

# 脱炭素に向けた取り組み～CNPの取組事例等～

---

令和4年10月17日

中国地方整備局

港湾空港部

## ○第203回国会における菅総理大臣の所信表明演説(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。

## ○地球温暖化対策推進本部における菅総理大臣の発言(2021.4)

- 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)

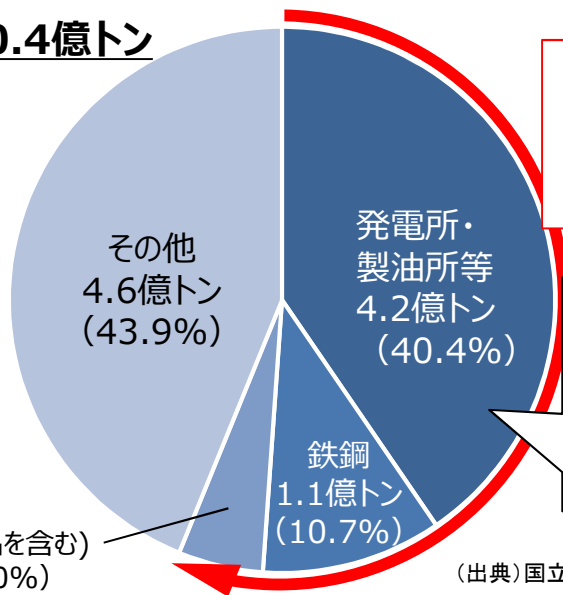
- 「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標※等の実現に向け、計画を改定。

※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

## CO<sub>2</sub>排出量 (2020年度速報値)

計10.4億トン



CO<sub>2</sub>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

○**港湾において**、水素・燃料アンモニア等の大量・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(CNP)』の形成に係る施策を推進。**

⇒**港湾においてエネルギーの供給・利用両面からの総合的な施策を推進し、我が国全体の脱炭素社会の実現に貢献**

## ＜『カーボンニュートラルポート』の目指す姿＞

### 【供給サイド】

### 【利用サイド】

#### ①水素・燃料アンモニア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。

#### ②港湾オペレーションの脱炭素化

船舶や荷役機械等への環境負荷の少ない燃料の供給など、**港湾オペレーションの脱炭素化を図る。** ※ターミナルに出入する大型車両含む

港湾の競争力強化  
(選ばれる港湾へ)

