

今後のし尿処理施設・汚泥再生処理センターの在り方

きた がき よし ひこ
北垣 芳彦

環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課
廃棄物処理システム脱炭素係長
(現 京都市 環境政策局 循環型社会推進部 廃棄物指導課)

1. はじめに

し尿処理施設は、一般廃棄物であるし尿・汚泥の衛生処理を目的として、我が国独自の技術開発により昭和25（1950）年頃から普及してきた。し尿処理施設では、くみ取りし尿の他に、浄化槽、みなし浄化槽、集落排水施設、コミュニティプラントなどから排出される汚泥が集約処理されており、生活排水処理を完結するうえで、欠くことのできない都市施設となっている。さらに、平成12（2000）年以降は、有機性廃棄物の総合的な処理とリサイクルを行う汚泥再生処理センターに発展して、今日に至っている。

現在、我が国の約2千8百万人が何らかの形でし尿処理施設・汚泥再生処理センターを利用しており、総人口に対する割合は約23%となっている。

しかし近年、し尿処理を取り巻く状況は、大きな転機を迎えている。既存のし尿処理施設では、し尿等収集量の減少や浄化槽汚泥混入率の増加による処理

効率の低下、処理設備の老朽化とそれに伴う処理機能の低下、適正な整備運営に対するし尿処理財源の減少など、様々な問題点を抱えている。一方で、施設の整備運営に関する経済性の向上、環境保全対策の強化、廃棄物系バイオマスの利活用推進、地球温暖化防止対策への貢献などは、社会的な要求事項となっている。

2. し尿処理施設の現状

多くのし尿処理施設では、公共下水道等の整備に伴い、処理能力に比べ実際に処理しているし尿や浄化槽汚泥の量が年々減少してきている（図1）。また、浄化槽の整

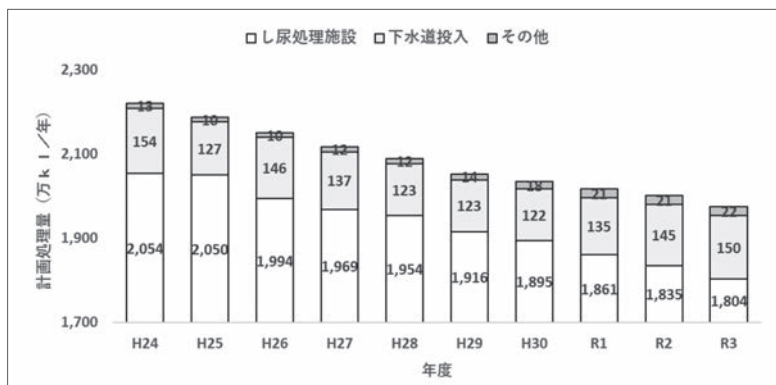


図1 し尿処理状況の推移

表1 くみ取りし尿と浄化槽汚泥の収集量（し尿処理施設）

し尿処理施設		(単位：千kl/年)									
年度		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
くみ取りし尿量		7,018	6,771	6,375	6,153	5,890	5,627	5,415	5,191	4,974	4,781
	収集割合	34%	33%	32%	31%	30%	29%	29%	28%	27%	27%
浄化槽汚泥量		13,519	13,726	13,562	13,537	13,648	13,536	13,534	13,415	13,372	13,260
	収集割合	66%	67%	68%	69%	70%	71%	71%	72%	73%	73%
合計		20,538	20,497	19,937	19,690	19,538	19,163	18,950	18,606	18,346	18,041

