

酒田港カーボンニュートラルポート(CNP) 形成計画の策定に向けて

令和4年10月7日

国土交通省 東北地方整備局

酒田港湾事務所

- カーボンニュートラルポート(CNP)の目指す姿
(P2~P11)
- 酒田港CNP検討会の振り返り
(P12~P15)
- 酒田港CNP形成計画を議論する際の視点等
(P16~P18)

我が国におけるGHG削減目標

○第203回国会における所信表明演説(2020.10)

- 我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。

○2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(2020.12、2021.6)

- 港湾において、水素・燃料アンモニア等の大量かつ安定・安価な輸入や貯蔵・配送等を図るとともに、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や臨海部産業の集積等を通じて、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)」を形成し、2050年までの港湾におけるカーボンニュートラル実現を目指す。

○地球温暖化対策推進本部における菅総理の発言(2021.4.22)

- 2030年度の温室効果ガスの削減目標について、2013年度から46%削減を目指すとともに、さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく。

○地球温暖化対策計画(2021.10)

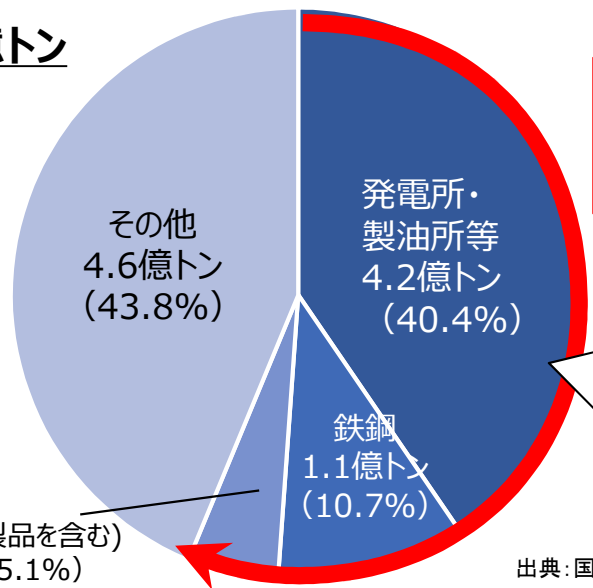
- 「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標※等の実現に向け、計画を改定。

※我が国の中期目標として、2030年度において、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す。さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく。

発電所・製油所や産業が集積する港湾

CO₂排出量 (2020年度確報値)

計10.4億トン



CO₂排出量の約6割を占める産業の多くは、港湾・臨海部に立地

うち、事業用発電は約3.9億トン【内訳(港湾局推計)】
 石炭 約2.3億トン
 LNG 約1.3億トン
 石油等 約0.2億トン

出典: 国立環境研究所HP資料より、港湾局作成

資源・エネルギーの輸入割合例

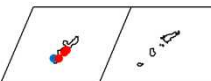
鉄鉱石	100%
石炭	99.6%
原油	99.7%
LNG	97.8%
LPG	74.2%

(出典) (公財) 日本海事広報協会「日本の海運SHIPPINGNOW2021-2022」より作成

発電所、製油所、製鉄所、化学工業の多くは港湾・臨海部に立地、また、これらが使用する資源・エネルギーのほぼ全てが港湾を經由

火力発電所

※総出力10万kW以上の火力発電所



製油所

※石油連盟「製油所の所在地と原油処理能力(2021年3月末現在)」より



製鉄所

※高炉を所有する製鉄所



石油化学コンビナート

※石油化学工業協会「石油化学コンビナート所在及びエチレンプラント生産能力(2020年7月現在)」より



● 港湾又は周辺地域に立地し、港湾を利用 ● 臨海部に立地し専用棧橋等を利用 ● その他(港湾の利用がない)

【出典】数字で見る港湾2021

カーボンニュートラルポート(CNP)の目指す姿

【供給サイド】

1. 水素等の受入環境の整備

水素、燃料アンモニア等の輸入などのための受入環境を整備する。

【利用サイド】

2-①. 港湾オペレーションの脱炭素化

港湾荷役機械など、港湾オペレーションの脱炭素化を図る。

※係留船舶、ターミナルに出入する大型車両含む

2-②. 港湾地域の脱炭素化

火力発電、化学工業、倉庫等の立地産業と連携し、港湾地域で面的に脱炭素化を図る。

行政機関、港湾立地・利用企業等が連携し、港湾地域で効率的に脱炭素化を推進

カーボンニュートラルポート(CNP)の形成

- 港湾の競争力強化（選ばれる港湾へ）
- 臨海部立地産業の再興・競争力強化

1.水素等の受入環境の整備の例

～水素、燃料アンモニア等サプライチェーンの構築～

- 今後の水素や燃料アンモニアの需要に対応して大量・安定・安価な輸入や貯蔵を可能とするため、港湾における水素等の受入環境を整備。
- 国全体で最適な水素等サプライチェーンを構築するため、輸入拠点港湾の整備を促進。

