

## 6. 学会、講演会等における論文・研究発表、講演関連

- 1) 「国際船員労働市場における人材養成に係る現状」  
(日本貿易振興機構アジア経済研究所 2022年5月)  
主任研究員 野村 摂雄
- 2) 「海上コンテナ輸送の動向について」  
(多摩信用金庫海外展開 WEB セミナー2022年6月)  
研究員 後藤 洋政
- 3) 「東アジア国際物流の動向と展望について —国際複合一貫輸送の視点から—」  
(日本海事センター第2回 JMC 海事振興セミナー2022年6月)  
客員研究員 福山 秀夫
- 4) 「諸外国における船員教育の現状 —これまでの調査研究事業から—」  
(日本海事センター 第30回海事立国フォーラム 2022年8月)  
主任研究員 野村 摂雄
- 5) 「フランスにおける船員教育・海技資格制度」  
(日本海事センター 第30回海事立国フォーラム 2022年8月)  
専門研究員 田中 大二郎
- 6) 「Prospects and Challenges of Market Based Measures for International Shipping」  
(日本エネルギー経済研究所研修「Latin America-Japan Workshop on Hydrogen2022」2022年9月)  
主任研究員 森本 清二郎

- 7) 「過去 10 年間の「一帯一路」イニシアティブの発展成果と課題  
—国際物流の視点から—  
(第 1 回日中政策フォーラム 2022 年 9 月)  
客員研究員 福山 秀夫
- 8) 「海外における航行安全確保の取組等の動向」  
(日本海事センター第 4 回 JMC 海事振興セミナー2022 年 10 月)  
研究員 坂本 尚繁
- 9) 「ポストコロナとウクライナ戦後の東アジア物流ネットワークの進展  
—国際複合一貫輸送の視点から—  
(日本海運経済学会第 56 回全国大会 2022 年 10 月)  
客員研究員 福山 秀夫
- 10) 「洋上風力発電と港湾の脱炭素化について」  
(首都圏港湾連携推進協議会研修 2022 年 11 月)  
研究員 坂本 尚繁
- 11) 「国際海運の脱炭素化に関する動向」  
(首都圏港湾連携推進協議会研修 2022 年 11 月)  
主任研究員 森本 清二郎
- 12) 「我が国における船荷証券電子化に関する法整備の意義」  
(日本海事センター第 5 回 JMC 海事振興セミナー2022 年 12 月)  
上席研究員 中村 秀之
- 13) 「中国における『ダイナミックゼロコロナ』政策が物流およびサプライチェーンに与えた影響 —上海市のロックダウンを事例として—  
(日本海運経済学会関東部会 2022 年 12 月)  
研究員 後藤 洋政  
専門調査員 王 威

- 14) 「RCEP 下とウクライナ情勢下の東アジア物流ネットワークの進展  
—混乱から正常化へ—」  
(日本貿易学会／韓国貿易学会冬季学術大会 2022 年 12 月)  
客員研究員 福山 秀夫
- 15) 「海上コンテナの荷動きと市況の動向について」  
(大阪地区四日市港セミナー2023 年 1 月)  
研究員 後藤 洋政
- 16) 「洋上風力発電に関する航行安全確保の取組み等」  
(東京湾海難防止協会地域連絡会 2023 年 2 月)  
研究員 坂本 尚繁
- 17) 「国際海運の脱炭素化に関する動向」  
(日本海運集会所セミナー2023 年 3 月)  
主任研究員 森本 清二郎



## 【報告概要】

### 国際船員労働市場における人材養成に係る現状

主任研究員 野村 撰雄

この報告は、日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア経済研究所における 2022 年度科学研究費助成事業（基盤研究）として行われていた研究会「グローバルな船員労働市場とアジア」より「国際船員労働市場における人材養成に係る現状」とのタイトルで要請を受けて行ったものである。

最初に、国際的な船員市場について統計を用いつつマーケットが生まれる要因を取り上げ、次いで、そこで求められる外航船員にかかる国際法（1978 の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約）、日本法（船舶職員及び小型船舶操縦者法）及び EU 法の仕組みを解説した。これを踏まえ、本論としてフィリピンにおける当該国際法の実施にかかる動向について、これまでの経緯と目下の論点を紹介し、今後に向けて、内的要因及び外的要因を踏まえ考察を行った。

質疑応答においては、これまで他には見られなかったフィリピンの詳細情報とその背景事情の解説に対して賛意が示されるとともに、同国の情報入手方法や海事全般についての意見交換や、両組織の調査研究事業にかかる動向紹介もなされ、また、国際的な労働市場にとってのアジア諸国の存在に関する議論が展開され、両者にとって有意義な時間となったと思料される。（了）



（写真：野村（左から 2 番目）、研究会代表知花氏（中央））



# 国際船員労働市場における人材養成に係る現状

2022年5月25日

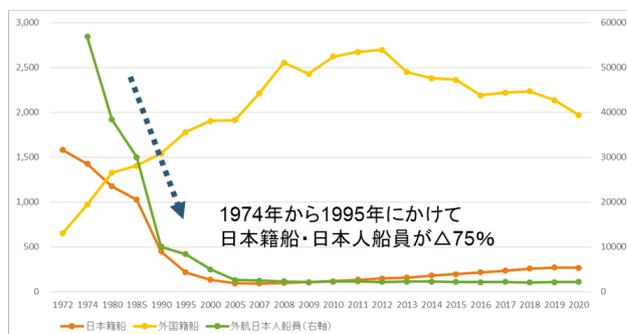
アジア経済研究所・研究会

(公財)日本海事センター 主任研究員 野村 摂雄

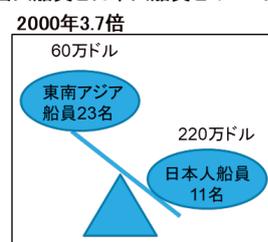
## 1. 国際船員労働市場

### 1. 1. 市場創出の要因

・経済格差、賃金水準、為替レート、労働力人口。



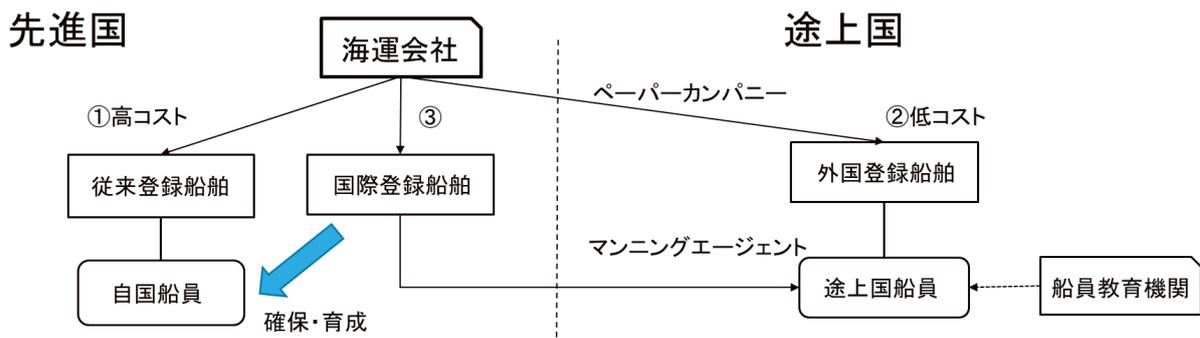
【外国人船員と日本人船員とのコスト比較】



(左: 日本海事広報協会『シッピングナウ』、右: 日本船主協会『日本海運の現状』(2001年)より作成)

# 1. 国際船員労働市場

## 1. 2. 市場の実際

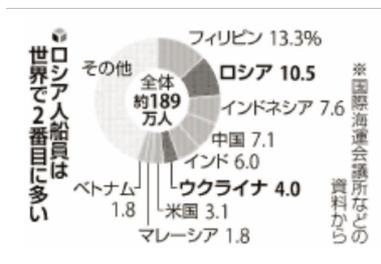


3

# 1. 国際船員労働市場

## 1. 3. 統計

世界の船員数



(読売新聞2022年4月26日朝刊7頁より)

EU商船隊の非EU船舶職員数

1	フィリピン	46144
2	ウクライナ	26057
3	ロシア	17380
4	インド	10544
5	トルコ	5548

(2018年、承認船員数。EMSA公表データより)

日本商船隊の外国人船員

1	フィリピン	31934
2	インド	5567
3	ミャンマー	1868
4	ベトナム	1422
5	中国	899

(2022年4月時点、IBF協約適用船。IMMAJ提供データより)

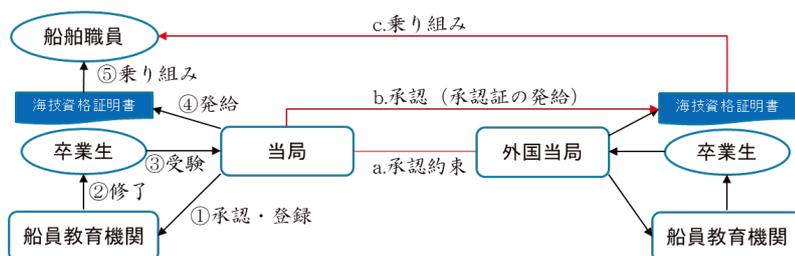
4

## 2. 外航船員の教育訓練・承認

### 2. 1. 国際基準

・1967年トリーキャニオン号事件を契機

・「1978の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約(STCW条約)」



#### 第1-10規則「証明書の承認」

1. 主管庁は、他の締約国又は他の締約国から権限を与えられた者が船長、職員又は無線通信士に対して発給した証明書を第1-2 規則7の規定に基づく裏書により承認するため、この規則の規定が遵守されること及び次のことを確保する。

- 1 主管庁は、施設及び手続の点検を含む当該他の締約国の評価を通じて、能力、訓練及び資格証明の基準並びに資質基準に関するこの条約の要件が十分に満たされていることを確認すること。
- 2 この条約に基づいて定める訓練及び資格証明のための制度に関し重要な変更が生じたときは、迅速に通報することを、関係する締約国と合意すること。

5

## 2. 外航船員の教育訓練・承認

### 2. 2. 日本の仕組み①

#### ①承認試験(海技試験官による試験、1999年度～)

- 口述試験+身体検査
- フィリピン、インド又はブルガリアで年度内1回

#### ②船長確認(船長による実務能力確認、2003年度～)

- 船内での実務能力確認(1か月/3か月)+身体検査
- R2年度船員問題委員会における検討を経て、3か月コースにインド及び韓国を追加。

#### ③民間審査(民間審査員による能力審査、2010年度～)

- 口述試験+身体検査
- フィリピン、インド又はブルガリアで年に計7回。

#### ④機関承認(機関承認制度、2011年度～)

- 認定した船員教育機関の卒業生を承認
- フィリピン5校、インド3校、ブルガリア2校、クロアチア1校、ルーマニア1校

#### 船舶職員及び小型船舶操縦者法

##### 4条1項

「船舶職員になろうとする者は、海技士の免許(以下「海技免許」という。)を受けなければならない。」

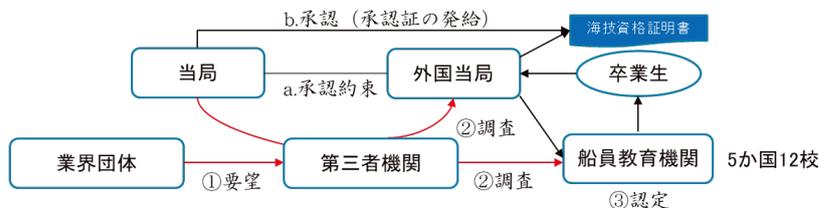
##### 23条1項

「1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約(以下「条約」という。)の締約国が発給した条約に適合する船舶の運航又は機関の運転に関する資格証明書(以下「締約国資格証明書」という。)を受有する者であつて国土交通大臣の承認を受けたものは、第四条第一項の規定にかかわらず、船舶職員になることができる。」

6

## 2. 外航船員の教育訓練・承認

### 2.2. 日本の仕組み②



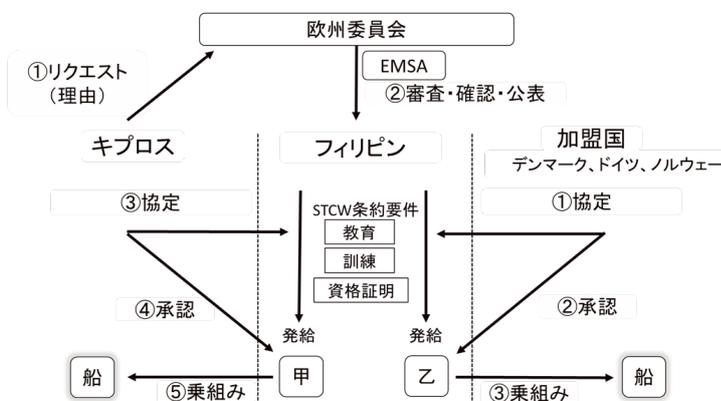
#### 【調査事項】

- ・ 主管庁・船員教育機関
  - ・ 一般情報: 代表者氏名、組織規程ほか
  - ・ 教育内容: カリキュラム、教員、品質管理システム(QMS)ほか
  - ・ 施設・設備: 日本の登録船舶職員養成施設との同等性
  - ・ 海技試験合格率
  - ・ 当該船員教育機関についての評価
- ・ 当該国の船員教育・海技資格制度

7

## 2. 外航船員の教育訓練・承認

### 2.3. 欧州連合(EU)の仕組み①

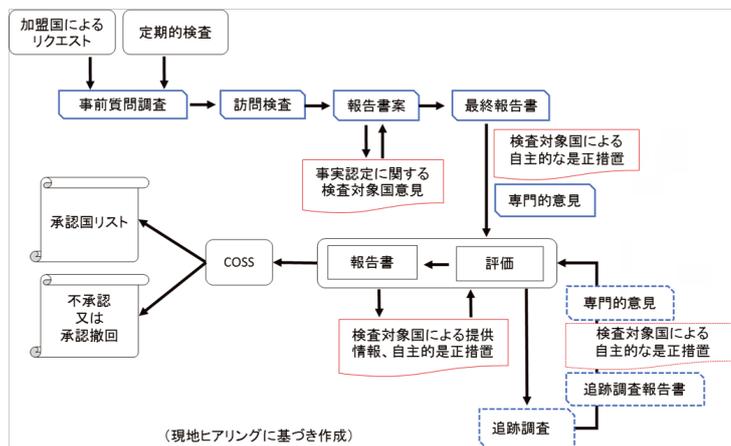


89/48/EEC: 高等教育として3年間以上の職業教育及び訓練を修了した者に与えられる修了証等の域内相互認証。  
 92/51/EEC: 中等教育後(非高等教育)の1年間以上の職業教育及び訓練を修了した者に与えられる修了証等の域内相互認証。  
 94/58/EC: 域内及び域外で発給された海技資格証明書の相互認証について両指令を適用。  
 98/35/EC: 94/58/ECを改正。域外国海技資格証明書の承認手続き・基準を規定。  
 2001/25/EC: 94/58/EC及び98/35/ECを統合。  
 98/35/EC: 94/58/ECを改正。域外国海技資格証明書の承認手続き・基準を規定。  
 2001/25/EC: 94/58/EC及び98/35/ECを統合。  
 2003/103/EC: 域外国海技資格証明書の承認手続きの合理化。域外国承認にかかる決定はリクエストから3か月以内。  
 2005/36/EC: 89/48/EEC、92/52/EECを改正統合。  
 2005/45/EC: 域内海技資格証明書の自動承認、加盟国に対する5年毎の検査。  
 2008/106/EC: 既存のものを整理統合。  
 2012/35/EU: マニラ改正の取り込み。域外国承認にかかる決定は18か月以内

8

## 2. 外航船員の教育訓練・承認

### 2.3. 欧州の仕組み②



9

## 3. フィリピンの状況

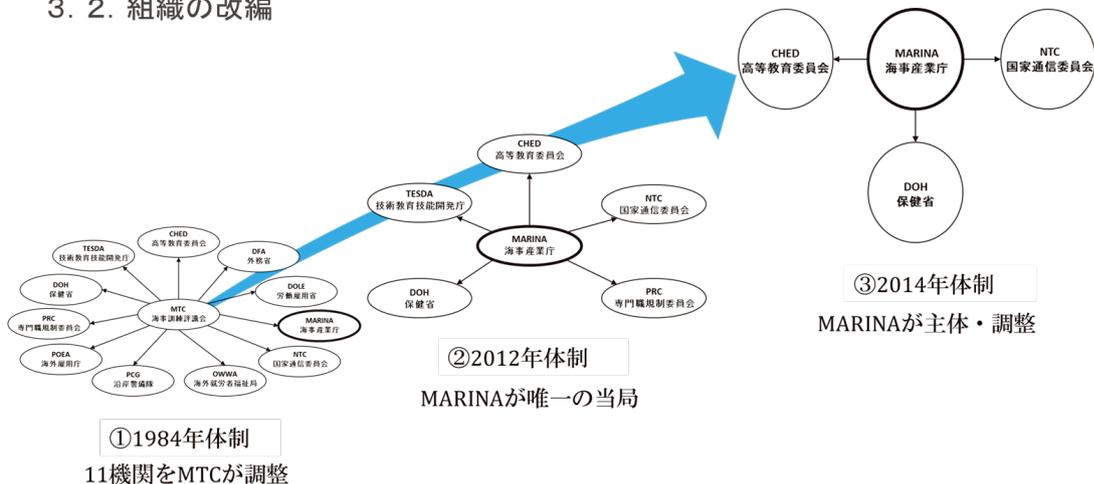
### 3.1. 対EMSA

フィリピン	IMO/EU	日本
1974年MARINA設置	1978年STCW条約採択	
1984年STCW条約批准 大統領書簡第1404号(MTC設置)		1982年STCW条約批准
	1995年 STCW条約改正 (ホワイトリスト・承認制度)	1999年承認試験制度
2000年ホワイトリスト国認定 大統領命令242号		2000年対フィリピン承認協定締結
	2002年EMSA設置	2003年船長確認制度導入
	2006年EMSA検査①	2007年日本郵船NTMA設立
	2010年EMSA検査② STCW条約マニラ改正	2010年民間審査制度導入
2012年大統領命令第75号	2012年EMSA検査③	2011年機関承認制度導入(比国3校認定) 2012年比国3校追加
2013年メシア長官就任	2013年EMSA検査④、⑤	
2014年共和国法第10635号	2014年EMSA検査⑥	
2016年「Kto12」開始 アマロ長官就任	2017年EMSA検査⑦	2017年比国先発3校認定継続
2018年1月アマロ長官罷免 4月グレーロ長官就任(10月退任) 9月大統領命令第63号	2019年EU当局視察	2018年商船三井MMMA設立 比国後発2校認定継続
2020年3月エンベドラド長官就任	2020年EMSA検査⑧	

10

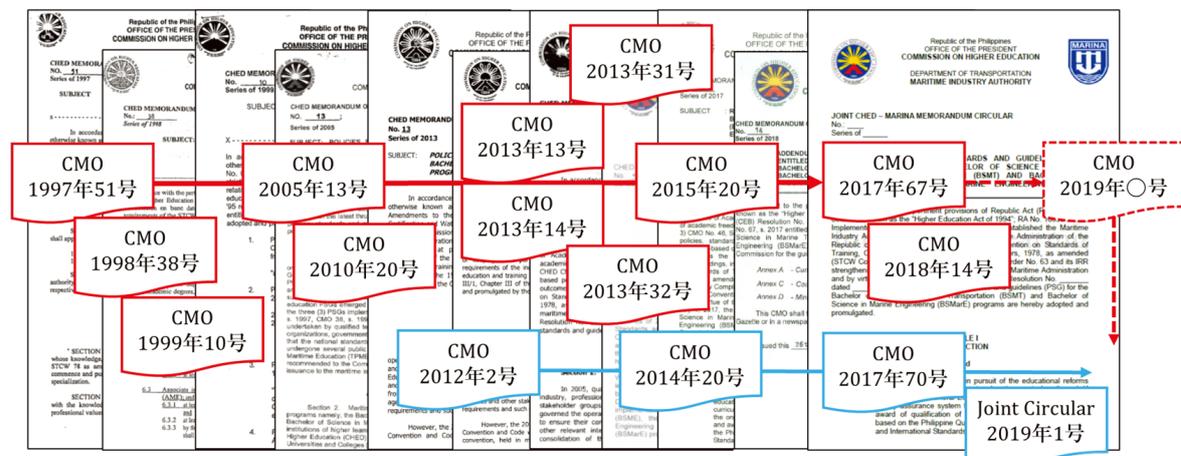
# 3. フィリピンの状況

## 3.2. 組織の改編



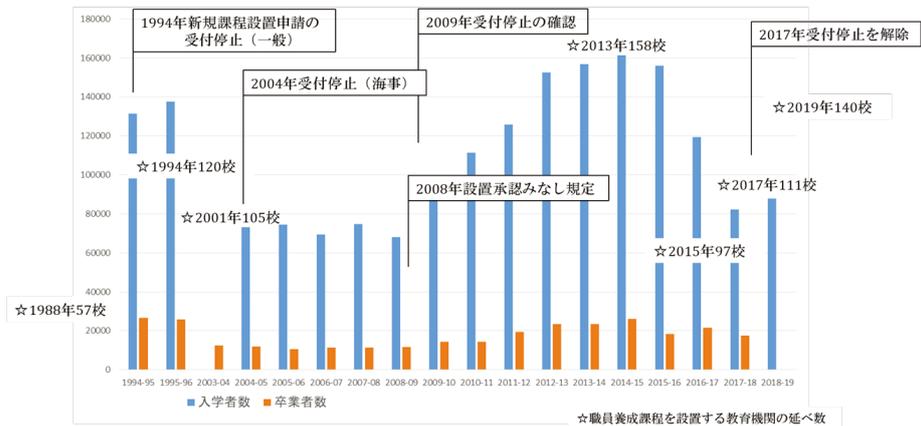
# 3. フィリピンの状況

## 3.3. 法令の改正



# 3. フィリピンの状況

## 3.3. 海事大学の跋扈



# むすびに代えて

## 今後の見込み

### 【内的要因】

- 信頼回復への意気込み
- 理解不足
- リソース不足

### 【外的要因】

- EU/ COSS
- 2020年3月パンデミック
- 2022年2月ロシアによるウクライナ侵攻

### 位、ウクライナ6位

「度々なる船員労働力不足、セーフティ確保」(供給)の確保は懸念される。世界の船員は約100万人、うちロシア人は約10万人、1位のアメリカに次ぐ「船員6位」はウクライナも5%を占める。

「度々なる船員労働力不足、セーフティ確保」(供給)の確保は懸念される。世界の船員は約100万人、うちロシア人は約10万人、1位のアメリカに次ぐ「船員6位」はウクライナも5%を占める。

### 侵攻船員確保に支障

ロシアによるウクライナ侵攻が、海運会社のロシア人ウクライナ船員の確保に支障を及ぼしている。両国は、国際連盟に欠かれない世界屈指の船員供給国だが、侵攻の長期化で船員確保に支障が出始めているため、円滑な貿易にも影響が出かねず、懸念が深まっている。

船員確保に当たる外国人船員は、海運業界では船員不足が懸念されている。(日本郵船提供)

(上: 読売新聞2022年4月26日朝刊7頁、下: 日本海事新聞2022年5月18日1面)

### 船員の代替表面化

アジア系給与上昇も

露・ウクライナリスク踏まえ



## 【講演要旨】

### 海上コンテナ輸送の動向について

研究員 後藤 洋政

#### 講演の主要項目

- ・ 世界経済と海上輸送
- ・ 世界の海上コンテナ輸送について
- ・ 各航路における海上コンテナ荷動きの動向
- ・ 新型コロナウイルス感染症の影響について

#### 講演のポイント

- ・ 貿易と海上輸送の成長は世界経済の発展と強く結びついている。
- ・ 世界の海上コンテナ輸送量、貿易額は長期的に増加傾向にある。
- ・ 海上コンテナ輸送量は、様々な市場の動向や政策、規制の影響を受ける。
- ・ 海上コンテナ輸送は、差別化が難しく、運賃競争が激しい。
  - ーアライアンス再編や M&A が進展した。
- ・ 20 年上期は、新型コロナウイルス感染症の影響により、中国発貨物を中心に大幅に海上コンテナ荷動きが減少した。
- ・ その後、欧米を中心にモノの需要が高まり、荷動きが大きく増加した。
- ・ 港湾や陸上輸送の混乱、需給のひっ迫などを受け、コンテナ運賃が上昇した。
- ・ コンテナ輸送サービスの供給面においては、備船料、中古船価も上昇した。

以上



# 海上コンテナ輸送の動向について

2022年6月15日（水）  
（公財）日本海事センター 企画研究部研究員  
後藤 洋政

1

---

## 目次

- 世界経済と海上輸送
- 世界の海上コンテナ輸送について
- 各航路における海上コンテナ荷動きの動向
- 新型コロナウイルス感染症の影響について

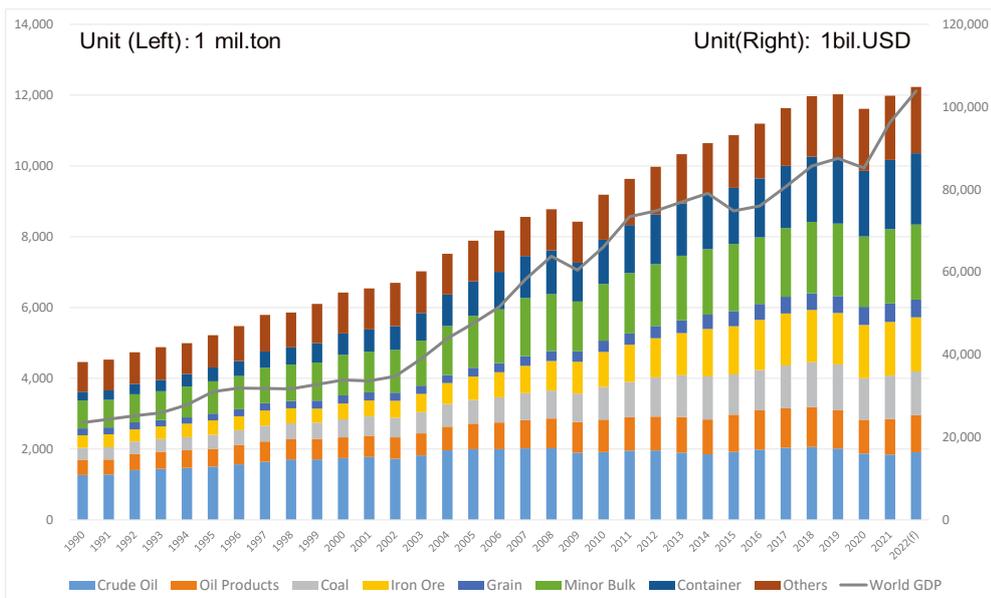
2

## 世界経済と海上輸送

- 海運は、貨物輸送において最も重要な手段の一つである  
 (特に、日本の貿易に占める海上輸送のシェア(重量ベース)は99.6%(輸出入合計、2020年))
- 輸送される貨物は、原油・石炭・鉄鉱石などの天然資源、農林水産品、自動車・機械・電子機器などの工業製品やその部品から廃棄物まで多種多様である
- 用途によって様々な貨物船が存在する(タンカー、ばら積み船、コンテナ船、自動車専用船など)

3

### 世界の主要品目別海上輸送量と世界全体のGDPの推移

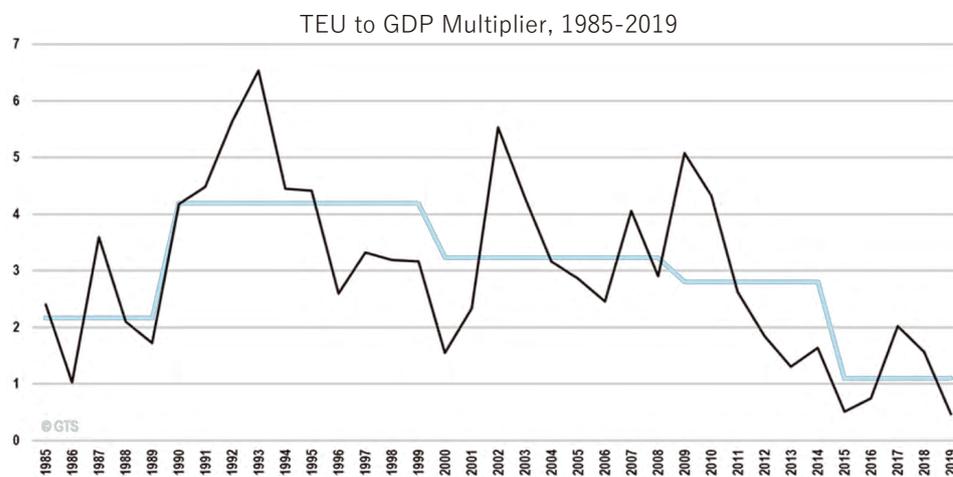


- 海上輸送量と世界経済の規模は相関関係にある
- コンテナ貨物のシェア(重量ベース)16.3%(2021年)
- 金額ベースでは、Mandryk (2009)によると、全体の52%を占める(2006年)

出所：Clarksons Research, IMF

4

## コンテナ取扱量成長率と経済成長率の関係



出所：Jean-Paul Rodrigue (2020) TEU to GDP Multiplier = コンテナ取扱量成長率(%)/経済成長率(%)

5

## 世界の海上コンテナ輸送について

- 世界の海上コンテナ輸送について、各種統計資料やレポートをもとに、近年のマーケット環境を整理する

- 船社
- コンテナ船
- アライアンス・M&A
- 品目
- 港湾

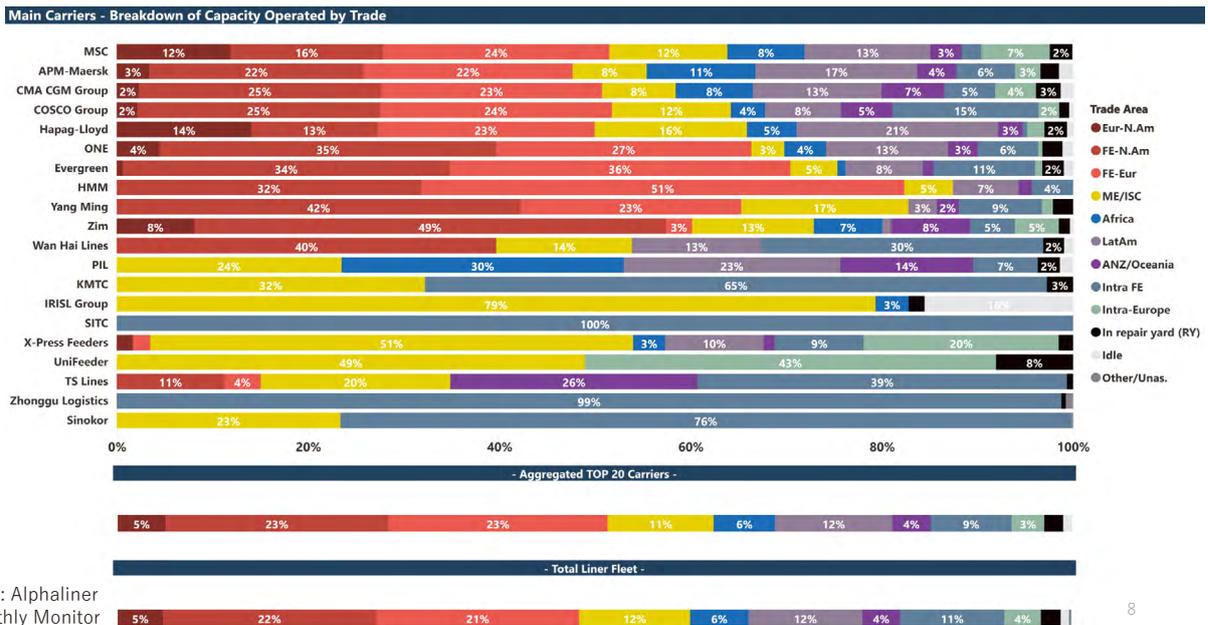
6

# 世界の主要コンテナ船社(出所: Alphaliner TOP 100 2022/5/23 時点)

Rank	Operator	Teu	Share	Existing fleet	Orderbook
1	Mediterranean Shg Co	4,379,278	17.2%		
2	Maersk	4,243,343	16.7%		
3	CMA CGM Group	3,273,067	12.8%		
4	COSCO Group	2,924,635	11.5%		
5	Hapag-Lloyd	1,742,822	6.8%		
6	Evergreen Line	1,536,024	6.0%		
7	ONE (Ocean Network Express)	1,505,766	5.9%		
8	HMM Co Ltd	820,520	3.2%		
9	Yang Ming Marine Transport Corp.	673,945	2.6%		
10	Zim	461,601	1.8%		
11	Wan Hai Lines	410,522	1.6%		
12	PIL (Pacific Int. Line)	284,370	1.1%		
13	KMTC	156,995	0.6%		
14	IRISL Group	150,040	0.6%		
15	UniFeeder	143,186	0.6%		
16	SITC	141,136	0.6%		
17	X-Press Feeders Group	138,959	0.5%		
18	TS Lines	109,903	0.4%		
19	Zhonggu Logistics Corp.	106,326	0.4%		
20	Sinokor Merchant Marine	104,646	0.4%		
21	Antong Holdings (QASC)	91,934	0.4%		
22	Sea Lead Shipping	87,180	0.3%		
23	RCL (Regional Container L.)	73,682	0.3%		
24	China United Lines (CULines)	72,992	0.3%		
25	SM Line Corp.	71,737	0.3%		
26	Matson	68,563	0.3%		
27	Global Feeder Shipping LLC	68,108	0.3%		
28	Emirates Shipping Line	56,541	0.2%		
29	Arkas Line / EMES	50,557	0.2%		
30	Swire Shipping	50,028	0.2%		

7

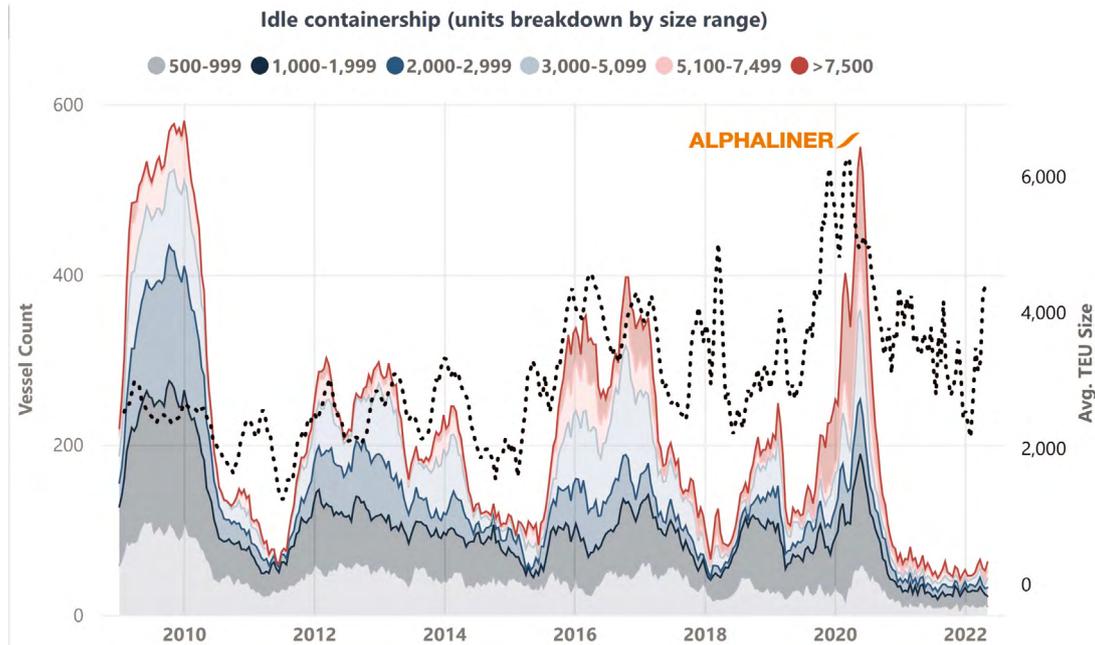
## 航路別の運航状況



出所: Alphaliner Monthly Monitor

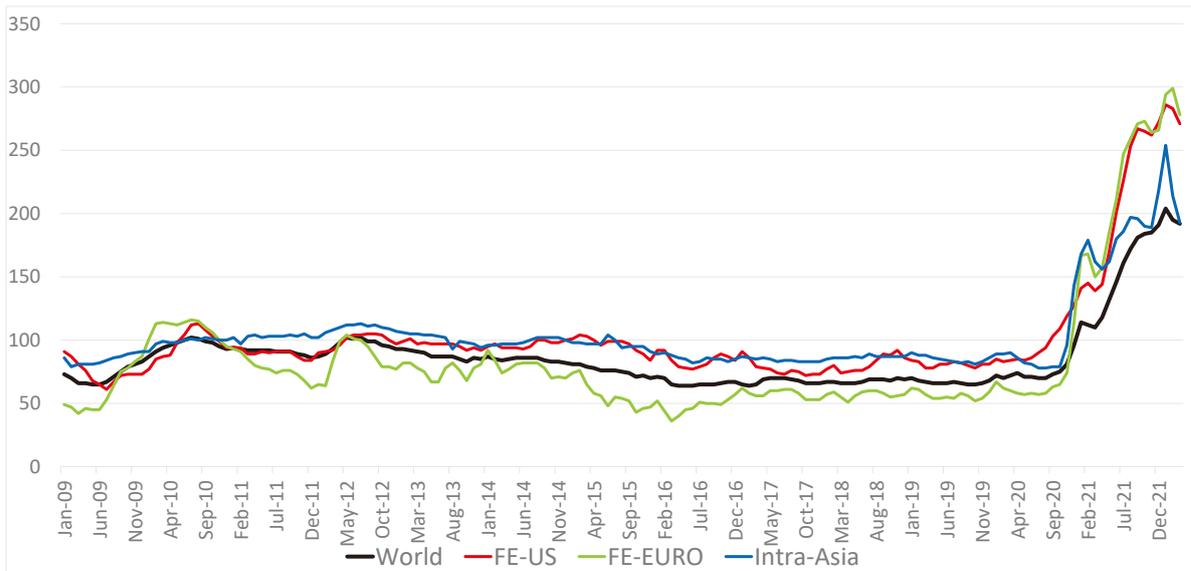
8

## 待機船の推移



9

## コンテナ運賃指数の推移 (2008年 = 100)



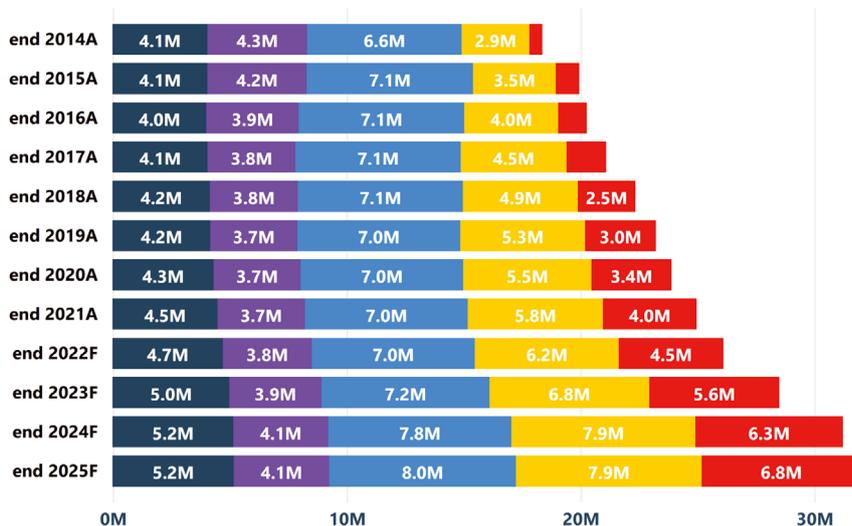
出所: Container Trades Statistics \* スポットレート

10

# 船型別コンテナ船船腹量の推移

## Cellular Fleet Projections

● < 3,000 teu ● 3,000-5,099 teu ● 5,100-9,999 teu ● 10,000-15,099 teu NPX ● ≥ 15,100 teu

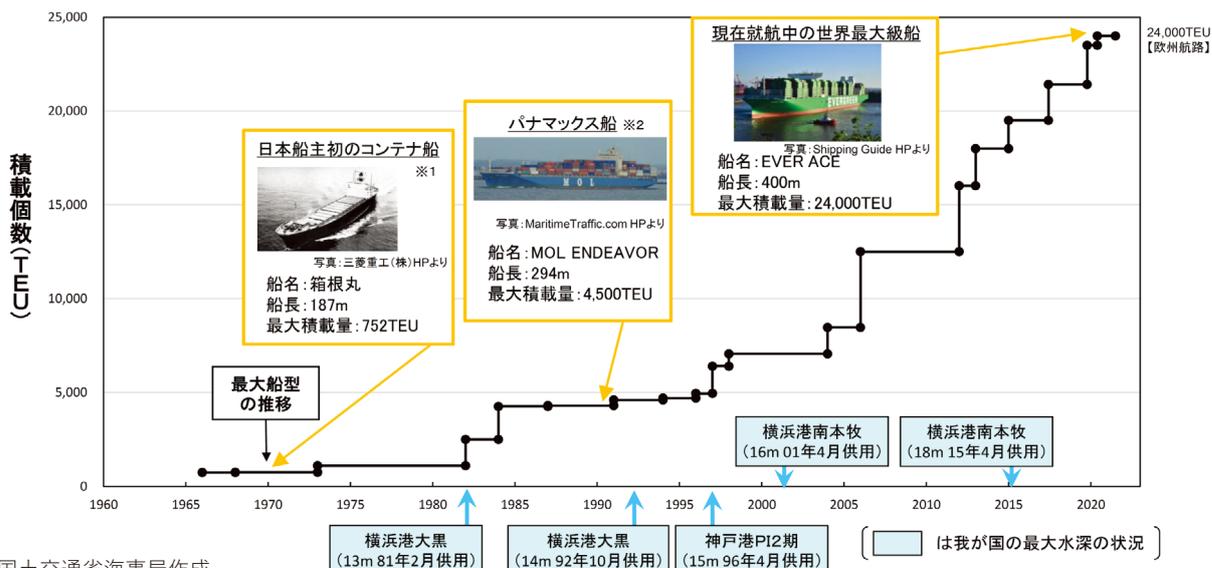


出所: Alphaliner Monthly Monitor

11

# コンテナ船の最大船型の推移

2022年 4月現在



出所: 国土交通省海事局作成

※1 かつて日本郵船(株)が所有・運航していた我が国船主初のコンテナ船。  
 ※2 新パナマ運河(2016年6月供用)供用開始以前において、パナマ運河を通航可能であった最大船型(船長294m以内、船幅32.3m以内)。

12

# Evergreen A-class container ship

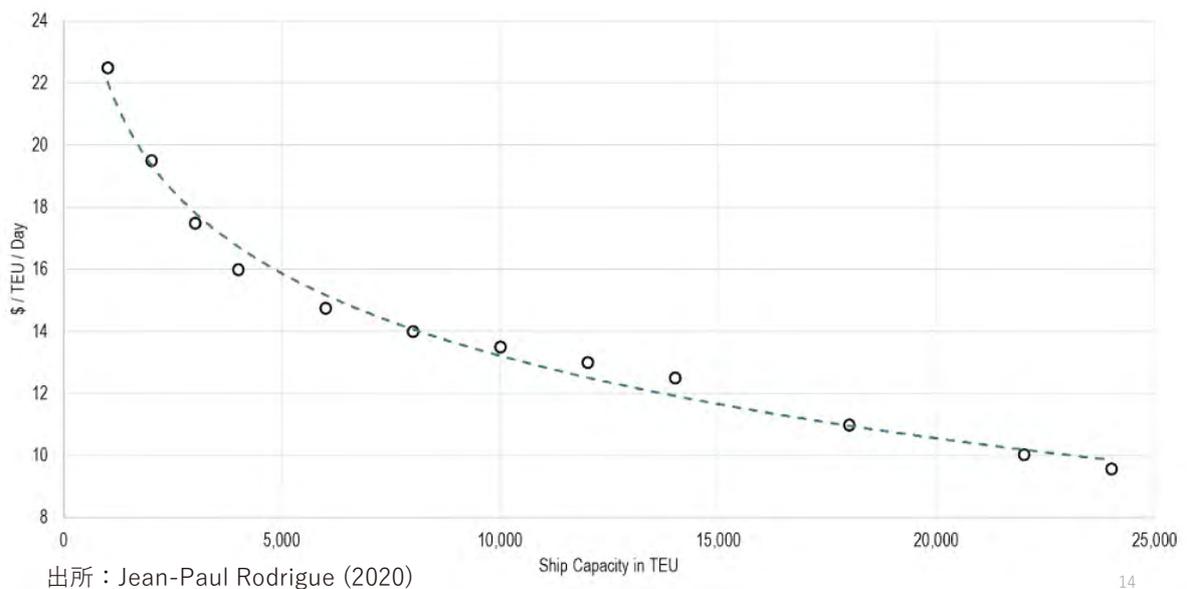


Vessel Name	IMO NO.	Call Sign	G.T.	D.W.T.	Capacity(Teu)	Speed(Knots)	Built	Flag	Port of Registry	Owner	Official Number
EVER ACE (ACES)	9893890	3E2382	235,579	224,999	23,992	22.6	JUL-28-2021	PANAMA	PANAMA CITY	NOEL SHIPPING CORP.	

Source : Evergreen

13

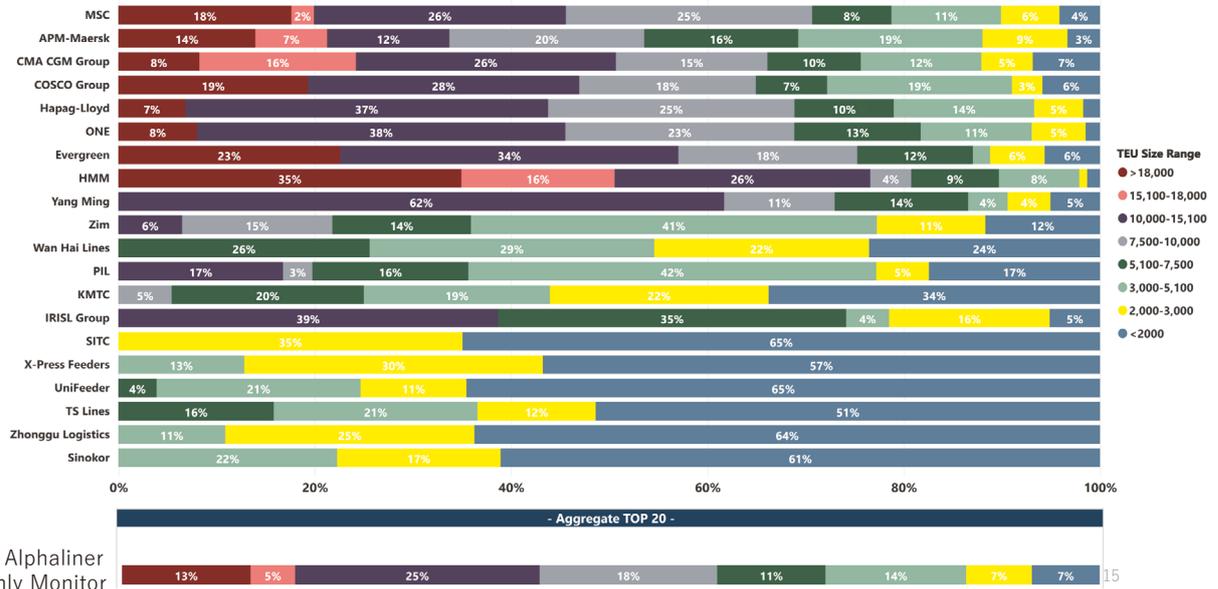
## TEUあたりの運航費用/日



14

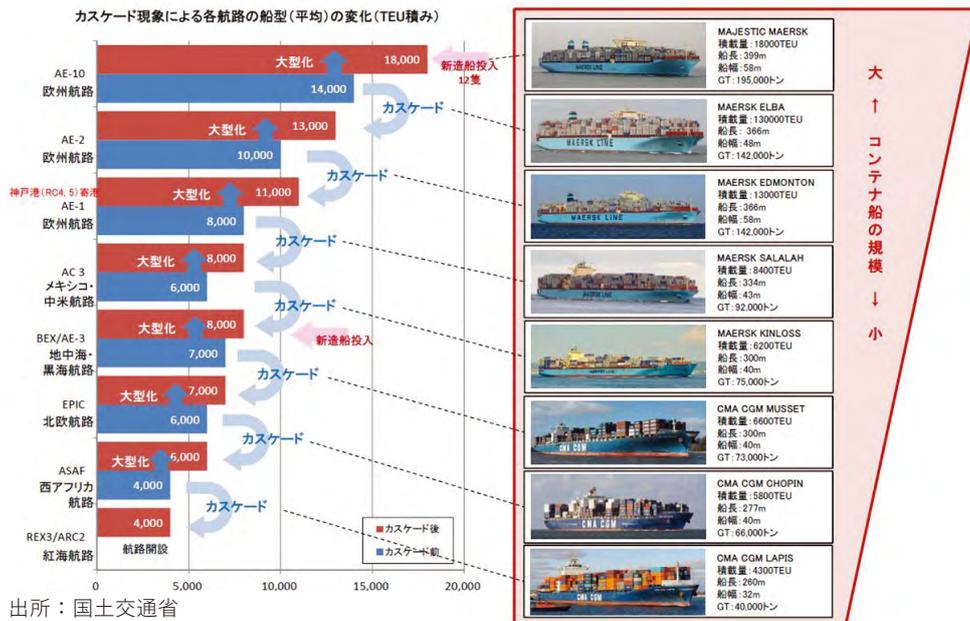
# 主要船社-運行状況 (船型別)

Main Carriers - Breakdown of operated capacity by TEU size range



出所: Alphaliner Monthly Monitor

## カスケード効果の例

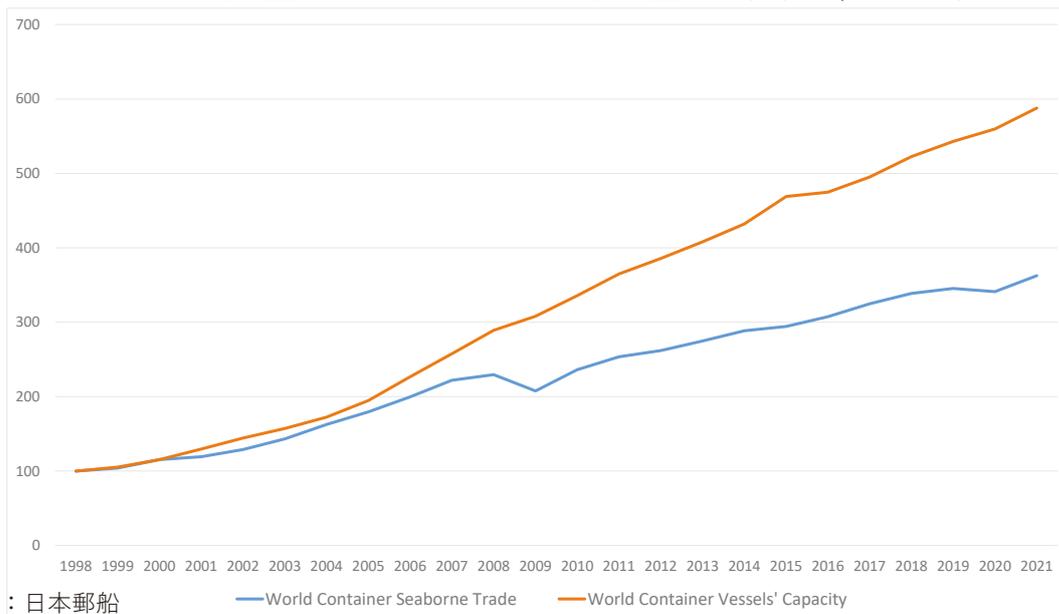


## コンテナ船の大型化について

- 十数年で、新造船の大型化が進展
  - ✓ 現在、24,000TEUの船舶が運航されている
- メリット：コスト削減
  - ✓ TEUあたりの燃料費、船員費が低くなる
- 課題：資金調達
  - ✓ 新造船価格：サービスを提供するためには、複数のコンテナ船が必要（欧州航路サービスの設定には10隻以上の船が必要）
    - \* 19,000TEU 146 mil. USD/隻（2019年6月）
    - \* 3,600-3,800TEU 41.5 mil. USD/隻（2019年6月）
  - ✓ 集貨
  - ✓ 港湾（水深、バース、コンテナヤード、・・・）
  - ✓ 運賃（価格）競争

17

## コンテナ船船腹量とコンテナ荷動き量の推移 (1998年=100)



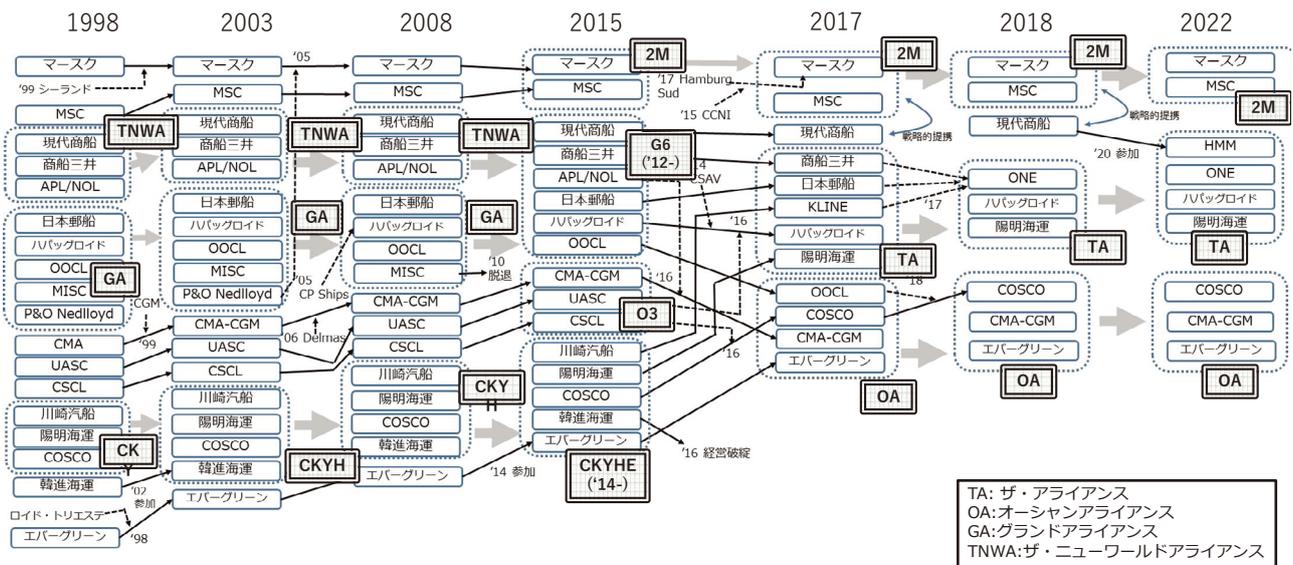
18

# アライアンスとM&A

- 海運アライアンスとは、コンテナ船社における事業者間の提携  
共同運航、配船やスペースの相互供給など
- 供給過剰の状況の下、アライアンスやM&Aなどコンテナ船社の再編をめぐって様々な動きが発生した
- もともとアライアンスは、1990年代に顧客のニーズに合わせてグローバルなサービスを提供するために誕生した
- また、M&Aも1990年代から規模拡大のためにみられるように

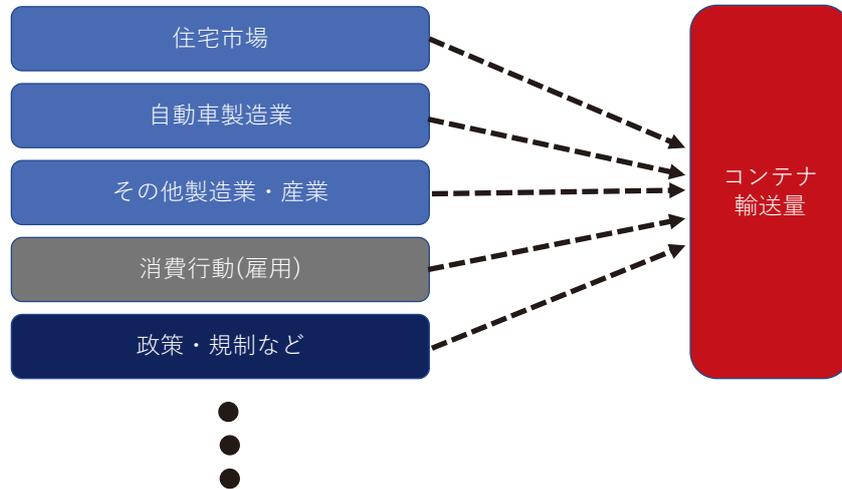
19

## コンテナ船社とアライアンスの変遷



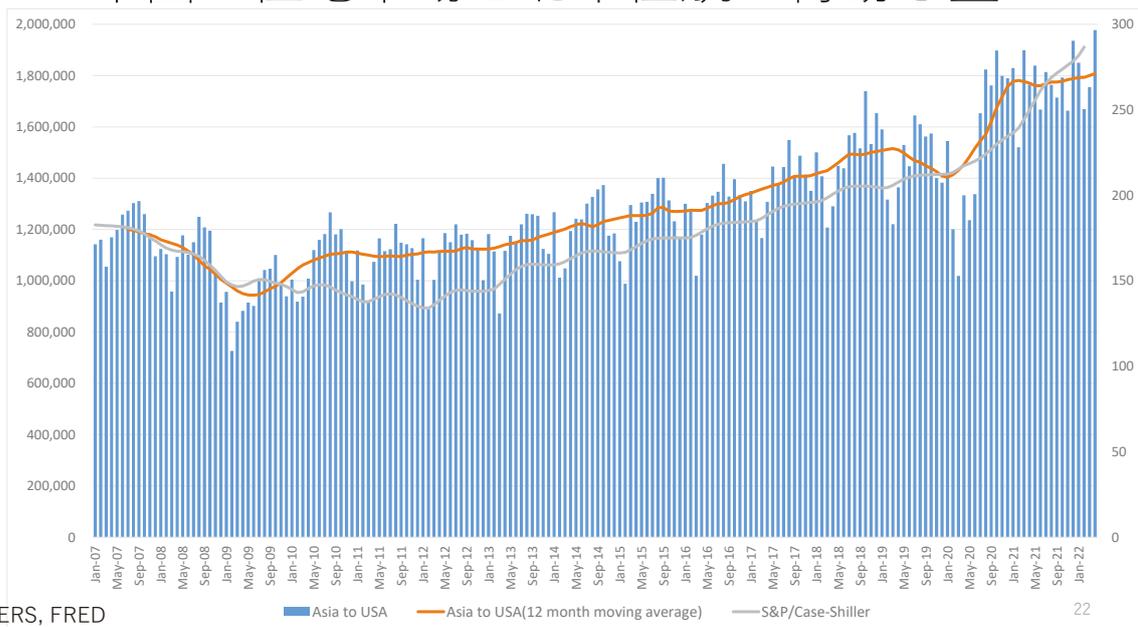
20

## 海上コンテナ輸送量の変動要因



21

## 米国の住宅市場と北米往航の荷動き量

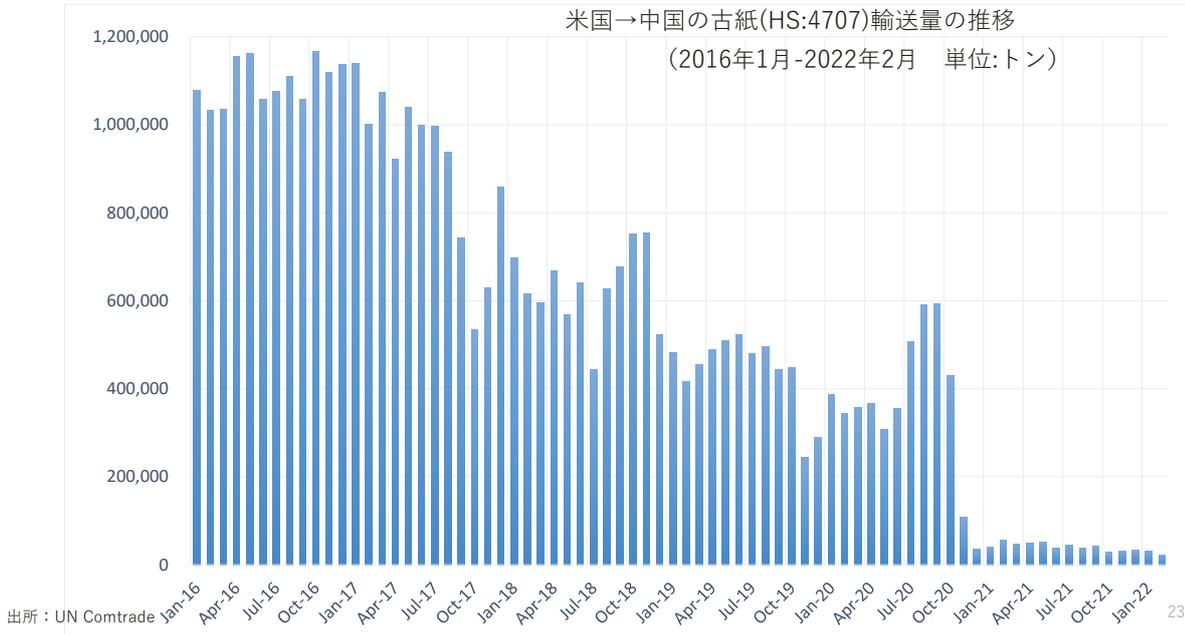


22

## 中国における環境規制の強化

米国→中国の古紙(HS:4707)輸送量の推移

(2016年1月-2022年2月 単位:トン)



## 海上コンテナ輸送量上位30品目

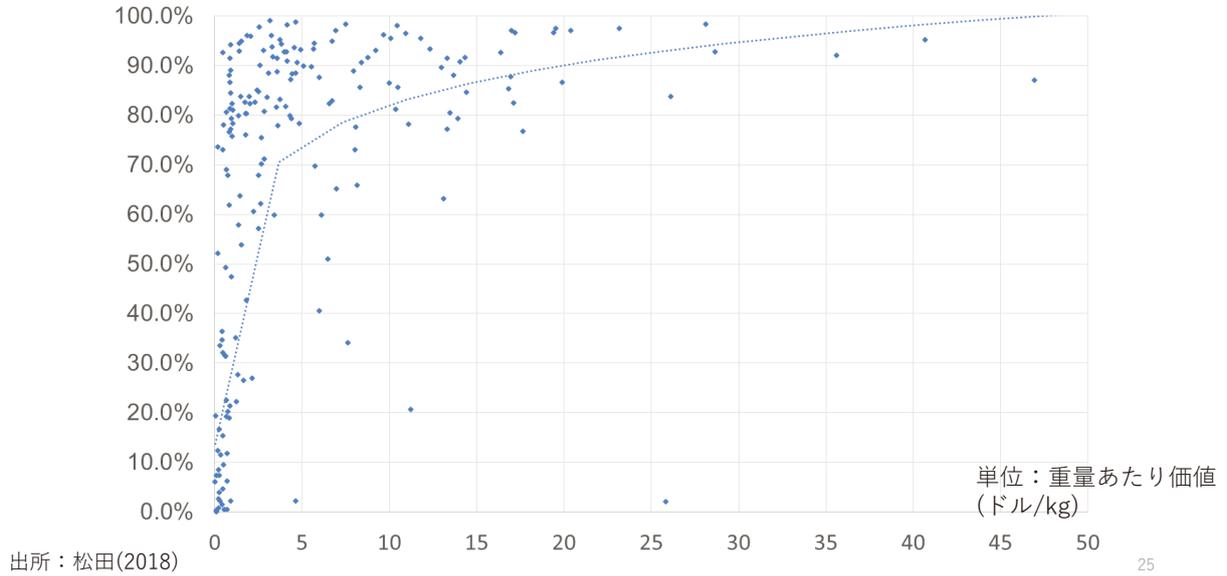
順位	品目	TEU	順位	品目	TEU
1	プラスチック原料	9,152,718	16	化学製品	1,899,371
2	家具	7,710,865	17	新聞紙、コートされていない紙類	1,863,266
3	プラスチック製品	4,901,999	18	衣類及び衣類の付属品（ニットまたはかぎ針編みのもの）	1,804,654
4	木材	4,227,620	19	無機化合物	1,777,732
5	有機化学品	3,361,368	20	ベニア板、合板など	1,664,004
6	自動車部品	2,927,191	21	パルプ	1,662,774
7	その他	2,810,814	22	一般機械	1,652,543
8	鉄鋼	2,515,739	23	印刷用紙	1,637,782
9	おもちゃ、ゲーム、スポーツ用品	2,402,810	24	家庭用冷蔵庫・食器洗浄機	1,623,697
10	肥料	2,295,179	25	アルミニウムおよびその製品	1,565,201
11	セラミック製品	2,243,320	26	衣類及び衣類の付属品（ニットまたはかぎ針編みではないもの）	1,486,658
12	輸送用機械	2,153,081	27	鉄鋼のフラットロール製品	1,467,924
13	古紙	2,097,657	28	履物	1,461,023
14	タイヤ	2,078,890	29	小麦粉、ミール、パスタ、パンなどの食品加工品	1,457,004
15	ガラスおよびその製品	2,018,303	30	塩、硫黄、土石、石灰、セメント	1,452,640

出所：IHS Markit

24

# 海上輸送品目の価値とコンテナ化率

単位：コンテナ化率  
(コンテナ輸送量(t)/海上輸送量(t))



## 港湾別コンテナ取扱量 (2020年、単位：TEU)

順位	港湾	国	地域	2020年コンテナ取扱量
1	Shanghai	中国	アジア	43,503,400
2	Singapore	シンガポール	アジア	36,870,900
3	Ningbo-Zhoushan	中国	アジア	28,720,000
4	Shenzhen	中国	アジア	26,550,000
5	Guangzhou	中国	アジア	23,505,300
6	Qingdao	中国	アジア	22,010,000
7	Busan	韓国	アジア	21,824,000
8	Tianjin	中国	アジア	18,353,100
9	Hong Kong	中国	アジア	17,953,000
10	Rotterdam	オランダ	欧州	14,349,446
11	Dubai	UAE	中東	13,488,000
12	Port Klang	マレーシア	アジア	13,244,423
13	Antwerp	ベルギー	欧州	12,031,469
14	Xiamen	中国	アジア	11,410,000
15	Tanjung Pelepas	マレーシア	アジア	9,800,000
16	Kaohsiung	台湾	アジア	9,621,662
17	Los Angeles	米国	北米	9,213,400
18	Hamburg	ドイツ	欧州	8,540,000
19	Long Beach	米国	北米	8,113,300
20	Ho Chi Minh City	ベトナム	アジア	7,854,091
21	New York/New Jersey	米国	北米	7,585,819
22	Laem Chabang	タイ	アジア	7,546,500
23	Tanjung Priok	インドネシア	アジア	6,870,400
24	Colombo	スリランカ	アジア	6,854,762
25	Tanger Med	モロッコ	欧州	5,771,200
26	Mundra	インド	アジア	5,656,594
27	Yingkou	中国	アジア	5,650,000
28	Piraeus	ギリシャ	欧州	5,437,477
29	Valencia	スペイン	欧州	5,428,307
30	Taicang	中国	アジア	5,212,000
44	東京	日本	アジア	4,261,793
70	横浜	日本	アジア	2,661,622
71	神戸	日本	アジア	2,647,066
74	名古屋	日本	アジア	2,471,146
79	大阪	日本	アジア	2,352,250

出所：Lloyd's List One Hundred Ports 2021

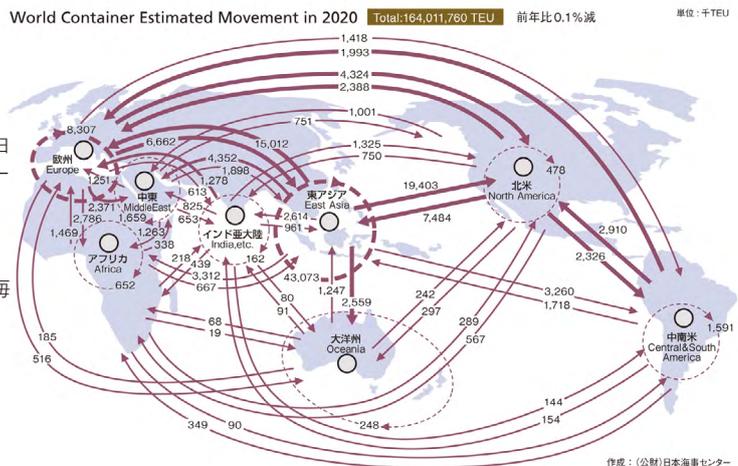
## 各航路における海上コンテナ荷動きの動向

- 海上コンテナ輸送は、世界の貿易において重要な役割を果たしている
- コロナ禍により、海上コンテナ輸送をとりまく環境や置かれている状況は大きく変動している
- 当センターで公表している資料等から20年以降を中心に荷動きと市況の動向を説明する

27

## 世界の主要航路

- **北米航路**
  - アジア⇔北米西岸
  - アジア⇔北米東岸
    - パナマ運河経由
    - マラッカ海峡→スエズ運河→大西洋経由
    - 西岸で鉄道・トラックに積み替えるルートも
- **欧州航路**
  - アジア⇔スエズ運河⇔地中海⇔北欧
    - ランドブリッジも近年発達しているが海運が主流
- **アジア域内航路(中国・ASEAN間の荷動き大)**
  - 極東ロシアからASEANの域内で航行
    - 世界で最も荷動き量が多い
    - 航海距離が短い

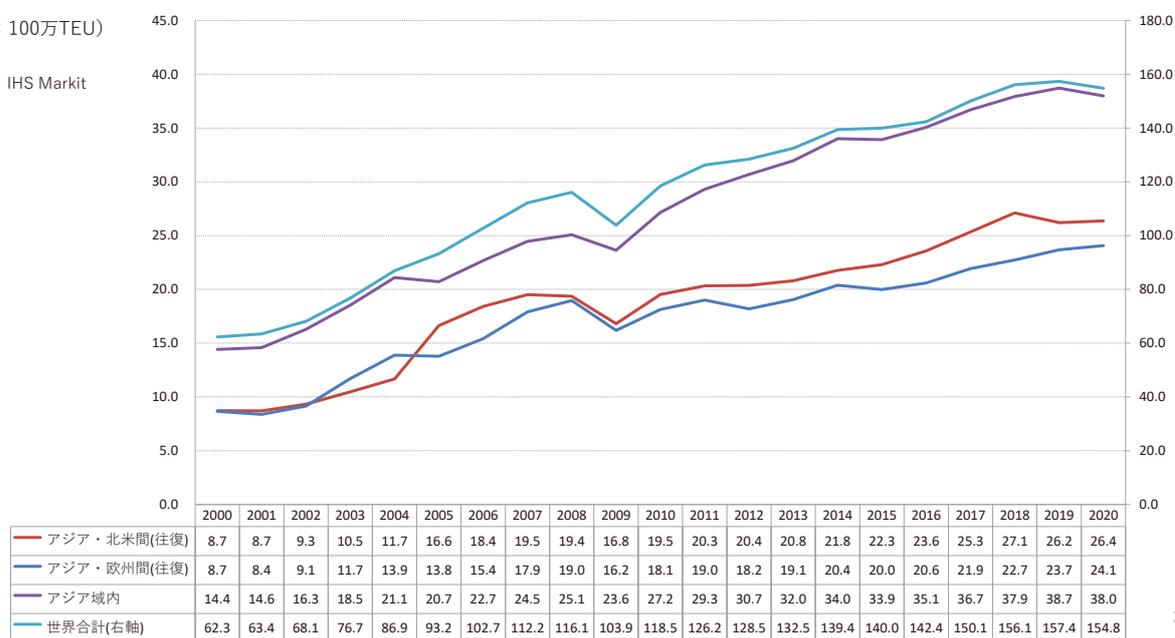


28

## 近年の主要航路の動向

(単位：100万TEU)

出所：IHS Markit

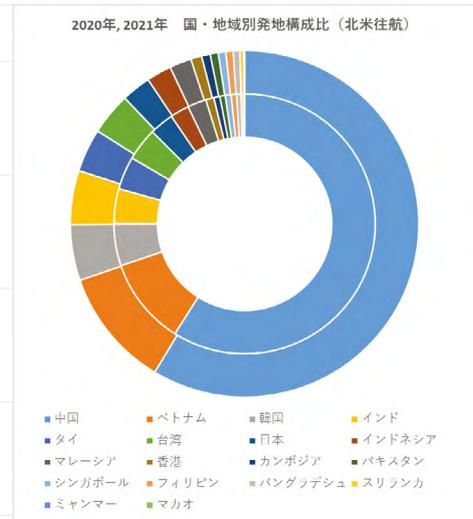
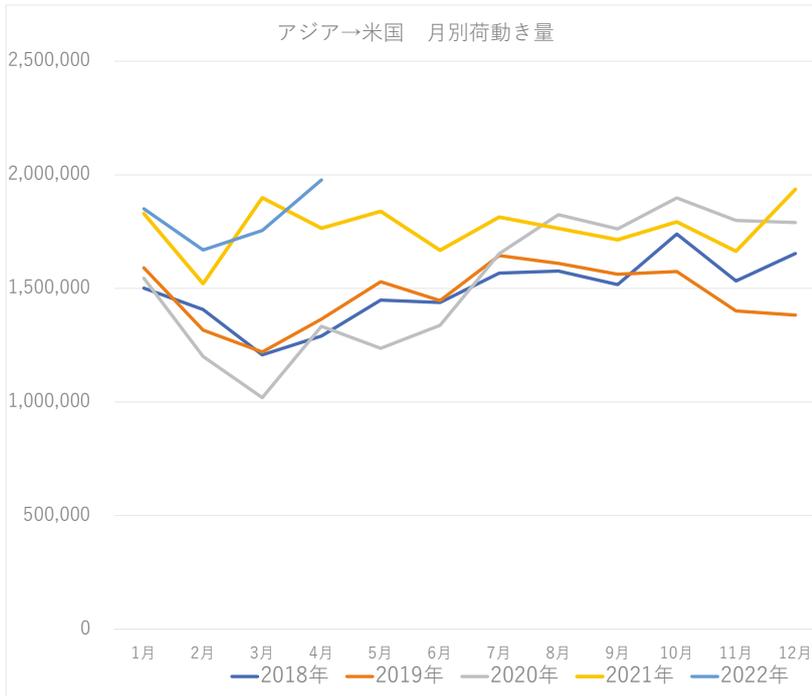


29

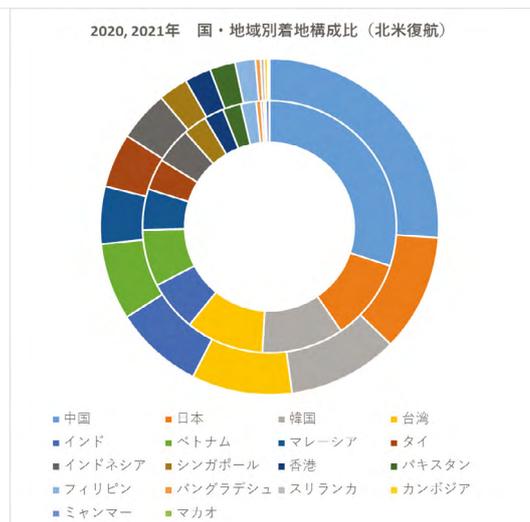
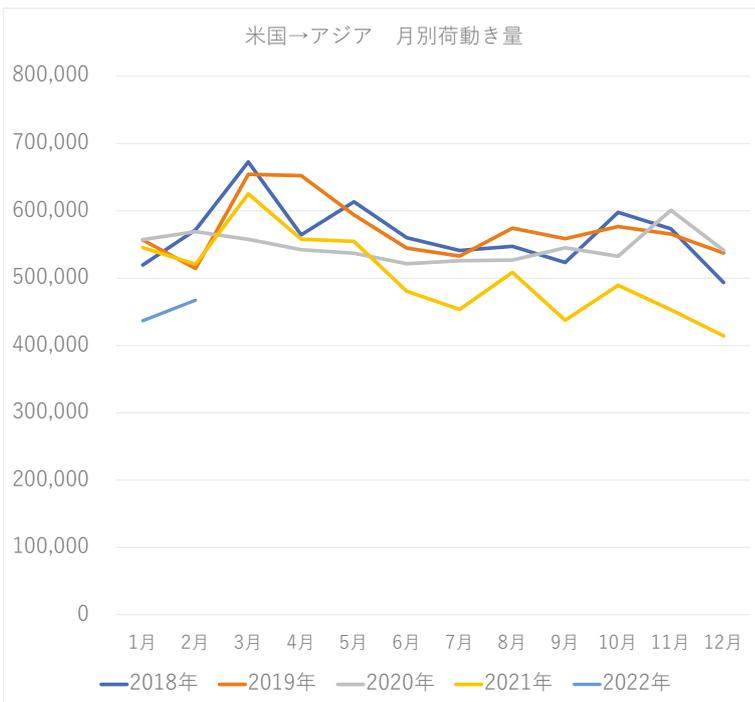
## 北米航路

- PIERS(Port of Import/Export Reporting Service) データをもとに、『日本・アジア／米国間のコンテナ貨物の荷動き動向』を毎月発表
- 対象となるのは、日本、韓国、台湾、中国、香港、マカオ  
ASEANのうちシンガポール、フィリピン、マレーシア、インドネシア、タイ、ベトナム、カンボジア、ミャンマーの8ヶ国  
南アジアではインド、パキスタン、スリランカ、バングラデシュの4ヶ国、合計18ヶ国・地域

30



主要品目  
 「家具・寝具」  
 「衣類」  
 「電気機器、AV機器など」  
 「プラスチック製品」  
 「自動車部品」  
 「玩具、遊戯用具、スポーツ用品」<sup>31</sup>



主要品目  
 「木材パルプ、古紙、板紙」  
 「動物用飼料」  
 「繊維類」  
 「プラスチック」  
 「木材」  
 「肉類、野菜、果物など」

## 欧州航路

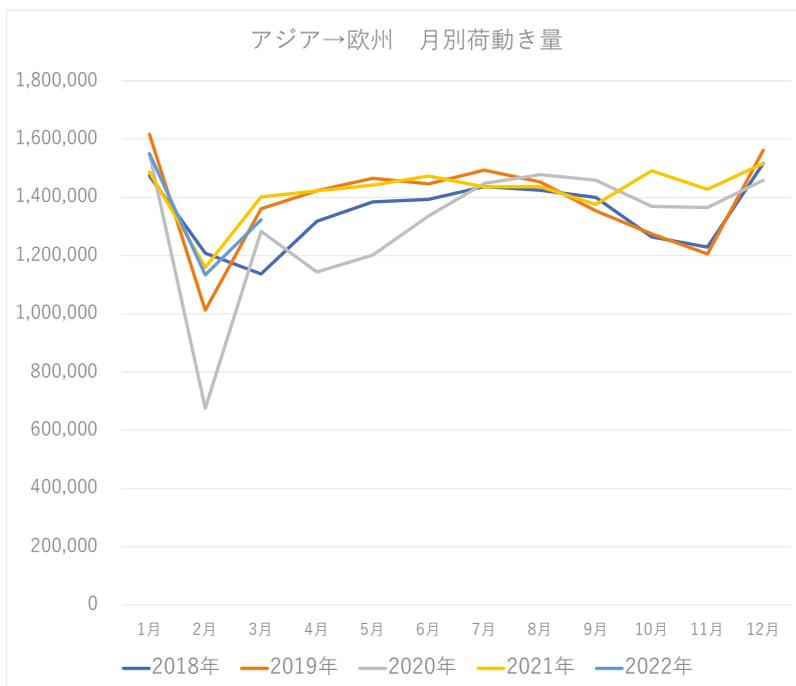
- Container Trades Statistics Ltd (CTS)発表のデータをもとに、『日本・アジア／欧州間（欧州航路）のコンテナ貨物の荷動き動向』を毎月発表

