NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026
プログラムNo.602-2-03

ISOタンクコンテナを活用した液化水素ローカルサプライチェーンモデル構築事業

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／水素製造・利活用ポテンシャル調査

発表：2026年7月22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	黒川智子	
団体名	北酸株式会社	
問い合わせ先	北酸株式会社	E-mail:t-kurokawa@hokusan.co.jp　TEL:076-456-2708（直通）

事業概要

調査期間

開始 2024年8月8日 ▶ 終了 2026年3月31日

最終目標

他地域から調達した水素を、ISOタンクコンテナを活用して
北陸地域に供給する一連のサプライチェーンについて検討し、
本事業終了後の実証計画を策定する

成 果

- 北陸三県を対象に、水素需要調査、輸送・供給方法の分析、関連技術や法規制の整理を実施
- 地域特性に応じた水素ローカルサプライチェーンモデルを整理
- 圧縮水素カードルコンテナの活用可能性を整理
- 将来的な液化水素ISOタンクコンテナへの展開方向を整理
- モデル実装に向けた今後の課題を明確化

背景

本調査で対象としている北陸三県は、産業が分散的に立地していることから、脱炭素化のためには内陸部や港湾背後圏に効率的に水素を供給する必要がある

北陸の工業地帯の地理的特徴

産業が分散的に立地

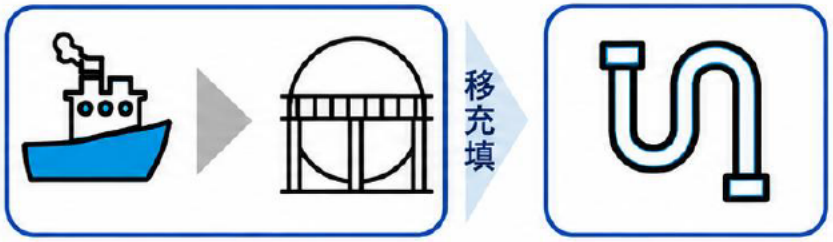
港湾から離れた地区にも主要事業が存在

産業の脱炭素化には水素供給方法の検討が必要



現在検討が進められている主な水素供給方法

港湾を中心とした大規模輸入・貯蔵	パイプラインによる需要家への水素供給
北陸三県の水素需要量を超過	分散的な立地ではコスト高



北陸地域に適した効率的な水素輸送方法を確立する必要がある

本事業の実施体制・スケジュール

- 本調査では北陸三県連携の下、ISOタンクコンテナを活用した水素サプライチェーンモデル構築に向けた検討を実施
- 本調査終了後FEEDを経て、**2027年度頃に実証を開始する想定である**

実施体制

北陸三県連携の下、北陸水素モデルを策定する

連携体制

【有識者会議】

【代表事業者】
北 酸

- 富山大学
- 国際大学
- 山梨大学
- 富山県立大学
- 富山県
- 石川県
- 福井県
- 敦賀市
- 中部経済産業局
- 近畿経済産業局
- 北陸地方整備局

【連携団体】

- 富山水素エネルギー促進協議会
- 能登スマートドライブプロジェクト協議会
- ふくい水素エネルギー協議会

スケジュール

早期実証に向けて具体的なサプライチェーンを検討する

2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度
本調査・実証計画を策定				
・本調査期間は2025年度末まで		FEED 基本設計		
			サプライチェーン実証	

調査項目

- 本調査では水素需要先や供給経路、ISOタンクコンテナの技術について調査し、水素等ISOタンクコンテナを用いた水素サプライチェーンの実証計画を策定する

1	水素等ISOタンクコンテナ技術調査	水素等を充填するISOタンクコンテナの技術について調査し、実証時の採用技術や将来的な技術開発方針等を検討する
2	水素供給・運搬経路等の調査	他地域から北陸地域事業者への水素の供給方法について、運搬手段や水素供給モデルなどを整理する
3	水素需要調査・水素供給先候補検討	北陸地域事業者の想定水素需要量や水素利用意向を調査し、水素供給の実証先となる候補事業者を検討する
4	サプライチェーン実装計画策定	水素等ISOタンクコンテナを用いたサプライチェーン実証に向けた計画を策定する



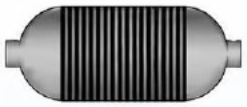
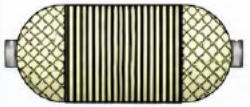
①水素等ISOタンクコンテナ技術調査・開発方針

- ✓ 液化水素による大規模水素輸入プロジェクトが後ろ倒しになることを踏まえて、**直近時点では圧縮水素による中小規模な水素の流通から始まり、将来的に液化水素に移行すると想定**
- ✓ 液化水素コンテナによる流通モデルだけではなく、**圧縮水素をコンテナで運搬するモデルも検討**



①圧縮水素容器の検討

軽量である複合容器のうち、**Type3容器は製造ラインが確立している**
➢ **実現可能性の高さからType3を採用**

種類	鋼製容器 Type1	Type2	複合容器 Type3	Type4
				
本体	鋼製	鋼製	アルミ	樹脂
強化材	―	炭素繊維複合材料	炭素繊維複合材料	炭素繊維複合材料

特徴			
重量	重い	重量	軽い
耐久性	高い	耐久性	低い
コスト	低い	コスト	高い

Type3容器

- 国内メーカーにて製造が可能（国産対応可）
- 製造ラインが確立できている
- Type4よりもKHK認証は通りやすい見込み
- 軽量であるとともに耐久性も高い
- 宇宙開発用としても開発の実績あり



①圧縮水素容器の開発方針

- 複合容器(Type3)を採用したカードル45 MPaに対応可能
- 多様な輸送方式に対応するため、複合容器を束ねたカードルと、これをコンテナに格納して貨物として積載できるカードルコンテナを開発している

	従来カードル	大容量水素カードル
外観		開発中 
使用容器（圧力）	Type1(19.6 MPa) 	Type3(45 MPa) 
運搬手段	車両輸送	車両輸送
可搬量	27 kg-H2	80 kg-H2
	少ない	多い

大容量水素カードルコンテナ

開発中

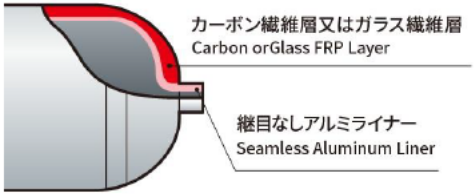
(ISO:20ftサイズ)



