事例No.	1513
公表年度	R3
団体の属性	一般市
団体名	北海道恵庭市

事例区分	公営企業

タグ	・下水道事業 ・公共施設活用 ・歳入確保

事例種類	集約化・複合化事業

事例内容・タイトル

都市代謝施設の集約化を活かした下水道事業における資源有効利用の取組

出典

雑誌「公営企業」先進事例紹介（令和３年10月号）

先進事例紹介



都市代謝施設の集約化を活かした下水道事業における資源有効利用の取組み

恵庭市水道部下水道課　計画担当主査
佐藤　洋介

1．はじめに

恵庭市は、北海道の中西部石狩平野の南部に位置し、道都札幌市と北海道の空の玄関口新千歳空港のほぼ中間にあり、道央自動車道及び道東自動車道が通じる交通アクセスに恵まれた人口約７万人の中核都市で、令和２年11月に市制施行50周年を迎えた。

当市の行政区画は、東西に長く、その中央部を石狩川水系一級河川の漁川が流れ、東部、北部に水田地帯、西部に国有林野等が広がり、市街地は南北に貫く国道36号とJR千歳線沿いに形成されている。

また、当市は北海道有数の花苗生産地であることを背景に自宅の庭を花で飾るガーデニングが盛んで「ガーデンシティ」として、市民、生産者、専門家、行政が一体となった花と緑のまちづくりに取り組んでおり、令和２年度第40回緑の都市賞（内閣総理大臣賞）を受賞した。

以上の優れた地理的条件や良好な生活環境などから都市基盤の整備が進み、近年では伸びが鈍くなっているものの人口増加が持続している。

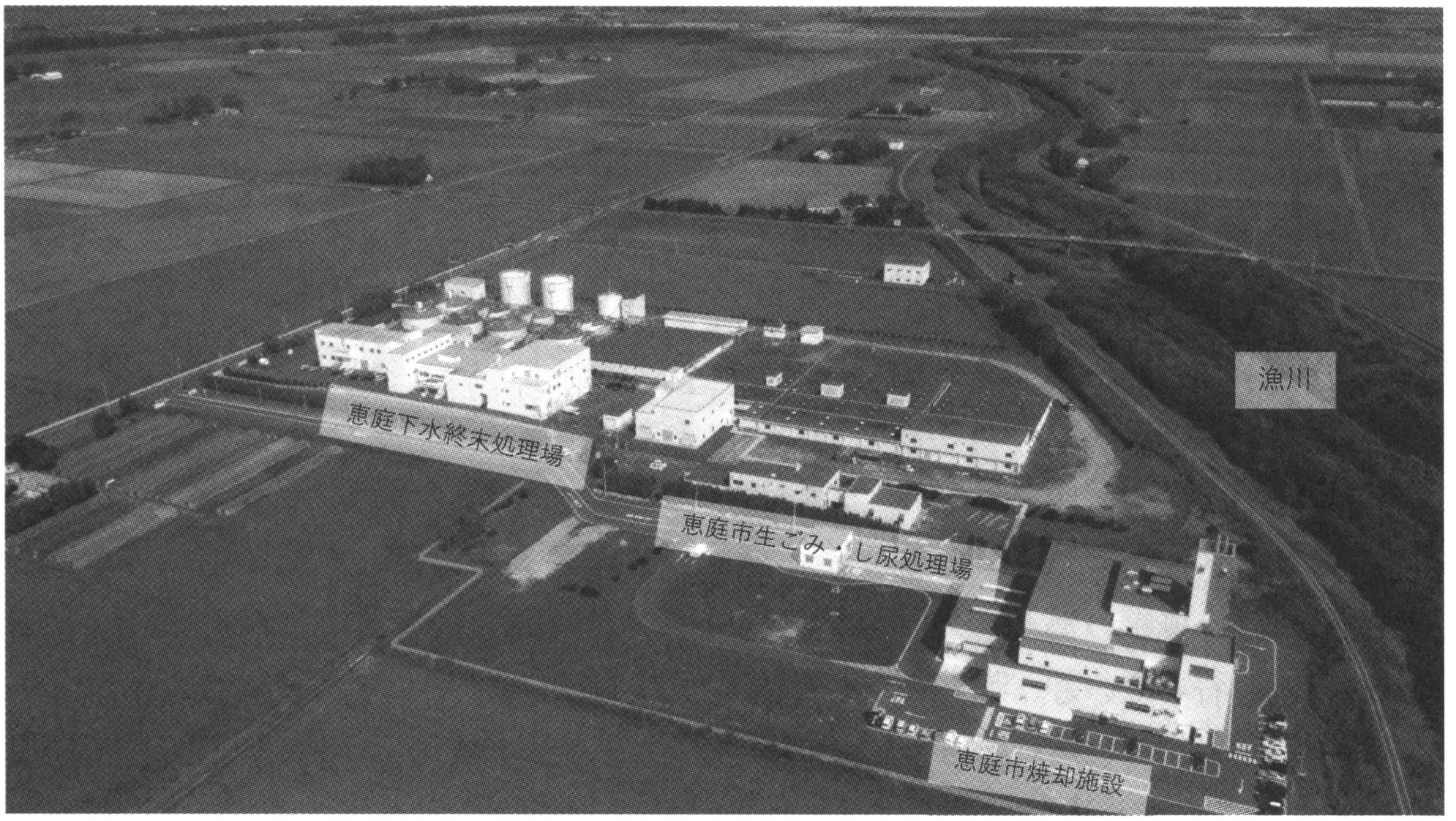
さて、当市の公共下水道事業は、昭年43年に103.4haの下水道法事業認可を受けて管渠整備に着手して以来、まちの発展とともに数次の事業計画変更を経て、現在では1,887.1ha（令和２年度末現在）の計画区域で事業を進めている。

