鶴岡市における官民連携による消化ガス発電事業について

令和元年10月2日

鶴岡市上下水道部下水道課
浄化センター　佐藤　孝幸

鶴岡市の概要

- 平成17年10月1日に1市4町1村が合併、面積1311.51k㎡
  東北で1番大きな市
- 平成31年3月末現在
  人口126,195人
- 土地の61%が山林、15%が農地 、農業が基幹産業
- 出羽三山・加茂水族館・藤沢周平記念館・湯野浜温泉・温海温泉などの観光資源

汚水処理施設整備状況

- 公共下水道　公共6処理区、特環3処理区
  処理施設7ヵ所、中継ポンプ場9ヵ所、（汚泥処理施設1ヵ所）
  マンホールポンプ228ヵ所　（流域公共2処理区）
- 集落排水　農集21処理区、漁集1処理区
  処理施設22ヵ所、中継ポンプ場　4ヵ所、マンホールポンプ175ヵ所
  （合併時は処理施設36ヵ所）→平成28年7月羽黒中央統合による。
- 市管理浄化槽　496基
- 人口普及率　92.2%（接続率人口92.9%）

鶴岡浄化センター

- 昭和55年5月供用開始

敷地面積　　69，443㎡
排除方式　　分流式
処理方法
　水処理　：　標準活性汚泥法
　汚泥処理　：　重力濃縮、機械濃縮、嫌気性消化処理、脱水

計画処理人口　79，760人
全体処理能力　49，600㎥/日　（現有：38，800㎥/日）

- 1日に約27，000㎥の汚水を処理

消化槽への投入汚泥量約130㎥/日に対して消化ガスは
日平均約3，040N㎥（年間約111万N㎥）発生している。

消化ガス発電開始までの経緯

- 平成 8年 ～　　施設内部利用で発電を計画。
  先進施設視察および機種選定作業を進める。
- 平成12～13年度消化ガスマイクロガスタービン実証実験
- 平成24年 7月　FIT制度施行
  発電事業方式の比較検討（施設内部利用、FIT公設公営、FIT民設民営）
- 平成26年 1月　FIT制度を活用した民設民営（ガス売却）による発電事業を決定
- 平成26年 5月　事業募集の広告
- 平成26年 7月　優先交渉権者決定
- 平成26年 8月　基本協定の締結（㈱水ing）
- 平成26年12月　設備認定通知（経済産業省）
- 平成27年 3月　電力系統連系承諾（東北電力）
- 平成27年 4月　土地賃貸借契約締結
- 平成27年 5月　建設工事着工
  発電所名「鶴岡バイオガスパワー」に決定
- 平成27年 9月　消化ガス売買契約締結
- 平成27年10月　発電事業開始（平成47年までの20年間）

- 平成24年7月　経済産業省　固定価格買取制度（FIT制度）

消化ガスの発電有効利用にはコストがかかり、設備投資回収することが困難だったが

FIT制度により取り巻く環境が一変

固定価格買取制度（FIT制度）とは
「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」は、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度です。(経済産業省HPより)
平成27年度の価格(調達価格1kWh当たり)
メタン発酵ガス　調達価格39円+税　調達期間　20年間

事業性評価検討の実施

- 消化ガス発電設備の施設内部利用（社会資本整備総合交付金等活用による自給率向上

施設内部利用

- 市が「FIT制度」による発電事業者

FIT公設公営

- 民設民営によるガス売却による発電事業

FIT民設民営

評価結果

FIT民設民営

- ①　長寿命化に位置づけた関連設備改築工事に影響を及ぼさない。
- ②　既設設備の共用及び最小限な改造により、既設加温設備の運転方法で管理できる。
- ③　民間事業者による運営により発電設備運転管理が不要となる。

評価結果

FIT民設民営

- ④　設備認定範囲は発電設備のみとなり、汚泥消化関連設備は含まれず、電気設備を分離する必要はない。

- ⑤　市の財政支出はなく、資産所有もなしでの事業運営となり、消化ガスを活用した発電を大きなリスクを伴わず実施できる。追加的な投資をせずに環境配慮型の持続可能な下水道事業を進めることができる。

