

コンパクト型小型合併処理浄化槽における 堆積汚泥の移送効果について

社団法人 福島県浄化槽協会

○大河内吉二 佐久間俊也
渡邊敦 八木沼裕
阿部勝公 嶋原己八

1. はじめに

小型合併処理浄化槽の構造は、従来の構造基準で定められた嫌気ろ床接触ばっ気方式（以下「構造基準型」という。）と告示第13構造で流量調整及び窒素除去機能が付加された高度処理型浄化槽（以下「高度処理型」という。）、さらに、槽の大きさが小容量で生物濾過機能を有する浄化槽（以下「コンパクト型」という。）の3種類の構造種別に大きくわけることができる。当協会の法第7条検査で、平成8年度以降の年度別における構造種別ごとの検査基数は、表-1のとおりである。

近年、コンパクト型の検査が増加するにつれ、検査員からコンパクト型の放流水BODが従来型より高いとの指摘があった。このため、法第7条検査結果から構造種別ごとの放流水の水質、特にBOD濃度と人員比の関係について統計処理を行った。その結果は表-2のとおりである。表-2から、コンパクト型は特に人員比（実使用人員／処理対象人員）が高くなると、他の構造種別より放流水BOD濃度が著しく悪化する結果となった。

このことから、コンパクト型の担体流動生物濾過槽または生物濾過槽（以下「生物濾過槽」という。）及び処理水槽における堆積汚泥厚の測定、さらに簡易エアリフトポンプを製作し、これを用いて堆積汚泥の移送作業を実施した後に調査を行い、堆積汚泥の移送効果について検討を行ったので報告する。

表-1 法第7条の検査基数（小型合併処理浄化槽：10人槽以下・一般住宅）

単位（基）

構造種別		年 度					合 計
		8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	
検査 基数	構造基準型	3,249	3,286	3,020	2,239	2,398	14,192
		98.0%	96.8%	91.8%	67.1%	55.4%	80.4%
	高度処理型	65	108	135	152	93	553
		2.0%	3.2%	4.1%	4.6%	2.2%	3.1%
	コンパクト型	0	0	136	945	1,833	2,914
		0.0%	0.0%	4.1%	28.3%	42.4%	16.5%
計		3,314	3,394	3,291	3,336	4,324	17,659

注) 併用住宅・別荘は除く

表-2 構造種別ごとの放流水BOD濃度と人員比の関係 (法第7条検査結果から)

単位 (基)

人員比	人員比 ≤ 0.3			0.3<人員比 ≤ 0.5			0.5<人員比 ≤ 0.7			人員比 >0.7		
	BOD(mg/l) 構造種別	≤ 20	20< BOD ≤ 30	>30	≤ 20	20< BOD ≤ 30	>30	≤ 20	20< BOD ≤ 30	>30	≤ 20	20< BOD ≤ 30
構造基準型	1,535	119	147	3,096	447	534	2,314	434	584	1,413	409	653
	85.2%	6.6%	8.2%	75.9%	11.0%	13.1%	69.4%	13.0%	17.5%	57.1%	16.5%	26.4%
計 11,685	小計	1,801		小計	4,077		小計	3,332		小計	2,475	
高度処理型	81	4	8	118	8	15	81	17	19	48	10	17
	87.1%	4.3%	8.6%	83.7%	5.7%	10.6%	69.2%	14.5%	16.2%	64.0%	13.3%	22.7%
計 426	小計	93		小計	141		小計	117		小計	75	
コンパクト型	348	24	23	568	82	155	373	96	215	195	85	272
	88.1%	6.1%	5.8%	70.6%	10.2%	19.3%	54.5%	14.0%	31.4%	35.3%	15.4%	49.3%
計 2,436	小計	395		小計	805		小計	684		小計	552	

注) 小型合併処理浄化槽の10人槽以下、併用住宅及び別荘を除く一般住宅

2. 調査の概要

(1) 処理水槽堆積汚泥厚の測定

法第7条検査時に、逆洗前の堆積汚泥厚と逆洗を5分間稼働させ、逆洗終了後から5分経過した後に処理水槽の堆積汚泥厚を測定し、その比較をした。調査基数は担体流動生物濾過方式のF社グループ(以下「F社」という。)が79基、嫌気ろ床及び生物ろ過を組み合わせた方式のH社グループ(以下「H社」という。)が73基、計152基を平成13年4月から調査した。

