

浄化槽に関するデータ活用による管理の高度化及び効率化等に関する検討

1 浄化槽の維持管理に資する保守点検記録等の活用手法に関する検討

1. 1 検討の概要

浄化槽の保守点検および清掃の記録等のデータを活用した維持管理作業による浄化槽の処理機能の改善効果、保守点検等の状況の確認に求められる情報項目について検討を行った。また、浄化槽管理の高度化及び効率化をはかるためのデータ解析手法について検討を実際の合併処理浄化槽に関するデータを用いて検討を行った。

1. 2 維持管理作業による浄化槽の処理機能の改善効果、保守点検等の状況の確認に有効となるデータ

保守点検は、それぞれの浄化槽が効率的な維持管理が行われること、処理機能に不調を生じることがないように業務計画の立案から必要事項の点検・保守を行い、清掃の実施時期の見極めや破損した浄化槽の修繕等も行っている。

これらの業務に要する情報は保守点検の結果記録だけでなく、清掃や法定検査の結果も活用されている。また、性能評価型浄化槽においては、それぞれの浄化槽に関する技術津情報も保守点検業務を高度化及び効率化するために重要に情報となっている。

清掃及び保守点検で一般的に記録されていると考えられるデータ項目(公財日本環境整備教育センター：浄化槽の維持管理に例示されている項目)が示されている小型浄化槽用の記録票を以下に示す。なお、中・大型浄化槽については機器が数多く設置されていることから、機器の稼働状況、電流値、絶縁抵抗値等の点検が追加されている。

小型合併処理浄化槽清掃記録票				
清掃業者	(例)株式会社 東京環境整備センター			
担当者	(例)広瀬 浄太郎			
会社住所	(例)東京都墨田区菊川80-2			
会社電話番号	(例)03-3635-4880			
施設名称(使用者名称)	(例)橋本 浄	前回の清掃実施日(西暦)	2015 年 1 月 1 日	
建築物用途	(例)戸建て住宅	清掃予定日(西暦)	2015 年 1 月 1 日	
浄化槽管理者(設置者)	(例)橋本 浄	清掃実施日(西暦)	2015 年 1 月 1 日	
ふりがな	(例)くすもと じょう	計画汚泥引抜単位装置		
浄化槽管理者(設置者)住所	(例)東京都世田谷区合併1-2-3			
電話番号	(例)03-1234-5678			
設置場所	(例)玄関の西脇			
地図のページ数(例)P5A3				
浄化槽のメーカー	(例)株式会社JEC	清掃対象単位装置の総容量	0 (m ³)	
型式	(例) ES	使用車両	バキューム車	
処理方式	(例) 分離接触ばっ気方式	清掃汚泥量(搬出汚泥量)	0 (m ³)	
処理対象人員(人槽)	(例) 5 人槽	槽容量に対する	清掃汚泥量	張り水量
計画日平均汚水量	1 (m ³ /日)	中継ポンプ槽・流入ポンプ槽	0 %	0 %
設置年月日(西暦)	1950 年 1 月 1 日	一次処理装置第1室	0 %	0 %
使用開始年月日(西暦)	1950 年 1 月 1 日	一次処理装置第2室以降	0 %	0 %
中継ポンプ槽・流入ポンプ槽の有無	無し	二次処理装置	0 %	0 %
油脂分離槽の有無	無し	放流ポンプ槽	0 %	0 %
放流ポンプ槽の有無	無し	管渠の洗浄(方法)		
		内部設備の変形・破損・漏水		
		異物等の流入	無し	
		清掃汚泥の処分先	(例)多摩クリーンセンター	
特記事項(・内部設備の変形破損の状況、全量引抜いた場合の理由等)				
保守点検業者への連絡事項				

小型合併処理浄化槽保守点検記録票

施設名称 (例) 平成 一郎 邸
 建築物用途 (例) 戸建て住宅
 浄化槽管理者(設置者) (例) 平成 一郎
 浄化槽管理者(設置者)ふりがな (例) ヘイセイ イチロウ
 浄化槽管理者(設置者)住所 (例) 東京都墨田区菊川1-1-1
 浄化槽管理者(設置者)電話番号 (例) 03-3635-4886

浄化槽のメーカー・型式 (例) センター
 処理方式 (例) 嫌気ろ床接触ばっ気方式
 保守点検業者 (例) 日本環境整備教育センター
 会社住所 (例) 東京都墨田区菊川2-23-3
 担当者 (例) 昭和 太郎
 会社電話番号 (例) 03-3635-4886

前回の点検日時	自動年 01月 01日 13時	8 各単位装置共通	12-1 沈殿槽
点検日時	自動年 10月 24日 09時	衛生害虫の発生状況	越流せきの水平・固定状況
前回の清掃日	自動年 01月 11日 11時	臭気発生状況	スカムの蓄積状況
処理対象人員	5人槽	槽内水のオーバーフロー	汚泥の蓄積状況
1 使用の状況		水位上昇の痕跡	12-2 処理水槽
人員比(BOD負荷)	0人員比 0.4	短絡水流の形成	スカムの蓄積状況
日平均汚水量	読み値 105.959 m ³ 計算結果 0.8102 m ³ /日	内部設備の変形・破損	汚泥の蓄積状況
(水道メータ等から:m ³ /日)		隔壁の漏水	13 消毒槽
流入の状況	0	9-1 一次処理装置共通 第1室	スカム・堆積汚泥の蓄積状況
2 躯体・スラブ・マンホール		スカムの蓄積状況	消毒剤の状況(膨潤・閉塞等)
マンホール等の破損状況	0	汚泥の蓄積状況	消毒剤の接触・調整状況
スラブの変形・破損等	0	移流口等の状況	消毒剤の消費状況・補充量
躯体の変形・破損	0	9-2 一次処理装置共通第2室以降	14-1 水質
荷重の状況	0	スカムの蓄積状況	好気性生物反応槽内DO(mg/L)
躯体の浮上・沈下の状況	0	汚泥の蓄積状況	生物反応槽のNO _x -N(+・-mg/L)
漏水の状況	0	移流口の状況	処理水のpH
躯体の水平の狂い	0	10好気性生物反応槽共通	槽内水温(°C)
マンホールからの雨水・土砂の混入	0	ばっ気攪拌の状況	一次処理流出水透視度
3 管渠		空気配管等(閉塞・破損)	二次処理流出水の外観
管渠の誤接合	0 一異常部位	微小後生動物の増殖状況	透視度
管渠の破損	0 一異常部位	11-1 接触ばっ気槽	放流水残留塩素濃度(mg/L)
管渠からの雨水・地下水・土砂の流入	0	接触材・移流部の状況	14-2 窒素除去型水質
流入管渠の勾配不良	0	剥離汚泥の状況	処理水のNO _x -N濃度(mg/L)
放流管渠の勾配不良	0	生物膜の状況	処理水のNH ₄ -N濃度(mg/L)
放流管からの逆流	0	逆洗装置の作動状況	15 流入(中継)ポンプ槽・放流ポンプ槽
管渠におけるスライム等の付着状況	0 一異常部位	11-2 担体流動槽	自動制御機器の作動状況
4 ブロウ・制御機器		沈殿槽汚泥引抜	NO.1ポンプの作動状況
ブロウの作動状況	0	ポンプの設定	NO.2ポンプの作動状況
制御・安全機器の作動状況	0	→1回当りの作動時間	配管及び配線(漏電等)の状況
5 空気配管(埋設管)		- 分	スカムあるいは汚泥の蓄積状況
空気配管の閉塞	0	作動時刻・時間間隔	清掃の必要性 予定(- 月 - m ³)
空気配管の破損	0	- 時間毎	早急に必要(m ³)
6 循環装置		調整前 調整後	清掃業者への連絡事項
循環装置の作動・調整状況	0	- L/分 - L/分	
7 流量調整装置		調整前 調整後	
流量調整装置の作動・調整状況	0	- L/分 - L/分	
消耗品、部品の交換			
消耗品及び交換部品の履歴			
所見			

1. 3 浄化槽管理の高度化及び効率化をはかるためのデータ解析手法の検討

浄化槽管理の高度化及び効率化をはかるためのデータ解析手法を検討するため、理論上考えられる技術情報ではなく、実際に稼働している浄化槽に関する種々の記録を用いることとした。これらのデータを用いて、浄化槽の保守点検で活用されることにより保守点検の高度化及び効率化に資する技術情報(データの活用事例)を示すことを目標とし、検討を行った。

