

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

令和7年3月
一般社団法人浄化槽システム協会

目 次

I. はじめに	1
1. 業務の目的	1
2. 業務の内容	1
3. 過年度調査結果	2
4. 検討会の設置	7
5. 実施スケジュール	10
II. 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査・検討	11
1. 調査対象データについて	11
2. 環境配慮型浄化槽の性能要件と適合機種	12
3. 環境配慮型浄化槽の出荷基数	15
4. 環境配慮型浄化槽の出荷調査結果（2020～2024 年度上半期）	21
5. 環境配慮型の性能要件（消費電力基準値）と今後の方向性について	23
III. 浄化槽に係る地震対策及び避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討	28
1. 浄化槽に係る地震対策の検討	28
2. 避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討	81
IV. 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査	92
1. 浄化槽の海外展開に関する調査	92
2. 浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査	103
V. まとめ	111
1. 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査・検討	111
2. 浄化槽に係る地震対策及び避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討	111
3. 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査	112
VI. 添付資料	113
1. 調査検討会議事録（要旨）	115
2. 調査検討WG議事録（要旨）	122

I. はじめに

1. 業務の目的

浄化槽は、人口密度の低い地域において効率的に整備出来る分散型の生活排水処理施設であり、これまで地域の生活基盤としての役割を果たしてきた。さらに、少子高齢化・人口減少等の社会情勢の変化等の社会的ニーズを踏まえると、その役割は一層高まるものと考えられる。このようなニーズに浄化槽が応えていくためには、次世代浄化槽システムとして更なる環境負荷低減を図っていくことが望まれる。

併せて、今後の課題として、令和6年1月1日に発生した能登半島地震において、浄化槽は甚大な被害を受け、未だ復旧が続いている。本地震では浄化槽を含む污水处理施設の復旧について、その必要性が改めて重要であると認識されたところである。その中でも、避難所におけるトイレが不足していたことが大きな問題となっており、その原因の一つとして浄化槽を含む污水处理施設が使用できなかったことが挙げられる。当該事象の解消に向けては、これまで明示的に議論されてこなかった浄化槽の地震対策に加え、避難所等に設置される浄化槽について、検討されることが必要である。

加えて、我が国の2050年カーボンニュートラル宣言や2030年度までの温室効果ガス排出量46%削減目標を受けて、浄化槽分野においても一層の省エネ化や再生可能エネルギー導入を進め脱炭素化に貢献していくことが求められる。

また、平成27年9月に持続可能な開発目標（SDGs）が国連で採択され、水分野において令和12年までに未処理汚水の割合半減目標が掲げられている。この実現に向けて東南アジアをはじめとする途上国の生活排水対策の需要が高まっており、海外における浄化槽の設置基数も近年増加している。

そこで本業務では、浄化槽システムの環境負荷低減効果に関する調査、浄化槽の地震対策及び避難所等に設置する浄化槽に関する調査、検討、並びに海外における浄化槽の最新設置基数と浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査を実施した。

2. 業務の内容

2. 1 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査・検討

現状における浄化槽システムの脱炭素社会への対応状況を把握するため、環境配慮型浄化槽の令和5年度下半期及び令和6年度上半期の出荷基数の調査を行った。その際、中・大規模浄化槽も含めた規模別の調査も行い、併せて、環境配慮型浄化槽の性能要件の妥当性についても検討を行った。

2. 2 浄化槽に係る地震対策及び避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討

（1）浄化槽に係る地震対策の検討

令和6年能登半島地震により、被災地域は甚大な被害を受け、特に上下水道に与えた影響は極めて大きく、浄化槽についても多数の浮上がりや破損が生じている。これらの被害は液状化現象によるものと考えられており、対策が求められる。浄化槽工事の施工は、浄化槽法令に基づき、「浄化槽工事の技術上の基準」（昭和六十年厚生省・建設省令第一号）に従って行わなければならないとされている。

当該技術上の基準においては、

- ・基礎工事は、地盤の状況に応じて、基礎の沈下又は変形が生じないように行うこと
- ・地下水等の状況に応じて、浄化槽の浮上りを防止するために必要な措置を講ずること

等の基準が設けられており、これらにより必要な措置を行うべきことがさだめられているが、地盤や地下水位に加え、液状化現象に対応した基礎工事や浮上がり防止措置等については必ずしも明確になっていない状況である。このため、浄化槽工事の施工における液状化現象対応するための具体的対応策について検討を行った。検討にあたっては、下記の点を含めて技術的な検討を行った。

- ・浄化槽設置現場における液状化の判定手法について
- ・浄化槽設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質や施工方法等について
- ・液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法（基礎工事や浮上がり防止措置等）について
- ・液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽等の強度について
- ・その他、考えられる対応策について

以上のほか、詳細については、環境省担当官と協議の上、決定した。

（２）避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討

学校や集会所等、有事の際に避難所となる箇所等において、災害時に活用することを目的として浄化槽を設置している事例について調査及び検討を行い、災害対応の観点から避難所等への浄化槽設置が促進されるよう、地方自治体等の関係者に対して事例の内容や特徴等を分かりやすく説明可能な資料（写真や図表等を含む）としてとりまとめた。

詳細については、環境省担当官と協議の上、決定した。

2. 3 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査

（１）浄化槽の海外展開に関する調査

日本企業における浄化槽の海外設置実績について、最新の浄化槽の市場規模や設置状況（基数・輸出額）等の調査を行った。

（２）浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査

我が国の浄化槽関連企業が海外において浄化槽普及促進に積極的に取り組んでいる事例の、具体的な内容（環境省の支援事業も含めて、セミナー、ワークショップ、展示会等）に関して、開催都市や主体及び概要等について調査を行った。

3. 過年度調査結果

（一社）浄化槽システム協会で行った次世代浄化槽システムに関する調査検討内容について、過去３年度分の内容を整理して以下に示す。

3. 1 2021(令和3)年度調査

（１）浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査

- ①浄化槽全出荷基数に占める環境配慮型の割合は下表のとおりであった。環境配慮型が占める割合は、性能要件が改定され消費電力基準が厳しくなった2019年度に減少し、2020年度に2018年度以前に近づくまで増加した。各社が新たな性能要件に対応したことが分かる。また、5～50人槽では90%以上が環境配慮型となっているが、51人槽以上は環境配慮型が占める割合が小さく、要因について考察した。今後も、省エネ化をコンセプトとした浄化槽やブロワ等の開発が必要と考えられた。

全出荷基数中に環境配慮型浄化槽が占める割合

人槽範囲	2017 年度 (通年)	2018 年度 (通年)	2019 年度 (通年)	2020 年度 (通年)	2021 年度 (上半期)
5～10 人槽	99.9%	99.5%	94.3%	98.0%	99.4%
11～50 人槽	76.6%	74.3%	73.8%	91.3%	96.2%
51 人槽以上	33.8%	26.0%	16.5%	19.0%	21.0%
全人槽	97.5%	97.0%	92.3%	96.8%	98.5%

(2) 浄化槽の地球温暖化ガス排出量調査

- ①2020 年度の浄化槽分野における温室効果ガス排出量に関し、過年度調査と同様に、排出量算定モデルを規模別・処理方式別に設定し、出荷数の加重平均として、浄化槽の製造から使用における各段階別に分け排出量を算出し、過年度調査値と合わせ整理した。2020 年度の一基当たりの温室効果ガス排出量は、対 2013 年度比 84%、対 1990 年度比は平均人槽の小型化があるものの 42%となった。一人槽当たりの温室効果ガス排出量は、対 2013 年度比 89%、対 1990 年度比では 78%となった。
- ②現状までの温室効果ガス排出量の減少傾向の延長線上から、2030 年度の排出量は、2013 年度比で、5～10 人槽が 62%、11～50 人槽が 82%、51 人槽以上が 76%となり、2030 年度目標の削減率 46%に対して未達となる試算結果となった。目標達成には更なる削減施策に向けた開発等が必要と考えられた。

(3) 浄化槽システムの脱炭素化に向けた検討

- ①浄化槽の脱炭素化に向けた技術の進捗について、過年度報告の内容を含め、再度、整理・検討しまとめた。
- ②槽のコンパクト化が寄与する温室効果ガスの削減は、単独転換を目標としたコンパクト化が小型浄化槽を中心に早い段階で進められ、1990 年度比として 2011 年度には、5～10 人槽が 32.2%削減、11～50 人槽が 24.0%削減、51 人槽以上が 5.9%削減となった。2020 年では、5～10 人槽が 43.9%削減、11～50 人槽が 30.7%削減、51 人槽以上が 20.9%削減となった。
- ③共同浄化槽の設置は、その設置条件にもよるが消費電力量の比較から脱炭素化に資することが示された。51 人以上よりも 11～50 人槽を適用する方が脱炭素化の効果が大きく、管路が長くなり原水ポンプが設置される場合は脱炭素化効果が低下することが示された。消費電力量以外にも脱炭素化が見込まれる要素があり、共同浄化槽の普及促進のために更なる調査検討が必要と考えられた。
- ④浄化槽に用いる機器の省エネ化方法について、過年度調査内容を含め再整理しまとめた。新たに、太陽光などの再生エネルギー電力を想定し、高効率直流モータについてまとめた。また、流量調整用ポンプの稼働時間が長く能力が過剰となることに着目し、インバータ制御による電力量削減率を試算し、最大で 64%の削減となった。
- ⑤間欠ばっ気運転の知見、製品事例及び課題について整理した。既設浄化槽に関しては、低負荷時の過ばっ気対策として用いることが考えられるが、様々な処理方式がある中で確立した技術ではないため実施が難しい。また、浄化槽認定上の仕様から外れると解釈すると、制度上許容できる調整範囲として明確に示されていない内容は実施が難しい。また、浄化槽開発時の性能評価試験は 100%負荷を前提としたものであり、低負荷時の調整の自由度を含めて試験で確認することが難しいと考えられる。一方で、世帯人口が減少傾向

であることから、間欠ばっ気による過ばっ気対策と脱炭素化ができればよいとの期待はあるため、革新的な施策となるよう検討が必要である。

- ⑥その他の技術として、浄化槽に太陽光等の再生可能エネルギーを取り入れる方法とCO₂削減の試算を示した。また、脱炭素化に向け電力会社のエネルギー構成比が変化していくことや、革新的な技術として期待されるCCUS技術、浄化槽分野においては新たに炭化装置によるカーボンネガティブの可能性をまとめた。様々な分野の脱炭素化が進められた2050年カーボンニュートラルを想定し、浄化槽の温室効果ガス排出量を様々な仮定を含め試算した。

(4) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査

- ①2021年に海外に設置された浄化槽について、(一社)浄化槽システム協会の会員16社に調査を行った。2021年は18ヶ国に小型浄化槽(50人槽以下)7,073基、中大型浄化槽(51人槽以上)367基、合計で7,440基が設置された。2020年以前以前の実績も加えると51ヶ国で小型浄化槽43,026基、中大型浄化槽1,669基、合計で44,695基が設置された。2020年は新型コロナウイルス(COVID-19)の影響もあり減少したが、現地法人や代理店等の尽力により一程度の基数は確保された。2021年には回復傾向となり、未だ厳しい状況が続いているが、今後に期待が持てる結果となった。なお、これまでに最も多く設置された国は中国で、次がオーストラリア、さらにアメリカ、ベトナム、ミャンマー等に多く設置されており、2021年の海外設置による輸出・輸送・施工の総額はおよそ23～46億円と推定された。
- ②2021年に海外で(一社)浄化槽システム協会の会員16社が行った普及促進に関する取組(FS調査や開催あるいは参画したセミナー、ワークショップ、展示会など)について、時期及び内容を調査し表に整理した。

3. 2 2022(令和4)年度調査

(1) 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査

- ①浄化槽全出荷基数に占める環境配慮型の割合は下表のとおりであった。環境配慮型が占める割合は性能要件が改定された2019年度に減少し、2020年度に2018年度程度となり、以降増加の以降にある。また、5～50人槽では90%以上が環境配慮型となっているが、51人槽以上は環境配慮型が占める割合が低く、ブロワ及びそれ以外の機器を含めた省エネ型の浄化槽開発(電磁式ブロワの適用含む)が望まれる。

全出荷基数中に環境配慮型浄化槽が占める割合

人槽範囲	2018年度 (通年)	2019年度 (通年)	2020年度 (通年)	2021年度 (通年)	2022年度 (上半期)
5～10人槽	99.5%	94.3%	98.0%	99.6%	99.8%
11～50人槽	74.3%	73.8%	91.3%	95.0%	95.4%
51人槽以上	26.0%	16.5%	19.0%	21.9%	17.7%
全人槽	97.0%	92.3%	96.8%	98.6%	98.8%

(2) 浄化槽整備による地域の水質改善効果及び生活環境保全上のメリット等に関する調査

- ①浄化槽整備による地域の水質改善効果や生活環境保全上のメリット等に関する事例調査及び検討を行い、16事例について、住民や関係者に対して分かりやすく説明可能な資料として取りまとめた。その際、根拠に基づく内容と

し、また視覚的にも理解しやすい資料（写真や図表等を含む）となるようデザインを工夫した。さらに、その中から地域の水質改善効果が明確な8事例について、Web 上での閲覧を想定した形式で作成し（関連する情報にはリンク設定を行う等）、取りまとめた。

（3）浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査

- ①2022年に海外に設置された浄化槽について、(一社)浄化槽システム協会の会員16社に調査を行った。2022年は20ヶ国に小型浄化槽(50人槽以下)5,173基、中大型浄化槽(51人槽以上)313基、合計で5,486基が設置された。2021年以前の実績も加えると51ヶ国で小型浄化槽48,325基、中大型浄化槽1,856基、合計で50,181基が設置された。2020年は新型コロナウイルス(COVID-19)の影響もあり減少したが、浄化槽メーカーや代理店等の尽力により一程度の基数は確保されており、今後に期待が持てる結果となった。なお、これまでに最も多く設置された国は中国で、次がオーストラリア、さらにアメリカ、ベトナム、ミャンマー等に多く設置されており、2022年の海外設置による輸出・輸送・施工の総額はおよそ14～28億円と推定された。
- ②2022年に海外で(一社)浄化槽システム協会の会員16社が行った普及促進に関する取組(FS調査や開催あるいは参画したセミナー、ワークショップ、展示会など)について、時期及び内容を調査し表に整理した。

3. 3 2023(令和5)年度調査

（1）浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査

- ①浄化槽の出荷基数中に占める環境配慮型の割合は下表の通りであった。全人槽のデータが示すように、環境配慮型が占める割合は性能要件が改定された2019年度では92.3%であったが、以降増加し99%程度となっている。

また現在、5～50人槽では95%以上が環境配慮型となっているが、51人槽以上では環境配慮型が占める割合は小さく、ブロワ及びそれ以外の機器を含めた省エネ型の浄化槽の開発等が望まれる。例えば、50人槽以下のケースのように電磁式ブロワを適用することや、再生エネルギーを利用したシステムを組み込むこと等が考えられた。

出荷基数中に環境配慮型が占める割合（％）

年度 人槽	2019	2020	2021	2022	2023
	通年	通年	通年	通年	上半期
5～10人槽	94.3	98.0	99.6	99.8	99.9
11～50人槽	73.8	91.3	95.0	95.3	95.7
51人槽以上	16.5	19.0	21.9	19.3	21.2
全人槽	92.3	96.8	98.6	98.6	98.7

（2）浄化槽の小型(小人槽)化に関する調査・検討

- ①小人槽化浄化槽を製品化することにより、例えば3人槽では建設費で16.8%、維持費で26%程度削減できる可能性があることがわかった。ただし、製品化には大きな投資が必要となり、浄化槽市場が横這いもしくは減少傾向にある中、あらたな設備や許認可への投資は企業の事業運営に大きな影響を与えることになる。
- ②実際に小人槽化浄化槽を導入するには制度面の見直しも必要となる。例えば、JIS 人員算定の改定が必要で、また、性能評価における取り扱いについても検討されなければならない。あわせて、性能評価試験の水量やピーク比の設

定が必要となるなど、高いハードルがあると想定され、製品化は技術的及び制度的に厳しいという結果になった。

- ③小人槽化浄化槽に5人槽を適用した場合は投資費用が少なく、維持管理費等の削減が期待できる有効な方策の一つであり、既に設置されている浄化槽にも適用できるメリットもあり、継続的な検討が必要と考えられた。

(3) 特定既存単独処理浄化槽の判断の明確化に関する調査・検討

- ①特定既存単独処理浄化槽の措置を進める制度の更なる活用に向け、『特定既存単独処理浄化槽に対する措置に関する指針』の明確化を図るため、その判定基準を技術的知見に基づき調査・検討を行い、当該指針の見直す内容を以下の通り整理した①特定既存単独処理浄化槽の判定は、11条検査の考え方を基本とすることで、適正かつ客観的に判定できると考えられた。なお、11条検査のチェック項目の中には、特定既存単独処理浄化槽の判定に関連しない内容もあると考えられ、判定フロー（例）と判定基準（例）は、それらを考慮し整理した。
- ②特定既存単独処理浄化槽の判定フロー（例）を示した。判定フローに示した判定基準は、11条検査の考え方と整合するよう整理した。
- ③特定既存単独処理浄化槽の措置の判定フロー（例）を示した。措置の判定は3段階とし、漏水が認められる場合は除却（合併転換）を勧める措置とした。
- ④11条検査のチェック項目だけでは、特定既存単独処理浄化槽の措置の判定に関する情報が不足することが考えられ、地震履歴、井戸の設置状況、旧構造基準等の項目を11条検査に追加し、【特定判定】の内容を行政担当者へ伝達することができれば、特定既存単独処理浄化槽の制度が活用しやすくなると考えられた。
- ⑤妥当性を評価するため、令和3年度の11条検査結果の【不適正】判定を参考に、既設単独処理浄化槽全数（新構造基準型を含む）の試算を行った。特定既存単独処理浄化槽と判定される比率を単純に試算すると16.6%となった。更に、11条検査では【おおむね適正】判定が25.1%あり、これらの中から、保守点検や清掃等の追加的な情報が加えられることで、特定既存単独処理浄化槽と判定されるケースもあると考えられた。特定既存単独処理浄化槽に判定される件数が多くなれば、合併転換が進むものと考えられた。

(4) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査

- ①2023年に海外に設置された浄化槽について、(一社)浄化槽システム協会の会員16社に調査を行った。2023年は19ヶ国に小型浄化槽（50人槽以下）4,809基、中大型浄化槽（51人槽以上）521基、合計で5,330基が設置された。2022年以前の実績も加えると、55ヶ国で小型浄化槽（50人槽以下）53,134基、中・大型浄化槽（51人槽以上）2,377基、合計で55,511基が設置されている。設置実績の推移から、2015年以降設置基数は急激な伸びを見せたが、2020年は新型コロナ（COVID-19）の影響もあり、減少した。しかし、浄化槽メーカーや現地代理店等の尽力により一程度の基数は確保されており、今後に期待が持てる結果となっている。なお、これまでに最も多く設置された国は中国で、次がアメリカ、さらにオーストラリア、ベトナム、ミャンマー、インド、スリランカ等に多く設置されており、2023年の海外設置による輸出・輸送・施工の総額はおよそ29～58億円と推定された。
- ②2023年に海外で(一社)浄化槽システム協会の会員16社に調査を行った普及促進に関する取組（FS調査や開催あるいは参画したセミナー、ワークショップ、展示会など）について、時期及び内容を調査し表に整理した。

4. 検討会の設置

4. 1 実施計画の作成

以下の項目を含め、実施計画を作成した。

- ・過年度調査結果の取りまとめと今年度の課題
- ・検討会のメンバー
- ・開催時期と各開催回における検討項目
- ・検討会資料の準備計画（資料収集内容、資料作成計画）

4. 2 検討会資料の作成

実施計画に基づき、検討会資料を作成した。資料は検討会の開催ごとに、議論の内容を踏まえて更新した。

4. 3 検討会の実施

実施計画に基づき検討会（Web 併用）を実施した。

（1）検討会のメンバー

浄化槽に係る学識経験者、浄化槽技術開発の従事者、浄化槽の低炭素化技術の専門家等 11 名（別添 1）を委員とする検討会を設置した。

また、液状化現象への対応策に関する土木的知見を持つ有識者 2 名（別添 1）を選定し、検討会時等にヒアリングを行った。

（2）開催回数及び開催場所

検討会は計 2 回、A P 浜松町にて開催した。

（3）検討内容

検討会では主に以下の内容を確認し、課題を抽出するとともに解決策を検討した。

1) 第 1 回検討会

- ・実施計画の妥当性
- ・各調査検討項目における業務の進め方、取りまとめ方
- ・資料の妥当性、整合性
- ・その他関連事項

2) 第 2 回検討会

- ・資料の妥当性、整合性
- ・報告書の妥当性、整合性、取りまとめ方
- ・その他関連事項

（4）検討結果の取りまとめ

各回において議事録をとり、意見等を資料へ反映した。

（5）ワーキンググループの設置

検討会を補佐する目的で、（一社）浄化槽システム協会の技術委員及び技術推進部会委員から浄化槽技術開発の従事者 10 名（別添 2）をワーキンググループの委員として選任し、情報の収集及び整理を行った。ワーキンググループによる会議（Web 併用）は計 4 回開催し、検討会の内容と整合しながら進めた。

別添 1 検討会のメンバー及び開催日時・場所

「委 員」

- 委 員 長：小川 浩
常葉大学名誉教授
- 委 員：蛭江 美孝
国立研究開発法人国立環境研究所
資源循環領域 主幹研究員、企画部国際室 室長
- 委 員：古市 昌浩
公益財団法人日本環境整備教育センター
調査研究グループリーダー
- 委 員：山崎 宏史
東洋大学 理工学部都市環境デザイン学科 教授
- 委 員：吉田 義久
一般財団法人日本建築センター
評定部環境防災課 課長代理
- 委 員：足立 清和
アムズ(株) 執行役員技術推進部 部長
- 委 員：市成 剛
フジクリーン工業(株) 執行役員水環境研究所長
- 委 員：岩橋 正修
(株)クボタ 滋賀工場生産管理調達課 担当部長
- 委 員：高橋 亘
(株)ダイキアクシス 開発部水環境システム課 課長
- 委 員：塚本 幸二
(株)ハウステック 住機環境事業企画課 課長
- 委 員：和田 吉弘
ニッコー(株) 技術開発部長

「地震関連専門家」

- 鈴木 崇伸
東洋大学 理工学部都市環境デザイン学科 教授
- 田村 修次
東京科学大学 環境・社会理工学院建築学系 教授

「事 務 局」

- 萩原 秀明（一般社団法人浄化槽システム協会専務理事）
酒谷 孝宏（一般社団法人浄化槽システム協会常務理事）

「開催日時」

- 第1回：2024年12月11日（水） 14:00～17:15
第2回：2025年 3月12日（水） 14:05～17:20

「開催場所」

- 第1回：A P浜松町 Hルーム（Web 併用）
第2回：A P浜松町 Nルーム（Web 併用）

別添2 ワーキンググループのメンバー及び開催日時・場所

「委 員」

委 員 長：足立 清和
アムズ(株) 執行役員技術推進部 部長

委 員：井柄 英明
フジクリーン工業(株) 第一開発部 部長

委 員：明壁 典夫
大栄産業(株) 企画開発室浄化槽グループ リーダー

委 員：岩橋 正修
(株)クボタ 滋賀工場生産管理調達課 担当部長

委 員：敷島 哲也
藤吉工業(株) 本社事業本部設計課 専任部長

委 員：高橋 亘
(株)ダイキアクシス 開発部水環境システム課 課長

委 員：塚本 幸二
(株)ハウステック 住機環境事業企画課 課長

委 員：中村 智明
(株)西原ネオ E P C 推進部 技術部長

委 員：山口 計
前澤化成工業(株) 水環境部営業技術課

委 員：和田 吉弘
ニッコー(株) 技術開発部長

事 務 局：萩原 秀明（一般社団法人浄化槽システム協会専務理事）
酒谷 孝宏（一般社団法人浄化槽システム協会常務理事）

「開催日時」 第1回：2024年11月8日（金） 14:00～17:00
第2回：2025年1月22日（金） 14:00～17:15
第3回：2025年2月19日（水） 14:00～17:10

「開催場所」 第1回：A P 浜松町 Hルーム（Web 併用）
第2回：A P 浜松町 Hルーム（Web 併用）
第3回：A P 浜松町 Eルーム（Web 併用）

※第1回、2回、3回ワーキンググループ会合は環境省担当官との打合せを兼ねて開催した。

5. 実施スケジュール

本業務は2024(令和6)年10月13日から2025(令和7)年3月24日まで、下記のスケジュールに基づき実施した。

項 目	R6/10	11	12	R7/1	2	3
3. 1 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査・検討						
3. 2 (1) 浄化槽に係る地震対策の検討						
3. 2 (2) 避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討						
3. 3 (1) 浄化槽の海外展開に関する調査						
3. 3 (2) 浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査						
打合せ（環境省担当官）		①		②	③	
検討会			①			②
ヒアリング			①			②
報告書の作成						

Ⅱ. 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査・検討

1. 調査対象データについて

現状における浄化槽システムの脱炭素社会への対応状況を把握するため、2023(令和5)年度下半期及び2024(令和6)年度上半期の環境配慮型浄化槽の出荷基数調査を行った。調査は、(一社)浄化槽システム協会 16 社のうち、出荷基数が比較的多い 10 社(ワーキンググループのメンバー会社)を対象とし、全ての処理対象人員の規模(5～10 人槽、11～50 人槽、51 人槽以上)について行った。なお、(一社)浄化槽システム協会の会員会社の浄化槽出荷基数は国内ではほぼ 100%のシェアを占めている。

環境配慮型浄化槽以外も含めた 16 社の 2023 年度下半期及び 2024 年度上半期の全出荷基数と、これに対する調査対象 10 社の出荷割合を表 1. 1 及び表 1. 2 に示す。10 社の出荷割合は、2023 年度下半期及び 2024 年度上半期で 99%程度と高い割合を占めたため、10 社のデータをモデルとして今回まとめた。

表 1. 1 2023(令和5)年度下半期浄化槽出荷基数(基)

5～50人槽						
告示区分 人槽	第 1 - 1	第 1 - 2	第 1 - 3	性能評価型		合 計
	出荷基数	出荷基数	出荷基数	BOD20 出荷基数	BOD10 出荷基数	出荷基数
5 人	3	32	0	32,554	1,853	34,442
7 人	0	23	0	6,691	742	7,456
10 人	0	3	0	1,643	62	1,708
合 計	3	58	0	40,888	2,657	43,606
11～20人	0	1	0	1,032	26	1,059
21～30人	0	0	0	914	11	925
31～50人	0	0	0	855	17	872
合 計	0	1	0	2,801	54	2,856
合 計	3	59	0	43,689	2,711	46,462

51人槽以上						
告示区分 人槽	第6 BOD20	第7・8 BOD10	第9・10・11 N・P除去	性能評価型		合 計
	出荷基数	出荷基数	出荷基数	BOD20 出荷基数	BOD10 出荷基数	出荷基数
51～100 人	0	0	0	392	8	400
101～150 人	0	0	0	98	2	100
151～200 人	0	0	0	52	4	56
201～250 人	0	0	0	31	5	36
251～500 人	0	0	0	37	9	46
501人以上	0	0	1	5	4	10
合 計	0	0	1	615	32	648

※出荷基数は(一社)浄化槽システム協会 16 社の総計

参考：調査対象 10 社の出荷基数(基)と 16 社の出荷基数
に対する割合(2023 年度下半期)

人槽	5～10人	11～50人	51人以上	合計
10社合計	43,289	2,818	636	46,743
全社合計	43,606	2,856	648	47,110
10社の割合	99.3%	98.7%	98.1%	99.2%

表 1. 2 2024(令和6年度上半期出荷基数(基))

5～50人槽						
告示区分 人槽	第1－1	第1－2	第1－3	性能評価型		合 計
	出荷基数	出荷基数	出荷基数	BOD20 出荷基数	BOD10 出荷基数	出荷基数
5 人	3	20	0	31,552	1,466	33,041
7 人	2	8	0	7,057	515	7,582
10 人	0	7	0	1,609	46	1,662
小 計	5	35	0	40,218	2,027	42,285
11～20人	2	1	0	998	21	1,022
21～30人	1	0	0	923	23	947
31～50人	1	0	0	809	14	824
小 計	4	1	0	2,730	58	2,793
合 計	9	36	0	42,948	2,085	45,078

51人槽以上						
告示区分 人槽	第6 BOD20	第7・8 BOD10	第9・10・11 N・P除去	性能評価型		合 計
	出荷基数	出荷基数	出荷基数	BOD20 出荷基数	BOD10 出荷基数	出荷基数
51～100 人	2	0	0	381	7	390
101～150 人	0	0	0	78	7	85
151～200 人	0	0	0	38	3	41
201～250 人	0	0	0	19	1	20
251～500 人	1	0	0	17	10	28
501人以上	0	0	0	8	4	12
合 計	3	0	0	541	32	576

※出荷基数は(一社)浄化槽システム協会 16 社の総計

参考：調査対象 10 社の出荷基数(基)と 16 社の出荷基数
に対する割合(2024 年度上半期)

人槽	5～10人	11～50人	51人以上	合計
10社合計	41,949	2,763	568	45,280
全社合計	42,285	2,793	576	45,654
10社の割合	99.2%	98.9%	98.6%	99.2%

2. 環境配慮型浄化槽の性能要件と適合機種

2017、2018 年度に実施された環境配慮・防災まちづくり浄化槽整備推進事業の性能要件について、図 2. 1 に示す。また、2019 年度に改定され現在実施されている同事業の性能要件について、表 2. 1 に示す。

2025 年 3 月現在、(一社)浄化槽システム協会のホームページに掲載されている環境配慮型浄化槽に適合する各メーカーの浄化槽（5～10 人槽及び 11～50 人槽）について表 2. 2 にまとめた。なお、51 人槽以上は処理対象人員や建築用途ごとに適用される機器の仕様が異なり適合機種として掲載ができないため、一覧表から除外した。

《環境配慮型浄化槽の性能要件》

浄化槽の消費電力が表1の消費電力基準以下であり、かつ次の基準項目ア～エのいずれか1つ以上の要件を満たすこと。

表1 消費電力基準（通常型、BOD10mg/L以下、リン除去型）

人槽〔人〕	消費電力〔W〕 (通常型)	消費電力〔W〕 (BOD10mg/L以下)	消費電力〔W〕 (リン除去型)
5	47	58	92
7	67	83	100
n (10人槽以上)	$n \times 8.7 + 5$	$n \times 10.8 + 5$	$n \times 16 + 14$

ア 浄化槽の消費電力が表1の消費電力よりもさらに10%以上低減されていること。

イ 浄化槽本体の大きさがコンパクト化されており、表2の総容量の基準を満たすこと。

表2 浄化槽本体の大きさの基準

人槽〔人〕	総容量〔m ³ 〕
5	2.2
7	3.1
n (10人槽以上)	$n \times 0.45$

ウ ディスポーザ対応浄化槽であること。

エ プラスチックを主材料とする浄化槽であって、製品全体の構成部品に含まれるプラスチックの全重量に占める再生プラスチックの重量割合が、ポストコンシューマ材料の場合は25%以上、プレコンシューマ材料の場合は50%以上であること。ただし、再生プラスチックにポストコンシューマ材料とプレコンシューマ材料を併せて使用する場合は、以下の式による。

$$\frac{\text{プレコンシューマ材料重量}}{\text{プラスチック全重量}}(\%) \times \frac{1}{2} + \frac{\text{ポストコンシューマ材料重量}}{\text{プラスチック全重量}}(\%) \geq 25(\%)$$

《参考：環境配慮型浄化槽で消費電力の算定対象とする機器類》

ブロワ：ばっ気ブロワ、流調ブロワ、逆洗用ブロワ

ポンプ：流調ポンプ、循環ポンプ、逆洗ポンプ、消泡ポンプ、吸引ポンプ、薬注ポンプ

スクリーン：自動微細目スクリーン、自動荒目スクリーン

その他：攪拌機、破碎機、エジェクター、リン除去装置、電磁弁、電動弁など

※消費電力の算定にあたっては稼働時間を考慮するものとし、一般的にオプションとされる原水ポンプや放流ポンプなどの機器類は除く。

図2. 1 2017、2018年度の環境配慮型浄化槽の性能要件（抜粋）と消費電力の算定対象とする機器類

表2. 1 2019年度以降の環境配慮型浄化槽の性能要件

人槽〔人〕	消費電力〔W〕 (通常型)	消費電力〔W〕 (BOD10mg/L以下)	消費電力〔W〕 (リン除去型)
5	39	53	83
7	55	75	90
n (10人槽以上)	$n \times 7.5$	$n \times 10.2$	$n \times 15.7$

表 2. 2 環境配慮型浄化槽の適合機種一覧 (2025 年 3 月現在)

環境配慮型浄化槽 適合機種一覧表 (通常型: BOD15又は20mg/L 以下)

メーカー名	機種名	処理水質値 (mg/L)			人槽 (人)
		BOD	T-N	T-P	
アムズ㈱	CXP	20	—	—	5, 7, 10
	CXN2	20	20	—	5, 7, 10
	AXZ II	20	20	—	5, 7, 10
	CXU2	20	—	—	14, 18, 21, 25, 30, 35, 40, 45, 50
㈱アールエコ	AXN	20	20	—	12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 42, 45, 50
㈱クボタ	HS-II	20	—	—	5, 7
	KJ	20	20	—	5, 7
	KZ	20	20	—	5, 7
	KZ II	20	20	—	5, 7, 10
	HCZ	20	20	—	12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 42, 45, 50
積水ホームテクノ㈱	SGCX II	15	20	—	5, 7
	SGJ-A	20	20	—	5, 7
	SGCN	20	20	—	10, 25, 35, 40, 42
大栄産業㈱	FCE	20	20	—	5, 7, 10
	FCH	20	20	—	5, 7, 10
	FCX-T	20	20	—	33, 35, 38, 40, 42, 45, 48, 50
	FCX-T20	20	20	—	48, 50
	FCX-C II	20	20	—	12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 30, 33, 35, 38, 40, 42, 45
㈱ダイキアクシス	XE	20	20	—	5, 7, 10
	XH	20	20	—	5, 7, 10
	XJ	20	20	—	5, 7, 10
	DSJ	15	20	—	5, 7
	DCX2	20	20	—	12, 14, 16, 18, 20, 21, 30, 35, 40, 42, 45, 50
㈱西原ネオ	CNZ II	20	20	—	5, 7, 10
	NCZ	20	20	—	12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 42, 45, 50
ニッコー㈱	水創り王	20	20	—	5, 7, 10
	NSA	20	20	—	14, 16, 18, 21, 25, 30, 35, 40, 45, 50
㈱ハウステック	KTG-S	15	20	—	5, 7
	KGRN	20	20	—	5, 7, 10, 14, 18, 21, 25, 30, 35, 40, 42, 45, 50
	KRS-A	20	20	—	5, 7
	KRS-B	20	20	—	5, 7
フジクリーン工業㈱	CA	20	20	—	5, 7, 10, 14, 18, 20, 21
	CV	20	20	—	12, 14, 16, 18, 20, 21, 25, 28, 30, 35, 40, 42, 45, 50
	CE	20	20	—	25, 28, 30
	CSL II	20	—	—	35, 40, 45, 50
藤吉工業㈱	FCZ	20	20	—	12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 42, 45, 50
前澤化成工業㈱	VZL	20	—	—	14, 18, 21, 25, 30, 35, 40, 45, 50

環境配慮型浄化槽 適合機種一覧表 (BOD10mg/L 以下)

メーカー名	機種名	処理水質値 (mg/L)			人槽 (人)
		BOD	T-N	T-P	
アムズ㈱	CXF	10	10	—	5, 7, 10
	CXA	10	10	—	12, 14, 18, 24, 27
㈱クボタ	KXF	10	10	—	5, 7, 10
大栄産業㈱	FDR	10	10	—	5, 7, 10
	FDNIV	10	10	—	14, 18, 21, 25, 28, 30, 35, 40, 45, 50
㈱ダイキアクシス	XC	10	10	—	5, 7, 10
㈱西原ネオ	MCB2 α	10	10	—	5, 7, 10
	MCB-b	10	10	—	14, 18, 21, 25, 28
	MCB-c	10	10	—	30, 35, 40, 45, 50
	MCB-d	10	10	—	14, 18, 21, 25, 28, 30, 35, 40, 45, 50
ニッコー㈱	浄化王NEXT	10	20	—	5, 7
	浄化王	10	20	—	5, 7, 10
	浄化王 α	10	10	—	5, 7, 10, 18
㈱ハウステック	KBR1	10	10	—	5, 7, 10
フジクリーン工業㈱	CEN	10	10	—	5, 7, 10, 12, 14, 18, 20, 21
	CEND	10	10	—	5
	CENeco	10	10	—	5, 7, 10
	CENDeco	10	10	—	5
	CEN I	10	10	—	25, 28, 30, 35, 40, 45, 50
	CEN II	10	10	—	25, 28, 30, 35, 40, 45, 50

環境配慮型浄化槽 適合機種一覧表 (りん除去型)

メーカー名	機種名	処理水質値 (mg/L)			人槽 (人)
		BOD	T-N	T-P	
大栄産業㈱	FDP	10	10	1	5, 7, 10
㈱ダイキアクシス	XF	10	10	1	5, 7, 10
フジクリーン工業㈱	CRX	10	10	1	14, 18, 21, 25, 30, 35, 40, 45, 50
	CRX II	10	10	1	5, 7, 10

3. 環境配慮型浄化槽の出荷基数

3. 1 5～10人槽

(1) 環境配慮型浄化槽出荷基数と出荷割合

調査 10 社の環境配慮型浄化槽出荷基数及び全出荷基数に占める環境配慮型の割合を表 3. 1～3. 4 に示す。

表 3. 1 2023 年度上半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
5	35,288	1,088	86	36,462	36,466	100.0%
7	7,933	401	55	8,389	8,451	99.3%
10	1,644	60	10	1,714	1,716	99.9%
5～10 (計)	44,865	1,549	151	46,565	46,633	99.9%

※2023 年度上半期のデータは令和 5 年度次世代浄化槽システムに関する調査
検討業務報告書による。

表 3. 2 2023 年度下半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
5	30,452	948	78	31,478	34,182	92.1%
7	6,441	268	18	6,727	7,407	90.8%
10	1,472	55	4	1,531	1,700	90.1%
5～10 (計)	38,365	1,271	100	39,736	43,289	91.8%

表 3. 3 2023 年度通年の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
5	65,740	2,036	164	67,940	70,648	96.2%
7	14,374	669	73	15,116	15,858	95.3%
10	3,116	115	14	3,245	3,416	95.0%
5～10 (計)	83,230	2,820	251	86,301	89,922	96.0%

表 3. 4 2024 年度上半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計	(10社)	
5	31,690	996	78	32,764	32,764	100.0%
7	7,186	257	60	7,503	7,533	99.6%
10	1,598	39	9	1,646	1,652	99.6%
5～10 (計)	40,474	1,292	147	41,913	41,949	99.9%

(2) 環境配慮型出荷割合まとめ

表 3. 1～3. 4 より出荷基数中に環境配慮型が占める割合について整理し、表 3. 5 に示す。

表 3. 5 出荷基数中に環境配慮型が占める割合 (5～10 人槽 : %)

人槽 \ 年度	2020	2021	2022	2023	2024
	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
5～10 人槽	98.0	99.6	99.8	96.0	99.9

※2020～2022 年度のデータは令和 3 年度～5 年度の次世代浄化槽システムに関する調査検討業務報告書より抜粋。

表 3. 5 より、5～10 人槽の出荷基数中に環境配慮型が占める割合は 95.3～100%となっており、出荷される浄化槽のほとんどが環境配慮型とみなしてよいと考えられる。

3. 2 11～50 人槽

(1) 環境配慮型浄化槽出荷基数と出荷割合

調査 10 社の環境配慮型浄化槽出荷基数及び全出荷基数に占める環境配慮型の割合を表 3. 6～3. 9 に示す。

表 3. 6 2023 年度上半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
11～20	910	10	7	927	1,024	90.5%
21～30	884	12	3	899	915	98.3%
31～50	823	11	0	834	840	99.3%
11～50 (計)	2,617	33	10	2,660	2,779	95.7%

※2023 年度上半期のデータは令和 5 年度次世代浄化槽システムに関する調査
検討業務報告書による。

表 3. 7 2023 年度下半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
11～20	879	17	4	900	1,047	86.0%
21～30	801	10	1	812	918	88.5%
31～50	770	11	3	784	853	91.9%
11～50 (計)	2,450	38	8	2,496	2,818	88.6%

表 3. 8 2023 年度通年の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
11～20	1,789	27	11	1,827	2,071	88.2%
21～30	1,685	22	4	1,711	1,833	93.3%
31～50	1,593	22	3	1,618	1,693	95.6%
11～50 (計)	5,067	71	18	5,156	5,597	92.1%

表 3. 9 2024 年度上半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
11～20	919	17	1	937	1,013	92.5%
21～30	905	10	4	919	937	98.1%
31～50	786	10	3	799	813	98.3%
11～50 (計)	2,610	37	8	2,655	2,763	96.1%

(2) 環境配慮型出荷割合まとめ

表 3. 6～3. 9 より出荷基数中に環境配慮型が占める割合について整理し、表 3. 10 に示す。

表 3. 10 出荷基数中に環境配慮型が占める割合 (11～50 人槽 : %)

人槽 \ 年度	2020	2021	2022	2023	2024
	通年	通年	通年	通年	上半期
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
11～50 人槽	91.3	95.0	95.3	92.1	96.1

※2020～2022 年度のデータは令和 3 年度～5 年度の次世代浄化槽システムに関する調査検討業務報告書より抜粋

表 3. 10 より、11～50 人槽では 2020 年度以降、環境配慮型が占める割合は 90%以上となっている。会員各社が戸建住宅より規模の大きな建築用途向けに浅型（水深の浅い）製品の開発を図り、電磁式ブロワを適用したことが、環境配慮型の占める割合が大きい要因と考えられる。なお、5～10 人槽より環境配慮型が占める割合はやや小さいが、これは、共同住宅や事業場等に適用される浄化槽に必ずしも環境配慮型が求められない（市町村の補助要件に該当しない）ためと考えられる。

3. 3 51人槽以上

(1) 環境配慮型浄化槽出荷基数と出荷割合

調査 10 社の環境配慮型浄化槽出荷基数及び全出荷基数に占める環境配慮型の割合を表 3. 1 1 ～ 3. 1 4 に示す。

表 3. 1 1 2023 年度上半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
51～100	54	0	0	54	336	16.1%
101～150	25	0	1	26	103	25.2%
151～200	8	0	0	8	48	16.7%
201～250	7	0	0	7	30	23.3%
251～500	19	0	2	21	34	61.8%
501以上	2	0	0	2	6	33.3%
51以上 (計)	115	0	3	118	557	21.2%

※2023 年度上半期のデータは令和 4 年度次世代浄化槽システムに関する調査
検討業務報告書による。

表 3. 1 2 2023 年度下半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
51～100	43	0	0	43	391	11.0%
101～150	20	0	0	20	98	20.4%
151～200	9	1	0	10	56	17.9%
201～250	2	0	1	3	35	8.6%
251～500	23	0	3	26	46	56.5%
501～	4	2	2	8	10	80.0%
51以上 (計)	101	3	6	110	636	17.3%