なお、処理水槽汚泥厚の測定器(写真-1)は透明パイプ(内径20mm)とフード弁で製作したものをを用いて、処理水槽底部の堆積汚泥厚を測定した。

(2) 処理水槽堆積汚泥移送後の状況

法第7条検査終了後に、生物濾過槽及び処理水槽の堆積汚泥を夾雑物除去槽または嫌気濾床槽第1室に、当協会が製作した簡易エアリフトポンプ(図-1)を用いて移送(写真-2)し、その後の処理水槽における堆積汚泥を調査した。調査基数はF社24基、H社14基で、検査後①1週間後②2週間後③4週間後④8週間後の計4回実施した。

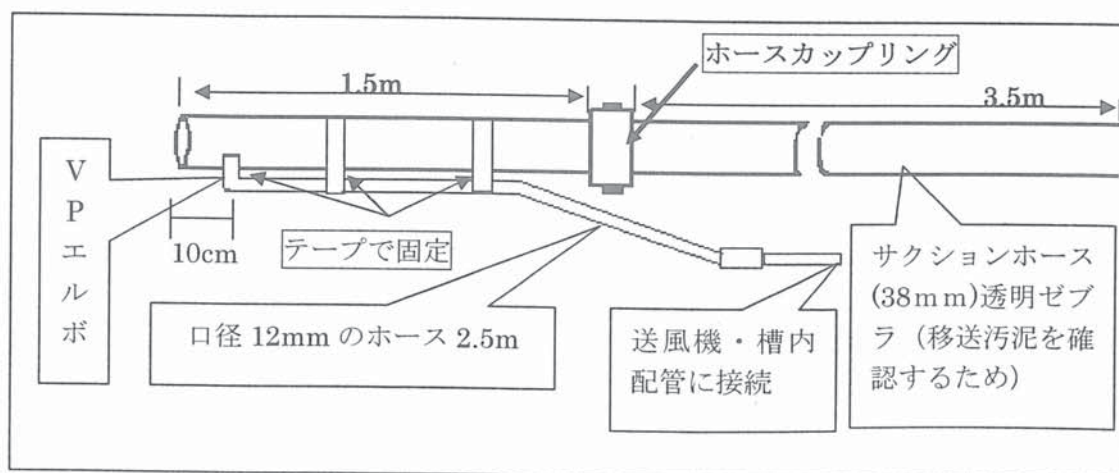
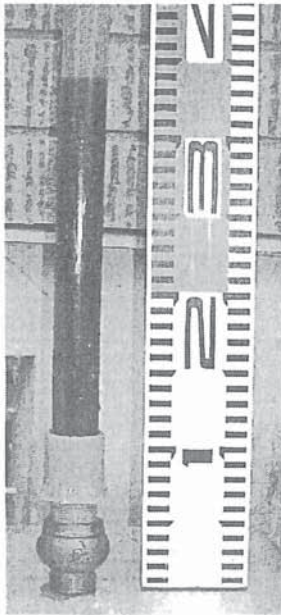
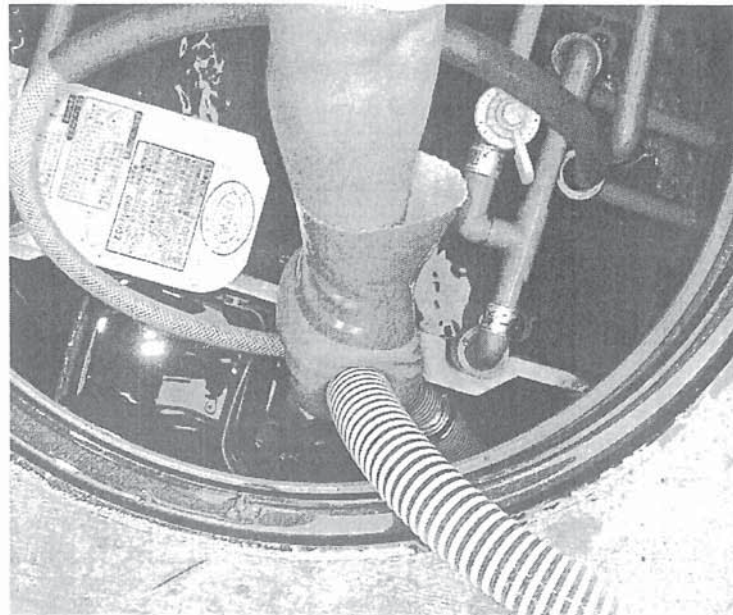


