

バルセロナ港とバレンシア港の環境戦略及びクルーズ戦略

横浜川崎国際港湾株式会社

中村 仁

1. はじめに.....	2
2. スペイン港湾の環境戦略.....	3
2.1. スペイン港湾庁.....	3
2.2. バルセロナ港.....	5
2.2.1. 取組概要.....	5
2.2.2. O P S（On-shore Power Supply；陸上電力供給）.....	9
2.2.3. E S I など環境配慮船舶へのインセンティブ制度.....	10
2.2.4. L N Gバンカリング.....	10
2.3. バレンシア港.....	11
2.3.1. 取組概要.....	11
2.3.2. O P S（On-shore Power Supply；陸上電力供給）.....	12
2.3.3. E S I など環境配慮船舶へのインセンティブ制度.....	12
2.3.4. L N Gバンカリング.....	12
3. スペイン港湾のクルーズ戦略.....	13
3.1. スペイン港湾全体.....	13
3.2. バルセロナ港.....	15
3.3. バレンシア港.....	19
4. スペインにおけるL N Gの普及・拡大の取組.....	20
4.1. スペインにおけるL N G利用状況.....	20
4.2. CORE LNGas hive プロジェクト.....	21
4.2.1. プロジェクトの概要.....	21
4.2.2. プロジェクトの取組内容.....	22
4.2.3. バルセロナ港・バレンシア港・ビルバオ港における取組.....	23
4.3. クルーズターミナルにおけるL N G利用.....	25
4.4. スペインにおける船舶燃料供給方法（関税法における取り扱い）.....	25
4.5. その他L N Gバンカリングに関する課題など.....	26
5. 考察.....	27
5.1. スペイン港湾の取組に対する評価・コメント.....	27
5.1.1. 環境戦略全般.....	27
5.1.2. O P S（陸上電力供給）.....	32
5.1.3. 環境配慮船舶へのインセンティブ制度.....	33
5.1.4. クルーズ戦略.....	34
5.1.5. L N Gの普及・拡大の取組.....	34
5.2. 日本港湾や自港に対する新たな取組や改善の具体的な提案.....	39

1. はじめに

私たちが IAPH 研修に参加した 2018 年度は、海運・港湾の環境対策、温暖化対策として、2018 年 4 月の国際海事機関（IMO）の MEPC 72^{※1} で「今世紀中の GHG 排出量ゼロ」が合意され、同年 10 月の MEPC 73 で「GHG 削減に国際合意するためのアクションプラン」が取りまとめられたほか、「船舶燃料中の硫黄分濃度規制が猶予期間無く 2020 年から開始されること」が決定された。

IAPH は IMO に GHG 削減策として、WPSP^{※2} の下で進めている OPS（陸電）、ESI（環境配慮船舶へのインセンティブ提供）、LNG バンカリング、Port Call Optimization^{※3} を進めていくべきと提案している。

そこで、スペイン港湾（国家港湾庁、バルセロナ港、バレンシア港）がこれらの取組をどのように進めているかという観点を持ちながら、環境戦略の概要・クルーズ戦略の概要を調査し、報告する。中でも 2020 年の船舶燃料中の硫黄分濃度の規制強化開始に向けて弊社も積極的に取り組んでいる LNG バンカリング（液化天然ガスを船舶燃料として利用すること）に関する報告には文量を割いていきたい。

次にスペイン港湾の取組に対する評価・コメントを述べていくが、自港（横浜港）の実態や取り組んでいる環境対策を紹介しながら行っていきたい。そして、最後に日本の港湾や自港に対する新たな取組や具体的な提案を行いたい。

1. はじめに				
2. 環境戦略		スペイン港湾		
		バルセロナ港	バレンシア港	
3. クルーズ戦略		スペイン港湾		
		バルセロナ港	バレンシア港	
4. L N G の普及・拡大		スペイン港湾		
		バルセロナ港	バレンシア港	
5. 考察	スペイン港湾の 取組に対する評価	横浜港の現状 取組の紹介		スペイン港湾に対する 評価やコメント
	日本港湾に対する 取組の提案	① E S I に参加し 国際動向を身近に	 ② 環境専門職を 港湾局へ配置	 ③ 国際水準の レポート発行

※1 MEPC とは、Maritime Environment Protection Committee（海洋環境保護委員会）の略で国際海事機関（IMO：International Maritime Organization）の委員会の一つであり、船舶からの汚染の防止・規制に係る事項の検討を行う。

※2 WPSP とは、World Ports Sustainability Program の略で IAPH が中心となり、国際的な港湾・海運の団体と共に国連が提唱する SDGs に貢献していこうとするもの。2018 年 3 月に前身組織を発展・拡充して発足した。

※3 港湾と海運の情報共有を深化させることで安全で無駄のない寄港を実現しようとするプロジェクト。

2. スペイン港湾の環境戦略

2.1. スペイン港湾庁

スペインでは、国家港湾庁 (Puertos del Estado) が 46 の港湾、28 の Port Authority を統率しており、環境対策についても非常に熱心に取り組んでいる。国家港湾庁の 2013 年度のサステナビリティレポートによれば環境対策を次の観点から分析して各 Port Authority の状況を把握するとともに、取組の支援につなげている。

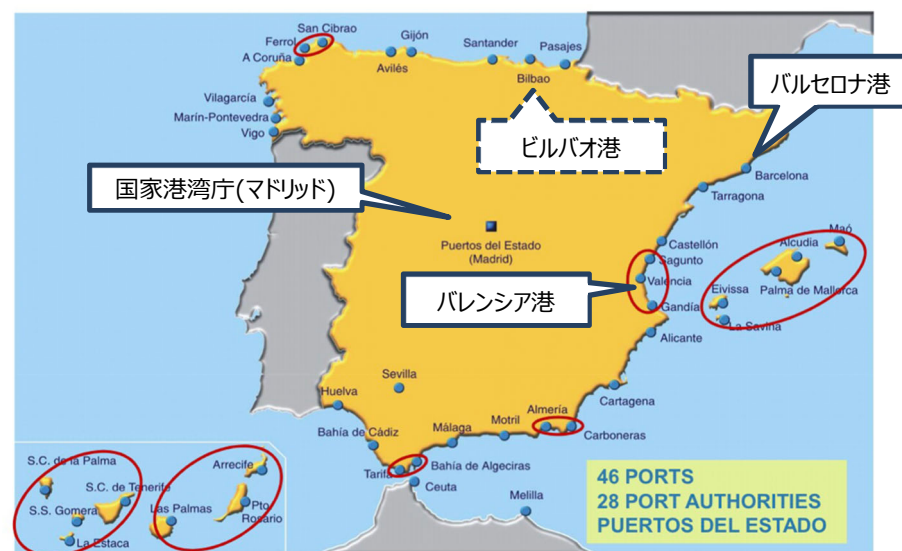


図 2-1 スペインの港湾と Port Authority

出典：スペイン国家港湾庁現地説明資料(2018. 9. 24)

- Environmental Management (環境管理システムの導入状況や導入費用など)
- Environmental training (職員に対する環境に関する教育の実施状況など)
- Air Quality (大気汚染の原因と対策など)
- Water Quality (港内水質汚染の原因と対策など)
- Noise Quality (騒音の原因と対策など)
- Waste (廃棄物の発生源と対策など)
- Biodiversity (生物保護地域の状況、生物の研究や保護保全活動など)
- Eco efficiency (水道、電気、燃料の使用状況など)
- Environmental management in the Port Community (港湾活動を担う民間事業者に求める環境基準や対策など)

紙面の都合上これらの対策を全て紹介することはできないので、例として Environmental Management、Air Quality 及び Waste の記載内容の概要について紹介する。

(1) Environmental Management

環境管理に関する港湾システムの目標のひとつとして、環境管理システム (EMS) の導入を掲げており、全 PA の導入状況が示されている。導入状況に対する評価としては、2010 年と比べて EMS を導入する PA は 9 から 25 へ増えたことなどが評価されている。

Environmental management system degree of implementation

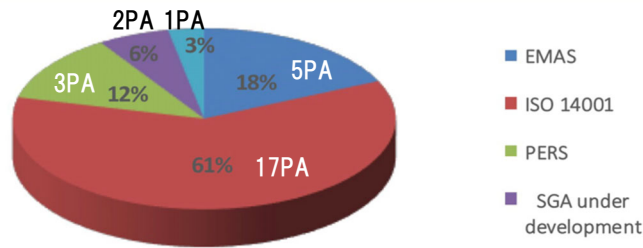


図2-2 各PAにおける環境マネジメントシステム導入状況

出典：SUSTAINABILITY REPORT OF THE PORT SYSTEM OF GENERAL INTEREST YEAR 2013 (Puertos del Estado)

*EMAS とは The EU Eco-Management and Audit Scheme の略。欧州委員会 (European Commission) が開発したマネジメントツールで、あらゆる企業や団体が利用可能であり、環境取組について評価・報告し、向上させていくことを目的としている。

*ISO14001 とは、環境マネジメントシステムの仕様を定めた規格で、ISO 規格に沿ったシステムを構築する際に守るべき事項が盛り込まれている。基本的構造は PDCA サイクルにより継続的に改善していこうとするもの。

*PERS とは Port Environment Management System の略。ESPO(The European Sea Ports Organization)によって開発された港湾の特性を考慮した環境マネジメントシステムのこと。

(2) Air Quality

大気環境に関しては苦情を受けた PA の割合が示された後、主な排出ガスの原因が挙げられ、対策の取組事例と対策を実施している PA の数が示されている。18 の PA は大気環境の測定基地局を持ち、8 の PA は地方行政機関から情報提供を受ける契約を結んでおり、2013 年度の特徴として、各物質について次のように報告されている。

- ・PM2.5：1 つの PA だけが日量の上限値を若干超過。
- ・PM10：5 つの PA が日量の上限値を若干超過。うち 4 つの PA は超過回数が多い。
- ・SO₂：日量の上限値を超えた PA は無し。
- ・NO₂：1 つの PA だけが日量の上限値を若干超過。

全体的な評価としては、改善の方向にあると報告されている。

(3) Waste

港湾において行われる様々な活動（港湾整備、浚渫、陸や海の清掃活動、船舶からの排出など）が廃棄物の排出源になると言えるが、これらの活動から発生する廃棄物の多くは PA 以外の第三者によって排出されるため、PA は直接コントロールすることができない。よって廃棄物を削減する PA の対策の種類は PA と民間事業者の関係性によるところが大きいと指摘している。

廃棄物の適正処理に関して、罰則などの強制的な対策は 6 割以上の PA で実施されておらず、改善の余地は大きいと報告されている。

次頁以降、バルセロナ港、バレンシア港の環境対策について紹介していくが、両港に共通していることは、第一に自港の環境データの把握と蓄積がきちんと行われていて、サステナビリティレポート等の情報量が非常に充実していることである。

なお、IAPHの提案活動のうち Port Call Optimization は取り組まれていないので割愛する。

2.2. バルセロナ港

2.2.1. 取組概要

バルセロナ港湾公社（PAB）は環境面の持続可能性を追求する目的と行動の軸となる次の4つの方針を示している。

- ① 港湾活動が環境に与える影響を最小限に抑えるとともに、エネルギーと資源の効率的な利用を促進すること。
- ② 港湾エリアを超えて環境に配慮した物流システムを推進すること。
- ③ 中長期的に貨物と旅客の運送において化石燃料の代替燃料の使用を推進すること。
- ④ 港湾及び周辺エリアの大気環境の改善のため、港湾活動から生じる大気中への排出ガスを削減すること。

※上記の4つの考え方は相互に重複しているように読めるが、原文ではPAB's objectives and actions（略）revolve around 4 axes とある。

これらの方針を組織の仕組みとして推進するため、2014年にPABはEMAS及びISO14001の認証を得ている（P.4参照）。そして、水質、大気環境、土壌、廃棄物の状況を管理・測定すると共に、例えばLNGの船舶燃料としての利用を検討するような新たなプロジェクトを進めている。

それでは基本となる管理・測定活動の概要について、現地で対応してくれたPAB Environmental ManagerのMr. Jordiの資料を用いて紹介する。

(1) Water

下水道インフラの管理体制や処理能力が我が国とどの程度異なるのかは分からないが、PABは2005年頃まで、洪水対策や排水システムの改善など湾内の水質対策への投資が続いていたようである。現在は大きな投資は行われていないようだが、日本の港湾管理者では把握していない水質や漂流ごみの管理・測定を続けている。

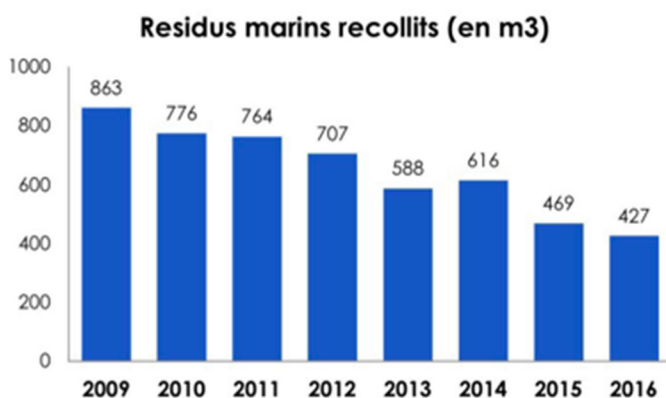


図 2-3 港内の漂流ごみの回収量（単位：m³）

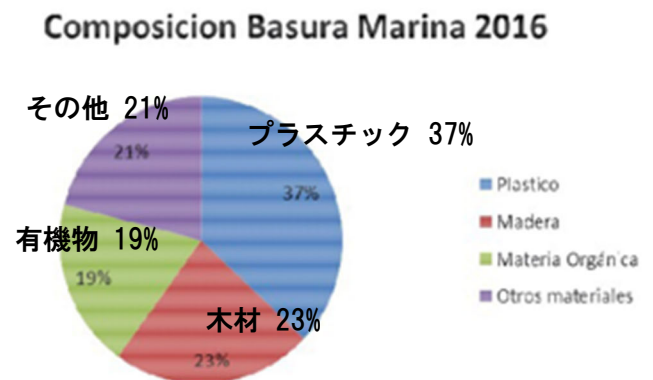


図 2-4 漂流ごみの種類別割合（2016年）

出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料（2018.9.27）

Índex de biodiversitat específica de poblacions bentòniques dels sediments (valors mesurats l'estiu i en l'estació més interior)

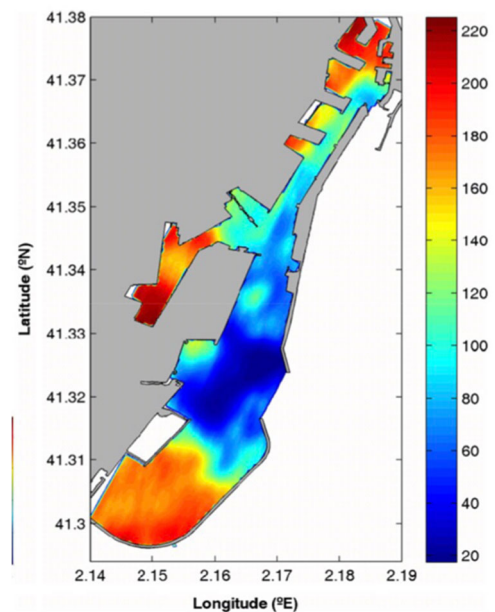
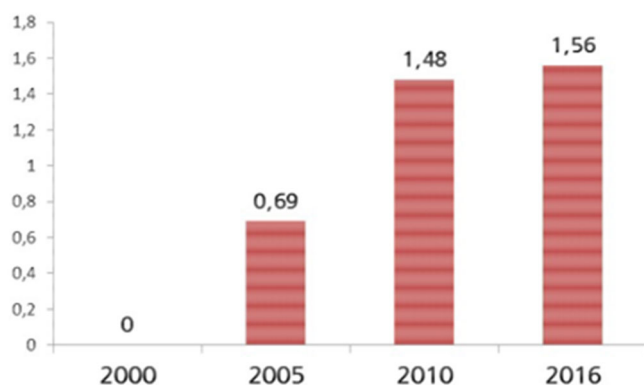


図 2-5 海底の生物群の多様性を示す指数(改善傾向) 図 2-6 港内の内水滞留時間(赤が長い)
出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料(2018.9.27)

(2) Air

2016 年に The Port of Barcelona Air Quality Improvement Plan がカタルーニャ州やバルセロナ市の大気環境改善計画の一部として策定された。この計画は、都市部では特に窒素酸化物(NO_x)と粒子状物質(PM:Particulate Matter)の削減が重要だとして、これらの削減を主たる目的としている。3 年計画の 3 年目を迎えており、現在新計画を策定している。現行計画は数値目標は定めていないが、将来的には数値目標を設定していきたいとのことであった。

現行計画は主な対策として、船舶からの排出ガス削減、鉄道や Short Sea Shipping の促進、大気環境の管理・測定及び公表、港内の荷役機械や車両の燃料転換などを掲げている。船舶からの排出ガス削減のための取組として 3 つの対策を挙げているが、それぞれ別の章で説明する。

