

下水汚泥と食品廃棄物の混合消化特性 に関する実験（年間報告）



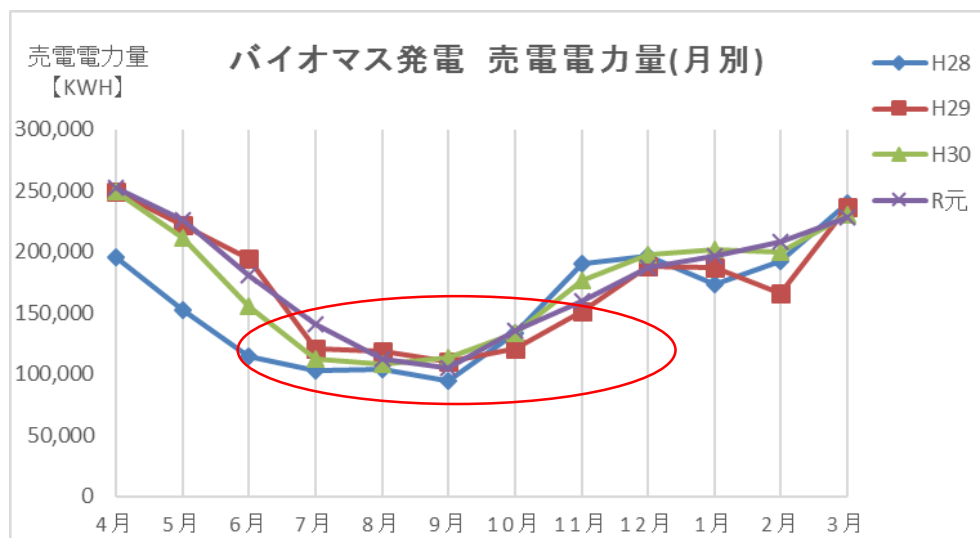
下水道施設課

1 目的

東部下水処理場では、下水汚泥の処理工程で発生する消化ガス（バイオガス）を利用して、平成28年2月からバイオマス発電事業を実施しています。当該事業は、稼働から7年を経過し、現在、設備の稼働率が課題となっており、特に夏季は、流入下水温が高く微生物の活性が高いため、汚水が消化タンクに至るまでの間に有機物の分解・無機化が進むことから、**夏季の消化ガス発生量の減少及び発電量の低下**が問題となっています。

目的

夏季の消化ガス発生量の減少を補完するための対策を検討し、さらに年間を通じて消化ガス発生量を**増量かつ安定化**させて発電設備の効率的な運用を実施し、**下水道事業経営の健全化**を図ることを**目的**とします。



2 方向性

課題 バイオマス発電事業（稼働から7年経過）の稼働率の向上

年間を通して発電機（20台設置）の活用が不十分。
特に夏季における消化ガス発生量の減少による発電量の低下。

目標 夏季の消化ガス量減少を補完し、より効率的な発電を行う。

手段 地域バイオマス（食品廃棄物）活用

地域バイオマス活用の方法と実現可能性について、国土交通省及び農林水産省の事業として御協力を得て検討。

- （1）国土交通省下水道エネルギー拠点化コンシェルジュ事業（平成30年度、令和元年度）
- （2）農林水産省食品廃棄物エネルギー利用調査事業（令和元年度、令和2年度は不参加）

一定の成果を得て、次のステップ

- （1）食品廃棄物を実験的に模擬消化タンクに投入するF S 調査*の実施
- （2）地域バイオマス受入協力可能性のある事業者等との個別協議

※F S（フィジビリティ・スタディ）調査：事業化の可能性調査で実行可能性、採算性の調査

3 FS調査及び協力事業者

(1) 東部下水処理場内で日本下水道事業団様及びJ F Eエンジニアリング(株)様並びに(株)フソウ様が実施していた共同研究を終了後、R3年度、実証プラント及び実証試験ノウハウを利用させていただき、FS調査を実施しました。その事前調査で**回分試験（ラボ試験）**を実施し、各検体のメタン発酵ポテンシャルを確認して、良好な評価を得ており、**FS調査においても同様の結果を得ています。**

