

2024 年度国際港湾経営研修報告書

DX によるコンテナ物流の効率化

■ 日本・マレーシアのコンテナ搬出入予約システム比較 ■

2025 年 4 月

東京港埠頭株式会社 板橋 孝一郎

阪神国際港湾株式会社 白神 英文

神戸市港湾局 上村 修平

目 次

1.	はじめに.....	11
1.1.	本報告書の執筆にあたって	11
1.2.	執筆分担	12
2.	マレーシア港湾の概況	12
2.1.	マレーシアの基本情報	12
2.2.	マレーシアの港湾	13
2.3.	マレーシア港湾の管理・運営体制	14
2.4.	各港湾の概要	16
2.4.1.	クラン港	16
2.4.2.	タンジュンペラパス港	18
2.4.3.	ペナン港	18
2.5.	MMC Group	19
3.	マレーシアにおけるコンテナ物流 DX の取組	20
3.1.	第 12 次マレーシア計画	20
3.2.	マレーシア国家交通政策(2019-2030)	21
3.3.	マレーシアにおけるコンテナ物流 DX の取組	22
3.3.1.	Malaysia Maritime Single Window (MMSW)	23
3.3.2.	LinkHaul	25
3.3.3.	Cargo Move	26
4.	マレーシアの搬出入予約システム「Cargo Move」	26
4.1.	Cargo Move の概要	26
4.1.1.	Cargo Move の導入の背景	26
4.1.2.	Cargo Move 導入の目的および機能	27
4.1.3.	Cargo Move 導入によるメリット	28
4.1.4.	Cargo Move 展開の変遷	29
4.2.	Cargo Move の操作について	29
4.2.1.	Cargo Move の基本的な操作の流れ	29
4.2.2.	Cargo Move の操作画面	30
4.3.	Cargo Move の目指すところ	33

4.4.	Cargo Move のまとめ.....	34
5.	日本の搬出入予約システム「CONPAS」.....	35
5.1.	CONPAS の概要	35
5.1.1.	CONPAS の目的および特徴	35
5.1.2.	CONPAS の運用状況	36
5.1.3.	CONPAS 導入による効果	36
5.2.	各港の取組事例	37
5.2.1.	専用携帯端末の活用（阪神港）	37
5.2.2.	予約情報を活用した事前荷繰り（横浜港）	40
6.	CargoMoveと CONPAS の比較.....	40
6.1.	システム全般の比較.....	40
6.2.	各ステップ別の比較	42
6.2.1.	搬出入予約	42
6.2.2.	車両位置の計測	43
6.2.3.	ゲートでの認証手続き	43
6.2.4.	ヤード内における予約情報・車両位置情報の活用.....	44
6.3.	比較結果のまとめ	44
7.	考察	45
7.1.	比較結果を踏まえた CONPAS の課題と展望	45
7.2.	コンテナ物流の DX に向けた提言	47
7.2.1.	CONPAS の機能面・運用面の改良を通じた普及【提言 1】.....	47
7.2.2.	海側の情報との連携による取組の推進【提言 2】	47
7.2.3.	デジタルツインの活用【提言 3】.....	49

1. はじめに

1.1. 本報告書の執筆にあたって

日本のコンテナ港湾が国際競争力を維持・強化し、国民の暮らしや国内企業のサプライチェーンを持続的に支えていくためには、デジタル技術等を活用したコンテナ物流プロセスの変革＝コンテナ物流の DX（デジタルトランスフォーメーション）を推進していく必要がある。

日本の港湾が抱える大きな課題は、少子高齢化、生産年齢人口の減少による労働力不足への対応である。日本の港湾・物流業界では人材の高齢化が進むとともに、若年層の人材確保が難しくなっている。特に、港湾作業には熟練の技術が必要であり、経験豊富な作業員が減少することで業務の効率や安全性が低下するリスクがある。

また、世界の主要港湾を見渡せば、自動化やデジタル化が大きく進展している。例えばシンガポール港やロッテルダム港では、AI を活用した荷役管理システムや無人運搬車を導入することで効率化を進めている一方、日本の港湾ではデジタル化等が相対的に遅れていることから、国際競争力が低下するリスクを抱えている。

世界の主要港湾と対峙し、日本のコンテナ港湾の国際競争力を維持・強化するには、コンテナ物流の効率性を向上することが重要であるが、深刻な労働力不足への対応を踏まえれば、DX を推進していくことが急務となっている。

現在、効率性の観点で日本のコンテナ港湾が直面する問題は、ターミナル内の頻繁な混雑の発生、これによるトレーラーの長時間の待機および港湾周辺の道路渋滞の頻発である。さらに、いわゆる「物流の 2024 年問題」によるドライバー不足の懸念も重なり、ターミナル内の混雑や渋滞を軽減、解消することは喫緊の課題である。この解決のため国土交通省が主導で、コンテナ搬出入予約システム「CONPAS」の導入を進めているところであり、本稿では、日本のコンテナ港湾のデジタル化等の取組の中でも CONPAS を中心に取り上げる。

そして本研修では、東南アジアの物流ハブとして世界的にも高い競争力を持つとともに、CONPAS と類似する「Cargo Move」を導入しているマレーシアの港湾について調査する機会を得た。本稿では、マレーシアの港湾の概況や DX の取組を述べつつ、「Cargo Move」と「CONPAS」の比較をもとに、CONPAS の効果的な運用や方向性をはじめとした、日本の港湾におけるコンテナ物流の DX に向けた考察、提案を行う。

1.2. 執筆分担

本報告書の執筆にあたって、次のとおり執筆分担を行った。

第 1 章 はじめに	上村 修平
第 2 章 マレーシア港湾の概況	上村 修平
第 3 章 マレーシアにおけるコンテナ物流 DX の取組	上村 修平
第 4 章 マレーシアの搬出入予約システム Cargo Move	白神 英文
第 5 章 日本の搬出入予約システム CONPAS	板橋 孝一郎
第 6 章 CargoMove と CONPAS の比較	板橋 孝一郎
第 7 章 考察	板橋 孝一郎

2. マレーシア港湾の概況

2.1. マレーシアの基本情報

マレーシアの国家としての基本情報及び位置図を図 2-1 に示す。マレーシアは 13 州と 3 つの連邦直轄領からなる連邦国家であり、首都はクアラルンプールである。国土面積及び人口は、それぞれ約 33 万 km²（日本の約 90%）及び約 3,350 万人（同じく約 30%）である。多民族国家であるが、民族と宗教は、それぞれマレー系とイスラム教が過半数を占める。

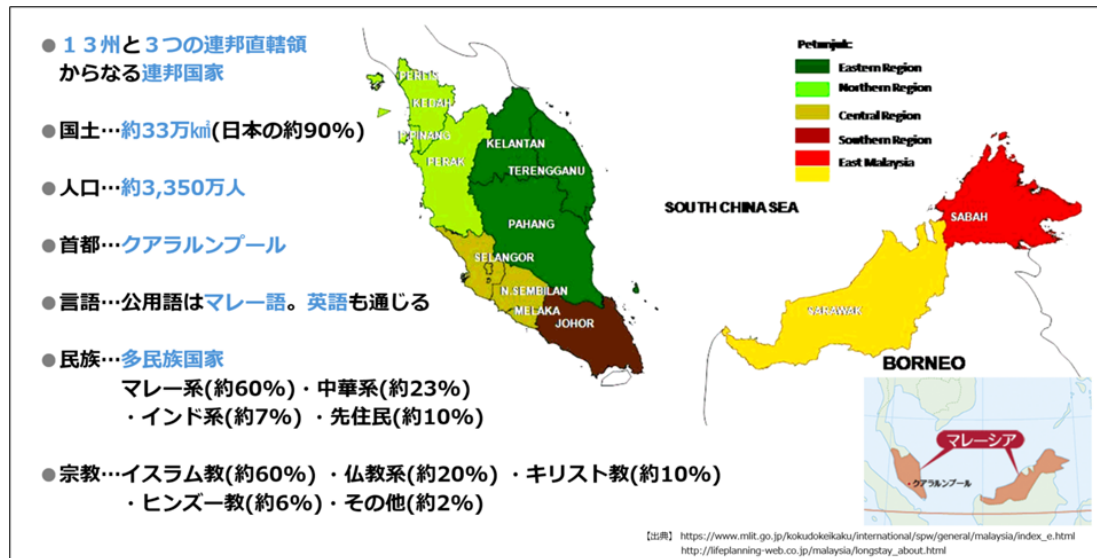


図 2-1 マレーシアの基本情報および位置図

2.2. マレーシアの港湾

マレーシアの主要港湾の位置を図 2-2 に示す。マレーシアの港湾は、戦略的な地理的位置により、国際貿易の重要なハブとして発展してきた。国内外の物流を支える重要なインフラであり、経済成長に大きく寄与している。中でもクラン港とタンジュンペラパス港は、港湾の規模や貨物取扱量の観点から、2大港湾に位置付けられている。

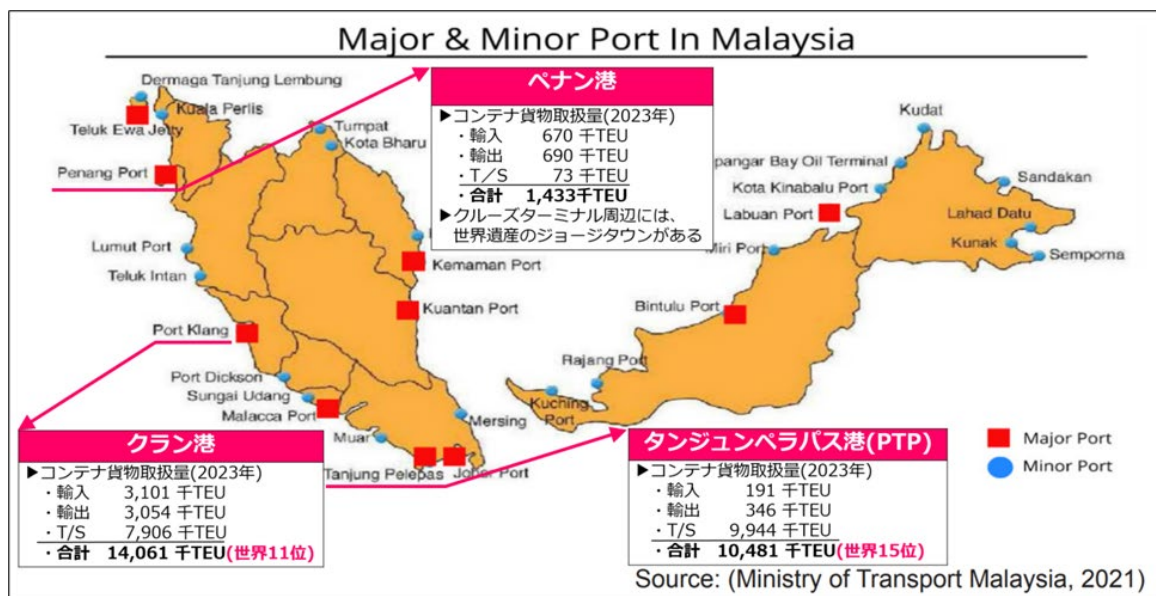


図 2-2 主要港湾の位置図

クラン港は、マレーシア最大の貿易港であり、首都クアラルンプール近郊に位置している。ウェストポート、ノースポート、サウスポートの3つの港区から成り、特にウェストポートとノースポートが中心的な役割を果たしている。2023年のコンテナ取扱量は約1,406万TEUで、世界第11位にランクインしている。

タンジュンペラパス港は、ジョホール州に位置しシンガポールに近接する。1990年代に開発が始まり、2000年に正式に開港した。当初の年間コンテナ取扱量は約40万TEU程度だったが急速に成長し、2023年の取扱量は約1,048TEUに達し、世界第15位にランクインしている。

また本研修において、クラン港に加えてペナン港を調査する機会を得た。ペナン港は、マレーシアのペナン州に位置し、1786年にイギリスの東インド会社によって設立され、歴史的に重要な貿易港として発展してきた港である。ペナン港の周辺にはユネスコの世界遺産に登録されているジョージタウンが位置するとともに、ペナン港はマレーシア有数のクルーズターミナルを運営しており、ジョージタウンの観光業等を支える重要なインフラとなっている。

