

富士市個別処理区域における浄化槽整備と持続可能な管理手法への調査と提言に関する研究

常葉大学社会環境学部小川ゼミ（研究室）

指導教員：教授 小川 浩

参加学生：永末翔子、森本光輝

1. 要約

わが国では人口減少や高齢化が懸念され、様々な分野に影響を及ぼしている。そのため、生活排水処理施設整備においては、集合処理である公共下水道整備や農業集落排水処理事業の進捗が厳しい状況となっている。富士市では、集合処理と個別処理の組み合わせによって整備が実施されているが、公共下水道による整備が困難な区域では個別処理としての合併処理浄化槽の役割が期待されている。しかし、高齢化や家族構成人員の減少などから、浄化槽整備に対しても多くの課題がある。また、浄化槽には、水洗便所污水だけを処理対象とする単独処理浄化槽（生活雑排水の未処理放流）が多く設置されているが、それらの住宅を対象とした合併処理浄化槽への転換も促進していかなければならない。

そこで、本ゼミでは浄化槽整備を促進するために、住民が求めるニーズや行政に対する課題を明らかにし、単独処理浄化槽から合併処理浄化槽へ転換促進策をはじめとする効率的な浄化槽整備促進策を提言する。また、昨年度後半から実施している既設単独処理浄化槽の改造による合併処理浄化槽転換実証試験を行っており、その成果と低コストによる単独処理浄化槽から合併処理浄化槽へ転換する技術的評価も併せて検討した。その結果、住民は単独処理浄化槽によって既に水洗化が済んでおり、現状に不満を感じていないため、新たに合併処理浄化槽への転換を必要としていない意見が多くを占めていた。そのため、自治体からの補助金の増額だけではなく、転換に伴う新たな利便性を見いだすことが必要であることが明らかとなった。また、継続中の実証試験結果では、BOD5mg/L以下の良好な処理水質が得られ、新規に合併処理浄化槽を設置しなくても、既設単独処理浄化槽をそのまま活用し、合併処理浄化槽へ改造する手法が効果的かつ低コストで実施可能であることが検証された。

2. 研究の目的

生活排水処理施設整備は、地域の特性を考慮し、下水道などの集合処理や浄化槽による個別処理によって進められているところである。また、人口減少や自治体の財政難によっては、集合処理から個別処理へ転換する地域もある。しかし、個別処理の代表的システムである浄化槽には、し尿のみを処理する単独処理浄化槽（現、みなし浄化槽という。）とし尿及び雑排水を併せて処理する合併処理浄化槽があり、公共下水道

が未整備の地域にトイレの水洗化を促進するため、単独処理浄化槽が多く設置されてきた。平成13年度から平成27年度までの浄化槽設置基数をみると、図1のように合併処理浄化槽は年度毎に増加し、単独処理浄化槽は年々減少しているが、平成27年度の総設置基数7,623,915基のうち、54%が単独処理浄化槽である。単独処理浄化槽は、平成12年に新設が禁止され、さらに公共下水道への接続や自治体の施策によって単独処理浄化槽から浄化槽へ転換が進められているが、今のペースでは、30年後においても170万基が残ると予測される。単独処理浄化槽の設置では、トイレの水洗化が行われても生活雑排水が未処理放流であり、周辺地域の水環境の汚濁源になっていることから早期に合併処理浄化槽に転換していかなければならないが、合併処理浄化槽への転換に対する住民の意識が得にくい状況である。そこで、本研究では浄化槽整備を促進するための課題を明らかにするため、ヒアリングやアンケート調査を行い、住民が求めるニーズや行政に対する課題を明らかにした。また、昨年度後半から実施している既設単独処理浄化槽の改造による合併処理浄化槽転換実証試験を行っており、その成果と低コストによる単独処理浄化槽から合併処理浄化槽へ転換する技術的評価