容器容量:248L/本
水素量 :10.05kg/本×32本
=320kg/基≒3,576Nm³



Type3 複合容器
(45 MPa)



車両・貨車・船舶

320 kg-H2

①高圧ガス容器における「カードルコンテナ」の法区分

カードルコンテナは一般複合容器・一般則50条と解釈できるため貨物として積み下ろしや荷役運搬が可能

一般高圧ガス保安規則

容器保安規則(内、カードルコンテナと関連する容器)

	Type1	複合容器
第49条 車両に固定した容器による移動 トレーラー等	**高圧ガス運送自動車容器** 第二条十七 高圧ガスを運送するための容器であって、タンク自動車又は被けん引自動車に固定するもの 	**圧縮水素運送自動車容器** 第二条十一 繊維強化プラスチック複合容器であって、圧縮水素を運送するための高圧ガス運送自動車用容器  **圧縮水素運送貨物コンテナ用容器** 検討中 欧州における水素輸送用複合容器(MEGC)の規格(EN1739)を踏襲した新たな区分案として検討中 
第50条 上記以外の容器による移動 バラ積・カードルなど	**一般継目なし容器** 第二条十 継目なし容器であって、圧縮天然ガス自動車等特殊車用容器、圧縮水素自動車等特殊車用容器及びアルミニウム合金製スクーバ用継目なし容器以外のもの  	**一般複合容器** 第二条十一 繊維強化プラスチック複合容器であって、次の容器以外のもの   **カードルコンテナ**  水素コンテナ

- ✕ 車両等から取り外さずに利用する
- ✕ MEGCは新たな法区分の策定が必要
- ○ 貨物として積み下ろしや荷役運搬可能
- ○ 既存の法区分で許可・認証が得られる

※圧縮天然ガス自動車等特殊車用容器、圧縮水素自動車等特殊車用容器、国際圧縮水素自動車等特殊車用容器、圧縮水素運送自動車用容器、圧縮水素運送自動車用容器

①「カードルコンテナ」と類似技術との比較

カードルコンテナは貨車や船舶等で複数台を同時に運搬できるため効率も高く、早期に実装も可能

圧縮水素 自動車用容器



車両輸送のみ

45 MPa
Type3容器

1台　260 kg-H2

既製品

カードルコンテナ（一般複合容器）



貨車・船舶・車両輸送可能

※船舶輸送にはUN番号標記が必要

45 MPa
Type3容器

20ft　320 kg-H2

2基以上　640 kg-H2以上

貨車・船舶輸送で複数台同時運搬が可能

早期実装可能

圧縮水素運送貨物 コンテナ用容器（MEGC）



車両輸送のみ

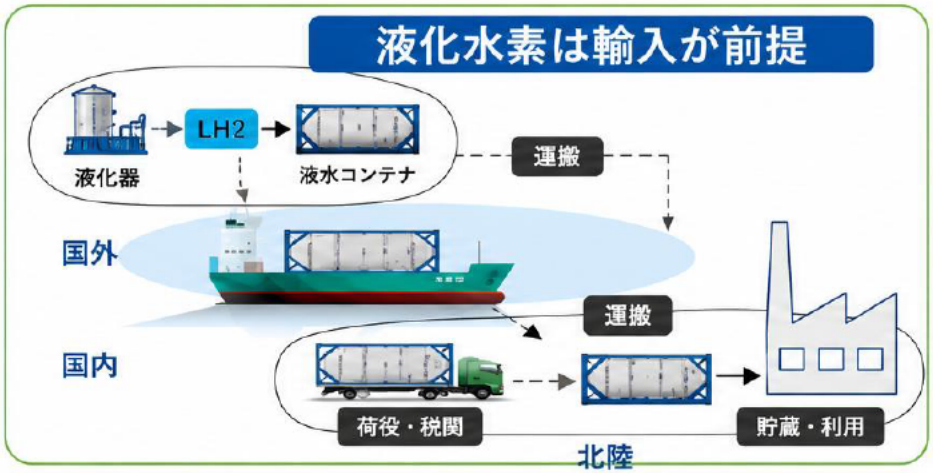
30 MPa
Type4容器

40ftHC　847 kg-H2

法規制等見直し後、実装

①液化水素コンテナの技術調査

液化水素のボイルオフが少なく、貯蔵期間の長い液化水素コンテナ技術を選定した



想定行程

国外～国内～需要家の輸送
需要家における水素貯蔵・利用

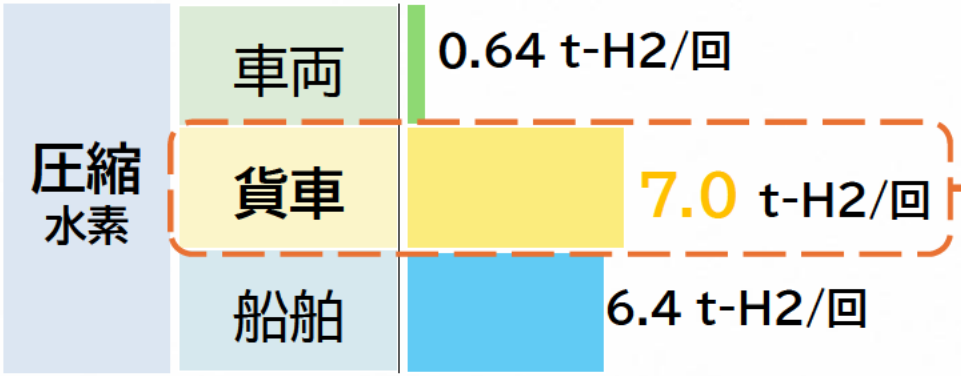
液化水素のボイルオフ（蒸発による損失）がなるべく少ない、
貯蔵期間の長い液水コンテナが必要

