



平成16年度 環境技術実証モデル事業  
小規模事業場向け有機性排水処理技術分野

メーカー：(株)四電技術コンサルタント  
技術名：傾斜土槽法による厨房排水の高度処理装置  
実証機関：埼玉県

## 実証試験結果報告書

平成16年度環境技術実証モデル事業 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野 実証試験結果報告書について、平成17年6月20日付けで承認しました。

本モデル事業は、普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関（実証機関）が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的としたものです。

本報告書における技術実証の結果は、環境技術の性能を保証するものではなく、一定の条件下における環境技術の環境保全効果のデータを提供するものです。

平成17年6月

環境省

平成16年度環境省委託事業  
埼玉県技術実証委員会承認

平成16年度環境技術実証モデル事業

小規模事業場向け有機性排水処理技術  
(厨房・食堂、食品工場関係)

実証試験結果報告書

実証機関 : 埼玉県(埼玉県環境科学国際センター)

環境技術開発者 : 株式会社 四電技術コンサルタント

技術・製品の名称 : 傾斜土槽法による厨房排水の高度処理装置

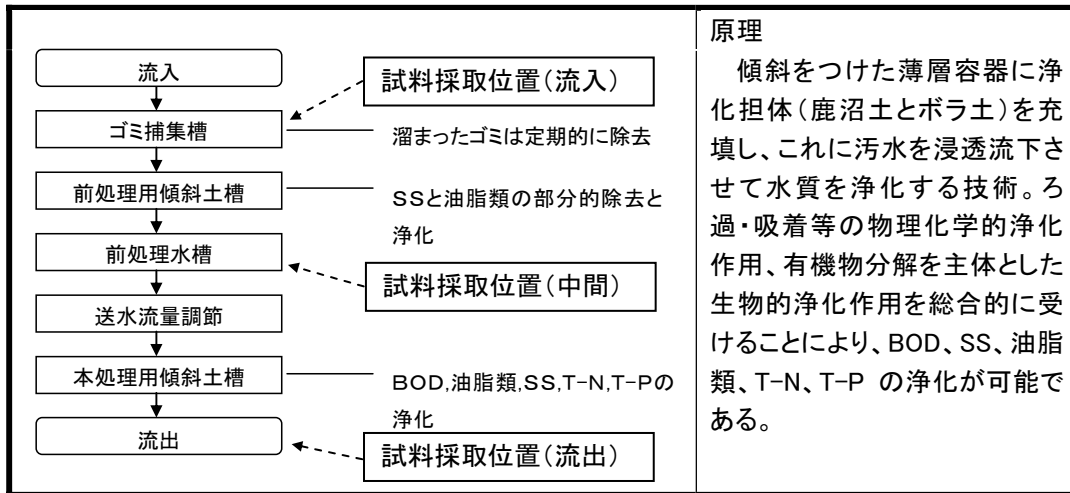
－ 目 次 －

概要版	-----	2
本編	-----	7
はじめに	-----	9
1. 実証試験実施場所の概要	-----	10
1.1 実証試験実施場所の名称、所在地、所有者等	-----	10
1.2 実証試験実施場所の事業状況	-----	10
1.3 排水系統	-----	11
1.4 排水の水量、水質	-----	12
2. 実証対象技術及び実証対象施設の概要	-----	13
2.1 実証対象技術の原理	-----	13
2.2 システムの構成	-----	13
2.3 実証対象施設の仕様及び処理能力	-----	14
3. 実証試験の方法と実施状況	-----	18
3.1 流入水の特性評価	-----	18
3.2 実証対象施設の立ち上げ	-----	18
3.3 実証試験期間	-----	19
3.4 水質分析	-----	20
3.5 運転及び維持管理	-----	23
4. 監視項目の実証試験結果と検討	-----	25
4.1 流量及びポンプ稼働時間	-----	25
4.2 運転及び維持管理実証項目	-----	27
5. 水質実証項目の実証試験結果と検討	-----	34
5.1 水質実証項目	-----	34
6. データの品質管理	-----	60
6.1 データの品質管理	-----	60
6.2 品質管理システムの監査	-----	61
7. 付録	-----	62

# 概要版

実証対象技術／環境技術開発者	傾斜土槽法による厨房排水の高度処理装置 ／(株)四電技術コンサルタント
実証機関 (試験実施)	埼玉県環境科学国際センター (社団法人埼玉県環境検査研究協会)
実証試験期間	平成16年9月29日～平成17年3月3日
本技術の目的	①SSと油脂類の部分的な除去と浄化 ②BOD、SS、油脂類、窒素、リンの浄化

1. 実証対象技術の概要



2. 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

事業の種類	弁当製造業
事業規模	約 250 食/日
所在地	埼玉県秩父市大字山田 2241-1
実証試験期間中の排水量 (m <sup>3</sup> /日)	

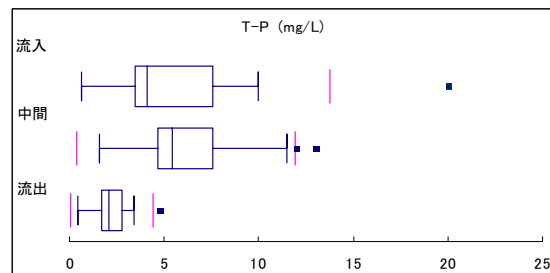
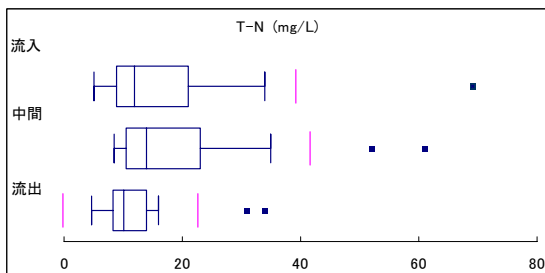
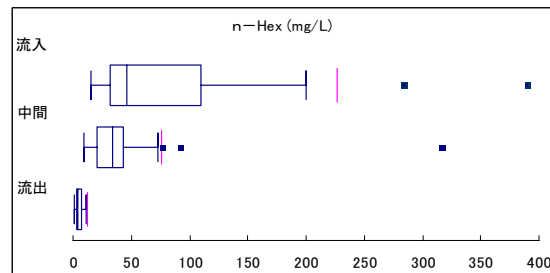
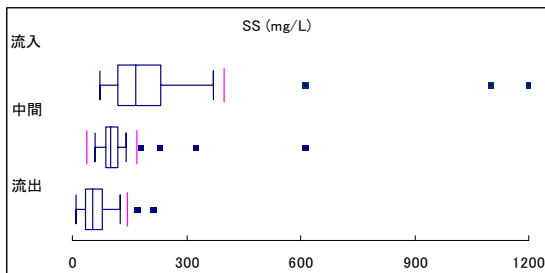
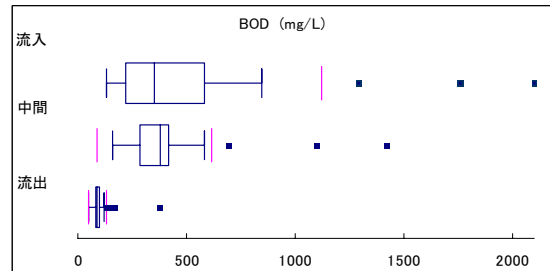
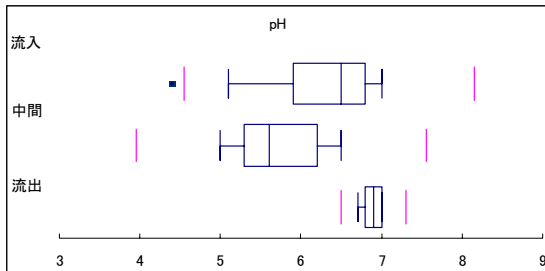
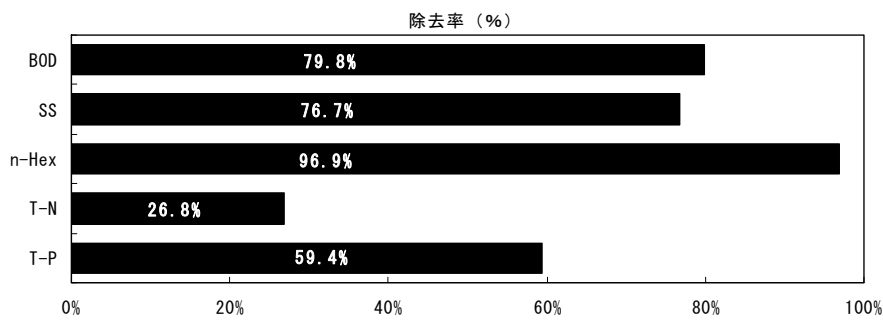
○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	型式	傾斜土槽法
	サイズ・重量	W5,700mm×D1,360mm×H2,100mm, 6,200kg(満水時)
設計条件	対象物質	pH, BOD, SS, n-Hex, T-N, T-P
	日排水量	最大 5.4 m <sup>3</sup> /日
	流入水質	(pH)5.8～8.6, (BOD)600mg/L, (SS)300mg/L (n-Hex)300mg/L, (T-N)40mg/L, (T-P)10mg/L
	処理水質	(pH)5.8～8.6, (BOD)90mg/L 以下, (SS)60mg/L 以下 (n-Hex)30mg/L 以下, (T-N)10mg/L 以下, (T-P)1mg/L 以下

