

報告 (Note)

ダム湖集水域における高度処理型浄化槽整備の効果検証

渡邊久典, 田所正晴, 池田佳世, 井上充
(調査研究部)

The verification of effect on removal of pollutant by introduction of the advanced management type septic tank in the watershed of a reservoir

Hisanori WATANABE, Masaharu TADOKORO, Kayo IKEDA and Mitsuru INOUE
(Research Division)

キーワード：高度処理型浄化槽，富栄養化，窒素，リン，相模湖，津久井湖

1 はじめに

ダム湖である相模湖・津久井湖の全窒素・全磷濃度は平成22年度では，それぞれ，1.3mg/L及び0.071mg/L，1.3mg/L及び0.044mg/Lと高く，富栄養化状態にある。このため，水源環境への負荷削減対策については，「かながわ水源環境保全・再生実行計画5か年計画」に基づく県の支援事業等により，生活排水対策の一環としてダム湖集水域における高度処理型浄化槽の整備が「県内ダム集水域における合併処理浄化槽の整備促進事業」として進められている。

そこで，高度処理型浄化槽の整備（市町村設置型）が計画された相模原市の重点地域において調査地点を選定して，浄化槽放流水の放流先である側溝や排水路における水量水質を調査し，整備による栄養塩類等の汚濁負荷削減の解析評価を行うことにより，その効果を検証した。

2. 調査方法

2.1 調査対象地域

相模原市における市町村設置型の高度処理型浄化槽集中整備事業対象地域(モデル地区)である相模原市緑区の鳥屋，名倉及び青山の3地区を調査対象地域とした。

2.2 調査地点

(1) 平成22年度

調査対象地域は山間地であるため，集落が分散しており，設置されている高度処理型浄化槽も点在していることや，側溝等の整備が不十分で浸透槽(吸込槽)による宅内浸透処理の住宅が多いことなどの特徴があった。各地点における生活排水処理システムは表1のとおりであった。なお，No.5においては9月に高度処理型浄化槽を導入した家屋が新築され，また，No.4は第1回目の調査において既に高度処理型浄化槽が導入されていた。また，No.3においては側溝排水世帯数が3，単独処理浄化槽導入世帯数が2となっており，一致していないが，これは側溝排水世帯のうち1軒は事業所であり，ここからは生活雑排水のみが側溝に排出されていることによる。

表1 各調査地点における生活排水処理システム (平成22年度末)

調査地点 No	住所	側溝排水世帯数	単独処理浄化槽導入世帯数	合併処理浄化槽導入世帯数	高度処理型浄化槽導入世帯数	高度処理型浄化槽整備率 (%)
No.1	緑区鳥屋	3	3	0	0	0
No.2	緑区鳥屋	1	1	0	0	0
No.3	緑区鳥屋	3	2	0	0	0
No.4	緑区鳥屋	13	0	12	1	7.7
No.5	緑区鳥屋	4	3	0	1	25
No.6	緑区名倉	8	7	1	0	0

(2) 平成 23 年度

平成 22 年度においては、緑区鳥屋 102 付近、緑区鳥屋 600 付近及び緑区名倉 1083 付近を調査地点として選定していたが、当該地区付近での高度処理型浄化槽の普及が全く見込めないことが平成 22 年度末に明らかとなったことから、平成 23 年度では平成 22 年度調査地点のうち上記 3 地点を廃止した。また代替措置として、鳥屋 990 付近の側溝における既存の調査地点の上流側に 2 地点、及び青山地区に 1 地点設けることにより、高度処理型浄化槽の寄与率の異なる調査地点を新たに 3 地点設定することとした。各地点における生活排水処理システムは表 2 のとおりであった。なお、調査期間中での高度処理型浄化槽整備率の変化は無かった。

表 2 各調査地点における生活排水処理システム (平成23年度末時点)

調査地点 No	住所	側溝排水世帯数	単独処理浄化槽導入世帯数	合併処理浄化槽導入世帯数	高度処理型浄化槽導入世帯数	高度処理型浄化槽整備率 (%)
No.1	緑区鳥屋	1	1	0	0	0
No.2	緑区鳥屋	4	3	0	1	25
No.3	緑区鳥屋	3	2	0	1	33
No.4	緑区鳥屋	2	2	0	0	0
No.5	緑区鳥屋	4	0	3	1	25
No.6	緑区青山	3	0	0	3	100

2. 3 調査時期及び回数

平成 22 年度、23 年度共に年 4 回、季節毎に終日調査を実施した。具体的には、平成 22 年度は 6 月 28 日、9 月 22 日、12 月 17 日、平成 23 年 3 月 4 日であり、平成 23 年度は、8 月 9 日、10 月 19 日、12 月 20 日、平成 24 年 2 月 14 日であった。

2. 4 調査項目

(1) 水量

側溝への排水の水量は、流水を容器により直接採取しその体積と採取時間から算出する方法により行った。

(2) 試料採取及び分析項目と分析方法

試料は、側溝または雨水枡の表層より底泥等が混入しないように採取した。採取した試

料の分析項目は、BOD、COD、全窒素、全磷とした。分析は JIS K0102 に基づいて実施した。

2. 5 調査の進め方

調査は相模原市が専門業者を選定・委託し、実施した。環境科学センターは委託業者に調査方法について助言指導するとともに、その結果を整理し、効果検証を行った。なお、効果検証に必要な側溝へ生活排水を放流している世帯の家族構成、浄化槽の種類等については、環境科学センターが各家庭を訪問して、聞き取り調査で確認した。また、調査対象の側溝に放流している高度処理型浄化槽計 6 基の放流水質分析も併せて行った。

2. 6 効果検証の確認方法

効果検証については、高度処理型浄化槽の整備率と側溝排水の水質との関係を相関分析等の統計的手法を用いて調べることにした。

整備率毎の調査地点数は、整備率 0% が 6 地点、整備率 7.7% が 1 地点、整備率 25% が 3 地点、整備率 33% が 1 地点、整備率 50% が 1 地点及び整備率 100% が 1 地点となり、地点数は総計で 13 地点であった。効果検証に用いる側溝排水の水質については 1 人 1 日あたりの汚濁負荷量と 1 日の水質濃度で、そのうち、安定した評価を行うために、ばらつきの指標である変動係数が小さい方を選択することとした。

3. 調査結果及び考察

3. 1 側溝排水の水量

各調査地点の年度別水量を図 1 及び図 2 に示す。また、各調査地点の側溝排水の水量を 1 人 1 日あたりに換算した年度別水量を図 3 及び図 4 に示す。

今回、調査対象とした全ての側溝には、事業所排水等の流入が全く無く、生活排水のみが流れていたことから、側溝を流れる水量は周辺から放流される生活排水の水量とほぼ同等と考えられる。

