

横浜港脱炭素化推進臨海部事業所協議会(横浜港CNP協議会) 第7回

水素燃料電池で稼働する荷役機械の現地稼働実証 (国土交通省 関東地方整備局 委託事業)のご紹介

2025年 10月 29日
株式会社三井E&S
物流システム事業部
設計部 見積・戦略企画グループ
村山哲郎



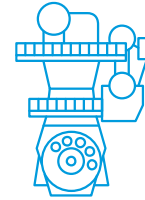
1.会社・主要製品紹介

- 1-1. 会社概要、沿革
- 1-2. 物流システム事業概要
- 1-3. 主要製品紹介
- 1-4. 環境対応型RTG

1-1.会社概要

社名	株式会社三井E&S
本社所在地	東京都中央区築地5丁目6番4号
創立	1917年(大正6年)11月14日
設立	1937年(昭和12年)7月31日
資本金	8,846百万円(2024年3月31日現在)
代表者	代表取締役社長 CEO 高橋 岳之
売上高(連結)	3,019億円(2023年度)
グループ会社	約70社
従業員数	連結 5,952人

2024年3月31日現在



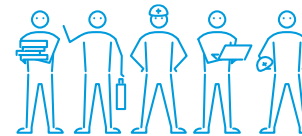
船用ディーゼルエンジン
国内シェア

No.1



港湾用コンテナクレーン
国内シェア

No.1



従業員数
(2024年3月31日)

5,952人



グループ会社数

約70社

1-2. 物流システム事業部概要

港湾クレーン

1968年、神戸港に日本初のコンテナ用クレーンを納入して以来、ガントリークレーン450基以上（**500基目の出荷となるベトナム向けは2025年12月ごろ**）、ヤードクレーン1,600基以上を国内外のターミナルへ納入。産業用クレーンや自動化クレーン、環境対応型クレーンを含め国内のトップメーカーとして生産実績と経験を積み重ねています。



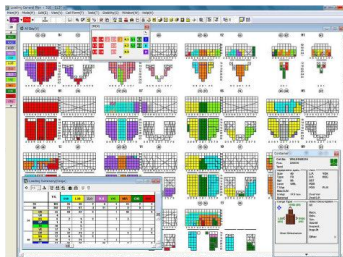
ガントリークレーン
国内シェア(2023年度)
38.0%



ヤードクレーン
国内シェア(2023年度)
94.0%

システム・ソフトウェア

コンテナターミナル運用を最適にマネジメントするトータルシステム他、ハードウェアに自社開発のソフトウェアも組み合わせたサービスを提供し、ライフサイクルソリューションを実現します。



コンテナ・ターミナル・マネジメント・システム

アフターサービス

納入後も製品の機能を最大限に活用していただくために、アフターサービス拠点を設置し、点検・整備、トラブルシューティング、技術相談等のニーズに迅速に対応しています。また自動化や環境対応、機能拡張等の改造にも対応しています。



**高いシェアを持つ製品と、その製品を最大限に活用するためのサービス・エンジニアリングを提供
ハードとソフトを融合した総合力が三井E&Sの強みです**

1-3.主要製品紹介

三井E&S 物流システム事業部 製品ラインナップ

コンテナクレーン

- 岸壁クレーン (= ガントリークレーン)
MES商品名：ポーターナ®
- タイヤ式門型クレーン
(= RTG : Rubber Tired Gantry crane)
MES商品名：トランステーナ®



産業用クレーン

- 製品橋形クレーン
- 鋼片ガントリークレーン
- 橋形アンローダ (グラブバケット式)