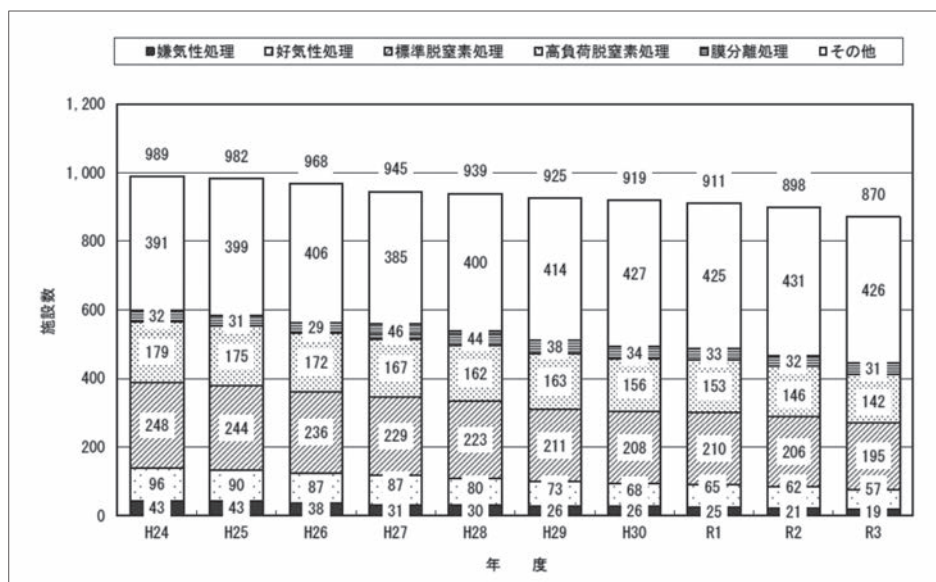


図2 し尿処理施設の施設数の推移



図3 し尿処理施設・老朽化の現状

備に伴い、収集されるくみ取りし尿が減少し、浄化槽汚泥の収集割合が増加する傾向となっている（表1）。既存の処理施設では、搬入量の減少や浄化槽汚泥混入率の増加に伴う影響で、収集物の性状が希薄化し、効率的なし尿処理を行うことが困難となっており、低負荷への対応が必要となっている。

一般的なし尿処理施設の耐用年数につい

ては、過去の更新事例を参考とすれば、概ね20～30年程度と考えられる。令和3（2021）年度におけるし尿処理施設は870カ所あるが（図2）、多くのし尿処理施設では、一般的な耐用年数を超えて稼働を継続しており、地震等自然災害による影響や突発的な故障・事故の発生が懸念される状況となっている（図3）。処理設備の予防保全を前提として、適正なし尿処理を継続するためには、経済的要因や社会的要因も考慮した対処方法の検討が急務となっているが、し尿処理を担う自治体のなかには、財政が危機的状況に面しているところもある。し尿処理に係る公共サービスの質的安定と効率化を図り、し尿処理事業の経済効率を向上させることが社会的に求められて

いる。

3. し尿処理の広域化・集約化について

前述のような状況のなか、し尿処理を取り巻く様々な状況に対応しつつ、適正なし尿処理とリサイクルを推進し、住民や市町村の負担を軽減するためには、し尿処理の広域化・集約化が有効である。「廃棄物処理基本方針」にも明記されているが、他の市町村との連携等による広域的な処理は、再生利用可能な一般廃棄物を広域的に集めることにより再生利用がより容易になる場合があり、加えて、地域全体での廃棄物処理等の効率化を図るため、地域特性を踏まえて、地方公共団体及び民間事業者の連携による余剰能力の有効活用、施設間の連携や他のインフラとの連携を含めた既存施設の有効活用等を図ることが重要である。

環境省では、平成22（2010）年3月に「し尿処理広域化マニュアル」を作成しており、し尿処理広域化推進計画の策定手順等について記載しているので、活用いただきたい。

し尿処理施設の老朽化等における対策としては様々な方法があるが、特に、広域化・集約化を進めていく場合、次のことに留意する必要がある。

①関係者の協力体制の構築

広域ブロック内においては、構成市町村等がし尿処理広域化に伴うメリットとデメリットを共有する。広域処理施設の設置や集約的なし尿処理について、住民の理解と協力を得るために、構成市町村等が連携して対応する。また、広域化の過渡期における市町村等の協力・連携（広域ブロックにとらわれない）体制についても検討し、広域化推進に向けた関係者の協力体制を構築する。