なだらかに傾斜する地形条件を活かした管渠整備が可能であるため中継ポンプ場は無く、処理施設としては、恵庭下水終末処理場１施設(処理能力47,500m^3/日）にて汚水の集約処理をしている（写真－１、図－１）。

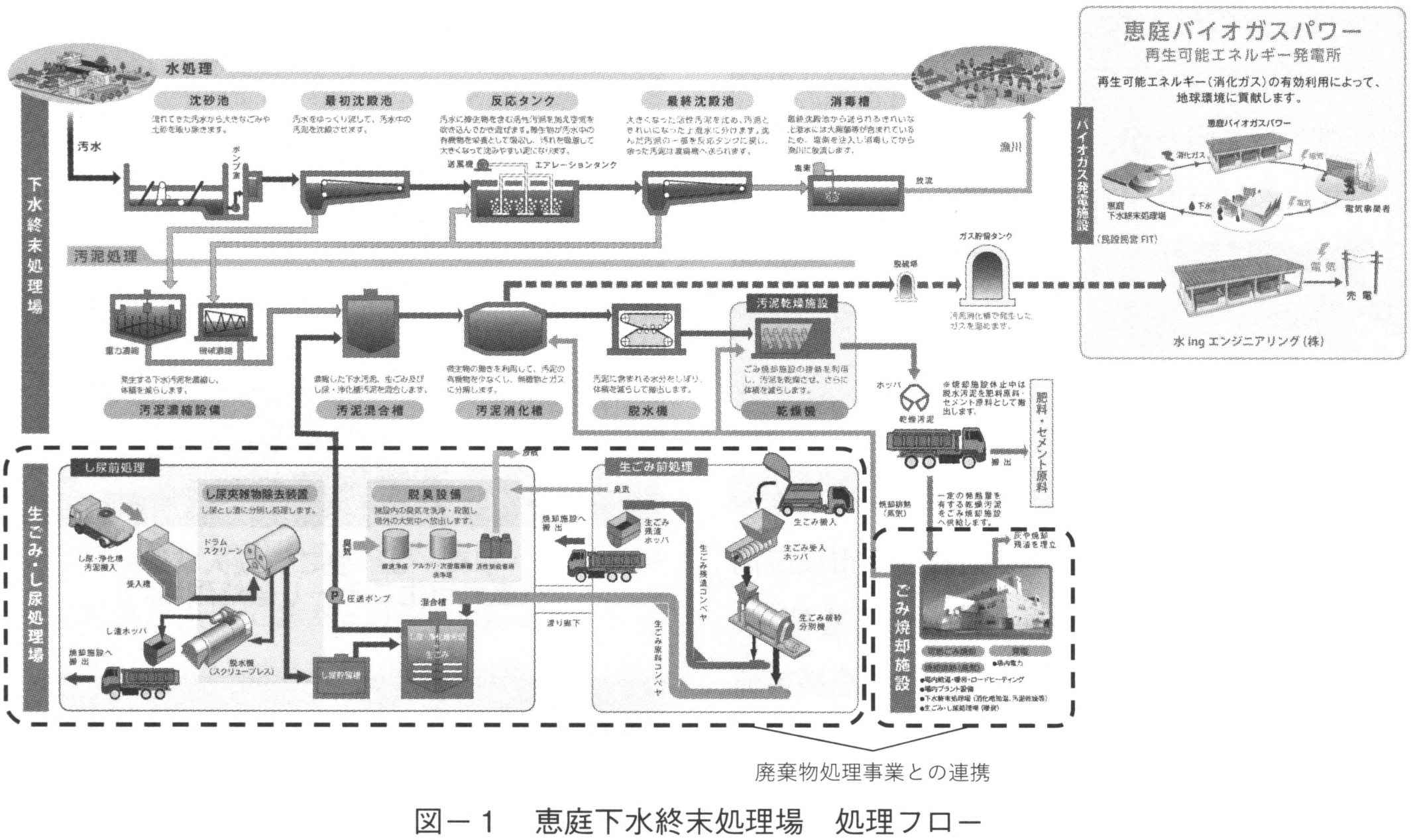
令和２年度末において、普及率97.7％、水洗化率99.8％、汚水整備率99.0％、雨水整備率95.0％であり、管渠整備は概成している。

2．都市代謝施設の集約化を活かした取組み

当市では、恵庭下水終末処理場に隣接し、廃



写真－１　恵庭下水終末処理場周辺全景



図－１　恵庭下水終末処理場　処理フロー

廃棄物処理事業との連携

棄物処理事業が所管する恵庭市生ごみ・し尿処理場及び恵庭市焼却施設（ごみ焼却施設）が設置され（写真－１）、これら都市代謝施設の集約化を活かし、下水道事業として『地域バイオマスの受入れ』及び『ごみ焼却施設から生じる余熱利用』による資源有効利用の取組みを行っている。

３．地域バイオマスの受入れ

当市では、地域バイオマスとして廃棄物処理事業が所管する生ごみ・し尿処理場にて前処理された『し尿・浄化槽汚泥』と『生ごみ』を受

け入れている。

3.1　し尿・浄化槽汚泥の受入れ

当市のし尿・浄化槽汚泥は、平成元年から下水終末処理場に隣接するし尿処理場にて単独処理を行ってきたが、公共下水道の普及等に伴ってし尿量が減少したことから、汚水処理の共同処理による効率化を図るため、平成16年に前処理設備（ドラムスクリーンによるし尿とし渣の分離）のみを残して、下水終末処理場にし尿・浄化槽汚泥を移送、既存の下水道システムを活用し、汚泥処理を行っている。