表 3. 1 3 2023 年度通年の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
51～100	97	0	0	97	727	13.3%
101～150	45	0	1	46	201	22.9%
151～200	17	1	0	18	104	17.3%
201～250	9	0	1	10	65	15.4%
251～500	42	0	5	47	80	58.8%
501以上	6	2	2	10	16	62.5%
51以上 (計)	216	3	9	228	1,193	19.1%

表 3. 1 4 2024 年度上半期の環境配慮型浄化槽出荷基数

人槽(人)	環境配慮型出荷基数(10社:基)				全出荷基数 (10社:基)	環境配慮型の 出荷割合(%)
	BOD20	BOD10	リン除去	合計		
51～100	54	1	0	55	384	14.3%
101～150	25	0	1	26	85	30.6%
151～200	11	0	0	11	39	28.2%
201～250	4	1	0	5	20	25.0%
251～500	9	0	2	11	28	39.3%
501～	5	0	1	6	12	50.0%
51以上 (計)	108	2	4	114	568	20.1%

(2) 環境配慮型出荷割合まとめ

表 3. 1 1～3. 1 4 より出荷基数中に環境配慮型が占める割合について整理し、表 3. 1 5 に示す。

表 3. 1 5 より、5～50 人槽に比べ環境配慮型が占める割合はかなり小さく、2019 年以降、現在まであまり変化がない。これは、50 人槽以下と異なり、ブロワ以外の機器による消費電力が加算されることや、必ずしも省エネ優先で浄化槽が選定されていないこと等が原因と考えられる。今後、さらなる脱炭素化を図るためには、ブロワ及びそれ以外の機器を含めた省エネ型の浄化槽開発等が望まれる。例えば、50 人槽以下のケースのように電磁式ブロワを適用することや、再生エネルギーを利用したシステムを組み込むこと等が考えられる。

表 3. 1 5 出荷基数中に環境配慮型が占める割合 (51 人槽以上 : %)

年度 人槽	2020	2021	2022	2023	2024
	通年	通年	通年	通年	上半期
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
51 人槽以上	19.0	21.9	19.3	19.1	20.1

※2010～2022 年度のデータは令和 3 年度～5 年度の次世代浄化槽システムに関する調査検討業務報告書より抜粋

4. 環境配慮型浄化槽の出荷調査結果 (2020～2024 年度上半期)

表 4. 1 に 2020 年度から 2024 年度上半期までに出荷された浄化槽の出荷基数中に環境配慮型浄化槽が占める割合を整理して示す。

表 4. 1 出荷基数中に環境配慮型が占める割合 (%)

年度 人槽	2020	2021	2022	2023	2024
	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
5～10 人槽	98.0	99.6	99.8	96.0	99.9
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
11～50 人槽	91.3	95.0	95.3	92.1	96.1
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
51 人槽以上	19.0	21.9	19.3	19.1	20.1
全人槽	96.8	98.6	98.6	94.8	98.7

表 4. 1 の全人槽のデータが示すように、環境配慮型が占める割合は 94.8～98.7% と、出荷基数のほとんどが環境配慮型となっていることがわかる。

ただし、5～50 人槽では 90%以上が環境配慮型となっているが、51 人槽以上では環境配慮型が占める割合は小さく、ブロワ及びそれ以外の機器を含めた省エネ型の浄化槽の開発等が望まれる。例えば、50 人槽以下のケースのように電磁式ブロワを適用することや、再生エネルギーを利用したシステムを組み込むこと等が考えられる。

《参考 1》

参考として、表 4. 1 を元に、出荷基数に人槽を乗じて各人槽範囲の総人槽を算出し、全出荷浄化槽に対する割合を試算した結果を表 4. 2 に示す。

表 4. 2 全出荷浄化槽中の環境配慮型が占める割合

人槽範囲	2020年度（通年）		2021年度（通年）		2022年度（通年）		2023年度（通年）		2024年度（上半期）	
	基数割合	人槽割合	基数割合	人槽割合	基数割合	人槽割合	基数割合	人槽割合	基数割合	人槽割合
5～10人	98.0%	97.9%	99.6%	99.5%	99.8%	99.7%	96.0%	95.9%	99.9%	99.9%
11～50人	91.3%	93.1%	95.0%	96.2%	95.3%	96.1%	92.1%	93.1%	96.1%	96.9%
51人以上	19.0%	25.6%	21.9%	32.0%	19.3%	26.4%	19.1%	26.5%	20.1%	26.6%
全人槽	96.8%	83.9%	98.6%	88.2%	98.6%	85.9%	94.8%	82.4%	98.7%	85.9%

※算出にあたり、11～20 人槽など範囲表記の箇所は中央値（11～20 人槽の場合 15 人槽）で総人槽を算出した。なお、501 人槽以上は 750 人槽として試算した。

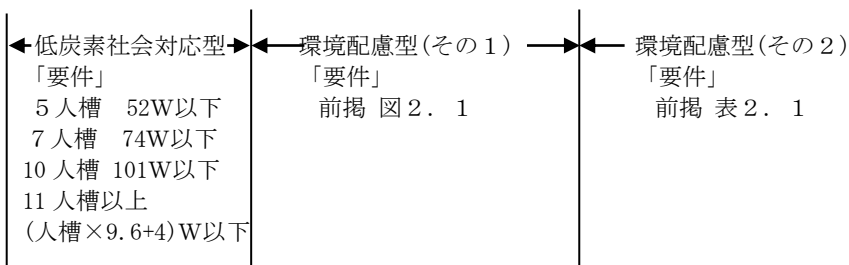
表 4. 2 から、環境配慮型が占める人槽割合は、全人槽では 84～88%程度となっている。また、人槽範囲ごとのデータでは、人槽が大きくなるほど人槽割合は小さくなり基数割合より人槽割合の方が高くなる傾向を示した。ただし、全人槽では基数割合に比べ人槽割合は低く、10～13%程度の差が生じた。

《参考 2》

環境省では 2009 年度より浄化槽の省エネ化を目的とした低炭素社会対応型浄化槽整備推進事業を（2009 年度はモデル事業として）開始し、2016 年度には環境配慮・防災まちづくり浄化槽整備推進事業へとリニューアルして現在に至っている。各メーカーは本事業に即した浄化槽の CO₂削減に向けた製品開発に取り組み、特に小規模浄化槽（50 人槽以下）で成果を得た。表 4. 3 及び図 4. 1 に事業の要件（消費電力基準値等）を満たす 5～10 人槽、11～50 人槽、51 人槽以上、全人槽の出荷割合の推移を示す。

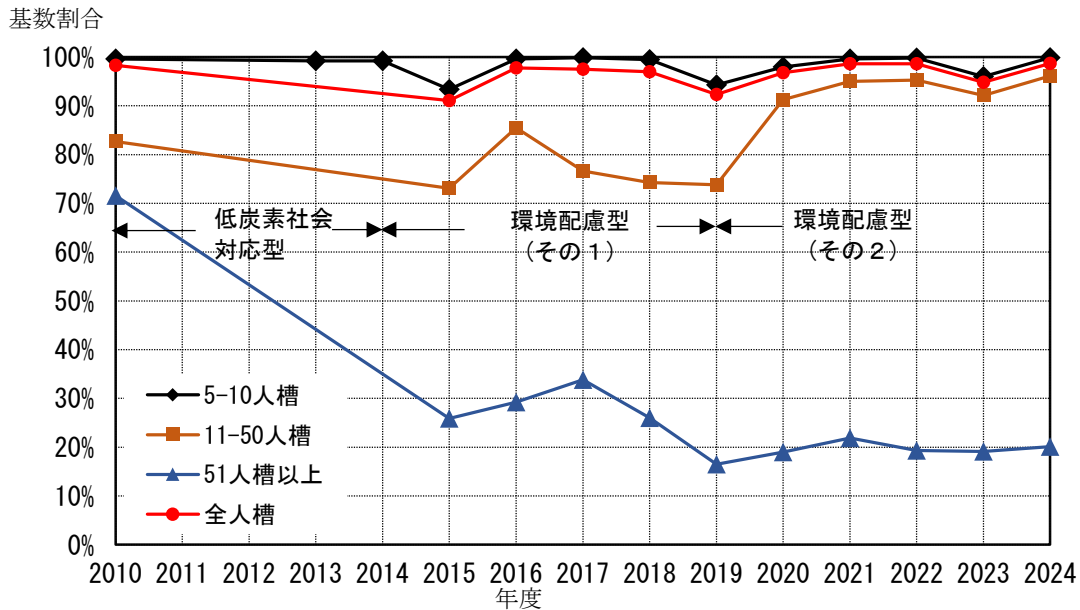
表 4. 3 出荷浄化槽中の低炭素社会対応型・環境配慮型が占める基数割合の推移 (%)

年度 人槽	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
5～10	99.6	99.2	99.2	93.4	99.6	99.9	99.5	94.3	98.0	99.6	99.8	95.0	99.9
11～50	82.7	—	—	73.1	85.5	76.6	74.3	73.8	91.3	95.0	95.3	92.1	95.1
51 以上	71.6	—	—	25.9	29.2	33.8	26.0	16.5	19.0	21.9	19.3	19.1	20.1
全人槽	98.3	—	—	91.1	97.8	97.5	97.0	92.3	96.8	98.6	98.6	94.8	98.7



注 1) 2015 年度は低炭素社会対応型浄化槽整備推進事業が継続されていたが、環境配慮型(その 1)の要件で調査したデータ。

注 2) 2024 年度は上半期のみのデータ。



注 1)2015 年度は低炭素社会対応型浄化槽整備推進事業が継続されていたが、環境配慮型(その 1)の要件で調査したデータ。

注 2)2024 年度は上半期のみデータ。

図 4. 1 出荷浄化槽中の低炭素社会対応型・環境配慮型が占める基数割合の推移

図 4. 1 から、2020 年度以降に出荷された 50 人槽以下（全人槽含む）の浄化槽は環境配慮型が占める割合は大きく、一方、51 人槽以上では環境配慮型が占める割合は小さく推移している。

5. 環境配慮型の性能要件（消費電力基準値）と今後の方向性について

5. 1 50 人槽以下

50 人槽以下では、出荷される浄化槽の 95%以上を環境配慮型が占めている。各人槽の消費電力（ブロウ消費電力・通常型）を表 5. 1 に示す。

表 5. 1 環境配慮型浄化槽（5～50 人槽・通常型）のブロウ消費電力 単位：W

人槽／No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Ave.	Min.	Max.	基準値
5	32	32	35	35	35	35	39	27	28	28	28	28	35	35	26	39	39	27	27	39	32.5	26	39	39
7	51	51	53	53	53	53	55	42	35	35	35	35	51	53	35	55	39	42	42	55	46.2	35	55	55
10	68	64	75	75	58	51	51	51	51	75	48	58	75	—	—	—	—	—	—	—	61.5	48	75	75
12	68	68	51	51	69	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63.0	51	71	90
14	68	68	68	95	95	68	91	99	69	71	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.6	68	99	105
15	100	100	95	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97.8	95	100	113
16	100	100	95	95	100	86	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.0	86	100	120
18	75	100	100	91	91	100	115	131	86	115	125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102.6	75	131	135
20	100	100	132	132	148	91	115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116.9	91	148	150
21	75	100	100	132	132	100	157	148	91	115	125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115.9	75	157	158
25	115	160	160	185	160	157	130	130	175	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	153.2	115	185	188
28	160	160	130	130	175	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151.0	130	175	210
30	115	160	160	200	200	160	225	130	130	175	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165.0	115	225	225
32	210	210	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	215.0	210	225	240
33	175	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187.5	175	200	248
35	157	210	210	230	175	200	200	210	230	170	170	225	185	—	—	—	—	—	—	—	197.8	157	230	263
38	175	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200.0	175	225	285
40	157	200	200	230	175	225	225	210	230	170	170	230	185	—	—	—	—	—	—	—	200.5	157	230	300
42	200	200	230	225	225	225	230	170	230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	215.0	170	230	315
45	225	200	200	225	225	225	200	300	230	230	230	230	255	—	—	—	—	—	—	—	228.8	200	300	338
48	225	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225.0	225	225	360
50	225	280	280	225	225	225	200	375	230	230	280	255	—	—	—	—	—	—	—	—	252.5	200	375	375

※ 1：表中の No. は各人槽の機種数。

※ 2：同一機種で複数のブロワを適用している場合は、最も小さい消費電力の値を記載。

人槽によって違いはあるが、適用されているブロワの消費電力最大値は環境配慮型の性能要件（消費電力基準値）と同じ、あるいはこれに近い値のことが多い。現在の性能要件は 2013 年度の消費電力基準値に対しおよそ 25%減となっているが、更なる脱炭素化を目指し、基準値をさらに低減した場合に適合する機種数（割合）を表 5. 2 に示す。

表 5. 2 2013 年度消費電力基準値に対し 25%以上低減した場合の適合数（率）

人槽(人)	30%低減		46%低減	
	基準値 (W)	適合数(率)	基準値 (W)	適合数(率)
5	36	16/ 20 (80%)	28	8/ 20 (40%)
7	52	12/ 20 (60%)	40	6/ 20 (30%)
10	71	9/ 13 (69%)	55	5/ 13 (38%)
11～20	人槽× 6.7+3	40/ 46 (87%)	人槽× 5.2+2	15/ 46 (33%)
21～30		32/ 37 (86%)		13/ 37 (35%)
31～50		66/ 68 (97%)		36/ 68 (53%)
5～50	—	175/204 (86%)	—	83/204 (41%)

表 5. 2 から、5～50 人槽の消費電力基準値を 2013 年度の値より 30%低減した場合、環境配慮型浄化槽の 86%が、46%低減した場合 41%が適合することがわかった。

ただし、5～50 人槽では 86%適合でも 5 人槽で 4 機種、7 人槽で 8 機種が不適合となることから、市場が縮小し浄化槽や機器類の新規開発がなかなか困難な状況下では、該当する企業にとって死活問題となる。

また、50 人槽以下のブロワに電磁式ブロワを採用されたことが消費電力の低減につながっており、技術的にこれ以上の低減は現状困難であること、電磁式ブロワの消費電力低減に大きく寄与したネオジウムは希土類元素（レアアース）であり、今後の安定供給が保証されていないこと等からも現状の性能要件（消費電力基準値）を厳しくすることは妥当ではないと考えられる。

5. 2 51 人槽以上

51 人槽以上で環境配慮型が占める割合が低い要因としては次のような点があげられる。

- ① 51 人槽以上で使用される機器は、消費電力の観点からきめ細かい対応ができる仕様となっていない。

図 5. 1 にブロワの吐出風量と消費電力の例を示す。51 人槽以上の浄化槽では、ブロワの消費電力は主に 0.4kW、0.75kW、1.5kW、2.2kW、3.7kW の製品が使用されており、それぞれのブロワの吐出風量の範囲は広い。したがって、浄化槽の必要空気量に対し、消費電力の観点から、きめ細かい対応ができる仕様となっていない。ブロワ以外の機器についても同様に、消費電力の観点から、必ずしもきめ細かい対応ができる仕様となっていない。

また、50 人槽以下で省エネ化が図られた理由として、電磁式ブロワの適用が進んだことが挙げられるが、51 人槽以上では 50 人槽以下に比べ水深が深いなどから、現状、電磁式ブロワが適用される浄化槽がない。

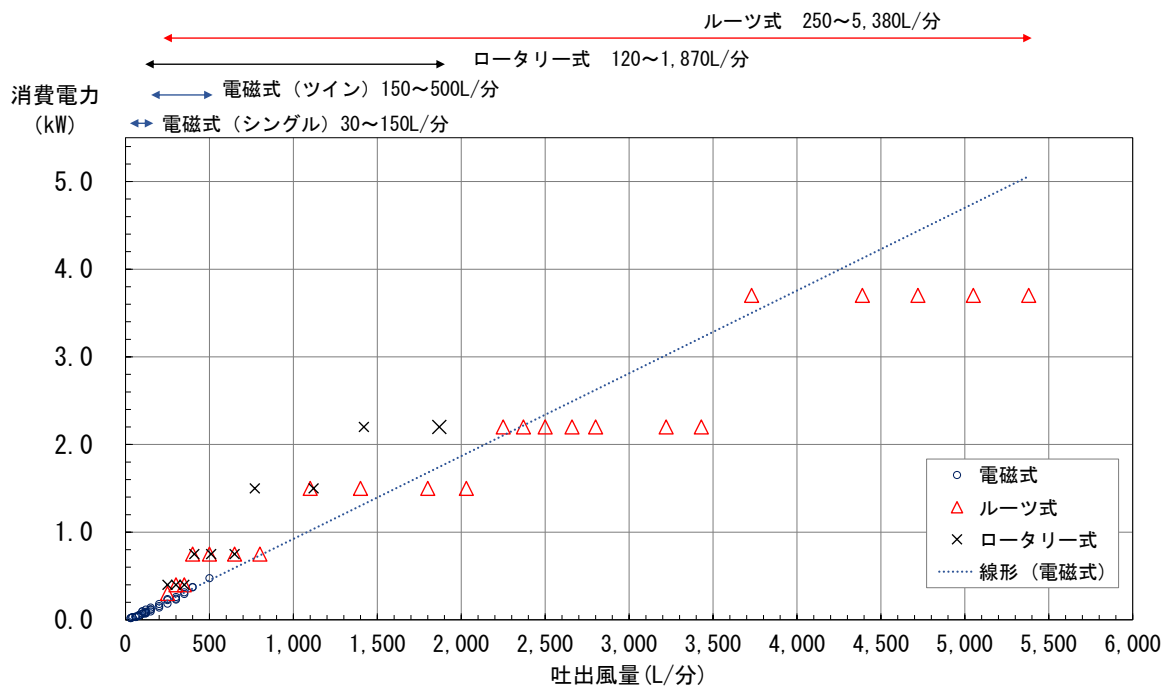


図5. 1 ブロワの吐出風量と消費電力の例

②比較的規模が小さい範囲で適用されるブロワの消費電力が大きい傾向がある。

図5. 2に2023年下期から2024年上期に実際に出荷された数社の51人槽以上の浄化槽(通常型/609基)における人槽と消費電力の関係を示す。また、図5. 3にブロワのみの消費電力との関係を示す。

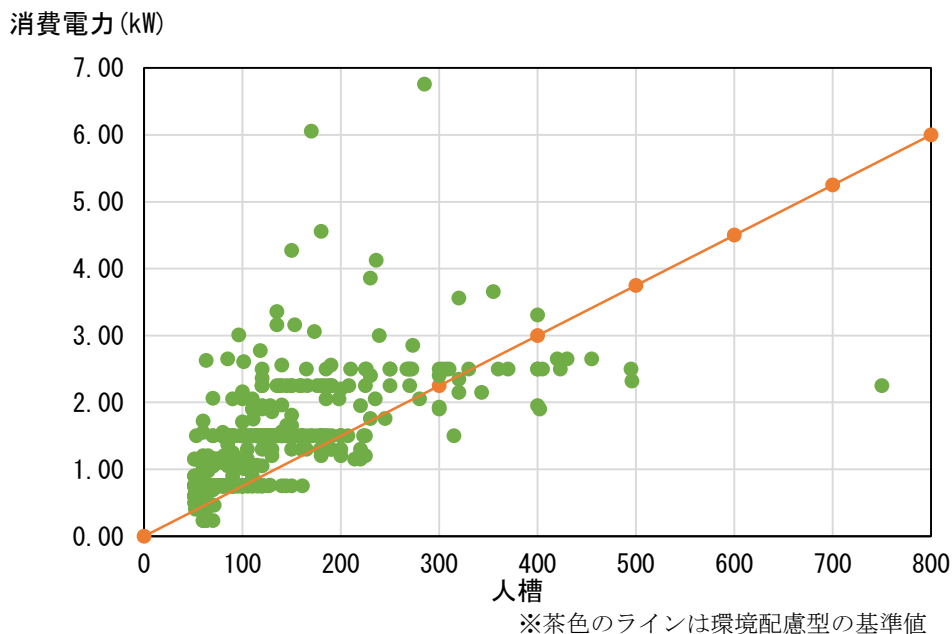


図5. 2 実際に出荷された51人槽以上(通常型)の人槽と消費電力(ブロワ+機器類)

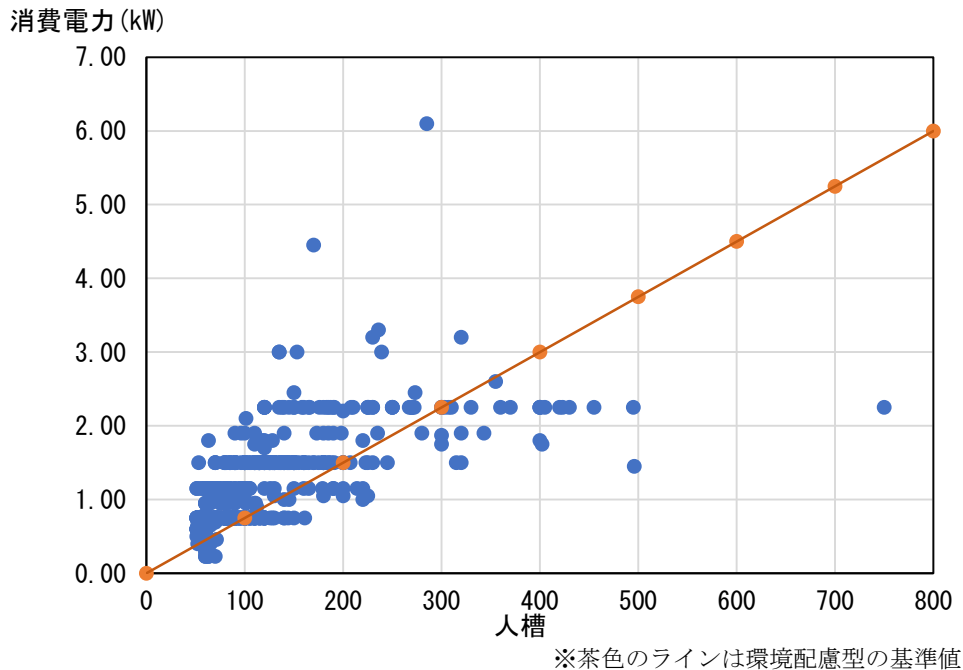


図5. 3 実際に出荷された51人槽以上(通常型)の人槽と消費電力(ブロワのみ)

図5. 2と図5. 3では人槽と消費電力の傾向に違いは見られず、300人槽以下で適合する機種が少なくなっている。したがって、比較的小さい規模におけるブロワの消費電力低減が必要と考えられる。①と同様、電磁式ブロワの適用が最も効果的と考えられるが、現状、適用できるブロワはない。

③省エネ化を目的とした製品のインシヤルコストが高く受注できない。

間欠ばっ気方式や回分式、インバータによる回転制御等を組み込んだ製品は機器類やセンサー、制御システム等にコストがかかり、浄化槽のインシヤルコストは高くなる。ランニングコストは有利でも、インシヤルコストが重視され、受注できないケースが多い。

④51人槽以上は50人槽以下に比べ出荷基数が少なく、開発コストが回収できないため投資ができない。

以上の点から、51人槽以上で環境配慮型が占める割合が小さいと考えられた。

今後、更なる脱炭素化を図るためには、ブロワ等の機器を含めた浄化槽の開発や再生エネルギーの積極的な導入等を検討する必要があると考えられる。

例えば、51人槽以上に適用されるブロワの構造を改良し(図5. 4)、効率を高めて省エネ化を図った製品が最近開発されている(図. 5. 5)。

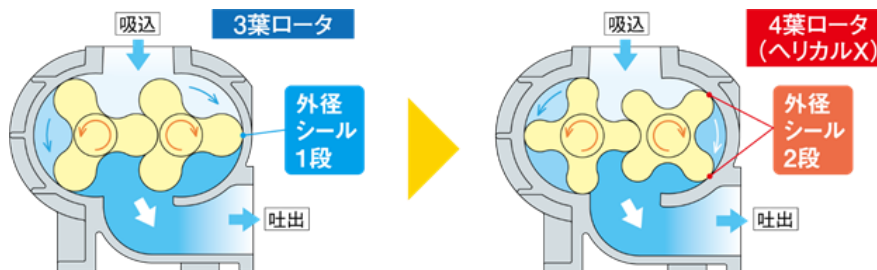


図5. 4 省エネブロワの構造改良点



図 5. 5 省エネブロワ

表 5. 3 省エネブロワ仕様

	4 葉ブロワ ARH65EX	3 葉ブロワ ARH65S
空気量 [m ³ /min]	2. 82	
吐出圧力 [kPa]	40	
モータ出力-周波数	3. 7kW－50Hz	
軸出力 [kW]	3. 0	3. 6
断熱効率 [%]	55. 4	46. 3
本体騒音値 [dB (A)]	71	72
モータ効率 [%]	88. 8 (IE3)	84. 7 (IE1)
入力電力 [kW]	3. 38	4. 25
消費電力量 [kWh/年]	29, 609	37, 230
消費電力費 [円/年]	740, 225	930, 750
削減額 [円/年]	190, 525 (20. 5%削減)	
CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	14. 8	18. 6
削減量 [t-CO ₂ /年]	3. 8 削減	

※24時間/日運転の場合。

※電力単価は25円/kWhとする。

※二酸化炭素排出係数は0. 0005t-CO₂/kWhとする。

(省エネブロワに関する資料は新明和工業㈱より入手)

以上の例をはじめ、ブロワメーカーが省エネ化を意識した開発が進められつつあり、これらの製品を適用することにより、51 人槽以上においても環境配慮型に適合する浄化槽が増えることが期待される。

Ⅲ. 浄化槽に係る地震対策及び避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討

1. 浄化槽に係る地震対策の検討

1. 1はじめに

令和6年1月1日に発生した能登半島地震は、石川県能登地方を中心に甚大な被害をもたらし、社会インフラに深刻な影響を与えた。本震はマグニチュード7.6を記録し、最大震度7から震度5強の激しい揺れは広範囲に及び、道路、鉄道、電力、通信、上下水道といったライフラインは深刻な損傷を受けた。特に、沿岸部や埋立地、河川周辺の沖積平野においては、地震動に伴う液状化現象が顕著に発生し、地盤の支持力低下や側方流動により、構造物の沈下、傾斜、埋設管の破損などが多数発生した。そして、液状化現象が上下水道に与えた影響と同様に、浄化槽についても多数の浮き上がりや破損等が生じた。しかし、現状の浄化槽工事の技術上の基準においては、液状化現象に対応した基礎工事や浮き上がり防止措置等については必ずしも明確となっていない状況である。このため、液状化による浄化槽被害を防ぐ対策が求められる。

ここでは、特に液状化に起因する浄化槽の浮き上がり被害に注目し、今後の防災・減災対策に資するため、浄化槽の液状化対策の可能性を検討することを目的とする。

(1) 令和6年能登半島地震の特徴

「上下水道地震対策委員会報告書」(国土交通省 令和6年9月)では、令和6年能登半島地震の規模について、以下(抜粋)のようにまとめられた。なお、補足説明のため、破線囲いの内容を付記した。輪島市と志賀町で観測された地震動レベルは、耐震設計用に設定している上位の地震動レベル(レベル2地震動)を超えており、また過去の大規模地震と比べても非常に規模の大きい地震であったことが分かる。

下記抜粋の補足説明

(下水道施設の耐震対策指針と解説 2014年版 (公社)日本下水道協会 より引用)

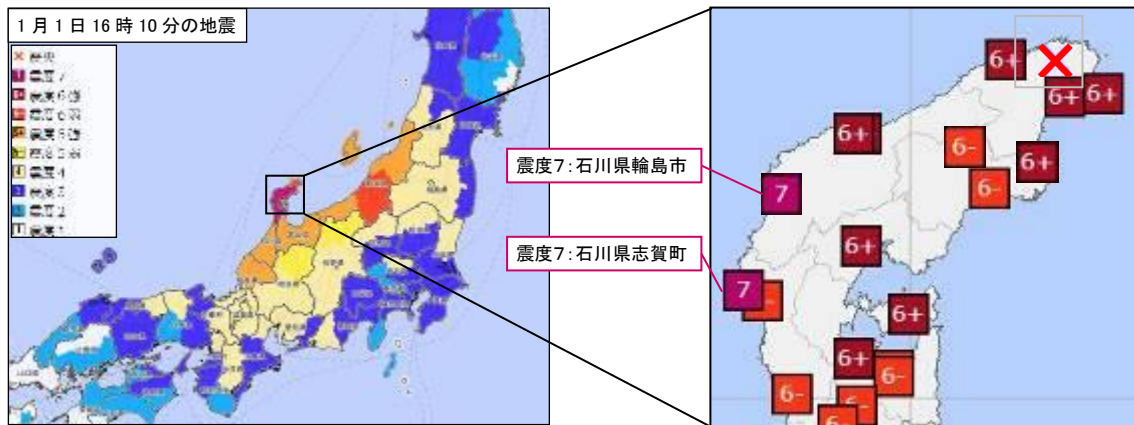
- ・耐震設計に用いる地震動レベル(レベル1地震動、レベル2地震動)について
下水道施設の耐震設計においては、施設の共用期間内に1～2度発生する確率を有する地震動(レベル1地震動)と、施設の共用期間内に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動(レベル2地震動)の二段階の地震動を考慮。
- ・耐震性能1：修復せずに本来の機能を確保できる性能
- ・耐震性能2：速やかな機能回復を可能とする性能

地震の規模(抜粋)

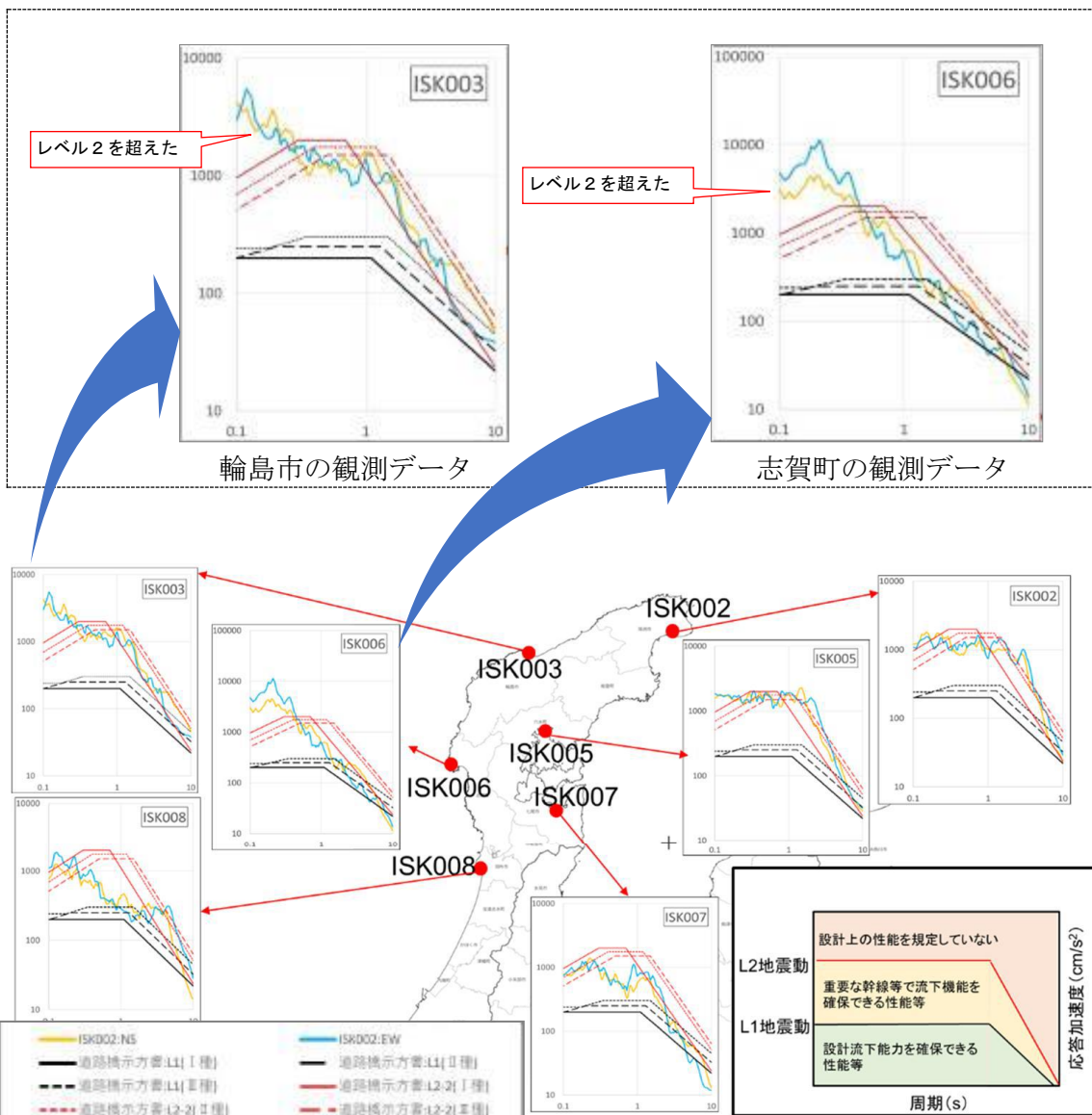
令和6年1月1日16時10分、マグニチュード7.6、深さ16kmの地震が発生し、石川県輪島市及び志賀町で震度7を観測したほか、北海道から九州地方にかけて震度6強～1を観測した。気象庁では、石川県能登地方で発生している令和2年(2020年)12月以降の一連の地震活動について、その名称を「令和6年能登半島地震」と定めた。平成28年4月に発生した熊本地震と比較するとマグニチュードが0.3大きい(エネルギーは約3倍)地震規模であった。

防災科学技術研究強震観測網(K-NET)の各地域の地震計と下水道施設の耐震対策指針と解説2014年版((公社)日本下水道協会)に示される標準加速度応答スペクトルを比較すると、今回の地震の地震動は、能登半島地域では、レベル2地震動と同程度であったと想定される。なお、震度7を記録した地域等では、一部の周期帯でレベル2地震動を上回る場所もあった。

■震度分布図



令和6年度能登半島地震の概要（令和6年1月1日16時10分の地震）



令和6年度能登半島地震の地震動（耐震設計上の地震動レベルと各地の観測データ）

表 2－1 過去の大規模地震と今回の地震の規模等の比較※1

地震名 M(マグニチュード) 年月日	発生日	マグニチュード	震源深さ	最大震度※2	最大加速度	地震範囲 震度≥1
関東地震	1923.9.1	M=7.9	相模湾海底	VI(烈震)	－	－
新潟地震	1964.6.16	M=7.5±0.2	約 40km	V(強震)	209gal 東西(EW)成分 (新潟市川岸町地下)※2	26 都道府県
宮城県沖地震	1978.6.12	M=7.4	約 30km	V(強震)	394gal 東西(EW)成分 (石巻市開北橋)※3	25 都道府県
釧路沖地震	1993.1.15	M=7.5	約 100km	VI(烈震)	1040gal 3成分合成値 (気象庁幣舞町)※4	19 都道府県
兵庫県南部地震	1995.1.17	M=7.3	約 14km	VII(激震)	891gal 3成分合成値 (気象庁中山手)※4	40 都道府県
新潟県中越地震	2004.10.23	M=6.8	約 13km	VII(激震) 震度7	1722gal 3成分合成値 (川口町川口)※5	29 都道府県
能登半島地震	2007.3.25	M=6.9	約 11km	震度6強	1304gal 3成分合成値 (輪島市門前町走出(旧))※5	37 都道府県
新潟県中越沖地震	2007.7.16	M=6.8	約 17km	震度6強	1019gal 3成分合成値 (柏崎市西山町池浦)※5	30 都道府県
岩手・宮城内陸地震	2008.6.14	M=7.2	約 8km	震度6強	4022gal 3成分合成値(一関市巖美 町祭時)※6	20 都道府県
東北地方太平洋沖地震	2011.3.11	M=9.0	約 24km	震度7	2933gal 3成分合成値 (K-NET 築館)	45 都道府県
熊本地震	前震 2016.4.14 本震 2016.4.16	前震 M=6.5 本震 M=7.3	本震 約 12km	本震 震度7	本震 1362gal 3成分合成値 (KiK-net 益城)	33 都道府県
北海道胆振東部地震	2018.9.6	M=6.7	約 37km	震度7	1796gal 3成分合成値 (K-NET 追分)	3 都道府県
令和6年能登半島地震	2024.1.1	M=7.6	約 16km	震度7	2828gal 3成分合成値 (K-NET 富来)	32 都道府県

※1 1996年4月より震度階級の表記方法が変わったため、能登半島地震以降の地震については新しい表記方法とした。なお、新潟県中越地震に関しては旧表記震度も判明しているため、両方を併記した。

※2 東京大学地震研究所強震観測データベース ※3 建設省土木研究所資料(S54.10) ※4 気象庁強震観測データ

※5 文部科学省 地震調査研究推進本部 地震調査委員会 平成19年7月17日の公表資料

※6 防災科学技術研究所主要災害調査資料

また、同報告書では下水道管路の被災状況について、下記(抜粋)のようにまとめられた。近年のおよそ同規模の熊本地震の被災状況と比較して、令和6年能登半島地震による下水道管路の被災率が大きいことがわかる。

下水道管路の被害（抜粋）

下水道管路においては、被災４県の被災延長は 428.6km であり、被災率は 2.3％であった。このうち、仮設管路の設置など応急工事が必要となった延長は 17.5km（総延長に対する割合は 0.1％）と限定的であり、被害を受けたほとんどの管路で流下機能が確保されていた。

特に石川県において被災率 5.9％と熊本地震と比較しても高い被災率となったが、被災内容は「たるみ」が主であり、流下機能損失率（下水道管路延長のうち、著しい管路の被災により流下機能が損失され、応急工事を実施した延長割合）は 0.3％にとどまり、流下機能は概ね確保されていた。これは、被災自治体の管路の布設年度が比較的新しく、耐震化されていたことが主な要因と考えられる。

下水道施設（管路）の被災状況（令和 6 年 8 月 9 日時点）

自治体	最大震度	下水道管路 全延長 ^{※1} (km) A	被災延長 ^{※2} (km) B	被災率 (%) B/A	応急工事 実施延長 ^{※3} (km) C	流下機能 喪失率 (%) C/A
新潟県	6 弱	6,271	14.8	0.2	0.4	0.01
富山県	5 強	5,956	41.0	0.7	0.8	0.01
石川県	7	6,334	372	5.9	16.3	0.3
七尾市	6 強	231.1	64.7	28.0	2.3	1.0
輪島市	7	171.6	44.2	25.8	0.4	0.2
珠洲市	6 強	104.3	72.0	69.0	1.5	1.4
志賀町	7	148.2	9.2	6.2	0.7	0.5
穴水町	6 強	39.0	23.2	59.5	1.4	3.6
能登町	6 強	78.5	19.9	25.4	0.5	0.6
福井県	5 強	303.0	0.8	0.3	0.0	0.0
【参考】熊本地震 H28. 4. 16						
熊本県	7	3,195.9	85.8	2.7	—	—
益城町	7	166.4	22.2	13.3	—	—

※1 下水道管路の全延長は、被害が発生した自治体の管路の総延長

※2 建物倒壊地域等を除く調査実施済み箇所の集計値であり今後変更可能性がある

※3 管路の被災により流下機能が喪失され、応急工事を実施して流下機能を確保した管路延長

※4 「—」はデータなし

一方で、石川県全体で約 4,200 箇所のマンホール浮上が確認されており、特に能登 6 市町で多くの被災が確認されている。これは布設年度によって下水道管路は耐震配管であるものの、マンホール浮上対策が必ずしも実施されていなかったことが要因であると考えられる。

下水道施設（マンホール）の被災状況（令和6年8月9日時点）

自治体	最大震度	全設置個数※ ¹ (個) A	被害内容（上段：個、下段：％（B/A））※ ² B					
			浮上※ ³	沈下※ ³	破損	クラック	ずれ	浸入水
新潟県	6 弱	166,301	59 (0.1%)	3 (0.0%)	58 (0.1%)	13 (0.1%)	36 (0.1%)	20 (0.1%)
富山県	5 強	189,636	122 (0.1%)	36 (0.1%)	64 (0.1%)	13 (0.1%)	32 (0.1%)	62 (0.1%)
石川県	7	集計中	4,203	33	1,472	223	1,055	784
七尾市	6 強	9,141	825 (9.0%)	2 (0.1%)	250 (2.7%)	60 (0.7%)	75 (0.8%)	162 (1.8%)
輪島市	7	6,779	824 (12.2%)	15 (0.2%)	427 (6.3%)	56 (0.8%)	236 (3.5%)	121 (1.8%)
珠洲市	6 強	3,561	1,119 (31.4%)	10 (0.3%)	497 (14.0%)	50 (1.4%)	527 (14.8%)	215 (6.0%)
志賀町	7	5,612	172 (3.1%)	0 (0.0%)	25 (0.5%)	5 (0.1%)	31 (0.6%)	23 (0.4%)
穴水町	6 強	1,482	323 (21.8%)	0 (0.0%)	37 (2.5%)	6 (0.4%)	24 (1.6%)	63 (4.3%)
能登町	6 強	4,101	321 (7.8%)	0 (0.0%)	130 (3.2%)	11 (0.3%)	75 (1.8%)	55 (1.3%)
福井県	5 強	9,413	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (0.1%)	4 (0.1%)	0 (0.0%)	4 (0.1%)
【参考】熊本地震 H28. 4. 16								
熊本県	7	80,154	435 (0.5%)	28 (0.1%)	544 (0.7%)	522 (0.7%)	432 (0.5%)	226 (0.3%)
益城町	7	6,101	244 (4.0%)	16 (0.3%)	320 (5.3%)	188 (3.1%)	217 (3.6%)	26 (0.4%)

※1 全設置個数は被害が発生した自治体のマンホールの総個数

※2 同じマンホールで複数の被害内容が確認された場合は重複して計上

※3 路面との段差が約 5 cm 以上

（２）浄化槽の被害状況

今回の震災では下水管路と同様に、地下埋設施設である浄化槽についても、破損や浄化槽本体の浮き上がりなど多くの被害が報告されている。環境省のデータを引用し、表 1. 1. 1 および図 1. 1. 1 に被害状況をまとめた。市町設置浄化槽のデータが殆どであり全体のデータは把握できていないが、震源に近い石川県能登地方（最大震度 6 強以上）の市町設置浄化槽については、下水道の管路およびマンホールと同様に被害率が高いことがわかる。浄化槽台帳において実態を把握できていない個人設置浄化槽については、正確な結果が現在のところ得られておらず、また被害状況について詳細が整理されておらず、軽微な被害で早期復旧可能なものと、被害が大きく浄化槽本体の入替え等が必要なものと区別して被害の状況を加味して分析する必要がある。

表 1. 1. 1 令和 6 年能登半島地震に伴う浄化槽の被害状況と対応状況
(令和 7 年 3 月 3 日時点の環境省資料を引用)

市 町 最大震度	珠洲市 6 +	能登町 6 +	輪島市 7	穴水町 6 +	七尾市 6 +	志賀町 7
市または町設置浄化槽の基数、施設数	758基（市設置）	563基（町設置）	766基（市設置）	－ （町設置無し）	961基（市設置） 4 施設（コミプラ）	587基（町設置） 2 施設（コミプラ）
うち、被害基数（浄化槽の入替または修繕を必要としたもの）	409基	189基	523基	－	148基 2 施設	232基 2 施設
市町設置浄化槽の被害率	54.0%	33.6%	68.3%	－	15.4%	39.5%
うち、意向確認後の復旧工事予定数	257基	161基	250基	－	138基 2 施設	177基 2 施設
うち、工事発注済み基数	257基	144基	239基	－	132基 2 施設	177基 2 施設
コールセンターへの問い合わせ	742基	804基	905基	759基	1,066基	326基
被害状況調査の実施基数	539基	546基	697基	628基	751基	200基