各調査地点で測定した年 4 回の水量の変動係数は平成 22 年度では 0.343 ~ 0.796 (平均

0.539), 平成23年度では0.353 ~ 0.661 (平均0.492)で, 全体では平均0.517であった。

この変動係数は他の機関が実施した側溝排水等の調査結果(0.505 ~ 1.012)^{2,3)}と比べて, ほぼ同等か, または小さいことから, 一般的なばらつきの範囲内であると考えられる。ばらつきの要因としては季節的変動以外に, 一部, 調査日が土曜日や休日に重なったこと等が考えられる。

側溝排水を1人1日あたりの水量に換算したところ, 平成22年度は116 ~ 277L/人・日(平均182L/人・日), 平成23年度は84 ~ 228L/人・日(平均164L/人・日)で, 全体では平均174L/人・日となり, 生活排水の水量原単位(200L/人・日)¹⁾と比べて, ほぼ近い値であった。

このことから, 今回調査した地域は全国の平均にほぼ近い水量で生活が行われていたものと考えられる。

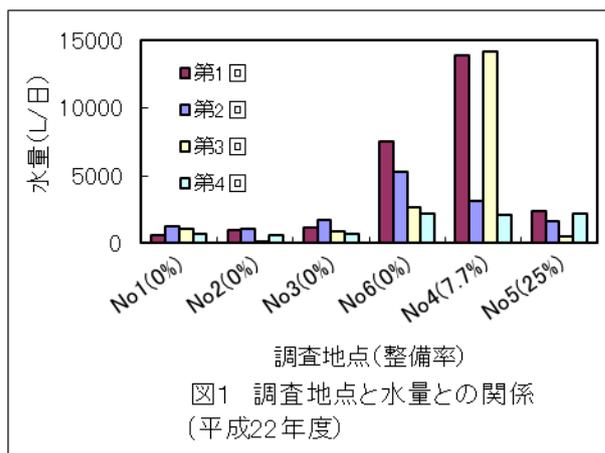


図1 調査地点と水量との関係 (平成22年度)

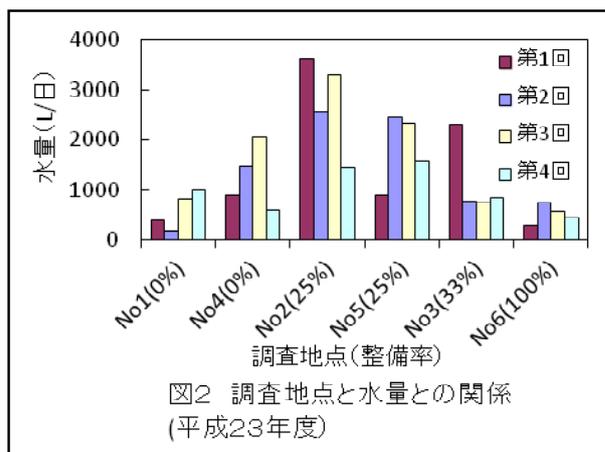


図2 調査地点と水量との関係 (平成23年度)

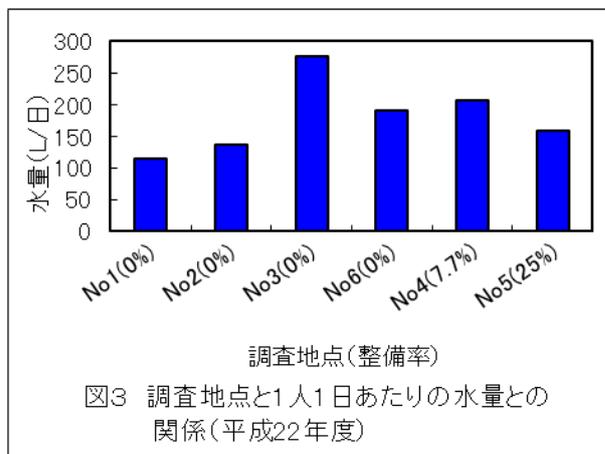


図3 調査地点と1人1日あたりの水量との関係 (平成22年度)

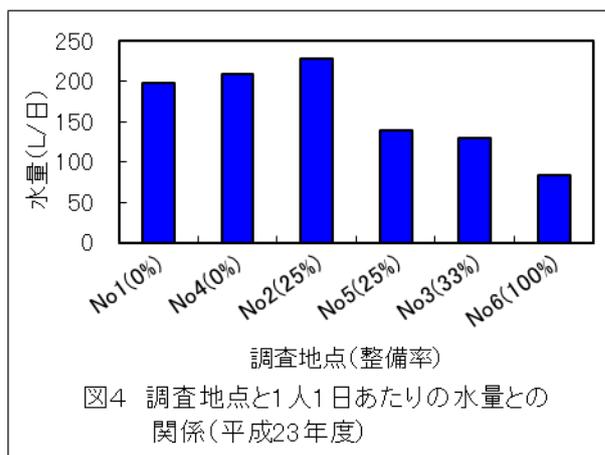


図4 調査地点と1人1日あたりの水量との関係 (平成23年度)

3. 2 側溝排水の汚濁負荷量等

(1) 全窒素

各調査地点の年度別 1 日あたりの窒素負荷量を図 5 及び図 6 に示す。また、年度別に 1 人 1 日あたりに換算した窒素負荷量を図 7 及び図 8 に示す。

各調査地点の 1 日あたりの窒素負荷量の変動係数は平成 22 年度では 0.112 ~ 1.316 (平均 0.797), 平成 23 年度では 0.297 ~ 0.922 (平均 0.421) で、全体では平均 0.592 であった。この変動係数は他の機関が実施した側溝排水等の調査結果 (0.16 ~ 1.160)^{2, 3)} と比べて、ほぼ同等か、または小さいことから、一般的なばらつきの範囲内であると考えられる。なお、平成 22 年度に実施した No.5 については年度内に整備率の変更があり、整備率毎の調査回数が少なくなったことで、変動係数が求められないため、省いた。このことは以降の全燐, BOD 及び COD も同様である。

1 人 1 日あたりの窒素負荷量は平成 22 年度では 1.79 ~ 5.08 g/人・日 (平均 3.70 g/人・日), 平成 23 年度では 0.64 ~ 3.46 g/人・日 (平均 1.86g/人・日) と生活排水の窒素原単位 (8.5 g/人・日)¹⁾ を比べると、全体的に小さかった。これについては、高度処理型浄化槽はし尿及び生活雑排水の全てを脱窒処理する機能を持っているため、高率的除去が期待でき、窒素負荷量は小さくなるが、単独処理浄化槽や生活雑排水が無処理で放流されている場合はほとんど窒素除去が期待できないことから、原水の窒素負荷量が原単位よりも小さかった可能性もあると考えられる。なお、1 人 1 日あたりに換算した窒素負荷量の変動係数は、1 日あたりの窒素負荷量と同等である。

1 日の窒素負荷量を 1 日の総水量で除した全窒素濃度の変動係数を調べたところ、平成 22 年度は 0.177 ~ 0.781 (平均 0.498), 平成 23 年度は 0.151 ~ 0.556 (平均 0.347) で、全体では平均 0.416 となり、1 人 1 日あたりの窒素負荷量と比べてばらつきは小さかった。

