

## 浄化槽の未来を支える課題と展望

常葉大学名誉教授 小川 浩

### 1. はじめに

現在の汚水処理施設整備状況は、汚水処理人口普及率で示すと、2023年度末で93.3%まで達した<sup>1)</sup>。その内訳は、下水道事業や集排事業による集合処理が83.8%、浄化槽事業による個別処理が9.5%である<sup>1)</sup>。

汚水処理施設整備マニュアル<sup>2)</sup>では、2026年度末までに普及率を95%まで整備することを目的としており、ほぼ達成可能な見込みといえる。しかし、95%は国全体としての目標値であり、都道府県及び市町村毎の普及率では、その目標を達成困難な自治体もある。例えば、徳島県や和歌山県は、汚水処理人口普及率がそれぞれ68.5%、70.7%であり、熊谷市（埼玉県）や野迫川村（奈良県）では79.0%、18.2%であり、汚水処理施設整備の概成には、まだ不十分な状況である。

これらの地域は、公共下水道の管路布設が整備途上であったり、トイレの水洗化は進捗しているが、その多くが単独処理浄化槽であり、今後の整備が待たれているところである。また、浄化槽整備地域では、保守点検や清掃及び法定検査の実施が不十分で、また、単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換も進んでいない状況であることから、総務省による勧告<sup>3)</sup>が行われたところである。さらに、人口減少に伴い、将来にわたっては労働力不足も予測され、浄化槽の維持管理が適切に実施されないことが懸念される。

そこで、本稿では将来における浄化槽の課題と展望について解説する。

### 2. 既存単独処理浄化槽の削減策

#### (1) 単独処理浄化槽設置基数の推移

1960年代に総国民の便所の水洗化が目標とされ<sup>4)</sup>、水洗便所は年々普及し、浄化槽も多く設置された。しかし、当時の浄化槽は処理対象人員101人以上を除いて、ほとんどが水洗便所排水のみを処理する単独処理浄化槽であり、生活雑排水は未処理のまま公共用水域に放流されていた<sup>5)</sup>。1970年以降、産業排水の規制が強化されたが、河川、湖沼、海域の公共用水域の水質は悪化し、農山村地域も水源や生活環境の悪化が進行してきた。そのため、処理対象人員50人以下の施設まで合併処理浄化槽を適用させる必要性が高まり、1988年に処理対象人員5～50人の小型合併処理浄化槽が開発、実用化された<sup>6)</sup>。その後、合併処理浄化槽の普及を目的に国庫補助制度が創設されたが、単独処理浄化槽が多くを占めていた。そのため、2000年に単独処理浄化槽新設禁止と既存単独処理浄化槽の合併処理浄化槽等への転換を努力義務とする浄化槽法改正が施行された<sup>6)</sup>。

2023年度までの浄化槽設置基数の推移を図1に示す。合併処理浄化槽は年度毎に増加し、一方で、単独処理浄化槽は減少してきたが、2023年度末の総設置基数のうち、45%に相当する約335万基の単独処理浄化槽が残存している<sup>7)</sup>。

これまで各種の対策が講じられてきたが、既存単独処理浄化槽の減少を加速化する効果が発揮されていない。積極的な合併転換が行われなかった場合の単独処理浄化槽の将来予測を2019年度までの設置実績と今後の住宅減少率<sup>8)</sup>から予測した。結果を図2に示す。単独処理浄化槽の減少率は8.5～8.9万基/年であるため、30年後においても約130万基が残存すると予測される。

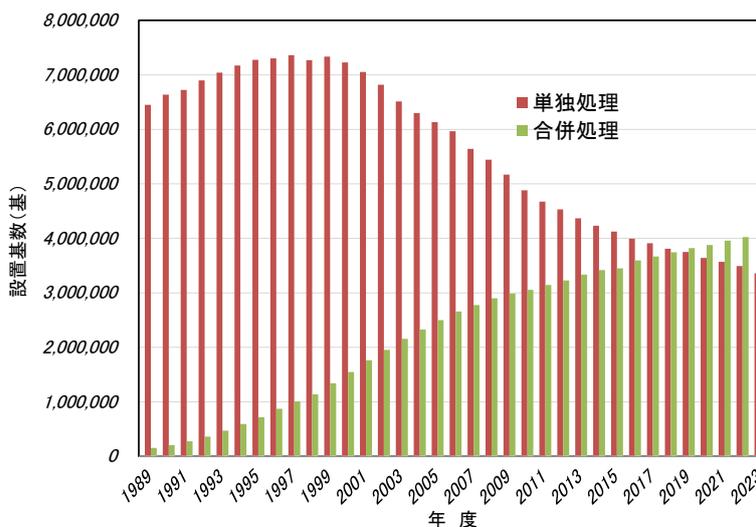


図1 浄化槽設置基数の推移<sup>7)</sup>より作成

合併処理浄化槽への転換に対する住民のインセンティブとして、利便性が少ない、転換に係る費用が高い、高齢化が進んでいることなどが加速化に至らない理由として考えられる。また、小林ら<sup>10)</sup>は、住民は生活雑排水を処理する重要性を認識するものの、今まで未処理のまま放流することが黙認されてきたため、生活雑排水を自己負担で処理することに納得しがたく、合併処理浄化槽への転換に踏み切れないと指摘している。

