

# 港湾における脱炭素化の取り組みに関する 日本・台湾比較



神戸市港湾局  
博多港ふ頭株式会社

大森康平  
松本珠美

<b>1. 脱炭素化に向けた世界の動き</b>	<b>・・・ 3</b>
<b>2. 国際海運の動向</b>	<b>・・・ 5</b>
<b>3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み</b>	<b>・・・ 6</b>
<b>4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み</b>	<b>・・・ 16</b>
<b>5. 考察</b>	<b>・・・ 25</b>

# 1. 脱炭素化に向けた世界の動き

## 脱炭素化に対する世界的な動きと日本の動き



### 気候変動枠組条約 (UNFCCC)

- ・ 1994年発効 (COP1)
- ・ 地球温暖化対策に合意



### 京都議定書

- ・ 1997年採択 (COP3)
- ・ 先進国に対する排出量削減義務



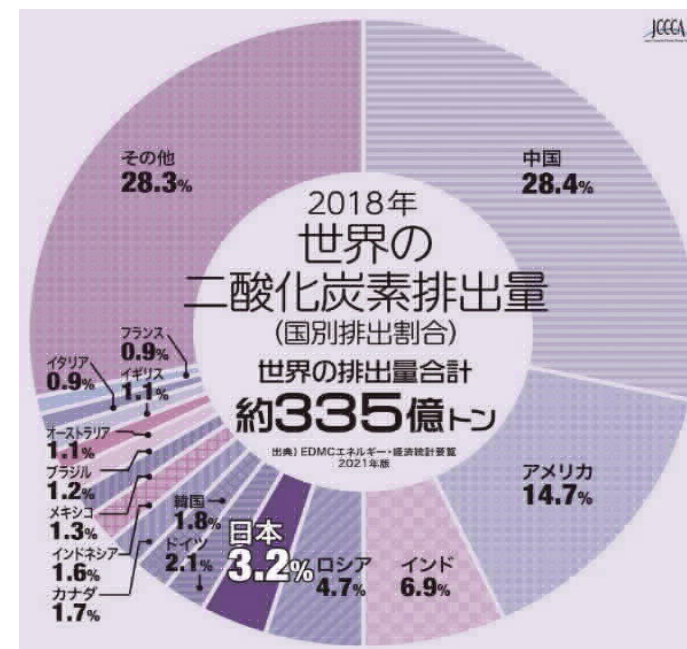
### パリ協定

- ・ 2016年採択 (COP21)
- ・ 途上国を含む全ての主要排出国が排出ゼロを目指す

### ◎ 脱炭素に対する世界の目標

	日本	EU	英国	米国	中国
2020				2021年1月パリ協定復帰を決定	
2030	2013年度比で46%減、さらに50%の高みに向けて挑戦(温対会議・気候サミットにて総理表明)	1990年比で少なくとも55%減(NDC)	1990年比で少なくとも68%減(NDC)	2005年比で50~52%減(NDC)	2030年までにCO2排出を減少に転換(国連演説)
2040					
2050	カーボンニュートラル(法定化)	カーボンニュートラル(長期戦略)	カーボンニュートラル(法定化)	カーボンニュートラル(大統領公約)	
2060					カーボンニュートラル(国連演説)

(出展) 経済産業省作成資料



(出展) EDMC/エネルギー・経済統計要覧 2021年版JCCA作成資料

# 1. 脱炭素化に向けた世界の動き

## 日本が掲げた目標

2050年までに**カーボンニュートラル**、**脱炭素社会の実現**を目指すことを宣言。  
(2020年10月：首相所信表明)

日米両国が**カーボンニュートラルポート (CNP)** について**協力**することとした。  
**世界の気温上昇を摂氏1.5度までに制限する努力**をすることにコミットした。  
(2021年4月：日米首脳会談)

### ■ 「グリーン成長戦略」において2050年に向けて成長が期待される14の重点分野

 <b>洋上風力・太陽光・地熱</b> • 2040年、3,000~4,500万kWの案件形成(洋上風力) • 2030年、次世代型で14円/kWhを視野(太陽光) <b>1</b>	 <b>水素・燃料アンモニア</b> • 2050年、2,000万吨程度の導入(水素) • 東南アジアの5,000億円市場(燃料アンモニア) <b>2</b>	 <b>次世代熱エネルギー</b> • 2050年、既存インフラに合成メタンを90%注入 <b>3</b>	 <b>原子力</b> • 2030年、高温ガス炉のカーボンフリー水素製造技術を確立 <b>4</b>	 <b>自動車・蓄電池</b> • 2035年、乗用車の新車販売で電動車100% <b>5</b>	 <b>半導体・情報通信</b> • 2040年、半導体・情報通信産業のカーボンニュートラル化 <b>6</b>	 <b>船舶</b> • 2028年よりも前倒してゼロエミッション船の商業運航実現 <b>7</b>
 <b>物流・人流・土木インフラ</b> • 2050年、カーボンニュートラルポートによる港湾や、建設施工等における脱炭素化を実現 <b>8</b>	 <b>食料・農林水産業</b> • 2050年、農林水産業における化石燃料起源のCO <sub>2</sub> ゼロエミッション化を実現 <b>9</b>	 <b>航空機</b> • 2030年以降、電池などのコア技術を、段階的に技術搭載 <b>10</b>	 <b>カーボンサイクル・マテリアル</b> • 2050年、人工光合成プラを既製品並み(CR) • ゼロカーボンスチールを実現(マテリアル) <b>11</b>	 <b>住宅・建築物・次世代電力マネジメント</b> • 2030年、新築住宅・建築物の平均でZEH・ZEB(住宅・建築物) <b>12</b>	 <b>資源循環関連</b> • 2030年、バイオマスプラスチックを約200万トン導入 <b>13</b>	 <b>ライフスタイル関連</b> • 2050年、カーボンニュートラル、かつレジリエントで快適な暮らし <b>14</b>