ターミナルシステム

- ターミナルオペレーションシステム
MES商品名：CTMS®
- ゲートシステム
- ターミナルシミュレーション



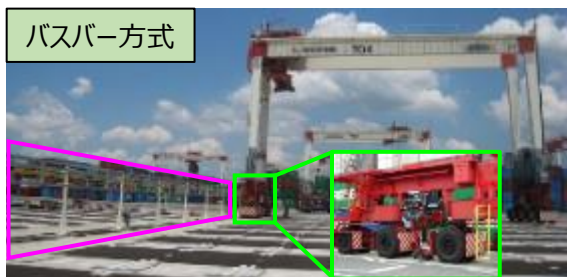
1-4.環境対応型RTG

コンテナターミナルや鉄鋼メーカの屋外ヤードなどで荷繰り作業を行うための荷役機器としてタイヤ走行式の門型クレーンを製造。RTGは電力を給電型、独立電源型で各種取り揃えており、環境問題への対応に貢献。

ケーブルリール方式



バスバー方式



ゼロエミッション型（当社開発機）



FCパワーパック



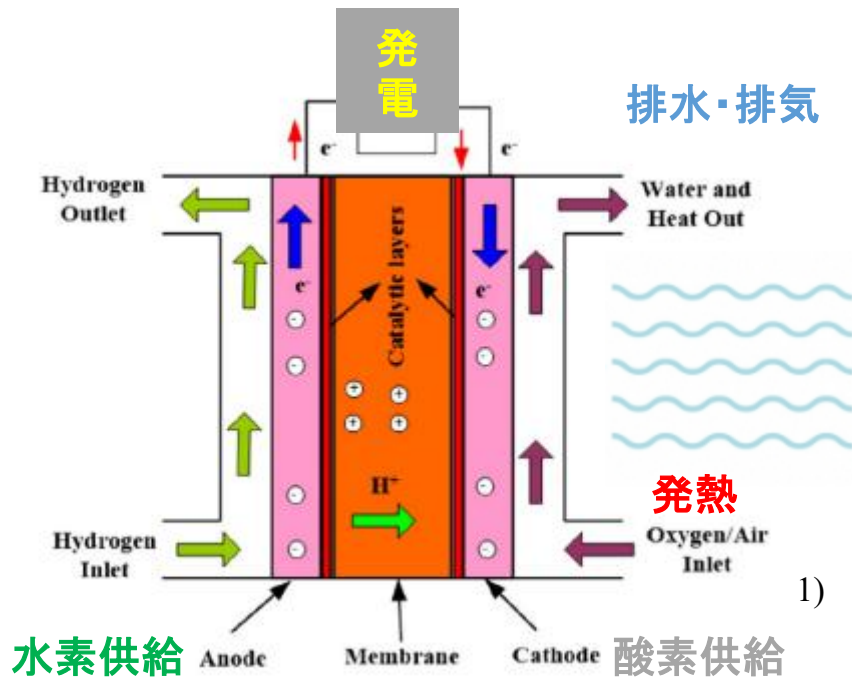
形式	給電型		独立電源型		
	ケーブルリール方式	バスバー方式	ハイブリッド方式	ニアゼロエミッション型	ゼロエミッション型
発電機	—	—	220kVA級ディーゼル	100kVA級ディーゼル	水素燃料電池
CO ₂ 排出量※	0 kg/時間 (グリーン電力の場合)	0 kg/時間 (グリーン電力の場合)	25.8 kg/時間	20.6 kg/時間	0 kg/時間 (グリーン水素の場合)
レーン替え機能	不可	可能	可能	可能	可能