このことから、効果検証にはばらつきの小さい全窒素濃度を使用することが、適正と考

えられる。

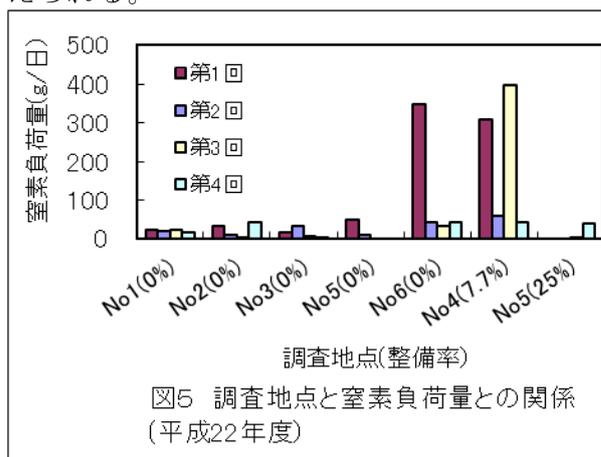


図5 調査地点と窒素負荷量との関係 (平成22年度)

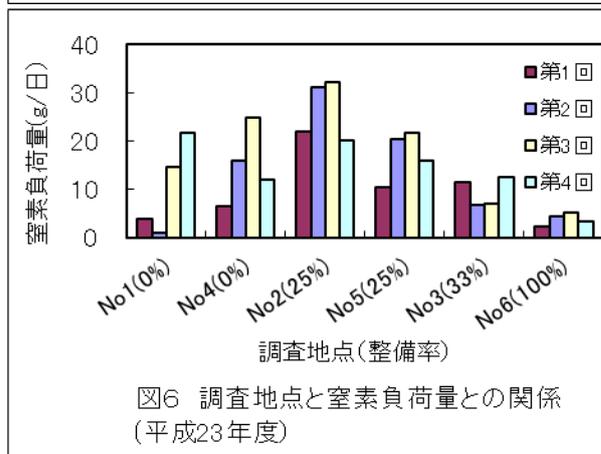


図6 調査地点と窒素負荷量との関係 (平成23年度)

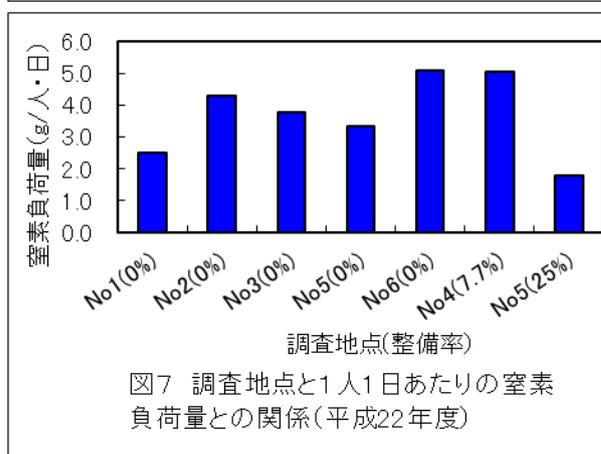


図7 調査地点と1人1日あたりの窒素負荷量との関係(平成22年度)

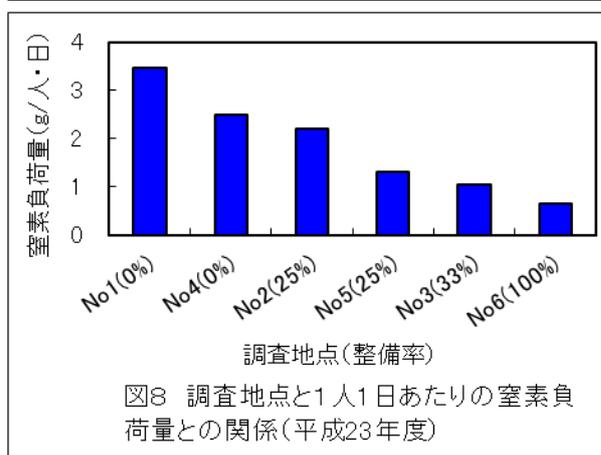


図8 調査地点と1人1日あたりの窒素負荷量との関係(平成23年度)

(2) 全燐

各調査地点の年度別1日あたりのリン負荷量を図9及び図10に示す。また、年度別に1人1日あたりに換算したリン負荷量を図11及び図12に示す。

各調査地点の1日あたりのリン負荷量の変動係数は平成22年度では0.171～1.00(平均0.648),平成23年度では0.390～0.621(平均0.500)で、全体では平均0.516であった。この変動係数は他の機関が実施した側溝排水等の調査結果(0.31～1.880)^{2,3)}と比べて、ほぼ同等であったことから、一般的なばらつき範囲内であると考えられる。

1人1日あたりのリン負荷量は平成22年度では0.15～0.47g/人・日(平均0.30g/人・日)で、平成23年度では0.03～0.39g/人・日(平均0.26g/人・日)と生活排水のリン原単位(1.0g/人・日)¹⁾を比べると、かなり小さい値であった。

これは、全窒素同様に、し尿及び生活雑排水の全てを脱リン処理できる機能を持っている高度処理型浄化槽では高率的除去が期待できるが、単独処理浄化槽や生活雑排水が無処理で放流されている場合、除去効果は期待できないことから、原水のリン負荷量が原単位よりも小さかった可能性もあると考えられる。なお、1人1日あたりのリン負荷量の変動係数は、1日あたりのリン負荷量と同等である。

全窒素同様に、1日のリン負荷量を1日の総水量で除した全燐濃度の変動係数を調べたところ、変動係数は平成22年度では0.186～0.828(平均0.446),平成23年度では0.187～0.442(平均0.250)で、全体では平均0.339となり、1人1日あたりのリン負荷量と比べてばらつきは大幅に小さかった。

このことから、効果検証には全窒素と同様に、ばらつきが改善された全燐濃度を使用することが、適正と考えられる。

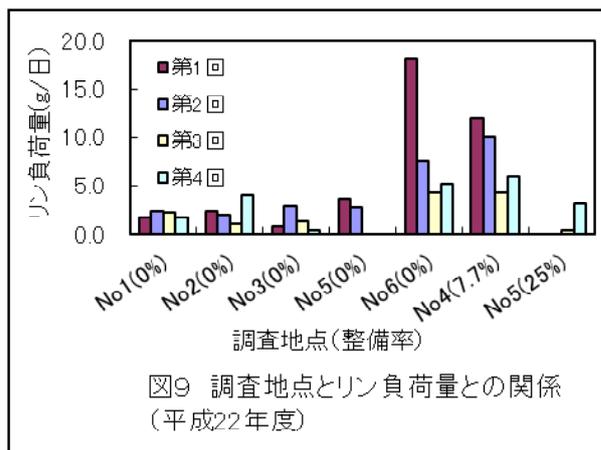


図9 調査地点とリン負荷量との関係(平成22年度)

