

使用及び維持管理状況から見た小型合併処理浄化槽の 処理性能への影響要因

(一財) 静岡県生活科学検査センター ○塩澤富実夫、堀江優、
明石響子、立石貴良、谷野敏幸、岡田和明、吉野豪一
常葉大学社会環境学部 小川 浩

1. はじめに

下水道等の集合処理による整備では多額の建設費が必要であり、投入された借入金の償還が人口減少、高齢化などの進行とも相まって、地方自治体では財政運営に支障をきたし、住民への行政サービスの低下につながる可能性が指摘されている。一方、浄化槽による整備は、人口分散在地域で有効であるが、ほとんどが個人管理のため適正に維持管理を図る必要がある。人口減少、高齢化が進んでいく中、生活排水処理施設整備の見直しが迫られており、個別分散処理への転換促進と浄化槽の処理性能の安定化が強く求められる。

浄化槽は生活排水の流入特性や使用状況及び維持管理作業によって処理性能が大きく左右され、特に、性能評価型浄化槽は従来の機種（構造例示型）に比べて付帯設備も増え、高度な維持管理技術が求められる。一方で、いまだに未管理の浄化槽があり、水質悪化の要因になっている傾向が確認されたため、今回、法定検査結果を活用し、使用及び維持管理状況が処理水質に与える影響について比較検討を行った。

2. 調査方法

(1) これまでの検査結果による評価

一般住宅に設置され、使用人員が判明している合併処理浄化槽の検査結果のうち、5、7、10人槽の人員比（人員比（%）＝実使用人員／処理対象人員）、BOD値、BOD適合率、保守点検実施の有無について解析を行った。対象とした浄化槽の内訳を、表－1に示す。

表－1 調査対象施設の構造別内訳

構造区分	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	
構造例示型	1,333	1,067	1,023	909	1,066	1,095	1,129	1,257	1,959	2,067	
性能評価型	20mg/L以下	11,727	12,219	14,563	14,669	14,698	14,341	15,767	18,453	22,251	25,325
	15mg/L以下	0	1	1	4	80	1,238	2,797	4,394	5,584	7,334
	10mg/L以下	2	15	30	386	1,085	1,672	2,292	2,646	3,241	3,995
計	13,062	13,302	15,617	15,968	16,929	18,346	21,985	26,750	33,035	38,721	

(2) 追跡調査

前回検査結果から透視度が高く、外観検査結果がすべて良好で、BOD 値が性能評価値を超過していた施設を対象とし、追跡調査を実施した。

1) 調査浄化槽の抽出条件

前回検査結果の透視度が 25 度以上かつ BOD 値が 30mg/L を超えていた浄化槽 11 件と、平成 27・28 年度ともに BOD 値が 10mg/L 以下の 3 件の処理水質を測定した。

2) 採水方法及び分析項目

採水器を使用して消毒前の処理水槽（沈殿槽）流出水をステンレスバケツへ 5 L 採取した。分析方法は JIS K 0102 に準拠し、pH、BOD、透視度、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N を測定した。

3. 調査結果および考察

(1) これまでの検査結果による評価

静岡県の 11 条検査基数は、行政が主体となり関係団体と協働実施した受検推進事業により、平成 24 年度の 38,286 基から平成 27 年度は 73,558 基に増加し、3 年で約 2 倍に増加した。また、合併処理浄化槽における受検率は 43.9% となった。

平成 27 年度の静岡県における 11 条検査による処理水質の BOD 値の割合を図-1 に示した。BOD20mg/L 以下の割合は全体の 89.7% であり、環境省の調査結果と近似していた。

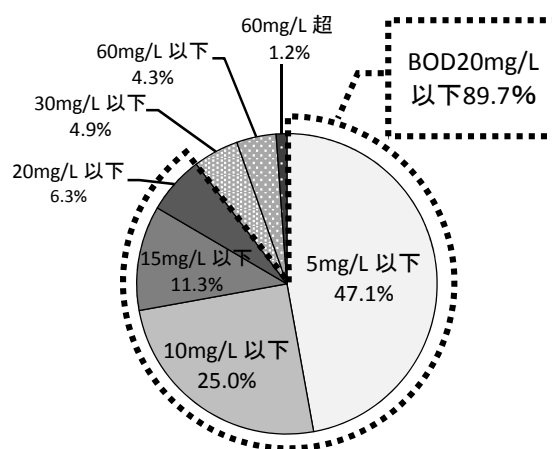


図-1 11 条検査における処理水 BOD

1) 人員比の経年的推移

5～10 人槽の過去 10 年間に於ける人員比の推移を図-2 に示した。いずれの人槽も人員比は 0.65 以下であり、小型浄化槽が開発・実用化された当時に比べて低い傾向を示し、5 人槽では 0.63～0.64 で推移しているが、7 人槽では、徐々に減少し、10 人槽では人槽の 1/2 程度の使用人員であった。