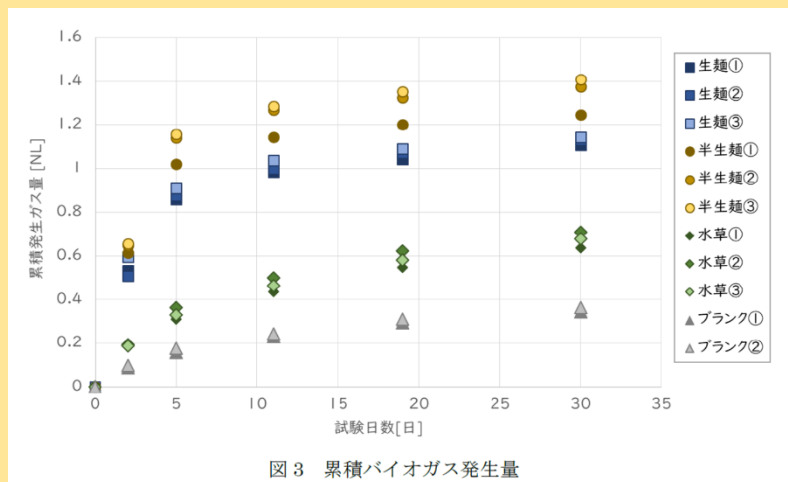


図3 累積バイオガス発生量

(2) 香川県農業協同組合様及びさぬき麺業株式会社様を個別訪問し、御協力をいただく約束を取り付けました。

今回、FS調査で使用する試料についても、さぬき麺業(株)様から製造工程で発生する「**廃棄うどん**」を御提供いただき、実施しました。



4 実験（R4.6～R5.5）の実施方針

- (1) 粗粉碎機を備品購入し、**実機投入**試験を実施。
〔 粉碎理由⇒接触面積増加で反応効率の向上。
投入経路の配管、機器における閉塞防止。〕
- (2) **実機投入を開始後**、通常運転のデータを観察。
- (3) **食品廃棄物**の提供者と**協定等を締結**。
- (4) **食品廃棄物**の**提供者**を増やし、**バイオマス量を確保**。
- (5) **食品廃棄物**の運搬及び投入作業は、当面、職員が対応。



5 期待する効果と附帯効果

- (1) 実験に期待する効果
実際に下水汚泥を処理している設備に、外部から食品廃棄物（異物）を実機投入して混合処理することにより、運転に支障が出るような異常現象等が発生しないこと。
- (2) 「**ゼロカーボンシティたかまつ**」の推進に貢献。
カーボンニュートラルな燃料(バイオガス)を利用して発電。
- (3) 「**高松市食品ロス削減推進計画**」の推進に貢献。
食品廃棄物をバイオマス利用し、事業系食品ロスを削減。
- (4) 地元名産品うどんをバイオマス試料として利用
下水道事業の広報活動に貢献。
- (5) 地元事業者さんのイメージアップ、産廃処理費削減に貢献。
相互利益（ウィンウィン）を図る。



香川県食品ロス削減推進キャラクター
「たるる」

6 実験（R4.6～R5.5）における成果

（１）実験試料の運搬及び投入

12月に粗粉碎機を備品購入し、現地に設置して直接投入を開始。それまでの手作業による廃棄うどんの乾燥、粉碎、投入工程を大幅に効率化。（次ページ参照）

運搬及び投入作業は、会計年度職員を増員して対応。

（２）実機投入を開始後の運転データ収集

ア 投入実績

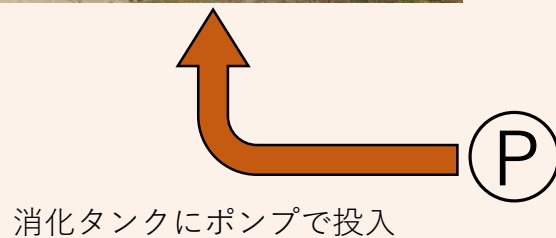
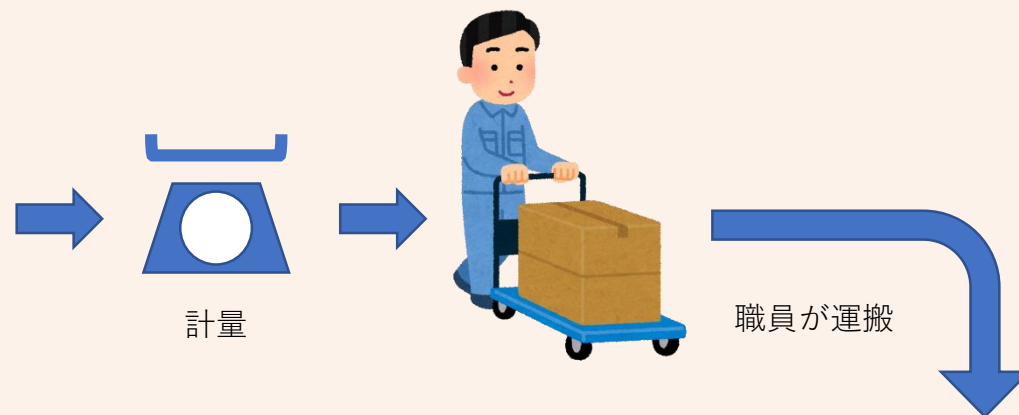
実験開始した6月以降の廃棄うどん投入実績は下表のとおり。



