

第4回 CCUS早期社会実装会議
講演9



清掃工場から回収したCO₂を用いたメタン製造

日立造船株式会社
2023年10月27日

1. **メタネーションの紹介**
2. **環境省委託事業の紹介**
3. **実証試験の概要**
4. **実証試験の成果**
5. **今後の課題**

1. **メタネーションの紹介**
2. 環境省委託事業の紹介
3. 実証試験の概要
4. 実証試験の成果
5. 今後の課題

メタネーションとは

水素と二酸化炭素から天然ガスの主成分であるメタンを合成する技術

サバティエ反応



水素を二酸化炭素を利用してメタンにする利点

- ・既存のインフラを利用可能であり、運用上の課題が少ない
- ・取り扱いが比較的容易（長距離輸送や貯蔵など）
- ・技術的に確立済み

課題

- ・安価で大量の水素の供給
- ・反応熱の有効利用

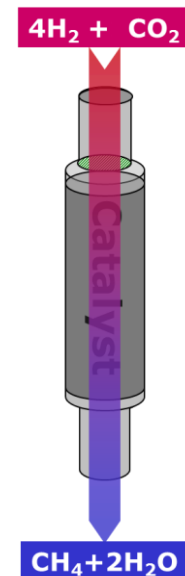


図1 反応器イメージ

清掃工場は、リサイクルなどを実施しても、どうしても残るごみの最終的な受け皿
将来的になくならない地域の重要な基幹インフラ

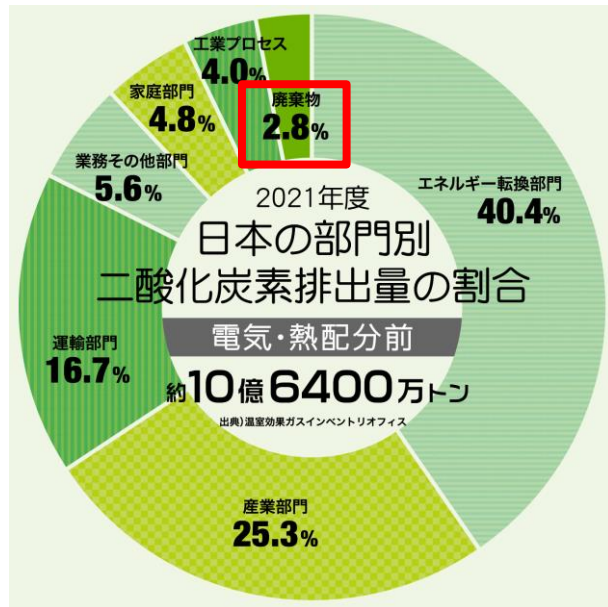


図2 日本の部門別CO2排出量の割合
(出展: 温室効果ガスインベントリオフィス / 全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト)

