き出し後の汚泥の措置（第十四号）
- ⑤ その他、浄化槽の正常な機能を維持するための措置（第十五号）

第一号～第五号は、各単位装置の機能や特性に応じて、汚泥やスカム等の引き出し量「全量」や「適正量」とすることが示されている。

第六号は、使用の休止にあたって清掃をする場合についての規定であり、すべての単位装置において、汚泥、スカム、中間水等を「全量」引き出すこととされている。

第七～十号は、付属機器や汚泥・スカム以外の付着物が存在する単位装置の付着物の引き出し及び洗浄に関する規定が示されている。

第十一号には、それらの洗浄に使用した水は引き出すことが原則であるが、使用の休止にあたって清掃する場合を除いて、一次処理装置の機能に支障を与えない洗浄水は溜り水として利用してもよいこと、及び利用してはならない洗浄水が生じる単位装置の規定が示されている。

第十四号は、引き出し後の汚泥等が収集庫稼働の間、適正に処理されるよう必要な措置を講じる

108

	・か、はえ等の発生状況	・か、はえ等の発生状況
水質検査	<ul style="list-style-type: none"> ・水素イオン濃度指数 (pH) ・汚泥沈殿率 ・溶存酸素量 (DO) ・透視度 ・透視度 ・塩化物イオン（塩素イオン）濃度 ・残留塩素濃度 ・生物化学的酸素要求量 (BOD) 	<ul style="list-style-type: none"> ・水素イオン濃度指数 (pH) ・溶存酸素量 (DO) ・透視度 ・残留塩素濃度 ・生物化学的酸素要求量 (BOD)
書類検査	使用開始前に行った保守点検の記録等を参考に、適正に設置されているかどうかを検査	保守点検及び清掃の記録、前回の検査の記録等を参考に、保守点検及び清掃が適正に実施されているかどうかを検査

1) 設置後等の水質検査

工に浄化槽の設置工事の適否及び浄化槽の機能状況を設置後の早い時期に確認するために行うものであり、浄化槽の使用開始後 3 か月を経過した日から 5 か月間に行う。受検の依頼は、浄化槽管理者が自ら行うが、受検手続きを速やかに行うため、浄化槽工事業者に委託することができる。

2) 定期検査

主に保守点検及び清掃が適正に実施されているかどうかを判断するために行うものであり、毎年 1 回行う。受検の依頼は、7 条検査と同様に浄化槽管理者が自ら行うが、受検手続きを速やかに行うため、浄化槽の保守点検業者または清掃業者に委託することができる。

3) 指定検査機関

法定検査は、都道府県知事が指定した検査機関（指定検査機関）が実施する。検査機関を指定する基準としては、検査業務を適正かつ確実な実施のための計画や経理的及び技術的な基礎を有すること、浄化槽の検査に関する専門的知識、技能及び 2 年以上実務に従事した者又は環境衛生指導員として浄化槽に関する実務に従事した者の（検査員）が置かれていること、検査の信頼性の確保に関する措置が取られている等がある。

8.5.3. 法定検査の実施手順

検査の実施にあたっては、まず、検査対象浄化槽の処理対象人員や、処理方式等の基礎情報を把握したうえで、外観検査、水質検査及び書類検査における各チェック項目の検査を行い、それぞれの項目に係る判断方法に基づき、「良」、「可」、「不可」の 3段階のいずれかに該当するかについて判断を行う。次に、各チェック項目の判断結果を整理するとともに、放流水の水質悪化、公衆衛生上の観点からの各子チェック項目の重要度等を勘案して、総合的に判断することになる。

この手順をフローで示すと図 35 に示すとおりとなる。

108

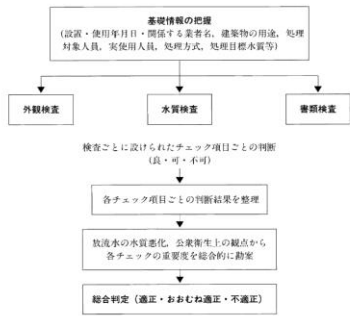


図 35 法定検査の実施手順

8.6. 浄化槽技術者の養成

8.6.1. 概論

浄化槽は、小規模分散型の汚水処理施設で常駐管理ができないことから、適正な処理性能を確保するため、浄化槽法において、構造、製造、設置、保守点検、清掃、法定検査といった各段階で規制が設けられている。

このため、浄化槽の設置、維持管理等に関係する者の責任と義務を明確にするとともにその身分資格を確立する必要があり、国家資格である浄化槽設備士、浄化槽管理士を始め種々の浄化槽関係の資格者（技術者）の養成システムが確立している。

8.6.2. 浄化槽の工事に關する資格

浄化槽が所期の性能を発揮するためには、適正に設置工事を行うことが重要であり、次のような工事に関する資格がある。

1) 浄化槽設備士

工事を实地に監督（工事現場において監督すること）する者として、浄化槽法において「浄化槽設備士」制度が設けられている。この資格は、国土交通大臣が行う国家試験に合格するか、または建設業法に基づく管工事施工管理に係る技術検定に合格したのち、環境大臣及び国土交通大臣が指定した機関が行う講習の課程を修了することにより取得できる。

これらの業務は、(公財)日本環境整備教育センターが指定され実施しており、2021年3月末現在の浄化槽設備士免状取得者は89,450人である。

109

4) 技術管理者

処理対象人員501人以上の規模の浄化槽における保守点検及び清掃に関する技術上の業務を担当するために置かなければならない資格者である。技術管理者は、保守点検や清掃作業の直接の実施者というより、むしろ両業務を統括するものとしての性格を有し、担当する浄化槽の維持管理計画の立案などの業務を行う立場の者である。

なお、処理対象人員501人以上の浄化槽は、水質汚濁防止法により、放流水の排水基準が定められているが定められ、排水の水質測定や報告業務等が生じる。

技術管理者に該当する要件は、浄化槽管理士の資格を有し、かつ処理対象人員501人以上の浄化槽の保守点検及び清掃に関する技術上の業務に關し2年以上実務の経験を有する者もしくはこれと同等の以上の知識及び技能を有する者であり、当該技術者を養成するための講習会として、(公財)日本環境整備教育センターが「浄化槽技術管理者講習会」を実施している。

8.6.4. 浄化槽技術者の養成制度の経緯

1) 「清掃法」時代（～1970年）

従来からくみ取り便所や浄化槽の清掃に従事している者を、維持管理に関する専門技術者として養成し、講習会実施機関として、社団法人日本浄化槽教育センターが設立された。

2) 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」時代（1970～1983年）

維持管理が「保守点検」と「清掃」に分類され、それぞれの浄化槽管理技術者を養成した。さらに、浄化槽の工事を実施する技術者や浄化槽の法定検査を実施する技術者を養成する講習会を実施した。

3) 「浄化槽法」時代（1983年～）

浄化槽設備士、浄化槽管理士の国家資格が創設され、それぞれの試験及び講習会を実施した。さらに、浄化槽技術管理者、浄化槽清掃技術者、浄化槽検査員の各講習会を実施している。

8.6.5. 浄化槽関係技術者に対する継続教育

浄化槽の構造も浄化槽法が制定された当初から大きく変化し、小型の浄化槽では、従来の構造例示型が著しく減少し、現在、戸建て住宅に新規に設置される浄化槽のほとんどは浄化槽メーカーが開発した性能評価型浄化槽となっている。

性能評価型浄化槽は、構造例示型と比べて付加装置が多く、また、浄化槽メーカーや型式ごとに、その構造、仕様が異なるため、型式ごとの特徴に応じた施工技術や維持管理技術が必要となる。

浄化槽法では、資格を取得すれば終身にその資格を保有することとなるが、日々進化する浄化槽に関する知識・技術を身につけて、日常の現場に生かすためには、これら既存の資格者に対して、新しい技術について何らかの再教育の機会が必要である。

そこで、2019年6月の浄化槽法の一部改正（2020年4月施行）において、保守点検業者の登録（または更新）に關し、浄化槽管理士に対する研修の機会の確保に関する事項が追加された。現在、各都道府県において、浄化槽管理士に対する更新講習が実施されている。

111

2) 浄化槽工事業

浄化槽工事業を営もうとする者は、都道府県知事の登録を受けなければならない。浄化槽工事業者は、営業所ごとに浄化槽設備士を置かなければならない。なお、建設業法に基づく土木工事業、建築工事業または管工事業の許可を受けている建設業者は、浄化槽工事業を開始したときは、都道府県知事に届けなければならない。

8.6.3. 浄化槽の維持管理に関する資格

浄化槽が適正な処理性能を発揮するためには、適切な維持管理が実施される必要があり、これを保証するために、次のような資格がある。

1) 浄化槽管理士

浄化槽の保守点検業務に従事するものとして「浄化槽管理士」制度が設けられており、浄化槽管理士の委託を受けて保守点検を行うときは、浄化槽管理士の資格を有する者が従事しなければならない。この資格は、環境大臣が行う国家試験に合格するか、または環境大臣が指定する機関が行う講習の課程を修了することにより取得できる。

これらの業務は、(公財)日本環境整備教育センターが指定され実施しており、2021年3月末現在の浄化槽管理士免状取得者は87,833人である。

2) 浄化槽保守点検業

浄化槽保守点検業者については、都道府県知事の登録を受けなければ保守点検業としてはならないとする制度が条例により設けられている。条例には、登録の要件、登録の取り消しなどの登録制度を設ける上で必要とされる事項が定められている。2021年3月末現在登録されている保守点検業者数は12,636社である。なお、2019年6月の浄化槽法の改正（2020年4月施行）において、保守点検業者の登録（または更新）に關し、浄化槽管理士に対する研修の機会の確保に関する事項が追加された。

3) 浄化槽清掃業

浄化槽清掃業については、市町村長の許可を受ける制度になっている。清掃の際に引き出された汚泥等は、一般廃棄物（産業廃棄物以外の廃棄物をいい、主に一般家庭から排出されるごみ、し尿、浄化槽汚泥など）に該当し、その処理は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（廃棄物処理法）に基づいて行われなければならない。そのため引き出された汚泥等を引き置き当該清掃業者が収集、運搬または処分する場合には廃棄物処理法に規定されている一般廃棄物処理業の許可が別途必要となる。2021年3月末現在の許可を受けている清掃業者数は1,494社である。

浄化槽清掃業の許可の技術上の基準の1つとなっている浄化槽の清掃に關する専門知識、技術に関する者について、当該技術者を養成するための講習会として、(公財)日本環境整備教育センターが「浄化槽清掃技術管理者講習会」を実施している。

110

参考文献

- 1) (公財)日本環境整備教育センター、浄化槽の維持管理（2022）
- 2) (公財)日本環境整備教育センター、浄化槽工学（2018）

第9章 浄化槽汚泥の適正処理と資源化

森田 昭
日本環境衛生センター

9.1.1.1. 浄化槽汚泥の処理状況

浄化槽汚泥は、浄化槽汚泥、下水道収入、農地還元、その他、自家処理で処理されているが、大部分は自家処理施設において処理されている現状である。なお、平成19年までは海洋投棄が行われていたが、ロンドン条約の発効から陸上処理に切り替わった。2020年度現在、自家処理施設で処理される浄化槽汚泥は年間18.816万tLで、うち、浄化槽汚泥の占める割合は78%である。

今後の傾向としては、人口減少に伴い下水道処理施設の負担が低下することを考慮し、下水道収入に切り替わってゆく可能性がある。浄化槽汚泥は有機物が含まれる割合が高く、下水道へ投入することは、処理施設において生物分解し、N及びPを蓄積して放流する可能性も否定できないことに注意する必要がある。

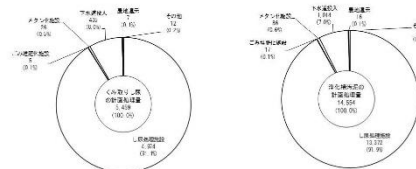


図 98 浄化槽汚泥の処理状況 (2020年度)

9.1.2. 浄化槽汚泥の現状

国産汚泥施設のうち一般廃棄物処理施設の施設数は、2020年度（令和2年度）末で、浄化槽汚泥施設は808施設である。

このうち、浄化槽汚泥施設について2009年度基準で稼働年数毎の施設数をまとめると図2のとおりであり、20年以上経過した施設は全施設数の約5割、30年以上経過した施設は全体の約8割に及んでいる。これらの施設のほとんどは、老朽化が進み、施設の更新ないし延命化措置が必要な長後を辿っているものと推察される。

113

一般廃棄物の処理計画は、① 一般廃棄物処理基本計画：長期的視点に立った市町村の一般廃棄物の基本方針となる計画、② 一般廃棄物処理実施計画：基本計画に基づき年度ごとに一般廃棄物の排出抑制、減量化・再利用の推進、収集・運搬・処分等について定める計画から構成され、それぞれごみに関する部分と生活排水に関する部分からなる。

9.3.2. 基本計画策定上の事項

家庭及び事業所から排出される生活排水の処理は、多様な生活排水処理施設で処理され、その組み合わせを経済性、社会要因、水環境の保全および事業の投資効果等を考慮して計画する必要がある。その際にも考慮されるべき事項は次のとおりである。

- ① 基本方針および達成目標
- ② 計画目標年次の設定
- ③ 計画策定区域の設定
- ④ 地域の現状把握
- ⑤ 生活排水処理計画

9.4. 浄化槽汚泥の処理計画

従来の浄化槽汚泥施設は、1997年度（平成9年度）より循環型社会形成に対応すべく資源循環機能を重視した汚泥再生処理センターに切り替わり、浄化槽汚泥の資源化・有効利用が期待される。現時点の浄化槽汚泥（くみ取り浄化槽汚泥）の発生から発生する汚泥及び生活排水のみを処理する施設から発生する汚泥等（浄化槽汚泥）の処理計画は、① 浄化槽汚泥等の発生量、性状等、② 排出抑制・資源化計画、③ 収集・運搬計画、④ 中間処理計画、⑤ 最終処分計画に区分される。以下に、その計画策定にあたっての基本事項、浄化槽汚泥の計画処理量、さらにその原単位について概説する。

9.4.1. 計画策定にあたっての基本事項

本計画策定は、施設の建設あるいは回収に際して策定するものであり、施設建設の基本方針、事業スケジュール等を定めるもので、その必要性ならびに整備に向けた基本方針を明らかにする。また、地域住民にとって、悪臭等の発生施設としてのイメージが払拭されていないため、積極的な情報公開により地域住民との合意形成を図ることが重要である。

9.4.2. 浄化槽汚泥の計画処理量

1) 計画処理量の設定手順

浄化槽汚泥の発生量の予測は、将来人口の予測、公共下水道、コミュニティ・プラント等の施設整備状況、自家処理量の見込み、各市町村からの搬入等を勘案して、浄化槽汚泥について定める。その計画処理量の設定については、計画取集人口に計画1人1日平均排出量を乗じ、さらに計画月最大変動係数を乗じて算出する。

113

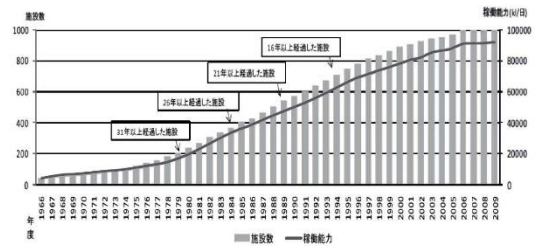


図 97 浄化槽施設数と処理能力

9.2. 一般廃棄物処理基本計画

9.2.1. 浄化槽汚泥処理の経緯

日本では、古くから汲み取りし尿を肥料として農地に還元するなど、し尿の有効利用が図られていた。しかし、社会経済の発展に伴い、汲み取りし尿量の増加及び伝染病予防の観点からし尿の衛生処理が必要となり、1954年（昭和29年）に「清浄法」（後に「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」となる）が制定され、汲み取りし尿の収集、処理が市町村に義務づけられ、浄化槽施設の整備が促進されることとなった。

以来40年余りが経過したが、その間、様々な社会情勢の変化に対応して、法律等が改正されるとともに国庫補助事業による施設整備が進展し、し尿や浄化槽汚泥の一般廃棄物としての適正な処理が進められてきた。浄化槽汚泥は固形物、微生物、病原微生物が濃縮されることから、その取扱いには十分な注意が必要であり、衛生処理の観点からも極めて重要である。

浄化槽汚泥を適正に処理する必要がある段階は、次の5段階に区分される。

- 第1段階：浄化槽内における汚泥管理と清掃時節の判断
- 第2段階：浄化槽から汚泥を引き出す作業
- 第3段階：浄化槽汚泥の収集運搬
- 第4段階：浄化槽汚泥の中間処理施設における処理
- 第5段階：浄化槽汚泥の処分または資源化、再利用

9.3. 汚泥等処理施設整備計画

9.3.1. 基本事項

廃棄物処理法では、市町村はその区域内における一般廃棄物（ごみ、し尿並びに生活雑排水）の処理について、一定の計画を定めることとしている。浄化槽から引き出された汚泥は一般廃棄物に分類され、その処理の義務は市町村が担うこととなる。なお、上下水分野では、民間事業者への委託が盛んであり、将来、法改正が行われる可能性がある。

114

2) 計画月最大変動係数

年間のし尿等の収集量が季節的に変動する。例えば、盛夏正月の前年度末、年中行事の後等に大きく処理量が増加する。これに対応するため、計画月最大変動係数は、実績に基づき設定するが、過去の実績が明らかでない場合は、近隣地域の例、または1.15程度を参考に設定する。

3) 計画目標年次

計画目標年次は、原則として計画策定時より10～5年後程度とする。また、将来予測の精度、施設の耐用年数、施設の整備状況を勘案して、おおむね5年ごととし、またに諸条件に大きな変動があった場合においては、直ちに基本計画を見直すこととなる。必要に応じて中間目標年次を設ける。

4) 計画処理量の設定

計画処理量は、次式のように計画目標年次における1日当たりの収集量に計画月最大変動係数を乗じて算出する。

$$\text{計画処理量}(\text{m}^3/\text{日}) = \text{計画目標年次のし尿・浄化槽汚泥量} \times \text{月最大変動係数}$$

9.4.3. 浄化槽汚泥の原単位

1) 「日本の廃棄物処理」からの原単位

「日本の廃棄物処理」に示されたし尿及び浄化槽汚泥の1人1日当たりの排出量原単位の表を1に示す。

年度ごとに汚泥排出量原単位は増加傾向を示している。一般に汲み取りし尿の増加は、簡易水洗便所の普及、浄化槽汚泥の増加は経済基準改正に伴う容量の増加及び合併処理浄化槽の普及が要因とされている。地域によっては、くみ取り人口が減少しているにも係らず、し尿の搬入量が増加している例もあり、明らかに簡易水洗トイレの影響と考えられる。その結果、収集されるし尿濃度は全般的に希薄化してきている。

これらのデータは、あくまでも排出量を人口で割ったものであり、し尿の場合にはほぼ100%排出されても、浄化槽の場合にはし尿処理施設における濃度の関係から受け入れ制限が実施されて、十分な清掃が実施されていない結果のものである。

浄化槽汚泥の発生量については、浄化槽設置基数の不明確さが浄化槽人口に影響し、浄化槽人口は総人口から下水道人口と汲み取り人口を差し引いて算出する不明確さに影響されている。そのため、県庁では浄化槽設置基数の整備を急務としている。

表 55 し尿及び浄化槽汚泥の排出量原単位

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
し尿	2.33	2.40	2.43	2.51	2.52	2.54	2.62	2.68	2.71
浄化槽汚泥	1.45	1.48	1.51	1.51	1.54	1.56	1.59	1.62	1.65

114

9.5. 汚泥処理技術

9.5.1. 汚泥処理技術の選択

これまでにし尿処理施設に適用されている主な処理方式を表 56 に示す。いずれも受入槽、夾雑物除去（スクリーン設備）を経て、それぞれの処理が行われる。

表 56 し尿処理施設の主な処理方式

処理方式	
・嫌気性消化処理方式	・湿式酸化処理方式
・好気性消化処理方式	・浄化槽汚泥専用処理方式
・低希釈二段活性汚泥処理方式	・高負荷脱窒素処理方式
・標準脱窒素処理方式	・膜分離高負荷脱窒素処理方式

1) 嫌気性消化処理方式

フローシートを図 38 に示す。嫌気性消化により汚泥の分解を行い減量化、安定化、安全化を図る。消化槽の温度設定により中温発酵、高温発酵に分類される。後者の方が、分解率、安全化率は高まるが、加温のためのエネルギーが増大する。二段消化後は、その脱離液を希釈後、活性汚泥処理される。なお、嫌気性消化により生成する硫化水素ガスによる腐食対策、臭気対策等も重要である。

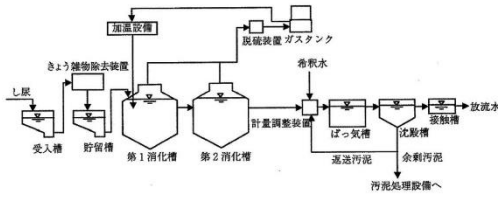


図 38 嫌気性消化処理方式のフローシート

2) 好気性消化処理方式

好気性消化処理方式のフローシートを図 39 に示す。ばっ気槽により汚泥を好気的に分解する方式であり、ばっ気のエネルギが必要となるが効率的である。後段は、嫌気性消化処理方式と同様に、活性汚泥法により処理が行われる。

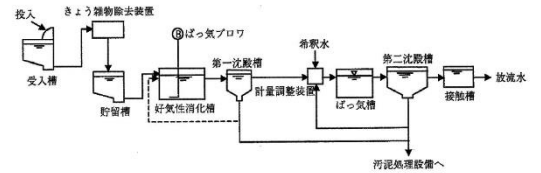


図 39 好気性消化処理方式のフローシート

3) 低希釈二段活性汚泥処理方式

低希釈二段活性汚泥処理方式のフローシートを図 40 に示す。し尿を希釈後、多段に分裂した槽を通過させ、攪拌→ばっ気→攪拌→ばっ気動作を繰り返す。窒素除去過程における BOD 除去も期待される。後段になると脱窒に必要な BOD 源が乏しいため、それを補うためのメタノールの添加設備が設けられている。汚泥返送、余剰汚泥の移送が必要であり、目標とする処理水質によって高度処理が必要となる。

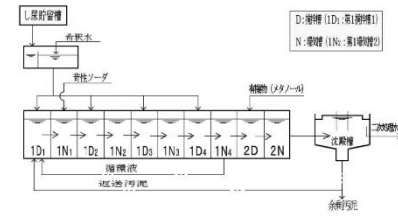


図 40 低希釈二段活性汚泥処理方式のフローシート

4) 標準脱窒素処理方式

標準脱窒素処理方式のフローシートを図 41 に示す。低希釈二段活性汚泥処理方式をより高度化した処理方式であり、導入施設が最も多い方式である。本方式には槽の組み合わせやフローの一部変更等によって、硝化液槽法、ステップ脱窒素法、混合分解法、中間分離法等がある。

117

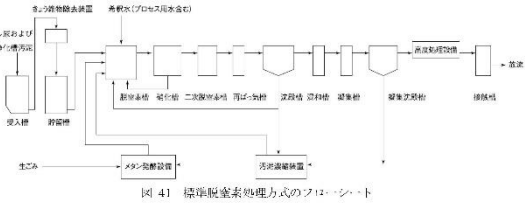


図 41 標準脱窒素処理方式のフローシート

5) 湿式酸化処理方式

湿式酸化処理方式のフローシートを図 42 に示す。破碎されたし尿等を空気と共に密閉容器の中で能率のまま高温、高圧に保ち、有機性物質を熱分解及び酸化分解し、その分解物を活性汚泥により処理するものである。その処理条件は、温度 230~250℃、圧力 5~7MPa、時間 60 分程度とされていることが多い。

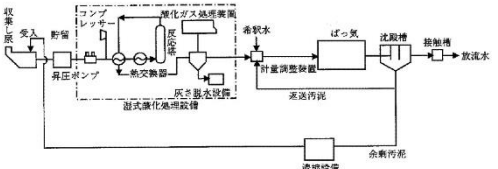


図 42 湿式酸化処理方式のフローシート

6) 浄化槽汚泥専用処理方式

浄化槽汚泥専用処理方式のフローシートを図 43 に示す。浄化槽の普及に伴い浄化槽汚泥の投入率が上昇している施設が多くなった。中には浄化槽汚泥が大平を占める施設も多くある。浄化槽汚泥は、し尿に比べて、全般的に濃度は低い変動幅は大きく、BOD 成分の多くは SS などの不活性のものである。したがって、浄化槽汚泥は固液分離することにより比較的容易に BOD 除去ができ、固液分離の過程で発生する分解液は活性汚泥法で処理される。また、浄化槽汚泥の場合、含有している油分の影響で可動式スクリーン（ドラムスクリーン等）の日詰まりが生じやすくなることも考慮する必要がある。本方式は、固液分離工程を前段に配した点に特徴があり、次に示す脱窒素処理方式に組み入れて採用される例がある。

118

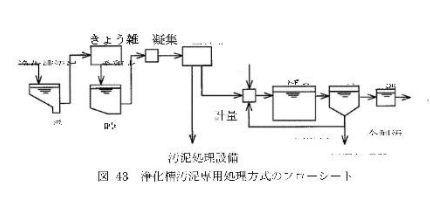


図 43 浄化槽汚泥専用処理方式のフローシート

7) 高負荷脱窒素処理方式・膜分離高負荷脱窒素処理方式

高負荷脱窒素処理方式のフローシートを図 44 に、膜分離高負荷脱窒素処理方式のフローシートを図 45 に示す。

し尿除去後のし尿及び浄化槽汚泥と資源化設備からの分解水等を希釈のまま高負荷脱窒素の硝化・脱窒装置、固液分離装置、脱窒装置で処理するシステムを高負荷脱窒素処理方式という。特に、固液分離に膜を用いる場合には膜分離高負荷脱窒素処理方式という。

高負荷脱窒素処理方式は無希釈であるが、受け入れ設備の洗浄や薬品高濃度水等には希釈水を使用するので、放流水量はし尿等処理量の 1.5 倍程度となる。また、無希釈処理のため処理水の COD 濃度が高く、性能指標で要求される処理水質を得るためには、ゆるぎ設備や性能指標設備等の高度処理と組み合わせる必要がある。



図 44 高負荷脱窒素処理方式のフローシート

119

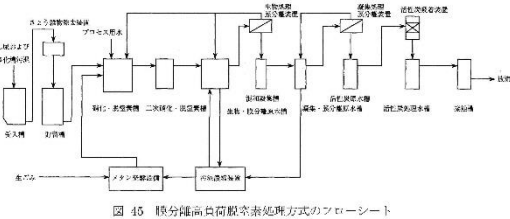


図 45 脱分離高負荷酸素処理方式のフローシート

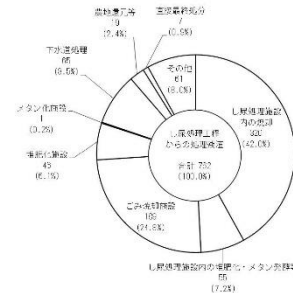


図 46 屎尿処理施設における処理残渣の処理内訳 (2021年8月)

9.6. 浄化槽汚泥の資源化と再利用

9.6.1. 浄化槽汚泥の資源化の現状

浄化槽は個別分散型の処理設備であり、その処理規模が小さいことから、個々の浄化槽において汚泥処理を行うのは容易ではない。環境省の統計によれば 2020 年度（令和 2 年度）の実績として、汲み取り屎尿及び浄化槽汚泥における処理・資源化の状況は表 57 のようにまとめられている。浄化槽汚泥についてみると、屎尿処理施設 91.7%と下水道投入 7.2%を合わせて 98.9%を占め、ごみ焼却施設、メタン発酵施設、農地還元及びその他の処理が 1.1%に過ぎない。現状では、大部分が屎尿処理施設（汚泥再生処理センターを含む）において処理が行われている。

屎尿処理施設に搬入されるくみ取り屎尿と浄化槽汚泥の割合は 36.5%と 63.5%と浄化槽汚泥の割合が高く、汲み取りから浄化槽への転換を考えると、さらに浄化槽汚泥の比率が高くなると考えられる。なお、屎尿処理施設及び下水道とも市町村管轄であるため、人口減少に伴う下水道人口の減少を考慮し、下水道への投入を実施する例が増加傾向にある。

浄化槽汚泥を最も多く処理している屎尿処理施設の処理工場からの処理残渣の処理内訳を図 46 に示す。施設内では、堆肥化・メタン発酵で 7.2%、堆肥化施設で 6.1%が資源化処理され、他に農地還元等で再生利用されているのが 2.4%、全体で処理残渣の約 15.7%が資源化されていた。

表 57 汲み取り屎尿及び浄化槽汚泥の処理・資源化の状況 (2020年度)

区分	汲み取り屎尿量 kt/年	浄化槽汚泥量 kt/年	浄化槽 汚泥比率 %	合計kt/年	各区分 率 %	
計	4,974	13,372	72.9%	18,346	91.7%	
処理	屎尿処理施設	5	17	77.3%	22	0.1%
	メタン発酵施設	26	86	76.8%	112	0.6%
	下水道投入	435	1014	70.0%	1,449	7.2%
	農地還元	7	16	69.6%	23	0.1%
	その他	12	49	80.3%	61	0.3%
小計	5,459	14,554	72.7%	20,013	100.0%	
自家処理	31	4		35		
合計	5,490	14,558		20,048		

121

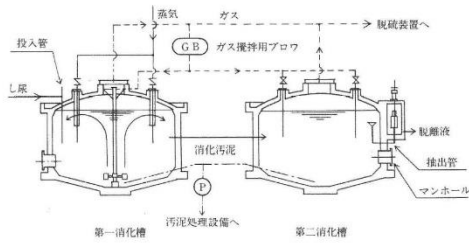


図 47 嫌気性消化槽の構造例

2) 堆肥化

汚泥の堆肥化の歴史は古く、資源化の方法として有効な方法である。生産された堆肥は農業利用されてきたが、化学肥料との競合やハンドリングの問題から、はやりすたりが繰り返されてきた。近年、農業生産現場では、自然農法や有機肥料という考え方も広がり、堆肥化が再び注目されている。なお、収集し尿等の希薄化による肥効効果低減対策として、生ごみを混ぜて堆肥化する例もある。

ア. 堆肥化の目的

堆肥化は汚泥を好気性の条件下で堆積し、好気性微生物の働きにより有機物を分解してより安全で安定した物質にすることで、好気性発酵ともいう。

堆肥化の目的の一つは、有機物の分解と堆肥化の過程の温度上昇により、病原細菌、病原卵、有害昆虫卵、ウイルス、雑草種子などが不活化され、植物や人畜に対して無害化することである。

堆肥化は二つの段階に大別することができ、まず比較的単純な構造の易分解性有機物（低分子の炭水化物、脂肪、タンパク質）が主に分解され、続いて複雑な構造の難分解性有機物（高分子のセミアルコース、セルロース等）が分解される。

その過程をみると次のように変化する。堆積した汚泥は徐々に発酵が進み温度が上昇し、中温微生物が優勢となる。その段階から易分解性有機物の発酵熱により、温度がさらに急激に上昇する。この際の分解過程では有機酸が生成するので pH が低下する。発酵温度が 40℃以上になると、高温微生物が優勢となり、有機酸の分解に伴い pH は上昇してアルカリ側に移行し、アンモニアが揮発する。発酵温度が 60℃に達すると高温微生物は活性が低下するが、芽胞を形成するものは芽胞として耐え、適温になると発酵して再び分解作用を持続され、難分解性有機物の一部が分解される。分解作用の進行につれて有機物が減少するため、発酵熱は低下し、発酵温度も低下し、40℃に低下すると、再び中温微生物が活性を回復し、この時点の pH はほぼ中性に近くなる。

メタン発酵汚泥などすでに分解が進んでいるため、発酵期間は短い。これに対し、副資材としておがくず、稲わら、もみがら等を加えた場合には、発酵期間は 7 日～14 日間程度である。

122

9.6.2. 汚泥の資源化技術

1) メタン回収

メタン回収は、有機性廃棄物に対して嫌気性細菌の働きによりメタン発酵を行うことで、その減量化・安定化（病原性微生物等の不活化）を図りつつ、エネルギー資源であるメタンを回収するものである。

メタン発酵における生分解性有機物の分解過程は、大きく分けて、①固形または高分子の有機物から低分子有機物に分解する可溶性・加水分解、②低分子有機物から有機酸、アルコールなどを生成する酸化、③有機酸から酢酸と水素を生成する酢酸化、④水素や酢酸などからメタンと二酸化炭素を生成するメタン生成、という 4 つの段階からなる。一般的には、①と②を併せて酸化成相、③と④を併せてメタン生成相と呼ぶ。メタン発酵の結果、生分解性高分子有機物の大部分がバイオガスに転換され、残りが増殖菌体となって非分解性固形物とともに汚泥となり、残渣として処理される。屎尿処理施設に適用された嫌気性消化処理方式は昭和 30～40 年代の主流であった。当時の設計では、消化日数は 20～30 日とし、投入し尿の性状により決定することとされた。槽は 2 段構成とし第 1 段の消化日数は 15 日以上としていた。一般的には 1 段目、2 段目ともに 15 日間の消化タンク容量を持つものが多かった。消化タンクの形状は図 47 に示した構造のものが多い。近年は、収集し尿及び浄化槽汚泥の高濃化に伴い、本方式の導入事例は減っている。

イ. 堆肥化のプロセス

堆肥化は、原料を前調整し、発酵を行い、製品化するという 3 つのプロセスに分けられる。堆肥化設備の標準フロー、各プロセスの概要を表 58 に示した。また、各プロセスについて概要を以下に示す。

① 水分調整

前調整において行われる水分調整は、堆肥化の初期段階として極めて重要である。開始時の含水率は 60%程度が好ましい。一般に排水ケーキの含水率は 80～85%程度であるため、それを堆肥化するためには、必ず水分調整が必要である。

水分調整方式には、予備乾燥装置で乾燥させる方式、副資材を添加する方式、生成した堆肥を運送する方式がある。副資材を用いる例が多いが、副資材には通気性を上げ好気性を保つ効果もあり、嫌気性を防止し臭気の原因となる有機酸、硫化水素などの発生を抑制する効果もある。また、堆肥の返送は発酵に関与する微生物量を保持する意味からも重要であり、これらを組み合わせることで装置化が図られている。

表 58 堆肥化設備の標準フローと各プロセスの概要

基本プロセス	原料 → 前調整 (副資材)	発酵 (返送堆肥)	製品化
目的	微生物が活動しやすいように環境条件を整える。 ・炭素分 (C/N 比) ・水分 ・通気性 ・pH	好気性微生物により分解する。 ・易分解性微生物の分解と安定化 ・汚泥臭の除去 ・病原菌、寄生虫卵、雑草種子の不活化 ・水分の除去	製品価値を向上させる。 ・肥料としての有効性の向上 ・取扱い易さの改善 ・熟成
操作内容	・原料混合 (原料、副資材、返送堆肥等) ・水分調整 ・pH 調整 ・種菌の接種 (返送) ・通気性の改善	・通気 ・切り返し、汚泥の移動 ・返送堆肥の分離	・肥料成分の調整 ・形状調整 ・成形 ・袋詰め ・貯蔵 ・非発酵物の除去
主要設備	・原料混合機 ・乾燥機 ・混合機 ・計量器	・発酵槽 ・送風機 ・切り返し装置 ・返送装置	・各種ローパー ・ふるい分け機 ・造粒機 ・袋詰め装置 ・ストックヤード ・計量器
備考	副資材がない場合もある。	返送しない場合もある。	バラ積みもある。

124

② 発酵

発酵装置には様々な種類があり、大きく分けると比較的簡易な堆積方式と機械を用いて攪拌する方式がある。さらに、通風の有無、密閉か開放、攪拌の方法等の違いで細かく分類される。通気や攪拌の際、臭気発生をともなうため、周辺環境によっては臭気対策が必要となる。好気性発酵が促進されるようにするため、定期的に切り替えしを行う必要があり、堆積方式の場合には、シヨベルローダによる方法が一般的である。

③ 製品化

発酵設備から出された堆肥に含まれる有機物を効率的に選別する選別装置の他、成形装置、袋詰め・梱包などの設備が必要に応じて組み合わせられ、また、製品を貯蔵するためのストックヤードが必要である。

3) 液肥

嫌気性消化を行ってきたし尿処理施設では、メタン発酵後に液体液は、放液するために選別汚泥処理を行って放流水質基準まで低下させてきた。近年、メタン化施設においては、その残液に肥料成分が多く含まれることから、液肥として用いられる例が多くなってきている。この液肥を工業汚泥肥料として普通肥料登録を受けている例もある。

一方、し尿、浄化槽汚泥、家畜尿等を選別して、液状のまま好気性発酵を行って液肥とする例もある。この場合、液肥を製造するために酵素剤を0.03%添加し、24~48時間反応させて調整した後、夾雑物を除去し、成熟槽において発酵させる。本槽では、主に吸着剤が進行し45~60℃の高温となり、細菌、寄生虫卵、雑草の種子が不活化され、衛生学的安全性が確保される。この液肥は保熟地へ利用されるまで貯留槽に貯留され、必要に応じて散布車により圃場へ散布される。この液肥を用いている地域では、作物によって使用量、施用基準を設けて効果を発揮している。

4) 乾燥・炭化

ア. 概要

乾燥は、脱水汚泥中の水分を蒸発させて減量する事とともに、環境衛生上の点においても重要である。乾燥汚泥は農地還元できる肥料として用いられる。

炭化については、直接型水汚泥に適用する場合もあるが、通常は乾燥工程を経てから炭化工程に入る。十分な熱処理によって、無菌状態で臭気がほとんど無い炭化物が得られる。炭化物は肥料として登録される例があり、土壌の構造改善、透水性の確保等の土壌改良効果が極めて高い性質をもつ。また、近年では、下水汚泥の炭化物を火力発電所の燃料として活用している例もある。

イ. 機械

乾燥は、水分80%程度に脱水された汚泥中の水分を蒸発させ、含水率を低下させるものである。乾燥機には、直接乾燥、間接乾燥、真空乾燥等様々な型式がある。

炭化は、空気を遮断する等の適当な条件下で汚泥を加熱すると、熱分解を経て有機物質に転化するメタン、一酸化炭素、二酸化炭素等のガス成分が揮散し、ガス化しない無定形炭素に富んだ物質、いわゆる炭になる。なお、比較的低温の場合には、排ガス中にダイオキシンが発生する例もあり、その

125

表 59 汚泥肥料の種類と登録数

汚泥肥料	登録数
下水汚泥肥料	92
上尿汚泥肥料	902
工業汚泥肥料	133
混合汚泥肥料	19
焼成汚泥肥料	55
汚泥発酵肥料	850

2018年12月末現在

表 60 汚泥肥料の有害物の規制値

有害成分	規制値 (%)
ヒ素	0.005
カドミウム	0.0005
水銀	0.0002
ニッケル	0.03
クロム	0.05
鉛	0.01

9.6.4 浄化槽汚泥資源化への展望

浄化槽汚泥を単独で資源化や再利用している事例はまだ少ない状況にある。浄化槽の維持管理における臭気抑制の維持では、究極的には汚泥管理が鍵となる。そこで余剰となった汚泥を資源化のためのバイオマスとして燃えて活用するためには、有機物含量を温存した状態で収集・運搬することが必要である。この観点では、有機物含量をさらに高める方法としては、デイスターを併用して生ゴミを浄化槽に蓄積する方法も有効といえる。

分散している浄化槽の個々の現場において資源化を図ることは容易ではないが、産が広い、農地が近い等の場合には、試みられる可能性がある。現在のところ、バキューム車等により収集・運搬を行い、汚泥再生処理センターや下水道の持つ処理施設において資源化を図ることが有望であるが、民間活力を活用し市町村と協働して汚泥処理が行われることも増えつつある。公共団体によるリサイクルセンターにおいて、資源化を民間企業が実施した場合に極めて効果を上げている例もあり、汚泥処理についても資源化を含めたPFI事業が立案されることも有効と考えられる。

参考文献

- 1) 環境省、日本の廃棄物処理（2020年度版）
- 2) 環境省、一般廃棄物処理実態調査（2007年度版）
- 3) 利村清史、浄化槽工学、日本環境整備教育センター（2013）
- 4) 農林水産省、汚泥肥料中の重金属管理手引書（2015）
- 5) 農林水産省資料、
https://www.maff.go.jp/syouan/houan/komeh_hiryodeki_hiryofpdf/data3.pdf

127

対策も必要となる。

ウ. 装置

乾燥装置には、回転式乾燥機、気流乾燥機、真空乾燥機、ヒートポンプ式乾燥機、伝導受熱式乾燥機がある。炭化装置は汚泥の乾燥後、炭化のための温度条件が高温度であるため、設備の前熱性がより求められる。乾燥装置と共通点も多いが、炭化装置の方が種々の工夫があり、それを以下に分類する。炭化装置は、加熱方式において外熱式と内熱式、運転方法により回分式と連続式に分類される。また、装置形態により回転型、横型、縦型、原料の搬送方法によりロータリー式、スクリーン式、攪拌式に分類される。回分式は炭化炉の加熱、冷却に係る時間が作業時間に占める割合が高くなる等から効率的には劣り、小規模施設に用いられることが多い。一方、大量に処理する場合には連続式にする方が効率的であり、運転時間は8時間、12時間、24時間連続等があるが、長時間運転するほうが効率がよい。

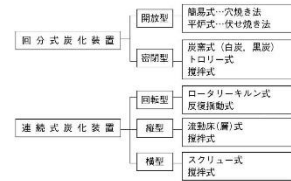


図 48 炭化装置の分類

9.6.3 肥料取締法に基づく汚泥肥料への規制

農地還元を想定した汚泥の資源化においては、肥料取締法について留意する必要がある。肥料取締法は、肥料の品質等を保全し、その公正な取引等を確保するため、肥料の規格及び施用基準の公布、登録、検査等を行い、もって農業生産力の維持増進に寄与するとともに、国民の健康の保護に資することを目的としている。

肥料は特殊肥料（農林水産大臣の指定する米ぬか、堆肥、その他の肥料）と普通肥料（特殊肥料以外の肥料）に区分される。浄化槽汚泥及び下水汚泥を含む肥料は普通肥料に分類される。

特殊肥料の場合、生産、輸入する前に都道府県知事にその旨の届け出を提出する必要がある。一方、普通肥料の場合、生産、輸入する前に農林水産大臣又は都道府県知事に届出を提出することが義務づけられている。

普通肥料は種類ごとに含有すべき成分（窒素、りん酸、カリ等）の最小量、含有が許される植物に占める含有成分の最大値等が規定されている。

汚泥肥料は、下水汚泥肥料、上尿汚泥肥料、混合汚泥肥料、焼成汚泥肥料、汚泥発酵肥料に区分される（表 59）。また、汚泥肥料に含有が許される含有成分とその最大値は表 60 に示されている。

126

第 10 章 浄化槽関連施設の視察

浄化槽の設置現場、及びその運転・維持管理に関する実務的な作業を見学し、浄化槽が適切な保守点検によって熱性能が正常に維持化されることを確認し、浄化槽の現場で得た知見を今後の研修コースの講義に生かす。

10.1 見学施設

フロン省 Dinh Du 幼稚園に JICA 事業で設置された日本製浄化槽を対象とする。Dinh Du 幼稚園は、園児 677 名が入園され、教職員 40 名が働いている。幼稚園では、トイレ排水がセパティックタンクで簡易な処理をして近くの運河に排水されているが、給食部屋の排水はそのまま運河に放流している。今回の JICA 事業で設置した浄化槽は、幼稚園のトイレ排水と給食厨房排水をきれいに処理し、水質汚濁負荷を削減して周辺の水環境改善に貢献することが期待されている。

Dinh Du 幼稚園に設置された浄化槽の主な仕様は表 61 に示すとおり。また、浄化槽の外観と処理フローを図 49 に示す。この浄化槽の特徴としては、①非常にコンパクトで狭い土地でも設置でき、②現場に配慮した省エネ設計となっており、③構造が比較的シンプルで維持管理がしやすい。

表 61 浄化槽の仕様

処理方式：接觸床方式
処理対象人員：30人槽（PE）
処理能力：7.5㎡/日
処理性能：BOD 20mg/L、TN 20mg/L
寸法：横径1,990mm、縦径 4,665mm、全高 2,215mm
重量：700kg
消費電力：150W

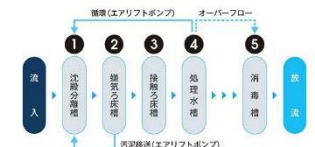


図 49 浄化槽の概観と処理フロー

128

第 11 章ベトナムにおける浄化槽の導入事例の課題



図 50 浄化槽現場の様子

10.2 見学行程

- 1) 集合出発 朝 8 時に指定集合場所にて集合、バスで出発
- 2) 現地見学 ①幼稚園園長に挨拶、②維持管理業者による施設の説明
③保守点検のデモンストラレーション
④質疑応答
- 3) VietAah 先生による総括
- 4) 視察終了

129

黒川新彦
日本環境整備教育センター

11.1.1 観光地の浄化槽導入事例

11.1.1.1 事業の概要

ハロン湾はベトナムが誇る世界的に有名な観光リゾート地であり、世界自然遺産にも登録されている。しかし、観光資源である海の水質汚濁が深刻であり、水質の改善が急務となっている。

ハロン湾の世界遺産地区を管理するハロン湾管理局が日本の浄化槽をモデル設置するため、それに必要な設置工事と維持管理の費用を予算化し、今回の浄化槽導入を実現した。浄化槽の設置場所は、ハロン湾管理局の要望で観光客に人気のある Ti Top 島に決定された。

Ti Top 島に設置された浄化槽は、Ti Top 島にある公衆トイレと売店からの排水を処理し海に排水する。設置場所の地形上の制限により、浄化槽 2 基が並列に設置された。なお、設置された浄化槽の主な仕様を表 62 に示すとおりである。

表 62 浄化槽の仕様

処理方式：接触ろ床方式
処理対象人員：25人槽（PE）
処理能力：5.0m ³ /日×2基
処理性能：BOD 20mg/L、 T-N 20mg/L

11.1.2 浄化槽の稼働状況と処理性能

浄化槽の保守点検は、日本の浄化槽メーカーの技術者の指導のもと、ベトナムの同業企業 A 社が担当し、年に 4 回実施されることとしている。2020 年 3 月に浄化槽の水質検査が行われ、処理水質が良好であり、排水基準 QCVN14（基準 B）の基準値（NH4-N を除く）をクリアできたことが確認された。流入水のほとんどがトイレ排水であり、流入水のアンモニア濃度が非常に高かったため、基準値まで処理できなかったが、アンモニアの除去率が約 90% であり、浄化槽の薬素（NH4-N）除去性能が高いことが実証された。

130

維持管理体制の確保が重要である。

3) 観光地での浄化槽普及の課題と提言

ア. 浄化槽の維持管理システムの構築

浄化槽の維持管理が確実に実施されるためには、日本のように維持管理システムの構築が必要である。それには、浄化槽の保守点検に必要な企業と人材の育成、適正な保守点検費用の理解と確保などに関わる仕組みとメカニズムが必要である。

イ. 浄化槽の計画的整備

観光地の汚水処理は、観光資源の価値向上と水環境保全に直結し、経済的効果が大いため、施設整備に必要な資金の調達も比較的容易である。観光地を所管する政府機関は、観光地を対象とした汚水処理計画を作成し、官民連携（PPP）を含めて各種事業スキームを活用し、汚水処理施設（下水道、浄化槽）の特性に適した施設整備を計画的に行うことにより、浄化槽の計画的整備が推進され、汚水処理の課題の早期解決と観光振興が実現される。

11.2 幼稚園の浄化槽導入事例

11.2.1 事業の概要

本事例は国際協力機構（JICA）が実施したフニン省での浄化槽実証事業の一部であり、日本の浄化槽関連企業（環境分析研究所、昭和衛生センター、株式会社カンスイ）が実施したものである。

本事業は、Dinh Du 幼稚園に日本の浄化槽が設置され、浄化槽の処理性能を確認するとともに、現地のカウンターパートに浄化槽の施工と維持管理の技術を伝え、今後ベトナムでの浄化槽の普及を目標としている。

Dinh Du 幼稚園には、園児 677 名が入園され、教職員 40 名が働いている。幼稚園では、トイレ排水がセプティックタンクで簡易な処理をして近くの運河に排水されているが、着食厨房の排水にそのまま運河に放流している。今回の JICA 事業で設置した浄化槽は、幼稚園のトイレ排水と給食厨房排水をきれいに処理し、水質汚濁負荷を削減して周辺の水環境改善に貢献することが期待されている。

11.2.2 設置された浄化槽の仕様と特長

Dinh Du 幼稚園に設置された浄化槽の主な仕様は表 2 に示すとおり。この浄化槽の特徴としては、①非常にコンパクトで狭い土地でも設置でき、②環境に配慮した省エネ設計となっており、③構造が比較的シンプルで維持管理がしやすい。

132



図 51 浄化槽の設置状況と処理水質

11.1.3 本事業で得たもの

今回の浄化槽モデル設置事業は、現地企業が日本の浄化槽メーカーの指導を受け施工と維持管理を行っていることもあり、浄化槽が適切に施工・運転され、処理性能が発揮され、所期の目的が達成されている。一方、今回の事業において、設置場所が島という特殊事情もあり、浄化槽の工事と維持管理に関する課題が浮かび上がった。

1) 狭小地に対応した施工技術

当初浄化槽 1 基を設置する計画だったが、設置に必要な土地の確保ができず、やむを得ず 2 基に分けて設置することとなった。図 51 に示したように、浄化槽の設置場所が狭く、狭小地に対応した施工技術が必要であり、日本で培った狭小地の施工技術とノウハウを現地企業に伝えることが重要である。

2) 維持管理への理解と維持管理体制の確保

浄化槽の保守点検は、A 社が浄化槽管理者と年間契約をして実施されているが、浄化槽の日常的な運転状況は島の管理人が把握し、プロパ等の機械設備の異常があった場合、A 社に連絡する体制が取られている。浄化槽のプロパに電力を供給する発電機が 2 台で交互運転されており、それに合わせてプロパの電源スイッチを手動で切り替える必要があるが、1 回だけその電源の切り替えが偶発的に発生し、プロパが止まった事故があった。この事故は島という特殊な設置場所での事例ではあるが、浄化槽が適切に運転されるための体制の確保と浄化槽に関する知識の関係者へ周知徹底という課題が提示された。この課題を解決するためには、浄化槽管理者の維持管理への理解と浄化槽管理者を含む維

131

表 63 浄化槽の仕様

処理方式：接触ろ床方式
処理対象人員：30人相当（PPE）
処理能力：7.5㎡/日
処理性能：BOD 20mg/L、T-N 20mg/L
寸法：横断1,900mm、縦断 4,665mm、全高 2,215mm
重量：700kg
消費電力：150W



図 52 浄化槽の設置状況

11.2.3. 浄化槽の処理性能

2019年6月に浄化槽の設置工事が完了し、同年8月に浄化槽の運転が開始した。浄化槽の保守点検は、浄化槽の保守点検の研修を受けた現地の日系企業に委託して行っている。しかし、2020年から新型コロナウイルスの世界的に感染が深刻化し、浄化槽の保守点検が実施できない期間が長く続き、浄化槽の処理性能が一時的に悪化した時期があった。



図 53 処理前後の汚水

そのような状況の中で、浄化槽の処理性能を確認するために、竣工後の2019年8月から2020年133

9月まで浄化槽の水質検査を2か月ごとに7回行った。その後、新型コロナウイルス感染防止の外出規制により浄化槽の保守点検と水質検査の実施が中止された。しかし、2022年7月に新型コロナウイルスの感染の規制が緩和され、浄化槽の保守点検が再開され、10月に浄化槽の水質が良好であることが確認され（図 53）、浄化槽の処理機能が回復していることが確認された。表 1に水質分析の結果を示す。表中の適合率は処理水の水質データのうち QCVN 14（標準 A）の水質基準値に満たしたデータの割合を示している。

水質分析の結果から、浄化槽処理水の BOD はほぼ排水基準値に満たしているが、アンモニアの適合率が低く、アンモニア除去性能が劣化している。その原因は、流入汚水のアンモニア濃度が高いこと、窒素除去機能の立ち上げに時間がかかること、保守点検が十分に実施できなかったこと、と考えられる。

表 64 水質分析結果

	BOD(mg/l)			NH4-N (mg/l)			Coliform (MPN/100ml)		
	流入水	処理水	適合率	流入水	処理水	適合率	流入水	処理水	適合率
2019/08	-	12		-	120		-	1,500	
2019/11	-	26		-	110		-	33,000	
2020/01	-	58		-	58		4,600	2,400	
2020/03	60	31	86%	12	0.09	99%	-	<2	71%
2020/05	270	19		130	72		1,200	23	
2020/07	40	10		30	18		11,000	1,700	
2020/09	200	8		26	<0.04		53,000	11,000	
QCVN14 (A)		80			5			3,000	

出典：JICA 資料

11.2.4. 浄化槽の維持管理活動と人材育成

今回の浄化槽実証事業は、導入された浄化槽を地元の企業に移管し、持続的に浄化槽が適切に維持管理されることを目標としている。本事業で浄化槽の維持管理を担当する昭信衛生センターが、設置された浄化槽の維持管理について現地協力企業 H 社と協力することで合意し、H 社の社員 2 名に対して浄化槽の維持管理の研修を実施した。研修では、汚水処理や浄化槽に関する基礎知識の座学及び設置した浄化槽を用いた保守点検の実務の OJT を実施した。具体的には、H 社の社員に対し、浄化槽保守点検機器の説明と使い方を説明し、実際に点検機器を使った水質測定と保守点検作業の実習を行った。また、浄化槽の保守点検記録票の記載方法を説明し、浄化槽の管理アプリの使用方法を体験してもらった。このように地道な活動を通じて、現地企業に浄化槽の維持管理の技術移転と人材の育成が実現され、ベトナムでの浄化槽の適切な普及につなげることが期待される。

134



図 54 浄化槽の研修風景

11.2.5. 本事例で得たもの

本事例は、日本の浄化槽が幼稚園の生活排水処理施設として導入され、その処理性能の実証と維持管理の技術移転と人材育成が行われた。新型コロナウイルス感染拡大の影響で十分な保守点検ができず、その影響で、浄化槽の処理性能が一時的に低下したものの、2022年10月に処理性能が良好にまで回復されている。本事例を通じて得たベトナムで浄化槽の導入並びに適切な維持管理をするための課題を以下に示す。

1) 設置工事の課題

設置工事においては、現地施工業者が浄化槽の施工方法について十分に説明したが、実際に浄化槽の設置工事が開始してからは、工事の安全管理から、基礎工事、据え付け工事、配管工事及び電気工事まで多くの問題が発生し、施工業者への指導・対応に苦慮した。浄化槽の工事が安全で適切に行われるためには、ベトナム語の浄化槽施工マニュアルを用意し、工事業者に丁寧に説明し十分に理解してもらったうえで、工事に従事させることが重要である。

2) 維持管理時の課題

今回浄化槽の維持管理を依頼した H 社は、日本語が出来る社員がいたので、浄化槽の維持管理の技術を伝えることがスムーズにできたが、日本語ができない現地業者を対象としたベトナム語の浄化槽維持管理の研修テキストを用意し、浄化槽の基礎知識と保守点検の実務に関する研修を受けさせ、浄化槽の維持管理技術者を育成することが重要である。

135

11.3. ベトナムにおける浄化槽導入の課題と方策

11.3.1. ベトナムにおける浄化槽の導入状況

日本の浄化槽メーカー団体である浄化槽システム協会（JSA）の統計によると、2005年ごろから JSA 会員企業がベトナムで浄化槽ビジネスを展開し、2021年12月現在ベトナムに1350基の浄化槽、うち小型浄化槽（50PPE以下）は822基、中大型浄化槽（51PPE以上）は528基が設置され稼働されており、ベトナムの生活排水処理および水質改善に貢献している。図 55 にベトナムにおける日本製浄化槽設置基数の推移を示す。

浄化槽が最も多く設置される場所は、病院と住宅であり、両施設での浄化槽設置基数は全体の9割を超えている。病院に浄化槽が多く設置されているのは、2008年にベトナム政府が政府系病院の排水対策として普世通達が出され、未処理の病院排水による二次感染の防止を図り、その適宜に基づき処理性能が評価され浄化槽の導入が進んだのである。近年、浄化槽は高級住宅、店舗及び工場の生活排水処理施設として導入されるケースが増えている。

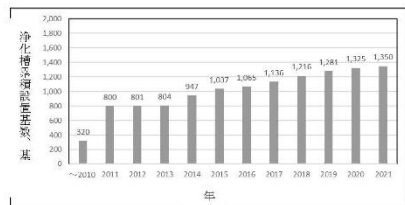


図 55 ベトナムにおける日本製浄化槽の設置基数の推移 出典：JSA

11.3.2. ベトナムにおける浄化槽の導入の課題

ベトナムでは処理性能が高い日本製浄化槽の導入が進んでいるが、近年の浄化槽の新設基数が年間50基程度であり、伸びが低下している。ベトナムの政府機関の分散型汚水処理の重要性及び有効な処理施設の必要性に対する理解度と関心度は高く、国民の環境意識も比較的高い。また、近年のベトナム経済が好調であり、商業施設の新設や不動産開発が活発であり、今後も浄化槽の導入事例が増えることが期待される。今後、浄化槽の一層の普及を図る上では以下が課題を解決する必要がある。

1) 制度面の課題

ベトナム国連協定が Circular No.04/2015/TT-BXD において分散型汚水処理施設として同等した方式には、生活排水の排水基準 QCVN 14:2008 を満たすことが技術的にほぼ不可能な方式が含まれている。これによって性能が低い施設の存在が許容される根拠を提供する結果となっている一方、性能に優れた浄化槽が適切に評価されない。

分散型汚水処理施設に関する技術基準や、製品の登記制度または処理性能等に関する評価制度がない。このため、現在普及しているセパティクタンクを融合する処理性能の低い分散型処理施設が

136

する浄化槽の技術的優位性を証明して差別化を図ることが困難である。

分散型汚水処理施設の施工基準や維持管理基準に関する制度が未整備である。このため、不適切な施工や維持管理により、浄化槽に不具合や処理性能の低下を招くことがある。生活排水の排水基準 QCVN14:2008 のアンモニア基準 5 mg/L（基準 A）または 10 mg/L（基準 B）は、浄化槽にとっても達成は容易でない。高度処理型であれば達成可能と考えられるが、導入コストは性能に伴って高くなる。この状況の中、QCVN14 を達成できないものの、建設省通産で認められているベトナム製、海外製の汚水処理システムが安価に導入されている。

2) 制度運用面の課題

水質基準 QCVN14:2008 に関する実効性のあるモニタリング体制が構築されていない。このため、同基準を達成できない施設が存在が放置され、浄化槽がその性能に応じた高い評価を確立することができない。

3) 財政面の課題

ベトナムは急速な経済成長を続けており、経済成長に従って国民所得も上昇しているが、平均的な国民にとって依然浄化槽の価格水準は高い。耐久消費財や食品、衣類等とは異なり、処理性能が高い汚水処理施設を設置する必然性がない環境では、最低限の性能を備えた上で低価格であることが選定基準となる。

排水水質が低い段階から広く一般国民に浄化槽を普及させる方策として、政府の補助金によって設置者の費用負担を減らす、または、下水道と同様のインフラとして政府主体で浄化槽を整備することが考えられる。しかし、優先度の高い下水道においても外国の資金に頼る現状では、こうした政策が導入される可能性は低い。建設省は、分散型汚水処理施設の計画、選定等は各省・直轄市が行うものとしているが、中央政府からの予算配分が行われた実績、または行われる計画は確認されていない。中央レベル、地方レベルともに、分散型汚水処理の必要性に対する認識は高まりつつあるが、政策としての優先度が低い。

4) 技術面の課題

浄化槽が適切に施工・維持管理されて初めて所定の処理性能が発揮されるが、浄化槽の設置工事、維持管理に関する技術が普及しておらず、蓄積もない。なお、日本の浄化槽メーカーは、販売時に施工や維持管理の指導を行っている場合も多い。

5) 人材、組織体制面の課題

ベトナムの政府部門においては、排水の水質基準を所管する天然資源環境省と汚水処理施設を所管する建設省の役割分担が不明確である。

水質基準を所管する天然資源環境省においても、汚水処理施設を所管する建設省においても、分散型汚水処理に関する知見、技術を有する人材が少なく、分散型汚水処理を担当する専門組織が明確にされていない。浄化槽の設置工事、維持管理の人材が少なく、教育体制が存在しない。

11.3.3. ベトナムにおける浄化槽導入の方策

近年、ベトナムの経済は非常に好調であり、経済発展に伴い衛生環境や水環境の改善へのニーズが高まり、今後汚水処理への投資も増えると考えられる。

日本の浄化槽は、すでにベトナムで数多く設置され、その優れた処理性能が高く評価されている。今後、ベトナムで浄化槽がさらに普及させるためには、2.2 節で提起された諸課題の解決に向けて取り組みとともに、浄化槽の高い処理性能が必要とし、費用対効果の高い地域や施設を対象に浄化槽の整備を優先的に進めることが重要である。

これまでベトナムで浄化槽が住宅と病院に多く設置されている。今後、浄化槽導入の可能性が高い地域と施設として、①高級住宅団地、②政府庁舎や学校などの公共施設、③観光地にある商用施設（ホテル、店舗）が考えられる。

近年、ハノイやホーチミンなどの大都市周辺地域に高級住宅団地の開発は数多く行われている。高級住宅団地の住民は経済的な余裕があり、環境意識も比較的高い。開発業者が計画の段階で浄化槽導入による優れた衛生環境と周辺の水環境の保全効果の付加価値を顧客にアピールし、それを販売戦略として取り入れれば、浄化槽の導入が比較的実現しやすい。実例として、ハノイ郊外の高級住宅団地に対する戸建て住宅に日本製浄化槽が導入されており、開発業者がウェブサイトで日本製浄化槽付きの住宅であることをアピールしている。

ベトナムの政府関連庁舎や学校などの公共施設は、下水道が整備されていない地域ではトイレなどの排水をセパレティックタンクで処理されるが、処理が不十分のため、水質基準を満たさない排水を放流し、衛生環境や水環境の悪化の要因となっており、行政機関が環境法を遵守する責任を果たしていない。今後、経済発展が順調に進み、環境改善への社会的要請が高まり、これまで放置されていた政府庁舎や学校などの公共施設の汚水処理に対し、水質規制の適用を強化し、環境改善効果が高い浄化槽を導入することは可能である。過去においてベトナム政府が政府系病院の排水規制を強化し、処理性能の高い日本製浄化槽が採用され導入された実績がある。

観光地にあるホテルや店舗などの商用施設は、未処理排水を観光資源である河川、湖沼及び海に放流し、水質汚濁の悪化、ひいては観光資源の劣化をもたらす。観光産業の発展に悪影響を与えている。一方、観光地では観光客から観光税などを徴収するケースが多く、その収入の一部を排水処理に充て浄化槽を導入し、水環境の改善と観光資源の保全が実現され、観光産業の健全な発展に寄与することができる。11.1. のハロン湾の事例は、観光地での浄化槽導入の先進的事例の一つであり、今後、浄化槽導入による観光地の水環境改善と観光資源の価値向上の成功事例が増えることが期待される。

7.8.1. ベトナム語研修教材(テキスト)



KHÓA TẬP HUẤN VỀ VẬN HÀNH VÀ BẢO DƯỠNG CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ

TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VỀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG
(JECES), HIỆP HỘI VỆ SINH NHẬT BẢN (JSC)
TRUNG TÂM TƯ VẤN VÀ CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG
(CECT), CỤC KIỂM SOÁT Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG, BỘ TÀI
NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG (MONRE)
VIỆN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG (IESE),
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI (HUCE)



GIỚI THIỆU VỀ VỆ SINH VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Takeshi Yabashi

Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản

1. Sức khỏe cộng đồng

Là thành viên của cộng đồng, chúng ta luôn phải sống chung với nhiều người. Vì thế, không thể bảo vệ sức khỏe của một người và có một cuộc sống thoải mái hàng ngày chỉ bằng những nỗ lực cá nhân. Chẳng hạn, chỉ cần một người mắc bệnh truyền nhiễm thì những người xung quanh cũng phải chịu nguy hiểm. Cũng không còn có thể xử lý rác thải chỉ bằng những nỗ lực của cá nhân như trong quá khứ. Dù muốn hít thở không khí tốt, bạn cũng không thể làm gì một mình khi thời tiết ô nhiễm, khi bụi nhà máy ngày càng nặng, khả năng cung cấp nước sạch sẽ biến mất khi tình trạng ô nhiễm nước ngày càng gia tăng do nước thải hộ gia đình và các loại nước thải khác nhau chưa được xử lý.