し尿・浄化槽汚泥の前処理設備の処理能力は15KL/日であり、令和２年度の受入れ実績は3,783KL/年であった。

3.2　生ごみの受入れ

当市の生ごみは、可燃ごみとして分別され焼却処理されていたが、環境基準の規制強化に伴い、基準への対応が困難になったことから、平成14年以降、生ごみを含む可燃ごみは最終処分場にて埋め立て処理を行ってきた。結果、最終処分場（埋立処理）における環境負荷の増大や耐用年数の短縮が課題となった。

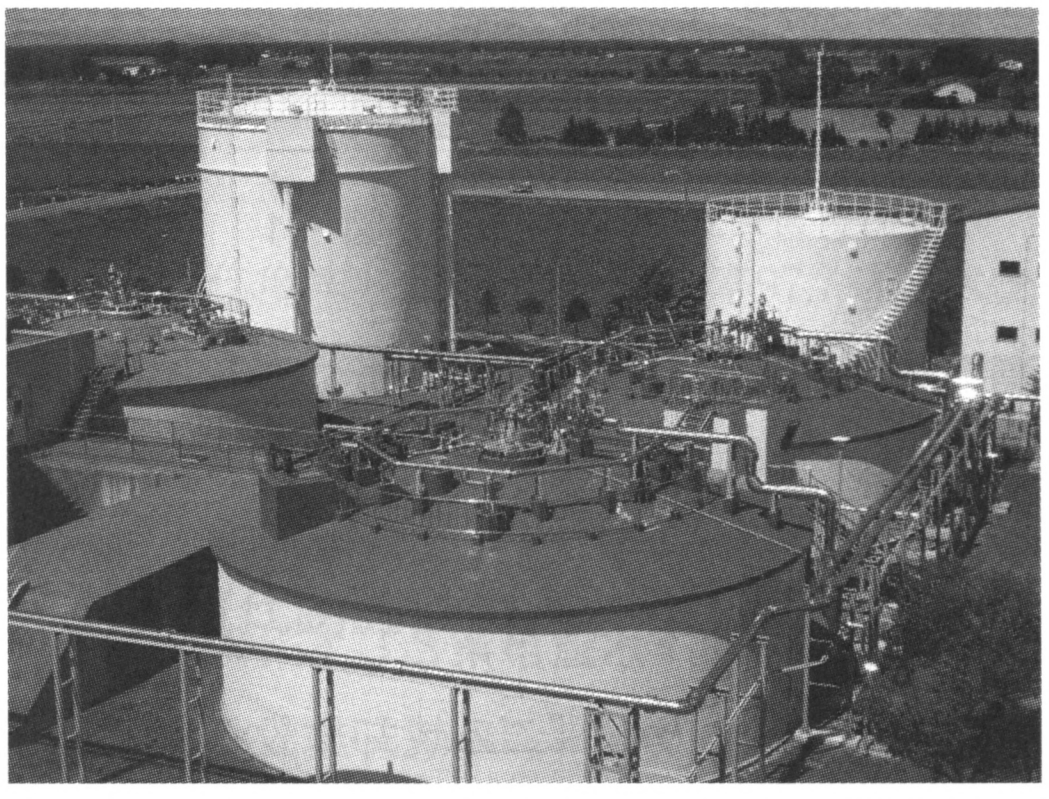
このような状況を踏まえ、平成19年にごみの減量及び循環型社会の構築を図るべく市民協働による「恵庭市ごみ減らし市民会議」を開催、その提言を受け、翌年の平成20年に「恵庭市循環型社会形成推進施策」を策定し、生ごみを循環資源として位置付け、生ごみから発生するバイオガスを下水終末処理場において既存の下水道システムを活用してエネルギーとして回収し、有効利用を図ることとなった（図－１）。

平成22年にはごみの有料化を開始するとともに廃棄物処理事業では、下水終末処理場の隣接地にて生ごみ・し尿処理場として生ごみ前処理設備（生ごみ原料と残渣の分離を行う破砕分別機）及び生ごみ原料とし尿・浄化槽汚泥とを混合する設備の整備に着手、下水道事業では、下水終末処理場内に既存施設を活かした地域バイオマス利活用設備（汚泥混合槽や脱硫設備等）の整備に着手した。平成24年からは、生ごみの受入れを開始し、生ごみとし尿・浄化槽汚泥との混合液を下水終末処理場に移送、濃縮後の下水汚泥と混合し、消化槽へ投入している（図－１、写真－２、写真－３）。