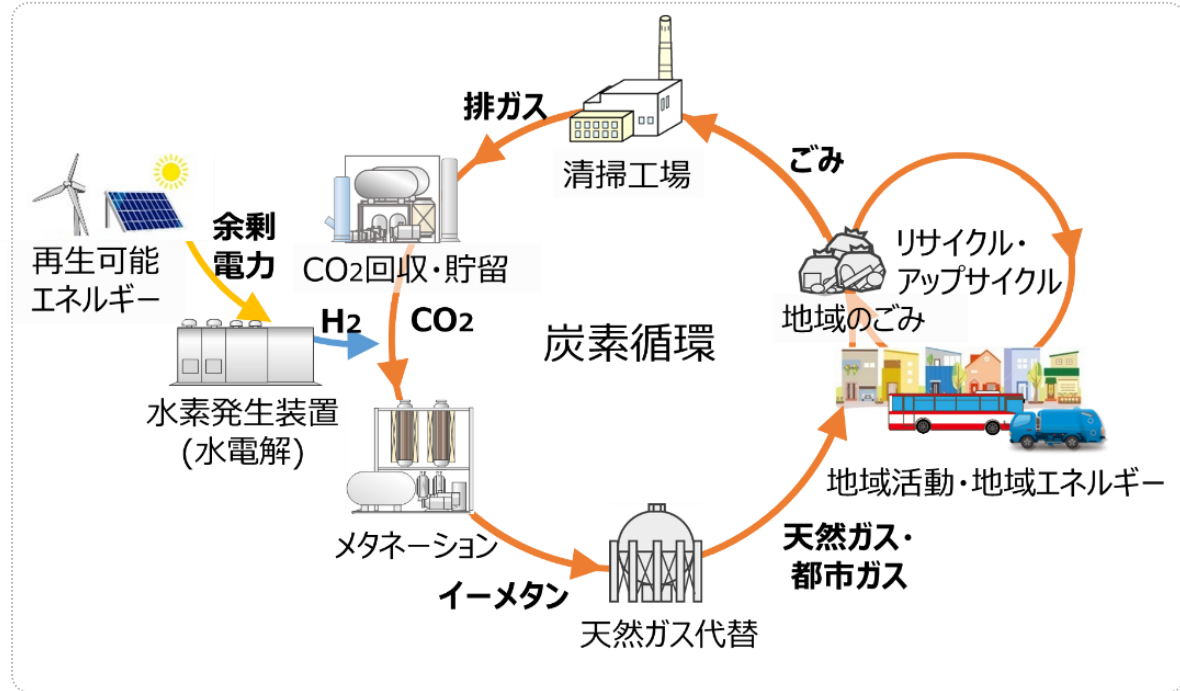


図3 炭素循環社会モデルイメージ図

▶ 清掃工場の排ガスから、天然ガスの主成分であるメタンを製造

1. メタネーションの紹介
- 2. 環境省委託事業の紹介**
3. 実証試験の概要
4. 実証試験の成果
5. 今後の課題

課題

- ・CO₂回収やメタネーションに適した状態に清掃工場の排ガスを処理できるか
- ・CO₂濃度が低く、さらに濃度が変動する排ガスからCO₂を適切に回収できるか
- ・大規模なメタン製造ができるか
- ・各設備間および清掃工場と連携した運転が可能か

