

令和6年度 水素サプライチェーン構築に向けた 拠点整備プロジェクト創出事業 報告書

令和7年（2025年）3月

滋賀県

千代田化工・みずほR&T共同企業体

千代田化工建設株式会社

みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

1. 基本情報調査およびロードマップの作成

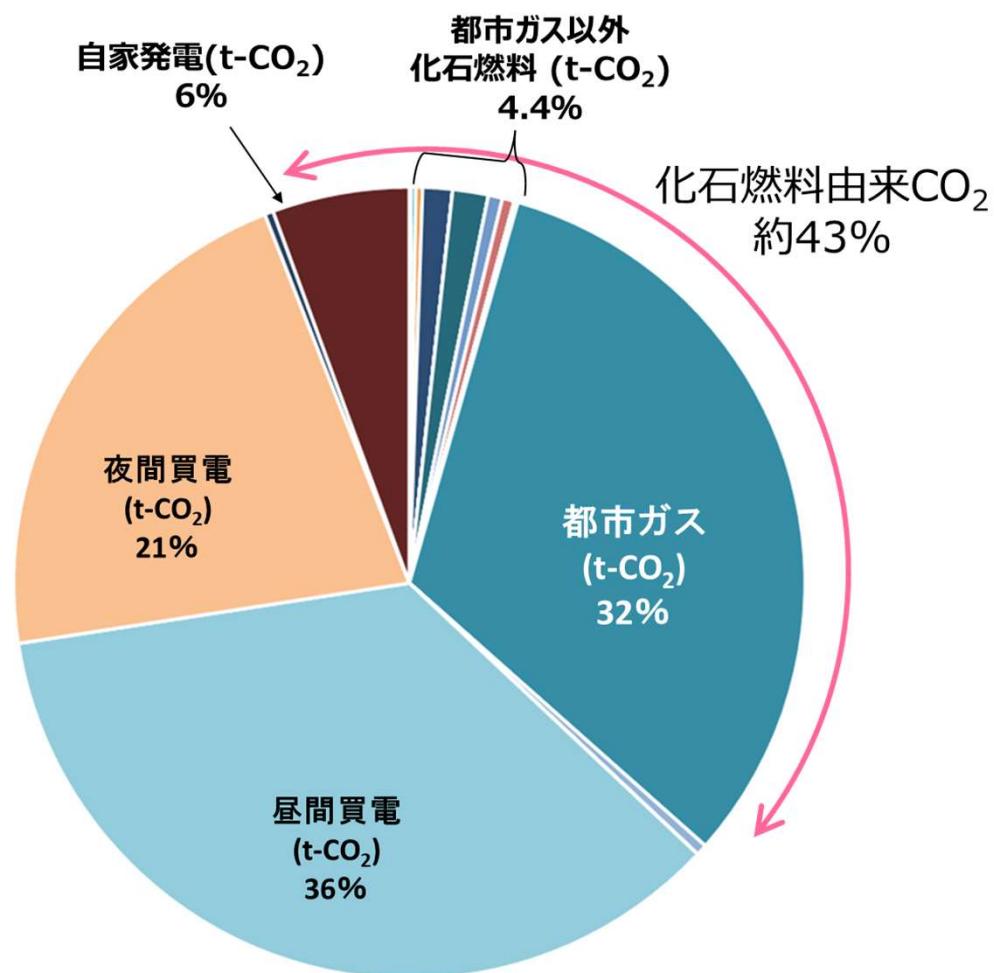
当事業の背景、趣旨

- 滋賀県では、令和4年4月1日に施行した「滋賀県CO₂ネットゼロ社会づくりの推進に関する条例」（以下「条例」という。）において水素エネルギーの利用の促進を図ることを重要な施策の一つとして位置付け、水素エネルギーの供給体制の整備および需要の拡大に向けて、本県の特徴を活かしたプロジェクトの創出を目指している。
- 政府は、2050年カーボンニュートラルに向けグリーントランスフォーメーション（GX）を通じて、エネルギー安定供給、経済成長・国際的な産業競争力強化、そして脱炭素の三つを同時に実現することを目指し、低炭素水素等の供給および利用を早期に促進することとされている。
- これらのことから、本事業では、中長期的な視点を見据え、県域での需要規模や産業特性を踏まえた需要ポテンシャルを詳細に把握の上、水素等供給拠点を構想し、具現化に向けたロードマップを作成するとともに、特定地域における事業者等と連携した拠点整備を目指したプロジェクト組成を検討し、実現に向けた課題の解決策を整理する。

ア) エネルギー使用量等による水素需要ポテンシャルの整理

□ 滋賀県の産業用エネルギー利用状況分析

➤ 滋賀県内事業者 燃料種毎の使用量割合 (t-CO₂換算)



県内事業者の燃料使用量割合 (円グラフ)

