

固形りん凝集剤による浄化槽排水のりん除去調査

藤村葉子 小島博義 小倉久子

1 はじめに

下水道計画区域外の生活排水について、りん排出負荷量の一層の低減が求められている。しかし従来型の家庭用浄化槽にはりん除去の仕組みが無く、りん除去型合併処理浄化槽は市販されてはいるが、高額な費用がかかるため、千葉県内では殆ど普及していない。

最近、緩溶解性の固形りん凝集剤（主成分ミョウバン $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ）が開発され、これを浄化槽排水のりん除去に利用する試みが実験室レベルで行われている^{1),2)}。これを実際の浄化槽に応用した例がなかったため、これを応用し、りん除去の最適条件を探るためその投入量、投入位置等について検討する実証実験を行った。

本調査は 2010 年度の水質保全課による湖沼水質保全計画策定事業の一部であり、水質分析は水質保全課が外部分析機関に委託し、当センターは調査計画、現場調査、結果解析等に協力した。

また、本調査は固形りん凝集剤の開発と浄化槽応用への可能性を検証した^{1),2)}福島大学稲森研究室および日化メンテナンス(株)との共同研究である。

2 調査方法

固形りん凝集剤は白色の円筒形タブレットで約 200g である。これを浄化槽に設置するに当たり、実験室で溶解性の試験を行い、その結果から浄化槽調査における設置期間（交換頻度）を決定した。

2・1 調査対象と調査方法

1) 調査対象浄化槽の概要

表 1 に示す単独処理浄化槽 3 基、通常型合併処理浄化槽 2 基、高度処理型（窒素除去）合併処理浄化槽 5 基において調査を行った。

2) 固形凝集剤の投入位置

固形りん凝集剤はばっ気槽内と家庭のトイレタンク内に設置する 2 方法で行った。

表 1 調査対象施設の概要

st.No.	構造	メーカー	設置年	処理対象人員(人)	実使用人数(人)
A	従来型	イ	H.7	7	3
B	高度型	ロ	H.15	5	4
C	高度型	ハ	H.15	7	5
D	高度型	ニ	H.15	10	7
E	単独処理	ホ	S.50代	5	2~4
F	従来型	ニ	H.18	5	2~3
G	高度型	ヘ	H.18	7	3
H	高度型	ヘ	H.17	7	4
I	単独処理	ト	H.1	7	3~6
J	単独処理	チ	H.5	10	3

*C施設は沈殿槽で採水できなかったため、ばっ気槽で採水した。

ばっ気槽内への設置方法は、固形りん凝集剤をネットで包み、格子状プラスチックケースに固定したものをばっ気槽内にワイヤーで吊るした。

水洗トイレフラッシュ水タンク内に設置する際は浄化槽使用者に協力いただき、ネットに包んだ固形りん凝集剤をトイレタンクに設置、交換した。単独処理浄化槽はトイレ使用者との連絡が困難であったため、固形りん凝集剤を直接浄化槽の原水槽に投入した。

3) 採水場所

原水流入部（流入水）及び放流部（処理水）の 2 箇所 で採水を行った。

4) 採水頻度（回数）と投入量

ばっ気槽設置とトイレタンク設置の 2 方法についてそれぞれ、下記の調査間隔で計 7 回採水を実施した。

- ① 集剤投入前（0 日後）、凝集剤投入 1 個②3 日後
③1 週間後、④10 日後まで毎回投入 1 個、⑤2 週間後（から投入量を 2 個とする）⑥17 日後、⑦3 週間後

2・2 調査期間

- ・ばっ気槽内設置：2010 年 9 月 6 日～10 月 21 日
- ・水洗トイレタンク内(単独処理浄化槽は原水タンク内)設置：2010 年 10 月 25 日～12 月 9 日

2・3 分析項目

採水試料は pH, SS, BOD, COD, T-P, $\text{PO}_4\text{-P}$, T-N, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ を測定した。

3 調査結果

3・1 りん凝集剤投入前後の水質変化

各浄化槽の固形りん凝集剤設置前および、1 個投入後、2 個投入後の処理水の T-P の平均値を図 1～3 に示す。

単独処理浄化槽では、ばっ気槽に凝集剤を設置した場合に T-P（および $\text{PO}_4\text{-P}$ ）が低下した。単独処理浄化槽はトイレタンクへの設置が浄化槽設置者の状況から困難であったため、トイレタンク設置の代わりに浄化槽原水槽に直接凝集剤を投下したが、このケースにおいては、凝集剤の溶解、混合等が必ずしも十分でなく、ばっ気槽設置時よりも若干効果が低かった（図 1）。

