

水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発/ 北海道大規模グリーン水素サプライチェーン構築調査事業

団体名：ENEOS/北海道電力/JFEエンジニアリング/北海道電力ネットワーク/デロイト トーマツ コンサルティング

発表日：2024年7月19日

調査の背景・目的

- 再エネ資源が豊富な北海道は、日本のエネルギー供給基地としての役割を担うポテンシャルを有する。
- 一方で、再エネ資源に対して系統容量が十分とは言えず、大規模な水素製造装置を未利用電力の水素転換や電力系統への調整力提供に用いることにより、再エネ電源の導入拡大や電化が困難なインフラ燃料の脱炭素化を促進することが期待される。
- 本事業では、国内最大規模(100MW級)の水電解装置による、道内再エネを最大限活用したグリーン水素サプライチェーンの構築を目指す。

水素製造ポテンシャルの調査結果

- 公開情報をベースに2030年・2050年の未利用電力による水素製造ポテンシャルを試算。2030年時点で1~8万t/年程度、2050年時点で14~27万t/年程度と推計。
- 「北海道の電力系統における出力制御率」と「卸電力価格」をシナリオ設定として水素製造コストを分析。水電解装置規模を100MW級とした場合、2030年時点では31円~45円/Nm3程度の製造コストとなる見込み。

	2030年				2050年		
	制御率 10%	制御率 20%	制御率 40%	制御率 60%	シナリオA	シナリオB	シナリオC
未利用電力量 (GWh/年)	774	1,540	2,764	4,481	16,117	10,774	8,093
水素製造量 (t/年)	12,914	25,680	46,428	80,830	269,810	180,450	135,471

【検討条件】・未利用電力量 (= 再エネ出力制御量) の80%を水電解装置に入力すると仮定
・水電解効率4.3kWh/Nm3、密度89.9g/Nm3

【2050年 電力需要シナリオ】

シナリオA：現状の電力需要実績ベースで2030年度を想定した値をもとに、人口減のみ考慮
シナリオB：同2030年度想定値をもとに、人口減、電化と水素化のエネルギー転換を2050年に達成するシナリオ
シナリオC：パターンBをもとに、企業誘致、その他諸施策(2030年比GDP1.1倍)により、エネルギー需要を20%増したシナリオ

