NEDO水素・アンモニア成果報告会2025
発表No.P1-40

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／港湾部等の大規模水素輸送拠点からのMCH国内輸送サプライチェーン構築に関する基礎調査

団体名：PwCコンサルティング合同会社
発表日：2025年7月15日

1. 調査の背景と目的

事業の位置付け・必要性

- 水素キャリアの1つであるMCH（メチルシクロヘキサン）は、国際輸送実証まで完了しているが、今後は、内陸部を含めて国内全体の水素サプライチェーン構築が鍵となる。
- 海外からMCHに変換して輸送した水素を内陸部に点在する需要家、工業団地まで運び、使うまでの実現が必要であるが、**港湾部等の大規模水素輸送拠点から国内の内陸部までMCHを輸送して使用する場合の課題は明らかにされていない**。

事業の目的

- **大規模水素輸送拠点として想定される港湾部等からのMCH国内輸送サプライチェーン構築を目指し、事業構想の策定、課題（運用面・技術面・法規面・経済面等）の洗い出し、対応策の検討を実施**した。

2. 調査実施項目

調査実施項目	実施内容
【タスク1】事業構想の策定	• MCH/トルエン輸送事業にかかる初期的構想として、**既存の鉄道インフラと内陸部の油槽所の利活用のシナリオを検討**した。 • MCH/トルエン輸送事業のポテンシャルを評価するため、**国内内陸部の水素需要ポテンシャルを推計**した。
【タスク2】課題洗い出し	• MCH/トルエン輸送事業において想定される課題を、運用面・技術面・法規面・経済面から抽出した。 • 抽出された運用面・技術面・法規面の課題について、重要度及び緊急度の観点から評価し、**優先的に解決すべき課題を特定した**。
【タスク3】対応策の検討	• タスク2で抽出した課題について、文献調査やヒアリングを通じて対応策を整理し、**事業化に向けたロードマップ形式で取りまとめた**。
【タスク4】有識者委員会の運営	• MCHの内陸輸送に関係する事業者、該当分野から構成される検討委員会を設置・開催し、委員会での議論を通じて成果物の充実化を図った。
【タスク5】報告書作成	• 調査結果全体を取りまとめた報告書を作成した。