サプライチェーンのイメージ(液化水素の例)

【つくる】

液化プラント
(液化機等)



海外における
水素製造

- 安価な資源や再生可能エネルギーを活用して、液化水素に転換

【はこぶ】

海上輸送
(液化水素運搬船)



- 船舶により海外から水素を輸送

【ためる】

受入基地
(陸上タンク、ローディングアーム等)



- 国内港湾の受入基地で水素を荷揚げし、大型タンクに貯蔵

【つかう】

多用途に
利用

液化水素荷役基地(神戸空港島) ローディングアーム



(出典) 資源エネルギー庁資料(R3.8「水素政策の最近の動向等について」(第2回「CNPの形成に向けた検討会」資料)等から国交省港湾局作成

グリーンイノベーション基金事業(液化水素サプライチェーンの大規模実証)

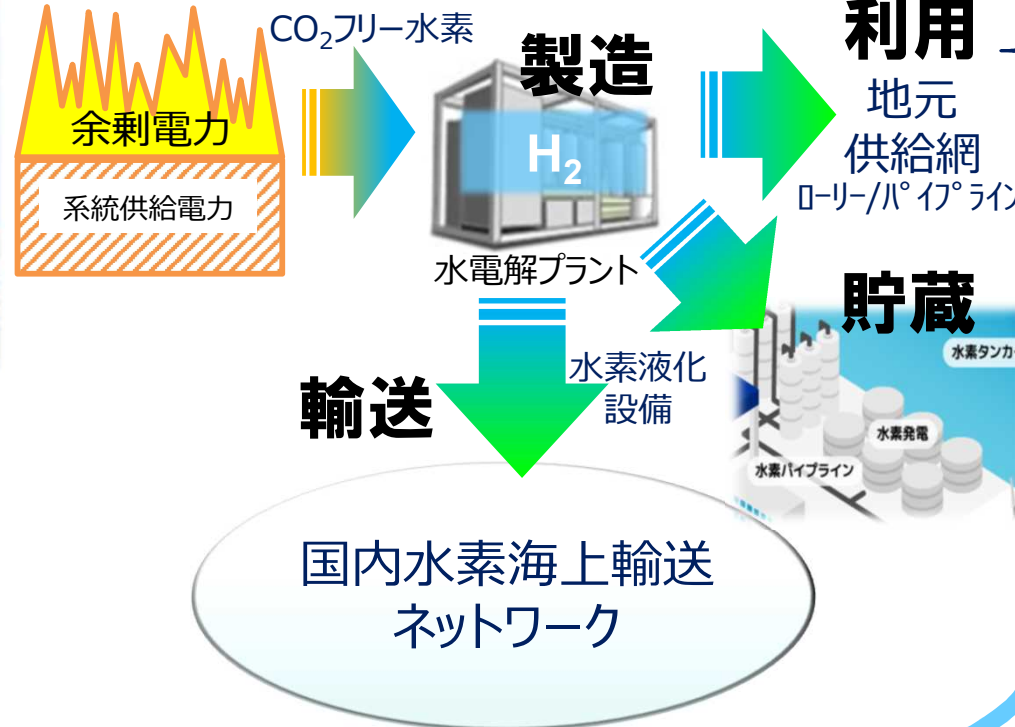
日本水素エネルギー(川崎重工業の完全出資会社)、ENEOS、岩谷産業は、液化水素商用サプライチェーン構築のための商用化実証事業を実施(水素供給量:数万トン/年・チェーン※、事業期間:2021年度~29年度、事業規模:別途川崎重工業が実施する革新的液化技術開発とあわせ、約3,000億円)

※商用化に向けて既存事業の規模から大型化

液化水素運搬船(水素タンク容量/隻): 1,250m³→16万m³

受入基地(水素タンク容量/基): 2,500m³→5万m³

＜石狩湾新港をモデルとしたイメージ＞



提供: (株)グリーンパワーインベストメント

石狩湾新港洋上風力発電事業
・2023年運転開始 (予定)
・発電規模112Mw (8Mw×14基)

内航フィーダーコンテナ船を活用した液化水素コンテナの輸送



出典: 井本商船株式会社

内航フィーダーコンテナ船

化石燃料由来のブルー水素

NEDO事業として、石狩湾新港における洋上風力発電の余剰電力を活用した水素製造、内航船による輸送についての調査が採択。事業期間は2021年度～2022年度。事業主体：グリーンパワーインベストメント (GPI)、北海道電力、日鉄エンジニアリング、井本商運エア・ウォーター、京セラコミュニケーションシステム。



