

# メタン発酵ガス化発電等の導入にあたって留意すべき事項

家畜ふん尿や食品残渣等の湿潤系バイオマスを活用したメタン発酵ガス化発電やメタンの製造を導入するにあたって、原料の安定確保や排熱・二酸化炭素の高度利用、消化液の適正利用・処理などについて、特に留意すべき事項や参考となる事例を取りまとめる。

## I 基本的事項

家畜ふん尿や食品残渣等の原料をメタン発酵させることで、バイオガスが発生する。このバイオガスに含まれる硫化水素等を除去した後、ガスエンジン等で燃焼することで発電を行うことができる。

また、燃焼せずにバイオガスに含まれる二酸化炭素等を除去すれば、天然ガスと同じ成分を持つメタンを精製することが可能である。

さらにメタンを改質すれば水素を製造することができる。

### ○ メタン発酵ガス化発電等の工程

別紙「メタン発酵ガス化発電等の全体フロー図」のとおり。

### ○ H27固定価格買取制度・メタン発酵ガス化発電

- ・ 調達価格：39円／kW時（消費税抜き）  
適正利益率は1%程度とされている。
- ・ 調達期間：20年間
- ・ 出力制限：地域資源を活用した発電で、原料保管が困難なことから、出力制限の対象外とされている。
- ・ 系統接続：送電線の増設が必要な場合、その経費を負担する必要がある。  
また、その工事に数年間を要することもある。

### ○ メタン発酵（湿式）の種類

メタン発酵（湿式）には、中温発酵（約35℃）と高温発酵（約55℃）がある。

中温発酵は、有機物の分解速度が遅いため発酵槽が大きくなるものの、アンモニア阻害を受けにくい（発酵し易い）。一方、高温発酵は、有機物の分解速度が速いものの、アンモニア阻害を受け易い（発酵しにくい）などの特徴がある。

一般的に、アンモニア成分の多い豚のふん尿は中温発酵が、乳用牛は高温発酵が適するとされている。

〈中温発酵と高温発酵の比較〉

区 分	中温発酵	高温発酵
発酵温度	約35℃	約55℃
発酵期間	20～25日程度	10～15日程度
必要なエネルギー	少	多
アンモニア耐性濃度	～4,000ppm	～3,000ppm

(注) 環境省「メタンガス化施設整備マニュアル」より

○ バイオガスの成分等

メタン発酵により生じるバイオガスの主成分は、メタンと二酸化炭素であり、ほかに有毒で金属腐食の原因にもなる硫化水素や洗浄剤等に由来するシロキサン等が微量含まれている。

なお、畜種や餌、敷材の違いによってバイオガスの成分割合が異なる。

〈バイオガス成分表〉

区分	メタン	二酸化炭素	硫化水素	その他
家畜ふん尿	60～65%	35～40%	1,500～ 4,000ppm	水分(微量) アンモニア等(微量)

(注) 新エネルギー財団「バイオマス技術ハンドブック」より

○ 家畜ふん尿別のバイオガス発生係数等

家畜ふん尿のガス発生係数は、ふん尿の量が少ない豚が最も高く、肉用牛、乳用牛の順番になっている。

また、家畜ふん尿よりも、食品や紙系、草本系の廃棄物などの方がガスの発生量が多い。

なお、紙系、草本系の廃棄物は、家畜ふん尿等よりも分解時間が長くなる。

〈家畜1頭当たりのふん尿の量(日)〉

区 分	乳用牛	肉用牛	豚
ふん尿量	58.9 kg	26.7 kg	5.9 kg
バイオガス発生係数	0.025m <sup>3</sup> /kg	0.030m <sup>3</sup> /kg	0.050m <sup>3</sup> /kg

(注) 農水省「家畜ふん尿の管理と利用の現状と対策について」,

NEDO「新エネルギーガイドブック2008」より

〈バイオガス発生量の違い〉

(Nm<sup>3</sup>/t)

食品廃棄物	ホテル厨芥	紙系廃棄物	草本系廃棄物	乳牛ふん尿	下水汚泥
150	175	490	85	15～3	12～14

(注) 廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル (H27環境省大臣官房)