月	うどん投入量（kg） × 回数（回）											その他の ハ・イオマス(kg)	合計（kg）	日平均（kg）
6月	10 kg	2 回	20 kg	23 回	30 kg	0 回	40 kg	0 回	50 kg	0 回	7.2 kg	487.2 kg	16.2 kg	
7月	10 kg	0 回	20 kg	18 回	30 kg	22 回	40 kg	0 回	50 kg	0 回	10.75 kg	1030.75 kg	33.3 kg	
8月	10 kg	0 回	20 kg	1 回	30 kg	43 回	40 kg	0 回	50 kg	0 回	2.5 kg	1312.5 kg	42.3 kg	
9月	10 kg	36 回	20 kg	4 回	30 kg	0 回	40 kg	0 回	50 kg	0 回	0 kg	440.0 kg	14.7 kg	
10月	10 kg	5 回	20 kg	34 回	30 kg	0 回	40 kg	0 回	50 kg	0 回	0 kg	730.0 kg	23.5 kg	
11月	10 kg	0 回	20 kg	2 回	30 kg	0 回	40 kg	58 回	50 kg	0 回	2.9 kg	2362.9 kg	78.8 kg	
12月	10 kg	0 回	20 kg	0 回	30 kg	0 回	40 kg	12 回	50 kg	46 回	3.1 kg	2783.1 kg	89.8 kg	
1月	10 kg	0 回	20 kg	26 回	30 kg	4 回	40 kg	8 回	50 kg	3 回	0 kg	1110.0 kg	35.8 kg	
2月	10 kg	0 回	20 kg	5 回	30 kg	5 回	40 kg	24 回	50 kg	10 回	3.0 kg	1713.0 kg	61.2 kg	
3月	10 kg	0 回	20 kg	7 回	30 kg	5 回	40 kg	27 回	50 kg	23 回	29.0 kg	2549.0 kg	82.2 kg	
4月	10 kg	0 回	20 kg	0 回	30 kg	0 回	40 kg	60 回	50 kg	0 回	20.1 kg	2420.1 kg	80.7 kg	
5月	10 kg	0 回	20 kg	0 回	30 kg	0 回	40 kg	62 回	50 kg	0 回	2.5 kg	2482.5 kg	80.1 kg	
合計		43 回		120 回		79 回		251 回		82 回	81.05 kg	19421.1 Kg	638.6	

うどん廃棄物の投入量は、R5.5月末までに約19.4 t（月平均約1.6 t、日平均約53.2kg）を濃縮汚泥貯留槽に投入して混合処理。

下水汚泥と食品廃棄物の消化槽への投入工程



濃縮汚泥槽に
投入する

下水汚泥と食品廃棄物の混合

イ 実機施設の運転状況

下水汚泥と食品廃棄物の混合消化の事業化に向けた技術的な課題の抽出。

(ア) うどん廃棄物の性状の影響

⇒ うどん原料（小麦粉、打ち粉）に含まれるグルテン、デンプン質の影響で攪拌機、内壁に粘着して堆積発生。
(対策：散水装置又はスラリー化を検討)

