

既設火力発電所における水素混焼技術

～水素混焼による火力発電所の低炭素化を検討しています～

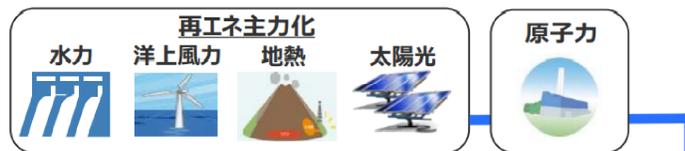
01 技術開発の背景・目的

- 化石燃料を利用する火力発電所においてCO₂排出量を低減させるための方策として、**水素の火力発電燃料への適用**に着目しました。
- NEDO委託事業※にて、**既設火力発電所での水素混焼技術**ならびに**大容量水素の受入供給システム**の検討・基本設計や実機適用に向けた評価を実施してきました。

※NEDO委託事業

「水素社会構築開発事業／我が国における水素発電導入可能性に関する調査」にて実施（2018年度～2019年度）

▶非化石エネルギーの最大活用



▶次世代技術実用化・化石燃料の脱炭素化



※CCUS：Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage

02 水素混焼の特長

- 脱炭素社会の実現に貢献できます。
- 水素需要の拡大に寄与します。
- 地域における水素サプライチェーンの構築に期待できます。

脱炭素化（発電電力量構成）



（出典；当社 ゼロエミチャレンジ2050）

03 水素混焼の検討概要

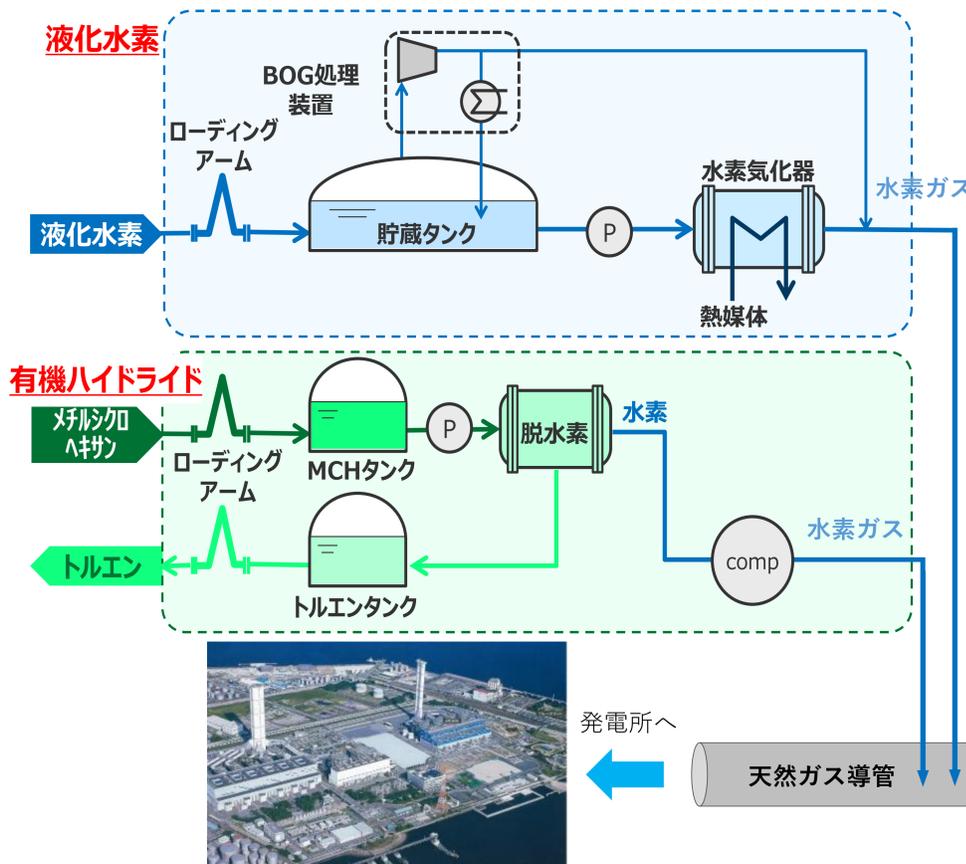
- **液化水素**と**メチルシクロヘキサン（MCH）**による2通りのキャリアによる水素供給システムについて検討しました。
- ガスタービンコンバインド（GTCC）火力発電所にて現行燃料（天然ガス）との水素混焼利用を想定しました。
- 天然ガス導管へ水素を混合させて供給することを想定しました。