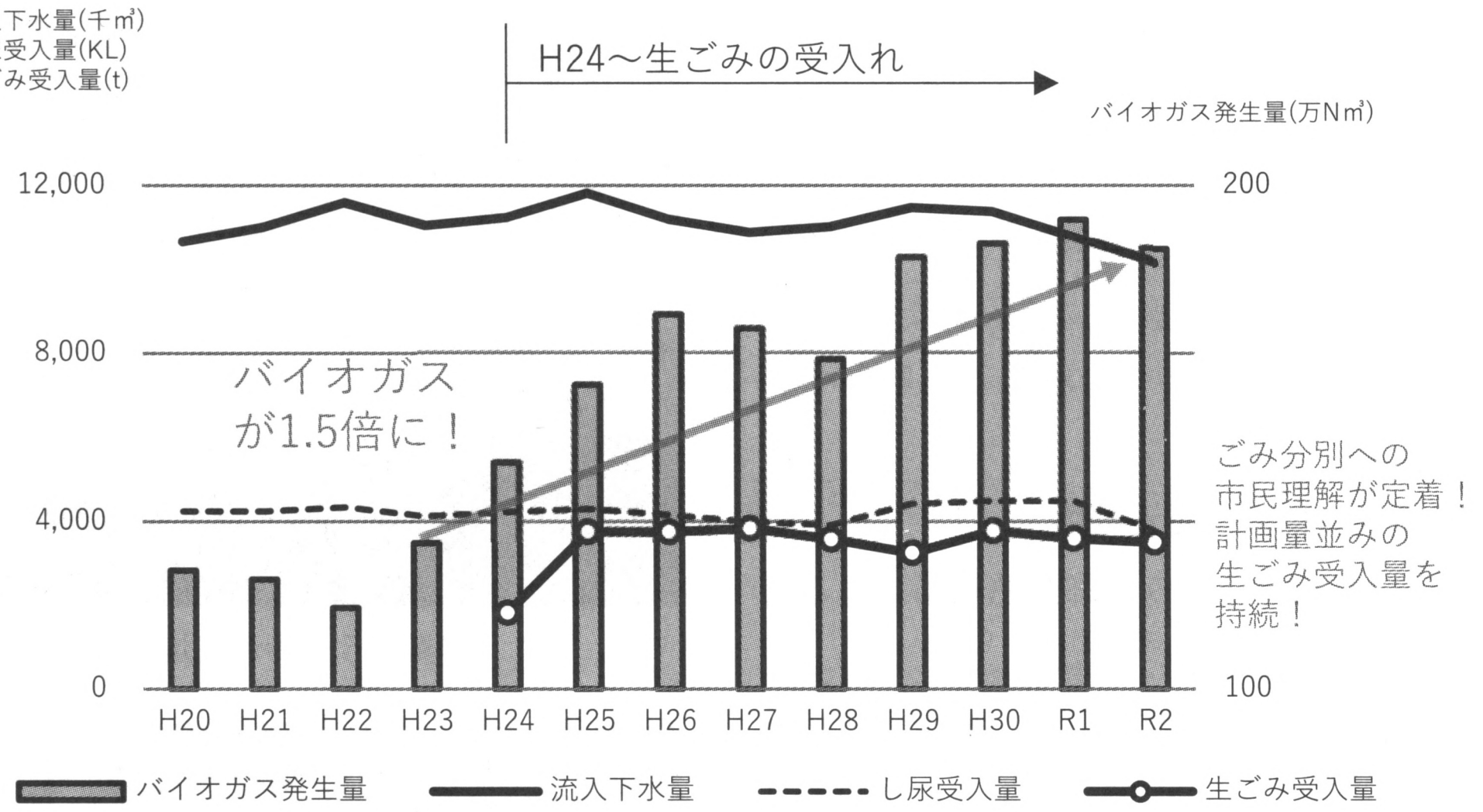
生ごみ前処理設備の処理能力は18ｔ／日であり、令和２年度の受入れ実績は3,508ｔ／年であった。



写真－２　生ごみ投入状況
（恵庭市生ごみ・し尿処理場内）



写真－３　消化槽とガスタンク



図－２　バイオガス発生量の推移

3.3　地域バイオマスの受入れ効果（バイオガス発生量の増加と温室効果ガス排出量の削減）

消化槽にて発生するバイオガス発生量は平成24年度の生ごみ受入れ以降、年を重ねるにつれて効率的な運転方法のノウハウが得られたこと等から増加傾向を示し、生ごみ受入れ前である平成23年度実績と直近令和２年度実績との比較では約1.5倍の大幅増となった（図－２）。

この取組みを実現するためには適正な生ごみの分別収集が重要であり、平成23年11月から平成24年３月にかけて各町内会及び各種団体に協力を頂いた上で廃棄物処理事業の担当部局である生活環境部によって丁寧かつきめ細かい説明会が開催された（計115回開催　延べ3,827名の参加）（写真－４）。

このことにより、生ごみの分別に対する市民意識が定着し、現在でも計画収集量並みの収集実績を維持している。

また、温室効果ガス排出量としては、生ごみを埋立て処理せずに地域バイオマスとして受入れしたことにより、令和２年度実績ベースで約１万3,000ｔ－CO_2／年の削減が図られた。



写真－４　市民説明会の様子

４．ごみ焼却施設から生じる余熱の有効利用

可燃ごみの適正処理、最終処分場（埋立処理）の容量逼迫などの課題解消に向けた新たなごみ焼却施設の整備を進めるために、廃棄物減量等推進審議会の答申を経て、エネルギーの循環が有効に発揮できる恵庭下水終末処理場と恵庭市

生ごみ・し尿処理場の隣接地を候補地として地元町内会と慎重な協議を進め、廃棄物行政としてごみ焼却施設の建設に至った。

下水道事業としては、平成26年に焼却余熱の有効利用方法の検討に着手し、ごみ焼却施設の供用開始に合わせて２つの取組みを行っている。

4.1　焼却余熱による汚泥乾燥

１つ目の取組みはごみ焼却余熱利用による汚泥乾燥である。

公共下水道事業の課題として、地域バイオマスの受入れなどにより、汚泥量が増加傾向であり、肥料化やセメント原料化など汚泥の資源化に係る費用が増大していることから、汚泥の減容化の必要性があったことを背景に焼却余熱利用による汚泥乾燥施設の設置に至った。