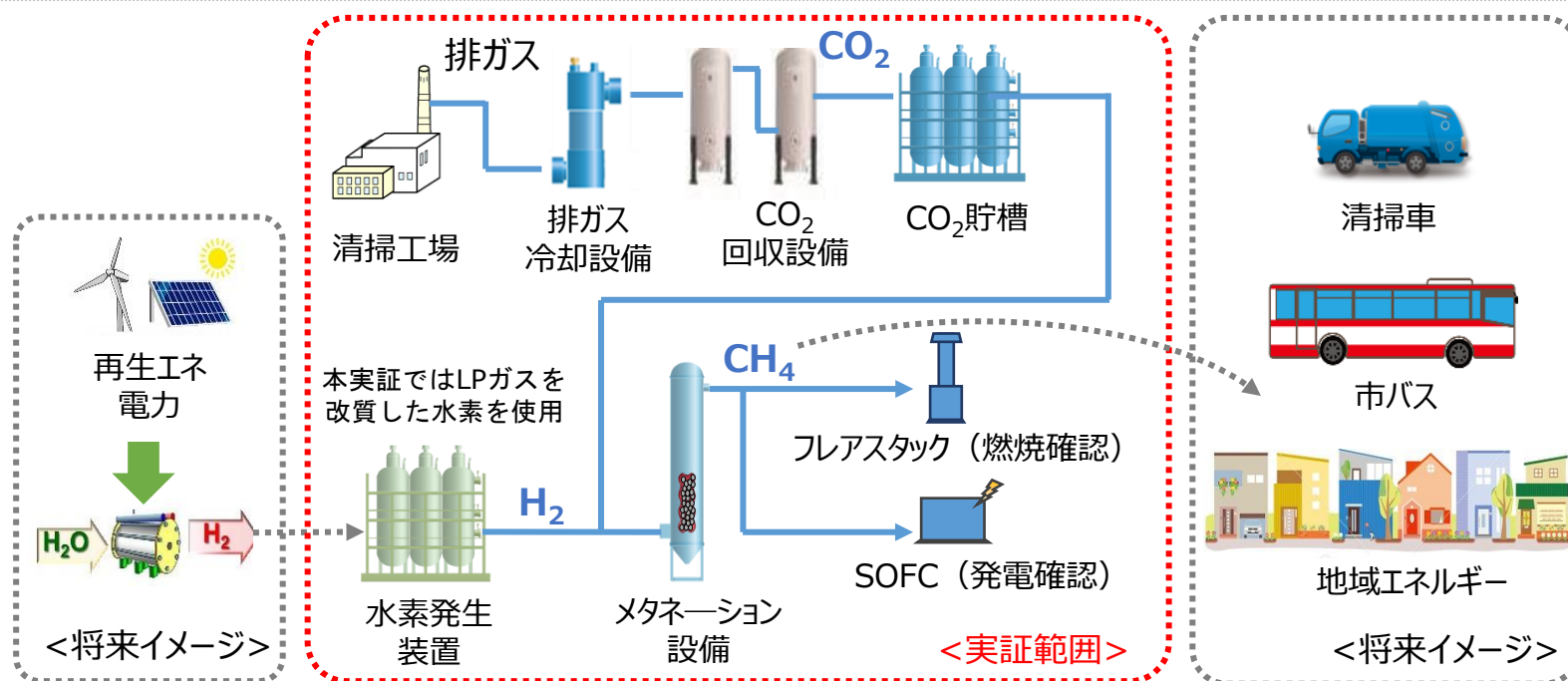


図4 実証事業のイメージ

事業名：二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業委託業務
(清掃工場から回収した二酸化炭素の資源化による炭素循環モデルの構築実証事業)

代表：日立造船株式会社 (共同実施者 (株)エックス都市研究所)

期間：2018～2023年度

- 目的：① 清掃工場から排出される二酸化炭素を水素と反応させ、
商用規模で、天然ガスの代替となるメタンの製造を実証する
- ② 実証によりメタネーション技術の普及に向けた課題を明らかにする
- ③ 本技術の二酸化炭素排出量の削減効果を検討する

表1 委託事業のスケジュール概要

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
事前試験	→					
設計(基本・詳細)		→				
実証設備の建設				→	4月～8月中旬	
実証試験					→	
解体・撤去・復旧					→	
将来課題の検討					→	→
CO ₂ 削減効果算定					→	→

1. メタネーションの紹介
2. 環境省委託事業の紹介
- 3. 実証試験の概要**
4. 実証試験の成果
5. 今後の課題

表2 実証設備の設計条件

設備名	項目	設計値
清掃工場	小田原市清掃工場(4号炉) 排ガス量	27,000 Nm ³ /h-wet
前処理設備	流入ガス量	2,800 Nm ³ /h-wet
	出口ガス温度	80 °C
CO ₂ 回収設備	CO ₂ 回収方式	物理吸着法
	CO ₂ 回収率	50 %
	出口ガス中 CO ₂ 濃度	80 vol%
	CO ₂ 回収量	75 Nm ³ -CO ₂ /h
水素発生設備	水素製造方法	LPガスの水蒸気改質
メタネーション設備	反応方式	触媒 (日立造船製 Y-5002)
	出口ガス流量	125 Nm ³ /h