Để bảo vệ sức khỏe người dân trong xã hội hiện đại, chúng tôi hướng tới xây dựng một xã hội lành mạnh và đáng sống không chỉ ở nơi làm việc và cộng đồng địa phương, mà còn với sự hợp tác của chính phủ quốc gia, các bộ ngành, và với sự tham gia tích cực của các tổ chức liên quan. Hướng tới điều đó, chúng ta phải hành động đúng với cương vị của mình. Nói cách khác, các hoạt động có tổ chức của toàn xã hội là cần thiết. Hoạt động có tổ chức này được gọi là bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

Bảo vệ sức khỏe cộng đồng có thể được chia thành: công tác y tế cho con người như phòng bệnh, và công việc kỹ thuật về sinh như lắp đặt hệ thống cấp nước và thoát nước, lắp đặt và bảo trì bể tự hoại hay bể XLNT tại chỗ. Nói cách khác, y tế dự phòng được định nghĩa là hoạt động nhằm bảo vệ sức khỏe con người bằng cách ứng dụng công nghệ y tế trực tiếp vào con người.

Vì vậy, có thể nói sức khỏe cộng đồng bao gồm tổng hợp sức khỏe dự phòng và sức khỏe môi trường.

2. Bảo tồn môi trường sống

2.1. Nguồn nước thải và các loại nước thải

Nước thải là nước được tạo ra trong quá trình sinh hoạt và hoạt động kinh doanh của con người. Đặc tính của nước thải khác nhau tùy thuộc vào nguồn phát sinh ra nước thải. Trong nhà ở, nước thải được thải ra từ nhà vệ sinh, nhà bếp, nhà tắm, giặt là... và các chất ô nhiễm chủ yếu là các chất hữu cơ có nguồn gốc từ chất bả tiết hay hoạt động sinh hoạt. Trong trường hợp nước thải của các cơ sở kinh doanh, đặc tính của nước thải khác nhau tùy thuộc vào quá trình sản xuất, có thể chứa các chất hữu cơ có nguồn gốc từ dầu mỏ và kim loại nặng. Để duy trì một môi trường nước trong lành, cần phải thực hiện các biện pháp thích ứng với các tính chất nước thải khác nhau.

2.2. Ảnh hưởng của các chất ô nhiễm thải vào nguồn nước

Khi nước thải được thải vào các vùng nước tự nhiên, các quá trình khác nhau làm giảm nồng độ chất gây ô nhiễm theo thời gian. Hiện tượng này được gọi là quá trình tự làm sạch, và có thể được phân loại như sau:

3

MỤC LỤC

TT	Nội dung	Trang
1	GIỚI THIỆU VỀ VỆ SINH VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI Takeshi Yabashi, Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản	3
2	QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC Ở VIỆT NAM. Vũ Ngọc Tĩnh, Giám đốc Trung tâm Tư vấn và Công nghệ môi trường (CECT), Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường, Bộ TN&MT	15
3	QUẢN LÝ NƯỚC THẢI PHÂN TÁN Ở VIỆT NAM. GS. TS. Nguyễn Việt Anh, Phó chủ tịch Hội Cấp thoát nước Việt Nam (VWSA), Viện trưởng, Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường (IESE), Trường Đại học Xây dựng	20
4	LẬP QUY HOẠCH VÀ TRIỂN KHAI DỰ ÁN XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT. Yurie Shirakawa, Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản	33
5	TỔNG QUAN VỀ QUẢN LÝ BỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ (JOHKASOU). Phòng nghiên cứu Johkasou, Bộ Môi trường	55
6	CẤU TẠO VÀ CHỨC NĂNG CỦA BỂ JOHKASOU. Takeshi Yabashi, Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản	73
7	PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT JOHKASOU Ở NHẬT BẢN. Yoshitaka Ebie, Viện nghiên cứu môi trường quốc gia	91
8	BẢO TRÌ JOHKASOU (KIỂM TRA VÀ LÀM SẠCH). Kazuhiro Matsui, Công ty TNHH Hiyoshi	110
9	XỬ LÝ HỖI HỢP VÀ TÀI CHẾ Bùn BỂ JOHKASOU. Akira Morita, Trung tâm Vệ sinh Môi trường Nhật Bản	126
10	MỘT SỐ VÍ DỤ VÀ VẤN ĐỀ KHILƯNG DỤNG BỂ JOHKASOU TẠI VIỆT NAM. Shinji Kumokawa, Trung tâm giáo dục môi trường Nhật Bản	142

Dịch và biên tập:

- TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VỀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG (JECES), HIỆP HỘI VỆ SINH NHẬT BẢN (JSC)
- VIỆN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG (IESE), TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI (HUCE)

2

① Tác động vật lý: Các chất ô nhiễm chảy vào sông, hồ và các vùng bị pha loãng bởi tác động trộn lẫn và tác động khuếch tán của nước sông, dòng chảy hồ và dòng thủy triều, và nồng độ chất ô nhiễm giảm xuống. Ngoài ra, quá trình lắng, lọc bởi lòng sông và thực vật thủy sinh cũng làm giảm nồng độ chất gây ô nhiễm.

② Tác động hóa học: Các chất ô nhiễm bị phân hủy và trở nên vô hại bằng các hoạt động oxy hóa và khử.

③ Tác động sinh học: Các chất hữu cơ chủ yếu được sinh vật ăn vào, phân hủy và ổn định. Tảo, thực vật thủy sinh và động vật thủy sinh cũng có thể góp phần làm giảm nồng độ chất ô nhiễm.

Nhiều lượng chất gây ô nhiễm chảy vào lớn hơn lượng chất gây ô nhiễm giảm đi do hoạt động tự làm sạch, ô nhiễm nước sẽ tăng lên trong thủy vực.

2.3 Các dạng và ảnh hưởng của ô nhiễm nước

2.3.1 Ô nhiễm bởi các chất ô nhiễm hữu cơ

Khi nước thải sinh hoạt được xả ra sông hoặc tương tự, các chất ô nhiễm hữu cơ chứa trong đó sẽ bị phân hủy, bị oxy hóa bởi các vi sinh vật hiếu khí. Lúc này, oxy hòa tan trong nước được vi sinh vật sử dụng nên nồng độ oxy hòa tan trong nước sẽ giảm xuống.

Oxy trong nước chủ yếu là từ sự hòa tan oxy từ khí quyển. Nồng độ oxy hòa tan trong nước sông được xác định bằng sự cân bằng giữa tốc độ hòa tan oxy và tốc độ tiêu thụ của vi sinh vật. Khi nồng độ các chất ô nhiễm hữu cơ tăng lên, tốc độ tiêu thụ oxy hòa tan của vi sinh vật cũng tăng lên, và khi vượt quá tốc độ hòa tan oxy thì nồng độ oxy hòa tan giảm. Khi nồng độ các chất ô nhiễm hữu cơ trở nên quá cao, nước sông trở nên môi trường yếm khí hay kỵ khí. Khi nồng độ oxy hòa tan quá thấp hoặc ở trạng thái yếm khí, các sinh vật sống dưới nước (cá, động vật có vỏ, côn trùng sống dưới nước, v.v.) không thể sống và các hệ sinh thái bị tương tự mất. Ngoài ra, ở trạng thái kỵ khí, các vi sinh vật kỵ khí thay thế vi sinh vật hiếu khí để phân hủy các chất ô nhiễm hữu cơ, tạo ra các chất có mùi như hydro sunfua, amoniac, axit hữu cơ và khí metan, dẫn đến chất lượng môi trường nước kém đi.

2.3.2 3.2 Hiện tượng phú dưỡng

Tạo sự dư thừa axit carbonic (chẳng hạn như các ion bicacbonat trong nước) làm nguồn cacbon để quang hợp. Lúc này, các hợp chất nitơ và cơ (ion amoni, ion nitrit, ion nitrat) và photpho (ion photphat) được yêu cầu để tổng hợp protein và DNA. Những nitơ và photpho cần thiết cho sự phát triển của tảo được gọi là chất dinh dưỡng.

Cách hồ và đầm lầy được gọi là các vùng nước tĩnh và quá trình trao đổi nước diễn ra chậm nên tảo có thể ở lâu trong các vùng nước và phát triển mà không bị rửa trôi ở hạ lưu. Sự phát triển của tảo bị làm chậm trong các hồ không có ô nhiễm do con người gây ra do nồng độ nitơ và photpho thấp, và trạng thái này được gọi là trạng thái tự dưỡng. Khi lượng nitơ và photpho chảy vào hồ tăng lên, lượng tảo phát triển tăng lên, và các loài động vật phù du, cá, động vật có vỏ và côn trùng thủy sinh sử dụng tảo làm nguồn dinh dưỡng cũng tăng theo. Những sinh vật này vẫn còn trong hồ và tạo thành một chu kỳ [chết] → [giải phóng muối và cơ do phân hủy] → [tảo sinh sôi nảy nở] trong hồ, và muối dinh dưỡng tích tụ trong hồ dưới dạng sinh vật và các chất chuyển hóa của chúng. Sự thay đổi như vậy được gọi là hiện tượng phú dưỡng.

Khi quá trình phú dưỡng xảy ra trong các hồ, đầm và hồ đập mà từ đó nước được lấy để làm nguồn cung

4

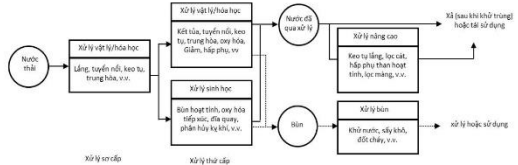
cấp nước, sự già tăng bất thường của tảo gây ra mùi khó chịu trong nước máy và gây ra sự cố tắc bể lọc trong quá trình lọc nước. Ngoài ra, khi tảo sinh sôi bất thường sẽ trở thành trạng thái gọi là "tảo lục - tảo lam". Một số loại tảo xanh lam tạo ra microcystin có hại cho gan nên việc giám sát chất lượng nước cũng cần thiết lưu ý vấn đề này.

3 Tổng quan về xử lý nước thải

3.1 Các phương pháp xử lý nước thải

Nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt được xử lý kết hợp bởi các phương pháp xử lý cơ học, vật lý, hóa học và sinh học. Nói chung, việc xử lý sơ cấp nhằm để loại bỏ các chất lơ lửng, xử lý thứ cấp để loại bỏ các chất hòa tan. Nếu cần cải thiện hơn nữa chất lượng nước, có thể bổ sung phương pháp xử lý nâng cao hoặc xử lý bậc ba sau đó. Hình vẽ cho thấy tổng thể các phương pháp xử lý nước thải.

Khâu xử lý chính là khâu xử lý thứ cấp, loại bỏ các chất hữu cơ, như nước thải sinh hoạt, thường là các quá trình xử lý sinh học. Trong nước thải công nghiệp, khi chất ô nhiễm cần xử lý là chất vô cơ hoặc chất hữu cơ khó xử lý sinh học thì áp dụng các phương pháp xử lý phù hợp với đối tượng cần xử lý như phương pháp xử lý hóa - lý. Các phương pháp xử lý vật lý / hóa học và phương pháp xử lý sinh học được sử dụng như phương pháp xử lý bậc ba khi tiêu chuẩn nước thải đầu ra nghiêm ngặt hoặc khi nước đã xử lý được tái sử dụng.



Hình 1. Hệ thống xử lý nước thải theo phương pháp 1

3.1.1 Xử lý sơ cấp

Phương pháp dùng song chắn rác, lưới chắn rác và lắng cặn thường được sử dụng để xử lý sơ cấp, nhằm loại bỏ các chất rắn trong nước. Việc loại bỏ chất rắn được thực hiện không chỉ để cải thiện tỷ lệ loại bỏ trực tiếp, mà còn tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xử lý thứ cấp tiếp theo và ngăn ngừa hư hỏng thiết bị và đường ống. Tốt hơn là loại bỏ càng nhiều chất rắn càng tốt bằng phương pháp lắng hoặc phương pháp tương tự trong quá trình xử lý sơ cấp vì tải lượng ô nhiễm trên phương pháp xử lý thứ cấp được giảm bớt. Tùy thuộc vào phương pháp xử lý, có thể cố gắng giảm lượng bùn thải càng nhiều càng tốt. Khi cố gắng giảm lượng bùn thải ra, người ta sử dụng song/lưới chắn rác và bể lắng các tầng để loại bỏ các chất rắn lớn, hoặc thiết bị nghiền rác được lắp đặt để cắt nhỏ các chất rắn. Những giải pháp này được xác định bởi điều kiện xử lý bùn và việc lựa chọn báo trí có được thực hiện đầy đủ hay không.

Trong bể johkasou, một ngăn tách cặn, một ngăn lọc kỵ khí, và các ngăn tương tự được lắp đặt để xử lý sơ cấp phía trước bể phản ứng sinh học là xử lý thứ cấp. Mục đích của ngăn tách cặn không chỉ để lắng nước

đầu vào mà còn được dùng làm bể chứa bùn sinh ra trong bể phản ứng sinh học. Trong bể lọc kỵ khí, môi trường lọc tiếp xúc có tác dụng hấp thụ và giữ các chất lơ lửng, thúc đẩy quá trình phân hủy các chất hữu cơ. Trong bể johkasou kiểu xử lý nước, nước đã qua xử lý nitrat hóa ở xử lý thứ cấp được tuần hoàn đến bể kỵ khí để khử nitơ. Vì vậy, trong bể johkasou có nhiều quá trình xử lý diễn ra, không chỉ là các chất rắn trong nước thải.

3.1.2 Xử lý thứ cấp

Sau khi loại bỏ chất rắn ở xử lý sơ cấp, các chất hòa tan chủ yếu được xử lý ở bậc thứ cấp. Các phương pháp xử lý khác nhau như tuyển nổi, lọc, keo tụ, trung hòa, oxy hóa / khử, trao đổi ion, thẩm thấu ngược, điện thẩm tách và hấp phụ được sử dụng cho nước thải công nghiệp, tùy thuộc vào nguồn ô nhiễm cần xử lý.

Do chất hữu cơ là nguồn ô nhiễm chính trong nước thải sinh hoạt nên các phương pháp xử lý sinh học như phương pháp bùn hoạt tính và phương pháp màng sinh học được sử dụng làm phương pháp xử lý thứ cấp trong các nhà máy xử lý nước thải và bể johkasou. Bể xử lý sinh học được gọi là bể phản ứng sinh học. Trong xử lý sinh học, các chất hòa tan được quần thể sinh vật hấp thụ và tiếp nhận, chuyển hóa thành các chất vô cơ (khoáng hóa).

Sau xử lý thứ cấp, nước thải được khử trùng bằng clo hoặc chất tương tự và sau đó được thải ra ngoài, và bùn tạo ra được xử lý như cặn đặc, khử nước, làm khô và đốt.

3.2 Hoạt động sinh học liên quan đến xử lý nước thải

3.2.1 Vai trò của vi sinh vật

Tập trung vào chu trình carbon trong hệ sinh thái trái đất, có thể phân loại thành ba nhóm sinh vật sau đây.

- Sinh vật tự dưỡng: Sinh vật sản xuất các chất hữu cơ từ khí carbonic bằng năng lượng ánh sáng (sinh vật thực hiện quang hợp: thực vật, tảo).
- Sinh vật dị dưỡng: Các sinh vật (động vật, v.v.) lấy năng lượng bằng cách ăn các chất hữu cơ (thực vật / động vật).
- Sinh vật phân hủy: Các sinh vật (vi sinh vật và nấm) phân hủy xác và chất thải từ các sinh vật sản xuất và sinh vật tiêu dùng, trả lại chất hữu cơ thành khí carbonic.

Trong xử lý nước thải, các chức năng của vi sinh vật, là những sinh vật phân hủy, được sử dụng hiệu quả để giảm các chất ô nhiễm hữu cơ thải vào hệ thống nước. Trong xử lý nước thải, việc sử dụng vi sinh vật là quá trình phân ứng chính, và các hệ thống được thiết kế dựa trên khoa học và kỹ thuật để sử dụng vi sinh vật một cách hiệu quả.

3.2.2 Các vi sinh vật liên quan đến xử lý nước thải

(A) Vi khuẩn và cổ khuẩn

Loại vi sinh vật nhỏ nhất là vi khuẩn (eubacteria) và cổ khuẩn (archaea), cả hai đều là sinh vật nhân sơ. Kích thước của vi khuẩn khoảng 0,5 đến 5 μm, và hình thái của chúng rất khó quan sát nếu không có kính hiển vi quang học có độ phóng đại cao hoặc kính hiển vi điện tử.

Theo phân loại hình thái cổ điển của vi khuẩn và cổ khuẩn, chúng được chia thành ba nhóm sau đây.

- ① Coccus (cầu khuẩn): có dạng hình cầu. Cầu khuẩn bao gồm các cầu khuẩn đơn độc tồn tại đơn lẻ,

liên cầu khuẩn và tụ cầu khuẩn tạo thành các cụm đặc trưng.

② Bacillus (que): Được đặt tên vì nó có hình dạng giống như một cây gậy thay vì hình cầu, nhưng có nhiều hình dạng khác.

③ Khuẩn xoắn ốc: Có dạng xoắn ốc. Có chi Vibrio, chi spirillum, chi Helicobacter và phylum Spirochete. Vi khuẩn thường sinh sôi nảy nở bằng cách nhị phân tế bào, nhưng một số trong số chúng hình thành bào tử (gông bào tử) khi môi trường sống xấu đi do nhiệt độ cao hoặc khô. Một số còn thay đổi hình thái trong quá trình sinh sôi nảy nở.

Vi khuẩn là những vi sinh vật quan trọng, chịu trách nhiệm xử lý nước thải, trong khi vi khuẩn dạng sợi (Thiothrix, Sphaerotilus, Beggiatoa, Nocardia, v.v.) và xạ khuẩn có nhiều nhánh (Nocardia, Rhodococcus, v.v.) có thể gây phiền hà trong xử lý.

Trong xử lý nước thải, vi khuẩn hiếu khí phân hủy chất hữu cơ sử dụng oxy hòa tan trong nước là chủ yếu, còn vi sinh vật kỵ khí sống không cần oxy hòa tan, chúng cũng góp phần loại bỏ nitơ và phân hủy bùn thải. Các vi sinh vật kỵ khí điển hình bao gồm methanogens tạo ra khí methane. Methanogens được phân loại là cổ khuẩn và được phân biệt rõ ràng với vi khuẩn.

(B) Động vật nguyên sinh

Động vật nguyên sinh là những sinh vật nhân thực đơn bào hay còn gọi là trùng nguyên sinh. Hầu hết các động vật nguyên sinh có kích thước khoảng 30 đến 100 μm, nhưng có một số nhỏ khoảng 5 μm và một số lớn khoảng 3.000 μm. Theo cách phân loại cổ điển về động vật nguyên sinh, 1) trùng roi nhóm euglena, v.v.; 2) trùng roi nhóm thân rễ, amoeba, foraminifera, v.v.; 3) trùng roi nhóm ký sinh trùng sốt rét, v.v.; 4) trùng roi nhóm tetrahymena, v.v.

Động vật nguyên sinh ăn vi khuẩn và các chất hữu cơ cực nhỏ, nhưng các loài xuất hiện khác nhau tùy thuộc vào điều kiện môi trường như nhiệt độ nước, nồng độ oxy hòa tan và mức độ ô nhiễm. Vì vậy, nó được sử dụng như một chỉ số để đánh giá hiệu quả xử lý sinh học.

(C) Micrometazoans

Tất cả các động vật nhân thực, đa bào đều được phân loại là metazoans, và con người cũng là metazoans. Nhiều micrometazoans xuất hiện trong xử lý nước thải là động vật hình sợi (luân trùng, giun tròn, giun nhiều tơ, v.v.) và giun tròn (oligochaetes, v.v.) và kích thước của chúng là vài mm hoặc nhỏ hơn.

Micrometazoans được coi là chỉ số đánh giá chất lượng nước đã qua xử lý tốt vì chúng xuất hiện ở những khu vực có nồng độ chất hữu cơ tương đối thấp. Trong bể xử lý hiếu khí, chuỗi thức ăn gồm: chất ô nhiễm hữu cơ → vi khuẩn → động vật nguyên sinh → micrometazoans được hình thành. Vi micrometazoans chiếm vị trí cao nhất trong hệ sinh thái này, chúng góp phần đáng kể vào việc giảm lượng bùn. Mặt khác, các micrometazoans có thể phá hủy các bông cặn và màng sinh học và làm giảm chất lượng của nước đã qua xử lý.

3.2.3 Dinh dưỡng và chuyển hóa

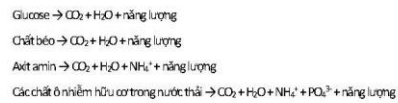
Cơ thể sống sử dụng các chất hữu cơ và vô cơ từ bên ngoài đưa vào làm chất dinh dưỡng (cơ chất) để tạo ra các chất và năng lượng cần thiết cho hoạt động sống thông qua các phản ứng hóa học bên trong tế bào, đồng thời tổng hợp các chất cấu tạo nên tế bào. Hành động này được gọi là quá trình trao đổi chất. Các vi sinh

vật sử dụng các chất hữu cơ làm cơ chất được gọi là vi sinh vật dị dưỡng và được sử dụng để loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ. Mặt khác, có những vi sinh vật sử dụng các chất vô cơ làm cơ chất. Chúng được gọi là vi sinh vật tự dưỡng, và vi sinh vật dị dưỡng trong xử lý nước thải là những vi sinh vật oxy hóa amoniac thành nitrit và nitrat.

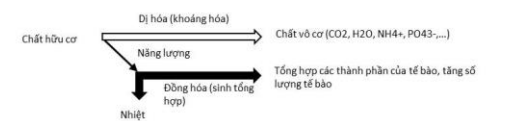
Còn đường trao đổi chất vô cùng đa dạng và phức tạp, nhưng quá trình thu nhận năng lượng được gọi là quá trình dị hóa (quá trình phân hủy cơ chất), và quá trình sử dụng năng lượng để tổng hợp các chất cần thiết cho duy trì sự sống được gọi là quá trình đồng hóa (tổng hợp protein và đường... sự sao chép của DNA, sự già tăng số lượng vi khuẩn, v.v.). Mặc dù dị hóa và đồng hóa tiến hành đồng thời, nhưng ta thường chú ý đến quá trình dị hóa trên quan điểm loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ từ nước thải.

(A) Sự phân hủy, oxy hóa của các chất ô nhiễm hữu cơ

Các chất ô nhiễm hữu cơ được dùng làm cơ chất (dinh dưỡng) cho vi sinh vật trong xử lý nước thải hầu hết là các chất hữu cơ có nguồn gốc từ động vật và thực vật. Các sản phẩm cuối cùng của quá trình chuyển hóa dị hóa các chất hữu cơ điển hình được trình bày dưới đây.



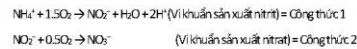
Năng lượng tạo ra từ các phản ứng này được sử dụng cho sự phát triển của vi sinh vật. Sự trao đổi chất sử dụng các chất hữu cơ làm chất nền, được thể hiện bằng sơ đồ dưới đây.



Hình 2. Sơ đồ trao đổi chất với các chất hữu cơ làm chất nền

(B) Nitrat hóa và khử nitrat

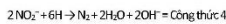
Nitrat hóa là một phản ứng trong đó amoniac (NH₃) bị oxy hóa thành nitrit (NO₂) hoặc nitrat (NO₃), và phản ứng nitrat hóa có thể được đơn giản hóa là phản ứng hai bước sau đây. Vi khuẩn điển hình là vi khuẩn sinh nitrit tự dưỡng Nitrosomonas và vi khuẩn tạo nitrat Nitrobacter, và chúng được gọi chung là vi khuẩn nitrat hóa. Ngoài ra, trong phản ứng, do đồng thời sinh ra H⁺ nên pH trong bể phản ứng có xu hướng giảm.



Khi không có oxy hòa tan trong nước, có vi khuẩn (vi khuẩn khử nitơ Pseudomonas, v.v.) có thể sử dụng NO₃, NO₂ làm chất oxy hóa thay vì oxy tự do. Kết quả của quá trình oxy hóa các chất hữu cơ (chất hữu cơ) bằng NO₃ và NO₂, NO₃ và NO₂ bị khử thành khí nitơ (N₂). Quá trình này được gọi là quá trình khử nitơ, và nitơ như

axit nitric trong nước được giải phóng vào khí quyển dưới dạng khí nitơ, do đó loại bỏ nitơ khỏi nước.

Trong lĩnh vực hóa học, các chất khử được gọi là chất cho hydro. Trong các phản ứng khử nitơ, BOD trong nước thải đầu vào được sử dụng như chất cho hydro. Trong quá trình khử nitơ trong xử lý nước thải, công thức hiển thị dưới đây được sử dụng làm công thức hóa học cho phản ứng khử nitơ, nhưng ở đây chất cho hydro được biểu diễn đơn giản là H (nguyên tử hydro). Trong các phản ứng này, các ion hydroxit (OH⁻) được tạo ra, do đó pH của dung dịch phản ứng có xu hướng tăng lên.



3.3 Các chỉ tiêu chất lượng nước

3.3.1 pH

Trong nước, một phần nhỏ là các ion hydro (H^+) và các ion hydroxit, bị ion hóa thành (OH^-). Trong điều kiện nhiệt độ không đổi, tích của cả hai nồng độ (K_w) là không đổi, và ở 25°C, phương trình sau đây là đúng:

$$K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \quad (25^\circ\text{C})$$

Trong đó $[\text{H}^+]$ và $[\text{OH}^-]$ đại diện cho nồng độ mol của các ion hydro và ion hydroxit. Khi nồng độ ion hydro và nồng độ ion hydroxit bằng nhau ($[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$), dung dịch là trung tính và nồng độ ion hydro ở 25°C là 10^{-7} mol/L. Vì nồng độ ion hydro là một giá trị rất nhỏ, nên giá trị tuyệt đối (7) của phần lũy thừa ($7 \cdot 10^{-7}$) được sử dụng làm pH (chỉ số nồng độ ion hydro). Đây là logarit của nghịch đảo nồng độ ion hydro, và được biểu diễn bằng công thức dưới đây.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Độ trung tính là khi pH = 7, nhưng khi cho axit vào nước thì $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ nên pH < 7. Trạng thái này có tính axit. Ngược lại, khi thêm kiềm, $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$, tức là pH > 7. Nước này có tính kiềm.

3.3.2 Oxy hòa tan (DO)

Oxy phân tử hòa tan trong nước là oxy hòa tan (DO). Các sinh vật sống dưới nước như cá sử dụng oxy hòa tan để hô hấp, và cần phải duy trì mức DO thích hợp để bảo tồn các hệ sinh thái dưới nước. Trong môi trường tự nhiên, sự hòa tan oxy từ khí quyển và sản xuất oxy do quang hợp ở tảo là nguồn cung cấp DO, các sinh vật thủy sinh và vi sinh vật tiêu thụ DO. Sự cân bằng giữa hai yếu tố này quyết định mức DO của môi trường nước. Oxy là một chất khí khó hòa tan trong nước và nồng độ oxy hòa tan bão hòa trong nước tiếp xúc với khí quyển ở 20°C và 1 atm là 9,09 mg/L.

Trong bể sục khí và bể lắng tiếp xúc, hàm lượng vi sinh vật nhiều nên tốc độ tiêu thụ DO lớn. Cần cung cấp oxy hiệu quả để duy trì DO của nước, và do đó, quá trình sục khí được thực hiện.

3.3.3 BOD

Các chất hữu cơ được gọi là chất gây ô nhiễm nước không phải vi khuẩn có hại. Điều này là do khi các chất hữu cơ chảy vào sông, hồ, biển sẽ bị vi sinh vật hiếu khí phân hủy, tiêu thụ oxy hòa tan, làm suy giảm môi

biệt với do dư thừa do vi khuẩn quá khứ trùng của nó thấp.

3.4 Xử lý sinh học

Xử lý sinh học nước thải là xử lý loại bỏ các chất hữu cơ trong nước gây ô nhiễm bằng cách sử dụng các sinh vật (chủ yếu là vi sinh vật) trong hệ thống xử lý và kiểm soát hoặc quản lý nhân tạo lượng sinh vật này sinh ra. Các công nghệ xử lý sinh học chủ yếu bao gồm phương pháp bùn hoạt tính, phương pháp màng sinh học, phương pháp nitrat hóa và khử nitơ sinh học, và các loại tương tự.

3.4.1 Phương pháp bùn hoạt tính

(A) Tổng quan

Phương pháp bùn hoạt tính là công nghệ sử dụng oxy hòa tan trong nước thải để phân hủy oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải gây ô nhiễm bằng cách sử dụng một nhóm vi sinh vật bao gồm chủ yếu là vi khuẩn và động vật nguyên sinh. Trong phương pháp bùn hoạt tính, các bông bùn bao gồm một số lượng lớn các vi sinh vật hiếu khí, các chất lơ lửng hữu cơ và vô cơ, v.v., được hình thành. Các bông này được gọi là bùn hoạt tính, các chất hữu cơ trong nước thải được loại bỏ khỏi nước thải bằng cách hấp phụ vào bùn hoạt tính và phân hủy/ oxy hóa bởi các vi sinh vật sống trong bùn hoạt tính.

(B) Cơ chế loại bỏ chất gây ô nhiễm

Khi nước được sục khí, vi sinh vật sẽ phân hủy/ oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải để thu năng lượng cho quá trình hình thành mô tế bào của chính chúng. Hiện tượng này được gọi là "quá trình oxy hóa sinh học" hay "quá trình hô hấp". Ngoài ra, khi quá trình phân hủy oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải do vi sinh vật tiến triển, nồng độ các chất hữu cơ trong nước bị giảm xuống. Trong điều kiện này, sự phân hủy/ oxy hóa các chất hữu cơ dư thừa trong tế bào của vi sinh vật tạo ra năng lượng cho các hoạt động của vi sinh vật. Hiện tượng này được gọi là "quá trình tự oxy hóa" hoặc "hô hấp nội sinh" hoặc "phân hủy hiếu khí".

Chất hữu cơ trong nước thải được sử dụng trong quá trình tổng hợp các thành phần của mô tế bào kết hợp với việc thu nhận năng lượng như vậy. Nói cách khác, cơ chế loại bỏ chất hữu cơ bằng phương pháp bùn hoạt tính là chất hữu cơ là nguyên nhân gây ô nhiễm được loại bỏ khỏi nước bằng cách sử dụng quá trình phát triển của mô tế bào của cộng đồng vi sinh vật và cho hoạt động của chính cộng đồng vi sinh vật. Kết quả là nước được làm sạch.

(C) Quy trình xử lý cơ bản

Quá trình bùn hoạt tính cơ bản, được sử dụng rộng rãi trong các công trình xử lý nước thải, ... bao gồm bể lắng sơ cấp, bể sục khí và bể lắng thứ cấp (Hình 3). Trong bể jpkhasko, thì các ngăn bể xử lý là ngăn tách cặn, ngăn sục khí và ngăn lắng thứ cấp.

Các cặn bản, chất rắn lơ lửng thô, đầu có trong nước thải được loại bỏ ở ngăn lắng sơ cấp. Nước thải từ ngăn lắng sơ cấp được đưa đến ngăn sục khí sau khi đã cân bằng thể tích và chất lượng nước, pha loãng, điều chỉnh pH, bổ sung muối dinh dưỡng khi cần thiết, tại đây các chất hữu cơ trong nước được loại bỏ. Tại ngăn sục khí, các chất hữu cơ trong nước sau khi được hấp phụ bằng bùn hoạt tính sẽ bị phân hủy.

Hỗn hợp nước chứa bùn hoạt tính (MLSS) được tách thành bùn và nước đã qua xử lý ở bể lắng thứ cấp, một phần bùn lắng ở bể lắng thứ cấp được đưa trở lại bể sục khí dưới dạng bùn hồi lưu, và một phần được xả ngoài ra dưới dạng bùn dư.

trường sống của các sinh vật sống dưới nước. Đánh giá mức độ tiêu thụ oxy hòa tan của các chất ô nhiễm hữu cơ là vấn đề đầu tiên trong quản lý chất lượng nước. Ngoài ra, vì sinh vật hiếu khí được sử dụng trong xử lý nước thải, cần phải biết lượng oxy tiêu thụ của các chất ô nhiễm hữu cơ để ước tính lượng oxy cần thiết cho quá trình xử lý.

Lượng oxy tiêu thụ khi các chất hữu cơ bị oxy hóa bởi hoạt động của vi sinh vật trong điều kiện hiếu khí được đo là Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD). BOD được biểu thị bằng nồng độ oxy (mg/L) đã giảm sau khi nuôi cấy mẫu nước ở 20°C trong 5 ngày, và được sử dụng như một chỉ số về nồng độ của các chất ô nhiễm hữu cơ (còn được gọi là BOD₅). Các chất hữu cơ trong nước mẫu không nhất thiết phải phân hủy hoàn toàn trong 5 ngày. Ngoài ra, một số chất hữu cơ khó bị vi sinh vật phân hủy. Theo quan điểm này, BOD cũng có thể được sử dụng như một chỉ số để đánh giá khả năng phân hủy (khả năng phân hủy sinh học) của vi sinh vật hiếu khí. Nếu nước mẫu chứa các chất ô nhiễm vi sinh vật, nó có thể không được đo là BOD ngay cả khi có các chất hữu cơ để phân hủy.

3.3.4 MLSS

Ở bể sục khí trong quá trình bùn hoạt tính, nước thải đầu vào và bùn hoạt tính được trộn lẫn (gọi là hỗn hợp chất rắn lơ lửng - MLSS. Mixed Liquor Suspended Solids). Vì hầu hết SS trong bể sục khí là bùn hoạt tính, MLSS được sử dụng như một chỉ số đo nồng độ bùn hoạt tính.

3.3.5 Nitơ (N)

Nitơ là một trong những chất gây ra hiện tượng phú dưỡng. Nitơ tồn tại ở nhiều dạng khác nhau như amoniac và protein trong nước thải và trong quá trình xử lý nước thải, và dạng của nó sẽ thay đổi. Do đó, nồng độ của các hợp chất nitơ được biểu thị bằng nồng độ của nguyên tố nitơ N.

Các ion amoni, ion nitrit và ion nitrat được biểu thị dưới dạng nitơ amoni (NH_4^+-N), nitơ nitrit (NO_2^--N), và nitơ nitrat (NO_3^--N), cho biết lượng nitơ vô cơ tương ứng. Chúng được gọi chung là nitơ vô cơ.

Mặt khác, nitơ chứa trong các chất hữu cơ như protein, DNA và ATP thường được gọi là nitơ hữu cơ (Org-N). Đối với nitơ hữu cơ, phương pháp phân tích là đi phân hủy/ oxy hóa chất hữu cơ bằng phương pháp Kjeldahl và đo amoniac giải phóng ra. Người ta biểu thị dưới dạng nitơ Kjeldahl (Kj-N). Vì amoniac chứa trong mẫu cũng được đo bằng nitơ Kjeldahl, nitơ hữu cơ (Org-N) thu được bằng cách trừ nitơ amoniac (NH_4^+-N) từ nitơ Kjeldahl (Kj-N).

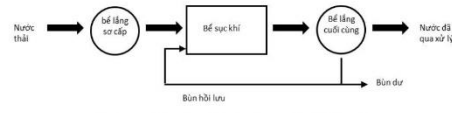
$$\text{Org-N} = (\text{Kj-N}) - (\text{NH}_4^+-\text{N})$$

Tổng nitơ (T-N) trong một mẫu là tổng của nitơ hữu cơ và nitơ vô cơ, và được biểu thị bằng công thức sau.

$$\text{T-N} = (\text{Org-N}) + (\text{NH}_4^+-\text{N}) + (\text{NO}_2^--\text{N}) + (\text{NO}_3^--\text{N})$$

3.3.6 Clo dư

Tác nhân do được sử dụng để khử trùng nước, như tạo ra axit hypochloro hoặc ion hypodorit (tổng này được gọi là clo tự do) và khử trùng bằng khả năng oxy hóa mạnh của nó. Phần clo tự do còn lại sau phản ứng trong bể khử trùng được gọi là clo dư tự do. Khi nước chứa các ion amoni (NH_4^+), nó phản ứng với axit hypochlorous để tạo ra monochloramine và dichloramine. Chloramine được gọi là clo kết hợp và được đo riêng



Hình 3 Lưu trình xử lý cơ bản của phương pháp bùn hoạt tính

3.4.2 Phương pháp màng sinh học

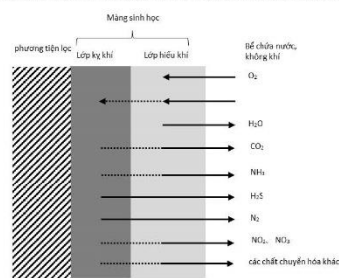
(A) Tổng quan

Phương pháp màng sinh học là một kỹ thuật trong đó vi sinh vật sống cố định dưới dạng màng trên bề mặt của một số loại giá đỡ (vật liệu lọc, vật liệu tiếp xúc, chất mang,...) để xử lý. Các vi dụ đại diện của phương pháp màng sinh học bao gồm phương pháp sục khí tiếp xúc, phương pháp đĩa lọc sinh học và phương pháp bể lọc sinh học nhỏ giọt.

(B) Cơ chế loại bỏ chất gây ô nhiễm

Các chất hữu cơ có trong nước thải bị phân hủy bởi cộng đồng vi sinh vật tạo nên màng sinh học; đồng thời, một phần của quần thể vi sinh vật bị phân hủy oxy hóa do hô hấp nội sinh (Hình 4).

Màng sinh học phát triển cùng với quá trình xử lý nước thải, và khi độ dày của chúng (thường là 2.3 mm) tăng lên, oxy không thể thấm sâu hơn vào màng, dẫn đến hình thành một lớp kỵ khí. Trong lớp kỵ khí, các chất hữu cơ bị phân hủy tạo ra axit hữu cơ và hydro sulfur, đồng thời một số vi sinh vật bị phân hủy kỵ khí dẫn đến màng sinh học rơi ra khỏi bề mặt giá thể hay vật liệu tiếp xúc, trong khi màng sinh học mới được hình thành.

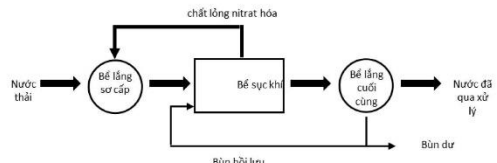


Hình 4 Sơ đồ loại bỏ chất gây ô nhiễm bằng màng sinh học

(C) Quy trình xử lý cơ bản

Trong phương pháp màng sinh học, một loại giá thể để hình thành màng sinh học được đặt trong bể xử lý. Nước thải có chứa các chất hữu cơ được đưa đến bể xử lý có chứa giá thể, tại đây các chất hữu cơ được hấp phụ lên màng sinh học. Các chất hữu cơ hấp phụ vào màng sinh học sẽ bị oxy hóa bởi các vi sinh vật trong màng trong khi di chuyển vào màng bằng cách khuếch tán trên bề mặt của màng.

Do màng sinh học được giữ lại trong bể trong thời gian dài nên phản ứng nitrat hóa và khử nitrat một phần xảy ra trong bể xử lý ngay cả trong điều kiện tải trọng tương đối cao. Ngoài ra, vì không chỉ vi sinh vật mà cả các động vật nhỏ như côn trùng cũng có thể sống trong màng sinh học, nên lượng bùn dư thừa được giảm bớt nhờ hoạt động của chuỗi thức ăn kéo dài từ vi sinh vật sang động vật nhỏ.



Hình 5 Nguyên lý cơ bản của phương pháp xử lý sinh học nitrat hóa và khử nitrat

3.4.3 Phương pháp nitrat hóa và khử nitơ sinh học

(A) Tổng quan

Nitrat hóa và khử nitơ sinh học là công nghệ loại bỏ các thành phần nitơ (chủ yếu là NH₄⁺-N) ra khỏi nước thải bằng cách sử dụng vi khuẩn nitrat hóa và khử nitơ sống trong bùn hoạt tính. Cụ thể, phản ứng nitrat hóa trong đó NH₄⁺-N bị oxy hóa thành NO₂⁻ thông qua NO₂⁻-N bởi vi khuẩn nitrat hóa, và NO₂⁻-N và NO₂⁻-N bởi vi khuẩn khử nitơ được chuyển hóa thành khí nitơ (N₂), và NH₄⁺-N trong nước thải được loại bỏ bởi các phản ứng khử nitơ, một số được khử thành khí nitơ oxit (N₂O).

(B) Cơ chế loại bỏ nitơ

Vi dụ về vi khuẩn nitrat hóa bao gồm vi khuẩn nitrit (chi Nitrosomonas, w) chịu trách nhiệm oxy hóa NH₄⁺-N và vi khuẩn nitrat (chi Nitrobacter, w) chịu trách nhiệm oxy hóa NO₂⁻-N. Vi khuẩn nitrat hóa lấy năng lượng cho các hoạt động của chúng bằng cách oxy hóa NH₄⁺-N và NO₂⁻-N, và là vi khuẩn tự dưỡng sử dụng carbon dioxide làm nguồn carbon duy nhất trong việc tăng dân số. Các hoạt động của vi khuẩn nitrat hóa được biểu thị bằng phương trình 1 và 2 được trình bày trong 3.2.3 (B).

Vi khuẩn khử nitrat có thể hô hấp oxy trong điều kiện thiếu khí và có thể hô hấp (còn gọi là hô hấp nitrat) trong điều kiện kỵ khí bằng cách sử dụng NO₂⁻-N và NO₃⁻-N làm chất nhận điện tử thay vì oxy. Nó thường được cho là vi khuẩn dị dưỡng cần chất hữu cơ vật chất như một nguồn năng lượng cho các phản ứng tăng và giảm số vi khuẩn. NO₂⁻-N và NO₃⁻-N trong nước bị khử thành N₂ và tương tự do hoạt động của vi khuẩn khử nitơ. Các hoạt động khử nitơ của vi khuẩn được biểu thị bằng Công thức 3 và 4 được trình bày trong 3.2.3 (B).

(C) Quy trình xử lý cơ bản

Trong quá trình nitrat hóa và khử nitơ sinh học, nước thải được xử lý thông qua quá trình nitrat hóa và khử nitơ (Hình 5). NH₄⁺-N trong nước thải được nitrat hóa trong bể phản ứng sinh học (hoặc bể nitrat hóa) để tạo ra NO₂⁻-N và NO₃⁻-N. Chất lỏng giàu nitrat hóa này được đưa trở lại bể xử lý sơ cấp, nơi NO₂⁻-N và NO₃⁻-N được khử nitơ và khử thành N₂, w, và nitơ được loại bỏ khỏi nước.

4 References

- 1) Kunioki Kato et al.: Introduction to Modern Environmental Engineering, p.100, Ohmsha (1978)
- 2) Kiyoshi Kawamura, Johkasou Engineering, Japan Environmental Education Center (2013)

QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC Ở VIỆT NAM

Vũ Ngọc Tinh

Giám đốc Trung tâm Tư vấn và Công nghệ môi trường (CECT), Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường, Bộ TN&MT

Việt Nam có 697 sông, suối, kênh, rạch và 38 hồ là nguồn nước liên tỉnh, thuộc 16 LVS chính và 3.045 sông, suối thuộc các LVS nội tỉnh. Trong số đó, nhiều sông và sông xuyên biên giới như hệ thống sông: Mê Công (sông Cửu Long), Hồng, Bằng Giang - Kỳ Cùng, Mã, Cả, Sê San, Đồng Nai.

Trong giai đoạn 2016 - 2020, với sự nỗ lực quản lý và kiểm soát các nguồn gây ô nhiễm, phần lớn chất lượng nước trên các LVS lớn như lưu vực sông Hồng - Thái Bình, LVS Mã, LVS Vu Gia - Thu Bồn và LVS Mê Công đều được theo dõi, quản lý. Kết quả quan trắc cho thấy chất lượng môi trường nước tại các LVS này vẫn duy trì ở mức tốt. Nhiều sông, đoạn sông, nước sông sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Tuy nhiên, cục bộ vẫn còn tồn tại một số khu vực chất lượng nước ở mức kém, song đã có sự cải thiện đáng kể so với nhiều năm trước (như đoạn sông Cầu trước khi vào TP Thái Nguyên; đoạn sông Nhuệ qua địa phận Hà Nội; đoạn chảy qua chợ Đông Ba trên sông Hương...). Thành phần chất ô nhiễm trên các LVS chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng, phần lớn các điểm quan trắc ghi nhận chưa có dấu hiệu ô nhiễm hóa chất thuốc BVTV.

Vấn đề BVMT LVS luôn là một trong những vấn đề nóng, nhận được nhiều sự quan tâm của các cấp, các ngành và dư luận xã hội. Các quy định về BVMT LVS cũng đã được đưa vào các văn bản quy phạm pháp luật về BVMT từ năm 2005. Căn cứ quy định của pháp luật về BVMT cũng như tình hình thực tiễn, Bộ TN&MT đã xây dựng, tham mưu trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt các Đề án BVMT LVS đối với một số LVS có vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế - xã hội, là điểm nóng về ô nhiễm môi trường, cụ thể là: Đề án tổng thể bảo vệ và phát triển bền vững môi trường sinh thái, cảnh quan LVS Cửu, Đề án tổng thể BVMT LVS Nhuệ - sông Đáy đến năm 2020 và Đề án BVMT lưu vực hệ thống sông Đồng Nai đến năm 2020.

Đến năm 2020, các Đề án BVMT LVS kết thúc giai đoạn thực hiện, đồng thời Quốc hội khóa XIV đã thông qua Luật BVMT năm 2020 với nhiều điểm mới liên quan đến vấn đề BVMT nước.

1. Kết quả quản lý chất lượng môi trường nước thông qua thực hiện 3 Đề án BVMT LVS

a) Ban hành các văn bản quy phạm pháp luật

Trong quá trình thực hiện và triển khai các Đề án, đã có nhiều văn bản quy phạm pháp luật về BVMT và pháp luật liên quan đến LVS đã được điều chỉnh và ban hành như: Luật Tài nguyên nước năm 2012, Luật BVMT năm 2014 và Luật Thủy lợi năm 2017. Các luật này và văn bản dưới luật liên quan đã quy định cụ thể về quản lý, bảo vệ, khai thác, sử dụng tài nguyên nước; kiểm soát, xử lý ô nhiễm môi trường nước các LVS; quản lý, khai thác công trình thủy lợi và vận hành hồ chứa thủy điện phục vụ thủy lợi. Bên cạnh đó, BVMT nước LVS còn được điều chỉnh bởi các quy định pháp luật khác như: Luật Quy hoạch, Luật Thủy sản, Luật Đầu tư, Luật Phi và lệ phí, Luật Đất đai, Luật Phòng chống thiên tai, Luật Điều... Hiện nay, để tăng cường công tác BVMT LVS nội ngành và công tác BVMT môi chung, Luật BVMT năm 2020 và các văn bản hướng dẫn đã được

ban hành.

b) Thiết lập mạng lưới quan trắc môi trường nước trên các LVS

Thực hiện các Quy hoạch quan trắc môi trường quốc gia, Bộ TN&MT đã xây dựng mạng lưới quan trắc môi trường nước tại 3 LVS và thực hiện các chương trình quan trắc định kỳ theo mạng lưới đã thiết kế sẵn với tần suất 6 lần/năm (năm 2019), 8 lần/năm (năm 2020). Một số trạm quan trắc cố định tự động, liên tục tại một số vị trí đã được lắp đặt, các số liệu được kết nối và truyền trực tiếp về Tổng cục Môi trường. Căn cứ Quyết định số 90/QĐ-TTg ngày 12/1/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Quy hoạch mạng lưới quan trắc TN&MT quốc gia giai đoạn 2016 - 2025, tầm nhìn đến năm 2030, Chương trình quan trắc môi trường nước mặt lục địa được thực hiện tại 49 điểm quan trắc trên lưu vực hệ thống sông Đồng Nai. Trong đó, 20 điểm trên sông Đồng Nai, 15 điểm trên sông Sài Gòn, 6 điểm trên sông Thị Vải và 8 điểm trên sông Vàm Cỏ.

Các địa phương cũng đang thực hiện các chương trình quan trắc định kỳ theo mạng lưới điểm, trạm quan trắc trên các đoạn sông, dòng sông nội tỉnh và bổ trợ thêm cho mạng lưới quan trắc trên LVS. Các số liệu này được phục vụ cho công tác kiểm soát môi trường tại các địa phương và cung cấp cho cơ quan môi trường ở Trung ương khi cần thiết. Bên cạnh đó, nhiều cơ sở thuộc đối tượng phải lắp đặt hệ thống quan trắc nước thải tự động, liên tục cũng đã thực hiện và truyền dữ liệu về các Sở TN&MT và Bộ TN&MT.

c) Công tác thanh tra, kiểm tra về BVMT LVS, giám sát các nguồn thải Km

Trong những năm qua, công tác thanh tra, kiểm tra tại các cơ sở xả thải ra LVS luôn được chú trọng thực hiện và có sự phối hợp chặt chẽ, đồng bộ ở cả Trung ương và địa phương. Hoạt động thanh tra đã phát hiện và xử phạt nhiều vi phạm về BVMT, giúp chấn chỉnh, hướng dẫn các cơ sở, doanh nghiệp thực hiện đúng các quy định BVMT. Qua đó, đã giảm thiểu đáng kể các sự cố, điểm nóng về môi trường tại các LVS, tăng cường ý thức chấp hành pháp luật về BVMT của các doanh nghiệp.

Tại LVS Cửu, giai đoạn 2015 - 2019, Bộ TN&MT đã phối hợp với các Sở TN&MT tiến hành thanh tra, kiểm tra 345 cơ sở trên 6 tỉnh, trong đó 68 cơ sở vi phạm với tổng số tiền phạt là hơn 12 tỷ đồng. Giai đoạn 2006 - 2020, Bộ Công an (lực lượng Cảnh sát phòng chống tội phạm về môi trường) đã tiến hành trực tiếp xử lý 4.000 vụ việc vi phạm, xử phạt vi phạm hành chính với số tiền trên 72,5 tỷ đồng. Cũng trong giai đoạn 2006 - 2020, các địa phương đã thanh tra, kiểm tra hơn 8.181 cơ sở và xử lý nghiêm 1.437 cơ sở vi phạm pháp luật về BVMT với số tiền phạt hơn 77 tỷ đồng.

Ở LVS Nhuệ - sông Đáy, giai đoạn 2016 - 2020, Bộ TN&MT đã phối hợp với 5 tỉnh, Thành phố thành tra, kiểm tra tại hơn 164 cơ sở, xử phạt vi phạm hành chính với 97 cơ sở, số tiền phạt hơn 19 tỷ đồng. Trong giai đoạn 2008 - 2020, Bộ Công an đã tiến hành trực tiếp xử lý trên 2.000 vụ việc vi phạm, xử phạt gần 43 tỷ đồng.

d) Xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng

Các địa phương trên 3 LVS đã chú trọng xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Không để phát sinh cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng mới. Tại LVS Cửu, đến nay đã có 48/52 cơ sở hoàn thành biện pháp xử lý ô nhiễm triệt để theo Quyết định số 64/2003/QĐ-TTg, đạt tỷ lệ 92,3%; 18/20 cơ sở hoàn thành xử lý triệt để theo Quyết định số 1788/QĐ-TTg ngày 1/10/2013, đạt tỷ lệ 95,7%. Ở LVS Nhuệ - sông Đáy, có 43/45 cơ sở hoàn thành biện pháp xử lý ô nhiễm triệt để theo Quyết định số 64/2003/QĐ-TTg, đạt tỷ lệ hơn 90%; 21/27 cơ sở hoàn thành xử lý triệt để theo Quyết định số 1788/QĐ-

Tỷ lệ, chiếm tỷ lệ 77,78%. Tại lưu vực hệ thống sông Đồng Nai, 7/11 tỉnh, TP đã hoàn thành mục tiêu xử lý triệt để các cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, còn 4 tỉnh chưa hoàn thành do những nguyên nhân khác nhau. Tình chung trên toàn lưu vực, tỷ lệ đạt được là 95%.

2. Một số tồn tại, hạn chế

Bên cạnh những kết quả đạt được, trong quá trình triển khai thực hiện các đề án BVMT LVS vẫn còn tồn tại một số hạn chế cần khắc phục. Diễn biến chất lượng nước trên LVS giai đoạn 2007 - 2020 ít biến động, chưa có sự cải thiện đáng kể qua các năm, vẫn còn một số lưu vực chất lượng nước ở mức kém, mặc dù đã có sự cải thiện đáng kể so với nhiều năm trước; nặng điểm nóng ô nhiễm môi trường sông Ngũ Huyện Khê vẫn chưa được giải quyết. Chất lượng nước LVS Nhuệ - sông Đáy giai đoạn 2009 - 2020 vẫn chưa được cải thiện rõ rệt. Chất lượng nước trên sông Nhuệ tại phần lớn các điểm quan trắc thường xuyên ở mức kém, thậm chí có thời điểm bị ô nhiễm nặng (sau khi tiếp nhận nước sông Tô Lịch) và ít chuyển biến giữa các mùa trong năm, kể cả vào mùa mưa. Tại lưu vực hệ thống sông Đồng Nai, ngoài sông Thị Nài chất lượng nước đã được cải thiện đáng kể, các khu vực khác chuyển biến không rõ rệt, cục bộ một số đoạn sông có dấu hiệu gia tăng ô nhiễm chất hữu cơ và dinh dưỡng, đặc biệt là khu vực sông Sài Gòn đoạn chảy qua TP. Hồ Chí Minh.

Ngoài ra, một số chỉ tiêu của Đề án đạt thấp: Tỷ lệ các khu đô thị có hệ thống XLNT nước thải sinh hoạt tập trung còn thấp dưới 50%; Tỷ lệ nước thải sinh hoạt đô thị được thu gom, xử lý đạt quy chuẩn tải LVS Cầu khoảng 15%; LVS Nhuệ - sông Đáy khoảng 24,1%; lưu vực hệ thống sông Đồng Nai khoảng 22,9%.

Hiện nay, có nhiều Bộ chịu trách nhiệm chính về nguồn nước gồm: Bộ TN&MT (có chức năng quản lý tài nguyên nước, BVMT nước, kiểm soát ô nhiễm nước, ban hành quy chuẩn quốc gia về môi trường, thường trực Hội đồng quốc gia tài nguyên nước); Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (quản lý thủy lợi, hạ tầng thủy lợi, lũ lụt, cấp nước nông thôn, ứng phó thiên tai và sạt lở bờ sông, bờ biển, đê điều); Bộ Công Thương (quản lý thủy điện và nước cho công nghiệp) và Bộ Xây dựng (quản lý cấp nước đô thị, KCN, thoát nước và XLNT đô thị và khu dân cư nông thôn tập trung). Mặc dù đã có quy định phân công, phân cấp như vậy nhưng tình trạng chồng chéo về nhiệm vụ và những hạn chế, vướng mắc trong công tác phối hợp vẫn còn phổ biến.