- 上記データにおける同航路の範囲

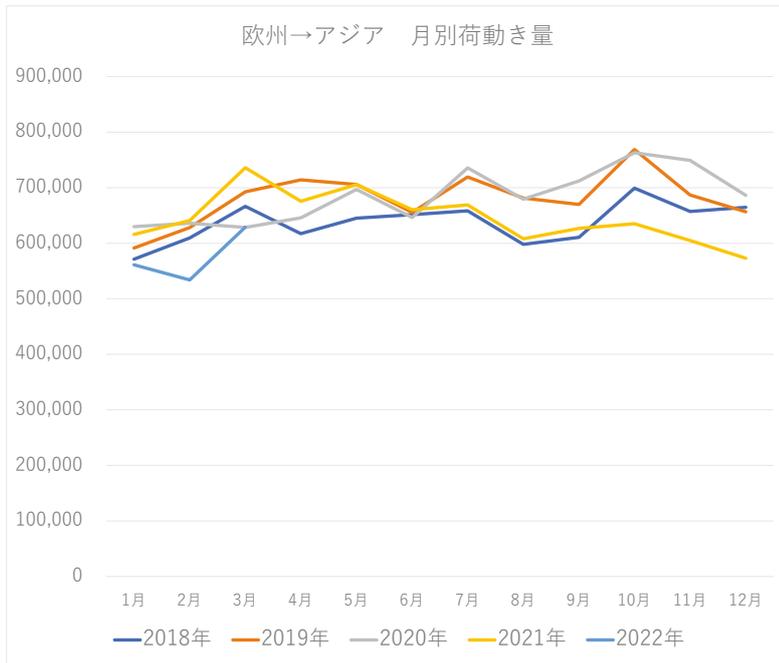
欧州側がスエズ運河を越えて地中海からバルト三国、欧州側ロシアまでの54か国・地域

アジア側がミャンマーから極東ロシアまでの16か国・地域

33



34



2021年地域別着地構成比 (欧州復航)

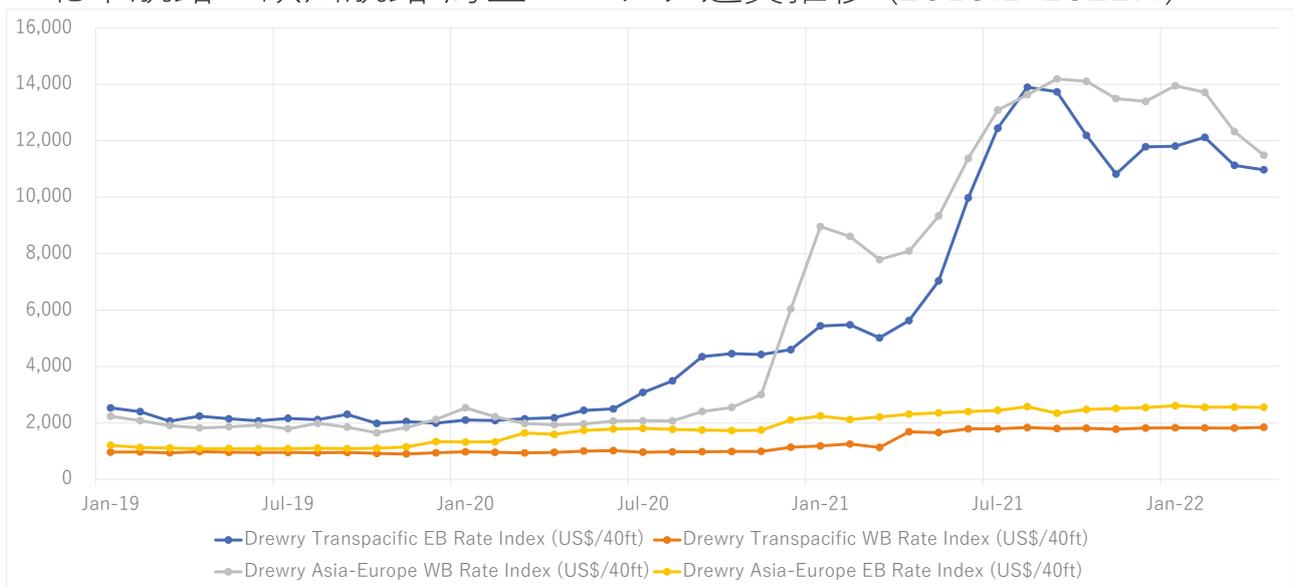
アジア 合計	7,746,582
北東アジア 計	1,658,751
中華地域 計	4,229,224
東南アジア 計	1,858,068

主要品目 (EU・中国間)

- 「木材」
- 「野菜、穀物、果実など」
- 「肉類、酪農品、魚介類など」
- 「木材パルプ、古紙、板紙など」
- 「プラスチック」
- 「調製食料品、飲料など」

35

北米航路・欧州航路 海上コンテナ運賃推移 (2019.1-2022.4)

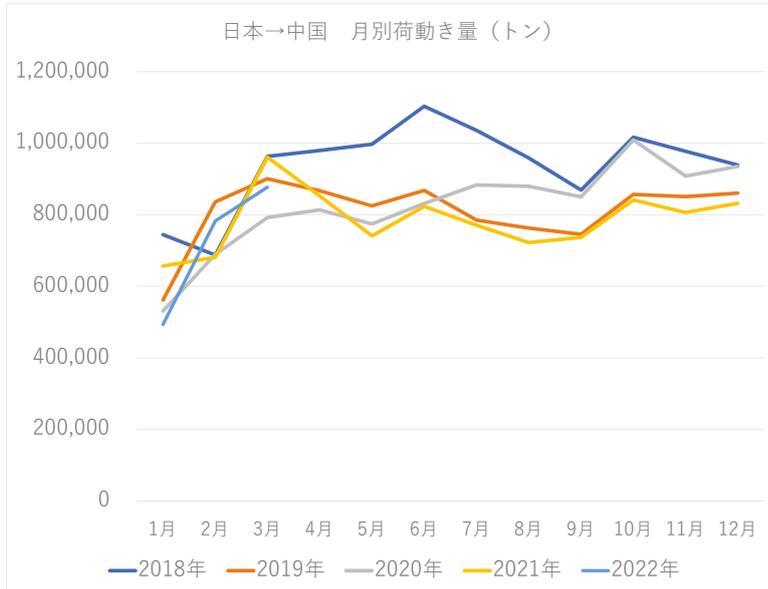


出所：Drewry “Container Freight Rate Insight” \*スポットレート

36

## 日中航路

- 財務省貿易統計をもとに海上コンテナ貨物の輸送重量（推計値）と金額を毎月発表



### 主要品目

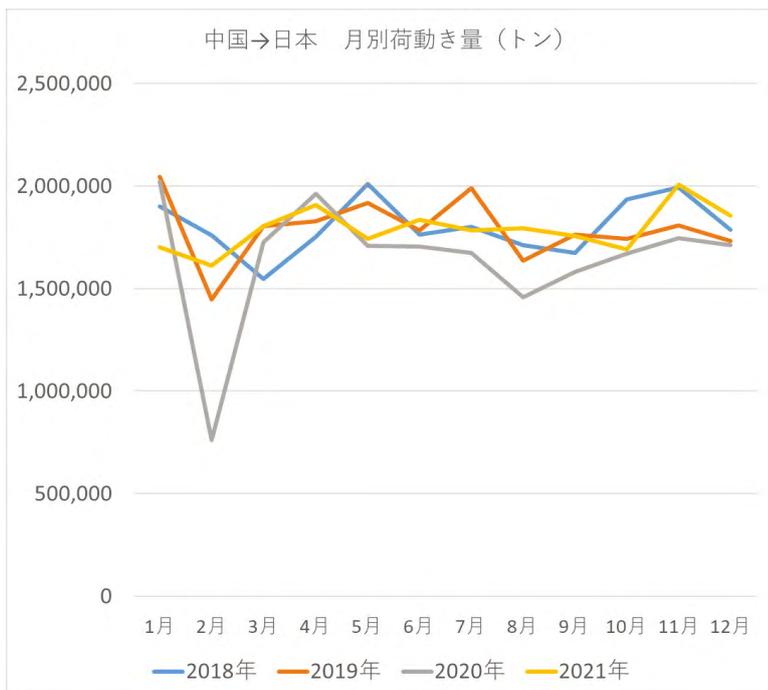
「プラスチック及びその製品」  
(HS: 39類)  
「機械類」(HS: 84類)  
「木材パルプ・古紙・板紙など」  
(HS: 47-49類)

重量シェアは、それぞれ約20%、10%、10%  
(2021年)

金額ベース 2021年 計9.6兆円

「機械類」(HS: 84類) 2.7兆円  
「電気機器、AV機器など」(HS: 85類) 1.0兆円

37



### 主要品目

「機械類」(HS: 84類)  
「野菜、穀物、果実、採油用種子、茶など」  
(HS: 6-14類)  
「繊維類およびその製品」(HS: 50-63類)  
「調製食料品、飲料、アルコールなど」  
(HS: 16-24類)  
「鉄鋼製品」(HS: 73類)  
「プラスチックおよびその製品」(HS: 39類)  
「家具、寝具など」(HS: 94類)

金額ベース 2021年 計14.1兆円

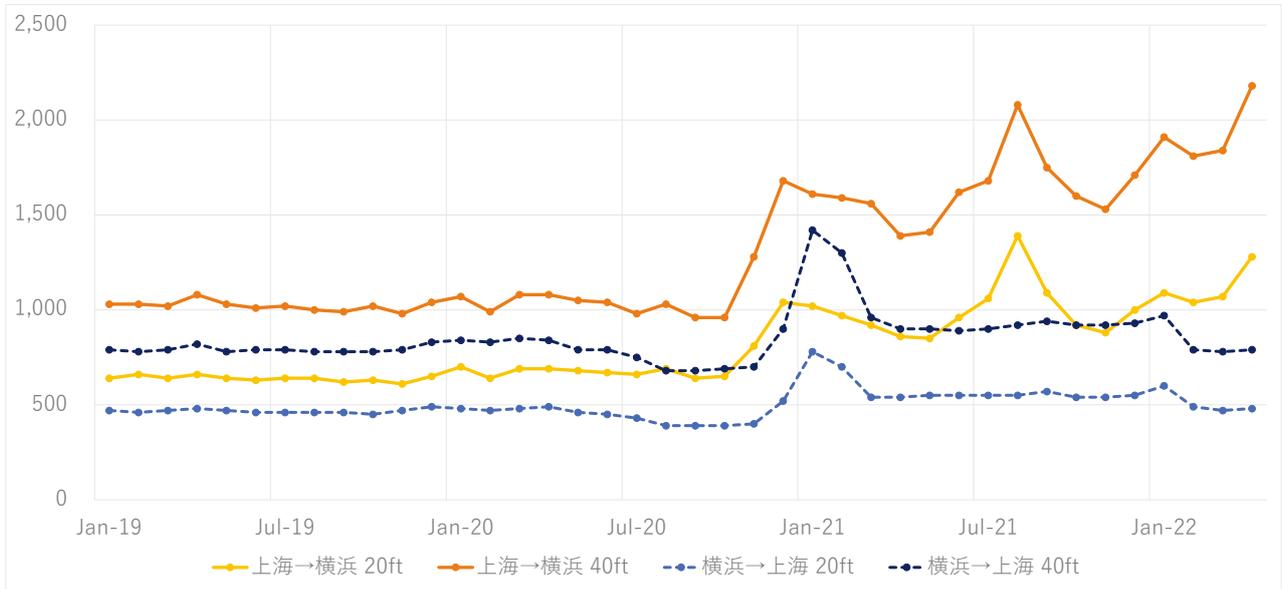
「電気機器、AV機器など」(HS: 85類) 2.6兆円  
「機械類」(HS: 84類) 2.4兆円  
「繊維類およびその製品」(HS: 50-63類)  
2.0兆円

日本から中国への輸出(2021年)  
約942万トン 9兆5785億円

中国から日本の輸入(2021年)  
約2,149万トン 14兆589億円

38

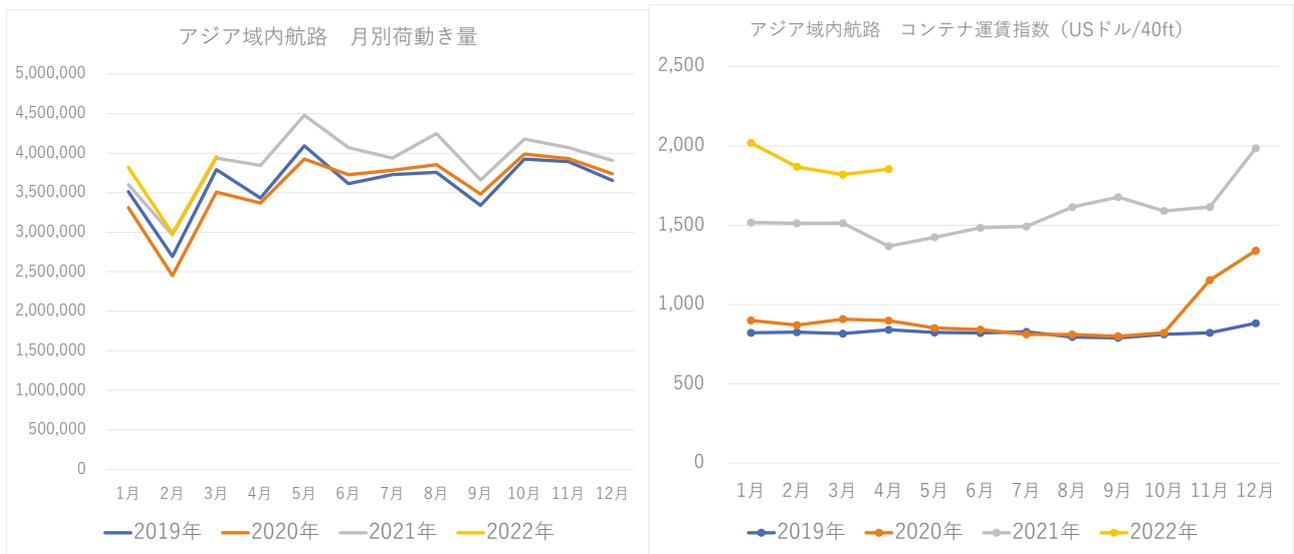
## 上海・横浜間の海上コンテナ運賃の推移 (2019.1-2022.4)



出所：Drewry "Container Freight Rate Insight" \* スポットレート

39

## アジア域内航路



出所：CTS

出所：Drewry "Container Freight Rate Insight" \* スポットレート

40

# 新型コロナウイルス感染症の影響

- 労働力不足
- 港湾混雑、所要日数増加（スケジュール遅延）
- コンテナ不足（回転率低下）
- 輸送能力の低下（欠便等によりスペース不足）

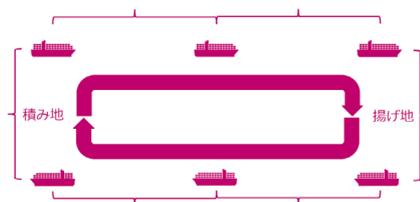
41

(参考)

## 船の遅延が輸送量に与える影響



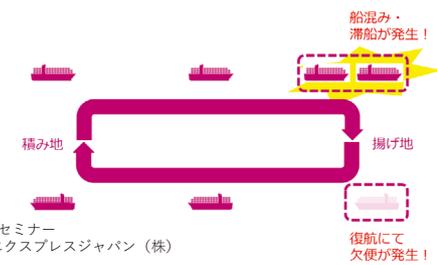
①通常運航時



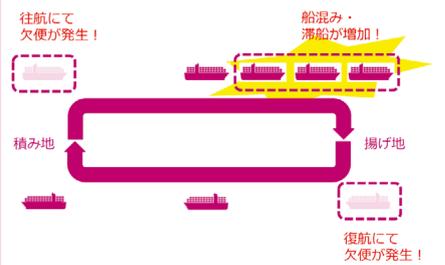
- コンテナ船の定期サービス維持には、航路に投入されている船が一定の間隔で航行する必要あり。
- 遅れた船がスケジュールを取り戻せない場合は、追加で船を入れない限り、事態の解消は不可能。解消不可能であれば一定の期間内に輸送できる量が減ってしまう。

本船の遅延 ⇒ サービスの頻度が低下  
⇒ 船腹量 (= 輸送量) が低下

②船混みにより滞船が発生、欠便が発生



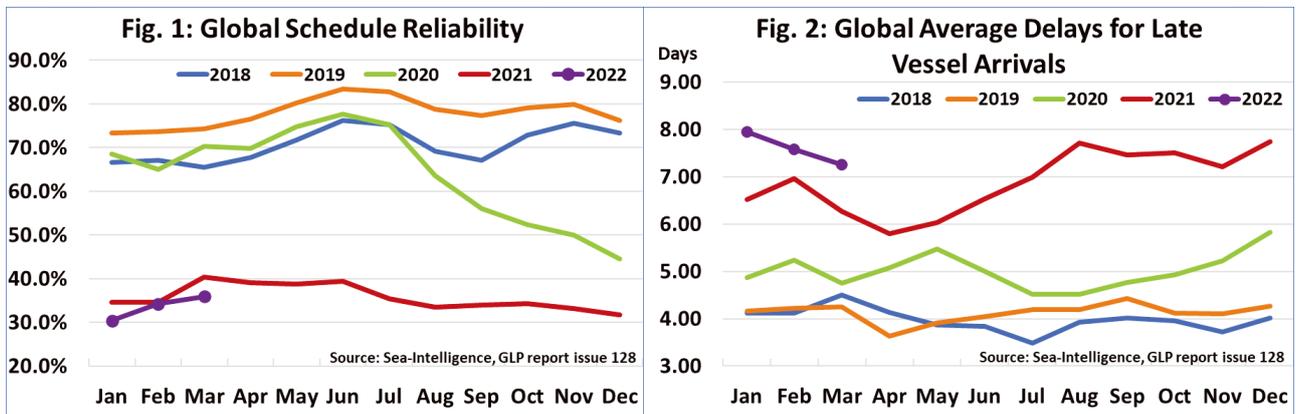
③滞船日数・隻数が継続・増加、更なる欠便発生



出所：第1回JMC海事振興セミナー  
オーシャンネットワークエクスプレスジャパン（株）  
講演資料

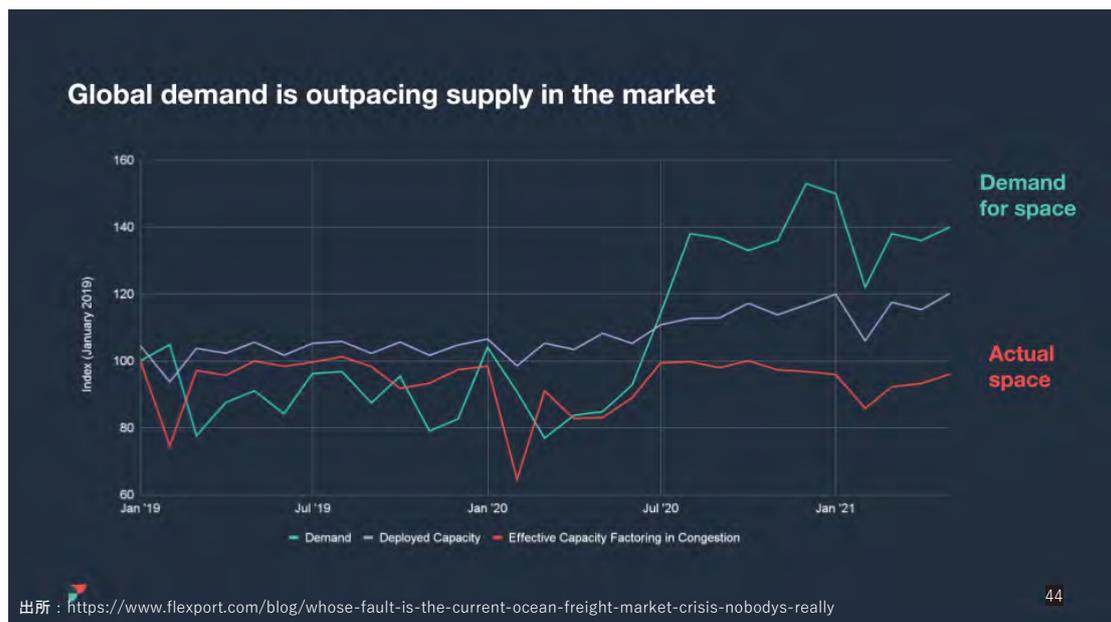
42

(参考) コンテナ船スケジュールの信頼性が低下



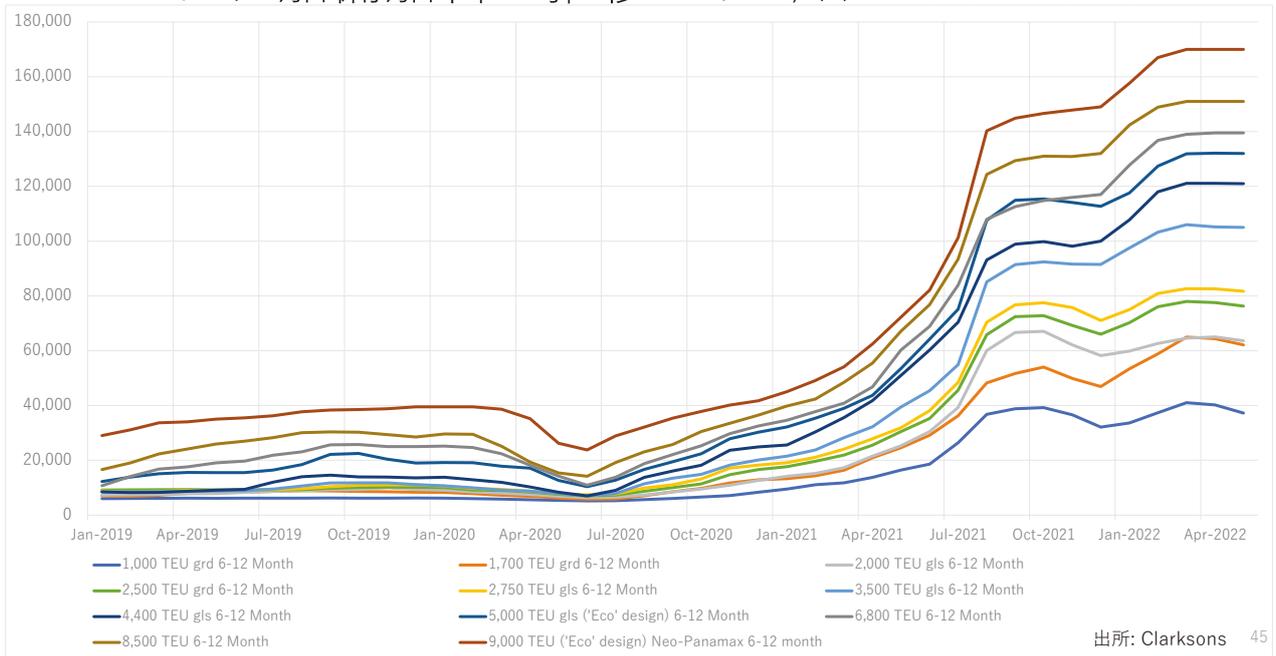
43

(参考) 輸送需給のギャップが拡大

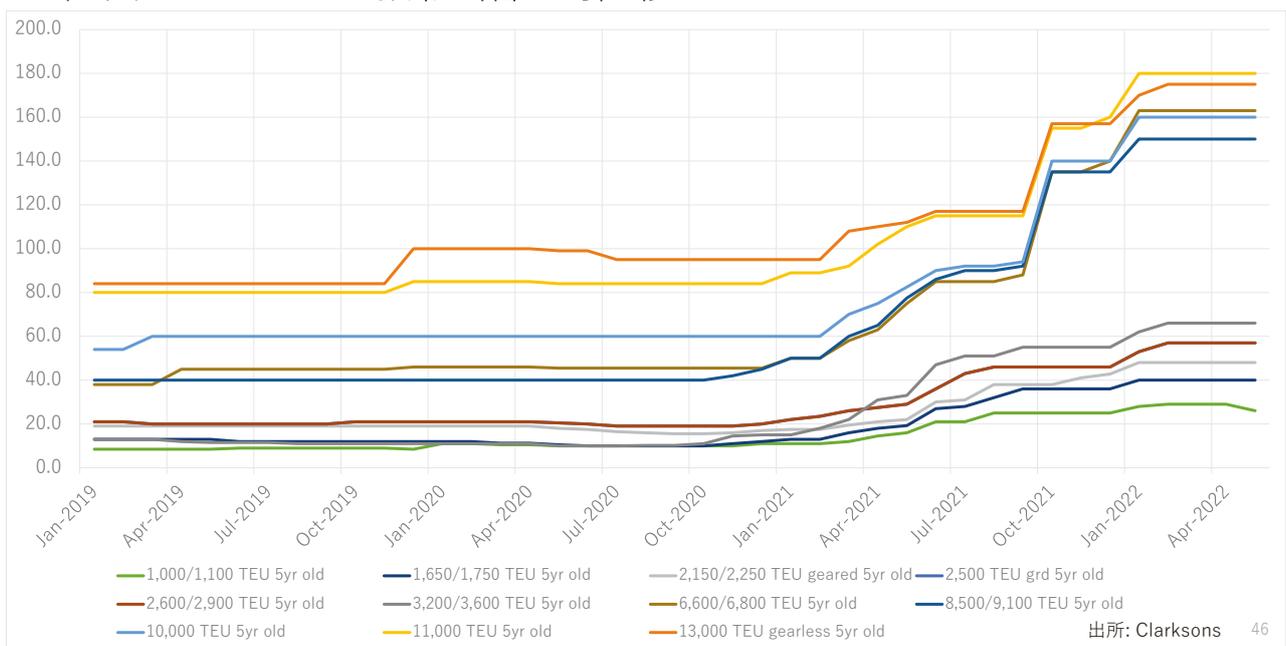


44

## コンテナ船傭船料の推移 ドル/日 2019.1~2022.5



## 中古コンテナ船価格の推移 100万ドル 2019.1~2022.5



## 参考 - 2020年

2020年	北米往航		北米復航		欧州往航		欧州復航		日中往航		日中復航		アジア域内	
1月	1,544,992	▲ 2.9	557,315	0.1	1,549,674	▲ 4.1	629,848	6.5	530,644	▲ 5.5	2,022,167	▲ 1.1	3,310,858	▲ 5.8
2月	1,200,865	▲ 8.8	568,959	10.6	676,197	▲ 33.2	635,948	1.3	689,214	▲ 17.6	761,661	▲ 47.4	2,451,121	▲ 9.0
3月	1,019,049	▲ 16.5	557,769	▲ 14.8	1,283,436	▲ 5.7	628,456	▲ 9.2	792,378	▲ 12.0	1,723,852	▲ 4.5	3,508,014	▲ 7.5
4月	1,333,177	▲ 2.3	542,224	▲ 16.9	1,143,383	▲ 19.6	645,783	▲ 9.6	813,619	▲ 6.2	1,963,258	7.4	3,369,978	▲ 1.8
5月	1,236,385	▲ 19.2	537,102	▲ 9.6	1,201,918	▲ 18.0	696,843	▲ 1.3	774,371	▲ 6.1	1,708,088	▲ 10.9	3,924,557	▲ 4.1
6月	1,337,666	▲ 7.5	521,520	▲ 4.2	1,335,861	▲ 7.6	646,227	▲ 1.4	831,514	▲ 4.2	1,704,133	▲ 4.5	3,727,395	3.1
上半期	7,672,133	▲ 9.4	3,284,889	▲ 6.7	7,190,469	▲ 13.6	3,883,105	▲ 2.6	4,431,741	▲ 8.8	9,883,159	▲ 8.7	20,291,923	▲ 4.0
7月	1,653,457	0.5	525,826	▲ 1.3	1,447,645	▲ 3.1	735,735	2.3	883,415	12.5	1,672,377	▲ 16.0	3,783,608	1.5
8月	1,824,331	13.3	526,868	▲ 8.2	1,478,250	1.7	679,275	▲ 0.3	879,553	15.3	1,458,814	▲ 10.8	3,855,430	2.6
9月	1,761,781	12.7	545,214	▲ 2.4	1,459,097	7.8	712,147	6.3	850,382	14.1	1,579,481	▲ 10.4	3,483,250	4.3
10月	1,898,334	20.6	532,471	▲ 7.7	1,369,207	7.4	762,949	▲ 0.8	1,008,856	17.7	1,671,483	▲ 4.0	3,987,696	1.6
11月	1,799,282	28.5	600,813	6.3	1,364,914	13.2	749,315	9.1	908,158	6.8	1,747,312	▲ 3.4	3,931,985	1.0
12月	1,789,849	29.4	541,350	0.7	1,458,871	▲ 6.6	686,234	4.5	934,823	8.7	1,712,814	▲ 1.1	3,738,941	2.3
下半期	10,727,035	16.9	3,272,541	▲ 2.2	8,577,984	2.7	4,325,655	3.4	5,465,187	12.4	9,842,282	▲ 7.8	22,780,910	2.2
合計	18,399,168	4.3	6,557,430	▲ 4.4	15,768,453	▲ 5.4	8,208,760	0.4	9,896,928	1.8	19,725,441	▲ 8.3	43,072,833	▲ 0.5

47

## 参考 - 2021年

2021年	北米往航		北米復航		欧州往航		欧州復航		日中往航		日中復航		アジア域内	
1月	1,829,419	18.4	545,276	▲ 2.2	1,487,451	▲ 4.0	615,698	▲ 2.2	655,517	23.5	1,701,125	▲ 15.9	3,603,001	8.8
2月	1,521,066	26.7	520,645	▲ 8.5	1,159,728	71.5	640,919	0.8	677,788	▲ 1.7	1,611,576	111.6	2,965,858	21.0
3月	1,899,100	86.4	625,309	12.1	1,401,049	9.2	735,944	17.1	957,794	20.9	1,803,326	4.6	3,937,590	12.2
4月	1,764,794	32.4	557,959	2.9	1,422,095	24.4	675,731	4.6	852,732	4.8	1,908,944	▲ 2.8	3,844,982	14.1
5月	1,839,253	48.8	554,625	3.3	1,442,062	20.0	705,415	1.2	740,843	▲ 4.3	1,741,040	1.9	4,481,550	14.2
6月	1,667,823	24.7	480,673	▲ 7.8	1,472,858	10.3	660,281	2.2	823,377	▲ 1.0	1,835,513	7.7	4,070,084	9.2
上半期	10,521,455	37.1	3,284,487	▲ 0.0	8,385,243	16.6	4,033,988	3.9	4,708,051	6.2	10,601,524	7.3	22,903,065	12.9
7月	1,813,823	9.7	453,622	▲ 13.7	1,436,079	▲ 0.8	669,036	▲ 9.1	770,972	▲ 12.7	1,784,017	6.7	3,938,124	4.1
8月	1,763,972	▲ 3.3	508,690	▲ 3.4	1,436,834	▲ 2.8	608,124	▲ 10.5	722,041	▲ 17.9	1,793,055	22.9	4,248,573	10.2
9月	1,714,318	▲ 2.7	437,518	▲ 19.7	1,375,673	▲ 5.7	626,892	▲ 12.0	736,992	▲ 13.3	1,754,889	11.1	3,660,986	5.1
10月	1,792,653	▲ 5.6	489,496	▲ 8.1	1,491,050	8.9	634,987	▲ 16.8	841,320	▲ 16.6	1,691,414	1.2	4,176,880	4.7
11月	1,663,709	▲ 7.5	453,197	▲ 24.6	1,427,454	4.6	604,829	▲ 19.3	806,637	▲ 11.2	2,006,696	14.8	4,070,493	3.5
12月	1,936,326	8.2	414,172	▲ 24.6	1,516,995	4.0	568,726	▲ 17.1	832,085	▲ 11.0	1,856,852	8.4	3,907,414	4.5
下半期	10,684,802	▲ 0.4	2,756,695	▲ 15.8	8,684,085	1.2	3,712,594	▲ 14.2	4,710,048	▲ 13.8	10,886,923	10.6	24,002,470	5.4
合計	21,206,257	15.3	6,041,182	▲ 7.9	17,069,328	8.2	7,746,582	▲ 5.6	9,418,099	▲ 4.8	21,488,447	8.9	46,905,535	8.9

48

## おわりに

- 貿易と海上輸送の成長は世界経済の発展と強く結びついている
- 世界の海上コンテナ輸送量、貿易額は長期的に増加傾向にある
- 海上コンテナ輸送量は、様々な市場の動向や政策、規制の影響を受ける
- 海上コンテナ輸送は、差別化が難しく、運賃競争が激しい  
-アライアンス再編やM&Aが進展

49

- 
- 20年上期は、新型コロナウイルス感染症の影響により、中国発貨物を中心に大幅に海上コンテナ荷動きが減少
  - その後、欧米を中心にモノの需要が高まり、荷動きが大きく増加
  - 港湾や陸上輸送の混乱、需給のひっ迫を受け、コンテナ運賃が上昇
  - コンテナ輸送サービスの供給面においては、傭船料、中古船価も上昇
  - 不確実性は高く、先行きは不透明

50

ご清聴ありがとうございました

公益財団法人 日本海事センター 企画研究部

〒102-0083 東京都千代田区麹町4-5 海事センタービル8階

TEL : 03-3265-5481

MAIL : [planning-research@jpmac.or.jp](mailto:planning-research@jpmac.or.jp)

HP : <https://www.jpmac.or.jp>

51

## 【講演概要】

### 東アジア国際物流の動向と展望について ―国際複合一貫輸送の視点から―

客員研究員 福山 秀夫

はじめに、コロナ禍の世界的な海上輸送の大混乱で、代替輸送として **SEA&RAIL** サービスとしてのシベリア・ランドブリッジや中欧班列が急成長したこと、**RCEP** 発効で期待されること（北東アジア物流の活性化、アジア域内物流・航路の活性化、中国・アセアंकロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化の 3 つ）を説明し、その背景下、ポストコロナで、欧州向け物流・アジア域内物流における物流の変化が、サプライチェーンの再構築という形で生じることを結論として述べる。それは、ジェトロアンケートにより示されていて、ポストコロナで、国際輸送の混乱を原因とした、荷主のリスク管理に基づくサプライチェーンの再構築が、確実に実施されるであろうことを示す。

次に、東アジアの欧州向け物流における海上輸送、日本の欧州向け物流における海上輸送、混乱したコンテナ海上輸送の代替として利用されたシベリア・ランドブリッジや中欧班列の急成長や輸送ルートや港湾の現状や荷動き量の現状について述べる。さらに、東アジアの域内物流について、**RCEP** 下で期待される 3 項目のうち、アジア域内航路の輸送ルート、北東アジアにおける国際高速船ネットワークの概況について述べ、アジア域内航路の活性化については、講演者の呂社長が、国際高速船ネットワークを含む北東アジアにおける物流の活性化については、魏先生が、中国や韓国の企業の視点で詳述することを述べる。そして、それらをまとめて、東アジアの物流の現況として、世界地図を使って、ビジュアルに概括し、参加者に現状を認識していただく。

次に、活性化の項目で残った中国・アセアंकロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化について、今回のセミナーの肝として詳述する。西部陸海新通道、その運営プラットフォーム会社 **NLS** のサービスを、東アジア域内物流を活性化し一帯一路と連携して域外との連携物流を活性化する事例として紹介し、また、日系企業も対応しつつある事例として **NX**（日本通運）の事例も紹介する。

最後に、**RCEP** 下とポストコロナの展望ということで、以上に述べた東アジアの動向の変化を世界地図で説明した上で、海上コンテナ輸送の持続可能性と物流の輸送バランスを考慮して、陸上輸送を海上輸送を補完するものとして捉え、海上輸送のリスク回避を基点に据えた輸送ルートの構築が重要であるということを示し、構築のために活用できる具体的環境を明らかにし、それらによる物流環境の変化や海運・物流業者が取り組まなければならない課題を示す。そして、以上のようなサプライチェーンの再構築のために、それを支える日中韓アセアンの相互協力による東アジア複合一貫輸送体制整備や物流ネットワーク構築の必要性を主張し、整備すべき 4 項目を今後の課題として明示して結びとする。



第2回JMC海事振興セミナー  
テーマ「RCEP下とポストコロナの東アジア物流の展望」

東アジア国際物流の動向と展望について  
－国際複合一貫輸送の視点から－

(2022年 6月15日 (水) )  
オンライン開催

(公財) 日本海事センター  
客員研究員 福山秀夫

報告内容

1. 背景とポイント

2. 東アジアの欧州向け物流

3. 東アジアの域内物流

4. RCEP下とポストコロナの展望

# 1. 背景とポイント

## 背景とポイント

### a) コロナ禍の状況

#### ◎世界的な海上コンテナ輸送の混乱

- ・北米航路、欧州航路、アジア域内航路等の混乱と運賃の高騰
- ・SLB (TSR)、中欧班列 (CRE) の代替輸送モードの急成長
- ・主要港湾の混雑と取扱量の増大

### b) RCEP (地域的な包括的経済連携協定) の発効 : 2022年1月1日

#### ◎東アジア (13か国) とオセアニア地域 (2か国) の貿易の活性化

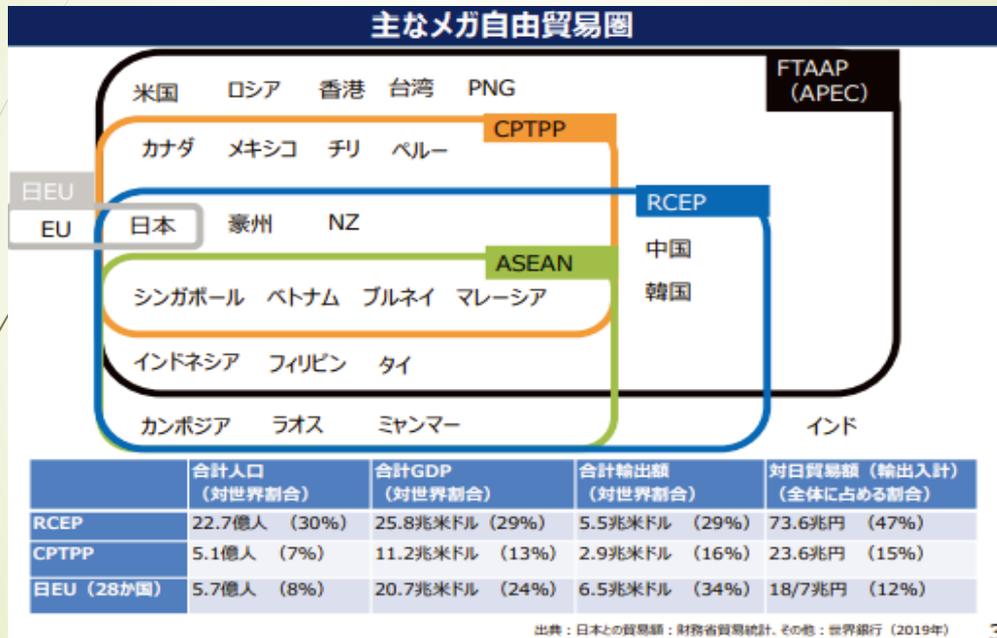
- ・日中韓間の初めてのFTAとして北東アジア物流の活性化
- ・日中韓とアセアン間のアジア域内物流の活性化
- ・中国・アセアンクロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化

### c) ポストコロナに向けて

#### ◎RCEP下の東アジア物流の動向と展望 : サプライチェーンの再構築の展望

#### ◎港湾混雑の解消と活用 : SEA&RAILの輸送体制整備と物流DXの推進

## RCEP : 世界人口、世界GDP、世界輸出額の3割を占める世界最大のFTA



「2022年1月26日経済産業省経済連携課」より

## ジェトロアンケート調査

- **日本企業のサプライチェーンの見直し加速(61.9%)** 21年11～12月時点「販売網の見直し」や「販売価格の引き上げ」、「調達先の切り替え」や「複数調達化」に取り組む企業の割合が前年から大きく増加

(出所) 2021年度「日本企業の海外事業展開に関するアンケート調査」(ジェトロ)

※毎年、海外ビジネスに関心の高い日本企業の本社に対して実施。最新の調査は21年11月4日～12月7日、13,456社を対象にオンラインで実施。1,745社より回答)

『世界の主要物流拠点からの報告(ジェトロ「供給制約、輸送の「混乱と企業の対応状況」グローバルサプライチェーンを取り巻く情勢-国内外の日本企業向けアンケート調査結果より-)』より引用

- **サプライチェーン見直しの最大理由は国際輸送の混乱**

(出所) 2021年度「日本企業の海外事業展開に関するアンケート調査」(ジェトロ)

- **対応に苦慮する企業、さまざまな手段を模索**

**輸送モードの変更 (20.2%)、輸送ルートの変更 (16.9%)**

(出所) 2月9日、在ASEANジェトロ事務所主催「RCEPセミナー」参加者向け緊急アンケート結果。回答企業267社中236社が在ASEAN現地法人

## 2. 東アジアの欧州向け物流

### 海上輸送

#### ● 欧州航路（含む地中海航路）：

- ◎ 2021年コンテナ荷動き量：アジアー欧州往復 約2,500万TEU（※）

（※）日本海事センター欧州航路荷動き情報より

- ◎ 主要な船社：3大アライアンス9社（船腹シェア8割）

- ・ 2M: マースク（丁）、MSC（瑞）
- ・ OA(Ocean Alliance): CMA CGM（仏）、COSCO（中）、エバーグリーン（台）
- ・ TA(The Alliance): HMM（韓）、ONE（星/日）、NIPPON（独）、陽明海運（台）

- ◎ 主要港湾：コンテナ取扱量世界トップ10（2021年）

上海（1位）、シンガポール（2位）、寧波・舟山（3位）、深圳（4位）、広州・南沙（5位）、青島（6位）、釜山（7位）、天津（8位）、LA/LB（9位）、香港（10位）

（仏アルファライナー調べ）

- ◎ アセアン主要7大港の港湾間競争による拡張が急ピッチ

2021年ランキング

シンガポール港（2位）、ポートクラン港（マレーシア）（13位）、タンジュンペレパス港（マレーシア）（16位）、レムチャバン港（タイ）（20位）、ホーチミン港（ベトナム）（21位）、タンジュンプリオク港（インドネシア）（24位）、マニラ港（フィリピン）（20年41位）

# 日中韓の欧州向け物流

## 1) 海上輸送サービス（オールウォーターサービス）

欧州航路（地中海航路を含む）：

- ①日中韓－欧州直行ルート
- ②日中－釜山港（TS港）－欧州ルート
- ③日中韓－釜山港以外のアジア域内港（TS港）－欧州ルート

## 2) SEA & RAILサービス：国際高速船とコンテナ船活用

(1) シベリア・ランドブリッジ（SLB） ★ウクライナ情勢によりリスク大

- ①日韓－極東ロシア港－欧州ルート
- ②日中－釜山港（TS港）－極東ロシア港－欧州ルート

(2) 中欧班列（CRE）：日韓発貨物との接続が課題 ★SLBよりリスク小

- ①日韓－中国港湾（大連、厦門、威海等）－欧州ルート
- ②日本－釜山港（TS港）－中国港湾－欧州ルート
- ③日本－釜山港（TS港）－仁川港（TS港）－中国港湾－欧州ルート  
（国際高速船（RORO船）サービス活用）

# SLBの急成長

(TEU)

取扱量	2018年	増加率	2019年	増加率	2020年	増加率	2021年
ランドブリッジ全体	949,000	19.54%	1,134,400	25.39%	1,422,400	-	-
Export	341,000	24.22%	423,600	44.52%	612,200	-	-
Import	394,000	22.64%	483,200	21.73%	588,200	-	-
Transit	214,000	6.31%	227,500	-2.59%	221,600	-	-
日本発着	70,267	2.47%	72,006	-19.9%	58,400	-	-

2021年版「国際輸送ハンドブック」（オーシャンコマース） 2020年、2021年のデータ未発表

## 中欧班列の急成長

西暦	列車便数	輸送コンテナ数 (TEU)
2011	17	1,000
	147.1%	300.0%
2012	42	4,000
	90.5%	75.0%
2013	80	7,000
	285.0%	271.4%
2014	308	26,000
	164.6%	161.5%
2015	815	68,000
	108.8%	57.4%
2016	1,702	107,000
	115.8%	197.2%
2017	3,673	318,000
	73.6%	70.8%
2018	6,377	543,000
	29.0%	33.5%
<b>2019</b>	<b>8,225</b>	<b>725,000</b>
	<b>50.8%</b>	<b>56.6%</b>
<b>2020</b>	<b>12,400</b>	<b>1,135,000</b>
	<b>22.4%</b>	<b>29.0%</b>
<b>2021</b>	<b>15,183</b>	<b>1,464,000</b>

Withコロナ

(出所) 中铁集装箱运输有限公司HP: <http://www.crct.com> (2019.2.6アクセス)  
及びDailyCargo2020年11月17日付及び日本海事新聞2021年1月12日付及びDailyCargo2022年3月3日付より筆者作成

## ウクライナ情勢による影響

- ▶ 1) SLB
  - ▶ ベラルーシ (ブレスト) - ポーランド (マワシェビチエ) ルート
  - ▶ サンクトペテルブルグ - バルト海フィーダーサービス
  - ▶ 貨物引き受け停止
- ▶ 2) 中欧班列
  - ▶ ベラルーシ (ブレスト) - ポーランド (マワシェビチエ) ルート
  - ▶ 貨物引き受け停止
  - ▶ 代替輸送の拡充の方向性：西2通道が有力：
    - ▶ カザフ (アクタウ) - カスピ海 - アゼルバイジャン (バクー)
    - ▶ - ジョージア (ポチ) - 黒海 - ルーマニア (コンスタンツァ)
    - ▶ - ジョージア - トルコ - 欧州

## 3. 東アジアの域内物流

### 海上輸送

#### ● アジア域内航路（東アジア地域）

・ 2021年コンテナ荷動き量：約4,700万TEU

(※) 「日本海事センターの主要コンテナ航路の荷動き動向」より

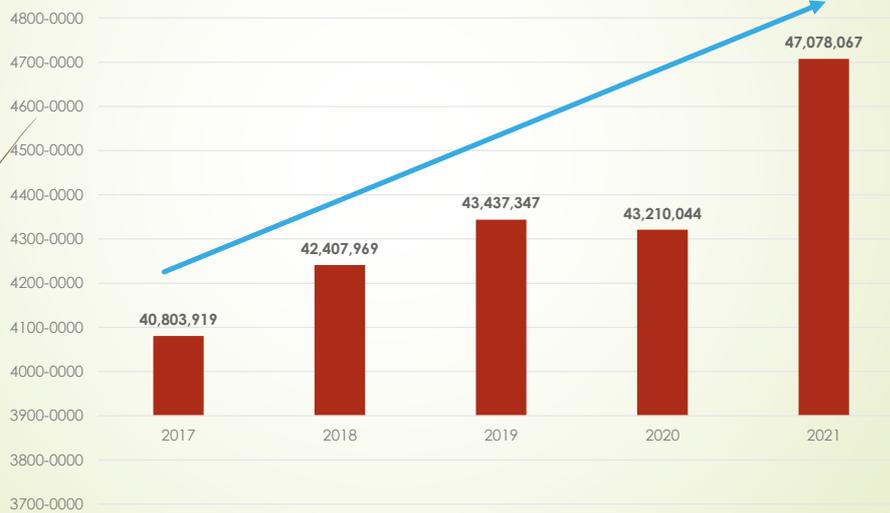
#### 1. 北東アジア航路

- ① 日韓航路：コンテナ船、RORO船
- ② 韓中航路： //
- ③ 日中航路： //
- ④ 台湾航路： //
- ⑤ 極東航路： //

#### 2. 東南アジア航路：コンテナ船

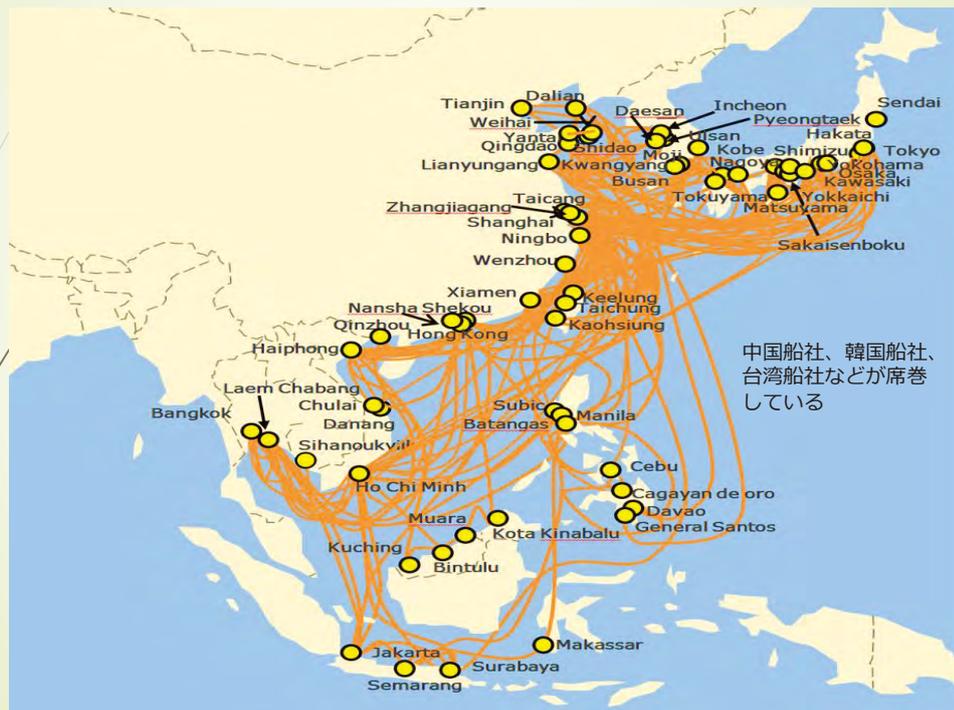
# アジア域内航路荷動き

アジア域内航路荷動き



グラフは（公財）日本海事センター企画研究部作成「主要コンテナ航路荷動き動向（速報値）」2022年3月24日付データより、筆者作成

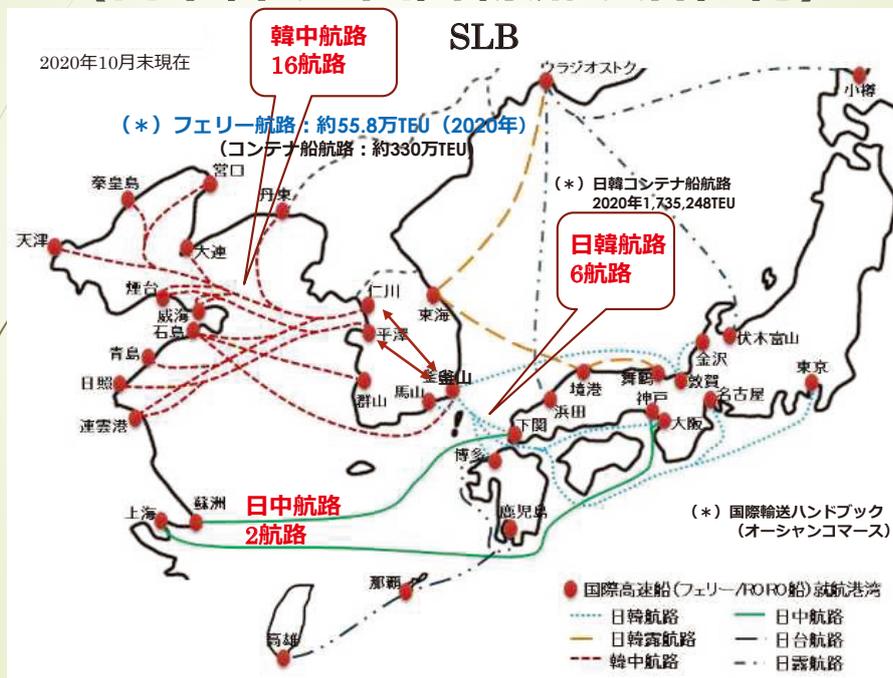
## アジア域内航路：SITCのコンテナ船ネットワーク（日中韓とアセアン間のアジア域内物流の活性化）



「アジア域内コンテナ船社SITCの新たなチャレンジ」（中物研例会呂開献氏作成資料より）

# 北東アジアにおける 国際高速船ネットワーク (日中韓の3国間物流の活性化)

中欧班列・中亜班列



出所: 魏鍾振准教授の提供資料を筆者加工

## 東アジア国際物流の現況 (全荷動き量約1億TEU強)



# 中国・アセアンのクロスボーダー輸送と 一帯一路との連携による活性化

- 1) チャイナ・プラス・ワン：クロスボーダー輸送を生み出した
- 2) RCEPによる原産地累積、関税引き下げ：中国西部とアセアンとの交  
易の成長への期待
- ◎SEA&RAIL：西部陸海新通道（New Land & SEA Corridor）2017年開始
  - ・鉄道（重慶・成都）－北部湾港（特に**欽州港**）－海路－アセアン
  - ※中越鉄海連運：欽州港－ベトナムの港湾 ハイフォン、ホーチミン
- ◎鉄道輸送
  - ・中国－ベトナム（中越班列）（2009年1月1日開始）  
重慶－ホーチミン、ハノイ、ドンダン
  - ・中国－ラオス（中老班列）（2021年12月3日開始）  
重慶－ビエンチャン
  - ・中国－ミャンマー（中緬班列）（中緬新通道：2022年5月23日開始）  
重慶－マンダレー

## 西部陸海新通道 (New Land & SEA Corridor)

西部陸海新通道表示図



出所：中華人民共和国国家發展和改革委員会HP  
「西部陸海新通道総合計画」より

西部陸海新通道構築：2017年4月第1便重慶～欽州港

- ・「西部陸海新通道総合計画」（2019年8月15日国家  
發展改革委員会発）
- ・西部大開発の一貫・・・重慶と成都とアセアンの経  
済圏形成が目標
- ・重慶・成都と欽州とシンガポールをハブとする
- ・物流拠点港：欽州港、洋浦港、シンガポール港
- ・沿線ハブ：南寧、昆明、西安、貴陽、蘭州、ウルム  
チ、フフホト、銀川、西寧、瀋江、遵義、柳州
- ・国境ターミナル：防城港、崇左、徳宏、紅河、シー  
サンパンナ

欽州港 出所：ウェブサイト百度百科より



## 動き出した西部陸海新通道サービスと 中越班列、中老班列



陸海新ルート運営有限公司

NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO., LTD.

A NEW PATTERN OF  
GLOBALIZED NETWORK  
WITH ACCURATE INTEGRATED SERVICE

グローバルネットワーク 一体化したサービス

一帯一路の新ルート グローバルなプラットフォーム

THE NEW PASSAGE ON THE BELT AND ROAD A LARGE AND INTERCONNECTED PLATFORM



## 西部陸海新通道の 運営プラットフォーム会社・NLS

- 2015年：中新（重慶）戦略的接続性実証プロジェクトが正式始動
- 2016年：重慶市と貴州省の企業が戦略的協力協定に調印  
重慶－貴州新通道の共同建設推進
- 2017年：渝桂新（重慶）複合輸送有限公司設立  
列車開通テスト
- 2018年：国際陸海貿易新通道有限公司に社名変更
- 2019年：「13+1」省（区・市）が「西部陸海新通道建設協力に関する枠組み協定」締結
- 2020年：8月 陸海新通道運営有限公司（NLS）に社名変更  
11月運営プラットフォーム会社として正式始動  
広西省・重慶市・貴州省・甘粛省・新疆ウイグル・寧夏回族の  
各政府が指定した大型国有企業と専門物流企業の合併会社  
RCEP下における大変重要な鉄道輸送業者

# 西部陸海新通道列車取扱貨物量

## 物流サービス 鉄道・海上輸送

NLS 陸海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO., LTD.

### 鉄道・海上輸送運営データ

2021年12月31日現在、国際鉄道・海上輸送列車（重慶-北部湾）は合計4,936本が運行され、コンテナ総量は247,540TEUに達する



NLS業務紹介用資料より

# 西部陸海新通道・RAIL&SEA（1）

## 物流サービス 鉄道・海上輸送

NLS 陸海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO., LTD.

### 海運サービス 北部湾港-全世界

直接輸出ルート（東南アジア、日本・韓国、インド・パキスタン）

出発港	到着港	ルート	所要時間/日	備考
欽州港	ハイフォン	直航	10小时	CY-CY
欽州港	ホーチミン	直航	4	CY-CY
欽州港	レムチャパン	直航	6	CY-CY
欽州港	バンコク	直航	5	CY-CY
欽州港	パッタヤー	直航	10	CY-CY
欽州港	クラン	直航	11	CY-CY
欽州港	関丹	直航	6	CY-CY
欽州港	マニラ	直航	13	CY-CY
欽州港	シハヌーク	直航	12	CY-CY
欽州港	東京	直航	6	CY-CY
欽州港	釜山	直航	7	CY-CY
欽州港	シンガポール	直航	5	CY-CY
欽州港	ナバシエバ	直航	14	CY-CY
欽州港	クアラルンプール	直航	17	CY-CY



欽州港 中国で最も東南アジアに近いゲートウェイ港で、東南アジアを中心とした直航路があり、2021年までに18の対外直接貿易路を持つ

## 西部陸海新通道・RAIL&SEA（2）

### 物流サービス 鉄道・海上輸送

NLS 陸海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO., LTD.

#### 海運サービス 北部湾港-全世界

香港・シンガポール・南沙・蛇口・塩田のトランジットを経て、外航大型船に接続し、最終的には世界航路のフルカバーを実現

月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
香港/蛇口/南沙	香港/蛇口/南沙	香港/蛇口/南沙	香港/蛇口/南沙	シンガポール/ 香港/蛇口/南沙	香港/シンガポ ール/蛇口/南沙/ 塩田	香港/蛇口/南沙

輸出中継ルート（中東、インド、パキスタン）

出発港	到着港	ルート	所要時間/日	備考
欽州港	カラチ	中継	17	CY-CY
欽州港	チェンナイ	中継	20	CY-CY
欽州港	チッタ	中継	15	CY-CY
欽州港	ダンマーム	中継	23	CY-CY
欽州港	ジェッタ	中継	20	CY-CY
欽州港	ジュベル・アリ	中継	20	CY-CY
欽州港	ドバイ	中継	20	CY-CY

輸出中継ルート（ヨーロッパ、アフリカ、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランド）

出発港	到着港	ルート	所要時間/日	備考
欽州港	ハンブルク	中継	30	CY-CY
欽州港	ロッテルダム	中継	30	CY-CY
欽州港	ジェノバ	中継	30	CY-CY
欽州港	イスタンブール	中継	27	CY-CY
欽州港	アムステルダム	中継	33	CY-CY
欽州港	ロサンゼルス	中継	25	CY-CY
欽州港	シドニー	中継	20	CY-CY

## 西部陸海新通道・RAIL&SEA（3）

### 物流サービス 鉄道・海上輸送

NLS 陸海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO., LTD.

#### 鉄道海上ダイレクト接続 重慶→ハイフォン/ホーチミン

- ▶重慶からハイフォンまで、わずか7日間という高速なタイムスケジュール
- ▶従来のLCLに比べ、20%のコスト削減を実現
- ▶商品の輸送を保証し、重慶で直接連結し、商品の損失と貨物の差を減らすことが可能
- ▶重慶の監査倉庫で通関し、検査の場合には、直接処理することが可能
- ▶四川省方面のフロントピックアップは0円  
下り（重慶-欽州）



発車地	運輸方式	国内目的地	所要時間	スケジュール	備考
團結村	鉄道輸送	欽州港	4日	木曜日	駅から港

輸出（欽州-ハイフォン）

出発港	輸送方式	目的港	所要時間	スケジュール	備考
欽州港	海船運輸	ハイフォン 港	10時間	火曜日	CY-CY

## 中国・ベトナム鉄道（中越班列）

### 物流サービス クロスボーダー列車

NLS 陆海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO. LTD.

#### 中国-ベトナム鉄道 重慶-ベトナム

ベトナムのハノイ駅、ホーチミン駅まで全線直通し、貨物が安全で最後までワンボックス

上り（ベトナム-重慶）

出発駅	乗換	入国	到着駅	所要時間	頻度	備考
ベトナム（ホーチミン、ハノイ、ドンダン）	ベトナム ドンダン	広西 憑祥市	重慶 団結村	5-7日	測定中	駅から駅

下り（重慶-ベトナム）

出発駅	出国	乗換	到着駅	所要時間	頻度	備考
重慶 団結村	広西 憑祥市	広西 憑祥市	ベトナム（ホーチミン、ハノイ、ドンダン）	5-7日	測定中	駅から駅



- 24 -

## 中国・ラオス鉄道(中老班列)

### 物流サービス クロスボーダー列車

NLS 陆海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO. LTD.

#### 中国-ラオス鉄道 重慶-ラオス

ラオスのビエンチャン駅まで全線直通、貨物セキュリティ、最後までワンボックスで、南中南島諸国（ラオス、タイ、ミャンマーなど）へのワンストップサービス

上り（ラオス-重慶）

出発駅	出国	入国	到着駅	所要時間	頻度	備考
ラオス ビエンチャン南、 ナトゥー	ポーテン	雲南 モーハン	重慶 団結村	5日	週に1本	駅から駅

下行（重慶-老挝）

出発駅	出国	入国	到着駅	所要時間	頻度	備考
重慶 団結村	雲南 モーハン	ポーテン	ラオス ビエンチャン 南	5-7日	週に1本	駅から駅



タイ・ミャンマーまでの場合、所要時間は7-10日

- 25 -

# 東アジア地域クロスボーダー道路

## 物流サービス クロスボーダー列車

NLS 陆海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO. LTD.

### 東南アジア地域クロスボーダー道路

所要時間が最も短く、フレキシブルで発送する都度に出発が可能。ドアtoドアでワンストップサービスを提供

サービス対象:

- ✓ 時間的成約があり、鉄道での運送が難しい東南アジアの貨物
- ✓ 物流にフレキシブルさを求める貨物



# 中国・アセアンクロスボーダー輸送と中欧班列の接続

## 物流サービス

### 中国-ヨーロッパ列車接続

NLS 陆海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO. LTD.

### 多様な複合運輸方式で中国ヨーロッパ列車に接続

ユーラシア大陸横断橋を陸海新ルートで結び、「一帯一路」をつなぎ、中国西部発展のための新たな戦略的ルートを提供



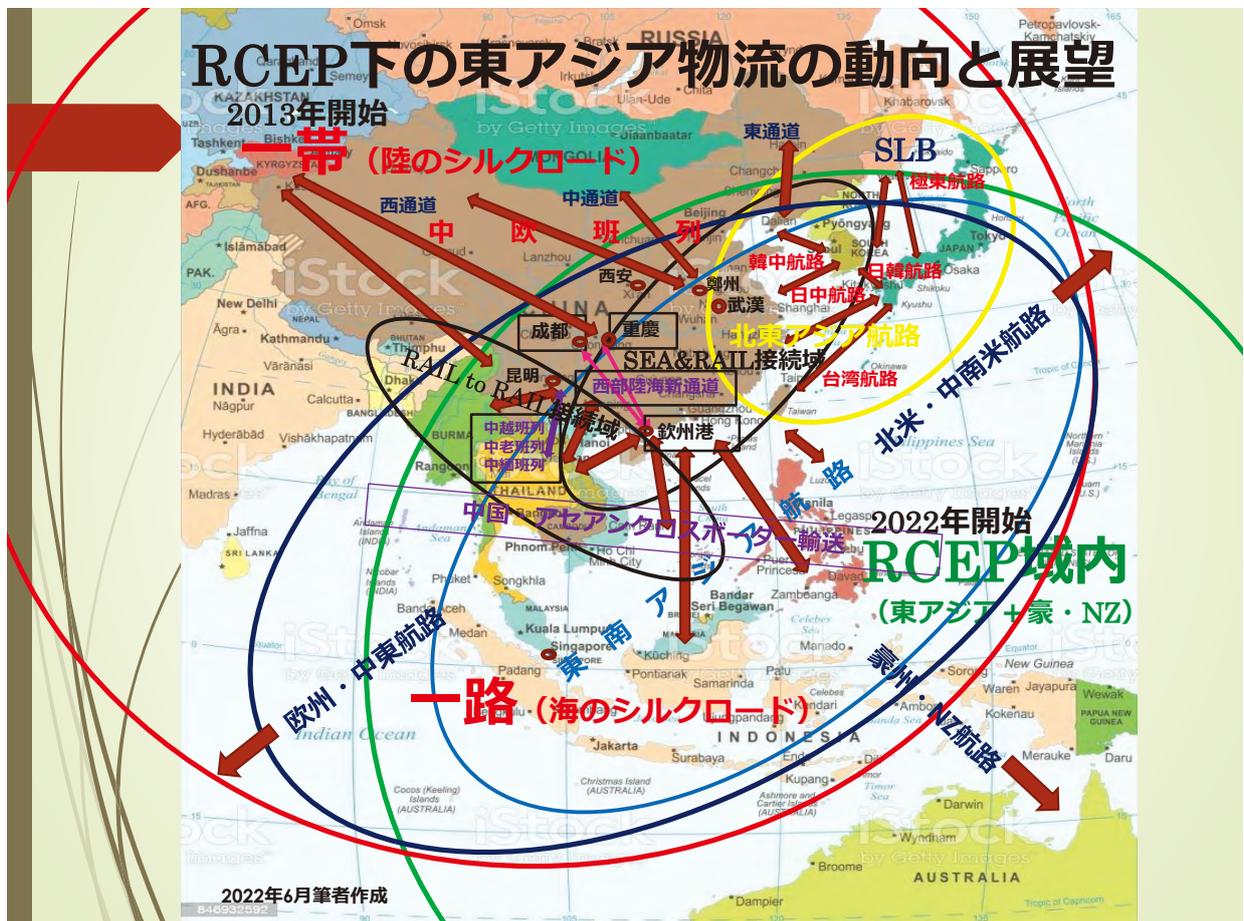
当社は、中国-ヨーロッパ列車のブッキングポートとして、お客様にワンストップサービスを提供

東南アジア諸国-重慶-欧州接続ケース:

- 鉄道・海上運輸+中国ヨーロッパ列車
- クロスボーダー列車+中国ヨーロッパ列車
- クロスボーダーシャトル+中国ヨーロッパ列車

ヨーロッパの主要な鉄道駅に直通。  
ドイツ (デュイスブルク、ハンブルク)  
ポーランド (マウシェビチェ、ポズナン、ワルシャワ)  
ロシア (モスクワ)  
ハンガリー (ブダペスト)

## 4. RCEP下とポストコロナの展望



## 海上コンテナ輸送の持続可能性と 物流の輸送バランス

### 陸の物流

- 海上輸送と共存・補完するものにとらえる
- 海上輸送のリスク回避と位置付ける

### 海の物流

- 陸上輸送を海上輸送を補完するものと考え
- バランスの取れた輸送ルート構築が重要

## サプライチェーン再構築の展望

### ポストコロナ

#### →サプライチェーン再構築のための輸送ルートと輸送モードの構築

- 海上コンテナ輸送の持続可能性と物流の輸送バランス及び海上輸送の混乱リスクを回避：中欧班列・SLBを欧州航路の相互補完的ルートと見なし、3ルート輸送のバランスの取れた組み合わせが重要
- 北東アジア貨と東南アジア貨と中国貨→重慶・成都で集約→中欧班列・中亜班列で中央アジア、欧州へ輸送可能
- 欽州港をハブ港として捉え、東南アジア主要港との接続性向上、北東アジアの釜山港・日本の五大港・北部九州港との連携性向上により、ルート変更も可能（北東アジア物流と東南アジア物流の融合）  
※沖縄と欽州港の接続可能性（沖縄は欽州港に最も近い日本港湾）
- 欽州港とシンガポール港との連携によるルートの多様性の利用（海上輸送と鉄道輸送の選択）

#### →物流環境の変化

- 欽州港のハブ港化により上海港・深圳港・広州港等との港湾競争の激化
- 中国内の鉄道コンテナセンター駅・国際陸港・各港湾の提携と競争の激化
- 中国・アセアンクロスボーダー輸送の発展 →中国西部とアセアンの同一経済圏形成へ
- 日中韓アセアン及び欧米の船社を含む物流業者の対応：中欧班列と日中韓航路・東南アジア航路・欧州航路のバランスの取れた効率的活用の必要性  
鉄道輸送のコスト、輸送量の問題の飛躍的な改善の追求の必要性

## 東アジアの国際複合一貫輸送を支える 日中韓アセアンの相互協力の必要性

- ◎ 域内物流のサプライチェーンと域内と域外をつなぐサプライチェーンの再構築を支える物流ネットワークの構築の必要性
- ◎ RCEP下の東アジアの国際複合一貫輸送体制整備のための国際的協力の必要性



- ◎ 北東アジアと東南アジアの物流の連携と日中韓アセアンを連携する国際複合一貫輸送体制の整備
  - ① 輸送ルートと輸送モードの整備
  - ② 海運と港湾（内陸港も含む）と鉄道の接続ネットワークの構築
  - ③ 貿易手続き、税関手続きの効率化（DX推進）
  - ④ 海運・港湾・鉄道の自動化の推進（DX推進）

# 物流をスムーズに流す！



# ご清聴ありがとうございました

報告資料に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

[h-fukuyama@jpmac.or.jp](mailto:h-fukuyama@jpmac.or.jp)



## 【講演要旨】

### 「諸外国における船員教育の現状—これまでの調査研究事業から—」

主任研究員 野村 撰雄

当センターにおける船員教育に関する調査研究は、ひとつは、総合企画会議・船員問題委員会における事業として、今一つは、自主的な調査研究として行っている。いずれにおいても、海事行政・海事産業界のニーズを踏まえた調査研究を心がけており、関係各方面からの問い合わせが多いものを取り上げてきた。このような位置づけを踏まえ、以下の内容を講演した。

船員問題委員会における調査研究については、これまでの開催実績を振り返るとともに、近年、特に「外国人船舶職員承認制度」に関して国土交通省海事局海技課及び日本船主協会とともに取り組んでいる外国の機関承認校にかかる調査について、関連法制度を概説するとともに紹介した。また、同委員会で2021年度に開始した諸外国の海事人材育成制度についても触れ、そのうちベトナムの調査結果について触れた。

自主的な調査研究については、例としてフィリピン動向調査に関し、その視点と概要を説明した。フィリピンには、日本の機関承認制度に基づく認定校が5校存在することから船員問題委員会においても定期的に取り上げているが、それとは別途、国際海事機関（IMO）の「1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する基準に関する条約」（STCW条約）の国内実施という観点から調査研究を行っている。その契機は、欧州海事安全庁（EMSA）というEUの専門機関の一つがフィリピンにおける同条約の国内実施体制の不備を2006年に指摘したことである。

次いで、ノルウェーの船員政策に関する調査研究の例を紹介した。ノルウェーでは、自国船員を維持するため、自国船員を雇用する海運会社に対して助成が行われている。日本人外航船員と同じように、かつてノルウェーにおいても、外航人船員は1965年には約4万人であったものが、1990年には1万人まで減少した。1993年に雇用助成制度を導入した結果、今日では1.2万人程度で推移している。現地ヒアリングによれば、同制度がなければ今の数字を維持できていなかったと官労使が揃って認めている。



# 諸外国における船員教育の現状

## —これまでの調査研究事業から—

1. 船員教育にかかる調査研究
2. フランスにおける船員教育・海技資格制度

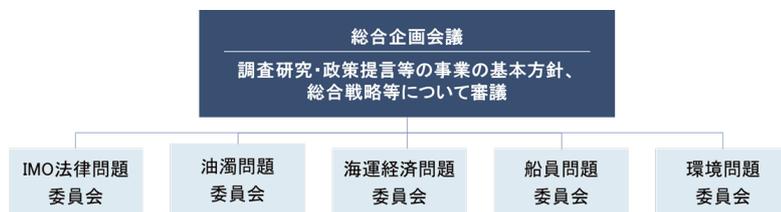
2022年8月30日「第30回海事立国フォーラム」

日本海事センター企画研究部

野村撰雄(主任研究員)、田中大二郎(専門調査員)

## 1. 船員教育にかかる調査研究

### (1) 船員問題委員会における調査研究



- ①目的
  - ・産官学連携の場として、船員の確保・育成に係る諸状況の把握、船員の確保・育成に資する個別調査等を実施することを目的とする。
- ②基本的方針
  - ・委員の要望に基づいて合意した年度単位の調査研究

### 【委員名簿(2022年4年8月現在)】 委員五十音順、敬称略

○羽原 敬二	関西大学名誉教授、神戸大学客員教授
池田 良一	国際船員労務協会常務理事 事務局長
内田 誠	神戸大学大学院海事科学研究科教授
姥 裕彰	川崎汽船(株)海事戦略グループ長
越水 豊	(一社)日本船主協会常務理事
下野 元也	(公財)日本海事センター常務理事
鈴木 道生	日本郵船(株)海務グループ調整チーム長
須藤 健一	ENEOS オーシャン(株) 人事部労務グループマネージャー
住吉 陽平	(株)商船三井 Global Maritime Resources Division Global Seafarers Strategy Management Team
谷口 礼史	国土交通省海事局船員政策課長
中井 智洋	国土交通省海事局海技課長
中泉 拓也	関東学院大学経済学部教授
野村 撰雄	(公財)日本海事センター企画研究部主任研究員
○:委員長	

# 1. 船員教育にかかる調査研究

## (1) 船員問題委員会における調査研究(続き)

### ③開催実績

第1回 2007年11月6日・・・第22回 2022年8月3日

### ④主要テーマ

- ・ILO海上労働条約(2006年採択、2013年発効)
- ・外国人船舶職員承認制度(右記参照)
- ・諸外国における海事人材育成制度(次スライド参照)
- ・船員需給予測
- ・諸外国における船員助成関連施策

## (2) 自主的な調査研究

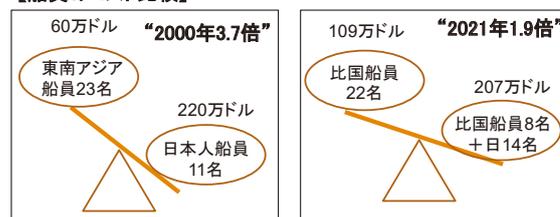
- ・海事行政・海事産業界のニーズを踏まえた調査研究

### 【日本商船隊の乗組員国籍別内訳】

1	フィリピン	31579	6	インドネシア	812
2	インド	5712	7	バングラデシュ	498
3	ミャンマー	1933	8	韓国	445
4	ベトナム	1462	9	日本	411
5	中国	826			

(2022年7月時点、IBF協約適用船について、IMMAJ提供統計より)

### 【船員のコスト比較】



(上: 日本船主協会「日本海運の現状」(2001年)、下: 大手邦船社ヒアリングより)

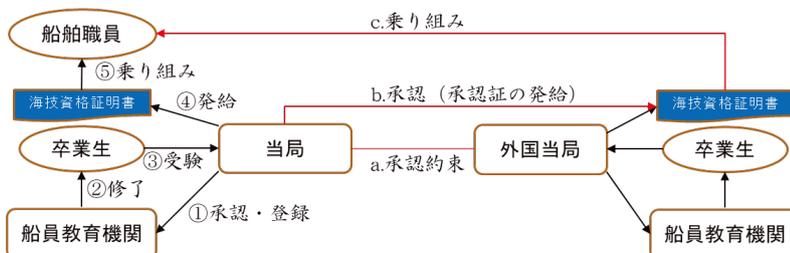
3

# 1. 船員教育にかかる調査研究

## ※関係法制度「外国人船舶職員承認制度」

・1967年トリーキャニオン号事件を契機

・「1978の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約(STCW条約)」



### 第1-10規則「証明書の承認」

1. 主管庁は、他の締約国又は他の締約国から権限を与えられた者が船長、職員又は無線通信士に対して発給した証明書を第1-2 規則7の規定に基づく裏書により承認するため、この規則の規定が遵守されること及び次のことを確保する。
  1. 主管庁は、施設及び手続の点検を含む当該他の締約国の評価を通じて、能力、訓練及び資格証明の基準並びに資質基準に関するこの条約の要件が十分に満たされていることを確認すること。
  2. この条約に基づいて定める訓練及び資格証明のための制度に関し重要な変更が生じたときは、迅速に通報することを、関係する締約国と合意すること。

4

# 1. 船員教育にかかる調査研究

※関係法制度「外国人船舶職員承認制度」(続き)

- (1) 承認試験(海技試験官による試験、1999年度～)
  - 口述試験+身体検査
  - フィリピン、インド又はブルガリアで年度内1回
- (2) 船長確認(船長による実務能力確認、2003年度～)
  - 船内での実務能力確認(1か月/3か月)+身体検査
  - R2年度船員問題委員会における検討を経て、3か月コースにインド及び韓国を追加。
- (3) 民間審査(民間審査員による能力審査、2010年度～)
  - 口述試験+身体検査
  - フィリピン、インド又はブルガリアで年に計7回。
- (4) 機関承認(機関承認制度、2011年度～)
  - 認定した船員教育機関の卒業生を承認
  - フィリピン5校、インド3校、ブルガリア2校、クロアチア1校、ルーマニア1校

【船舶職員及び小型船舶操縦者法】

4条1項

「船舶職員になろうとする者は、海技士の免許(以下「海技免許」という。)を受けなければならない。」

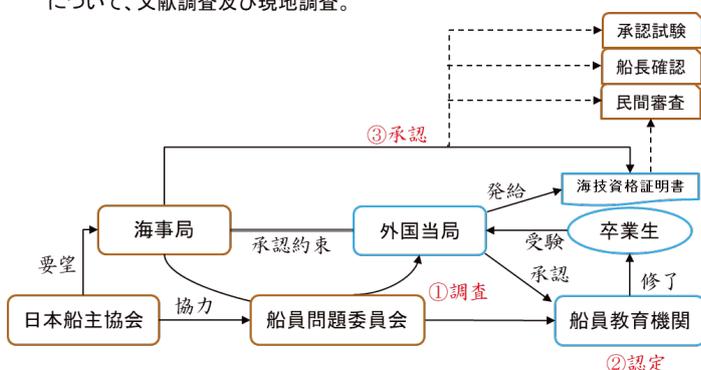
23条1項

「1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約(以下「条約」という。)の締約国が発給した条約に適合する船舶の運航又は機関の運転に関する資格証明書(以下「締約国資格証明書」という。)を受有する者であつて国土交通大臣の承認を受けたものは、第四条第一項の規定にかかわらず、船舶職員になることができる。」

# 1. 船員教育にかかる調査研究

【機関承認制度に係る調査】2017(H29)年度～

- ・国土交通省海事局海技課及び日本船主協会と連携。
- ・当該国の船員教育・海技資格制度及び当該校の教育内容等について、文献調査及び現地調査。



【機関承認校一覧】

学校名	所在国	当初認定	継続認定
MAAP	フィリピン	H23年度	H29年度
NTMA	フィリピン	H23年度	H29年度
PMMA	フィリピン	H23年度	H29年度
CeC	フィリピン	H24年度	H30年度
HCDC	フィリピン	H24年度	H30年度
MANET	インド	H25年度	R元年度
TOLANI	インド	H25年度	R元年度
VUSM	インド	H25年度	R元年度
NVNA	ブルガリア	H26年度	調査中
TUVARNA	ブルガリア	H26年度	調査中
UNIST	クロアチア	H26年度	調査中
CMU	ルーマニア	H26年度	調査中

今年度事業

# 1. 船員教育にかかる調査研究

【諸外国における海事人材育成制度にかかる調査】 2021(R3)年度～ ※今年度より表題変更。

## ○概要

・日本の船員教育制度及び船員教育訓練にかかる国際基準の策定に向けた参考にするため、いわゆる海運先進国や主要船員供給国における船員教育制度等について調査を行う。

## ○調査項目等

・船員教育の位置づけ、教育機関、教育内容(シミュレーターの活用状況)、乗船実習の形態、費用等。  
・文献調査及び可能な場合には現地調査。

## 【調査対象国】



# 1. 船員教育にかかる調査研究

## 「ベトナムの船員教育・海技資格制度調査(令和3年度事業)」

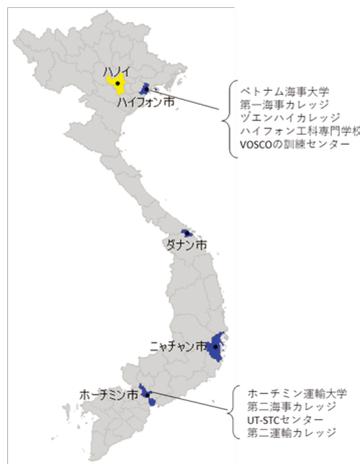
### 【関係当局】

- (1) 交通運輸省(Bộ Giao Thông Vận Tải)
- (2) 教育訓練省(Bộ Giáo dục và Đào tạo)
- (3) 労働・傷病兵・社会問題省(Bộ Lao động, Thương binh và Xã hội)

