



環モデルについて、栽培から有価物生産、バイオマス燃料利用までのバリューチェーンを網羅した概念図として第4図のとおり整理した。

### 3 既設火力発電所での水素混焼の検討

#### (1) 背景目的

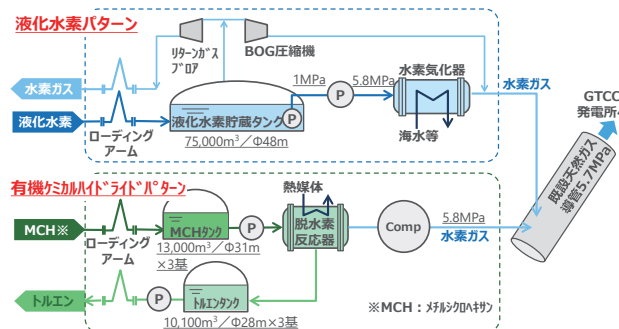
火力発電所においてCO<sub>2</sub>排出量を低減させる方策として、水素の火力発電燃料への適用に着目し、NEDO委託事業（水素社会構築開発事業／2018年度～2019年度）にて、大容量水素キャリアの受入～供給システムの基本設計ならびに既設火力発電所での水素混焼技術の検討や実機適用に向けた評価を実施した。

#### (2) GTCC発電所での水素供給システムの検討

ここでは、伊勢湾エリアでの具体的な水素受入拠点を想定し、水素を主に海外より大量に受入れ（キャリアは液化水素および有機ケミカルハイドライド法の2パターンで検討）、既存天然ガス導管を通して天然ガス・水素混合ガスとして既設ガスタービンコンバインド火力（GTCC）発電所へ供給することを検討した。

複数のGTCC発電所（合計5,400MW）での水素混焼を想定して各発電所での混焼率を評価し、水素の受入・供給の規模として、水素供給量は5.5t/h、年間で約41,000tと設定した。それに合わせ、荷役設備や貯蔵タンク、気化器などの水素供給設備の仕様や機器配置といった基本設計を実施した。2パターンそれぞれの概略フローを第5図に示す。液化水素タンクは大規模真空断熱タンクの実績がないためPC平底円筒形式を採用し40日分の貯蔵容量とした。有機ケミカルハイドライド法におけるメチルシクロヘキサンおよびトルエンのタンクは従来の石油タンクと同様のインナーフロート型とし、約12日分の貯蔵容量とするとともに3基運用を想定した。

ここで検討する水素混焼に伴うCO<sub>2</sub>排出量の削減効果は、約300千t-CO<sub>2</sub>/年となる。



第5図 水素キャリア受入～供給の概略フロー

#### (3) 水素混焼評価

既存の特定GTCC発電所を対象に水素混焼率を詳細評価した結果、限界水素混焼率は9.3vol%と分かった。このときの発電性能への影響はほとんどないことも確認した。

またこのGTCC発電所での新規追加設備ならびに既存の燃料配管系統や電気設備、計測機器見直しの基本設計を実施するとともに、水素混焼時の通常起動停止や負荷

変動、緊急停止における発電設備運用方針を検討した。

水素混焼の実機適用に向けては、長期運用の信頼性や緊急時の制御システムなど実機確認や詳細設計すべき事項はあるものの、限界水素混焼率の範囲であれば、現状でも水素混焼適用が可能であると評価した。

### 4 既設火力発電所でのアンモニア混焼の検討

#### (1) 背景目的

アンモニアは、水素キャリアであるとともに、直接燃やることができ燃焼時にCO<sub>2</sub>を発生させないエネルギーキャリアとして注目されている。また製造・輸送・貯蔵まで一連のインフラ技術が確立していることも大きな特長である。

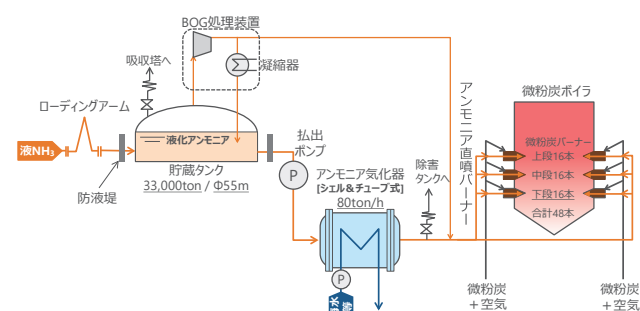
当社は内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「エネルギーキャリア」に参画（2016年度～2018年度）し、既設火力発電所でのアンモニア混焼の適用可能性について研究を進めてきた。ここでは、特に石炭火力発電所（微粉炭ボイラ／1,000 MW）でのアンモニア混焼を想定した検討結果について紹介する。

#### (2) 石炭火力発電所でのアンモニア供給基本設計

混焼率は熱量基準で20cal%を条件とした。このときのアンモニアの消費量である約80t/h（約60万t/年）に合わせてアンモニアの受入・貯蔵・気化・供給までの規模、システム設計、設備要件および機器配置や配管ルートに対して基本設計を実施した。第6図に概略フローを示す。

アンモニアは液化アンモニア船にて既存バースで受け入れ、貯蔵タンクは33,000t（約2週間分相当）の金属2重殻方式を採用した。

ここで検討するアンモニア混焼に伴うCO<sub>2</sub>排出量の削減効果は、約1,260千t-CO<sub>2</sub>/年となる。



第6図 アンモニア受入～燃焼利用の概念フロー

#### (3) アンモニア混焼方法の検討

アンモニア混焼に際して懸念されるNO<sub>x</sub>生成量の抑制と、同時に既設設備の改造を最小限にすることを目指したアンモニア混焼方法を検討した。SIPにおける成果から、アンモニア専用バーナを既設微粉炭バーナに追設し、微粉炭火炎の還元域にアンモニアを直接噴霧することで、それらの実現が可能となると評価した。具体的には48本ある既設微粉炭バーナ全ての中心部（3次空気供給箇所）にアンモニアバーナを挿入する形とした。

また、CO<sub>2</sub>削減だけでなく燃焼排ガス中の灰分や硫黄分の減少などアンモニア混焼の有効性も評価できた。



執筆者／森本真史・大岩徳雄