2026年 8月 4日

資料５

物流施設等におけるFCフォークリフト向け 低圧水素供給モデルの実現可能性調査および予備設計

― 水素柱上パイプラインによるラストワンマイル供給モデルの検討 ―



水素柱上パイプライン合同会社

トヨタＬ＆Ｆ東京株式会社

水素柱上パイプライン®

令和7年度の成果を基盤とし、物流施設内のラストワンマイル水素供給モデルを具体化する

これまでの成果 (実証と基本構想)

- 経産省事業等による福島県浪江町での技術実証、福岡市荒津地区での社会実装を通じた知見の蓄積。
- 令和7年度東京都FS調査において、都市部での低圧・小径水素供給モデルと段階的な社会実装シナリオを策定。

本事業(令和8年度)のステップアップ

- ステージ1 (点をつくる) からステージ2 (点を大きくする) への移行。
- 管理主体が明確な「東京湾岸地区の物流施設」を対象に、実現可能性調査(FS)と予備設計を本格始動。



東京湾岸地区の物流施設を対象に、安全かつ経済的な新たな水素供給モデルを構築する

対象エリアと目的

- 東京湾岸地区の物流施設における需要拠点の形成。
- FCフォークリフトを対象とした低圧水素供給モデルの技術的成立性と事業性を検証。



検討の3本柱
(一体的予備設計)

1. 水素柱上パイプライン
   既存インフラ活用による低圧・小径供給
2. 安全管理システム
   大気開放空間における漏えい検知・遠隔監視
3. 小型分散配置型水素充填設備
   OHH2水素充填装置

1 水素柱上パイプライン
(既存建造物活用による低圧・小径供給)



- ✓ 既存建造物を活用した架設
- ✓ 低圧・小径での水素供給
- ✓ 安全・経済的な供給の実現

2 安全管理システム
(大気開放空間における漏えい検知・遠隔監視)



- ✓ 漏えい診断
- ✓ 遠隔監視・異常検知
- ✓ 緊急遮断による安全確保

3 小型分散配置型水素充填設備
(OHH2水素充填装置)



- ✓ 低圧から35MPaへ昇圧・充填
- ✓ 小型・分散配置で柔軟に対応
- ✓ FCフォークリフトへ安定供給

専門性を結集し、全体統括・運用調査・詳細設計を分担する強固な実施体制

代表事業者
(水素柱上パイプライン合同会社)

- 事業全体の統括、東京都との調整窓口。
- 水素供給モデルの検討、パイプラインの予備設計、概算コスト算定・事業性評価。

共同事業者
(トヨタL&F東京株式会社)

- 物流施設におけるフォークリフト運用 実態の調査、需要量調査。
- 物流事業者等の関係者調整、FC フォークリフト導入時課題の整理。

外部専門機関
(設計委託先)