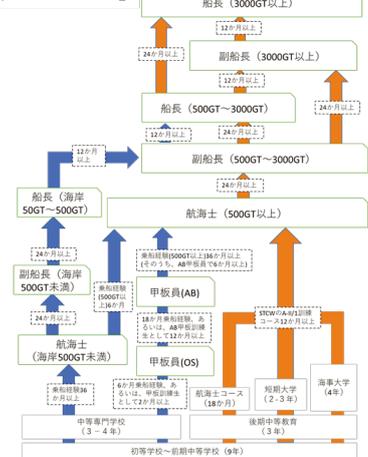
### 【関係国内法】

- (1) 2015年の海事法
- (2) 2019年の教育法
- (3) 2014年の職業訓練法
- (4) 2012年の大学教育法及び2018年の改正法
- (5) 交通運輸省サーキュラー「03/2020/TT-BGTVT」
- (6) 政府ディクリー「29/2017/ND-CP」
- (7) 交通運輸省サーキュラー「15/2019/TT-BGTVT」
- (8) 農業農村開発省「22/2018/TT-BNNPTNT」

## 【船員教育機関一覧】



## 【甲板部キャリアパス】



# 1. 船員教育にかかる調査研究

「フィリピンの動向調査」 ”2つの視点“

1. 機関承認制度(船員問題委員会事業)
  - 認定校が5校存在
2. STCW条約の国内実施(自主事業)
  - 欧州海事安全庁(EMSA)による不遵守の指摘
    - ・海技資格、海技試験
    - ・乗船実習
    - ・資質基準システム
    - ・船員教育機関に対する監督
    - ・船員教育機関における設備及び教育訓練方法
  - 行政の組織再編、頻繁な法令改正
    - ・1984年体制: 海事訓練協議会(MTC)が11機関を調整。
    - ・2012年体制: 海事産業庁(MARINA)が5機関を調整。
    - ・2014年体制: MARINAが3機関を調整。

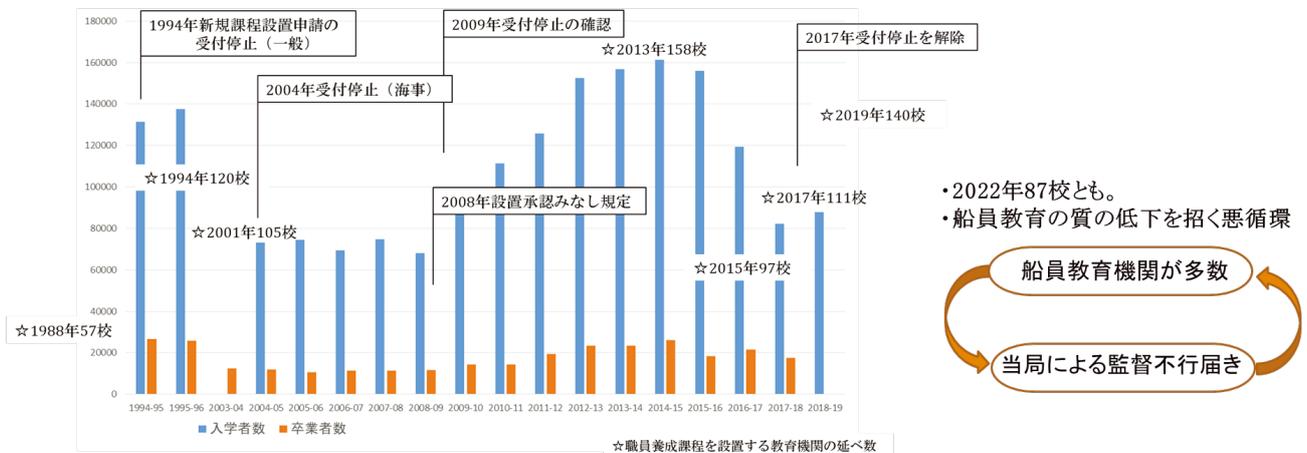
【関係年表】

国内	IMO/EU
1974年MARINA設置	1978年STCW条約採択
1984年STCW条約批准 大統領書簡第1404号 (MTC設置)	
	1995年 STCW条約改正 (ホワイトリスト・承認制度)
2000年ホワイトリスト国認定、大統領命令242号	
	2002年EMSA設置
	2006年EMSA検査①
	2010年EMSA検査② STCW条約マニラ改正
2012年大統領命令第75号	2012年EMSA検査③
2013年メヒア長官就任	2013年EMSA検査④、⑤
2014年共和国法第10635号	2014年EMSA検査⑥
2016年「Kto12」開始 アマロ長官就任	2017年EMSA検査⑦
2018年1月アマロ長官罷免 4月ケレーロ長官就任(10月退任) 9月大統領命令第63号	2019年EU当局視察
2020年3月エンベデラド長官就任	2020年EMSA検査⑧
2022年3月EUに是正措置提出 7月ファビア長官就任	

9

# 1. 船員教育にかかる調査研究

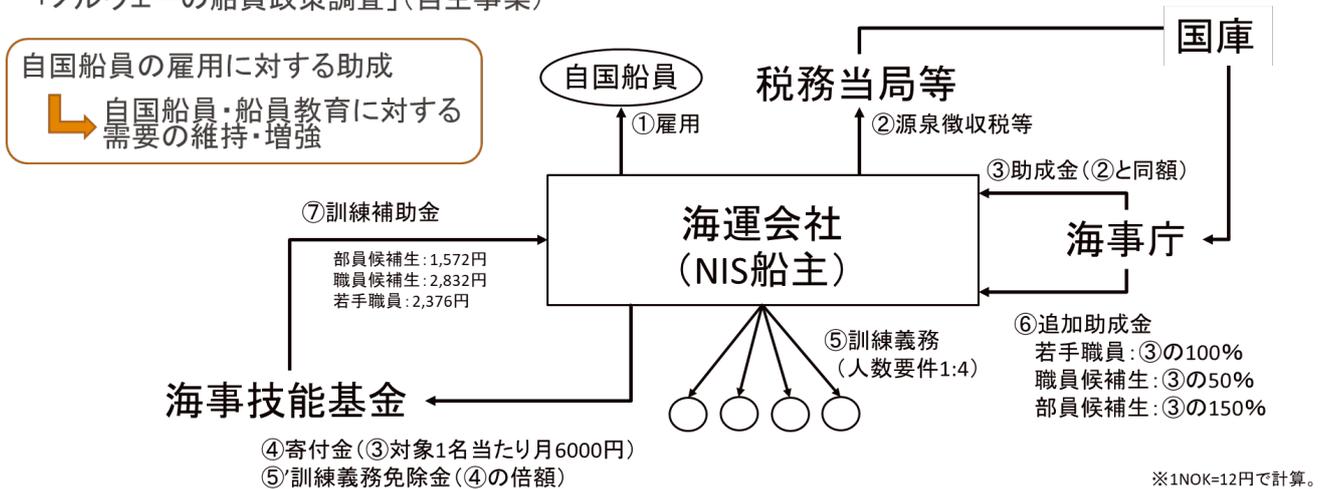
「フィリピンの動向調査」(続き)



10

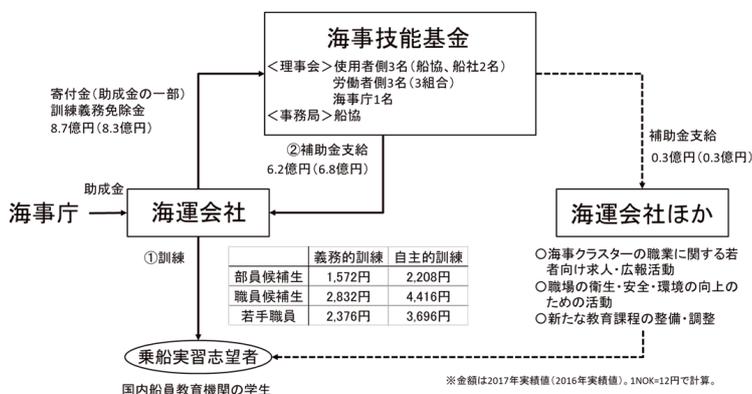
# 1. 船員教育にかかる調査研究

「ノルウェーの船員政策調査」(自主事業)

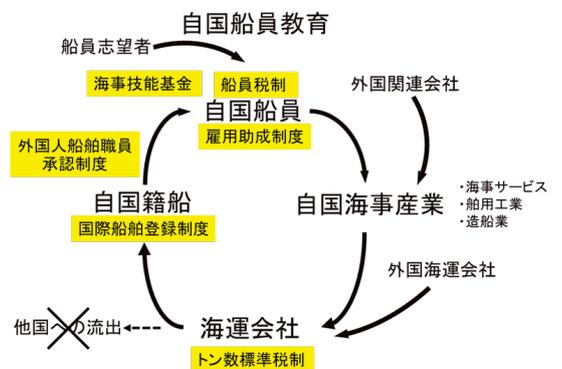


# 1. 船員教育にかかる調査研究

「ノルウェーの船員政策調査」(続き)



【ノルウェーの海事政策概観】



## 【講演要旨】

### 諸外国における船員教育の現状 - フランスの船員教育・海技資格制度

専門調査員 田中大二郎

#### 1. 日仏関係、フランス海運概論

日本はフランスからマリティミザシオン *maritimisation*（海路・海運を通じて経済を增強すること）の進んだ国と見られており、日仏二カ国間で海を通じたつながりがあります。2019年に日仏首脳会談が行われ、インド太平洋における協力の強化をはじめとするロードマップに合意し、同年9月第1回日仏包括的海洋対話が行われました。

フランス海運について見ると、フランス船籍の貨物の世界全体からみた船腹量の割合は、過去40年で3%程度から0.36%程度と減少し、世界におけるプレゼンスは低下しています。過去10年165～197隻で推移するフランス船籍数、取扱量もやや伸び悩んでいます。フランス船籍の100総トン（UMS）以上の船で、外航・カボタージュ向けの船に乗る海技資格を持つフランス人船員数は1960年代から減少傾向で、近年は12,000から13,000人台で推移しています。フランス海事クラスターの主要な部門は、石油ガス、海運、漁業、造船、港湾とつづきます。日仏の海事クラスターはともに10兆円を超える規模ですが、海運や造船の規模は、日本がフランスを大きく上回っています。

#### 2. フランスの船員教育・海技資格

フランスで船員に成る道は、大きく二通りあり、海事職業高校（LPM：Lycée Professionnel Maritime）に入り職業資格を得る道、一般の高校（リセ）を出てバカロレアを取得後、準備学級を経て高等海事学校（ENSM：École Nationale Supérieure Maritime 以下、ENSMと表記）に入りSTCW準拠の海技資格を得る道です。ENSMが本部ル・アーヴル、マルセイユのほか計4拠点、海事高校は12校あります。2010年に発足したENSMは、旧商船大学ENMM：École Nationale de la Marine

Marchande との違いが明確です。ENSM は 1 つの学校が 4 つの拠点を持つ組織に変わり、仏エンジニア称号委員会 CTI の支援でエンジニア養成校となりました。5.5 年のデュアル職員養成課程を修了した学生にエンジニア称号が授与されます。また 2011 年にスタートした非船員向けの船舶環境管理、オフショアシステムの修士課程を修了した学生にもエンジニア称号が授与されます。

日本海事センターから ENSM の担当者へ送ったアンケートの回答によると、認知度やエンジニア資格が陸上職に活用できる等の理由からデュアル職員養成課程が学生に人気とのことでした。シミュレータについては各課程 2 年次以降に活用しており、デュアル職員課程では 4 年目以降に多くの時間数をさいているようです。

船員のキャリアパスとして、STCW 準拠の主要な 14 の資格を示しました。もともとステータスの高いデュアル船長資格を頂点とするデュアル海技資格の柱があり、甲板、機関については、限定のある資格、限定のない資格のパスがあります。海事職業高校で上級コースである BTS : Brevet de Technicien Supérieur の資格を取ると、ENSM 甲板部、機関部の職員養成コース 3 年次編入の道もあります。

### 3. 近年のフランスの海洋政策・海事政策

2015 年から掲げる国家海洋沿岸戦略 SNML とともに、フランスの官民の海事関係者が集う「海の経済会議 Assises de l'économie de la Mer」が注目されます。同会議にはフランス海事クラスターが団体として協力し、政府関係者も参加してきました。同会議を元にした最新の海事振興政策がフォントノワ・デュ・マリティム Fontenoy du Maritime で、船舶に対する環境関連助成策の促進、船員キャリアパスの改善、フランス船籍船の支援などを打ち出すものです。これを受けて 2022 年の海事振興政策予算が前年比 20% 増となりました。2020 年 7 月には 30 年ぶりに海の政策に専念する海洋大臣が就任しています。フランス船主協会も 2020 年に独自の戦略を打ち出し、ENSM とのパートナーシップの強化等も掲げつつ、5 年後にフランス船籍数倍増を目指すとしています。

## 2. フランスにおける船員教育・海技資格制度



CMACGM本社近く、カセとコンテナのオブジェ  
作品名:Two To Tango 作者:David Mach  
4 Quai d'Arenç 13002 Marseille に設置。

マルセイユの港から右手奥にCMACGM本社 (CMACGMタワー)を臨む  
アリエイティブ・コミュニケーションズ 提供

マルセイユの観光サイト: [tourisme-Marseille.com](https://tourisme-marseille.com) より画像引用  
<https://tourisme-marseille.com/fiches/two-to-tango-cma-cgm-david-mach-quai-d-arenc-13002-marseille/>



2021年フランス国立高等海事学校ENSMの甲板職員養成課程の学生が、クルーズ会社ポンサンPonantの客船Le Commandant Charcotで北極への乗船実習を経験したときのコマ。船員関連新聞ジュース・マリネ Jeune marine 紙より  
<https://jeunemarine.fr/2022/1/11/embarquement-dune-classe-de-lensm-du-haivre-a-bord-du-commandant-charcot/>

報告者: 田中 (JMC)



### 報告の内容

1. フランス概論
  - 1.1 フランスから見た海運国日本。「maritimisation」の進んだ国と見られている。
  - 1.2 フランス海運1 フランス籍船①。世界でのプレゼンスは下がっている。
  - 1.3 フランス海運2 フランス籍船②。2001年1月～2022年1月の推移。伸び悩み。
  - 1.4 フランス海運3 船員数(実数13000人程度。政策評価資料の目標値は14000人に設定)
  - 1.5 フランス海事4 フランス海事クラスター。クラスター全体売上755.5百億€ 被雇用者数3006878人(2017-18年)
  - 1.6 フランス海運5 海事クラスターの日仏比較。日仏とも10兆円超え。海運、造船の売上規模で日本優位。
  - 1.7 日本とフランス。2019年日仏首脳会談。ロードマップ共同調印。同年、日仏包括的的海洋対話の開催。
2. フランスの船員教育と海技資格
  - 2.1 一般的教育 日本とフランス
  - 2.2 船員教育の拠点一覧(高等海事学校ENSMと海事職業高校LPM)
  - 2.3 ENSMと旧ENMMの違い: エンジニア養成校として再スタート。非船員エンジニア課程で時代の要請に応える。
  - 2.4 ENSMへの調査結果1 デュアル教育
  - 2.5 ENSMへの調査結果2 乗船実習
  - 2.6 ENSMへの調査結果3 シミュレータ
  - 2.7 船員キャリアパス(海技資格14に対応するキャリアパス、海事職業高校からENSMへの編入キャリアパス)
  - 2.8 ENSM教育、資格の特徴
  - 2.9 日仏の船員教育費用、学生負担割合比較。フランスは学生負担率8%で国への財政依存度高い。日本は20%。
3. 近年のフランスの海洋政策・海事政策(参考)
  - 3.1 フランスの海事戦略 SNML: La Stratégie Nationale pour la Mer et le Littoral
  - 3.2 海の経済会議。官民の海事関係者が多数参加。
  - 3.3 フォントノワ・デュ・マリテーム Fontenoy du Maritime と称する新たな海事振興政策。海事振興予算20%の大幅増。
  - 3.4 海洋大臣30年ぶりに登板。経済重視の任務。
  - 3.5 フランス船主協会の戦略-一仏船籍船増加と船員増加を狙う。ENSMとの連携強化。



# 1. フランス概論

## 1.1 フランスから見た海運国日本

### ■ 海事化（maritimisation）の進んだ国と見られている

《maritimisation マリティミゼーション》とは、海路・海運を通じて経済を増強すること

### ■ 海運国日本の海賊対策にも注目

「日本が第二次世界大戦後初めて自国の領土外の地、ジブチに海上自衛隊の拠点 *une base navale* を設けたのは、インド洋の海賊行為への懸念の観点から」と説明され、注目されている。

SÉNAT, SESSION EXTRAORDINAIRE DE 2011-2012 Enregistré à la Présidence du Sénat le 17 juillet 2012  
RAPPORT D'INFORMATION FAIT au nom de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées au nom du groupe de travail sur la maritimisation, p.63 より

3

## 1.2 フランス海運1:フランス籍船①

フランスの船籍海運が世界全体の船腹量に占める割合（％）

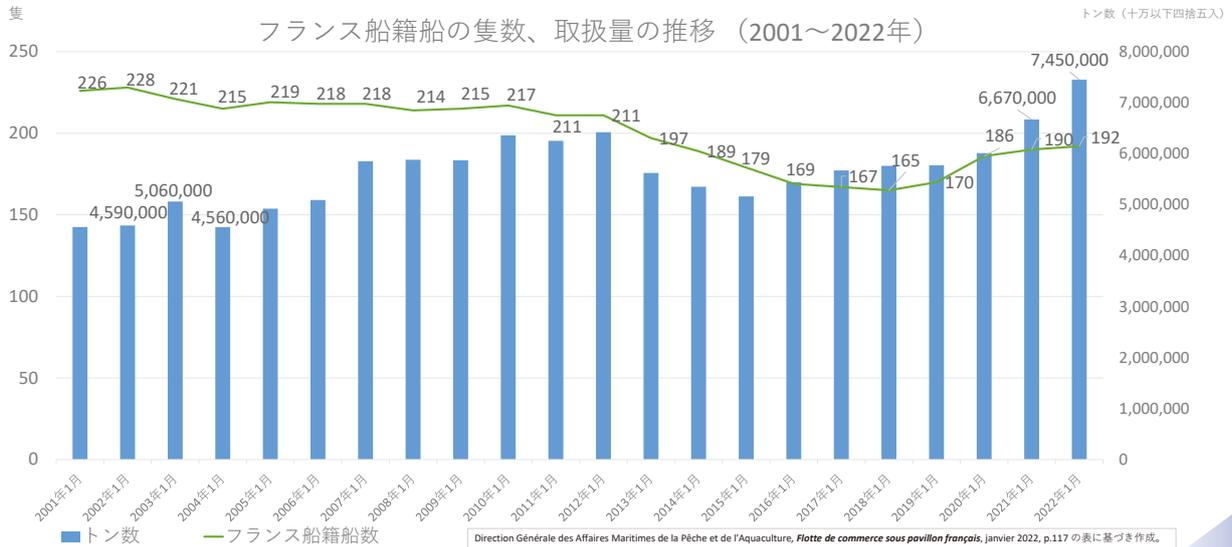


1980年代の3.0%から0.36%程度へ減少。近年コンテナ船でやや増加傾向も、2003年のトン数標準税制導入後、低迷しているように見える。

4

# 1.3 フランス海運2:フランス籍船②

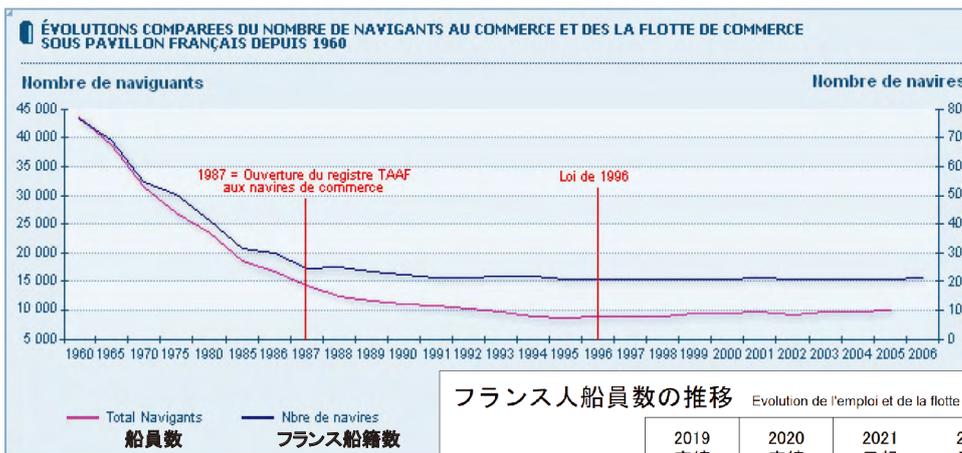
2002年の228隻が最大で2018年の165隻が最小。取扱量は近年増加傾向。



Direction Générale des Affaires Maritimes de la Pêche et de l'Aquaculture, Flotte de commerce sous pavillon français, janvier 2022, p.117 の表に基づき作成。

# 1.4 フランス海運3 : 船員数

出典 : Du métier à la carrière Les officiers français de marine marchande, Lionel Honoré, 2009, p.27 Fig.4



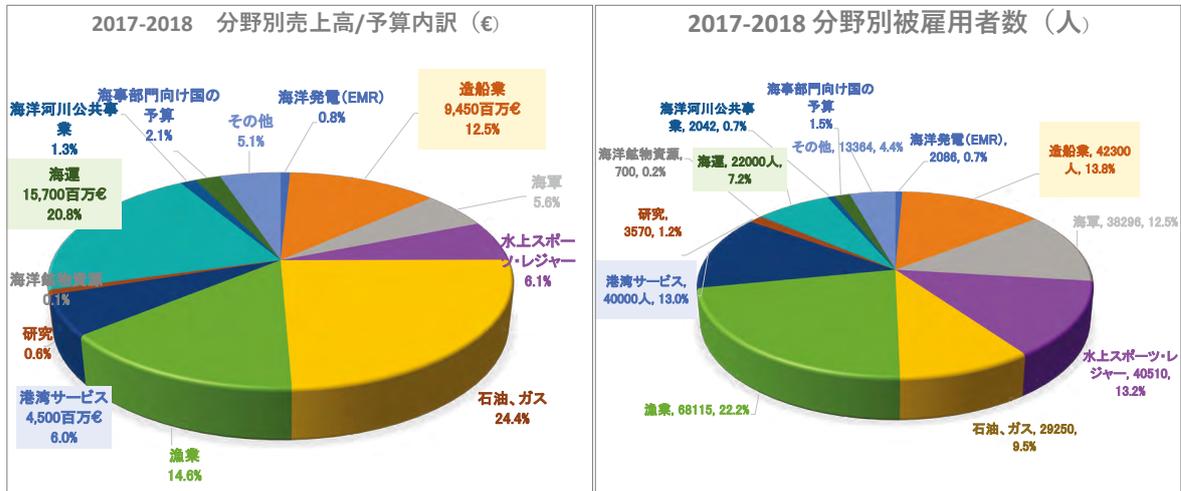
フランス人船員数の推移 Evolution de l'emploi et de la flotte de commerce maritime

	2019 実績	2020 実績	2021 予想	2022 目標	2023 目標
フランス人船員数(人)	13,912	12,527	14,000	14,000	14,000

- 船員は15000人前後で推移後 2020年は12527人
- 政府の目標値は ~2023年14000人

出典：フランス政府政策評価資料の一つである海事政策関連資料：  
Document de politique transversale projet de loi de finance pour 2022  
POLITIQUE MARITIME DE LA FRANCE, p.28 に基づき作成。

## 1.5 フランス海運4：フランス海事クラスター①



CLUSTER MARITIME FRANÇAIS, 2017-2018, p.19 より。  
2017-2018年の規模は、海事クラスター全体で755.5百億€ 被雇用者数3006878人（なお2020-2021 のフランス海事クラスター協会の小冊子では、クラスター全体で「売上げ920百億€ 被雇用者数360000人」と記載。

CLUSTER MARITIME FRANÇAIS, 2017-2018, p.19  
Sources : données des filières issues des fédérations ; Kalaydjian Régis, Girard Sophie (2017), Données économiques maritimes françaises 2016, IFREMER, Brest ; Document de politique transversale, Politique maritime de la France, PLF 2017 ; Cahiers de France Agrimer, Les filières pêche et aquaculture en France, édition avril 2016 et avril 2017 ; Ministère de la Défense, Les chiffres clés de la Défense, édition 2017 ; Boyen Cathrine, Jaouen Pascal et al.(2015), Les Biotechnologies dans le grand ouest, Européole Mer Ed ; journal le marin ; sources diverses.

7

## 1.6 フランス海運5：フランス海事クラスター②日仏比較

海事クラスターの規模は、日仏ともに10兆円を超える。  
海運、造船の売上規模は、日本がフランスを2倍以上上回る。

単位：10億円	売上額		単位：人	従事者(被雇用者)数	
	日本*	フランス**		日本*	フランス**
	2015年	2017年		2015年	2017年
海運業	5,947	2,151	海運業	110,198	22,000
造船業	2,689	1,295	造船業	82,928	42,300
その他産業	3,991	5,262	その他産業	157,995	242,578
合計	12,627	10,350	合計	351,121	306,878

\* 日本のデータは、日本海事センター, SHIPPING NOW, 2022-2023 より (近刊予定)

\*\* フランスのデータは、CLUSTER MARITIME FRANÇAIS, 2017-2018, p.19 より。

なお、フランスの売上高 valeur de production については、1€ = 137円 2022年8月18日の為替レートで計算

8

## 1.7 日本とフランス：海を通じたつながり

### ■ 2019年6月日仏首脳会談。日仏協カロードマップに合意

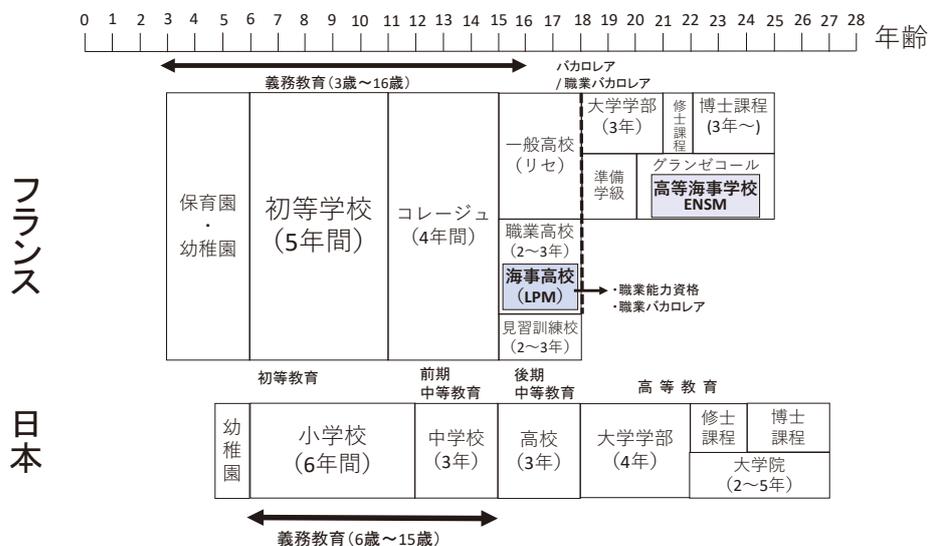
インド太平洋地域を自由で開かれた平和と繁栄の地域とすることに日仏が率先して取り組むべき最優先課題の一つであるとの認識を共有。ロードマップの冒頭に、「インド太平洋における協力を強化する」と明記。

### ■ 2019年9月日仏包括的海洋対話開催

ニューカレドニアで開催。海洋ガバナンス, 環境, 海洋安全保障, ブルーエコノミー, 科学の分野における両国の取組や今後の協力の可能性等について意見交換。

## 2. フランスの船員教育と海技資格

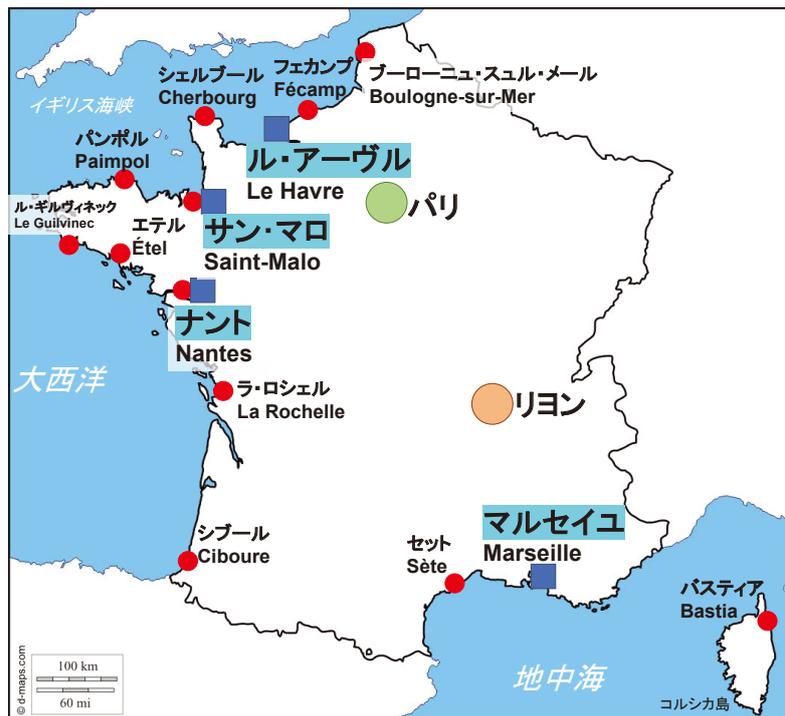
### 2.1 一般的教育 日本とフランス



## 2.2 船員教育拠点

■ 海事大学 ENSM : 4校  
École Nationale Supérieure Maritime

● 海事高校 LPM : 12校  
Lycée Professionnel Maritime



## 2.3 ENSMと旧商船学校ENMMとの違い

- 2010年、エンジニア養成校として再スタート。  
デュアル職員養成課程をエンジニア養成課程へ再編成し、非船員の海事工学エンジニア修士課程で時代の要請に応える。
- フランスのエンジニア称号委員会CTI : Comission des Titres d'Ingénieursの支援を受け、エンジニア資格授与の体制を構築

	ENSM 国立高等海事学校 (2010~現在)	ENMM École Nationale de la Marine Marchande 国立商船学校 (~2009)
ル・アーヴル	1) デュアル課程・後期 2.5年 (=エンジニア資格授与) 2) 甲板課程・全 3.0年	デュアル課程・全 filière A: 課程A polyvalent
マルセイユ	デュアル課程・前期 3.0年	デュアル課程・全 filière A: 課程A polyvalent
サン・マロ	1) 機関課程・全 3.0年 2) 職業教育(継続教育)	機関課程 filière B: 課程B monovalent
ナント	修士課程(非船員)・全 2.0年 (=エンジニア資格授与)	甲板課程 filière B: 課程B monovalent

## 2.4 ENSMの回答1:デュアル教育

デュアル職員養成コース  
甲板部職員養成コース  
機関部職員養成コース  
どれが学生に人気がありますか？



Question :  
JMC

エンジニア称号取得につながる

デュアル職員養成コースが人気があります。

プログラムが完成されており認知度も高いからです。同課程修了後に多くの就職口があり、修了後3か月以内の就職率は94%でした(2020年)。また、修了生は陸上の仕事に応募したい場合でもエンジニア称号を活用でき、他のエンジニア学校出身の学生と競争することができるのです。

Answer :  
ENSM



13

## 2.5 ENSMの回答2:乗船実習

ENSMの学生の乗船実習は、民間船主の所有する船で行われる。学部3年以下の学生は、研修生として乗船する。彼らは現場で乗船した商船職員により教育を受ける。彼らは報酬を受けることになっており、学年歴の期間に同じ企業で44日以上研修を受ける場合に、報酬は法的に義務付けられている。[デュアル職員養成課程の]修士課程に進んだ学生は、第9学期中に90日以上乗船しなければならない。彼らは研修生として、もしくはプロ契約をして乗船するが、後者の場合は報酬が与えられる。これらすべてのケースにおいて、学生たちはENSMに登録した学生のままである。

### デュアル職員養成課程

学部三年次までに、座学教育の間に行う各乗船実習は、30日以上

第9学期(修士一年次)中に90日以上乗船実習

### 甲板部職員養成課程

第5学期(学部三年次)の間中に90日以上乗船実習を行う。

### 機関部職員養成課程

2つのタイプの乗船実習がある。

1) 「スクールインシップ」と呼ばれ、1年次の教育期間に、1週間、ENSMの教員が日替わりで船上で教育を提供するもの。この乗船実習は、[ENSMの]パートナー企業との調整で可能になる。

2) 研修生として乗船するもの。これは学生に6か月の乗船実習を可能とすることで、ディプロマ取得と同時に、機関部当直担当職員資格を取得可能とする。

14

## 2.6 ENSMの回答3:シミュレータ

ENSM各教育課程におけるシミュレータ授業時間数

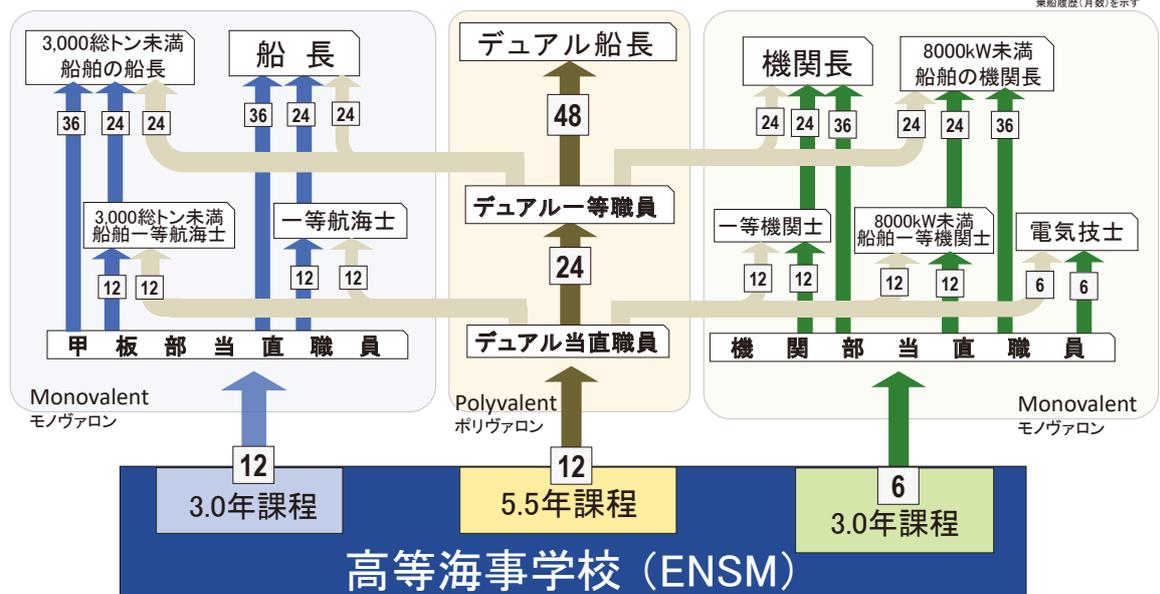
	L1(学部1年次)	L2(学部2年次)	L3(学部3年次)	M1(修士1年次)	M2(修士2年次)	計
デュアル職員課程 DESMM	0	48	62	98	90	298
国際的当直職員課程 OCQPI	0	110	45	-	-	155
機関職員課程 OCQM	0	66	30/66(*)	-	-	96

(\*)

ENSMの機関職員課程(OCQM)に1年次から在籍する学生のL3の時間は30時間。

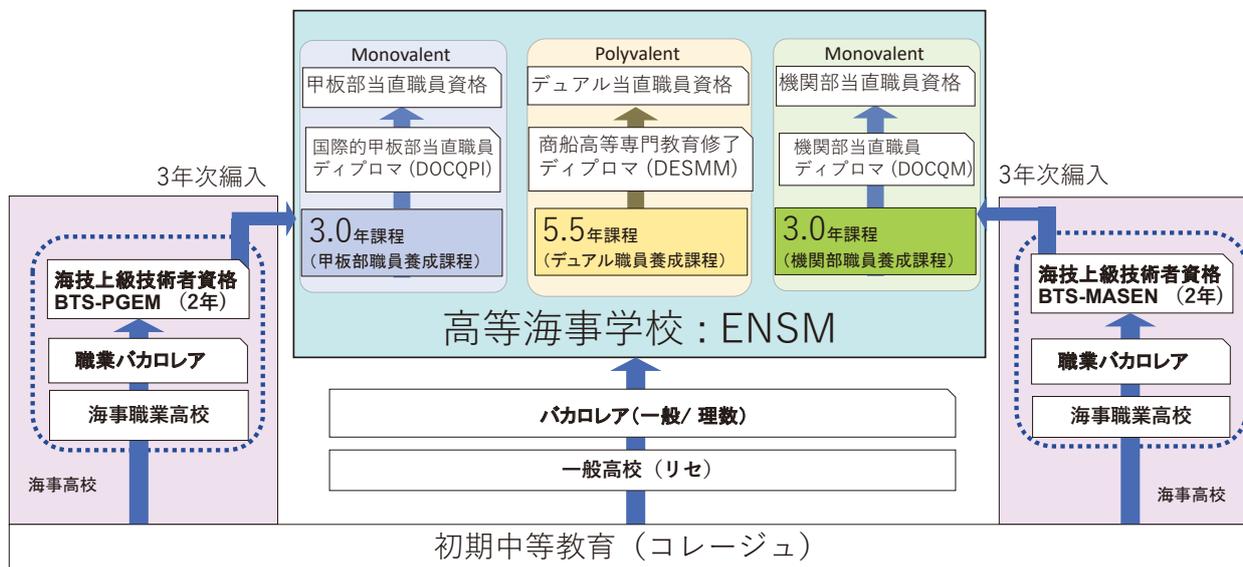
BTS-MASEN経由でENSM3年次編入の学生の場合、L3の時間は66時間。

## 2.7 (1) 船舶職員のキャリアパス



フランスの海技資格に関する法の条文、ENSMから提供を受けた情報に基づき作成

## 2.7 (2) 船舶職員のキャリアパス



17

## 2.8 フランスの教育、海技資格の特徴。

### ■ STCW準拠資格にデュアル資格上乗せ＋エンジニア称号

STCW準拠の海技資格が計17あり。従来からフランス独自のデュアル系資格のステータスが高い。ENSMになってから、デュアル資格取得と同時にエンジニア称号を得ることができるようになった。

### ■ ENSM : エンジニア養成校として2つのエンジニア称号を授与

航海エンジニア Ingénieur navigant とENSMエンジニア Indénieur de l'ENSM (génie maritime)。なお、フランスのエンジニアの年収平均は 57500€(=約787万円 1€=137円として計算)

### ■ 2011年にブルーエコノミーの担い手養成向け新修士課程

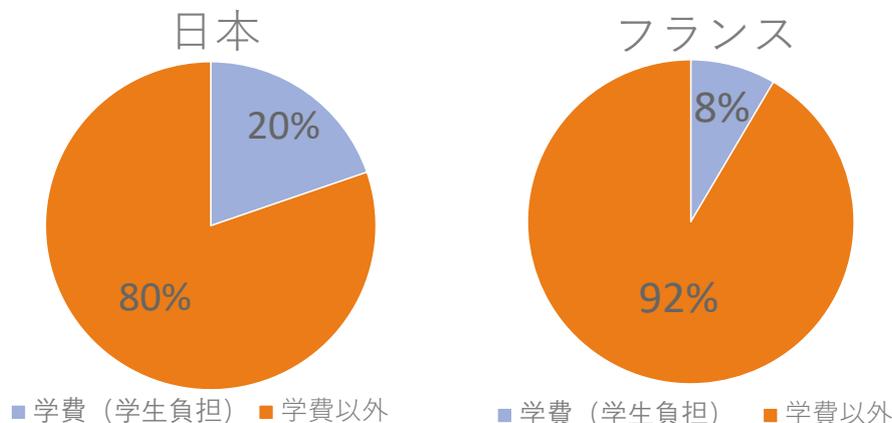
ENSMナントに非船員向け2つのエンジニアコース新修士課程(船舶環境管理EGN、オフショアシステムDMO)を設置。45時間の起業教育モジュールもあり。修了生の就職時の給与(年額)中央値は36500€(約500万円 1€=137円として計算)

### ■ 海事高校の上級コースBTS-MASENは電気電子ICT重視

2014年に海事職業高校内に設けられたBTS-MASENは、電気技士を視野に入れた課程。修了者は書類選考でENSM機関職員養成課程3年次編入も可能。

18

## 2.9 日仏の船員教育費学生負担割合



- ENSMのフランス人学生の場合、学費は年額1490€で約20万円(1€=137円として)。2019-2020年の学生1人当たりコストは、17634€(約240万円)と算出されており、学生の負担割合は約8%。国の財政へ強く依存している状態。新たな海事振興政策が出た後も変化はない見込み。EU外からの留学生の場合、学費は年額7150€で約98万円となり、負担率は約41%となる。
- 東京海洋大学と神戸大学の場合、授業料は国立大学標準額で年額53.5万円。2014年のデータによると、大学生1人あたりの公財政支出は国立大学が218万円とされる。授業料+公財政支出を1人あたり教育コストとして計算すると、学生の負担率は約20%。

19

## 3. 近年のフランスの海洋政策・海事政策

参考

### 3.1 フランスの国家海洋沿岸戦略 2015 ~

4つの長期目標	26の優先行動 (一部紹介)
I. 海と沿岸のための生態学的移行 II. 持続可能なブルーエコノミーの発展 III. 海洋環境の良好な状態と魅力的な沿岸の保護 IV. フランスの威光	1. 海をよく知り、海洋の知と海事の知にもとづく社会を発展させる。
	2. 海事領域のイノベーションを支援し、研究のキャパシティを増大させる。
	5. 海事教育のクラスターと海洋大学間のネットワークを通じて海洋関連職を訓練し、高等海事学校ENSMを世界基準にする。
	8. 環境、資源、生態系と環境のバランスを守る。
ii. 持続可能でレジリエントな海洋地区、沿岸領域を発展させる	9. 景色、景観、文化遺産を保護する。
	10. 海岸線を保護し、海岸侵食や水没の物理現象の変化を予測する。
	11. 海洋環境とわれわれの経済的利益を保護するために、われわれの海域で高レベルの安全を維持する。
iii. 先進的な取組を支持するとともに高い価値を与え、プレーキを取り除く	15. フランス船籍の商船隊を発展させ、20,000人以上のフランス人船員を擁する。
	16. 交通と海事サービスにおける革新的な部門とエネルギーの転換を支援する
	17. フランスをヨーロッパ第一の港にする。
	23. 海に關係する行政を近代化し簡素化する。
iv. EUや国際交渉の場におけるフランスのビジョンを促進し、国家的な企図を担う	24. 海事政策の遵守に適した指標を定義する。
	25. フランスの立場を守るために、われわれの国際的な次元への関与を押し進める。
	26. ヨーロッパのブルー成長の原動力となる。

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer en charge des relations internationales sur le climat, *La Stratégie Nationale pour la Mer et le Littoral*, 2015 p.6 ~ の内容に基づき作成。

20

## 3.2 海の経済会議

Assises de l'économie de la Mer 参考

### ■ 2005年～主に沿岸都市で開催。官民の海事関係者が多数参加。

2021年の会議には1400名近い参加者。円卓会議、インタビュー、アトリエ（テーマに沿って行動や政策に結び付く議論を行う）等により構成。昨年までに16回開催。17回目は2022年11月8日9日にリール Lilleで開催予定。

### ■ メディアが主催し、フランスの海事関係者の集結を図る会議

当初の主催者はフランスの経済紙レ・ゼコー Les Echosと海事関係紙ル・マラン Le Marin。開催地により他のメディアも主催に名を連ねる。団体として2006年に発足した「フランス海事クラスター」が協力している。

### ■ 政府関係者も参加し、海事政策のための議論の場を形成

2019年、2021年にマクロン大統領が参加。2019年モンペリエでの同会議での海事政策の発展を期待するマクロン氏の演説「21世紀は海事の時代になるだろう」を受け、新たな海事振興政策：フォントノワ・デュ・マリテームへと展開。



<https://www.youtube.com/watch?v=UY4521paU2k>

21

## 3.3 フォントノワ・デュ・マリテーム

参考

### Fontenoy du Maritime ~新たな海事振興政策

1. フランス海事関連企業の管理船舶に対する環境関連助成策の促進
2. 教育の強化及びフランス人船員のキャリアパスの改善
3. フランス船籍船支援

**フォントノワ・デュ・マリテーム：**  
フランスを世界の SHIPPING のチャンピオンにする

**B** **FONTENOY DU MARITIME :**  
**FAIRE DE LA FRANCE UN CHAMPION**  
**DU SHIPPING MONDIAL**

フォントノワ・デュ・マリテームの目的は明確であり、10年後に世界の SHIPPING のトップ10にフランスを押し上げることである。

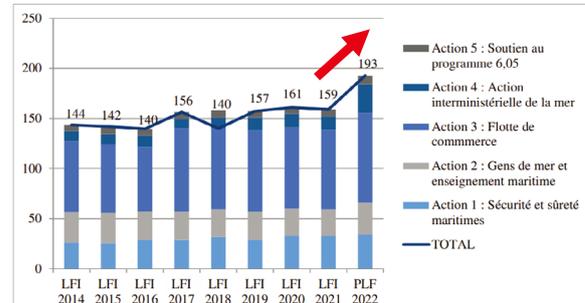
L'objectif du Fontenoy du maritime est clair : positionner la France dans le Top 10 du shipping mondial à la fin de la décennie, en réaffirmant des valeurs sociales, économiques et environnementales de premier plan. C'est ce qui fait l'identité de notre pays et qui le différencie de ses concurrents.

Le Fontenoy du maritime, c'est une stratégie, un plan de reconquête qui s'appuie sur les atouts de la France : la position géographique du pays dans les trois océans, des infrastructures d'échanges, un système de financement du shipping parmi les plus performants au monde.

Ministère de la mer, Assises de l'économie de la mer un bilan deux ans après le discours de Montpellier, 2021p.8

ÉVOLUTION DES CRÉDITS DU PROGRAMME 205, DÉDIÉS AUX AFFAIRES MARITIMES, DEPUIS 2014

(CP en million d'euros, hors FDC et ADP)



2021年10月7日 フランス議会下院の予算関連資料: Rapport... Annexe n° 16 Écologie, Développement et Mobilité durables : AFFAIRES MARITIMES, p.8 より  
[[https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion\\_fin/15b4524-tiii-a16\\_rapport-fond.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion_fin/15b4524-tiii-a16_rapport-fond.pdf)]

フォントノワ・デュ・マリテームにより、  
海事振興政策予算が約20%増

22

### 3.4 専任の海洋大臣が30年ぶり就任

参考

- 「コロナ後の経済の立て直しを海事戦略の加速により図る」  
マクロン大統領の2020年6月14日の談話。
- 2020年7月、30年ぶりに海の政策に専念する海洋大臣  
アニック・ジラルダンAnnick Girardin 海洋大臣。サン・マロ出身で海外県での生活の長い人物。  
ミッテラン大統領時代の1991年ジャック・メリック Jacques Mellick 海洋大臣以来。
- 大臣の職権を定める新法には「海事経済」分野の政策の担い手と規定  
Décret n° 2020-879 には、同大臣が海洋分野における政府の政策、とりわけ海事経済、および、海事面の影響力と威光に関する面の政策を練り実行すると規定されている( Article1.)。また、大臣は、海事局Direction des affaires maritimes と海事一般検査l'inspection générale des affaires maritimes に関して権限を持つ( Article2. I.) と規定されている。

Décret n° 2020-879 du juillet 2020 relatif aux attributions du ministre de la mer のデクレおよび  
2020.07.09 Le Monde, Gouvernement Castex : un ministère de la mer, pour quoi faire ? ル・モンドの記事を参照。  
([https://www.lemonde.fr/politique/article/2020/07/09/gouvernement-castex-un-ministere-de-la-mer-pour-quoi-faire\\_6045758\\_823448.html](https://www.lemonde.fr/politique/article/2020/07/09/gouvernement-castex-un-ministere-de-la-mer-pour-quoi-faire_6045758_823448.html))

23

### 3.5 フランス船主協会の戦略

参考

2019年海の経済会議でのマクロン大統領の演説「21世紀は海事の時代になるだろう」に呼応

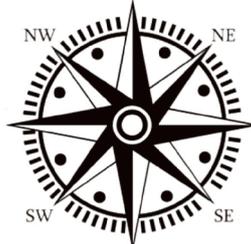
“ 4つのパッケージ ”

社会と社会全体  
Pack1  
Social et sociétal

目的: 船員、船舶職員、地上職員の雇用を向上させ、彼らの教育の卓越性、彼らの職業の魅力と業務遂行の条件、そしてキャリアの条件を向上させる。

経済的な連帯  
Pack2  
Solidarité économique

目的: フランスの事業者間の経済的な連帯を促進し、供給と輸出の一部の国による管理を保証し、フランス船籍船pavillon français の発展を促す。



持続可能な環境と輸送  
Pack3  
Environnement et transport durable

目的:環境移行の、ダイナミックで、革新的、競争力ある移行条件を確保する。

生産的投資  
Pack4  
Investissement productif

目的: 移行に向けて投入され、強く資本集約的な活動の資金調達を促す。

フランス船主協会は、「ENSMとのパートナーシップ強化」も掲げ、5年後にフランス船籍数倍増を目指す

Armateur de France, Plan stratégique pour la marine marchande française, 2020, p.5~7. p.6の図“ Un plan, 4packs”を参考に作成。

24



今もパリ7区フロントノワ広場に残る、戦前に商船省  
Ministère de la Marine Marchande があつた建物。  
アール・デコ様式のファサード。ユネスコ本部近く。  
3, Place de Fontenoy 75007 Paris

ご清聴ありがとうございました

*maria undique et undique caelum*

*In eadem es navi.*

*fin*

本報告についてご意見ご質問等がありましたら、  
以下へお寄せ下されば幸いです。  
[d-tanaka@jpmac.or.jp](mailto:d-tanaka@jpmac.or.jp)

25



## 【講演要旨】

### Prospects and Challenges of Market Based Measures for International Shipping

主任研究員 森本 清二郎

本講演では、国際海事機関（IMO）で審議中の経済的手法の課題と展望について紹介した。

初めに、国際海運における脱炭素化を目指す上で従来燃料とゼロエミッション燃料の価格差を埋める経済的手法が必要となる点を説明し、国際海運における温室効果ガス（GHG）排出量とIMO GHG削減戦略に基づく削減目標、既存のエネルギー効率規制について説明を行った。

その後、ゼロエミッション燃料のオプション（アンモニア、水素、バイオ燃料、合成燃料）と各燃料の導入に向けた課題、IMOで検討中の燃料ライフサイクル性能評価ガイドライン（LCAガイドライン）の概要とライフサイクルGHG排出量が少ないゼロエミッション燃料への移行が必要となる点を紹介した。また、経済的手法として提案されている課金制度と排出量取引制度の特徴と課題、経済的手法の審議を進める上で経済的な影響評価が必要であり、当該影響の最小化が合意形成において重要となる点、かかる点に配慮した課金・還付（feebate）制度を日本が提案している点について紹介した。最後に、経済的手法に関する審議の展望を紹介すると共に、当該審議の進展によってゼロエミッション燃料の普及に向けた政治的シグナルをIMOが発出することが出来る点を説明した。



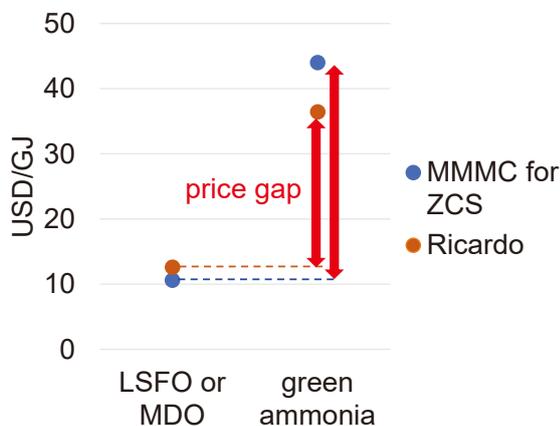
# Prospects and Challenges of Market Based Measures for International Shipping

Seijiro Morimoto  
 Senior Researcher, Japan Maritime Center  
 1<sup>st</sup> September 2022

## Introduction

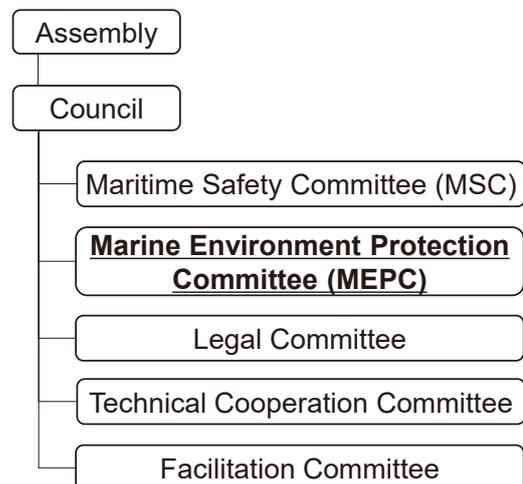
- Market-based measures are expected as key policy measures to fill the price gap between conventional fuels and zero-emission fuels.
- There are challenges that need to be addressed in order to adopt a global market-based measure at the International Maritime Organization (IMO).

Projections of Fuel Price in 2030



Source: MMMC for ZCS (2022), Ricardo (2022)

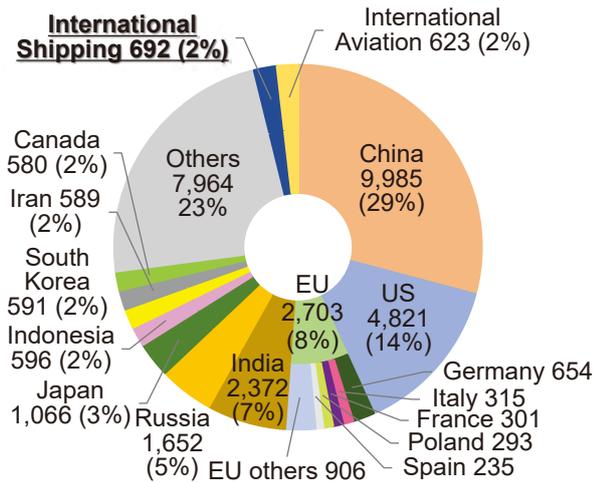
Structure of IMO



# GHG Emissions from International Shipping

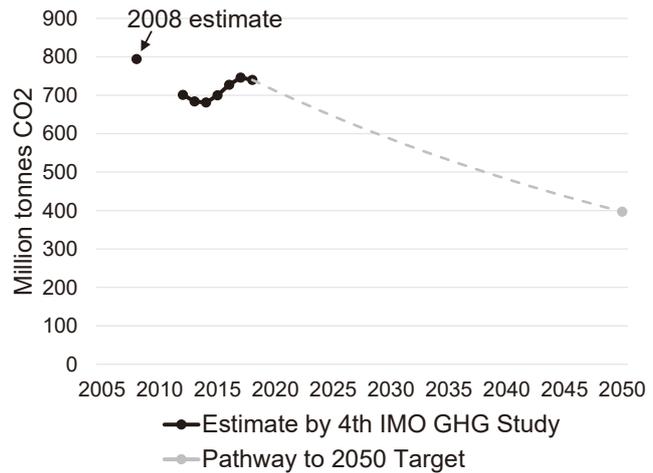
- International shipping accounts for around 2-3% of global GHG emissions.
- Demand of international shipping, which serves as the backbone of trade, is expected to increase, and GHG reduction measures are needed.

Global CO2 Emissions in 2019



Source: IEA (2021a)

International Shipping's GHG Emissions



Source: Faber et al (2020) as estimate for 2008, 2012-2018. <sup>3</sup>

# GHG Emissions Reduction Targets

- In 2018, IMO adopted the Initial IMO GHG Strategy, setting out the vision and levels of ambition as reduction targets for international shipping.
- Work is undertaken at MEPC to revise the Strategy, under its commitment to strengthen the levels of ambition, with a view to adoption in mid-2023.

## Initial IMO strategy on the reduction of GHG emissions from ships

### Vision:

IMO remains committed to reducing GHG emissions from international shipping and, as a matter of urgency, aims to phase them out as soon as possible in this century.

### Levels of ambition:

1. carbon intensity of the ship to decline through implementation of further phases of the energy efficiency design index (EEDI) for new ships;
2. carbon intensity of international shipping to decline by at least 40% by 2030 compared to 2008; and
3. GHG emissions from international shipping to peak and decline by at least 50% by 2050 compared to 2008.

## Measures to Improve Energy Efficiency

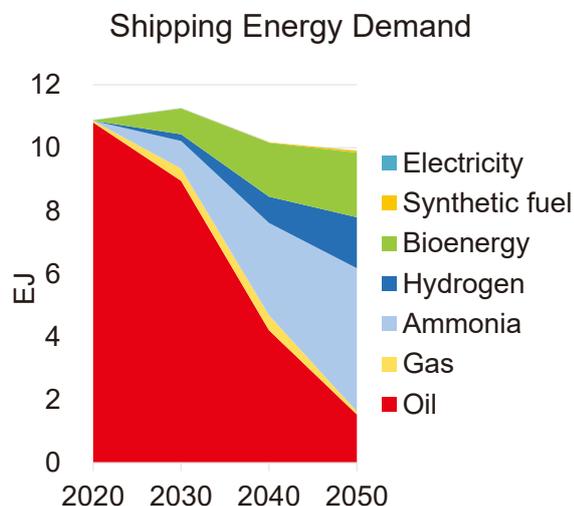
- The IMO has adopted measures including EEDI, EEXI and CII rating, which are expected to improve energy efficiency of ships.
- These measures are necessary to reduce GHG emissions from ships, but further measures to promote adoption of alternative fuels are needed to achieve net zero GHG emissions.

Energy Efficiency Design Index (EEDI)	Newly built ships are required to achieve a certain level of design efficiency. The requirements came into effect from 1 January 2013.
Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI)	Existing ships (pre-EEDI ships) are required to achieve a certain level of design efficiency. The requirements will come into effect from 1 January 2023.
Carbon Intensity Indicator (CII) Rating	Ships are required to calculate their annual operational efficiency (CII) and rated against a benchmark. The requirements will come into effect from 1 January 2023.

5

## Zero Emission Fuels for Ships

- Zero-emission fuels such as ammonia, hydrogen, biofuels and synthetic fuels are considered viable candidates to achieve net zero emissions.
- Collaborative works are undertaken in order to overcome technical and economic barriers and to address supply-chain issues to deploy these fuels.



Source: IEA (2021b)

### Challenges of Zero-Emission Fueled Vessels

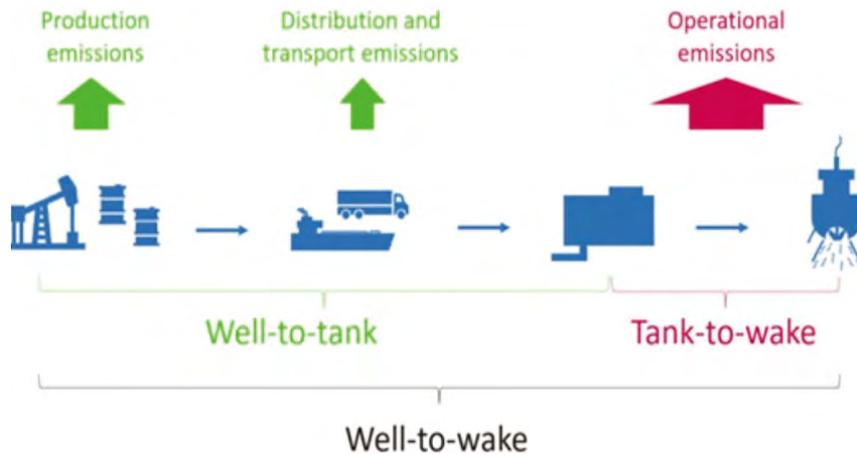
Ammonia (NH <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosion and leakage prevention</li> <li>• N<sub>2</sub>O reduction measures</li> </ul>
Hydrogen (LH <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control technology for abnormal combustion</li> <li>• Fitting to resist low temperatures and hydrogen embrittlement</li> </ul>
Synthetic fuel (e-methanol, e-methane)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accounting methodologies to determine net zero emissions from onboard use</li> </ul>

Source: SZEP (2022)

6

## LCA Guidelines

- MEPC is working to develop draft lifecycle assessment (LCA) guidelines, aiming for adoption by MEPC 80 in 2023.
- The LCA guidelines allow for calculation of GHG emissions from fuel production to end-use by ship (Well-to-Wake), which results from combination of Well-to-Tank (from production to carriage of fuel to ship's tank) and Tank-to-Wake (combustion or conversion onboard ship).

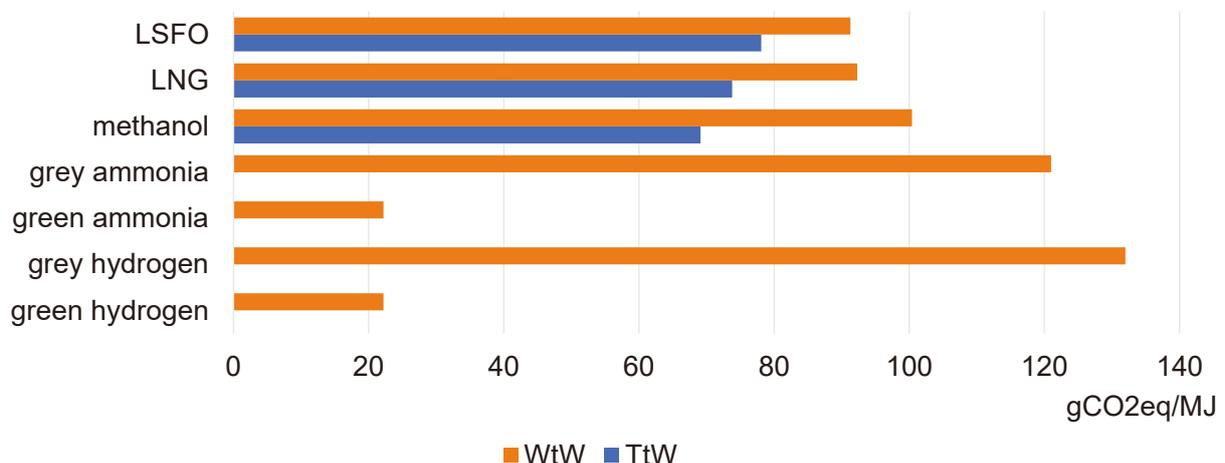


Source: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Lifecycle-GHG---carbon-intensity-guidelines.aspx> 7

## Tank-to-Wake (TtW) and Well-to-Wake (WtW)

- Measures to address WtW GHG emissions are necessary to incentivize fuels that have less environmental impact from the lifecycle perspective.
- Such a measure would require certification and verification of WtW GHG emissions.

TtW and WtW GHG Emission Factors



Source: Ricardo (2022) for green ammonia and green hydrogen, EC (2021) for other fuels.

## Levy System and Emission Trading

- Levy system would assign a price per ton of CO<sub>2</sub> or GHG emitted and require payment in accordance with ship's emission.
- Emission trading assumes setting the overall cap and allocation of allowances, which may be traded. Allowances equivalent to ship's emissions need to be surrendered.
- Both system would require a feasible mechanism to ensure compliance and to setup and manage a fund for using revenues.

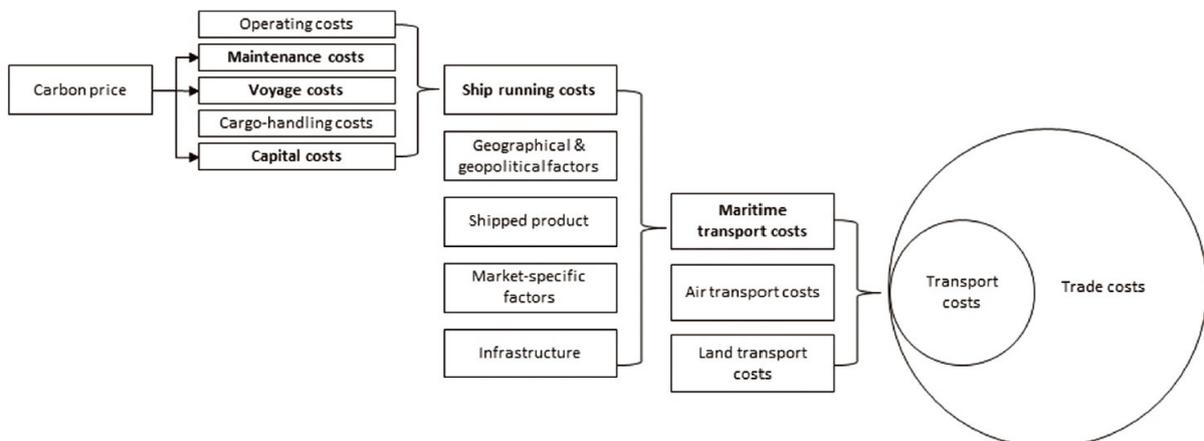
	Levy system	Emission trading
Strengths	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Easier to control the impact as price is fixed</li> <li>• Easier to administer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Easier to control the reduction level as cap is set</li> </ul>
Challenges	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Needs to adjust the price to control the reduction level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Price would fluctuate</li> <li>• Needs administration of allocation (auctioning) and trading of allowances</li> </ul>

9

## Impacts on States

- The Initial IMO GHG Strategy states that a measure's impacts on States should be assessed and taken into account before adoption.
- Market based measures may well affect transport costs and trade costs, by putting a price on CO<sub>2</sub> or GHG. Therefore, careful consideration is necessary to find ways to minimize their impacts on States.

### Impact of a carbon price on the determinants of maritime transport costs

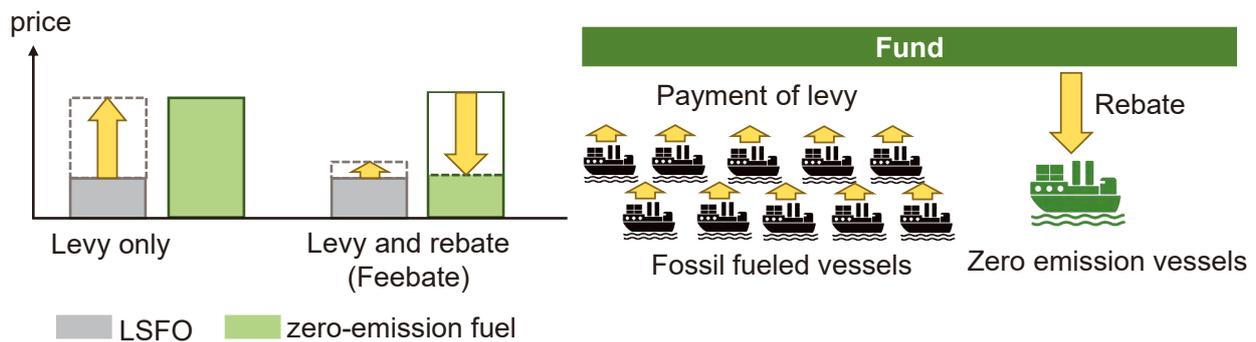


Source: Rojon et al (2021)

10

# Feebate System

- Simple levy to fill the price gap may raise the cost of conventional fuels at punitive levels.
- Feebate system, which aims to fill the price gap by providing rebate using revenues raised by levy, would minimize the cost increase of conventional fuels, while providing sufficient incentives for zero-emission fuels.



Source: Japan (2022)

11

## Further Work on Market Based Measures

- MEPC 78 last June had acknowledged the advancement from Phase I to Phase II of the Work Plan to develop mid- and long-term measures, and encouraged member states to submit new or refined proposal.
- Progress on the development of market based measures would provide signals to stimulate deployment of zero-emission fuels.

### Work Plan to develop mid- and long-term measures

Phase I (Spring 2021 to Spring 2022): Collation and initial consideration of proposals for measures, along with considerations of their potential impacts on States.

Phase II (Spring 2022 to Spring 2023): Assessment and selection of measure(s) to further develop as a priority. Decision will be based on an assessment of proposed measures, in particular their feasibility, the effectiveness to deliver long-term reduction target, and their potential impacts on States.

Phase III (target date(s) to be agreed): Development of (a) measure(s) to be finalized within (an) agreed target date(s).

12

# Summary

- A global market based measure is needed to provide incentives for the uptake of zero-emission fuels while ensuring a level-playing field.
- Key challenges are; addressing Well-to-Wake emissions, developing a feasible mechanism to ensure compliance, set up and manage a fund to use revenues, and minimizing impacts on states.
- Prospects of fair and just transition will improve by overcoming these challenges, which will provide signals to stimulate deployment of zero-emission fuels including hydrogen-derived fuels.

13

# Reference

1. European Commission (2021) Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending Directive 2009/16/EC
2. Faber, J., Hanayama, S., Zhang, S., Pereda, P., Comer, B., Hauerhof, E., Schimvan der Loeff, W., Smith, T., Zhang, Y., Kosaka, H., Adachi, M., Bonello, J.-M., Galbraith, C., Gong, Z., Hirata, K., Hummels, D., Kleijn, A., Lee, D.S., Liu, Y., Lucchesi, A., Mao, X., Muraoka, E., Osipova, L., Qian, H., Rutherford, D., Suárezde la Fuente, S., Yuan, H., Velandia Perico, C., Wu, L., Sun, D., Yoo, D.-H. & Xing, H. (2020) Fourth IMO GHG Study 2020. MEPC 75/7/15. International Maritime Organization, London.
3. International Energy Agency (2021a) GHG Emissions from Energy.
4. International Energy Agency (2021b) Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector.
5. Japan (2022) Proposal for a Market-based Measure (MBM) to incentivize GHG emission reduction and to make equitable transition with an overview of mid- and long-term measures. MEPC78/7/5.
6. Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping (2022) Ammonia as a marine fuel. Prospects for the shipping industry. Documentation of assumptions for Navigate 1.0 (2021)
7. Ricardo (2022) Technological, Operational and Energy Pathways for Maritime Transport to Reduce Emissions Towards 2050.
8. Rojon, I., Lazarou, N.-J., Rehmatulla, N., Smith, T. (2021) The impacts of carbon pricing on maritime transport costs and their implications for developing economies. Marine Policy 132, 104653.
9. Shipping Zero Emission Project (2022) Toward Achieving Net Zero GHG Emissions from International Shipping by 2050.

14



## 【講演要旨】

### 過去 10 年間の「一带一路」イニシアティブの発展成果と課題－国際物流の視点から－

客員研究員 福山 秀夫

過去 10 年間の一带一路イニシアティブの発展成果の課題について、国際物流の観点から述べる。一带一路の「一带」は「シルクロード経済ベルト」として 13 年 9 月にカザフスタンで、「一路」は 13 年 10 月にインドネシアで「21 世紀海上シルクロード」としてそれぞれ提唱された。シルクロード経済ベルトとは、経済ベルトの延伸によって中央アジア各国の貨物を太平洋の港まで運ぶ物流ルートを目指す。2016 年に「中欧班列建設発展計画」が出され、「中欧班列」という名称がこのとき初めて使われた。

### 中国鉄道輸送の現代化と中欧班列

中欧班列の淵源は、中国鉄道輸送の現代化とコンテナリゼーションにある。2000 年代初頭に海上コンテナ輸送の発展があり、中国港湾の取扱量が増大したことで、大量のコンテナを内陸部までどう運ぶのかという交通上の課題と鉄道の現代化の課題が出てきた。そこで鉄道コンテナ輸送を本格的に導入整備しようということになり、中国語で「海鉄連運」と呼ぶ国際複合一貫輸送に対応するために、第 10 次 5 ヶ年計画にも盛り込まれ、国内輸送だけではなく、三大海鉄連運ルートによる港湾起点のランドブリッジ輸送も始まった。これは連雲港港－阿拉山口－欧州、天津港－二连浩特－欧州、大連港－満州里－欧州というルートがメインとなっている。

鉄道部は鉄道コンテナ輸送の確立を目指して貨物のコンテナ化を進めたが、そのためには、鉄道コンテナ輸送の実現のためのインフラ整備を一から始めなければならず、コンテナ取扱駅の整備などのプラットホーム整備が始まった。まず中国全土のコンテナ輸送を管理する、中鉄集装箱運輸有限公司 (CRCT) が 2003 年に設立され、2006 年に、ハブになる 18 ヶ所の鉄道コンテナセンター駅の建設が始まった。3 番目には、国際複合一貫輸送を管理する中鉄国際多式連運有限公司 (CRIMT) が作られた。多式連運とは中国語で複合一貫輸送のことだ。4 番目には中鉄聯合国際集装箱有限公司 (CUIRC) を作り、鉄道コンテナセンター駅の管理を行うこととした。

中欧班列の第 1 便は 2011 年 3 月に、渝新欧国際列車という名称で重慶鉄道コンテナセンター駅を出発した。重慶から新 (新疆) を通って欧州への国際列車につながることでこの名前がつけられた。その後続々と、漢新欧 (武漢発)、青新欧 (青島発)、蓉新欧 (成都発)、鄭新欧 (鄭州発)、西新欧 (西安発) といったセンター駅から一带一路に向けた路線が続々と開通する。

### ユーラシア・ランドブリッジの新展開

港湾起点のランドブリッジから内陸起点の国際列車がメインの体制に移行してい

ったが、これを「ユーラシア・ランドブリッジの新展開」と呼んでいる。2016年、この新しいランドブリッジにブランド名として付けられたのが「中欧班列」という名称である。

鉄道コンテナセンター駅は発展し、国際陸港という自由貿易区の国際港務区を形成していく。つまり中欧班列は、国際陸港という国際港務区の戦略に基づいて動いているということになる。成都国際陸港の発展戦略を例にとると、西に向かうのは欧州やパキスタンなどの「深化西向」の戦略で、最近話題の中国ラオス鉄道や中国ミャンマー鉄道、中国ベトナム鉄道などは南向で「突出南向」戦略、日韓方面に広がる戦略は「提昇東向」戦略となる。中欧班列はこれら戦略に基づいて運営されている。東向にあたる日韓発貨物の接続は、日通が2018年5月に重慶・武漢が拠点の「ユーラシアトレインダイレクト」サービスを開始した。2020年12月、武漢新港という長江の港湾管理者が、傘下の子会社の船を活用して、名古屋、大阪、釜山への直行ルートを利用し、武漢コンテナセンター駅から欧州へ運んだ。これは、中部陸海連運大通道と呼ばれた。

日中韓の高速船ネットワークは、RORO船やフェリータイプの船によるネットワークで、今年1月1日にRCEPが発効したため、初めての日中韓三カ国のFTAということで、コンテナ船ネットワークも含めた、三カ国間物流による活性化が期待されている。2017年から開始された、重慶と欽州港を鉄道でつなぐ西部陸海新通道は、北から来る中欧班列のシルクロード経済ベルト、北東アジア航路と繋がる東の長江経済ベルト、南の東南アジア航路・欧州航路の3つの物流を繋ぐ役目を果たしている。つまりこのルートにより、3つの地域間の物流が融合するようになるのだ。さらに中国ーベトナム鉄道、中国ーラオス鉄道、中国ーミャンマー鉄道があり、これらは重慶を起点に中欧班列とつながっている。

## 中欧班列の成果と課題

一帯一路イニシアティブの発展成果として、グローバルなコンテナリゼーションの推進、ユーラシア大陸横断鉄道コンテナ輸送のグレードアップ、国際複合一貫輸送上の新しいサプライチェーンの構築、東アジアの巨大国際物流ネットワークインフラ建設、さらに大切なのは、東アジア複合一貫輸送共同体形成の道の開拓などが挙げられるが、これらの品質を上げるためには、日中韓ASEANの共同体の構築が重要である。一帯一路は、この道を開いたと言える。中欧班列はコロナ禍で成長したが、現在は、2011年当時の取扱量のなんと約1,000倍にまで拡大している。この勢いは止まらないと考える。なぜなら、RCEPと一帯一路が連携しているからだ。東アジア域内の陸のシルクロードと海のシルクロードが融合し、サプライチェーンの変化が始まっている。欽州港のハブ港化や東アジアと欧州間物流の変容は、アセアンに進出している日中韓の製造企業に大きなビジネスチャンスになる。総括すると、一帯一路は、東

アジアの物流に利益をもたらしたが、今後の課題は、中国沿岸部を接続域とする中欧班列と、アジア域内航路、国際 RORO 船との連携の強化、西部陸海新通道と中欧班列の連携強化等であるが、これらが実現すれば、東アジアには、大きなビジネスチャンスがもたらされ、中欧班列は、ユーラシア大陸の経済を支えるバリューチェーンへと成長するだろう。



# 過去10年間の「一帯一路」 イニシアティブの発展成果と課題

－国際物流の視点から－

第1回日中政策フォーラム  
一帯一路日本研究センター  
(2022年9月22日(木))

(公財) 日本海事センター 福山秀夫

## 報告内容

1. 「一帯一路」イニシアティブの発展成果

2. コロナ禍とRCEPの影響

3. ウクライナ情勢の影響

4. 今後の課題

# 1. 「一帯一路」イニシアティブ の発展成果

## 2013年9月7日

習近平は2013年9月7日にカザフスタンの首都アスタナ(現在の名称:ヌルスルタン)にあるナザルバエフ大学で講演を行い、中国が周辺諸国とともに「シルクロード経済ベルト(絲綢之路経済帯)」を建設する戦略構想を発表し「一帯一路」が誕生した。その日、中国物流研究会の調査団はカザフスタン鉄道とグローバルリンク社調査のためにアルマトイ(アルマティ)に滞在していた。

アルマトイ(アルマティ)市街地  
風景

## 一帯一路構想の概要

- ① 一帯：シルクロード経済ベルト（2013年9月）カザフスタンで提唱  
一路：21世紀海上シルクロード（2013年10月）インドネシアで提唱
- ② 「一帯一路」構想  
「経済政策」「インフラ整備」「投資・貿易」「金融」「人的交流」の5分野で「対外経済関係を拡大」し「国内の地域振興、経済活性化」を図る国家戦略
- ③ 構想に含まれる国  
65か国：中国、東南アジア11か国、南アジア7か国、中央アジア26か国、中欧・東欧20か国：人口約44億人(世界の63%)、経済規模約23兆ドル(世界の約29%)
- ④ 考え方の枠組み：共同発展・共同繁栄、東アジア・欧州の2大経済圏をつなぐ陸上・海上の大通路建設、沿線各国の解放・協力ビジョン建設

(出所)「アジア経済研究所・上海社会科学院共編『「一帯一路」構想』より要約)

## シルクロード経済ベルト構想とは？

習主席は、中央アジア各国との連携を強化するため、新たな協力モデルとして『シルクロード経済ベルト』を共同建設し、点から面へ、線から平面へ拡大し、次第に広範な地域協力を広げることがを提案した。各国は「経済ベルト」建設によって中国の強力な資金、技術、経験面での支援を獲得できるだけでなく、「経済ベルト」の延伸によって、中央アジア各国の貨物を太平洋への出口の港まで運び、アジア太平洋経済における発展のチャンスをつかち合うことができるとしている。

(「人民中国インターネット版「活気づく現代版シルクロード習主席が新構想打ち出す」より(2013年))

## 中欧班列建設發展規画(2016-2020) (中欧列車建設發展計画)

發展改革委員會が発表した計画。

**中欧班列の英文名称を決定：CHINA RAILWAY Express(CRexpress)**

中国鐵路總公司在、中国と欧州及び一帯一路沿線国家間のコンテナの**鉄道国際複合一貫輸送**の全工程を管理し、中国と沿線国家間の經濟貿易協力を深化させ、一帯一路の建設を推進し、中欧班列の秩序ある發展を、第十三次五か年計画綱要、**シルクロード經濟ベルトと21世紀海上シルクロードの思想**と行動の共同推進、及び**中長期鉄道網計画**に基づいて推進することを表明している。

2020年までの目標：

- ① 中欧班列輸送の基本通道の基本的完成
- ② 中欧班列の年間約5000列車の走行と輸送量の増加

## 一帯一路以前 (2013年9月以前)



鄭州鉄道コンテナセンター駅事務所内  
2013年2月ごろの風景

# 中国鉄道輸送の現代化と コンテナリゼーション

a) 1960年代～コンテナリゼーション：大陸横断鉄道コンテナ輸送→ランドブリッジ輸送

アメリカ・ランドブリッジ（ALB）、シベリア・ランドブリッジ（SLB）、チャイナ・ランドブリッジ（CLB）

b) 2000年代初頭

海上コンテナ輸送の発展（中国港湾の取扱量増大）に伴う内陸輸送需要増大・・・交通部  
中国鉄道輸送の現代化のニーズの増大・・・鉄道部

鉄道コンテナ輸送の導入：海鉄連運(SEA&RAIL)による国際複合一貫輸送への対応

- ・国内の鉄道コンテナ輸送への対応
- ・ランドブリッジ輸送への対応

1991年12月1日ユーラシア・ランドブリッジ誕生（日本ではCLBと呼ぶ）

2001年3月「第十次五か年計画」：西部大開発でユーラシア・ランドブリッジ推進

## 三大海鉄連運ルートによる港湾起点のランドブリッジ輸送

- ①連雲港港－阿拉山口－欧州
- ②天津港－二連浩特－欧州
- ③大連港－満州里－欧州

# 中国鉄道輸送の現代化

1) 「運行の定時性・高速性・安全性の確保」、「ドア・  
ツ－ドアサービス」の確立

鉄道改革のキーワード：「鉄道コンテナ輸送の確立」

鉄道輸送とコンテナ輸送の合体・・・貨物のコンテナ化

2) 鉄道コンテナ輸送の実現のための重要なインフラ整備

コンテナ取扱駅：プラットフォームの整備

## 鉄道コンテナ輸送のプラットフォーム建設

- 1) **中鉄集装箱運輸有限公司（CRCT）の設立（2003年）**  
中国全土のコンテナ輸送を管理する国有企業。下記2企業の親会社
- 2) **18か所鉄道コンテナセンター駅の建設（2006年～）**  
重慶、成都、武漢、西安、蘭州、ウルムチ、上海、寧波、広州、深圳、  
昆明、青島、鄭州、北京、天津、大連、瀋陽、哈爾濱
- 3) **中鉄国際多式連運有限公司の設立**(1996年設立2003年改組)  
中国の国際複合輸送（インターモーダル）を担当・管理する国有企業
- 4) **中鉄聯合国際集装箱有限公司（CUIRC）の設立（2007年）**  
鉄道コンテナセンター駅の管理

## 鉄道コンテナ輸送のプラットフォーム建設

### 海鉄連運と18か所鉄道コンテナセンター駅

#### a) 18か所のハブ駅の整備

港湾型(海港型)：上海、青島、大連、天津、寧波、深圳、広州

無水港型（陸港型）：鄭州、西安、武漢、重慶、成都、昆明、  
蘭州、ウルムチ、瀋陽、ハルピン、北京

#### b) 中国国内のハブ駅体制の整備

ア) ハブ駅同士の輸送体制の整備（内陸港の連運）

イ) ハブ駅と港湾との連携輸送体制の整備（海鉄連運／鉄水連運）

ウ) ハブ駅と国境都市との連携輸送体制の整備（港湾と国境都市の連運）

#### c) ハブ駅と地方有力都市との連携輸送のための地方都市のコンテナ取扱駅機能の強化（港湾と地方有力都市の連運）

# 中欧班列の誕生

## ユーラシア・ランドブリッジの新展開

- ・ 2011年3月渝新欧国際列車が、内陸の重慶鉄道コンテナセンター駅出発
- ・ 18か所鉄道コンテナセンター駅から続々と国際列車が出発

- ① 渝新欧国際列車：重慶－デュイスブルク '11年3月
- ② 漢新欧国際列車：武漢－チェコ '12年10月
- ③ 青新欧国際列車：青島－オランダ '12年12月
- ④ 蓉新欧国際列車：成都－ウッジ '13年3月
- ⑤ 鄭新欧国際列車：鄭州－ハンブルク '13年7月
- ⑥ 西新欧国際列車：西安－ロッテルダム '13年11月

◎ 港湾起点出発から内陸港起点出発の国際列車がメインの体制へ移行

## ホルゴス駅の稼働（2012年12月15日）



筆者撮影（2013年9月）

# 一帯一路以後 (2013年9月以降)

## China Railway Express 中欧班列

China-Europe Express Railway Block Train aims to advocate safe and quick, green and environment-friendly freight method, boosts trade facilitation between China and European and Central Asian countries. It has now become the backbone mode of Europe-Asia international logistics land route transportation. It has won wide approval of the international society and favor with the countries along the line. It has become the important carrier to boost economic and trade communications between China and the countries along the line and important support of "the Belt and the Road" construction.