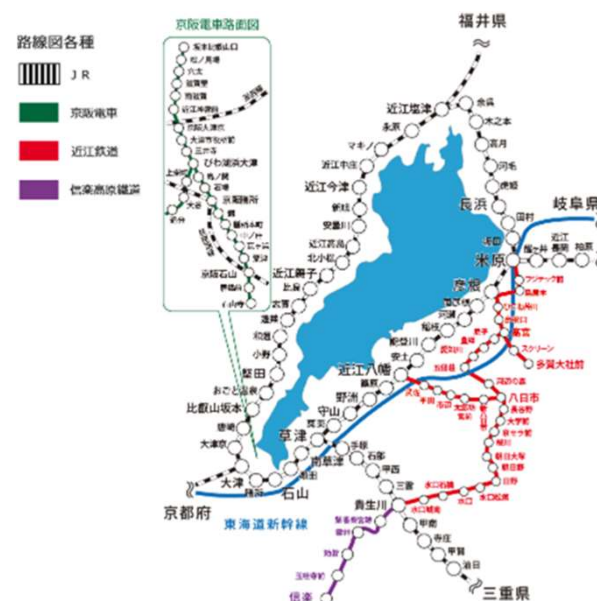
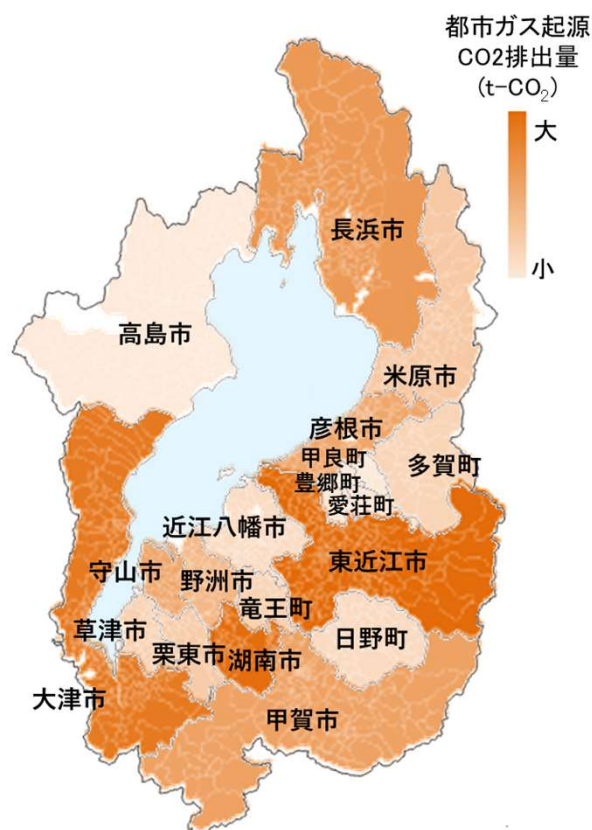
- 滋賀県内事業者のエネルギー使用割合を調査した。
- 買電を除く、化石燃料由来のCO₂の中でも、**都市ガスが大きな比率**を占めている。
- このことから、CO₂ネットゼロに向けて、**都市ガスなど熱利用が想定される燃料の水素等への転換が一つのポイント**になると考える。
- 都市ガス由来のCO₂について、**市町排出分布、産業分野CO₂排出分布や水素親和性が高いボイラ等の機器開発状況**等を調査した。

ア) エネルギー使用量等による水素需要ポテンシャルの整理

□ 滋賀県の市町別産業用エネルギー利用分布（地理・地域性）

➤ 市町別 都市ガス起源CO₂排出量分布図 (t-CO₂換算)

- 各市町別の都市ガス起源のCO₂排出量（t-CO₂）を調査し、色の強度で示す。
- 滋賀県の特徴でもある複数鉄道や高速道路網の結節点を含む交通網と対応し、製造業を中心として県内産業が集積した地域の色の強度が大きくなっている。



(出典) 旅しがstyle!



(出典) 滋賀報知新聞

市町別 都市ガス起源CO₂排出量 (t-CO₂) 分布図

滋賀県内・周辺地域交通網（左：鉄道網、右：高速道路）

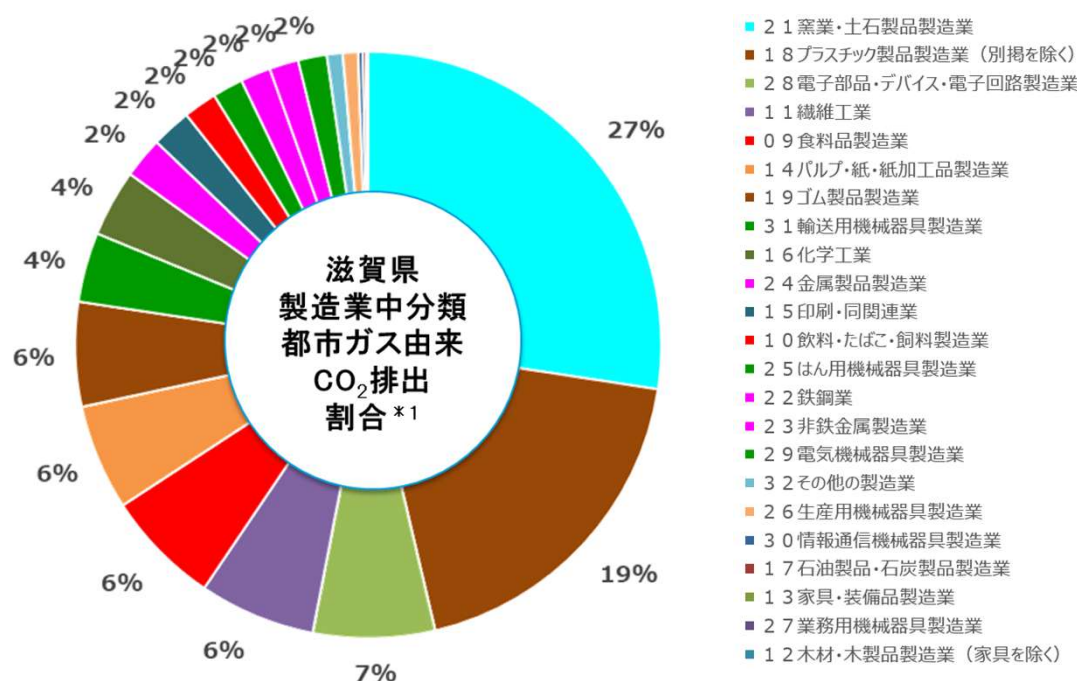
出所：滋賀県 保有資料より（2021年）

ア) エネルギー使用量等による水素需要ポテンシャルの整理

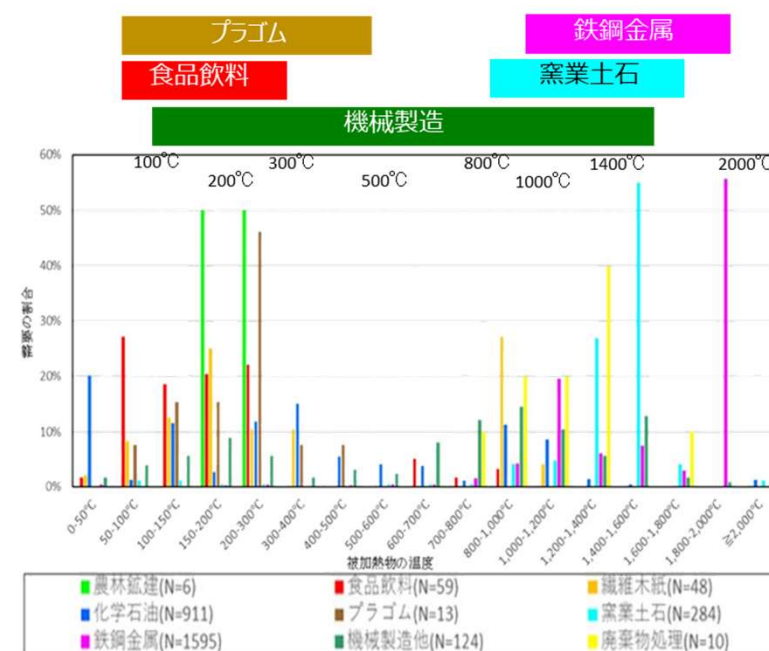
□ 滋賀県の産業別エネルギー利用

➤ 製造業中分類毎 都市ガス起源CO₂排出量割合 (t-CO₂換算)