- ⑥　余剰ガス燃焼装置、加温用ボイラーの既設設備改築費用の削減が見込める。

選定経過

- **公募型プロポーザル方式**

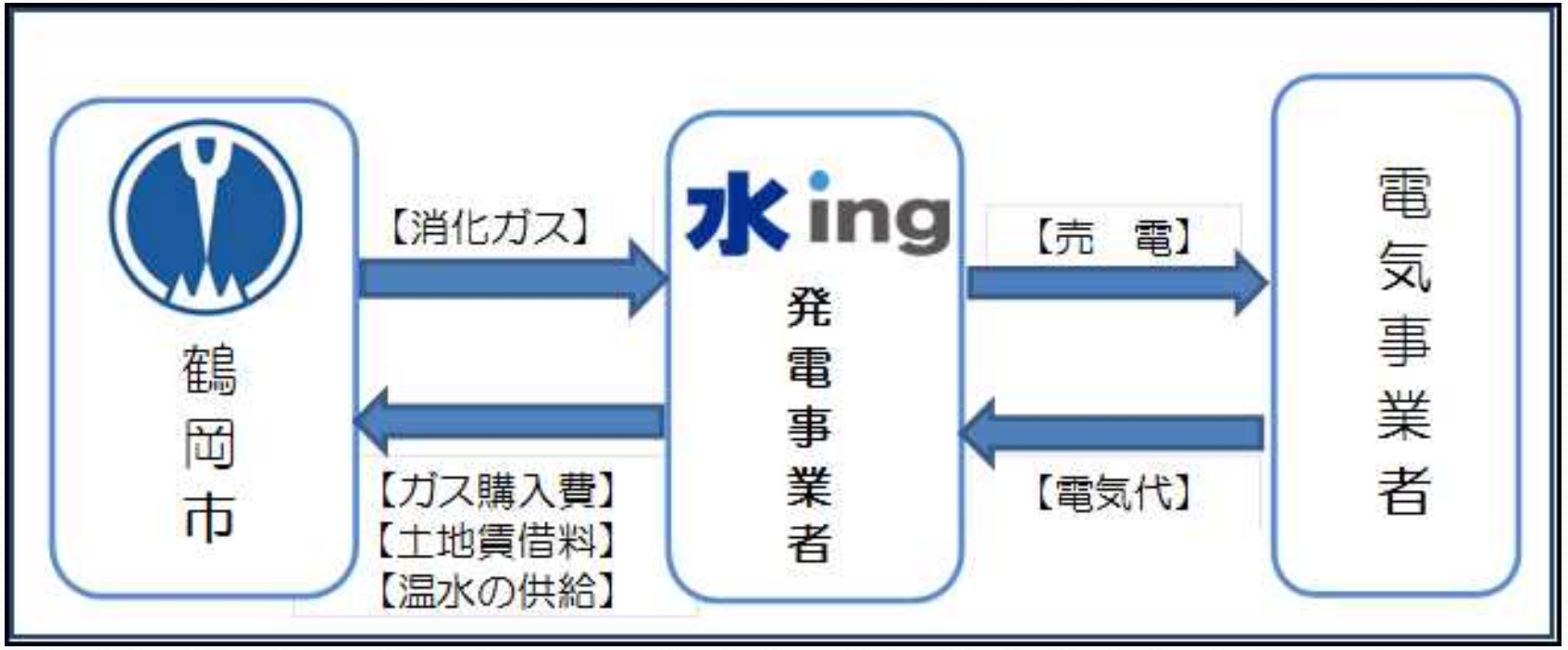
  高度な知識・技術や創造性、構想力、ノウハウや応用力が要求される事業。
  十分な現状分析をした上で設定した事業効果や要求水準の達成のため。

  安定的な事業運営を求め、経営、施設計画、維持管理等13項目の提案様式を求める。

「鶴岡浄化センター消化ガス発電事業選定委員会」

意欲及び実績・能力、施設計画、維持管理、売却価格等各評価項目を総合的に評価を行い審査

事業概要



事業期間　平成27年10月1日から平成47年9月30日

消化ガス発電施設の概要

マイクロガス発電機（出力25kW）12台設置し、
年間約200万kWh(一般住宅約560世帯分）発電している。

消化ガス発電施設外観

発電量・CO2削減量の表示

事業効果

平成29年4月1日～平成30年3月31日

（1）事業収入

①消化ガス売却料

単価		円　Nm³
	売却料　円	売却料(税込)円
4月	2,280,519	2,462,960
5月	2,370,863	2,560,532
6月	2,269,594	2,451,161
7月	2,196,339	2,372,046
8月	2,088,032	2,255,074
9月	1,959,048	2,115,771
10月	1,994,307	2,153,851
11月	2,069,609	2,235,177
12月	2,298,965	2,482,882
1月	2,393,840	2,585,347
2月	2,093,046	2,260,489
3月	2,316,836	2,502,182
計	26,330,998	28,437,472