- ・陸電→2.2.2 へ
- ・環境に配慮した船舶へのボーナス制度→2.2.3 へ
- ・代替燃料としての天然ガス利用→4.2.3 及び 4.3 へ

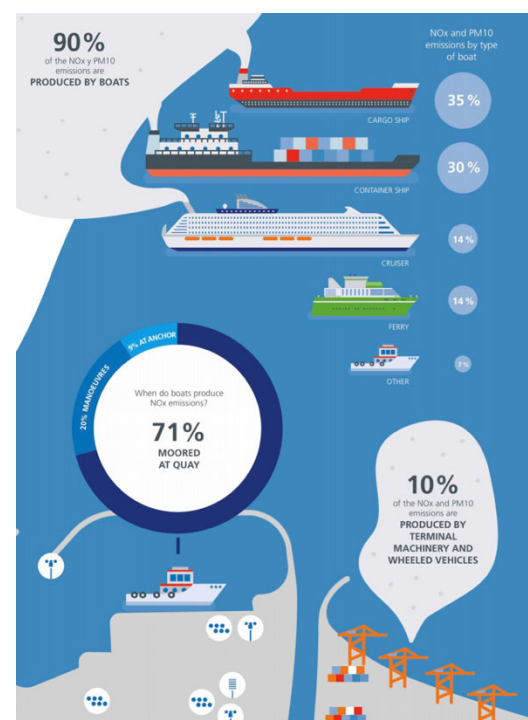
ここでは、大気環境の管理・計測について紹介する。

図 2-7 は環境対策の先進港では必ず推計し公表している港内の排出ガス源、船種別の排出ガスの割合である。本プランでは NO_x と PM10 の排出割合を示しており、排出ガスの 9 割が船舶由来とされている。また、 NO_x の排出時期については、7 割が岸壁係留中とされている。

図 2-7 は他港でも見る資料であるが、図 2-8 はクルーズ船の船名毎の排出ガスまで推計しておりかなり踏み込んだ内容となっているのが興味深い。

図 2-7 バルセロナ港内の NO_x 及び PM10 の排出源等

出典：Air Quality Improvement Plan



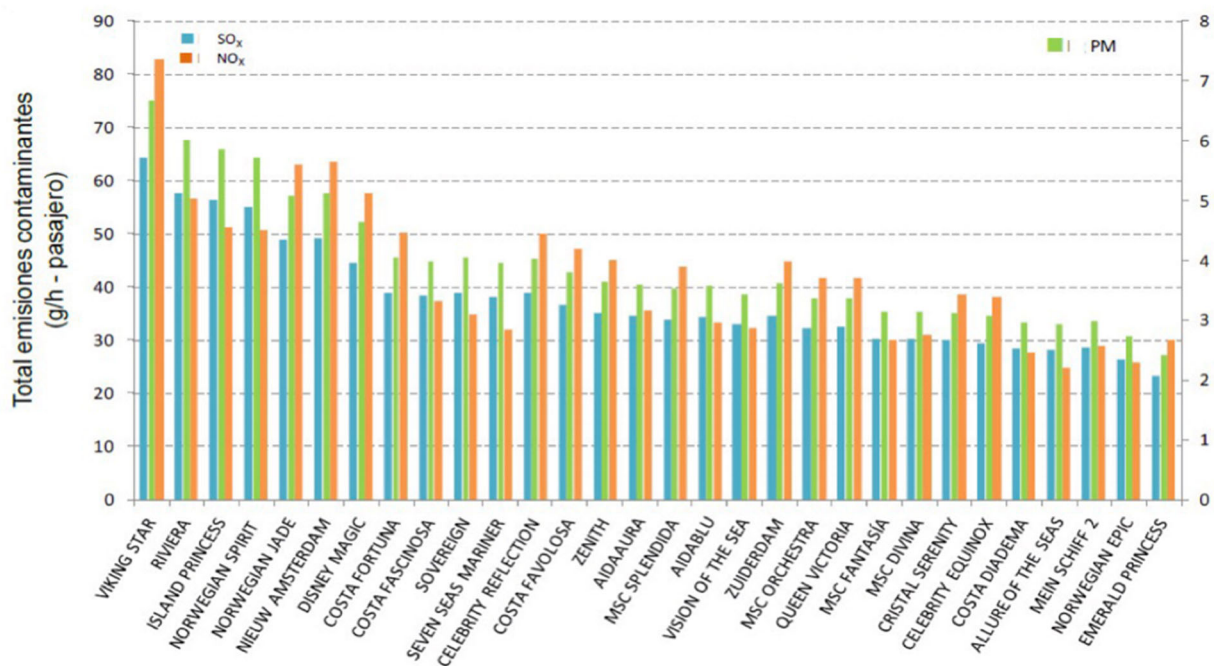


図 2-8 バルセロナ港に寄港したクルーズ船毎に推計した SO_x, NO_x, PM の排出ガス量
 (縦軸は、乗船客 1 人・1 時間あたりの排出量で単位はグラム)
 出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料 (2018. 9. 27)

次に、推計ではなく、実際に行なっている大気観測の状況を紹介する。図 2-9 は港内の大気汚染物質の観測地点を示しており、左から気象ステーション(meteorological station)8 か所、PM10 と PM2.5 の手動測定施設 7 か所、SO₂・NO_x・オゾン・ベンゼンの自動計測ステーション 3 か所である。これらの測定局から得られた結果は図 2-10～図 2-13 のように集計、分析されている。

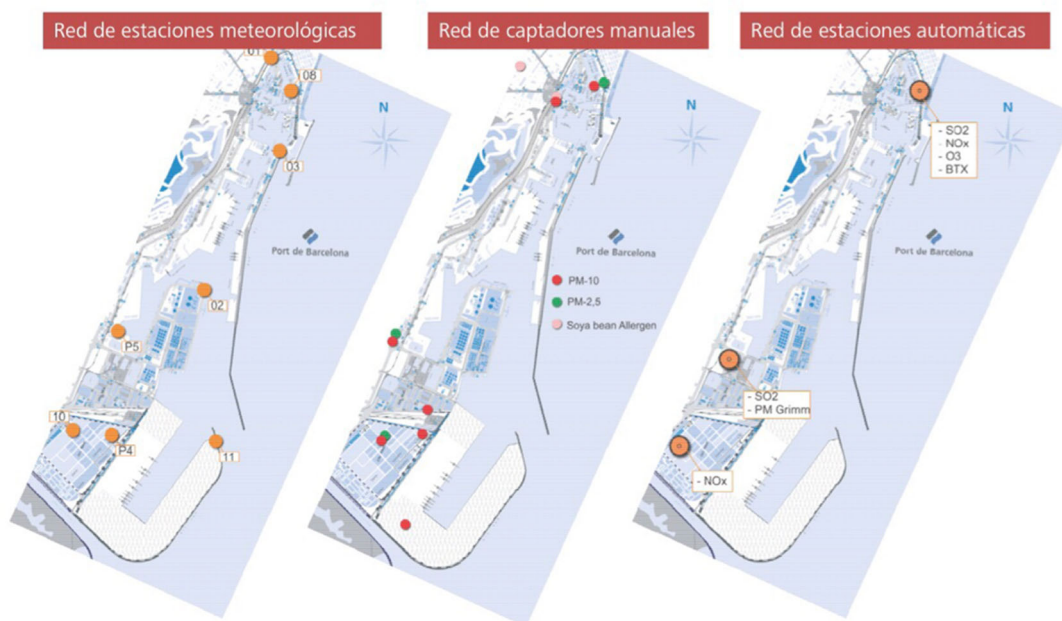


図 2-9 バルセロナ港内における大気汚染物質の観測ステーションの配置図
 出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料 (2018. 9. 27)

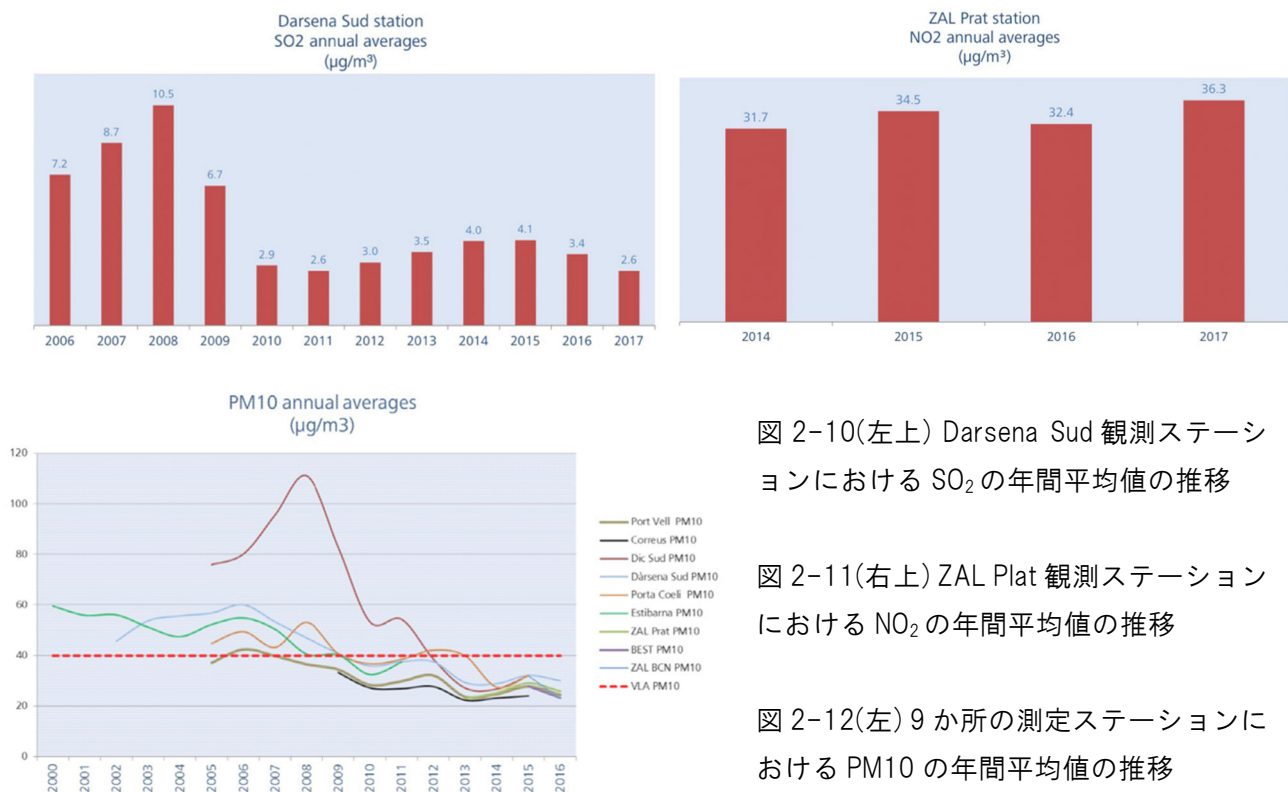


図 2-10(左上) Darsena Sud 観測ステーションにおける SO₂ の年間平均値の推移

図 2-11(右上) ZAL Plat 観測ステーションにおける NO₂ の年間平均値の推移

図 2-12(左) 9 か所の測定ステーションにおける PM10 の年間平均値の推移

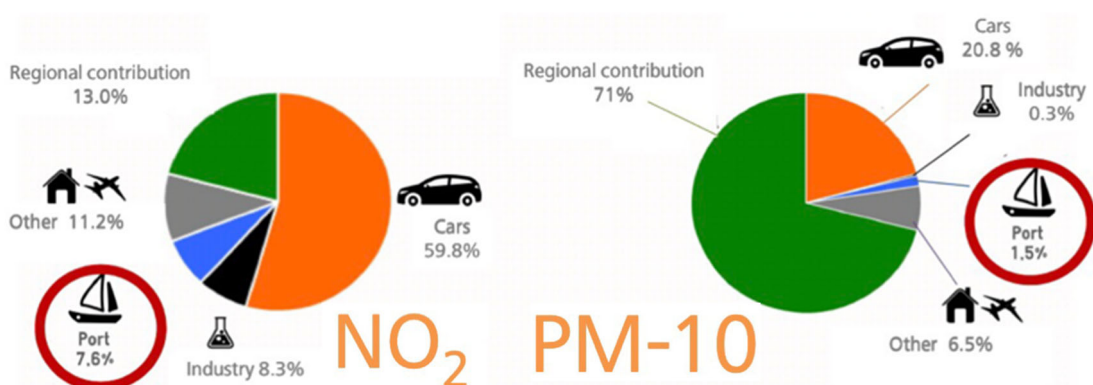


図 2-13 バルセロナ市の大気汚染物資の排出源に占めるバルセロナ港の割合
出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料（2018. 9. 27）（図 2-10～図 2-13）

(3) Soil

図 2-14 の 1930 年と 2017 年の航空写真が示す通り、港湾が大きく拡張・発展する中で、土壤汚染の対策や管理は PAB の重要な業務である。港湾区域の土地は国有財産であるが、独占的に開発・管理を任されている PAB は土壤汚染が存在し、原因者が修復しない場合に最終的に責任を負うこととなるので、公共エリアにおける地下水質の測定や、優良な工法事例の推進を行なっている。



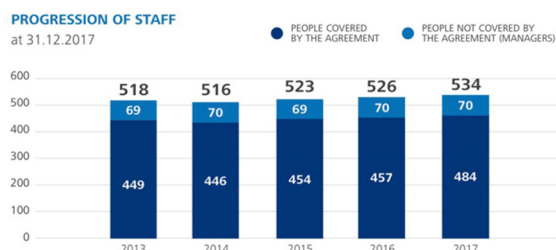
図 2-14 1930 年のバルセロナ港(左)と 2017 年のバルセロナ港(右)

出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料（2018. 9. 27）

(4) 職員体制

1995 年に PAB に環境対策を専門とする組織が作られ、現在、専門的なスタッフ 6 名で構成されている。6 名の担当業務は、大気担当、水質担当、エネルギープロジェクト担当、ガスプロジェクト担当、サポート技術者、コーディネーターとなっている。

なお、PAB 全体の職員数は 2017 年 12 月末時点で 534 人と公表されている。



STAFF BY AGE GROUPS
at 31.12.2017

	16-30 years	31-40 years	41-50 years	51-60 years	61-70 years	
Men	20	72	118	126	38	374
Women	3	38	58	49	12	160
TOTAL	23	110	176	175	50	534

図 2-15 バルセロナ港湾公社の職員数の推移

図 2-16 PAB 職員の男女数と年齢別人数

出典：ANNUAL REPORT 2017 Port de Barcelona

2.2.2. O P S (On-shore Power Supply；陸上電力供給)

現時点ではバルセロナ港は陸電設備を導入していないが、導入する方向で検討している。導入するには次の 3 通りの方法が考えられるが、系統電力からの供給（図 2-17）は特別な割引制度があるわけではなく高コストなので、港内の火力発電所から電力を供給する方法（図 2-18）も検討している。図 2-19 は分散型電源を用いるとしているが、筆者がドイツの電気設備事業者に面会した際にはバルセロナ港がクルーズ船向けに LNG を利用したガスエンジン発電機による陸電を検討しているとのコメントもあった。

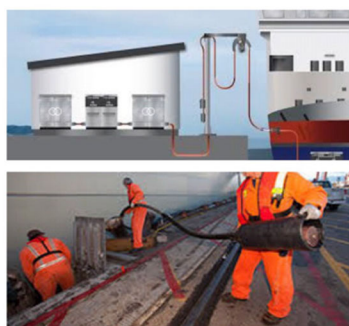


図 2-17

系統電源から電力供給

課題は電力料金の高さ。



図 2-18

火力発電所から直接電力供給

規制等の制度面と自営線敷設等のネットワークの管理等の技術面の検討が必要。



図 2-19

再生可能エネルギーや天然ガスを用いた分散型電源による電力供給

大規模な需要に対応できる柔軟な対応策ではあるが、一定の投資額が必要。

出典：バルセロナ港湾公社現地説明資料（2018. 9. 27）

2.2.3. E S I など環境配慮船舶へのインセンティブ制度

環境対策に配慮した船舶の寄港を促進するため、Port Authority が港費を減額するインセンティブ制度の運用が世界中の港湾で行われているが、スペインでは港湾法の中に環境対策を実施した船舶に対するインセンティブ制度が定められている。さらに、この港湾法の制度に加えて、各港が独自に定めることができる商業インセンティブ (Commercial Incentive) という制度がある。

バルセロナ港湾公社は商業インセンティブの中で E S I などの国際スキームを取り入れている。

(1) 港湾法に定めるインセンティブ

- ・ IS014001 による 5% の港費ディスカウント
- ・ 環境対策を実施した船舶に対する 15% から 20% の港費ディスカウント
- ・ L N G 燃料船や陸電を利用した船舶に対する 50% の港費ディスカウント [最近追加]

(2) バルセロナ港が定める商業インセンティブ (コマーシャルインセンティブ)

- ・ 天然ガスを燃料とする船舶への 10% から 30% のインセンティブ
- ・ 国際スキームを活用した 5% の港費ディスカウント

なお、国際スキームとして次の 3 つの制度を挙げている。

(ア) ESI (Environmental Ship Index)