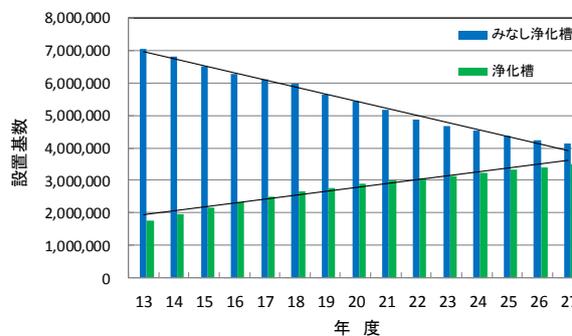


図1 浄化槽設置基数の年度別推移

も併せて検討した。

3. 研究の内容

(1) ヒアリング及びアンケート調査

平成29年12月、当ゼミが富士市内で実施した「浄化槽を活用した水環境保全に関する講演、意見交換会」において、参加者から浄化槽に関するヒアリングを行った。また、富士市生活排水対策課の協力によって市内に在住する単独処理浄化槽使用者100世帯に対してアンケート調査票を送付し、その結果を集計及び解析した。

(2) 改造実証試験

富士市大淵のY宅に設置されている単独処理浄化槽の後段にポンプ槽と膜分離槽を設置した。ポンプ槽には、既設単独処理浄化槽の処理水とこれまで未処理放流されていた雑排水（台所排水、風呂及び洗濯排水、洗面所排水等）を併せて貯留し、ポンプで膜分離槽に定量移送させ、精密濾過膜でろ過後、処理水を放流させた。工事完了後、膜分離槽にはMLSS濃度1,500mg/Lになるように活性汚泥を投入した。処理水は月1回の頻度で洗濯排水が流入する7時から8時の時間帯に行い、実験室に持ち帰りCOD、BOD、TNを測定した。同時に、膜分離装置の運転状況及び膜分離槽内のMLSS濃度を調査した。なお、既設単独処理浄化槽は、(株)クボタ U-7M 型の7人槽であり、実使用人員は4人である。

4. 研究の成果

(1) 当初の計画

本ゼミでは浄化槽整備を促進するために、住民が求めるニーズや行政に対する課題を明らかにし、浄化槽の設置が困難な場所の地質などの調査も行い、効率的浄化槽整備促進策を提言する。また、昨年度後半から実施している既設単独処理浄化槽の改造による合併処理浄化槽転換実証試験を行っており、その成果と低コストによる単独処理浄化槽から合併処理浄化槽へ転換する技術的評価も併せて提示する。

(2) 実際の内容（Aは予定どおり、Bは一部修正、Cは中止など）とその理由：B

おおむね計画どおりの実施であるが、時間の関係上、浄化槽の設置が困難な場所の地質の調査は実施できなかった。それ以外については、計画にしたがって実施した。すなわち、ヒアリングとアンケート調査及び既設単独処理浄化槽を活用した改造に関する実証試験を実施した。

(3) 実績・成果と課題

1) アンケート調査

単独処理浄化槽設置後、現在まで使用している市内の住民100世帯を対象にアンケート調査票を送付し、回収した。回収件数は41件（回収率：41%）であった。回答者の年齢構成は、10～20歳代、30歳代及び40歳代がそれぞれ1名、50歳代が6名、60歳代が8名、70歳代が17名、80歳代以上が4名、無回答1名であり、60歳代以上で73%を占めた。もともと浄化槽整備エリアで単独処理浄化槽を使用している100世帯を無作為に抽出した段階でも高齢者世帯が多くを占めていた。

紙面の都合上、調査項目の列挙については省略するが、回答者の合併処理浄化槽に対する意見は、以下のとおりであった。

- ① 処理性能は良く、快適な生活環境が得られる。(66%)
- ② 地震に強い。(30%)
- ③ 設置費及び維持管理費が単独処理浄化槽と比較して高額である。(58%)
- ④ 必ずしも合併処理浄化槽への転換を希望していない。(35%)
- ⑤ すでにトイレの水洗化が済んでいる。(20%)
- ⑥ 現状に不満を感じていない。(25%)



写真1 ヒアリング風景

また、ヒアリングでは、①現在の維持管理費より高額になるようだったら今のままでいいと感じる、②不自由していないので、家計の負担になるようなことはしたくない、③夫婦で暮らしているが、後継ぎがなく、転換に対して複雑な気持ち。近所が総て実施しなければ効果がない、④浄化槽の時代ではない、公共下水道を市全域に整備する方向で進めるべきである等の意見が述べられた。このように、水環境の保全上、合併処理浄化槽への転換の必要性に理解を示しているが、維持管理費の増額、既に水洗化が完了しており、新たな利便性が少ない、高齢化や住宅の跡継ぎ不在なども転換に踏み切れない要因であることが明らかとなった。