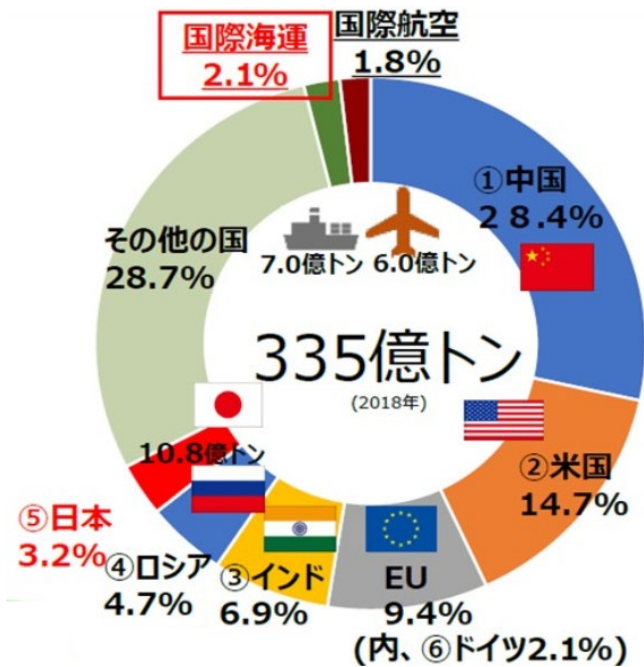
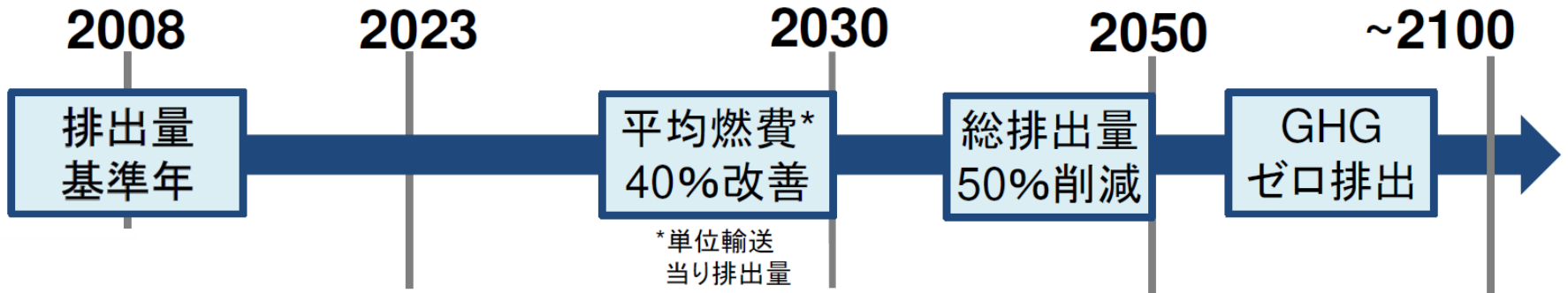
2025年までに「CNP形成計画」策定の港湾が20港以上となることを目指す

## 2. 国際海運の動向

### 国際海事機関 (IMO)

長期目標：今世紀中のなるべく早期に、国際海運からのGHGゼロ排出を目指す

5



《短期的》 ⇒ 既存船へのCO<sub>2</sub>削減対策

《長期的》 ⇒ ゼロエミッション対応

### 【日本海運の動き】

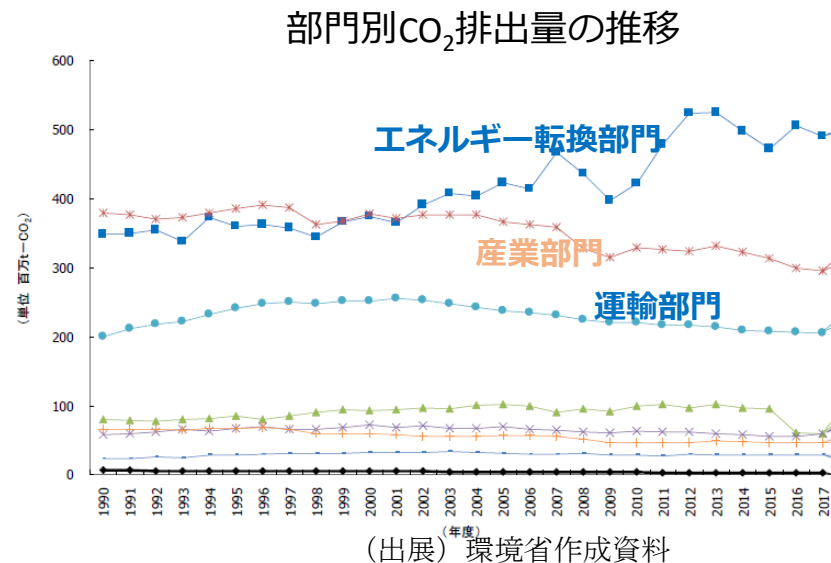
- ・2018年8月「国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト」を産学官公の連携で立ち上げた

➡ 2028年ゼロエミッション船の商業運航目指す

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## 日本の港湾における脱炭素化

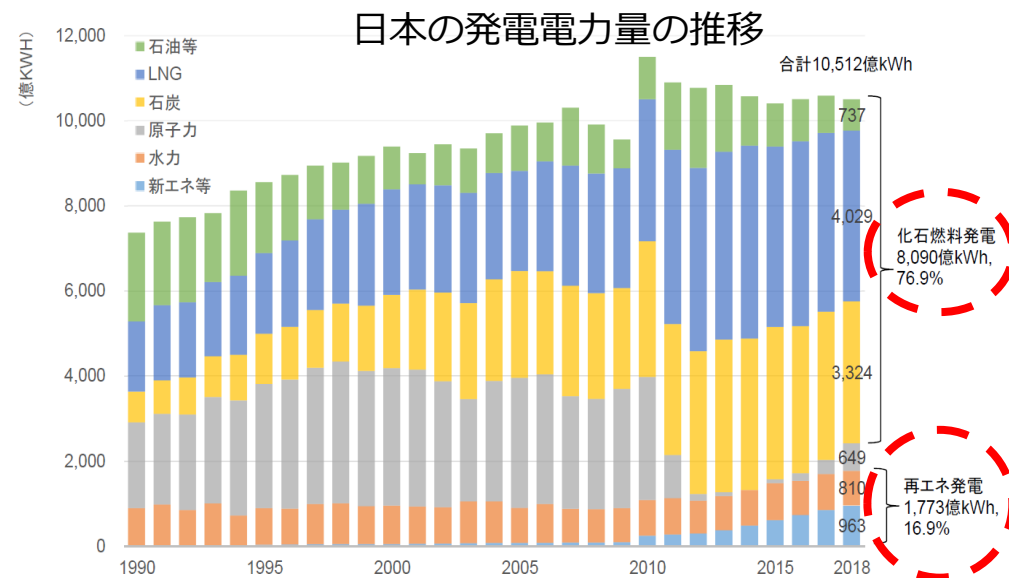
- 日本の輸出入の**99.6%**が港湾を経由している
- 日本のCO<sub>2</sub>排出量の**約6割**を占める産業の多くが港湾・臨海部に立地



製油所、発電所、製鉄所、化学工業は主に港湾・臨海部に立地



(出展) 数字で見る港湾2020



(出展) エネルギー白書2020を基に国交省作成資料

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## 港湾の脱炭素(イメージ)