2.3. マレーシア港湾の管理・運営体制

マレーシアの港湾は連邦政府が直轄する港湾と州政府が管轄する港湾に分けられる。連邦政府が直轄するものとしては、運輸省港湾局の管理する港湾と海事局の管理する港湾及び漁業開発公社が管理する漁港がある。

国内には港湾局が5つあり（クラン港湾局、ペナン港湾委員会、クアantan港湾局、ジョホール港湾局、ビンツル港湾局）、マレーシア主要港湾の管理・監督を行っている。なお、ペナン港については港湾局（Port Authority）ではなく、港湾委員会（Port Commission）という名称になっているが、機能は他の港湾局と同じである。名前が異なる理由は、ペナン港湾委員会の成立が英国からの独立前にさかのぼり、設立時に英国式の名称が付けられたことによる。

実際に港湾を運営している組織は、上場された株式会社や国営企業である。各港の運営組織において、マレーシアの大手民間企業である MMC Group の存在感が大きい。なお、MMC については後述する（2.5 参照）。

クラン港を例に、図 2-3 に組織図を示す。クラン港は、クラン港湾局の子会社である Klang Container Terminal Bhd.（KCT）が 1986 年に民営化され、コンテナ部門が KCT に移譲された（これはマレーシアの主要港湾の中で初めての民営化事例となった）。その後、1992 年には、同様

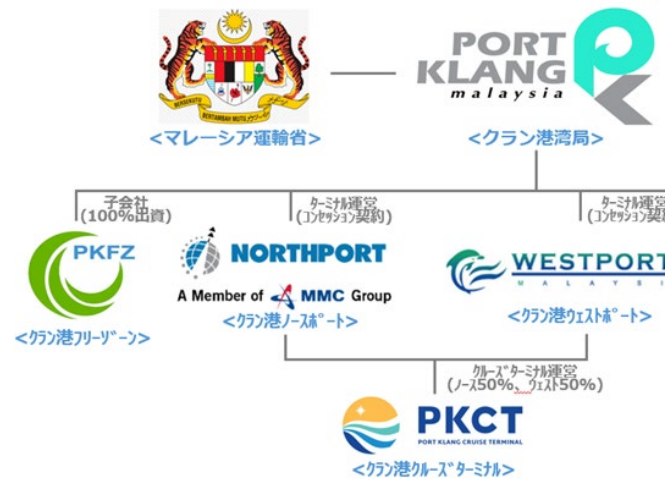


図 2-3 組織図（例：クラン港）

に港湾局の子会社であった Klang Port Management Bhd.（KPM）が港湾局の有していた残りの在来部門を引き継ぎ民営化され、2001 年に KCT と KPM は Northport のブランド名の下で合併し、同年社名を Northport (Malaysia) Bhd.へと変更した。2016 年に、MMC Corporation Bhd.に買収され、現在に至る。

Northport (Malaysia) Bhd.及び Westports (Malaysia) Sdn Bhd が、クラン港湾局とコンセッション契約を交わし、それぞれノースポートとウエストポートを運営している。またこの 2 社が 50%ずつ出資し、クルーズターミナルの運営会社（PKCT）を設立している。さらにターミナルのほか、クラン港湾局の 100%出資で設立されたフリーゾーンを運営する会社（PKFZ）もある。

2.4. 各港湾の概要

2.4.1. クラン港

クラン港は、マレーシアの首都クアラルンプールから約 40km 南西に位置する、同国最大の港湾である。コンテナ取扱量は世界で第 11 位(2023 年)、東南アジアではシンガポール港に次ぐ第 2 位のコンテナ取扱個数を誇る。



図 2-4 クラン港位置図

クラン港は 1960 年代に設立され、以来、マレーシアの主要な貿易拠点として発展してきた。特に 1990 年代以降、急速な経済成長とともに港湾施設の拡張が進められ、現在では年間約 1,400 万 TEU のコンテナを取り扱う。クラン港の発展は、マレーシアの経済成長と密接に関連しており、同国の輸出入活動の中心的な役割を果たしている。

クラン港の位置図を図 2-4 に示す。前述のとおりクラン港は、ウェストポート、ノースポート、サウスポートの 3 つの港区から成り、特にウェストポートとノースポートが中心的な役割を果たしている。

(1) ウェストポート

クラン港のウェストポートの概要図を図 2-5 に示す。ウェストポートは、クラン港の主要ターミナルの中で最も大規模な施設を持つ。最大水深 17.5m、岸壁延長約 5.8km（9 バース）の大水深コンテナターミナルを有し、約 1,090 万 TEU(2023 年)のコンテナ貨物を取り扱っている。ウェストポーツ社（Westports Malaysia Sdn Bhd）が、クラン港湾局とのコンセッション契約に基づき運営しており、2082 年までの長期契約が結ばれている。

今後、コンテナターミナルの拡張（8バース、4.2km）が計画されており、これにより、岸壁延長は約 10km まで延伸し、取扱能力は約 2,700 万 TEU に増加する見込みである。

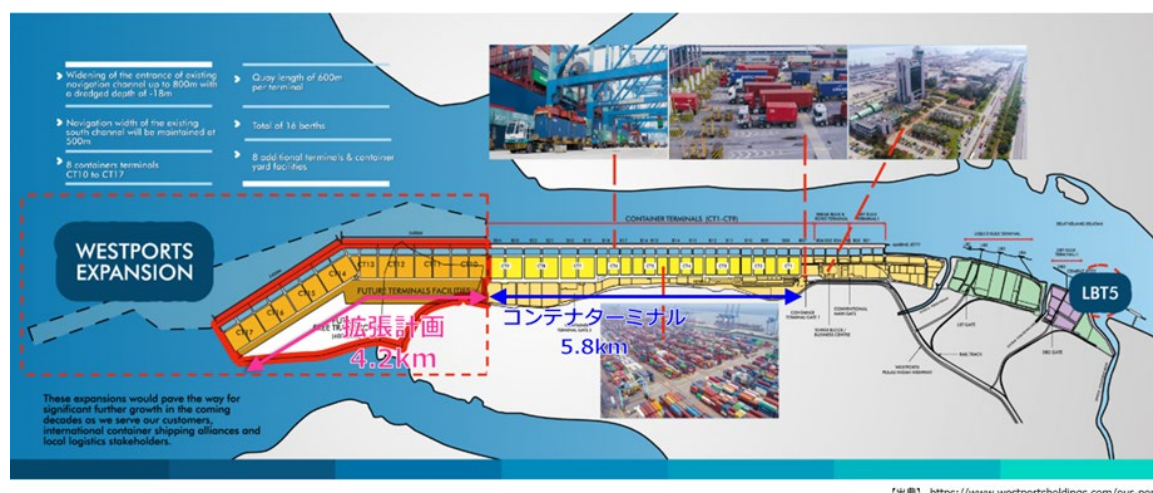


図 2-5 ウェストポート概要図

(2) ノースポート

クラン港のノースポートの概要図を図 2-6 に示す。ノースポートは、クラン港のターミナルの中で最も古く、長い歴史を持つ。1960 年代に設立され、以来、マレーシアの主要な貿易拠点として機能している。特に 1990 年代以降、急速な経済成長とともに港湾施設の拡張が進められ、現在約 330 万 TEU(2023 年)のコンテナ貨物を取り扱っている。ノースポート社（Northport Malaysia Berhad）によって運営されている。

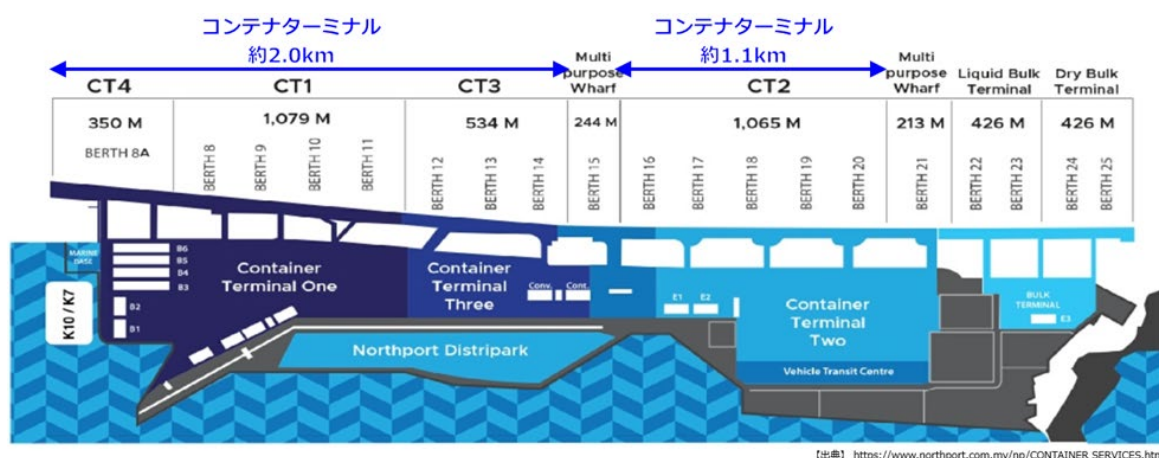


図 2-6 ノースポート概要図

2.4.2. タンジュンペラパス港

タンジュンペラパス港は、マレーシアのジョホール州南西部に位置する主要なコンテナ港であり、マラッカ海峡沿いに位置している。マレーシア政府の認可を受け、もともと漁村であった地域において、1994 年から開発が開始され 2000 年に正式に操業を開始した新しい港湾である。シンガポール港に対抗するためのトランシップ港として開発された。

タンジュンペラパス港は、開港以来急速に成長し、現在では年間約 1,048 万 TEU(2023 年)のコンテナ貨物を取り扱う。そのうち約 95%をトランシップ貨物が占めているとおり、シンガポール港とともに、アジア、ヨーロッパ、アメリカを結ぶ、世界的な海上物流の要衝に位置するトランシップ港として、地位を確立している。

2.4.3. ペナン港

ペナン港の概要図を図 2-7 に示す。ペナン港は、マレーシアのペナン州に位置する港湾であり、北マレーシアの主要なハブとして機能し、ペナン島と対岸のバタールースにある複数のターミナルから構成されている。



図 2-7 ペナン港の概要図

ペナン港は背後に世界遺産のジョージタウンが位置する歴史ある港である。ジョージタウンは、18 世紀の終わり（1786 年）にイギリス領としてイギリス東インド会社によって設立され、自由

貿易港として発展し、多くの民族が集まる国際都市、また貿易と商業の中心地として成長した。現在のペナン港は、コンテナ貨物のほか多様な貨物を扱うとともに、人気の観光地へのアクセスとしてマレーシア有数のクルーズターミナルを運営している。

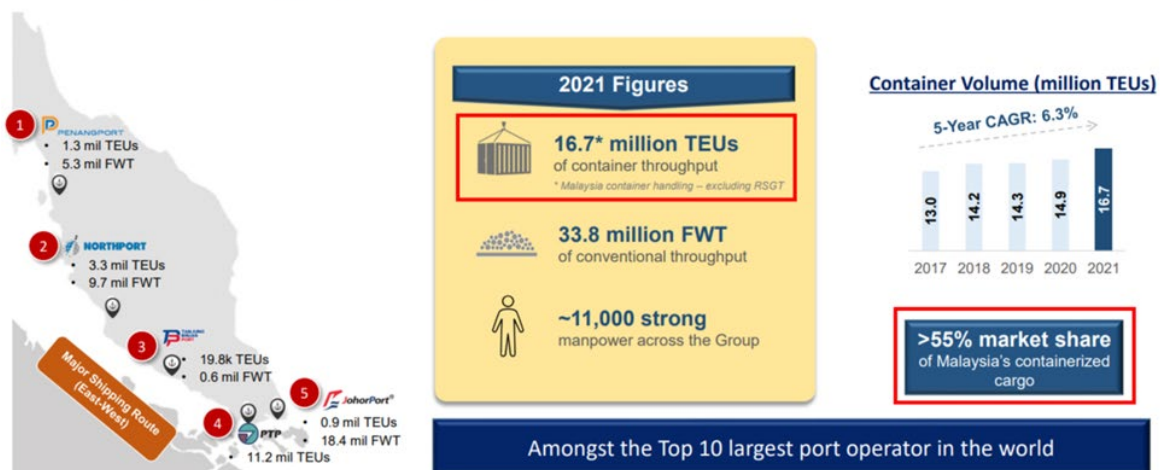
2.5. MMC Group

MMC Corporation Berhad (MMC Group) は、1911 年にロンドンで Malayan Tin Dredging Limited として設立された後、事業の多角化とともに、現在の MMC Corporation Berhad に改称され、エネルギー、ユーティリティ、港湾、物流、エンジニアリング、産業開発の分野で多岐にわたる事業を展開している、マレーシアを代表するコングロマリットである。