※ 環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より算出

燃料電池の発電機構およびFCパワーパック(FCPP)の概要

燃料電池の発電機構

燃料(水素)および空気(酸素)を供給
⇒発電すると共に発熱および排水・排気

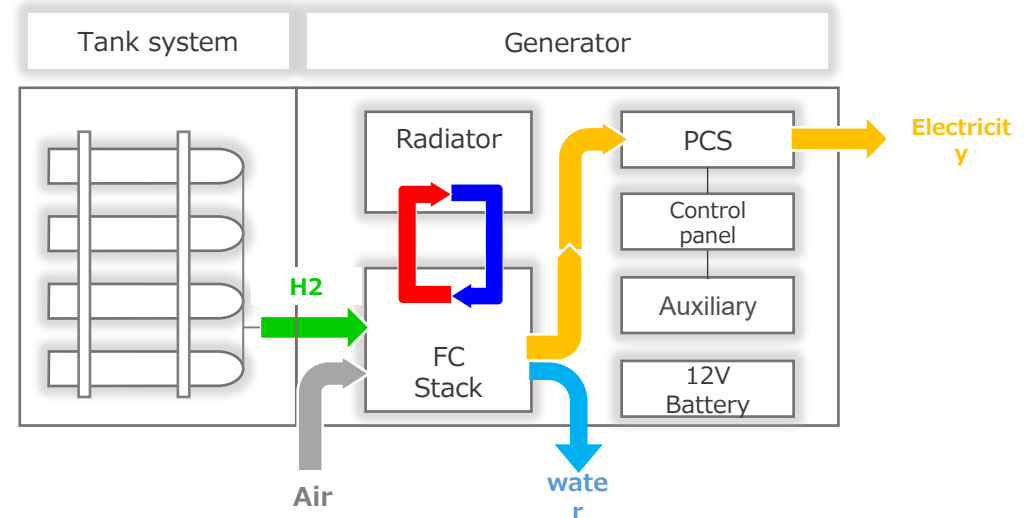


1) Shaheen, A., El-Schiemy, R., El-Fergany, A. et al. Fuel-cell parameter estimation based on improved gorilla troops technique. Sci Rep 13, 8685 (2023)..

水素 1 kg に対して、約9(8.9) kg の水が生成される。

FCPPの概要

水素に関連する機器をパッケージ化
タンクシステムから燃料(水素)を供給
ラジエータで発熱を冷却
PCSで電力をクレーンに供給
FCPPに空気を取り込み、排水・排気する

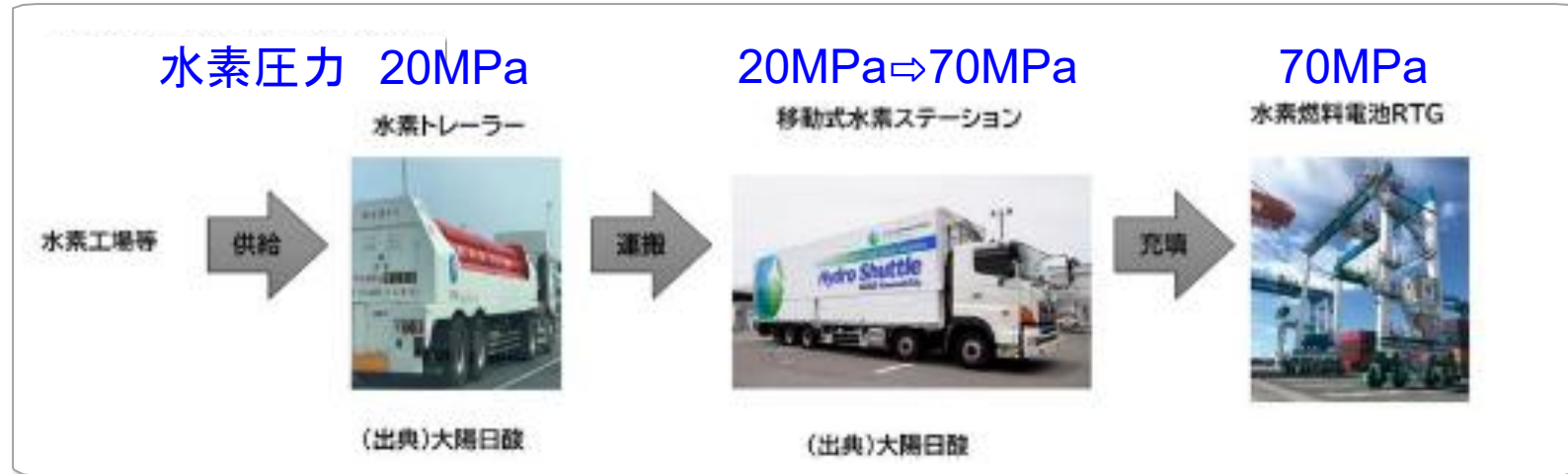


2. 横浜港コンテナターミナルにおける 荷役機械高度化実証事業 ご紹介

水素燃料電池で稼働する荷役機械の現地稼働実証
(国土交通省 関東地方整備局 委託事業)

