

# 農林漁業における再生可能エネルギー 導入事例

～再生可能エネルギー活用のポイント考察～

2018年3月12日

農林水産省 平成29年度農山漁村6次産業化対策事業のうち農山漁村活性化再生可能エネルギー総合推進事業  
(農山漁村活性化再生可能エネルギー事業化サポート事業のうち計画実現支援及び理解醸成活動支援)

# 導入モデル事例のご紹介

No.	場所、事業実施主体	活用エネルギー	エネルギー源	エネルギー活用先
①	三重県多気町 立梅用水土地改良区、一般社団法人ふるさと屋	小水力発電	用水路	近隣施設
②	石川県羽咋市 株式会社JAアグリはくい	太陽光発電	太陽光	売電
③	岩手県久慈市 久慈バイオマスエネルギー株式会社、越戸きのこ園	バイオマス熱供給	木材	きのこ栽培
④	大分県日田市 株式会社グリーン発電大分	バイオマス発電	木材	売電、 イチゴ栽培
⑤	北海道浜中町 浜中町農業協同組合	太陽光発電	太陽光	近隣施設、 余剰売電
⑥	北海道中標津町 LLCほっかいどう新エネルギー事業組合	廃熱利用	牛乳廃熱	殺菌洗浄
⑦	愛知県田原市 ゼネック株式会社、株式会社G・ファーム	メタン発酵発電	豚糞尿	売電、 (果物栽培)
⑧	長崎県五島市 五島市、五島フローティングウインドパワー合同会社	風力発電	洋上風力	売電

# ①三重県多気町：小水力発電などの概要

<p>場所</p>	<p>三重県多気郡多気町 (三重県のほぼ中央に位置している内陸の町、平成18年に多気町と旧勢和村が合併) ◆面積:103.06km<sup>2</sup>、人口:14,837人、世帯数:5,645世帯(平成29年10月31日現在) ◆主な産業:シャープ三重工場が経済を牽引、農業はカキ、ミカン、モモなどの果物や伊勢茶、伊勢芋、松阪牛などの沢山の特産品がある</p>	
<p>事業実施主体</p>	<p>立梅用水土地改良区、一般社団法人ふるさと屋(株式会社協和コンサルタンツ、九州工業大学など)</p>	
<p>主要導入設備</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 小水力発電 800Wh</li> <li>➢ 太陽光発電 10kWh</li> <li>➢ 小型モビリティ 4台(走行距離50km、満充電6時間)</li> <li>➢ 蓄電池 5kW×3台</li> </ul>	
<p>概要</p>	<p>用水路の水流を活用した小水力発電を導入し、近隣施設や小型モビリティへの電力供給を行なうことで、地産地消型のエネルギー活用に取り組んでいる。</p>	



西村彦左衛門の銅像前で記念撮影



立梅用水



波多瀬発電所

## ■用水の多面的利用・・・小水力発電

- 100年前には、落差25m、4t/秒の水流を活用した波多瀬発電所を建設。当初は田畑が水を必要とする時期はかんがい用に、それ以外は発電するという全国的にも例のない水力発電所であった。(現在は年中通して発電している。)
- 平成24年度から下流において、0.2t/秒の水流を活用した地産地消型小水力発電(彦電)を導入した。

## ■農村福祉事業への展開・・・再生可能エネルギー(小水力+太陽光)の活用

- 立梅用水土地改良区と関連会社 一般社団法人ふるさと屋が連携し、再生可能エネルギー(小水力+太陽光)を活用した「農村福祉事業」を進めている。
- 小水力発電は、近隣の農産物加工施設に電力供給を行ない、6次産業活性化を図る。又、外灯(8灯)及び雨量計を設置し、地域生活と防災にも役立てる。
- 太陽光発電は、事務所を防災避難所にする為に、非常時即応を実現する。
- 小水力と太陽光の2局を電源基地として、小型モビリティを活用した農村福祉事業を実現する。

一般社団法人ふるさと屋・・・立梅用水の地域用水機能や文化価値を活用し、地域の皆様が安心して暮らせる「農村福祉の充実」を目指して、再生可能エネルギーを活用した獣害パトロール、防災パトロール、立梅用水を暮らしに役立てるための管理などの『生活サポートサービス』を行っている。また、将来の展望として、高齢者宅の見守りや買物支援などの福祉サービスの提供も行いたいと考えている。それらの活動を継続していくために、地域の方々と連携を図りながら、地域の農産物を活かした新たな特産物の開発や販売、都市と農村の交流を立梅用水の祖、西村彦左衛門の生家を拠点に財源確立を目指している。