CO₂削減効果

1000MW-GTCC火力発電所において

水素10%-vol混焼

年間CO₂排出量900千トン削減



04 研究者より

- 水素の火力発電所での混焼利用は、「CO₂フリー電源の拡大」や「水素社会進展への貢献」として重要な技術であると考えています。現在も社外団体に参画するなどにより水素サプライチェーン全体を見た検討を進めています。

中部電力（株）技術開発本部 電力技術研究所



機械グループ 大岩研究主査



機械グループ 熊澤担当

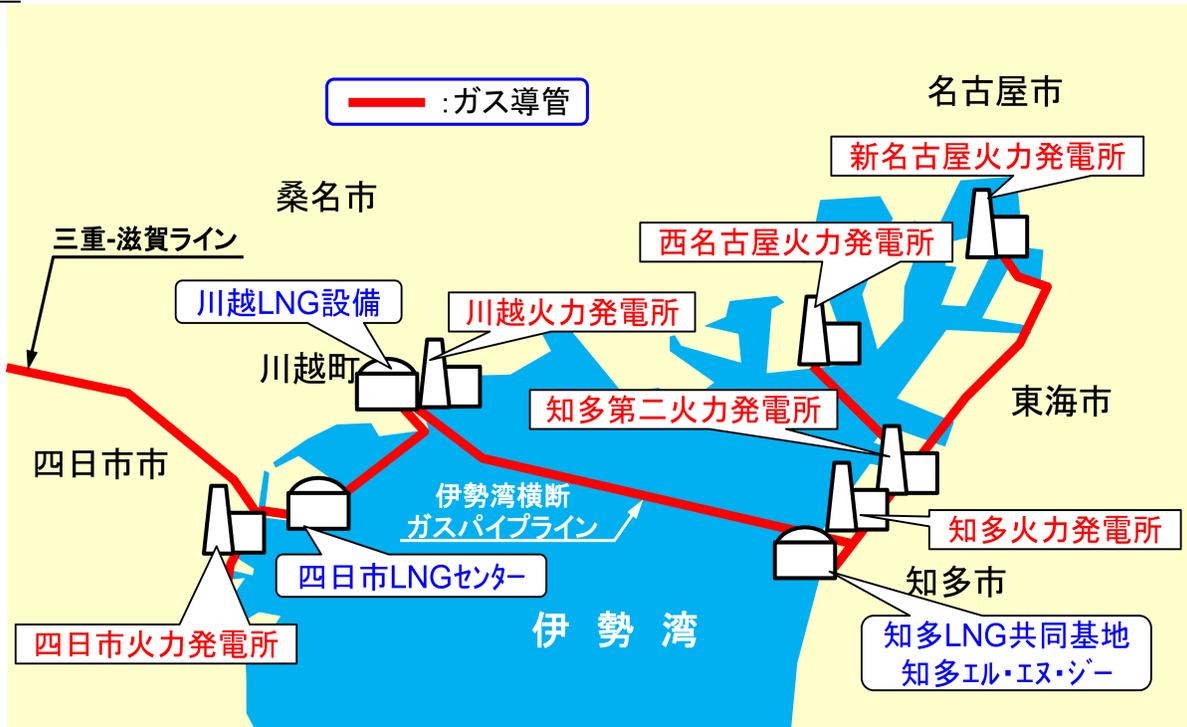
既設火力発電所における水素混焼技術

～水素混焼による火力発電所の低炭素化を検討しています～

NEDO委託事業

「我が国における水素発電導入可能性に関する調査」結果

検討サイトの選定



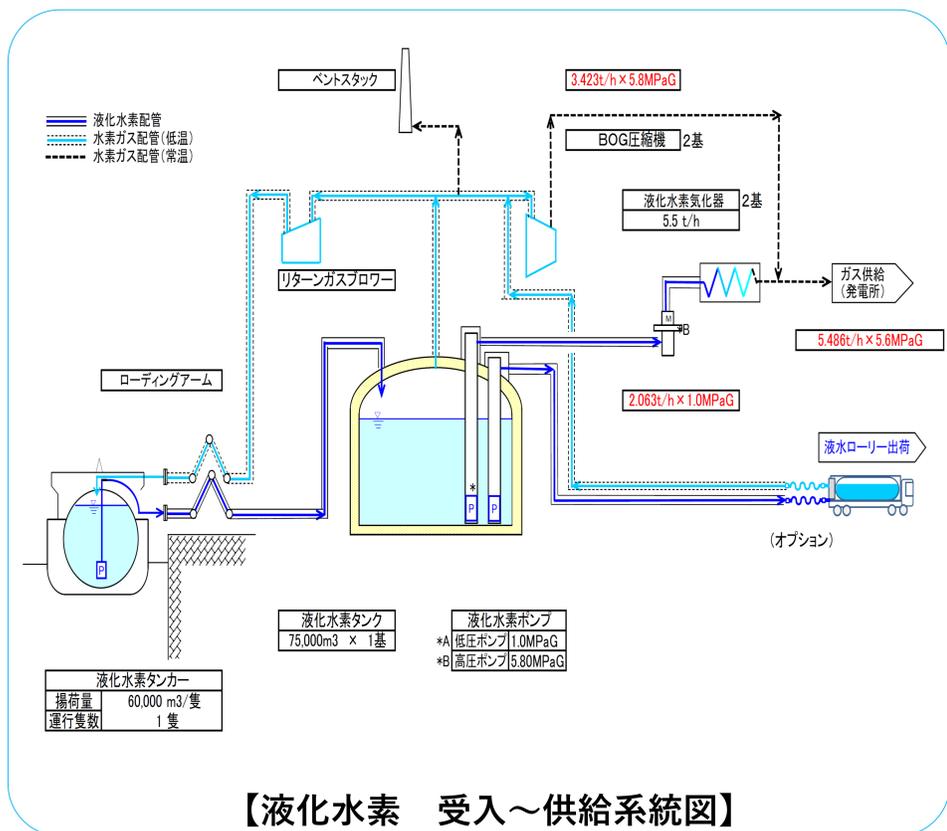
