

2019年世界港湾会議  
ブレイクアウトセッション3

「港におけるエネルギー消費と排出量削減」

Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

東京港埠頭株式会社  
技術部設備課 内木拓実



## Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

---

講演1 : Speed and Port Call Optimization

講演者 : Peter Mollema

(Vice-President, Europe IAPH Strategic Advisor, Port of Rotterdam Authority)

講演2 : Advance of ship sulfur content compliance monitoring in China' s domestic ECA

講演者 : 胡 健波 (Hu Jianbo)

(Senior Engineer Youth chief expert in the field of environmental protection in Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering)

講演3 : Quantifying Measures Towards a Sustainable and Efficient Port

講演者 : Dennis Koegeboehn

(Partner, Authorized Representative, Port/Terminal Development & Design Expert, HPC Hamburg Port Consulting GmbH)



# Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

---



講演1 : Speed and Port Call Optimization

講演者 : Peter Mollema

ヨーロッパIAPH戦略顧問、ロッテルダム港湾局副局長



## Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

### 航行速度と入港タイミングの最適化

# SPEED AND PORT CALL OPTIMIZATION





## Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

航行速度と入港タイミングの最適化とは・・・

入港船舶のジャストインタイム(以下JIT)化を図る  
IMO G1Aによる取組み



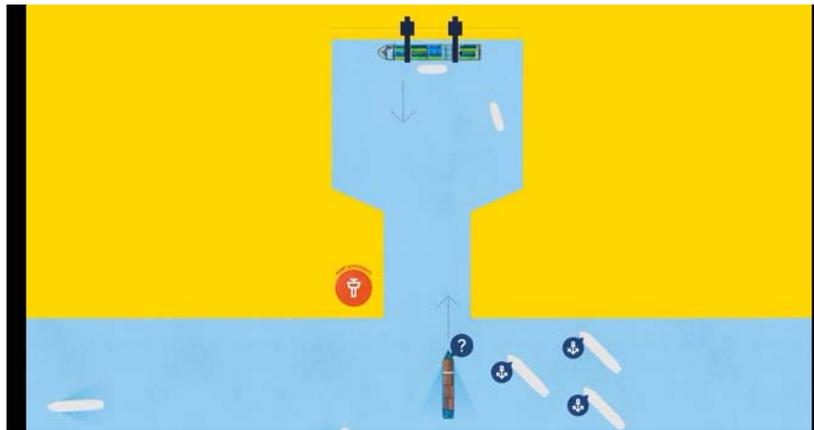
- 入港の待ち時間を削減する。
  - 船舶待機中のCO<sub>2</sub>・NO<sub>x</sub>・SO<sub>x</sub>の排出量削減
- 航行速度を安定化する。
  - 混雑した港や、洋上開発の盛んな海域での安全性向上
  - 速度の安定化による燃費効率の向上



JIT化に向けて、世界標準のデジタルプラットフォームを整備

ロッテルダム港では取組みに先駆けてJITソリューションのためのデジタルプラットフォーム「PRONTO」を導入

## 「PRONTO」概要



港と船舶間の情報交換が不十分なため、入港できない船で混雑した港外

- 待機している船舶はアイドリング状態
- 港外は待機する船舶で混雑しており危険な状態

### <原因>

港と船舶間の情報交換が直前では、到着予定時刻に遅れることのできない船舶は、航行速度を落とすことができず、港が停泊可能な状態か否かに関係なく港外まで進出してしまう。

### <解決方法>

到着12時間前までに、船舶が港の利用状況を把握することで、航行速度の安定化と港外の混雑緩和を図る。

(出展：ロッテルダム港HPより転載)

## Why is it important – impact on CO2



More impact on voyages with relatively short distances and high speeds



## Why is it important – impact on safety



More impact on ports with crowded or difficult anchorages or offshore developments