水素需要ポテンシャルの調査結果

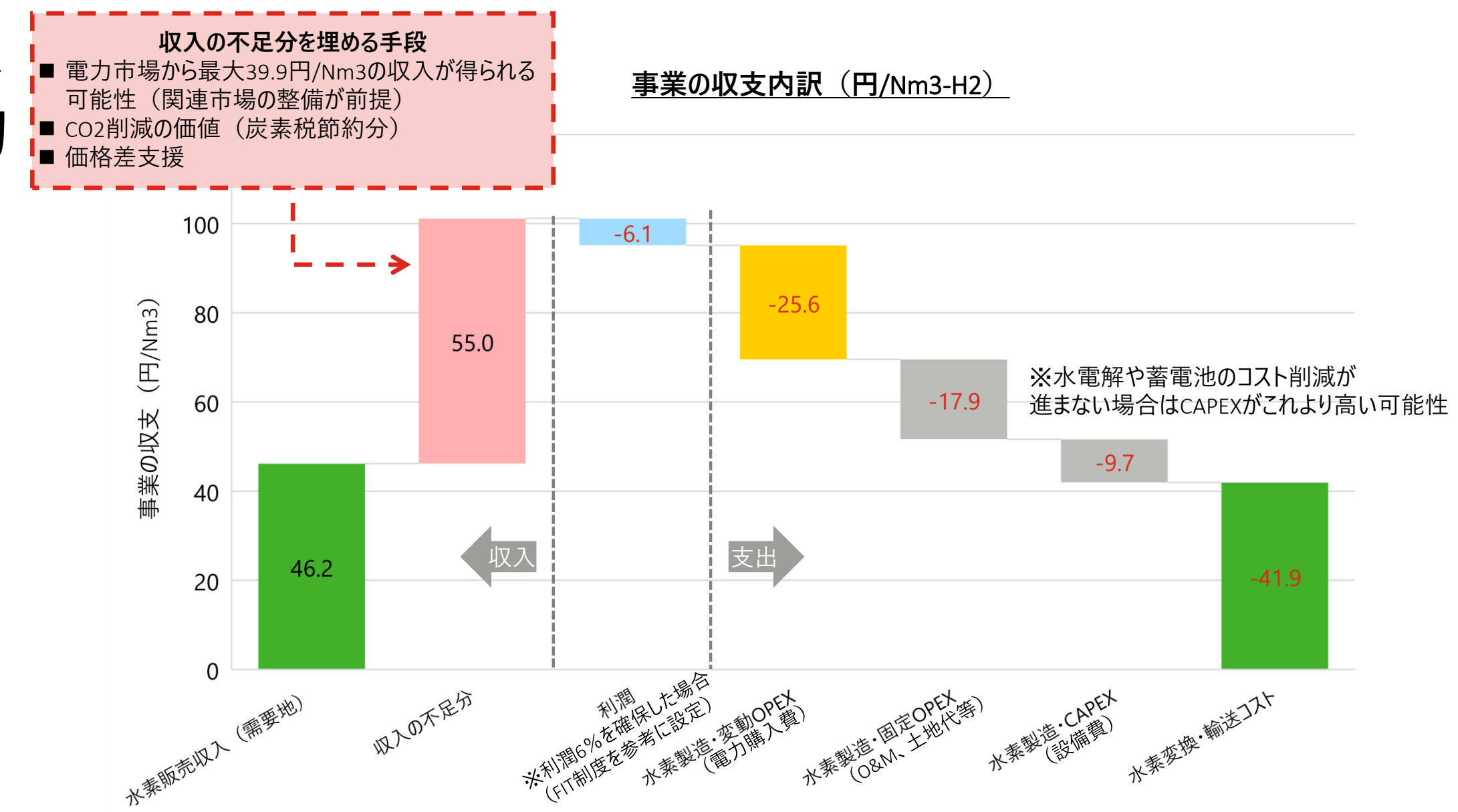
- 机上検討による苫小牧地域の水素需要ポテンシャル
 - 統計データを活用して苫小牧周辺の水素需要を2030年に0.4~5.1万トン/年、2050年に4.2~42万トン/年と推計
- アンケート調査による苫小牧地域の水素需要ポテンシャル
 - アンケート調査により潜在的な水素需要を算出 (実際の導入可能性までは考慮しておらず、水素に置換される可能性のあるエネルギーを集計し推計)
 - 潜在的に、苫小牧地域のコンビナート利用で7万t/年程度、モビリティで4千t/年程度の水素需要が見込まれる



最適事業モデルの検討結果

- 需給全体を踏まえた水素製造・供給事業の在り方検討
 - 地域の水素需要と供給ポテンシャル、水素製造コストと販売価格を基に、水素製造・供給事業全体のパラメーターを試算した。
 - 水電解装置の規模については、採算性を確保できる2030年の設備最大規模はシナリオ条件によって25MW~220MWとなる (ただし一定の支援措置があった場合は、2030年からでも数百MW規模の水電解装置を導入できる)。2030年以降は、徐々に数百MW規模~GW規模まで拡大できる。
 - 設備利用率は10%~25%の範囲内で採算性が確保しやすい

