

発表No.B-18

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／ 水素製造・利活用ポテンシャル調査

『横浜港におけるカーボンニュートラルポート形成に 向けた水素利活用システム検討調査』

発表者名 横浜川崎国際港湾株式会社 大岡秀哉
団体名 横浜川崎国際港湾株式会社
横浜市港湾局
横浜港埠頭株式会社
発表日 2022年7月28日



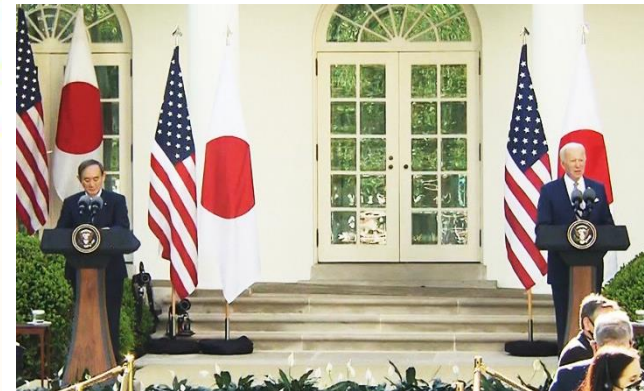
連絡先：横浜市港湾局政策調整課 中村 (hi19-nakamura@city.yokohama.jp)

1. 調査の背景・目的

国土交通省が検討しているカーボンニュートラルポート(CNP)検討会成果をベースとした調査。水素社会構築のベースとなるCNPモデル形成となり、全国の港湾地域に向けた情報発信となることが期待される。(2021.6 採択審査コメントより)

■カーボンニュートラルポートとは

- グリーン成長戦略(2020.12.25):「国際港湾において、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルポート(CNP)を形成する」旨位置づけられた。
- 日米首脳共同声明(2021.4.16): 日米共同プロジェクトとして明記。
- 日米豪印首脳会合(QUAD, 2021.9.24): 横浜港を含む各国間のGreen Shipping Corridorを形成すると明記。



2021.4.16 日米首脳共同声明



2021.9.24 日米豪印首脳会合

横浜港としては、QUAD Shipping Taskforce (2022.2.18) や日米CNPワークショップ(2022.3.3) など実務者会合で我が国及び横浜港のCNPの取組を情報発信。

1. 調査の背景・目的

■横浜港・川崎港CNP検討会を踏まえた本調査の必要性・意義

横浜川崎CNPの
目指すべき姿

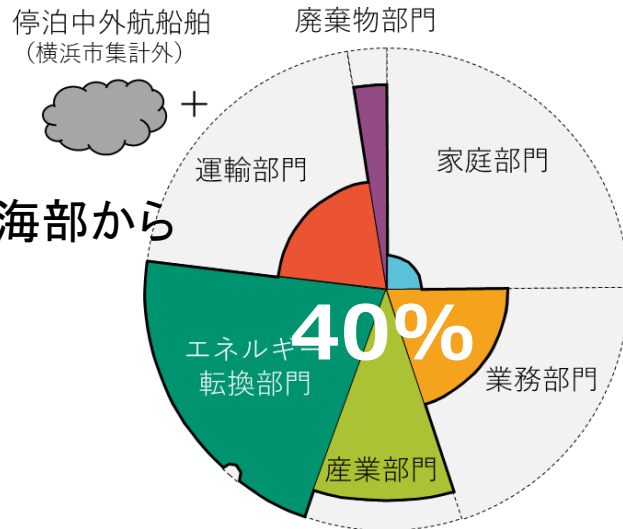
- 1) 水素等のCN燃料の利活用等により、**港湾におけるカーボンニュートラル**を実現
- 2) **水素等のCN燃料の輸入・貯蔵・供給・利用拠点**として、わが国の脱炭素社会化をリード
- 3) サステナブルな港湾へ転換を図り**新たな環境価値を提供、コンビナートを再生**

本調査の
必要性・進め方

- ✓ 「目指すべき姿」の実現に向けては、**港湾事業を越えた調査**を実施する必要有り。
- ✓ 提案者が公共的団体である故、検討会参加企業に関わらず協力を申し出て頂いており、**御協力いただける企業の知見も得つつ**調査を進めているところ。

■横浜臨海部からの二酸化炭素排出量(2018年度)

