



低炭素

再生可能

系統貢献

強靱化

地方創生



いとまんバイオエネルギー

Itoman Bio Energy Corporation

国内初、下水処理場で発生するバイオガスの オフサイト利用とエネルギーの地産地消

取材・文:秋山 真吾

約6万人の人々が暮らす沖縄県糸満市。その人々の生活排水が集まる下水処理場において下水から発生するバイオガスを使った国内初の新しい取り組みが始まっている。

下水から発生するメタン由来のバイオガスはそのまま大気に捨てることができないため、通常は燃やして大気に捨てられている。本施設では、今まで捨てられていたバイオガスをコージェネレーション(以下コージェネ)の燃料

としてオフサイト(施設外)で有効活用し、電気と熱を作り地産地消している。沖縄は、水溶性天然ガス(温泉付随ガス)の開発などの未使用エネルギーの導入にも積極的に取り組んできた歴史があり、その一端とも言える国内初の取り組みをここに紹介する。

■ 施設概要

事業者	いとまんバイオエナジー(株)
出資会社 計 7 社	(株)オカノ、沖縄ガス(株)、(株)青い海、ヤンマー沖縄(株)、(株)沖縄ガスニューパワー(以下「沖縄ガスNP」)、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(株)、ヤンマーエネルギーシステム(株)
開業年月	2019年1月:いとまんバイオエナジー設立 2019年10月:コージェネによる熱電供給事業開始
コージェネ 設置場所	沖縄県糸満市西崎町4-5-4 青い海 構内
面積	糸満市浄化センター:4,500㎡(下水処理場) 青い海:2,475㎡(用途:製塩工場)

コージェネ導入のポイント

- 1 下水処理場で発生したバイオガスをオフサイトの発電で活用する国内初の取組み
- 2 コージェネ排熱を塩工場の製塩工程で活用
- 3 官民連携によるエネルギーの地産地消

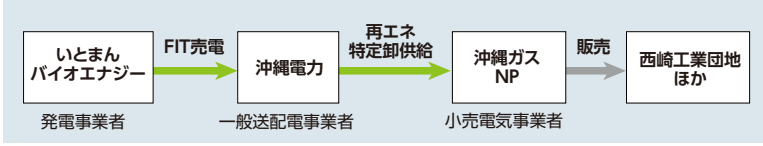
官民連携による バイオガスを活用した 地産地消の取り組み

2019年に沖縄県糸満市で設立された「いとまんバイオエナジー株式会社」は再生可能エネルギーの活用やエネルギーの地産地消を目的として地元企業が中心となる官民連携で作られた合弁会社（施設概要）であり、糸満市浄化センターの下水処理工程で発生するバイオガス（消化ガス）を燃

■ エネルギーフロー図



■ ガスコージェネレーションで発電した電気の流れ



料とし、コージェネを高効率で運転して電気と熱を供給する事業を営んでいる。下水処理工程ではメタン発酵させることで、下水汚泥を約1/10まで減容することができるが、代わりに大量のメタンガス（バイオガス）が発生し、そのガスを通常は燃やして捨てている。ここ糸満市浄化センターで発生するバイオガス（1日約1350m³）は、浄化センターのすぐ隣に位置する製塩工場「株式会社青い海」（以下「青い海」）まで約400mのガスパイプラインを引いて供給している。発生したバイオガスを下水処理場の敷地内でオンサイト利用（例えばメタン発酵槽の加温）している事例は今までもあるが、敷地外でオフサイト利用する事例は国内初の取り組みとなる。

バイオガスによる 発電と工場の 製塩工程での熱利用

バイオガスの供給を受けるコージェネは、25kW×5台が「青い海」の敷地内に設置され、発生したバイオガスをそのまま投入することができ、基本的に24時間、365日、発生するバイオガスの量に合わせた台数制御運転を行っている。コージェネで発電した電力は、いとまんバイオエナジーが電力

小売り事業者の沖縄ガスニューパワーと再エネ特定卸供給の契約をした上で、沖縄電力にFIT（国による再エネの固定価格買取制度）で20年間売電し、電気事業として成立させる。メタン発酵バイオガスのFIT売電単価は39円（税別）であり、FIT制度の中では恵まれた単価設定になっているのも、国がこの分野の普及を目指しているからであろう。沖縄ガスニューパワーは、地元の西崎工業団地の企業に、従来より安い単価で売電して、地元企業を活性化させている。コージェネで発電と同時に生まれた排熱は、製塩工程で使われる。30℃の海水を通常はポイラーで100℃まで昇温して塩を作るが、約85℃のコージェネ排熱により