- メタン発酵の過程で発生する消化液
  - ・ 消化液は、原料（家畜ふん尿）に含まれる水分と同程度の量が発生し、窒素やカリウム等の肥料成分を含んでいる。  
 なお、施用にあたっては、リンなどの肥料の追加が必要となる場合がある。
  - ・ 消化液を河川等に排出する場合、「水質汚濁防止法」に定めた排水基準（生活環境項目及び健康項目）に基づいた浄化処理が必要である。

〈主な排水基準〉

有害物質	排水基準値
アンモニア、アンモニウム化合物 亜硝酸化合物及び硝酸性化合物	合計で100mg/l

（注）有害物質は、上記のほか全部で28物質が定められており、排水基準も異なることから、注意すること。

## II 発電等の事業を成立させるためのポイント

### 1 採算面の検討

平成24年7月に導入された固定価格買取制度の調達価格の決定にあたり、国が公表した資料においてバイオマス発電（ガス化・家畜ふん尿）については、原料調達のリスクが低いこと、また畜産業に付随する活動であることから、適正利益率を1%台とし、買取価格を39円（消費税を含まず）としている。

このため、事業計画の策定にあたっては、特に採算面の検討を慎重に行う必要がある。

#### (1) 固定価格買取制度による売電収入の目安

NEDO が公表した「新エネルギーガイドブック2008」等に基づき単純に試算すると、家畜1頭当たりの年間の売電収入は、乳用牛が約3万4千円、肉用牛が約1万9千円、豚が約7千円が見込まれる。

この時、家畜ふん尿よりもガス発生係数が高い食品加工施設等で発生する焼酎かすや学校給食の食品残渣などを組み合わせることにより、より多額の売電収入を確保できる。

また、家畜ふん尿や食品残渣などの収集にあたり、処理手数料等を徴収したり、メタン発酵後の残渣から製造した堆肥や消化液、発電等の過程で発生する排熱や二酸化炭素を農家等に売却している事例もある。

○ 家畜1頭当たりの年間発電量・売電収入（本県試算）

区 分	乳用牛	肉用牛	豚
ふん尿量／年	約21,000kg/年	約9,700kg/年	約2,100kg/年
バイオガス発生係数	0.025m <sup>3</sup> /kg	0.030m <sup>3</sup> /kg	0.050m <sup>3</sup> /kg
バイオガス発生量 （うちメタン含有量）	525m <sup>3</sup> /年 (315m <sup>3</sup> /年)	291m <sup>3</sup> /年 (174m <sup>3</sup> /年)	105m <sup>3</sup> /年 (63m <sup>3</sup> /年)
メタン発電効率	0.25	0.25	0.25
年間発電量見込	814kW時	449kW時	162kW時
年間売電収入 （消費税含み）	約34千円	約19千円	約7千円

（注）NEDOが公表した「新エネルギーガイドブック2008」に基づく試算。

バイオガス発生係数は、餌や敷材等の影響を受けるため、NEDOのデータと異なる場合がある。

メタン発電効率は、近年、技術開発等によって上昇傾向にあり、また、メーカーや発電規模によっても異なる。

(2) プラント建設・維持管理コスト

平成28年2月に国が公表した資料においてメタン発酵ガス化発電については、建設費が200万円/kW（50kW未満に限った場合は299万円/kW）、運転維持費が4万円/kW・年となっており、他の再生可能エネルギーと比べ高い水準にある。

このため、発電規模の大規模化とともに、既存施設を活用した消化液の浄化処理や液肥としての利用を図ることなどが、採算性を高める重要なポイントであるとされている。

なお、地域によっては、系統接続にあたり、送電線等の増設を行うための負担金が発生しており、また、工期が長期間に及ぶ場合があるので注意が必要である。

○ 再生可能エネルギー別の発電施設等の建設コスト等の比較（H28.2）

区 分	建 設 費	運 転 維 持 費
太陽光（10kW～）	25.1万円/kW	6千円/kW・年
風力（20kW～）	31万円/kW	11千円/kW・年
地熱（1.5万kW～）	79万円/kW	33千円/kW・年
中小水力（200～1,000kW未満）	105万円/kW	16千円/kW・年
未利用木材燃焼（2,000kW～）	43万円/kW	54千円/kW・年
メタン発酵ガス化	200万円/kW	40千円/kW・年
50kW未満に限った場合	299万円/kW	40千円/kW・年