#### ③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。**

臨海部立地産業の  
再興・競争力強化

行政機関、港湾立地・利用企業等が連携し、効率的に港湾の脱炭素化を推進

#### ①水素等の受入環境の整備

液化水素やアンモニア等の受入基地の形成



#### ②港湾オペレーションの脱炭素化

LNG・燃料アンモニア等の環境負荷の少ない船舶燃料の補給機能の確保



(出典)セントラルLNGシッピング

燃料電池搭載の荷役機械等の導入



(出典)トヨタ自動車HP



(出典)三井ECSマナリーHP

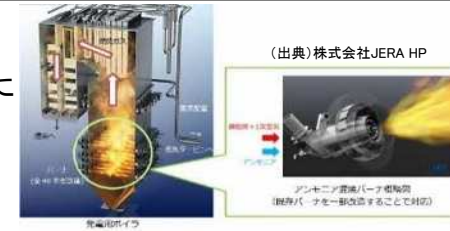
船舶のアイドリングストップに必要な陸上電力供給設備の導入



(出典)TERASAKI 陸上電力供給システムカタログ

#### ③港湾地域の脱炭素化

石炭火力発電所におけるアンモニア混焼



(出典)株式会社JERA HP

製鉄プラントにおける水素を活用した鉄鉱石の還元



(出典)NEDO HP

## 『カーボンニュートラルポート(CNP)』の形成

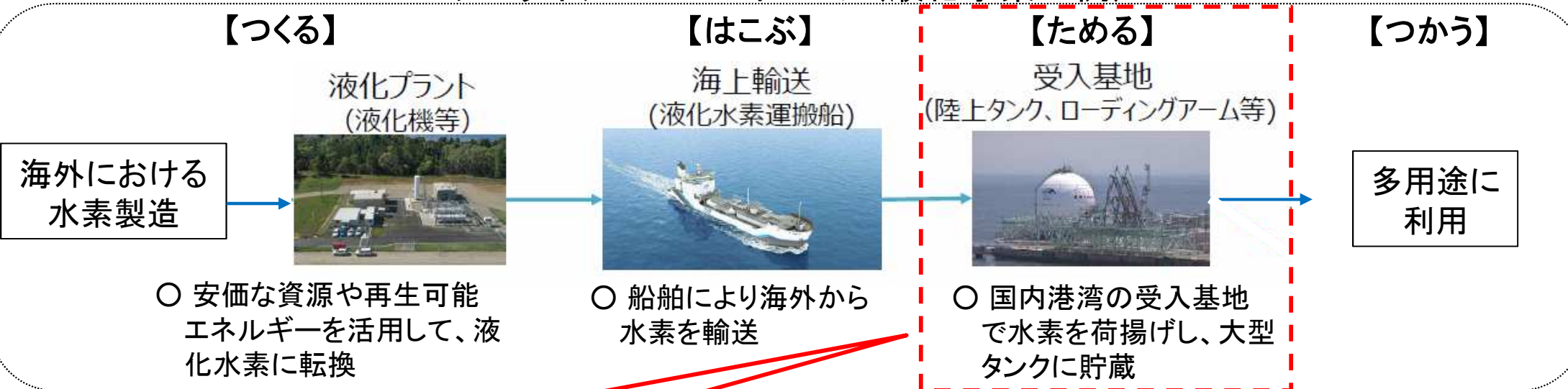
目標：2050年までに港湾（周辺の臨海部産業を含む。）におけるカーボンニュートラルの実現を目指す<sup>3</sup>

# 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)



(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)

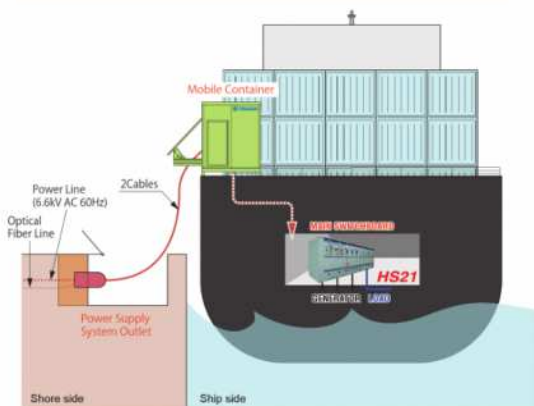
※商用化に向けて既存事業の規模から大型化  
 液化水素運搬船(水素タンク容量/隻): 1,250m<sup>3</sup>→16万m<sup>3</sup>  
 受入基地(水素タンク容量/基): 2,500m<sup>3</sup>→5万m<sup>3</sup>

# 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CO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>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

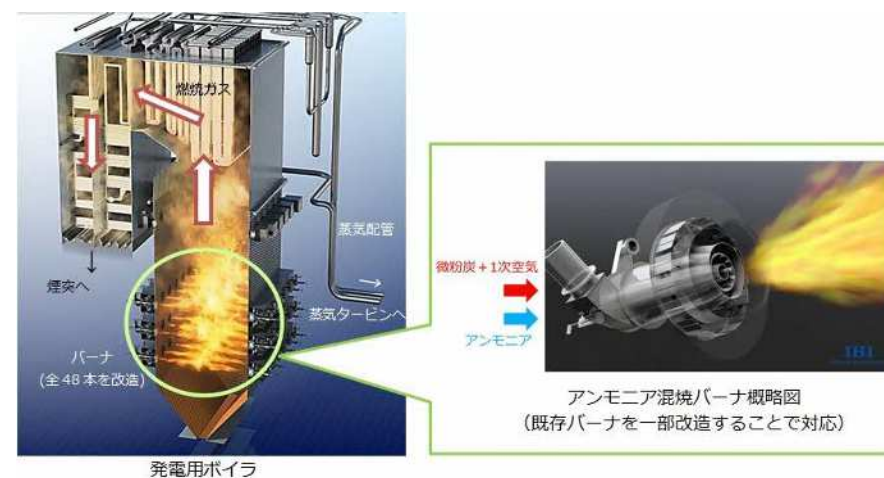
三井E&Sマシナリーが門型クレーン(RTG)のFC化に係る開発事業を実施  
(NEDOの助成事業、2021年度～2022年度予定)