中欧班列旨在倡导安全快捷、绿色环保的货运方式，促进中国与欧洲、中亚国家贸易便利化，现已成为欧亚国际物流陆路运输的骨干方式，得到国际社会的广泛好评和沿线各国的普遍欢迎，成为推进中国与沿线国家经贸交流的重要载体和“一带一路”建设的重要抓手。

## CHINA RAILWAY EXPRESS 中欧班列



## 2016年、中欧班列 (China Railway Express) という



## ブランド名が付与された

International railway container multimodal transport block train comes and goes from China to Central Asia countries such as Kazakhstan and Uzbekistan starts from Tianjin, Xi'an, Jinan, Hefei, Lianyungang, Zhengzhou, Wuhan, Jiaochou, Guangzhou and Chengde to the main cities in the countries of Central Asia.

## CHINA RAILWAY EXPRESS (CHINA-ASIA) 中亚班列

International railway container multimodal transport block train comes and goes from China to Central Asia countries such as Kazakhstan and Uzbekistan starts from Tianjin, Xi'an, Jinan, Hefei, Lianyungang, Zhengzhou, Wuhan, Jiaochou, Guangzhou and Chengde to the main cities in the countries of Central Asia.

往來于中国至哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦等中亚各国的集装箱国际铁路联运班列，分别从中国天津、西安、济南、合肥、连云港、郑州、武汉、胶州、广州、成都开往中亚五国的主要城市。

# 中欧班列 (2016年～)



出所：中国一带一路ネット（一部報告者加工）  
<https://www.yidaiyilu.gov.cn/zchj/rcjcd/60645.htm>  
 (最終閲覧日：2020年4月12日)

## 鉄道コンテナセンター駅の発展

- ・ 18か所鉄道コンテナセンター駅が拡大発展をするに従い、それらを中心とした国際陸港とプラットフォーム会社が続々と誕生。
- ・ 2013年9月、10月：一带一路構想発表 → 中欧班列の急成長始まる

## 国際陸港について

**国際陸港**：国際貿易の内陸ハブ。他の陸港、港湾、国境ハブ都市と連携する。鉄道コンテナセンター駅が中心となっており、ブロックトレインを運営するプラットフォーム会社（中鉄国際多式連運有限公司等）が、政務・商務・貿易・金融なども管理している。政府や地方政府の後押しを受け運営され、中欧班列の発展戦略を展開する。

鄭州国際陸港・・・鄭州陸港

プラットフォーム会社：鄭州国際陸港開発建設有限公司（ZIH）

西安国際陸港・・・西安港

プラットフォーム会社：西安国際陸港多式連運有限公司（西安港）

成都国際陸港・・・成都鐵路港

プラットフォーム会社：成都国際鐵路港投資發展（集團）有限公司（CIPI）

## (事例) 成都国際鉄路港の発展戦略

発展戦略・・蓉欧枢紐（蓉欧のハブ）（『中国成都国際鉄路港』パンフより）

①「四向拓展」（全方位拡張）②「全域開放」（グローバルなオープン）

◎7路線の国際鉄道と5路線（後述の青字）の国際鉄海連運ルート

### 西向「深化西向」

1. 阿拉山口～欧州ティルブルク、ニュルンベルク、ウッジ等
2. 成格鉄道通過ホルゴス経由～イスタンブール汎欧州鉄道ルート  
（成都～格尔木（グルム）を結ぶ鉄道）
3. 中国・パキスタン鉄道経由グワダル港からインド洋・アラビア海への鉄海連運ルート

### 南向「突出南向」

4. 西線（成都～広通～大理～瑞麗～ミャンマーチャオピュー）
5. 中線（成都～昆明～玉溪～磨憨～ラオスビエンチャン～タイバンコク）
6. 東線（成都～昆明～玉溪～蒙自～河口～ベトナムハノイ）
7. 成都～欽州～アセアン（“蓉欧+”アセアン鉄海連運）・豪州・NZ・中東

### 東向「提昇東向」

8. 成都～深圳→香港マカオ（深蓉欧）
9. 成都～寧波→台湾海峡（甬蓉欧）
10. 成都～上海→日韓以東（滬蓉欧）
11. 成都～天津→日韓以東（津蓉欧）

北米・中南米

### 北向「拡大北向」

12. 成都～二連浩特～蒙古～ロシア（モスクワ）中蒙露経済回廊

## 中欧班列と日韓発貨物との接続

- (1) 日通：2018年5月。重慶や武漢を拠点とする中欧班列と日本の接続サービス「ユーラシアトレインダイレクト」開始  
Sea&Rail（日本－大連港－満州里or青島港－西安）

Air&Rail（日本－重慶or西安）

- (2) 日新：「日中欧SEA&RAIL一貫輸送サービス」を商標登録

- ①2019年4月。横浜港発厦門港・重慶駅経由でドイツまで25日  
で輸送。連雲港サービスは28日

武漢新港大通国際航運

- ②2020年12月。武漢新港－名古屋港直行
- 航路（2019年開設）の活用によるトラ
- イアル実施、デュイスブルクへ（25日間）
- 中国海運シノトランスジャパンと共同

### 中部陸海連運大通道（日－武漢－欧州）

- ・大阪港、武漢新港とMOU締結(2021年12月16日)



ウェブサイト「大陸橋物流联盟公共信息平台2020年12月16日付」より

★2021年10月26日 武漢新港－釜山港直行航路も開通（釜山港ハブ化の可能性）

### (3) 韓国企業の事例：SJロジスティクス

- 韓国と中国工場からのLG電子の製品を仁川港から日照港經由成都鉄道コンテナセンター駅に集約し、ブロクトレインを仕立てている。仁川－ウッジ間は25日。

日照港と成都鉄道コンテナセンター駅との特別な関係を活用

### (4) 在日中国企業の事例：シノトランスジャパン

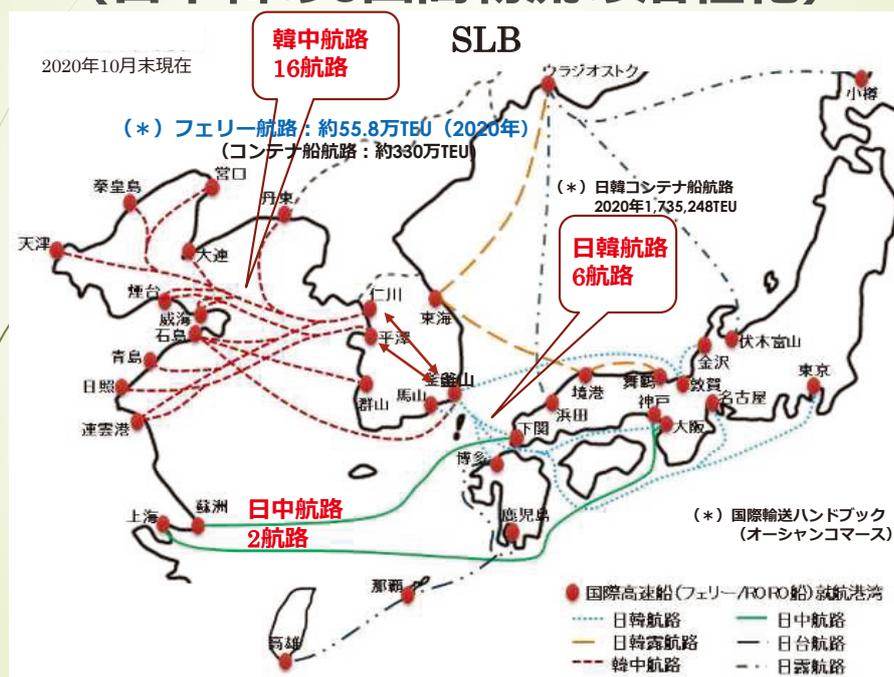
- 日本－威海港（文登駅）－重慶－デュイスブルグ  
中鉄国家鉄路集団、中鉄集装箱運輸有限公司と連携  
中鉄コンテナを利用、コンテナ返却費用不要：コスト低減



2019年9月25日報告者撮影

## RCEP下の北東アジアにおける 国際高速船ネットワーク (日中韓の3国間物流の活性化)

中欧班列・中亜班列



出所：魏鍾振准教授の提供資料を筆者加工

## RCEP下の西部陸海新通道

西部大開発の一環として、西部の発展のために構想された西部陸海新通道は、2017年ころから開始された。2022年1月1日に発効したRCEP(東アジア地域包括的な経済連携協定)下で、中国西部地区とアセアンの貿易興隆を狙う。

①重慶と欽州港をハブとするアセアンの物流を推進することを主目的としており、②シルクロード経済ベルトと長江経済ベルトと欽州港からシンガポールへ連なる海上ルートを接続する③シンガポールから、欧州航路や北米航路や東南アジア航路など世界のコンテナ航路に接続可能にし、④陸のシルクロードと海のシルクロードを融合させる。⑤日中韓航路と東南アジア航路を融合させ、東南アジア物流と北東アジア物流を融合させて、ロジスティクスの利便性を向上させる。



## 中国・アセアнокロスボーダー輸送と 一帯一路との連携による活性化

- ◎SEA & RAIL：西部陸海新通道（New Land & SEA Corridor）2017年開始
- ・鉄道（重慶・成都）－北部湾港（特に欽州港）－海路－アセアン
- ※中越鉄海連運：欽州港－ベトナムの港湾 ハイフォン、ホーチミン
- ◎鉄道輸送
- ・中国－ベトナム（中越班列）（2017年8月開始）  
重慶－ホーチミン、ハノイ、ドンダン
- ・中国－ラオス（中老班列）（2021年12月3日開始）  
重慶－ビエンチャン
- ・中国－ミャンマー（中緬班列）（中緬新通道：2022年5月23日開始）  
重慶－マンダレー

## 中国・アセアンクロスボーダー輸送と 中欧班列の接続

### 物流サービス

中国-ヨーロッパ列車接続

NLS 陸海新通道运营有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATION CO., LTD.

#### 多様な複合運輸方式で中国ヨーロッパ列車に接続

ユーラシア大陸横断橋を陸海新ルートで結び、「一帯一路」をつなぎ、中国西部発展のための新たな戦略的ルートを提供



- 29 -

## 「一帯一路」イニシアティブの発展成果

1. グローバルなコンテナリゼーションの発展に貢献
2. ユーラシア大陸横断鉄道コンテナ輸送のグレードアップ
3. 国際複合一貫輸送上の新しいサプライチェーンの構築
4. 東アジアの巨大な国際物流ネットワークインフラの形成
5. 東アジア複合一貫輸送共同体形成への道の開拓

## 2. コロナ禍とRCEPの影響

### 中欧班列の急成長

一帯一路  
発表

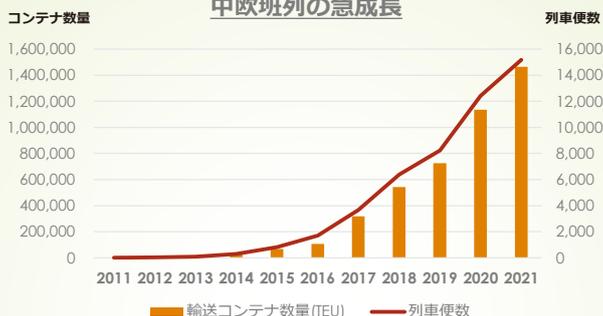
西暦	列車便数	輸送コンテナ数 (TEU)
2011	17	1,000
	147.1%	300.0%
2012	42	4,000
	90.5%	75.0%
<b>2013</b>	80	7,000
	<b>285.0%</b>	<b>271.4%</b>
2014	308	26,000
	164.6%	161.5%
2015	815	68,000
	108.8%	57.4%
2016	1,702	107,000
	115.8%	197.2%
2017	3,673	318,000
	73.6%	70.8%
2018	6,377	543,000
	29.0%	33.5%
<b>2019</b>	<b>8,225</b>	<b>725,000</b>
	<b>50.8%</b>	<b>56.6%</b>
<b>2020</b>	<b>12,400</b>	<b>1,135,000</b>
	<b>22.4%</b>	<b>29.0%</b>
<b>2021</b>	<b>15,183</b>	<b>1,464,000</b>

Withコロナ

(出所) 中鉄集装箱運輸有限公司HP: <http://www.crct.com> (2019.2.6アクセス)  
及びDailyCargo2020年11月17日付及び日本海事新聞2021年1月12日付及びDailyCargo2022年3月3日付より筆者作成

## 過去10年間の航路別の荷動き動向

### 中欧班列の急成長



(出所) 中鉄集裝箱運輸有限公司HP: <http://www.crct.com> (2019.2.6アクセス)  
及びDailyCargo2020年11月17日付及び日本海事新聞2021年1月12日付及びDailyCargo2022年3月3日付より筆者作成

### 航路別荷動き (2011~2021) 単位: 1000TEU



日本海事センター資料 (CTS社データ) より報告者作成

### シベリア・ランドブリッジ輸送量 (TEU)



国際海上輸送ハンドブック (オーシャンコマース) より報告者作成

## コロナ禍がもたらしたものの

1. 海上コンテナ輸送 (欧州航路) の混乱に対応し急成長
2. 海上コンテナ輸送と並ぶ主要なサプライチェーンに成長
3. 欧州航路の補完的な位置づけを獲得
4. 中欧班列の存在が、海上コンテナ輸送の混乱を緩和  
中欧班列がなければ、混乱はもっとひどいものになっていた
5. 欧州向け物流への貢献大

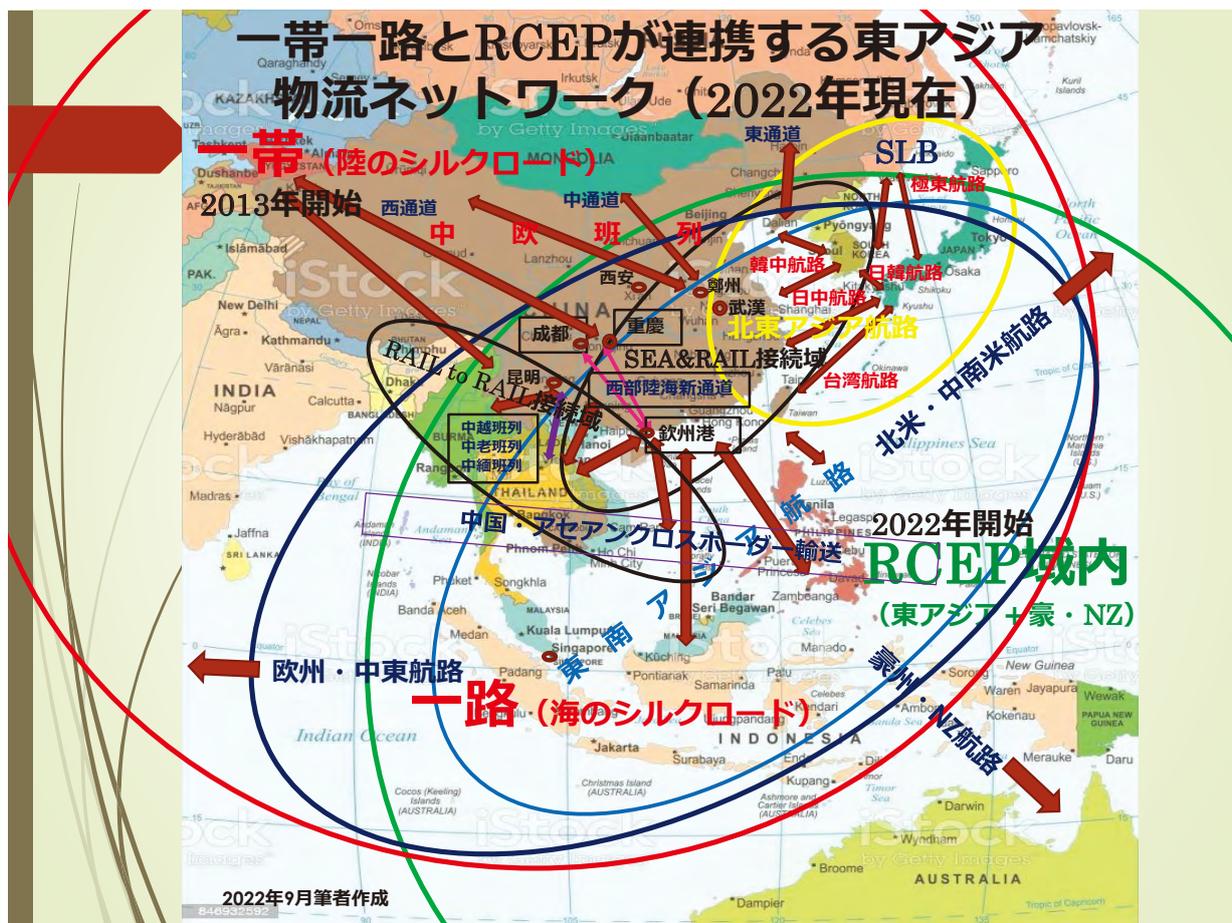
SLB (142万TEU(2020年))、中欧班列 (146万TEU(2021年))、  
合計約290万TEU、欧州航路2500万TEU、欧州向け約2,790万TEU  
中、約10%を占める

## RCEPがもたらすもの

1. **北東アジア物流の活性化**：日中韓の貨物を国際高速船、コンテナ船等で中欧班列に接続することが現実的な課題
2. **東アジア域内航路（物流）の活性化**
3. **中欧班列と中国・アセアンのクロスボーダー輸送の接続による活性化**：西部陸海新通道、中越班列、中老班列、中緬班列により接続

## 一帯一路とRCEPの連携による東アジア域内の物流サプライチェーンの変容

- 陸のシルクロードと海のシルクロードの融合による変容
  - 中欧班列と日中韓航路、東南アジア航路との接続による変容
  - 北東アジア物流と東南アジア物流の融合による変容
- **欽州港のハブ港化**：  
重慶・欽州を中心とした中国西部経済とアセアンの経済統合促進  
シンガポール（世界の海上輸送ハブ）と中国西部との経済統合
- **東アジアと欧州間の物流サプライチェーンの変容**：  
国際分業を行っている日韓台等の中国やアセアンへの進出製造業者における欧州とのサプライチェーンの変容
- **釜山港・日本の五大港・北部九州港の物流の活性化**：  
中欧班列と欽州港の活用によるサプライチェーンの変容
- **欧州航路と中欧班列の相互利用によるサプライチェーンの変容**：  
海上輸送とSEA&RAIL輸送の競争と協調による選択肢の拡大とロジスティクスの利便性の向上



### 3. ウクライナ情勢の影響

- ①ベラルーシ・ポーランドルートは、日系企業に敬遠されている。SLBや中欧班列の利用率低下。韓中企業は利用。
- ②中欧班列の西2通道（カスピ海ルート）の代替ルート促進
- ③西3通道の完成のために中吉烏（中国・キルギス・ウズベキスタン）鉄道開発（2023年建設開始予定）
- ④日中韩欧州の物流業者による新ルートの開発
- ⑤欧州航路の荷動き量減少と中口貿易の拡大による中欧班列の利用拡大と成長

## 4. 今後の課題

- ①長大な中国沿岸部を接続域とする中欧班列と北東アジア航路・東南アジア航路・アジア域内航路・国際RORO船との連携の強化
- ②西部陸海新通道と中欧班列の連携強化：中国西部とアセアンの経済的統合を前提とした日中韓企業のビジネス利用環境の形成
- ③サプライチェーン再構築のための海上輸送と中欧班列とのバランスの取れた利用
- ④東アジアの複合一貫輸送体制の構築についての日中韓アセアン協力
- ⑤カスピ海ルートグレードアップと中吉烏鉄道の建設と西3通道の建設を前提とした日中韓アセアン・中央アジア諸国との協力

→**中欧班列は欧州航路と並ぶ東アジアと欧州間物流のサプライチェーンへ、つまり、ユーラシア大陸の経済を支えるバリューチェーンへと成長する**

ご清聴ありがとうございます  
ございました

報告資料に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

[h-fukuyama550818@outlook.com](mailto:h-fukuyama550818@outlook.com)

## 【講演要旨】

### 「海外における航行安全確保の取組等の動向」

研究員 坂本 尚繁

#### 概要

本報告では洋上風力発電所の設置海域・周辺における船舶の航行安全の確保につき、諸外国における取組みとして、英国と台湾、一部欧州の事例を紹介する。

英国は洋上風力発電の先進国であり、航行安全分野を含めて豊富な経験を蓄積している。英国では法律で洋上風力発電を計画する事業者に航行安全に関する基本要件を課しているほか、海事沿岸警備庁（MCA）が作成するガイドラインが、発電所申請の際の事実上の基準として機能している。MCAのガイドラインは、海域利用実態調査の細目、航行安全リスク評価の考慮事項（航路と洋上風車設置海域との離隔距離のテンプレートなどを含む）、発電所海域内における風車等設備の配置の指針、工事段階における必要な安全対策、完成した発電設備に施すべき安全対策を詳細・具体的に示している。同時にMCAは、洋上風力発電所の設置海域・周辺を航行する船舶が行うべき安全対策や注意すべき事項を具体化したガイドラインも作成している。

世界7位（欧州諸国を除いた中では2位）の洋上風力発電導入量を有する台湾は、近年、政府が関連する法政策の整備を迅速に行うなど洋上風力の導入拡大に向けた取り組みを積極的に推進している。台湾は船舶の航行安全の確保についても、洋上風力発電所設置に伴う船舶の安全規範の制定や、発電所設置海域周辺での航路の調整などを行っている。

一方、欧州の北海沿岸の一部の国では、英国等と異なって、より規制的な手法を活用している。一例としてドイツが挙げられるが、ドイツでは国内法に基づいて、自国EEZに航行優先区域や洋上風力優先区域などの優先区域を設定し、指定された特定の利用・機能と調和しないその他の利用を原則認めないこととしている。ドイツでは、洋上風力発電所の設置海域では、船舶の航行が規制される形となる。

洋上風力発電では、各国それぞれ海域特性や海域に係る事情、政策方針、導入拡大の段階等において相違が存在しているが、航行の安全確保についてもそれぞれの状況を踏まえた措置が策定・運用されていると考えられる。



# 海外における航行安全確保の取組等の動向



(デンマークの洋上風力発電所)

令和4年10月12日  
(公財) 日本海事センター企画研究部  
研究員 坂本尚繁



---

## 当センターのこれまでの洋上風力発電調査の概要

- 当センターでは洋上風力発電に関わる海運業界の基盤強化を視野に、国内外の動向などを調査。
- 英国海事分野の動向として、①航行安全確保の枠組み、②船舶の安全基準、③洋上風車設置船のDPオペレーターの育成、の3点に注目した調査報告書を2020年5月に公表。  
→ 『英国海事分野における洋上風力に関する動向調査報告書』  
( <https://www.jpmac.or.jp/file/522.pdf> )
- ①台湾動向調査として、台湾の関連法政策の整備状況・主要プロジェクトの概況、②航行安全調査として、航行安全確保に関する日英両国の取組み、の整理を行った調査報告書を2021年8月に公表。  
→ 『令和2年度 洋上風力に関する動向調査』  
( <https://www.jpmac.or.jp/file/1636074690411.pdf> )

## 洋上風力発電に関する英国の状況①

- 2021年までに**12.3GW**の洋上風力発電を導入（世界第2位）。
- 2022年には世界最大となるホーンシー2洋上風力発電所（1.3GW、英国東岸89km）が稼働開始。ドッガーバンク洋上風力発電所（3.6GW、英国東岸130km）の建設が開始。
- 英国周辺の海底は遠浅で、これまで設置された風車は主に**着床式**。（近年は浮体式の設置も進展）
- 政府は**2030年までの設備容量の拡大目標を40GWから50GWに強化**（うち5GWは浮体式）、計画承認期間の短縮を検討（4年→1年）。

英国の洋上風力発電所



（出典）クラウンエステートHP

3

## 洋上風力発電に関する英国の状況②

- 英国では2003年に完成したノースホイル洋上風力発電所以来、洋上風力発電に関する経験を豊富に蓄積し、洋上風力発電に関する法規則等についても官民の経験を踏まえたアップデートを適宜実施。
- 2022年には洋上風力発電の人員の海上輸送に関する規制を緩和。  
**12名**（通常の旅客輸送と同じ規制）→**60名**
- 航行安全確保に関する**海事沿岸警備庁（MCA）指針**もこれまでの経験を踏まえて整備・改訂。
  - 事業者側に対する航行安全確保指針は2021年に改訂（**MGN654**）（注）。
  - 船舶側に対する航行安全確保指針（**MGN372**）は改訂に向け現在パブコメ中。

（注）MGNは海洋指針通達（Marine Guidance Note）の略。

- MGN654（[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/980898/MGN\\_654\\_-\\_FINAL.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/980898/MGN_654_-_FINAL.pdf)）
- MGN372（[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/940185/MGN\\_372.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/940185/MGN_372.pdf)）

4

## 英国における航行安全確保の取組み①： 航行安全法制等の概要

- 英国では洋上風力発電事業を申請する事業者に対し、航行安全の確保につき、法令上、一定の要件が存在。
- 2004年エネルギー法<sup>(注1)</sup>：国際航行に不可欠と認められた航路帯の使用の妨げとなり得る活動は不許可。(99条)
- 2008年計画法<sup>(注2)</sup>：事業申請前に利害関係者等との協議が必要。(42, 44条)
- 加えて、海事沿岸警備庁(MCA)の指針が、航行安全確保に関するより具体的な事実上の基準を設定。

(注1) 再生可能エネルギーの振興や、原子力廃止措置機関の設立等を定めた法律。  
(<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/20/contents>)

(注2) 大規模インフラプロジェクトの許認可手続き・調整枠組み等を定める法律。  
(<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/29/contents>)

5

## 英国における航行安全確保の取組み②： 海域の事前調査及びリスク評価

- 事業計画の段階で、船舶の航行や漁業等の活動を含む海域の利用状況の実態調査を実施。
- 調査ではAISデータのほか、レーダーや目視によるデータも必要。(AISを搭載しない小型船舶も確認するため)
- 調査結果を踏まえて航行安全のリスクを評価(NRA)。
- リスク評価の際にはシミュレーション分析も実施。
- 洋上風力発電所の設置に伴う従来の航路の変更・迂回(小型船による大型船航路の使用を含む)から生じるリスクも評価。

### 海域利用の実態調査で 考慮すべき要素

- 航行する船舶の数、種類、サイズ
- 漁業等の非輸送利用
- 港湾へのアプローチ
- IMOの分離通航方式における通航路等の位置
- 近接海域における漁場、軍事演習場、海底ケーブル、海底資源開発用の施設、浚渫物廃棄場等の利用状況

6

## 英国における航行安全確保の取組み③： 設置海域と航路の離隔距離

- 洋上風車を設置する**海域と航路との離隔距離**は、以下の表を参照しつつ、海域ごとの事情も踏まえて、ケースバイケースで判断される。
- 判断の際には、気象・海象の影響や、小型船の数、海底ケーブルの存在、レーダー等への影響、海域に特有の事情なども考慮する。

風車設置海域と航路の距離	考慮すべき要素	リスク	風車設置の許容性
<0.5nm (<926m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Xバンドレーダーへの干渉</li> <li>・陸上レーダーに複数のエコーを生成する可能性</li> </ul>	非常に高い	・許容されない
0.5nm - 1nm (926m - 1852m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船舶の行動範囲(船舶サイズ・操縦性)</li> </ul>	高い	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスクがALARPレベルの場合は許容される</li> <li>・(ALARPレベルの場合)追加のリスク評価とリスク緩和策の提示が必要</li> </ul>
1nm - 2nm (1852m - 3704m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IMOの航路指定措置との最小距離</li> <li>・Sバンドレーダーへの干渉</li> <li>・自動衝突予防援助装置等への影響</li> </ul>	中程度	
2nm - 3.5nm (3704m - 6482m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IMOの航路指定措置との推奨距離</li> <li>・国際海上衝突予防規則(COLREG)の遵守</li> </ul>	低い	※ALARPは「合理的に達成可能なできるだけ低い」の略。
>3.5nm (>6482m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・航路の反対側の風車との最小隔離距離</li> </ul>	低い	・広く許容される
>5nm (>9260m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分離通行帯の出入り口からの最小距離</li> </ul>	非常に低い	

7

## 英国における航行安全確保の取組み④： 発電所海域における洋上風車の配置

- 風車は船舶が航行しやすいように、原則**格子状**に並べて配置。
- 風車間の間隔は、緊急時に**ヘリが通行可能な距離**を確保。
- 風車が船舶の視界を遮ったり、海岸線等を覆い隠さないよう配慮して配置。
- 風車の羽の最下端と最高水面の間の距離は、**最低22メートル**を確保。
- 大規模な発電所海域の内部に航行用の通航路を設置する際は、船舶の計画航路から20度以上の偏差が生じる可能性も考慮。
- 衛星システム・AIS等通信システムへの電波障害、レーダーの反射・死角の発生等による船舶・船員への影響、ソナーへの干渉・音響ノイズなどに関して検討。



(画像出典)英国政府HP

8

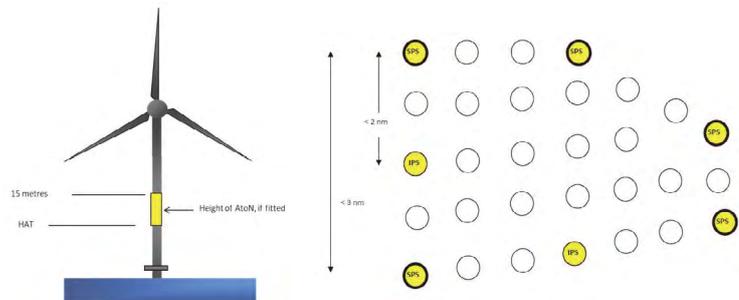
## 英国における航行安全確保の取組み⑤： 発電所設置工事の際の安全対策

- 設置工事開始の際、必要に応じて以下の対策を実施。
  - 周辺を航行する船舶・船員への周知
  - 航路標識を配置、工事海域での航路を指定
  - 警備船を配備、設置海域をモニタリング
  - 緊急時には、事業者とMCAで策定する緊急時対応協力計画に従って対応
  - 船舶の侵入を禁止する安全水域を風車設置地点の周囲に設定（500メートル。稼働時は50メートル）
- 完成後、英国水路局に発電所の位置データを提出し、海図に反映。

9

## 英国における航行安全確保の取組み⑥： 洋上風力発電所の視認性の向上

- 国際航路標識協会のガイドライン（注）を参照し、洋上風車の視認性を向上。
  - 最高水面から15メートルを黄色に塗装。
  - 発電所外周の隅などには航路標識を設置。（光達距離は5海里以上）
  - 必要に応じて霧中信号や、レーダー反射器も設置。
  - 個々の風車には、夜間も150メートル程度の距離で確認できる（照明による）英数字のプレートを設置。



（出典）IALA Recommendation O-139

（注）[https://vasab.org/wp-content/uploads/2018/06/2013\\_IALA\\_Marking-of-Man-Made-Offshore-Structures.pdf](https://vasab.org/wp-content/uploads/2018/06/2013_IALA_Marking-of-Man-Made-Offshore-Structures.pdf)

10

## 英国における航行安全確保の取組み⑦： 洋上風車周辺を航行する船舶側の取組み

- 船舶は、予め洋上風車の塗装や航路標識、海図、安全情報等を十分に確認し、**航行安全規則を守って**航行。
- 洋上風車周辺を航行する際、以下の要素を踏まえて**リスクを評価**。

風車の間隔	風車のサイズにもよるが、風車間は500m以上の間隔が空いている。
水深	現時点での発電所は水深の浅い場所に設置されるが、今後、水深の深い場所で発電所が設置されれば、大型船の航路にも影響を及ぼす可能性がある。
海底の変化	風車が付近の海底の堆積物に影響を与えている可能性がある。
潮流	風車が局地的に潮流を妨害して、近くに渦を発生させる可能性がある。
他の船舶	風車の保守・安全に従事する船舶や、操業中の漁船と遭遇する可能性があり、警戒が必要。風車の影や夜間は特に注意を要する。
海岸の目印	風車の存在により海岸の目印が不明瞭となる場合があり、船の位置を他の手段で確認する必要が生じ得る。
変電所	発電所エリアの内外には変電所も設置される。変電所と陸上を繋ぐケーブルにも注意が必要。

11

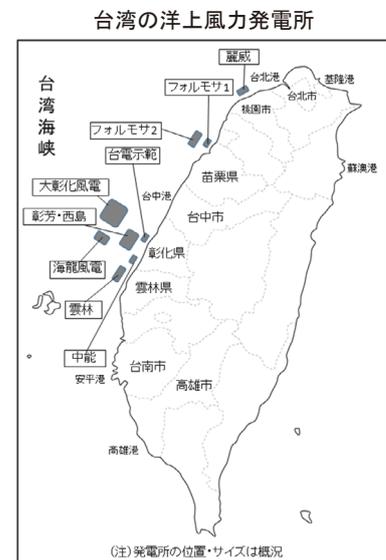
## 英国における航行安全確保の取組み⑧： MCAの実験結果に基づく注意事項

- MCAは過去の実験に基づき、洋上風車による**船舶の通信機器や航行システムへの影響**について、注意を喚起。
  - 国際VHF・GPS・AIS・携帯電話等への影響は最小限。ただし風車との位置関係次第で、UHF等の**マイクロ波システムには一部遮蔽による影響**あり。
  - 風車はレーダーに表示されるが、風車まで**約1.5海里以内の近距離では、多重反射やサイドローブによる偽像も発生**する可能性あり。
  - 風車至近を航行する際、船舶は**安全速度や見張りに関するルールを慎重に遵守**。見張りの際には、レーダー以外からの情報も考慮。
  - 風車から生じる回転効果も、風の流れを変え、船舶に影響を及ぼす可能性あり。

12

## 洋上風力発電に関する台湾の状況①

- 2021年までに**237MW**の洋上風力発電を導入（世界第7位）。
- 2022年はコロナ禍で工事が遅延していた大彰化発電所（計 900MW）雲林発電所（640MW）等の設置が進展。台湾初の浮体式となる海碩発電所計画（1.5GW）が環境影響評価の予備審査に合格。
- 風況がよく遠浅の海底が広がる台湾海峡側の領海に、主に**着床式**風車を設置。
- 政府が2025年までに**5.7GW**の洋上風力発電を導入し、2026年から2035年まで毎年1.5GWずつ新規導入を行って、**2035年までに設備容量20GW**を超える目標を策定。



## 洋上風力発電に関する台湾の状況②

- 政府は、洋上風力発電を「示範（モデル）」「潜力（ポテンシャル）」「區塊（ブロック）」の**3段階で導入する開発戦略**を策定。
  - 2021年には「區塊（ブロック）」フェイズの詳細を公表。
- 潜力フェイズ以降では、発電事業者に洋上風力発電産業の**国産化への協力**を要求。
  - 国産化の**対象分野は漸次拡大**の予定。（現在はタワー、基礎構造等）
- 再生可能エネルギー開発法、洋上風力発電モデル事業インセンティブ規則をはじめとする関連法令を整備。
- 2021年より船舶法の一部改正も検討。
  - 洋上風力発電の人員の海上輸送に関する規制（通常の旅客輸送と同じ12名）の緩和案を含む。

# 台湾における航行安全確保の取組み①： 航行安全確保に関する概要・動向

- 台湾で発電事業者は事業申請の際、**船舶安全評価報告**を交通部に提出する。

航行安全評価報告に 含むべき要素	・風力発電所の位置	・発電所設置後の航路標識等の 配置計画
	・海底ケーブルの経路	・緊急時対応計画
	・風車等の数、設置間隔	・モニタリング計画
	・周辺海域の航路	・航行実態調査とリスク分析
	・周辺の港湾等との位置関係	

- 政府は洋上風車など海洋施設の設置に対応するため、2018年に航路標識条例<sup>(注)</sup>を改正。
  - 海洋施設の設置の際は周囲に**安全水域を指定**し、**航路標識を設置**し、航行および施設の安全を確保する適切な措置を講じることを規定。
- 2017年に台湾海峡横断の指定**航路を修正**。
- 2021年に彰化県沖（洋上風力発電所の設置計画が多数進展）の南北方向の**航行可能水域を施行**。

(注) <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0070030>

15

# 台湾における航行安全確保の取組み②： 航行安全規範の概要

- 交通部航港局が2019年に制定した洋上風車設置海域における航行安全規範<sup>(注)</sup>で、洋上風力発電所海域周辺での航行安全を確保する各種対策を規定。
  - 事業者：
    - 関係者（漁業関係者含む）への**情報周知**（工事着工1ヶ月前まで）
    - 発電所の**位置データの当局への提出**
    - 作業船の**航海計画の提出**（2週間前まで）
    - 航路標識**の設置
    - 作業動向を**VTS**へ**逐次報告**
    - 警備船**での現場海域での安全喚起
    - モニタリング**
  - 船舶：
    - AIS・VHF無線の**装備・活用**
    - 本安全規範で**指定された航路での航行**
    - 航行安全法規の遵守**
    - 航海計画の慎重な検討**（発電所海域周辺以外の航路の検討を含む）

(注) <https://www.motcmpb.gov.tw/Information/Detail/86e785c3-26d1-43d1-a303-2c088c54547f?SiteId=1&NodeId=10095>

16

## 英国・台湾の航行安全確保の取組み(まとめ)

航行安全確保の枠組み	英国	台湾
大型船の主要航路を避ける必要	○	○
利害関係者との事前協議	○	△
海域利用状況の事前調査や航行リスクの分析評価を踏まえた建設計画の作成	○	○
船舶の航路と洋上風車の離隔距離の具体的指針	○	×
洋上風車による船舶のレーダー等機器や船員の視覚などへの影響を検討する必要	○	△
航路標識の設置や洋上風車の視認性を高める塗装等の必要、発電所の海図への反映	○	○
設置工事の際の事前の周知・注意喚起等の必要	○	○
事業者と当局の緊急時対応計画の作成	○	○
発電所設置海域での安全水域の設定	○	○
船側における基本的な航行安全ルールの順守	○	○
洋上風車設置海域での航行安全に関する詳細なガイドライン文書の有無	○	○

17

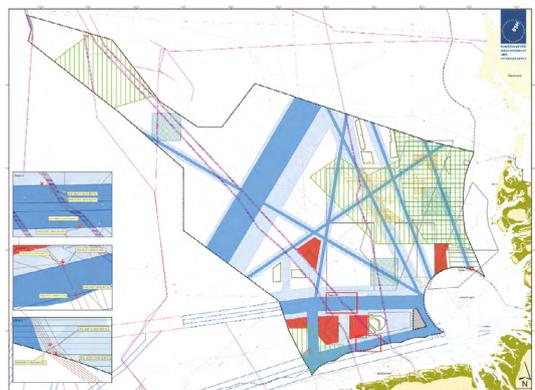
## その他海外における動向①(ドイツ)

- ・ 欧州では排他的経済水域（EEZ）を含む沖合での洋上風力発電所の設置が進展、航行安全の確保が必要。
- ・ ドイツでは**海洋空間計画**（注）を踏まえ各優先区域を設定（右図の**青**が航行、**赤**が洋上風力発電）。
- ・ ドイツでは洋上風力発電所海域内での**船舶の航行を禁止**。
- ・ ドイツ連邦水路・海運局による洋上風力発電所の基本設計要件として、洋上風車等施設と航路の離隔距離に**2海里および標準500mの安全水域を確保**。

（注）海洋空間計画は、ユネスコ政府間海洋学委員会（UNESCO IOC）が推進し、EUも加盟国に指令で策定を求めている、海洋の利用に係る利用関係者間の合意形成の枠組み。

(<https://ioc.unesco.org/our-work/guidance-marine-spatial-planning>)

【ドイツの北海EEZにおける海洋空間計画(抜粋)】



（図の出典：EUウェブサイト）

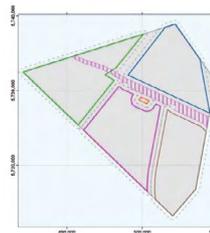
18

## その他海外における動向②(オランダ)

- オランダも海洋空間計画を策定。
- オランダでは洋上風力発電所と航路の離隔距離として原則 2 海里（または船舶が衝突回避のための旋回運動が可能な距離）以上を確保。
- 発電所海域内の航行は原則禁止（全長 24m 以下の小型船に限り、日中の航行が可能）。
- 輻輳海域における発電所設置計画海域と発電所海域内の航行路をIMOで承認した例。



(図の出典: NCSR3-3-5)



(図の出典: Borssele Wind Farm Zone)

19

## まとめに代えて

- 洋上風力発電では、各国それぞれ海域特性や海域に係る事情、政策方針、導入拡大の段階等において相違が存在しており、航行の安全確保についてもそれぞれの状況を踏まえた措置を策定・運用。
  - 英国では長年の経験に基づく詳細なガイドラインを実質的な基準として運用しつつ、最終的にはケースバイケースで判断。
  - 台湾では早期の導入拡大を図る観点から、航行安全規範を含む法政策の整備が迅速に進展。
  - 欧州の一部の北海沿岸諸国では、国際基準を参照しつつ、発電所海域内の航行禁止や航路の変更を伴う発電所海域の設定など規制的な取り組みも実施。
- 今後日本で洋上風力発電の更なる拡大が予想されるため、風況や海域特性などの自然条件、利害関係者との調整などの状況を踏まえ、海外の事例を参考に、効率的かつ安全確保に資する取り組みの検討が進むことが期待される。

20

## 【報告要旨】

### ポストコロナとウクライナ戦後の東アジア国際物流ネットワークの進展 －国際複合一貫輸送の視点から－

客員研究員 福山 秀夫

#### 1. 研究の背景と動機

コロナ禍は、世界の海上コンテナ輸送の混乱をもたらし、中欧班列や SLB が代替輸送手段として活用され急成長した。また、港湾の混雑は、港湾の急成長をもたらした。一方、2022年1月発効した RCEP は、東アジア国際物流の大きな活性化をもたらすことが期待されている。国際複合一貫輸送の視点から注目されるのは、①日中韓間の初めての FTA としての北東アジア物流の活性化、②日中韓とアセアン間のアジア域内航路の活性化、③中国・アセアンのクロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化である。そして、ポストコロナでは、混乱した海上コンテナ輸送に対するサプライチェーンの再構築の機運が高まっており、これらの活性化とコロナ禍で形成される東アジア国際物流ネットワークを活用したサプライチェーンの再構築のために、日中韓アセアンの国際複合一貫輸送を支える相互協力が必要であると考えられる。そこに、ウクライナ危機が水を差し、中欧班列上の中央アジアの代替ルート輸送と欧州の国際複合一貫輸送が、東アジアの国際物流に大きな影響を及ぼすこととなった。そのため、日中韓アセアンの枠組みだけではなく、中央アジア諸国との国際複合一貫輸送を支える相互協力が必要と認識し、研究・報告することとした。

#### 2. 東アジア国際物流の現況

東アジアの国際物流は、欧州航路、アジア域内航路などの海上輸送と日中韓の北東アジア物流に特徴的な SEA&RAIL のシベリア・ランドブリッジ (SLB) と中欧班列からなる。欧州航路は3大アライアンスが船腹量8割という寡占状況にある。荷動き量は、2021年欧州航路往復約2,500万TEUで、北米航路の約2,600万TEUと遜色なく、この10年での伸びは少ない。一方、アジア域内航路は約4,700万TEUであり、この10年で約1,600万TEU急増しており、RCEP下での成長が期待できる。SLBの取扱量は2020年142万TEUと2019年から急増し、中欧班列は、2021年146万TEUで、2011年の1,000倍以上の増加となっている。今年の1～8月は102.4万TEUで、8月段階で昨年の7割強となり、150万TEU越えが予想される。東アジア地域全体を見ると、荷動き量が1億TEUを超えており、中欧班列とSLB合計は、約288万TEUで、欧州航路の1割強となっている。

RCEP下の活性化が期待される項目である「中国・アセアンのクロスボーダー輸送と一帯一路との連携による活性化」をみると、「西部陸海新通道（重慶～欽州港）」による中国とアセアンの接続、中越・中老・中緬班列の重慶での中欧班列との接続が、注

目される。西部陸海新通道貨物輸送量は、今年1～8月約50万TEUで2021年の70万TEU超えを上回る勢いである。また、新通道のハブ港欽州港の2021年の取扱量は463万TEU、世界第44位で東京港を追い抜いた。東アジア国際物流ネットワークは、長大な中国沿岸地域をSEA&RAIL接続域とし、ベトナム・ラオス・ミャンマーと中国国境をRAIL TO RAIL接続域として中欧班列と接続する機能を有し、欽州港とシンガポール港をハブとして、陸路や海路を自由に選択できる機能を有する物流ネットワークとして成長しつつある。

### 3. 東アジア国際物流ネットワークの進展

ジェトロの2021年アンケートによると、日系企業のサプライチェーン見直し指向が6割あった。現在、アンケート通り、サプライチェーン再構築の機運が高まってきている。この問題で重要なことは、海上コンテナ輸送の持続可能性と物流の輸送バランスである。海の物流と陸の物流を共存・補完しあうものと捉えサプライチェーンを再構築することが重要である。これまで述べた東アジア国際物流ネットワークを活用したサプライチェーンの再構築は、物流環境の変化を生み出し、中国とアセアンの同一経済圏化は、ビジネスチャンスとなるだろう。物流業者や荷主は、サプライチェーンの再構築を通じて、鉄道輸送コストや輸送量の問題の飛躍的な改善の必要性を迫られるが、そのためには、東アジアの国際複合一貫輸送を支える日中韓アセアンの相互協力が必要である。

ところが、昨年2月のウクライナ危機は、欧州・日系企業等による貨物引き受け停止や物流業者、荷主のリスク回避により、SLBや中欧班列のメインルートのリベリヤ・ポーランドルートでの運行の信頼性を失わせ、サプライチェーン再構築に負の影響を与えている。

### 4. ウクライナ戦後へ向けて

この事態に対し、中欧班列のルート拡大として、第2通道のカスピ海ルートへの拡充や第3通道の建設を目指す、中国・キルギス・ウズベキスタン鉄道523km（中国のカシュガル～ウズベキスタンのアンディジャン）の建設が、2023年から開始された。

一方で、企業による新ルート開発の機運も高まっており、NX中国は西安拠点のカスピ海ルートを開発し、2022年4月1日からサービスを開始した。これは、カスピ海横断後イスタンブールへ鉄道輸送、そこから欧州へドレイジ輸送するサービスである。日立物流の子会社のトルコ本社のマースは、イスタンブール郊外のハルカルからチェコやドイツへ鉄道輸送、また、トリエステ港まで海路、その後ルクセンブルクまで鉄道輸送などインターモーダル事業を広域化した。マースラインもカスピ海ルートによる代替ルート開発を急いでいる。

ウクライナ情勢で東地中海地域が脚光を浴びることになった。コスコは、既に09

年ピレウス港の 35 年経営権を取得しており、トリエステ港・ジェノバ港にも投資済みである。地中海側から中欧・東欧へのルート開発を狙う戦略であると考えられる。ピレウス港は 2010 年約 51 万 TEU の取扱港だったが、2021 年には 531 万 TEU と急成長をしており、コスコの海運・港湾戦略と中欧班列との連携が見えてきた。EU では、欧州グリーン・ディール下での環境対策として、鉄道活用が期待されており、TEN-T 計画という欧州横断輸送ネットワーク構築計画が進んでいる。コスコや中欧班列は、これとの連携を意識した物流戦略を展開していると考えられる。

ウクライナ危機は、東アジアの国際物流ネットワークの進展のために、東アジアの国際複合一貫輸送を支える日中韓アセアンの相互協力の枠内に留まらず、中央アジア諸国との相互協力の必要性も日中韓アセアンに迫っていると言える。



# 日本海運経済学会第56回全国大会

## ポストコロナとウクライナ戦後の東アジア 国際物流ネットワークの進展 －国際複合一貫輸送の視点から－

(2022年 10月22日 (土) )  
於：福岡大学

(公財) 日本海事センター  
客員研究員 福山秀夫

### 報告内容

1. 研究の背景と動機

2. 東アジアの国際物流の現況

3. 東アジア国際物流ネットワークの進展

4. ウクライナ戦後へ向けて

# 1. 研究の背景と動機

# 1. 研究の背景と動機

- a) **コロナ禍がもたらしたもの：世界的な海上コンテナ輸送の混乱**
  - ・北米航路、欧州航路、アジア域内航路等の混乱と運賃の高騰
  - ・SLB（TSR）、中欧班列（CRE）の代替輸送モードとしての急成長
  - ・主要港湾の混雑と取扱量の増大
- b) **RCEP（2022年1月1日発効）がもたらすもの：加盟15か国の貿易の活性化**  
（国際複合一貫輸送の視点）
  - ・日中韓間の初めてのFTAとして北東アジア物流の活性化
  - ・日中韓とアセアン間のアジア域内航路の活性化
  - ・中国・アセアンクロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化
- c) **ポストコロナに向けて：東アジア物流ネットワークの活用によるサプライチェーンの再構築**→日中韓アセアンの国際複合一貫輸送を支える相互協力の必要性
- d) **ウクライナ戦後に向けて：中欧班列上の中央アジアの代替ルート輸送・欧州の複合一貫輸送**→日中韓アセアンと中央アジア諸国との国際複合一貫輸送を支える相互協力の必要性（日中韓アセアンの枠組みを超える）



## 2. 東アジア国際物流の現況

---



### a) 東アジアの欧州向け物流

# 海上輸送

## ● 欧州航路（含む地中海航路）：

◎ 2021年コンテナ荷動き量：アジア－欧州往復 約2,500万TEU（※）

（※）日本海事センター欧州航路荷動き情報より

◎ 主要な船社：3大アライアンス9社（船腹シェア8割）

- ・ 2M: マースク（丁）、MSC（瑞）
- ・ OA(Ocean Alliance): CMA CGM（仏）、COSCO（中）、エバーグリーン（台）
- ・ TA(The Alliance): HMM（韓）、ONE（星/日）、ノバパックロイド（独）、陽明海運（台）

◎ 主要港湾：コンテナ取扱量世界トップ10（2021年）

上海（1位）、シンガポール（2位）、寧波・舟山（3位）、深圳（4位）、広州・南沙（5位）、青島（6位）、釜山（7位）、天津（8位）、香港（9位）、ロッテルダム（10位）

（注）赤字は鉄道コンテナセンター駅・国際陸港

（LLOYDSLIST調べ）

◎ アセアン主要7大港のRCEPを睨んだ港湾間競争による拡張が急ピッチ

2021年ランキング

シンガポール港（2位）、ポートクラン港（マレーシア）（12位）、タンジュンペレパス港（マレーシア）（15位）、レムチャバン港（タイ）（21位）、ホーチミン港（ベトナム）（22位）、タンジュンプリオク港（インドネシア）（26位）、マニラ港（フィリピン）（38位）

（LLOYDSLIST調べ）

# 日中韓の欧州向け物流

## 1) 海上輸送サービス（オールウォーターサービス）

欧州航路（地中海航路を含む）：

- ① 日中韓－欧州直行ルート
- ② 日中－釜山港（TS港）－欧州ルート
- ③ 日中韓－釜山港以外のアジア域内港（TS港）－欧州ルート

## 2) SEA & RAILサービス：国際高速船とコンテナ船活用

(1) シベリア・ランドブリッジ（SLB）

- ① 日韓－極東ロシア港－欧州ルート
- ② 日中－釜山港（TS港）－極東ロシア港－欧州ルート

(2) 中欧班列（CRE）：日韓発貨物との接続が課題

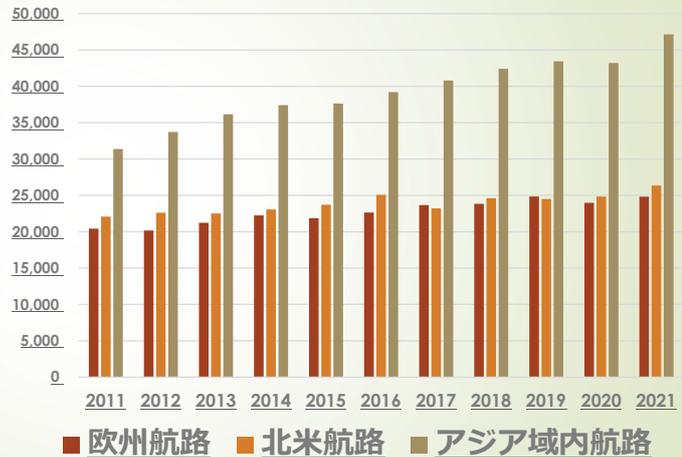
- ① 日韓－中国港湾（大連、厦門、威海等）－欧州ルート
- ② 日本－釜山港（TS港）－中国港湾－欧州ルート
- ③ 日本－釜山港（TS港）－仁川港（TS港）－中国港湾－欧州ルート  
（国際高速船（RORO船）サービス活用）

## 航路別荷動き (欧州航路／北米航路／アジア域内航路)

航路別荷動き (2011～2021) Unit: 1000TEU

西暦	欧州航路	北米航路	アジア域内航路
2011	20,431	22,087	31,371
2012	20,175	22,617	33,723
2013	21,227	22,514	36,152
2014	22,244	23,060	37,413
2015	21,856	23,719	37,631
2016	22,651	25,080	39,214
2017	23,662	23,218	40,803
2018	23,838	24,603	42,408
2019	24,845	24,509	43,437
2020	23,978	24,832	43,210
2021	24,820	26,367	47,146

(2011～2021) 単位：1000TEU



出所：日本海事センター資料（CTS社データ）より報告者作成

## SLBの急成長

(TEU)

取扱量	2018年	増加率	2019年	増加率	2020年	増加率	2021年
ランドブリッジ全体	949,000	19.54%	1,134,400	25.39%	1,422,400	—	—
Export	341,000	24.22%	423,600	44.52%	612,200	—	—
Import	394,000	22.64%	483,200	21.73%	588,200	—	—
Transit	214,000	6.31%	227,500	-2.59%	221,600	—	—
日本発着	70,267	2.47%	72,006	-19.9%	58,400	—	—

2021年版「国際輸送ハンドブック」（オーシャンコマース） 2021年のデータ未発表

日本のシェア：4.1%と低い（2020年）

# 中欧班列の急成長

一帯一路  
構想発表

西暦	列車便数	輸送コンテナ数 (TEU)
2011	17	1,000
	147.1%	300.0%
2012	42	4,000
	90.5%	75.0%
2013	80	7,000
	285.0%	271.4%
2014	308	26,000
	164.6%	161.5%
2015	815	68,000
	108.8%	57.4%
2016	1,702	107,000
	115.8%	197.2%
2017	3,673	318,000
	73.6%	70.8%
2018	6,377	543,000
	29.0%	33.5%
2019	8,225	725,000
	50.8%	56.6%
2020	12,400	1,135,000
	22.4%	29.0%
2021	15,183	1,464,000

Withコロナ

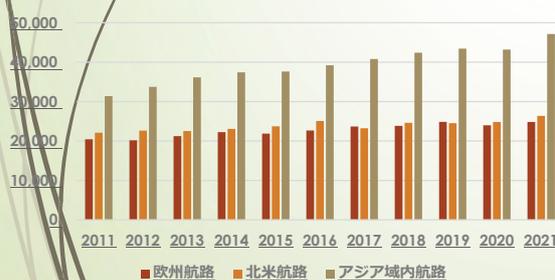
(出所) 中鉄集装箱運輸有限公司HP: <http://www.crct.com> (2019.2.6アクセス)  
及びDailyCargo2020年11月17日付及び日本海事新聞2021年1月12日付及びDailyCargo2022年3月3日付より筆者作成

# 過去10年間の航路別の荷動き動向



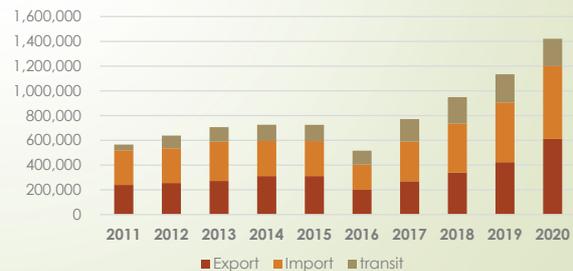
(出所) 中鉄集装箱運輸有限公司HP: <http://www.crct.com> (2019.2.6アクセス)  
及びDailyCargo2020年11月17日付及び日本海事新聞2021年1月12日付及びDailyCargo2022年3月3日付より筆者作成

航路別荷動き (2011~2021) 単位: 1000TEU



日本海事センター資料 (CTS社データ) より報告者作成

シベリア・ランドブリッジ輸送量 (TEU)



国際海上輸送ハンドブック (オーシャンコマース) より報告者作成

## 中欧班列の2022年1～8月の 運行便数と輸送量

1-8月：累計運行便数10,575便 輸送貨物量102.4万TEU

中国国家鉄路集团有限公司の情報によると、今年1-8月、中欧班列累計運行便数は、10,575便、輸送量102.4万TEU、前年比それぞれ5%増、6%増、で増勢を持続的に維持している。

今年は、国鉄集団は、中欧班列の西通道・中通道・東通道の阿拉山口、二连浩特、滿州里等の国境駅を拡張改造し、西安、重慶等の都市を経てから黒海、カスピ海からルーマニアのコンスタンツァの海鉄連運新ルートを開発し、沿線各国の鉄道部門と情報データの交換を強化し、運輸組織の協同化を推進し、通関の効率化を積極的に進めて、中欧班列の安全と安定した運行を維持した。

(出所：中国国際貿易促進委員会西安分会／(2022-09-09付ランドブリッジ物流連盟公共情報プラットフォーム (www.landbridge.com))

**中欧班列の成長の勢いは止まらない。輸送量は2021年の146万TEUを上回る勢いである。既に、8月の段階で昨年の約7割強に達しており、150万TEUを越えると予想される。** (詳細は2022年8月19日付(中国集裝箱行業協會「2022年上半年集裝箱運輸多式連運行情況分析報告」に詳しい) )

## b) 東アジアの域内物流

# 海上輸送

## ● アジア域内航路（東アジア地域）

・ 2021年コンテナ荷動き量：約4,700万TEU

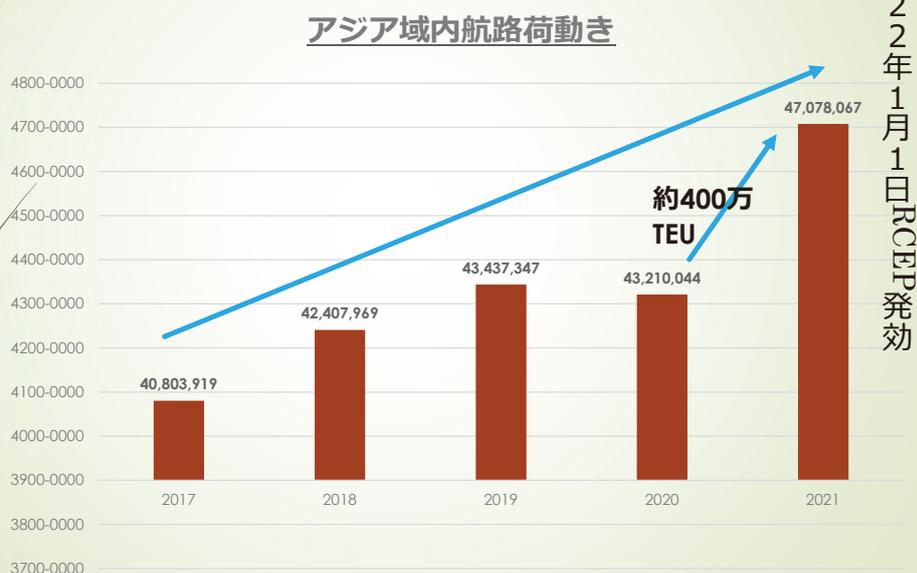
(※) 「日本海事センターの主要コンテナ航路の荷動き動向」より

### 1. 北東アジア航路

- ① 日韓航路：コンテナ船、RORO船
- ② 韓中航路： //
- ③ 日中航路： //
- ④ 台湾航路： //
- ⑤ 極東航路： //

### 2. 東南アジア航路：コンテナ船

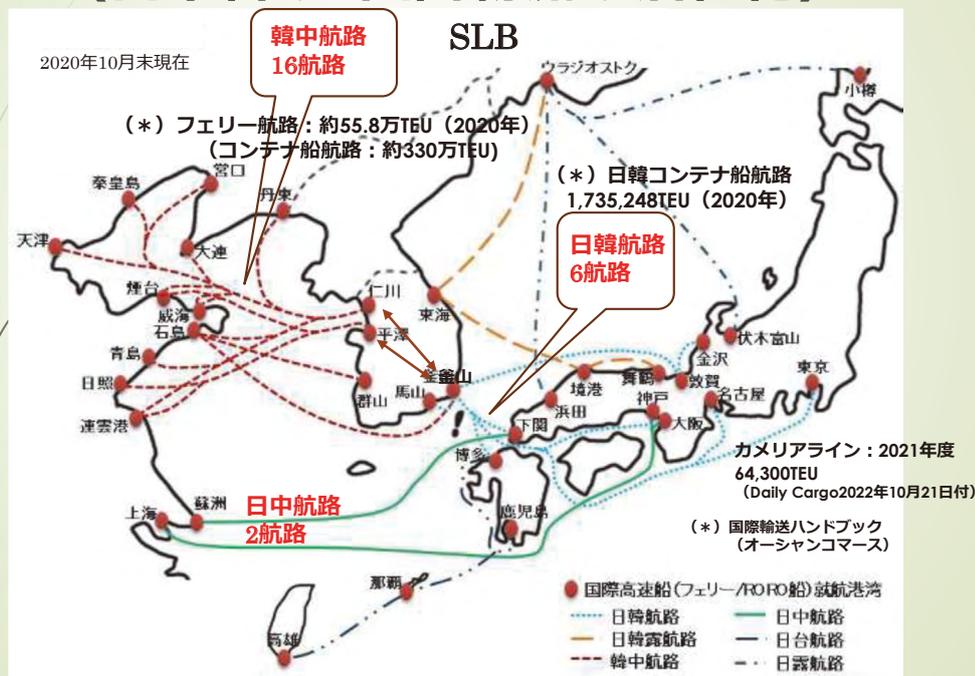
# アジア域内航路荷動き



グラフは（公財）日本海事センター企画研究部作成「主要コンテナ航路荷動き動向（速報値）」2022年3月24日付データより、筆者作成

# 北東アジアにおける 国際高速船ネットワーク (日中韓の3国間物流の活性化)

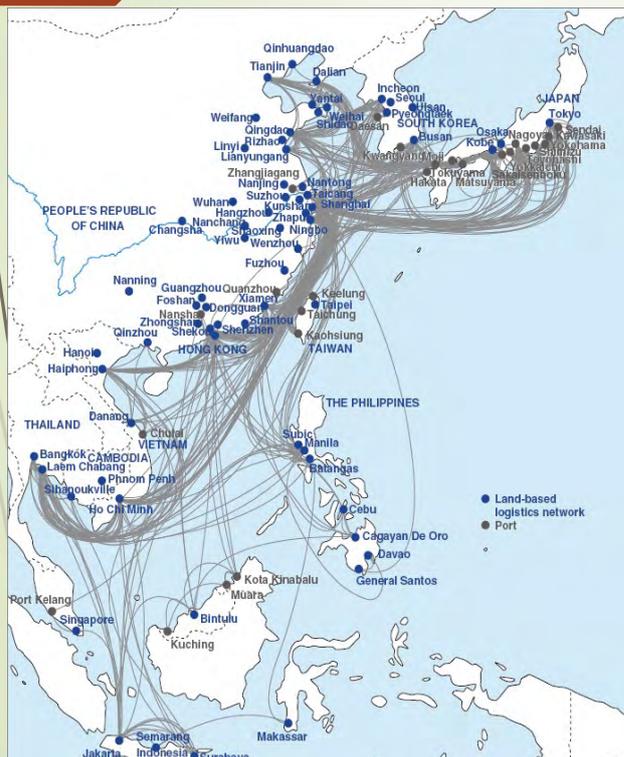
中欧班列・中亞班列



出所：魏鍾振准教授の提供資料を筆者加工

# アジア域内航路：SITCのコンテナ船ネットワーク (日中韓とアセアン間のアジア域内航路の活性化)

高頻率 高密度



・アジア域内のコンテナネットワーク（共同運航やコンテナスワップによる航路も含む）

2022年4月30日現在、SITCのコンテナ輸送サービスの対象は、以下の通り。港湾数：72

・中国本土に19港、週181回寄港。

・日本国内14港、週103回寄港。

・韓国に6港、週27回寄港。

・ASEAN諸国27港、週117回寄港。

・中国・台湾 4港、週16回寄港。

・中国・香港、週11回の寄港。

➢ バングラデシュに1港、週1回寄港

➢ (出所：2022年6月第2回JMC海事振興セミナー：SITCインターモーダル社長呂開猷氏報告資料より引用)



## 中国・アセアンクロスボーダー輸送と 一帯一路との連携による活性化

- 1) チャイナ・プラス・ワン：クロスボーダー輸送を生み出した
- 2) RCEPによる原産地累積、関税引き下げ：中国西部とアセアンとの交易の成長への期待
- ◎SEA&RAIL：西部陸海新通道 (New Land & SEA Corridor) 2017年開始
  - ・鉄道・道路 (重慶・成都) - 北部湾港 (特に欽州港) - 海路 - アセアン
  - ※中越鉄海連運：欽州港 - ベトナムの港湾 ハイフォン、ホーチミン
- ◎鉄道輸送
  - ・中国 - ベトナム (中越班列) (2017年8月開始)
    - 重慶 - ホーチミン、ハノイ、ドンダン
  - ・中国 - ラオス (中老班列) (2021年12月3日開始)
    - 重慶 - ビエンチャン
  - ・中国 - ミャンマー (中緬班列) (中緬新通道：2022年5月23日開始)
    - 重慶 - マンダレー



# 西部陸海新通道貨物輸送量

2021年 70万TEU越え (出所：大陸橋物流联盟公共信息平台 (www.landbridge.com) 2021年12月29日付グローバルネットワーク)

2022年

1~6月 37.9万TEU 前年比33.4%増加 (出所：交通運輸部)

1~8月 49.9万TEU 前年比26.8%増加

沿岸沿線地域に安定したサプライチェーンを供給している。目下、西部陸海新通道鉄海連運列車は16省・59市111駅をカバーし、輸送品は、陶器、板材等十数種、自動車部品、パソコン部品、新エネルギー等640品目以上まで増加し、貨物は全世界の113の国と地域の335港に運ばれ、中国西部地区の経済発展をけん引している。

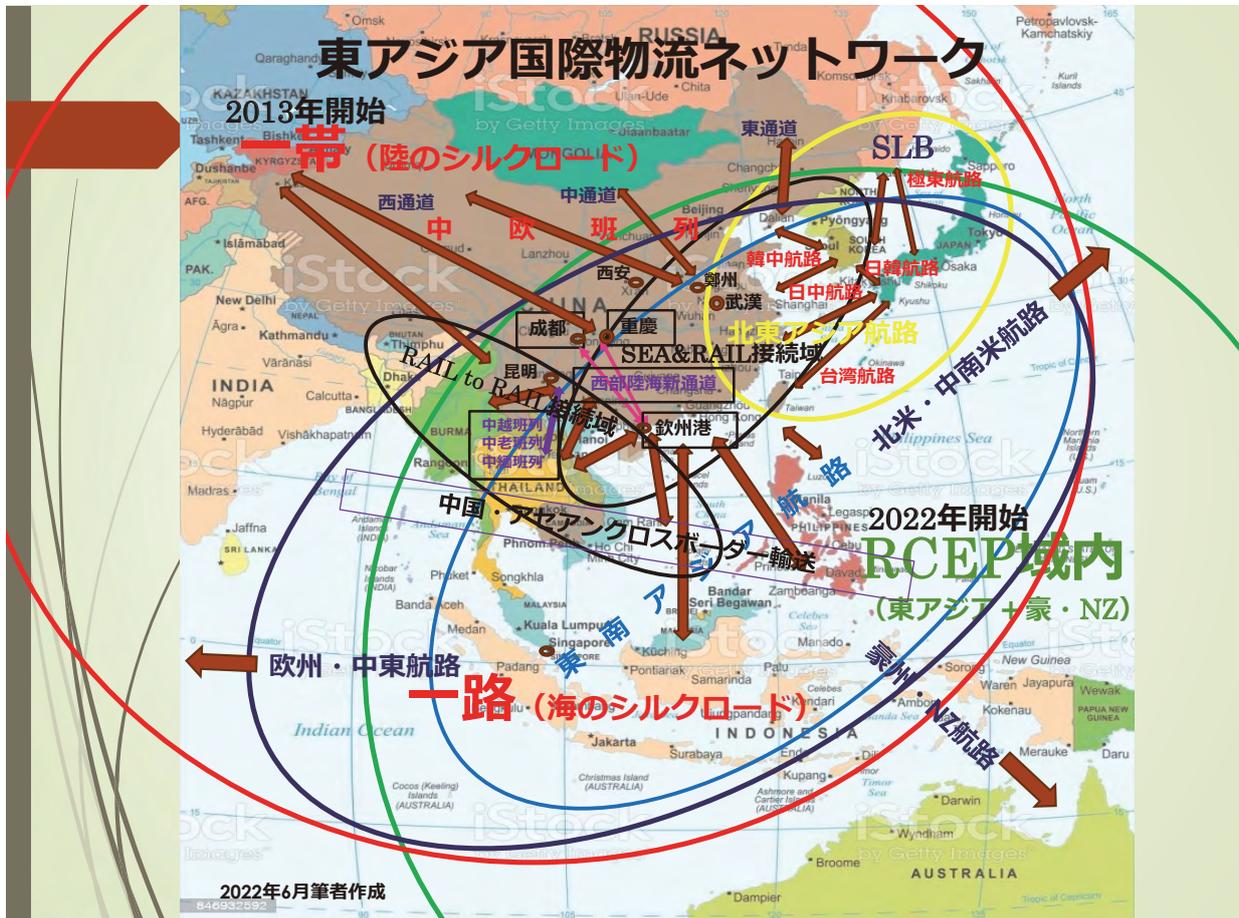
(出所：証券時報ネット) 大陸橋物流联盟公共信息平台 (www.landbridge.com) (2022年9月7日付、9月8日付)

欽州港 貨物取扱量 2021年に東京港を追い抜いた

2020年 3,950,000TEU (世界47位) 東京港 4,259,755TEU (世界45位)

2021年 4,630,000TEU (世界44位) 東京港 4,325,956TEU (世界46位)

欽州港は『One hundred ports 2021』の「The Top 100 ports by throughput in 2020」で初登場  
(出所：Lloyd's List ONE HUNDRED PORTS2022)



## 3. 東アジア国際物流ネットワークの進展

### ジェットロアンケート調査

- **日本企業のサプライチェーンの見直し加速(61.9%)** 21年11～12月時点  
「販売網の見直し」や「販売価格の引き上げ」、**「調達先の切り替え」**  
**や「複数調達化」**に取り組む企業の割合が前年から大きく増加

(出所) 2021年度「日本企業の海外事業展開に関するアンケート調査」(ジェットロ)

※毎年、海外ビジネスに関心の高い日本企業の本社に対して実施。最新の調査は21年11月4日～12月7日、13,456社を対象にオンラインで実施。1,745社より回答)

『世界の主要物流拠点からの報告(ジェットロ「供給制約、輸送の「混乱と企業の対応状況」グローバルサプライチェーンを取り巻く情勢-国内外の日本企業向けアンケート調査結果より-)』より引用』

- **サプライチェーン見直しの最大理由は国際輸送の混乱**

(出所) 2021年度「日本企業の海外事業展開に関するアンケート調査」(ジェットロ)

- **対応に苦慮する企業、さまざまな手段を模索**  
**輸送モードの変更(20.2%)、輸送ルートの変更(16.9%)**

(出所) 2月9日、在ASEANジェットロ事務所主催「RCEPセミナー」参加者向け緊急アンケート結果。回答企業267社中236社が在ASEAN現地法人

## 海上コンテナ輸送の持続可能性と 物流の輸送バランス

### 陸の物流

- 海上輸送と共存・補完するものにとらえる
- 海上輸送のリスク回避と位置付ける

### 海の物流

- 陸上輸送を海上輸送を補完するものと考え
- バランスの取れた輸送ルート構築が重要

## サプライチェーン再構築の展望

### ポストコロナ

#### 東アジア物流ネットワークを活用したサプライチェーン再構築

- 海上コンテナ輸送の持続可能性と物流の輸送バランス及び海上輸送の混乱リスクを回避：中欧班列・SLBを欧州航路の相互補完的ルートと見なし、3ルート輸送のバランスの取れた組み合わせが重要
  - 北東アジア貨と東南アジア貨と中国貨→重慶・成都で集約→中欧班列・中亜班列で中央アジア、欧州へ輸送可能
  - 欽州港をハブ港として捉え、東南アジア主要港との接続性向上、北東アジアの釜山港・日本の五大港・北部九州港との連携性向上により、ルート変更も可能（北東アジア物流と東南アジア物流の融合）  
※沖縄と欽州港の接続可能性（沖縄は欽州港に最も近い日本港湾）
  - 欽州港とシンガポール港との連携によるルートの多様性の利用（海上輸送と鉄道輸送の選択）
- 物流環境の変化**
- 欽州港のハブ港化により上海港・深圳港・広州港等との港湾競争の激化
  - 中国内の鉄道コンテナセンター駅・国際陸港・各港湾の提携と競争の激化
  - 中国・アセアンクロスボーダー輸送の発展 →中国西部とアセアンの同一経済圏形成へ → ビジネスチャンス**
  - 日中韓アセアン及び欧米の船社を含む物流業者の対応**：中欧班列と日中韓航路・東南アジア航路・欧州航路のバランスの取れた効率的活用の必要性  
鉄道輸送のコスト、輸送量の問題の飛躍的な改善の追求の必要性

## 東アジアの国際複合一貫輸送を支える 日中韓アセアンの相互協力の必要性

- ◎ 域内物流のサプライチェーンと域内と域外をつなぐサプライチェーンの再構築を支える物流ネットワークの構築の必要性
- ◎ RCEP下の東アジアの国際複合一貫輸送体制整備のための国際的協力の必要性



### ◎ 北東アジアと東南アジアの物流の連携と日中韓アセアンを連携する 国際複合一貫輸送体制の整備

- ① 輸送ルートと輸送モードの整備
- ② 海運と港湾（内陸港も含む）と鉄道の接続ネットワークの構築
- ③ 貿易手続き、税関手続きの効率化（DX推進）
- ④ 海運・港湾・鉄道の自動化の推進（DX推進）

## ウクライナ情勢の影響

### ■ 1) SLB

- ベラルーシ（ブレスト）－ポーランド（マワシェビチエ）ルート
- サンクトペテルブルグ－バルト海フィーダーサービス
- 貨物引き受け停止

### ■ 2) 中欧班列

- ベラルーシ（ブレスト）－ポーランド（マワシェビチエ）ルート
- 貨物引き受け停止
- 代替輸送の拡充の方向性：西2通道が有力：
- カザフ（アクタウ）－カスピ海－アゼルバイジャン（バクー）
- －ジョージア（ポチ）－黒海－ルーマニア（コンスタンツァ）
- －ジョージア－トルコ－欧州

## 4. ウクライナ戦後へ向けて

### 中欧班列のルートへの拡大



# 中欧班列の輸送ルートへの拡大 (1)

## 1) 西2通道

ベラルーシ (ブレスト) - ポーランド (マワシェビチエ) ルート  
貨物引き受け停止

代替輸送の拡充の方向性：西2通道が有力：

- カザフ (アクタウ) - カスピ海 - アゼルバイジャン (バクー)
- ジョージア (ポチ) - 黒海 - ルーマニア (コンスタンツァ)
- ジョージア - トルコ - イスタンブール - 欧州
- トルコ - メルシン - 欧州



# 中欧班列の輸送ルートへの拡大 (2)

## 2) 西3通道 欧州までの距離を900km、リードタイムを7~8日短縮

中国・キルギス・ウズベキスタン鉄道建設計画案 (2023年より工事)

### 中吉乌铁路建设方案

2022年5月17日 CSTO 首脳会議でザバロフ大統領とプーチン大統領と会談で決定



出所：【百度】双观察网2022-06-01付「吉尔吉斯斯坦总统：俄方不再反对，商讨20多年的中吉乌铁路计划明年开工」より。図は新華社より。筆者加工

## 企業による新ルート開発の機運①

**NX中国**：中国発欧州向け、カスピ海を経由する新たな複合輸送サービスを4月1日から開始（2022年5月11日発表）（NXHDのHPより）



## 企業による新ルート開発の機運②

**日立物流**：欧州域内で鉄道、船舶、トレーラーを組み合わせたインターモーダル事業を広域化。連結子会社でトルコを本拠地とするマースは欧州向けで自動車部品、家電、建設資材、日雑品などを取り扱う。

（2022年9月21日付Daily Cargo）





# ウクライナ情勢下 脚光を浴びる東地中海地域

## ■ 中欧班列と接続する東地中海地域

- コスコのピレウス港進出・・・2009年第2、第3ふ頭の35年間経営権取得

- 港湾取扱量の急成長

(出所：「地中海」の復権：「一带一路」と欧州  
物流ルートの大転換」（松尾昌宏）

- **2010年 51万TEU**    2013年 300万TEU突破、    2019年 565万TEU

- 2020年 544万TEU    **2021年 531万TEU**

- コスコ 2021年9月ピレウス港の株式16%を取得を発表    合計67%を取得

- 2021年10月29日付Daily Cargo

「今回の株式取得を新たな出発点としてさらに投資を拡大していく。ギリシャ政府や社会、さらに現地従業員と協力し、ピレウス港を同地域における物流ハブとしてさらに強化し、中国と欧州を結ぶ輸送網の更なる拡大を図る。」

- イタリア・トリエステ港、ジェノバ港にも投資済み（一带一路構想）

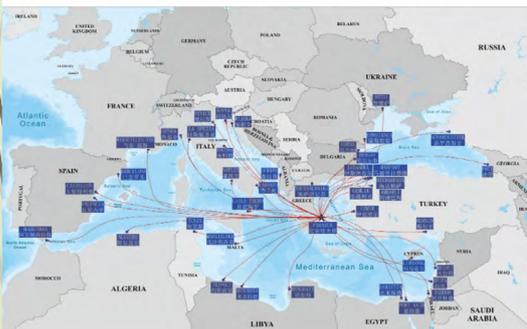
- 地中海側より欧州中欧・東欧へのルート開発を目指す戦略（EUの東方拡大が背景にある）  
**鍵となる国：トルコ、ギリシア    鍵となる航路：地中海航路／中欧班列**

コスコ SHIPPING HP 2019年12月19日付  
(<https://world.lines.coscoshipping.com/>)

## ピレウス港 (2019年11月11日)



The Feeder Network Layout of Piraeus



The 20000TEU "COSCO Shipping Leo", 14000TEU "COSCO Shipping Belgium" and other large container ships are docked at the port, the containers are arranged in rows and rows, the bridge cranes are towering high, and the "China Europe Sealand Express" line full of cargo is ready to be dispatched.

