

横浜港における荷役機械高度化実証 結果報告

(水素燃料電池型RTG)

令和7年12月5日

関東地方整備局 港湾空港部

1. 実証概要

(1) 実証期間

令和4年度～令和5年度： 事前検討、関係者調整

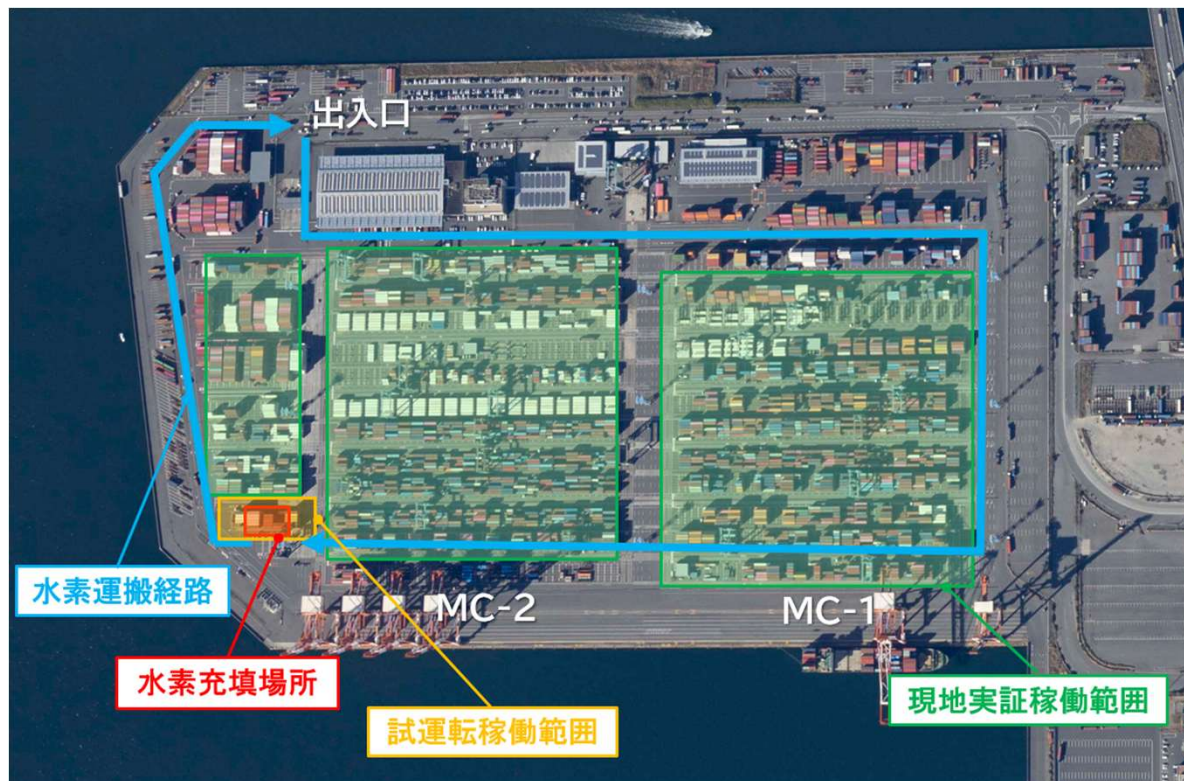
令和5年度～令和6年度： 実施計画、各種申請・届出、設計、調達・製作

令和7年度： RTG換装、試運転調整、現地実証(データ取得)、分析等

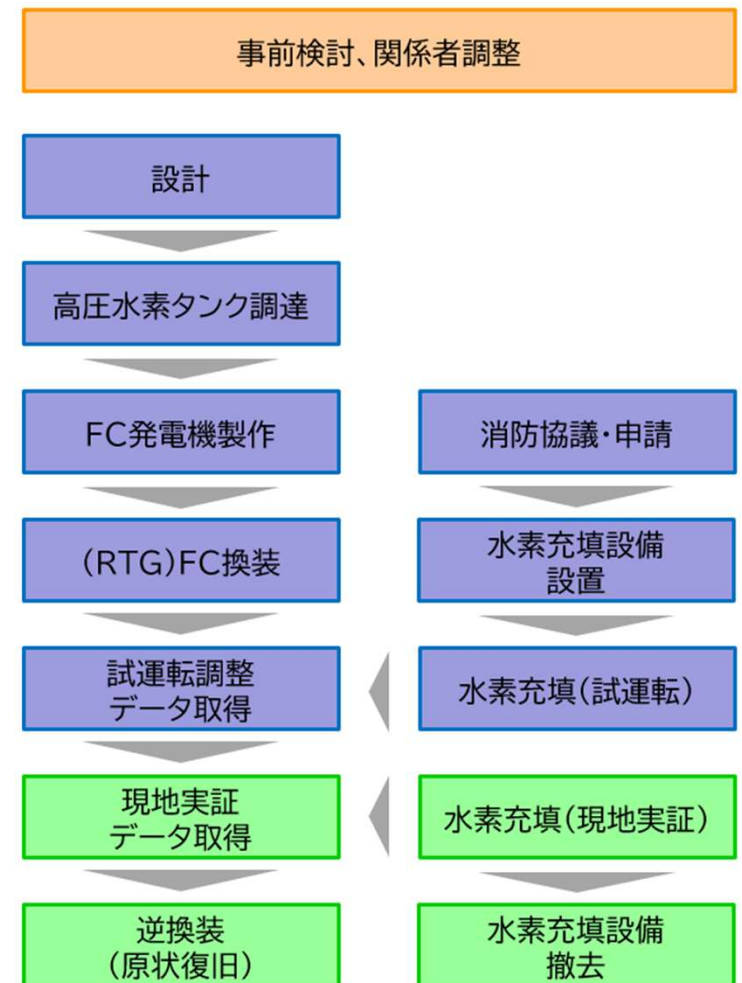
※現地実証(データ取得)は、令和7年6月2日～令和7年8月22日

(2) 実証場所

横浜港南本牧ふ頭地区 MC-2



