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 大森 康平 博多港ふ頭株式会社 松本 珠美

<目次>

1.	. はじめに	. 1
	1.1 本報告書の執筆にあたって	. 1
	1.2 執筆分担	. 1
2.	. 脱炭素化に向けた世界の動き	. 1
	2.1 これまでの動きと目標	. 1
	2.2 国際海運の動向	. 2
	2.2.1 世界の海運	. 2
	2.2.2 日本の海運	. 4
3.	. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み	. 6
	3.1 これまでの日本の動きと目標	. 6
	3.1.1 グリーン成長戦略	. 7
	3.2 日本の港湾における脱炭素化とは	. 8
	3.2.1 脱炭素化における港湾の役割	. 9
	3.2.2 カーボンニュートラルポート (CNP)	10
	3.2.3 水素の活用(神戸港の事例)	11
	3.2.4 LNG の活用	12
	3.2.5 脱炭素化に向けたその他の取り組み(博多港の事例)	13
	3.3 洋上風力発電の台頭	14
	3.3.1 港湾における洋上風力発電の導入計画	16
	3.3.2 石狩湾新港の取り組み	16
	3.3.3 むつ小川原港の取り組み	17
	3.3.4 北九州港の取り組み	17
	3.4 環境に関する認証制度等への取り組み状況	18
4.	. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み	19
	4.1 台湾政府の動きと目標	19
	4.2 脱炭素化における洋上風力発電	20
	4.3 洋上風力発電における TIPC の役割	22
	4.3.1 推進項目①:Turbine Pre-assembly Area(タービン等部品組立てエリアの設定)	22
	4.3.2 推進項目②:Localized Manufacturing Area(各港湾への関連産業の展開)	24
	4.3.3 推進項目③:Training Center(研修機能の充実)	25
	4.3.4 推進項目④:0&M service (運用・保守サービスの充実)	26
	4.4 その他 TIPC の取り組み	27
	4.4.1 環境対策①:Air Pollution Control(大気汚染の防止)	
	4.4.2 環境対策②:Renewable energy(再生可能エネルギーの導入)	28
	4.4.3 環境対策③:Greening and Ecological Conservation(緑化と生態系保全の取り組み)	29
	4.4.4 環境対策④:Dialogue between the port and the city(港湾地域周辺住民との交流)	29
	4.5 環境に関する認証制度等への取り組み状況	
	4.5.1 EcoPorts 認証	
	4.5.2 Green Port Award System (GPAS)	29

	4.5.3 World Port Sustainability Program (WPSP) Awards	30
5.	. 考察	30
	5.1 台湾の取り組みの特徴	30
	5.2 日本と台湾の比較	31
	5.3 日本の脱炭素化に必要な視点	31
	5.4 最後に	32

1. はじめに

1.1 本報告書の執筆にあたって

近年、地球環境問題への対応は、時代の潮流となっており、世界各国において取り組みが急速に 求められている。また、国際海運においても、今世紀中のなるべく早期に、国際海運からの GHG ゼ ロ排出を目指すとしているなど、動きは加速しており、港湾においても、脱炭素化に向けた取り組 みが必須となっている状況である。

このように世界の地球環境に対する動きが顕著な中、今回、国際港湾経営研修の一環として脱炭素に力を入れている台湾の港湾運営を行う TIPC(Taiwan International Ports Corporation)とワンデーセミナーを行い、日本と台湾における港湾の脱炭素化の状況について、実際にオンラインによる情報交換を行った。この時の情報を基に、脱炭素化と洋上風力に焦点を絞り、日本及び台湾の港湾における取り組みや実施状況をまとめることとする。

1.2 執筆分担

本報告書の執筆にあたって、次のとおり執筆分担を行った、

第1章 はじめに : 博多港ふ頭株式会社 松本 珠美

第2章 脱炭素化に向けた世界の動き : 博多港ふ頭株式会社 松本 珠美

第3章 日本の港湾における脱炭素化の取り組み:博多港ふ頭株式会社 松本 珠美

第4章 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み:神戸市港湾局 大森 康平 第5章 考察 :神戸市港湾局 大森 康平

2. 脱炭素化に向けた世界の動き

2.1 これまでの動きと目標

(1) 経緯

世界的に環境への関心が高まる状況の中、大気中の温室効果ガスの増加が地球を温暖化し、自然の生態系等に悪影響を及ぼす恐れがあることから、国際連合のもと、大気中の温室効果ガス濃度を安定化させ、現在及び将来の気候を保護することを目標とした「気候変動に関する国際連合枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change)」(以下、気候変動枠組条約とする)が1994年に発効され、地球温暖化対策に関して世界全体で取り組んでいくことに合意した。

この条約に基づき、1995 年以降、気候変動枠組条約締約国会議(以下、締約国会議とする)が毎年開催されることとなる。

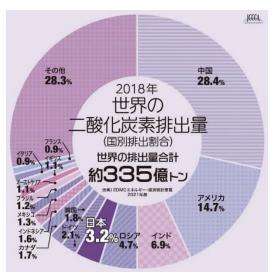
第3回目となる締約国会議(COP3)が1997年に京都で開催され、この会議において採択されたものが京都議定書である。同議定書では、2020年までの期間を2つの期間に分け、それぞれの期間で、先進国における温室効果ガスの一定量の排出量削減を義務付けた。しかしながら、目標を達成する国が少なかったり、アメリカが離脱したほか、インドや中国などの排出量が多い途上国への義務付けがなされなかったりと、その意義を十分に発揮できていなかった。

このような状況の中、第 21 回目となる締約国会議 (COP21) が 2015 年にパリで開催され、京都議 定書が切れる 2020 年以降の気候変動対策の国際ルールとして、2016 年に採択されたものがパリ協定 である。同協定では、「今世紀後半までに、世界の気温上昇を産業革命以前と比べて 2℃より低く保

ち、1.5 \mathbb{C} に抑える努力をする」ことを目標とした。これがいわゆる「2 \mathbb{C} 目標」「1.5 \mathbb{C} 目標」であるが、2021 年に英国グラスゴーで開催された第 26 回目となる締約国会議(COP26)においては、2 \mathbb{C} よりも、より達成難度の高い 1.5 \mathbb{C} 目標で合意されている。

(2) 京都議定書とパリ協定の違い

京都議定書とパリ協定の大きな違いは、京都議定書には排出量削減の法的義務があり、先進国にのみその義務が課せられていたということである。当時、義務を負っていなかった中国やインドが、後に、排出量を急増させたことも要因となり、地球温暖化が深刻化してしまった経緯があるため、パリ協定においては、目標達成に対する法的拘束力はないが、二大排出国であるアメリカ(京都議定書を批准していなかった)と中国(途上国として義務を課されていなかった)が積極的に参加し、その他の途上国も追従したことに大きな意味があったと言える。



出典: EDMC/エネルギー・経済統計要覧 2021 年版 JCCCA 作成資料

図 2.1 世界の二酸化炭素排出量(2018年)

2.2 国際海運の動向

2.2.1 世界の海運

(1) 国際海事機関 (IMO) とパリ協定

多くの国が関与する国際海運における CO2 排出対策は、京都議定書が合意された 1997 年から、海事分野を扱う国連の専門機関である国際海事機関(以下、IMO とする)に委任され、IMO が世界共通の安全や環境に関するルール作りを行っており、合意された対策は法的拘束力をもって、国際海運に従事する船に一律に適用される。一方で、国際海運における温室効果ガスについては、パリ協定で定められた各国目標の対象外となっており、IMO での規則及び対策に委ねられている状況である。ちなみに、内航海運における CO2 排出は、気候変動枠組条約の枠組みにおける国別の排出量に含まれるため、各国での対策に沿う形となる。

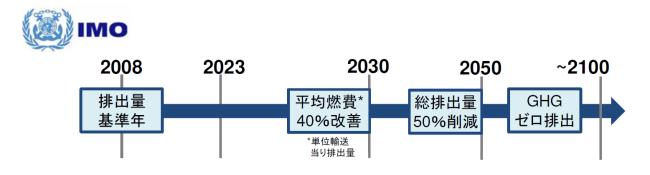
(2) GHG 削減戦略

2018年4月、IMO が温室効果ガスの削減を目的として「GHG 削減戦略」を採択し、特定セクターのグローバルな合意として世界で初めて GHG ゼロを掲げた。その削減目標は、「2030年までに 2008年比で CO2 排出量 40%以上削減」、「2050年に 2008年比で総排出量 50%削減」、長期目標として「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」としており(図 2.2)、パリ協定で各国が掲げた目標値よりもだいぶ緩やかであることがうかがえる。実際、国際海運からの CO2 排出量は世界全体の約 2.1%を占めており(ドイツー国分に相当する)、何も対策を取らなかった場合、2050年までに約 7.0%まで増加すると言われている。(図 2.3)