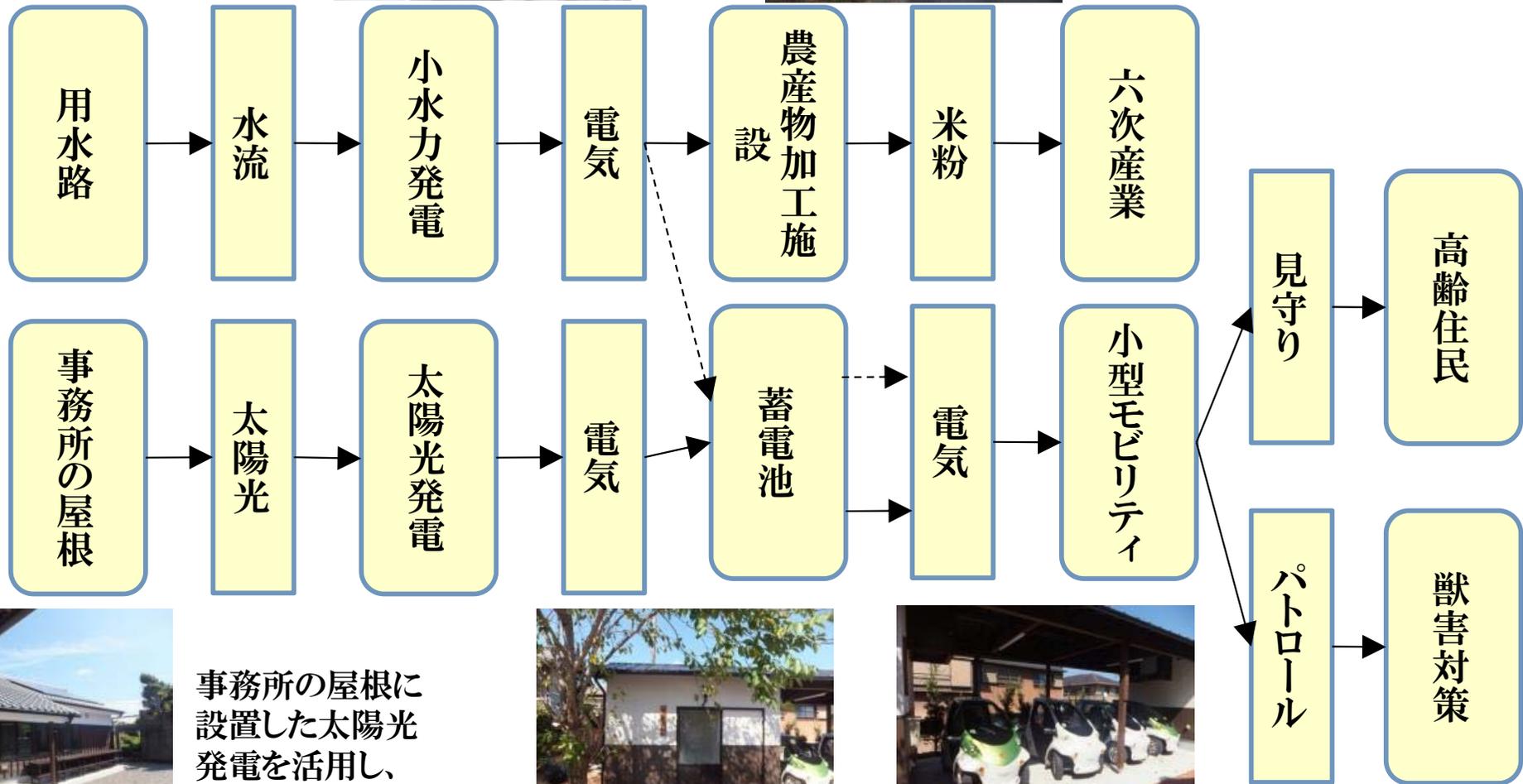
# 小水力発電などの仕組み



0.2t/秒の水  
流に対し、  
50cmの小  
落差を活用  
し発電



生成した電力  
を近接の農産  
物加工施設  
に供給

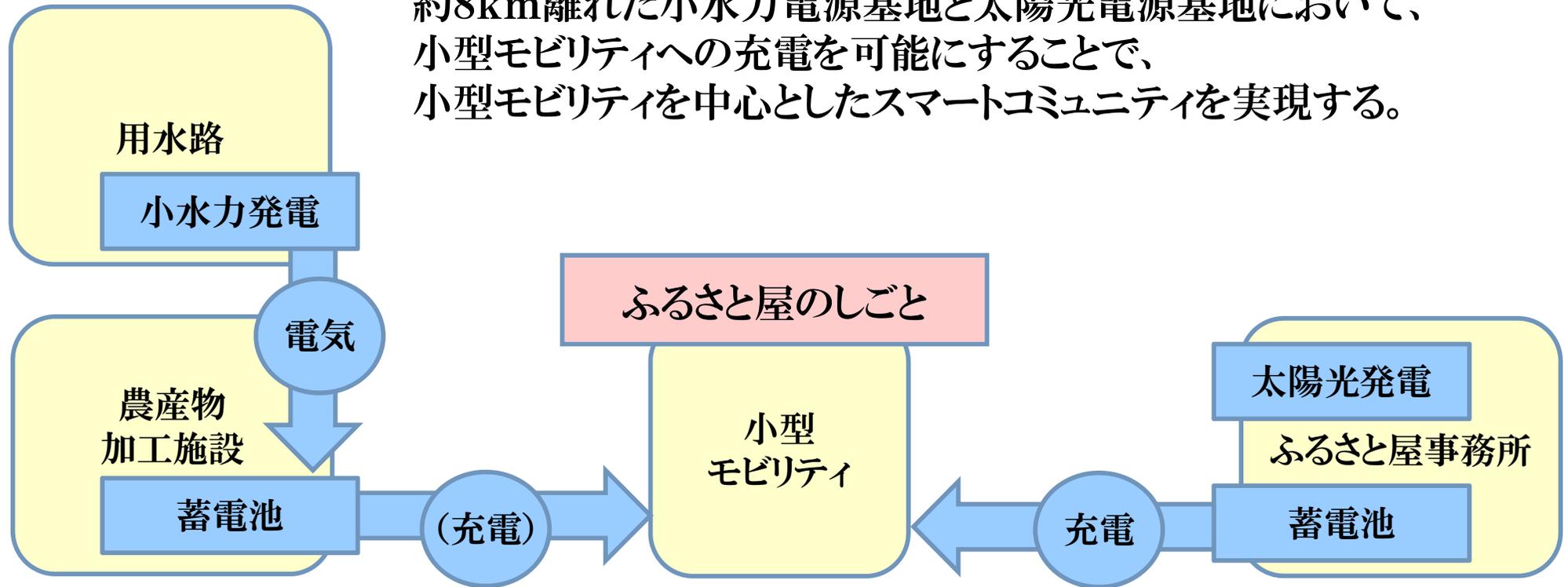


事務所の屋根に  
設置した太陽光  
発電を活用し、  
小型モビリティを  
充電



# 再生可能エネルギー活用のポイント

約8km離れた小水力電源基地と太陽光電源基地において、  
小型モビリティへの充電を可能にすることで、  
小型モビリティを中心としたスマートコミュニティを実現する。



地元特産品を活用した  
米粉などの農産物加工  
などを行なう。又、外灯  
(8灯)及び雨量計を設  
置し、地域生活と防災  
にも役立てる。

小型モビリティを活用し、

- ・獣害パトロール
- ・防災パトロール
- ・用水管理、活用
- ・高齢者買い物支援
- ・独居老人見守り
- ・都市と農村の交流

ふるさと屋には綺麗な井戸  
水(10t貯留)あり、防災  
避難所として、非常時即応  
を可能にする。

## ②石川県羽咋市：太陽光発電の概要

<p>場所</p>	<p>石川県羽咋市滝地区 (北陸地方の西部に位置し、西は日本海に面する) 面積:81.85km<sup>2</sup>、人口:22,115人、世帯数:8,534世帯 (平成29年11月1日現在) 主な産業:農業は主に水稲を中心とするほか、 イチジク、ブドウ、小菊、スイカ、ネギ等の生産も 行われている。</p>	
<p>事業 実施主体</p>	<p>株式会社JAアグリはくい (石川県、羽咋市、滝地区ほ場整備推進協議会)</p>	
<p>主要 導入設備</p>	<p>太陽光発電  <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 発電出力:2,000kW</li> <li>➢ 発電電力量:200万kWh/年</li> <li>➢ 建設費:約6億1千万円(造成費含む)</li> <li>➢ 運転開始時期:平成28年4月</li> </ul> </p>	
<p>概要</p>	<p>太陽光発電の売電収益により、耕作放棄地の再生を行なう。</p>	



- 滝地区は、市の西側の海沿いに位置し、約50ha のまとまった農地が広がっていたが、古来より漁業が盛んな地域であることに加え、農業用水が不足がちであることや小区画(8a)で生産性が低いこと等が原因で、徐々に耕作放棄地が増加し、平成6年の大干ばつを機に地区の9割以上が離農し、平成25年時点の水稲作付面積は4.3haとなった。
- また、世界農業遺産「能登の里山里海」の玄関口に位置することから、景観上の観点からも耕作放棄地の解消が喫緊の課題となっていた。
- こうしたことから、耕作放棄地の解消に向け、県・市・JA等関係機関が連携し、地元地権者と協議・調整を重ねた結果、農地の有効利用への機運が高まり、ほ場整備事業(受益面積44ha)により農地を再生し、農地中間管理事業を活用して、地区内農地のまとまった面積を農業生産法人等へ貸し付けることにつながった。



ほ場整備事業前の農地



ほ場整備事業後の農地

参考:農林水産省 農地中間管理機構の取組地区に関する優良事例集 <http://www.maff.go.jp/j/keiei/koukai/kikou/attach/pdf/index-4.pdf>

農林水産省 農地中間管理事業を活用した農地集積事例の紹介 [http://www.maff.go.jp/hokuriku/kokuei/nishihoku/pdf/07\\_51.pdf](http://www.maff.go.jp/hokuriku/kokuei/nishihoku/pdf/07_51.pdf)

