2019年度NEDO次世代電池・水素成果報告会

発表No.H2-11

水素社会構築技術開発事業／総合調査研究／我が国における水素発電導入可能性に関する調査

大岩徳雄
中部電力株式会社
（再委託）三菱日立パワーシステムズ株式会社
2019年7月19日

連絡先
中部電力株式会社
E-mail: Ooiwa.Norio@chuden.co.jp
TEL: 080-8253-5185

事業概要

1. 期間

開始　　：2018年7月
終了（予定）：2020年3月

2. 最終目標

化石燃料を利用する既設の火力発電所においてCO_2排出量を低減させるための方策として、水素混焼に着目し、これまでに前例のない既設火力発電施設での水素の受入から混焼利用までの大規模水素供給システムの検討、並びに水素混焼技術の実機適用評価および課題抽出を目標とする。

3.成果・進捗概要

- 検討対象発電所における限界水素混焼率を9.3vol%と評価した。
- 水素混焼率9.3vol%において、発電性能および環境性能への影響はほとんどないことが分かった。
- 液化水素ならびに有機ハイドライド法による水素受入～供給までのシステムについてそれぞれ基本設計、設備仕様やシステムフローを構築した。
- 天然ガス導管への水素混合挙動を数値解析し、水素投入から10mで安定した混合状態になることが分かった。

実　施　概　要

1　研究目的

- 中部電力グループでは、火力発電分野において、火力発電設備の高効率化など、CO_2排出量の削減に取り組んできており、低炭素社会実現に向けて努力している。
- 水素混焼発電は、将来的にCO_2フリー水素を活用することによりCO_2排出量を低減可能な、クリーンな発電方式として、我が国の電源構成に新たな選択肢を提供できる可能性がある。
- さらに、水素混焼発電は、再エネの導入拡大により調整力として重要度が増すガスタービンコンバインド（GTCC）発電に適用することで調整電源・バックアップ電源としての役割を果たしつつ、低炭素化を図る有力な手段としても期待が高まっている。

そこで、

本調査では、具体的な発電・燃料供給サイトを念頭に、既設GTCC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調査・検討を行うとともに、技術面、規制面、経済面などの実機適用に向けた課題を明らかにする。

Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

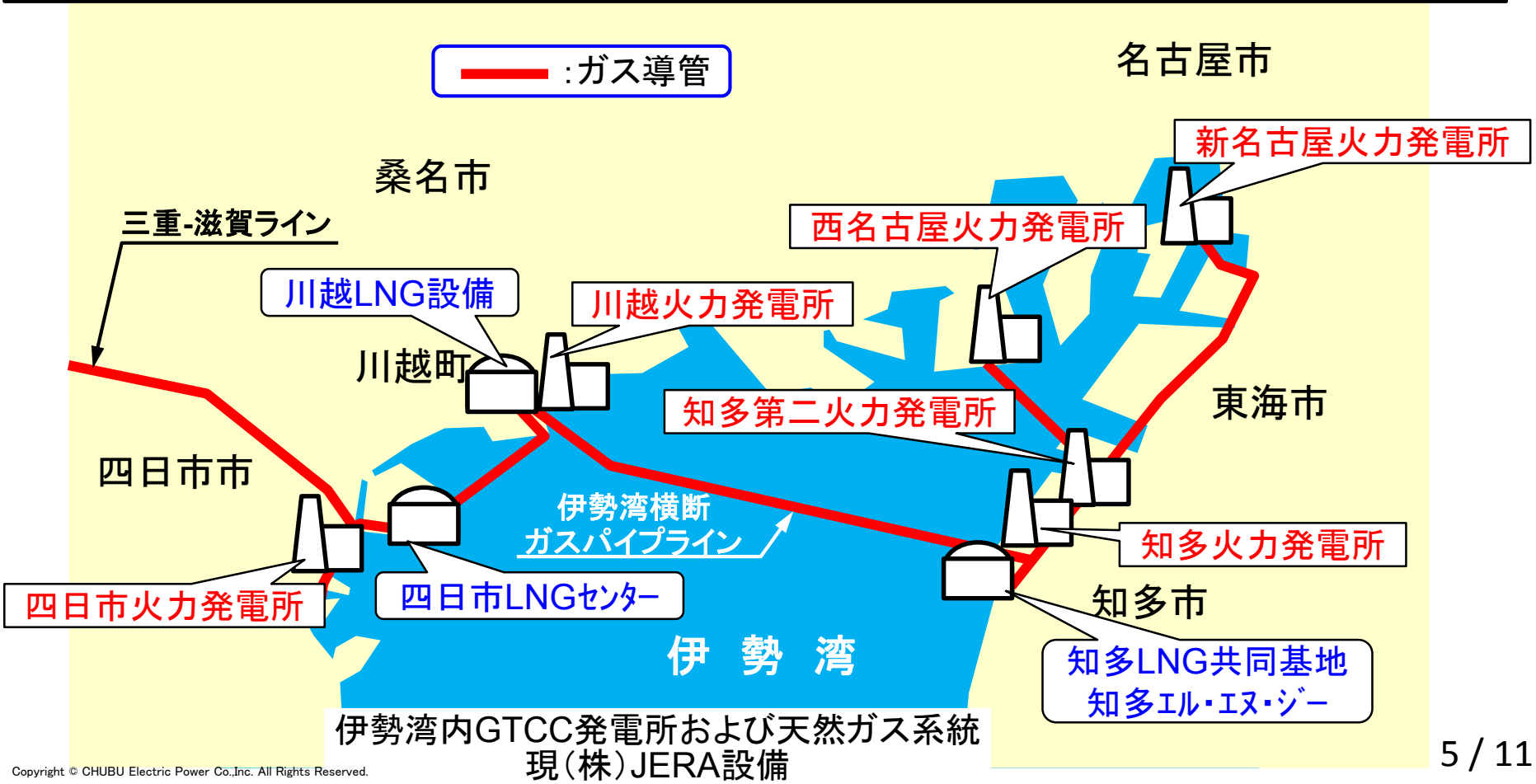
スケジュール

事　業　項　目	2018年度				2019年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1　水素混焼評価								
2　水素供給システムの検討								
3　水素混焼システムの基本設計								
4　事業性等評価								

Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

1　水素混焼評価
（1）検討サイトの選定

- 水素受入拠点を設定し、大規模な水素受入・貯蔵を想定
- 既存天然ガス導管に水素を混合させ既設GTCC火力発電所へ供給することを想定
- 立地可能性評価を、受入設備（バース）、スペース、混合ガス供給可能発電所数（水素消費量）、供給ルート（距離や条数）を観点に整理



Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

水素利用規模の想定

- 水素受入拠点： bサイト
- 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%（　〃　）➡ 混焼評価対象発電所
  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41,000 t**