(3) 新たなルール「燃費性能規制 (EEXI 規制)」と「燃費実績格付け制度 (CII 格付け)」

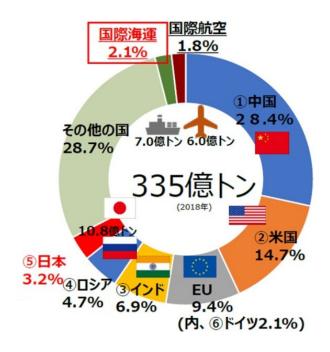
IMO は、2023 年から既存の大型船に対する短期対策として、新たに「燃費性能規制(EEXI 規制)」と「燃費実績格付け制度(CII 格付け)」の2つのルールの適用を決定した(図 2.4)。既存の大型外航船に対する燃料規制は初めてであり、既存船の燃費性能を事前に検査・認証し、毎年の実績を事後確認、評価することで継続的な省エネ運航を促進する。また、新造船と同レベルの燃費性能を達成することを義務化し、新造船への代替インセンティブを確保することで、新造船への代替を促す狙いがある。

このような状況の中、GHG 削減を強化する動きが世界的に強まっており、IMO においても 2050 年目標を「GHG ゼロ排出またはネットゼロ」に引き上げるべきであるとの機運が高まりつつある。実際、2021 年 4 月の会合において、米国のケリー特使は、「温室効果ガスの排出量を 2050 年までにゼロにする」という目標を提言した。この数年間、IMO における気候変動対策にあまり積極的でなかった米国であったが、この発言を機に、IMO における温室効果ガスについての新たな目標設定が行われるのではないかと言われている。「GHG 削減戦略」は 5 年ごとに見直す決まりとなっており、最初の見直しが 2023 年に行われることとなっている。



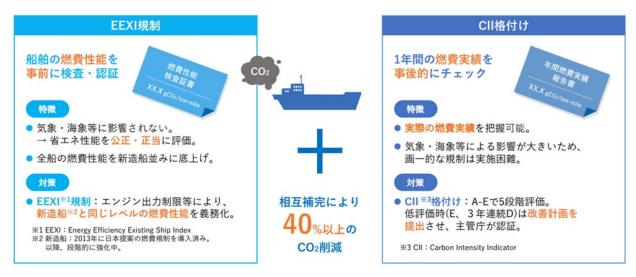
出典:国交省作成資料

図 2.2 IMOの「GHG 削減戦略」



出典: IEA のデータを基に国交省作成資料

図 2.3 CO2 排出量比較グラフ



出典:日本船主協会作成資料

図 2.4 EEXI 規制と CII 格付け概要

2.2.2 日本の海運

(1) 国際海運 GHG ゼロエミッションプロジェクト

2018年4月、IMOが「GHG削減戦略」いわゆる「海運版パリ協定」を採択したことをうけ、同年8月、日本も産学官公の連携で「国際海運 GHG ゼロエミッションプロジェクト」(図 2.5)を立ち上げ、2020年3月にゼロエミッションに向けたロードマップを策定した。さらには、2028年までに温室効果ガスを排出しない究極のエコシップ「ゼロエミッション船」の商業運航を目指している。

しかしながら、GHG ネットゼロにするには、「ゼロエミッション燃料への転換」および「ゼロエミッション燃料に対応した船舶の普及」が必要不可欠であるとされており、その道のりは、平坦ではない。現在、燃料転換シナリオとして、①「LNG→カーボンリサイクルメタン移行」、②「水素・アンモニア燃料拡大」の2つのシナリオ(図 2.6)を策定しているところであるが、水素やアンモニアを燃料とする場合、既存の船舶は使用できず、全く新しい船舶が必要となることや普及には既存船との代替えが必要であることから、長期間にわたり莫大な費用がかかると見られている。

(2) 内航海運への対応

国際海運が IMO で目標設定を行うのに対して、内航海運の GHG 削減の取り組みについては、パリ協定の枠組みの中で、日本の目標に沿って進められているため、内航海運からの GHG 排出は国内の排出量に計上される。

《国土交通省が掲げる内航海運の CO2 排出量削減目標≫

⇒ 2013 年度比 181 万トン減の 902 万トン

これに伴い、内航船社は既存船の減速運航を行う「省エネ運航」や省エネ船型、高効率エンジンなどの「省エネ技術」を積極的に導入している。日本政府においても「グリーンイノベーション基金の次世代船舶の開発」における補助や「トップランナー補助金」、「AI・IoT 等を活用したさらなる輸送効率化推進事業費補助金」など、各種支援策を取り入れ、内航船社の取り組みに対する支援を行っている。また、「内航船省エネルギー格付制度」を導入することで、内航海運事業者の省エネ・省 CO2 投資を促進するとともに、環境対策に関心のある荷主や消費者への PR を可能にしている。

(3) 日本の方針

国際海運における GHG 削減戦略はまだ始まったばかりであるが、これまで日本主導で策定したルール(「新造船の燃費性能規制」や「燃料油消費量報告制度」など)も多く、世界有数の海運・造船国である日本の国際海運における影響力は大きいと言える。今後の GHG 削減についても、現在審議中のルールとしては、「既存船の燃費性能規制」があり、2021 年 6 月に第 76 回海洋環境保護委員会(MEPC76)にて採択され、2023 年に発効されることが決定した。これらの動きは、IMO の 2018 年版「GHG 削減戦略」のもとで「2050 年に 2008 年比で総排出量 50%削減」を達成するためのものであることは、留意すべき事項である。

日本政府は、「国際海運からの GHG 排出を 2050 年までに全体としてゼロ (カーボンニュートラル)」を目指すことを、2021 年 11 月に開催された第 77 回海洋環境保護委員会 (MEPC77) において、米英などと共同で提案したが、採択には至らなかった。今後の議論は、第 78 回海洋環境保護委員会 (MEPC78) で継続することとなったが、2023 年までに新しい「GHG 削減戦略」を策定することは、合意された。

また、日本船主協会からも「段階的にゼロエミッション船へ切り替えていくことで、2050年のカーボンニュートラルを目指す」との発表が行われたところであり、日本全体で本格的に国際海運における GHG 削減戦略の策定及びその実現を主導することが期待される。

【短期目標(2030年平均効率40%改善)に向けて】

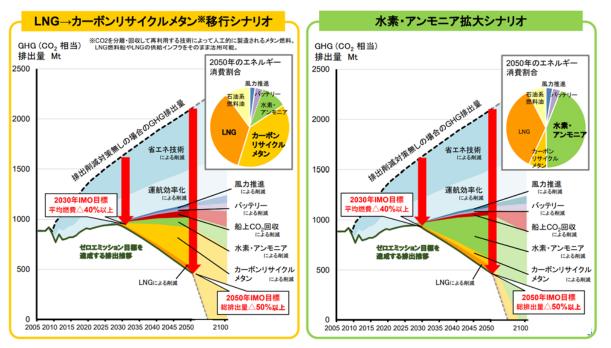
- ✓ 燃費の悪い船舶の燃費改善や高性能な船舶へ の代替を促進する新たな国際枠組の案の作成
- ✓ 国際海事機関に提案(2019年5月)、<u>今後5年</u> 以内の実現を目指す。

【中長期目標に向けて】

✓ 次世代の低炭素燃料への代替や船上炭素回収技術などのイノベーションの推進、経済的手法導入などのロードマップを策定し、将来のゼロエミッション実現に向けた取組の加速を図る。