3. 実証試験結果

○水質実証項目

項目	単位	実証結果(下隣接値～上隣接値、中央値)					
		流入		中間		流出	
pH	-	5.1～7.0	6.5	5.0～6.5	5.6	6.7～7.0	6.9
BOD	mg/L	134～845	350	160～580	378	50～120	86
SS	mg/L	73～370	168	59～142	100	10～125	52
n-Hex	mg/L	15～200	46	9～73	34	1～11	4
T-N	mg/L	5～34	12	8.4～35	14	4.6～16	10
T-P	mg/L	0.6～10.0	4.1	1.6～11.5	5.4	0.4～3.4	2.1



注1: 除去率は定期試験結果より算出した「(流入水の総汚濁負荷量－処理水の総汚濁負荷量)／流入水の総汚濁負荷量」

注2: 流入水データ数＝各項目 25、中間水データ数＝各項目 25、流出水データ数＝各項目 25

○環境影響項目

項目	実証結果
汚泥発生量	増殖した微生物は槽にとどまるため、処理対象とすべき汚泥はなし
廃棄物発生量	生ゴミ(調理くず) 0.4kg/月
騒音	1m:52dB, 敷地境界付近(10m):47dB (施設以外の環境騒音を含む)
におい	臭気強度 2~3, 臭気濃度 32~10 以下 臭気対策が必要である(詳細は定性的所見欄参照)



○使用資源項目

項目	実証結果
電力使用量	0.98kWh/日(ヒーター稼動時には、4.52kWh/日が加算される)
その他消耗品使用量	防虫プレート 5 個/3ヶ月、20 個/年 鹿沼土 720L/年(初回のみ更新、2回目以降は再利用)

○運転及び維持管理性能項目

管理項目	一回当たりの管理時間 及び管理頻度	維持管理に必要な 人員数・技能
通常時の維持管理	60 分(2 回/月)	1 人。専門的知識や技能は不要。
傾斜土槽交換作業	4 時間(2 回/年)	3 人。開発メーカーの技術者。

○定性的所見

項目	所見
水質所見	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>流入</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2/23 10 時採取 透視度:6.8 臭気:中厨芥臭 色相:濃白色 濁り強い</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>流出</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2/23 10 時採取 透視度:12.0 臭気:弱厨芥臭 色相:中白黄色</p> </div> </div>
立ち上げに要する期間	おおよそ 1ヶ月(夏季実績)。開発メーカーの技術者 1 名が 60 分の作業を 4 回程度実施した。
運転停止に要する期間	ゴミ捕集槽に設置したポンプの停止により即停止できる。
実証対象機器の信頼性	実証期間中安定して稼動していた。
トラブルからの復帰方法	維持管理マニュアルにより対応が可能である。ポンプやタイマーの設定状況の確認以外特別な操作は必要ない。
運転及び維持管理マニュアルの評価	改善を要する問題点は特になし。
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 臭気、チョウバエの発生があるので対策を取る必要がある。特に、立ち上げ時にこの傾向が強いため、必要に応じ、他の場所で十分馴致した傾斜土槽を利用することが望ましい。騒音は問題なかった。</li> <li>○ 流出において目標水質を超える場合があったが、中央値ではリンを除き満足した。リンの改善のため土槽を交換したが、明確な改善は見られていない。</li> <li>○ 流入と中間の濃度が逆転している場合がある。流入は作業によって短時間に変化するために採取するタイミングで大きく影響を受けたが、中間では前処理水槽内で平均化したためである。</li> </ul>

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○製品データ

項目	環境技術開発者 記入欄			
名称/型式	花水土 小規模事業型			
製造(販売)企業名	株式会社 四電技術コンサルタント			
連絡先	TEL/FAX	TEL 087-887-2250 / FAX 087-887-2255		
	E-mail	hanamizuti@yon-c.co.jp		
サイズ・重量	W5,700mm × D1,360mm × H2,100mm, 6,200kg(満水時)			
前処理、後処理の必要性	固形のゴミの流入が多く予想される場合は、前処理としてゴミ捕集槽を設ける(本施設では設置した)。より良好な処理水質を求める場合は、後処理としてさらに傾斜土槽を設ける(本施設では設置していない)。			
付帯設備	ゴミ捕集槽			
実証対象機器寿命	20年			
立ち上げ期間	夏季1ヶ月、冬季3ヶ月			
コスト概算(円)	費目	単価	数量	計
	イニシャルコスト			4,010,000円
	設備費用(本体及び付帯設備)		一式	2,588,000円
	土木費		一式	600,000円
	その他(運転調整費等)		一式	822,000円
	ランニングコスト(月間)			25,958円
	汚泥処理費	-----	-----	-----
	廃棄物処理費	-----	-----	-----
	電力使用料	17円/kWh	24.5kWh/月	416円
	水道使用料	-----	-----	-----
	排水処理薬品等費	-----	-----	-----
	その他消耗品費			3,542円
	鹿沼土	500円/袋	45袋	1,875円
	殺虫プレート	1,000円	5枚/回・3ヶ月	1,667円
	維持管理委託費			22,000円
	通常時の維持管理	6,000円	2回/月	12,000円
傾斜土槽交換作業	60,000円	2回/年	10,000円	
処理水量 1m <sup>3</sup> あたり(処理水量 65m <sup>3</sup> /月と仮定)			399円	

○その他メーカーからの情報

- シーディングには、既設汚水枡の底泥や市販のミズを投入する。
- 廃棄物はゴミ捕集槽で発生する調理クズであり、事業者が処理すると仮定した。
- 傾斜土槽の交換は、人件費、車両費等を含む。初回の交換には新しい鹿沼土が必要だが、2回目以降は、前回取り外し機能を回復させた傾斜土槽を再び利用できる。
- 殺虫プレートは1回5枚を使用し、3ヶ月有効である。
- 処理水量は、2.6m<sup>3</sup>×25日/月と想定した。



# 本 編

－ 本 編 目 次 －

はじめに	9
1. 実証試験実施場所の概要	10
1.1 実証試験実施場所の名称、所在地、所有者等	10
1.2 実証試験実施場所の事業状況	10
1.3 排水系統	11
1.4 排水の水量、水質	12
2. 実証対象技術及び実証対象施設の概要	13
2.1 実証対象技術の原理	13
2.2 システムの構成	13
2.3 実証対象施設の仕様及び処理能力	14
3. 実証試験の方法と実施状況	18
3.1 流入水の特性評価	18
3.2 実証対象施設の立ち上げ	18
3.3 実証試験期間	19
3.4 水質分析	20
3.5 運転及び維持管理	23
4. 監視項目の実証試験結果と検討	25
4.1 流量及びポンプ稼働時間	25
4.2 運転及び維持管理実証項目	27
5. 水質実証項目の実証試験結果と検討	34
5.1 水質実証項目	34
6. データの品質管理	60
6.1 データの品質管理	60
6.2 品質管理システムの監査	61
7. 付録	62

## はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とする。

本実証試験は、平成 16 年 4 月 28 日環境省環境管理局が策定した実証試験要領（第 2 版）に基づいて選定された実証対象技術を、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施し、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

### （実証項目）

- 環境技術開発者が定める技術仕様の範囲内での、実際の使用状況下における環境保全効果
- 運転に必要なエネルギー、物資及びコスト
- 適正な運用が可能となるための運転環境
- 運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

## 1. 実証試験実施場所の概要

### 1.1 実証試験実施場所の名称、所在地、所有者等

実証試験実施場所の名称、所在地、所有者等は、下表に示すとおりである。

表 1 - 1 実証試験実施場所の名称、所在地、所有者等

名称	有限会社 セシボン
所在地	埼玉県秩父市大字山田 2241-1
所有者	代表 山澤 登

### 1.2 実証試験実施場所の事業状況

実証試験実施場所の事業状況等については、下表に示すとおりである。

表 1 - 2 実証試験実施場所の事業状況

事業の種類	弁当製造業
営業概要	営業時間：朝 6 時から夕方 17 時頃まで 営業日：月曜日から土曜日（日曜・祝日は休み）
規模	約 250 食/日 土曜日は平日の約半分の食数である。
雇用者数	5 人