通常型合併処理浄化槽では、ばっ気槽に凝集剤を設置した場合も、トイレタンクに設置した場合も T-P が大きく低下し、効果が表れた（図 2）。

高度処理合併処理浄化槽は、ばっ気槽に凝集剤を設置した場合において、比較的效果が低く、目的とする T-P 1mg/L 以下には届かなかったが、トイレタンクに設置した場合は、ばっ気槽設置よりは低濃度となる傾向が見られた（図 3）。

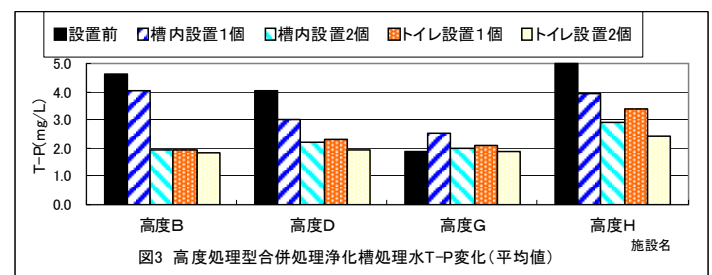
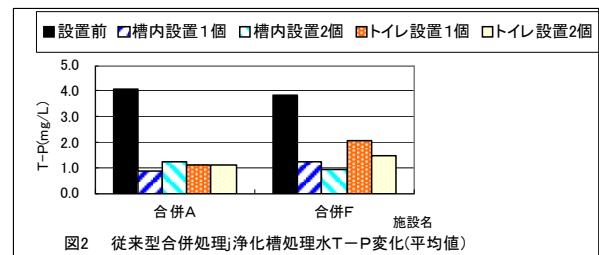
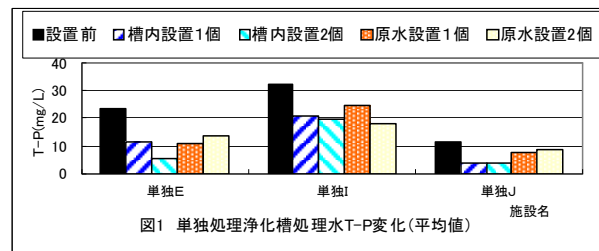
これは、高度処理型のようなばっ気槽内の水質がいずれも低く、DO が高い水質においては凝集効果が低いことを示唆するもので、固形りん凝集剤は溶解直後に原水槽へ流入させる必要があると考えられた。

図 1～3 よりいずれの浄化槽も投入以前の水質に対し、投入後は処理水の T-P が概ね 1/2 程度低下しているが（調査前から処理水 T-P が低い G 施設を除き）、1 個投入と 2 個投入の違いは比較的小さかった。

3・2 固形りん凝集剤によるりん削減量の試算

各浄化槽の流量は測定できなかったが、実使用人数に 1 人当たり 250L/日（単独処理浄化槽は 50L/日）の使用量を掛けて浄化槽流量とし、これと、凝集剤投入前から投入後の T-P の濃度差の積から凝集剤によるりん削減負荷量を概算した。調査日と調査日の間のりん削減負荷量をその間に凝集剤が溶けた量（溶け残った凝集剤の量から推定）で除し、凝集剤 1 個当たりのりん削減量を試算した。

その結果、固形りん凝集剤 1 個(200g) 当たりで削減される T-P の量は、単独処理浄化槽では、ばっ気槽設置時平均で 6.7g, 通常型合併処理浄化槽と高度処理型



合併処理浄化槽では、トイレタンク設置時にそれぞれ 7.4g, 11g と推定された。これは、福島大学が実験室にて行った実験で得られたりん削減効果よりは小さかったが、オーダー的には近い値であった。

4 おわりに

今後は既設の浄化槽に凝集剤を設置することを想定し、より一般家庭で対応しやすい手法を検討するとともに、凝集剤のりん凝集能力と対象水の関係について考察し、新たなりん除去型合併処理浄化槽の方式についての検討を行う予定である。

文献

- 1) 菅原崇聖, 稲森隆平, 近藤宗浩, 片貝信義, 西村浩, 矢内将喜, 稲森悠平: 緩溶解性固形リン凝集剤導入排水処理法における水質および微生物相の比較解析, 日本水処理生物学会第 46 回大会講演集 (2009)
- 2) 菅原崇聖, 矢内将喜, 稲森悠平, 稲森隆平, 近藤宗浩, 片貝信義, 西村浩: 高度処方式緩溶解性固形リン凝集剤導入法における浄化・生物特性解析, 第 44 回日本水環境学会年会講演集(2010)