

NEDO水素・燃料電池成果報告会2022

発表No.B-1

北米LA港における地産地消モデルの事業成立性調査^(※1)

水素社会構築技術開発事業／総合調査研究／地産地消型水素製造・利活用ポテンシャル調査

北米LA港における港湾水素モデルの事業化に向けた実証事業^(※2)

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／地域モデル構築技術開発

発表者名 豊田通商株式会社 坂井

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マシナリー^(※2)
PACECO CORP.^(※2)
日野自動車株式会社^(※2)
Hino Motors Manufacturing U.S.A.,Inc.^(※2)

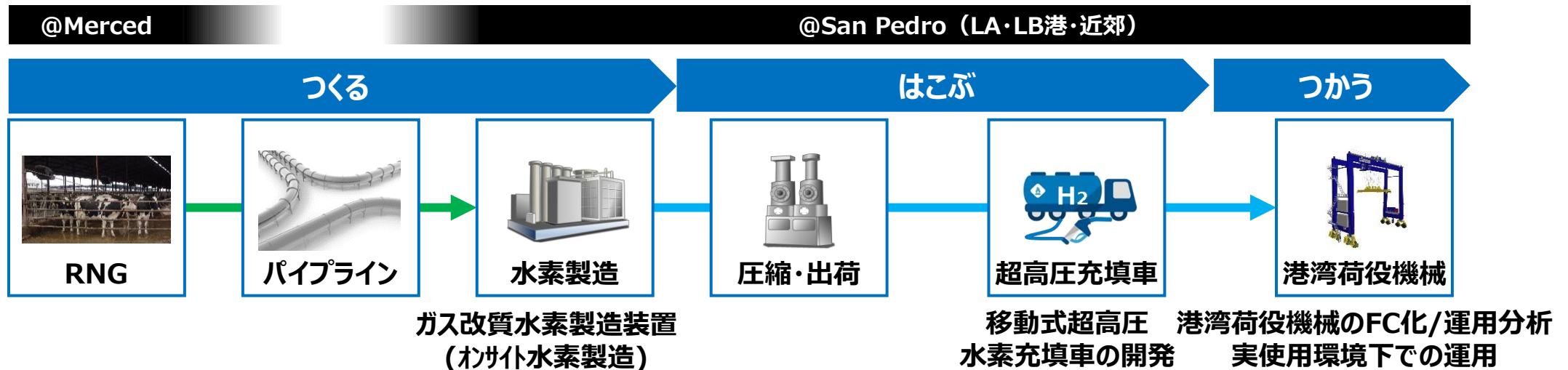
発表日 2022年7月27日

連絡先：
豊田通商株式会社
URL:<https://www.toyota-tsusho.com/>

事業概要

| 項目 | ポテンシャル調査 | 実証事業 |
|-------------|--|---|
| 1. 期間 | 2020年9月～2022年12月（予定） | 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ク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。 | 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2022年度末から一部機材導入を計画。 |

＜本事業の水素サプライチェーン＞



1. 事業の位置付け・必要性

LA/LB港の大気汚染問題とゼロエミッション化計画

▽世界有数規模のLA/LB港では多数の港湾荷役機械やトラック等のディーゼル機器による大気汚染が長年に渡り深刻



▽LA/LB港 港湾委員会は**Clean Air Action Plan**を策定し、港湾エリア周辺の**ゼロエミッション(ZE)化を計画**、実現に向けた作業加速

Clean Air Action Plan (CAAP)

LA/LB港湾委員会は共同で大気への排出物や健康リスクを減少させるためSan Pedro Bay Ports Clean Air Action Plan (2006年)を承認

対象物質は NO_x、SO_x、DPMの3種類で、削減目標(2005年比)は以下

- 2014年目標値 NO_x22%減、SO_x93%減、DPM72%減
- 2023年目標値 NO_x59%減、SO_x93%減、DPM77%減

2017年Updateにより以下目標を設定

- 2030年までに港湾機器の100%ZE化
- 2035年までに港湾に出入りするドレージトラックの100%ZE化

CA州のZEV規制

CAAP以外にも、CA州によるZEV規制として乗用車、トラック、バスを対象としたゼロエミッション車両導入に向けた計画策定が進んでおり、地域としてZEV化ニーズが高まっている状況