- 左図の通り、都市ガスは、**窯業・土石、プラスチック、電子部品**など上位分野の他、**繊維や食品、ゴム、飲料、機械**など幅広い分野で利用。
- 都市ガス利用量が多い分野を中心に右図の通り、**製造工程の温度帯が高い**傾向。
- これら分野では**電化が難しい**領域が残り、水素利用熱機器も既に開発または2030年までに開発見通しであり、**今後、水素の熱利用需要が高まると考えられる。**



製造業中分類都市ガス由来CO₂排出割合*1



業種別・被加熱物の温度帯別の直接加熱需要の分布*2

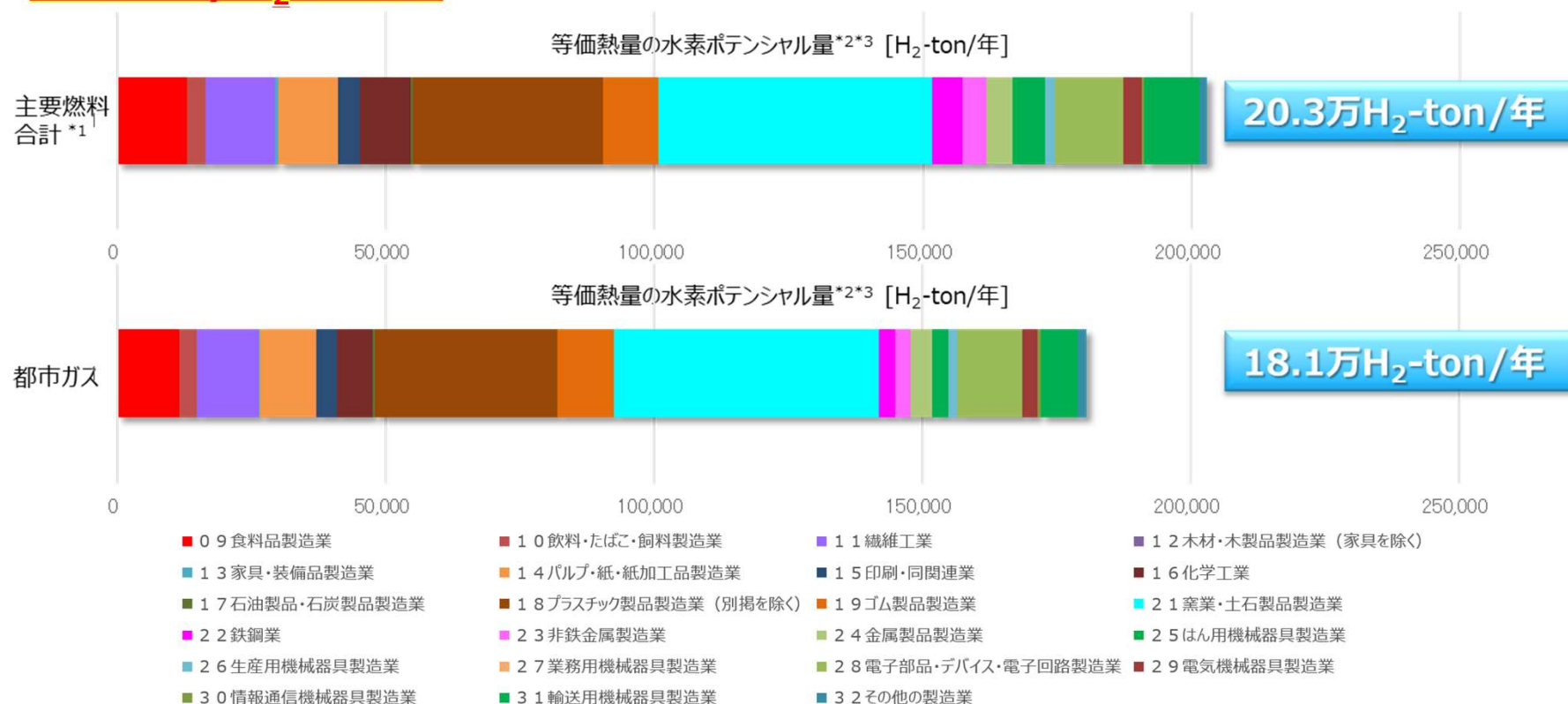
*1: 滋賀県 保有資料より (2021年)

*2: 資源エネルギー庁、平成29年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査報告書を引用、加筆

ア) エネルギー使用量等による水素需要ポテンシャルの整理

□ 県内の水素需要ポテンシャル推定

- 県内主要製造業者のエネルギー使用量は都市ガスが最も大きく、化石燃料系全体で約4割を占め、電化が難しい製造工程での熱エネルギーとしての利用が想定される。
- この都市ガス利用量、およびその他化石燃料含む主要燃料*1（買電を除く）と等価な熱量*2*3が、現時点の水素需要ポテンシャルとなり得ると想定した。
- 検討の結果、主要製造業における水素需要ポテンシャルは約18万(都市ガスベース)～20万(主要燃料ベース) H₂-ton/年と推定された。



県内の水素需要ポテンシャル推定（横棒グラフ）

* 1 : 主要燃料には原油（NGLを除く）、原油のうちNGL、揮発油（ガソリン）、ナフサ、灯油、軽油、A重油、B・C重油、液化石油ガス、石油系炭化水素ガス、液化天然ガス、他可燃性天然ガス、都市ガスを含む。