※個人設置浄化槽の被害に関するデータは含まれていない。

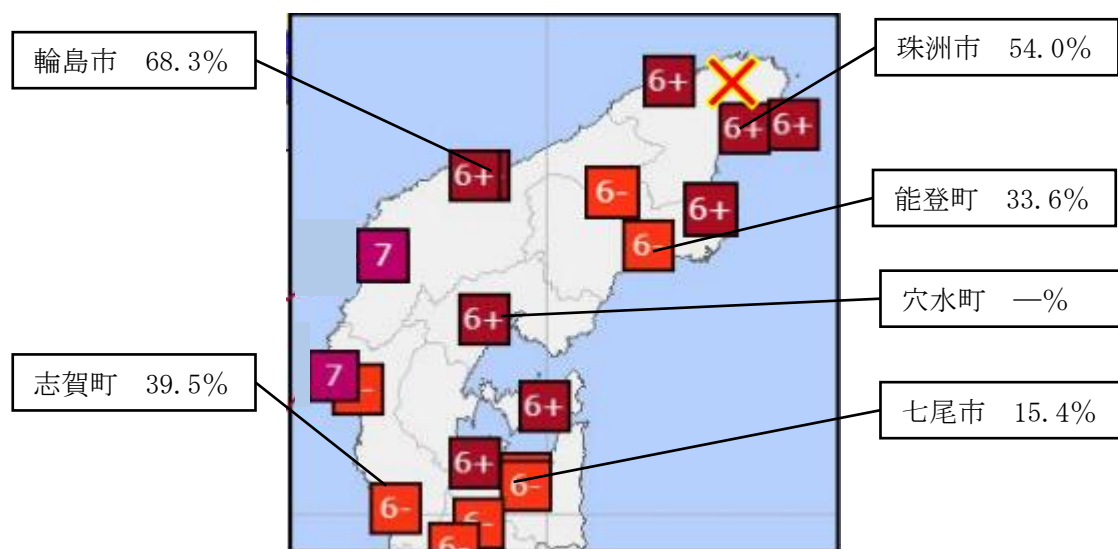


図 1. 1. 1 令和 6 年能登半島地震による能登地方の震度と市町設置浄化槽の被害率

比較のため、「平成 28 年熊本地震による合併処理浄化槽被害調査報告書」（公益社団法人熊本県浄化槽協会 平成 29 年 3 月）のデータを引用し、最大震度 6 強以上の市町村別の浄化槽被害率を表 1. 1. 2 および図 1. 1. 2 にまとめた。本震の震源に近い最大震度 7 の地区では被害率がおよそ 2 割であり、震源から離れると被害率が小さくなる。なお、図表に引用を省略した最大震度 6 強未満の地区では、菊陽町（益城町の北側）が 14.3%、御船町（益城町の南側）が 13.2% と大きい、それ以外は数%未満である。

表 1. 1. 2 平成 28 年熊本地震の市町村別の浄化槽被害状況（平成 28 年熊本地震による合併処理浄化槽被害調査報告書より抜粋し引用）

市町村 最大震度	熊本市 6 ±	菊池市 6 +	合志市 6 +	大津町 6 +	産山村 6 +	西原村 7	南阿蘇村 6 +	嘉島町 6 +	益城町 7	宇土市 6 +	宇城市 6 +
調査総数	10,491	2,183	103	891	256	1,480	2,265	596	248	816	3,307
浄化槽被害なし	9,086	2,078	92	769	224	1,069	1,822	473	203	787	3,034
浄化槽被害あり	215	55	4	55	9	286	266	83	23	5	148
地震の影響で確認できず （家屋解体・全壊含む）	13	0	0	2	0	36	30	0	20	2	4
浄化槽被害率	2.2%	2.5%	3.9%	6.4%	3.5%	21.8%	13.1%	13.9%	17.3%	0.9%	4.6%

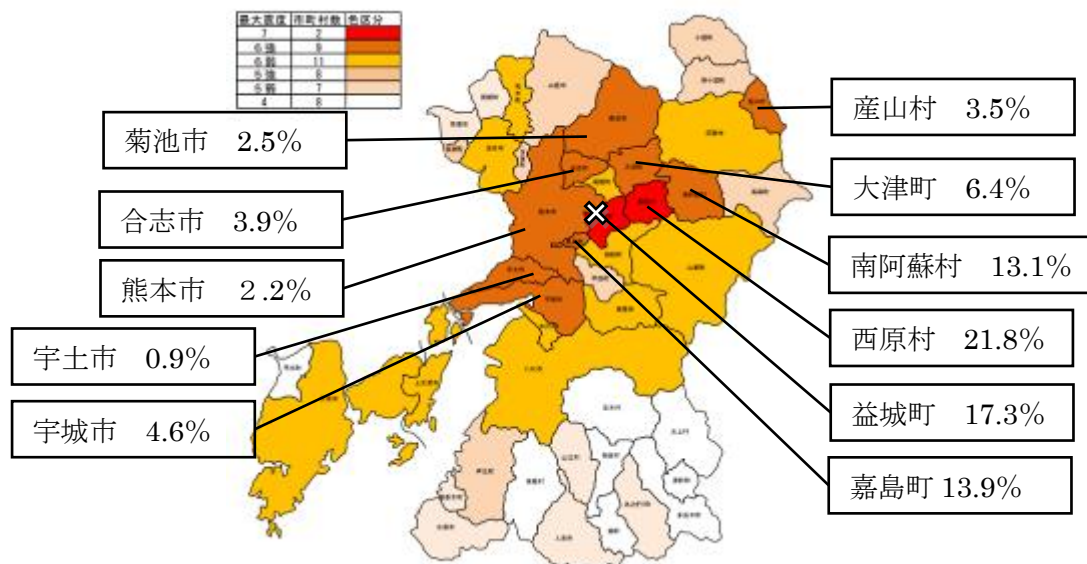


図 1. 1. 2 平成 28 年熊本地震の市町村別の震度と浄化槽被害率

これらのデータを比較すると、令和 6 年能登半島地震による浄化槽の被害率は、平成 28 年熊本地震よりも大きいことが分かる。その要因として下記のようなことが推察される。なお、単純な数値としての被害率以外にも被害の内容や浄化槽の設置環境についても考察したいところであるが、今のところ纏まったデータはない。令和 6 年能登半島地震に関し浄化槽以外にも多くの報告があり、総じて地殻変動や液状化による被害が大きいことが注目されている。

【令和 6 年能登半島地震による浄化槽被害率が大きくなったと考えられる要因】

- ・平成 28 年熊本地震と比べ、マグニチュードが 0.3 大きい（エネルギーは約 3 倍）
- ・輪島市沿岸で最大約 4 m の隆起が確認された他、広範囲で地盤の隆起・沈降や側方へのずれが観測されるなど、地殻変動が顕著であったため、地下埋設施設への影響が大きくなったのではないかな。
- ・平成 28 年熊本地震と比べ、住宅地が、液状化の影響を受けやすい沿岸部や河川周辺に多かったのではないかな。

- ・北陸地方は冬季においても降雨量が多く、表層土が液状化しやすい状態にあったのではないかと。
- ・令和6年9月の奥能登豪雨による被害も含まれていると考えられる。

(3) 液状化の原理について

地下水位が高く緩い砂地盤では、地震が発生すると、その衝撃をきっかけに地盤の体積が収縮しようとすることで地下水の水圧が上昇し、それにより砂の粒同士の結合が離れることで、地盤が液体状になる。この現象のことを「液状化」という。「液状化」が発生し、地下水の地盤内の水圧が上昇することで、噴砂・噴水が生じるばかりでなく、構造物を支える地盤の力が低下することで、建築物や電柱のような重い構造物は沈下・傾斜し、地中に埋まっている浄化槽やマンホールなどの軽い構造物は浮き上がるなど、様々な被害が生じる（図1. 1. 3、図1. 1. 4）。

液状化は震度がおおむね5以上の地震に伴って発生することが多く、地震規模（マグニチュード）が大きいほど液状化の地域は広域に及ぶ。また、地震動の継続時間も液状化の発生に影響するものと考えられている。

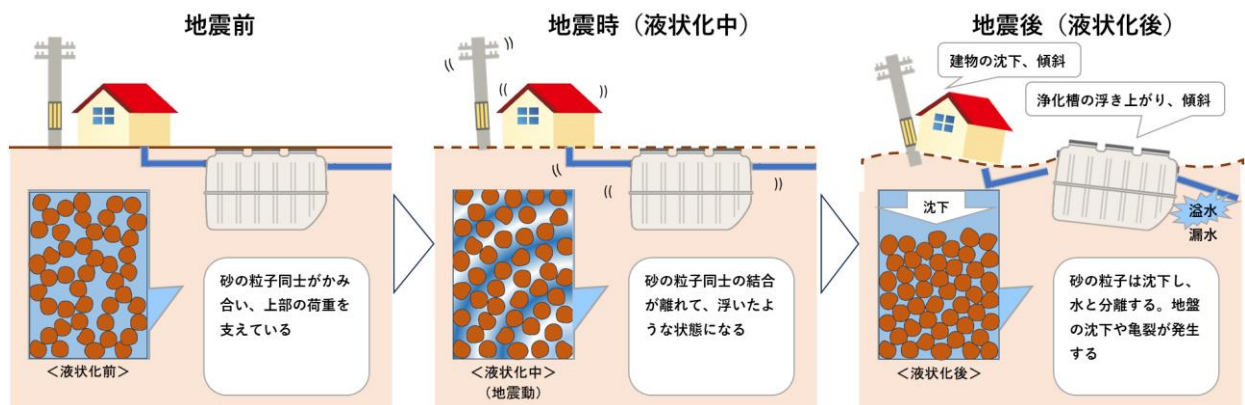


図1. 1. 3 液状化による浄化槽被害のイメージ図



地震により浮き上がった浄化槽（画像は七尾市内の例）



地震により浮き上がった浄化槽（画像は珠洲市内の例）

図1. 1. 4 地震により浮き上がった浄化槽（環境省資料）

令和6年能登半島地震に関し、前述の上下水道地震対策検討委員会においては、『今回の地震ではマンホールの浮上や管路の破損が生じるなど、液状化により多くの被害を受けた。一方、耐震化実施済みの施設では概ね機能が確保されており、「下水道施設の耐震対策指針と解説 2014年版」((公社)日本下水道協会)における現行の耐震設計の考え方が有効であることが確認された。』とある。したがって、同様に地下構造物である浄化槽についても、液状化による浮き上がり防止策を検討する上で、当該指針は参考になるものと考えられた。同検討委員会(第2回)の資料を抜粋し図1.1.5に示した。

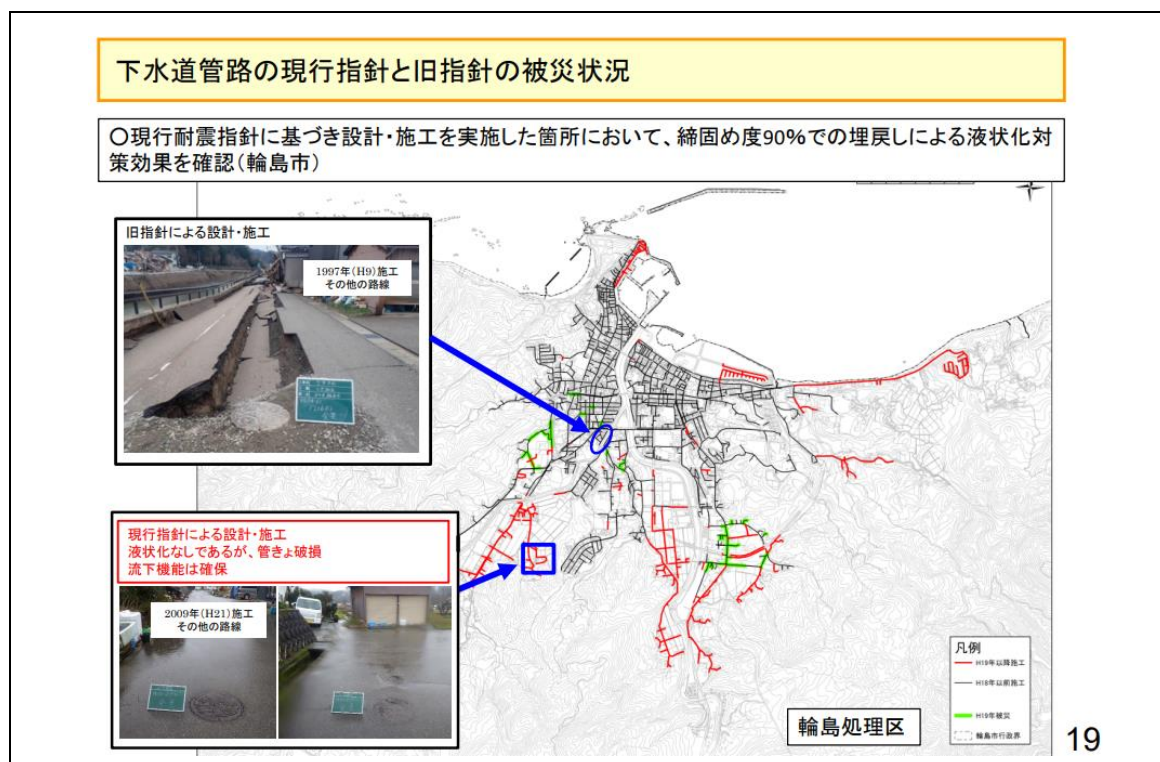


図1.1.5 下水道管路の耐震指針の違い(締固め度)による被災状況の比較
(第2回上下水道地震対策委検討委員会 2024年5月10日「資料3-1 上下水道施設の被害状況について」から引用)

また液状化は、地下埋設物だけでなく地上の建築物にも影響を及ぼし建物の沈下や倒壊を引き起こす。そのため、建築物の基礎部分に関する液状化対策が検討されている。そして浄化槽は、下水道の管路やマンホールに比べ浅い位置に埋設されるため、建築物の基礎に関する液状化対策についても参考となると考えられた。また、多くの市民が共有する下水道と個人の敷地内に設置する浄化槽に、同じレベルの耐震性能が必要であるか考えるべきである。そこで「下水道施設の耐震対策指針」に加え、「小規模建築物基礎設計指針」に示される液状化対策の考え方についても参考として検討を行った。

1. 2 浄化槽設置現場における液状化の判定手法について

(1) 液状化判定の手順

小規模建築物の設計における液状化の判定は、過去の中地震動時の液状化被害が地表から5m程度の深さまでの液状化に起因していること、また下記のような液状化判定に必要な土質定数を得るためのボーリング調査や試験が行われることが稀であることから、小規模建築物基礎設計指針¹⁾では、微地形による概略判定とSWS試験による簡易判定（必要に応じて）を推奨している。なお、2011年の東北地方太平洋沖地震では、必ずしもSWS試験の調査深度が5mでは適切ではないことが分かり、現在では10mまでを対象としている²⁾。

- ・ N 値：地盤の強さを示す指標
- ・ F_L 値：液状化発生に対する安全率
- ・ P_L 値：液状化の危険度
- ・ D_{cy} 値：液状化に伴う地盤変位の影響

微地形による概略判定では液状化可能性の程度を確認し、SWS試験による簡易判定では10mまでの土質と地下水位から液状化の影響が地表面に及ぼす程度を判定することになる。浄化槽は地表面に設置される構造物ではないが、通常は地表面から3m以内の比較的浅い場所に設置されることから、ここでは、本指針が適用される構造物として取り扱うこととする。以上より、浄化槽における液状化の判定は、中地震動（地表面水平加速度値150～200 cm/s²）が作用した場合を想定として、図1. 2. 1に示すフローに沿って行われることを推奨する。但しこれらの判定はあくまでも指標であるため、設計者が判定結果を考慮した上で液状化の恐れがあるのか、ないのかを判断しなければならない。

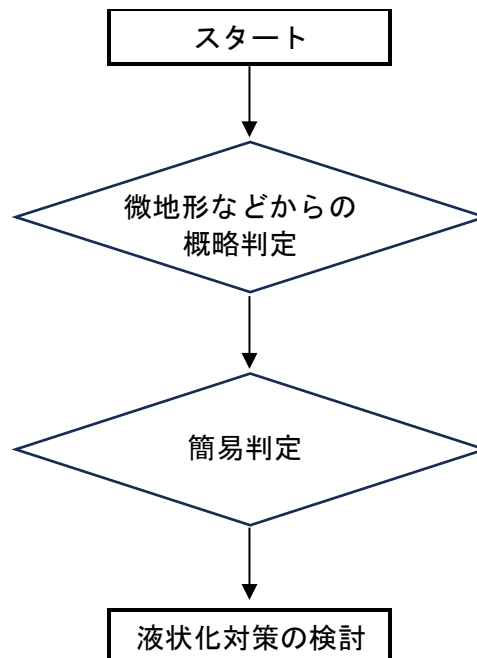


図1. 2. 1 浄化槽における液状化の判定フロー（例）

（２）微地形などからの概略判定

この判定法は地形データ等の地盤関連資料による判定であり、現地での地盤調査前に液状化可能性を把握することは極めて重要である。液状化が起りやすい土地であるかどうかは、地質など詳細な情報を取り入れた地形の区分（以下、「微地形区分」という。）や、古い地図などの土地の履歴情報、各自治体の液状化想定図等が参考になる。簡易な方法として、微地形区分（表１．２．１）に照らして、液状化の可能性について判定することができる。

表１．２．１ 微地形から見た液状化可能性 ^{３)}

液状化の 可能性区分	微 地 形
大きい	埋立地、盛土地、旧河道、旧池沼、蛇行洲、砂泥質の河原、人工海浜、砂丘間低地、堤間低地、遊水地
小さい	自然堤防、湿地、砂州、後背低地、三角州、干拓地、緩扇状地、デルタ型谷底平野
非常に小さい	扇状地、砂礫質の河原、砂丘、海浜、扇状地型谷底平野、砂礫洲
なし	台地、段丘、丘陵地、山地

土地条件図の一例を参考資料 3) より引用する。図１．２．２は 2011 年の東北地方太平洋沖地震で液状化被害が発生した区域（千葉県我孫子市布佐）を示している。図中の赤丸印の区域で顕著な被害があった。この場所は写真２．１のように沼（水路）を埋めて宅地化した土地であり、局所的に被害が大きくなった要因と考えられる。



図１．２．２ 土地条件図の一例（千葉県我孫子市）



写真 1. 2. 1 過去の我孫子市布佐の航空写真

特定地域の複数年代の地形図を比較参照できるソフトとして、今昔マップ⁴⁾が地理学者の谷謙二により開発、公開されている。今昔マップは、新旧地図の同一範囲を同一縮尺で同時表示でき、マウスポイントで同じ場所を示すことが可能である。図 1. 2. 3 は図 1. 2. 2 の地域について、1954 年 (左) と 2005 年 (右) で表示した例であるが、対象となる沼 (水路) の消滅を地形図として確認することができる。

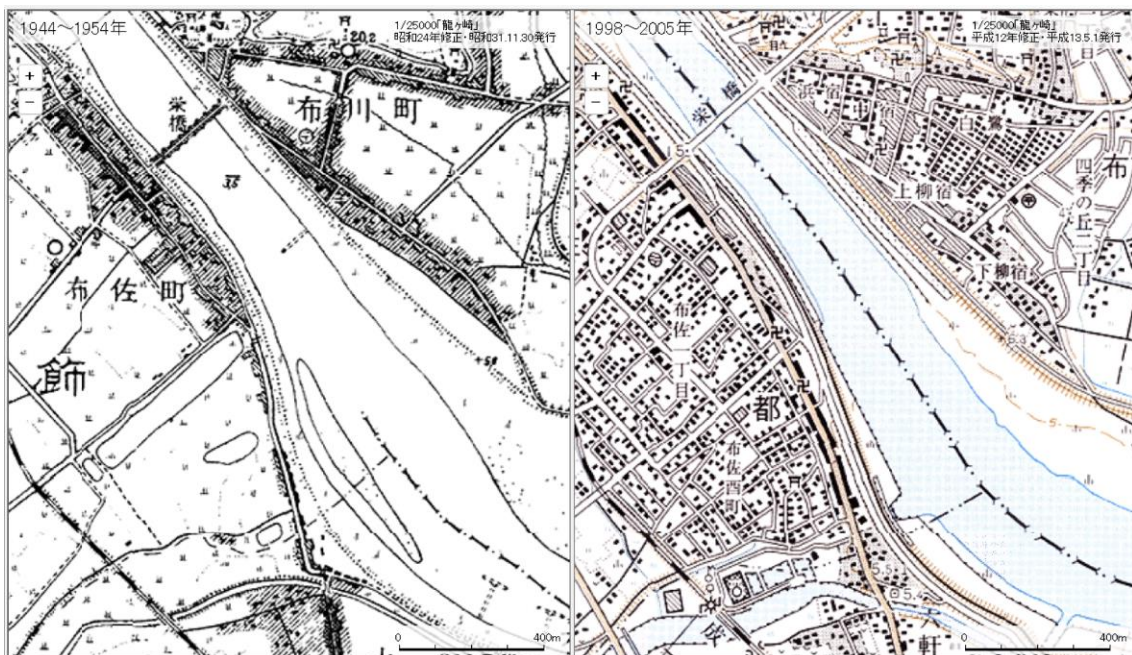


図 1. 2. 3 今昔マップによる地形図表示例

このように過去に遡って当該地域の変遷を把握することは、液状化判定の最初のステップとして非常に重要である。

(3) ハザードマップからの概略判定

国土交通省では、液状化についての基本情報として、「地形区分に基づく液状化の発生傾向図」、「都道府県液状化危険度分布図」をホームページ⁵⁾で公表しており、対象地域において地形区分ごとの液状化の発生傾向の分布を把握することができる。

① 地形区分に基づく液状化の発生傾向図

地形区分に基づく液状化の発生傾向図は、下記に示す特徴を有する。

- ・一般的には調べるのが難しい地盤の液状について、液状化の発生傾向の強弱を相対的に示すことを目的としている。
- ・特定の地震を想定せず、地形区分と過去の地震との関係を集計し、地形が示す一般的な地域特性に対応した相対的な液状化の発生傾向の強弱を5段階区分で表している。

図1. 2. 4にポータルサイト（地形区分に基づく液状化の発生傾向図）の閲覧方法を、図1. 2. 5に実際の検索事例として、図1. 2. 2で例示した地域（千葉県我孫子市）を記載した。沼を埋めて宅地化した土地の部分は、液状化の発生傾向図では青く着色されている。

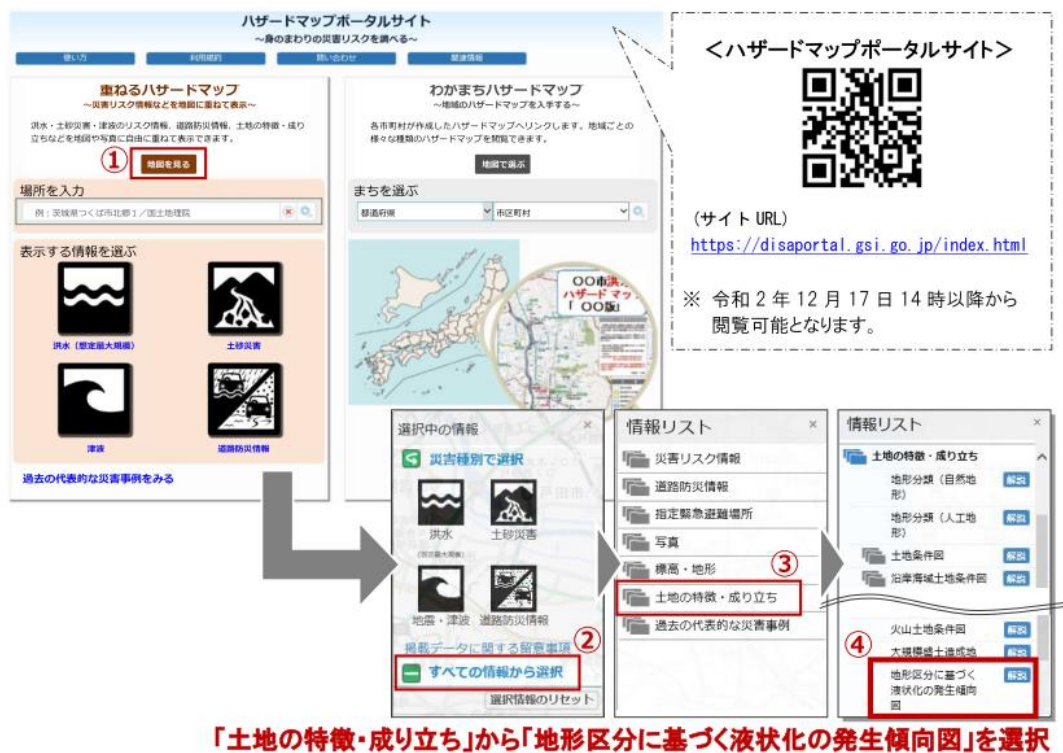
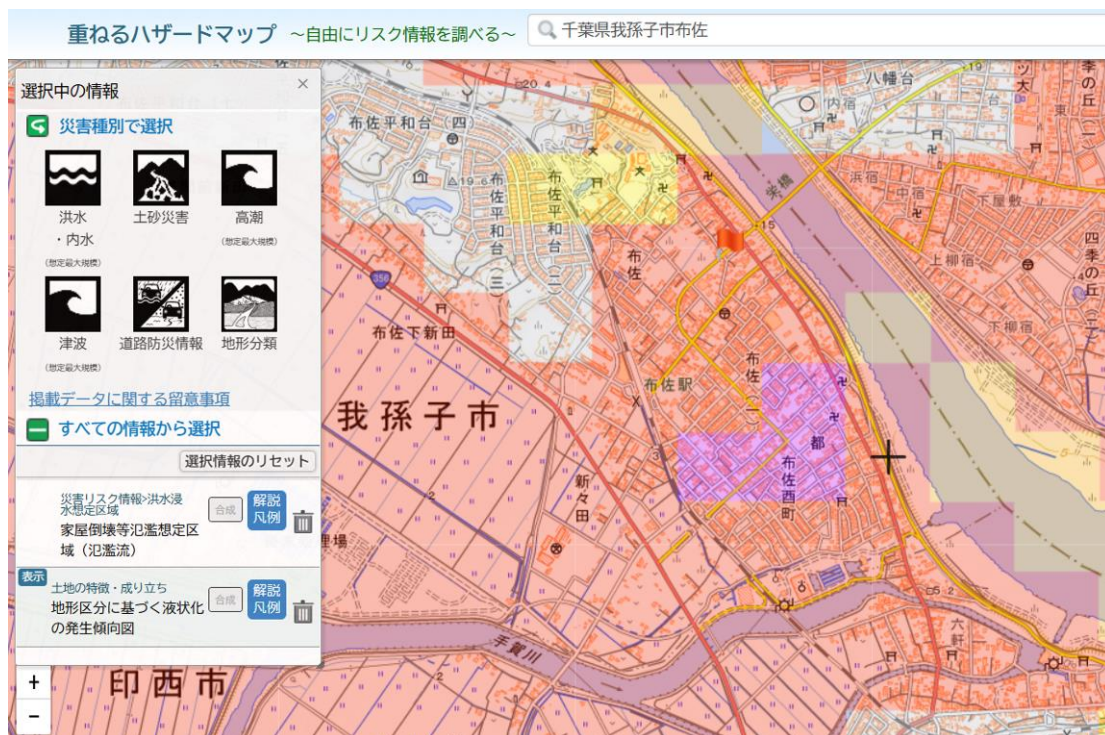


図1. 2. 4 ハザードマップポータルサイト
（地形区分に基づく液状化の発生傾向図）閲覧方法



◆地形区分に基づく液状化の発生傾向

液状化の発生傾向の強弱	250mメッシュの微地形分類
↑ ↓	埋立地、砂丘末端緩斜面、砂丘・砂州間低地、旧河道・旧池沼
	干拓地、自然堤防、三角州・海岸低地
	砂州・砂礫洲、後背湿地、扇状地（傾斜＜1/100）、谷底低地（傾斜＜1/100）、河原（傾斜＜1/100）
	砂丘（末端緩斜面以外）、扇状地（傾斜≥1/100）、谷底低地（傾斜≥1/100）、河原（傾斜≥1/100）
	山地、山麓地、丘陵、火山地、火山山麓地、火山性丘陵、岩石台地、砂礫質台地、火山灰台地、礫・岩礁

注意：水部(河道、湖沼)については、陸部がないことから液状化の発生傾向を評価しない。

図 1. 2. 5 地形区分に基づく液状化の発生傾向図の検索例

②都道府県液状化危険度分布図

都道府県液状化危険度分布図は、下記に示す特徴を有する。

- ・液状化による危険性を把握する情報として、都道府県が実施した地震被害想定調査等の液状化危険度分布図を公表。
- ・地域における想定地震や地盤条件等の具体的な条件を考慮し、都道府県が想定する特定の地震等に対する液状化の危険度分布を表示。

図1. 2. 6にポータルサイト（都道府県液状化危険度分布図）の閲覧方法を、図1. 2. 7に実際の検索事例として、図1. 2. 2で例示した地域（千葉県我孫子市）を記載した。沼を埋めて宅地化した土地の部分は、液状化の発生傾向図では赤く着色されている。

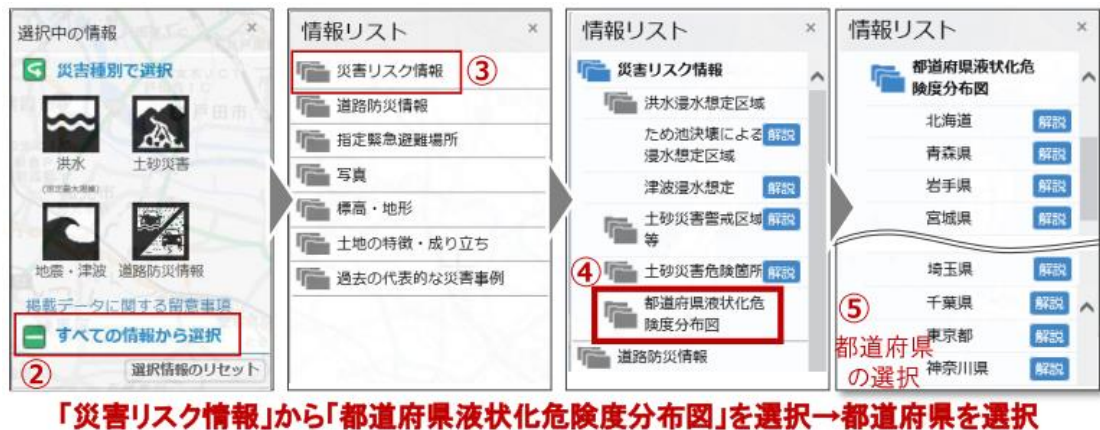


図1. 2. 6 ハザードマップポータルサイト（都道府県液状化危険度分布図）閲覧方法



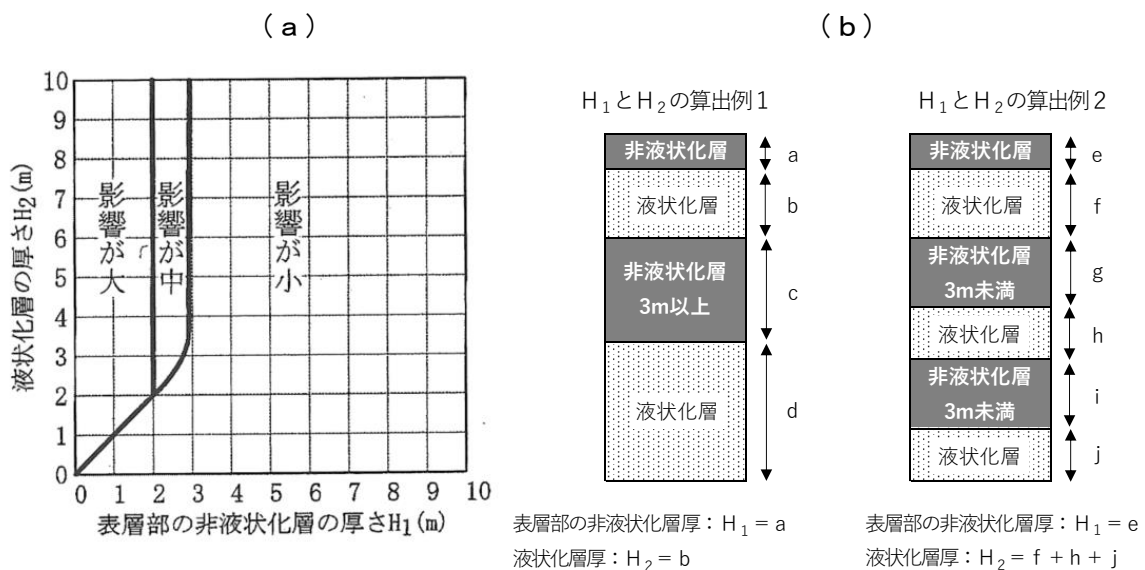
図1. 2. 7 都道府県液状化危険度分布図の検索例

(4) 液状化の簡易判定法の例

この判定法は、沖積層を対象として土質と地下水位を確認することにより、液状化によって発生する地表面の変状の程度を推定しようとするものである。通常は予定建築物の四隅と中心の5箇所を計測するが、建築部の規模、地形条件、貫入障害、特異データの出現等により適宜対応することが必要である。

具体的には、確認した土質と地下水位によって図1. 2. 8 (b) に示す H_1 と H_2 の算出例に基づき、非液状化層厚 H_1 とその下部の液状化層 H_2 を設定し、図1. 2. 8 (a)によって液状化の影響が地表面におよぶ程度を判定する。図1. 2. 8 (a)は、過去の地震で発生した液状化によって、その影響が地表面におよぶか否かの判定方法を示したものから、小規模建築物を対象として、地表面から深さ10mまでの範囲の、表層の非液状化層の厚さ H_1 とその下部の液状化層の厚さ H_2 との関係によって、地表面に被害がおよぶ程度を示したものである。ここで、非液状化層とは、地下水位より浅い砂層、または、粘性土（細粒分含有率 $F_c > 35\%$ の粒度の土層）であり、液状化層とは、非液状化層下面から地表面下10mまでの砂層をいう。

ここで、土質の判別は、SWS試験を実施した試験孔を利用して、SWS試験ロッドの先端部にサンプリング装置を取り付けて土砂を採取し、土質の判定と簡易粒度分析を行って細粒分含有率を求めることが可能である。また、地下水位については、同様に試験孔を利用して、テスターなどの器具を利用すれば測定することが可能である。なお、地下水位は、降雨・潮位・季節・経年変化によって影響を受けることにも注意をする必要がある（図1. 2. 9）。



算出例1のように、中間部分に3m以上の非液状化層がある場合、それより下の液状化層厚は H_2 に算入しなくても良い。

図1. 2. 8 液状化の影響が地表面に及ぶ程度の判定⁶⁾

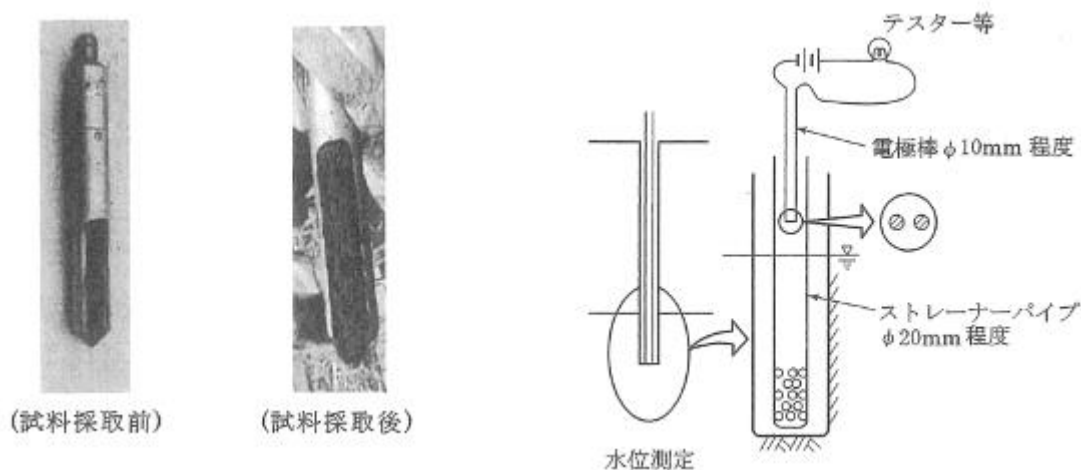


図1. 2. 9 サンプルング機器の一例及び地下水位の測定例

小規模建築物の場合、液状化による地表面の変状が建築物や浄化槽の被害に大きな影響をおよぼすことなどを考えれば、上記判定法は簡易判定法として推奨できると考えられる。しかし非液状化と判定された地盤であったり、液状化対策を行った場合であっても、浄化槽工事の埋戻しに山砂等を用い、かつ、地下水位が高いなどの場合は液状化現象が起きる可能性があるので注意が必要である。

(5) 試験方法の詳細

1) SWS 試験⁷⁾

SWS 試験は、自然地盤及び人工地盤を対象として、スクリーウエイト貫入試験装置を用いて、地盤の硬軟、締まり具合及び土層構成を評価するための静的貫入抵抗を求める試験方法で、JIS A 1221(2020)で規定されている。

この試験装置及び試験方法は元々スウェーデンで開発されたものであるため、我が国では導入元である国名を考慮して旧規格までは“スウェーデン式サウンディング試験方法”という名称としていた。しかし、対応国際規格ではスウェーデンという国名が付けられていないこと、並びに我が国では試験装置及び試験方法が独自に発展し、対応国際規格とは異なるものとなっていることから、規格名称を“スクリーウエイト貫入試験方法”と変更している。

①試験手順

手動式の試験手順および試験装置の例(図1. 2. 10)を以下に示す。

- 貫入時にクランプが地盤にめり込むおそれがある場合には、あらかじめ底板を設置し、めり込みを防止する。
- あらかじめスクリーポイントを取り付けたロッドにクランプ(50N)を固定し、ハンドルを取り付け、調査地点上に鉛直に立てる。
- かける荷重は、50N、150N、250N、500N、750N及び1,000Nとし、段階的に載荷する。
- 各載荷段階でロッドが自沈する場合は、目視で自沈が停止するのを確認し、その貫入長を測定し、このときの荷重を静的貫入最小荷重 W_{sw} として記録する。また、このときの貫入状況を記録する。
- 各載荷段階でロッドの自沈が停止した後、次の段階のおもりをクランプの上に載せてロッドに荷重をかけ、d)の操作を繰り返す。

f) 荷重 1,000N の段階で、ロッドの自沈が停止した場合は、鉛直方向に力を加えないようにハンドルを手動で右回りに回転させ、0.25m ごとにロッドに付けた次の目盛まで貫入させるのに必要な測定半回転数 N_a 及び貫入長を測定し、記録する。また、このときの貫入音を記録する。その場合、回転速度は 1 分間当たり 30 回転以下とする。以後の測定は、0.25m ごとに行う。

ここで、地盤中のれき（礫）、転石、異物などによって回転貫入が進まない場合には、回転を一旦停止し、図 1. 2. 10 に示すハンドルの中心部をハンマー、おもりなどで打撃して、回転貫入が進まないことが一時的ではないかどうかを確認する。その場合の打撃方法及び貫入長を記録する。

g) クランプが底板又は地表面付近に達したら、全てのおもりを手動で取り除き、ハンドルを取り外す。鉛直性を確認しながらロッドを継ぎ足す。クランプを引き上げて固定し、ハンドルを取り付け、c)～f) の操作を行う。

h) 回転貫入の途中で、急激な貫入が生じた場合は、回転を与えずに貫入するかどうか確認する。その後、1,000N の荷重だけで貫入する場合は d) に従って、貫入しない場合は f) に従って、以後の操作を行う。

i) d) の操作の途中で急激な貫入が生じた場合又は h) の操作の途中で回転を与えなくても急激な貫入が生じた場合は、そのまま貫入させ、貫入長及び貫入状況を記録し、c) に従って以後の操作を行う。

j) 次の状態が確認された場合は、試験を終了し、測定終了事由及び終了貫入長を記録する。

- ・受渡当事者間の事前の取り決めによる貫入長に到達した場合
- ・スクリーポイントが硬質層に達し、半回転数 50 回に対して貫入量 0.05m に満たない場合
- ・ロッド回転時の抵抗が著しく大きくなる場合
- ・地中障害物に当たり貫入不可となった場合

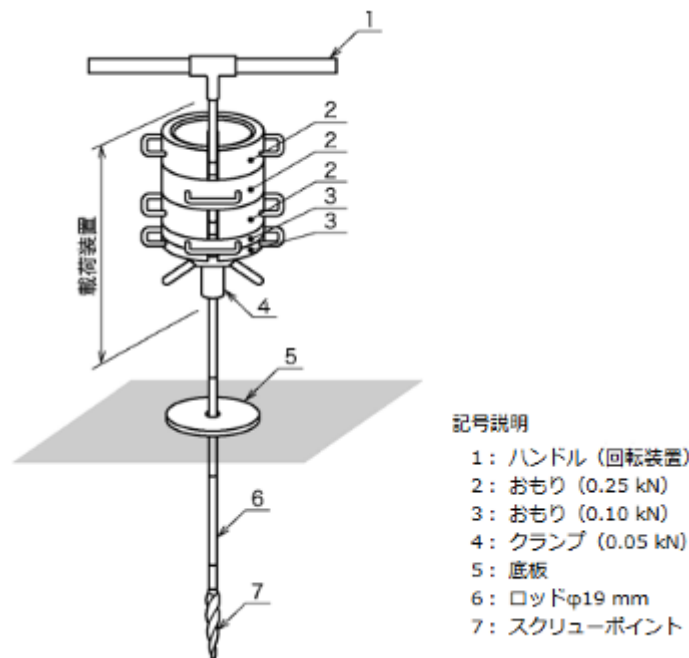


図 1. 2. 10 手動式による試験装置の例

②試験結果の整理

試験結果の例を図1. 2. 11に示す。調査名、調査箇所等必要項目を記入する。
測定値の記入はG.L. から0.25mごとの目盛りとなっている。

JIS A 1221		スウェーデン式サウンディング試験										
調査件名		建築太郎				試験年月日						
地点番号 (地盤高さ)		調査点 A (KBM±0)				試験者						
回転装置の種類		手動	天候	晴れ								
荷重 W_{sw} kN	半回 転数 N_s	貫入 深さ D m	貫入量 L m	1mあたりの 半回転数 N_{sw}	記事	深さ m	荷重 W_{sw} kN 0 0.25 0.50 0.75 1	貫入量1mあたりの 半回転数 N_{sw} 50 100 150 200				粘性土