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	ヤンマーエネルギーシステム製
モデル名	BP25D1-TFJG
燃料種別	下水処理場バイオガス
定格出力	25kW
台数	5台(1台予備機)
温水取出温度	85℃
効率	総合:85%/発電:32% 排熱回収:52%
運転時間	24時間x365日



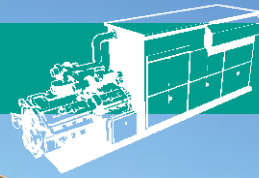
30℃の海水を70℃まで昇温できるので、ポイラーの仕事は70℃から100℃にするだけとなり、40℃の差が省エネになる。排熱利用だけでCO₂を年間500トン削減、電気も合わせると合計で年間1000トンの削減に寄与している。

今まで使われずに捨てられていたエネルギーを有効活用し、また地元企業を中心に地産地消をして地域に還元する取り組みを紹介した。沖縄から始まったこの国内初の取り組みが、全国にある下水処理場、あるいはメタンを排出しているプラントなどにも広まり、これから始まるカーボンニュートラルの時代の一翼を担う時がすぐそこまで来ているのかもしれない。



低炭素

再生可能



Case2

本部農場

Honbu Farm



コージェネを活用した循環型酪農への挑戦

取材・文：小田島 範幸

宮崎県児湯郡新富町は、古くから農業が盛んな町である。ここに親子3代にわたって「牛と人に優しい酪農」にチャレンジし続け、ついに完全な循環型酪農を実現した本部農場がある。この経営は高い評価を受け「第47回全国酪農青年女性発表会(経営の部)」(2018年)で最優秀賞(農林水産大臣賞)を受賞した。

事の始まりは乳牛の飼育頭数を120頭から250頭へ拡大する計画であった。牛舎の拡大は可能だが、それに伴う糞尿処理が課題となった。そんな時にバイオガス発電プラントの提案を受け実現に至った。バイオガスコージェネを利用し、糞尿を活用するシステムを構築したことで、労働負担の軽減・バイオガス発電による熱エネルギー利用・経済性の向上を同時に達成した本取り組みは、これからの酪農経営のあり方を示唆している。

コージェネ導入のポイント

- ① 牛糞尿の発酵ガスによるコージェネ運転
- ② コージェネ熱による微生物生成
- ③ FIT売電による経済効果

■ 施設概要

名 称	メタン発酵ガスによるバイオマス発電設備
事業所名	株式会社 本部農場(本部博久 代表)
所在地	宮崎県児湯郡新富町大字新田13777-1
敷地面積	プラントエリア: 1,641㎡
運転開始	2020年3月
施設概要	牛舎の糞尿処理施設(原料槽・発酵槽・固液分離機・消化液貯留槽) バイオガスプラント(生物脱硫装置・除湿装置・ガスバッグ・CGS×2)

コージェネ(24.5kW×2台)



酪農最大の課題は 牛の副産物

広々とした牧草地と豊かな自然に囲まれた本部農場。ここでは毎年2300tの牛乳を出荷している。

2019年、農場では生産性向上を図るために飼育規模を約2倍に拡大することを検討したが、増頭による牛の糞尿処理が課題となった。糞尿処理は多くの作業員が毎日4〜5時間タイヤシヨベルで切り返す大変な作業であった。増頭後の糞尿排泄量は20t/日以上になり、全てを堆肥化することは作業量や費用面で極めて困難である想定された。しかしこの副産物をゴミでなく「貴重なバイオマス資源」ととらえることで、課題は一気に解決へと向かった。

バイオガス発電に チャレンジ

大量の糞尿処理の課題に対して、バイオマスリサーチ社からコージエネによるFITを活用したバイオガス発電プラントの提案を受けた。部長社長は「乳牛の糞は和牛より柔らかく水分が多い。バイオガス生成には適しているはずだ」と直感したという。