②総合的な広域化施策の推進

し尿処理広域化の推進に当たっては、他

の一般廃棄物処理事業との施策の整合性を図りつつ、総合的な観点で広域化方策を検討する。また、下水道等処理システムの活用等、合理的かつ効率的な生活排水処理の視点に立ち、その他の生活排水処理事業との連携も考慮する。

③効率的な収集運搬方法の検討

し尿処理広域化事業においては、広域処理施設における集約的なし尿処理に伴って、収集運搬にかかる時間や距離が増加し、結果として収集運搬コストの増加も予想されることから、大型輸送車や中継施設等の導入・活用について検討を行い、収集運搬方法の効率化を図る。

④施設大型化に伴う

局地的な環境負荷への対応

し尿処理広域化事業では、広域処理施設における集約的なし尿処理の結果として、施設の大型化集約化に伴う局地的な環境負荷が生じることから、高度な環境負荷軽減設備を設置し、環境保全対策の充実を図る。また、収集運搬車両の集中については、適正な収集運搬計画と搬入計画を検討することで、時間的地理的集中を緩和するとともに、低公害対応車等の導入も検討する。

なお、平成31（2019）年3月には、将来にわたり持続可能な適正処理を確保していくためには中長期的な視点で安定的・効率的な廃棄物処理体制の在り方を検討する必要があることを踏まえ、「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」を発出した。さらに、環境省では、令和2（2020）年6月に「広域化・集約化に係る手引き」を作成した。本手引きでは、広域化・集約化の推進に繋がるように、主体となる都道府県及び管内市町村に向けて、この通知の解説を行うとともに、広域化・集約化を進めるうえで参考となる情報を整理している。また、し尿汚泥及び下水汚泥の混焼処理の事例を掲載している。

4. し尿処理施設の長寿命化について

し尿処理施設・汚泥再生処理センターの場合、放流水質基準の強化、搬入物の量及び性状の大きな変化等への対応と設備装置の経年劣化を理由に、竣工から20～30年程度で施設全体の更新が行われるケースが多くなっている。一方、近年は生物学的脱窒素処理方式及び各種高度処理方式による技術の確立によって、高度な性能の達成が可能となっている。また、腐食性ガスによる損傷を受けやすいとされる水槽コンクリートについても、防食被覆技術の向上により、その耐用年数をできるだけ長く保持するための対策が可能となっている。このような状況から、し尿処理施設については、延命化対策の際に併せて新技術の導入により、性能の向上を図ることや、日常の運転管理と定期的な点検整備、基幹的設備の更新等を適正かつ的確に実施することで設備機能を保持し、施設をできるだけ長く維持活用することが求められている。

我が国全体としても、平成25（2013）年11月に開催された「インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議」において、「インフラ長寿命化基本計画」が決定され、廃棄物処理施設の計画的な長寿命化の推進についても、その必要性がますます高まっている。

環境省でも、廃棄物処理施設の長寿命化を図り、そのライフサイクルコストを低減することを通じ、効率的な更新整備や保全管理を充実する「ストックマネジメント」の導入を継続的に推進しており、「廃棄物処理施設整備計画」においても、本手法の導入を推進している。

し尿処理施設・汚泥再生処理センターの長寿命化については、平成22（2010）年3月に「廃棄物処理施設長寿命化計画作成の手引き」の初版を発行し、その後、平成27（2015）年3月に改訂した。これまでこの

手引きに基づき、多くのし尿処理施設・汚泥再生処理センターについて、長寿命化計画・長寿命化総合計画が策定され、施設の適正な保全管理と長寿命化が図られてきたところである。