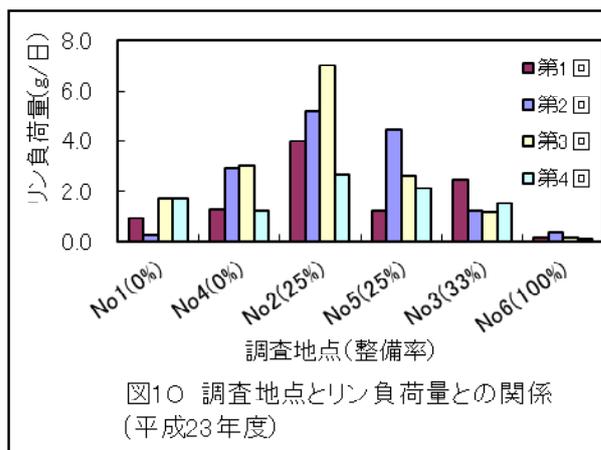


図10 調査地点とリン負荷量との関係(平成23年度)

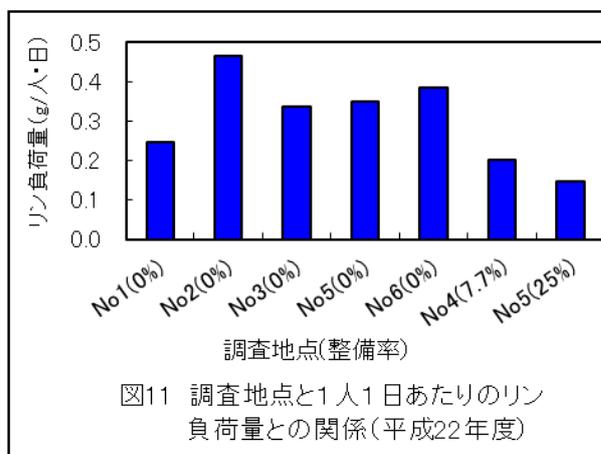


図11 調査地点と1人1日あたりのリン負荷量との関係(平成22年度)

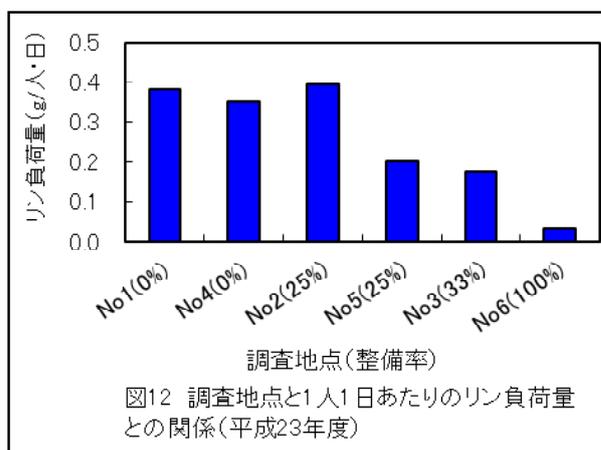


図12 調査地点と1人1日あたりのリン負荷量との関係(平成23年度)

(3) BOD

各調査地点の年度別 1 日あたりの BOD 負荷量を図 1 3 及び図 1 4 に示す。また、年度別に 1 人 1 日あたりに換算した BOD 負荷量を図 1 5 及び図 1 6 に示す。

各調査地点の 1 日あたりの BOD 負荷量の変動係数は平成 22 年度では 0.438 ~ 1.215 (平均 0.780), 平成 23 年度では 0.630 ~ 1.109 (平均 0.731) で、全体では平均 0.753 であった。この変動係数は他の機関が実施した側溝排水等の調査結果 (0.28 ~ 1.36)^{2, 3)} と比べて、ほぼ同等であったことから、一般的なばらつき範囲内であると考えられる。

1 人 1 日あたりの BOD 負荷量は平成 22 年度では 2.7 ~ 20g/人・日 (平均 8.6g/人・日) で、平成 23 年度では 0.16 ~ 11g/人・日 (平均 5.1g/人・日) で、生活排水の BOD 原単位 (47 g/人・日)¹⁾ を比べると、かなり小さい値であった。

これは、高度処理型浄化槽だけでなく単独処理浄化槽での BOD 除去効果もある程度期待できるが、上記項目同様に原水の BOD 負荷量が原単位よりも小さい可能性もあると考えられる。なお、1 人 1 日あたりの BOD 負荷量の変動係数は、1 日あたりの BOD 負荷量と同等である。

1 日の BOD 負荷量を 1 日の総水量で除した BOD 濃度の変動係数を調べたところ、変動係数は平成 22 年度で 0.262 ~ 0.909 (平均 0.554), 平成 23 年度で 0.345 ~ 0.909 (平均 0.631) で、全体では平均 0.565 となり、1 人 1 日あたりの BOD 負荷量と比べてばらつきは小さかった。

このことから、効果検証には上記項目同様にばらつきの小さい BOD 濃度を使用することが、適正と考えられる。

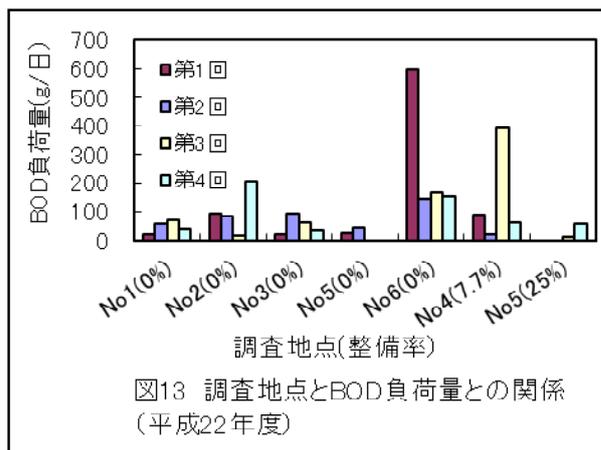


図13 調査地点とBOD負荷量との関係 (平成22年度)

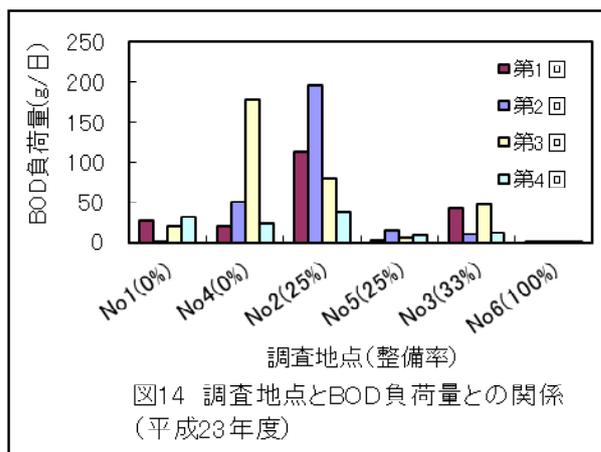


図14 調査地点とBOD負荷量との関係 (平成23年度)

