

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.602-3-13

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業 総合調査研究 国内水素輸送シミュレーションモデル導入に向けた調査研究

発表：2026年7月23日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名：中島 健太郎（水素バリューチェーン推進協議会）

団体名：（一社）水素バリューチェーン推進協議会、（株）みずほ銀行

問い合わせ先：（一社）水素バリューチェーン推進協議会 E-mail:contact@jh2a.jp

事業概要

1. 委託期間

2025年6月13日～2026年3月31日

2. 最終目標

将来の輸送構造やコスト水準を横断的に比較・評価できる分析基盤として使用可能な、**本格的な国内水素輸送シミュレーションモデルの構築および実装**

3. 成果・進捗概要

- 前提条件が異なる国内の水素輸送供給に関する検討を横並びで比較可能とする**“シミュレーションモデル”を構築・整備**した。
- 2026年度の正式運用開始後、まずはJH2A会員が活用できる共通ツールとして展開する予定

プロジェクトの背景・目的

本プロジェクトで焦点を当てた“社会課題・問題”

- **現状と動向**：水素基本戦略および水素社会推進法のもと、水素社会の実現に向けた取組が本格化している。今後は、国内における水素サプライチェーンの構築に加え、地域や分野ごとの多様な利活用の拡大が一層求められる。
- **検討上の課題**：国内での水素の供給・輸送手段の選定には、地域特性や産業構造など、需要の多様性を踏まえた対応が不可欠である。しかし、こうした前提条件はケースごとに異なるため、検討が個別最適に陥りやすく、全体を俯瞰した比較検討が難しくなっている。加えて、制度や技術の複雑さから、柔軟かつ手軽に検討を行うことが困難である点も大きな課題である。
- **阻害要因**：これらの検討を支えるための「輸送供給網を柔軟に比較・分析できる汎用的なツール」が整備されていないことが、建設的な議論の形成や効果的な政策・事業の検討を妨げる要因となっている。

本プロジェクトで取り組んだ“課題解決策”



地域性や産業形態に応じ、水素輸送コストや必要
インフラ数量を“誰でも／手軽に／なるべく簡単に”
評価分析できるツールがあったら便利なのでは？

条件入力例（将来の想定）

年次：2040年
水素総量：1200万ton/y
供給内訳(ton/y)：
 海外輸入：○○
 国内製造：△△
需要内訳(ton/y)：
 発電：○○
 産業：△△
 運輸：◇◇
 民生：□□