MMC Group の港湾事業は、MMC Ports Holdings Sdn Bhd を通じて運営されており、同社はマレーシア国内で最大の港湾運営会社である。同社が運営している港湾を図 2-8 に示す。タンジュンペラパス港、ジョホール港、クラン港のノースポート、ペナン港など運営しており、グループ計で約 1,700 万 TEU(2021 年)のコンテナ貨物を扱っており、これはマレーシア全体のコンテナ取扱量の約 55%を占める。

MMC Ports

Key port operator along Straits of Malacca – 5 seaports



【出典】 https://www.transportevents.com/presentations/kualalumpur2022/MMCPorts_presentation.pdf

図 2-8 MMC Group の港湾運営

3. マレーシアにおけるコンテナ物流 DX の取組

本章では、マレーシアの中長期計画等においてデジタル化や DX 等の分野がどのように位置づけられているか述べるとともに、マレーシアにおける具体的なコンテナ物流 DX の取組を紹介する。

3.1. 第 12 次マレーシア計画

第 12 次マレーシア計画は、2021 年から 2025 年までの 5 年間を対象にマレーシア政府が策定した国家中期計画である。この第 12 章において「交通および物流インフラの効率化」が掲げられており、安全で信頼性が高く、手頃な価格で、持続可能な交通および物流サービスを提供していくことを目標としている。

この中でも、港湾に関わる部分を抜粋し図 3-1 のとおり整理した。デジタル化や DX の分野における課題として、



「各港独自の港湾手続き、管理システムを運用」していることが挙げられる。例えばクラン港やタンジュンペラパス港など主要港は、それぞれ独自の港湾管理や手続きのシステムを運用しているが、それらが統合されていないため、港湾および物流サービスの最適化を妨げていることが問題意識としてある。また通関の手続きも一元化されておらず、非効率になっている。もう 1 つの課題として「データベースの欠如による、データ分析能力不足、非効率な計画」が挙げられる。これについては、港湾や道路など各機関で管理データを利用するため、全体的な計画が最適化されないことへの問題意識である。これら課題のとおり、各機関、各手続き等ではデジタル化が一定程度進んでいるものの、それぞれのシステムが異なり、統合されていないため、港湾や物流サービスに非効率が生じていることが共通的な課題となっている。

それらへ対応するため、「デジタル化の活用」として、デジタルサービスの向上を計画している。具体的に「シングルウィンドウプラットフォームの運用」としては、港湾手続きや管理システムについて、クラン港のシステムを標準にし、各港湾も利用する統合港湾システムを開発することが挙げられる。また通関手続きも統一のプラットフォームを運用することとしている。もう1つ具体的な取組の「集中型データベース」としては、港湾以外の道路や鉄道、航空も包括したデータベースを開発することとしている。

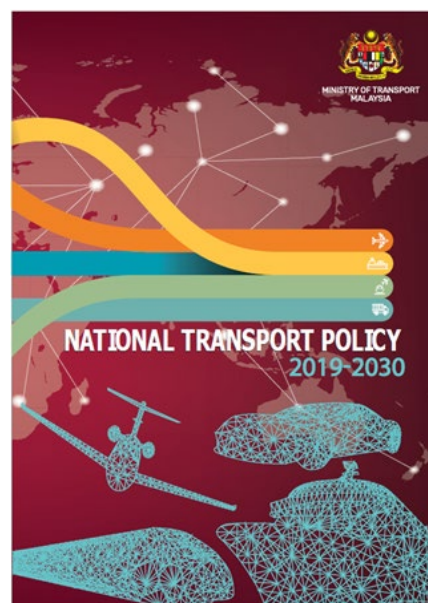


図 3-1 第 12 次マレーシア計画/第 12 章 交通および物流インフラの効率化（港湾部分抜粋）

3.2. マレーシア国家交通政策(2019-2030)

マレーシア国家交通政策は、2019 年から 2030 年までの期間を対象にマレーシア運輸省が策定した政策である。この政策は、マレーシアを持続可能で効率的な交通ハブとして発展させることで、経済成長を促進し、国民の福祉を向上させることをビジョンとして掲げている。

マレーシア国家交通政策の概要を図 3-2 に示す。物流のデジタル化や DX の分野を含む政策として「輸送インフラや



サービスを最適化して効率を最大化する」ことが挙げられる。この政策をもとにした戦略として、「ロジスティクスを近代化」することを掲げ、取組としては、ロジスティクスの提供者に貨物の追跡要件を課すこと、コンテナの効率的な輸送を実現するため追跡システムを強化すること等が挙げられる。

第 12 次マレーシア計画ではシステムを統合して手続きや管理情報を一元化していくことに主眼を置いていたが、国家交通政策ではそのうえ、具体的に貨物やトレーラーを可視化するなど、情報を活用した物流効率化を進める計画となっている。

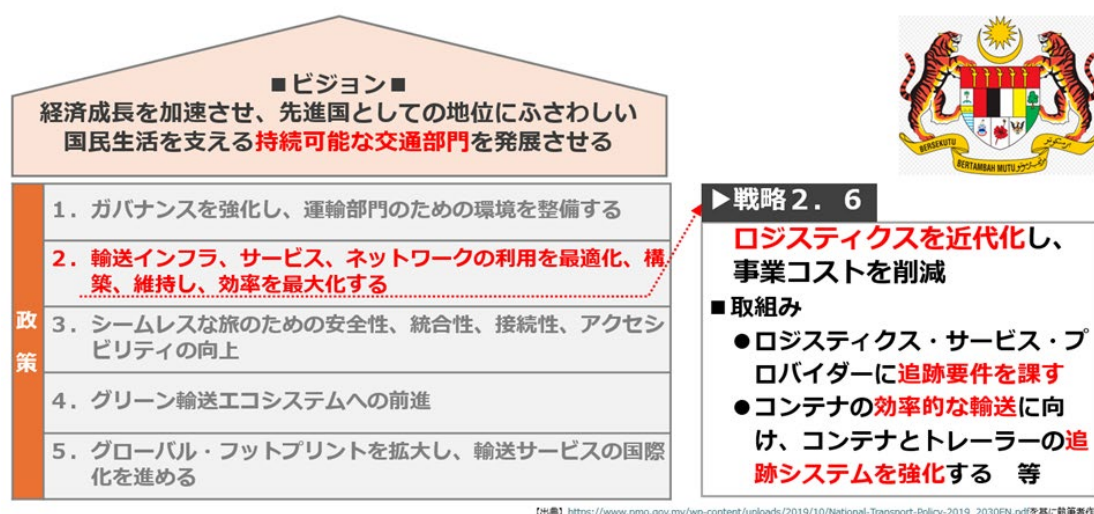


図 3-2 マレーシア国家交通政策（概要）

3.3. マレーシアにおけるコンテナ物流 DX の取組

本項では、マレーシアのコンテナ物流 DX の取組として、表 3-1 に示す 3 つのシステムを取り上げる。

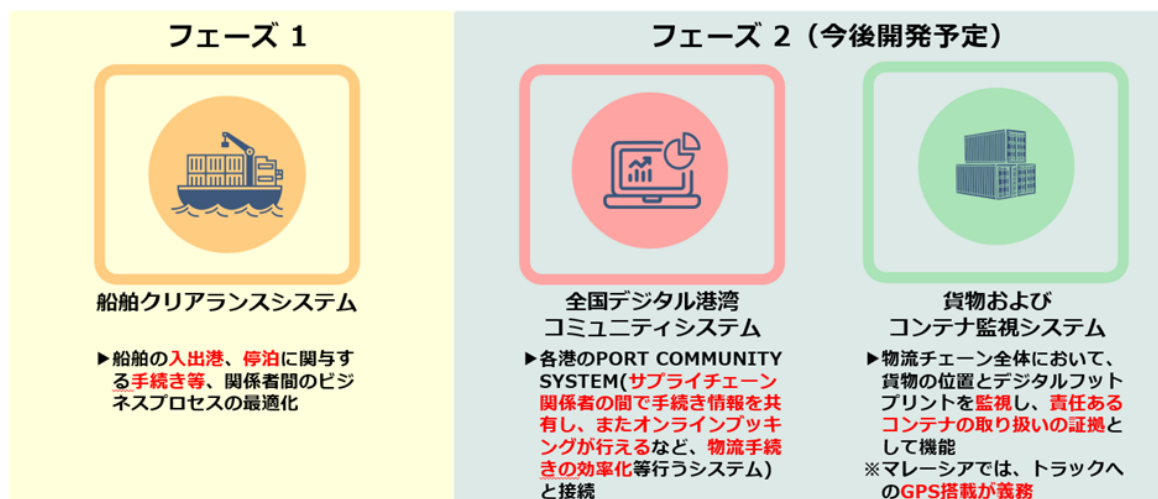
表 3-1 マレーシアのコンテナ物流 DX の取組

システム名	特徴	日本の類似システム
Malaysia Maritime Single Window(MMSW)	・ 港湾手続きをプラットフォーム上で一元化するシステム ・ 今後、貨物の監視システムも実装予定	Cyber Port, NACCS
LinkHaul	・ 荷主等と運送業者をジョブマッチングするプラットフォーム ・ 空荷回数を減らし、輸送効率化することが目的	-
Cargo Move	・ コンテナ車両の貨物搬出入予約システム	CONPAS

3.3.1. Malaysia Maritime Single Window (MMSW)

Malaysia Maritime Single Window(MMSW)は、第 12 次マレーシア計画の戦略「シングルウィンドウプラットフォームの運用」の具体的な取組の 1 つである、港湾手続きを一元化するためのシステムである。MMSW の概要図を図 3-3 に示す。現在はフェーズ 1 の段階であり、船舶の入出港の手続きをプラットフォーム上で一元的に行うことができる。今後はフェーズ 2 として、以下の 2 つの機能を実装していく計画である。1 つ目は、BtoB の手続きも含むサプライチェーン関係者間の手続き等を行う各港のシステムを統合する計画であり、2 つ目は、貨物、コンテナの監視システムを搭載していく計画である。なお、マレーシアでは物流トラックへの GPS 搭載が義務付けられており、この監視システムについても GPS を活用してコンテナ流動の詳細な追跡を行っているものと考えられる。

なお、GPS の義務化については、図 3-4 に示すとおり、マレーシア運輸省が 2013 年に大型車両への GPS 搭載義務付けの検討を開始した。目的は、車両を監視することによって、違反行為を防ぐことである。検討の結果、物品輸送サービスの認可事業者は、マレーシアの陸上公共交通のガイドラインによって、車両に GPS を搭載することが要件となった。



出典：Port Klang Authority作成資料（2024年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に

図 3-3 MMSW 概要図

MMSW のフェーズ 2 のコンテナ監視システムにおいても、「貨物の位置や足跡を監視することによって、責任あるコンテナ取扱いの証拠として機能する」と謳われているとおり、不正の防止や不正の証拠を残すことが目的となっていることが特徴である。

NNA POWER ASIA
アジア経済ニュース

マレーシア

大型車両にGPS搭載義務付けを検討、運輸省

運輸 2013年6月25日

アブ・アジズ・カブラウィ副運輸相は23日、大型車両にGPS（衛星利用測位システム）の搭載を義務付けることを検討していると明らかにした。運転状況を監視し、違反行為を防ぐことなどが狙い。24日付ニュー・ストレーツ・タイムズが伝えた。

スランゴール州スルダンで開催された運転手の安全に関するイベントに出席したカブラウィ副運輸相は「制限速度の順守が期待できるほか、交通情報も提供できる」と指摘。中国では既に大型車両へのGPS搭載が義務付けられ、成果が上がっていると説明した。

