

カーボンニュートラルに関する最近の状況

2022年2月

国土交通省 関東地方整備局

鹿島港湾・空港整備事務所

- 「エネルギー基本計画」(2021年10月閣議決定)
- COP26 日米豪印海運タスクフォース
- 液化CO₂輸送船の開発等
- 運輸分野における水素・燃料電池等の利活用の拡大
- 新たな経済対策等
- 燃料アンモニア供給等のために必要な施設の規模・配置
- 鹿島港の直轄工事におけるカーボンニュートラルの取組

■「エネルギー基本計画」(2021年10月閣議決定)

(4) 産業・業務・家庭・運輸部門に求められる取組

③ 運輸部門における対応(一部抜粋)

特に、我が国の輸出入の99.6%が経由する国際物流拠点であり、我が国のCO₂の排出量の約6割を占める発電、鉄鋼、化学工業等の産業の多くが立地する港湾において、大量かつ安定・安価な水素・燃料アンモニア等の輸入を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、臨海部に集積する産業との連携等を通じて、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)**の形成の実現を図る。

⑩ 物流・人流・土木インフラ産業(一部抜粋)

港湾においては、大量かつ安定・安価な水素・燃料アンモニア等の輸入を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じて**カーボンニュートラルポート**の形成を図る。

引用:エネルギー基本計画 32、119P

■地球温暖化対策計画(2021年10月閣議決定)

(h) 脱炭素物流の推進

○ 港湾における取組(一部抜粋)

我が国の輸出入貨物の99.6%が経由する国際物流拠点であり、我が国の二酸化炭素排出量の約6割を占める発電、鉄鋼、化学工業等の産業の多くが立地する産業拠点である港湾において、カーボンニュートラルの実現に必要な水素・燃料アンモニア等の大量かつ安定・安価な輸入を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、集積する臨海部産業との連携等を通じて、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」**を形成し、脱炭素社会の実現への貢献を図る。

引用:地球温暖化対策計画 52P 2

国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)

- 2021年10月31日～11月13日、英国において、COP26が開催された。岸田総理大臣が世界リーダーズ・サミットに出席し、2030年までの期間を「勝負の10年」と位置づけ、全ての締約国に野心的な気候変動対策を呼び掛けた。また、COP24からの継続議題となっていた市場メカニズムの実施指針等の重要議題で合意に至り、パリルールブックが完成。
- 議長国イベントにおいて、国際海運分野からの温室効果ガス排出削減を推進する「クライドバンク宣言」が発表され、日本を含む19か国が参加。今後、ゼロエミッション船が運航される「グリーン海運回廊」の開設を目指す。

●世界リーダーズ・サミット

岸田総理は、新たな2030年温室効果ガス削減目標、今後5年間の100億ドル資金支援の追加コミットメント及び適応資金支援の倍増の表明、グリーンイノベーションの推進、グローバル・メタン・プレッジへの参加等の我が国の取組を発信。

●主な交渉結果の概要

- ✓ COP決定等は、今世紀半ばでの温室効果ガス実質排出ゼロ及びその経過点である2030年に向けて野心的な緩和策、適応策を締約国に求める内容。
- ✓ パリ協定6条(市場メカニズム)に関しては、国際的に移転される温室効果ガス削減量の二重計上防止のルール等が決定され、パリ協定6条の実実施指針であるパリルールブックが完成。
- ✓ 自国が決定する貢献(NDC)実施の共通の期間について、全締約国に対し、2025年に2035年目標、2030年に2040年目標を通報することを奨励。

●議長国プログラム：国際海運分野の「クライドバンク宣言」

- ✓ 国際海運からの温室効果ガス排出削減を推進する「クライドバンク宣言」を発表し、日本など19か国が参加した。ゼロエミッション船が運行される「グリーン海運回廊」の開設について、2020年代半ばまでに少なくとも6ルートの確立を目指し、2030年までにはさらに多くのルートの開設を目指す。



我が国の取組を発信する齊藤大臣

日米豪印海運タスクフォースについて

- 2021年9月24日の第2回日米豪印首脳会合において「日米豪印海運タスクフォース」が立ち上げられ、ロサンゼルス、ムンバイ、シドニー及び横浜を含む各主要港に呼びかけ、海運のバリューチェーンをグリーン化し脱炭素化するためのネットワークを形成していくこととされた。
- COP26開催期間中の英国運輸の日（2021年11月10日）のイベントにおいて、米国のブティージェッジ運輸長官が「日米豪印海運タスクフォースがTOR(Terms of Reference)に合意した」旨のアナウンスメントを行った。