計算出力例（評価分析したいこと）

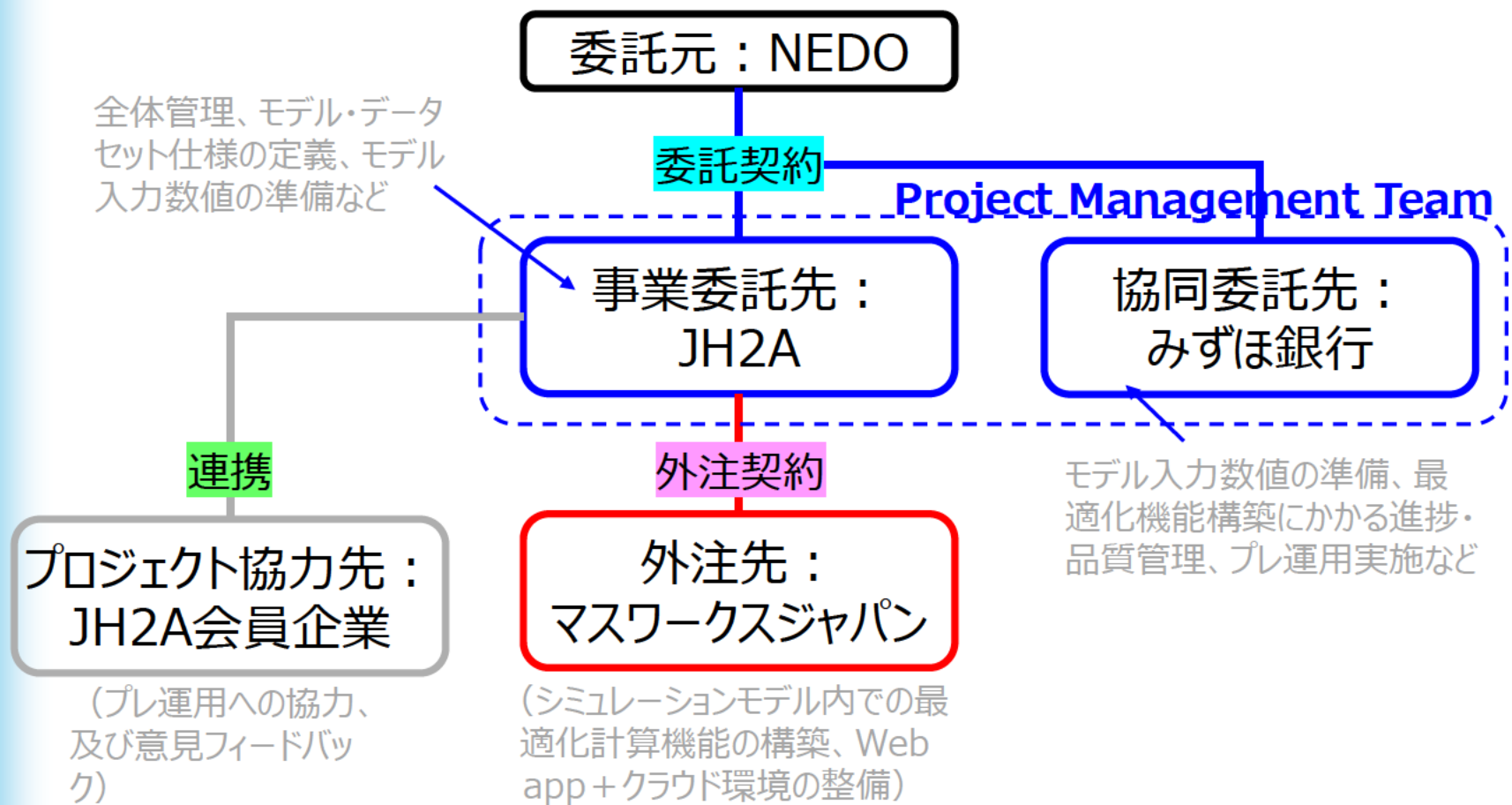
- ✓ 日本全体での輸送供給コスト合計は？
- ✓ 鉄鋼セクターでの全国平均調達コストは？
- ✓ 中部エリアでの調達コスト分布は？
- ✓ 日本全体で必要な内航船隻数は？
- ✓ 道路輸送全体のCO2排出量合計は？

プロジェクトスコープ及びスケジュールまとめ

- 1. 数値シミュレーションモデルの構築・整備**：2024年度の基礎調査の成果やユーザー側からの要望事項を適切に反映・補強しながら、より実用的なシミュレーションモデルの構築・整備を行う。
- 2. 運用体制の構築・準備**：本モデル活用に向けて、ITシステムの構築に加え、保守運用を担う組織体制の整備や、運用に必要なガイドライン等の策定を含む運用体制全般の準備を進める。
- 3. プレ運用の実施**：2026年度以降の正式運用開始を円滑に進めるため、事前にプレ運用を実施し、実運用に向けた課題の抽出及び必要な改善・修正を行うことで、運用上の障壁を解消する。

