

NEDO水素・燃料電池成果報告会2025

発表No.B3-1

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発

北米 L A 港における港湾水素モデルの事業化に向けた実証事業

発表者名 Toyota Tsusho America, Inc. 杉浦

団体名 豊田通商株式会社(※1)(※2)
Toyota Tsusho America, Inc.(※1)(※2)
株式会社三井E&S(※2)
PACECO CORP.(※2)

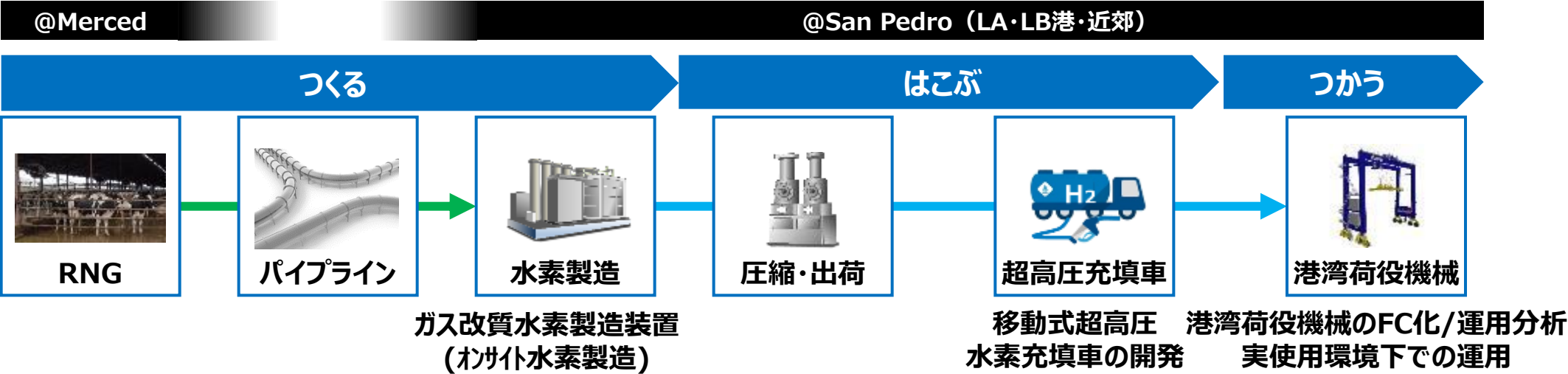
2025年7月17日

発表日

連絡先：
Toyota Tsusho America, Inc. 杉浦
toru_sugiura@taiamerica.com

項目	ポテンシャル調査 終了	実証事業 実施中
1. 期間	2020年9月～2023年3月	2022年1月～2026年3月（予定）
2. 目標	ロサンゼルス港/ロングビーチ港(LA港/LB港)における水素製造・利活用ポテンシャルを算出し、地産地消モデルの実現可能性を調査する。	ロサンゼルス港/ロングビーチ港(LA港/LB港)を実証地とし、港湾エリアの地産地消型グリーン水素サプライチェーンの構築、港湾荷役機械及びドレージトラックのFC機製作・運用分析、実使用環境下での長期運用を通じた多面的な検証する。
3. 進捗スケジュール	製造・利活用ポテンシャルの算出を終え、地産地消モデルの検討・実現課題等のとりまとめを実施中。 * 運用実証は継続中	2022年1月以降、各機器の設計・製作に向けた契約/発注手続き等を実施。 機器製作を開始して2023年度4Qから機材導入中。

＜本事業の水素サプライチェーン＞



取り巻く環境：LA/LB港のディーゼル機材状況とゼロエミッション化計画

▽Top Handler, RTGC, Yard Truckの3機種でLA/LB港内の排気ガス95%以上を占めるが、これら機材は2030年までにZEV化することがルール化されている。また、港内に入出りするDrayage TruckのZEV化期限は2035年。



Drayage Truck	Top Handler	RTGC	Yard Truck
			
13,000機以上	386機	152機	1,671機

■コンテナ取扱量

単位：万TEU
TEU=Twenty-foot Equivalent

LA/LB港	日本の全主要港
2,006t※1 (LA港：1,068t, LB港：938t)	1,570t※2 (東京、横浜、神戸、名古屋、大阪)