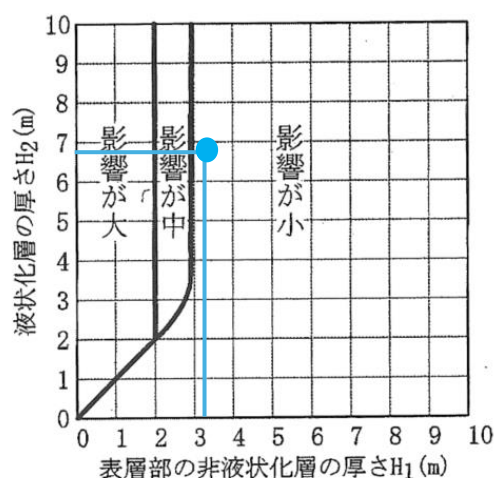
図1. 2. 11 SWS試験の測定例⁶⁾

※試験名称は、現在は「スクリーウエイト貫入試験」に変更となっている。

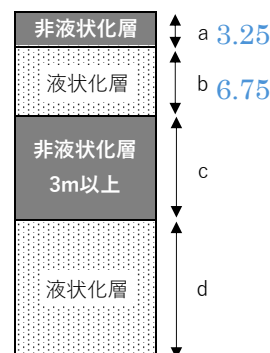
- ・荷重 (W_{SW}) は測定箇所でのロッドにかけた荷重を示す。
- ・半回転数 (N_a) は 0.25m 貫入におけるロッドの回転数 (半回転で 1 回) を示す。
- ・1m 当たりの半回転数 (N_{SW}) は、 $N_a \times L$ cm で求めた数値である。
 L が 25 cm の場合 $N_{SW} = 4 \times N_a$
- ・記事として、調査時の音や感触、貫入状況を記入している。
- ・推定土質は、調査感触や採取土量から推定した土質を記載している。
- ・推定土質の左側に、(W_{SW}) と (N_{SW}) を棒グラフで示す。また、試験杭で測定した地下水位を示す。
- ・換算 N 値を求める場合は下記に示す式で求める。
砂質土・礫質土 $N = 2.0 W_{SW} + 0.067 N_{SW}$
粘性土・有機質土 $N = 3.0 W_{SW} + 0.050 N_{SW}$

③液状化の判定

調査結果を図 1. 2. 8 の判定図で判定するため、 H_1 、 H_2 を求める。図 1. 2. 1 1 の測定例では地下水位が 0.5m であるが非液状化層である粘性土 (細粒分含有率 $F_c > 35\%$ の粒度の土層) が 3.25m であるため、 $H_1 = a = 3.25m$ となる。そこから地表面下 10m までの 6.75m は砂質土かつ地下水位以深の液状化層とみなされるので、 $H_2 = b = 6.75m$ となる。判定図で H_1 、 H_2 の交点を求めると、液状化の影響は小さいと判定される (図 1. 2. 1 2)。

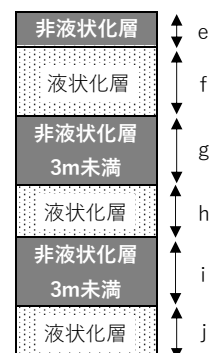


H_1 と H_2 の算出例 1



表層部の非液状化層厚: $H_1 = a$
液状化層厚: $H_2 = b$

H_1 と H_2 の算出例 2



表層部の非液状化層厚: $H_1 = e$
液状化層厚: $H_2 = f + h + j$

算出例 1 のように、中間部分に 3m 以上の非液状化層がある場合、それより下の液状化層厚は H_2 に算入しなくても良い。

図 1. 2. 1 2 液状化判定例

2) 土の粒度分含有試験⁸⁾

土の細粒分含有試験は、目開き 75 mm のふるいを通過した土に含まれる細粒分 (0.075 mm 未満) の割合を求める試験方法で、JIS A 1223 (2020) で規定されている。試験方法は以下による。

①試料の準備

- a) 試験等で採取した試料を完全に水浸させ、2時間以上放置する。
- b) 目開き 9.5 mm、425 μm 及び 75 μm のふるいを重ねた組ふるいを準備する。

②試料のふるい分け (写真1. 2. 2)

- a) 水浸試料を十分に攪拌し、直ちに組ふるいに注ぐ。
- b) 組ふるいに残留した試料の全量を再度水浸させる。
- c) a) 及び b) の操作を、かくはん直後の水が無色透明になるまで繰り返す。
- d) 組ふるいに残留した試料の全量を、 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ で一定の質量になるまで炉乾燥し、その質量 m_{s0} (g) をはかる。一定の質量とは、1時間乾燥させたときに質量変化が 0.1 %未満であればよい。

なお、質量変化が 0.1%以上ある場合は、0.1%未満になるまで繰り返し行う。

- e) 試験は対象とする試料について最低1回行う。

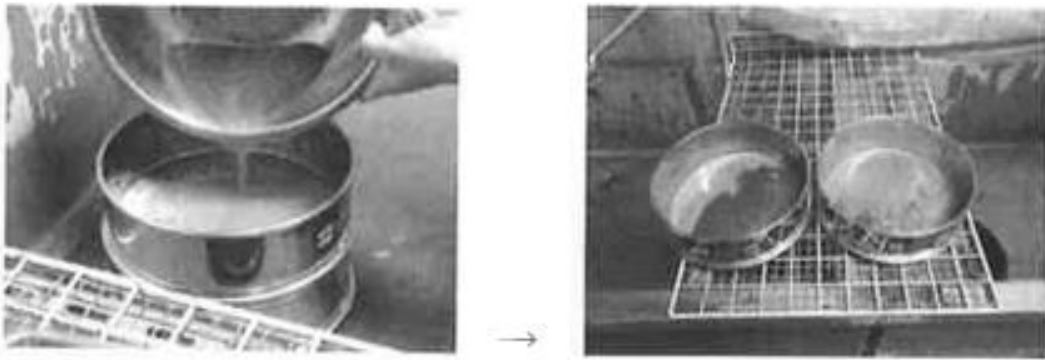


写真1. 2. 2 ふるい分け試験状況

③計算

細粒分含有率は、次の式を用いて算出し、四捨五入によって、小数点以下1桁に丸める。

$$F_c = \frac{m_s - m_{s0}}{m_s} \times 100$$

$$m_s = \frac{m}{1 + (W/100)} \times 100$$

ここに、

F_c : 細粒分含有率 (%)

m : 試料の質量 (g)

m_s : 試料の炉乾燥質量 (g)

m_{s0} : 組ふるいに残留した炉乾燥質量 (g)

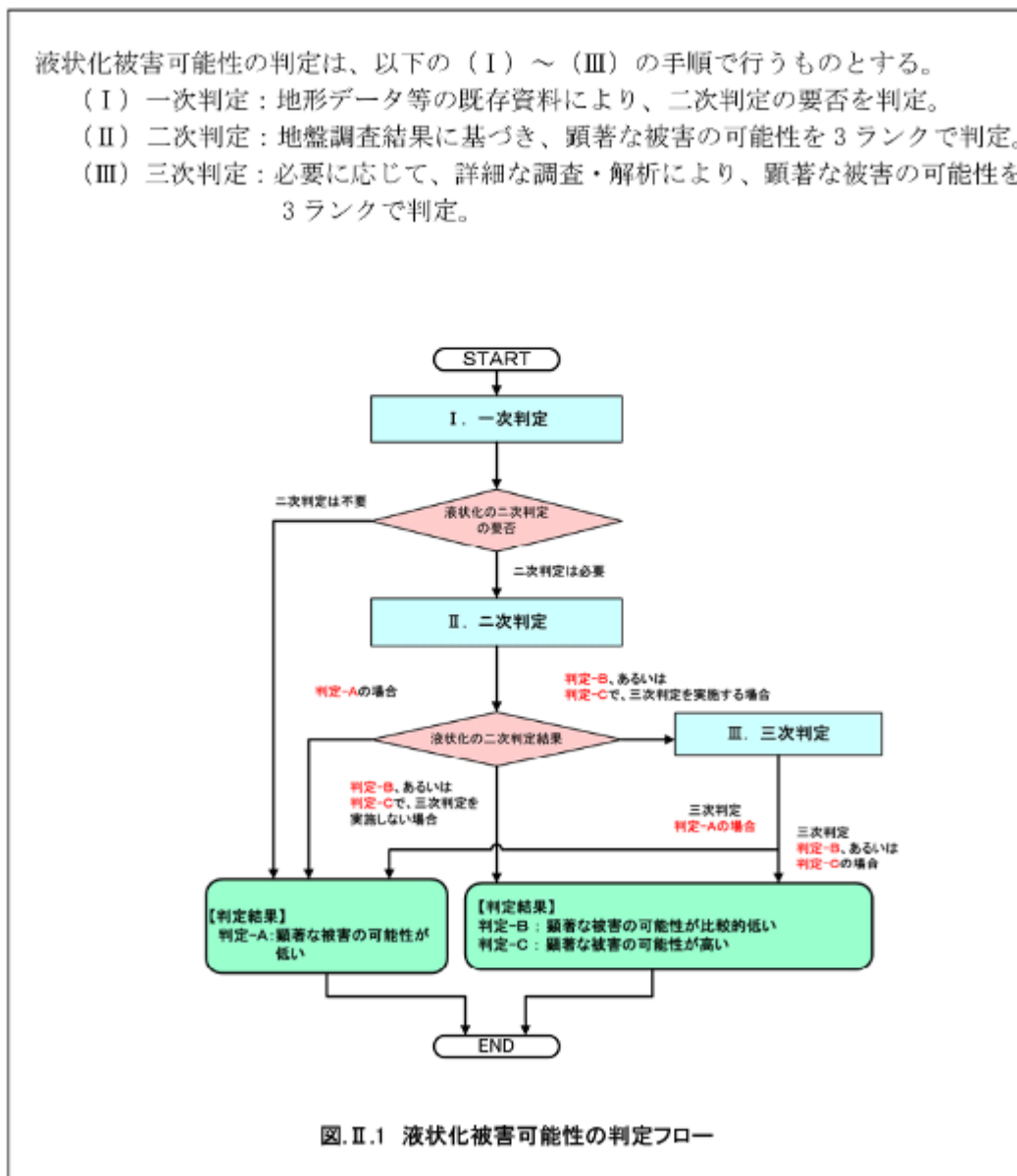
w : 試料の含水比 (%)

参 考 資 料

液状化の判定法には、概略判定法、簡易判定法、詳細判定法、実験的判定法などがあるが、詳細判定法や実験的判定法は高度な解析が必要で調査費用も高額になることから、小規模建築物には一般的にあまり用いられていない。そのため本文では概略判定法及び簡易判定法を用いた液状化判定の手順を記したが、以下に詳細判定法、実験的判定法の一例を紹介する。

（１）液状化判定の手順

国土交通省は平成 23 年に発生した東日本大震災の被害状況を受けて、報告書「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説（案）」を平成 25 年に作成している^{9) 10)}。この中で、調査・判定の手順として参考図 1 に示すフローを提示している。



参考図 1 液状化被害可能性の判定フロー

（２）一次判定：

一次判定は、地形データ等の既存資料による判定であり、二次判定の要否を判定するために行う。本文の「微地形などからの概略判定」と同じ考え方であるため省略する。

（３）二次判定

二次判定は、地盤調査結果に基づく判定であり、顕著な被害の可能性を３ランクで判定する。

①地盤調査

液状化判定において必要となる調査資料は、一般に次のものである。

- a) 地層構成
- b) 地下水位
- c) 標準貫入試験値（N値）
- d) 粒径加積曲線の 50%通過粒径（D50）、10%通過粒径（D10）
- e) 細粒分含有率（F C）
- f) 塑性指数（I P）
- g) 土の単位体積重量

これらの資料を得るためには、標準貫入試験を併用したボーリング調査を行い、採取された試料の内、液状化判定対象層の粒度試験を行う。また、土の湿潤密度は上記の標準貫入試験試料を用いて土粒子の密度・含水比試験を行い、その結果から湿潤密度を測定する。また、既往試験の整理結果から地層名に対応して湿潤密度を推定できる。

地盤調査の標準的な調査・試験方法は、以下に示すとおりである。

- ・標準貫入試験値（N値）は、ボーリング孔を利用した標準貫入試験により 1 m ピッチで行う。
- ・粒度特性は、標準貫入試験などで採取した試料を用いて室内で粒度試験を実施し、細粒分含有率（FC）、50%粒径（D50）、10%粒径（D10）を求める。
- ・塑性指数（I P）は、標準貫入試験などで採取した試料を用いて液性・塑性限界試験を実施して求める。
- ・地下水位の設定方法には下記の方法があるが、近傍の複数のボーリング調査結果を収集し、地下水位の面的分布や季節変動（特に、豊水期水位）を考慮して、想定される最高水位を設定することが望ましい。
 - a) 周辺に観測井がある場合には、観測水位から設定する。
 - b) ボーリング孔内水位から設定する。
 - c) 既調査資料から設定する。
- ・スウェーデン式サウンディングに代表される簡易サウンディングは、地層の変化等を把握する方法として有効であるので、ボーリング調査を補完するために使用する。

②二次判定

a) 二次判定手法

二次判定は、ボーリング調査結果から、各層の液状化に対する安全率（F L 値）を算定し、これを基に算定される非液状化層厚（H₁）と地表変位量（D_{c y} 値）、又は、液状化指標値（P L 値）から（4）（i）の判定図等を使用して液状化被害の可能性を判定する。

F L 値に基づく各数値の算定は「建築基礎構造設計指針（日本建築学会 平成13 年 10 月）」、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編（日本道路協会 平成24 年 3 月）」等を基本とする。

b) 想定する地震動

本指針は、震度 5 程度の中地震を対象としており、液状化に対する安全率（F L 値）の算定には、下記の数値を用いるものとする。

（i）「建築基礎構造設計指針」を基本とする場合

- ・マグニチュード : 7.5
- ・想定最大加速度 $\alpha_{\max}$: 200(gal)

（ii）「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」を基本とする場合

- ・想定震度 k_{hgl} : 0.20

なお、上記の地震動を上回る地震動を対象とする場合には、計算条件等を慎重に検討する必要がある。

c) 想定する地盤面

判定対象宅地の地表面標高は、宅地の地盤面とする。

盛土工事等によってボーリング調査時の地表面標高と判定対象宅地の地盤面標高が異なる場合には、ボーリング調査時の各層の液状化強度比をそのまま用いるものとする。

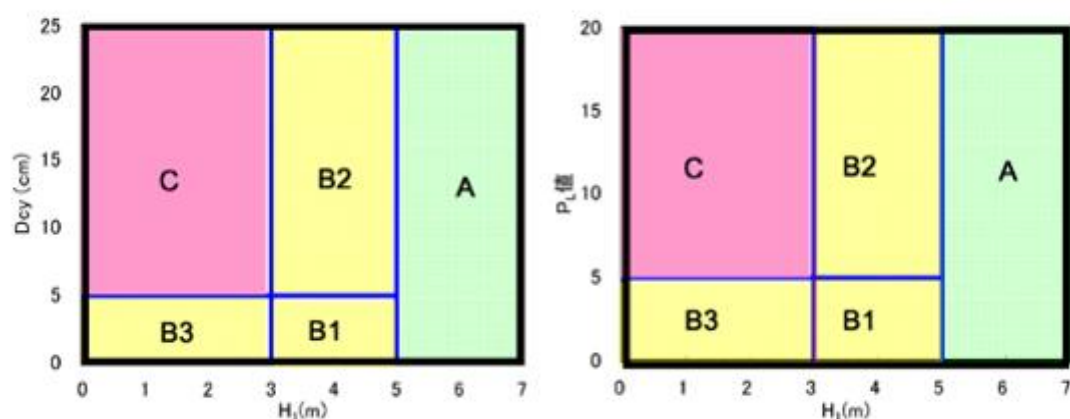
d) ボーリング調査毎の判定

（i）判定図

ボーリング調査毎の判定は、図IV. 1 の判定図等、及び表. IV. 1 判定図の数値表により、「A：顕著な被害の可能性が低い」、「B：顕著な被害の可能性が比較的低い」、「C：顕著な被害の可能性が高い」の 3 ランクで判定する。

判定は下記の建築H₁-D_{c y} 法、建築H₁-P L法、道示H₁-P L法の内、いずれかの方法を選定して行うものとする。

- ・「建築H₁-D_{c y} 法」：「建築基礎構造設計指針」を基本とし、非液状化層厚（H₁）と地表変位量（D_{c y} 値）の関係から判定する手法
- ・「建築H₁-P L法」：「建築基礎構造設計指針」を基本とし、非液状化層厚（H₁）と液状化指標値（P L 値）の関係から判定する手法
- ・「道示H₁-P L法」：「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」を基本とし、非液状化層厚（H₁）と液状化指標値（P L 値）の関係から判定する手法



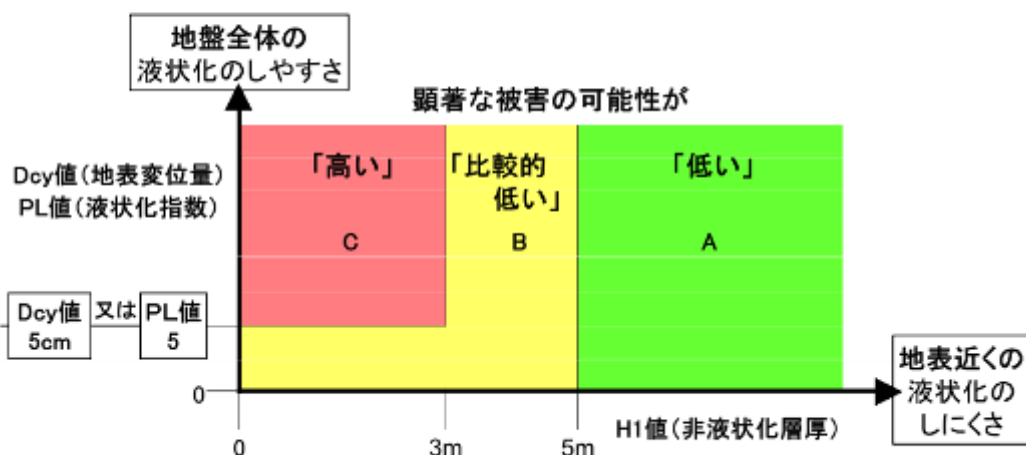
(a) $H_1 \sim D_{ey}$ 判定図 (b) $H_1 \sim P_L$ 判定図
図. IV. 1 H_1 値、 D_{ey} 値、 P_L 値による判定図

表. IV. 1 判定図の数値表

判定結果	H_1 の範囲	D_{ey} の範囲	P_L 値の範囲	液状化被害の可能性
C	3m以下	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が高い
B3		5cm 未満	5 未満	顕著な被害の可能性が比較的低い
B2	3mを超え、5m以下	5cm 以上	5 以上	
B1		5cm 未満	5 未満	
A	5mを超える	—	—	顕著な被害の可能性が低い

宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針の概要

ボーリングデータを基に、「建築基礎構造設計指針(日本建築学会)」等により、各種数値を算定し、下図により3段階で評価。(算出手法の一部を微修正。)



※ 中地震動(震度5程度)に対する宅地の液状化被害の可能性の程度の目安を示すもので、個別には建物特性等によって被害発生状況は異なり、被害の有無等を保証するものではない。

(ii) 判定対象層

判定対象層は表. IV. 2 のとおりとする。

表. IV. 2 判定対象層

	地表面から20m程度以浅の沖積層・埋立土・盛土				
				平均粒径10mm以下で、かつ10%粒径が1mm以下の土層	
	細粒分含有率35%以下の層	細粒分含有率35%を超える層		細粒分含有率35%以下の層	細粒分含有率35%を超える層
		粘土分含有率が10%以下の層	塑性指数15以下の層		塑性指数15以下の層
「建築基礎構造設計指針」を基本とする場合	○	○	○	-----	
道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」を基本とする場合	-----			○	○

(iii) 液状化に対する安全率（F L 値）

液状化に対する安全率（F L 値）は、(ii) の判定対象層について、「建築基礎構造設計指針」又は「道路橋示方書・同解説 V. 耐震設計編」を基本とし、算定する。

ただし、沖積層で圧密時間が 400～500 年以上経過していることが明らかな場合には、地盤生成年代効果を考慮することができるものとする。

液状化に対する安全率（F L 値）に乗ずる地盤生成年代による補正係数は 1.4 を上限とする。

表. IV. 3 非液状化層厚（H_l）

	地下水位より浅い層	地下水位より深い層				
		液状化の安全率（F L 値）が1.0より大きい層	N値が2より大きい砂性土層（埋立土・盛土）	細粒分含有率35%を超える層（沖積層・埋立土・盛土）		平均粒径10mm以上で、または10%粒径が1mm以上の土層（沖積層・埋立土・盛土）
				粘土分含有率が10%以上の層	塑性指数15以上の層	
「建築基礎構造設計指針」を基本とする場合	○	○	○	○	○	-----
道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」を基本とする場合	○	○	○	-----	○	○

(v) 地表変位量（Dcy 値）の算定方法

地表変位量（Dcy 値）は、「建築基礎構造設計指針」4.5 節地盤の液状化、“2. 液状化に伴う地盤物性と地盤変形量の予測”を基本として算定し、判定対象層は(ii)、液状化に対する安全率（F L 値）は(iii)によるものとする。

(vi) 液状化指標値（P L 値）

液状化指標値（P L 値）は、下式により算定し、判定対象層は(ii)、液状化に対する安全率（F L 値）は(iii)によるものとする。

$$P L = \Sigma F \cdot w (Z) \cdot \Delta Z$$

$$F = 1.0 - F L \quad (F L \leq 1.0 \text{ の場合}) \quad F = 0.0 \quad (F L > 1.0 \text{ の場合})$$

ここで、FL : 液状化に対する安全率

w (Z) : 深さ方向の重み関数

$$\text{判定深度 20m } w(Z) = 10.0 - 0.5 \cdot Z$$

Z : 地表面からの深さ(m)

△Z : ある深度のFL が分布すると想定される土層厚

③宅地全体の判定

判定対象宅地全体の判定は、ボーリング調査地点毎の判定結果に基づいて、原地形の状況や地層の変化状況等を考慮し、必要に応じて区域を区分して行うものとする。

(3) 三次判定

三次判定は、二次判定結果に基づいて必要とされる場合に実施する判定であり、詳細な地質調査及び解析に基づいて、顕著な被害の可能性を3ランクで判定する。

①三次判定の必要性

図. II. 1 の宅地液状化被害の可能性判定フローでは、液状化の二次判定の結果、判定-C (顕著な被害の可能性が高い)、あるいは、判定-B (顕著な被害の可能性が比較的低い) と判定され、三次判定を実施し、より詳細な判定を実施すると判断された場合に実施する。

②三次判定

三次判定は、二次判定と同じ判定図等に基づいて行うことを基本とし、液状化対象層の液状化抵抗比あるいは動的せん断強度比は、繰返し非排水三軸試験を実施して求め、等価な繰返しせん断応力比あるいは地震時せん断応力比は、一次元地盤応答解析で算定することを基本とする。

[参考資料]

- 1) 小規模建築物基礎設計指針2008年2月, (一社)日本建築学会
- 2) 復旧・復興支援WG「液状化被害の基礎知識」, 住まい・まちづくり支援建築会議情報部会, (一社)日本建築学会
<http://news-sv.aij.or.jp/shien/s2/ekijouka/>
- 3) 住宅を対象とした液状化調査・対策の手引書 平成28年8月, (一社)レジリエンスジャパン推進協議会,
- 4) 谷謙二, 時系列地形図閲覧サイト「今昔マップ on the web」
<https://ktgis.net/kjmapw/index.html>
- 5) ハザードマップポータルサイト, 国土交通省水管理・国土保全局防災課
<https://disaportal.gsi.go.jp/index.html>
- 6) ひとりで学べる住宅基礎の構造設計演習帳, (一財)日本建築センター, 平成6年8月
- 7) スクリューウエイト貫入試験方法, JIS A 1221:2020, 日本産業規格
- 8) 土の細粒分含有試験方法, JIS A 1223:2020, 日本産業規格
- 9) 宅地液状化被害可能性判定に係る技術指針, 国土交通省, 平成25年2月
- 10) 宅地液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説(案), 国土交通省, 平成25年2月
https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_tk_000053.html

1. 3 浄化槽設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質(材料)や施工方法等について

(1) 液状化を防ぐための埋戻土の材質(材料)や施工方法の現状及び浄化槽工事への適用評価

1) 液状化を防ぐための埋戻し材料や施工方法の現状

液状化を防ぐ埋戻し材料には、次のようなものがある^{1) 2) 3)}。

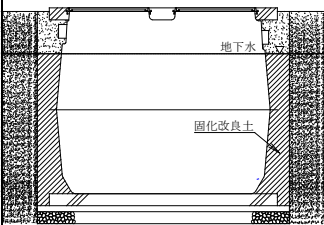
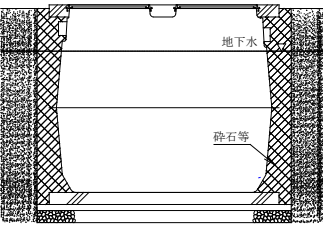
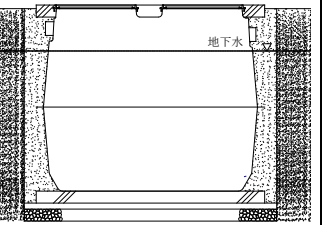
- ・良質な砂：安価で手に入りやすい素材。ただし、水締めや、締固めがされない場合は、地盤沈下を引き起こす可能性がある。
- ・埋戻しに適した現地発生土：大きな石やコンクリート破片の混入があるため、取り除く必要あり。
- ・浸透性の高い碎石：10%通過粒径(D₁₀)が1mm以上の碎石、または、排水効果の確認がされている材料
- ・セメント固化改良土：掘削発生土あるいは購入土にセメントやセメント系の固化剤を添加させる、あるいは、掘削発生土に生石灰や焼却灰等を添加して固化させる。
- ・流動化処理土：建設残土に水とセメントを混ぜたり、廃ガラス、びんなどを泥化处理して作られた土で、締固めが不要なため、狭い場所や既存浄化槽の埋戻しにも使用できる。転圧機械による締固めが難しい場所などにも用いられる。
- ・セメントミルク：セメント・水・緩和剤を混ぜ合わせた素材。基礎工事はもちろん、地盤改良・杭打ち工事など幅広い工事現場で使われる。
- ・再生コンクリート砂：コンクリート廃材等から製造した再生資材、あるいはこれらを混合した材料に、必要に応じて補足材を加え、調整したもの。

また、液状化を防ぐためには、次のような施工が提案されている⁴⁾。

- ・良質な砂や埋戻しに適した現地発生土を水締め締固めする。
- ・埋戻し土を良質土で締固め埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくする（締固め度90%以上）。
- ・埋戻土に液状化しにくい碎石を使用する。
- ・地下水位以深を碎石などの浸透性の高い材料で埋戻す。
- ・地下水位以深をセメント固化改良土などで埋戻す。

以上の材料及び施工方法について、施工管理、特徴等を含め、まとめたものを表1. 3. 1⁵⁾（参考資料5）を編集）に示す。

表 1. 3. 1 埋戻土の液状化対策工法(例)

項目	埋戻し方法		
	①埋戻土の固化	②砕石等による埋戻し	③埋戻土の締固め
概要図	地下水位以深を固化改良土で埋戻す。	透水性の高い材料（砕石等）で地下水位より上方まで埋戻す	良質土で締固め（締固め度 90 程度以上）ながら、埋戻す。
			
埋戻し材料	現地発生土あるいは購入土	浸透性の高い材料	良質な砂、または埋戻しに適した現地発生土
施工管理	液状化被害防止と再掘削を考慮した強度を確保する。	タンパ等による入念な転圧を行う。	締固め度 90%以上。 なお、90%以上でも周辺地盤が軟弱な場合には液状化した事例があることから、現地の特性に留意することが必要。
特徴等	埋戻し部が非液状化層となるため、液状化に対する効果は大きい。	浄化槽近傍部の過剰間隙水圧が消散するため、液状化に対する効果は大きい。	十分な締固めを行うことにより、埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくすることができる。 地下水位が高い場合には、適用に十分注意する。

浄化槽工事では、一般的に表 1. 3. 1 中の山砂による③の方法がとられることがほとんどであり、埋戻しを行った後は、土壌が強度の弱い地盤になってしまうため、締固めと呼ばれる土を固める作業を行っている。しかし、締固めが不十分だと地盤沈下や地震が起こった際などに液状化現象を引き起こす危険性がある。また、液状化を防ぐには、十分に締固めることで、液状化に対する効果が大きくなり、締固め度を 90%以上にすることで、埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくすることができる。

また、液状化を防ぐには、地盤改良などを行うこともある。

2) 浄化槽工事への適用評価

液状化を防ぐための埋戻材料や施工方法の現状で示した 3 つの方法について、浄化槽工事に対し、液状化に対する効果、経済性、施工性の 3 項目について比較し、浄化槽施工に適した方法の評価を実施した内容を表 1. 3. 2 に示す。

表 1. 3. 2 浄化槽工事への適用評価

評価項目	埋戻し方法		
	①埋戻土の固化	②砕石等による埋戻し	③埋戻土の締固め
液状化に対する効果	固化材により地盤が強化され、液状化のリスクを大幅に低減	砕石の排水性により液状化のリスクが減少	良質土（山砂等）を使用し、適切に締固めることで液状化対策が可能
経済性 ^{6) 7)}	固化材が他の方法に比べて高コスト	砕石は固化材より安価	最も経済的
施工性 ⁸⁾	適切な強度を得るための施工管理が必要	使用材料や埋戻土のゆるみが残留しない施工管理が必要	土質によって締固め度 90%以上の確保が難しい場合がある

①埋戻土の固化、②砕石等による埋戻しは、通常の浄化槽施工とは異なる方法であるため、浄化槽本体に及ぼす影響について別途検討が必要である。また、埋戻材料の種類や使用方法は、現場の状況（地耐力のレベル）等を考慮し、決定する必要があると考える。

③埋戻土の締固めにおける良質土（山砂等）、または埋戻しに適した現地発生土によって締固め度 90%以上にするには、埋戻し作業（例えば、10 cm程度で敷均しタンパによる転圧等）の試験施工を行い、砂置換法（JIS A 1214）や RI 計法（JIS A 1203）等により、締固め度の測定をする必要がある。また、土は、同じ締固めエネルギーを与えても、含水比によって締固め密度が異なるので、土の密度と含水比との関係を把握しておくことが重要である。

自然状態の土の含水比は、砂質土では 5～30%，粘性土では 30～80%程度であり、粒径が細かい土ほど大きな含水比を示す。土質にもよるが、通常、最適含水比は、飽和度が 70～95%付近となる。例として「盛土工事における締固め機械の土の締固め特性について」（独）土木研究所での実験に用いた比較的均質な材料である山砂の土質条件を表 1. 3. 3 に示す。

最適含水比にするため、乾燥しすぎた土は散水して使用し、雨天時の締固めは行わない等の考慮が必要である。

また、埋戻し時に槽底等の隙間に空隙があると過剰間隙水圧が大きくなってしまうので、水締め等を行い、十分に突き固めて隅々まで土が入るようにすることが必要である。

現状の埋戻し施工は、埋戻しを何回かに分け、水締め、突き固め等のみであり、上記のような試験施工後、締固め度の測定等を実施しておらず、埋戻土の締固めについても現状の施工方法とは異なるため、現地での管理、確認が困難であり採用にあたっては現場の状況等を考慮し、決定する必要があると考えられる。

表 1. 3. 3 土質材料の物理特性

試験項目	試験地盤
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.675
細粒分含有率 F_c (%)	10
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	1.674
最適含水比 W_{opt} (%)	16.0
最適含水比 W_{opt} (%)	16.0

（２）施工事例

１）砕石等による埋戻し事例「下水道の管きょ施工」

下水道の管きょの施工において、砕石等による埋戻しで効果をあげた事例として、東日本大震災時の栗原市の状況が報告されている。

以下は、掲載記事全文⁹⁾である。

● 砕石の埋戻し方法で管きょの液状化被害の差

東日本大震災で最大震度 7 を観測した宮城県栗原市では、被災前に施した下水道管きょ（地下水路）の液状化対策が効果を上げた。国土交通省国土技術政策総合研究所が平成 23 年 4 月 4 日に下水道施設の被害状況をまとめ対策を施した管きょの被害が軽微だったと発表した。

栗原市は平成 20 年に発生した岩手宮城内陸地震で震度 6 強を観測。同市築館地区は液状化によって、下水道管きょの埋戻し部が 200m にわたり路面沈下し、複数のマンホールが浮き上がった。被災箇所はその後、液状化対策としてリブ付きの塩化ビニール管を施工し、透水性の高い砕石（さいせき）で埋戻していた。

東日本大震災では、そのときの液状化対策が効果を発揮した。マンホール周辺等で軽微な沈下があったものの、路面に大きな損傷は見られなかった。一方で、岩手宮城内陸地震で被災しなかった管きょの埋戻し部分では、路面沈下が長さ約 240m にわたって発生。大きい箇所は深さ 40cm、幅 1 m にも及んだ。

被害の大きかった埋戻し部分でも砕石を使っていたが、液状化被害を食い止められなかった。対策を施していた箇所も岩手宮城内陸地震の前から砕石を使っていた。被害の有無を分けたのは施工方法の違いだ。

大きな被害を受けた箇所では、管きょの周囲だけで砕石を使い、その上側は砂で埋戻していた。

国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道研究室の深谷渉主任研究官は、「砕石は管きょの周りだけでなく、地下水位より高い位置まできちんと施工しないと効果がない」と説明する。

2) 砕石等による埋戻し事例「浄化槽施工」

浄化槽埋設工事で砕石等による埋戻し施工を実施し施工における不具合を確認した宮城県大崎市の浄化槽現場の事例¹⁰⁾を紹介する。

●宮城県大崎市にて浄化槽を設置した事例

埋戻し部分の液状化対策の一つとして、浄化槽の埋設を砕石で実施し、施工における不具合等の確認を行った。

■試験工事概要

設置場所：宮城県大崎市

設置浄化槽：7人槽（嫌気ろ床・担体流動方式）設置工事日：2011年11月施工状況：



砕石の搬入

浄化槽本体周囲の埋戻し

流入管部も砕石埋戻し

■確認結果：施工時には浄化槽の破損等特に問題となる事象は確認できなかったが、埋戻し時、浄化槽と砕石の衝突音が通常の埋設土に比べ大きかった。なお、水締めは不要であるが、転圧は必要。

■今後の予定：保守点検時に浄化槽本体の剛性確認を行い、変形推移の観察を実施。別途、モデルを用いた振動試験等も必要と考えられる

※2012年11月（設置1年後）の設置状況の確認では、問題点は確認されていない。

■課題：地震は規模および加速度などが各々異なり、耐震に対する一定の基準を設定することは困難であると想定される

よって、耐震指針は、地震規模等のモデルを設定した上で、策定することが重要と考えられる。

以上2件の事例から、流動化対策の提案として、砕石等による埋戻しは、浄化槽施工にも導入しやすい施工方法の一例にあげられると考える。ただし、現場の状況（地耐力のレベル）等を考慮した埋戻し材や施工方法の選定及び、浄化槽本体に及ぼす影響については、十分な検証をすることが必要である。

●参考 施工事例

砕石等による埋戻しの事例「浄化槽施工」

富田林市浄化槽推進事業で使用される合併浄化槽を設置する際の埋戻し材に、山砂の代替として、廃ガラス瓶残渣などを破碎しエッジレス加工した廃ガラス加工品が2006年より採用されている。また、この埋戻し材は、土壤汚染対策法を満足するリサイクル材料であり、エコマーク商品認定に加え、大阪府や奈良県では認定リサイクル製品にも登録されている。透過性能は、粒径1.2～2.5mmで10%通過粒径(D_{10})が1mmという浸透性の高い材料で砕石等による埋戻し工法で使用される材料に該当する。

材料の特徴は、浄化槽の形状にあわせて隅々まで埋戻しが可能なため、より締固めが確実で、素早い施工が可能となっており、転圧を必要とせず、水締めのみで締固めができることである。

以下に材料外観と浄化槽の埋戻しの状況を示す。

■埋戻材外観



粒径 1.2～2.5mm

■埋戻しの状況概要



搬入状況



埋戻し・水締め状況



埋戻し完了

[参考資料]

- 1) 埋戻し工事とはどんな工事?使用する砂や土の種類と共に解説, 株式会社立川興業
https://www.tachikawa-kogyo.com/recruit_graduates/column/591/
- 2) 「解体工事の埋め戻しとは?工事の内容と流れを解体業者がわかりやすく解説します。」, 株式会社ウラシコ
<https://urashico2.com/blog/backfilling-of-demolition-work/>
- 3) クリスタルサンド混合泥化处理土, 藤野興業株式会社
<https://www.fujino-kougyo.co.jp/products/product-62/>
- 4) 埋め戻し土による液状化対策, 埼玉県建設発生土リサイクル協会
<http://www.npo-skhrk.org/skhrk30.html>
- 5) 埋戻し土の液状化対策, 下水道施設の耐震対策指針と解説 2014 年版 P. 211～214, 公益社団法人日本下水道協会
- 6) 建設発生土・各種土壌の価格表, 株式会社田中建設
<https://tanakaken.com/price-list-soil/>
- 7) 藤生和也, 宮内千里, 4. 管渠埋め戻し工の耐震施工管理方法の調査, 平成 18 年度下水道関係調査研究年次報告書集, 国土技術政策総合研究所
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0404pdf/ks0404008.pdf>
- 8) 東日本大震災における下水道管路施設液状化対策工法の被害状況と今後の課題, 国土交通省
<https://www.mlit.go.jp/common/000193184.pdf>
- 9) 森下慎一, ケンプラッツ, 砕石の埋め戻し方法で管きよの液状化被害の差, 日経コンストラクション平成 23 年 4 月 6 日掲載記事
- 10) 浄化槽の耐震について, 株式会社ハウステック, 平成 25 年 3 月 22 日

1. 4 液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について

(1) 浮上防止対策施工方法例

前項では液状化が起りにくい施工方法についての検討を行った。本項では液状化が発生しても、浮上及びこれにともなう浄化槽への被害を抑えられると考えられる工法について検討を行った。通常の浄化槽工事でも行われている施工方法や下水道マンホールの耐震施工方法から応用できると考えられる工法について以下に整理した。

1) 浄化槽の重量化

浄化槽に荷重を加えて重量化し浮上を抑制する施工方法を以下に示す。

ただし、過剰な重量化により浄化槽が傾いたり、不等沈下が起こる可能性もあるため、地耐力なども考慮し検討する必要がある。

①浮上防止金具工法

本工法は地下水位が高い場合にその対策として施工されているものである。浄化槽周囲の液状化を想定されたものではないが、浄化槽本体と基礎底版が浮上防止金具により締結された構造であるため、浄化槽に基礎底版分の荷重が加算されることになる。

しかし、東日本大震災では浮上した浄化槽の1/4がこの方法を採用していたとの報告があった。原因として、浮上防止金具の強度と、それを固定する浄化槽のフランジ面（Uボルト等の接続箇所）の強度に差があり、この部分が破損して浮上した事が挙げられる。

本工法を液状化浮上防止対策として適用する場合は、フランジ面の破損を防ぐために、金具の本数を増やし、1箇所にかかる浮力を分散する事を考慮する必要がある（図1. 4. 1）。また、フランジに金具を固定せず浄化槽本体を胴巻きにバンドを固定する方法（図1. 4. 2）も有効な方法である。

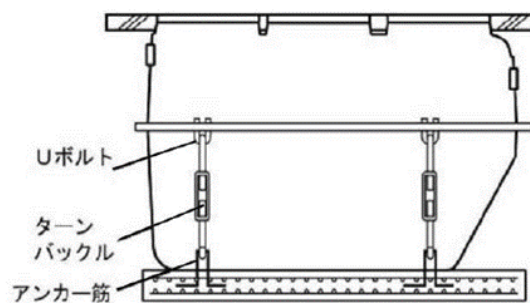


図1. 4. 1 浄化槽浮上防止工事(例) (フランジ面に金具を固定する例)

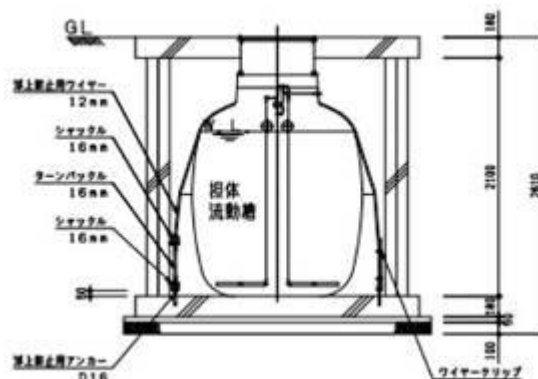


図1. 4. 2 浄化槽浮上防止工事(例) (本体にバンドを胴巻きで固定する例)

②支柱工事工法

本工法は上部に乗用車等の荷重がかかる場合に、浄化槽に直接過大な荷重がかからないようにするために施工されるものである。

本工法は浄化槽本体を上下に挟む形で上部スラブと基礎底版が支柱で締結された構造である。そのため、浄化槽に上部スラブ及び支柱、基礎底版の荷重が加算されることになる。

本工法は、浄化槽周囲の液状化を想定した構造ではないが加算される荷重が大きいため液状化による浮上に対しても一定の効果が期待できる。

東日本大震災における岩手県の調査では支柱有り工事の場合、本体浮上は対象の1,745件のうち浮上は0%（表1・4・1）であった。しかしながら、能登半島地震では支柱工事工法であっても浮上した事例が報告されており、施工方法などに問題がなかったか今後の検証が必要であると考えられる。

表 1. 4. 1 東日本大震災の岩手県における
支柱の有無（市町村設置型）による被害の比較¹⁾

設置箇所数	本体浮上	漏水	内部異常	備考
2,001	3.7%	0.2%	1.1%	市町村設置型（支柱無）
1,745	0%	0.3%	1.5%	市町村設置型（支柱有）

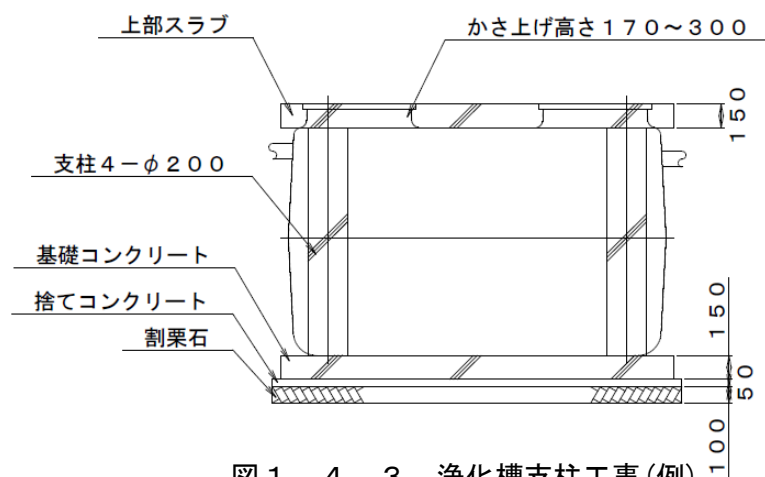


図 1. 4. 3 浄化槽支柱工事(例)

③上部スラブの厚み増し、スラブの面積を拡張

上部スラブの厚みを増す、または上部スラブの面積を拡張する事で、浄化槽の重量化を行う。但し、スラブを拡張する場合は、全体のバランスが崩れて傾いてしまう事も考えられる為、注意が必要である。