【伊勢湾内GTCC発電所および天然ガス系統 (株) JERA設備】

水素利用規模の想定

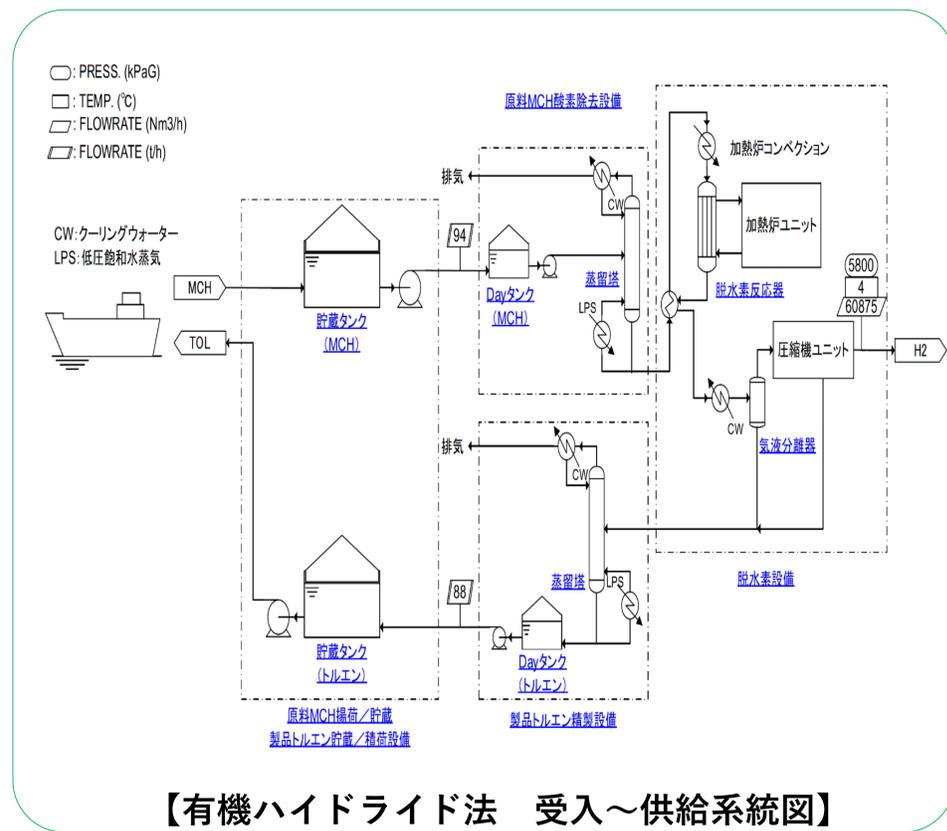
- 水素受入拠点： 某地点から既設天然ガス導管へ水素混合
- 想定供給先発電所： 3箇所（発電出力合計：約5,400 MW）
- 水素混焼率： A発電所 5 %-vol（メーカー聞き取り値）
B発電所 10 %-vol（ " ）：詳細検討実施
C発電所 5 %-vol（ " ）
- 水素消費量： 5.5 t/h
- 年間利用率： 85 %

年間水素消費量
約41,000t

水素供給システムの基本設計



【液化水素 受入～供給系統図】



【有機ハイドライド法 受入～供給系統図】

既設火力発電所におけるアンモニア混焼技術

～CO₂フリーであるアンモニアを火力発電燃料に利用します～

01 技術開発の背景・目的

