

清掃の実施時期及び経過月数による浄化槽放流水質の変化に関する基礎調査

一般財団法人福岡県浄化槽協会 諏訪 省三

1. はじめに

浄化槽では、汚水が浄化される過程で発生する汚泥やスカムが過剰に蓄積すると処理機能に支障をきたすことから、浄化槽法及び環境省令により、汚泥やスカムを槽外へ引き抜き、附属装置や機械類の洗浄、掃除等をおこなう清掃を年一回以上（全ぼつ気型の浄化槽は半年に一回以上）実施することが義務づけられている。

清掃は、浄化槽の機能を維持するうえで不可欠であるが、清掃後の処理機能の変化に関する知見は少ない。

そこで、浄化槽法第 11 条に基づく定期検査（以下、「11 条検査」という。）の水質検査結果から、清掃の実施時期及び清掃からの経過月数による浄化槽放流水質の変化について調査し、その結果について報告する。

2. 調査対象

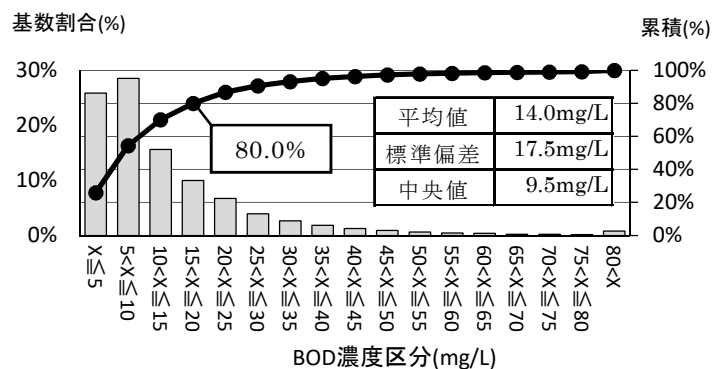
当協会が平成 26 年度から平成 30 年度に 11 条検査を実施した浄化槽のうち、清掃からおよそ 1 年以内に検査を実施した住宅に設置された 10 人槽以下の合併処理浄化槽 69,328 基を調査対象とした。

3. 調査結果

(1) BOD 度数分布

11 条検査における放流水の BOD 度数分布を図－1 に示す。

図－1 から、BOD 平均値は 14.0mg/L であり、調査対象浄化槽の 80.0%は、放流水の水質基準である BOD20mg/L 以下であった。



図－1 BOD 度数分布

(2) 浄化槽放流水における水温と BOD との関係

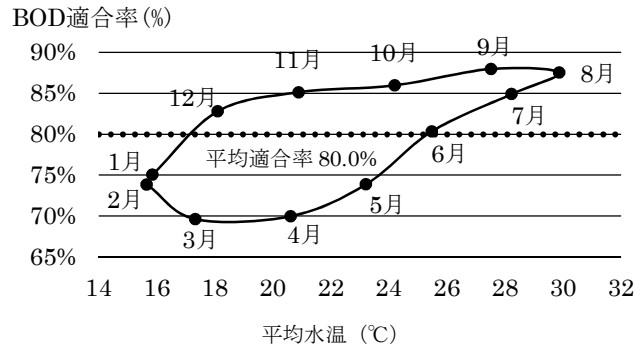
調査対象の浄化槽放流水の BOD20mg/L 以下の割合（以下、「BOD 適合率」という。）と採水時の平均水温との関係を月ごとに整理した結果を図－2 に示す。

図－2 から、BOD 適合率は 6 月から 12 月は平均を上回り、1 月から 5 月までは平均を下回っていることがわかる。

4 月の平均水温 20.6℃と 11 月の平均水温 20.9℃はほぼ同じであるが、BOD 適合

率は4月が70.0%、11月が85.1%と11月の方が15.1ポイント高い。

このことから、稲村らの報告¹⁾にあるように、11条検査実施時の水温だけではなく、季節の移り変わりに伴う水温変動の履歴が処理機能に影響を与えていることが、当協会の検査結果からも改めて確認された。



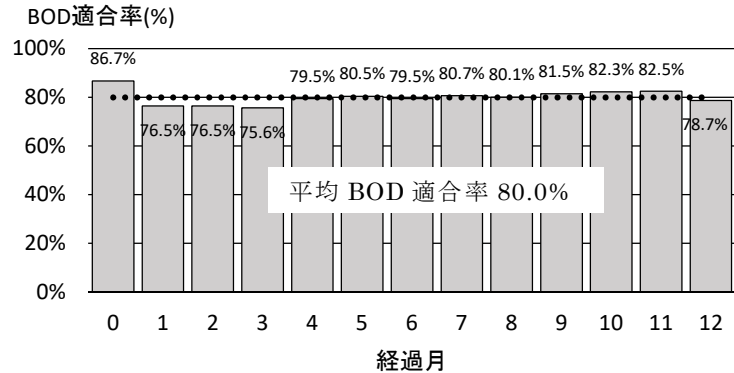
図－2 水温と BOD 適合率の関係

(3) 清掃からの経過月数と BOD 適合率

清掃からの経過月数別の BOD 適合率を図－3に示す。

図－3から、BOD 適合率は、年間を通じて75.6%から86.7%（平均80.0%）の間で推移していることがわかる。

また、BOD 適合率を清掃からの経過月別にみると、清掃からの経過月0ヶ月が最も高く、1ヶ月から3ヶ月後には平均値を下回った。その後、4ヶ月から11ヶ月までは平均値付近で推移し、12ヶ月目になると再び平均値を下回った。