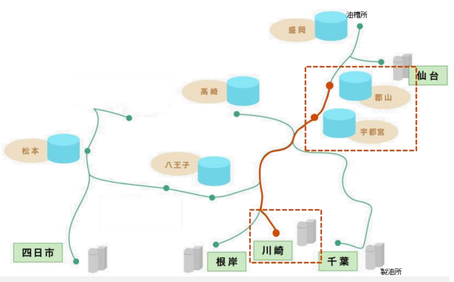
3. 調査結果の概要

【タスク1】 事業構想の策定

サプライチェーン初期構想

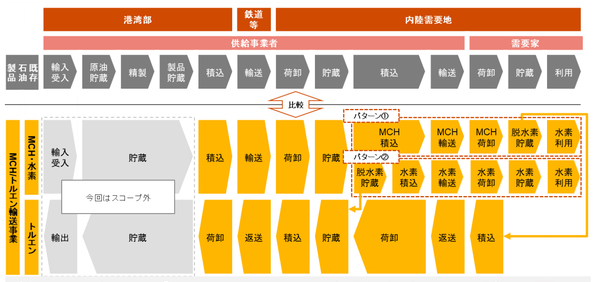
既存の鉄道インフラと油槽所を利活用する内陸輸送サプライチェーンを整理した。

＜既存の鉄道輸送インフラ＞



石油製品を輸送する既存の鉄道インフラ及び内陸部の6油槽所を対象として設定

＜MCH/トルエン内陸輸送サプライチェーン＞

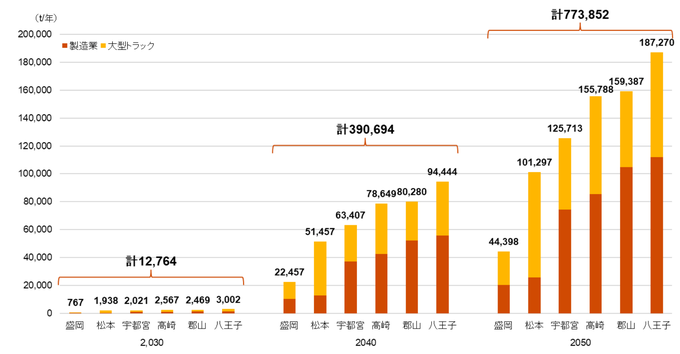


整理したサプライチェーンを踏まえ、以降は**需要家側で脱水素する場合を主軸に検討を実施**

水素需要ポテンシャル

油槽所周辺の製造業および大型トラックの水素需要ポテンシャルを試算した。

＜油槽所周辺における水素需要ポテンシャル＞



試算の概要

- 特定事業所に該当する製造業を対象に、熱需要の温度範囲等を考慮し水素需要ポテンシャルを試算
- 対象地域における大型車両向けガソリンステーション数等を考慮し、大型トラックの水素需要ポテンシャルを試算

【タスク2】 課題洗い出し

運用面・技術面・法規面の課題を整理、優先的に解決すべき課題を特定した。複数の代表的な内陸部の需要家を想定、水素価格の感度分析を行い経済面の課題を整理した。

＜運用面の課題＞

	港湾部	鉄道	油槽所				道路	需要地	道路	油槽所			鉄道	港湾部
	MCH							水素等	トルエン					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
課題 / 緊急度	積込	輸送	荷卸	貯蔵	積込	輸送		利用	輸送	荷卸	貯蔵	積込	輸送	荷卸
作業要員の確保/増員が必要 (中)	✓		○	✓	✓	✓			✓	○	✓	✓		✓
JR貨物駅との作業時間の確認が必要 (中)	✓	✓	✓									✓	✓	✓
MCHの積込・荷卸とトルエンの積込・荷卸を同時に取り扱うことを想定したオペレーションの検討が必要 (中)	✓		○		○					○		○		✓
行きのMCHタンク車と帰りのトルエンタンク車で同じ車番を使うか検討が必要 (高)		○											○	
MCHに係る管理方法の規定が必要 (中)	✓		✓	✓	✓									
MCH荷用の荷役設備が必要となる場合、貨車入替等の確認が必要 (中)	✓		✓											
MCHの化成品分類番号の割り当てを検討することが必要 (低)		✓												
トルエンの化成品分類番号の割り当てを検討することが必要 (低)													✓	
トルエン専用の荷役設備が必要となる場合、貨車入替等の確認が必要 (中)												✓		✓
トルエンに係る管理方法の規定が必要 (中)										✓	✓	✓		✓

各サプライチェーンに該当する課題を✓、関係者ヒアリング等の結果重要度が高いと考えられる課題に○を記載
特に優先的に解決すべき課題であると想定されるものにハイライト

＜技術面の課題＞

	港湾部	鉄道	油槽所				道路	需要地	道路	油槽所			鉄道	港湾部
	MCH							水素等	トルエン					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
課題 / 緊急度	積込	輸送	荷卸	貯蔵	積込	輸送		利用	輸送	荷卸	貯蔵	積込	輸送	荷卸
タンク車積込・受入設備														
積込・荷卸設備とタンク車とのジョイントについて確認が必要 (高)	✓		✓									○		✓
MCHトルエンと既存石油製品等とのコンタミによる影響の確認が必要 (高)	✓		✓									✓		✓
既存設備のMCHへの適合性について確認することが必要 (高)			✓											
既存石油車第2共存する場合の取扱量に応じた設備新設の検討が必要 (高)			○		○					○		○		
トップ積み/ボトム積みの選択について確認が必要 (高)												○		
荷卸設備新設のスペースについて確認が必要 (中)														✓
鉄道タンク車														
タンク車に漏気口はないため、現状拡がMCHトルエン積込に対応できるか確認が必要 (高)		○											○	
脆弱性等考慮のうえタンク車に使用可能なパッキンから適切なパッキンを選定することが必要 (高)		○											○	
タンク体材質、マンホール、バルブ部の腐食性を確認することが必要 (高)		○											○	
現在は亜鉛を使用しているタンク車の内部コーティングについて相性を確認することが必要 (高)		○											○	
タンク車を改造等する場合は鉄道利用が可能か確認が必要 (高)		✓											✓	
タンク車への内容物の品名や性質の記載方法について確認が必要 (高)		✓											✓	
貯蔵タンク設備														
材質が製品に影響するか確認する必要 (高)				○							○			
インナーフロートや窒素シールについて要否の確認が必要 (高)				○							○			
液面計・温度計の貯蔵管理が同一設備で問題がないか確認が必要 (高)				○							○			
実証～事業化段階で仕様変更に伴う設備の対応可否や条件確認が必要 (低)				✓							✓			
事業化段階には、現行業務範囲におけるシステムの再構築が必要 (低)				✓							✓			
タンク新設の場合、保有空地を踏まえた空きスペースの確認が必要 (中)											✓			
ローリー積込・受入設備														
現行のローリー出荷設備が転用可能か確認が必要 (高)					○									
ベーパーリカバリー回収装置の要否を確認する必要 (高)										○				
タンクバックスペースの確認が必要 (高)										○				
ローリー														
現行のローリーが転用可能か確認が必要 (高)						✓			✓					