そこで、2019年6月に浄化槽法が一部改正され、翌年施行された。主な内容は、浄化槽処理促進区域の指定、公共浄化槽制度、浄化槽台帳の整備、協議会の設立及び特定既存単独処理浄化槽に対する措置が挙げられる。これらのうち、特定既存単独処理浄化槽の措置として、都道府県知事は既存の単独処理浄化槽のうち、水質に関する検査結果、その他の情報から判断して、そのまま放流すれば生活環境の保全及び公衆衛生上重大な

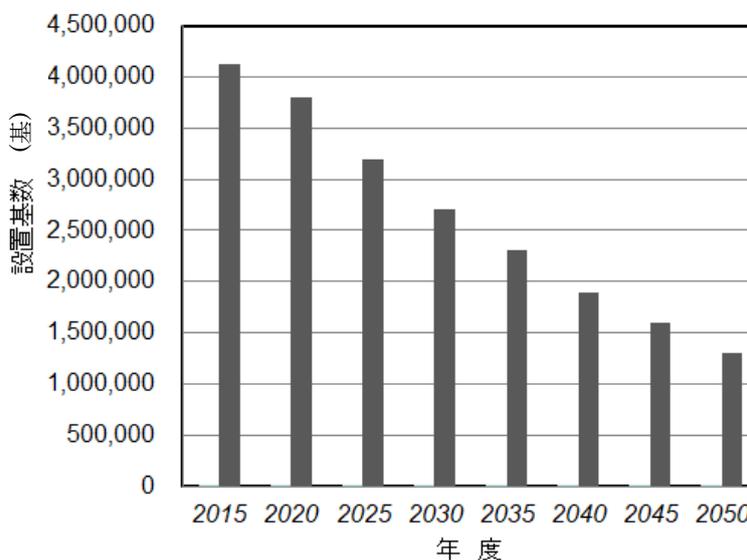


図2 単独処理浄化槽設置基数の将来予測<sup>9)</sup>

支障を生ずるおそれのある状態にあると認めるものを特定既存単独処理浄化槽とし、浄化槽管理者に対して、除却その他の措置をとるよう助言または指導することができることとなり、既存単独処理浄化槽の合併転換が進むものと期待された。

## (2) 総務省の勧告

前述したとおり、2019年の浄化槽法改正によって既存単独処理浄化槽の合併転換が進むと期待されたが、その後、単独処理浄化槽の削減加速化が図られず、また、保守点検や清掃及び法定検査の実施率が十分に行われていないことから、2024年2月に総務省から環境省に対して図3に示す内容が勧告された<sup>3)</sup>。