3. Định hướng và giải pháp cho công tác quản lý chất lượng môi trường nước mặt sông, hồ cho giai đoạn tiếp theo

Trong thời gian qua, với sự chỉ đạo quyết liệt của các cấp lãnh đạo từ Trung ương đến các địa phương trong các LVS Cầu, Nhuệ - Đáy, Đồng Nai - Sài Gòn, việc triển khai 3 Đề án tổng thể BVMT LVS đã đạt những kết quả tích cực. Nhận thức và ý thức trách nhiệm về công tác BVMT đang từng bước có sự thay đổi, đã đạt được những thành tựu nhất định trong việc kiểm chế, kiểm soát được mức độ gia tăng ô nhiễm, chất lượng nước tại các dòng sông liên tỉnh và các điểm nóng về ô nhiễm môi trường LVS có xu hướng cải thiện dần theo từng năm, đặc biệt trong giai đoạn 2016 - 2020. Tuy nhiên, do áp lực của phát triển kinh tế - xã hội, các nguồn xả thải vào các LVS lớn ngày càng gia tăng, đặc biệt là tại khu vực trung điểm, đô thị lớn (như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh), tập trung nhiều làng nghề, KCN (Bắc Ninh).

Vấn đề lớn nhất hiện nay, bên cạnh tiếp tục đầu tư cho công tác kiểm soát ô nhiễm đối với các nguồn thải lớn, là cần tập trung đầu tư mạnh mẽ hơn nữa cho công tác kiểm soát ô nhiễm đối với các nguồn thải nhỏ hơn và có tính chất phân tán; trong đó, trọng tâm là kiểm soát nước thải từ các CCN, làng nghề, XLNT sinh

hoạt đô thị và nông thôn, nước mưa chảy tràn bề mặt, nước thải chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản và các nguồn thải phân tán khác bằng các giải pháp tổng thể, cụ thể về quy hoạch, hoàn thiện thể chế chính sách, hình thành và vận hành hiệu quả các cơ chế tài chính và triển khai đồng bộ các giải pháp nâng cao năng lực cho các cấp, ngành, địa phương. Cụ thể:

- a) Tổ chức thực hiện đầy đủ, nghiêm túc các quy định mới của Luật BVMT năm 2020

Luật BVMT năm 2020 đã đưa ra cách tiếp cận mới trong quản lý chất lượng nước: mặt quản lý dựa trên tải lượng ô nhiễm và khả năng chịu tải của môi trường tiếp nhận. Theo đó, việc cấp giấy phép môi trường (trong đó có hoạt động xả thải vào nguồn nước) sẽ được thực hiện theo nguyên tắc tổng tải lượng ô nhiễm từ các nguồn thải không được vượt quá khả năng chịu tải của nguồn tiếp nhận. Để thực hiện cách tiếp cận tổng hợp này, Luật BVMT năm 2020 đưa ra một công cụ quản lý thống nhất là Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường nước mặt (KHQLCN) đối với sông, hồ, với các nội dung chính bao gồm: (a) Xác định mức tiêu chuẩn chất lượng nước; (b) Điều tra, đánh giá tải lượng ô nhiễm từ các nguồn ô nhiễm; (c) Đánh giá khả năng chịu tải của nguồn tiếp nhận; xác định mục tiêu quản lý, giám phát thải; (d) Phân vùng xả thải, đánh giá hạn ngạch xả nước thải để làm căn cứ cấp giấy phép môi trường. Theo đó, Bộ TN&MT được giao trách nhiệm chủ trì, phối hợp với các địa phương và Bộ, ngành liên quan xây dựng và trình Thủ tướng Chính phủ ban hành KHQLCN đối với các sông liên tỉnh có vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế - xã hội và BVMT theo quy định tại Điều 8 và Điều 9 của Luật BVMT năm 2020, trong đó ưu tiên lựa chọn sông Cầu, sông Nhuệ - Đáy và sông Đồng Nai để sớm xây dựng và ban hành KHQLCN. UBND cấp tỉnh được giao trách nhiệm lập và phê duyệt KHQLCN đối với sông, hồ nội tỉnh có vai trò quan trọng với phát triển kinh tế - xã hội và BVMT.

KHQLCN là căn cứ pháp lý quan trọng, thay thế các Đề án BVMT LVS trong hoạt động BVMT, quản lý chất lượng nước tại các LVS. Đối với các sông liên tỉnh, KHQLCN do Thủ tướng Chính phủ ban hành sẽ đưa ra yêu cầu chất lượng nước hài hòa, thống nhất trên toàn bộ dòng chính của sông, đánh giá khả năng chịu tải và công bố các đoạn sông không còn khả năng chịu tải, các biện pháp giám phát thải nhằm cải thiện chất lượng nước, phân vùng xả thải thống nhất trên lưu vực, phân bổ hạn ngạch xả thải và giao trách nhiệm thực hiện nhằm bảo vệ và cải thiện chất lượng môi trường nước cho các địa phương trên lưu vực và các Bộ, ngành liên quan.

- b) Đối với 3 Lưu vực sông

Sau khi các Đề án BVMT LVS kết thúc năm 2020, trong giai đoạn tiếp theo, công tác BVMT LVS tiếp tục được triển khai thực hiện theo quy định của Luật BVMT năm 2020. Trong quá trình chuyển tiếp giữa Luật BVMT năm 2014 và Luật BVMT năm 2020 (có hiệu lực từ ngày 1/1/2022) cũng như sau khi Luật BVMT năm 2020 và các Nghị định, Thông tư hướng dẫn có hiệu lực thì hành các địa phương trong LVS, Bộ TN&MT và các Bộ, ngành cần tiếp tục phát huy các thành quả đạt được nhằm thực hiện tốt công tác BVMT LVS theo chức năng, nhiệm vụ được giao; tập trung vào một số nhóm giải pháp, nhiệm vụ như sau:

* Hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật về BVMT, xây dựng hệ thống tiêu chí về môi trường trong thu hút đầu tư, xem xét, phê duyệt các dự án đầu tư, đảm bảo không thu hút công nghệ sản xuất lạc hậu vào Việt Nam. Rà soát, hoàn thiện hệ thống quy chuẩn kỹ thuật môi trường về chất lượng môi trường nước, quy chuẩn kỹ thuật môi trường đối với nước thải với định hướng hội nhập quốc tế; học tập kinh nghiệm của các nước tiên tiến trên thế giới nhằm thiết lập các hàng rào kỹ thuật bảo vệ và cải thiện chất lượng môi trường, đáp ứng yêu

QUẢN LÝ NƯỚC THẢI PHÂN TÁN Ở VIỆT NAM

GS. TS. Nguyễn Việt Anh
 Phó chủ tịch Hội Cấp thoát nước Việt Nam (VWSA)
 Viện trưởng, Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường (IESE),
 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội. Email: anhvn@huce.edu.vn

1. TỔNG QUAN HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ NƯỚC THẢI Ở VIỆT NAM

Tỷ lệ nước thải được thu gom và xử lý ở các khu dân cư đô thị và nông thôn ở Việt Nam còn thấp. Trong vòng gần năm qua kể từ khi dự án thoát nước và xử lý nước thải đầu tiên được triển khai tại Thủ đô Hà Nội năm 1995, cho đến nay mới chỉ có 17% nước thải đô thị được thu gom và xử lý, với nguồn vốn chủ yếu để đầu tư xây dựng là vốn ODA vay của nước ngoài, và nguồn ngân sách thành phố bỏ ra để trang trải chi phí cho vận hành và bảo dưỡng, bù đắp sự thiếu hụt thu nguồn kinh phí đóng góp từ các hộ thoát nước. Bằng đũa đầu cho thấy vai trò quan trọng của các hệ thống xử lý nước thải (XLNT) phân tán như là giải pháp thay thế, lấp khoảng trống của các hệ thống thoát nước và XLNT tập trung, đặc biệt phát huy vai trò ở những nơi chưa có hệ thống tập trung, những nơi có mật độ dân cư thấp, phân tán.

Bảng 1.1. Tổng quan về tình hình thoát nước và xử lý nước thải tại Việt Nam

	HTTN tập trung	Các hệ thống XLNT theo cụm	Các hệ thống XLNT tại chỗ	Không có XLNT
Mô tả	Hồ GD + Mạng lưới thu gom + NM XLNT đô thị tập trung phục vụ các lưu vực/ tiểu lưu vực TN. Bể tự hoại như 1 công trình XLNT sơ bộ ở hầu hết các hộ gia đình.	XLNT các thị trấn, thị tứ, khu đô thị mới, nơi có mạng lưới thu gom nước thải	Các khu vực không có công thoát nước hoặc các tuyến công thu gom ngắn (resorts, chung cư, cửa hàng, bệnh viện, cơ sở sản xuất, v.v)	Xả vào cống rãnh ra MT; Không có cống.
Số lượng	70 Nhà máy XLNT tập trung ở >40 đô thị, tổng công suất thiết kế 1.4 triệu m ³ /ngày. 80 NM XLNT TT đang được thiết kế, xây dựng, tổng công suất 1.6 triệu	10% trong số 4,000 khu đô thị mới = 400 Trạm XLNT, 50% trong số đó có hoạt động = 200 Trạm XLNT. Ví dụ: Phú Mỹ Hưng, Cooperk, Royal city, Times city, Ocean park, w...	Cả nước: 90% trong số 13,600 cơ sở y tế (bệnh viện, trạm y tế, v.v) = 12,250 Trạm XLNT, trong đó có 35% hoạt động tốt. 1,000 Trạm XLNT tại các cơ sở SX. 200 Trạm XLNT tại các nhà hàng, cơ sở dịch vụ.	

cầu phát triển bền vững đất nước.

* Tăng cường năng lực thực hiện công tác quản lý nhà nước về BVMT từ Trung ương đến địa phương, đặc biệt là năng lực quan trắc môi trường, kiểm soát ô nhiễm, thanh tra, xử lý vi phạm pháp luật về BVMT nhằm theo dõi và phát hiện kịp thời những khu vực ô nhiễm, nguyên nhân và giải pháp khắc phục. Chủ động, tích cực giải quyết các vấn đề môi trường liên ngành, liên tỉnh, đặc biệt là chương trình phối hợp nhằm kiểm soát ô nhiễm nước sông liên tỉnh vào mùa khô; các hoạt động gây ô nhiễm tại các điểm có nguy cơ ô nhiễm cao như khu vực nước trồng thủy sản, khu tiếp nhận nhiều nguồn thải, bến cảng, bến thủy nội địa trên sông...

* Đẩy mạnh việc đa dạng hóa nguồn tài chính, tạo cơ chế độc thủ về tài chính cho công tác BVMT LVS; tiếp tục đẩy mạnh việc đa dạng hóa huy động nguồn tài chính cho công tác BVMT, kêu gọi đầu tư, hỗ trợ phát triển các công nghệ xử lý, tái chế, tái sử dụng nước thải hiệu quả và phù hợp; xây dựng cơ chế đột phá để huy động nguồn tài chính từ xã hội; hoàn thiện cơ chế sử dụng nguồn thu từ môi trường đầu tư trở lại cho môi trường một cách hợp lý; triển khai có hiệu quả các công cụ kinh tế trong quản lý môi trường (đặc biệt là thuế môi trường, giá dịch vụ môi trường và phí BVMT đối với nước thải); Xây dựng, triển khai các chính sách ưu đãi, hỗ trợ cho các dự án đầu tư, xử lý, cải tạo phục hồi ô nhiễm nước...

* Kiểm soát chặt chẽ các nguồn thải, tăng cường áp dụng khoa học công nghệ, sử dụng công nghệ hiện đại, thân thiện môi trường trong xử lý nước thải tại LVS; Tổng điều tra, đánh giá, phân loại các nguồn thải trên phạm vi cả nước nội dung và 3 LVS; xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu quốc gia về nguồn thải; thực hiện có hiệu quả các biện pháp phòng ngừa, kiểm soát nguồn gây ô nhiễm môi trường, tập trung vào các nguồn thải lớn, có nguy cơ gây sự cố, ô nhiễm môi trường; tăng cường quản lý môi trường đối với các khu vực tập trung nhiều nguồn thải chỉ cho phép các CCN có đầu tư hạ tầng kỹ thuật và hệ thống XLNT tập trung mới được thu hút đầu tư, hoạt động; xử lý nghiêm đối với các cơ sở gây ô nhiễm nghiêm trọng, gây ô nhiễm nước; công bố công khai các cơ sở vi phạm quy định về xả nước thải gây ô nhiễm môi trường nước trên các phương tiện thông tin đại chúng.

* Tăng cường vai trò trách nhiệm của địa phương trong kiểm soát, xử lý, cải tạo phục hồi môi trường đoạn sông, dòng sông trên địa bàn: Phân công và phân cấp rõ trách nhiệm cho từng cấp chính quyền địa phương và thường xuyên đôn đốc, kiểm tra tình hình triển khai thực hiện, quy định trách nhiệm của người đứng đầu các địa phương về công tác BVMT trên địa bàn và trách nhiệm cụ thể trong xử lý, giải quyết ô nhiễm đoạn sông, dòng sông tại địa phương.

4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung (thay thế QCVN 14:2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt)

- * Tiến độ soạn xét, xây dựng QCVN mới
- Đến 31/12/2022 đã hoàn thành dự thảo V1
- Dự kiến hoàn thiện, ban hành trong 30/6/2023.

	m ³ /ngày		1,000 Trạm XLNT tại các khách sạn. Tổng số: 14,500 Trạm XLNT. Ngoài ra: 25,000 trạm XLNT chỉ có bể tự hoại hoặc BTH cải tiến. Trang trại chăn nuôi 400,000 m ³ /ngày x 30% có hầm biogas. Đình viên: 1,012,500 người được phục vụ. Khách sạn, resorts: 1,260,000 người. Cơ sở SX: 300,000 người.
Số dân được phục vụ	17% dân số đô thị = 6 triệu người	200 Trạm XLNT x 50% công suất thiết kế x 500 m ³ /ngày hay 3,000 người = 30,000 người Làng nghề: chỉ vài trạm XLNT hoạt động	

*Nguồn: các số liệu được tính toán bởi tác giả, dựa trên nhiều nguồn thông tin.

2. CÁC MÔ HÌNH QUẢN LÝ NƯỚC THẢI PHÂN TÁN

2.1. Phân loại

Các hệ thống/công trình XLNT phân tán bao gồm các hệ thống thoát nước và xử lý nước thải theo cụm và các hệ thống/công trình XLNT tại chỗ. Các hệ thống/công trình XLNT phân tán được chia thành các nhóm như sau:

- Nhóm 1: Các công trình vệ sinh (XLNT) tại chỗ, bao gồm:
 - Các công trình vệ sinh đơn giản, chi phí thấp;
 - Các công trình XLNT tại chỗ có thiết bị cơ – điện.
 - Nhóm 2: Các hệ thống XLNT phân tán theo cụm (lên theo mạng lưới thu gom nước thải), bao gồm:
 - Các hệ thống XLNT theo cụm chi phí thấp;
 - Các hệ thống XLNT theo cụm có thiết bị cơ – điện.

Các hệ thống/công trình nói trên thuộc sở hữu, nguồn vốn, với các mô hình quản lý khác nhau.

21

2.2. Nhóm 1. Các công trình vệ sinh tại chỗ

2.2.1. Nhóm 1a. Các công trình vệ sinh tại chỗ chi phí thấp



Hình 2.1. Các công trình vệ sinh tại chỗ chi phí thấp

- Các loại sản phẩm và xuất xứ:
 - Loại chế tạo sẵn (chủ yếu là Bể tự hoại)
 - Bảng nhựa HDPE: Việt Nam (Sơn Hà, Sơn Hà Xanh, Tân Á Đại Thành, Ronto, ...); Thái Lan
 - Bảng composite: các xưởng cuốn vỏ bể composite ở các quy mô khác nhau
 - Bảng vật liệu khác: (t)
 - Loại xây dựng tại chỗ:
 - Bảng gạch, ống cống BT/BTCT, BTCT, hay kết hợp.
- Đối tượng xây dựng:
 - Tự hộ gia đình xây dựng.
 - Nhóm thợ địa phương xây dựng.
 - Nhà thầu xây dựng.

22

2.2.2. Nhóm 1b. XLNT tại chỗ có thiết bị cơ – điện



Hình 2.2. Các công trình XLNT tại chỗ có thiết bị cơ – điện

- Các loại sản phẩm và xuất xứ
 - + Loại chế tạo sẵn (kiểu như bể Johkasou, AO, AO-MBR, RBC...)
 - Vỏ bằng nhựa HDPE: Việt Nam (Sơn Hà Xanh; Xanh và Xanh; Vicen, ...); Thái Lan; Đài Loan; Singapore; Nhật bản; Pháp; Đức; Hà Lan; Mỹ.
 - Vỏ bằng composite: các xưởng/nhà máy cuốn vỏ bể composite ở các quy mô khác nhau + lắp ráp thiết bị (cùng hoặc khác đơn vị làm vỏ bể).
 - Vỏ bằng composite lắp ghép: ít, thường chỉ chế tạo theo điều kiện đặc thù của khách hàng.
 - Vỏ bằng vật liệu khác: thép sơn epoxy, ... (có ít trên thực tế).
 - + Loại xây dựng tại chỗ:
 - Bảng BTCT, kết hợp BTCT và 1 số mô đun chế tạo sẵn.
- Đối tượng xây dựng:
 - + Do nhà thầu xây dựng.
 - + Kết hợp nhà thầu xây dựng và nhà cung cấp bể chế tạo sẵn.
- Thiết bị (máy thổi khí, bơm, máy khuấy, bơm định lượng, giá thể, ống và phụ tùng, hóa chất khử trùng, tủ điện, mạng lọc...): có xuất xứ từ Nhật, Hàn, Đài Loan, Trung Quốc, ... do các đại lý nhập khẩu và phân phối.

2.3. Nhóm 2. Các hệ thống XLNT phân tán theo cụm

2.3.1. Mạng lưới thu gom nước thải: bao gồm

- Đầu nối hộ gia đình

23

- Mạng lưới thoát nước, được phân thành:
 - MLTN của hệ thống thoát nước chung;
 - MLTN của hệ thống thoát nước riêng.
- Riêng HTTN chung có các giếng tràn tách nước mưa, để dẫn nước mưa đợt đầu và nước thải về trạm XLNT, còn xả nước mưa khi lượng mưa lớn trực tiếp ra nguồn tiếp nhận.

2.3.2. Nhóm 2a. Các hệ thống XLNT theo cụm có chi phí thấp

- Các loại sản phẩm và xuất xứ
 - Loại chế tạo sẵn: ít gặp (vì quy mô theo cụm thường không phải là loại có chi phí thấp).
 - Loại xây dựng tại chỗ:
 - Bảng gạch, bảng BTCT, hay kết hợp.
- Đối tượng xây dựng:
 - Bởi nhóm thợ địa phương (nếu có thiết kế và hướng dẫn) (ít gặp).
 - Bởi nhà thầu xây dựng.
- Đi kèm với bể xử lý là đường ống và phụ kiện, vật liệu lọc, thực vật trồng, ...

2.3.3. Nhóm 2b. Hệ thống XLNT phân tán theo cụm có các thiết bị cơ – điện

- Các loại sản phẩm và xuất xứ
 - + Loại chế tạo sẵn (kiểu như bể Johkasou, AO, AO-MBR, RBC...)
 - Vỏ bằng composite: các xưởng/nhà máy cuốn vỏ bể composite ở các quy mô khác nhau + lắp ráp thiết bị (cùng hoặc khác đơn vị làm vỏ bể).
 - Vỏ bằng composite lắp ghép: ít gặp, thường chỉ chế tạo theo điều kiện đặc thù của khách hàng.
 - Vỏ bằng vật liệu khác: thép sơn epoxy, ... (ít gặp).
 - + Loại xây dựng tại chỗ:
 - Bảng BTCT, hoặc kết hợp BTCT và 1 số mô đun chế tạo sẵn.
 - Đối tượng xây dựng:
 - Bởi nhà thầu xây dựng.
 - Kết hợp nhà thầu xây dựng và nhà cung cấp bể chế tạo sẵn.
 - Thiết bị (máy thổi khí, bơm, máy khuấy, bơm định lượng, giá thể, ống và phụ tùng, hóa chất khử trùng, tủ điện, mạng lọc...): từ Nhật, Hàn, Đài Loan, Trung Quốc, ... thông qua các đại lý nhập khẩu và phân phối.

24

3. CÁC VẤN ĐỀ VỀ THIẾT KẾ, XÂY DỰNG, VẬN HÀNH LIÊN QUAN ĐẾN CÁC CÔNG TRÌNH XLNT PHÂN TÁN

3.1. Các vấn đề thường gặp về thiết kế, xây dựng, vận hành liên quan đến các công trình XLNT Nhóm 1a. Công trình vệ sinh tại chỗ chi phí thấp

Thiết kế	Xây dựng	Vận hành
Chưa có tiêu chuẩn thiết kế (Bộ Y tế: Hướng dẫn thiết kế)	Thấm, rò rỉ	Bể tự hoại do hộ gia đình XD, là sở hữu của họ
Dung tích nhiều bể không đủ	Không có cửa tiếp cận	Không hút bùn trừ khi bị tắc
Không chống thấm đúng	Không có thông hơi	Phân bùn chưa được kiểm soát
Một số hộ sử dụng ngay móng nhà làm thành bể	Đầu nối sai (nước mưa; ống vào, ra, trong bể...)	Sử dụng sai: cho chất độc hại vào bể
Ngăn thấm (thảm rút)		

3.2. Các vấn đề thường gặp về thiết kế, xây dựng, vận hành liên quan đến các công trình XLNT Nhóm 1b. Công trình vệ sinh tại chỗ có thiết bị cơ điện

Thiết kế	Xây dựng	Vận hành
Chưa có tiêu chuẩn thiết kế	Dễ bị đầy nổi	Bể XLNT do hộ gia đình XD, là sở hữu của họ
Chưa có yêu cầu cụ thể liên quan thẩm định công nghệ, dẫn đến "trăm hoa đua nở" không kiểm soát được cả về vật liệu, thiết bị, công nghệ	Không có quy định cụ thể về chịu tải trọng nền, đáy nổi, lắp đặt, neo giữ, ...	Không hút bùn trừ khi bị tắc
Quy chuẩn xã thái có vấn đề	Không có quy định hay hướng dẫn về vận chuyển, lắp đặt, thử nghiệm, khởi động, đánh giá...	Phân bùn chưa được kiểm soát
Giá thành cao dẫn đến nhà sản xuất tìm cách giảm thiểu kích thước, thiết bị, vật tư	Một số công trình khó tiếp cận	Sử dụng sai: cho chất độc hại vào bể

3.3. Các vấn đề thường gặp về thiết kế, xây dựng, vận hành liên quan đến các công trình XLNT Nhóm 2. Phân sơ đồ tổ chức và mạng lưới thu gom

Thiết kế	Xây dựng	Vận hành
Nhiều dự án quan tâm không đúng mức đến đầu nổi	Chất lượng thi công kém	Rác ứ đọng, gây tắc
Chọn loại HTTN, mạng lưới thu gom nước thải sai	Đầu nối sai (nước mưa và nước thải...)	Không có kinh phí cho VH&BD
Thiếu các giải pháp thu gom chi phí thấp, phù hợp	Không có giải pháp bài bản cho quản lý bùn nạo vét	Không có sự tham gia

25

STT	Chỉ số chất lượng nước	Đơn vị	Giá trị
1	pH		5-9
2	BOD ₅ (20°C), mg/l		30
3	TSS, mg/l		50
4	NH ₄ -N, mg/l		5
5	NO ₃ ⁻ , mg/l [NO ₂ -N ???] *		30
6	PO ₄ ³⁻ , mg/l [PO ₄ -P ???] **		6
7	Total Coliforms, MPN/100 ml		3.000

Lưu ý: Các giá trị *, ** - không nhất quán trong các tài liệu đã công bố: bản in và file mềm trên mạng. So sánh với các giá trị trong QCVN 40:2011/BTNMT: Cột A: TN=20 mg/L; Cột B: TN=40 mg/L, có sự khác biệt, cần làm rõ.

3.7. Tài liệu chất bản trong nước thải

3.7.1. Các thông số theo TCVN 7957-2023

Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 7957-2008 (7957-2023) (Bộ XD)

TCVN 7957:2023

Bảng 21 - Tải lượng ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt a (g/người/ngày)

Các đại lượng	a (g/người/ngày)
Chất rắn lơ lửng (SS)	60-85
BOD ₅ của nước thải đã lắng	30-35
BOD ₅ của nước chưa lắng	55-60
Nitơ amôni (NH ₄ -N)	10,5
Tổng nitơ (TN)	13
Tổng photpho (TP)	2,5
Photpho của photphat (PO ₄ ³⁻ -P)	1,5

CHÚ THÍCH: 1) Giá trị trong Bảng 22 có độ đảm bảo 85%; 2) Nếu trong đó thì các hồ thải nước đã có bề tự hoại thì cần xem xét để giảm lượng chất lơ lửng. Theo kinh nghiệm, nước thải sau khi được xử lý qua bể tự hoại nâng độ SS giảm khoảng 30% đến 50%, BOD₅ giảm khoảng 30% đến 40%.

3.7.2. Nghiên cứu về tải lượng nước thải

- 1) Nghiên cứu của IESE, ĐHKD Hà Nội và SANDEC, EAWAG (Thụy Sĩ), 2005-2006.
- 2) Nghiên cứu của ICES và IESE (2021 – 2022)

Mục tiêu:

27

Thiếu sự lồng ghép với mạng lưới thoát nước mưa và các hợp phần khác		
--	--	--

3.4. Các vấn đề thường gặp về thiết kế, xây dựng, vận hành liên quan đến các công trình XLNT Nhóm 2a. Các hệ thống XLNT chi phí thấp

Thiết kế	Xây dựng	Vận hành
Chưa có tiêu chuẩn thiết kế	Chất lượng thi công kém	Rác ứ đọng, gây tắc
Không đạt được QCVN 14:2008/BTNMT, nhất là N, P, Coliforms.	Phân đợt xây dựng	Quá tải hoặc hoạt động dưới công suất vì nhiều lý do
	Khởi động bề xử lý	Không có kinh phí cho VH&BD
Thường thiếu hợp phần đầu nổi hộ gia đình và mạng lưới thu gom nước thải		Không có giải pháp bài bản cho quản lý bùn
		Năng lực quản lý hạn chế

3.5. Các vấn đề thường gặp về thiết kế, xây dựng, vận hành liên quan đến các công trình XLNT Nhóm 2b. Các hệ thống XLNT có thiết bị cơ – điện

Thiết kế	Xây dựng	Vận hành
Chưa có tiêu chuẩn thiết kế	Chất lượng thi công kém, rò rỉ	Rác ứ đọng, gây tắc
Không đạt được QCVN 14:2008/BTNMT, nhất là N, P, Coliforms.	Quan niệm "công trình nhỏ, đơn giản, không quan tâm đúng mức về chất lượng"	Không có kinh phí cho VH&BD
Thường thiếu hợp phần đầu nổi hộ gia đình và mạng lưới thu gom nước thải	Các bể chế tạo sẵn (composite, ...): chất lượng khác nhau, chưa có chứng nhận chất lượng	Kiểm soát mùi
Xử lý nước thải 2 lần, gây lãng phí	Khó khăn khi khởi động hệ thống	Tỷ lệ C/N quá thấp
Chiều sâu hạn chế: hiệu suất làm thoáng và hiệu suất lắng kém	Trôi vật liệu, trôi bùn	Không có đội VH&BD chuyên nghiệp
Bể ngầm: không thiết kế để tiếp cận kiểm tra, bảo trì	Một số công trình khó tiếp cận	

3.6. Chất lượng nước thải được xử lý tại các công trình XLNT phân tán hay tập chỗ:

Áp dụng theo QCVN 14:2008/BTNMT.

Nội dung QCVN 14:2008/BTNMT và một số vấn đề cần lưu ý:

No	Parameters	Column A ¹⁾	Column B ²⁾
----	------------	------------------------	------------------------

26

- Xác định thành phần, tính chất nước thải sinh hoạt để tính tải lượng chất ô nhiễm trên đầu người khi thiết kế công trình XLNT.
- Cập nhật tiêu chuẩn thiết kế TCVN 7957-2008 (7957-2023) (Bộ XD) cho phù hợp với điều kiện của Việt Nam.

Đối tượng:

- Hộ gia đình đơn lẻ;
- Chung cư, ký túc xá;
- Nhà công cộng: văn phòng, trường học.

Phương pháp thực hiện:

- Mẫu tổ hợp trong nhiều ngày;
- Chế độ sử dụng nước, lượng nước sử dụng, chế độ dinh dưỡng;
- Các chỉ tiêu: Nhiệt độ, pH, BOD, COD, TS, TN, TP.

4. QUẢN LÝ Bùn THẢI TỪ CÁC CÔNG TRÌNH XLNT PHÂN TÁN

4.1. Các vấn đề liên quan đến quản lý bùn thải từ các công trình XLNT phân tán

- Một trong những vấn đề quan trọng nhất của QLNT phân tán.
- Hầu hết còn đang bỏ ngỏ.
- Đã được quy định trong Nghị định 80/2014 và một số quy định cấp tỉnh.
- QCVN 50-2013/BTNMT: có quy định hàm lượng kim loại nặng trong bùn thải.
- 10TCN 526-2002/BTNPTNT: Chất lượng phân vi sinh từ chất thải rắn sinh hoạt (tham khảo).
- Thông tư 41/2014/TT-BNNPTNT về quản lý phân bón.
- Luật Môi trường 2020, Nghị định 08/2022 có quy định về quản lý bùn thải.
- Thu hồi tài nguyên từ bùn cặn: rất có tiềm năng, có thể áp dụng nhiều giải pháp công nghệ khác nhau, có thể mang lại lợi ích kinh tế, nhưng hiện còn thiếu các hướng dẫn, quy định cụ thể.

4.2. Dự án quản lý phân bùn bê phốt tại Thành phố Bến Tre

- Sự tham gia của các bên: UBND thành phố Bến Tre, Công ty/MTBT URENCO, Doanh nghiệp tư nhân, Hội Phụ nữ (làm việc với các hộ gia đình).
- Đồng tài trợ (BMGF qua EMWF + ngân sách địa phương), Viện KH&KTMT (IESE), Trường ĐHKDHN tham gia.
- Xây dựng Trạm XL phân bùn: Lắng, phân hủy kỵ khí + Sản phẩm bùn; XL nước chiếu.
- Hỗ trợ xây dựng khung pháp lý: Quy định về quản lý phân bùn của thành phố (hút bùn, vận chuyển, xử lý, thải bỏ hay tái sử dụng), Cơ cấu giá (04/2022), Hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng trạm xử lý, Hướng dẫn quản lý phân bùn.

28



Hình 4.1. Một số hình ảnh của Dự án quản lý phân bón bề mặt Thành phố Bến Tre

5. MỘT SỐ KIẾN NGHỊ VỀ ĐÁNH GIÁ, THẨM ĐỊNH CÔNG NGHỆ, THIẾT BỊ XLNT PHẦN TÁN

Nội dung đánh giá, thẩm định:

- Đánh giá chất lượng bể và vật liệu làm bể;
- Đánh giá chất lượng nước sau xử lý;
- Đánh giá lượng bùn tích lũy, thành phần tính chất, giải pháp xử lý.

Các nội dung liên quan đến đánh giá, thẩm định:

- Địa điểm đánh giá;
- Thời gian đánh giá;
- Điều kiện đánh giá;
- Phòng thí nghiệm đạt chuẩn;
- Điều kiện "Đạt".

Cấp giấy chứng nhận:

- Đánh giá chất lượng bể và vật liệu chế tạo:
 - o Mẫu vật liệu;
 - o PTN của Quatest (I, II, III);
 - o Các PTN hợp tác với Quatest;
 - o Đánh giá vật liệu: độ nén, kéo, độ bền chịu UV và chịu ăn mòn;
 - o Đánh giá bể: độ kín hay khả năng chống thấm, chịu áp lực nước và chịu tải từ phía trên.
- Đánh giá chất lượng nước đầu ra:
 - o Tại địa điểm công trình, hoặc tại Trạm XLNT được lựa chọn làm nguồn nước thải (đưa mẫu sản phẩm bể XLNT đến thử nghiệm);
 - o Bớt PTN có dấu VLAS và VIMCERT.
 - o Trong thời gian 4-6 tháng bao gồm cả tháng lạnh nhất mùa đông (với sản phẩm dùng cho khu vực miền bắc và bắc trung bộ).

- o Vận hành với lưu lượng tối thiểu bằng 50% lưu lượng thiết kế.

Các thông số đánh giá:

- o Theo QCVN 14:2008/BTNMT: pH, BOD, TSS, NH₄, NO₃, PO₄, Coliforms.
- o Các thông số khác (khuẩn nghị): Nhiệt độ, COD, TN, TP, bùn thải (xem mục dưới).
- o "Đạt": 1 tuần/mẫu x 90% số mẫu đạt (khuẩn nghị).

Quan trắc về bùn thải:

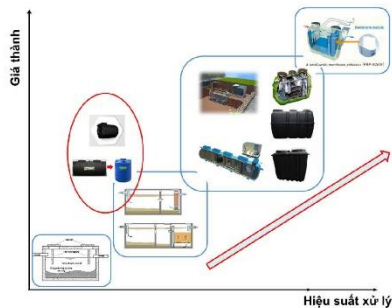
- o Đánh giá lượng bùn tích lũy, thành phần tính chất, và biện pháp xử lý.
- o Bớt người vận hành hoặc chủ công trình.
- o Lượng bùn tích lũy theo thời gian (l/năm).
- o Thời gian giữa 2 lần hút bùn (năm).
- o Thành phần tính chất bùn (khuẩn cáo): nhiệt độ, pH, COD, BOD, TS, VS, TN, TP, Coliforms, trứng giun sán.
- o Phương pháp thu gom, vận chuyển.
- o Phương pháp xử lý.
- o Phương pháp tái bố/tái sử dụng.
- o Giám sát dịch tễ và sự chấp nhận của cộng đồng tại địa điểm tái bố/tái sử dụng.

6. CÁC HOẠT ĐỘNG LIÊN QUAN QUẢN LÝ NƯỚC THẢI PHẦN TÁN

Về nguyên tắc, mức độ phức tạp và giá thành xây dựng, vận hành và bảo dưỡng các công trình XLNT tỷ lệ với hiệu suất xử lý đầu ra. Trong một số trường hợp, có thể áp dụng các công trình XLNT chi phí thấp nhưng đạt hiệu suất cao, ví dụ như các công trình XLNT trong điều kiện tự nhiên. Đồng lại, các công trình này đòi hỏi diện tích nhiều diện tích.

Hình 6.1 trình bày các nhóm giải pháp XLNT phần tán và xu thế tăng của chi phí đầu tư xây dựng, quản lý vận hành và bảo dưỡng.

Hình 6.2 trình bày các hoạt động liên quan đến quản lý nước thải phần tán, trong mỗi hoạt động có các bên khác nhau tham gia.



Hình 6.1. Các nhóm giải pháp XLNT phần tán và xu thế tăng của chi phí liên quan



Hình 6.2. Các hoạt động liên quan đến quản lý nước thải phần tán

- Tiêu chuẩn thiết kế công trình XLNT phần tán cần được xây dựng và ban hành sớm.
- Cần rà soát, cập nhật quy chuẩn xả thải, nhất là chỉ tiêu N, P, vi sinh, để tránh phải xử lý lại gây tốn kém nguồn lực.
- Cần quan tâm đến hoạt động đánh giá, kiểm định, cấp chứng nhận đối với công nghệ, thiết bị, vận hành hệ thống, dịch vụ quản lý bùn thải.
- Đầu nối hồ sơ định phải là điều kiện bắt buộc. Tất cả các thành phần của hệ thống phải được xem xét đồng bộ: công trình vệ sinh hộ gia đình – điểm đầu nối và mạng lưới thu gom – công trình xử lý NT – tái bố hay tái sử dụng.
- Cần sớm tạo điều kiện để hình thành các đơn vị cung cấp dịch vụ vận hành và bảo dưỡng chuyên nghiệp, tại chỗ hoặc thuê ngoài. Có thể hình thành các đơn vị từ các doanh nghiệp TN&XLNT có năng lực.
- Cần phát triển các trung tâm tiếp thị về QUINT phần tán với mạng lưới hợp tác chặt chẽ.

8. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- (1) Hội Cấp thoát nước Việt Nam (VWSA). Báo cáo tổng kết về ngành Nước Việt Nam. Hội nghị Ban chấp hành VWSA, 3/2022.
- (2) Nguyễn Việt Anh (2017). Bể tự hoại. Nhà xuất bản Xây dựng.
- (3) QCVN 14:2008/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước thải sinh hoạt.
- (4) TCVN 7957:2023. Tiêu chuẩn thiết kế: Mạng lưới thoát nước bên ngoài và công trình.

7. KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

- Cần lồng ghép, đưa các giải pháp và mô hình XLNT phần tán vào quy hoạch đô thị.

LẬP QUY HOẠCH VÀ TRIỂN KHAI DỰ ÁN XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT

Yurie Shirakawa

Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản

1. Khái niệm cơ bản

Để thúc đẩy quá trình xử lý nước thải một cách hiệu quả, cần phải hiểu đầy đủ về đặc điểm của các quá trình xử lý nước thải khác nhau, tận dụng tối đa đặc điểm của từng quá trình, phù hợp với tình hình thực tế của khu vực.

Bể jokhasou là một công nghệ có nhiều lợi thế, nhưng để thúc đẩy việc xử lý nước thải sinh hoạt trong toàn khu vực, nó cần được tích cực xác định như một chính sách của các thành phố, thay vì chỉ được phát triển một cách không có kế hoạch để đáp ứng yêu cầu của người dân. Trong các khu vực thích hợp cho sự phát triển của bể jokhasou, điều quan trọng là phải thực hiện phát triển có kế hoạch, chẳng hạn như bảo trì trên diện rộng trong toàn khu vực. Vì lý do này, Bộ Môi trường Nhật Bản đã xây dựng "kế hoạch xử lý nước thải sinh hoạt" cho tất cả các thành phố như một phần của kế hoạch xử lý chất thải chung dựa trên Luật Quản lý chất thải.

2. Cơ sở xử lý nước thải sinh hoạt tập trung

Nước thải sinh hoạt được phân loại thành nước thải con người và nước thải khác, và các công trình xử lý nước thải sinh hoạt khác nhau được thiết kế tùy thuộc vào việc chúng được xử lý riêng lẻ hay tập trung.

Xử lý riêng lẻ là phương pháp xử lý tại chỗ của tòa nhà. Cụ thể, các công trình như bể jokhasou sẽ được phát triển cho từng hộ gia đình. Xử lý tập trung đề cập đến phương pháp chuyển nước thải đến một vị trí bên ngoài từ địa điểm của một tòa nhà và thu gom và xử lý nước thải trong khu vực đó. Cụ thể, các cơ sở như hệ thống nước thải công cộng, hệ thống thoát nước khu dân cư nông thôn, các nhà máy... thuộc loại này.

Như trình bày trong bảng, khi các cơ sở xử lý này được phát triển như một dự án của thành phố, các đơn vị tương ứng được thành lập và phê duyệt bởi cơ quan chính phủ có thẩm quyền.

Các cơ sở xử lý riêng lẻ (yem bán) đều được trang bị bể jokhasou, nhưng chúng được phân loại theo sự khác biệt giữa cơ sở và cơ quan có thẩm quyền.

Bảng phân loại các công trình xử lý nước thải sinh hoạt chính ở Nhật Bản

Loại cơ sở xử lý hoặc tên doanh nghiệp	Cơ quan chính của cơ sở	Bộ tài phán	Quy mô bảo trì cơ sở (Quy hoạch dân số, v.v.)	Khu vực mục tiêu
Bể jokhasou tư nhân		Bộ Môi trường	—	—
Xử lý cá nhân	Doanh nghiệp bảo trì lắp đặt bể jokhasou (loại hình lắp đặt riêng lẻ)	Cá nhân v.v.	—	Khu vực thoát nước thải bên ngoài và khu vực xử lý bể jokhasou.
	Dự án xúc tiến bảo trì bể jokhasou công cộng (Kiểu)	Thành phố	Bộ Môi trường	Điều này bao gồm các bể jokhasou công cộng

33

Loại cơ sở xử lý hoặc tên doanh nghiệp	Cơ quan chính của cơ sở	Bộ tài phán	Quy mô bảo trì cơ sở (Quy hoạch dân số, v.v.)	Khu vực mục tiêu
lắp đặt thành phố	Dự án phát triển cơ sở xử lý nước thải riêng lẻ	Bộ Nội vụ và Truyền thông	Dưới 20 đơn vị. * Tuy nhiên, 10 đơn vị trở lên được duy trì trong toàn bộ khu vực mục tiêu xử lý.	và các trường hợp bể jokhasou được lắp đặt trong các cơ sở công cộng thuộc sở hữu của các thành phố trực thuộc trung ương.
				Xung quanh các khu vực xử lý liên quan đến các công trình xử lý tập thể nước thải và công trình thoát nước giải quyết nông nghiệp, các khu vực có dự án xử lý nước thải sinh hoạt khu vực cụ thể.
Xử lý tập thể	Cống thoát nước	Các tỉnh	Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch	Về nguyên tắc, 100.000 người trở lên hoặc 50.000 người và 3 thành phố trực thuộc trung ương trở lên
	Cống công cộng			—
	Hệ thống cống công cộng bảo tồn môi trường được chỉ định	Thành phố	—	Chủ yếu là các khu vực thành thị
	Công trình thoát nước công đồng nông nghiệp	Các thành phố, v.v.	Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản	1.000 người trở xuống
	Công trình xử lý nước thải đơn giản			3 đơn vị trở lên và ít hơn 20 đơn vị
Công trình thoát nước công đồng ngư nghiệp	100 đến 5.000 người			
Cơ sở xử lý nước thải công đồng lâm nghiệp	1.000 người trở xuống	Định cư lâm nghiệp		
Nhà máy công đồng	Các thành phố, v.v.	Bộ Môi trường	101 người trở lên và ít hơn 30.000	—
Dự án phát triển cơ sở xử lý	Bộ Nội vụ và	Bộ Môi trường	2 hộ trở lên và ít	Khu khuyến nông

34

Loại cơ sở xử lý hoặc tên doanh nghiệp	Cơ quan chính của cơ sở	Bộ tài phán	Quy mô bảo trì cơ sở (Quy hoạch dân số, v.v.)	Khu vực mục tiêu
nước thải tập thể quy mô nhỏ		Truyền thông	hơn 20 hộ. Tuy nhiên, hơn 10 hộ dự kiến sẽ được lắp đặt trong toàn bộ khu vực xử lý hoặc chúng được vận hành tích hợp với các cơ sở xử lý khác.	
Bể jokhasou chung	Các thành phố, cá nhân, v.v.	Bộ Môi trường	Lên đến 100 người	Một khu vực tiết kiệm và hiệu quả, nơi mong muốn xử lý nước thải từ nhiều hộ gia đình với nhau do đặc điểm khu vực như nhà chật hẹp.
Bể jokhasou xử lý tập thể cho các khu nhà ở, v.v.	Cá nhân v.v.	—	—	—

3. Đặc điểm của xử lý phân tán và xử lý tập trung

Các tính năng của xử lý phân tán và xử lý tập trung được tóm tắt dưới đây.

Khi xem xét các phương pháp bảo trì, có nhiều yếu tố gây khó khăn cho việc đánh giá chúng một cách định lượng. Ví dụ, tác động đến môi trường tự nhiên và môi trường sống khác nhau tùy thuộc vào điều kiện địa phương, và kết quả kiểm tra cũng khác nhau tùy thuộc vào lượng nước duy trì tự nhiên và quy mô xử lý. Ngoài ra, tác động đến chính quyền địa phương và nhận thức của cư dân cũng có sự khác biệt giữa các vùng, và cần phải ứng phó theo tình hình thực tế của từng vùng.

Bảng So sánh xử lý phân tán và xử lý tập trung

Loại cơ sở	Xử lý tập trung		Xử lý phân tán
	Cống	Công trình xử lý nước thải nông nghiệp (sử dụng bể jokhasou cỡ vừa đến lớn)	Bể jokhasou
Mục đích	Đóng góp vào sự phát triển lành mạnh của các thành phố, cải thiện sức khỏe cộng đồng và bảo tồn chất lượng	Ngăn ngừa ô nhiễm chất lượng nước nông nghiệp, góp phần vào việc lưu thông nước lành mạnh ở	Góp phần bảo tồn môi trường sống và nâng cao sức khỏe cộng đồng bằng cách thúc đẩy việc

35

	nước ở các khu vực nước công cộng. Các mục tiêu chính là "giảm sút lũ lụt", "cải thiện sức khỏe cộng đồng", và "đuy trì chất lượng nước của các khu vực nước công cộng".	các vùng nông thôn, và cải thiện môi trường sống cơ bản của các vùng nông thôn.	xử lý chất thải và nước thải một cách thích hợp.
Tổ chức có trách nhiệm	Chính quyền địa phương	Chính quyền địa phương	Cá nhân hoặc chính quyền địa phương
Khu vực mục tiêu	Chủ yếu là các khu vực thành thị	Vùng nông thôn	Khu vực không có hệ thống thoát nước thải
Nhân khẩu mục tiêu	Hơn 10.000 người	1.000 người trở xuống	Không giới hạn
Nước thải được xử lý	Nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nước mưa	Nước thải sinh hoạt (nước mưa được tách ra)	Chỉ nước thải sinh hoạt
Phương pháp xử lý	Nước thải sinh hoạt... trên địa bàn được thu gom qua đường ống và xử lý chung tại nhà máy xử lý.		Tại mỗi hộ gia đình đều lắp đặt một bể jokhasou và xử lý nước thải sinh hoạt riêng lẻ.
Số năm sử dụng	Nhà máy xử lý: 50 ~ 70 năm Thiết bị cơ điện: 15-35 năm Cống cống: 50 ~ 120 năm		Thân bể: 30 ~ 50 năm Máy: 7 ~ 15 năm
Thời gian thi công	5 years or more	3-5 year	1 week to 1 year
Bộ thực hiện trợ cấp	Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch	Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản	Bộ Môi trường
Quy mô dân số (tính đến năm 2021)	101,181,000 người	3,103,000 người	11,758,000 người

36

Bảng Đặc điểm của quá trình xử lý phân tán

1. Không cần đường ống	Trong xử lý tập trung, ở những nơi số lượng nhà trên một đơn vị chiều dài đường ống nhỏ, hiệu quả đầu tư bảo trì giảm, ở những nơi có địa hình nhấp nhô, cần phải có các phương tiện máy bơm, ... để vận chuyển nước thải. Trong xử lý riêng lẻ, đặc điểm cấu trúc lớn nhất là các thiết bị liên quan đến đường ống này không cần thiết.
2. Có thể được lắp đặt trên một khu đất của mỗi ngôi nhà khoảng một bãi đậu xe	Đối lại nhu cầu về thiết bị thông cống, cần phải đảm bảo mặt bằng có kích thước bằng một chiếc xe du lịch thông thường để có thể lắp đặt bể jehkasou tại mỗi nhà.
3. Mỗi ngôi nhà yêu cầu bảo trì	Vì cơ sở được bảo trì và vận hành trong mỗi ngôi nhà, nên chắc chắn cần phải đảm bảo một hệ thống quản lý bảo trì như kiểm tra bảo trì và làm sạch cho thiết bị của mỗi ngôi nhà.
4. Hiệu quả đầu tư nhanh hơn	Xử lý nước thải bắt đầu khi mỗi hộ gia đình được trang bị hệ thống này, nhưng vì nó có thể được hoàn thành trong 10 ngày đến 2 tuần nên hiệu quả của việc đầu tư vào bảo trì được nhận thấy nhanh hơn so với xử lý tập thể.
5. Ít thay đổi môi trường nước	Ngoài việc cải thiện chất lượng nước thải từ mỗi hộ gia đình vào đường nước xung quanh, có thể duy trì lượng nước của đường nước xung quanh trước và sau khi xây dựng.
6. Có thể phát triển cơ sở linh hoạt	Có thể xây dựng kế hoạch phát triển linh hoạt vì mỗi hộ gia đình đều có công trình xử lý riêng. Đặc biệt đối với trường hợp xử lý tập thể, sau khi xác định vãng mục tiêu cuối cùng, ước tính lượng nước thải của vùng đó trong 10 đến 30 năm, xây dựng nhà máy xử lý ở phần hạ lưu nhất của vùng, chuyển dần về phía thượng lưu theo hình thức chung là lắp đặt đường ống và cống. Với loại phương pháp bảo trì này, việc xem xét kế hoạch bảo trì sẽ dễ dàng hơn.
7. Có thể hỗ trợ xử lý nâng cao	Khả năng loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ (BOD) của bể jehkasou gần như tương đương với các nhà máy xử lý nước thải thông thường. Tính đến năm 2020, hầu hết các bể jehkasou được lắp đặt là bể jehkasou có loại bỏ nitơ. Hơn nữa, các bể jehkasou có thể loại bỏ không chỉ nitơ mà còn cả phospho đã được thương mại hóa, và bể jehkasou kiểu lọc màng (MVR) có thể xử lý BOD của nước đầu vào đến 5 mg / L hoặc thấp hơn.
8. Góp phần nâng cao nhận thức về môi trường của cư dân	Dur kiến, nhận thức và công nhận của người dân đối với việc xử lý nước thải sinh hoạt sẽ được nâng cao vì việc xử lý sẽ được thực hiện tại từng hộ gia đình.

37

vị xử lý, kế hoạch thu gom / vận chuyển, kế hoạch xử lý trung gian, kế hoạch xử lý cuối cùng, v.v. Vào tháng 2 năm 1990, Bộ Môi trường đã làm rõ vị trí của kế hoạch này theo Luật Quản lý Chất thải và Làm sạch Công cộng và tìm cách tăng cường các nỗ lực có hệ thống để xử lý nước thải sinh hoạt ở mỗi đô thị. Nội dung của quy hoạch là chia quy hoạch chung xử lý rác thải của các đô thị dựa trên Luật Quản lý chất thải thành "quy hoạch xử lý rác" và "quy hoạch xử lý nước thải sinh hoạt", hơn nữa mỗi quy hoạch sẽ là một quy hoạch tổng thể dài hạn cho đô thị. Quyết định xây dựng thành "kế hoạch cơ bản" và "kế hoạch thực hiện" của mỗi năm dựa trên điều này và làm rõ các vấn đề cần thiết lập trong mỗi kế hoạch. Kết quả là, vị trí của việc xử lý nước thải sinh hoạt đã được làm rõ trong các quy hoạch chung xử lý chất thải của thành phố, trong đó thông thường tập trung vào việc xử lý chất thải và nội dung của quy hoạch đã được làm rõ.

Ngoài ra, kế hoạch xử lý chất thải chung phải phù hợp với kế hoạch xử lý chất thải tiến tại do các tỉnh xây dựng, kế hoạch phòng chống thiên tai khu vực dựa trên Đạo luật Cơ bản về Biên pháp Đới phó Thiên họa, các hướng dẫn và kế hoạch khác liên quan đến phòng chống thiên tai, các biện pháp liên quan đến quản lý chất thải thiên tai trong quá trình chuẩn bị cho các thảm họa khẩn cấp cũng được bao gồm (xem sơ đồ sau).

39

Các tính năng của xử lý tập trung

1. Yêu cầu lắp đặt đường ống	Đòi hỏi phải xây dựng và bảo trì các công trình cống rãnh, nhưng ở những khu vực đông dân cư, việc kết nối nhiều nhà hơn vào hệ thống cống rãnh tạo ra lợi thế về quy mô, có lợi hơn về mặt kinh tế so với xử lý riêng lẻ.
2. Vận hành và bảo dưỡng các công trình xử lý có thể tập trung tại một nơi.	Không giống như điều trị riêng lẻ, việc bảo trì và quản lý các cơ sở điều trị có thể được tập trung tại một nơi, giúp dễ dàng đảm bảo một hệ thống quản lý về bảo trì. Ngoài ra, có thể thay đổi quy trình xử lý, chẳng hạn như xử lý tiên tiến, bằng cách mở rộng hoặc cải tạo nhà máy xử lý.
3. Cần có thời gian đáng kể để biểu hiện các hiệu ứng cải thiện	Trong trường hợp xử lý tập thể, cần một khoảng thời gian đáng kể để biểu hiện các tác dụng duy trì so với xử lý riêng lẻ.
4. Cần xem xét tác động đến môi trường nước	Do nước sinh hoạt lấy ở thượng nguồn sông được tập trung và xả từ công trình xử lý nên có lượng nước sông lưu vực lớn cần khu dân cư, ở thượng nguồn công trình xử lý sẽ giảm và ảnh hưởng đến chu trình nước. Cần thiết lập một kế hoạch bảo trì có cân nhắc.
5. Cần phải xem xét đầy đủ đối với kế hoạch phát triển	Rất khó để thay đổi hoặc xem xét lại kế hoạch vì khu vực xử lý được xác định và công trình xử lý và các đường ống hạ lưu (chiều dài, đường kính ống, thể tích) được thiết kế dựa trên đó. Vì lý do này, cần phải xem xét đầy đủ các dự báo về dân số trong tương lai ở giai đoạn lập kế hoạch, và tiến hành các đánh giá kịp thời và phù hợp.

5. Khái quát kế hoạch xử lý nước thải sinh hoạt

5.1 Những nỗ lực thông thường thông qua các dự án được trợ cấp

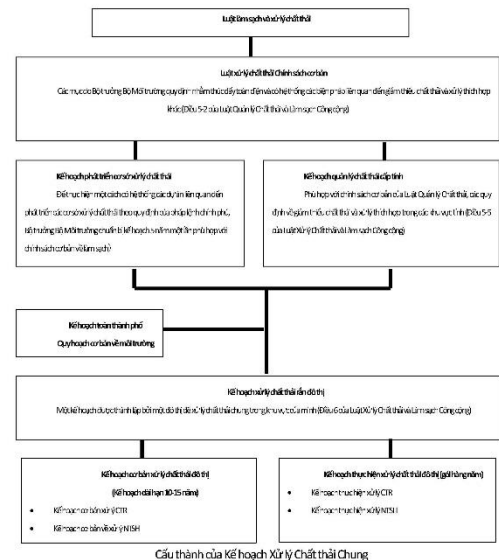
Năm 1984, Bộ Môi trường (lúc đó là Bộ Y tế và Phúc lợi) bắt đầu trợ giá cho các cơ sở xử lý nước thải sinh hoạt do các thành phố tự lập đặt hoặc các cơ sở xử lý phân bổ, hướng dẫn các thành phố có ý định sử dụng hệ thống này để lập "kế hoạch xử lý nước thải sinh hoạt" và yêu cầu các nỗ lực có hệ thống để xử lý nước thải sinh hoạt, điều mà trước đây không nhất thiết phải thực hiện đầy đủ.

Hơn nữa, vào năm 1987, khi dự án lắp đặt và bảo trì bể jehkasou xử lý chung (nay, dự án lắp đặt và bảo trì bể jehkasou) được thành lập, các thành phố sẽ thực hiện dự án đã được hướng dẫn lập "kế hoạch xử lý nước thải sinh hoạt", và thông qua dự án trợ cấp của kho bạc quốc gia để tiến hành một cách tiếp cận có hệ thống để xử lý nước thải sinh hoạt.

5.2 Vị trí pháp lý

Căn cứ vào Luật Quản lý Chất thải, các thành phố có nghĩa vụ xây dựng "kế hoạch xử lý chất thải chung", đơn

38



5.3 Các vấn đề cần quy định trong kế hoạch xử lý nước thải sinh hoạt

Trong Quy hoạch cơ bản về xử lý nước thải sinh hoạt, là quy hoạch tổng thể cho các thành phố, về nguyên tắc, năm mục tiêu sẽ là 10 đến 15 năm sau, dựa trên các điều kiện kinh tế và xã hội xung quanh việc xử lý nước thải sinh hoạt, kế hoạch phát triển vùng và các yêu cầu từ cư dân, làm rõ chính sách cơ bản về xử lý nước thải sinh hoạt tại đô thị liên quan, và phù hợp với chính sách cơ bản này, hướng tới sự nhất quán của việc xử lý nước thải sinh hoạt tổng thể cho từng đơn vị xử lý và xử lý nước thải sinh hoạt trong năm mục tiêu, và xác định nội dung. Các mục được quy định trong kế hoạch cơ bản được thể hiện trong bảng.

39

40

Bảng Các vấn đề được quy định trong quy hoạch cơ bản về xử lý nước thải sinh hoạt

Mục	Nội dung cần chỉ định
1. Chính sách cơ bản	<p>Làm rõ chính sách cơ bản về xử lý chất thải rắn đô thị tại thành phố liên quan, dựa trên tình hình kinh tế xã hội xung quanh chất thải, kế hoạch phát triển của địa phương, yêu cầu của người dân, v.v.</p> <p>Dựa trên đặc điểm của các đô thị liên quan đến xử lý nước thải sinh hoạt, trình bày triết lý, mục tiêu đạt được và chính sách cơ bản để phát triển công trình xử lý nước thải sinh hoạt theo quan điểm "bảo tồn môi trường sống và nâng cao sức khỏe cộng đồng".</p> <p>(1) Triết lý và mục tiêu liên quan đến xử lý nước thải sinh hoạt</p> <p>Căn cứ vào các đặc điểm của đô thị, đặc biệt là tình hình bảo tồn chất lượng nước nêu trên, mô tả sự cần thiết của việc bảo tồn chất lượng nước trong môi trường sống và các khu vực nước cộng đồng trước mắt, nhu cầu xử lý nước thải sinh hoạt phù hợp cho mục đích đó v.v. được mô tả.</p> <p>(2) Chính sách cơ bản để phát triển các công trình xử lý nước thải sinh hoạt</p> <p>Khi mô tả chính sách cơ bản để phát triển các công trình xử lý nước thải sinh hoạt, cần phải xem xét đầy đủ các đặc điểm của đô thị liên quan và đặc điểm của từng công trình xử lý nước thải sinh hoạt.</p> <p>① Ở những nơi đông dân cư, thành lập các cơ sở xử lý tập trung.</p> <p>Vì lý do này, các đặc điểm của các cơ sở như nhà máy công đồng, bể jolkasou xử lý kết hợp quy mô lớn, và hệ thống nước thải công đồng phân tích kỹ lưỡng, và việc xử lý được thực hiện thông qua việc bố trí các thiết bị phù hợp.</p> <p>② Các hộ gia đình phân tán không thuộc dạng kết hợp sẽ được xử lý riêng lẻ hoặc chung bằng bể jolkasou xử lý kết hợp.</p> <p>③ Đối với cách độ lắp đặt bể jolkasou xử lý đơn lẻ, xem xét hướng dẫn chuyển đổi sang bể jolkasou xử lý kết hợp, có tính đến từng trường hợp cụ thể để thúc đẩy việc xử lý nước thải sinh hoạt.</p> <p>④ Đối với việc phát triển đất ở sẽ được thực hiện trong tương lai, phát triển một bể jolkasou xử lý kết hợp hoặc nhà máy công đồng theo quy mô của dự án.</p> <p>[Lưu ý] Nó cũng là một phương pháp hiệu quả để cải thiện toàn bộ khu vực với các bể jolkasou xử lý kết hợp nhỏ.</p>
2. Năm mục tiêu	<p>Về nguyên tắc, sẽ mất khoảng 10 đến 15 năm sau khi kế hoạch được xây dựng và nếu cần thiết, một năm mục tiêu trung gian sẽ được đặt ra.</p> <p>Về nguyên tắc, năm mục tiêu của kế hoạch là khoảng 10 đến 15 năm sau khi kế hoạch được xây dựng. Lý do tại sao quyết định đặt một năm mục tiêu tạm thời khi cần thiết là phải tính đến độ chính xác của các dự báo trong tương lai, tuổi thọ sử dụng của cơ sở,</p>

41

	<p>tình trạng phát triển của cơ sở, v.v. Trong những trường hợp như vậy, cần phải xem xét lại kế hoạch cơ bản, vì vậy nó được xác định cho phù hợp.</p>						
3. Tình trạng xử lý chung	<p>Ước tính lượng thải và chất lượng chất thải rắn đô thị trong năm mục tiêu theo loại. Đặc biệt đối với nước thải sinh hoạt, tiến độ của hệ thống thoát nước thải và sự phổ biến của bể jolkasou, ... cần được xem xét khi lập dự toán.</p> <p>Về tình hình xử lý nước thải sinh hoạt, cần nắm bắt chính xác hiện trạng để dự tính tình hình xử lý nước thải sinh hoạt trong tương lai. Vì lý do này, những thay đổi về dân số của các thành phố tự trị có liên quan theo loại hình xử lý (trong năm năm qua hoặc lâu hơn) sẽ được mô tả. (Nếu việc xác định đơn vị diện tích theo thực trạng của đô thị khi lập phương án xử lý nước thải sinh hoạt là phù hợp thì mô tả hiện trạng (hiện trạng gần đây nhất) về nước thải sinh hoạt của từng khu vực.). Tình hình năm mục tiêu sẽ được mô tả trong "5 Kế hoạch Cơ bản về Xử lý Nước thải sinh hoạt".</p>						
4. Đơn vị xử lý chất thải chung	<p>Làm rõ các cơ quan xử lý theo chính sách cơ bản đối với từng loại chất thải chung và hàng mục xử lý trong năm mục tiêu.</p>						
5. Kế hoạch nước thải sinh hoạt	<p>Theo chính sách cơ bản, việc xử lý nước thải sinh hoạt tổng thể sẽ được điều phối theo loại nước thải sinh hoạt và đối tượng xử lý trong năm mục tiêu (nếu đặt ra năm mục tiêu trung gian) và nội dung sẽ được xác định. Ngoài ra, các biện pháp sẽ được thực hiện trong tương lai để hiện thực hóa quy hoạch cũng sẽ được làm rõ đối với từng loại nước thải sinh hoạt.</p> <p>(1) Phương án xử lý nước thải sinh hoạt (chỉ giới hạn trong việc xử lý chất thải của con người từ bồn cầu và hoặc nước thải sinh hoạt)</p> <p>① Mục tiêu xử lý</p> <p>Để thúc đẩy hơn nữa việc xử lý nước thải sinh hoạt phù hợp, cần tìm kiếm các đặc điểm của từng loại công trình xử lý nước thải sinh hoạt và thực hiện bảo trì một cách hiệu quả và có hệ thống bằng cách kết hợp chúng một cách hợp lý.</p> <p>Dựa trên việc xem xét các yếu tố khác nhau như 1) yếu tố kinh tế, 2) yếu tố xã hội, 3) yêu cầu về thời gian đối với hiệu quả đầu tư và 4) tác động bảo tồn môi trường/khu vực, chúng tôi sẽ mô tả các mục tiêu của xử lý nước thải sinh hoạt, đồng thời mô tả cơ sở vật chất cần thiết kế hoạch phát triển.</p> <p>Bảng Chỉ tiêu xử lý nước thải sinh hoạt (hình ảnh)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hiện tại</th> <th>Năm mục tiêu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tỷ lệ xử lý nước thải sinh hoạt</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Tỷ lệ xử lý nước thải sinh hoạt được biểu thị bằng "dân số được xử lý bằng nước rửa / xử lý nước thải sinh hoạt / dân số trong khu xử lý quy hoạch".</p>		Hiện tại	Năm mục tiêu	Tỷ lệ xử lý nước thải sinh hoạt	%	%
	Hiện tại	Năm mục tiêu					
Tỷ lệ xử lý nước thải sinh hoạt	%	%					

42

Bảng phân tích dân số (hình ảnh)		
	Hiện tại	Năm mục tiêu
Dân số khu hành chính	Người	Người
Dân số trong khu vực xử lý quy hoạch	Người	Người
Dân số sử dụng nước và xử lý nước thải khác	Người	Người

* "Nhân khẩu sử dụng nước và xử lý nước thải" là dân số xử lý đúng cách chất thải của con người và nước thải.

