事例No.	2518
公表年度	R5
団体の属性	町村
団体名	大分県大分市

事例区分	公営企業

タグ	・下水道事業 ・公共施設の集約化等 ・事務の共同実施

事例種類	GX

事例内容・タイトル

官民連携事業（DBO方式）による下水汚泥燃料化事業について

出典

雑誌「公営企業」先進事例紹介（令和５年５月号）

先進事例紹介



官民連携事業（DBO 方式）による下水汚泥燃料化事業について

大分市上下水道局上下水道部下水道施設管理課
参事補　太田　恵

はじめに

大分市は九州の東端、瀬戸内海の西端に位置し、周辺部にはニホンザルで有名な高崎山などの山々が連なり、市域の半分を森林が占めるなど豊かな緑に恵まれています。これらの山々を縫うように県下の二大河川である大分川と大野川が南北に貫流しながら別府湾に注いでいます。その下流部は大分平野が形成されており、海岸部においては北部沿岸海域は水深が深く、東部海岸は豊予海峡に面したリアス式海岸で天然の良港となっています。

昭和39年の新産業都市の指定を機に、臨海部には鉄鋼、石油化学などの重工業、内陸部にはIT や精密機械などを有する工業都市へと発展し、平成29年の工業統計調査で製造品出荷額は九州第１位へと成長しました。また本市における特徴の一つとして、食の魅力が挙げられます。「速吸の瀬戸」と呼ばれる激しい潮流の中で育つことで、その身が驚くほど引き締まった「関アジ」、「関サバ」などの魚介類や「ほうちょう汁」、「やせうま」などといった郷土料理は本市の宝です。

本市における下水道事業は、前述の新産業都市の指定により大規模な団地開発が進んだことを契機に昭和41年に事業認可を受け、処理区を５つに分割し分流式で整備を開始しました。

現在、本市の汚水事業は下水道処理人口普及率が令和３年度末で66.2% と全国平均に比べて低く、下水道管路の整備の促進が最重要施策の一つとなっております。一方、雨水事業では雨水排水ポンプ場６か所の整備が済み、１か所が令和５年３月に供用開始し、さらに２か所の建設事業を進めております。

このような中、平成30年４月１日に受付窓口の一本化による市民サービスの向上や、水道・下水道部門の相互連携による組織力と経営基盤の強化を図るため、下水道部と水道局が統合し、上下水道局が発足いたしました。

これを機に「大分市上下水道事業経営戦略」

（以下「経営戦略」という。）を策定し、「持続可能な上下水道事業の確立」と「経営の健全化と経営基盤の強化による事業経営の確立」を目指してきました。経営戦略は変化する経営環境に柔軟に対応するため、毎年度進捗管理を行いながら、概ね３年に一度見直すこととしていることから、令和４年度末に上下水道事業として目指すべき将来像と取り組む課題を整理した新たな計画となる「大分市上下水道事業経営ビジョン」を策定いたしました。

このビジョンでは「未来へ安心を引き継ぐ強くしなやかな大分の上下水道」を基本理念として、50年、100年先の事業のあり方を見据え，これまでの取組を継承していくとともに、危機管理のさらなる強化と日々変化する社会・経済情勢に的確かつ柔軟に対応することで、貴重な資源の「水」と貴重な財産の「上下水道」を次世代に引き継ぐこととしております。

下水汚泥の資源化と処分費の削減

現在、大分市の５か所の水資源再生センター（終末処理場）では１日当り約80tの下水汚泥が発生し、全量を市外へ搬出しセメント工場の原料としてリサイクルしていますが、その運搬処分に年間約4.9億円を費やしており、今後も管路整備の拡大に伴って下水汚泥量が増加し、さらなる運搬処分に係る経費の増大が見込まれております。

このような中、下水汚泥がバイオマスとして、バイオガス化・固形燃料化等により再生エネルギーとして活用が可能であり、温室効果ガスの削減による地球温暖化対策やエネルギー構造の転換等、循環型社会の形成に貢献できるポテンシャルを有していることから、平成27年度に「大分市バイオマス利活用に係る庁内検討委員会」を設置し、検討の結果、翌年に同委員会から「リスク回避やコスト最適化の観点から、本市から発生する下水汚泥のうち一部を現行のセメント原料化によりながら、その大半を固形燃料化することが最適である」との報告がなされました。その後、広域化についても検討を重ね、事業の設計・建設費に対する国庫補助や地方財政措置の拡充等のメリットがあるほか、施設規模を大きくすることでスケールメリットが働くことにより事業の採算性が高まり、大幅なコストの縮減が見込めることから県内の下水道事業を行っている自治体にアンケートやヒアリングを実施、参加に意欲を示した各市町と協議を行い、豊後高田市、国東市、杵築市、日出町、別府市、臼杵市、津久見市、佐伯市と大分市が共同で「下水汚泥燃料化事業」を進めていくこととなりました。設計・建設・維持管理・運営を本市が行い、他市町は地方自治法に基づき施設供用開始後の下水汚泥の処分のうち燃料化に関する事務を本市に委託することになります。