# 太陽光発電の仕組み

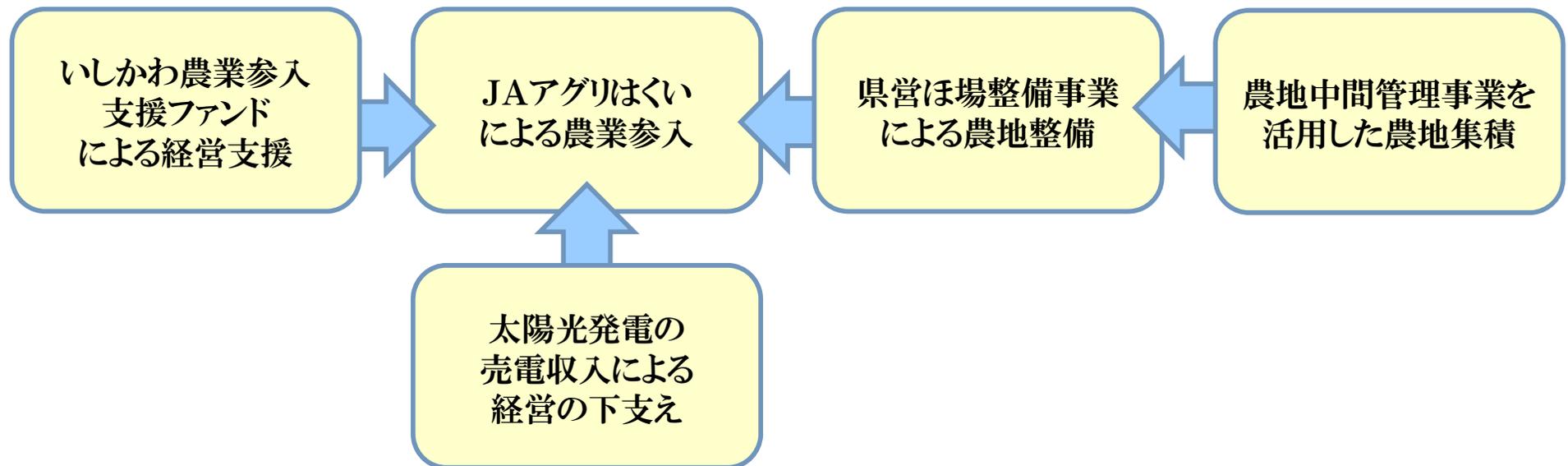
- 事業実施主体:(株)JAアグリはくい発電事業用地面積:3.2ha
- 設備容量:2,000kW
- 発電開始:H27年12月
- 農山漁村再エネファンドの活用

農林中央金庫およびJA共済連が、農山漁村における地域活性化に資する再生可能エネルギー事業の立ち上げを支援する全国規模のファンドで、(株)JAアグリはくいへの投資が、このファンドの全国第1号となった。



# 再生可能エネルギー活用のポイント

- ① JAはくいが出資した(株)JAアグリはくいの農業参入と、農地中間管理事業を活用したまとまった形での農地集積
  - ② 県営ほ場整備事業による耕作放棄地の再整備、農業参入支援ファンドによる担い手の経営支援
  - ③ 太陽光発電(売電収入)による経営下支え
- 等、施策を総動員することにより、地区の農業再生を図る



# ③岩手県久慈市：木質バイオマス熱供給の概要

<p>場所</p>	<p>岩手県久慈市 (岩手県北東部に位置する)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 面積:623.50km<sup>2</sup>、人口;35,692人、世帯数:15,573世帯 (平成29年10月5日現在)</li> <li>◆ 主な産業:農業(ほうれんそう)、漁業(さけ・ます・うに)</li> <li>◆ 朝ドラ『あまちゃん』の舞台となったことで注目され観光客が増加</li> </ul>	<p>出所:久慈市政要覧</p> 
<p>事業実施主体</p>	<p>久慈バイオマスエネルギー株式会社、越戸きのご園 (マルヒ製材、東芝、サンハイツ、久慈地方森林組合)</p>	
<p>主要導入設備</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ バイオマス温水ボイラ:1162kW(温水供給温度50℃)</li> <li>◆ バイオマス蒸気ボイラ:690kg/h(0.68MPa飽和)</li> <li>◆ 空冷ヒートポンプ</li> <li>◆ 埋設熱導管:敷設距離約2.3km</li> </ul>	
<p>概要</p>	<p>処分に困っている木の皮(バーク)や山に捨てられている枝葉を活用したバイオマス施設を導入し、大規模園芸団地への熱供給を行なうことで光熱費の削減を行なう。</p>	



あまちゃんのロケ地



越戸きのご園



バイオマス設備

## ■木材を活用した事業展開の検討

- 地域内の未利用資源(木質バイオマス)を活用したエネルギーソリューション提供の仕組みを検討
- 原料調達からエネルギー供給し、エネルギーを活用するまでのスキームを地域一体で構築
- 蒸気や温水の活用先として、きのこ園の冬場の暖房や菌床ブロック生産を選定
- また、近隣エリアへの熱供給だけでなく、遠隔地にも熱を供給する仕組みとして、乾燥チップを供給することによるオフライン熱輸送を実現

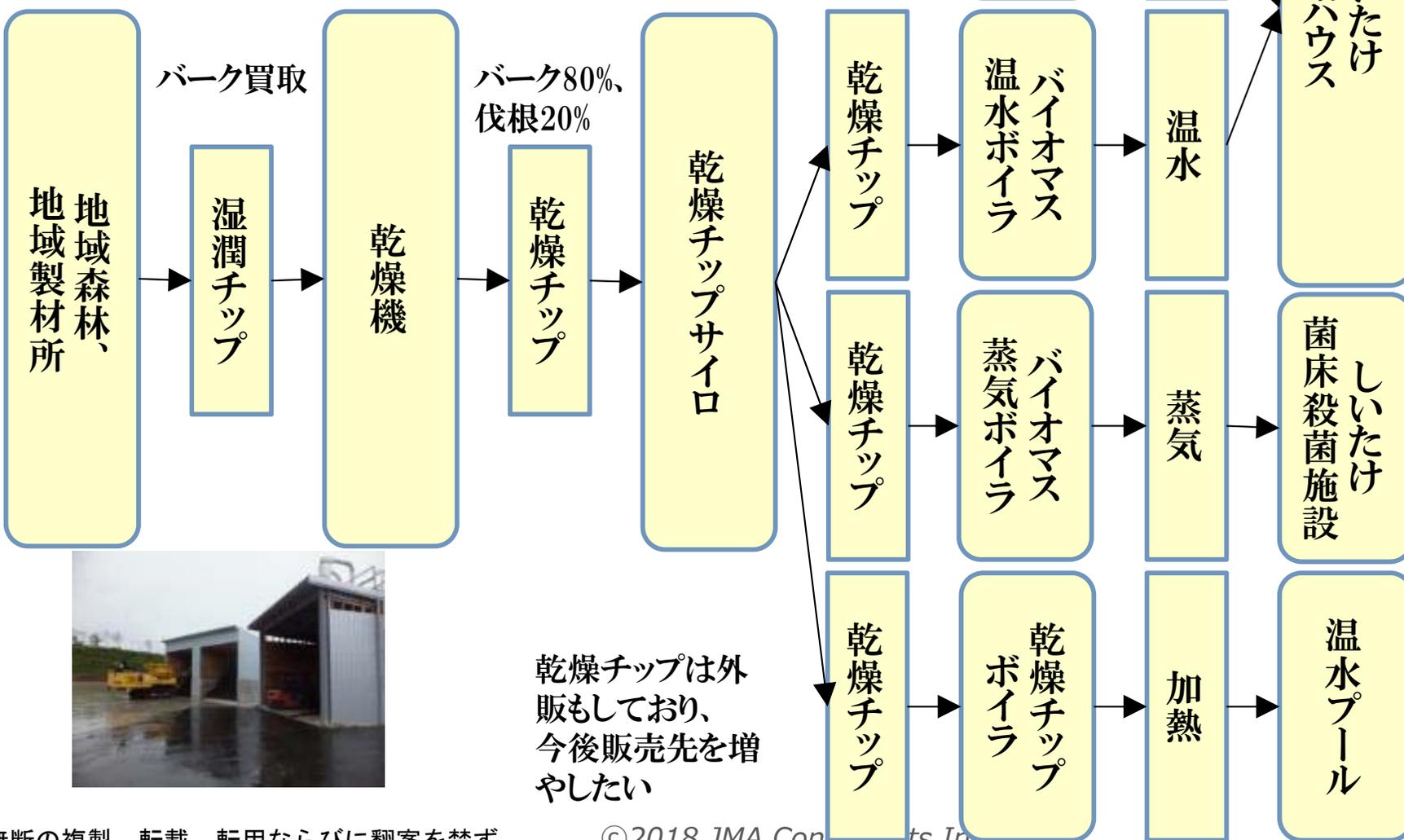
## ■しいたけ農家における課題

- 80坪に60棟の栽培ハウスで年間700～1000トンのしいたけを栽培している。
- 平均温度を20～25℃に保つ必要があり、従来は灯油などの費用負担が大きい。
- また、年間160万個の菌床ブロックを100～120℃の蒸気で殺菌している。
- 従来は重油ボイラーで殺菌を行っていた。