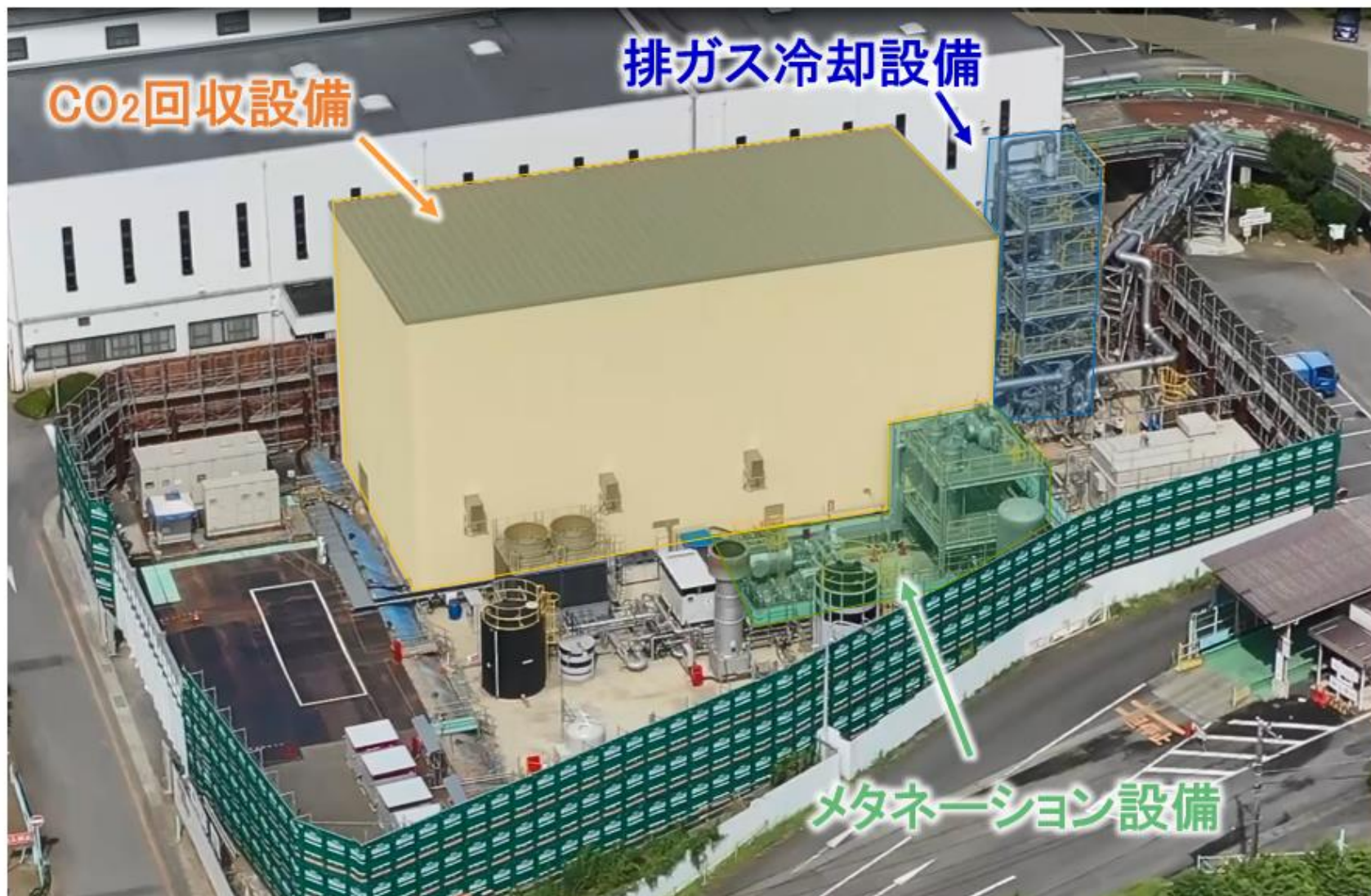


図5 実証設備の外観写真

➡ **メタネーション実証設備を建設**



図6 実証設備のVR画像（一例）

➡ 日立造船HPにて公開中

<https://www.hitachizosen.co.jp/business/field/electrolytic-hydrogen/methanation.html>