図-1 簡易エアリフトポンプの構造略図

なお、簡易エアリフトポンプの移送能力は、嵩上げが約 20cm の場合に送風機 80ℓ/分の吐出量で、約 25ℓ/分～27ℓ/分の移送量であった。



写真一 汚泥厚測定器



写真二 簡易エアリフトポンプでの汚泥移送作業

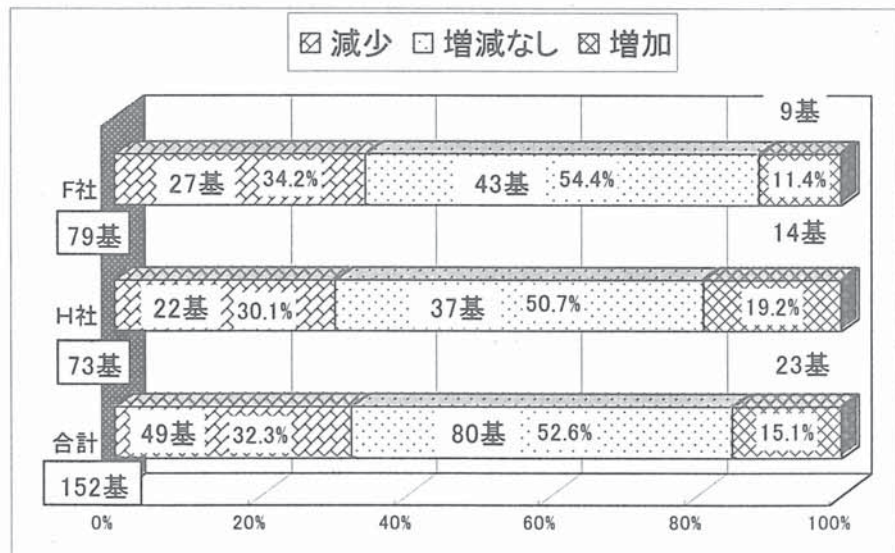
3. 調査結果

(1) 逆洗前・後の処理水槽堆積汚泥状況

1) 処理水槽堆積汚泥状況

生物濾過槽の逆洗前・後の処理水槽堆積汚泥状況を図一に示す。

逆洗前における処理水槽の堆積汚泥厚と逆洗後における堆積汚泥厚の差で、逆洗後に -3 cm を超えるものは減少、 $\pm 3\text{ cm}$ 以内は増減なし、 3 cm を超過するものは増加と3区分とした。



図一 生物濾過槽の逆洗前・後の処理水槽堆積汚泥状況

調査した浄化槽で、減少した基数はF社が27基、H社が22基であった。また、増減なしの基数は計80基であり、増加した基数はF社が9基、H社が14基、計23基でその割合は調査基数152基に対し15.1%であった。

なお、各グループにおける逆洗前の処理水槽堆積汚泥厚の状況を表一3に示す。
堆積汚泥厚が10cmを超すものは、合計86基(56.6%)であった。

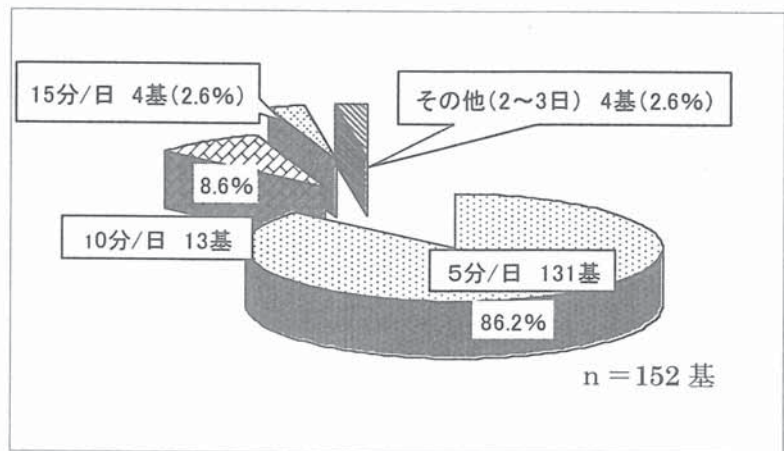
表一3 逆洗前の処理水槽堆積汚泥厚の状況

汚泥厚 cm グループ	汚泥厚 ≤ 10		10 < 汚泥厚 ≤ 20		20 < 汚泥厚 ≤ 30		汚泥厚 > 30		合計
	基	%	基	%	基	%	基	%	
F 社	33	41.8%	22	27.8%	12	15.2%	12	15.2%	79
H 社	33	45.2%	23	31.5%	14	19.1%	3	4.2%	73
合計	66	43.4%	45	29.6%	26	17.1%	15	9.9%	152