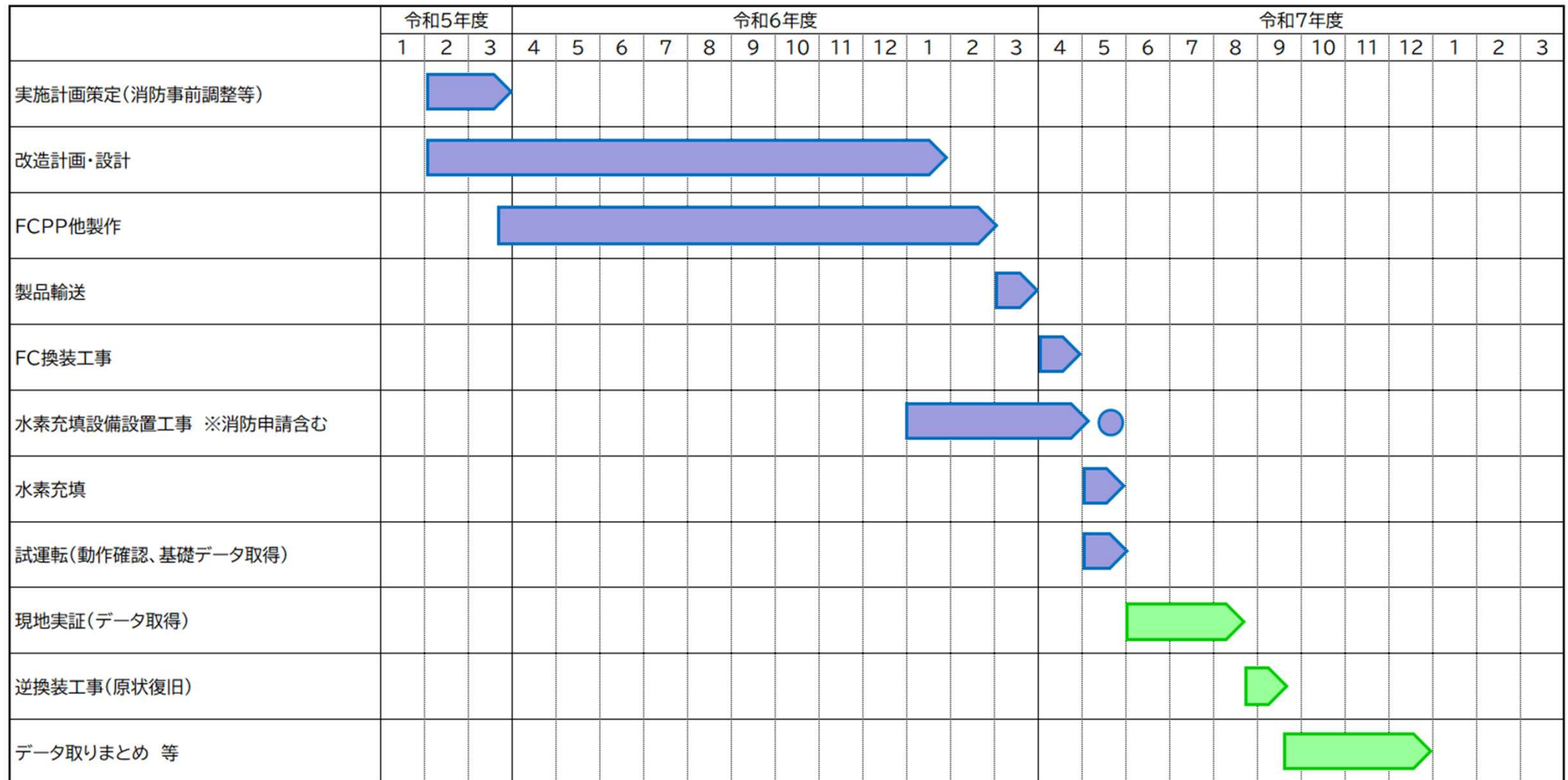
(3) 実証フロー



1. 実証概要

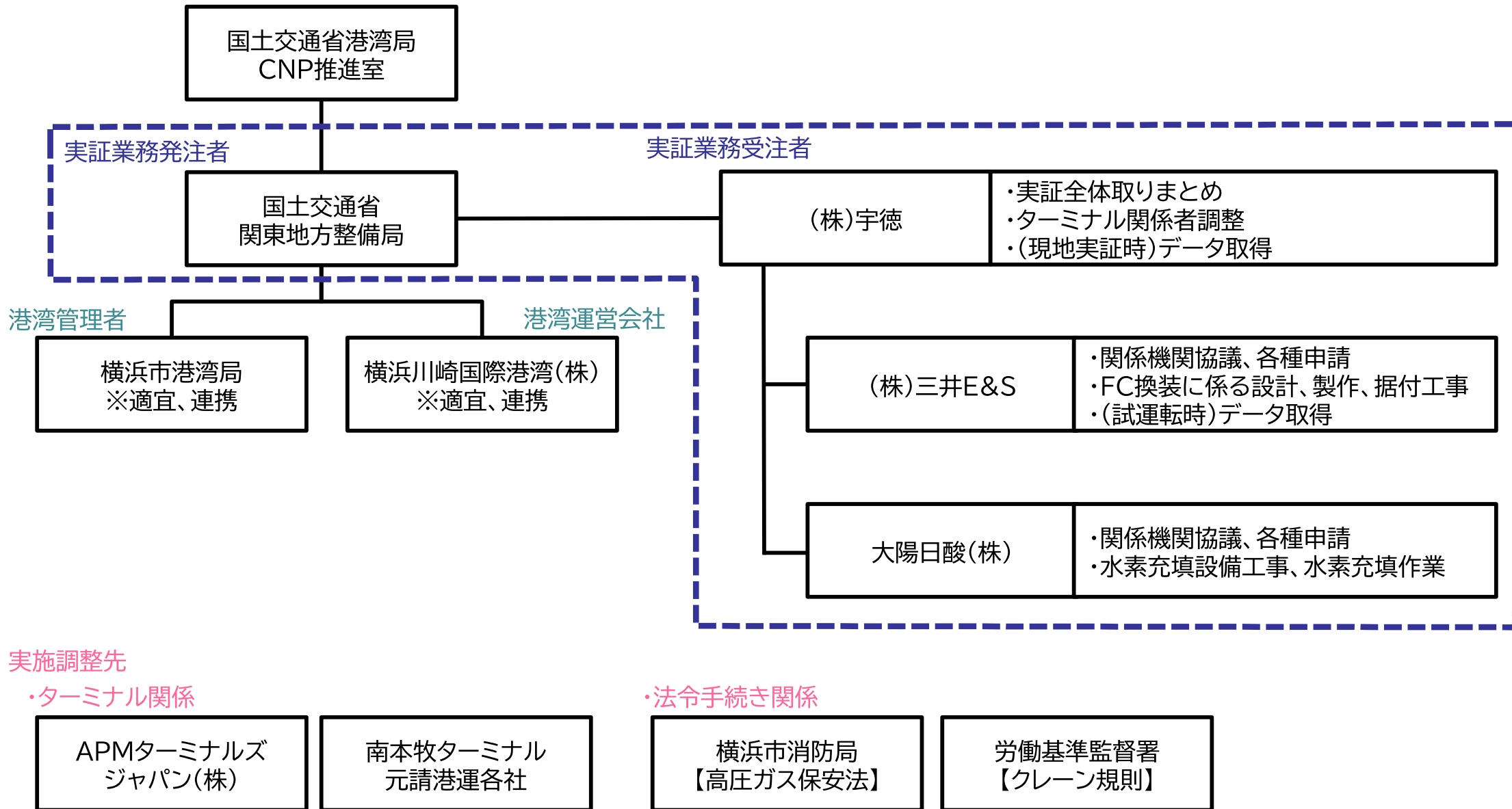
(4) 全体工程

- ディーゼルエンジン発電機（DE）を水素燃料電池（FCPP）に換装。
- 現地実証は、**水素燃料電池型RTGの稼働と水素充填を隔日で実施**。（平日のみの稼働）
- 2週間の試運転期間ののちに、現地実証を2.7か月（うち、RTG稼働日は29日間）実施した。



1. 実証概要

(5) 実施体制



※今回の実証においては、労働安全衛生法に係るクレーン変更届の提出は対象外

速報値

(1) 実証の結果