### 1.3 排水系統

排水系統図は、下図に示すとおりである。

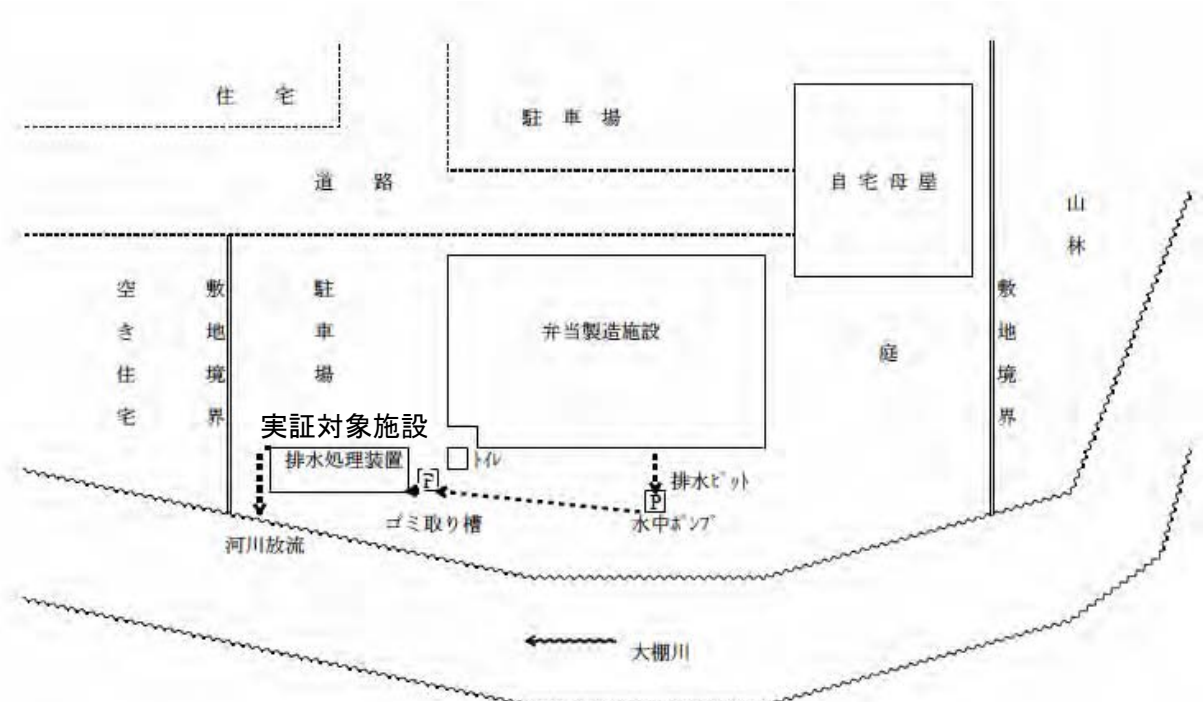


図1-1 処理装置配置図

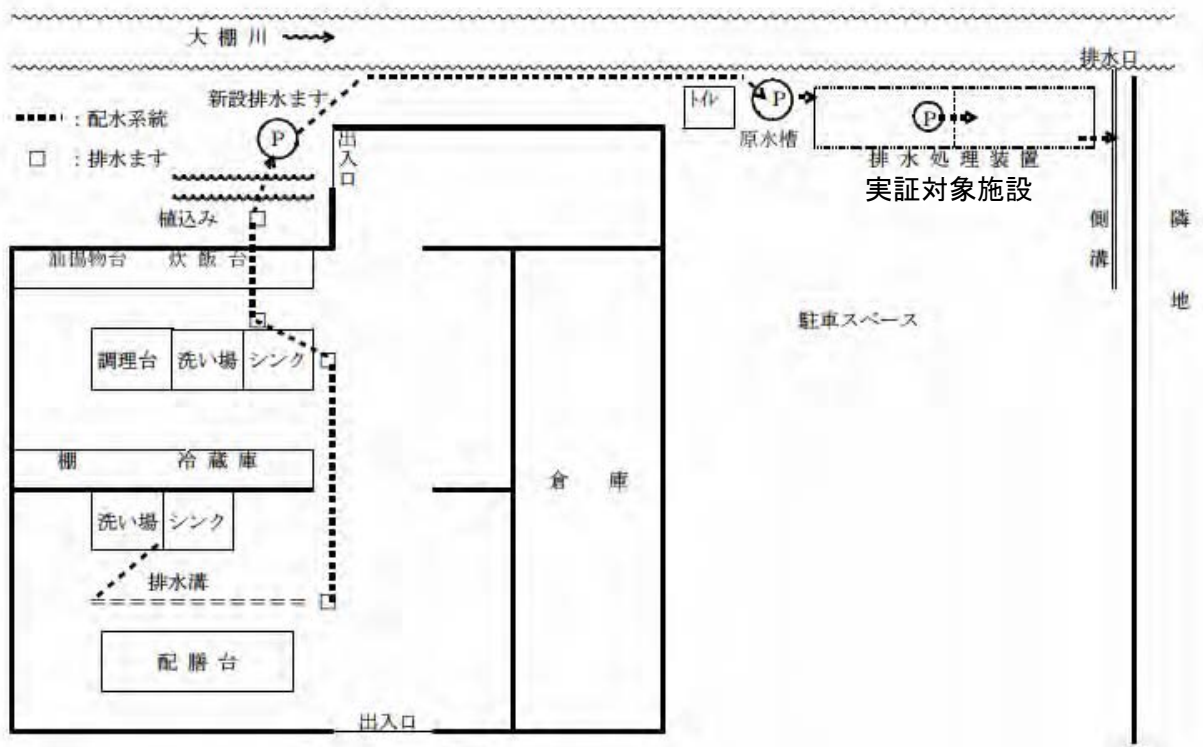


図1-2 排水系統図

#### 1.4 排水の水量、水質

実証試験実施場所からの排水における水量及び水質については、下表に示すとおりである。

実証試験実施場所の排水は、朝は炊飯の排水が集中し、調理のための排水が11時頃まで続く。当日の食材（献立）によって異なるが、油分を多く含む排水が短時間に排水されることもある。午後には、返却された容器の洗浄排水が多くなり、洗剤を多く含む。1日の流入量が少ないこともあり、非常に短時間に流入の水質が大きく変化する施設である。

表1-3 事業場からの排水における水量及び水質

水量	給水量	平均	4.8 m <sup>3</sup> /日 (253.326 m <sup>3</sup> /2ヶ月) (平成16年3～6月)
水質	pH	平均	6.1 (5.1～6.8)
	BOD	平均	600 (230～2,100) mg/L
	SS	平均	300 (70～1,190) mg/L
	n-Hex	平均	60 (20～200) mg/L
	T-N	平均	40 (15～80) mg/L
	T-P	平均	8 (6～10) mg/L

(平成16年8月に調査した実測値)

## 2. 実証対象技術及び実証対象施設の概要

### 2.1 実証対象技術の原理

浄化システムは、図2-1示す傾斜をつけた薄層容器に浄化担体を充填し、これに汚水を浸透流下させて水質を浄化する。この浄化を行う容器や構造体を傾斜土槽、これを用いた水質浄化方法を傾斜土槽法とよんでいる。

浄化の特徴は、傾斜地の表層土壌の自浄作用を水質浄化に応用したことである。

ろ過、吸着等の物理化学的浄化作用、有機物分解を主体とした生物的浄化作用を総合的に受けることにより、BOD等の有機性汚濁とT-N・T-Pの栄養塩類の同時浄化が可能である。特にT-Nは、充填材料上部での硝化と底部での脱窒が同時に進行することによって、除去されるものと考えられている。

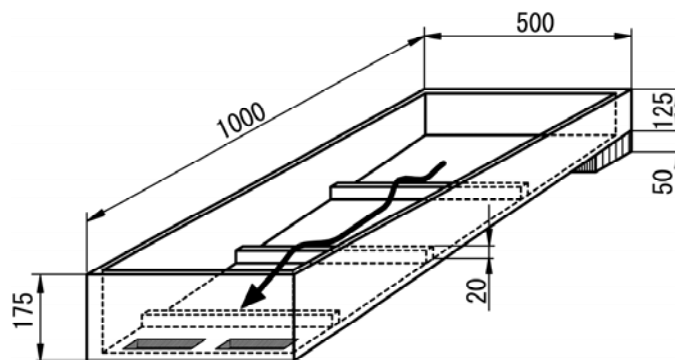


図2-1 傾斜土槽

### 2.2 システムの構成

本システムは、弁当製造業における排水処理対策として設置されたものである。

原水中のゴミを除去した後、前処理用傾斜土槽でSSと油脂を部分的に除去し、本処理用傾斜土槽で有機性汚濁成分と栄養塩類を浄化する。処理フローを図2-2に示す。本システムでは、曝気装置及び汚泥処理設備はない。