**つくる**



- ✓ 太陽光発電・風力発電
- ✓ バイオマス発電
- ✓ 水素・アンモニア 等々

**ためる・はこぶ**



- ✓ パイプライン
- ✓ 海上・陸上輸送
- ✓ タンク貯蔵 等々

**つかう**



- ✓ 工場・機械
- ✓ 建物
- ✓ 自動車 等々



洋上風力発電

LNG、水素、アンモニア、MCH等の運搬

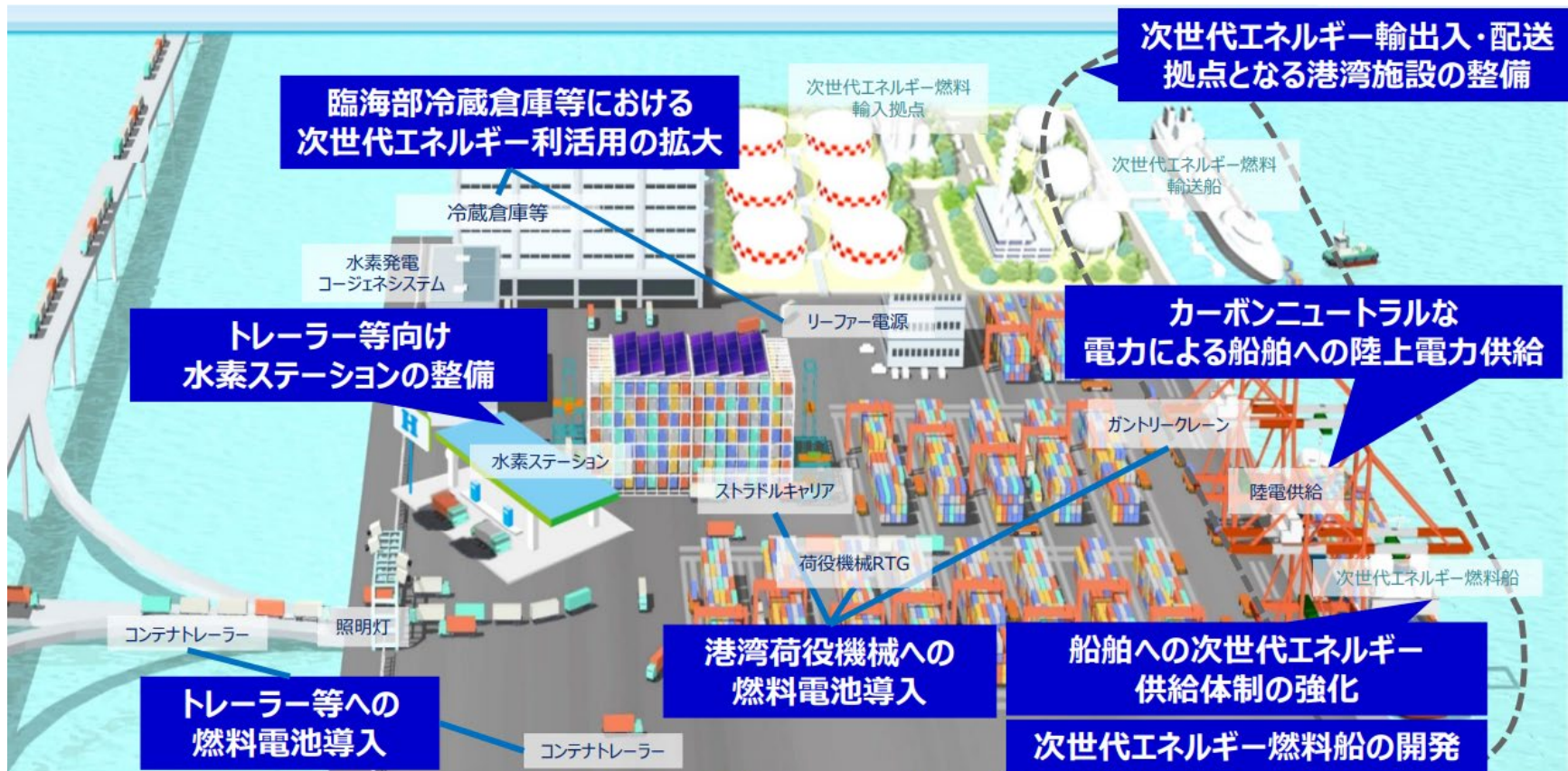
水素の活用

港湾荷役機械への燃料電池導入や、自立型水素等電源など

(出典) 国土交通省、「カーボンニュートラルポート (CNP) 検討会の結果及びCNP 形成計画作成マニュアル骨子」

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## CNPイメージ（コンテナターミナル）





# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## 水素の活用（神戸港の事例）

### 神戸港の水素サプライチェーンイメージ

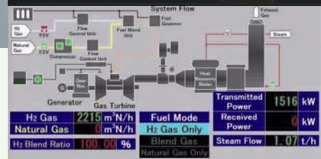


#### 水素エネルギー利用システム開発実証事業

##### 水素コージェネレーションシステム (CGS)



##### システムモニター画面



### 神戸港における水素活用イメージ



# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## LNGの活用

### (1) LNG燃料

- ・天然ガスを-162度まで冷却し液体化
- ・酸化物 (SO<sub>x</sub>) の排出なし
- ・CO<sub>2</sub> 排出量や窒素酸化物も少ない
- ・爆発の危険性が低く安全

