

# 流量調整等運転方法の変更による水質改善事例

公益社団法人 福島県浄化槽協会 浄化槽検査委員会 会津支所  
○吉川 真康、棚木 康仁、管 利文、澁谷 祐輔、日下部 純司

## 1. はじめに

福島県の会津地方には、7市町村で約1,700基の浄化槽が浄化槽市町村整備推進事業(以下「市町村設置型」という)により設置・管理されている。市町村設置型には複数のメーカーの様々な型式が設置されているが、同一型式の浄化槽でも各保守点検業者によって流量調整・逆洗タイマーの設定等運転方法の相違が確認され、放流水質においても違いが生じていたことから、運転方法の相違が放流水質にも影響を及ぼしているものと推察された。

このことから、運転方法を変更することで機能回復が図られるものと考え、同事業で設置された同一型式浄化槽を対象に運転方法を変更した後、放流水質の推移を調査したので、その結果について報告する。

## 2. 調査期間

調査期間は、平成26年3月から6月までとした。調査開始日(運転方法の変更後)からの1か月間は、週に1回水質測定とBOD測定を行い、1か月经過した後は、放流水質に大きな変動はないものと予測し、2週に1回の調査を行った。調査開始から約3か月後(11条検査時期)に過去の放流水質と比較した結果を評価した。

## 3. 調査対象浄化槽の選定

運転方法を変更する施設は、調査対象とする型式(流量調整型嫌気ろ床接触ばつ気循環方式、約430基)の中から、11条検査時における過去3年間の水質データより、BOD値が20mg/lを超えるもの、または、透視度が20度を下回っているものの中から以下の条件で20基を選定した。

- (1) 過去3年間で1年のみ、放流水質が極端に悪化していた浄化槽を除く。(例:3年前のBOD値5mg/l、2年前のBOD値40mg/l、1年前のBOD値5mg/l)
- (2) 3年前からの経過において、機能が回復傾向にある浄化槽を除く。(例:3年前のBOD値50mg/l、2年前のBOD値40mg/l、1年前のBOD値30mg/l)
- (3) 検査時における指摘事項も考慮し、送風機の故障や、放流先からの逆流等によって機能障害が生じていた場合の浄化槽は除く。

選定した浄化槽の大半は、実流入汚水量過多・実使用人員過多による高流入負荷、または、洗剤・薬品等の使用による処理機能の低下や、処方薬の服用等による水質悪化等が多い傾向であった。(選定した浄化槽の過去の水質データのうち、平均BOD値と平均透視度を、調査結果とともに表-2に示す。)

#### 4. 調査方法

(1) 現在の運転状況（詳細については表-1に示す。）

対象機種運転状況は、設置当初は流量調整装置を使用した維持管理要領書に基づく運転方法であったが、良好な放流水質を保持できない施設が複数存在したため、メーカーと協議したうえで、機能回復が多く見られた以下のような運転方法を採用していた。

- 1) 流量調整機能を停止し、常時満水運転とすることで滞留時間を十分に確保し、機能向上を図る。また、低水位時に汚水が流入した際に生じていた一次処理装置の攪乱防止を図る。
- 2) 逆洗時間・回数を多く設定し、閉塞防止と剥離汚泥の効率的移送を図る。その結果として、循環ボックス内での閉塞防止を図る。

(2) 運転方法の変更

調査対象浄化槽は上記の運転方法であるが、使用状況によって運転方法を変えることで水質改善が図られるのではないかと推察され、以下の運転方法に変更した。

- ① 流量調整機能を使用することで、ピーク時の機能低下を防ぐ。また、満水状態を避ける事で、沈殿槽に浮上したスカムの流出を防ぐ。
- ② 逆洗時間を少なく設定することで、生物膜の生成を促進させ、安定した浄化機能を確保する。

(3) 逆洗タイマーの設定変更

調査対象浄化槽の逆洗タイマーはTB23型(写真-1)の週間タイマーとHPV-02型(写真-2)の24時間タイマーがあり、TB23の設定は、週に1~7回(毎日)を1~5分、HPV-02型の設定は、1日1~2回を1~5分作動するよう設定されていた。20基のうち15基の設定をリセットし、生物膜の肥厚化等の状況を見て、任意で逆洗を行うものとした。(残りの5基は調査の途中でリセットする。)



写真-1 TB23型



写真-2 HPV-02

(4) 流量調整装置の設定変更

適切な移送量とするため、水道使用量から実流入汚水量を推測し、高水位状態で移送バルブや目安ゲートにより移送量を調整・実測する。所定の時間に移送される水量を10程度の容器に取り、実流入汚水量を1分間当たりの水量として換算・移送し、LWL~MWLで運転するものとした。

(5) 循環水量の調整

自動逆洗を停止させる事による生物膜の肥厚化が考えられるため、循環ボックスの閉塞防止や、窒素除去の促進等から、現在の設定(実流入汚水量のおおむね3倍を1分間当たりの水量として換算)より増やすこと(実流入汚水量のおおむね5倍)とした。