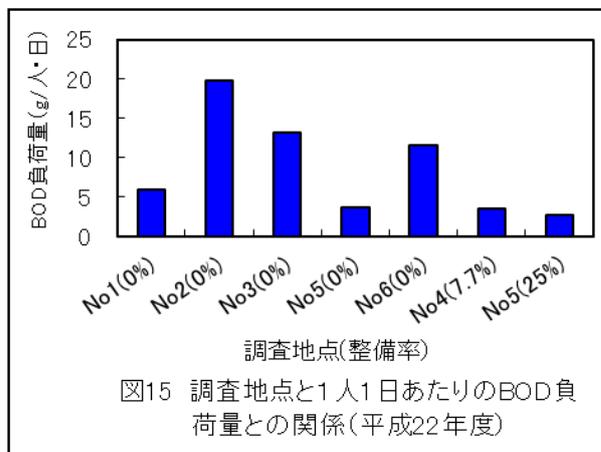


図15 調査地点と1人1日あたりのBOD負荷量との関係 (平成22年度)

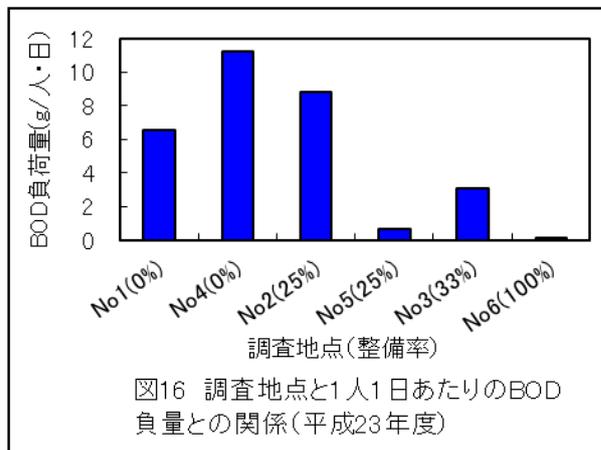


図16 調査地点と1人1日あたりのBOD負荷量との関係 (平成23年度)

(4) COD

各調査地点の年度別 1 日あたりの COD 負荷量を図 17 及び図 18 に示す。また、年度別に 1 人 1 日あたりに換算した COD 負荷量を図 19 及び図 20 に示す。

各調査地点の 1 日あたりの COD 負荷量の変動係数は平成 22 年度では 0.520 ~ 1.021 (平均 0.764), 平成 23 年度では 0.337 ~ 0.641 (平均 0.504) で、全体では平均 0.622 であった。このばらつきは他の機関が実施した側溝排水等の調査結果 (0.17 ~ 1.00)^{2, 3)} と比べて、ほぼ同等であったことから、一般的なばらつきの範囲内であると考えられる。

1 人 1 日あたりの COD 負荷量は平成 22 年度では 1.8 ~ 8.9 g/人・日 (平均 5.6 g/人・日) で、平成 23 年度では 0.75 ~ 7.1g/人・日 (平均 3.9g/人・日) で、生活排水の COD 原単位 (22 g/人・日)¹⁾ を比べると、かなり小さい値であった。

これは、BOD と同様に、浄化槽での COD 除去効果は大きい、原水の COD 負荷量が原単位よりも低かった可能性もあると考えられる。なお、1 人 1 日あたりの COD 負荷量の変動係数は、1 日あたりの COD 負荷量と同等である。

1 日の COD 負荷量を 1 日の総水量で除した COD 濃度の変動係数を調べたところ、変動係数は平成 22 年度では 0.194 ~ 0.848 (平均 0.463), 平成 23 年度では 0.062 ~ 0.417 (平均 0.254) と、全体では平均 0.349 となり、1 人 1 日あたりの COD 負荷量と比べてばらつきは大幅に小さかった。

このことから、効果検証には上記項目と同様に、ばらつきの小さい COD 濃度を使用することが、適正と考えられる。

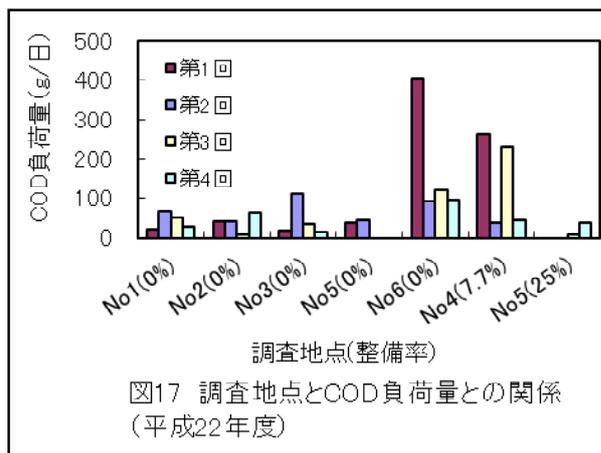


図17 調査地点とCOD負荷量との関係 (平成22年度)

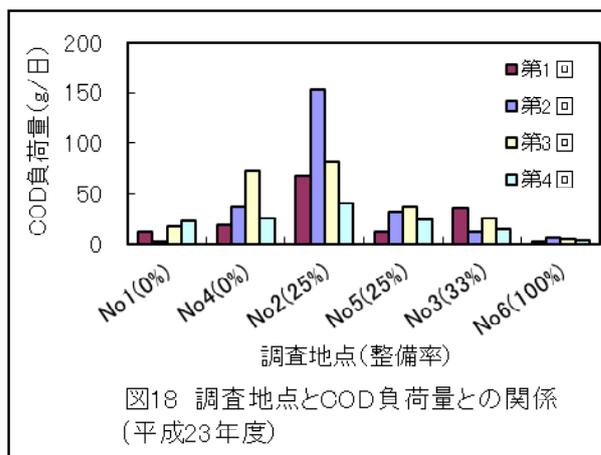


図18 調査地点とCOD負荷量との関係 (平成23年度)

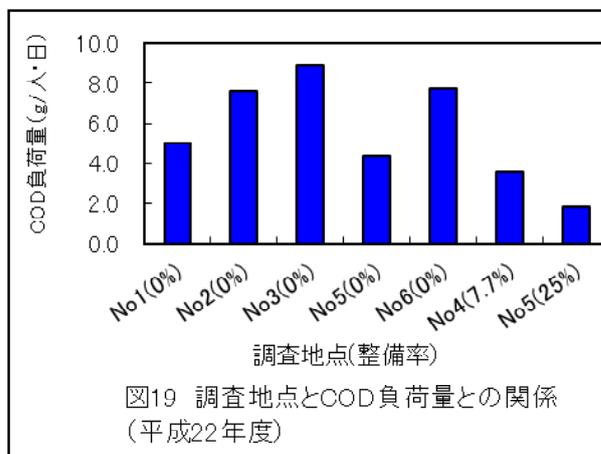


図19 調査地点とCOD負荷量との関係 (平成22年度)