2) 膜分離装置を活用した改造効果

Y宅の既設単独処理浄化槽と新たに設けたポンプ槽及び膜分離槽の配置は、図2のとおりである。膜分離槽内には、図3に示す膜分離装置を水中に充填した。流入水はスポット採水であるが、おおむねBOD150～200mg/Lであり、膜分離槽におけるBOD容積負荷は1.0kg/m³・日であった。処理水質は、図3に示すように

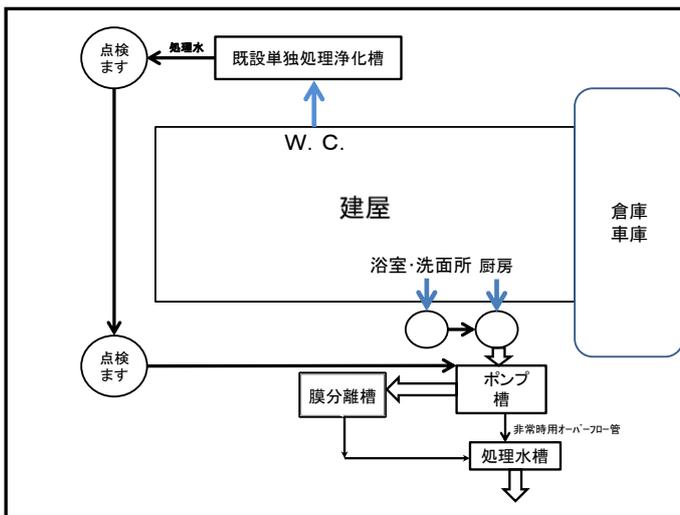


図2 施設の見取り図



運転開始から1か月程度はやや不安定であったが、BODは良好であり、試験開始から10mg/L以下を維持し、31日目からはCOD10mg/L 及びBOD5mg/L以下の清澄な処理水が得られた。なお、T-Nの除去性能は、発揮されなかった。また、膜分離槽内のMLSS濃度は、図4に示すように徐々に増加する傾向が認められた。

写真2 膜分離装置の概要

膜分離槽内のMLSS濃度の推移から汚泥増殖

速度を算出すると、0.0136mg/mg・日であり、従来の活性汚泥法³⁾よりも低い状況であったが、その要因は水洗便所汚水が既設単独処理浄化槽により尿由来のBOD量の65%程度除去されており、実使用人員が4人であったことや膜分離槽内の汚水滞留時間が適正に確保されていたことに起因すると考えられる。

以上のことより、既設単独処理浄化槽の処理水と雑排水を併せて膜分離装置によりろ過することによって、新規に合併処理浄化槽に置き換えた場合の処理性能と比較して同等以上の性能が発揮された。富士市の世帯当たりの居住人員を調査した結果⁴⁾では、浄化槽整備区域における全世帯の58%が2人以下であることから、本手法は有効な手段といえる。

