

シンガポールの港湾における GX, DX の取組の動向 ～グリーン・デジタル海運回廊への対応と 日本の港湾の取組みも含めて～

神戸大学大学院海事科学研究科
杉村 佳寿

略歴

1999年3月 東京大学大学院工学系研究科修了（専門は土木工学）

1999年4月 運輸省（現国土交通省）入省

2024年3月 港湾局，航空局，環境省，福岡市等を経て国土交通省を退官

2024年4月 神戸大学大学院海事科学研究科 教授

博士(工学)(東京大学)，技術士(建設部門)

査読付き論文69編発表済

受賞：土木学会論文賞(2024年,2016年)，JAMSTEC中西賞(2024年)，日本沿岸域学会論文賞(2024年)，日本海運経済学会賞(論文の部)(2023年)，OCDI Takeuchi Yoshio Special Award for Logistics Research(2023年)，環境システム優秀論文賞(2015年)

研究者としての専門分野は，港湾政策，空港政策，国際物流政策，環境政策

著書：Climate Change Countermeasures in Ports Toward Carbon Neutrality (Springer社)，みなとのインフラ学(成山堂)，実践版！グリーンインフラ(日経BP) など

【参考】

2023年にPSA，シンガポール国立大学を訪問。

現在以下の組織で客員の肩書あり。

- 港湾空港技術研究所（シンガポール国立大学との港湾DXに関するMOUあり）
- 東京大学（シンガポール本社のONEの社会連携講座に参画）

- 物流・人流の拠点である港湾は、電気または燃料の形でエネルギーを多く消費し、購入電力に起因するSCOPE2まで含めればCO₂排出量も多く、**港湾における気候変動への対策が注目**されている。それに伴い、以下のような概念が登場。
 - 気候変動を緩和することを目的とした「**グリーンポート**」
 - 経済、社会、環境という3つのボトムラインをマネジメントし、バランスを取る必要性に着目した「**サステイナブルポート**」
 - そして、日本では「**カーボンニュートラルポート**」
- 港湾DX分野だと、**スマートポート**。
- 日本だと**AIターミナル**、**サイバーポート**。

港湾の気候変動対策

- 港湾関連のCO₂排出は**船舶，港湾活動，背後圏輸送**からの排出によるものに分類され，**背後圏輸送，船舶，港湾活動**の順に排出量が多い。
- CO₂排出量削減は，グローバルサプライチェーンの取組みによって達成される可能性があり，**海上輸送と内陸輸送をつなぐ結節点である港湾には，サプライチェーン全体を最適化する役割**を持つ。
- このため港湾は，**自身のCO₂排出量を削減するための戦略**を適用するだけでなく，**海運や内陸輸送の排出量を削減するための対策**を実施できる。
- 港湾におけるCO₂排出は，荷主，船社にとって**SCOPE3排出**。港湾の選択にどこまで影響するのか？

港湾における気候変動対策

	施策メニュー	既存施策と状況	参考文献例
港湾	グリーンポート計画等の策定	港湾環境計画, CNP形成計画	Acciaro et al. (2014a), Schipper et al. (2017)
	排出量のモニタリング, 情報対策	法制度的な枠組みはなし	Puig et al. (2017), Cammin et al. (2020)
	ターミナル貸付時の環境配慮盛込み	貸付に環境インセンティブを盛り込む事例あり	Van den Berg and De Langen (2014), Notteboom and Lam (2018)
	インセンティブ導入 (対船舶車両)	一部港湾で自主的に導入	Chen et al. (2013), Gonzalez Aregall et al. (2018)
	ステークホルダーの協働, サプライチェーン全体の最適化	国の補助金制度あり (物流分野におけるCO ₂ 削減対策促進事業), J-クレ制度の活用可能	Pan et al. (2013), Cheon (2017), Gonzalez Aregall et al. (2018)
	荷役機械の移動効率化, レイアウト設計	AIターミナルについて政府主導で検討中 (RTG遠隔化への補助金制度あり)	Wang et al. (2013), He et al. (2015), He (2016)
	荷役機械の電化, FC化	国の補助金制度あり (物流分野におけるCO ₂ 削減対策促進事業), J-クレ制度の活用可能	Sha et al. (2017), Zhang et al. (2017), Iris and Lam (2019), Martínez-Moya et al. (2019), Ilio et al. (2021)
	陸電供給施設の整備	一部港湾で国による導入実験, 本格導入なし	Zis et al. (2014), Winkel et al. (2016), Kang and Kim (2017)
	再生可能エネルギーの活用	J-クレ制度の活用可能, 洋上風力発電の導入促進	Acciaro et al. (2014a), Lam and Notteboom (2014), Kang and Kim (2017)
	大規模蓄電施設の整備	災害等非常時対応と低炭素化を目的とした実証事業あり	Kotrikla et al. (2017), Papaioannou et al. (2017)
	スマートグリッドの導入	港湾に特化した動きはなし	Liang et al. (2014), Ihle et al. (2016), Yigit et al. (2016)
	水素ステーションの整備	一部港湾で検討中 (国主導)	Kang and Kim (2017), Bicer and Dincer (2018)
	リーファーコンテナ等へのカーボンフリー電源の導入	一部港湾でルーフシェードの導入事例あり	Wilmsmeier et al. (2012), van Duin et al. (2018)
	ブルーカーボン生態系の創出 (藻場, 干潟等)	港湾事業等での整備多数あるが, 気候変動対策としての活用は限定的	PIANC (2019b)
	浚渫土砂の有効活用による貯留	これまでは気候変動対策を目的としていない	PIANC (2019b)
	港湾緑地の整備	これまでは気候変動対策を目的としていない	I2S2 (2013)
	次世代エネルギーの輸出入・配送拠点整備	LNGバンカリング拠点の形成を促進中, 次世代エネルギーについては, 一部港湾で検討中	Acciaro et al. (2014)
	循環資源の輸出入・配送拠点整備	リサイクルポート政策あり, 気候変動対策を目的としての検討は始まったところ	Poulsen et al. (2018)

港湾における気候変動対策

	施策メニュー	既存施策と状況	参考文献例
船舶	陸電供給施設の利用	陸電供給施設は一部港湾で国による導入実験が行われたが本格導入はなし、次世代エネルギー供給施設の利用は一部港湾で検討中（国主導）	Zis et al. (2014), Boile et al. (2016)
	港内の効率航行の実施	自主的取り組みを行う事例あり	Winnes et al. (2015), Styhre et al. (2017), Linder (2018)
	代替燃料等環境配慮型船舶の導入（ゼロセミッション船）	開発に対し国による補助金制度あり、J-クレジット制度（LNG燃料船・電動式船舶）の活用可能	Winnes et al. (2015), Styhre et al. (2017)
車両	ゲート前渋滞の緩和、港内ドレージ輸送の効率化	各港湾で対応しているが、気候変動対策を目的としての検討は始まったところ	Chen et al. (2013), He et al. (2013)
	モーダルシフト	国による補助金制度あり	Gonzalez-Aregall et al. (2018)
	環境配慮型車両の導入（FC車両）	部港湾で検討中（国主導）	Acciaro et al. (2014b), Poulsen et al. (2018), Iris and Lam (2019), Illo et al. (2021)