ピレウス港には鉄道がコンテナターミナル内に敷設されている  
欧州の鉄道に接続可能だ



## EUの鉄道開発と一帯一路の連携

### ◎ 欧州グリーン・ディールで、鉄道活用拡大に期待

(下記ウィキペディアより)

鉄道建設は環境対策

### ◎ EUのTEN-T計画：欧州横断輸送ネットワーク

(英: Trans-European Transport Network, TEN-T)

#### スカンジナビア-地中海回廊

ヘルシンキ-ストックホルム-コペンハーゲン-ミュンヘン-ナポリ-バレッタ

#### バルト-アドリア海回廊

グディニャー-ウィーン-ラベンナ

#### 東部(オリエント)-東地中海回廊

ハンブルグ-ブダペスト-ソフィア-ニコシア

#### ライン-アルプス回廊

ロッテルダム-ケルン-ジェノバ

**ブレンナー・ベース・鉄道トンネル** 55km+バイパス・トンネルで全長64km (2026年完成予定)

オーストリア、インスブルック-イタリア、フォルテツァ (アドリア海北部港湾の集荷力強化)

**ゴットルト・ベース・トンネル** (ウーリ州エルストフェルトとティチーノ州ボディオを結ぶ。全長は57km、縦坑や関連する連絡路を含めた総延長は153.5kmに上る。2016年6月1日に開通)

**チェネリ・ベース・トンネル** (スイスの鉄道トンネル。スイスティチーノ州にあり、モンテ・チェネリ (Monte Ceneri) の下を貫き、マガディノ平原のカモリノ (イタリア語版) とルガーノ近郊のヴェツィア (イタリア語版) を結ぶ鉄道トンネルである。2本のトンネルから成る。2020年9月開通。)

**ウクライナ情勢下、中欧班列とコスコの海運・港湾戦略の連携が見えてきた**

## 結び

**東アジアの国際複合一貫輸送を支える日中韓アセアンの相互協力の必要性**



**東アジアと中央アジアとEU (ユーラシア)の国際複合一貫輸送を支える日中韓アセアンと中央アジア諸国の相互協力の必要性**



**物流を止めない！  
物流をスムーズに流す！**



**ご清聴ありがとう  
ございました**

報告資料に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

[h-fukuyama@jpmac.or.jp](mailto:h-fukuyama@jpmac.or.jp)

## 【講演要旨】

### 洋上風力発電と港湾の脱炭素化について

研究員 坂本 尚繁

風力発電は、風の力を利用して風車を回して電気に変換する発電方式であり、自然のエネルギーを活用することから、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガス（GHG）を発生しないクリーンな再生可能エネルギーとされる。発電用の風車を洋上に設置する洋上風力発電では、輸送や設置に関する規制が少ないことから風車の大型化や大量設置が可能であり、それに伴ってコストの削減も可能となる。

気候変動抑制のため温室効果ガス削減を各国に求めるパリ協定のもと、多くの国が2050年までのカーボンニュートラルの実現を表明して再生可能エネルギーの導入を拡大する中、欧州ではコストの低減等に伴って洋上風力発電の導入拡大が今後も続くことが見込まれるなど、洋上風力発電が今後の脱炭素社会の実現に向けて果たすべき役割は大きいと考えられる。英国・台湾など諸外国においても洋上風力発電導入の取組みは、各国の事情や導入段階を踏まえつつ、それぞれ推進されている。

日本でも洋上風力発電は「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札」と位置付けられ、再エネ海域利用法など法令の整備が行われたほか、「グリーン成長戦略」「グリーンイノベーション基金」などのカーボンニュートラルに向けた取組みの中で洋上風力が重点分野としてフォーカスされるとともに、「洋上風力産業ビジョン」「洋上風力の産業競争力強化に向けた技術開発ロードマップ」が公表されるなど、洋上風力の導入拡大に向けた政策が進められている。

かかる法政策のもと、港湾は電力系統が充実し、洋上風力発電施設の建設や維持管理に利用される港湾インフラが近接するとともに、海域の管理や利用調整の仕組みが最も整備された空間であることから、洋上風力発電の導入の適地として有望視され、港湾法の改正を経て、30年間の長期占戦用が可能な占用公募制度が成立するに至った。さらに洋上風力発電では、洋上風力発電設備の設置及び維持管理を行う拠点となる港湾（基地港湾）の整備が重要となることから、港湾法の改正により、国が基地港湾を指定し、基地港湾の埠頭を長期・安定的に貸し付けることが可能となった。現時点では秋田港、能代港、鹿島港、北九州港の4港が、洋上風力の基地港湾に指定されている。

基地港湾の不足は洋上風力発電所設置のボトルネックとなる可能性があるが、国の検討会により基地港湾の配置・規模、および基地港湾を活用した地域振興について検討がなされ、今後必要となる基地港湾の数、地域間の最適配置、スペック（地耐力、面積）、浮体式に対応した場合の基地港湾の最適なスペック、基地港湾を補完する港湾のスペックなどが整理・公表されている。



# 洋上風力発電と港湾の脱炭素化について



左図：秋田港洋上風力発電所の完成イメージ図  
(出典)(株)秋田洋上風力発電  
ホームページ

令和4年11月17日  
(公財) 日本海事センター企画研究部  
研究員 坂本尚繁



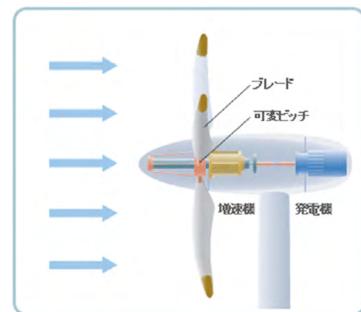
## 当センターのこれまでの洋上風力発電調査の概要

- 当センターでは洋上風力発電に関わる海運業界の基盤強化を視野に、国内外の動向などを調査。
- 英国海事分野の動向として、①航行安全確保の枠組み、②船舶の安全基準、③洋上風車設置船のDPオペレーターの育成、の3点に注目した調査報告書を2020年5月に公表。  
→『英国海事分野における洋上風力に関する動向調査報告書』  
( <https://www.jpmac.or.jp/file/522.pdf> )
- ①台湾動向調査として、台湾の関連法政策の整備状況・主要プロジェクトの概況、②航行安全調査として、航行安全確保に関する日英両国の取組み、の整理を行った調査報告書を2021年8月に公表。  
→『令和2年度 洋上風力に関する動向調査』  
( <https://www.jpmac.or.jp/file/1636074690411.pdf> )
- 「洋上風力発電への海運業界の進出と将来展望」をテーマとした第4回JMC海事振興セミナーを2022年10月に開催。

## 風力発電の必要性

- 風力発電：風の力を利用して風車を回して電気に変換する発電方法で、風車で生産される発電量は**風速の3乗かつローター径の2乗に比例**。ただし必ずしも洋上風車の定格出力が大きければ良いわけではなく、設置地点の風況に合わせて最適の風車は変わりうる。
- 風力発電は太陽光発電と異なって**昼夜を問わない発電が可能**であり、また自然のエネルギーを活用することから、CO2などの温室効果ガス（GHG: greenhouse gas）を発生しない**クリーンな再生可能エネルギー**とされる。
- 発電用の風車を陸地ではなく**洋上に設置**するのが洋上風力発電。

風力発電の仕組み



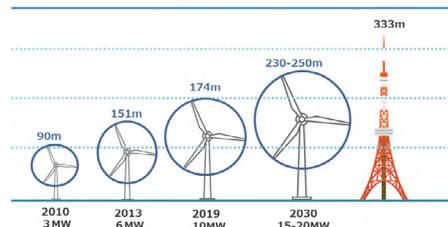
(出典) 新エネルギー財団ホームページ

3

## 陸上から洋上への発展の背景

- 洋上での風車の設置は、陸上に比べ比較的安定して強い風が吹くため、**安定した電力供給が可能**（2020年の欧州の陸上風力の設備利用率25%に対し、洋上風力は42%）
- 洋上では輸送や設置に関する規制が少ないため、**風車の大型化や大量設置が可能**であり、それに伴って**コストの削減も可能**に。
  - 2022年の日本の買取価格は陸上が16円/kWh、洋上（着床式）が29円/kWh、事業用太陽光が10円/kWh。
  - 10MW級の洋上風車の場合、ブレード1枚の長さは約80~95m（風車の直径は164~193m）、タワーの全長は約90m、基礎を含めた重量は約2100t
  - 100基以上の風車を設置する大規模な洋上風力発電所の発電量は、原発1基分に相当（1GW）
- 日本で洋上風力発電は「大量導入やコスト低減が可能であるとともに、**経済波及効果**が期待されることから**再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札**」とされる（第6次エネルギー基本計画（2021年））。

洋上風車の大型化

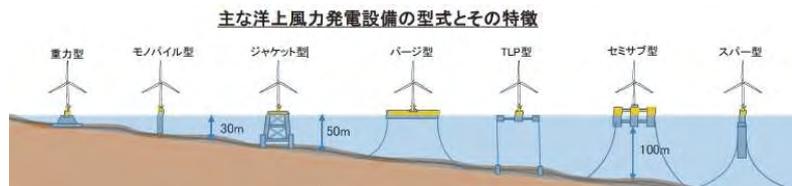


(出典) 経産省資料

4

# 洋上風車について

- その基礎構造から**着床式**と**浮体式**に大別。
- 着床式は風車を海底に設置した支持構造物（基礎）に固定する方式で、**水深 50-60m より浅い海域**で用いられる。
- 代表的な基礎の形式としては、モノパイル式、ジャケット式および重力式。モノパイル式および重力式は水深 30m 以下の海域、ジャケット式は水深 30-60m の海域に設置。
- 浮体式は海中に浮かべた浮体式構造物に風車を設置して海底に係留する方式で、**水深 50m~200mの海域**に設置。



(出典)国交省資料

5

## 洋上風力発電所について①

- 洋上風力発電所は発電機である洋上風車に加え、洋上サブステーション、海底ケーブル（インターアレイケーブル・エクスポートケーブル）、陸上変電所などから構成。

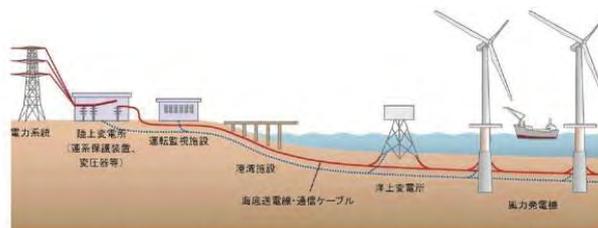


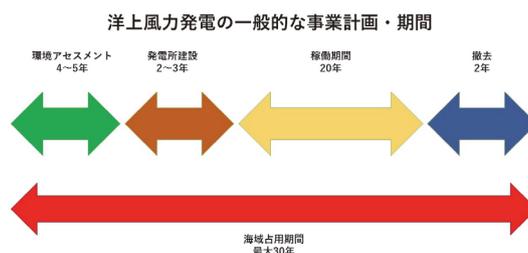
図6 一般的な着床式洋上風力発電設備の構成要素  
(NEDO (2014) : 再生可能エネルギー技術白書 第2版)

- 設置の際に調査を要する**自然条件**：**風況**、台風や落雷等の**気象条件**、**海象条件**（海底地形・水深、底質、海潮流、波浪および海氷）、および**海生生物**など。
- 他の**海域利用者**（航路・漁業・軍事・その他沖合インフラ）など社会条件も考慮。
- 設置地点の風況に合わせてサイズやブレードのバランスが最適となる洋上風車を設置。

6

## 洋上風力発電所について②

- 稼働後の洋上風力発電所は、**継続的なメンテナンスが必要**（運転・保守費用は**ライフサイクルコストの約30%**）。現在は故障時の修理メンテナンスより、オンライン状態監視技術等も用いた予防メンテナンスが主流。
- 洋上風力発電の一般的な事業計画・期間は、事業者選定後の環境アセスメント（4～5年）、発注・建設（2～3年）、稼働（20年）、撤去（2年）で、合計**約30年間**。



- 電力システムの制約、電力需給バランスの確保の必要などから、**水素生産**や**蓄電池**の活用も有用。

7

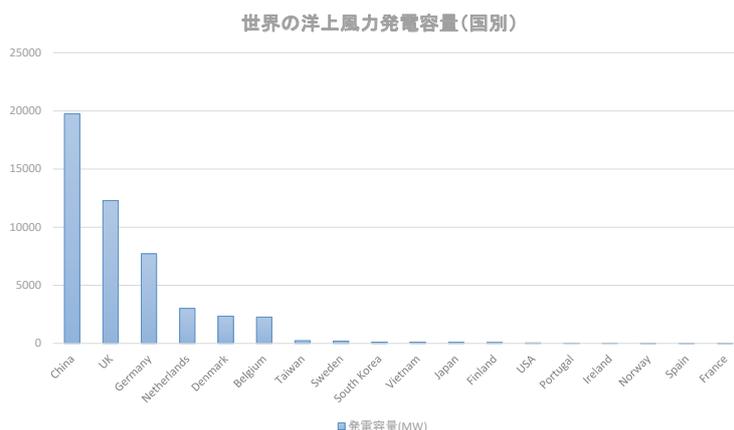
## 洋上風力発電に関する海外の状況・取組み①

- 気候変動抑制のため温室効果ガス削減を各国に求めるパリ協定のもと、多くの国（日本を含む）が**2050年までのカーボンニュートラル**（GHG排出量実質ゼロ）の実現を表明して、再生可能エネルギーの導入を拡大。
- 国際エネルギー機関（IEA）のGHG排出実質ゼロに向けたシナリオによれば、2050年の世界の全発電電力量のうち、再生可能エネルギーが約90%、風力発電は35%。
  - 現在、風力発電が全世界の再生エネルギー由来の全発電電力量に占める割合は26.9%程度、洋上風力発電は全体の1.8%程度
  - 洋上風力発電の導入量は2010年→2020年で10倍以上に（2.9GW→35GW）

8

## 洋上風力発電に関する海外の状況・取組み②

- 2021年に中国が国別の導入量で英国を抜いて世界1位に。
- 北海沿岸諸国（英国（2位）、ドイツ（3位）、オランダ（4位）、デンマーク（5位）、ベルギー（6位））を合わせた導入量は、全世界の半分以上を占める。



9

## 洋上風力発電に関する海外の状況・取組み③

- 洋上風車の供給は独・西シーメンス・ガメサと丁ヴェスタスで92%を占めるほか、世界の洋上風力の導入容量の17%を丁オーステッド、10%を独RWE Renewablesが占めるなど、欧州の大手事業者が大きく先行。
- 近年欧州では、洋上風力の落札額が10円/kWhを切る事例や補助金なしでの事例も出現、今後も風車の大型化等を通じて、コスト低減の進展の可能性あり。
- 欧州委員会は2020年にEU全体で2050年までに洋上風力発電を300GWに拡大する目標を設定。
- 北海は風況が良く、遠浅の海底地形が広がる洋上風力発電の適地であり、さらに北海沿岸諸国は、長年の北海油田の開発を通じ、オフショア産業の経験を豊富に蓄積。
- ドイツ・オランダ・デンマーク・ベルギーは2022年に、2050年までに洋上風力発電の発電容量を現在の10倍（150GW）に拡大することを目指す協力協定を締結。

10

## 洋上風力発電に関する英国の状況・取組み

- 2021年までに**12.3GW**の洋上風力発電を導入。（世界第2位）
- 2022年には世界最大となるホーンシー2洋上風力発電所（1.3GW、英国東岸89km）が稼働開始。ドッガーバンク洋上風力発電所（3.6GW、英国東岸130km）の建設が開始。
- 英国周辺の海底は遠浅で、これまで設置された風車は主に**着床式**。（近年は浮体式の設置も進展）
- 政府は**2030年までの設備容量の拡大目標を40GWから50GWに強化**（うち5GWは浮体式）、計画承認期間の短縮を検討（最大4年→1年）
- 英国では2003年に完成したノースホイル洋上風力発電所以来、洋上風力発電に関する経験を豊富に蓄積し、洋上風力発電に関する法規則等についても官民の経験を踏まえたアップデートを適宜実施。
- 2022年には洋上風力発電の人員の海上輸送に関する規制を緩和。  
※12名（通常の旅客輸送と同じ規制）→60名

英国の洋上風力発電所



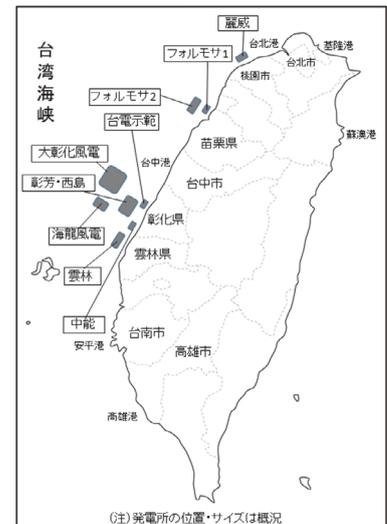
（出典）クラウンエステートHP

11

## 洋上風力発電に関する台湾の状況・取組み①

- 2021年までに**237MW**の洋上風力発電を導入（世界第7位）。
- 2022年はコロナ禍で工事が遅延していた大彰化発電所（計 900MW）雲林発電所（640MW）等の設置が進展。台湾初の浮体式となる海碩発電所計画（1.5GW）が環境影響評価の予備審査に合格。
- 風況がよく遠浅の海底が広がる台湾海峡側の領海に、主に**着床式**風車を設置。
- 政府が2025年までに**5.6GW**の洋上風力発電を導入し、2026年から2035年まで毎年1.5GWずつ新規導入を行う目標を策定。（**2035年までに設備容量20GW**を超える計算）

台湾の洋上風力発電所



（注）発電所の位置・サイズは概況

## 洋上風力発電に関する台湾の状況・取組み②

- 政府は、洋上風力発電を「示範（モデル）」「潜力（ポテンシャル）」「區塊（ブロック）」の3段階で導入する開発戦略を策定。
  - 2021年には「區塊（ブロック）」フェイズの詳細を公表。
- 潜力フェイズ以降では、発電事業者に洋上風力発電産業の台湾国産化への協力を要求。
  - ヴェスタスなど欧州大手が工場建設。
  - 国産化の対象分野は漸次拡大の予定。（現在はタワー、基礎構造等）
- 再生可能エネルギー開発法、洋上風力発電モデル事業インセンティブ規則をはじめとする関連法令を整備。
- 2021年より船舶法の一部改正も検討。
  - 洋上風力発電の人員の海上輸送に関する規制（通常の旅客輸送と同じ12名）の緩和案を含む。

13

---

## 洋上風力発電に関する日本の状況・取組み①

- 日本の洋上風力発電導入量は、全世界の洋上風力発電導入量の0.18%（2021年）
- 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（再エネ海域利用法）を2019年4月より施行。
  - 漁業者や海運など海域の先行利用者との調整の枠組みを含む一般海域における占用公募制度を定める法律
  - 国が洋上風力発電事業を実施可能な促進区域を指定し、公募を行って事業者を選定、最大30年間の長期占用を可能とする。
- 他に電気事業法、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（再エネ特措法）、港湾法、環境影響評価法などが洋上風力発電に関係。
  - 電気事業法の技術基準への適合性につき経済産業省が審査。（港湾関係の基準と合わせて「統一的解説」で審査基準を具体化）
  - 再エネ特措法はFIT制度を基礎づけ。
  - 港湾法は改正により占用公募制度や埠頭の長期貸付を規定。

14

## 洋上風力発電に関する日本の状況・取組み②

- 2050年カーボンニュートラル目標、洋上風力発電導入目標（2030年までに10GW、2040年までに30～45GW）を設定（2020年）。
- グリーン成長戦略（2020, 2021年）の14の重点分野の1つが洋上風力（+太陽光・地熱）
  - 洋上風車等設備への税制支援あり（税額控除又は特別償却）
  - 産業界は、①国内調達比率を2040年までに60%、②着床式の発電コストを2030～2035年までに8～9円/kWhの目標を設定
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）にグリーンイノベーション基金（2兆円）を設置。「洋上風力発電の低コスト化」がグリーンイノベーション基金のプロジェクトの1つに。
  - 第1段階：要素技術の開発
    - ①次世代風車技術開発事業
    - ②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業、
    - ③洋上風力関連電気システム技術開発事業
    - ④洋上風力運転保守高度化事業
  - 第2段階：浮体式洋上風力の実証事業

15

## 洋上風力発電に関する日本の状況・取組み③

- 洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会が「洋上風力産業ビジョン（第1次）」を策定（2020年）、「洋上風力の産業競争力強化に向けた技術開発ロードマップ」を公表（2021年）。

区分	分野	短期（2025年前後を目標）	中・長期（2030年前後を目標）
共通	①調査開発 (風況観測・配置最適化等)	日本の気象・海象に対応した風況観測手法やウェイク及び発電量予測モデルの高度化等で発電量予測を高度化する。	
	②風車 (風車設計・ブレード・ナセル部品・タワー等)	グローバルメーカーと協働しつつ、日本・アジア市場向けの洋上風車要素技術（風車仕様最適化、浮体搭載風車の最適設計、次世代風車要素技術開発、低風速域向けブレード等）を開発し、設備利用率の向上及び風車の高品質大量生産技術の確立によりコストを低減する。	
着床	③着床式基礎製造 (モバイル・ジャケット等)	欧州で確立した基礎構造を、日本・アジアの地質・気候・施工環境等に最適化し、信頼性と低コスト化を実現する。（複雑な地質・厳しい気象海象条件に対応した基礎構造、タワー・基礎接合技術の高度化、基礎構造用鋼材の高強度化、低コスト施工技術の開発、洗選防止工の高度化等）	
	④着床式設置 (輸送・施工等)		
浮体	⑤浮体式基礎製造 (浮体・係留索・アンカー等)	浮体基礎の最適化、係留システムの最適化、浮体の量産化、ハイブリッド係留システム等の要素技術開発を進め、風車・ケーブル等との一体設計を行う。	
	⑥浮体式設置 (輸送・施工等)	設置についても低コスト施工技術の開発等により低コスト化を図る。	
共通	⑦電気システム (海底ケーブル、洋上変電所等)	日本の技術の強みを活かした高電圧送電ケーブルや、浮体式で必要となる高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所、次世代洋上直流送電技術等の開発によりコストを低減する。	
	⑧運転保守 (O&M)	コストの35%程度を占めるメンテナンスを運転保守及び修理技術の開発、デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化、監視及び点検技術の高度化、落雷故障自動判別システムの開発等によりコストを低減する。	

16

# 洋上風力発電に関する日本の課題・展望

- 日本における洋上風力の導入拡大に向けた様々な課題に対する取組みが、国の下で進展。

課題	取組み
北海道・東北・九州地方などの適地から、電力の需要地へ運ぶ送電網が必要	広域連系システムのマスタープランや、長距離海底直流送電の整備についての検討が進展
海底地形が急峻で着床式に適した海域が少ない日本に適した浮体式のコスト（浮体式は着床式より割高）	技術開発ロードマップで、風車や浮体等についての要素技術（浮体基礎の最適化、係留システムの最適化、浮体の量産化、ハイブリッド係留システム等）の開発を加速化し、風車・浮体・ケーブル等の一体設計を行った実海域での実証を2025年前後に行うことを予定
風力発電事業における環境影響評価手続の迅速化（現状では一般的に4～5年） 案件形成の加速化・効率化が必要	地域の環境特性を踏まえた、効果的・効率的なアセスメントに係る制度的対応のあり方を今後検討 初期段階から政府や自治体が関与して、より迅速・効率的に風況等の調査・適時の系統確保等を行う日本版セントラル方式の確立に向けた、実証事業を実施
今後導入可能海域（現在は領海まで）の拡大が必要となる可能性 基地港湾の不足	排他的経済水域における洋上風力発電の実施に係る国際法上の諸課題に関する検討を開始 基地港湾のあり方等を検討（後述）

## 港湾区域における洋上風力発電

- 港湾は電力系統が充実し、洋上風力発電施設の建設や維持管理に利用される港湾インフラが近接するとともに、海域の管理や利用調整の仕組みが最も整備された空間であることから、海洋基本計画において、洋上風力発電導入の適地として有望視。

- 港湾法の改正（2016年）で占用公募制度が成立。20年（→30年に再改正）の長期占用が可能に。

- 港湾区域における洋上風力発電の主な導入計画（令和3年3月時点）：石狩湾新港内（北海道）、むつ小川原港内（青森県）、秋田港内・能代港内（秋田県）、鹿島港内（茨城県）、北九州港内（福岡県）
- 秋田港・能代港と石狩湾新港は既に設置工事が進展。

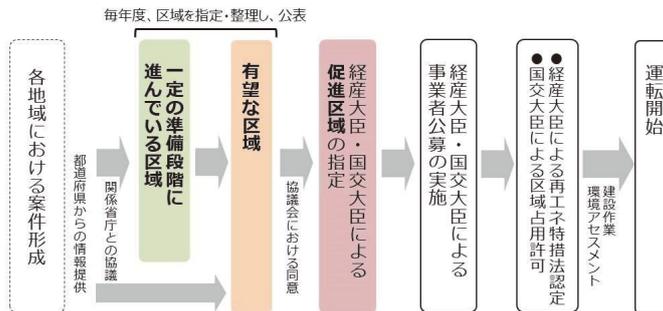


(出典) 国交省資料

# 一般海域における洋上風力発電①

- 従来一般海域においては海域占用に関する統一ルールが存在しておらず、長期占用ルールも必要とされた（都道府県条例の許可では通常3～5年と短期で、事業の予見可能性が低く、資金調達が困難）が、再エネ海域利用法（2019年）で、洋上風力発電などの実施を行う**促進区域**の指定、および**最大30年の占用公募制度**を創設。
- 従来は海運や漁業者等の地域の先行利用者との調整に係る枠組みも存在していなかったが、再エネ海域利用法の下で、**関係者間の協議の場である協議会**が設置。

再エネ海域利用法に基づく区域指定・事業者公募の流れ



(出典)経産省資料

# 一般海域における洋上風力発電②

- 毎年度、**一定の準備段階に進んでいる区域**と**有望な区域**を指定・整理し、公表。協議会における同意を経て、経産大臣・国交大臣により**促進区域**を指定。その後両大臣により事業者を公募。

再エネ海域利用法の案件形成状況



促進区域、有望な区域等の指定・整理状況 (2022年9月30日)

区域名	指定・整理状況
①長崎県五島市沖 (浮体)	促進区域
②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	促進区域
③秋田県由利本荘市沖	促進区域
④千葉県旗子市沖	促進区域
⑤秋田県八峰町・能代市沖	促進区域
⑥長崎県西海市江島沖	有望な区域
⑦秋田県男鹿市・湯上市・秋田市沖	有望な区域
⑧新潟県村上市・胎内市沖	有望な区域
⑨青森県沖日本海 (北側)	一定の準備段階に進んでいる区域
⑩青森県沖日本海 (南側)	一定の準備段階に進んでいる区域
⑪山形県遊佐町沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑫千葉県いすみ市沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑬千葉県九十九里沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑭北海道檜山沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑮北海道若手・南後志地区沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑯北海道島牧沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑰北海道石狩市沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑱若手・久慈市沖 (浮体)	一定の準備段階に進んでいる区域
⑲福井県あわら市沖	一定の準備段階に進んでいる区域
⑳福岡県唐津市沖	一定の準備段階に進んでいる区域
㉑佐賀県唐津市沖	一定の準備段階に進んでいる区域
㉒富山県東礪波沖 (巻床・浮体)	一定の準備段階に進んでいる区域
㉓青森県陸奥湾	一定の準備段階に進んでいる区域

(出典)経産省ホームページ

## 港湾区域と一般海域における洋上風力発電の相違(例)

	港湾区域	一般海域
占用公募制度の根拠	港湾法	再エネ海域利用法
許可権者	港湾管理者（港務局または地方公共団体）	経済産業大臣および国土交通大臣
海域の国際法上の性格	内水	領海（2022年現在）
洋上風車と船舶の航路の離隔距離の基準	洋上風力発電設備等の <b>破壊モードを考慮した倒壊影響距離</b> を確保（右図参照）	定期航路や一定の船舶が頻繁に航行する航路（航跡等を基に検討）から <b>一定の離隔距離</b> を確保
航行安全確保措置	特定港の場合、 <b>港則法に基づき港長が船舶交通の安全上必要な措置を命令</b> （船舶交通の制限又は禁止も可能）	関係者との協議等を行い同意に基づいて決定・導入

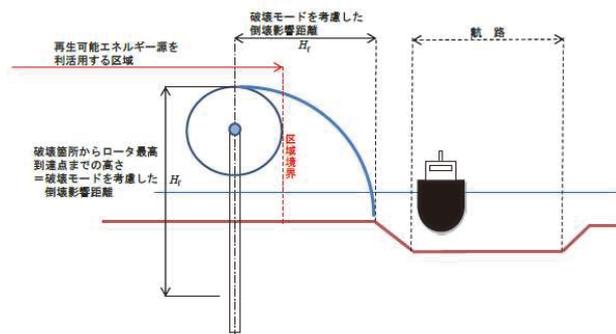


図-解 2.10.4 水域施設等との離隔の例（杭式基礎の場合）<sup>1)</sup>

(出典)洋上風力発電設備に関する技術基準の統一解説

21

## 洋上風力発電事業で用いられる船舶

- 発電所を海に設置する洋上風力発電では、主に以下の特殊船舶が用いられる。

洋上風車設置船(SEP船: Self Elevating Platform vessel)	設置工事の際に、昇降可能な脚により、台船を海面上から波浪の届かない高さまでジャッキアップさせて、洋上風車やその基礎の設置作業を行う。大型クレーンを装備する。
アンカーハンドリング船(AHTSV: anchor handling tug supply vessel)	浮体設備の曳航・係留ほか、非自航式SEP船など大型被曳航船の曳航等を行う。
ケーブル敷設船	海底ケーブル等の敷設を行う。
作業員輸送船(CTV: crew transfer vessel)	稼働後の定期メンテナンスの際に、洋上風車まで作業員や物資・備品等の輸送を行う。厳しい気象海象条件下でも安全に作業員を洋上風車へ移乗させる設備が必要。
サービス専用船(SOV: service operation vessel)	宿泊設備を持ち、一定期間洋上に滞在してメンテナンス作業に従事する。沿岸から離れた沖合の洋上風力発電所の場合、効率化のため重要となる。

- 他にも地質調査船や気象・海象観測船、重量物運搬船などの船舶が用いられる。
- タグボートや漁船が設置工事海域の監視・警戒船として用いられる場合がある。

22

## 洋上風力発電の基地港湾①

- 発電所を海に設置する洋上風力発電では、洋上風力発電設備の**設置及び維持管理を行う拠点**となる港湾（**基地港湾**）の整備が重要。
- 近年の大型化傾向から、洋上風車の主要部品（ブレード、ナセル、タワー、基礎構造物など）は非常に巨大。今後は**15MW～20MW**の風車の登場も予想される。

	10MW機	15MW機	20MW機
洋上風力発電設備の寸法概要			
ナセル	約450t±50	約650t±100	約850t±100
ブレード	約125t±10 (3枚)	約180t±10 (3枚)	約250t±10 (3枚)
タワー	約550t±100	約950t±100	約1400t±100
重量			
小計	約1,100t前後	約1,800t前後	約2,500t前後
モバイル基礎	約900t±300	約1200t±300	約1500t±300
計	約2,100t前後	約3,100t前後	約4,200t前後
参考機種	SG10.0-193DD、V164-10MW	SG14.0-236DD、V236-15MW、Haliade-X	無し

(出典)国交省資料

23

## 洋上風力発電の基地港湾②

- 洋上風力発電の基地港湾では、極めて長大で重量のある発電設備の部品を扱うことができる**耐荷重性（地耐力）**、**広大なスペースを備えた岸壁・埠頭**が必要。



(出典：エスビャウ港ホームページ)

- 港湾での作業には**資機材等の保管**のほか洋上風車のタワー等の**事前組立（プレアッセンブル）**も含まれる。SEP船が港湾で作業をする際は、**海底部分も十分な地耐力**が必要。
- 現時点では**秋田港、能代港、鹿島港、北九州港**の4港が基地港湾に指定済み。

24

## 洋上風力発電の基地港湾③

- 港湾法の改正（2020年）により、国が基地港湾を指定し、基地港湾の埠頭を**長期・安定的に貸し付け**ることが可能に。
- 貸付けを通じ、埠頭における複数の発電事業者の**利用調整**も実施。
- 基地港湾指定の要件（港湾法施行規則第一条の九）
  - ① 係留施設及び荷さばき施設につき物資の組立て及び保管に対して必要な**面積及び地盤の強度**
  - ② 安全な荷役を行うのに必要な**係留施設の構造の安定**
- 基地港湾の指定の際に勘案される事情（第一条の十）
  - ① 当該港湾の利用状況、海洋再生可能エネルギー発電設備等の出力量の現況及び将来の見通し  
その他の事情に照らし、発電設備の拠点となるにふさわしいものであること。
  - ② 一以上の再エネ海域利用法第十条第一項の許可を受けた者が当該港湾を利用することが見込まれるものであること。（促進海域の利用の見込み）
  - ③ 二以上の港湾法第五十五条の二第一項の許可事業者が当該港湾を利用することが見込まれるものであること。（基地港湾の利用の見込み）

25

## 基地港湾の整備の課題・展望①

- 「基地港湾の**不足**により、円滑な洋上風力発電所の建設に支障が生じるのではないか」「基地港湾について過度な指定・整備を行った場合、**不要な投資**となるのではないか」との指摘を踏まえ、**基地港湾の配置・規模**、および基地港湾を活用した**地域振興**について検討。「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検討会～基地港湾の配置及び規模～」を公表（2022年）。要点は概略以下の通り。
- 基地港湾の**地耐力**は、将来的に**20MW機までの洋上風車に対応するため、最大約200t/m<sup>2</sup>のクレーン荷重に対応**する必要あり。
- 500MW規模の発電所の施工に必要な面積は、プレアッセンブリエリアの岸壁のみ利用する場合**約27.5～32.0ha**、PAエリアの岸壁に加え隣接岸壁を利用する場合は**約12.5～14.5ha**。

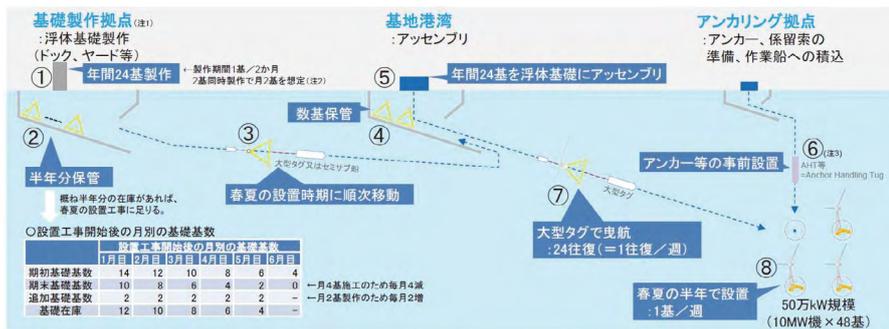


(出典) 国交省資料

26

## 基地港湾の整備の課題・展望②

- 洋上風力発電設備の設置において、基地港湾で行われる作業の一部を補完する港湾に分担することにより、工期の短縮や基地港湾の面積不足に対応可能。基地港湾を補完する港湾は、基礎の設置（のみ）に利用する場合、荷重10t/m<sup>2</sup>（運搬船のクレーンを用いて荷役作業を行う場合）に対応した地耐力、11~12haの面積が必要。
- 浮体式洋上風力発電所の施工に利用する基地港湾の場合、アッセンブリ機能に加え、基礎製作機能、水域での基礎保管機能、アンカリング準備機能が必要。規模については、基礎保管機能に水域が10ha程度必要となるなど、機能毎に所定の岸壁水深や延長、面積や地耐力が必要。



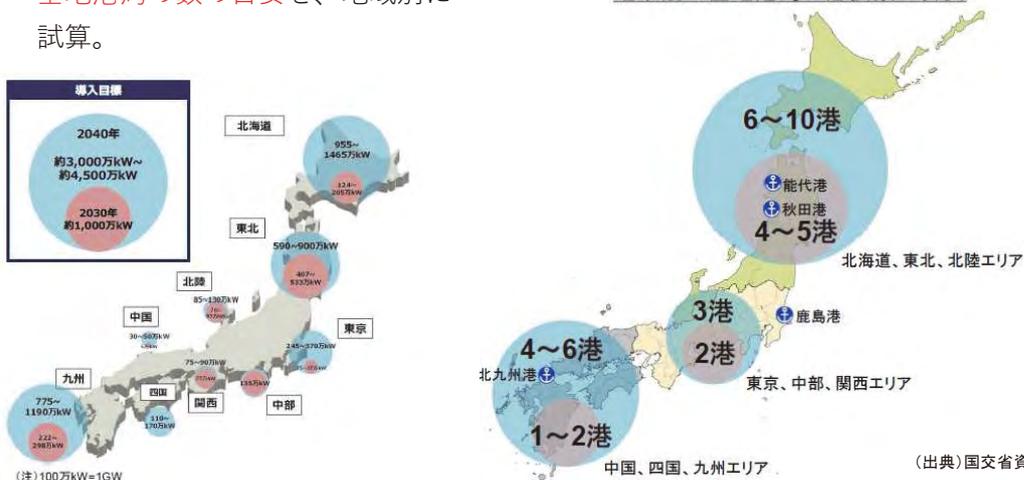
(出典)国交省資料

27

## 基地港湾の整備の課題・展望③

- 洋上風力産業ビジョン（第1次）に示される地域別導入目標の達成のために必要となる基地港湾の数の目安を、地域別に試算。

地域別の基地港湾の必要数の目安



(出典)国交省資料

28

## 基地港湾の整備の課題・展望④

- 今後、港湾管理者及び自治体が、自らの地域の状況に適した地域振興を各地域で検討・推進するため、参考となる情報を、「洋上風力発電を通じた地域振興ガイドブック」としてとりまとめ。
- ガイドブックでは、以下のケースに関する事例を紹介。
  - 国内外の地域振興モデル（O&M拠点、作業船基地、生産拠点、人材育成・研究開発拠点、観光資源としての活用、水素等の活用も含む再エネ拠点、建設支援型）
  - 港湾管理者や自治体が果たした役割（インフラ整備（用地確保含む）、財政支援、マッチング支援など）
  - 人材育成（スキル取得、技術者育成、将来の担い手確保）
  - 地域振興の効果に関する事例（国内）

29

## 関東の事例①（鹿島市、港湾区域）

- 港内の洋上風力発電所が2026年に運転開始の予定。鹿島港南側の港湾区域内680ヘクタールで風力発電会社ウィンド・パワー・エナジーが計画を実施。海岸線から約600メートル～1500メートル沖合の海域に8.4MWの風車19基を設置し、発電容量約160MWの発電所を設置の予定。
- 2020年基地港湾に指定、2024年度の供用開始に向け、岸壁整備・地耐力強化等の工事を実施中。令和2年度～令和5年度に、岸壁(水深12m)、(地耐力強化)、航路・泊地(水深12m)、泊地(水深12m)を整備。



（出典）(株)ウィンド・パワー・エナジーホームページ



（出典）関東地方整備局ホームページ

30

## 関東の事例②(銚子市、一般海域)

- 促進区域内に洋上風力発電所を設置、2028年に運転開始の予定。千葉銚子オフショアウィンド（三菱商事などのコンソーシアム）が事業者に選定。12.6MWの着床式風車31基を設置し、発電容量約390MWの発電所となる予定。基地港湾としては、建設の際に鹿島港を、操業・保守の際に名洗港を使用の予定。
- 「銚子市沖洋上風力発電事業への県内企業等の参入促進に向けた説明会」等の取組みを実施。



(出典)銚子市ホームページ

## 【講演要旨】

### 「国際海運の脱炭素化に関する動向」

主任研究員 森本 清二郎

本講演では、国際海運の脱炭素化に向けた国内外の取組み状況と国際海事機関（IMO）における対策の検討状況について紹介した。

初めに、国際海運業界の概要（輸送品目、輸送量、船種別船腹量）と日本商船隊の船種構成、国内海事産業の経済規模と造船・船用工業の生産規模、国際海運における温室効果ガス（GHG）排出量と燃料種別消費量、船舶における GHG 削減技術等の基礎的な事項について紹介した。

次に、国際海運の脱炭素化に必要なゼロエミッション燃料の特徴や課題、国際エネルギー機関（IEA）による燃料転換シナリオを紹介し、脱炭素化に向けた国内外の動向として、①産学官連携の「国際海運 GHG ゼロエミッションプロジェクト」のロードマップ、②新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の次世代船舶開発プロジェクト、③グリーン海運回廊（Green Shipping Corridor）等の国際的なイニシアチブ、④ゼロエミ燃料関連技術の開発・実証事業について紹介した。

最後に、IMO の概要と 2018 年採択の GHG 削減戦略、これまでに合意されたエネルギー効率規制の概要、現在 IMO で検討中の燃料のライフサイクル性能評価ガイドライン（LCA ガイドライン）、及び経済的手法について紹介し、我が国が提案している課金・還付（feebate）制度と今後の展望について紹介を行った。



# 国際海運の脱炭素化に関する動向

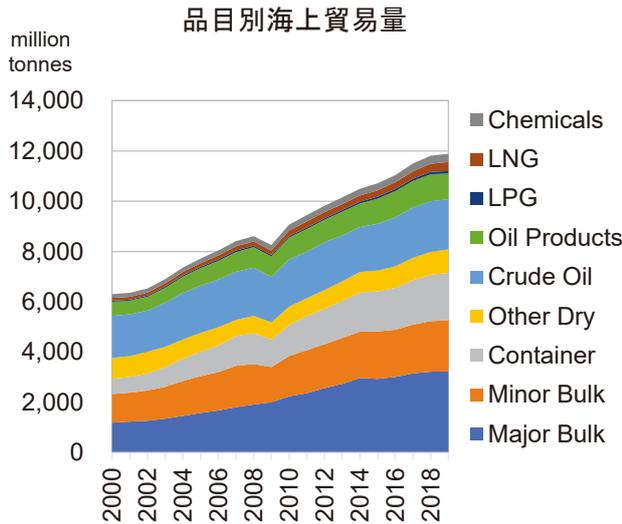
2022年11月17日(木)  
(公財)日本海事センター企画研究部  
主任研究員 森本清二郎

## 概要

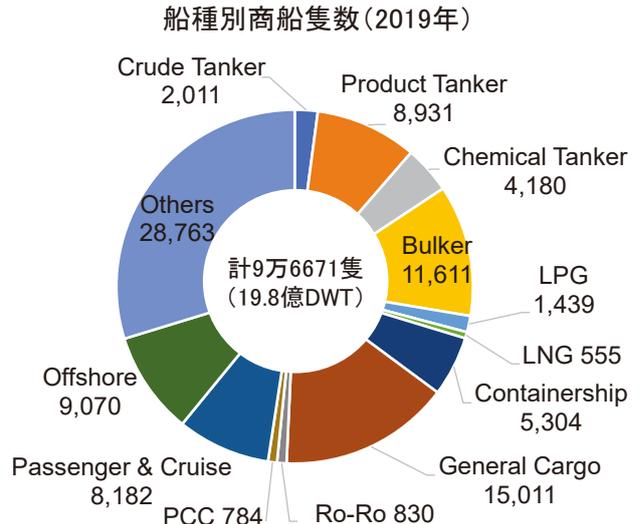
1. 国際海運の脱炭素化に向けた取り組み
  - (1) 国際海運とは？
  - (2) 国際海運と温室効果ガス(GHG: greenhouse gas)
  - (3) 国際海運の脱炭素化に関する国内動向
  - (4) 国際海運の脱炭素化に関する国際動向
2. 国際海運の脱炭素化に向けた対策
  - (1) 国際海事機関(IMO: International Maritime Organization)とは？
  - (2) IMOのGHG削減戦略
  - (3) IMOのGHG削減対策

## 国際海運とは？

- ばら積み貨物やコンテナ貨物など海上貿易貨物の海上輸送を担う産業。貿易全体に占める海上貿易の割合は重量ベースで**8割以上**、金額ベースで**7割以上**。
- 世界の商船は**約10万隻**で載貨重量トン(DWT: deadweight ton)数は**約20億トン**。



(出典)Clarksons Research

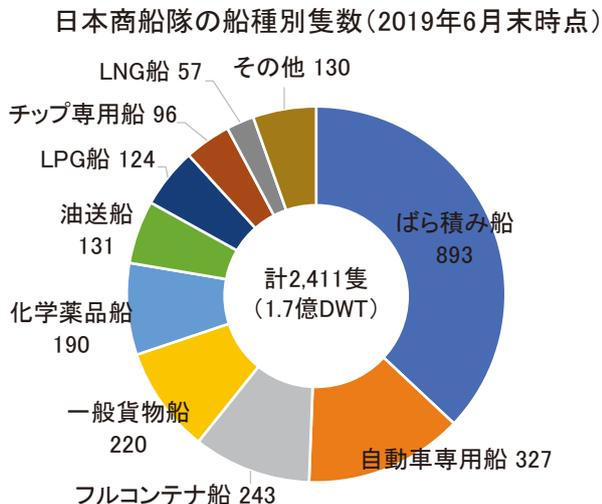


(出典)Clarksons Research

3

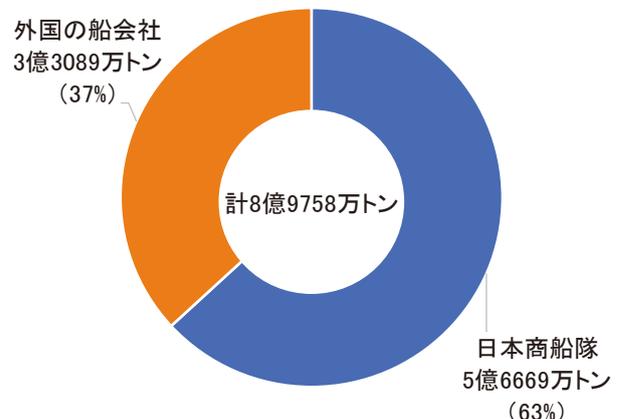
## 国際海運とは？

- 邦船社が運航する日本商船隊は**約2,400隻**で世界商船の**約1割**(DWTベース)。2017年に邦船3社のコンテナ船部門が統合し、Ocean Network Express(ONE)設立。
- エネルギー資源を輸入に依存する日本における海上貿易の割合は**99.6%**(重量ベース)。日本の海上貿易貨物の**約6割**は日本商船隊によって輸送されている。



(出典)国土交通省海事局『数字で見る海事2020』

日本の海上貿易貨物の邦船・外船別輸送量(2019年)

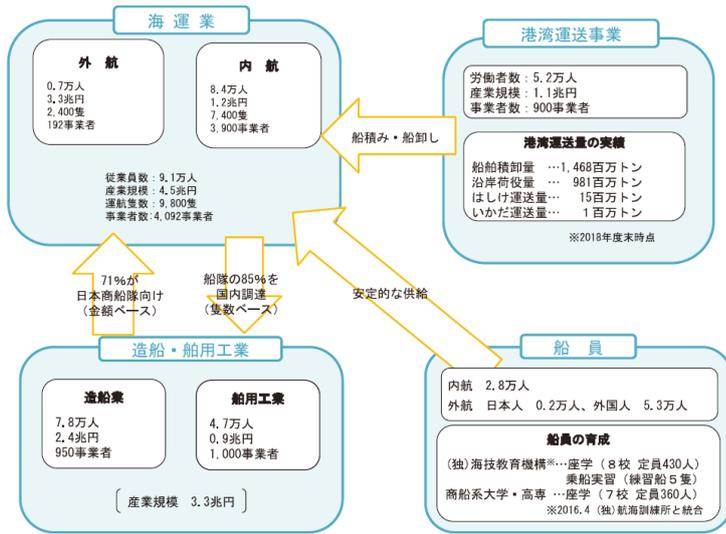


(出典)日本海事広報協会『日本の海運Shipping Now 2020-2021』4

# 国際海運とは？

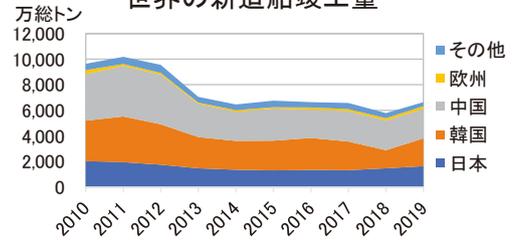
- 海運業は造船・船用工業、港湾運送事業など関連産業と共に海事産業を形成。
- 海事産業は地域経済・雇用の確保に貢献し、経済安全保障上も重要な役割を担う。

日本の海事産業の規模



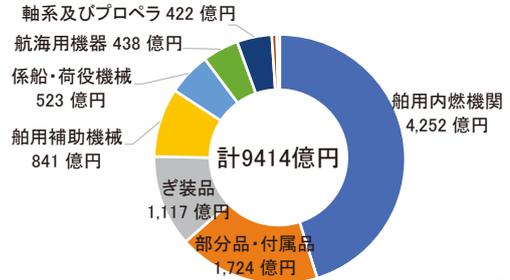
(出典)国土交通省海事局『海事レポート2020』

世界の新造船竣工量



(出典)日本造船工業会『造船関係資料』

日本の船用工業の生産実績(2019年)

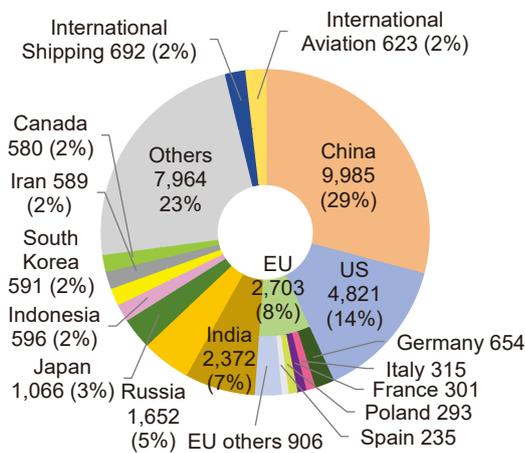


(出典)国土交通省海事局船舶産業課『船用工業統計年報』 5

# 国際海運のGHG排出量

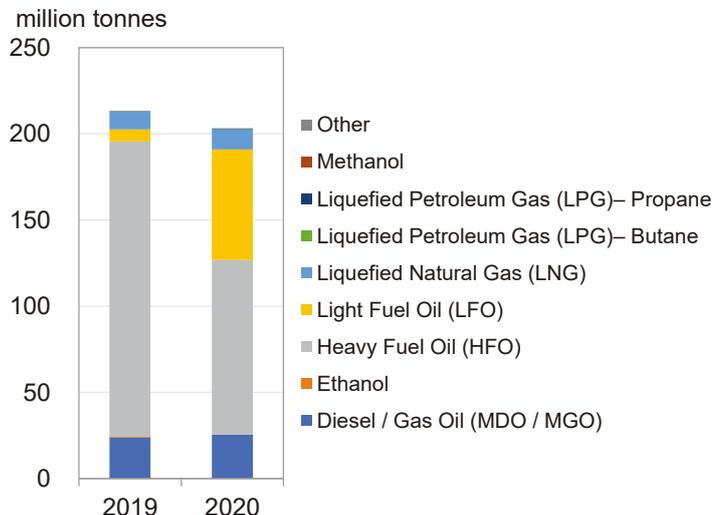
- 国際海運のGHG排出量は年間約7億トンで世界全体の2-3%を占める。
- 国際海運では主に重油(LFO, MGO)が燃料として使用されている。

世界のCO2排出量(2019年)



(出典) IEA, GHG Emissions from Energy, 2021.

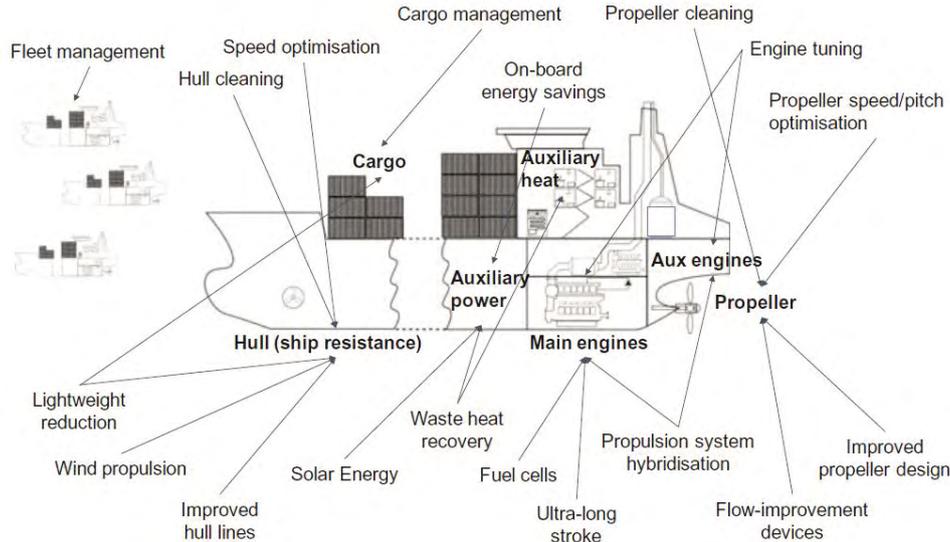
国際海運の燃料種別消費量



(出典) IMO, Report of fuel oil consumption data.

## GHG排出量の削減技術

- ハード面(建造・改装時に適用): 船型改良、プロペラ改良、省エネ付加物、排熱回収システム、代替エネルギー(太陽光、風力)又は代替燃料の利用など
- ソフト面(運航時に適用): 減速、ウェザールーティング、積荷効率の改善、保守管理(船体・プロペラの洗浄)、船隊管理(配船の効率化)など



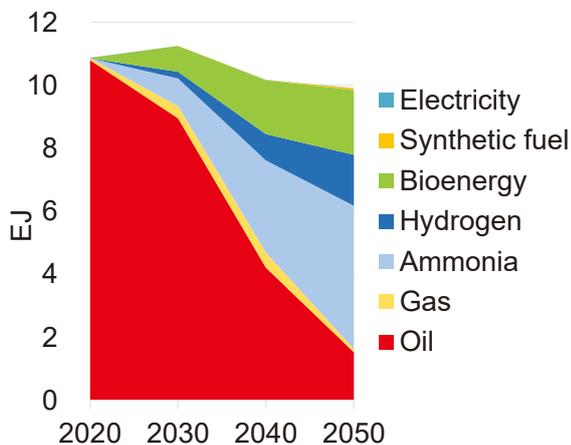
(出典) S. Brynolf, F. Baldi & H. Johnson, "Energy Efficiency and Fuel Changes to Reduce Environmental Impacts", 2016.

7

## ゼロエミッション燃料(ゼロエミ燃料)

- 国際海運のカーボンニュートラル実現には、アンモニア、水素、バイオ燃料、合成燃料などゼロエミ燃料への転換が必要。
- 燃料製造・供給サプライチェーンの構築を含め、技術的・経済的な課題を克服すべく、ステークホルダー間の連携が進められている。

IEAの2050年ネットゼロシナリオ



(出典) IEA, Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector, 2021.

ゼロエミ船の課題

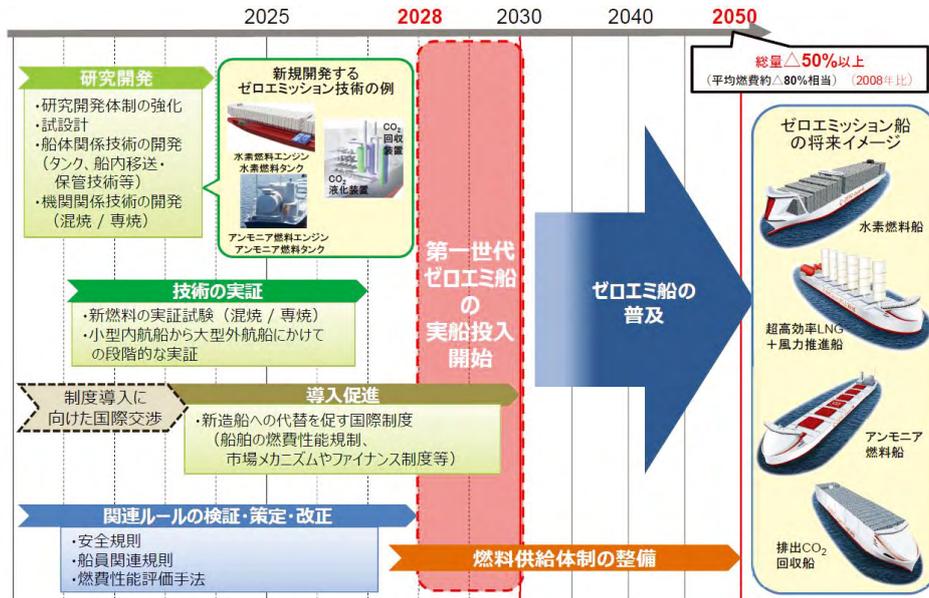
Ammonia (NH3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>腐食・漏洩対策</li> <li>一酸化二窒素(N2O)削減対策</li> </ul>
Hydrogen (LH2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>異常燃焼の制御技術</li> <li>低温及び水素脆性に対して強い艀装品</li> <li>エネルギー密度が低い</li> </ul>
Synthetic fuel (e-methanol, e-methane)	<ul style="list-style-type: none"> <li>IMOにおいて船上排出がゼロ扱いとなる考え方の確立</li> </ul>

(出典) 国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト『国際海運の2050年カーボンニュートラルに向けて』(2022年3月)を基に作成

8

## 国際海運の脱炭素化に関する国内動向

- 2020年3月に産官学連携による「国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト」において、2028年までのゼロエミ船の商業運航を目指すロードマップを策定。



(出典) 国土交通省ホームページ ([https://www.mlit.go.jp/maritime/GHG\\_roadmap.html](https://www.mlit.go.jp/maritime/GHG_roadmap.html))

9

## 国際海運の脱炭素化に関する国内動向

- 2021年10月に政府・業界は国際海運2050年カーボンニュートラルを目指すと表明。
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の次世代船舶開発プロジェクトでは、海運・造船・船用等による**次世代船舶の開発**に350億円の予算を充当。

### 次世代船舶の開発プロジェクト

項目	テーマ	事業者	開発目標
水素燃料船の開発	船用水素エンジン及びMHFSの開発	川崎重工、ヤンマーパワーテクノロジー、ジャパンエンジンコーポレーション	水素燃料エンジン、燃料タンク・燃料供給システムを開発し、 <b>2030年までに水素燃料船を実証運航</b> 。
アンモニア燃料船の開発	アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発	日本郵船、日本シッパヤード、ジャパンエンジンコーポレーション、IHI 原動機	アンモニア燃料エンジン、燃料タンク・燃料供給システムの開発及び船用アンモニア燃料供給体制の構築により、 <b>2028年までに商業運航を実現</b> 。
	アンモニア燃料船開発と社会実装の一体型プロジェクト	伊藤忠商事、日本シッパヤード、三井 E&S マシナリー、川崎汽船、NS ユナイテッド海運	
LNG燃料船のメタンスリップ対策	触媒とエンジン改良によるLNG燃料船からのメタンスリップ削減技術の開発	日立造船、ヤンマーパワーテクノロジー、商船三井	2026年までにLNG燃料船のメタンスリップ削減率60%以上を実現。

(出典) <https://green-innovation.nedo.go.jp/project/development-next-generation-vessels/>

10

## 国際海運の脱炭素化に関する国際動向

- 主要国及び海運・荷主大手は、ゼロエミ燃料の普及及びゼロエミ船が運航する**グリーン海運回廊 (Green Shipping Corridor)**の開設を目指すことを表明。
- グリーン海運回廊の開設により、ゼロエミ燃料の需要・供給に関する情報共有、関係者間の連携、ゼロエミ燃料の普及策の実施を促すことが可能となる。

### 国際海運のゼロエミ化に向けたイニシアチブ

名称	概要
First Movers Coalition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年までにゼロエミ燃料シェア5%を達成し、荷主は10%をゼロエミ輸送にすることをコミット。</li> <li>• 海外の海運・荷主大手12社が参加。</li> </ul>
Zero Emission Shipping Mission	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グリーン海運回廊の開設、2030年までにゼロエミ燃料シェア5%、ゼロエミ船200隻を目指す。</li> <li>• 米英等11カ国、EC及び2団体が参加。</li> </ul>
Clydebank Declaration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020年代半ばまでにグリーン海運回廊を6つ以上開設することを目指す。</li> <li>• 米英日等24カ国が参加。</li> </ul>

(出典) 英国政府ホームページ、Mission Innovationホームページ、世界経済フォーラムホームページを基に作成

### グリーン海運回廊



(出典) Global Maritime Forumホームページを基に作成

## 国際海運の脱炭素化に関する国際動向

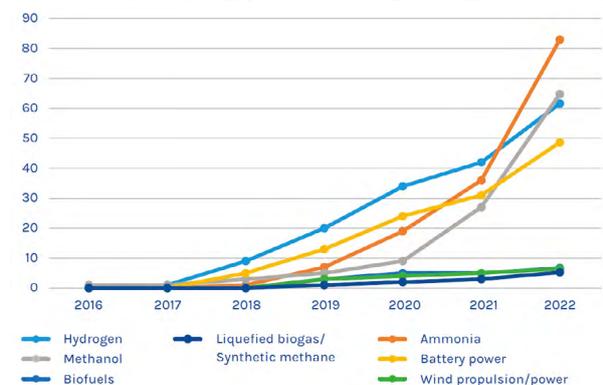
- 海外の船用大手はアンモニア・水素に対応したエンジンの開発、海運大手はバイオ燃料の試験利用や合成燃料又はバイオ燃料の確保に向けて取り組む。
- ゼロエミ燃料関連技術の開発・実証事業は2022年3月時点で約200件あり、アンモニア、水素、メタノール、蓄電池に関連する事業が多い。

### 海外の船用大手・海運大手の取組み

会社名	概要
MAN Energy Solutions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024年までに大型船用アンモニア燃料エンジンの開発を目指す。</li> </ul>
Wärtsilä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025年までに水素燃料エンジンのコンセプト完了を目指す。</li> </ul>
A.P. Moller Maersk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025年までに年73万トンのクリーン(合成/バイオ)メタノール確保に向け供給6社との提携を表明。</li> </ul>

(出典) 各社ホームページを基に作成

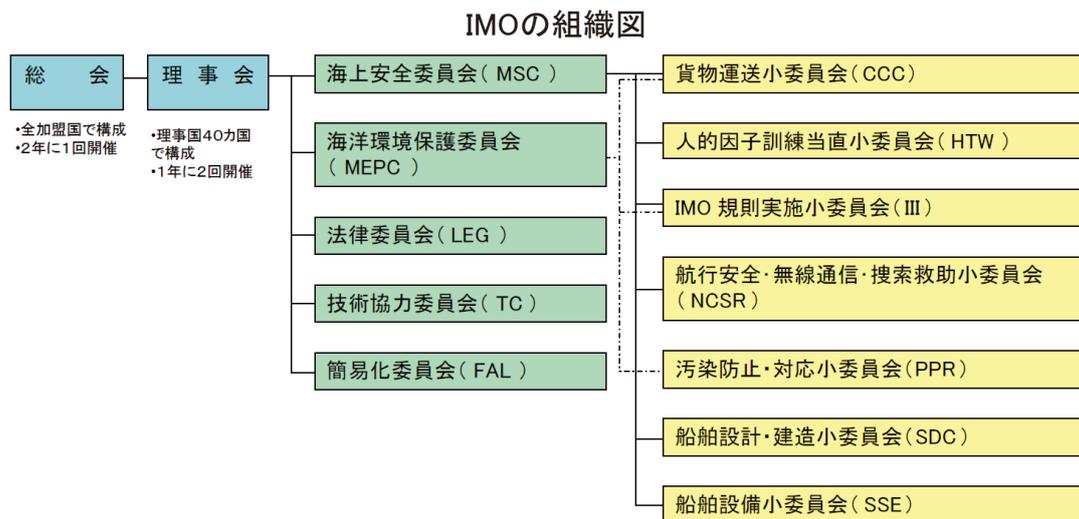
### ゼロエミ燃料関連技術の開発・実証事業 (件数)



(注) 2022年は同年第一四半期の実績に基づく推計値。  
(出典) D. Baresic, K. Palmer, Climate Action in Shipping, Progress towards Shipping's 2030 Breakthrough, 2022.

## 国際海事機関(IMO)とは？

- 航行安全や海洋汚染の防止等に関する政府間協力を推進する国連の専門機関。加盟国は175カ国、準加盟国は香港等の3地域(2021年10月時点)。
- GHG削減を含む環境保護関連の国際条約は**海洋環境保護委員会(MEPC)**で検討。



(出典)国土交通省海事局『数字で見る海事2020』

13

## IMOのGHG削減戦略

- IMOでは2018年に以下の削減目標を掲げたGHG削減戦略を採択。
  - 今世紀中の脱炭素化
  - 2030年までに炭素効率40%改善(2008年比)
  - 2050年までにGHG排出量50%削減(2008年比)
- IMOでは削減目標の見直しを含め、戦略の改定作業を実施中。来年7月のMEPCで改定戦略を採択する予定。

### GHG削減戦略(抜粋)

**Vision:**

IMO remains committed to reducing GHG emissions from international shipping and, as a matter of urgency, aims to phase them out as soon as possible in this century.

**Levels of ambition:**

1. carbon intensity of the ship to decline through implementation of further phases of the energy efficiency design index (EEDI) for new ships;
2. carbon intensity of international shipping to decline by at least 40% by 2030 compared to 2008; and
3. GHG emissions from international shipping to peak and decline by at least 50% by 2050 compared to 2008.

14

## 船舶のエネルギー効率規制

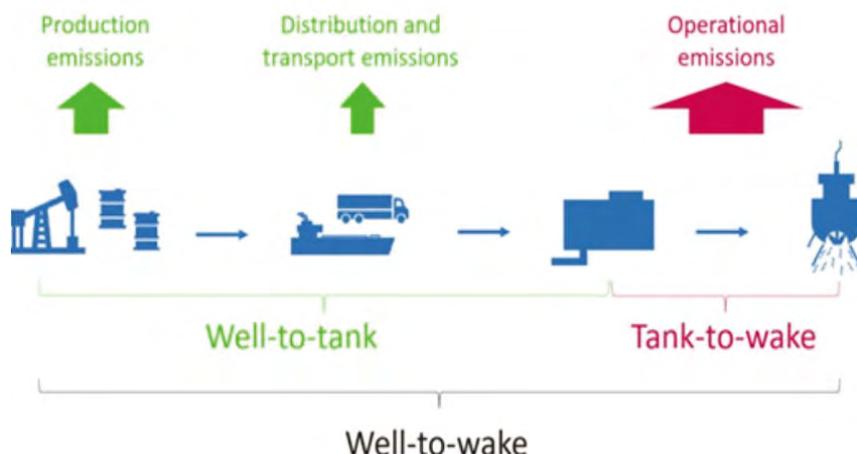
- IMOでは船舶のエネルギー効率改善に向けた規制としてEEDI、EEXI、CII格付制度を導入。
- これらの規制により、GHG排出削減の進展が期待されるが、カーボンニュートラル実現に向けた大幅なGHG削減には、代替燃料への転換を促す対策が必要。

新造船エネルギー効率規制 (EEDI: Energy Efficiency Design Index)	2013年以降に建造される新造船の設計効率を規制。2013年1月1日より開始。
既存船エネルギー効率規制 (EEXI: Energy Efficiency Existing Ship Index)	EEDI規制が適用されない既存船の設計効率を規制。2023年1月1日より開始予定。
運航効率 (CII: Carbon Intensity Indicator) 格付制度	船舶の運航効率 (CII) 年間値を算出し、5段階で評価・格付け。2023年1月1日より開始予定。

15

## LCAガイドライン

- MEPCでは、燃料のライフサイクルGHG排出量 (Well-to-Wake (WtW) = 製造・貯蔵段階のWell-to-Tank (WtT) + 船上排出のTank-to-Wake (TtW)) の評価手法を定めたLCA (life-cycle assessment) ガイドラインを検討中。
- 来年7月のMEPCで同ガイドラインを採択する予定。

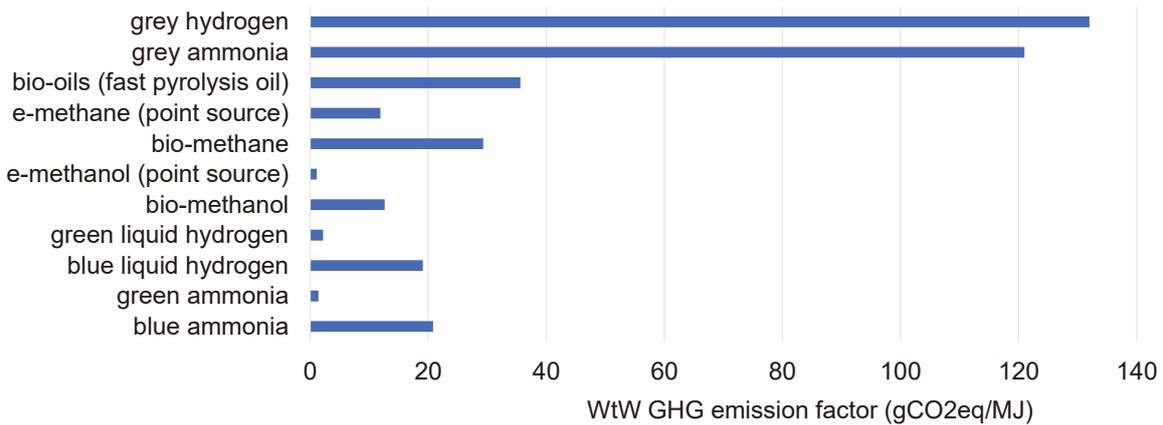


(出典) IMOホームページ (<https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Lifecycle-GHG---carbon-intensity-guidelines.aspx>) 16

## ゼロエミ燃料のWtW排出係数

- ゼロエミ燃料 (TtW CO<sub>2</sub>排出係数がゼロとなる燃料) のライフサイクル排出量 (WtW排出量) は原料・製法によって大きく異なる。
- 環境負荷の小さい燃料を普及させるためには、WtW排出係数の低いゼロエミ燃料の利用を促す政策措置が必要。

(注) 排出係数 (emission factor) = 燃料の発熱量当たり排出量 (gCO<sub>2</sub>/MJ or CO<sub>2</sub>eq/MJ)

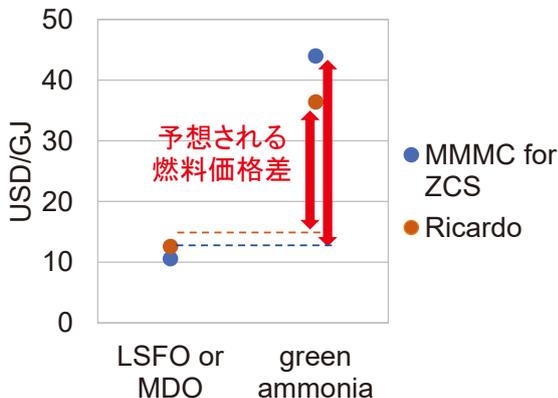


(注) greenは再生可能エネルギー由来、blueは炭素回収・貯留 (CCS) を伴う化石燃料由来、greyは化石燃料由来の燃料。  
 (出典) grey hydrogenとgrey ammoniaはEC法案、その他の燃料はMærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping, We show the world it is possible. Documentation and assumptions for NavigaTE 1.0., 2021に基づく。 17

## 経済的手法

- 国際海運のカーボンニュートラル実現には、ゼロエミ燃料と従来燃料 (重油) の価格差を埋める経済的手法 (課金又は排出量取引) が有効。
- 課金と排出量取引のいずれの場合であっても、①収入 (ファンド) の使途、②制度による影響 (途上国貿易に与える影響) の緩和、③WtW排出係数の小さいゼロエミ燃料の普及、が課題となる。

2030年の燃料価格予測



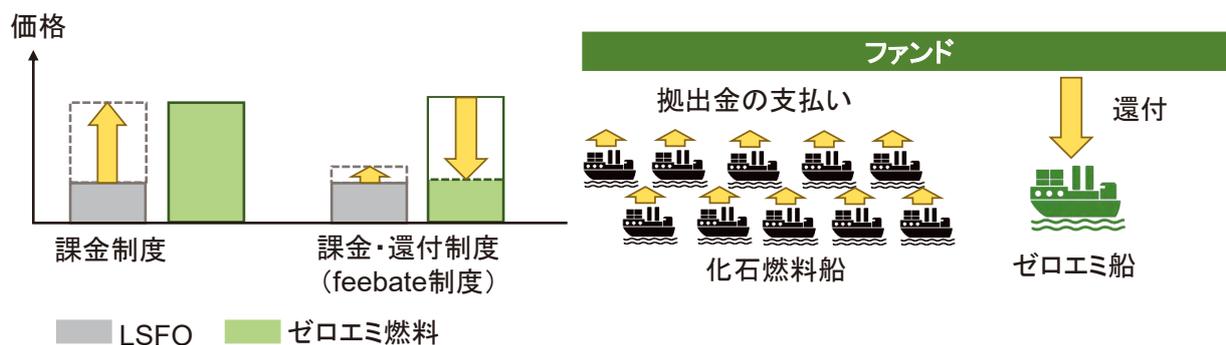
(出典) Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping, Ricardo資料を基に作成

課金と排出量取引のメリット及び課題

	課金	排出量取引
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制度の影響をコントロールし易い</li> <li>• 制度を管理し易い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排出削減量をコントロールし易い</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排出削減量をコントロールするために課金額の調整が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排出権価格は変動</li> <li>• 排出権の有償割当 (オークション) 及び取引の管理が必要</li> </ul>

## 課金・還付 (feebate) 制度案

- 課金のみで燃料価格差を埋めようとする場合、従来燃料のコストが大幅に上昇し、過度な影響が生じる恐れがある。
- このため、本年5-6月のIMO会議 (ISWG-GHG 12及びMEPC78)において、日本はゼロエミ船を先行的に導入するfirst moversを支援するfeebate制度を提案。
- ゼロエミ船への還付によって燃料価格差等を埋める制度であれば、ゼロエミ船が少ない初期においては課金額 (従来燃料のコスト上昇) を抑制することが可能。



(出典) Japan, Proposal for a Market-based Measure (MBM) to incentivize GHG emission reduction and to make equitable transition with an overview of mid- and long-term measures, 2022. MEPC78/7/5.

19

## 経済的手法の審議動向

- 本年7月のMEPC78では、日本のfeebate制度を含む中期対策の検討が行われ、中長期対策の作業計画のPhase IIIに移行したことを確認。各国は本年12月の次回会合に向け、改善提案の提出が求められている。
- IMOにおいて経済的手法に関する議論が進展すれば、ゼロエミ燃料導入に向けた取組みを更に後押しするメッセージとなり得る。

### 中長期対策の作業計画 (抜粋)

Phase I (Spring 2021 to Spring 2022): Collation and initial consideration of proposals for measures, along with considerations of their potential impacts on States.

Phase II (Spring 2022 to Spring 2023): Assessment and selection of measure(s) to further develop as a priority. Decision will be based on an assessment of proposed measures, in particular their feasibility, the effectiveness to deliver long-term reduction target, and their potential impacts on States.

Phase III (target date(s) to be agreed): Development of (a) measure(s) to be finalized within (an) agreed target date(s).