図 2.5 「国際海運 GHG ゼロエミッションプロジェクト」



出典:国交省作成資料

図 2.6 国際海運における燃料転換シナリオ

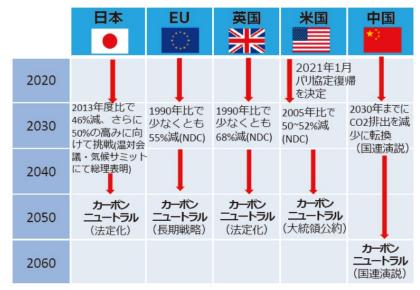
3. 日本の港湾における脱炭素化の取り組み

3.1 これまでの日本の動きと目標

第2章「脱炭素化に向けた世界の動き」で述べたパリ協定が、日本の地球環境への取り組みにも大きく影響している。当時、日本が設定した脱炭素化への中期目標は「2030年度のGHG排出を2013年度の水準から26%削減する」となっており、この設定は他国の目標と比較しても、すでに高い目標となっていた。

しかしながら、欧米の主要国をはじめ、多くの国が 2050 年までのカーボンニュートラルを表明するなか、2021 年 4 月に開催された気候変動リーダーズサミットにおいて、菅総理(当時)は、2030

年の目標を「2013 年度比で 46%削減、さらには 50%の高みに向けて挑戦を続ける」、2050 年の目標を「カーボンニュートラルを目指す」と表明し、日本の GHG 排出削減目標を引き上げた。



出典:経済産業省作成

図 3.1 日本及び諸外国の目標などの表明状況

3.1.1 グリーン成長戦略

2020年10月、菅総理(当時)は所信表明演説において、「2050年にカーボンニュートラルを目指す」ことを宣言し、2050年の脱炭素化に向けて、経済産業省が中心となり、同年12月「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を取りまとめた。

さらには、2050年に向けて成長が期待される14の重点分野ごとに分類し、高い目標を掲げ、国際競争力の強化を目指している。重点分野「物流・人流・土木インフラ」の中で、2050年カーボンニュートラルによる港湾における脱炭素化を実現と明記されている。2025年には「CNP形成計画」を策定した港湾が全国で20港以上になることを目指すとしており、港湾における取り組みも今後、重要な役割を担うとしている。



出典:経済産業省作成資料

図 3.2 14 の重点分野

3.2 日本の港湾における脱炭素化とは

日本の港湾において、脱炭素化が重要視されている理由は、港湾が輸出入の99.6%を取り扱い、サプライチェーンの拠点となっており、貨物の揚げ積みや関連する作業などの中でCO2を排出していることや、日本のCO2排出量の約6割を占める製油所・発電所・製鉄所・化学工業の多くが港湾・臨海部に立地しているなど、港湾はエネルギーの一大消費拠点であるからである(図3.3)。

例えば、発電所に関して、電源別の「日本の発電電力量の推移」(図 3.5) を見ると、石炭、LNG、石油などの「化石燃料」による発電が大半を占めている一方で、風力、太陽光発電などの「再生可能エネルギー」による発電シェアについては、まだまだシェアが低いことから、多くの CO2 が排出されていることがわかる。従って、今後、脱炭素化を進めていくためには、再生可能エネルギーによる発電量を増加させていくことが必要不可欠となっており、港湾においては、特に、洋上風力発電、水素、アンモニアなどによる発電が注目されている。

加えて、港湾は海運とも密接な関係となっており、例えば、環境に優しい燃料の供給基地の整備などの港湾における脱炭素化の取り組みが、第2章でも解説した国際海運の脱炭素化にも繋がる重要な取り組みと言える。

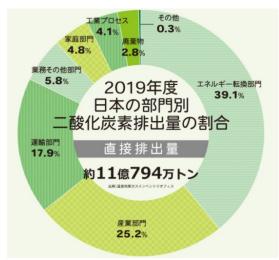
このように港湾エリアは、海運・物流や生産活動などの拠点となっており、今後、CO2 排出削減の 余地が大きい地域であることから、脱炭素化への取り組みは非常に重要であると考えられている。



製油所、発電所、製鉄所、化学工業は主に港湾・臨海部に立地

出典:数字で見る港湾 2020

図 3.3 製油所、発電所、製鉄所、化学工業位置図



出典:温室効果ガスインベントリオフィス

図 3.4 日本の部門別二酸化炭素排出量の割合

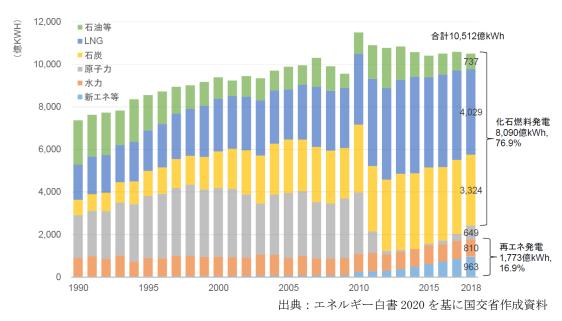


図 3.5 日本の発電電力量の推移

3.2.1 脱炭素化における港湾の役割

脱炭素化に有力なエネルギーとされている水素エネルギーの利活用の拡大において、港湾が大きな役割を果たすと期待されている。

例えば、国際エネルギー機関(International Energy Agency: IEA)が 2019 年に公表した、水素エネルギーに関する評価レポート 「The Future of Hydrogen」において、工業集積港を水素利用拡大のための中枢とすることで、港湾における船舶やトラックへの燃料供給、製鉄所などの近隣の工業施設への電力供給が可能であることが掲げられている等、港湾に対する期待が大きく、具体的な取り組みも進んでいる。

一例として、オランダのロッテルダム港では、2020年5月に「水素マスタープラン」を策定・公表し、北西ヨーロッパのグリーン水素のサプライチェーン構築を促し、水素輸入のハブになることを目指している。2050年までに年間2,000万トンの水素をロッテルダム港で取り扱うことを目標に、2025年に10万~20万トン、2030年には30万~40万トンの水素取扱量を目指し、供給のためのインフラ整備や供給ネットワークの構築など、取り組みを推進している。こうした背景もあり、世界の港湾では、脱炭素化が大きな関心事となり、取り組みが急速に進んでいる。

筆者の所属する神戸港では、2021年6月に開催された「港湾管理者円卓会議」(Port Authorities Roundtable: PAR) へ参加。世界の19港の港湾管理者によって、脱炭素化に関する議題も取り上げられ、各港湾が連携して取り組んでいくことで合意している。

3.2.2 カーボンニュートラルポート (CNP)

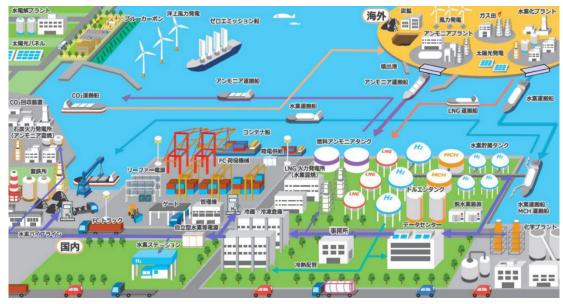
日本政府は、前述のとおり 2050 年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言し、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を取りまとめた。その中で脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や臨海部産業の集積などを通じて、温室効果ガスの排出を全体として実質ゼロにする「カーボンニュートラルポート (CNP)」の形成を明記している。図 3.6 が基本的な脱炭素化のイメージであり、これを港湾における脱炭素化のイメージ(図 3.7)に当てはめると、主に、以下 4 つの要素に分類される。

- ①「つくる」…洋上風力発電によるグリーン電力を活用し、港湾内で水素・アンモニアを製造
- ②「ためる」…港湾内でグリーン電力を蓄電池に貯蔵、水素・アンモニアをタンクで貯蔵
- ③「はこぶ」…水素・アンモニアを船舶、パイプライン、タンクローリーで運搬
- ④「つかう」…船舶や荷役機械・車両などの燃料として、水素・アンモニアを使用

貿易の要でもあり、工場などが隣接している関係から炭素排出量も多い港湾において、今後、脱炭素化の取り組みを進めていくためには、工場や発電所における脱炭素化や港湾・臨海エリア内で活動する船舶・荷役機器などの脱炭素化が非常に重要である。初期の段階では再生可能エネルギー由来のグリーン電力を大量に確保することは困難であることから、先ずは、石炭よりも CO2 排出量が少ない LNG を活用しつつ、カーボンニュートラルポート実現に向けた対応が必要である。そのためにも、LNG の安定的で安価な調達及び輸送に向けた各種施策の推進が不可欠である。