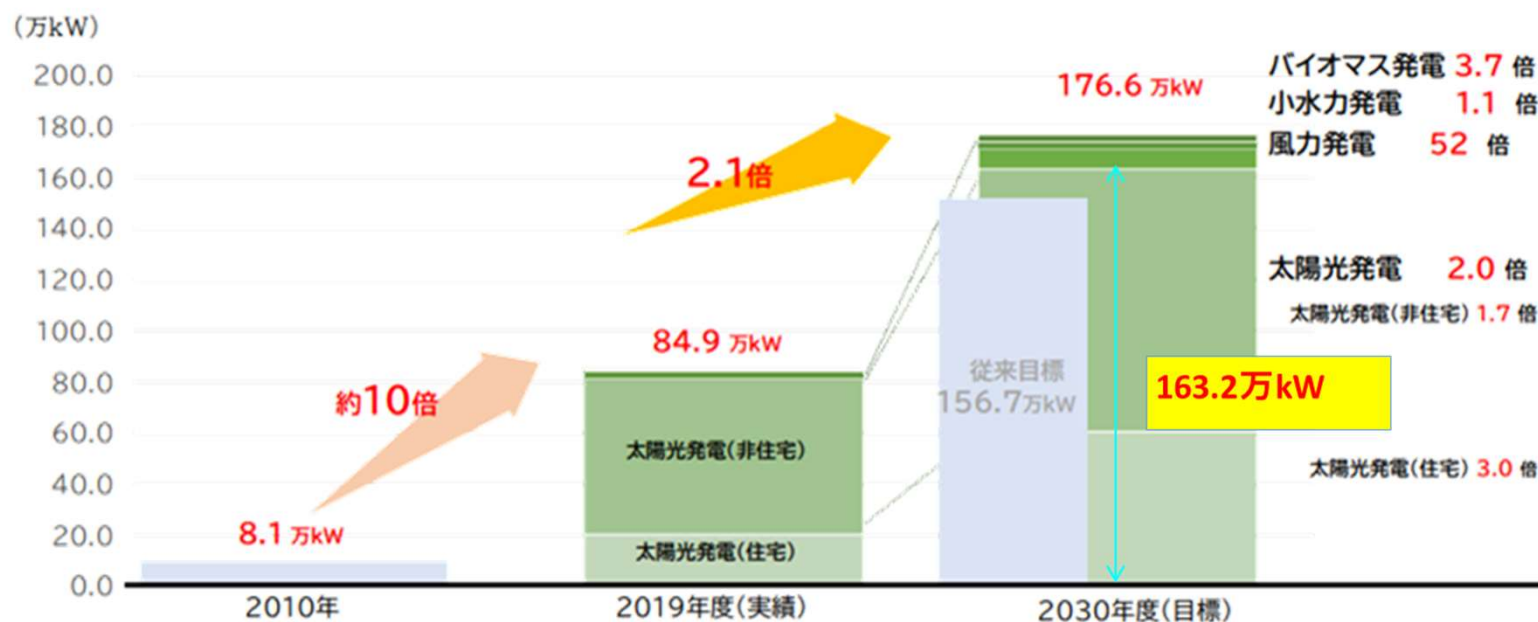
* 2 : 燃料のエネルギー換算は、環境省温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度排出係数一覧の値参照。都市ガスは成分変化も考慮し主成分のメタン低位発熱量で算出。

* 3 : 水素発熱量は低位発熱量を利用（出典：内閣府戦略的イノベーション創造プログラム 水素エンジン技術開発 水素エンジン燃焼技術）

イ) 地域ごとの水素供給・製造ポテンシャルの整理

□ 滋賀県内での水素製造（水素製造ポテンシャル）

- 滋賀県太陽光発電設備容量は、2024年度実績で99.7万kW、2030年目標で163.2万kW。
- 実際の発電量である実効発電容量は、2030年目標の滋賀県の全ての太陽光発電による実効発電容量は約25万kW、水電解で製造できる水素量は約4万H₂-ton/年*²。
- この水素量は、前述の滋賀県主要製造業全体の水素需要ポテンシャルである20万H₂-ton/年の20%に留まり、滋賀県の全再エネを使用しても、産業向け水素需要は賅えない結果。
- 産業向け、特に熱エネルギー源として、滋賀県外からの水素調達などの検討が必要。



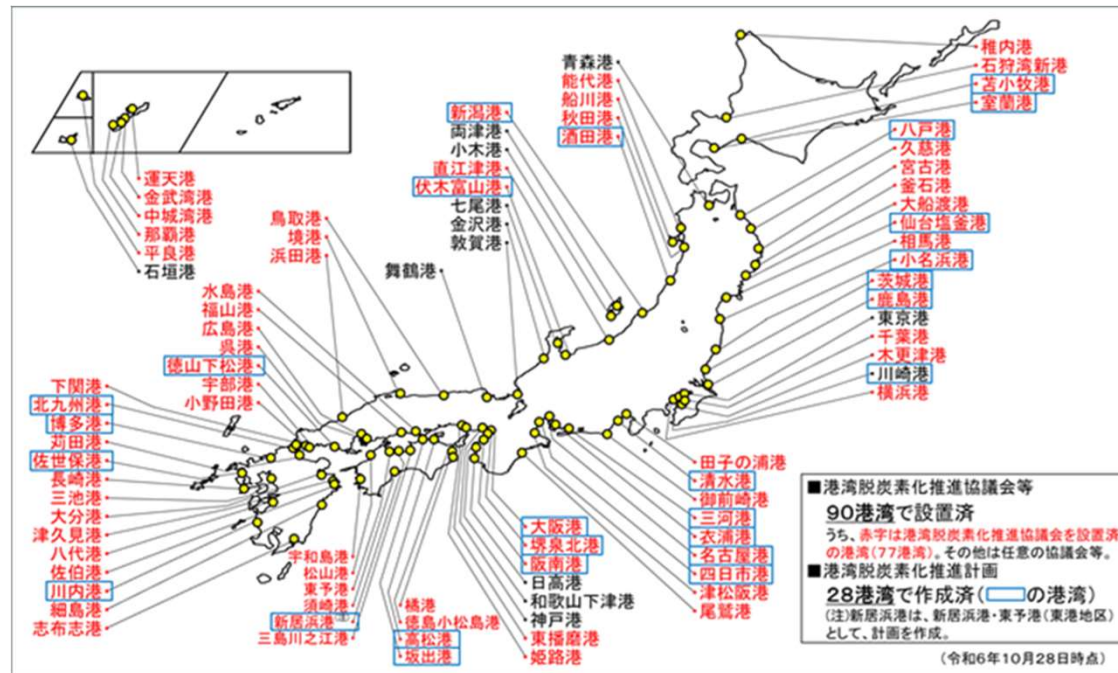
* 1: 滋賀県CO₂ネットゼロ社会づくり推進計画(2022年3月)