用いたデータは、合併処理浄化槽の保守点検及び清掃の記録、(公財)日本環境整備教育センター調査データ及び指定検査機関が実施している7検査結果とした。

2. 3. 2 浄化槽管理の高度化及び効率化をはかるためのデータ解析手法等の事例

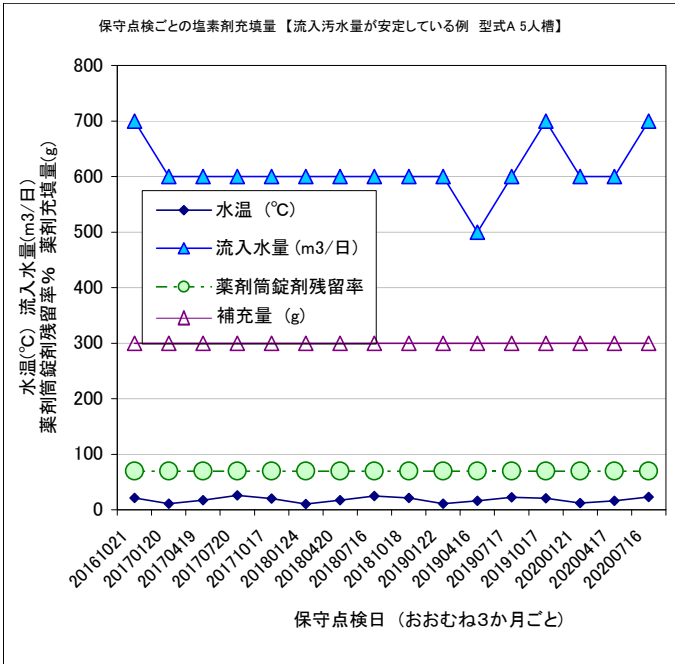
保守点検で得られる情報(点検項目ごとの結果等)を用い、その結果を解析あるいはデータの見える化を行うことにより、保守点検の高度化及び効率化に資する事例は以下のとおりである。

- ① 適正な塩素剤補充量を推定するための塩素剤の補充量・水道メーターの値の活用
- ② 接触ばっ気槽の逆洗時期を推定するための各単位装置流出水の透視度等の活用
- ③ 水位の異常な上昇及び処理水質の低下を防ぐための水位及び透視度の活用
- ④ 清掃時期を判断するためのスカム厚・堆積汚泥厚の活用
- ⑤ 適切な循環水量の調整を行うための循環水量の測定値の活用
- ⑥ 処理水のBOD及びT-Nを推測するための $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_x\text{-N}$ の測定値の活用
- ⑦ 配線設備の異常を未然に防ぐための絶縁抵抗値・電流値等の活用
- ⑧ ブロワの異常を早期に知るための電流値等の活用

また、近年は性能評価型浄化槽の設置が一般的になっているが、各型式(各処理方式)ごとの処理機能の特徴を理解しながら保守点検を行うことは保守点検業務の高度化及び効率化になることから、7条検査結果を用いてデータ解析し、浄化槽管理士に情報提供すると有効であると考えられるデータ活用事例についても以下に示す。

- ⑨ 処理水BODを推定するための処理水透視度の活用
- ⑩ 処理水BODを推定するための水温、人員比及び運転経過日数の活用
- ⑪ 処理水BODを推定するための人員比等の活用 1
- ⑫ 処理水BODを推定するための人員比等の活用 2

① 適正な塩素剤補充量を推定するための塩素剤の補充量・水道メーターの値の活用



活用する点検項目

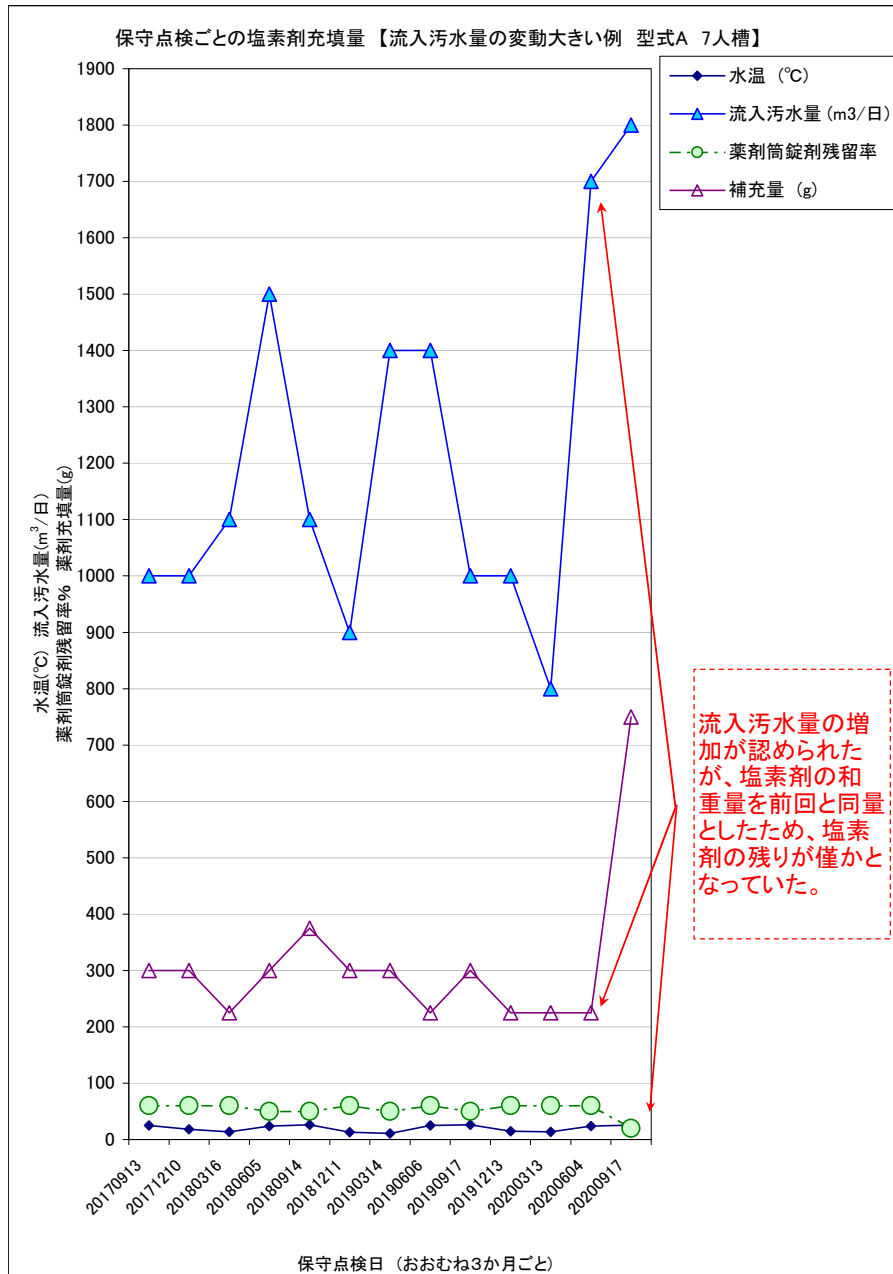
- ①水道メーターの夜道
- ②薬剤筒の塩素剤残存率
- ③塩素剤補充量

データ解析手法

- ①水道メーターの夜道と前回の保守点検からの経過日数から日平均流入汚水を算出する。
- ②薬剤筒の薬剤残存率及びこれまでの塩素剤補充量と流入汚水量の関係図を作成する。

塩素剤の充填量の推定

グラフに示されるように、塩素剤の溶解量は水温の変化による影響より流入汚水量に大きく影響される。前回と今回の保守点検時の水道メーターの読み値の差と経過日数から「日平均汚水量」を算出し、その値が大きく増加する傾向が認められた場合は、充填量をその分多くする。下図のように次回の保守点検までに塩素剤が不足してしまう。