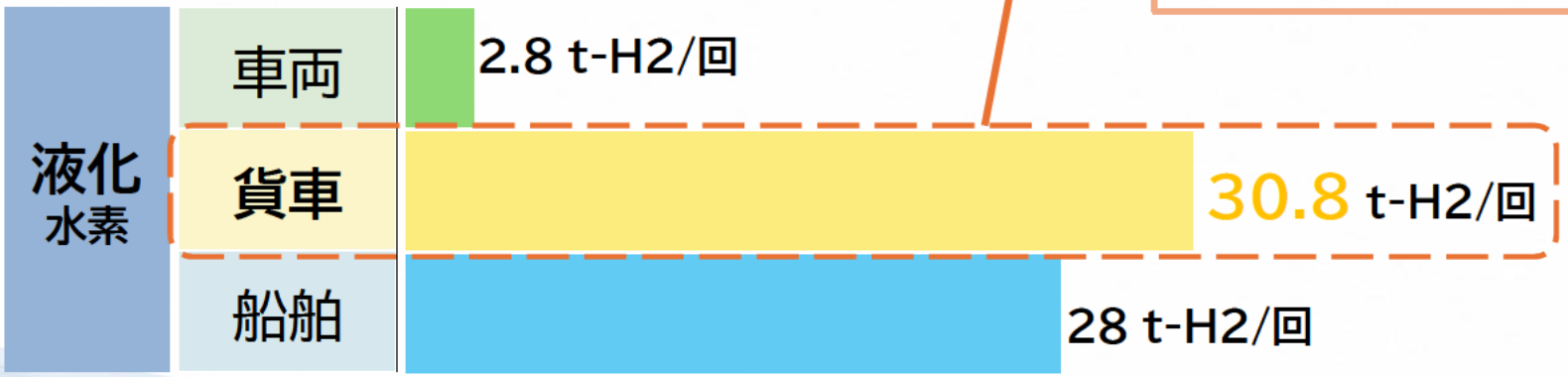
企業名	A社（市販品）	B社	C社	D社
断熱方式	真空多層断熱 （SI真空断熱）	真空多層超断熱構造 LN2シールド	多層断熱材	真空多層超断熱構造
コンテナタイプ	40ft コンテナ	40ft コンテナ	40ft コンテナ	40ft コンテナ
最大充填率 最大積載量	2.87 t-H2 （充填率90%）	2.57 t-H2	3.0 t-H2 （充填率により異なる）	2.55 t-H2
ボイルオフレート	基準	–	+0.57%	**-0.58%**
想定最大保持日数	基準 （約14日間）	**+56日**	-4日	**+26日**
設計コンテナ内温度	-253℃～40℃	-253℃～50℃	MDMT （最低使用温度）： -253℃	-253℃～50℃
適用法規・規格 （取得状況）	✓	✓	国内検査は 取得していない	国内検査は 取得していない