1. 事業の位置付け・必要性

BEV化実証における課題とFC化への期待

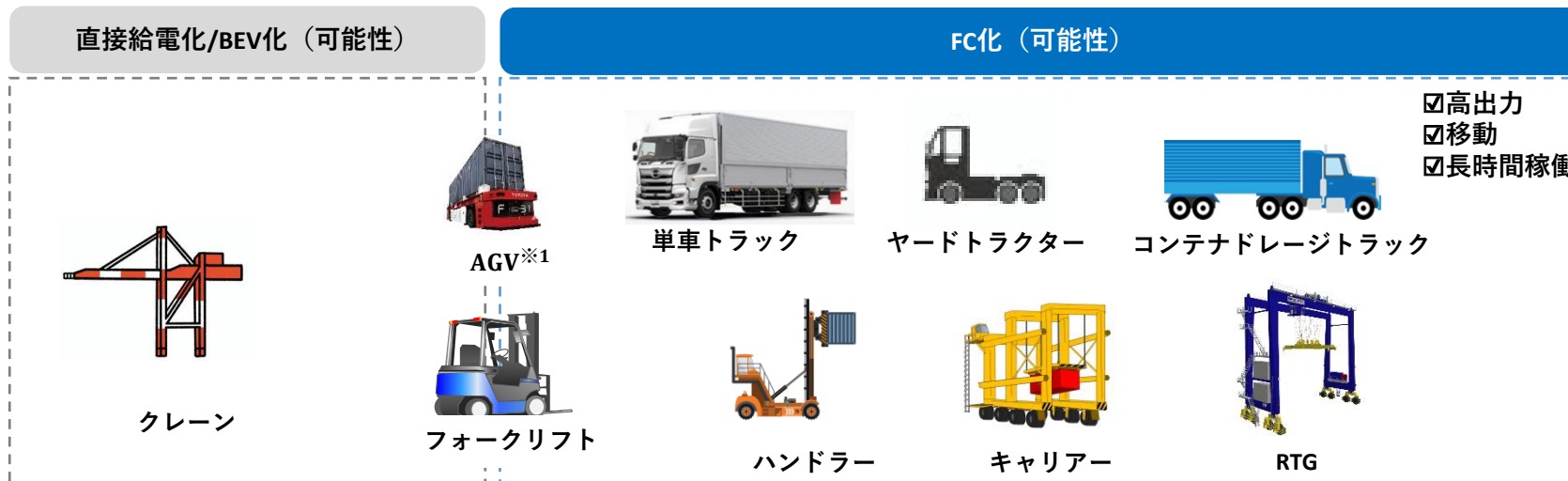
- ▽LA/LB港内外で様々な機材の電動化実証が進められて来たが、大型機材は、エネルギー負荷が大きく、連続16時間稼働し燃料補給時間の制約が厳しいことから、直接給電化・BEV化のハードルが高く、FC化への期待が高い。
- ▽一方、港湾エリアでの商品化されたFC港湾荷役機械や、既存オペレーションを継続可能な水素サプライチェーン/水素供給インフラが確立していない課題がある。

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⇒既存機器転用では稼働時間が半減
- 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、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のため、ディーゼル同様のオペレーションが可能