ファクトシート(日米豪印首脳共同声明の別添文書)からの抜粋

4か国の首脳は、21世紀の課題における実践的な協力を前進させる野心的な取組を打ち出した。

気候

- グリーンな海運ネットワークを形成する：日米豪印各国は、
 - ◇ グリーンな港湾インフラ整備及びクリーンな船舶燃料の利用を大規模に進めるための比類のない地位に置かれている。
 - ◇ 「日米豪印海運タスクフォース」を立ち上げることで、その活動を組織化していくとともに、ロサンゼルス、ムンバイ、シドニー及び横浜を含む各主要港に呼びかけ、海運のバリューチェーンをグリーン化し脱炭素化するためのネットワークを形成していく。
 - ◇ 「日米豪印海運タスクフォース」は、いくつかの取組に沿って活動を組織化するとともに、2030年までに、2～3件の低排出又はゼロ排出の日米豪印の海運回廊を確立することを目指す。

(出典)外務省作成資料を基に国土交通省港湾局作成



英国運輸の日のイベントにおいてアナウンスメントを行う
ブティージェッジ米国運輸長官

【11月10日のブティージェッジ米国運輸長官発言概要】

我々が喜んで参加する日米豪印海運タスクフォースを通じ、インド太平洋における2以上の低排出またはゼロ排出の海運回廊の確立を目指します。そして本日、日米豪印海運タスクフォースのメンバーは、共同作業のためのTORに合意しました。また、タスクフォースは各国から選ばれた港湾と取組を開始します。

(国土交通省港湾局仮訳)

液化CO2輸送船の開発等

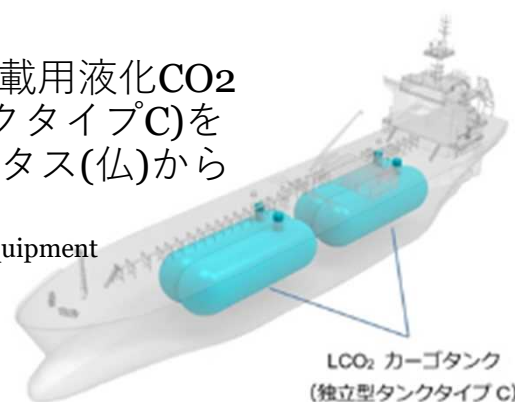
○液化CO2輸送船は、回収したCO2の貯留・利用(CCUS：Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage)においてCO2回収地から貯留・利用地までの輸送手段であり、国内外において液化CO2輸送船の開発等が行われている。

○2021年9月、三菱造船、液化CO2輸送船用カーゴタンク設計基本承認を船級協会から取得

【概要】

三菱造船は液化CO2輸送船搭載用液化CO2タンク(IGCコード*独立型タンクタイプC)を開発し、船級協会ビューロベリタス(仏)から設計基本承認(AIP)を取得した。

* International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk



(出典)三菱重工プレスリリース 2021.09.02

○2021年11月、三菱重工は、液化CO2輸送船の事業化を目指すプロジェクト「CO2LOS III」に参画

【概要】

三菱重工は、ノルウェー政府系企業クリミット社とガスノバ社の共同設立プロジェクト「CO2LOS III*」へ参画した。プロジェクトは、船舶による液化CO2輸送の知識や情報共有を目的としたもの。

*CO2 Logistics by Ship Phase III

BP(英)、Air Liquide(仏)、エクイノール、トタルエナジー、など欧州エネルギー大手や研究機関が参画している)