早速、排出される糞尿の調査が開始されバイオガス発生量やガスの利用方法、消化液の活用等の検討がされた。そして調査から約1年半でバイオマスプラントが完成。2020年3月から運転を開始した。

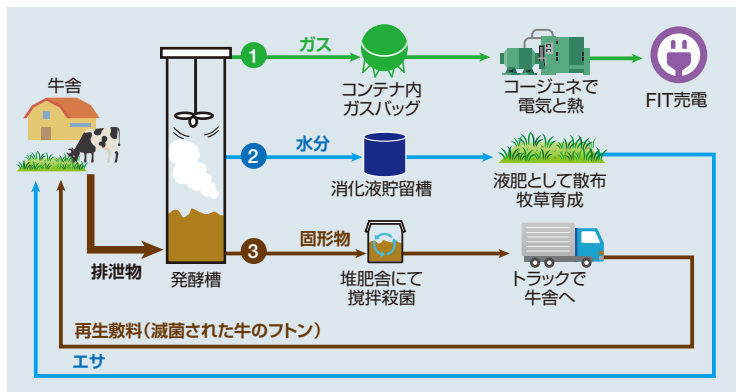
ガス生成と活用プロセス

収集された糞尿は、まず原料槽に集められ発酵槽に蓄積される。55℃に維持された槽内で1分間に17〜18回の攪拌を繰り返すことで嫌気性メタン発酵が促進される。それ以降の主なプロセスは以下の①〜③となる。

①発酵槽内 上部のガス成分

メタン発酵ガスが600m³/日生成される。成分はメタンが55%程度で、ガス中の硫化水素濃度を脱硫・除湿装置で300ppm程度に低減し、さらに乾式脱硫装置で10ppm以下に精製。

■ エネルギーフロー図



②発酵槽内 中央部の消化液層

水分を中心とした消化液が約18t/日貯留され、窒素、リン酸、カリウムを豊富に含む植物への天然液体肥料となる。散布用肥料とともに農場内の牧草地に散布。肥料の購入量も減り、大

きい経済効果を発揮した。

③発酵槽内 下部には固形分

搾り滓である固形物は約4t/日生成され、トラックで農場内の堆肥舎に搬送する。ロータリー式攪拌機で空気と十分に混ぜ合わせ、ゆっくりと乾燥させてから牛のフトンとして利用する。プラント建設以前は、敷料として木材のチップ（のこくず）に消石灰を混ぜて消毒したものを使っていた。搾り滓の活用により年間約600万円だったのこくず費用が10%程度に低減され、さらに病気になる牛が減り、衛生面も改善した。

コージエネが支える 循環型農場

取材中、少しも牛が鳴いていないように感じられた。本部氏によれば牛が鳴くのはストレスや要求があるサインなのだという。牛にとって清潔で快適な環境ができて、その結果高品質で美味しい牛乳が作られる。ここではコージエネの電気が経済的支援となり、またその熱が微生物を活性化することで、牛を中心とした完全循環型社会が実現していた。都市部とは全く異なるコージエネの活用方法。そして牛たちのゆったりとした余裕ある表情が印象に残った。

■ ガスエンジン・コージエネレーション仕様概略

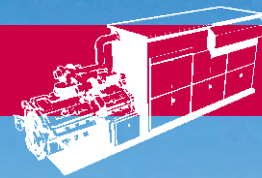
メーカー	ヤンマーエネルギーシステム株式会社
モデル名	BP25D1Z-TFJG
燃料種別	乳牛の糞由来のバイオガス
定格出力/台	24.5kW/台×2台
温水取出度	80℃(高温水) 70℃(低温水)
効率	総合:84%/発電:32% 排熱回収率:52%
燃料消費量	14.3Nm ³ /h(メタン濃度:55%の時)
その他	BCP対応機種