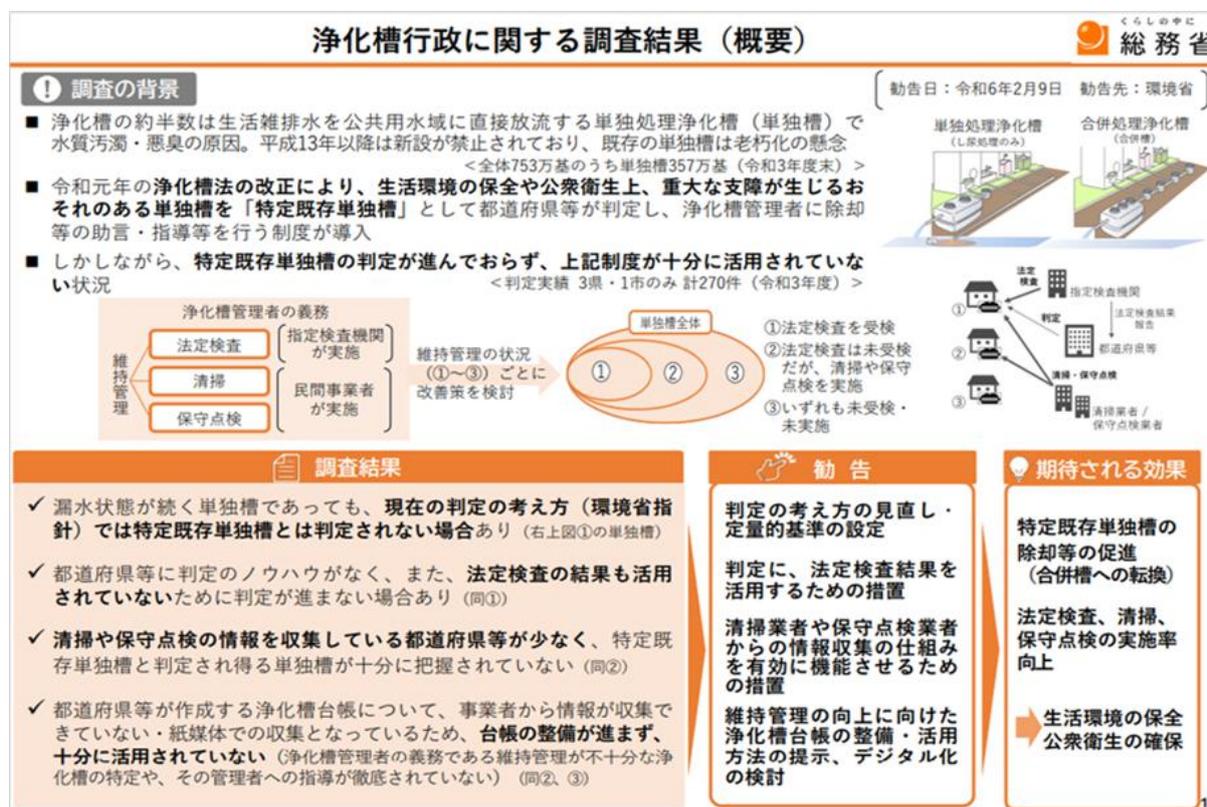


図3 総務省の調査概要<sup>3)</sup>

この勧告は、浄化槽が生活排水処理システムの一手法として位置づけられているものの、雑排水処理や維持管理に対する適正な対応が図られていないためと考えられる。浄化槽事業は、民間事業からスタートし、その後、一部が公共事業化した。多くは民間事業であり、浄化槽管理者も法制度を理解しているが、必ずしも履行せずに単独処理浄化槽を使用し続けているためである。

単独処理浄化槽の削減は、自然減のみであり、加速化されていない。また、現在でも無届け浄化槽があり（実件数は不明）、無点検、無清掃、法定検査未実施の件数が毎年の調査結果<sup>7)</sup>からも指摘されている。したがって、さらに単独処理浄化槽の削減に向けた施策が求められる。

## (3) 特定既存単独処理浄化槽の指定強化

2019年度の浄化槽法改正により、単独処理浄化槽の中でも生活環境の保全等に重大な支障を生じるおそれのあるものを(1)で述べた「特定既存単独処理浄化槽」として都道府県が判定し、浄化槽管理者に除却等の助言や指導を行う制度が導入された<sup>11)</sup>。しかし、次に示す理由<sup>11)</sup>から特定既存単独処理浄化槽に対する措置が実施されていない。

- ① 特定既存単独処理浄化槽の判定の考え方や基準等が抽象的、定性的になっている。
- ② 漏水が続く状況でも、現在の判定の考え方では、特定既存単独処理浄化槽と判定されない場合がある。
- ③ 判定に対して 11 条検査結果報告書が十分活用されていない。
- ④ 都道府県において、判定を行う体制が十分でない。
- ⑤ 高齢世帯等において判定に対する措置に要する費用にかかる経済的負担が大きい。
- ⑥ 都道府県には浄化槽台帳の作成が義務づけられているが、保守点検・清掃業者から情報が収集できていない、データの電子化が図られていないなど台帳の整備が進まず、特定既存単独処理浄化槽と判定される可能性のある単独処理浄化槽が十分に把握されていない。

そこで、特定既存単独処理浄化槽に対する措置を促進し、単独転換に繋げていくためには、判定プロセスや判定基準に関して現在の指針の見直しが検討された<sup>3)</sup>。

まず、11 条検査項目と特定既存単独処理浄化槽の判定項目との対応を整理し、客観的かつ明確な判定基準を設定とし、一例として、単独処理浄化槽に漏水があれば、直ちに特定既存単独処理浄化槽と判定する。次いで、図 4 に示すプロセスによって該当する既存単独処理浄化槽を特定既存単独処理浄化槽と判定し、合併処理浄化槽に転換する、あるいは補修することを助言・指導することが環境省より提案されている<sup>12)</sup>。