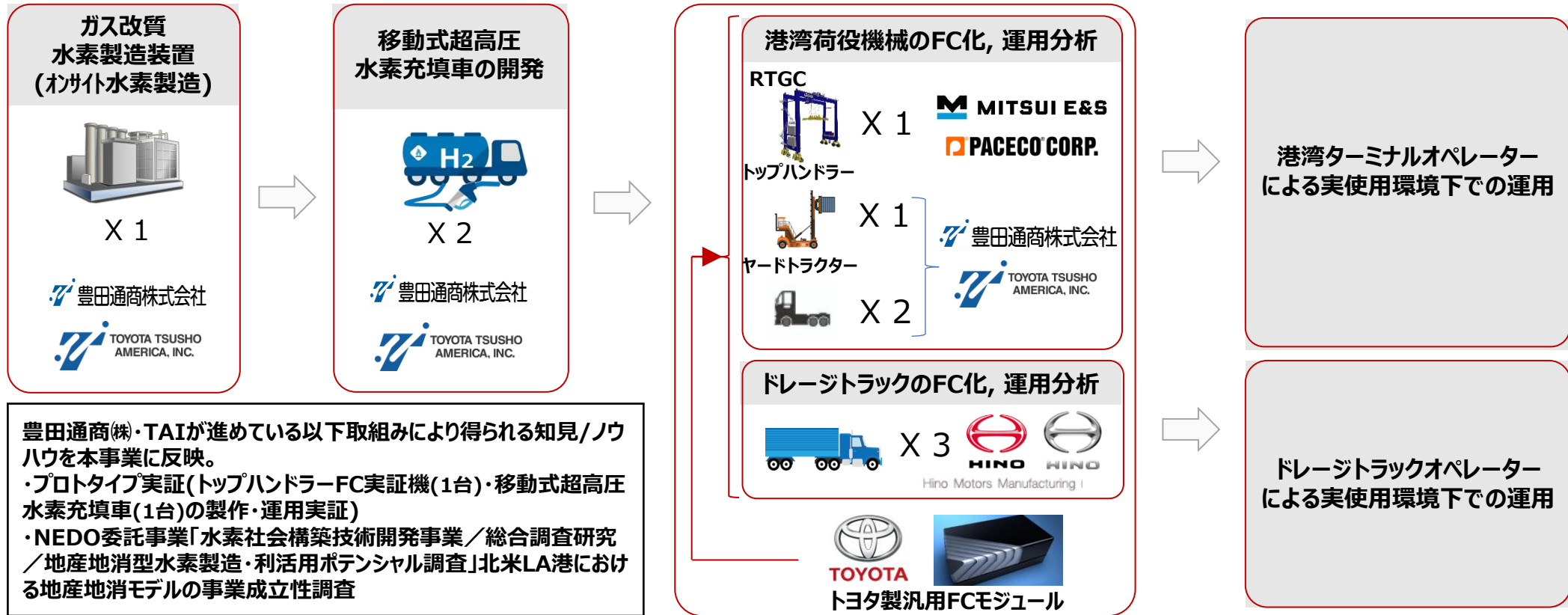


1. 事業の位置付け・必要性

港湾水素モデルの実装実証

▽ポテンシャル調査で明らかになったFC化ニーズや課題に対応するため、港湾水素モデルの実装実証に取り組む。

- 港湾荷役機械・ドレージトラックのFC機製作/運用分析
- 港湾エリアの地産地消型クリーン水素サプライチェーン構築
- 実使用環境下での長期運用を通じた多面的な検証



1. 事業の位置付け・必要性

グローバルな気候変動対策への貢献

- ▽本事業での港湾水素モデルの事業化を通じて、ローカルな環境問題解決に加え、グローバルな視点での気候変動対策として我が国でも取り組みが加速化されている港湾の脱炭素化（カーボンニュートラルポート化）を更に促進する。
- ▽港湾水素モデルの実証成果を活用したインフラ輸出と、産業サプライチェーンの脱炭素化による国内産業の競争力向上により、我が国のグリーン成長戦略の実現に貢献する。

ローカル/グローバルの環境問題解決

- ・LA/LB港周辺のローカルにおける深刻な大気汚染の解決
- ・グローバルな気候変動対策として我が国における港湾の脱炭素化（カーボンニュートラルポート）の加速

我が国グリーン成長戦略への貢献

- ・港湾水素モデルの実証成果（事業性・安全性検証）を活かした世界最先端のインフラ輸出による我が国経済への貢献
- ・産業サプライチェーンの脱炭素化による国内産業の競争力強化、グリーン成長戦略の実現

また、日米連携の技術によるイノベーションにより地産地消水素のロールモデルを実現する

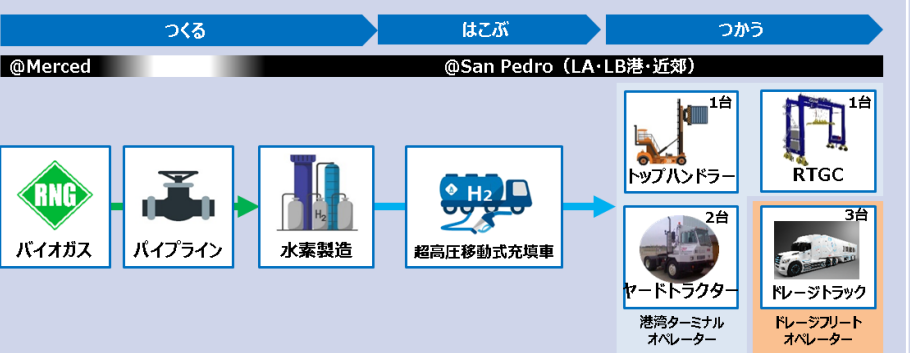
日米連携によるイノベーション

- ・日米連携による実用的FC機器および水素充填機材/方法の開発

地産地消モデル

- ・分散型/地産地消のエコシステムによる水素の安定供給、循環型経済

2. 研究開発マネジメントについて ①研究開発の目標

| 実施項目 | 事業目標 |
|---|---|
| <p>FC機の製作・運用・分析</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 3機 | <p>ディーゼル機同等のパフォーマンスを実現する最適なFC機材の商品化を行い、その運用・分析を行うことで、ユーザー負担（訓練実施やワークフロー変更）を最小化する。</p> |
| <p>水素製造/供給システムの構築・運用・分析</p> | <p>水素製造装置および現在と同等の連続的かつ安全な水素供給ができる世界初の超高压移動式水素充填車を導入し、水素サプライチェーンを構築し、その運用・分析を通じて、現状での最適サプライチェーンの姿と事業成立要件の明確化を図る。</p> |
| <p>全体の事業性・導入効果評価、事業化検討</p>  <p>つくる はこぶ つかう</p> <p>@Merced @San Pedro (LA・LB港・近郊)</p> <p>RNG バイプライン 水素製造 超高压移動式充填車</p> <p>バイオガス 1台 1台 2台 3台</p> <p>トップハンドラー RTGC</p> <p>ヤードトラクター ドレージトラック</p> <p>港湾ターミナルオペレーター ドレージフリートオペレーター</p> | <p>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・ノウハウを蓄積するとともに、実用化および普及拡大に向けた規制や制度の確立を図ることで、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。</p> <p>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に貢献することで、最終的に我が国の産業の競争力強化に貢献する。</p> |

<本事業で構築するクリーン水素サプライチェーン>

2. 研究開発マネジメントについて ②事業進捗スケジュール

- ポテンシャル調査については概ね完了し、とりまとめを実施中。
- 実証事業については、各機器の設計・製作や契約/発注手続きを実施。
2022年度から機器製作を始め、年度末から一部運用機材を導入予定。

| 実施事項 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 |
|--|--------|----------|------------|--------|----------|----------|
| ポテンシャル調査 | | ポテンシャル算出 | モデル検討・課題整理 | | | |
| 実証事業 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 | | | 設計 | 製作 | 運用・評価/分析 | |
| ② RTGCのFC機の製作・運用・分析 | | | | 設計 | 製作 | 運用・評価/分析 |
| ③ ドレージトラックのFC機の製作・運用・分析 | | | 設計 | 製作 | 運用・評価/分析 | |
| ④ FC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 | | | 設計 | 製作 | 運用・評価/分析 | |
| ⑤ 全体の事業性・導入効果評価、事業化検討 | | | 実証計画等 | 評価方法検討 | 事業性分析 | 取りまとめ |

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
- ④ FC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

株式会社三井E&Sマシナリー

PACECO CORP.