## Why is it difficult – operational aspects



## Why is it difficult – contractual aspects



The Master cannot reduce speed if clauses in charter parties stop him from doing so

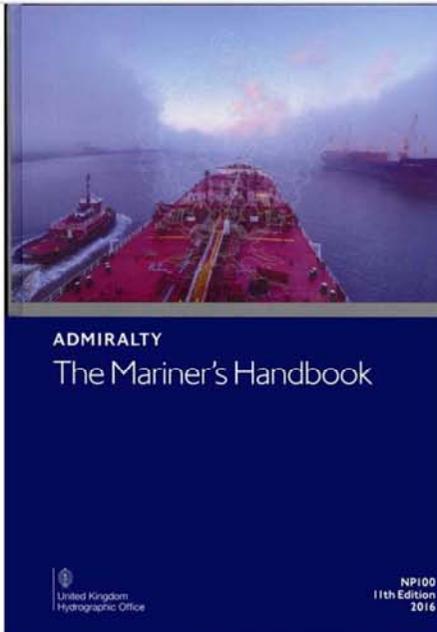
## Why is it difficult – ports using different standards



Using different names or position identifiers



## What are we doing – using standards port to port



Only using robust, existing, global industry standards for sustainable investment decisions in ports

## What are we doing – using standards port to port

### PORT INFORMATION GUIDE

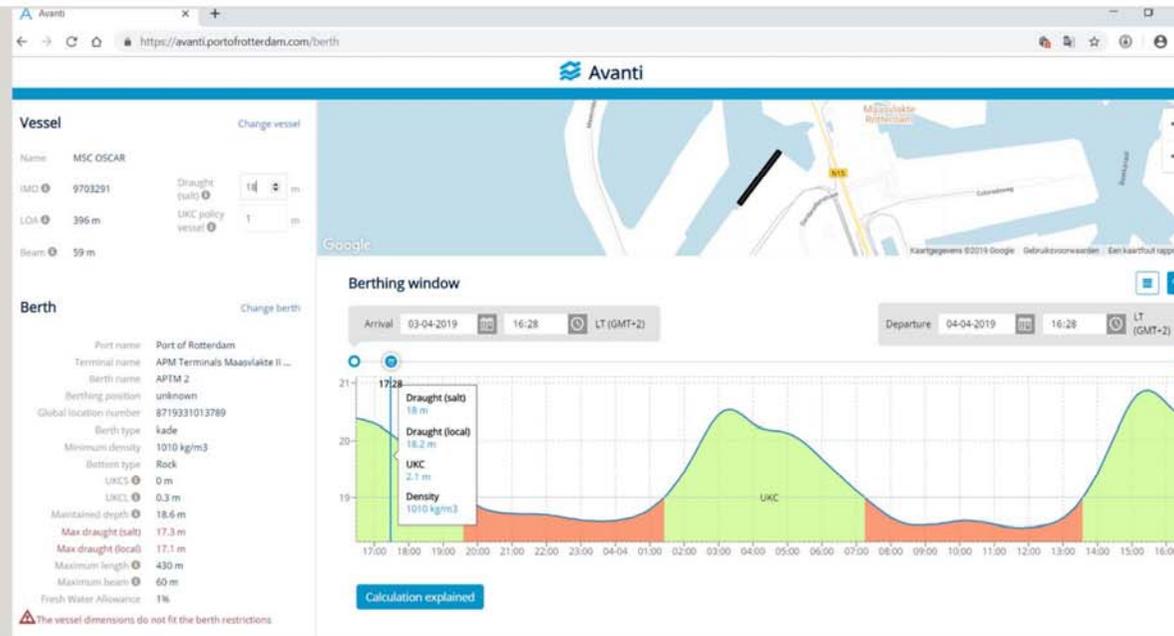
First draft publication: December 2019 (aligned with publication of NP 100 12<sup>th</sup> Edition)