20

## 【講演要旨】

### 我が国における船荷証券電子化に関する法整備の意義

上席研究員 中村 秀之

実際の貨物が船荷証券を含めた荷為替手形・船積書類が荷受人のもとに届くよりも早く到着してしまうという、いわゆる「船荷証券の危機」が、何十年も前から指摘されてきた。この対応として、サレンダーB/Lの利用、Sea Waybillの利用、保証渡しといった実務的解決策がとられてきたが、いずれも法的なリスクを払しょくできるものではない。

これに対して、船荷証券や貿易書類の電子化により、貿易を効率化するとともに、この問題も解決しようとする試みが1980年代から見られるようになる。これらの試みは広く普及するには至らなかったが、2000年代に入るとブロックチェーン技術などの技術革新が注目を集め、貿易書類の電子化が再び脚光を浴びるようになった。現在、主要なP&Iクラブがてん補の対象としている電子商取引システムが9つあるが、これを利用する際の権利義務の移転等は、基本的にシステムの運営者と利用者との規約に従うものとされ、システム加入者以外の第三者にその効力を主張できない。

一方、国連国際商取引法委員会（UNCITRAL）において、電子的移転可能記録モデル法（MLETR）が2017年に採択された。このモデル法に適合した法律を各国が整備していけば、電子船荷証券がそれらの国々で船荷証券として認められるようになり、法的不安定性が解消されていくことになる。

このMLETRの考え方のポイントは、学習院大学小出教授によると、機能的同等性をとっていることと技術中立的なルールとなっていることの2つである。前者は、電子的でないものに何らかの法的効果を認める場合、その電子的でないものが果たしている機能と同等の機能を電子的なものが果たしていれば、同等の法的効果を認めるとする考え方である。技術中立的なルールというのは、特定の技術や手法を前提としないルールという考え方である。

貿易書類の電子化が再び脚光を浴びているのは、2021年6月に行われたコーンウォールG7サミット首脳コミュニケの影響がある。このコミュニケでは、電子的移転可能記録をビジネス界が利用することを可能にすること、このために電子的移転可能記録に関するG7の協力のためのフレームワークを承認すると述べられている。このフレームワークは2021年4月のG7デジタル・技術大臣会合で採択されたもので、①まずは各国がMLETRとコンパティブルな法的枠組みを採択することを促進すると、②次に電子的移転可能記録の利用を促進する国際的な努力を後押ししていくと、③インターオペラビリティ・相互運用性や新技術活用のための国際基準策定に関する作業を支援し、国際海事機関、世界税関機構、「貿易簡易化と電子ビジネスのための国連センター」における貿易データ・モデルに関する作業を支援すること、④最後に電子的

移転可能記録の利用にあたっての多くの分野横断的な規制上の課題を特定し、協力して取り組んでいくことが謳われている。

国内の動向に目を向けると、2017年、ブロックチェーンを適用した貿易実務デジタル化に向け、13社でコンソーシアムが形成され、2020年には経団連の「規制・制度改革に関する提言」に盛り込まれた。貿易実務のデジタル化は、内閣規制改革推進会議で議論されて、「規制改革推進に関する答申」に取り込まれて、「UNCITRALモデル法を踏まえ、今後各国においても船荷証券の電子化に向けた立法化の進展が想定される中、国際的動向も注視しつつ、船荷証券の電子化を可能とし、貿易立国に相応しい環境を整備していくことが急務である」として、「法務省は法制審議会への諮問などの具体的措置を講ずる」べきであるとされた。この動きの背景には、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、多くの人々がテレワークとなる中で、貿易書類に関連する人はテレワークに移行できなかったという社会状況があるとも言われている。

次に船荷証券電子化のメリットであるが、貿易実務の電子化、貿易DXが進められる中で、貿易書類作成の事務作業の軽減、ミスや不適合書類の減少による作業の省力化などが指摘されている。我が国では、オール・ジャパンのプロジェクトとして、トレードワルツがNACCSなどとも連携して、貿易手続全体の電子化の取り組みが進められている。

このような貿易書類電子化のインパクトとして、国際商業会議所（ICC）UKは、250億ポンドの新たな経済成長が見込めるとか、電子船荷証券の利用による効率化により1719億ポンドのコストがセーブされ、実体経済に振り向けられるといったことを指摘している。マッキンゼーは、65億ドルのコスト削減につながると試算している。デジタル・コンテナ SHIPPING・アソシエーションは、電子船荷証券採用率が50%に達すれば、40億ドルのコストが削減できると試算する。ICC-UKの報告書では、貿易書類の電子化により貿易の活性化が期待されるとしており、我が国について考えても、我が国の生産拠点、ビジネス拠点としての魅力を大きく引き上げる効果が期待できると思われる。

最後に、法制化の課題とされているものを指摘すると、電子船荷証券に関する法整備は、3つの連立方程式を解くような作業とされる（藤田友敬東京大学教授（法制審議会商法（船荷証券等関係）部会部会長））。第一に、現実の実務、プラクティスを阻害しないということ、第二に、国際的に受け入れられる法制であること、すなわち、MLETRとコンパティブルであるということ、第三に、日本の法体系との整合的であること、である。法制化には、この3つの要請を同時に満たす解、これが必要になっていると指摘されている。この連立方程式を解くのはかなり困難な作業かもしれないが、法律上、このバーチャルなモノが、まるで「モノ」であるかのような機能を果たせるようにする、そういう法律が、いま作られるようとしているのだとすると、これはまさに革新的な法律と言えるかもしれない。

# 我が国における船荷証券電子化 に関する法整備の意義

第5回JMC海事振興セミナー

「船荷証券の電子化にともなう法整備と利用促進」  
(公財) 日本海事センター 上席研究員 中村秀之

1

## 船荷証券

- 船荷証券の機能
  - 有価証券としての機能
    - 海上物品運送契約にもとづいて運送人が荷送人（または傭船者）に発行する有価証券である。
  - 運送品の受取りまたは船積みを証明する機能
    - 運送人が荷送人（または傭船者）から一定の運送品を受け取り、または、それを特定の船舶に船積みしたことにより発行されるから、その受け取りまたは船積みの事実を証明する証書でもある（受取船荷証券・船積船荷証券）。
  - 運送契約を証明する機能
    - 船荷証券の表面および裏面には、通常は運送約款が印刷されており（船荷証券約款）、運送人と荷送人（または傭船者）との間で締結された運送契約を証する証書である。  
【箱井『基本講義 現代海商法（第3版）』（成文堂）より】

2

## 船荷証券の危機

- 貨物が船荷証券よりも先についてしまう
- 対応：①Surrendered B/L、②Sea Waybill、③保証渡し
  - ① Surrendered B/L
    - 元地回収に関する法律上の規定はない
    - 貨物を渡す際に正当な荷受人として確認できるか
  - ② Sea Waybill
    - L/C取引で使用されることはない
    - 輸入者の代金支払の有無にかかわらず貨物が渡ってしまうため、輸出者にとってリスクが大きい
  - ③ 保証渡し (L/G、LOI)
    - 船荷証券所持人が現れるリスク
    - 輸入者は支払いの拒絶ができない

【商船三井サービスサイトBLOG「船荷証券 (B/L) 完全電子化の可能性～5つのポイント」より】

<https://www.mol-service.com/ja/blog/electronic-bill-of-lading>

3

## 電子船荷証券の現在

- 船荷証券の電子化に向けた動き
  - 1980年代の挑戦 SeaDocs 【長沼健『国際運送書類の歴史的変遷と電子化への潮流』（文真堂）／大崎正瑠『詳説船荷証券研究』（白桃書房）】
  - 電子式船荷証券のための CMI 規則 (CMI Rules for Electronic Bills of Lading) (1990)
  - Bolero ← EUの資金提供する貿易電子化プロジェクトから
    - 1995年 Bolero Association設立
    - 1998年 Bolero International Limited ←SWIFT及びTT Club
    - 会員相互が遵守を約束した共通のルールに基づく契約の存在が前提

【<https://www.ukpandi.com/news-and-resources/circulars/2010/bolero-history-of-the-bolero-project-and-the-international-group-of-pi-clubs-the-groupcover/>】

- ブロックチェーン技術

4

## 電子船荷証券の現在

### • P&Iクラブ国際グループ

- 2010年2月20日以降 電子商取引システムの下での貨物運送に関して発生した損害をてん補の対象に

#### 電子商取引システム

- |  |
|--|
| ① EssDOCS  |
| ② Bolero International Ltd. (より具体的には、the Rulebook/Operating procedures September 1999) |
| ③ E-Title  |
| ④ edoxOnline   |
| ⑤ WAVE   |
| ⑥ Cargo X  |
| ⑦ TradeLens (TradeLens eBL)  |
| ⑧ IQAX   |
| ⑨ Secro [星法を準拠法に]  |

【Japan P&I クラブ特別回報第22-015号より】  
<https://www.piclub.or.jp/ja/news/36381>

## 国際的な潮流－UNCITRAL

- 電子的移転可能記録モデル法 (Model Law on Electronic Transferable Records (MLETR) ) (2017)
  - どの国でも船荷証券として認められることで 法的不安定性を可能な限り解消
  - 重要なポイント
    - 機能的同等性
 

電子的でないもの(紙)に何らかの法的効果を認めている場合、その電子的でないものが果たしている機能と同等の機能を電子的なものが果たしていれば、同等の法的効果を認める

①単一性(←唯一の原本の存在) / ②占有の対象となる / ③完全性(←記載された情報が有価証券の存続中はそのまま保存される)
    - 技術中立的なルール
 

特定の技術や手法(たとえば、国が認めた中央管理機関への登録を求めるなど)を要求することはない

【小出篤「船荷証券の電子化に関する法整備の動向」法律時報94巻12号】

## 国際的な潮流－G7

- 2021年6月 G7カービスベイ首脳コミュニケ（コーンウォール（英国））
  - 世界経済回復を支える効率性及び経済貯蓄を生み出すために、電子的移転可能記録をビジネス界が利用することを可能にすること。この目標を支えるため、我々は、「電子的移転可能記録に関するG7の協力のためのフレームワーク」を承認する。  
【[https://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/ec/page4\\_005342.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/ec/page4_005342.html)】
- 2021年4月「G7 デジタル・技術大臣会合 大臣宣言」（テレビ会議）
  - 国際連合国際商取引法委員会（UNCITRAL）での取組を支援し、2017年電子的移転可能記録に関するUNCITRALモデル法と互換性のある法的枠組の採用を促進する。  
→ANNEX 4  
【[https://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01tsushin06\\_02000222.html](https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin06_02000222.html)】

7

## 国際的な潮流－G7／他国の動き

- 2022年5月「G7デジタル大臣会合 大臣宣言」（ドイツ）
  - 2021年の英国議長下G7で決定された電子移転可能記録に関するG7協力の枠組みを踏まえ、政府と産業界双方の我々の専門家は、電子移転可能記録の使用と受け入れを促進するための電子移転可能記録に関するUNCITRALモデル法に合致する適切な法的枠組みの設計と実施、及び電プラットフォームを用いた貨物輸送情報及び文書の交換に関するベストプラクティス及びソリューションに関する対話を継続する。
  - 電子的移転可能記録に関するG7協力の枠組に規定されているように、国際的に法改正を促進し支援する。さらに、紙が既定の選択肢として残ることがないように、貨物輸送に関連する行政手続のデジタル化に取り組む。  
【[https://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01tsushin06\\_02000239.html](https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin06_02000239.html)】
- シンガポールの立法／英国の立法の動き
 

【笹岡愛美「別添7 電子的船荷証券に関する外国法制：シンガポール」／南健悟「イギリス法における電子船荷証券に関する法的問題」商事法務編『商事法の電子化に関する研究会報告書－船荷証券の電子化について－』別冊NBL179号】

8

## 国内の潮流

- ブロックチェーンを適用した貿易実務デジタル化に向けたコンソーシアム（2017）
- 経団連「改訂Society 5.0の実現に向けた規制・制度改革に関する提言」（2020.10）
- 内閣規制改革推進会議 投資等ワーキング・グループ（2021.1）→規制改革推進に関する答申（2021.6）
- 物流DXの推進
  - 貿易プラットフォーム（すべての書類をオンラインで）
- 新型コロナウイルス感染拡大の影響

## 船荷証券電子化の意義

- 貿易書類電子化のプラットフォームの利便性
  - 入力、転記、署名のための（出社しての）手入力作業が不要に
    - ミスや、不適合書類の減少（リスク減、負担減）
  - サプライチェーンの管理や、決済手続きまで。
    - TradeWaltzの挑戦（NACCSとの連携、原産地証明など）
  - 技術的には、プラットフォームの連携、データの共有は容易
    - 規格競争、覇権争いは不要な方向に（？）

## 船荷証券・貿易書類電子化のインパクト

- 国際商業会議所（ICC） UK
  - 英国2024年までに250億ポンド（4兆円）の新たな経済成長
  - 電子船荷証券の効率化 1,710億ポンド（28兆円）が実体のある経済に利用可能に—そのほかの貿易関連文書も含めると2,240億ポンド（37兆円）
  - MLETRを取り込むことで、100億ポンド（1.65兆円）の輸出を生み、2026年までに英国の輸出に2,500億ポンド（41兆円）のインパクト

【<https://iccwbo.uk/products/united-kingdom-creating-modern-digital-trade-ecosystem>】

11

## 船荷証券・貿易書類電子化のインパクト

- Mckinsey
  - 年間65億ドル（9,000億円）の直接コストの削減
  - コンテナ船社の得る利益15億ドル（2,000億円）～21億ドル（2,800億円）（直接コスト削減効果を除く）
  - 海上貿易全体で500億ドル（6.8兆円）のインパクト

【<https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/the-multi-billion-dollar-paper-jam-unlocking-trade-by-digitalizing-documentation>】

【（日本語）2022年11月2日付 ジャパン SHIPPING ニュース】

- TradeWaltz 貿易の紙書類にかかるコスト（日本）（3,000億円）

【[https://www.jpmac.or.jp/img/application/pdf/doc\\_third\\_03.pdf](https://www.jpmac.or.jp/img/application/pdf/doc_third_03.pdf)】

12

## 日本の生産性向上の起爆剤？

- 国際貿易の活性化
- 生産拠点・ビジネス拠点としての立場

13

## 法制化の課題

- 3つの連立方程式
  - 現在の実務を阻害しない
  - 国際的に受け入れられること（MLETRとの整合性）
  - 国内法制との整合性
    - 藤田友敬部会長：「先鋭に利害が対立して、どちらを採るといふようなことを議論するというよりは、実務の妨げにならず、国際的な受容性が確保されて、かつ、国内法的にも整合性のある立法をするにはどうすればよいかという、連立方程式を解くような性格の作業が求められている」【法制審議会商法（船荷証券等関係）部会第1回会議議事録より】
- バーチャルなモノが、「モノ」であるかのような機能を担えるようにする革新的な法律になる可能性

14

ご清聴、ありがとうございました。

## 【報告要旨】

### 中国における「ダイナミックゼロコロナ」政策が物流およびサプライチェーンに与えた影響— 上海市のロックダウンを事例として—

専門調査員 王 威

研究員 後藤 洋政

本報告では、中国における新型コロナウイルス感染症対策として上海市で行われたロックダウンについて、物流およびサプライチェーンへの影響を検証した。

公的統計などから、ロックダウン期間の状況やその推移を整理したうえで、物流に関して、上海市のデータを用いて輸送モード別の貨物輸送量の変動を明らかにした。そして、上海日本商工クラブが実施したアンケートをもとに日系企業のサプライチェーンに及んだ影響を整理した。結果として、輸送モードにより影響の差異は大きく、なかでもトラック運転手の不足は最も物流全体に影響を与えた事象であった。

直近では、中国における「ダイナミックゼロコロナ」政策は緩和する方向へ転換しており、物流とサプライチェーンに及ぶ影響も次第に小さくなるとみられるが、関連企業においては業務のクラウド化の導入、社員寮の整備、物流の多元化とジャストインタイム生産方式を見直すといったことによりサプライチェーンの強靱化に取り組むことが今後も重要であると考えられる。



# 中国における「ダイナミックゼロコロナ」政策が 物流およびサプライチェーンに与えた影響 —上海市のロックダウンを事例として—

2022年12月2日（金）

日本海事センター

専門調査員 王 威

研究員 後藤 洋政

1

---

## 目次

1. 上海市におけるロックダウンの推移
2. 物流に与えた影響
3. サプライチェーンに与える影響
4. 「ダイナミックゼロコロナ」政策の推移
5. まとめ

2

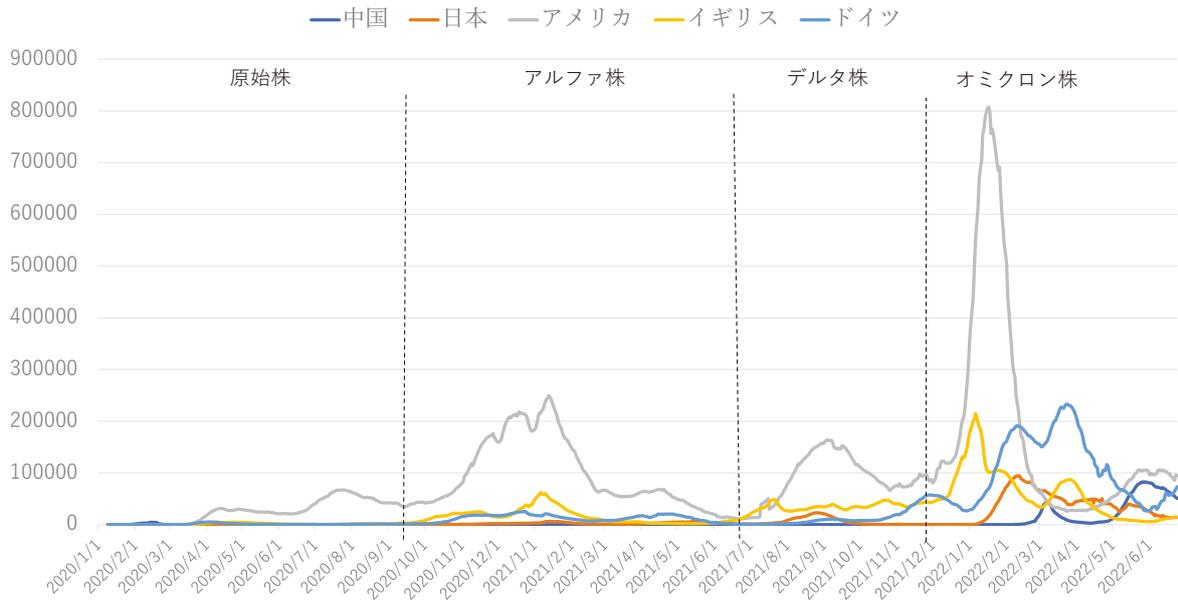


図1 主要国におけるCOVID-19感染者の推移

Data source: WHO

注：中国のデータは香港、マカオと台湾を含む。

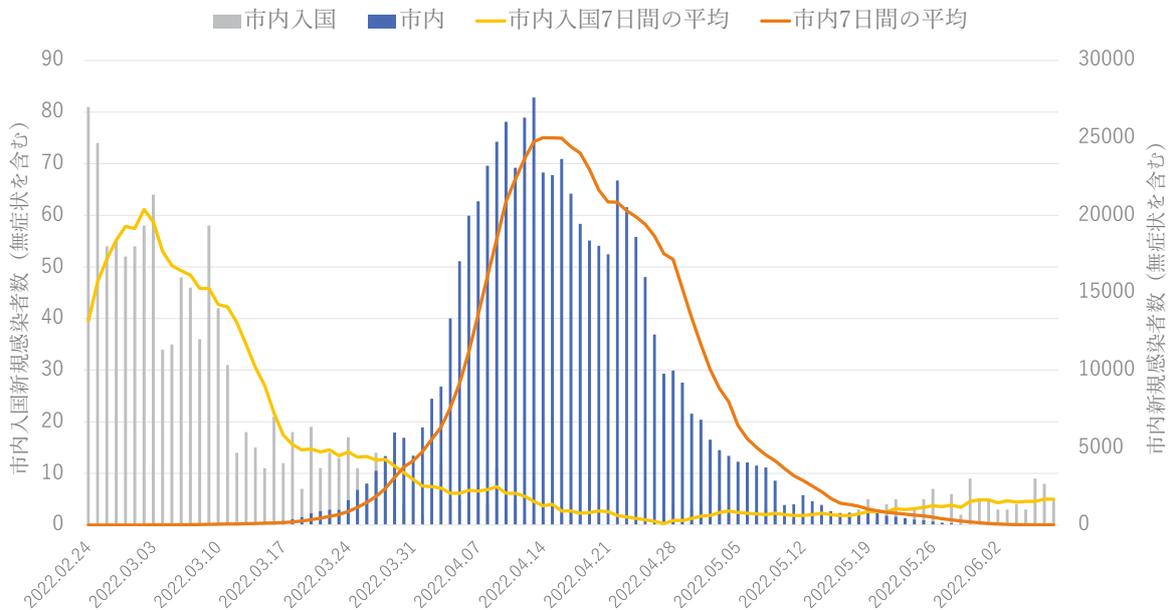


図2 上海市におけるCOVID-19新規感染者数（無症状を含む）

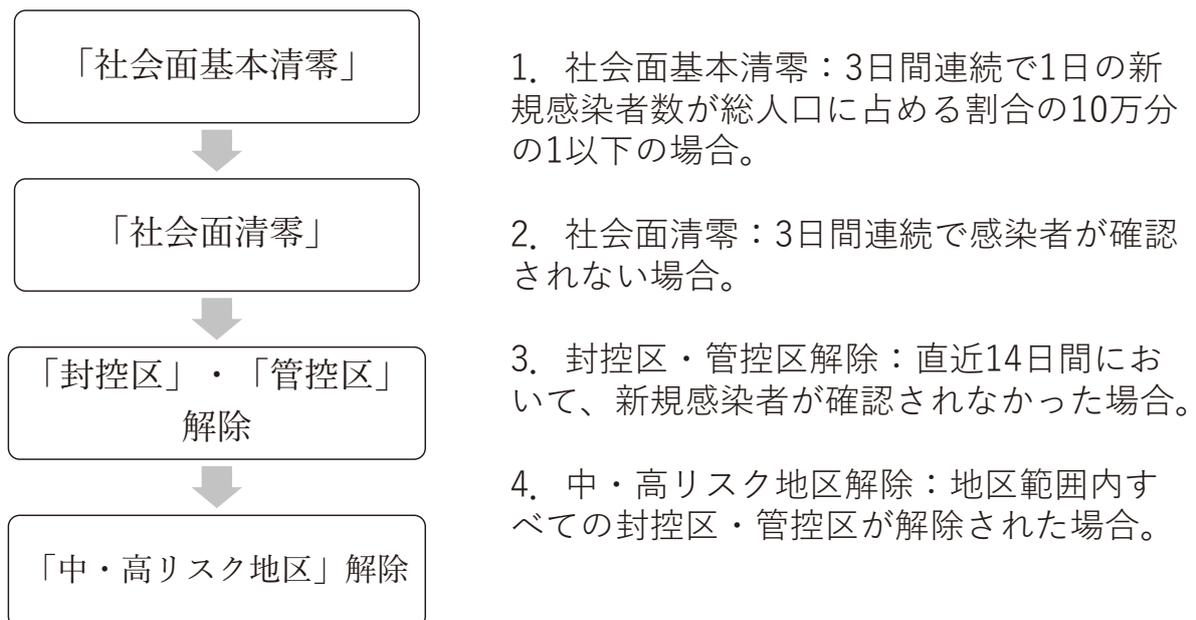
Data source: 上海市衛生健康委員会

## 1. 上海市ロックダウンの推移

- 3月1日：市内において感染者がいない状況が長期間続いていたが、一連のロックダウン期間前における最初の市内患者が報告された。
- 3月12日：上海市は移動制限を発表。
- 3月13日：新規感染者が169人にのぼり、100人を初めて超えた。
- 3月28日：黄浦江を境として東西に分けた封鎖管理を実施（当初計画は4月4日深夜まで）。
- 4月4日：新規感染者は13,354人まで増加し、10,000人を初めて超え、上海市は封鎖管理を5月1日（その後6月1日）まで延長。
- 4月13日：ロックダウン期間中のピーク、新規感染者は27,719人となった。
- 6月1日：上海市は大半の地域の封鎖管理を解除。

5

## 上海市ロックダウンの政策－解除の手順



6

## 上海市ロックダウン政策－「リスク地区」

1. 低リスク地区：感染者が確認されない、または直近14日間に新たな感染者が確認されなかった地区。
2. 中リスク地区：直近14日間に新たな感染者が確認されたが、累積感染者は50人以下、または50人超の場合クラスターが確認されなかった地区。
3. 高リスク地区：直近14日間に確認された累積感染者が50人超、またはクラスターが確認された地区。

7

---

## 上海市ロックダウン政策－「3区分防疫」

1. 封控区：「中・高リスク地区」内で、感染者が所在する小区または頻繁に活動した地域。
2. 管控区：感染者が感染確認時点まで遡って2日以内に頻繁に活動した地域。
3. 防范区：封控区と管控区以外の地域。人の密接と密集を避け、感染予防に注意する必要がある。

8

## 2. 物流に与えた影響

- (1) 宅配便から見る物流の混乱
- (2) 上海市の荷動きの変化
- (3) 上海港の対策

9

---

## 物流に与えた影響

- 劉（2020）は、2020年春のコロナウイルス感染症発生初期における感染拡大が鉄鋼業の物流に与えた影響を分析した。
- 鉄道は、ほぼスケジュール通りに運行され、コロナウイルス感染症の感染拡大から受けた影響は小さかった。
- 水運について、感染拡大の2月上旬には防疫政策によって、船員の隔離、トラックの移動制限および港の作業効率低下が発生し、水運の貨物量は大幅に下落した。しかし、2月中旬以後、防疫政策は緩和され、水運の回復も速かった。

10

## 物流に与えた影響

- 陸上運送（トラック）について、2月中旬まで、道路封鎖、トラック運転手の隔離および防疫物資と生活物資の優先運送の影響を受け、一般貨物のトラックによる運送は全面停止した。2月中旬以後、トラックの一般運送が再開されたが、その回復は遅く、コロナウイルス感染拡大から受けた影響は大きかった。
- 今回の上海市におけるロックダウンも劉（2020）と同じように物流に影響すると予測される。

11

### (1) 宅配便から見る物流の混乱

表1 2022年上半期の上海市における宅配便荷物の取扱量  
(単位：万件)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
市内	6,352.5	4,574.9	4,372.4	593.6	1,308.4	6,120.6
市外	22,191.3	20,132.8	19,696.1	1,369.7	5,647.5	18,879.0
国際	1,215.3	1,080.7	1,244.1	911.4	1,099.4	1,416.8

Data source: 上海市郵政管理局

12

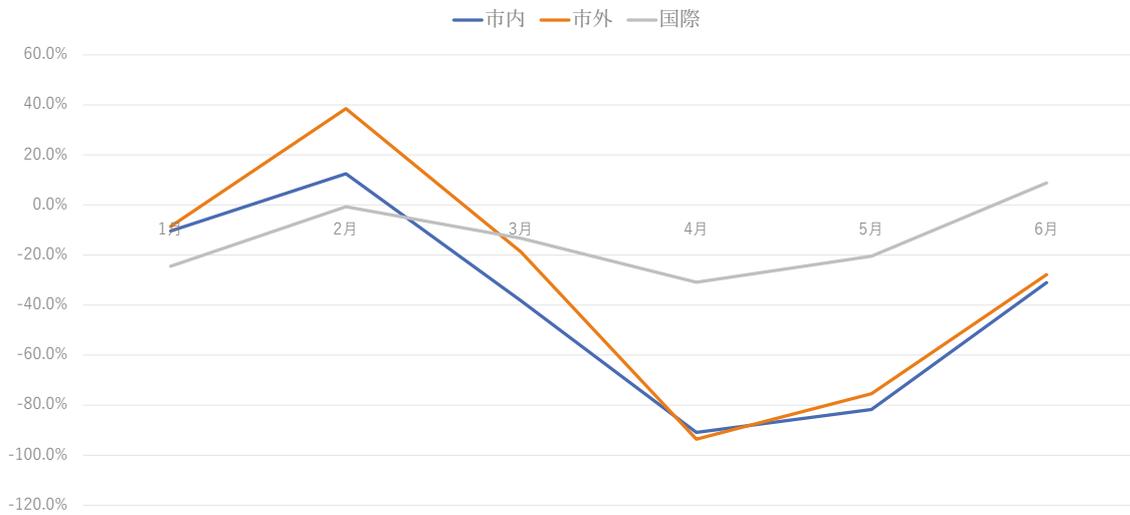


図3 2022年上半期の上海市における宅配便荷物取扱量の前年同月比(%)の値  
Data source:上海市郵政管理局

13

## (1) 宅配便から見る物流の混乱

• 主な問題：

- ① 「臨時通行証」
- ② 「PCR検査陰性証明書」
- ③ 「健康コード」
- ④ 「行程カード」

いずれも不備がある場合、トラックの通行は不可能。

運転手が隔離されると、トラックによる輸送は困難に。

14

## (2) 上海市の荷動きの変化

表2 上海市における輸送モード別貨物輸送量(2022年上半期)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
総貨物輸送量(万トン)	12,843.05	10,538.89	11,889.23	8,694.71	10,144.12	12,229.59
鉄道輸送量	42.89	32.76	36.97	26.53	41.12	47.66
水運輸送量	8,134.13	7,193.52	7,908.25	7,368.82	8,093.78	8,180.68
陸上輸送量(鉄道以外)	4,630.79	3,283.94	3,911.05	1,288.16	1,989.36	3,974.47
空運輸送量	35.23	28.67	32.96	11.20	19.86	26.77
上海港貨物量(万トン)	6,714.33	5,434.16	6,198.21	4,321.54	4,809.66	6,053.09
輸入・移入	3,774.28	2,994.52	3,465.99	2,485.65	2,531.52	3,496.64
輸出・移出	2,940.05	2,439.64	2,732.22	1,835.88	2,278.14	2,556.45
上海港コンテナ量(万TEU)	435.13	380.76	410.46	308.49	340.38	379.26
輸入・移入	212.39	190.70	207.16	155.63	165.51	184.04
輸出・移出	222.74	190.06	203.30	152.85	174.87	195.22

Data source:上海市統計局

15

## (2) 上海市の荷動きの変化

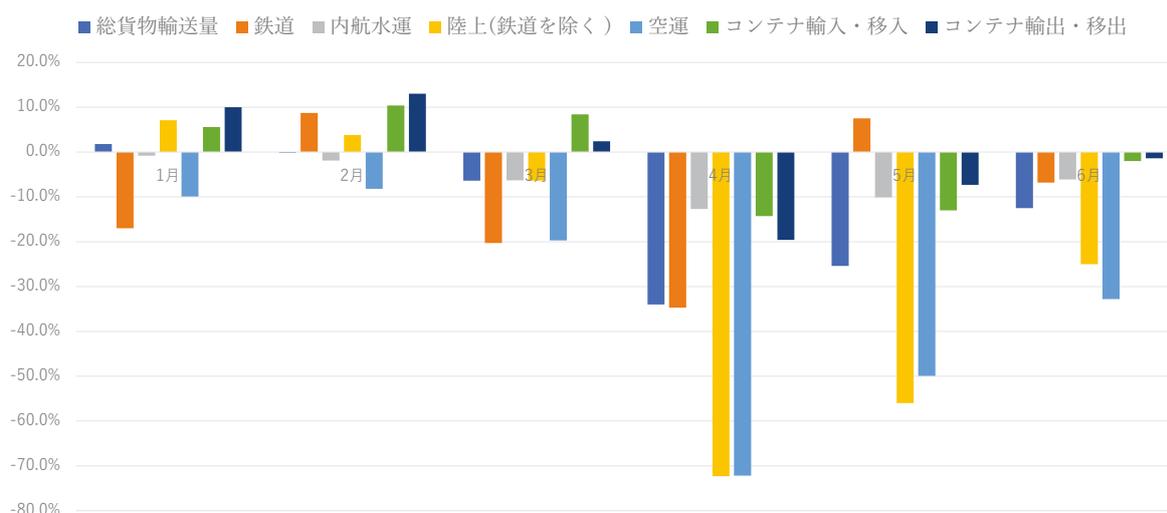


図4 上海市における輸送モード別貨物輸送量の前年同期比(%)の値(2022年上半期)  
Data source:上海市統計局

16

## (2) 上海市の荷動きの変化

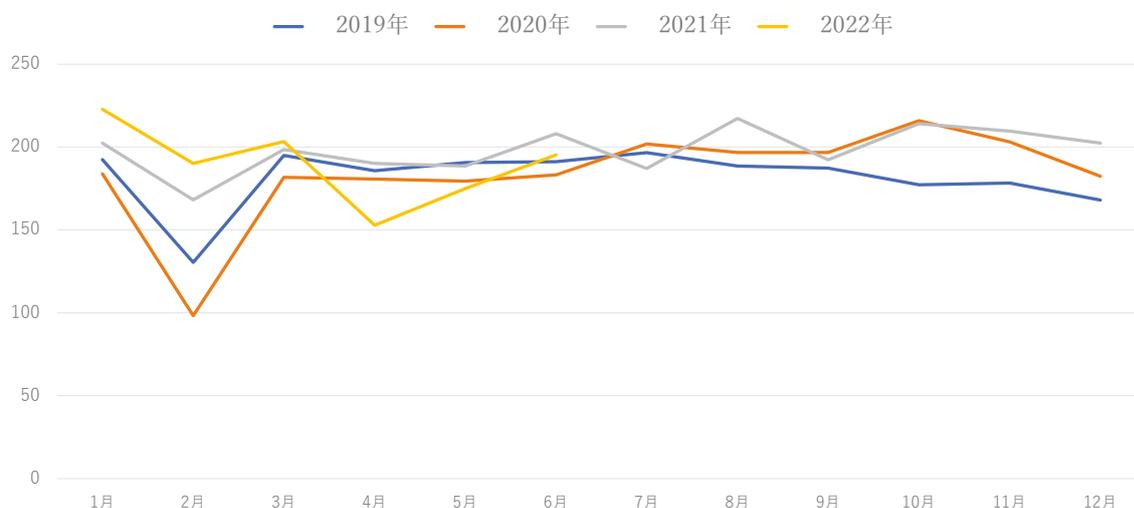


図5 上海港のコンテナ輸出・移出荷動き量（単位：万TEU）

Data source:上海市統計局

17

## (2) 上海市の荷動きの変化

輸送モード別の影響を概観すると以下の関係となる：

陸上（トラック）＝空運 > 鉄道＝水運

陸上と空運への影響が大きい：トラック（運転手）の確保が困難

鉄道と水運への影響が小さい：鉄道運転手と船員の管理が容易

水運への影響は2020年2月より大幅に軽減した。その理由の一つは水運産業の自発的な努力が要因であると考えられる。

18

### (3) 上海港の対策

- ① 3月28日から施行したロックダウンの前に、2万人以上の作業員を全員埠頭内で封鎖管理にし、外との接触を制限すると同時に活動を継続。
- ② トラック運転手の確保が困難となったことに対して、上海港専用デジタル版「通行証」を発行し、上海港向けのトラックの通行をサポート。
- ③ 滞留が発生した冷凍コンテナに対して、洋山港において建設中であった冷凍コンテナヤードを前倒しで運用。
- ④ トラック輸送を利用する荷主に「公転鉄」（トラックから鉄道へ）と「公転水」（トラックから水運へ）サービスを提供。
- ⑤ 手続きのデジタル化によって人員の接触を削減。

19

---

### 3. サプライチェーンに与える影響

- Inoue & Todo(2020)は2020年のコロナウイルス感染症の拡大状況に基づいて、東京都がロックダウンを実施する場合、経済に与える影響を試算した。
- 東京都のロックダウンの影響は、サプライチェーンを通じてほかの地域に影響を及ぼす。
- 東京都において1ヶ月のロックダウンを実施する場合、東京都以外の地域の生産活動に与える影響は東京都が受けた直接的な影響の2倍にのぼる。

20

### 3. サプライチェーンに与える影響

- Inoue, Murase & Todo(2022)は、地域や都市における封鎖が行われるときの影響を、企業間取引データにもとづくシミュレーションによって明らかにした。
- 結果として、最終需要に近い産業への影響は限定的  
← 供給不足の連鎖の影響のほうが相対的に大きい
- 複数の地域がロックダウンのタイミングを調整した場合、特に同期してロックダウンを実施・解除した場合、調整せずに非同期で実施した場合よりも経済損失が小さくなりうる。（ロックダウンを実施する際には、都市や地域を超えた政策協調が必要であることを示唆している。）

21

---

### 3. サプライチェーンに与える影響

- ロックダウン期間中に上海日本商工クラブが3回にわたって実施したアンケート調査「上海市封鎖管理による事業への影響等に関する実態把握」から結果を整理する。
- 第1回の実施時期は4月9日～12日で、70社のうち53社が回答した。
- 第2回の実施時期は4月27日～30日で、125社のうち100社が回答した。
- 第3回の実施時期は5月27日～31日で、173社のうち129社が回答した。

22

## (1) 人員の移動

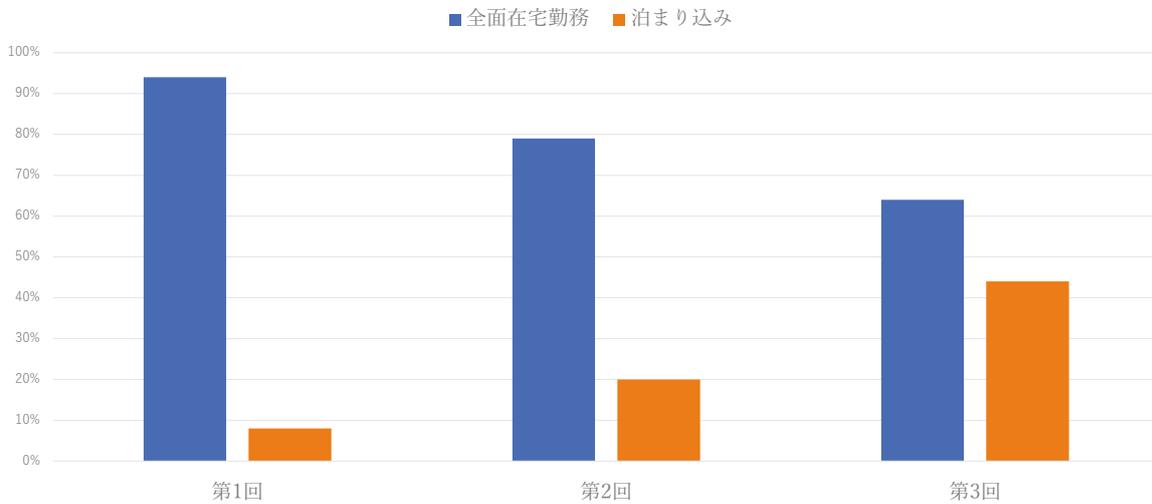


図6 人員の移動制限の推移

23

## (1) 人員の移動

- 第1回の調査：すべての人員の移動は制限され、公共交通と一般車の通行も禁止された。ほぼ通勤不可能な状態。
- 第2回の調査：「防范区」内の移動は許可されたものの、車の手配は依然として問題があった。一部の従業員は徒歩、自転車等の手段でオフィス・工場へ移動し、泊まり込み作業。
- 第3回の調査：通勤可能な会社が増え、半分近くの会社は泊まり込み作業で活動を再開。

24

## (2) 物流

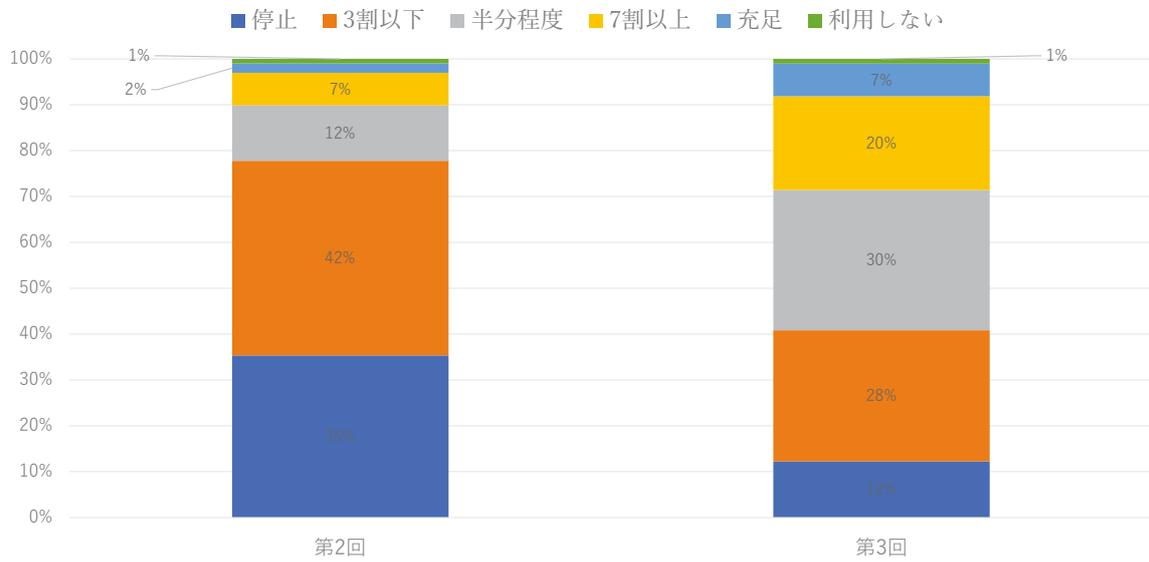


図7 上海市外との物流

25

## (2) 物流

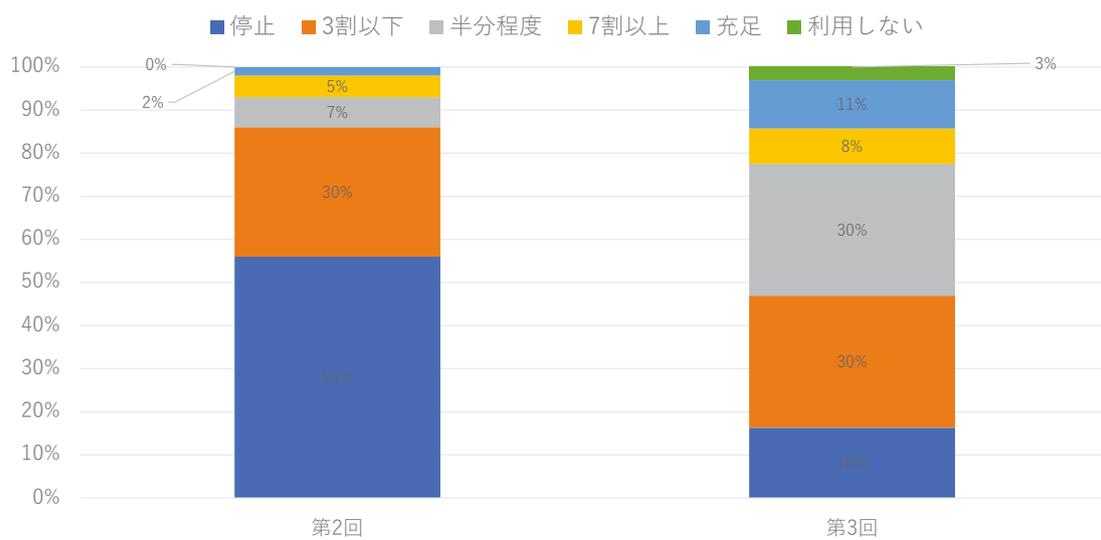


図8 上海市内の物流

26

## (2) 物流

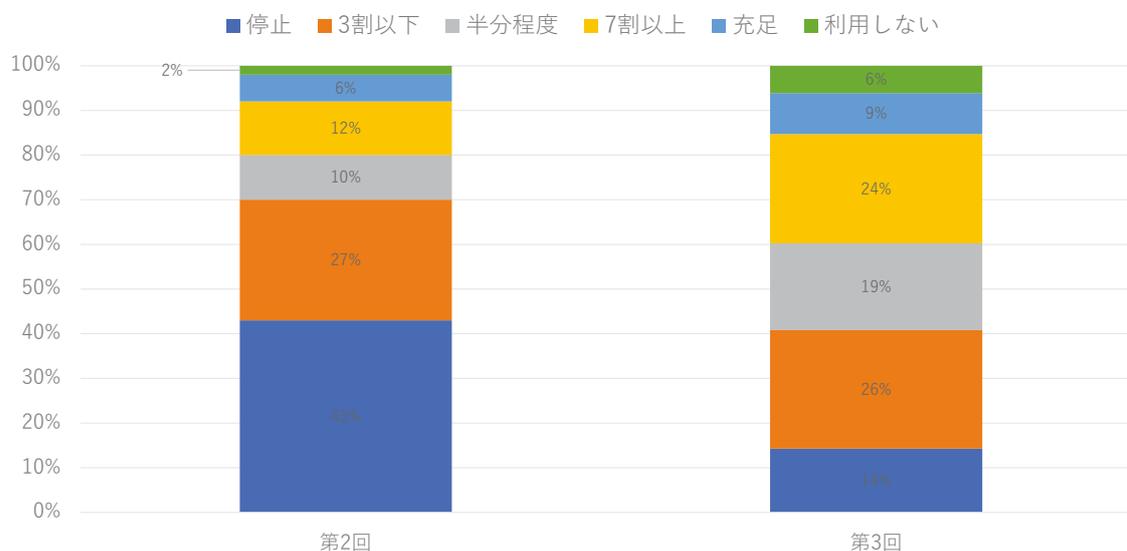


図9 上海市の国際物流

27

## (2) 物流

- 第1回の調査：トラック運転手不足、「臨時通行証」の取得困難等が要因となり、およそ7割は市内・市外との物流が停止し、3割は国際物流が停止。
- 第2回の調査：トラック運転手の不足は依然として問題であったが、経済活動再開の政策により「臨時通行証」の取得は可能となった。対象企業の35%は上海以外との物流、56%は市内物流、43%は国際物流が停止していたと回答した。
- 第3回の調査：対象企業の12%は上海以外との物流、16%は市内物流、14%は国際物流が停止していたと回答した。物流の状況はかなり改善されたが、トラック運転手の不足で半数程度の会社は必要量の半分しか手配できなかった。

28

### (3) 工場の稼働率

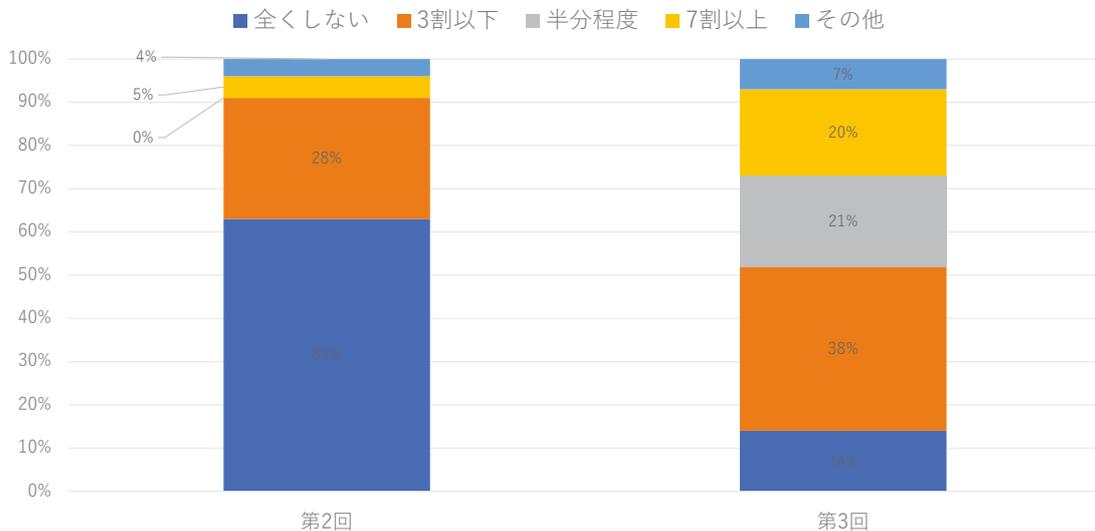


図8 工場の稼働率の推移

29

### (3) 工場の稼働率

- 第1回の調査：封鎖が開始した時、人員の移動はほぼ不可能となったため、従業員が出勤できず、工場の稼働が厳しい状況。
- 第2回の調査：63%の工場が操業を停止し、操業継続の工場が33%、28%の工場は3割以下の稼働率で生産していた。操業再開には、3つの課題があった。1. ホワイトリスト入り 2. 従業員の確保 3. サプライチェーンの確保。
- 第3回の調査：操業停止の工場は14%に減り、79%の工場は操業を再開した。操業許可問題はほぼすべての工場がクリアできたが、従業員の確保とサプライチェーンの回復は依然として問題があった。

30

### 3. サプライチェーンに与える影響

- 張・張（2022）によれば、新型コロナウイルスの感染拡大が中国国内のサプライチェーンに与える影響は徐々に大きくなった。
- 地方政府の管理能力の不足による防疫政策の拡大は、サプライチェーンの停滞と停止のリスクを増加させる。
- 物流への影響を減らす為に、バブル方式のトラック運送管理が必要であり、ポイントトゥポイントの運送プランが実施すべきと指摘。

31

---

### 4. 「ダイナミックゼロコロナ」政策の推移

- 上海市のロックダウン以後、規制は緩和方向へ転じる。  
6月29日、工業情報化部は「行程カード」の“\*”マーク（直近14日間に「中・高リスク地区」が出た都市に4時間以上滞在歴があった）を廃止することを発表した。  
7月8日、国家衛生健康委員会は新しい「新型コロナウイルス肺炎感染対策方案」（以下「方案」）（第9版）を公表した。これまでの規制を緩和し、人員の隔離期間を“7+3”（7日間隔離、3日間自宅健康管理）に減らし、各地域で異なっていた防疫政策を統一した。  
11月11日、国務院は「感染対策をさらに発展する20条措置」（以下「20条」）を公表した。

32

## 4. 「ダイナミックゼロコロナ」政策の推移

表3 中国の「ダイナミックゼロコロナ」政策

対象項目	第8版「方案」	第9版「方案」	「20条」
公表日	2021年5月11日	2022年6月27日	2022年11月11日
感染者、濃厚接触者、および入国者の隔離方案			
確定症例	療養終了後14日間集中隔離	療養終了後7日間自宅健康管理(注1)	第9版「方案」と同じ
無症状感染者	14日間集中隔離+14日間自宅健康管理	7日間集中隔離+7日間自宅健康管理	第9版「方案」と同じ
濃厚接触者	14日間集中隔離+7日間自宅健康管理	7日間集中隔離+3日間自宅健康管理	5日間集中隔離+3日間自宅隔離(注2)
濃厚接触者の濃厚接触者	7日間集中隔離	7日間自宅隔離	認定を廃止
入国者	14日間集中隔離、または7日間集中隔離+7日間自宅健康管理	7日間集中隔離+3日間自宅健康管理	5日間集中隔離+3日間自宅隔離

33

## 4. 「ダイナミックゼロコロナ」政策の推移

リスク地区の判定基準			
リスク地区の単位	街道・郷鎮（町・村相当）	小区（マンション群）・村	建物
高リスク地区	直近14日間で、累積確定症例が50人超、またはクラスターが発生した地区	感染者の居住地、および頻繁に活動する地区	第9版「方案」と同じ
中リスク地区	直近14日間で、累積確定症例が50人以下、およびクラスターがない地区	感染者の滞在歴がある地区。	判定を廃止
低リスク地区	直近14日間で、新たな確定症例が確認されない地区	高・中リスク地区がある県・市のほかの地域	高リスク地区がある県・市のほかの地域
中・高リスク地区の滞在歴がある者	該当なし	7日間集中隔離	7日間自宅隔離

注：1. 自宅健康管理期間は、外出は可能だが、毎日の検温、外出時のマスク等感染予防措置、人が集まる場所を避けること、他県・市への移動制限などが求められる。

2. 自宅隔離は、外出が禁止される。

34

## 5. まとめ

- ① オミクロン株の伝播力が強いという特徴によって、上海市の初期対策と管理における問題が生じ、今回の大規模ロックダウンが発生した。
- ② 今回のロックダウンが上海市の物流に与えた影響は限定的であった。鉄道と水運が受けた影響が比較的小さいが、陸上運送と空運が受けた影響が大きかった。トラック運転手の不足は最も物流全体に影響を与えた事象であった。
- ③ 初期の段階では工場を含め、すべての生産活動を停止したが、四月中旬から製造業を中心に生産活動が再開された。しかし、サプライチェーンが寸断された状況で操業を回復しても、多数の工場の稼働率は低く、運賃の高騰と従業員の確保という課題に直面した。

35

---

## 5. まとめ

- ④ 今後、中国の「ダイナミックゼロコロナ」政策はさらに緩和する方向へ修正すると考えられ、物流とサプライチェーンに及ぶ影響も次第に小さくなるとみられる。
- ⑤ 地方政府の管理能力によって、防疫政策が緩和しても、短期的に混乱が生じる可能性がある。
- ⑥ 今後、日系企業にとって、業務のクラウド化の導入、社員寮の整備、物流の多元化とジャストインタイム生産方式を見直すといったことによりサプライチェーンの強靱化に取り組むことが重要である。

36

## 参考文献

- 刘彦虎（2020）「新型コロナウイルス肺炎疫情对钢铁企业外部物流运输的影响」『冶金经济与管理』第2期、37-39頁。
- 张杰・张晨曦（2022）「全球产业链供应链重大风险与应对策略」『開放導報』第4期、21-27頁。
- INOUE Hiroyasu, and TODO Yasuyuki. (2020). "The propagation of economic impacts through supply chains: The case of a megacity lockdown to prevent the spread of COVID-19", *PLoS ONE*, 15(9):e0239251.
- INOUE Hiroyasu, MURASE Yohsuke, and TODO Yasuyuki. (2022). "Lockdowns Require Geographic Coordination because of the Propagation of Economic Effects through Supply Chains," RIETI Discussion Paper Series 22-E-076.

37

---

ご清聴ありがとうございました

38



## 【講演要旨】

### RCEP 下とウクライナ情勢下の東アジア物流ネットワークの進展 ー混乱から正常化へー

客員研究員 福山 秀夫

#### 1. 研究の背景と動機

物流の世界において、コロナ禍がもたらしたものは、世界的な海上コンテナ輸送の混乱と SLB、中欧班列の代替輸送としての活用と急成長だった。一方、RCEP（2022年1月1日発効）がもたらすものは、加盟15か国の貿易の活性化である。特に、①日中韓3か国間の初めての FTA で北東アジア物流の活性化、②日中韓アセアン間のアジア域内航路の活性化、③中国・アセアンのクロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化に注目する。次に、一帯一路10年がもたらしたものは、①東アジアを中心とした国際複合一貫輸送における新しいサプライチェーンの構築、②東アジア複合一貫輸送を支えるための東アジア国際複合輸送共同体形成への道、そして、ポストコロナに向けての混乱から正常化へ向けてのサプライチェーンの再構築（強靱化）の機運であった。

持続可能な日中韓アセアンの国際複合一貫輸送の再構築には、広範な国際的協力が必要であり、ウクライナ戦後に向けて中央アジアにおける代替ルート輸送やユーラシア大陸の複合一貫輸送を支援するためには、日中韓アセアンと中央アジア諸国との国際的協力の必要性があるのではないかと痛感したため、本研究を推進した。

過去10年間の航路別の荷動き量を見ると、北米航路や欧州航路は微増傾向であるにもかかわらず、アジア域内航路、SLB、中欧班列は、急速な増加をしている。特に、中欧班列の成長の勢いは止まらない。荷動き量は、2011年の17便、1,000TEU から2021年15,183便1,464,000TEU と1,000倍以上の伸びを示している。2022年の上半期の輸送量も増勢を維持している。これは東アジアの経済成長力の強さを示している。

#### 2. 東アジア国際物流ネットワークの進展

RCEPによる活性化の第1番目の日中韓3か国間の初めての FTA で北東アジア物流の活性化では、日韓から SLB、中欧班列への接続サービスの事例として、日中間の国際高速船ネットワークによる中欧班列との接続の活性化を挙げる。まだ最適ルートは模索中の段階ではあるが、日韓両国の物流企業は様々なサービスを展開している。特に、韓国政府はナインブリッジ戦略を推進し、中鉄と交渉し韓国専用枠などを確保するなど企業を後押しする積極的な姿勢があり、日本政府と全く異なる。活性化の2番目のアジア域内航路は引き続き成長しており、活性

化の3番目の中国・アセアンのクロスボーダー輸送も成長中である。重慶・欽州・シンガポールをハブとする西部陸海新通道の一層の成長による中国西部とアセアンの同一経済圏化への勢いが感じられる。さらに、中国ーラオス鉄道、中国ーベトナム鉄道、中国ーミャンマー鉄道などが急成長をみせており、経済交流は増々進んでいる。欽州港の取扱量は2021年東京港を抜き、世界第47位から第44位へと躍進し、東京港は第45位から第46位へと後退した。

以上みてきたように、東アジアは、中国の長大な海岸線を接続域とする中欧班列（陸のシルクロード）とアジア域内航路（海のシルクロード）との連携と西部陸海新通道を中心とした中国アセアンのクロスボーダー輸送の展開により、自由な物流エリアへと変貌しつつある。

### 3. ウクライナ戦後へ向けて

このような状況下、2022年2月ウクライナ戦争が発生し、中欧班列西2通道のカスピ海ルートが注目を浴び、その活用が急成長している。中欧班列の代替ルートとしては、他にも第3通道があるが、中国・キルギス・ウズベキスタン鉄道が2023年から建設される予定であり、将来が注目される。企業の新ルート開発機運も高まっており、日通は、独自のカスピ海ルートサービスを2022年4月1日より開始、マースクは構築中で2023年のサービス提供を目指す。

カスピ海ルートの構築は、黒海方面を避け、トルコ、ギリシア方面のいわゆる東地中海地域の重要性をクローズアップすることになった。トルコー欧州鉄道やメルスィン港、ギリシアのピレウス港等が注目を集めている。また、EUの鉄道開発と一帯一路の連携にも注目が集まっており、欧州鉄道ネットワークの重要性が意識され始めている。

### 4. 日中韓アセアンの東アジア国際複合輸送共同体の必要性と課題

サプライチェーン再構築のためには、東アジアの物流ネットワークを活用する悲痛がある。まず、海上コンテナ輸送の持続可能性と海上輸送と陸上輸送の物流バランスを中心におき、混乱リスクを回避し、中欧班列の国際陸港とコンテナセンター駅と港湾のネットワーク、武漢発の中部陸海連運大通道や重慶発の西部陸海新通道及び中国・アセアン鉄道ネットワークを総合的に検討し、物流環境の変容に注意を払い、日中韓アセアンに展開する日中韓企業の動向をにらみながら、中欧班列、日中韓航路、東南アジア航路、欧州航路のバランスの取れた効率的活用をする必要がある。これが成功するには、鉄道輸送コストや輸送量の問題の飛躍的な改善がなされる必要がある。そのためには、日中韓アセアンが集結し、東アジア国際複合輸送共同体を構築する必要があると考える。

RCEPの枠組みの中で取り組むことが、即応性のある取り組みとなる。課題と

としては、日中韓高速船ネットワークの活用、日中欧 **SEA&RAIL** 一貫輸送サービス体制の構築、中部陸海連運大通道や西部陸海新通道整備拡充への協力等が挙げられる。さらに、ウクライナ戦後を睨み、カスピ海ルートの拡充・品質向上、中国・キルギス・ウズベキスタン鉄道建設への協力、東地中海地域輸送ルート・モードの開発への協力、鉄道と海上の輸送バランスの取れた活用振興のための協力等が重要である。

共同体構築に向けては、**RCEP** 域内を対象とし、欧州航路・アジア域内航路・中欧班列や域内鉄道輸送網などの相互連携を重視する。最終的には、東アジア国際複合輸送共同体と中央アジア諸国、次にEUとの国際的協力へと発展させる必要がある。



# RCEP下とウクライナ情勢下の 東アジア物流ネットワークの進展 －混乱から正常化へ－

(2022年12月16日(金))  
於：ソウル

韓国貿易学会冬季学術大会

(公財) 日本海事センター客員研究員 福山秀夫

## 報告内容

1. 研究の背景と動機

2. 東アジア国際物流ネットワークの進展

3. ウクライナ戦後へ向けて

4. 日中韓アセアンの東アジア国際複合輸送  
共同体の必要性と課題

# 1. 研究の背景と動機

## a) コロナ禍がもたらしたもの：

- ①世界的な海上コンテナ輸送の混乱（運賃高騰と港湾混雑とサプライチェーンの混乱）
- ②SLB（TSR）、中欧班列（CRE）の代替輸送としての活用と急成長

## b) RCEP（2022年1月1日発効）がもたらすもの：加盟15か国の貿易の活性化

国際複合一貫輸送の視点から

- ①日中韓3か国間の初めてのFTA：北東アジア物流の活性化
- ②日中韓アセアン間のアジア域内航路の活性化
- ③中国・アセアンのクロスボーダー輸送と一帯一路の連携による活性化

## c) 一帯一路10年がもたらしたもの

- ①東アジアを中心とした国際複合一貫輸送における新しいサプライチェーンの構築
- ②東アジア複合一貫輸送を支えるための東アジア国際共同体形成への道

## d) ポストコロナに向けて：混乱から正常化へ：サプライチェーンの再構築（強靱化）の機運

→ 日中韓アセアンの国際複合一貫輸送を支援する国際的協力の必要性

## e) ウクライナ戦後に向けて：中欧班列の中央アジアの代替ルート輸送やユーラシアの複合一貫輸送を支援するための日中韓アセアンと中央アジア諸国との国際的協力の必要性

## 過去10年間の航路別の荷動き動向

### 中欧班列の急成長



西暦	列車便数	輸送コンテナ数 (TEU)
2011	17	1,000
2012	147.1%	300.0%
2013	42	4,000
2014	90.5%	75.0%
2015	80	7,000
2016	285.0%	271.4%
2017	306	26,000
2018	164.6%	161.5%
2019	815	68,000
2020	108.8%	57.4%
2021	1,702	107,000

5ルート合計：  
(2021年) 約1億TEU強

SLB + 中欧班列：欧州航路  
の1割強 (2021年)

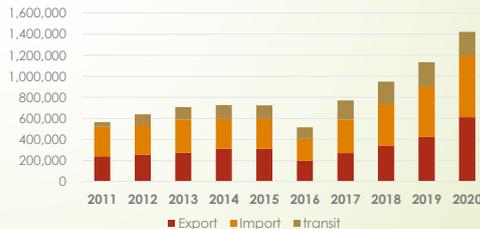
(出所) 中铁集装箱運輸有限公司HP: <http://www.crct.com> (2019.2.6アクセス) 及びDailyCargo2020年11月17日付及び日本海事新聞2021年1月12日付及びDailyCargo2022年3月3日付より筆者作成

### 航路別荷動き (2011~2021) (千TEU)



日本海事センター資料 (CTS社データ) より報告者作成

### SLBの輸送量 (TEU)



国際海上輸送ハンドブック (オーシャンコマース) より報告者作成

## 中欧班列の2022年1～8月の 運行便数と輸送量

**1-8月：累計運行便数10,575便 輸送貨物量102.4万TEU**

中国国家铁路集团有限公司の情報によると、今年1-8月、中欧班列累計運行便数は、10,575便、輸送量102.4万TEU、前年比それぞれ5%増、6%増、で増勢を持続的に維持している。

今年は、国鉄集団は、中欧班列の西通道・中通道・東通道の阿拉山口、二连浩特、滿州里等の国境駅を拡張改造し、西安、重慶等の都市を経てから黒海、カスピ海からルーマニアのコンスタンツァの海鉄連運新ルートを開発し、沿線各国の鉄道部門と情報データの交換を強化し、運輸組織の協同化を推進し、通関の効率化を積極的に進めて、中欧班列の安全と安定した運行を維持した。

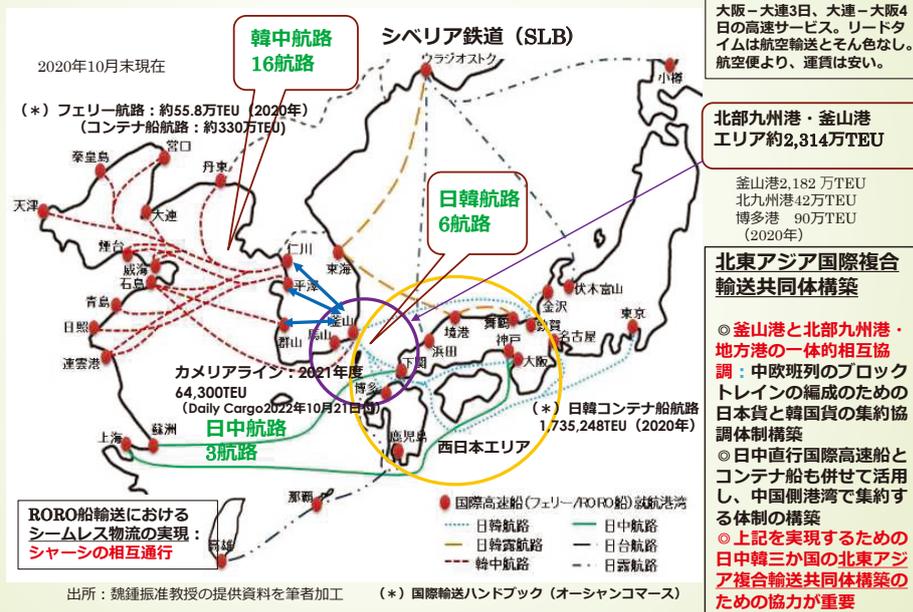
(出所：中国国際貿易促進委員会西安分会 / (2022-09-09付ランドブリッジ物流連盟公共情報プラットフォーム (www.landbridge.com) )

**中欧班列の成長の勢いは止まらない。輸送量は2021年の146万TEUを上回る勢いである。既に、8月の段階で昨年の約7割強に達しており、150万TEUを越えると予想される。**(詳細は2022年8月19日付(中国集裝箱行業協會「2022年上半年集裝箱運輸多式連運行況分析報告」に詳しい) )

## 2. 東アジア国際物流ネットワークの進展

## (1) RCEP下の中欧班列との接続の最適ルートへの検討

－北東アジアにおける国際高速船ネットワークを活用した中欧班列との接続－  
**(日中韓の3国間貿易の活性化による貨物量の増大)**



中欧班列・中亜班列

## 中欧班列と日韓発貨物との接続

(1) 日通：2018年5月。重慶や武漢を拠点とする中欧班列と日本の接続サービス「ユーラシアトレインダイレクト」開始  
 Sea&Rail (日本－大連港－満州里or青島港－西安)

Air&Rail (日本－重慶or西安)

(2) 日新：「日中欧SEA&RAIL一貫輸送サービス」を商標登録

①2019年4月。横浜港発厦門港・重慶駅経由でドイツまで25日で輸送。連雲港サービスは28日

②2020年12月。武漢新港－名古屋港直行航路 (2019年開設) の活用によるトライアル実施 (25日間)

在中國海運シノトランスジャパンと共同

**中部陸海連運大通道** (日－武漢－欧州)

船社：武漢新港大通国際航運 (武漢新港傘下)



ウェブサイト「大陸橋物流联盟公共信息平台2020年12月16日付」より

★2021年10月26日武漢新港－釜山港直行航路も開通 (釜山港ハブ化の可能性)

### (3) 韓国企業の事例：SJロジスティクス

- 韓国と中国工場からのLG電子の製品を仁川港から日照港經由成都鉄道コンテナセンター駅に集約し、ブロックトレインを仕立てている。仁川－ウヅジ間は25日。

日照港と成都鉄道コンテナセンター駅との特別な関係を活用

### (4) 在日中国企業の事例：シノトランスジャパン

- 日本－威海港（文登駅）－重慶－デュイスブルグ  
中鉄国家鉄路集団、中鉄集装箱運輸有限公司と連携  
中鉄コンテナを利用、コンテナ返却費用不要：コスト低減



2019年9月25日報告者撮影

## 韓国におけるユーラシア横断鉄道の活用戦略①

### ● ユーラシア横断鉄道の活用に向けた韓国の戦略

- ・韓国政府は2017年に朝鮮半島とTCR (Trans China Railway) とTSR (Trans Siberian Railway) との連結や利用促進などを盛り込んだ「ナインブリッジ戦略」を発表。

### ● 韓国におけるナインブリッジ戦略と鉄道活用構想

分野	主要な内容
水産	- 漁港、物流・加工施設の造成
農業	- 沿海州への農業拠点整備 など
電力	- 北東アジアの広域電力網構築
鉄道	- TCRの活性化、TSRの利用促進 - 南北鉄道の連結 など
北極航路	- 北極航路の商業利用活性化 など
ガス	- 朝鮮半島とロシア間のガス管整備 など
造船	- 砕氷LNG船の建造 など
港湾	- 極東地域への港湾建設/現代化
産業団地	- 沿海州への産業団地造成

資料：北方経済協力委員会ホームページより。



出所：九州産業大学魏鍾振准教授資料（第2回JMC海軍振興セミナー）

## 韓国におけるユーラシア横断鉄道の活用戦略②

出所：九州産業大学魏鍾振  
准教授資料（第2回JMC海  
事振興セミナー）

### ●ユーラシア横断鉄道の利用背景と今後の予測

- 韓国企業のヨーロッパ進出に伴い、安価かつ迅速な貨物輸送ルートが必要になったことと南北縦断鉄道の整備による韓国の物流ハブ化のためユーラシア横断鉄道の利用を促進。

#### ●アジア-ヨーロッパ間の運賃と輸送期間比較



注：韓国-西安など-東ヨーロッパ間の運賃と輸送機関である。  
資料：韓国海洋水産開発院（2020）『中国-ヨーロッパ間の貨物列車の利用実態分析及び我が国企業の利用率向上方案』。

#### ●韓国企業によるユーラシア横断鉄道の貨物輸送量の予測



資料：韓国鉄道公社資料より作成

11

## 韓国企業によるユーラシア横断鉄道の活用②

出所：九州産業大学魏鍾振  
准教授資料（第2回JMC海  
事振興セミナー）

### ●CJ大韓通運（物流事業者）による取組み

- CJスピデックスは、2018年よりTCRとTSRを活用したヨーロッパ-中国間の輸送サービス (EABS) を開始。
- 2020年10月、中国の製紙企業向けのパルプ貨物の輸送実験を実施（フィンランド-中国）。

### ●ユーラシア横断鉄道の活用に向けた取組みと新ルート

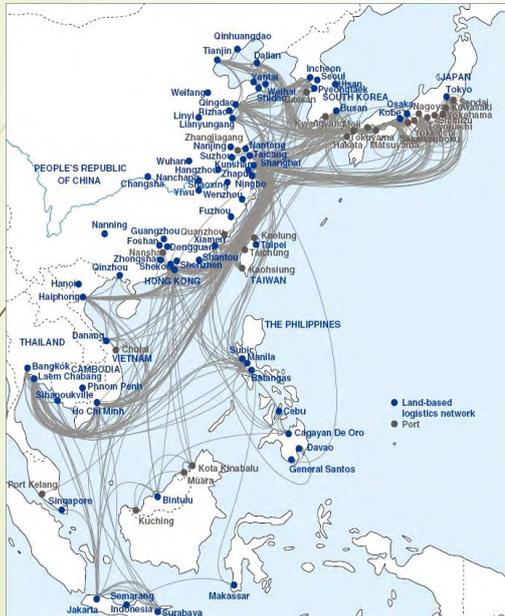
	主な取組み
2018	ヨーロッパ-中国間の輸送サービスを開始
2019	EABSによる輸送実績5,912TEUを達成
2020.10.	フィンランド-中国間のパルプ貨物輸送実験を実施(82TEU)

注：EABSは、EURASIA Bridge Serviceの略である。  
資料：CJ大韓通運ホームページより作成。



12

## (2) アジア域内航路：SITCのコンテナ船ネットワーク (日中韓とアセアン間のアジア域内航路の活性化)



・アジア域内のコンテナネットワーク（共同運航やコンテナスワップによる航路も含む）

2022年4月30日現在、SITCのコンテナ輸送サービスの対象は、以下の通り。港湾数：72

- ・中国本土に19港、週181回寄港。
- ・日本国内14港、週103回寄港。
- ・韓国に6港、週27回寄港。
- ・ASEAN諸国27港、週117回寄港。
- ・中国・台湾 4港、週16回寄港。
- ・中国・香港、週11回の寄港。

➢ バングラデシュに1港、週1回寄港

➢ （出所：2022年6月第2回JMC海事振興セミナー：SITCインターモーダル社長呂開献氏報告資料より引用）

## (3) 中国・アセアンのクロスボーダー輸送と 一帯一路との連携による活性化

(中国西部とアセアンの経済圏の一体化へ：西部陸海新通道)

**物流サービス**

**中欧班列接続**

**NLS** 陸海新通道運営有限公司  
NEW LAND-SEA CORRIDOR OPERATOR CO., LTD

**多様な複合輸送方式で中欧班列に接続**

ユーラシア大陸横断橋を陸海新ルートで結び、「一帯一路」をつなぎ、中国西部発展のための新たな戦略的ルートを提供

当社は、中国-ヨーロッパ列車のブッキングポートとして、お客様にワンストップサービスを提供

東南アジア諸国-重慶-欧州接続ケース：

- 鉄道・海上運輸+ 中欧班列接続
- クロスボーダー列車+ 中欧班列接続
- クロスボーダーシャトル+ 中欧班列接続

ヨーロッパの主要な鉄道駅に直通。  
ドイツ（デュイスブルク、ハンブルク）  
ポーランド（マワシェビチェ、ポズナン、ワルシャワ）  
ロシア（モスクワ）  
ハンガリー（ブダペスト）

出所：陸海新通道運営有限公司業務資料を筆者加工

# 西部陸海新通道

(New Land & SEA Corridor)

西部陸海新通道表示図



出所：中華人民共和国国家発展和改革委員会HP  
「西部陸海新通道総合計画」より

西部陸海新通道構築：2017年4月第1便重慶～欽州港

- ・「西部陸海新通道総合計画」（2019年8月15日国家発展改革委員会発）
- ・西部大開発の一貫・・・重慶と成都とアセアンの経済圏形成が目標
- ・重慶・成都と欽州とシンガポールをハブとする
- ・物流拠点港：欽州港、洋浦港、シンガポール港
- ・沿線ハブ：南寧、昆明、西安、貴陽、蘭州、ウルムチ、フフホト、銀川、西寧、瀋江、遵義、柳州
- ・国境ターミナル：防城港、崇左、徳宏、紅河、シーサンパンナ



欽州港 出所：大陸橋物流聯盟公共信息平台「グローバルネットワーク」より

## 西部陸海新通道貨物輸送量

**2021年 70万TEU越え** (出所：大陸橋物流聯盟公共信息平台 (www.landbridge.com) 2021年12月29日付グローバルネットワーク)

**2022年**

**1～6月 37.9万TEU 前年比33.4%増加** (出所：交通運輸部)

**1～8月 49.9万TEU 前年比26.8%増加**

沿岸沿線地域に安定したサプライチェーンを供給している。目下、西部陸海新通道鉄海連運列車は16省・59市111駅をカバーし、輸送品は、陶器、板材等十数種、自動車部品、パソコン部品、新工エネルギー等640品目以上まで増加し、貨物は全世界の113の国と地域の335港に運ばれ、中国西部地区の経済発展をけん引している。

(出所：証券時報ネット) 大陸橋物流聯盟公共信息平台 (www.landbridge.com) (2022年9月7日付、9月8日付)

### 欽州港 貨物取扱量 2021年に東京港を追い抜いた

2020年 3,950,000TEU (世界47位) 東京港 4,259,755TEU (世界45位)

2021年 4,630,000TEU (世界44位) 東京港 4,325,956TEU (世界46位)

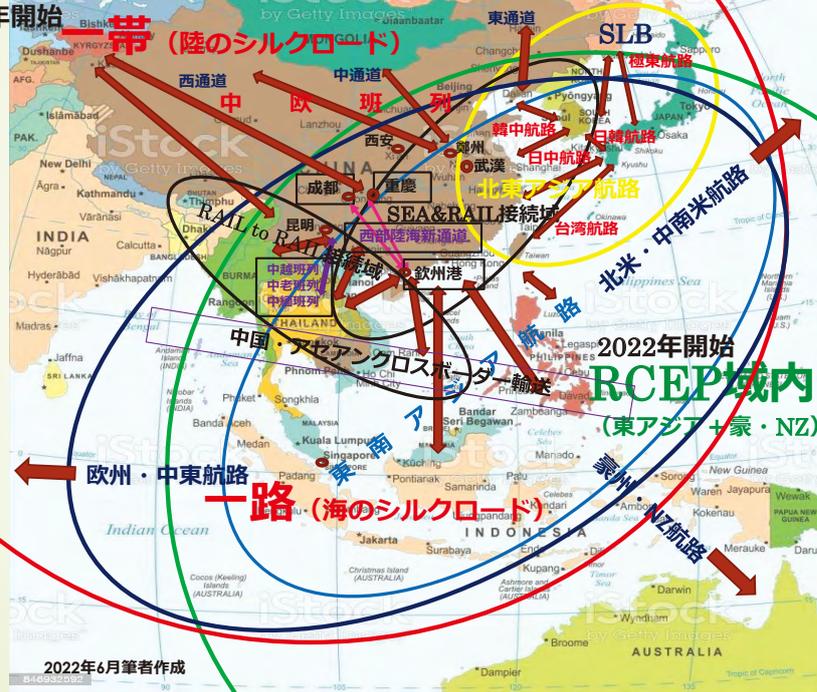
欽州港は『One hundred ports 2021』の「The Top 100 ports by throughput in 2020」で初登場

(出所：Lloyd's List ONE HUNDRED PORTS2022)

# 東アジア国際物流ネットワークの進展

2013年開始

一帯 (陸のシルクロード)



## 3. ウクライナ戦後へ向けて

# 中欧班列のルート拡大



## 中欧班列の輸送ルート拡大 (1)

### 1) 西2通道

ベラルーシ (プレスト) - ポーランド (マワシエビチェ) ルート  
 貨物引き受け停止

代替輸送の拡充の方向性：西2通道が有力：

- カザフ (アクタウ) - カスピ海 - アゼルバイジャン (バクー)
- ジョージア (ポチ) - 黒海 - ルーマニア (コンスタンツァ)
- ジョージア - トルコ - イスタンブール - 欧州
- トルコ - メルシン - 欧州



## 中欧班列の輸送ルートへの拡大 (2)

### 2) 西3通道 欧州までの距離を900km、リードタイムを7~8日短縮

中国・キルギス・ウズベキスタン鉄道建設計画案 (2023年より工事)



出所：【百度】観察者網2022-06-01付「吉尔吉斯斯坦总统：俄方不再反对，商讨20多年的中吉乌铁路计划明年开工」より。図は新華社より。筆者加工

## 企業による新ルート開発の機運①

**NX中国**：中国発欧州向け、カスピ海を経由する新たな複合輸送サービスを4月1日から開始 (2022年5月11日発表) (NXHDのHPより)



## 企業による新ルート開発の機運②

**日立物流**：欧州域内で鉄道、船舶、トレーラーを組み合わせたインターモーダル事業を広域化。連結子会社でトルコを本拠地とするマースは欧州向けに自動車部品、家電、建設資材、日雑品などを取り扱う。  
 (2022年9月21日付Daily Cargo)



## 企業による新ルート開発の機運③



1. 中欧・東欧の貨物は、当面は地中海航路→鉄道輸送が主流になり、2023年以降の利用を目指し、鋭意サービス網を開発中である
2. ビレウス港については顧客の要望に応じて当該港経由で、各種輸送モードの選択肢を提供するサービスを実施中。(2022年10月18日マースクラインより情報入手)

## ウクライナ情勢下 脚光を浴びる東地中海地域

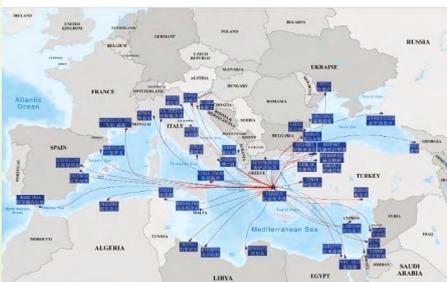
- 中欧班列と接続する東地中海地域
- コスコのピレウス港進出・・・2009年第2、第3ふ頭の35年間経営権取得
- 港湾取扱量の急成長 (出所：「地中海」の復権：「一带一路」と欧州物流ルートの大転換（松尾昌宏）
- **2010年 51万TEU**    2013年 300万TEU突破、    2019年 565万TEU
- **2020年 544万TEU**    **2021年 531万TEU**
- コスコ 2021年9月ピレウス港の株式16%を取得を発表 合計67%を取得
- 2021年10月29日付Daily Cargo  
「今回の株式取得を新たな出発点としてさらに投資を拡大していく。ギリシャ政府や社会、さらに現地従業員と協力し、ピレウス港を同地域における物流ハブとしてさらに強化し、中国と欧州を結ぶ輸送網の更なる拡大を図る。」
- イタリア・トリエステ港、ジェノバ港にも投資済み（一带一路構想）
- 地中海側より欧州中欧・東欧へのルート開発を目指す戦略（EUの東方拡大が背景にある）  
鍵となる国：トルコ、ギリシア 鍵となる航路：地中海航路／中欧班列

コスコ SHIPPING HP 2019年12月19日付  
(<https://world.lines.coscoshipping.com/>)

## ピレウス港 (2019年11月11日)



The Feeder Network Layout of Piraeus



The 20000TEU "COSCO Shipping Leo" , 14000TEU "COSCO Shipping Belgium" and other large container ships are docked at the port, the containers are arranged in rows and rows, the bridge cranes are towering high, and the "China Europe Sealand Express" line full of cargo is ready to be dispatched.