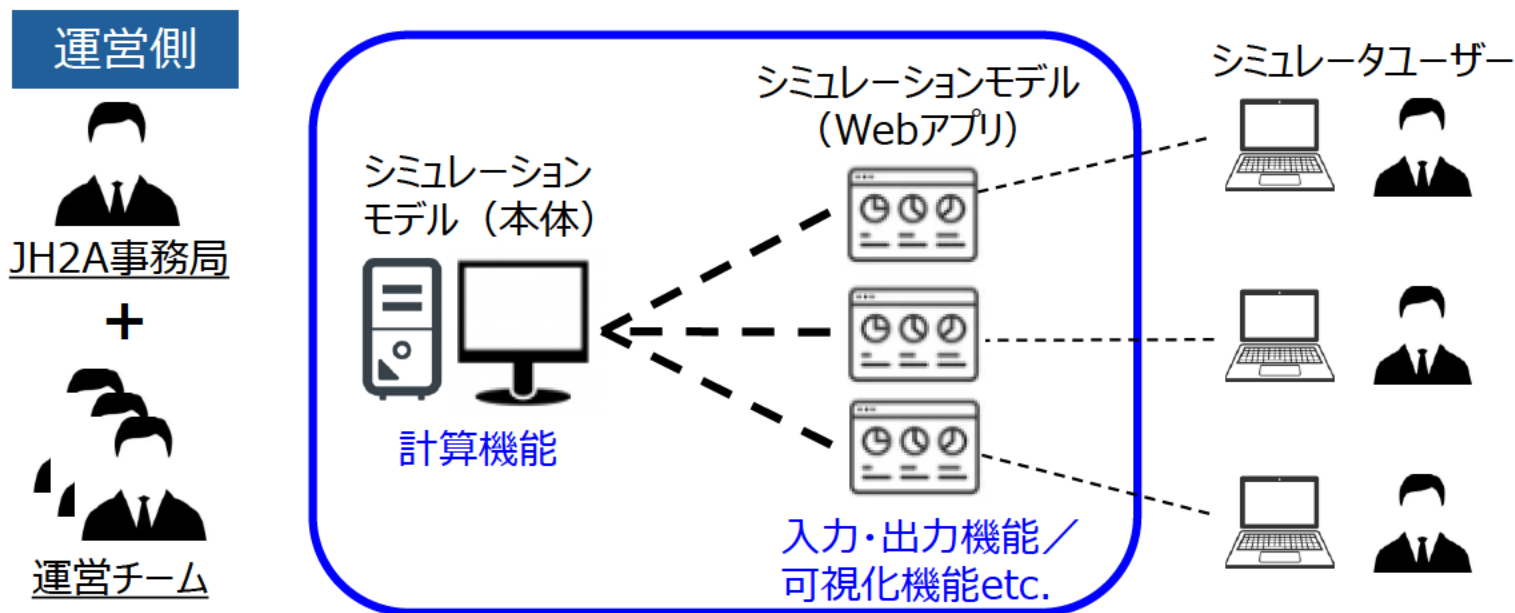
7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1.数値シミュレーションモデル構築・整備							2025年度（単年度）	
		2. 運用体制の構築・準備						
					3. プレ運用実施（修正・更新や報告書作成を含）			

プロジェクト実施体制



プロジェクト目標成果物（Deliverables）

- ✓ 国内の水素輸送サプライチェーンを検討したい時、誰でも自由に使える“国内水素輸送シミュレーションモデル”を構築・整備する

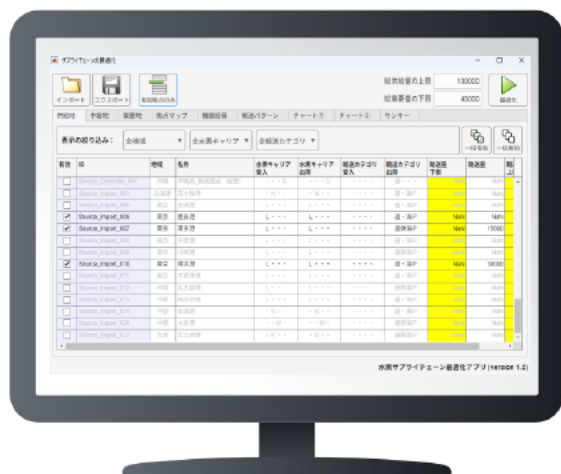


(MEMO: 現時点ではあくまでイメージ図であることに留意。又、26年度／正式運用フェーズへの移行時には規模やアプリ機能等にも追加・修正の可能性有。また、使用範囲は当面はJH2A会員に限定予定)

水素輸送シミュレーションモデル

本プロジェクトで構築した “シミュレーションモデル”とは？

- 基本機能：任意の入力条件の下で、国内における複数の供給地と中継・需要地をつなぐ輸送サプライチェーンを生成し、**輸送量・コスト・CO₂排出量**を一括で計算するツール。