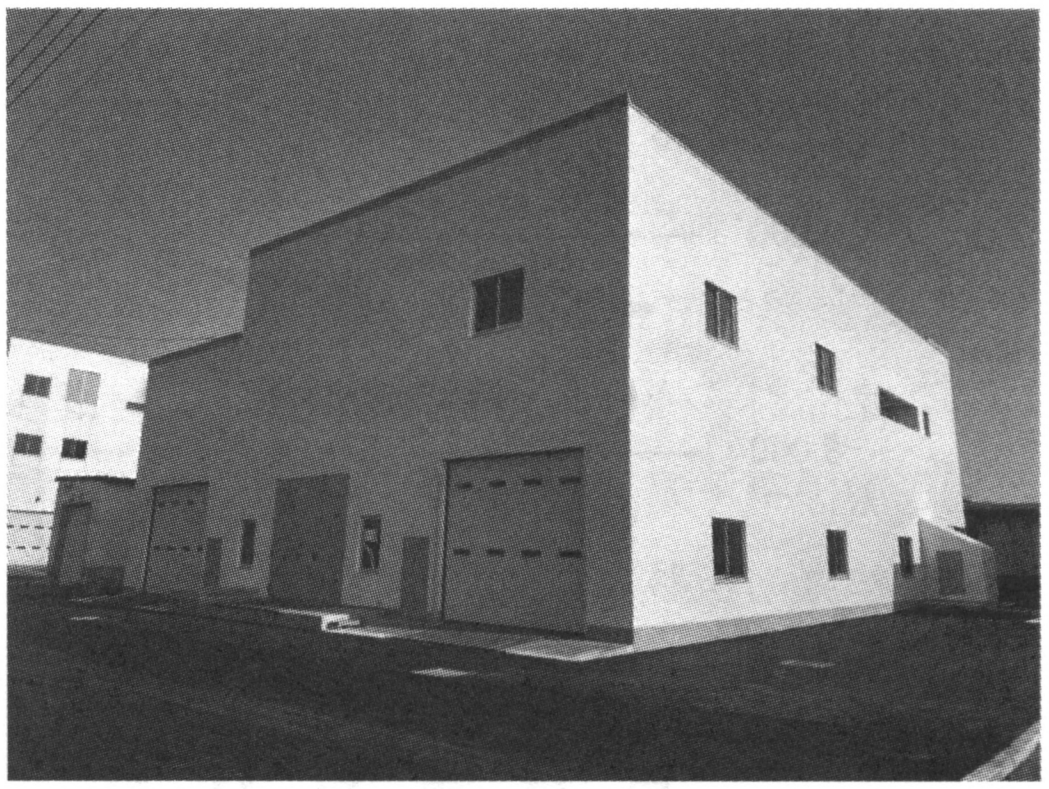
汚泥乾燥施設では焼却施設から供給される蒸気（余熱）を利用し、含水率80％の脱水汚泥を含水率40％の乾燥汚泥にすることで減容化を図るほか、一定の発熱量を有する乾燥汚泥を焼却施設へ供給、ごみと混焼し、蒸気として熱を回収することで資源循環を図っている（図－１）。

汚泥乾燥施設の処理能力は、受入量28.6m^3/日（脱水汚泥：含水率80％）、排出量9.5m^3/日（乾燥汚泥：含水率40％）、乾燥方式は蒸気間接加熱式であり、令和２年９月１日に供用を開始、令和２年度実績では3,989ｔの脱水汚泥を投入し、1,200ｔの乾燥汚泥を搬出した（写真５、６）。

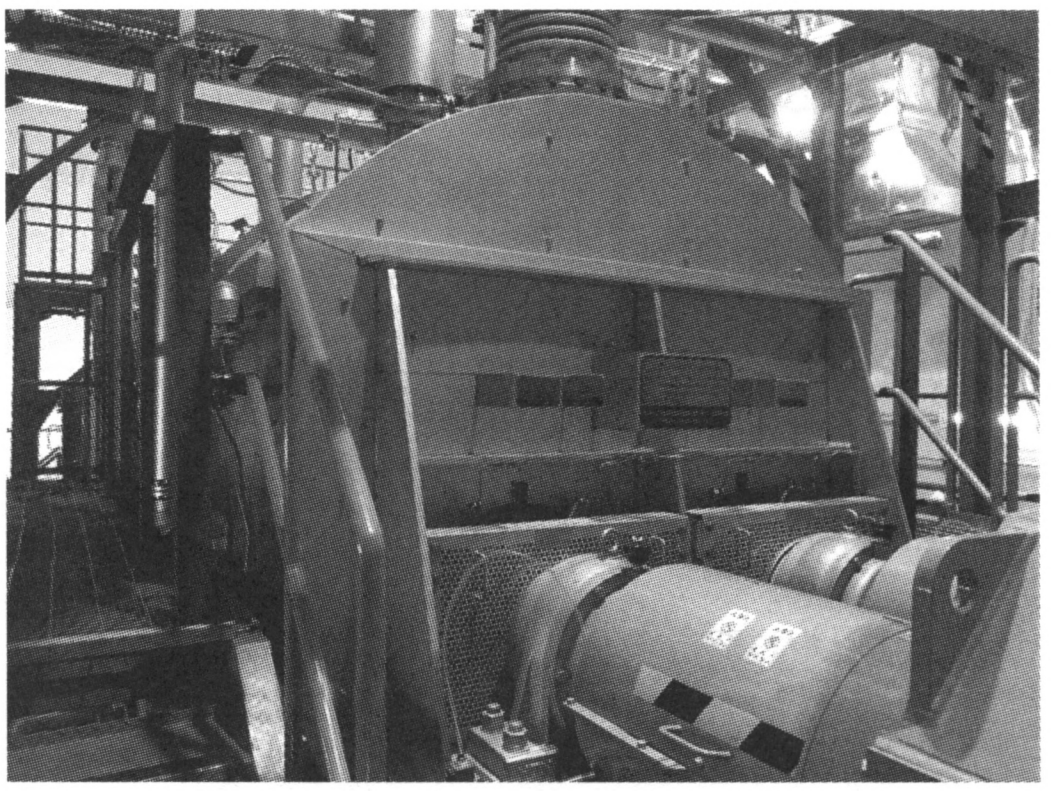
また、余熱利用後の復水熱を利用したロードヒーティングを汚泥乾燥施設の搬出入口に整備。熱を余すことなく有効利用している。