(イ) CLEAN SHIPPING INDEX

(ウ) GreenAward

PAB としては、今後、船種毎に排出量を効果的に削減するためのボーナススキームを商業インセンティブの中で設計していきたいと考えている。

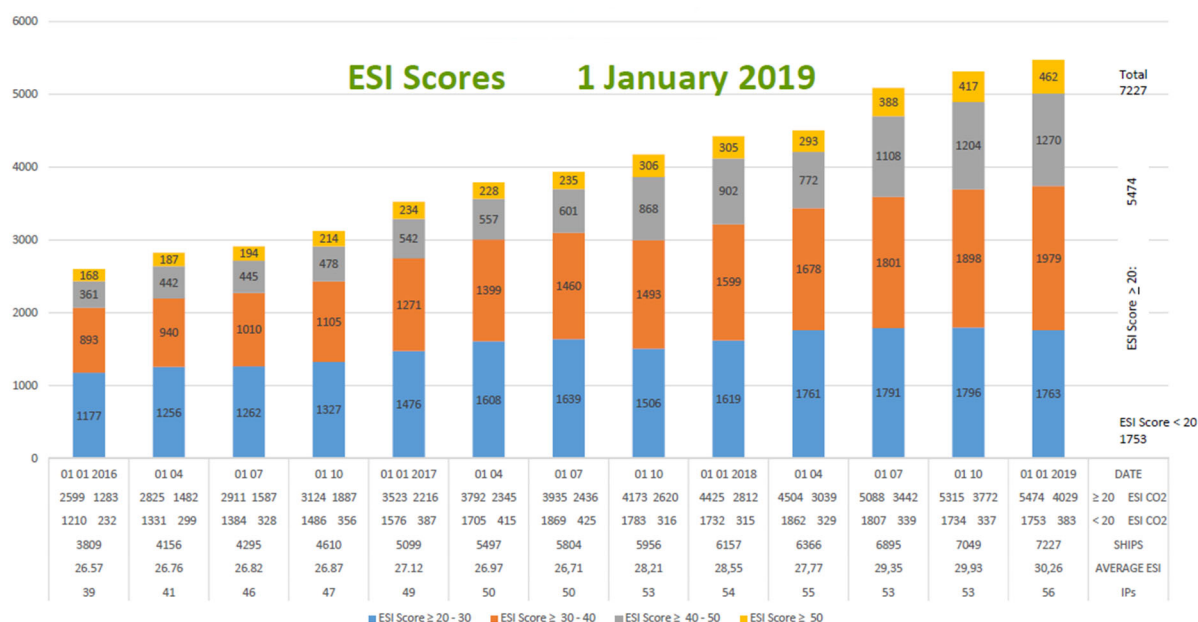


図 2-20 増加し続ける Environmental Ship Index 参加船舶とスコア分布(2019 年 1 月 1 日時点)

出典: World Ports Sustainability Program ESI 事務局

2.2.4. L N G バンカリング

4.2.3 及び 4.3 にて説明する。

2.3. バレンシア港

2.3.1. 取組概要

バレンシア港湾公社(PAV)は水質、騒音、排出ガス、廃棄物処理、天然資源やエネルギーの消費などの環境面の管理と測定を通じて港内環境とエネルギー効率の改善に継続的に取り組むことは優先的な目標と考えており、最終的な目標は港湾活動から生じた二酸化炭素排出量の削減だとしている。

(1) 国際認証の取得

バレンシア港湾公社の特徴は、国際港湾として最も取得の難しい環境認証である EMAS 3 や ISO14001 などだけでなく、ISO50001※1の認証を取得することによって、環境の継続性に貢献するという自らの取組を客観的な裏付けていることである。



図 2-21 PAV ENVIRONMENTAL AND ENERGY POLICY 2016 の末尾の記載

出典：PAV ENVIRONMENTAL AND ENERGY POLICY 2016

※1 ISO50001 とは、組織のエネルギーパフォーマンスを可視化し、その改善によるコスト削減を実現するための国際規格のこと。

これらに加えて、バレンシア港湾公社はバレンシア港の港湾活動から生ずる二酸化炭素排出量をスペイン農林水産省に港湾公社としてはじめて登録するなど、その管理手法は高い信頼性を得ている。

PAV は 2008 年にバレンシア港の二酸化炭素排出量の計算を開始して以来、2016 年までに 17% の GHG の削減、加えて同時期にコンテナ 1 個当たりの取り扱いに要するエネルギー量 (kWh/TEU) を 24%削減するなど、港湾活動による環境への影響を軽減していることに自信を持っている。さらに、いくつかの新しい計画が実施されており、より一層の二酸化炭素排出量の削減を見ることができると述べている。



図 2-22 Carbon Footprint 削減のイラスト

出典：PAV パンフレット

(2) 国際会議の開催

2018 年 10 月に GreenPort Congress をホスト港として開催する狙い（訪問時未了）について質問したところ、1990 年代以来、環境分野に注力して様々な取組を行なってきたが、まだまだ PR が足りないと考えており、GreenPort Congress のホストを務める機会を活かして、自港の取組を世界に示し、全従業員と経験を共有することによって、さらに取組を高めていきたいと考えているとのことであった。



図 2-23 GreenPort Congress ロゴ

出典：GreenPort Congress ホームページ

(3) 水質、大気環境などの管理・測定

水質、大気、土壌、廃棄物等に関する管理・測定については、前述のバルセロナ港と同様に取組まれており、取組内容は毎年公表される Environmental Statement に詳述されているのでここでは割愛する。

(4) 職員体制

現在、環境部門は専任スタッフ 5 名で構成されている。この専任部門に加えて他の部門の職員も日々の環境課題に取り組んでいるが、環境管理の優れた知見や調査・分析に関して豊富な経験を持つ Valenciaport Foundation の職員に頼る部分も大きい。

なお、PAV 全体の平均職員数について 2015 年は 409 人と公表されている。ただし、約 3 分の 1 は Port Police で構成されている。

CHANGES IN THE TOTAL NUMBER OF PORT AUTHORITY EMPLOYEES ¹			
	2013	2014	2015
Average annual workforce	407	403	409

図 2-24 PAV 職員数の推移
出典：PAV Sustainability Report 2015

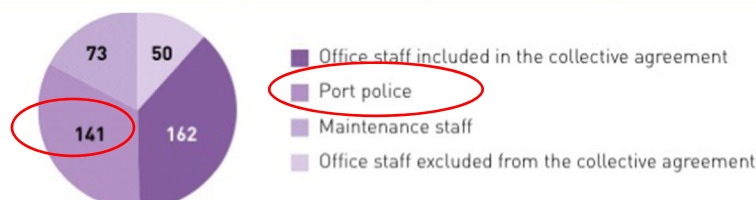


図 2-25 PAV 職員の主な勤務先
出典：同上

2.3.2. O P S (On-shore Power Supply ; 陸上電力供給)

現時点では、具体的な検討は行われていない。

2.3.3. E S I など環境配慮船舶へのインセンティブ制度

2.2.3 で述べたとおり、スペインでは港湾法の中に環境対策を実施した船舶に対するインセンティブ制度が定められている。さらに、この港湾法の制度に加えて、各港が独自に定めることができる商業インセンティブ (Commercial Incentive) という制度がある。

PAV は商業インセンティブの枠組みで E S I の導入について検討したことはあるが、現時点では参加には至っていない。

2.3.4. L N G バンカリング

詳細は 4.2.3 にて説明するが、担当者のコメントは次の通り。

バレンシア港は、欧州における物流ネットワーク (Transport European Network) の中心的な港であるため、PAV は顧客が要求するすべてのサービスを提供しなければならないと考えている。

実際に、L N G バンカリングは既にバレンシア港で定期的に行われているが、PAV が管理・運営するザグント港に、再ガス化 L N G プラントがあることが強みになる。

3. スペイン港湾のクルーズ戦略

3.1. スペイン港湾全体

スペイン港湾全体における乗降客数は右肩上がりであり、左下のグラフは 24 年間で約 1,300 万人から約 3,400 万人へと約 2.6 倍に増加したことを示している。コンテナ等の貨物取扱数量が 2009 年のリーマンショックにより大きく落ち込んだこととは対照的である。

図 3-1 はスペイン港湾全体の Regular line (青色) と Cruise (赤色) の乗降客数を示しているが、Regular line の乗降客数が緩やかな増加に比べて、Cruise はこの 15 年で大きく増加している。2017 年にはスペイン港湾全体の Cruise 乗降客数は約 900 万人に達しており、最も乗降客数の多い港はバルセロナ港で約 270 万人である。

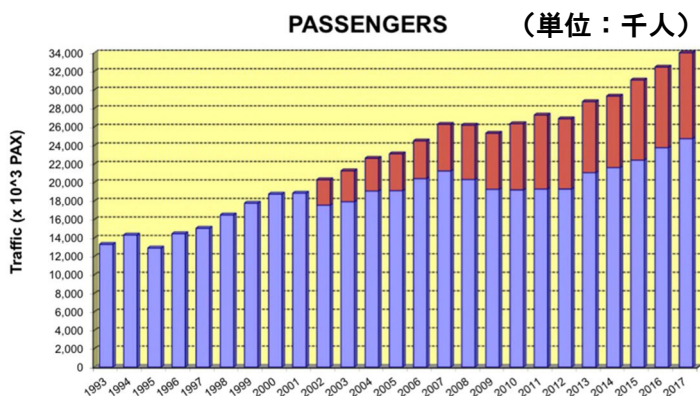


図 3-1 スペイン港湾全体の乗降客数の推移

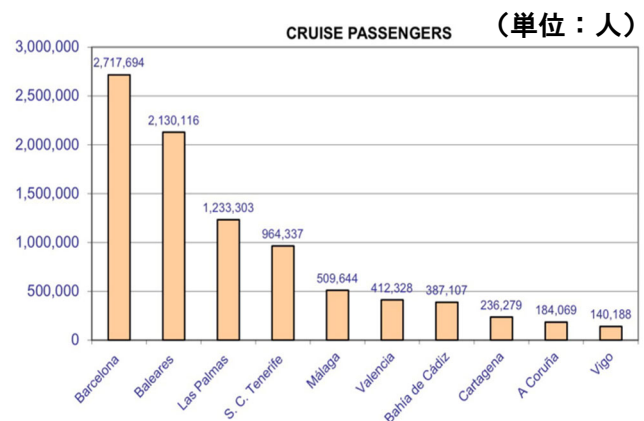


図 3-2 スペイン各港の乗降客数(2017 年)

出典：スペイン国家港湾庁現地説明資料(2018. 9. 24)

次に、CLIA(Cruise Lines International Association)の公表資料を用いてスペイン人のクルーズ船利用動向などを紹介する。

2017 年にスペイン人のクルーズ旅客数がフランス人を抜き、スペインはヨーロッパで 4 番目に

Market	2016	2017	2017
Grand Total	6,775	6,941	2.5%
Germany	2,018	2,189	8.5%
United Kingdom & Ireland	1,950	1,959	0.5%
Italy	751	769	2.5%
Spain	479	510	6.4%
France	554	503	-9.2%
Switzerland	146	151	3.1%
Austria	125	129	3.5%
Netherlands	104	110	5.9%
Norway	111	104	-6.9%
Belgium	69	72	4.3%
Russian Federation	48	68	41.6%
Sweden	66	64	-3.2%
Portugal	44	48	11.2%
Denmark	46	45	-1.5%
Turkey	65	36	-44.3%
Cyprus	21	23	8.0%

大きなクルーズマーケットとなった。スペイン人クルーズ旅客数は 2015 年から 2016 年にかけて 4%増加し、さらに 2016 年から 2017 年にかけて 6.4%増加しているが、このことはスペインにおいてクルーズが休暇の選択肢として支持されていることを示していると分析されている(図 3-3)。

図 3-4 は、ヨーロッパ各国民のクルーズ旅客の平均年齢と平均クルーズ日数の関係を示しているが、スペイン人は 40 歳代の若年層が 1 週間程度のクルーズを楽しんでおり、50 歳代が多いイギリスと対照的である。スペインを我が国と比較する

図 3-3 ヨーロッパ各国のクルーズ旅客数(2016 年・2017 年実績、単位：千人)

出典：CLIA Europe Market Report 2017(Overview March 2018)

と旅客数は約 2 倍多く、乗船日数は約 0.5 日長く、平均年齢は 12 歳～13 歳ほど若いという状況である(図 3-6)。

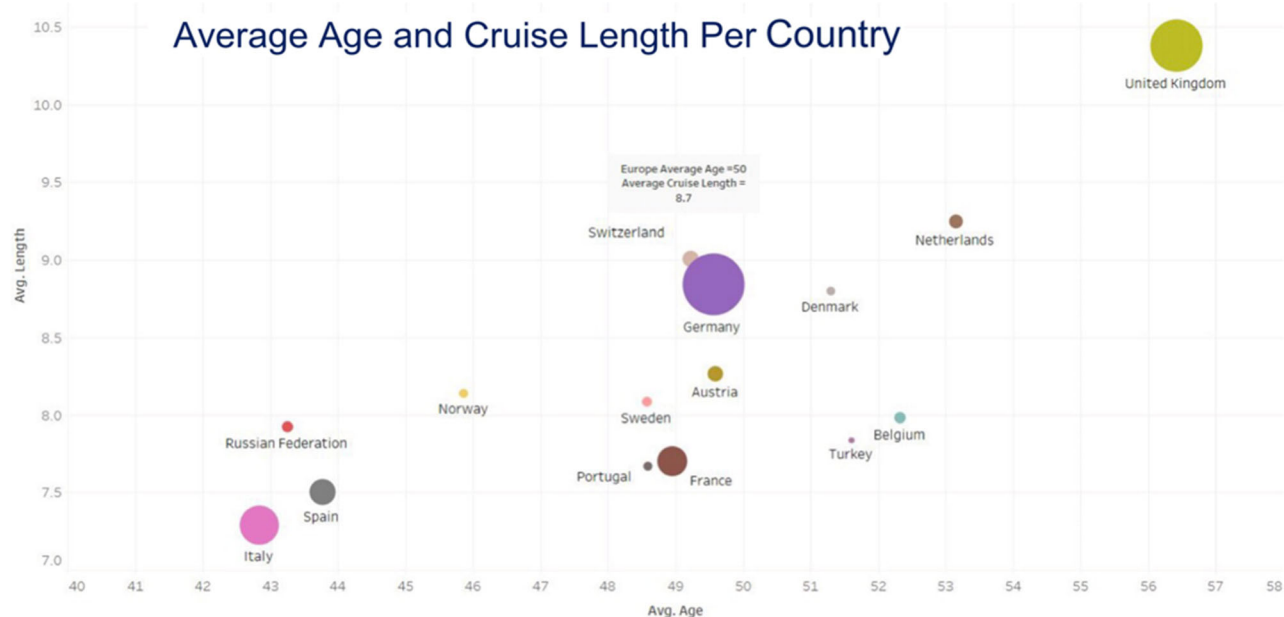


図 3-4 ヨーロッパ各国民のクルーズ旅客の平均年齢及び平均クルーズ日数

出典：CLIA Europe Market Report 2017(Overview March 2018)

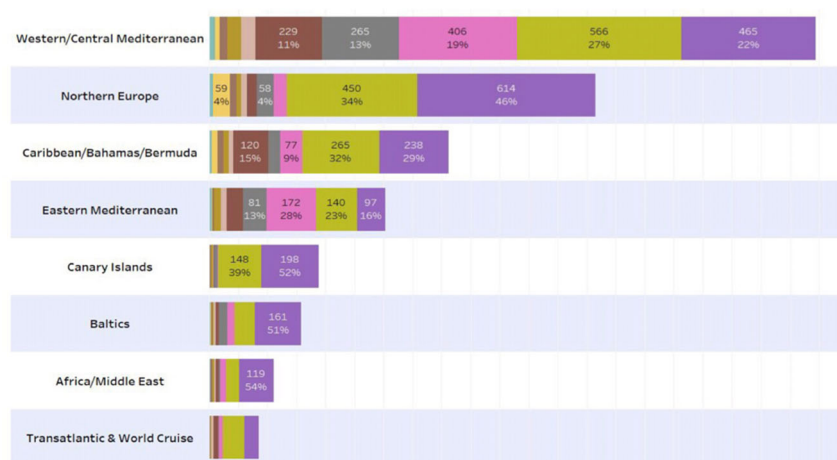


図 3-5 ヨーロッパ各国民のクルーズ旅客の主な目的地

出典：CLIA Europe Market Report 2017 (Overview March 2018)

	2016			2017			
	Passenger	Age	Length	Passenger	Age	Length	YOY Pax Volume
U. S.	11,392	45	6.8	11,944	45	6.8	4.8%
China	2,113	45	4.8	2,397	45	4.9	13.4%
Germany	2,018	50	9.5	2,189	50	9.5	8.5%
Spain	480	44	7.5	510	44	7.3	6.4%
Japan	207	56	6.7	262	57	6.9	26.4%

図 3-6 主要国のクルーズ旅客数、平均年齢及びクルーズ日数（単位：千人、歳、日）[抜粋]

出典：CLIA one resource 2016 and 2017 Quarterly Global Report as of May 2018 から作成

3.2. バルセロナ港

初めに本章の作成にあたり、弊社クルーズ担当者がクルーズ船誘致活動の中で 2018 年 11 月にバルセロナ港を訪問する機会があったため、筆者が当該担当者に依頼したインタビュー内容も参照していることを述べておく。

バルセロナ港は 1992 年のバルセロナオリンピック開催時に、当時不足していたホテル等の宿泊施設を補うために客船 15 隻をホテルシップとして停泊させた。この取組からバルセロナ港へのクルーズ寄港が始まり、観光都市としての発展を目指す関係者によるクルーズ振興への尽力もあり、クルーズ船の母港としての役割を獲得し現在の発展につながっている。