- ② RTGCのFC機の製作・運用・分析

日野自動車株式会社

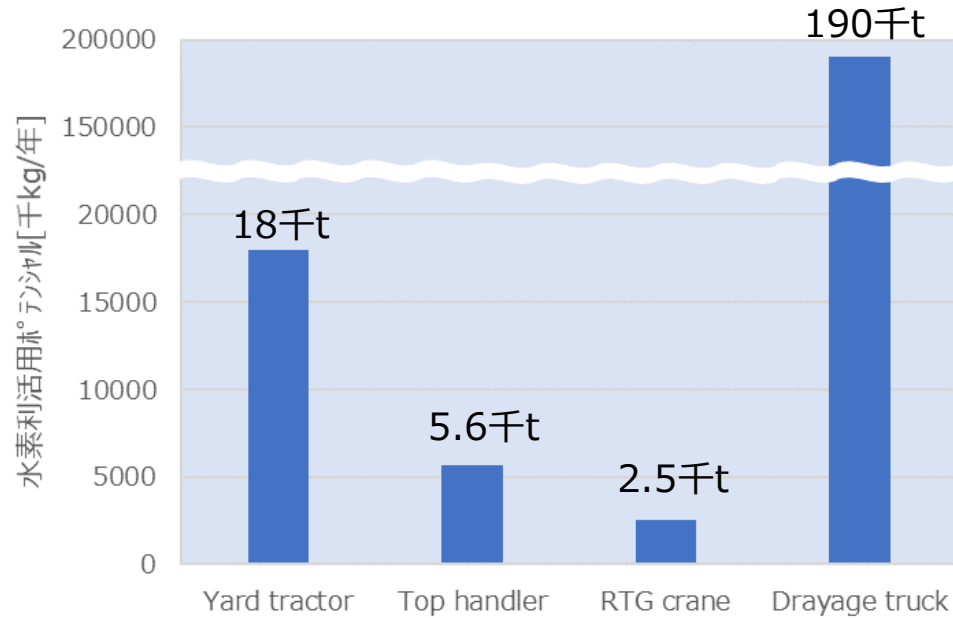
Hino Motors Manufacturing U.S.A., Inc.