- 安全管理システム設計(エネルギーエンジニアリング企業を想定)。
- FCフォークリフト用充填設備設計(国 内外メーカーへの技術調査・比較)。







現地調査から事業性評価まで、実装に向けた6つの主要フエーズを推進する

フェーズ1

現地調査・需要調査

（動線確認、利用実態の把握）

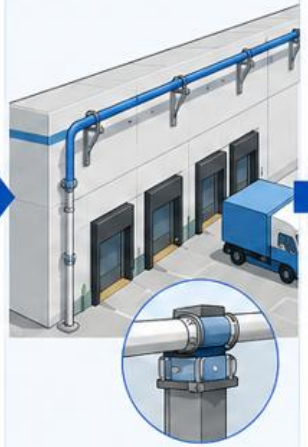


- 動線調査・（走行ルート・滞留箇所）
- 施設利用状況の確認
- 需要ポテンシャルの把握

フェーズ2

水素柱上パイプライン予備設計

（架線ルート・構造の決定）



- 架線ルートの検討
- 既存建造物への取り付け検討
- 構造・材料の設計
- コスト概算

フェーズ3

安全管理システム予備設計

（異常検知と遮断ロジックの構築）



- センサー配置・仕様検討
- 異常検知ロジック設計
- 自動遮断システム設計
- 安全基準・規格の適合確認

フェーズ4

水素充填装置（OHH2）仕様検討

（低圧から35MPaへの昇圧・充填）



低圧（～0.7MPa）
→ 昇圧（35MPa）
→ 充填

- OHH2仕様の検討
- 昇圧・充填プロセス設計
- 安全機能・制御仕様検討
- 設置スペース・レイアウト検討

フェーズ5

国内外水素充填装置メーカー調査・比較

（最適技術の選定）



- 国内外水素充填装置メーカーの調査
- 技術・製品の比較評価
- 最適メーカー・技術の選定
- 導入リスクの評価

フェーズ6

事業性評価とロードマップ策定

（社会実装シナリオの確立）



- 事業モデルの検討
- 収支・コスト分析
- リスク・感度分析
- ロードマップの策定

FCフォークリフトと水素充填装置

～物流現場の脱炭素化を支える次世代フォークリフト～

1. FCフォークリフトとは

水素と酸素で電気をつくり、
モーターで走行・荷役する
環境にやさしいフォークリフト



70-8FB25

- H_2 水素を燃料とする燃料電池で発電
- 約3分で充填
  約8時間連続稼働
- 走行時の
  CO_2排出ゼロ
- 公道は走行せず、
  物流施設・工場構内で使用

FCフォークリフトの主な仕様

水素充填圧	35MPa（FCVは70MPa）	電源機能	AC100V 1kW×15時間（※）
搭載量	1.2kg	連続出力	8kW
充填時間	約3分間	短時間出力	32kW
稼働時間	約8時間	使用環境温度	0～40℃
システム電圧	48V		※70-8FB25

2. FCフォークリフトとFCVの違い

項目（2.5t積）	FCフォークリフト（燃料電池フォークリフト）	FCV（燃料電池自動車）
使用場所	物流施設・工場構内	公道
走行	公道走行不可	公道走行可
水素充填圧力	35MPa	70MPa
水素供給先	構内の水素供給設備	水素ステーション
主な用途	荷役・搬送	人・物の移動

FCフォークリフト



物流施設・工場構内で使用
（公道走行不可）

FCV



公道での移動に使用
（水素ステーションで充填）

物流施設ではFCフォークリフトを効率よく運用するため、構内で
安全かつ迅速に水素を供給できる設備が必要となる。

3. フォークリフトの種類比較（すべて2.5t積で比較）

項目	エンジンフォークリフト	バッテリーフォークリフト	LPGフォークリフト	FCフォークリフト
エネルギー	軽油・ガソリン	電気（蓄電池）	LPG（液化石油ガス）	水素
エネルギー補給方法	給油	充電	LPガスボンベ交換	35MPa水素充填
エネルギー補給時間	約2分（50L給油）	約8時間（残量20%から満充電）	約5～10分（ボンベ交換）	約3分（充填）
構内供給施設	給油設備又は配達	充電設備	LPガスボンベ供給設備（ボンベ置場から配達）	水素供給設備（充填装置）
排出ガス（CO_2）	あり	なし	あり	なし
長時間連続運転	◎	△	◎	◎
主な特徴	パワーが強く、屋外作業に適する	静かでクリーン、屋内作業に適する	PMやNOx排出が少ない	クリーンで短時間充填、長時間稼働が可能な次世代の主力車両

4. 本事業で検討するモデル

水素柱上パイプラインとOHH2水素充填装置を組み合わせた
物流施設向け水素供給モデルを検討

水素柱上パイプライン　OHH2水素充填装置　FCフォークリフト



構内での安全・効率的な水素供給を実現

本事業により、物流現場での脱炭素化とFCフォークリフト導入による水素利活用に向け、安全で経済的な水素供給モデルの構築を目指す。

現地調査を通じ、物流施設の運用実態に即したFCフォークリフト導入条件を整理する

調査対象:東京湾岸地区の物流施設

主要な調査項目:

1. 既存のフォークリフト(LPG・電動)の運用実態と水素需要量の推計。
2. 施設内の車両動線と、充填装置の設置候補位置の確認。
3. パイプラインの架設候補ルートと安全対策・法規制の整理。
4. 施設管理者および物流事業者へのヒアリングを通じたニーズ把握。

目指す成果:
既存水素ステーション、 新規水素配管等との連携可能性を含めた、最適な物流施設向け水素利用モデルの立案。



敷地内供給拠点から需要地点を結ぶ、水素柱上パイプラインの最適架設ルートを設計する

予備設計の焦点:

- 対象施設内における特定エリアの架設方式と配管ルートの選定。
- 供給圧力・流量条件に基づく供給能力の算定と技術的成立性の評価。

具体的な検討事項:

- 支持構造の検討および安全離隔距離の確保。
- 施工方法の策定と概算工事費の算出。

評価プロセス:

複数箇所での予備設計を通じ、施工性、安全性、維持管理性、および経済性を総合的に評価し、事業化の成立条件を整理する。



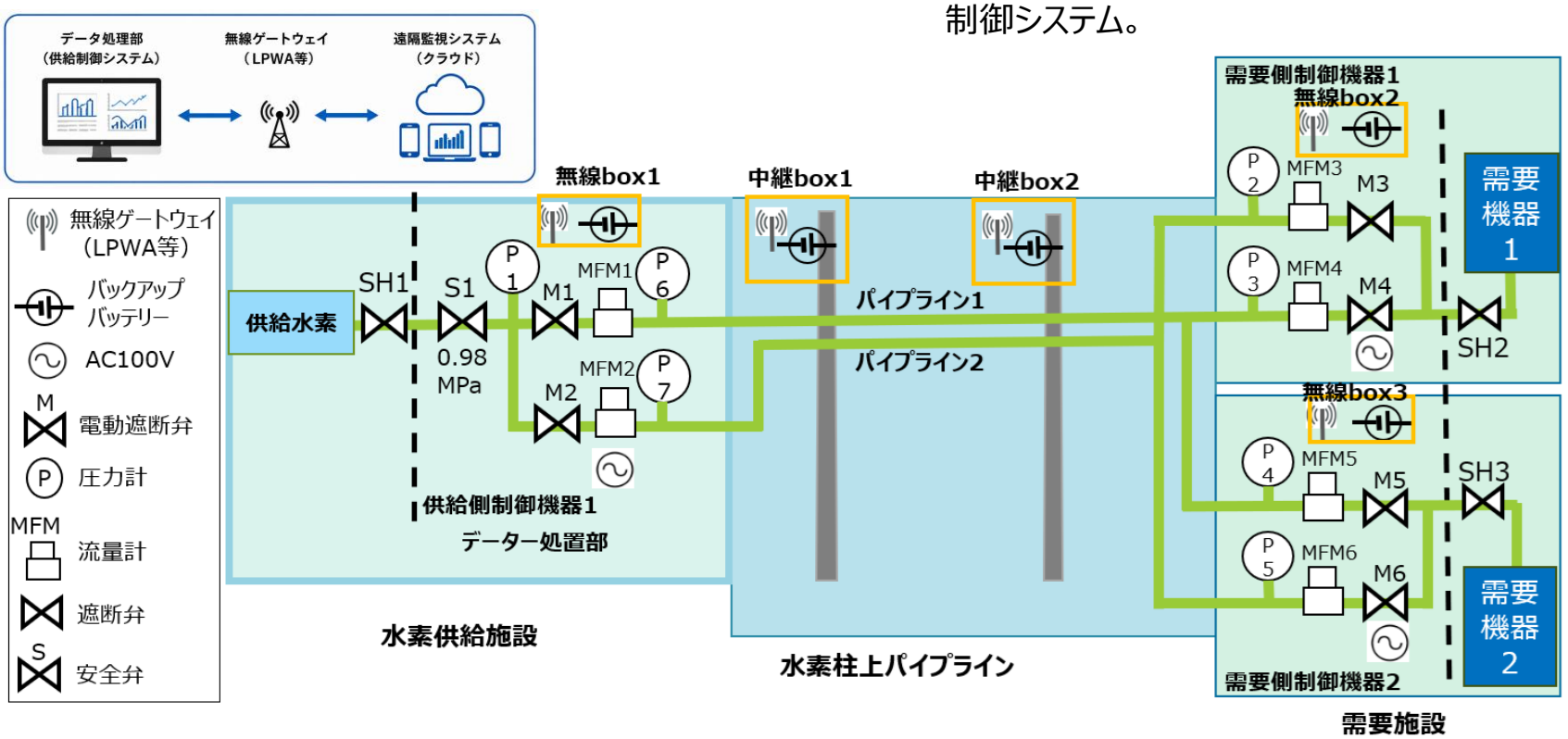
大気開放空間における水素供給を安全に維持管理する、独自の制御システムを構築する

基本構想に基づく設計展開：

- 代表事業者の保有特許(大気開放空間における安全制御技術等)を活用。
- 外部専門機関と連携し、社会実装を前提とした設計品質仕様書を作成。

予備設計の主要コンポーネント：

- 高精度な漏えい検知方式と異常判定ロジック。
- 無線ゲートウェイ（LPWA等）を用いた遠隔監視システムと圧力・ 流量監視。
- 供給継続と安全確保を両立する緊急遮断・制御システム。



QCD(品質・コスト・納期)基準に基づく国内外メーカー調査で、最適な充填装置を選定する

OHH2水素充填装置の要件:

柱上パイプラインからの低圧水素(1MPa未満)を活用し、FCフォークリフトへ35MPaで充填する小型分散型設備。

グローバルな技術調査と『QCD』評価:

国内メーカーおよび海外メーカーを対象とした技術協議と現地調査。

Q(Quality: 品質):