大分市の下水汚泥燃料化事業

事業のスキームは、本市の下水汚泥の大半と他都市の下水汚泥の一部を大在水資源再生センター内に建設される燃料化施設に持ち込み、集約した下水汚泥から事業者が固形燃料を生成し、石炭火力発電所代替燃料やバイオマス発電所の燃料として販売します。

図１の点線で囲った部分が事業範囲となっており、生成された固形燃料の利用先の確保も本事業の業務範囲に含みます。

また、燃料化施設への下水汚泥の搬入は各自治体が、固形燃料の利用先への搬出は事業者がそれぞれの責任で運搬します。

一方、燃料化施設の処理能力以上の余剰汚泥

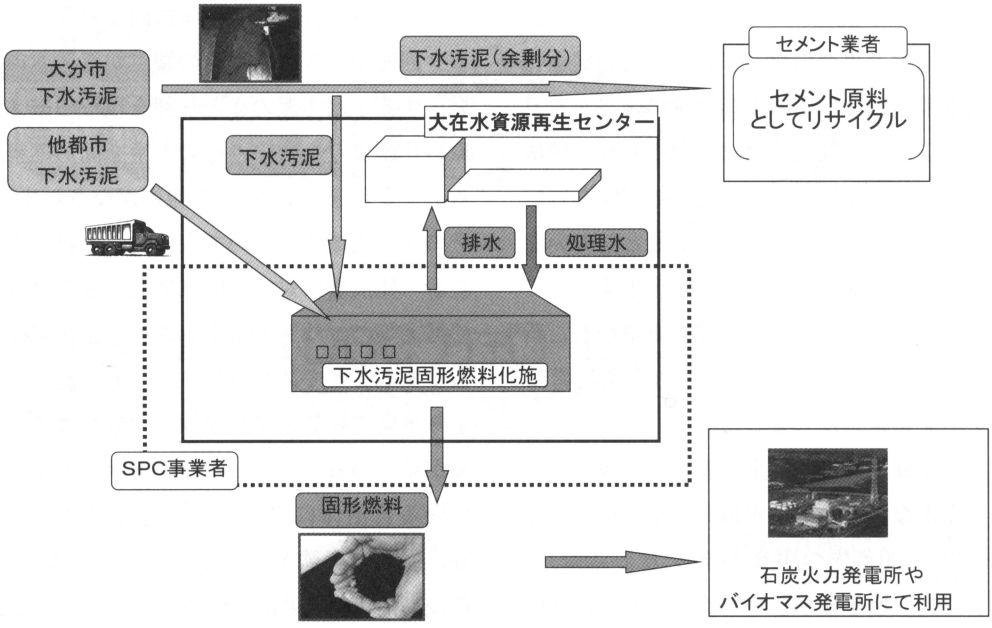


図1　事業スキーム

や定期修繕期間の汚泥については、現行と同様に、各自治体がそれぞれ別途、セメント工場等での処分を継続することにより、下水汚泥の処分方法を複数化し、緊急時等のリスク分散を図ることとしています。

事業概要

事業方式は設計・建設・維持管理・運営を含むDBO方式で、設計・建設期間が令和４年１月27日から令和６年９月30日までの約32か月、維持管理・運営期間が令和６年10月１日から令和27年３月31日までの20年６か月となっており、令和４年１月には日鉄エンジニアリング㈱を代表とするグループと設計・建設・維持管理・運営合わせて130億8,660万円で事業契約しました。

処理能力は90t-wet/日（年間計画処理量29,600t-wet/日）となります。

今後、設計・建設業務は日鉄エンジニアリング㈱と梅林建設㈱の特定建設工事共同企業体が行い、維持管理・運営業務は日鉄エンジニアリング㈱を代表として設立される特別目的会社の大分ジェイコンビシステムが実施します。

施設概要

建設される施設の固形燃料物の生成方法は有機性脱水汚泥を球形状（ペレット）に造粒した後、乾燥し固形燃料化する「造粒乾燥方式」です。この方式は有機分の部分燃焼（熱分解）を伴わないため、処理対象汚泥の有機分率の変動による固形燃料化施設への影響が少ないうえ、生成される燃料化物は下水汚泥の有機分のほぼ全てを有しているため、固形燃料としてのポテンシャル、及び利用先での温室効果ガス削減効果が高いとされています。

