

発表No.A-43

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官
連携研究開発事業／燃料電池の多用途活用実現技術開発／港
湾荷役機器ラバータイヤ式門型クレーンの水素駆動化（水素
燃料電池の採用） 開発事業

市村欣也
株式会社三井E & S マシナリー
2022年7月28日(木)

連絡先：
株式会社三井E & S マシナリー
<https://www.mes.co.jp/machinery/contact/>

事業概要

1. 期間

開始 : 2021年8月

終了 (予定) : 2022年2月

2. 最終目標

ラバータイヤ式門型クレーン（以下、RTGC；Rubber Tired Gantry Crane）に搭載されている発電装置を従来のディーゼルエンジン発電機セットから水素燃料電池（以下、FC; Fuel Cell）、補機類、水素タンク、制御盤等で構成される電源装置であるFCパワーパック（以下、FCPP）に置き換え、FCで水素を反応させることにより得られた電力を利用することで駆動するRTGC（FC-RTGC）を開発する。これにより従来の自家用車や家庭用とは異なる分野におけるFCの多用途展開を実現することを目的とする。



図1 FC-RTGCイメージ

3.成果・進捗概要

21年度

FC選定およびFCをRTGCの機上に搭載する為の機械設計ならびにFCPPと大型蓄電池の組み合わせにてRTGCでの荷役に必要な電力を供給する為のシステム設計の結果、FCPPの機上搭載およびFCで発電した電力を動力源としたRTGCは実現可能であることが確認できた。

22年度

自社で所有する試験用RTGCにFCPPを含む機器を搭載し、実際のコンテナターミナルでの荷役を模した試験（実荷役に用いられているコンテナ、トラック・シャーシを使用）を行い、水素駆動RTGCが従来のディーゼルエンジン発電機セットを搭載したRTGCと同等の荷役能力を発揮することを実証する。加えて、荷役に必要な水素量の検証を行う。

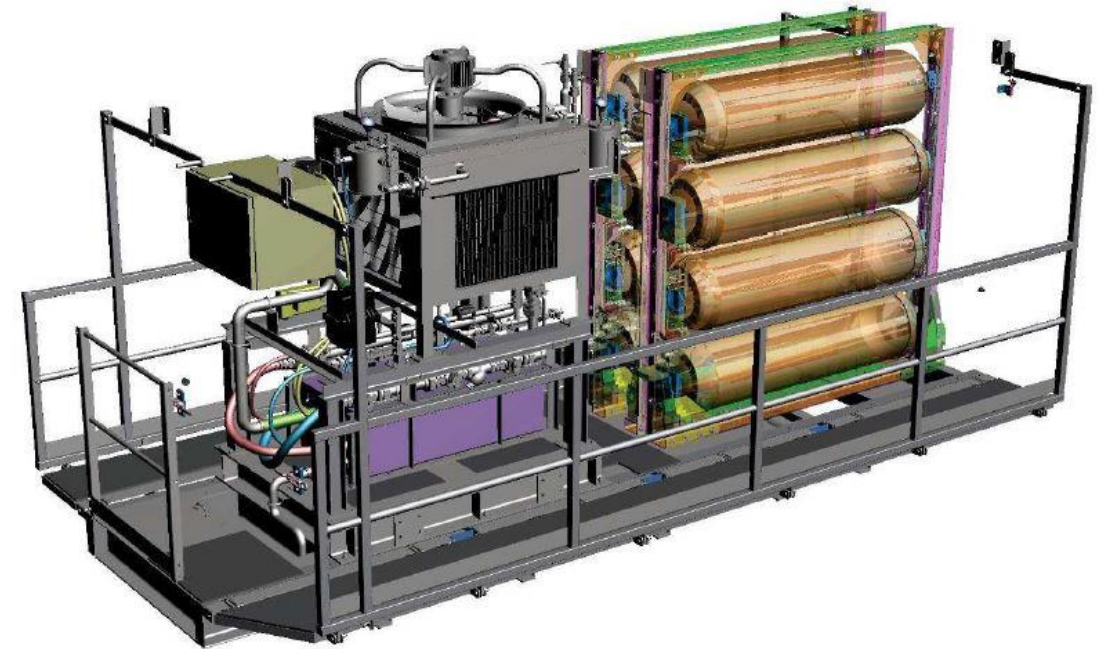


図2 FCパワーパックイメージ

1. 事業の位置付け・必要性

今日、国際貨物物流の多くを海上コンテナ輸送に頼っており、コンテナターミナル（以下、CT）では、コンテナ船に積み込むまでの間、あるいはコンテナ船から荷揚げした後に荷主が引き取りにくるまでの間、一時的にコンテナを蔵置している。現在、CTにおけるコンテナ蔵置作業にはRTGCが広く使用されている。

