

脱炭素化に向けた再エネの有効利用

金沢市企業局



城北水質管理センターの消化タンク

ユーザーレポート改め新コーナー「技術活用の現場から」をお送りします。ここでは、下水道機構が目立っている技術や製品を導入・活用している現場へお伺いし、採用した背景や活用状況について紹介していきます。今回は、金沢市企業局が実施する下水道施設を活用した消化ガス発電事業を紹介します。

金沢市の下水道

金沢市の下水道処理人口は437,645人で、人口普及率は98.2%と、ほぼ概成しています（令和5年3月時点）。処理区域は大きく4区域です。公共下水道の浅野処理区、西部処理区、臨海処理区、石川県が実施している犀川左岸流域下水道の犀川左岸処理区です。また、これらとは別に湯涌温泉地の特定環境保全公共下水道として湯涌処理区があります。

下水処理施設としては、城北水質管理センター（昭和44年供用開始）、西部水質管理センター（昭和55年供用開始）、臨海水質管理センター（平成6年供用開始）の3施設を有しています。

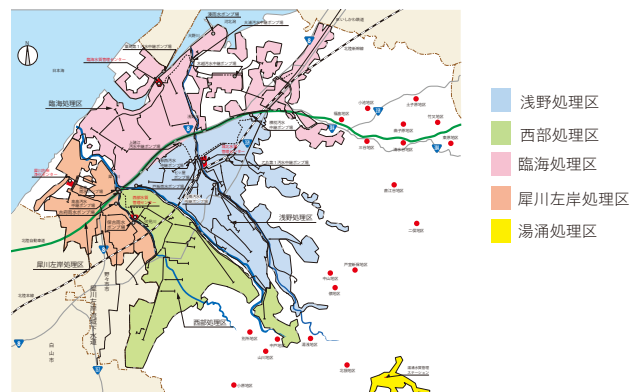


図-1 金沢市の下水道処理区域

金沢市企業局が有する施設のうち、消化ガス発電を実施している城北水質管理センター、臨海水質管理センターでの取り組みを紹介します。

臨海水質管理センター

臨海水質管理センターでは、令和2年より民設民営の消化ガス発電事業を開始しましたが、この事業実施以前にも異なる方式で消化ガスの有効利用に取り組んできました。

臨海水質管理センターの供用開始から6年が経った平成12年に、安定した流入量を得られるようになったことから、汚泥消化設備の運転を開始しました。当時は、消化ガスの約30%を使用して温水ボイラーを加熱するのみであり、残りの約70%は余剰燃焼装置で焼却処分していました。

その後、環境部局にて策定された金沢市新エネルギービジョンに基づいて、平成14年から消化ガスのさらなる有効利用に向けた検討が開始されました。NEDOの補助を活用して精製消化ガス供給設備の建設を行い、平成17年から運転を開始させることとなりました。

精製消化ガス供給設備において製造した消化ガスは臨海水質管理センターの向かいに立地している都市ガス工場（当時は企業局の管轄）に送られ、都市ガスの一部として供給されていました。しかし、都市ガスとして求められる品質基準は高く、吸収塔での二酸化炭素除去によるメタン濃度の上昇、冷凍除湿による水分除去、プロパンガスによる増熱等のガスの加工が必要となりました。これらに対応するため、様々な設備を導入し、精製消化ガスの供給を開始しました。

当初は利益も出ていましたが、時間が経つにつれ、二つの大きな課題が浮き彫りとなりました。一つは、消化ガス供給設備の老朽化による維持管理費の増大です。この影響により、年間収支がゼロあるいはマイナスとなる年もありました。もう一つは都市ガス事業側の購入メリットがなくなってしまったことです。都市ガスの原料である液化天然ガスの価格が下落したことで、精製消化ガスの価格が都市ガス製造原価を上回るようになりました。このような現状を踏まえ、金沢市では、精製消化ガス供給設備の廃止、耐用年数満了後の「消化ガスを利用した民設民営方式による発電事



写真-1
臨海水質管理センターの消化タンク（上）、
ガスホルダ（中央）、消化ガス発電設備（下）

業」の実施を決定しました。

コスト面や維持管理の面で優位性があったため、民設民営方式を採用することとなりました。発電事業者は水ingエンジニアリング(株)で、事業期間は令和2年から20年間です。発電機は60kW×6台あり、発生消化ガス量に応じて、自動で適切な台数が稼働するようになっています。

金沢市企業局は、年間140万m³の消化ガスを水ingエ

ン지니어リング㈱)に売却し、同社からは、ガス購入費、土地賃貸料、温水の供給を受けています。なお、水ingエンジニアリング㈱は発電した電気を電力会社に売電します。

以前は消化タンクを温めるボイラーの加温に消化ガスを使用していましたが、その代わりに発電設備から供給される温水を活用することで、消化ガスの全量を発電に使用できるようになりました。