図 3.6 脱炭素化のイメージ



出典:国交省作成資料

図 3.7 港湾の脱炭素化のイメージ

3.2.3 水素の活用(神戸港の事例)

日本の港湾エリアにおいても、水素や風力発電などの、いわゆる次世代エネルギーを活用することで脱炭素化を図るための検討が進められている。

神戸港の位置する神戸市では、神戸空港島とポートアイランドという2つの人工島において、大規模な水素サプライチェーンの構築など、水素エネルギーに関する実証事業を進めており、2021年12月末には、世界初となる"豪州からの液化水素の輸送事業"に向け、神戸港から液化水素運搬船が出航した。同事業に付随して、脱炭素化に向けた水素の利活用も具体的に進められており、例えば、水素を燃料とした発電設備である「水素コージェネレーションシステム」を設置し、水素を燃焼させて電気をつくるとともに、発電時に生じる排熱についても、周辺施設へ供給するなど、有効に活用している。

港湾エリアにおいても、それらの水素や電力を上手く活用するなど、エネルギー転換を図る検討を進めており、現在、RTGをはじめとする荷役機器の燃料電池化や停泊船舶に対する陸電供給などに関して、官民で具体的な検討が進められている。



出典:神戸港CNP検討会資料

図 3.8 神戸港における水素活用イメージ



出典:神戸港 CNP 検討会資料

図 3.9 神戸の水素サプライチェーンイメージ

3.2.4 LNG の活用

(1) LNG 燃料のメリット・デメリット

石炭よりも低炭素な LNG の需要が根強く、今後一定期間は船舶用燃料として主要なエネルギーになると考えられている。 LNG 燃料の特徴として、

- ①液体化することで大量輸送が可能である
- ②地球温暖化の原因となる CO2 排出は約 25%少なく、硫黄酸化物は全く発生しない
- ③爆発の危険性が低く、安全でクリーンなエネルギーである
- ことなどが挙げられる。一方で、
 - ①LNG 燃料を使用できるエンジンが必要である
 - ②従来の2、3倍規模の燃料タンクやエンジン以外の設備投資が必要となる
- ことなど、スペースやコストにおけるデメリットもある。

しかし、硫黄分ゼロや CO2 排出量約 25%削減、高価な低硫黄重油に比べて価格競争力があること などのメリットが大きいため、船舶燃料として注目されており、今後それらを供給するためのインフラ整備が急務となっている。

(2) LNG バンカリング

LNG を燃料とした船舶の導入が進む中、港湾における国際競争力を強化するために、船舶燃料としての LNG を供給する拠点、いわゆる LNG バンカリング拠点の形成への取り組みが始まっている。

日本国内における事例では、伊勢湾・三河港においては、国内で稼働する初のLNGバンカリング船である「かぐや」が建造され、2020年10月、自動車専用船「SAKURA LEADER」に対して日本初となる岸壁・桟橋に係留中のLNG燃料船、もしくは錨泊中のLNG燃料船にLNG燃料供給船が横着けしてLNG燃料を供給する「Ship to Ship (STS) 方式」(図 3.10)にてLNG燃料の供給を行った。

また、東京湾においても LNG バンカリング船「エコバンカー東京ベイ」が建造中であり、2021 年度中に供用開始される予定となっているなどの動きが出てきている。

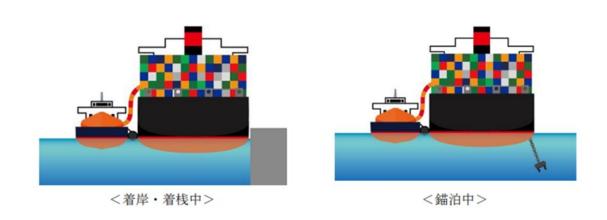


図 3.10 LNG バンカリングの STS 方式

出典:国交省作成資料



出典:国交省作成資料

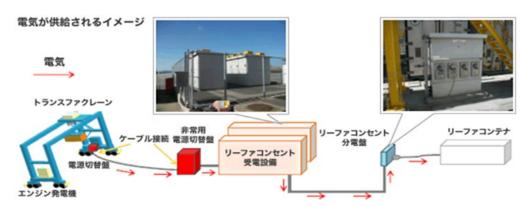
図 3.11 「かぐや」の LNG バンカリングの様子

3.2.5 脱炭素化に向けたその他の取り組み(博多港の事例)

博多港では、2010年から「日本一のエコターミナル」を目指した取り組みを行っている。 具体的な取り組みとして、「RTG 電動化」、「屋根付きリーファー設備」、「ハイブリッドストラドル キャリアの導入」が挙げられる。

- ①RTG 電動化については、既存 RTG の電動化への改造や、エンジンを搭載しない世界初となる完全 電動 RTG を導入しており、CO2 排出量を約74%削減している。
- ②屋根付きリーファー設備については、太陽からの直射日光を遮断するために、ポリエステル製 の布を取り付けた自動開閉式屋根を設置しており、コンテナターミナル全体における電力消費 の約50%を占めるリーファーコンテナの電力消費約12%削減(真夏の晴天時)を実現している。
- ③日本で初めて、リチウムイオン電池を搭載したハイブリッドストラドルキャリア (HBSC) を導 入しており、既存機に比べて CO2 排出量を約 32%削減している。

この他の取り組みとして、BCP にも力を入れており、停電時におけるコンテナターミナルの電力確 保をするために、ディーゼルエンジンを搭載している RTG やストラドルキャリアなどの荷役機械を 利用して、コンテナターミナル内の受変電所を通じてコンテナターミナル内で大量に保管されてい るリーファー貨物に対して電力を直接供給できる仕組みを確立している(図 3.12)。



出典:博多港ふ頭㈱作成

図 3.12 非常用発電システム

3.3 洋上風力発電の台頭

港湾の脱炭素化において、今後、重要な役割を果たすと言われている取り組みの一つが「洋上風力発電」である。洋上風力発電は、欧州を中心に導入が拡大しており、近年では、中国・台湾・韓国を中心としたアジア市場の急成長が見込まれている。周囲を海に囲まれた日本にとっても極めて重要な再生可能エネルギーとして注目されており、日本政府としても、開発過程で多くの新規事業を創出する洋上風力発電に取り組むことで、経済成長の点においても期待しているところである。

日本政府は、現在に至るまで、改正港湾法(2016年7月/2019年11月施行)や海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律(以下「再エネ海域利用法」)(2019年4月施行)を整備し、港湾区域および一般海域における洋上風力発電事業の普及を後押ししてきた。

(1) 改正港湾法

2016年7月、改正港湾法が施行され、地方自治体が管理する港湾区域で洋上風力発電事業の普及を図る「占用公募制度」が創設された。公募によって優れた技術と意欲を持つ事業者に許可を与えるとともに、占用許可期間の延長も従来の原則10年から最長で20年まで延長することも可能となった。

(2) 再工ネ海域利用法

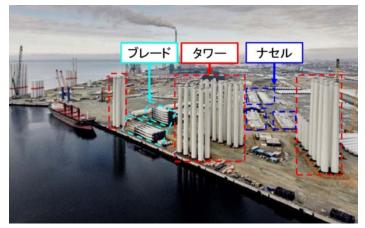
2019年4月、再工ネ海域利用法が施行され、洋上風力発電事業導入エリアを港湾区域からより沖合に位置する一般海域に広げた。再工ネ海域利用法によって、国は「促進区域」を指定したり、先行利用者との調整の枠組みである協議会を設けたり、発電事業者を公募によって選定すること等が可能となった。

「占用公募制度」や「再エネ海域利用法」により、港湾区域および一般海域での洋上風力発電を 可能としてきたが、施設整備に向けては、風車などの重厚長大な資機材を扱うことができる高い耐 荷重性を備えた岸壁や、長尺資機材の保管、組立が可能な規模の荷さばき地等の利用調整や機能強 化を図る必要があった。

2019 年 11 月に施行された改正港湾法では、政府が新たに "海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾" いわゆる「基地港湾」(図 3.13) を数港指定し、発電事業者に対して基地港湾のふ頭を長期間貸し付ける制度を創設した(図 3.14)。基地港湾には、