- すでに多くの先行研究あり。最新の先行研究を踏まえると**対策は一定程度整理**されつつあり、**代表的なものとしては陸電供給システムや電動式荷役機械の導入**。
- 港湾による**取組みのレベルは国や港ごとに異なるが**、港湾業界ではまだ**広く採用されている排出削減対策がなく**、IMOやIAPHが表明している野心的な排出削減目標と、現在の対策の採用状況の間に**ギャップ**があり、世界的にも**長期的な努力が必要な状況**。
- 先進的な港湾としてよく取り上げられるのは、**アントワープ、ロッテルダム、ロサンゼルス/ロングビーチ、ハンブルグ、シンガポール**等。日本が取り上げられることはなく、現時点で、日本は港湾における気候変動対策では**先進国とは認識されていない**。

グリーン・デジタル海運回廊の協力に関する覚書

➤ 令和5年12月16日，国土交通省とシンガポール運輸省との間で，グリーン・デジタル海運回廊の協力に関する覚書が締結．

➤ 覚書の主な内容：

（１）グリーン海運回廊

海運及び港湾の脱炭素化の加速

（２）デジタル海運回廊

効率的な船舶の入出港及び効率的な貨物の流れ、ペーパーレス化を促進するための取組の加速

（３）協力枠組

本覚書の活動を実施する代表者を指名し、連絡窓口を設置
定期的な会合の相互開催 等

第1回年次会合（令和6年4月18日）

（１）会合の成果

港湾の脱炭素化，船用アンモニア燃料の活用・供給，サイバーセキュリティなど，今後取り組むべき協力内容について確認し，引き続き議論を進めていくことに合意．

（２）日本・シンガポール グリーン・デジタル海運回廊協力覚書に基づく年次会合の概要
議題：

- ①両国の海事・港湾分野におけるグリーン・デジタルの現状の取組について
- ②グリーン・デジタル海運回廊の形成に向けた今後の具体的な協力内容に関する議論
- ③今後の進め方

参加者：

（日本）国土交通省海事局・港湾局

（シンガポール）**運輸省海事港湾庁（MPA）**

（港湾パートナー）東京都港湾局，横浜市港湾局，川崎市港湾局，名古屋港管理組合，大阪港湾局，神戸市港湾局，横浜川崎国際港湾株式会社，阪神国際港湾株式会社，**PSA, Jurong Port**の計10者．

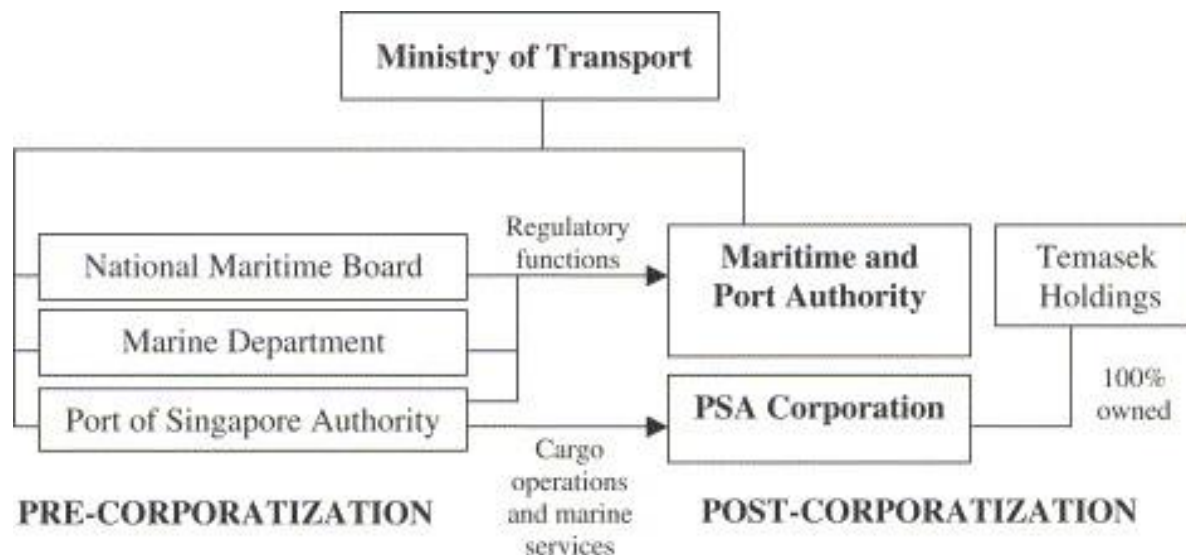
シンガポール港の概要

- 「島国の経済レベルは、その国の港湾や空港のレベルを超えることは出来ない」（初代シンガポール首相 リー・クアンユー）
- 2024年コンテナ取扱量4,000万TEU超。世界第2位。日本全体の2倍程度。
- タンジョンパガー、ケッペル、ブラニ、パシルパンジャン、トゥアスの5つのコンテナターミナル。
- トゥアス地区に新ターミナルを建設中。4段階で整備され、2022年9月に一期地区が開港。現行のターミナルを段階的に閉鎖し、最終的に全ての機能をトゥアスターミナルに集約。 **2040年代の最終完成時には、世界最大級の完全自動化ターミナルに。**



シンガポールの港湾ガバナンス

- 1964年 シンガポール港湾庁（PSA: The Port of Singapore Authority）設立.
- 1996年 運輸省海事港湾庁（MPA: Maritime and Port Authority）法制定. 3つの組織の規制機能を統合し, **運営機能は分離**.
- 1997年 政府全額出資のPSAコーポレーションとして民営化.
- 2003年 政府系投資会社のテマセク・ホールディングスが全額出資するPSAインターナショナルが設立され, PSAコーポレーションはその子会社に.
- シンガポールの港湾ガバナンスとして, ポートオーソリティが有していた**規制機能は公共に残り, 運営機能は民営化**. MPAが規制・政策を担当し, 運営機能はPSAコーポレーション（コンテナターミナル）, Jurong Port（多目的ターミナル）が担当.



PSAの事業展開



- PSAは**世界中のコンテナターミナル**を運営。世界の港湾の**気候変動対策**にも影響を有していると言える。

シンガポールの海事分野の脱炭素化

- 2022年、Maritime Singapore Decarbonisation Blueprint: Working Towards 2050を発表.