(出典)三菱重工プレスリリース2021.11.11 海事プレス2021.11.12

○2021年11月、三菱造船、商船三井は共同で液化CO2輸送船のコンセプト・スタディを完了

【概要】

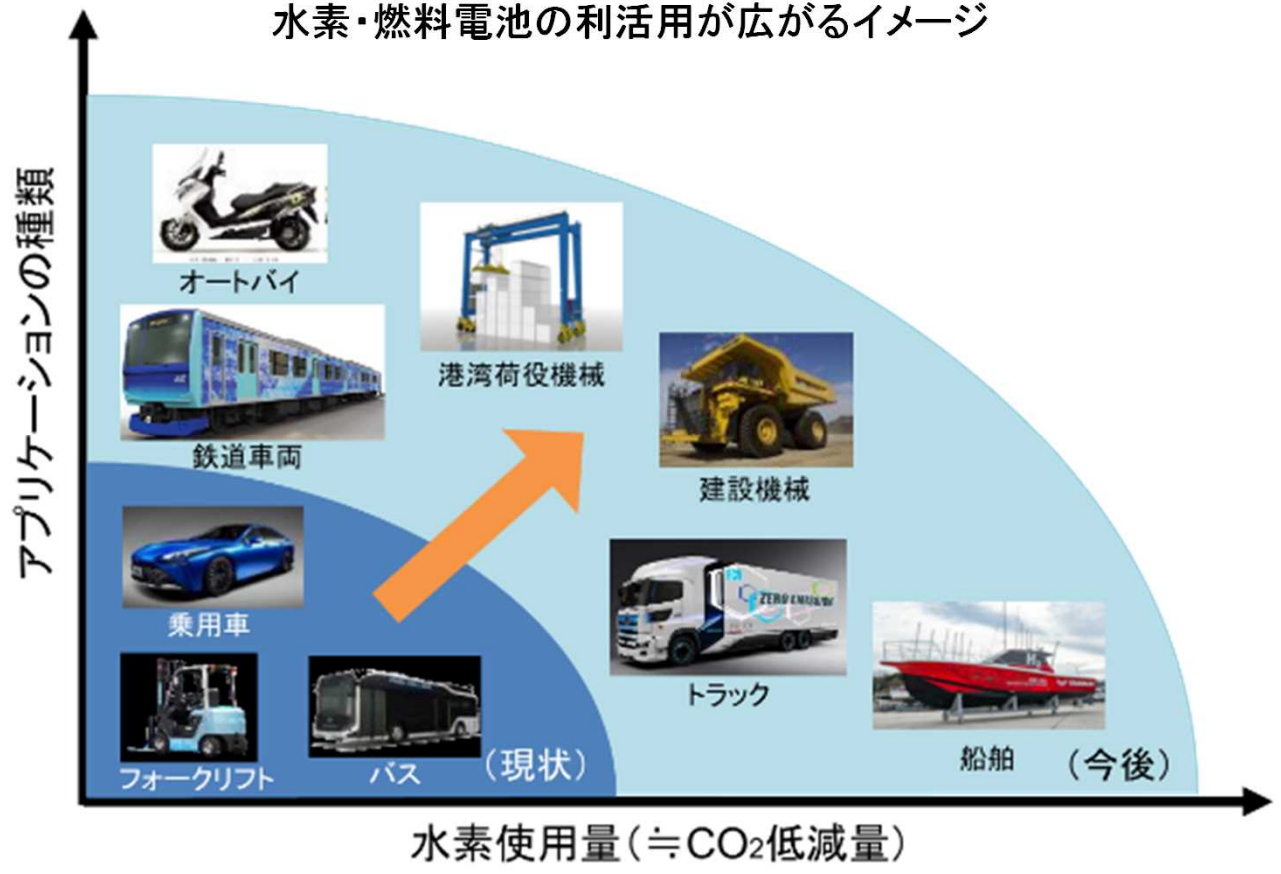
商船三井、三菱造船は将来の液化CO2輸送需要に対応した複数船型のコンセプトスタディを完了したと発表。船型はタンク容量50,000m³前後までを想定している。



(出典)商船三井プレスリリース2021.11.04

我が国におけるCO2排出量の約2割を占める運輸分野において、まずは、燃料電池トラック・バス、港湾荷役機械、燃料電池フォークリフトや小型船舶などの輸送機材への水素タンク等の更なる利活用の拡大、利便性の向上等を目指して、官民が連携して所要の情報共有を図りつつ、ソフト面・ハード面における技術的な課題等を整理していくとともに、多様な輸送機材への水素タンク等の更なる導入に向けた解決策等を検討するための官民プラットフォームとして、「運輸分野における水素・燃料電池等の利活用の拡大を目指した技術検討会」を開催（第1回：2021年10月29日）。

水素・燃料電池の利活用が広がるイメージ



水素の普及に向けて
アプリケーションの種類と水素使用量を増やしていく必要がある

＜検討会の構成メンバー＞

- (事業者団体等)
 - ・水素バリューチェーン推進協議会
 - ・(一社)日本鉄道車両機械技術協会
 - ・(公財)鉄道総合技術研究所
 - ・(一社)日本自動車工業会
 - ・(一社)日本船用工業会
 - ・(一社)港湾荷役機械システム協会
- (行政側)
 - ・国土交通省大臣官房技術総括審議官
 - ・総合政策局物流政策課長
 - ・総合政策局技術政策課長
 - ・鉄道局技術企画課長
 - ・自動車局安全・環境基準課長
 - ・海事局海洋・環境政策課長
 - ・港湾局海洋・環境課港湾環境政策室長
 - ・航空局航空ネットワーク部空港技術課長
- (他省庁)
 - ・経済産業省産業保安グループ高圧ガス保安室長
 - ・資源エネルギー庁新エネルギーシステム課長

新たな経済対策等

- 2021年11月19日、「コロナ克服・新時代開拓のための経済対策」が閣議決定され、港湾分野におけるカーボンニュートラルの推進が盛り込まれた。
- 2021年11月26日に閣議決定された令和3年度補正予算案において、港湾分野におけるカーボンニュートラルの推進を図るための経費が盛り込まれた。