PASSENGER MOVEMENT, 2008-2017

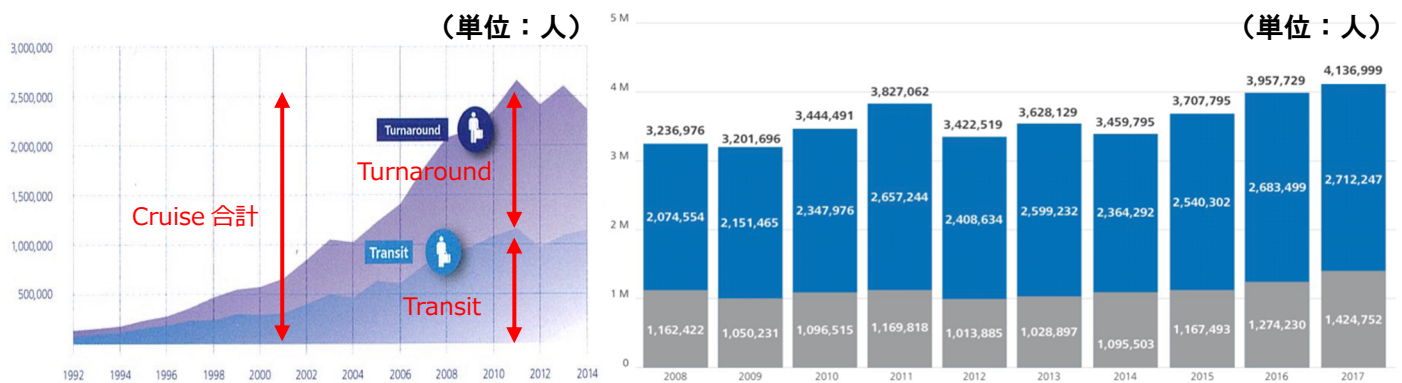


図 3-7 バルセロナ港のクルーズ乗降客数の推移(1992-2014) 図 3-8 同左(2008-2017)

出典 (左) : CRUISE ACTIVITY IN BARCELONA-Impact on the Catalan economy (2014)

出典 (右) : ANNUAL REPORT 2017 Port de Barcelona (青色 : クルーズ船、灰色 : 定期船)

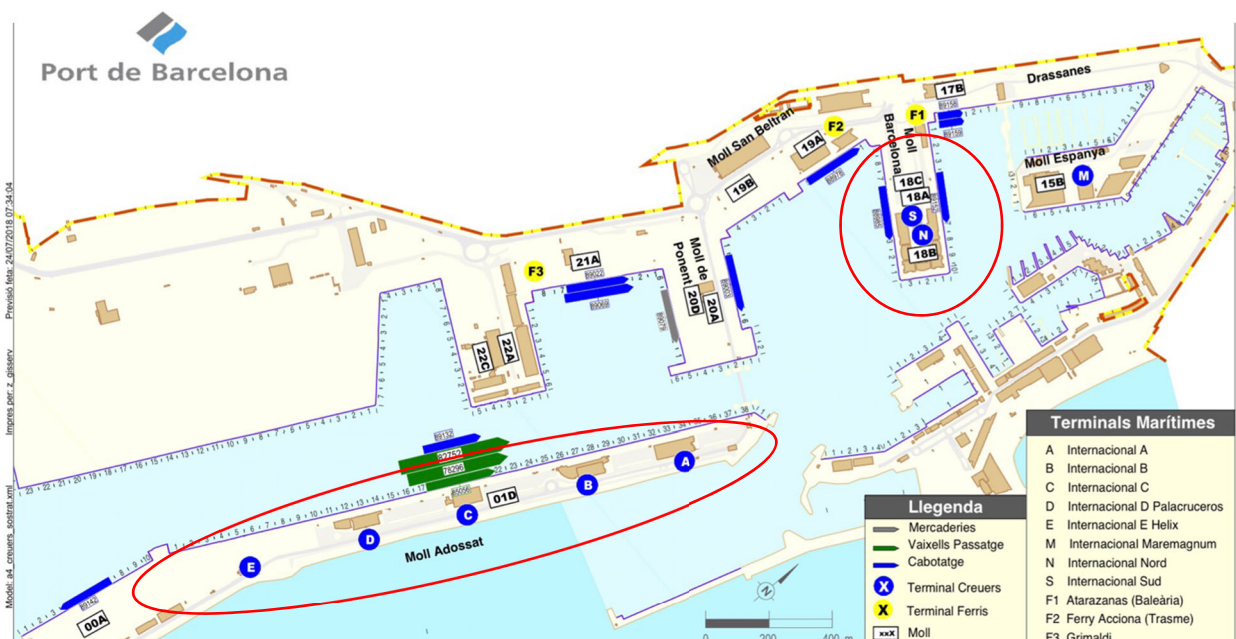


図 3-9 バルセロナ港クルーズターミナル配置図(右上:WTCB ターミナル、左下:ターミナル A~E)

出典 : バルセロナ港湾公社ホームページ

バルセロナ港には A から E 及び WTCB の 6 つのクルーズターミナルがあり、このうちターミナル A から C 及び WTCB は Global Port Holdings により運営され、ターミナル D 及び E はカーニバルコーポレーションによって運営されている。カーニバルの専用ターミナルであるターミナル E は 2018 年 6 月に運営が開始されたばかりである。

また、MSC がターミナル E の先に新たにターミナル F を専用ターミナルとして建設予定である。

(1) ターミナル A～C、WTCB

○運営者 Global Port Holdings(GPH)の業務概要

Port Authority が保有する土地を賃借してターミナル整備を行いクルーズターミナルを運営するほか (Concession 契約)、クルーズ船誘致やターミナルオペレーション業務改善に係るアドバイザリー業務を行っている。複数の国で業務を行なっているが、地域を超えて専業で行なっている事業者はなく、ローカル会社以外の競争相手は今のところいない。

クルーズ船社との関係が緊密なことから、GPH 社のマーケティングチームが Port Authority を支援するかたちで船社に対して、Destination としての魅力を伝えたり、Itinerary 提案を行う等のポートセールスも行なっている。また、世界各地での豊富な経験からトラブル対応についても自社ネットワークを活用して対処することができるとのこと。

○バルセロナ港における運営状況・投資状況

GPH 社は PAB と締結した Concession 契約に基づき、PAB 保有の土地を賃借し、ターミナル整備と運営を行っている。運営全般を請負っており、クルーズ船社が支払うポートチャージ等の収入は全て GPH に入り、その後契約に基づき、PAB に土地賃借料などを支払う (クルーズ船社と PAB の間で料金のやり取りを行われない)。寄港が増加すれば GPH の収益が増加する仕組みである。契約期間は 30～35 年となっている。

次に、ターミナル A～C への投資状況だが、ターミナル A(オアシスクラス)に 1,500 万ユーロ、ターミナル B (15 万トン級) に 1,000 万ユーロの投資をしている。ターミナル C は現状の施設を全てを取壊し、2019 年に新たなターミナル建設に着工予定である。2021 年の竣工を目指し、ロイヤルカリビアンとの J/V により同社の専用ターミナルとして運営予定である。この追加投資により、ターミナル B の契約期限は現在の 2029 年から 2044 年まで 15 年間延長される。

なお、小型のラグジュアリー船については、市中心部まで歩ける WTCB ターミナルを利用 (3 バースあり)。

○その他設備の状況

A～C で 2 基のボーディングブリッジ (スペイン Adelte 社製。180 万ユーロ/基) を使用している。このブリッジは A～C の連続 3 ターミナル間相互を自在に移動するほか、スロープの高さや傾斜も自在に調整ができ、屋根や空調も完備している。

その他、荷物のチェックインから乗船下船から荷物受取りまでは国際空港と同様の作りとなっている。セキュリティには特に気をつけており、荷物検査はランダムではなく 100%実施している。VIP ラウンジや会議室もターミナル内に完備している。



図 3-10 左からボーディングブリッジ、ターミナル内ラゲッジクレーム

出典:現地にて撮影 (2018. 11. 9)

○アジアのクルーズ市場に対する見通し

成長するアジアには常にビジネスチャンスがあると考えている。シンガポールのマリナーベイには既に投資済み。横浜港については、大型船が増加している点から大黒ふ頭には大きな可能性がある。乗客と船社に Good Experiences を与えることが重要とのコメントもあった。

(GPH General Manager; Javier Rodriguez Sanchez 氏より)

(2) ターミナル E “HELIX terminal”

○概要

カーニバルコーポレーションによるバルセロナ港で 2 番目の自社クルーズターミナル (Adossat Wharf Terminal-E、面積 12,500 m²) で、46 百万ユーロを投入して 2018 年 5 月に運営を開始した。寄港数は年間 140 隻前後、ターミナル D と E 合計で 270 隻の寄港を計画している。

空港や Airline と連携しバルセロナ空港への直行便の増便に成功しており、フライ&クルーズの需要が大きい (乗船客の 80%は飛行機を利用)。また、鉄道との連携も重要視している。ターミナルへのアクセス手段としては、タクシー (乗客の大多数が利用)、シャトルバス (バルセロナ空港や最寄りの地下鉄駅から各ターミナルまで 15 分間隔で運行)、自家用車 (ターミナル横に十分な駐車場を完備) がある。

○設備等の状況

チェックインカウンター数は 98 ブースあり、待合室には 1,500 脚の椅子を備える。VIP ラウンジや高さ調節可能で屋根付き冷暖房完備のボーディングブリッジを備えている。

乗船客は予めデッキナンバーがプリント済みの印刷されたタグを添付して荷物を預ける。乗船時間も予め印字されており、混乱のないよう、ターミナル到着時間を分離して提示するなど、動線は乗船客の負担が最小限となるよう、機能性・効率性を重視しているとのこと。

安全対策としてテロ対策の観点から世界標準よりも厳しい規制を適用しているほか、ターミナルの IT 化や CO₂ 削減にも取り組む。

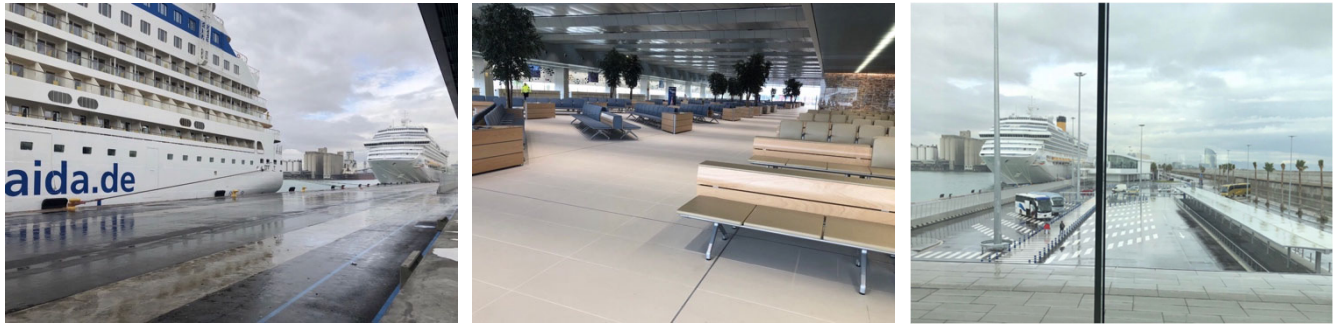


図 3-11 左からターミナルD・E 着岸風景（手前がE）、ターミナルEのCIQ、
ターミナルEから見たターミナルD 出典：現地にて撮影（2018. 11. 9）

(3) PAB のクルーズ振興の取組

2018 年現在、バルセロナ港には年間 800 回の寄港があり、うち 52%が発着クルーズとなっているが、PAB はクルーズ船誘致のために次の点に力を入れてきた。

- （ア） Destination になること
- （イ） 施設・サービスの充実
- （ウ） Itinerary（アイテナリー、旅程）の検討と船社への提案など関係者との連携

まず初めに PAB は観光地としてのブランディングに注力することとした。ここで重要視したことは、①発着港として前後泊のプロモーションに力を入れること、②クルーズ船社への営業にあたっては本社を訪問し、訪問時には必ず観光部局（Tourism Board）と同行することであった。現在では、母港化が進んだため、乗船客の 30%以上がバルセロナに 3 日間宿泊し、これらの多くが四つ星以上の高級ホテルに滞在するなど、観光振興に発着港としての強みが発揮されている。

クルーズ船社への Itinerary 提案等について他港と連携して実施しているが、PAB は地中海の港との連携に力を入れている。ひとつの取組例として、The Association of Mediterranean Cruise Ports に加入している。港同士が協調して、ターミナルのレベルを同等に上げていくことが重要と考えている。

最後に経済効果の観点だが、バルセロナ港においてクルーズ船のための水際線は港全体の 12%、港への収入は 8%であり、この数値はコンテナ船や RoRo 船よりも低いというのが事実である。しかし、2014 年度の調査では、通常の一泊の旅行者の市内消費額が平均 156 ユーロに対し、クルーズ客は平均 202 ユーロとなっており、市内でより多くの支出を行なっているなどクルーズ船の乗船客がもたらす経済効果は大きい。一年間の実績を見ると、直接的・間接的経済効果はカタルーニャ州の GDP に 4 億 1,320 万ユーロ貢献し、6,759 人分の雇用を創出した。同様にバルセロナ市に対しては GDP に 3 億 1,340 万ユーロ貢献し、5,039 人分の雇用を創出した。

3.3. バレンシア港

バレンシア港のクルーズ乗降客数は 2017 年に 41 万人を記録しており、スペイン首位のバルセロナ港とは大きな差があるものの、スペイン第 6 位となっている。乗降客数はここ数年毎年増加しており、バレンシア港の紹介リーフレットでは、新たに運用が始まった North Extension Docks によって計 5 バース体制となり、最新の大型クルーズ船の受入も可能となったとされている。



No. 10 Passengers and Cruises Terminal

運営者：Transmediterránea

概要：2 バース、520m、-10.5m

No. 11 Passengers Terminal

運営者：Balearia Eurolíneas Marítimas

概要：1 バース、115m、-9m

No. 12 North Extension Docks

概要：2 バース、870m、-14m

図 3-12 バレンシア港バース配置図

出典：バレンシア港湾公社現地説明資料(2018. 9. 28)

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
Turnaround (発着)	73, 943	64, 207	59, 999	69, 509
Transit (寄港)	299, 070	310, 359	343, 265	342, 819
Total Passengers	373, 013	374, 566	403, 264	412, 328

※2018 年は前年比で若干の減少 (▲0.2%)が見込まれている。

図 3-13 バレンシア港のクルーズ船乗降客数の推移 (単位：人)

出典：Statistical Report Port Authority of Valencia Dec2017, Dec2016 等から作成

2018 年 10 月には GreenPort Cruise & Congress の開催港となり、環境対策とクルーズ振興の調和といった内容について議論し、自ら環境に配慮したクルーズポートとしての取組を PR する一



方で、同月に North Extension Docks の前面を埋め立て、建設済みの防波堤も取り壊し、コンテナターミナルの建設をするという大規模な計画変更を発表している。

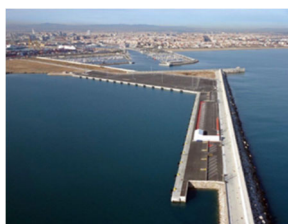


図 3-14 コンテナターミナル

埋立予定地(左)と現在の North Extension Docks

出典：PAV ホームページ

4. スペインにおけるLNGの普及・拡大の取組

4.1. スペインにおけるLNG利用状況

欧州における天然ガス利用は専らロシアからのパイプラインによる供給によるものだと思いついてきたが、イベリア半島は付け根にピレネー山脈が横たわっているため、スペインにはロシアからのパイプラインが到達していない。また、自国内の化石燃料資源も乏しいため、天然ガス利用にあたっては主に輸入した液化天然ガス（LNG）を利用している。この点は島国であり周辺国からのパイプライン供給が受けられないために我が国でLNG利用が進んできたことと類似しているのではないだろうか。



図 4-1 イベリア半島とピレネー山脈

我が国では 1969 年にボーラアラスカ号が横浜港の東京ガス根岸基地に入港してから LNG の歴史が始まった。スペインにおいては、同時期に「リビヤから地中海を横断してスペイン（バルセロナ）とイタリア（ラスペリヤ）へ LNG を 4 隻のタンカーで海上輸送する計画が運用に入っている」との資料があることから、LNG 利用に関する歴史は我が国と同程度と考えられる。輸入量は我が国ほどではないが、世界 5 位、ヨーロッパでは 1 位の規模となっている。

我が国での天然ガス・LNG 利用は専ら発電燃料または都市ガス原料としての使用されており、その他にはわずかに自動車燃料としての利用が見られる程度であるが、スペインでは発電や都市ガスの燃料としての利用のほか自動車燃料としての利用が定着している。そして、その他に様々な利用方法に挑戦している点は非常に学ぶべき点であると考えている。

なお、スペイン港湾における LNG バンカリングの取組の調査は、これまでに公表されてい確認できる範囲において、国やコンサルティング会社によって調査されていないことから、調査する価値があると考えている。

○港湾における天然ガス利用の拡大に取り組む背景

スペイン国家港湾庁の現地での説明では、港湾における天然ガス（LNG）利用の拡大に取り組む背景として次のポイントを挙げていた。

- ・年間 15 万隻の寄港があること。
- ・年間 800 万トンの船舶燃料供給実績があること（重油）
- ・港湾エリアにおいて 6 か所の再ガス化装置が稼働中であること
- ・サテライト型 LNG タンクが 900 か所以上、LNG トラックが 280 台以上稼働中であること。

	国名	輸入量(単位:10 億 m ³)
1	日本	113.9
2	中国	52.6
3	韓国	51.3
4	インド	25.7
5	スペイン	16.6
	世界合計	393.4



図 4-2 LNG 輸入量上位 5 か国(2017 年)

図 4-3 Dry Port of Coslada に停車中の LNG トラック

出典:BP Statistical Review of World Energy 2018 から作成

出典:現地にて撮影(2018.9.24)