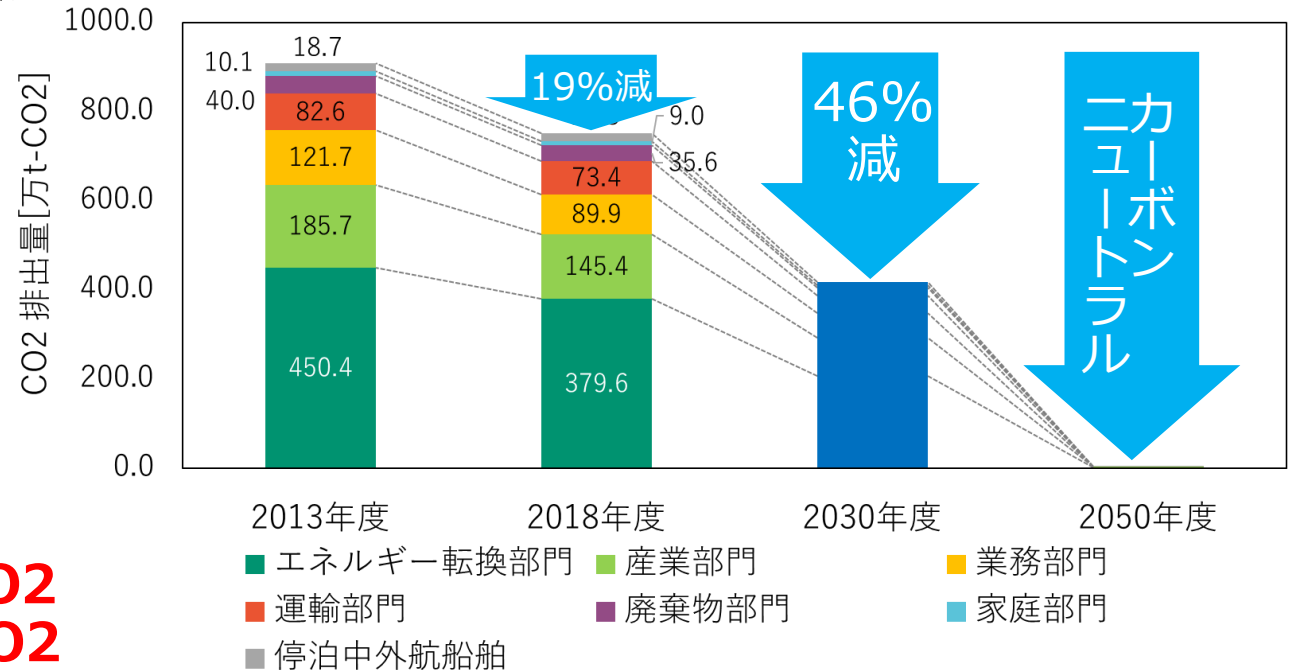
横浜市域の
約8%の面積の臨海部から
横浜市域の
約40%のCO2が
排出されている。



内部: 横浜市臨海部からのCO2排出量 **752万トン-CO2**
 外周: 横浜市域からのCO2排出量 **1,802万トン-CO2**

外航船舶からのCO2排出量は日本国インベントリの対象外であり、横浜市域分の集計対象外であるため、円形の外部に雲形で示しています。

横浜臨海部・部門別CO2排出量



2. 調査の内容・成果

■調査の概要

- 水素製造・調達ポテンシャル: 横浜臨海部に立地する大手エネルギー企業(電力、ガス、石油精製)を中心にヒアリング等による調査を行う。各社は次世代エネルギーの志向が異なるため水素以外のエネルギーについても調査を行う。
- 水素利活用ポテンシャル: 計画書制度などの既存制度や統計を活用した調査、企業アンケートによる需要側の動向調査、停泊時船舶への電力供給や荷役機械の水素化など港湾エリアの特徴が表れる取組の調査などを行う。