重油に代わる船舶燃料として導入が進む



LNG供給インフラ設備が必要

### (2) LNGバンカリング

#### ■伊勢湾・三河港

➡ 2020年10月事業開始

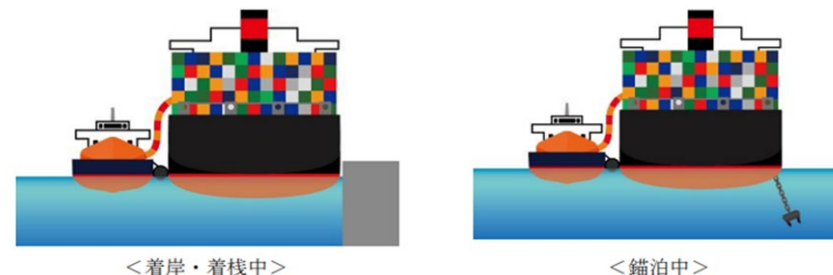


#### ■東京湾

➡ 2021年事業開始予定



【LNGバンカリングのSTS方式】



# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## その他の取り組み（博多港の事例）

◎2010年～ 「日本一のエコターミナル」を目指した取組み

電動RTG



ハイブリッドSC

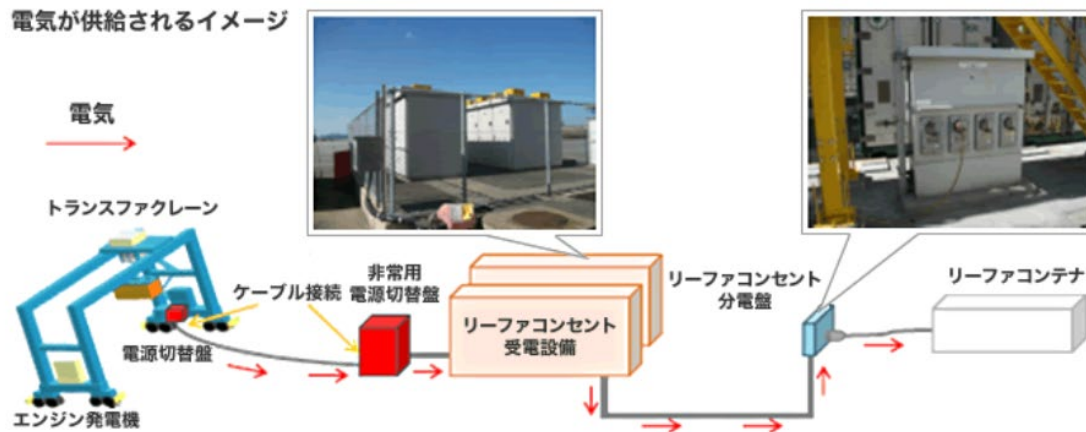


屋根付きRF施設



### 非常用発電システム

電気が供給されるイメージ



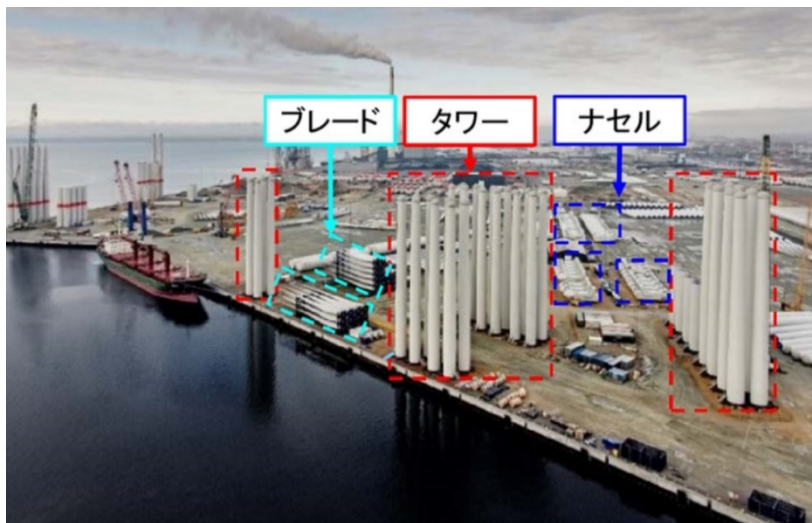
**CO2排出量削減率**  
【RTG】約74%削減  
【S C】約32%削減  
【RF施設】約12%電力削減  
(※真夏の晴天時)

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## 基地港湾の選定

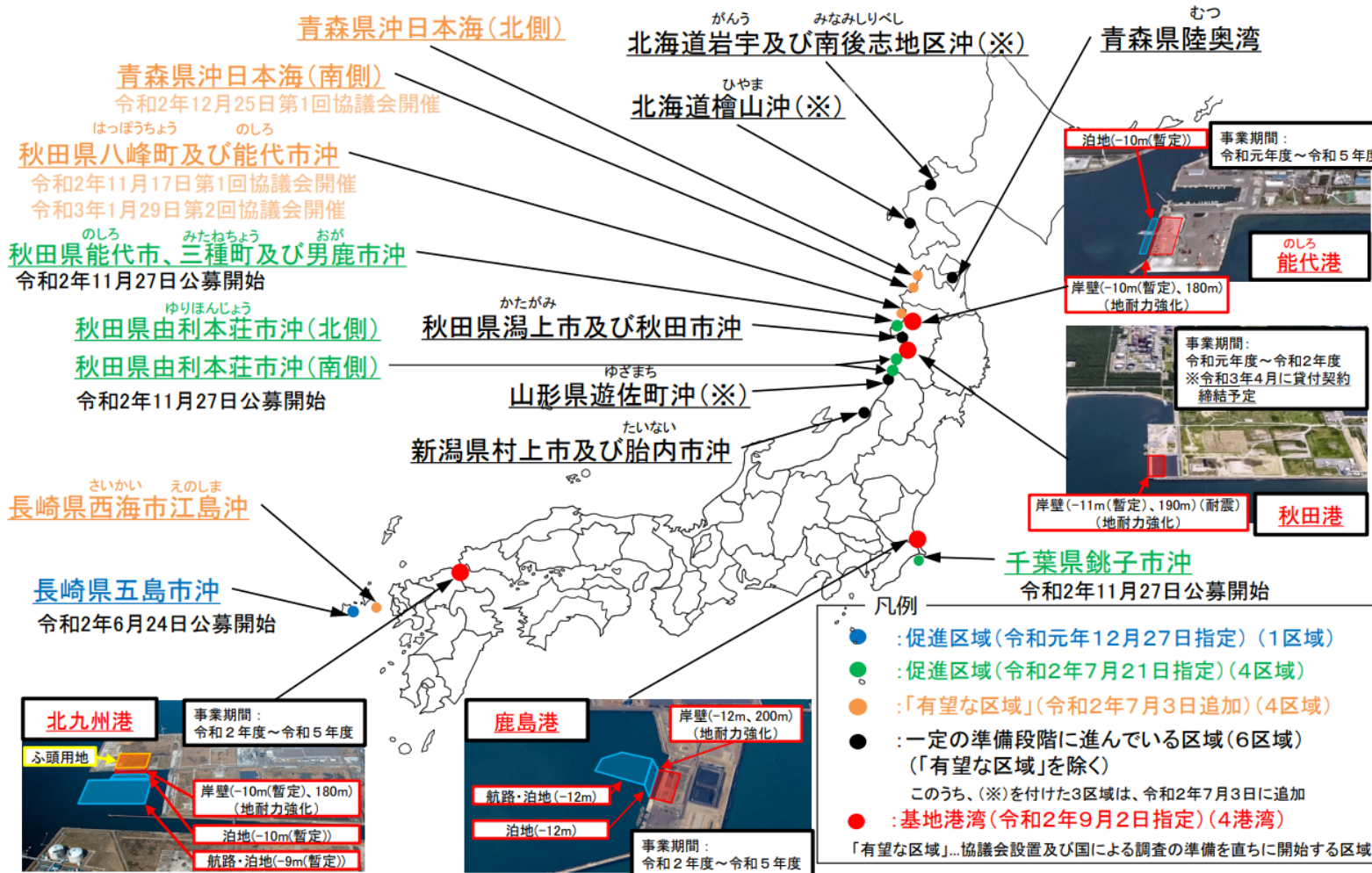
### 基地港湾イメージ図

(デンマーク エスビアウ港)