プロジェクト概要:何を、どこで、どうやって？

横浜港 南本牧ふ頭地区 MC-2にて、2025年5月中旬～2025年8月末に実施しました。



- ①水素製造工場からCTに陸上輸送
水素トレーラにて圧縮水素を輸送
(移動)

- ②移動式水素ステーション
ヤード内で給水素し、RTGへ
安定的に水素を供給する体制
を構築

- ③NZE⇒水素燃料電池RTG
従来のディーゼルエンジン発電機
を水素で発電する**燃料電池パワー
パック(FCPP)**に換装

【参加者と分担】

(株)宇徳：受託者、コンテナターミナル事業者
大陽日酸(株)：水素サプライヤー
(株)三井E&S：RTGメーカー

事業実施スケジュール

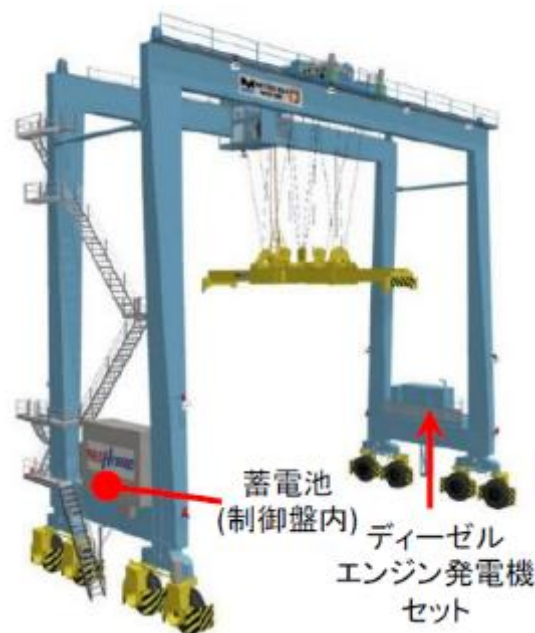
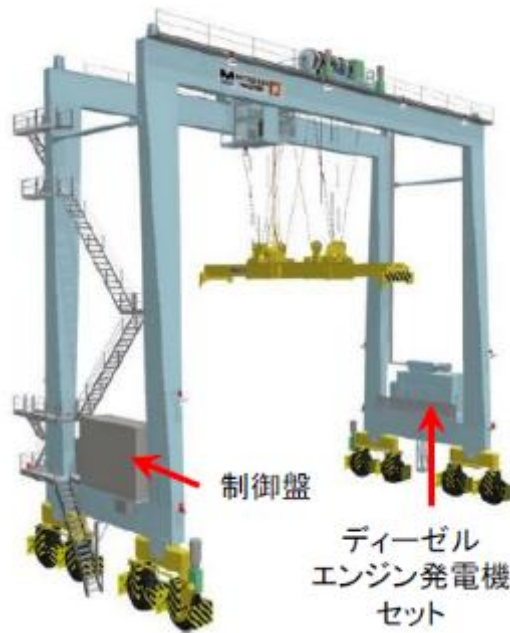
■令和7年度(25年) 6月～8月
■令和7～8年度(26年)

:現地稼働実証
:港湾の施設の技術上の基準の改訂に向けた検討等

実際の荷役環境で、FC-RTGの実用性と水素供給の運用を一体で検証

出典：株式会社宇徳「水素を燃料とする荷役機械の現地実証業務」を受注

ディーゼルエンジン搭載型 タイプ別発電仕様



	従来型	ハイブリッド型	ニア・ゼロエミッション(NZE)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 ディーゼルエンジン
蓄電池容量	搭載なし	100%	従来ハイブリッド比約600%
軽油消費	22L/時間	10L/時間	8L/時間
CO2排出量※1	56.8kg/時間	25.8kg/時間	20.6kg/時間
ゼロエミッション対応	—	—	FCパワーパック※2への換装が容易