Name:	Berth Position	Source:;
Definition	The position along the line of a berth, specified by one point (e.g. bollard, manifold or ramp number), allowing the vessel to berth in the correct position along the berth.	IHO S-32
Location	A single point	
Indirect reference	Direct reference	
Global Location Number of Berth (ISO/IEC 6523) with extension ( for bollard/manifold/ramp number) E.g.: 8719331013789-25 for APMT2 berth bollard 25		Datum: WGS 84. Held in decimal degrees to a defined precision, (minus to indicate South and West) E.g.: 51.887190, 4.284030
Attribute(s)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Name of berth and bollard number</li> <li>E.g. APMT2 bollard 25</li> </ol>	

Step by step approach, simply first identifying the most important areas and waypoints

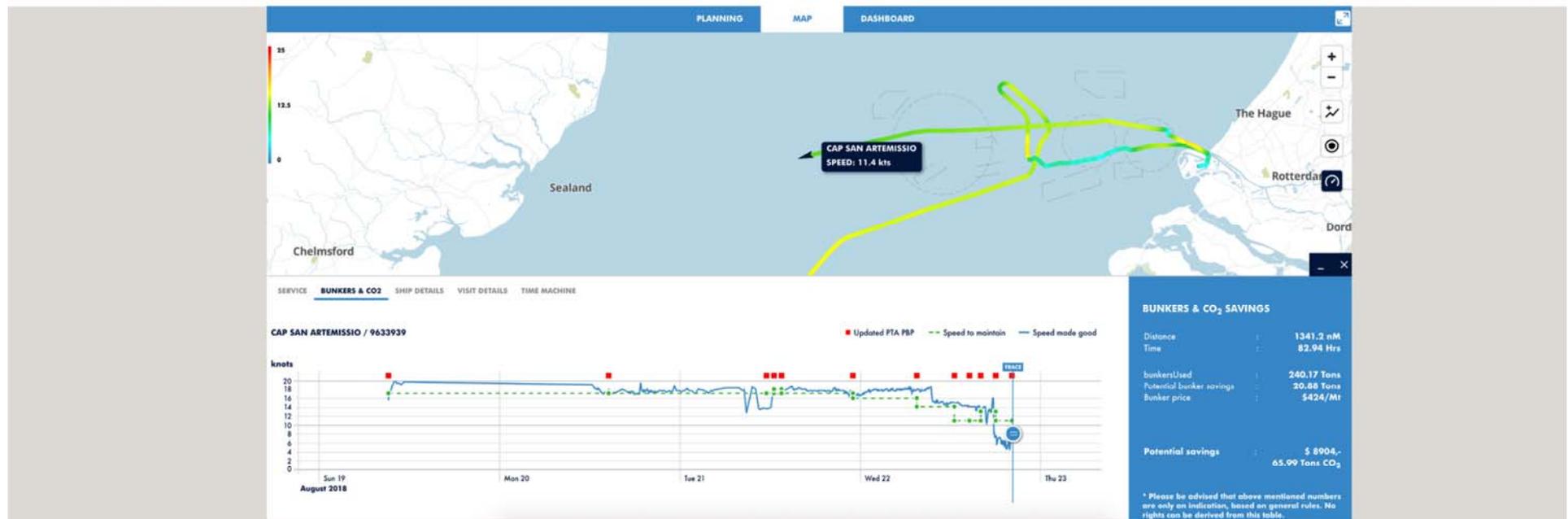
## What are we doing – using standards port to port