(出展) 経済産業省作成資料

「能代港」、 「秋田港」、  
「鹿島港」、 「北九州港」 の  
**4港が基地港湾に選定**



(出展) 国土交通省作成資料

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

## 主な導入計画・・・基地港湾を中心に5地域にて既に事業者選定済



(出典) 国土交通省作成資料

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

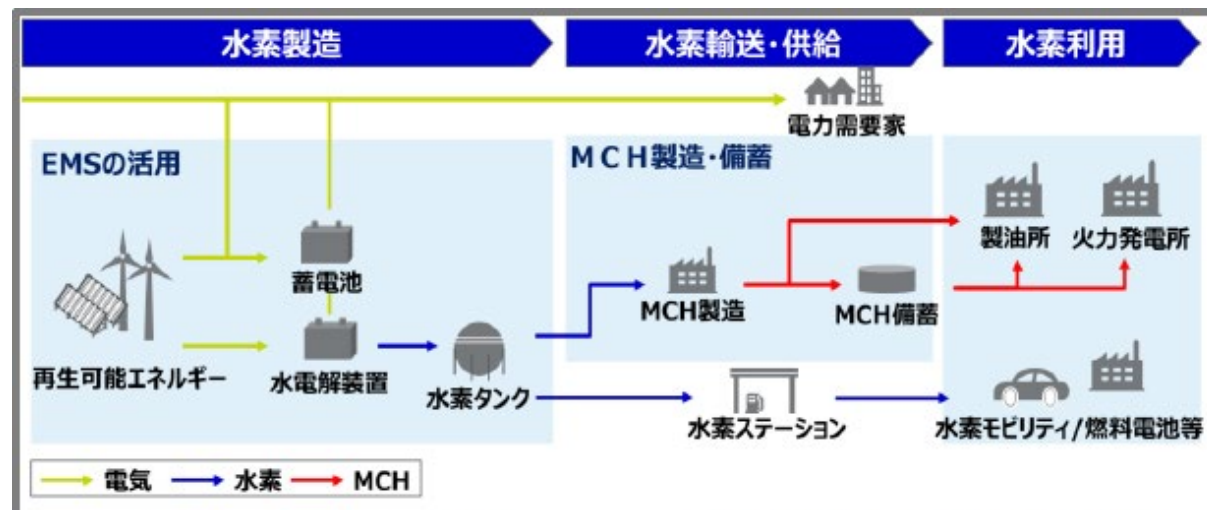
## ①石狩湾新港の取り組み



(出典) 2021年7月27日付 日本経済新聞

- 出力100MW規模の洋上風力発電所の運転を2023年に開始予定
- 余剰となった電力でCO2フリー水素を製造し、内航船を活用して輸送する計画

## ②むつ小川原港の取り組み



むつ小川原地区の風力発電



むつ小川原地区の石油備蓄タンク



(出典) 国土交通省作成資料

- 余剰再生エネルギーをCO2フリー水素に変換、石油備蓄タンクで貯蔵、MCHを輸送媒体として大規模消費地へ輸送、供給する計画

# 3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

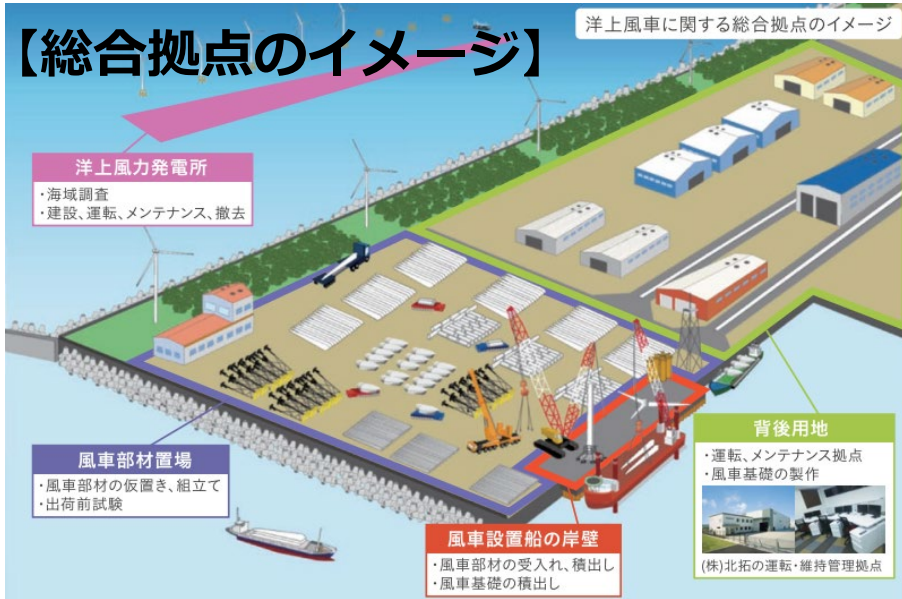
## ③北九州港の取組み

### 《響灘地区の特徴》

- ・ 港湾に隣接した広い産業用地
- ・ 背後にモノづくり産業を支える企業が集積
- ・ 良好な風況

### 【総合拠点のイメージ】

洋上風車に関する総合拠点のイメージ



(出典) ひびきウィンドエナジー株式会社パンフレット



(出典) ひびきウィンドエナジー株式会社パンフレット

➤ 響灘地区の有するポテンシャルを活かし、風力発電関連産業の総合拠点の形成を目指す

# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 台湾政府の動きと目標

### 台湾における太陽光発電について

太陽光発電のタイプ	類型と設置場所・規模	
陸上タイプ	地面型：メガソーラーなどの大規模発電、「小光電」(2ヘクタール以下)	
	屋上型：工場型、住宅型、ソーラーシェアリング(農電共生；営農型)	
水上タイプ (地面型=水面設置、 ないしは 屋上型=水上空間利用)	ダム、遊水池	
	灌漑池、ため池	
	ソーラーシェアリング(漁電共生)	

出典：アジア経済研究所  
(鄭 方婷) 作成資料

### 台湾の2025年「エネルギー・ミックス」目標

	原子力	火力 (石炭・石油)	ガス	再生可能エネルギー
2016年実績	10.4%	43.2%	31.6%	9.5% (+水力 5.2%)
2025年目標	0% (-%)	30% (-%)	50% (-%)	20% (-%)