出典: Kawasaki

液化水素コンテナ

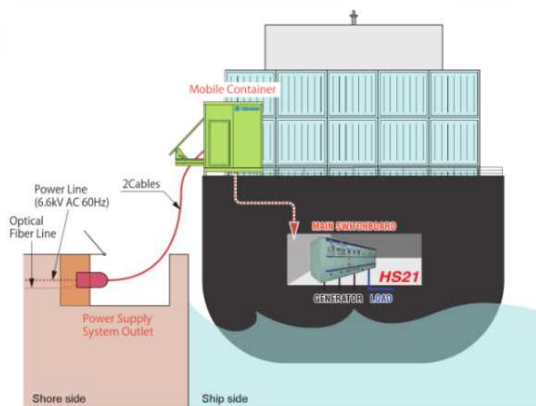
再生エネルギー由来のグリーン水素

2-①. 港湾オペレーションの脱炭素化の例

～船舶への陸上電力供給、荷役機械の水素燃料化等～

船舶への陸上電力供給

- 港湾に停泊中の船舶は、船内のディーゼルエンジンから船内電源を確保しているが、陸上電力供給へ転換し、船舶のアイドリングストップによりCO₂を削減。



(出典)TERASAKI陸上電力供給システムカタログ

荷役機械の水素燃料化

- ディーゼルエンジンで駆動する荷役機械を水素燃料電池（FC）へ転換し、CO₂を削減。



(出典)LA港湾局HP

豊田通商等がロサンゼルス港においてトップハンドラー等の荷役機器及びドレイジトラックのFC化と超高圧水素充填車を用いた港湾水素モデルの実証事業を実施
(NEDOの調査・助成事業、2020～2025年度予定)



(出典)三井E&SマシナリーHP

三井E&Sマシナリーが門型クレーン(RTG)のFC化に係る開発事業を実施
(NEDOの助成事業、2021年度～2022年度予定)

企業におけるサプライチェーンの脱炭素化に向けた動き

2021年10月、アマゾン、IKEA、ユニリーバ、ミシュラン(仏タイヤ)、インディテックス(ZARAを展開するアパレル)等の9社が**2040年までに海上輸送を脱炭素化**するとの目標を発表。サプライチェーン全体の脱炭素化に取り組むため、**CO2を排出しない水素等を使う燃料船だけを商品輸送に使う**ようにする。

2021年10月20日(水)
日本経済新聞

【ロンドン＝佐竹実】
米アマゾン・ドット・コム、スウェーデンの家具
世界最大手イケアなどは
19日、海上輸送を2040
年までに脱炭素化する
との目標を発表した。二
酸化炭素(CO₂)を排
出する現在の燃料ではな