Nếu bạn có số năm mục tiêu trung gian, vui lòng thêm chúng vào các bảng này. Căn cứ vào chỉ tiêu xử lý nước thải sinh hoạt của nhiệm kỳ trước, phân tích nước thải sinh hoạt theo hình thức xử lý được kiểm tra, phân tích theo hình thức xử lý được trình bày trong biểu mẫu sau.

Bảng: Phân tích nước thải hộ gia đình theo phương pháp xử lý (đơn vị: người) (hình ảnh)

	Hiện tại	Năm mục tiêu
1. Dân số trong khu vực xử lý quy hoạch		
2. Dân số rửa nước và xử lý nước thải khác		
1) Nhà máy công đồng		
2) Bể tự hoại xử lý kết hợp		
3) Hệ thống thoát nước		
4) Cơ sở xử lý nước thải công đồng/nông nghiệp		
3. Dân số chưa được xử lý nước và nước thải khác (bể tự hoại xử lý một lần)		
4. Dân số không xả nước (bồn cầu xả nước)		
5. Dân số ngoài khu vực xử lý quy hoạch		

② Diện tích và dân số xử lý nước thải sinh hoạt

Liên quan đến khu vực và dân cư được xử lý nước thải sinh hoạt, (A) khu vực và dân cư được xử lý bằng bể jolkasou, (B) khu vực và dân số được xử lý bằng nhà máy công đồng, (C) khu vực và dân cư được xử lý bằng hệ thống thoát nước, (D) Khác, trình bày tình hình

43

hiện tại và tình hình trong năm mục tiêu.																														
Trong trường hợp này như một phương pháp hiển thị các khu vực, v.v. có một phương pháp hiển thị các khu vực được xử lý bởi các nhà máy công đồng và các khu vực mà các bể jolkasou xử lý chung được lên kế hoạch lắp đặt và bảo trì, v.v. Có một phương pháp mô tả, v.v. và phương pháp hiển thị phù hợp với tình hình thực tế của đô thị liên quan sẽ được thông qua.																														
② Tổng quan về các cơ sở và kế hoạch phát triển của chúng																														
Về bể jolkasou, nhà máy công đồng, hệ thống thoát nước, công trình xử lý nước thải làng nghề nông nghiệp, công trình xử lý đất chất thải và các công trình khác, chúng tôi sẽ phân loại khu vực xử lý, quy hoạch dân số xử lý, năm phát triển dự kiến, các vấn đề đột biến, v.v.																														
Bảng Kế hoạch phát triển Cơ sở (hình ảnh)																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tên cơ sở</th> <th>Quy hoạch khu xử lý</th> <th>Lập kế hoạch xử lý dân số</th> <th>Năm tài chính kế hoạch</th> <th>Dự toán chi phí dự án</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nhà máy công đồng</td> <td></td> <td></td> <td>fy***</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bể jolkasou</td> <td></td> <td></td> <td>fy**</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cống</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cơ sở xử lý nước thải giải quyết nông nghiệp</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cơ sở xử lý chất thải</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tên cơ sở	Quy hoạch khu xử lý	Lập kế hoạch xử lý dân số	Năm tài chính kế hoạch	Dự toán chi phí dự án	Nhà máy công đồng			fy***		Bể jolkasou			fy**		Cống					Cơ sở xử lý nước thải giải quyết nông nghiệp					Cơ sở xử lý chất thải				
Tên cơ sở	Quy hoạch khu xử lý	Lập kế hoạch xử lý dân số	Năm tài chính kế hoạch	Dự toán chi phí dự án																										
Nhà máy công đồng			fy***																											
Bể jolkasou			fy**																											
Cống																														
Cơ sở xử lý nước thải giải quyết nông nghiệp																														
Cơ sở xử lý chất thải																														
(2) Kế hoạch xử lý chất thải/bùn thải (chất thải thoát nước, bùn thải từ bể jolkasou và bùn tạo ra từ các cơ sở chỉ xử lý nước thải sinh hoạt)																														
Kế hoạch xử lý chất thải phải được thiết lập phù hợp với Kế hoạch xử lý chất thải cơ bản (kế hoạch kiểm soát / tài chế khi thải, kế hoạch thu gom / vận chuyển, kế hoạch xử lý trung gian, kế hoạch xử lý cuối cùng, v.v.). Đặc biệt, trong việc xây dựng phương án xử lý trung gian chất thải cần xem xét đầy đủ thực tế là với lượng chất thải bơm sẽ giảm và lượng bùn bể jolkasou tăng lên. Do bùn bể jolkasou về cơ bản được xử lý tại các cơ sở xử lý chất thải ở các thành phố, nên trong kế hoạch phát triển các công trình xử lý chất thải, các biện pháp như áp dụng một phương pháp có thể đối phó với sự gia tăng của lượng bùn bể jolkasou, bao gồm cả phương pháp xử lý đặc biệt cho bùn bể jolkasou, cần phải được xem xét.																														

44

	<p>(3) Khác</p> <p>① Hoạt động công khai và phổ biến cho cư dân</p> <p>Người dân địa phương sẽ nhận thức được sự cần thiết của các biện pháp đối phó với nước thải khác và tầm quan trọng của việc quản lý hợp lý các bể johkasou.</p> <p>② Mối quan hệ với các kế hoạch địa phương</p> <p>Xác nhận mối quan hệ với các kế hoạch khác nhau như kế hoạch phát triển vùng và kế hoạch bảo tồn môi trường vùng có nhất quán hay không.</p>
--	--

6 Quy trình lập phương án xử lý nước thải sinh hoạt

6.1 Xem xét cơ bản

Lưu trình cơ bản để lập phương án xử lý nước thải sinh hoạt được trình bày trong bảng dưới đây.

Các thành phố ở Nhật Bản đã thành lập nhiều cơ sở xử lý nước thải sinh hoạt, và nhiều cơ sở vẫn đang trong giai đoạn tìm cách phân loại các khu vực chưa phát triển. Do đó, mỗi đô thị trước tiên sẽ thực hiện "A. Năm bắt sơ lược (tình hình hiện tại) của khu vực". Chúng tôi sẽ nắm bắt tình hình phát triển của các công trình xử lý nước thải sinh hoạt phù hợp với dân số, hộ gia đình và đồng thời công nghiệp, bóc tách các khu vực chưa phát triển. Muốn vậy, việc nắm bắt hiện trạng xử lý bùn thải phát sinh cùng với xử lý nước thải cũng rất quan trọng.

Sau đó, "B. Các kế hoạch tương lai cho khu vực" sẽ được kiểm tra và hình ảnh tương lai của khu vực chưa phát triển sẽ được phác thảo. Tại thời điểm này, các thành phố tự quản thường lập một " quy hoạch tổng thể thành phố (kế hoạch toàn diện) " và năm một lần, và điều này nhằm phù hợp với những quy hoạch này.

Đối với "C. Các Mục tiêu Kế hoạch và Chính sách Cơ bản", tham khảo các kế hoạch phát triển cơ sở xử lý chất thải quốc gia và kế hoạch xử lý chất thải cấp tỉnh.

Sau khi những điều chỉnh này hoàn thành, khu vực mục tiêu của khu vực chưa phát triển sẽ được thiết lập và "D. Xem xét cá nhân hoặc nhóm" sẽ được thực hiện về cách xử lý. Như sẽ được giải thích chi tiết trong phần tiếp theo, các yếu tố như (1) yếu tố kinh tế, (2) yếu tố xã hội, (3) bảo tồn môi trường nước và (4) hiệu quả đầu tư tập thể sẽ được xem xét, và xử lý cá nhân hoặc tập thể sẽ được tiến hành quyết định sử dụng phương pháp duy trì nào. Vào tháng 1 năm 2014, Bộ Môi trường, Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản và Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông vận tải và Du lịch đã công bố ban hành "Sổ tay hướng dẫn xây dựng khái niệm cấp tỉnh để xây dựng hệ thống xử lý nước thải bên vững", cho thấy các thông số kỹ thuật cơ bản khi xem xét các yếu tố kinh tế. Tiếp theo, xem xét tác động tài chính đối với các thành phố dựa trên tiến độ của các kế hoạch hiện có và "B. Kế hoạch tương lai của khu vực", và tiến hành "E. Xem xét các kế hoạch hiện có." Sau khi phương pháp được quyết định, một "Kế hoạch cơ bản" cụ thể sẽ được xây dựng. Dựa trên kết quả, sẽ căn chỉnh và xem xét lại khái niệm của tỉnh đối với sự phát triển của các cơ sở xử lý nước thải. Đây mạnh báo tri dựa trên kế hoạch lập đất.

45

Bảng Lưu trình cơ bản để lập phương án xử lý nước thải sinh hoạt

(1) Tổ chức dữ liệu hiện có																	
A)	Nắm bắt tình hình địa phương																
	1. Khái niệm cơ bản																
	2. Thực trạng phát triển các công trình xử lý nước thải sinh hoạt																
	3. Hiện trạng xử lý bùn																
B)	Các kế hoạch tương lai của khu vực																
	1. Dân số tương lai																
	2. Kế hoạch phát triển																
	3. Quy hoạch liên quan đến xử lý nước thải sinh hoạt																
C)	Các mục tiêu kế hoạch và chính sách cơ bản																
	1. Triết lý và mục tiêu của kế hoạch																
	2. Kế hoạch năm mục tiêu																
	3. Thành lập khu quy hoạch																
(2) Lập, đánh giá, xem xét và thực hiện các kế hoạch																	
D)	Kiểm tra việc xử lý cá nhân / xử lý tập thể	<table border="1"> <tr> <td>D-①</td> <td>Kiểm tra theo phương pháp kinh tế</td> <td>Tính toán xử lý ranh giới</td> </tr> <tr> <td>D-②</td> <td>Kiểm tra các yếu tố xã hội</td> <td>Nắm bắt ý định của cư dân địa phương và xây dựng sự đồng thuận</td> </tr> <tr> <td>D-③</td> <td>Bảo tồn môi trường nước</td> <td>Xác minh bảo tồn chất lượng nước, đảm bảo lượng nước sống, v.v.</td> </tr> <tr> <td>D-④</td> <td>Cân nhắc hiệu quả đầu tư</td> <td>Phi báo tri hàng năm, thời gian cần thiết để bảo trì, v.v.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">D-⑤) Đánh giá toàn diện các chỉ số đánh giá từ ① đến ④ trên, và thiết lập khu vực xử lý tập thể và khu vực xử lý phân tán.</td> </tr> </table>	D-①	Kiểm tra theo phương pháp kinh tế	Tính toán xử lý ranh giới	D-②	Kiểm tra các yếu tố xã hội	Nắm bắt ý định của cư dân địa phương và xây dựng sự đồng thuận	D-③	Bảo tồn môi trường nước	Xác minh bảo tồn chất lượng nước, đảm bảo lượng nước sống, v.v.	D-④	Cân nhắc hiệu quả đầu tư	Phi báo tri hàng năm, thời gian cần thiết để bảo trì, v.v.	D-⑤) Đánh giá toàn diện các chỉ số đánh giá từ ① đến ④ trên, và thiết lập khu vực xử lý tập thể và khu vực xử lý phân tán.		
D-①	Kiểm tra theo phương pháp kinh tế	Tính toán xử lý ranh giới															
D-②	Kiểm tra các yếu tố xã hội	Nắm bắt ý định của cư dân địa phương và xây dựng sự đồng thuận															
D-③	Bảo tồn môi trường nước	Xác minh bảo tồn chất lượng nước, đảm bảo lượng nước sống, v.v.															
D-④	Cân nhắc hiệu quả đầu tư	Phi báo tri hàng năm, thời gian cần thiết để bảo trì, v.v.															
D-⑤) Đánh giá toàn diện các chỉ số đánh giá từ ① đến ④ trên, và thiết lập khu vực xử lý tập thể và khu vực xử lý phân tán.																	
E)	Xem xét các kế hoạch cơ bản hiện có, v.v.	<table border="1"> <tr> <td>E-①</td> <td>Đánh giá tài chính</td> <td>Xác thực tác động đến chi phí xử lý và tài chính của thành phố</td> </tr> <tr> <td>E-②</td> <td>Lựa chọn dự án</td> <td>Đánh giá các kế hoạch hiện có và xem xét phản ứng đối với những thay đổi trong tương lai</td> </tr> </table>	E-①	Đánh giá tài chính	Xác thực tác động đến chi phí xử lý và tài chính của thành phố	E-②	Lựa chọn dự án	Đánh giá các kế hoạch hiện có và xem xét phản ứng đối với những thay đổi trong tương lai									
E-①	Đánh giá tài chính	Xác thực tác động đến chi phí xử lý và tài chính của thành phố															
E-②	Lựa chọn dự án	Đánh giá các kế hoạch hiện có và xem xét phản ứng đối với những thay đổi trong tương lai															
F)	Xây dựng kế hoạch cơ	<table border="1"> <tr> <td>F-①</td> <td>Phương án xử lý nước thải sinh hoạt</td> <td>1. Dân số theo loại nước thải sinh hoạt</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2. Chỉ định khu xử lý nước thải sinh hoạt</td> </tr> </table>	F-①	Phương án xử lý nước thải sinh hoạt	1. Dân số theo loại nước thải sinh hoạt			2. Chỉ định khu xử lý nước thải sinh hoạt									
F-①	Phương án xử lý nước thải sinh hoạt	1. Dân số theo loại nước thải sinh hoạt															
		2. Chỉ định khu xử lý nước thải sinh hoạt															

46

	bản		3. Kế hoạch phát triển cơ sở
		F-②) Kế hoạch xử lý chất thải và bùn thải	1. Số lượng và đặc tính phát sinh 2. Phương án thu gom và vận chuyển 3. Kế hoạch xử lý trung gian 4. Kế hoạch phục hồi tài nguyên 5. Kế hoạch xử lý cuối cùng
		F-③) Các biện pháp để đạt được kế hoạch	1. Lịch trình phát triển cơ sở 2. Các hoạt động nâng cao nhân thức 3. Khác
G)	Kế hoạch lập đất		
		1. Vị trí lập đất, loại, quy mô và công suất	
		2. Ngày lập đất theo lịch trình	
		3. Sự đồng ý của các Bên	
		4. Yêu cầu tham vấn và đồng ý cho các quận, v.v.	

6.2 Công việc xây dựng công thức

6.2.1 Nắm bắt tình hình hiện tại, kế hoạch tương lai cho khu vực và thiết lập khu vực mục tiêu

Sau khi hiểu được tình hình hiện tại và các kế hoạch trong tương lai của khu vực, việc phân chia khu vực theo các điều kiện nhất định sẽ trở thành một nhiệm vụ. Không có phương pháp cụ thể nào để phân loại, nhưng đồng suy nghĩ sau đây được sử dụng. Nhìn chung, mỗi đô thị đều có một trung tâm là hạt nhân của khu vực, đường xá trải rộng từ đó có rất nhiều khu dân cư lớn học theo những con đường đó.

Cần lưu ý rằng không có khu vực nào ở Nhật Bản mà nhân khẩu học không thể xác định được.

- ① Phân chia theo địa giới hành chính.
- ② Bao bọc trong các đơn vị làng xã có quan hệ lãnh thổ và huyết thống sâu sắc.
- ③ Bao các quốc lộ lớn, sông, đường sắt, ... làm biên giới.
- ④ Bao bọc các ngôi nhà trong phạm vi một khoảng cách nhất định.
- ⑤ Kèm theo các phân chia địa lý (lưu vực, v.v.).

Tiếp theo, cần phân ảnh hiện trạng và các quy hoạch trong tương lai ở từng khu vực đã được đặt ra đối với dân số, hộ gia đình và đồng lực công nghiệp của toàn khu vực mà chúng ta đã nắm được trước đó. Muốn vậy, cũng cần phải xem xét đến dân số di cư liên khu, dân số từ các vùng khác đến, dân số du lịch ... cho từng khu vực.

47

6.2.2 Xem xét so sánh xử lý riêng lẻ và xử lý tập trung

Các yếu tố để kiểm tra so sánh giữa xử lý riêng lẻ và xử lý tập trung được thực hiện cho từng khu vực bao gồm (1) yếu tố kinh tế, (2) yếu tố xã hội, (3) điều kiện thời gian đến đến biểu hiện hiệu quả đầu tư và (4) tác động bảo tồn môi trường khu vực. Yếu tố nào trong số này cần được ưu tiên phụ thuộc vào tình hình thực tế của khu vực. Ví dụ, trong trường hợp xử lý tập trung, việc xây dựng sự đồng thuận giữa các cư dân (yếu tố xã hội) chiếm rất nhiều trọng lượng. Ngay cả khi xử lý tập trung có lợi hơn về kinh tế so với xử lý tại chỗ, xử lý tại chỗ sẽ được xem xét nếu không được sự đồng ý của cư dân.

6.2.3 Xem xét các yếu tố kinh tế

Chi phí cần thiết cho một công trình xử lý nước thải sinh hoạt là tổng chi phí xây dựng và chi phí quản lý. Cần phải ước tính và so sánh chi phí cho quá trình xử lý tập trung và xử lý tại chỗ. Đối với mỗi chi phí, hàm chi phí được thể hiện trong "Về việc sửa đổi chi phí xây dựng các công trình xử lý nước thải (tháng 1 năm 2014, thông báo chung của Bộ Môi trường, Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản và Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông vận tải và Du lịch)". Tuy nhiên, đối với các chi phí nêu trong thông báo này, chi phí trạm bơm chuyển tiếp, chi phí đất đai, chi phí đền bù, v.v., trong số các chi phí xử lý tập trung, không được ghi nhận là chi phí và chúng khác nhau rất nhiều tùy thuộc vào điều kiện của khu vực. Ngoài ra, vì mỗi hàm chi phí này dựa trên mức trung bình của cả nước, nên cần tham khảo kết quả thực tế của từng chính quyền địa phương và các trường hợp của các thành phố trực thuộc trung ương, nếu có. Ví dụ, chi phí xây dựng đường ống thay đổi rất nhiều tùy thuộc vào đường kính ống và độ sâu chôn lấp, vì vậy để tính được giá thành thực tế, cần phải có thiết kế chi tiết bao gồm khảo sát địa chất. Ngoài ra, các cơ sở xử lý riêng lẻ có thể yêu cầu trạm bơm, tùy thuộc vào độ sâu chôn cống và số lượng có thể khác với số lượng được chỉ ra trong thông báo.

(a) Khoảng cách tối hạn giữa các ngôi nhà

Khái niệm so sánh chi phí được thể hiện trong "Sổ tay hướng dẫn xây dựng khái niệm cấp tỉnh để xây dựng hệ thống xử lý nước thải bên vững (tháng 1 năm 2014, Bộ Môi trường, Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản và Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông vận tải và Du lịch)". Nhìn chung, so với các cơ sở xử lý riêng lẻ, các cơ sở xử lý tập trung có lợi thế về quy mô cả về chi phí xây dựng và quản lý, dẫn đến chi phí xử lý cho mỗi người thấp hơn.

Mặt khác, việc xử lý tập thể đòi hỏi phải đặt đường ống để thu nước, do đó nếu chiều dài đường ống dài thì chi phí xây dựng và quản lý đường ống sẽ cao, bù lại giá trị quy mô của công trình xử lý được. Khi chi phí cho việc xử lý cá nhân và xử lý tập thể là như nhau, khoảng cách tối hạn của đường ống cho mỗi hộ gia đình được xác định là "khoảng cách tối hạn giữa các nhà", và nó được biểu thị như điểm phân nhánh kinh tế của xử lý tập thể và xử lý cá nhân.

Khi thực hiện so sánh chi phí này, CAPEX và OPEX của xử lý riêng lẻ và xử lý tập trung được chuyển đổi thành chi phí mỗi năm và được so sánh. Ngoài ra, cần lưu ý rằng thời gian sử dụng khác nhau tùy thuộc vào cấu trúc và thiết bị.

$$\text{Giới hạn khoảng} \quad \frac{\text{CAPEX} + \text{OPEX của xử lý tại chỗ}}{\text{cấp giữa các nhà}} = \frac{\text{CAPEX} + \text{OPEX của xử lý tập trung}}{\text{CAPEX} + \text{OPEX của ống trên mỗi đơn vị khoảng cách}}$$

48

Bảng Giá trị tham chiếu cho tuổi thọ sử dụng ở Nhật Bản

Thực tế	Nhà máy xử lý nước thải	Kỹ thuật dân dụng: 50 ~ 70 năm Thiết bị cơ điện: 15 ~ 35 năm
	Ống cống	50-120 năm
	Bể jolkasou	Khung (thần chính): 30 ~ 50 năm Thiết bị: 7 ~ 15 năm
	Máy bơm	Thiết bị: 15 ~ 35 năm
Luật, v.v.	Nhà máy xử lý nước thải	23 năm
	Ống cống	50 năm
	Bể jolkasou	7 năm

(3) Hàm chi phí

Ở đây, để tham khảo, hàm chi phí để tính toán CAPEX và OPEX liên quan đến xử lý tập trung và xử lý phân tán được giới thiệu.

Ví dụ, đối với các nhà máy xử lý nước thải, lưu lượng nước thải tối đa hàng ngày (m³/ngày), CAPEX (chi phí xây dựng dân dụng, xây dựng, máy móc và cơ sở điện) và OPEX (nhân sự, điện, chi phí quản lý, chi phí sửa chữa, hóa chất ngày, chi phí nhiên liệu, chi phí đo lường chất lượng nước, v.v.) được hiển thị dưới dạng hàm chi phí.

Một lần nữa, xin lưu ý rằng hàm chi phí hiển thị ở đây được tính toán dựa trên rất nhiều dữ liệu về CAPEX và OPEX của các nhà máy xử lý nước thải được xây dựng ở Nhật Bản và không thể được sử dụng để tham khảo ở các quốc gia khác.

Bảng CAPEX và OPEX của các công trình xử lý nước thải

CAPEX	Nhà máy xử lý nước thải*	Q _d < 300	Trong số các nhà máy xử lý, các cơ sở sử dụng phương pháp màng oxy hóa (loại đục bẩn) thực hiện xử lý bùn đến độ đặc hoặc khử nước trực tiếp là mục tiêu. C _i = 1,468 × Q _d ^{0.48}
		300 ≤ Q _d ≤ 1,300	Như trên C _i = 50,500 × (Q _d /1,000) ^{0.64}

49

		1,400 ≤ Q _d ≤ 10,000	Điều này áp dụng cho các cơ sở sử dụng phương pháp màng oxy hóa (đục tại chỗ) để xử lý bùn khử nước trực tiếp. C _i = 138,000 × (Q _d /1,000) ^{0.42} × (103.3/101.5)
		10,000 ≤ Q _d ≤ 500,000 (không thiếu hụt)	Mục tiêu của các cơ sở xử lý bùn hoạt tính tiêu chuẩn thực hiện quá trình cô đặc tách và xử lý bùn khử nước. C _i = 155,000 × (Q _d /1,000) ^{0.58} × (103.3/101.5)
		Đường ống	Ổng trọng lực là đơn giá trung bình cho phương pháp cắt và bao φ150 và φ200mm (bao phủ 1,65m). Ổng áp lực có đơn giá bình quân φ75, φ100 và φ150mm theo phương pháp khoét hở (đắp 1,2m). Ổng trọng lực 63,000 yên / m Ổng bơm: 45,000 yên / m
		Máy bơm hồ ga	Dựa trên khảo sát thực tế tại các thành phố trên toàn quốc bắt đầu đi vào hoạt động trong 10 năm qua, chúng tôi đã tính toán và đưa ra đơn giá trung bình cho các công trình có đường kính φ50, 65 và 80 mm và hai máy bơm (bao gồm cả phụ tùng). 9,200,000 yên / chiếc (Chỉ dành cho thiết bị điện hóa học, 2 máy bơm)
OPEX	Nhà máy xử lý nước thải	Q _d < 300	M ₁ = 16.6 × Q _d ^{0.66}
		300 ≤ Q _d ≤ 1,300	M ₁ = 1,900 × (Q _d /1,000) ^{0.78}
		1,400 ≤ Q _d ≤ 10,000	M ₁ = 2,860 × (Q _d /1,000) ^{0.58} × (103.3/101.5)
	10,000 ≤ Q _d ≤ 500,000 (không thiếu hụt)	M ₁ = 1,880 × (Q _d /1,000) ^{0.69} × (103.3/101.5)	
Đường ống	Dựa trên số liệu thống kê về hệ thống thoát nước từ năm 2008 đến năm 2010, đơn giá trung bình cho chi phí vệ sinh, khảo sát và sửa chữa trên 1m đoạn mở rộng đường ống nước thải được tính toán và thiết lập. 60 yên/m/năm		
Trạm bơm	Đặt giống như CAPEX. 220,000 yên/trạm/năm		

* Chi phí thu hồi đất và chi phí cơ sở vật chất phát sinh như đường ống xả được bao gồm khi cần thiết.

50

Q_d: Lưu lượng nước thải tối đa hàng ngày (m³/ngày)

CT: Chi phí xây dựng nhà máy xử lý (10,000 yên)

MT: Chi phí bảo trì nhà máy xử lý (10,000 yên/năm)

Bảng CAPEX và OPEX của các công trình xử lý nước thải cộng đồng nông thôn

CAPEX	Nhà máy xử lý nước thải	Đã thực hiện khảo sát tình hình thực hiện của các cơ sở xử lý được thông qua sau năm 2006 và bắt đầu đưa vào sử dụng vào năm 2012 tại các thành phố trực thuộc trung ương trên toàn quốc, đồng thời thiết lập hàm chi phí cho dân số và chi phí xây dựng theo kế hoạch. Y _c = 227.12 × X ^{0.663}
	Đường ống	Một cuộc khảo sát tình hình thực hiện của các công trình đường ống được thông qua sau năm 2004 và đưa vào sử dụng năm 2012 đã được thực hiện cho các thành phố trực thuộc trung ương trên toàn quốc, và thực hiện hàm giá thành chi phí xây dựng không bao gồm mở rộng đường ống và các biện pháp thi công đặc biệt. 56,000 yên/m
OPEX	Nhà máy xử lý nước thải	Một cuộc khảo sát về tình hình triển khai của các cơ sở điều trị được thông qua sau năm 2006 và bắt đầu hoạt động vào năm 2012 đã được thực hiện tại các thành phố trực thuộc trung ương trên toàn quốc, và dân số quy hoạch của các cơ sở không có sự khác biệt đáng kể giữa dân số quy hoạch và dân số sử dụng thực tế và thiết lập hàm chi phí cho chi phí bảo trì. Y _M = 3.7811 × X ^{0.685}
	Đường ống	Đối với các thành phố trực thuộc trung ương trên toàn quốc, chúng tôi đã tiến hành khảo sát tình hình thực hiện của các công trình đường ống được áp dụng sau năm 2004 và bắt đầu đưa vào sử dụng vào năm 2012. Tính toán và đưa ra đơn giá bình quân cho mỗi đơn vị. Ngoài ra, do số lượng máy bơm có lắp đặt khác nhau tùy theo khu vực nên sẽ được tính riêng. 31 yên/m/năm

* Chi phí thu hồi đất và chi phí cơ sở vật chất phát sinh như đường ống xả được bao gồm khi cần thiết.

X: Dân số quy hoạch (người)

Y_c: Chi phí xây dựng nhà máy xử lý (10,000 yên)

Y_M: Chi phí bảo trì nhà máy xử lý (10,000 yên / năm)

51

Bảng CAPEX và OPEX của bể jolkasou

CAPEX*	Nó được đặt ở mức tương đương với số tiền tiêu chuẩn của Dự án Xúc tiến Phát triển Thành phố jolkasou. 5 PE: 837,000 Yên 7PE: 1,043,000 yên
OPEX	Một cuộc khảo sát bằng bảng câu hỏi đã được thực hiện đối với các công ty quản lý và bảo trì bể jolkasou trên toàn quốc và giá trị trung bình của chi phí quản lý và bảo trì tính đến cuối năm 2012 được đặt như một hàm chi phí. Sự cố là chi phí bảo trì và kiểm tra (bao gồm chi phí hóa chất và tác nhân clo), chi phí làm sạch (bao gồm cả nồng độ bùn), chi phí kiểm tra pháp lý, chi phí điện và chi phí thay thế thiết bị (quat gió, v.v.). 5PE: 65,000 yên / năm 7PE: 77,000 yên / năm

* Chi phí bổ sung cho công việc lắp đặt ở những khu vực có tuyết rơi dày và chi phí bổ sung liên quan đến việc lắp đặt các bể jolkasou xử lý tiền tiền cũng loại bỏ nitơ và phốt pho được bao gồm khi cần thiết.

(5 PE: 1.0m²/day, 7 PE: 1.4m²/day)

6.2.4 Xem xét các yếu tố xã hội

Vấn đề xây dựng sự đồng thuận giữa các cư dân chiếm tỷ lệ lớn. Ngay cả khi xử lý tập thể tiết kiệm hơn so với xử lý cá nhân, nếu không dễ dàng đạt được sự đồng thuận trong tất cả các lĩnh vực, thì việc lắp đặt các bể jolkasou riêng sẽ có hiệu quả. Các cơ sở xử lý tập thể rất hữu ích khi việc xây dựng sự đồng thuận tương đối dễ dàng. Về yếu tố xã hội, cần xem xét cụ thể các khía cạnh sau đối với từng khu vực.

- (1) Mối quan hệ với nước: từ bố cảnh lịch sử
 - (2) Khu vực loại hình sự tham gia của cư dân hay khu vực loại hình sáng kiến công cộng?
 - (3) Loại giải quyết hoặc loại không giải quyết?
 - (4) Các hoạt động có sự tham gia của cộng đồng như hiệp hội cộng đồng và người hướng dẫn về sinh, và các xu hướng trong tương lai
 - (5) Có hoặc không có cơ sở để hỗ trợ các hoạt động có sự tham gia tương tự của cư dân như vấn đề rác thải
 - (6) Đó là khu vực có dân số tăng hay khu vực có dân số giảm?
- Cần lưu ý rằng việc xây dựng sự đồng thuận giữa các cư dân là điều cần thiết để phát triển các công trình xử lý nước thải sinh hoạt. Vì lý do này, điều quan trọng là phải nắm được ý định của cư dân địa phương như hình thức đầu tư. Các yếu tố như bằng nước, yêu cầu cải thiện chất lượng nước... sẽ tham khảo ý kiến của Trưởng phường, Tổ trưởng cộng đồng, ... và kết quả điều tra của các bên liên quan.
- (1) Yêu cầu rửa bằng nước

52

- (2) Yêu cầu và kiểu nại liên quan đến cải thiện chất lượng nước (bảo tồn)
- (3) Nhận thức về quá trình ô nhiễm nước từ xưa đến nay
- (4) Có hoặc không có các khu vực ưu tiên cần cải thiện chất lượng nước
- (5) Ý định đối với các phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt
- (6) Ý định liên quan đến trách nhiệm của cư dân

6.2.5 Xem xét tốc độ thể hiện hiệu quả đầu tư

Một bể johkasou bắt đầu hoạt động ngay khi tòa nhà bắt đầu được đưa vào sử dụng, và vì chỉ mất 10 ngày đến 2 tuần để lắp đặt nên có hiệu quả đầu tư là rất nhanh chóng. Các nhà máy công đồng thường được đưa vào sử dụng trong vòng một đến ba năm. Xem xét thời gian cần thiết để xây dựng, ta sẽ xem xét hiệu quả đầu tư.

6.2.6 Xem xét các hiệu quả bảo tồn môi trường khu vực

Cần phải xem xét không chỉ mức chất lượng nước được xử lý tại cơ sở xử lý, mà còn phải xem xét việc đảm bảo lượng nước ở các sông nhỏ. Trong trường hợp xử lý riêng lẻ, nước sau xử lý được xả trực tiếp từ công trình ra các đường nước nhỏ, sông nhỏ nên có thể phát huỷ hết khả năng lọc tự nhiên của các vùng nước đó. Ngoài ra, điều này sẽ giúp đảm bảo lượng nước của các con sông nhỏ và đường thủy trong khu vực, và chúng ta có thể mong đợi hiệu quả của việc khôi phục môi trường sống quen thuộc với độ ẩm. Sau khi hoàn thành việc phát triển cơ sở xử lý trong khu vực mục tiêu, có thể thu được hiệu quả tương tự đối với cả xử lý riêng lẻ và xử lý tập thể. Sự khác biệt là với xử lý riêng lẻ, hiệu quả có thể được mong đợi dần dần từ khi bắt đầu bảo trì, trong khi với xử lý tập thể, thời gian xây dựng kéo dài, do đó, phải mất nhiều năm kể từ khi bắt đầu bảo trì cho đến khi xuất hiện các hiệu quả. Do đó, mức độ quan trọng khác nhau tùy thuộc vào việc có cấp bách cải thiện chất lượng nước ở khu vực mục tiêu hay không.

6.3 Tổng hợp

Mỗi mục so sánh đã được mô tả ở trên. Trong số này, so sánh chi phí có thể nói là mục đánh giá khách quan và định lượng nhất, nhưng nếu cơ sở lập dự toán chi phí có nhiều điều không chắc chắn thì sai số sẽ tăng lên. Do đó, nếu có sự chênh lệch lớn về chi phí xử lý cá nhân và tập thể hoặc nếu tính đủ chi phí chính xác có thể được thực hiện, thì đó sẽ là một mục quan trọng để quyết định xử lý cá nhân và tập thể, nhưng nếu không, nó sẽ là một yếu tố ít quan trọng hơn để quyết định cả hai. Sự đồng thuận giữa các cư dân, vốn đã được đề cập trong phần xem xét các yếu tố xã hội, có thể nói là hạng mục đánh giá chủ quan nhất hiện nay. Ví dụ, ngay cả khi việc xử lý tập thể là thuận lợi khi so sánh về chi phí, nếu tính cấp thiết của việc cải thiện môi trường nước và xây dựng sự đồng thuận giữa các cư dân là một vấn đề, thì các yếu tố xã hội, tốc độ thực hiện hiệu quả đầu tư và tác động bảo tồn môi trường khu vực quan trọng hơn. Những khu vực ít có vấn đề hơn sẽ là yếu tố quyết định trong việc so sánh chi phí. Trong môi trường hợp, cần phải xem xét cẩn thận các yếu tố khác nhau và có các biện pháp linh hoạt tùy theo điều kiện thực tế của khu vực khi quyết định xử lý riêng lẻ hay tập thể.

TỔNG QUAN VỀ QUẢN LÝ BẾ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ (JOKHASOU)

Phòng nghiên cứu Johkasou,
Bộ Môi trường

1. Vấn đề ô nhiễm nước của Nhật Bản và hệ thống pháp luật về quản lý môi trường nước

1.1. Vấn đề ô nhiễm nước của Nhật Bản¹⁾

Ô nhiễm nước ở Nhật Bản là do quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa trong từng giai đoạn, chẳng hạn như quá trình hiện đại hóa công nghiệp nhanh chóng sau thời Minh Trị, kỷ nguyên tái thiết công nghiệp vào những năm 1940 và thời kỳ phát triển kinh tế nhanh chóng trong những năm 1950, và tiếp tục mở rộng, chủ yếu ở các thành phố lớn. Từ khoảng năm 1955, các sự như bệnh Minamata và bệnh Itai-itai đã trở nên rõ ràng.

Năm 1958, khoảng 700 người dân đã xông vào nhà máy của Honshu Paper Co., Ltd. trên sông Edogawa vì thiệt hại cho ngành đánh cá do nước thải gây ra, và chiến đấu với nhà máy. Hai luật về chất lượng nước đã được ban hành. Tuy nhiên, hai luật chất lượng nước chỉ giới hạn ở những khu vực do chính phủ chỉ định và các quy định về tuân thủ các tiêu chuẩn nước thải không đầy đủ. Vào năm 1970, hai luật chất lượng nước đã bị bãi bỏ và "Luật kiểm soát ô nhiễm nước", đã ban hành các quy định thống nhất và trực tiếp trên toàn quốc.

Nhờ sự phát triển của hệ thống pháp luật như vậy, đã thu được nhiều kết quả to lớn trong việc ngăn ngừa và cải thiện ô nhiễm nguồn nước do ô nhiễm công nghiệp. Tuy nhiên, vẫn còn những tồn tại như ô nhiễm môi trường nước do nước thải sinh hoạt... và tỷ lệ đạt tiêu chuẩn môi trường ở các vùng nước kín như hồ, vịnh, biển nội địa còn thấp.

1.2. Hệ thống pháp luật quản lý môi trường nước²⁾

1.2.1. Luật pháp

Trước tình hình đó, để ứng phó với tiến trình của các vấn đề môi trường toàn cầu không chỉ ở Nhật Bản mà còn trên thế giới, Luật Cơ bản về Kiểm soát Ô nhiễm Môi trường tiếp tục được xây dựng và chỉ ra định hướng cơ bản của chính sách gia trong lĩnh vực môi trường. Năm 1993, Luật Cơ bản về Môi trường được ban hành dưới dạng luật. Mục đích của Luật Môi trường cơ bản là "góp phần đảm bảo cuộc sống lành mạnh và văn hóa cho người dân ở thế hệ hiện tại và tương lai và đóng góp vào phúc lợi của nhân loại" (Điều 1 của Luật cũng kêu gọi việc xây dựng về một xã hội có thể đạt được sự phát triển bền vững với ít gánh nặng hơn về môi trường dưới sự phân công của các vai trò, và thúc đẩy hoạt động bảo tồn môi trường toàn cầu tích cực thông qua sự chú trọng quốc tế. Các tiêu chuẩn môi trường đối với ô nhiễm nước được Luật Môi trường cơ bản đặt ra như là các chỉ tiêu hành chính về chất lượng nước.

Luật Kiểm soát Ô nhiễm Nước được ban hành nhằm đạt được các giá trị mục tiêu về chất lượng nước và quy định các điều khoản để bảo tồn chất lượng nước như kiểm soát khi thải từ các nhà máy và cơ sở kinh doanh, giám sát chất lượng nước, tiêu chuẩn đo lường cho các khu vực nước công cộng và hệ thống kiểm soát tổng thể tích. Hình 1 cho thấy các luật khác liên quan đến việc bảo tồn các khu vực nước công cộng. Ngoài ra, như các biện pháp chống nước thải sinh hoạt, Đạo luật thoát nước được quy định để thúc đẩy sự phát triển của hệ

7 References

- 1) "Hướng dẫn cho việc kinh doanh báo trí Johkasou (ấn bản năm 2021)", tháng 6 năm 2021, Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản của Tổ chức Public Interest Incorporated Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản.
- 2) "Hướng dẫn xây dựng kế hoạch xử lý nước thải sinh hoạt cơ bản dựa trên các quy định tại Điều 6, Đoạn 1 của Luật Xử lý Chất thải và Làm sạch Công cộng" (ban hành ngày 8 tháng 10 năm 1990, Eikan số 200, khu quản lý chất thải chung và bể johkasou của tỉnh giám đốc (cục) quản lý (Phòng Thông báo của Ban Cải thiện Môi trường, Cục Môi trường Cấp nước, Cục Y tế Môi trường, Bộ Y tế và Phúc lợi).
- 3) "Số tay hướng dẫn xây dựng khái niệm cấp tính để xây dựng hệ thống xử lý nước thải bền vững" (Tháng 1 năm 2014, Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch, Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản, Bộ Môi trường).
- 4) "Hướng dẫn Quản lý Chất thải Thảm họa (Phiên bản sửa đổi)" Tháng 3 năm 2018, Cục Tài tạo Môi trường và Tài chế Tài nguyên, Bộ Môi trường, Văn phòng Quản lý Chất thải Thiên tai.
- 5) "Kế hoạch phát triển cơ sở xử lý chất thải" ngày 19 tháng 6 năm 2018, Quyết định của Nội các.
- 6) "Hướng dẫn xây dựng Kế hoạch Quản lý Chất thải Cơ bản", tháng 9 năm 2016, Bộ Môi trường, Ban Thư ký của Bộ trưởng, Vụ Quản lý Chất thải, Vụ Quản lý Chất thải.

thống thoát nước.

1.2.2. Tiêu chuẩn môi trường liên quan đến ô nhiễm nước

Các tiêu chuẩn môi trường liên quan đến ô nhiễm nước dựa trên Luật Môi trường cơ bản quy định các hạng mục liên quan đến bảo vệ sức khỏe con người (sau đây gọi là "mục sức khỏe") và các hạng mục liên quan đến bảo tồn môi trường sống (sau đây gọi là "Các hạng mục ranh giới hệ thống pháp luật quản lý môi trường").

Các vật phẩm y tế được lựa chọn từ các chất có thể ảnh hưởng đến sức khỏe con người do ô nhiễm môi trường nước. Đối với các hạng mục về môi trường sống, các loại diện tích nước được thiết lập cho các sông, hồ và đầm lầy, và các vùng biển theo mục đích sử dụng như cấp nước và thủy sản, và các giá trị tiêu chuẩn được thiết lập cho từng loại vùng nước đó, các tiêu chuẩn môi trường đối với các khu vực nước phải được xác định cụ thể.

Về các tiêu chuẩn môi trường, ta sẽ tiếp tục xem xét các bổ sung và sửa đổi cần thiết dựa trên các kiến thức khoa học mới.

Bảng 1 Tiêu chuẩn Môi trường - Hạng mục sức khỏe (Khu vực Nước Công cộng)

Mục	Giá trị tiêu chuẩn	Mục	Giá trị tiêu chuẩn
Cadmium	0,003mg/L trở xuống	1,1,2-trichloroethane	0,006mg/L trở xuống
Tổng xianua	Không được phát hiện	trichloroethylene	0,01mg/L trở xuống
Chì	0,01mg/L trở xuống	Tetrachloroethylene	0,01mg/L trở xuống
Crom VI	0,02mg/L trở xuống	1,3-dichloropropene	0,002mg/L trở xuống
Azen	0,01mg/L trở xuống	Chauram	0,006mg/L trở xuống
Tổng thủy ngân	0,0005mg/L trở xuống	Simazine	0,003mg/L trở xuống
Alkylmercury	Không được phát hiện	Thiocarb	0,02mg/L trở xuống
PCB	Không được phát hiện	Benzen	0,01mg/L trở xuống
Dichloromethane	0,02mg/L trở xuống	Selen	0,01mg/L trở xuống
Carbon tetraxonua	0,002mg/L trở xuống	nitrat nitơ và nitrit nitơ	10mg/L trở xuống
1,2-dichloroethane	0,004mg/L trở xuống	flo	0,8mg/L trở xuống
1,1-dichloroethylene	0,1mg/L trở xuống	Boron	1mg/L trở xuống

Cis-1,2-dichloroethylene	0,04mg/L trở xuống	1,4-dioxan	0,05mg/L trở xuống
1,1,1-trichloroethane	1mg/L trở xuống		

Bảng 2 Tiêu chuẩn Môi trường - Hàng mục Môi trường Sống (Khu vực Nước Công cộng)

Mục	Sông	Hồ	Vùng biển
pH	6,0~8,5	6,0~8,5	7,0~8,3
BOD	≤1~10mg/L	—	—
COD	—	≤1~8mg/L	≤2~8mg/L
SS	≤25~100mg/L	≤1~15mg/L	—
DO	≤2~7,5mg/L	2~7,5mg/L	≤2~7,5mg/L
Coliform	≤20~1,000CFU/100mL	≤20~300CFU/100mL	≤20~300CFU/100mL
Chất chiết xuất n-hexan	—	—	không bị phát hiện
Tổng nitơ	—	≤0,1~1mg/L	≤0,2~1mg/L
Tổng phốt pho	—	≤0,005~0,1mg/L	≤0,02~0,09mg/L
Tổng kẽm	≤0,03mg/L	≤0,03mg/L	≤0,01~0,02mg/L
Nonyphenol	≤0,0006~0,002mg/L	≤0,0006~0,002mg/L	≤0,0007~0,001mg/L
Axit allyl benzen sulfonic tuyệt tính và muối của nó	≤0,02~0,05mg/L	≤0,02~0,05mg/L	≤0,006~0,01mg/L

Lưu ý: Giá trị tiêu chuẩn được thiết lập cho từng loại vùng nước trong phạm vi trên.

1.2.3. Tiêu chuẩn nước thải

Dựa trên Luật kiểm soát ô nhiễm nước, các tiêu chuẩn xả thải thống nhất trên toàn quốc đã được thiết lập cho 28 hạng mục liên quan đến bảo vệ sức khỏe con người và được áp dụng cho các nhà máy và cơ sở kinh doanh. Quy chuẩn nước thải gồm 15 mục liên quan đến môi trường sống chỉ áp dụng đối với các nhà máy, cơ sở kinh doanh có lượng nước thải trên 50m³/ngày. Chính quyền địa phương (các tỉnh và thành phố) có pháp lệnh chỉ định) có thể thiết lập các tiêu chuẩn nước thải nghiêm ngặt hơn nếu các tiêu chuẩn nước thải thống nhất được coi là không đủ để đáp ứng các mục tiêu chất lượng nước. Luật Kiểm soát ô nhiễm nước quy định rằng chất lượng nước đầu ra từ các nhà máy và cơ sở kinh doanh phải được theo dõi và ghi lại. Các nhà máy, cơ sở kinh doanh nằm trong khu vực giám sát tổng tài lượng ô nhiễm có nghĩa vụ đo và ghi tài lượng ô nhiễm của nước thải. Thống đốc tỉnh và thị trưởng thành phố được chỉ định theo sắc lệnh có thể yêu cầu các nhà máy và cơ sở kinh doanh báo cáo về các phương pháp xử lý nước thải, chất lượng và số lượng nước thải, đồng thời có

57

thể xâm nhập vào các nhà máy và văn phòng để ngăn chặn vi phạm. Ngoài ra, nếu phát hiện vi phạm, cơ quan có thẩm quyền áp dụng các biện pháp hành chính như ra lệnh cải tiến theo kết quả của báo cáo.

2. Hệ thống pháp luật và quy định liên quan đến xử lý nước thải tập trung ở Nhật Bản

2.1. Lịch sử xử lý chất thải con người và bể johkasou ở Nhật Bản

2.1.1. Sự xuất hiện của bể tự hoại

Vào thời Minh Trị, khi công nghệ phương Tây ra đời và hệ thống thoát nước hiện đại, nhà vệ sinh bằng bể tự hoại được sử dụng, và chỉ chấp nhận nước mưa và nước thải lỏng, không cho phép đổ chất thải con người xuống cống. Cho đến khi nhà máy xử lý nước thải đầu tiên của Nhật Bản bắt đầu hoạt động vào năm 1922, hệ thống nước thải của Nhật Bản được thiết kế để loại bỏ nước mưa và các loại nước thải không có công trình xử lý cuối cùng.

Nhà vệ sinh bằng nước xả, vốn chủ yếu được sử dụng ở các khu định cư nước ngoài trong thời kỳ Minh Trị, đã trở nên phổ biến trong các khu dân cư giàu có của Nhật Bản từ khoảng cuối thời Minh Trị. Vào những ngày đó, nhà vệ sinh xả nước được cho là phải có một cái bể để xả hết nước. Năm 1921, Quy định Kiểm soát Nhà vệ sinh Bể nước được ban hành, quy định về kích thước của bể xử lý nước thải và chất lượng của nước thải.

Năm 1944, Tiêu chuẩn về Cơ sở Vệ sinh kiến trúc được ban hành, và cụm từ "bể tự hoại chứa nước thải" lần đầu tiên được sử dụng. Hơn nữa, vào năm 1954, Luật Làm sạch Công cộng được ban hành, nhân cơ hội này để thay đổi các bể xử lý nước thải hiện có thành bể tự hoại xử lý chất thải con người, đồng thời thiết lập các phương pháp thông báo lập đất cũng như các tiêu chuẩn quản lý và báo tri.

2.1.2. Sự phát triển của bể tự hoại

Trong thời kỳ phát triển kinh tế nhanh chóng từ giữa những năm 1950 đến đầu những năm 1970, mọi người tìm kiếm một cuộc sống sung túc hơn, và ngày càng có nhiều nhu cầu về bồn cầu xả thay vì bồn cầu thông thường. Năm 1960, tiêu chuẩn tính toán dung tích bể tự hoại chất thải con người được ban hành và lần đầu tiên quy mô của bể tự hoại được quy định trong Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản. Khi các tiêu chuẩn cơ cấu cho từng phương pháp xử lý được ban hành vào năm 1969, số người sử dụng bể tự hoại và số người sử dụng hệ thống thoát nước gần như bằng nhau, và tình trạng này diễn ra trong cạnh tranh cho đến năm 1983. Để johkasou cùng với hệ thống thoát nước thải đã trở thành phương tiện xử lý chất thải bồn cầu hiệu quả. Vào những năm 1970, sự phát triển của các bể johkasou xử lý kết hợp có khả năng xử lý không chỉ chất thải con người mà còn cả nước thải khác được bắt đầu, và sau đó, các nhà sản xuất bể johkasou liên tiếp đạt được sự phát triển và thương mại hóa. Năm 1980, tiêu chuẩn kết cấu của bể johkasou đã được sửa đổi hoàn toàn và bể johkasou có thể xử lý 51 người trở lên được phân loại là bể johkasou kết hợp.

2.1.3. Truyền bá Johkasou và ban hành Luật Johkasou

Trong thời kỳ tăng trưởng kinh tế cao từ những năm 1960, ô nhiễm nguồn nước trên toàn quốc đã trở thành một vấn đề xã hội nghiêm trọng. Nguyên nhân chính là do nước thải công nghiệp từ các nhà máy, cơ sở sản xuất kinh doanh có quy mô tương đối lớn. Kể từ đầu những năm 1980, tỷ trọng tài lượng ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt đã tăng lên, và vấn đề phụ thuộc trong các khu vực nước công cộng, đặc biệt là các khu vực nước kín, đã trở nên dễ thấy. Mặt khác, mặc dù các quy định pháp luật đã có nhưng hiệu quả của các biện

58

pháp xử lý nước thải sinh hoạt không rõ ràng do sự chậm trễ trong việc phát triển các hệ thống thoát nước công cộng và số lượng các bể xử lý kết hợp được lắp đặt còn hạn chế. Đặc biệt là tại các khu vực lắp đặt bể tự hoại, các vấn đề về nước thải không được xử lý và các vấn đề ô nhiễm các khu vực nước công cộng do quản lý xây dựng và bảo trì không phù hợp đã phát sinh.

Năm 1983, Luật Johkasou được ban hành để giải quyết tình trạng này. Luật này đã làm rõ cơ sở pháp lý cho việc sản xuất, lắp đặt, bảo trì, kiểm tra và vệ sinh bể johkasou, làm rõ trách nhiệm và nghĩa vụ của các kỹ sư bể johkasou, xác định tư cách và trình độ của họ để đảm bảo điều này về mặt thực chất. Cùng với đó, các bằng cấp quốc gia cho công nhân lắp đặt bể johkasou và quản lý bể johkasou đã được tạo ra. Năm 1985, Luật Johkasou được ban hành đầy đủ, và Bộ Y tế và Phúc lợi quyết định chính sách cho chính quyền Johkasou. Như một phần của vấn đề này, vào năm 1987, một văn phòng xử lý bể johkasou được thành lập. Hơn nữa, một hệ thống đã được thành lập trong đó chính phủ quốc gia hỗ trợ việc lắp đặt bể johkasou cho các cá nhân, và từ năm 1998, một hệ thống đã được thành lập để hỗ trợ các thành phố trong nỗ lực phát triển bể johkasou địa phương. Số tiền trợ cấp của kho bạc quốc gia, là 100 triệu yên khi nó được đưa ra vào năm 1987, đã tăng lên 25,7 tỷ yên vào năm 2014. Một phần trợ cấp quốc gia sẽ được chuyển thành các biện pháp phổ biến thuế từ năm tài chính 2005, nhưng hỗ trợ tài chính của chính phủ cho việc lắp đặt các bể johkasou sẽ được tăng cường hơn nữa. Sự hỗ trợ tài chính tích cực như vậy của chính phủ quốc gia làm giảm gánh nặng tài chính cho chính quyền địa phương và gánh nặng cho các cá nhân, đồng thời là động lực thúc đẩy sự lan rộng của các bể johkasou.

Sau đó, vào năm 2000, Luật Johkasou đã được sửa đổi, và từ định nghĩa về bể johkasou, các bể johkasou xử lý đơn lẻ chỉ xử lý chất thải con người chứ không loại bỏ nước thải khác được loại bỏ và các bể johkasou mới bắt buộc phải được lắp đặt với hệ thống johkasou xử lý kết hợp. Hơn nữa, vào năm 2001, do sự sắp xếp lại các bộ, ngành trung ương, việc quản lý chất thải và bể johkasou được chuyển từ Bộ Y tế và Phúc lợi sang Bộ Môi trường.

2.1.4. Hệ thống luật Johkasou

Luật Johkasou bao gồm 11 chương như trong Bảng 3, nội dung chính như sau. Hình 2 cho thấy mối quan hệ giữa chính phủ, chủ sở hữu của Johkasou và người điều hành theo Luật Johkasou.

- Cấu trúc của bể johkasou phải tuân theo các tiêu chuẩn quy định trong Đạo luật tiêu chuẩn xây dựng, và việc xây dựng, bảo trì, kiểm tra và làm sạch bể johkasou phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Trong trường hợp lắp đặt bể johkasou hoặc thay đổi kết cấu, quy mô, vv., phải thông báo cho tỉnh trưởng và cho cơ quan hành chính được chỉ định thông qua việc này.
- Người quản lý bể johkasou (chủ yếu là chủ bể johkasou, vv.) phải kiểm tra chất lượng nước theo định kỳ của cơ quan kiểm tra được chỉ định trong năm tháng sau ba tháng kể từ khi bắt đầu sử dụng và mỗi năm một lần.
- Một người có ý định sản xuất bể johkasou phải được Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch phê duyệt loại bể johkasou.
- Một người có ý định hoạt động kinh doanh xây dựng bể johkasou phải đăng ký với thống đốc tỉnh và phải chỉ định một công nhân lắp đặt bể johkasou.
- Một người có ý định kinh doanh dịch vụ làm sạch bể johkasou phải được thị trưởng thành phố cho

59

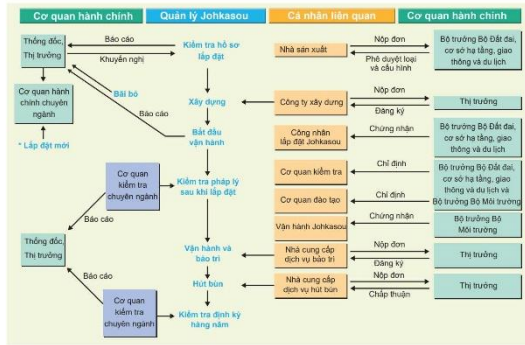
phép.

- Phải có quy chuẩn trình độ cho công nhân lắp đặt bể johkasou, người giám sát việc xây dựng bể johkasou và người quản lý bể johkasou tham gia vào công việc bảo trì và kiểm tra bể johkasou.
- Thống đốc tỉnh có thể thiết lập hệ thống đăng ký theo sắc lệnh cho những người tham gia báo tri và kiểm tra bể johkasou.

Bảng 3 Thành phần của Luật Johkasou

Chương 1 Quy định chung (Điều 1 đến Điều 4)
Chương 2 Lắp đặt Johkasou (Điều 5 đến 7-2)
Chương 3 Kiểm tra Bảo dưỡng Johkasou và Vệ sinh Johkasou (Điều 8 đến 12-3)
Chương 3-2 Khu vực xuất xử lý Johkasou (Điều 12-4 đến Điều 12-17)
Chương 4 Phê duyệt loại Johkasou (Điều 13 đến 20)
Chương 5 Đăng ký liên quan đến kinh doanh xây dựng bể tự hoại (Điều 21 đến Điều 34)
Chương 6 Giấy phép kinh doanh dịch vụ làm sạch Johkasou (Điều 35 đến 41)
Chương 7 Công nhân lắp đặt Johkasou (Điều 42 đến 44)
Chương 8 Người quản lý Johkasou (Điều 45 đến 47)
Chương 9. Hệ thống đăng ký cho những người tham gia báo tri và kiểm tra các bể tự hoại theo pháp lệnh (Điều 48)
Chương 10 Các điều khoản khác (Điều 49 đến 58)
Chương 11 Các Điều khoản Hình sự (Điều 59 đến Điều 68)

60



Hình 2 Khung chính của Luật Jokhasou

2.2. Nghĩa vụ lắp đặt bể jokhasou

Theo Luật Jokhasou, bể jokhasou được định nghĩa là "thiết bị hoặc công trình được kết nối với nhà vệ sinh để xử lý chất thải con người và xả nó đến một nơi khác ngoài hệ thống nước thải công cộng với nhà máy xử lý cuối cùng."