ピレウス港には鉄道がコンテナターミナル内に敷設されている  
欧州の鉄道に接続可能だ



## EUの鉄道開発と一帯一路の連携

### ◎ 欧州グリーン・ディールで、鉄道活用拡大に期待

(下記ウィキペディアより)

鉄道建設は環境対策

### ◎ EUのTEN-T計画：欧州横断輸送ネットワーク

(英: Trans-European Transport Network, TEN-T)

#### スカンジナビア-地中海回廊

ヘルシンキ-ストックホルム-コペンハーゲン-ミュンヘン-ナポリ-バレッタ

#### バルト-アドリア海回廊

グディニャー-ウィーン-ラベンナ

#### 東部(オリエント)-東地中海回廊

ハンブルグ-ブダペスト-ソフィア-ニコシア

#### ライン-アルプス回廊

ロッテルダム-ケルン-ジェノバ

ブレンナー・ベース・鉄道トンネル 55km+バイパス・トンネルで全長64km (2026年完成予定)

オーストリア、インスブルック-イタリア、フォルテツァ (アドリア海北部港湾の集荷力強化)

ゴットルト・ベース・トンネル (ウーリ州エルストフェルトとティチーノ州ボディオを結ぶ。全長は

57km、縦坑や関連する連絡路を含めた総延長は153.5kmに上る。2016年6月1日に開通

チェネリー・ベース・トンネル (スイスの鉄道トンネル。スイスティチーノ州にあり、モンテ・チェネリ

(Monte Ceneri) の下を貫き、マガティノ平原のカモリノ (イタリア語版) とルガーノ近郊のヴェツィア

(イタリア語版) を結ぶ鉄道トンネルである。2本のトンネルから成る。2020年9月開通。

ウクライナ情勢下、中欧班列とコスコの海運・港湾戦略の連携が見えてきた

## 4. 日中韓アセアンの東アジア国際複合輸送共同体の必要性と課題

## (1) サプライチェーン再構築の展望

### ポストコロナ : 混乱から正常化へ

#### 東アジア物流ネットワークを活用したサプライチェーンの再構築

- 海上コンテナ輸送の持続可能性と物流の輸送バランス及び海上輸送の混乱リスクの回避：  
陸の物流と海の物流を相互補完的ルートとしての位置づけ—バランスの取れた輸送が重要
- 北東アジア貨と東南アジア貨と中国貨→重慶・成都で集約→中欧班列・中亜班列で中央アジア、欧州へ輸送可能
- 欽州港をハブ港として捉え、東南アジア主要港との接続性向上、北東アジアの釜山港・日本の五大港・北部九州港との連携性向上により、ルート変更も可能（北東アジア物流と東南アジア物流の融合）  
※沖縄と欽州港の接続可能性（沖縄は欽州港に最も近い日本港湾）
- 欽州港とシンガポール港との連携によるルートの多様性の利用（海上輸送と鉄道輸送の選択）

#### →物流環境の変化

- 欽州港のハブ港化により上海港・深圳港・広州港等との港湾競争の激化
- 中国内の鉄道コンテナセンター駅・国際陸港・各港湾の提携と競争の激化
- 中国・アセアングルロスボーダー輸送の発展 →中国西部とアセアンの同一経済圏形成へ

#### →ビジネスチャンス

- 日中韓アセアン及び欧米の船社を含む物流業者の対応：
    - ・中欧班列と日中韓航路・東南アジア航路・欧州航路のバランスの取れた効率的活用の必要性
    - ・鉄道輸送のコスト、輸送量の問題の飛躍的な改善の追求の必要性
- 東アジア国際複合輸送共同体の必要性

## (2) RCEP下で検討する課題

### ①国際高速船サービス（RORO to RORO）体制構築

- 日本港湾－韓国（釜山港－仁川港）－中国港湾－中欧班列－中亜・欧州
  - ・釜山港－仁川港（トラックまたは鉄道）
  - ・日韓高速船航路、韓中高速船航路の接続（シャーシの相互通行を含む）

### ②日中欧SEA & RAIL一貫輸送サービス体制構築（コンテナ船、国際高速船）

- 日本港湾・韓国港湾－廈門港－重慶・成都・西安等－中欧班列－中亜・欧州
  - ・中国港湾：連雲港港・青島港・上海港・寧波港・威海港・日照港等
  - ・港湾と鉄道コンテナセンター駅（国際陸港）の選択と組み合わせが重要

### ③中部陸海連運大通道の構築への支援（コンテナ船、国際高速船）

- 日本港湾・韓国港湾－（直行便）－武漢新港－中欧班列－中亜・欧州

### ④西部陸海新通道の構築への支援（コンテナ船）

- アセアン諸港－欽州港－重慶・成都－中国港湾－日本港湾・韓国港湾
- アセアン諸港－欽州港－日韓を含む東南アジア航路及び日中韓航路
- 日本港湾・韓国港湾－欽州港－重慶・成都・中国西南部地域－中亜・欧州
- 日本港湾・韓国港湾－中国港湾－重慶・成都－欽州港－アセアン諸港
- 日本港湾・韓国港湾－中国港湾－重慶・成都－中越班列・中老班列・中緬班列

### (3) ウクライナ情勢下で協力する課題

- ①カスピ海ルート of 構築
- ②中国・キルギス・ウズベキスタン鉄道建設
- ③東地中海地域輸送ルート・モードの開発
- ④鉄道と海上の輸送のバランスの取れた活用

### (4) 共同体構築へ向けての課題

- ①RCEP域内国を対象とする
- ②欧州航路・アジア域内航路と中欧班列を対象とする  
(北米航路その他航路も検討)  
SLBは、ロシア鉄道が経済制裁を受けているので、対象とするかは、注意を要する。
- ③日中韓の北東アジア国際複合輸送共同体構築を先行  
議論の場： 日中韓物流大臣会合(2年に1回開催、次回は2023年)等
- ④日中韓アセアンの東アジア国際複合輸送共同体構築  
議論の場： RCEP、その他東アジア関連組織
- ⑤東アジア国際複合輸送共同体と中央アジア諸国との国際的協力



# ご清聴ありがとうございました

報告資料に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

[h-fukuyama@jpmac.or.jp](mailto:h-fukuyama@jpmac.or.jp)



## 【講演要旨】

### 海上コンテナの荷動きと市況の動向について

研究員 後藤 洋政

#### 講演の主要項目

- ・世界の海上コンテナ輸送について
- ・各航路における海上コンテナ荷動きの動向
- ・海上コンテナ輸送に関する市況の動向
- ・新型コロナウイルス感染症の影響について

#### 講演のポイント

- ・20年上期は、新型コロナウイルス感染症の影響により、中国発貨物を中心に大幅に海上コンテナ荷動きが減少した。
- ・その後、欧米を中心にモノの需要が高まり、荷動きが大きく増加した。
- ・港湾や陸上輸送の混乱、需給のひっ迫などを受け、コンテナ運賃が上昇した。
- ・コンテナ輸送サービスの供給面においては、傭船料、中古船価も上昇した。
- ・22年に入り、サプライチェーンの混乱は落ち着いてきており、上半期の荷動き量は堅調に推移した。
- ・インフレ、ロシアによるウクライナ侵攻、ゼロコロナ政策の影響、在庫の増加などを受け22年末にかけ荷動き量は落ち込んでいる。
- ・市況は、輸送需要の減退とスペースの供給の増加により、運賃等は下落基調にあり、19年の水準に近づいている。
- ・今後も、船腹の需給動向が依然として焦点となる。

以上



2023年1月25日 大阪地区四日市港セミナー

# 海上コンテナの荷動きと市況の動向について

－2020年以降を中心に－

(公財) 日本海事センター 企画研究部研究員 後藤洋政

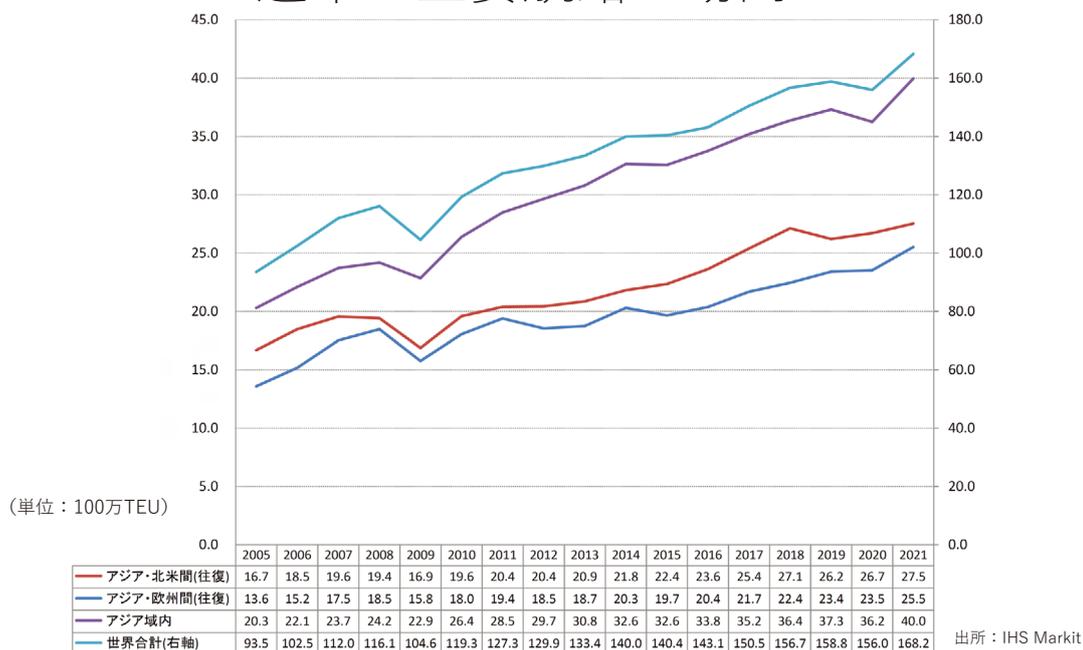
---

## はじめに

- 海上コンテナ輸送は、世界の貿易において重要な役割を果たしている
- コロナ禍により、海上コンテナ輸送をとりまく環境や置かれている状況は大きく変動している
- 当センターで公表している資料等から20年以降を中心に荷動きと市況の動向を説明する



## 近年の主要航路の動向

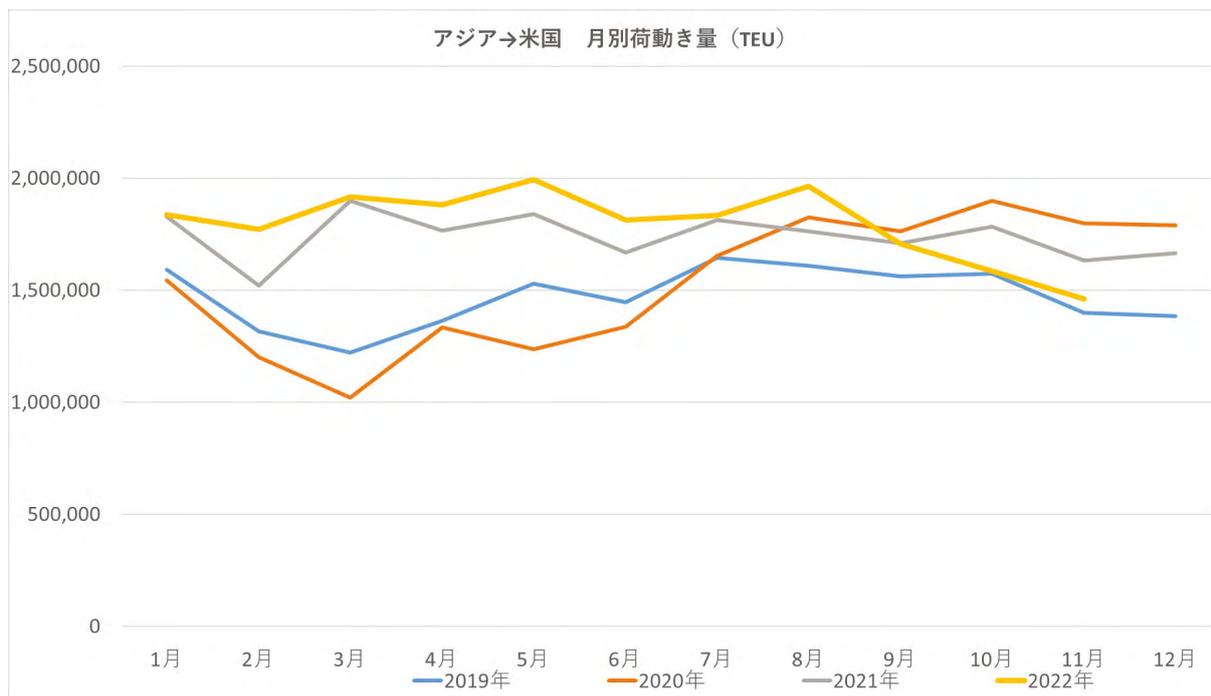


5

## 北米航路

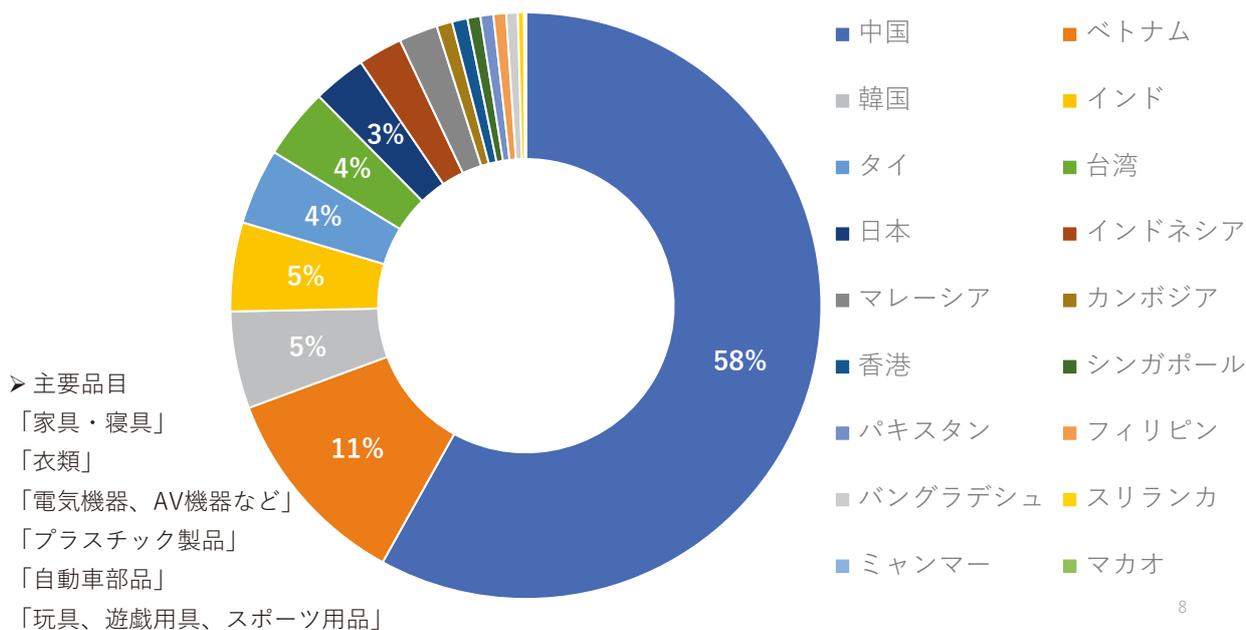
- PIERS(Port of Import/Export Reporting Service) データをもとに、『日本・アジア／米国間のコンテナ貨物の荷動き動向』を毎月発表
- 対象となるのは、日本、韓国、台湾、中国、香港、マカオ、ASEANのうちシンガポール、フィリピン、マレーシア、インドネシア、タイ、ベトナム、カンボジア、ミャンマーの8か国、南アジアではインド、パキスタン、スリランカ、バングラデシュの4か国、合計18か国・地域

6

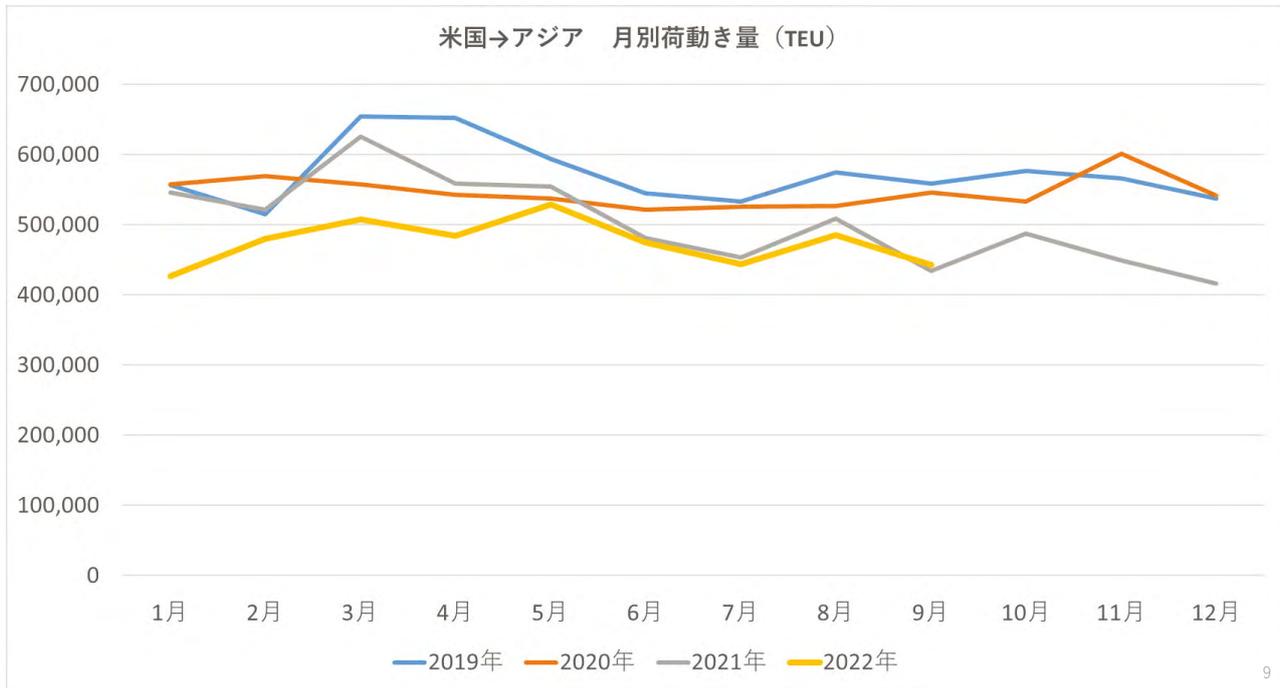


7

### 2020年-2022年11月 国・地域別発地構成比 (北米往航)

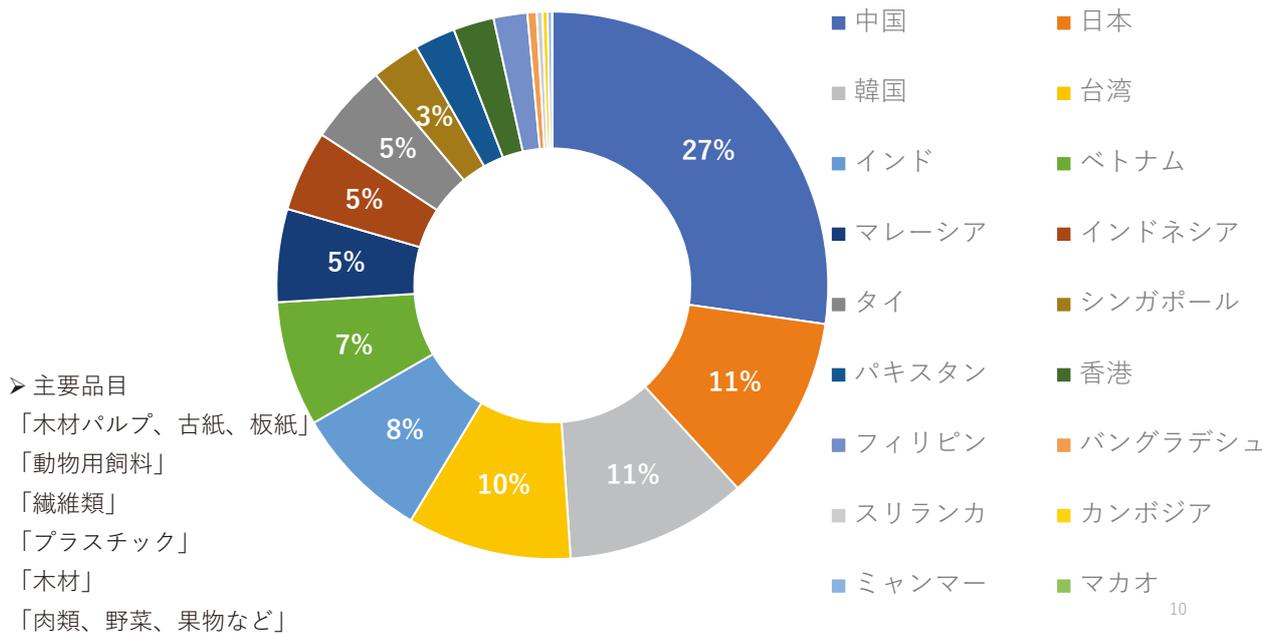


8



9

2020年-2022年9月 国・地域別着地構成比 (北米復航)



10

## 欧州航路

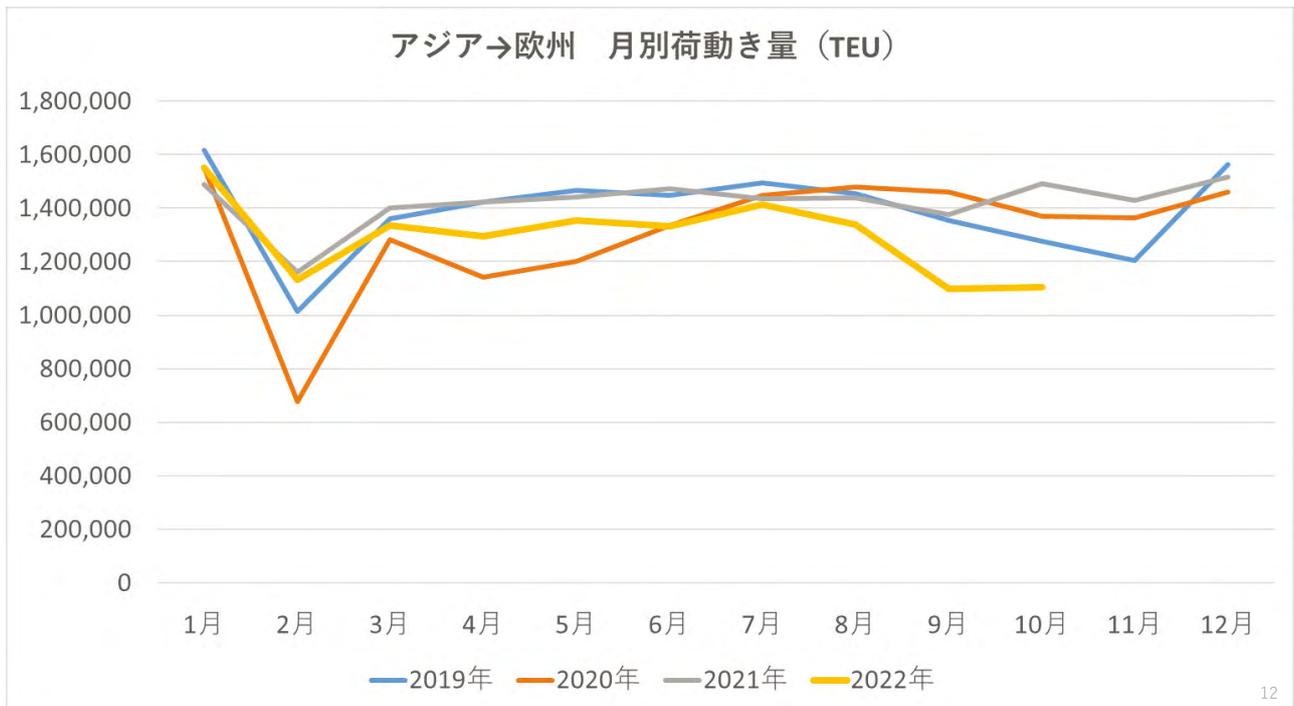
- Container Trades Statistics Ltd (CTS)発表のデータをもとに、『日本・アジア／欧州間（欧州航路）のコンテナ貨物の荷動き動向』を毎月発表

- 上記データにおける同航路の範囲

欧州側がスエズ運河を越えて地中海からバルト三国、欧州側ロシアまでの54か国・地域

アジア側がミャンマーから極東ロシアまでの16か国・地域

11



2021年地域別発地構成比（欧州往航）

地域	荷動き量(TEU)	シェア
北東アジア	1,880,487	11.0%
中国+香港 計	12,906,426	75.6%
東南アジア	2,281,888	13.4%
アジア 合計	17,068,801	

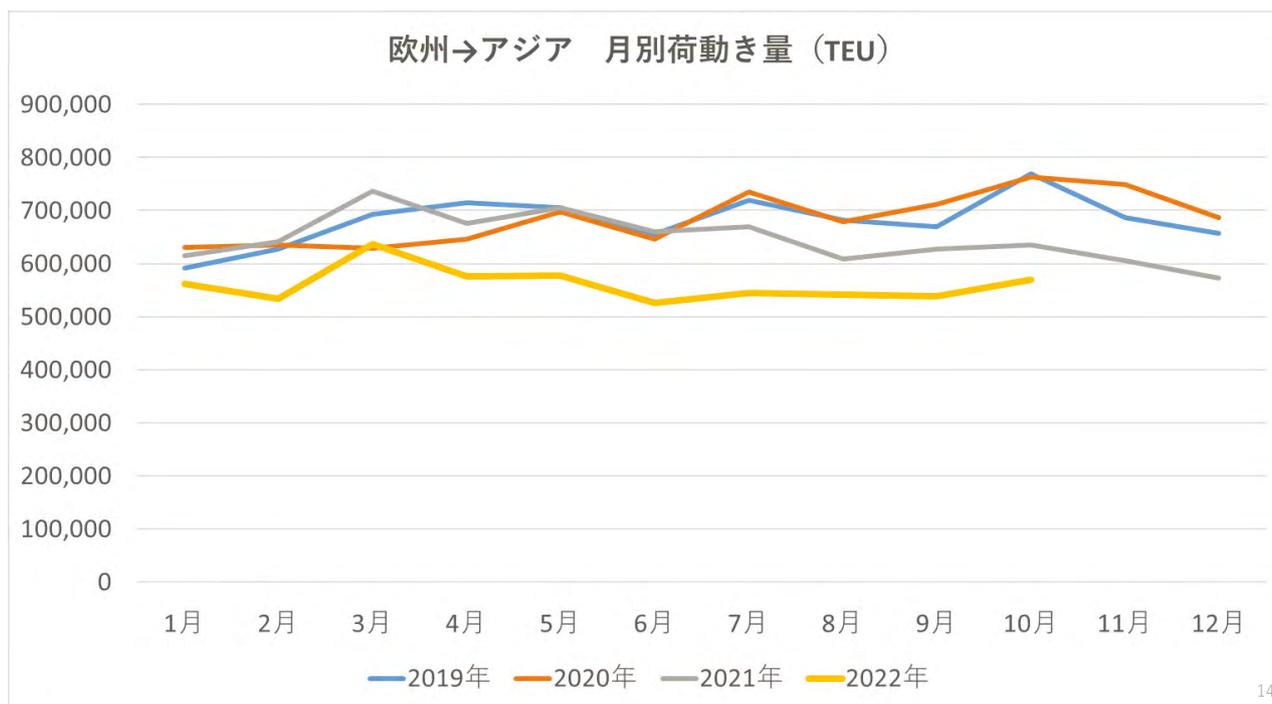
主要品目（EU・中国間）  
 「機械類」  
 「電気機器、AV機器など」  
 「家具、寝具など」  
 「鉄鋼製品」  
 「繊維類およびその製品」  
 「プラスチック及びその製品」  
 「玩具、遊戯用具、スポーツ用品」

2022年地域別発地構成比（欧州往航）

地域	荷動き量(TEU)	シェア
北東アジア	1,361,837	10.5%
中国+香港 計	9,630,601	74.4%
東南アジア	1,960,304	15.1%
アジア 合計	12,952,742	

\* 2022年は、1-10月までの速報値

13



14

2021年地域別着地構成比（欧州復航）

地域	荷動き量(TEU)	シェア
北東アジア	1,659,805	21.4%
中国+香港 計	4,232,218	54.6%
東南アジア	1,858,931	24.0%
アジア 合計	7,750,954	

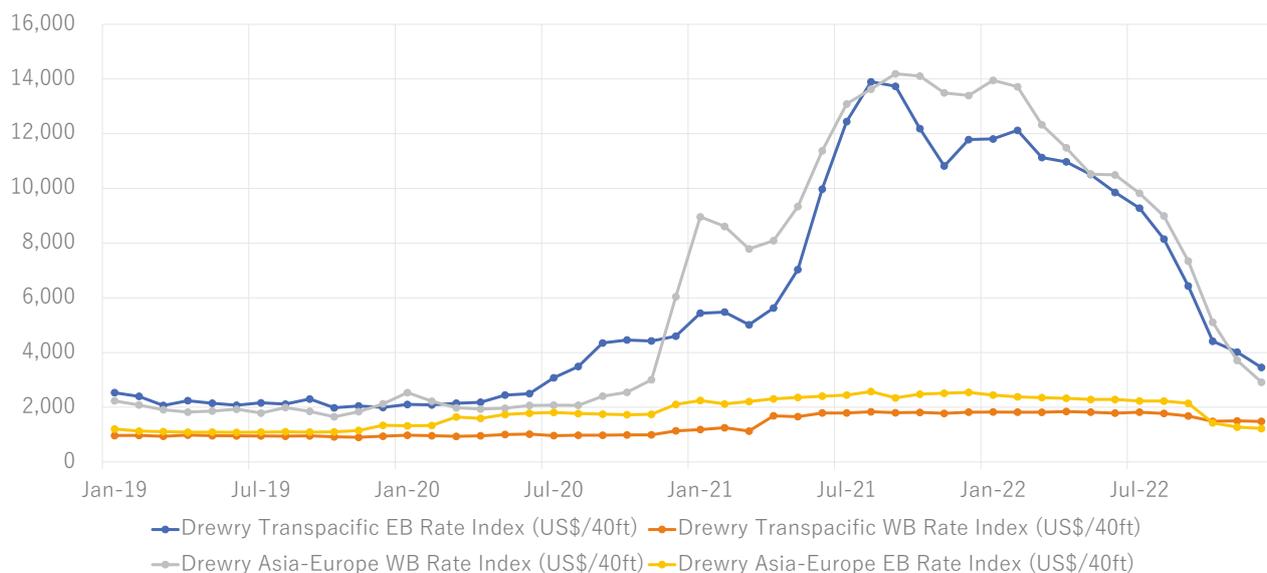
2022年地域別着地構成比（欧州復航）

地域	荷動き量(TEU)	シェア
北東アジア	1,315,813	23.5%
中国+香港 計	2,839,237	50.6%
東南アジア	1,451,188	25.9%
アジア 合計	5,606,238	

主要品目（EU・中国間）  
 「木材」  
 「野菜、穀物、果実など」  
 「肉類、酪農品、魚介類など」  
 「木材パルプ、古紙、板紙など」  
 「プラスチック」  
 「調製食料品、飲料など」

\* 2022年は、1-10月までの速報値 15

北米航路・欧州航路 海上コンテナ運賃推移 (2019.1-2022.12)

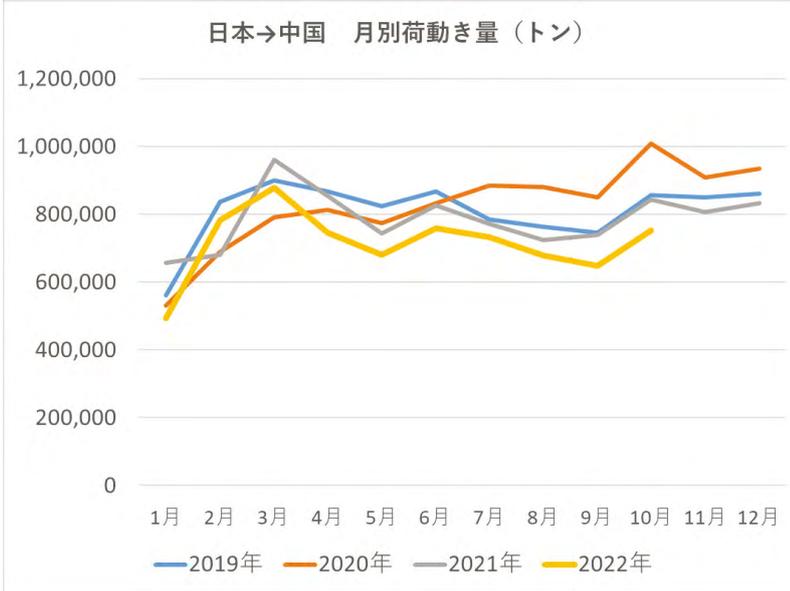


出所：Drewry “Container Freight Rate Insight” \* スポットレート

16

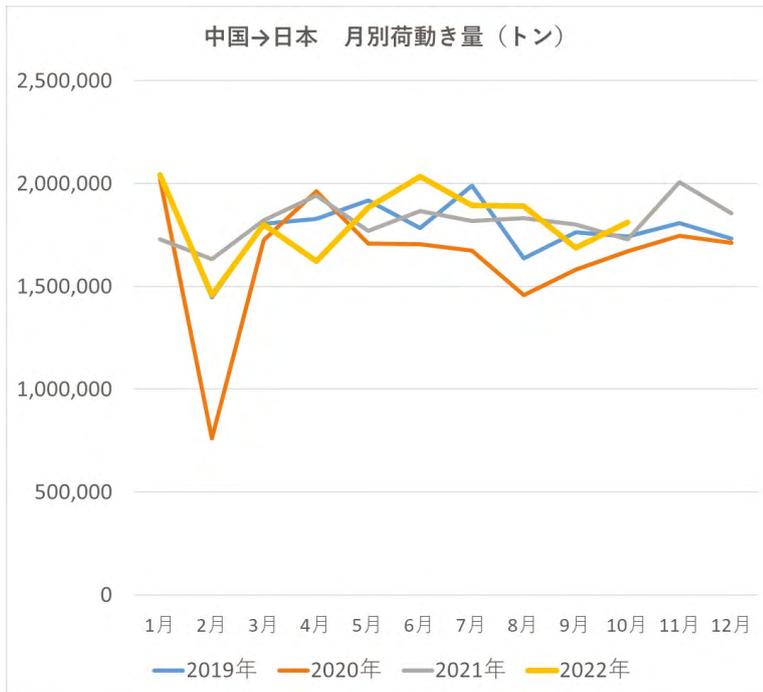
# 日中航路

・財務省貿易統計をもとに海上コンテナ貨物の輸送重量（推計値）と金額を毎月発表



- ▶ 主要品目  
 「プラスチック及びその製品」  
 (HS : 39類)  
 「機械類」(HS : 84類)  
 「木材パルプ・古紙・板紙など」  
 (HS : 47-49類)
- ▶ 重量シェア  
 それぞれ約20%, 10%, 10% (2021年)
- ▶ 金額ベース 2021年計9.6兆円  
 「機械類」  
 (HS : 84類) 2.7兆円  
 「電気機器、AV機器など」  
 (HS : 85類) 1.0兆円

17



- 主要品目  
 「機械類」(HS : 84類)  
 「野菜、穀物、果実、採油用種子、茶など」  
 (HS : 6-14類)  
 「繊維類およびその製品」(HS : 50-63類)  
 「調製食料品、飲料、アルコールなど」  
 (HS : 16-24類)  
 「鉄鋼製品」(HS : 73類)  
 「プラスチックおよびその製品」(HS : 39類)  
 「家具、寝具など」(HS : 94類)

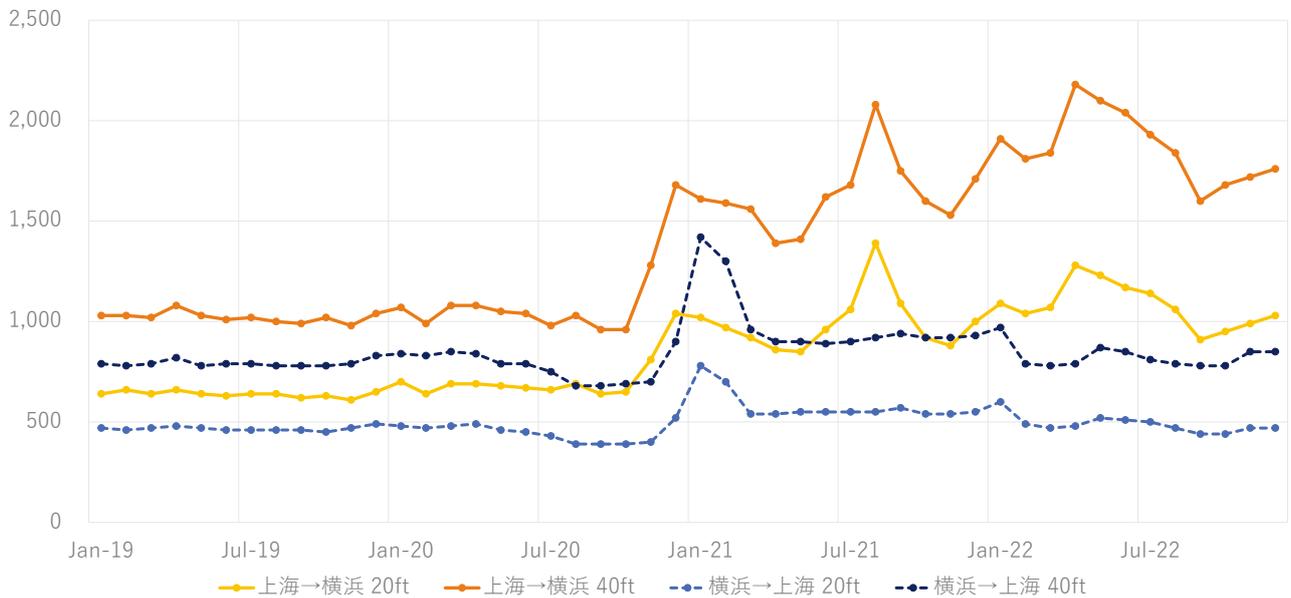
- 金額ベース 2021年計14.1兆円  
 「電気機器、AV機器など」(HS:85類) 2.6兆円  
 「機械類」(HS : 84類) 2.4兆円  
 「繊維類およびその製品」(HS : 50-63類)  
 2.0兆円

日本から中国への輸出(2021年)  
 約942万トン 9兆5785億円

中国から日本の輸入(2021年)  
 約2,149万トン 14兆589億円

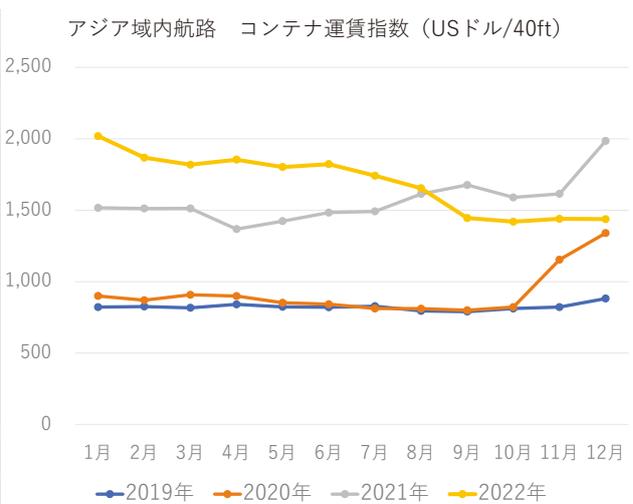
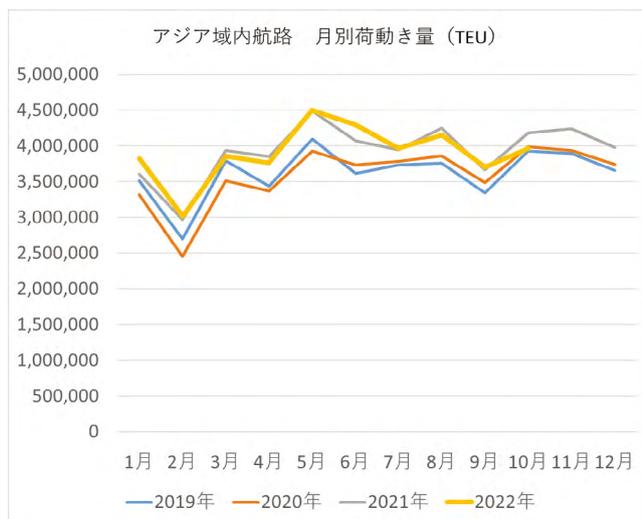
18

## 上海・横浜間の海上コンテナ運賃の推移 (2019.1-2022.12)



19

## アジア域内航路



20

# 新型コロナウイルス感染症の影響

- 労働力不足
- 港湾混雑、所要日数増加（スケジュール遅延）
- コンテナ不足（回転率低下）
- 輸送能力の低下（欠便等によりスペース不足）

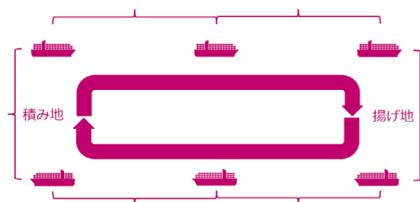
21

(参考)

## 船の遅延が輸送量に与える影響



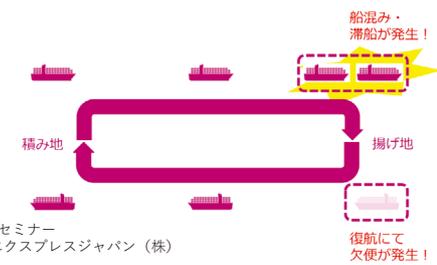
### ①通常運航時



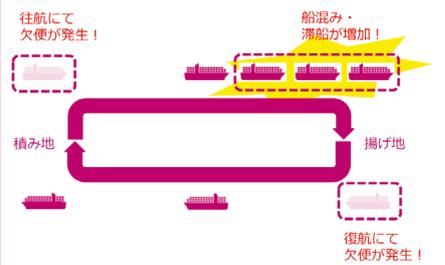
- コンテナ船の定期サービス維持には、航路に投入されている船が一定の間隔で航行する必要あり。
- 遅れた船がスケジュールを取り戻せない場合は、追加で船を入れない限り、事態の解消は不可能。解消不可能であれば一定の期間内に輸送できる量が減ってしまう。

本船の遅延 ⇒ サービスの頻度が低下  
⇒ 船腹量 (= 輸送量) が低下

### ②船混みにより滞船が発生、欠便が発生



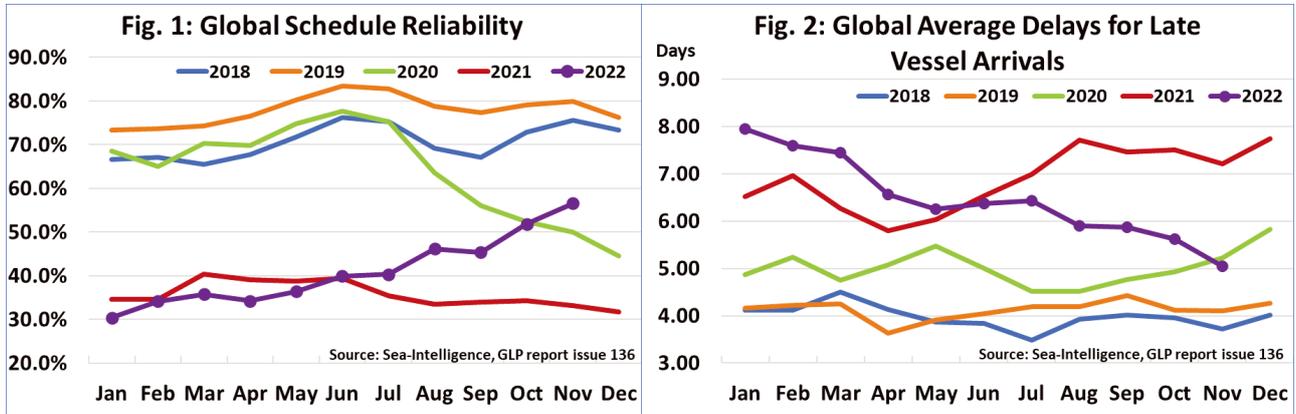
### ③滞船日数・隻数が継続・増加、更なる欠便発生



出所：第1回JMC海事振興セミナー  
オーシャンネットワークエクスプレスジャパン（株）  
講演資料

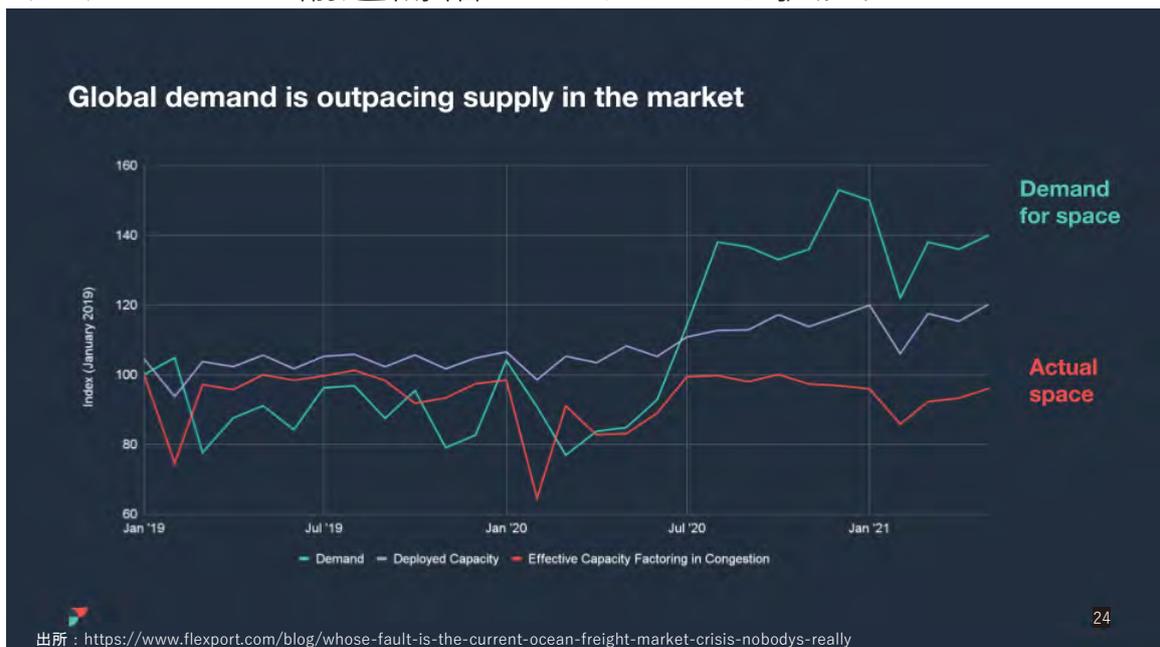
22

(参考) コンテナ船スケジュールの信頼性が低下



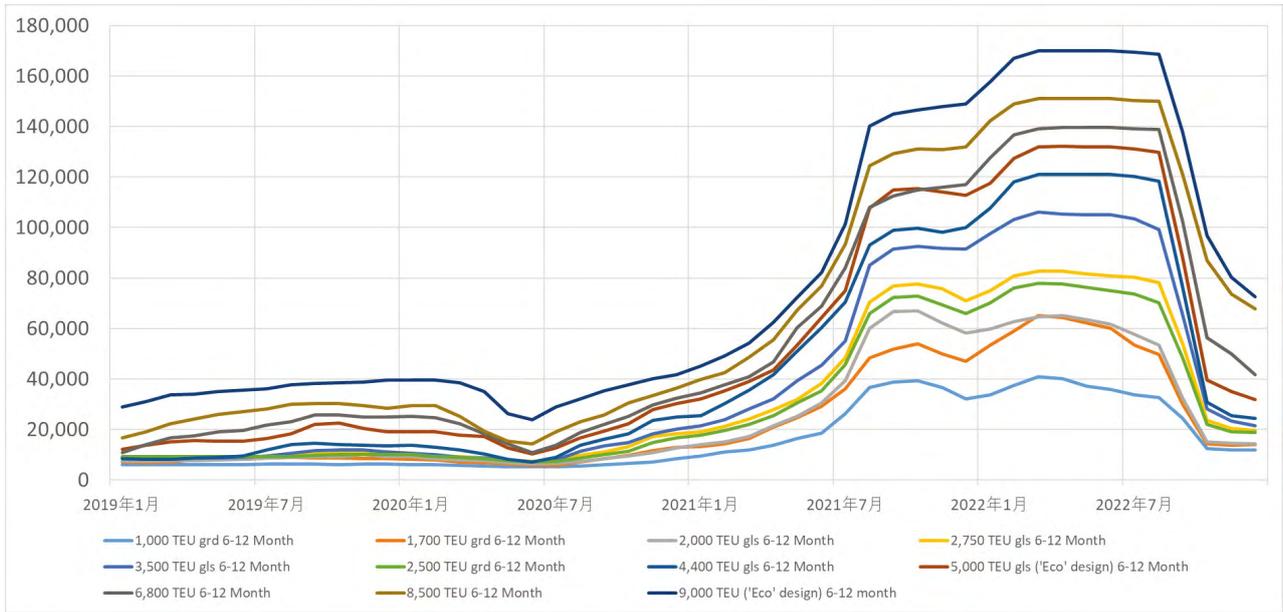
23

(参考) 輸送需給のギャップが拡大



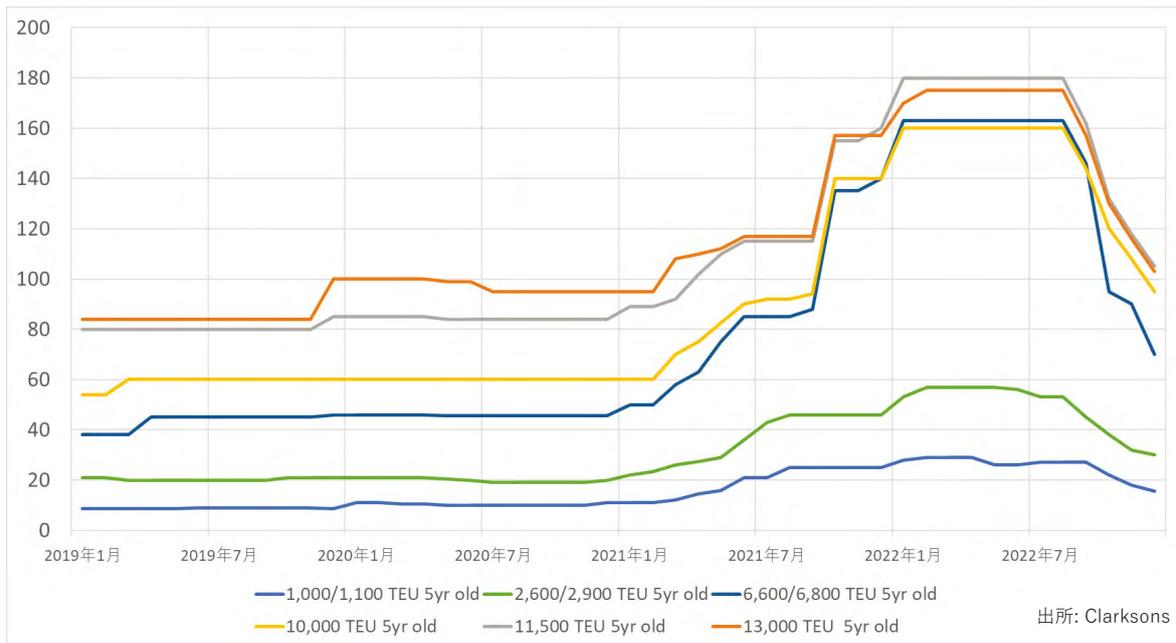
24

## コンテナ船傭船料の推移 ドル/日 2019.1~2022.12



出所: Clarksons 25

## 中古コンテナ船価格の推移 100万ドル 2019.1~2022.12



出所: Clarksons 26

## おわりに

- 20年上期は、新型コロナウイルス感染症の影響により、中国発貨物を中心に大幅に海上コンテナ荷動きが減少
- その後、欧米を中心にモノの需要が高まり、荷動きが大きく増加
- 港湾や陸上輸送の混乱、需給のひっ迫を受け、コンテナ運賃が上昇
- コンテナ輸送サービスの供給面においては、傭船料、中古船価も上昇

27

---

## おわりに

- 22年に入り、サプライチェーンの混乱は落ち着いてきており、上半期の荷動き量は堅調に推移した。
- インフレ、ロシアによるウクライナ侵攻、ゼロコロナ政策の影響、在庫の増加を受け22年末にかけ荷動き量は落ち込んでいる。
- 市況は、輸送需要の減退とスペースの供給の増加により、運賃等は下落基調にあり、19年の水準に近づいている。
- 今後も、船腹の需給動向が依然として焦点となる。

28

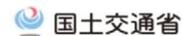
余談ですが

▶世界の海上輸送量とGDPは正の相関にある 経済規模・景気動向と連動  
 大まかで、重複やもれもあるが、以下のように分類できる

貨物	主な変動要因（需要側）
鉄鉱石・原料炭（+マイナーバルク）	土木・建築・自動車・機械 （製造・インフラ関連など）
穀物・飼料（+マイナーバルク）	人口（食）
石炭・原油・LNG	エネルギー消費 * 先進国では、経済成長とデカップリング
コンテナ	消費（モノ）
自動車	消費

29

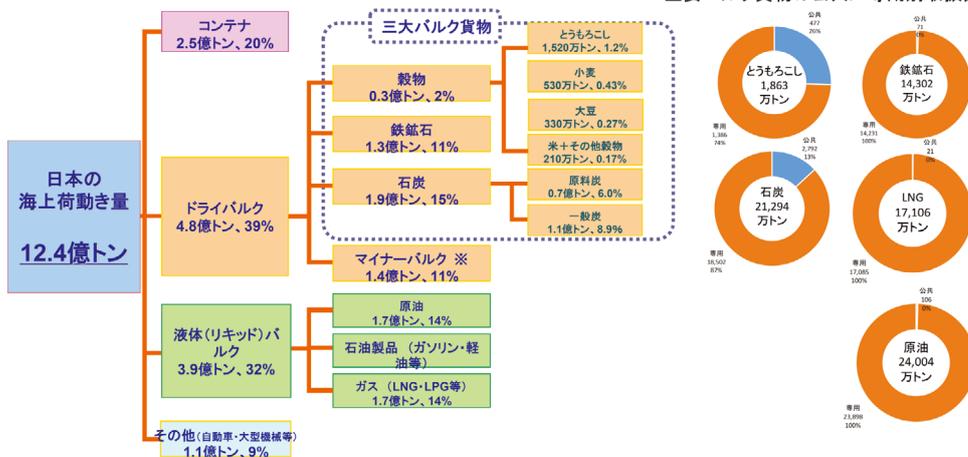
## 我が国の海上輸出入貨物の8割はバルク貨物



○我が国の海上輸出入貨物の約80%は、穀物、鉄鉱石、石炭をはじめとするバルク貨物であり、特に、五大港を除く港湾\*で見ると取扱量の約95%がバルク貨物であり、地域の産業活動を支えている。  
 ○とうもろこしや石炭を除き、バルク貨物の大半は民間企業の所有する専用岸壁で取扱われている。

\* 東京港、横浜港、大阪港、神戸港、名古屋港の5港を除いた港湾合計

主要バルク貨物の公共/専用別取扱割合



出典: 港湾統計、貿易統計2016年ともに国土交通省港湾局作成  
 注) マイナーバルクとは、鋼材、鉄スクラップ、丸太、木材チップ、パルプ、油種種子、油種粕、砂糖、廃紙、肥料原料、ポークサイト、アルミナ、マンガン鉱石、セメント、石炭コークス、塩  
 注) 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

出所: 港湾の中長期政策「PORT 2030」～参考資料集～

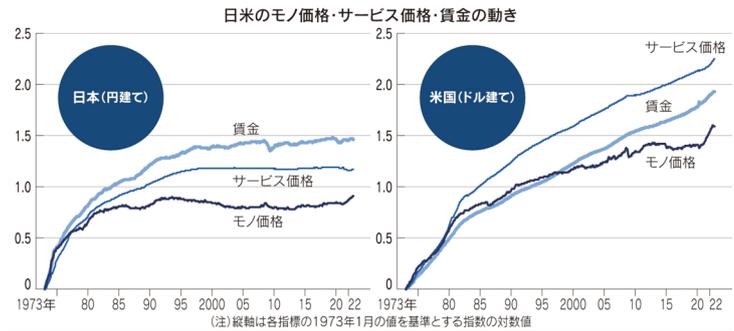
30

➤GDPの内訳

個人消費 政府支出 投資 輸出-輸入  
このなかで最も大きいのは個人消費  
(約6割を占める)

➤消費は、可処分所得の範囲で行われる

可処分所得 = 収入 - (社会保険料 + 税)



➤可処分所得増⇒消費増となれば、荷主企業も含めあらゆる産業に恩恵が及ぶ  
海上輸送量の増加につながれば、港湾・海運業界の追い風となることが考えられる

➤実際は、賃金の停滞が約30年間続いているのが現実である

➤わが国においても物価上昇がすすむなか、賃上げの重要性はより高まっている

31

ご清聴ありがとうございました

公益財団法人 日本海事センター 企画研究部

〒102-0083 東京都千代田区麴町4-5 海事センタービル8階

メールアドレス：[planning-research@jpmac.or.jp](mailto:planning-research@jpmac.or.jp)

ウェブページ：<https://www.jpmac.or.jp>

32

## 【講演要旨】

### 洋上風力発電に関する航行安全確保の取組み等

研究員 坂本 尚繁

風力発電は、風の力を利用して風車を回して電気に変換する発電方式であり、自然のエネルギーを活用することから、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガス（GHG）を発生しないクリーンな再生可能エネルギーとされる。発電用の風車を洋上に設置する洋上風力発電では、輸送や設置に関する規制が少ないことから風車の大型化や大量設置が可能であり、それに伴ってコストの削減も可能となる。

気候変動抑制のため温室効果ガス削減を各国に求めるパリ協定のもと、多くの国が2050年までのカーボンニュートラルの実現を表明して再生可能エネルギーの導入を拡大する中、欧州ではコストの低減等に伴って洋上風力発電の導入拡大が今後も続くことが見込まれるなど、洋上風力発電が今後の脱炭素社会の実現に向けて果たすべき役割は大きいと考えられる。

英国は洋上風力発電の先進国であり、航行安全分野を含めて豊富な経験を蓄積している。英国では法律で洋上風力発電を計画する事業者に航行安全に関する要件が課されているほか、海事沿岸警備庁（MCA）が作成するガイドラインが発電所申請の事実上の基準として機能している。MCAのガイドラインは、海域利用実態調査の細目、航路と洋上風車設置海域との離隔距離の考え方（テンプレートや考慮すべき事項を含む）、発電所海域内における設備の配置の指針、工事段階における必要な安全対策、発電所設備に施すべき安全対策等につき詳細・具体的に規定している。加えてMCAは洋上風力発電所の設置海域・周辺を航行する船舶が行うべき安全対策や注意すべき事項を具体化したガイドラインも作成している。

世界7位（東アジア圏では2位）の洋上風力発電導入量を有する台湾は、近年、政府が関連する法政策の整備を迅速に行うなど洋上風力の導入拡大に向けた取り組みを積極的に推進している。台湾は船舶の航行安全の確保についても、洋上風力発電所設置に伴う船舶の安全規範の制定や、発電所設置海域周辺での航路の調整などを行っている。

洋上風力発電を「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札」と位置付ける日本でも、洋上風力発電の導入促進に関する法政策の整備が進められており、そのもとで船舶の航行安全確保の取組みも実施される。日本においても洋上風力発電所は、基本的に大型船の主要な航路を避け、利害関係者との協議に基づき、洋上風車の設置に伴う船員の視覚やレーダーへの影響をはじめとする船舶への航行リスクを多角的に検討した上で、適切に配置・設置されることとなる。もともと日本では現在のところ、一般海域における航路と洋上風車との離隔距離の具体的指針等を含む航行安全ガ

イドライン等の文書は、特に制定されていない。

洋上風力発電では、各国それぞれ海域特性や海域に係る事情、政策方針、導入拡大の段階等において相違が存在しているが、航行の安全確保についてもそれぞれの状況を踏まえた措置が策定・運用されていると考えられる。

# 洋上風力発電に関する航行安全確保の取組み等



左図：ミドルグロン洋上風力発電所  
・デンマーク・スウェーデン間の水深約5メートルの海域  
・2MW風車20基を設置

令和5年2月6日  
(公財) 日本海事センター企画研究部  
研究員 坂本尚繁



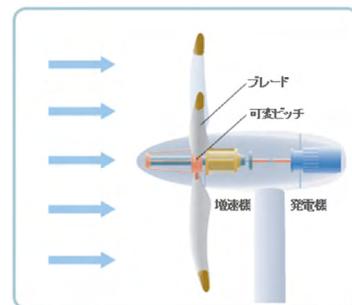
## 当センターのこれまでの洋上風力発電調査の概要

- 当センターでは洋上風力発電に関わる海運業界の基盤強化を視野に、国内外の動向などを調査。
- 英国海事分野の動向として、①航行安全確保の枠組み、②船舶の安全基準、③洋上風車設置船のDPオペレーターの育成、の3点に注目した調査報告書を2020年5月に公表。  
→『英国海事分野における洋上風力に関する動向調査報告書』  
( <https://www.jpmac.or.jp/file/522.pdf> )
- ①台湾動向調査として、台湾の関連法政策の整備状況・主要プロジェクトの概況、②航行安全調査として、航行安全確保に関する日英両国の取組み、の整理を行った調査報告書を2021年8月に公表。  
→『令和2年度 洋上風力に関する動向調査』  
( <https://www.jpmac.or.jp/file/1636074690411.pdf> )
- 「洋上風力発電への海運業界の進出と将来展望」をテーマとした第4回JMC海事振興セミナーを2022年10月に開催。

# 風力発電の必要性

- 風力発電：風の力を利用して風車を回して電気に変換する発電方法で、風車で生産される発電量は**風速の3乗かつローター径の2乗に比例**。ただし必ずしも洋上風車の定格出力が大きければ良いわけではなく、設置地点の風況に合わせて最適の風車は変わりうる。
- 風力発電は太陽光発電と異なって**昼夜を問わない発電が可能**であり、また自然のエネルギーを活用することから、CO2などの温室効果ガス（GHG: greenhouse gas）を発生しない**クリーンな再生可能エネルギー**とされる。
- 発電用の風車を陸地ではなく**洋上に設置**するのが洋上風力発電。

風力発電の仕組み



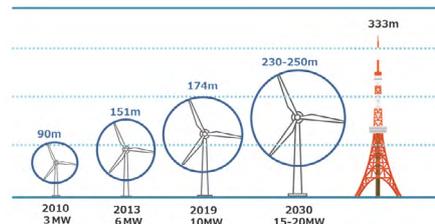
(出典)新エネルギー財団ホームページ

3

## 陸上から洋上への発展の背景

- 洋上での風車の設置は、陸上に比べ比較的安定して強い風が吹くため、**安定した電力供給が可能**（2020年の欧州の陸上風力の設備利用率25%に対し、洋上風力は42%）
- 洋上では輸送や設置に関する規制が少ないため、**風車の大型化や大量設置が可能**であり、それに伴って**コストの削減も可能**に。
  - 2022年の日本の買取価格は陸上が16円/kWh、洋上（着床式）が29円/kWh、事業用太陽光が10円/kWh。
  - 10MW級の洋上風車の場合、ブレード1枚の長さは約80~95m（風車の直径は164~193m）、タワーの全長は約90m、基礎を含めた重量は約2100t
  - 大規模な洋上風力発電所の発電容量は、原発1基分に相当。（例えば10MW風車×100基=1GW）
- 日本で洋上風力発電は「大量導入やコスト低減が可能であるとともに、**経済波及効果が期待されること**から**再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札**」とされる（第6次エネルギー基本計画（2021年））。

洋上風車の大型化

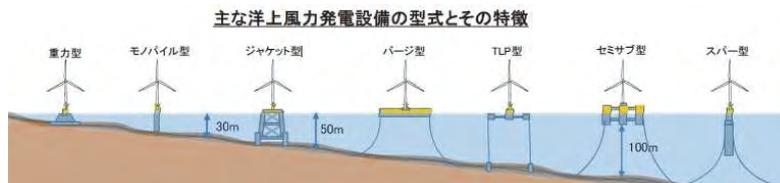


(出典)経産省資料

4

# 洋上風車について

- その基礎構造から**着床式**と**浮体式**に大別。
- 着床式は風車を海底に設置した支持構造物（基礎）に固定する方式で、水深 50-60m より**浅い海域**で用いられる。
- 代表的な基礎の形式としては、モノパイル式、ジャケット式および重力式。モノパイル式および重力式は水深 30m 以下の海域、ジャケット式は水深 30-60m の海域に設置。
- 浮体式は海中に浮かべた浮体式構造物に風車を設置して海底に係留する方式で、水深 50m~200mの**海域**に設置。



(出典) 国交省資料

5

## 洋上風力発電所について①

- 洋上風力発電所は発電機である洋上風車に加え、洋上サブステーション、海底ケーブル（インターアレイケーブル・エクスポートケーブル）、陸上変電所などから構成。

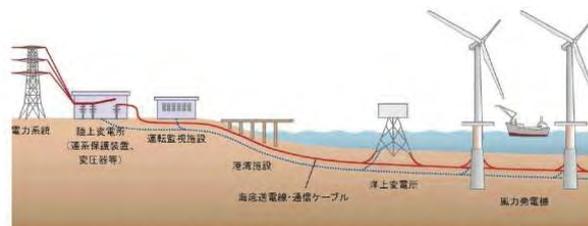


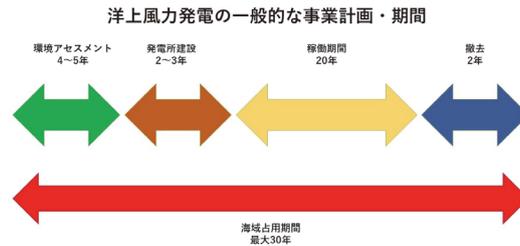
図6 一般的な着床式洋上風力発電設備の構成要素  
(NEDO (2014) : 再生可能エネルギー技術白書 第2版)

- 設置の際に調査を要する**自然条件**：風況、台風や落雷等の**気象条件**、**海象条件**（海底地形・水深、底質、海潮流、波浪および海氷）、および**海生生物**など。
- 他の**海域利用者**（航路・漁業・軍事・その他沖合インフラ）など**社会条件**も考慮。
- 設置地点の風況に合わせてサイズやブレードのバランスが最適となる洋上風車を設置。

6

## 洋上風力発電所について②

- 稼働後の洋上風力発電所は、**継続的なメンテナンスが必要**（運転・保守費用は**ライフサイクルコストの約30%**）。現在は故障時の修理メンテナンスより、オンライン状態監視技術等も用いた予防メンテナンスが主流。
- 洋上風力発電の一般的な事業計画・期間は、事業者選定後の環境アセスメント（4～5年）、発注・建設（2～3年）、稼働（20年）、撤去（2年）で、合計**約30年間**。



- 電力システムの制約、電力需給バランスの確保の必要などから、**水素生産**や**蓄電池**の活用も有用。

7

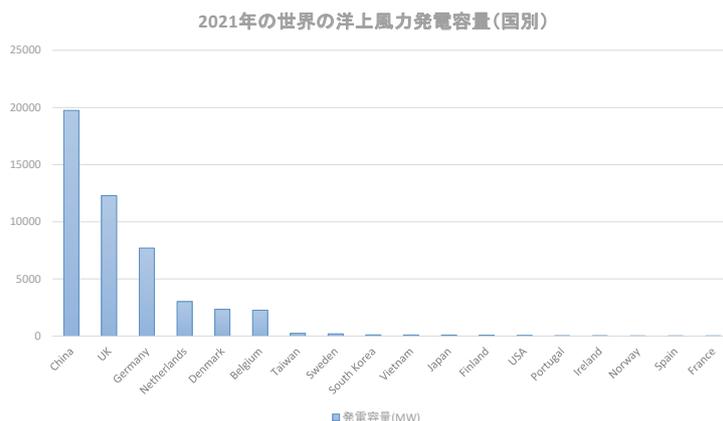
## 洋上風力発電に関する海外の動向①

- 気候変動抑制のため温室効果ガス削減を各国に求めるパリ協定のもと、多くの国（日本を含む）が**2050年までのカーボンニュートラル**（GHG排出量実質ゼロ）の実現を表明して、再生可能エネルギーの導入を拡大。
- 現在、風力発電が全世界の再生エネルギー由来の総発電容量に占める割合は26.9%程度、洋上風力発電は全体の1.8%程度
- 洋上風力発電の導入量は2012年→2021年で10倍以上に（5.3GW→55.6GW）
- 国際エネルギー機関（IEA）のGHG排出実質ゼロに向けたシナリオによれば、2050年の世界の総発電容量のうち、再生可能エネルギーが約80%、風力発電は25%。

8

## 洋上風力発電に関する海外の動向②

- 2021年に中国が国別の導入量で英国を抜いて世界1位に。
- 北海沿岸諸国（英国（2位）、ドイツ（3位）、オランダ（4位）、デンマーク（5位）、ベルギー（6位））を合わせた導入量は、全世界の半分以上を占める。



9

## 洋上風力発電に関する海外の動向③

- 欧州における洋上風車の供給はシーメンス・ガメサ（ドイツ・スペイン）とヴェスタス（デンマーク）で92%を占めるほか、欧州の洋上風力の導入容量の17%をオーステッド（デンマーク）、10%をRWE Renewables（ドイツ）が占めるなど、欧州の一部企業が大きく先行。
- 近年欧州では、洋上風力の落札額が10円/kWhを切る事例や補助金なしでの事例も出現、今後も風車の大型化等を通じて、コスト低減の進展の可能性あり。
- 欧州委員会は2020年にEU全体で2050年までに洋上風力発電を300GWに拡大する目標を設定。
- 北海は風況が良く、遠浅の海底地形が広がる洋上風力発電の適地であり、さらに北海沿岸諸国は、長年の北海油田の開発を通じ、オフショア産業の経験を豊富に蓄積。
- ドイツ・オランダ・デンマーク・ベルギーは2022年に、2050年までに洋上風力発電の発電容量を現在の10倍（150GW）に拡大することを目指す協力協定を締結。

10

# 洋上風力発電に関する英国の状況

- 2021年までに**12.3GW**の洋上風力発電を導入（世界第2位）。
- 2022年には世界最大となるホーンシー2洋上風力発電所（1.3GW、英国東岸89km）が稼働開始。ドッガーバンク洋上風力発電所（3.6GW、英国東岸130km）の建設が開始。
- 英国周辺の海底は遠浅で、これまで設置された風車は主に**着床式**。（近年では浮体式の設置も進展）
- 政府は**2030年までの設備容量の拡大目標を40GWから50GWに強化**（うち5GWは浮体式）、計画承認期間の短縮を検討（最大4年→1年）
- 英国では2003年に完成したノースホイル洋上風力発電所以来、洋上風力発電に関する経験を豊富に蓄積し、洋上風力発電に関する法規制等についても官民の経験を踏まえたアップデートを適宜実施。
- 2022年には洋上風力発電の人員の海上輸送に関する規制を緩和。  
※12名（通常の旅客輸送と同じ規制）→総員60名

英国の洋上風力発電所



(出典) クラウンエステートHP

11

## 洋上風力における英国海事沿岸警備庁(MCA)の役割

- **海事沿岸警備庁（MCA）**は、英国運輸省傘下の行政機関で、**航行安全・海難救助等を所管**。洋上風力発電に係る航行安全対策にも関与。
- MCAは**洋上施設周辺の航行安全に係る指針**を定め、航行安全を含む各種の評価や安全水域の設定など洋上風力計画のプロセスにおいて**開発事業者と協議**を行い、許可当局を含む**他の政府部門に助言**を行う。発電事業の開発許可権限そのものは有しない
- 航行安全確保指針は航行安全確保に関する**実質的な基準**として機能すると同時に（事業計画と指針との適合性は**ケースバイケース**で評価）、官民の協議のベースとしても機能。
- 指針は英国における経験の蓄積や技術の発展・慣行を踏まえて随時改訂・詳細化。
  - 事業者側に対する指針の最新版は**MGN654**（注）（2004年制定、2008年、2016年、2021年改訂）
  - 船舶側に対する指針の最新版は**MGN 372 Amendment 1**（2008年制定、2022年改訂）

(注) MGNは海洋指針通達（Marine Guidance Note）の略。

- MGN654（[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/980898/MGN\\_654\\_-\\_FINAL.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/980898/MGN_654_-_FINAL.pdf)）
- MGN 372 Amendment 1（[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1115722/MGN372\\_Amendment\\_1.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1115722/MGN372_Amendment_1.pdf)）

12

## 英国における航行安全確保の取組み①： 航行安全法制等の概要

- 英国では洋上風力発電事業を申請する事業者に対し、航行安全の確保につき、法令上、一定の要件が存在。
- 2004年エネルギー法<sup>(注1)</sup>：国際航行に不可欠と認められた航路帯の使用の妨げとなり得る活動は不許可。(99条)
- 2008年計画法<sup>(注2)</sup>：事業申請前に利害関係者等との協議が必要。(42, 44条)
- 加えて、海事沿岸警備庁(MCA)の指針が、航行安全確保に関する実質的な基準を設定。

(注1) 再生可能エネルギーの振興や、原子力廃止措置機関の設立等を定めた法律。

(<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2004/20/contents>)

(注2) 大規模インフラプロジェクトの許認可手続き・調整枠組み等を定める法律。

(<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/29/contents>)

13

## 英国における航行安全確保の取組み②： 海域の事前調査及びリスク評価

- 事業計画の段階で、船舶の航行や漁業等の活動を含む海域の利用状況の実態調査を実施。
- 調査ではAISデータのほか、レーダーや目視によるデータも必要。(AISを搭載しない小型船舶も確認するため)
- 調査結果を踏まえて航行安全のリスクを評価(NRA)。
- リスク評価の際にはシミュレーション分析も実施。
- 洋上風力発電所の設置に伴う従来の航路の変更・迂回(小型船による大型船航路の使用を含む)から生じるリスクも評価。

### 海域利用の実態調査で 考慮すべき要素

- 航行する船舶の数、種類、サイズ
- 漁業等の非輸送利用
- 港湾へのアプローチ
- IMOの分離通航方式における通航路等の位置
- 近接海域における漁場、軍事演習場、海底ケーブル、海底資源開発用の施設、浚渫物廃棄場等の利用状況

14

## 英国における航行安全確保の取組み③： 設置海域と航路の離隔距離

- 洋上風車を設置する**海域と航路との離隔距離**は、以下のテンプレートを参照しつつ、海域ごとの事情も踏まえて、ケースバイケースで判断される。
- 判断の際には、気象・海象の影響や、小型船の数、海底ケーブルの存在、レーダー等への影響、海域に特有の事情なども考慮する。

風車設置海域と航路の距離	考慮すべき要素	リスク	風車設置の許容性
<0.5nm (<926m)	・Xバンドレーダーへの干渉 ・陸上レーダーに複数のエコーを生成する可能性	非常に高い	・許容されない
0.5nm ~ 1nm (926m ~ 1852m)	・船舶の行動範囲(船舶サイズ・操縦性)	高い	・リスクがALARPレベルの場合は許容される
1nm ~ 2nm (1852m ~ 3704m)	・IMOの航路指定措置との最小距離 ・Sバンドレーダーへの干渉 ・自動衝突予防援助装置等への影響	中程度	・(ALARPレベルの場合)追加のリスク評価とリスク緩和策の提示が必要
2nm ~ 3.5nm (3704m ~ 6482m)	・IMOの航路指定措置との推奨距離 ・国際海上衝突予防規則(COLREG)の遵守	低い	※ALARPは「合理的に達成可能なできるだけ低い」の略。
>3.5nm (>6482m)	・航路の反対側の風車との最小隔離距離	低い	・広く許容される
>5nm (>9260m)	・分離通行帯の出入り口からの最小距離	非常に低い	

15

## 英国における航行安全確保の取組み④： 発電所海域における洋上風車の配置

- 風車は船舶が航行しやすいように、原則**格子状**に並べて配置。
- 風車間の間隔は、緊急時に**ヘリが通行可能な距離**を確保。
- 風車が船舶の視界を遮ったり、海岸線等を覆い隠さないよう配慮して配置。
- 風車の羽の最下端と最高水面の間の距離は、**最低22メートル**を確保。
- 大規模な発電所海域の内部に航行用の通航路を設置する際は、通航船舶が計画航路から20度以上の偏差が生じる可能性も考慮。
- 衛星システム・AIS等通信システムへの電波障害、レーダーの反射・死角の発生等による船舶・船員への影響、ソナーへの干渉・音響ノイズなどに関して検討。



(画像出典)英国政府HP

16

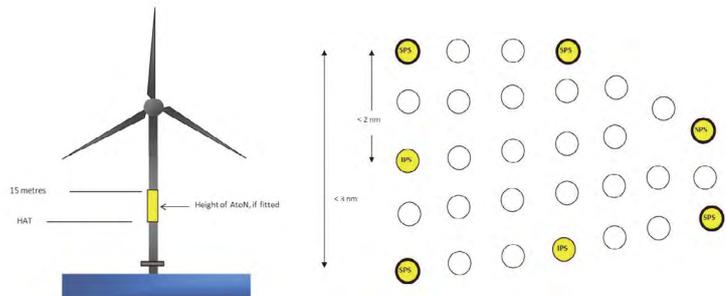
## 英国における航行安全確保の取組み⑤： 発電所設置工事の際の安全対策

- 設置工事開始の際、必要に応じて以下の安全対策を実施。
  - 周辺を航行する船舶・船員への周知
  - 航路標識を配置、工事海域での航路を指定
  - 警備船を配備、設置海域をモニタリング
  - 緊急時には、事業者とMCAで策定する緊急時対応協力計画に従って対応
  - 船舶の侵入を禁止する安全水域を風車設置地点の周囲に設定（50メートル。稼働時は50メートル）
- 完成後、英国水路局に発電所の位置データを提出し、海図に反映。

17

## 英国における航行安全確保の取組み⑥： 洋上風力発電所の視認性の向上

- 国際航路標識協会のガイドライン<sup>(注)</sup>を参照し、洋上風車の視認性を向上。
  - 最高水面から15メートルを黄色に塗装。
  - 発電所外周の隅などには航路標識を設置。（光達距離は5海里以上）
  - 必要に応じて霧中信号や、レーダー反射器も設置。
  - 個々の風車には、夜間も150メートル程度の距離で確認できる（照明による）英数字のプレートを設置。