※1. 出展：Lloyd's List「ONE HUNDRED PORTS 2022」

※2. 2021年輸出入：国土交通省港湾局調べ

LA/LB港は全国の主要港の合計より大規模な港

■大気汚染問題、健康影響

LA港/LB港は港湾荷役機械のディーゼル排ガスの影響で全米最悪の大気汚染地域※3

➡港湾独自でZEV化規制を先んじてルール化

※3. 参考情報

・Top Handler：CO2排出25倍(対自家用車)

・ディーゼル排ガス：高濃度PM, NOx, SOxが発生

➡高いがん発生率

BEV化実証における課題とFC化への期待

- ▽大型機材はエネルギー負荷が大きく、連続16時間稼働することから直接給電化・BEV化ハードルが高く、FC化期待が高い。
- ▽現在、港湾エリアで商品化されたFC機器・既存オペレーションを継続可能な水素サプライチェーン/水素供給インフラが確立していない課題がある。

大型機材BEV化の課題

①稼働時間の制約

巨大バッテリーが必要(1MW以上)⇒充電時間が稼働時間以上に長くなる。

②ピーク電力需要・インフラの制約

巨大充電インフラが必要(コジェネレベル)、ピーク電力需要を著しく押し上げる。

③オペレーションの制約

オペレーション維持には予備バッテリーが必要でこの費用・スペース・困難な交換作業が新たに発生、オペレーション変更には港湾労働組合からの反発



水素・FC化によるメリット

①コンパクトなFCセル

MIRAIのセルを活用することで、バッテリー部の縮小を図る

②ディーゼル給油車同様の充填車

港湾内での大掛かりなインフラが不要

③短時間充填

1日16時間運転/短時間燃料供給が可能なため、ディーゼル同様のオペレーションが可能

直接給電化/BEV化（可能性）

バッテリー優位 ←

→ 水素FC優位（可能性）



クレーン
(既に電動化済み)



AGV※1



フォークリフト



単車トラック



ヤードトラック



トップハンドラー



キャリアー



トレーラー



RTGC

- ☑高出力
- ☑移動
- ☑長時間稼働

※1 提供：豊田自動織機

実施項目	事業目標
FC機の製作・運用・分析 - トップハンドラー1機/ヤードトラクター2機 - RTGC 1機 - ドレージトラック 2機 (運用・分析)	・ディーゼル機同等パフォーマンス機材(改造)の開発(OEMがまだ商用化していない) ⇒直近(2030年ゼロエミ化までの) 機材切り替え需要取り込み。 ⇒改造機材向けの日本製部品採用 (トヨタ燃料電池、タンク、水素付属部品等) ・運用、データ分析より、最適FC機材の商品化(OEMとのコラボ) 推進 ⇒改造(黎明期) から商用化 (OEM) へのスムーズな移行、ゼロエミ化促進。 ・ユーザー、労働組合、規制管理局 (消防局等) への水素燃料に対する安全教育 ⇒事業化促進に不可欠
水素製造/供給システムの構築・運用・分析	・地産地消、分散化水素製造供給システムの事業化。 ⇒最適水素サプライチェーンを構築し、安全且つ経済性あるビジネスモデル確立。 ・港湾内では困難な水素インフラ設置(定置ステーション) の代替案として水素充填車を活用したラストマイル水素配送事業の手の内化、安全性、経済性検証。
全体の事業性・導入効果評価、事業化検討 つくる はこぶ つかう @Merced @San Pedro (LA・LB港・近郊) <本事業で構築するクリーン水素サプライチェーン>	・注目度の高いLA/LB港にて、最適サプライチェーンと事業成立要件を明確化、技術・ノウハウを蓄積、実用化。 ・普及拡大に向けたユーザー教育、規制・制度の確立。 ・バリューチェーンシナジー(日系シナジー効果) による持続可能ビジネスモデル構築。 ↓ 米国に加え、我が国や第三国での港湾への波及的な事業展開を図る。(横展開) また、港湾エリアの物流分野において、水素を統合的に利活用する技術の確立。 最終的に我が国の産業の競争力強化に貢献する。

豊田通商株式会社

Toyota Tsusho America, Inc

- ①トップハンドラー・ヤードトラクターのFC機の製作・運用・分析
- ③ドレージトラックのFC機の運用・分析
- ④FC機の実用的な運用を可能とする水素製造／供給システムの製作・運用・分析
- ⑤全体の事業性・導入効果評価、事業化検討



Top Handler



Yard Truck



Class-8
Drayage
Truck



H2 Mobile
Refueler



SMR

株式会社三井E&S

PACECO CORP.