1. メタネーションの紹介
2. 環境省委託事業の紹介
3. 実証試験の概要
- 4. 実証試験の成果**
5. 今後の課題

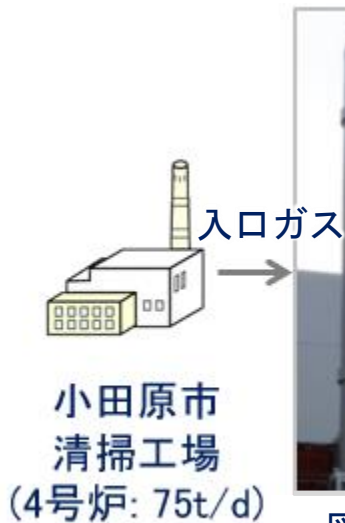


図7 排ガス冷却設備



図8 CO2回収設備



図9 メタネーション設備

表3 ガス分析の結果一例

			入口ガス	出口ガス
ガス温度		℃	170	40
主要 ガス成分	CO ₂	%	9	0.0
	O ₂	%	11	0.2
	N ₂	%	80	12
	CH ₄	%	ND	84
	H ₂	%	ND	4
微量成分	HCl	ppm	63	<0.01
	SO _x	ppm	28	<0.01

↓
出口ガス

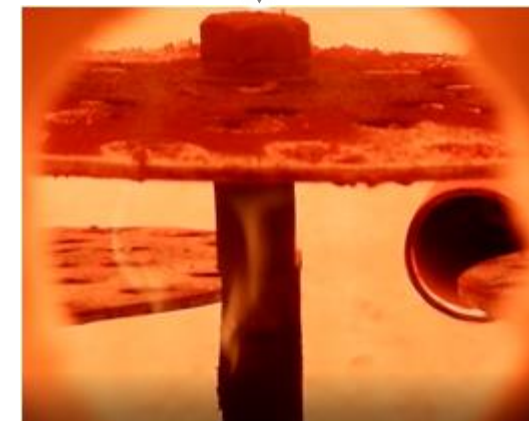


図10 フレアスタック内部写真

▶ 清掃工場排ガスを原料とした商用規模のメタネーションが可能と確認