Dựa trên định nghĩa này, thiết bị và cơ sở xử lý và chất thải con người, v.v., kết nối với nhà vệ sinh được gọi là nhà máy xử lý nước thải đầu cuối dựa trên Đạo luật Thoát nước và nhà máy công cộng, là một dạng cơ sở xử lý chất thải con người dựa trên Đạo luật Quản lý và Làm sạch Công cộng. Mọi thứ khác đều là bể jokhasou.

Luật Jokhasou quy định rằng chất thải con người hoặc nước thải khác không được xả vào các khu vực nước công cộng, v.v., trừ khi nó đã được xử lý trong bể jokhasou, trừ khi nó được xử lý trong hệ thống nước thải công cộng hoặc cơ sở xử lý chất thải. Cấm lắp đặt bất cứ thứ gì khác ngoài bể jokhasou làm cơ sở hoặc cơ sở xử lý chất thải và xả nó vào hệ thống nước thải không phải là hệ thống nước thải xử lý cuối hoặc cơ sở xử lý chất thải. Ngoài ra, Luật Tiêu chuẩn Xây dựng bắt buộc phải lắp đặt một bể jokhasou khi nhà vệ sinh được xả nước, ngoại trừ hệ thống thoát nước thải.

Do các quy định của pháp luật nghiêm ngặt như vậy, khi một cá nhân xây dựng một ngôi nhà mới trong khu vực không phải là khu vực thoát nước công cộng, họ phải lắp đặt bể jokhasou làm công trình thoát nước và bảo trì, quản lý bể jokhasou.

trở xuống được quản lý mà không cần có người quản lý kỹ thuật.

Luật Jokhasou, sắp xếp các ý tưởng như vậy và xác định nội dung của "bảo trì và quản lý" là "bảo trì và kiểm tra" và "làm sạch" như sau.

- ① Bảo trì và kiểm tra là công việc kiểm tra, điều chỉnh hoặc sửa chữa các bể jokhasou.
- ② Làm sạch đề cập đến công việc loại bỏ bùn, cặn bã, v.v., tạo ra trong bể jokhasou, điều chỉnh bùn, v.v. trong bể sau khi loại bỏ, và rửa và làm sạch các bộ phận đơn vị và phụ kiện liên quan đến chúng.

Như đã rõ từ định nghĩa về làm sạch, khi tiến hành làm sạch, bùn, cặn bã, ... tạo ra trong bể jokhasou trước tiên được hút ra ngoài, sau đó mới tiến hành các công việc liên quan.

Do đó, khái niệm làm sạch không bao gồm việc điều chỉnh bùn, v.v. trong bể, rửa và làm sạch các thiết bị đơn vị và các phụ kiện của chúng, v.v., không liên quan đến việc rút bùn, cặn bã, v.v.

2.4.2. Trách nhiệm của Người quản lý Jokhasou

Về quản lý bể jokhasou, người quản lý bể jokhasou (chủ sở hữu, người sử dụng bể jokhasou hoặc người khác có thẩm quyền quản lý bể jokhasou) về bản chất chịu trách nhiệm quản lý bể jokhasou và các nghĩa vụ sau đây.

- ① Thực hiện kiểm tra bảo trì và làm sạch
- ② Kiểm tra theo luật định (kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt và kiểm tra thường xuyên)
- ③ Chỉ định người quản lý kỹ thuật (đối với bể jokhasou từ 501 nhân viên trở lên xử lý)

Tuy nhiên, liên quan đến việc quản lý bể jokhasou, người quản lý bể jokhasou không nhất thiết phải có kiến thức chuyên môn, có thể thuê ngoài.

2.4.3. Các quy định liên quan đến bảo trì

Dưới đây là các quy định liên quan đến việc bảo trì và quản lý bể jokhasou.

- ① Người quản lý bể jokhasou phải thực hiện kiểm tra bảo trì và làm sạch bể jokhasou mỗi năm một lần. Đây là quy tắc chung và để sử dụng bình thường, số lần làm sạch phải được quy định bởi Quy định Thực thi Luật Jokhasou và Sắc lệnh của Bộ Môi trường, mặc dù số lần thay đổi tùy thuộc vào phương pháp xử lý, quy mô, v.v.
- ② Các tiêu chuẩn kỹ thuật về bảo trì và kiểm tra bể jokhasou được xác định bởi Pháp lệnh của Bộ Môi trường và phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn này.
- ③ Tiêu chuẩn kỹ thuật làm sạch bể jokhasou Pháp lệnh của Bộ Môi trường quy định và phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn này.
- ④ Vì việc sử dụng bể jokhasou ảnh hưởng đến việc quản lý bể jokhasou, các quy tắc về sử dụng bể jokhasou do Pháp lệnh của Bộ Môi trường quy định phải được tuân thủ.

2.3. Quy định sản xuất

2.3.1. Tiêu chuẩn kết cấu Jokhasou

Luật Tiêu chuẩn Xây dựng quy định các tiêu chuẩn hoạt động cho các bể jokhasou được lắp đặt, và dựa trên các tiêu chuẩn này, "phương pháp kết cấu" cụ thể (sau đây gọi là tiêu chuẩn kết cấu) cho bể jokhasou được chỉ ra dưới dạng thông báo từ Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông vận tải và Du lịch.

Về tiêu chuẩn cấu trúc của bể jokhasou, Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch được cho là sẽ thiết lập các tiêu chuẩn cấu trúc, nhưng do Luật Jokhasou sửa đổi năm 2005, Bộ trưởng Bộ Môi trường phải đưa ra các tiêu chuẩn kỹ thuật cho chất lượng nước thải đầu ra theo Pháp lệnh của Bộ Môi trường. Ngoài ra, người ta quyết định rằng các tiêu chuẩn cấu trúc cho bể jokhasou phải được thiết lập để đảm bảo các tiêu chuẩn này.

2.3.2. Loại phê duyệt của Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch

Luật Jokhasou thiết lập một hệ thống để chứng nhận xem loại bể jokhasou được sản xuất trong nhà máy có phù hợp với các tiêu chuẩn kết cấu hay không. Có hai loại bể jokhasou, loại được gọi là "tại chỗ" và loại được sản xuất trong các nhà máy, để đạt được điều này, những người có ý định sản xuất bể jokhasou trong các nhà máy phải được sự chấp thuận của Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch đối với loại bể jokhasou được sản xuất (công việc hành chính đã được giao cho giám đốc văn phòng phát triển khu vực, v.v.).

Về phê duyệt loại, các quy định sau đây được áp dụng.

- ① Công nhận có giá trị trong 5 năm và hết hạn nếu không được gia hạn.
- ② Các nhà sản xuất phải dán một số dấu hiệu nhất định cho các bể jokhasou được chứng nhận vào thời điểm chúng được bán ra.
- ③ Khi Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch phê duyệt hoặc thu hồi việc phê duyệt loại hình thì phải thông báo cho Bộ trưởng Bộ Môi trường và công bố trên công báo để công chúng biết.

2.4. Hệ thống bảo trì

2.4.1. Tầm quan trọng của việc bảo trì

Ngoài việc sử dụng thiết bị và phương tiện mới cách chính xác dựa trên thông số kỹ thuật của chúng, chúng tôi cố gắng phát hiện các bất thường ở giai đoạn sớm, xác định nguyên nhân của bất kỳ bất thường nào và thực hiện các biện pháp thích hợp ngay lập tức để đảm bảo rằng các chức năng của thiết bị được thể hiện liên tục và đầy đủ. Hoạt động hệ thống kỹ thuật và hoạt động Quản lý thích hợp là điều cần thiết để đảm bảo chức năng của bất kỳ thiết bị hoặc cơ sở nào. Đặc biệt, thiết bị càng phức tạp về mặt kỹ thuật thì việc quản lý càng trở nên quan trọng.

Luật làm sạch ban hành năm 1954 quy định rằng việc bảo trì và quản lý bể jokhasou phải được thực hiện dưới hình thức bảo trì và quản lý và điều này đã được tiếp quản bởi Luật quản lý chất thải ban hành năm 1970. Năm 1965, bể jokhasou trở thành độc lập với cơ sở xử lý chất thải, và các tiêu chuẩn quản lý và bảo trì riêng đã được thiết lập. Và các cơ sở xử lý chất thải (bao gồm cả bể jokhasou) với công suất xử lý từ 500 người

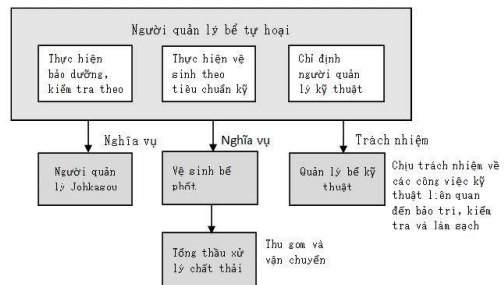
- ⑤ Người quản lý bể jokhasou phải trải qua cuộc kiểm tra chất lượng nước do cơ quan kiểm tra được chỉ định tiến hành mỗi năm một lần.

2.4.4. Mọi quan hệ giữa trình độ chuyên môn liên quan đến bảo trì và nhà thầu

Một hệ thống "quản lý jokhasou" được thiết lập cho những người tham gia vào việc bảo trì và kiểm tra các bể jokhasou. Chung chi này được cấp khi vượt qua kỳ thi quốc gia do Bộ trưởng Bộ Môi trường tiến hành hoặc hoàn thành khóa đào tạo về kiến thức và kỹ năng cần thiết để bảo trì và kiểm tra bể tự hoại do một cơ sở đào tạo được Bộ trưởng Bộ Môi trường chỉ định thực hiện.

Về kinh doanh bảo trì và kiểm tra, các quản có thể thiết lập một hệ thống theo sắc lệnh cấm bảo trì và kiểm tra các bể jokhasou trừ khi chúng được thống đốc đăng ký.

Về hoạt động kinh doanh làm sạch bể jokhasou, đây là một hệ thống yêu cầu sự cho phép của thị trường thành phố, nhưng bùn và cặn bã được hút ra trong quá trình làm sạch thuộc chất thải thông thường và việc xử lý chúng dựa trên các quy định của Luật Quản lý chất thải. Do đó, nếu công ty vệ sinh tiếp tục thu gom, vận chuyển hoặc xử lý bùn hoặc cặn bã đã được hút ra ngoài, phải xin phép kinh doanh xử lý chất thải chung quy định tại Điều 7 của Luật Quản lý chất thải khi cần thiết. Người quản lý kỹ thuật được yêu cầu phụ trách công việc kỹ thuật liên quan đến bảo trì, kiểm tra và làm sạch bể jokhasou quy mô nhất định (501 người được xử lý) trở lên theo quy định của pháp lệnh chính phủ như nghĩa vụ của người quản lý bể jokhasou. Hình 3 cho thấy mối quan hệ giữa người quản lý bể jokhasou, nhân viên có trình độ và các công ty liên quan.



Hình 3 Mối quan hệ giữa người quản lý bể jokhasou, nhân viên có trình độ và các công ty liên quan

2.5. Quy tắc kiểm tra

2.5.1. Ý nghĩa và nội dung kiểm tra

Nếu một bể johkasou không hoạt động bình thường, cho dù là do kết cấu của nó hoặc do quản lý kém, nó phải được cải thiện ngay lập tức để duy trì chức năng bình thường của nó.

Ví dụ do này, Luật Johkasou cung cấp một hệ thống kiểm tra quy định rằng người quản lý Johkasou phải trải qua một cuộc kiểm tra chất lượng nước được thực hiện bởi một cơ quan kiểm tra do thống đốc tỉnh chỉ định (cơ quan kiểm tra được chỉ định).

Kiểm tra bao gồm kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt, v.v. và kiểm tra định kỳ, tất cả đều bao gồm ba lần kiểm tra: kiểm tra bằng mắt, kiểm tra chất lượng nước và kiểm tra tài liệu (Bảng 4). Đặc biệt, về tầm quan trọng của việc kiểm tra định kỳ, từ góc độ mối quan hệ của chúng với việc quản lý hàng ngày, kiểm tra bảo trì và vệ sinh tương ứng với việc quản lý sức khỏe hàng ngày đối với bể johkasou.

Do đó, việc kiểm tra bảo dưỡng, vệ sinh và kiểm tra thường xuyên có những mục đích và nội dung khác nhau, được thực hiện từ những khía cạnh khác nhau, và cả hai đều không thể thiếu để duy trì chức năng bình thường của bể johkasou.

Bảng 4 Các hạng mục kiểm tra

Loại hình kiểm tra	Kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt (Kiểm tra Điều 7)	Kiểm tra định kỳ (Kiểm tra Điều 11)
Kiểm tra trực quan	<ul style="list-style-type: none"> Các hạng mục sau đây được kiểm tra bằng cách kiểm tra trực quan bên ngoài và bên trong của bể johkasou tại vị trí lắp đặt của bể. Tình trạng lắp đặt Tình trạng hoạt động của thiết bị Tình trạng lưu lượng nước Tình trạng sử dụng Tình trạng tạo mùi Tình hình thực hiện khử trùng Xuất hiện muỗi, nòi, v.v. 	<ul style="list-style-type: none"> Các hạng mục sau đây được kiểm tra bằng cách kiểm tra trực quan bên ngoài và bên trong của bể johkasou tại vị trí lắp đặt của bể. Tình trạng lắp đặt Tình trạng hoạt động của thiết bị Tình trạng lưu lượng nước Tình trạng sử dụng Tình trạng tạo mùi Tình hình thực hiện khử trùng Xuất hiện muỗi, nòi, v.v.

doanh hoạt động xây dựng là 05 năm. Một người có ý định tiếp tục điều hành công việc kinh doanh xây dựng Johkasou sau khi hết thời hạn đăng ký hợp lệ phải đăng ký gia hạn.

Một công ty xây dựng johkasou đã đăng ký phải có một công nhân lắp đặt johkasou đủ điều kiện tham gia vào công việc lắp đặt johkasou.

2) Đăng ký liên quan đến kinh doanh bảo trì và kiểm tra bể tự hoại

Chính quyền các tỉnh có thể thiết lập một hệ thống theo sắc lệnh cấm những người tham gia bảo trì và kiểm tra bể johkasou thực hiện công việc kinh doanh bảo trì và kiểm tra bể johkasou trừ khi họ được thống đốc tỉnh đăng ký. Sắc lệnh sẽ quy định những vấn đề sau:

- ① Các vấn đề liên quan đến thời hạn hiệu lực của đăng ký trong vòng năm năm.
- ② Các vấn đề liên quan đến thiết bị được cung cấp
- ③ Các vấn đề liên quan đến việc thành lập các Nhà quản lý Johkasou và đảm bảo cơ hội đào tạo cho các Nhà quản lý Johkasou
- ④ Các vấn đề liên quan đến giao tiếp với các công ty vệ sinh bể johkasou
- ⑤ Các vấn đề liên quan đến việc nộp các tài liệu mô tả khu vực mà công việc bảo trì và kiểm tra sẽ được thực hiện

Một doanh nghiệp bảo trì và kiểm tra johkasou đã đăng ký phải có người quản lý johkasou đủ điều kiện tham gia vào công việc kiểm tra và bảo trì johkasou.

Một người có ý định tiếp tục kinh doanh bảo trì và kiểm tra Johkasou sau khi thời hạn hiệu lực của đăng ký đã hết phải được đăng ký gia hạn.

3) Giấy phép liên quan đến kinh doanh vệ sinh bể johkasou

Một người có ý định kinh doanh dịch vụ làm sạch bể johkasou phải được sự cho phép của thị trưởng thành phố có thẩm quyền đối với khu vực nơi hoạt động kinh doanh được tiến hành. Thị trưởng có thể ấn định thời hạn cho phép dọn dẹp. Một người có ý định tiếp tục làm sạch bể johkasou sau khi hết thời hạn cho phép phải xin phép gia hạn.

2.5.5. Chỉ định Cơ quan Thanh tra được Chỉ định của Johkasou

Việc chỉ định cơ quan kiểm tra được chỉ định về bể johkasou sẽ được thực hiện theo đơn của người có ý định tiến hành công việc kiểm tra liên quan đến chất lượng nước, v.v. (sau đây gọi là "công việc kiểm tra").

Người có ý định nộp đơn phải nộp các tài liệu đăng ký theo quy định cho thống đốc tỉnh, người có thẩm quyền đối với khu vực nơi hoạt động kinh doanh sẽ được tiến hành.

2.6. Hệ thống giáo dục cho nhân viên có trình độ liên quan đến bể johkasou

Khi tiến hành các công việc liên quan đến bể johkasou, cần phải có nhiều kiến thức như nguyên lý xử lý nước thải, kiến thức chuyên ngành về bể johkasou, bảo vệ môi trường.

Kiểm tra chất lượng nước	<ul style="list-style-type: none"> Chỉ số nồng độ ion hydro (pH) Tốc độ lắng bùn - Oxy hóa tan (DO) Độ trong Nồng độ ion dơrua (ion dơrua) Nồng độ do dư Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) 	<ul style="list-style-type: none"> Chỉ số nồng độ ion hydro (pH) Oxy hóa tan (DO) Độ trong Nồng độ do dư Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)
Kiểm tra tài liệu	Kiểm tra xem có được lắp đặt đúng cách hay không bằng cách tham khảo hồ sơ kiểm tra bảo trì được thực hiện trước khi bắt đầu sử dụng.	Kiểm tra xem việc bảo trì, kiểm tra và làm sạch có được thực hiện đúng cách hay không, tham khảo các hồ sơ về bảo trì, kiểm tra và làm sạch cũng như hồ sơ của các lần kiểm tra trước, v.v.

2.5.2. Kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt

Kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt (sau đây gọi là "Kiểm tra Điều 7") chủ yếu được tiến hành để xác nhận sự đầy đủ của tình trạng lắp đặt của bể johkasou và tình trạng chức năng của bể càng sớm càng tốt. Phải đi kiểm tra trong năm tháng sau ba tháng kể từ sau khi bắt đầu sử dụng bể.

Về nguyên tắc, người quản lý bể johkasou nên yêu cầu kiểm tra, nhưng để quá trình kiểm tra dễ dàng hơn, có thể thuê một công ty xây dựng bể johkasou hoặc ngoài kiểm tra. (Quy định, Điều 4, Đoạn 3)

2.5.3. Kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ (sau đây gọi là "kiểm tra theo Điều 11") chủ yếu được tiến hành để xác định xem việc bảo dưỡng, kiểm tra và làm sạch có được thực hiện đúng cách hay không, số lần quy định của Pháp lệnh của Bộ Môi trường).

Cũng như việc kiểm tra Điều 7, việc kiểm tra Điều 11 về cơ bản do người quản lý bể johkasou yêu cầu. (Quy định, Điều 9, Đoạn 2).

2.5.4. Các quy định liên quan đến xây dựng, bảo trì, kiểm tra và làm sạch bể johkasou

1) Đăng ký kinh doanh xây dựng bể johkasou

Một người có ý định kinh doanh xây dựng bể johkasou phải đăng ký với thống đốc tỉnh, người có thẩm quyền đối với khu vực mà anh ta dự định tiến hành hoạt động kinh doanh nói trên. Thời hạn hiệu lực của đăng ký kinh

Các bằng cấp và nhiệm vụ liên quan đến Johkasou bao gồm công nhân lắp đặt bể johkasou, người quản lý bể, người quản lý kỹ thuật bể, doanh nghiệp làm sạch bể và kiểm tra bể. Viên đào tạo và viên kiểm tra được chỉ định thực hiện các khóa đào tạo và kiểm tra này.

2.7. Vai trò của công nhân lắp đặt bể johkasou và quản lý bể, làm thế nào để đạt được trình độ chuyên môn

2.7.1. Người quản lý Johkasou

Người quản lý bể johkasou là người làm công việc bảo trì và kiểm tra bể. Khi thực hiện bảo trì và kiểm tra do người quản lý johkasou giao phó, một người đủ tiêu chuẩn làm người quản lý johkasou phải tự mình thực hiện hoặc giám sát tại chỗ. Để cấp đến một người đủ hoàn thành khóa đào tạo Johkasou Manager hoặc vượt qua Kỳ thi Johkasou Manager và đã nhận được giấy phép Johkasou Manager.

Khóa đào tạo người quản lý bể johkasou dựa trên hệ thống tiêu chuẩn của người quản lý bể và là khóa đào tạo để có được kiến thức và kỹ năng cần thiết để bảo trì và kiểm tra bể.

Bảng 5 Chương trình đào tạo cho người quản lý bể johkasou

Tên chủ đề	Thời gian học	Nội dung chính
① Tổng quan về bể johkasou	8	<ul style="list-style-type: none"> Bảo tồn môi trường sống Kiến thức cơ bản về vật lý, hóa học và sinh học về xử lý nước thải Kiến thức cơ bản về chất lượng nước Nguyên tắc xử lý nước thải
① Quản lý Johkasou	4	<ul style="list-style-type: none"> Hiện trạng xử lý nước thải sinh hoạt và bể phốt tràn lan Luật Johkasou và các luật khác liên quan đến Johkasou
③ Cấu trúc và chức năng của bể johkasou	22	<ul style="list-style-type: none"> Phương pháp quy hoạch và thiết kế bể johkasou Cấu trúc và chức năng của bể johkasou, loại vi dụ cấu trúc và loại bể johkasou, đánh giá hiệu suất Cấu tạo và chức năng của các thiết bị kèm theo của bể johkasou
4. Tổng quan về xây dựng bể johkasou	4	<ul style="list-style-type: none"> Cách đọc bản vẽ bể johkasou và quy trình xây dựng
⑤ Kiểm tra, điều chỉnh và sửa chữa bể	30	<ul style="list-style-type: none"> Ý nghĩa của việc bảo trì và kiểm tra bể johkasou, phương pháp kiểm tra, phương pháp đánh giá chức năng xử lý

johkasou		<ul style="list-style-type: none"> • Kiểm soát dịch hại về sinh và kiểm soát mùi hôi trong bể johkasou
⑥ Kiểm soát chất lượng nước	10	<ul style="list-style-type: none"> • Ý nghĩa và phương pháp đo lường của các hạng mục đo lường chất lượng nước
⑦ Tổng quan về vệ sinh bể johkasou	2	<ul style="list-style-type: none"> • Ý nghĩa và phương pháp làm sạch bể johkasou
Tổng	80	13 ngày

2.7.2. Công nhận lắp đặt Johkasou

Người quản lý bể johkasou là người có đủ trình độ chuyên môn để giám sát việc xây dựng bể johkasou tại công trường. Đề cập đến một người đã hoàn thành khóa đào tạo nhân viên lắp đặt Johkasou hoặc vượt qua kỳ thi nhân viên lắp đặt Johkasou và đã nhận được giấy phép nhân viên lắp đặt Johkasou.

Dựa trên hệ thống chứng chỉ Kỹ thuật viên Lắp đặt Johkasou, đây là khóa học nhằm thu thập kiến thức và kỹ năng cần thiết cho việc xây dựng Johkasou. Nội dung khóa học hiện tại như trong bảng. Nếu học viên đã vượt qua kỳ kiểm tra kỹ thuật liên quan đến quản lý xây dựng đường ống, các bài giảng tập trung vào bể johkasou, chẳng hạn như tổng quan về bể johkasou, phương pháp bể johkasou, cấu trúc và chức năng của bể johkasou và quy trình xây dựng bể johkasou.

Bảng 6 Chương trình đào tạo kỹ thuật viên lắp đặt Johkasou

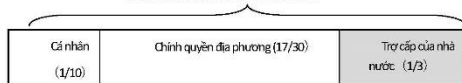
Tên chủ đề	Thời gian học	Nội dung chính
① Tổng quan về bể johkasou	8	<ul style="list-style-type: none"> • Bảo tồn môi trường sống • Kiến thức cơ bản về vật lý hóa học và sinh học về xử lý nước thải • Kiến thức cơ bản về chất lượng nước • Nguyên tắc xử lý nước thải
② Pháp luật	3	<ul style="list-style-type: none"> • Hiện trạng xử lý nước thải sinh hoạt và bể phốt tràn lan • Luật Johkasou và các luật khác liên quan đến Johkasou
③ Cấu trúc và chức năng của bể johkasou	15	<ul style="list-style-type: none"> • Phương pháp quy hoạch và thiết kế bể johkasou • Cấu trúc và chức năng của bể johkasou, loại và dự cấu trúc và loại bể tự hoại, đánh giá hiệu suất • Cấu tạo và chức năng của các thiết bị kèm theo của bể johkasou
④ Phương pháp	8	<ul style="list-style-type: none"> • Quy trình xây dựng bể johkasou

69

này, toàn bộ chi phí lắp đặt bể johkasou được hỗ trợ, và ngoài việc áp dụng trải nghiệm dự án thoát nước và trợ cấp cho chi phí thực hiện kinh doanh, v.v., các biện pháp tài chính tương tự như các công trình công cộng như thoát nước được áp dụng (Hình 5). Ngoài ra, cũng có thể sử dụng phương pháp PFI để thúc đẩy sự phát triển của bể johkasou công cộng.



Hình 4 Sơ đồ khái niệm về hỗ trợ tài chính của chính phủ cho dự án lắp đặt và bảo trì bể johkasou
Đều điều kiện nhận trợ cấp của chính phủ



Hình 5 Sơ đồ khái niệm về hỗ trợ tài chính quốc gia trong dự án thúc đẩy sự phát triển của các bể johkasou công cộng

Bằng cách sử dụng hệ thống trợ cấp của chính phủ cho chi phí lắp đặt bể johkasou như vậy, gánh nặng chi phí lắp đặt bể johkasou đối với các cá nhân được giảm đáng kể, dẫn đến việc thúc đẩy bảo trì bể johkasou. Ví dụ, khi lắp đặt một bể johkasou tiêu chuẩn cho 5 người (chi phí lắp đặt tiêu chuẩn là khoảng 840.000 yên), gánh nặng của cá nhân là 504.000 yên cho việc lắp đặt cá nhân, 84.000 yên cho lắp đặt thành phố.

Dự án thúc đẩy bảo trì các bể johkasou đã thu hút sự quan tâm của nhiều thành phố trong bối cảnh nhu cầu về các biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt ngày càng tăng, và cả số lượng các thành phố làm việc trong dự án và số tiền trợ cấp của chính phủ ngày càng tăng.

Theo báo cáo khảo sát năm 2021 (tính đến cuối tháng 3 năm 2022), 1.254 thành phố thuộc Trung ương đang thực hiện các dự án lắp đặt và bảo trì bể johkasou. Mặt khác, 189 thành phố trực thuộc Trung ương đang thực hiện các dự án thúc đẩy sự phát triển của các bể johkasou công cộng trong năm FY2020. Ngoài ra, 10 thành phố tự quản dự kiến sẽ được thực hiện trong năm tài chính 2021, và nếu 130 đô thị tự quản được thực hiện trước năm tài chính 2020 được thêm vào, thì tổng số sẽ là 329 thành phố tự quản.

3.2. Nỗ lực quản trị Johkasou gần đây

3.2.1. Chuyển đổi bể johkasou xử lý đơn lẻ

Với việc sửa đổi Luật Johkasou năm 2000, các bể johkasou kiểu xi thùng hay bể phốt đã bị xóa khỏi định nghĩa về bể johkasou. Về nguyên tắc, các bể xử lý một lần kiểu xi thùng mới bị cấm, trên khai nghĩa vụ và

71

quản lý xây dựng Johkasou		<ul style="list-style-type: none"> • Cấu tạo và chức năng của các thiết bị kèm theo của bể johkasou
⑤ Tổng quan về kiểm tra bảo trì và làm sạch Johkasou	3	<ul style="list-style-type: none"> • Tổng quan kiểm tra bảo dưỡng và vệ sinh bể johkasou
Tổng	37	5 ngày

2.7.3. Kỹ sư bể johkasou khác

Người phụ trách kỹ thuật bể johkasou là người phải được bổ trí phụ trách các công việc kỹ thuật liên quan đến bảo dưỡng, kiểm tra, vệ sinh bể johkasou với quy mô từ 501 công nhân trở lên. Người phụ trách kỹ thuật là người giám sát công việc bảo trì, kiểm tra và vệ sinh, có vị trí thực hiện các công việc như soạn thảo kế hoạch quản lý bảo trì bể johkasou do mình phụ trách.

Người phụ trách kỹ thuật phải có trình độ chuyên môn quản lý bể johkasou và kinh nghiệm thực tế từ hai năm trở lên làm công tác kỹ thuật liên quan đến bảo trì, kiểm tra, vệ sinh bể johkasou có quy mô xử lý từ 501 người trở lên hoặc tương đương, có những kiến thức và kỹ năng ở trên là có thể áp dụng được.

2.7.4. Thành tra Johkasou

Kiểm định viên bể johkasou là người được công nhận là người có kiến thức và kỹ năng chuyên môn để tiến hành kiểm tra, đánh giá chất lượng nước bể johkasou và có mặt tại cơ quan kiểm tra do tỉnh trưởng chỉ định và những người có kiến thức, kỹ năng chuyên ngành, và kinh nghiệm thực tế từ 2 năm trở lên liên quan đến kiểm tra, và những người đã có kinh nghiệm liên quan đến bể johkasou làm hướng dẫn viên vệ sinh môi trường. Ngoài ra, có thể đạt được bằng cấp bằng cách tham dự một khóa đào tạo để chứng nhận rằng bạn có kiến thức và kỹ năng chuyên môn về kiểm tra bể johkasou.

2.7.5. Kỹ thuật viên làm sạch Johkasou

Kỹ sư vệ sinh bể johkasou là người được công nhận là người có khả năng thực hiện chính xác công việc tháo lắp bể johkasou, có kiến thức và kỹ năng chuyên môn liên quan đến lĩnh vực vệ sinh và có kinh nghiệm làm việc từ hai năm trở lên. Ngoài ra, bằng cấp có thể đạt được bằng cách tham dự hội thảo đào tạo những người được công nhận là có kiến thức và kỹ năng chuyên môn liên quan đến việc làm sạch bể johkasou.

3. Phát triển kinh doanh bảo trì bể johkasou

3.1. Hệ thống trợ cấp của Nhà nước đối với bể johkasou

Để thúc đẩy sự phổ biến của bể johkasou, Bộ Môi trường đã thành lập 'Dự án lắp đặt và bảo trì bể johkasou' vào năm 1987 và đã được ngân sách quốc gia trợ cấp.

Khi các thành phố trợ cấp cho các cá nhân, chính phủ áp dụng hình thức trợ cấp gián tiếp cho các thành phố. 40% là tiêu chuẩn để trợ cấp (Hình 4).

Kể từ năm 1994, các thành phố thực thuộc Trung ương đã thực hiện "Dự án Xúc tiến Bảo trì Công cộng Johkasou", trong đó các thành phố tự quản đi đầu trong việc lắp đặt và quản lý các bể johkasou. Trong dự án

70

nỗ lực chuyển các bể xử lý một lần kiểu xi thùng về johkasou đã được quy định. Như một biện pháp để thúc đẩy việc chuyển đổi các bể xử lý một lần kiểu xi thùng, Bộ Môi trường đã hỗ trợ chi phí loại bỏ các bể xử lý một lần kể từ năm 2009 và trợ cấp chi phí sửa chữa hệ thống ống nước tại nhà kể từ năm 2019.

3.2.2. Liên kết xử lý tập trung và xử lý tại chỗ

Vào tháng 1 năm 2014, Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch, Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản và Bộ Môi trường đã ban hành số tay hướng dẫn hành động khái niệm cấp tỉnh, xem xét các khu vực xử lý để xử lý tập trung và xử lý cá nhân.

Trong tương lai, các thành phố nên xem xét việc cải tạo / đổi mới và phương thức quản lý vận hành hiệu quả cho các quận hiện có từ góc độ kinh tế tự nhiên và xã hội của khu vực, lưu ý đến hoạt động bền vững của các công trình xử lý nước thải (khoảng 20 đến 30 năm), dự kiến các khu vực cần được xử lý bằng bể johkasou sẽ được chỉ định là khu vực khuyến khích xử lý bể johkasou, và việc phát triển bể johkasou sẽ được thúc đẩy.

8 References

- 1) Bộ Môi trường : <https://www.env.go.jp/content/900397225.pdf>.
- 2) Bộ Môi trường: Triển vọng Quản lý Môi trường Nước Châu Á 2018.
- 3) Bộ Môi trường : <https://www.env.go.jp/ajian/mizu.html>
- 4) Bộ Môi trường : Johkasou Act, https://www.env.go.jp/recycle/okaso/en/pdf/johkasou_act.pdf
- 5) Bộ Môi trường : Enforcement Order of Johkasou Act, https://www.env.go.jp/recycle/okaso/en/pdf/enforcement_order.pdf
- 6) Bộ Môi trường : About Johkasou, <https://www.env.go.jp/recycle/okaso/en/>

72

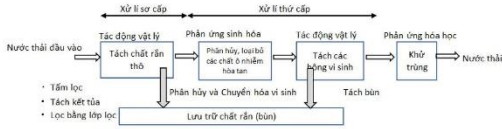
CẤU TẠO VÀ CHỨC NĂNG CỦA BỂ JOHKASOU

Takeshi Yabashi

Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản

1. Lưu trình xử lý nước thải trong bể johkasou

Chức năng cần thiết của bể johkasou là loại bỏ các chất bẩn có trong nước thải (nước thải sinh hoạt) và trả lại cho môi trường nước ở trạng thái an toàn vệ sinh cao. Nước thải là hỗn hợp các chất rắn như giấy vệ sinh, phân, rác nhà bếp nhỏ và các chất ô nhiễm hữu cơ hòa tan. Chất rắn có thể được tách ra về mặt vật lý, và phương pháp phổ biến nhất để tách chất rắn trong bể johkasou là lắng và lọc lý học. Quá trình cho đến giai đoạn này được gọi là quá trình xử lý sơ cấp. Sự phân hủy bởi các vi sinh vật hiếu khí được sử dụng để loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ hòa tan. Vì quá trình này liên quan đến sự phát triển của vi sinh vật, các vi sinh vật dư được tách ra và loại bỏ dưới dạng bùn sau bước xử lý sinh học. Giai đoạn này được gọi là xử lý thứ cấp. Kết quả của quá trình xử lý này, số lượng coliform trong nước được xử lý giảm đáng kể, nhưng việc khử trùng vẫn được thực hiện để đảm bảo an toàn vệ sinh của nước sau xử lý. Hệ thống bể johkasou thể hiện trong Hình 1 được cấu thành bằng các kết hợp các quá trình như đã mô tả trên đây.



Hình 1 Quy trình xử lý trong bể johkasou

1.1. Các loại bể johkasou

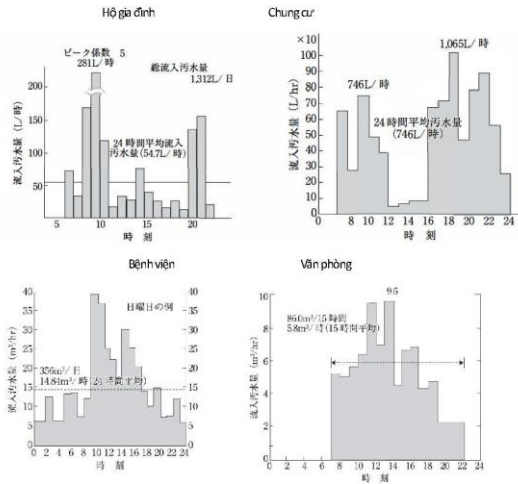
Bể johkasou là công trình xử lý nước thải sinh hoạt bao gồm nước thải từ nhà vệ sinh và nước thải khác (từ nhà bếp, nhà tắm, v.v.), nhưng không xử lý nước mưa, nước thải công nghiệp hoặc nước thải đặc biệt khác. Trong số này, bể johkasou chỉ xử lý nước thải nhà vệ sinh được gọi là bể johkasou xử lý độc lập, và bể johkasou xử lý tất cả nước thải sinh hoạt được gọi là bể tự hoại xử lý kết hợp (bể johkasou).

Cho đến khoảng năm 1990, bể johkasou chủ yếu được lắp đặt như một phương tiện xử lý chất thải nhà vệ sinh ở những nơi hệ thống thoát nước thải chưa phát triển, và hầu hết chúng là bể johkasou xử lý độc lập. Trong trường hợp bể johkasou xử lý độc lập, nước xám được thải ra ngoài không qua xử lý, do đó, bể johkasou xử lý kết hợp cần dẫn lan rộng trên quan điểm ngăn ngừa ô nhiễm nước ở các khu vực nước công cộng.

Do luật johkasou sửa đổi một phần vào tháng 6 năm 2000 (có hiệu lực vào tháng 4 năm 2001), về nguyên tắc, việc lắp đặt các bể johkasou xử lý độc lập đã bị cấm, và bể johkasou chỉ để cấp đến các bể johkasou xử lý kết hợp. Về việc xử lý bể johkasou xử lý độc lập hiện có, việc bảo trì là bắt buộc dựa trên các quy định của Luật johkasou như trước đây, nhưng chuyển đổi sang bể johkasou xử lý kết hợp được khuyến khích.

73

hầu hết nước thải đến 19 giờ mới xả. Bằng cách này, các đặc tính phát thải theo thời gian khác nhau đáng kể tùy thuộc vào mục đích sử dụng của từng tòa nhà, và điều này phải được xem xét kỹ lưỡng trong thiết kế và bảo trì bể johkasou.



Hình 2 Đặc điểm thoát nước cho từng loại tòa nhà

1.4. Tính toán dân số tương đương

1.4.1. Khái niệm về dân số tương đương (PE)

Kích thước của bể johkasou được tính toán theo tiêu chuẩn số lượng người phục vụ (JIS A 3302: 2000). Tiêu chuẩn này xác định tải lượng ô nhiễm (lượng nước thải (L / ngày) và lượng BOD (kg / ngày)) thải ra từ tòa nhà mục tiêu là tải lượng ô nhiễm (số người ở bên trong mỗi ngày trong một ngôi nhà). Nói cách khác, tải lượng nước thải và lượng BOD thải ra từ tòa nhà mục tiêu mỗi ngày cho đơn vị cơ bản thể hiện trong Bảng 1 sẽ cho ra số lượng người được xử lý quy đổi. Số lượng người quy đổi được tính ra sẽ được gọi là số lượng người tương đương. Lưu ý, số này không đại diện cho số người sống hoặc làm việc trong tòa nhà.

75

1.2. Kiểu điển hình và kiểu có hiệu suất xử lý đặc thù

Johkasou được chia thành các loại, theo thông báo của Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch, thường được gọi là loại điển hình, và những loại đặc thù, không được nêu rõ trong thông báo, được Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch chứng nhận (thường được gọi là loại có hiệu suất xử lý đặc thù).

Cấu trúc của bể johkasou điển hình được quy định theo thông báo của Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch. Năm 1969, Thông báo số 1726 của Bộ Xây dựng lần đầu tiên thiết lập các tiêu chuẩn thống nhất trên toàn quốc. Sau đó, năm 1980, Thông báo số 1292 của Bộ Xây dựng đã rà soát, cập nhật và chỉnh sửa. Bể johkasou loại có hiệu suất xử lý đặc thù được phát triển độc lập bởi các nhà sản xuất bể johkasou, phải qua kiểm tra đánh giá hiệu suất, thực hiện ít nhất một năm/lần. Bể johkasou đã được đánh giá, có hiệu suất cụ thể từ các kết quả, có thể nhận được chứng nhận của Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch.

1.3. Quy định về lượng nước thải và chất lượng nước

Tải lượng ô nhiễm trung bình của nước thải sinh hoạt là 200-250L / (người / ngày), 40-50g BOD / (người / ngày), 8-10g n-tơ / (người / ngày), 1-1,5g phốt pho / (người / ngày). Trong số này, nước xám chiếm 70-80% lượng nước thải và khoảng 60-70% BOD. Nitơ và phốt pho phần lớn có nguồn gốc từ chất thải con người. Xem xét các yếu tố này, các giá trị trong Bảng 1 được sử dụng làm đơn vị cơ bản khi thiết kế bể johkasou.

Các đặc tính thoát nước theo thời gian khác nhau rất nhiều tùy thuộc vào mục đích sử dụng của tòa nhà. Vì dụ, Hình 2 cho thấy kết quả của một cuộc khảo sát về đặc tính thoát nước theo thời gian đối với các ngôi nhà biệt lập, chung cư, bệnh viện và văn phòng.

Bảng 1 Các đơn vị cơ bản được sử dụng để tính toán số lượng người cho bể johkasou

Tải lượng ô nhiễm	Bể johkasou	Bể johkasou xử lý độc lập
Lượng nước thải (L/(người.ngày))	200	50
Nồng độ BOD (mg/L)	200	260
Tải lượng BOD (g/(người.ngày))	40	13

Các ngôi nhà biệt lập thải từ 30% đến 50% lượng nước thải hàng ngày trong các giờ từ 8 giờ đến 11 giờ, và hệ số định (lượng nước thải tối đa hàng giờ / lượng nước thải trung bình trong 24 giờ) là đặc trưng. Nhà chung cư có đặc điểm phát thải tương tự như hộ gia đình, nhưng hệ số định có xu hướng nhỏ hơn một chút. Tại các bệnh viện, việc xả nước thải hiếm khi bị gián đoạn trong 24 giờ và thời gian cao điểm vào buổi sáng, theo tình trạng hoạt động của bệnh viện. Tại văn phòng, nước thải được xả từ 7 giờ đến 22 giờ, nhưng

74

1.4.2. Tiêu chí tính toán dân số tương đương

Số dân tương đương được tính cho 11 loại công trình, theo mục đích sử dụng của tòa nhà, và có thể được chia nhỏ hơn nữa (Bảng 2). Khi lắp đặt bể johkasou, kích thước của bể (dân số tương đương) được tính theo công thức dựa trên tổng diện tích, số lượng nhà vệ sinh, dung tích, ... tùy theo mục đích sử dụng của công trình.

Tuy nhiên, nếu xét thấy các số liệu tiêu chuẩn rõ ràng không tương ứng với tình hình thực tế dựa trên lượng nước sử dụng trong các cơ sở tương tự và các vật liệu khác do tình trạng sử dụng của tòa nhà, thì số lượng người được tính toán có thể tăng hoặc giảm, dựa trên các tài liệu liên quan.

Bảng 2 Cách tính dân số tương đương được xử lý trong bể johkasou (JIS A 3302: 2000)

Loại công trình	Dân số tương đương	
	Công thức tính	Đơn vị đo
Hội trường công cộng, hội trường, rạp hát, rạp chiếu phim, phòng biểu diễn	n = 0.08 A	n : Số người (người) A : Toàn bộ diện tích (m ²)
Đường đua, trường đua	n = 16 C	n : Số người (người) C : Tổng số bồn cầu (cái)
Hội trường / Phòng tập thể dục	n = 0.065 A	n : Số người (người) A : Toàn bộ diện tích (m ²)

2. Cấu trúc của bể johkasou điển hình

2.1. Những thay đổi trong tiêu chuẩn kết cấu

Năm 1969, Pháp lệnh Thi hành Luật Tiêu chuẩn Xây dựng đã được sửa đổi, và lần đầu tiên các tiêu chuẩn kết cấu bể johkasou quy mô lớn thống nhất trên toàn quốc (tiêu chuẩn kết cấu cũ) đã được ban hành theo Thông báo số 1726 của Bộ Xây dựng.

Sau đó, một bản sửa đổi lớn đã được thực hiện vào năm 1980. Các lý do cơ sở cần thiết phải sửa đổi là sự lan rộng nhanh chóng của các bể johkasou, nhu cầu cải thiện chức năng xử lý cho các khu vực công cộng bị ô nhiễm, cũng với sự phát triển không ngừng của kỹ thuật, số lượng bể johkasou được công nhận đặc biệt là có các chức năng của các tiêu chuẩn cấu trúc cũ đã tăng lên. Hình 3 cho thấy quá trình thay đổi các tiêu chuẩn kết cấu.

Trước khi ban hành các tiêu chuẩn kết cấu thống nhất trên toàn quốc

① Tháng 5 năm 1969

Các tiêu chuẩn kết cấu cũ

76

② Tháng 7 năm 1980	Các tiêu chuẩn kết cấu hiện hành
③ Tháng 3 năm 1988	Bổ sung tiêu chuẩn kết cấu cho bể johkasou cho 50 người trở xuống (tỷ lệ loại bỏ BOD từ 90% trở lên, nồng độ BOD của nước thải từ 20mg / L trở xuống)
④ Tháng 2 năm 1991	Bổ sung tiêu chuẩn kết cấu cho bể johkasou cho từ 51 đến 500 người (tỷ lệ loại bỏ BOD từ 90% trở lên, nồng độ BOD của nước thải từ 20mg / L trở xuống)
⑤ Tháng 12 năm 1995	Bổ sung các tiêu chuẩn kết cấu cho bể johkasou xử lý tiên tiến (nồng độ BOD của nước thải đầu ra là 10 mg / L trở xuống, loại bỏ COD, TN và TP)
⑥ Vào tháng 5 năm 2000	Hiệu suất của bể tự hoại đã được xác định, và cấu trúc của bể johkasou xử lý đơn lẻ đã bị xóa (tiêu chuẩn kết cấu → phương pháp kết cấu).
⑦ Tháng 1 năm 2006	Xóa cấu trúc thứ hai và thứ ba của thông báo công khai

Hình 3 Sự thay đổi của các tiêu chuẩn kết cấu

2.2. Tổng quan về các tiêu chuẩn kết cấu hiện hành

Các tiêu chuẩn kết cấu hiện hành được phân thành từ số 1 đến số 12 (Bảng 3). Trong đó, cơ cấu loại thông báo số 1 được áp dụng phạm vi từ 5 đến 50 người xử lý và tất cả đều là phương pháp xử lý bằng sinh học. Hiệu suất xử lý là tỷ lệ loại bỏ BOD từ 90% trở lên, BOD của nước thải từ 20mg / L trở xuống, ngoài ra còn có phương pháp với T-N của nước thải từ 20mg / L trở xuống.

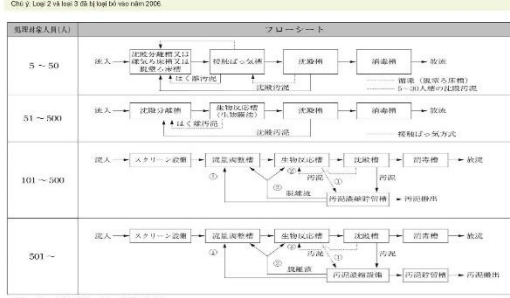
Cấu trúc của loại thông báo số 6 được áp dụng cho quy mô xử lý từ 51 người trở lên và hiệu suất xử lý của nó là tỷ lệ loại bỏ BOD từ 90% trở lên và BOD của nước thải từ 20mg / L trở xuống.

Loại thông báo từ 7 đến 11 là kết cấu của bể johkasou (phương pháp lọc, phương pháp hấp phụ than hoạt tính, phương pháp tách đồng tụ, phương pháp tuần hoàn chất lỏng nitrat hóa bùn hoạt tính) được lắp đặt tại các khu vực có tiêu chuẩn nước thải nghiêm ngặt dựa trên Luật kiểm soát ô nhiễm nước được quy định.

Sự kết hợp của các thiết bị đơn vị cơ bản của bể johkasou được thể hiện trong phần thông báo số 1 và 6 bao gồm các quy trình xử lý sơ cấp, xử lý thứ cấp, xử lý bùn và khí trung, và một bộ phận lưu trữ bùn được cung cấp trong xử lý sơ cấp. Nó được chia thành một loại được lắp đặt chung và loại được lắp đặt tách biệt với quy trình xử lý nước (Hình 4).

Bảng 3 Tổng quan về các tiêu chuẩn kết cấu johkasou (Thông báo số 1292 của Bộ Xây dựng)

Loại	Mô tả	Cấu trúc và vị trí	Số lượng người sống					Hầu nước	Tỷ lệ cấp xử lý				
			5	10	50	100	200		300	BOD	COD	TN	TP
1	Xử lý nước thải sinh hoạt	Bể sinh học Lọc tự nhiên hoặc bể lọc Thủy phân - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	90%	70%	—	—	—	—
2	Nước thải sinh hoạt	Bể tự hoại Bể lọc sinh học	○	○	○	○	○	90%	70%	—	—	—	—
3	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
4	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
5	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
6	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
7	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
8	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
9	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
10	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
11	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—
12	Ngũ cốc	Bể sinh học Lọc sinh học nhỏ giọt Bể lọc - oxy hóa sinh học	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—



Hình 4 Lưu trình xử lý cơ bản của bể johkasou

2.3. Đặc điểm của từng thiết bị đơn vị

2.3.1. Thiết bị xử lý sơ cấp

Thiết bị xử lý sơ cấp là quá trình tiền xử lý nhằm thực hiện hiệu quả quá trình xử lý thứ cấp (xử lý sinh học hiếu khí). Chúng được sử dụng tùy theo sự khác biệt trong các phương pháp xử lý sinh học.

① Ngăn tách cặn, ngăn lọc kỵ khí

Ngăn tách cặn là thiết bị xử lý chính khi phương pháp sinh học được áp dụng để xử lý thứ cấp. Phương pháp lọc sinh học nổi biệt số 1, phương pháp lọc sinh học số 6, phương pháp lọc sinh học tiếp xúc và phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt. Tại ngăn lắng sơ cấp, chất rắn trong nước thải đầu vào và bùn chuyển từ ngăn sơ cấp tiếp xúc và ngăn lắng thứ cấp được tách rắn - lỏng, nén và lưu giữ. Nó được chia thành 2 hoặc 3 khoang để tăng cường chức năng tách/ nén cặn, và trong mỗi khoang, dòng vào và dòng ra được đặt càng xa nhau càng tốt để ngăn dòng chảy tắt. Dung tích hữu hiệu của ngăn lắng được xác định như trong Bảng 4.

Ngăn lọc kỵ khí là thiết bị xử lý chính của phương pháp lọc sinh học tiếp xúc trong ngăn lọc kỵ khí trong Thông báo số 1, số 2, và phương pháp lọc sinh học tiếp xúc được áp dụng cho quá trình xử lý thứ cấp. Bên trong ngăn chứa đầy vật liệu lọc, giúp cải thiện khả năng tách và lưu giữ chất rắn, khả năng phân hủy nhờ vi sinh vật kỵ khí. Do đó, dung tích hữu hiệu nhỏ hơn so với bể lắng (Bảng 5). Nó bao gồm hai hoặc nhiều khoang và tỷ lệ lấp đầy của vật liệu lọc là khoảng 40% đối với khoang thứ nhất và khoảng 60% đối với khoang thứ hai và các khoang tiếp theo.

Bảng 4 Dung tích hữu hiệu của ngăn lắng

Dân số tương đương (n (người))	Dung tích hữu ích (m³)
5 ≤ n ≤ 10	V = 2.5 + 0.5(n - 5)
11 ≤ n ≤ 50	V = 5.0 + 0.25(n - 10)
51 ≤ n ≤ 100	V = 1.5qn × 1.1
101 ≤ n ≤ 200	V = (150q + q(n - 100)) × 1.1
201 ≤ n ≤ 500	V = (250q + 0.5q(n - 200)) × 1.1

q: Lượng nước thải trung bình hàng ngày của một người / ngày (m³).

Bảng 5 Dung tích hữu hiệu của bể lắng lọc kỵ khí

Dân số tương đương (n (người))	Dung tích hữu hiệu (m³)
5 ≤ n ≤ 10	V = 1.5 + 0.4 (n - 5)
11 ≤ n ≤ 50	V = 3.5 + 0.2 (n - 10)

② Thiết bị tách rác, cát

Thiết bị tách rác, cát là một thiết bị để loại bỏ các tạp chất rắn từ nước thải đầu vào, và bao gồm một

lưới lọc, một ngăn lắng cát (ngăn lắng cát có sục khí) và một máy nghiền rác. Lưới lọc được phân loại thành lưới lọc thô (50mm), mịn (20mm), 5mm và mịn (1-2.5mm) theo chiều rộng mắt lưới của chúng, và chúng được sử dụng kết hợp trong bể johkasou. Hình 5 cho thấy một ví dụ về kết cấu của thiết bị tách rác/cát.



Hình 5 Ví dụ về kết cấu thiết bị tách rác, cát

Lưới tách rác được lắp đặt để loại bỏ rác. Đặc biệt, màn lưới mịn có độ rộng nhỏ hơn cần có thiết bị bảo lắp tự động. Một ngăn lắng cát hoặc ngăn lắng cát có sục khí được gắn vào sau màn lọc rác. Nếu số người cần xử lý là 500 người trở xuống, có thể sử dụng loại sục khí. Ngăn lắng cát có đáy hình phễu, được bố trí đáy để chứa cát... Có thể xả cát thải ra ngoài. Ngăn lắng có sục khí được đặt nhằm mục đích tăng hiệu suất xử lý.

③ Điều hòa lưu lượng

Ngăn điều hòa lưu lượng có chức năng làm giảm bớt sự dao động theo thời gian của lưu lượng nước thải chảy vào và cân bằng lượng nước được chuyển đến xử lý thứ cấp, và được sử dụng kết hợp với thiết bị điều chỉnh lưu lượng. Hai hoặc nhiều máy bơm thường xuyên được vận hành luân phiên, và khi mực nước đạt đến mực nước cao (HWL) của bể, hai máy bơm thường xuyên được vận hành đồng thời. Về mặt cấu trúc, khi mực nước của ngăn điều hòa lưu lượng cao hơn mực nước của ngăn phản ứng sinh học, ngoài máy bơm thông thường cần phải có một máy bơm khẩn cấp. Ngoài ra, một máy khuấy sẽ được lắp đặt để ngăn bùn tích tụ và làm đồng nhất nước được bơm đi. Lượng nước chuyển đến ngăn phản ứng sinh học được điều chỉnh bằng thiết bị điều chỉnh lưu lượng. Hai công thức sau cho phép tính dung tích hữu ích của ngăn điều hòa, và công thức có giá trị lớn hơn được sử dụng.

$$V = (Q/T - K \times Q/24) \times T$$

$$V = (K_0/T - K_c/24) \times T_0 \times Q$$

Trong đó, V: Dung lượng cần thiết (m³), T: Thời gian xử lý nước thải (h), Q: Lưu lượng nước thải dự kiến (m³/ngày đêm), K: Tỷ lệ điều chỉnh lưu lượng (1/24 lượng nước thải trung bình hàng ngày) K = 1 khi điều chỉnh tăng gấp đôi), K₀: Hệ số biến đổi lưu lượng lớn nhất tại các thời điểm, K_c: Hệ số biến đổi lưu lượng nước sau khi điều chỉnh lưu lượng (K_c = 1 khi nhỏ bằng 1/24 lượng nước thải trung bình hàng ngày), T₀: Khoảng thời gian lưu lượng nước thải tối đa mỗi giờ (h).

2.3.2. Thiết bị xử lý thứ cấp (bể phản ứng sinh học)

(1) Phương pháp xử lý sinh học

1/ Bể sục khí tiếp xúc

Phương pháp sục khí tiếp xúc là phương pháp xử lý sinh học điển hình nhất. Như trong hình 6, một loại vật liệu tiếp xúc làm bằng nhựa được đưa vào bể, và màng sinh học phát triển trên bề mặt vật liệu tiếp xúc,

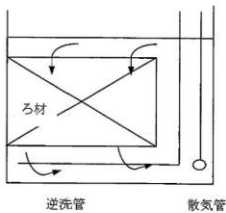
nước thải được cung cấp oxy hòa tan bằng cách sục khí để xử lý. Quá trình màng sinh học không thể tự ý điều chỉnh sinh khối, không giống như quá trình bùn hoạt tính, nhưng nó là một hệ thống xử lý có khả năng thích ứng cao với tải trọng thấp và sự dao động của lưu lượng.

Bể xử lý nhỏ có một khoang. Nếu công suất hiệu dụng vượt quá 5,2 m³, sẽ có hai khoang trở lên. Vật liệu tiếp xúc có dạng cây, dạng ống, dạng xơ mướp, dạng hình trụ nhỏ, ... Tỷ lệ lấp đầy vật liệu tiếp xúc là khoảng 55% đối với 50 người trở xuống và 55% trở lên khi >50 người. Các phương pháp sục khí bao gồm sục khí bên, sục khí trung tâm và sục khí phía trước. Dung tích hữu ích được xác định bởi số người đối với bể johkasou có sức chứa từ 50 người trở xuống, và lượng nước thải đầu vào, lượng BOD đầu vào và hiệu suất xử lý đối với bể johkasou có sức chứa từ 51 người trở lên (Bảng 6).

Bảng 6 Tiêu chuẩn tính toán dung tích hiệu quả của bể sục khí tiếp xúc.

n: số người được xử lý, V: dung tích hữu ích

Số người được xử lý (người)	Tiêu chuẩn tính toán dung tích hiệu quả
5 ≤ n ≤ 10	V = 1.0 + 0.2(n-5) (Loại khử nitơ: V = 1.5 + 0.3(n-5))
11 ≤ n ≤ 50	V = 2.0 + 0.16(n-10) (Loại khử nitơ: V = 3.0 + 0.26(n-10))
51 ≤ n	Tải trọng BOD: 0.3kg/(m ³ .ngày) trở xuống Hơn 2/3 lượng nước thải trung bình hàng ngày



Hình 6 Ví dụ về cấu trúc của bể sục khí tiếp xúc

tiêu chuẩn. Trong phương pháp sục khí kéo dài, tải trọng BOD-MLSS giảm xuống thấp hơn một nửa so với phương pháp bùn hoạt tính tiêu chuẩn nhằm mục đích quản lý bùn dễ dàng hơn và lượng bùn dư thừa được giảm xuống.

Bảng 7 So sánh giữa phương pháp sục khí kéo dài và phương pháp bùn hoạt tính tiêu chuẩn

Thông số	PP sục khí kéo dài	PP bùn hoạt tính tiêu chuẩn
Tải trọng BOD (kg/m ³ .ngày)	Nhỏ (0,2 đến 0,3 hoặc ít hơn tùy theo quy mô)	Lớn (0,6 trở xuống)
Thời gian lưu (h)	Dài (16 trở lên)	Ngắn (8 trở xuống)
Năng độ MLSS	Cao	Thấp
Khả năng hồi lưu bùn (% lượng nước thải trung bình hàng ngày)	Lớn (200%)	Nhỏ (100%)
Lượng bùn dư tạo ra	ít	Nhiều

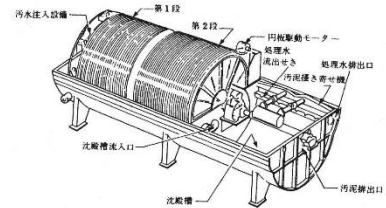
Bể sục khí bao gồm thân bể, hệ thống sục khí và những phụ kiện liên quan. Có hai loại hệ thống sục khí: hệ thống sục khí có ống phân phối và hệ thống sục khí bể mặt, và bể johkasou thường áp dụng hệ thống sục khí có ống phân phối. Hỗn hợp rắn - lỏng sau bể sục khí được tách trong bể lắng để thu được nước trong đã qua xử lý và bùn hoạt tính. Phần kim lượng bùn hoạt tính (lượng MLSS) trong bể sục khí được duy trì bằng cách tuần hoàn lại bùn đã lắng, còn lại là bùn dư.

2.3.3. Thiết bị xử lý thứ cấp (ngăn lắng thứ cấp)

Một ngăn lắng được lắp đặt để lắng, tách bùn lơ lửng trong nước thải của thiết bị xử lý sinh học và thu nước trong sau xử lý. Trong phương pháp màng sinh học, bùn lắng được chuyển đến ngăn có chức năng lưu giữ và nén bùn; trong phương pháp bùn hoạt tính, nó được đưa trở lại ngăn sục khí dưới dạng bùn hồi lưu (một phần của nó trở thành bùn dư).