● **物品輸送サービスの認可事業者が遵守すべきガイドラインに、GPS設置要件を追加**
（マレーシア陸上公共交通庁）

出典：アジア経済ニュース（2013.6.25号）

図 3-4 GPS 搭載の義務化

(1) MMSW と日本の港湾のシステム比較

MMSW を日本の港湾のシステムと図 3-5 のとおり比較した。日本の NACCS は船舶入出港や通関などの行政手続きを行うプラットフォームであり、現在のフェーズ 1 の MMSW に類似している。また Cyber Port は、BtoB のコンテナ物流手続きの一元化や手続き上のトレーサビリティ確保の機能を有するなど、MMSW のフェーズ 2 の計画と類似している。



図 3-5 MMSW と日本の港湾のシステム比較

(2) MMSW と Cyber Port の連携

図 3-6 に日本の Cyber Port のロードマップを示す。Cyber Port は、港湾物流手続きを電子化、一元化することで業務効率化を図り、港湾物流全体の生産性向上を目指すプラットフォームである。具体的には、紙、電話、メールなどで行われていた手続きをデジタル化し、リアルタイムでの情報共有やデータ管理を可能にする。主な機能としては、ブッキング情報の一元管理、各種手続きの簡略化、データの蓄積と活用などが挙げられる。また、CONPAS や NACCS との統合が進められている他、今後は海外貨物輸送情報の可視化を運用していくことを計画している。海外貨物輸送情報の可視化は、船社がすでに運用している貨物トラッキング機能と Cyber Port を連携することで一部実装されているが、今後のさらなる取組として、海外国のシステムとの連携を想定した場合、マレーシアに対しては Cyber Port と類似している MMSW が連携先として有望である。



図 3-6 Cyber Port のロードマップ

3.3.2. LinkHaul

LinkHaul は、フォワーダーや荷主と運送業者をジョブマッチングし輸送効率を向上させるプラットフォームである。図 3-7 のように、フォワーダーや荷主がジョブを登録し、運送業者がジョブ検索して、価格交渉や契約をプラットフォーム上で円滑に行うことができる。その結果、例えば、運送業者の車両がターミナルにコンテナを搬入し引き返す際に、空コンテナや輸入貨物の引取りのジョブ

があれば、空荷の回数を減らすことができる。しかしながら、現在(2025.1)登録企業数はマレーシア全体で 220 社程度であり、活発に利用されていないのが現状である。

日本でも物流業界では、長年の信頼にもとづいた取引や相対契約が主流であり、価格等をオープンにすることへの抵抗などが課題としてあるが、LinkHaul のような取組は、ドライバー不足への対応や環境負荷低減に効果的であるため検討を深めていく必要性はあると考える。

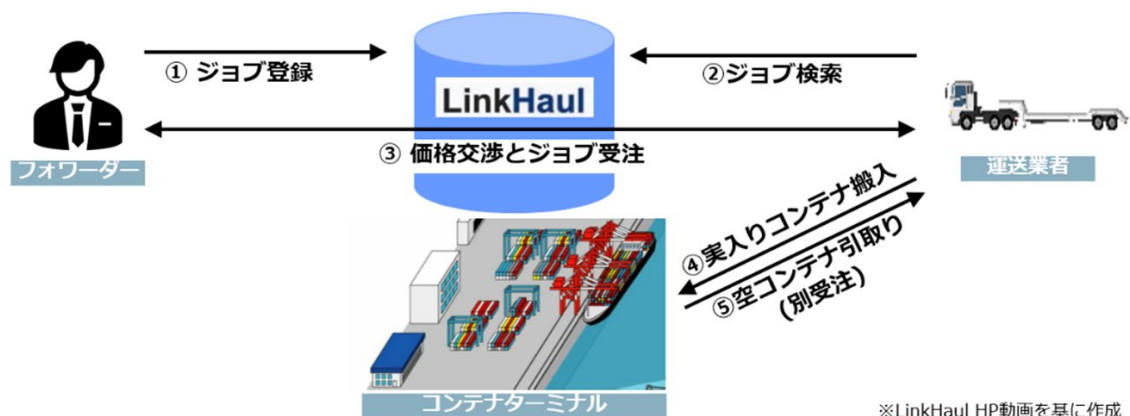


図 3-7 LinkHaul 業務フロー例

3.3.3. Cargo Move

Cargo Move は、コンテナ車両の貨物搬出入予約システムであり、日本の CONPAS と非常に類似したシステムである。本研修では、DX の取組の中でもこの Cargo Move を中心に調査し、その上、CONPAS との比較結果を通じて考察を行った。次章より Cargo Move について詳説する。



4. マレーシアの搬出入予約システム「Cargo Move」

4.1. Cargo Move の概要

4.1.1. Cargo Move の導入の背景

Cargo Move の開発主体はクラン港湾局であり、その傘下であるクラン港ウェストポート、ノースポートも共同開発者となり、民間のシステム会社である CARGOFLOW SDN BHD 社（以

下：CARGOFLOW 社）がシステムの構築を行っている。また、クラン港湾局が Cargo Move のシステム運営も行っている。Cargo Move 導入以前にはクラン港ウェストポートが開発した Haulage Pre-Arrival Booking(HPAB)システムと呼ばれる搬出入予約システムがあったが、同システムを活用したにも関わらず、大規模な交通渋滞が複数回生じたことから、Cargo Move を構築するとともに時間枠の登録の義務化も行ったものである。

4.1.2. Cargo Move 導入の目的および機能

CARGOFLOW 社へのヒアリングにより Cargo Move 導入の目的は以下の3点であることが把握できた。

- ① コンテナゲート前およびヤード内渋滞の軽減
- ② 物流関係者間での貿易書類のペーパーレス化、オペレーションの効率化、省人化
- ③ 港湾管理者を含む政府関係者における貨物追跡や分析への活用

上記目的は、次章で示す、日本の港湾情報システム CONPAS の目的とも非常に近い。

続いて、Cargo Move の主な機能は以下の通りである（図 4-1）。

	機能	内容
1	車両予約システム	コンテナターミナルへ搬出入予約（搬出入日時や搬出入車両の事前登録）することができる。
2	GPS 位置情報の共有	GPS の搭載はマレーシアにおいて港湾に入出構する全ての車両に搭載が義務付けられており、その位置情報の利用者間での共有が可能となる。
3	携帯端末の活用	ドライバー個人の携帯端末あるいは所属会社支給の携帯端末に Cargo Move アプリをインストールし、配車係からの作業指示が当該携帯端末より確認可能となる。



出典：Cargo Move ウェブサイト (<https://www.cargomove.com.my/>)

図 4-1 Cargo Move の主な機能

4.1.3. Cargo Move 導入によるメリット

Cargo Move はコンテナターミナル事業者、陸運事業者、荷主、倉庫、港湾管理者などが利用しており、そのメリットは以下の通りである（図 4-2）。

	メリット	内容
1	キャッシュレス	コンテナデポレート料金、利用及び申請料金
2	マンレス	コンテナターミナルゲートにおいて顔認証もしくは QR コード読み取りにより無人化
3	サステナビリティ	渋滞回避により陸上輸送時および港湾エリアでの CO2 削減
4	安全	GPS 位置情報を港湾管理者や Cargo Move 利用者が閲覧することで、貨物内容の透明性が向上
5	効率	ヤード内外での渋滞削減効果により、輸送効率が改善
6	ペーパーレス	陸運事業者とコンテナターミナル間での書類のやり取り削減など



出典：令和 6 年 11 月 27 日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port
「cargomove」提供資料

図 4-2 Cargo Move のメリット

4.1.4. Cargo Move 展開の変遷

Cargo Move の展開の変遷を表 4-1 に示す。Cargo Move は 2018 年より、クラン港の空コンテナデポから導入開始した。その後、実入り搬出入コンテナにも展開し、2022 年以降は、ペナン港湾委員会やクラン港湾局へも展開した。港湾局への展開は、Cargo Move から取得するデータを港湾管理業務へ活用することを意味する。

現在、クラン港ウェストポート、クラン港ノースポート、シンガポール、クアantan港、ペナン港に導入されている。

表 4-1 Cargo Move の展開の変遷

年次	対象ターミナル	対象コンテナ
Jan 2018	クラン港（空コンテナデポ）	空コンテナ
Oct 2018	クラン港（ウェストポート）	搬出入コンテナ
Dec 2019	シンガポール（ENG KONG PTE）	空コンテナ
Sep 2020	クアantan港	搬出入コンテナ
Jul 2021	クラン港（ノースポート）	搬出入コンテナ
Q2 2021	ペナン港	搬出入コンテナ
2H 2021	ペナン港（空コンテナデポ）	空コンテナ
2022	ペナン港湾委員会	コンテナデータ活用
2022	クラン港湾局	コンテナデータ活用



出典：令和 6 年 11 月 27 日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port
「cargomove」提供資料

4.2. Cargo Move の操作について

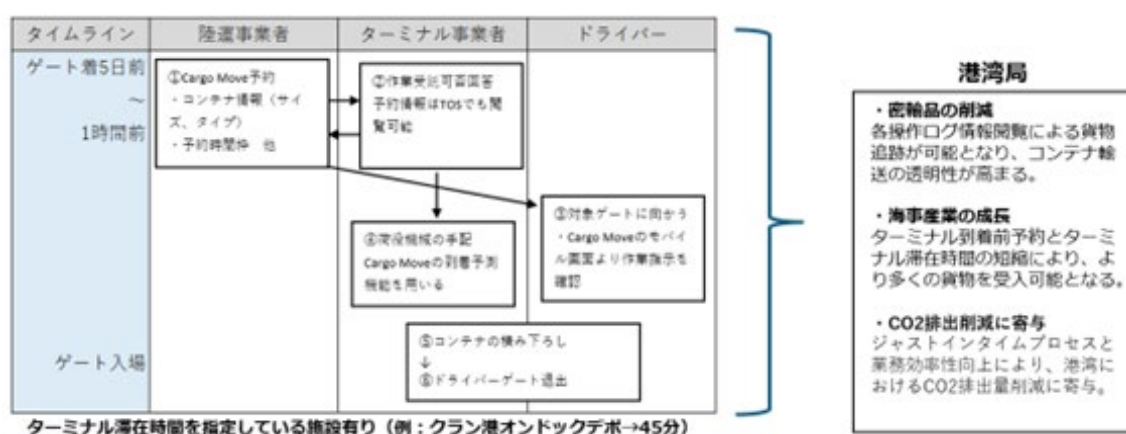
4.2.1. Cargo Move の基本的な操作の流れ

Cargo Move の主な利用者は陸運事業者、ターミナル事業者、ドライバーである。表 4-2 に示す通り、陸運事業者が Cargo Move の予約を行う。予約に必要な情報はコンテナサイズ、コンテナタイプを含むコンテナ情報やゲート到着予測時刻を想定した予約時間枠の登録等である。ペナン港の場合は 5 日前からゲート到着の 1 時間前まで入力が可能となっている。続いてターミナル事業者が陸運事業者からの予約に対して作業受託可否の回答を行う。作業受託可の回答の場合、ドライバー所有の携帯端末の Cargo Move の画面に作業指示が反映される。ドラ

イバーは作業指示を確認後、対象のゲートに進む。また、同じタイミングでターミナル事業者は予約情報をもとに事前に荷役機器配置を行い、コンテナの来場の準備を行う。クラン港の Cargo Move は TOS と連携しているため、ターミナル事業者は TOS 上でこれら予約情報の確認が可能となる。ドライバーが到着すればターミナル事業者は対象のコンテナの積み下ろしを行う。

クラン港のオフドックデポではヤード内滞在時間を 45 分以内とするルールを設けている。車両の GPS 位置情報や、コンテナ搬出入予約情報のログは港湾局でも常時閲覧が可能であり、これら情報は密輸品の削減や、海事産業の成長、CO2 排出削減の取り纏めに活用していきたいとのことである。

表 4-2 Cargo Move の業務フロー



出典：令和 6 年 11 月 27 日 IAPH Work shop や事業者ヒアリングを踏まえ作成

4.2.2. Cargo Move の操作画面

先に説明した操作の流れの画面イメージについては以下の通りである。

図 4-3 に予約日時の登録画面を示す。陸運事業者の配車係がこの画面で予約時間枠を登録する。予約時間枠は 1 時間単位のスロットとなっている。また、この時間枠から前後 1 時間のズレまでのゲート入場であれば受け入れが可能となっているが、それを超えると予約を取り直したうえでの再入場となる。