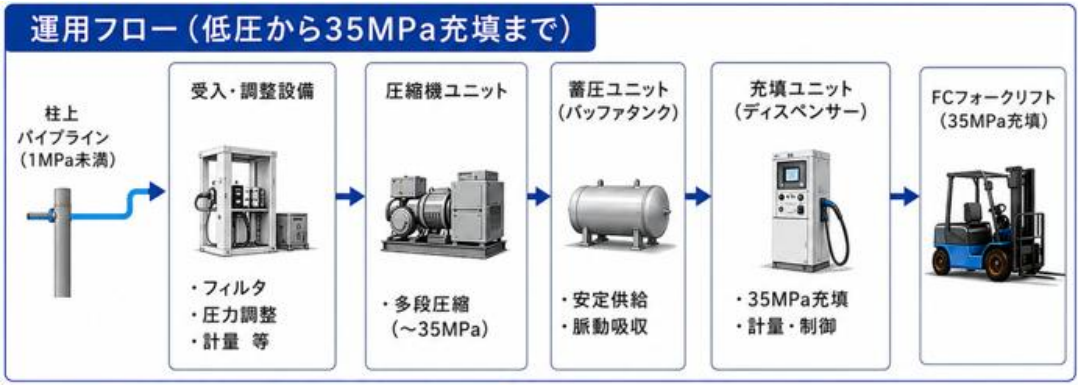
設備仕様、技術的適合性、保守体制、国内サポート。

C (Cost: コスト):

導入コスト、ランニングコスト、ライフサイクルコスト。

D (Delivery: 納期):

調達リードタイム、社会実装スケジュールの整合性。



QCD評価による比較・選定（評価イメージ）　QCD（品質・コスト・納期）に基づき国内外メーカーを公平に比較評価

	評価項目	国内メーカー	海外メーカーA	海外メーカーB	…
Q 品質	設備仕様・適合性	◎	○	△	…
	保守体制・国内サポート	◎	○	○	…
	安全性・信頼性	◎	○	○	…
C コスト	導入コスト	○	△	◎	…
	ランニングコスト	△	◎	○	…
	ライフサイクルコスト	○	○	◎	…
D 納期	調達リードタイム	○	△	○	…
	据付・試運転期間	○	△	○	…
	社会実装との整合性	○	◎	○	…

総合評価
（Q・C・Dの評価結果を総合して比較）

最適な充填装置の選定
（QCDのバランスに優れた最適機種を選定）

技術・安全・経済性を総合評価し、社会実装に向けた事業成立条件を明確化する

総合的な事業性評価：

- 各予備設計の結果を統合し、モデルの「技術成立性」「安全性」「経済性」を検証。
- FCフォークリフト導入による水素需要量およびCO2削減効果(環境価値)の推計。

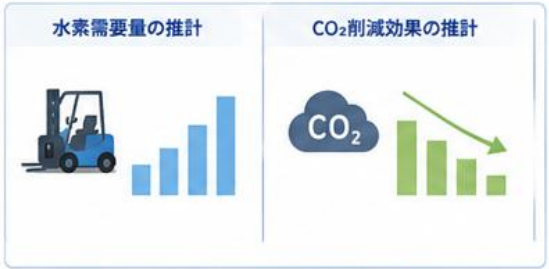
事業スキームの構築：

- 水素供給事業者、施設管理者、物流事業者間の関係性整理。
- 導入・運営主体、費用負担、費用回収モデルを含む事業成立条件の明確化。

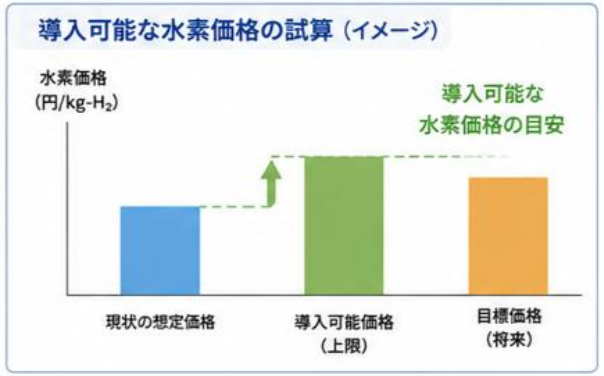
成果の取りまとめ：

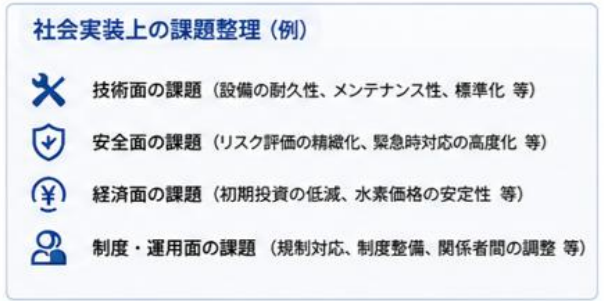
- 導入可能な水素価格の試算と、社会実装上の課題整理。











➡ 社会実装に向けた提言・ロードマップの策定

令和8年8月から令和9年3月にかけて、段階的かつ着実に調査・設計・評価を完了させる

初動期 (8月~9月):