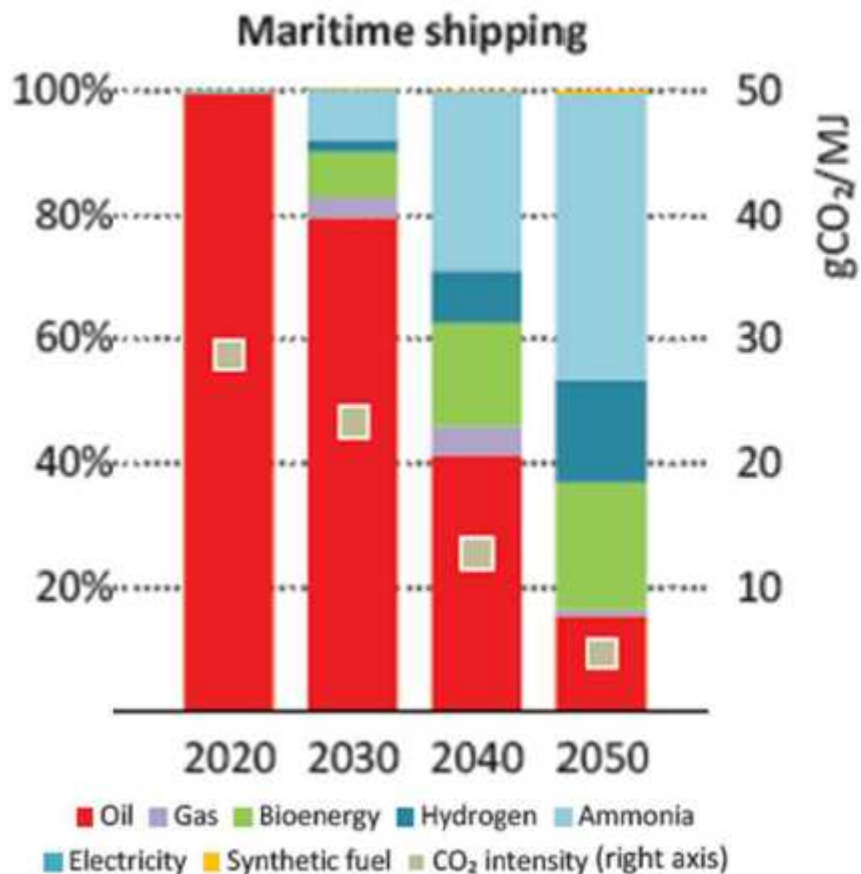
海上輸送 脱炭素化へ イケアなど9社、40年までに

く、水素などを使う船だ
けを商品の搬送に使うよ
うにする。船舶を保有・
運航する企業は脱炭素化
に向けた投資が求められ
る。
英フィナンシャル・タ
イムズ(FT)による
と、脱炭素化の目標に賛
同したのは全9社で、ほ
かに食品・日用品世界大
手の英ユニリーバ、仏タ
イヤ大手ミシュラン、
「ZARA(ザラ)」を
展開するアパレル世界最
大手インディテックスな
ど。
消費者の環境への意識
が高まる中で、企業はサ
プライチェーン(供給網)
全体での脱炭素化に取り
組むことが欠かせなくな
っている。

国際海運における燃料転換

- 国際海運におけるカーボンニュートラルを実現するためには、既存の重油からゼロエミッション燃料である水素・アンモニア等への燃料転換が不可欠。
- 石炭⇒重油に匹敵する船用燃料の大転換期を好機として、世界の脱炭素化に貢献するとともに、日本の海事産業の競争力としていくことが重要。

IEA による海運分野の燃料転換の将来予想



(出典) IEA: Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector

船用燃料転換の模式図



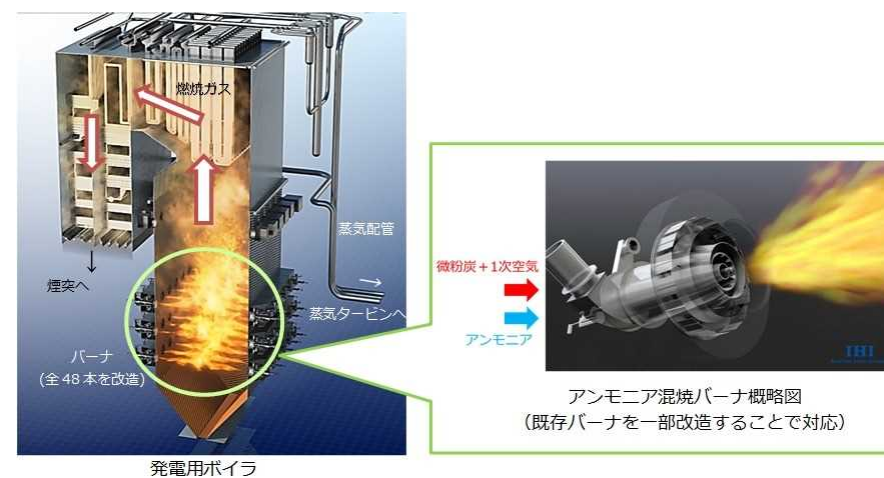
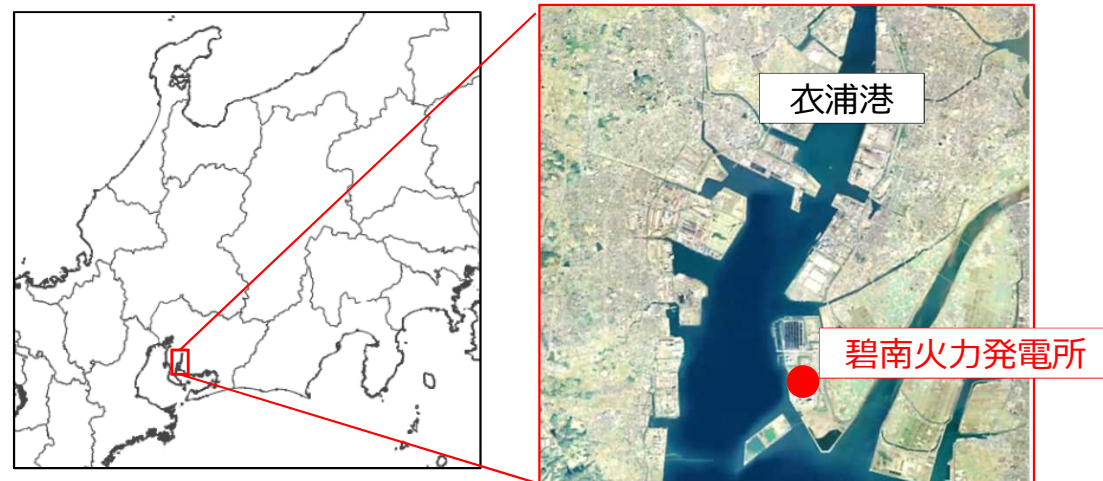
(出典)国際海運2050年カーボンニュートラルに向けた官民協議会(R4.4.19) 配布資料