平成 27 年の国勢調査によると、静岡県の 1 世帯当たりの人員は、昭和 60 年が 3.4 人に対して平成 27 年では 2.6 人まで減少していることから、今後はさらに人員比が低下すると予測される。

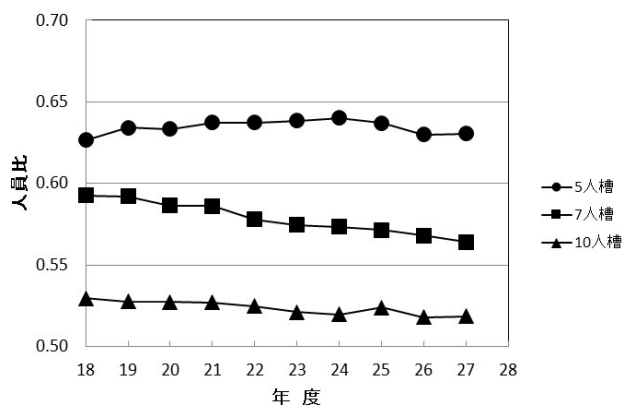


図-2 人員比の年度別推移

2) 構造・人員比別の処理水 BOD

浄化槽は、構造例示型と性能評価型があり、静岡県では合併処理浄化槽総設置基数のうち、25.3%が構造例示型、74.7%が性能評価型である。そこで、処理性能毎の処理水 BOD を人員比ごとに評価して結果を図-3に示す。

処理性能 BOD20mg/L 以下の浄化槽では、構造例示型及び性能評価型のいずれにおいても、人員比 1.0 以下において、BOD20mg/L 以下となり、人員比の上昇に伴い、BOD が上昇する傾向を示し、両構造による有意差は認められなかった。ただし、人員比 1.0 を超過した施設では、性能評価型において、一部 BOD20mg/L を超過する施設があった。

同様に、処理性能 10 及び 15mg/L 以下の浄化槽は、人員比 1.0 以下では処理性能を満たす状況であったが、人員比 1.0 を超過すると、BOD20mg/L 以下を満たすものの処理性能値を超過する傾向であった。

3) 保守点検実施の有無による BOD 適合率

静岡県では、全検査基数のうち、0.3% (259 基) が保守点検未実施の状況であり、なかには指摘しても次年度以降も未実施の状況が継続している施設が見受けられた。ここでは、保守点検実施の有無が処理性能にどう影響するかについて検討した。

保守点検実施の有無と人員別 BOD 適合率を図-4に示す。ここで、保守点検実施無とは、保守点検契約が行われていない施設を指す。

保守点検実施の有及び無のいずれも人員比 0.2 以下では、BOD 適合率は 97% であり、人員比が低い場合では実施の有無による差は認められなかった。ただし、人員比 0.2 以上では、人員比の上昇に伴い、