ボイルオフレートが低く・貯蔵期間が長い

②水素等ISOタンクコンテナの運搬手段に関する調査

水素等ISOタンクコンテナの各運搬手段における1回あたりの上限可搬量の比較





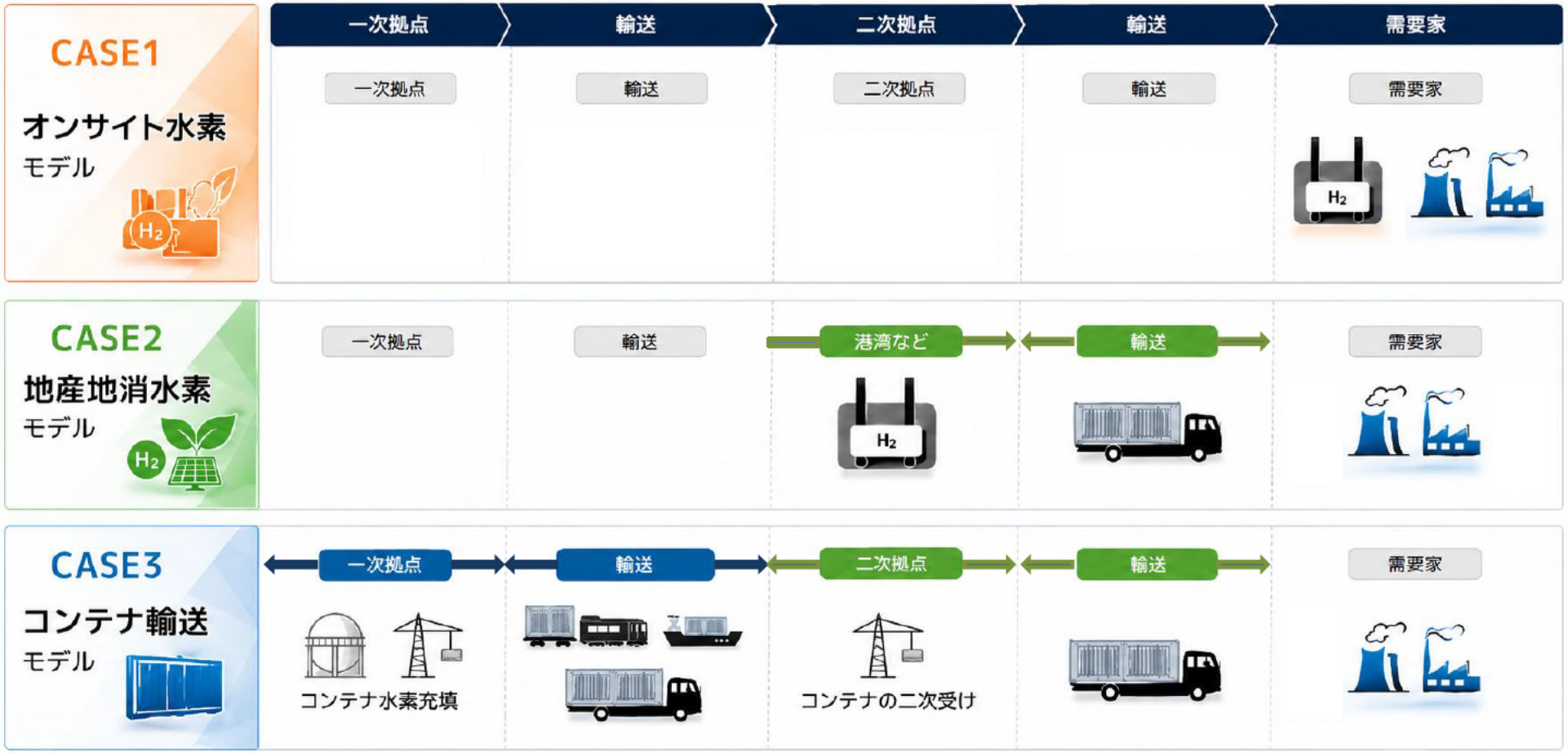
【貨車輸送】

- ✓ <u>1回の上限可搬量が比較的多い</u>
- ✓ 実証～実装にかけてのコンテナ積載量や便数増加を検討しやすい

- 今後、<u>貨車輸送を軸とした流通検討を進める</u>
- 直近は圧縮水素、将来的に液化水素を想定した計画策定

②水素流通モデル分析

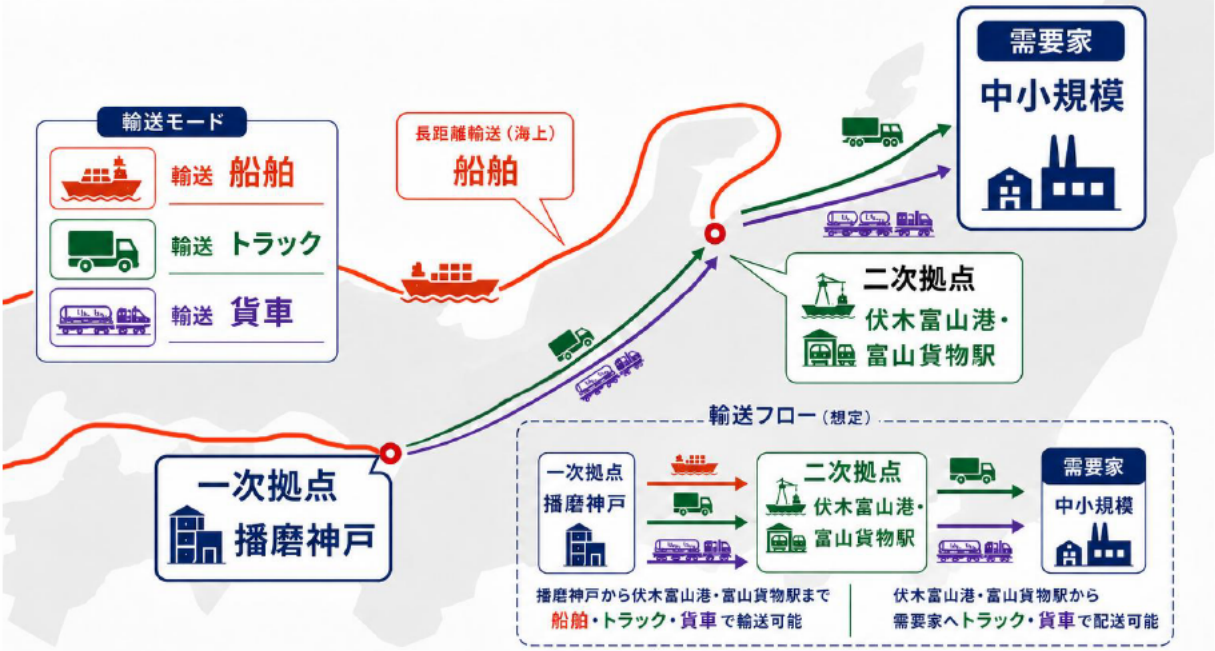
コンテナ輸送モデルのほか、オンサイト水素モデルや地域製造水素の供給モデルについても検討した