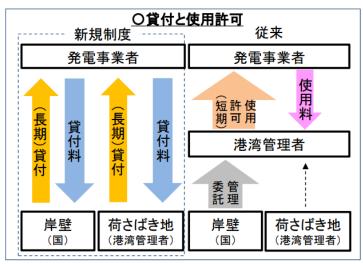
- ①複数事業者の利用が見込まれること
- ②地耐力を強化した岸壁(国有港湾施設)であること
- ③長尺資機材の保管・組み立てが可能な規模の荷さばき地であること 等を指定要件として挙げている。

また、港湾区域における公募占用計画の認定の有効期間も20年から30年に延長した。このような状況の中、2020年9月、国内4港が基地港湾(図3.15)に選定された。



出典:経済産業省作成資料

図 3.13 基地港湾イメージ図 (デンマーク エスビアウ港)



出典:国交省作成資料

図 3.14 基地港湾における貸付制度

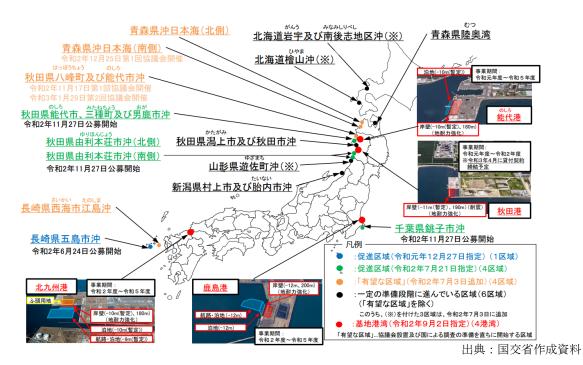


図 3.15 基地港湾(4港)

3.3.1 港湾における洋上風力発電の導入計画

基地港湾に選定されている 4 港「能代港」、「秋田港」、「鹿島港」、「北九州港」については、大型 風車の設置・維持管理に必要な地耐力強化等の工事を実施しており、秋田港においては 2020 年度に 整備が完了し、東北地方整備局、秋田県、秋田洋上風力発電株式会社の間ですでに賃貸借契約を締 結している。また、基地港湾を中心に以下の 6 地域(図 3.16)において、すでに事業者が選定され ている状況である(2021 年 4 月時点)。

国全体で導入を進めている事業であるが、コストが高く、今後、大規模導入によるコスト圧縮なども含め、様々な課題を解決しながら事業を進めていくこととなる。まだ課題は多いが、洋上風力発電は産業の裾野が広く、経済効果や雇用創出効果が期待されているため、メリットも多くある。次に具体的に各港湾での取り組みを紹介する。



出典:国交省作成資料

図 3.16 事業者が選定されている 6 地域

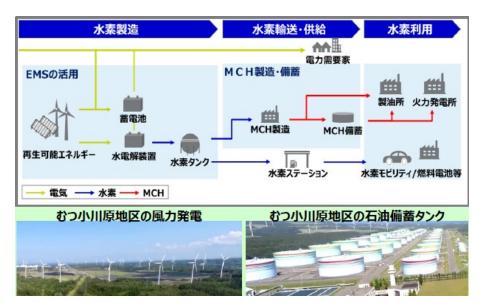
3.3.2 石狩湾新港の取り組み

石狩湾新港では、洋上風力発電で余剰となった電力で CO2 フリー水素を製造し、内航船を活用した輸送に向けた具体的な検討が進められている。同洋上風力発電所は、出力 100MW 規模で 2023 年に運転を開始する予定となっており、洋上風力の電力による水素の製造拠点として国内最大となる。水素は石狩市内の拠点で水を電気分解して作る。石狩湾新港のプロジェクトでは、製造された水素は、北海道内のみならず、神戸港や日本海側の港湾にも供給されるため、地産地消だけでなく広域に各地で水素の調達が容易となり、脱炭素化の取り組みに寄与するものと考えられる。課題としては、グリーン水素の製造コストの高さが挙げられており、今後海上輸送を通じた水素の販売拡大や国の補助金等を活用し、コストを吸収したいと考えている。

3.3.3 むつ小川原港の取り組み

むつ小川原港は、岸壁背後に広大で堅固な背後地が広がっていることや日本海沖の他港と比べ、冬場も比較的穏やかであるため、風車の積み降ろしや海上作業などに適していると言われている。従って、今後、太平洋沖における洋上風力の展開を見据えた場合、拠点港の一つとして期待されている港湾となっている。

また、現在、大規模な洋上風力などの余剰再生エネルギーを CO2 フリー水素に変換し、石油備蓄 タンクで貯蔵、MCH (メチルシクロヘキサン) を輸送媒体とすることで、製油所や火力発電などの大規模消費地への輸送、供給などに関して調査していくこととなっている (図 3.17)。



出典:国交省作成資料

図 3.17 むつ小川原港の取り組み

3.3.4 北九州港の取り組み

北九州港は、響灘地区の有するポテンシャルを活かして、風力発電関連産業の総合拠点の形成 (図 3.18) を目指し、既に、2010年度から事業を段階的に推進している。2017年度から風況観測 や海底地質調査などを進め、2019年度中に風車設置予定エリア全体の調査も終え、2022年度の着工を目指している状況である。2019年に施行された再エネ海域利用法や2020年の洋上風力発電の基地港湾指定などの国の動きが追い風となっている。

また、既に、市の実証研究エリアでの「陸上風力発電事業」、NEDOによる西日本初の「着床式洋上風力発電実証事業」、「浮体式洋上風力発電システム実証研究」が実施されており、洋上風力発電事業をリードしている。



出典:ひびきウィンドエナジー株式会社パンフレット

図 3.18 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

図 3.19 北九州港の取り組み

3.4 環境に関する認証制度等への取り組み状況

世界の港湾においては、環境性能に優れている船舶の認証制度に参加することで、海運の環境負荷低減に貢献する取り組みが進められている。現在、日本の港湾が参加する主な認証制度として、ESI (Environmental Ship Index、船舶環境指数) プログラムと、グリーンアウォード・プログラムの2つの取り組みがある。

ESI プログラムとは、国際港湾協会(IAPH)によって提唱されている環境対策促進プログラムである。国際海事機関(IMO)が定める船舶からの排出ガスに関する規制基準よりも環境性能に優れた船舶に対して、入港料減免などのインセンティブを付与する制度で、現在、世界で 6,900 隻を超える船舶が登録しており、インセンティブを提供する港湾として、国内港湾 3 港(苫小牧、東京港、横浜港)を含め、世界で 59 港が参加している。

また、グリーンアウォード・プログラムは、海洋環境保護・船舶の安全運航を目的として設立された非営利活動法人グリーンアウォード財団が世界規模で取り組んでいる制度で、安全で環境に優しい船舶を認証し、認証船舶に優遇措置を与えることにより、船舶・船員の質を向上させ、海洋環境の保護を目指すものである。現在、世界で約270隻の船舶が認証を受けており、インセンティブを提供する港湾として、国内港湾5港(横浜港、名古屋港、大阪港、神戸港、北九州港)を含め、世界で39港が参加している。





出典:各HP (IAPH、Green Award Foundation) より

図 3.20 ESI (左)、Green Award Foundation (右) のロゴ

4. 台湾の港湾における脱炭素化の取り組み

4.1 台湾政府の動きと目標

日本と同じく島国であり、エネルギー資源に乏しい台湾では、これまで電力のほとんどを輸入資源に依存してきた。現在の電源構成をみると、石炭火力発電や原子力発電が主となっているが、近年は環境政策を強く打ち出しており、石炭火力の割合を引き下げていく一方で、LNGの割合の増加や再生可能エネルギーの発展を図り、電力の安定供給を確保しながら二酸化炭素排出量の削減を図るなどにより、脱炭素化を目指している。

具体的には、2009年の「エネルギー管理法」改正や、「再生エネルギー開発条例」制定により、再生可能エネルギー普及のための固定価格買取制度を導入した。その後、2015年には「温室効果ガス排出量削減管理法」が可決され、「2005年の排出量から20%程度を削減する」といった2030年の排出目標を国連に提出するなど、環境問題に対して積極的に取り組んでいる。中でも、太陽光発電や洋上風力発電といった再生可能エネルギーの活用を大きな柱とし、成熟した国内技術とサプライチェーンによって、特に、太陽光発電の増加が著しい状況となった。

しかしながら、太陽光発電の更なる普及には課題も多く指摘されている。例えば、屋上型では違法建築物への設置の問題、水面型においては生態環境、景観、水質保全、養殖業に対する懸念が生じている。