また、廃棄物処理施設の長寿命化を推進するため、平成22（2010）年度からごみ焼却施設及びし尿処理施設の基幹的設備改良事業への交付金措置を新設し、延命化計画及び施設保全計画を策定することを交付要件とした。その後、平成28（2016）年度からは、廃棄物処理施設への先進的設備導入推進等事業を導入し、既存廃棄物処理施設に対する基幹的設備改良事業に対応できる交付金メニューを充実させてきた。「廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き」は、令和3（2021）年3月に、過去10年間に自治体によって策定された長寿命化計画・長寿命化総合計画の内容や実施された基幹的設備改良事業の内容、特に長寿命化総合計画による延命化効果や費用情報等を盛り込んだ改訂を行った。

5. 中長期シナリオ

令和2（2020）年10月、日本は「2050年までに、我が国の温室効果ガス（GHG）の排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル（CN）、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言した。この目標の達成のためには、各分野におけるGHG排出実質ゼロの実現に向けた排出削減策を検討していくことが必要であり、廃棄物・資源循環分野においても、2050年GHG排出実質ゼロのための排出削減策の検討を早急に進めていくことが不可欠である。

環境省は2050年に向けた将来見通しを試算するとともに、今後の他分野との検討・調整に向けた足掛かりとするべく、令和3（2021）年8月の中央環境審議会循環型社

会部会において「廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ案」（以下、中長期シナリオとする）を公表した。この中長期シナリオでは、3R+Renewableの考え方に基づく廃棄物の発生抑制、マテリアル・ケミカルリサイクル等による資源循環、化石資源のバイオマス転換などの対策を実施強度に応じて積み上げた4つのシナリオの他、廃棄物・資源循環分野のGHG排出量を相殺する量のCCUS（二酸化炭素の回収、利用、貯留）導入を見込んだ「実質排出ゼロシナリオ」、さらに廃棄物処理施設におけるCCUS量を最大限まで見込むことで廃棄物・資源循環分野における実質排出マイナスの可能性を示した「最大対策シナリオ」を合わせ、合計6つのシナリオで試算を

行った。
中長期シナリオでは、重点対策領域として、「Ⅰ.資源循環を通じた素材毎のライフサイクル全体の脱炭素化」、「Ⅱ.地域の脱炭素化に貢献する廃棄物処理システム構築」、「Ⅲ.廃棄物処理施設・車両等の脱炭素化」の3つの対策の方向性を示している。また、それぞれの方向性についてGHG排出量が多い素材群や、削減ポテンシャルが大きいと思われる処理方式等に着目し、領域を整理している。し尿処理施設の脱炭素化は、重点領域Ⅲとして取り挙げられ、「実質排出ゼロシナリオ」の想定条件では、新設の施設では、生ごみと統合処理し、燃料ゼロ化に加えて電気も大幅削減を見込んでいる。し尿処理施設においては、化石燃料による汚泥の乾燥・焼却の回避、生ごみと