* 2: 水電解装置の一般的な電解効率で試算

イ) 地域ごとの水素供給・製造ポテンシャルの整理

□ 滋賀県外からの水素調達

- 県内の水素製造ポテンシャルは限定であるため、**産業用の熱利用エネルギーとして水素供給**を行うためには、**滋賀県外からの水素調達**を検討することが必要。
- 県外からの水素調達を想定する場合、現状では、**海外で大量・安価に製造された低炭素水素を船舶にて日本の港湾部のCNP^{*1}等で大規模に輸入し、内陸部へ効果的に輸送する事が有用な方策の一つと考えられる。**



全国のカーボンニュートラルポート（CNP）協議会・計画状況^{*2}

^{*1}: カーボンニュートラルポート（CNP）とは

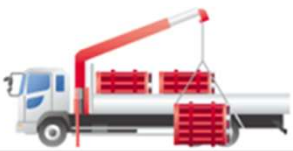
国土交通省において、我が国の港湾や産業の競争力強化と脱炭素社会の実現に貢献するため、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や、水素・アンモニア等の受入環境の整備等を図ることにより、カーボンニュートラルポート（CNP）の形成を推進するもの。

^{*2}: 令和6年10月28日 国土交通省港湾局 カーボンニュートラルポートの形成

ウ) 水素輸送方法の検討

□ 水素キャリアと輸送・貯蔵などインフラ整備状況

- 現行では、水素ガスを圧縮水素カードルで供給・輸送されている場合が多いが輸送量が限定的となるため、以下に示すような水素キャリアが提案されている。
- 常温常圧で安定な液体であるMCH^{*1}は、石油製品の既存インフラ（運搬、貯蔵、物流（鉄道輸送含む））を現行技術・法体系で利用可能な水素キャリアとしてとして商用化可能な技術である。
- 他キャリアは低温輸送が必要で、インフラ等の技術開発や漏洩を生じないための高度な管理体制や設備等も必要と考えられる。

		MCH	アンモニア	液化水素
現行の圧縮水素輸送^{*2}  輸送量が限定的	圧縮比率	1/500	1/1300	1/800
	液体 @	常温	- 33℃	- 253℃
	漏洩時の リスク	高	中	高
	燃焼性 毒性	中	高	低
	商用化	Ready (大規模)	Ready (NH3直接利用) 2030 - (水素利用)	2030 - 35 (大規模)
	インフラ (運搬)	既存ケミカルタンカー Type-2活用可能 (容積大、一般的船種)	既存ケミカルタンカー Type-2G/2PG (液化 or 高压ガス)	新規専用船が必要 (極低温)
	インフラ (貯蔵・物流)	既存石油インフラの 活用可能 (鉄道インフラ含む)	既存LPG/NH3 インフラは限定的	全て新設の必要有

水素キャリアの特徴

*1 : MCH メチルシクロヘキサン MethylCycloHexane

*2 : (出典) 水素供給・利用技術研究組合 (HySUT) Webサイト

ウ) 水素輸送方法の検討

□ 水素輸送方式

- 水素の輸送方法としてパイプライン、鉄道輸送、ローリーについて検討した。
- 内陸での産業用水素等の輸送手段としては、大量輸送の能力が高く、また既存技術や設備の利用が可能であり、現行法規適用についても大きな課題が無い**鉄道輸送が実現性が高い**と考えられる。

	ローリー		鉄道輸送		パイプライン	
大量輸送能力 (熱量換算)	×	0.1 TJ/台 ※ ローリー車1台MCH輸送時。ローリー車70台超で鉄道輸送1回に相当	○	8.5 TJ/回 ※ タンク車20両超連結可能。MCH輸送時。	○	数~20 TJ/日 ※ 現状の都市ガス送ガス量数万m ³ /hと同じ水素量での発熱量で想定。
技術開発	○	既存技術利用可能	○	既存技術利用可能	△	高圧時の材質影響など検証必要
設備投資	○	既存設備利用可能 (脱水素設備等一部投資必要)	○	既存設備利用可能 (脱水素設備等一部投資必要)	×	新規設備投資・ 新規用地取得が必要
法規対応	○	現行法規での対応可能	○	現行法規での対応可能	×	現行事業法に依らない、統一した法規整備等が必要
内陸への 産業用水素 輸送手段	△		○		×	

各水素輸送方式の特徴

エ) 地域事業者等へのヒアリングの実施

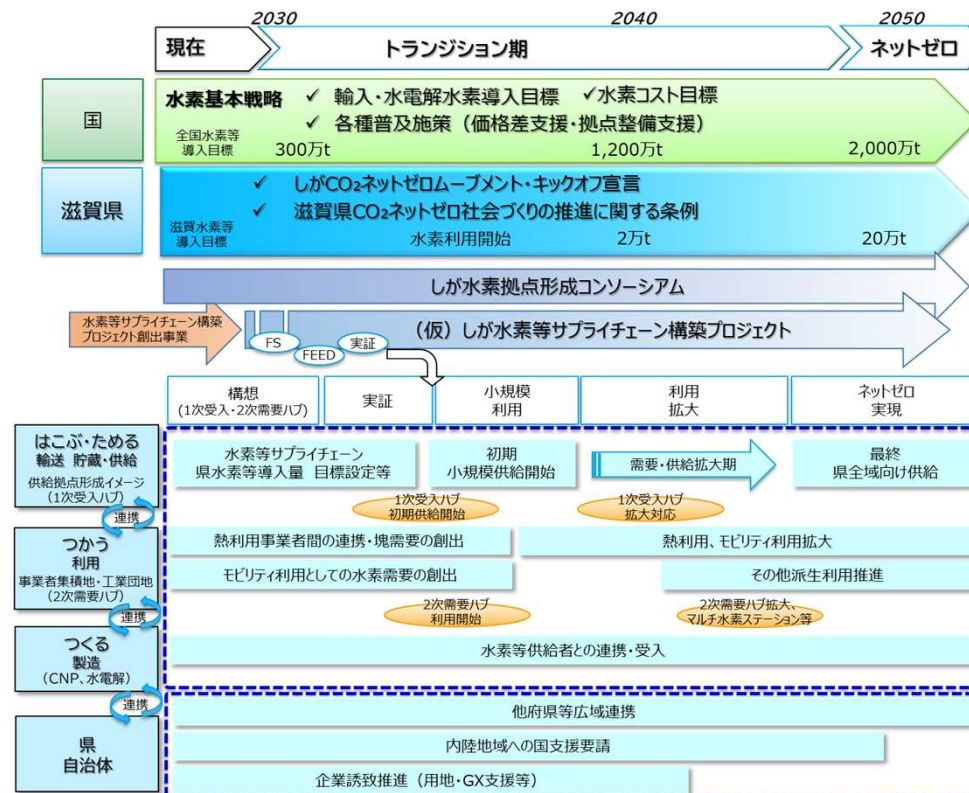
地域事業者等へのヒアリングについては、燃焼による熱利用の需要が一定量存在し、燃料転換等による水素等の需要が想定される業種の事業者、および輸送・供給関連会社、自治体、経済産業局の計 9 団体へのヒアリングを実施した。