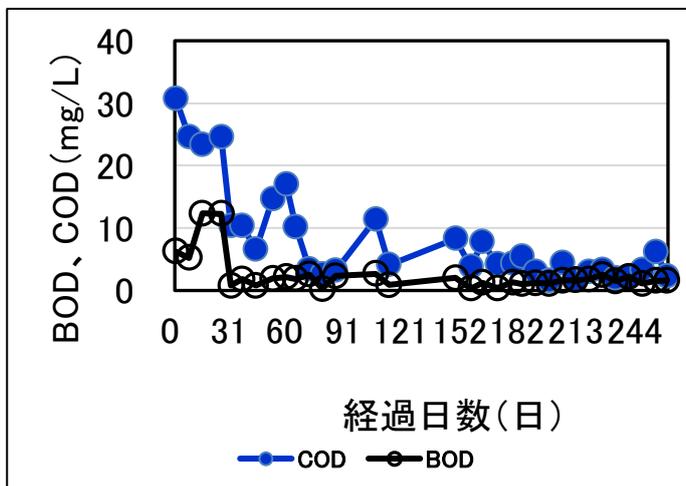


図3 処理水質の経日変化

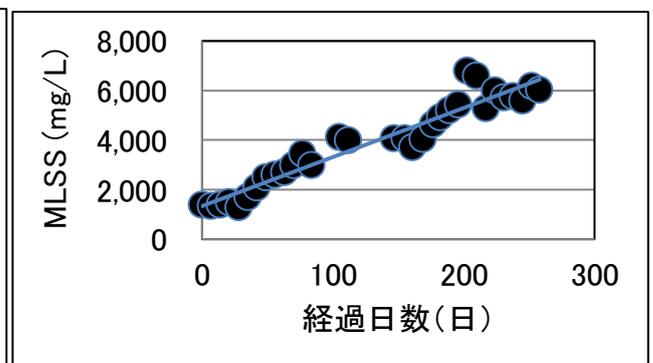


図4 膜分離槽内のMLSS濃度

(4) 今後の改善点や対策

本研究により、既設単独処理浄化槽を活用した合併処理浄化槽への改造は、所期の性能が発揮され、むしろ新規に合併処理浄化槽を設置する以上の高度な処理水質が得られた。本法を適用することにより、地域の水環境保全に十分寄与すると考えられる。しかし、ヒアリング及びアンケート調査では、

1) 補助金制度&金銭的負担についての意見

- ① 数年後、維持管理費の補助金が出なくなるという噂があるが、本当なのか？
- ② 個人負担がどの程度なのか説明がほしい。
- ③ 現状の浄化槽の維持管理費より高額になるようだったら今のままでいいと感じる。
- ④ 転換したいが、全額市の負担で転換している人もいるので自分も全額負担してほしい。
- ⑤ 今不自由していないので、家計の負担になるようなことはしたくない。

2) 浄化槽に対しての質問&意見

- ① みなし浄化槽の方も継続使用できるのか。
- ② 浄化槽にも耐久年数があるのか。
- ③ 一人住まいのため、トイレをあまり利用していない。しかし、浄化槽の清掃は汚れの量にかかわらず、2年に1回清掃されるが、もう少し現状に合わせ、そのサイクルを調整してもらいたい。このことを業者に行ったところ、法律で1年に1回は決まっていますと断られた。本当か市の方から説明をいただきたい。
- ④ し尿と併せて他の排水処理も行われることに抵抗を感じる

3) その他意見など

- ① 老夫婦の住まいで後継ぎがなく、早期転換に対して複雑な気持ちである。ご近所が総て同じようにできなければ意味がない。現在、工場に貸している農家の敷地から、すごい色の水が出ている。
 - ② 浄化槽の時代ではない、公共下水道を市域全域に整備する方向で進めるべきだ。
- などの意見があり、既設単独処理浄化槽を早期に合併処理浄化槽に転換する可能性が高いとは言い難い状況である。また、下水道に対しては理解されているが、合併処理浄化槽の認知度は低く、地域住民に対して浄化槽に関する知識を提供する機会を多くすることが求められた。

5. 地域への提言

本研究による実証試験の結果より、富士市内の既設単独処理浄化槽を早期に合併処理浄化槽に転換する手法として適用可能性が評価された。しかし、既設単独処理浄化槽使用者に対する意識改革も必要であり、行政と大学が共同で、地元市民に向けた啓蒙普及が必要であると考えられる。

6. 地域からの評価

従前より、本学では環境保全や自然再生に向けた活動を実施してきており、小・中・高校から好意的な評価を得ている。その活動は、今後も継続することにより、市民参加型の活動に発展していく予定である。

参考文献

- 1) 環境省：平成28年度浄化槽の指導普及に関する調査結果、平成28年12月、環境省廃棄物・リサイクル対策部浄化槽推進室(2016)
- 2) 公益信託柴山大五郎記念合併処理浄化槽研究基金技術ワーキンググループ：浄化槽読本、公益信託柴山大五郎記念合併処理浄化槽研究基金技術ワーキンググループ、東京、34-36(2013)
- 3) 須藤隆一・橋本奨編：新しい活性汚泥法、産業用水調査会、1-39(2007)
- 4) 富士市：富士市調査データ（未公開）