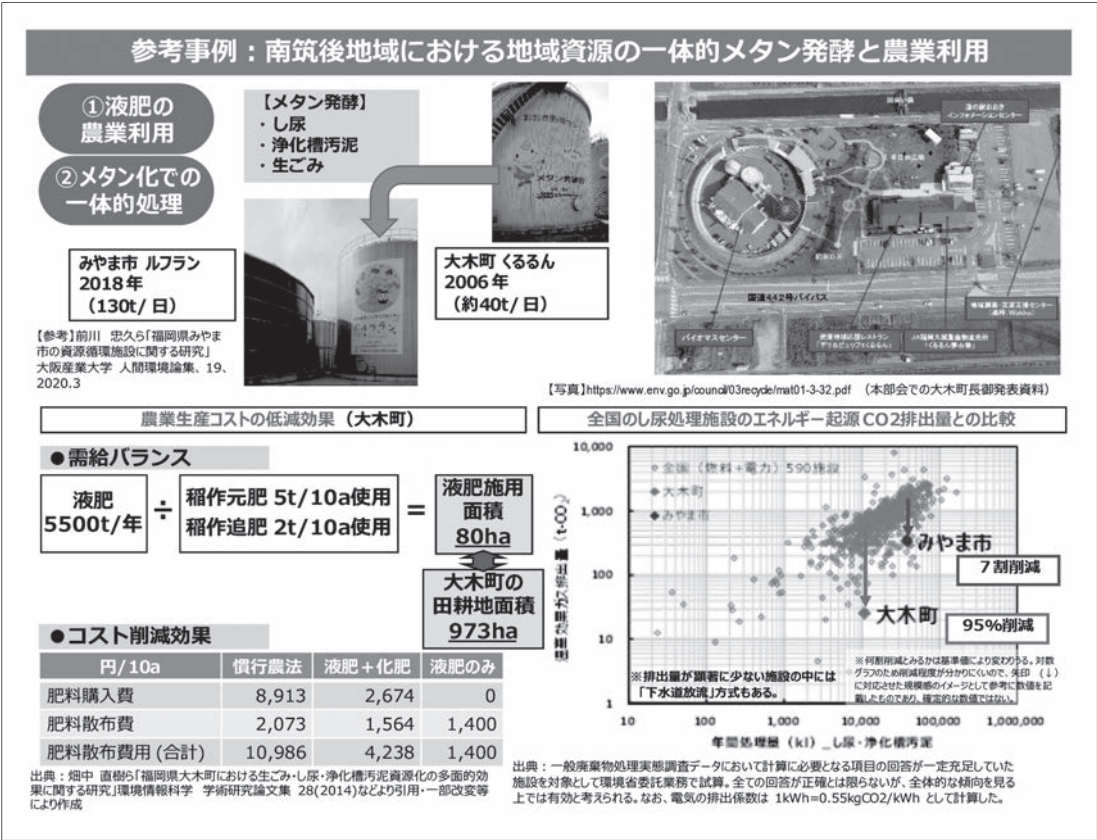


図4 南筑後地域における地域資源の一体的メタン発酵と農業利用

の統合処理でのメタン発酵による液肥利用による省エネルギー化などの対策が想定される。し尿を生ごみとメタン発酵で統合処理し、消化液を液肥利用すれば、エネルギー起源CO₂排出量は劇的に減少する。し尿・浄化槽汚泥と生ごみのメタン発酵での統合処理の先進事例は、図4のとおりである。

中長期シナリオにより、2050年において、プラスチック資源循環の進展等により廃棄物処理施設からの排ガス等のなかの炭素の大半がバイオマス起源となり、廃棄物処理施設でCCUSを最大限実装できれば、廃棄物・資源循環分野の実質ゼロ、さらには実質マイナスを実現できる可能性があることが示唆された。同時に、これまでの計画等の延長線上の対策では、2050年までの廃棄物・資源循環分野の脱炭素化のためには不十分であり、技術、制度面での対策のみならず、関係者が一丸となり、相当な野心を持って取り組む必要があることが明らかとなった。中長期シナリオの実現に向け廃棄物・資源循環分野における脱炭素化への取り組みを自治体、事業者、関係省庁、そして関係主体と連携して積極的に進めてまいりたい。

6. 災害対応について

近年、全国各地で自然災害が頻発しており、これらの災害における対応を踏まえ、災害廃棄物に対する事前の備えや、非常災害時においても適正かつ円滑・迅速に処理を行うための措置を一層推進する必要性が改めて認識されている。本年1月1日には、能登半島地震が発生し、復旧・復興に向けた取り組みが進められている。避難所等に設置した仮設トイレについて、避難所の状況をきめ細かく把握し、適切な頻度でし尿回収を実施中である。被災により稼働停止となっていたし尿処理施設のうち、能登町、中能登町、羽咋市、七尾市の4つの処理施設が復旧し、し尿処理を実施している。