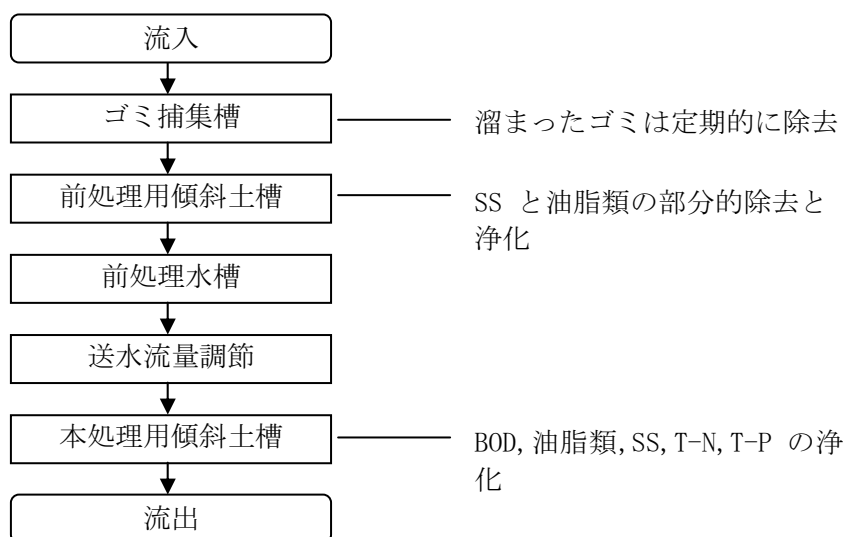


図2-2 実証対象技術のフローシート

## 2.3 実証対象施設の仕様及び処理能力

### (1) 設計仕様

本実証試験で使用する排水処理装置である傾斜土槽装置を図2-3に、その設計図を図2-4に示す。また、設計仕様等を表2-1と表2-2に、その主な装置の概要を表2-3に示す。傾斜土槽の構造等の内容については以下のとおりである。

#### <通常タイプと油脂類除去タイプの傾斜土槽の構造>

通常タイプは、図2-1のものに担体を充填した物である。油脂類除去タイプは、図2-3の参考図に示したもので、全体の水位を高く設定して油脂類は担体で捕捉し、処理水を底部から引き抜くことで、油脂類と分離した処理水を放流するものである。

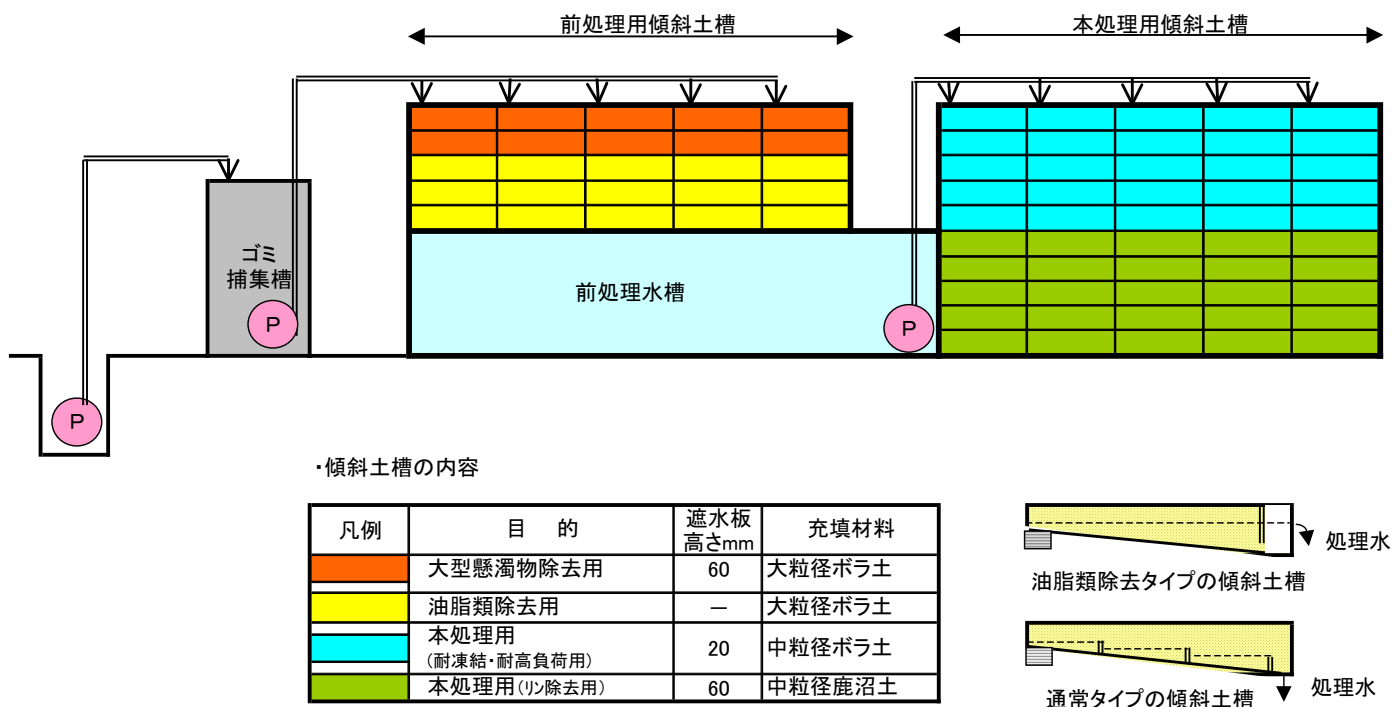


図2-3 傾斜土槽装置

#### <充填担体である鹿沼土とボラ土>

今回用いた充填材料は、鹿沼土とボラ土である。鹿沼土は、粒状で透水性がよく、多孔質な構造体で保水性と微生物の保持にも適し、リン酸吸収係数も高い(P205g/100g乾重)。しかし、強度に欠ける欠点があり、内部の水分凍結や高負荷運転で発生する糸状菌類の菌糸の進入によって粉状に壊れる場合がある。

ボラ土は、多孔質の石であり、リン酸吸収係数は低いと推測されるものの強度があり、高負荷が予想される前処理用傾斜土槽や低温が予想される上段に用いた。



< 遮水板の高さ >

傾斜土槽の遮水板設置の目的は、みず道の発生防止、滞留時間の確保、底部の嫌気性部位の確保である。

大型懸濁物除去用は、処理水と充填材料の接触を増やすために遮水板を 60mm とした。油脂類除去用は水位を高く設定するために遮水板はない。本処理用の上部 5 段の傾斜土槽は、好気性浄化部位を増やすために遮水板を 20 mm とした。本処理用の下部 5 段の傾斜土槽は、リン除去の目的で処理水と充填材料の接触を増やすために遮水板を 60mm とした。

表 2 - 1 設計仕様

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	型式	傾斜土槽法
	サイズ・重量	W5, 700mm×D1, 360mm×H2, 100mm ・ 6, 200 k g (満水時)
設計条件	対象物質	pH、BOD、SS、n-Hex、T-N、T-P
	日排水量	最大 5.4 m <sup>3</sup> /日
	流入水質	pH 5.8~8.6、BOD 600mg/L、SS 300mg/L n-Hex 300mg/L、T-N 40mg/L、T-P 10mg/L
	処理水質	pH 5.8~8.6、BOD 90mg/L 以下、SS 60mg/L 以下 n-Hex 30mg/L 以下、T-N 10mg/L 以下、T-P 1mg/L 以下