②土地賃借料

平成29年4月1日から平成30年3月31日

90,150　円

28,527,622

（2）経費削減効果

①電気使用量の削減

余剰ガス燃焼装置

消化槽加温温水ボイラー

温水循環ポンプの使用停止による。

年間削減電力量　41,280　kWh

年間電気料削減　563,472　円

②ボイラー煤煙等測定業務

2基→1基へ（2回/年）

削減経費　125,280　円

688,752

（3）増加経費

①消化ガス濃度成分分析

年2回から月1回へ

25,920×10＝259,200円

②硫化水素濃度測定

月1回から週1回へ

検知管　12,960円

272,160

事業効果額　（1）＋（2）－（3）＝　28,944,214　円（税込）

余剰熱の有効利用について

消化ガス発電を行う際に熱が発生する。

83万～114万MJ/月　発生しており、冬季は約半分を消化槽の加温に利用していたが、残りの半分は余剰熱として排出していた。

この余剰熱に着目し、地域に還元できないか検討し、農業利用への可能性を調査することとした。

農作物を栽培するノウハウや、実験方法に関するノウハウが不足していたため、民間企業、山形大学と協定を結び、**官民学連携**による共同実験を行うこととした。

ビニールハウスによる栽培実験

- 敷地内に259㎡のビニールハウスを建設
- 余剰熱で水を温め、温水循環ポンプにより温水を移送
- ファンコンベクターにより、温風としてハウス内に供給

ビニールハウス外観

冬季も安定して農作物を栽培できるか調査する

余剰熱の利用率の増加割合について調査する

栽培結果

2018年2月から青こごみの栽培を行い、約350kg収穫した。
2019年1月からほうれん草の栽培を開始し、学校給食へ提供した。

青こごみ発育状況

ほうれん草発育状況

今後の展望

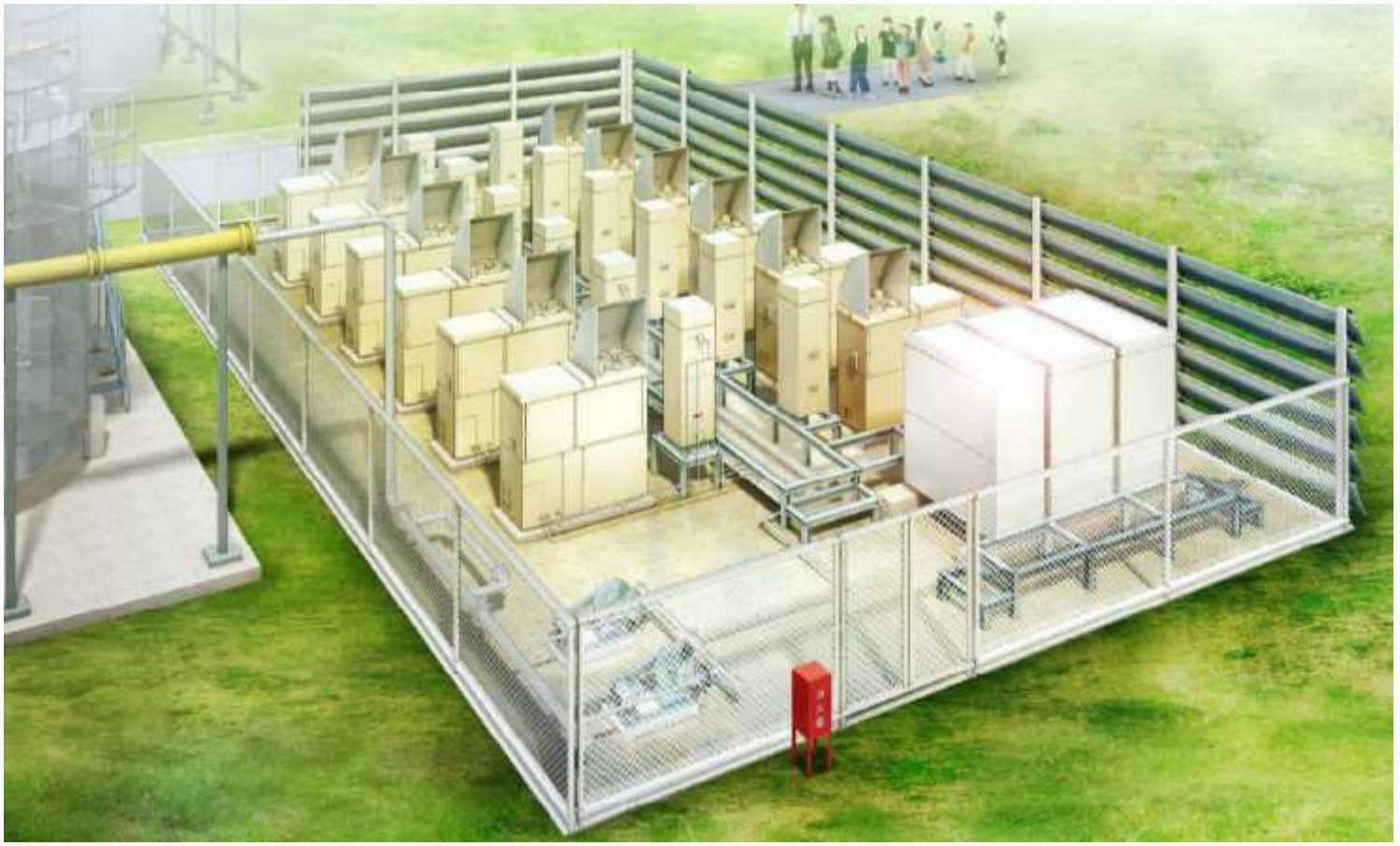
下水道が有する資源の有効活用「創エネ・省エネ」の推進

消化ガスの品質と発生量の継続的確保、施設設備維持管理が重要

下水道事業の経営改善・地域への貢献・地球温暖化対策への貢献ができ、地産地消型・地域密着型の事業

下水道がもつエネルギー活用の一歩として歩んでゆきたい。

ご清聴ありがとうございました



鶴岡バイオガスパワー