そのような状況の中、2016 年 5 月に始動した蔡 英文政権においても、脱原発や、再生可能エネルギーの拡大、天然ガスの安定利用を主とするエネルギー転換を進めており、目標値は、2025 年に「原子力発電の割合をゼロにしつつ、再生可能エネルギーが全体の発電設備容量に占める割合を2016 年当時の 9.5%から 20%まで引き上げ」、「火力発電(石炭・石油)を 30%とし、天然ガスによる発電を 50%にする」という野心的なものとなっている。これらの目標達成に向け、今後、港湾での LNG 供給需要の大幅増加が見込まれているほか、再生可能エネルギーである洋上風力発電の発展も期待されており、港湾側の支援が必要となっている。ただ、輸入に大きく依存している LNG については、現在、受入基地が国内 2 カ所のみとなっており、処理能力が飽和状態であるため、今後の需要を満たすには、早期に受入基地の建設が必要な状況となっている。



出典:アジア経済研究所(鄭 方婷)作成資料

図 4.1 台湾における太陽光発電について

表 4.1 台湾の 2025 年「エネルギー・ミックス」目標 (%は発電設備容量)

	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」

4.2 脱炭素化における洋上風力発電

台湾政府が再生可能エネルギーとして、洋上風力発電に注力している要因は主に下記の3点が挙 げられる。

- ①高い発電ポテンシャルを持つ海域が台湾海峡に多数存在すること
- ②陸上風力発電で生じる建設地の不足や風車の騒音などの問題をクリアできること
- ③エネルギーの自給率の向上、自国の産業の育成などの政策目的と合致すること

このようなことから、足元の脱炭素化の取り組みにおいて洋上風力発電は欠かせないものとなっている。そこで、台湾政府では、2025年の再生可能エネルギー20%の政策目標を達成するために、「示範(モデル)」、「潜力(ポテンシャル)」、「区塊(ブロック)」の三段階に分けて、戦略的に洋上風力発電事業を進めることとしている。

第一段階(2012~2019 年)にあたる「示範(Demonstration Insentive Program)」フェーズは、パイロットプロジェクトで、洋上風力発電事業への投資を呼び込むためのモデルケースとして位置付けられている。この間において、洋上風力発電施設の設置に対するインセンティブを設け、モデル基地を2カ所(Formosa1、Taipower)選定し、230MWの発電容量を有する44基の洋上風力タービンを完成させた。

第二段階(2020~2025年)にあたる「潜力(Zone Application Planning)」フェーズでは、洋上風力発電事業の国産化を推進している。具体的には、水中基礎や、風車、海底調査・設置工事などにおいて、台湾の企業を優先的に活用しなければならないこととしている。これは、洋上風力発電が本格化するにつれ、国内のみならず、海外の開発事業者の関心が高まっており、これまで10ある洋上風力発電事業のうち、台湾企業によるものは、3事業のみに留まっていることが背景にある。こ

のフェーズでは、商業運転で 5.5GW の発電容量の設置を計画しており、事業に適した 36 カ所を選定、既に開発事業者も選定し、計画的に事業を進めている。

第三段階 (2026~2035 年) にあたる「区塊 (Zonal Development)」フェーズにおいては、第二段階の「潜力」フェーズの取り組みを踏まえ、台湾での洋上風力発電に関するサプライチェーンを完成させ、アジア太平洋市場へ進出するとしている。具体的には、2026 年から 2035 年までの 10 年間、毎年 1.5GW の容量を開発し、合計 15GW 以上の開発を見込んでおり、その達成に向け、年間 約100 基の洋上風力タービンを設置することを目標としている。

しかしながら、台湾の港湾では、これまでコンテナの取り扱いが中心であったため、いわゆる長 尺物や重量物となる洋上風力発電関連貨物(ブレード、ナセル、タワー、水中基礎等)の取り扱い は、全く新しい取り組みであった。そこで、政府の目標達成に向け、台湾の港湾では、それらの取 り扱いに対応した施設(ハード)、そして荷役技術(ソフト)等が求められている。





出典:アジア経済研究所(鄭 方婷)作成資料

図 4.2 台湾の洋上風力発電所に関する情報

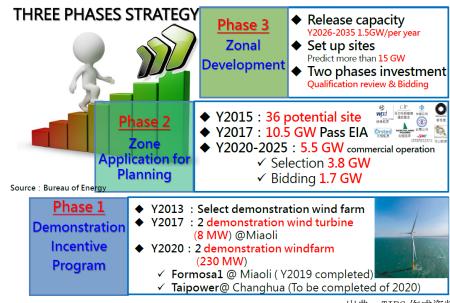
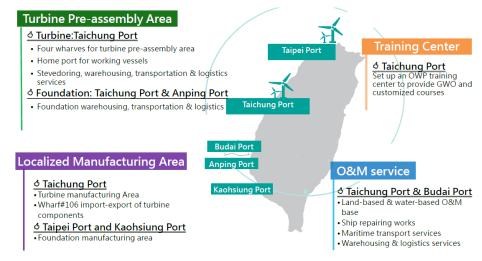


図 4.3 三段階に分けた洋上風力発電の推進

4.3 洋上風力発電における TIPC の役割

台湾政府は、2025年までに 5.7GW の洋上風力発電を完了するという目標を達成するために、洋上風力発電の拠点エリアとして台中港を選定している。そして、その政府の取り組みを推進するため、港湾運営を行う TIPC では、港湾インフラを提供するなど、4つの推進項目を掲げている。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.4 TIPC が取り組む 4 つの事業

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

TIPC が担う1つ目の役割は、"タービンの組立て"と"基礎部分の組立て"の2つの基地を港湾に設定することである。

"タービンの組立て"には、洋上風力発電を推進する上で重要となる機械産業が集積していることや、大水深岸壁を備えていることが必要であり、それらの環境が整っている台中港で取り組まれている。現在、台中港内に、洋上風力発電用として4カ所の埠頭を設け、荷役、保管、輸送等の体制が確立されているほか、作業船の母港としても機能している。

一方、"基礎部分の組立て"については、洋上風力発電機の土台となるもので、杭の長さが100メートル以上となることが多く、組立てや保管などにおいて広大な用地が必要となり、その要素を満たす台中港と安平港において取り組まれている。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.5 台中港の4カ所の埠頭位置関係(タービン組立て基地)







出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.6 台中港のタービン組立て基地

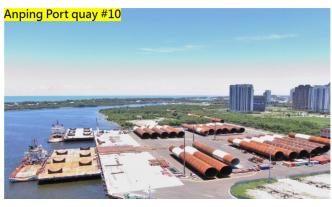


Taichung Port
Total area provided: 9.9 ha

Anping Port
Total area provided: 4.9 ha

図 4.7 基礎組立て基地(台中港、安平港)の位置関係





出典:TIPC作成資料 ONEDAY SEMINAR

図 4.8 台中港 (左)、安平港 (右) の基礎組立て基地

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

2つ目の役割は、洋上風力発電機の国産化に向けた製造拠点を港湾において展開することであり、台中港、台北港、高雄港で主に取り組んでいる。

台中港では洋上風力発電に関連する部材の輸出入を行っているほか、周辺には、洋上風力発電機の国産化に向け、関連企業が立地している。

また、台北港では、Century Wind Power 社(世紀離岸風電公司) に対して、30ha の用地を提供しており、水中基礎の製造と保管が行われている。

さらに、従来から鉄鋼が盛んで、周辺に鉄鋼関係の工場が立地している高雄港においては、洋上 風力発電関連の部品製造企業に対して13.1haの用地を提供している。

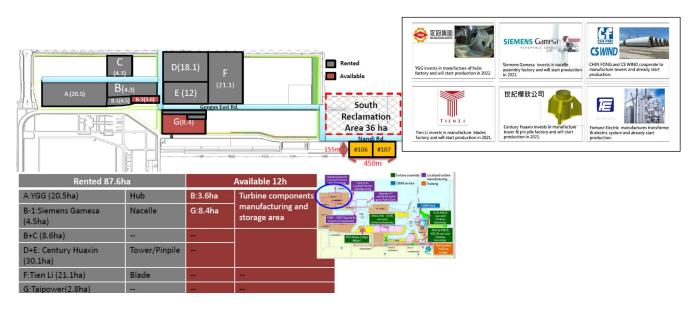


図 4.9 台中港の製造拠点の位置関係と進出企業





出典:TIPC作成資料 ONEDAY SEMINAR

図 4.10 台北港 (左)、高雄港 (右)の製造拠点の位置関係

4.3.3 推進項目③: Training Center (研修機能の充実)