※井戸水も利用している住宅について
井戸水を洗濯や入浴に利用している住宅があり、その場合は水道メーターの読み値から流入汚水量が推定できないことに注意する。

流入汚水量の増加が認められたが、塩素剤の和重量を前回と同量としたため、塩素剤の残りが僅かとなっていた。

② 接触ばっ気槽の逆洗時期を推定するための各单位装置流出水の透視度等の活用

活用する点検項目

- ①一次処理装置・二次処理装置・処理水の透視度
- ②清掃実施日

データの解析手法

- ①透視度の経時変化が見えやすいように表やグラフを作成する。
- ②この表あるいはグラフに清掃の実施日と逆洗の実施が確認し易いよう記入し、保守点検で実施した事項と処理機能の関係を確認する。

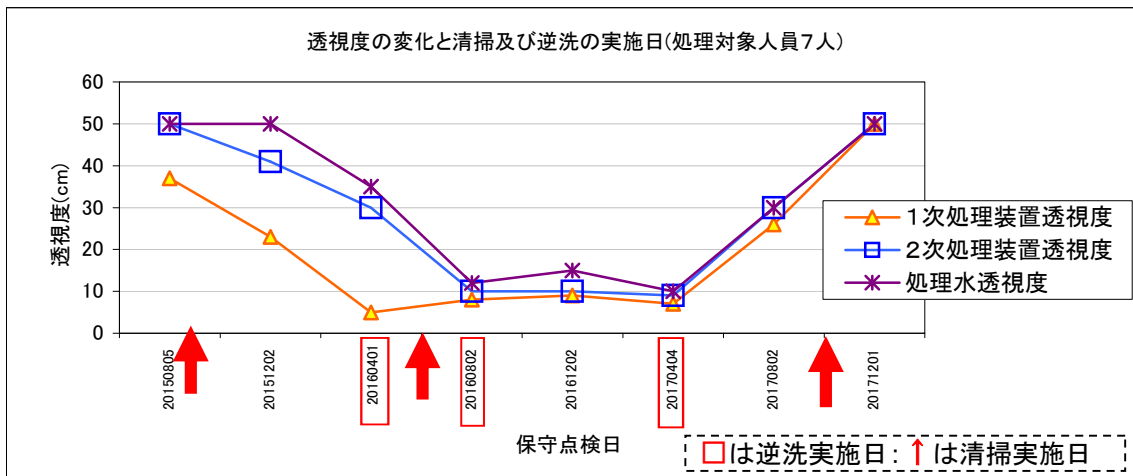
透視度の変化を指標とした接触ばっ気槽の逆洗時期の推定

(嫌気ろ床接触ばっ気方式 処理対象人員7人の事例)

2016年4月1日には一次処理装置流出水の透視度の低下が認められたが、生物膜の付着状況には異常が認められなかった。一方、処理水及び二次処理装置槽内水の透視度が低下する傾向が認められたため、逆洗を実施し、同年8月2日には処理水及び二次処理装置槽内水の透視度低下し、さらには一次処理装置流出水の透視度と大きな差が認められなかったことから、再び逆洗を実施した事例である。

また、同年12月2日の保守点検時にも透視度の改善は認められなかったが、生物膜の安定化を図るため逆洗は実施せず、2017年4月4日も同様な傾向であったが、再び逆洗を実施し、次第に透視度の改善(処理機能の改善)ができた事例である。

このように、一度の逆洗では機能が改善されないこともあり、その場合も「透視度」の値を比較することにより、逆洗等の実施を検討する。



③ 水位の異常な上昇及び処理水質の低下を防ぐための水位及び透視度の活用

活用する点検項目

各単位装置の水位の状況、透視度、前回の清掃実施日等

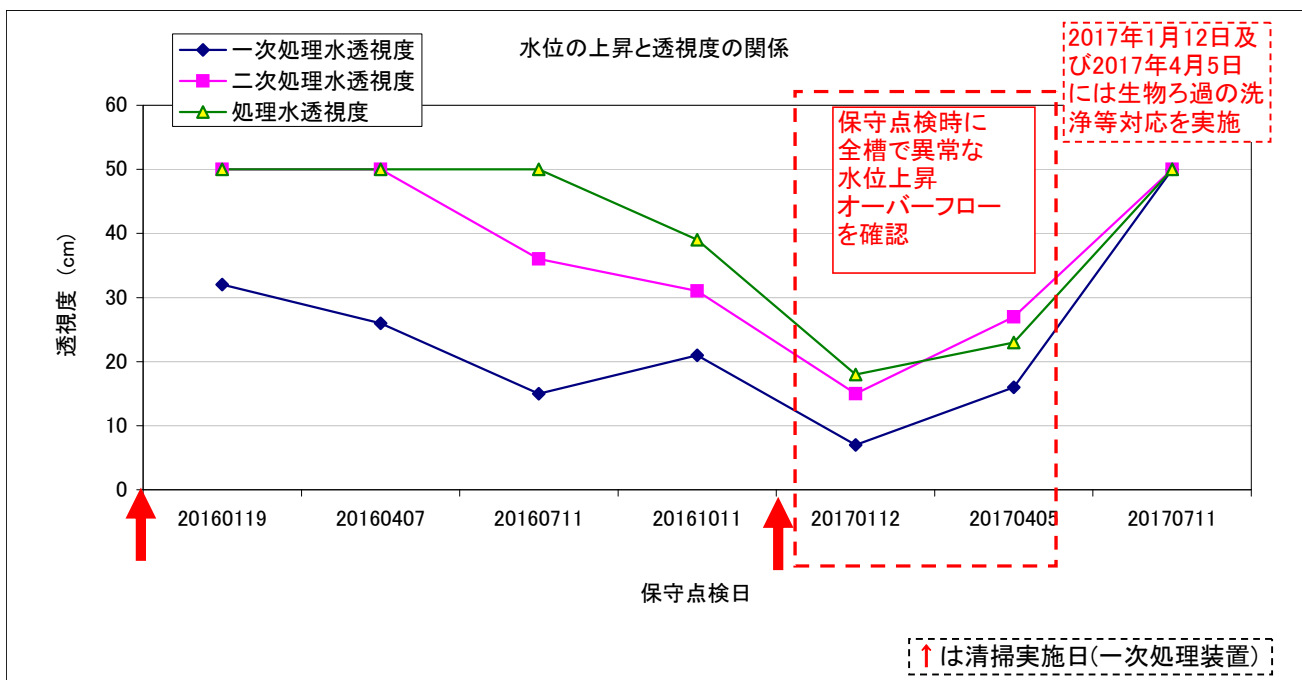
データの解析手法

水位(水位上昇の痕跡を含む)の点検結果及び透視度から「異常な水位(H.W.L以上)の上昇の痕跡」が認められた場合の処理機能に対する影響度合いを以前の透視度と保守点検時の透視度を比較することにより評価する。したがって、異常な水位の上昇が認められた場合に、これらの保守点検結果の経時変化が直感的に把握しやすいような表や以下に示すグラフを作製・確認できるようにすることで、水位上昇の改善のため逆洗等の目詰まり対策を行う必要があるかを容易に判断できるようになる。

水位及び透視度の点検結果を活用した水位上昇の防止

下図は二次処理に生物ろ過槽が組み込まれた窒素除去型小型浄化槽(処理対象人員5人)における透視度の測定結果である。2017年1月12日に清掃(2016年12月7日)から1か月程度経過した時期ではあるが、透視度の急激な低下が認められ、一次処理装置以降でオーバーフロー及び全槽で水位の上昇が確認された。このことから、生物ろ過槽の手動逆洗等を行い、機能の改善を図った。しかし、次の保守点検(4月5日)にも全槽の水位上昇が認められ、透視度も前年ほどの値に達していなかったため、再度手動逆洗等を行い、7月11日の保守点検時に透視度改善が確認された事例である。

すなわち、閉塞等による水位の異常な上昇による処理機能低下の程度は透視度等の水質項目で確認し、改善が必要であると判断された場合には、その改善効果を次回の保守点検で確認することが重要であり、改善が認められない場合には、再び有効であると考えられる対策を講じる。