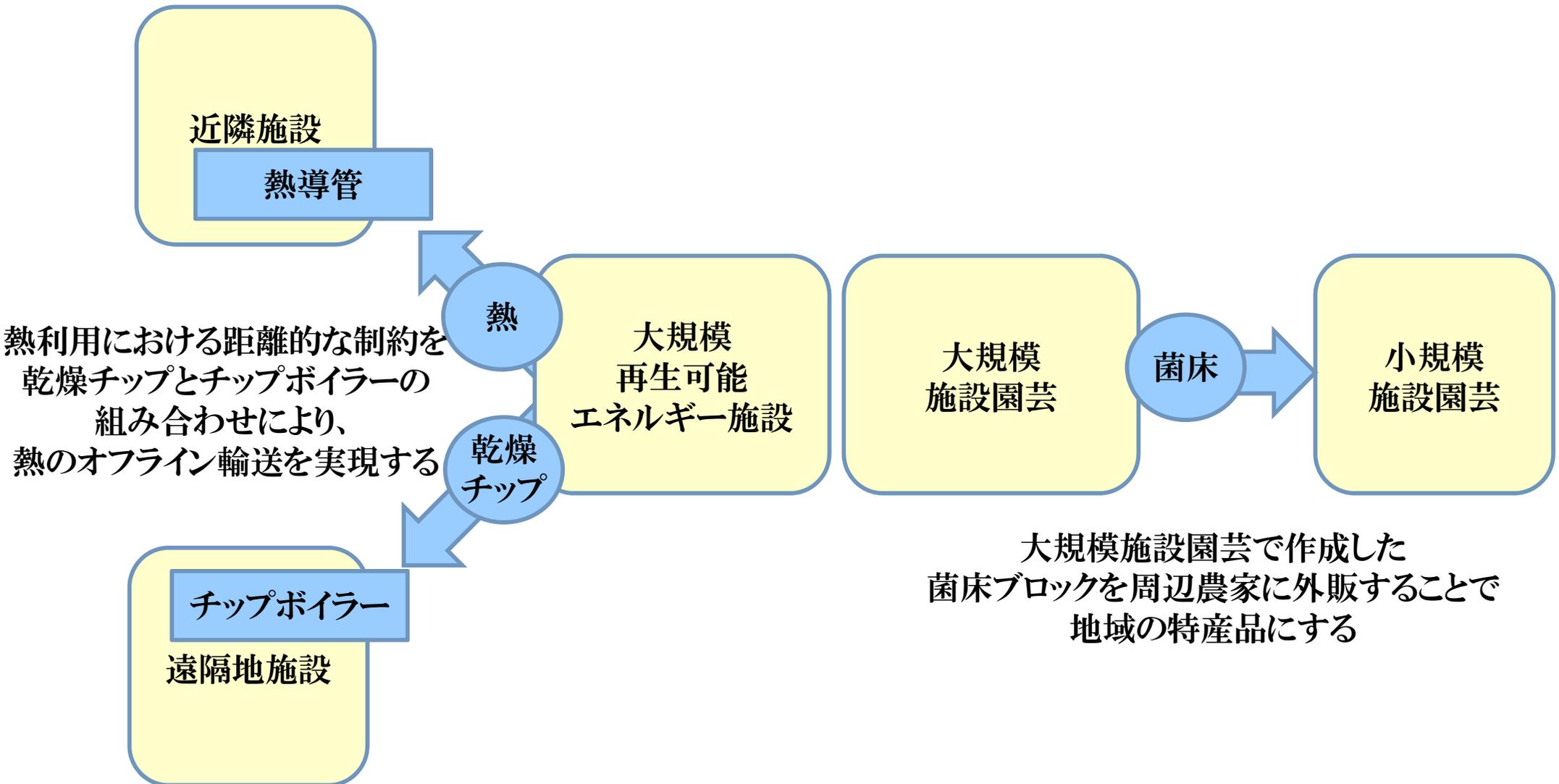
# 木質バイオマス熱供給の仕組み

赤松の製材時に発生する剥いた皮:バーク  
(夏場:5t/日、冬場15t/日発生)や伐根、  
放置された枝葉を活用



# 再生可能エネルギー活用のポイント

地域における生産拠点(エネルギー/農作物)を大規模化し、  
地域全体への面的な利活用につなげることで、地域全体の活性化を実現する。



# ④大分県日田市：木質バイオマス発電の概要

<p>場所</p>	<p>大分県日田市 (北部九州のほぼ中央、大分県の西部に位置する)</p> <p>◆面積:666.03km<sup>2</sup>、人口:66,982人、世帯数:27,399世帯 (平成29年10月31日現在)</p> <p>◆主な産業:市域の70%が森林であり、林業や製材業を中心とする木材産業</p>	
<p>事業実施主体</p>	<p>株式会社グリーン発電大分</p>	
<p>主要導入設備</p>	<p>事業内容:木質バイオマス発電事業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 発電出力:5,700kW 内5000kW(約10,000世帯分に相当)は市内に送電、700kWは発電所内にて自家消費</li> <li>➢ 発電所敷地面積:27,000m<sup>2</sup></li> <li>➢ 発電:燃烧式 発電効率26%(25トン/時間蒸気を発生)</li> <li>➢ 燃料:山林未利用材(年間約6.7万トン)が持ち込まれる</li> </ul>	
<p>概要</p>	<p>山間未利用材を利用した木質バイオマス発電の排温水を利用し、近隣農家のイチゴ栽培の光熱費を削減</p>	

## 木質バイオマス発電の流れ



受入検査・計量



在庫



未利用材粉碎



チップ貯蔵



火力発電

## ■日田市における林業の課題と木質バイオマス発電開始の経緯

原木価格の長期的な低迷、林業従事者の高齢化により利用期の多くの人工林資源が放置されてきた。グリーン発電大分先代社長の強い思いとリーダーシップにより、素材生産業者、原木市場など6社が、未利用林地残材の活用について議論を始めたことから始まった。半径50km圏内で活用できる未利用材の量に応じて発電事業の計画を立て事業化へ

## ■近隣の山間部で発生する山間未利用材を利活用

- 素材生産業者、森林組合、運送会社など計36社で日田木質資源有効利用協議会を形成
- 1日260tの未利用材が本発電所に持ち込まれる
- 林地残材の品質保持のため納入形態、方法、産地表記や証明に関するバイオマス証明書を提出。納入材毎に書類審査実施