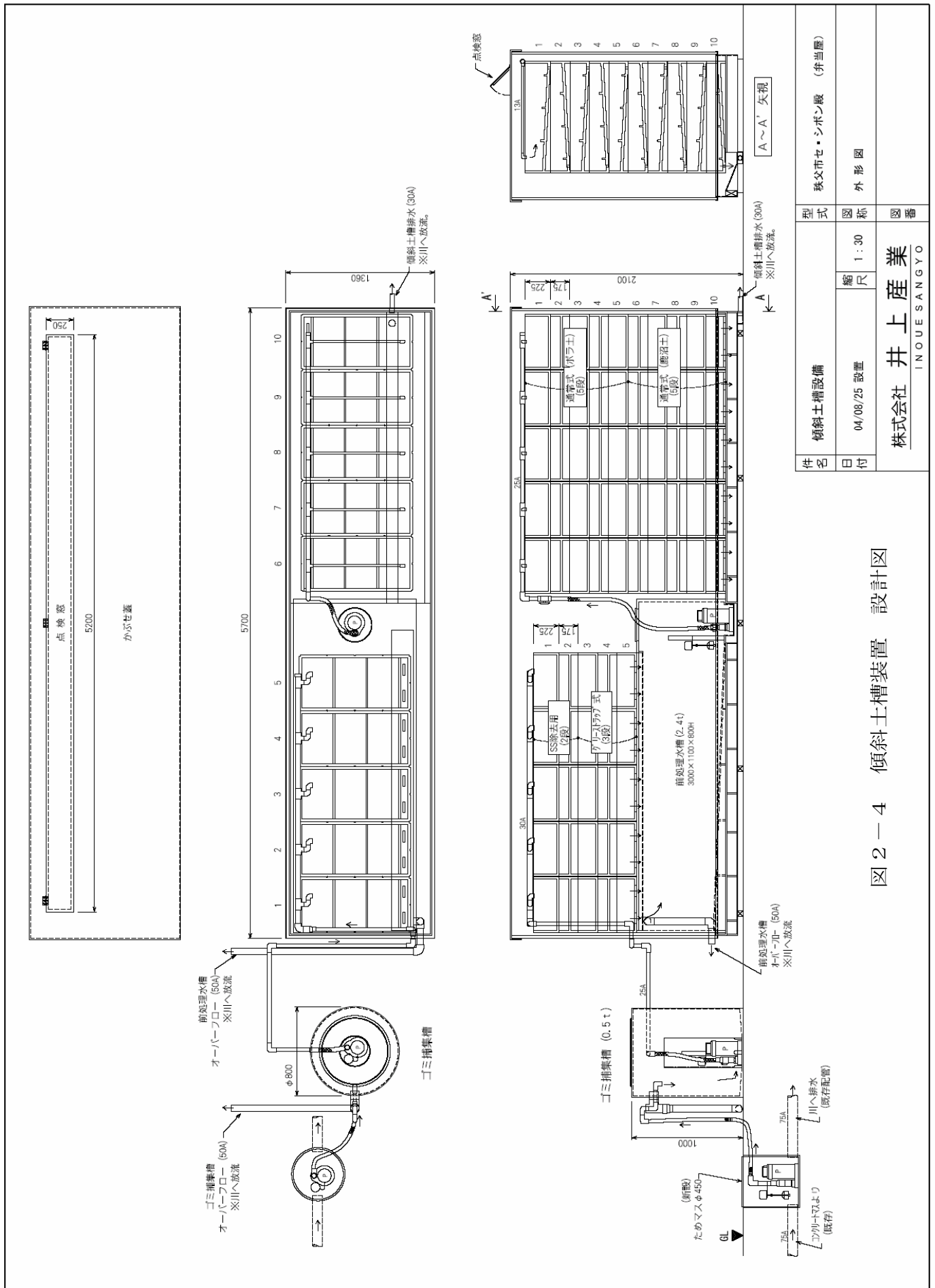


図 2-4 傾斜土槽装置 設計図

表 2 - 2 設備仕様

<本体設備>

単位装置	数 量
本体カバー (FRP 製/断熱材入り)	1 式
本体架台 (FRP 製/断熱材入り)	1 式
傾斜土槽：大型懸濁物除去用	2 段× 5 列=10 槽
傾斜土槽：油脂類除去用	3 段× 5 列=15 槽
傾斜土槽：本処理用 (耐凍結・耐高負荷用)	5 段× 5 列=25 槽
傾斜土槽：本処理用 (リン除去用)	5 段× 5 列=25 槽
ゴミ捕集槽 (Φ800×H1,000、FRP製、容量 0.5m <sup>3</sup> )	1 台
前処理水槽 (W3,000×D1,100×H800、FRP製、容量 2 m <sup>3</sup> )	1 台

<付属機器類>

No	機器名	型式	仕様/設置場所	メーカー	数量
1	水中ポンプ	SX-150	300W/100 100L/m	テラダ	3台
2	自動水位盛業 フロートスイッチ	ピギーバック LS-012	水中ポンプ接続	桜川ポンプ	3台
3	タイムスイッチ	H3CR-F8	制御盤内	オムロン	1台
4	温度コントローラー	サーモアイ ELE 型	制御盤内	サギノミヤ	1台
5	チタニウムヒーター	冬季のみ	600W		1式
6	コンダクションチューブ	冬季のみ	3.3m(架台内装置)		1本

表 2 - 3 施設概要

単位装置	設計条件	実容量	付属機器
ゴミ捕集槽	一度に大量の野菜クズ等が排出された場合に次処理槽への送水が阻害されない容量とする。	0.502 m <sup>3</sup>	ゴミ取り出しカゴ、前処理槽 への移行用水中ポンプ
前処理用傾斜土槽	主に大型の SS 除去と油脂類除去を目的とする。SS 除去を目的としたタイプを2段重ねで5基、油脂類除去を目的としたタイプを3段重ねで5基の計 25 箱の傾斜土槽を用いる。	2.2m <sup>3</sup>	特になし
前処理水槽	半日は原水流入がないことを想定して、日処理水量の約 1/2 の容量とする。	2.4m <sup>3</sup>	本処理槽への移行用水中ポンプ
水中ポンプ	日平均排水量 4.8m <sup>3</sup> /日の移行水量に見合う送水能力、本施設では 3.3L/分とした。	0.005 m <sup>3</sup>	タイマー設定装置、送水と休止の時間設定で送水流量を調整する。
本処理用傾斜土槽	上部 5 段重ねは凍結に耐性のあるボラ土、下部 5 段重ねは鹿沼土とする。各々 5 基とし、計 50 箱の傾斜土槽を用いる。前処理用傾斜土槽を含む水量面積負荷量は約 150(L/m <sup>2</sup> ・d)である。	4.4m <sup>3</sup>	特になし

### 3. 実証試験の方法と実施状況

#### 3.1 流入水の特性評価

実証対象施設は、十分な稼働実績を持つ既設の排水処理施設ではないため、流入水の特性評価を行う必要があった。

実証対象施設の流入水に関する各種測定結果の概要は「1.4 排水の水量、水質」のとおりである。

#### 3.2 実証対象施設の立ち上げ

##### (1) 設置方法

実証対象の処理施設は、傾斜土槽とよぶ薄槽容器を積み重ねた構造であり、材質はスチロール製である。設置方法としては、設置場所に傾斜土槽を積み重ねていくだけである。この他には導水するための水中ポンプと原水または前処理水の貯水槽が必要となる。なお、本処理装置は、野外据え置き型のために、冬季の保温用に保温用パネル（FRP 製）で囲うとともに、保温用ヒーターを使用した。

##### (2) 立ち上げ方法

実証対象施設は、工場生産した製品を現地に設置する方法である。4.1「運転及び維持管理実証項目」でその結果をまとめた。

### 3.3 実証試験期間

実証試験期間は、平成 16 年 9 月から平成 17 年 3 月とした。実証試験スケジュールを下表に示す。

表 3-1 実証試験スケジュール

日	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	日
1	(水)	(金)	(月)	(水)	(土)	(火)	(火)	1
2	(木)	(土)	(火)	(木)	(日)	(水)	(水)	2
3	(金)	(日)	(水)	(金)	(月)	(木) ☆臭	(木) ☆	3
4	(土)	(月)	(木)	(土)	(火)	(金)	(金)	4
5	(日)	(火)	(金)	(日)	(水)	(土)	(土)	5
6	(月)	(水)	(土)	(月)	(木) ☆	(日)	(日)	6
7	(火)	(木)	(日)	(火) 委員会見学	(金)	(月)	(月)	7
8	(水)	(金)	(月)	(水)	(土)	(火)	(火)	8
9	(木)	(土)	(火)	(木) ☆	(日)	(水)	(水)	9
10	(金)	(日)	(水)	(金)	(月)	(木) ☆	(木)	10
11	(土)	(月)	(木) ☆○	(土)	(火)	(金)	(金)	11
12	(日)	(火)	(金)	(日)	(水)	(土)	(土)	12
13	(月)	(水)	(土)	(月)	(木)	(日)	(日)	13
14	(火)	(木) ☆	(日)	(火)	(金)	(月)	(月)	14
15	(水)	(金)	(月) △	(水)	(土)	(火)	(火)	15
16	(木)	(土)	(火) △	(木)	(日)	(水)	(水)	16
17	(金)	(日)	(水) △	(金)	(月)	(木)	(木)	17
18	(土)	(月)	(木) △	(土)	(火)	(金)	(金)	18
19	(日)	(火)	(金) ☆△	(日)	(水)	(土)	(土)	19
20	(月)	(水)	(土) △	(月)	(木) ☆	(日)	(日)	20
21	(火)	(木)	(日)	(火) ☆騒	(金)	(月) ☆△	(月)	21
22	(水)	(金)	(月)	(水)	(土)	(火) △	(火)	22
23	(木)	(土)	(火)	(木)	(日)	(水) △	(水)	23
24	(金)	(日)	(水)	(金)	(月)	(木) △	(木)	24
25	(土)	(月) ☆	(木)	(土)	(火)	(金) △騒	(金)	25
26	(日)	(火)	(金)	(日)	(水)	(土) △	(土)	26
27	(月)	(水)	(土)	(月)	(木) ☆○	(日)	(日)	27
28	(火)	(木)	(日)	(火)	(金)	(月)	(月)	28
29	(水) ☆	(金)	(月)	(水)	(土)		(火)	29
30	(木)	(土)	(火) ☆臭	(木)	(日)		(水)	30
31		(日)		(金)	(月)		(木)	31

(凡 例)