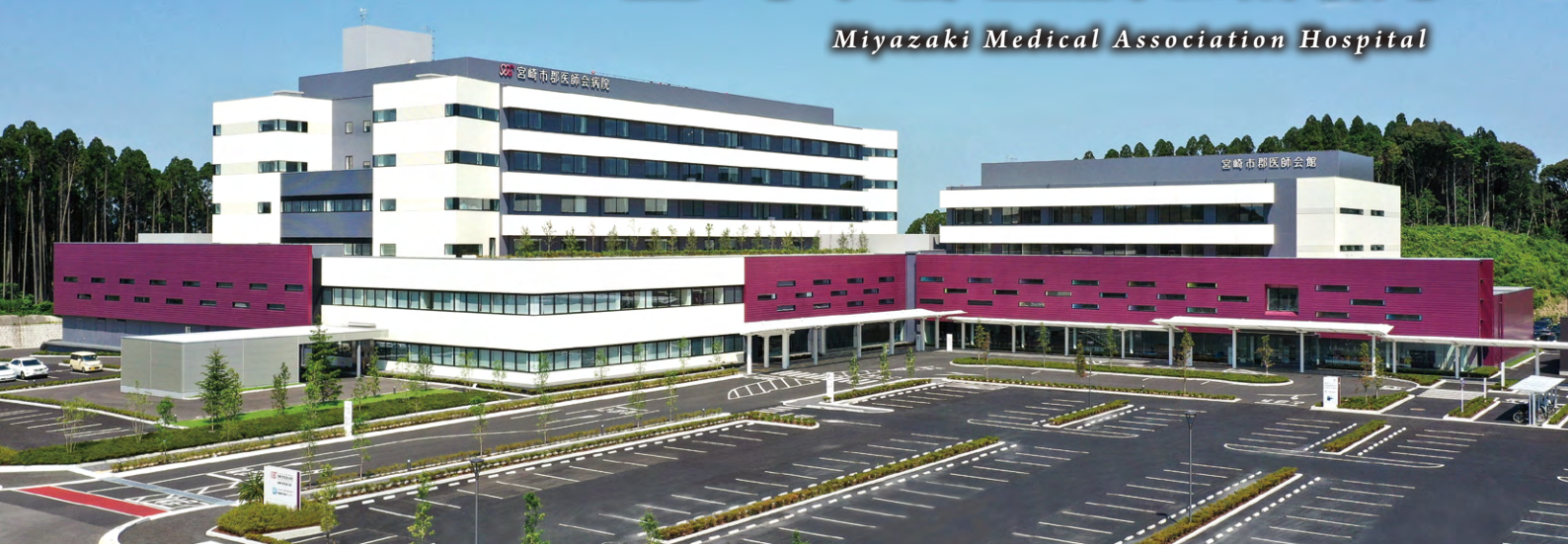
低炭素

系統貢献

強靱化



宮崎市郡医師会病院

Miyazaki Medical Association Hospital

BCP、省エネを意識した中核医療機関を支える コージェネレーションシステム

取材・文：雑賀 慎一

宮崎市郡医師会病院は、地域医療支援病院と地域災害拠点病院としての役割を担う地域の中核医療機関である。約4万5千㎡の敷地には、病院棟のほか、コージェネレーションシステム(CGS)・非常用発電機・受変電設備などを設置しているエネルギーセンター棟や緩和ケア病棟、院内保育所、医師会館棟などがある。本病院は昭和59年に宮崎市の沿岸近くに開設され、平成9年に地域災害拠点病院にも指定された。施設の老朽化と近年の自然災害を考慮し、旧病院から約10km内陸へ移転新築し、新病院を2020年8月に開業した。

新病院の計画は、病院の本業である医療サービスに経営資源集中を図るとともに、事業者のノウハウを活用

した省エネ・省コストの実現や、専門性を活かした災害時などのエネルギー供給の安定性の向上などのメリットから、病院自ら積極的にエネルギーサービスの導入を検討した。複数社の提案の中から、東京ガスエンジニアリングソリューションズ(TGES)と地元ガス事業者の宮崎ガスとの共同提案が選定された。

■ 施設概要

所在地	宮崎県宮崎市大字有田1173番地
建物規模	地上2階(エネルギーセンター棟)
構造	鉄骨造/耐震構造
面積	延床面積:1,190.88㎡
開業年月	2020年7月(エネルギーサービス開始) (病院開業:2020年8月)
病院全体	敷地面積:45,393.97㎡ 延床面積:32,059.72㎡ (病院棟および併設建物含む全ての合計) 病床数:267床 (ICU・CCU14床、NICU6床、緩和ケア12床) 〈病院棟〉 建物用途:病院 延床面積:24,505.75㎡ 階数:地上6階 構造:鉄骨造/免振構造 他:緩和ケア病棟、医師会館棟、院内保育所など