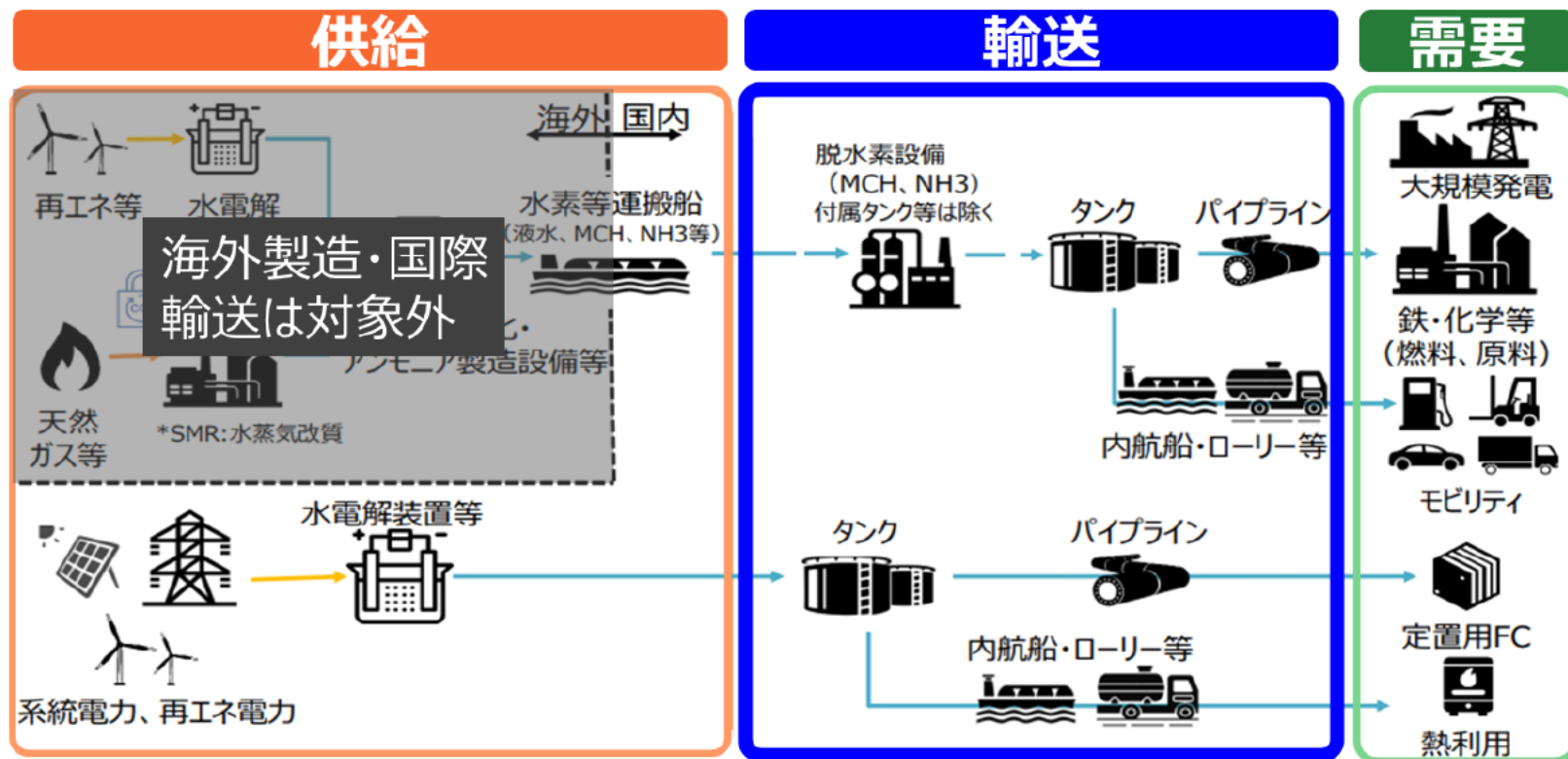
H₂

¥

CO₂

本シミュレーションモデルの計算対象範囲

- **計算対象範囲**：国内における水素輸送領域
- **出発地点**：海外輸入港湾、または国内製造拠点
- **到着地点**：需要家側における水素の受渡地点



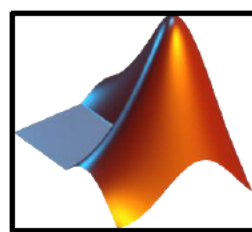
(経済産業省 資源エネルギー庁 公開情報 (https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyosuisohou_02.html) を元に、JH2Aで修正・追記)