現地調査、動線・設置位置確認、ヒアリングの完了。

設計フェーズ (9月~1月):

水素柱上パイプラインの架設方式決定および基本・予備設計。
安全管理システムおよび充填装置の基本・設計品質仕様書の作成。

調査フェーズ (9月~12月):

充填装置関連の国内外技術調査の実施。

評価・報告 (1月~3月):

メーカー比較評価、事業性評価、成果報告書の提出。

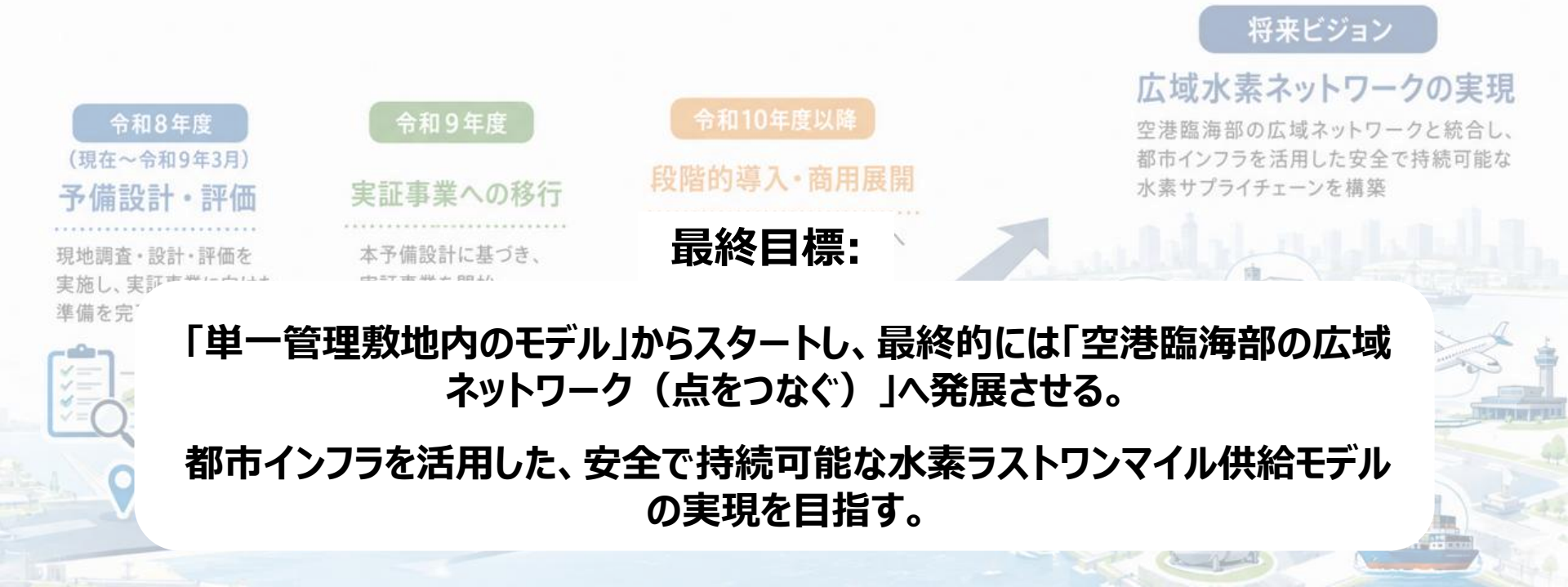


➢ **各フェーズを段階的に進め、令和９年３月までに調査・設計・評価を完了。**

将来的な東京湾岸地区の広域水素ネットワーク接続を見据えたロードマップの策定

今後のステップ(社会実装シナリオ):

- **令和9年度:本予備設計に基づく実証事業への移行。**
- **令和10年度以降:東京湾岸地区の物流施設への段階的導入・商用展開の開始。**



最終目標:

「単一管理敷地内のモデル」からスタートし、最終的には「空港臨海部の広域ネットワーク（点をつなぐ）」へ発展させる。

都市インフラを活用した、安全で持続可能な水素ラストワンマイル供給モデルの実現を目指す。

Overhead hydrogen piping®

