

〈特集〉

し尿・浄化槽汚泥の集約処理に関わる PPP/PFI 事業の動向

松 田 圭 二

(財)日本環境衛生センター 環境事業第一部
(〒 210-0828 川崎市川崎区四谷上町 11-15 E-mail: keiji_matsuda@jesc.or.jp)

概 要

し尿・汚泥集約処理事業の PPP/PFI に係る情報を集計・整理し、近年の動向として報告する。PFI 事業は DBO 方式のみ 12 例 (1.3%) が確認され漸増傾向にある。DBO 事業者の選定は、総合評価一般競争入札・性能発注方式が主流で、建設期間 3 年以下、運営期間 15 年以上がほとんどである。包括的民間委託では、100 例 (11%) が確認され導入割合の増加傾向が認められる。委託事業者は、施設施工企業の系列会社が 9 割超で随意契約の割合も 5 割に近く、委託期間 5 年以下が全体の 7 割以上を占める。徐々に導入が進んでいるが、さらなる推進には、施設稼働率や収益を向上できるインセンティブと自由度を民間事業者に与える必要が示唆された。

キーワード：し尿、浄化槽汚泥、汚泥再生、PFI、包括的民間委託

原稿受付 2020.11.25

EICA: 25(4) 36-40

1. はじめに

し尿とは、汲み取り便所の便槽に溜まったものを指し、浄化槽汚泥とは、浄化槽（合併処理浄化槽）やみなし浄化槽（単独処理浄化槽）の定期清掃に伴って発生する汚泥のことである。し尿や浄化槽汚泥は、バキューム車で収集され、し尿処理施設、汚泥再生処理センター、下水道前処理投入施設、有機性廃棄物資源化施設など（以下これらをまとめて「し尿・汚泥集約処理施設」と記す。）に搬入され処理または資源化されている（Fig. 1）。

廃棄物処理法では、し尿と浄化槽汚泥が一般廃棄物に分類され、し尿と浄化槽汚泥を処理する施設を一般廃棄物処理施設に位置付けている。一般廃棄物処理施設として設置されているし尿・汚泥集約処理施設の数は、下水道の普及等に伴い漸減傾向にあるが、それでも現時点で全国に 900 を超える施設が残存¹⁾している。人口減少・少子高齢化社会の到来、人口の一極集中と地方の過疎化、将来を見据えた下水道等污水处理の 10 年概成等を考えれば、し尿・汚泥集約処理施設は、

今後も人口分散地域における浄化槽汚泥等の処理・資源化を担う施設として期待される。

環境省が毎年実施している一般廃棄物処理実態調査の結果²⁾をみると、我が国全体では、し尿・汚泥集約処理施設への搬入量が年々減少している。ただしその内訳をみれば、し尿搬入量の減少傾向が影響したもので、浄化槽汚泥搬入量は近年横ばいで推移していることがわかる。し尿や浄化槽汚泥の処理状況に関する調査結果²⁾からは、し尿・汚泥集約処理施設に従事する職員の経年的な減少や、搬入量の単位当たりの処理費用が年々増加する傾向が読み取れる。

一方で、し尿・汚泥集約処理施設を所管する地方自治体には、社会的な要請として、人口減少・少子高齢化社会への適応、財政逼迫に伴う経済効率の向上、地球温暖化防止に向けた省エネ・省 CO₂対策、Society 5.0 や SDGs に繋がる地域循環共生圏の構築など³⁾が求められている。