従来のRTGCは機上にディーゼルエンジン発電機セットを搭載し軽油を燃焼して電力に替え、荷役を行う為の各種電動モータを駆動している。

RTGCは、ラバータイヤ式の走行装置を有しているため機動性が高く、作業の繁忙度に応じて必要な蔵置エリアに配置出来る為、より少ない基数で効率的なCTの運営が可能となる。機動性を維持するため、RTGCの機上にディーゼルエンジン発電機セットを搭載し軽油を燃焼して電力に替え、荷役を行う為の各種電動モータを駆動している。



1. 事業の位置付け・必要性

以前より、CTにおいてRTGCを含む港湾荷役機器から排出される二酸化炭素やディーゼル排気ガス中の有害物質が問題視されており、ディーゼルエンジンの排出ガス規制やディーゼルエンジン発電機セット及び蓄電池を用いたハイブリッドシステムの採用による省燃費化で対応してきた。更に近年では、海外においては米国ロサンゼルス(LA)・ロングビーチ(LB)港にて2030年には港湾の排出ガスをゼロにするクリーン・エア・アクション・プラン（ゼロエミッション化）が推進されており、国内では国土交通省が水素等を活用したカーボンニュートラルポート（CNP）を形成を推進している。これらの実現には、港湾荷役機器のゼロエミッション化が不可欠であり、中でもCTにおける排出ガスの最も大きなウェイトを占めているRTGCを、従来のディーゼルエンジン発電機セットによる軽油駆動から、FCPPを搭載し水素駆動化することが重要である。現状では水素駆動RTGCは市場に存在しておらず、早期に開発し投入する必要がある。




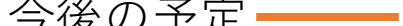
図3 CNPイメージ(出展:国土交通省)




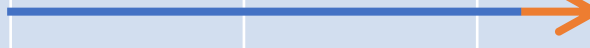


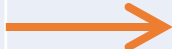
2. 研究開発マネジメントについて

事業目標

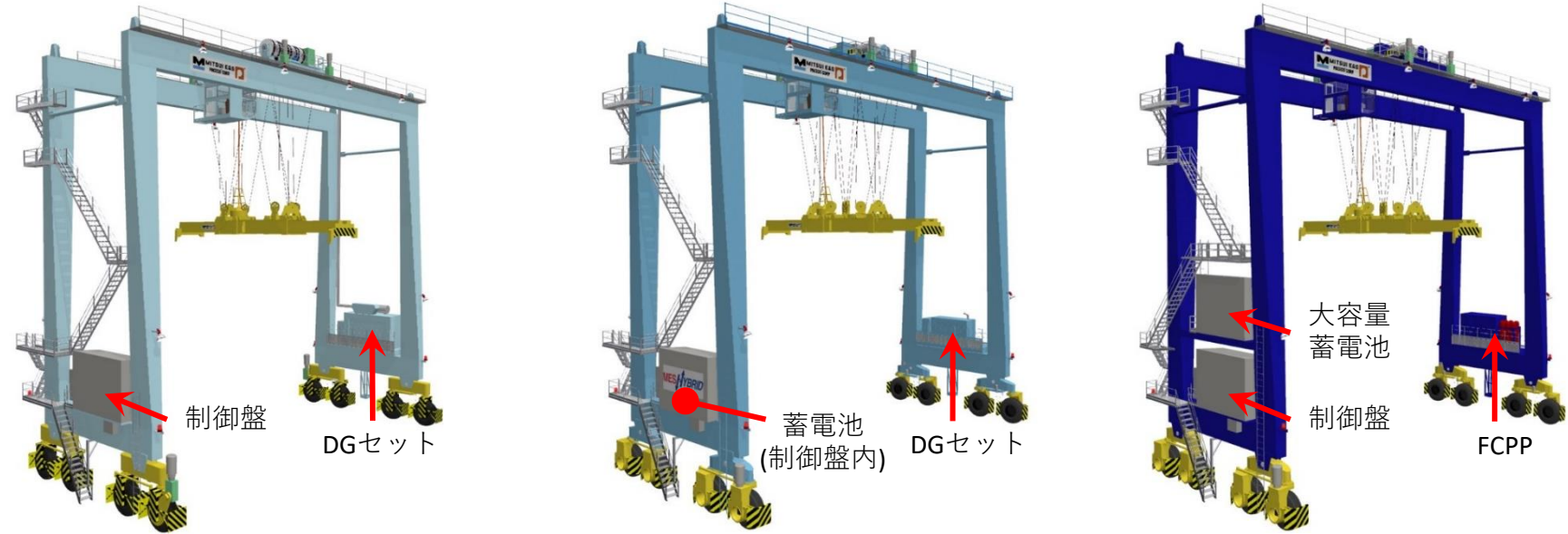
水素駆動のRTGCが従来のディーゼルエンジン発電機セットで駆動するRTGCと同等の荷役能力発揮を達成することを目標とする。

