

既存浄化槽の高度処理化による環境負荷低減技術と その評価技術の開発

環境研究グループ 上席研究員 山海 敏弘

I はじめに

浄化槽については、浄化槽法の改正により合併処理が義務づけられ、排水基準も強化されたところであるが、環境負荷が極めて大きい既存単独浄化槽は、現時点においても500万基以上も残存しており、その改善は、水環境保全上喫緊の課題となっている。

また現在、建築物から排出される生活系排水は環境汚染の大きな原因となっており、特に水源地域、閉鎖系水域においては、排水に含まれる有機物（BOD、COD）よりも、富栄養化の原因物質となる窒素・リンの削減が重要な課題となっているが、現在設置が義務付けられているBOD型浄化槽では、窒素・リンを除去することができない。^{*1}

現在BODだけでなく窒素・リンの除去性能を有する高度処理型浄化槽の開発も進んでいるものの、費用上、施工上の問題から、既存浄化槽の高度処理型浄化槽への入れ替えはほとんど進んでいないのが現状であり、既存ストックに対応した有効な対策が求められている。^{*2}

*1 住宅から水環境に排出される負荷

図1は、BOD、窒素、リン負荷に関して、①汲み取り便所、②N・P型浄化槽（処理水のBOD10mg/l以下、全窒素10mg/l以下、全リン1mg/l以下）、③N型浄化槽（処理水のBOD10mg/l以下、全窒素10mg/l以下）、④BOD型浄化槽（処理水のBOD20mg/l以下）を設けた住宅から、水環境に排出される負荷負荷を比較したものである。

BOD負荷については①単独処理が最悪であるが、窒素・リン負荷については、④BOD型浄化槽と①単独処理はほぼ同一であり、汲み取り便所よりもはるかに環境負荷が大きい。このため、既存単独処理浄化槽を対象とした合併処理化技術や、既存BOD型浄化槽を対象とした窒素・リン除去性能向上技術が提案されてきたが、*2の問題点の克服が課題となっている。

*2 既存浄化槽の合併処理化、高度処理化における問題点

- 既存浄化槽を交換する場合、大規模な掘削工事が不可避となるが、通常敷地は狭隘で掘削工事に伴うリスクが非常に大きく、大変なコストがかかる。屋外排水系等の組み替えも、高コストの要因となるうえ、必要な排水勾配を確保できるとは限らない。
- 既存浄化槽は通常使用中であるため、極めて短期間に復旧する必要があるが、上記のように掘削を伴う工事を伴う場合、工事と復旧に相当な時間がかかり、居住者の受忍限度を超えてしまう。
- コンパクトな高度処理型浄化槽であっても、その容積は単独処理浄化槽の倍程度となるため、浄化槽を交換するとしても、場所の確保が難しい。また、膜分離技術等も、戸建て住宅では排水量の多さ（1m³/日）が足かせとなり、既存単独浄化槽を活用したシステムの構築が難しい。
- 戸建住宅に設けられている既存合併処理浄化槽は、高度処理化するには過負荷な状態で運転されているものが多く、低コストで高度処理化することが難しい。

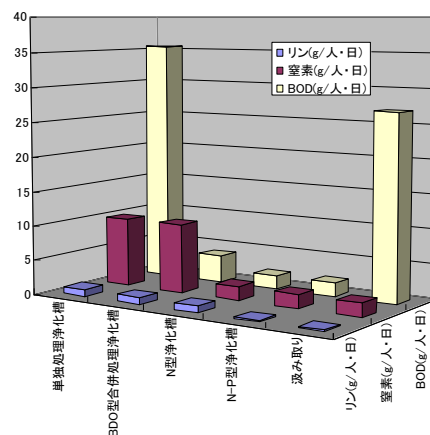


図1 住宅からの水環境への負荷 (g/人・日)

II 研究開発の目的と研究の実施状況

本研究においては、上記の現状を踏まえ、既存設備やエコ技術の有効活用と、水処理そのものに対する負荷の削減によって、「浄化槽を交換する」という方法以外の方法で、水環境への負荷削減を実現することができる技術と、その適切な評価技術の開発を目的としている。

具体的には、次の技術開発を実施することによって、既存浄化槽で処理しなければならない負荷自体を削減することにより既存浄化槽を交換することなく活用し、環境負荷を低減できるシステムとその評価手法を構築する（要求性能、立地条件等への対応）。