また、地域需要の把握、港湾部で進められるCNP計画を推進する事業者や周辺地域との連携によるサプライチェーンの検討をすることが重要と考えられるため、港湾部でCNP計画が進められている自治体との意見交換も実施した。

オ) 具現化に向けたロードマップの作成

□ ロードマップ（案）の作成

- 下図上段には現状公開されている国による水素導入目標や各種施策、また滋賀県の基本方針にあたる条例や滋賀県の水素需要ポテンシャルのタイムラインを記載している。
- 下図下段には、別途実施した事業者ヒアリングやワーキンググループ、その際に実施したアンケートなども参考に、水素サプライチェーンの「はこぶ・ためる」「つかう」「つくる」の側面から、各種事業者や県・自治体において想定される検討項目や役割を挙げ、またそれらの継続的な連携の必要性を明示している。
- なお、本案は基本的な内容を示したものであり、今後の個別具体のプロジェクトの内容にも応じて、見直しや個別案を策定なども実施するものとする。



2. 水素供給拠点形成イメージ

ア) 水素拠点形成イメージの作成

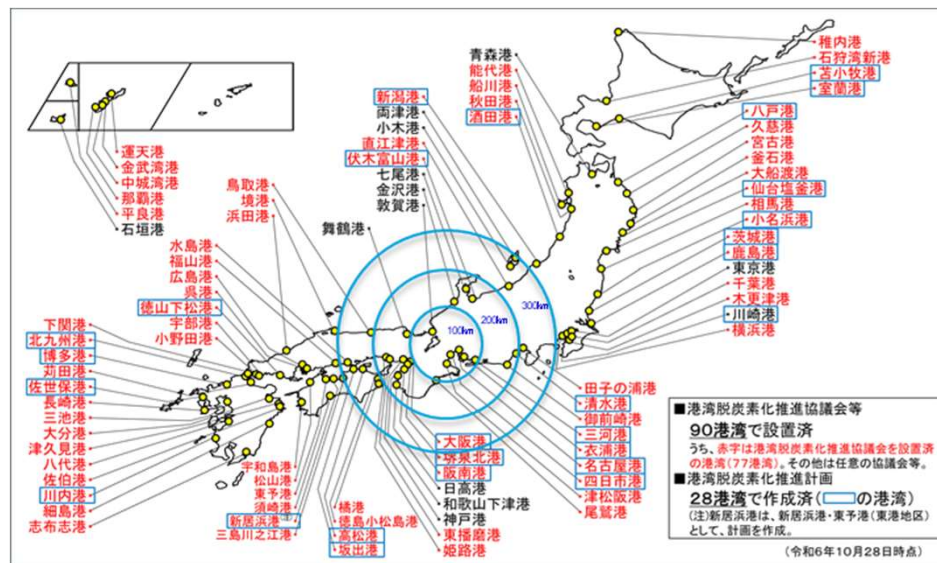
□ 水素受入拠点の候補

- 滋賀県と周辺CNP（カーボンニュートラルポート）との位置関係

滋賀県は鉄道と高速道の結節点であり、海外からの水素等の輸入拠点となる**周辺の複数カーボンニュートラルポート（CNP*）との位置関係からも、水素利活用における広域の産業ネットワークの中核拠点や水素受入拠点の候補になり得る**と考えられる。

つくる
製造

- 全国各地の港湾で海外からの水素荷揚げ地としてのCNP計画が進行中



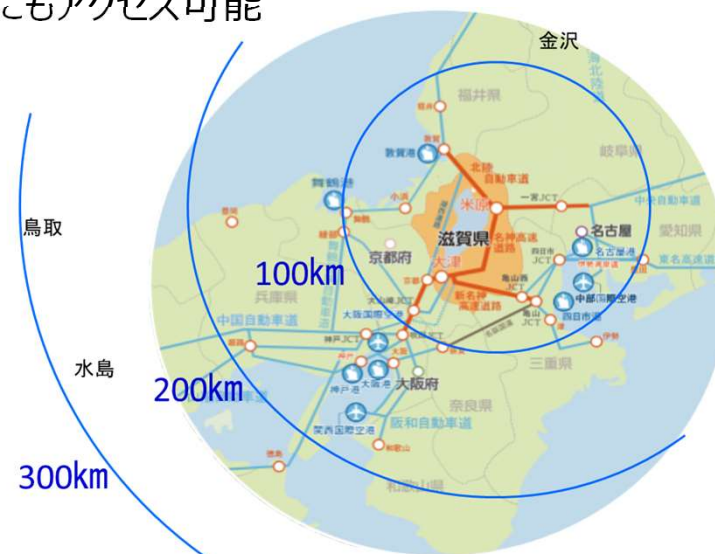
出典：令和6年10月28日 国土交通省港湾局 カーボンニュートラルポートの形成

全国CNP 協議会・計画状況

*：＜カーボンニュートラルポート（CNP）とは＞
国土交通省において、我が国の港湾や産業の競争力強化と脱炭素社会の実現に貢献するため、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や、水素・アンモニア等の受入環境の整備等を図ることにより、カーボンニュートラルポート（CNP）の形成を推進するもの。