また、バキュームカーの輸送効率を向上すべく、停止中の2施設（珠洲市、輪島市）の受入れタンクを一時受入施設として活用する他、七尾市、穴水町内の下水処理場においてし尿の受入れ処理を実施中である（令和6（2024）年3月19日現在）。環境省としても、膨大に発生する災害廃棄物を令和7（2025）年度末までに処理完了するという目標達成に向けて、経験・知見を持つ職員や、他の自治体職員の派遣・常駐等による人的支援、技術支援を行うとともに、特例的な財政支援を行うことにより、広域処理も含めて処理が円滑・迅速に進むよう、総力を挙げて被災自治体を支援してまいりたい。また、浄化槽について、上水道の復旧スケジュールを踏まえ、各住民の帰還希望に対応した早期復旧を実現すべく、財政支援・人的支援を行っていく。

7. おわりに

環境省では、し尿処理施設において、リン回収システムの導入を検討する市町村の担当者を対象に、リン回収に関する基本的情報と、導入検討に必要な技術的事項を整理して、検討手順や実施例がまとめられた手引きとして、平成25（2013）年3月に「し尿・浄化槽汚泥からのリン回収・利活用の手引き」を作成し、公表している。さらには、今後の廃棄物処理システムにおける処理・資源化技術の発展や、途上国への技術支援に役立てるために、し尿・汚泥再生処理に関する日本の制度・法令等の史的背景と、処理・資源化の技術やシステムの変遷等を取りまとめ、し尿・汚泥再生処理システムの今後の在り方について整理し、「し尿処理技術・システムに関するアーカイブス作成業務報告書」《上巻》《下巻》として、令和2（2020）年3月に公表している。

今後とも、先に述べたマニュアルや手引

きなどの活用により、各自治体が管理・所管するし尿処理施設の広域的な処理・集約化、効率的な資源・エネルギー回収等により一層進められることを期待する。また、施設の長寿命化・延命化等を含めた維持管理や、老朽化した施設の適切な更新・改良等を推進し、地域単位で一般廃棄物処理システムの強靱性を確保しつつ、人口減少を見据え、将来にかかるコストを可能な限り抑制するよう計画的・合理的な施設整備、建設・維持管理・解体に係るトータルコストの縮減、更新需要の平準化等の一層の推進もお願いしたい。

し尿・浄化槽汚泥など廃棄物系バイオマスの利活用に当たっては、廃棄物としての適正処理の前提の下、地域の実情に応じた最適なシステムを構築することが望まれる。廃棄物処理施設は地域に分散した不可欠な機能を有しており、地域の創意工夫次第で、地域の資源循環・脱炭素化、エネルギーの地産地消、地域経済の循環や雇用の創出等、地方創生の拠点となることも十分期待できるものである。こうした観点は、

し尿処理施設・汚泥再生処理センターによるバイオマス利活用の検討や導入に当たっても、ますます重要になるものと考えられる。環境省は、地域の創意工夫によってこうした取組みが一層推進されるよう、今後とも必要な支援に努めていく。

【参考】

- し尿処理広域化マニュアル（平成22年3月）
- 廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き（し尿処理施設・汚泥再生処理センター編）（平成27年3月改訂版）
- し尿処理技術・システムに関するアーカイブス作成業務報告書《上巻》《下巻》（令和2年3月）
- 廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ案（令和3年8月）
- 日本の廃棄物処理 令和3年度版（令和5年3月）
- 令和6年能登半島地震について（環境省ホームページ）
https://www.env.go.jp/saigai/noto_earthquake_202401/index.html

2024年7月号 予告

【特集】

ネイチャーポジティブ経済の実現（仮題）

- ネイチャーポジティブ経済への移行の必要性
- ネイチャーポジティブの法制化・制度運用
- 自治体の取組み
- 事業者の取組み

【連載】

- ごみから考えるCO₂ ④
- 落語からひも解く
江戸のサステナブル文化 第八幕

※内容は変更する場合があります。