

高度処理型小型合併処理浄化槽処理水水質と窒素除去（Ⅰ）

藤村葉子 宇野健一 上治純子 廣瀬一人*（*現 下水道課）

1 はじめに

家庭用小型合併処理浄化槽は、閉鎖性水域水質保全のための生活雑排水対策としてその普及が推進されており、当センターでは平成6年度より千葉市および佐倉市内の小型合併処理浄化槽の実態調査を実施してきた。平成13年度～14年度においては佐倉市の協力により、同市内の高度処理型小型合併処理浄化槽（メーカー8社）について実態調査を行った。

平成15年度はこれらの調査のとりまとめと窒素除去について考察を加えた。また、当該地域においてさらに調査数を増やして冬季における調査を行った。

これらの調査結果の概要について報告する。

2 調査方法

平成13～14年度調査対象施設は佐倉市内の一般家庭用の高度処理型小型合併浄化槽13基（8社）である（表1）。採取試料は浄化槽最終沈殿槽上澄み（消毒前）とし、平成13年度に冬季、平成14年度に夏季の調査を行った。調査項目はpH、SS、BOD、ATU-BOD、COD、T-N、T-P等であり、BODとATU-BODの差をN-BODとした。また、高度処理型では窒素除去を目的として処理水の循環が行われるが、その嫌気ろ床槽への返送量についても実測を行った。

3 結果と考察

本調査対象施設は表1に示す、平成10年～13年に設置された処理対象人員5～7人槽の施設である。

3.1 処理水水質とT-N高濃度の要因

冬季および夏季調査による26試料の処理水水質を表2に示す。BOD、T-N、NO₃-N、DKN（ほとんどがNH₄-Nと考えられる）の中央値は、それぞれ4.8mg/L、13mg/L、6.2mg/L、1.6mg/Lと比較的良好な水質であったが、最大値はいずれも数十mg/L以上となり、正常な処理がされていないケースもあった。

処理水のT-Nは冬季では施設によるばらつきが大きく、異常な高濃度となる場合もあったが、夏季はおおむね冬季よりも低い値となる傾向がみられ、施設によるばらつきも小さかった（図1）。

表1 調査対象施設の概要

施設No.	浄化槽型式	設置年	処理対象人員(人)	実使用人数(人)
1	A	H.13	5	5
2	A	H.13	5	4
3	B	H.13	5	4
4	B	H.13	5	2
5	C	H.13	7	3
6	C	H.13	7	5
7	D	H.10	5	5
8	D	H.10	5	3
9	E	H.13	7	7
10	E	H.13	5	4
11	F	H.10	7	7
12	G	H.11	5	3
13	H	H.11	6	3

表2 高度処理型小型合併処理浄化槽処理水水質

項目	範囲	N=26 (mg/L)	
		平均値	中央値
BOD	1 ～ 120	19	4.8
ATU-BOD	<1 ～ 94	12	3.9
N-BOD	0 ～ 50	7	1.4
COD	7 ～ 55	18	14
SS	1 ～ 98	12	5.5
T-N	4.6 ～ 70	19	13
NO ₃ -N	0.2 ～ 42	8.5	6.2
NO ₂ -N	<0.1 ～ 7.2	1.1	0.3
DKN	0 ～ 50	8.8	1.6
T-P	12 ～ 85	34	2.9

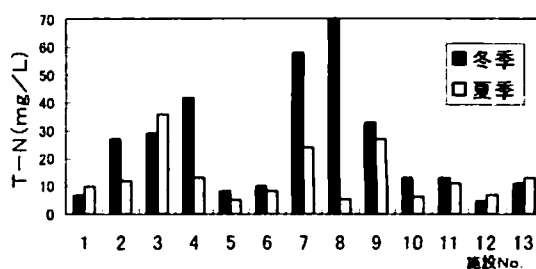


図1 処理水のT-N（冬季・夏季）

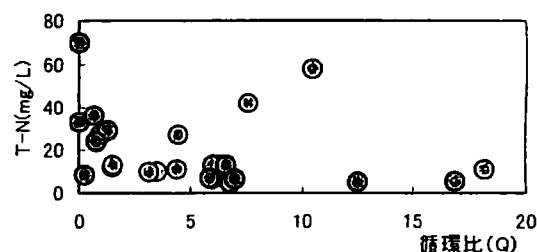


図2 循環比とT-Nの関係

処理水 T-N が高濃度となったケースにおいては、処理水を嫌気ろ床第一室に循環する循環量が非常に低い場合や、ばっ気装置の不備により十分なばっ気がされていない場合、設置者が正常な生活排水以外のものを流していたと考えられる場合および非常に水温が低かった場合などがあつた。