4.2　汚泥乾燥の効果（汚泥の減容化と温室効果ガス排出量の削減）

汚泥乾燥の効果として、含水率を低下させることにより、汚泥量を大幅に減量することが可能となった（図－３）。また、温室効果ガス排出量としても効率的に汚泥の減容化が図れることにより、汚泥処理工程（通年）で約3,000t－CO_2/年の削減が見込まれる。



写真－５　汚泥乾燥施設

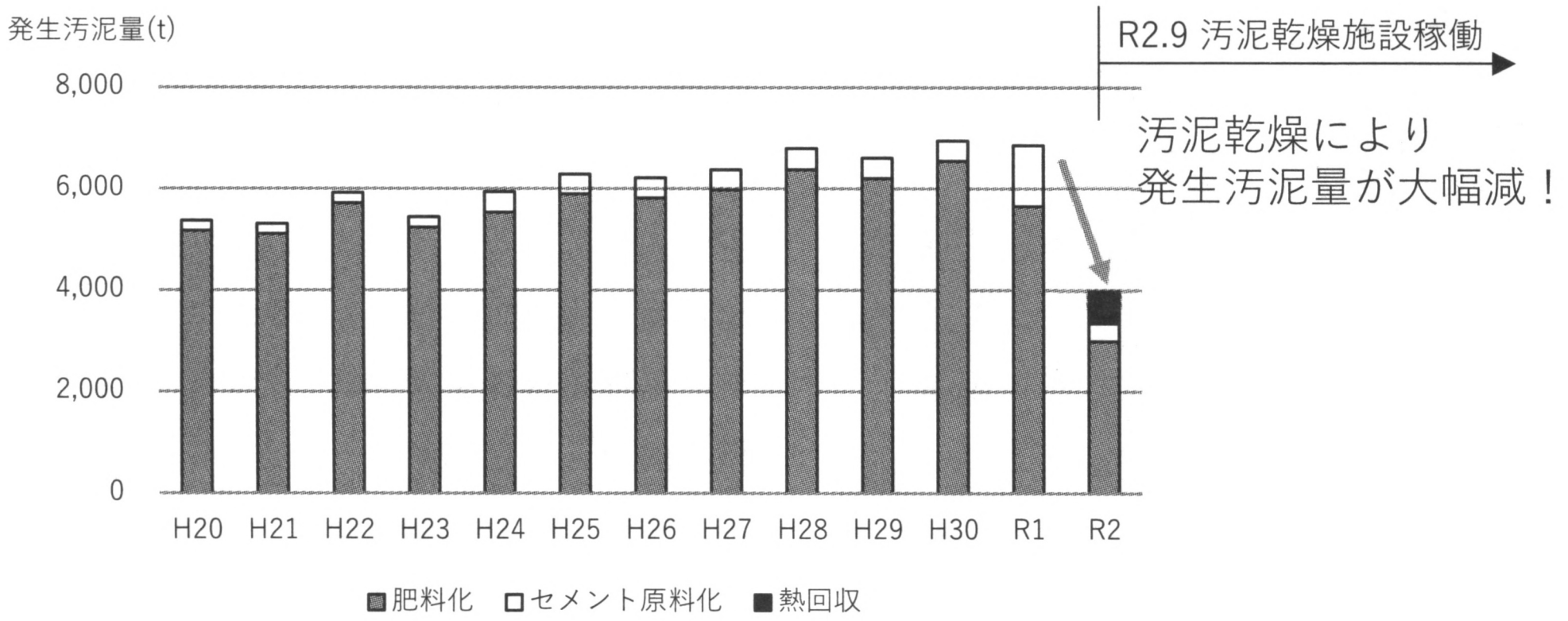


写真－６　汚泥乾燥機

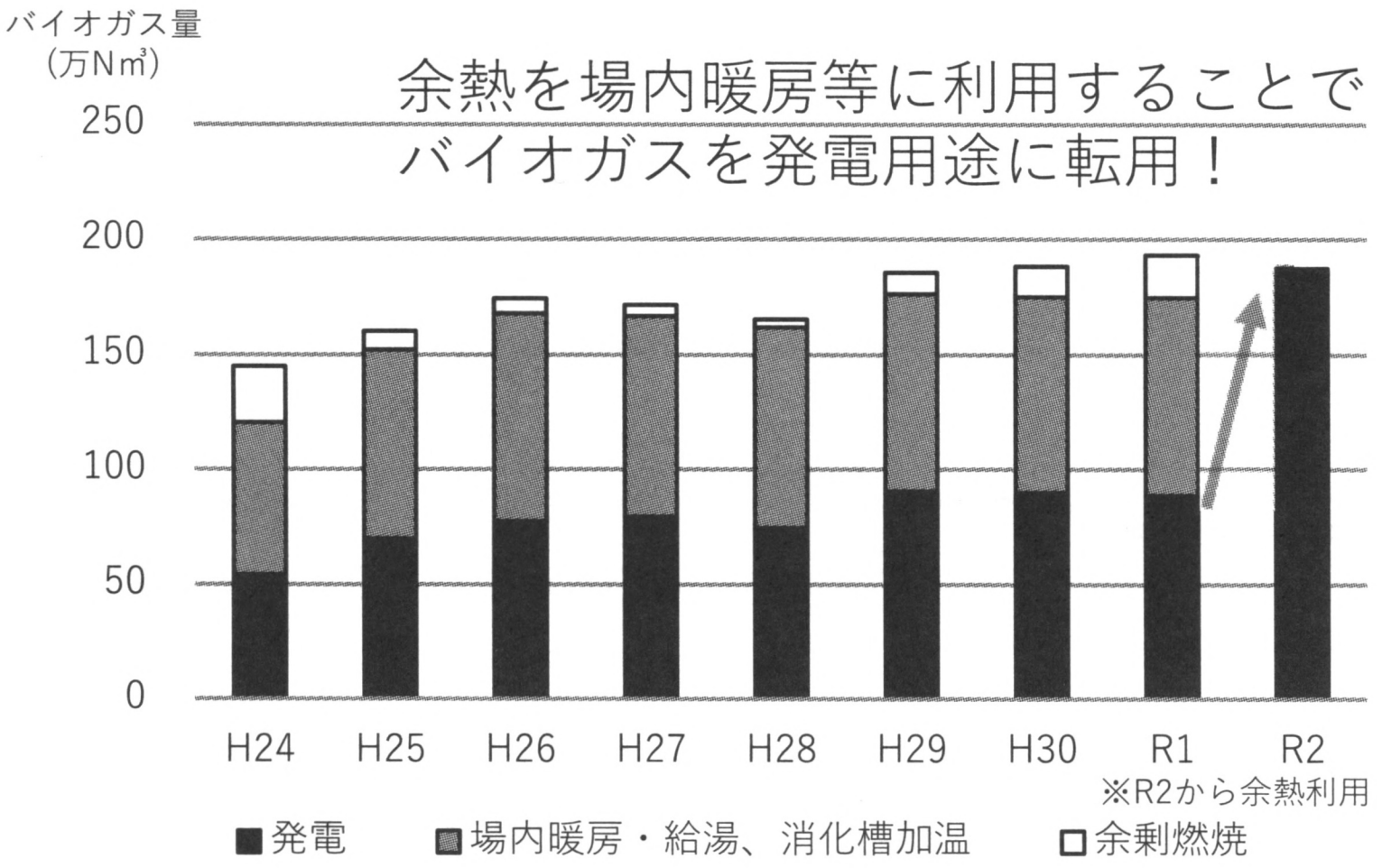
4.3　官民連携バイオガス発電事業

２つ目の取組みは官民連携バイオガス発電事業である。

この取組みは、焼却余熱を消化槽や場内暖房・給湯設備などの既設加温設備の熱源として活用することでこれまで燃料として用いていたバイオガスを発電用途に転用することが可能になったこと（図－４）からその発電手法について経済性や維持管理性を含めて検討した結果、民設民営方式によるバイオガス発電を行うに至った



図－３　乾燥による汚泥の減容化及び有効利用



図－４　バイオガスの利用用途

ものである。

事業スキームは、20年間の長期に渡り、汚泥処理過程で生成されるバイオガスを民間の発電事業者に売却、発電事業者は購入したバイオガスを用いて発電し、固定価格買取制度（FIT）を利用し、売電するものであり、民設民営発電所を下水終末処理場敷地内に設置するいわゆる収益施設併設型 PPP 事業である。