2) 逆洗回数

逆洗前と逆洗後の堆積汚泥厚を測定した152基における逆洗タイマーの設定を図一3に示す。

保守点検時の逆洗タイマーの設定は、1日5分間で1回の逆洗回数が131基とメーカー出荷時の設定と同じであった。また、2日または3日の間隔で逆洗回数を設定した浄化槽が4基であった。



図一3 逆洗の設定回数

(2) 調査対象浄化槽の法第7条検査結果

1) 放流水BOD濃度

放流水BOD濃度区分をBOD20mg/l以下、20mg/l超~30mg/l以下及び30mg/l超の3区分とし、F社及びH社の放流水BOD濃度の割合を表一4に示す。

放流水BOD濃度がBOD20mg/l以下は計20基でその割合は、対象浄化槽38基に対し52.6%であった。

表一4 法第7条検査時の放流水BOD濃度

型 式	BOD濃度区分						合計
	BOD ≤ 20mg/l		20 < BOD ≤ 30 mg/l		BOD > 30mg/l		
F 社	10	41.7%	3	12.5%	11	45.8%	24
H 社	10	71.4%	1	7.1%	3	21.4%	14
計	20	52.6%	4	10.5%	14	36.8%	38

2) 溶存酸素量(DO)と放流水BOD濃度、放流水透視度との関係

処理水槽の水面下60cmの位置で、溶存酸素量が0.1mg/l以上における放流水BOD濃度及び放流水透視度との関係を表一5に示す。

溶存酸素量が0.1mg/l以上のものはF社が24基中14基、H社が14基中11基であった。そのうち、BOD20mg/l以下で放流水透視度が20度以上においては、F社が14基中9基

(64.3%)、H社は11基中10基(90.9%)であった。また、H社のBOD₂₀mg/l以下においては、10基すべてが放流水透視度20度以上であった。

なお、今回の調査において、メーカーの維持管理要領書で目安としている処理水槽(F社;水面下60cm、H社;底部から10cm上)の溶存酸素量が1mg/l以上は、処理水槽に堆積汚泥が発生していたため、ほとんどにおいて達成できていなかった。

表一五 溶存酸素量(DO \geq 0.1mg/l)と放流水BOD濃度及び放流水透視度との関係
単位(基)

型式	BOD \leq 20mg/l △放流水透視度 \geq 20度		BOD \leq 20mg/l		放流水透視度 \geq 20度		水面下60cm DO \geq 0.1mg/l
	数	割合	数	割合	数	割合	
F社(24)	9	64.3%	10	71.4%	12	85.7%	14
H社(14)	10	90.9%	10	90.9%	11	100.0%	11

3) 洗濯回数と放流水BOD濃度の関係

法第7条検査時に、1日の洗濯回数を聞き取り調査した結果、洗濯回数と放流水BOD濃度の関係は図-4のとおりとなった。

洗濯回数が1日1.5回では、6基中4基が放流水BOD濃度20mg/l超であった。また、洗濯回数が1日2回では、10基中9基が放流水BOD濃度20mg/l超であり、洗濯回数が多くなると放流水の水質が低下する原因となることがうかがえ、浄化槽管理者(使用者)に対し洗濯の方法について注意を促す必要があると考えられる。