Using standards in day to day operations: depths and draughts



## What are we doing – using standards port to port



Using standards in daily operations: arrival and departure times



## What are we doing – using standards port to port

GIA – timeline					
29/06/2018	31/01/2019	April-May 2019	June-July 2019	August – December 2019	February 2020
<b>Roundtable – Introduction</b>	<b>Roundtable Operational</b>	<b>Roundtable Contractual</b>	<b>Real JIT demonstration</b>	<b>Collation of all outcomes</b>	<b>MEPC submission</b>
Identified: <ul style="list-style-type: none"> <li>Advantages and disadvantages to JIT</li> <li>Contractual and operational barriers</li> <li>Potential solutions for overcoming barriers</li> </ul>	Goals: <ul style="list-style-type: none"> <li>Review operational barriers</li> <li>Identify operational solutions to enable a reliable 12 hr berthing window</li> </ul>	Goals: <ul style="list-style-type: none"> <li>Review contractual barriers</li> <li>Identify contractual solutions to allow a ship to arrive at the 12 hr berthing window</li> </ul>	Goals: <ul style="list-style-type: none"> <li>Testing of solutions to enable reliable 12 hr berthing window</li> <li>In the Port of Rotterdam and with GIA members</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collation of best practices / experience from JIT trial</li> <li>Finalization of development of JIT Guide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Submission of draft Guide to MEPC</li> </ul>

Using standards to organize e.g. Just In Time arrivals during IMO GIA round table discussions



# Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

---



講演3 : Quantifying Measures Towards a Sustainable Efficient Port

講演者 : Dennis Koegeboehn

HPC ハンブルグ港コンサルティング GmbH 社

ターミナル開発・デザインエキスパート



# Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

港湾における効率的で持続可能な定量化対策

## Reducing Energy Consumption and Emissions in Ports

QUANTIFYING MEASURES TOWARDS  
A SUSTAINABLE AND EFFICIENT PORT

Dennis Koegeboehn

May, 9 2019



© HPC Hamburg Port Consulting GmbH



# Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

## HPC ハンブルグ港コンサルティングGmbH社について

- 1976年にHHLA(Hamburger Hafen und Logistik AG)グループ内での独立したコンサルティング会社として設立
- 輸送分野における世界有数のコンサルティング会社としての評価を受けている
- 6大陸、120ヶ国以上で民間・公共含めた港湾プロジェクトを手掛ける
- すべての主要開発機関および銀行（世界銀行、国際金融公社、アジア開発銀行、ドイツ復興金融公庫など）の認定を受けている

## Background

### Global Experience, Operational Innovation and Down-to-earth Attitude

<b>History &amp; Experience</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Founded in 1976 as subsidiary of HHLA Hamburger Hafen und Logistik AG</li> <li>▪ Reputation as one of the world's leading consultants in the transport sector</li> <li>▪ Port and transport-related projects in 120+ countries, both in the private and public sector spanning six continents</li> <li>▪ Accredited with all major development organizations and banks (World Bank, IFC, ADB, KfW, etc.)</li> </ul>		<p>&lt;市場分野&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• コンテナターミナル</li> <li>• インターモーダルターミナル</li> <li>• バルクターミナル</li> <li>• クルーズターミナル</li> <li>• 多目的ターミナル</li> <li>• 空港</li> </ul> <p style="text-align: right;">等々・・・</p>
<b>Operator Focus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Approx. 1,500 projects world-wide with extensive experience in port planning</li> <li>▪ Key focus on operational excellence maximising capacity of infrastructure to increase value creation across supply chains</li> <li>▪ Developed HPC Ukraina (now CTO) as terminal operator in Odessa, Ukraine.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 世界中で約1500のプロジェクトを手掛け、港湾計画の豊富な経験を持つ</li> <li>• サプライチェーン全体で価値創造を高め、インフラストラクチャーの能力を最大限に引き出すための、卓越した業務改善プロセス</li> <li>• ウクライナではターミナルオペレーターとしてHPCウクライナ(現CTO)を開発した実績</li> </ul>





# Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

## HPC ハンブルグ港コンサルティング GmbH社について

### <業務領域>

- ITコンサルティング
- ターミナル計画
- 輸送経済学
- エンジニアコンサルティング
- シミュレーション解析
- 金融工学

TOS評価・ターミナル自動化の基本検討  
 民営化支援・ターミナルマスタープラン策定・経済的影響評価  
 インターモーダルターミナルマスタープラン策定  
**エネルギー、排出量削減**  
 ターミナル効率化  
 港湾戦略のマスタープラン策定・資金調達・財務計画