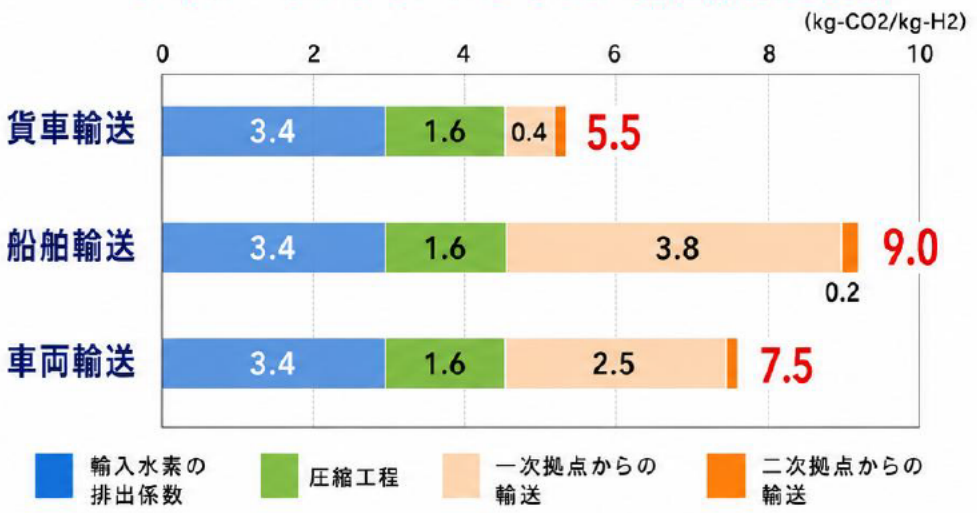
②コンテナ輸送モデルにおける輸送手段ごとのCO2排出係数の比較

コンテナ輸送モデルでは排出係数が低い水素の輸入が必要であり、貨車輸送は比較的低炭素型となる

水素輸送の想定条件



CO2排出量削減効果



船舶輸送で約18%削減、貨車輸送で約27%削減
（車両輸送比のCO2排出係数削減効果）

②流通モデルコスト分析結果

直近時点で導入可能

コンテナ技術確立・製造開始後に導入可能

CASE1 オンサイトモデル

- 基本的には水電解装置の費用のみ
- 技術的には実装が容易



CASE2 地産地消モデル

- 水電解装置導入費の補助のみではコストが高い
- コンテナ技術確立・多数製造が必須



CASE3 コンテナ輸送モデル

- 低コスト化には水素供給価格等の補助が必要
- コンテナ技術確立・多数製造が必須

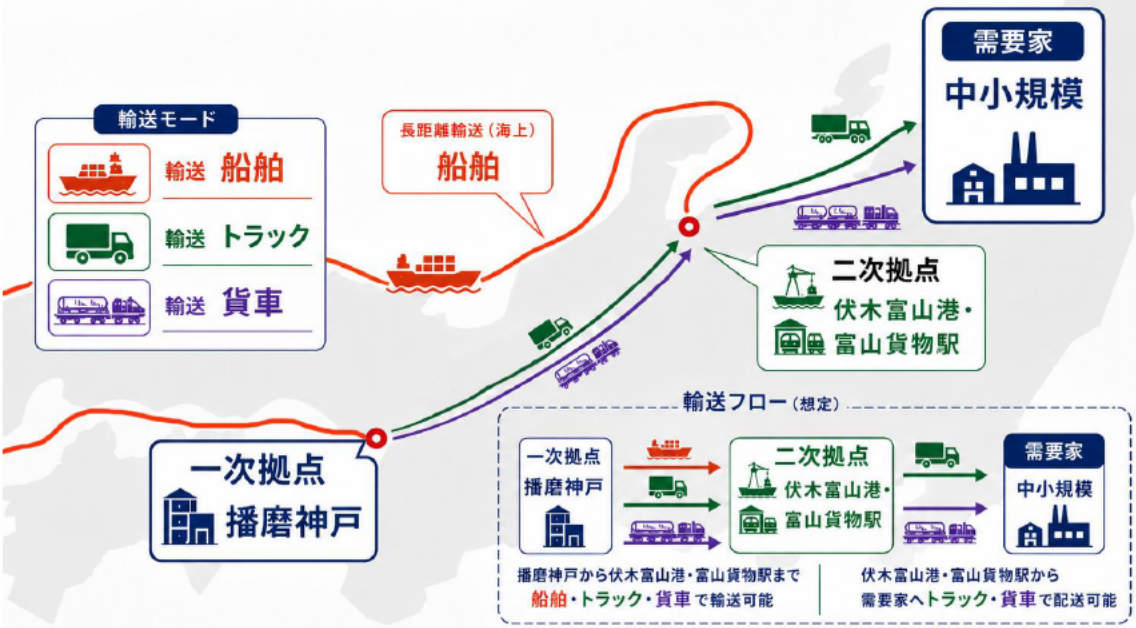


・県内の中小規模需要家を想定(最大水素需要ポテンシャル810 t-H2/年のうち、10%の転換を想定(2030年))
・CASE3は貨車輸送(一次拠点:姫路港、二次拠点:富山貨物駅)、20ftカードルコンテナを用いてトラック輸送時は2基・貨物輸送時は1両3基を積載と仮定

②コンテナ輸送モデルにおける輸送手段ごとの輸送コストの比較

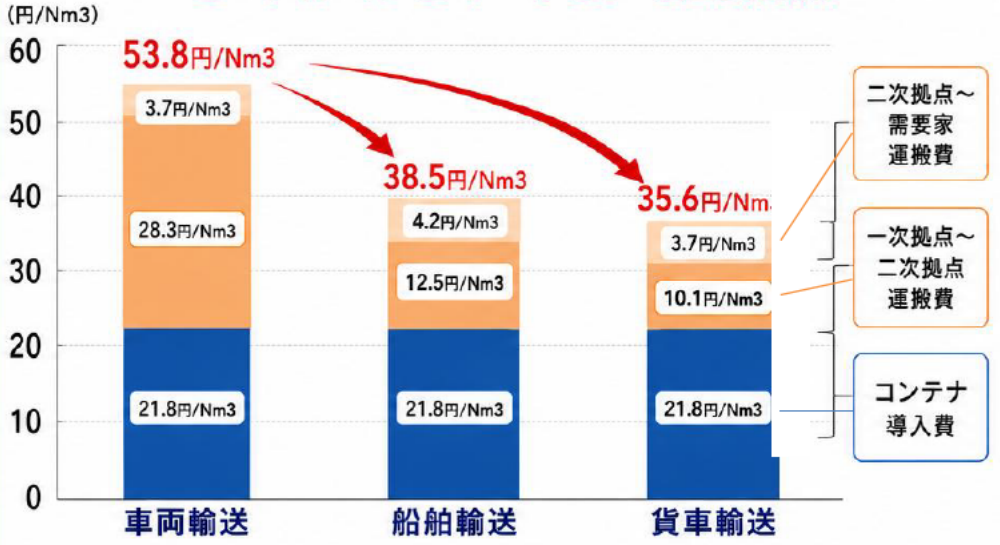
貨車・船舶を活用したモーダルコンビネーションによりコスト低減が可能

水素輸送の想定条件



輸送コスト削減効果

モーダルコンビネーションで運賃削減



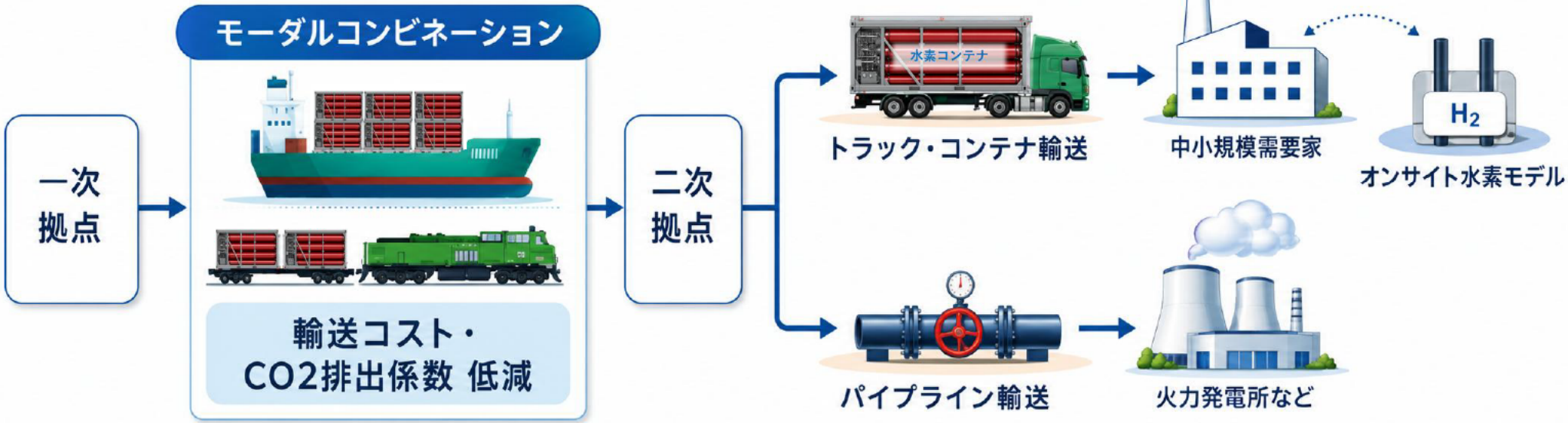
船舶輸送で約28%削減、貨車輸送で約34%削減
（車両輸送比の運賃削減効果）

・県内の中小規模需要家を想定(最大水素需要ポテンシャル810 t-H2/年のうち、10%の転換を想定(2030年))
・20ftカードルコンテナを用いてトラック輸送時は2基・貨物輸送時は1両3基、船舶は1隻26基を積載と仮定