図－3 清掃からの経過月数と BOD 適合率

このような挙動を示した理由として、以下のことが考えられる。

① 清掃からの経過月数0ヶ月

一般的に、清掃作業終了後、槽本体の破損や浮上、ろ材等の目詰まりを防ぐ目的で、水道水等を所定の位置まで加えるいわゆる「水張り」が行われる。

清掃直後であるこの時期に BOD 適合率が高かったのは、その張り水により流入汚水が希釈されたことによるものと考えられる。

② 清掃からの経過月数1ヶ月から3ヶ月（機能回復期）

清掃後は、浄化槽内の汚水処理にかかわる微生物量が極端に減少するなど、槽内の環境が著しく変化する。このことにより、清掃直後は、一次処理装置の一時的な蓄積汚泥量の増加²⁾や二次処理装置の生物膜の生成不足などがみられ、物理的、生物的処理機能が低下し、BOD 適合率が低下したのと考えられる。

この時期は、シーディングを検討するなど、できるだけ早期に浄化槽の所期の性能を発揮させることに重点を置いた保守点検が必要であるといえる。

③ 清掃からの経過月数4ヶ月から11ヶ月

この時期は、清掃から一定期間経過し、汚水処理にかかわる多様化した生物相が十分に形成されているものと推測される。このことにより、各単位装置における物理的、生物的処理がバランスよく安定的に機能し、BOD 適合率が高い水準を確保しているものと考えられる。

また、この期間は、浄化槽法第7条に基づく設置後等の水質検査の環境省令で定める期間ともおおむね一致することからも、浄化槽の所期の機能が十分に確保されていると考えられ、11条検査の主旨を鑑みると、この時期に11条検査を受検することが適当であるといえる。

④ 清掃からの経過月数 12 ヶ月

清掃から約1年を経過したこの時期は、汚泥の過剰な蓄積により、滞留時間、攪拌、沈殿等の水理学的条件や汚泥の貯留機能が低下していると考えられる。このことから、処理機能の安定性が失われ、BOD適合率が低下したものと考えられる。

浄化槽の処理機能を維持させるためには、法令に定めるとおり、汚泥の過剰蓄積による悪影響が生じる以前に定期的な清掃を実施し、汚泥を系外に排除することが不可欠である。

(4) 清掃時期(月)とBOD適合率

浄化槽のBOD適合率は、これまで示したとおり、季節変動(図-2)の影響を受けながら、清掃からの経過(図-3)により変化することが分かった。

この2つのファクターによる浄化槽の処理機能への影響は、図-4に示すとおり、浄化槽の清掃を実施した月別のBOD適合率の推移として表すことができる。

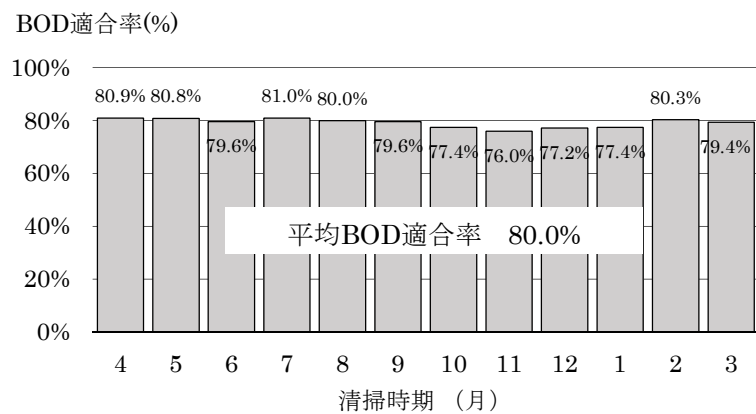


図-4 清掃時期(月)とBOD適合率

図-4から、清掃時期(月)ごとのBOD適合率の年間平均値は、76.0%から81.0%の間で推移し、清掃時期(月)によって著しい差はなかったことから、清掃時期(月)により、年間を通じた浄化槽の処理機能には大きな影響が生じないことが示唆された。

また、これを清掃時期(月)ごとの年間のBOD適合率の推移として表したものを表-1に示す。

表-1から、秋季から冬季に清掃を実施した浄化槽は、清掃実施後の機能回復期と水温変動の履歴により処理機能が悪化する時期が重なるため、清掃後のBOD適合率の低下が生じ、処理機能の回復が遅れる傾向がみられた。一方、春季から夏季に清掃を実施した浄化槽は、清掃実施後の機能回復期と水温変動の履歴により処理機能が向上する時期が重なるため、清掃後のBOD適合率の低下は小さく、処理機能の回復が早い傾向がみられた。