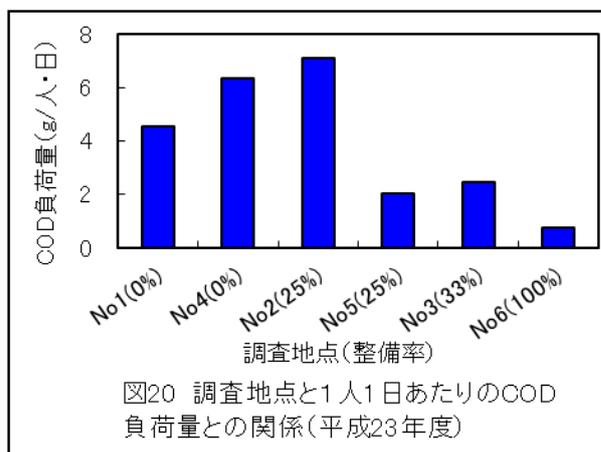


図20 調査地点と1人1日あたりのCOD負荷量との関係 (平成23年度)

3. 3 効果検証

高度処理型浄化槽の整備率と上記で求めた全窒素等の水質濃度との関係について、相関分析の統計的手法を用いて調べた。

(1) 全窒素

各調査地点における全窒素濃度の概要を表 3 に示す。

表 3 各調査地点における全窒素濃度の概要

整備率 (%)	0	7.7	25	33	100
地点数	6	1	3	1	1
濃度範囲 (mg/L)	12~37	22	9.7~9.9	9.6	7.7
平均濃度 (mg/L)	19	—	9.8	—	—

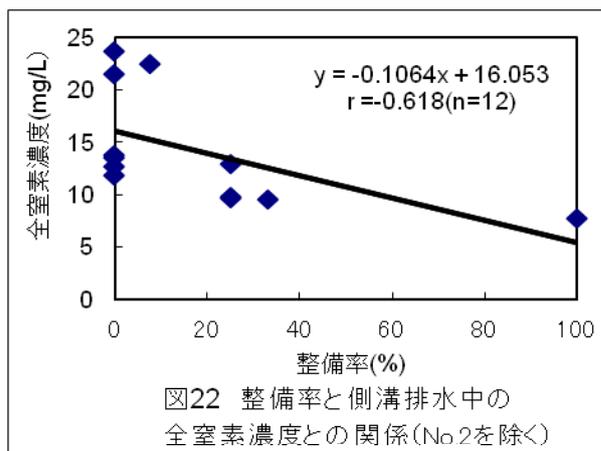
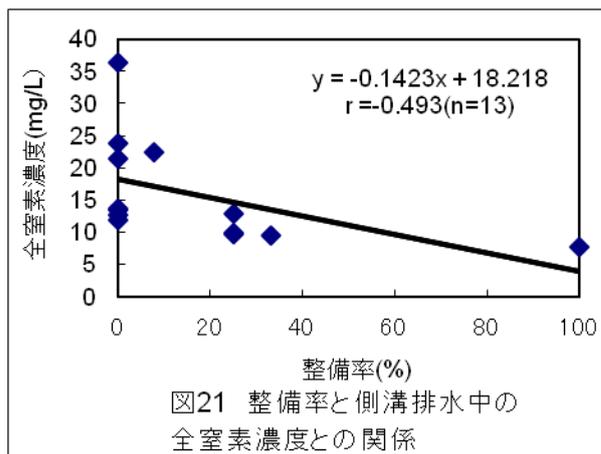
以上の水質結果を基に高度処理型浄化槽の整備率と全窒素濃度との関係について、相関分析を用いて調べたところ、図 21 に示すように、相関係数は $r=-0.493$ と、10%有意水準 ($n=13, 0.476$) より大きい、5%有意水準 ($n=13, 0.553$) より小さくなった。

この要因としては、平成 22 年度に実施した整備率 0%の調査地点 No.2 の全窒素濃度が他の結果と比べて異常に高いためと考え、異常値の検定を行ったところ、No.2 測定値と平均値との差が標準偏差の 2 倍を下回る 1.9 倍であったため、さらにスミルノフ・グラブス検定を行ったところ 1.939 と算定され、有意水準 0.05 ($n=7, 1.938$) を僅かに超えたことから、異常値と判定した。

調査地点 No.2 に放流している単独処理浄化槽の現地調査を行ったところ、目視調査ではあるが、維持管理が十分行き届いていないようであった。

このため、調査地点 No.2 を外した条件で、再度、相関分析を行ったところ、図 22 に示すように、相関係数 $r=-0.618$ と、5%有意水準 ($n=12, 0.576$) を超えた高い負の相関関係を示した。

以上のことから、側溝排水の全窒素濃度は高度処理型浄化槽の整備率の向上に伴って、低減されると考えられる。



(2) 全燐

各調査地点における全燐濃度の概要を表 4 に示す。

表 4 各調査地点における全燐濃度の概要

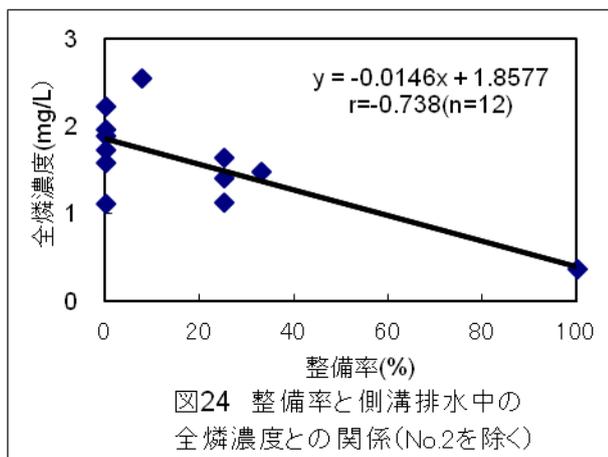
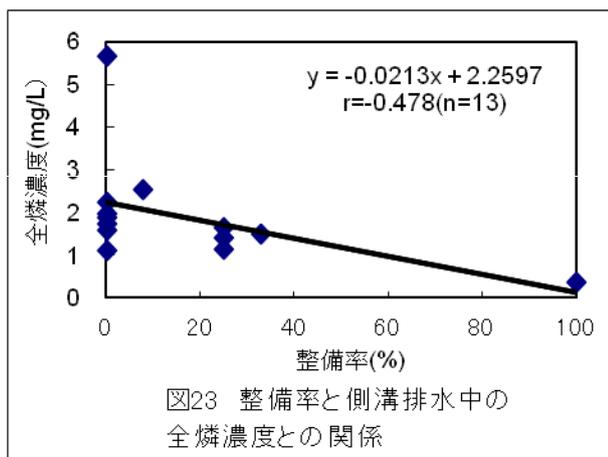
整備率 (%)	0	7.7	25	33	100
地点数	6	1	3	1	1
濃度範囲 (mg/L)	1.1~5.6	2.6	1.4~1.7	1.5	0.37
平均濃度 (mg/L)	2.3	—	1.5	—	—