Nếu dung tích hữu ích của ngăn là 1,5m³ hoặc nhỏ hơn thì sử dụng ngăn lắng kiểu có khe thông ở đáy với ngăn phân ứng sinh học, nếu lớn hơn thì sử dụng ngăn lắng kiểu phễu. Đối với các cơ sở có sức chứa từ 1.000 người trở lên, cơ cấu thu gom bùn và cặn bã bằng cánh tay cơ khí cũng được áp dụng. Hình 8 cho thấy sơ đồ của ngăn lắng kiểu khe và kiểu phễu.

2/ Địa lý sinh học



Hình 7 Ví dụ cấu trúc của bể xử lý kiểu địa lý sinh học

Được thông qua làm tiêu chuẩn kết cấu vào năm 1980, Bể có các đĩa quay xung quanh trục quay, được bố trí cách nhau từ 10 đến vài chục mm như trong Hình 7, và được quay với khoảng 40% ngập trong nước. Oxy được cung cấp từ trên mặt nước cho vi sinh vật dính bám lên màng trên bề mặt đĩa quay. Các chất hữu cơ và các chất ô nhiễm khác được xử lý khi đĩa tiếp xúc với nước thải.

Bể phải được chia thành ba hoặc nhiều ngăn để ngăn ngừa chảy tắt. Tốc độ quay được kiểm soát bằng động cơ và hộp số. Đường kính càng lớn thì càng khó giữ màng sinh học ở phần bên ngoài. Tải trọng BOD được quy định là <5 g/(m².ngày) trên diện tích bề mặt của đĩa quay. Dung lượng hữu ích đối với lượng nước thải trung bình hàng ngày là >1/4 so với bể tách cặn, và >1/6 so với bể điều hòa lưu lượng.

3/ Lọc sinh học nhỏ giọt

Phương pháp lọc nhỏ giọt là phương pháp xử lý màng sinh học lâu đời nhất. Nước thải sau khi xử lý sơ cấp được phun lên lớp vật liệu lọc từ vòi phun nước hoặc vòi phun trên đỉnh của lớp lọc, và các chất hữu cơ được màng sinh học hấp thụ và phân hủy khi nước thải chảy qua lớp vật liệu lọc. Đá dăm, vật liệu lọc nhựa và các vật liệu dùng trong lọc nhỏ giọt. Tải trọng BOD theo thể tích bể lọc < 0,1 kg / (m³.ngày) đối với đá dăm và < 3 g / (m².ngày) đối với giá thể bằng nhựa.

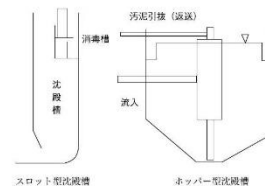
(2) Phương pháp bùn hoạt tính

1/ Bể sục khí

Trong phương pháp bùn hoạt tính, bùn hoạt tính (tập hợp vi sinh vật) và nước thải tiếp xúc với nhau một cách hiệu quả trong bể sục khí, và các chất hữu cơ trong nước thải được phân hủy và loại bỏ bởi vi sinh vật. Hỗn hợp bùn - nước trong bể sục khí được tách thành nước và bùn ở bể lắng thứ cấp. Phần lớn bùn tách ra được đưa trở lại bể sục khí, phần còn lại được chuyển sang quá trình xử lý bùn dư dưới dạng bùn dư. Khi sử dụng phương pháp bùn hoạt tính, điều kiện thiết yếu là phải sử dụng bể điều chỉnh lưu lượng để xử lý sơ cấp.

Phương pháp bùn hoạt tính theo cấu trúc có phương pháp sục khí kéo dài và phương pháp bùn hoạt

Thông số thiết kế ngăn lắng bao gồm: dung tích dung chứa đối với lưu lượng nước thải trung bình ngày (m³ / (m².ngày)), tải trọng thủy lực bề mặt (m³ / (m².ngày)), và tải trọng theo chiều dài màng thu nước kiểu đập tràn (m³ / (m.ngày)). Tải trọng thủy lực bề mặt phải nhỏ hơn vận tốc lắng của bùn và được xác định có xem xét đến sự dao động theo thời gian của lượng nước thải chảy vào. Tải trọng theo chiều dài màng thu nước được xác định để tránh xảy ra hiện tượng trôi bùn theo ở một số khu vực.



Hình 8 Sơ đồ cấu tạo bể lắng kiểu khe và bể lắng kiểu phễu

Dung tích hiệu quả của một bể johkasou nhỏ có sức chứa từ 50 người trở xuống được xác định bởi như sau.

$$N \leq 10 : V = 0.3 + 0.08(n - 5)$$

$$11 \leq n \leq 50 : V = 0.7 + 0.04(n - 10)$$

n : Số người được xử lý, V: Dung tích hiệu quả (m³)

Trong trường hợp từ 51 người trở lên, phương pháp xử lý sinh học yêu cầu bể có dung tích tối thiểu bằng 1/8 lượng nước thải trung bình hàng ngày trở lên (nếu có ngăn điều hòa lưu lượng) hoặc 1/6 trở lên (nếu không có ngăn điều hòa lưu lượng). Trong trường hợp sử dụng phương pháp bùn hoạt tính sục khí kéo dài, dung tích > 1/6 lượng nước thải trung bình hàng ngày. Với phương pháp bùn hoạt tính tiêu chuẩn, dung tích > 1/8 lượng nước thải trung bình hàng ngày.

2.3.4. Thiết bị xử lý bùn

Trong các bể johkasou kích thước nhỏ và bể johkasou có ngăn lắng / tách cặn, lượng bùn dư thừa được lưu trong ngăn xử lý sơ cấp. Khi sử dụng thiết bị lọc rác và tách cặn và ngăn điều hòa lưu lượng, bể chứa kết hợp làm đặc bùn riêng được sử dụng.

Bể chứa và làm đặc bùn sử dụng cho 500 người trở xuống. Đây sẽ có cấu tạo phễu, cấu tạo có bản gỗ bằng bê tông. Ngoài ra, một bộ khuếch tán không khí được cung cấp để khuấy bên trong bể khi bùn được hút ra ngoài. Dung tích bể được tính bằng tổng dung tích cần thiết để làm đặc bùn và chứa bùn, và được xác định dựa trên kế hoạch thải bùn.

Đối với trường hợp 501 người trở lên, thiết bị làm đặc bùn (bể làm đặc bùn hoặc thiết bị làm đặc bùn) và bể chứa bùn riêng được sử dụng. Thông thường, bùn được chuyển từ bể lắng sang bể đặc bùn của bể johkasou một cách gián đoạn. Để làm đặc bùn, có thể dùng phương pháp tuyến áp lực hoặc phương pháp trọng lực,

có thể làm đặc đến độ ẩm 95-97%. Dung tích của bể chứa bùn được xác định dựa trên kế hoạch thu, như đối với bể chứa bùn đặc.

2.3.5. Thiết bị khử trùng

Quá trình này tiêu diệt các mầm bệnh có hại cho con người và cải thiện độ an toàn vi sinh của nước thải đầu ra. Thông thường, viên canxi hypoclorit hoặc axit isocyanuric được sử dụng, cho tiếp xúc với nước thải của bể lắng, với liều lượng 5 đến 10 mg do/L.

2.3.6. Thiết bị xử lý nâng cao

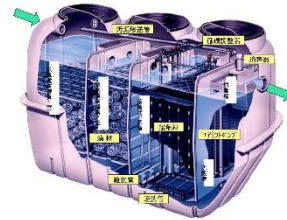
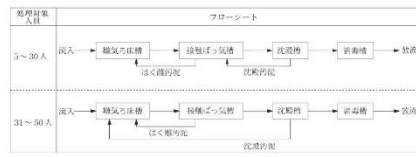
Là phương pháp xử lý được thực hiện với mục đích thu được nước đã qua xử lý có độ trong cao hơn so với xử lý cấp 2, để phòng chống phú dưỡng hay tái sử dụng nước. Các chất cặn được loại bỏ bằng xử lý nâng cao và mức độ loại bỏ khác nhau, tùy theo mục đích và các phương pháp xử lý, được nêu trong Bảng 8.

Bảng 8 Các phương pháp xử lý nâng cao

Chất cần loại bỏ	Phương pháp xử lý	Mô tả tóm tắt
Chất lơ lửng SS	Lọc cát nhanh	SS được loại bỏ bằng cách sử dụng cát, than antraxit, ...
	Keo tụ - tạo bông	Chất keo tụ, tạo bông và kết tủa
Chất hữu cơ hòa tan còn lại	Quá trình oxy hóa sinh học	Các phương pháp sinh học như phương pháp sục khí tiếp xúc, đĩa quay sinh học, lọc nhỏ giọt, lọc sinh học...
	Oxy hóa hóa học	Oxy hóa hóa học, như ozone, ... để loại bỏ hữu cơ còn dư, màu, mùi, khử trùng
	Hấp phụ than hoạt tính	Hấp phụ trên bề mặt của than hoạt tính. Màu và mùi cũng được loại bỏ.
Ni-tơ (N), Phốt-pho (P)	Keo tụ - tạo bông	Phốt-pho được keo tụ và loại bỏ kết tủa
	Trao đổi ion	Amoniac được loại bỏ bằng cách hấp phụ sử dụng zeolit hoặc tương tự.
	Nitrat hóa sinh học	Nitơ amoniac (NH ₃ -N) bị oxy hóa (nitrat hóa) thành nitrit (NO ₂ -N) hoặc nitrat (NO ₃ -N) do hoạt động của vi khuẩn nitrat hóa.
	Khử nitơ sinh học	NO ₂ -N hoặc NO ₃ -N bị khử trong điều kiện yếm khí và loại bỏ dưới dạng khí nitơ.

2.3.7. Ví dụ về cấu trúc của bể johkasou nhỏ

Hình 9 mô tả sơ đồ dòng chảy và bản vẽ cấu trúc của phương pháp sục khí tiếp xúc + tầng lọc kỵ khí (dành cho 5 đến 50 người).



Hình 9 Sơ đồ dòng chảy và bản vẽ cấu trúc của phương pháp sục khí tiếp xúc + tầng lọc kỵ khí (dành cho 5 đến 50 người được xử lý)

3. Cấu trúc của loại bể johkasou có hiệu suất xử lý đặc thù

3.1. Các loại bể johkasou có hiệu suất xử lý đặc thù, quy mô nhỏ

Các bể johkasou nhỏ loại có hiệu suất xử lý đặc thù bao gồm loại dung tích nhỏ, loại xử lý loại bỏ nitơ, loại bỏ phốt-pho, vv. trong đó hai loại đầu tiên chiếm phần lớn. Loại công suất nhỏ có hiệu suất xử lý BOD từ 20mg / L trở xuống, tỷ lệ loại bỏ BOD từ 90% trở lên và tổng dung tích của bể johkasou bằng khoảng 70% so với phương pháp sục khí tiếp xúc + tầng lọc kỵ khí của cấu trúc điển hình.

Một khác, loại khử nitơ có hiệu suất loại bỏ nitơ ngoài hiệu suất loại bỏ BOD. Công suất của chúng khác nhau, nhưng loại phổ biến nhất là loại công suất nhỏ.

3.2. Nguyên lý xử lý và các đặc điểm cấu tạo chính

3.2.1. Sơ lược quy trình xử lý

Nguyên tắc xử lý của loại bể johkasou loại nhỏ có hiệu suất xử lý đặc thù về cơ bản giống với loại bể johkasou loại điển hình, nhưng có các điểm khác:

- ① Thiết bị tuần hoàn được bố trí kết hợp.
- ② Được trang bị thiết bị kiểm soát lưu lượng (bao gồm cả cắt lưu lượng định).
- ③ Được trang bị thiết bị điều khiển tự động (tự động rửa ngược quá trình lọc sinh học, vv).
- ④ Các thiết bị đơn vị khác (Bảng 9).

Bảng 9 Ví dụ về loại bể johkasou có hiệu suất xử lý đặc thù

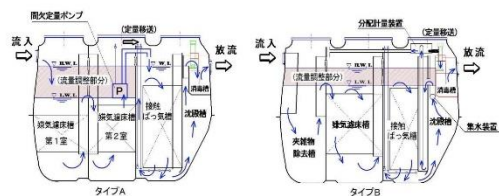
Thiết bị xử lý chính	Thiết bị xử lý thứ cấp	
• Ngăn lọc kỵ khí	• Ngăn sục khí tiếp xúc	• Ngăn lắng
• Ngăn loại rác	• Ngăn lọc sinh học	• Ngăn xử lý
• Ngăn loại bỏ rác + ngăn chứa bùn	• Ngăn chứa chất lỏng	• Ngăn tách rắn - lỏng
• Ngăn lọc nổi trước sục khí (Ngăn lọc hiệu khí + lọc nổi)	• Kết hợp của dòng chảy và lọc sinh học	• Ngăn tách chất lỏng - rắn tốc độ cao
• Ngăn chứa bùn + lọc sơ bộ	• Ngăn lọc hiệu khí	
• Ngăn lọc kỵ khí + Ngăn xử lý sục khí + Ngăn chứa bùn riêng biệt	• Ngăn lọc + sục tiếp xúc	
	• Ngăn lọc di động	
• Ngăn cắt lưu lượng định	• Bể bùn hoạt tính + màng lọc	

3.2.2. Chức năng điều chỉnh lưu lượng dòng chảy

Chức năng điều chỉnh lưu lượng của bể johkasou nhỏ không phải là chức năng điều chỉnh lưu lượng nghiêm ngặt như bể johkasou vừa và lớn mà là chức năng cắt lưu lượng định cho lượng nước vào. Nó có cấu tạo thay đổi mực nước.

Có hai loại thiết bị điều chỉnh lưu lượng (Hình 10). Máy bơm được sử dụng để chuyển một lượng nước

không đổi (loại A). Máy bơm khí đáng (airlift) và thiết bị phân chia dòng (loại B).



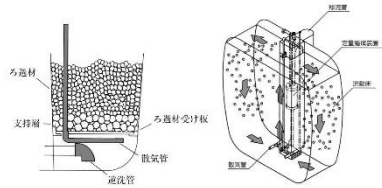
Hình 10 Ví dụ về bộ phận điều chỉnh lưu lượng

3.2.3. Thiết bị xử lý sơ cấp

Đối với thiết bị xử lý sơ cấp, ngăn lọc kỵ khí hoặc tổ hợp ngăn tách cặn (ngăn loại bỏ rác) và ngăn lọc kỵ khí được sử dụng trong nhiều mô hình, cũng như ngăn loại bỏ rác dòng chảy ngang và lọc nổi kiểu sục khí. Bể A (có ngăn lọc kỵ khí) được sử dụng. Chức năng chính của chúng là tách và lưu trữ chất rắn có trong nước đầu vào, và về cơ bản chúng giống với loại điển hình. Loại này không thể đạt được mức giảm lưu lượng lớn. Trong một số mô hình, quá trình phân hủy hiếu khí đối với bùn tích trữ và sự hình thành cặn bã được thúc đẩy bằng cách sục khí bên trong thiết bị xử lý sơ cấp. Đối với các thiết bị đơn vị như vậy, các tên cụ thể cho mô hình được sử dụng, chẳng hạn như bể chứa bùn có sục khí, bể lọc hiệu khí hay bể xử lý có sục khí...

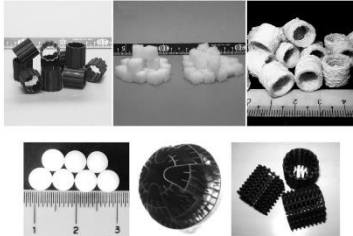
3.2.4. Thiết bị xử lý thứ cấp

Nhiều loại thiết bị xử lý thứ cấp sử dụng bể lọc sinh học (Hình 11), bể tầng sỏi (Hình 12) và bể kết hợp lọc sinh học và tầng sỏi có giá thể. Mỗi thiết bị đơn vị này chứa đầy giá thể có diện tích bề mặt riêng lớn hơn vật liệu tiếp xúc để nâng cao hiệu quả xử lý sinh học. Do có thể tăng diện tích bám dính của màng sinh học, dung tích bể được giảm xuống. Ngoài ra, bằng cách lọc bằng giá thể, tính chất tách rắn-lỏng được cải thiện so với bể lắng của loại điển hình, và dung tích được giảm thêm. Cần phải tự động rửa ngược bộ phận lọc của thiết bị xử lý thứ cấp để ngăn chặn sự tắc nghẽn của giá thể. Ngoài ra, có loại bể sử dụng vật liệu tiếp xúc trong bể sục khí, tương tự bể xử lý sinh học hiếu khí tiếp xúc điển hình.



Hình 11 Ví dụ về cấu trúc của bể lọc sinh học; Hình 12 Ví dụ về cấu trúc của bể tầng sỏi

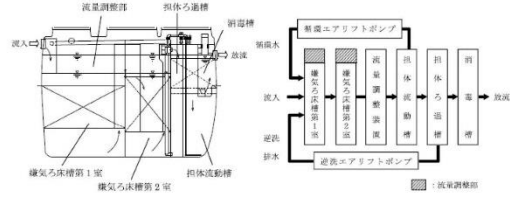
Giả thể có nhiều hình dạng, chẳng hạn như hình khối bọt biển, hình trụ bằng nhựa, hình cầu xương và hình cầu (Hình 13).



Hình 13 Ví dụ về các loại giả thể

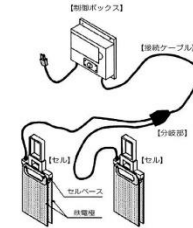
3.3. Ví dụ về cấu trúc của bể johkasou nhỏ có hiệu suất xử lý đặc thù

Hình 14 cho thấy một ví dụ về cấu trúc của một bể johkasou nhỏ loại có hiệu suất xử lý đặc thù (loại bỏ nitơ). Phương pháp xử lý của mô hình thể hiện trong hình là phương pháp lọc kỵ khí có kiểm soát lưu lượng / hướng dòng / phương pháp lọc sinh học tầng sỏi hay bể lọc sinh học tiếp xúc / bể khử trùng. Một bộ phận kiểm soát lưu lượng vào ở phần trên của ngăn lọc kỵ khí và một thiết bị để tuần hoàn chất lỏng đã nitrat hóa từ đầu ra của ngăn chứa tầng sỏi đến ngăn đầu tiên - lọc kỵ khí.



Hình 14 Ví dụ về cấu trúc của bể johkasou nhỏ có hiệu suất xử lý đặc thù (loại bỏ nitơ)

Ngoài ra, một loại bể có thiết bị điện phân như trong Hình 15, được ngâm trong bể phản ứng sinh học với mục đích loại bỏ photpho cùng với nitơ. Một dòng điện một chiều chạy qua hai tấm điện cực sắt để giải phóng ion sắt hoá trị II (Fe²⁺). Các ion Fe²⁺ bị oxy hóa thành ion sắt hóa trị ba (Fe³⁺) bởi oxy hòa tan và phản ứng với các ion photphat (PO₄³⁻) trong nước để tạo thành chất rắn photphat sắt (FePO₄). Chất rắn được chuyển đến bộ phận xử lý sơ cấp. Dòng tuần hoàn cho phép loại bỏ nitơ. Trong trường hợp này do điện cực sắt bị mòn nên cần phải thay thế định kỳ.



Hình 15 Cấu trúc của thiết bị loại bỏ photpho

(Nguồn: Tài liệu của Công ty F)

9 References

- 1) Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản: Bảo trì và quản lý bể johkasou (2022).
- 2) Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản: Kỹ thuật Johkasou (2013).

PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT JOHKASOU Ở NHẬT BẢN

Yoshitaka Ebie

Viên nghiên cứu môi trường quốc gia

1. Hệ thống chứng nhận sản phẩm cho bể johkasou do nhà máy sản xuất tại Nhật Bản

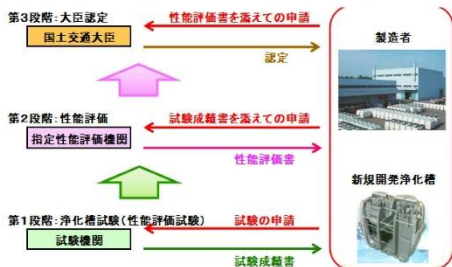
1.1. Cấu trúc Johkasou và hệ thống chứng nhận

Đạo luật Tiêu chuẩn Xây dựng quy định rằng cấu trúc của một bể johkasou do Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch quy định (loại cấu tạo điển hình) hoặc cấu trúc riêng được Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch chứng nhận (loại có hiệu suất đặc thù).

Hầu hết các bể johkasou được sản xuất trong năm 2021 (hơn 99%) là bể johkasou loại có hiệu suất xử lý đặc thù. Các bể johkasou này có công nghệ xử lý riêng do nhà sản xuất bể johkasou giới thiệu, cấu trúc và dung tích của chúng cũng được thiết kế độc lập.

1.2. Quy trình đánh giá hiệu suất

Trong đánh giá hiệu suất, các tổ chức đánh giá do Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch chỉ định, các phòng thí nghiệm đã đăng ký, và các nhà sản xuất là người nộp đơn (Hình 1).



Hình 1 Quy trình đánh giá hiệu suất của bể johkasou

2. Bài kiểm tra đánh giá hiệu suất của Johkasou

2.1. Các hạng mục chung

2.1.1. Định nghĩa thuật ngữ

Định nghĩa của các thuật ngữ chính được sử dụng trong phương pháp kiểm tra này như sau.

(1) Bể johkasou hộ gia đình

Đề cập đến công trình xử lý nước thải, chất thải, ... thải ra từ các hộ gia đình biệt lập thông thường và lượng nước xử lý là 2m³ / ngày đếm trở xuống.

(2) Bể johkasou xử lý nước thải chung

Đề cập đến một bể johkasou xử lý chất thải và nước thải khác, v.v., được thải ra từ tất cả các mục đích sử dụng của tòa nhà, ngoại trừ những hộ gia đình biệt lập.

(3) Kiểm tra tải nhiệt độ thấp

Thử nghiệm tính năng được thực hiện ở nhiệt độ nước thô 13 ± 1 ° C, áp dụng lưu lượng nước thiết kế (Q: m³ / ngày).

(4) Kiểm tra tải bình thường, nhiệt độ không đổi

Thử nghiệm tính năng được thực hiện ở nhiệt độ nước thô 20 ± 2 ° C (cần xem xét) với lưu lượng nước thiết kế (Q: m³ / ngày).

(5) Kiểm tra tải ngắn hạn nhiệt độ không đổi

Thử nghiệm được thực hiện với tải lượng nước 0,5Q, 1Q,3Q với lưu lượng thiết kế (Q) của bể thử nghiệm ở nhiệt độ nước 20 ± 2 ° C (cần xem xét) của nước thô. k tuần theo hệ số quá tải quy định theo quy mô của bể johkasou.

(6) Phương pháp thử nghiệm đánh giá ngắn hạn nhiệt độ không đổi

Phương pháp tiến hành các thử nghiệm (6) - (8) nêu trên tại cơ sở nơi chất lượng nước (nồng độ) nước thô để thử nghiệm được điều chỉnh trong phạm vi nồng độ quy định.

(7) Kiểm tra tải bình thường tại chỗ

Kiểm tra tính năng trong đó nước đầu vào của bể lắng sơ cấp của hệ thống xử lý nước thải, chủ yếu bao gồm nước thải sinh hoạt hoặc nước thải có mức độ tương đương được đưa vào bể thử nghiệm, áp dụng tải lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm. Về nguyên tắc, chất lượng nước (nồng độ) và nhiệt độ nước của nước thô thử nghiệm không được điều chỉnh.

(8) Kiểm tra tải ngắn hạn tại chỗ

Đưa nước vào bể lắng sơ cấp của nhà máy xử lý nước thải chủ yếu bao gồm nước thải sinh hoạt hoặc nước thải tương đương với nước thải này vào bể thử nghiệm và đặt tải 0,5Q, và 1Q,3Q vào lưu lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm. Tuy nhiên k tuần theo hệ số quá tải quy định theo quy mô của bể johkasou. Chất lượng nước (nồng độ) và nhiệt độ nước của nước thô thử nghiệm không được điều chỉnh.

(9) Kiểm tra đánh giá hiện trường 1

Một phương pháp kiểm tra hiệu suất kết hợp các bài kiểm tra (10) và (11) ở trên.

(10) Kiểm tra đánh giá hiện trường 2

Lắp đặt ít nhất một bể thử nghiệm tại một trong ba vị trí trở lên nơi có thể thu được lượng nước tải nhỏ hơn 0,45 Q, 0,45 Q đến 0,75 Q, và Q hoặc hơn đối với lưu lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm. Một phương pháp

kiểm tra hiệu suất trong đó nước thải trong thực tế như nước thải từ một tòa nhà được đưa vào bể thử nghiệm và tiến hành trong 48 tuần. Về nguyên tắc, nồng độ và nhiệt độ của nước thải không được điều chỉnh. Tuy nhiên, đối với các bài kiểm tra hiệu suất bao gồm điều kiện tải lượng nước, và đối với bể jokhasou gia đình, "tải lượng nước" có thể được đặt là "tỷ lệ số người", như sau.

- Ít nhất một vị trí mà "tỷ lệ số người" có thể đạt được lượng nước nhỏ hơn 0,45
- Một hoặc nhiều vị trí trong đó "tỷ lệ số người" có thể đạt được lượng nước từ 0,45 trở lên và nhỏ hơn 0,75

• Ít nhất một vị trí có thể lấy được tải trọng nước với "tỷ lệ số người" là 1 hoặc nhiều hơn

Tổng cộng 3 vị trí trở lên sẽ được lắp đặt với một buồng thử nghiệm tại mỗi vị trí.

* Tỷ lệ số người = Số lượng người / Bể chứa được sử dụng để thử nghiệm

(11) Phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường

Phương pháp kiểm tra để thực hiện một trong hai (12) hoặc (13) ở trên.

(12) Kiểm tra bùn

Thử nghiệm này được thực hiện khi yêu cầu đánh giá bùn (khả năng chứa bùn, tác động đến hiệu suất xử lý liên quan đến lưu trữ bùn, v.v.) bằng nước thải hiện trường và được thực hiện bằng cách áp dụng tải lượng nước bằng lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm tại địa điểm thực hiện. Nó được thực hiện kết hợp với phương pháp thử nghiệm đánh giá ngắn hạn nhiệt độ không đổi hoặc phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường "thử nghiệm đánh giá hiện trường 1".

(13) Phương pháp đánh giá hiệu quả quản lý

Dựa trên số tay hướng dẫn bảo trì do người đề xuất tạo ra, đây là một phương pháp để đánh giá xem cấu trúc có cho phép thực hiện công việc bảo trì và kiểm tra thích hợp hay không, đồng thời đánh giá hiệu quả đối với công trình và khí mùi.

(14) Thao tác thêm bùn

Cần phải xác nhận rằng hiệu suất xử lý được duy trì ngay cả khi dung tích hữu hiệu của bể giảm do lưu trữ bùn. Khi bắt đầu thích nghi, lượng bùn ước tính được tạo ra trong khoảng thời gian thu được bằng cách tính thời gian thử nghiệm cho thời gian lưu bùn được thêm vào.

(15) Khảo sát nửa ngày

Điều tra được thực hiện với mục đích lấy mẫu nước, đo đặc dữ liệu hiện trường, v.v trong phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường "thử nghiệm đánh giá hiện trường 2" và thử nghiệm bùn. Theo nguyên tắc chung, giờ khảo sát là từ 6 giờ sáng đến 10 giờ sáng.

(16) Khảo sát cả ngày

Điều tra được thực hiện với mục đích lấy mẫu nước, đo đặc dữ liệu thực địa, v.v trong phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường "thử nghiệm đánh giá hiện trường 1, 2" và thử nghiệm bùn. Theo nguyên tắc chung, giờ khảo sát là từ 6:00 sáng đến 10:00 tối.

2.1.2. Các loại bể jokhasou

Các loại bể jokhasou được phân loại như trong Bảng 1 theo mục đích sử dụng và công suất xử lý của tòa nhà (lượng nước thải).

Bảng 1 Các loại bể jokhasou

Loại	Mục đích sử dụng	Năng lực xử lý	Chất lượng nước đã qua xử lý
Bể jokhasou hộ gia đình	Hộ gia đình	Đến 2 m ³ /ngày	Các mục được liệt kê trong Bảng 2
Bể jokhasou chung	Tất cả ngoại trừ hộ gia đình	Không giới hạn	Các mục được liệt kê trong Bảng 2

2.1.3. Phương pháp thử nghiệm

Các phương pháp kiểm tra đánh giá hiệu suất được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2 Các bài kiểm tra đánh giá hiệu suất và thời gian kiểm tra

Phương pháp kiểm tra đánh giá	Thời gian kiểm tra	Số bể thử nghiệm	Hạng mục đánh giá
Phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường	Mặc định + 8 tuần trở lên	1 hoặc 2	Chất lượng nước, bùn và quản lý
Phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường	Mặc định + 48 tuần trở lên	1 trở lên	Chất lượng nước, bùn và quản lý
"Kiểm tra đánh giá tại chỗ 1"			
"Kiểm tra đánh giá tại chỗ 2"		3 trở lên	

3. Phương pháp thử nghiệm đánh giá ngắn hạn nhiệt độ không đổi

3.1. Tổng quan về thử nghiệm

3.1.1. Viện kiểm tra

Một tổ chức thực hiện các bài kiểm tra đánh giá hiệu suất, có trang thiết bị cần thiết để tiến hành các bài kiểm tra và được chỉ định bởi một tổ chức đánh giá hiệu suất được chỉ định.

3.1.2. Điều kiện thử nghiệm

Trong thử nghiệm này, sau khi thích nghi ở 13 ° C, (1) thử nghiệm tại nhiệt độ thấp, (2) thử nghiệm tại bình thường ở nhiệt độ không đổi và (3) thử nghiệm tải ngắn hạn nhiệt độ không đổi được thực hiện tục.

* Phụ thuộc vào điều kiện của thiết bị thử nghiệm.

3.1.4. Thời gian thử nghiệm

Thử nghiệm sử dụng một bể thử nghiệm là 8 tuần thử nghiệm tải ở nhiệt độ thấp, 8 tuần thử nghiệm tải ở nhiệt độ không đổi và thử nghiệm tải ngắn hạn ở nhiệt độ không đổi, tổng cộng là 16 tuần.



Hình 2 Hình ảnh thời gian kiểm tra

3.1.5. Nước thô và nước thô dùng để thử nghiệm

1) Nước thô

Bảng 5 Phạm vi chất lượng nước thô (mg/L trừ pH)

Mục	Min	GT tiêu chuẩn	Max
pH	5,8	-	8,6
BOD	150	200	250
COD	75	100	125
SS	120	160	200
TN	30	45	70
TP	3	5	7
n-Hex	-	25	-

2) Nước thô dùng để thử nghiệm

Nước thô được cung cấp từ cơ sở cấp nước thô, được điều chỉnh sao cho chất lượng nước trung bình của các hạng mục cụ thể trong thời gian thử nghiệm nằm trong phạm vi nêu trong Bảng 6. Nếu nồng độ của mục chất lượng nước thô thử nghiệm nằm ngoài phạm vi, cần điều chỉnh lại theo phương pháp nêu trong "Phương pháp điều chỉnh chất lượng nước cho nước thô thử nghiệm".

Bảng 6 Phạm vi nước thô dùng để thử nghiệm

Mục	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	n-Hex (mg/L)
Min	5,8	180	90	145	40	4	-
Max	8,6	220	110	175	50	6	-

① Kiểm tra tải ở nhiệt độ thấp

Duy trì nước thô để thử nghiệm ở 13 ± 1 ° C, để lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm chảy vào bể thử nghiệm và xác minh hiệu suất xử lý.

② Kiểm tra tải bình thường ở nhiệt độ không đổi

Duy trì nước thô để thử nghiệm ở 20 ± 2 ° C, để tách tích nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm chảy vào bể thử nghiệm và xác minh hiệu suất xử lý.

③ Kiểm tra tải ngắn hạn ở nhiệt độ không đổi

Nước thô để thử nghiệm được giữ ở 20 ± 2 ° C, và lượng nước 0,5Q và kQ được chảy vào bể thử nghiệm so với lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm. Hệ số quá tải cho trong Bảng 10 được sử dụng cho giá trị k.

Trừ khi có quy định khác, các điều kiện thử nghiệm như sau. Bảng 3 cho thấy sơ lược của các điều kiện thử nghiệm. Mô hình dòng chảy của nước thô để thử nghiệm sử dụng mô hình dòng chảy trong đó dữ liệu được cân bằng theo số lượng người được xử lý. Ngoài ra, phạm vi sai số cho phép đối với lượng nước đầu vào phải nằm trong khoảng ± 5% của lượng nước thiết đặt.

Bảng 3 Điều kiện thử nghiệm

Phương pháp kiểm tra	Tải nước	Nước thô để thử nghiệm	Kiểm tra tải đầu vào của nước thô	Nhiệt độ nước thô
Kiểm tra đánh giá ngắn hạn nhiệt độ không đổi	Khối lượng nước thiết kế bể thử nghiệm (Q)	Ảnh hưởng của bể lắng sơ cấp của nhà máy xử lý nước thải chủ yếu chứa nước thải sinh hoạt, hoặc nước thải tương đương	Thể tích nước Q được chảy vào với mẫu dòng nước thô thử nghiệm. Lượng nước cho thử nghiệm tải ngắn hạn nhiệt độ không đổi phải là 0,5 Q, kQ.	20 ± 2 ° C Hoặc 13 ± 1 ° C

3.1.3. Bể thử nghiệm

Bể thử nghiệm như trong Bảng 4.

Bảng 4 Bể thử nghiệm

Loại	Hình dạng	SL	Quy mô (lượng nước xử lý)
Bể jokhasou hộ gia đình	Sản phẩm thực tế (sản phẩm tối thiểu) hoặc mẫu thử nghiệm có hình dạng giống với sản phẩm thực tế (mô hình quy mô đầy đủ)	1 hoặc 2	2 m ³ /day trở xuống
Bể jokhasou chung	Sản phẩm thực tế (sản phẩm tối thiểu) hoặc nhà máy mô hình		10 m ³ /day trở xuống

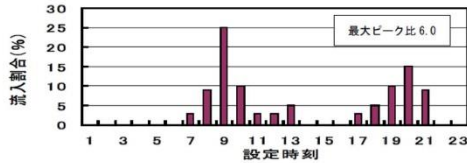
3.1.6. Mô hình dòng nước thô đúng để thử nghiệm

1) Mô hình dòng vào kiểm tra tải bình thường

Nước thô thử nghiệm được cho chảy vào bể thử nghiệm. Phương pháp dòng vào là lượng nước tại mỗi thời điểm được nêu trong Bảng 7 (trong trường hợp 5 người) so với lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm. (Lượng nước) được chảy liên tục tại mỗi thời điểm ở tốc độ dòng truyền được thể hiện trong Bảng 8 từ mỗi thời gian đã thiết lập.

Tỷ lệ đỉnh tải đa (tỷ lệ giữa thể tích nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm chia cho 24 với lưu lượng nước thải trung bình hàng giờ) được thiết lập tại các thời điểm đã thiết lập từ 9 đến 10 (giờ) được trình bày trong Hình 3. Ví dụ, mức tải đa Tỷ lệ đỉnh là 6,0 là bể thử nghiệm Có nghĩa là lượng nước gấp 6 lần lượng nước thải trung bình hàng giờ thu được bằng cách chia lượng nước thiết kế (Q) của 24 cho 24.

Tốc độ dòng nước thô thử nghiệm tại các thời điểm thiết lập thể hiện trong Hình 3 và Bảng 7 thay đổi tùy thuộc vào kích thước của bể johkasou, do đó kích thước của bể johkasou (bể 11-30 người, bể 31-50 người, Căn thiết lập mô hình dòng vào theo bể 101-500 người, bể 501 người trở lên). Cần lưu ý rằng tỷ lệ dòng vào của nước thô thử nghiệm tại thời điểm thiết lập có thể khác với thời điểm thực do điều kiện của môi trường thử nghiệm.



Hình 3 Mô hình dòng nước thô thử nghiệm (bể 5-10 người)

Bảng 7 Tốc độ dòng nước thô để thử nghiệm (bể 5-10 người)

Đợt thời gian (giờ)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	
Tỉ lệ (%)	0	0	0	0	0	0	0	3	
Đợt thời gian (giờ)	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	
Tỉ lệ (%)	9	25	10	3	3	5	0	0	
Đợt thời gian (giờ)	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Tổng
Tỉ lệ (%)	0	3	5	10	15	9	0	0	100

97

3.1.8. Nhiệt độ nước

Nhiệt độ nước trong phương pháp thử nghiệm đánh giá ngắn hạn nhiệt độ không đối phải nằm trong phạm vi $20 \pm 2^\circ\text{C}$ đối với thử nghiệm tải bình thường nhiệt độ không đối và thử nghiệm tải ngắn hạn nhiệt độ không đối và trong phạm vi $13 \pm 1^\circ\text{C}$ đối với thử nghiệm tải ở nhiệt độ thấp.

3.1.9. Thêm bùn

Hoạt động thêm bùn được thực hiện dựa trên "Phương pháp thêm bùn" trước khi bắt đầu thích nghi.

3.2. Các hạng mục kiểm tra

3.2.1. Các hạng mục đánh giá

Hệ số suất được đánh giá cho các hạng mục sau đây.

- (1) Bể johkasou loại bỏ BOD: pH, coliform, BOD
- (2) Bể johkasou loại bỏ nitơ: pH, coliform, BOD, TN
- (3) Bể johkasou loại bỏ nitơ và photpho: pH, coliform, BOD, TN, TP
- (4) Các bể johkasou khác: pH, coliform, BOD, TN, TP, SS, n-Hex, COD, các thông số chất lượng nước khác (nếu cần).

Nếu cần, các thông số chất lượng nước liên quan đến đánh giá cũng sẽ được lấy mẫu, phân tích.

3.2.2. Khối lượng bùn

Đo lượng bùn tích tụ và trạng thái vẩn trong từng bể. Phương pháp đo dựa trên "Phương pháp đo bùn".

3.3. Phương pháp đo đặc, phân tích

Các hạng mục cần thiết cho thử nghiệm Johkasou như sau, và nước thô và nước đã qua xử lý để thử nghiệm phải được đo bằng các phương pháp sau.

3.3.1. Nhiệt độ nước

Nhiệt độ của nước thô thử nghiệm và nước đã xử lý phải được đo tại từng điểm đo phù hợp với các quy định của JIS K 102. Phải lắp đặt cảm biến nhiệt độ nước, v.v... để có thể nắm được nhiệt độ nước liên tục trong thời gian thử nghiệm.

3.3.2. Lưu lượng nước

Về nguyên tắc, lưu lượng của nước thô để thử nghiệm phải được đo liên tục theo JIS Z 8764 (Phương pháp đo tốc độ dòng chảy sử dụng lưu lượng kế điện tử).

99

Bảng 8 Tốc độ dòng chảy và tốc độ dòng tức thời tải đa trong mỗi bể

Bể chứa	Lưu lượng nước (L/min)	Lưu lượng tức thời tải đa (L/min)
5~10	13	59
11~30	17	80
31~50	24	100
51~100	44	130
101~250	100	200
251~500	200	270
>501	280	350

2) Mô hình dòng vào kiểm tra tải ngắn hạn

Trong thử nghiệm tải ngắn hạn nhiệt độ không đối hoặc thử nghiệm tải ngắn hạn tại chỗ, kiểu dòng chảy khi tiến hành thử nghiệm trong đó tải trọng nước 0,5Q chảy vào bể thử nghiệm so với lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm được nêu trong Bảng 7 (5-10 người).

Một khác, đối với lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm, mô hình dòng chảy khi thực hiện thử nghiệm trong đó tải trọng nước 1Q chảy vào bể thử nghiệm dựa trên giá trị k (hệ số quá tải) cho mỗi bể được thể hiện trong Bảng 9, kQ, là k lần thể tích nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm, được chảy vào với tốc độ nêu trong Bảng 7 (đối với bể có 5-10 người).

Bảng 9 Giá trị k (hệ số quá tải)

Số người	5~10	11~30	31~50	51~100	101~500	501~
Giá trị k	1,5	1,45	1,35	1,3	1,25	1,2

Ví dụ) Phạm vi kích thước của bể johkasou để đánh giá hiệu suất dòng áp dụng là 51 trở lên và bể johkasou kiểu mẫu tương đương với bể 10 người được sử dụng làm bể thử nghiệm vì mục đích thuận tiện. "1,3" là giá trị lớn nhất trong khoảng.

3.1.7. Giải đoán thích nghi

Có thể sử dụng chất tạo bọt, bùn dư, v.v để khởi động và thời gian thích nghi tối đa là 8 tuần dựa trên phương pháp thích nghi.

98

3.3.3. Phương pháp lấy mẫu nước

Phương pháp lấy mẫu nước thô để kiểm tra là lấy mẫu ngay sau khi dòng chảy đầu tiên của bể thử nghiệm mỗi ngày, và lấy mẫu này làm mẫu nước thô trong ngày.

Theo nguyên tắc chung, phương pháp lấy mẫu nước của nước đã xử lý là lắp đặt một bể chứa sau bể thử nghiệm và lưu trữ và lấy mẫu nước đã xử lý trong một ngày, hoặc sử dụng thiết bị lấy mẫu nước tự động, v.v để lấy nước trong một ngày. Bằng cách chuẩn bị một mẫu tổ hợp, chất lượng nước trung bình trong ngày được đo.

3.3.4. Chất lượng nước

Chất lượng của nước thô thử nghiệm và nước đã xử lý dựa trên [JIS K 0102] [12. pH], [14.1 Chất rắn lơ lửng], [21. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)], [17. Nhu cầu oxy theo Kali Manganate (COD_{Mn})], 24. Các chất chết xuất Hesan, 42. Amoni, 43. Nitrit và Nitrat, 45. Tổng Nitơ, Tổng Phốt pho, Coliforms dựa trên [Phương pháp kiểm tra nước thải].

3.4. Số lượng phép đo

Nước thô và nước đã qua xử lý về cơ bản được đo mỗi tuần một lần, với 4 thử nghiệm tải nhiệt độ không đối bình thường, 4 thử nghiệm tải nhiệt độ không đối không đồng thời trong thời gian ngắn và 8 thử nghiệm tải nhiệt độ thấp, với tổng số 16 dữ liệu.

4. Phương pháp kiểm tra cài đặt tại chỗ

4.1. Tổng quan về thử nghiệm

4.1.1. Viện thử nghiệm và địa điểm thử nghiệm

Một cơ sở thử nghiệm đã đăng ký với một cơ quan đánh giá hoạt động được chỉ định tiến hành thử nghiệm. Địa điểm thử nghiệm phải là địa điểm do cơ quan thử nghiệm quy định hoặc vị trí tương ứng với các điều kiện thử nghiệm đã thiết lập.

4.1.2. Điều kiện thử nghiệm

Từ khi có quy định khác, các điều kiện thử nghiệm như sau.

Phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại chỗ bao gồm "Thử nghiệm đánh giá tại chỗ 1" và "Thử nghiệm đánh giá tại chỗ 2" làm phương pháp thử nghiệm và Bảng 10 cho thấy sơ lược của các điều kiện thử nghiệm.

Bảng 10 Sơ lược các điều kiện thử nghiệm đối với phương pháp thử nghiệm lắp đặt tại chỗ

Phương pháp kiểm tra	Tải nước	Nước thô để thử nghiệm	Kiểm tra tải đầu vào của nước thô	Nhiệt độ nước thô
Kiểm tra đánh giá hiện	Khối lượng nước thiết kế bể	Ảnh hưởng của bể lắng sơ cấp của nhà	Bơm lượng nước Q theo mô hình dòng nước thô	Nhiệt độ nước tối thiểu

100

trường 1	thử nghiệm (Q)	máy xử lý nước thải chủ yếu chứa nước thải sinh hoạt, hoặc nước thải tương đương	thử nghiệm nêu trong Phụ lục 1. (Lượng nước cho thử nghiệm tại chỗ ngắn hạn phải là 0,5 Q, kQ.)	phải vào khoảng 13 ° C, kể cả mùa đông (tháng Giêng đến tháng Ba; sau đó cũng duy trì như vậy).
Kiểm tra đánh giá hiện trường 2	Đổi với Q, 3 điều kiện: nhỏ hơn 0,45Q, 0,45 đến 0,75Q, Q trở lên	Nước thải tại địa điểm hiện trường tương tự như nước thải thải ra từ tòa nhà mục tiêu (được lắp đặt tại hiện trường)	Vì nó được lắp đặt tại địa điểm thực tế, nên việc điều chỉnh dòng nước thô để thử nghiệm không được thực hiện.	

Kiểm tra đánh giá hiện trường 1

① Kiểm tra tại bình thường

Kể cả mùa đông, để lượng nước thiết kế (Q) của bể thử chảy vào bể thử.

② Kiểm tra tại trong thời gian ngắn

Một lượng nước 0,5Q, kQ được chảy vào bể thử nghiệm so với lượng nước thiết kế (Q) của bể thử nghiệm. Hệ số quá tải cho trong Bảng 10 được sử dụng cho giá trị k.

Mô hình dòng vào của nước thô thử nghiệm trong thử nghiệm đánh giá hiện trường 1 sử dụng mô hình dòng vào trong đó đỉnh được san bằng theo số lượng người được xử lý. Phạm vi sai số cho phép đối với lượng nước vào phải nằm trong khoảng $\pm 5\%$ của lượng nước thiết kế. Trong thử nghiệm đánh giá hiện trường 2, các điều kiện trong Bảng 10 phải được thỏa mãn đối với lưu lượng nước thiết kế. Đối với bể jōhkasou xử lý nước thải sinh hoạt, tải lượng nước nên được đo là tỷ lệ số người.

4.1.3. Bể thử nghiệm

Bể thử nghiệm phải có kích thước thực và nên sử dụng bể có dung tích hiệu dụng nhỏ nhất của từng hệ thống đơn vị được tính toán từ tiêu chuẩn thiết kế và tải trọng thiết kế lớn nhất như tải trọng thể tích BOD. Không có giới hạn về quy mô của bể thử nghiệm (lượng nước xử lý). Các quy tắc lắp kế hoạch cho bể thử nghiệm được đưa trên "Các điều kiện về hình dạng bể thử nghiệm".

4.1.4. Thời gian thử nghiệm

1) Thử nghiệm đánh giá hiện trường 1

Thời gian thử nghiệm của thử nghiệm đánh giá hiện trường 1 là 40 tuần đối với thử nghiệm tải trọng thông thường tại hiện trường (bao gồm 12 tuần vào mùa đông) và 8 tuần đối với thử nghiệm tải trọng ngắn hạn tại hiện trường, tổng cộng là 48 tuần. (Hình 4)

101



Hình 4 Hình ảnh giai đoạn kiểm tra của thử nghiệm đánh giá hiện trường 1

2) Thử nghiệm đánh giá hiện trường 2

Thời gian thử nghiệm cho thử nghiệm đánh giá hiện trường 2 sẽ là 48 tuần, trong đó có 12 tuần vào mùa đông.

4.1.5. Nước thô để thử nghiệm

1) Thử nghiệm đánh giá hiện trường 1

Nước đầu vào của bể lắng sơ cấp của nhà máy xử lý nước thải có thành phần chủ yếu là nước thải sinh hoạt hoặc nước thải có cấp độ tương đương được đưa vào bể thử nghiệm. Theo nguyên tắc chung, phạm vi chất lượng nước thải cho phép phải nằm trong phạm vi nêu trong Bảng 6 đối với giá trị trung bình trong khoảng thời gian đánh giá đối với từng hạng mục chất lượng nước được đánh giá. Không điều chỉnh giá trị chất lượng nước của nước thô thử nghiệm.

2) Thử nghiệm đánh giá hiện trường 2

Nước thô được sử dụng trong thử nghiệm phải giống với nước thải từ tòa nhà được thử nghiệm.

4.1.6. Mô hình dòng nước thô thử nghiệm (thử nghiệm đánh giá hiện trường 1)

1) Mô hình dòng vào kiểm tra tại bình thường

Tương tự như 3.1.6.1) "Mẫu dòng vào kiểm tra tại bình thường".

2) Mô hình dòng vào kiểm tra tải trọng ngắn hạn bình thường

Tương tự như 3.1.6.2) "Mô hình dòng vào kiểm tra tải trọng ngắn hạn".

4.1.7. Giai đoạn thích nghi (Thử nghiệm đánh giá hiện trường 1)

Các chất tạo bọt, bùn đ, vv. có thể được sử dụng để khởi động, và thời gian thích nghi sẽ lên đến 12 tuần dựa trên "phương pháp thích nghi".

102

4.1.8. Nhiệt độ nước

Về nhiệt độ nước tối thiểu của nước thô thử nghiệm trong thử nghiệm lắp đặt tại hiện trường, đảm bảo khoảng 13 ° C trong khoảng 4 tuần. Ngoài ra, nhiệt độ nước trong thời gian thử nghiệm phải thay đổi trong khoảng 13-25 ° C.

Nếu cần, có thể thực hiện các biện pháp như che chắn buồng thử khỏi ánh sáng mặt trời và cách nhiệt, nhưng không được phép làm nóng và làm mát.

4.1.9. Bùn thải (thử nghiệm đánh giá hiện trường 1)

Hoạt động đánh giá bùn được thực hiện dựa trên "Phương pháp quản lý bùn".

4.2. Các hạng mục thử nghiệm

4.2.1. Các hạng mục đánh giá

Giống như 3.2.1 "Các hạng mục đánh giá" 3.2.1

4.2.2. Khối lượng bùn

Giống như 3.2.2 "Lượng bùn".

4.3. Phương pháp đo lường

4.3.1. Nhiệt độ nước

Giống như 3.3.1 "Nhiệt độ nước".

4.3.2. Khối lượng nước

Tương tự như 3.3.2 "Khối lượng nước". Trong thử nghiệm đánh giá hiện trường 2, chỉ cho phép đo liên tục trong suốt quá trình khảo sát cả ngày.

4.3.3. Phương pháp lấy mẫu nước

Theo nguyên tắc chung, việc thu thập mẫu được thực hiện dưới dạng khảo sát cả ngày hoặc khảo sát nửa ngày và một lượng thích hợp được lấy mẫu trong khi chia tỷ lệ lượng mẫu theo tỷ lệ giữa lượng nước thải chảy vào mỗi giờ (tỷ lệ giữa lượng nước thải đầu ra với lượng nước thải đầu ra), và các mẫu thu thập được trộn lẫn, và sử dụng nó làm mẫu thử.

4.3.4. Chất lượng nước

Giống như 3.3.4 "Chất lượng nước".

4.4. Số lượng phép đo

Số lần đo nước thô và nước đã qua xử lý như sau.

1) Thử nghiệm đánh giá hiện trường 1

●Thử nghiệm tại bình thường tại chỗ 1 lần / 2 tuần, 14 lần

●Thử nghiệm tải ngắn hạn tại chỗ 1 lần / tuần, 8 lần

●Mùa đông 1 lần / 2 tuần, 6 lần

Tổng số 28 dữ liệu

2) Thử nghiệm đánh giá hiện trường 2

●Khảo sát nửa ngày 10 lần / 4 tuần

●Khảo sát hàng ngày 1 lần / 2 lần trong 4 tuần

Tổng cộng 12 lần x 36 dữ liệu tại 3 cơ sở

5. Phương pháp đánh giá hoạt động quản lý

5.1. Đối tượng đánh giá

Đánh giá này đánh giá tình trạng của bể thử nghiệm trong suốt thời gian thử nghiệm. Tuy nhiên, đối với những mục không được người kiểm tra đánh giá thì việc đánh giá sẽ được đưa ra dựa trên tài liệu mà người yêu cầu kiểm tra gửi đến hoặc dựa trên kiến thức chung.

5.2. Các hạng mục đánh giá và phương pháp đánh giá

5.2.1. Các hạng mục đánh giá

Các mục từ Bảng 11 đến Bảng 13 được đánh giá. Tuy nhiên, nếu có những mục không áp dụng được do quy mô, phương pháp... thì có thể thay thế nội dung hoặc xóa bỏ.

Bảng 11 Các mục đánh giá trước khi thử nghiệm

No.	Mục đánh giá	Cột nhập của người yêu cầu	Cột xác nhận của giám định viên
1	Đáy, thành xung quanh và vách ngăn của bể có làm bằng vật liệu chống thấm và không bị rò rỉ nước không?		
2	Trên thành bên trong của mỗi thiết bị đều có các vạch tham chiếu mức và vạch mực nước để dễ dàng kiểm tra xem bồn có bằng phẳng hay không và mực nước bên trong bồn có dâng lên hay không?		
3	Các lỗ thông gió và thoát khí có cấu trúc ngăn dòng nước mưa, đất và cát, vv. không?		

103

104

4	Các công và tràn hoặc máy bơm khẩn cấp có được lắp đặt không? (phần kiểm soát dòng chảy)		
5	Sách hướng dẫn bảo trì có phù hợp với tình hình thực tế không?		
Nhận xét của giám định viên			

Bảng 12 Các mục đánh giá thử nghiệm

No.	Mục đánh giá	Cột nhập của người yêu cầu	Cột xác nhận của giám định viên
6	Các bồn chứa có an toàn không bị biến dạng, vv, chống lại áp lực nước, trọng lượng của chính chúng và các tải trọng khác không?		
7	Các bộ phận / vật liệu có được duy trì trong tình trạng tốt trong một thời gian dài mà không bị biến dạng, hư hỏng hoặc ăn mòn không?		
8	Các bộ phận / vật liệu có được giữ ở vị trí xác định và ở trạng thái xác định không? (Ví dụ: Ngăn nỡ và ngăn dòng chảy của phương tiện lọc, vv.)		
9	Nước trong két có bị chảy ra từ khe hở hay những nơi khác không? (Ví dụ: Dành riêng cho nước tràn từ lỗ mở do tắc màng)		
10	Trừ trường hợp trên bề mặt nắp đậy, các hố ga có đường kính 45 cm (60 cm khi số lượng công nhân xử lý từ 51 người trở lên) phải được lắp đặt trên trần để thuận tiện cho việc bảo trì, kiểm tra, vệ sinh, và sửa chữa, thay thế thiết bị (giới hạn đối với những thiết bị có ghi các đường kính trên) và có nắp đậy kín được không?		
11	Trong một bể với các thông số kỹ thuật được nâng lên, liệu có thể đảm bảo một mặt nước nhìn thấy cần thiết để quản lý ở trạng thái năng cao tối đa không?		
12	Nếu mỗi đơn vị có thông số kỹ thuật được nâng lên, liệu có thể quản lý một cách thích hợp ngay cả trong trạng thái năng tối đa không? (Ví dụ: Điều chỉnh lượng nước truyền vào, vv.)		
13	Nếu cần một phương pháp thao tác đặc biệt, phương pháp đó có hiển thị rõ ràng và không dễ bị tẩy xóa không? (Hoạt động rửa ngược, hoạt động điều chỉnh lượng lưu thông, vv.)		
14	Để ngăn chặn hoạt động sai của van, loại chất lỏng được chỉ định trên đường ống và van bằng thẻ tên, chữ viết, mã màu, vv không? Bộ khuếch tán: Màu		

105

	xanh lam, Nước rửa ngược: Màu đỏ, Máy thoát không khí: Màu vàng, Máy bơm không khí: Màu trắng hoặc Xám		
15	Các van có cấu tạo thích hợp tương ứng với từng mục đích sử dụng như đóng mở hay tình hình không?		
16	Các đường ống dẫn khí và ống dẫn bùn có cản trở công việc từ các hố ga, vv (lấy mẫu nước trong bể, chuyển hoặc rút văng và bùn tích tụ)?		
17	Nếu một lỗ thoát khí được mở trong đường ống dẫn khí, vị trí có được chỉ dẫn rõ ràng không và có dễ dàng làm sạch không?		
18	Có thể vận hành van mà không làm biến dạng hoặc làm hỏng đường ống dẫn khí mà không cần hỗ trợ bằng một tay không?		
19	Có thể làm sạch đúng cách một ống dẫn bùn hoặc những thứ tương tự mà không làm biến dạng hoặc làm hỏng ống dẫn khí mà không cần đỡ ống dẫn khí bằng một tay.		
20	Có thể trả lại lượng nước dư được chuyển và tuần hoàn đến bộ phận không ảnh hưởng đến khoang chứa nước thải không?		
21	Có bị chảy ngược nước trong bể không, vv? (Ví dụ: nước trong ống chuyển, vv.)		
22	Có thể dễ dàng thực hiện bảo trì mà không cần ngăn chặn sự lưu thông của nước thải không?		
23	Có thể điều chỉnh đúng các bộ phận và vật liệu cần thiết để điều chỉnh không?		
24	Cấu trúc có cho phép dễ dàng thu gom nước thải, nước bể và nước đã qua xử lý không?		
25	Các bộ phận và vật liệu cần thay thế có dễ dàng tháo rời không? (Ví dụ: bộ khuếch tán không khí, đầu định kèm bộ khuếch tán không khí, vv.)		
26	Các bộ phận và vật liệu có dễ dàng sửa chữa, thay thế hoặc bổ sung khi chúng bị hư hỏng hoặc hao mòn không? Ngoài ra, các hướng dẫn để đánh giá thời gian bổ sung và các phương pháp có rõ ràng không? (Ví dụ: Bổ sung phương tiện lọc, thay thế bộ khuếch tán không khí, vv.)		
27	Nếu có chức năng tự động, có thể điều chỉnh các điều kiện hoạt động theo trạng thái không và chức năng đó có được kiểm tra bằng tay trong quá trình bảo trì và kiểm tra không? (Ví dụ: Chức năng rửa ngược tự động, thiết bị làm sạch bể lọc sinh học, vv.)		
28	Máy bơm chìm,... được lắp đặt trong bể có thể dễ dàng đưa ra khỏi bể không?		

106

29	Hệ thống khử trùng có đủ cho tần suất bảo dưỡng và hoạt động bình thường không?		
30	Thiết bị khử trùng có đảm bảo an toàn trong quá trình bảo trì, kiểm tra và làm sạch hay không, và các đường ống và thiết bị bên trong thiết bị khử trùng có được cấu tạo để chống ăn mòn hay không?		
31	Có bất kỳ bộ phận nào có thể phát ra mùi hôi được bật kín, hoặc được trang bị khí hoặc các thiết bị khử mùi khác không và chúng có hoạt động hiệu quả không?		
32	Có bất kỳ hỏng hóc nào xảy ra trong quá trình vận hành liên tục của thiết bị không?		
33	Thiết bị có tạo ra tiếng ồn và rung bất thường không?		
34	Bố trí đường ống (chiều dài ống, góc khuỷu, số điểm) sao cho không dễ xảy ra hiện tượng lắng cặn và tắc nghẽn do nước thải, bùn và hóa chất? (Ví dụ: mở ống xả chuyển tải, vv.)		
35	Lưới chống côn trùng, vv có được lắp đặt ở những nơi cần trùng có thể phát triển không và chúng có hoạt động hiệu quả không?		
36	Việc kiểm tra, bảo trì, quản lý bùn và làm sạch bể có dễ dàng và an toàn không? (Ví dụ: làm sạch đường ống chuyển tải, vv.)		
Nhận xét của giám định viên			

Bảng 13 Các hạng mục đánh giá trong quá trình loại bỏ

No.	Mục đánh giá	Cột nhập của người yêu cầu	Cột xác nhận của giám định viên
37	Nó có cấu trúc cho phép hút bùn ra ngoài một cách đồng đều và dễ dàng, đồng thời có đủ độ bền.		
38	Các biện pháp phòng ngừa làm sạch có được nhìn thấy rõ ràng và không dễ bị xóa không? (Không rút nhầm vật mang bộ lọc sinh học, vv.)		
Nhận xét của giám định viên			

107

5.3. Phương pháp đánh giá

Đối với các mục được trình bày trong Bảng 11 đến Bảng 13, đánh giá theo hai giai đoạn sau được thực hiện.

- Nếu thấy các mục đánh giá đã đủ thỏa mãn thì đánh dấu "O".
- Đánh dấu "X" nếu được coi là không đủ.