- ・ディーゼルエンジン発電機RTG(92号機)とFC-RTG(93号機)の稼働時間、コンテナ荷役数、燃費等は以下のとおり。
- ・FC-RTG(93号機)は、荷役作業と水素充填を隔日で行ったため、約半分の稼働時間となっている。
- ・ディーゼルエンジン発電機RTGとFC-RTGの間で、荷役作業における操作性に大きな差がないことが確認できた。

表①92号機（ディーゼルエンジン発電機RTG）

実証期間：2025年6月1日～2025年8月30日								
対象 号機	稼働時間	軽油消費量※1	軽油燃費	コンテナ荷役数	軽油/コンテナ		CO2排出量※2	稼働日数
	hour	L	L/hour	個	L/個	kg/個※3	kg	日
92	777	5,811	7.48	13,104	0.44	0.38	15,225	77

※1 軽油消費量 = 月初タンク残量 + 給油量 - 月末タンク残量 = 消費量

※2 CO2排出量 = 軽油消費量 × CO2排出量係数

CO2排出量排出 2.62 t-CO2/kL

※3 JIS K2204 軽油の密度（15℃）は 0.86[kg/L]以下

表②93号機（FC-RTG：速報値につき、変更可能性あり。） ※試運転時の数値を含む。

実証期間：2025年5月19日～2025年8月25日							
対象 号機	稼働時間	H2消費量	H2燃費	コンテナ荷役数	H2/コンテナ	CO2排出量※3	稼働日数
	hour	kg	kg/hour	個	g/個	kg	日
93	379	816	2.15	5,833	140	7,341	49