MPAが注力する7つの重点分野

- 港湾ターミナル
- 国内港湾船舶
- 将来の船舶燃料, バンカリング基準, インフラ
- シンガポール船籍
- IMO等の国際的なプラットフォームにおける取組
- 研究開発と人材
- 炭素意識, 炭素会計, グリーンファイナンス

シンガポール港のカーボンニュートラルへのロードマップ

以下が追加
エネルギー最適化, スマートグリッド, 太陽光
グリーンビルディング

さらに以下が追加
港湾設備の低炭素／ゼロカーボン燃料化
グリーン電力

港湾設備の電化

対策なし（上の線） vs 対策あり（下の線）
Port Terminals: Total Emissions (BAU vs with abatement)

Abatement Measures

Electrification of port equipment (RTG, PMs, luffing cranes etc)

Electrification of port equipment (AGVs)

Energy optimisation, smart grid, solar energy

Green buildings

Electrification of port equipment

Low/zero-carbon fuel for port equipment (forklifts, AGVs)

Energy optimisation, smart grid, solar energy, green electricity

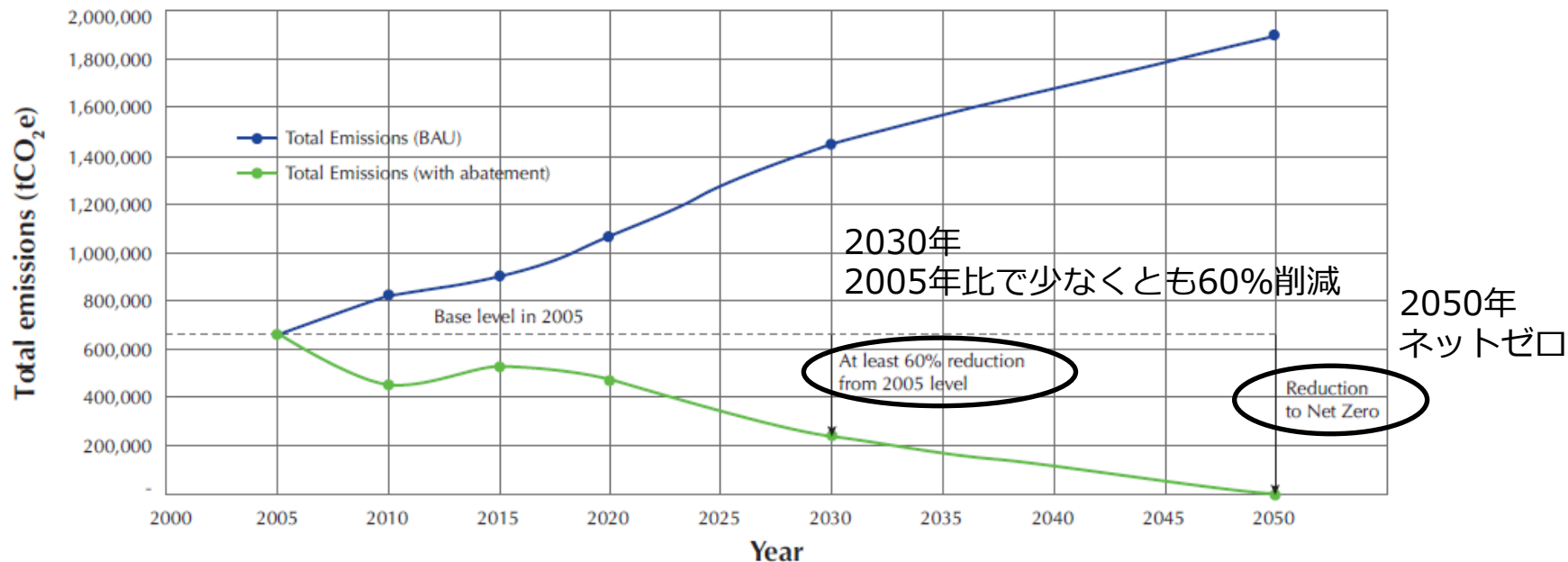
Green buildings

Electrification of port equipment

Low/zero-carbon fuel for port equipment & vehicles

Energy optimisation, smart grid, solar energy, green electricity

Green buildings



シンガポール港における気候変動対策

- ターミナルオペレーターであるPSAコーポレーションとJurong Portは、港湾運営に伴う総排出量を2030年までに2005年比で少なくとも60%削減し、2050年までにネット・ゼロ・エミッションを達成することを目指している。
- **電化＋グリーン電力、水素の活用**が具体的な方策。日本と変わらない。問題は実効性。

年	対策
2015	パシルパンジャンターミナル4～6で 電動型 自動RMGクレーンを導入
2019-2027	パシルパンジャンターミナル1～3でディーゼル型RTGクレーンを 電動型 に更新
2021	トゥアスターミナルフェーズ1で 電動型 自動RMGクレーンを導入
2021	パシルパンジャンターミナル4～6でディーゼル型PMを LNG型 に更新
2021	トゥアスターミナルフェーズ1に バッテリー式 AGVを導入
2023	パシルパンジャンターミナルに 電動型 PMを導入
2023	パシルパンジャンターミナルとトゥアスターミナルに スマートグリッド を導入
2025	輸入 グリーン電力 の利用
2027	パシルパンジャンターミナルに 水素 PMを導入

シンガポール港における船舶燃料対策

- 世界の海運業界が最終的にどの低炭素・ゼロカーボンの船舶燃料を採用するかについては、かなりの不確実性が残るとの認識。
- 運輸省海事港湾庁は、特定の燃料タイプを推奨するわけではないが、**水素とそのキャリア**（アンモニア、eメタノール）、**バイオLNG**が中長期的に国際海運の脱炭素化において重要な役割を果たす可能性があると期待。
- 運輸省海事港湾庁は、海事産業界と協力し、多燃料への移行を可能にすることを約束。例えば、**世界の海運業界のバンカリング需要を支援**。

	Supply		Technology		Market Demand & Policies	Regulation / Standards
	Availability	Infrastructure	Fuel Cell	Engine		
バイオ  Biofuels	✓	✓	✓	✓	✓	✓
電化  Electrification	✓	✓	✓	✓	✓	✓
e-メタノール  e-Methanol	✓	✓	✓	✓	✓	✓
アンモニア  Ammonia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
水素  Hydrogen	✓	✗	✓	✗	✗	✗
船上CCSU  Onboard CCSU (分離・貯留したCO ₂ の利用)	✗	✗	✓	✗	✗	✗