各サプライチェーンに該当する課題を✓、関係者ヒアリング等の結果重要度が高いと考えられる課題に○を記載
特に優先的に解決すべき課題であると想定されるものにハイライト

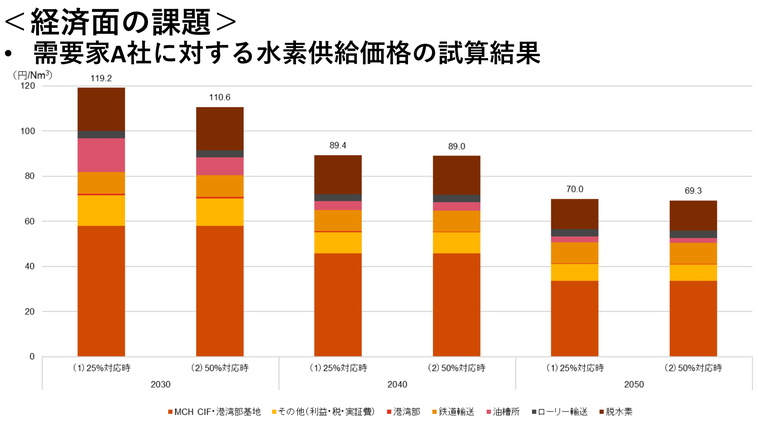
＜法規面の課題＞

	港湾部	鉄道	油槽所				道路	需要地	道路	油槽所			鉄道	港湾部
	MCH							水素等	トルエン					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
課題 / 緊急度	積込	輸送	荷卸	貯蔵	積込	輸送		利用	輸送	荷卸	貯蔵	積込	輸送	荷卸
消防庁														
消防法の確認が必要 (高)	○	✓	✓	○	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
国土交通省														
鉄道営業法の確認が必要 (高)	○	✓	✓									✓	✓	○
貨物自動車運送事業法の確認が必要 (高)						✓			✓					
道路交通法の確認が必要 (高)						✓			✓					
道路法の確認が必要 (高)						✓			✓					
道路運送車両法の確認が必要 (高)						✓			✓					
建築基準法の確認が必要 (高)								✓						
経済産業省														
高圧ガス保安法の確認が必要 (高)								✓						
化学物質排出把握管理促進法(PRTR制度)による経産省の届出が必要 (高)								✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
環境省														
大気汚染防止法(VOC規制)について環境省へ確認することが必要 (高)								✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
悪臭防止法の確認が必要 (高)								✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
厚生労働省														
労働安全衛生法の確認が必要 (高)	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
労働基準法の確認が必要 (高)								✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
毒物及び劇物取締法の確認が必要 (高)								✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
麻薬及び向精神薬取締法の確認が必要 (高)								✓	✓	✓	✓	✓	✓	○

各サプライチェーンに該当する課題を✓、関係者ヒアリング等の結果重要度が高いと考えられる課題に○を記載
特に優先的に解決すべき課題であると想定されるものにハイライト

＜経済面の課題＞

- 需要家A社に対する水素供給価格の試算結果



水素価格に関する試算の概要

- 鉄道輸送したMCHが、油槽所周辺の水素需要ポテンシャルのうち(1)25%、(2)50%の量に対応する場合を前提に試算
- 必要な設備は、利用可能な既存設備は改修のうえ活用し、新設が必要となる設備のみ新設する方針のもと費用を試算
- 既存の運賃表を踏まえ鉄道輸送費・ローリー輸送費を設定
- 需要家の需要規模に応じた脱水素費用を試算
- 人件費及びその他諸費用について一定の仮定のもと試算
- 試算結果は、**水素価格の内訳のうちMCH CIF価格が大きな割合を占め、内陸輸送にかかる費用（鉄道輸送費・ローリー輸送費）の割合は比較的低い可能性を示唆**