- ③ ドレージトラックのFC機の製作・運用・分析

3. 研究開発成果について ①水素利活用のポテンシャル

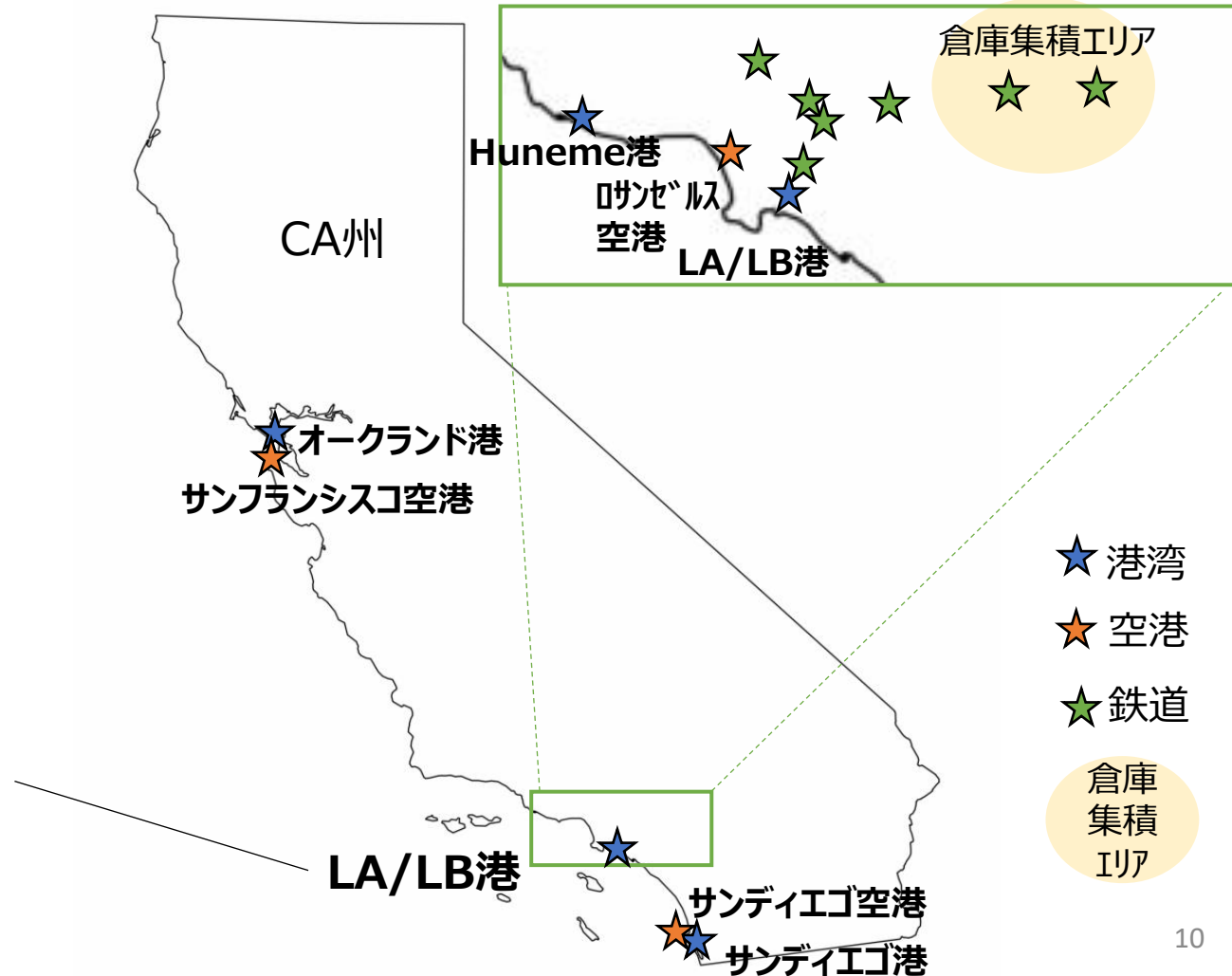
- LA/LB港においては、荷役機械・ドレイジトラックにより22万t/年の水素利活用ポテンシャルが見込まれる。
- 周辺地域においても、港湾・空港・鉄道貨物拠点・倉庫など幅広い物流分野で水素の利用が期待される。

＜LA/LB港における水素利活用ポテンシャル＞



- LA/LB港で稼働する主要な荷役機械とドレイジトラックをFC化した場合、荷役機械のみで**2万6千t/年**、ドレイジトラックと合わせて**22万t/年**の水素利活用ポテンシャルが見込まれる。