6. Phương pháp đánh giá

6.1. Kỳ hiệu kết quả thử nghiệm

Đối với đánh giá hoạt động của bể tự hoại, các kết quả sau đây sẽ được chỉ định cho các hạng mục chất lượng nước được đánh giá, được chia thành thử nghiệm tải trọng bình thường và thử nghiệm tải trọng ngắn hạn.

- ① Chất lượng nước đầu vào trung bình
- ② Chất lượng nước thải (trung bình, tối đa, tối thiểu)
- ③ Tỷ lệ loại bỏ
- ④ Nhiệt độ nước trung bình của đầu vào
- ⑤ Độ dày bùn của bùn tích tụ trong bể chứa bùn của bể thử nghiệm mỗi tháng một lần, SS
- ⑥ SS của tất cả bùn được chiết xuất

6.2. Tiêu chí đánh giá kết quả thử nghiệm

Hiệu suất xử lý của bể johlkasou thử nghiệm đạt đến giá trị ứng dụng và các tiêu chí đánh giá hiệu suất xử lý được đưa ra dưới đây.

Bảng 17 Tiêu chí đánh giá

Phương pháp kiểm tra	Số đánh giá chất lượng nước	Số đánh giá toàn diện	Tiêu chí đánh giá
Phương pháp thử nghiệm đánh giá ngắn hạn nhiệt độ không đổi	Nhiệt độ không đổi thử nghiệm tải bình thường 4 Nhiệt độ không đổi thử nghiệm tải ngắn hạn 4 Thử tải đẳng nhiệt 8	1 6	• Hơn 75% tất cả dữ liệu cho mỗi hạng mục chất lượng nước được đánh giá đáp ứng giá

108

Phương pháp kiểm tra đánh giá cài đặt tại chỗ Kiểm tra đánh giá tại chỗ 1	Kiểm tra tái bình thường tại chỗ 14 Thứ tái ngắn hạn tại chỗ 8 Mùa đông 6	2 8	tri ứng dụng. • Tuần thủ tất cả các hạng mục đánh giá hiệu suất quản lý.
Phương pháp kiểm tra đánh giá cài đặt tại chỗ Kiểm tra đánh giá tại chỗ 2	12 mỗi bể thử nghiệm (trong đó, bao gồm 3 vào mùa đông)	36 (Tổng số 3 bể)	• Hơn 75% tất cả dữ liệu cho mỗi bể thử nghiệm và hạng mục chất lượng nước đánh giá đáp ứng giá trị ứng dụng. • Tuần thủ tất cả các hạng mục đánh giá hiệu suất quản lý.

6.3. Ghi lại các kết quả thử nghiệm

Cơ sở khảo thí phải ngay lập tức tổng hợp, ghi chép và sắp xếp các kết quả thu được bằng phương pháp đánh giá kết quả hoạt động này và về nguyên tắc phải cấp báo cáo kết quả khảo nghiệm cho người đăng ký khảo thí trong vòng hai tuần sau khi kết thúc thử nghiệm. Về nguyên tắc, báo cáo thử nghiệm phải được lưu giữ vĩnh viễn.

7. References

- 1) Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản, Bảo trì và Quản lý Jōhkasou (2022)
- 2) Phương pháp đánh giá hiệu suất Jōhkasou của Trung tâm kiến trúc Nhật Bản (phiên bản bổ sung / bình luận)
- 3) Các quy tắc chi tiết về phương pháp đánh giá hiệu suất Jōhkasou của Trung tâm kiến trúc Nhật Bản (phiên bản bổ sung và bình luận)

109

Bảng 1 Số lần kiểm tra bảo dưỡng đối với bể jōhkasou độc lập

Phương pháp xử lý	Loại bể tự hoại	Thời hạn
Phương pháp sục khí toàn bộ	1. Jōhkasou cho ≤ 20 người	3 tháng
	2. Jōhkasou cho 21 đến 300 người	2 tháng
	3. Jōhkasou cho > 301 người	1 tháng
Phương pháp sục khí tiếp xúc riêng biệt, phương pháp sục khí riêng biệt hoặc phương pháp sục khí đơn giản	1. Jōhkasou cho ≤ 20 người	4 tháng
	2. Jōhkasou cho 21 đến 300 người	3 tháng
	3. Jōhkasou cho > 301 người	2 tháng
Hệ thống lọc nhỏ giọt, hoặc hệ thống lọc cát ngầm	—	6 tháng

Ghi chú: Việc tính toán số lượng người cần xử lý trong bảng này dựa trên Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản "Tùy thuộc vào việc sử dụng của tòa nhà (2) Tiêu chuẩn tính toán số lượng người được xử lý cho bể jōhkasou (JIS A 3302)". Trong trường hợp này, các phân số nhỏ hơn 1 sẽ được làm tròn.

Bảng 2 Tần suất kiểm tra bảo dưỡng Jōhkasou

Phương pháp xử lý	Loại bể jōhkasou	Thời hạn
Phương pháp sục khí tiếp xúc, phương pháp sục khí tiếp xúc với lớp lọc kỵ khí hoặc phương pháp sục khí tiếp xúc với lớp lọc khử nitơ	1. Jōhkasou cho ≤ 20 người	4 tháng
	2. Jōhkasou cho 21-50 người	3 tháng
Phương pháp bùn hoạt tính	—	1 tuần
Phương pháp địa lọc sinh học, phương pháp sục khí tiếp xúc hoặc phương pháp lọc sinh học nhỏ giọt	1. Jōhkasou với bể lọc cát, thiết bị hấp phụ than hoạt tính hoặc bể keo tụ	1 tuần
	2. Bể jōhkasou có lưới chắn rác và ngăn điều hòa hoặc thiết bị điều chỉnh tốc độ dòng chảy (không bao gồm những bể được liệt kê trong 1.)	2 tuần
	3. Jōhkasou khác với những loại được liệt kê trong 1. và 2.	3 tháng

Ghi chú: Việc tính toán số lượng người cần xử lý trong bảng này dựa trên Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản "Tùy thuộc vào việc sử dụng của tòa nhà (2) Tiêu chuẩn tính toán số lượng người được xử lý cho bể jōhkasou (JIS A 3302)". Trong trường hợp này, các phân số nhỏ hơn 1 sẽ được làm tròn.

111

BẢO TRÌ JŌHKASOU (KIỂM TRA VÀ LÀM SẠCH)

Kazuhiro Matsui
Công ty TNHH Hyoshi

1. Sự cần thiết của quản lý và bảo trì

"Quản lý và bảo trì" là việc sử dụng đúng các thiết bị và phương tiện có chức năng và mục đích nhất định dựa trên thông số kỹ thuật của chúng, để phát hiện các bất thường ở giai đoạn sớm và nếu phát hiện thấy bất thường, xác định nguyên nhân và thực hiện ngay các biện pháp xử lý thích hợp. Nội dung này đề cập đến một loạt các nhiệm vụ như thực hiện các biện pháp để đảm bảo các chức năng của thiết bị được thực hiện đầy đủ. Quản lý bảo trì thích hợp là cần thiết để đảm bảo các chức năng tương ứng của bất kỳ thiết bị hoặc cơ sở nào. Tầm quan trọng của việc bảo trì đặc biệt tăng lên khi thiết bị ngày càng phức tạp hơn với kỹ thuật tiên tiến hơn.

Trong một bể jōhkasou, điều cần thiết là chất lượng nước đầu ra cuối cùng đáp ứng yêu cầu quy định, và vì mục đích đó, việc lập kế hoạch, thiết kế, chế tạo và xây dựng được thực hiện một cách thích hợp, và bảo trì thường xuyên trở thành điều kiện tiên quyết.

Bảo trì được chia thành "kiểm tra, bảo trì" và "làm sạch", và Luật Jōhkasou định nghĩa từng công việc như sau..

- ① Bảo trì kiểm tra là công việc kiểm tra, điều chỉnh hoặc sửa chữa các bể jōhkasou.
- ② Làm sạch đề cập đến công việc loại bỏ bùn cần tạo thành trong bể jōhkasou, điều chỉnh thiết bị trong bể sau khi loại bỏ bùn và làm sạch các bộ phận đơn vị và phụ kiện liên quan.

Chi khi tiến hành "bảo trì, kiểm tra" và "vệ sinh" với tần suất và nội dung phù hợp thì chất lượng nước thải ra của bể jōhkasou mới đạt giá trị quy định.

2. Bảo trì kiểm tra bể jōhkasou

2.1. Số lần kiểm tra, bảo trì

Trong trường hợp bể jōhkasou mới lắp đặt, việc kiểm tra bảo dưỡng đầu tiên cần được thực hiện ngay trước khi sử dụng. Việc này liên quan đến kiểm tra xem số lượng người được phục vụ và phương pháp xử lý của bể jōhkasou được lắp đặt có phù hợp hay không, việc xây dựng có được tiến hành phù hợp hay không và nước thải có được xử lý ngay sau khi chảy vào hay không. Việc sử dụng chỉ được bắt đầu sau khi xác nhận kết quả bảo trì, kiểm tra.

Số lần kiểm tra bảo trì trong điều kiện sử dụng bình thường là ít nhất một lần với chu kỳ được liệt kê trong Bảng 1 đối với bể jōhkasou xử lý độc lập (chỉ xử lý nước đen) và Bảng 2 đối với bể jōhkasou xử lý nước đen + xám).

Ngoài ra, việc kiểm tra tình trạng hoạt động của thiết bị dẫn động hoặc bơm và bổ sung chất khử trùng phải được thực hiện khi cần thiết, không phụ thuộc các quy định nêu trên.

110

2.2. Kiểm tra bảo trì ngay trước khi bắt đầu sử dụng

Việc kiểm tra bảo trì ngay trước khi bắt đầu sử dụng được thực hiện ngay trước khi sử dụng bể jōhkasou. Trong trường hợp bể mới lắp đặt thì việc kiểm tra bảo trì đầu tiên tương ứng với việc xác nhận nhận liệu bể jōhkasou đã sẵn sàng để sử dụng hay chưa.

Nội dung như sau:

- ① Kiểm tra sự khác biệt giữa điều kiện thiết kế dự kiến và điều kiện sử dụng thực tế.
- ② Xác nhận lưu lượng nước trong ống dẫn vào và ống xả.
- ③ Xác nhận điều kiện xung quanh bể jōhkasou.
- ④ Xác nhận thân bể jōhkasou và tình trạng bên trong.
- ⑤ Xác nhận tình trạng thiết bị (ngẫu nhiên).
- ⑥ Chuẩn bị sơ bộ để ổn định chức năng xử lý như bổ sung bùn hoạt tính.
- ⑦ Chú ý hướng dẫn sử dụng.

2.3. Bảo trì và kiểm tra trong điều kiện hoạt động bình thường

Nắm bắt tình trạng hoạt động của từng thiết bị đơn vị và thực hiện chẩn đoán chức năng. Nếu chức năng của từng thiết bị không được thực hiện (bể cả trường hợp chất lượng nước đã qua xử lý không bị suy giảm), cần thực hiện các biện pháp thích hợp như điều chỉnh các điều kiện hoạt động và liên hệ với công ty vệ sinh nếu cần làm sạch, sửa chữa bể.

Ngay cả khi các chức năng của từng thiết bị đơn vị được khẳng định và chất lượng nước sau xử lý tốt, cần phải có các biện pháp thích hợp để các chức năng được duy trì cho đến lần kiểm tra tiếp theo.

Do đó, "tiêu chuẩn kỹ thuật về kiểm tra bảo trì" trong Quy định thực thi Đạo luật Jōhkasou quy định các hạng mục kiểm tra, điều chỉnh và sửa chữa cần được thực hiện trong quá trình kiểm tra bảo trì đối với từng đơn vị và thiết bị phụ trợ. Nội dung như sau:

- ① Để duy trì chức năng bình thường của bể jōhkasou, kiểm tra các hạng mục sau.
 - a. Tình trạng tuân thủ các quy tắc sử dụng.
 - b. Tình trạng mối nối giữa đường ống dẫn nước vào và bồn chứa và mối nối giữa đường ống xả với bồn chứa.
 - c. Tình trạng duy trì mực nước của bể.
 - d. Tình trạng chất thải sinh hoạt, các loại nước thải khác, vv trong đường ống dẫn vào.
 - e. Tình trạng lắp đặt thiết bị phụ trợ.
 - f. Tình trạng tạo váng, lắng đọng bùn, vv, làm tắc nghẽn lưới chắn rác, tạo màng sinh học và chức năng khác của các thiết bị đơn vị và thiết bị phụ trợ.

Đầu tiên, thực hiện kiểm tra từ a. đến f. Sau đó thực hiện kiểm tra bảo trì dựa trên các tiêu chuẩn sau

112

từ (2) và thực hiện các biện pháp như cải tiến, thay đổi cấu trúc, làm sạch, vv khi cần thiết. Bảng 3 trình bày nội dung kiểm tra của các đơn vị chính liên quan đến f.

Bảng 3 Nội dung kiểm tra các thiết bị của khối chính

STT	Tên thiết bị đơn vị	Nội dung kiểm tra chính
1)	Đường ống vào, vách ngăn dẫn dòng, ống tuần hoàn, máng tràn, bộ khuấy tán không khí, máy khuấy cơ khí, ống xả đầu ra	Tình trạng bám dính của vật chất lạ
2)	Lưới chắn rác	Tình trạng tắc nghẽn hoặc xuất hiện cần trên song chắn rác
3)	Bể điều hòa lưu lượng	Sự tạo cặn / cặn tích tụ, mực nước vận hành của máy bơm, trạng thái hoạt động của thiết bị điều chỉnh lưu lượng
4)	Bể lắng	Tình trạng tạo váng và bùn tích tụ
5)	Bể lọc khí, bể lọc khử nitơ	Tình trạng tạo váng / bùn tích tụ, tình trạng bám dính của vật chất lạ, vv, tình trạng tắc nghẽn
6)	Lọc nhỏ giọt	Điều kiện nước phân phối đều, bám dính các chất lạ, vv
7)	Bể sục khí	Nồng độ MLSS, hàm lượng oxy hòa tan, SV
8)	Bể sục khí tiếp xúc	Hình thành màng sinh học, bùn tách lớp và bùn lắng
9)	Đĩa lọc sinh học	Hình thành màng sinh học, bùn tách lớp và bùn lắng
10)	Bể lắng	Tạo váng và bùn tích tụ
11)	Bể làm đặc bùn, bể chứa bùn	Tình trạng tạo váng và bùn
12)	Bể khử trùng	Tích tụ bùn, khả năng khử trùng

- (2) Rửa sạch hoặc kéo ra bất kỳ vật lạ nào bám vào đường ống dẫn vào và hộp phân phối, các chất lạ bám vào đường ống thoát nước, máng xả, đập tràn, ống xả ra ngoài. Ngoài ra, các biện pháp lâu dài sẽ được thực hiện khi cần thiết để ngăn ngừa tái diễn các tình huống tương tự. Nếu lưới chắn rác bị tắc, nước chảy tràn vào, việc loại bỏ cặn không đủ và nước thải đọng lại trong đường ống dẫn vào, ảnh hưởng xấu đến chức năng xử lý. Vì vậy, rửa tràn lưới chắn rác phải được loại bỏ định kỳ để không làm tắc.
- (3) Chức năng của bể điều hòa hay ngăn điều chỉnh lưu lượng là khử các biến động lưu lượng nước vào, nồng độ chất bẩn, và duy trì ổn định chức năng của ngăn lắng và các ngăn tiếp theo. Do đó, cần điều chỉnh mực nước khởi động / dừng của máy bơm và độ cao của máng tràn để máy bơm và thiết bị luôn hoạt động tốt.
- (4) Thiết bị sục khí hoặc máy khuấy cơ khí là thiết bị để cung cấp oxy cho các vi sinh vật trong bể. Do đó, cần tránh để lượng không khí cung cấp giảm do bị tắc nghẽn hoặc bám dính của vật chất lạ.

113

- (16) Để duy trì chức năng của bể johkasou, cần phải đo lượng nước vào và chất lượng nước giữa mỗi bậc xử lý. Đặc biệt, trong các bể johkasou kiểu xử lý nâng cao, việc điều chỉnh lượng nước vào và lượng nước tuần hoàn ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý. Để các thiết bị này hoạt động không bị cản trở, nếu có lắp đặt thiết bị đo, cần ghi số lượng và chất lượng nước, đảm bảo quản lý để thiết bị hoạt động tốt.
- (17) Đối với các bể johkasou công nghệ mới, vì dư thừa kiểm tra bảo trì và làm sạch bể johkasou loại xử lý kết hợp loại bỏ nitơ, ... nếu có chức năng tương tự như loại thông thường thì có thể áp dụng theo cách tương tự. Ngoài ra, cần phải kiểm tra thực tế hiện trường đồng thời tham khảo hướng dẫn bảo dưỡng của nhà sản xuất.

2.4. Hướng dẫn đánh giá thời hạn cần làm sạch

Căn cứ vào kết quả kiểm tra báo dưỡng sẽ xác định được có phải vệ sinh hay không, thời điểm tiến hành vệ sinh bể. Các tiêu chí chính để đánh giá thời điểm cần làm sạch như sau.

- 1) Khi nhận thấy cần hút các vật thể lạ, vv liên quan đến vận chuyển và xử lý như sự bám dính của vật chất lạ, vv được quan sát thấy trong đường ống dẫn vào, ngăn phân phối, ống tuần hoàn, máng tràn, bộ khuấy tán không khí, máy khuấy cơ khí, công ra và ống xả, và bể phân thu gom.
- 2) Trong song chắn rác, quan sát thấy hiện tượng tắc nghẽn do sự bám dính của chất bẩn, vv. Trong bể lắng cát và bể lắng (bao gồm cả ngăn chứa cát) có hiện tượng lắng cặn, vv. Khi nhận biết được là lúc cần hút chất bẩn, cát, bùn, bao gồm cả việc thu gom, vận chuyển và xử lý.
- 3) Ở các thiết bị xử lý sơ cấp như bể tách cặn, bể lọc ly khí và bể lọc khử nitơ: khi nhận thấy rằng lượng chất rắn lơ lửng trong nước thải đầu ra tăng lên đáng kể, và chức năng của thiết bị xử lý thứ cấp có thể bị cản trở.
- 4) Khi nhận biết được sự bám dính của vật chất lạ, vv trong hệ thống phun nước, lớp lọc, hộp máy bơm và hệ thống chuyển nước của bể lọc sinh học nhỏ giọt.
- 5) Trong các bể điều hòa lưu lượng và bể keo tụ: khi nhận biết được sự hình thành váng, nhu cầu rút váng, bao gồm cả việc thu gom, vận chuyển và xử lý.
- 6) Trong ngăn sục khí khi tích tụ bùn lắng đạt xấp xỉ 60% trong 30 phút.
- 7) Trong bể sục khí của bể johkasou không có ngăn chứa bùn: nồng độ hỗn hợp chất rắn lơ lửng MLSS đạt xấp xỉ 6.000 mg / L đối với phương pháp sục khí kéo dài và xấp xỉ 3.000 mg / L đối với phương pháp bùn hoạt tính tiêu chuẩn.
- 8) Trong bể sục khí tiếp xúc của bể johkasou không có thiết bị vận chuyển bùn, khi màng sinh học đặc quá mức và có nguy cơ làm tắc vật liệu tiếp xúc, khi quan sát thấy sự hỗn loạn trong dòng nước, hoặc khi nhận thấy bùn tích tụ cần hút ra. Công việc bao gồm hút, thu gom, vận chuyển và xử lý.
- 9) Trong bể đĩa lọc sinh học: khi màng sinh học dày quá mức và có nguy cơ gây tắc đĩa quay, hoặc khi tìm thấy bùn bong tróc hoặc bùn tích tụ trong bể, khi nhận thấy cần thiết phải rút bùn và thu gom, vận chuyển và xử lý.
- 10) Trong bể lắng trọng lực: khi nhận thấy có vầng sinh ra và khi nhận thấy nhu cầu hút cặn đi kèm với việc thu gom, vận chuyển và xử lý.
- 11) Trong bể chứa bùn: khi nhận thấy lượng bùn chứa đã đạt đến lượng định trước.

115

- 5) Trong trường hợp thiết bị phải hoạt động liên tục, nó phải được điều chỉnh để hoạt động liên tục, hoặc đều đặn trong trường hợp hoạt động gián đoạn.
- 6) Để duy trì chức năng bình thường của bể lọc ly khí và bể lọc khử nitơ, cần ngăn ngừa sự xuất hiện của các vùng nước chết và mực nước dâng cao bất thường. Vùng nước chết là vùng nước mà các chất cặn bẩn, cặn bẩn, ... tích tụ quá mức trong bể theo thời gian, gây ra tình trạng nước thải bị ứ đọng, khó chảy. Ngoài ra, mực nước dâng cao bất thường dùng để chỉ tình trạng mực nước trong bể lọc ly khí dâng cao do tăng lực bị tắc nghẽn khi nước thải chảy vào, và mực nước không trở lại mức ban đầu ngay lập tức, khác với mực nước dâng bình thường.
- 7) Lượng oxy hòa tan trong bể sục tiếp xúc được điều chỉnh để duy trì giá trị xác định cho mỗi đơn vị. Tuy nhiên, có một số cơ sở không nhất thiết phải thỏa mãn các giá trị số này, chẳng hạn như khi tải thấp nhưng chúng vẫn duy trì các chức năng tốt nên cũng phải tận dụng dữ liệu tích lũy được từ trước đến nay để quản lý.
- 8) Trong bể sục khí, lượng oxy hòa tan và nồng độ chất rắn lơ lửng trong chất lỏng hỗn hợp là những điều kiện vận hành quan trọng, và chúng được điều chỉnh để duy trì các giá trị được xác định cho từng đơn vị.
- 9) Nước được tưới trên lớp vật liệu lọc bằng các vòi phun nước dạng cố định, vòi phun quay, và các loại tương tự. Nếu việc tưới nước đều bị cản trở bởi sự biến dạng, độ dốc kém, hỏng hóc ... của các thiết bị tưới nước này hoặc do chất lạ bám dính, cần phải có các biện pháp xử lý tương ứng với từng nguyên nhân. Ngoài ra, nếu không đủ thông gió hoặc tầng lọc bị tắc, bên trong tầng lọc sẽ trở nên yếm khí.
- 10) Chuyển bùn đã tách từ bể sục tiếp xúc, quay trở lại hoặc chuyển bùn từ bể lắng và tuần hoàn từ bể sục tiếp xúc với các thiết bị tiếp xúc tầng lọc khử nitơ đồng vai trò quan trọng trong việc duy trì các chức năng của từng bộ phận đó. Do đó, hệ thống hồi lưu, vận chuyển và tuần hoàn bùn phải được điều chỉnh để luôn hoạt động tốt.
- 11) Đối với thiết bị lọc cát và hấp phụ than hoạt tính, kiểm tra lượng nước đi qua, quan sát nước đã xử lý và trạng thái hoạt động của hệ thống rửa ngược, điều chỉnh trạng thái hoạt động của hệ thống rửa ngược để duy trì lưu lượng nước phù hợp. Xác định thời điểm thay thế vật liệu lọc cát và than hoạt tính, nếu cần.
- 12) Thiết bị làm đặc bùn hoặc thiết bị tách nước bùn bằng trọng lực hay lực tâm hoặc tương tự: Kiểm tra sự phù hợp với các điều kiện hoạt động của thiết bị theo các nguyên tắc vận hành tương ứng. Ngoài ra, khi chất đông tụ hoặc chất tương tự được sử dụng trong làm đặc và khử nước, điều quan trọng là phải chọn chất đông tụ thích hợp khi xử lý bùn.
- 13) Đối với các loại hóa chất khác nhau, cần phải định lượng theo chất lượng của nước được xử lý, đồng thời cũng phải xem xét tần suất bổ sung và phương pháp bổ sung.
- 14) Khi sử dụng các loại thuốc diệt côn trùng để phòng và diệt muỗi, ruồi, ... nên sử dụng các loại hóa chất không gây ảnh hưởng xấu đến chức năng xử lý của bể johkasou và môi trường xung quanh như nơi xả thải, ... và lưu ý về lượng sử dụng.
- 15) Trong bể khử trùng, phải kiểm tra trạng thái tiếp xúc giữa chất khử trùng và nước đã xử lý, điều chỉnh lượng chất khử trùng cung cấp khi cần thiết và phải thực hiện khử trùng để có thể phát hiện có dư trong nước thải đầu ra.

114

- 12) Trong bể đặc bùn: khi nhận thấy việc tạo váng và bùn đã đạt đến lượng quy định.
- 13) Tại bể khử trùng: khi các cặn bẩn tích tụ và nước thải ra có độ đục tăng.

3. Kiểm soát chất lượng nước bể johkasou

3.1. Đánh giá dựa trên các thông số chất lượng nước được đo tại chỗ

Để đánh giá tình trạng xử lý, cần phải hiểu được những thay đổi của chất lượng nước trong quá trình xử lý. Bảng 4 cho thấy các điều kiện điển hình đối với nước chưa qua xử lý và đã qua xử lý. Chất tẩy rửa trong nước thải chảy vào bể không có tác động lớn trong điều kiện sử dụng bình thường, nhưng chúng có thể có tác động nếu quá nhiều hoặc nếu bể johkasou không được vận hành trong điều kiện bình thường.

Chất lượng nước có thể thay đổi đáng kể trong quá trình xử lý trong từng thiết bị đơn vị. Ví dụ được thể hiện trong Bảng 5, như độ pH chẳng hạn.

Có thể việc giám sát tăng kích thước bể lắng, lọc ly khí, bể sục khí tiếp xúc, bể lắng, bể khử trùng, là nguyên nhân dẫn đến thay đổi độ pH. Có thể ước tính để tìm nguyên nhân. Ngoài ra, như trong Bảng 6, lượng oxy hòa tan (DO) bị ảnh hưởng rất nhiều bởi nhiệt độ nước. Ngoài ra, nếu toàn bộ bể không được khuấy trộn đủ, ví dụ, bể sục tiếp xúc như trong Hình 1, màng sinh học dày quá mức, có thể gây ra sự khác biệt lớn về DO trong bể. Ngoài ra, khi loại bỏ nitơ xảy ra, có sự gia tăng thế oxy hóa khử (ORP) khi quá trình nitrat hóa diễn ra, và giảm ORP khi quá trình khử nitơ xảy ra. Những thay đổi giá trị ORP cho phép dẫn đến các phán đoán hữu ích.

Bảng 4 Trạng thái bình thường của nước chưa qua và đã qua xử lý

	Chưa được xử lý (trạng thái bình thường)	⇒	Sau khi xử lý (trạng thái bình thường)
Mùi	Mùi chất thải của con người, mùi nước thải	⇒	Mùi mốc, không mùi
Màu sắc	Đục	⇒	Màu nâu nhạt (trừ khi có chất tạo màu)
pH	Kiểm yếu, khoảng 7-8	⇒	Độ axit yếu, khoảng 6-7
Độ trong	Một vài cm	⇒	20-30cm trở lên
DO	Tồn tại vài mg / L	⇒	Tồn tại khoảng 1mg / L (có sự khác biệt trong các phương pháp xử lý)
ORP	Khoảng 0mV (dao động lớn)	⇒	+ Vài 100 mV (có sự khác biệt trong phương pháp xử lý)
Cl	Khoảng 10mg / L	⇒	Không thay đổi (ngoại trừ tiêm hóa chất)
NH ₄ -N	Khoảng 10-20mg / L	⇒	Xu hướng giảm so với cột bên trái
NO _x -N	vài mg / L	⇒	Xu hướng tăng so với bên trái

116

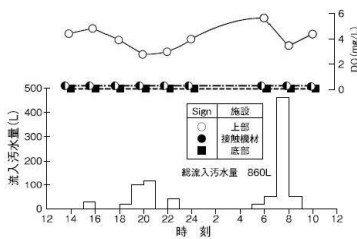
PO ₄ -P	vài mg/L	⇒	Xu hướng giảm so với bên trái
--------------------	----------	---	-------------------------------

Bảng 5 Ví dụ về các yếu tố làm dao động pH trong mao quản bể đơn vị

pH	Thiết bị đơn vị	Nguyên nhân
Giảm độ pH	Có ảnh hưởng Thiết bị xử lý chính Thiết bị xử lý thứ cấp	Ô nhiễm hóa chất (chất tẩy rửa có tính axit, v.v.) Phản hủy kỵ khí bùn (sản xuất axit hữu cơ và axit carbonic (H ₂ CO ₃)) Tiến trình của phản ứng nitrat hóa (tạo thành axit nitric (HNO ₃))
Tăng độ pH	Có ảnh hưởng Thiết bị xử lý chính Thiết bị xử lý thứ cấp Bể lắng	Ô nhiễm hóa chất (chất tẩy rửa kiềm, v.v.) Thủy phân bùn (tạo amoniac (NH ₃)) Sự bay hơi của carbon dioxide (CO ₂) bằng cách sục khí Tiến trình của phản ứng khử nitơ (chuyển từ axit nitric thành khí nitơ (N ₂))

Bảng 6 Cân bằng DO trong khoảng nhiệt độ nước 10-30°C

水温(°C)	10	15	20	25	30
飽和DO濃度(mg/L)	10.9	9.8	8.8	8.1	7.5
供給酸素量	多い ←				→ 少ない
生物活動	弱又 ←				→ 強
消費酸素量	← 少ない				→ 多い
槽内DO(mg/L)	高 ←				→ 低



Hình 1 Thay đổi theo thời gian DO trong từng phần của bể sục khí tiếp xúc

117

3.2. Đánh giá dựa trên các thông số chất lượng nước được phân tích

Khi lấy mẫu và vận chuyển đến phòng thí nghiệm phân tích, cần chú ý đến dụng cụ lấy mẫu, dụng cụ đựng, ghi nhãn, xử lý và bảo quản mẫu, thời gian vận chuyển, v.v.

Ví dụ, khi đo số lượng vi khuẩn, lượng do dự còn lại sau khi lấy mẫu có thể làm giảm vi khuẩn cho đến thời điểm phân tích. Trong trường hợp BOD, ngay cả khi đo trong từ 30 độ trở lên, BOD có thể biến từ 30 mg/L trở lên. Điều này là do hiện tượng tiêu thụ oxy trong phản ứng nitrat hóa xảy ra trong quá trình phân tích dẫn đến giá trị BOD cao. Trong những trường hợp như vậy, cần phải đo BOD đồng thời có sử dụng hóa chất để ức chế quá trình nitrat hóa.

4. Vệ sinh bể johkasou

4.1. Sự cần thiết của vệ sinh bể johkasou

Để duy trì chất lượng nước thải phù hợp trong nhiều năm, nếu định kỳ kiểm tra hoặc sau khi kiểm tra bảo dưỡng, phát hiện thấy cặn bùn dư thừa cần trở hoạt động bình thường của từng bộ phận, cần vệ sinh thiết bị bên trong, và loại bỏ bùn và màng sinh học của mỗi đơn vị thiết bị. Nói cách khác, vệ sinh là công việc loại bỏ bùn cặn trong bể johkasou và điều chỉnh lại nồng độ vi sinh trong bể.

Hành động chuyển bùn từ đơn vị này sang đơn vị khác không thuộc việc vệ sinh. Ngoài ra, việc vệ sinh không bao gồm điều chỉnh cặn bùn trong bể, rửa và làm sạch các thiết bị đơn vị và thiết bị phụ kiện, v.v.

Khi làm sạch, cần lượng nước cần đến mức cần thiết để đạt được hiệu quả làm sạch vừa đủ. Do đó, trong quá trình kiểm tra bảo dưỡng, hút bùn tích tụ,... nội dung công việc hút bùn được quyết định tùy theo tình hình tích tụ của bùn,... Cần phải thiết lập một hệ thống phối hợp chặt chẽ.

Tần suất vệ sinh được quy định ít nhất 6 tháng một lần đối với bể johkasou xử lý nước đen sử dụng phương pháp sục khí hoàn toàn và mỗi năm một lần đối với bể johkasou sử dụng phương pháp xử lý khác.

4.2. Nội dung vệ sinh

Johkasou phải được làm sạch theo các tiêu chuẩn kỹ thuật về làm sạch được quy định trong Quy định thực thi Luật Johkasou và các hạng mục phải thực hiện trong quá trình vệ sinh được quy định cho từng đơn vị và thiết bị kèm theo. Nội dung gồm 15 mục, có thể chia đại khái thành năm điều khoản sau.

- ① Quy định về lượng bùn và cặn bã được rút ra từ mỗi đơn vị (số 1 đến số 6)
- ② Quy định làm sạch (số 7 đến số 11)
- ③ Quy định về nạp nước sau khi rút (số 12, số 13)
- ④ Biện pháp xử lý bùn sau khi rút (số 14)
- ⑤ Các biện pháp khác để duy trì chức năng bình thường của bể johkasou (số 15)

Số 1 đến số 5 chỉ ra rằng lượng bùn, váng,... rút ra cần được đặt thành "lượng đầy đủ" hoặc "lượng thích hợp" tùy theo chức năng và đặc điểm của từng thiết bị đơn vị.

118

Mục 6 là quy định về việc vệ sinh khi ngừng sử dụng, và quy định tất cả các đơn vị phải hút hết "lượng" cặn, váng, nước trung gian, v.v.

Các mục từ 7 đến 10 chỉ ra các quy định liên quan đến việc loại bỏ và làm sạch các chất bám dính ngoài thiết bị kèm theo và bùn / cặn bã trên thiết bị đơn vị.

Mục 11 quy định rằng, về nguyên tắc, nước dùng để rửa phải được rút đi, nhưng ngoài trừ việc làm sạch khi ngừng sử dụng, nước rửa không gây ảnh hưởng đến chức năng của thiết bị xử lý sơ cấp nên được sử dụng làm nước đổ đầy quy định.

Khoản 14 là quy định về việc thực hiện các biện pháp cần thiết để xử lý bùn thải hợp lý, v.v. sau khi thu hồi cho đến khi được thu gom và vận chuyển.

Khoản 15 là một quy định nhằm đáp ứng thực tế sự phát triển của các bể johkasou đã được Bộ trưởng phê duyệt đã làm cho bản thân thiết bị trở nên phức tạp và tinh vi hơn, đòi hỏi phải xem xét chi tiết hơn.

Các công việc liên quan đến việc rút các chất cặn bã,... ra khỏi bể johkasou được coi là làm sạch. Ngoài ra, hành động chuyển bùn từ đơn vị này sang đơn vị khác không nằm trong nội dung hút sạch bùn ra khỏi bể johkasou.

Trong những năm gần đây, các thiết bị đã trở nên hiện đại và tinh vi hơn, tập trung vào các bể johkasou loại tách nitơ và loại sử dụng công nghệ màng, đòi hỏi phải xem xét chi tiết hơn. Vì lý do này, Bộ Môi trường đã đưa ra các hướng dẫn về bảo trì và quản lý các bể johkasou xử lý kết hợp loại bỏ nitơ quy mô nhỏ, v.v. liên quan đến các thiết bị đơn vị cần được làm sạch và các phương pháp làm sạch, v.v. để bảo trì phù hợp.

5. Kiểm tra pháp lý bể johkasou

5.1. Tính cần thiết của kiểm tra pháp lý

Để bể johkasou hoạt động bình thường và đảm bảo chất lượng nước thải phù hợp, công việc lắp đặt và bảo dưỡng phải được thực hiện đúng cách là điều cần thiết. Nói cách khác, cần phải kiểm tra tình trạng thực hiện của công việc lắp đặt và bảo trì, và kịp thời cải tiến nếu chúng không được thực hiện đúng cách. Vì lý do này, cơ quan kiểm tra của bên thứ ba (cơ quan kiểm tra được chỉ định) tiến hành kiểm tra công bằng và trung lập để nắm bắt một cách khách quan tình trạng và chức năng lắp đặt.

Do đó, việc kiểm tra bảo dưỡng, vệ sinh, kiểm tra thường xuyên có những mục đích, nội dung khác nhau và được thực hiện từ những khía cạnh khác nhau.

Vì lý do này, Luật Johkasou quy định rằng người quản lý Johkasou phải trải qua cuộc kiểm tra chất lượng nước do cơ quan kiểm tra do thống đốc tỉnh chỉ định tiến hành.

5.2. Khái quát kiểm tra pháp lý

Việc kiểm tra bao gồm kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt (Luật Johkasou, Điều 7, Khoản 1) và kiểm tra định kỳ (Luật Johkasou, Điều 11, Khoản 1). Nó bao gồm các cuộc kiểm tra (Bảng 7).

119

Bảng 7 Cách hạng mục kiểm tra

Loại hình kiểm tra	Kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt (Kiểm tra Điều 7)	Kiểm tra định kỳ (Kiểm tra Điều 11)
Kiểm tra trực quan	Cách hạng mục sau đây được kiểm tra bằng cách kiểm tra trực quan bên ngoài và bên trong của bể johkasou tại vị trí lắp đặt. - Tình hình lắp đặt - Tình trạng hoạt động của thiết bị - Tình hình lưu lượng nước - Tình trạng sử dụng - Tình trạng mùi - Tình hình thực hiện khử trùng - Xuất hiện muối, nước, v.v.	Cách hạng mục sau đây được kiểm tra bằng cách kiểm tra trực quan bên ngoài và bên trong của bể johkasou tại vị trí lắp đặt. - Tình hình lắp đặt - Tình trạng hoạt động của thiết bị - Tình hình lưu lượng nước - Tình trạng sử dụng - Tình trạng mùi - Tình hình thực hiện khử trùng - Xuất hiện muối, nước, v.v.
Kiểm tra chất lượng nước	- Chỉ số pH - Tốc độ lắng bùn - Oxy hòa tan (DO) - Độ trong - Nồng độ ion donra (Cl) - Nồng độ do dự - Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)	- Chỉ số pH - Oxy hòa tan (DO) - Độ trong - Nồng độ do dự - Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)
Kiểm tra tài liệu	Kiểm tra xem bể có được lắp đặt đúng cách hay không bằng cách tham khảo hồ sơ kiểm tra bảo trì được thực hiện trước khi bắt đầu sử dụng.	Kiểm tra xem việc bảo trì, kiểm tra và làm sạch có được thực hiện đúng cách hay không, tham khảo các hồ sơ về bảo trì, kiểm tra và làm sạch cũng như hồ sơ của các lần kiểm tra trước, v.v.

120

5.2.1. Kiểm tra chất lượng nước sau khi lắp đặt

Điều này chủ yếu được thực hiện để xác nhận sự phù hợp của công việc lắp đặt bể johkasou và tình trạng chức năng của bể ở giai đoạn đầu sau khi lắp đặt. Việc này được thực hiện trong 5 tháng kể từ 3 tháng từ khi bắt đầu sử dụng của bể. Người quản lý Johkasou yêu cầu tự mình kiểm tra, nhưng để tiến hành thủ tục kiểm tra, có thể thuê công ty xây dựng Johkasou thuê ngoài kiểm tra.

5.2.2. Kiểm tra định kỳ

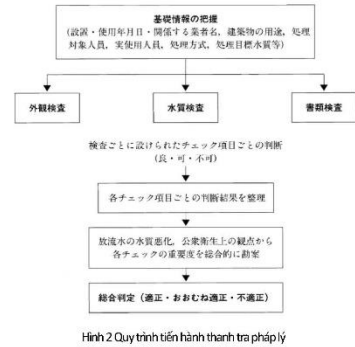
Việc này được thực hiện mỗi năm một lần, chủ yếu để xác định xem việc bảo trì, kiểm tra và làm sạch có được thực hiện đúng cách hay không. Đối với việc kiểm tra theo Điều 7, người quản lý Johkasou tự mình yêu cầu kiểm tra, nhưng để tiến hành thủ tục kiểm tra, có thể thuê công ty kiểm tra và bảo trì Johkasou hoặc công ty vệ sinh thuê ngoài việc kiểm tra.

5.2.3. Cơ quan thanh tra được chỉ định

Thanh tra pháp lý được tiến hành bởi các cơ quan thanh tra do thống đốc tỉnh chỉ định (cơ quan thanh tra được chỉ định). Tiêu chuẩn để chỉ định cơ quan thanh tra là có kế hoạch thực hiện công việc thanh tra phù hợp và đáng tin cậy, có trình độ kế toán và kỹ thuật, có kiến thức và kỹ năng chuyên ngành liên quan đến giám định bể phốt và đã tham gia công việc thực tế nhiều hơn hai năm. Các thanh tra viên đã tham gia công tác thực tế liên quan đến bể johkasou với tư cách là thanh tra viên hoặc người hướng dẫn vệ sinh môi trường được bổ trí và thực hiện các biện pháp để đảm bảo độ tin cậy của các cuộc thanh tra.

5.3. Thủ tục kiểm tra pháp lý

Khi tiến hành kiểm tra, trước hết, sau khi nắm được các thông tin cơ bản như số lượng người được xử lý, phương pháp xử lý bể johkasou cần kiểm tra, từng hạng mục kiểm tra trong kiểm tra ngoại quan, kiểm tra chất lượng nước và kiểm tra hồ sơ được kiểm tra. Dựa trên phương pháp phân đoán có liên quan, phân đoán được đưa ra đối với giai đoạn nào trong ba giai đoạn "lỗi", "chấp nhận được" và "không thể". Tiếp theo, kết quả đánh giá của từng hạng mục kiểm tra được phân loại, và một đánh giá toàn diện được thực hiện để xem xét sự suy giảm chất lượng của nước thải ra và tầm quan trọng của từng hạng mục kiểm tra trên quan điểm sức khỏe cộng đồng. Hình 2 cho thấy quy trình kiểm tra bể.



Hình 2 Quy trình tiến hành thanh tra pháp lý

6. Đào tạo kỹ sư hút bể johkasou

6.1. Nhận xét chung

Johkasou là cơ sở xử lý nước thải phi tập trung quy mô nhỏ, để đảm bảo hiệu quả xử lý phù hợp, luật Johkasou quy định từng giai đoạn xây dựng, sản xuất, lắp đặt, bảo trì và kiểm tra, làm sạch, kiểm tra pháp lý được cung cấp.

Vì lý do này, cần phải làm rõ trách nhiệm và nghĩa vụ của những người liên quan đến việc lắp đặt và bảo trì bể johkasou, và đảm bảo năng lực của họ.

6.2. Năng lực xây dựng bể johkasou

Để bể johkasou hoạt động như mong muốn, điều quan trọng là phải thực hiện công việc lắp đặt đúng cách.

6.2.1. Nhân viên lắp đặt Johkasou

Luật Johkasou thiết lập hệ thống "Kỹ sư lắp đặt Johkasou" là người giám sát công việc thực tế (giám sát tại công trường). Chứng chỉ này đạt được bằng cách vượt qua kỳ kiểm tra quốc gia do Bộ trưởng Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch tiến hành hoặc kiểm tra kỹ thuật liên quan đến quản lý xây dựng đường

ống theo Đạo luật Kinh doanh Xây dựng, sau đó trải qua các khóa đào tạo do các tổ chức do Bộ trưởng chỉ định thực hiện.

Các hoạt động này được chỉ định và thực hiện bởi Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản (tổ chức hợp tác vì lợi ích công cộng). Tính đến cuối tháng 3 năm 2021, đã có 89.450 người có giấy phép công nhân lắp đặt bể johkasou.

6.2.2. Xây dựng bể johkasou

Một người có ý định hoạt động kinh doanh xây dựng bể johkasou phải đăng ký với thống đốc tỉnh. Một công ty xây dựng bể johkasou phải cử một công nhân lắp đặt bể tại mỗi văn phòng kinh doanh.

Các công ty xây dựng đã được cấp phép xây dựng dân dụng, xây dựng hệ thống cấp thoát nước theo Đạo luật Kinh doanh Xây dựng, phải thông báo cho thống đốc tỉnh khi họ bắt đầu kinh doanh thêm việc xây dựng bể johkasou.

6.3. Trình độ bảo trì bể johkasou

Để bể johkasou thực hiện đúng chức năng xử lý của mình, cần phải tiến hành bảo trì và quản lý hợp lý, và cần phải có những bằng cấp phù hợp để đảm bảo điều này.

6.3.1. Quản lý bể johkasou

Một hệ thống "Quản lý Johkasou" được thành lập để tham gia vào việc bảo trì và kiểm tra các bể johkasou, và khi việc bảo trì và kiểm tra được thực hiện dưới sự ủy nhiệm của người quản lý bể johkasou, phải có sự tham gia của một người đủ chức năng làm người quản lý bể johkasou. Bằng cấp này có thể đạt được bằng cách vượt qua kỳ thi quốc gia do Bộ trưởng Bộ Môi trường tiến hành hoặc bằng cách hoàn thành khóa đào tạo do một cơ sở được Bộ trưởng Bộ Môi trường chỉ định.

6.3.2. Kinh doanh bảo trì và kiểm tra Johkasou

Về các nhà thầu bảo trì và kiểm tra bể johkasou, một hệ thống đã được thiết lập theo pháp lệnh theo đó họ không thể tiến hành bảo trì và kiểm tra trừ khi được thống đốc tỉnh đăng ký. Sắc lệnh quy định những vấn đề cần thiết để thiết lập hệ thống đăng ký, chẳng hạn như yêu cầu đăng ký và hủy bỏ đăng ký. Tính đến cuối tháng 3 năm 2021, 12.535 công ty báo tri và kiểm tra đã được đăng ký.

Ngoài ra, trong bản sửa đổi tháng 6 năm 2019 của Đạo luật Johkasou (có hiệu lực vào tháng 4 năm 2020), các vấn đề liên quan đến đảm bảo cơ hội đào tạo cho các nhà quản lý bể johkasou đã được bổ sung liên quan đến việc đăng ký (hoặc gia hạn) các nhà thầu bảo trì và kiểm tra.

6.3.3. Kinh doanh vệ sinh bể johkasou

Hoạt động kinh doanh vệ sinh bể johkasou cần phải được sự cho phép của thị trưởng thành phố. Bản thân, xu được hút ra trong quá trình làm sạch thuộc loại chất thải thông thường (là chất thải chủ yếu có nguồn gốc từ các hộ gia đình nơi chung, như rác thải sinh hoạt, chất thải con người, bùn bể tự hoại, vv, không phải chất thải công nghiệp) và việc xử lý này phải được thực hiện theo Luật Xử lý Chất thải và Làm sạch Công cộng (Luật Xử lý Chất thải). Do đó, nếu công ty vệ sinh thu gom, vận chuyển hoặc xử lý bùn ... thì cần phải xin Giấy phép kinh doanh xử lý chất thải chung theo quy định của Luật Quản lý chất thải. Tính đến cuối tháng 3 năm 2021, có 5.494 công ty vệ sinh được cấp phép.

Là nơi đào tạo các kỹ sư có kiến thức và kỹ năng chuyên sâu liên quan đến vệ sinh bể johkasou, là một trong những tiêu chuẩn kỹ thuật để được phép kinh doanh dịch vụ thống tắc bể johkasou, Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản tổ chức các "Khóa đào tạo cán bộ quản lý công nghệ thống tắc bể johkasou".

6.3.4. Quản lý kỹ thuật

Phải là người có trình độ chuyên môn được bổ trí phụ trách các công việc kỹ thuật liên quan đến bảo trì, kiểm tra và vệ sinh bể johkasou có quy mô phục vụ từ 501 người trở lên. Thay vì là người trực tiếp thực hiện các công việc bảo trì, kiểm tra và vệ sinh, người phụ trách kỹ thuật có tính chất kiêm nhiệm cả hai công việc, kiểm soát vị trí thực hiện các công việc như soạn thảo kế hoạch bảo trì và quản lý bể johkasou do mình phụ trách.

Ngoài ra, đối với các bể johkasou phục vụ từ 501 người trở lên, luật kiểm soát ô nhiễm nước quy định tiêu chuẩn xả thải đối với nước thải nhưng quy định nghĩa vụ báo cáo và đo lường chất lượng nước thải. Yêu cầu đối với người quản lý kỹ thuật là những người có đủ điều kiện làm Giám đốc Johkasou và có ít nhất hai năm kinh nghiệm thực tế trong công việc kỹ thuật liên quan đến báo tri, kiểm tra và làm sạch bể johkasou. Trung tâm Giáo dục Nhật Bản về Cải thiện Môi trường (một tổ chức hợp nhất vì lợi ích cộng đồng) thường tiến hành các "Hội thảo Giám đốc Công nghệ Johkasou".

6.4. Lịch sử của Hệ thống Đào tạo Kỹ sư Johkasou

6.4.1. Thời kỳ "Luật làm sạch" (cho đến năm 1970)

Trung tâm Giáo dục Johkasou Nhật Bản được thành lập như một cơ sở đào tạo những người đã từng tham gia vào công việc làm sạch nhà vệ sinh và bể phốt trở thành chuyên gia báo tri và quản lý, đồng thời tổ chức các cuộc hội thảo.

6.4.2. Thời kỳ "Xử lý chất thải và Luật làm sạch nơi công cộng" (1970-1983)

Báo tri được chia thành "báo tri và kiểm tra" và "làm sạch", và các kỹ sư quản lý bể johkasou được đào tạo cho từng loại. Ngoài ra, các hội thảo được tổ chức để đào tạo các kỹ sư sẽ thực hiện công việc xây dựng bể johkasou và các kỹ sư sẽ thực hiện kiểm tra pháp lý đối với bể johkasou.

6.4.3. Thời kỳ Luật Jōhkasō (1983)

Bảng cấp quốc gia cho Công nhân lập đất Jōhkasō và Giám đốc Jōhkasō đã được thành lập, và các buổi kiểm tra cũng như đào tạo đã được tổ chức cho mỗi người. Hơn nữa, các cuộc hội thảo được tổ chức cho các nhà quản lý kỹ thuật về jōhkasō, kỹ sư vệ sinh bề, và các kiểm định viên.

6.5. Đào tạo thường xuyên cho kỹ sư về jōhkasō

Cấu trúc của các jōhkasō cũng đã thay đổi đáng kể kể từ khi Luật Jōhkasō được ban hành, bao gồm cả các bề tự hoại cỡ nhỏ, có hiệu suất xử lý đặc thù.

Loại bề tự hoại có hiệu suất đặc thù có nhiều thiết bị hơn loại cấu trúc điển hình, với cấu trúc và thông số kỹ thuật khác nhau tùy thuộc vào nhà sản xuất, vì vậy công nghệ xây dựng và công nghệ quản lý bảo trì theo đặc điểm của từng mô hình là cần thiết.

Theo Luật Jōhkasō, nếu bạn đạt được một bằng cấp, bạn sẽ giữ bằng cấp đó trong suốt quãng đời còn lại của mình. Cần có một số cơ hội đào tạo lại cho các công nghệ mới.

Do đó, trong bản sửa đổi một phần của Đạo luật Jōhkasō vào tháng 6 năm 2019 (có hiệu lực vào tháng 4 năm 2020), các vấn đề liên quan đến đảm bảo cơ hội đào tạo cho các nhà quản lý về jōhkasō đã được bổ sung liên quan đến việc đăng ký (hoặc gia hạn) các nhà thầu báo tri và kiểm tra. Hiện nay, các khóa học đổi mới cho các nhà quản lý về jōhkasō đang được tiến hành ở mỗi tỉnh.

References

- 1) Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản, Báo tri và quản lý Jōhkasō (2022)
- 2) Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản, Jōhkasō Engineering (2013)

XỬ LÝ THÍCH HỢP VÀ TÁI CHẾ Bùn BỂ JŌHKASŌ

Akira Morita

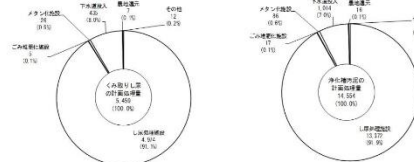
Trung tâm Vệ sinh Môi trường Nhật Bản

1. Xử lý chất thải của người và bùn bể jōhkasō

1.1. Tình trạng xử lý chất thải con người và bùn bể jōhkasō

Chất thải con người và bùn bể jōhkasō được xử lý bằng các công trình xử lý nước thải, xử lý bùn, một số được xử lý trong nhà, nhưng hầu hết được thực hiện tại các cơ sở xử lý chất thải. Cho đến năm 2007, việc tái ra biển đã được thực hiện, nhưng do Công ước London, người ta chuyển sang xử lý trên đất liền. Tính đến năm 2020, chất thải và bùn bể jōhkasō được xử lý tại các cơ sở xử lý chất thải là 183,46 triệu KL hàng năm, trong đó bùn bể jōhkasō chiếm 73%.

Cần lưu ý rằng chất thải và bùn bể jōhkasō chứa một tỷ lệ chất hữu cơ cao, và không thể phủ nhận rằng bùn trong hệ thống nước thải phân hủy sinh học trong cơ sở xử lý pha loãng N và P và thải ra ngoài.

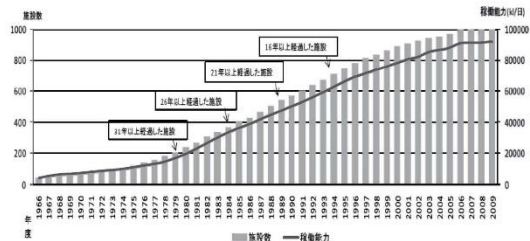


Hình 1 Hiện trạng xử lý chất thải và bùn bể jōhkasō (2020)

1.2. Hiện trạng các công trình xử lý chất thải

Trong số các cơ sở xử lý chất thải, số lượng cơ sở xử lý chất thải chung là 898 cơ sở tính đến cuối năm 2020 (năm thứ 2 của Reiwa).

Hình 2 tóm tắt số lượng các cơ sở xử lý chất thải theo năm hoạt động dựa trên các tiêu chuẩn tài khóa 2009. Người ta cho rằng hầu hết các cơ sở này đã xuống cấp và đang đến giai đoạn cần phải làm mới hoặc có biện pháp kéo dài tuổi thọ.



Hình 2 Số lượng công trình xử lý chất thải và công suất xử lý

2. Kế hoạch cơ bản về xử lý chất thải chung

2.1. Lịch sử xử lý bùn bể jōhkasō

Ở Nhật Bản, chất thải của con người từ lâu đã được sử dụng một cách hiệu quả, bằng cách lấy ra ngoài nhà tiêu và trả lại đất nông nghiệp làm phân bón. Tuy nhiên, với sự phát triển của xã hội và kinh tế, việc xử lý chất thải trở nên hợp vệ sinh trên quan điểm tăng lương chất thải thu gom và ngăn ngừa các bệnh truyền nhiễm. Năm 1954, Luật vệ sinh đã được ban hành, bắt buộc các thành phố phải thu gom và xử lý chất thải, thúc đẩy sự phát triển của các cơ sở xử lý phân bón.

Hơn 60 năm đã trôi qua kể từ đó, và trong thời gian đó, trước những thay đổi khác nhau của điều kiện xã hội, luật và quy định đã được sửa đổi, và việc phát triển cơ sở vật chất thông qua trợ cấp của chính phủ đã được tiến hành. Do phân bón tập trung nhiều chất ô nhiễm, vì sinh vật gây bệnh nên cần phải xử lý hết sức cẩn thận, theo quan điểm xử lý vệ sinh là vô cùng quan trọng.

Các giai đoạn cần xử lý bùn bể jōhkasō đúng cách được chia thành 5 giai đoạn sau.

- Giai đoạn 1: Quản lý bùn trong bể jōhkasō và xác định thời gian làm sạch.
- Giai đoạn 2: Hút bùn từ bể jōhkasō.
- Giai đoạn 3: Thu gom và vận chuyển phân bón.
- Giai đoạn 4: Xử lý tại cơ sở xử lý trung gian.
- Giai đoạn 5: Xử lý tái chế, tái sử dụng.

2.2. Các vấn đề cơ bản

Luật Xử lý Chất thải quy định rằng các thành phố tự quản lập các kế hoạch nhất định để xử lý chất thải chung (rác, chất thải và nước thải sinh hoạt) trong khu vực của họ. Bùn thải từ bể jōhkasō được phân loại là chất thải thông thường và các thành phố thực tế trung ương chịu trách nhiệm xử lý. Trong lĩnh vực cấp thoát nước, các nỗ lực tiến khai các dự án nhân hóa đã bắt đầu và có khả năng luật sẽ được sửa đổi trong tương lai.

Kế hoạch xử lý chất thải rắn đô thị bao gồm (1) Kế hoạch cơ bản về quản lý chất thải rắn đô thị; (2) Kế hoạch đồng vai trò là chính sách cơ bản cho chất thải rắn đô thị từ góc độ dài hạn; Nó bao gồm một kế hoạch xác định việc kiểm soát xả thải, thúc đẩy giảm thiểu và tái sử dụng, thu gom, vận chuyển, xử lý... Mỗi loại bao gồm một phần liên quan đến rác và một phần liên quan đến nước thải sinh hoạt.

2.3. Các vấn đề liên quan đến việc xây dựng kế hoạch cơ bản

Nước thải sinh hoạt từ các hộ gia đình và cơ sở kinh doanh được xử lý tại các công trình xử lý nước thải sinh hoạt khác nhau, cần quy hoạch kết hợp các công trình này có xét đến hiệu quả kinh tế, các yếu tố xã hội, bảo tồn môi trường nước, hiệu quả đầu tư của doanh nghiệp, v.v. Các vấn đề cần được xem xét tại thời điểm đó như sau.

- ① Chính sách và mục tiêu cơ bản
- ② Lập kế hoạch năm mục tiêu
- ③ Thiết lập khu vực quy hoạch
- ④ Năm bắt tình hình hiện tại của khu vực
- ⑤ Phương án xử lý nước thải sinh hoạt

3. Kế hoạch xử lý chất thải và phân bón

Vào năm tài chính 1997, cơ sở xử lý chất thải thông thường đã được thay thế bằng một trung tâm xử lý tái chế bùn, nhấn mạnh chức năng tái chế tài nguyên nhằm đáp ứng việc hình thành một xã hội theo định hướng tái chế.

Hiện tại, phương án xử lý chất thải và phân bón (phân bón, bùn thải sinh ra từ bể jōhkasō và bùn thải sinh hoạt từ các cơ sở chỉ xử lý nước thải sinh hoạt) bao gồm (1) lượng phát sinh và tính chất của phân bón, bùn XLNT; (2) kế hoạch kiểm soát xả thải / tái chế; (3) kế hoạch thu gom / vận chuyển; (4) kế hoạch xử lý trung gian; và (5) kế hoạch xử lý cuối cùng. Phần dưới đây trình bày những thông tin cơ bản về quy hoạch, lượng chất thải và bùn bể jōhkasō dự kiến được xử lý và đơn vị xử lý cơ bản.

3.1. Các hạng mục cơ bản để lập kế hoạch

Kế hoạch phát triển được lập khi xây dựng hoặc khôi phục các cơ sở, xác định chính sách cơ bản để xây dựng cơ sở, tiến độ dự án, v.v., đồng thời nêu rõ sự cần thiết và chính sách cơ bản để phát triển. Ngoài ra, do cơ sở này là phát ra mùi hôi khó chịu, thường bị người dân địa phương phản đối, nên việc tích cực công khai thông tin là cần thiết để tạo sự đồng thuận với người dân địa phương.

3.2. Khối lượng xử lý chất thải và bùn bể jōhkasō dự kiến

3.2.1. Quy trình thiết lập lượng xử lý theo kế hoạch

Dự báo về lượng chất thải và bùn jōhkasō tạo ra dựa trên dự đoán về dân số trong tương lai, tình trạng phát

triển của cơ sở như hệ thống thoát nước công cộng, nhà máy XLNT, v.v., lượng xử lý tại chỗ ước tính, và lượng chất thải từ mỗi đô thị. Lưu lượng theo kế hoạch được quy định tính bằng cách nhân dân số theo kế hoạch với lượng phát thải bình quân đầu người hàng ngày theo kế hoạch và bằng cách nhân với hệ số biến động tối đa hàng tháng theo kế hoạch.