コロナ克服・新時代開拓のための経済対策 (令和3年11月19日閣議決定)

Ⅲ. 未来社会を切り拓く「新しい資本主義」の起動

1. 成長戦略

(1) 科学技術立国の実現

(略)

② 2050年カーボンニュートラルの実現に向けたクリーンエネルギー戦略

我が国は「2050年カーボンニュートラル」を宣言するとともに、2030年度の温室効果ガス削減目標として、2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けるとの方針を示した。これらの目標の実現に向け、引き続き、グリーンイノベーション基金、投資促進税制、規制改革など、あらゆる政策を総動員する。

(略)

イ 国民のライフスタイル転換と企業の低炭素化支援等

(略)

企業の低炭素化に向け、エネルギー多消費型産業における石炭火力自家発電の燃料転換や製鉄用設備の低炭素化等を支援する。また、海事・港湾・空港・鉄道等の分野における脱炭素化を推進する。加えて、我が国のグリーン国際金融センターとしての機能向上に取り組むとともに、AETIを通じた、アンモニア、水素などのゼロエミッション火力への転換やCOP26における取組に率先して対応すべく、国際的な気候資金動員への貢献を行う。

(略)

・海事・港湾・空港・鉄道等の分野におけるカーボンニュートラルの推進<財政投融資を含む>(国土交通省)

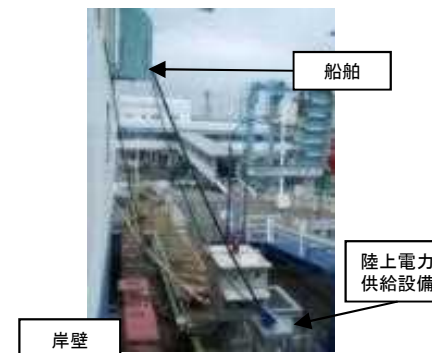
(略)

令和3年度補正予算案(令和3年11月26日閣議決定)

○港湾分野におけるカーボンニュートラルの推進に係る経費
(港湾整備事業 776億円の内数)

- ・カーボンニュートラルポートの形成に向けた調査
- ・停泊中の船舶への陸上電力供給の導入
- ・LNGバンカリング拠点の形成
- ・洋上風力発電に係る基地港湾の整備 等