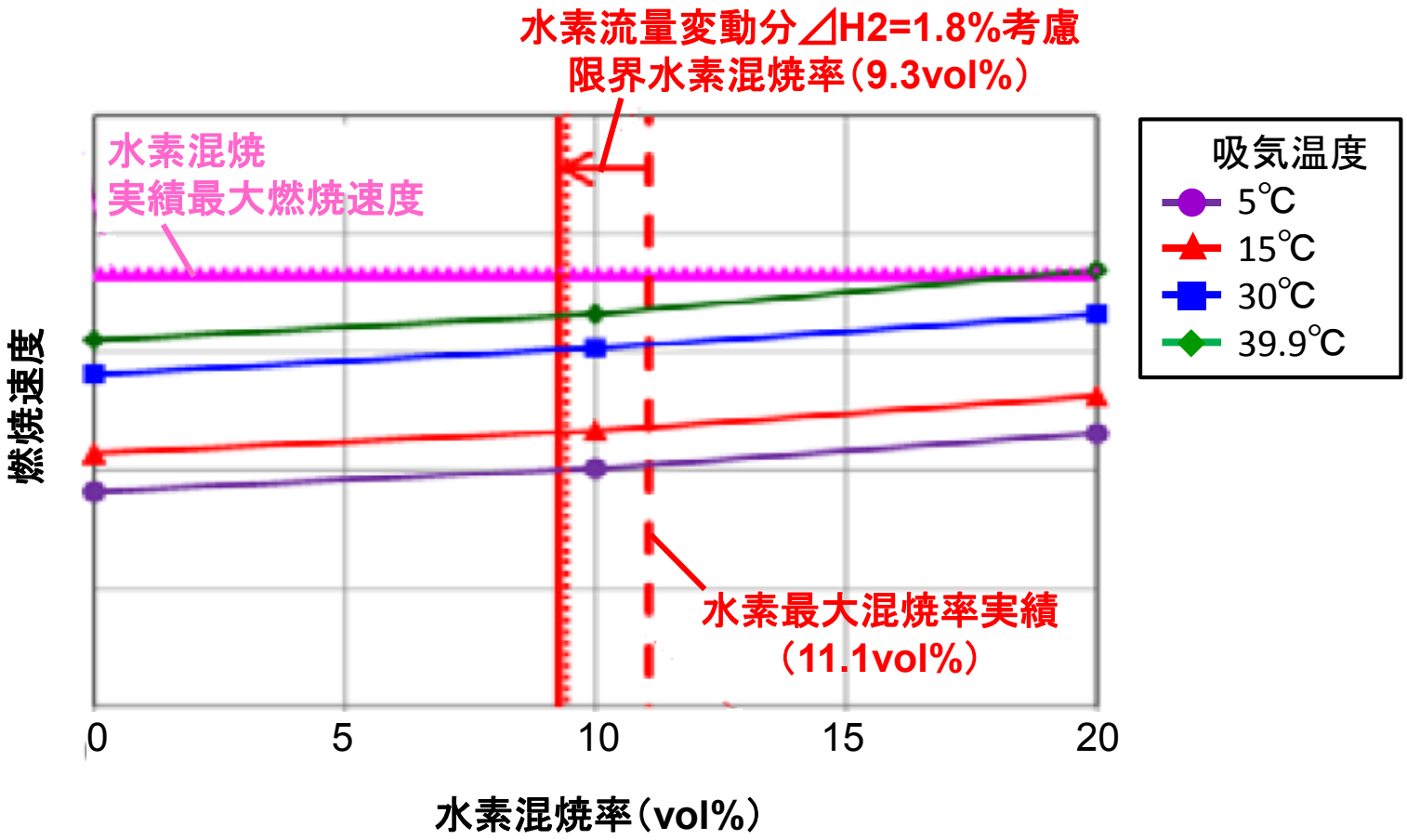
＜参　考＞

- 2030年商用化時点での液化水素タンカー： 9,900 t （140,000m^3）

Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

（2）混焼率評価 【B発電所】における限界水素混焼率評価