# 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CO<sub>2</sub>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）

# CNPの形成に向けた検討体制等

我が国の輸出入貨物の99.6%を取扱う国際物流の結節点であり、二酸化炭素排出量の約6割を占める発電所、製鉄、化学工業等の多くが立地する産業拠点である港湾は、水素・燃料アンモニア等の輸入を含め二酸化炭素排出量削減の取組を進める上で、重要な役割を果たすことが求められている。このため、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(CNP)を形成し、我が国全体の脱炭素社会の実現への貢献を図る。

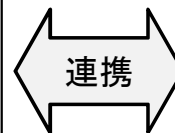
## ■カーボンニュートラルポート(CNP)の形成に向けた検討会の開催

○目的: CNPの形成に向け、港湾が果たすべき役割や施策の方向性等について整理する。

○構成: 有識者委員、国土交通省港湾局  
(オブザーバー: 経済産業省資源エネルギー庁、環境省、国土交通省総合政策局、海事局)

○検討会経過(令和3年度):

- ・6月8日 第1回開催
- ・8月3日 第2回開催
- ・8月31日 「CNPの形成に向けた施策の方向性(中間とりまとめ)」と「マニュアル(ドラフト版)」を公表
- ・10月27日 第3回開催
- ・12月1日 第4回開催
- ・12月 「CNPの形成に向けた施策の方向性」と「マニュアル(初版)」を公表



## ■各港におけるカーボンニュートラルポート(CNP)検討会等の開催

○目的: 各港湾においてCNPを形成していくための具体的な検討等を行う。

○構成: 国土交通省地方整備局、港湾管理者、地元自治体、港湾利用・立地企業、地元経済・業界団体等

○開催状況(令和3年1月～)

令和2年度に、先行的に、7港湾(小名浜港、横浜港・川崎港、新潟港、名古屋港、神戸港、**徳山下松港**)で開催。令和3年度も引き続き開催。

令和3年度から、14港湾(苫小牧港、酒田港、鹿島港・茨城港、伏木富山港、敦賀港、清水港、大阪港・堺泉北港・阪南港、姫路港、北九州港、苅田港、大分港)、2地域(四国、沖縄)で新たに開催。