- 「脱炭素社会の実現」にはエネルギー需給構造の変革が必要となり、燃焼してもCO₂を発生しないアンモニアは次世代エネルギーとして期待されています。
- 当社は、SIP「エネルギーキャリア」※に参画して、アンモニアの火力発電燃料への適用可能性を評価する研究を進めてきました。

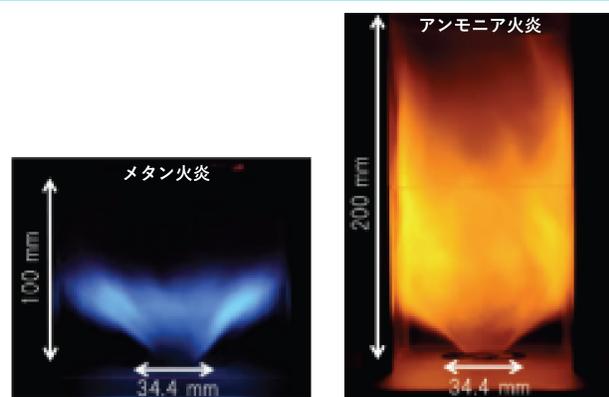
※SIP：内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム、エネルギーキャリア：SIPの開発課題の一つ(国研)科学技術振興機構(JST)にて管理。) 2016年度～2018年度まで参画

<アンモニアの特性>

分子式	NH ₃
分子量	17.03
ガス密度	0.771 kg/m ³ (0 °C, 1 気圧)
沸点	-33.4 °C
発熱量	22.5 MJ/kg (HHV) 【石炭;28.0 MJ/kg】
引火点	132 °C
水素密度	121 kg-H ₂ /m ³ 【液体水素の1.7倍】