④ 清掃時期を判断するためのスカム厚・堆積汚泥厚の活用

活用する点検項目

- ①点検日時
- ②スカム厚・汚泥堆積厚
- ③清掃実施日

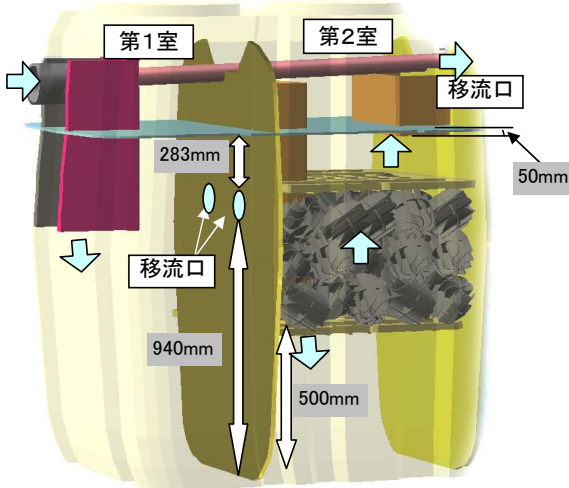
データの解析手法

- ①対象単位装置の流出口の位置とスカム・堆積汚泥の距離を算出する。
- ②その結果をグラフ等で見える化する。

一次処理装置は、容量が小さな沈殿分離槽と嫌気ろ床槽を組み合わせたもので、二次処理槽内水を一次処理装置に循環運転している型式(処理対象人員7人)を例とする。

嫌気ろ床(以下、第2室と示す)は上向流で、流入口はろ材受けの高さにあることから、ここまで堆積汚泥が増加するとろ床内における短絡水流の形成・閉塞を生じる確率が高まる。また、第2室移流部はスカムパツフルを兼ねており、第2室でスカムの生成量が多いほど、浮遊してスカム化したものの一部が流出する。

※すなわち、第1室、第2室ともスカム及び堆積汚泥の過剰な蓄積が生じていないか、あるいは次回の保守点検までに過剰な蓄積とならないかを推定し、適切な時期に清掃することが望ましい。



手順

- ①一次処理装置の汚泥の蓄積量の程度を把握する。
- ②清掃時期を推定する。
- ③清掃の効果を確認する。

図1は第1室、図2は第2室の保守点検時のスカム及び堆積汚泥と移流口開口部までの距離を示したものであり、清掃により、直後の保守点検時にはスカムの底部及び堆積汚泥の堆積面までの距離が離れたことが示されている。

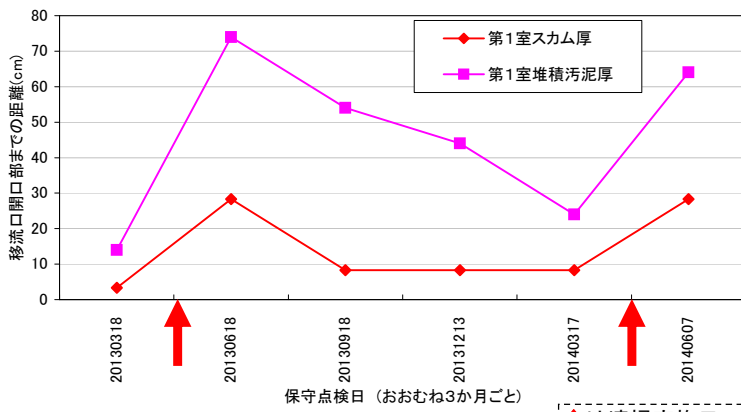


図1 第1室スカム・汚泥堆積と移流口までの距離

このように型式及び処理対象人員によりスカム及び堆積汚泥の蓄積限界距離が異なっても移流口からのそれぞれの距離を算出し、図のような形でデータを「見える化」することによりスカム・堆積汚泥の増加状況の把握・清掃実施時期の判断、清掃の効果(蓄積汚泥量の減少の程度)が容易に確認できる。

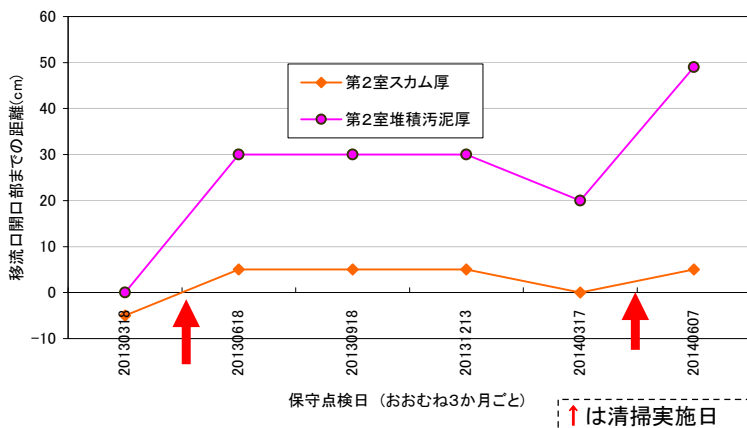


図2 第2室スカム・汚泥堆積と移流口までの距離

⑤ 適切な循環水量の調整を行うための循環水量の測定値の活用

活用する点検項目：

保守点検時の循環水量・調整後の循環水量

(変化し難い参考データ：処理対象人員・実使用人員・適正な循環水量)

データの解析手法：

①点検時の循環水量適正範囲内であったか判定結果を示す。

【測定値が範囲内か、範囲より高いか・低い判定→判定結果の出力
※型式・処理対象人ごとの適正範囲を事前に入力する必要がある。】

②グラフにより過去の変化傾向を示す。
視覚的に見てどの程度に調整するか
の判断を支援する

過去の運転記録を視覚化(グラフ化)すること による今後の循環水量の調整に関する判断事例

施設1:変化量が少ないため、適正範囲の中央値程度に調整している。

施設2:多少減少する傾向があるので適正範囲の上限値程度調整している。

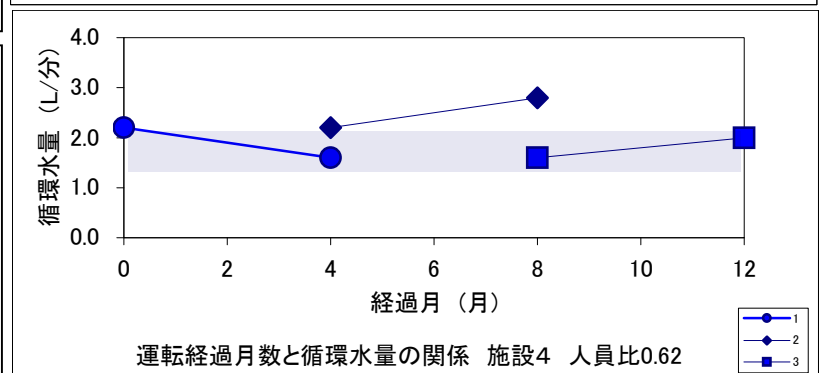
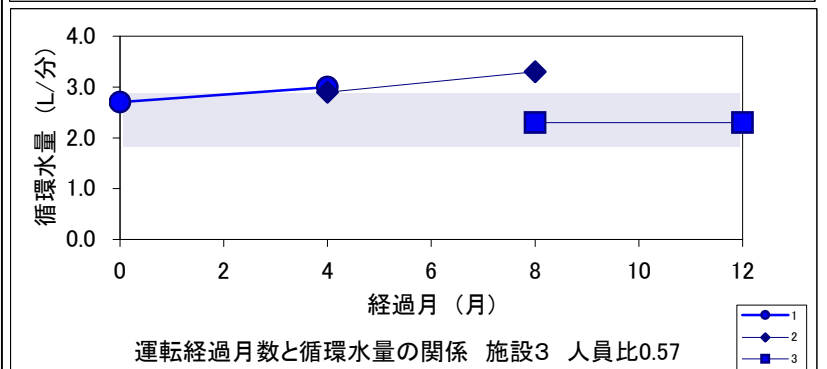
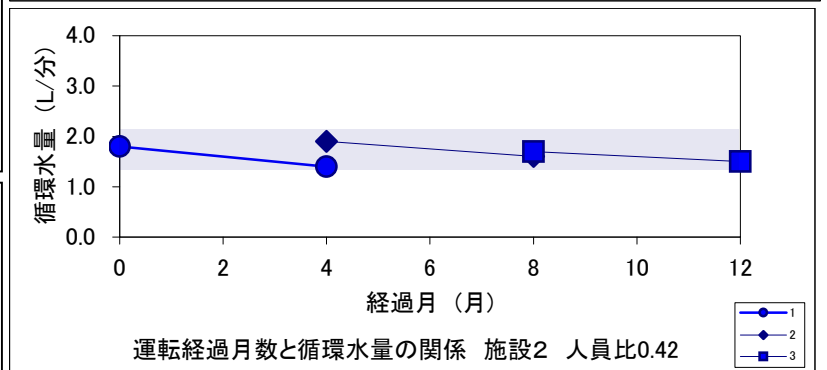
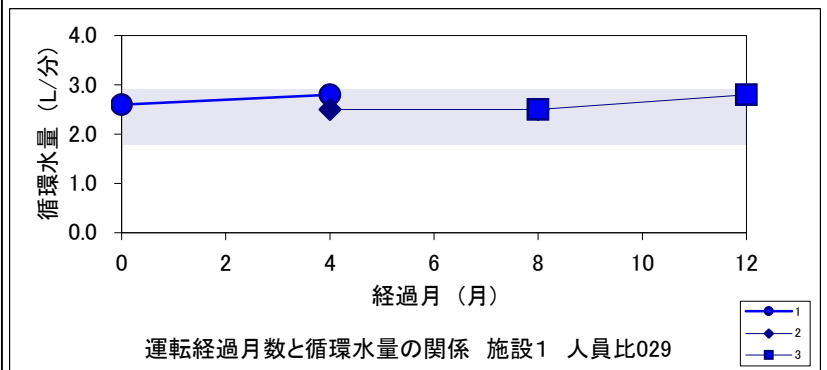
施設3:変化量が少ないため水量の調整をほとんど行わなかったが時に循環水量が増加することにより適正範囲を超えてしまった。