本シミュレーションモデルの仕組み、 及び入力データセット構成

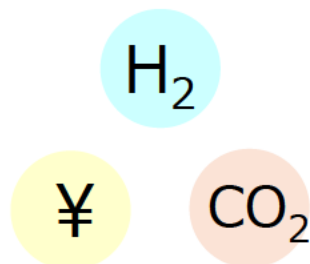
入力データセット



最適化計算



結果出力



供給データセット

水素輸入・製造拠点の
供給量 + 位置情報など

中継データセット

中継拠点の受入・払
出量 + 位置情報など

需要データセット

水素消費地点毎の需
要量 + 位置情報など

距離データセット

供給・中継・需要各拠
点間の輸送距離情報

輸送データセット

輸送手段毎の単価コス
ト + 各種制限条件など

供給・中継・需要データセット

供給：～80地点

輸入港湾（液化水素、アンモニア、MCH）
国内製造拠点

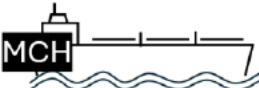
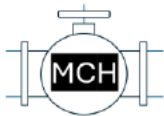
中継：～70地点

道路輸送：物流拠点
鉄道輸送：ターミナル
海上輸送：港湾

需要：～600地点

電力	大規模火力
	分散型発電
産業（原料）	石油精製
	鉄鋼
	化学品製造
産業（燃料）	熱利用
	メタネーション
運輸	自動車（商用・乗用）
	建機・農機等
	船舶（内航）
	航空
	鉄道
業務民生	オフィス・家庭

輸送・距離データセット： 輸送カテゴリ x 輸送キャリア

	圧縮水素（GH2）	液化水素（LH2）	アンモニア（NH3）	有機ハイドライド（MCH）
道路輸送	 圧縮水素 トレーラー  圧縮水素 カードル	 液水ローリー	 アンモニアローリー	 MCHローリー
鉄道輸送	(N/A)	 液水コンテナ	 アンモニアコンテナ	 MCHコンテナ
海上輸送	(N/A)	 液水タンカー	 アンモニアタンカー	 MCHタンカー
パイプライン輸送	 圧縮水素パイプライン	 液水パイプライン	 アンモニアパイプライン	 MCHパイプライン

（代表的なオプションを可視化したものであり、全ての要素を網羅しているわけではないことに注意）

輸送・距離データセット：

輸送コスト・CO2排出量計算式／最適化アルゴリズム

$$[y = ax + b]$$

y: 輸送供給コスト単価 (¥/Nm₃_H₂)

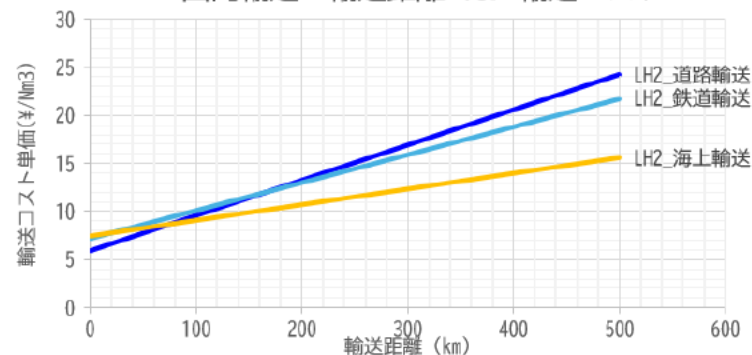
a: 輸送コスト単価_距離依存 (¥/Nm₃ km_H₂)

b: 輸送コスト単価_距離非依存 (¥/Nm₃_H₂)

x: 輸送距離 (km)

(スペースの都合上CO2排出量は省略／ロジックは同じ)

国内輸送：輸送距離 vs. 輸送コスト



最適化計算アルゴリズム

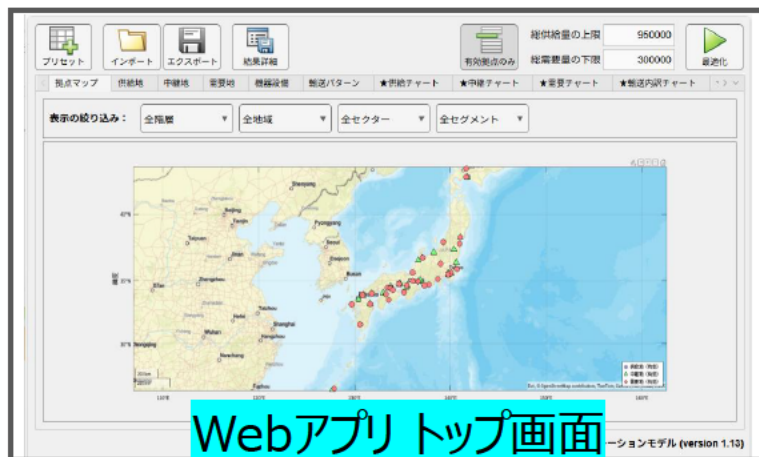
計算手法	線形計画法
目的関数	輸送供給コスト総和： $\Sigma(ax+b)$
最適化ルール	目的関数最小化*
制約条件	港湾受入量や輸送手段の数量上限等（例：トラック台数）