続いてドライバーの端末画面を図 4-4 に示す。携帯端末には配車係からの指示であるターミナルの場所や入場予約時間枠等が記載されている。

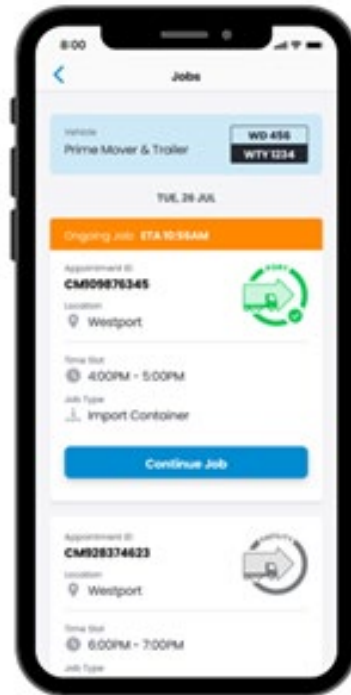
続いて GPS の位置情報マップを図 4-5 に示す。ターミナル事業者が位置情報マップを確認する。予約車両のゲートへの到着予測時刻の記載があるため、ターミナル事業者はこれら位置情報を活用し、ヤード内荷役作業をスムーズに進められるよう、荷役機械を準備する。

最後に操作ログ画面を図 4-6 の通り示す。Cargo Move 利用者の操作ログを港湾局が閲覧できる。

Nov 24 – 30, 2024			
	Sun	Mon	Tue
10am	10:00 - 11:00 18/45	10:00 - 11:00 36/45	10:00 - 11:00 1/45
11am	11:00 - 12:00 19/45	11:00 - 12:00 22/45	11:00 - 12:00 2/45
12pm	12:00 - 1:00 17/45	12:00 - 1:00 36/45	12:00 - 1:00 1/45
1pm	1:00 - 2:00 8/45	1:00 - 2:00 27/45	1:00 - 2:00 0/45
2pm	2:00 - 3:00 8/45	2:00 - 3:00 18/45	2:00 - 3:00 0/45
3pm	3:00 - 4:00 2/45	3:00 - 4:00 29/45	3:00 - 4:00 0/45
4pm		4:00 - 5:00 16/45	4:00 - 5:00 0/45
5pm		5:00 - 6:00 14/45	5:00 - 6:00 0/45
6pm		6:00 - 7:00 22/45	6:00 - 7:00 0/45
7pm		7:00 - 8:00 18/45	7:00 - 8:00 0/45
8pm		8:00 - 9:00 20/45	8:00 - 9:00 0/45
9pm		9:00 - 10:00 13/45	9:00 - 10:00 0/45

出典：令和 6 年 11 月 27 日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port
「cargomove」提供資料

図 4-3 Cargo Move 予約時間枠



出典：令和6年11月27日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port
「cargomove」提供資料

図 4-4 Cargo Move 携帯端末画面



出典：令和6年11月27日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port
「cargomove」提供資料

図 4-5 Cargo Move 利用車両の位置情報

Container

Container number

Operator

Container type

Size

Status

HC

40 ft.

Active - Not verified

Appointment timeslot

3 November, 2024 3:00 pm - 3:59 pm

Last updated

3 November, 2024 6:35:53 pm

Booking references

hblvblkgSeq - 32063828

Depot turnaround

NOT AVAILABLE

Port turnaround

15 minutes

Port GPS turnaround

24 minutes [View GPS data](#)

Notes

Claim filed by haulier

A new claim was filed

Activity logs

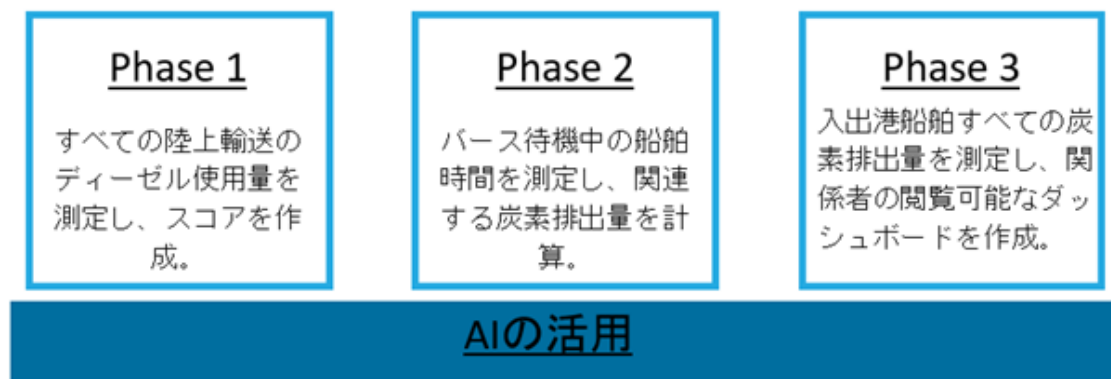
- Booking creation
3 November, 2024 2:45:45 pm
- Booking created
3 November, 2024 2:45:45 pm
- Booking accepted. Updating systems
3 November, 2024 3:04:47 pm
- Accepted booking
3 November, 2024 3:04:47 pm
- Port gated-in
3 November, 2024 3:32:23 pm
- Port GPS gated-in 
3 November, 2024 3:33:49 pm
- Port gated out
3 November, 2024 3:47:48 pm
- Completed
3 November, 2024 3:47:48 pm
- Port GPS gated-out 
3 November, 2024 3:57:50 pm
- Claim filed by haulier
4 November, 2024 8:58:59 am

出典：令和6年11月27日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port「cargomove」提供資料

図 4-6 Cargo Move 操作ログ

4.3. Cargo Move の目指すところ

Cargo Move は今後、図 4-7 に示す通り、更なる機能開発を進めていく。Cargo Move としては脱炭素化という社会課題に取り組んでおり、現在炭素排出量測定プラットフォームを開発中である。フェーズ 1 からフェーズ 3 までを考えており、フェーズ 1 としては全ての陸上輸送のディーゼル使用量を測定し、スコアを策定する。フェーズ 2 としてはバース待機中の船舶の時間を測定し、関連する炭素排出量を測定する。フェーズ 3 としては入出港船舶全ての炭素排出量を測定し、関係者が閲覧できるプラットフォームを開発する。また、これら分析、計算においては AI の活用も検討しているところである。



出典：令和 6 年 11 月 27 日 IAPH Work shop with Malaysian Member Port「cargomove」提供資料

図 4-7 Cargo Move の目指すところ

4.4. Cargo Move のまとめ

まず 1 つ目は利用の義務化である。過去のターミナル前の大規模渋滞を踏まえて義務化に踏み切った。義務化により Cargo Move で予約していない車両はゲート入場が出来ないことになった。続いて GPS の活用である。マレーシアでは港湾に入出構する全ての車両に GPS 機器の搭載が義務化されている。Cargo Move もこれら GPS を活用している。

最後に TOS との連携である。この連携により Cargo Move の予約情報を荷役機械の配置計画に活用している。また TOS 連携に関しては関東 CONPAS の一部、阪神 CONPAS においても連携が図られている。Cargo Move の特徴を図 4-8 にまとめた。

- ▶ **全ての港でCargo Moveの利用を義務化している**
 - 過去のターミナル前大規模渋滞を踏まえて義務化した
 - Cargo Moveによる予約のない車両はゲート入場できない港もある
- ▶ **GPSを活用している**
 - マレーシアでは港湾へ入出構する全ての車両に搭載が義務化されている
- ▶ **ターミナルシステム(TOS)とCargo Moveは連携されている（クラン港）**
 - Cargo Moveの予約情報や位置情報を荷役機械の配置計画に活用
 - 渋滞やターンアラウンドタイムの削減

図 4-8 Cargo Move の特徴まとめ

5. 日本の搬出入予約システム「CONPAS」

5.1. CONPAS の概要

5.1.1. CONPAS の目的および特徴

CONPAS とは、コンテナターミナルのゲート前混雑の解消やトレーラーのターミナル滞在時間の短縮を図り、コンテナ物流を効率化することを目的としたシステムである。

CONPAS は、現在、京浜港（東京港、横浜港）及び阪神港（大阪港、神戸港）において運用されている。このうち、阪神港における CONPAS の概要を図 5-1 に示す。ここでは阪神港を例にとり、CONPAS の特徴を述べる。



出典：Cyber Port/CONPAS ポータルサイト「阪神港における CONPAS の概要」

図 5-1 阪神港における CONPAS の概要

(1) 搬出入予約

予約枠を設定し陸運事業者が空いている予約枠に応じて事前の来場予約を行うことで、特定の時間帯に集中して到着する外来トレーラーの分散・平準化を図る。これによりゲート前混雑の解消とトレーラー待機時間を短縮させる。

(2) 搬出入情報の事前確認

事前の搬出情報の確認や搬入情報の照合により、ゲートでのトラブルを回避し、ゲート前混雑の解消とゲートでの処理時間を短縮させる。

(3) PS カード※¹・携帯端末※² の活用

陸運事業者が予約の事前登録時に PS カード情報（ドライバー情報）・コンテナ情報・車両情報等を登録しておく。実入り搬出コンテナにおいてはドライバーがゲートに到着した際に PS カードを読み取り機にかざすのみで入場手続が可能となる。

また、CONPAS 専用携帯端末に搬出コンテナ蔵置場所を表示する※² ことで紙の行先指示書を削減し、ゲート処理時間を短縮させる。

※ 1 Port Security カードの略。港湾の制限区域への人の出入りを確実かつ円滑に管理するために国が発行する IC カード

※ 2 阪神港における CONPAS の独自機能

(4) 予約情報・車両接近情報の活用

CONPAS を通じて予約情報や車両情報等を取得し、それらを活用した事前荷繰り等によってヤード内の処理を効率化させる。

5.1.2. CONPAS の運用状況

横浜港では、2021 年 4 月から南本牧ふ頭コンテナターミナルにおいて「搬出入予約機能」「PS カードを活用した受付機能」「搬入情報の事前照合機能」の常時運用を実施している。その他のターミナルでも導入に向けて調整中である。

東京港では、2022 年 8 月から CONPAS を活用したコンテナ搬出入予約制事業の取組を開始し、実施規模の拡大や運営方法の改善をしながら取組を続けている。

阪神港では、大阪港の夢洲コンテナターミナルにおいて 2024 年 3 月から、神戸港の PC-18 において 2024 年 9 月から、それぞれ常時運用を開始している。その他のターミナルについては今後、導入に向けた検討を進める。

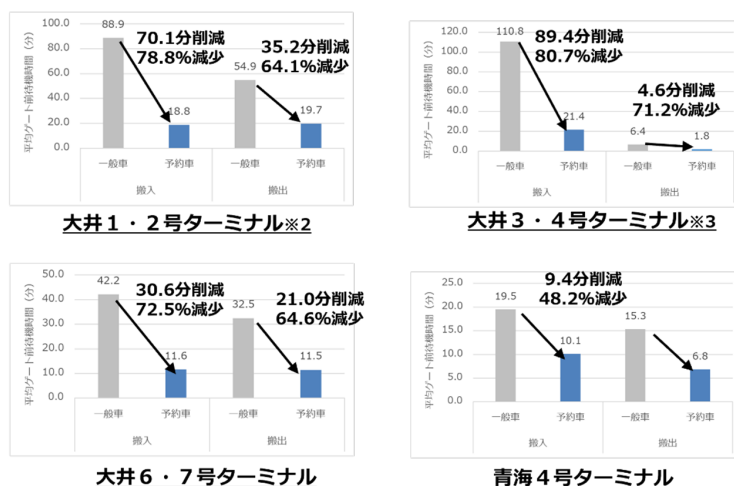
5.1.3. CONPAS 導入による効果

横浜港では、2021 年 4 月の本格運用開始後の調査の結果（2021 年 4 月 22 日～2021 年 5 月 12 日）、CONPAS による予約車と非予約車を含めた搬入車両のゲート前総