注）平成28年2月の資源エネルギー庁公表資料

### (3) 建設資金等の調達

固定価格買取制度の認定を受ける発電施設については、適正利潤も織り込んだ調達価格が設定されていることから、国・県の補助制度は設けられていないが、市町村等がバイオマス産業都市構想を策定し、国からバイオマス産業都市としての選定を受ければ、発電関連以外の施設について国の補助金を活用することが可能となる。

また、建設資金等が不足する場合、県が民間金融機関等と共同で平成27年度に設立した「かごしまグリーンファンド」や、産業おこし応援資金等を活用することができる。

#### ○ バイオマス産業都市に対する国の支援

- ・ 国が経済性の確保された一貫システムを構築し、地域の特色を活かしたバイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまち・むらづくりを目指す地域をバイオマス産業都市として選定。

選定された場合、関係7府省による連携支援（事業化プロジェクト）を受けることが可能となる。

- ・ 北海道の別海バイオガス発電株式会社は、別海町と三井造船(株)、地元農協により設立され、国からバイオマス産業都市としての選定（平成25年6月）を受け、発電関連施設以外の受入槽や貯留槽等の整備に国（農水省）の地域バイオマス産業化整備事業補助金を活用している。

#### ○ かごしまグリーンファンド（平成27年7月設立）

再生可能エネルギーを導入する事業者に対して出資を行うとともに、計画段階からの施設の建設、経営・運営に至るまで一貫した様々なサポートを行う。

#### ○ 産業おこし応援資金

県内で現に営む事業を1年以上継続して営んでいる中小企業者及び組合で、環境・新エネルギー産業などにおける取引の拡大又はこれらの産業への参入を図ろうとするものに対し融資を行う。

融資限度額は、1億5,000万円、設備資金の融資期間は、15年以内（うち据置36月以内）となっている。

また、運転資金の融資期間は、7年以内（うち据置24月以内）となっている。

#### ○ ふるさと融資制度

県又は市町村が、地域総合整備財団（ふるさと財団）の支援を得て、民間事業者等の設備投資等に係る借入金の一部について無利子資金の貸付を行う制度である。

新規雇用の増加（1人以上）などの貸付条件を満たす必要がある。

#### (4) 税制上の優遇措置

平成30年3月末を期限とする、固定資産税と所得税等の優遇措置が設けられている。

##### ○ 固定資産税

再生可能エネルギーの固定価格買取制度の認定を受けた発電設備に対しては、固定資産税が課せられることとなった年度から3年分の固定資産税に限り、課税標準額が課税標準となるべき価格の1/3～2/3に軽減される。

##### ○ 所得税等

再生可能エネルギー設備を取得し、売電を開始して1年以内である場合、普通償却に加えて取得に要した費用の30%相当額を限度として特別償却ができる。この時、中小企業に限り、これに替わって取得に要した費用の7%相当額の法人所得税の控除を受けることができる。

## 2 家畜ふん尿等の効率的な原料収集システムの検討

持続可能な発電施設等の運営を行っていくためには、効率的な原料収集システムの構築により、家畜ふん尿や食品残渣等の原料を安定して確保することが必要である。

そのためには、畜産農家ごとの飼養頭数、毎日のふん尿の発生量、敷材の種類等を把握した上で、発電施設等の処理能力も踏まえた収集方法やルート、収集日時を検討・決定すべきである。また、収集にあたっては、家畜防疫対策として設けられている飼養衛生管理基準等に従うとともに、各畜産農家等に対して、小石などの不適物が混入することがないように注意を促す必要がある。

一般的に、家畜ふん尿及び食品加工施設からの食品残渣は産業廃棄物として、学校給食等の食品残渣は一般廃棄物として取り扱うことから、具体的な収集・活用計画が固まった時点で、産業廃棄物処理業の許可については県（鹿児島市内は鹿児島市）、一般廃棄物処理業の許可については、市町村と調整を行う必要がある。

##### ○ 家畜ふん尿のみでは、炭素源が不足する場合があるので、食品残渣等のバイオマスを集集・確保する必要がある。

その際、比較的収集が容易で恒常的に一定量の確保が期待できる食品加工施設や学校給食の食品残渣などを積極的に活用すべきである。

## ○ 先行地の事例

### 〈原料の収集〉

- ・ 各畜産農家から発電施設等に家畜のふん尿を運搬する場合、一般的にバキューム車が利用されている。  
なお、敷材の混入等により水分が少ない場合は、トラック運搬を行っている例もある。
- ・ 畜産農家の敷地内にメタン発酵ガス化発電施設等を建設し、輸送管でふん尿をプラントに供給している例もある。