02 アンモニアの特長・用途

- アンモニアは、水素キャリアで、他手段よりも水素を高密度に含みます。
- 水素キャリアであるだけでなく、燃焼時にCO₂を発生しません。
- 広く流通している物質なので、製造・輸送・貯蔵まで一貫した技術が十分整備されています。
- 再生可能エネルギーなどから作られる水素に窒素を加えてアンモニアを製造。(成熟した技術)
- 火力発電用燃料として、石炭火力発電所やガスタービンコンバインド火力発電所にて利用可能。



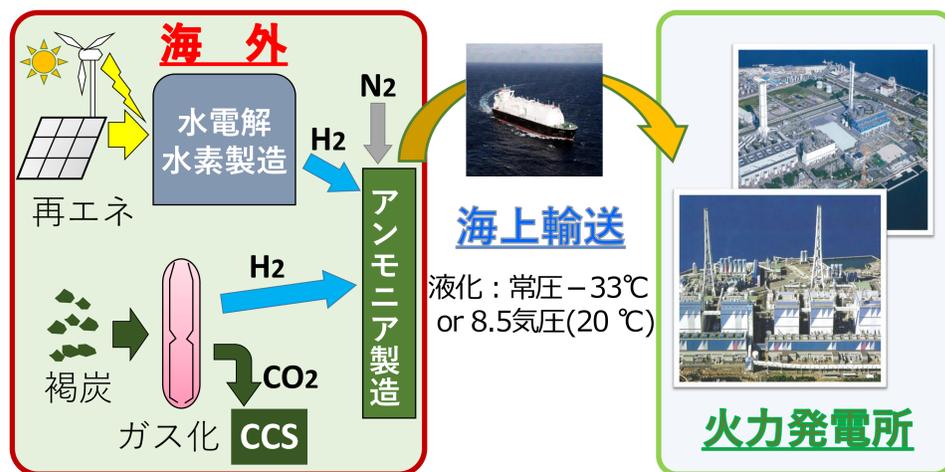
旋回流燃焼器に保炎された乱流予混合火炎
出典：SIP「エネルギーキャリア・アンモニア直接燃料」リーフレット

1,000MW石炭火力発電所において
アンモニア20%-cal混焼

年間CO₂排出量1,260千トン削減

03 アンモニアサプライチェーン

- アンモニアは、主に海外にて製造しており、はじめに、再生可能エネルギーの電気を利用した水電解や、低品質な石炭である褐炭をガス化させて「水素」を発生させます。その発生した、水素(H₂)と窒素(N₂)を反応させることでアンモニアガス(NH₃)を製造しています。
- アンモニアガスは、液化(常圧で-33°Cまたは20°Cで8.5気圧)してから、専用船で日本まで海上輸送し発電所などの使用先へ運ばれていきます。



04 研究者より

- アンモニアの火力発電用燃料への適用は「CO₂フリー電源の拡大」や「水素社会進展への貢献」の一翼を担うことができると考えており、経済性を含め、実現の可能性を見極めていきます。