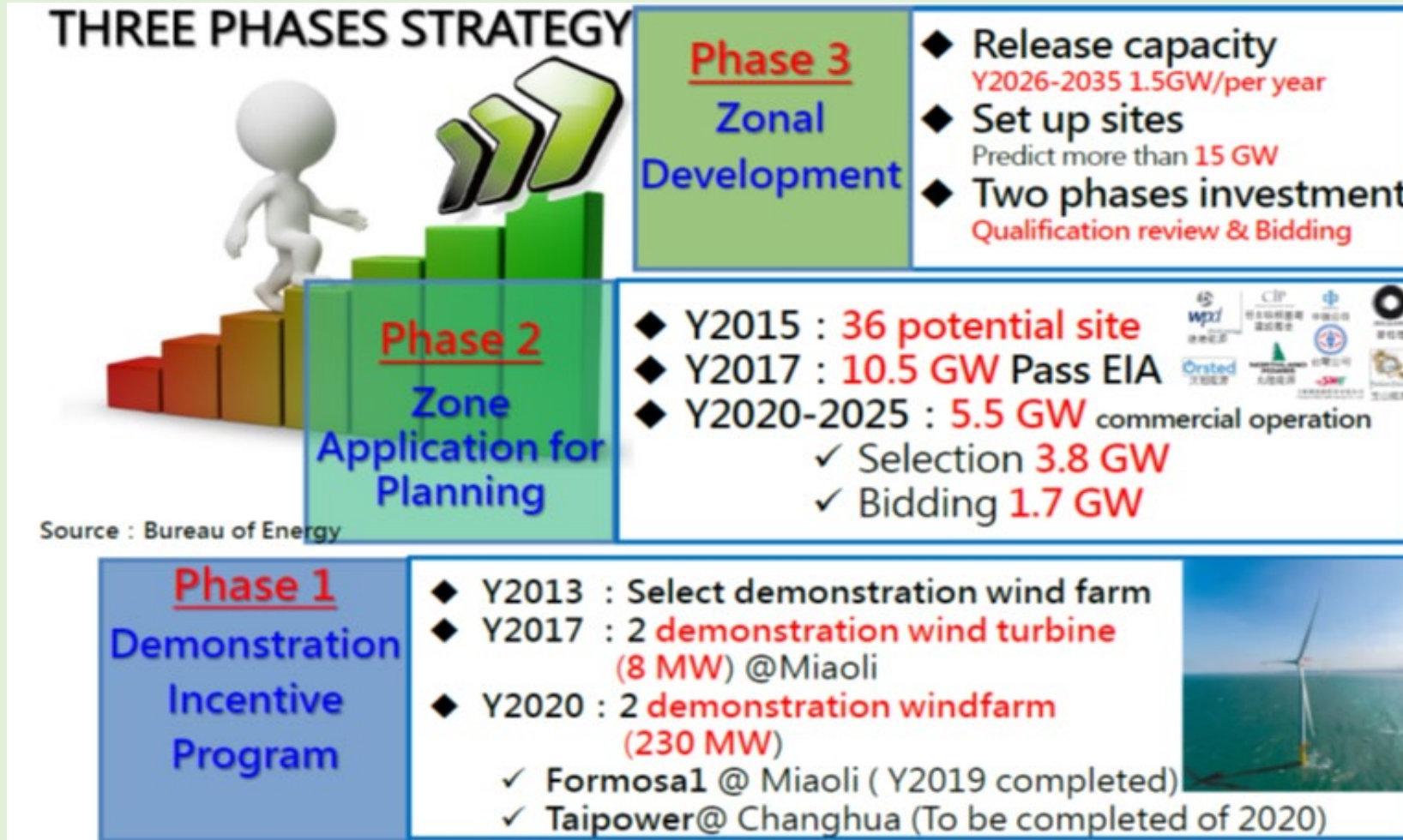
出典：台湾情報誌「交流」



# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 脱炭素化における洋上風力発電

### 三段階に分けた洋上風力発電の推進

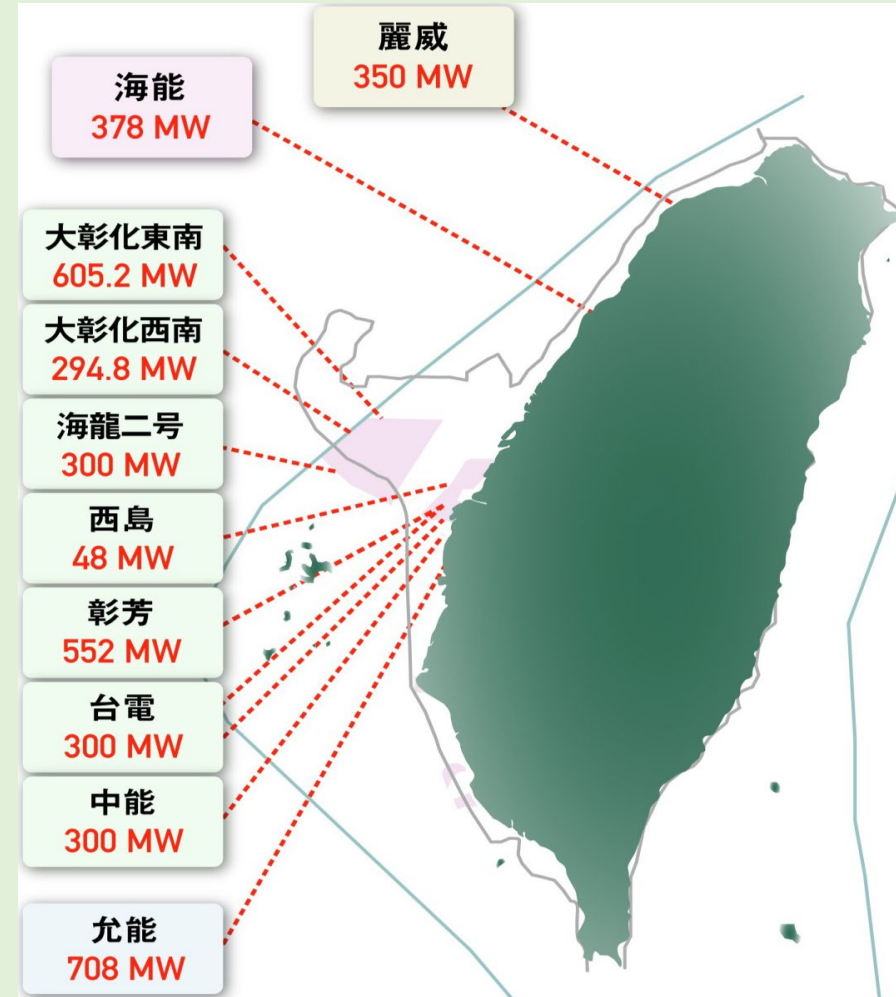


# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 脱炭素化における洋上風力発電

洋上風力発電事業の詳細

行政区	洋上風力サイト	配分容量	デベロッパー	企業国籍
桃園	麗威	350 MW	WPDグループ (達特能源)	ドイツ
苗栗	海能	378 MW	Swancor (上緯)	台湾
彰化	大彰化東南	605.2 MW	Ørsted (沃旭能源)	デンマーク
	大彰化西南	294.8 MW	Ørsted	デンマーク
	海龍二号	300 MW	Northland Power Inc. (NPI) & 玉山能源	カナダ シンガポール
	西島	48 MW	Copenhagen Infrastructur Partners (CIP)	デンマーク
	彰芳	552 MW	CIP	デンマーク
	台電	300 MW	台湾電力	台湾
	中能	300 MW	中国鋼鉄公司	台湾
	合計	2,400 MW		
雲林	允能	2021年に 360 MW 2025年までに348 MW 合計708 MW	WPDグループ	ドイツ
合計		3,836 MW		