待機時間の削減率が、調査期間平均で約 6 %（CONPAS 利用率約 9 %）、調査期間最大で約 16%（CONPAS 利用率約 18%）となった。

東京港では、CONPAS を活用したコンテナ搬出入予約制の導入によって、予約車の平均ゲート前待機時間の削減に効果を発揮している(図 5-2)。

【平均ゲート前待機時間の削減状況（第 6 期及び第 7 期を通じた実績）】



【効果】
予約車の平均ゲート前待機時間が短縮し、陸運事業者の業務が効率化

※1：予約車の平均ゲート前待機時間は車両待機場からゲート前までの移動時間も含む（大井 3・4 号ターミナルの搬出車両は待機場を経由しないため除く）
 ※2：大井 1・2 号ターミナルの搬入車両は、第 6 期は「搬入（空）」、第 7 期は「搬入（実入・空）」で集計
 ※3：大井 3・4 号ターミナルはゲート改修工事のため、第 6 期の実施無し

出典:東京都港湾局ホームページ

図 5-2 東京港における平均ゲート前待機時間の削減状況

5.2. 各港の取組事例

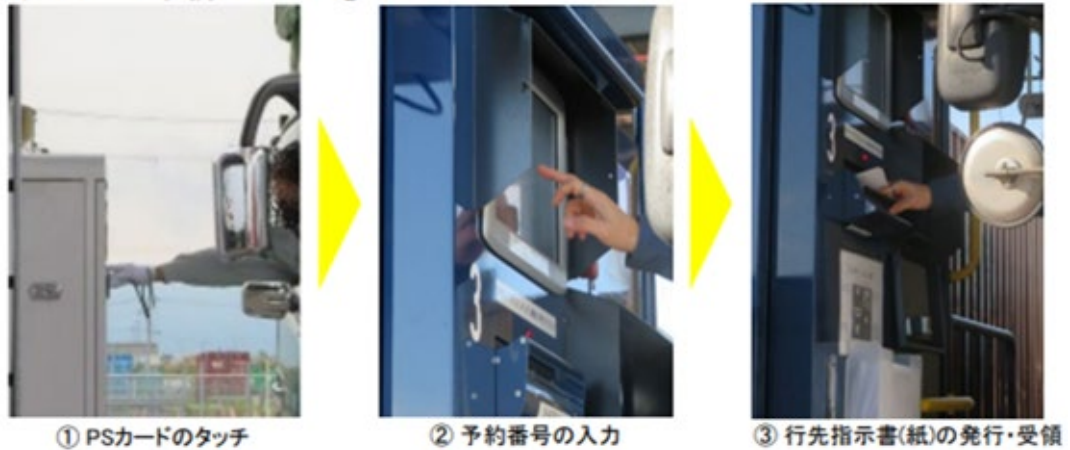
5.2.1. 専用携帯端末の活用（阪神港）

阪神港では独自機能として CONPAS 専用の携帯端末を導入している。専用携帯端末は陸運事業者に貸与し運用している。専用携帯端末の主な機能は下記の通りである。

（1）専用携帯端末への搬出コンテナの蔵置場所表示

ドライバーがゲートに到着した際、カードリーダーに PS カードをかざすと同時に専用携帯端末に搬出コンテナの蔵置場所が表示される。これにより、従来必要であった紙の行先表示書が不要となり発行・受領の手間が省け、ペーパーレス化にもつながる（図 5-3）。

【従来のゲート手続(イメージ)】



① PSカードのタッチ

② 予約番号の入力

③ 行先指示書(紙)の発行・受領

【CONPAS予約車のゲート手続(イメージ)】



① PSカードのタッチ

② 専用携帯端末に行先表示

出典：Cyber Port/CONPAS ポータルサイト「阪神港における CONPAS の概要」

図 5-3 専用携帯端末への行先表示イメージ図

(2) ドライバーへの作業依頼表示

陸運事業者の配車係からドライバーへの作業依頼を専用携帯端末に表示することで正確な情報伝達が可能となる（図 5-4）。

(3) コンテナ搬出可否情報の事前確認

コンテナ搬出可否情報を事前に専用携帯端末に表示させる。それにより搬出に必要な処理（通関や D/O、検疫など）が完了していない車両の来場によるゲートでのトラブルを回避し、ゲート処理時間を削減する（図 5-4）。



出典：Cyber Port/CONPAS ポータルサイト「阪神港における CONPAS の概要」

図 5-4 作業内容確認・搬出可否情報の表示イメージ図

(4) GPS 機能による車両位置情報の把握および車両接近情報の送信

専用携帯端末の GPS 機能を活用してターミナル周辺の車両の位置情報をリアルタイムに取得する。それによりゲート前の混雑状況を把握することで混雑を事前に回避することが可能となる（図 5-5 左側）。また、車両接近情報をターミナルに事前送信することで、荷役機器の事前準備に活用することが可能となる（図 5-5 右側）。

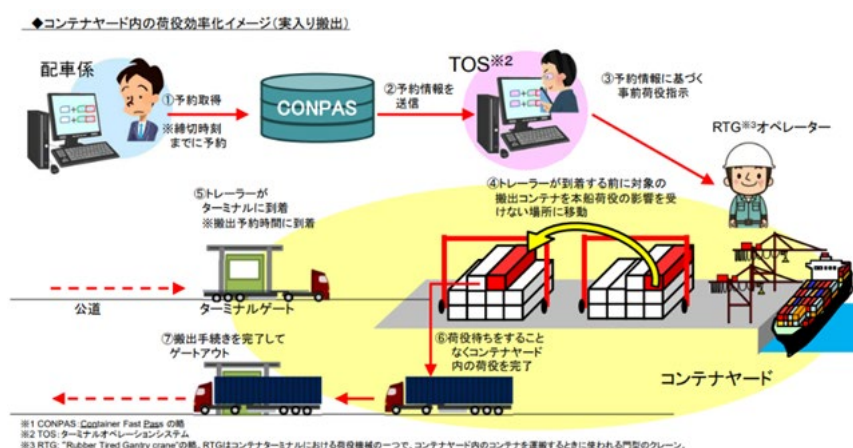


出典：Cyber Port/CONPAS ポータルサイト「阪神港における CONPAS の概要」

図 5-5 GPS 機能の利用イメージ図

5.2.2. 予約情報を活用した事前荷繰り（横浜港）

横浜港の本牧 D4 ターミナルでは、予約情報を活用したターミナル内の荷役効率化の試験運用を実施している。CONPAS に登録された予約情報をターミナルオペレーションシステム（TOS）に送信し、予約情報に基づく事前荷役を RTG オペレーターに指示することで、トレーラーがコンテナを引き取りにターミナルに来場する前に、搬出対象のコンテナを本船荷役の影響等を受けない場所に移動させる。それにより本船荷役の影響や不要な荷繰りを回避することで、コンテナの円滑な引き取りが可能となり、トレーラーのターミナル滞在時間の短縮を実現させるものである（図 5-6）。



出典：国土交通省関東地方整備局ホームページ

図 5-6 コンテナヤード内の荷役効率化イメージ図

6. CargoMove と CONPAS の比較

ここでは、CargoMove と CONPAS に着目し、それぞれのシステムについて以下のとおり分類して比較した。なお、各項目の CargoMove に関する記載事項は、CARGOFLOW 社の担当者および今回の研修で現地調査を実施したクラン港及びペナン港の現地関係者からヒアリングした内容に基づいている。

6.1. システム全般の比較

CargoMove と CONPAS のシステム全般に関する比較を表 6-1 に示す。

表 6-1 CargoMove と CONPAS の比較（システム全般）

項目	CargoMove	CONPAS
目的	・コンテナゲート前およびヤード内の渋滞の軽減 ・貿易書類のペーパーレス化、オペレーションの効率化、省人化 ・貨物追跡や分析への活用	・コンテナターミナルのゲート前混雑の解消 ・コンテナトレーラーのターミナル滞在時間の短縮
対象港	・クラン港 ・ペナン港 ・クアantan港 ※その他、シンガポールの空コンテナデポでも利用	・京浜港（東京港、横浜港） ・阪神港（大阪港、神戸港）
主な機能・特徴	・車両予約システム ・GPS 位置情報の共有 ・携帯端末の活用	・コンテナ搬出入予約 ・搬入情報の事前照合 ・PS カードによるゲート処理 ・予約情報、車両接近情報の活用 ・専用携帯端末の利用（阪神港のみ）
利用状況	・義務（クラン港、ペナン港）	・任意

システムの主な目的は、両者ともにゲート前混雑の解消やターミナル作業の効率化である。なお、CargoMove ではペーパーレス化や荷役作業の効率化・省人化等も目的として挙げている。

システムの主な機能・特徴としては、搬出入予約は両者とも共通している一方で、車両位置情報の利用は、CargoMove ではクラン港およびペナン港どちらも実施しているのに対し、CONPAS は阪神港のみ専用携帯端末の GPS 機能により実施している。また、携帯端末の活用について、CargoMove はドライバー個人の携帯端末もしくは所属会社支給の携帯端末に専用アプリをインストールすることでシステムの利用が可能である。これに対し CONPAS は阪神港において陸運事業者に貸与した専用携帯端末を通じてシステムの利用が可能である。

システムの利用状況については、CargoMove は利用が義務であるのに対し、CONPAS は利用が必須ではないことから、システムの利用者と未利用者が混在している。

6.2. 各ステップ別の比較

続いて、コンテナターミナルにおける各ステップ別に CargoMove と CONPAS の個別機能や手続きを比較する。比較は図 6-1 の通り分類し実施した。



出典：Cyber Port/CONPAS ポータルサイト「阪神港における CONPAS の概要」を基に作成

図 6-1 比較に当たっての分類

6.2.1. 搬出入予約

<CargoMove>

予約枠は基本的に 1 枠当り 1 時間であり、予約のタイミングは 1 時間前までである。

予約の無断キャンセルに対するペナルティ制度は港により異なっている。クラン港では、2024 年 12 月時点ではペナルティ制度は無いが、罰金制度の導入を検討中とのことであった。ペナン港では予約を無断でキャンセルされた場合へのペナルティとして罰金を課している。

<CONPAS>

搬出入予約の予約枠や予約タイミングは港やターミナルにより異なっている。例えば、阪神港では基本的に 1 枠当り 1 時間の予約枠であり、1 枠前までの予約が可能である。一方、東京港では予約枠は基本的に 1 枠当り 1 時間であり、直前までの予約が可能である。

また、ペナルティ制度も港により異なっている。阪神港では現時点では実施していないが、東京港および横浜港では予約車が予約時間に来場しない「すっぽかし」（無断キャンセル）に対する

ペナルティがある。具体的には予約者別に「すっぽかし」1 件を 1 ポイントとして計上し、累計 15 ポイントに到達した都度、利用を一定期間停止するものである。加えて横浜港では 1 カ月のキャンセル件数が 300 件を超えた場合、翌月 1 月の利用を制限する「大量予約・大量キャンセル」に対してもペナルティを課している。横浜港の南本牧ターミナルではこれらペナルティを 2025 年 5 月より本格導入する見込みである。

6.2.2. 車両位置の計測

<CargoMove>

3.3.1 で記載した通り、マレーシアではトレーラーへの GPS の搭載が求められている。こうした既存の車載 GPS からのデータを利用し、CargoMove 上で車両の現在位置をリアルタイムに表示することが可能である。クラン港では利用者の間で車両位置情報を共有している。

車両位置の計測範囲はターミナル及び周辺地域であり、例えばペナン港ではゲートの手前 500m から計測を開始している。

<CONPAS>

阪神港では CONPAS 専用の携帯端末に搭載された GPS 機能を利用し、ターミナル及び周辺地域におけるトレーラーの位置情報を取得している。取得した位置情報は、主に陸運事業者の配車係が自社車両の現在位置を把握する場合などに利用される。

6.2.3. ゲートでの認証手続き

<CargoMove>

CargoMove のモバイルアプリには、顔認証もしくは QR コードによるゲートでの自動認証機能がある。しかし、2024 年 12 月時点ではクラン港およびペナン港ともにこの機能は使用していない。ただし、ペナン港では導入を検討中とのことである。

なお、各ターミナルのゲート手続きは、クラン港のウェストポートは無人であり、クラン港のノースポートおよびペナン港は有人である。このため、ウェストポートのゲート手続きは CargoMove とは異なるシステムにより無人化されているものと考えられる。

<CONPAS>

阪神港では、実入り搬出車両を対象に、PS カードに登録されているドライバーの情報と CONPAS を連携させることによる自動受付を実施しており、PS カードを読み取り機にかざすことで無人で入場することが可能である。東京港では、PS カードを活用した受付機能は導入検討中であることから、ゲートは有人である。