船舶への陸上電力供給の推進



LNGバンカリング拠点の形成

LNGバンカリングのイメージ

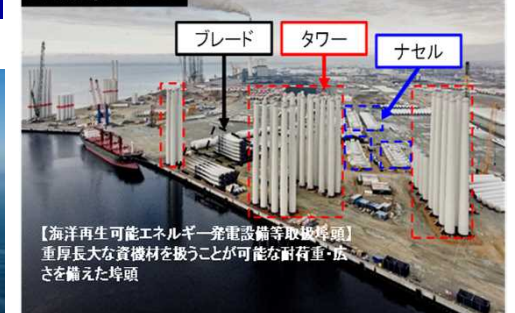


洋上風力発電に係る基地港湾の整備

OSEP船による海上施工の状況



基地港湾のイメージ



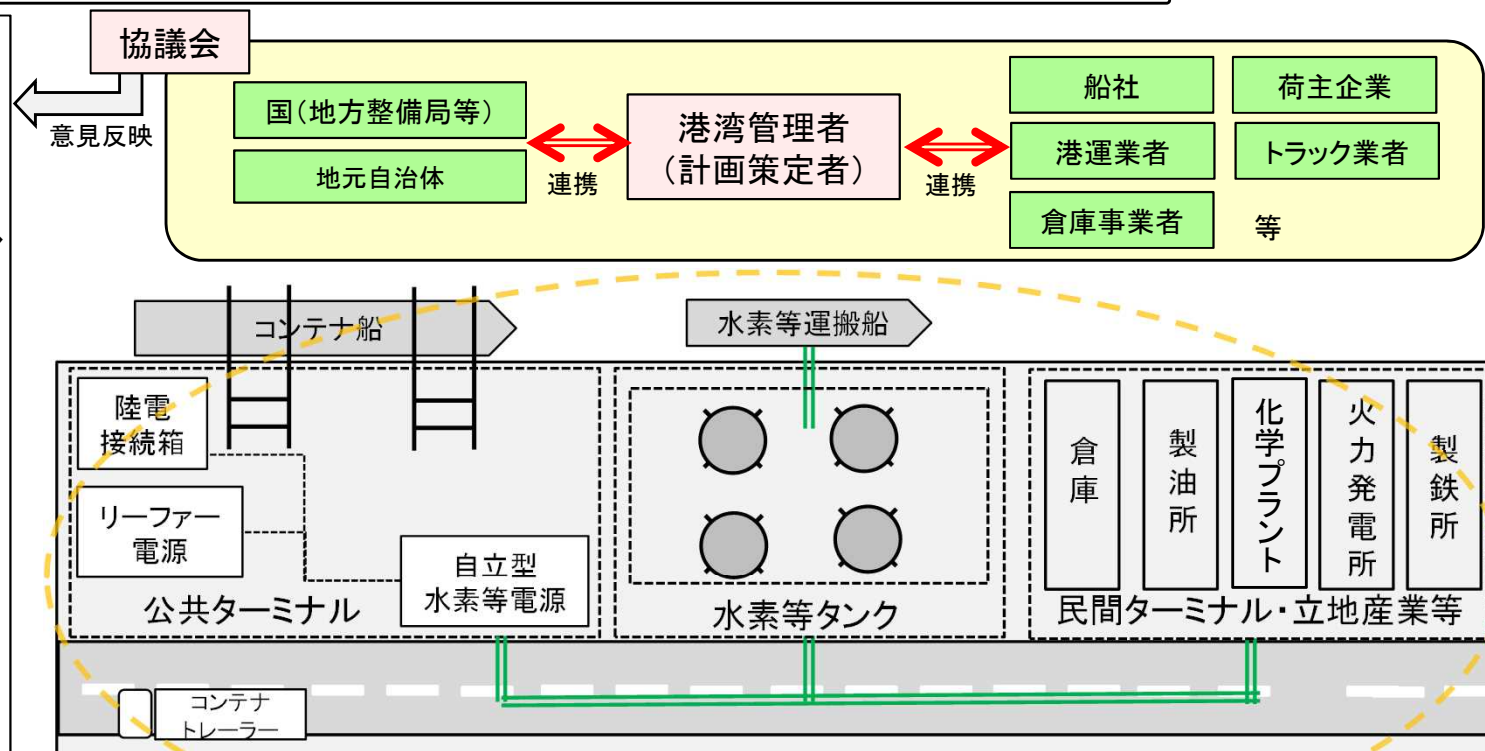
カーボンニュートラルポート(CNP)形成計画の策定に対する支援制度の創設

- CNP形成計画は、港湾におけるカーボンニュートラルの実現のため、国の方針に基づき、各港湾において発生している温室効果ガスの現状及び削減目標、それらを実現するために講じるべき取組、水素・燃料アンモニア等の供給目標及び供給計画等を取りまとめたもの。
- 策定主体は、港湾管理者。関係事業者等が参画する協議会の設置が望ましい。
- 対象港湾は、国際戦略港湾、国際拠点港湾及び重要港湾を基本とする。地方港湾においても策定を推奨。
- CNP形成の取組を加速させるため、当該計画策定及び変更、港湾計画への反映に係る支援制度を創設。

CNP形成計画(国の方針に基づき関係者の協力を得て港湾管理者が策定)

【CNP形成計画の主な記載項目】

- ✓ CNP形成計画における基本的な事項(CNP形成に向けた方針、計画期間、目標年次、対象範囲、計画策定及び推進体制等)
- ✓ 温室効果ガス排出量の推計
- ✓ 温室効果ガスの削減目標、削減計画
- ✓ 水素・燃料アンモニア等供給目標及び供給計画
- ✓ 港湾・産業立地競争力の強化に向けた方策
- ✓ ロードマップ
- ✓ 対策の実施・進捗管理・公表(計画の実施、進捗管理、公表の手法)



CNP 形成計画は、公共ターミナルにおける取組に加え、物流活動や臨海部に立地する事業者の活動も含め、港湾地域全体を俯瞰して面的に策定することを想定。

※「CNP形成計画策定マニュアル」(初版)を作成(2021年12月)

カーボンニュートラルポート(CNP)形成に関する高度化実証

- 脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化に向けて、技術開発の進展等に応じた新技術等を順次導入していくこととなる。
- 港湾に様々な新技術を安全かつ円滑に導入するため、技術上の基準等について、実地での導入実証を含め検証する。