②水素供給・運搬経路等の調査のまとめ

- ✓ 一次拠点から二次拠点の輸送は**貨車・船舶によるモーダルコンビネーションを採用**する
  - ➢ 特に**貨車輸送ではCO2排出係数低減**を期待できる
- ✓ 二次拠点からの輸送は**需要規模に応じてコンテナ輸送・パイプラインを選択**する

北陸水素流通モデル



③水素需要調査

- 各県のエネルギー消費量(統計)から水素換算量を算出、合計で約31.7万トン-H2のポテンシャル
- ヒアリング結果をもとに、実証候補先として6社を抽出

■ 統計による北陸三県の水素ポテンシャル

石川県
約6.0万t-H2
液水コンテナ40 ft
約2.1万基/年

富山県
約13.0万t-H2
液水コンテナ40 ft
約4.6万基/年

福井県
約12.6万t-H2
液水コンテナ40 ft
約4.5万基/年

北陸三県(製造業)
水素需要ポテンシャル
計 約31.7万t-H2
液水コンテナ
約11.3万基/年(40 ft)相当

■ 水素供給先候補の抽出結果

実証候補先として6社を抽出
福井県：A社、B社、D社
石川県：D社
富山県：C社、E社



③需要家側の水素利用方法の検討

~2030年 水素導入 初期

- 水素供給が実装された直後は**一部の事業者で水素混焼が開始**されると想定
- 既存燃料利用設備への水素混焼を**容易に実現**することにより、水素混焼の障壁を下げることが導入の促進につながる

~2040年 水素導入 中期

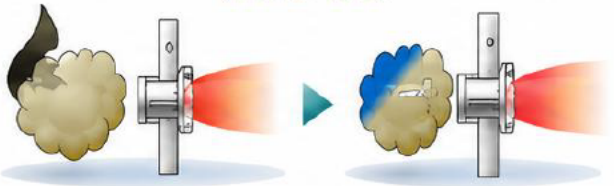
- バーナーやボイラーの更新時期などを迎え、**水素専焼設備への切り替えや、水素混焼設備の導入が進む**と想定
- 水素供給量の増大により、既存設備への**水素混焼と、水素専焼設備の利用が同時に実装可能**

~2050年 水素導入 終期

- 水素供給量が拡大することで**安定供給・低コスト化**が進み、**水素専焼設備に切り替え**
- 混焼キットの技術を活用することで、**都市ガス等の燃料はエネルギーセキュリティの関連から継続して使用**