※1 環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より算出

※2 FCパワーパックとは、水素燃料電池(FC)、補機、水素タンク、制御盤等組合せた発電装置です。

※3 トランスレーナのタイプ別のイメージ図です。実機と異なる場合があります。

DGset→FCPP=ゼロエミ化

水素燃料電池トランステナ[®] 機器配置



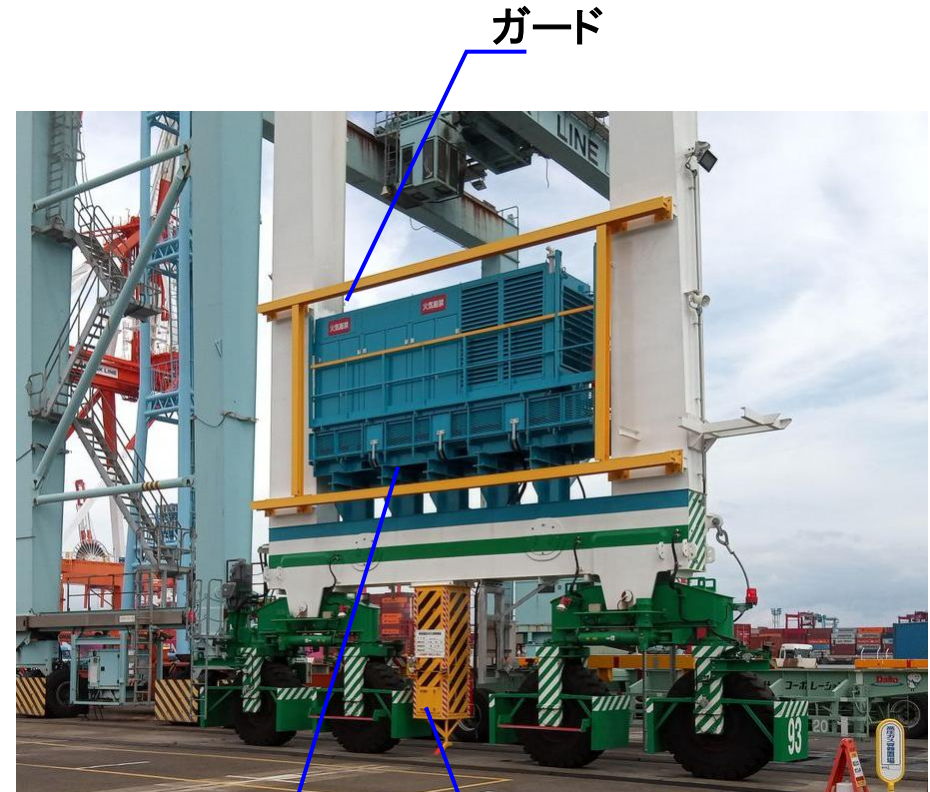
MC-2でのNZERTG（提供：(株)宇徳）

換装前（ディーゼル発電機セット）

蓄電池

制御盤

ディーゼル
発電機
セット
(DG-set)
(軽油タンク)