実施計画書・記載項目	
1 水素製造・調達ポテンシャル調査	2 水素利活用ポテンシャル調査
① 1-1 地域内における製造・副生水素の供給動向及びポテンシャル調査	⑨ 2-6 リーフアーコンテナなどターミナル設備及び周辺施設への分散型エネルギーの供給
② 1-2 海外からの水素調達動向及びポテンシャル調査	⑩ 2-7 燃料電池等も組み合わせたエネルギーマネジメントシステムの高度化
③ 1-3 国内からの水素調達動向及びポテンシャル調査	⑪ 2-8 パイプライン等も活用した水素の貯蔵・配送手法の効率化
2 水素利活用ポテンシャル調査	3 経済性、温室効果ガス削減効果の検討
④ 2-1 港湾施設、工場やコンビナート等の産業施設の需要量	⑫ 3-1 経済性の評価指標の設定
⑤ 2-2 停泊時船舶への電力供給	⑬ 3-2 温室効果ガス排出量の現況推計と削減効果の検討
⑥ 2-3 水素燃料船舶への燃料供給	4 水素利活用トータルシステムの検討
⑦ 2-4 荷役機械等の水素化	⑭ 4-1 水素利活用トータルシステムの検討
⑧ 2-5 海上コンテナの陸上輸送の水素化	⑮ 4-2 連絡協議会の開催及び個別意見聴取の実施

2. 調査の内容・成果

■調査事例：停泊中船舶への電力供給（水素利活用に向けた非電力部門の電化取組）

- 船会社、造船会社への調査を実施、停泊中船舶へ電力供給を行う装置（船舶陸電装置）の国際規格、および船側の適合の有無について確認をおこなった。国際規格に基づき、コンテナターミナルへの適応例について検討を進めている。停泊中の船舶に必要な電力について調査を行い、電力の調達の課題、必要な容量確保のための手法について、調査検討を進めている。
- 先進的な取り組みの事例として、ドイツハンブルク港への現地調査を実施。技術・導入・運用時の課題、費用、効果等について現地技術者とのディスカッションを通じて情報を得た。

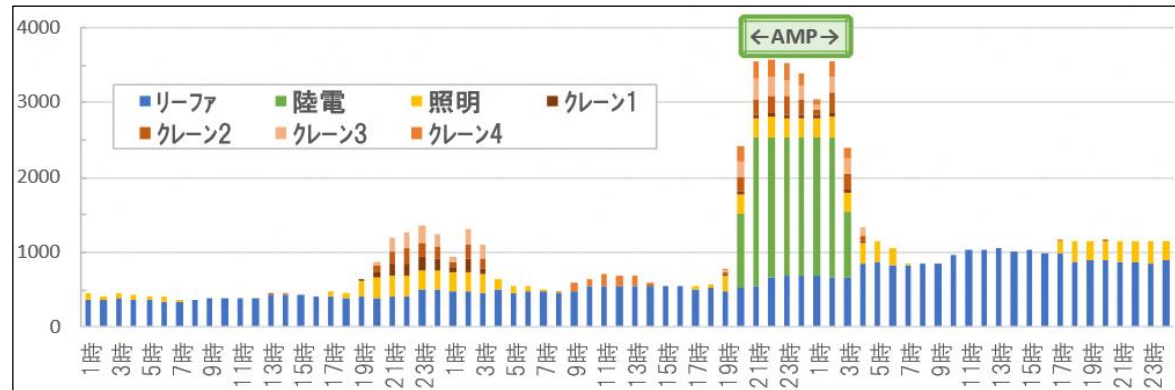
◆国際規格及び船会社の対応

対象船舶	国際規格	船会社の動向
コンテナ船	IEC/ISO/IEEE 80005-1 (D)	規格に適合 新造、既存改造を実施
クルーズ船	IEC/ISO/IEEE 80005-1 (C)	規格に適合 新造船への整備を進める
自動車運搬船	規格検討中	規格の動向を見守る 適用は未定

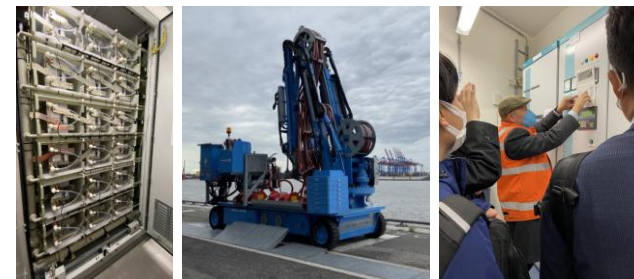
◆ドイツハンブルク港の事例調査（技術・整備状況・運用・効果）

ターミナル名	対象船	整備年	電力容量
Altona	クルーズ船	2016年（完成）	12MVA
Steinwerder	クルーズ船	2023年（予定）	16MVA
Eurogate	コンテナ船	2023年（予定）	7.5MVA
Burchardkai	コンテナ船	2023年（予定）	7.5MVA
Tollerort	コンテナ船	2023年（予定）	7.5MVA
HafenCity	クルーズ船	2024年（予定）	14MVA
Altenwerder	コンテナ船	2025年（予定）	7.5MVA