当市としては、発電設備への投資及び維持管理への負担が無く、ガスの売却益及び行政財産使用料（土地の貸与）収入を得ることができる。

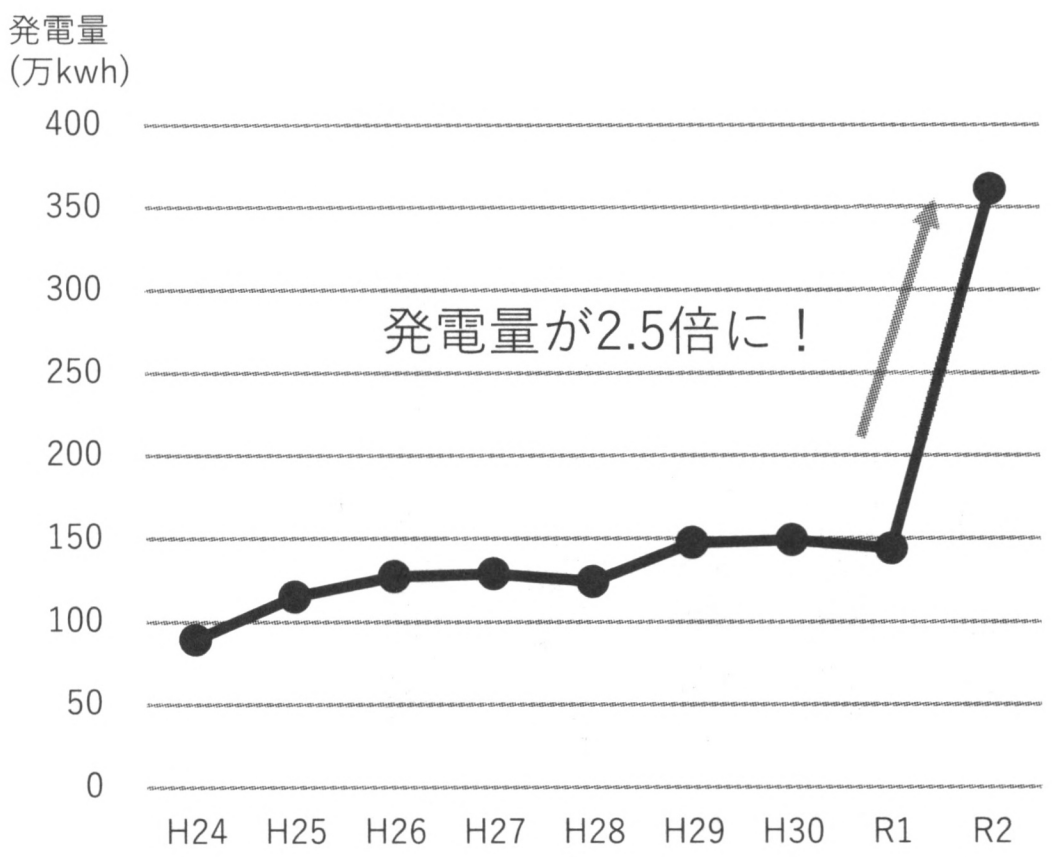
発電所（恵庭バイオガスパワー再生可能エネルギー発電所：水 ing エンジニアリング㈱）の発電容量は450kw（50kw バイオガスエンジン×９台）で令和２年４月１日に供用を開始した（写真－７）。

4.4　バイオガス発電の効果

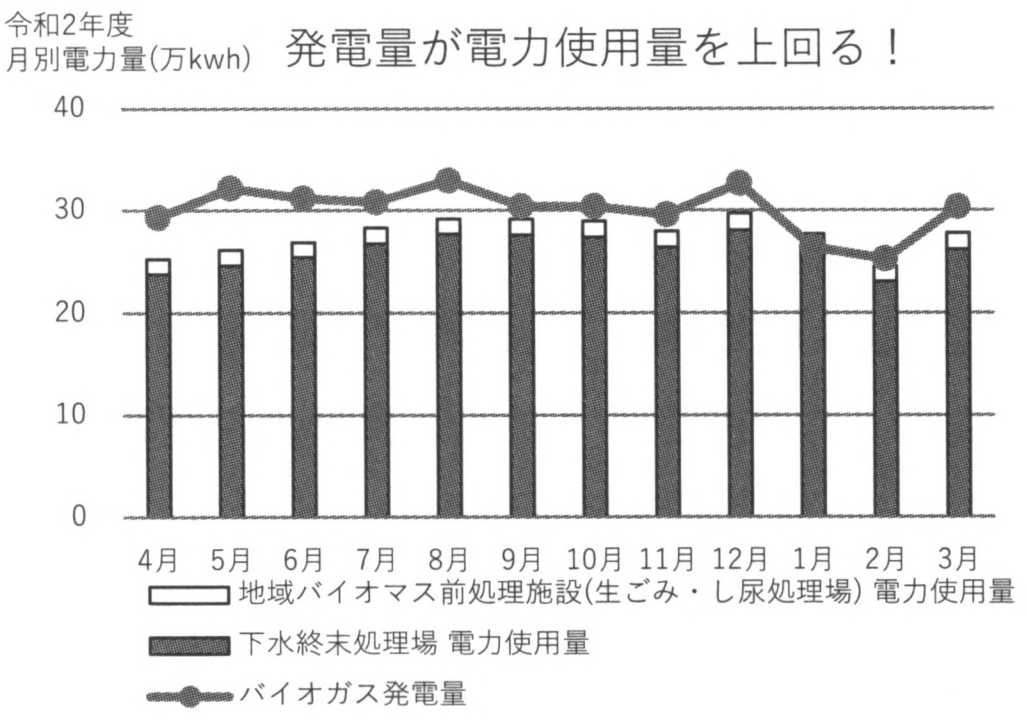
令和２年度のバイオガス発電量は、約361万kwh であり、焼却余熱利用による発電用バイオガス量の増加により、2.5倍になった（図－５）。さらに、バイオガス発電量が下水終末処理場と地域バイオマス前処理施設（生ごみ・し



写真－７　バイオガスエンジン
（恵庭バイオガスパワー再生可能エネルギー発電所：水 ing エンジニアリング㈱）



図－５　バイオガス発電量の推移



図－６　発電量と電力使用量との関係

尿処理場）の電力使用量を上回り、『ネット・ゼロ・電力エネルギー』を達成した（図－６）。

達成要因としては、前述した地域バイオマスの受入れによるバイオガス量の増加、焼却余熱利用による発電用途バイオガス量の確保のほか、処理場機器更新時における省エネ型機器の積極的導入（反応タンクにおけるメンブレンパネル式散気装置の導入など）が考えられる。

５．おわりに

当市では廃棄物処理事業との連携により『都市代謝施設の集約化』を活かした地域バイオマスの受入れ及びごみ焼却余熱の有効利用の取組みにより、資源循環・有効利用を図っている。

人口減少社会において使用料収入等の財源確保が難しい環境下における下水道事業の対応として、垣根を越えた他事業間連携等により、施設の共同化、資源融通、資源循環がより一層求められていくものと考える。

今後とも恵庭市公共下水道事業では、先進技術を情報収集・分析しながら資源循環・有効利用への取組みを継続するとともにさらなる他事業間連携等を模索していく。