### 〈原料の処理・運搬手数料〉

- ・ 県内の堆肥センターにおいては、畜産農家から家畜ふん尿の処理手数料（～1,200円／t）や、収集・運搬の費用（～1,000円／t）を徴収している例もある。
- ・ 北海道の別海バイオガス発電株式会社（発電出力1,800kW）においては、酪農家から家畜のふん尿を有価で購入している。  
発電施設から半径15km以内の酪農家のうち93戸の酪農家と原料売買契約書（ふん尿買取価格：200円／t）を締結している。  
なお、乳用牛のふん尿は、酪農家が自ら発電施設に搬入する例と、ふん尿の発電施設までの運搬と消化液の散布作業を請け負うコントラクターに委託（ふん尿の運搬費：700円／t）する例がある。
- ・ 大分県の日田市バイオマス資源化センターでは、養豚農家からの受入に関する費用として、600円／tの処理手数料を徴収している。  
また、ふん尿の運搬は養豚農家が業者に委託（運搬手数料700円／t）している。

### 〈その他〉

- ・ さつま町の南九州バイオマスでは、鶏糞の運搬車両が施設内に入る際、消毒ゲートを通過させ、家畜伝染病の予防対策をとっている。

## 3 導入プラントの検討

メタン発酵ガス化発電施設等の導入プラントについては、発電効率等の性能が原料となる有機物の種類・割合、立地環境等の影響を受けることから、慎重に選定を行う必要がある。

このため、原料となる家畜ふん尿等の有機物の性状や成分、量などを把握した上で、稼働中の施設を調査したり、実証試験を行うなどして、メーカーの選定や入念な調整をすることが必要である。

[プラントの選定等]

- 畜種や餌によっても発生するバイオガスの成分等に違いがあるので、原料となる有機物の成分分析や量の把握を行った上で、適正な処理方式を採用することが必要がある。

〔 処理方式：中温発酵（約35℃）、高温発酵（約55℃）  
その他：固形分濃度は、10%前後に調整することが必要  
生ゴミ等には、希釈水が必要な場合もある。 〕

なお、豚や肉用牛のふん尿については、国内にメタン発酵ガス化発電施設の導入例が少ないことから、プラントの選定にあたっては、十分な実証試験を行う必要がある。

- 一般的にバイオガス発電設備は、規模を大きくする程（250kW程度が上限とする報告もある）、発電効率が上がる。
- 消化液を河川等に排水するには、環境基準に適合させた浄化処理を行う必要があるため、導入する施設の性能や、必要となる維持管理コスト等に十分留意して、プラントの選定を行うべきである。  
その際、建設コスト等の抑制を図るため、既存の浄化処理施設の活用も併せて検討すべきである。  
なお、既存の浄化処理施設によっては、受入基準を設けている場合があるので、十分注意する必要がある。
- 必要に応じ脱臭施設を整備する必要がある。
- 前処理施設や発酵槽、消化液等の貯留槽については、原料の確保量やメタン発酵に要する期間、発生する消化液の量や保存期間等に十分留意し、その規模を決定する必要がある。

[プラントの運営等]

- 原料には、メタン発酵に適さない物質（小石、プラスチック等）も含まれているので、これを取り除くための前処理施設が必要である。  
また、配管詰まり防止のために、ふんや敷材等の固形分の十分な粉砕が必要である。
- バイオガスには、有毒で金属腐食の原因ともなる硫化水素等が含まれているので、これらを除去する施設が必要である。  
また、稼働後もこれらが適切に取り除かれているかを常時確認する必要がある。



- 消化液は黒っぽい色が残っているので、浄化・排水先の規制によっては、脱色を行う必要がある。

[先行地の取組事例]

- 大分県日田市では、発生した消化液を、公共下水道の受入基準を満たすように、一旦、プラント内で浄化处理した上で、公共下水道処理施設へ排出させることで、排水処理コストの軽減を図っている。

このほか、受け入れた豚ふん尿中に混在している体毛を除去するため、スクリーン及び豚ふん尿のみを貯蔵する専用の槽を設置している。

- 北海道の別海バイオガス発電株式会社は、十分なメンテナンスにより安定した発電を継続していくために、出力600kWの発電施設を3基整備し、運転にあたっては、1基を休止させ点検等を行っている。