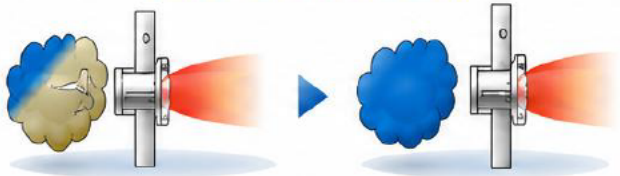
ガス化・水素混焼の推進

一部事業者で混焼開始
（レトロフィット）



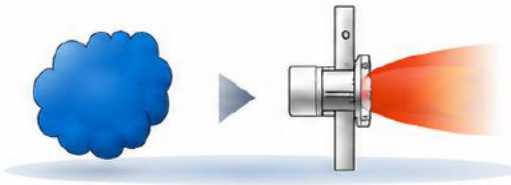
水素混焼・専焼の拡大

一部事業者で専焼開始
（設備切り替え・インフラ整備）



水素専焼の普及

多くの事業者で専焼に切り替え
（既存燃料もエネルギーセキュリティとして活用可能）



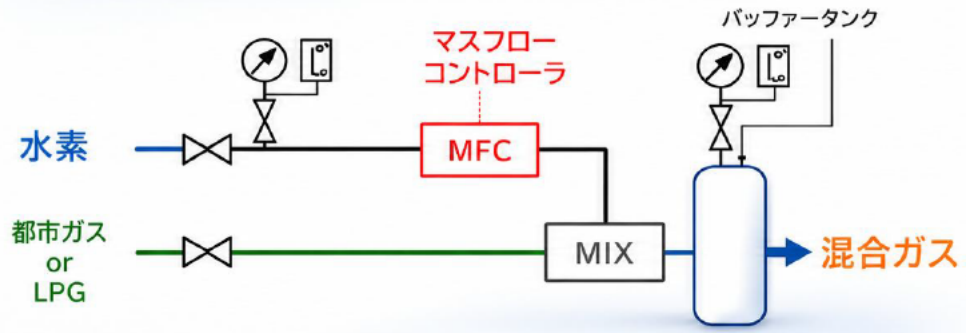
水素導入の進展イメージ（混焼比率の拡大から専焼化へ）

③需要家側の水素利用方法の検討

水素混焼設備の利用課題　水素混合ガス製造工程は事業者間連携できておらず導入に課題がある



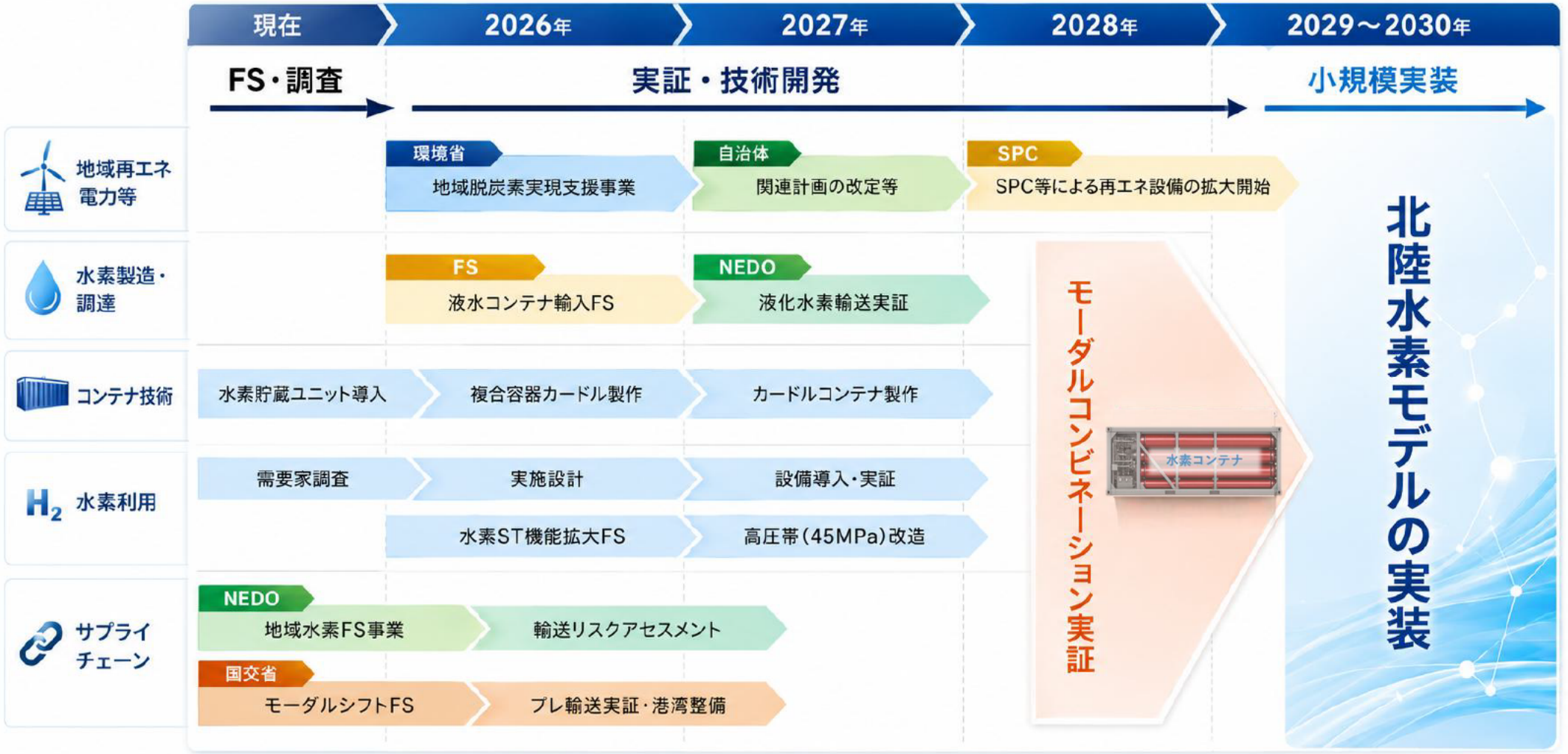
「水素混焼化対応のための後付け装置」が必要



「水素混焼キット」の開発方針

- 水素利用設備や稼働条件、水素供給量等に適した後付けが可能
- 混合ガスの製造が利用側で簡便となる優れた操作性
- 各工程を統合することによる低コスト化・安全性の確保

北陸水素モデル実現に向けたアクションプラン



本調査のまとめ・今後の実施事項

本調査のまとめ

製造調達

- **中小規模の水素需要**に対しては圧縮水素、大規模化後は液化水素による供給が適している
- **オンサイト水素モデルの併用**で早期の水素普及が期待できる

流通

- カードルとコンテナを一体にした**カードルコンテナ開発**により大容量化・海陸一貫輸送が可能
- **モーダルコンビネーション**による運搬効率向上で低コスト化・低排出係数が可能である
- **分散的な産業立地**には**コンテナ**輸送が最適

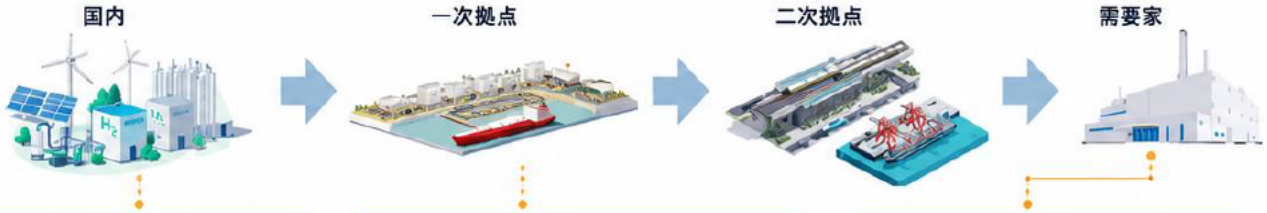
利用

- **水素混焼利用**を**推進**するため、**既存設備に応じた混焼キット**が必要

コンテナを用いた水素流通モデル

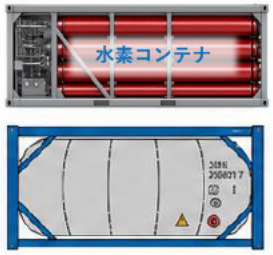
今後の実施事項

技術開発	圧縮水素カードルコンテナや混合器などの要素技術の開発
脱炭素電源	オンサイト水素モデルに向けた対応や原子力発電による水素製造実証などの横展開
実証	モーダルコンビネーションによる水素供給や地域脱炭素電源による水素製造等の実証・実装