- 需要家に対する水素供給価格の感度分析結果

			2030	2040	2050
比較対象：重油 + 炭素価格 中位シナリオ			3.9円/MJ	6.1円/MJ	5.3円/MJ
②-1：価格高騰等により、MCH CIF価格・港湾部基地コストが25%、50%増加した場合	MCH CIF価格・港湾部基地コスト50%増加時	水素価格	11.9円/MJ	9.5円/MJ	7.4円/MJ
		既存燃料との差額	+8.0円/MJ	+3.5円/MJ	+2.1円/MJ
	MCH CIF価格・港湾部基地コスト25%増加時	水素価格	10.3円/MJ	8.3円/MJ	6.5円/MJ
		既存燃料との差額	+6.5円/MJ	+2.3円/MJ	+1.2円/MJ
	MCH CIF価格・港湾部基地 コスト0%（基準値）	水素価格	8.8円/MJ	7.1円/MJ	5.6円/MJ
		既存燃料との差額	+4.9円/MJ	+1.0円/MJ	+0.3円/MJ
②-2：政策的支援等により、MCH CIF価格・港湾部基地コストが25%、50%低減した場合	MCH CIF価格・港湾部基地コスト25%減少時	水素価格	7.2円/MJ	5.9円/MJ	4.7円/MJ
		既存燃料との差額	+3.3円/MJ	-0.2円/MJ	-0.6円/MJ
	MCH CIF価格・港湾部基地コスト50%減少時	水素価格	5.7円/MJ	4.6円/MJ	3.8円/MJ
		既存燃料との差額	+1.8円/MJ	-1.4円/MJ	-1.5円/MJ

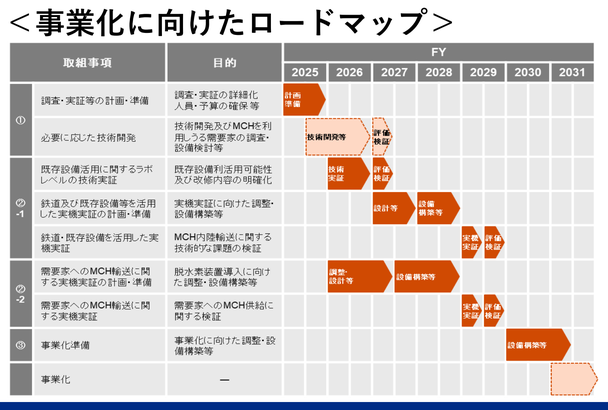
感度分析の概要

- 水素需要ポテンシャルのうち(2)50%の量に対応する場合を前提に分析
- サプライチェーン構築にかかる設備費の減価償却を0とし、水素価格の内訳のうち大きな割合を占めるMCH CIF価格・港湾部基地コストが費用高騰及び政策等により±25%、±50%増減した場合を想定
- 当該条件下における重油価格+炭素価格と水素価格の差額を試算
- 分析結果は、**2040年度以降、政策的支援等によりMCH CIF価格・港湾部基地コストを25%以上低減させた場合において、競合となる燃料価格を下回る可能性を示唆**

【タスク3】 対応策の検討

整理した課題を解決するための実証等について、事業化に向けたロードマップ形式で整理した。

＜事業化に向けたロードマップ＞



対応策の概要

- 整理した課題に対応することを念頭に、【調査・実証等の計画・準備】、【既存設備活用に関するラボレベルの技術実証】、【鉄道及び既存設備等を活用した実機実証の計画・準備】、【鉄道・既存設備を活用した実機実証・需要家へのMCH輸送に関する実機実証】、【事業化準備】を主要なステップとする**事業化に向けたロードマップを作成**
- 経済面の課題は政策的支援等が対応策となるが、**運用面・技術面・法規面の課題は実証等を通じて解決**することを想定
- 事業化の時期は、水素の供給・需要状況や実証の結果及び事業化に向けて改修が必要となる設備の規模等に応じて変動する可能性

連絡先：PwCコンサルティング合同会社
https://www.pwc.com/jp/ja/about-us/member/consulting.html