

浄化槽から排出される窒素・リン負荷量

前橋工科大学 正会員 田中恒夫，吉田昌洋
（財）群馬県環境検査事業団 小林幸夫，木下恵里

1. はじめに

地下浸透型の浄化槽が多く設置されている群馬県の東毛地域において，その放流水に含まれる窒素やリンによる地下水・河川の水質汚染が懸念されている。様々な発生源からの汚濁負荷量の推定，および同位体分析等の水質調査を行った結果¹⁾，生活系排水，特に浄化槽放流水の地下水水質への影響が大きいと判断された。本研究では，群馬県内に設置されている浄化槽について，その使用状況や放流水水質等の調査を行い，窒素・リン負荷量（排出負荷原単位）を整備するとともに，その結果に基づいて負荷低減策を検討した。

2. 調査の方法

2 - 1 処理水質の調査

浄化槽の7条および11条の検査で群馬県検査事業団に集められるサンプルのうち，管理者より同意が得られたものについてBOD，全窒素（TN）および全リン（TP）の濃度の分析を行った。BOD濃度の分析は群馬県環境検査事業団，窒素およびリンの濃度の分析は前橋工科大学で行った。窒素濃度の測定は全窒素濃度分析装置（YANAKO TN-301P）により，BODとリンの濃度の分析は下水試験方法³⁾に準拠して行った。

2 - 2 使用状況の調査

浄化槽の使用状況の調査は，群馬県検査事業団の検査員により訪問先宅で行われた。調査項目は，実使用人数や生活パターンなどである。その他，処理方式，構造区分，建物用途，放流先，設置場所等については，検査事業団所有のデータを参考にした。

3. 調査の結果

3 - 1 サンプル度数

総サンプル数は492本で，そのうち単独処理浄化槽（以下，単独浄化槽）247本，合併処理浄化槽（以下，合併浄化槽）245本であった。処理区分別では，合併浄化槽を構造例示型，性能評価型，高度処理型，農業集落排水処理施設（以下，農集）の4区分，単独浄化槽を旧構造と新構造の2区分とすると（表-1），サンプル数はそれぞれ95，109，34，7，45および202本であった。建築用途別では，約9割は戸建住宅，その他工場や事務所等から採水された。

3 - 2 処理区分別の放流水濃度

BOD，TN，TPについて，処理区分別に平均濃度を算出した（表-2）。表-2には，最小値，最大値，平均値，中央値，標準偏差および75%値を示した。全体として，合併浄化槽の放流水濃度は単独浄化槽のそれに比較して低いことがわかる。標準偏差の値から，合併浄化槽，特に高度処理型と農業集落排水処理施設の処理安定性は高いことがわかる。浄化槽による生活系排水の処理において，合併方式を採用することの有意性が示された。

さらに，75%値に着目すると，合併浄化槽では，BOD，TN，TPの濃度どれも農集の値が最も小さく，次いで高度処理型の順となっている。農集と高度処理型の浄化性能は総合的に高いことがわかる。一方，単独浄化槽では，BOD濃度については新構造，TN，TPの濃度については旧構造の方が小さくなっている。

キーワード：浄化槽，富栄養化，高度処理，排出負荷原単位，排出率

連絡先：〒371-0816 前橋市上佐鳥町460-1 Tel&Fax：027-265-7363

表 - 1 浄化槽の処理区分

合併・単独	処理区分	処理方式
合併浄化槽	構造例示型	分離接触曝気方式，嫌気ろ床接触曝気方式など
	性能評価型	担体流動生物ろ過方式，流量調整型嫌気ろ床生物ろ過方式など
	高度処理型	膜分離活性汚泥方式，流量調整型嫌気ろ床接触曝気方式など
	農業集落排水処理施設	循環水路曝気方式，回分式活性汚泥方式など
単独浄化槽	旧構造	長時間曝気方式，腐敗タンク方式など
	新構造	分離曝気方式，分離接触曝気方式など