3.2.2. Hệ số biến động tối đa hàng tháng theo kế hoạch

Lượng chất thải con người thu gom trong năm dao động theo mùa. Ví dụ: khối lượng xử lý tăng lên rất nhiều trước Lễ hội Bon, Ngày đầu năm mới, cuối năm tài chính và sau các sự kiện hàng năm. Để đối phó với điều này, hệ số biến động tối đa theo kế hoạch hàng tháng được thiết lập dựa trên kết quả thực tế, nhưng nếu kết quả thực tế trong quá khứ không rõ ràng, kinh nghiệm từ khu vực lân cận hoặc hệ số 1,15 được sử dụng để tham khảo.

3.2.3. Kế hoạch năm mục tiêu

Về nguyên tắc, năm mục tiêu kế hoạch là khoảng 10 đến 5 năm sau khi kế hoạch được xây dựng. Ngoài ra, xem xét tính chính xác của các dự đoán trong tương lai, tuổi thọ sử dụng của các cơ sở và tình trạng phát triển cơ sở, kế hoạch cơ bản nên được xem xét lại khoảng 5 năm một lần hoặc ngay lập tức khi có những thay đổi lớn trong các điều kiện khác nhau. Các năm mục tiêu trung gian sẽ được thiết lập cho phù hợp.

3.2.4. Xác định lượng xử lý theo kế hoạch

Lượng xử lý theo kế hoạch được tính bằng cách nhân lượng thu gom hàng ngày trong năm mục tiêu kế hoạch với hệ số biến động tối đa hàng tháng theo kế hoạch như thể hiện trong công thức sau.

Khối lượng xử lý theo kế hoạch (m³ / ngày) = Khối lượng chất thải bể jōhkasou trong năm mục tiêu kế hoạch x Hệ số biến động lớn nhất hàng tháng

3.3. Đơn vị cơ bản của chất thải và bùn bể jōhkasou

3.3.1. Đơn vị cơ bản từ "Xử lý chất thải ở Nhật Bản"

Bảng 1 cho thấy những thay đổi về lượng thải bình quân đầu người của chất thải con người và bùn bể jōhkasou được thể hiện trong "Xử lý chất thải ở Nhật Bản" trên một người mỗi ngày.

Đơn vị cơ bản của lượng bùn thải cho thấy xu hướng tăng dần qua từng năm. Nhìn chung, sự gia tăng chất thải là do sự tăng của các nhà vệ sinh dội nước, và sự gia tăng bùn bể jōhkasou được cho là do sự gia tăng công suất và sự phổ biến của các bể jōhkasou xử lý kết hợp (nước đen và nước xám) do sửa đổi các quy định. Ở một số khu vực, mặc dù lượng nước giảm nhưng lượng chất thải đưa về lại tăng lên.

Những số liệu này là lượng chất thải của người chia cho dân số. Trong một số trường hợp, khi 100% chất thải được thải ra, năng lực của cơ sở xử lý chất thải không đáp ứng được. Đó là hậu quả của việc không thực hiện đầy đủ kế hoạch.

Về lượng bùn tạo ra từ bể jōhkasou, luôn có sự không chắc chắn về số lượng bể jōhkasou được lắp đặt, số

người sử dụng bể, kể cả khi lấy tổng nhân khẩu dùng nước máy trừ số nhân khẩu được phục vụ bởi hệ thống thoát nước và xử lý nước thải tập trung. Vì vậy, Bộ Môi trường cần khẩn trương xây dựng số cái theo dõi việc lắp đặt bể tự hoại.

Bảng 1 Đơn vị cơ bản của lượng phát thải bùn bể jōhkasou

Năm Mục	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chất thải	2.33	2.40	2.43	2.51	2.52	2.54	2.62	2.68	2.71
Bùn	1.45	1.48	1.51	1.51	1.54	1.56	1.59	1.62	1.66

4. Công nghệ xử lý bùn

4.1. Lựa chọn công nghệ xử lý bùn

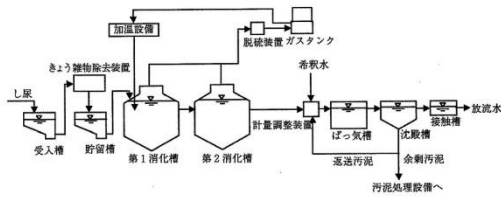
Bảng 2 trình bày các phương pháp xử lý chính được áp dụng cho các công trình xử lý chất thải. Mỗi quá trình được thực hiện sau khi đi qua bể tiếp nhận và loại bỏ các tạp chất (thiết bị tách rác).

Bảng 2 Các phương pháp xử lý bùn thải

Phương pháp xử lý	
• Phương pháp phân hủy kỵ khí	• Phương pháp oxy hóa ướt
• Phương pháp phân hủy hiếu khí	• Hệ thống xử lý bùn jōhkasou
• Hệ thống bùn hoạt tính hai giai đoạn	• Phương pháp khử nitơ tại trạng thái cao
• Phương pháp khử nitơ tiêu chuẩn	• Phương pháp khử nitơ tại trạng thái cao dùng màng lọc

4.1.1. Phương pháp phân hủy kỵ khí

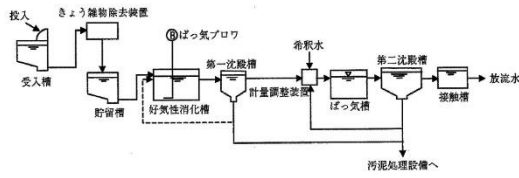
Một sơ đồ quy trình được thể hiện trong Hình 3. Bùn được phân hủy kỵ khí để giảm trong lượng, ổn định và an toàn hơn. Quá trình lên men được phân thành lên men ấm và lên men nóng, tùy thuộc vào việc cài đặt nhiệt độ của bể phân hủy. Loại thứ hai làm tăng tốc độ phân hủy và độ an toàn, nhưng làm tăng năng lượng cần thiết tiêu thụ. Sau khi phân hủy hai giai đoạn, chất lỏng được pha loãng và xử lý bằng bùn hoạt tính. Điều quan trọng nữa là phải thực hiện các biện pháp chống ăn mòn và mùi hôi do khí hydro sunfua tạo ra do quá trình phân hủy kỵ khí.



Hình 3 Sơ đồ quy trình phương pháp phân hủy kỵ khí

4.1.2. Phương pháp phân hủy hiếu khí

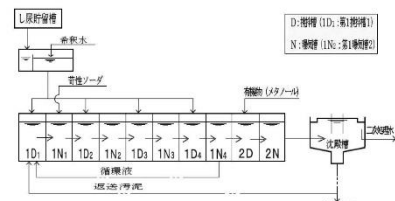
Sơ đồ quy trình của phương pháp phân hủy hiếu khí được thể hiện trên hình 4. Đây là hệ thống phân hủy bùn một cách hiếu khí bằng cách khuấy trộn có sự khuấy, cần năng lượng sự khuấy, nhưng hiệu suất cao. Ở giai đoạn tiếp theo, sử dụng phương pháp bùn hoạt tính để xử lý đầu ra bể phân hủy, tương tự như phương pháp phân hủy kỵ khí.



Hình 4 Quy trình phân hủy hiếu khí

4.1.3. Hệ thống xử lý bùn hoạt tính hai giai đoạn có pha loãng

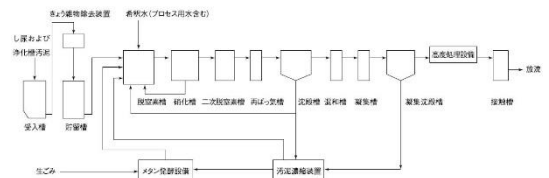
Hình 5 cho thấy hệ thống xử lý bùn hoạt tính hai giai đoạn. Sau khi pha loãng, chất thải được đưa qua một bể xử lý được chia thành nhiều giai đoạn, với các quá trình khuấy trộn ⇒ khuấy trộn + sự khuấy ⇒ khuấy trộn ⇒ khuấy trộn + sự khuấy để lặp lại, để loại bỏ BOD và nitơ. Trong giai đoạn sau, nguồn BOD cần thiết cho quá trình khử nitơ còn thấp, vì vậy có thể cần bổ sung metanol. Cần phải tuần hoàn bùn và xả bùn dư, và xử lý năng lượng cho đối đầu ra, tùy thuộc vào chất lượng nước yêu cầu sau xử lý.



Hình 5 Quy trình xử lý bùn hoạt tính hai giai đoạn có pha loãng

4.1.4. Phương pháp xử lý khử nitơ tiêu chuẩn

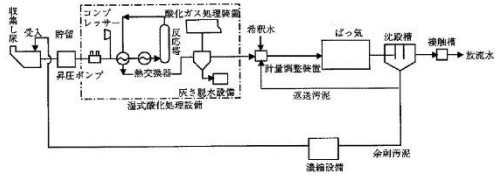
Quy trình của phương pháp xử lý khử nitơ tiêu chuẩn được thể hiện trên hình 6. Đây là phương pháp xử lý tiên tiến hơn so với phương pháp xử lý bùn hoạt tính hai giai đoạn pha loãng và là phương pháp có số lượng cơ sở áp dụng lớn nhất. Phương pháp này bao gồm phương pháp tuần hoàn chất lỏng nitrat hóa, phương pháp khử nitơ từng bước, phương pháp phân hủy hỗn hợp, phương pháp phân tách trung gian... tùy thuộc vào sự kết hợp của các bể và sự thay đổi một phần của dòng chảy.



Hình 6 Quy trình xử lý khử nitơ tiêu chuẩn

4.1.5. Phương pháp xử lý oxy hóa ướt

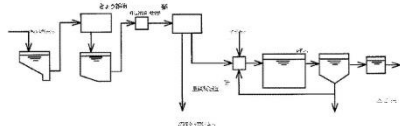
Hình 7 cho thấy sơ đồ của phương pháp xử lý oxy hóa ướt. Chất thải nghiền được giữ ở trạng thái lỏng ở nhiệt độ cao và áp suất cao trong thùng kín cùng với không khí. Các chất hữu cơ được phân hủy nhiệt và oxy hóa. Sản phẩm phân hủy được xử lý bằng quá trình bùn hoạt tính. Điều kiện xử lý thường được đặt ở nhiệt độ 230-250 °C, áp suất 5-7 MPa, thời gian khoảng 60 phút.



Hình 7 Sơ đồ quy trình quá trình oxy hóa ướt

4.1.6. Phương pháp xử lý chuyên dụng cho bùn bể johkasou

Hình 8 cho thấy lưu trình của hệ thống xử lý bùn bể johkasou. Với sự phổ biến của bể johkasou, tỷ lệ ô nhiễm do phân bùn ngày càng tăng nhanh. Phân bùn bể johkasou nhìn chung có nồng độ chất ô nhiễm thấp hơn chất thải rắn, nhưng biến độ dao động rộng hơn. Các tạp chất rắn được loại bỏ khỏi bùn bể johkasou bằng cách tách pha rắn-lỏng, và chất lỏng tách ra được xử lý bằng phương pháp bùn hoạt tính. Cần lưu ý trường hợp bể johkasou bị đóng cặn, tắc các màng hay đĩa lọc... do ảnh hưởng của dầu mỡ.



Hình 8 Lưu trình xử lý bùn bể johkasou

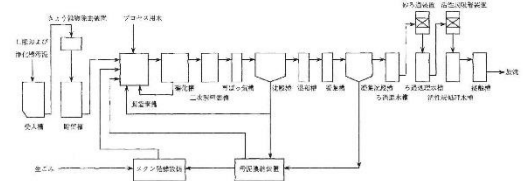
4.1.7. Phương pháp khử nitơ tại trong cao / khử nitơ tại trong cao với màng lọc

Hình 9 cho thấy một lưu trình khử nitơ tại trong cao. Hình 10 cho thấy lưu trình khử nitơ tại trong cao với màng lọc.

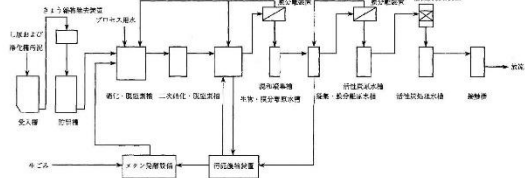
Hệ thống khử nitơ tại trong cao xử lý chất không pha loãng. Bùn từ bể johkasou và nước tách ra khỏi thiết bị tái chế bùn được loại bỏ cân bằng nước lọc được đưa vào thiết bị nitrat hóa / khử nitơ cao tải. Đặc biệt, màng lọc được sử dụng để phân tách rắn-lỏng.

Phương pháp khử nitơ tại trong cao không cần pha loãng, nhưng cần nước để làm sạch ngăn tiếp nhận và để hòa tan hóa chất, với lượng nước thải ra gấp khoảng 1,5 lần lượng bùn được xử lý. Vì không pha loãng nên nồng độ COD của bùn xử lý cao. Để đạt chất lượng nước sau xử lý theo yêu cầu, cần thiết sử dụng kết hợp với xử lý nâng cao như lọc cặn, hấp phụ than hoạt tính.

133



Hình 9 Quy trình xử lý khử nitơ tại trong cao



Hình 10 Quy trình khử nitơ tại trong cao với màng lọc

5. Tái chế và tái sử dụng bùn bể johkasou

5.1. Hiện trạng tái chế bùn bể johkasou

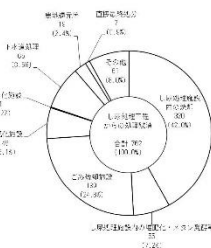
Do bể johkasou là công trình xử lý riêng lẻ và quy mô xử lý nhỏ nên việc xử lý bùn thải tại các bể johkasou riêng lẻ không hề đơn giản. Theo thống kê của Bộ Môi trường, kết quả của năm 2020 (năm thứ 2 của Reiwa) được tổng hợp trong Bảng 3 về xử lý và tái chế chất thải sinh hoạt và bùn bể johkasou. Bùn bể johkasou chiếm 98,9% gồm 91,7% từ công trình xử lý chất thải và 7,2% nước thải đầu vào. Hiện nay hầu hết bùn được xử lý tại các cơ sở xử lý chất thải (bao gồm cả các trung tâm tái chế).

Tỷ lệ chất thải bùn johkasou được thu gom và đưa vào các công trình xử lý chất thải lần lượt là 36,5% và 63,5%. Vì các cơ sở xử lý chất thải và hệ thống thoát nước thải đều thuộc thẩm quyền của các thành phố, số lượng các trường hợp nước thải được thu gom bởi hệ thống thoát nước giảm, do xu thế dân số giảm.

Hình 11 cho thấy quá trình xử lý phân hủy bùn cặn từ cơ sở xử lý chất thải, nơi xử lý chủ yếu bùn bể johkasou. Trong cơ sở, 7,2% được tái chế thông qua quá trình ủ phân và lên men metan, 6,1% ủ phân và 2,4% được tái chế để trả lại đất nông nghiệp. Nhìn chung, khoảng 15,7% lượng bùn xử lý được tạo thành tài nguyên. Bảng 3 trình bày hiện trạng xử lý và tái chế chất thải và bùn bể johkasou (FY2020)

134

Phân loại	Lượng chất thải ra kl./năm	Khối lượng bùn johkasou kl./năm	Tỷ lệ bùn johkasou %	Tổng kl./năm	Tỷ lệ thành phần của mỗi bộ phận %	
Lư om B c y k ế n	Cơ sở xử lý chất thải	4,974	13,372	72,9%	18,346	91,7%
	Cơ sở ủ phân, rác	5	17	77,3%	22	0,1%
	Cơ sở methan hóa	25	86	76,8%	112	0,6%
	Nước thải đầu vào	435	1014	70,0%	1,449	7,2%
	Trả lại đất nông nghiệp	7	16	69,6%	23	0,1%
	Khác	12	49	80,3%	61	0,3%
Tổng	5,459	14,554	72,7%	20,013	100,0%	
Xử lý tại chỗ	31	4		35		
Tổng	5,490	14,558		20,048		



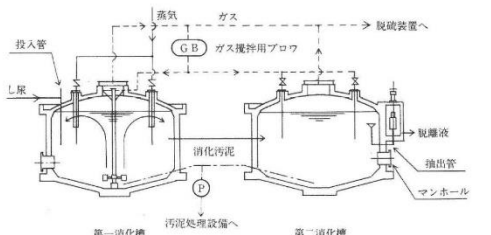
Hình 11 Tỷ lệ bùn cặn được xử lý tại các cơ sở xử lý chất thải của người (tháng 3 năm 2021)

5.2. Công nghệ tái chế bùn

5.2.1. Thu hồi khí metan

Thu hồi khí mê-tan là làm giảm, ổn định và vô hại (bất hoạt các vi sinh vật gây bệnh) bằng cách lên men chất thải hữu cơ với tác động của vi khuẩn kỵ khí.

135



Hình 12 Ví dụ về cấu trúc của bể phân hủy kỵ khí

5.2.2. Ủ phân (compost)

Ủ phân có lịch sử lâu đời và là một phương pháp hiệu quả để tái chế. Phân trộn được sản xuất đã được sử dụng trong nông nghiệp, nhưng do cạnh tranh với phân bón hóa học và các vấn đề xử lý, nó đã nhiều lần trở nên lỗi thời. Trong những năm gần đây, khái niệm canh tác tự nhiên và phân bón hữu cơ đã hình thành nhiều hơn ở các địa điểm sản xuất nông nghiệp, và việc ủ phân hữu cơ đã được chú ý trở lại. Việc ủ phân bằng cách trộn với rác cũng là hướng được áp dụng nhiều.

1) Mục đích của việc ủ phân

Ủ phân còn được gọi là quá trình lên men hiếu khí, tái đây bùn được xử lý trong điều kiện hiếu khí và các chất hữu cơ được phân hủy do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí thành các chất an toàn và ổn định hơn.

136

Một trong những mục đích của việc ủ phân là khử hoạt tính của vi khuẩn gây bệnh, trùng ký sinh trùng gây bệnh, vi rút, hạt cỏ dại, ... bằng cách phân hủy chất hữu cơ và làm tăng nhiệt độ trong quá trình ủ. Quá trình ủ phân có thể được chia thành hai giai đoạn: Đầu tiên, các chất hữu cơ dễ phân hủy có cấu trúc tương đối đơn giản (carbohydrate trong lượng phân tử thấp, chất béo và protein) chủ yếu bị phân hủy, tiếp theo là các chất hữu cơ khó phân hủy có cấu trúc phức tạp (cao phân tử bán xenlulozo, xenlulozo, v.v.) bị phân hủy.

Quá trình lên men của bùn dần dần đến ra, nhiệt độ tăng lên và vi sinh vật ưa nhiệt trở nên chiếm ưu thế. Từ giai đoạn đó, nhiệt độ tăng nhanh do nhiệt sinh ra từ quá trình lên men các chất hữu cơ dễ phân hủy. Quá trình phân hủy kỵ khí này sinh ra các axit hữu cơ nên pH giảm xuống. Khi nhiệt độ lên men đạt đến 40 °C hoặc cao hơn, các vi sinh vật ưa nhiệt độ cao trở nên chiếm ưu thế, và với sự phân hủy của các axit hữu cơ, độ pH tăng lên và chuyển sang pha kiềm, và amoniac bị bay hơi. Khi nhiệt độ lên men lên đến 60 °C, hoạt động của vi sinh vật ở nhiệt độ cao giảm, nhưng những vi sinh vật hình thành bào tử lại tồn tại dưới dạng bào tử. Khi nhiệt độ đạt đến mức thích hợp, chúng hồi sinh và tiếp tục hoạt động, và một số chất hữu cơ khó phân hủy bị phân hủy. Khi quá trình phân hủy diễn ra, lượng chất hữu cơ giảm nên nhiệt độ giảm, nhiệt độ lên men cũng giảm, khi nhiệt độ xuống 40 °C thì vi sinh vật ưa nhiệt phục hồi hoạt động trở lại, và pH lúc này trở nên gần như trung tính.

Với bùn lên men metan, do đã bị phân hủy nên thời gian lên men ngắn. Mặt khác, khi bổ sung mùn cỏ, rơm rạ, trấu ... làm nguyên liệu phụ thì thời gian lên men còn khoảng 7 đến 14 ngày.

基本プロセス	原料 → 調整器	発酵	製品化
	(調質材)	(送風機)	
目的	微生物が活動しやすいように環境条件を整える。 ・窒素分 (C/N 比) ・水分 ・通気性 ・pH	好気性微生物により分解する。 ・水分調整後の分解と安定化 ・汚染菌の除去 ・調整機、密生法、雑草種子の不活化 ・水分の除去	製品品質を向上させる。 ・肥料としての有効性の向上 ・取扱い易さの改善 ・熟成
操作内容	・原料混合 (原料、副資材、調整剤等) ・水分調整 ・pH調整 ・菌苗の接種 (移送) ・通気性の改善	・通気 ・切り出し、汚製の移動 ・送風機との分離	・肥料成分の調整 ・密生調整 ・成形 ・袋詰め ・検査 ・非発酵物の除去
主要設備	・各層ホッパー ・伝熱機 ・混合機 ・計量器	・発酵槽 ・送風機 ・切り出し装置 ・移送装置	・各層ホッパー ・ふるい分け機 ・取袋機 ・袋詰め装置 ・ストッカー・ド ・包装機
備考	調質材がない場合もある。	送風しない場合もある。	バリエーションもある。

2) Quá trình ủ phân

Quá trình ủ phân có thể được chia thành 3 quá trình: trộn nguyên liệu, lên men và thành phẩm. Bảng 4 cho thấy lưu trình tiêu chuẩn của ủ phân và mô tả tóm tắt từng quy trình.

① Điều chỉnh độ ẩm

Điều chỉnh độ ẩm trong điều kiện trộn sơ bộ là cực kỳ quan trọng, như giai đoạn ban đầu của quá trình ủ phân. Độ ẩm lúc đầu tối nhất là khoảng 60%. Nói chung, độ ẩm của bùn thường vào khoảng 80-85%, vì vậy cần phải điều chỉnh độ ẩm để phù hợp cho quá trình ủ.

Các phương pháp điều chỉnh độ ẩm bao gồm phương pháp làm khô bằng thiết bị sấy, phương pháp bổ sung nguyên liệu thứ cấp và phương pháp trộn với phân thành phẩm. Trong nhiều trường hợp, vật liệu thứ cấp được sử dụng. Vật liệu thứ cấp có tác dụng tăng độ thoáng khí và duy trì tính hiếu khí, ngăn cản quá trình kỵ khí, ngăn chặn sự tạo ra axit hữu cơ và hydro sunfua gây mùi. Ngoài ra, việc ủ với phân thành phẩm cũng rất quan trọng, trên quan điểm duy trì lượng vi sinh vật tham gia vào quá trình lên men, và những vi sinh vật này được kết hợp với nhau để tạo thành một hệ sinh thái.

Bảng 4 Quy trình tiêu chuẩn của ủ phân compost

137

② Lên men

Có nhiều loại thiết bị lên men khác nhau, có thể được chia thành phương pháp lên men đơn giản và phương pháp có khuấy cơ học. Chúng dùng được phân loại tùy theo cách có/không có sự khuấy, đồng hay mở, và phương pháp khuấy trộn. Vì mùi được tạo ra trong quá trình xử lý khí và khuấy nên có thể cần các biện pháp khử mùi tùy thuộc vào môi trường xung quanh.

Để thúc đẩy quá trình lên men hiếu khí, cần định kỳ đảo trộn. Trong trường hợp ủ theo phương pháp chất đồng thì thường dùng phương pháp xúc xé bằng máy trộn.

③ Thành phẩm

Thiết bị sàng phân loại giúp loại bỏ các tạp chất. Thiết bị đóng bao, đóng gói được kết hợp khi cần thiết, và cần có kho để lưu trữ sản phẩm.

5.2.3. Phân bón dạng lỏng

Trong các công trình xử lý chất thải sử dụng phương pháp phân hủy kỵ khí, pha lỏng sau quá trình lên men metan được xử lý bằng phương pháp bùn hoạt tính để chất lượng nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn. Trong những năm gần đây, trong các nhà máy metan hóa, chất lỏng sau bể kỵ khí, chứa một lượng lớn thành phần dinh dưỡng, nên thường được sử dụng làm phân bón lỏng. Trong một số trường hợp, phân bón dạng lỏng này được đăng ký như một loại phân bón thông thường như sản phẩm phân bón công nghiệp.

Chất thải của người, phân bón bề mặt, nước tiểu gia súc, ... được trộn lẫn và thực hiện quá trình lên men hiếu khí ở dạng lỏng để làm phân bón lỏng. Trong trường hợp này, 0,03% tác nhân enzym được thêm vào, phân ứng trong 24 đến 48 giờ, loại bỏ tạp chất và lên men trong bể ủ. Trong bể phân ứng, chủ yếu diễn ra quá trình

138

lên men axit và nhiệt độ tăng lên 45-60 °C, làm mất hoạt tính của vi khuẩn gây bệnh, trùng ký sinh trùng và hạt cỏ dại, đảm bảo an toàn về sinh. Phân bón lỏng này được lưu trữ trong bể chứa cho đến khi nó được sử dụng cho đất canh tác, bằng cách dùng xe phun rải ra đồng ruộng. Ở những khu vực sử dụng phân bón lỏng này, người ta thiết lập hồ sơ theo dõi lượng sử dụng và tiêu chuẩn bón tùy thuộc vào loại cây trồng.

5.2.4. Làm khô và carbon hóa

1) Tổng quan

Việc làm khô hay làm bay hơi nước để giảm thể tích của bùn và còn có tác dụng diệt trùng theo quan điểm về sinh môi trường. Bùn khô có thể được sử dụng làm phân bón.

Quá trình carbon hóa đôi khi được áp dụng trực tiếp cho bùn khử nước, nhưng thông thường phải trải qua quá trình làm khô trước quá trình carbon hóa. Xử lý nhiệt vừa đủ dẫn đến than và gần như không mùi. Than này được đăng ký làm phân bón trong một số trường hợp và có tác dụng cải tạo đất rất cao, nhờ cải thiện cấu trúc đất và đảm bảo khả năng giữ nước. Trong những năm gần đây, cũng có những ví dụ về việc sử dụng bùn đã carbon hóa làm nhiên liệu cho các nhà máy nhiệt điện.

2) Cơ chế

Làm khô làm bay hơi nước trong bùn (là bùn đã được tách nước đến độ ẩm khoảng 80%), làm giảm hàm lượng nước. Có nhiều loại máy sấy khác nhau như sấy trực tiếp, sấy gián tiếp, sấy chân không.

Trong quá trình carbon hóa, khi bùn được nung nóng trong các điều kiện không có oxy. Các thành phần khí như metan, carbon monoxit và carbon đioxit có nguồn gốc từ các chất hữu cơ bốc hơi thông qua phân hủy nhiệt, và carbon vô định hình trong khí hóa được tạo ra. Bùn trở thành một chất giàu carbon, được gọi là than.

Trong trường hợp nhiệt độ tương đối thấp, có thể có dioxin được tạo ra trong khí thải, và cần phải có các biện pháp đối phó.

3) Thiết bị

Thiết bị sấy bao gồm máy sấy quay, máy sấy chớp, máy sấy chân không, máy sấy bom nhiệt và máy sấy nhân nhiệt dẫn điện.

Sau khi bùn được làm khô, thiết bị carbon hóa bắt buộc phải có khả năng chịu nhiệt cao. Mặc dù có nhiều điểm chung với thiết bị sấy, thiết bị carbon hóa có nhiều ưu điểm khác nhau, được phân loại dưới đây.

Thiết bị carbon hóa được phân loại thành loại gia nhiệt bên ngoài và loại gia nhiệt bên trong theo phương pháp gia nhiệt, loại theo mẻ và loại liên tục tùy thuộc vào phương pháp vận hành. Ngoài ra, chúng được phân loại thành loại quay, loại ngang và loại dọc theo cấu hình thiết bị, và loại quay, loại vít và loại khuấy theo phương

139

pháp vận chuyển nguyên liệu.

Lò nung kiểu mẻ thường được sử dụng trong các cơ sở quy mô nhỏ vì thời gian làm nóng và làm nguội lò carbon hóa chiếm tỷ lệ lớn trong tổng thời gian làm việc.

Trong trường hợp xử lý quy mô lớn, thường sử dụng hệ thống liên tục để hiệu quả hơn, với thời gian hoạt động là 8 giờ, 12 giờ, 24 giờ, v.v. Khi vận hành có một thời gian dài sẽ hiệu quả kinh tế hơn.

回分式炭化装置	開閉式	箱筒式一穴焼き法 平筒式一穴焼き法
	密閉式	炭室式 (自炭、黒炭) トロリー式 攪拌式
連続式炭化装置	回転式	ロータリーキルン式 炭床攪動式
	搬型	連続床 (層) 式 攪拌式
	槽型	スタックヤード 攪拌式

5.3. Các quy định về phân bón từ phân bùn theo Luật Kiểm soát Phân bón

Cần phải chú ý đến Luật Kiểm soát Phân bón trong việc tái chế bùn để bón đất canh tác.

Luật Phân bón đã quy định việc đăng ký và kiểm tra các thông số kỹ thuật và tiêu chuẩn ứng dụng của phân bón nhằm bảo vệ chất lượng phân bón và đảm bảo thương mại công bằng, góp phần duy trì và nâng cao năng suất nông nghiệp, nhằm góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

Phân bón được phân thành phân bón đặc biệt (cám gạo, phân vi sinh và phân bón khác do Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản chỉ định) và phân bón thông thường (phân bón không phải là phân bón đặc biệt). Phân bón bao gồm bùn bề mặt được phân loại là phân bón thông thường.

Trong trường hợp phân bón đặc biệt, trước khi sản xuất hoặc nhập khẩu phải gửi thông báo về hiệu lực độ cho thông đốc tỉnh. Mặt khác, đối với phân bón thông thường, trước khi sản xuất, nhập khẩu bắt buộc phải đăng ký từng nhân hiệu với Bộ trưởng Bộ Nông lâm ngư nghiệp hoặc tỉnh trưởng.

Đối với phân bón thông thường, phải chứa tối thiểu các thành phần chính (nitơ, photpho, kali, v.v.) và giá trị tối thiểu của các thành phần có hại cho cây trồng được phép chứa cho từng loại.

Phân bón từ chất thải được phân loại thành phân từ bùn XUNT, phân từ chất thải rắn sinh hoạt, phân từ bùn công nghiệp, phân từ bùn hỗn hợp, phân từ bùn nung và phân từ bùn lên men (Bảng 5). Ngoài ra, Bảng 6 cho thấy các thành phần có hại được phép chứa trong phân bón từ bùn và giá trị tối đa của chúng.

Bảng 5 Các loại phân từ bùn và số đăng ký Bảng 6 Các giá trị quy định đối với các chất có hại trong phân bón từ bùn

140

Phân bón từ bùn	Số đăng ký
Phân bón từ bùn XLVT	92
Phân bón từ chất thải rắn	302
Phân từ bùn công nghiệp	133
Phân từ bùn hỗn hợp	19
Phân bón từ bùn nung	55
Phân bón từ bùn lên men	850

Tính đến ngày 31 tháng 12 năm 2018

Thành phần có hại	Giá trị quy định (%)
Thạch tín	0.005
Cadimi	0.0005
Thủy ngân	0.0002
Niken	0.03
Crom	0.05
Chì	0.01

5.4. Triển vọng tái chế bùn bể johkasou

Vấn đề tái chế bùn johkasou được tái chế hoặc tái sử dụng một cách độc lập. Ví dụ, để sử dụng bùn dư làm phân bón, cần phải thu gom và vận chuyển mà vẫn giữ được hàm lượng chất hữu cơ. Từ quan điểm này, có phương pháp tích tụ chất thải thực phẩm trong bể johkasou, như một phương pháp làm tăng thêm hàm lượng chất hữu cơ.

Không dễ dàng để tái chế tài nguyên tại các vị trí riêng lẻ của bể xử lý phân tán, nhưng nếu bạn có một khu vườn rộng hoặc gần đó nông nghiệp, bạn có thể thử. Hiện nay, hứa hẹn việc thu gom và vận chuyển bằng xe hút chân không... và tái chế tài nguyên tại các trung tâm xử lý tài chế bùn và các cơ sở xử lý thuộc sở hữu hệ thống thoát nước thải đang được thực hiện ngày càng nhiều. Có những ví dụ về các trung tâm tái chế do các cơ quan công quyền điều hành đã hoạt động cực kỳ hiệu quả khi các công ty tư nhân thực hiện việc thu hồi tài nguyên.

References

- Bộ Môi trường, Quản lý Chất thải ở Nhật Bản (phiên bản 2020)
- Bộ Môi trường, Khảo sát Chung về Xử lý Chất thải (ấn bản 2020)
- Kyoshi Kawamura, Kỹ thuật Johkasou, Trung tâm Giáo dục Môi trường Nhật Bản (2013)
- Dữ liệu của Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản, https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/rome/kc_hiryu/odei_hiryu/pdf/data3.pdf

141

MỘT SỐ VÍ DỤ VÀ VẤN ĐỀ KHI ỨNG DỤNG BỂ JOHKASOU TẠI VIỆT NAM

Shinji Kumokawa

Trung tâm giáo dục môi trường Nhật Bản

1. Ví dụ giới thiệu ứng dụng bể johkasou tại Việt Nam

1.1. Ví dụ ứng dụng bể johkasou tại khu du lịch

1.1.1. Tổng quan về dự án

Vịnh Hạ Long là một khu du lịch nổi tiếng thế giới mà Việt Nam tự hào và đã được công nhận là Di sản Thiên nhiên Thế giới. Tuy nhiên, ô nhiễm nước biển, vốn là một nguồn tài nguyên du lịch, là nghiêm trọng và việc cải thiện chất lượng nước là rất cần thiết.

Chính quyền Vịnh Hạ Long, nơi quản lý khu vực Di sản Thế giới Vịnh Hạ Long đã lắp đặt bể johkasou của Nhật Bản làm mẫu. Chúng tôi đã lập ngân sách cho công việc lắp đặt cần thiết và chi phí bảo trì, đồng thời hiện thực hóa việc giới thiệu bể johkasou này. Vị trí của bể johkasou được quyết định trên đảo Ti Tốp, nơi nổi tiếng với khách du lịch, theo yêu cầu của Chính quyền Vịnh Hạ Long.

Bảng 1 Thông số kỹ thuật

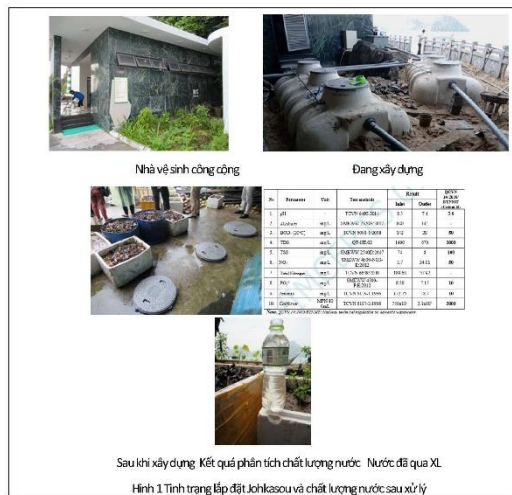
Phương pháp xử lý: Phương pháp hiệu suất khi tiếp xúc
Số người được xử lý: 25 người (PE)
Công suất xử lý: 5.0 m ³ /ngày x 2 đơn vị
Hiệu suất xử lý: BOD 20mg/L, T-N 20mg/L

Bể johkasou lắp đặt trên đảo Ti Tốp sẽ xử lý nước thải từ các nhà vệ sinh công cộng và hàng quán trên đảo Ti Tốp rời xa ra biển. Hai bể johkasou được lắp đặt song song do hạn chế về địa hình tại nơi lắp đặt. Các thông số kỹ thuật chính của bể johkasou được lắp đặt được thể hiện trong Bảng.

1.1.2. Tình trạng hoạt động của johkasou và hiệu quả xử lý

Việc bảo trì và kiểm tra johkasou sẽ được thực hiện bốn lần một năm dưới sự hướng dẫn của các kỹ sư tư vấn sản xuất Nhật Bản, dưới sự giám sát của phía Việt Nam. Tháng 3/2020, tiến hành kiểm tra chất lượng nước bể johkasou và khẳng định chất lượng nước sau xử lý tốt và đạt các giá trị quy chuẩn (không bao gồm NH₄-N) của quy chuẩn nước thải QCVN 14:2008/BTNMT (cột B). Hầu hết nước đầu vào là nước thải nhà vệ sinh, nồng độ amoniac trong nước đầu vào rất cao nên không thể xử lý đạt giá trị tiêu chuẩn.

142



1.1.1.3. Chúng ta học được gì từ dự án này

Trong dự án lắp đặt mô hình bể johkasou này, một công ty địa phương đã nhận được sự hướng dẫn từ một nhà sản xuất bể johkasou của Nhật Bản và thực hiện việc quản lý xây dựng cũng như bảo trì. Mặt khác, trong dự án này, do hoàn cảnh đặc biệt mà vị trí lắp đặt là một hòn đảo, các vấn đề liên quan đến việc xây dựng và bảo trì bể johkasou đã phát sinh.

(1) Công nghệ xây dựng cho không gian hẹp

Kế hoạch ban đầu là lắp đặt một bể johkasou, nhưng không thể đảm bảo đạt cần thiết cho việc lắp đặt, vì vậy bắt buộc phải chia thành hai bể. Như thể hiện trong Hình 1, vị trí lắp đặt của bể johkasou hẹp và cần có công nghệ xây dựng trong không gian hẹp.

(2) Hiểu biết về bảo trì và đảm bảo hệ thống bảo trì

Việc bảo trì và kiểm tra bể johkasou do Công ty A thực hiện theo hợp đồng hàng năm với người quản

143

lý bể johkasou. Hai máy quạt gió của bể johkasou được vận hành luân phiên, và cần phải tự chuyển đổi công tắc nguồn của quạt gió cho phù hợp, nhưng công tắc nguồn điện chỉ một lần và tình bị quên và quạt gió đã xảy ra sự cố. Mặc dù sự cố xảy ra trên đảo, là một địa điểm lắp đặt đặc biệt, nhưng đây cũng là bài học về những thách thức trong việc đảm bảo cho hoạt động thích hợp của bể johkasou và đảm bảo kiến thức về bể johkasou được phổ biến đầy đủ cho những người lên quan. Để giải quyết vấn đề này, điều quan trọng là phải đảm bảo rằng người quản lý johkasou hiểu về bảo trì và quản lý và hệ thống báo trì bao gồm người quản lý johkasou.

(3) Các vấn đề và đề xuất phổ cập bể johkasou tại các khu du lịch

① Xây dựng hệ thống quản lý báo trì bể johkasou

Để đảm bảo duy trì bể johkasou, cần phải xây dựng hệ thống quản lý báo trì như ở Nhật Bản. Để làm được như vậy, cần phát triển các công ty và nguồn nhân lực cần thiết cho việc bảo trì và kiểm tra bể johkasou, đồng thời xây dựng các cơ chế và cơ chế liên quan đến việc hiểu và đảm bảo chi phí bảo trì và kiểm tra phù hợp.

② Bảo dưỡng bể johkasou theo kế hoạch

Xử lý nước thải tại các khu du lịch liên quan trực tiếp đến việc nâng cao giá trị tài nguyên du lịch và bảo vệ môi trường nước, có hiệu quả kinh tế lớn nên được ưu tiên trong việc huy động vốn cần thiết để phát triển công trình. Các cơ quan quản lý phụ trách các khu du lịch nên lập kế hoạch xử lý nước thải cho các khu du lịch, sử dụng các phương án kinh doanh khác nhau bao gồm cả hợp tác công tư (PPP) và sử dụng các công trình xử lý nước thải (công rãnh, bể johkasou) phù hợp với đặc điểm địa phương. Sự phát triển của các cơ sở thực địa sự phát triển có hệ thống của bể johkasou, góp phần giải quyết sớm các vấn đề xử lý nước thải và thúc đẩy du lịch.

1.2. Ví dụ lắp đặt johkasou ở trường mẫu giáo

1.2.1. Tổng quan về dự án

Nghiên cứu điển hình này là một phần của dự án phổ biến bể johkasou tại tỉnh Hưng Yên do Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JICA) thực hiện và được thực hiện bởi các công ty Nhật Bản (Viện Phân tích Môi trường, Trung tâm Vệ sinh Showa, Công ty TNHH Kansui).

Trong dự án này, một bể johkasou của Nhật Bản đã được lắp đặt tại trường mầm non Đình Dù. Hiệu quả xử lý của bể johkasou đã được khẳng định, đồng thời chuyển giao công nghệ xây dựng và bảo trì bể johkasou cho các địa phương, với mục tiêu phổ biến bể johkasou ở Việt Nam trong tương lai.

Trường mầm non Đình Dù có 677 trẻ theo học và 40 giáo viên. Tại trường mẫu giáo, nước thải nhà vệ sinh được xử lý đơn giản trong bể tự hoại trước khi thải ra kênh gần đó, nhưng nước thải từ bếp ăn của trường lại được xả trực tiếp ra kênh. Bể johkasou lắp đặt trong dự án JICA này được kỳ vọng sẽ xử lý sạch nước thải nhà vệ sinh và nước thải bếp ăn của trường học, từ đó giảm tải ô nhiễm nguồn nước và góp phần cải thiện môi trường nước xung quanh.

144

1.2.2 Thông số kỹ thuật và tính năng của bể johkasou lắp đặt

Thông số kỹ thuật chính của bể johkasou lắp đặt tại trường mầm non Đình Dù được thể hiện trong bảng 2. Đặc điểm của bể johkasou này là: (1) rất nhỏ gọn và có thể được lắp đặt trong một khu vực nhỏ, (2) thiết kế thân thiện với môi trường và tiết kiệm năng lượng, và (3) có cấu trúc tương đối đơn giản và dễ dàng để duy trì.

Bảng 2 Thông số kỹ thuật của johkasou

Phương pháp xử lý:	Phương pháp hiệu suất tiếp xúc
Số người được xử lý:	30 người (PE)
Công suất xử lý:	7,5 m ³ /ngày
Hiệu suất xử lý:	BOD 20mg/L, TN 20mg/L
Kích thước:	rộng 1.990mm, dài 4.665mm, cao tổng thể 2.215mm
Trọng lượng:	700kg
Công suất tiêu thụ:	150W



1.2.3. Hiệu suất xử lý

Việc lắp đặt bể johkasou được hoàn thành vào tháng 6 năm 2019 và bắt đầu vận hành vào tháng 8 cùng năm (Ảnh 1). Việc bảo trì và kiểm tra johkasou được thuê bởi một công ty của Nhật Bản đã được đào tạo về bảo trì và kiểm tra bể johkasou. Tuy nhiên, kể từ năm 2020, sự lây lan của virus corona chứng minh đã trở nên nghiêm trọng hơn, và việc bảo trì và kiểm tra bể johkasou không thể được thực hiện trong một thời gian dài, hiệu suất xử lý của bể johkasou tạm thời bị suy giảm.

Trong hoàn cảnh như vậy, để xác nhận hiệu suất xử lý của bể johkasou, việc kiểm tra chất lượng nước được tiến hành 7 lần, 2 tháng/lần từ tháng 8 năm 2019 đến tháng 9 năm 2020. Sau đó, do dịch COVID-19, việc bảo dưỡng, kiểm tra bể và kiểm tra chất lượng nước đã tạm dừng. Tháng 7 năm 2022, việc bảo trì và kiểm tra bể johkasou đã được nối lại. Bảng 1 cho thấy kết quả phân tích chất lượng nước. Tỷ lệ tuân thủ trong bảng biểu thị tỷ lệ giữa các dữ liệu chất lượng nước của nước sau xử lý đạt giá trị quy chuẩn chất lượng nước QCVN

14:2008/BTNMT (Cột A).

Từ kết quả phân tích chất lượng nước, BOD của nước được xử lý bằng bể johkasou gần như đáp ứng giá trị tiêu chuẩn nước thải, nhưng tỷ lệ tương thích amoniac thấp và không thể chứng minh được hiệu suất loại bỏ amoniac. Lý do cho điều này được cho là nồng độ amoniac cao trong dòng nước thải đầu vào, thời gian khởi động chức năng loại bỏ nitơ và thực tế là việc bảo trì và kiểm tra không được thực hiện đầy đủ.



Bảng 3 Kết quả phân tích chất lượng nước

	BOD(mg/L)			NH4-N (mg/L)			Coliform (MPN/100ml)		
	Nước đầu vào	Nước đã qua xử lý	Tỷ lệ phù hợp	Nước đầu vào	Nước đã qua xử lý	Tỷ lệ phù hợp	Nước đầu vào	Nước đã qua xử lý	Tỷ lệ phù hợp
2019/08	-	12		-	120		-	1,500	
2019/11	-	26		-	110		-	33,000	
2020/01	-	22		-	58		4,600	2,400	
2020/03	60	31	86%	12	0,09	29%	-	<2	71%
2020/05	270	19		130	72		1,200	23	
2020/07	40	10		30	18		11,000	1,700	
2020/09	200	8		26	<0,04		53,000	11,000	
QCVN14 (A)		30			5			3,000	

Nguồn: Tài liệu của JICA

1.2.4. Hoạt động quản lý bảo trì johkasou và phát triển nguồn nhân lực

Mục tiêu của dự án phổ biến bể johkasou này là chuyển giao bể johkasou đã lắp đặt cho một công ty địa phương để bể johkasou có thể được bảo trì và quản lý bền vững đúng cách. Công ty TNHH Trung tâm Showa

Eisai, chịu trách nhiệm bảo trì và quản lý bể johkasou trong dự án này, đã đồng ý hợp tác với công ty H, một công ty địa phương, để bảo trì và quản lý bể johkasou đã lắp đặt, tiến hành. Trong khóa đào tạo, các bài giảng về kiến thức cơ bản về xử lý nước thải và bể johkasou, và OJT về bảo trì và kiểm tra thực tế sử dụng bể johkasou đã lắp đặt đã được thực hiện. Cụ thể, chúng tôi đã giải thích về thiết bị kiểm tra và bảo trì bể johkasou cũng như cách sử dụng thiết bị này cho nhân viên của Công ty H, đồng thời tiến hành đào tạo thực tế về công việc: kiểm tra và đo lường chất lượng nước bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra thực tế. Ngoài ra, chúng tôi đã giải thích cách điền vào bảng hồ sơ kiểm tra và bảo trì johkasou và cho họ trải nghiệm cách sử dụng ứng dụng quản lý johkasou. Thông qua những nỗ lực bền bỉ như vậy, việc chuyển giao công nghệ bảo trì, quản lý bể johkasou và phát triển nguồn nhân lực sẽ được thực hiện cho các công ty trong nước, và điều này được kỳ vọng sẽ dẫn đến sự lan rộng của bể johkasou ở Việt Nam.



1.2.5. Những điều học được từ nghiên cứu điển hình này

Trong trường hợp này, bể johkasou Nhật Bản được giới thiệu là công trình xử lý nước thải sinh hoạt cho trường mẫu giáo. Do sự lây lan của vi-nút corona mới, không thể bảo trì và kiểm tra đầy đủ, do đó, hiệu suất xử lý của bể johkasou tạm thời giảm sút, nhưng vào tháng 10 năm 2022, hiệu suất xử lý đã được khôi phục tốt. Các vấn đề liên quan đến việc giới thiệu và duy trì hợp lý johkasou tại Việt Nam thông qua nghiên cứu điển hình này được trình bày dưới đây.

(1) Các vấn đề về lắp đặt

Trong quá trình lắp đặt, chúng tôi đã giải thích đầy đủ về biện pháp thi công bể johkasou cho nhà thầu địa phương. Rất nhiều vấn đề xảy ra và rất khó để hướng dẫn và phân hồi cho nhà thầu. Để việc thi công bể johkasou được diễn ra an toàn và phù hợp thì việc chuẩn bị một cuốn sổ tay thi công bể johkasou bằng tiếng Việt và giải thích cặn kẽ cho nhà thầu thi công hiệu quả trước khi bắt tay vào thi công là rất quan trọng.

(2) Các vấn đề trong quá trình bảo trì

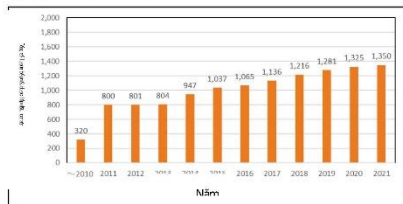
Công ty H mà chúng tôi yêu cầu bảo trì và quản lý johkasou lần này có nhân viên nói được tiếng Nhật nên chúng tôi có thể truyền đạt một cách trôi chảy công nghệ bảo trì và quản lý bể. Quản lý bảo trì johkasou, và đào tạo kỹ thuật viên bảo trì johkasou bằng cách cung cấp kiến thức cơ bản về johkasou và đào tạo thực tế về bảo trì và kiểm tra.

2. Vấn đề và biện pháp đưa bể johkasou vào Việt Nam

2.2. Giới thiệu hiện trạng bể johkasou tại Việt Nam

Theo thống kê từ Hiệp hội Hệ thống Johkasou (JSA), một tổ chức sản xuất bể johkasou của Nhật Bản, các công ty thành viên của JSA đã phát triển kinh doanh bể johkasou tại Việt Nam từ khoảng năm 2005 và tính đến tháng 12 năm 2021, có 1.350 bể johkasou tại Việt Nam, tương đương loại nhỏ từ 50 PE trở xuống) và 528 bể johkasou loại vừa và lớn (từ 51 PE trở lên) đã được lắp đặt và vận hành, góp phần xử lý nước thải sinh hoạt và cải thiện môi trường nước tại Việt Nam. Hình 2 thể hiện số lượng johkasou Nhật Bản được lắp đặt tại Việt Nam.

Nơi lắp đặt johkasou nhiều nhất là bệnh viện và khu dân cư, số lượng bể được lắp đặt ở cả hai đối tượng này vượt quá 90% tổng số. Lý do tại sao nhiều bệnh viện có bể johkasou là do vào năm 2008, chính phủ Việt Nam đã ban hành thông báo của Thủ tướng Chính phủ về biện pháp kiểm soát nước thải từ các bệnh viện. Trong những năm gần đây, bể johkasou ngày càng được giới thiệu là công trình xử lý nước thải sinh hoạt trong các ngôi nhà sang trọng, cửa hàng và nhà máy.



Hình 2 Xu hướng số lượng bể johkasou Nhật Bản được lắp đặt tại Việt Nam Nguồn: JSA

2.3. Những vấn đề khi giới thiệu johkasou tại Việt Nam

Tại Việt Nam, việc đưa vào sử dụng các loại bể johkasou có hiệu suất xử lý cao của Nhật Bản đang được tiến hành, nhưng số lượng bể johkasou mới được lắp đặt trong những năm gần đây là khoảng 50 bể mỗi năm và tốc độ tăng trưởng đang chậm lại. Các cơ quan chính phủ Việt Nam có hiểu biết và nhận thức cao về tầm quan trọng của xử lý nước thải tập trung và sự cần thiết của các cơ sở xử lý hiệu quả, và nhận thức về môi trường của công chúng tương đối cao. Ngoài ra, nền kinh tế Việt Nam đang bùng nổ trong những năm gần đây, các cơ sở thương mại và bất động sản mới đang phát triển nhanh chóng. Trong tương lai, cần giải quyết các vấn đề sau để bể johkasou ngày càng lan rộng.

(1) Vấn đề thể chế

Các phương pháp được Bộ Xây dựng liệt kê là công trình xử lý nước thải tập trung trong Thông tư số 04/2015/TT-BXD bao gồm cả các phương pháp hiệu như không thể đạt được quy chuẩn xả thải QCVN14:2008 đối với nước thải sinh hoạt về mặt kỹ thuật. Kết quả là, trong khi cho phép tồn tại các phương pháp có hiệu suất

thấp, bể johkasou có hiệu suất cao không được đánh giá đúng.

Không có tiêu chuẩn kỹ thuật cho các cơ sở xử lý nước thải tập trung, hệ thống chúng nhân sản phẩm hoặc hệ thống đánh giá hiệu suất xử lý. Vì lý do này, rất khó để chứng minh tính ưu việt về kỹ thuật của bể johkasou so với các bể xử lý phổ biến hiện nay, các công trình xử lý tập trung cạnh tranh với hiệu suất xử lý thấp.

Không có hệ thống thiết lập các tiêu chuẩn xây dựng và tiêu chuẩn bảo trì cho các cơ sở xử lý nước thải tập trung. Vì lý do này, việc xây dựng và bảo trì không phù hợp có thể gây ra sự cố và hiệu suất xử lý thấp hơn trong bể xử lý.

Tiêu chuẩn amoniac 5 mg/L (tiêu chuẩn A) hay 10 mg/L (tiêu chuẩn B) của quy chuẩn nước thải sinh hoạt QCVN14:2008 không dễ dàng đạt được ngay cả đối với bể johkasou. Mặc dù có thể đạt được nếu áp dụng công nghệ xử lý tiên tiến, nhưng chi phí sẽ tăng cùng với hiệu suất. Trước tình hình đó, mặc dù không đạt được QCVN14 nhưng các hệ thống xử lý nước thải sản xuất trong nước và nước ngoài được Bộ Xây dựng phê duyệt đang được đưa vào sử dụng với chi phí thấp.

(2) Các vấn đề trong vận hành hệ thống

Chưa thiết lập được hệ thống quan trắc hiệu quả chất lượng nước theo tiêu chuẩn QCVN14:2008. Vì lý do này, sự tồn tại của các cơ sở không thể đúng các tiêu chuẩn vẫn còn nguyên và bể johkasou không thể đạt được đánh giá cao theo hiệu suất của chúng.

(3) Thách thức tài chính

Việt Nam tiếp tục có tốc độ tăng trưởng kinh tế nhanh, thu nhập quốc dân tăng cùng với tăng trưởng kinh tế, nhưng giá bể johkasou vẫn còn cao đối với người dân bình thường. Khác với các mặt hàng tiêu dùng lưu bền, thực phẩm, quần áo... trong môi trường không nhất thiết phải lắp đặt hệ thống xử lý nước thải có hiệu suất xử lý cao thì tiêu chí lựa chọn phải là giá thấp với hiệu suất tối thiểu.

Là một biện pháp để phổ biến rộng rãi bể johkasou cho công chúng, ngay cả khi mức thu nhập thấp, có thể giảm gánh nặng chi phí cho người lắp đặt thông qua trợ cấp của chính phủ hoặc phát triển bể johkasou theo sáng kiến của chính phủ như cơ sở hạ tầng tương tự như nước thải. Tuy nhiên, khó có khả năng một chính sách như vậy sẽ được đưa ra trong tình hình hiện nay khi mà ngay cả hệ thống thoát nước, vốn được ưu tiên cao, cũng phụ thuộc vào vốn nước ngoài. Bộ Xây dựng cho biết việc lập kế hoạch và lựa chọn các cơ sở xử lý nước thải tập trung sẽ được thực hiện bởi từng bộ và thành phố trực thuộc Trung ương, nhưng chưa xác nhận liệu có bất kỳ phân bổ ngân sách nào từ chính phủ trung ương hoặc kế hoạch hay không. Nhân thức ngày càng tăng về nhu cầu xử lý nước thải phi tập trung ở cả cấp trung ương và địa phương, nhưng ưu tiên chính sách thấp.

(4) Những thách thức kỹ thuật

Bể johkasou chỉ có thể đạt được hiệu suất xử lý cần thiết khi được xây dựng và bảo trì đúng cách. Nhiều nhà sản xuất bể johkasou của Nhật Bản cung cấp hướng dẫn về xây dựng và bảo trì tại thời điểm bán hàng.

(5) Các vấn đề về nhân sự và cơ cấu tổ chức

Ở Việt Nam, sự phân chia vai trò giữa Bộ Tài nguyên và Môi trường, cơ quan có thẩm quyền về tiêu chuẩn chất lượng nước thải và Bộ Xây dựng, cơ quan có thẩm quyền về các cơ sở xử lý nước thải, là không rõ ràng.

Ở cả Bộ Tài nguyên và Môi trường, cơ quan có thẩm quyền về tiêu chuẩn chất lượng nước và Bộ Xây dựng, cơ quan có thẩm quyền về các công trình xử lý nước thải, nguồn nhân lực có kiến thức về công nghệ và xử lý nước thải phi tập trung còn rất ít.

Nguồn nhân lực cho công việc lắp đặt và bảo trì bể johkasou còn ít và không có hệ thống đào tạo.

2.4. Chính sách giới thiệu johkasou tại Việt Nam

Trong những năm gần đây, nền kinh tế Việt Nam phát triển rất mạnh mẽ, khi nền kinh tế phát triển, nhu cầu cải thiện môi trường về sinh và môi trường nước ngày càng tăng, đầu tư cho xử lý nước thải dự kiến sẽ tăng trong tương lai.

Nhiều bể johkasou Nhật Bản đã được lắp đặt tại Việt Nam và hiệu quả xử lý của chúng được đánh giá cao. Trong tương lai, để tiếp tục phổ biến johkasou tại Việt Nam, chúng tôi sẽ nỗ lực giới quyết các vấn đề khác nhau được nêu trong Phần 2.2, đồng thời sẽ hướng đến các khu vực và cơ sở đòi hỏi hiệu suất xử lý cao của johkasou và tiết kiệm chi phí.

Cho đến nay, rất nhiều bể johkasou đã được lắp đặt tại các hộ gia đình và bệnh viện tại Việt Nam. Các khu vực và cơ sở có khả năng sử dụng bể johkasou trong tương lai bao gồm (1) khu dân cư cao cấp, (2) cơ sở công cộng như tòa nhà chính phủ và trường học, và (3) cơ sở thương mại (khách sạn và cửa hàng) trong khu du lịch.

Trong những năm gần đây, nhiều khu chung cư cao cấp đã được phát triển xung quanh các thành phố lớn như Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh. Cư dân của các khu dân cư phức tạp cao cấp có kinh tế thoải mái và nhận thức về môi trường tương đối cao. Nếu chú đầu tư có thể thu hút khách hàng về giá trị gia tăng của môi trường về sinh tuyệt vời và tác dụng bảo vệ môi trường nước xung quanh bằng cách giới thiệu bể johkasou ở giai đoạn lập kế hoạch và đưa nó vào chiến lược bán hàng, thì việc giới thiệu bể johkasou sẽ tương đối dễ dàng thực hiện. Ví dụ, bể johkasou do Nhật Bản sản xuất đã được lắp đặt trong tất cả các ngôi nhà riêng lẻ trong một khu dân cư cao cấp gần Hà Nội.

Các tòa nhà chính phủ, trường học và các cơ sở công cộng khác ở Việt Nam xử lý nước thải từ nhà vệ sinh và các cơ sở khác bằng bể johkasou ở những khu vực không có hệ thống thoát nước thải để tuân thủ luật pháp và các quy định về môi trường. Trong tương lai, khi kinh tế phát triển thuận lợi và nhu cầu xã hội về cải thiện môi trường tăng lên, chúng tôi sẽ tăng cường áp dụng các quy định về chất lượng nước để xử lý nước thải của các cơ sở công cộng như tòa nhà chính phủ và trường học, những thứ đã bị bỏ quên cho đến nay, và cải thiện môi trường. Trong quá khứ, chính phủ Việt Nam đã thiết lập các quy định về nước thải tại các bệnh viện công, và đã có thành tích về việc áp dụng và giới thiệu bể johkasou do Nhật Bản sản xuất với hiệu suất xử lý cao.

Các khách sạn, cửa hàng và các cơ sở thương mại khác trong các khu du lịch thái nước thải chưa qua xử lý ra sông, hồ và biển, đây là những nguồn tài nguyên du lịch đang được bán tăng. Mặt khác, có nhiều trường hợp thuế du lịch được thu từ khách du lịch tại các khu du lịch và một phần số thu được sử dụng để xử lý nước thải và đưa vào sử dụng bể johkasou, cải thiện môi trường nước và bảo tồn tài nguyên du lịch, qua đó cải thiện

sức khỏe của ngành du lịch và có thể đóng góp cho sự phát triển hơn nữa. Trường hợp của Vịnh Hạ Long ở phần 1.1 là một trong những trường hợp tiên tiến đưa bể johkasou vào các khu du lịch. Trong tương lai, hy vọng sẽ có nhiều trường hợp thành công hơn trong việc cải thiện môi trường nước tại các khu du lịch và nâng cao giá trị của tài nguyên du lịch thông qua việc đưa bể johkasou vào hoạt động.