※地方整備局や港湾管理者等が主催しているものについて記載

※令和4年3月28日時点

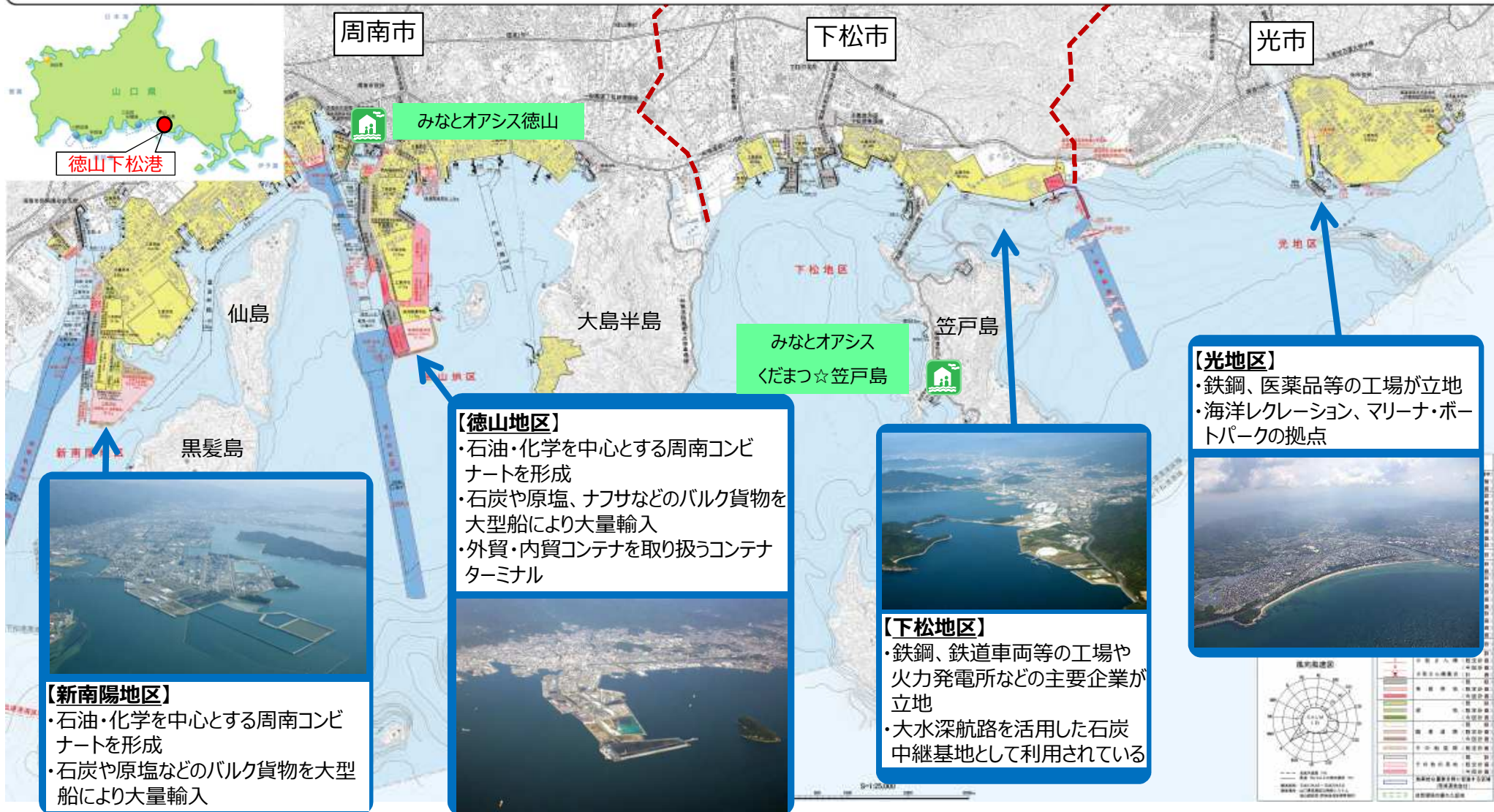




# 中国地方整備局での取組事例【徳山下松港】

## 徳山下松港の概要

- 徳山下松港は、山口県の瀬戸内海沿岸のほぼ中央に位置し、周囲を笠戸島、大津島などに囲まれた天然の良港として古くから利用されてきた。【令和4年2月10日開港100周年】
- 石油化学コンビナートを形成する化学工業、金属機械などの活発な企業活動が展開されており、その原材料や製品の物流拠点として重要な役割を担っている。





# 周南コンビナート周辺のCO2排出量及び削減ポテンシャル

○周南コンビナート周辺におけるCO2排出量は、アンケート調査及びその他の港湾活動で少なくとも約1,140万t-CO2と推計。  
 ○3つの区域に分類した結果、CO2排出量の占める割合としては、「ターミナル外」約99.9%、「ターミナル内」約0.02%、「ターミナル内を出入りする船舶・大型車両」約0.06%。

【参考値】  
 平成28年度温室効果ガス排出量(エネルギー起源CO2排出量)  
 ・全 国：48,438 (万t-CO2)  
 ・山口県： 2,495 (万t-CO2)  
 ※地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度による平成28年度温室効果ガス排出量の集計結果より