また、メタン発酵槽は、大規模化に伴う固形物等の堆積を防止し、攪拌を効率的に行うため2基設置している。

#### 4 適正なメタン発酵の管理

恒常的に発電等を継続していくためには、徹底したメタン発酵の管理が重要である。

メタン発酵は、原料の成分や気候等の影響を受けることから、原料の品質や発酵槽の管理にあたっては、細心の注意を払う必要がある。

- メタン発酵効率の向上・安定化を図るためには、不適物（小石等）を除去するとともに、発酵槽の温度やpH、有機酸、アンモニア等を適正に管理し、メタン発酵に関与する微生物群を一定に保つ必要がある。

また、メタン発酵の異常に迅速に対処するためには、これらのデータを常に把握しておく必要がある。

- 原料の成分が変わると、メタン発酵に支障を来すおそれがある。

そのため、新たな原料に対しては、成分分析を行った上で、受入の可否を判断する必要がある。

また、家畜ふん尿の成分は餌の影響により変化するため、定期的な成分分析が必要である。

- メタン発酵に関与する微生物群の死滅等に備え、複数の施設でメタン発酵に関与する微生物群の貯留を行うことが望ましい。

- 夏場の豚飼育においては、体温管理のために散水を行うため、ふん尿の濃度が薄くなり、メタン発酵効率が下がったという事例がある。

## 5 発電等の過程で発生する排熱や消化液等の利活用

メタン発酵ガス化発電等の過程で発生する排熱や消化液等については、農業等の分野で幅広く活用されており、これにより、さらに高い収益を確保することが可能になる。

### (1) 排熱の利用

バイオガス燃焼に伴い発生する多量の熱は、施設内のメタン発酵槽の加温や堆肥の乾燥、消化液の殺菌などに利用されているが、施設外の農業ハウスや養殖施設、給湯施設等に活用し、収益の向上を図っている事例もある。

排熱を供給するためのパイプラインの整備費用とのバランスも考慮しつつ、幅広い利用を検討すべきである。

#### ○ 先行地の事例

- ・ 北海道の別海バイオガス発電株式会社や福岡県大木町等のプラントでは、消化液の殺菌の熱源として排熱を利用している。  
さらに、北海道の別海バイオガス発電株式会社では、原料の残渣（固形分）から再生敷材の製造や堆肥の乾燥を行い、酪農家等に提供している。
- ・ 北海道鹿追町の施設では、同一敷地内に配管を布設し、マンゴーの栽培やチョウザメの養殖、サツマイモの貯蔵に排熱を利用している。
- ・ 鶏糞の直接燃焼発電を行っているさつま町の南九州バイオマスにおいては、排熱を隣接する鶏肉加工場での加温やレンダリング（オイルや骨粉の製造）等に利用している。

#### ○ 熱利用を行っている事例

##### 〈農業分野〉

ピーマン（5ヶ月程度）、きゅうり（5ヶ月程度）、マンゴー（5ヶ月程度）、ハウスみかん（5ヶ月程度）、キク（5ヶ月程度）、荒茶工場（5ヶ月程度）、豚舎（子豚出産時）、菌床椎茸（6ヶ月）など

##### 〈その他産業分野〉

加熱殺菌・消毒（牛乳、飲料水）、乾燥（紙、粉製品）など

## (2) 二酸化炭素の利用

全国各地で二酸化炭素を活用したトマトやイチゴ、きゅうり、バラ、みつば等の栽培試験が行われ、収穫量の増加、糖度の向上、栽培期間の短縮、着色促進の効果が確認されている。

近年、その実用化が進んでおり、メタン発酵ガス化発電に伴い発生する二酸化炭素についても、農家等への販売など、有効活用する手法を検討すべきである。

### ○ 二酸化炭素等を活用した実証試験

事業者	栽培内容	内容
島根県農業技術センター	促成イチゴ	収穫量と糖度の向上、着色効果を確認
岡山県農林水産総合センター-農業研究所	促成ナス	収穫量の増と品質向上を確認
茨城県農業総合センター園芸研究所	冬春どりトマト	糖度の向上、空洞果発生割合の減少、収穫時期の早期化を確認
農業・食品産業技術総合研究機構	デコポン	着果率や品質向上を確認
鹿児島県農業開発総合センター	トマト ピーマン	昨年度から、二酸化炭素利用に伴う野菜の発育状況の変化について試験を実施中