このような背景から、近年、し尿・汚泥集約処理施設においても、ごみ焼却施設や最終処分場といった分野から少し遅れて、準 PFI である DBO 事業や包括的

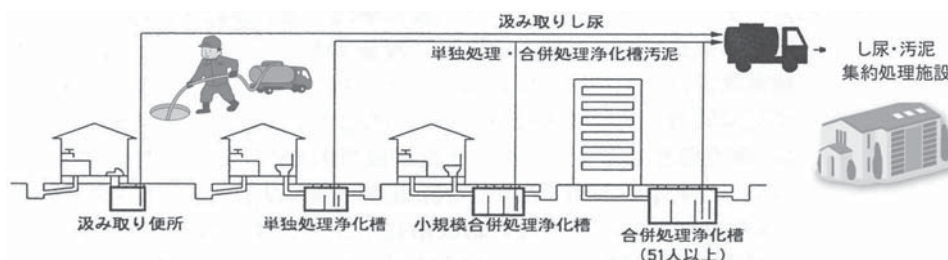


Fig. 1 し尿・汚泥集約処理システム

民間委託の導入が進められているところである。

そこで本稿では、し尿・汚泥集約処理施設におけるPPP/PFI事業について、一般財団法人日本環境衛生センターにこれまで集積された関連情報（全国的なアンケート調査結果、主要な民間事業者からの情報収集・提供資料、業界紙公表資料などの積み上げ）を集計・整理し、近年の動向として報告するものである。

2. し尿・汚泥集約処理施設の課題

まずは、現場の状況をみていきたい。**Fig. 2**は、2016年実施のアンケート調査⁴⁾で得られたし尿・汚泥集約処理施設の現状課題を整理したものである。最も多かったのは「施設の老朽化」で約8割近い回答が得られており、続いて「施設維持管理費の増加」が約半数の回答となっている。地方自治体の財源逼迫等により、施設の全体更新が困難な状況で、維持管理においても高コストに苦慮している様子が見て取れる。続いて回答が多かったのは、「浄化槽汚泥比率の増加」「処理量の減少」「搬入物性状の変化」（約4～3割）の順であり、これらはいずれもし尿・汚泥等搬入状況の変化に伴う課題で、施設の運転管理が難しくなっていることが示唆される。そして6番目に回答が多かったのが「技術職員の確保」で3割弱の施設において人手不足が問題となっている。

多くのし尿・汚泥集約処理施設では、ヒト・モノ・カネで困っているのに加え、取り巻く状況の変化に対応できる技術やノウハウも不足していることが窺える。民間資本や民間事業者の技術・ノウハウを活用し、PPP/PFI導入のメリット（財政面、事業リスク、住民説明、産業振興等）を発揮できれば、主要課題の解決にも繋がるのが期待される。PPP/PFI導入の観点からみれば、これらの主要課題は潜在的な需要とみなすことができる。

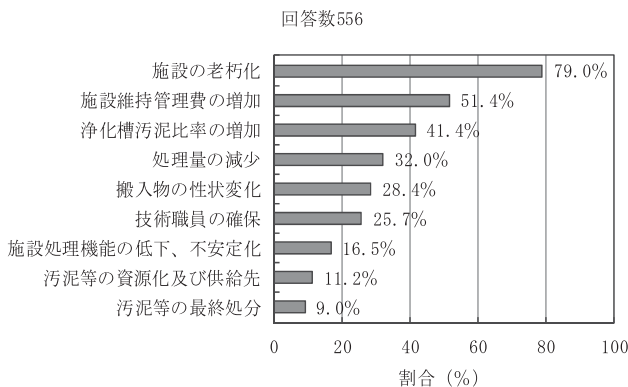


Fig. 2 し尿・汚泥集約処理施設の課題

3. PFI・DBO事業の動向

3.1 PFI・DBO事業の現況

し尿・汚泥集約処理施設の整備・運営事業では、近年、準PFI方式とされるDBO方式の採用が散見されるようになった。ただこれまでのところ、BTO、BOT、BOO方式等の純粋なPFI方式の導入事例はみられない。

現在、日本環境衛生センターが把握しているDBO方式によるし尿・汚泥集約処理施設の整備・運営事業は、全国に12件で全体の施設数(912施設)に対する割合が1.3%となっている。初めての導入が確認された事例は2007年度のもので、その後、導入事例が徐々に増加し、ここ数年の増加割合が大きくなってきている。

3.2 PFI・DBO事業の主な内容

DBO事業(12件)の主な内容をみると、民間事業者の選定方式は、総合評価一般競争入札によるものが88%(10件)、プロポーザル方式によるものが12%(2件)で、全て(12件)の発注方式が性能発注(設計・施工・運営管理の責任一括発注)となっている。施設の建設期間(設計・施工期間)は全て(12件)が3年以下であり、そのうち2年以下のものが25%(3件)である。運営期間については、15年(8件)が最も多く、次いで20年(3件)、5年(1件)の順である。