4.2. CORE LNGas hive プロジェクト

4.2.1. プロジェクトの概要

2014 年 11 月に EU Directive^{※1} for Alternative Fuel という欧州指令が発信され、2025 年までに EU 域内の主要 139 港に L N G バンカリング施設を整備する方針が定められた。

この方針を受けて、スペインは 2014 年から国をあげて L N G の多角的な利用に取り組んでいるが、ポルトガルと協力して推進しているプロジェクトが CORE LNGas hive である。イベリア半島はガスインフラと L N G 流通に関するノウハウを持つ地理的に戦略的な地域であり、このプロジェクトは、地中海と大西洋に面したヨーロッパの脱炭素に貢献し、運輸部門の排出ガス削減とクリーンエネルギーの推進を目指す取組であることから TEN-T^{※2} のプロジェクトに採択され、総額 33 百万ユーロのうち EU から 2 分の 1 の支援を受けて推進されている。プロジェクト期間は 2014 ～2020 年で、終了したプロジェクトもあれば、実施中のプロジェクトもある。

さらに 2018 年からスペインは CORE LNGas hive と並行して、LNGHIVE2 というプロジェクトを開始している。このプロジェクトは投資面での検討を進めるもので、スペインだけのプロジェクトであり、既に総額 145 百万ユーロの案件が計画されている。本稿執筆中の 2018 年 11 月 27 日、スペインガス大手の Enagás とスペイン国家港湾庁により推進されている LNGHIVE2 のひとつのプロジェクトが CEF^{※3} から事業採択を受けて資金支援を得るという報道^{※4}を見たが、まさにスペインにおいてが多くの企業等の関係者の連携により L N G 利用が推進されていることが分かる。



図 4-4 L N G 利用に関する方針とスペインの取組の推移

出典：スペイン国家港湾庁現地説明資料(2018. 9. 24)

※1 EU Directive(欧州指令)とは、欧州委員会から加盟国に向けた法的拘束力のある指令であり、加盟国はこれを受けて国内法制定など有効な措置を取らなければならない。

※2 TEN-Tとは、Trans-European Network for Transportの略で、EU域内の各国間の交通を円滑化し、結束を高めるためにEUが交通インフラの整備を補助するプログラムのこと。

※3 CEFとは、Connecting Europe Facilityの略で、近年はL N Gバンカリング関連のプロジェクトに補助金を供出している。

※4 MARINE LINK “EC Selects Enagás Initiative to Boost LNG” Nov 27, 2018

このプロジェクトは Enagás と PdE のほかバレンシア港湾公社、ウエルバ港湾公社及びレンフェ（RENFE：スペイン鉄道大手、旧国鉄）などが参加しており、ザグント港（PAV が所管・経営）とウエルバ港の再ガス化設備を改修して燃料としての L N G 供給を可能にし、さらに内陸のドライポートまでの鉄道輸送の燃料を L N G 化するというものである。事業総額 14 百万ユーロに対して C E F は 3 百万ユーロの支援を行う。

4.2.2. プロジェクトの取組内容

本プロジェクトの目的はLNGバンカリングを始めとする物流・サプライチェーンに関するLNG利用に向けた舞台を整えることであり、規制・技術・訓練・需給分析などの観点から様々な取組が、イベリア半島の主要な港湾で計画されている。この中から、バルセロナ港（下図赤枠）とバレンシア港（下図青枠）における取組のほか、ビルバオ港におけるLNGバンカリング船に関する取組（下図黄枠）を紹介する。

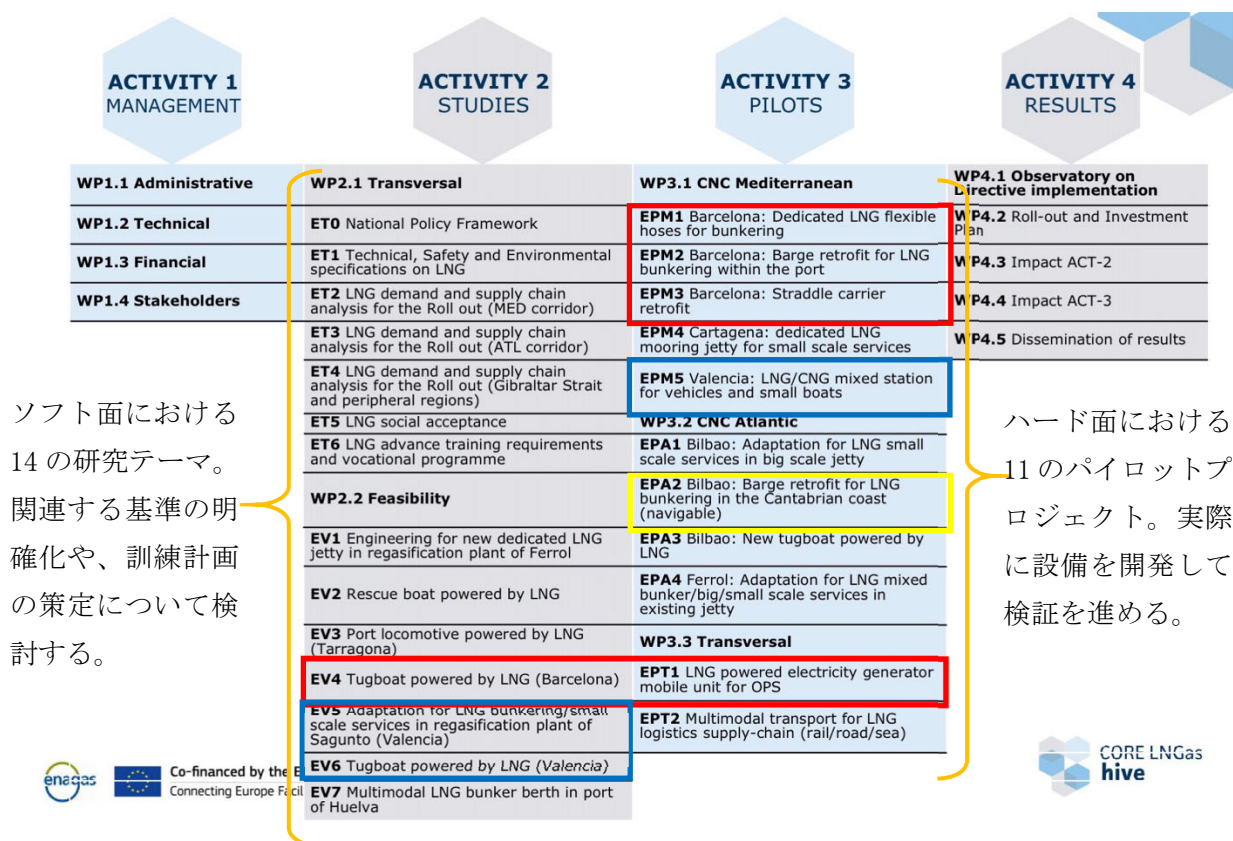


図 4-5 CORE LNGas hive の取組内容と分類

出典：CORE LNGas hive Project Update Sep 2018



図 4-6 CORE LNGas hive Project の実施エリア

出典：CORE LNGas hive Project selected by the European Commission

4.2.3. バルセロナ港・バレンシア港・ビルバオ港における取組

(1) バルセロナ港における取組

バルセロナ港湾公社(PAB)は Port Authority の中で最も多くの CORE LNGas hive プロジェクトに参画しており、プロジェクトリーダーとして案件毎に様々な事業者と連携して取り組んでいる。

CORE LNGas hive: EPM1

LNG supply by flexible elements (hoses) in small scale mooring jetty at Regasification Plant of Barcelona

Adaptation of an existing jetty in Barcelona for LNG small scale services and bunker supply to ships of up to 80,000 m³ by means of flexible hoses.



Detailed engineering completed
Compatibility study on going
Under construction



図 4-7 EPM1 フレキシブルホースによる Shore to Ship 方式の LNG バンカリング

Enagás のバルセロナ港内の再ガス化プラントを有する既存岸壁を改修する。LNG バンカリング船等への供給を想定した計画である。

CORE LNGas hive: EPM2

LNG bunker barge to supply LNG inside the Port of Barcelona

New construction of a bunkering barge for conventional and LNG bunkering to cover the early stages of penetration of LNG as propulsion and auxiliary fuel for vessels.



Designed for 4 x 300m³ LNG tanks
Bunkering barge under construction

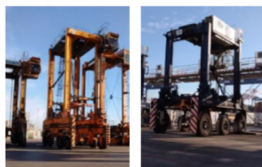
図 4-8 EPM2 LNG と油兼用のバンカリング船の建造

地中海エリアで初のマルチバージとなる計画だったが、資金面での調整がつかず計画は中止。1,200 m³ の LNG タンクを搭載予定だった。ロイズによる HAZID 調査も実施したとのこと。

CORE LNGas hive: EPM3

Retrofitting of two straddle carrier (diesel-electric and hydraulic-electric) in the Port of Barcelona

Adapt 2 existing straddle carriers within two container terminals in the Port of Barcelona



Analyzing the feasibility of the adaptation before a larger scale deployment

図 4-9 EPM3 ストラドルキャリアのレトロフィットによる LNG 燃料化

ディーゼルエンジンをガスエンジンに置き換える。APM ターミナルの協力を得て 2019 年 5 月に実証操業を開始予定。

CORE LNGas hive: EV4

Barcelona. Tugboat powered by GNC

Feasibility study for the construction of a natural gas-powered tugboat, designed specifically for the characteristics of the ports of the Western Mediterranean.



Natural gas-powered tugboat feasibility study in Barcelona

Dual-Fuel Engine Solution

図 4-10 EV4 LNG タグボートの導入検討
設計は終えたが実際の建造は行われていない。船員等の港湾労働者の LNG に対する受容性向上も狙いのひとつとされている。(表題に GNC(=CNG のスペイン語表記)とあるが LNG タグとして設計されている。)

CORE LNGas hive: EPT1

Mobile unit to supply electricity generated by LNG to ferries, during its stay in port

Mobile LNG powered electricity generator to supply ferries' auxiliary engines. It will be able to navigate in a ship or to be placed in the wharf at port, which could be used for more than one vessel



Genset, containerized LNG tanks construction completed
Vessel and port modifications completed
Tests in Barcelona completed
Scheduled tests in Tenerife (Apr 2018) and Vigo (May 2018)

Construction finalized. Tests ongoing.

図 4-11 EPT1 停泊中フェリー等へ LNG 発電による可搬式陸電システム

850kW のガスエンジンと LNG タンクを搭載。船内発電機の使用時と比べて大気環境の改善に貢献できる。2017 年 12 月にバルセロナ港で実証運転済み。将来的には発電容量を大きくしてクルーズ船への供給も狙う。

(2) バレンシア港における取組

バレンシア港湾公社 (PAV) は所管・経営するバレンシア港及びザグント港において参画している。Valenciaport Foundation がプロジェクトリーダーを務めている案件もある (EPM5 と EV5)。

CORE LNGas hive: EPM5

Valencia-LNG/CNG mixed station for vehicles and small boats

Build a **mixed station** (land-maritime vehicles) within the port domain, contributing to LNG penetration in Valencia Port activities.



The station will include an innovative system for increasing the methane number, meeting the knocking requirements of alternative engines

Different port locations have been analyzed

図 4-12 EPM5 車両及び小型船舶向けの LNG/CNGステーション (バレンシア港)
車両と船舶に供給するという港湾での LNG 利用の普及に向けた革新的なプロジェクトで、メタン価を高めてノッキングに適應するシステムも導入する予定。2020 年に運用開始予定。

CORE LNGas hive: EV6

Valencia. Tugboat powered by LNG

Design a **LNG tug boat**. The objective is to design a LNG fuelled tug boat. The ship will also implement other innovative technologies addressed to improve her optimal use of power. The scope of this prototype will only cover the basic engineering.



Basic Engineering document

65 technical documents and drawings

Validated by BV and DGMM

図 4-13 EV6 LNG 燃料タグボートの設計 (バレンシア港)

2017 年 6 月に BureauVeritas の Approval in Principle (原則承認) を取得。

CORE LNGas hive: EV5

Adaptation for LNG bunkering/small scale services in Sagunto

Adaptation to LNG bunkering and small scale services at the regasification plant of Sagunto



EV5 has studied the requirements for the possible adaptation to LNG bunkering and small scale services at the regasification plant of Sagunto.

図 4-14 EV5 再ガス化プラントにおける LNG バンカリングに向けた改修の検討 (ザグント港)
既存のガスタンクを活用したスモールスケールの LNG 利用実現に向けた需要分析、採算検討、互換性・両立性の研究及び基礎的な技術検討を実施している。

(3) ビルバオ港における取組

ビルバオ港はスペイン・バスク地方の最大の都市であるビルバオに属する港湾である。ビルバオ港においてスペイン初の Ship to Ship バンカリングが 2018 年 2 月に実施され成功しているので、本研修の対象エリアではないが紹介したい (P.36 にも記載有り)。

CORE LNGas hive: EPA2

Bilbao: barge retrofit for LNG bunkering in the Cantabrian Coast

Adapting an existing LNG big-scale jetty in Ferrol to enable **LNG supply for small scale** and bunkering applications (<15,000 m³) through flexible elements, while keeping its big scale supply function



Multiproduct barge retrofitting completed

Designed for 4 x 300 m³ LNG tanks (2 installed)

Vessel renamed: from Monte Arucas to Oizmendi

First STS operation successfully completed

Construction finalized. Tests ongoing.

図 4-15 EPA2 既存のタンカーを LNG とオイルの兼用バージへと改修

世界初の Multi-product supply barge (船名: OIZMENDI、母港はウエルバ港 (Huelva)) であり、LNG 600 m³、重油 1,900 トン、軽油 470 トンを積載できる。また重油についてはマスフローメーターも備えている。

出典: CORE LNGas hive Project Update Sep 2018 (図 4-7～図 4-15)

4.3. クルーズターミナルにおけるLNG利用

2018年5月5日、カーニバルコーポレーションが46百万ユーロを投入してバルセロナ港内で自社2番目のクルーズターミナルとなる『HELIX terminal』をオープンした(Adossat Wharf Terminal-E、面積12,500 m²)。カーニバルグループの新しいクラスであるLNG専焼の新世代のグリーンクルーズシップを受け入れる予定とされている。カーニバルグループは2018年に38隻の船で延289回寄港し100万人の乗客を受け入れる予定とのことである。

現在、LNGバンカリング施設(Shore to Ship)の建設を進めており、2019年春までに完成予定である。



図 4-16 バルセロナ港クルーズターミナル配置図

出典：バルセロナ港湾公社ホームページ

4.4. スペインにおける船舶燃料供給方法（関税法における取り扱い）

(1) スペインにおける船舶への燃料供給方法の概要

バンカーバージ(燃料供給船)は保税船舶燃料油を供給するための包括的な許可(Comprehensive permission)を税関から得て、保税燃料タンクからバージ船に保税状態の油を積み込み、保税油を外航船舶へ供給する。

バンカーバージは燃料供給後に、供給を受けた船舶側による数量確認書やインボイス等の書類を税関に提出する。これらの書類によって、税関側は陸地の保税燃料タンクからいつどの船舶に供給されたのかを管理し、必要に応じて調査することができる。

これらの仕組みにより（当然ながら）バンカーバージは複数の船舶に連続して燃料供給することが可能である。

なお、地中海西部の多くの港湾においては環境保全の観点から投錨地においてアンカー中の船舶への燃料供給は禁止されている（バースに着桟していることが必要）。

(2) バルセロナ港における船舶燃料供給

バルセロナ港ではHF0(Heavy Fuel Oil;重油)とMGO (Marine Gas Oil;軽油) がスペインの二大オイルメジャーであるRepsol とCepsa 及びPeninsula によって船舶へ供給されている。港内にある6か所の石油ターミナルと1か所のLNGターミナルは全て保税エリアとなっている。LNGターミナルの中の1バースが現在LNGバンカリング船(LNG燃料供給船)への燃料積み込み用に改修されており、近いうちに稼働する予定である(P.23参照)。

ちなみに、夏季のクルーズ船のハイシーズンにおいては、限られた時間内で素早い燃料供給が

求められるため、連続して補油するだけでは間に合わず、他の季節よりも多くのバンカーバージが投入されているようである。

※4.4の内容について国家港湾庁やPABに質問を試みたが、Port Authorityは船舶燃料供給のオペレーションにはほとんど関わらないためか、筆者の説明が不十分なためか、関税に関しては担当分野ではないと言って断片的な回答しか得られなかった。

そこで、バルセロナ港湾公社の日本代表である鈴木高夫様に質問背景を含めてご説明し、PABから回答を得られた事を紹介させていただく。

4.5. その他LNGバンカリングに関する課題など

4.5.1 LNGバンカリングの具体的手順等の検討

LNGバンカリングの実現にあたりハード・ソフトの両面で様々な事柄を検討する必要があるため、取組が進んでいる諸外国のPort Authorityは、船級協会やコンサルティング機関に、需要予測に始まり、インフラの整備内容、インフラの最適運用、具体的な作業手順、事故予防及び事故発生時の対処手順など様々な分野に関して検討を依頼している。

このような検討は具体性が重要であることから、諸外国では多くの場合、Port Authority毎に行なっている。一方でスペインにおいては国家港湾庁がLloyd's Register社に検討を委託して、スペインの各Port AuthorityがLNGバンカリングに取り組む際のベースとなるルールを策定している。