### <各分野の専門家>



シミュレーション  
エキスパート



交通経済学者



インターモーダル  
エキスパート



オペレーション  
エキスパート



輸送経済学・金融工学  
エキスパート



ITプロジェクト  
エキスパート



港湾計画・運営  
エキスパート



ソフトウェア工学

※HPC Hamburg Port Consulting GmbH社 HPより抜粋



コンサルティング会社としての立場から、港湾における持続可能で効率的なエネルギー消費と排出量削減の方法とその具体的ステップを紹介

1. 港における持続可能なエネルギー利用の重要性
2. 分析結果に基づいた4段階のアプローチ
3. プロジェクトの一例
4. 具体的取組みに向けて



## 2. 分析結果に基づいた4段階のアプローチ

排出量削減対策の4段階のアプローチ

1. 対象となる港を分析（排出量、消費エネルギーの割合等）
2. 200以上の持続可能性に関する事例データベースから絞り込み
3. 排出量とオペレーションの影響をシミュレーションし、定量化
4. 改善計画の策定と実行

### 1. Port Analysis

**Energy source distribution:**  
Vessels: 60%, Cargo Handling Equipment: 16%, Harbor Craft: 8%, Trucks: 9%, Locomotives: 6%

**Energy consumption per box [kWh]**

**Share of energy sources in energy consumption**

### 2. Shortlisting of promising Options from HPC's Sustainability Data Base

Measures				Evaluation			
Category	Energy consumer	Layer	Measure	Emission saving potential	Energy saving potential	Efforts for implementation	Total score
Ressource	Cargo handling equipment	Ship to shore cranes	LED lights and walkway lights	10	10	8	9.2
Ressource	Cargo handling equipment	Yard transport equipment	Elimination of idling	10	10	5	8.1
Behavior	Cargo handling equipment	Yard transport equipment	Eco-driving	6	10	10	7.7
Operation	Cargo handling equipment	Yard loading / unloading equipment	Unsynchronised Moves	10	10	2	6.8
Ressource	Reefer		Energy management	2	2	6	3.6

Extract of 200+ measures

### 3. Simulation-based Quantification of Emission and Operations Impact

### 4. Roadmap and Realization

## 3. プロジェクトの一例(1)

船舶の交通量が増加する中、どの様に排出削減を実施していくか？

<バックグラウンド>

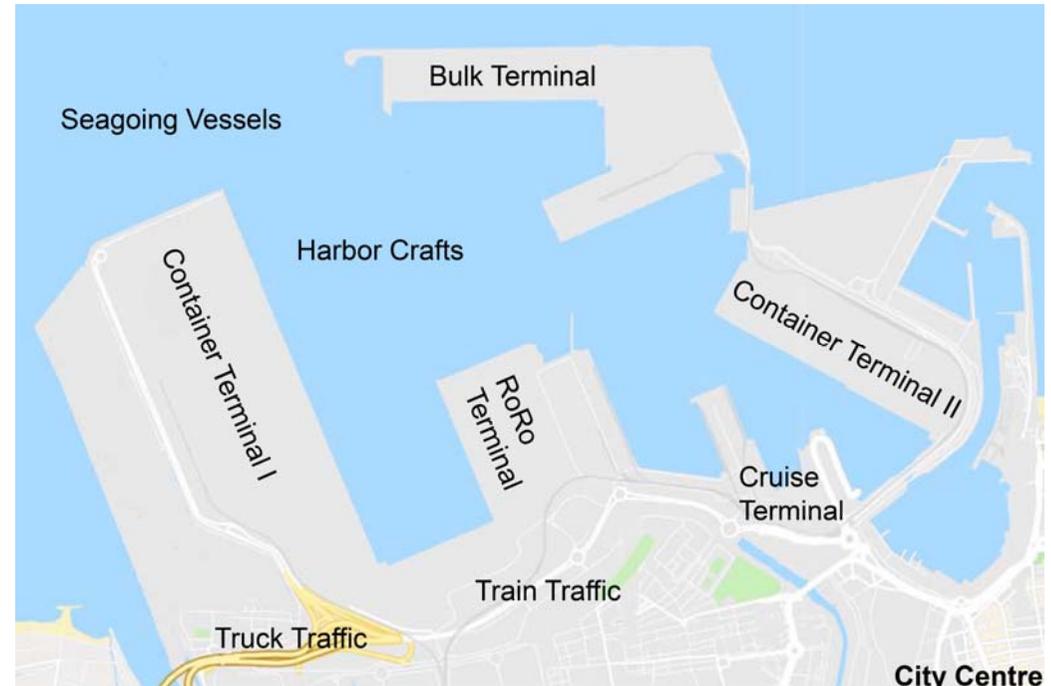
- 様々なターミナルを備えたヨーロッパの港
- 市街の中心に近い港
- 2025年には貨物・船舶の量は30%増加する見込み