### ○ 先行地の事例

- ・ 県内では、トマトやキュウリ、ピーマン、いちご等の栽培に二酸化炭素を利用している農家が約60戸ある。
- ・ 北海道苫小牧市の発電施設では、LNGエンジンやバイオマスボイラーの排熱と二酸化炭素をハウス施設に供給し、トマトやベビーリーフを栽培している。
- ・ 平成28年4月に稼働予定の静岡県菊川市の施設では、メタン発酵ガス化発電施設で発生する二酸化炭素と排熱を隣接農場（トマトなどの栽培）で利用する。
- ・ 福岡市は、公共下水汚泥の処理過程で発生するバイオガスから発生した二酸化炭素を取り出し、ガスボンベで北九州市の野菜栽培施設へ運搬し利用している。

### (3) 消化液の活用

メタン発酵の過程で発生する消化液は、窒素やカリウム等の肥料成分を含んでおり、これを液肥として農地還元することにより、肥料の使用量を削減することができる。

北海道や福岡県等では、実際に消化液の活用に取り組んでおり、本県においても消化液の浄化・処理コストの軽減を図るためにも、こういった取組を進める必要がある。

ただし、消化液は、原料（家畜ふん尿）に含まれる水分と同程度の量が発生し、窒素含有率が高いため、それに見合った十分な農地面積の確保や施肥基準の作成等が必要である。

○ 畜種や食品残渣の種類によって、消化液の肥料成分も変化するため、成分分析の結果に基づいた施肥設計が必要となる。

普通肥料として使用するには、国または県に対して普通肥料登録の手続きを行う必要があり、国が定めた方法による成分の分析や消化液を使用した植物の栽培試験の成績等を提出することとなっている。

○ 地下水の硝酸態窒素汚染の原因の一つは施肥であると言われており、窒素分が多く含まれる消化液の利用にあたっては過剰施用とならないよう、十分に注意する必要がある。

○ 消化液に含まれるアンモニア態窒素等は速効性があるものの、揮散しやすいので、土壌灌注や施用後速やかに土壌を混和（耕起する）必要がある。

○ 先行地の取組事例

・ 福岡県大木町では、プラント稼働以前の実証段階から消化液を使った水稻や麦、野菜等の栽培試験を行い、有効性や生産コスト低減を農家に実感させることにより、本格稼働後の安定的な引取を実現している。

また、消化液を使用して作った米の学校給食への利用や、化学肥料の使用を減らしたブランド米としての販売など、消化液の更なる利用促進を図っている。

・ 北海道鹿追町では、地元JAが耕作農家に対し、発生した消化液の成分表と年1回、還元農地の土壌分析結果を基に、不足するリン等を含んだ肥料を追加するなどの施肥設計指導を行い、牧草、小麦、飼料用トウモロコシ、豆などの作物に消化液を散布している。

・ 大分県日田市では、消化液に含まれる固形分を堆肥化し、市民へ安価で提供している。

### Ⅲ その他

現行の固定価格買取制度において、メタン発酵ガス化発電施設による電気の調達期間は、発電から20年間となっており、それ以降の取扱いは未定である。

また、国は、平成26年6月に策定した「水素・燃料電池戦略ロードマップ」において、まずは定置用燃料電池や燃料電池自動車の活用を広げ、2020年代後半に従来の電気・熱に水素を加えた新たな二次エネルギー構造の確立、2040年頃に再生可能エネルギー由来水素等を活用し、トータルでの二酸化炭素フリー水素供給システムの実現を目指すとしている。

このような動きを踏まえ、将来は、メタン発酵ガス化発電施設をメタン改質による水素製造・供給施設に転用するなど水素社会の進展状況に沿った対応等を検討していく必要がある。

- 福岡県福岡市の中部水処理センターでは、下水汚泥処理の過程で発生するメタンにより、水素を生成し、水素ステーションに供給する実証試験を行っている。
- 長崎県五島市では、洋上風力由来の電力から水素を製造し、燃料電池（水素）船に活用する実証試験が行われている。



# メタン発酵ガス化発電等の全体フロー図