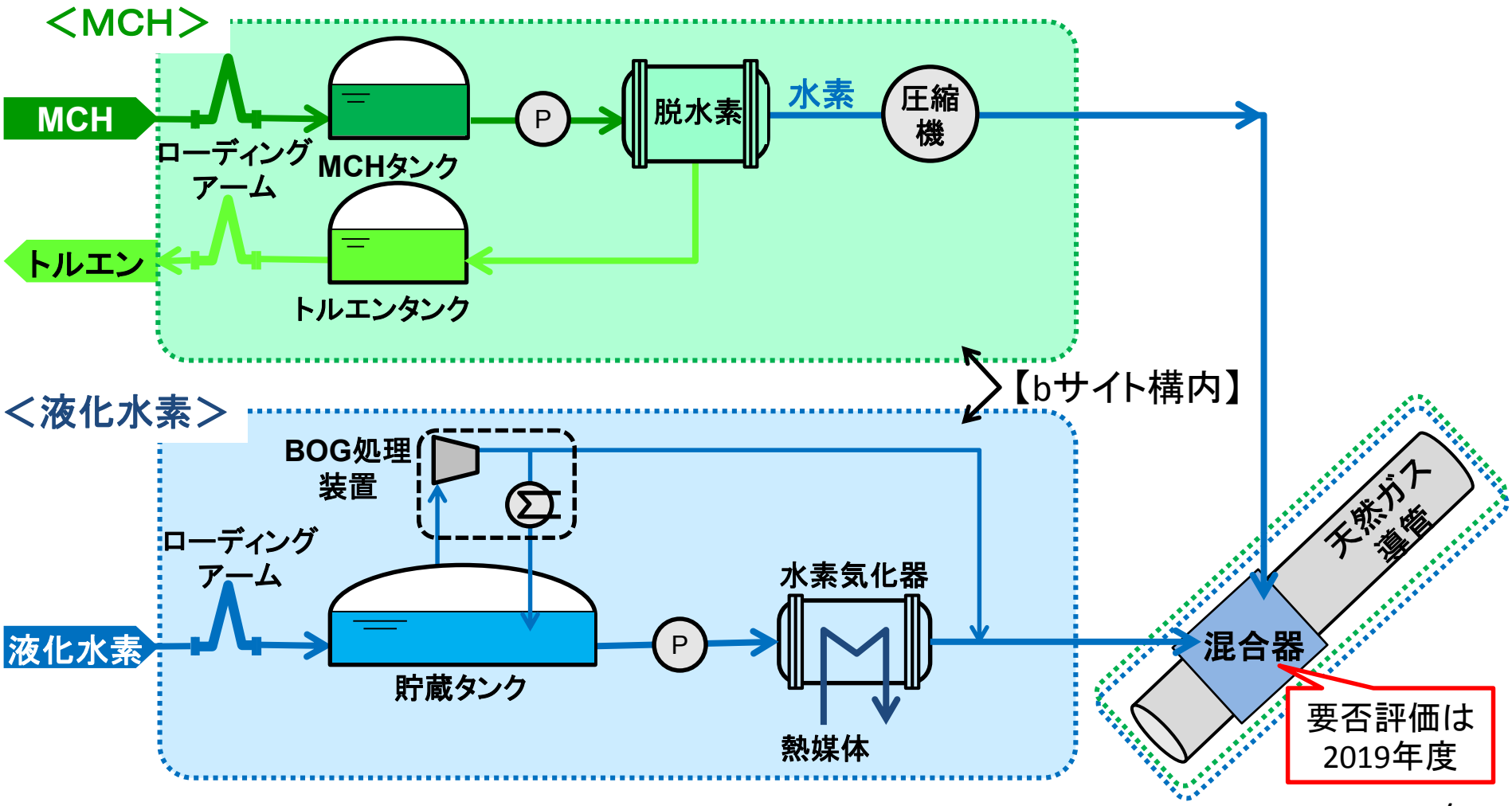
- 解析上、代表天然ガス組成において、水素混焼率15vol%での混焼可能性
- 実圧燃焼試験の実績を重視し、限界水素混焼率は11.1vol%と評価
- 水素流量変動（⊿H=1.8vol%）を考慮し、限界水素混焼率を9.3vol%と評価



Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

２　水素供給システムの検討

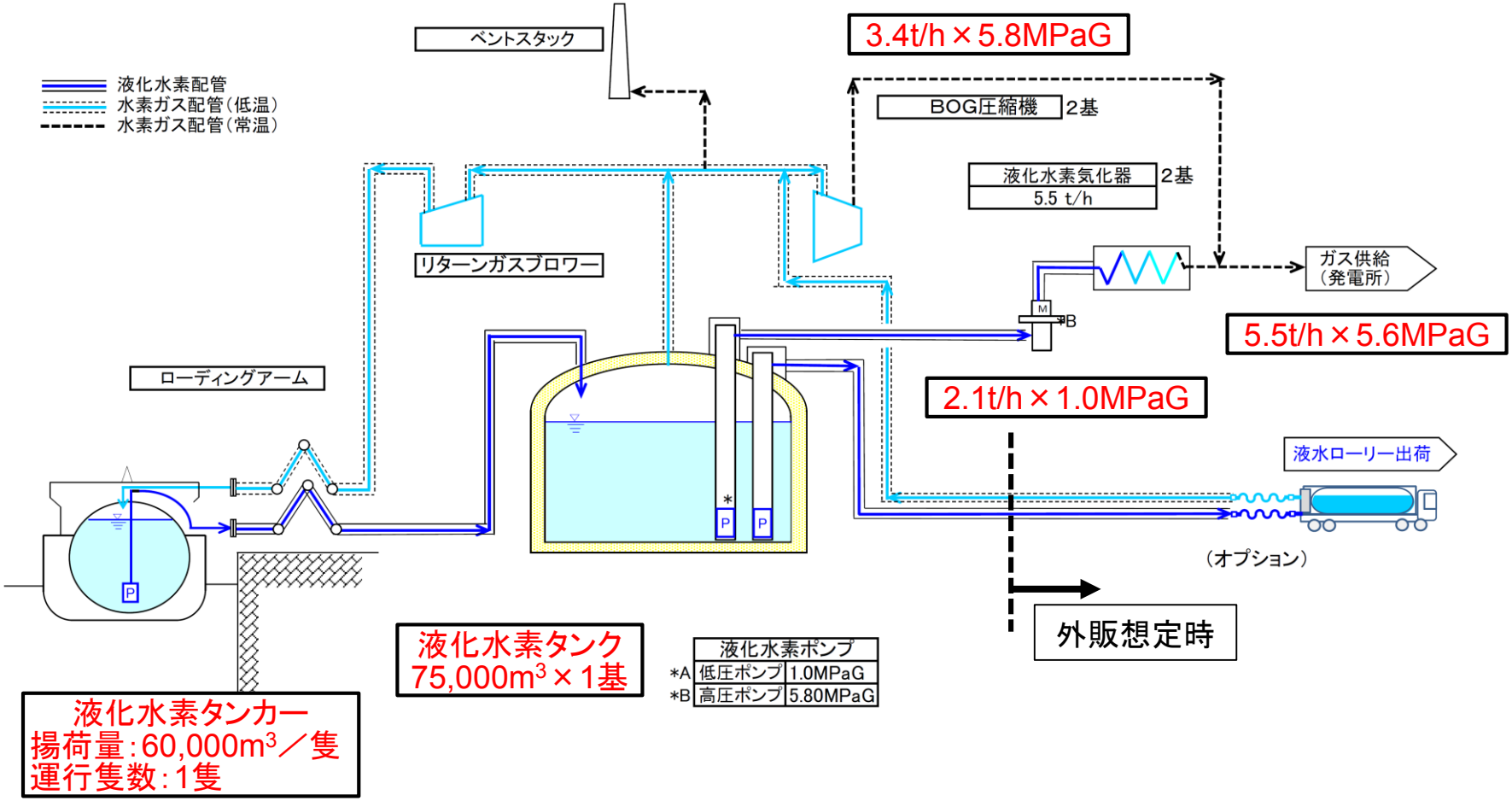
①液化水素　②MCH（メチルシクロヘキサン）　２通りの水素キャリアにて【bサイト】における水素供給システムを検討　（2018年度は混合器手前までの基本設計を実施）



Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

２　水素供給システムの検討 【液化水素】
（1）受入システム／（2）貯蔵システム／（3）水素供給システム

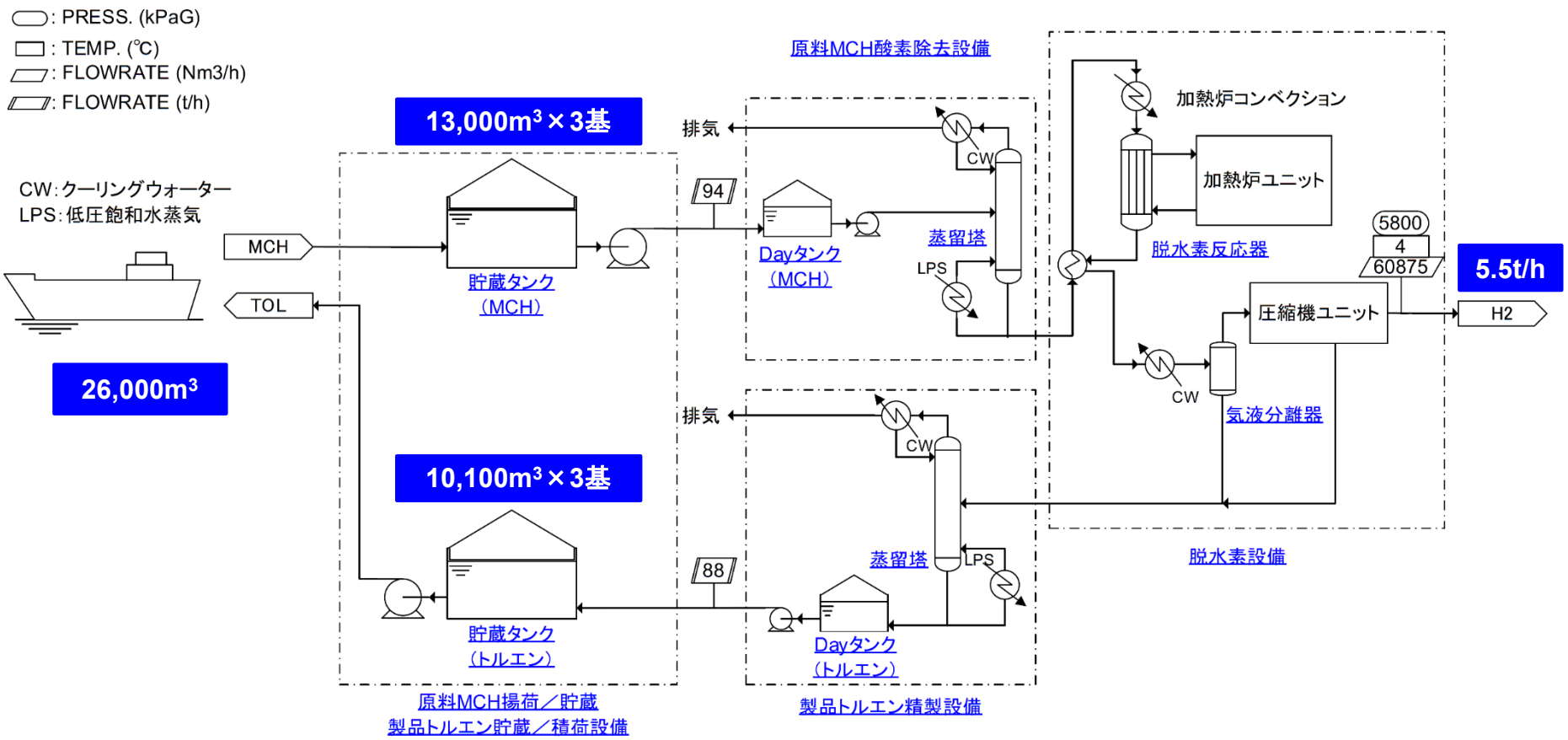
＜液化水素　受入～供給系統図＞



Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

２　水素供給システムの検討 【MCH】
（1）受入システム／（2）貯蔵システム／（3）水素供給システム

＜有機ハイドライド法　受入～供給系統図＞

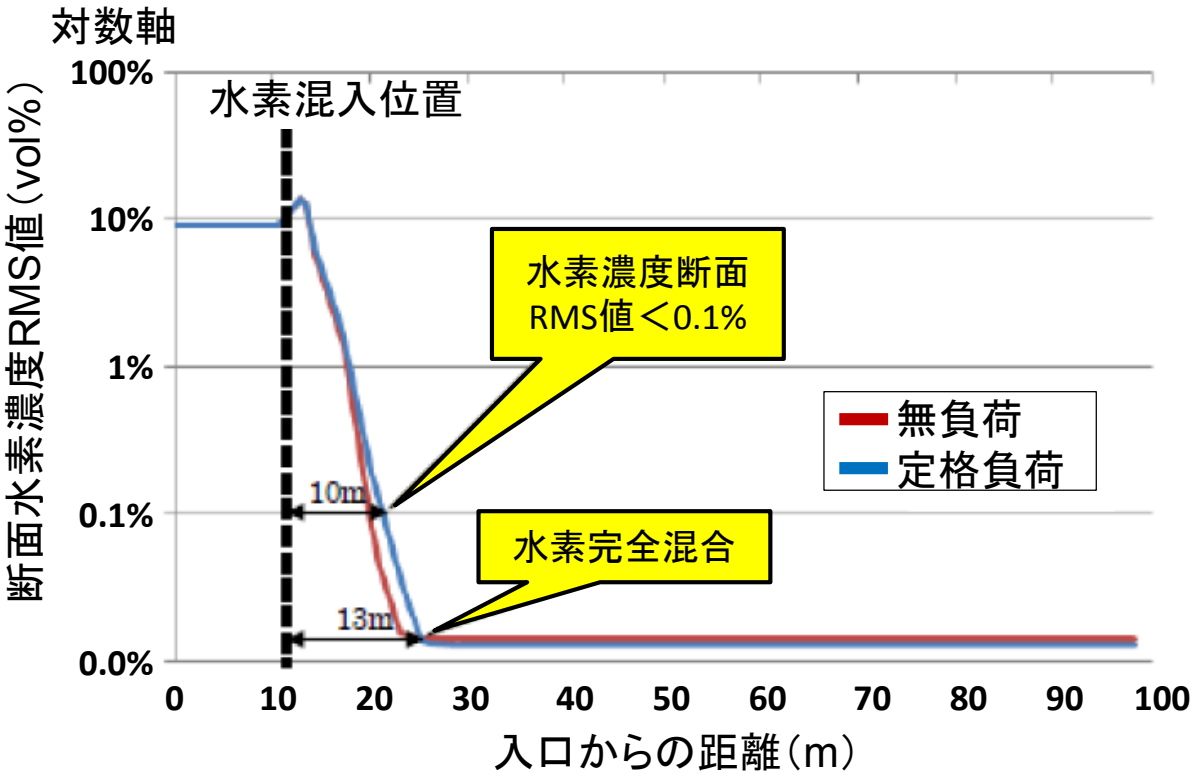


Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.

３　水素混焼システムの基本設計

（1）水素混合方法～【B発電所】での水素混合評価～

- 【B発電所】構内の既設燃料供給系統への水素投入を想定した水素混合検討および評価
- 数値解析にて、水素投入位置から約10m下流までに水素濃度RMS値は0.1%以下となり、13m下流で完全混合となることを確認



＊RMS:二乗平均平方根（Root Mean Square）

Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Rights Reserved.