<プロジェクトの狙い>

- 港におけるエネルギー消費と排出量を削減する
- 港のサービスレベルを向上させる  
(船舶の入港時間、トラック・貨物列車の  
ターンタイム短縮等)

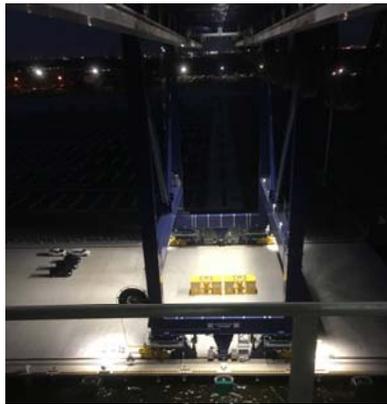
<タスク>

- 港湾全体に対しトップ20の有効な対策を立案
- 港湾運営における排出量への影響を定量化する



## トップ20の対策一例

### GC照明のLED化



- GCの投光器を高圧ナトリウム灯から、LED灯へ更新。  
約20%の省エネルギー化

### AGVの走行速度制限



- AGVの最高速度を25%抑え  
約6%の省エネルギー化

※豊田自動織機(株)HPより抜粋

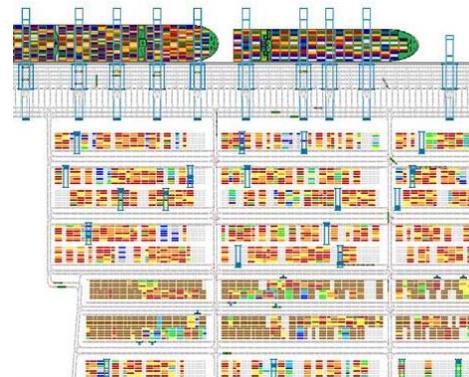
### AGVアイドリングストップシステムの改善



- AGVのアイドリングストップまでの時間を、従来10分から5分へ短縮。  