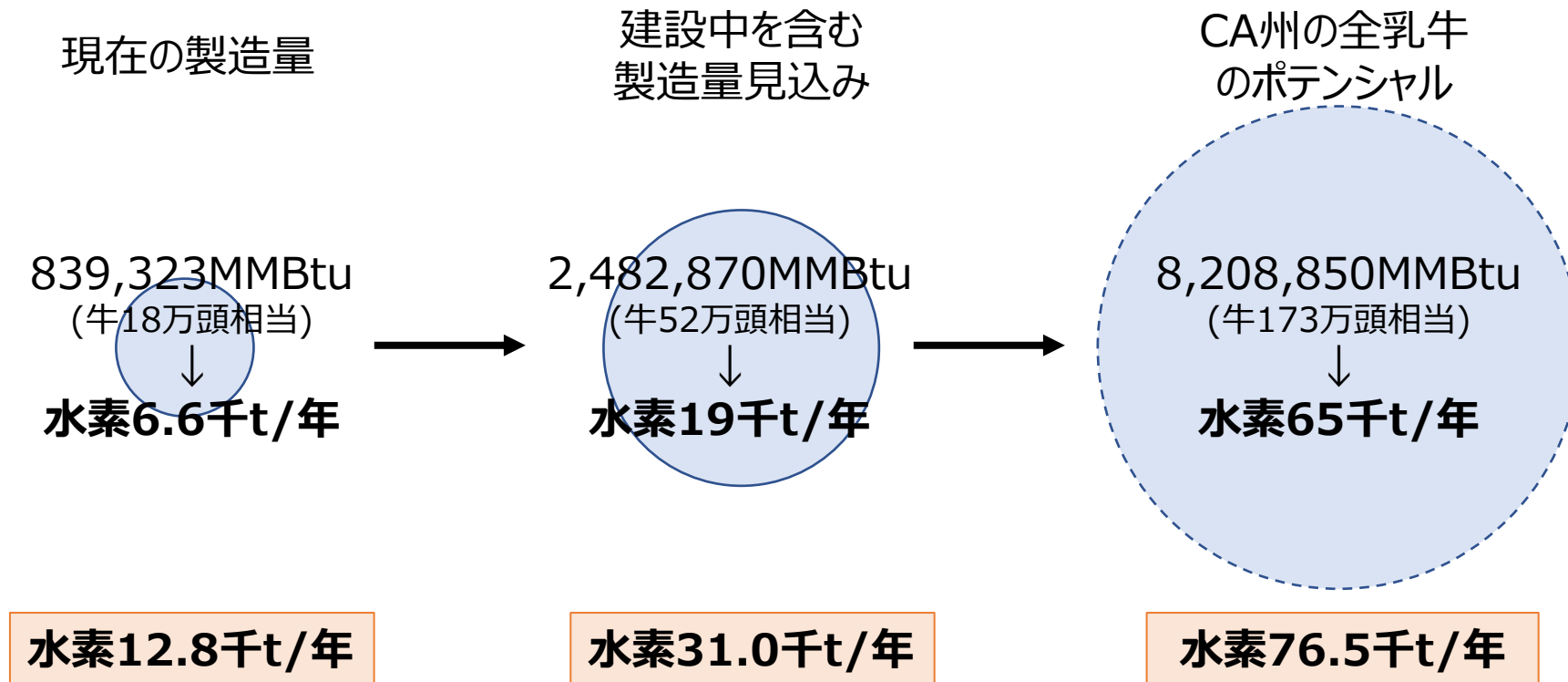
＜CA州全体で水素利用が期待される用途・エリアとポテンシャル＞



3. 研究開発成果について ②水素製造のポテンシャル

- CA州においては、バイオマス由来のガス(Renewable Natural Gas, RNG)を利用した水素製造のポテンシャルが大きい。特に家畜糞尿由来RNGに関しては州政府による支援の下で建設中PJも多く、今後の拡大が特に期待される。
- CA州の全乳牛を対象にした水素製造ポテンシャルは65千t/年,他製造源と合わせて76千t/年のポテンシャルが存在。

【家畜糞尿由来RNGの年間製造量と水素製造可能量】

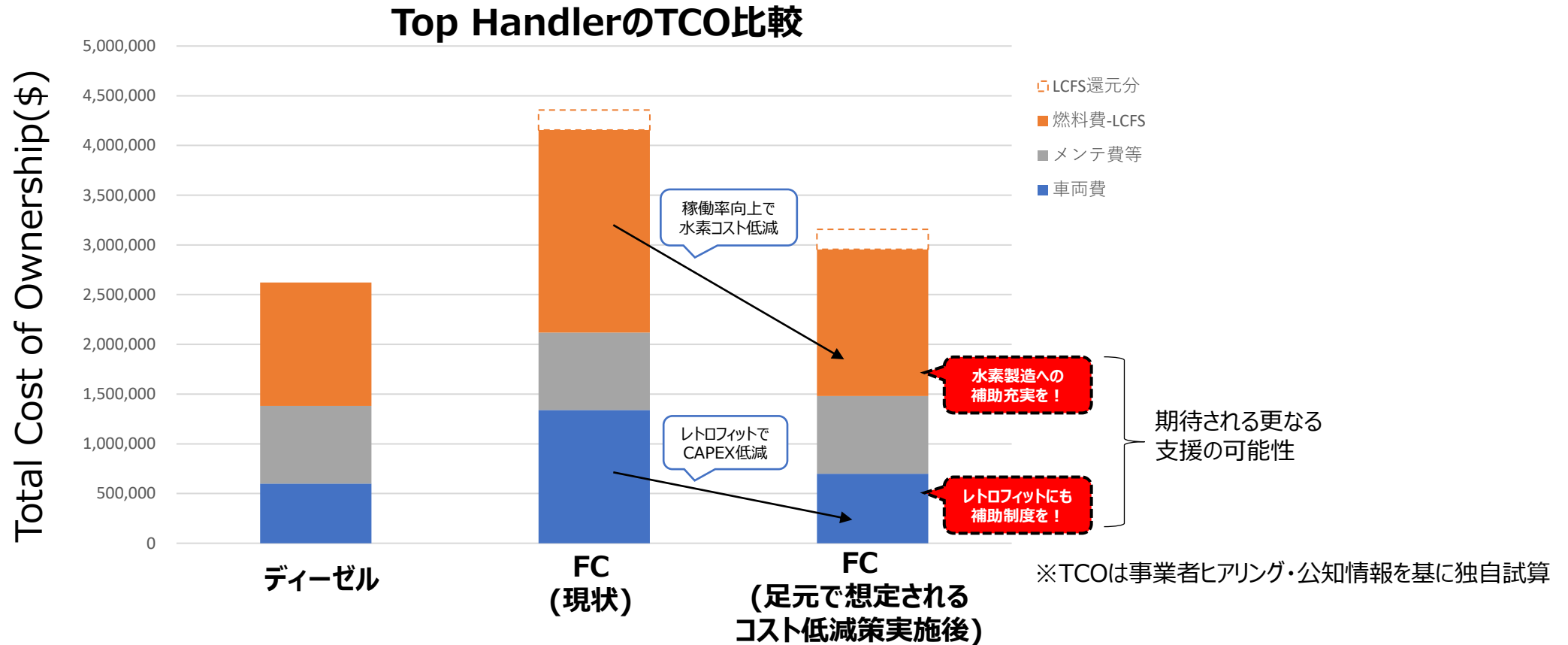


他のRNG供給源と
合わせた水素製造ポテンシャル

※家畜糞尿由来以外についても、今後新たなPJが
創出されれば更なるポテンシャル拡大の可能性あり。

3. 研究開発成果について ④コスト検討

- Top HandlerのTCO(Total Cost of Ownership)を試算した結果、車両費・燃料費ともに現行ディーゼル機とFCではコストギャップが大きい。FC機器のCAPEX低減や水素製造/供給の効率化によりコスト低減を図ったうえで、行政による更なる支援を得ることができれば、現状並みのコストが実現でき導入拡大につながる。