※3 CO2排出量 = 水素消費量 × グレー水素CO2排出係数

グレー水素CO2排出量排出係数 9.0^{*2)} kg-CO2eq/kg-H2

ディーゼルエンジン発電機 : DEPP
ディーゼルエンジン発電機RTG : DE-RTG
水素燃料電池発電機 : FCPP
水素燃料電池発電機RTG : FC-RTG

*1) ・ 環境省, “算定方法及び排出係数一覧（参考1）軽油”, (参照 2025-07-30)
・ 参考：国交省港湾局、「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアル 2023年3月、pp.19/57,
表6：主な排出係数一覧 2.56（参照 2025-07-30）

*2) IEAHG Technical Report 2017-02 , p3

2. 実証結果

(2) FC-RTGの運用

- ・FC-RTGのオペレーションフローは、従来のディーゼルエンジン発電機RTGと変わらない。
- ・FC-RTGの操作性は、従来のディーゼルエンジン発電機RTGと変わらない。

オペレーションフロー

荷役開始前の点検確認

運転者及び交代者 2名

荷役作業

運転者 1名

終了時確認

運転者及び交代者 2名

FC-RTG



水素燃料電池



(提供) 宇徳

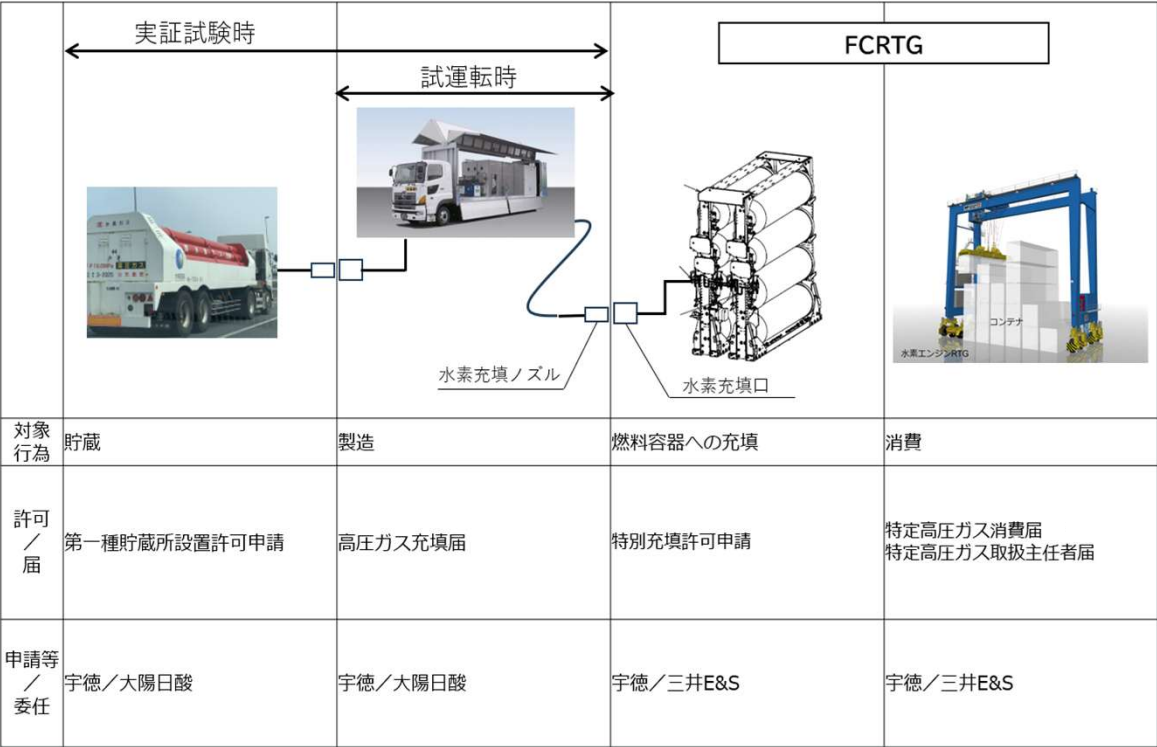
(株)宇徳への聞き取り結果

- ・操作性は、従来のディーゼルエンジン発電機RTGとほとんど同じ感覚で操作できた。
- ・作業員からは操作しづらい等の意見はなかった。
- ・日常点検に要する時間も、従来のディーゼルエンジン発電機RTGとほとんど変わらない。
- ・振動は、ほとんどなかった。