はこぶ・ためる
輸送 貯蔵・供給

- 100km程で大阪港/名古屋港/敦賀港/舞鶴港など、関西/中部/北陸主要港アクセス可能
- 200～300kmで姫路や水島、金沢など他主要工業地域などにもアクセス可能



滋賀県周辺（～300km圏）の主要港

出典：滋賀県企業立地ガイド
“滋賀の3つの魅力”

ア) 水素拠点形成イメージの作成

□ 水素受入拠点の候補

➤ 鉄道貨物流動からみる滋賀県の特徴

- 左図の取り、現行の鉄道貨物流動は、東北から関東、東海、関西の太平洋側を経て、瀬戸内海側の中国、九州へとつながる路線が大動脈となっている。
- 広範な鉄道貨物ネットワークの中でも輸送量の多い、関東、東海から関西ルートの中に滋賀県米原は位置している。さらに、日本海側へ抜ける路線も接続し、東海道、北陸道の結節点にもなっている。



鉄道貨物全国断面輸送量



米原周辺航空写真

ア) 水素拠点形成イメージの作成

□ 水素受入拠点の候補

➤ 米原エリアの水素需要ポテンシャル



米原周辺における水素需要ポテンシャル

- 米原エリア周辺の水素需要ポテンシャルを確認し、下記の通り、**一定量の需要がある**ことを確認。

地域	万H ₂ -ton/年	割合
県全域	20.3	100%
米原駅から 10km半径	2.7	13%
米原駅から 20km半径	7.6	37%

- 鉄道輸送を行う場合、周辺CNPとの位置関係、
現行の鉄道貨物流動、操車場機能があったこと、
また、水素需要ポテンシャル面で重要な地域であることから、**米原エリアは水素輸送の拠点候補として優位性があると考えられる。**

ア) 水素拠点形成イメージの作成

□ 供給拠点形成イメージ (2/2)

- 複数CNPから産業用水素等を鉄道輸送することを想定
- 水素需要の地域の玄関口として米原エリアに1次受入ハブの形成を想定
- 1次受入ハブから、県内事業者集積地や工業団地など2次需要ハブへ水素等供給することで、製造業GX、新産業誘致の促進が期待される
- 滋賀県内の水素需要拡大に伴い、2次需要ハブが増加し、それに伴い1次受入ハブも順次拡張すること想定
- 1次受入ハブから高速道利用トラック・長距離バスなどHDV*中継基地への水素供給も想定される
- 観光バスや観光船等への水素供給による観光振興の促進も期待される



滋賀県内における水素等供給拠点形成イメージ

* HDV : Heavy Duty Vehicle
高い運転負荷が求められる大型モビリティや商用モビリティのこと

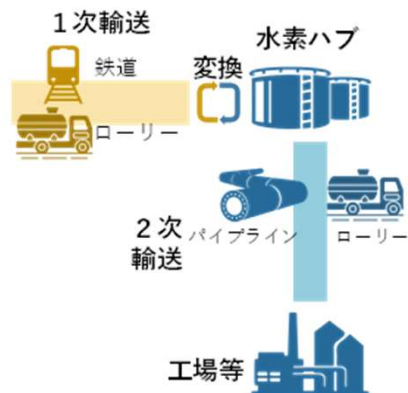
ア) 水素拠点形成イメージの作成

□ 輸送/貯蔵/利用等に関する法整備状況の確認・課題抽出 (1/2)

- MCHの鉄道輸送を想定した港湾部から内陸部への水素輸送等にて、米原エリアに1次受入ハブを設置し、この1次受入ハブから需要先となる県内事業者集積地や工業団地などに2次需要ハブを設置し、水素等のエネルギーを供給することを想定した水素サプライチェーンにおける水素輸送・製造（変換）のシナリオ案を以下に示す。

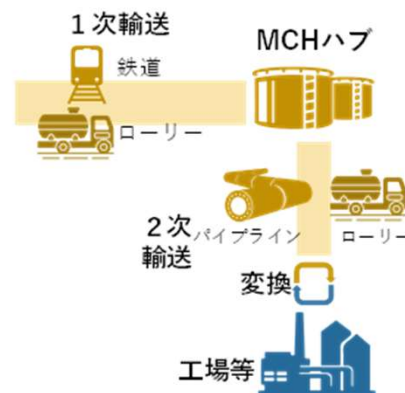
シナリオ A： 供給基地より水素を供給

- 水素を貯蔵する供給基地（水素ハブ）を活用するシナリオ
- ハブまで鉄道・ローリーでMCHを輸送し、ハブ内でMCHを水素に変換、近隣の工場等に導管・ローリーで水素を供給することを想定。



シナリオ B： 供給基地よりMCHを供給

- MCHを貯蔵する供給基地（MCHハブ）を活用するシナリオ
- ハブまで鉄道・ローリーでMCHを輸送し、近隣の工場等に導管・ローリーでMCHを供給の上、工場等内でMCHを水素に変換することを想定。



シナリオ C： マルチ水素STの活用

- 既存の水素STをベースに、自動車に加え、ローリー・鉄道・地域の燃料供給を可能としたマルチ水素ステーションを活用する。
- 水素STまではローリー等によりMCHを輸送し、水素ST内でMCHを水素に変換するオンサイト型を想定。



想定した水素供給シナリオ案

ア) 水素拠点形成イメージの作成

□ 輸送/貯蔵/利用等に関する法整備状況の確認・課題抽出 (2/2)

- 前ページで想定した各水素供給シナリオ案に対し、主要設備に適用されると考えられる法令・規定とそれらにおける論点の有無を整理した結果を以下に示す。
- 詳細は個別具体的なプロジェクトにて検討するものとするが、今後のプロジェクト形成に向けた議論においても、今回整理した論点なども参考に検討を進めることが重要と考える。