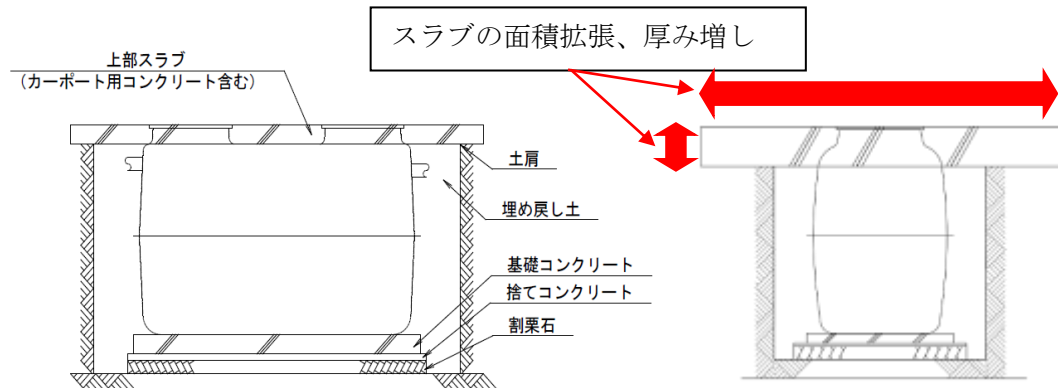


図 1. 4. 4 スラブ工事(例)

下水道マンホールでは、浮上防止対策としてマンホール上部に浮上抑制ブロックを取付けるハットリング工法²⁾が採用されており、その効果が確認されている。

この工法では図1. 4. 5のようにマンホール上部に「ハットリング」と呼ばれる浮上防止抑制ブロックを設置し、その上部に砕石を敷きつめる事で重量化と浮力抵抗力を付ける仕組みとなっている。浄化槽においても同様の方法が考えられるが、砕石が浄化槽本体に直接接触すると恐れがあるなどの懸念点もあり、ここでは紹介までとする。

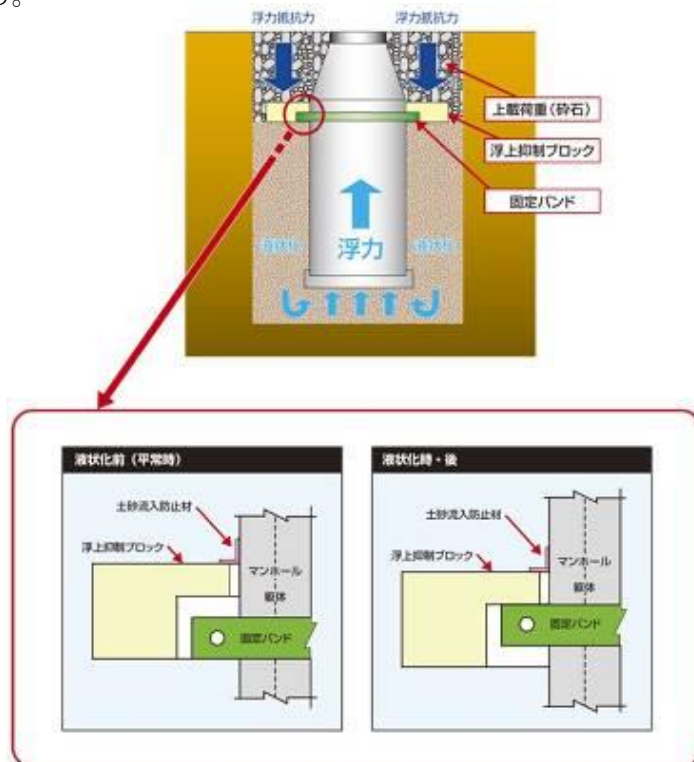


図 1. 4. 5 ハットリング工法²⁾

2) その他の対策工事

①浄化槽配管接続部の可とう化

下水道の管路施設の耐震構造の基本として「下水道施設の耐震対策と指針と解説-2014年版⁻³⁾のP.118」では以下の様に記されている。

4.1.2 耐震構造の基本

管路施設の基本的な構造は、要求される耐震性能を確保するため、以下に示すようにできるだけ柔軟な構造とし、地震による地盤の偏気を吸収できるような構造とする。

- (1) 引張が生じる部位は、伸び、又は、ずれが可能な構造とする。
- (2) 圧縮が生じる部位は、圧縮時の衝突による衝撃を緩和できる構造とする。
- (3) 曲げやせん断が生じる部位は、屈曲が可能なように柔軟な構造とする。
- (4) マンホールでせん断が生じる部位は、緊結することによりずれが生じない構造、又は、ずれを許容する構造とする。
- (5) 液状化による浮上がり、沈下、側方流動等の変位を受ける場合は、流下機能を保持できるようにするため、屈曲が可能な柔軟な構造とするほか、液状化対策を行う。

浄化槽に接続する配管継手については、地震による地盤の変位を吸収できる可とう性のある継手を選定することで、配管や浄化槽本体の接続部の破損を抑制できると考えられる。

戸建住宅用の浄化槽には一般的に流入管（口径φ100mm）、流出管（φ100mm）及びブロワ配管（口径φ13）の3つの配管が接続されている。また、可とう継手の材質については浄化槽で発生するガスによる腐食を考慮し塩ビ製など耐食性のあるものを選定する必要がある。

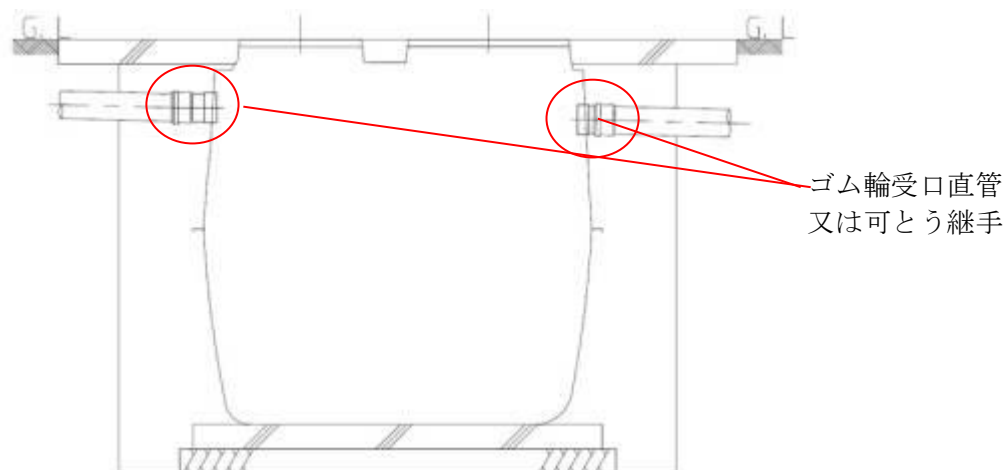


図1. 4. 6 可とう継手の接続(例)



②埋設土の移動防止

浄化槽本体の外周にネットを敷き、液状化の際の埋め戻土の移動を抑制して、浮上を抑制するものである。下水道マンホールで使用されている工法であり、浄化槽での適用もできると考えられる。ネットの目幅と砂の粒径により効果が異なるため適切な組み合わせを選定する必要がある。ネットの代わりに土のうを用いる場合⁴⁾もある。

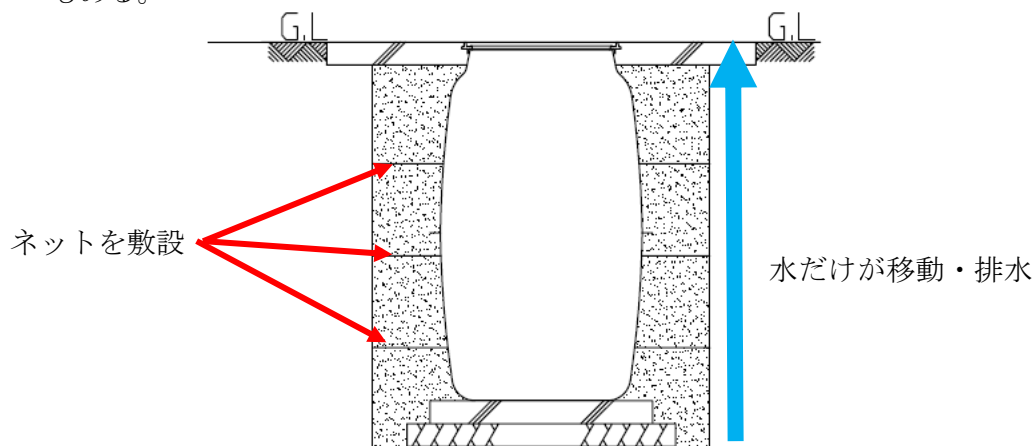


図1.4.7 ネットによる土の移動の防止(例)

③支持地盤への杭やアンカーによる施工方法

下水道マンホールでは地盤の支持層まで杭やアンカーを打つ方法もあるが、浄化槽規模の大きさではあまり実施されるケースは少ないと考えられるため省略する。

（2）浄化槽の浮上に対する浮力計算方法の検討

浄化槽周囲が液状化した場合に考慮すべき計算方法について、下水道マンホールにおけるハットリング工法の計算例⁵⁾を参考に整理する。計算には以下の単位体積重量を用いて試算した。

表1.4.1 各材料の単位体積重量

項 目	比重 (kN/m ³)
鉄筋コンクリートの単位体積重量	24.5
無筋コンクリートの単位体積重量	23.5
鋼材の単位体積重量	78.5
地盤の単位体積重量	18.64
水の単位体積重量	9.81

※無筋コンクリート及び鋼材の数値については以下の計算例では使用しない。

1) 支柱工事の場合の計算値(例)

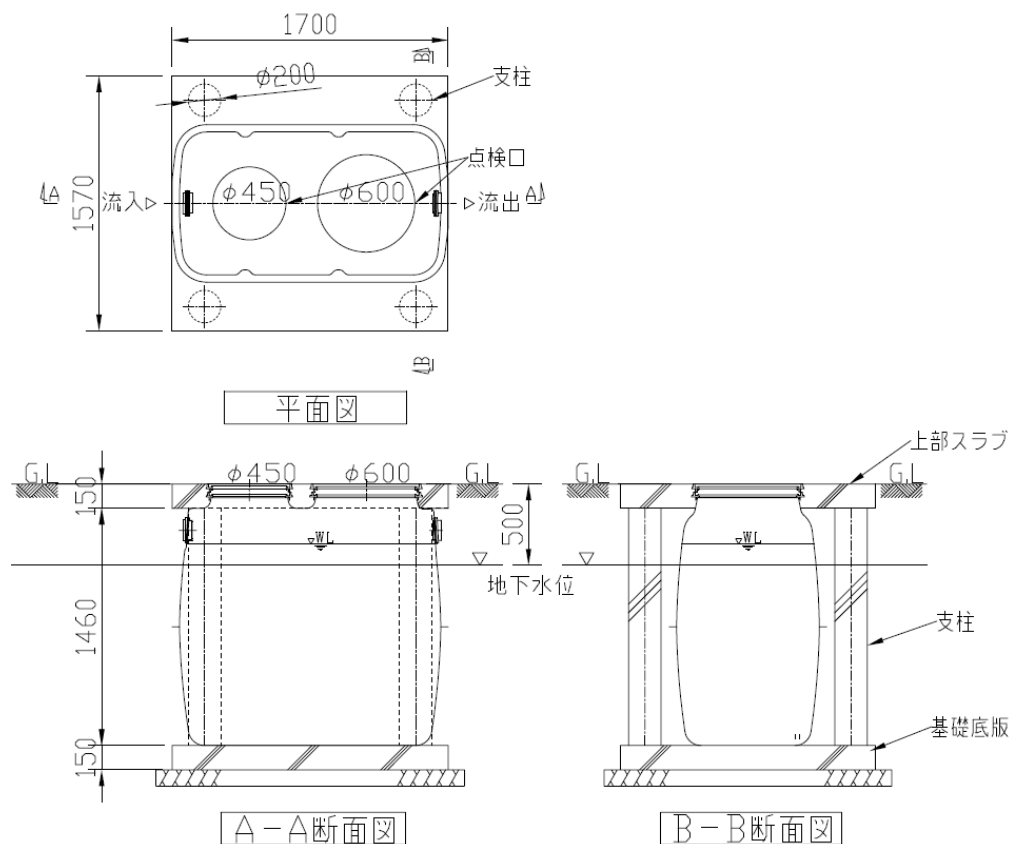


図 1. 4. 8 計算値(例)に用いた 5 人槽(総容量 1.6m³)支柱工事(例)

◆浮き上がり安全率の設計値(例)

安全率が 1 を超えれば浮上しないと想定できる。

$$\text{浮き上がり安全率の設計値(例)} = \frac{(\text{①浄化槽本体荷重} + \text{②加算する荷重})}{\text{③液状化時浮力}}$$

①浄化槽本体(槽内水無し)の荷重

本 体	荷重(kN)
浄化槽 5 人槽	1.47

②浄化槽に加算する荷重

部 位	荷重(kN)
上部スラブ(1,700×1,570×150)	8.19
マンホール開口部(600φ, 450φ)分は減ずる	
支柱(φ200×1,460×4本)	4.49
基礎底版(1,700×1,570×150)	9.81
槽内水重量(1.6m³)	15.7
合 計	38.19

※槽内水重量は、浄化槽に流量調整部がある場合は低水位での槽内水量とする。

③液状化時浮力= (④静水圧による浮力) + (⑤過剰間隙水圧による浮力)

④静水圧による浮力= (地下水位以下の浄化槽内体積) × 水の単位体積重量
 G.L. -500 以下の浄化槽内体積を 1.4m^3 として計算し、
 $1.4\text{m}^3 \times 9.81 = 13.73\text{kN}$ とする。

⑤過剰間隙水圧による浮力
 = (液状化地盤中の浄化槽内体積) × (液状化地盤の単位体積重量
 - 水の単位体積重量)
 G.L. 以下 (液状化地盤以下) の浄化槽内体積を 1.8m^3 として計算し、
 $1.8\text{m}^3 \times (18.64 - 9.81) = 15.89\text{kN}$ とする。

①～⑤を計算すると

$$\frac{(\text{①浄化槽本体荷重} + \text{②加算する荷重})}{\text{③} = \text{④静水圧による浮力} + \text{⑤過剰間隙水圧による浮力}}$$

$$= \frac{\text{①}1.47 + \text{②}38.19}{\text{④}13.73 + \text{⑤}15.89} = \frac{39.66}{29.63} = 1.3$$

1 を上回るため浮上しないと想定できる計算結果となった。

2) 浮上防止金具工事の場合の計算値(例)

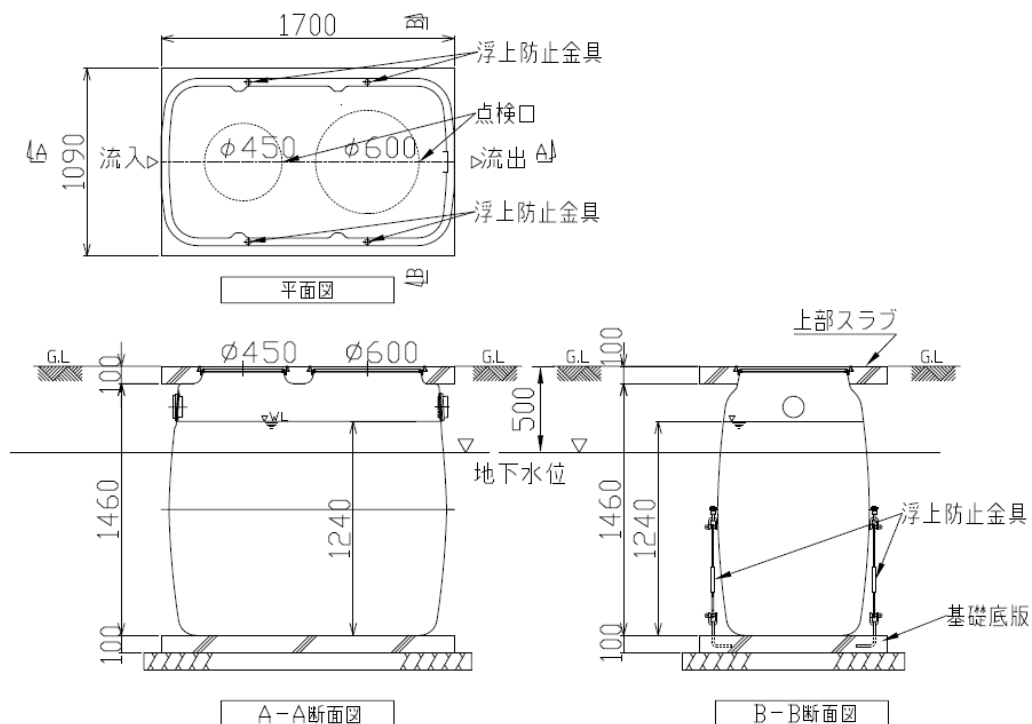


図 1. 4. 9 計算値(例)に用いた 5 人槽(総容量 1.6m^3) 浮上防止工事(例)

◆浮き上がり安全率の設計値(例)

安全率が1を超えれば浮上しないと想定できる。

$$\text{浮き上がり安全率の設計値(例)} = \frac{(\text{①浄化槽本体荷重} + \text{②加算する荷重})}{\text{③液状化時浮力}}$$

①浄化槽本体（槽内水無し）の荷重

本 体	荷重(kN)
浄化槽5人槽	1.47

②浄化槽に加算する荷重

部 位	荷重(kN)
上部スラブ(1,700×1,090×100) マンホール開口部(600φ, 450φ)分は減ずる	2.92
浮上防止金具 (500g×4本)	0.002
基礎底版(1,700×1,090×100)	4.54
槽内水重量 (1.6m ³)	15.7
合 計	23.16

※槽内水重量は、浄化槽に流量調整部がある場合は低水位での槽内水量とする。

③液状化時浮力= (④静水圧による浮力) + (⑤過剰間隙水圧による浮力)

④静水圧による浮力= (地下水位以下の浄化槽内体積) × 水の単位体積重量

G.L. -500以下の浄化槽内体積を1.4m³として計算し、

$$1.4\text{m}^3 \times 9.81 = 13.73\text{kN} \quad \text{とする。}$$

⑤過剰間隙水圧による浮力

= (液状化地盤中の浄化槽内体積) × (液状化地盤の単位体積重量
- 水の単位体積重量)

G.L. 以下 (液状化地盤以下) の浄化槽内体積を1.8m³として計算し、

$$1.8\text{m}^3 \times (18.64 - 9.81) = 15.89\text{kN} \quad \text{とする。}$$

①～⑤を計算すると

$$\begin{aligned} & \frac{(\text{①浄化槽本体荷重} + \text{②加算する荷重})}{\text{③} = \text{④静水圧による浮力} + \text{⑤過剰間隙水圧による浮力}} \\ & = \frac{\text{①}1.47 + \text{②}23.16}{\text{④}13.73 + \text{⑤}15.89} = \frac{24.63}{29.63} = 0.8 \end{aligned}$$

1を下回り、浮上する想定できる計算結果となった。

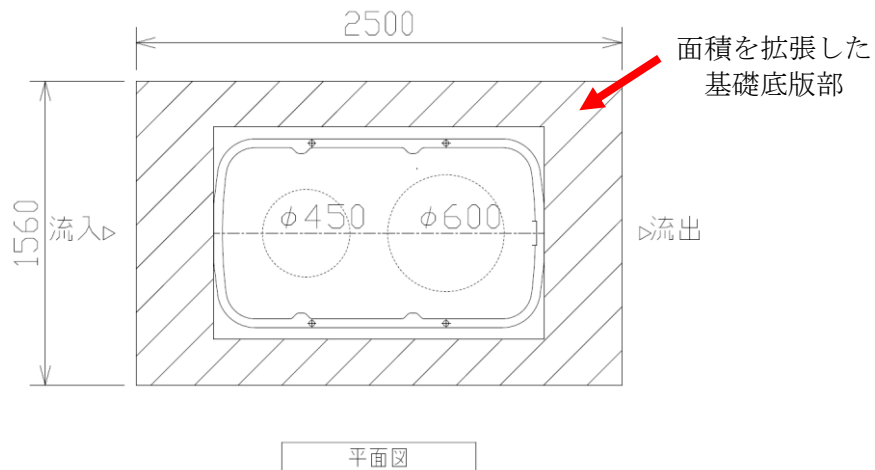
1を超えるためには「②加算する荷重」を増やす必要がある。

基礎底版の荷重を29.63-24.63=5kN以上加えるために、

基礎底版を現状の荷重4.54kNに5kNを加えて9.54kNにする必要がある。

$$\begin{aligned}
 \text{必要基礎底版面積} &= \frac{\text{必要基礎底版荷重}}{\text{基礎底版厚} \times \text{鉄筋コンクリート単位体積重量}} \\
 &= \frac{9.54}{0.1 \times 24.5} = 3.9 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

よって、基礎底版面積を $2.5\text{m} \times 1.56\text{m} = 3.9 \text{ m}^2$ 以上とすれば良い。



3) 支柱レス工事の場合の計算値(例)

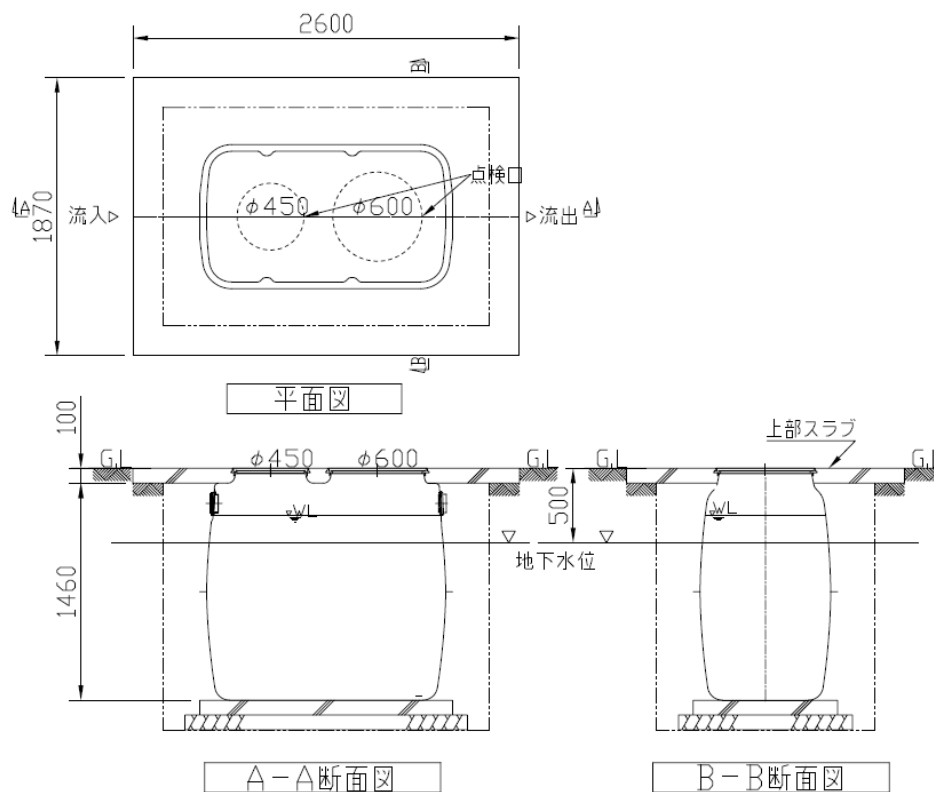


図1. 4. 9 計算値(例)に用いた5人槽(総容量 1.6m^3)支柱レス工事(例)

◆浮き上がり安全率の設計値例

安全率が1を超えれば浮上しないと想定できる。

$$\text{浮上がり安全率の設計値(例)} = \frac{(\text{①浄化槽本体荷重} + \text{②加算する荷重})}{\text{③液状化時浮力}}$$

①浄化槽本体（槽内水無し）の荷重

本 体	荷重(kN)
浄化槽 5人槽	1.47

②浄化槽に加算する荷重

図1. 4. 9の例より計算する。

部 位	荷重(kN)
上部スラブ(2,600×1,870×100)	10.83
マンホール開口部(600φ, 450φ)分は減ずる	
槽内水重量(1.6m ³)	15.7
合 計	26.53

※槽内水重量は、浄化槽に流量調整部がある場合は低水位での槽内水量とする。

③液状化時浮力= (④静水圧による浮力) + (⑤過剰間隙水圧による浮力)

④静水圧による浮力= (地下水位以下の浄化槽内体積) × 水の単位体積重量

G.L. -500以下の浄化槽内体積を1.4m³として計算し、
1.4m³ × 9.81 = 13.73kN とする。

⑤過剰間隙水圧による浮力

= (液状化地盤中の浄化槽内体積) × (液状化地盤の単位体積重量
- 水の単位体積重量)

G.L. 以下(液状化地盤以下)の浄化槽内体積を1.8m³として計算し、
1.8m³ × (18.64 - 9.81) = 15.89kNとする。

①～⑤を計算すると

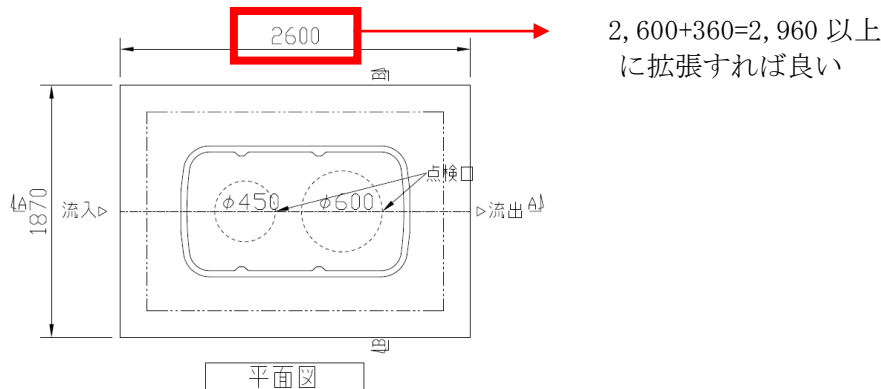
$$\begin{aligned} & \frac{(\text{①浄化槽本体荷重} + \text{②加算する荷重})}{\text{③} = \text{④静水圧による浮力} + \text{⑤過剰間隙水圧による浮力}} \\ &= \frac{\text{①}1.47 + \text{②}26.53}{\text{④}13.73 + \text{⑤}15.89} = \frac{28}{29.63} = 0.95 \end{aligned}$$

1を下回り、浮上する事が想定される計算結果となる。

1を超えるためには「②加算する荷重」を増やす必要がある。

上部スラブの荷重を29.63 - 28.00 = 1.63kN以上増やすためには
スラブの寸法の長手方向を大きくする場合、

$$\begin{aligned} \text{必要上部スラブ長さ} &= \frac{\text{必要追加荷重}}{\text{上部スラブ断面積} \times \text{鉄筋コンクリート単位体積重量}} \\ &= \frac{1.63}{1.87 \times 0.1 \times 24.5} = 0.36 \text{ m} \end{aligned}$$



単純な荷重と浮力の関係においてはスラブを大きくすれば浮上しないという計算結果となるが、上部スラブ面積が大きいと浄化槽本体と上部スラブのバランスが崩れ浄化槽が傾いてしまう事も考えられる。

また、重量化のためにスラブを厚くする事も考えられるが、その場合は浄化槽にスラブ厚み分の嵩上げ材が必要になるケースも考えられる。

4) 計算 (例) のまとめ

浄化槽周囲が液状化する事を前提とし、浮上を抑制できると考えられる工法について、液状化時の浮力に対する計算を行った結果、支柱工事の場合は浄化槽の荷重を増加させる要素が多いため、そのままの工事でも液状化時の浮力に対して一定の効果が期待できる計算結果となった。また、浮上防止工事や支柱レス工事においても基礎底版や上部スラブ面積を拡張して荷重を増加させれば、同様の効果が期待できる結果となった。ただし、あくまで図示した工事(例)での計算例であり、浄化槽に流量調整槽がある場合やポンプ槽がある場合など、それぞれの条件での計算が必要となる。

[参考資料]

- 1) 稲村成昭, 岩手県における東日本大震災による浄化槽の被害状況と課題について, 月刊浄化槽 2012 年 2 月, (公財) 日本環境整備教育センター
- 2) ハットリング工法協会HP, <http://www.hat-ring.info/>
- 3) 下水道施設の耐震対策と指針と解説-2014 年版-, P. 118, 「4. 1. 2 耐震構造の基本」, (公社) 日本下水道協会
- 4) 堀内宏信, 山形設計 (株), 「土木学会第 60 回年次学術講演会 (平成 17 年 9 月) 土のうを利用したマンホール浮き上がり対策の提案」
<http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00035/2005/60-1/60-1-0634.pdf>
- 5) 『液状化現象によるマンホールの浮上抑制技術「ハットリング工法」の技術評価報告書』, (社) 土木学会平成 21 年

1. 5 液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽の強度について

内閣府防災情報ページ¹⁾によれば、平成12年から令和6年までの間に、台風による災害が78件、地震による災害が56件、雨による災害が50件発生している。このような自然災害に対する汚水処理施設の危機管理マニュアルとして2010年3月「災害時の浄化槽被害対策マニュアル」が策定され、2012年3月、東日本大震災の被害状況並びにこれらから得られた知見を踏まえて改訂され、さらに水害による被害が甚大化していることから2018年4月水害対策を追加して改訂されている。

これらの災害では浄化槽の槽入替を要するほどの著しい被害の発生割合は高くはなかったものの、津波によるブロワの冠水や消失、槽本体への土砂の流入のほか、液状化による槽の浮上、配管の勾配不良などの被害が発生した。

ここでは浄化槽の被害に関する整理を行い、液状化現象による被害を防止するための浄化槽の強度等について検討する。

(1) 浄化槽の被害状況と分析

1) 2011年東日本大震災（岩手県、最大震度7）

岩手県内の東日本大震災による浄化槽被害を調査した事例²⁾では、以下の内容が報告されている。

- ・本体浮上の大部分は地盤が液状化する現象ではなく、埋戻し部分のみ液状化する現象であった。
- ・地震による液状化では、浮上防止金具が破損し浮上したケースや破断しないで本体側固定部のフランジ部が破損し浮上したケースが目立った。
- ・本体漏水は、平時の年間発生頻度である0.07～0.08%（岩手県の2006～2008年の法定検査結果による合併処理浄化槽）の約10倍の被害が短期間に発生する現象であり、地震ではよく見られる典型的な被害である。揺れによる土圧や液状化による浮力などのストレスにより、躯体が破損・変形するために発生したと考えられる。
- ・内部異常は、揺れが原因のストレスによる躯体の変形とこれに伴う内部設備（隔壁やろ材、担体、内部配管）の破損・変形・脱落等である。さらにスロッシング（槽内の水が外部からの振動によって揺動すること）等の共振現象によっても同様に内部設備が損傷する可能性も考えられる。

また、岩手県内の震度6弱相当の市町村設置型の支柱の有無による被害調査³⁾では、表1. 5. 1の結果が得られている。なお、支柱ありの場合は本体浮上がない代わりに躯体に大きな破損がみられるケースがあったことが報告されており、これは、液状化により発生した大きなストレスを本体浮上により解消できないため、本体にそのストレスがかかったことが要因と推測されている。

表1. 5. 1 支柱の有無（市町村設置型）による被害の比較³⁾

設置数	本体浮上	漏水	内部異常	備考
2,001	3.7%	0.2%	1.1%	市町村設置型（支柱無）
1,745	0%	0.3%	1.5%	市町村設置型（支柱有）

注）岩手県内の震度6弱相当の市町村における被害の比較

市町村設置型と個人設置型の被害状況を調査した結果（表1. 5. 2）では、市町村設置型の本体浮上による被害率が個人設置型の約3～4倍となっており、本体漏水はその反対に約1／5と非常に少ない傾向にある。この傾向は、湧水・水はけなど地質的な条件、水締め・突き固め不足等の作業方法のほか、市町村設置型が山砂等の砂を使用し、個人設置型では掘削土を使用している可能性、個人設置型の掘削面積が狭い可能性などが示唆されている。

個人設置型は、支柱と同様に本体浮上が起きにくい半面、地震によるストレスが直接躯体に作用することが多いため、本体漏水の被害率が高くなっていることも考えられ、本体漏水の被害状況について、下記の意見が記載されている。

- ①破損個所は側面、鏡部、底部が多い
- ②沈殿槽底部の破損が多い
- ③型式により同じ個所が破損する傾向がある
- ④漏水は小容量型のほうが少ない
- ⑤DCPD の破損等の被害は稀である。
- ⑥FRP は補修しやすい。

表 1. 5. 2 市町村設置型と個人設置型の被害基数と被害率²⁾

設置基数	本体浮上	漏水	備考
6,059 基	1.8% (108 基)	0.2% (12 基)	市町村設置型
38,082 基	0.5% (198 基)	0.8～1.1% (300～400 基)	個人設置型

注) 岩手県内の津波被害地域を除いた被害基数と被害率

2) 2011 年東日本大震災（岩手県、津波）

岩手県内の津波による被害では、沿岸部の浄化槽設置基数 11,453 基中 3,168 基（浸水率 28%）が浸水したと推計され、多い地域では 64%に至ることが報告されている³⁾。また、同報告では、建屋が残っている地域では躯体は 9 割方無事と思われ、送風機の流出と海水による冠水、土砂の流入が多く、マンホールの流出も見られ、津波には無事だった浄化槽も、その後の瓦礫撤去時などに重機により破損することが多く、予め目印を立てる対応も必要としている。

3) 2011 年東日本大震災（宮城県、M9.0、最大震度 7、津波）

宮城県内の東日本大震災による浄化槽被害を調査した結果を表 1. 5. 3 に示す。漏水は、気仙沼市では津波地区 4%、地震地区では 4.9% となり、栗原市など地震地区は 8% であった。最大震度約 7、最大加速度が 2,933 ガルと、ともに最も高かった栗原市の被害は、公設浄化槽で 1,000 基中 160 基程度が要修理施設となっているが、槽本体の破損割合は 1% 程度であった。仙台市は、最大震度 6 強、最大加速度が 1,808 ガルと比較的高く、公設浄化槽の被害は、地震被害が 100 基 10.2%、槽本体の入替が 26 基 2.7% であった。

ここでは、浄化槽の躯体強度と地震による最大加速度から求めた水平荷重を比較し、最も大きな荷重が生じた地域では、最大水平荷重が躯体強度を上回るにも関わらず、1% 程度の被害にとどまっている。従って、大規模地震でも躯体は耐久性があるといえ、浄化槽が地震に強いことを示しており、加速度と被害の関係が一意的なものではないことがわかった。

津波ではマンホールや送風機が流出し、土砂が槽内に堆積していたが、内部設備の損傷は認められなかったことが報告されている。

表 1. 5. 3 被害状況の集計結果⁴⁾

	気仙沼				名取ほか				栗原ほか	
	津波		地震		津波		地震		地震	
調査数	53	100%	203	100%	64	100%	3	100%	52	100%
全損	3	5.7%	8	3.9%	0	0%	0	0%	14	26.9%
浮上・沈下	2	4%	6	3%	3	5%	0	0%	22	43%
漏水	2	4%	10	5%	0	0%	0	0%	4	8%
隔壁破損	2	4%	8	4%	8	13%	0	0%	9	18%
土砂流入	36	71%	0	0%	61	97%	0	0%	6	12%
ろ材流出	3	6%	13	6%	3	5%	0	0%	6	12%
エア漏れ	2	5%	4	2%	1	2%	0	0%	5	10%
消毒不全	8	16%	3	2%	9	15%	0	0%	7	14%
蓋流出	1	2%	0	0%	4	6%	0	0%	0	0%
送風機異常	35	71%	5	3%	39	62%	0	0%	7	15%

表 1. 5. 4 最大加速度と最大水平荷重の計算結果

地域		最大加速度 (ガル)	性能評価型 7 人 (2.066m ³) 躯体強度 66.8kN/m ²		構造例示型 10 人 (6.265m ³) 躯体強度 73.8kN/m ²	
			短軸方向 (kN/m ²)	長軸方向 (kN/m ²)	短軸方向 (kN/m ²)	長軸方向 (kN/m ²)
気仙沼市		431	20.1	24.8	23.2	31.3
富谷町		553	21.0	27.1	24.6	34.9
栗原市	東日本大震災	2,933	39.8	71.9	50.8	105.4
	岩手宮城内陸地震	4,033	48.4	92.5	62.9	138.0

4) その他大規模災害による浄化槽の被害状況まとめ⁵⁾

大規模地震被害実態調査の主な 7 例を以下に示す。

表 1. 5. 5 大規模地震における浄化槽の被害状況

年	地震名	震度	マグニチュード	最大加速度 (ガル) ⁶⁾	調査数 (基)	破損数 (基)	破損率
1995 年	阪神淡路大震災	7	7.2	891	723	21	2.9%
2003 年	宮城県沖地震	6 弱	7.1	1571	1,034	5	0.5%
2003 年	十勝沖地震	6 弱	8.0	989	615	11	2.0%
2004 年	新潟県中越地震	7	6.8	1750	1,428	51	3.6%
2007 年	能登半島地震	6 強	6.9	945	971	39	4.0%
2007 年	新潟県中越沖地震	6 強	6.8	813	1,393	60	4.3%
2008 年	岩手宮城内陸地震	6 強	7.2	※4022	2,626	14	0.5%

※各方向の最大加速度は南北 1,143ガル、東西 1,435ガル、上下動が 3,866ガル、三成分合成で 4,022ガル⁷⁾

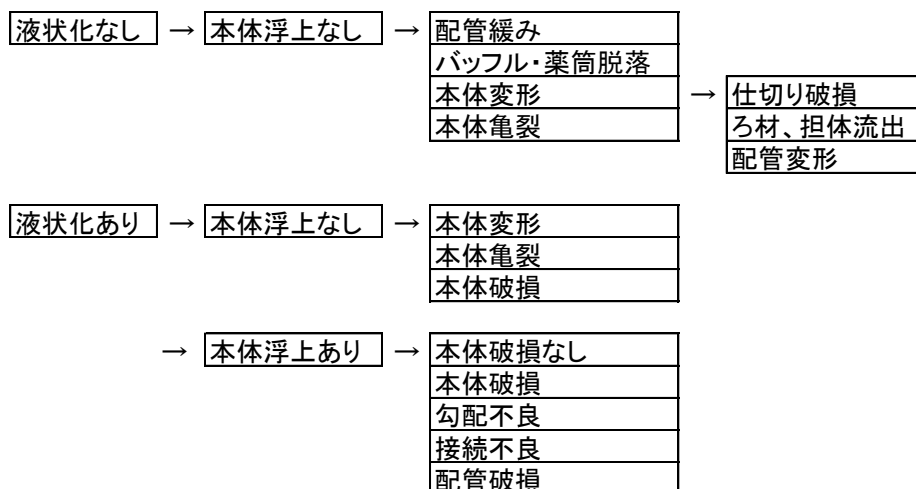
東日本大震災の後、環境省が実施した東日本大震災浄化槽被害状況緊急調査では、「全損と判断される可能性ありと判断した施設は 3.8%」と公表されており、概ねこれまでの破損率と同レベルと考える。

表 1. 5. 6 全損と判断される可能性のある施設の割合⁸⁾

調査数	全損	備考
1,099 基	3.8%	全施設
278 基	2.5%	津波浸水地区
821 基	4.3%	非津波浸水地区

5) 地震による浄化槽の被害

液状化の有無で被害状況を整理すると次のようになる。



(2) 液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽の強度等について

1) 浄化槽の耐圧試験⁹⁾と液状化時の浮力

浄化槽は常に土圧を受け、また地下水がある場合、水压を受けているので、浄化槽の強さ試験方法として、図1.5.1のような本体耐圧試験を実施して安全であることを確認している。この試験は、浄化槽の高さまで水を注水してひずみを測定し、試験片によって求められた引張及び曲げ特性から安全性を算定し、また、槽本体の破損の有無を調べる試験である。

この時、浄化槽のマンホール付近には浮力がかかっており、5人槽では17.11kNとなる。これに対して、液状化した時に上版スラブコンクリートで施工された浄化槽にかかる浮力は、5人槽では17.00kNとなり、液状化時の浮力は耐圧試験の浮力と同等であり、この浮力については問題がないと考える。

浄化槽の強度試験の一つである耐圧試験時に浄化槽にかかる浮力

		単位	5人	7人	10人
①浄化槽の容量	(水量+空間)	m ³	1.746	2.401	3.916
②浮力	(①×水の比重)	kN	17.11	23.53	38.38

※浄化槽の容量はA社の例

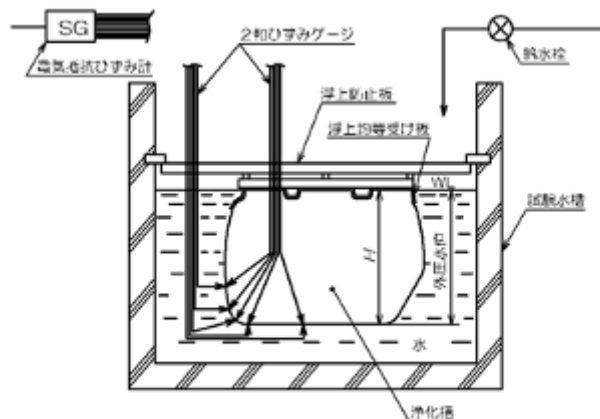


図1.5.1 耐圧試験装置（例）

液状化した時に浄化槽にかかる浮力

		単位	5 人	7 人	10 人
①浄化槽の容量	(水量 + 空間)	m ³	1.746	2.401	3.916
②浮力	(①×液状化水砂の比重)	kN	32.17	44.24	72.15
③荷重	(槽本体 + 水)	kN	15.17	20.94	34.71
④浮力	(②－③)	kN	17.00	23.29	37.44

※浄化槽の容量はA社の例

※液状化水砂の比重 1,880kg/m³ (18.42kN/m³)³⁾

2) 浄化槽の載荷試験¹⁰⁾

浄化槽上を車両の駐車場として使用する場合、下記の載荷荷重をかける試験を実施して安全であることを確認している。

載荷荷重＝(上部スラブの荷重＋1車両の荷重2トン)／3×4

5、7人槽については、1) 項の浮力のそれぞれ 1.8 倍、1.4 倍に相当する載荷荷重をかけても問題がないこととなる。

浄化槽の強度試験の一つである浄化槽上を車両の駐車場として使用する試験方法の載荷荷重

	単位	5 人	7 人	10 人
載荷荷重	kN	30.99	32.65	36.63

上部スラブ厚 100 mm

[参考資料]

- 1) 防災情報のページ，内閣府 <http://www.bousai.go.jp/updates/index.html>
- 2) 稲村成昭，東日本大震災における岩手県の浄化槽被害状況と耐震型浄化槽への課題，用水と廃水 2014 年 10 月，産業用水調査会
- 3) 稲村成昭，岩手県における東日本大震災による浄化槽の被害状況と課題について，月刊浄化槽 2012 年 2 月，(公財)日本環境整備教育センター
- 4) 吉田恵也ほか，東日本大震災における宮城県の浄化槽被害状況の報告と今後の課題，月刊浄化槽 2012 年 2 月，(公財)日本環境整備教育センター
- 5) 大規模災害対策緊急マニュアル，2010 年 11 月，全国浄化槽団体連合会
- 6) 地震の歴史，住宅構造研究所 <https://www.homelabo.co.jp/select/history01.html>
- 7) Science & Technology Trends, December 2008
- 8) 藤塚哲朗，浄化槽の被害状況と復興に向けた取組み，用水と廃水 2012 年 1 月，産業用水調査会
- 9) (一社)浄化システム協会，浄化槽・部品規格<改訂版>，平成 18 年 3 月
- 10) (一財)日本建築センター，浄化槽上を車両の駐車場として使用することに関する試験方法，2005/4/20 版