2-②. 港湾地域の脱炭素化の例

～石炭火力発電所におけるアンモニア混焼～

○アンモニアは燃焼時にCO₂を排出しない燃料であり、短期的（～2030年）には、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及が目標。

碧南火力発電所における燃料アンモニアの混焼実証実験
 JERA及びIHIが、JERAの碧南火力発電所において、大型の商用石炭火力発電機におけるアンモニア混焼に関するNEDOの実証事業を実施(2021年度～2024年度予定)。2024年度の碧南火力発電所4号機におけるアンモニアの20%混焼を目指す。
 2021年10月には4号機での大規模混焼に用いる実証用バーナの開発を目的として、5号機において、燃料アンモニアの小規模利用試験を開始した。



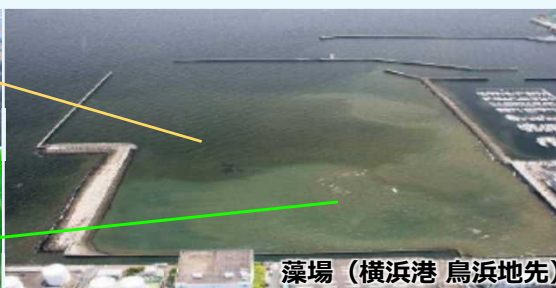
ボイラおよび改造バーナの概略

実証事業を行う碧南火力発電所（愛知県碧南市）

ブルーカーボン生態系の造成等

- 港湾整備で発生する浚渫土砂等を活用したブルーカーボン生態系(藻場・干潟等)の造成等を実施*。

*ブルーカーボンとは、海域で吸収・貯蓄されている炭素をいう。

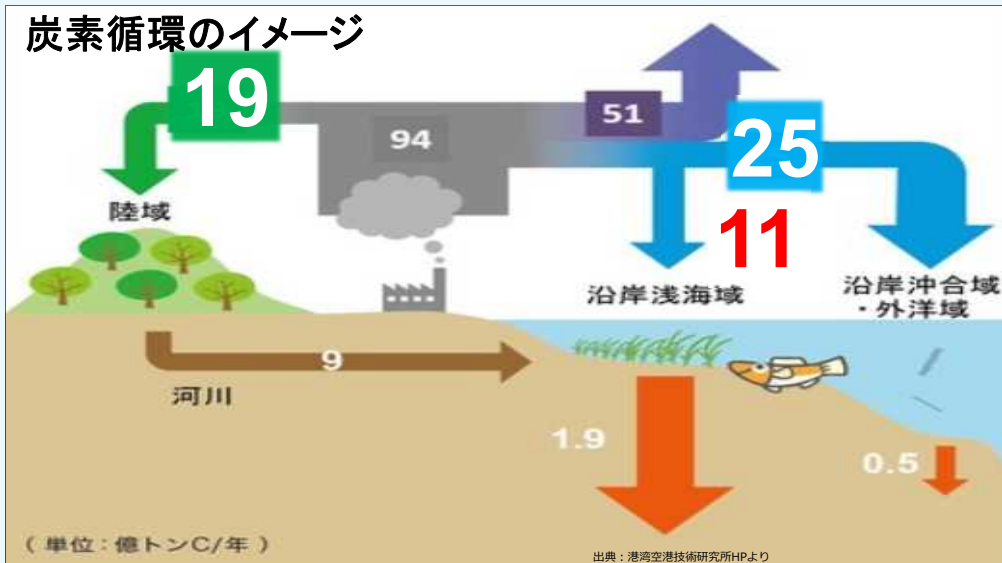


「温室効果ガスインベントリ報告」への反映に向けた検討

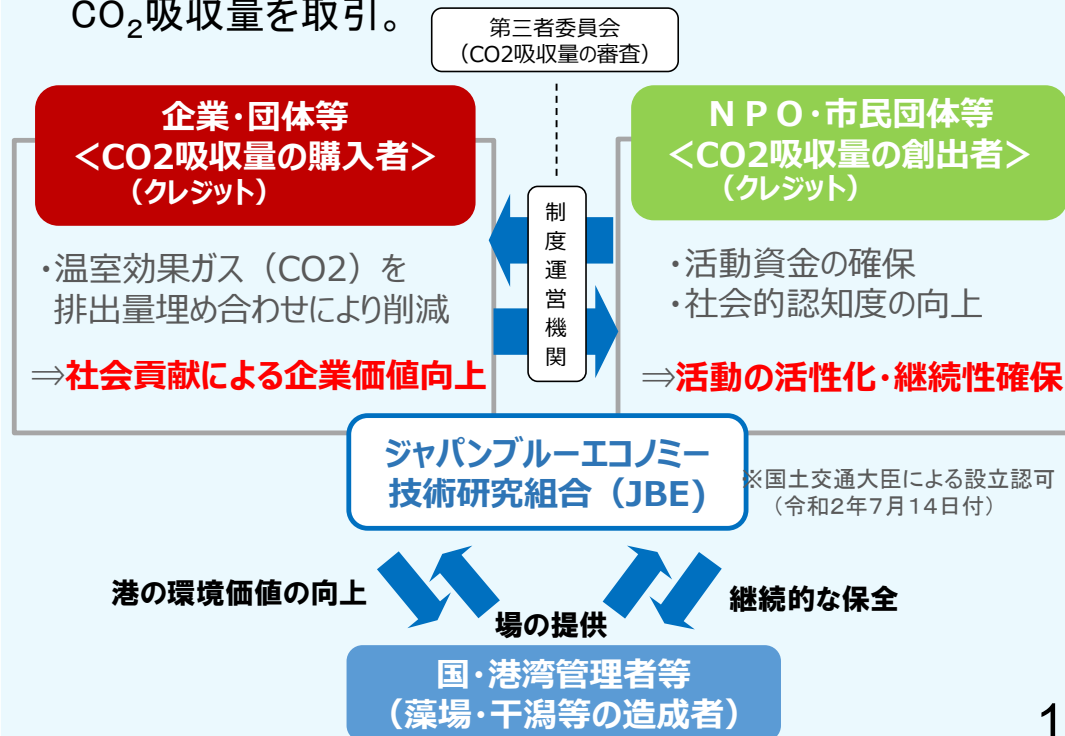