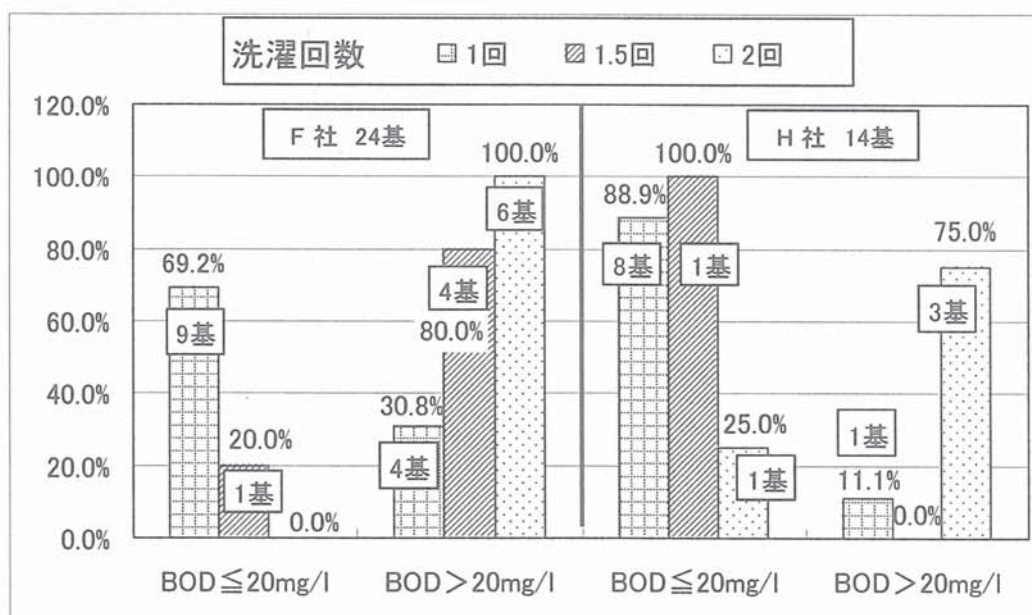


図-4 洗濯回数と放流水BOD濃度の関係

(3) 堆積汚泥移送作業実施後の状況

1) 循環水量の変動

堆積汚泥移送作業実施後に循環水量の変動を測定した。その結果を図-5に示す。

循環水量の変動において、前回測定時から ± 0.10 /分以内の差は増減なし、 -0.10 /分を超えるものは減少、 0.10 /分を超過するものは増加と3区分し、累計152基を統計処理した。

その中で、F社 41基 (42.7%) 及びH社 18基 (32.1%) の循環水量が増加した。このことは、嫌気ろ床槽からの汚泥の流出、生物濾過槽の透過流速が大きくなるなど放流水の水質低下をまねくおそれがある。なお、調査期間中の循環水量は、各社の標準的な範囲内に設定し、逆洗回数においては1日1回5分とした。

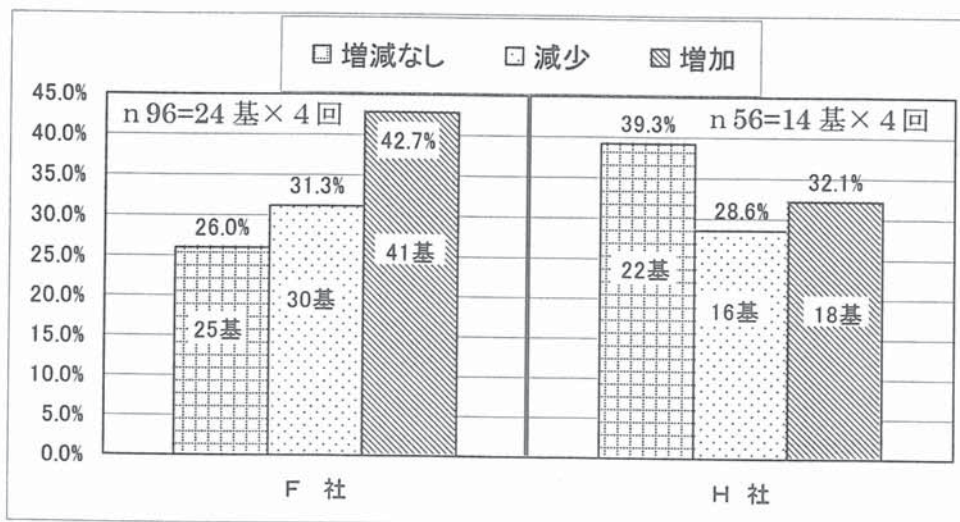


図-5 循環水量の変動

2) 処理水槽堆積汚泥厚の状況

法第7条検査時に調査した処理水槽の堆積汚泥厚と、検査終了後、生物濾過槽及び処理水槽の堆積汚泥を簡易エアリフトポンプで移送し、1週間後及び8週間後の処理水槽の堆積汚泥厚の差を図-6に示す。