## ■近隣イチゴ農園にバイオマス発電の排温水利活用

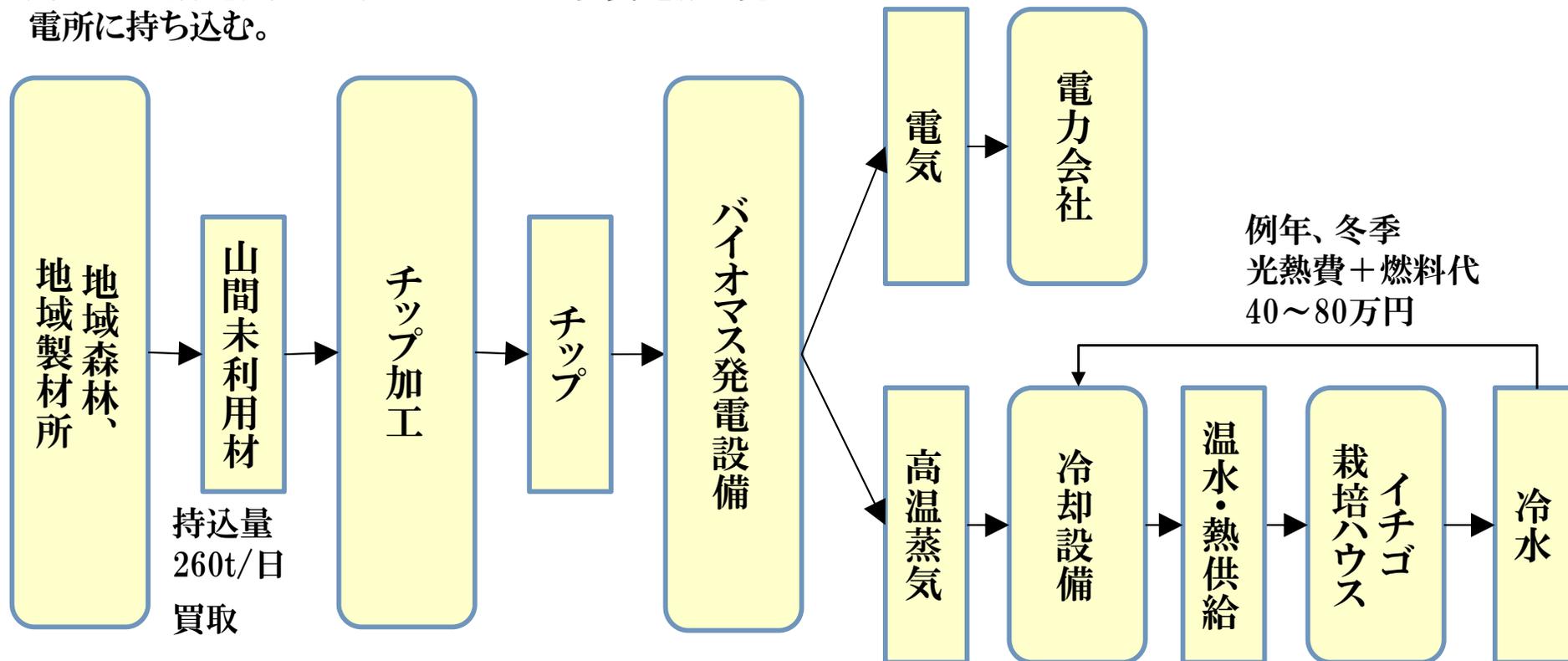
- 発電設備から排出された高温の蒸気を真水で冷却し、温水80～100ℓ/分が20m離れたハウスへ送水可能
- 冬季、イチゴは5℃以上で栽培する必要があるが、昨年最低気温8℃で保温することができた
- 例年、気温が-6～8℃ほどになる冬季には光熱費および燃料代は40～80万円程度かかるが排温水利利用を行うことで、2.5万円程度で納まった



# 木質バイオマス発電の仕組み

素材生産業者、森林組合、運送会社など計36社で  
日田木質資源有効利用協議会を形成

各事業者が、A材(製材)、B材(集成材)C材(チップ  
用)、D材(林地残材)のうちC材、D材を自費運搬で発  
電所に持ち込む。



発電設備から排出された高温の蒸気を真水で冷却し、温水80~100ℓ/分が20m離れたハウスへ送水できる。

冬季、イチゴは5℃以上で栽培する必要があるが、最低気温8℃で保温することが可能

1. 発電規模5,000kWh級の汽力(蒸気)発電のケースとして、以下のような木質バイオマス発電の事業化可能性調査が実施されている。
  - ① 半径50km圏内に未利用材が十分にあるかどうか ⇒1日260t持ち込まれる(20tトラックで13台分)
  - ② 売電収益がどれほど得られるか ⇒稼働日330日×24時間(年間稼働率90%)
  - ③ 地盤はしっかりしているか
  - ④ 冷却用の水が十分にかつ安価に手に入るか ⇒ 600~1,000t/日必要
2. 地域の民間企業主導の取り組みであること  
→素材生産業者、原木市場、運送業者等事業に関わる6社の参画があった
3. 林業者に確実にお金が還流する持続的な仕組みがある。  
→購入量の調節は行うが、購入価格については現状維持できるように努力する事を周知
4. 林地残材の品質を保つために、納入形態、方法、産地表記を記載したバイオマス証明書を作成し、納入材毎に書類審査をしている。
5. 地域貢献の観点から蒸気冷却用水の余剰熱を公募した農家に安価に提供することで、農業振興にも寄与する先進的なモデルとなっている。

# ⑤北海道浜中町：太陽光発電の概要

<p>場所</p>	<p>北海道厚岸郡浜中町 (北海道東部、釧路市と根室市のほぼ中間に位置する)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆面積:428 km<sup>2</sup>、人口:6,000人、世帯数:2,494世帯(2017年9月末現在)</li> <li>◆主な産業:漁業(沿岸の昆布漁、沖合のサケ・マス漁など) 農業(酪農)、商工観光(霧多布湿原や霧多布岬など)</li> <li>◆「ルパン三世」の作者:モンキーパンチ氏の故郷であり、毎年、声優などが参加するフェスティバルが開催されている。</li> <li>◆霧多布湿原には数百種の草花が群生し、エゾシカやヒグマが生息する。</li> </ul>	 <p>出所:JA浜中町ホームページ</p>
<p>事業実施主体</p>	<p>JA浜中町農業協同組合</p>	
<p>主要導入設備</p>	<p>➤ 太陽光発電10kW×105戸(検討当時)</p>	
<p>概要</p>	<p>自然と酪農の調和をめざし、主要産業の一つである約200戸ある酪農家のうち、105戸が牛舎や事務所の電力に太陽光発電のエネルギーを活用し、高品質な「エコ牛乳」としてPRしている</p>	



ルパンの町 浜中町



霧多布岬



高品質なエコ牛乳

## ■北海道・浜中町の農業

北海道は夏涼しく、冬天気の良い気候条件から、酪農が盛んである。生乳出荷量は、北海道だけで全国の生乳出荷量の約半数強、浜中町、別海町など含む釧路・根室地域では全国の18%ぐらいであり一大酪農地域である。浜中町には搾乳農家が約200戸ある。1戸あたり平均50～60頭飼っている。300頭の農家もある。牛は親：子＝6：4ぐらいの割合で合計23,000頭ほどいる。

## ■浜中町の酪農

浜中は、昭和55年頃生産調整により、牛乳の生産量が減少し、そのタイミングで雪印乳業が撤退。その後、タカナシ乳業が浜中に拠点を置いてくれて、タカナシ乳業の生乳がハーゲンダッツのアイスクリームに採用された過去をもつ。

雪印乳業が撤退した後、酪農家がかんばって復興した経緯がある。生産基盤維持とともに雇用創出、地域経済の活性化に向け、酪農に関わる地元企業を中心に出資を呼びかけ、農協としては全国初の酪農人材育成を目的とした農協出資型酪農生産法人を平成21年に設立。その他、子牛哺育や圃場作業などについて労働や投資の負担軽減を目的とした分業制度の確立などJA浜中町が中心となり積極的な農業が進められている。

## ■太陽光発電システムの酪農家一帯導入への取り組み

自然環境と調和した生乳生産の実現とエネルギーコストの削減に向けた取組みに力を入れており、その活動の一環として、町内の酪農家105戸において、各農家に10kWの太陽光発電システムが導入されており、平成23年5月より牛舎や事務所の電力として活用している。