* (プレ運用時のモデルは輸送コスト最小化のみ適用可／将来はCO2排出量の最小化などのオプションも検討予定)

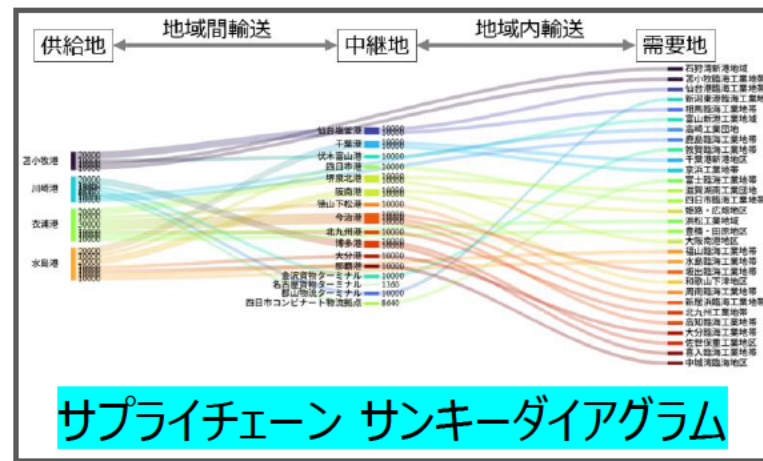
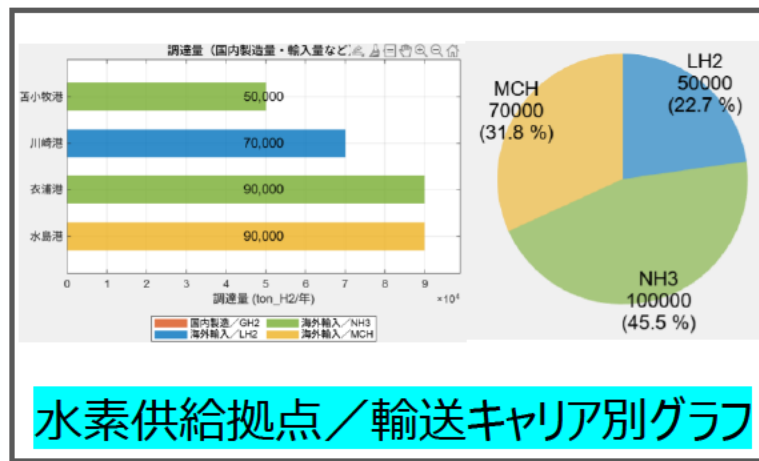
ユーザーインターフェース、 及び例題を通じた活用例紹介

（本例題は、国内水素サプライチェーン検討における思考整理および意思決定支援を目的とした参考事例であり、特定の地域・事業・政策の妥当性を示すものではありません。一般化・簡略化した前提に基づいています）

シミュレーションモデル： ユーザーインターフェース画面



- ✓ 見易さ + 直観的な操作性を重視したデザイン
- ✓ EXCELによるインポート／エクスポート機能に対応
- ✓ クラウド環境で動作し、常に最新の状態で利用可



例題を通じた活用例紹介：入力条件設定まとめ

ケース題名：全国各地への水素輸送供給に必要なインフラ構成は？

- ✓ 供給：海外輸入港湾
- ✓ 需要：全国各地の工業エリア

表. 水素供給設定まとめ

	名称（キャリア形態）	供給量（上限） (ton_H2 / 年)
1	苫小牧港（NH3）	200,000
2	川崎港（LH2）	70,000
3	衣浦港（NH3）	200,000
4	水島港（MCH）	140,000

表. 需要消費設定まとめ

地域	需要 地点数	需要消費量 (ton_H2 / 年)
北海道	2	20,000
東北	3	30,000
東京	4	40,000
中部	4	40,000
北陸	2	20,000
関西	4	40,000
中国	3	30,000
四国	3	30,000
九州	4	40,000
沖縄	1	10,000
合計	30	300,000

(地点毎の需要消費量：10,000ton_H2/年)