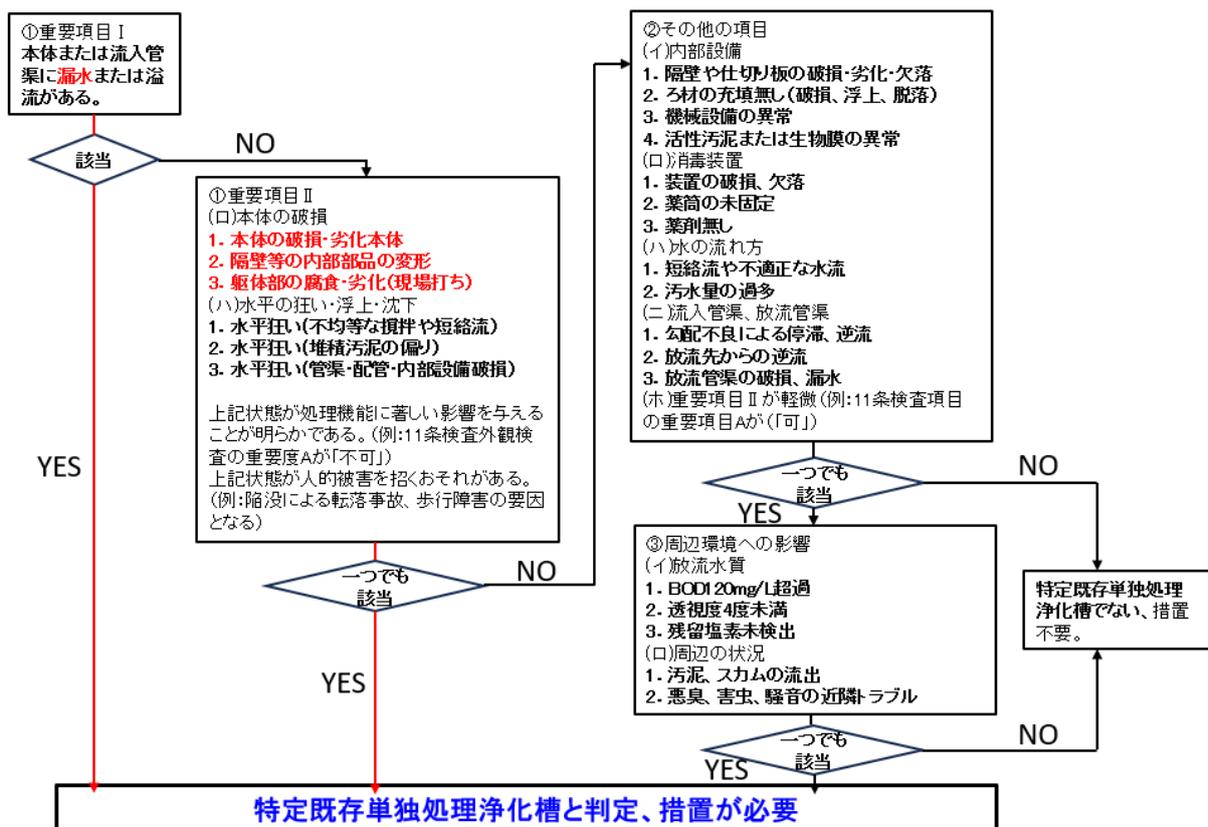


図 4 特定既存単独処理浄化槽の判定方法<sup>12)</sup>より

このプロセスは、現行の 11 条検査項目とほぼ一致しているため、現行の検査体制で対応可能と考えられる。鹿児島県では、この手法によって 2023 年度に 380 件（2022 年度：370 件、2021 年度：193 件、2020 年度：211 件）が特定既存単独処理浄化槽に判定された<sup>13)</sup>。しかし、鹿児島県以外ではほとんど判定事例がない。その要因は、鹿児島県と当該県の検査機関との連携が図られ、検査機関に特定既存単独処理浄化槽の指定に対する権限が与えられ、その効果が発揮されたためである。

このように、検査機関には負担を強いることになるが、検査機関は 11 条検査を実施していることから現場の実態を十分に把握されている立場であり、先に示した図 4 のプロセスは 11 条検査時に対応可能であり、早急に特定既存単独処理浄化槽を指定できると言える。また、保守点検及び清掃業者においても、このプロセスに該当する既設単独処理浄化槽を確認することも可能であり、都道府県、検査機関及び業界との連携体制を構築し、さらに強化することによって、判定の加速化が進むと考えられる。

### 3. 維持管理の徹底と法制度の課題

浄化槽は、設置後、毎年 1 回（環境省令で定める場合にあつては、環境省令で定める回数）、保守点検及び清掃を実施しなければならないと、浄化槽法に規定されている。この規定は、浄化槽管理者の義務として定められているが、前述したように、必ずしも徹底されていないことが法定検査で指摘され、さらに総務省の調査によっても明らかにされた<sup>3)</sup>。