Interim fuel choice for domestic harbour craft

Long-term fuel choice for domestic harbour craft

港内船舶

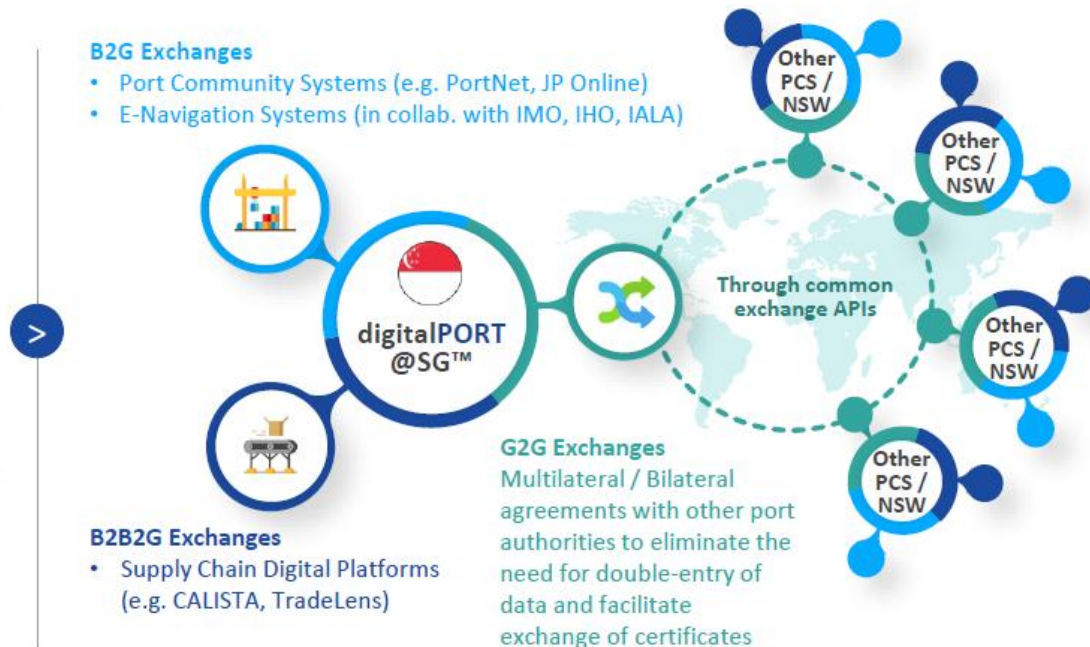
Frontrunner fuels for international shipping

Potential long-term fuel choices for international shipping

国際海運

シンガポール港におけるDX

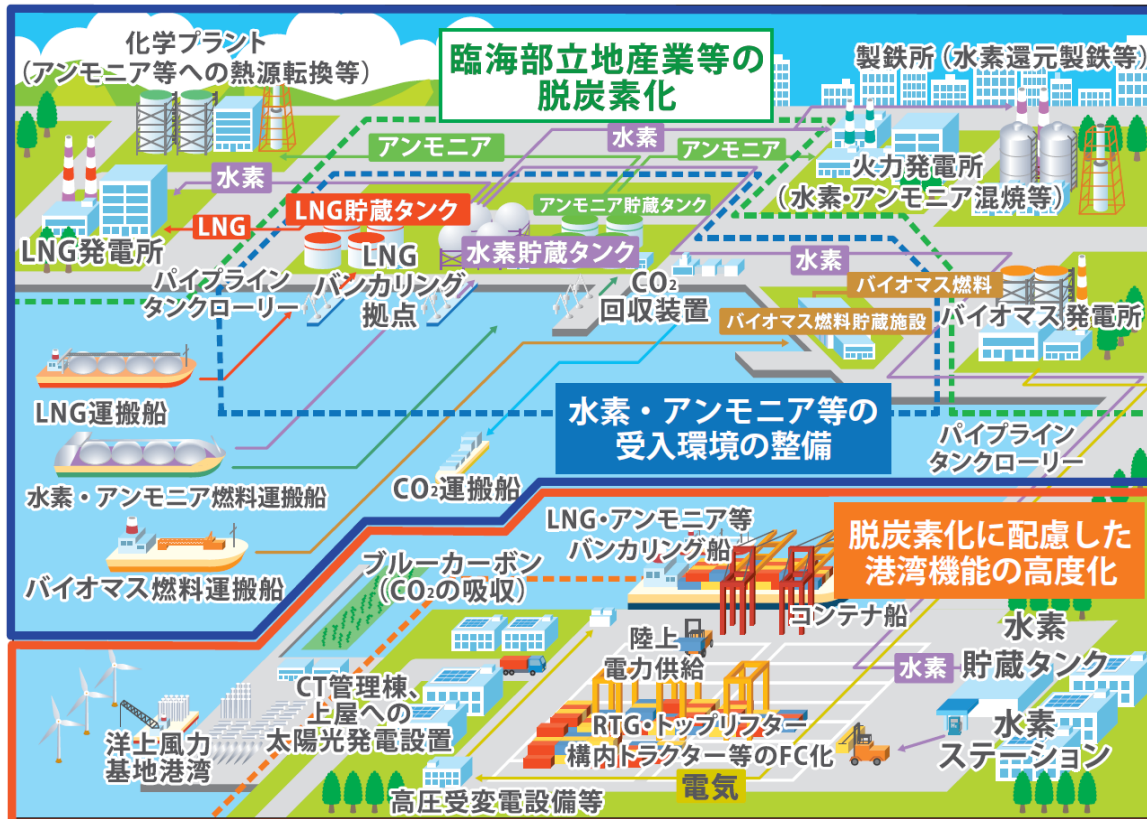
- **digitalPORT@SG**を運用中。日本のサイバーポートと同じ方向性。
- DXはGXを支える重要な手段。デジタルプラットフォームを通じた**寄港の効率的なスケジューリング**により、船舶のアイドリング時間が短縮され、効率的なサプライチェーンが実現すれば、港湾や船舶の排出量削減に繋がる。



カーボンニュートラルポート

- 現在日本では、**カーボンニュートラルポート（CNP）構想**の実現が目指されている。
- CNP形成計画は港湾法改正により、**港湾脱炭素化推進計画**に、計画の策定状況は良好。
- しかし、計画は**絵に描いた餅**？

「カーボンニュートラルポート(CNP)」の形成のイメージ



産業の構造転換及び競争力強化への貢献

産業のエネルギー転換に必要な**水素やアンモニア等の供給に必要な環境整備**を行うことで、港湾・臨海部の産業構造の転換及び競争力の強化に貢献

荷主や船社から選ばれる競争力のある港湾を形成

世界的なサプライチェーン全体の脱炭素化の要請に対応して、**港湾施設の脱炭素化等への取組**を進めることで、荷主や船社から選ばれる、競争力のある港湾を形成

港湾における脱炭素対策（博多港の事例）



ハイブリッドSC 導入
(2010年)