ターミナルを出入りする  
船舶・車両

ターミナル内

ターミナル外

背後市街

自立型水素等電源

<CO2排出量・削減ポテンシャル>  
 約1,140万トン/年

区域	CO2排出量
ターミナル外	約1,140万 t-CO2/年
ターミナル内	約0.2万 t-CO2/年
ターミナルを出入りする船舶・大型車両	約0.6万 t-CO2/年 ※船舶：約0.16万t-CO2/年 ※出入車両：約0.46万t-CO2/年

※【ターミナル外】構成員アンケート調査結果(全7者)から推計。  
 ※【ターミナル内】ガントリークレーン、リーファー電源、照明、上屋、フェリーターミナルでの使用電力、晴海ふ頭内荷役機械の軽油使用量より推計。  
 ※【ターミナル内からの横持ち輸送】構成員アンケート調査結果および徳山地区、新南陽地区公共岸壁の港湾取扱貨物量から推計。  
 ※【停泊中船舶】徳山地区、新南陽地区利用船舶(公共・専用)の停泊中補機ディーゼル1機稼働状態で推計。

# 新たなエネルギー供給拠点港 徳山下松港の目指すべき姿（イメージ）

2050年に向けた徳山下松港の目指すべき目標

【目標】エネルギーミックス及びCCUSの取組推進によるカーボンニュートラルの実現

【目標】西日本エリアのエネルギー供給拠点港としての進化

臨海部工業地帯への木質バイオマス供給の促進

都市エリアでの取組

- ◆木質バイオマスの地産地消への促進
- ◆公共施設等へのグリーンエネルギーの利用拡大に向けた検討
- ◆燃料電池バス、タクシー等の普及による水素需要の拡大検討
- ◆水素を燃料とする内航船導入の検討
- ◆CO2フリー都市・スマートシティ形成に向けた取組

その他全体の取組

- ◆工業エリア、都市エリア、ターミナルエリアなどを接続する水素パイプラインの構築や水素ステーションの設置箇所等の検討
- ◆水素需給へのインセンティブ政策による水素利用拡大

工業エリアでの取組

- ◆副生水素利用拡大（副生水素グリーン化）に向けた取組
- ◆使用燃料の石炭・バイオマス・水素・アンモニアのエネルギーミックスによるCO2排出削減に向けた取組
- ◆CO2循環に向けたCCUSやメタネーションへの取組
- ◆工場内車両のxEVをはじめとした電動化等
- ◆停泊中船舶の陸電供給によるCO2排出削減



水素ステーション



水素を燃料とする船舶の導入

ターミナルエリア

発電所



工場

水素ステーション

ターミナルエリアでの取組

- ◆港湾荷役機械・車両等のxEVをはじめとした電動化等や臨海部での陸電供給設備を備えた水素ステーションの設置・供給用配管の整備



再エネ、水素燃料等のグリーンエネルギーの供給



エネルギー取扱エリアでの取組

- ◆バイオマスの輸入拡大・調達の連携強化  
※取扱拡大に向けた港湾施設利用計画の見直しや整備
- ◆大規模な水素・アンモニア輸送・貯蔵・供給及びCO2回収・集積・輸送に係る取組  
※LH2、NH3、MCHに対応した港湾整備  
※CO2回収・集積・輸送に対応した港湾整備  
※他港・他地区との連携に向けた検討  
※西日本エリア供給に向けた検討

- ・背後施設も含めたエネルギー取扱施設の適地選定
- ・エネルギー調達連携港の設定

エネルギー取扱エリア

徳山地区

（開発エリア）  
新たなエネルギー資源取扱に向けた開発の可能性

エネルギー取扱エリア

エネルギー取扱エリア

西日本エリアへのエネルギー移出

【西日本エリアへのエネルギー供給】

- ◆石炭・バイオマス・液化水素・MCH・アンモニアの西日本エリアへ供給

【エネルギー輸入拠点の形成】

- ◆諸外国からの石炭・バイオマス・液化水素・MCH・アンモニアの輸入拠点の形成  
※他地区・他港との連携強化や港湾利用計画・整備の促進



- （写真出典）
- ・港湾荷役：トクヤマ海陸運送HP
  - ・水素ステーション：岩谷産業HP
  - ・燃料電池：周南市HP
  - ・フォークリフト：周南市HP
  - ・太陽光発電：周南市HP
  - ・水素製造装置：長州産業HP