3. 2 循環比の低下による影響

循環比を実測循環量/排水量(Q:実使用人数×250ℓ/d)とした時の循環比と処理水 T-N の関係を図2に示す。本調査での循環比は0Qから20Q近くまでの広い範囲となった。また、2、3の例外を除き、循環比が2Q以上ならば処理水 T-N は15mg/L以下の値に安定するが、1.5Q以下では不安定となり、窒素除去が不十分となる傾向がみられた。

循環比は一般に4Q前後が適正とされ、浄化槽設置時およびメンテナンス時においてこの値に設定されることになっているが、循環量を調整する樹(マス)に微生物が付着する等の原因により最適な循環比を保てないケースもある。特に循環比が低下すると窒素除去の性能が保たれないのでメンテナンス方法等における改良が必要とされる。

3. 3 T-N の減少と BOD

処理水における T-N と NO₃-N、D-K-N の関係を図3に示す。T-N が低く、窒素が十分に処理されている場合は T-N のほとんどは NO₃-N であり、処理が不十分な場合に D-K-N が高い場合がある。十分な硝化がされる場合に脱窒素作用が生じ、T-N が減少することが推察される。

また、処理水 BOD と T-N の関係から(図4)、本調査においては BOD が低くても T-N が高いケースはあるが、T-N が20mg/L以下の時は必ず BOD も20mg/L以下となり、T-N が十分に除去されることが BOD の低下につながることが示唆された。その理由として、窒素が処理される時に硝化・脱窒が進むことにより、処理水 BOD の測定時にアンモニア性窒素等の硝化によって生じる BOD 値の上昇分(N-BOD)が抑えられ、BOD が低下したものと考えられる。

また、今回調査においては浄化槽型式の違いによる処理性能の優劣は明らかとはならず、施工、メンテナンス、使用状況のいずれも正常であれば、おおむね良好な処理性能を示すものと考えられた。

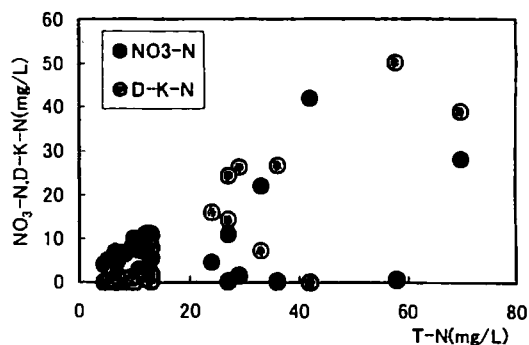


図3 T-NとNO₃-N、D-K-Nの関係

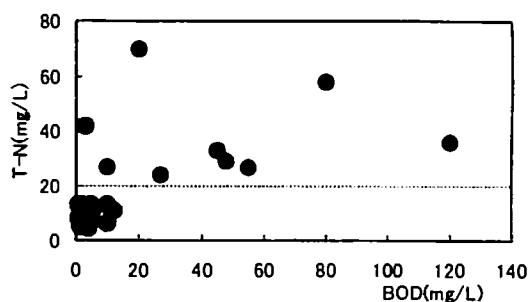


図4 BODとT-Nの関係

表3 H15年度調査対象施設の概要

st.No.	浄化槽 メーカー	設置年	処理対象 人員(人)	冬季調査 年月日
2-1	A	H.14	5	2003.12.9
2-2	A	H.14	5	2003.12.9
2-3	B	H.14	10	2003.11.25
2-4	B	H.14	7	2003.12.9
2-5	C	H.14	7	2003.12.15
2-6	C	H.14	7	2003.12.15
2-7	D	H.15	7	2003.11.25
2-8	D	H.14	5	2003.12.15
2-9	F	H.14	7	2003.11.25
2-10	G	H.14	7	2003.12.9
2-11	I	H.15	7	2003.11.25
2-12	I	H.14	5	2003.12.15
2-13	J	H.14	5	2003.12.9
2-14	J	H.14	5	2003.12.9

4 おわりに

本報告では平成13～14年度の調査結果を中心に報告したが、平成15年度からはデータ数を増やすため新たな調査対象14施設について調査している(表3)。

本県において高度処理型合併浄化槽の設置促進は生活排水対策としてさらに重要な施策となると考えられるが、今後はより効果的な普及が可能となるよう、浄化槽型式等と処理性能およびメンテナンスのしやすさの関係等について検討を進めていきたい。