し尿・汚泥集約処理施設の形態は、全て(12件)が汚泥再生処理センターであり、計画処理能力の平均値が148kL/日で、2016年実施のアンケート調査⁴⁾で得られた全国平均99kL/日に比べ、DBO事業の施設規模が大きめの値となっている。し尿及び浄化槽汚泥の処理方式をみると、生物学的脱窒素処理方式の採用が92%(11件)を占め、残りの8%が全国的に漸増傾向にある固液分離・下水道投入方式(1件)である。処理方式については、DBO事業における生物学的脱窒素処理方式の採用割合が、2016アンケート調査⁴⁾で得られた全国平均の71%と比べかなり高くなっている。

4. 包括的民間委託の動向

4.1 包括的民間委託の現況

し尿・汚泥集約処理施設の運営管理における包括的民間委託について、日本環境衛生センターが現状で把握している導入事例の数はちょうど100件であり、全国の総施設数(912施設)に対する割合が11.0%となっている。包括的民間委託の導入割合は、2010年度のアンケート調査結果⁵⁾が4.9%、2016年度のアン

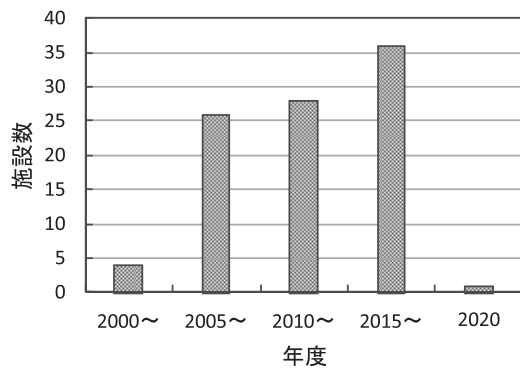


Fig. 3 包括的民間委託の導入時期

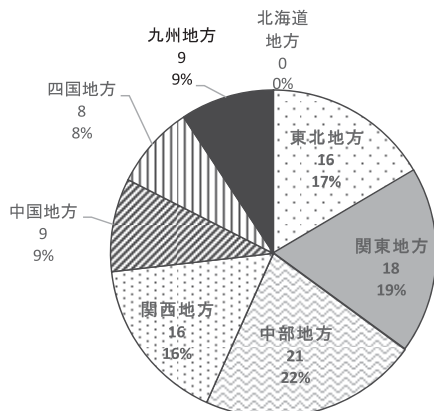


Fig. 4 包括的民間委託の地方別導入状況

ケート調査結果⁴⁾が8.0%であり、前述の11.0%を含め、経年的に導入割合が増加している。最初の導入事例から現在に至るまで、包括的民間委託（100件）の導入時期を5年ごとに整理してみれば、年を追うごとに増加の割合が大きくなっていることが分かる（Fig. 3）。また、包括的民間委託の導入状況を地方別で見れば、中部・関東・東北・関西地方での導入事例が比較的多くなっており、四国・九州・中国・北海道地方での導入事例が、導入事例の多い地方と比べて半分程度またはそれ以下となっている（Fig. 4）。

4.2 包括的民間委託の主な内容

包括的民間委託（100件）の主な内容をみると、事業を受託した民間事業者は、その施設を施工した民間企業（プラントメーカー）の系列会社が95%（95件）と大半を占め、それ以外の民間事業者が占める割合が5%（5件）と少なくなっている。民間事業者の選定方式をみれば、随意契約（47件）が最も多く、次いで指名競争入札（15件）と総合評価一般競争入札（15件）、プロポーザル方式（10件）、制限付き一般競争入札（7件）不明（6件）の順である。

一般にし尿・浄化槽汚泥集約処理施設建設工事の発注方式は、性能発注（設計・施工の責任一括発注）で行われており、プラントメーカー固有の技術やノウハウがプラント部分に駆使されている。包括的民間委託も

性能発注が前提であり、施設の運転管理において処理機能を適正に維持する際に、プラントメーカー固有の技術やノウハウが求められる場合が多い。施工時からのこうした事情が、包括的民間委託の業者選定において反映されたものと判断できる。