造粒乾燥方式は、汚泥が持つ粘着性を利用して二軸ミキサ内で脱水汚泥と循環乾燥汚泥を攪拌し球形状（ペレット）に造粒する「造粒プロ

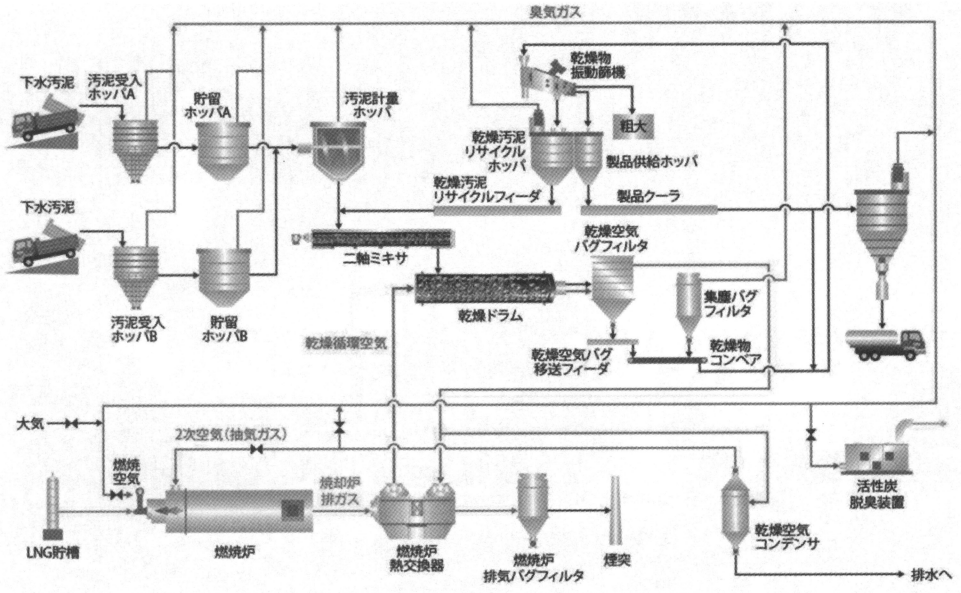


図２　全体フロー

セス」と、乾燥ドラム内で約400℃の熱風により乾燥する「乾燥プロセス」により構成されます（図２参照）。乾燥された汚泥は振動篩（ふるい）機により分類され、規定径（４mm）未満のものはリサイクルペレットとしてリサイクルホッパに移送され、再び「造粒プロセス」と「乾燥プロセス」を繰り返します。この工程を３～４回繰り返し、規定径以上になったものが製品ホッパへと移送され、製品として出荷されます（図３参照）。この造粒乾燥方式により製造された固形燃料は、十分な硬度を有しており固く型崩れもしないため、搬送中や取扱い中の発塵が少なく、球形であるため取り扱いが容易といった特徴があります。

汚泥受入れ設備は日々の搬入される汚泥量の変動に対応するため、汚泥貯留ホッパをバッ

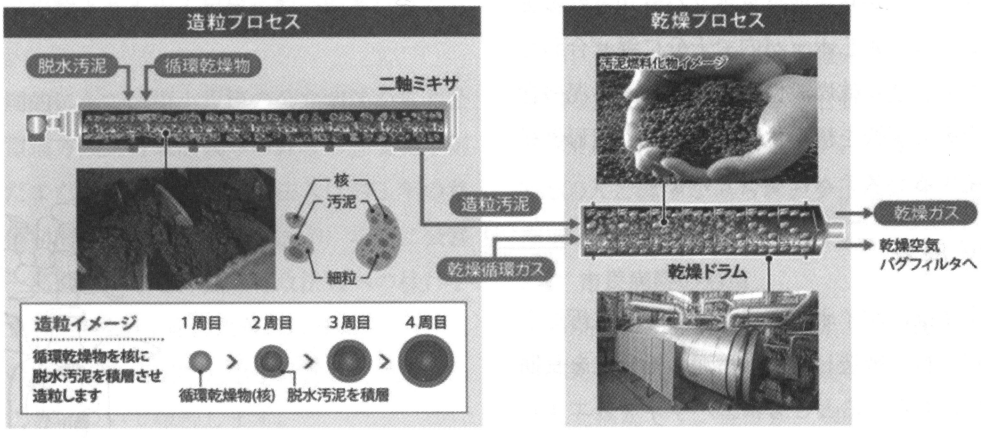


図３　造粒・乾燥プロセス



図４　施設イメージ図

ファとして利用することで安定操業を目指しています。また本市及び県内８市町、15か所の処理場から搬入される汚泥の含水率変動（含水率72.8％～83.8％）に対応するため、低含水率用貯留ホッパと高含水率用貯留ホッパを設置し、各自治体から搬入される下水汚泥を車両ごとに含水率の計測を行い、低含水率グループと高含水率グループに分けて受け入れを行います。これは両ホッパから汚泥計量ホッパへ送られる量をコントロールしホッパ内で十分に混ぜ合わせることで、造粒乾燥設備に供給される汚泥の含水率変動の影響を極小化し、高品質の固形燃料を生産するシステムになっています。

今後の展望

本事業は、バイオマス資源である下水汚泥から固形燃料を製造し、下水汚泥の処分先を長期安定的に確保するとともに、バイオマスエネルギーとして有効利用を図り、地球温暖化防止に貢献できると考えています。

また、広域化・共同化を推進することで、周辺自治体とともに将来にわたり持続可能な下水道事業を目指してまいります。