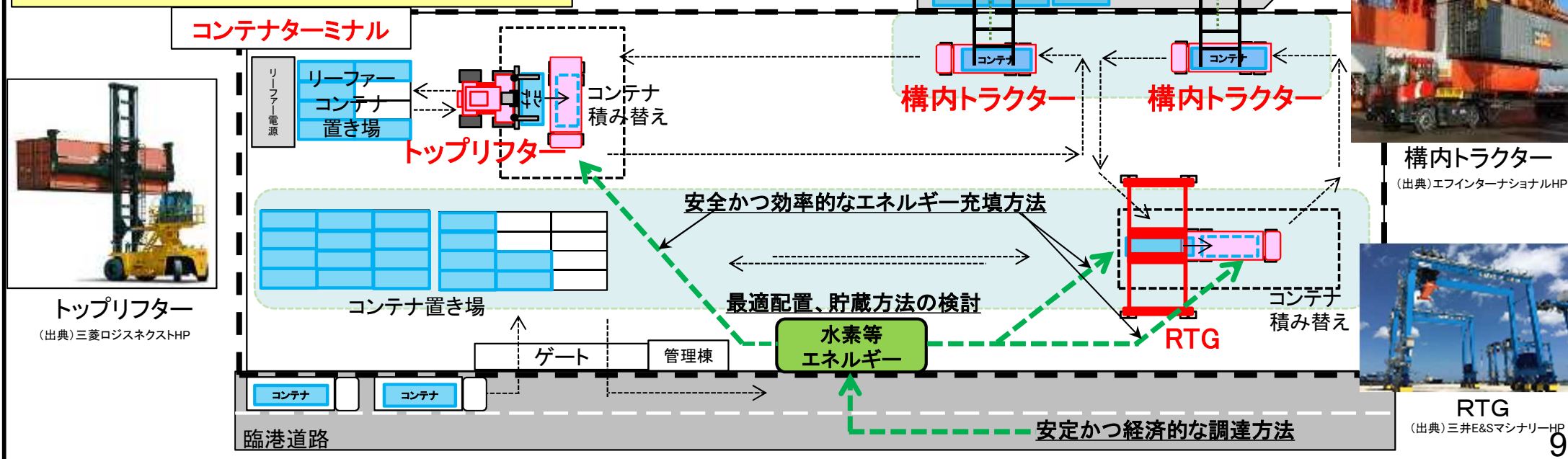
実証のイメージ

コンテナターミナルにおいて、水素燃料電池搭載RTG等の脱炭素型荷役機械に関する実証を実施
 (1年目:事前調査、ロードマップの作成等、2年目以降:現地実証等)

<主な検討内容>

- ✓ CNPの形成に資する新技術等を有する荷役機械を導入する際に必要となる安全対策
- ✓ 同荷役機械のオペレーションに必要な水素等エネルギーの調達・貯蔵・充填等の安全性・効率性・経済性
- ✓ 同荷役機械の導入による温室効果ガス削減効果
- ✓ 同荷役機械等の最適配置







CNP形成に関する港湾機能高度化実証のイメージ



燃料アンモニア供給等のために必要な施設の規模・配置①

○燃料アンモニア混焼を行うためには、最大級のアンモニア運搬船の着岸も見据えて、必要な施設の規模・配置を検討する必要がある。

⇒現時点での最大級のアンモニア運搬船は2023年竣工予定の87000m³型VLGC(全長230m、満載喫水12m)であり、岸壁延長約300m、水深14mが必要となる。

水素キャリア	現状	将来
液化水素 ・-253℃まで冷却 ・液化水素専用インフラ必要	液化水素運搬船「水素ふろんていあ」 (2019年進水) (注1) 総トン数 8,000トン 全長 116.0m 幅 19.0m 満載喫水 4.5m タンク容量1,250m ³  出典：HYSTRA HP すいそふろんていあ	16万m³型液化水素運搬船 (2020年代半ば実用化目標) 【参考(LNG船)】(注2) 総トン数 13万トン 全長 314m 全幅 48.9m 満載喫水 13.1m  出典：川崎重工業資料 大型水素船イメージ(注3)
メチルシクロヘキサン(MCH) ・常温で液体 ・ガソリン用インフラ利用可能	1万DWT型ケミカルタンカー(注4) DWT 1万トン 全長 136m 全幅 19.7m 満載喫水 7.8m  出典：佐々木造船HP SUNNY RAINBOW 1万DWT型ケミカルタンカーの例	8万～10万DWT型ケミカルタンカー-LR2(Large Range2) (注5) DWT 10万トン 全長 246m 全幅 43.50m 満載喫水 14.9m  出典：(一財)日本海運協会HP LR2 POSEIDON 10万DWT型ケミカルタンカーの例
アンモニア ・-33℃又は8.5気圧で液化 ・LPGと同様のインフラ技術利用可能	2万5千トン型MGC(Mid-size Gas Carrier)(注6) 総トン 2万6千～3万トン DWT 2万2千～2万5千トン 全長 170～185m 全幅 30m 満載喫水 10～11m タンク容量 3万5千～3万8千m ³  出典：名村造船所HP Hourai Maru 2万5千トン型LPG/LAG船の例	87,000m³型VLGC(Very-Large Gas Carrier)(注7) (2023年以降竣工予定) 全長 230.0m 全幅 36.6m 満載喫水 12.0m タンク容量 8万7千m ³  出典：商船三井HP 87,000m ³ 型VLGCイメージ