次に包括的民間委託（100件）の委託期間について整理した結果を Fig. 5 に示す。委託期間は、3年超5年以下（38件）が最も多く、以下、1年超3年以下（24件）、5年超10年以下（16件）、1年以下（12件）、10年超15年以下（9件）の順となっている。15年を超える委託期間の事例がなく、5年以下の短い事例が7割以上を占めている。この要因は、従来から行われていた運転管理委託の延長線上で、試行的な導入が進められているものと推察される。また、し尿・汚泥集約処理施設の耐用年数は、一般に20~30年程度といわれており、委託契約時における施設の稼働年数も影響しているものと判断される。包括的民間委託を導入している施設は、老朽化が進んでいるものが多く、稼働後20年以上の施設が57%を占めている（Fig. 6）。

し尿・汚泥集約処理施設の運営管理における性能発注のレベルは、「性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン（国土交通省）」⁶⁾ に準じて三段階に分けられており、レベル1が運転管理のみ、レベル2が運転管理+ユーティリティ管理または運転管理+補修、レベル3が運転管理+ユーティリティ管理+補修となっている。性能発注のレベルが上がるほど、

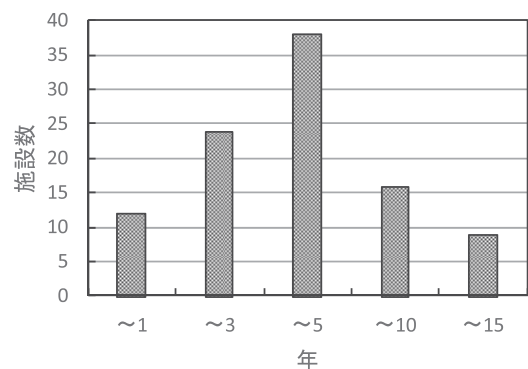


Fig. 5 包括的民間委託の委託期間

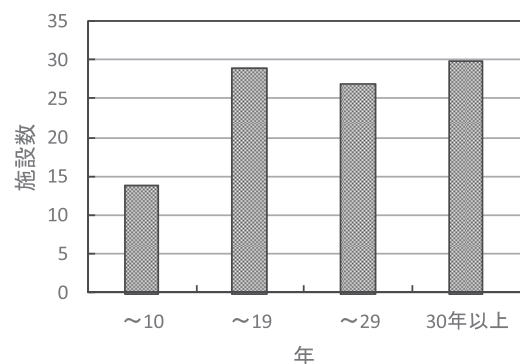


Fig. 6 包括的民間委託導入施設の稼働年数

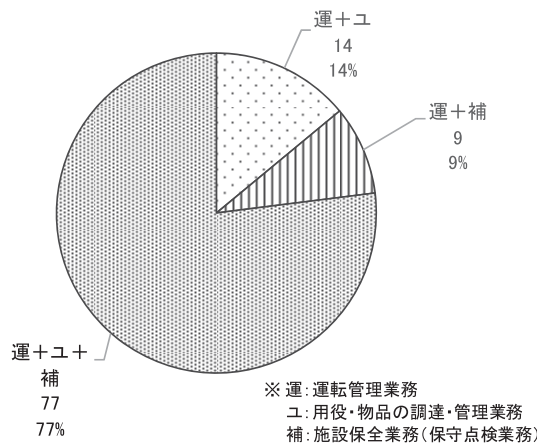


Fig. 7 包括的民間委託の性能発注レベル

業務の効率化, コスト縮減, 公共人件費の削減などに効果があるとされている。包括的民間委託 (100 件) の性能発注レベルを整理すれば, Fig. 7 のとおりである。77% (77 件) の施設がレベル3の性能発注で, 残り 23% (23 件) がレベル2となっており, 包括的民間委託に期待される効果に向け, 近年は, レベル3の割合が増加の傾向にある。

5. おわりに

し尿・汚泥集約処理施設は, 人口減少・過疎化等の地方社会における情勢の変化を考えると, 今後も汚泥処理・資源化の中核を担う施設として期待される社会インフラである。し尿・汚泥集約処理施設では, 人材や財源が逼迫する中, 公共サービスの質を低下させずに, 事業の効率化を進め, 使用エネルギー・コストを縮減し, 併せて地域循環共生圏の構築にも寄与していくことが求められており, その対策として, 近年, PPP/PFI の導入検討が積極的に行われるようになってきた。