6.2.4. ヤード内における予約情報・車両位置情報の活用

<CargoMove>

クラン港の空コンテナデポでは、標準作業手順書に標準の作業時間を 45 分以内として設定しており、車両の GPS データを CargoMove にて取得し滞在時間の計測を行っている。

ペナン港では、CargoMove の予約情報等から到着時刻を予測し、ターミナル内の特定の場所へ車両が集中すると予想される場合は荷役機器を追加配置するなどの事前措置を実施している。さらに、車両追跡によりターミナル滞在時間を計測している。これらの取組によりペナン港ではターミナル滞在時間が約 10～15%短縮した。

<CONPAS>

阪神港では、予約情報を活用した事前荷繰りは現時点では実施できていないが、今後、CONPAS の利用率向上を目指し、機能追加を進めるとともに、予約情報や車両接近情報の活用による事前荷繰りの実施に向けて検討を進めているところである。横浜港では、2024 年 10 月に本牧 D4 ターミナルにおいて予約情報を活用した事前荷繰りの試験運用を実施した。

6.3. 比較結果のまとめ

以上の比較のうち、特徴的な相違点を抜粋し表 6-2 に整理した。

表 6-2 CargoMove と CONPAS の比較まとめ

項目	CargoMove（クラン港、ペナン港）	CONPAS
利用状況	・利用は義務（搬出入予約と車両追跡）	・利用は任意
モバイル利用	・ドライバー個人もしくは所属会社支給の携帯端末にアプリをインストールして利用	・専用携帯端末を CONPAS 利用者に貸与して利用（阪神港）
ペナルティ制度	・予約の無断キャンセルに対する罰金（ペナン港は導入済 クラン港は導入を検討中）	・予約の無断キャンセルが一定数に達するとシステムの利用停止（東京港、横浜港） ・「大量予約・大量キャンセル」が一定数に達するとシステムの利用制限（横浜港）
車両追跡	・既存の車載 GPS より車両位置情報を収集し CargoMove 上で閲覧可能 ・車両位置情報は関係者間で共有（クラン港）	・専用携帯端末の GPS により計測（阪神港） ・車両位置情報の開示は限定的
ヤード内での情報活用	・車両位置情報を基に滞在時間を計測 ・貨物の到着予測情報を荷役機器の配置計画に活用	・予約情報を活用した事前荷繰り（横浜港にて試験運用）

7. 考察

7.1. 比較結果を踏まえた CONPAS の課題と展望

第 6 章の比較結果より、マレーシア（クラン港、ペナン港）では、CargoMove の導入によってゲート前の混雑解消だけでなくターミナル滞在時間の削減にも効果を発揮している事例が確認された。

これに対し日本では、CONPAS の導入によりゲート前待機時間の削減に効果が現れている一方で、ターミナル滞在時間の短縮に向けた具体的な取組としては横浜港で事前荷繰りの試験運用を実施しているのみであり、マレーシアほど進展していないと感じた。

マレーシア（クラン港、ペナン港）においてターミナル滞在時間の削減が実現できた一因として、CargoMove の利用が義務付けられていることで予約情報などが多く集まり、精度の高い荷役機器の配置計画を事前に作成できることが挙げられる。

日本でも、CONPAS を通じてコンテナ搬出入の予約情報や車両位置情報をより多く収集し、ターミナル内での取組にも活用することができれば、コンテナ物流の更なる効率化が実現すると考える。例えば、ターミナルは事前荷繰りによる効率的な荷役が可能となり、陸運事業者はターミナル滞在時間の削減による労働環境の改善へとつながることができる。それにより、ターミナル運営の競争力向上やドライバー不足への対応が期待できる。

ところで、CONPAS からの情報量を充実させるためには、CONPAS の利用者数の増加が不可欠となる。利用者数の増加に向けた取組として CargoMove と CONPAS との比較結果から議論される点の一つが、システムの利用を義務化するか否かである。

今回の調査を通じて、クラン港およびペナン港では CargoMove による予約および車両追跡が義務化されていることが明らかとなった。両港において義務化が可能となった背景として、① MMC のような単一の企業を母体に持つ企業がターミナルオペレーターとして複数の港を運営している、② ターミナルオペレーターが日本のように細分化されていない、等の理由により港湾の業界構造が日本と比較してシンプルなため義務化の意思決定が円滑に進んだものと想定される。

これに対し日本では、ターミナル毎に多くの利害関係者が存在しており、意思決定の際はこうした関係者からの様々な意見を踏まえながら合意形成を図っていく必要がある。そのため、一足飛びに CONPAS の利用を義務化していくことは困難と思われる。

以上のような状況の中、どのようにして CONPAS の利用者数を増やし情報量を充実させるか、そして情報を活用した取組へと繋げていくか、という点が重要となる。

7.2. コンテナ物流の DX に向けた提言

7.1 を踏まえ、今後の CONPAS の方向性、さらには CONPAS も含めた日本の港湾におけるコンテナ物流の DX に向けた提言を次の 3 つの観点より述べる。

7.2.1. CONPAS の機能面・運用面の改良を通じた普及【提言 1】

CONPAS の利用義務化が容易に進まないと想定される中で利用者数を増加させるためには、CONPAS を導入するメリットを利用者が感じられるような機能や運用へと改良することが重要と考える。なお、CONPAS 利用者目線でのメリットは表 7-1 のとおりと考える。

表 7-1 利用者別に予想される CONPAS 導入のメリット

利用者	メリット
海貨事業者、陸運事業者	ゲート前およびヤード内滞在時間の削減
コンテナターミナル事業者	搬出入対象コンテナ情報の早期入手

上記メリットを達成する上での具体的な機能開発および運用方法を 2 点提案する。

- ① ターミナルの本船荷役対応状況を CONPAS 上で開示できるようにする。それにより

CONPAS 利用者が待機時間の少ないタイミングで配車できるようにする。

- ② 現状で 1 枠前もしくは直前までとしている予約期限を前日までとした上で、予約情報を活用した事前荷繰りを確実に実施する。それにより CONPAS 利用者のターミナル滞在時間を未利用者よりも短縮させる。

上記のような取組を実践し、その得られた効果を広く発信し利用者に実感してもらうことで CONPAS の利用者数も増加していくものとする。そして、将来的には CONPAS の利用の義務化を見据えつつ、利用者の声を聞きながら徐々に CONPAS の運用面や機能面の改良を進めていくことが必要と考える。

7.2.2. 海側の情報との連携による取組の推進【提言 2】

船舶などの海側の情報と CONPAS から得られるトレーラーなどの陸側の情報を連携させた取組を推進する。

国際船舶に提供する海側の荷役業務には統一された国際基準がある一方で、トラック輸送などの陸側業務は地域固有の仕組みとなっている。貨物位置情報を例にしても、船舶の場合は AIS からの情報の取得が可能であるが、トレーラー等の車両位置情報は十分に得られていない（表 7-2）。このことから、陸側の情報は海側の情報と比較してデータ収集の効率性が低く、データの量と質の差異が地域により大きいと考えられる。

表 7-2 コンテナターミナルに於ける海側と陸側のデータの違い

	海側(船舶・国際貿易手順)	陸側(トラック・鉄道等)
特徴	国際標準	地域固有の仕組み
貨物位置情報	AIS(Automatic Identification System)活用により、コンテナ船のロケーションが明確に把握可	位置情報が十分得られず、特にトラック入構時間の予測が困難かつデータ量*大
作業環境	国際標準で運航されている船舶 岸壁側のクレーン作業手順はほぼ同じ	トラック輸送方法や周辺物流インフラとの接続が地域によって異なる
諸手続き	入出港時マニフェスト、INCOTERMSなど 国際規則の存在	車両スペック、運転手のパフォーマンス、 安全基準が国・地域ごとに異なる
効率化に向けた KPI	岸壁の荷下ろし時間を短縮する為のKPIは グローバル基準でほぼ明確に	荷主・トラック事業者との情報連携施策は、 グローバル港湾オペレータでも模索中
ステークホルダー	【特定】 船舶、船会社	【不特定多数】 荷主、物流事業者
リソース配分	○機器・人の最適配分	△配分難、過不足が発生しやすい

*データ量→年間100万TEU取扱ターミナルで、毎日約2千数百台分のトラック入構時間、場所及び貨物情報

出典：運輸総合研究所 大森孝生
(運輸総合研究所 研究報告会 2023 年度冬(第 54 回) 発表資料

2025 年 1 月には、Cyber Port の新機能として、日本を発着する輸出入コンテナ貨物の輸送状況を一元的にリアルタイムで把握することを目的に、各船社がホームページ等で提供している輸出入コンテナ貨物の状況を Cyber Port 経由で閲覧可能となる機能が実装された（図 7-1）。この機能により、輸出入ともに空コンテナピックアップから空コンテナ返却までの追跡が可能となった。この事例が示すように、海側と陸側の情報を連携させた取組の必要性は高いと考える。



出典：国土交通省港湾局ホームページ

図 7-1 輸出入コンテナ貨物の輸送情報のイメージ

このように両者の情報連携による取組を進めていく上で、CONPAS のような国主導による共通の情報基盤を活用することは有用である。CONPAS の機能拡充や普及が進み、搬出入予約情報や車両位置情報などのトレーラー（陸側貨物）の動静の収集や管理が効率化すれば、CONPAS が陸側の貴重な情報源となり得る。その結果、海側との情報格差の縮減に寄与することが期待される。さらに、陸側の情報と海側の情報を組み合わせて活用・解析すれば、ターミナル運営のコスト削減やターミナルの既存資産を効率よく活用する施策の実行性が高まる。

7.2.3. デジタルツインの活用【提言 3】

これまでの考察では、CONPAS から得られる予約情報や車両位置情報を充実させ、より一層活用することがコンテナ物流の効率化に重要という意見を述べた。港湾業務プロセスのさらなる変革のためには、CONPAS から得られる情報に限らず港湾関連のデータ全般を充実させ、データ収集・分析の取組を強化することが重要と考える。その手段の一つとして着目されている技術が、「デジタルツイン」である（図 7-2）。

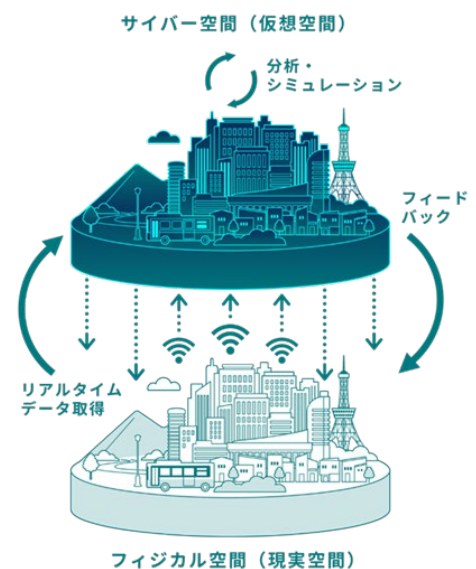
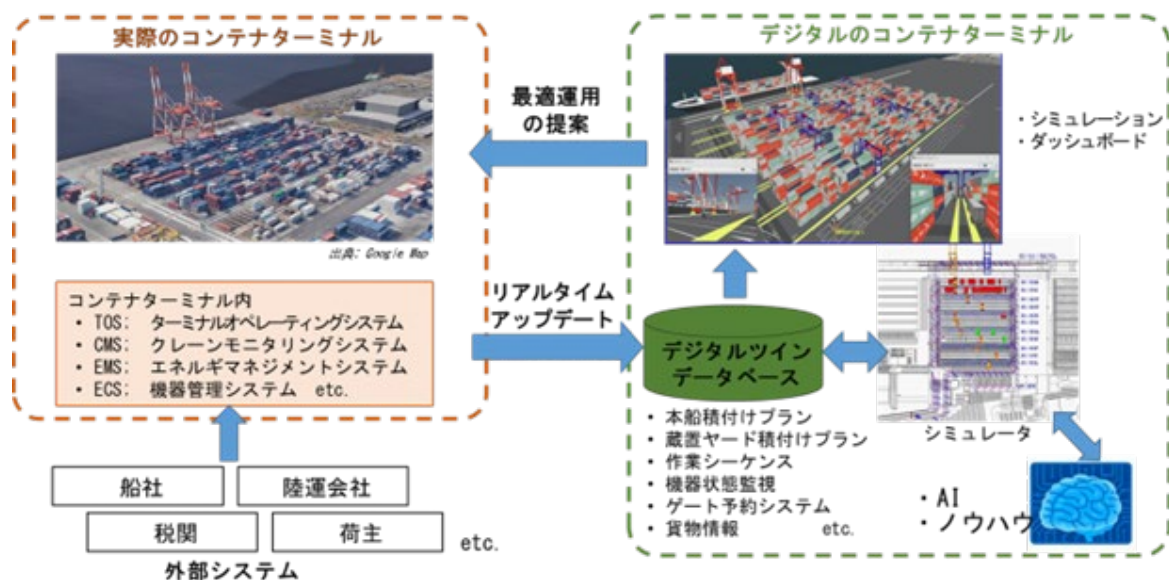