○：日間変動調査の測定

△：週間変動調査の測定

☆：定期調査の測定

騒：騒音測定

臭：臭気測定

### 3.4 水質分析

#### (1) 水質実証項目

実証試験の水質分析は、実証項目と参考項目に分け、以下のとおりとした。

表 3-2 水質実証項目

実証項目			参考項目	
pH	BOD	SS	アンモニア態-N	亜硝酸態-N
n-Hex	T-N	T-P	硝酸態-N	リン酸態-P

#### (2) 採水スケジュールと頻度

試料の採水のスケジュール（時刻）と頻度を下表にまとめた。

表 3-3 採水スケジュールと頻度

	項目	調査回数	検体数	時間等
日間	pH SS BOD n-Hex T-N T-P	1日を 2回	3箇所×12回(初回調査) + 3箇所×15回 (2回目調査) 各項目81試料	初回(11/11) 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17時  2回目(1/27) 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17, 18,20,22時
週間	pH SS BOD n-Hex T-N T-P	1週間 (6日) を2回	3箇所 ×3回(1日の採水回数) ×6回(1調査) ×2回(調査回数) 各項目108試料	営業日の月～土曜日の6日連続 6,10,14時の3回をコンポジットする ため、各項目108試料÷3=36検 体を分析
定期	pH SS BOD n-Hex T-N T-P アンモニア態-N 亜硝酸態-N 硝酸態-N リン酸態-P	15回	3箇所 ×3回(1日の採水回数) ×15回(調査回数) 各項目135試料	6,10,14時の3回を採取12/21より 7,10,14時に変更 時刻ごとに分析し、平均値をデータ として採用した。ただし、10月まで は、3回をコンポジットした。

補足 箇所とは、流入、中間、流出の採取する3箇所のこと。

参考項目（※印）は、定期調査時のみ採取し、分析した。

### 3) 試料採取

#### ① 試料採取方法

試料採取は、JIS K 0094 「工業用水・工場排水の試料採取方法」に準拠して行い、採取場所は流入（ゴミ捕集槽）、中間（前処理水槽）及び流出（放流）の3カ所とした（図3-1参照）。採水器及び採水容器は下記のとおりである。

採水器	ポリエチレン製柄付き採水器
採水容器	ポリエチレン製広口容器（2L）
	ガラス製容器（1L）

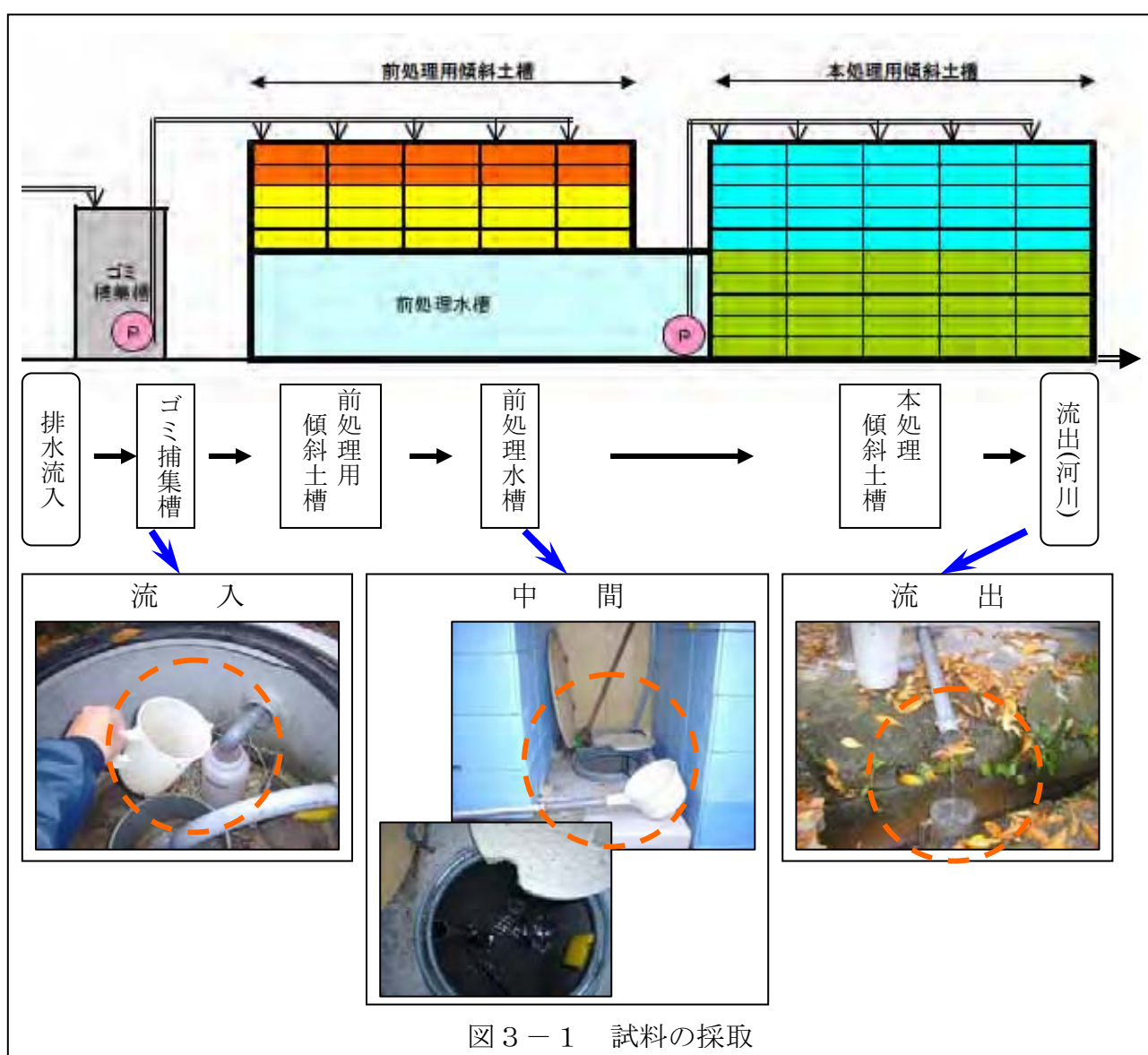


図3-1 試料の採取

②分析手法

分析項目及び分析手法を下表に示す。

表 3-4 分析手法

分 析 項 目		方 法
実証項目	pH	JIS K 0102 12.1 ガラス電極法
	BOD	JIS K 0102 21、32.1
	SS	昭和 46 年環告第 59 号付表 8
	n-HEX	昭和 49 年環告第 64 号付表 4
	T-N	JIS K 0102 45.4
	T-P	JIS K 0102 46.3.1
参考項目	アンモニア態-N	JIS K 0102 42.5
	亜硝酸態-N	JIS K 0102 43.1
	硝酸態-N	JIS K 0102 43.2
	リン酸態-P	JIS K 0102 46.1

③試料の取り扱い

試料は採取後、冷暗所で保管し、分析担当者まで車両（自動車）により移送した。原則的に試料採取日に分析を行ったが、やむを得ず分析できない場合は試料の保存方法に従って前処理を行い、冷暗所に保存し、速やかに分析した。

表 3-5 分析スケジュール

分 析 項 目		分析スケジュール
実証項目	pH	試料採取後直ちに測定
	BOD	試料採取当日もしくは翌日に分析開始
	SS	試料採取当日もしくは翌日に分析
	n-HEX	試料採取当日もしくは翌日に酸固定後、速やかに分析
	T-N	試料採取当日もしくは翌日に分析開始
	T-P	試料採取当日もしくは翌日に分析開始
参考項目	アンモニア態-N	試料採取当日もしくは翌日に分析開始
	亜硝酸態-N	試料採取当日もしくは翌日に分析開始
	硝酸態-N	試料採取当日もしくは翌日に分析開始
	リン酸態-P	試料採取当日もしくは翌日に分析開始



#### ④測定機器

測定機器は、下表に示した機器を各々の方法により校正し使用した。

表 3-6 測定機器

機器	校正方法	校正スケジュール
pH メーター	JCSS 付標準溶液にて、ゼロ (pH7)・スパン (pH7 又は 9) 校正	毎測定開始時
DO メーター	機器指示値ゼロ合わせ後、酸素飽和蒸留水にてスパン校正	毎測定開始時
直示天秤	標準分銅による指示値確認機器指示値ゼロ合わせ	1 回/6 ヶ月 毎測定開始時

#### ⑤その他監視項目

試料採取や維持管理の際に下表の項目を監視した。

表 3-7 監視項目

項目	測定方法	作業スケジュール
DO	JIS K 0102 32.3 隔膜電極法	試料採取時毎
水温	JIS K 0102 7.2	試料採取時毎
透視度	JIS K 0102 9	試料採取時毎
室温	JIS K 0102 7.1	維持管理時毎
ゴミ捕集量	ゴミ捕集かごにある食物残渣の量	維持管理時毎