コージェネ導入のポイント

- 1 BCP対応(災害時の施設の強靱性、停電時の電力供給向上)
- 2 コージェネ(排熱)利用による省エネ性向上
- 3 電力ピークカット&排熱利用による経済性(光熱費削減)

災害時の施設の強靱性、 停電時の電力供給向上

新病院は、建物の老朽化に加え東日本大震災を機に災害対策を検討し、南海トラフ地震による津波被害を想定して、沿岸部から水害に強い内陸部への移転が計画された。さらに2016年の熊本地震などもあり、災害時の電源確保に対する意識は高く、移転した場



エネルギーセンター棟(外観)



ガスエンジン・コージェネ(400kW×1台)

所は水害に強い立地ではあるが、より一層の対策として1250kVAの非常用発電機と受変電設備をエネルギーセンター棟の2階に設置している。

また、電気・都市ガスなどのエネルギー供給が途絶えた場合でも、病院機能を連続3日間継続できることを条件として設備を計画している。

CGSは災害に強い中圧ガスを利用しているが、停電時でも給電できるようブラックアウトスタートが可能な仕様とし、非常用発電機との連系も可能としている。

排熱利用による 省エネ性向上

CGSは、想定される病院の電力および熱需要からシミュレーションを行い、最適な容量として400kWが選定された。また、CGSの排熱は空調と給湯の双方で利用し、極力排熱を捨てることのないシステムとし、省エネ化が図られた。

空調熱源設備は、電気とガスのベストミックスとし、CGSの排熱はジェネリンクにより有効利用している。ジェネリンクはCGSの排熱量に合わせて280RT1基が選定された。また、高効率でフレキシブルに利用できる空冷HPチラーを用いて、熱需要の

変動にも柔軟に対応できるシステムとなっている。

電力ピークカット& 排熱利用による 光熱費削減

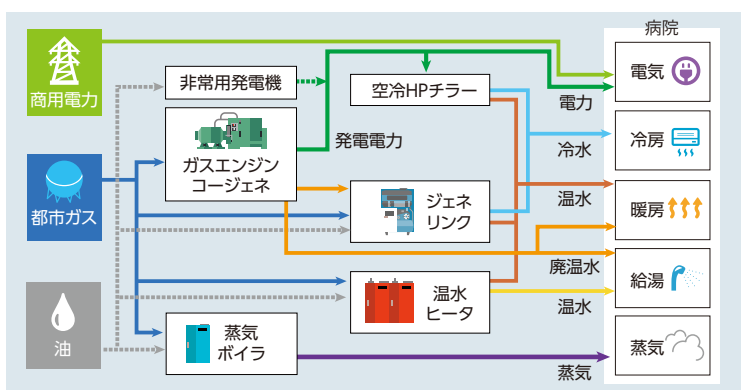
運転制御は遠隔自動制御システム「ヘリオネットアドバンス」を導入し、気象データや過去の運転パターンを学習して取り込み、需要を予測してCGSの運転・停止や熱源機器の機種選択が最適になるよう、スケジューリングで運用している。現在、主な運転時間は平日の日中となるが、その間CGSからの排熱で病院機能に必要な熱利用は維持できている。

新病院におけるエネルギーサービス

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	ヤンマーエネルギーシステム株式会社
モデル名	EP400G
燃料種別	都市ガス13A(中圧)
定格出力	400kW
台数	1台
温水取出度	90°C(機器定格能力)
効率	総合:73.8% 発電:41.2% 排熱回収:32.6% 排熱回収は温水

■ エネルギーフロー図



は、TGESのヘリオネットセンターからの24時間の遠隔監視と、宮崎ガスによるエネルギーセンターでの24時間体制の運転監視で運転管理を行い、設備担当者とは病院の連携もスムーズに行われており、病院側も安心して医療業務に取り組むことができていた。また、災害にも強いエネルギーサービスを高く評価していた。

自然災害による建築物への被害が多発する中で、災害に強く、停電時にもエネルギー供給が可能な新病院が地域住民の暮らしを支えていた。

注:ヘリオネットアドバンスは東京ガスエンジニアリングソリューションズの遠隔自動制御システムです。