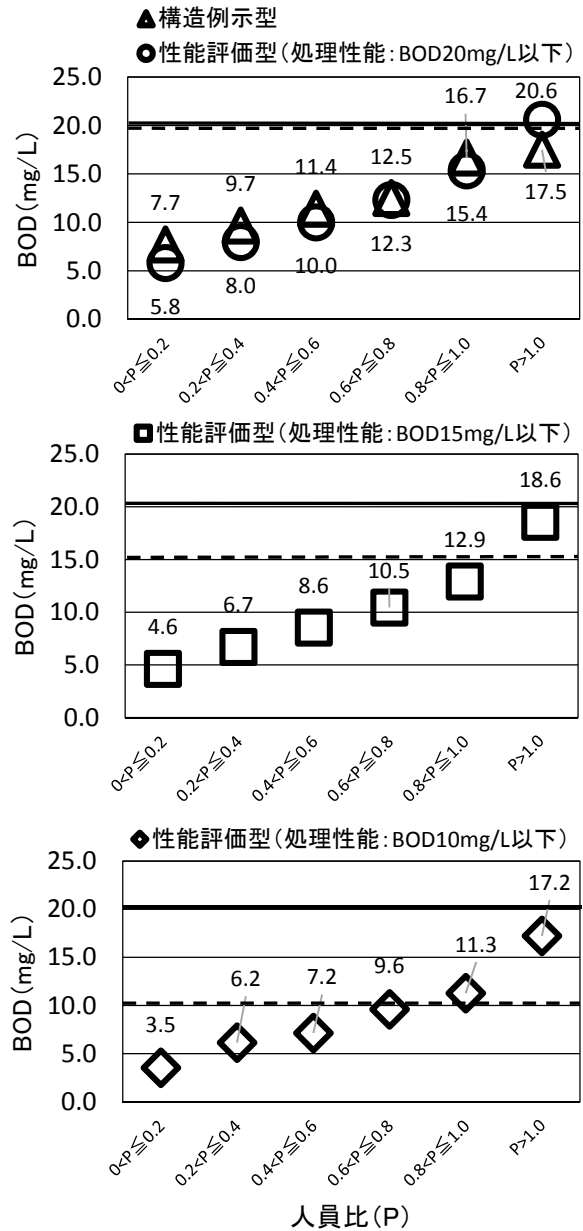


図-3 構造毎にみた人員比別の処理水 BOD

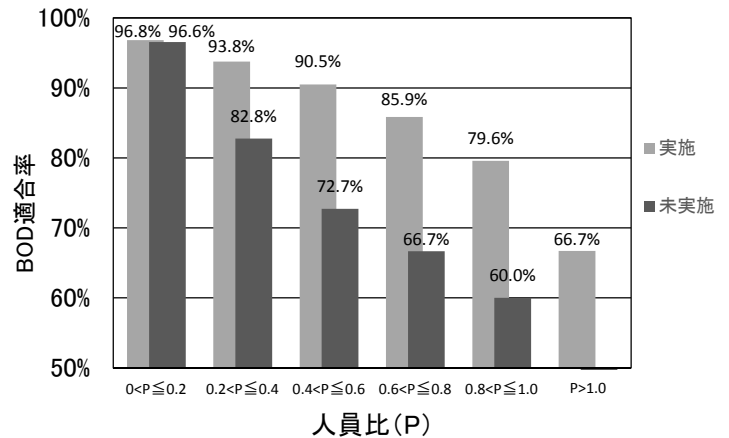


図-4 保守点検実施の有無による人員比別 BOD 適合率

BOD 適合率も低下するが、保守点検実施無の施設では、BOD 適合率が著しく低下し、特に人員比 0.6 以上になると、BOD 適合率は 70% 以下となっていることが明らかとなった。また、表-2 に示す検査項目に対しても保守点検未実施の施設の方が指摘される割合がきわめて高く、保守点検の適正な実施が必要不可欠であることが再確認された。

表-2 保守点検実施及び未実施の施設における指摘事項

検査項目	実施	未実施
消毒剤が無い	0.3%	60.7%
清掃が1年以上未実施	21.3%	82.2%
送風機故障でばっ気停止	0.5%	7.4%
水位上昇	0.2%	1.6%

(2) 追跡調査

これまで法定検査判定ガイドラインに基づいた検査を実施してきたが、いずれの外観検査項目が「良」と判断されても処理水の BOD 値が 20mg/L を超過する施設が認められている。他の検査機関でも指摘されているように、その原因については不明であり、その対応に苦慮しているところである。

そこで、今回、該当施設について追跡調査を行った結果、図-5 に示すように、処理水の BOD は、処理水中に残存する NH₄-N との相関が高く、NH₄-N が 20mg/L 以上残存すると、BOD20m/L を超過する可能性が認められた。その施設の T-N 値も高いことから硝化脱窒不足と考えられ、ATU-BOD による評価が改めて示唆された。

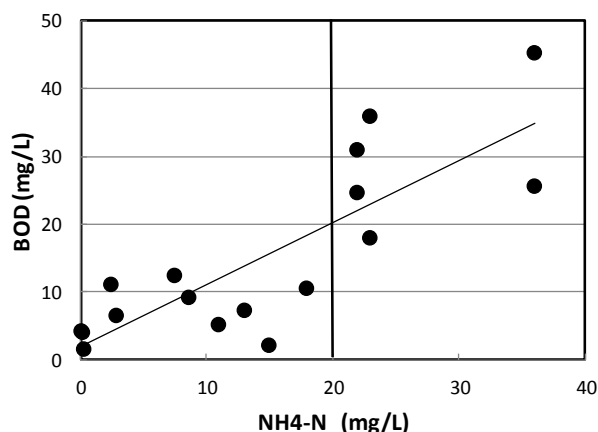


図-5 処理水の BOD と NH₄-N の関係

4. まとめ

これらの調査により以下の知見が得られた。

- ・ 過去 10 年間における 10 人槽以下の浄化槽の人員比は 0.65 以下であり、小型浄化槽が開発・実用化された当時に比べて低い傾向を示しており、今後は更に低下することが予測される。
- ・ 法定検査を実施している浄化槽の処理水は、89.7%が浄化槽の技術上の基準である BOD20mg/L 以下を達成して、他機関の結果と同様であった。
- ・ 性能評価型の浄化槽は、BOD の性能評価値の設定が低くなるほど BOD 平均値が低かった。
- ・ 性能評価値 (BOD) は使用人員が処理対象人員以下の場合は、ほぼ達成されていた。
- ・ 点検未実施の施設は、人員比が高くなるほど BOD 適合率が低下し、点検を実施している施設と著しい差が認められた。
- ・ 外観検査項目がすべて良と判断され、処理水の BOD 値が 20mg/L を超過している施設は、処理水中に NH₄-N が残存し、硝化の進行が不十分な傾向が認められた。