以上の水質結果を基に高度処理型浄化槽の整備率と全燐濃度との関係について、相関分析を用いて調べたところ、図 23 に示すように、全窒素同様に相関係数は $r=-0.478$ と、10%有意水準 ($n=13, 0.476$) より大きい、5%有意水準 ($n=13, 0.553$) より小さくなった。

この要因としては全窒素と同様に、平成 22 年度に実施した、整備率 0%の維持管理が十分でない調査地点 No.2 の全燐濃度が他の結果と比べて異常に高いためと考え、異常値の検定を行ったところ、No.2 測定値と平均値との差が標準偏差の 2 倍を超える 2.2 倍であっ

たことから異常値と判定された。このため、調査地点 No.2 を外した条件で、再度、相関分析を行ったところ、**図 2 4** に示すように、相関係数は $r=-0.738$ と、5 % 有意水準 ($n=12, 0.576$) を超えた高い負の相関関係を示した。これについては全窒素と同様に調査地点 No.2 の放流先の単独処理浄化槽の維持管理が十分行き届いていないためと考えられる。

以上のことから、側溝排水の全磷濃度は高度処理型浄化槽の整備率の向上に伴って、低減されると考えられる。



(3) BOD

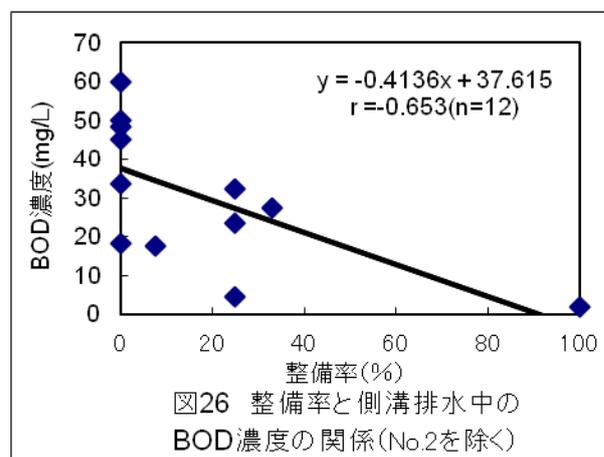
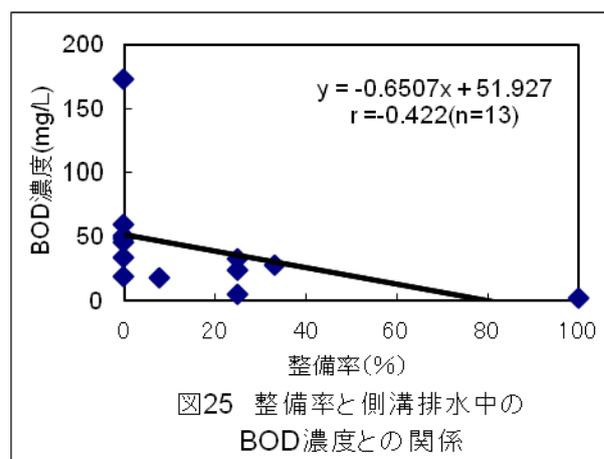
各調査地点における BOD 濃度の概要を表 5 に示す。

表 5 各調査地点における BOD 濃度の概要

整備率 (%)	0	7.7	25	33	100
地点数	6	1	3	1	1
濃度範囲 (mg/L)	18~170	17	4.5~32	27	1.8
平均濃度 (mg/L)	61	-	18	-	-

以上の水質結果を基に高度処理型浄化槽の整備率と BOD 濃度との関係について相関分析を用いて調べたところ、**図 2 5** に示すように、相関係数は $r=-0.422$ と、10 % 有意水準 ($n=13, 0.476$) 以下であった。これは上記と同様に平成 22 年度に実施した整備率 0 % の調査地点 No.2 の BOD 濃度が他の結果比べて異常に高いためと考え、異常値の検定を行ったところ、No.2 測定値と平均値との差が標準偏差の 2 倍を超える 2.2 倍であったことから、異常値と判定された。このため、調査地点 No.2 を外した条件で、再度、相関分析を行ったところ、**図 2 6** に示すように、相関係数は $r=-0.653$ と、全磷と同様に 5 % 有意水準 ($n=12, 0.576$) を超え、現場調査としては比較的高い負の相関を示した。これについては全窒素で述べたように調査地点 No.2 の放流先の単独処理浄化槽の維持管理が十分行き届いていないためと考えられる。

以上のことから、側溝排水の BOD 濃度は高度処理型浄化槽の整備率の向上に伴って、低減されると考えられる。



(4) COD

各調査地点における COD 濃度の概要を表 6 に示す。

表 6 各調査地点における COD 濃度の概要

整備率 (%)	0	7.7	25	33	100
地点数	6	1	3	1	1
濃度範囲 (mg/L)	21~68	17	14~28	21	9.0
平均濃度 (mg/L)	37	-	21	-	-

以上の水質結果を基に高度処理型浄化槽の整備率と COD 濃度との関係について相関分析を用いて調べたところ、**図 27**に示すように、相関係数は $r=-0.547$ と、10%有意水準 ($n=13, 0.476$) より大きい、5%有意水準 ($n=13, 0.552$) より小さくなった。CODについても、平成 22 年度に実施した整備率 0%の調査地点 No.2 の COD 濃度が他の結果比べて異常に高いことから、異常値の検定を行ったところ、No.2 測定値と平均値との差が標準偏差の 2 倍を超える 2.0 倍であったことから異常値と判定された。このため、No.2 を外した条件で、再度、相関分析を行ったところ、**図 28**に示すように、相関係数は $r=-0.653$ と、5%有意水準 ($n=12, 0.576$) を超え、現場調査としては比較的高い負の相関を示した。これについては全窒素と同様に放流先の単独処理浄化槽の維持管理が十分行き届いていないためと考えられる。