- 国土交通省港湾局では、令和元年6月に「地球温暖化防止に貢献するブルーカーボンの役割に関する検討会」を設置し、CO₂吸収量の客観的な評価手法等について検討中。
- 国連気候変動枠組条約に基づく我が国の「温室効果ガスインベントリ報告」について、2023年度までにブルーカーボンによるCO₂吸収量の反映を目指し、関係省庁と連携して取組を進める。

「ブルーカーボン・オフセット・クレジット制度」の試行

- 藻場の保全活動等によるブルーカーボンのCO₂吸収量をクレジットとして認証し、取引を可能とする全国制度の構築に向けた試行の取組を実施中。
- 令和3年度は横浜港等において試行を実施し、約65トンのCO₂吸収量を取引。



海洋(25億t-C/年)は陸域(19億t-C/年)以上の炭素を吸収



酒田港CNP形成のイメージ (地域の再生可能エネルギーの段階的な導入)

港湾背後にエネルギー産業や製造業などの企業・工場が立地し、石炭火力発電用燃料などの輸入拠点として機能しており、地域の産業活動を支える重要な役割を果たしている。今後、港湾周辺に新たなバイオマス発電所や風力発電施設の立地が見込まれる。

バイオマス発電所の立地

山形県内の山林の未利用材を燃料に活用
→活用先のなかった間伐材を使用し有効活用

出展：サミット酒田パワー株式会社

洋上風力発電の導入

デンマーク ミドルグルンデン
(出典：国土交通省港湾局資料)

- 洋上風力発電由来の電力を活用した企業立地
- 洋上風力発電の安定的な運営のための水素製造 (グリーン水素)

(港湾エリア外) 水素ステーション導入検討

水素ステーション充填の様子
(前田製管株式会社提供資料)