3つ目の役割は、人材育成である。TIPCでは、従来の港湾運営会社としての役割を超え、複数の子会社を設けて港湾運営に取り組んでおり、現在、その中の一つに、洋上風力発電事業に関する人材育成を行う専門会社 Taiwan International Windpower Training Corporation (TIWTC) がある。

TIWTC は、2018 年に、台湾で初めて洋上風力発電事業に関するトレーニングを提供する会社として台中港に立地し、Global Wind Organisation (GWO) 「によって認定されており、GWO の基本的な安全トレーニングである Basic Safety Training (BST) と基本的な技術トレーニングである Basic Technical Training (BTT) などを行っている。

また、2020年にTIWTCは、GWOから、アジアでNo.1と評価されている。



図 4.11 TIPC が設立している子会社

¹ GWO: 2012 年に設立された GE、Vestas、Siemens など、風力発電設備のオーナーや風力タービンメーカーなどから構成される非営利組織、活動内容は風力発電作業者(洋上及び陸上)に提供する訓練標準の開発で、本部はコペンハーゲンにある。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.12 TIWTC の事業内容

4.3.4 推進項目④: 0&M service (運用・保守サービスの充実)

4つ目の役割は、洋上風力発電所の運用 (Operation) と保守 (Maintenance) の機能を充実することである。現在、洋上風力発電所の 0&M 拠点となっている台中港と布袋港では、タグボート業務に関するサービスや、作業員を洋上風力発電に安全に輸送するための交通船である Crew Transfer Vessel (CTV) のサービスの提供のほか、港湾施設内に事務所や部品保管用の倉庫、さらには、運転や保守に使用する船舶の係留、修繕なども行える環境を整え、洋上風力発電事業を円滑に遂行できる環境を確立している。

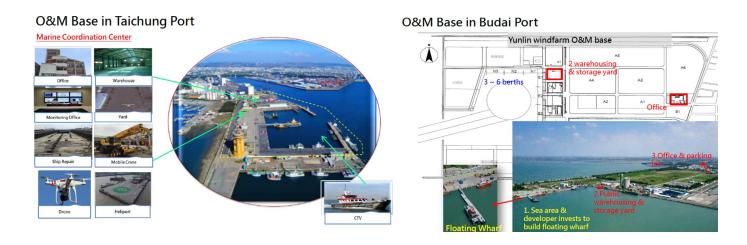


図 4.13 台中港(左)と布袋港(右)0&Mの取り組み状況

4.4 その他 TIPC の取り組み

島国である台湾は、国際貿易の70~80%を占める国際海上輸送に大きく依存しており、産業、経済、生活において、港湾は欠かすことのできない重要な役割を担っている。

その中で、現在の港湾の運営に環境問題への対応は必要不可欠であることから、TIPCでは、環境への影響を低減し、港湾および周辺地域の環境品質を改善するために、港湾運営および環境保護に積極的に取り組んでいる。

具体的には、TIPCでは国連の持続可能な開発目標(SDGs)に基づき、グリーンポートの推進や ESG 投資に取り組むほか、持続可能なビジョンを掲げ、その実現に向け、テーマを大きく4つに分類 した「持続可能な環境対策」を進めている。これらの対策について以下で詳しく述べる。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.14 港湾運営における環境負荷項目のイメージ



図 4.15 TIPC の 4 つの大きな取り組み

4.4.1 環境対策①: Air Pollution Control (大気汚染の防止)

環境対策の1つ目は、大気汚染の防止である。例えば、港湾エリア内での船舶の速度制限(港内 20 海里以内において 12knot 以下とする)に取り組んでおり、入出港時における減速航行を推奨することで、年間 11,430 トンの CO2 の排出削減に貢献している。

また、ターミナルも含め、荷役機械などで使用する燃料については、低硫黄燃料への切り替えに 取り組んでいる。

加えて、91 カ所において、自動ゲートシステムを採用したことで、車両通過時間が、当初の約4 分から、10 秒に大幅に短縮され、年間 1,900 トンの CO2 の排出削減に貢献しているほか、電動の旅 客船用ボーディングブリッジも導入している。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.16 大気汚染の制御の取り組み

4.4.2 環境対策②: Renewable energy (再生可能エネルギーの導入)

2つ目は、再生可能エネルギーの導入である。例えば、倉庫や事務所の屋根など、約 176,728 ㎡ のエリアに太陽光発電設備を設置しており、178,000Kw の発電能力を有し年間 9,850 万トンの CO2 の排出削減に貢献している。

また、港湾エリアを中心に雨水の再利用にも取り組んでおり、例えば、在来船の荷役時における 粉塵防止策として、雨水を利用・散水しており、約248,000トンの節水に貢献している。

さらに、浚渫時の土砂については、埋立てや、護岸保護などにも活用している。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.17 再生可能エネルギー導入への取り組みイメージ

4.4.3 環境対策③: Greening and Ecological Conservation (緑化と生態系保全の取り組み)

3つ目は、緑化と生態系保全である。TIPC が管理する港湾地域は約584ha あり、植林によって緑化を進めている。具体的には、安平港の約4.7ha のエリアに、マングローブ林を再現しているほか、高雄港では、冬を逃れるために南に向かう渡り鳥の中間生息地として、10ha の生態林を確保しているなど、生態系保全に取り組んでいる。

その他、海洋生物多様性の保全や再生にも努めており、環境に配慮した建設方法を導入している。例えば、防波堤を設置するときは、波室を設置するなど、魚やエビの隠れ場所を提供し、海洋生物の生息地を増やすことで、多様な海洋生態系を作り出している。

4.4.4 環境対策④: Dialogue between the port and the city (港湾地域周辺住民との交流)

4つ目は、港湾地域周辺の都市住民との交流である。住民により良い環境を提供できるように、 海岸線の清掃などにも取り組むほか、親水エリアとしてのレクリエーションスペースを建設し、漁 場として14カ所の防波堤を開放している。

4.5 環境に関する認証制度等への取り組み状況

近年、台湾の港湾おいても環境に関する認証制度などへ参加し、環境に優しい港湾を目指している。本項では主なものを3種類挙げ概説する。

4.5.1 EcoPorts 認証

欧州の港湾団体である ESPO (The European Seaports Organisation) が実施している認証制度で、港湾における環境への配慮に対する評価を、二段階の手続きで認証するものである。

第一段階は、環境リスクや環境マネジメントに関するチェックリスト (SDM:自己診断メソッド) を港湾自らが申請することで、EcoPorts のネットワークに参加することができるものであり、約40の国・地域から154港が参加している (2021年12月現在)。

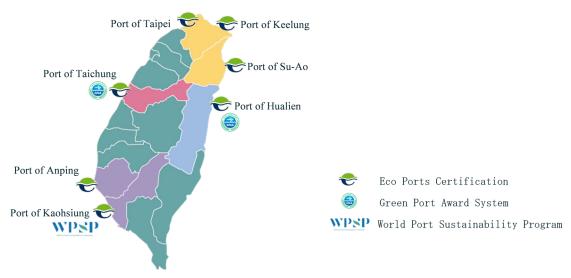
また、第二段階では、EcoPorts PERS (Port Environmental Review System) という認証制度があり、各港湾の環境への取り組みに関して、世界的に品質管理や認証を行っているロイドレジスター社が評価するものであり、世界 43 港が取得している(2021 年 12 月現在)。現在、台湾の港湾においては7港(台北港、基隆港、台中港、高雄港、花蓮港、安平港、蘇澳港)が PERS の認証を取得している。

4.5.2 Green Port Award System (GPAS)

GPAS は、APEC Port Services Network (APSN) が取り組む、APEC 地域における港湾の環境意識を向上させ港湾環境を保護することを目的としている表彰制度である。世界 32 の港湾が選出されている (2020 年時点)。台湾の港湾においては、台北港 (2018 年)、台中港 (2019 年)、花蓮港 (2020年) の3港が選出されている。