1) 節水制御技術等の有効活用による排水負荷削減技術

次の技術を構築するため、平成18年度～平成19年度は、建築物からの系統別水量に関する調査、排水の土壌処理に関する文献調査及び排水の土壌処理に関する基礎実験等を実施した。

- ①節水機器等の活用技術（排水量を低減させる節水型機器、器具等の活用技術、給水圧力制御技術等を構築）
- ②土壌浸透処理技術（土壌で処理可能な雑排水については、浄化槽に流入させず、土壌で処理する技術を構築）

2) 既存浄化槽の高度処理化及び評価技術に関する研究

平成18年度～平成19年度は、既存浄化槽の処理特性に関する調査、実験用単独処理浄化槽の作成、システムフローに関する検討、基礎実験等を実施した。

①既存浄化槽に流入する水量・負荷量の低減による環境負荷低減技術

(a) 既存合併処理浄化槽の高度処理化（上記1））による水量負荷の削減によって滞留時間の延長を図るとともに循環機能を付加することによって、BOD除去性能の向上、硝化・脱窒機能の付加による窒素の除去を実現する。リンの除去が必要な場合は、窒素除去後の処理水を土壌処理する。）

(b) 既存単独処理浄化槽の高度処理化（既存単独処理浄化槽系統の排水量を相当低減することによって滞留時間の延長を図り、窒素分の硝化を進め、この処理水を小容量の脱窒槽で高濃度の生活雑排水と反応させることによって脱窒する技術を構築する。リン

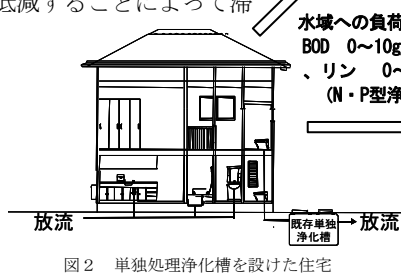


図2 単独処理浄化槽を設けた住宅

の除去が必要な場合は、窒素除去後の処理水を土壌処理する。）

②循環型トイレシステムによる窒素・リン排出量の低減技術(図4)

既存単独処理浄化槽を活用し、トイレの洗浄水に尿系排水を循環利用することにより、トイレ系統の窒素・リンの封じ込めを行い、窒素・リン負荷を抑制する技術を構築する。余剰水の窒素・リン除去技術、台所排水等の嫌気処理技術等について検討を進めることとしている(図3)。

③既存浄化槽の改造技術

上記技術を適用する場合に必要な、既存浄化槽（単独及び合併）の改造技術を構築する。具体的には接触材の改良、ばっ気強化、循環系等の増設等による硝化能力向上について検討することとしている。

④計画技術及び評価技術の開発

現在使用されている浄化槽の計画技術や、性能評価方法では、建築物からの排水量や排出負荷量が系統毎に低減されること等を想定していないため、上記技術によって実現される、浄化槽で処理すべき負荷の低減等に対応した計画技術と、適正な評価が可能な評価方法を構築する。

III 今後の展望

本研究開発については、平成19年度以降、実証フィールドにおける検証に主軸におき、検討を進めることとしており、実証フィールドにおける結果を踏まえ、システムの実用化を進める予定である。

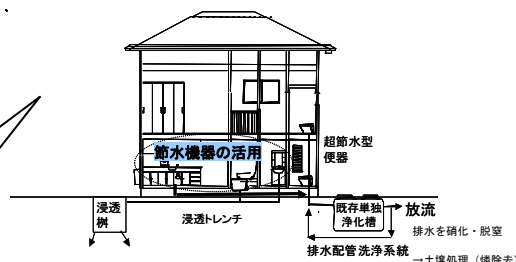


図3 流入水量の低減による負荷低減・高度処理化

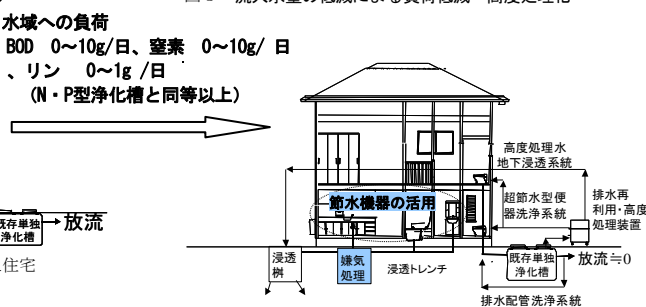


図4 循環型トイレシステムによる負荷低減・高度処理化