スケジュール

実績  今後の予定 

	21年度			22年度				
	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
事業開始	★							
FC等市場調査・検討								
FC-RTGC機械・システム設計								
F CPP機器調達・組立・試運転								
RTGCへ調達機器搭載								
FC-RTGC動作試験								
FC-RTGC評価								

3. 研究開発成果について



	従来型	ハイブリッド型	ゼロミッション(FCPP搭載)型
発電機	500kVA級ディーゼルエンジン	220kVA級ディーゼルエンジン	100kVA級FCPP
軽油消費	20L/時間	10L/時間	-
CO2時間排出量※/基	51.6kg/時間	25.8kg/時間	排出なし
CO2年間排出量/基	約206トン	約103トン	排出なし
従来型比CO2年間削減量/基	-	約103トン	約206トン
国内推定基数	約300基	約180基	-
FC-RTGCに置換で削減されるCO2/年	約61,800トン	約18,540トン	-

国内のRTGCを全てFC-RTGCに置換することで**合計約80,340トンCO2/年を削減可能**

※出展 環境省公表資料より、軽油CO2排出係数：2.58トン／kL
https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/itiran_2020_rev.pdf

4. 今後の見通しについて

米国LA・LB港：

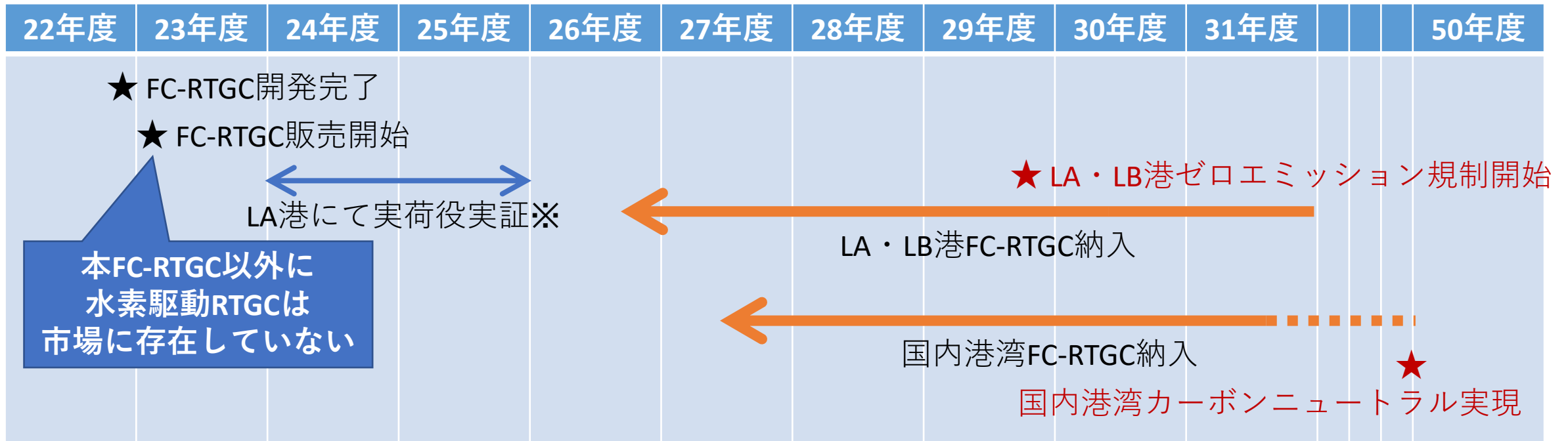
2030年にRTGCゼロエミッション化の規制を開始。現在、従来のディーゼルエンジン発電機セット搭載RTGCが約180基稼働⇒FC-RTGCの本格的な販売は2027年～2031年度を見込む。

米国LA・LB港以外の港湾：

LA・LB港に追随してRTGCの水素駆動化が進むと想定。同需要も取り込む。

国内港湾：

CNP形成の推進に伴い2027年度以降にFC-RTGCの需要増加を見込む。



※NEDO助成事業「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」にて実施