例題を通じた活用例紹介：入力条件設定まとめ

図. 水素供給／需要設定マップ

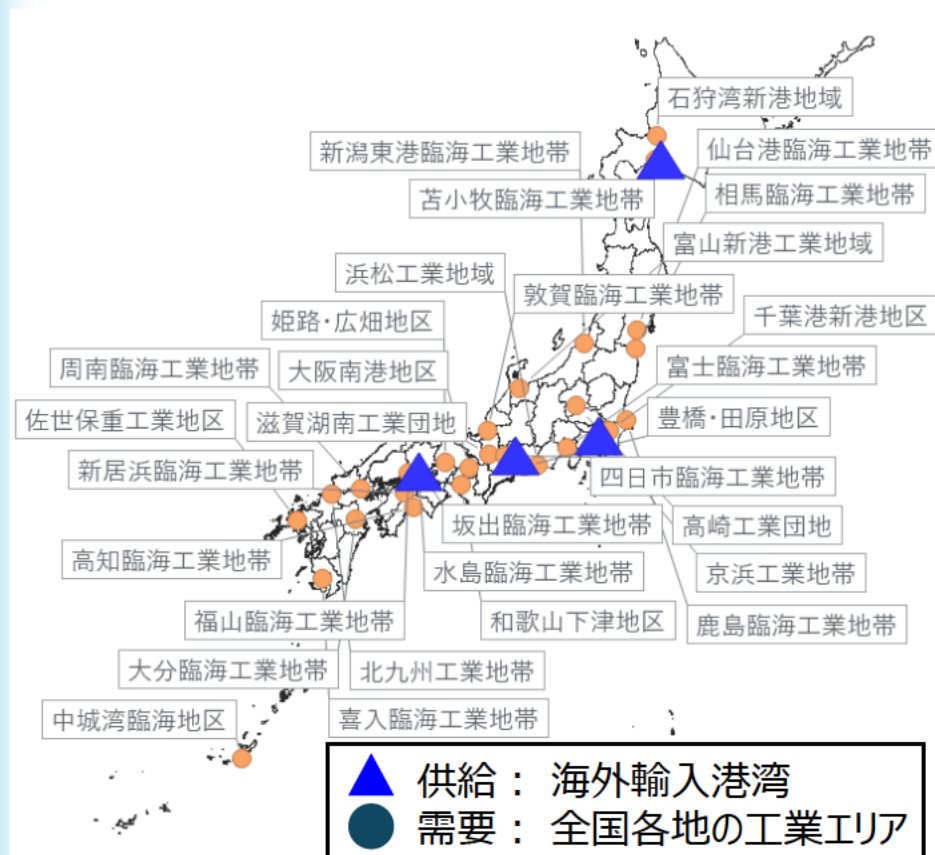


表. 輸送機器設定まとめ

機器設備	上限ユニット数
圧縮水素トレーラー	500台
圧縮水素カードル	(無制限)
圧縮水素パイプライン	(N/A)
液水ローリー	150台
液水コンテナ (鉄道)	100個
液水タンカー	3隻
NH3ローリー	300台
NH3コンテナ (鉄道)	200個
NH3タンカー	10隻
MCHローリー	300台
MCHコンテナ (鉄道)	200個
MCHタンカー	50隻

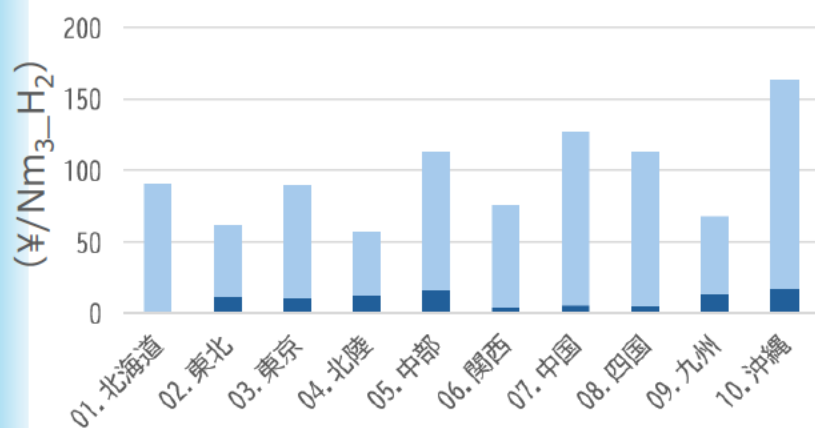
(主要項目のみ表示)

