

下水処理場における小型バイナリー 発電による排熱利用に関する共同研究

1. 研究目的

地球温暖化対策が益々望まれる中、公共施設においては、電力や燃料需要の大きい清掃工場や下水処理場の省エネルギー化・エネルギー利用の要請が高まっている。特に下水汚泥は主要なバイオマスのひとつとして、効果的なエネルギー利用が期待されている。

汚泥処理プロセスにおけるエネルギー利用は大別すると、嫌気性消化過程において発生する消化ガスと下水汚泥焼却からの排熱が有望とされている。前者は、ガスエンジン、マイクロガスタービン、燃料電池の技術を用いて処理場で発電に利用されている。

一方、後者の下水汚泥焼却からの排熱利用に関しては、汚泥の加温・乾燥、温水熱供給に利用されているものの、その過半を占める低位排熱エネルギーを回収して発電等に有効に利用する方策が確立されていない。

したがって、本研究は、未利用の低位の排蒸気・排温水から発電を行うための新技術を用いて、下水汚泥焼却施設における排熱発電の導入効果を実証試験より効果検証を行う。

2. 研究体制

本研究は、(株)神鋼環境ソリューションおよび(公財)日本下水道新技術機構の2者による共同研究として実施している。

3. 研究内容

本研究は、未利用の低位の排蒸気・排温水からエネルギーを回収して発電を行うものである。主な研究内容項目を下記に示す。

(1) 技術概要の整理

既存資料・データを基に、本技術の特徴を整理する。

(2) 検証・評価項目

実証実験データおよび分析結果を通じて以下の検証・評価を行う。

①汚泥焼却設備への適用時の発電性能の評価

②排煙処理塔循環水および二次処理水に対する耐食性の検証

(3) 設計・維持管理に関わる留意点の整理

(4) 運転・運用に関わる経済性評価

上記の成果を整理し、技術マニュアルにまとめる。

4. 技術の特徴

本研究で対象とするバイナリー発電におけるシステムフローを図-1に示す。本技術は、低沸点の媒体を冷媒ポンプ→冷媒蒸発器→膨張タービン→凝縮器と循環させる。また、冷媒蒸発器において、温水の保有熱を回収、冷媒を蒸気に変え、膨張タービンを駆動し、タービン連結された発電機で発電し、タービン駆動後の蒸気は凝縮器にて、冷却・液化された後、冷媒ポンプへ戻る仕組みとなっている。本システムの特徴は次のとおり。

①熱源や冷却水の温度の変動に強く安定的に高効率の発電が可能である。

②蒸発器・凝集器など架台上に組み込まれたコンパクトなオールインワン構造で省スペースでの設置が可能である。

③未利用の 70℃～95℃程度の温排水で発電が可能。約 80℃の温排水を 75m³/時で供給することで正味発電量 35kW の発電出力が得られる。

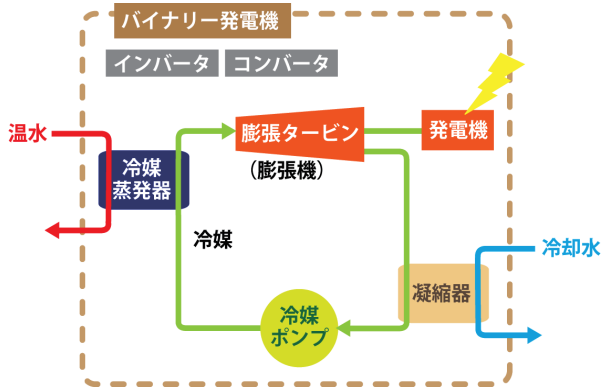


図-1 システムフロー図



図-2 バイナリー発電外観

5. 実証設備

実証設備については、兵庫県加古川下流浄化センターの2号焼却炉で行う。設計・製作・工事は平成24年10月から平成25年4月としている。その後、データの取得を平成25年5月～平成26年3月まで行う予定としている。

実証試験で使用する焼却炉は気泡流動層炉で処理規模は90t/日となっている。排ガス熱回収設備として空気予熱器、白煙防止空気を有し、排ガス処理設

備としてガス冷却器+バグフィルタ、排煙処理塔を有している。

今回の実証実験では排煙処理塔で発生する温水の低位排熱を利用して発電を行うものである。図-3に実証試験時における排煙処理塔の概要図を示す。排煙処理塔は排ガス脱硫部と冷却部の2つのセクションから構成されている。脱硫部では水の循環使用により、排ガスの洗浄を行い、冷却部では二次処理水を使用して排ガスの冷却を行う。約200℃で流入する排ガスは脱硫、冷却のプロセスを経て約40℃まで温度が低下する。排ガスの熱量は排煙処理塔へ供給される循環水、二次処理水へ移行し、循環水は約80℃、二次処理水は40～50℃で排水される仕組みとなっている。今回の実験では発電により有用である約80℃の循環水を利用する。循環水は脱硫によるpHの低下が生じるため、苛性ソーダを注入してpH調整を行う。

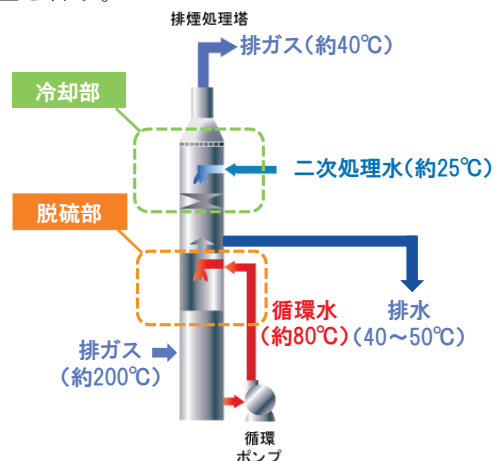


図-3 実証試験時における排煙処理塔概略図

6. 今後の予定

今年度は、加古川下流浄化センターの2号焼却炉での運転データの取得および整理を行っていく予定である。整理項目として、下水污泥焼却設備の排煙処理塔循環水を適用した場合の季節変動(水温変動)下における発電性能の評価が重要となる。

また、排煙処理塔循環水および二次処理水に対する耐食性の把握(温度・水質等)を行う予定である。これらを整理し、技術マニュアルの作成を行う。

●この研究を行ったのは

資源循環研究部長	石田 貴
資源循環研究部副部長	落 修一
資源循環研究部主任研究員	小川 裕正
資源循環研究部研究員	朽岡 英司

●この研究に関するお問い合わせは

資源循環研究部長	石田 貴
資源循環研究部副部長	落 修一
資源循環研究部主任研究員	小川 裕正
資源循環研究部研究員	大野 貴之