施設4:以前に循環水量が減少する傾向があると判断し、適正範囲の上限値程度に調整したが、その後、循環水量が増加する傾向を示したため、上限値より多くなってしまったことがある。

グラフ化することによる効果

①循環装置の移送量が不規則に不安定なのか、水量が増加あるいは減少する傾向なのかが直感的に判断できる。

②循環水量の変化量が直感的に把握することができ、点検後の調整あるいは散気装置の目詰まり等、他の異常の原因究明や必要となる点検頻度の検討に役立つ。



⑥ 処理水のBOD及びT-Nを推測するためのNH₄-N、NO_x-Nの測定値の活用

活用する点検項目 : NH₄-N、NO_x-N

データの解析手法 : NH₄-Nから処理水BODの変化を推定、NH₄-N及びNO_x-Nから処理水T-Nを推測

合併処理浄化槽の保守点検における水質測定結果の活用

通常の保守点検では、処理性能である処理水のBOD(窒素除去型ではT-N)の測定はされていない。これまで処理水BOD濃度については、各単位装置の状況及び処理水の外観・透視度から良否の評価を行ってきたが、窒素除去型においてはNH₄-N、NO_x-Nを測定する場合がある。

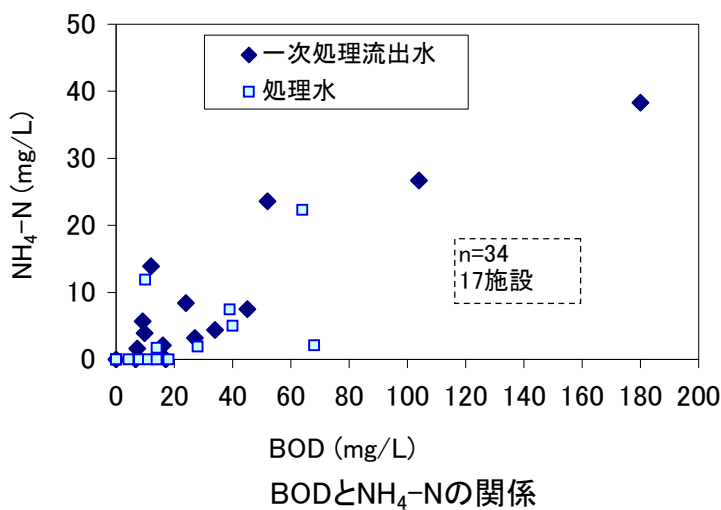
これら窒素濃度の測定結果を活用した処理水質の評価手法について以下に示す。

処理水のBODの推定

以下の図は、窒素除去型小型浄化槽17施設の保守点検時にBODも測定した結果である。

一次処理水では、NH₄-Nが高いほどBODも高くなる傾向が認められており、処理水においてもNH₄-Nが検出されない場合にはBODが20mg/L以下となっている。これは、NH₄-Nが多く残存しているということは、好気性反応(硝化)が不十分となっており、有機汚濁物質も残存の可能性も高まるものと考えられる。

したがって、処理水のBODを推測する際に、NH₄-Nが極めて低い値となっているかも確認することが有用であると考えられる。

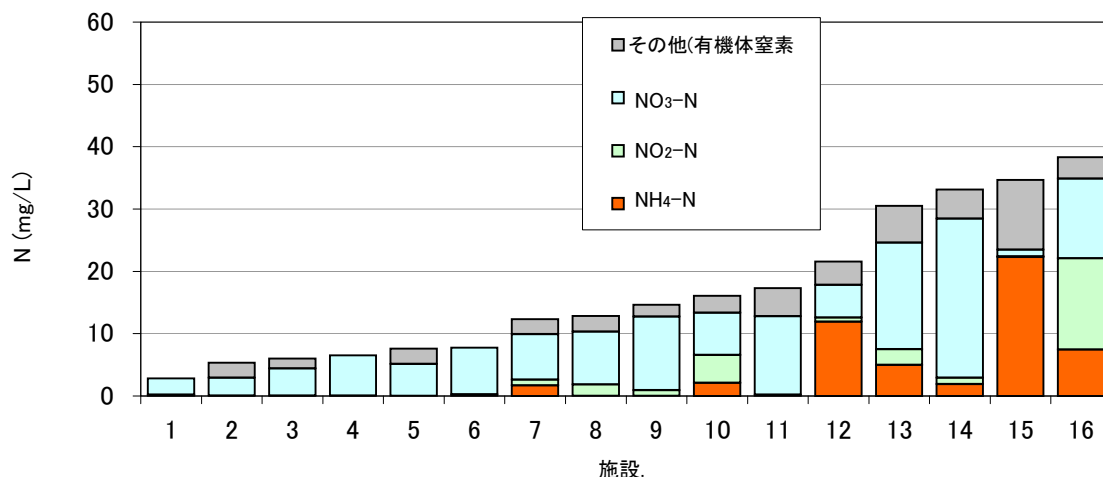


処理水のT-Nの推測

以下の図は、窒素除去型小型浄化槽17施設の窒素化合物濃度を測定した結果である。

処理水の溶解性窒素化合物はほとんどがNH₄⁺、NO₂⁻、NO₃⁻である。したがって、処理水のSS濃度が低い場合、これらの窒素濃度の和はT-Nに近似する。

以下の図では、NH₄-Nが高い施設ではT-Nが高い場合が認められる。また、硝化反応の進行により生成されるNO₂-N、NO₃-Nは、一般的な住宅排水が流入していたこれらの施設では、とくにNH₄-Nが多く残存している場合には、NO₂-N濃度が高い場合もあるが、多くの施設では、NO₂-NよりNO₃-Nの方が高い値である施設が多く、硝化反応の進行を確認する場合には、NO₃⁻を測定できる器具を使うことが重要である。



処理水の窒素化合物濃度(処理水)

⑦ 配線設備の異常を未然に防ぐための絶縁抵抗値・電流値等の活用

活用する点検項目：絶縁抵抗値、電流値等

データの解析手法：過去のデータとの比較、値の変化の傾向を下表のような表や折れ線グラフ等を作成し確認する。

絶縁抵抗抵抗値及び電流値等による配線設備の状況把握

モータを使用するブロワやポンプの点検では、電流値及び絶縁抵抗値を測定するが、動力制御盤から浄化槽内のポンプ設置位置までの配線は、一般に動力制御盤及び浄化槽本体のポンプ設置位置上部で結線されている。そのため、配線の劣化のほか、結線部の防水不良等による絶縁不良が時間経過により進行する場合がある。

下表は、放流ポンプ槽に設置された2台のポンプの電流値、絶縁抵抗値であり、ポンプNo.2では電流値及びポンプの稼働状況に異常が認められなかったが、絶縁抵抗値が低いため、8月17日に放流ポンプ槽のプルボックスの結線をやり直すことで絶縁抵抗値が向上した事例である。