消化ガスの現状としては、令和5年3月時点で売買量が計画の約9割、売電量が計画の約8割となっています。計画値を達成できていないのは、事業開始直後に新型コロナウイルス感染症が拡大した影響です。観光客の減少や工場等の稼働率低下等で、水質管理センターに流入する汚濁負荷が想定より減少してしまいました。

さらに、今年度については酷暑の影響もあったそうです。金沢市企業局の担当者は、「今年の夏は特に気温が高く、汚水が水質管理センターに入ってくるまでに腐敗してしまいました。有機分をメタン発酵することでメタンを発生させるのですが、すでに有機分が分解された状態で流入するため、流入量に対して消化ガス発生量が少なくなりました。例年、夏季は消化ガス量が減少しますが、今年の夏は特に顕著でした」と振り返るとともに、「これから寒い時期に入るので、消化ガス量が増加すると考えています」と期待を寄せています。

また、臨海水質管理センターでの消化ガス発電量全てをセンター内で使用したと仮定すると、エネルギー自給率は50%以上と高い割合になります。想定していたような売買量、売電量には届いていないものの、現在のところ事業は順調に実施されており、契約期間である20年間の安定稼働に向けて取り組みが進められています。

城北水質管理センター

様々な再生可能エネルギーの取り組みを実施している城北水質管理センターは、「かなざわ次世代エネルギーパーク」の拠点施設に設定されています。これは、金沢市全体としての取り組みで、「エネルギー自立都市」の実現に向けて、再生可能エネルギーの導入計画を総合的に展開し「金沢らしい」次世代エネル



写真—2 風力発電設備

ギーの在り方を市民に広く広報、啓発するものです。金沢市では3カ所を拠点施設に設定していますが、城北水質管理センターでは、消化ガス、小水力、風力の3つの再生可能エネルギーが作られてることから選定されました。

小水力発電としては、放流先の浅野川と最終沈殿池の水位差を利用して発電しており、最大出力は2.6kWです。風力発電としては、最大出力3.0kWのトルネード型の風車を採用しています。この形式とすることで、場内を流れる全方向の風に対応できるほか、騒音を抑えることが可能です。

消化ガス発電設備については発電設備が25kW×8台あります。

消化ガス発電事業の実施以前にも、消化ガスの有効利用が検討されましたが、当時稼働させていた焼却炉は燃焼効率が悪く、消化ガスのほぼ全量を焼却炉の稼働に使用していたため、発電に使用する余裕がありませんでした。2台目の焼却炉を整備した際にガスが余るようになり、有効利用するため消化ガス発電に取り組むこととなりました。

城北水質管理センターの消化ガス発電事業は、民設民営方式ではなく、発電設備の設置、運営、管理等は金沢市企業局で実施し、発電した全量を場内で利用しています。

発電量としては、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で消化ガスが減少している一方、汚泥焼却に必要なガス量は一定であるため、消化ガス発電にまわせる量が減ってしまい、おのずと消化ガス発電電力量も減少しています。

消化ガスは大部分を焼却炉の補助燃料として、余剰分を消化ガス発電に使用しています。消化タンクの加温としては、焼却炉と消化ガス発電の排熱を使っており、エネルギーのほぼ全量を焼却と発電で有効利用できています。

3種類の発電設備による城北水質管理センターでのエネルギー自給率は10%前後となっています。臨海水質管理センターに比べて低いのは、消化ガスの多くを焼却燃料に使用しているためです。仮に消化ガスの全量を発電に使用できたとすると自給率は30%程度となります。

さらなる検討も

脱炭素社会の実現に向けたその他の取り組みとして、金沢市企業局では、令和4年度「下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ事業」に参加し、下水熱に関する検討を実施しました。金沢市企業局の担当者は、「まだ事業化の検討まで至っていないものの、下水熱利用に関するポテンシャルを測ることはできたので、今後可能であれば水質管理センター（処理水や流入水、焼却）や管きょにおける熱利用の導入検討を続けていきたいと考えています」と語ります。

また、いずれの水質管理センター内においても土地の有効活用も踏まえ、太陽光発電設備の設置も検討しています。事業スキームの検討や処理施設自体の耐震性についても考慮しながら進めていく予定とのことです。

下水道機構では、これまで省エネ設備導入や省エネ診断に関する研究等を実施し、下水道経営の改善を支援してきました。

令和5年度には、「下水処理場における電気料金削減手法に関する共同研究」に関し、技術資料を取りまとめています。ここでは、下水処理場におけるピークカットやピークシフト、太陽光発電、蓄電池等を組み合わせることによる電気料金削減手法の検討結果を整理しています。下水処理場を運営管理する自治体にとって近年の電気料金高騰の影響は大きく、さらなる効率的な運営が必要となっています。このような自治体の課題に対して本技術資料は大きく貢献できるものだと考えています。



写真-3

城北水質管理センターの消化タンク（上）、
ガスホルダ（中央）、消化ガス発電設備（下）

このほかにも、効率的な事業運営につながるような技術資料、技術マニュアルを発刊していますので、ぜひ活用ください。