以上のことから、側溝排水の COD 濃度は高度処理型浄化槽の整備率の向上に伴って、低減されると考えられる。

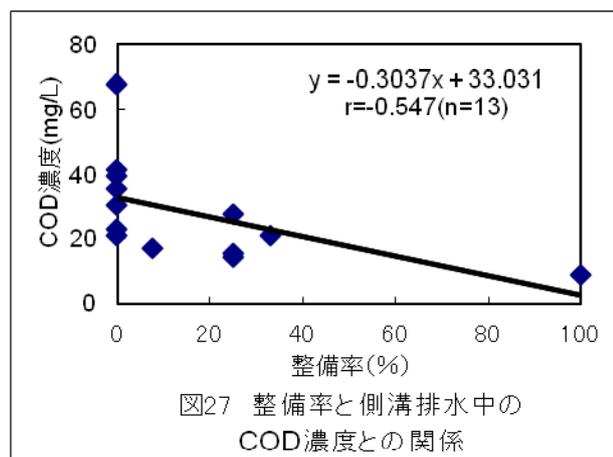


図 27 整備率と側溝排水中の COD 濃度との関係

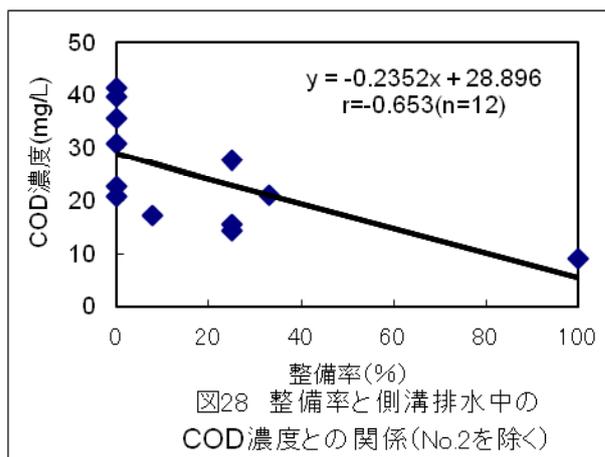


図 28 整備率と側溝排水中の COD 濃度との関係 (No.2 を除く)

3. 4 高度処理型浄化槽の放流水質

平成 22 年度～平成 23 年度の 2 か年にわたって、側溝へ放流している高度処理型浄化槽 6 基の放流水質の調査も併せて行ってきた。この調査結果の概要を表 7 に示す。

表 7 高度処理型浄化槽の放流水質等の概要

水質項目	全窒素	全磷	BOD	COD
濃度範囲 (mg/L)	5.0~11	0.14~1.9	0.4~6.8	7.1~12
平均濃度 (mg/L)	7.5	0.45	4.0	9.0
性能基準 (mg/L)	10	1	20	-
適合率 (%)	91	68	100	-

これより、全窒素及び BOD の性能基準に対する適合率は非常に高かったが、全磷の適合率は低いことが明らかとなった。この要因としては、沈澱槽からリン酸鉄凝集体の一部が流出したか、又は、適正なリン酸鉄凝集体が生成しなかったこと等が考えられる。

以上のことから、今後の高度処理型浄化槽の維持管理については、リン除去を重点にした強化が必要と考えられる。

3. 5 側溝排水と高度処理型浄化槽放流水の水質比較

高度処理型浄化槽の整備率 100%である調査地点 No.6 の側溝排水の水質と周辺 3 軒から放流される高度型浄化槽放流水質との間に水質的差が見られるか、t 検定を用いて調べた。その結果を次に示す。

t 検定を行う前に、両者間の分散が等しいか又は等しくないか F 検定で調べたところ、全窒素では $F_0 = 2.279$

全燐では $F_0 = 9.568$

BOD では $F_0 = 6.524$

COD では $F_0 = 5.707$

となり、F 分布表の値 ($F(10,3) = 8.786, p < 0.05$) より、全燐を除いて、小さいことから、両者間の分散は等しいことが分かった。

このことから、t 検定は全窒素、BOD 及び COD は分散が等しい条件で、全燐は分散が等しくない条件でそれぞれ統計量を求めたところ、以下に示す結果が得られた。

全窒素では $t_0 = -0.235$

全燐では $t_0 = 0.454$

BOD では $t_0 = 1.971$

COD では $t_0 = 0.007$

となり、全ての水質項目において、t 分布表の値 ($t(10,3) = 2.160, p < 0.05$) より、小さいことから、側溝排水の水質と側溝に放流する高度型浄化槽放流水質との間に水質的な差がないと考えられる。

以上のことから、今回調査した整備率 100% の側溝では、側溝排水と高度処理型浄化槽の放流水の水質はほぼ同等であると考えられることから、側溝排水の水質を常時良好に維持するためには高度処理型浄化槽の維持管理強化が重要になると思われる。

4 まとめ

高度処理型浄化槽の整備に伴う水質改善の効果を確認するために、整備が進められている相模原市の鳥屋地域等で、平成 22 年度から平成 23 年度の 2 か年にわたって側溝排水等の水質調査を実施し、側溝排水の水質と高度処理型浄化槽整備率との関係について検証を行った結果、次のことが判明した。

(1) 調査対象の側溝は全て生活排水のみが流れており、その平均水量は約 174L/人・日と全国平均とほぼ同じであった。

(2) 側溝排水の汚濁負荷量の変動係数は高めではあったが、一般的なばらつきの範囲内にあると考えられた。

(3) 側溝排水の全窒素等の汚濁負荷量を 1 人 1 日あたりに換算したところ、生活排水の原単位より小さかったことから、原水自体

の負荷量が生活排水の原単位と比べて小さかったとも考えられた。

(4) 1 日の全窒素等の汚濁負荷量を 1 日の総水量で除した全窒素濃度等の水質は、1 人 1 日あたりに換算した汚濁負荷量より、変動係数が小さいことから、効果検証には適正と考えられた。

(5) 高度処理型浄化槽の整備率と側溝排水の水質との関係について相関分析を行ったところ、5% 有意水準で比較的高い負の相関を示したことから、整備率の向上に伴って、側溝排水の水質は良好になると考えられた。

(6) 高度処理型浄化槽の整備率が 100% の側溝排水と高度処理型浄化槽の放流水との間に、水質的な差があるか統計手法で調べたところ、同等であったことから、側溝排水を良好に保つためには高度処理型浄化槽の維持管理の強化が必要であると考えられた。

(7) 高度処理型浄化槽放流水の性能基準に対する適合率は、全窒素及び BOD は良好であったが、全燐については 68% と低かったことから、高度処理型浄化槽の維持管理にはリン除去を重点にした強化が必要であると考えられた。

以上のことから、高度処理型浄化槽の整備に伴って、側溝排水の水質は改善されることが分かったが、側溝排水を常時良好に維持するためには放流元の高度処理型浄化槽の維持管理が重要であり、特に今回の調査から、リン除去を重点にした維持管理強化が必要と考えられた。

参考文献

- 1) 環境省廃棄物対策課浄化槽対策室：よりよい水環境のための浄化槽の自己管理マニュアル，3 (2009)
- 2) 岡崎勉・須貝俊英・杉崎三男・八巻さゆり・丸山由喜雄：都市河川の汚濁負荷について (第 4 報)，埼玉県公害センター年報 (12)，100-111 (1985)
- 3) 海老瀬潜一・村岡浩爾・相崎守弘・大坪国順：中小河川における期間総流出負荷量の変化とその評価，土木学会誌 (8)，118-123 (1980)

プロジェクト研究 [平成 22 ～ 23 年度]

課題名：ダム湖集水域における高度処理型浄
化槽整備の効果検証