約7%の省エネルギー化

※豊田自動織機(株)HPより抜粋

### シュミレーション解析による効率化



- シュミレーション解析によりサービスレベルを向上させ、ターミナル効率の向上と省エネルギー化、排出量削減を両立

※HPC Hamburg Port Consulting GmbH社 HPより抜粋

## 3. プロジェクトの一例(2)

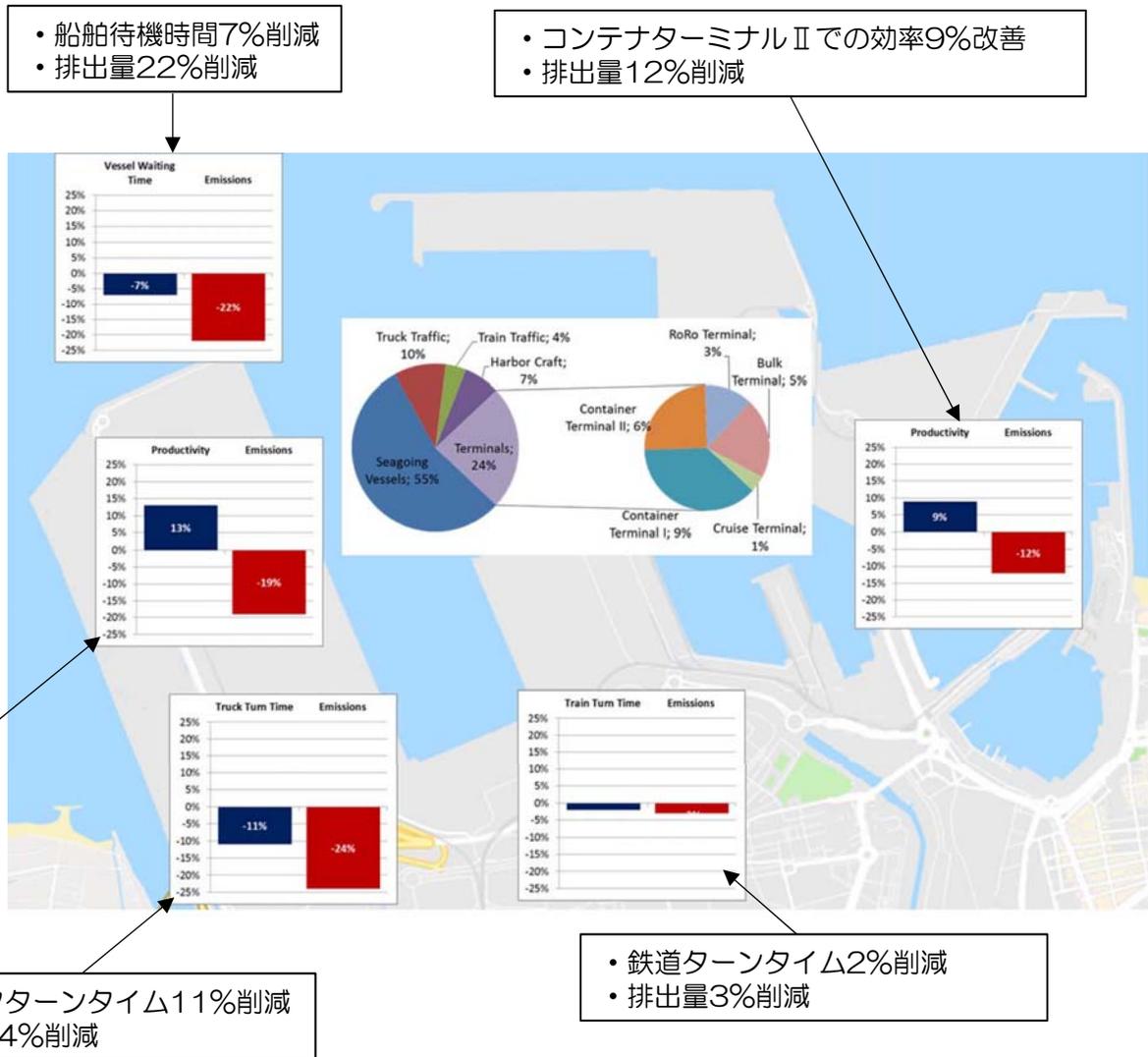
### アプローチと成果

#### <アプローチ>

- 港湾システム全体の分析
- コンテナターミナル1、2の詳細分析

#### <成果>

- 排出量削減と同時に、サービスレベル向上
- 船舶交通量が30%増加する中で港湾の  
トータル排出量を9.4%削減しながら、  
ターミナルの生産性を最大13%改善