酒田港エネルギー関連等 見学ツアー

NPO法人山形県リサイクルネットワーク情報センター

バイオマス燃料の輸入施設

安定的に木質ペレット等のバイオマス燃料を輸入する環境整備

陸上風力発電施設

石炭火力発電所のアンモニア混焼

出典：2021年5月24日株式会社 JERAプレスリリースより国土交通省港湾局作成

今後の技術開発の進展に伴い、石炭火力発電におけるアンモニア混焼など受入環境の検討

太陽光発電施設

荷役機械のFCV導入

船舶への陸上電力供給

- 陸電供給、荷役機械のEV・FCV化
- CO2排出量を低減した温度管理施設等の整備

液化アンモニアガス運搬専用船の外観イメージ図

酒田港CNP実現に向けた課題

水素の利活用だけではなく、地域の脱炭素化を実現するために必要な港湾機能の検討。

- 【短期】**
 - ・ バイオマス発電所の燃料輸入に必要な施設整備
 - ・ 洋上風力発電関連企業の誘致、保管施設の省エネルギー化、荷役機械のFCVの導入
- 【中期】**
 - ・ 洋上風力発電由来の電力を活用したエネルギー供給
- 【長期】**
 - ・ 石炭火力発電のアンモニア混焼技術等の新たな技術導入に向けた検討
 - ・ 輸入水素等の需要に応じた保管・供給体制の検討
 - ・ 洋上風力発電由来のグリーン水素の生成 (エネルギーの地産地消)

酒田港CNP形成方針の振り返り

- ・ 酒田港では、2021年度に、酒田港カーボンニュートラルポート検討会を4回開催（書面開催を含む）。
- ・ この中で、酒田港カーボンニュートラルポート（CNP）形成方針を取りまとめたところ。
→ 前スライドにあるとおり、CNP形成に向けた短期・中期・長期の取り組み、長期的な課題に向けたCNPにかかる取組方針をまとめたところ。

【酒田港におけるCNP形成に向けた短期・中期の取組】（酒田港CNP形成方針の記載内容を要約）

再生可能エネルギーの 着実な導入	<ul style="list-style-type: none"> → バイオマス発電の立地に伴う、バイオマス燃料の着実な輸入 → 必要な港湾施設の整備を的確に進める
風力発電由来等の カーボンフリーな電力の活用	<ul style="list-style-type: none"> → 停泊中の船舶への電源供給（陸上からの電源供給）への活用 → カーボンフリーな電源を活用して、余剰電力を水素等に変換。荷役機械や自動車の電化（EV）、燃料電池化（FCV）に活用
荷役機械の電化（EV）、燃料 電池化（FCV）導入の検討、 保管施設の省エネ化に向け た取組	<ul style="list-style-type: none"> → 港湾内荷役機械のEV化、FCV化の検討 → リーフアークンテナや冷蔵冷凍倉庫、定温倉庫、燻蒸倉庫などの省エネ化
水素ステーション導入に 向けた検討	<ul style="list-style-type: none"> → 民間事業者や行政機関へのFCV導入、及び利便性の高い水素ステーション設置の検討

【長期的な課題に向けたCNPの取組方針】（酒田港CNP形成方針の記載内容を要約）

- ① 洋上風力発電の導入に向けて地元が主体となった港湾のあり方について検討を進め、今後、洋上風力発電の立地が進んだ際には、グリーン水素の製造や貯蔵等を検討していく。
- ② 石炭火力発電所において今後、技術開発が進む石炭火力発電へのアンモニア混焼等の新たな技術の導入に向けた検討とともに、技術開発の状況に合わせて導入が予定されるアンモニア運搬船からの安定的な荷役を行う施設整備も検討していく。
- ③ 水素需要を高めるためにFCV等の導入等を進め、地元企業が取り組むことが出来る範囲を明確にした上で、水素ステーションの導入など実装可能な検討を関係者間で進める。さらに、水素需要の拡大に応じて、必要な輸入に対応した港湾施設の整備を検討する。
- ④ 今後も再生可能エネルギーの導入を進め、CNP形成に向けて継続的に関係者が議論を進めていく。

・CNP形成計画の策定にあたっては、CNP形成方針に記載された取組をロードマップに落とし込み、具体化しつつ、中期、長期の課題の解決に向けて、実証実験(F/S)の実施など、短期的に実施できることを議論し、具体の行動に着手することが肝要と思料する。

【CNPに関する全国的な状況】

- CNPに関する議論は、2022年9月時点で35港 2地域。
 - … CNPの取組は、港湾の競争力強化につながる。
 - … 地域の特性に合わせた取り組みを、早い段階から進めておくことが肝要と思料。

【SDGsやカーボンニュートラルに関する、関心の高まり】

- ウクライナ情勢や、気候変動の影響の高まりを受け、企業間においては、SDGsやカーボンニュートラルに関する取組は標準的なものになっている。
(東京証券取引所でも、カーボン・クレジット市場が開設されるなど、投資の世界や企業のIRにおいても標準的な概念になりつつある)
 - … 港湾を通じて、SDGsの取組、カーボンニュートラルの取組を官民(産官学)で実施することで、関係者全体にメリットが出るスキームを構築することが重要と思料。