以上のことから、清掃時期(月)が浄化槽の処理機能に大きな影響を与えることはないものの、清掃実施後の浄化槽内の状況の変化は、季節変動の影響を大きく受けていると考えられることから、このことを考慮した状況に応じた維持管理が必要である。

表－1 清掃時期（月）毎のBOD適合率の変化

清掃月	BOD測定月												平均
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
4	81.1%	70.6%	81.3%	82.6%	88.6%	89.2%	86.4%	84.8%	82.4%	75.4%	77.5%	70.7%	80.9%
5	72.2%	75.2%	76.0%	86.6%	86.0%	85.9%	87.0%	85.4%	87.6%	77.1%	78.6%	72.1%	80.8%
6	75.5%	78.2%	78.3%	75.0%	83.5%	84.3%	86.6%	85.5%	82.7%	76.9%	76.3%	72.2%	79.6%
7	72.7%	77.6%	83.9%	84.1%	91.3%	87.6%	84.6%	83.9%	81.5%	77.4%	75.3%	71.8%	81.0%
8	70.4%	83.4%	82.5%	87.4%	83.7%	86.5%	87.1%	79.0%	80.3%	73.9%	73.3%	72.4%	80.0%
9	72.1%	74.7%	83.6%	87.3%	91.2%	87.7%	85.1%	82.4%	77.5%	73.4%	72.0%	68.3%	79.6%
10	67.2%	73.7%	78.8%	80.0%	87.2%	89.8%	80.8%	84.8%	76.3%	66.1%	75.8%	67.7%	77.4%
11	66.6%	71.2%	80.5%	80.4%	85.1%	88.5%	84.2%	83.9%	72.7%	63.7%	64.8%	69.8%	76.0%
12	65.8%	74.5%	78.3%	84.1%	85.7%	91.5%	88.0%	88.6%	78.4%	63.3%	63.7%	64.0%	77.2%
1	64.1%	71.3%	81.5%	85.3%	85.1%	87.6%	84.3%	85.6%	85.6%	63.8%	69.4%	64.9%	77.4%
2	69.8%	70.1%	78.7%	86.9%	88.0%	87.8%	88.1%	85.3%	85.8%	78.1%	75.4%	69.5%	80.3%
3	64.6%	62.1%	80.5%	86.7%	90.6%	88.0%	86.0%	86.0%	81.8%	80.0%	75.8%	70.4%	79.4%
平均	70.2%	73.6%	80.3%	83.9%	87.2%	87.9%	85.7%	84.6%	81.1%	72.4%	73.2%	69.5%	

 : BOD適合率70%未満
 : BOD適合率70%以上75%未満
 : BOD適合率75%以上80%未満

例) 81.1% とは、清掃（太縦線）から12ヶ月を経過した月を示し、BOD適合率は81.1%であったことを表す
70.6% とは、清掃（太縦線）から1ヶ月を経過した月を示し、BOD適合率は70.6%であったことを表す

4. まとめ

今回の調査結果から、以下の知見が得られた。

- ・ 浄化槽放流水の BOD 適合率は、季節の変化による影響を受け、冬季から春季にかけて BOD 適合率は平均を下回り、夏季から秋季にかけて平均を上回る（図－2）。
- ・ 浄化槽放流水の BOD 適合率は、清掃から3ヶ月程度の期間低下するが、清掃から4ヶ月から11ヶ月経過する頃まで高い値を維持し、安定化する。この期間は、浄化槽が所期の機能を発揮しているか否かを適正に判断できる期間であり、11条検査の受検が望まれる時期である（図－3）。
- ・ 浄化槽放流水の BOD 適合率は、表－1のとおり、季節の変化と清掃による影響を受け、季節によっては清掃後に BOD 適合率の低下が生じ、処理機能の回復が遅れるケースも見受けられるが、年間を通じた BOD 適合率（年間平均値）は清掃時期（月）にかかわらず良好である（図－4）。
- ・ 清掃から12ヶ月目では BOD 適合率は低下する。これは蓄積された汚泥による浄化槽設備等への影響が処理機能を低下させる要因であると考えられることから、浄化槽の処理機能を維持するためには、汚泥の引き抜き、機器の洗浄をおこなう清掃が不可欠であることが改めて確認された（図－3）。

以上のことから、浄化槽の性能をさらに維持向上させるためには、清掃時期や清掃後の経過月数、季節変動による水温変化の履歴や処理機能に与える影響を踏まえた効果的な保守点検技術を、浄化槽の構造や機能に応じて関係者間で共有していく必要がある。

参考文献

- 1) 稲村成昭.山崎宏史.西村修：浄化槽における水温の履歴と処理水 BOD との関係解析，水環境学会誌,36(4),123-127(2013)
- 2) 公益財団法人日本環境整備教育センター：浄化槽工学(2013),p.214