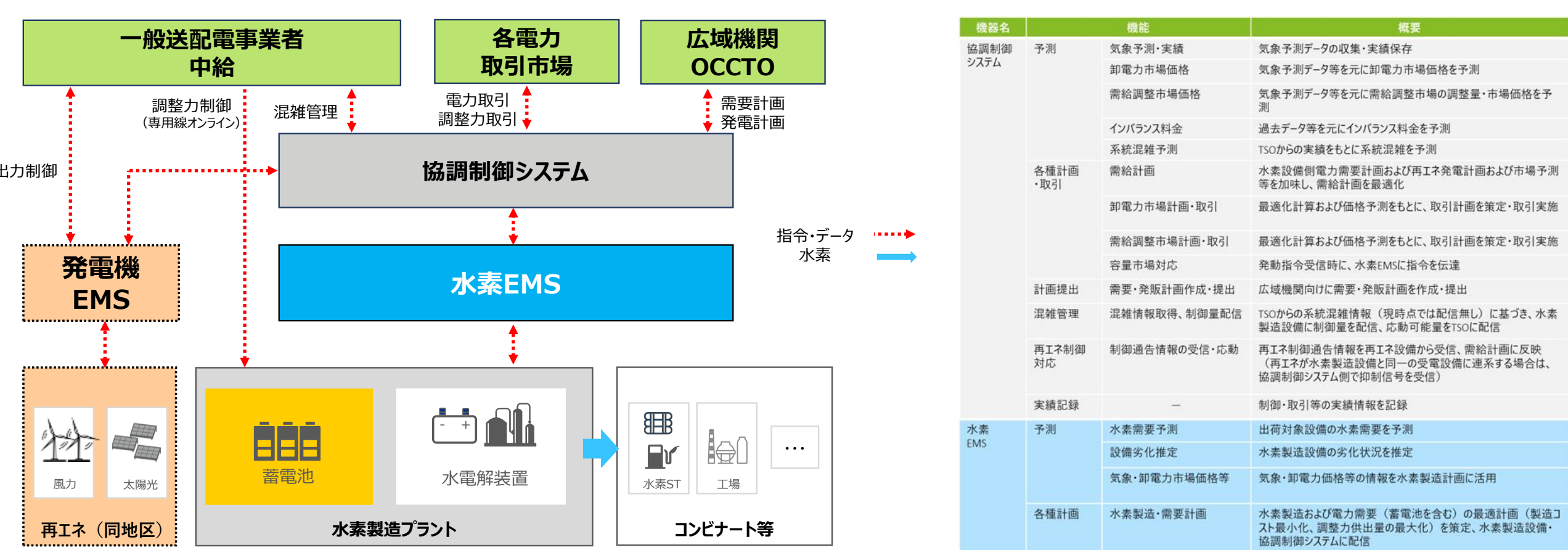
- 事業モデルの経済性分析
 - 100MW規模の設備を導入した場合の事業の収支を整理した
 - 水素販売収入のみならず電力市場からの収入が必要
 - 2030年時点では特に悲観的なシナリオにおいて一定の支援が必要



水素製造プラント・エネルギーマネジメントシステムの検討、社会実装に向けたスケジュール

- エネルギーマネジメントシステムの検討結果
 - 上記モデルの実現のため再エネ発電量や系統の電力需給状況に対応して、未利用電力によるグリーン水素製造を最適に制御するEMSの開発が必要。システム構成ならびに各機器の機能分担を整理。

- 100MW級水素製造プラントの検討結果
 - 本事業の実現に必要な水素製造プラント設備の初期検討を実施。各水電解装置メーカー別に水素製造プラントのプロットプランを検討し、苫小牧西港エリアの事業候補地への設置可能性を確認。
 - プラントから需要家に供給するための水素パイプラインの初期検討を実施



機器名	機能	備考
調整制御システム	電力需給調整	電力需給調整のための調整機能
協同制御システム	電力需給調整	電力需給調整のための調整機能
発電機 EMS	電力需給調整	電力需給調整のための調整機能
水素EMS	水素需給調整	水素需給調整のための調整機能
水素製造プラント	水素製造	水素製造のための製造機能
コンビナート等	水素消費	水素消費のための消費機能

水電解方式	PEM型		アルカリ型	
	日本国内/海外	日本国内	日本国内	日本国内
メーカー名	A	B	C	D
プラント建設候補地との面積比較	建設候補地面積に収まらない	建設候補地面積に収まる	建設候補地面積に収まる	建設候補地面積に収まらない

検討条件	
適用法規	ガス事業法
設計圧力	0.99 MPa (水素利用機器想定要求圧力)
着圧	< 0.99 MPa
温度	25℃
最大供給量	50 Ton/日 (最大流速30 m/s)
管材質	鋼管
口径	設計上の必要最小口径
パイプラインルート検討条件	<ul style="list-style-type: none"> 公道の道路下埋設を原則とする 需要先とは、近接する公道上で取り合いし、需要先側内設置は考慮しない 各需要先へ最短ルートかつ道路横断箇所数が最小となるように設定 一部既存天然ガスパイプラインに沿ってルートを設定 現地調査により特殊工事箇所を確認

検討結果	
口径	150A, 250A
総延長	約38km (150A : 34.6(km), 250A : 3.4(km))
特殊工事箇所	19箇所

水素製造プラントの適用法規はガス事業法を想定 (具体的な技術基準等は今後の調査や協議の対象)。最適な水素貯蔵圧力や貯蔵量の設計については、今後の詳細検討の対象。
蓄電池設備は水電解装置の応答性向上を目的に設置を検討したもの。本事業ではリユース蓄電池の導入可能性も検討したが、経済面・技術面にも現時点で課題が多いことを確認した。