(3) 水素供給

- ・充填設備概要及び高圧ガス保安法許可/届については図1のとおり。
- ・貯蔵所の設置にあたり、高圧ガス保安法で要件とされている消火設備のほか、神奈川県では、温度上昇による水素の漏洩を防ぐため、冷却用の散水設備が求められており、散水車を配置した。
- ・充填時間は、給水素作業・蓄圧作業を約3回／日の約4～5時間であった。
- ・設備運用に必要な人員体制：2名
- ・充填場所における移動式水素ステーションの保安管理体制構築のため、高圧ガス製造保安責任者(丙種化学以上)を配置。

図1：充填設備概要及び高圧ガス保安法許可/届一覧



作業内容	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時
1 作業前準備	■														
2 給水素作業(充填量13Kg)		■													
3 蓄圧作業			■	■	■										
4 給水素作業(充填量13Kg)					■										
5 蓄圧作業						■	■	■							
6 給水素作業(充填量13Kg)								■							
7 蓄圧作業									■	■	■				
8 給水素作業(充填量6Kg)											■				
9 蓄圧作業												■	■		
10 蓄圧後の片付														■	

【実証】南本牧埠頭内FC-RTG向け移動式水素ステーションによる給水素・蓄圧作業スケジュール

(4) 維持管理

日常点検

・始業時及び終業時に実施。DE-RTGとFC-RTGでは、**DEPPの点検が、FCPPとして項目が増えるものの、どちらの点検時間も、10分程度で大きな影響はなかった。**

月次点検

・月に1回実施。DE-RTGの点検時間は約7時間であるが、FC-RTGの場合、**FCPP点検項目は増えたものの、DEPP関係の点検項目が減少したことから約6時間に短縮された。**

既往点検項目

RTGクレーン日報

号機	運転者名	1)	2)	3)	4)									
時	間	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6
稼働時間														
故障時間														
カウンター読値(荷役終了時)		取扱個数: DAY= , NIGHT=												
		時間(HOUR): DAY= , NIGHT=												
荷役開始前の点検確認	(1) 走行・横行路上に障害物がないか。													
	(2) 廻わりに損傷、変形及びタイヤパンク等の異常はないか。													
	(3) 車輪止めをはずしたか。													
	(4) 機体下にオイル漏れの形跡がないか。													
	(5) オイル量はレベル内にあるか。													
	(b) ラジエーターの水量は適量か。													
	(c) 水もれ、油もれ等がないか。													
	(a) 巻上、横行各ブレーキ及びリミットの作動に異常はないか。													
	(b) 巻上、横行、走行作動の異常及び異音がないか。													
	(c) 走行ブレーキ及び警報装置の作動に異常はないか。													
終時確認	(d) ワイドロックを含めスプレッダーに損傷、変形及び作動の異常はないか。													
	(1) トロリー及びスプレッダーが所定停止位置にあるか。													
	(2) 所定の電源スイッチのOFF、及び各ドア、運転室窓は閉めたか。													
	(3) 機体下にオイル漏れの形跡がないか。													
	(4) 廻わりに損傷、変形、及びタイヤパンク等の異常はないか。													
(5) 車輪止めを施工したか。														
事故・故障等 荷役中、コンテナの片吊り及び接触等の事故はなかったか。														
(引継ぎ及び連絡事項)														
燃料補給量 リットル														
燃料残量 リットル														