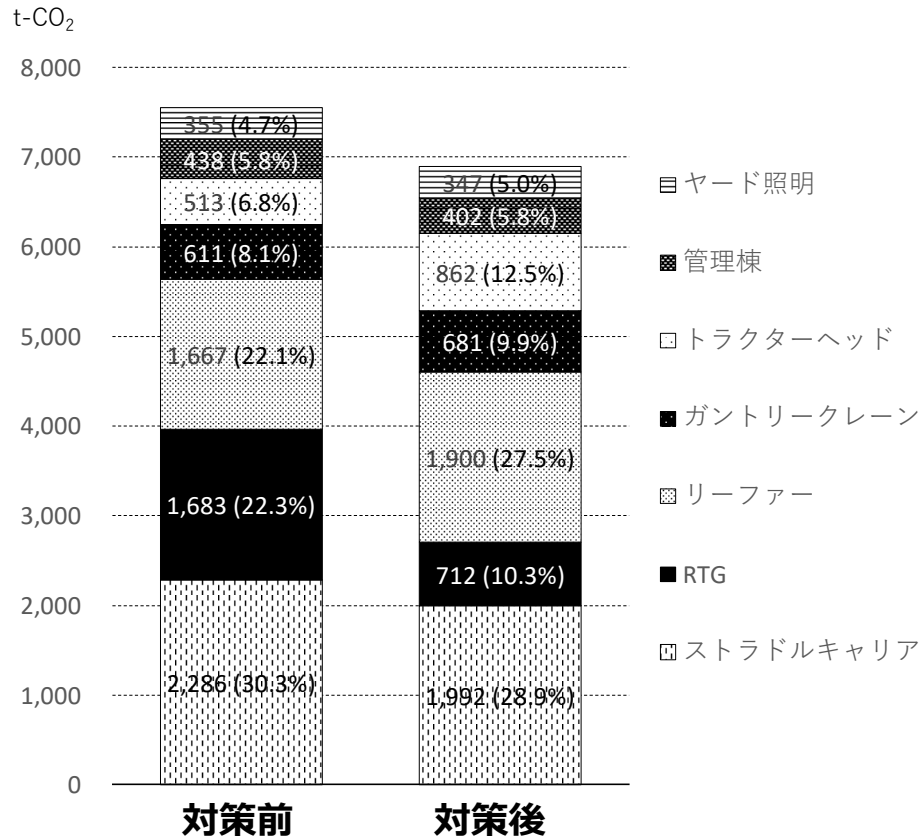


RTG電動化
(2010年)



屋根付きRF施設 導入
(2010年)

港湾における脱炭素対策（博多港の事例）



	2009 年	2020 年	増減
ガントリークレーン (基)	9	9	0%
RTG (基)	14	22	+57.1%
ストラドルキャリア (基)	17	17	0%
構内ヘッド(台)	24	30	+25.0%
コンテナ取扱量 (TEU)	581,061	835,375	+43.8%
CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)	7,553	6,987	-8.7%
1TEU 当たり CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /TEU)	13.00	8.26	-36.5%

- 2009年度と比較して、荷役機械台数、コンテナ取扱量は大きく増加する中、全体CO₂排出量は減少し、**1TEU当たりCO₂排出量では36.5%の減少**となっている。東京港の値約12 kg-CO₂/TEUと比較してもかなり小さい。
- 排出源別に見ると、**RTGの絶対量、割合共に大きく低減**しており、S/Cも減少している。一方で、**ガントリークレーンや構内ヘッドはコンテナ取扱量の伸びとともに増加**している。
- このように**対策の成果は明確**であるが、**対策を講じていない対象では貨物量の増加に伴いCO₂排出量も増加**。
- 実証実験で効果が検証できたのに、**他港での導入が進んでいないのはどうしてなのか？**

経済性分析

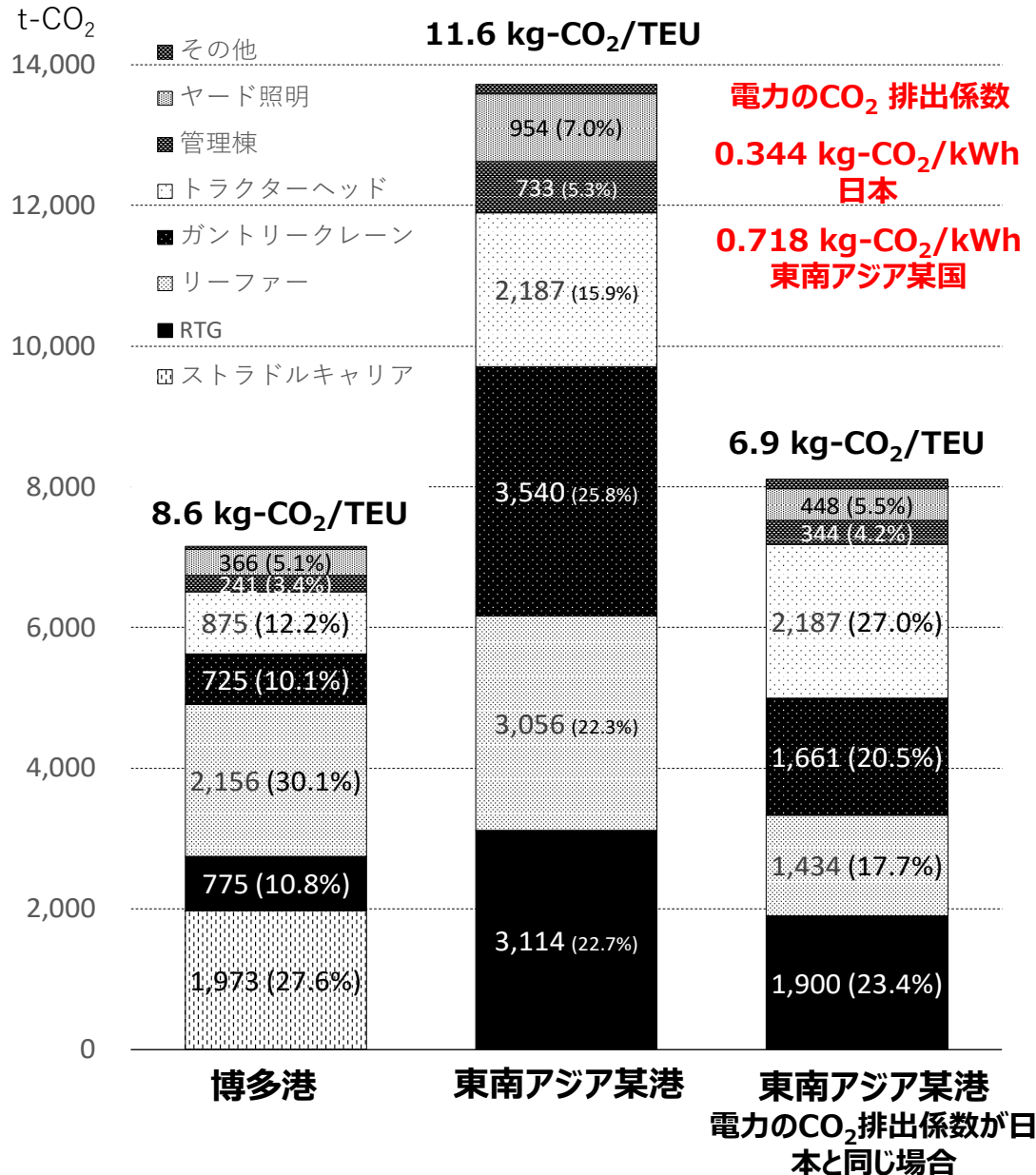
- 例えば、電動型RTGは、**本体導入費用、再投資が通常型より高価**になるが、軽油から電力に動力源が変わることで、**エネルギーコストは削減**する。
- 電動型RTG、ハイブリッド式ストラドルキャリア、ルーフシェードはいずれも**ビジネスベースでは不採算**。電動型RTG、ハイブリッド式ストラドルキャリアに関しては初期費用の1/3の**補助金があれば採算は確保**できる。
- 港湾運営会社、ターミナルオペレーターは経済性の観点から導入しにくい。一方で、港湾料金に上乗せして**船社・荷主に転嫁**すると、**港湾の競争力を落とす可能性**。