1. 6 おわりに

(1) 地震対策に関する調査検討内容

令和6年1月1日に発生した能登半島地震において、被災地域の上下水道は甚大な被害を受けた。そして、液状化現象が上下水道に与えた影響と同様に、浄化槽についても多数の浮き上がりや破損等が生じた。個人設置浄化槽のデータが整理されておらず、被害率や被害状況の分析は未だ取りまとめられていないが、これら被害の多くは液状化現象によるものと考えられており、浄化槽において液状化対策が求められる。

しかし、現状の浄化槽工事の技術上の基準においては、液状化現象に対応した基礎工事や浮き上がり防止措置等については必ずしも明確となっていない状況である。このため、浄化槽工事における液状化対策について、下水道施設に関する指針や小規模建築物基礎設計指針等を参考に検討を行い、下記内容をまとめた。

1) 浄化槽設置現場における液状化の判定手法について

小規模建築物基礎設計指針では、微地形による概略判定とSWS試験による簡易判定が推奨されており、浄化槽施工現場の液状化の判定について、これらの手法が参考となると考えられた。微地形による概略判定では、古い地図による土地の履歴情報や各自治体の液状化構想図等が参考となる。その他、国土交通省では、液状化についての基本情報として、「地形区分に基づく液状化の発生傾向図」、「都道府県液状化危険度分布図」がホームページで公表されている。SWS試験は、先端がキリ状の鉄の棒を地面に回しながらねじ込み、25cm ねじ込むごとに何回転させたかで地盤の固さを計測する方法である。そして、SWS試験ロッド先端部にサンプリング装置を取り付けて土砂を採取し土質を判定し、また地下水位を測定して、液状化の影響を判定することができる。SWS試験は、地盤調査の中では簡易判定法として推奨できる方法であり、浄化槽の施工時に住宅建設時のデータが参考となるなど、必要に応じ適用しやすい方法と考えられた。

また、今回の報告書への掲載は見送ることとなったが、今回の能登半島地震による浄化槽被害状況と微地形による液状化判定の分布を照らし合わせ分析することを、有識者の協力を得て行った。一意的な傾向の分析結果を得るまでには至らなかったが、更に検討を進めることで有用なデータが得られると考える。

2) 浄化槽設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質(材料)や施工方法等について

一般的に、浄化槽工事の埋戻土は、良質な砂や現地発生土をその適性を判断して使用する。そして、埋戻しに際しては、浄化槽本体に土圧が均等に加わるよう、また、空隙を生じさせないように埋戻土を水締めして締固めることとされている。多くの土木工事では、十分な締固めを行うことにより埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくすることができ、液状化対策となることが言われているが、液状化対策の指針として具体的に示される締固め度は90%以上とされている。しかし、浄化槽工事の埋戻土の締固め度に関する規定はなく、およそ30cmの高さ毎に締固めることが示されている程度であり、液状化対策として有効であるか定かでない場合が多いと考えられる。実際、締固め度90%を確保させるため密度試験を行うと時間を要し、重機で締固めることは浄化槽本体を破損させる恐れがあり、施工管理が難しいと考えられる。

また、液状化を防ぐ他の方法として、地盤改良など埋戻土を固化する方法や、透水性の高い材料(砕石等)で上方まで埋戻す方法が提案されており、これらの施工方法を含め、埋戻土の液状化対策の特徴と施工管理のポイントについてまとめた。更に、実際に施工された砕石等による埋戻し工事の3つの事例を示した。

3) 液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について

前項では埋戻土の液状化自体が起こりにくい施工方法を検討したのに対し、本項では液状化が発生しても、浮上及びこれにともなう浄化槽への被害を抑えられると考えられる工法について検討を行った。

浄化槽の浮上に対抗する重量化の方法としては、地下水位を考慮した浮上防止策として浄化槽本体と基礎底版を浮上防止金具で締結する方法があり、基礎底版の荷重を加えることができる。しかし、東日本大震災の経験からは、液状化により浄化槽が浮上した場合に、浮上防止金具を固定した浄化槽本体のフランジ部が破損した報告が多くあった。それ故、液状化による間隙水圧を考慮した設計が必要と考えられ、金具固定箇所の増加や、浄化槽本体を胴巻きにバンド固定する方法が有効と考えられた。また、支柱工事は、基礎底版と上部スラブで浄化槽を上下方向に挟む形で一体化するため、重量化の効果が期待できると考えられた。その他に、上部スラブや基礎底版の面積拡張や厚み増しによる荷重が浮力に対抗して働くことが期待できる。一方で、下水道の実績からは、マンホールで採用されているハットリング工法が参考となると考えられた。

ここでは、地下水位など一定の施工条件を仮定して、下水道マンホールにおけるハットリング工法の計算例を参考に、液状化時の浮き上がりに対する安全性を検討した。その結果、支柱工事の計算では浮上しない結果となり、支柱レス工事の計算では浮上する計算結果が得られた。なお、浮上する計算結果となった支柱レス工事は、上部スラブの面積を拡張し、重量化することにより浮上に対し安全となる計算結果を示すことができた。ただし計算事例であり、それぞれの条件で計算が必要となる。

その他に、浄化槽配管接続部を可とう化して耐震性を確保する方法や、埋設土の移動を抑制するため、ネットを敷設する方法や土のうを用いる方法を示した。

4) 液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽の強度について

過去の震災においても液状化による浄化槽被害は知られており、特に東日本大震災においては、浄化槽被害状況とその分析に関し多くの知見が得られている。今一度、これらの報告書等を参照し、液状化現象による被害状況について考察した。また、液状化対策に必要な浄化槽の強度について考察した。

液状化による被害に着目すると、浄化槽本体が浮上することによる配管接続部の破損や、浮上防止金具または金具固定部である浄化槽本体フランジ部の破損が多い。逆に本体が浮上しない支柱工事の場合は、躯体に大きな破損が生じる被害が多く、これは液状化により発生した大きなストレスを本体浮上により解消できないため、本体にそのストレスがかかったためと考えられた。また、浄化槽の本体浮上は埋戻し部のみ液状化する現象が多く、埋戻土に起因する何らかの傾向が着目された。それは、市町村設置型の本体浮上が個人設置型の約3～4倍と多く、本体漏水が反対に約1/5との調査事例から、市町村設置型が山砂等を使用し、個人設置型では掘削土を使用している可能性、個人設置型の掘削面積が狭い可能性が起因しているのではないかと考えられた。

東日本大震災の報告から、地震による加速度と浄化槽被害の関係が必ずしも一意的なものではないため、浄化槽の耐震性能として求める強度設定は難しい。一方で、浄化槽は常に土圧を受け、また地下水による水圧や浮力を受けるため、浄化槽本体の強度試験として耐水圧試験を実施し、一定の強度を確認している。仮に、液状化した水砂の比重を $1,880\text{kg/m}^3$ として計算した液状化時の浮力と、耐水圧試験により働く浮力を計算した事例では、およそ同程度の浮力となる結果が得られた。このことから、耐水圧試験の浄化槽固定方法が、実際に施工される浮上防止の固定方法と同じであれ

ば、液状化による浄化槽本体の浮上防止に必要な強度が確認されたことになると考えられた。その他に、支柱レス仕様のFRP評定の試験方法で実施される載荷荷重は、液状化時の浮力の1.4～1.8倍の荷重に相当することになる。試験による載荷荷重と液状化時の浮力による荷重が、浄化槽の上部平面を境に、浄化槽本体に同じように作用すると考えるならば、液状化時の浮力による荷重を上部スラブで受止める際の再現モデルとして考え、当該試験は、液状化時の浮力による荷重よりも大きい荷重の試験と考えられた。しかし実際には、液状化時に浄化槽本体の各部位に作用する荷重は複雑なものと考えられ、その検証や強度設定は難しいと考えられる。

(2) 今後の課題

今後、浄化槽に係わる地震対策として、今回検討した液状化対策となる施工方法の検討を更に進め、実際の施工方法に採用されていくことが望まれる。そのためには、まず、その液状化対策が有効であることが検証されなければならない。そして、浄化槽工事を実施する技術者に適切な液状化対策方法を啓発し、施工が容易で経済的であることが望まれる。これらのことを念頭に入れ、浄化槽に係わる地震対策の今後の課題について下記の通りまとめた。なお、実際にこれらの課題をクリアするため様々検証など進めるとなると、相応の期間と予算が必要であり、浄化槽の地震対策を早期に万全なものとするのは難しいと考えられる。現実的には、一定の効果を期待し試行的な地震対策の採用を進めることで、浄化槽に適した地震対策が導けるのではないかと考えられる。

- ・ 液状化対策の要否を判断する方法の検討
- ・ 液状化対策の効果に関する技術的検証
- ・ 浮上防止に係わる各部位および本体の強度確認
- ・ 地震によるスロッシング等の動荷重や衝撃に対する強度検証
- ・ 想定する地震規模と耐震性能のバランス（施工方法設定の判断基準）

内閣府によると、2000年以降の地震災害は56件発生している。地震規模により被害も変わるが、地震災害における汚水処理の諸問題は避難生活のトイレ問題となることが知られている。今後も発生するであろう地震の被害を少しでも減らすために、浄化槽の地震対策を進めることは重要と考えられる。そして、個別分散に設置する浄化槽が、今後の汚水処理施設整備において有効に活用する方策が望まれる。

2. 避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討

学校や集会所等において、災害時に活用することを目的として浄化槽を設置している事例について当協会の会員会社にて調査を行った。調査内容は以下とした。

「調査内容」

1. 施設について
 - ①設置場所および名称
 - ②設置主体と利用者（近隣住民など）
 - ③災害時の想定利用人数
 - ④施設の特徴など
2. 浄化槽について
 - ①浄化槽の型式、処理対象人員、処理方式、流入水量、処理水質など
 - ②浄化槽の利用方法（通常時、災害時）
 - ③浄化槽導入のきっかけ、補助金利用の可否および補助金の名称等

調査を行った避難所施設は以下の9施設であった。

「調査施設」

事例	施設名	設置場所	調査会社名
①	近畿圏臨海防災センター	大阪府堺市	フジクリーン工業(株)
②	豊橋市立天伯小学校	愛知県豊橋市	藤吉工業(株)
③	豊橋市立家政高等専修学校	愛知県豊橋市	藤吉工業(株)
④	トレーニングセンター	愛知県豊橋市	藤吉工業(株)
⑤	総合スポーツ公園サッカー場	愛知県豊橋市	藤吉工業(株)
⑥	杉山生涯学習センター	愛知県豊橋市	藤吉工業(株)
⑦	日高町防災センター	和歌山県日高町	(株)ダイキアクシス
⑧	日置地区津波避難ビル	和歌山県日置川町	(株)ダイキアクシス
⑨	白浜避難所	和歌山県白浜町	(株)ダイキアクシス

以降に事例①～⑨の施設について、調査結果を整理して示す。

【事例①近畿圏臨海防災センター】

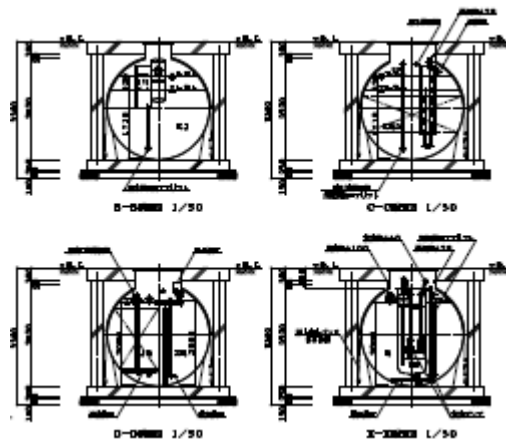
施設名称	近畿圏臨海防災センター
設置場所	大阪府堺市堺区匠町 3-2
設置主体	近畿地方整備局
利用者	近畿地方整備局職員
浄化槽型式	フジクリーンプラントPCNⅡ-90B
浄化槽処理対象人員	約90名
浄化槽処理方式	嫌気ろ床担体流動循環ろ過方式
流入水量	18m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：使用無し 災害時：施設内トイレ・マンホールトイレ等での汚水の処理
災害時の想定利用人数	約40名程度
施設の特徴	災害時に近畿地方整備局職員の活動拠点として使用
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	【浄化槽導入のきっかけ】 災害時のトイレを重要なライフラインに位置付けたため 【補助金の可否及び名称】 補助金なし
調査協力	近畿圏臨海防災センター



施設全景



設置浄化槽



設置浄化槽図 (FRP 製：支柱構造)

【事例②豊橋市立天伯小学校】

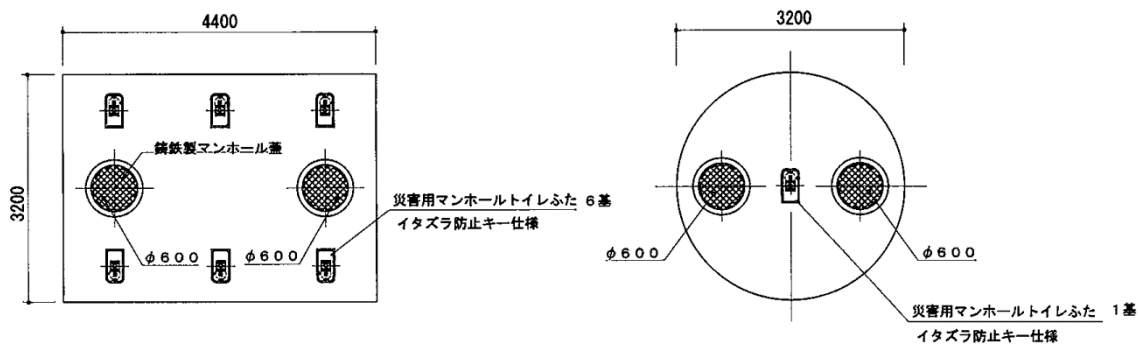
施設名称	豊橋市立天伯小学校
設置場所	豊橋市天伯町字高田山 136 番地の 1
設置主体	豊橋市
利用者	不特定多数
浄化槽型式	AWC6-2T
浄化槽処理対象人員	99 人
浄化槽処理方式	接触ばっ気方式（沈殿分離）
流入水量	25.0 m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：学校 災害時：第二指定避難所
災害時の想定利用人数	450 人
施設の特徴	・太陽光発電設備有り ・AED設置有り ・浄化槽に災害用マンホール蓋設置
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	防災拠点として防災機能強化のため
調査協力	豊橋市教育政策課



施設全景



設置浄化槽



設置浄化槽図（鉄筋コンクリート製）

※浄化槽の沈殿分離槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置し、災害時はトイレ用テントを設営して利用

【事例③豊橋市立家政高等専修学校】

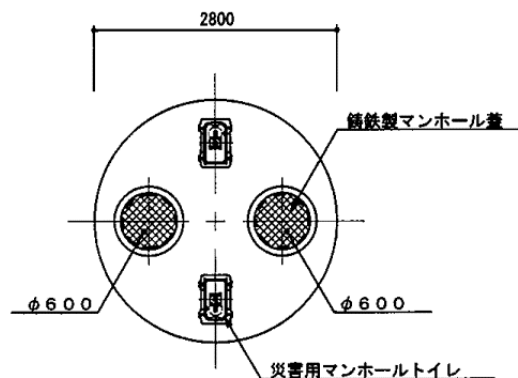
施設名称	豊橋市立家政高等専修学校
設置場所	豊橋市老津町字西高縄 78 番地
設置主体	豊橋市
利用者	不特定多数
浄化槽型式	AWC6-2T
浄化槽処理対象人員	75 人
浄化槽処理方式	接触ばっ気方式（沈殿分離）
流入水量	12.0 m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：学校 災害時：第二指定避難所
災害時の想定利用人数	411 人
施設の特徴	・太陽光発電設備有り ・AED設置有り ・浄化槽に災害用マンホール蓋設置
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	防災拠点として防災機能強化のため
調査協力	豊橋市教育政策課



施設全景



設置浄化槽

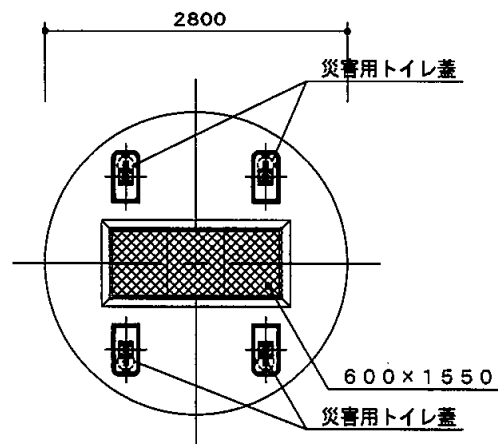


設置浄化槽図（鉄筋コンクリート製）

※浄化槽の沈殿分離槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置し、災害時はトイレ用テントを設営して利用

【事例④トレーニングセンター】

施設名称	トレーニングセンター
設置場所	豊橋市豊栄町字西 531 番地
設置主体	豊橋市
利用者	施設利用者等
浄化槽型式	AWC1-4M
浄化槽処理対象人員	30 人
浄化槽処理方式	分離接触ばっ気方式
流入水量	6.0 m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：競技場兼集会室、調理室等 災害時：災害復旧用オープンスペース候補地
災害時の想定利用人数	100 人
施設の特徴	・自家発電設備有り ・AED設置有り ・浄化槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	災害時活動場所になるため
調査協力	豊橋市「スポーツのまち」づくり課



設置浄化槽図（鉄筋コンクリート製）

※浄化槽の沈殿分離槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置し、災害時はトイレ用テントを設営して利用

【事例⑤総合スポーツ公園サッカー場】

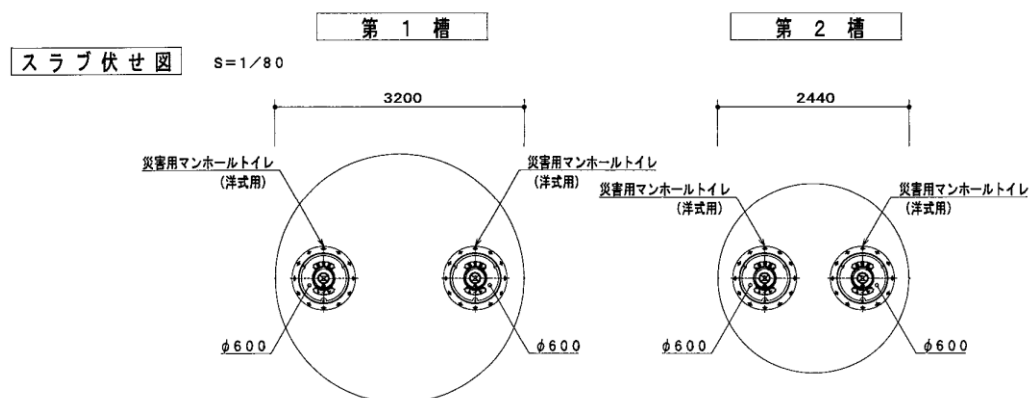
施設名称	総合スポーツ公園サッカー場
設置場所	豊橋市神野新田町字キノ割 8 番地の 1
設置主体	豊橋市
利用者	施設利用者等
浄化槽型式	AWC6-2T
浄化槽処理対象人員	100 人
浄化槽処理方式	接触ばっ気方式
流入水量	15.0 m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：人工芝サッカー場 災害時：災害復旧用オープンスペース候補地
災害時の想定利用人数	100 人
施設の特徴	・ A E D 設置有り ・ 浄化槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	災害時活動場所になるため
調査協力	豊橋市「スポーツのまち」づくり課



施設全景



設置浄化槽



設置浄化槽図（鉄筋コンクリート製）

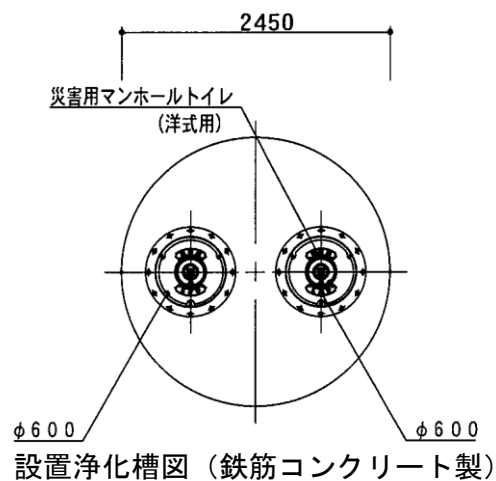
※浄化槽の沈殿分離槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置し、災害時はトイレ用テントを設営して利用

【事例⑥杉山生涯学習センター】

施設名称	杉山生涯学習センター
設置場所	豊橋市杉山町字孝仁 11 番地
設置主体	豊橋市
利用者	地域住民
浄化槽型式	AWC1-1
浄化槽処理対象人員	45 人
浄化槽処理方式	分離接触ばっ気方式
流入水量	9.0 m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：図書談話室、多目的室等 災害時：一時避難所
災害時の想定利用人数	200 人程度
施設の特徴	・太陽光発電設備有り ・AED設置有り ・浄化槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	指定避難場所となっており、防災機能の強化を図るため
調査協力	豊橋市生涯学習課



施設全景



※浄化槽の沈殿分離槽に災害用マンホールトイレ蓋を設置し、災害時はトイレ用テントを設営して利用

【事例⑦日高川町防災センター】

施設名称	日高川町防災センター
設置場所	和歌山県日高郡日高川町小熊 3774-1
設置主体	日高川町
利用者	近隣住民
浄化槽型式	DCW 型
浄化槽処理対象人員	100 人
浄化槽処理方式	固液分離型流量調整付担体流動生物ろ過循環方式
流入水量	20m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：会議・展示会・防災学習 災害時：避難所、救援物資の集積拠点
災害時の想定利用人数	500 人
施設の特徴	災害用に簡易トイレ及び備蓄倉庫あり
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	安全で災害に強いまちづくりを推進するため
調査協力	防災センター駐在員



施設全景



設置浄化槽（FRP 製）

【事例⑧日置地区津波避難ビル】

施設名称	日置地区津波避難ビル
設置場所	和歌山県西牟婁郡白浜町日置 849-1
設置主体	白浜町
利用者	近隣住民
浄化槽型式	DCX 型
浄化槽処理対象人員	14 人
浄化槽処理方式	分離嫌気ろ床担体流動方式
流入水量	2.8m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：利用していない 災害時：避難所
災害時の想定利用人数	150 名
施設の特徴	・ 3 階建て、2 階に避難部屋あり ・ 災害時はスロープを通して屋上に避難
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	津波避難地域のため
調査協力	白浜町国体推進課



施設全景（手前が設置された FRP 製浄化槽）

【事例⑨白浜町中地区津波避難ビル】

施設名称	白浜町中地区津波避難ビル
設置場所	和歌山県西牟婁郡白浜町中 283-1
設置主体	白浜町
利用者	近隣住民
浄化槽型式	DCX 型
浄化槽処理対象人員	35 人
浄化槽処理方式	分離嫌気ろ床担体流動方式
流入水量	7m ³ /日
処理水質	BOD20mg/L 以下
利用方法（通常時・災害時）	通常時：集会所（1 階） 災害時：避難所
災害時の想定利用人数	150 名
施設の特徴	・太陽光発電あり ・災害時はスロープを通して屋上に避難 ・2階はトイレ、シャワー、備蓄スペース
備考（導入のきっかけ、補助金の活用など）	津波避難地域のため
調査協力	白浜町国体推進課



施設全景



案内表示



設置浄化槽（FRP 製）

以上、避難所等に設置された浄化槽およびその施設の概要について、9 事例を紹介した。それぞれの施設で太陽光発電や自家発電装置、A E Dや備蓄食料、簡易トイレなどにより災害時に備えている。また、浄化槽は支柱による補強構造、鉄筋コンクリート製の躯体、マンホールトイレ蓋設置など、強度面や災害時に配慮されている事例が多い。

近年、全国的に災害に対する意識は高まっているが、避難所等の施設は地域での生活を失った被災者の拠り所であり、また、不自由な暮らしを送る被災者の支援拠点でもある。本項で紹介した事例はごく一部に過ぎないが、今後の避難所等の施設整備に参考となれば幸甚と考える。

なお、既設の浄化槽（集合処理に切り替えて、汚水処理として使用しなくなった例を含む）を利用して、災害対応を図ることも有用で、参考として富士市の例を下記に紹介する。

「参考」既設浄化槽を利用して災害対応を図る例（富士市）

①災害時用非常トイレ	→	1 施設（公共）	65 人槽	合併処理浄化槽
②防火水槽	→	1 施設（民間）	795 人槽	合併処理浄化槽
③雨水貯留槽	→	1 施設（民間）	50 人槽	単独処理浄化槽
④雨水枳	→	2 施設（民間）	5 人槽	単独処理浄化槽
			16 人槽	単独処理浄化槽

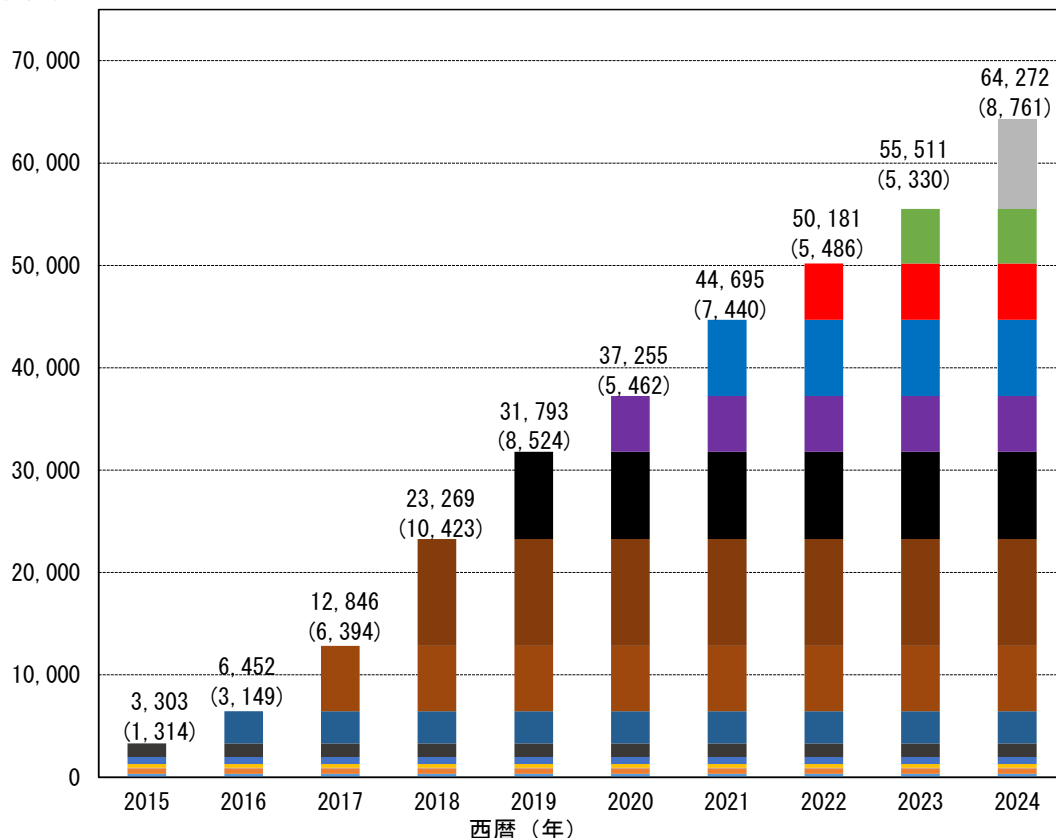
IV. 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査

1. 浄化槽の海外展開に関する調査

2024 年（令和 6 年）に海外に設置された浄化槽※について、（一社）浄化槽システム協会の会員 16 社に調査を行った。2024 年は 22 ヶ国に小型浄化槽（50 人槽以下）8,267 基、中大型浄化槽（51 人槽以上）494 基、合計で 8,761 基が設置された。2023 年以前の実績も加えると、56 ヶ国で小型浄化槽（50 人槽以下）61,409 基、中・大型浄化槽（51 人槽以上）2,863 基、合計で 64,272 基が設置されている。設置実績の推移を図 1. 1 に示す。2015 年以降設置基数は急激な伸びを見せたが、2020 年以降は新型コロナ（COVID-19）の影響もあり減少傾向となった。しかし、2024 年には特に先進国（アメリカ、オーストラリア等）における設置が進み、コロナ以前の頃の基数が確保された。なお、これまでに最も多く設置された国は中国で、次がアメリカ、さらにオーストラリア、ベトナム、ミャンマー、インド、スリランカ等に多く設置されている。

※2024 年 1～12 月中に海外で設置されたもので、国内で生産し輸出した浄化槽（ノックダウン方式を含む）、及び当協会の会員の海外工場で生産した浄化槽。

設置実績（基）



※グラフ内の数値は累積の設置基数。括弧内は当該年の設置基数。

図 1. 1 浄化槽の海外設置実績の推移

設置実績調査結果の詳細を、表 1. 1 から表 1. 8 及び図 1. 2 と図 1. 3 に示す（国名は 50 音順）。また、2024 年の海外設置による輸出・輸送・施工の総額はおよそ 55～83 億円と推定された（ノックダウン方式を含む国内で生産し輸出した浄化槽による事業の総額で、海外で製造した浄化槽による事業は除く）。

表 1. 1 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国名	州・県・市	設置年	設置基数	規模	建築用途	備考
				(基)			
1	アメリカ	—	2010	3	5人槽	住宅	
		—	2011	4	5人槽	住宅	
		—	2012	3	5人槽	住宅	
		—	2013	3	5人槽	住宅	
		—	2014	25	5人槽	住宅	
		—	2015	61	5～30人槽	住宅, 寄宿舍	
		—	2016	104	5～30人槽	住宅, 寄宿舍	
		東海岸地域	2017	219	5～30人槽	住宅	
		—	2018	181	5～30人槽	—	
		東部地域	2018	80	5～21人槽	—	
		東部地域	2019	478	5～21人槽	住宅, 店舗	
		—	2019	400	5～30人槽	住宅, 店舗	
		—	2019	2	23m ³ /日	住宅	
		—	2020	809	5～30人槽	住宅, 店舗	
		—	2020	6	23m ³ /日	住宅, 店舗	
		—	2021	1, 523	～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2021	6	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
		—	2022	2, 658	～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2022	5	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	2, 830	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
各地	2023	135	2～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数		
各地	2023	9	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数		
各地	2024	5, 621	2～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数		
各地	2024	8	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数		
2	アラブ首長国連邦	ドバイ市	2017	1	30人槽	寄宿舍	
		アブダビ市	2017	2	50人槽	寄宿舍	
		—	2022	1	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
3	アルジェリア	—	2017	1	600m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2018	3	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2019	4	20m ³ /日以上	住宅, 事務所	受注
4	イギリス	—	2019	4	5人槽	住宅	
		—	2020	18	5～10人槽	住宅	
		—	2021	28	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2022	7	～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	33	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	6	2～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2024	3	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
5	イタリア	フィレンツェ市	2002	1	25人槽	ホテル	前処理RC
		—	2004	10	10人槽	住宅	
6	イラク	—	1983	1	25m ³ /日	工場	
		—	2021	1	3, 600m ³ /日	仮設	
7	イラン	テヘラン市	2018	1	5人槽	—	
8	インド	—	2016	6	～15m ³ /日	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2017	15	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2017	4	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2018	10	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2018	9	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2019	20	～20m ³ /日	住宅, 事務所	受注
		—	2019	16	20m ³ /日以上	住宅, 事務所	受注
		—	2020	50	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	21	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2021	109	～25m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	6	30m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	49	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	33	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	4	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	42	～25m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
小計				15, 692	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 2 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国名	州・県・市	設置年	設置基数	規模	建築用途	備考
				(基)			
8	インド	—	2022	21	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	87	30m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	52	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	171	～25m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	4	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	136	30m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	300	20～50m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
9	インドネシア	—	1982	1	20m ³ /日	工場	
		東カリマンタン州	1991	1	250m ³ /日	空港	RC製
		ボゴール市	1993	5	5, 6人槽	住宅	モデル設置
		チレボン市	1996	1	4. 3m ³ /日	事務所	モデル設置
		ジャカルタ市	2011	4	5, 7人槽	住宅	モデル設置
		ジャカルタ市	2012	1	15m ³ /日	共同住宅	モデル設置
		ジャカルタ市	2013	1	5人槽	—	
		スマラン市	2013	1	71m ³ /日	工場	
		ダナン市	2015	1	5人槽	事務所	
		メダン市	2016	2	7人槽	—	JICA
		—	2016	62	～20m ³ /日	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2016	34	20m ³ /日以上	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2017	42	～20m ³ /日	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2017	30	20m ³ /日以上	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2018	62	～20m ³ /日	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2018	22	20m ³ /日以上	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
		—	2018	1	2, 725m ³ /日	LNGプラントキャンプ	
		—	2019	108	～20m ³ /日	住宅, 事務所	受注
		—	2019	38	20m ³ /日以上	住宅, 事務所	受注
		—	2020	48	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	18	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2021	13	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	15	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	17	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	13	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	11	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	30	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
各地	2024	36	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等			
各地	2024	30	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等			
10	ウズベキスタン	—	2023	1	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	2	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	1	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
11	エジプト	—	1986	1	10m ³ /日	工場	
12	オーストラリア	—	2010	18	5人槽	住宅	
		—	2011	29	5人槽	住宅	
		—	2012	33	5人槽	住宅	
		—	2013	35	5人槽	住宅	
		—	2014	361	5～50人槽	住宅, 寄宿舎, 工場	
		ブリスベン市	2014	4	5, 7人槽	住宅	
		—	2014	2	50m ³ /日	空港	
		メルボルン市	2014	4	50人槽	共同住宅, 工場	
		シドニー市	2014	1	50人槽	共同住宅	
		—	2015	429	5～30人槽	住宅, 寄宿舎, キャンプ場	
		—	2015	2	51人槽	キャンプ場, サービスエリア	
		ブリスベン市	2015	14	25, 50人槽	住宅, 事務所	
		—	2016	456	5～30人槽	住宅, 寄宿舎	
		—	2016	9	25, 50人槽	住宅, 事務所	受注
		—	2016	1	51人槽	キャンプ場	
		—	2016	1	100人槽	キャンプ場/学校	
		—	2017	537	5人槽		
		—	2017	12	7人槽	住宅	受注
		クイーンズランド州ほか	2017	21	21, 30人槽	寄宿舎	
小計				3, 393	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 3 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国名	州・県・市	設置年	設置基数	規模	建築用途	備考
				(基)			
12	オーストラリア	クイーンズランド州ほか	2017	10	18～50人槽	事務所等	受注
		クイーンズランド州ほか	2017	2	100人槽	寄宿舎, サービスエリア	
		—	2018	589	5, 21人槽	—	
		クイーンズランド州ほか	2018	9	25～50人槽	事務所等	受注
		西オーストラリア州ほか	2018	4	～100m ³ /日	事務所等	受注
		—	2019	973	5～30人槽	住宅, 店舗	
		—	2019	23	25～50人槽	事務所等	受注
		ニューサウスウェールズ州	2019	2	10m ³ /日	キャンプ場	
		北部準州	2019	7	20m ³ /日	キャンプ場	
		—	2019	1	～100m ³ /日	事務所等	受注
		—	2020	970	5～30人槽	住宅, 店舗	
		—	2020	6	20, 23m ³ /日	住宅, 店舗	
		—	2020	11	25～50人槽	事務所等	受注
		—	2020	5	～100m ³ /日	事務所等	受注
		—	2021	6	25～50人槽	事務所等	受注
		—	2021	4	～100m ³ /日	事務所等	受注
		—	2021	1, 475	～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2021	1	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
		—	2022	1, 801	～10m ³ /日	住宅, 店舗, 事務所等	出荷数
		—	2022	3	10m ³ /日以上	住宅, 店舗, 工場, 事務所	出荷数
		各地	2023	1, 381	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	37	2～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	11	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	1	10人槽	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	19	25, 50人槽	事務所, 店舗等	出荷数
		各地	2023	2	100, 102m ³ /日	事務所, 住宅	出荷数
		各地	2024	2	100m ³ /日	住宅, 店舗	
		各地	2024	1, 924	10m ³ /日以下	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2024	8	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
13	オマーン	マスカット市	2015	21	5, 7人槽	住宅	
		マスカット市	2017	11	5, 7人槽	住宅	
		マスカット市	2018	10	5人槽	—	
		マスカット市	2019	10	5人槽	住宅	
		—	2019	33	5～50人槽	住宅, 事務所等	
		—	2020	59	5～50人槽	住宅, 事務所等	受注
		—	2021	60	5～10人槽	住宅	受注
		—	2022	39	5～50人槽	住宅, 事務所等	出荷数
		各地	2023	47	7人槽	住宅	出荷数
		各地	2023	5	14, 50人槽	事務所, 住宅	出荷数
		各地	2024	103	～1. 4m ³ /日	住宅, 店舗	
		各地	2024	16	2. 8～10m ³ /日	住宅, 店舗	
14	韓国	—	1994	1	40m ³ /日	処理施設	
15	ギリシャ	エーゲ海諸島	2001	6	5人槽	公衆トイレ	
—		2005	4	5, 7人槽	住宅		
16	クウェート	—	2021	2	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
17	グレナダ	ゴープ地区	2010	1	5. 95m ³ /日	水産加工施設	
18	ケニア	ナイロビ市	2012	5	5人槽	住宅	
		ナイロビ市	2014	48	5人槽	住宅	
		—	2015	4	5, 30人槽	住宅	
		—	2016	2	5, 30人槽	住宅	
		ナイロビ市ほか	2017	25	5, 7人槽	住宅	
		—	2017	1	25人槽	住宅	
		—	2017	5	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2017	1	60m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		ナイロビ市	2018	12	5人槽	住宅	
		ナイロビ市	2018	1	25人槽	—	
		—	2018	1	30人槽	—	
		ナイロビ市ほか	2019	9	5, 10, 25人槽	住宅	
—	2019	14	18～50人槽	住宅			
小計				9, 843	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 4 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国 名	州・県・市	設置年	設置基数	規 模	建築用途	備 考
				(基)			
18	ケニア	—	2019	4	～100m ³ /日	事務所等	
		ナイロビ市	2020	4	5,30人槽	住宅, 店舗	
		—	2020	6	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	8	5～50人槽	住宅, 事務所等	受注
		—	2021	3	14～50人槽	事務所等	受注
		—	2021	2	～50m ³ /日	事務所等	受注
		—	2022	14	5人槽	住宅	出荷数
		各地	2023	8	5人槽	住宅	出荷数
		各地	2023	1	30人槽	住宅	出荷数
19	コスタリカ	—	2008	2	5人槽	住宅	
20	サウジアラビア	ラービグ市	2007	1	—	—	受注
		—	2015	1	10人槽	住宅	
		—	2018	1	5人槽	—	
		リヤド市	2019	4	7～14人槽	住宅	
21	ザンビア	各地	2023	2	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2024	2	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
22	ジブチ	—	2023	1	75m ³ /日	自衛隊基地	
23	シリア・アラブ	パニアス	1988	1	19m ³ /日	工場	
24	シンガポール	—	1980	1	30m ³ /日	—	
		—	1981	1	40m ³ /日	—	
		—	2017	1	20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2019	1	20m ³ /日以上	住宅, 事務所	
25	スリランカ	—	2010	3	5, 7, 10人槽	ダム建設現場	
		—	2017	98	5, 7, 10人槽	住宅	受注
		—	2017	3	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		コロンボ市	2018	30	5, 10人槽	住宅	受注
		コロンボ市ほか	2018	4	18～50人槽	事務所等	受注
		—	2018	2	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2018	10	20m ³ /日以上	大学, 住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2019	54	5～50人槽	住宅, 事務所等	受注
		コロンボ市ほか	2019	4	5～25人槽	住宅, 工場	
		—	2019	22	1, 2m ³ /日	住宅	受注
		—	2019	9	～20m ³ /日	住宅	受注
		—	2019	3	20m ³ /日以上	住宅	受注
		コロンボ市	2020	2	7, 10人槽	住宅	
		—	2020	18	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	16	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	5	14～50人槽	事務所等	受注
		—	2021	20	5～10人槽	住宅	受注
		—	2021	5	14～50人槽	事務所等	受注
		—	2021	3	～25m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	27	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	33	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	5	～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2022	50	～10m ³ /日	住宅, 店舗, 事務所等	出荷数
		—	2022	14	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	74	～25m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	30	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	12	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	91	～25m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	35	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	12	～1.4m ³ /日	住宅, 店舗	
		各地	2024	6	2.8～10m ³ /日	住宅, 店舗	
		各地	2024	118	1m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	15	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	90	20～50m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
26	タイ	—	2015	1	20m ³ /日	工場	
		バンコク市	2015	2	26, 130m ³ /日	工場	
		—	2022	1	60m ³ /日	工場	出荷数
		バンコク市	2024	3	20m ³ /日	工場, 事務所	
27	タンザニア	ザンジバル	2019	1	20m ³ /日	漁港	受注
小計				1,001	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 5 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国名	州・県・市	設置年	設置基数	規模	建築用途	備考
				(基)			
28	中国	北京市	1986	1	30m ³ /日	ゴルフ場	
		無錫市	1996	1	6m ³ /日	工場	
		無錫市	1997	1	6m ³ /日	ホテル	モデル設置
		北京, 武漢, 義烏, 重慶, 桂林の各市	1998	19	10～30人槽	共同住宅, 事務所, ホテルほか	モデル設置
		山東省	2001	1	7m ³ /日	工場	
		大連市	2001	1	20m ³ /日	工場	
			2001	2	10人槽	工場	
		深セン市	2001	3	10人槽	別荘	
		貴州省	2001	2	10人槽	住宅	JICA
			2001	2	100人槽	集合住宅	JICA
		大連市	2002	1	35m ³ /日	ホテル	
		香港	2002	1	10人槽	住宅	
		旅順口区	2002	1	10人槽	別荘	
		大連市	2002	1	200m ³ /日	工場	RC製
		太湖	2002	4	100人槽	集合住宅	JICA
		上海市	2012	4	5～10人槽	住宅	モデル設置
		江蘇省	2012	2	50人槽	住宅	モデル設置
		安徽省	2012	1	5人槽	住宅, 事務所	
		貴州省	2013	1	10人槽	工場	
		江蘇省	2013	1	10人槽	工場	
		大連市	2013	8	5人槽	住宅	
		常熟市	2014	54	5人槽	住宅	モデル設置
		遼寧省栄口市	2015	2	5人槽	住宅, 事務所	モデル設置
		江蘇省	2015	39	5人槽	住宅	
		—	2015	562	5～21人槽	住宅	受注, モデル設置
		—	2016	2, 316	5人槽	住宅	受注, モデル設置
		—	2016	3	10～40人槽	—	
		江蘇省	2016	42	5, 14人槽	住宅	
		上海	2016	1	21人槽	—	
		江蘇省, 貴州省他	2017	4, 923	5, 7, 10人槽		
			2017	190	14～50人槽	住宅	受注
		上海ほか	2018	7, 443	5人槽	住宅	受注, ノックダウン
		天津市	2018	1	10人槽	住宅	
		—	2018	1, 620	14～50人槽	住宅	受注, ノックダウン
		江蘇省	2019	2	30人槽	住宅	
		—	2019	5, 904	5～50人槽	住宅	受注, ノックダウン
		—	2020	3, 087	5～50人槽	住宅	受注, ノックダウン
		—	2021	3, 050	5人槽	住宅	受注, ノックダウン
		—	2021	752	14～50人槽	住宅	受注, ノックダウン
		香港・各地	2022	275	5～50人槽	住宅・事務所	出荷, ノックダウン
		—	2022	8	30, 50m ³ /日	住宅	出荷, ノックダウン
		各地	2023	11	5, 7人槽	住宅	出荷数
		各地	2023	74	14, 21人槽	住宅	出荷数
		各地	2024	100	～2m ³ /日	住宅, 店舗	
		各地	2024	142	2. 8～10m ³ /日	住宅, 店舗	
29	台湾	台北市	1981	1	120m ³ /日	—	
		—	1990	1	—	研究施設	
30	ドイツ	北西部地域	2018	8	5, 7人槽	—	
		北西部地域	2019	64	5, 7人槽	住宅	
		北西部地域	2020	76	5, 7人槽	住宅	
		—	2021	108	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2022	114	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2023	59	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
各地	2024	66	10m ³ /日以下	住宅, 店舗	出荷数		
31	ナイジェリア	—	2009	9	1. 4, 2m ³ /日	—	
		—	2010	6	5, 7m ³ /日	—	
		—	2010	1	30人槽	工場	
小計				31, 172	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 6 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国名	州・県・市	設置年	設置基数	規模	建築用途	備考
				(基)			
32	ネパール	—	2018	2	20m ³ /日以上	住宅、公共・商業施設、工場、事務所	
		—	2020	1	～20m ³ /日	住宅、公共・商業施設、工場、事務所	
		—	2022	2	20m ³ /日以上	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
33	パキスタン	イスラマバード市	2018	3	5人槽	—	
		—	2018	1	25人槽	—	
		—	2022	1	20m ³ /日以上	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
34	パナマ	パナマ市	2016	1	150m ³ /日	病院	JICA
35	バブアニューギニア	ラエ市	2021	1	～50m ³ /日	空港ターミナル	ODA案件
36	パラオ	—	2017	6	～50人槽	住宅、店舗	受注
		—	2019	2	18～50人槽	事務所等	受注
		—	2019	1	～50m ³ /日	事務所等	受注
		—	2020	4	14～50人槽	事務所等	受注
		—	2020	2	～50m ³ /日	事務所等	受注
		—	2021	1	5～10人槽	事務所等	受注
		—	2022	4	21人槽	事務所等	出荷数
		—	2023	1	25m ³ /日	ホテル	出荷数
		コロール州	2024	1	20m ³ /日	商業施設	
37	パレスチナ	ガザ市	1999	1	5人槽	学校	モデル設置
38	ハンガリー	セントキライ村	2017	3	7人槽	住宅	環境省事業
39	バングラディシュ	—	2019	4	～20m ³ /日	住宅、事務所	受注
		—	2021	16	～15m ³ /日	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
		—	2021	13	20m ³ /日以上	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
		—	2022	2	～15m ³ /日	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
		—	2022	11	20m ³ /日以上	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
		各地	2023	8	20m ³ /日以上	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
		ダッカ市	2024	1	1.4m ³ /日	住宅、店舗	
		ダッカ市	2024	1	2.8～10m ³ /日	住宅、店舗	
		各地	2024	5	～15m ³ /日	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
		各地	2024	18	20m ³ /日以上	住宅、オフィス、公共・商業施設、工場等	
40	フィリピン	—	1989	1	15m ³ /日	事務所	
		ブトゥアン市	2015	2	7,14人槽	事務所	
		—	2015	4	21～40人槽	寄宿舎、バス・空港ターミナル	
		ボホール市	2016	1	100人槽	旧庁舎	
		マニラ、ダバオ市	2019	14	7,25人槽	住宅、店舗	
		マニラ市	2020	7	25人槽	住宅、店舗	
		—	2021	2	2～10m ³ /日	住宅、店舗	出荷数
		—	2021	2	10m ³ /日以上	住宅、店舗	出荷数
		—	2022	7	～10m ³ /日	住宅、店舗	出荷数
		—	2022	1	10m ³ /日以上	住宅、店舗	出荷数
		各地	2023	10	2～10m ³ /日	住宅、店舗	出荷数
		各地	2024	3	10m ³ /日以下	住宅、店舗	出荷数
		各地	2024	2	10m ³ /日以上	住宅、店舗	出荷数
41	ベトナム	—	2013	320	25～1,000 m ³ /日	病院	
		ハノイ市	2011	480	5人槽	住宅	
		ハノイ市	2012	1	5m ³ /日	工場	モデル設置
		—	2013	3	1～6m ³ /日	—	
		ハノイ市	2014	80	5人槽	住宅	
		ハノイ市	2014	1	100人槽	幼稚園	経産省事業
		—	2014	26	5～21人槽	病院	
		—	2014	1	10m ³ /日	病院	
		—	2014	2	25～200m ³ /日	病院	
		—	2014	33	25～800m ³ /日	病院	
		—	2015	11	25～500m ³ /日	病院	
		ハノイ市	2015	11	5～35人槽	住宅、寄宿舎	
		ホーチミン市	2015	1	40人槽	工場	
		—	2015	9	7～50人槽	病院	
		—	2015	58	25～800m ³ /日	病院、工場	
		ハノイ市	2016	1	5人槽	展示会用	モデル設置
		ホーチミン市	2016	2	21,30人槽	寄宿舎	
			2016	2	51,75人槽	寄宿舎、学校	
		—	2016	23	25～500m ³ /日	病院、工場	受注
小計				1,238	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 7 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国名	州・県・市	設置年	設置基数	規模	建築用途	備考
				(基)			
41	ベトナム	ハノイ市	2017	30	7人槽	住宅	
		—	2017	14	10人槽	病院, 事務所	受注
		ハノイ市, ホーチミン市ほか	2017	9	18～50人槽	住宅, 事務所, 工場等	受注
			2017	2	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		ハノイ市, ホーチミン市	2017	16	～500m ³ /日	病院	受注
			2018	15	5, 7人槽	—	
		—	2018	22	10人槽	病院, 事務所	受注
		ハノイ市, ホーチミン市ほか	2018	8	14～50人槽	病院等	受注
		ハノイ市, ホーチミン市	2018	2	12, 30m ³ /日	工場	
		ハノイ市ほか	2018	33	～500m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	受注
		ホーチミン市	2019	8	5, 7, 10人槽	住宅	
		—	2019	45	10人槽	病院, 事務所	受注
		ハノイ市	2019	1	30人槽	病院	受注
		ハノイ市	2019	3	20, 100m ³ /日	工場, 病院	
		—	2019	8	～500m ³ /日	病院	受注
		ハノイ市, ホーチミン市, ニンビン省	2020	12	5～30人槽	住宅, 店舗	
		ハノイ市, ホーチミン市, ニンビン省	2020	1	20m ³ /日	住宅, 店舗	
		—	2020	20	14～50人槽	病院, 事務所	受注
		—	2020	11	～500m ³ /日	病院	受注
		クアンビン省	2021	2	25人槽	事業所	
		—	2021	17	14～50人槽	工場, 事務所	受注
		—	2021	4	～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		—	2021	2	10m ³ /日以上	住宅, 店舗	出荷数
		ハノイ市, 各地	2022	108	～10m ³ /日	住宅, 店舗, 工場, 事務所	出荷数
		—	2022	2	10m ³ /日以上	住宅, 店舗, 工場	出荷数
		各地	2023	47	～2m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2023	6	2～10m ³ /日	住宅, 店舗	出荷数
		各地	2024	2	2.8～10m ³ /日	工場, 事務所	
		各地	2024	1	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		ハノイ, ハイフォン	2024	4	25, 35, 50人槽	工場, 畜産場など	代理店
		各地	2024	4	10m ³ /日以下	住宅, 店舗	出荷数
42	ホンジュラス	—	2011	1	35人槽	託児所	
43	マリ	バマコ市	2012	1	30人槽	工場	
44	マレーシア	クアランブール市	2006	1	25人槽	工場	モデル設置
45	ミクロネシア	各地	2024	2	2.8～10m ³ /日	学校	
46	南アフリカ	—	2011	2	30人槽	—	
		—	2013	1	30人槽	工場	
		—	2013	2	50人槽	—	
		—	2014	12	14～50人槽	住宅	
		—	2015	3	14, 30人槽	寄宿舎	
		—	2016	8	14～50人槽	共同住宅, 寄宿舎	
		—	2017	11	14～50人槽	寄宿舎	
		—	2018	2	18人槽	—	
47	ミャンマー	ケープタウン市	2018	4	25, 30人槽	—	
		ヤンゴン市	2014	25	10～50人槽	共同住宅, 工場, ホテル	
			2014	5	10～50m ³ /日	ホテル, マンション, 商業施設	
			2014	12	20～150m ³ /日	共同住宅, マンション, 工場, 病院	
		ヤンゴン市	2015	1	18人槽	ホテル	
		—	2015	12	10人槽	住宅	
		—	2015	47	21～40人槽	ホテル	
		—	2015	16	12.5～100m ³ /日	ホテル	
		ヤンゴン市	2016	2	5, 10人槽	住宅, 事務所	
		—	2016	36	10～50人槽	住宅, 事務所, ホテル	受注
		—	2016	15	15～200m ³ /日	ホテル	受注
		—	2016	10	～15m ³ /日	商業施設, 事務所, 工場, 病院	
—	2016	3	20m ³ /日以上	商業施設, 事務所, 工場, 病院			
小計				693	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