# Reducing Energy Consumption and Emissions in Port

## 4. 具体的な取組に向けて

技術的アプローチだけでは実現できない、ステークホルダーとの調整事項

- イニシアティブロードマップの作成  
(戦略的なエネルギー効率化のロードマップ作成と利権に関して整理する)
  - 定量化された結果に基づき、排出削減ロードマップに優先順位をつけて実行する
  - ターミナルオペレーターに対し、効率化によるコスト削減の有効性を証明する
- 利権の明確化と整理
  - 対策の実現可能性を明確にする
  - 新しい契約要件を定義する
  - 既存利権においてターミナルオペレーターの主導権が強まることを強調していく
- サプライチェーンの統合
  - 排出量を与える影響の定量化
  - 増加する取扱量に対する定量化

### Fields of Application



- **Develop initiative roadmap**  
Strategic Energy Efficiency Roadmap Development and Concession Management enabled

- Prioritise your emission reduction roadmap based on quantified outcomes – act on facts
- Prove advantageousness of measures regarding efficiency gains and cost reductions to terminal operators

- **Define and manage concessions**

- Feasibility of measures
- Defining requirements for new contracts – what is to be done?
- Traceability of compliance during concessions periods
- Highlight initiative gains for operators in existing concessions

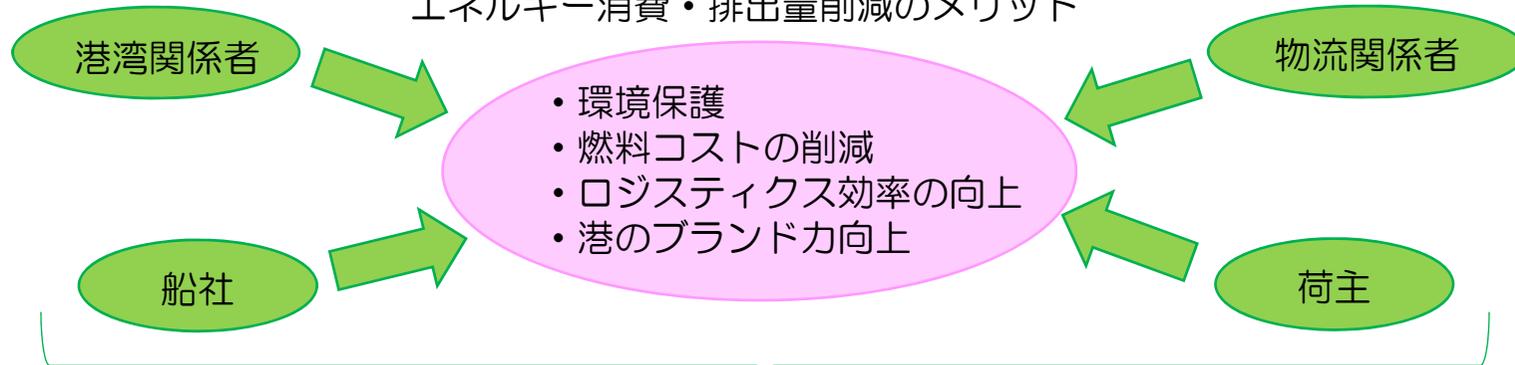
- **Supply chain integration**

- Quantification of emissions impact
- Capacity increase quantification



## ブレイクアウトセッション3のまとめ

エネルギー消費・排出量削減のメリット



持続可能な取組を実現するためには全てのステークホルダーにメリットがあることが重要

ステークホルダーの立場を俯瞰することのできる港湾施設の管理者がイニシアティブをとり、提案・推進していく必要がある。  
そのためには、港湾における情報の有効活用が重要になる。

PORT2030で定義されたCyber Port 港湾関連データ連携基盤の活用が鍵となる

*Thank you very much  
for your attention*