		4/3	4/13	4/23	5/2	5/14	5/25	6/3	6/15	6/26	7/6	7/17	7/27	8/6	8/17	8/27	9/7	
放流	No1	電流値(A)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	故障				1.4	1.4	1.4
		絶縁抵抗(Ω)	2.5	2.0	3.0	10.0	110.0	40.0	150.0	100.0	80.0						500.0	500.0
	No2	電流値(A)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		絶縁抵抗(Ω)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.7	1.0	1.3	2.0	2.0	1.2	1.0	1.0	1.3	100.0	100.0	80.0
	交換															放流1 交換		
	保守					放流1結線										放流2結線		

⑧ ブロワの異常を早期に知るための電流値等の活用

活用する点検項目：電流値等

データの解析手法：過去のデータと比較、値の変化の傾向を以下に示すような表や折れ線グラフ等を作成し確認する。

【機器のコンディションの変化(故障の前兆)の推定】

通常、モータを使用するブロワやポンプの点検では、電流値及び絶縁抵抗値を測定する。これらの機器の定常的な稼働時には、表ブロワーNo.2の保守点検結果に示されるように電流値に大きな変化は認められないため、過去の記録と保守点検時の測定値を比較し、電流値が変化する傾向が認められた場合には空気配管や散気装置等の状況に変化が認められなければ、ブロワーのコンディション(部品の消耗等)の変化が生じていることを検知できる。

下表ブロワNo.1は時間経過とともに電流値が高くなっており、1月24日にはモーターが故障した。このモーターの交換により、電流値が19Aに回復している。

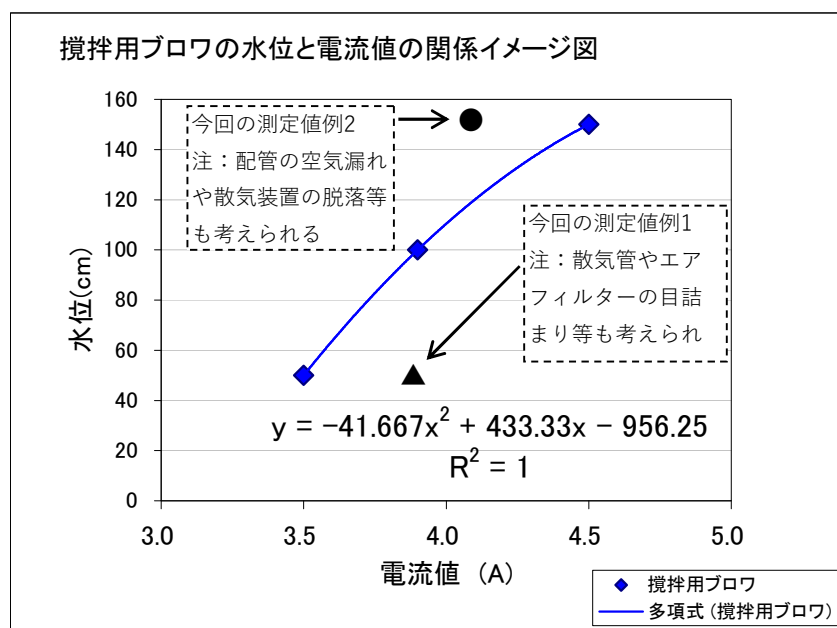
すなわち、電流値が上昇する要因としてベアリングの消耗等駆動抵抗が上昇するような機器のコンディションの変化を推定することができ、電流値の経時変化を表やグラフに見える化することは保守点検の高度化に有用である。

			10/2	10/16	10/30	11/13	11/27	12/11	12/25	1/7	1/24	2/5	
ブロワー	No1	電流値(A)	20.0	21.0	21.0	22.0	24.0	24.0	24.0	23.0	モーター	19.0	
		絶縁抵抗(Ω)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	故障	∞
	No2	電流値(A)	20.0	21.5	21.0	21.0	22.0	21.0	20.0	20.0	20.0	22.0	20.0
		絶縁抵抗(Ω)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
	攪拌用	電流値(A)	3.6	3.6	4.0	4.5	3.5	4.0	4.5	4.1	4.1	4.0	
		絶縁抵抗(Ω)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	

注：【流量調整槽の攪拌用ブロワ】電流値により機器のコンディションの変化を知ることが可能ではあるが、機器の駆動負荷が変化するものについては注意が必要である。例えば、攪拌用ブロワは、測定時の流量調整槽の水位により電流値が変化することをしておく必要がある。

データの解析方法として

流量調整槽の水位も測定し、過去の同一水位での電流値を比較できるようにするといったデータ解析手法も有効であると考えられる。あるいは、事前にH.W.L, MWL, 及びL.W.L時の各電流値を測定し、水位と電流値の相関式あるいはグラフを作成し、保守点検時の電流値及び水位の測定値が相関式あるいはグラフにおおむねあっているか確認する手法もある《下図参照》。



保守点検業務に関わるデータの活用による業務の効率的高度化

現在、新設されている浄化槽の多くは性能評価型浄化槽である。とくに小型浄化槽においては窒素除去型がほとんどであり、処理方式及び構成される単位装置・容量は構造基準型の脱窒ろ床接触ばっ気方式と大きく異なっている。そのため、処理機能に影響する因子(流入負荷、水温、DO等)の違いによる処理水質の変化は型式によって異なり、保守点検においてはその特徴を把握して業務にあたることが望ましい。

ここでは、型式ごとの処理機能の特徴に関するデータ解析を法定検査(7条検査)結果から行い、保守点検業者にそれを提供することにより、より精度の高い保守点検業務が実施できる情報提示の事例を紹介する。

⑨ 処理水BODの推測のための処理水透視度の活用

活用する点検項目
二次処理装置の透視度

データの解析手法

7条検査結果の処理水BOD及び透視度のデータからプロット図を作成し、二次処理装置の違いによる処理水BODの関係図を作成し、型式ごとの傾向をもとに処理水BODを予測する。

透視度から処理水BODの推測

これまでの保守点検では、各単位装置の点検結果及び処理水の透視度等の水質測定結果から処理水BODが目標値以下となっているかを推定していた。近年多く設置されている窒素除去型小型浄化槽の例を以下に示す。

以下の図は、7条検査時の型式ごとの処理水のBODと透視度の関係を示したプロット図である。これらの図をもとに処理水のBODが20mg/L以下となっているかを考察すると型式によりBODが20mg/L以下となる透視度の目安は異なるといえる。また、透視度が高いともBODが高い場合が認められるが、処理水に硝化細菌が多く含まれたことによる影響であると考えられる。とくに生物膜法による窒素除去型小型浄化槽では処理水に硝化細菌が多く含まれる場合に透視度が高くてもBODが高くなる場合があることに留意しなくてはならない。