表 1. 8 浄化槽の海外設置実績調査結果（2024 年 12 月末まで）

No.	国 名	州・県・市	設置年	設置基数	規 模	建築用途	備 考
				(基)			
47	ミャンマー	ヤンゴン市他	2017	74	10～50人槽	住宅, 工場, 事務所, ホテル	受注
		—	2017	37	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	受注
		—	2017	9	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	受注
		—	2017	20	15～200m ³ /日	ホテル, マンション	受注
		ヤンゴン市ほか	2018	152	5～50人槽	住宅, 病院等	受注
		—	2018	42	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	受注
		—	2018	22	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	受注
		ヤンゴン市	2019	3	5, 14人槽	住宅, 作業所	
		—	2019	93	5～10人槽	住宅	受注
		—	2019	62	18～50人槽	事務所, ホテル	受注
		ヤンゴン市	2019	1	50人槽	住宅	受注
		—	2019	24	～20m ³ /日	住宅, 事務所	
		—	2019	10	20m ³ /日以上	住宅, 事務所	
		—	2019	26	15～200m ³ /日	ホテル, マンション	受注
		—	2020	16	～20m ³ /日	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	17	20m ³ /日以上	住宅, 公共・商業施設, 工場, 事務所	
		—	2020	118	5～50人槽	住宅, 事務所, ホテル	受注
		—	2020	10	15～200m ³ /日	ホテル, マンション	受注
		—	2021	21	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	6	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2021	10	18～50人槽	事務所, ホテル	受注
		—	2021	4	15～200m ³ /日	ホテル, マンション	受注
		—	2022	20	5～50人槽	住宅, 事務所, ホテル	出荷数
		—	2022	39	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		—	2022	10	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	30	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2023	1	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	80	～15m ³ /日	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	7	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
48	メキシコ	—	2011	1	10人槽	工場	
		—	2012	1	5人槽	住宅	
		—	2014	4	14～35人槽	住宅	
		—	2016	3	18～35人槽	寄宿舎	
		—	2017	3	18, 30人槽	工場, 寄宿舎	
		—	2019	3	14, 18人槽	住宅, 寄宿舎	
49	モザンビーク	—	2011	1	30人槽	ショールーム	
50	モーリシャス	—	2016	1	5人槽	住宅	
51	モルディブ	各地	2023	12	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		各地	2024	3	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
52	ヨルダン	—	2017	5	5～25人槽	住宅	
		アンマン市	2018	1	5人槽	—	
		各地	2024	15	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
53	ラオス	ビエンチャン市	2016	1	10人槽	空港	JICA
		ビエンチャン市	2016	1	200m ³ /日	空港	JICA
		ビエンチャン市	2017	1	50m ³ /日	空港	JICA
		ビエンチャン市	2019	2	2, 60m ³ /日	病院	受注
		—	2022	1	20m ³ /日以上	住宅, オフィス, 公共・商業施設, 工場等	
		ビエンチャン市	2024	1	～2m ³ /日	事務所	
		ビエンチャン市	2024	2	10m ³ /日	学校	
54	リビア	ミスラタ市	1981	2	30, 80m ³ /日	工場	
		—	1981	1	242m ³ /日	工場	
55	ルーマニア	—	2002	2	5人槽	住宅	
		—	2003	9	5, 10人槽	住宅	
		—	2004	13	5人槽	住宅	
		—	2005	28	5, 10人槽	住宅	
		—	2006	27	5, 10人槽	住宅	
		—	2007	34	5, 10人槽	住宅	
		—	2008	45	5, 10人槽	住宅	
		—	2009	51	5, 10人槽	住宅	
56	ロシア連邦	ナホトカ市	1991	2	10人槽	住宅	モデル設置
小計				1, 240	—	—	—
総計				64, 272	—	—	—

※緑色の箇所は 2024 年の実績

図1.2 浄化槽海外設置実績

2024.12末まで (一社)浄化槽システム協会調べ

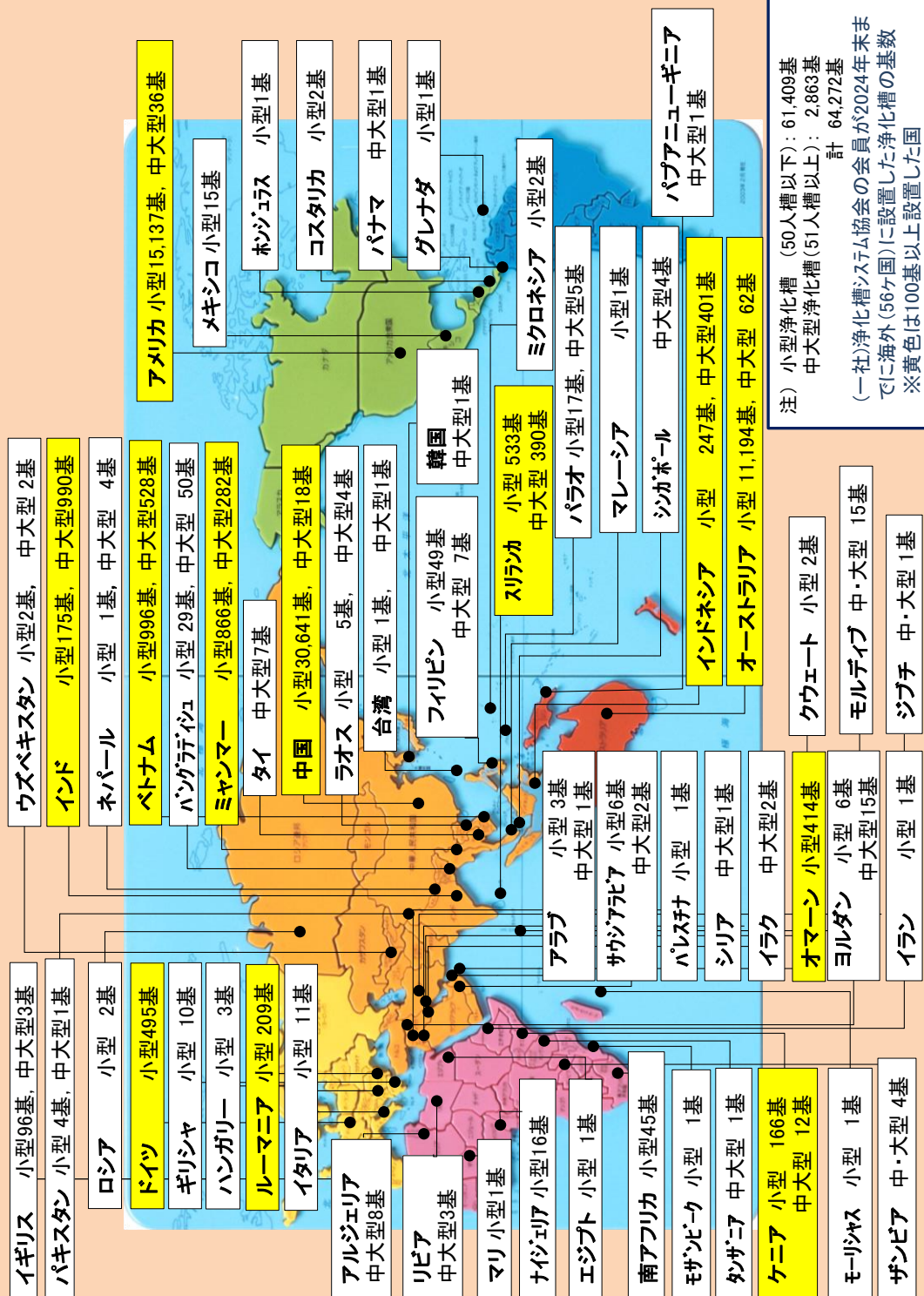
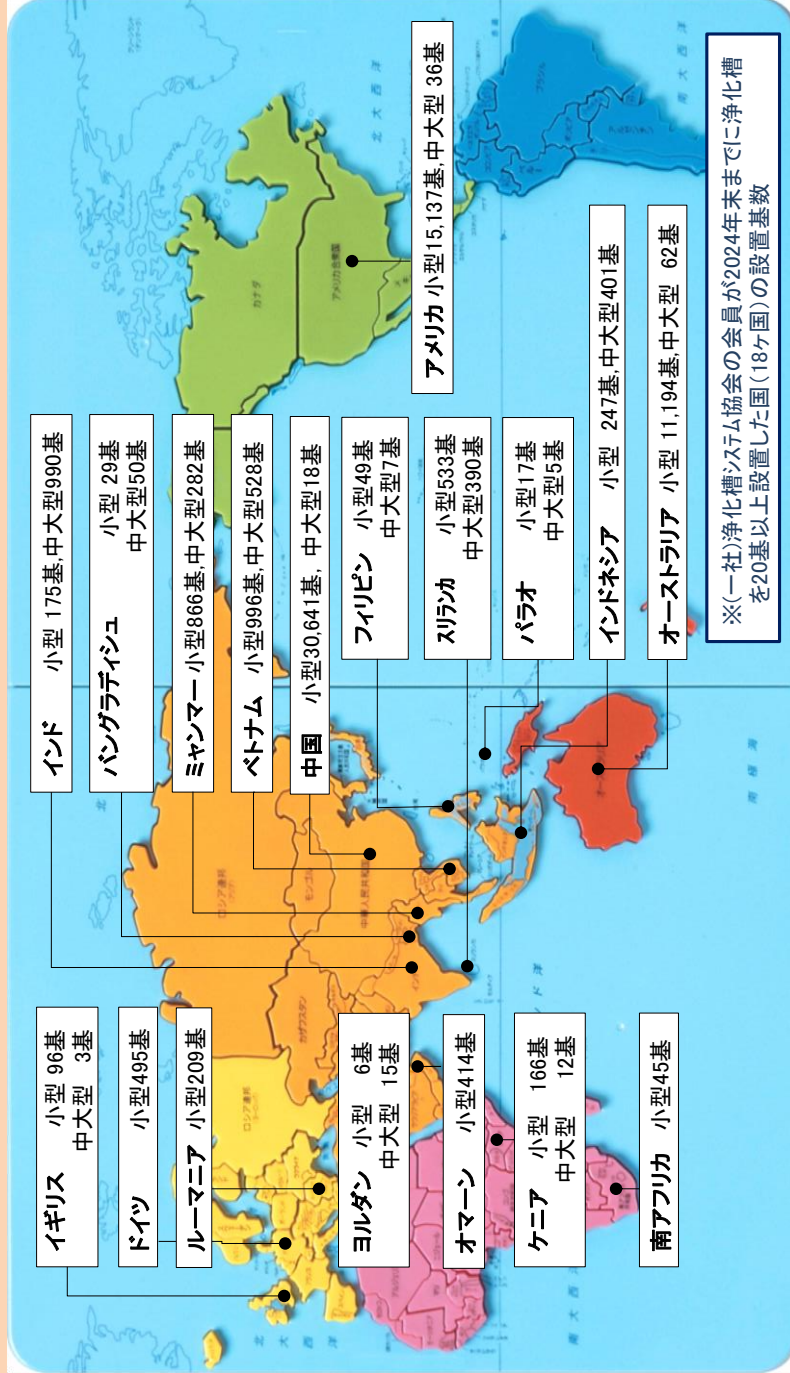


図1.3 浄化槽海外設置実績(20基以上)

2024.12末まで (一社)浄化槽システム協会調べ



2. 浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査

2024年に海外で(一社)浄化槽システム協会の会員16社に調査を行った普及促進に関する取組(FS調査や開催あるいは参画したセミナー、ワークショップ、展示会など)について、時期及び内容を調査した。2021年以前の調査結果とあわせて表の(その1)～(その7)に示す。

なお、掲載は歴年順で、各年の中では国名のアイウエオ順としている。また、主体は次の内容とした。

※「主体」の内容

日本国環境省・・・環境省が実施する事業において会員企業が実施、参画したケース

JICA・・・(独)国際協力機構が実施する事業において会員企業が実施、参画したケース

JSA・・・(一社)浄化槽システム協会が実施する事業において会員企業が実施、参画したケース

自社・・・会員企業が自ら、あるいは代理店等と実施、参画したケース

その他主催者名など

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その1）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
1	日本	大阪	2003	展示会	第3回世界水フォーラム	日本国環境省	実機展示(小型浄化槽)を行い浄化槽をPR
2	メキシコ	メキシコシティ	2005	展示会	第4回世界水フォーラム	日本国環境省	実機展示(小型浄化槽)を行い浄化槽をPR
3	日本	大分	2007	展示会	第1回アジア・太平洋水サミット	日本国環境省	実機展示(小型浄化槽)を行い浄化槽をPR
4	中国	北京	2010	展示会	中国緑色産業和緑色経済高 科技国際博覧会	自社	日本独自の農村分散型汚水処理システム向け技術として浄化槽をPR
5	インドネシア	ジャカルタ	2011	FS調査	インドネシアジャカルタ特別州 浄化槽試験設置による水質 改善	日本国環境省	日本式浄化槽を戸建住宅や公団住宅に設置し、水量、放流水質、汚泥発生量等の推移をモニタリング調査
6	中国	上海	2011	展示会	I-FAT China	自社	日本独自の農村分散型汚水処理システム向け技術として浄化槽をPR
7	中国	北京	2011	展示会	北京水博覧会	自社	日本独自の農村分散型汚水処理システム向け技術として浄化槽をPR
8	中国	常熟	2011	ワークショップ	日中分散型汚水処理ワーク ショップ	JICA	日中両国の分散型汚水処理技術に関する会議及び現地視察
9	中国	上海、北京等	2012	FS調査	平成24年度し尿処理システ ム国際普及推進業務	日本国環境省	中国の研究機関、汚水処理メーカーを訪問し、中国における分散処理の最新情報入手し、日本の浄化槽の中国への適用可能性を探るとともに、浄化槽技術仕様書に関する意見を収集
10	日本	東京	2013	ワークショップ	第1回アジアにおける分散型 汚水処理に関するワーク ショップ	日本国環境省	オンサイト汚水処理の政策や行政としての取り組みと課題、分散型汚水処理の制度や規格について発表・意見交換
11	ベトナム	ハノイ	2013	ワークショップ	ベトナムの排水処理や汚泥 のマネージメントに関する ワークショップ	日本国環境省	両国の事例発表を通じて、ベトナムにおける排水処理や汚泥処理の現状と今後の課題について議論
12	ミャンマー	ヤンゴン	2013	展示会	MyanWater2013	自社	実機展示(小型浄化槽)を行い浄化槽をPR
13	タイ	バンコク	2014	ワークショップ	第2回アジアにおける分散型 汚水処理に関するワーク ショップ	日本国環境省	オンサイト汚水処理の政策や行政としての取り組みと課題、分散型汚水処理の制度や規格について発表・意見交換
14	日本	埼玉	2014	セミナー	浄化槽の工場見学、説明	JICA	浄化槽生産工程の説明、カットモデルの説明
15	日本	東京	2014	ワークショップ	第3回アジアにおける分散型 汚水処理に関するワーク ショップ	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
16	フランス	リール	2014	展示会	フランスの浄化槽業界	自社	フランス国内で販売されている小規模汚水処理プラントの展示会に出展
17	ミャンマー	ヤンゴン	2014	展示会	MyanWater2014	自社	実機展示(小型浄化槽)を行い浄化槽をPR
18	日本	埼玉	2015	セミナー	浄化槽の工場見学、説明	JICA	浄化槽生産工程の説明、カットモデルの説明
19	ミャンマー	ヤンゴン	2015	展示会	MyanWater2015	自社	実機展示(小型浄化槽)を行い浄化槽をPR
20	モンゴル	ウランバートル	2015	セミナー	水環境対策日露セミナー	日本国環境省	浄化槽の法体系や管理体制、技術の紹介と意見交換
21	インドネシア	ジャカルタ	2016	ワークショップ	第4回アジアにおける分散型 汚水処理に関するワーク ショップ	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
22	日本	埼玉	2016	セミナー	浄化槽の工場見学、説明	JICA	浄化槽生産工程の説明、カットモデルの説明

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その2）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
23	ハンガリー	ブダペスト	2016	ワークショップ	中東欧地域における分散型生活排水処理システム普及推進業務	日本国環境省	中東欧地域環境センターを通じて日本の浄化槽の中東欧における普及可能性について照会があり、浄化槽の歴史、法制度、技術などについての情報を発信
24	マレーシア	—	2016	FS調査	マレーシアにおける浄化槽整備による生活排水処理事業	日本国環境省	マレーシアでの浄化槽実証実験
25	ミャンマー	ヤンゴン	2016	展示会	Myan Water 2016	自社	実機展示（小型浄化槽）を行い浄化槽をPR
26	ミャンマー	ヤンゴン	2016	FS調査	適正技術として浄化槽を用いた水環境改善事業案件化調査	JICA	左記モデル事業向けに浄化槽を提供
27	ルーマニア	ブカレスト	2016	ワークショップ	中東欧地域における分散型生活排水処理システム普及推進業務	日本国環境省	中東欧地域環境センターを通じて日本の浄化槽の中東欧における普及可能性について照会があり、浄化槽の歴史、法制度、技術などについての情報を発信
28	イラン	テヘラン	2017	セミナー	日イランテクノニカルセミナー	日本国環境省	浄化槽の法体系や管理体制、技術の紹介と意見交換
29	日本	神奈川	2017	展示会	ADB年次総会展示	JSA	浄化槽の実大カットモデルやミニチュアモデル、パネル等を用い、アジア各国を中心に世界101ヶ国に向け浄化槽をPR
30	日本	埼玉	2017	工場見学	浄化槽の工場見学、説明	JICA	浄化槽生産工程の説明、カットモデルの説明
31	ハンガリー	セントキライ	2017	ワークショップ	ハンガリー国におけるし尿を含む生活排水の分散処理推進事業	日本国環境省	ハンガリー国におけるし尿を含む生活排水の分散処理推進事業実施に伴う、現地講習会およびワークショップ
32	ベトナム	ホーチミン	2017	展示会	浄化槽ミニチュア展示	自社	浄化槽の商品説明
33	ベトナム	ハノイ	2017	展示会	浄化槽ミニチュア展示	自社	浄化槽の商品説明
34	ミャンマー	ヤンゴン	2017	ワークショップ	第5回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
35	モザンビーク	マプト	2017	セミナー	TICAD 閣僚会合サイドイベント「アフリカのきれいな街づくりフォーラム」	日本国環境省	2030年までに、アフリカ諸国がきれいな街と健康な暮らしを実現し、廃棄物管理に関するSDGsを達成を目標とするセミナー参加
36	インド	インドール	2018	フォーラム	Eighth regional 3R forum in Asia and the Pacific	日本国環境省	各国における3Rプロジェクト実施への支援の促進、3R推進に役立つ情報の共有、関係者のネットワーク化を進めるためのフォーラム参加
37	インド	チェンナイ	2018	セミナー	2018 Technical Seminar for Wastewater Treatment and Hygiene Management toward Achievement of SDGs	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
38	インド	チェンナイ	2018	セミナー	浄化槽の海外展開に関するセミナー	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
39	インド	ムンバイ	2018	セミナー	Johkasou & Toilet Technology Seminar	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
40	インド	ムンバイ	2018	セミナー	災害に強い環境インフラ業務	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
41	インドネシア	バリクパパン	2018	FS調査	インドネシア国における既設セプティックタンクを活用した生活排水処理の高度化	日本国環境省	既設セプティックタンクを活用しつつ、不足する排水処理能力を補う浄化槽技術を利用した排水処理ユニットを増設し、排水基準を達成するビジネスモデルを確立するため、実証試験を行うと共に、ビジネス展開の可能性について確認

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その3）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
42	カンボジア	プノンペン	2018	FS調査	途上国における集合型汚水処理（下水道）と分散型汚水処理（浄化槽）の包括的導入による水質改善及び同取組への協力可能性に係る基礎情報収集・確認調査	JICA	プノンペンを対象として、集合型処理と分散型処理の包括的導入、その水質改善の効果及び同取組への協力可能性の検討に係る情報収集・確認調査を実施。
43	中国	南京市	2018	展示会	中国水処理展示会	自社	水処理に関係のある装置や素材の展示会
44	ドイツ	ミュンヘン	2018	展示会	IFAT	自社	環境に関する展示会
45	日本	埼玉	2018	工場見学	浄化槽の工場見学・説明	JICA	浄化槽生産工程の説明、カットモデルの説明
46	日本	東京	2018	展示会	IWA世界会議・展示会	自社	実機展示（小型浄化槽）を行い浄化槽をPR
47	日本	東京	2018	展示会	IWA世界会議・展示会	日本国環境省	ミニチュアモデル、実機展示（小型浄化槽）等により浄化槽をPR
48	日本	東京	2018	ワークショップ	第6回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論。
49	日本	東京	2018	展示会	世界湖沼会議	JSA・自社	ミニチュアモデル、実機展示（小型浄化槽）、浄化槽に関する発表、水環境及び生態系保護についての意見交換
50	ハンガリー	セントキライ	2018	FS調査	ハンガリー国におけるし尿を含む生活排水の分散処理推進事業	日本国環境省	ハンガリー国におけるし尿を含む生活排水の分散処理推進事業実施に伴う、現地講習会およびワークショップ
51	ハンガリー	ブダペスト	2018	ワークショップ	ハンガリー国におけるし尿を含む生活排水の分散処理推進事業	日本国環境省	ハンガリー国におけるし尿を含む生活排水の分散処理推進事業実施に伴う、現地講習会およびワークショップ
52	ベトナム	ダナン	2018	FS調査	浄化槽の海外展開に関する調査検討およびセミナー開催支援業務	日本国環境省	分散型汚水処理として浄化槽を設置するにあたりPre-F/Sを実施、課題や問題点の抽出を実施。
53	ベトナム	ハノイ	2018	展示会	浄化槽ミニチュア展示	自社	浄化槽の商品説明
54	ベトナム	ハノイ	2018	セミナー	災害に強い環境インフラ業務	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
55	ベトナム	ハノイ	2018	セミナー	Johkasou & Toilet Technology Seminar	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
56	ミャンマー	マンダレー	2018	セミナー	災害に強い環境インフラ業務	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
57	ミャンマー	ヤンゴン	2018	セミナー	Johkasou & Toilet Technology Seminar	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論
58	モザンビーク	マプト	2018	セミナー	アフリカのきれいな街プラットフォーム年次会合	日本国環境省	アフリカ32か国の中央および地方政府や様々な公的機関、民間企業、青年海外協力隊（JOCV）など、およそ220名が参加し、廃棄物管理に関する情報と知識を共有した。

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その４）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
59	インド	デリー	2019	セミナー	Johkasou & Toilet Technology Seminar	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論。
60	インドネシア	バリクパバン	2019	モデル事業	インドネシア西カリマンタン州バリクパバンにおける浄化槽試験設置による水質改善	自社（日本国環境省モデル事業）	低所得者向け公共住宅に既設のセプティックタンクの後に、汚泥貯留部分を小さくし、浄化槽技術を取り入れた排水処理槽を設置、推移をモニタリング調査する。 セプティックタンクを残したまま、後段に処理槽を設ける事によって水質改善とコストダウンを狙い、同様の施設への採用を目的とする。
61	ケニア	ナイロビ	2019	セミナー	Johkasou & Toilet Technology Seminar	日本国環境省	分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論。
62	中国	東京	2019	セミナー	「トイレ革命」に係る日中協力	日本国環境省	農業農村部との意見交換
63	中国	広州	2019	セミナー	浄化槽の海外展開に関するセミナー	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
64	中国	北京	2019	セミナー	日中浄化槽等技術検討会	JICA	日本の浄化槽技術や制度の紹介、意見交換
65	中国	南京	2019	展示会	南京環境技術国際博覧会	中国江蘇省	ミニチュアモデルの展示
66	日本	横浜	2019	セミナー	第2回アフリカのきれいな街プロジェクトホーム全体会合(ACCP)	アフリカのきれいな街プロジェクトフォーラム事務局	アフリカの廃棄物管理に関する主要な主体のネットワークが構築され、機能し、アフリカの国・都市の廃棄物管理に関する知見やデータがACCPを通じて共有される。
67	日本	東京	2019	セミナー	民間セクターと国際支援機関とのラウンドテーブル会合	ビルゲイツ財団、ADB	分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する課題の紹介や要望事項等について議論。
68	日本	埼玉	2019	工場見学	工場見学	日本環境整備教育センター	マレーシア国 学識者
69	日本	埼玉	2019	工場見学	工場見学	日本環境整備教育センター	ベトナム国 自治体浄化槽担当者等
70	日本	東京	2019	展示会	下水道展	日本下水道協会	ミニチュアモデルの展示
71	ベトナム	ダナン市クアンナム省	2019	現地調査	浄化槽の海外展開に関する調査検討およびセミナー開催支援業務	日本国環境省	分散型汚水処理として浄化槽を設置するにあたりF/Sを実施。課題や問題点を抽出。
72	ベトナム	ハノイ市	2019	ワークショップ	第7回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論。会場にパネルを展示し浄化槽をPR。
73	ベトナム	ハノイ	2019	ワークショップ	アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ	日本国環境省	5人槽とミニチュアを展示
74	ベトナム	ハノイ	2019	展示会	VietWater 2019	ベトナム国	ミニチュアモデルの展示
75	ベトナム	ハノイ	2019	展示会	Entech 2019	ベトナム国	ミニチュアモデルの展示
76	ベトナム	ホーチミン	2019	展示会	VietWater 2019	ベトナム国	ミニチュアモデルの展示
77	ミャンマー	マンダレー	2019	セミナー	浄化槽の海外展開に関する調査検討およびセミナー開催支援業務	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
78	ミャンマー	マンダレー	2019	セミナー	Johkasou & Toilet Technology Seminar	日本国環境省	アジアにおける分散型汚水処理に関する知識と経験の共有、関係者のネットワークの形成を目的とし、分散型汚水処理に関する管理、規制の整備、規格の作成等について議論。
79	ミャンマー	ヤンゴン	2019	展示会	MYANWATER2019	自社	5人槽とミニチュアを展示
80	ミャンマー	ヤンゴン	2019	展示会	Japan Expo	日本大使館	ミニチュアモデルの展示

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その5）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
81	日本	東京	2020	動画撮影	海外向け浄化槽プロモーションビデオ	日本国環境省	メーカー及び海外の利用者に対するインタビュー撮影に協力
82	日本	東京	2020	セミナー	Technical Seminar for Wastewater Treatment in 2020	ダイキアケシス JECES	ケニアから政府関係者やデベロッパー、設計事務所を招聘し、JECES協力の下、浄化槽に関するセミナーを開催
83	ケニア	Nakuru	2020	WEBセミナー	Nakuru County Technical Seminar	ダイキアケシス 現地代理店	ケニアの地方政府向けに浄化槽セミナーをオンラインで開催した。
84	インド	WEB	2020	WEBセミナー	Technical Seminar for Wastewater Treatment	Daiki Axis India	政府関係者や現地企業向けに水処理に関するセミナーを不定期で開催。
85	日本	東京	2020	ワークショップ	アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ	日本国環境省	傍聴
86	日本	東京	2020	意見交換会	AWaP参加国等を対象とした下水道普及方策検討業務	日本国国土交通省	メーカーとして発言
87	日本	東京	2021	Webセミナー	浄化槽技術セミナー（インド）	ダイキアケシス	浄化槽の選定、施工、メンテナなどについて関係会社や政府担当者を対象に全15回のウェビナーを開催
88	日本	東京	2021	Webセミナー	浄化槽テクニカルセミナー（ラオス、スリランカ、カンボジア）	日本国環境省	分散型汚水処理に有効な手段として相手国政府機関に対し浄化槽をPR
89	日本	東京	2021	Web講習	ベトナム国天然資源環境省（MONRE）職員に対する浄化槽に係る研修	日本国環境省	ベトナム国において浄化槽を含む分散型汚水処理施設の維持管理を普及させるための重要なカウンターパートであるベトナム国天然資源環境省（MONRE）の汚水処理担当職員に対し、分散型汚水処理の人材育成に関するWeb講習を実施。
90	日本	東京	2021	Web会議	ADB-I-Stanford University Knowledge Sharing Roundtable on City-wide Inclusive Sanitation (COWIS)	ADB I	途上国における衛生環境改善のため、ADBやJICAなどの援助機関と、民間企業の連携について議論することを目的に、オンライン形式の国際会議を開催。海外における浄化槽の普及事例について紹介。
91	日本	-	2021	-	Youtube環境省浄化槽プロモーションビデオ	日本国環境省	プロモーションビデオ協力
92	日本	東京	2021	Webセミナー	「AWaP参加国等を対象とした下水道普及方策検討業務」浄化槽の導入可能性調査に関する説明会	日本国国土交通省	意見交換の実施
93	サウジアラビア	WEB	2022	セミナー	サウジアラビア国節水・漏水対策、水質改善に係る情報収集・確認調査に係るセミナー	JICA	サウジアラビア国が抱える水及び農業分野における課題の解決に資する本邦企業の技術・製品の活用可能性の調査。ビジネスマッチングを目的として浄化槽の説明をした。
94	ラオス	WEB	2022	セミナー	ラオス国テクニカルセミナー	日本国環境省	ラオス国公共事業運輸省、ピエンチャン都公共事業運輸局などに対して浄化槽の普及を目的としたプレゼンを行った。
95	スリランカ	WEB	2022	セミナー	スリランカ国テクニカルセミナー	日本国環境省	スリランカ国水供給省、スリランカ国環境省、国家下水道公社などに対して浄化槽の普及を目的としたプレゼンを行った。
96	ベトナム	WEB	2022	研修	第2回キャパシティビルディング研修	日本国環境省	ベトナムMONRE職員への研修を目的として浄化槽のプレゼンを行った。
97	日本	埼玉	2022	工場見学	アジア開発銀行研究所（ADB）「アジアの衛生状態における都市全体の包括的政策と革新に関する ADBI-東洋大学プログラム」	東洋大学およびADB I、日本環境整備教育センターなど	カンボジア、バングラデシュ、インドネシア、フィリピン、インドの参加者が浄化槽の製造工場、浄化槽設置現場を視察

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その6）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
98	インド	デリー	2023	セミナー	日本・インド環境ウィーク水環境セミナー	日本国環境省	インドでの浄化槽の展開状況についてオンラインでプレゼンを行った。
99	インド	WEB	2023	セミナー	環境省令和5年度ジャルシャクティ省セミナー	日本国環境省	メーカーとしての浄化槽紹介、日本における人槽算定方法の紹介 締結された協力各所に基つきインドでの分散型処理普及のために浄化槽の施工についてプレゼンを行った。
100	スリランカ	コロンボ市 キャンディー市	2023	講義	SLIIT Business School University of Peradeniya	当事国代理店	学生を対象に日本の浄化槽技術や維持管理方法などの紹介。
101	日本	東京	2023	研修	JICA課題別研修「下水道・都市排水マネージメント」企業セミナー	JICA	JICA東京にて浄化槽の海外展開についてプレゼンを行った。
102	日本	北九州	2023	研修	JICA課題別研修「分散型汚水処理システム導入・普及」	JICA	JICA九州にて浄化槽の施工・メンテについてプレゼンを行った。
103	日本	愛媛	2023	視察	環境林業省のアルードホン副大臣のダイキアクシス工場視察	インドネシア 環境林業省	副大臣一行を松山工場に招待し、浄化槽についての説明や工場見学を行った。
104	フィリピン	バギオ市	2023	FS・セミナー	JICA案件化調査	JICA	弊社の会社概要や浄化槽の海外展開についてオンラインでプレゼンを行った。
105	ラオス	ビエンチャン	2023	セミナー	日本・ASEAN環境ウィーク水環境セミナー	日本国環境省 ラオス天然資源環境省	
106	スリランカ	コロンボ	2024	セミナー	Seminar Toward the Promotion of the Decentralized Domestic Wastewater Management in Sri Lanka	日本国環境省	・スリランカにおける浄化槽普及を目指し、日本の制度、技術の紹介。 ・スリランカ側からは、分散型汚水処理の課題（水質基準の厳直しの必要性や、浄化槽導入やO&M費用など）が示され議論がされた。
107	日本	東京都	2024	セミナー	課題別研修 「下水道マネージメント」	JICA	開業塗上国政府の下水道技術者に対して、下水道整備等の計画から実施に関する基本的知識や日系企業の下水道処理に関連する取り組みや水処理技術を紹介
108	日本	北九州市	2024	セミナー	課題別研修 「分散型汚水処理システム導入・普及」	JICA	汚水・排水処理対策を担う政府関係機関及び政府系公社・団体等の職員が分散型汚水処理システム導入・普及に関する総合的な知識を習得し、汚水処理問題への対処能力を向上させることが目的
109	スリランカ	コロンボ	2024	研修会	スリランカ国における浄化槽トレーニング	スリランカ国環境省	スリランカ国環境省主催で同国のオンサイト汚水処理に係るコンサルタントと企業の技術者を対処として浄化槽に関するトレーニングを行った。
110	インド	ハイデラバード	2024	展示会	IPA Expo Hyderabad		
111	インド	ハイデラバード	2024	展示会	30TH INDIAN PLUMBING CONFERENCE & EXHIBITION	Indian Plumbing Association	
112	インド	ムンバイ	2024	展示会	IFAT	Messe Munchen GmbH	
113	スリランカ	コロンボ	2024	展示会	Construct Exhibition		