表 - 2 処理区分別の放流水濃度

処理方式	最小(mg/L)			最大(mg/L)			平均(mg/L)			中央値(mg/L)			標準偏差(mg/L)			75%値			
	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP	
合併	構造例示	5	4.5	0.4	64	137	14.6	14	23.8	3.3	9	20.7	2.8	13	18.5	2.1	17	29.6	4.1
	性能評価	5	3.1	0.8	91	72.9	14.1	18	18.2	3.4	8	15.0	3.0	18	12.4	1.9	20	22.9	3.9
	高度処理	5	3.0	0.9	46	41.7	6.4	11	13.3	2.8	6	11.9	2.6	10	8.8	1.1	13	15.5	3.6
	農業集落	5	1.4	1.0	28	29.4	4.3	10	9.7	1.8	5	8.4	1.4	9	9.4	1.1	10	9.5	1.7
単独	旧構造	5	11.3	3.2	194	255	30.4	50	81.9	11.8	33	68.9	10.1	47	49.5	6.4	61	89.3	15.1
	新構造	5	2.1	1.0	324	260	46.8	36	81.7	13.6	26	72.8	12.0	37	47.1	6.9	43	106	17.9

本調査からは，旧構造から新構造への高度化のメリットは見出せなかった。

3 - 3 主成分分析による処理特性の評価

主成分分析を行い，浄化槽の処理性能について総合的に評価を行った。主成分2までの累積寄与率が約93%であったため，ここでは2つの主成分（主成分1と主成分2）の得点を算出して判断する。主成分1は総合性能，主成分2はTN・TP除去に対するBOD除去の性能を示す。数値は濃度レベルを示すため，値が小さいほど性能は良いことになる。主成分得点の平均値を処理区分別に，縦軸を主成分1，横軸を主成分2として図-1に示す。単独旧構造の得点は第1象限，単独新構造の得点は第2象限，合併浄化槽の得点は第4象限となった。合併浄化槽（高度処理型，農集）の性能は総合的に高いことが示された。

3 - 4 排出負荷量の算出

表-1に示した放流水濃度の75%値と排出量原単位より，合併・単独の別に排出負荷量（排出負荷原単位）を算出した（表-3）。合併浄化槽の放流水の栄養塩濃度は単独浄化槽のそれより小さいものの，排出量が多いため，排出負荷量としては同じレベルとなっている。合併処理化への移行も含め，浄化槽の高度化は不可欠と考えられる。

参考文献:

1) 田中ら(2003):群馬県におけるリン発生負荷量の推定とその低減策,環境科学会誌,16(2),105-116.

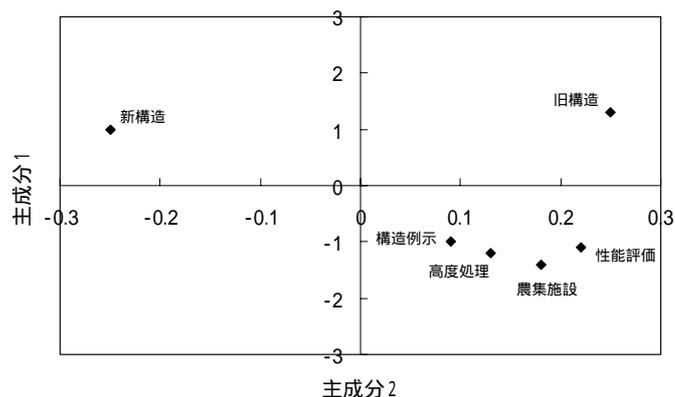


図 - 1 主成分得点（平均値）

表 - 3 排出負荷量

区分	項目	排出量原単位 (L/人・日)	排出負荷量 (g/人・日)
合併	BOD	250	4.5
	TN		6.4
	TP		1.0
単独	BOD	50	2.2
	TN		5.2
	TP		0.9