中部電力（株）技術開発本部 電力技術研究所



機械グループ 大岩主査



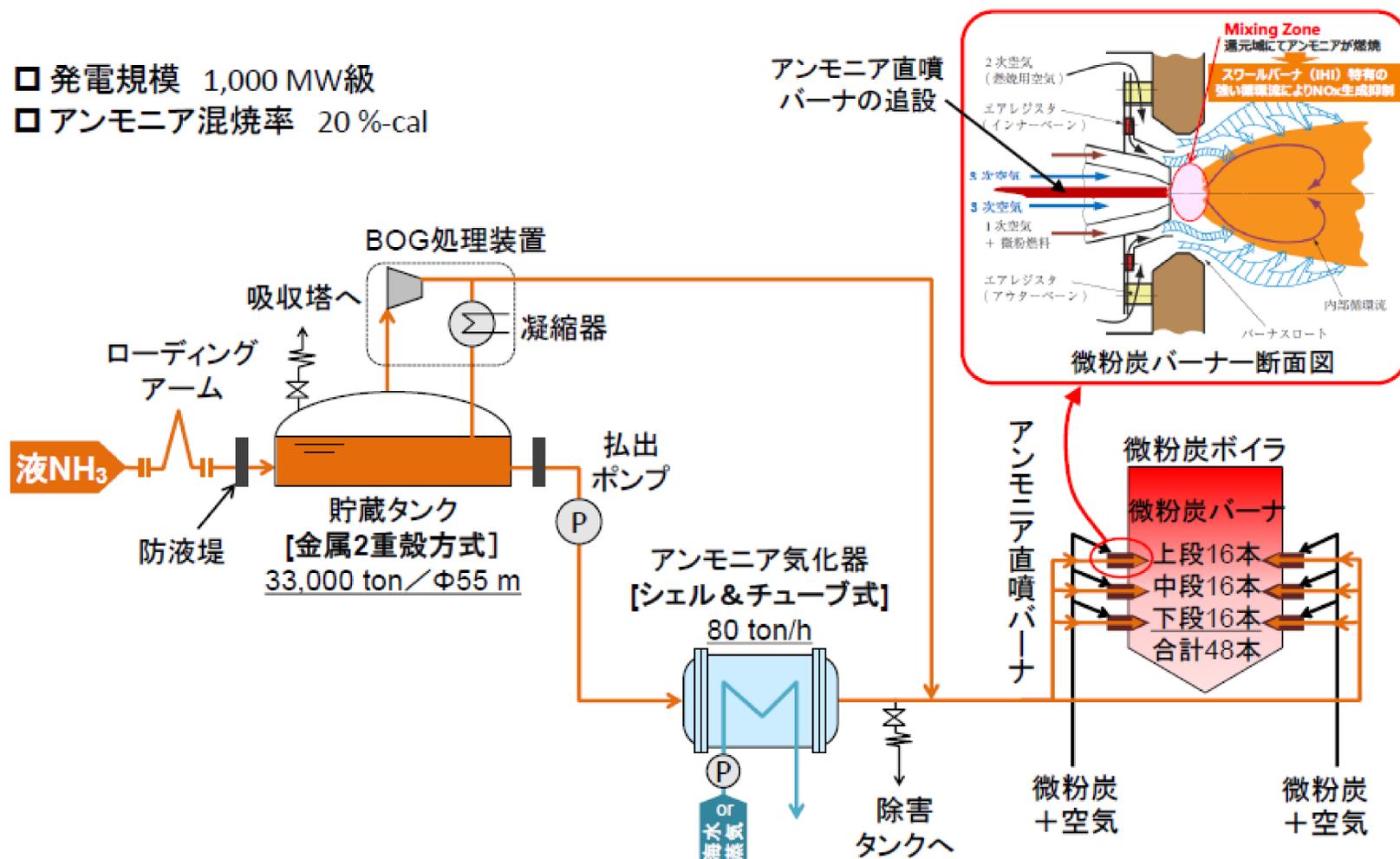
機械グループ 成川主査

既設火力発電所におけるアンモニア混焼技術

～CO₂フリーであるアンモニアを火力発電に利用します～

微粉炭火力発電所でのアンモニア供給概略系統図

- 発電規模 1,000 MW級
- アンモニア混焼率 20 %-cal



SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)【エネルギーキャリア】終了 (2016年10月～2019年3月)

(株)JERAにおいて、NEDO実証事業を受託し2021年6月～2025年3月まで、碧南火力発電所でのアンモニア20%-cal混焼実証を進めている。

水素キャリアとしてのアンモニア直接利用

<水素利活用の全体像>