# 太陽光発電の仕組み

## ■太陽光発電システム概要

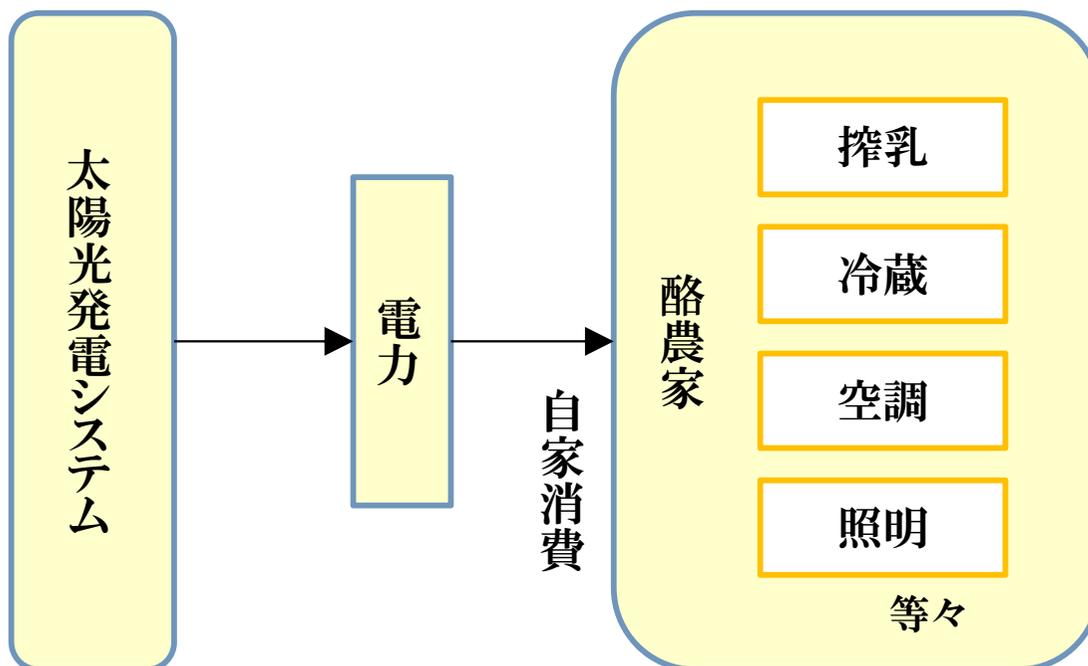
- システム 10kWの太陽光発電システム
- 導入数 約5,000枚の太陽電池モジュール  
奥行き3メートル、幅18メートル
- 設備容量 合計1.05MW
- 年間発電電力量 約1,210,000kWh
- 導入の効果
  - 電気代 約3,000万円相当農家に相当し1戸当たりで年間約20万円の電気料金削減に値
  - CO2削減量 約380t、森林面積約107ヘクタールに相当



## ■エネルギーの活用方法

平成21年11月1日より開始された、太陽光発電の余剰買取制度を活用し、日中発電した電気を牛舎や事務所の設備の動力や照明などに活用している。

当初、災害時の営農のための電力利用も検討していたが、技術が未成熟の為断念。また、搾乳のタイミング（早朝と夕方）と太陽光発電のタイミングが異なるため、蓄電池等の利用が課題。



1. 大手乳業メーカーの撤退を機に酪農産業と地域の活性化に、地元の農協、企業が一体となった取り組みを行ってきた中で、再生可能エネルギー(太陽光)利用アイデアが生まれた
2. 技術的な裏付けなど未成熟な時期に情報もあまり持ち合わせていなかったが「とにかくやってみよう」というチャレンジ精神で農協が主導して進めた
3. 農家の費用負担を減らす努力※をしたことで、結果的に全農家の半数強が導入した

※中山間地域向けの国の交付金や再生可能エネルギー導入設備への助成金に加え、農業金融機関による融資を準備

# ⑥北海道中標津町：排熱利用の概要

<p>場所</p>	<p>北海道中標津町 (北海道根室管内の北部に位置する)</p> <p>◆面積:685 km<sup>2</sup>、人口:23,691人、世帯数:11,110世帯 (2017年9月末現在)</p> <p>◆主な産業:酪農中心。乳牛は39,000頭、生産される生乳の一部は飲用向けになり、多くはナチュラルチーズ向け原料。</p> <p>◆耕地は23,400haの牧草地と1,100haの馬鈴しょ、てんさい大根の作付けされる畑がある。</p>	
<p>事業 実施主体</p>	<p>合同会社ほっかいどう新エネルギー事業組合 (有限会社柳田電気、株式会社ナカセツ)</p>	
<p>主要 導入設備</p>	<p>➤ ミルクヒートポンプシステム</p>	
<p>概要</p>	<p>酪農家が搾乳した牛乳を冷却する際、牛乳の熱を熱交換器にて取り出し、搾乳施設の洗浄のためのお湯に活用し、冷却水と洗浄用の給湯燃料の節約を実現している</p>	



観光スポット 開陽台より  
出所:中標津町ホームページ



雄大な牧草地



自由に放牧されている牛

## ■酪農家の抱える課題

- 牛乳は細菌の繁殖を防ぐため、搾乳後すぐに冷やし冷蔵する必要がある。また、牛や搾乳設備も常に清潔に保つ必要があり、設備の洗浄に高温のお湯を必要とするため、電気や灯油等のエネルギーコストが高い。
- 牛は暑さに弱い。近年、夏冷涼な気候の北海道でも、30℃を超える日があるため、牛舎の温度を下げるために電気容量2.2kWレベルの大型換気扇を何十台も入れているところもあり電気代は増えつつある。
- 酪農の担い手は減少傾向であり、今後、農場の集約による大規模農場経営が増える可能性が高い。その場合、広範囲の農場や多数の牛の飼育を少ない人員で管理・運営する必要があり、牛の体調の遠隔監視や搾乳を始めとした作業設備のロボット化などが課題となり、電気代が増える可能性がある。

## ■ミルクヒートポンプ開発の背景

- 酪農家を顧客に持つ地元企業が、搾乳時の生乳の冷却に大量の水を使い、また、搾乳後の設備や施設の洗浄のために大量の高温水を作り利用している無駄に着目し、生乳が持つ熱を活用して温水をつくるミルクヒートポンプを開発した。