◆船舶への電力供給時の電力使用の推移（コンテナターミナル）

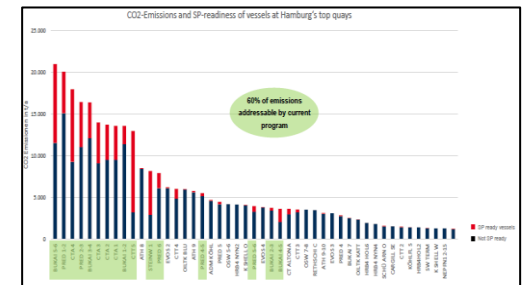


コンテナターミナルにおける電力使用量の推移（船舶への電力供給を想定）



陸電装置

陸電運用説明



CO2削減効果試算（ハンブルク港提供） 6/8

2. 調査の内容・成果

■調査事例：荷役機械等の水素化

○大型荷役機械等の水素化に関する情報収集

- ・大型荷役機械等のBEV化/FC化の状況
- ・LA/LB港における実証
- ・ロッテルダム港における実証
- ・上海港における実証
- ・バレンシア港における実証

(H2PortsプロジェクトのStakeholder Advisory GroupにYKIP・横浜市も参加)

○国内メーカーのヒアリング

- ・製品自体よりも水素供給ラストワンマイルが課題
- ・単機でのFC化を志向するか、ターミナル電源のFC化も含めて志向するか、アプローチは異なる。

○国内外導入事例・公的助成等

- ・本格的なZE-RTGの導入事例は国内外でまだなく、助成を受けて実証事業に取り組んでいる段階。
- ・LA/LB港：CARBが開発予算を助成。現在、導入予算は無い。提案型の補助スキームで支援できることが特徴。
- ・バレンシア港：H2Ports PJはEUの支援を受ける。Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertakingが助成。

LA/LB港

：各種トラック、トップハンドラーの電化/水素化



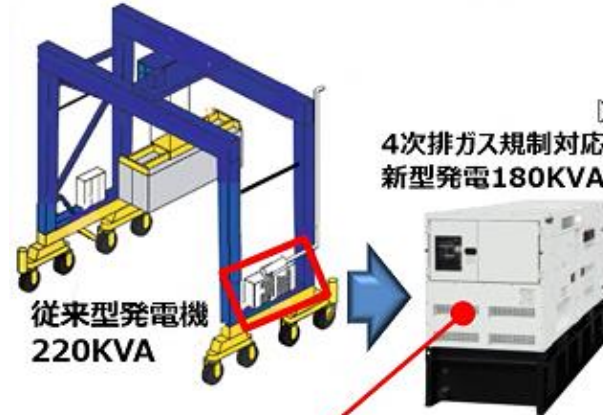
ロッテルダム港

：ターミナルトラクター



上海港

：ストラドルキャリア



将来、水素燃料電池に換装可能

国内メーカー資料より



バレンシア港 H2Portsプロジェクト

左：Reach Stacker

2022年7月実証開始

右：Terminal Tractor

2022年9月実証開始

3. 今後の見通しについて

■ 顕在化した課題

○脱炭素化の柱は、「電源・ガスの脱炭素化」×「需要の電化・水素化」であることから、石油系燃料の使用が多い港湾・海運分野では、「水素利活用を最終目的としつつも、まずは石油系燃料の電化」に取り組む意味があると認識しているが、足元の電力価格の高騰が電化の取組を不透明にしていると感じている。

■ 今後の展開

○私どもはエネルギーを主体的に調達する企業を含まない調査主体であるため、水素のパーティコスト算定は非常に難しいことから、これに代わる経済性評価の手法を検討していきたい。

○本調査を通じて得た知見を、今後、横浜市が横浜港の港湾管理者として作成する「(仮)横浜港カーボンニュートラルポート形成計画」に活かすことで、水素利活用を推進していきたい。



横浜港で想定される水素利活用などカーボンニュートラルポートに向けた取組