#### ⑥精度管理

試料の分析における精度管理は、各項目の 10%を二重測定した。

### 3.5 運転及び維持管理

#### (1) 運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理に関する実証項目は以下のとおりとした。

- ・ 発生汚泥量
- ・ 騒音
- ・ 排水処理薬品及び消耗品使用量
- ・ 電力消費量
- ・ 臭気

#### (2) 発生汚泥量の測定方法と測定装置、測定スケジュール

本実証対象施設は、土壌処理のため、基本的に余剰汚泥を引き抜くという考えはなく、施設の運転管理上、汚泥として別途に搬出されるものは無い。

しかし、前処理段階の大型ゴミ捕集槽で発生するゴミについては、維持管理作業において取り除くため、維持管理記録で確認した。

#### (3) 電力等消費量の測定方法と測定装置、測定スケジュール

実証対象施設の電気使用量は、施設での使用量を単独で測定する機器（電力

計等)が設置されていないため、以下の方法により求めた。

- ①間欠的に稼働するポンプ類、ヒーター等は、配電盤内のポンプ類等の電気配線に設置する記録ロガー等で稼働時間を測定した。
- ②通常連続稼働しているポンプ類等については、1日当たりの稼働時間を24時間とした。
- ③タイマー等により自動間欠的に稼働するポンプ類等については、設定時間を用いた。

#### (4) 排水処理薬品及び消耗品使用量の測定方法、測定スケジュール

実証対象施設が実証試験の期間に必要な排水処理薬品及び消耗品使用量について、維持管理記録などから確認した。

#### (5) 騒音の測定方法、測定スケジュール

実証対象施設における騒音の測定方法、測定スケジュールを次に示す。

方 法：測定はJIS C 1502に定められた普通騒音計を用いて、JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」に準拠して行った。処理施設の建屋から1m離れた地点及び10m離れた敷地境界付近の騒音レベルを測定した。測定時間は1地点当たり10分程度を目安とした。

測定頻度：試験期間中2回実施した(表3-1の実証試験スケジュール参照)。

#### (6) 臭気の測定方法、測定スケジュール

実証対象施設における臭気の測定方法、測定スケジュールを次に示す。

方 法：実証試験調査場所周辺(施設から1.5m程度離れた場所)で風下側に立ち、ゆっくりと移動しながら臭いを嗅ぎ、臭気の比較的強いと感じられる地点で採取し、官能試験を行った。

測定頻度：試験期間中2回実施した(表3-1の実証試験スケジュール参照)。

#### (7) 流量の監視地点、監視方法と監視装置、監視スケジュール

流量の監視地点は流入(ゴミ捕集槽)、中間(前処理水槽)、流出(放流)の3箇所である。流入、中間については、間欠的に稼働するポンプ類は配電盤内のポンプ類の電気配線に設置する記録ロガー等で稼働時間を測定し、ポンプ能力(実測により補正)との積から算出した。流出場所ではメスシリンダー等を用い実測し、試料採取時毎に流量測定を行った。

#### 4. 監視項目の実証試験結果と検討

##### 4.1 流量及びポンプ稼働時間

流量及びポンプ稼働時間の測定結果は、以下のとおりである。

##### (1) 日間変動の測定結果

流入水量の日間変動を調査した結果を表4-1及び図4-1に示す。

表4-1 流入水量の日間変動の結果

	平成16年11月11日		平成17年1月27日	
	流量	時刻(時)	流量	時刻(時)
合計 (m <sup>3</sup> /日)	4.34	—	4.42	—
最小値 (m <sup>3</sup> /時間)	0.05	7	0.01	7
最大値 (m <sup>3</sup> /時間)	1.22	13	1.11	13
平均 (m <sup>3</sup> /時間)	0.43	—	0.34	—
中央値 (m <sup>3</sup> /時間)	0.42	—	0.17	—

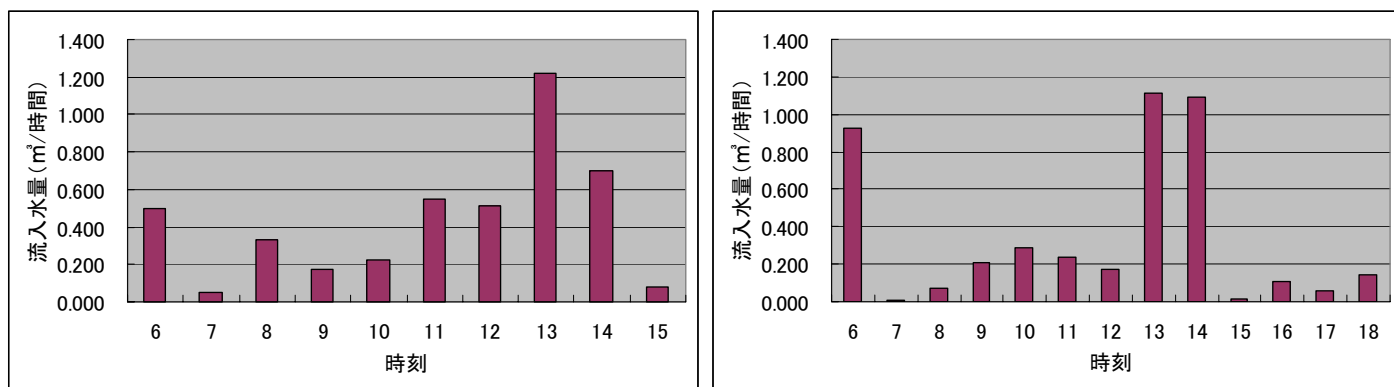


図4-1 流入水量の日間変動(左:平成16年11月11日 右:平成17年1月27日)

##### (2) 全期間の測定結果

全実証期間中の日間水量の変化を図4-2に示し、特性を図4-3に示す。また、実証試験開始日(9/30)から終了日(3/3)までの総括を表4-2に示す。

表4-2 水量総括

測定日数(日)	88
有効測定日数(日)	88
有効測定日における総水量(m <sup>3</sup> )	232.65
有効測定日の日平均水量(m <sup>3</sup> )	2.64
有効測定日の日最大水量(m <sup>3</sup> )	4.65
有効測定日の日最小水量(m <sup>3</sup> )	0.22