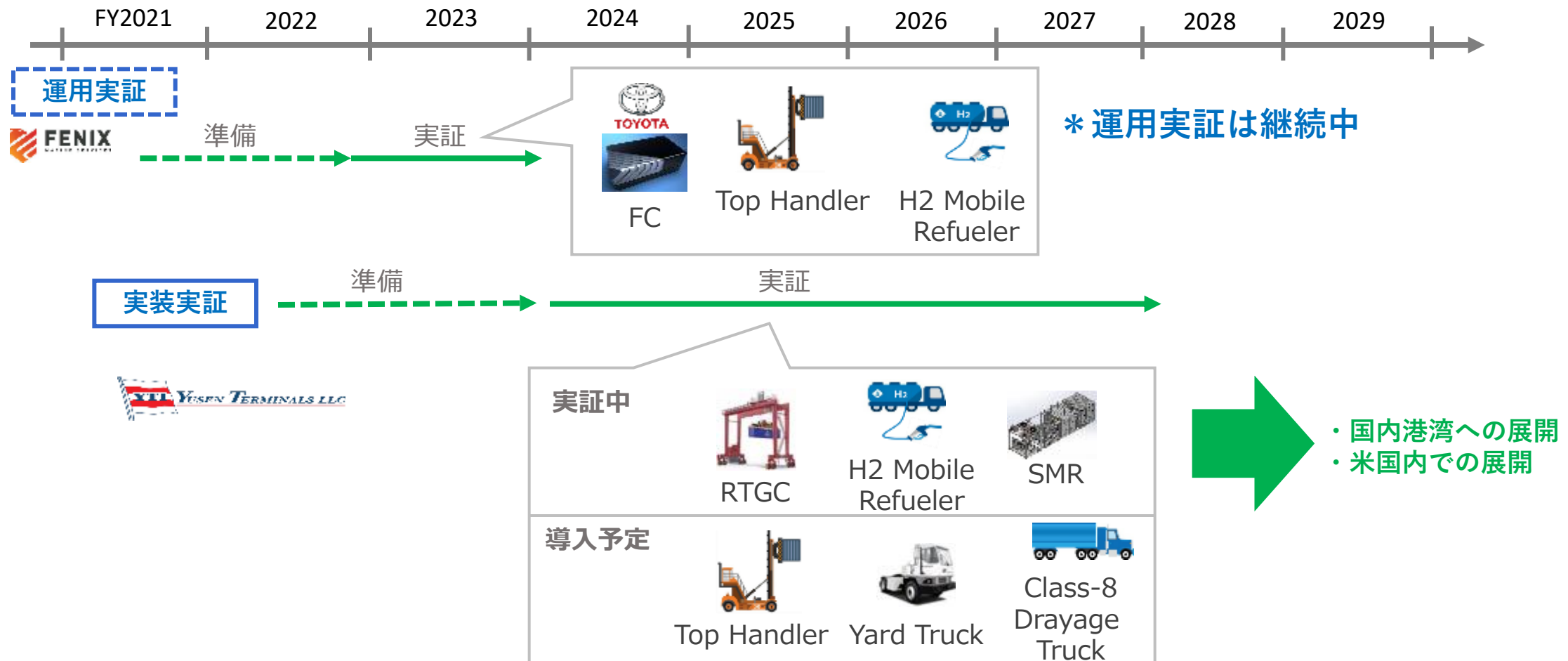
- ②RTGCのFC機の製作・運用・分析



RTGC

- ポテンシャル調査については完了。
- 実証事業については、(Phase 1) 機材導入済、実証中。(Phase 2) 機材発注完了、順次導入中。

ポテンシャル調査結果を踏まえて港湾水素モデルの実装実証にトライ



3. 研究開発成果について ～トップハンドラー～

8

- 22年10月～FCトップハンドラーの運用実証を推進中（ディーゼル機⇒FC化改造(Phase 1) ⇒改善版(Phase 2)
- 実証から得られたデータをもとに商用化機材へ導入準備中(OEMと協議、黎明期レトロフィット対応をターミナルと協議)