NPV 単位：千円

	補助金なし		補助金あり	
	NPV	CBR	NPV	CBR
電動型RTG	-50,960	0.53	31,533	2.22
HSC	-33,568	0.41	13,098	2.25
RS	-262,603	0.02	-175,261	0.03

NPV: Net present value, CBR: Cost benefit ratio

日本と東南アジアの港湾のどちらがエコか？



- 左は、日本の環境先進港博多港コンテナターミナルと東南アジア某国のコンテナターミナルのCO₂排出量を比較したもの。
- フェアな指標である、コンテナ1TEUあたりのCO₂排出量では博多港のほうが小さい。
- 仮に、某国の電力のCO₂排出係数が日本と同じだと仮定すれば逆転する。つまり、東南アジア某国のコンテナターミナルのほうが省エネ運営を行っている。
- 実は、東南アジアのコンテナターミナルのほうが、環境先進的とも言える。

港湾ガバナンスと気候変動対策

- 1980年代後半以降、世界中で港湾ガバナンスを変化させる港湾改革が進展し、世界の大規模コンテナ港湾の多くはLandlordモデルを採用。 **港湾ガバナンスと気候変動対策との関係で重要な点が2点。**
- 一つが**ポートオーソリティの役割の変化**。歴史的にポートオーソリティはもともと中央又は地方政府機関として、**地主、規制、運営**の責任を有していたが、港湾改革を経て**民営化が進み、ステークホルダーが多様化**してきたため、伝統的な役割に加えて**コミュニティ・マネージャー機能**が重視されるように、多くのステークホルダーの協力を促し、全体をマネジメントする立場へ。
- もう一点は、Landlordモデルにおける**コンセッション契約が環境ガバナンスとしても機能**する点。ポートオーソリティとターミナルオペレーターの間で結ぶ**コンセッション契約の85%に環境条項**が含まれ、ターミナルオペレーターは環境対策を前提にコンセッション契約を勝ち取り、**環境対策は契約上の義務**に。このため、Landloadモデルの採用は、港湾における気候変動対策の重要なドライバーで、**コンセッション契約は環境目的を達成するための政策ツール**。

港湾の気候変動対策を進めるには？

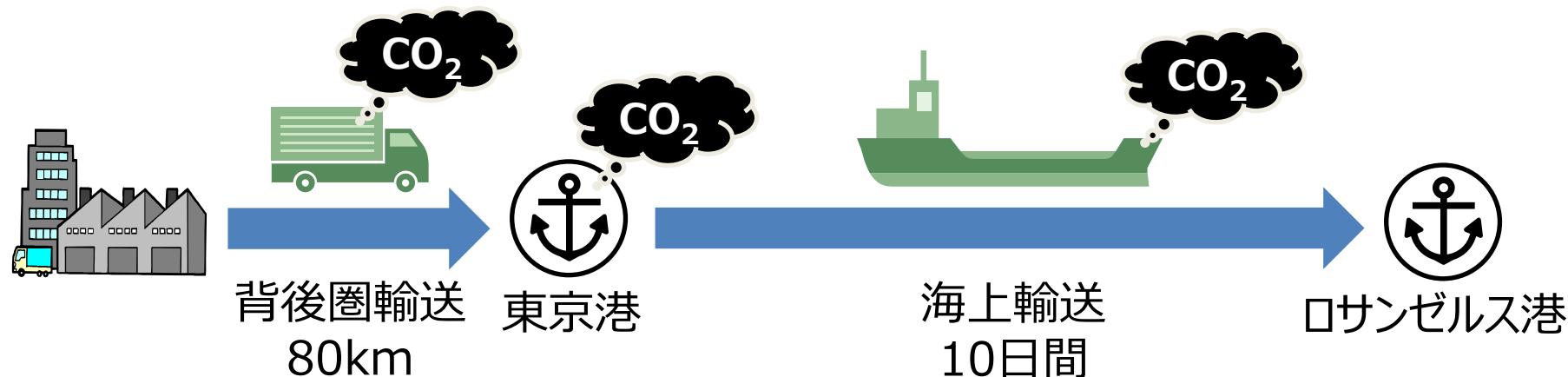
- 日本の港湾における気候変動対策は現時点では**実効性は高くはない**。陸電供給施設や省エネ型荷役機械などについては、実証事業という形で政府が主導してきたが、**経済性を要因として本格的な導入には至っていない**。日本において**規制的アプローチが採られていないことが実効性の低さの理由**のひとつ。
- 日本の港湾がバンス構造の特徴は、港湾管理者が**商業化・企業化せずに地方自治体が港湾管理権**を有していること、多くの港湾では**民営化が進んでいない**こと、Global terminal operator (**GTO**) の**進出がない**こと。
- 企業化していない港湾管理者には、**CSR、ESG経営の動機がない**。地方自治体が港湾管理者であることは、中央政府が政策を策定しても、**地域の利益が優先**され実効性が伴わないことや、**ビジネス的視点の欠如**といった帰結をもたらす可能性。GTOが進出していないことから、諸外国で行われている気候変動対策が**ターミナルオペレーター主導で進められる可能性も否定**。
- 日本の港湾ガバナンスモデルは、港湾毎に対策が自主的に推進される特徴を有しているわけではなく、**諸外国以上に政府のイニシアチブが重要**。

荷主の意識変化

- 日本では**CO₂排出に対して規制的な枠組みは存在せず**，企業に対する義務としては，法律に基づく**報告制度が存在するのみ**。しかし，CO₂排出は投資家や格付け機関からの評価，ひいては企業価値にマイナスの影響を与えることが多くの研究で指摘されている通り，SBTやRE100といった国際的イニシアチブに参画する日本企業が急増するなど，**脱炭素活動に対して強い社会的な圧力の下にいる企業も多く存在**。
- 更に，日本では2022年の金融市場再編により，最上位である**プライム市場の上場企業**においては，**SCOPE1，2排出量の開示は必須，SCOPE3排出量も開示が推奨**され，荷主の脱炭素に向けた行動を加速させる可能性。
- 某船社に「**CO₂排出量の小さな港湾を選択する可能性はあるか？**」と聞くと，「**現時点ではない。あくまでも貨物量とコストが基準。ただし，10年先は分からない**」。
- CO₂排出量が，**輸送モード選択や港湾選択にとって重要な基準**になるか？