4.5.2 その他LNGバンカリングに関する課題

まさに黎明期にあるLNGバンカリングであるが、スペイン国家港湾庁としてどのような課題を認識し、検討しているのか質問したところ次の回答があった。

- ・LNGバンカリングは新興市場であるため、事業の認可要件を定める必要がある。
- ・ガスインフラの使用に関する費用や手数料の構造を、これまでよりも小規模なバンカリング活動に対応させるために法改正等が必要となる（現在、法改正中）。
- ・LNG燃料の普及を促すためLNG燃料船にかかる港費を減額する必要がある（港湾法改正済）。

5. 考察

5.1. スペイン港湾の取組に対する評価・コメント

スペイン港湾が環境戦略やクルーズ戦略において先進的且つ腰が据わった取組を行なっていることを報告したが、比較対象として横浜港の実態や取り組んでいる環境対策を紹介しながら、スペイン港湾の取組をより良く理解していきたい。

5.1.1. 環境戦略全般

筆者は横浜市港湾局に在籍していた時（2015 年度～2017 年度）、海外諸港との交流の中で環境対策関連のプレゼンをする機会が多かったが、その際には次のような取組紹介を行っていた。

① 水素エネルギーの導入促進

- ・ 自立型水素燃料電池システムの実証導入
- ・ 港湾局所管用地を活用した移動式水素ステーションの設置
- ・ 臨海部における CO₂ フリー水素を活用した水素サプライチェーン実証への協力
- ・ 港湾局公用車として燃料電池自動車の導入

② 埠頭における省エネ・再エネ設備の導入

- ・ ハイブリッドトランスファークレーン（横浜港埠頭株式会社）
- ・ ヤード照明の LED 化（横浜港埠頭株式会社）
- ・ 太陽光発電設備の導入（合計 1.36MW：横浜港埠頭株式会社 1.06MW＋横浜市港湾局 0.3MW）
- ・ 港湾局港務艇へ省エネプロペラ（PBCF：Propeller Boss Cap Fins）の導入

③ 環境配慮船舶へのインセンティブの提供

- ・ E S I (Environmental Ship Index) 及びグリーンアワードへの参加
- ・ 横浜ブルーカーボンプロジェクトへの協力とコラボレーション

④ LNG バンカリングの拠点化の推進

- ・ 日本初の LNG 燃料船「魁」への Truck to Ship バンカリングの横浜港内での実施
- ・ 横浜港 LNG バンカリング拠点整備方策検討会への参加



図 5-1 官公庁で初めて導入した自立型水素燃料電池システム（大黒ふ頭・横浜港流通センター）



図 5-2 移動式水素ステーション（大さん橋基部を提供）と横浜市港湾局の公用車として導入した燃料電池自動車（トヨタ MIRAI、枠内右上）



図 5-3 CO₂ フリー水素を活用した水素サプライチェーン実証（環境省委託事業）への協力（用地提供、関係者調整）

出典：横浜市港湾局資料
（図 5-1～図 5-2）及び
横浜市温暖化対策統括本部資料（図 5-3）

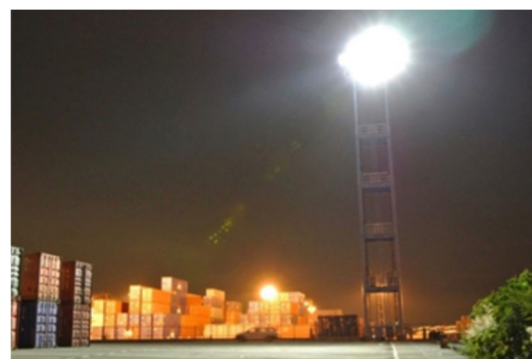


図 5-4 ハイブリッドトランスファークレーン 図 5-5 コンテナターミナルヤード照明のLED化
出典：横浜港埠頭株式会社資料



図 5-6(左) 太陽光発電設備の導入 出典：横浜市港湾局及び横浜港埠頭株式会社資料
図 5-7(右) 省エネプロペラの導入 出典：商船三井テクノトレード株式会社ホームページ



図 5-8 横浜市長と GreenAward 財団理事長
出典：横浜市港湾局資料

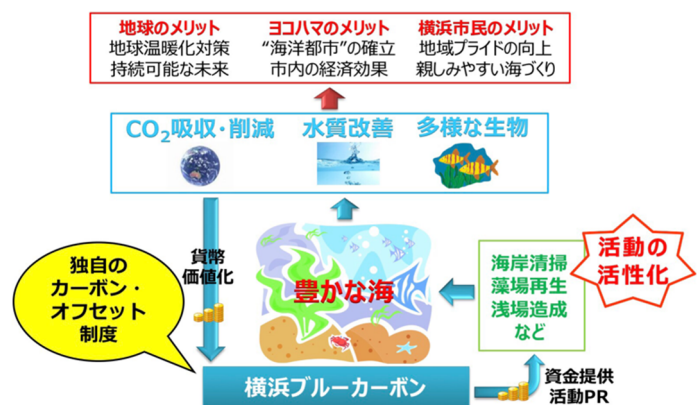


図 5-9 横浜ブルーカーボンプロジェクト概念図
出典：横浜市温暖化対策統括本部資料



図 5-10(左) 新港ふ頭における「魁」へのLNGバンカリング

出典：横浜市港湾局資料

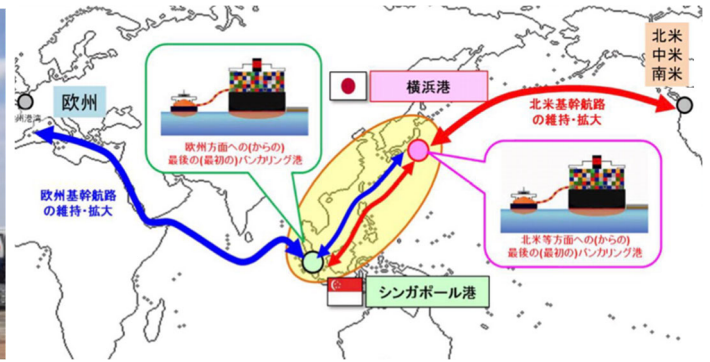


図 5-11(右) 横浜港におけるLNGバンカリング拠点形成イメージ

出典：国土交通省資料

このように直近では横浜港における取組や横浜港を舞台とした取組を集めて、横浜港も積極的に環境対策に取り組んでいますよ、というプレゼンを行なってきたが、横浜市港湾局も国内他港と同様に、温暖化対策などの環境対策に労力を割くという雰囲気は長い間無かった。

しかし、2011 年(平成 23 年)3 月の東日本大震災に起因する電力不足に対して港湾関係者から対策が求められたこともあり、2014 年(平成 26 年)12 月に改訂した横浜港港湾計画において、初めて「地球温暖化対策」や「エネルギーマネジメント」という用語が盛り込まれたことで、多少は変化のきざしが現れた。実際には計画策定時点で特に具体案なく書かれたものであるが、平成 18 年計画では、環境対策としてせいぜい緑地整備や浅場での自然再生しか記載されていなかったことに比べると大きな進展と言える。

筆者が港湾局へ異動する 1~2 年前から、このように漠然としてはいるが、変化が必要との認識が生まれ、一部の幹部職員を含め、環境対策の必要性を理解する職員が数名在籍していた。そこで、筆者が異動してから属人的且つ少数のラインの中で、図 5-1~図 5-3 の水素エネルギー関係や、図 5-8 の環境配慮船舶へのインセンティブ提供(E S I やグリーンアワードの導入)などの取組を少しずつ実現し、海外諸港など対外的にも説明に耐え得るように取り組んできた。

ただし、本研修で視察したスペイン国家港湾庁、バルセロナ港湾公社、バレンシア港湾公社の取組でも明らかだが、欧州北米の環境先進港は、基本動作として自港の活動の結果生じる環境への影響について、地道にデータ収集や測定を行ない、評価・報告を行なっている。いくつかの資料で見かけた言葉に、**You can't manage what you can't measure.**という言葉があったが、彼らの基本姿勢をよく示している。

例えば E S I やグリーンアワードを導入するにあたり、本来であれば、横浜港内の大気環境を測定または推計により把握し、環境配慮船舶にインセンティブを導入した際の定量的な影響を試算した後に制度導入の是非を判断するのが筋道である。このプロセスは重々理解しているが、属人的な関係が維持されている期間内に実現しなければならないことから、プロセスを省いて制度の導入ありきで取組を進めてきたのが現時点の実態である。

港内環境やエネルギー使用量の測定や推計に関して、EU では民間事業者が Port Authority に実績を報告し、Port Authority は Local Government に実績を報告する仕組みになっている一方

で、我が国では同様の仕組みがない。

そこで、海外諸港と温室効果ガス排出量（図 5-12。元データはエネルギー使用量も含む）や、環境汚染物質の測定内容（図 5-13）について意見交換するなど、必要に迫られた時は横浜市役所として把握している内容を用いて説明するのだが、港湾エリアそのものにおけるデータを持っていないことは常に気にかかっているところである。

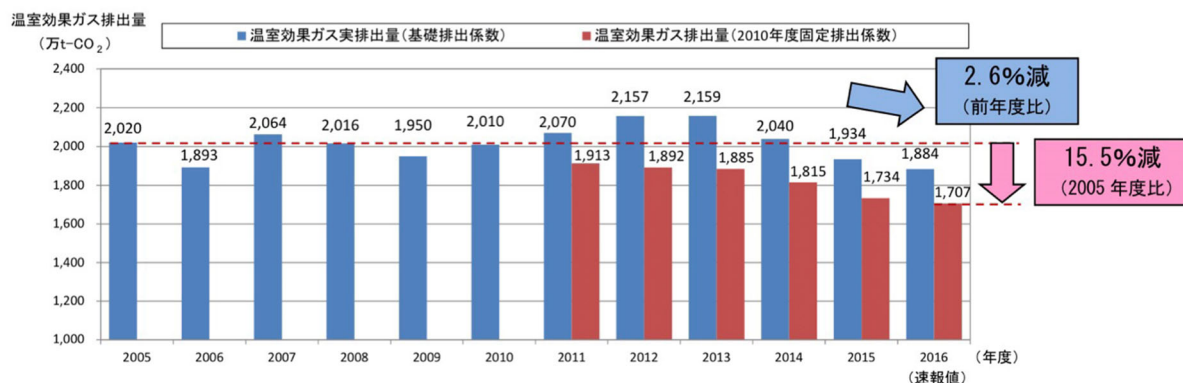
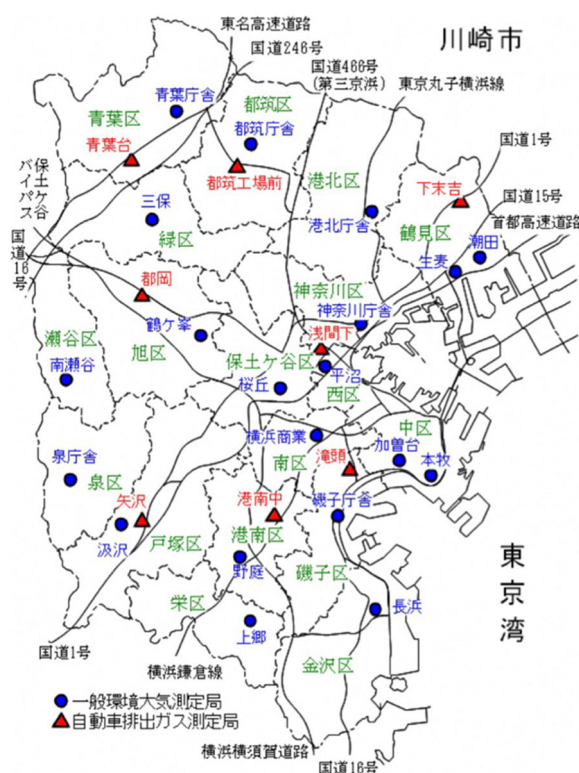
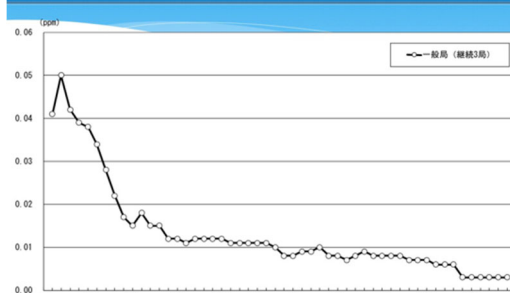


図 5-12 横浜市区の温室効果ガス排出量推計値の推移 出典：横浜市温暖化対策統括本部資料

横浜市役所としては、地球温暖化対策推進法に基づいて策定される横浜市地球温暖化対策実行計画（地方公共団体実行計画）の進捗管理において、横浜市区の温室効果ガス排出量を推計し毎年公表しているが、この排出量は各種統計資料を基本としつつ、市内の発電所等のエネルギー転換部門や市内の大規模製造業者に個別に提供を依頼した実績値から推計している。よって、港湾エリアに限らないが個別の事業者から数値の提供を受ける仕組みとはなっていない。



二酸化硫黄（SO₂）の測定結果



二酸化窒素（NO₂）の測定結果

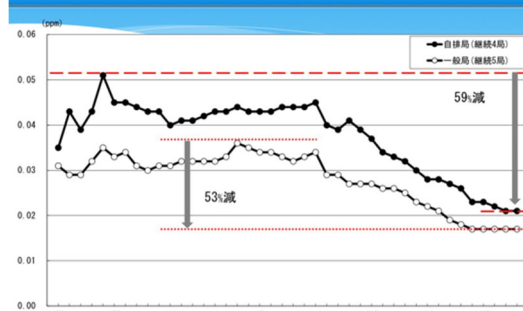


図 5-13 横浜市の大気監視測定局の配置図と SO₂ 及び NO₂ の測定結果

出典：横浜市環境創造局資料

横浜市役所は 1964 年に根岸湾の工業地帯を監視するため、中区に最初の測定局を設置し、SO₂ の自動測定機による測定を開始した。1968 年には常時監視を始め、現在では市内全域に 20 局設置している。ダイオキシン類やベンゼン等の有害大気汚染物質の測定も行なっている。個別の工場等に関しては、法律に規定は無いが各企業と協定を締結のうえ、現在 30 の大規模工場の汚染物質排出量等を常時監視している。港湾関係事業者は大規模にエネルギーを消費する業態でないので、当然ながら直接監視されることはない。

海外諸港の環境担当者と意見交換をすると、Port Authority 自ら港湾エリアの化学物質等の測定をしているといったような説明を受けるので、本研修に参加するまでは、Port Authority が自前で大気や水質等を観測しているのかと思っていたが、井上先生の指摘で誤解であることが分かった。欧州諸国や米国でも基本的には市や州政府と協力してデータを集約し共有して活用しているようだ。港湾エリアにおける測定結果が把握できていないことに変わりはないが、自前で把握しなければならないという観念からは解放されたことは収穫であった。

結果として、環境関連データの測定等について、自治体港湾管理者としては自治体環境部局と連携して把握するべし、という何の変わりばえのしない話になってしまうのだが、ここで 2018 年の 3 月に立ち上がった W P S P (The World Ports Sustainability Program) のテーマのひとつである Community outreach and port-city dialogue という考え方を見てみたい。

Community outreach and port-city dialogue は行政から距離を置く港湾経営を目指してきた欧米諸港において、環境問題や都市再開発など、Port Authority だけでは解決できない課題が増えている今日の状況において、再び地元行政や住民との対話を増やし、協調して行こうという考え方である。これを我が国に照らして考えてみると、これまで自治体の一部であるが故にできないことが多いというようにデメリットと捉えがちであった港湾管理者という体制が、見方を変えれば行政や住民と距離感が近いというメリットと捉えて良いのだという自信を与えてくれるのではないだろうか。このように自治体港湾管理者の在り方を再整理したうえで、環境対策について行政全体で取り組めるという強みを引き出すために自治体内の環境関連部局の取組を活かすことをためらわないように考え方を転換すべきと考える。

ここまで述べてきた環境対策全般に覚悟を持って取り組んでいくのであれば、担当組織を明確に位置付け、必要なスタッフを配置するという当たり前の対処が必要である。バルセロナ港・バレンシア港ともに専門の部署を設置し、5～6名のスタッフを擁している。

	バルセロナ港	バレンシア港	横浜港
職員数	534 人	409 人 ^{※1}	約 370 人 ^{※2}
環境専任部署 職員数(割合)	6 人 (1.1%)	5 人 (1.2%、PP 除くと 1.9%)	ゼロ →仮に両港と同じ割合で 配置すると 4～7 人？

※1 このうち、3 分の 1 は Port Police とのこと。

※2 内訳は、横浜市が約 290 人、横浜港埠頭株式会社が約 80 人（共に YKIP 出向者を含む）

図 5-14 スペイン 2 港と横浜港の職員数及び環境専任部署の職員数の比較 出典：筆者作成

日本の港湾管理者とは体制が異なるので、単純に比較するものではないのだろうが、全体の職員規模に対する割合で言えば、横浜港としては4から7名程度で構成される環境専門部署があってもおかしくない（図5-14）。