(出典) IALA Recommendation O-139

(注) [https://vasab.org/wp-content/uploads/2018/06/2013\\_IALA\\_Marking-of-Man-Made-Offshore-Structures.pdf](https://vasab.org/wp-content/uploads/2018/06/2013_IALA_Marking-of-Man-Made-Offshore-Structures.pdf)

18

## 英国における航行安全確保の取組み⑦： 洋上風車周辺を航行する船舶側の取組み

- 船舶は、予め洋上風車の塗装や航路標識、海図、安全情報等を十分に確認し、航行安全規則を守って航行。
- 洋上風車周辺を航行する際、以下の要素を踏まえて予めリスクを評価。

風車の間隔	風車のサイズにもよるが、風車間は500m以上の間隔が空いている。
水深	現時点で稼働している大部分の発電所は60m未満の水深に立地するが、今後、100mを越える水深の海域に浮体式の発電所が設置される可能性がある。
海底の変化	風車が付近の海底の洗掘や堆積物に影響を与えている可能性がある。
潮流	風車が局地的に潮流を妨害して、近くに渦を発生させる可能性がある。
他の船舶	風車の保守・安全に従事する船舶や、操業中の漁船と遭遇する可能性があり、警戒が必要。風車の影や夜間は特に注意を要する。
海岸の目印	風車の存在により海岸の目印が不明瞭となる場合があり、船の位置を他の手段で確認する必要が生じ得る。
変電所	発電所エリアの内外には変電所も設置される。変電所と陸上を繋ぐケーブルにも注意が必要。
移動の程度	浮体式風車など浮体構造物は気象条件や機器の種類に応じて一定程度移動するので考慮が必要。

19

## 英国における航行安全確保の取組み⑧： MCAの実験結果に基づく注意事項等

- MCAは過去の実験に基づき、洋上風車による船舶の通信機器や航行システムへの影響について、注意を喚起。
  - 国際VHF・GPS・AIS・携帯電話等への影響は最小限。ただし風車との位置関係次第で、UHF等のマイクロ波システムには一部遮蔽による影響あり。
  - 風車はレーダーに表示されるが、風車まで約1.5海里以内の近距離では、多重反射やサイドローブによる偽像も発生する可能性あり。
  - 風車至近を航行する際、船舶は安全速度や見張りに関するルールを慎重に遵守。見張りの際には、レーダー以外からの情報も考慮。
- 風車から生じる回転効果も、風の流れを変え、船舶に影響を及ぼす可能性あり。

20

## 洋上風力発電に関する台湾の状況①

- 2021年までに**237MW**の洋上風力発電を導入（世界第7位）。
- 2022年はコロナ禍で工事が遅延していた大彰化発電所（計 900MW）
  - ・ 雲林発電所（640MW）等の設置が進展。台湾初の浮体式となる海碩発電所計画（1.5GW）が環境影響評価の予備審査に合格。
- 風況がよく遠浅の海底が広がる台湾海峡側の領海（商船や漁船等の先行利用あり）に、主に**着床式**風車を設置。
- 洋上風力発電の積極的な導入拡大を図る政府は、2025年までに**5.6GW**の洋上風力を導入し、2026年から2035年まで毎年1.5GWずつ新規導入を行う目標を策定（**2035年までに設備容量20GW**を超える計算）



## 洋上風力発電に関する台湾の状況②

- 政府は、洋上風力発電を「示範（モデル）」「潜力（ポテンシャル）」「區塊（ブロック）」の**3段階で導入する開発戦略**を策定。
  - 2019年に台湾初の洋上風力発電所フォルモサ1（128MW）が稼働（示範フェイズ）
  - 2021年には區塊フェイズの詳細を公表。
- 現在の潜力フェイズ以降では、発電事業者に洋上風力発電産業の**国産化への協力**を要求。
  - 国産化の**対象分野は漸次拡大**の予定。（現在はタワー、基礎構造等）
- 再生可能エネルギー開発法、洋上風力発電モデル事業インセンティブ規則をはじめとする関連法令を整備。
- 2021年より船舶法の一部改正も検討。
  - 洋上風力発電の人員の海上輸送に関する規制（通常の旅客輸送と同じ12名）の緩和案を含む。

## 台湾における航行安全確保の取組み①： 航行安全確保に関する概要・動向

- 台湾で発電事業者は事業申請の際、**船舶安全評価報告**を交通部に提出する。

航行安全評価報告に 含むべき要素	・風力発電所の位置	・発電所設置後の航路標識等の 配置計画
	・海底ケーブルの経路	・緊急時対応計画
	・風車等の数、設置間隔	・モニタリング計画
	・周辺海域の航路	・航行実態調査とリスク分析
	・周辺の港湾等との位置関係	

- 政府は洋上風車など海洋施設の設置に対応するため、2018年に航路標識条例<sup>(注)</sup>を改正。
  - 海洋施設の設置の際は周囲に**安全水域を指定**し、**航路標識を設置**し、航行および施設の安全を確保する適切な措置を講じることを規定。
- 2017年に台湾海峡横断の指定**航路を修正**。
- 2021年に彰化県沖（洋上風力発電所の設置計画が多数進展）の南北方向の**航行可能水域を施行**。同航行可能水域の航行指南を策定。

(注) <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0070030>

23

## 台湾における航行安全確保の取組み②： 航行安全規範の概要

- 交通部航港局が2019年に制定した洋上風車設置海域における航行安全規範<sup>(注)</sup>で、洋上風力発電所海域周辺での航行安全を確保する各種対策を規定。
  - 事業者：
    - 関係者（漁業関係者含む）への**情報周知**（工事中1ヶ月前まで）
    - 発電所の**位置データの当局への提出**
    - 作業船の**航海計画の提出**（2週間前まで）
    - 航路標識**の設置
    - 作業動向を**VTSへ逐次報告**
    - 警備船**での現場海域での安全喚起
    - モニタリング**
  - 船舶：
    - AIS・VHF無線の装備・活用**
    - 本安全規範で**指定された航路での航行**
    - 航行安全法規の遵守**
    - 航海計画の慎重な検討**（発電所海域周辺以外の航路の検討を含む）

(注) <https://www.motcmpb.gov.tw/Information/Detail/86e785c3-26d1-43d1-a303-2c088c54547f?SiteId=1&NodeId=10095>

24

## 洋上風力発電に関する日本の状況①

- 日本の洋上風力発電導入量は、全世界の洋上風力発電導入量の0.18%（2021年）
- 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（**再エネ海域利用法**）を2019年4月より施行。
  - 漁業者や海運など海域の先行利用者との調整の枠組みを含む**一般海域における占用公募制度**を定める法律
  - 国が洋上風力発電事業を実施可能な**促進区域**を指定し、**公募を行って事業者を選定、最大30年間の長期占用**を可能とする。
- 他に電気事業法、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（再エネ特措法）、港湾法、環境影響評価法などが洋上風力発電に関係。
  - 電気事業法の技術基準への適合性につき経済産業省が審査。（港湾関係の基準と合わせて「統一的解説」で審査基準を具体化）
  - 再エネ特措法はFIT制度を基礎づけ。
  - **港湾法**は改正により**占用公募制度**や**埠頭の長期貸付**を規定。

25

## 洋上風力発電に関する日本の状況②

- **2050年カーボンニュートラル目標、洋上風力発電導入目標**（2030年までに**10GW**、2040年までに**30～45GW**）を設定（2020年）。
- **グリーン成長戦略**（2020、2021年）の14の重点分野の1つが洋上風力（+太陽光・地熱）
  - 洋上風車等設備への税制支援あり（税額控除又は特別償却）
  - 産業界は、①国内調達比率を2040年までに60%、②着床式の発電コストを2030～2035年までに8～9円/kWhの目標を設定
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に**グリーンイノベーション基金**（2兆円）を設置。「洋上風力発電の低コスト化」がグリーンイノベーション基金のプロジェクトの1つに。
  - 第1段階：要素技術の開発
    - ①次世代風車技術開発事業
    - ②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業、
    - ③洋上風力関連電気システム技術開発事業
    - ④洋上風力運転保守高度化事業
  - 第2段階：浮体式洋上風力の実証事業
- 洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会が「**洋上風力産業ビジョン（第1次）**」を策定（2020年）、**「洋上風力の産業競争力強化に向けた技術開発ロードマップ」**を公表（2021年）。

26

# 洋上風力発電に関する日本の状況③

- 再エネ海域利用法に基づき、毎年度、**一定の準備段階に進んでいる区域と有望な区域**を指定・整理し、公表。協議会における同意を経て、経産大臣・国交大臣により**促進区域**を指定。その後両大臣により事業者を公募。
- 港湾区域**での洋上風力設置を規定する**港湾法**の下でも、秋田港・能代港や石狩湾新港では既に発電所の設置工事が進展。

再エネ海域利用法の案件形成状況



(出典) 経産省ホームページ

# 日本における航行安全確保の取組み①：再エネ海域利用法における規定

- 再エネ海域利用法
  - 促進区域及びその周辺における**航路及び港湾の利用、保全及び管理に支障を及ぼさないこと**（8条1項2号）
  - 関係漁業者の団体ほか**利害関係者**が、所管大臣（経済産業大臣・国土交通大臣）・関係都道府県知事が組織する**協議会に参加**（9条2項3号）
- 海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドライン
  - 再エネ海域利用法 8条1項2号につき
    - 大型の船舶が頻繁に通航するような海域を避け、当該海域と適切な離隔距離が確保可能であると見込まれること。**
    - 開発保全航路及び緊急確保航路の区域と重複しないこと、また周辺港湾への大型の船舶の出入港に著しい支障を及ぼすものではないと見込まれること。**
    - 促進区域内における**発電設備の設置又は維持管理に係る船舶の通航が適切に確保できると見込まれること。**
  - 調査は船舶航行データ（AIS データ）の整理、**都道府県が保有する情報の収集**などを行う

## 日本における航行安全確保の取組み②： 海域の事前調査、交通への影響の検討

- 船舶交通及びその他の水域利用の実態調査
  - 実態把握の方法：レーダーを用いた**船舶航行実態**の把握（目視での船型・船種等の確認を含む）、AISデータ解析、水域利用者の団体などに対する**聞き取り調査**、船舶**入出港データ**の解析、別途の目的で実施された船舶交通実態調査等の結果等の組み合わせによる。
  - 考慮すべき事項：船舶の船種・船型別の**船舶交通実態**、漁船・遊漁船・プレジャーボート等による**水域利用実態**、季節・月・旬・曜日・時間帯別の交通・利用実態、**AIS非搭載船**の存在、管制水路・指定錨地等船舶交通規制の内容・航行援助施設の配置、海難発生の実態、および港湾利用状況等の変化に伴う**将来的な船舶交通の状況変化の推定**  
(港湾における洋上風力発電施設等の技術ガイドライン【案】)
- 船舶交通に及ぼす影響の検討の際に留意すべき事項
  - 洋上風力発電設備等の諸元、**配置、設置場所、設置間隔、識別表示**及び遠隔監視・制御を含む運転方針、運用体制
  - 主たる船舶交通が発生する場所と洋上風力発電設備等の設置場所との**距離**
  - 洋上風力発電設備等が操船者の**視覚に及ぼす影響**
  - 洋上風力発電設備等がレーダーその他の**電子航行機器に及ぼす影響**
  - 船舶による荒天避泊の可能性
  - 影響の検討に際しては、専門家の助言や港湾関係者の意見を踏まえるほか、必要に応じて追加の詳細調査の実施や**シミュレーション**手法の利用なども考慮  
(洋上風力発電設備に関する技術基準の統一解説)

29

## 日本における航行安全確保の取組み③： 航路との離隔距離、発電所の規模・配置

- 航路と洋上風車との離隔距離
  - 洋上風車と港湾施設等との離隔距離：洋上風力発電設備等の**破壊モードを考慮した倒壊影響距離**を確保
  - 一般海域：**定期航路**や**一定の船舶が頻繁に航行する航路**（航跡等を基に検討）から**一定の離隔距離を確保**することや、災害時の緊急物資輸送に利用される航路等を考慮。
- 洋上風力発電所の規模や洋上風車の配置
  - 当該海域の自然条件、港湾及びその周辺海域の社会的条件、港湾施設の利用状況、港湾及び港湾に隣接する地域の保全等を考慮して、港湾の開発・利用・保全との一体性を鑑み、**総合的に判断**
  - 特に、船舶の航路筋あるいは既設の海底ケーブルやパイプライン等の敷設状況等も踏まえつつ、洋上風力発電設備等の設置位置の**周辺海域の利用を阻害することの無いよう**、港湾管理者が洋上風力発電設備の配置や規模を適切に判断  
(洋上風力発電設備に関する技術基準の統一解説)

30

## 日本における航行安全確保の取組み④： 設置工事の際の安全対策、視認性の向上等

- 施工前に海域や港湾の利用実態を十分に調査・把握
- **動態観測**の実施、必要に応じた損傷防止対策
- 漁業等の利用者との調和のため、海域の**先行利用者に対し説明や調整**を実施
- 関係機関等と協議の上、工事海域を設定し、**浮標灯**等により明示
- 事前に関係機関及び周辺住民等へ**周知**  
(洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針)
- **緊急時対応計画**を策定
- 設備の視認性を高めるため**塗色**を採用し、夜間や視界制限状態における視認のため**灯火**を設置、個別の設備を特定する**標識板**を設置（IALAガイドラインを例示）  
(洋上風力発電設備の維持管理に関する統一的解説)
- **海図への反映等**のため海上保安庁へ情報を提供  
(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施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針)

31

---

## 日本における航行安全確保の取組み⑤： 船舶側に適用される法令等

- 船舶は基本的に**海上衝突予防法**を**遵守**して航行する。
- 港内においては港則法が適用される。
  - 港長は、船舶交通の安全のため必要があると認めるとき、特定港内において**航路又は区域を指定して、船舶の交通を制限し又は禁止することが可能**。(39条)
- 東京湾・伊勢湾・瀬戸内海においては、海上交通安全法も適用される。(現在は洋上風力発電所を東京湾・伊勢湾・瀬戸内海に設置する計画動向なし)
- 洋上風車設置海域を特に想定した航行安全ガイドライン等は、現在のところ未制定。

32

## 英国・台湾・日本の航行安全確保の取組み(まとめ)

航行安全確保の枠組み	英国	台湾	日本
大型船の主要航路を避ける必要	○	○	○
利害関係者との事前協議	○	△	○
海域利用状況の事前調査や航行リスクの分析評価を踏まえた建設計画の作成	○	○	○
船舶の航路と洋上風車の離隔距離の具体的指針	○	×	△(注)
洋上風車による船舶のレーダー等機器や船員の視覚などへの影響を検討する必要	○	△	○
航路標識の設置や洋上風車の視認性を高める塗装等の必要、発電所の海図への反映	○	○	○
設置工事の際の事前の周知・注意喚起等の必要	○	○	○
事業者と当局の緊急時対応計画の作成	○	○	○
発電所設置海域での安全水域の設定	○	○	×
船側における基本的な航行安全ルールの順守	○	○	○
洋上風車設置海域での航行安全に関する詳細なガイドライン文書の制定	○	○	×

(注) 洋上風車と港湾施設等との離隔距離につき具体的な基準を設定。  
一般海域については一定の離隔距離を確保する必要のみ規定。

(当方調査による整理)

33

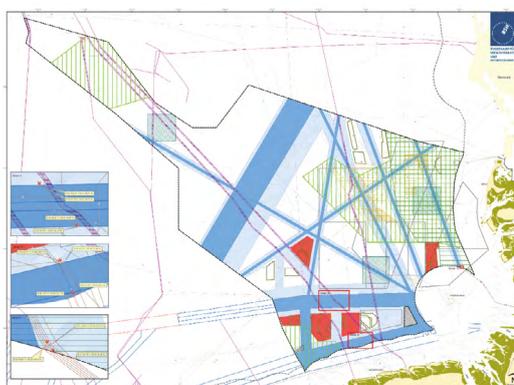
## その他欧州における取組み①(ドイツ)

- 欧州の北海沿岸では排他的経済水域 (EEZ) を含む沖合での洋上風力発電所の設置が進展、航行安全の確保が必要。
- ドイツでは**海洋空間計画**(注) を踏まえ各優先区域を設定(右図の**青**が航行、**赤**が洋上風力発電)。
  - ドイツでは空間整序法に基づき洋上風力発電所海域内での**船舶の航行を禁止**。
  - ドイツ連邦水路・海運局の指針によると、洋上風力発電所と分離通航帯の間には**少なくとも2海里および標準500mの安全水域**が必要。洋上風力発電所と船舶の航行海域の間には**2海里および500mの安全水域**が目安(他の条件も考慮して調整)。

(注) 海洋空間計画は、ユネスコ政府間海洋学委員会 (UNESCO IOC) が推進し、EUも加盟国に指令で策定を求めている、海洋の利用に係る利用関係者間の合意形成の枠組み。

(<https://ioc.unesco.org/our-work/guidance-marine-spatial-planning>)

【ドイツの北海EEZにおける海洋空間計画(抜粋)】

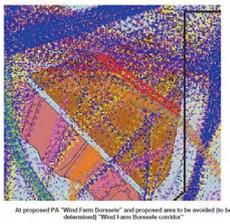


(図の出典: EUウェブサイト)

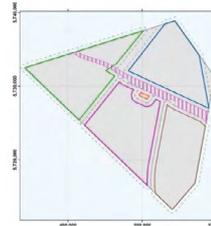
34

## その他欧州における取組み②(オランダ)

- オランダも海洋空間計画を策定。
- オランダでは洋上風力発電所と航路の離隔距離として原則 2 海里（または船舶が衝突回避のための旋回運動が可能な距離）以上を確保。
- 発電所海域内の航行は原則禁止（全長 24m 以下の小型船に限り、日中の航行が可能）。
- EEZの輻輳海域の発電所設置計画海域と発電所海域内の航行路をIMOで承認した例。



(図の出典:NCSR3-3-5)



(図の出典: Borssele Wind Farm Zone)

35

## まとめに代えて

- 洋上風力発電では、各国それぞれ海域特性や海域に係る事情、政策方針、導入拡大の段階等において相違が存在しており、航行の安全確保についてもそれぞれの状況を踏まえた措置を策定・運用。
  - 英国では長年の経験に基づく詳細なガイドラインを実質的な基準として運用しつつ、最終的にはケースバイケースで判断。
  - 台湾では早期の導入拡大を図る観点から、航行安全規範を含む法政策の整備が迅速に進展。
  - 日本では洋上風力発電の導入促進や海域の多様性の観点から、各地での検討の幅を広く持たせた枠組みが柔軟に運用。
  - 欧州の一部の北海沿岸諸国では、国際基準を参照しつつ、発電所海域内の航行禁止や航路の変更を伴う発電所海域の設定など規制的な取組みも実施。
- 今後日本で洋上風力発電の更なる拡大が予想されるため、風況や海域特性などの自然条件、利害関係者との調整などの状況を踏まえ、海外の事例を参考に、航行安全ガイドラインの制定や安全水域の設定、海洋空間計画の一層の検討など効率的かつ安全確保に資する取組みの検討が進むことが期待される。

36

## 【講演要旨】

### 「国際海運の脱炭素化に関する動向」

主任研究員 森本 清二郎

本講演では、国際海運の脱炭素化に向けた IMO 及び EU の規制動向を中心に、国内外の取組み状況について紹介した。

初めに、気候変動問題の背景として、気候変動枠組条約とパリ協定の概要、そして、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第 6 次評価報告書によれば、1.5°C 目標の達成に向けて 2030 年までの急速かつ大幅な GHG 削減が必要となる点について説明した。

次に、国際海運では化石燃料の使用により約 7 億トンの CO<sub>2</sub> が排出されていること、大幅な GHG 削減にはエネルギー効率改善と代替燃料の利用が不可欠となること、代替燃料の候補としては、短期的にはバイオ燃料とバッテリー、中長期的には再エネ水素由来の燃料が有効とされる一方、再エネ燃料は船上利用や入手可能性、燃料サプライチェーン構築など課題がある点について紹介した。

IMO の規制動向としては、2023 年 7 月に GHG 削減目標の強化と燃料ライフサイクル性能の評価手法を定めたガイドライン策定を目指す方針であること、代替燃料・効率改善技術の普及を促す規制 (GHG Fuel Standard と経済的手法) の導入に向けた検討を進める予定であることを紹介した。

EU の規制動向としては、2024 年の海運 EU ETS 導入、2025 年の FuelEU Maritime 導入が暫定合意されており、両規制が海事分野の競争関係に一定の影響を及ぼすことが予想される点について紹介した。

最後に、国内外の動向として代替燃料の発注状況、ゼロエミ船の導入に向けた国内での開発プロジェクト、エンジン開発動向と燃料製造関連プロジェクト、グリーン海運回廊の開設に向けた取組みを紹介した。また、EU ではゼロエミ技術の提供に向けてステークホルダーが一体的に研究開発を進める体制をとると共に、イノベーションやインフラ投資に対する公的支援を通じて競争力強化を図る方針である点について紹介した。そして、我が国においても、これら国際動向を注視しつつ、競争力強化に向けた官民連携、業界・国境横断的な連携を進めることが重要である点を指摘した。



# 国際海運の脱炭素化に関する動向 -IMOとEUの動向を中心に-

2023年3月29日(火)  
(公財)日本海事センター企画研究部  
主任研究員 森本清二郎

## 概要

1. 気候変動に関する国際枠組みと気候科学
  - 気候変動枠組条約
  - パリ協定
  - IPCC第6次評価報告書
2. 国際海運のGHG排出量と削減技術
  - 国際海運のGHG排出量
  - 船舶のGHG削減技術
  - 代替燃料の候補
  - 代替燃料のライフサイクルGHG排出量
3. IMOの規制動向
  - GHG削減戦略
  - 船舶のエネルギー効率規制
  - LCAガイドライン
  - GHG Fuel Standard(GFS)
  - 経済的手法
  - 課金・還付(feebate)制度
  - 中期対策の検討状況
4. EUの規制動向
  - EU海運部門のGHG削減対策
  - 海運部門へのEU ETSの適用
  - FuelEU Maritime
  - EU ETSとFuelEU Maritimeの影響
5. 脱炭素化に向けた国内外の取組み状況
  - 代替燃料船の導入状況
  - ゼロエミ船導入に向けた国内動向
  - エンジン・燃料関連動向
  - グリーン海運回廊(Green Shipping Corridor)
  - EUのイノベーション補助
  - Horizon Europeの概要
  - Horizon Europeの海運関連プロジェクト
  - ゼロエミ海運(ZEWT)パートナーシップ
  - Waterborneの概要
6. まとめ

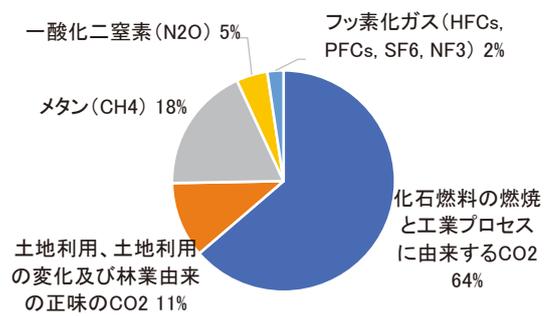
## 気候変動枠組条約

- 1992年採択、1994年発効、締約国196カ国(他にEU)
- 大気中の温室効果ガス(GHG: greenhouse gas)濃度を安定化させることが目的。
- 締約国は、衡平の原則に基づき、それぞれ共通だが差異ある責任(CBDR: common but differentiated responsibility)及び各国の能力に従い、気候系を保護。先進締約国は、率先して気候変動及びその悪影響に対処。
- 附属書I国は、GHGの排出抑制等によって気候変動を緩和するための政策及び措置をとる。
- 附属書II国は、開発途上締約国による適応費用の負担を支援。また、開発途上締約国を含む他の締約国に対する技術移転について、資金供与のための実施可能な措置をとる。

### 気候変動枠組条約の附属書I国・附属書II国

附属書I国	附属書II国 + ベラルーシ、ブルガリア、クロアチア、チェコ、エストニア、ハンガリー、ラトビア、リヒテンシュタイン、リトアニア、マルタ、モナコ、ポーランド、ルーマニア、ロシア、スロヴァキア、スロヴェニア、トルコ、ウクライナ
附属書II国	オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、デンマーク、欧州共同体、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイスランド、アイルランド、イタリア、日本、ルクセンブルク、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、スイス、英国、米国

### 2019年GHG排出量のガス種別内訳

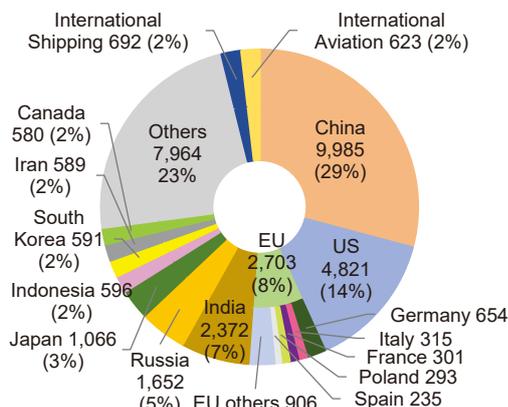


(出典) IPCC (2022) *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report*

## パリ協定

- 2015年採択、2016年発効、締約国192カ国(他にEU)
- 工業化以前からの気温上昇を2°C未満に抑えること及び同上昇を1.5°Cに制限する努力を継続することを含め、気候変動の脅威に対する対応を強化することが目的。
- 締約国は、国が決定する貢献(NDC: nationally determined contribution)を作成し、同貢献の目的達成のため、緩和措置を遂行。
- 長期目標の達成に向けた世界全体の実施状況を2023年以降、5年毎に検討。
- 先進国締約国は、緩和・適応に関し、開発途上締約国を支援するため、資金を供与。

### 2019年のCO2排出量 (Mt)



(出典) IEA (2021) *GHG Emissions from Energy*

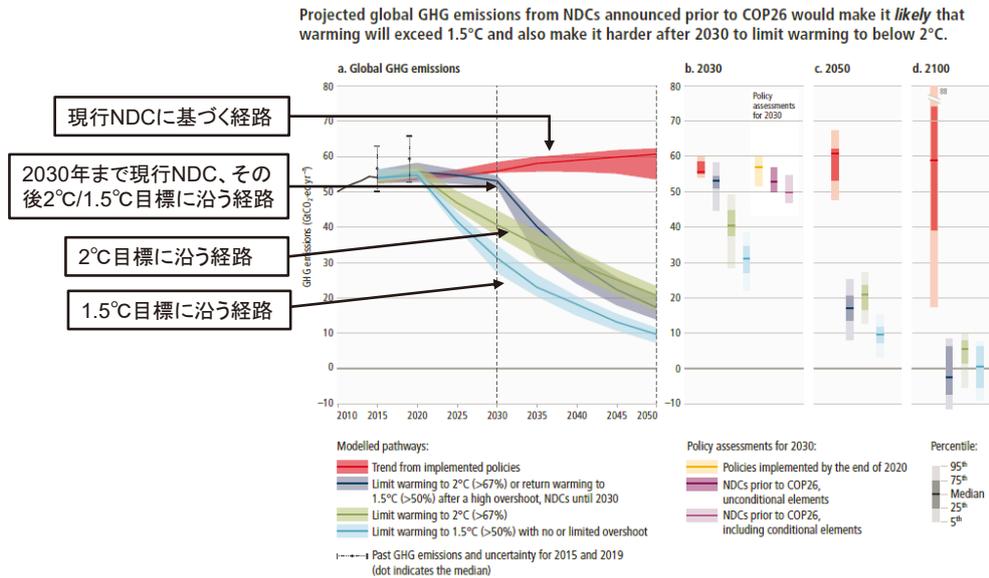
### 主要国の削減目標

	2030年	長期目標
日本	GHG排出量46%減(2013年比)	2050年ネットゼロGHG
米国	GHG排出量50-52%減(2005年比)	2050年ネットゼロGHG
中国	GDPあたりCO2排出量65%減(2005年比)	2060年炭素中立
インド	GDPあたり排出量45%減(2005年比)	2070年ネットゼロ
EU 27カ国	GHG排出量55%減(1990年比)	2050年ネットゼロGHG
英国	GHG排出量68%減(1990年比)	2050年ネットゼロGHG

(出典) IGES NDC Database及び各国NDCを基に作成

# IPCC第6次評価報告書

- IPCCによれば、COP26までの各国NDCでは1.5°C目標を達成できない可能性が高く、同目標の達成には2030年までにGHG排出量を急速かつ大幅に削減する必要あり。
- そのためには、低炭素・ゼロ炭素エネルギー（再生可能燃料、炭素回収・貯留（CCS）付き化石燃料等）への移行、需要側の対策、効率改善、CO2以外のGHG削減等が必要と指摘。

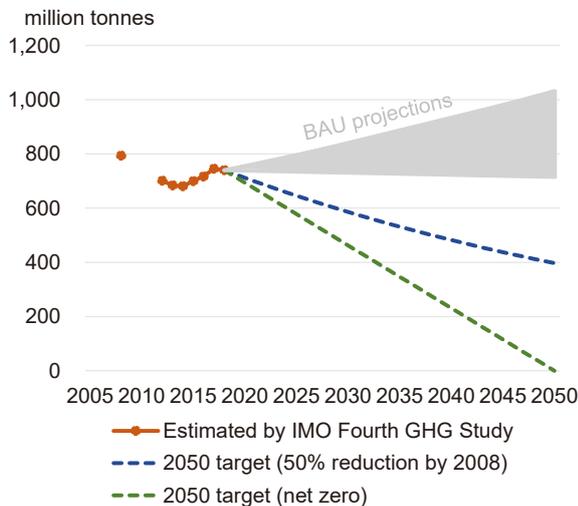


(出典) IPCC (2022) *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report*

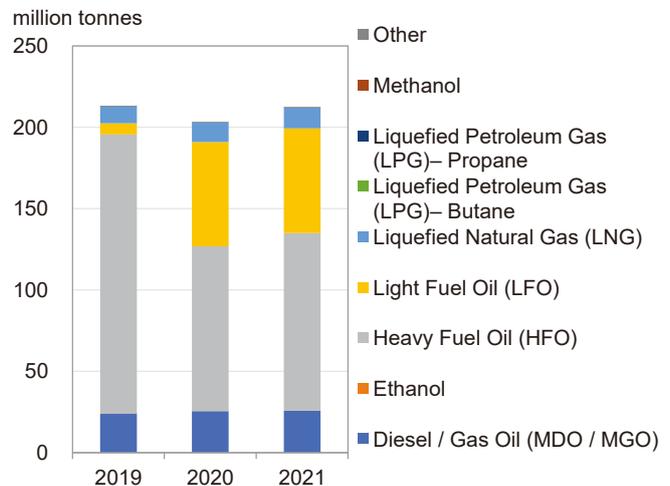
# 国際海運のGHG排出量

- 近年、国際海運のCO2排出量は7億トン前後で推移。IMOの調査によれば、今後何も対策をとらなければ2050年にかけて2008年比90-130%になると予測。
- 国際海運は化石燃料に依存しており、今後、大幅なGHG削減を実現するためにはエネルギー効率の改善と代替燃料への転換が不可欠になる。

国際海運のCO2排出量



国際海運の燃料種別消費量

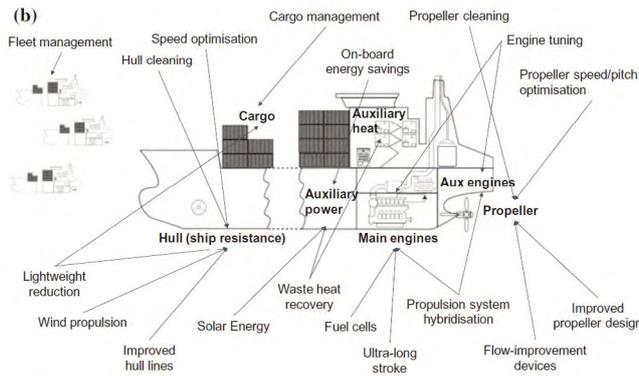


(出典) IMO, *Report of fuel oil consumption data submitted to the IMO Ship Fuel Oil Consumption Database in GISIS*

## 船舶のGHG排出技術

- エネルギー効率改善に向けたハード面（船型・エンジンの改良、省エネ機器の搭載等）とソフト面（減速運航、ウェザールーティング、配船効率化等）の取組みに加え、代替燃料が有効。
- 今後もエネルギー効率改善技術に向けた取組みは重要となるが、更に大幅なGHG削減を実現するためには代替燃料の利用が不可欠。

船舶のGHG削減技術



(出典) Brynolf et al. (2016) *Energy Efficiency and Fuel Changes to Reduce Environmental Impacts*

2050年の技術別削減費用(MAC)と削減ポテンシャル

Technology group	MAC (\$/tonne-CO2)	CO2 abatement potential (%)
Optimization water flow hull openings	-119	3.00
Steam plant improvements	-111	2.13
Propeller maintenance	-102	3.95
Hull maintenance	-91	3.90
Reduced auxiliary power usage	-59	0.71
Hull coating	-50	2.55
Auxiliary systems	-39	1.59
Main engine improvements	-34	0.45
Wind power	2	1.66
Speed reduction	10	7.54
Propeller improvements	18	2.40
Super light ship	54	0.39
Waste heat recovery	54	3.09
Air lubrication	93	2.26
Use of alternative fuel with carbons	-	-
Use of alternative fuel without carbons	416	64.38
Solar panels	1,048	0.30

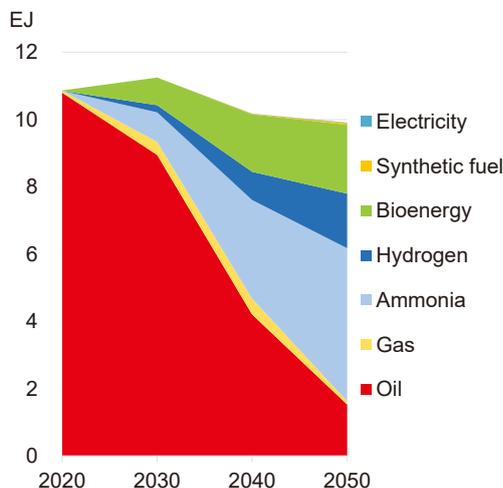
(出典) Faber et al. (2020) *IMO Fourth GHG Study*, Table 101

7

## 代替燃料の候補

- GHGネットゼロの実現に向けた代替燃料の候補として、バイオ燃料（バイオディーゼル、バイオメタン、バイオメタノール）、再エネ水素、再エネ水素由来の燃料（グリーンアンモニア、合成メタン、合成メタノール）、電気（バッテリー）が挙げられる。
- 短期的にはバイオ燃料とバッテリー、中長期的には再エネ水素由来の燃料が有効とされるが、再エネ燃料は船上利用や入手可能性、燃料サプライチェーンの構築など課題あり。

IEA 2050ネットゼロシナリオ



(出典) IEA (2021) *Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector.*

代替燃料の特徴

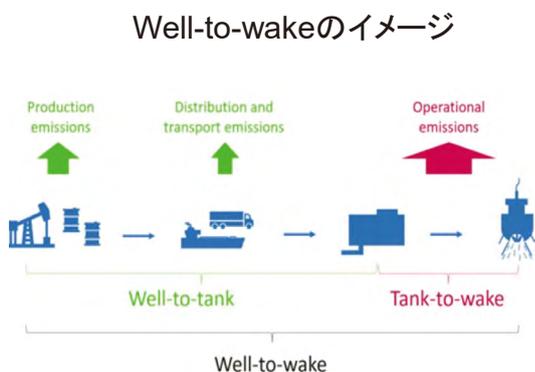
代替燃料	特徴
バイオ燃料（バイオディーゼル、バイオメタン、バイオメタノール）	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存のエンジンで利用可能</li> <li>サステナブルな原料（次世代バイオマス）の入手可能性が課題</li> </ul>
グリーンアンモニア	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンジンは開発段階</li> <li>毒性、N2O削減対策、製造・供給サプライチェーンの構築が課題</li> </ul>
グリーン水素	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンジンは開発段階</li> <li>燃焼制御、低温・脆性への対応、製造・供給サプライチェーンの構築が課題</li> </ul>
合成燃料（合成メタン、合成メタノール）	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存のエンジンで利用可能</li> <li>サステナブルな原料（船上排出ゼロと見做せるCO2）の入手可能性が課題</li> </ul>
バッテリー	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型船の推進エネルギー、大型船の補助電源として利用可能</li> </ul>

(出典) 国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト『国際海運の2050年カーボンニュートラルに向けて』(2022年3月)等を基に作成

8

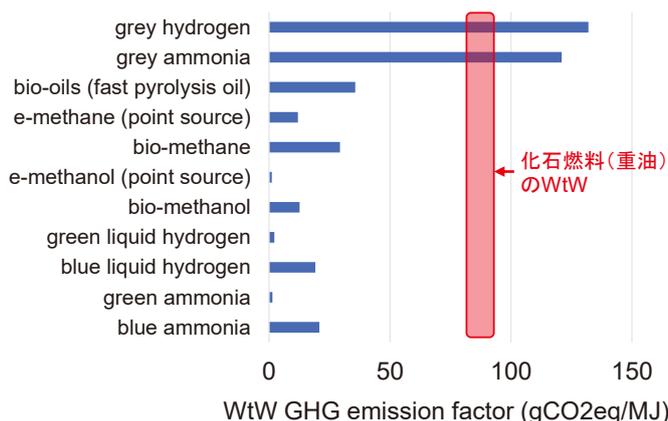
## 代替燃料のライフサイクルGHG排出量

- 燃料の製造・貯蔵・消費などライフサイクル全体でのGHG排出量(well to wake (WtW) GHG排出量)は原料・製法によって変わる。
- 環境に優しい代替燃料の普及には、燃料のWtW GHG排出量を評価する統一基準の策定とWtW GHG排出量の少ない代替燃料の利用を促す政策措置が必要。



(出典) IMOホームページ  
<https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Lifecycle-GHG---carbon-intensity-guidelines.aspx>

各燃料のWtW GHG排出係数



(注) greenは再生エネ由来、blueはCCS付き化石燃料由来、greyは化石燃料由来。  
 (出典) Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping (2021) *We show the world it is possible. Documentation and assumptions for NavigaTE 1.0*等を基に作成

9

## GHG削減戦略

- IMOでは2018年に以下の削減目標を掲げたGHG削減戦略を採択。
  - 今世紀中の脱炭素化
  - 2030年までに炭素効率を40%改善(2008年比)
  - 2050年までにGHG排出量を50%削減(2008年比)
- IMOでは削減目標の見直しを含め、GHG削減戦略の改定を検討中。本年7月開催の第80回環境問題委員会 (MEPC80) で採択予定。

### GHG削減戦略(抜粋)

Vision:

IMO remains committed to reducing GHG emissions from international shipping and, as a matter of urgency, aims to phase them out as soon as possible in this century.

Levels of ambition:

1. carbon intensity of the ship to decline through implementation of further phases of the energy efficiency design index (EEDI) for new ships;
2. carbon intensity of international shipping to decline by at least 40% by 2030 compared to 2008; and
3. GHG emissions from international shipping to peak and decline by at least 50% by 2050 compared to 2008.

- IMOでは船舶のエネルギー効率改善に向けてEEDI規制、EEXI規制、CII格付制度を導入。
- これらの規制により、GHG削減の進展が期待されるが、GHGネットゼロの実現に向けた大幅なGHG削減には、代替燃料への転換を促す対策が必要。

新造船エネルギー効率規制 (EEDI: Energy Efficiency Design Index)	2013年以降に建造される400GT以上の外航船の設計燃費(トンマイル当たりCO2排出量)を規制。2013年1月1日より適用開始。フェーズ毎に規制値を段階的に強化。
既存船エネルギー効率規制 (EEXI: Energy Efficiency Existing Ship Index)	EEDI規制が適用されない既存船の設計燃費を規制。2023年1月1日より適用開始。規制値に適合していない場合、エンジン出力制限や省エネ改造等の措置が必要となる。
運航燃費 (CII: Carbon Intensity Indicator) 格付制度	5000GT以上の外航船に運航燃費(CII)の年間平均値の計算・報告を義務付け、AからEの5段階で評価・格付けを行う制度。2023年1月1日より適用開始。
燃料消費実績報告制度 (DCS: Data Collection System)	5000GT以上の外航船に燃料消費量、航海距離等の運航データの報告を義務付ける制度。

11

- IMOでは、燃料のWtW GHG排出係数(gCO<sub>2</sub>eq/MJ)の評価方法(燃料種毎のデフォルト値、計算方法、持続可能性基準、燃料ライフサイクル・ラベルの表示、認証基準・方法など)を定めたLCA (life-cycle assessment) ガイドラインを検討中。MEPC80で採択予定。

## LCAガイドライン案の項目と概要(抜粋)

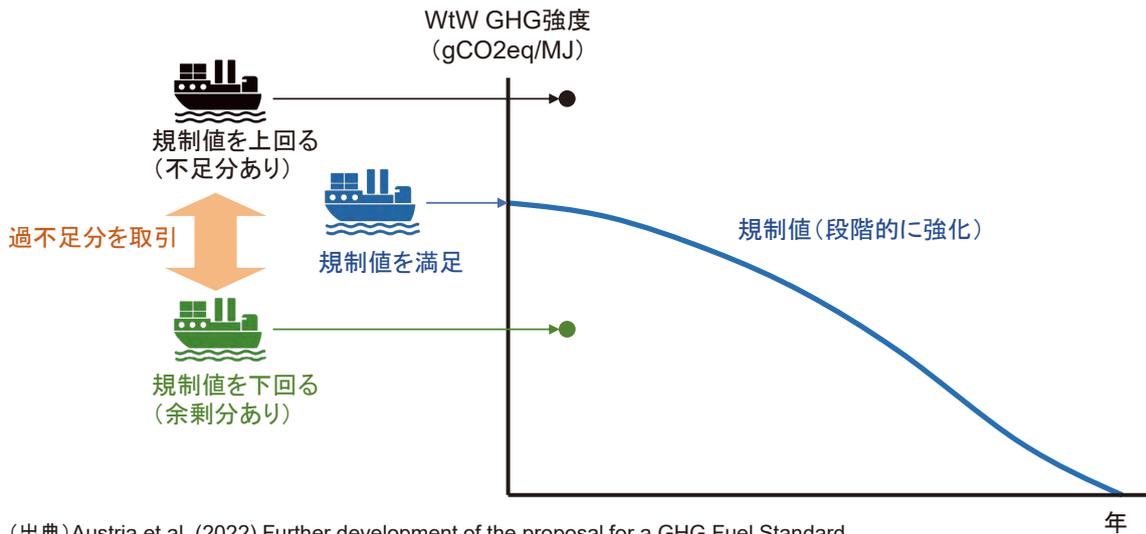
項目	概要	
Part I: General	Scope	対象GHG、温暖化係数(GWP)
	IPCC Accounting Principle, Tank-to-Wake Methodology	IPCCの算定基準に従ってTtW GHG排出量の計算に際してcarbon source factor (S <sub>F</sub> )を適用
	Sustainability Criteria	持続可能性基準(LSFOIに対するWtW GHG削減率の閾値、高炭素貯留土地バイオマスを使用しない等)
	GHG Emissions Factors Based on GWP100	WtW排出量の計算式
	Fuel Lifecycle Label	燃料供給時に原料・製法等の情報をラベル表示
Part II: Well-to-Tank Emissions	High Level Guidance and Methodology	WtT排出量の計算式
Part III: Tank-to-Wake Emissions	High Level Guidance and Methodology	TtW排出量の計算式
Part IV: Review and Inclusion of New Fuel Lifecycle Labels and Emission Factors	Criteria and Procedure for Recognizing Certification Schemes	対象となる認証スキームの承認基準と手続き
Appendix 1: Default Well-to-Tank Emission Factors		燃料種毎のWtTデフォルト値
Appendix 2: Default Tank-to-Wake Emission Factors		燃料種毎のTtWデフォルト値
Appendix 3: List of Recognized Standards		対象となる認証基準のリスト
Appendix 4: List of Approved Certification Schemes		対象となる認証スキームのリスト

(出典) Australia et al. (2022) Updated draft Lifecycle GHG and Carbon Intensity Guidelines for marine fuels. Submitted to IMO as ISWG-GHG 11/2/3.

12

# GHG Fuel Standard (GFS)

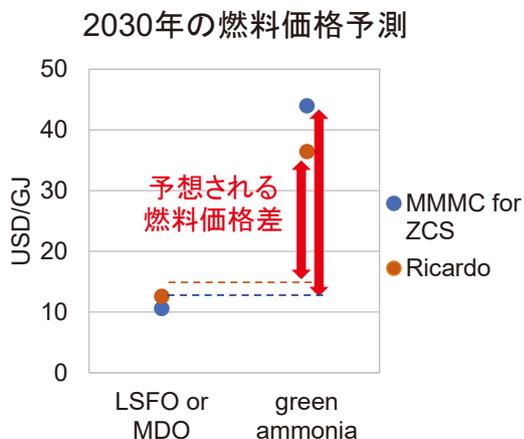
- 船舶が消費するエネルギーのWtW GHG強度(エネルギー単位当たりWtW GHG排出量)の年間平均値を規制するEU各国提案。柔軟性メカニズムにより、船舶間で過不足分の取引が認められる。
- WtW GHG排出量の少ない代替燃料への移行を着実に実現することが可能。柔軟性メカニズムにより、化石燃料船は規制値に適合しない燃料を使用しても規制遵守が可能。また、代替燃料船に対するインセンティブ付与が可能。



(出典) Austria et al. (2022) Further development of the proposal for a GHG Fuel Standard. Submitted to IMO as ISWG-GHG 13/4/7.

## 経済的手法

- GHGネットゼロの実現には、ゼロエミ燃料と従来型の化石燃料の価格差を埋める経済的手法(課金制度、排出量取引制度(ETS))が有効。
- 課金制度とETSのいずれの場合も、「CBDR」「衡平な移行」に配慮した収入の活用、貿易に対する影響の最小化、WtW排出係数の小さい代替燃料の普及策、が課題となる。



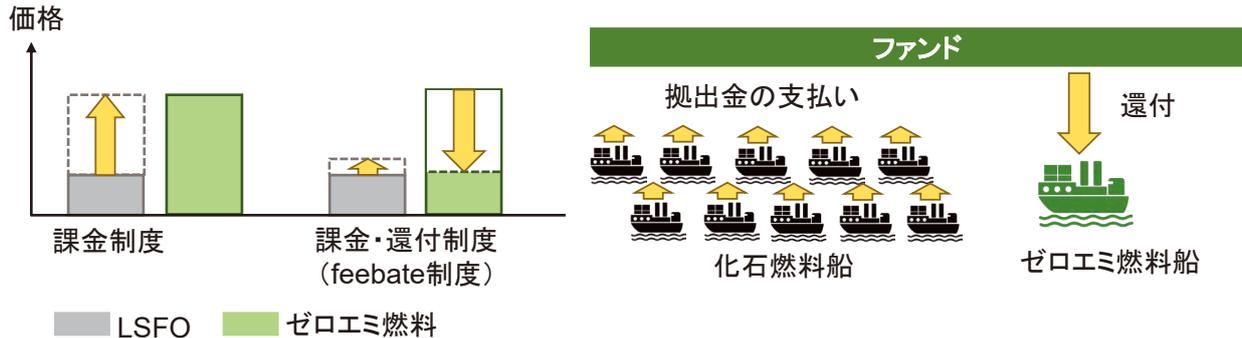
(出典) Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping, Ricardo資料を基に作成

### 課金制度とETSのメリットと課題

	課金制度	ETS
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>制度の影響をコントロールし易い</li> <li>管理が比較的容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出削減量をコントロールし易い</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出削減量をコントロールするためには課金額の調整が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出権価格が変動</li> <li>排出権の有償割当(オークション)及び取引の管理が必要</li> </ul>

## 課金・還付 (feebate) 制度

- 課金のみで燃料価格差を埋めようとする場合、従来燃料のコストが大幅に上昇し、貿易に対する影響が大きくなる恐れあり。
- これに対して、ゼロエミ燃料への還付によって燃料価格差を埋める制度であれば、ゼロエミ燃料船が少ない移行初期には課金額（従来燃料のコスト上昇）を抑えることが可能。
- このため、日本はゼロエミ燃料を先行的に使用するfirst moversを支援するfeebate制度を提案。（国際海運会議所 (ICS) も同様の制度を提案。）



(出典) Japan (2022) Proposal for a Market-based Measure (MBM) to incentivize GHG emission reduction and to make equitable transition with an overview of mid- and long-term measures. Submitted to IMO as MEPC78/7/5.

15

## 中期対策の検討状況

- IMOではGFSと経済的手法を含む中期対策を検討中。昨年12月のMEPC79では、技術的要素と経済的要素を組み合わせた対策パッケージへの支持が増えていることを確認。
- ゼロエミ燃料の導入・普及を後押しするためには中期対策の検討を着実に進める必要あり。既に合意されている中長期対策の作業計画に基づき、本年7月のMEPC80において今後、優先的に検討する中期対策を選別する予定。

### 中長期対策の作業計画(抜粋)

Phase I (Spring 2021 to Spring 2022): Collation and initial consideration of proposals for measures, along with considerations of their potential impacts on States.

Phase II (Spring 2022 to Spring 2023): Assessment and selection of measure(s) to further develop as a priority. Decision will be based on an assessment of proposed measures, in particular their feasibility, the effectiveness to deliver long-term reduction target, and their potential impacts on States.

Phase III (target date(s) to be agreed): Development of (a) measure(s) to be finalized within (an) agreed target date(s).

16

## EU海運部門のGHG削減対策

- EUでは、欧州気候法の削減目標(2050年気候中立、2030年GHG排出量1990年比55%減)達成に向けた施策の一環として海運部門のGHG削減対策を検討。
- 2021年7月にECは海運GHG対策を含む法案パッケージ「Fit for 55」を採択。
- EU理事会とEU議会は海運部門へのEU ETSの適用とFuelEU Maritimeの導入に暫定合意。EU理事会とEU議会での採択後に発効予定。

### 「Fit for 55」における海運部門のGHG削減対策

削減対策	概要
EU ETS指令の改正(海運部門へのEU ETSの適用)	• 現行のキャップ・アンド・トレード型EU ETSの対象部門を海運・道路輸送・建築等に拡大。
海運の再エネ・低炭素燃料規則(FuelEU Maritime)	• 船舶の消費エネルギーのGHG強度(エネルギー単位当たりライフサイクルGHG排出量)を規制し、代替燃料需要を喚起。
代替燃料インフラ規則	• 運輸部門の代替燃料普及に向けたインフラ政策の一環として、陸電供給インフラ整備等を義務化。
再エネ指令(RED)の改正	• 2030年までの再エネ目標シェアを現行の32%から40%に強化。
エネルギー税指令の改正	• EUの気候目標と整合するエネルギー税制改正の一環として、EU域内海上輸送用燃料への課税免除を撤廃。

17

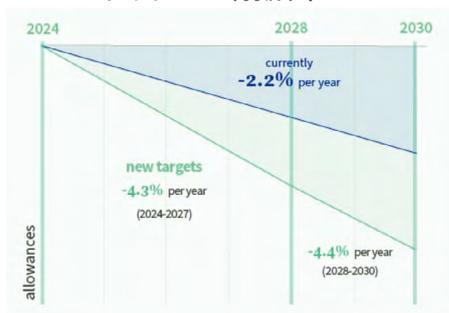
## 海運部門へのEU ETSの適用①

- 2030年目標達成に向けた基準強化や対象部門の拡大(海運・道路輸送・建築等)、公正な移行に配慮したオークション収入の活用等を目的にEU ETS指令を改正。
- 海運部門は2024年、道路輸送・建築部門は2027年から適用開始。

### 規制内容

- (海運部門の排出枠7840万トンを追加するなど)キャップを修正し、削減率を強化。
- 対象船社は、自社の船舶の排出量に相当する排出枠を償却する義務を負う。
- 以下の排出量を対象とし、移行措置として償却義務の対象割合を段階的に強化。
  - EEA内の2港間を航行中及びEEA内の港に停泊中の全排出量
  - EEA内の港とEEA外の港の間を航行中の排出量の50%

### キャップの削減率



### 償却義務の対象割合

時期	割合
2024年	40%
2025年	70%
2026年以降	100%

(出典) <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-eu-emissions-trading-system/>

18

### 規制方法

- ECは各船社を所管するEEA加盟国を決定し、公表。EEA加盟国は各船社による排出量データのモニタリング・報告・検証及び排出枠の償却義務の履行を確保。
- EEA加盟国はオークションにより排出枠を船社に割り当てる。海運部門の総排出枠の50%は所管する船社の割合に応じて各加盟国に分配し、残りは均等に分配。
- 償却義務に違反した船社は罰金を科され、社名を公表される。2年連続で違反すれば退去命令が発出され得る。その場合、違反船社の船舶は入港を拒否される。

### オークション収入の使途

- EEA加盟国は、原則としてオークション収入を気候変動対策に活用。
- 一部排出枠のオークション収入は、低・ゼロ炭素技術のイノベーションを支援するInnovation Fundに充当。ECは海運の脱炭素化に特化した公募トピックを設定。

### 制度のレビュー

- IMOでMBMが採択された場合、ECはEU ETS指令のレビューを行い、当該MBMの削減目標・環境十全性・EU ETSとの一貫性を検討。
- 2028年までにEU ETSのレベルに匹敵するMBMが採択されない場合、ECはEEAと非EEAの間の排出量カバー率(50%)引き上げの必要性を検討。

19

- 海運部門のエネルギー転換を図るため、船舶で消費されるエネルギーのGHG強度(エネルギー単位当たりライフサイクルGHG排出量(gCO<sub>2</sub>e/MJ))を規制。
- 適用開始は2025年。

### 規制内容

- 対象船舶のGHG強度の年間平均値を規制値以下とする(柔軟性措置あり)。
- 規制値(2020年の全船舶の平均値に下表の削減率を適用)は段階的に強化。
- 以下のエネルギーを対象とする。
  - EEA内の2港間を航行中及びEEA内の港に停泊中の全消費エネルギー
  - EEA内の港とEEA外の港の間を航行中の消費エネルギーの50%

GHG強度の削減率

時期	2025年～	2030年～	2035年～	2040年～	2045年～	2050年～
削減率	-2%	-6%	-14.5%	-31%	-62%	-80%

- 2030年よりコンテナ船・旅客船は、EEA内の港での停泊時に陸電を使用(例外あり)。
- 対象船社は、関連データのモニタリング及び報告(バイオ燃料・バイオガス・RFNBO\*燃料・カーボンリサイクル燃料はサステナビリティ認証済みデータの報告)を行う。

\* renewable fuels of non-biological originの略。

20

## 柔軟性措置

- 規制値に対する年間平均値の過不足分について、以下の措置が認められる。

バンキング	余剰分の次年度への繰り越し
ボローイング	不足分の次年度からの前借り
プーリング	同一検証機関の複数の船舶間で過不足分を融通

## 規制方法

- ECは遵守状況や柔軟性措置の利用等を監視するためのデータベースを管理。
- EEA加盟国は、所管する船社の義務履行を確保する。
- GHG強度の規制値に対する年間平均値の不足分及び陸電使用の義務違反に応じて罰金が科される。2年連続で有効な証書を提示しない船舶に対して退去命令が発出され得る。その場合、入港拒否の対象となる。

## 罰金の使途

- 海事部門における再生可能・低炭素燃料の普及を目的としたプロジェクトの支援。
- Innovation Fundへの繰り入れ。

21

## EUによる影響評価

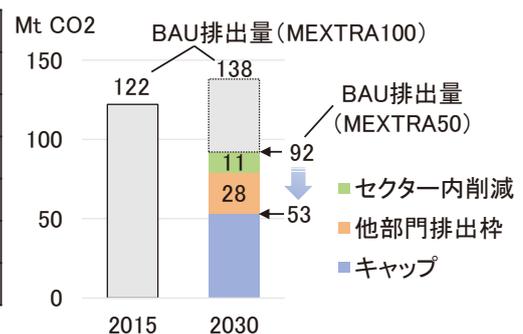
- EUではシナリオ別に海運部門のGHG削減対策の影響を評価。
- EEA域内及び域外50%の排出量を対象とする海運EU ETSとFuelEU Maritimeによる2030年のCO2削減効果は39Mt(セクター内11Mt、セクター外28Mt)と推計。
- 対策を実施しないBAUシナリオと比べ、2030年に船社の費用負担は7.5%増加。追加費用の大半は排出枠購入費用(81Mt×46ユーロ/CO2トン=37億ユーロ)。
- 船舶の運航費用の変化は運賃に影響を及ぼすが、EU各国の輸入・GDPへの影響は軽微。
- GHG対策削減による社会純便益(social net present value)は1000億ユーロ超。

影響評価シナリオ

対策オプション (注)	MAR1	海運EU ETS
	MAR2	海運限定ETS(Closed ETS)
	MAR3	海運GHG課金
	MAR4	海運EU ETS&運航効率規制
地理的 スコープ	MINTRA	EEA域内
	MEXTRA50	EEA域内&EEA域外50%
	MEXTRA100	EEA域内&EEA域外100%

(注)いずれのオプションも、FuelEU Maritimeの実施を想定している。

MAR1シナリオに基づくCO2削減量



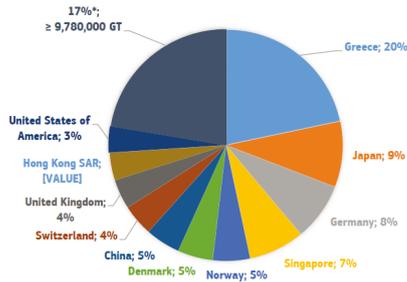
22

## 海運EU ETSの影響に関する考察

- EU MRV対象船舶で日本保有船舶はGTベースで約1割を占めるため、EUの分析を踏まえれば、2030年の邦船社の排出枠購入費用は約4億ユーロを超える可能性大。
- EU規制はEU発着航路の海上運賃に一定の影響を及ぼすと予測されており、GHG削減による社会便益の確保に向けたステークホルダーの負担共有が重要になる。
- EU規制は他の輸送モードに対する海運部門の競争力と船社間の競争関係に影響を及ぼすが、EUは規制強化とイノベーションへの補助(後述)を通じて競争力強化を図る方針。

### EU MRV対象船舶の船主国別シェア(GT)

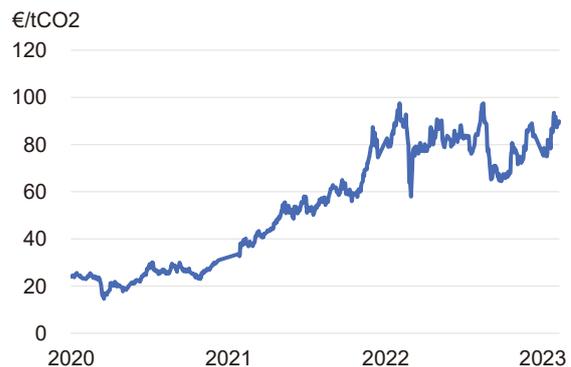
Figure 16: Monitored fleet - Breakdown of ownership distribution in terms of gross tonnage



Source: EMSA elaborations based on THETIS-MRV (Data extracted on 23 September 2019).

(出典) EC, 2019 Annual Report on CO2 Emissions from Maritime Transport

### EUAスポット市場オークション価格

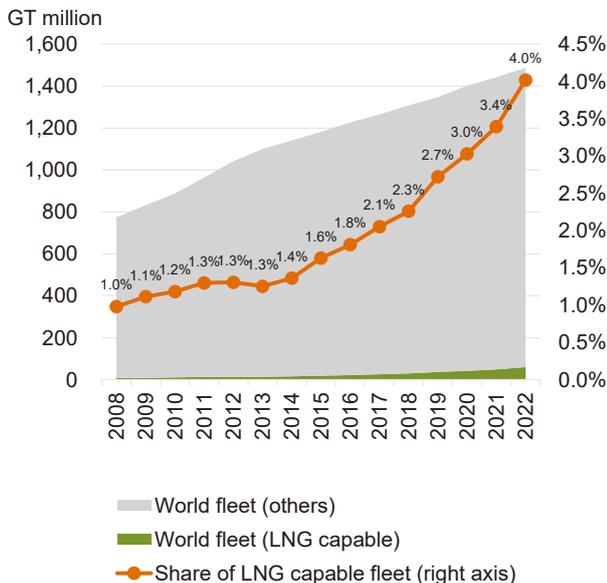


(出典) EEX, EUA Emission Spot Primary Market Auction Report

# 代替燃料船の発注状況

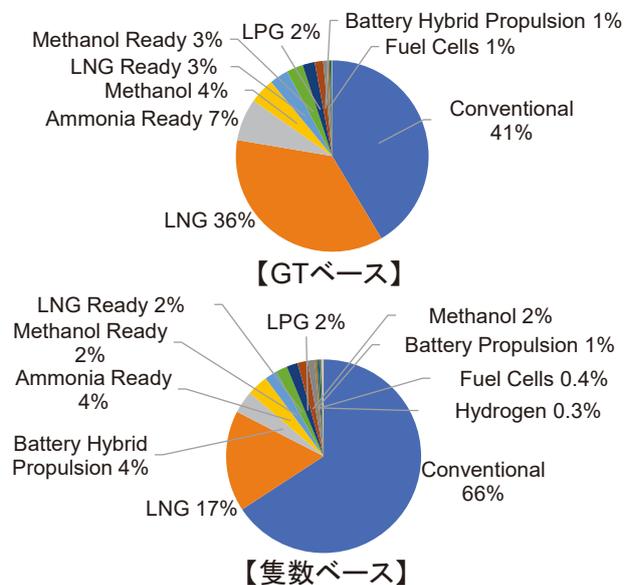
- 近年はLNG燃料船の発注増加により、全船腹量に占めるLNG燃料船シェアは4%に拡大。
- 発注済み船腹量の6割(GTベース)は代替燃料船(LNG、メタノール、LPG、バッテリー・ハイブリッド推進)であり、アンモニアレディ船の発注も一定程度見られる。

### 世界商船船腹量の推移



(出典) Clarksons Research, Shipping Intelligence Network

### 発注済み船腹量(2023年3月現在)



(出典) Clarksons Research, Green Technology Uptake

## ゼロエミ船の導入に向けた国内動向

- 2020年に産官学連携「国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト」において、2028年までのゼロエミッション船(ゼロエミ船)の商業運航を目指すロードマップを策定。
- 2021年に我が国政府・業界は国際海運2050年カーボンニュートラルを目指すとして表明。
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の次世代船舶開発プロジェクトでは、海運・造船・船用等による次世代船舶の開発に350億円の予算を充当。

### 次世代船舶の開発プロジェクト

項目	テーマ	事業者	開発目標
水素燃料船の開発	船用水素エンジン及びMHFSの開発	川崎重工、ヤンマーパワーテクノロジー、ジャパンエンジンコーポレーション	水素燃料エンジン、燃料タンク・燃料供給システムを開発し、 <u>2030年までに水素燃料船を実証運航。</u>
アンモニア燃料船の開発	アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発	日本郵船、日本シブヤード、ジャパンエンジンコーポレーション、IHI 原動機	アンモニア燃料エンジン、燃料タンク・燃料供給システムの開発及び船用アンモニア燃料供給体制の構築により、 <u>2028年までに商業運航を実現。</u>
	アンモニア燃料船開発と社会実装の一体型プロジェクト	伊藤忠商事、日本シブヤード、三井E&S マシナリー、川崎汽船、NS ユナイテッド海運	
LNG燃料船のメタンスリップ対策	触媒とエンジン改良によるLNG燃料船からのメタンスリップ削減技術の開発	日立造船、ヤンマーパワーテクノロジー、商船三井	2026年までにLNG燃料船のメタンスリップ削減率60%以上を実現。

(出典) <https://green-innovation.nedo.go.jp/project/development-next-generation-vessels/>

25

## エンジン・燃料関連動向

- 大手エンジンメーカーはアンモニア燃料・水素燃料に対応したエンジン開発に取り組む。
- 代替燃料関連の船上技術開発プロジェクトは2022年3月時点で約200件。件数ではアンモニア、水素、メタノール、バッテリー関連が多い。
- 海運大手は代替燃料の調達に向けた燃料生産プロジェクトにも関与。

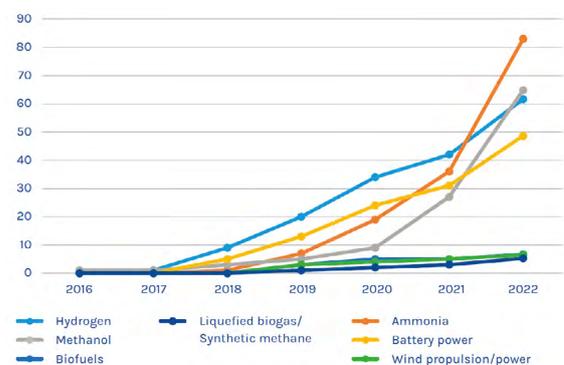
### エンジンメーカーの取組み

メーカー名	概要
MAN Energy Solutions	2024年に大型船用アンモニア燃料エンジンを開発予定。
Wärtsilä	2025年に水素燃料エンジンのコンセプト完了予定。

### 燃料関連プロジェクト

プロジェクト名	概要
Green Fuels for Denmark	Orsted, Maersk等による合成燃料製造プロジェクト。2025年に年産5万トン、その後27.5万トンに増やす計画。
CLEO - a carbon-neutral fuel for the maritime sector	Maerskによるリグニン由来バイオ燃料のパイロットスケールでの生産・実証。
Salamander Project	Engie, CMA CGM等による次世代バイオメタン製造プロジェクト。2026年に年産1.1万トン、その後20万トンに増やす計画。

### 燃料別の船上技術開発プロジェクト件数



(注)2022年は同年第一四半期の実績に基づく推計値。  
 (出典) D. Baresic, K. Palmer, Climate Action in Shipping. Progress towards Shipping's 2030 Breakthrough, 2022.

26

# グリーン海運回廊 (Green Shipping Corridor)

- 主要国・ステークホルダーは、ゼロエミ船の技術・経済・ルール面での実現性を高める官民連携が行われる航路(グリーン海運回廊(Green Shipping Corridor))の開設・拡大を目指す方針。
- 21航路が検討対象となっているが、実現性の評価段階にまで進んでいるのは全体の約3割。荷主・燃料生産者の関与拡大や支援策の確保が課題。

## グリーン海運回廊に関するイニシアチブ

名称	概要
First Movers Coalition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年までにゼロエミ燃料シェア5%を達成し、荷主は10%をゼロエミ輸送にすることをコミット。</li> <li>• 海外の海運・荷主大手12社が参加。</li> </ul>
Zero Emission Shipping Mission	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グリーン海運回廊の開設、2030年までにゼロエミ燃料シェア5%、ゼロエミ船200隻を目指す。</li> <li>• 米英等11カ国、EC及び2団体が参加。</li> </ul>
Clydebank Declaration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020年代半ばまでにグリーン海運回廊を6つ以上開設することを目指す。</li> <li>• 米英日等24カ国が参加。</li> </ul>

(出典) 英国政府ホームページ、Mission Innovationホームページ、世界経済フォーラムホームページを基に作成



1. Shanghai- LA
2. Alaska, British Columbia, Washington
3. Chilean Green Corridor Network
4. Great Lakes- St. Lawrence
5. Antwerp-Montreal
6. Halifax-Hamburg
7. Clean Tyne Corridor
8. Dover-Calais/Dunkirk
9. Gothenburg-North Sea Port
10. H2 powered North Sea Crossing
11. Gothenburg-Rotterdam
12. European Green Corridor Network
13. Nordic Regional Corridors
14. Decatrip
15. Green Corridors Spain
16. Rotterdam- Singapore
17. SILK Alliance
18. Aus-Asia Iron Ore
19. QUAD Shipping Taskforce
20. Gulf of Mexico
21. Los Angeles-Long Beach-Singapore

Indicative - ports and routing not necessarily representative

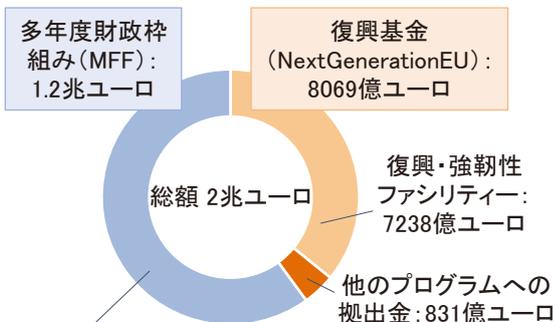
(出典) Global Maritime Forum, Annual Progress Report on Green Shipping Corridors 2022

# EUのイノベーション補助

- EUは2020年12月に総額2兆ユーロ(注)に及ぶ2021-2027年の復興パッケージ(MFF+復興基金)を策定。予算の3割はグリーンディール関係に活用する方針。
- EUでは、脱炭素技術の開発・普及のため、研究開発の初期段階で支援を行うHorizon Europe、商用化前実証を支援するInnovation Fund、技術普及に向けたインフラ投資を支援するConnecting Europe Facility(CEF)等を活用。

(注) 2020年11月時点の価格。2018年価格で1.8兆ユーロ。

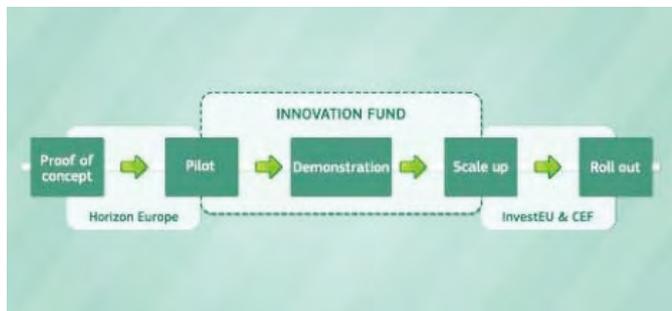
## EUの復興パッケージ



- Horizon Europe: 955億ユーロ
- Connecting Europe Facility: 207億ユーロ (復興基金からの拠出金等を含む)

(出典) EU, The EU's 2021-2027 long-term Budget and NextGenerationEU, Fact and Figures.

## EUのイノベーション補助プログラム



(出典) EUウェブサイト  
[https://climate.ec.europa.eu/eu-action/funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_en)

- 「卓越した科学」「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」「イノベティブ・ヨーロッパ」の3つの柱などで構成。予算は7年間(2021-2027年)で955億ユーロ。
- 第二の柱では6つのクラスター(課題群)を設定。運輸分野の気候変動関連事業を対象とする「気候・エネルギー・モビリティ」クラスターの予算は151億ユーロ。
- 同クラスターのワークプログラム(2021-2024年)では海運関連事業の公募トピックで総額3億ユーロ超の予算を提示。2022年7月に2021年分の助成プロジェクト(次頁参照)を公表。

「気候・エネルギー・モビリティ」の目標と公募トピック数

Horizon Europeで実施される具体的なプログラムとEIT*		市民社会適用に特化	
第1の柱 卓越した科学	第2の柱 グローバルチャレンジ・ 欧州の産業競争力	第3の柱 イノベティブ ヨーロッパ	
欧州研究会議 (ERC) マリー・スクウドフスカ= キュリー・アクションズ(MSCA) 研究インフラ (RI)	6つのクラスター ・健康 ・文化、創造性、包摂的な社会 ・社会のための市民の安全 ・デジタル、産業、宇宙 ・気候、エネルギー、モビリティ ・食料、生物経済、資源、農業、 環境 共同研究センター (JRC)	欧州イノベーション会議 (EIC) 欧州イノベーション・エコシステム (EIE) 欧州イノベーション・技術機構 (EIT)*	
参加の拡大と欧州研究領域の強化		参加の拡大とエクセレンスの普及	
欧州研究・イノベーション(R&I)システムの改革・強化			

\* 欧州イノベーション・技術機構(EIT)は Horizon Europe で実施される具体的なプログラムの一部ではありません。

(出典) 日欧産業協力センターウェブサイト  
<https://www.ncp-japan.jp/about/>

目標	トピック数
1. 気候中立に向けた変革のための気候科学と対応	17
2. 気候移行のためのセクター横断的ソリューション	27
3. 持続可能で安全かつ競争力のあるエネルギー供給	67
4. 効率的、持続可能で包摂的なエネルギー利用	18
5. 全ての輸送手段のためのグリーンで競争力のあるソリューション	31
6. 乗客・商品用の安全・強靱な輸送・スマートモビリティサービス	28

(出典) 「気候・エネルギー・モビリティ」2021-2022年ワークプログラムを基に作成

Project (acronym)	概要	開始・終了
sustainable HYdrogen powered Shipping (sHYpS)	コンテナ型水素貯蔵システムの開発・実証	2022-06-01 2026-05-31
Safe and efficient storage of ammonia within ships (NH3CRAFT)	アンモニア燃料貯蔵システムの開発・実証	2022-06-01 2025-05-31
High Efficiency Low Emission Nautical Solid Oxide Fuel Cell (HELENUS)	500kW型SOFC搭載船の実証運航	2022-07-01 2027-06-30
Dynamic Techno-Economical Scenario Simulation Model for Sustainable Waterborne Activities and Transport (NEEDS)	欧州海運の燃料転換シナリオ構築に向けたシミュレーション分析	2022-05-01 2023-10-31
Zero waste Heat vessel towards relevant ENergy savings also thanks to IT technologies (ZHENIT)	排熱回収技術の開発・実証	2022-06-01 2025-11-30
OPTImised WInd Supported vEssels (OPTIWISE)	風力推進技術・エネルギー管理手法の開発・実証	2022-06-01 2025-05-31
Redefine energy Efficiency solutions for hydrogen powered SHIPs in marine and inland waterway (RESHIP)	水素燃料船向け省エネ装置の開発・実証	2022-09-01 2025-08-31
Holistic heat energy management on ships by implementing innovative dynamic calculation models towards maximum waste heat capture and energy efficiency (HEMOS)	熱エネルギーシステムの開発	2022-05-01 2025-04-30
Composite material technology for next-generation Marine Vessel Propellers. (CoPropel)	効率的・低騒音・低荷重用プロペラの開発	2022-06-01 2025-05-31
Hyper powered vessel battery charging system (HYPOBATT)	欧州2港での蓄電池充電システムの実証	2022-06-01 2025-11-30
New GeneRation marinE ENgines and Retrofit solutions to Achieve methane abatement flexibility (GREEN RAY)	メタンスリップ削減技術の開発	2022-06-01 2027-05-31
Open collaboration and open Digital Twin infrastructure for Green Smart Shipping (DT4GS)	デジタルツインインフラの構築	2022-06-01 2025-05-31
Demonstrating a 2-stroke and 4-stroke large scale ammonia marine engine (Ammonia2-4)	アンモニア燃料4ストロークエンジンの実証実験・2ストロークエンジン搭載船の実証運航	2022-05-01 2026-04-30

(注) 「気候・エネルギー・モビリティ」クラスター2021年公募で採択された海運関連の助成プロジェクトのみ表示。

## ゼロエミ海運(ZEWT)パートナーシップ

- EUでは官民パートナーシップの下で研究開発目標や公募トピックを策定するなど、ステークホルダーが共通の目標に向けて一体的に取り組む体制を構築。
- 海運分野では、ECとWaterborne(次頁参照)が「ZEWT(Zero Emission Waterborne Transport)パートナーシップ」を締結。ECは2021-2030年の研究・イノベーション活動に最大5.3億ユーロ、Waterborneは最大33億ユーロ拠出することを想定。
- ZEWTパートナーシップは2030年に向けた研究開発目標を含む「戦略的研究・イノベーション・アジェンダ(SRIA)」を策定。

### ZEWTパートナーシップの目標

General objective	<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年までのゼロエミッション海運を可能とする<u>ゼロエミッションソリューションを2030年までに全ての主要な船種・サービスで提供・実証</u>する。</li> </ul>
Operational objectives	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年までに、<u>高エネルギー需要船(長距離海運など)</u>で使用可能な気候中立・サステナブルな代替燃料ソリューションを開発・実証する。</li> <li>2030年までに、<u>近距離海運(150-200マイル以下)</u>の単一エネルギー源としての<u>大容量電池ソリューション</u>を開発・実証する。</li> <li>2030年までに、<u>非燃料型推進技術(風力など)</u>を含め、<u>2008年比で燃料消費量を55%削減</u>するソリューションを開発・実証する。</li> <li>2030年までに、<u>ゼロエミッション海運に必要な港湾における代替燃料・陸上電源の供給インフラに係るソリューション</u>を開発・実証する。</li> </ul>

(出典) Waterborne, Strategic Research and Innovation Agenda for the Partnership on Zero-Emission Waterborne Transport.

31

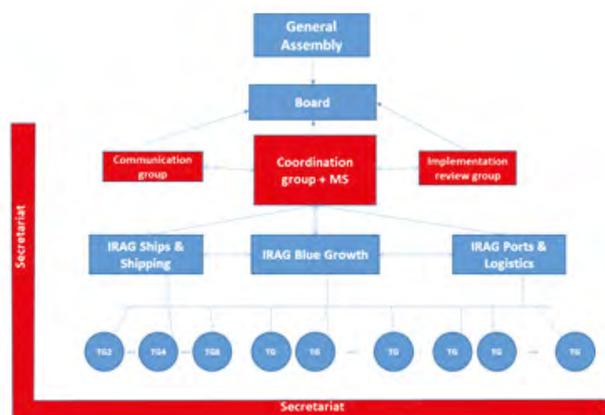
## Waterborneの概要

- 海運分野の研究開発(R&D)に向けたステークホルダー(船級、造船、船主、船用、インフラ・サービスプロバイダー、大学、研究機関)による相互対話とEU・EU各国との対話のための技術プラットフォーム。正式名称はWaterborne Technology Platform。
- 欧州造船船用工業会(Sea Europe)が事務局を務め、研究、産業、大学、協会の各部門から計120のメンバーが参加。Ships & Shipping, Blue Growth, Ports & Infrastructureの3分野でR&Dを推進。

部門	メンバー数	主要メンバー
研究	32	MARIN, Maersk Mc-Kinney Moller Center for Zero Carbon Shipping, SINTEF, Ricardo
産業	59	ABS, BV, ClassNK, CMA CGM, DAMEN, DNV, Equinor, Euronav, Fincantieri, Kongsberg, Lloyd's Register, Maersk, MAN, Meyer Werft, MSC Cruises, RINA (Italian classification society), Siemens Energy, Wartsila
大学	10	Delft University of Technology, National Technical University of Athens, UCL
協会	19	Danish Maritime, German Maritime Centre, SeaEurope

(備考)このほか、欧州船主協会(ECSA)や欧州荷主協会(ESC)、欧州港湾協会(ESPO)など26団体がオブザーバ参加。

### Waterborneの組織図



(出典) Waterborneウェブサイト  
(<https://www.waterborne.eu/about/organisational-structure>)

32

- IPCCレポートを踏まえ、1.5°C目標に沿った2050年ネットゼロGHGを実現するためには、2030年までに大幅なGHG削減を可能とする代替燃料・効率改善技術の普及が急務。
- IMOでは7月に現行のGHG削減目標(2008年比2050年50%減など)の強化と燃料ライフサイクル性能の評価手法を定めたガイドライン策定を目指す方針。また、大幅なGHG削減に向けて代替燃料・効率改善技術の普及を促す規制(GFS、経済的手法)導入に向けた検討を進める予定。
- EUでは2024年の海運EU ETS導入、2025年のFuelEU Maritime導入に暫定合意。EUによる規制強化は海事分野の競争関係に一定の影響を及ぼす一方で、EUでは脱炭素化に向けたイノベーションへの補助を通じて競争力強化を図る方針。
- 短期的にはバイオ燃料とバッテリー、中長期的には再エネ水素由来のグリーンアンモニア・合成燃料が有効とされるが、船上利用や入手可能性、燃料サプライチェーンの構築など課題あり。EUでは、2030年までのゼロエミ技術の提供に向けてステークホルダーが一体的に研究開発等を推進。イノベーションやインフラ投資に対する公的支援も活用。
- 我が国では船舶でのアンモニア燃料及び水素燃料の利用に向けた開発・実証プロジェクトを実施。グリーン海運回廊など代替燃料の導入に向けた国際動向を注視しつつ、効率改善技術の普及と代替燃料の利用・確保に向けた官民連携、業界・国境横断的な連携を進めることが重要。