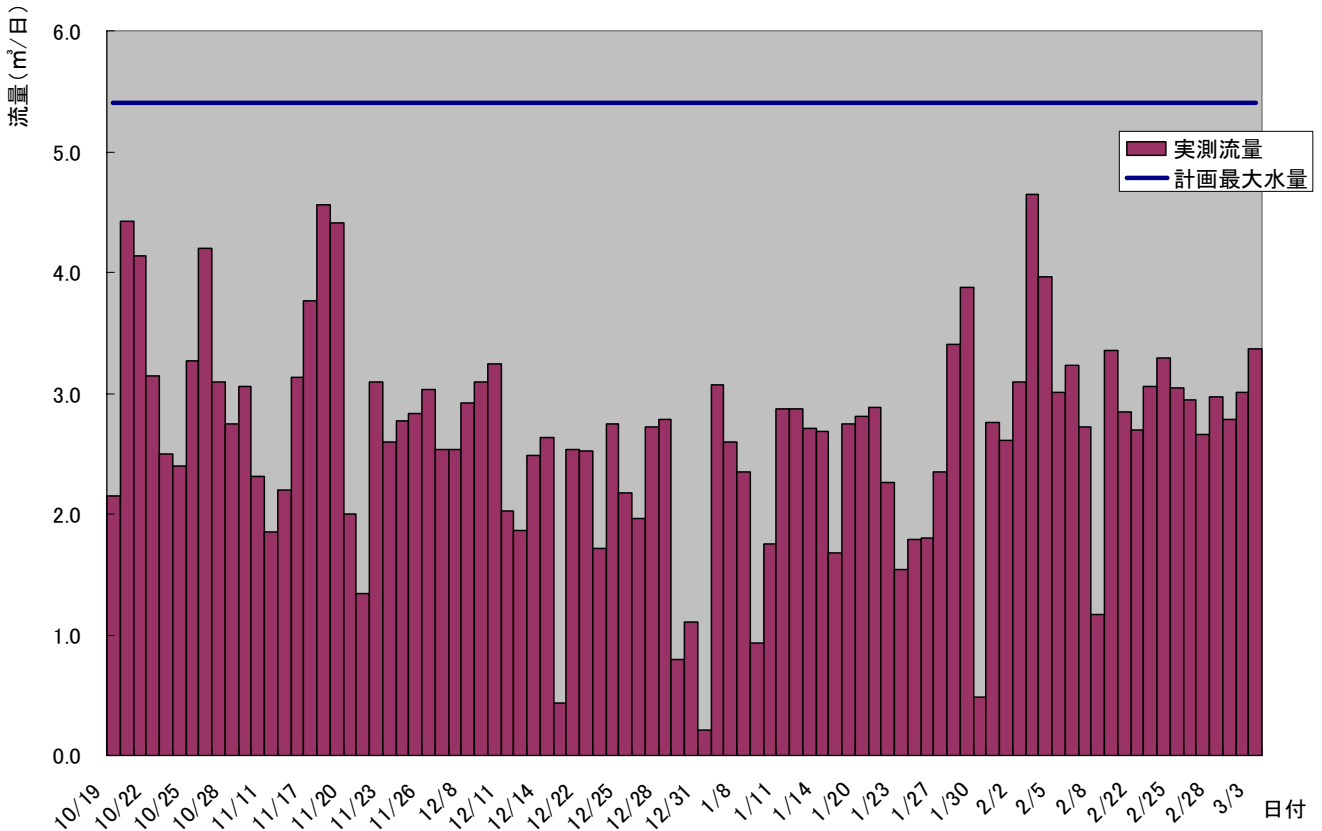


図4-2 水量の経日変化

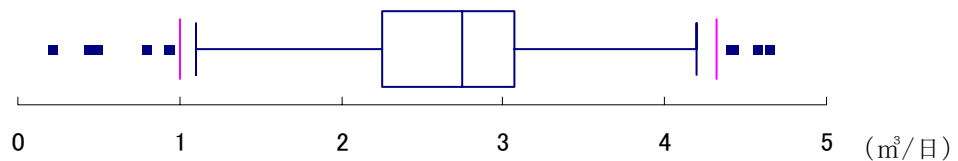


図4-3 水量の箱型図

《参考資料》箱型図の読み方

説明

- ・中央値(①)：データを数値の小さい順に並べた際に中央に位置するデータ
- ・25%値(②)：データを数値の小さい順に並べた際に1/4に位置するデータ
- ・75%値(③)：データを数値の小さい順に並べた際に3/4に位置するデータ
- ・下隣接点(④)：計算式 $(25\% \text{ 値} - 1.5 \times (75\% \text{ 値} - 25\% \text{ 値}))$ により求めた値
- ・下隣接値(⑤)：下隣接点(④)と25%値(②)との範囲内で下隣接点の値に最も近い実測値
- ・上隣接点(⑥)：計算式 $(75\% \text{ 値} + 1.5 \times (75\% \text{ 値} - 25\% \text{ 値}))$ により求めた値
- ・上隣接値(⑦)：上隣接点(⑥)と75%値(③)との範囲内で上隣接点の値に最も近い実測値
- ・外れ値(⑧)：隣接値よりも外側の値

## 4.2 運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証項目の実証結果については、以下に示すとおりである。

### (1) 水質所見

流入水等の外観は次のとおりであった。採水時刻によっては、流出水にSSが多く見られることがあった。

色相 流入水：淡～濃白色濁、中間水：淡～濃白色濁、流出水：灰～黄白色

臭気 流入水：微～強下水臭、中間水：中～強下水臭、流出水：概ね中下水臭

### (2) 実証対象施設の立ち上げに要する期間

工場生産した製品である実証対象装置を平成16年8月25日、クレーン車を使い、実証試験場所に設置した。配管等の工事を行い、翌26日の午後には、通水試験を開始した。9月末から定常稼動に入った。なお、工場での製作期間は、傾斜土槽への担体の充填に1日、本体と前処理水槽の製作及び装置組み立てに3日間を要した。立ち上げに必要な日数を下表に示す。

表4-3 作業内容日数

作業内容	日数	作業人数
現地下見・簡易測量	1	1日×1人
測量・設計	0.5	0.5日×1人
工場での製作	4	4日×5人
現地設置工事	2	1日目×4人+2日目×2人
試運転・調整作業	1	1日×1人

#### ①シーディング（種付け）

本実証対象施設では、油脂類除去用傾斜土槽には、既に油脂類浄化を行っていた槽の充填材料をシーディングした。本処理用傾斜土槽には、大型土壤動物であるミミズ（市販の釣具用のシマミミズ）をいれた。

#### ②チョウバエの発生

立ち上げ期間に、充填材の上に溜まった汚濁物にチョウバエの発生が見られた。これは、傾斜土槽の土壤動物相が未発達であるためと思われる。チョウバエの発生及び飛散の防止対策としては、本実証対象施設のように傾斜土槽全体を建屋の中に入れて空気取り入れ口を防虫ネットで覆い、殺虫プレートを併用して駆除する方法がある。本実証試験期間中はこの方法で対応し、一定の効果があつた。

特に立ち上げ時にチョウバエの発生の傾向が強いため、必要に応じ、他の場所で十分馴致した傾斜土槽を利用することが望ましい。

(3) 実証対象施設の運転及び維持管理に必要な人員数と技能

①実証対象施設の運転及び維持管理

実証対象施設はポンプなどの起動を水位レベルの自動検知により行い、自動（無人型）連続運転となっている。従って、運転上必要な人による作業（維持管理に関する作業、傾斜土槽の交換作業）以外は、基本的に自動制御（無人化）が図られている。

実証対象施設は、月2回、作業時間平均60分/回、1名の環境技術開発者（または環境技術開発者の委託業者）による保守点検が実施され、実証機関によって立ち合いまたは確認した（表4-4参照）。維持管理者の技能は、ポンプの作動確認以外に複雑な操作はなく、浄化槽管理士程度まで求める必要はなく、浄化槽管理士の管理下で作業する者で対応できる。

表4-4 実証対象施設の運転及び維持管理に必要な人員数

管理項目	一回あたりの管理時間 及び管理頻度	維持管理に必要な 人員数
立ち上げ時の維持管理	60分(頻度月に4回)	1人
通常時の維持管理	60分(頻度月に2回)	1人
傾斜土槽交換作業	4時間(頻度年に2回)	3人

②傾斜土槽の交換作業

実証試験期間中に1度傾斜土槽の交換作業を実施した（平成17年1月18日（火））。この際の作業内容を図4-4に示す。

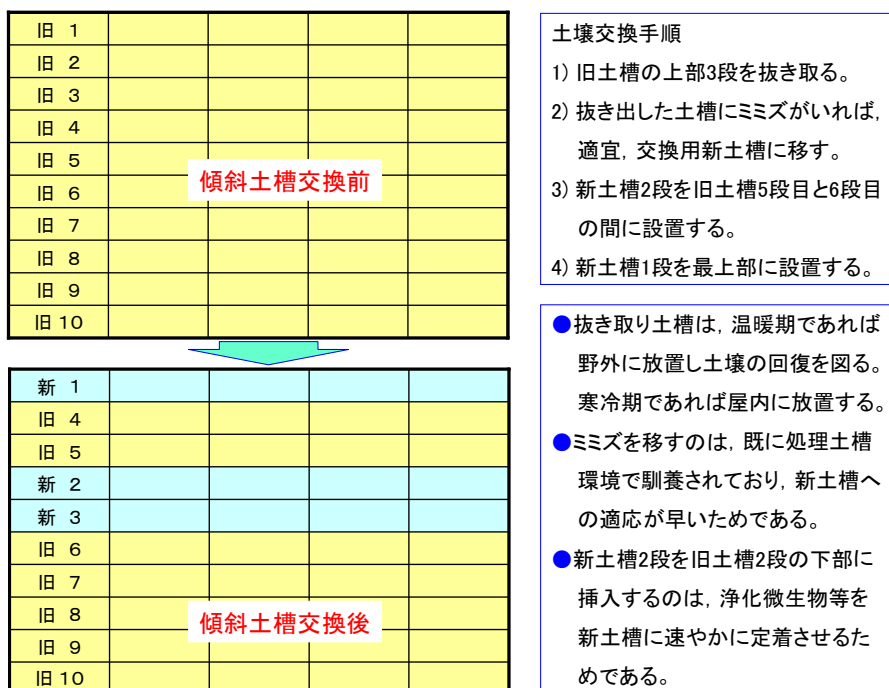


図4-4 本処理土槽における傾斜土槽交換作業

1 段目の本処理土槽（交換前）の様子を図 4－5 中の写真 1 に示す。傾斜土槽の表面に汚濁物質の滞留は特に見られず、深部を掘り起こすと内部は汚泥状になっていたが、予想したほどの滞留量ではなかった。

土槽中に生息していたミミズについて写真 2 に示す。本処理法では、汚濁物質の分解除去および土槽の目詰まり防止において、ミミズの果たす役割が非常に大きいとされている。上述の汚濁物質滞留量が比較的少なかったことは、ミミズの存在効果によるものと考えられる。

交換用の新土槽を写真 3 に示す。汚水浄化のための生物活性が低いと考えられることから、これらの土槽の上部に既設の土槽を設置することは、新設土槽の生物活性を速やかに向上させる上で効果的であると考えられる。

参考として、1 段目の前処理土槽の様子を写真 4 に示す。流入水中の固形汚濁物質（泥状の油分も含む）が前処理土槽で捕捉されていることが観察された。



写真 1

1 段目の本処理土槽（交換前）



写真 2

土槽内に生息していたミミズ



写真 3

交換用の新土槽



写真 4

1 段目の前処理土槽

図 4－5 交換した本処理土槽及び交換用の新土槽における傾斜土槽の様子