4.5.3 World Port Sustainability Program (WPSP) Awards

WPSP Awards は、IAPH が設立した表彰制度であり、SDGs の 17 の目標に基づき、WPSP が設定するテーマに沿って、IAPH のメンバー港湾などが、優れたプロジェクトを選出するものである。この表彰制度において、高雄港のマスタープラン(2017-2021)が、気候変動などに対応した持続可能な取り組みであると評価され表彰されている。



出典:TIPC作成資料_ONEDAY SEMINAR

図 4.18 環境認証制度等の取り組み状況

5. 考察

5.1 台湾の取り組みの特徴

近年、地球環境問題への対応が世界規模で課題となっている中、特に脱炭素化の取り組みとして、太陽光発電、風力発電、バイオマス発電、水力発電などといった再生可能エネルギーの導入拡大が期待されている。

再生可能エネルギーの導入に注力し始めた当初、太陽光発電を推進していた台湾であるが、多くの課題に直面した。そこで、台湾政府は、モンスーンの影響を強く受け風力発電のポテンシャルが高く、広大な埠頭用地を有するなど、恵まれた立地環境にある台中港を中心として洋上風力発電の推進に注力している。現在では、その円滑な促進に向け三段階の開発計画を立案し、将来を見越した戦略的な取り組みを行っている。

具体的には、開発の初期となる第一段階において、台湾政府がインセンティブを付与することで、高いコスト負担を和らげて洋上風力発電事業への参入を促進し、洋上風力発電事業に関して知見を有する欧州などの海外事業者にも門戸を開いている。第二段階においては、国産化を見据え、国内の関連産業の育成を行い、第三段階で、国内事業者によるサプライチェーンを構築し、国際競争力を持ってアジア太平洋市場へ進出するというものである。

つまり、洋上風力発電事業の促進は、環境政策であるとともに、関連機器等を含めたサプライチェーン全体の国産化の推進による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。

また、政府の取り組みをより一層推進するため、TIPCでは、洋上風力発電事業に関する人材育成であったり、運用・保守サービスを実施する会社など、複数の子会社を設立しており、洋上風力発電事業全体をサポートできる環境作りに取り組んでいるのも特徴といえる。

加えて、台湾の港湾は、脱炭素化に限らず、環境に対する持続可能なビジョンを持った施策や、 環境に関する認証・表彰制度等へも積極的に取り組むことで、"環境に配慮した台湾港湾"を上手く PR するなど、環境に対する意識が強いことが特徴として挙げられる。

5.2 日本と台湾の比較

国際社会においては、気候変動の国際枠組みであるパリ協定が2016年に発効して以降、脱炭素化への取り組みが加速し、台湾においても、地球環境対策として洋上風力発電といった再生可能エネルギーの導入について国を挙げて注力している。加えて、洋上風力発電事業を進める上では、部材の調達、保管、組立て等々をはじめ、広大な埠頭用地や、岸壁等の利用に関して、港湾側の協力が不可欠となるが、台湾の場合、政府の意向を汲んだ国営会社であるTIPCが台湾港湾の管理運営を行っていることから、円滑に事業が推進されているものと思われる。

一方、日本の場合、従来から原子力発電を主力とするゼロエミッションを進めてきたが、2011年の東日本大震災を契機に、その構想が大きく崩れたことで、再生可能エネルギーの取り組みにおいて、大きく遅れをとることとなっている。港湾においては、昨今、カーボンニュートラルポート (CNP) の形成に向けた検討が進められているが、具体的な内容については、それぞれの港湾管理者の意向の下、各港が各々の取り組みを実施している状況である。

従って、日本の港湾においては、洋上風力発電に注力する港湾もあれば、水素エネルギーやアンモニアの活用を検討する港湾もあるほか、脱炭素ではなく低炭素となる LNG の導入を検討している港湾もあるなど、その取り組み方針については、各港湾、様々な状況となっており、日台での大きな違いとなっている。

勿論、日本のように各港湾に委ねられていることで、各港の立地環境を含めた特性に応じた取り 組みが可能となるほか、多様な技術の蓄積、リスクヘッジが可能となるなどのメリットがある一方 で、スケールメリットを生かせず、国の競争力向上には繋がり難いといったデメリットがあるのも 事実である。

5.3 日本の脱炭素化に必要な視点

これまで論じたように、台湾は国を挙げて洋上風力発電に注力し、戦略的に取り組みを進め、港湾もその動きに応えてきている。これは、台中港を中心とする台湾の港湾が、ある意味でリスクを取りながらも、国のリーダーシップのもと、競争力をつけることで、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産業政策に関する確固たる意志の表れと考えられる。台湾の再生可能エネルギー関連産業については、将来的には日本の競争相手にもなると思われることからも、このような考え方や進め方は、学ぶべき点であると考える。

日本も、国全体として脱炭素化を推進するためには、各港それぞれの取り組みに委ねるだけでなく、国が強いリーダーシップを発揮して具体的方針を掲げ、各港、そして民間事業者なども一体となり、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が必要だと考える。

日本の港湾における脱炭素化については、その方向性に関して、国から「カーボンニュートラルポート (CNP) の形成に向けた施策の方向性」(2021年12月、カーボンニュートラルポート (CNP) の形成に向けた検討会)が示されてはいるものの、総花的な側面があるだけでなく、例えば、「CNP 形成に向けた具体的な取組事例」における"方向性"については、抽象的で弱いトーンに留まっているため、具体的な取り組みを提示する等、これまで以上に踏み込んだ指針が必要ではないかと考える。

5.4 最後に

今回、国際港湾経営研修として、日本と台湾の港湾の脱炭素化の取り組みに関して調査を実施したが、脱炭素化というタイムリーなテーマであることもあり、学術研究も含め、インターネット上に非常に多くの関連情報が溢れ、活発な議論が行われていることが分かった。また、TIPCとのワンデーセミナーを通しても、多くの情報を得ることができた。

それらの情報を取りまとめていく過程では、日本と台湾、それぞれの国における取り組み方針の 違いを感じるとともに、その結果、日本の脱炭素化の取り組みが遅れている印象を受け、またそれ を意外に感じた。

なぜなら、今でこそ脱炭素化後進国と評される日本だが、気候変動枠組条約が発効し、国際社会で気候変動を議論する場が整備された 1990 年代には、日本は省エネ化が進み、経済規模に比して温室効果ガスの排出が少ないエネルギー効率化先進国であり、パリ協定の前身である京都議定書は、日本がリードして合意に至るなど、イニチアチブを取っていた時期もあるからだ。とはいえ、それは従来、日本の脱炭素化の取り組みが、原子力発電を基軸にしつつゼロエミッションを進めていくものであったため、東日本大震災によって、その目論見が大きく崩れることになったことが背景にあることは、理解しておくべきことだろう。

今回の調査対象国である台湾の洋上風力発電事業の取り組みに関しては、環境政策としてのみならず、国を挙げた産業政策ともいえるものであり、学ぶべき点が多いと考えている。脱炭素化に限らず、一般論として、日本では各港の独自性が重視されるように感じており、そのこと自体にはメリットもあると考えるが、地球環境問題や国内産業の発展といった、国レベルでの対応が求められる分野については、国の強いリーダーシップや具体的方針を基にした、集中的な取り組みが必要ではないかと考える。

(参考文献)

- 外務省ホームページ
- ・国交省ホームページ
- ・経済産業省ホームページ
- ・環境省ホームページ
- ・エネルギー白書 2020
- ・温室効果ガスインベントリオフィス
- ・EDMC/エネルギー・経済統計要覧
- ・日本の海運 2050年 GHG ネットゼロへの挑戦 (一般社団法人日本船主協会)

- ・国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ(国際海運 GHG ゼロエミッションプロジェクト)
- ・カーボンニュートラルポート (CNP) の形成に向けた検討会 (第1回) 資料 (国土交通省港湾局)
- ・港湾におけるグリーン成長戦略について(国土交通省港湾局)
- ·神戸港 CNP 検討会資料
- · 日本経済新聞(2021年7月27日付)
- ・ひびきウィンドエナジー株式会社パンフレット
- ・博多港ふ頭株式会社作成資料
- ・2050 年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方に関する検討会(第1回)(国土交通省港湾局)
- ・アジア経済研究所 (鄭 方婷) 作成資料
- ·台湾情報誌「交流」
- ・TIPC ホームページ
- ・TIPC 作成資料 (ONEDAY SEMINAR)