表-1 調査方法(現在の運転状況および運転方法の変更内容)

	通常の運転 (維持管理要領書)	現在の運転状況	運転方法の変更後
定量移送装置の設定	実使用人員に三角せきのゲートを合わせる。 (概ね1.0~3.0l/分)	停止(0l/分)	実使用人員、実流入汚水量に合わせ実測する。 (概ね1.0~2.0l/分)
循環装置の設定	定量移送装置と同じ (概ね2.0~4.0l/分)	概ね2.0l/分~4.0l/分	定量移送装置と同じ (概ね3.0~7.0l/分)
逆洗タイマー	TB23型…土曜日 0:00から5分間 HPV-02型…毎日 0:00から5分間	TB23型…週2~3回~毎日 1分~5分 HPV-02型…毎日1~2回 1分~5分	TB23型 HPV-02型 ・両型とも停止 (5基を除く)

## 5. 調査結果と考察

表-2 調査前と変更後の比較

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
平均BOD値 (mg/l)	調査前	38	34	31	30	43	31	34	23	77	37	104	55	44	40	46	65	23	32	46	33
	調査後	15	26	18	23	14	6	11	43	126	61	40	51	54	27	17	23	45	29	20	24
平均透視度(度)	調査前	17	17	14	18	13	18	13	15	7	15	13	13	14	12	19	19	18	23	18	17
	調査後	26	29	50	28	35	83	73	18	5	13	20	14	16	33	42	39	38	58	30	35

※調査前の平均透視度と平均 BOD 値は、過去 3 年間に於ける 11 条検査時の水質データの平均値  
 ※変更後の平均透視度と平均 BOD 値は、概ね機能が安定した 4 週目以降の平均値

### (1) 処理水の状況

運転方法変更後、すぐに放流水質が変化した施設もあったが、概ね 4 週間前後で安定した。(機能が安定した 4 週目以降の平均 BOD 値と透視度を表-3 に示す。) 調査終了までに、放流水質が過去の BOD 値よりも 50% 以上の改善が見られた施設は 8 基あり、一部を図-1 に示した。放流水質が向上した施設の多くは実使用人員が平均 3 人前後の施設であり、水道メーターから推測される実流入汚水量は 0.6 m<sup>3</sup>/日と、処理能力に対して 50% 以内の使用状況であった。

実使用人員が 8 人と多い K 宅 (図-2) においては、調査開始後徐々に BOD 値は上昇したが、2 週目以降で浄化機能が安定し、機能向上が見られた。4 週間程で生物膜の肥厚化が認められ、溶存酸素量の低下、嫌気化した黒色の生物膜が見られたため強制逆洗を実施した。次の調査時には浄化機能が回復傾向に見られたため、その後 2~3 週毎に逆洗を実施する事で、著しく嫌気化した生物膜の発生は見られず、浄化機能も著しく低下する事は無かった。また、自動逆洗を既存設定のまま運転させていた 5 基において、BOD 値が上昇し始めた 4~6 週目に自動逆洗の設定をリセットしたところ、2 施設は BOD 値が横這いとなり、3 施設においては BOD 値が約 50% になるまで回復する傾向が見られ、自動逆洗を停止させる事で放流水質が向上した。

また、放流水質が向上した施設に対して、放流水質が悪化した施設が 3 基あり、一部を図-3 に示した。実流入汚水量が浄化槽の計画を上回っている (約 1.5 m<sup>3</sup>/日) ものや、洗剤・薬品等の使用が過剰なものであった。調査期間を終えてから強制逆洗を実施したところ、生物膜の付着・剥離は確認されず、微生物の繁殖自体が阻害されていたものと考えられた。