■ LPG船と液化アンモニア船の諸元例

GT(トン)	全長(m)	全幅(m)	喫水(m)
999	70	12.2	4.6
3,000	98	16.2	6.0
5,000	113	18.5	7.0
10,000	138	22.3	8.6
20,000	167	26.7	10.5
25,458	183	29.6	10.4
40,000	228	37.3	12.2
50,000	228	37.3	12.2
50,000	230	36.6	12.0

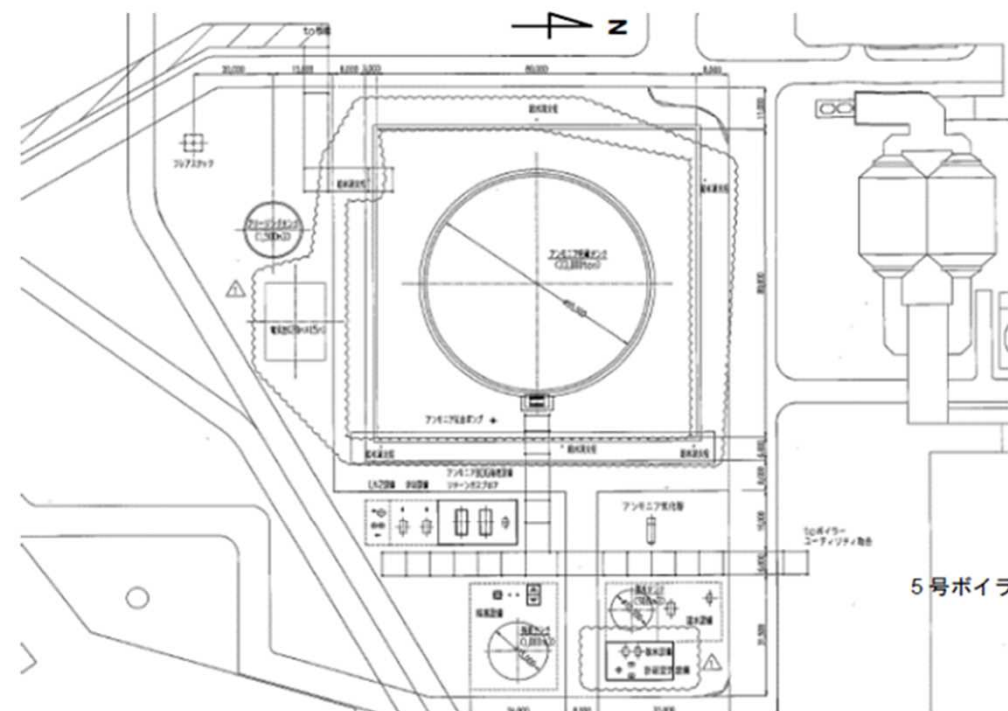
■ 国周丸
■ Hourai Maru
■ 87,000m³型VLGC

(注1) 川崎重工プレスリリース「世界初、液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」が進水」(2019.12.11)
 (注2) 液化水素運搬船はLNG船ベースで開発されており、16万m³型水素運搬船は同型LNG船(約13万総トン)に近い諸元となることが予測されるため、「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年改訂版)」より13万トン型LNG船の諸元を参考に引用した。
 (注3) 川崎重工プレスリリース「世界最大容積の大型液化水素運搬船用貨物格納設備を開発」(2021.5.6)
 (注4) 日本郵船等プレスリリース「製油所で脱炭素化を目指す水素サプライチェーン実証実験に、組合がMCHをブルネイから輸送・供給」(2021.8.10)によれば、1万DWT型ケミカルタンカーを使用する予定である。そのため、対応する船型として「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年改訂版)」より1万DWT型タンカーの諸元を引用した。
 (注5) 経済産業省 第9回水素・燃料電池戦略協議会向け資料「水素供給シナリオ」千代田化工建設(2017年6月)によれば、2025年以降に10万DWT型の専用タンカーによる海上輸送の構想がある。そのため対応する船型として「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年改訂版)」より10万DWT型タンカーの諸元を引用した。
 (注6) 戦略的イノベーション創造プログラム「カタール産CO2フリーアンモニアの日本向け供給に係わる検討(丸紅)」(SIP終了報告書)における「現在アンモニア輸送の主流で使用されているのは、2万トン～2万5千トン級のMid-size Gas Carrier(MGC)」との記載を引用した。
 (注7) 商船三井プレスリリース「LPGを燃料とした「LPG・アンモニア運搬船」の建造契約を締結」(2021.8.5)

燃料アンモニア供給等のために必要な施設の規模・配置②

○マニュアルによれば、現時点における標準的なタンクの容量として、液化アンモニアは現状で22,000m³(15,000トン)、商用段階で33,000トンないし50,000トンの容量を想定している。
 ⇒前頁の対象船舶を踏まえつつ、アンモニア供給拠点の配置を検討する必要がある。