港湾におけるCO₂排出のシェア

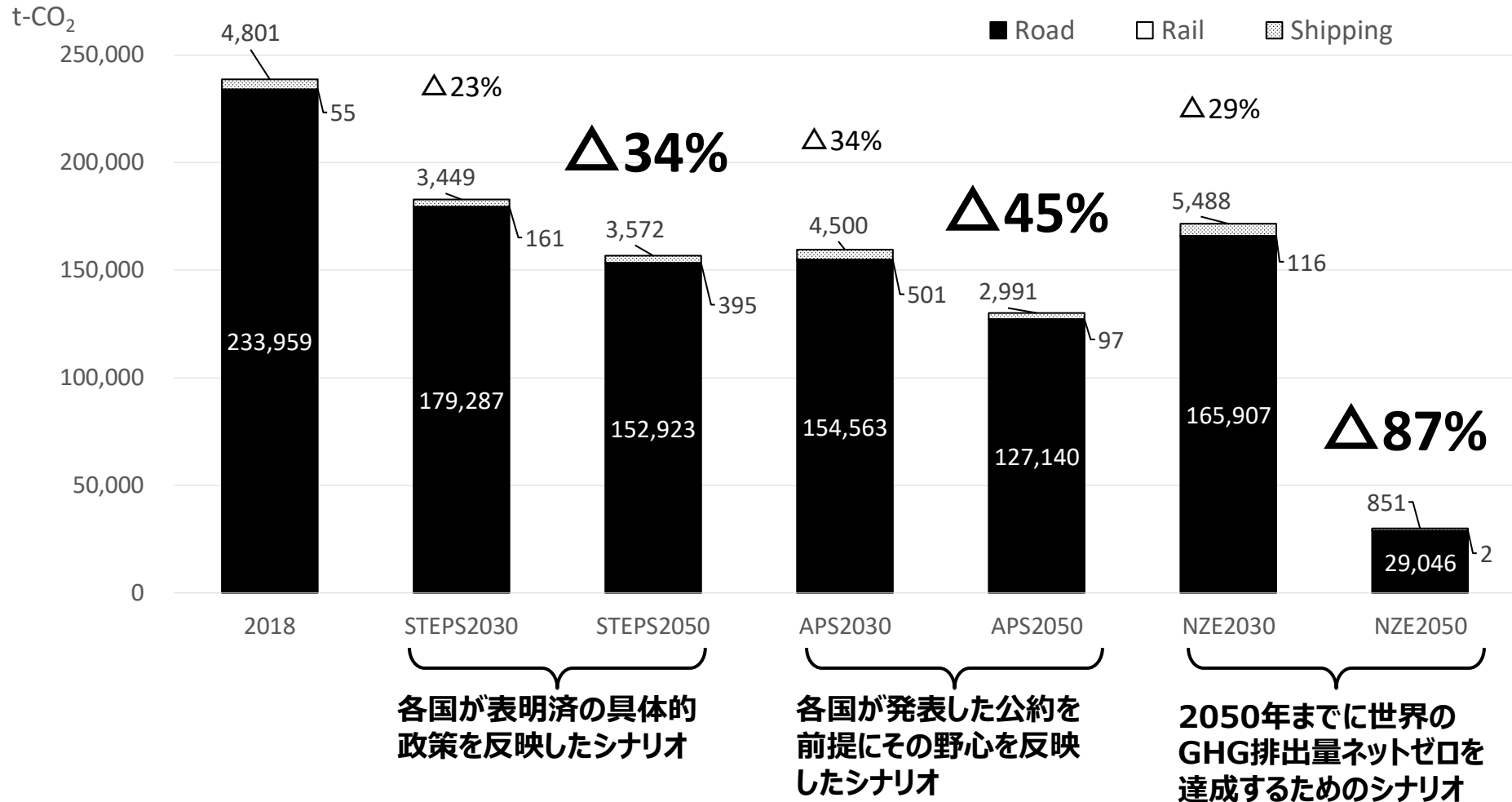
- サプライチェーン全体で考えれば、**港湾からのCO₂排出のシェアはごくわずか。**
- 港湾からのCO₂排出が輸送経路や港湾の選択に大きく影響するとは考えにくい。
- **港湾における気候変動対策に意味はあるのか？**



	背後圏輸送	港湾	海上輸送	合計
t-CO ₂ /TEU	0.073	0.012	0.559	0.597
シェア	11.4%	1.9%	86.8%	100%

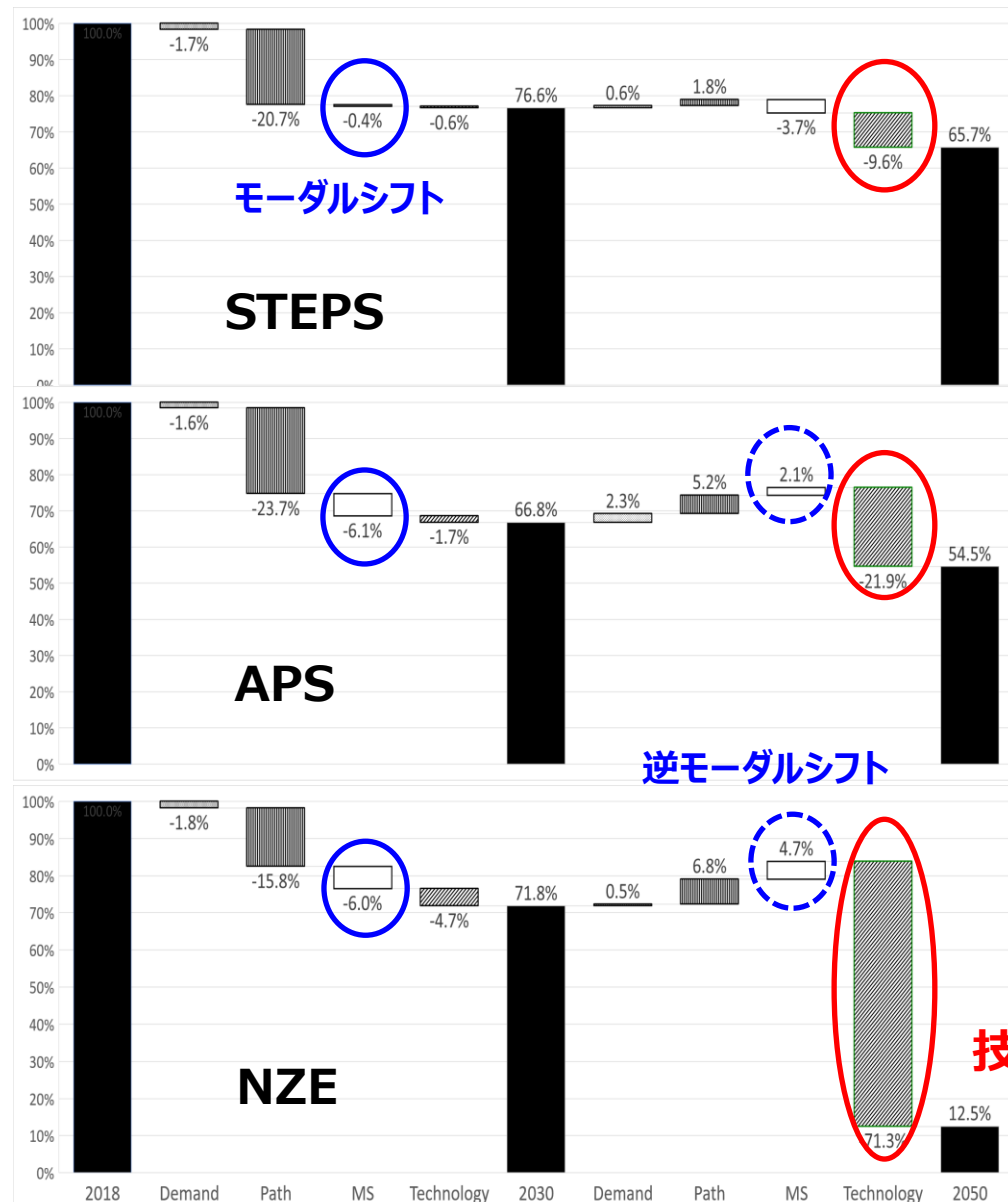
出典：国土交通省国土技術政策総合研究所，神戸大学，東京大学，京都大学の共同研究協定の下での検討結果