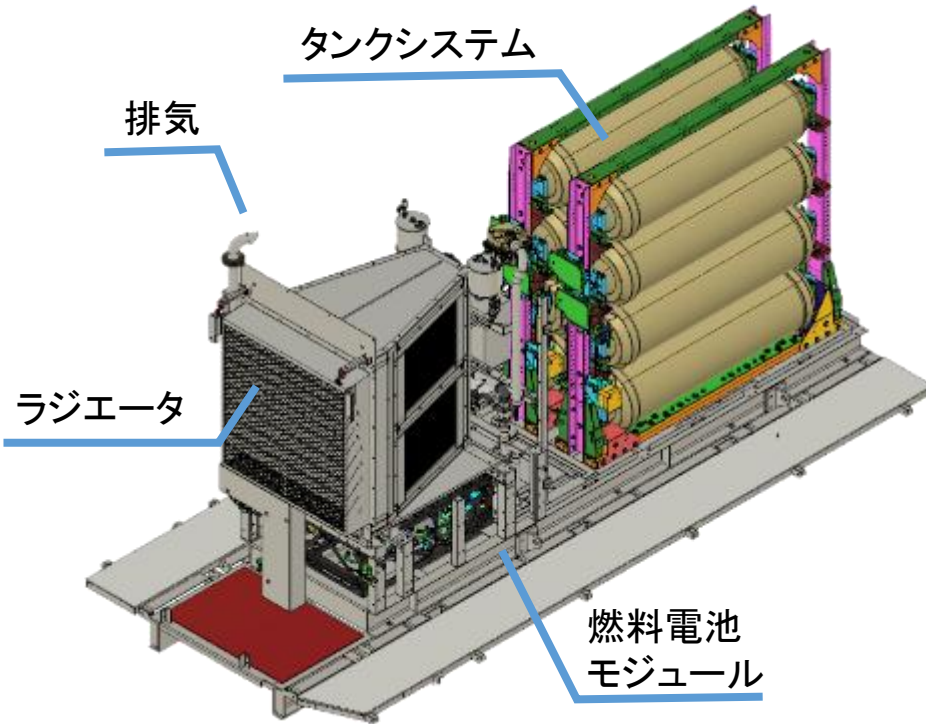
ガード

FCPP 搭載状況（提供：(株)宇徳）

水素充填口

FCPP
(燃料電池)
(水素タンク)

FCPP(FCパワーパック)の諸元・機器構成



開発のポイント

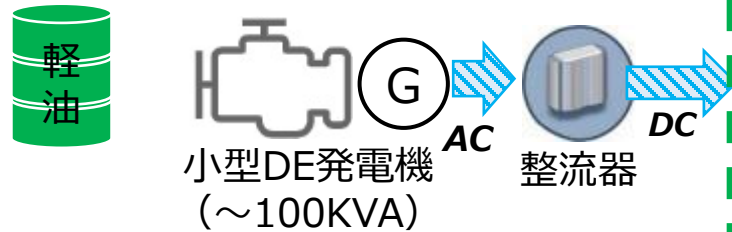
- ・ 出力変動の平準化
- ・ 水素関係装置を集約
- ・ 狭隘スペースへの設置



FCモジュール定格出力	60kW (DC 650V)
高圧水素タンク圧力	70MPa
高圧水素タンク容量	64 kg-H ₂ (16h運転に相当)
水素ガス純度	ISO 14687-2: 201 (Type 1, Grade D)
充填プロトコル	SAE J2601-1 , JPEC-S 0003

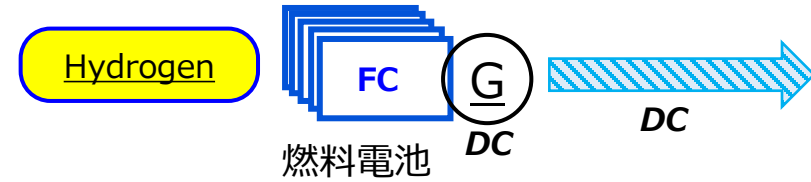
水素充填（給水素）の頻度について

NZE



FCPP

大分、LA、東京、横浜



神戸港



Hydrogen 水素充填量

- RTGへの水素の給水素頻度を抑え連続稼働時間を確保するため、RTG機上に連続稼働時間相当量の水素を貯蔵する水素タンクを設置する必要があります。
- 連続稼働時間は、2日（8時間×4シフト）以上、タンク内水素量は約70 kgです。



水素充填の様子

出典:日本郵船株式会社HP|大井コンテナふ頭で日本初となる水素を燃料としたRTGによる荷役作業を開始



RTG レセプタクル位置



出典:日東工器株式会社HP|高圧水素の供給・充てん継手「HHVカブラ」



RTG レセプタクル



mitsui E&S

Engineering & Services for Evolution & Sustainability