※本イメージは、西日本エリアのエネルギー供給拠点港としての港湾の機能強化やカーボンニュートラルポートの目指すべき取組の方向性を、現時点での知見で取りまとめたものであり、今後、徳山下松港全体（光地区・下松地区・徳山地区・新南陽地区）を含めた検討、また他港の連携などの検討・取組により、見直しなどを図ることとしている。

# 世界初の水素混焼フェリーの竣工等

- 2021年7月、水素混焼フェリー「ハイドロびんご」が竣工。世界初のディーゼルエンジンへの水素混焼の旅客船。
- 今後、ハイブリッドEV曳船の配備も予定されている。

## ■ハイドロびんご【ツネイシC&F(尾道市)、CMB(ベルギー)】

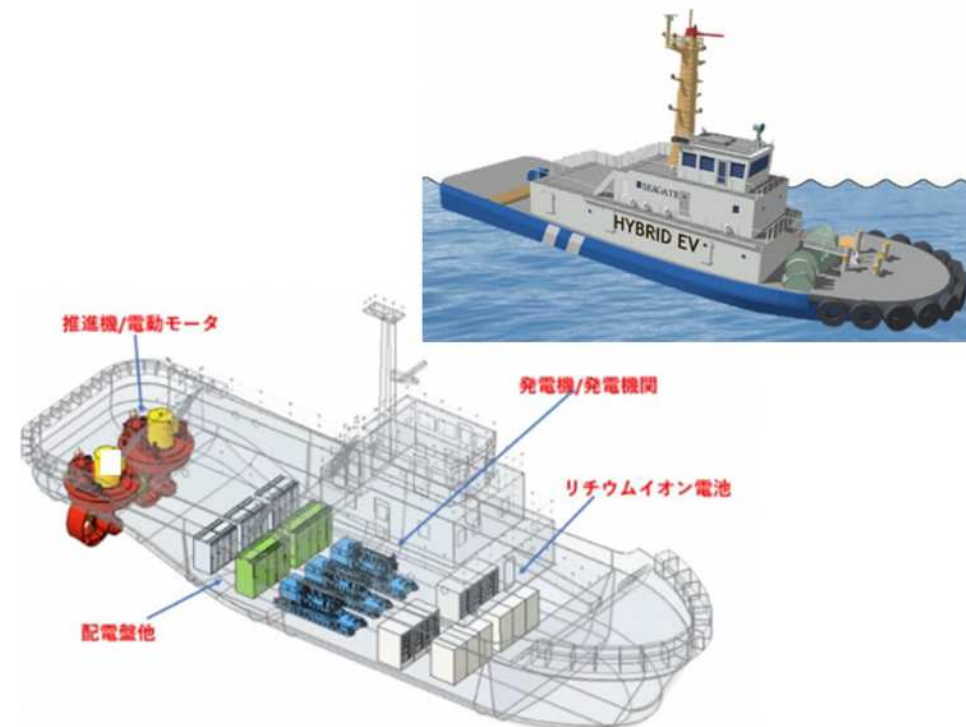
- ・世界初ディーゼルエンジンへの水素混焼の旅客船
- ・トクヤマ(周南市)の苛性ソーダ製造過程で生じる副生水素による実証試験航行を徳山下松港にて実施 (R4.3完了)



## ■ハイブリッドEV曳船【(株)シーゲートコーポレーション】

- ・大容量のリチウムイオン電池によるモーター駆動と、発電機を搭載したハイブリッドEV曳船
- ・発電機用燃料を段階的に次世代燃料（バイオ燃料等）に置き換えていくことで最終的には完全ゼロ・エミッション船とすることが可能
- ・2025年前半に竣工させ、徳山下松港に配備