港湾背後圏輸送でモーダルシフトは進むのか？



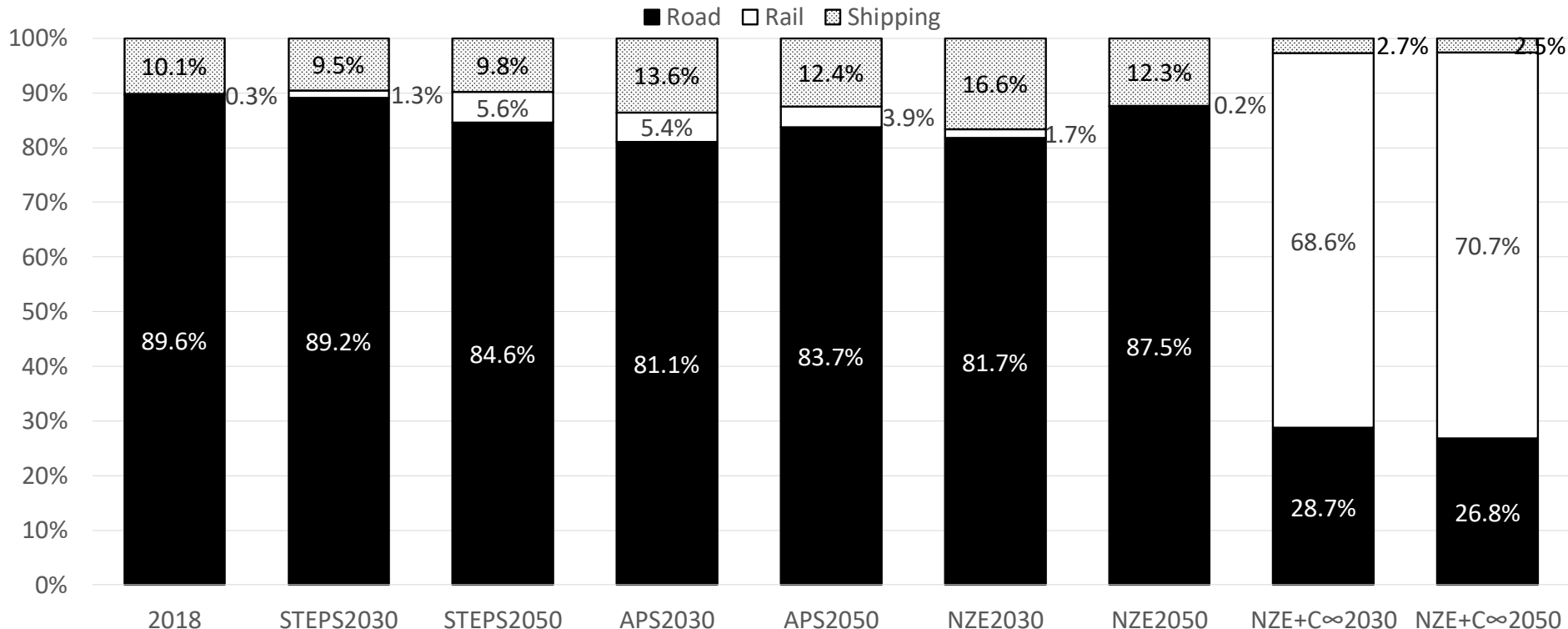
- 各シナリオで炭素価格や動力源が異なる。
- いずれもシナリオでもトラック輸送によるCO₂排出量が大宗を占める。

港湾背後圏輸送でモーダルシフトは進むのか？



- モーダルシフトは、どのシナリオのどの時点でも、**支配的な要因**ではない。
- 各シナリオともに、2030年では経路変化が、2050年では**技術革新がCO₂の削減の支配的な要因**。
- APS・NZEシナリオでは、2050年には**トラックの排出原単位減少の影響で逆モーダルシフト**が起こる。

港湾背後圏輸送でモーダルシフトは進むのか？



- **炭素価格が無限大のケース（CO₂排出量だけが経路選択基準）**は事実上CO₂排出量のみが輸送モードの選択基準になっているため、CO₂排出原単位の小さな**鉄道へのモーダルシフトが大幅に進む**ことになる。しかし、これは**非現実な想定**？
- **モーダルシフト政策の意義は技術革新の進展度合いによって変動し**、技術革新が進む場合は**カーボンニュートラルに向かう過渡期の手段**としての限定的な意義に留まる。それを認識した上での政策展開が必要。

港湾におけるカーボンニュートラルに向けて

- 船社，陸運業界は確実に達成するはず。 **港湾活動自体に対する対策がネックになる？**
- **荷主の意識改革**がどこまで進むか？急速に進めば，**競争力確保のために自主的に積極的な対策導入の可能性も**。そうでなければ**政府のイニシアチブが重要**。
- **カーボンニュートラルの世界は一足飛びには実現しない**。どのような**過程で向かうか**が重要。

排出，貯留量 (1,000 tCO₂)