水素コンテナ

需要規模に応じた物流が可能



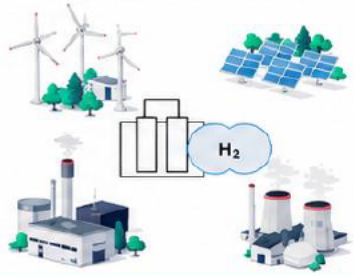
モーダルコンビネーション

コスト・CO2排出係数の低減が可能



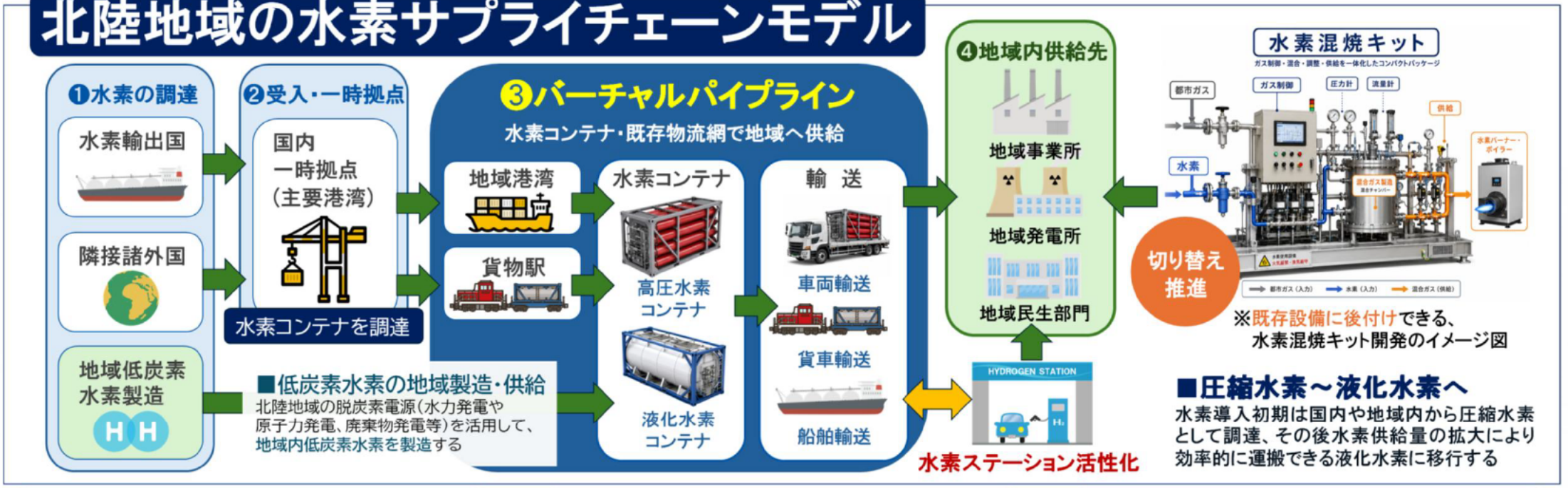
地域脱炭素電源活用

オンサイト水素モデルの併用による水素普及



本事業成果

北陸地域の水素サプライチェーンモデル



北陸地域水素サプライチェーンモデルを構築

多様な輸送方式と水素コンテナを活用し、安定的な供給体制を実現

バーチャルパイプラインと混燃キットで地域導入を促進

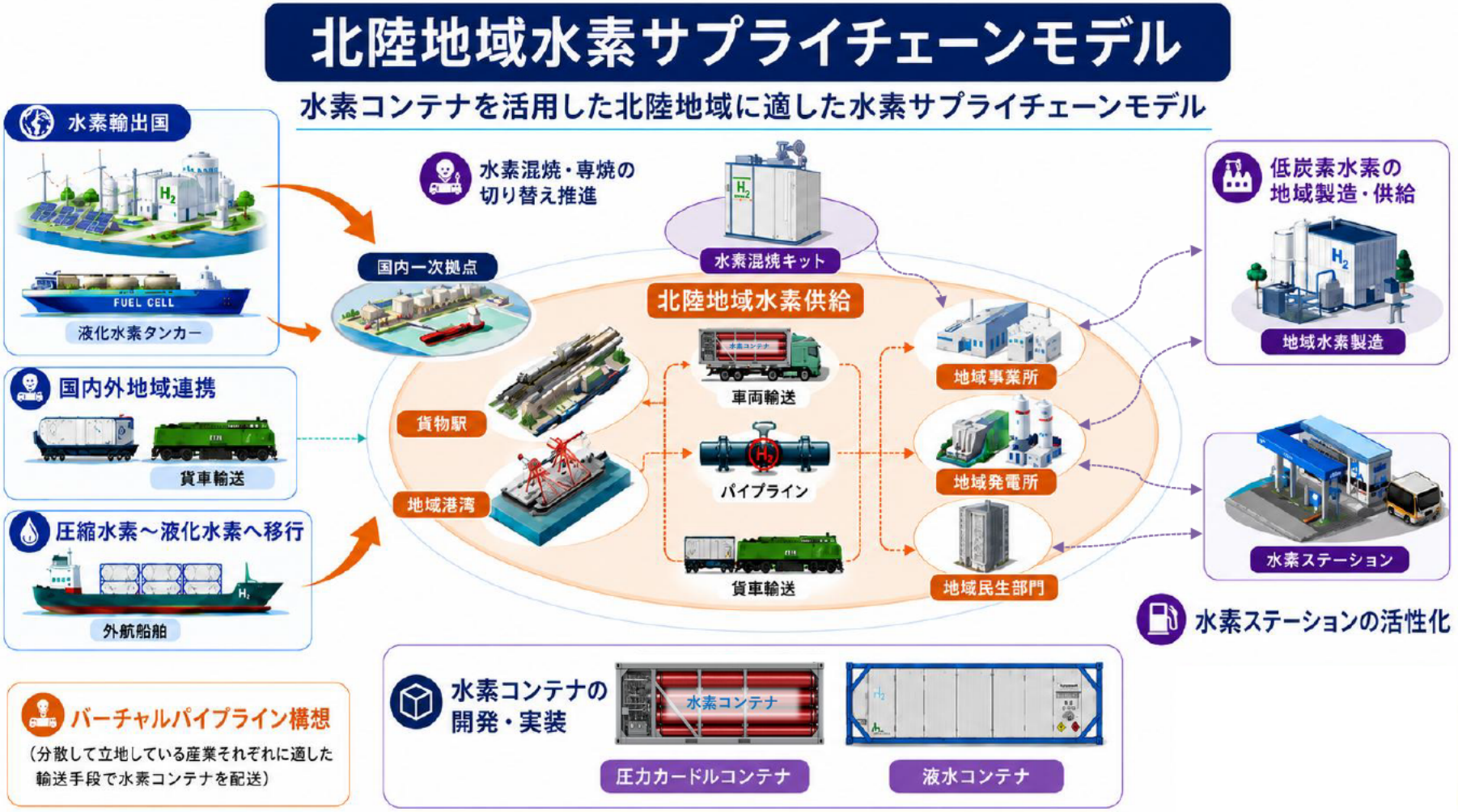
コスト・CO2削減と、混焼、専焼へのスムーズな移行を支援

圧縮水素から液化水素へ段階的に移行

初期は圧縮水素を導入し、供給量拡大に応じて液化水素へ効率的に移行

水素コンテナを活用した北陸地域に適した水素サプライチェーンモデル

本事業成果


北陸地域水素サプライチェーンモデル
水素コンテナを活用した北陸地域に適した水素サプライチェーンモデル
水素輸出国
液化水素タンカー
国内外地域連携
貨車輸送
圧縮水素～液化水素へ移行
外航船舶
水素混焼・専焼の
切り替え推進
国内一次拠点
水素混焼キット
北陸地域水素供給
貨物駅
地域港湾
車両輸送
パイプライン
貨車輸送
地域事業所
地域発電所
地域民生部門
低炭素水素の
地域製造・供給
地域水素製造
水素ステーション
水素ステーションの活性化
バーチャルパイプライン構想
（分散して立地している産業それぞれに適した
輸送手段で水素コンテナを配送）
水素コンテナの
開発・実装
水素コンテナ
圧力カードルコンテナ
液水コンテナ