1次受入/ 2次需要ハブ マルチ 水素ST 輸送											
法令	規定		水素ハブ	MCHハブ	マルチ水素 ST	水素 ローリー	MCH ローリー	水素パイプ ライン	MCHパイプ ライン	水素 鉄道	MCH 鉄道
		シナリオ	A	B	C	A	B	A	B	-	A,B
高圧ガス保安法	高圧ガスの製造	1	○ 【論点①】		○ 【論点④】						
	高圧ガスの製造 (圧縮水素スタンド)	2			現状は× 【論点④】						
	高圧ガスの貯蔵	3	○ 【論点①】				△ 【論点⑤】				
	高圧ガスの導管移動	4						○ 【論点⑧】 【論点⑨】			
	高圧ガスの車両移動	5				○ 【論点⑤】					
	高圧ガスの容器	6								○	
消防法	危険物の貯蔵	7		○ 【論点③】	○ 【論点③】		△ 【論点⑥】				
	危険物の移動	8					○ 【論点⑥】				
	危険物の移送	9							○ 【論点⑩】		
建築基準法	用途地域等内の建築物の制限	10	○ 【論点②】	○ 【論点②】	○ 【論点②】						
道路法	通行禁止又は制限	11				○ 【論点⑦】	○ 【論点⑦】				
	ガス管の設置	12						○ 【論点⑧】	○ 【論点⑧】		
労働安全衛生法	圧力容器規制	13	○	○	○	○					
電気事業法	導管に係る規定	14						△ 【論点⑨】			
ガス事業法	導管に係る規定	15						△ 【論点⑨】			
JR貨物 約款	危険品運送の特則	16								○ 【論点⑪】	○ 【論点⑪】
農地法	農地の転用の制限	17	○ 【論点⑬】	○ 【論点⑬】	○ 【論点⑬】						

○：法令が適用される
△：条件によっては法令が適用される
空欄：法令の適用なし
×：現時点では当該法令に基づき対応できない

対象設備と適用法令のまとめ

イ) ワーキンググループの設置・開催

- 県内の市町や県庁内関連部署など自治体関係者、ならびに県内の水素利活用が想定される事業者の方々に参加いただいた。
- これまでに検討した、基本情報調査の結果やロードマップ案、供給拠点形成のイメージの検討結果について共有し、今後のプロジェクト創出に向けたコメントや課題、県や国への要望などを収集することを目的として開催した。
- ワーキンググループは、下記要領にて2回開催した。第一回は自治体、団体、県庁関係課向け、第二回は事業者向けとして開催した。

＜ワーキンググループ第1回＞

参加対象者：自治体、団体、県庁関係課向け

開催日時：令和7年2月13日 14：30—16：10

開催方法：オンライン

＜ワーキンググループ第2回＞

参加対象者：県内事業者向け

開催日時：令和7年2月28日 14：30—16：10

開催方法：現地会場、オンライン ハイブリッド開催

＜次第＞

1) ご挨拶・参加者自己紹介

2) 事業概要説明

① 目的

② エネルギー利用状況等調査結果

③ 滋賀県の水素需要・製造ポテンシャル

④ 水素調達方法の検討

⑤ 水素受入拠点の候補

⑥ 供給拠点形成イメージ

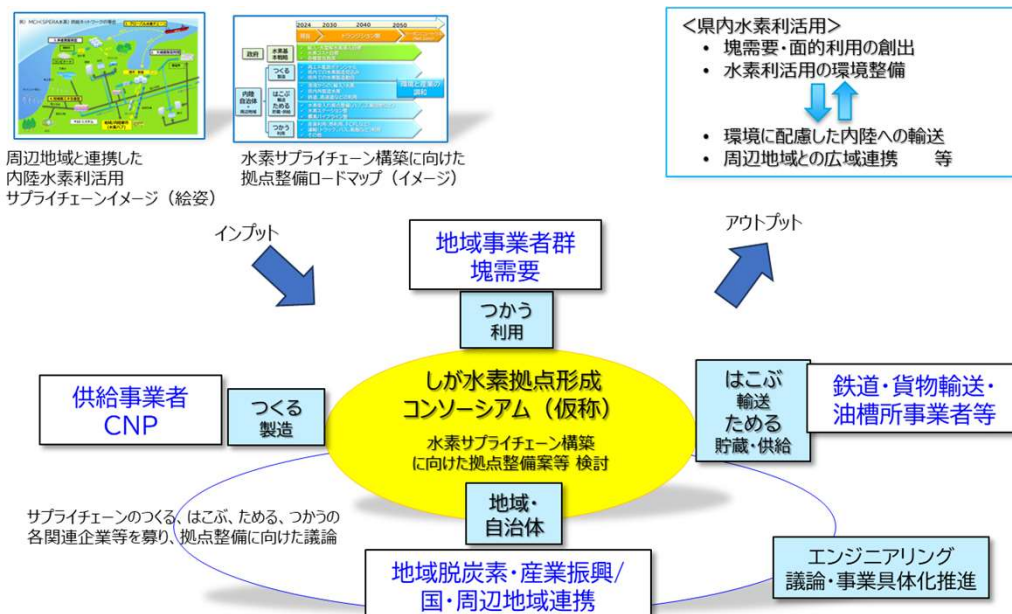
⑦ まとめ

3) 質疑応答・ディスカッション

4) おわりに

ウ) コンソーシアムの組成

- 内陸工業県である滋賀県にとっては、供給側事業者や周辺地域との連携を強化した水素サプライチェーンの構築を目指すことが重要になる。
- このため同コンソーシアムでは、様々な団体等が情報や意見交換を行う組織体として、滋賀県内の需要側事業者に加え供給側事業者を含む多様な事業者や機関（団体・自治体など）を巻き込み、塊需要の創出を含む議論を進めることが重要と考えている。
- 具体的には下図のような形をイメージし、水素サプライチェーンを「つくる」「はこぶ・ためる」「つかう」といった各段階に分け、関連事業者等を募り、情報共有や意見交換、滋賀県における水素利活用に向けての課題や展望の整理等を行っていくことが重要と考えている。
- コンソーシアム設置に関するガイダンスは下記内容で開催した。計44者（事業者、団体、自治体等）にご参加いただいた。



<コンソーシアムガイダンス>

1 開催日時

- (1) 令和7年1月22日(水) 13:30~14:30
- (2) 令和7年1月30日(木) 13:30~14:30

2 開催内容

- (1) コンソーシアムの概要説明
- (2) 水素等サプライチェーン構築イメージの紹介
- (3) コンソーシアム設置に向けたスケジュールの説明
- (4) その他連絡、質疑応答



MIZUHO みずほリサーチ&テクノロジーズ