FCPP点検項目

FCPP日常点検表

号機	運転者名	1)	2)	3)	4)
運転前	1	充てん口内のレセプタクルおよびキャップの損傷はないか			
	2	充てん口の施設確認			
	3	充てん口収納部およびフレームの損傷はないか			
	4	FCPPに損傷はないか (外観検査)			
	5	「H2漏れ検出」の故障表示、ランプ点灯がないか			
	6	「水素漏れ検出器故障」の故障表示、ランプ点灯がないか			
	7	「HT冷却液レベル減少」または「LT冷却液レベル減少」のランプ点灯はないか			
	8	タンク内水素ガスの ①圧量 (4~70 MPa) 確認 MPa			
運転中		②温度 (-30~70℃) 確認 °C			
		③湿度 (5~100%) 確認 %			
	1	「H2漏れ検出」の故障表示、ランプ点灯がないか			
運転後	2	タンク内水素ガスの ①圧量 (4~70 MPa) 確認 MPa			
		②温度 (-30~70℃) 確認 °C			
		③湿度 (5~100%) 確認 %			
水素充填後	1	充てん口内のレセプタクルおよびキャップの損傷はないか			
	2	充てん口の施設確認			
	3	充てん口収納部およびフレームの損傷はないか			
	4	タンク内水素ガスの ①水素燃料補給量			
		②水素燃料残量			
(引継ぎ及び連絡事項)					

FCPP追加点検項目

FCPP月次点検表

検査年月日	検査者氏名				
区分	No.	検査箇所	検査内容	検査方法	検査結果
F C モ ジ ュ ー ル	1	a. エアライン	ケースのき裂・変形・緩み、フィルタの汚れ	目視	
		b. 交換機	ケースのき裂・変形・緩み	目視	
	2	冷却装置	HT冷却液量、LT冷却液量、汚れ、漏れ	目視	
	3	電気装置	バッテリー液量、端子緩み・腐食、接地接続	目視、触診	
タンク	4	排気排水管	排気排水管から生成水が排出されること	目視	
	5	燃料タンク	高圧管、バルブの損傷・センサの故障	目視、触診	
他	6	消火器	ガス漏れ、導管のき裂・損傷、取付金具の緩み・損傷	水素ハンディー 検知器	
			消火器の配置、使用期限・性能	目視	
(引継ぎ及び連絡事項、補修内容)					

減少項目

	点検項目	
エ	エンジン本体	取付け、異音、振動
	Vベルト	オイル漏れ、燃料漏れ
	プーリー	張り、損傷、摩耗
	エンジンオイル	取付け、異音、摩耗
	冷却水	油量、汚れ
	各フィルター	水量、汚れ、LLC濃度
	燃料	目詰まり、油漏れ
	エア	目詰まり、油漏れ
	冷却水	温度、水漏れ
	排気煙	煙色、煙量
ジ	ガバナ	取付け、作動
	各配線	取付け、損傷
	各センサー	取付け、作動、損傷
	配電盤	取付け、損傷、メーター
	表示ランプ、リレー	表示ランプ、リレー
	エンジン回転数	エンジン回転数
	ラジエーター	目詰まり、水漏れ、損傷
	カバー、ファンの損傷、変形	カバー、ファンの損傷、変形
	セルモーター	取付け、作動
	オルタネーター	取付け、作動、出力値
保	バッテリー	取付け、比重、液量
	交流発電機	取付け、異音、振動
	エアフィルター、内部の汚れ	エアフィルター、内部の汚れ
	配電盤、取付け、損傷	配電盤、取付け、損傷
	AVR、出力電圧	AVR、出力電圧
	燃料給油装置	配管、タンク、損傷
	センサー、表示ランプ、動作	センサー、表示ランプ、動作

・特定高圧ガス消費者である港運事業者が特定高圧ガス取扱主任者資格を取得した。
資格取得者の聞き取りを行ったところ、講習を受講すれば、そこまで難易度は高くないとの意見。

○特定高圧ガス取扱主任者資格
講習を受講(インターネット動画)2日間「法令」は3時間、「学識と保安管理技術」は8時間の講義、検定試験

(5) 実証中に発生したアクシデント
通信設備によるトラブルが発生したものの、水素機器導入による影響ではなかった。

特定高圧ガス消費施設

ガス名	圧縮水素(300psi以上)
受理年月日	令和6年 12 月 13 日
受理番号	第 1086 号
取扱主任者	株式会社平塚 (令和7年1月1日更新期)

火気厳禁・無断立入禁止