ハイブリッドEV曳船完成イメージ図



ハイブリッドEVのシステム概略

# (参考資料)カーボンニュートラルに関する補助メニュー一覽

環境省HPにて公開中  
<https://www.env.go.jp/earth/>

キーワード	事業名	実施期間	概要
地域脱炭素	地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業	令和3年度	再エネの最大限の導入と地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域づくりを支援します。
地域脱炭素、バイオマス	地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業	令和3年度	災害・停電時に公共施設へエネルギー供給が可能な再生可能エネルギー設備等の導入を支援します。
地域脱炭素、バイオマス	PPA活用等による地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業(一部 総務省・農林水産省・経済産業省連携事業)	令和3年度	再エネ導入・価格低減促進と調整力確保等により、地域の再エネ主力化とレジリエンス強化を図ります。
物流/輸送	空港・港湾・海事分野における脱炭素化促進事業(国土交通省連携事業)	令和4年度～令和5年度	2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、空港・港湾・海事分野の脱炭素化を促進します。
グリーンファイナンス、地域脱炭素	地域脱炭素投資促進ファンド事業	平成25年度～	再生可能エネルギー発電事業等の脱炭素化プロジェクトに出資します。
グリーンファイナンス	脱炭素社会の構築に向けたESGリース促進事業	令和3年度～令和7年度	脱炭素機器のリース料低減を通じてESGリースの取組を促進し、サプライチェーン全体での脱炭素化を支援します。
地域脱炭素、物流/輸送	バッテリー交換式EVとバッテリーステーション活用による地域貢献型脱炭素物流等構築事業(一部 経済産業省連携事業)	令和2年度～令和6年度	配送需要増加、防災性向上、地域資源である再エネ有効活用等の課題を同時解決する地域貢献型脱炭素物流モデルの構築を図ります。
水素活用	工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業	令和3年度～令和7年度	工場・事業場の設備更新、電化・燃料転換、運用改善による脱炭素化に向けた取組を支援します。
水素活用、物流/輸送、バイオマス	脱炭素移行促進に向けた二国間クレジット制度(JCM)資金支援事業(プロジェクト補助)	1. 平成25年度～令和12年度、 2. 令和元年度～5年度、 3. 令和3年度～5年度	優れた脱炭素技術等の導入、技術のシステム化や複数技術のパッケージ化、再エネ水素利活用等の促進を支援することにより、途上国の脱炭素社会への移行に向けたJCMプロジェクト等を推進
地域脱炭素、物流/輸送、バイオマス	脱炭素イノベーションによる地域循環共生圏構築事業(一部 経済産業省・国土交通省連携事業)	平成27年度～	2050年カーボンニュートラルの先導的モデルの創出により、ローカルSDGsの実現を目指します。
地域脱炭素	廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業	平成27年度～	自立・分散型の「地域エネルギーセンター」の整備を支援します。
地域脱炭素	廃棄物処理×脱炭素化によるマルチベネフィット達成促進事業	(1)令和2～6年度、(2)令和2～4年度	廃棄物エネルギーの有効活用等により、地域循環共生圏構築に資する廃棄物処理事業を支援します。
物流/輸送	環境配慮型先進トラック・バス導入加速事業(国土交通省・経済産業省連携事業)	令和元年度～令和5年度	EV/HV/天然ガストラック・バスの導入及び充電インフラの整備を支援します。
地域脱炭素	地域脱炭素実現に向けた再エネの最大限導入のための計画づくり支援事業	令和3年度～令和5年度	再エネの最大限の導入と地域人材の育成を通じた持続可能でレジリエントな地域づくりを支援します。
バイオマス	地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業	令和3年度～令和7年度	災害・停電時に公共施設へエネルギー供給が可能な再生可能エネルギー設備等の導入を支援します。
地域脱炭素、バイオマス	PPA活用等による地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業(一部 総務省・農林水産省・経済産業省連携事業)	令和3年度	再エネ導入・価格低減促進と調整力確保等により、地域の再エネ主力化とレジリエンス強化を図ります。