保守点検の実施率は全国で 73.9%であり、最も低い県が沖縄県の 18.2%、最も高い県が鹿児島県の 99.0%である<sup>13)</sup>。同様に、清掃の実施率は全国で 64.1%、最も低い県が長野県の 28.2%、最も高い県が岐阜県の 95.5%であり<sup>13)</sup>、いずれも都道府県毎に実施率に著しい差異がある。すなわち、保守点検や清掃を適正に実施していない浄化槽管理者が存在しているのが実態である。また、年 1 回の 11 条検査においても、2023 年度で 49.8%であり、都道府県毎では 10.3~96.5%と著しい差がある<sup>13)</sup>。

このように、法令遵守が求められているにもかかわらず、その義務が果たされていない。企業であれば、刑事罰や行政処分に加え、最悪の場合には営業停止や許認可の取り消しなど事業継続が不可能になることもある。個人といえども法令を遵守し、保守点検、清掃及び検査を適切に実施、受検しなければならない。

浄化槽の保守点検や清掃を実施しない浄化槽管理者が存在する理由として、筆者は制度的、心理的、経済的な側面から、以下の要因があると考えられる。

#### ① 制度の理解や認識の不足

意外と思うが、義務であることを知らない浄化槽管理者がいる。

#### ② 経済的負担

保守点検及び清掃費用を要する。家計の負担を避けるために、後回しになる。高齢世帯の負担が重い。

#### ③ モラルや責任感の欠如

他人事と考える意識がある。浄化槽は埋設されているため、関心が向きにくい。

#### ④ 行政の監視や指導が不十分

違反しても罰則がかけられず、行政指導程度であり、抑止力が弱い。

⑤ 利便性や手続きの煩雑さ

業者の手配が面倒であるため、先延ばしになる。また、連絡や立ち会いの手間がかかる。

⑥ 空き家や使用実態の変化

空き家であるが、休止あるいは廃止の手続きがされていない。別荘などの使用頻度が少ない家屋がある。

以上の点を改善するため、例えば、地方自治体による巡回指導・啓発、罰則の強化と実行、保守点検及び清掃契約（一括契約等）の義務化や後述する AI や IoT による自動監視・浄化槽管理者への通知システムの導入などを検討することが必要である。

#### 4. 人口減少・過疎地における維持管理

人口減少や過疎化が進む地域では、浄化槽の維持管理に対応するため、いくつかのアプローチが考えられる。

まず、技術革新と自動化の導入を進める。AI やセンサー技術を活用して、浄化槽の稼働状況やメンテナンスの必要性をリアルタイムでモニタリングするシステムを導入することによって人手不足に対応可能となる。

浄化槽の保守点検に従事する浄化槽管理士は、図 5 に示すように、2025 年 7 月現在、94,206 名の有資格者がいる<sup>14)</sup>。このうち、60 歳以上が 50,244 名であり、全体の 53% を占めている。有資格者が全て保守点検業に従事していないが、環境省の調査<sup>13)</sup>によると、浄化槽管理士保守点検業登録者数が 41,816 名であるが、図 5 から半数以上は 60 歳以上と見なせるため、近いうち労働力不足が起こる可能性があるため、技術革新の必要性が求められる。

次に、地域間連携の強化を進める。過疎地域の複数の自治体が連携し、浄化槽の共同運営やメンテナンスを行うことで、コスト削減が図られ、効率的な維持管理が可能になる。また、人口減少の予測を踏まえた長期的な浄化槽管理計画を策定し、予算やリソースの効果的配分を行うことである。

さらに、地域住民の参画と教

育を行う。これまでも自治体や業界によって浄化槽の PR を進めてきたが、住民アンケート<sup>15), 16)</sup>を行うと、必ずしもメンテナンスの必要性や浄化槽制度、費用負担等について十分理解されていないことが示されている。保守点検、清掃及び法定検査が法令で規定され、実施しないと法令違反や処理機能の維持が困難であることを未だに理解していない住民が