容量	形状	直径	高さ	備考
15,000t 22,000m ³	円形	40m	40m	住友化学保有 日本最大1.5万トンタンク
33,000t 49,000m ³	円形	55m	40m	基本設計段階(※碧南火力)
50,000t	円形	60m	45m	(参考)LPGタンク



タンク型式	金属2重殻方式(固定屋根-球面屋根タンク)
タンク容量	3.3万トン; 外航船2.4万DWT+数日分(2週間強分)
タンク寸法	φ55m × 高40m
防液堤	85m四方 × 高8m
貯蔵条件	温度: -35℃/圧力: 0.5MPa

碧南火力発電所アンモニア混焼実証事業と液化アンモニアタンク(設計段階)
 (資料: SIP報告書「既設火力発電所におけるアンモニア燃焼に関する検討」、平成31年3月、中部電力)

鹿島港外港地区(洋上風力・基地港湾埠頭)の整備状況

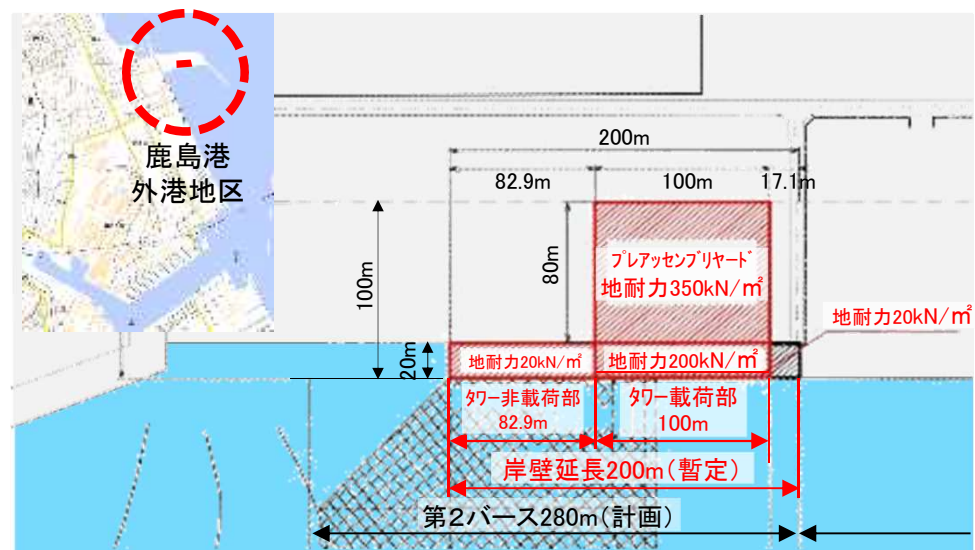
- 鹿島港は、2020年9月に基地港湾に指定されており、現在岸壁整備、地耐力強化等の工事を実施中。
- 2024年度の供用開始に向け、基地港湾の有効活用と地域振興の実現が求められている。

鹿島港基地港湾の現況



出所: GoogleEarth、千葉県銚子市沖海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域公募占用指針等より作成

鹿島港基地港湾の計画



出所: 茨城県資料等より作成



出所: 2021.11日本港湾協会撮影

整備スケジュール

地区名	区分	施設名	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
外港地区	直轄	岸壁 (水深12m) (地耐力強化)				
		泊地 (水深12m)				
		航路・泊地 (水深12m)				

出所: 鹿島港湾・空港整備事務所



ハイブリッドバックホウの活用

旋回時の動力を蓄電池からのモーターを使用することで、消費燃料の削減が期待できる。



電気自動車・電動自転車の活用

現場で電気自動車を1台採用し、ガソリン等の使用を削減する。また、現場事務所から現場の区間で電動自転車を利用し、ガソリン車の使用を抑える。



ソーラーパネル付きハウス設置

ソーラーパネル付きコンテナハウス(オフグリッド)を使用することで、大型LEDパネルや映像CIMの電力を供給している。



小型風力発電機の活用

最大発電量は600Wであり、ソーラーパネルと共に電源を供給に用いている。

パイルセイバーH50

- 基本構造 ⇨ 水溶性木粉顆粒の円筒形成型体
- 規格寸法 ⇨ 100mm(直径) × 500mm(長さ) ⇨ 重さ(1本当たり)約3kg



仕様	
寸法	直径 130mm 長さ 500mm
重量	1本当たり約3kg
梱包	8本(4m分)/箱(重量26kg)

パイルセイバーの活用

パイルセイバーとは、木粉をポリエステル製メッシュ袋や段ボールに充填させたものである。これを使用することで鋼管矢板の施工効率を上げ、消費燃料の削減に努めている。