例題を通じた活用例紹介：計算結果

表. 最適化計算結果まとめ

水素需給量合計	300,000 ton_H2/年
国内輸送コスト合計	2,994 億円/年

図. 地域毎の国内水素輸送コスト平均



(海外輸入コスト (i.e. CIF価格) は含んでいないことに留意)

表. 機器毎の年間輸送量 + 稼働ユニット数

	年間輸送量 (ton_H2 / 年)	年間稼働Unit数
01_圧縮水素トレーラー	81,000	500
02_圧縮水素カードル	149,000	9,198
03_圧縮水素パイプライン	0	0
04_液水ローリー	77,280	69
06_液水コンテナ (鉄道)	11,360	100
08_液水タンカー	20,000	2
10_アンモニアローリー	0	0
12_アンモニアコンテナ (鉄道)	0	0
14_アンモニアタンカー	100,000	3
16_MCHローリー	0	0
18_MCHコンテナ (鉄道)	0	0
21_MCHタンカー	70,000	6

例題を通じた活用例紹介： 打ち手の設定、及び改善効果

カードル輸送低減への打ち手：

1) 海外輸入港湾の追加
→ 総輸送距離の短縮による輸
送負担の低減

2) パイプライン輸送の適用
→ 道路輸送の代替による輸送
効率の向上

3) MCHオンサイト脱水素の適用
→ 高エネルギー密度状態での輸
送による輸送効率向上

表. 打ち手シナリオ毎の稼働ユニット数

	Base case	輸入港湾追加 (姫路, 博多)	圧縮水素パイプ ライン(< 15km)	MCHオンサイト 脱水素プロセス
01_圧縮水素トレーラー	500	500	500	500
02_圧縮水素カードル	9198	4107	3025	556
03_圧縮水素パイプライン	(N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)
04_液水ローリー	69	150	60	69
06_液水コンテナ (鉄道)	100	100	100	100
08_液水タンカー	2	0	3	0
10_アンモニアローリー	0	0	0	0
12_アンモニアコンテナ (鉄道)	0	0	0	0
14_アンモニアタンカー	3	2	4	2
16_MCHローリー	0	0	0	228
18_MCHコンテナ (鉄道)	0	0	0	105
21_MCHタンカー	6	2	5	10

シミュレーションモデル活用例：考察・示唆

- 本ケースの試算では、水素需要が内陸・地方部まで拡大した場合、既存の輸送インフラのみではサプライチェーン構築・維持が困難となる結果となった。
- 特にラストワンマイルは道路輸送に依存せざるを得ない一方、ドライバー不足などの社会的制約が存在するため、単一手段に依存せず、港湾追加、パイプライン、MCHオンサイト脱水素等を組み合わせた複合的な対応が必要である。
- ただし、実際には地域・拠点ごとに適用可能な選択肢が異なるため、多様な組み合わせを前提に検討する必要がある。本シミュレーションモデルは、こうした選択肢のスクリーニング分析“も”強力に支援するものである。

まとめ、及び今後の展望

まとめ、及び今後の展望・運用方針

- 本研究では、前提条件が異なる国内の水素輸送供給に関する検討を横並びで比較可能とする“シミュレーションモデル”を構築・整備した。
- 本モデルはプレ運用段階であるが、2026年度の正式運用開始後、まずはJH2A会員が活用できる共通ツールとして展開する予定である。

国、及び 自治体

- ✓ 全国俯瞰で水素の**供給・輸送構造**を整理し、全体像を把握
- ✓ 将来シナリオ間の比較を通じた**政策オプションの論点整理**
- ✓ 地域特性（立地・既存インフラ）を踏まえた**水素利活用の方向性検討**

民間企業

- ✓ **輸送事業者・機器メーカー**：需要規模・距離条件等を切り替え、車両・船舶・設備仕様の成立条件を概算把握
- ✓ **水素需要家**：供給ルート・輸送手段別のコストを比較し、調達計画の概要を整理
- ✓ **金融機関等**：需要立上りや稼働率を可視化、事業性・融資検討の材料として活用

業界団体 (JH2A)

- ✓ 会員に対する**プロジェクト形成・検討の支援ツール**として活用
- ✓ 個社の枠を超えた**業界横断的・広域スタディ**への利用
- ✓ 産官学連携など、**活動の幅を広げるための共通基盤**

Fin.