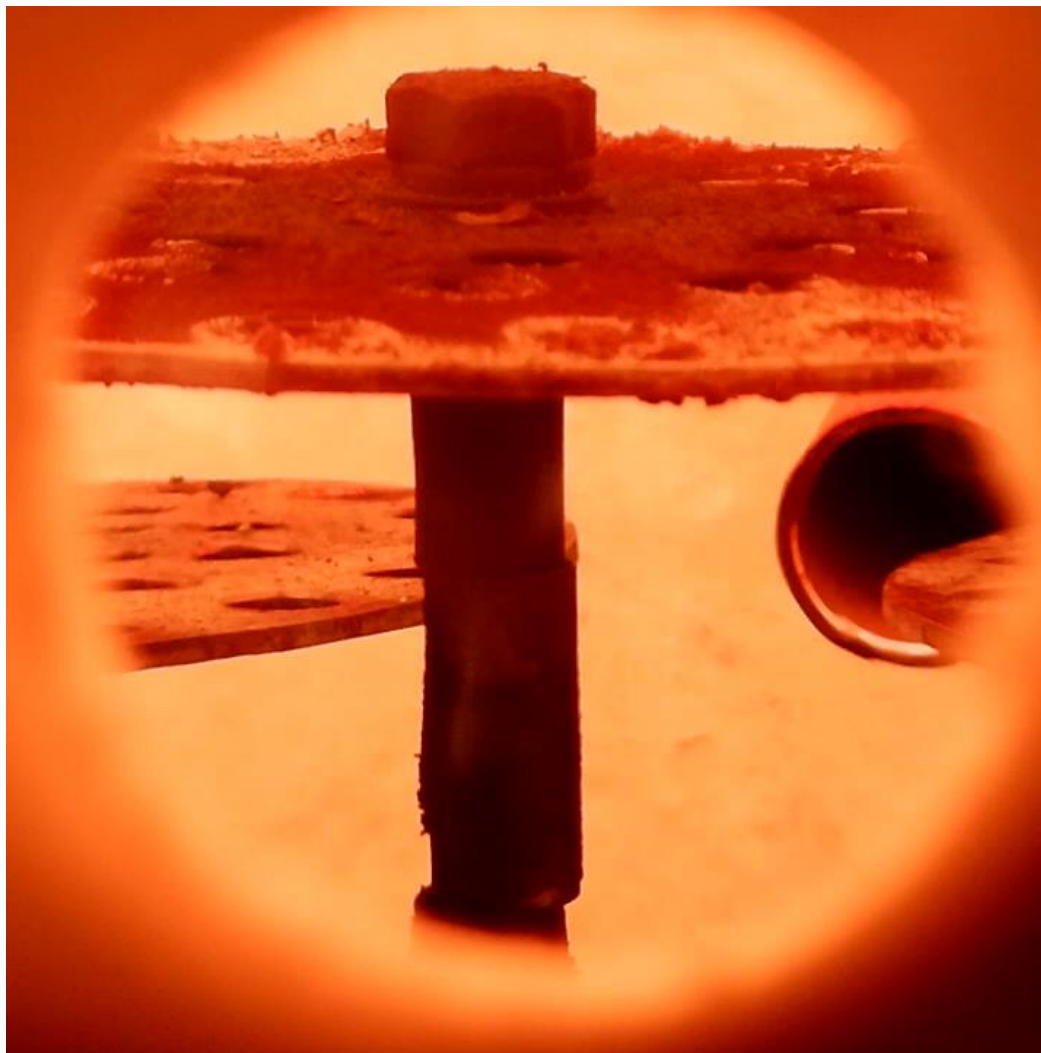


図11 フレアスタック内部の動画

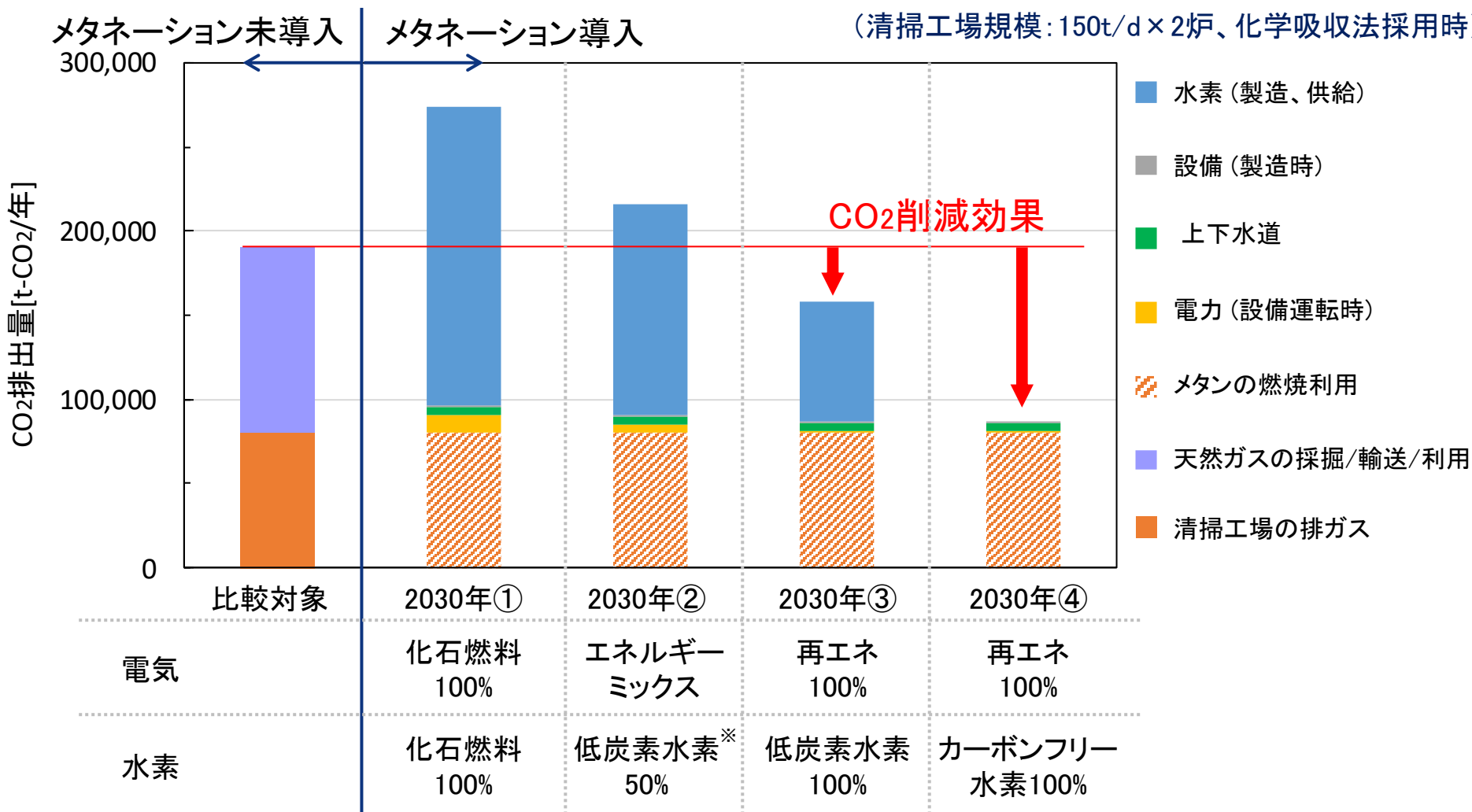
▶ バーナ燃料として利用可能であることを確認

1. メタネーションの紹介
2. 環境省委託事業の紹介
3. 実証試験の概要
4. 実証試験の成果
5. 今後の課題

5-1 CO₂削減効果の試算結果（一例）

メタンを天然ガスの代替として利用する場合の試算結果

（清掃工場規模：150t/d × 2炉、化学吸収法採用時）



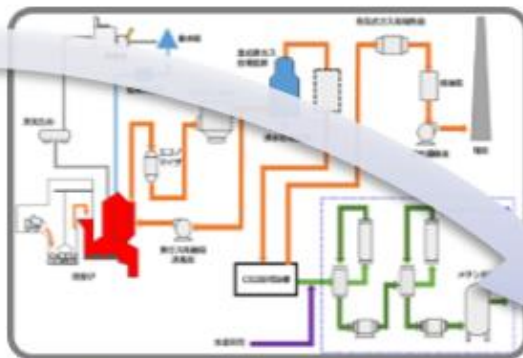
*欧州のCertifHy事業におけるプレミアム水素を基に設定された値を使用

図12 CO₂削減効果の試算結果の一例

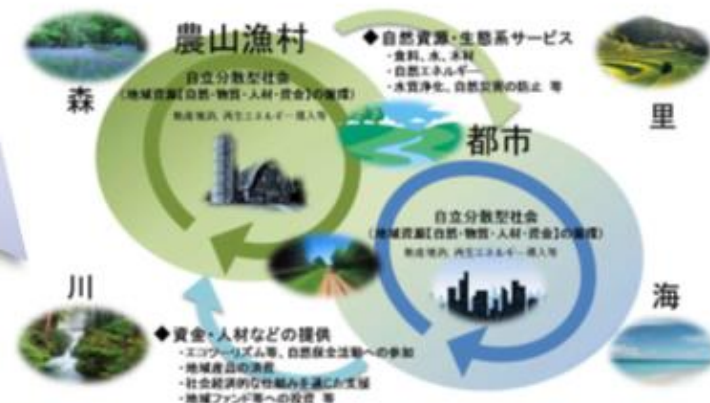
本技術でCO₂を削減するためには排出係数の低い水素が必要



本実証事業で商用規模のメタネーション技術を確立



清掃工場への導入モデルを構築



地域循環共生圏の構築
出典: 環境省「第5次環境基本計画」

望まれる社会整備

- ① 再生可能エネルギー普及拡大(安価な水素確保)
- ② 都市ガス供給エリアの拡大、導管注入の規制緩和
- ③ CO₂削減に対するインセンティブ付与

図13 地域循環共生圏の構築までのイメージ

- ➡ 合成メタンで化石燃料を代替し、二酸化炭素排出量の削減に貢献
- ➡ 将来的な導入モデルを構築し、地域循環共生圏の実現に寄与

地球と人のための技術をこれからも

日立造船はつないでいきます。かけがえのない自然と私たちの未来を。



日立造船株式会社 <https://www.hitachizosen.co.jp/>