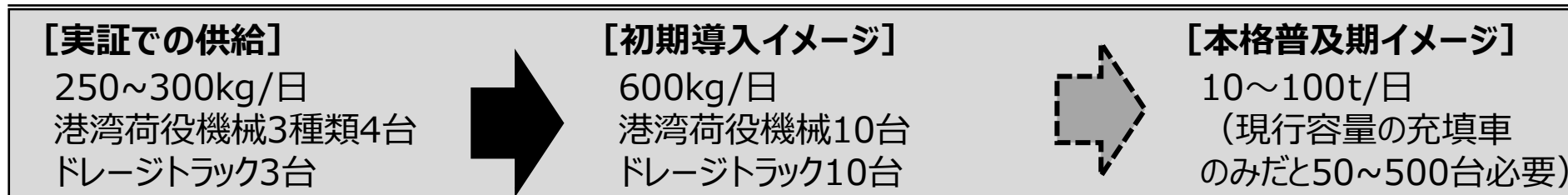


- 現状では5割程度のコストアップになるが、足元でのコスト低減策(※)により、1~2割増まで抑えられると見込まれる。
※実施には一定需要の確保が必要
- 更なる支援があればディーゼルと同等レベルが目指せるポテンシャルあり。
- FC機のメンテナンス費はディーゼル同等の試算だが、今後の実証で実態を明らかにする。

3. 研究開発成果について ④実証項目、想定される課題

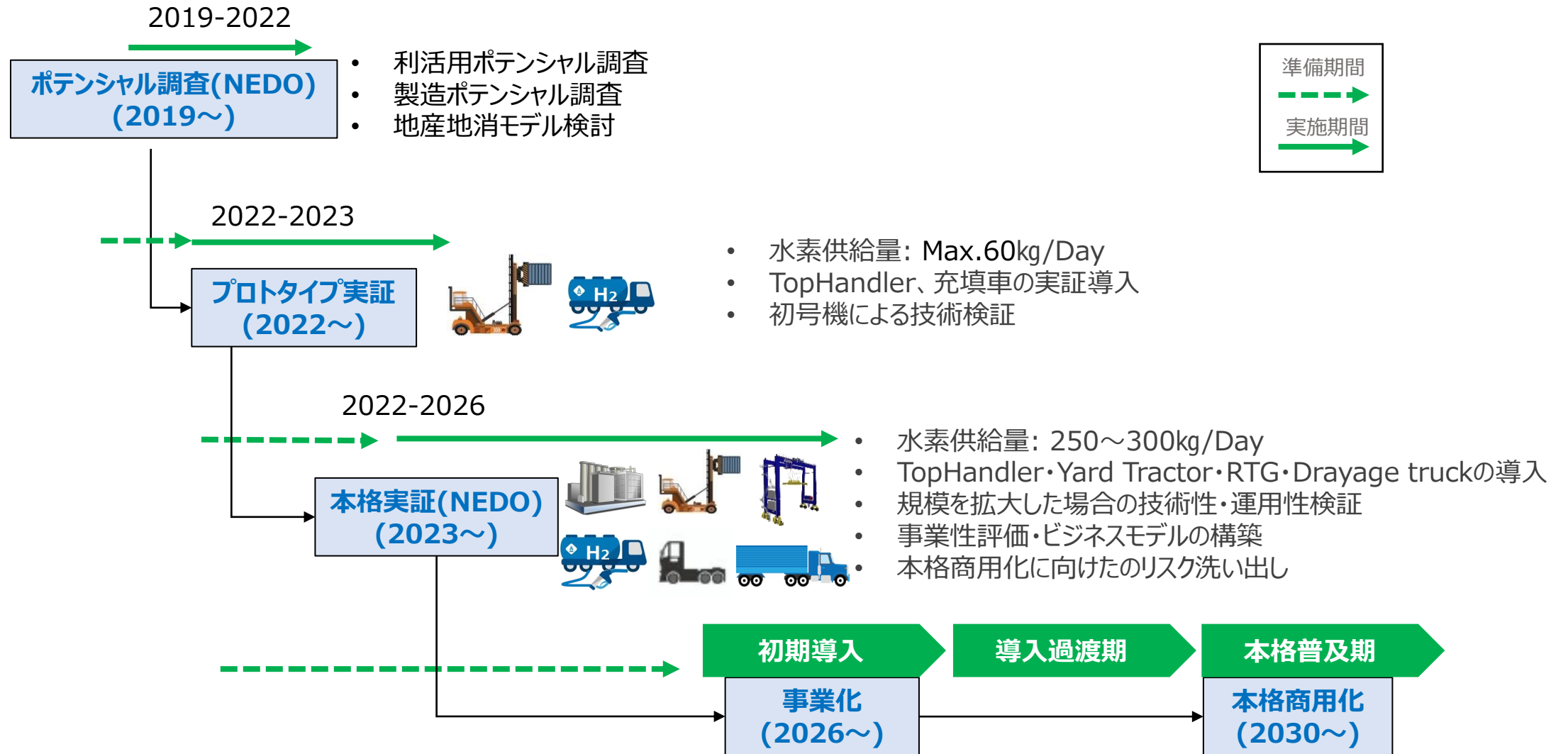
- レトロフィットによるFC機の製作、地産地消型クリーン水素サプライチェーンの構築、実使用環境下での長期運用を通じて多面的に検証し、最適サプライチェーン及び事業成立要件を明らかにする。