※ 国土交通省港湾局が実施している
「みなとSDGsパートナー登録制度」に関し、
第1回目の登録者として
「酒田商工会議所青年部(YEG)」様が登録されました。

(2022年9月21日 国土交通省報道発表

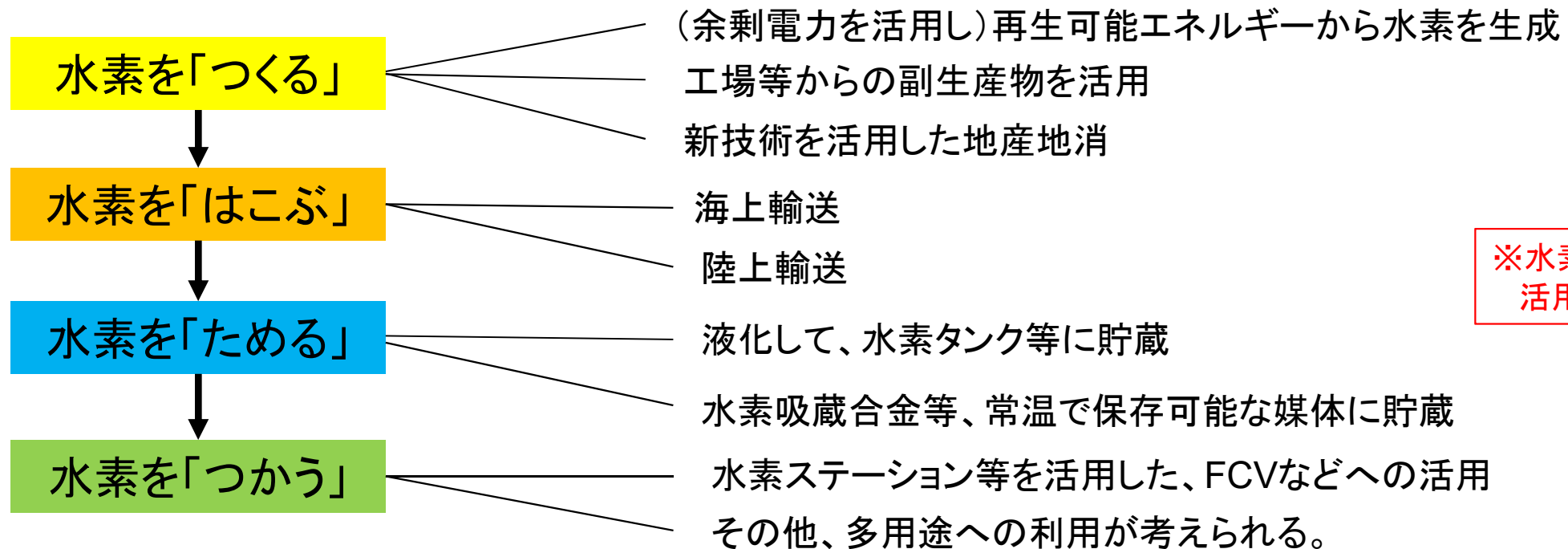
https://www.mlit.go.jp/report/press/port05_hh_000217.html)



酒田港CNP形成計画を議論する際の視点等(技術的視点)

【水素(あるいは再生可能エネルギー由来の余剰電力)】

- ・水素について言えば、「つくる」、「はこぶ」、「ためる」、「つかう」の4場面について、実施すべき方策、方策を実施する際の課題、必要な整備(ハード面、ソフト面)などを検討する必要があると思料。
- ・昨年度の検討会で情報提供いただいた内容も参考に、水素の輸送(移送)方法や保存方法、水素を地産地消する方策、あるいは技術などを議論・検討するべきかと思料。



【アンモニア】

- ・アンモニア混焼については、他地域において実証実験が行われていることを考慮しつつ、酒田港においてどのような取組を行うかの議論が必要(形成方針でも長期的な取組として整理)。

酒田港CNP形成計画を議論する際の視点等(港湾の特徴)

- ・酒田港では、石炭火力発電、バイオマス発電、太陽光発電、風力発電、藻によるCO₂吸収(ブルーカーボン)(※実験段階)など、様々なエネルギー排出・吸収の取組を行っているほか、従来より、リサイクルポートとして、SDGsの先駆けとなる取組も実施。
- ・将来的な土地の利活用も含め、カーボンニュートラルの取組に関しては、ポテンシャルが大きい港湾であると思料される。
- ・水素など、新たなエネルギーの輸出入、移出入や、エネルギーの地産地消を行うことができれば、新たな貨物の需要、地域経済の活性化に繋がり、港湾利用の増加、地域振興への寄与が期待される。