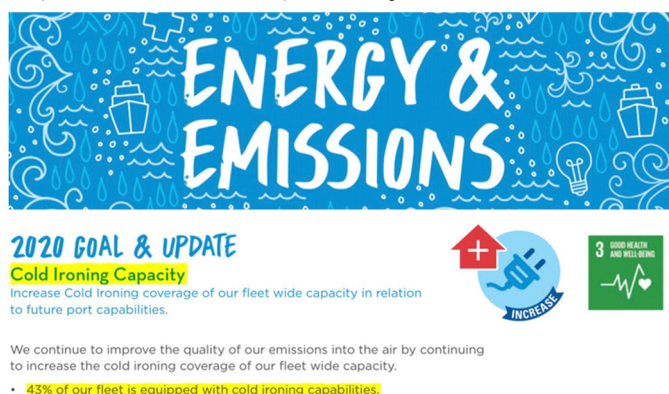
筆者が横浜市港湾局で環境対策業務に取り組むにあたり、当然専門の部署はなく、課長1（うち0.2人工程度）、係長1（うち0.7人工程度）、職員1（うち0.7人工程度）でなんとか事業を進めていた。人事部等の壁が高くて実現には至らなかったのだが、特に2017年度は港湾局初の環境職（横浜市では化学職と生物職を統合して環境職としている）の配置や組織の明確化に向けて、真剣に取り組んだ。自治体港湾管理者としての強みを生かすためには、環境関連部局との付き合い方や業務内容が分かっているなければならないので、適した職種を配置しようとするのは間違っていないと考えている。

5.1.2. OPS（陸上電力供給）

IMOが2050年までに船舶からの温室効果ガス排出量を半減する目標を設定したこともあり、停泊中の電力使用のための燃料消費を削減し港内及び港湾周辺エリアへの大気環境への影響を低減するために陸電供給の実現を目指す港湾は多い。しかし、実現に至った港湾が少ない理由は実現するにあたりいくつかの障壁があるからだ。IAPHのPorts & Harbors 2018年11月/12月号によれば、次の理由により陸電は手詰まりになる、と述べられている。

- ・港湾の電力網が貧弱であり増強するための投資負担が大きいこと
- ・陸電供給による電力が課税対象であること（船内発電による電力は非課税）
- ・電力の電源構成に占める再生可能エネルギーが小さい国では効果が小さいこと
- ・全ての船舶がメリットを受けにくいこと（寄港回数の多い定期客船やRoRo船、停泊時間の長いクルーズ船であればメリットが出やすい）
- ・陸電の受電可能な船と陸電供給可能な港がマッチングしないこと

同誌によれば、この状況を改善するために、EUでは陸電供給による電力を非課税とするなどの対応が進んでいるようである。



一方、港湾側の事情をよそにクルーズ船社は陸電受電設備を備えた船舶を増やしている。我が国ではクルーズ船と環境汚染を結びつけるネガティブな見方はほとんどされていないが、欧州北米ではクルーズ船は環境汚染物質を撒き散らす船舶としてしばしば糾弾されており、停泊中にファンネルから黒煙が排出される姿は商業的にマイナスに働くためであろう。

図5-15 陸電受電可能なクルーズ船を増やすカーニバル社

出典：CARNIVAL CORPORATION & PLC FY2017 SUSTAINABILITY REPORT

上記の陸電をめぐる状況をまとめると、教科書的には入港船舶のうち排出ガスが占める割合が多い船舶（または市街地に近いバースを利用する船舶）から対策を進めるべきなのだろうが、商業的な理由からクルーズ船の陸電利用が他の船種よりも求められつつあるということになる。

スペイン港湾関係者の話に戻ると「顧客にサービスを求められるならば応えなければならない」との考えのもと、インフラ投資が系統電力利用よりも小さく、船内発電に比べて大幅に SO_x や NO_x を削減することができる天然ガス（LNG または CNG）を燃料とするガスエンジン発電機による陸電供給を現実解とし、これを EU もサポートしている。

翻って我が国の状況であるが、国土交通省は港湾整備の中で陸電施設の整備を支援する仕組みを持っておらず、環境省や経済産業省は我が国 CO_2 の排出削減に貢献しない外航船舶に対してエネルギー特別会計は使えないという理由で支援することはできず、自治体港湾管理者が単独で投資するには負担が大きく、一部の欧州北米港湾のようにクルーズ船社に投資負担を求めようとしてもクルーズ文化途上国である我が国ではクルーズ船社とそこまで踏み込んで交渉できる関係にはないという状況ではないだろうか。しかし、中期的な現実解が見えている以上、地球環境問題への貢献とクルーズ振興のためにも、事業可能性調査から始めていく必要があると考える。

5.1.3. 環境配慮船舶へのインセンティブ制度

2.2.3 や 2.3.3 で述べたとおり、スペインでは港湾法の中に環境対策を実施した船舶に対するインセンティブ制度が定められている。この仕組みを我が国に置き換えてみると、国土交通省海事局と港湾局の両局に関わる話になるため、どちらかがイニシアティブを取る案件ではなくなるのかもしれないと推測する。筆者はもちろん両局の考え方を詳しく知らない。しかし、2018 年 11 月に Rightship 社^{※1} が来日した際、横浜市港湾局が意見交換・情報交換を行ったのだが、国土交通省は R 社の訪問要請に対して海事局も港湾局も自局と関係ないと言って断わったと聞いたので、勝手ながらそのように推測した。

環境配慮船舶へのインセンティブに対する国の考え方が示されない以上、自治体港湾管理者の判断となるため、我が国ではなかなかインセンティブ導入が進まず、IAPH が運営する ESI ですら、現在、東京港と横浜港しか参加していない状況となっている。

スペインは国として、環境に配慮した船舶の寄港を促進する仕組みを港湾法に位置づけるなど、取組方針が明快だが、我が国では法定化される見込みはない。しかし、業務の全てに国の判断を仰ぐ必要も無いのであるから、我が国では少なくとも五大港・六大港と呼ばれる港湾が自らの判断でインセンティブ制度を導入することで、我が国港湾の意識転換を図っていく必要があると考える。

※1 ロンドン、メルボルン及びヒューストンに拠点を置く。世界中の船舶を温室効果ガス排出量によって格付けし、傭船社・船社・Port Authority・金融機関等に提供している。プリンス・ルパート港は当該社のレーティングを活用してインセンティブ制度を運用している。

5.1.4. クルーズ戦略

クルーズ戦略については、観光地としての魅力の醸成やクルーズ文化の定着など Port Authority だけで解決できる問題は多くはないと思うが、世界有数の観光地であるバルセロナにおいても、バルセロナ港湾公社が観光部局と連携してクルーズ船社の本社を訪問しているほか、スペイン国内港湾間の連携強化などに努めてきたと聞いて、現在の活況の裏に地道な努力があったのだと驚くと同時にとても感心した。

横浜港においても、2017 年度から『横浜港クルーズ戦略会議』と称して、横浜港振興協会、横浜市港湾局及び弊社が中心となって会議を運営している。この会議体に関東地方整備局が参加することもあれば、商工会議所などの地元の関係者が参加することもある。また、2018 年度から横浜市役所内では港湾局が事務局となり、副市長を議長とする庁内横断組織の運営も始めたところである。

また、もうひとつ興味深いのはクルーズ船による経済効果を非常に細かく算定していることである。横浜市港湾局はクルーズ船による経済効果として、1 隻の寄港が市内経済に及ぼす効果額を総額で公表しているが（図 5-16）、バルセロナ港ではこれらに加えて、乗船客 1 人あたりの市内消費額、宿泊ホテルのランク、市内滞在日数等を通常の観光客と比較しながら公表しており、より多くの関係者に理解してもらおうという努力が見られた。

視察時の説明ではバルセロナ市民の一部は、クルーズ船による観光客の増加を快く思っていないという説明もあったので、経済効果を詳しく分析して住民等の利害関係者に示していくことが大切だと考えているのであろう。横浜港においても一度は腰を据えて算定しなければならないデータである。

クルーズプラン (発着クルーズ)	世界一周クルーズ 日本客船 5 万総トン級	国内クルーズ 日本客船 5 万総トン級	アジアクルーズ 外国客船 11 万総トン級
経済効果 〔港費、燃料、船用品〕 乗客消費額等	約 2 億 4,600 万円	約 6,200 万円	約 1 億 2,000 万円

図 5-16 クルーズ船 1 隻あたりの経済効果 出典：横浜市港湾局資料

5.1.5. LNG の普及・拡大の取組

5.1.5.1 LNG の多角的な利用

4.1 で述べたとおり、スペインが LNG 利用について長い歴史を持っていることすら知らなかったが、CORE LNGas hive の取組を学ぶなかで、実に多様な LNG 利用にチャレンジしていることが分かった。LNG トラックを例にあげると、我が国では 2018 年に入って 2 台の LNG トラックが実証走行を開始したところだが、スペイン国内では既に 280 台の LNG トラックが稼働していると国家港湾庁の資料に記載があったとおり、現地研修中にマドリッドのドライポート（Dry Port of Coslada-Madrid）でも LNG トラックを見ることができた。

我が国においては、国土強靱化・レジリエンスという考え方の中で、輸送手段についてもエネルギーの多重化・分散化を図ることが必要という考えが生まれてきている。具体的には2018年3月から『LNGによるレジリエント新交通及び輸送システム等普及戦略検討有識者会議』（事務局：一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会）が設立され、LNGを取りまく世界の動きと輸送用燃料としての活用の実態について知識の共有化を図るとともに、大型LNGトラックの実証事業の状況報告や、LNGバンカリングの取組状況の報告が行われている。

横浜港では、これまで水素エネルギーの実証導入などを行ってきたが、実装には価格や能力がまだ不十分であることが明らかであったため次の一手に困っていたところ、現時点での実装可能なエネルギー対策としてLNGという手段があることが本研修を通じてよく分かった。

そこで、今後の横浜港でのLNG利活用の可能性について、横浜市港湾局が基礎的な委託調査を発注するなど第一歩を踏み出したところである。

5.1.5.2 LNGバンカリングの推進

(1) 船舶燃料の供給拠点としてのスペイン港湾

CORE LNGas hive に関する説明をスペイン国家港湾庁から受けた際に、バックグラウンドとしてスペイン港湾が1年間で8百万トンの船舶燃料供給を行っているとの説明があった。世界のバンカー需要は約250百万トンのうち、欧州は約22%の約55百万トン。世界3大バンカーエリアのひとつと呼ばれるARA（アムステルダム・ロッテルダム・アントワープ）の約20百万トンにはおよばないが、スペイン1国で欧州の15%を担っている。我が国バンカー需要の約3.5百万トンに比べると2倍以上の取扱量である。なお、世界最大はシンガポールの約45百万トンである。

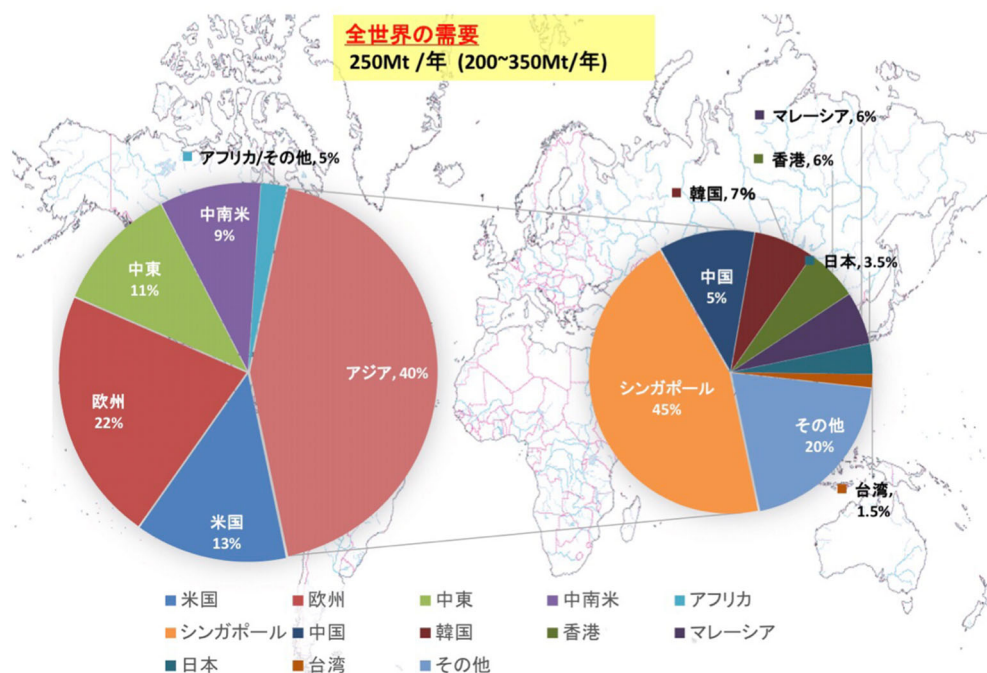


図 5-17 世界のバンカー需要状況 出典：横浜市港湾局資料

(2) 先行するLNGバンカリング

オランダ、ベルギーなどがLNGバンカリングの最先端を走っているが、スペインでも既に Ship to Ship バンカリングを実現しており、あまり目立たないがLNGバンカリングの1番手グループの一角を占めているのではないと思われる。4.2.3 に本研修で視察していないビルバオ港における取組を記載しているが、このビルバオ港のLNG燃料供給船“OIZMENDI”は、LNGとLSFO（低硫黄油）を供給が可能な世界初のマルチプロダクトバンカー船で、元々は油回収船であった船舶をレトロフィットしたものである。このような特徴のある取組にチャレンジしているのもスペイン港湾らしいと言える。

ここでLNG燃料供給船“OIZMENDI”を記載した理由は、弊社が建造予定のLNGバンカリング船もLNGとLSFOの両方を供給可能とする予定であり、今後の動向に注目しているからである。



マルチプロダクトバンカー船の現実の運航に際しては、今後、海上保安本部等と安全面ほか様々な協議が必要となるが、先行する“OIZMENDI”のLNGとLSFOの同時積載について、スペイン国家港湾庁に質問したところ、スペインにおいても関係当局が協議中とのことであった。

図 5-18 STS 方式でLNGバンカリング中のOIZMENDI（左）

出典：Port Authority of Bilbao ホームページ

(3) 船舶燃料供給に関する規制

LNGバンカリングは世界のいずれの港でも技術面・安全面での協議が慎重に行われており、一定のプロセスをクリアしていかなければ実際にバンカリング事業を行うことはできない。

しかし、我が国では諸外国と違って、LNGバンカリングのみならず現行の重油バンカリングにおいて技術面・安全面以外の厳しい規制がある。それは船舶燃料の供給に関する関税法の規制である。

諸外国では燃料供給船が補油を希望する船舶に対して、「保税油」を巡回しながら複数の船舶に補油することが可能であるが、我が国では「保税油」の供給は1回の出港につき1隻と定められている。前者はMilk-run、後者はOne by Oneと呼ばれる方法であるが、後者の規制が非常に厳しく、且つ長期間に渡って規制されてきたため、我が国ではバンカー業界がシュリンクしてしまっている。もちろんスペインでは4.4(1) (P. 25 参照)で述べたように前者のMilk-runが可能である。

本件がボンドバンカー事業の大きな課題であるにも関わらず、長きに渡る要望が認められなかったためか、近年は規制緩和の行動を起こす関係者がいなかったもので、2018年1月、筆者が横浜市港湾局に在籍していた時に、船舶燃料の供給に関する規制緩和を求めて国家戦略特区制度へ提案を行った。

本件提案は現時点も財務省関税局と引き続き協議を続けているが、前向きな検討をしていただいております。一定程度の改善をしていただけるものと期待しています。

蛇足であるが、2018 年の前半頃、海外で粗悪な船舶用燃料が流通し、機関トラブルを起こす船舶が発生したため、混ぜ物の恐れが無く、高品質な日本製のバンカー油の需要が高まったと聞いたが、手続き面での規制緩和が進めば、我が国のバンカービジネスは活性化する可能性もあるのではないだろうか。

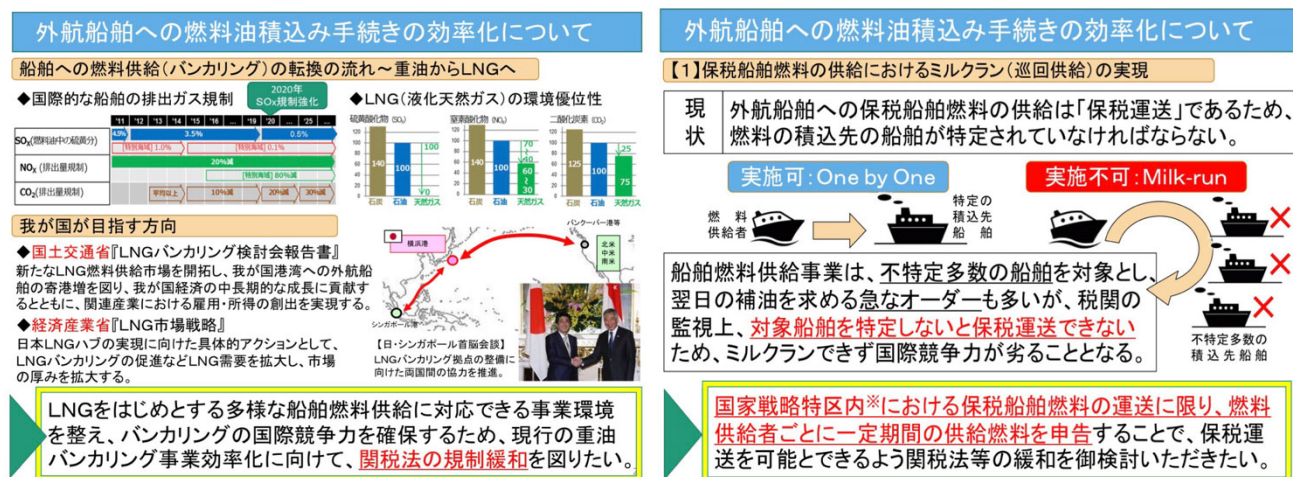


図 5-19 国家戦略特区提案資料「外航船舶への燃料油積み込み手続きの効率化」（抜粋）

出典：横浜市港湾局資料

	日本	スペイン	米国
対象燃料	重油（LNGは同様の取扱となる見込み）	重油・LNG	重油・LNG
外貨内貨の区別	外貨	外貨	外貨
許可方法	個別許可	包括許可	包括許可
対象船舶の特定	事前に必要	事後で良い	事後で良い
数量確認方法	出荷時に封印 原則として全量積込	Bunker Delivery Note など売買時の証憑書類	Bunker Delivery Note など売買時の証憑書類
事後検査	無し	有り	有り
ミルクラン	実施不可	実施可	実施可