# ミルクヒートポンプの仕組み

## ■ミルクヒートポンプシステム概要

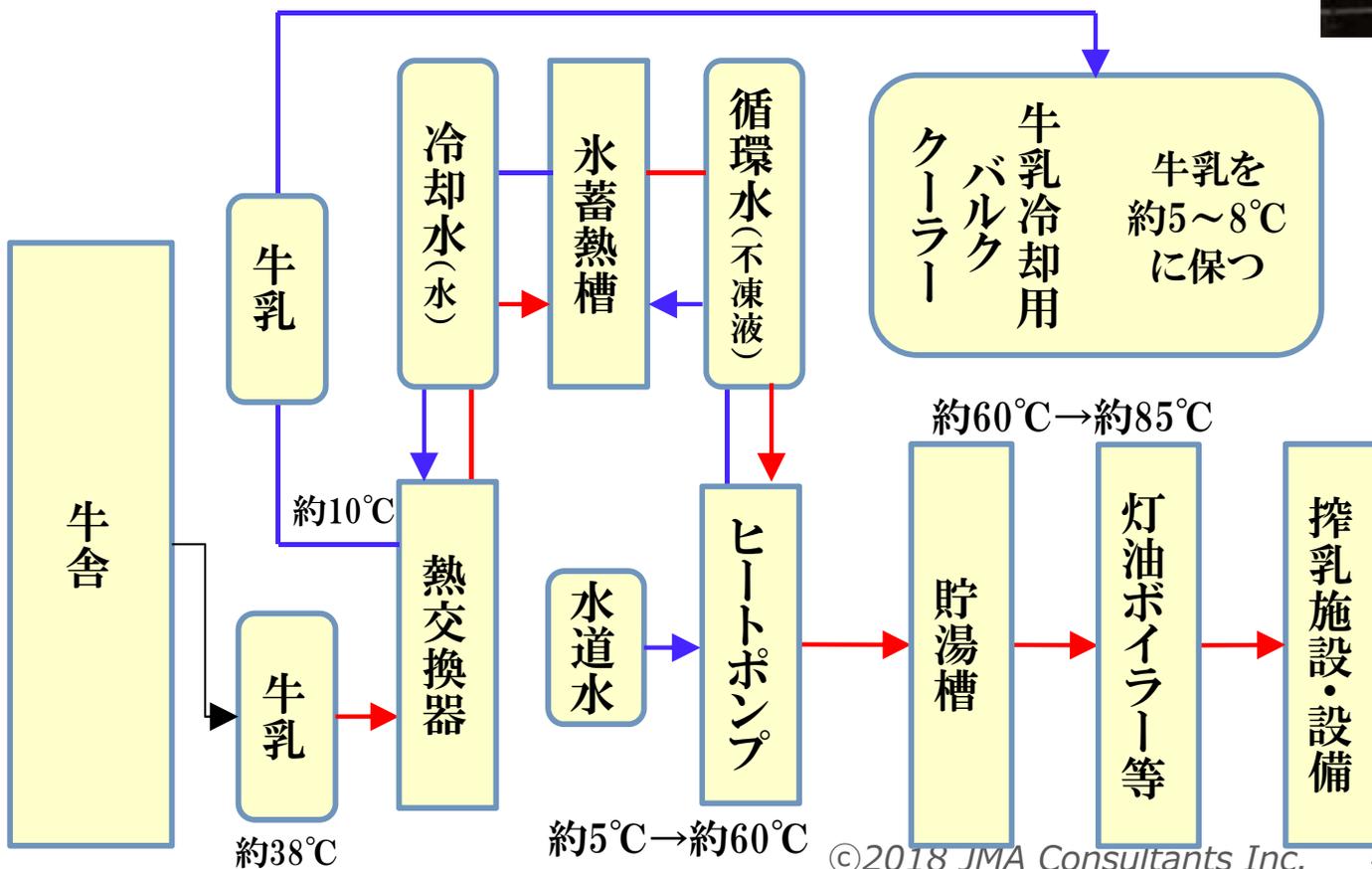
- 構造 屋内自立型
- 電源 3φ3W 200V 50Hz
- 圧縮機圧力 5HP (3.75kW)
- 表蓄熱タンク容量 1000L
- 冷却液種類 水道水
- 冷却水温度 0℃以上
- 給湯流量 2~10ℓ/分(動作環境による)



熱交換器



パーラー方式  
搾乳設備



## ■エネルギーの活用方法

- 牛乳の温熱を搾乳施設・設備洗浄用の給湯の予熱に利用
- 搾乳タイミングにヒートポンプを作動させると電力使用がピークとなるため、搾乳以外の時間帯にヒートポンプを動かし氷とお湯をつくることで電気代の削減を実現

1. 牛乳の搾乳作業に関わる水やエネルギーの使用方法の無駄に、民間企業（第三者）が気づいたこと
2. 牛乳の持つ再生可能エネルギー（熱）に着目したこと
3. ミルクヒートポンプの開発・導入により、実際の搾乳作業に応じたエネルギーの効率的な使用方法に変換したこと
4. 上記1～3の実践により、プレートクーラーを使用している酪農牛舎において以下の効果が得られたこと
  - ① 冷却に利用する水道水の大幅な削減
  - ② 牛乳熱を利用した予熱による給湯用ボイラーの灯油使用量削減
  - ③ 氷蓄熱槽を採用することで、システムの安定稼働による安定した牛乳品質並びに電気契約基本料金の据え置きを同時に実現

# ⑦愛知県田原市：メタン発酵発電の概要

<p>場所</p>	<p>愛知県田原市 (愛知県南端、渥美半島にある市)</p> <p>◆面積:191.12km<sup>2</sup>、人口:63,112人、世帯数:22,186世帯 (平成29年9月30日現在)</p> <p>◆主な産業:電照菊・ガーベラ等の花き、キャベツ・ブロッコリー等の野菜、肉用牛・豚などを中心に農業が営まれている。</p> <p>◆全国でもトップレベルの養豚農家が多く、本当に安全で美味しい豚肉を消費者に留める為に愛知県三河地区の養豚生産者と関連事業者が集まり結成している三河トコ豚極め隊が存在する。</p>	<p>出所:田原市HP</p> 
<p>事業 実施主体</p>	<p>ゼネック株式会社、株式会社G・ファーム (豊橋技術科学大学、イーパワー株式会社など)</p>	
<p>主要 導入設備</p>	<p>メタン発酵システム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ メタン発酵槽:300m<sup>3</sup>×2槽</li> <li>➢ ガスバック室:150m<sup>3</sup></li> <li>➢ 発電機:30kW×2機、発電量:15,000kWh/月(17年8月現在)</li> <li>➢ 建設費:約1億円</li> </ul>	
<p>概要</p>	<p>豚糞尿をメタン発酵し、メタンガスから発電することで売電収益を得るとともに、副産物の排熱や消化液を活用し、フルーツの生産や田畑の肥料としての利用を図る</p>	

## ■ 豚糞尿を対象とした小型バイオガス発電システムの事業化

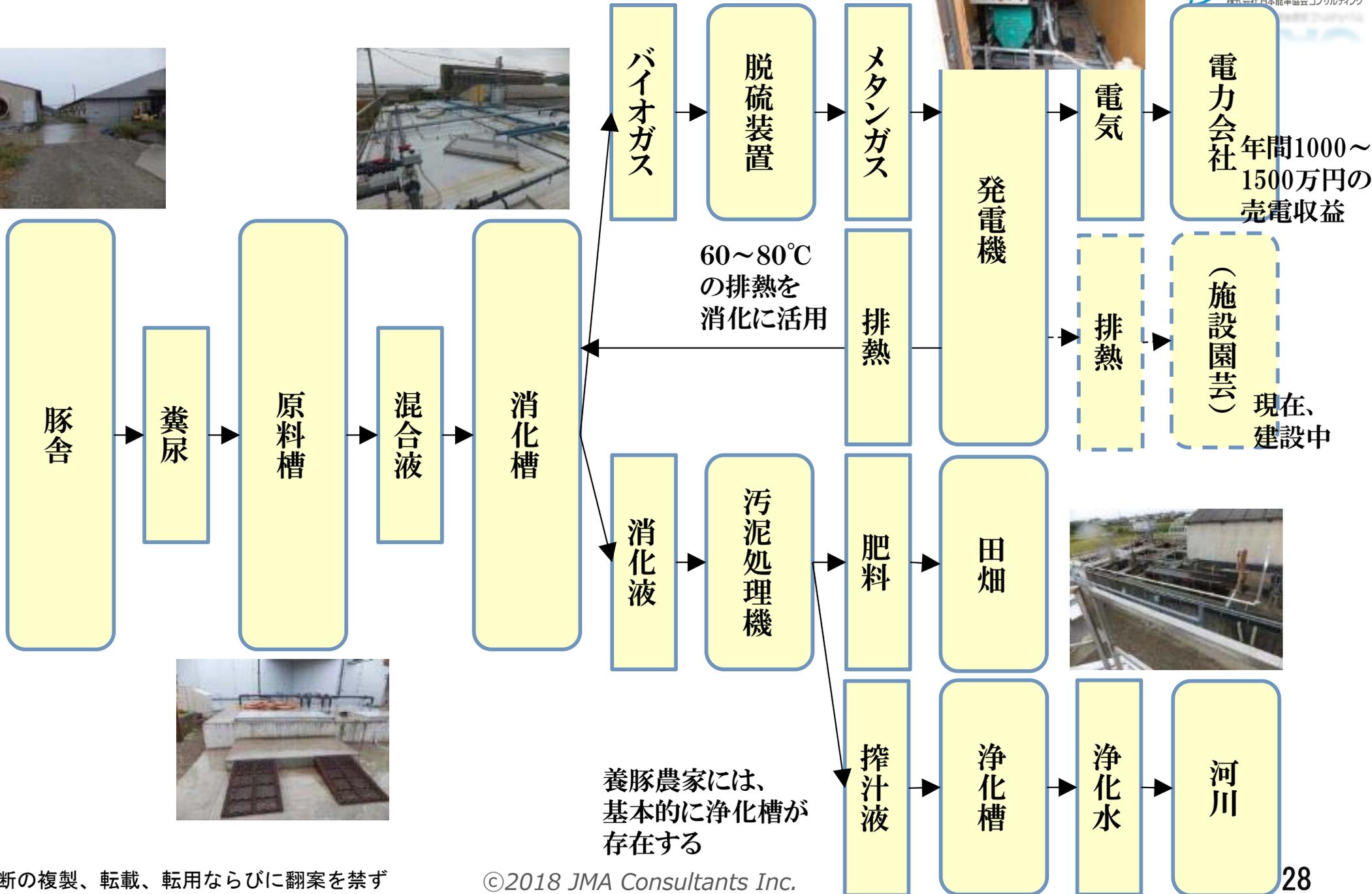
- 従来のメタン発酵によるバイオガス発電システムは、高仕様で導入費用が高く、大規模・集約型の事業を対象としたものがほとんどであった。
- 一方、養豚農家において、大量に発生する糞尿に対して処理コストが発生していたり、豚舎の臭気に悩まされていた。
- そこで、豚舎や浄化槽技術を持つゼネック(株)(イクナム研設グループ)とメタン発酵に関する知見を持つ豊橋科学技術大学が、中小養豚農家に見合ったバイオガス発電システムを構築した。