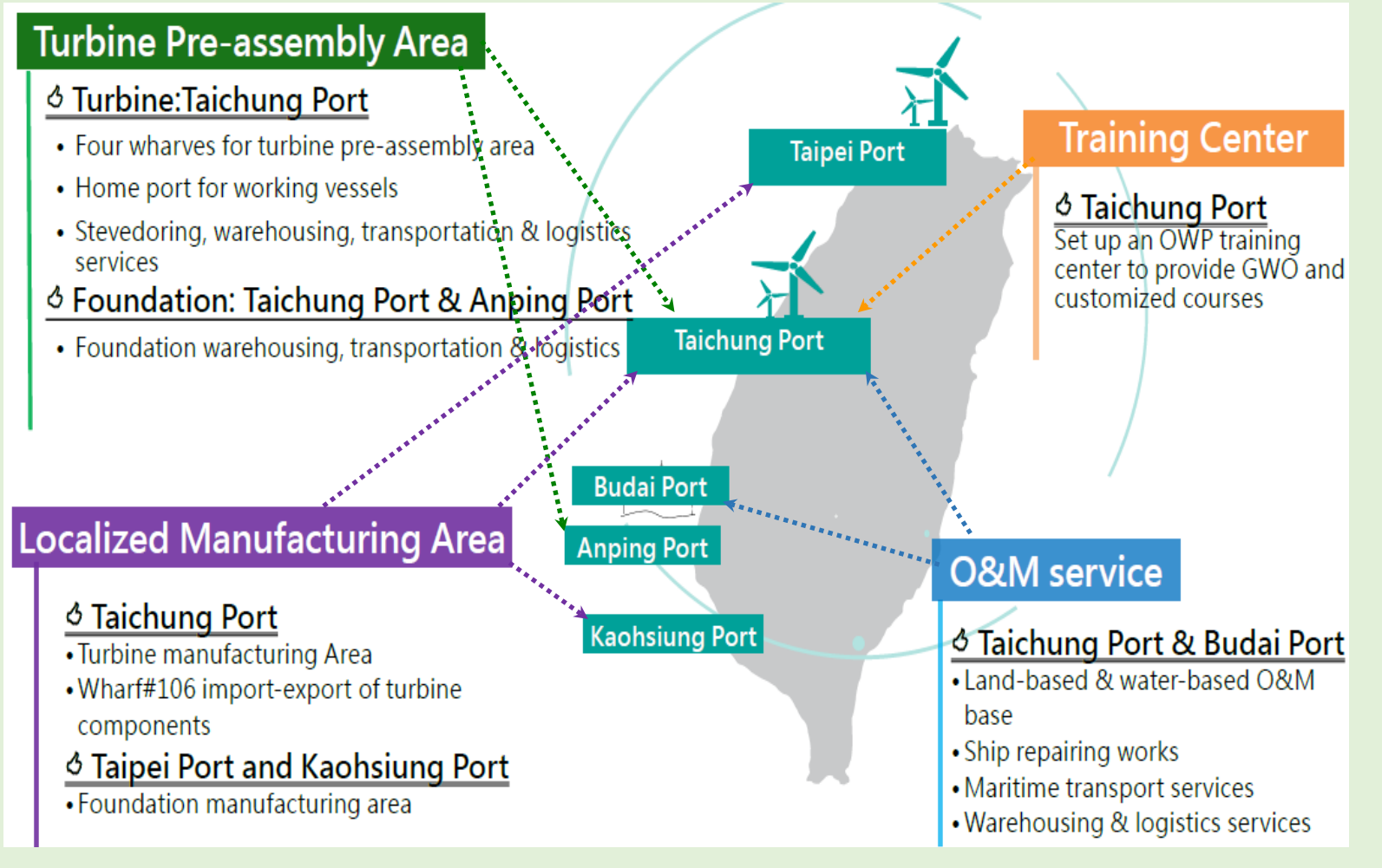


出典：アジア経済研究所 (鄭 方婷) 作成資料

# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 洋上風力におけるTIPCの役割

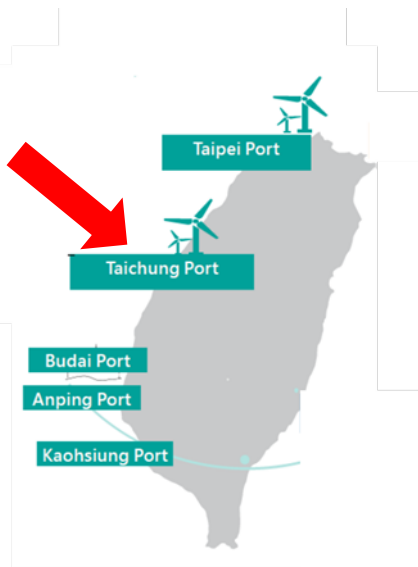
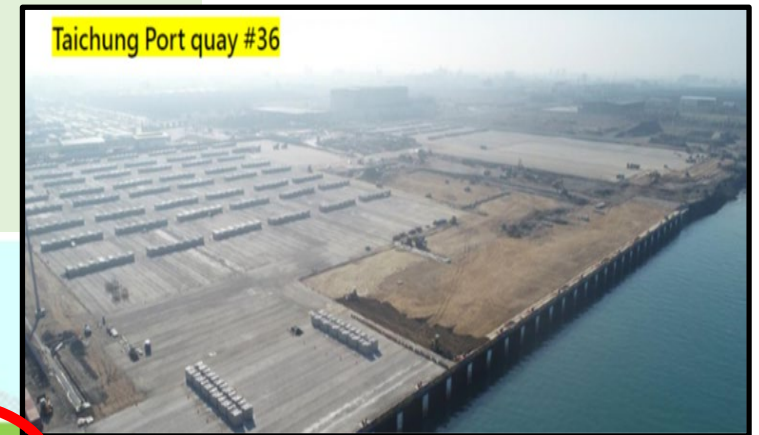
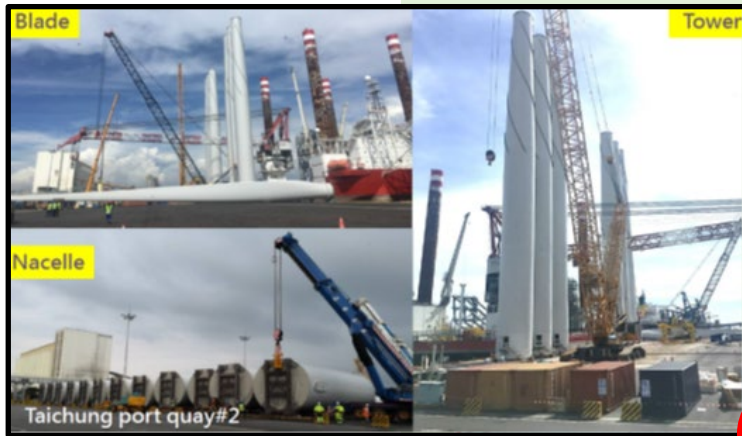
TIPCの4つの役割



# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 推進項目①：Turbine Pre-assembly Area（タービン等部品組立てエリア）

台中港

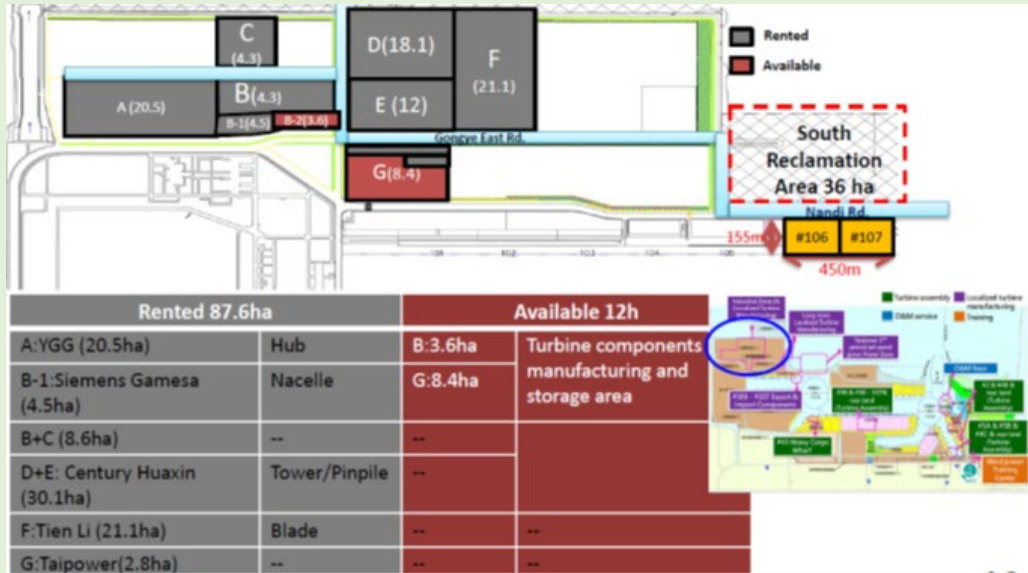


# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 推進項目② Localized Manufacturing Area (各港湾への関連産業の展開)