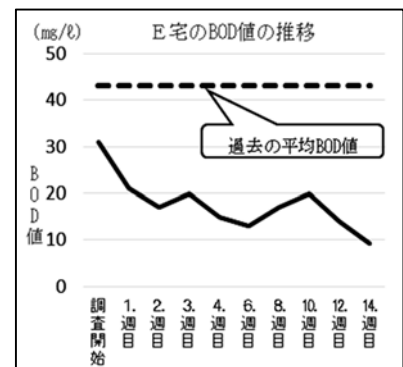


図-1  
放流水質が向上した施設の BOD 値の推移

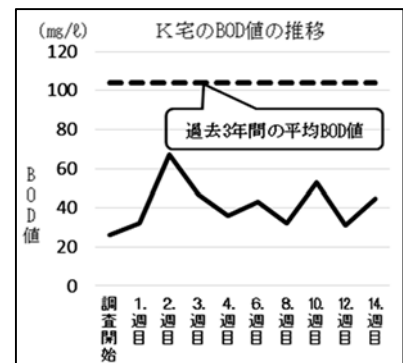


図-2  
状況に合わせて随時逆洗を実施した施設の BOD 値の推移

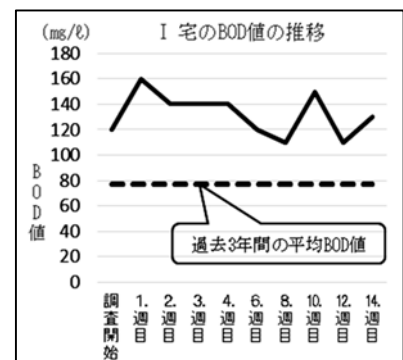


図-3  
放流水質が悪化した施設の BOD 値の推移

## (2) 堆積汚泥の状況

流入負荷が高い施設においては、嫌気ろ床槽にスカムの蓄積、および汚泥の堆積は少なく、槽外に流出したものと考えられた。流入負荷が低い施設において堆積汚泥が確認できた浄化槽は8基であった。その平均値の推移を図-4に示す。いずれも5～6週目よりスカムの発生率は上昇し、

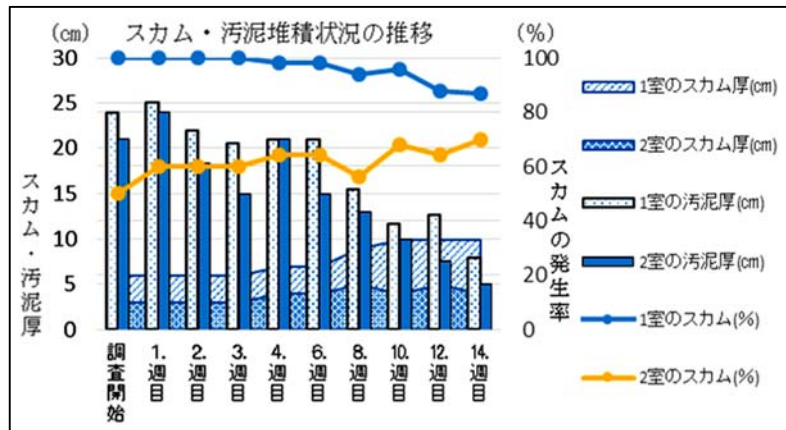


図-4 スカムの発生、汚泥の堆積状況の推移

汚泥堆積量に減少傾向が見られた。低水位時において、汚水流入時における一次処理槽の攪乱（スカムの破碎、ろ材押さえ上部堆積汚泥の下部への移行など）による機能障害が懸念されていたが、スカムの発生状況や汚泥の堆積状況から、低負荷運転時における短期的な攪乱は処理機能に著しい影響が生じないと考えられる。

## (3) ミジンコの発生

調査期間中、B宅とC宅において、4～6週目でミジンコの影響と思われる機能障害が認められたため、送風機の停止や消石灰の投入によるミジンコの駆除作業を実施したところ、1～2週間で機能が回復し、透視度も70度を超える結果（図-5）となった。他の2施設でも同様の駆除作業を実施したところ、いずれも放流水質が向上した。

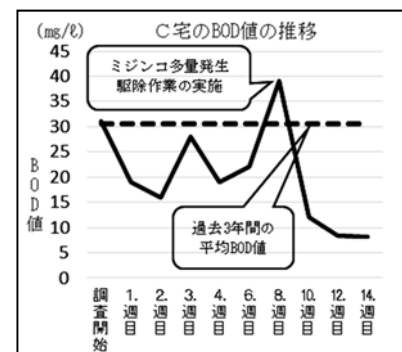


図-5  
ミジンコの駆除により機能が回復した施設のBOD値の推移

## 6. まとめ

使用状況が異なる性能評価小型浄化槽において、運転方法を変更した場合の放流水質の推移を調査した。計画流入汚水量の50%以内の使用状況であれば、流量調整機能を活用し、逆洗回数を少なくした運転方法で処理機能は十分発揮されることが分かった。

一方、処理能力を上回る使用状態でも、良好な放流水質が得られる場合もあるが、通常の保守点検とは別に逆洗作業等が必要となる場合がある。

異常な流入負荷・水量がある施設においては、満水運転よりも流量調整機能を使用した低水位運転の方が、流入した洗剤・薬品等が浄化槽全体に行きわたる速度が早く、影響速度も早いため、機能障害が生じ易く、BOD値が上昇したものと推察された。

## 7. 今後の検討課題

今回の調査は短期間のため、冬期間における水温の変化による放流水質への影響や、清掃後の立ち上がりの状況等も、継続して調査したいと考える。

また、会津地方には猪苗代湖や裏磐梯湖沼群といった県内随一の観光地があり、「福島県猪苗代湖及び裏磐梯湖沼群の水環境の保全に関する条例」に基づきT-P除去型浄化槽の設置が義務付けとなっている。今後はT-P除去型における水質変化等についても調査をすすめ、更なる放流水質の向上を目指し、行政・維持管理業者との連携を深めていきたい。