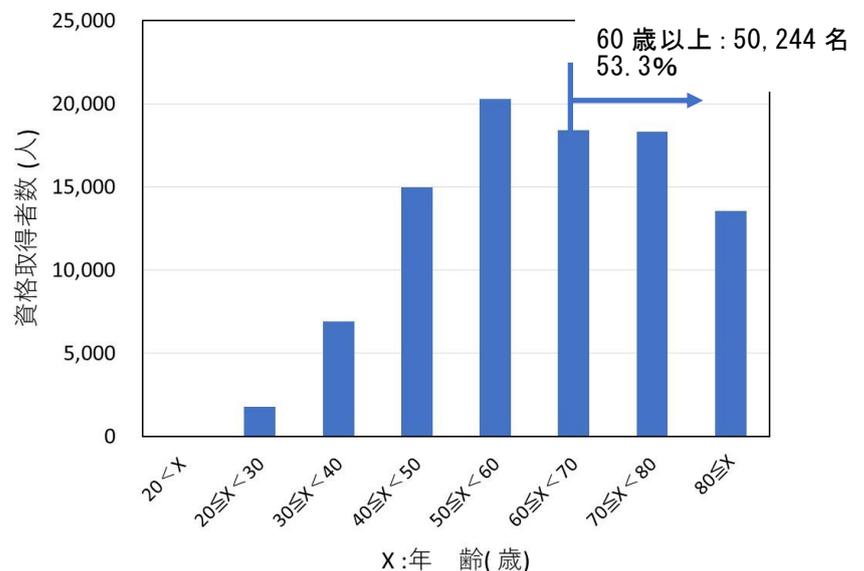


図 5 浄化槽管理士年齢別取得者数<sup>14)</sup>より作成

存在する。そのため、住民を対象とした浄化槽の運営やメンテナンスに関する教育プログラムを実施し、地域全体で意識向上を図り、適切な維持管理の重要性を徹底するとともに行政指導の強化を図ることも必要である。

しかし、これらの対策を地元業界は賛同するか？例えば、仕事が減少する不安、新技術への対応力・初期投資、既存の地元慣習などがある。そこで、賛同を得るために、業界の担い手支援、システムの段階的導入と試行地域の設定、業界との共創を持つなど、いずれにしても浄化槽の維持管理を持続可能にするために、地元業界の役割を存続しつつ変革する視点を共有することが重要である。

## 5. 高効率・省エネ型ばっ気技術

浄化槽の構造が性能評価型に移行した 2000 年以後の性能に係る技術開発と普及状況の変遷によると、装置の小容量化、高効率化、省エネ化、温室効果ガス排出量の削減等が進められてきた。2020～2024 年上期における浄化槽出荷台数は、表 1 から明らかのように、環境配慮型の浄化槽が増加し、2024 年上期において、5～10 人槽はほぼ全て、11～50 人槽でも 96%以上が環境配慮型が占めている<sup>17)</sup>。また、51 人槽以上では、小型浄化槽に比べて需要が少ないため、環境配慮型の出荷台数は 20%程度の状況である。今後、51 人槽以上においてもブロワや付属機器類の省エネ化の開発が望まれる。

なお、環境配慮型とは、消費電力が環境省の定める性能要件（一定の基準値以下）を満たす浄化槽である<sup>17)</sup>。

コンパクト化については、浄化槽が性能評価型に移行後、5～10 人槽では生物反応槽の BOD 容積負荷を  $0.2\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{日}$  から  $0.6\sim 1.0\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{日}$  まで増加させることによって、開発当初の 1/2 程度まで小容量化が図られ、現在では、同一人槽の単独処理浄化槽と同程度まで有効容量が小さくなってきた。同時に、ブロワの消費電力も 5 人槽では 26～39W/基まで省エネ化が図られきたが、これ以上の消費電力を低減させることは技術的に困難である<sup>17)</sup>。そのため、さらに省エネ化を進めるとするとすれば、ばっ気時間の短縮が一手法である。

1995 年の平均世帯人員は 2.10 人であるが、2050 年には 1.92 人に減少すると予測されていることから<sup>18)</sup>、浄化槽の使用人員も 5 人槽で 2 人以下となり、流入水量及び流入 BOD 量も設計値の 1/2 以下になり、間欠ばっ気運転を導入すれば、環境配慮型の消費電力よりも半減され、さらに省エネ化を進めることが可能である。また、既設浄化槽においても、人槽に対して実使用人員の少ない施設に、この手法を適用することによって、既設まで含む浄化槽全体の脱炭素化が期待できると考えられる。

表 1 浄化槽出荷台数の環境配慮型に占める割合<sup>17)</sup>

人槽	年度	2020	2021	2022	2023	2024
	通年	通年	通年	通年	通年	上半期
5 人槽	98.4	99.8	100.0	96.2	100.0	
7 人槽	97.3	98.8	99.0	95.3	99.6	
10 人槽	95.6	99.4	99.8	95.0	99.6	
<b>5～10 人槽</b>	<b>98.0</b>	<b>99.6</b>	<b>99.8</b>	<b>96.0</b>	<b>99.9</b>	
11～20 人槽	85.3	91.4	92.0	88.2	92.5	
21～30 人槽	93.2	95.7	96.4	93.3	98.1	
31～50 人槽	98.1	99.9	98.1	95.6	98.3	
<b>11～50 人槽</b>	<b>91.3</b>	<b>95.0</b>	<b>95.3</b>	<b>92.1</b>	<b>96.1</b>	
51～100 人槽	11.8	12.3	12.3	13.3	14.3	
101～150 人槽	24.8	27.0	26.6	22.9	30.6	
151～200 人槽	23.3	26.3	18.6	17.3	28.2	
201～250 人槽	22.2	29.3	32.7	15.4	25.0	
251～500 人槽	47.3	58.8	38.8	58.8	39.3	
501 人槽以上	38.5	64.7	50.0	62.5	50.0	
<b>51 人槽以上</b>	<b>19.0</b>	<b>21.9</b>	<b>19.3</b>	<b>19.1</b>	<b>20.1</b>	
<b>全人槽</b>	<b>96.8</b>	<b>98.6</b>	<b>98.6</b>	<b>94.8</b>	<b>98.7</b>	