<p>YGG invests in manufacture of hubs factory and will start production in 2022.</p>	<p>Siemens Gamesa invests in nacelle assembly factory and will start production in 2021.</p>	<p>CHIN FONG and CS WIND cooperate to manufacture towers and already start production.</p>
<p>Tien Li invests in manufacture blades factory and will start production in 2021.</p>	<p>Century Huaxin invests in manufacture tower &amp; pin pile factory and will start production in 2021.</p>	<p>Fortune Electric manufactures transformers &amp; electric system and already start production.</p>

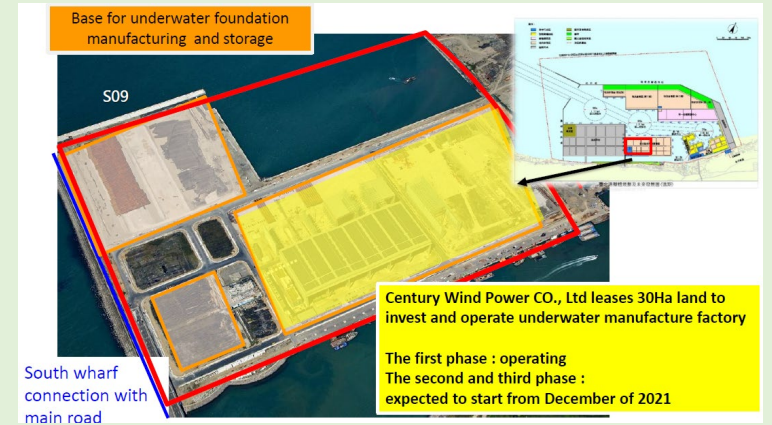
### 台中港



### 台北港

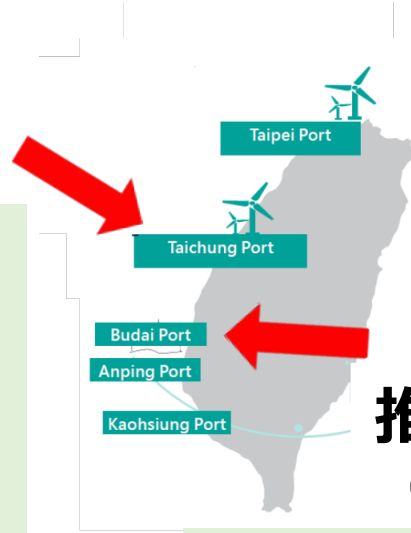


### 高雄港



# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## 推進項目③ Training Center (研修機能の充実)



## 推進項目④ O&M service (運用・保守サービスの充実)



2014.10	臺灣港務國際物流股份有限公司 TIPL Taiwan International Ports Logistics Corporation	2018.05	TIWTC Taiwan International Workpower Training Corporation Ltd.
2014.10	臺灣港務港勤股份有限公司 TIPC Marine Corporation, Ltd.	2018.10	台灣國際控股股份有限公司 Taiwan Foundation International Pte. Ltd.
2017.03	高雄港區土地開發股份有限公司 Kaohsiung Port Land Development Co., Ltd.	2020.12	TIPH 臺灣港務重工股份有限公司 Taiwan International Ports Heavy Machinery Co.
2018.05	暹印資標倉儲物流公司 PT. FORMOSA SEJATI LOGISTICS		

TIPCが設立している子会社

# 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

## その他TIPCの取り組み

持続可能な港湾開発と環境保護に向けた4つの取り組み

### Air pollution control

1. reduce speed in the port area.
2. Use low sulfur fuel
3. Lifting cargo handling equipment
4. Automated gatepost system
5. Electrification of passenger bridge
6. Electric gantry crane



### Renewable energy

1. Solar power generation facilities are built on the roof of the warehouse.
2. Recycle water for reuse.
3. Utilization of sediment management in dredging port

### Greening and Ecological Conservation

1. Preserve the native forest area as a habitat for wild birds.
2. Restoration of mangroves.
3. Environmentally friendly construction method



### Dialogue between the port and the city

1. Clean the coastline.
2. Open up the port area and create a water-friendly recreational space.
3. Relocation of high-risk industries.
4. Use trees to set up an ecological buffer zone.

## 4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

### ① Air Pollution Control (大気汚染の防止)



### ② Renewable energy (再生可能エネルギーの導入)



### ③ Greening and Ecological Conservation (緑化と生態系保全の取り組み)

### ④ Dialogue between the port and the city (港湾地域周辺住民との交流)



# 5. 考察

## ●台湾の取り組みの特徴

### 国を挙げた洋上風力発電の取り組み

太陽光発電の推進に課題

- (台中港を中心とした)  
洋上風力発電のポテンシャルの高さ
- ・モンスーン
- ・広いふ頭用地 など

### 『台湾政府』

**3段階の開発計画**を柱とした**戦略的な脱炭素化の推進**

⇒ サプライチェーン全体の国産化を推進することで、国内産業の発展という**産業政策**にも戦略的に繋げている

### 『TIPC（台湾の管理運営会社）』

洋上風力発電事業を**サポートできる環境作り**に貢献

## ●日本と台湾の比較

	特 徴	長 所	課 題
台 湾	<ul style="list-style-type: none"> <li>・政府の<b>強いリーダーシップ</b>で風力に注力</li> <li>・政府の意向を汲むTIPCの存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・政府主導の大規模な事業により<b>競争力の強化に繋がる</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一極集中のため<b>リスク大</b> (失敗した時の損失が大きい)</li> </ul>
日 本	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各港湾による各々の施策展開により<b>多様な取り組みを実現</b></li> <li>例えば… <ul style="list-style-type: none"> <li>・神戸港では水素の活用</li> <li>・伊勢湾・三河港、東京湾ではLNGの活用</li> <li>・石狩湾新港、北九州港では洋上風力</li> <li>その他、博多港における“エコ”への取り組み 等々</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多様な技術の蓄積が可能となり<b>リスクヘッジ</b>となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スケールメリットを生かせず、<b>競争力向上に繋がり難い</b></li> </ul>

## 5. 考察

### ●日本の脱炭素化に必要な視点

#### 学ぶべき点

#### 台湾の考え方・進め方

- ・ 洋上風力発電に絞るというリスクを取りながら、国のリーダーシップのもとで競争力を強化  
→ 脱炭素化へ邁進しつつ、  
地球環境問題というピンチをビジネスチャンスに変えるという台湾政府の確固たる意志の表れ

現状の日本のCNPの取り組みは、各港に委ねられており、総花的傾向であるため

日本において、円滑に脱炭素化を推進するためには、

- ✓ 国が強い**リーダーシップを発揮**
- ✓ **各港や民間事業なども一体**となった取り組み
- ✓ **中長期的視野**に立って、**戦略的にマネジメントしていく視点** 等が重要



具体的な道筋、踏み込んだ指針の下で取り組んでいくべき



ご清聴ありがとうございました