浄化槽関連企業による海外向け普及促進の取組に関する調査結果（その7）

No.	国名	都市名	実施・開催年	種別	名称	主体	概要
114	スリランカ	コロンボ	2024	セミナー	Sustainable development through Japanese technologies	JETRO	スリランカの社会課題解決に資する日本企業の技術の紹介を通じ、スリランカ企業と日本企業の貿易や協業の促進を図るセミナー
115	スリランカ	コロンボ	2024	展示会	Architects' Work Lifestyle & Trade Exhibition		
116	スリランカ	コロンボ	2024	展示	大使公邸における天皇誕生日祝賀セレブション	在スリランカ日本国大使館	大使公邸における天皇誕生日祝賀セレブションの機会に、在スリランカ日系企業・団体による御協力を得て展示を実施
117	インドネシア	ジャカルタ	2024	展示会	Manufacturing indonesia 2024	PT Pamerindo Indonesia	
118	インドネシア	ジャカルタ	2024	ワークショップ	Industry Collaboration Development Workshop	Airlangga Global Engagement	
119	インドネシア	ジャカルタ	2024	セミナー	Program Kolaboratif PID1 4.0 with Mitra Industri 4.0		
120	インドネシア	バリ	2024	展示会	10thWorld Forum	the Government of the Republic of Indonesia and the World Water Council	
121	インドネシア	ジャカルタ	2024	展示会	PPKL Festival		
122	インド	ムンバイ	2024	展示会	WaterEX World Expo	Jasubhai Media Pvt. Ltd.	
123	インド	チェンナイ	2024	展示会	Water Expo	Water Today Pvt. Ltd.	
124	バングラデシュ	ダッカ	2024	セミナー	Decarbonization in textile finishing	Colormatch BD	
125	バングラデシュ	ダッカ	2024	研修会	Training of Trainers (ToT) on Safely Managed On-Site Sanitation: Transformative Technological Solutions for City Dwellers	ITN-BUET & Unicef	
126	フィリピン	埼玉県	2024	工場見学	浄化槽工場見学	日本国環境省	環境省を通じてフィリピン州の知事などが参加
127	ベトナム	ベトナム	2024	プレゼン	北部4都市表敬訪問・Vietwater	KOWBA	4都市表敬訪問における浄化槽プレゼンと展示会参加
128	ベトナム	大崎市	2024	プレゼン	ベトナム上下水道関係者受け入れ事業	JICA→大崎市	浄化槽プレゼン
129	全世界	横浜市	2024	展示会	横浜アジアスマートシティ	World bank 横浜市	展示会
130	全世界	東京	2024	展示会	第4回テクノロジーズデー	国連工業	展示会

V. まとめ

本調査業務では、次世代浄化槽システムの環境負荷低減、地震対策及び避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討ならびに浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査を行った。

1. 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査・検討

浄化槽の出荷基数中に占める環境配慮型の割合は下表の通りであった。

出荷基数中に環境配慮型が占める割合（％）

年度 人槽	2020	2021	2022	2023	2024
	通年	通年	通年	通年	上半期
5～10 人槽	98.0	99.6	99.8	96.0	99.9
11～50 人槽	91.3	95.0	95.3	92.1	96.1
51 人槽以上	19.0	21.9	19.3	19.1	20.1
全人槽	96.8	98.6	98.6	94.8	98.7

全人槽のデータが示すように、環境配慮型が占める割合は 94.8～98.7％と、出荷基数のほとんどが環境配慮型となっていることが分かる。ただし、5～50 人槽では 90％以上が環境配慮型となっているが、51 人槽以上では環境配慮型が占める割合は小さく、ブロワ及びそれ以外の機器を含めた省エネ型の浄化槽の開発等が望まれる。例えば、50 人槽以下のケースのように電磁式ブロワを適用することや、省エネ仕様のブロワの適用、更には再生エネルギーを利用したシステムを組み込むこと等が考えられる。

2. 浄化槽に係る地震対策及び避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討

令和 6 年の能登半島地震において、液状化により浄化槽が浮き上がる被害が多くみられたことから、浄化槽の液状化対策について、下水道施設に関する指針や小規模建築物基礎設計指針等を参考に検討を行い、下記内容をまとめた。

- ①浄化槽設置現場における液状化の判定手法については、小規模建築物基礎設計指針で推奨される微地形による概略判定、または必要に応じて SWS 試験による簡易判定が適用できるものと考えられた。微地形による概略判定は、各自治体の情報や web 上に公開されている液状化危険度分布図等が参考となり、SWS 試験は戸建て住宅の建設に利用される方法であり、浄化槽工事に適用し易いと考えられた。
- ②液状化を防ぐための埋戻土の材質(材料)や施工方法等については、埋戻土を十分に締固め(締固め度 90％以上)過剰間隙水圧を小さくする方法の他、地盤改良など埋戻土を固化する方法や、透水性の高い材料(砕石等)で埋め戻す方法が提案されており、これらの施工方法について、特徴と施工管理のポイントをまとめた。
- ③液状化が発生しても、浄化槽の浮上及びこれにともなう被害を抑えられると考えられる工法については、浄化槽に基礎底版や上部スラブの荷重を加え重量化することで、浄化槽の浮上を抑制できると考えられた。そして、地下水位など一定の施工条件を仮定し、下水道マンホールにおけるハットリング工法の計算例を参考に、液状化時の浄化槽の浮上に対する安全性を検討した。
- ④液状化時の浮力が浄化槽に作用する荷重は、浄化槽本体の強度試験として行われる耐水圧試験や、支柱レス仕様の F R P 評定の試験において載荷する荷重と比べると、液状化時の浮力による荷重に対して同等以上と考えられた。そのため、それら強度試験における固定方法が、実際に施工される浮上防止の固定方法と同様

であれば、液状化による浄化槽本体の浮上防止に必要な強度が確認されたことになるのではないかと考えられた。

加えて、今回検討した液状化対策となる施工方法の検討内容を念頭に、浄化槽の地震対策についての今後の課題をまとめた。これらの課題を早期に解決し万全な施工方法を確立することは難しく考えられるが、一定の効果を期待し試行的な耐震対策の採用を進めることで、より良い対策が導けるのではないかと考えられる。一方、内閣府の公表資料によると、2000 年以降の地震災害は 56 件発生している。地震規模により被害も変わるが、地震災害における汚水処理の諸問題は避難生活のトイレ問題となることが知られている。今後も発生するであろう地震の被害を少しでも減らすために、浄化槽の地震対策を進めることは重要である。

また、学校や集会場等、有事の際に避難所等となる箇所において、災害時に活用することを目的として浄化槽を設置している事例について、当協会の会員会社にて調査を行い、9 施設の設置事例について、処理対象人員、災害時の想定利用人員、浄化槽の利用方法などの特徴をまとめ紹介した。それぞれの施設で太陽光発電や自家発電装置、AED や備蓄食料、簡易トイレなどにより災害時に備えている。また浄化槽は支柱による補強構造、鉄筋コンクリート製の躯体、マンホールトイレ蓋設置など強度面や災害時に配慮されている事例が多い。

3. 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査

2024 年に海外に設置された浄化槽について、当協会の会員 16 社に調査を行った。2024 年は 22 ヶ国に小型浄化槽（50 人槽以下）8,267 基、中大型浄化槽（51 人槽以上）494 基、合計で 8,761 基が設置された。2023 年以前の実績も加えると、56 ヶ国で小型浄化槽（50 人槽以下）61,409 基、中・大型浄化槽（51 人槽以上）2,863 基、合計で 64,272 基が設置されており、これまで設置された国や基数を地図上に整理して示した。設置動向としては、2015 年以降設置基数は急激な伸びを見せたが、2020 年は新型コロナ（COVID-19）の影響もあり、減少した。しかし、最近では特に先進国（アメリカ、オーストラリア等）における設置が進み、コロナ以前の頃の基数が確保されている。なお、これまでに最も多く設置された国は中国で、次がアメリカ、さらにオーストラリア、ベトナム、ミャンマー、インド、スリランカ等に多く設置されており、2024 年の海外設置による輸出・輸送・施工の総額はおよそ 55～83 億円と推定された。

2024 年に海外で当協会の会員 16 社に調査を行った普及促進に関する取組（FS 調査や開催あるいは参画したセミナー、ワークショップ、展示会など）について、時期及び内容を調査し表に整理した。

VII. 添付資料

1. 調査検討会議事録（要旨）

1. 1 令和6年度第1回次世代浄化槽システムに関する調査検討会 議事録（要旨）

- [1] 日時 令和6年12月11日(水) 14:00～17:15
- [2] 場所 AP浜松町 Hルーム（WEB併用）
- [3] 議題 1. 第1回WG議事要旨（案）確認
2. 令和6年度業務内容について
（1）業務仕様書について
（2）実施計画について
（3）各調査検討項目における業務の進め方、取りまとめ方
3. その他
- [4] 資料 1. 第1回WG議事要旨（案）
2. 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仕様書
3. 実施計画書(抜粋)
4. 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査関連
5. 浄化槽に係る地震対策の検討関連
6. 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連
7. 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査関連
8. 今後の行事等予定
- [5] 出席者 沼田 正樹 環境省浄化槽推進室 室長
志太 健一 環境省浄化槽推進室 室長補佐
加藤 雅男 環境省浄化槽推進室 室長補佐
佐藤 亮真 環境省浄化槽推進室 指導普及係長
杉浦 翔 環境省浄化槽推進室 環境専門調査員
(検討会委員)
小川 浩 常葉大学 名誉教授
蛭江 美孝(WEB) 国立研究開発法人国立環境研究所
古市 昌浩 (公財)日本環境整備教育センター
山崎 宏史 東洋大学
吉田 義久 (一財)日本建築センター
足立 清和 アムズ(株)
市成 剛 フジクリーン工業(株)
岩橋 正修 (株)クボタ
高橋 亘 (株)ダイキアクシス
塚本 幸二 (株)ハウステック
和田 吉弘 ニッコー(株)
(WG委員)
明壁 典夫(WEB) 大栄産業(株)
井柄 英明(WEB) フジクリーン工業(株)
敷島 哲也(WEB) 藤吉工業(株)
中村 智明 (株)西原ネオ
山口 計 前澤化成工業(株)
(地震(液状化)関連専門家)
鈴木 崇伸 東洋大学
田村 修次(WEB) 東京科学大学
(事務局)
酒谷 孝宏 (一社)浄化槽システム協会

[6] 議事要旨

はじめに、事務局より鈴木教授と田村教授の紹介があり、引き続き沼田室長と小川委員長より挨拶があった後、委員長を議長として議事を進行した。

1. 第1回WG議事要旨(案)確認

事務局より資料1に基づき報告があり、修正等なく承認した。

2. 令和6年度業務内容について

(1) 業務仕様書について

佐藤係長より、資料2に基づき説明の後、以下の質疑応答があった。

- ・地震関連の検討結果は省令改正や通達等に反映されるのか。
→議論の内容に応じ省令改正等を含め検討する。
- ・浄化槽工事の技術上の基準や告示の一般構造で示されている内容は古いのではないか。
→浄化槽設備士に関する法令(研修等)改正とも関係する。内容に応じ検討したい。

(2) 実施計画について

省略。

(3) 各調査検討項目における業務の進め方、取りまとめ方

1) 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査関連

資料4に基づき、事務局より前年度業務と同様の進め方、取りまとめ方を行う旨の説明があり、既にWG委員に調査依頼済みであるとの報告があった。

また、月刊浄化槽10月号で報告されている大型浄化槽向けブロワの省エネ化の内容を調査し、内容に応じ盛り込みたいとの補足があった。

2) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査関連

資料7に基づき、事務局より前年度業務と同様の進め方、取りまとめ方を行う旨の説明があり、既に会員会社やWG委員に調査依頼済みであるとの報告があった。

また、設置基数を世界地図に記載したデータについて、今年度調査の結果によっては整理の仕方を再検討したいとの補足があった。

3) 浄化槽に係る地震対策の検討関連

資料5および参考資料1に基づき、執筆担当者より概要の説明があった後、業務の進め方、取りまとめ方について協議を行った。主な意見(質疑応答)と結果は以下の通りであった。

①調査・検討の背景について(足立委員)

- ・能登半島地震による浄化槽の被害状況について、これまで経験した被災と異なる状況について付記する。
- ・環境省発表の最新データを盛り込む。
→国交省の上下水道調査結果の盛り込む方が良い。
→写真(浄化槽の浮上等)も盛り込む方が良い。
- ・液状化の原理は本項に記載する。
- ・内容に応じ、タイトルを再検討する。

②浄化槽設置現場における液状化の判定方法について(高橋・中村・市成・山崎委員)

- ・F L値は小規模建築物では参考にせず、主にN値等で判断するため今回提示の内容(特に2.5以降)は参考として整理する。
→全体にあくまで判定例であることを示す。
- ・小規模建築物基礎設計指針を参考に再整理する。
- ・建築基準法改正(4号建築物廃止)に留意する。

- ・判定フローは小規模建築物（浄化槽）工事を行うためのフローとして再整理する。
- ・建築物を設ける際に非液状化地盤である、あるいは液状化対策を行った場合でも、浄化槽工事箇所山砂等を用い地下水位が高いなどの場合は液状化現象が起きる場合があることも記載する。
- ・能登半島地震による浄化槽被災データと地層データを照合した結果を参考として盛り込むが、表現方法は事務局と鈴木教授で別途相談する。

③液状化を防ぐための埋戻土の材質や施工方法等について（塚本・明壁・井柄委員）

- ・本項は4項の後に記載する。
- ・3. 1（2）は評価記号（◎、○、△）を削除し、限定的としない表現とする。評価結果は削除する。
- ・碎石による施工が最も安全との意見があったが、躯体の材質の違いや施工管理による安全性が明確ではないため、施工事例として整理する。
→下水道マンホールでFRPを使用している例を確認する（明壁委員）。
→クリスタルサンドによる施工事例を調査し、可能であれば記載する。
- ・締固め工事について付記する（山口委員）。

④液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について（和田・敷島・山口委員）

- ・本項は3項の前に記載し、4. 1項は1項に記載する。
- ・根巻コンクリート工法は躯体の安全性や修理不能から削除する。
- ・浮上防止対策例は浮力を想定した設計計算例を参考として付記する。
- ・4. 3（2）は浮上がり量ではないので修正する。

⑤液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽等の強度について（岩橋委員）

- ・モアコンパクトは性能評価型に表記を改める。
- ・中越地震は加速度が大きいため、資料があれば付記する。
- ・浮力に対し、躯体が耐えうるか試算する（駐車場仕様を例）。

4) 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連

資料6に基づき、事務局より説明があった後、協議を行い、まずは営業等を通じ詳細調査が可能か各委員にて確認することとした。

2. その他

(1) 今後の行事予定等について

資料8に基づき、事務局より報告があった。

(2) 次回WG開催について

事務局にて後日、開催日程を調整することとした（1月中旬～末頃を予定）。

また、本日の資料の修正版をWG開催までに事務局へ送付することとした。

最後に、小川委員長より本日の協議について謝辞があった後、終了した。

以上

1.2 令和6年度第2回次世代浄化槽システムに関する調査検討会 議事録(要旨)

- [1] 日時 令和7年3月12日(水) 14:05～17:20
- [2] 場所 AP浜松町 Nルーム (WEB併用)
- [3] 議題 1. 第3回WG議事要旨(案)確認
2. 調査検討結果について
(1) 資料の妥当性、整合性
(2) 報告書(案)の内容の妥当性、整合性及び取りまとめ方など
3. その他(今後の予定など)
- [4] 資料 1. 第3回WG議事要旨(案)
2. 「別冊」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(案)
3. 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仕様書
4. 今後の行事等予定
5. その他(補足資料など)
- [5] 出席者 沼田 正樹(WEB) 環境省浄化槽推進室 室長
志太 健一(WEB) 環境省浄化槽推進室 室長補佐
加藤 雅男(WEB) 環境省浄化槽推進室 室長補佐
佐藤 亮真 環境省浄化槽推進室 指導普及係長
杉浦 翔 環境省浄化槽推進室 環境専門調査員
(検討会委員)
小川 浩 常葉大学 名誉教授
蛭江 美孝 国立研究開発法人国立環境研究所
古市 昌浩 (公財)日本環境整備教育センター
吉田 義久 (一財)日本建築センター
足立 清和 アムズ(株)
市成 剛(WEB) フジクリーン工業(株)
岩橋 正修 (株)クボタ
高橋 亘 (株)ダイキアクシス
塚本 幸二 (株)ハウステック
和田 吉弘 ニッコー(株)
(WG委員)
明壁 典夫(WEB) 大栄産業(株)
井柄 英明 フジクリーン工業(株)
敷島 哲也(WEB) 藤吉工業(株)
中村 智明 (株)西原ネオ
(地震(液状化)関連専門家)
鈴木 崇伸 東洋大学
田村 修次(WEB) 東京科学大学
(事務局)
酒谷 孝宏 (一社)浄化槽システム協会
萩原 秀明 (一社)浄化槽システム協会
(欠席者)
山崎 宏史 東洋大学
- [6] 議事要旨
はじめに、沼田室長と小川委員長より挨拶があった後、委員長を議長として議事を進行した。

1. 第3回WG議事要旨(案)確認

事務局より資料1に基づき報告があり、修正等なく承認した。

2. 調査検討結果について

(1) 資料の妥当性、整合性

資料は当業務の進捗状況から鑑みて妥当であり、業務内容と整合していることを確認した。

(2) 報告書(案)の内容の妥当性、整合性及び取りまとめ方など

各業務の内容について資料2に基づき、下記の順で担当者より説明があった。

また、それぞれの内容について協議を行った。主な意見(質疑応答)と結果は以下の通りであった。

1) 浄化槽に係る地震対策の検討関連

①はじめに

- ・下水道のマンホールが被災したデータを付記する。
- ・表1. 1. 1は3月に更新されているので入れ替える。
- ・浄化槽の被害状況はわかるか。
→詳細については、まだ報告されていない。
- ・被害があったとされている浄化槽はどういった状況なのか(被害の定義)。
→被害をレベル分けし、一定レベル以上に該当する場合、被害があったとしているはずなので、内容を確認し付記する。
- ・図1. 1. 1の下に市町設置浄化槽のみのデータであり、個人設置浄化槽のデータ(未整理)は含まれていない旨を付記する。
- ・「1. 6おわりに」の序文の内容を付記する(要検討)。

②浄化槽設置現場における液状化の判定手法について

- ・地盤変異→地盤変位に修正する。
- ・「地表面3m以浅に埋設される浄化槽は、本指針が適用される構造物として考えることができる。」とあるが、地表面に設置された構造物の経験から影響がないであろうとされている事柄なので、表現をあらためる。
→例) 浄化槽は地表面に設置される構造物ではないが、通常は地表面から3m以内の比較的浅い場所に設置されることから、ここでは、本指針が適用される構造物として扱うこととする。
- ・図1. 2. 1のフローは直列とするが小規模建築物では簡易判定は行わないケースも考えられるので、「必要に応じて」とし、フローの囲みを破線とするなど表現を工夫する。
- ・(4) 液状化の簡易判定のタイトルに「の例」を付記する。
- ・(5) 2) 中のms0の表記について確認し、修正する。
- ・液状化の判定法の参考資料は文字を大きくし、中央に配置するなどわかりやすく表記する。

③浄化槽設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質(材料)や施工方法等について

- ・「埋め戻し土による液状化対策」から引用した箇所はアレンジを加えているので、その内容を表記する。
- ・表1. 3. 1中の碎石等による埋戻しの施工管理について、実際の施工と照らし合わせ、必要あれば修正する。
- ・(1) 2) 浄化槽工事への適用評価の③中にある10cm程度について確認し、必要あれば修正する。
- ・(1) 2) 浄化槽工事への適用評価の③中にある「これまでの施工方法」について、具体的に表記する。

- ・(2) 3) の事例は汎用的ではないので表現をあらため参考程度とする。
- ④液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について
 - ・(1) の序文中の浄化槽への被害は「浮上及びこれにともなう被害」の内容に修正する。
 - ・「不等沈下」の用語が適切か確認し、必要あれば修正する。
 - ・支柱工事が浮上防止につながった事例（データ）があれば記載する。
 - ・計算式は極力、共通の字体（明朝体）で表記する。
 - ・「重量」と「荷重」の用語が適切か確認し、必要あれば修正する。
 - ・(2) 2) のタイトル「浮上防止工事」は「浮上防止金具」に修正する。
 - ・(2) 2) 中の基礎スラブは基礎底版に修正する。
 - ・(2) 3) ①中の(150kg)及び参考の内容は削除する。
 - ・(2) 4) 中の面積拡張は面積を拡張に修正する。
- ⑤液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽等の強度について
 - ・ガウスはガルに、kg と KN は kN に、m³ は m³ に修正する。
 - ・岩手宮城内陸地震は上下動が大きかったはずで、表 1. 5. 6 の内容を確認し、必要あれば修正する。
 - ・(2) 2) 中の床版は上部スラブに修正する。
 - ・[参考資料] 8) に(一財)日本建築センターを付記する。
- ⑥おわりに
 - ・序文の内容は「はじめに」中に盛り込む（要検討）。
 - ・今回の①～⑤の修正内容に応じ必要あれば修正する。
 - ・(1) 4) の最後の「これをもって……考えられた。」は削除し、文を調整する。
- 2) 避難所等に設置する浄化槽に関する調査・検討関連
 - ・事例②は災害拠点となっているか確認し、災害拠点でなければ削除する。
 - ・FRP製浄化槽はその旨を付記する。
 - ・事例⑨、⑩は浸水対策（ブロワを高所に設置するなど）を施しているか確認し、施していれば内容を付記する。
 - ・追記の内容は掲載するが、既設の浄化槽（污水处理…含む）は、下水道に接続して不要になったものを含む内容に修正する。
- 3) 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査関連
 - ・写真 1 は図 5. 5 とし、表記をあわせる（図の下）。
- 4) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査関連
 - ・20 基以上の設置実績図のデータを確認し、修正する。
 - ・普及促進の取組に関する調査の序文中の表番号を修正する。
 - ・海外設置事例の写真があれば掲載してはいいが、かとの指摘があったが、今年度は掲載しないこととした。
- 5) まとめ
 - ・今回の内容に応じ修正する。
- 3. その他（今後の予定など）
 - ・本日の議事要旨(案)は3月13日(木)中に各委員等に事務局より配布する。また、WG委員に報告書(案)のWORD版を送付する。
 - ・担当委員は3月18日(火)まで、極力早めに修正版を事務局に送付する。
なお、図表等でみえにくいものは、初期の図表に差し替えるなど、見やすくする。
 - ・最終案作成後、各委員に送付し内容を確認するが、最終的には小川委員長に一任する。

- ・ 3 月 24 日(月)に環境省浄化槽推進室に最終版を 5 部納入する。

最後に、鈴木教授、田村教授より本調査検討業務に関するコメントがあり、佐藤係長の総括と謝辞があった後、小川委員長が終了を宣した。

2. 調査検討WG議事録（要旨）

2.1 令和6年度第1回次世代浄化槽システムに関する調査検討WG議事録（要旨）

- [1] 日時 令和6年11月8日(金) 14:00～17:00
- [2] 場所 AP浜松町 Hルーム（WEB併用）
- [3] 議題 1. 令和6年度業務内容について
(1) 業務仕様書について
(2) 実施計画について
(3) 各調査検討項目における業務の進め方、取りまとめ方
2. その他
- [4] 資料 1. 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仕様書
2. 実施計画書(抜粋)
3. 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査関連
4. 浄化槽に係る地震対策の検討関連
5. 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連
6. 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査関連
7. 今後の行事等予定
8. JSA 技術委員会研修会関連
9. 環境省浄化槽関連職員名簿
- [5] 出席者 志太 健一 環境省浄化槽推進室 室長補佐
加藤 雅男(WEB) 環境省浄化槽推進室 室長補佐
佐藤 亮真(WEB) 環境省浄化槽推進室 指導普及係長
杉浦 翔 環境省浄化槽推進室 環境専門調査員
(委員)
足立 清和 アムズ(株)
明壁 典夫(WEB) 大栄産業(株)
井柄 英明 フジクリーン工業(株)
岩橋 正修 (株)クボタ
敷島 哲也(WEB) 藤吉工業(株)
高橋 亘 (株)ダイキアクシス
塚本 幸二(WEB) (株)ハウステック
中村 智明 (株)西原ネオ
山口 計 前澤化成工業(株)
和田 吉弘 ニッコー(株)
(検討会委員)
小川 浩 常葉大学 名誉教授
山崎 宏史 東洋大学
吉田 義久 (一財)日本建築センター
市成 剛 フジクリーン工業(株)
(事務局)
萩原 秀明 (一社)浄化槽システム協会
酒谷 孝宏 (一社)浄化槽システム協会
- [6] 議事要旨
志太室長補佐と足立WG委員長より挨拶があった後、委員長を議長として議事を進行した。
「志太室長補佐の主なコメント」
・能登半島地震の結果から災害対策はないがしろにできない。難しい内容が含

まれると考えるが、よろしく検討願いたい。

- ・今年度のみではなく、来年度も引き続き検討が必要かもしれない。

1. 令和6年度業務内容について

(1) 業務仕様書について

事務局より、業務仕様書については実施計画に含まれるので、これにより説明する旨の報告があった。

(2) 実施計画について

資料2に基づき、事務局より説明があった。

また、今年度は液状化現象の専門家へのヒアリングが盛り込まれており、候補者（鈴木教授、田村教授）の紹介とヒアリングの実施は極力、検討会等へ両者へ出席いただく形で行いたい旨の説明があり、環境省および出席者全員の了承を得た。

(3) 各調査検討項目における業務の進め方、取りまとめ方

1) 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査関連

資料3に基づき、事務局より前年度業務と同様の進め方、取りまとめ方を行う旨の説明があった。なお、今月末から来月中旬頃までに調査依頼を行うこと、月刊浄化槽10月号で報告されている大型浄化槽向けの省エネ化の内容を盛り込みたい旨の補足があった。

2) 浄化槽に係る地震対策の検討関連

資料4に基づき、事務局より概要の説明があった後、業務の進め方、取りまとめ方について協議を行った。主な意見（質疑応答）と結果は以下の通りであった。

①液状化の判定方法について

- ・山砂で埋め戻すことから、すべての設置場所で液状化現象がおきると考えてよいのか？

→すべてを対象とすれば液状化の判定は不要になる。

→能登半島地震で浮上が多いのは設置場所や周辺地盤の違いによる影響があるのではないのか。

→設置場所および周辺地盤を含め考慮することが必要ではないのか。

→下水道施設における対策でもすべての設置場所で液状化現象がおきるとされていない。また、山砂等の埋戻工事においても液状化判定を行うこととしている。

→地盤等の違いからポイントによって地震動も異なる。

→液状化マップが参考になるのではないのか。

⇒液状化の判定方法は地盤の違いを考慮して整理する。

- ・能登半島地震で被害があった住所を提供することで何がわかるのか？

→地盤の違いと被災の相関によって液状化現象による影響がわかる可能性がある。

⇒12月開催の検討会時に専門家を交え検討する。

②液状化を防ぐための埋戻土の材質や施工方法等について

- ・粒度の大きな埋戻土を使用するか地盤改良（固化）、締固めを対策とするのか？

→締固め度90%やコンクリート固化による浄化槽本体への影響が不明。

→まずは下水道施設の管路（マンホール含む）における対策を参考とするのがよいのではないのか。

⇒下水道管路施設およびハウステック社の対策を参考に取りまとめる。

③液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について

- ・重量で浮上を防ぐ工法か？
 - 浄化槽の規模や経済的な状況を考慮すると対策は限られるのではないかな。
 - 地盤や地震動のレベルによって対策をわけなければならないかな。
 - 浮上防止バンド等の強度を検討する必要があるのではないかな。
 - 配管との継ぎ目は可とう継手を用いるなどが必要ではないかな。
 - 沈下を考慮する必要があるのではないかな。
 - 下水道施設の管路における対策を参考とするのがよいのではないかな。
 - 既存の浮上防止方法や下水道施設の管路における対策を参考にとりまとめる。

- ④液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽等の強度について
- ・地下に埋設される浄化槽は地震動に対し共振するため、浮上がなければ浄化槽本体への影響は小さいと考えてよいかな？
 - 過去に別の団体等で検討した経緯があるが、結論は得られていない。
 - 上部配管や薬筒等の強化は必要なのではないかな。
 - 山崎教授の資料等を参考にとりまとめる。

- ⑤ 12 / 11 開催の検討会に向けた資料作成について
- ・資料作成にあたり小型浄化槽を主な対象とするが、中・大型についても考慮し、必要に応じ記載する。
 - ・これまでに得られた知見を整理した上で、浄化槽に対する内容をピックアップする。
 - ・できるだけ学術的な根拠に基づき整理するが、不明な点については、要検討事項として記載する。
 - ・図表は極力オリジナルなものとし、必要に応じ作成する。式等の引用は可とする（出典は明記する）。
 - ・現時点では様式（ページ数、行・文字数、フォント等）は特に問わない。
 - ・参考図書として「下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－」（公社）日本下水道協」を希望の委員に事務局から配布する。
 - ・以下を担当としてチーム分けし、12 / 9（月）までに原稿案を作成し、事務局に送付する。
 - i) はじめに
足立委員
 - ii) 浄化槽設置現場における液状化の判定手法について
高橋委員、中村委員、市成委員、山崎委員
 - iii) 浄化槽設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質や施工方法等について
塚本委員、明壁委員、井柄委員
 - iv) 液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法（基礎工事や浮上がり防止措置等）について
和田委員、敷島委員、山口委員
 - v) 液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽等の強度について
岩橋委員

※下線の委員は主たる担当者

⑥その他

- ⑤にて作成した資料に基づき、12 / 11 開催の検討会にて液状化現象の

専門家を交え内容を協議する。また、最終的には国土交通省担当官の参加のもと、内容を検討することがよいのではないかとの見解が環境省より示された。

3) 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連

資料5に基づき、事務局より説明があった後、協議を行い、メーカーによる調査には限界があること、調査結果に応じ整理の方法を検討する必要があること等から、まず以下の調査を行うこととした。

①調査内容：浄化槽を災害対策用として導入した事例（施設名・設置場所）

②調査結果：12/9（月）までに事務局へ送付

③調査委員：全委員

④今後の方針

調査結果によるが、資料5の内容や、導入のきっかけ、補助金の活用などについて更に調査を行う。その際、WEB会議（環境省、地方自治体、メーカー参加）等にて情報収集することもありうる。

4) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査関連

資料6に基づき、事務局より前年度業務と同様の進め方、取りまとめを行う旨の説明があった。

2. その他

(1) 今後の行事予定等について

資料7に基づき、事務局より報告があった。

(2) JSA 技術委員会研修会について

資料8に基づき、事務局より報告があった。

(3) 環境省浄化槽関連職員について

資料9に基づき、事務局より報告があった。

(4) その他

井柄委員の氏名の修正について指摘があった。

最後に、佐藤係長より本日の検討に関する謝辞と、地震対策については次年度も継続する可能性があるとの見解が示された後、終了した。

以上

2. 2 令和6年度第2回次世代浄化槽システムに関する調査検討WG議事録（要旨）

- [1] 日時 令和7年1月22日(金) 14:00～17:15
- [2] 場所 AP浜松町 Hルーム (WEB併用)
- [3] 議題
1. 前回議事要旨確認
 2. 令和6年度業務の進捗状況・方向性について
 - (1) 浄化槽に係る地震対策の検討関連
 - (2) 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連
 3. 今後の予定等
 4. その他
- [4] 資料
1. 前回議事要旨
 2. 浄化槽に係る地震対策の検討関連
 3. 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連（参考資料含む）
 4. 今後の行事等予定
- [5] 出席者
- | | |
|------------|-------------------|
| 沼田 正樹 | 環境省浄化槽推進室 室長 |
| 佐藤 亮真 | 環境省浄化槽推進室 指導普及係長 |
| 杉浦 翔 | 環境省浄化槽推進室 環境専門調査員 |
| (委員) | |
| 足立 清和 | アムズ(株) |
| 明壁 典夫(WEB) | 大栄産業(株) |
| 井柄 英明(WEB) | フジクリーン工業(株) |
| 岩橋 正修 | (株)クボタ |
| 高橋 亘 | (株)ダイキアクシス |
| 塚本 幸二 | (株)ハウステック |
| 中村 智明 | (株)西原ネオ |
| 山口 計 | 前澤化成工業(株) |
| 和田 吉弘 | ニッコー(株) |
| (検討会委員) | |
| 市成 剛(WEB) | フジクリーン工業(株) |
| 小川 浩 | 常葉大学 名誉教授 |
| 古市 昌浩 | 日本環境整備教育センター |
| 山崎 宏史 | 東洋大学 |
| 吉田 義久 | (一財)日本建築センター |
| 萩原 秀明 | (一社)浄化槽システム協会 |
| 酒谷 孝宏 | (一社)浄化槽システム協会 |
| (欠席者) | |
| 敷島 哲也 | 藤吉工業(株) |
- [6] 議事要旨
- 佐藤係長と足立WG委員長より挨拶があった後、委員長を議長として議事を進行した。
1. 前回議事要旨確認

事務局より資料1に基づき報告があり、田村教授をWEB出席に修正する以外は意見等なく承認した。
 2. 令和6年度業務の進捗状況・方向性について
 - (1) 浄化槽に係る地震対策の検討関連

各担当委員より資料2および参考資料に基づき説明があった後、協議を行った。主な意見等は以下の通りであった。

- 1) はじめに(足立委員)
 - ・「人命の損失はもとより」は削除する(P. 4)。
 - ・地震の規模(四角囲み)の図は拡大し見やすくする(P. 4)。
 - ・地震動のレベルや図の内容について説明を付記する(P. 4~5)。
 - ・下水管路の被害の上段の記載は削除する。また、被災状況は極力鮮明な表記とする(P. 6)。
 - ・浄化槽の被害状況で、約2割の被害率である根拠あるいは引用を記載する(P. 7)。
 - ・参考資料5の内容を1月末時点のデータとして挿入する(P. 7の後)。
 - ・表No.を修正する(P. 8)。
 - ・液状化の原理のボツ書きを削除する(P. 9)。
 - ・図1. 5の被害の違い(締固め度)を付記する(P. 10)。
 - ・小規模建築物基礎設計指針を参照の旨付記する(P. 10)。
 - 2) 浄化槽設置現場における液状化の判定手法について(高橋・中村・市成・山崎委員)
 - ・参考資料1の内容と齟齬がないか数値を含め確認し、再整理する(全体)。
 - ・土質定数に(N値測定)を付記する(P. 11)。
 - ・判定フローは直列に修正する(P. 11)。
 - ・微地形などからの概略判定の方法がわかりにくい。重要度や手順など極力わかりやすく整理する(P. 11~13)。
 - ・試験方法について説明(引用)を付記する(P. 13)。
 - ・P. 14の後にP. 21~23を記載する。P. 23は掲載許可を不要にできるようにあれば、その旨にて修正する。
 - ・P. 15~20は小規模建築物では用いられない旨をはじめに付記する。最終的に掲載するかどうかは専門家と協議する。
 - 3) 液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について(和田・敷島・山口委員)
 - ・最初に前項で埋め戻しにて液状化現象を防ぐ方法を検討したが、これを用いない、あるいは用いても液状化現象が起こりうると想定される場合の施工方法について検討する旨を表記し、本項は埋め戻しの後に記載する。
 - ・浮上りの検討における地下水位は地表面として計算する。なお、基礎底板等の厚さによる影響を段階的に示す方がわかりやすい場合は、その旨検討する(P. 29~31)。
 - ・浮上り量の計算は不要であれば削除する(P. 31)。
 - ・本項は試算例であり、現場ごと(特に流量調整槽やポンプ槽など)に検証を要する旨を付記する。
 - 4) 浄化槽の設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質(材料)や施工方法等について(塚本・明壁・井柄・山口委員)
 - ・表4. 1に例であることを付記する(P. 33)。
 - ・埋め戻し土の締固め度は現地での確認が難しい旨を付記する(P. 34)。
 - 5) 液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽の強度について(岩橋委員)
 - ・浄化槽の破損事例と今後の課題は削除する(P. 43)。
 - 6) おわりに(足立委員)
 - ・課題を含め全体を整理し、まとめる。
- (2) 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連

事務局より資料３に基づき説明を行った。なお、ヒアリング可能か未確認の委員は早急に確認することとした。ヒアリング方法（各社営業担当者にて行うことが望ましいが）や内容については対象が確定した後、あらためて整理し、依頼することとした。

3. 今後の予定等

事務局より資料４に基づき報告があった後、次回WGおよび検討会の日程について調整し、以下とした。

第3回WG : 2月19日(水) 14:00～17:00 於) AP浜松町

第2回検討会 : 3月11日(火) 14:00～17:00 於) AP浜松町

または 3月12日(水) 14:00～17:00 於) AP浜松町

(専門家の予定を確認し決定する。)

なお、修正資料は2/14(金)までに事務局へ送付することとした。

4. その他

事務局より次年度のJSA技術委員会研修会について11月20日(木)に金沢市で開催してはかがかとの提案があり了承した。また、講師について候補を紹介してほしい旨、補足があった。

最後に、沼田室長より本日のまとめと謝辞があった後、終了した。

以上

2. 3 令和6年度第3回次世代浄化槽システムに関する調査検討WG議事録（要旨）

- [1] 日時 令和7年2月19日(水) 14:00～17:10
- [2] 場所 AP浜松町 Eルーム (WEB併用)
- [3] 議題
1. 前回議事要旨確認
 2. 令和6年度業務の進捗状況・方向性について
 - (1) 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査
 - (2) 浄化槽に係る地震対策の検討関連
 - (3) 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連
 - (4) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査
 3. 今後の予定
 4. その他
- [4] 資料
1. 前回議事要旨
 2. 令和6年度次世代浄化槽に関する調査検討業務報告書（案）
 3. 地震対策関連資料
 4. 令和6年度次世代浄化槽に関する調査検討業務仕様書
 5. 今後の行事等予定
 6. その他
- [5] 出席者
- | | |
|------------------|-------------------|
| 沼田 正樹 (WEB) | 環境省浄化槽推進室 室長 |
| 志太 健一 (WEB) | 環境省浄化槽推進室 室長補佐 |
| 加藤 雅男 (WEB) | 環境省浄化槽推進室 室長補佐 |
| 佐藤 亮真 | 環境省浄化槽推進室 指導普及係長 |
| 杉浦 翔
(委員) | 環境省浄化槽推進室 環境専門調査員 |
| 足立 清和 | アムズ(株) |
| 明壁 典夫 (WEB) | 大栄産業(株) |
| 井柄 英明 (WEB) | フジクリーン工業(株) |
| 岩橋 正修 | (株)クボタ |
| 敷島 哲也 (WEB) | 藤吉工業(株) |
| 高橋 亘 (WEB) | (株)ダイキアクシス |
| 塚本 幸二 | (株)ハウステック |
| 中村 智明 | (株)西原ネオ |
| 和田 吉弘
(検討会委員) | ニッコー(株) |
| 市成 剛 | フジクリーン工業(株) |
| 吉田 義久
(事務局) | (一財)日本建築センター |
| 萩原 秀明 | (一社)浄化槽システム協会 |
| 酒谷 孝宏
(欠席者) | (一社)浄化槽システム協会 |
| 山口 計 | 前澤化成工業(株) |
- [6] 議事要旨
- 沼田室長より浄化槽業界の災害対応に関する取組について紹介等があった後、足立委員長を議長として議事を進行した。
1. 前回議事要旨確認

事務局より資料1に基づき報告があり、修正等なく承認した。
 2. 令和6年度業務の進捗状況・方向性について

資料6に基づき、各項の担当委員より説明があった後、協議を行った。主な意見や修正等の内容は以下の通りであった。

- (1) 浄化槽システムの環境負荷低減に関する調査
 - ・前年度下半期の環境配慮型浄化槽の出荷割合が、全体に低くなっている原因について各社に確認したが不明であった。
 - ・最近製品化された省エネブロワはモータ出力に相違はないので、環境配慮型の出荷割合に変化はないのではとの意見があったが、実際には適用される範囲が広がっておりブロワのランクダウンがありえとの回答があった。
- (2) 浄化槽に係る地震対策の検討関連
 - 1) はじめに
 - ・浄化槽の被害状況は個人設置型を含めるとまだデータが十分集まっていないので、調査結果の表（環境省調査結果、鈴木教授データ）などは掲載するが、文言として数値の明確化は避ける。
 - ・鈴木教授のメモから他に引用できる箇所があるか検討する。
 - 2) 浄化槽設置現場における液状化の判定方法について
 - ・今昔マップの写真と図の左右を入れ替えるか検討する。
 - ・ハザードマップや液状化危険度の内容に鈴木教授の内容を加えることが望ましいが、今年度報告では行わない。
 - ・SWS試験の測定例（図）に現在はスクリーウエイト貫入試験方法となっていることを付記する。
 - 3) 浄化槽設置現場において液状化を防ぐための埋戻土の材質や施工方法等について
 - ・浄化槽工事への適用評価の2つ目の③は削除する。
 - ・引用している参考資料を見直す。
 - 4) 液状化現象に対応した浄化槽工事の施工方法について
 - ・その他の対策工事中の「浄化槽に接続末う」→「浄化槽に接続する」に修正する。
 - ・浮力計算方法の検討に金具固定の例を加える。
 - ・「計算値例」や「設計値例」は「計算値（例）」、「設計値（例）」に修正する。
 - ・「重量」の文言が正確か確認する。
 - ・上スラブを大きくした場合、浮力が大きくなりか確認する。
 - ・あくまで図示した内容の計算例であり、浄化槽の設計内容によって（例えば流量調整槽やポンプ槽がある場合など）、それぞれ検証が必要であることを付記する。
 - 5) 液状化現象による被害を防止するために必要な浄化槽の強度について
 - ・その他大規模災害による浄化槽の被害状況まとめの6例→7例に修正する。
 - ・浄化槽の耐圧試験と液状化時の浮力の項で、耐圧試験はあくまで水压に耐えうるかを確認する試験（浮力の試験ではない）であり、これを前提とした表記に修正する。
 - ・KgはKNに修正し、数値を見直す。
 - ・液状化砂の比重について引用あるいは説明を付記する。
 - ・浄化槽の載荷試験にBCJ試験方法であることを付記する。
 - ・それぞれの表で必要に応じ（例）を付記する。
 - 6) おわりに
 - ・まとめと課題について整理する。
 - 7) 共通項目

- ・表で見えにくい箇所について、あらためて作成するとの意見があったが、映像では問題がないので事務局で貼り付け方法で解消できるか確認した後、必要であれば作成する。
 - ・項や表、図の番号、数値（カンマ）および引用や m^2 、 m^3 、～の表現（上付け）等を修正する。
- (3) 避難所に設置する浄化槽に関する調査・検討関連
- ・必ずしも住民の避難所として活用する例のみではなく、幅広に災害対応として利用する例を掲載する。
 - ・表記内容は案の内容でよいが、図面は災害対策例として特徴があれば掲載し、必要に応じコメントを加える。
- (4) 浄化槽の海外設置基数と海外向け普及促進の取組に関する調査
- ・グラフや表中の年を修正する。
3. 今後の予定
- ・各担当委員にて内容を修正し、修正した資料は2月28日(金)までに事務局へ送付する。
 - ・事務局より各担当委員に報告書（案）のWORD版を送付する。
 - ・次回（第2回検討会）は下記にて開催する。
開催日時：令和7年3月12日(水) 14:00～17:00
於）AP浜松町Nルーム
4. その他
- ・事務局より資料5に基づき、今後の行事等の報告があった。
 - ・事務局より中央大学の水環境工学講師について説明と相談があり、㈱ダイキアクシスにて対応を検討することとした。
- 最後に、志太室長補佐より本日の謝辞と検討会に向けた作業について要請があった後、終了した。

以上

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。