## 6. IoT・AIによる浄化槽技術の革新

現代社会にデジタル技術が浸透し、様々な分野に適用され、これまでインターネット接続はパソコンからであったが、今やスマートフォンへ移行し、多くのアプリケーションが開発されてきた。2024年、国内のスマートフォン利用率は74.4%となり、パソコン利用率を超え<sup>19)</sup>、若年層から高齢者層まで利用される時代になってきた。

今やデジタル化は社会基盤としての役割を担っており、規模の大小を問わず、多くの業種に活用されている。下水道事業では、財政状況の悪化、浸水や地震、津波への備え、技術者の高齢化と退職による人材不足、技術の継承など多くの課題がある。また、安定した運転や老朽化した処理施設及び管路の補修計画を立案しなければならない。そのため、データやデジタル技術の活用基盤を構築し、業務や組織、プロセスを変革する下水道のDX化に取り組んでいる<sup>20)</sup>。すでに、下水処理運転操作へのAI導入に向けた環境整備に関する提言書がとりまとめられている<sup>21)</sup>。

一方、浄化槽分野でも顧客名簿をはじめ、管理料金の支払い状況、保守点検及び清掃の記録票の発行などにデジタル化が導入され、自治体では浄化槽台帳の整備に活用され、単なる設置台帳でなく、設置場所の地図情報、設置済み浄化槽の型式、人槽、使用人員、保守点検及び清掃の記録、法定検査結果書なども閲覧、集計できるものとされている。

現在、保守点検、清掃及び法定検査の情報をデジタル化し、維持管理へ反映している地域もあるが、未だ導入途上の地域が多い現状である。今後は、作業の効率化、労働力不足や保守点検及び清掃の未実施改善まで可能と考えられるAIを活用した維持管理技術の発展が求められる。

AIによって可能となる浄化槽の維持管理イメージを図6に示す。

浄化槽に各種センサーを取り付けることによって稼働状況や処理機能の安定性等を把握し、AIによって異常の有無や現在の稼働状況から空気供給量や移送水量等調整すべき内容が出力され、浄化槽管理士の現場派遣の必要性まで判断される。このAIの活用によって得られる効果として、次の項目が挙げられる。

- ・遠隔監視と異常検知
- ・データ活用による維持管理の効率化
- ・管理業務の省力化と人材不足の対応
- ・維持管理スケジュールの管理
- ・浄化槽管理者へのサービスの高度化

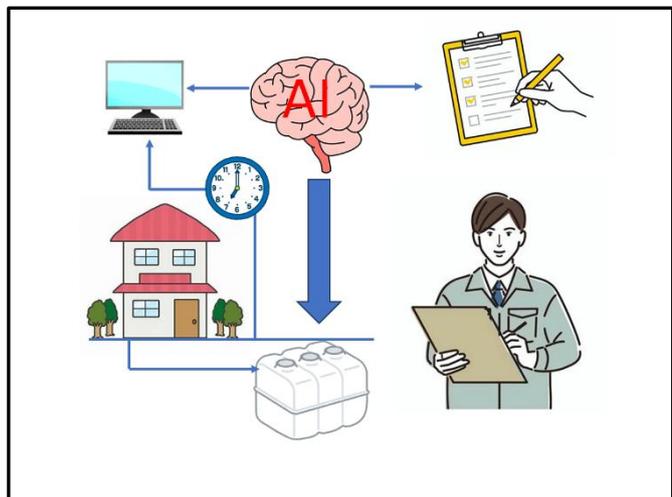


図6 AIを活用した浄化槽保守点検作業のイメージ

以上の項目を適用したフローが図7である。リアルタイムで24時間常時モニタリングを行い、異常の予測、AIによって故障や性能低下を事前に検知し、必要に応じて浄化槽管理士が現場で対応することになる。また、現在の稼働状況が浄化槽管理者へ自動通知され、説明コンテンツの提供ができる。なお、AIの活用によって、法令の保守点検及び清掃の回数を変更することは、前提としていない。