例示した型式の二次処理装置の構成

型式A 全面ばっ気方式の接触ばっ気槽→沈殿槽

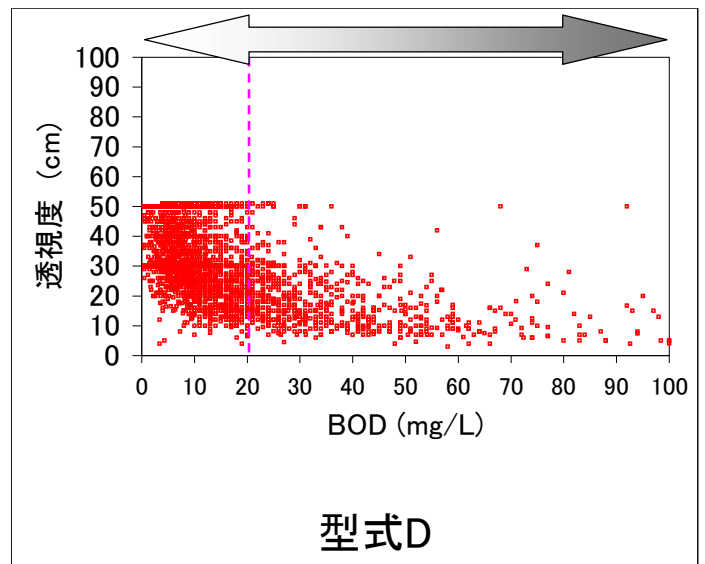
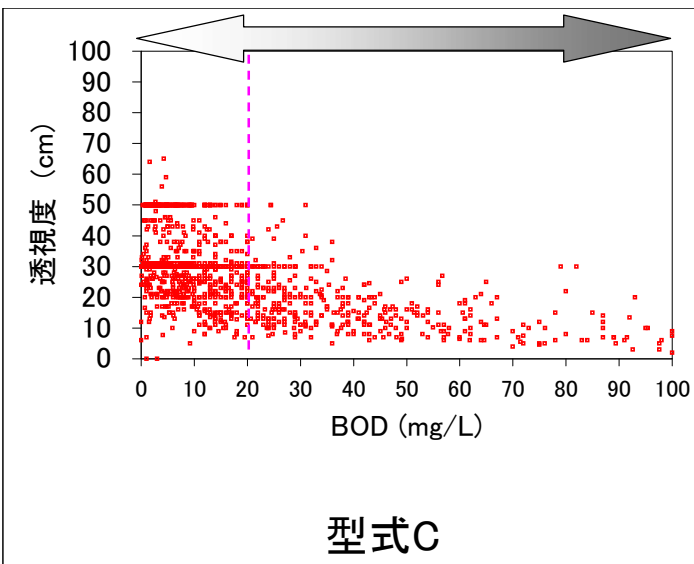
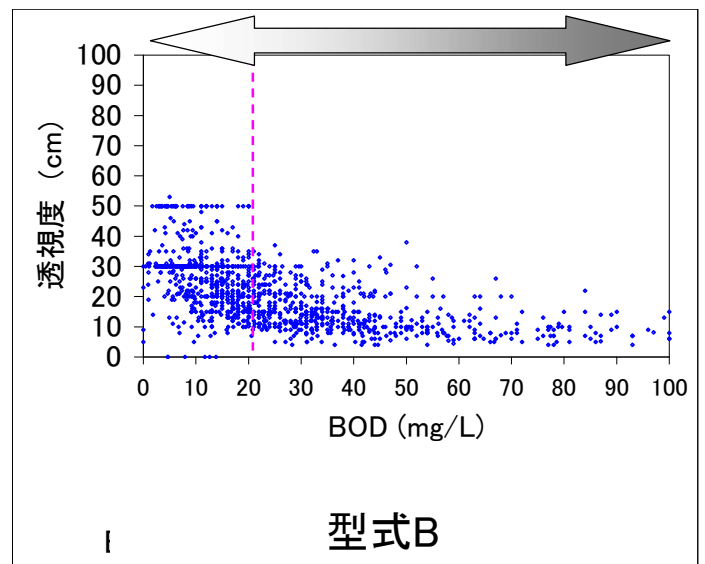
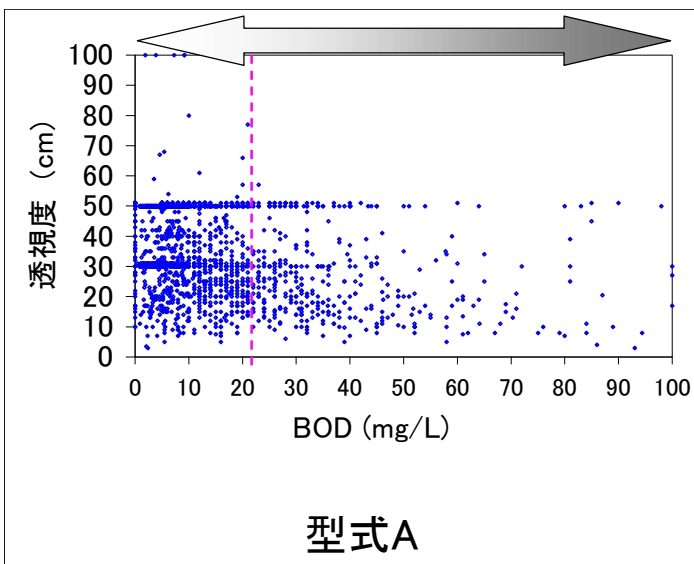
型式B 担体流動槽→沈殿槽

型式C 担体流動槽＋生物ろ過槽→処理水槽

型式D 接触ばっ気槽＋生物ろ過槽→処理水槽

構造基準型のように接触ばっ気槽と沈殿槽を組み合わせた型式Aでは透視度が50cmでもBODが20mg/L以上となっていた施設が多く、処理水のBODが20mg/L以下となっているかを透視度の結果だけから推定するのは困難である。また、型式Bは透視度が30cm以上の値ではBODが20mg/L以下となっている確率が高いことが示されている。

一方、生物ろ過槽が組み合わされている型式C及び型式Dは、透視度が35cm以上の値ではBODが20mg/L以下となっている確率が高いことが示されている。



⑩ 処理水BODを推定するための水温、人員比及び運転経過日数の活用

活用する点検項目

二次処理装置の水温及び人員比、清掃からの運転経過日数

データの解析手法

7条検査結果の水温、処理水BOD及び運転経過日数のデータから水温の違いによる処理水BODの関係図を作成し、二次処理装置の違いによる処理水BODの関係図を作成し、型式ごとの処理機能の傾向をもとに処理水BODを予測する。

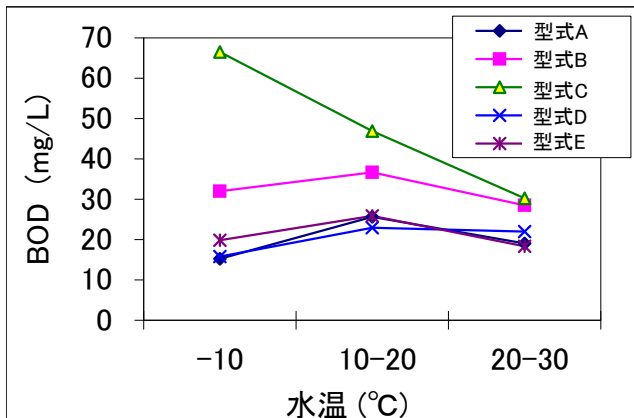
運転経過日数101日～200日で人員比が0.6～1.0であった戸建て住宅に設置された窒素除去型小型浄化槽における型式ごと及び水温ごとの処理水BODの平均値を図に示す。

一般に水温が高いほど生物活性が向上し、処理水BODが低下するといわれているが、1型式以外は水温10～20℃をピークとし、10℃以下であった施設は水温が10～20℃であった施設より低くなっている傾向が認められている。

一方、運転経過日数101日～200日で人員比が0.3～0.60であった戸建て住宅に設置された窒素除去型小型浄化槽における型式ごと及び水温ごとの処理水BODの平均値は図に示されるように、水温が高いほど処理水BODが低下する型式、水温の変化に影響されない型式及び水温10～20℃をピークとした施設があり、水温から処理水BODの変化を推定するのは困難であると考えられる。

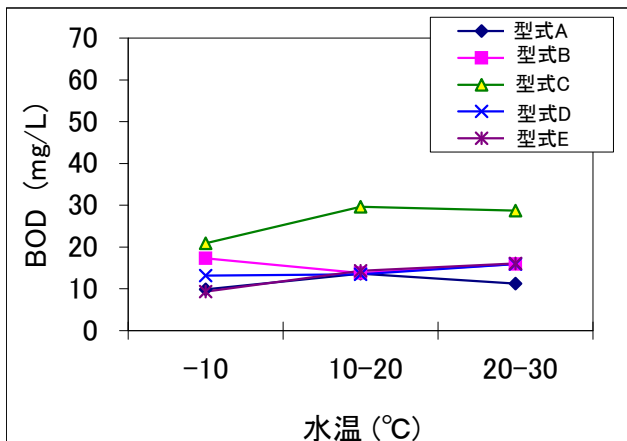
例示した型式の二次処理装置の構成

- 型式A 全面ばっ気方式の接触ばっ気槽＋生物ろ過槽→処理水槽
- 型式B 担体流動槽＋生物ろ過槽→処理水槽
- 型式C 担体流動槽→沈殿槽
- 型式D 全面ばっ気方式の接触ばっ気槽→沈殿槽
- 型式E 生物ろ過槽→処理水槽