ディーゼルTop Handler(既存)



- ・ ‘30年までにゼロエミ化要。
 - ・ LA港メイン機材。CO2大量排出。
(自家用車の約50倍のCO2排出)
 - ・ ‘30年時点で運用可能な機材多。
(レトロフィットで対応可。)
- OEM：FC機材開発遅れ。
(水素FCレトロフィット需要期待)

Phase 1：水素FC-Top Handler



- ・ 実証1号機。’22年10月から運用中。
- ・ オペレーター評価良好。
(静音、小振動、小排気ガス)

【課題】

- ✓ 燃費：2シフト/16時間連続稼働要
- ✓ 充填：スケール到来後の充填方法
- ✓ 初期コスト：機材&水素 高価
- ✓ OEM商用化：BEV版先行

Phase 2：水素FC-Top Handler



- ・ 実証2号機。Phase 1の改良版
- ・ ’25年から実証運用開始予定
- ・ Phase 1の課題織り込み
- ・ 今年度、商用化を見据えた技術/経済性検証

他ZEVオプション(Battery)



- ・ OEM商用化済み
- ・ 一部LA港内導入済み

【課題】

- ✓ 16時間連続稼働
- ✓ ダウンタイムでのフル充電
- ✓ ターミナル内電気供給
- ✓ 電池劣化懸念
- ✓ ターミナル内の停電時
→水素化が求められる可能性有

3. 研究開発成果について ～移動式差圧充填車～

9

- 港湾ターミナル(ユーザー) 要望より現行ディーゼル充填車と同様方法での水素充填車開発、制作
- Top Handler (60kgタンク@35MPa)、RTG(64kgタンク@70MPa) にて安全に水素充填オペレーション実施中

現行ディーゼル給油方式(稼働終了後3:00～7:00の間に給油車が機材一台ずつ給油)



移動式差圧水素充填車(Top Handler)



移動式差圧水素充填車(RTG)



Phase 1
Top Handler
(Fenix Terminal)

充填回数:

213回

(6/6現在)

累計充填量(kg):

3,839kg

(6/6現在)

Phase 2
RTG
(Yusen Terminal)

充填回数:

178回

(6/6現在)

累計充填量(kg):

3,732kg

(6/6現在)

アクシデント: 0

- `24/7月からLA港-Yusen Terminalにて実証運用開始。移動式差圧充填車より水素の充填も開始
- 世界で初めて、コンテナヤードでのFC-RTGCの運用を実施・継続中(12か月経過)



<FC-RTGC機器仕様>

- Fuel Cell : 80kw (トヨタ自動車製)
- 水素タンク : 64kg (70MPa)

※クレーンの能力はディーゼル同等

<運転実績>

	実績	期間・条件
総稼働時間	2,410時間	'24年7月～'25年6月6日時点
水素充填回数	178回	'24年7月～'25年6月6日時点
水素累計充填量	3,732.8kg	'24年7月～'25年5月末
平均水素使用量	28～30kg/日	16時間稼働/日

<研究開発成果>

- 回生エネルギーの回収により、想定以上の燃費を実現（満充填で2日稼働可能）
- Down timeでの充填は問題なく、既存ディーゼルと同様の運用を実現
- オペレーターから静寂な点が高く評価

- 本格実証の後、2026年以降の本格的な事業化を目指す。
- LA/LB港を起点に、米国内他港湾・他分野への展開や、日本国内の港湾等への展開可能性を検討。



横展開先（候補）

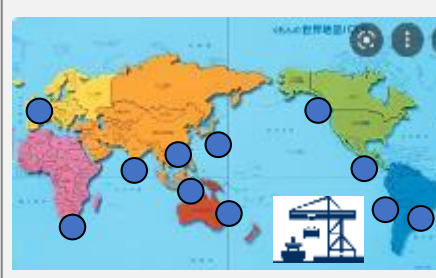
LA/LB港内の各ターミナル



米国内他港湾



グローバル港湾



様々な産業



様々な利用機器

