

BiON[®]-バイオメタネーションによる高純度のメタンガス製造

日立造船グループの Hitachi Zosen Inova Schmack GmbH (日立造船イノバシュマック、以下、HZI Schmack) は、スイスの電力会社 Regiowerk Limeco 社 (以下、Limeco 社) が所有するごみ焼却発電と下水処理の複合施設内に、産業用 Power to Gas (以下、PtG) プラントを完成させた。HZI Schmack は、バイオガス事業を展開しており、ごみ焼却発電やバイオガスプラントの設計、建設、保守などを手がける Hitachi Zosen Inova AG (以下、HZI) の子会社である。本 PtG プラントでは、生物反応により水素と二酸化炭素から高純度のメタンガスを生成する。Limeco 社の施設は、チューリッヒ州ディーティコン市にあり、PtG プラントで生成したメタンガスを地域のガス供給網へ供給している。



PtGプラント、Limeco社工場内 (スイス)

キーワード

バイオメタネーション, Power to Gas (PtG)

■ 概要

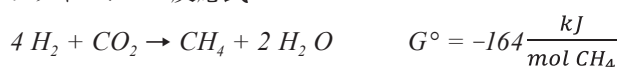
風力発電や太陽光発電などの再生可能な電力を用いて生成される水素および合成メタンは、再生可能ガスとしてガス供給網で貯蔵することができる。特に、メタンガスは、利用技術も確立されており既存のガス供給網で広く利用可能であることから、気候変動保護プロジェクトへの利活用に適している。

HZI Schmackは、バイオガス業界のパイオニアとして、BiON[®]-バイオメタネーションプロセスを開発した。このプロセスは、下水処理の消化ガスや食品廃棄物、農業廃棄物由来のバイオガス中の二酸化炭素に水素を供給し、微生物の働きによりメタンに変換する。生成される合成メタンは、天然ガスと同様の品質であり、既存のガス供給網に供給することができる。

■ BiON[®]-バイオメタネーションの特長

BiON[®]はバイオメタネーションによる革新的な生物学的メタン生成プロセスであり、水素と二酸化炭素を約 65 °C、約7気圧条件下の圧力容器に連続的に供給し、そこで特殊な水素資化性メタン生成古細菌の働きにより合成メタンに変換するプロセスである。生成されるガスは、純度98 %以上のメタンガスである。原料のバイオガスに含まれる硫化水素やアンモニアなどの不純物による影響は少なく、むしろ微生物の栄養分となる。

メタネーション反応式



古細菌ドメインの内の多数の微生物は、水素 (H₂) と二酸化炭素 (CO₂) を生物的触媒作用によりメタンに変換する。関連する生化学反応は厳密な嫌気的条件下および液相環境下で行われる。

バイオメタネーションは、高い柔軟性と速い反応速度を特長とし、高い生産率を維持しながらオン・オフ運転にも柔軟に対応することができる。

<BiON[®]の特長>

- 高柔軟性：反応時間が短い
- 高頑強性：微生物は広範囲の変動に耐えられる
- 高耐性：硫黄成分やアンモニアの影響が少ない
- 高純度：一つの反応工程で純度98 %以上のメタン生成
- 運転容易性：バイオガス施設や下水処理施設との協業、類似性が高い



図1 メタネーション反応槽、容量50 m³ ©Limeco

< Limeco社PtGプラントの設備仕様 >

- 50 m³生物反応槽 (図1)
- 2.5 MW PEM型水電解装置
- 450 Nm³/hの水素
- 0.8 MWの利用可能排熱量
- 18,000 MWhの年間再生可能ガス量
- 240 Nm³/hの下水消化ガス

■ 産業規模のバイオメタネーションプラント

HZI Schmackは、BiON[®]-バイオメタネーションによるヨーロッパ最大のPtGプラントをチューリッヒ州ディーティコン市 (Dietikon) に建設した。本PtGプラントは、2022年3月以降、2.5メガワットの水電解能力を用いて生成した、1時間当たり450 m³の水素から生産した合成メタンをスイスのガス導管網に注入している。PtGプラントは、完全自動化により連続運転され、メタン含有率98 %以上の合成メタンを生産している。

スイスで初のバイオメタネーション事業となる本プロジェクトは、Limeco社がスイス国内のエネルギー供給会社8社、自治体と電力会社で構成される公益事業同盟のSwiss Powerと共に進めてきたもので、HZI Schmackはプラントの建設およびバイオメタネーションの技術供与を行った。

■ ロケーションに適応した技術

同一敷地内にあるごみ焼却発電施設が、再生可能な電力を供給するとともに、下水処理施設が必要な二酸化炭素を含む消化ガスを供給しており、ディーティコン市のPtGプラントは、電力と二酸化炭素供給のための施設が隣接する理想的なサイト条件である。このように本プラントでは、廃棄物と下水から化石燃料の代替品となる再生可能メタンを生産している。CO₂の削減量は年間4,000~5,000トンであり、これは約2,000世帯のCO₂排出量に相当する。PtG技術の工業的適合性(経済性、運転管理性などの事業運営上の適合特性)は、本プラントの運転期間中、15年以上かけて実証される予定である。

■ 専門知識によるプロジェクトのサポート

グリーンテック企業であるHZIは、プロセスに関する専門知識、プラント建設における長年の経験、そしてPtG、電気分解などの技術力を備えている。その子会社であるHZI Schmackが、Limeco社の重要なパートナーとして、プロジェクトのアイデア、フィージビリティ・スタディ、建設段階からメンテナンス、プロセス・サポート、サービスに至るまで、プロジェクトの全段階をサポートした。

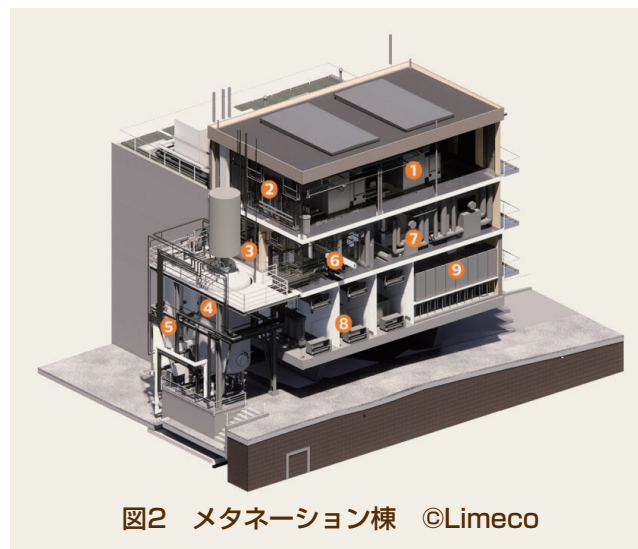


図2 メタネーション棟 ©Limeco

< 図2の説明 >

電気分解

①電解スタック

②水処理

バイオメタネーション

③ガス前処理

④生物反応槽

⑤ガス精製

テクニカルルーム

⑥培養液供給

⑦冷却水/温水分配

電気設備

⑧変圧器

⑨制御盤

【問い合わせ先】

Hitachi Zosen Inova Schmack GmbH

Doris Schmack

Director R&D Biological Process

E-mail : doris.schmack@hz-inova.com