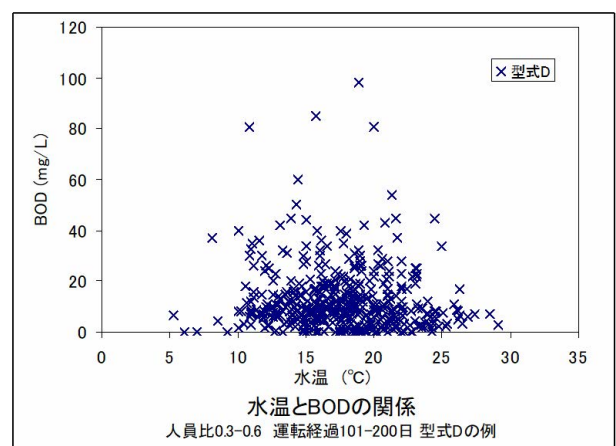
人員比0.6-1.0 運転101-200日

水温(°C)	-10	10-20	20-30
	n	n	n
型式A	502	178	367
型式B	2	92	55
型式C	2	139	70
型式D	82	249	101
型式E	28	208	336



人員比0.3-0.6 運転101-200日

水温	-10	10-20	20-30
	n	n	n
型式A	874	411	505
型式B	5	205	102
型式C	10	258	117
型式D	138	512	158
型式E	39	447	507



⑪ 処理水BODの推定するための人員比等の活用

活用する点検項目

人員比及び水温、清掃からの運転経過日数

データの解析手法

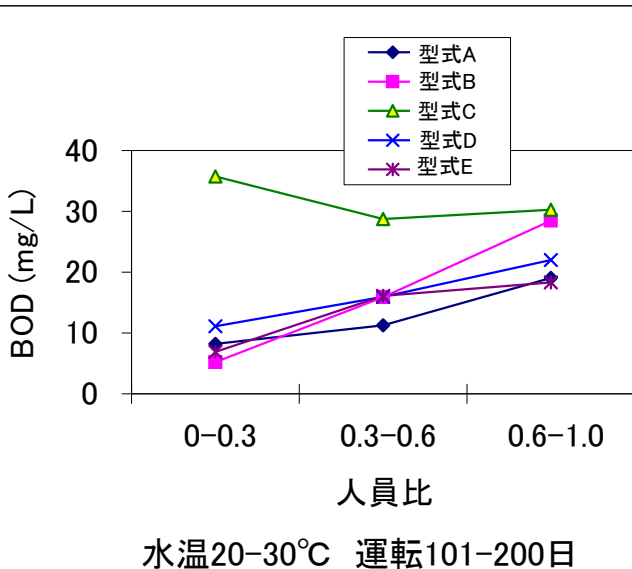
7条検査結果の水温、処理水BOD及び運転経過日数のデータから水温の違いによる処理水BODの関係図を作成し、型式ごとの処理機能の傾向をもとに処理水BODを予測する。

運転経過日数101日～200日を経過し、水温が20～30℃であった戸建て住宅に設置された窒素除去型小型浄化槽における型式ごと及び水温ごとの処理水BODの平均値を図に示す。

一般に人員比が高いほどBOD負荷が高くなり、処理水BODが上昇するといわれているが、1型式以外は人員比が0.3上昇するとBODがおおむね5mg/L高くなる傾向が認められている。

したがって、水温及び清掃からの経過日数が同一の施設間においても、人員比の違いにより処理水BOD

が異なることに留意すべきであるといえる。また、人員比が変化したことが確認された場合の処理水BODkの変化はこの図のように変化する型式が多いことを参考に、必要な運転条件を検討する。



例示した型式の二次処理装置の構成

- 型式A 全面ばっ気方式の接触ばっ気槽＋生物ろ過槽→処理水槽
- 型式B 担体流動槽＋生物ろ過槽→処理水槽
- 型式C 担体流動槽→沈殿槽
- 型式D 全面ばっ気方式の接触ばっ気槽→沈殿槽
- 型式E 生物ろ過槽→処理水槽

人員比	BOD (ATU除く)		
	0-0.3 n	0.3-0.6 n	0.6-1.0 n
型式A	110	505	367
型式B	28	102	55
型式C	21	117	70
型式D	17	158	101
型式E	91	507	336

⑫ 処理水BOD推定するためのDO等の活用

活用する点検項目

二次処理装置のDO、水温、処理水の透視度

データの解析手法

7条検査結果のDO、水温、処理水BOD及び運転経過日数のデータから、処理水BODの関係図を作成し、型式(処理方式)ごとの処理機能の傾向をもとに二次処理装置のDOから処理水BODを予測する。

例示した型式の二次処理装置の構成

型式B 担体流動槽+生物ろ過槽→処理水槽

型式D 全面ばっ気方式の接触ばっ気槽→沈殿槽

運転期間101～200日、水温20～30℃の施設におけるDOと処理水BODの関係は図-7に示されるようにDOが高い施設ほど処理水BODが低くなる傾向が認められている。

なお、各型式における二次処理装置におけるDOの測定は、測定部位で大きく異り、例えば維持管理要領書に「処理水槽底部より10cmの位置で測定する」となっている型式もあり、注意が必要である。

・型式B

DOが高いほど処理水BODは低くなる傾向が示されている。しかし、人員比0.6～1.0の場合にはDOが4mg/L以上であればBODが20mg/L以下となっている確率が高く、人員比が0.3～0.6の場合にはDOが1mg/L以上となつくとBODが20mg/L以下となっている確率が高いといえる。すなわち、人員比が高いほどDOがより高く維持されていないとBODが高い場合があるといえる。

・型式D

DOと処理水BODの関係は型式Bと同様にDOが高いほど処理水BODは低くなる傾向が示されている。ただし、人員比0.6～1.0の場合にはDOが4mg/L以上で、人員比が0.3～0.6の場合にはDOが2mg/L以上となつくとBODが20mg/L以下となっており、型式ごとにDOとBODの関係性がことなることに注意が必要であるといえる。

参考として型式B及び型式Dの二次処理装置のDOと処理水の透視度の関係図も以下に示す。

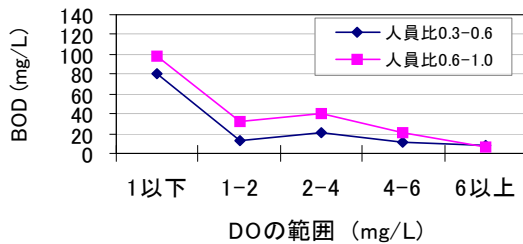
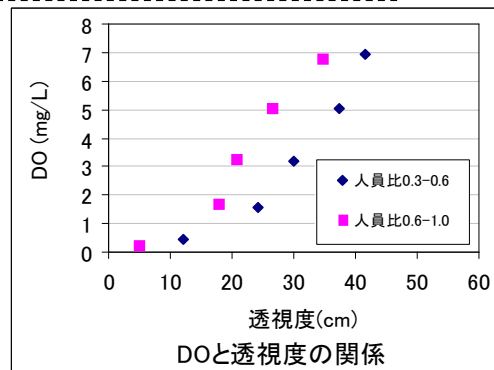


図 DOとBODの関係 5,7人槽

運転101-200日:水温20-30℃



型式B

人員比	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	データ数	人員比ごとの割合
0.3-0.6	1以下	81.1	2	2%
	1-2	13.0	6	6%
	2-4	20.4	42	41%
	4-6	11.2	34	33%
	6以上	8.0	18	18%
0.6-1.0	1以下	97.6	1	2%
	1-2	32.3	5	9%
	2-4	39.9	21	38%
	4-6	20.1	21	38%
	6以上	6.8	7	13%

型式D

人員比	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	データ数	人員比ごとの割合
0.3-0.6	1以下		0	0%
	1-2	61.2	10	4%
	2-4	12.6	27	11%
	4-6	9.8	95	37%
	6以上	9.2	125	49%
0.6-1.0	1以下	105.0	5	4%
	1-2	32.3	9	7%
	2-4	21.9	31	23%
	4-6	12.0	64	47%
	6以上	11.4	28	20%

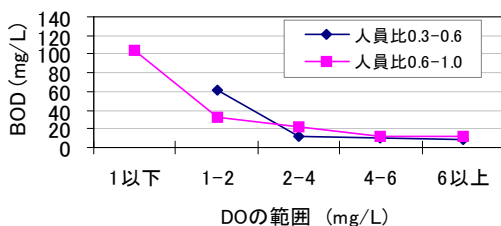


図 DOとBODの関係 5,7人槽

運転101-200日:水温20-30℃