(イ) うどん廃棄物に含まれる塩分の影響

⇒ 下水汚泥への混合比率が低いため、影響の有無は確認できない。

(ウ) 既存設備の運転状況

⇒ うどん廃棄物の投入ルート of 配管、設備等において、運転状況は安定しており、閉塞、堆積、過負荷等の支障は発生していない。

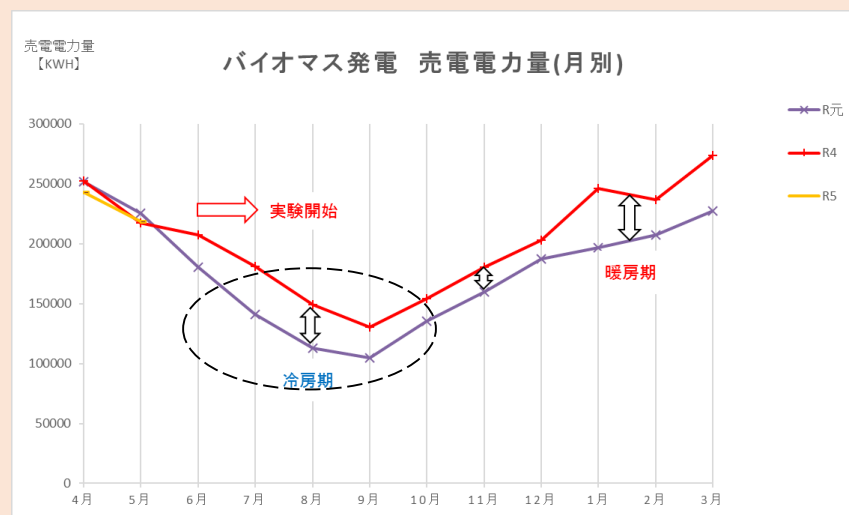
(エ) うどん廃棄物の実機投入による生物処理の反応確認。

⇒ 消化タンクの運転状況は、投入前と比べて大きな変動はなく、また拒絶反応等(発泡等の異常現象)もなく適正に処理できている。
馴致可能と判断。

(オ) うどん廃棄物の実機投入による発電実績

⇒ 本実験着手前のR元年度との比較で売電量が增加しているが、これはバイオガスを熱源利用していた空調設備の方式変更により、発電用のガスが増加したことによる。

現在の地域バイオマス投入量は、下水汚泥への混合比率が低いため、数字的な効果の確認はできない。



(3) 地域バイオマス提供者と協定等を締結

さぬき麺業(株) 様	令和4年06月03日締結
(株)はなまる 様	令和4年10月28日締結
(株)山田家物流 様	令和5年02月13日締結

以上の3者と「**廃棄うどんの試料提供に関する協定**」を締結して地域バイオマス利活用の事業化に向けた供給者とのアライアンスを構築しました。

引き続き、うどん廃棄物以外の**地域バイオマス**も含めた**提供者**の情報を収集して、必要な**バイオマス量**を**確保**を図ります。



さぬき麺業(株)香川社長と大西市長

(4) 地元名産品を活用した下水道事業（脱炭素化の取組みを含む）の広報活動

うどん廃棄物を利用したバイオマス発電は、話題性があり、テレビ局、新聞各社から取材を受けて、東部下水処理場における取組みが報道されたことで、高松市の**下水道事業の広報活動**にも貢献。

現在、高松市で取り組む「**ゼロカーボンシティ**」「**食品ロス削減**」の推進に向けた**啓発活動**にも一役買う効果があったものと推測。

また、廃棄うどん試料の御提供者さまにおかれましても、マスコミ取材やHPなどで**環境に配慮した事業運営**を掲載されており、今回の取組みは、双方にメリットがある**ウィンウィンの関係**を構築できています。

7 今後の取組み

(1) 「下水汚泥と有機性廃棄物の混合消化特性に関する実験」の継続

現在、廃棄うどん（産業廃棄物）を御提供いただき、東部下水処理場において実験を開始して1年を経過し、今後、投入量、試料等を変更して**対照実験※**を継続して行います。※ 対照試験：条件Aの効果を調べるため、同じ条件下で、条件Aのみ変えて行う実験

(2) 地域バイオマス等の確保

事業化に向けて**スケールメリット**を得るために様々な地域バイオマスを確保する必要があり、アライアンスの範囲を広げて調整を進めます。

公共施設から発生する有機性廃棄物の受入れについて関係各所と調整を図る。

民間事業者(農業、飲食業、食品製造業等)からの有機廃棄物の提供者を募る。

(3) S D G s（17の目標と169のターゲット）の達成

17の目標のうち「**12つくる責任つかう責任**」3及び5番目ターゲットに「食料廃棄の大幅な削減」が示され、また、「**7エネルギーをみんなに。そしてクリーンに**」2番目ターゲットに「再生可能エネルギーの割合増」が示されており、下水道のバイオマス発電事業は、カーボンニュートラルな燃料で発電することから、下水汚泥に食品廃棄物を添加してバイオガス発生の増量を図り、再生可能エネルギーを増加させることで**S D G sの達成**に貢献します。