図 5-20 日本・スペイン・米国の保税船舶燃料供給に対する関税法の取り扱い 出典：筆者作成

(4) 船舶燃料供給に関する基準・規格

図 5-21 は、「船舶の代替燃料としての LNG の可能性に関する調査研究会」の資料であるが、このように、現在、LNG バンカリングに係る基準・規格が乱立している。イニシアティブを取ろうと考えている国・港湾であれば当該基準・規格の遵守に努めればよいが、我が国の立場としては、どの基準を遵守していけばよいのか不明確な状況となっている。

LNG バンカリングの推進にあたり、ルールメイカーを目指す欧州諸港から学ぶべきことは非

常に多いが、港湾管理者としては安全面は海上保安部の指導ありきであるためか、欧州諸港の Port Authority が LNG バンカリングに係る基準や規格について積極的に検討していることと比べると、自ら学ぶという姿勢が見られないことは事実である。もちろん、もともと船舶燃料の供給という業自体に現在の港湾管理者が全く関わることがないので（過去においては分かりませんが）、自ら学ぶモチベーションが弱いことはやむを得ない。

しかし、2020 年の船舶燃料の硫黄分規制に対する海運事業者・燃料供給事業者の動向に無関心であってはいけないはずである。手前味噌であるが、港湾管理者が規制緩和を働きかけることで、船舶燃料供給に関する関税法の取り扱いが変わる可能性がでてきているという事実もある。

つまり、港湾管理者の仕事はかくあるべき、という枠組みを少し緩めることで、我が国港湾の発展に貢献できる可能性があると考えている。中でも LNG バンカリングに関して港湾管理者の関与は不可欠だと考えられるようになってきていることも踏まえ、自戒の意味も込めて、港湾管理者も LNG バンカリングに関する規格や基準について、一定の理解に努める必要があると考える。

3.3 基準・規格の乱立

現 状

- 国内外において LNG バンカリングに係る基準・規格が乱立
- LNG バンカリング関連ガイドライン
 - LNG 移送のオペレーションガイドライン・マニュアル（日本）
 - Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities & Administrations (EMSA※)
 - LNG bunker checklist (IAPH)
 - Tool for auditing LNG bunker facility operators (IAPH)
 - Safety Guidelines – Bunkering version 2.0 (SGMF)
- LNG バンカリング関連 ISO
 - ISO/TS 18683 (2015) : Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships
 - ISO 20519 (2017) : Ships and marine technology – Specification for bunkering of gas fueled ships



課 題

- 外航 LNG 燃料船を導入する場合、どの基準・規格を遵守すべきか不明確
- 基準・規格（標準：ISO）の優先度も不明確
- 旗国の基準・規格を満足するのみでは、海外で LNG バンカリングを受けられない可能性あり
- 国内関係官庁（海事局、港湾局、海上保安庁）の間での調整が必須
 - 海外では Port Authority に権限が一極集中している場合あり

※European Maritime Safety Agency 16
「船舶の代替燃料としての LNG の可能性に関する調査研究」研究会

図 5-22 次々と発表される LNG バンカリングに関する基準・規格
出典：船舶の代替燃料としての LNG の可能性に関する調査研究会

5.2. 日本港湾や自港に対する新たな取組や改善の具体的な提案

平成 25 年 3 月、港湾における GHG 削減対策に関する検討会（国土交通省港湾局海洋・環境課主催）にて、国際コンテナ戦略港湾推進委員会委員でもある神戸大学大学院の竹林教授は「欧州諸国は環境対策を“先進国なら、賢い国なら当然やるよね」という文脈で議論する。要は文化性が問われている。」とコメントされている。この時から 5 年以上経ち、本稿冒頭で述べたように IMO が意欲的な環境戦略を打ち出すなか、日本港湾の環境に対する意識は従前のままである。

筆者が抱いている「欧州は環境対策に熱心だが、日本はまだまだ…で未だに良いのか?」、「片手間で環境対策に関わる時期は過ぎ去っているのではないか?」、「新興国の港湾にも環境やエネルギーの取組は追い抜かれているのではないか?」という懸念は益々強くなっている。

筆者は横浜市港湾局の中で亜流傍流の環境対策・エネルギー対策に数年間取り組んできた。幸い理解ある上司に恵まれたので、限られた予算と時間の中でやるべきこと、やりたいことに取り組ませてもらったが、港湾管理者は精神的・構造的に環境対策に取り組みにくい組織だということも理解できた。

図 5-22 は筆者が海外諸港の環境担当者と意見交換をする際に、話が噛み合わなくなる時のために手元に持っている資料である。

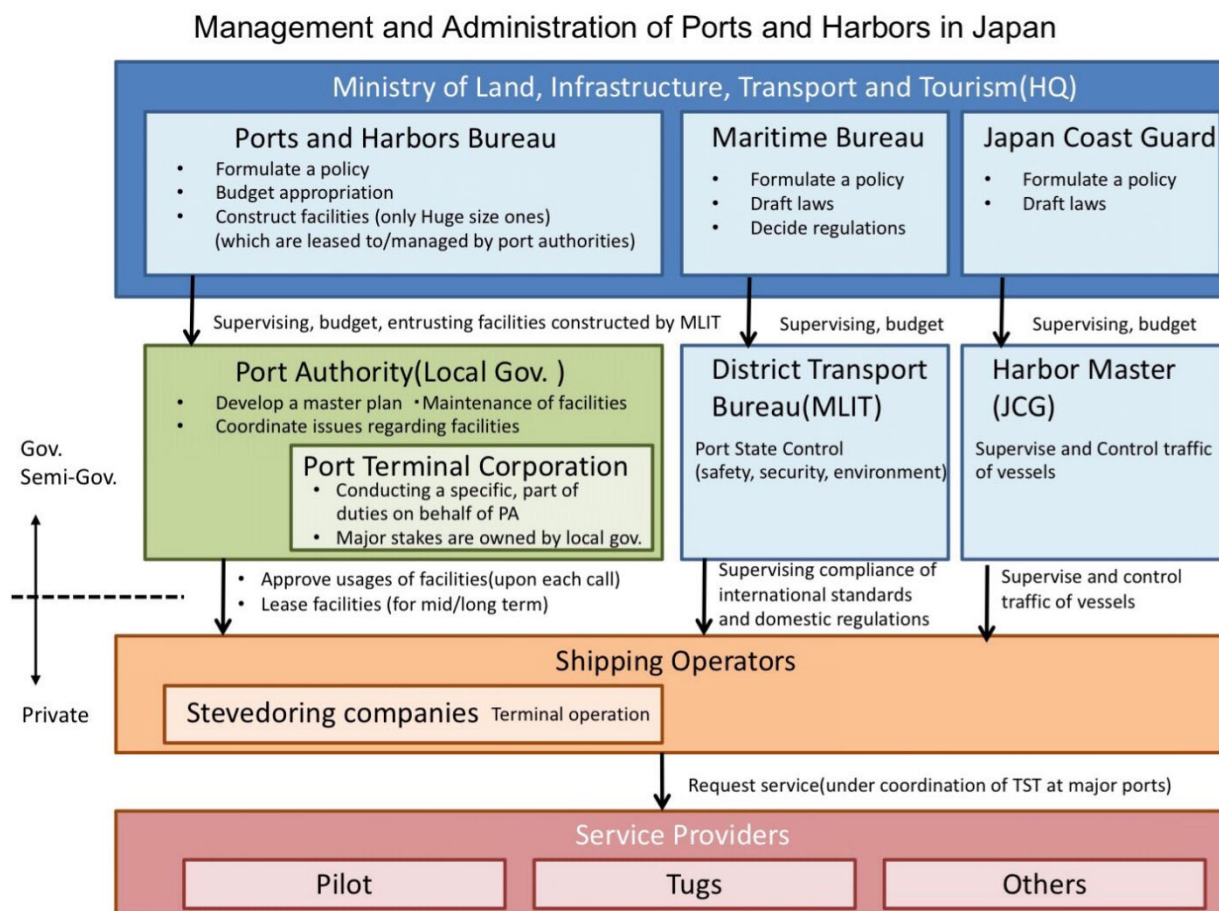


図 5-22 日本における港湾管理体制

出典：横浜市港湾局資料

なぜ念の為にこの資料を持っているかというと、日本の港湾管理者も英語ではPort Authorityとなるが、上部組織となる国土交通省の中でも港湾局との関係が強く、所掌業務はインフラ整備が中心となり、海事行政を所掌していないことを（必要に迫られた時に）説明しやすくするためである。もちろん日常的には海上保安部や地方運輸局との調整は不可欠であり、さらに大規模開発となれば、環境省、経済産業省そして国土交通省の道路局や都市局など調整先は様々であるので、あくまで自ら所掌する範囲がインフラ整備中心という意味である。

ただし、例えば海事局系の話で言えば、国際的には船舶産業課長がIMOのMEPCの議長を務めて船舶のグリーン化の議論をリードしていること、国内では独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構を通じて環境等に配慮した船舶の建造を支援していることなどを知っている港湾管理者の職員は少ないのではないだろうか。

とは言え、このような国・地方・運営会社・民間事業者の関係は長年にわたって築きあげられたものであり、長く続いているということは当然一定の合理性もあると考えており、この構造を否定する意図はない。

そこで、このような構造のもとで、港湾管理者が環境対策・エネルギー対策に関する基礎体力を高め、最終的に港湾管理者の役割強化や国際化を果たすために、次の3つの提案をしたい。

1 第一歩目：国際的な港湾・海運の動きを身近なものとする

「とりあえずESIに参加すること。」

たいした予算をかけずに、国際的な港湾・海運の動きを身近に感じることができ、議会でも一定の答弁ができて、なおかつIAPH本部が日本にあることの大切さを認識できる案件としては、とりあえずESIに加入することが早いと考える。

樹木希林の死後に公開された『日日是好日^{※1}』で、樹木希林演じる茶道の先生は、『意味なんてわからなくていいの。お茶はまず「形」から。先に「形」を作っておいて、その入れ物に後から「心」が入るものなのよ』と語っている。

日本の港湾管理者もこれに習い、小難しいことを言う前にESIへの参加を通じて、環境対策・エネルギー対策についての意義や価値観、海外港の考え方を蓄積していくべきではないだろうか。筆者が交流のあるハンブルク港の環境専門官は「環境対策に勝ち負けはない。皆が取り組むことが重要だ。」と言っていたが、多くの港湾管理者が参加することによって、いずれ港湾管理者の技術部会等で環境やエネルギーの話題も議題に上がり管理者間で議論される風土が作られることを期待したい。

※1 『にちにちこれこうじつ』と読む。2018年10月公開。出演、黒木華・樹木希林・多部未華子ほか。

2 第二歩目：環境戦略を担当する部署を明らかにする

「港湾管理者は、各自治体の他部署にいる環境専門職を港湾局に定数化して配置すること。」

筆者は5.1.1(P.32)で述べたとおり人員体制について時間をかけてトライしたが、人事部等の壁を超えることができなかった。しかし、海外諸港の取組水準を見れば企画調整または総務

等の部署で兼務業務的に対応できる時代ではないということに異論は無いと思う。図 5-14 で示したとおり組織全体の約 1%、4 名程度の職員が配置できれば十分である。

筆者の経験も含めると、環境対策に従事するスタッフとして、課長 1 名・係長 1 名・職員 2 名のラインを、事務 1・土木 1・環境 1・その他技術 1 で構成できれば、この部署を中心として、自治体内の環境関連部署と連携を図り、国や民間の専門組織の協力を引き出しながら、日本流の自治体港湾管理者としての環境対策・エネルギー対策を進められると確信している。

3 第三歩目：港湾管理者の役割強化や国際化のために、改めて港湾全体の理解に努める

「アニュアルレポート（サステナビリティレポート）を港湾管理者は作成すること。」

ここで提案したいアニュアルレポート（サステナビリティレポート）は、現在港湾管理者が作成している「港勢（港湾統計）」のように数字と単語が羅列された資料ではなく、本研修で見たスペイン港湾を始めとする欧州や北米の先進港が発行している、自らの港湾経営に対する考え方を表明し、Port Authority のあらゆる取組を網羅し、ビジュアル的にも質が高く、多言語に対応したレポートのことである。筆者の知る範囲ではアジアでもタイ港湾庁や台湾国際港湾有限公司（TIPC）は充実したレポートを発行している。

港湾は国際関係の中で成り立っていて、その変化のスピードは速い。自治体港湾管理者だから、地方公務員だからと言って他の地方自治体の業務と同じで良いという訳には行かない。海外の Port Authority は頻繁に Conference、Meeting、Networking と行って顔を合わせて日常的に相互理解を深めている一方で、日本の港湾管理者は業務への習熟度や言語や時差の問題もあり、このような場に参加することは簡単ではない。しかし、姉妹港のような形式で交流する時代は終わり、すでに今は目的に応じた交流（欧米諸港はしばしばネットワーキングと呼ぶ）が主流となっている。

筆者は、アニュアルレポート（サステナビリティレポート）等の作成は、レポート作成自体も大切であるが、港湾管理者がそれぞれの意図と戦略を持ってレポートを作成する過程で、図 5-21 に登場する組織を始めとする様々な組織と相互理解の機会が生まれ、海外港が頻繁に開催するネットワーキング参加への準備作業にもなると考えている。

なお、環境と国際の業務は親和性が高いため、レポート作成の旗を振り、組織を横断して取組を進めていく役割を、第二歩目で配置した環境戦略担当部署が担えば良いと考えている。

小職は井上先生の唱える「港湾を超えた港湾づくり」を、港湾管理者が海事分野や環境・エネルギー分野への意識を持つことによって、従来の組織も横につながることができ、巡り巡ってより良い港湾づくりに資することとなる、という意味で理解しました。

◆謝 辞

本研修にあたり、海外研修の機会を与えていただきました公益財団法人国際港湾協会協力財団並びに研修にあたり関係各所との調整・手続きにご対応いただいた国際港湾協会の皆様、そして海外研修でご対応いただいたスペイン国家港湾庁、バルセロナ港湾公社、バレンシア港湾公社並びにバルセロナ港湾公社日本代表の鈴木高夫様ほか関係する皆様に感謝申し上げます。

また、国内・海外における研修実施ならびに本報告書の作成にあたり、丁寧にご指導いただいた政策研究大学院大学井上聰史教授に深く感謝いたします。

◆参考文献

- ・ スペイン国家港湾庁、バルセロナ港湾公社、バレンシア港湾公社ヒアリング・プレゼン資料
- ・ I A P H 研修資料
- ・ SUSTAINABILITY REPORT OF THE PORT SYSTEM OF GENERAL INTEREST 2013 Puertos del Estado
- ・ ANNUAL REPORT 2017 Port de Barcelona
- ・ The Port of Barcelona Air Quality Improvement Plan
- ・ Barcelona Cruise Facilities 2018 Port de Barcelona
- ・ CRUISE ACTIVITY IN BARCELONA
 - Impact on the Catalan economy and socioeconomic profile of cruise passengers (2014)
- ・ VALENCIAPORT パンフレット
- ・ Statistical Report Port Authority of Valencia Oct2018, Dec2017, Dec2016
- ・ ENVIRONMENTAL STATEMENT 2016 Valenciaport
- ・ The Port Authority of Valencia' s Environmental and Energy Policy
- ・ Port Authority of Bilbao ホームページ
- ・ CLIA Europe Market Report 2017(overview March 2018)
- ・ CLIA Contribution of Cruise Tourism to the Economics of Europe 2015
- ・ CLIA one resource 2016 and 2017 Quarterly Global Report as of May 2018
- ・ CARNIVAL CORPORATION & PLC FY2017 SUSTAINABILITY REPORT
- ・ L N G利用の火力発電について (1970 年 4 月 8 日、東京電力 竹内哲夫)
- ・ 船舶の代替燃料としての L N Gの可能性に関する調査研究会資料
(2018 年 12 月 一般財団法人 運輸総合研究所)
- ・ L N Gによるレジリエントな新交通及び輸送システム等普及戦略検討有識者会議資料
(2018 年 11 月 一般社団法人 レジリエンスジャパン推進協議会)
- ・ コネクティング・ヨーロッパ・ファシリティの概要
(2013 年 7 月、ジェトロブリュッセル事務所)
- ・ L N G市場戦略 (2016 年 5 月、経済産業省)
- ・ 横浜港 L N Gバンカリング拠点整備方策検討会とりまとめ (2016 年 12 月、国土交通省)
- ・ 海事プレスセミナー「SO_x規制～解決策の本命は？」(2017 年 6 月 21 日)
- ・ L N Gバンカリング等に関する調査・分析 (2018 年 2 月 株式会社野村総合研究所)
- ・ BP Statistical Review of World Energy, June 2018
- ・ LNG World News “Carnival opens LNG cruise ships terminal in Barcelona” May 11, 2018
- ・ World Maritime News “Carnival Corp Opens Helix Terminal at Barcelona” May 5, 2018
- ・ MARINE LINK “EC Selects Enagás Initiative to Boost LNG” Nov 27, 2018
- ・ Ports & Harbors “Onshore power gets charged up” November/December 2018