| | 港湾荷役機械のFC化 | 水素サプライチェーンの構築 |
|---------|---|--|
| 実証項目 | <ul style="list-style-type: none"> ● レトロフィットによるFC機の製作 ● 既存ディーゼル機同等のパフォーマンス・作業時間の実現 ● ユーザー訓練、ワークフロー変更の最小化 | <ul style="list-style-type: none"> ● RNG活用の地産地消型クリーン水素サプライチェーンの構築 ● 既存給油同等の連続的且つ安全な移動式燃料供給の実現 ● FC機作業時間外での必要水素量の供給実現 |
| 想定される課題 | <ul style="list-style-type: none"> ● FC機製作の継続による低コスト化 ● OEMによるFC機本格製造による更なる低コスト化 | <ul style="list-style-type: none"> ● 本格普及に向けて、大量のクリーン水素源確保（～100t/日） ● 本格普及に向けて、大量供給、同時充填可能なインフラの開発 ● 実用化と普及拡大に向けた規制/制度の確立 |



4. 今後の見通しについて ①取り組みのロードマップ

- ポテンシャル調査の結果を基に、本事業における実証を2022年より開始。実証の成果を基に、2026年以降の本格的な事業化を目指す。

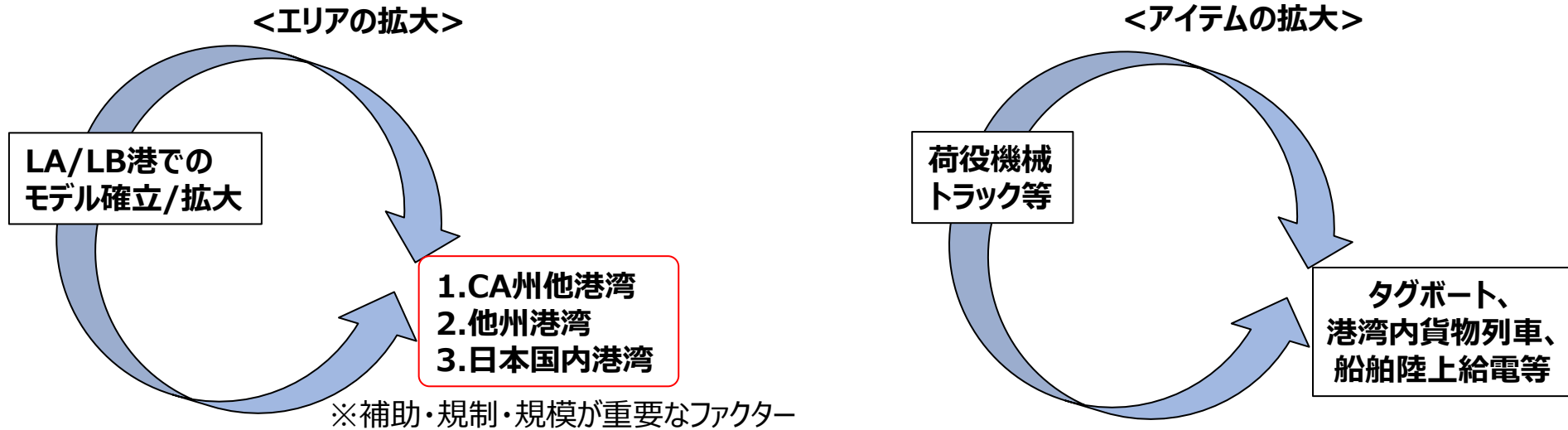


4. 今後の見通しについて ②展開可能性

- LA/LB港での事業を起点に、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。

港湾

- LA/LB港でのモデル構築/拡大と並行して、期待値の高いCA州他港→他州港の順に横展可能性を検討
- 荷役機械、Drayage Truckから、タグボート・港湾内で稼働する機関車・陸上給電など他用途への展開可能性を見極め



鉄道貨物

- 貨物ターミナルで荷役機械が稼働
- 港湾荷役機械への水素利活用モデル横展開可能性

空港

- 2028年にオリンピックを迎えるLAのLAXを筆頭に空港における脱炭素・CN化需要が高い

倉庫

- 大規模倉庫業者に対し、ゼロエミ強化を求める新法“Rule 2305”が発行し、FC機への需要増

日本国内への展開

- 国内各地のCNP等への展開可能性を今後検討
- 超高压での水素輸送の実現や新たな機器導入に伴う認証取得など国内法規における課題や解決策等が主要な検討内容