## ■ 副産物の活用

- 消化液は固形分と浄化槽の汚泥を堆肥化し、田畑の肥料に活用可能である。
- また、熱の利用先として、現在トロピカルフルーツ(アテモヤ)の園芸施設を建設中である。



# メタン発酵発電の仕組み



# 再生可能エネルギー活用のポイント

1. 1日20トン出る糞尿に対する処理コストが発生していたが、糞尿からエネルギーを回収することで、新たな収入源を得ることができた。
2. 発酵臭をタンクに閉じ込めることができ、臭いを減少することができた。
3. 養豚農家には基本的に浄化槽が存在する為、浄化槽設置の初期コストが不要となった。
4. そして、新たなエネルギーの循環型モデルの構築を検討している。
  - 消化液から得た肥料を活用した農業
  - 排熱を活用した施設園芸

# ⑧長崎県五島市：洋上風力発電の概要

<p>場所</p>	<p>長崎県五島市 (九州の最西端、長崎港の西方約100kmに位置する)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆面積:420.91km<sup>2</sup>、人口:37,809人、世帯数:20,067世帯 (平成29年10月31日現在)</li> <li>◆11の有人島、52の無人島から構成される</li> <li>◆冬は暖かく夏は比較的涼しいといった海洋性の気候 年平均気温 16.8℃ 年間降水量 2642mm(平成28年度)</li> <li>◆産業:農林水産業(肉用牛、葉タバコ、ブロッコリー、 中玉トマト、高菜、アジ、サバ、ブリ等)</li> <li>◆バラモンキングと呼ばれるトライアスロン大会や 夕やけマラソンなど島の地形を活かした観光・商業イベントが行われている</li> </ul>	
<p>事業 実施主体</p>	<p>五島市、五島フローティングウインドパワー合同会社(戸田建設株式会社の100%子会社)</p>	
<p>主要 導入設備</p>	<p>崎山沖2MW浮体式洋上風力発電所(はえんかぜ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 所在地:長崎県五島市下崎山町崎山漁港の沖合(約5.0km)</li> <li>➢ 所有者:五島市</li> <li>➢ 運転管理者:五島フローティングウインドパワー合同会社</li> <li>➢ 風力発電機:日立製作所</li> </ul>	
<p>概要</p>	<p>国内初の2MW級浮体式洋上風力発電設備の導入を実施。地元の方々、漁業関係者の皆様等のご理解・ご協力のもと、五島市椀島沖に設置(現在は福江島崎山沖へ移動)。 発電に加え、設備自体が漁礁としての機能を持つ可能性があり、現在検証中。</p>	

## ■環境・新エネルギー産業の創出支援・育成への取り組み

- 五島市総合計画(平成23年度～27年度)の基本方針「地域の特性を活かした自立的な産業の育成」の一環として、環境・新エネルギー産業の創出のため、電気自動車の導入、浮体式洋上風力発電、陸上風力および太陽光発電の推進を行ってきた。
- 平成27年度～32年度の「五島市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン・総合戦略」に基づき、海洋再生可能エネルギーの地産地消と実用化の推進プロジェクトが進行している。
- 再生可能エネルギーの導入実績について、平成28年度の市内の仮想電力自給率(再エネ発電量/市内消費電力)は36.4%となっている。
- 平成28年度 農林水産省 農山漁村再生可能エネルギー地産地消型構想支援事業の採択を受け、地域新電力事業化に向けた調査を実施中

## ■浮体式洋上風力発電の余剰電力による水素の製造・貯蔵・利活用検証への取り組み

- 五島市にある椀島(100kW)、奈留島(500kW)向けの浮体式風力発電(2000kW)の余剰電力を使い、水道水から水素を電気分解し、椀島での直接利用(燃料電池船に水素充填)とMCH(メチルシクロヘキサン)にして福江島へ常温輸送・貯蔵を行い、発電・給湯利用する実証を平成27年度環境省の事業により実施。
- 今回の先進事例視察では、実証後の浮体式風力発電設備の利用方法について視察・ヒアリングを行った。

# 水素を利用した「世界初」の取り組み

～余った電力を使った水素の製造・貯蔵・利活用～



① 海洋再生可能エネルギーを、電線を使わずに別の場所に運んで活用



## 風車電力

② 水素を、特殊な機材を使わずに定期船を使って運ぶこと



### 水道水

### 水素製造

### 圧縮水素充填

危険物貯蔵庫

### MCH製造



水素自動車  
(燃料電池)

## 梶島

### トルエン貯造

### MCH貯造

海上運搬



海上運搬



水素船  
(燃料電池)

### トルエン貯造

梶島で浮体式洋上風力発電設備の余剰電力で発生させた水素にトルエンを加え、MCH(メチルシクロヘキサン)を製造し、常温で海上輸送し、福江島にて水素回生し発電・給湯として利用し、残ったトルエンを梶島に海上輸送する実証を行った。

### MCH回生水素消費 (発電・給湯)

### MCH貯造

危険物貯蔵庫

## 福江島

# 海洋再生可能エネルギー活用のポイント

1. 技術実証用の浮体式洋上風力発電設備を五島市が譲渡を受け、発電事業用に事業者に貸与している
2. 平成31年より新たに10基程度を計画しているが、景観、漁業への影響などの課題解決に向けて、五島市再生可能エネルギー推進協議会の中に浮体式洋上風力発電実用化部会を立ち上げ、各種検討を行った
3. 本検討の中で、海洋再生可能エネルギーと漁業共生との可能性調査を行っており、良好な結果が得られている



出所: 戸田建設HP <http://www.toda.co.jp/news/2016/20160415.html>  
五島市HP <http://www.city.goto.nagasaki.jp/>

## 本資料に関するお問い合わせ先

株式会社日本能率協会コンサルティング  
農エネプロジェクト 野田、江原

〒105-0011

東京都港区芝公園3丁目1番22号 日本能率協会ビル7階

TEL:080-3258-0696 FAX:03-4531-4318

E-mail: energy\_jmac@jmac.co.jp

## エネルギー産業支援ホームページ

<http://www.jmac.co.jp/column/industry/energy/>

※本資料は以下の利用条件を十分ご確認の上ご利用ください。

1. 本資料に関する著作権、商標権、意匠権等を含む一切の知的財産権は、株式会社日本能率協会コンサルティングに帰属しています。
2. 株式会社日本能率協会コンサルティングの事前の書面による承諾を受けた場合をのぞき、本資料の一部又は全部を複製、転載、転用、翻案することは禁止されています。