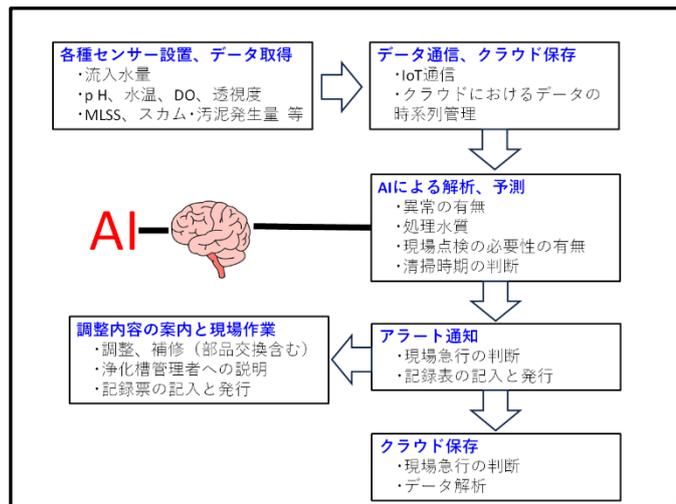


図7 遠隔監視からAIによる処理機能の判断までのフロー

## 7. おわりに

本稿では、汚水処理施設整備概成後の浄化槽に課せられた課題について概説し、総務省の勧告に対する改善策を提示した。また、浄化槽事業のデジタル化を普及させることによって、人口減少時代に向けた維持管理の対応を提案した。特に、AIの活用によって予防的管理、効率的な保守点検、労働力不足の改善が図られることを模索した。デジタル化及びAIの活用によって、より安定した処理機能が発揮され、浄化槽デジタル変革が実現されることを期待する。

### <参考文献>

- 1) 環境省：令和5年度末の汚水処理人口普及状況について、2024年8月22日公表(2024)
- 2) 国土交通省、農林水産省、環境省：持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアルについて、平成26年1月(2014)
- 3) 総務省行政評価局：浄化槽行政に関する調査結果報告書、令和6年2月(2024)
- 4) 厚生労働省：厚生白書(昭和40年度版)
- 5) 日本環境整備教育センター編：浄化槽の維持管理上巻、日本環境整備教育センター、東京、102-105(2020)
- 6) 小川浩、岩堀恵祐：合併処理浄化槽の歴史的背景と生活排水処理システムとしての役割、用水と廃水、44(2)、113-123(2002)
- 7) 環境省浄化槽推進室：令和2年度浄化槽の指導普及に関する調査結果、令和3年2月(2021)
- 8) 総務省統計局：平成30年住宅・土地統計調査結果の概要、平成31年4月26日(2019)
- 9) 古市昌浩、高橋悟、小川浩：既存単独処理浄化槽の減少予測と合併転換手法に関する考察、用水と廃水、63(11)、801-812(2021)
- 10) 小林定教、宮地功、黒谷靖雄：中山間地域の使用者からみた単独浄化槽の評価ならびに単独から合併浄化槽に付け換える際の問題点、人間と生活環境、5(1)、51-58(1997)
- 11) 環境省：令和6年度浄化槽法施行状況点検検討会報告書、令和6年11月(2024)

- 12) 環境省：令和6年度全国行政担当者会議（第2回）説明資料、特定既存単独処理浄化槽に対する措置に関する指針の改訂、令和7年3月25日開催(2025)
- 13) 環境省：令和6年度浄化槽の指導普及に関する調査結果、令和7年3月7日(2025)
- 14) 日本環境整備教育センター：内部資料(2025)
- 15) 大塚佳臣、山崎宏史：単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換意思決定要因の評価、令和4年度版浄化槽普及促進ハンドブック、浄化槽システム協会、令和4年10月(2024)
- 16) 小林定教、宮地功、黒谷靖雄：中山間地域の使用者からみた単独浄化槽の評価ならびに単独から合併浄化槽に付け換える際の問題点、人間と生活環境、5(1)、51-58(1997)
- 17) 浄化槽システム協会：令和6年度次世代浄化槽システムに関する調査検討業務報告書、浄化槽システム協会、15-27(2025)
- 18) 国立社会保障人口問題研究所：日本の世帯数の将来推計(全国推計)令和6年、人口問題研究所資料第351号、12-14(2025)
- 19) 総務省：令和7年情報通信白書、第I部、1-9(2025)
- 20) 国土技術政策総合研究所：AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術導入ガイドライン(案)、国総研資料、第1325号、令和7年6月
- 21) AIによる下水処理場操作デジタルトランスフォーメーション(DX)検討会：下水処理場運転操作へのAI導入に受けた環境整備に関するあり方、令和6年3月