ただし, 周辺住民にとって迷惑施設であるし尿・汚泥集約処理施設の建設では, PFI 事業であっても, 万全な環境保全対策が必須で, 外観上もあまりお粗末な施設が造れないという事情もあり, 民間事業者の努力やノウハウで建設コストを低減するのに限界がある。建設資金の調達においては, 起債による公共調達とプロジェクトファイナンスによる民間調達で金利差が生じるため, 公設や DBO 方式が有利となる場合も想定される。PFI の事業方式でみれば, 運営期間中に固定資産税, 不動産取得税等が民間事業者に課税される BOT 方式と BOO 方式に比べ, 民間側のコストが軽減される BTO 方式や DBO 方式が検討対象となりやすい。

加えて, し尿・汚泥集約処理施設の PFI では, 民間事業者の収入が地方自治体からの施設建設と運営委

託の料金に限定され, 施設の稼働率や収益を向上できるようなインセンティブが与えられていない場合が多い。ごみ焼却施設の売電・売熱収入や最終処分場の所管自治体以外からの持ち込み料収入のような, 施設施工料・運営委託料以外の収益メニューが少なくなっている。往々にして, 民間事業者が提供するサービスに公共が対価を支払うサービス購入型を選択することが多く, 地方自治体からの運営委託料にしても, 搬入量の減少に伴い, 処理委託の料金が年々減少していく傾向を見込まざるを得ない。

「3. PFI・DBO 事業の動向」や「4. 包括的民間委託の動向」で示したように, 現在のところ, DBO 方式と包括的民間委託の導入が進んでおり, 実態として, 施設建設に民間資金を使わない手法が主流となっている。

し尿・汚泥集約処理施設は, PPP/PFI 導入でキャッシュフローを生み出しにくいインフラの一つである。今後の PPP/PFI 推進のためには, 施設の稼働率や収益を向上できるようなインセンティブと自由度を民間事業者に与え, 民間事業者にとってより魅力的な PFI 事業としていくことが必要と考えられる。民間事業者にとっては, PFI 事業契約の相手方である地方自治体以外からの処理委託や, 資源化設備から生じる資源・エネルギーの販売収入等が見込めれば, 運営期間中の収益が確保しやすくなる。民間事業者が自らの裁量により施設を運営できれば, 大幅なコストカットや省エネ・省資源化も行いやすく, し尿・汚泥集約処理事業の様々な現状課題の解決にも寄与できる可能性が高い。PPP/PFI 導入に係る現状の実態を考慮すると, こうしたコンセッション型の事業スキーム (コンセッション型の BTO, DBO, O 方式等) が今後の検討課題になると想定される。PFI 法 (民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律) では, 利用料金が見られる公共施設の運営権 (コンセッション) 事業が想定されているが, 同法に基づくし尿・汚泥集約処理施設への運営権設定についても期待したい。PFI 法の運営権制度がし尿・汚泥集約処理事業に適用できれば, 地方自治体の権限・関与をしっかりと残しながら, 民間事業者は安定して強固な権利を得ることができ, 民間活力と創意工夫を活かした長期的な運営が可能になると判断される。また, 地域の事情によっては, サービスのパフォーマンスに応じて対価を支払うアベイラビリティ・ペイメント (Availability Payment) や行政課題の改善状況に応じて対価を支払う成果連動型民間委託契約方式 (PFS: Pay For Success) 等の新たな手法の導入も, 今後の検討課題になっていくものと思料される。

参考文献

- 1) 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課：日本の廃棄物処理（平成 30 年度版），（2020）
- 2) 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課：一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 30 年度），（2020）
- 3) 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課，（財）日本環境衛生センター：令和元年度し尿処理技術・システムに関するアーカイブス作成業務報告書《下巻》，（2020）
- 4) 松田圭二，山田由美子，小林剛，木下勝利史，岡崎貴之：し尿処理施設・汚泥再生処理センターにおける維持管理の実態と管理指標，用水と廃水，Vol. 61, No. 2, pp. 56-64（2019）
- 5) 松田圭二，小林剛，岩堀恵祐：し尿処理施設・汚泥再生処理センターにおける維持管理の実態把握と管理指標の抽出，環境技術会誌，No. 146, pp. 89-97（2012）
- 6) 国土交通省都市・地域整備局下水道部：性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン，<https://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/tosikeikaku/guideguide.pdf>，（2020 年 11 月 9 日閲覧）