

松山市の消化ガス発電及び下水汚泥固形燃料化について

Regarding sewage biogas power generation and sewage sludge solid fuel of Matsuyama city

三木 徹也* ○宮内 忠明*
MIKI Tetsuya MIYAUCHI Tadaaki

1. 導入の状況

松山市は、4か所（中央・西部・北部・北条）の下水浄化センターで下水を処理している。中央浄化センターでは、消化槽で発生するバイオガス（以下、消化ガスとする。）を有効利用するために、平成27年度から消化ガス発電設備を導入した。現在、固定買取価格制度（FIT）を利用しており、令和16年度までの20年間売電する予定で、年間約360万kwhを売電し、約1億4千万円（税抜）の売電収入を得ている。

また、4か所の下水浄化センターで発生する下水汚泥は、西部浄化センターにある汚泥焼却施設で焼却し、最終処分場で埋立処分している。一部の下水汚泥については民間施設で、セメント原料及び堆肥化にて有効利用しているが、下水汚泥リサイクル率は30%程度にとどまっている。下水汚泥のリサイクル率を高める観点、老朽化の進んでいる汚泥焼却施設の対策等として、長期的かつ安定的に下水汚泥を有効利用できる下水固形燃料化施設の導入に至った。

2. 中央浄化センター消化ガス発電設備について

中央浄化センターは、松山市中心部の下水処理を行う最大の処理能力（148,910m³/日）を有する施設である。以前は、汚泥処理の過程で消化槽より発生する消化ガスは、一部は消化槽の加温ボイラに使用されていたが、大部分は余剰ガスとして焼却処分され、未利用のエネルギーであった。

平成24年度に制定された固定買取価格制度により、電力会社による高価格での電力買取が担保されたため、消化ガス発電設備の導入を決め、平成25年に工事着工し、平成27年より中四国で初の運用開始となった。施設は、公設公営で運営し、その売電による安定的な収入は、下水道事業の経営に貢献している。

消化ガスはメタンガスが約60%であり、残りの大部分が二酸化炭素である。ガスエンジン発電機（330kw）2台で発電、消化槽の加温は、排ガスボイラで発生した蒸気を使用している。なお、エンジン故障の原因となる消化ガスに含まれるシロキサンについては、シロキサン除去装置にて除去している。

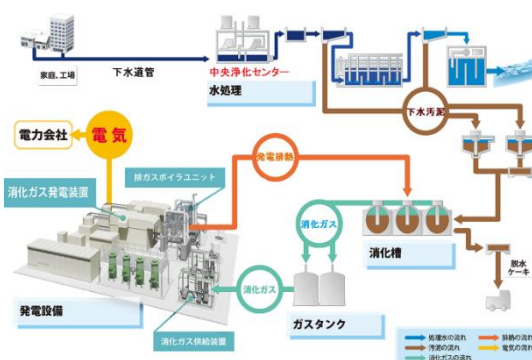


図1 下水処理と消化ガス発電



図2 中央浄化センターの消化ガス発電設備

* 松山市公営企業局, Matsuyama public enterprise bureau, 下水汚泥, 消化ガス発電, 固形燃料化

3. 下水汚泥固形燃料化事業について

松山市では、4ヶ所の浄化センターから1日に約60トンの下水汚泥が発生しているが、汚泥リサイクル率の低迷と、汚泥焼却炉の老朽化の問題を解決するために、検討を重ねた結果、下水汚泥を火力発電所などで石炭の代替燃料として使用できる固形燃料に再生させる下水汚泥固形燃料化事業の実施を決定し、その事業スキームとして、民間事業者の技術やノウハウを活かした、設計・建設・維持管理運営を一括で発注する公設民営（D BO）方式を選択した。

事業スケジュールは、令和3年8月に入札公告し、現地見学会や質疑応答、事業提案書に関するプレゼンテーションなどを経て、令和4年1月に落札者（日鉄エンジニアリンググループ）を決定し、同年2月に基本協定、同年3月に基本契約を締結した。令和7年10月からの施設稼働に向けて事業の進捗管理を行っている。稼働後は、令和26年度末まで約20年にわたり下水汚泥固形燃料化事業を運営する。

固形燃料化施設は、汚泥の有する発熱量を最も効率的に利用し固形燃料を製造でき、機器点数が少ないシンプルな設備構成で、コンパクトな施設構成が可能な造粒乾燥方式となっている。

なお、処理能力を90t/日に計画するとともに、定期施設整備期間中の下水汚泥を全量貯留できる貯留槽を設置するため、汚泥リサイクル率については、現状の約30%から100%となる計画である。

さらに、西部浄化センターで汚泥処理の過程で発生する消化ガスを、固形燃料製造時の補助燃料として全量利用する。製造された固形燃料を石炭の代替燃料として利用する四国電力西条発電所の性能は、出力が50万kW、主な燃料が石炭で発電効率の高い超々臨海圧発電方式（USC）の設備となっている。

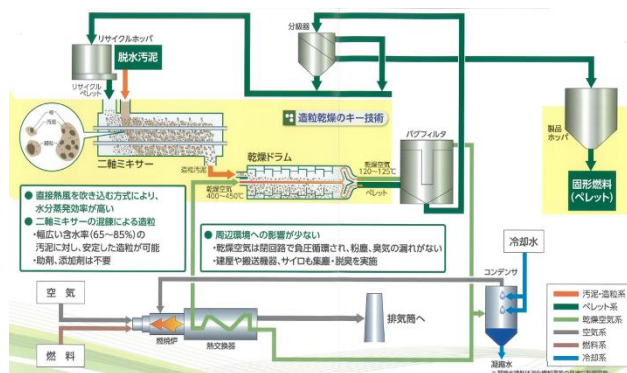


図3 設備概要

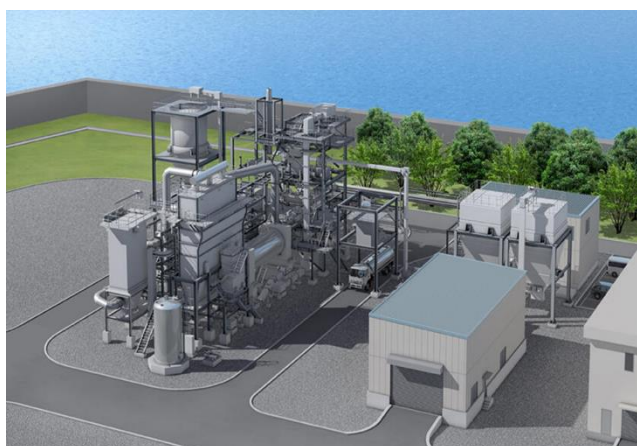


図4 固形燃料化施設完成予想図

4. 最後に

下水汚泥は、昨今資源として非常に注目されている。また、2050年カーボンニュートラルに向けて、下水汚泥等の最大限のエネルギー利用が必須である。今後、様々な業種が連携し、その有効利用を図っていくことも必要であり、今後の展開を期待したい。