堆積汚泥厚の差が-3cmを超えるものは減少、±3cm以内は増減なし、3cmを超過するものは増加と3区分し計32基を統計処理した。

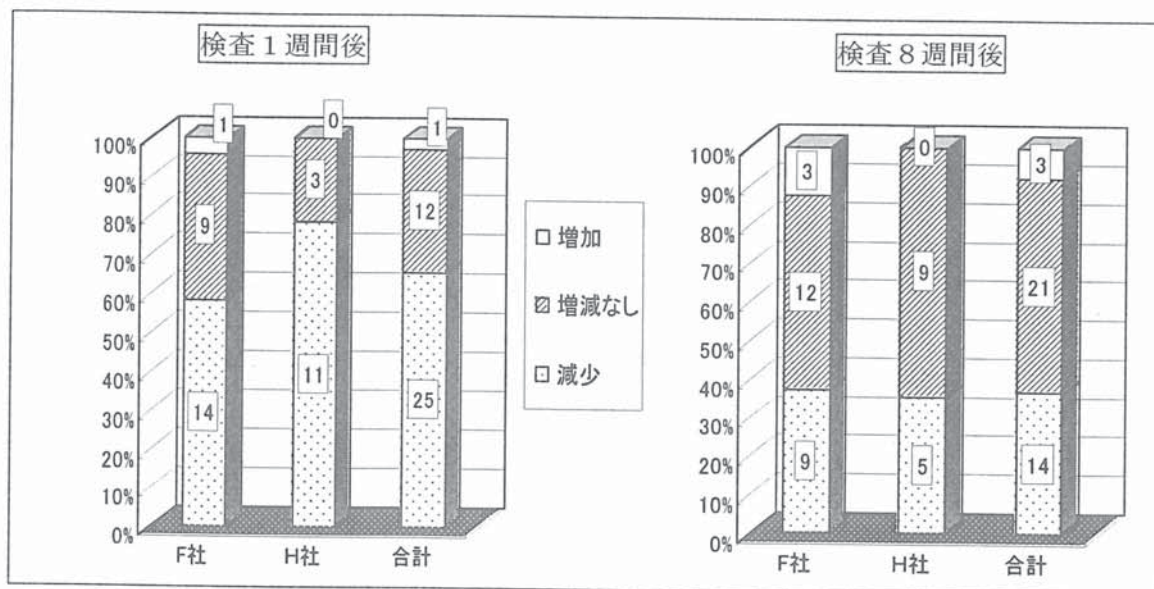


図-6 堆積汚泥移送後の処理水槽堆積汚泥厚の差

その結果、検査1週間後の堆積汚泥厚の差が減少したものは、F社が14基、H社が11基で、計38基中25基(65.8%)、検査4週間後では、F社が11基、H社が10基で、計38基中21基(55.3%)であり、検査8週間後では、F社が9基、H社が5基計38基中14基(36.8%)であった。また、堆積汚泥が増加したものは検査1週間後ではF社の1基、8週間においてもF社の3基が増加した。

4. まとめ

法第7条検査時における逆洗前・後の処理水槽底部堆積汚泥を測定した結果では、逆洗後でも堆積汚泥が減少するのは全体の1/3程度であり、このことは、逆洗装置が稼動し剥離汚泥を移送する機能が発揮されても、十分に移送されず生物濾過槽及び処理水槽底部に堆積汚泥として残留する結果と考えられる。

また、生物濾過槽及び処理水槽の堆積汚泥を簡易エアリフトポンプで移送し、移送前とその後の処理水槽における堆積汚泥厚の差からは、処理水槽底部堆積汚泥が4週間までは、移送前より減少または増減なしが大半を占め、その効果があらわれたと考えられる。しかし、移送から8週間を経過すると徐々に堆積汚泥が増加するため、汚泥の流出が懸念された。

このような調査結果から

- ◆ 処理水槽底部に汚泥が堆積することによる放流水の水質低下を防止するため、保守点検時には必要に応じて生物濾過槽及び処理水槽底部の堆積汚泥を移送すること
- ◆ タイマーによる逆洗運転時にSSや堆積汚泥を効率的に移送するため、生物濾過槽底部をホッパー型とし、あわせて処理水槽底部の汚泥も移送できる構造とすること
- ◆ 清掃時に、生物濾過槽及び処理水槽の堆積汚泥をすべて引き抜くことができる清掃口を設けること(保守点検の際にも容易に移送作業が行えること)
- ◆ 汚泥の流出防止のため、処理水槽に沈殿槽と同等以上の機能などを追加すること

以上のような製造及び維持管理の改善が必要であると考えられる。

最後に、今回の調査はまだ継続中であり、さらに検討する予定である。