図 7-2 デジタルツインのイメージ

デジタルツインとは、現実世界から集めたデータを基にデジタルな仮想空間上に双子（ツイン）を構築し、さまざまなシミュレーションを行う技術である。街や自動車、人、製品・機器などをデジタ

ルツインで再現することによって、渋滞予測や人々の行動シミュレーション、製造現場の監視、耐用テストなど現実空間では繰り返し実施しづらいテストを仮想空間上で何度もシミュレーションすることができるようになる。デジタルツインの活用によって、船舶、車両、貨物情報など様々な情報が複雑に絡み合うコンテナターミナルにおいても、シミュレーションを通じた最適な運用の提案など、港湾業務の変革に役立てることが期待される。

港湾分野でのデジタルツインに関連した開発事例としては、株式会社三井 E&S（以下、三井 E&S）の取組が挙げられる。この事例では、日本の港湾における港湾労働者の若年者の不足や未定着の中で生産性の高い港湾運営を実現させる手段として、デジタルツイン空間を用いた若年者の早期育成や、TOS データと AI の連携による荷役計画シミュレーションにより、条件を変えた複数の最適解をヒトに示すことで、状況に合わせた最適解を現実のコンテナターミナル運用にフィードバックする仕組みを提案している（図 7-3）。



出典：株式会社三井 E&S 田崎泰博

（「港湾デジタルソリューションの開発」．機関誌「港湾荷役」．2024, 第 69 巻, 6 号）

特許情報：市村欣也、多田淳一

（「荷役作業指示支援システム」、特許第 7309133 号、2023 年 7 月 7 日）

図 7-3 デジタルツインの活用イメージ（荷役作業指示支援システムの概略図）

例えば、蔵置計画の策定では、TOSと連動したシミュレーション機能により、日々の蔵置計画を複数ケースで検証し、最適な荷役計画が立案できる。

また、オペレーターの育成では、本システムを用い、作成した計画との差異を3Dシミュレーション画面上で的確に認識することで、従来の現場でのOJTによる育成からの転換が図られ、技術者の早期育成が期待される。

海外では、既にロッテルダム港や上海港で同様の取組を進めている。今後は、デジタルツインの市場規模拡大と相まって、他の港湾へもデジタルツインの利用拡大が予想される。

また、グローバル市場が拡大するこの分野で、日本の港湾の強みを活かしつつ、日本が世界をリードできるよう取り組んでいくべきと考える。日本の港湾は、荷役の正確さや迅速さ、安全性が非常に評価されている。例えば、優れたオペレーションのデータをデジタルツインに取り込み、AI解析等を活用することで、荷役プロセスの最適化や効率向上に対する高品質な支援が可能になる。このように日本の優れた荷役能力とデジタルツインが融合した競争力の高い技術を開発し、海外港湾へ日本の技術を展開することで、メイド・イン・ジャパンの港湾オペレーションが、将来世界標準になることが望まれる。

一方で、デジタルツイン導入には以下のような課題も考えられる。

① データの統合と標準化

港湾内の様々なシステムやセンサーから収集されるデータを統合し、標準化することが必要となる。異なるフォーマットやプロトコルのデータを一元管理するためのインフラが求められる。

② セキュリティとプライバシー

デジタルツインは大量のデータを扱うため、サイバーセキュリティの強化が不可欠となる。また、データのプライバシー保護も重要な課題となる。

③ コストと投資

デジタルツインの構築には高額な初期投資のほか、ハードウェア、ソフトウェア、インフラの整備コストや運用・保守コストも考慮する必要がある。

④ 技術的な課題

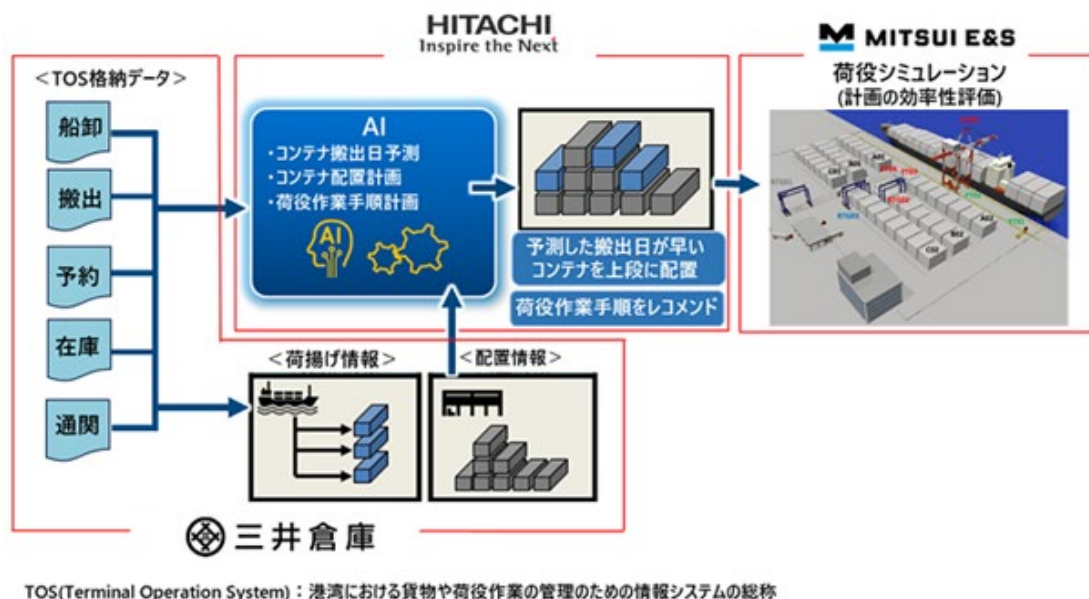
デジタルツインの実装には高度な技術が求められる。リアルタイムでのデータ処理やシミュレーション技術の開発が必要となる。

⑤ 人材の育成

デジタルツインを効果的に運用するためには、専門的な知識とスキルを持つ人材の育成が不可欠であり、教育プログラムや研修の充実が求められる。

港湾のデジタルツイン導入を推進させるためには、上記の課題に対応しつつ、各港への導入に向けた機運を醸成させることが重要となる。

このうち、技術的な課題については、株式会社日立製作所(以下、日立)、三井 E&S、三井倉庫株式会社(以下、三井倉庫)の3社が、令和5年度港湾技術開発制度における技術開発業務を国土交通省より受託し、港湾におけるAIによるコンテナ配置計画や荷役作業手順計画を基にターミナル運営を効率化する技術の開発に取り組んでいる(図7-4)



出典：株式会社日立製作所ホームページ

図 7-4 最適化技術の概念図

本技術開発では、三井倉庫のコンテナターミナル運営のノウハウを活用しながら、コンテナ貨物の特性などのデータを基に日立が保有する AI でコンテナの搬出日予測、コンテナ配置計画と荷役作業手順計画を立案し、三井 E&S が開発する荷役シミュレータを用いてそれらの計画の効率性を検証・評価する。3 社は本技術開発を 2025 年までに行う予定で、その後、国内の港湾を中心に実用化と導入支援を進めていく意向である。

上記の実証状況も踏まえながら国内で具体的な導入を進めるべきと考える。そのため、まずは実現性の高い港湾を「デジタルツインモデル港」に指定し集中的にリソースを投入し、機運を醸成していくことが重要と考える。

本報告書では、モデル港の候補として名古屋港飛島ふ頭コンテナターミナルを提案する。名古屋港では、複数の主体が連携して、独自のシステムである名古屋港統一コンテナターミナルシステム（NUTS）を導入しており、インターネット経由でターミナル外部との情報交換が可能な NUTS-Web を活用した空コンテナ搬出予約等の仕組みが完成されている。

また、集中管理ゲートによるゲート受付の効率化、日本初となる自働搬送台車（AGV）や遠隔自働 RTG を導入した自働化ターミナルなど、国内の他港には見られない先進的な取組が実現できている。

このような先進的な取組を長きに渡り実施してきた背景から、多くのコンテナ貨物データを有しており、加えて先進的な取組実施への機運が比較的醸成されていると考えられる。そのため、デジタルツインも同様に導入・発展させるポテンシャルがあると考ええる。

さらに、将来は港湾のデジタルツインに鉄道や航空といった輸送全般のデータや都市インフラ・製造・農産業などの他分野を統合した、「統合型デジタルツイン」によってデータの連携範囲を広げていくことも重要である。それにより、港湾が経済活動の生命線や国民生活の基盤としての役割をより一層強化していけるのではないかと考える。

謝辞

本報告書の執筆にあたっては、マレーシアでの現地調査やワークショップにてご対応いただきましたマレーシア港湾の関係者の皆様、本研修にてご講義いただきました講師の皆様から多大なる御協力をいただきました。この場をお借りして、厚く御礼を申し上げます。さらに、2024 年度国際港湾経営研修の研修リーダーを務めていただき、本報告書の執筆にあたっても熱心かつ丁寧な御指導を頂いた北日本港湾コンサルタント株式会社 眞田仁代表取締役、そして本研修の事務局である公益財団法人国際港湾協会協力財団の皆様にも、心から感謝申し上げます。

(参考資料)

- 1) 上里洋介, 古市正彦, “マレーシア概観及び港湾事情”, 2024 年度国際港湾経営研修資料
- 2) Port Klang Authority ウェブサイト, <https://www.pka.gov.my/>
- 3) Westports Holdings ウェブサイト, <https://www.westportsholdings.com/>
- 4) Northport (Malaysia) Bhd ウェブサイト,
<https://www.northport.com.my/np/HOME.html>
- 5) Pelabuhan Tanjung Pelepas Sdn Bhd ウェブサイト,
<https://www.ptp.com.my/>
- 6) Penang Port Commission ウェブサイト,
<https://www.penangport.gov.my/en/>
- 7) MMC Corporation Berhad ウェブサイト, <https://mmc.com.my/>
- 8) Ministry of Economy, “Twelfth Malaysia Plan 2021-2025”
- 9) Ministry of Transport Malaysia, “National Transport Policy 2019-2030”
- 10) Port Klang Authority, “MALAYSIA MARITIME SINGLE WINDOW PHASE 1”, 2024 年度国際港湾経営研修ワークショップ資料
- 11) アジア経済ニュース (2013 年 6 月 25 日) ,
<https://www.nna.jp/news/173916>
- 12) Cyber Port (サイバーポート)・CONPAS (コンパス) ポータルサイト,
<https://www.cyber-port.net/>
- 13) LinkHaul ウェブサイト, <https://linkhaul.net/>
- 14) Cargo Move ウェブサイト, <https://www.cargomove.com.my/>
- 15) CARGO FLOW SDN BHD 作成, “Cargo Move”, 2024 年度国際港湾経営研修ワークショップ資料

- 1 6) Port Klang Authority, “STANDARD OPERATING PROCEDURE, EMPTY CONTAINER PICK UP / DROP OFF AT EMPTY CONTAINER DEPOTS IN PORT KLANG Version 1.0”,
<https://www.pka.gov.my/index.php/en/information/download/1-circulars/8-general-manager-s-circular/49-2022>
- 1 7) “阪神港における CONPAS の概要”, [https://www.cyber-port.net/document/ja/阪神港における CONPAS の概要.pdf](https://www.cyber-port.net/document/ja/阪神港におけるCONPASの概要.pdf)
- 1 8) 東京都港湾局ウェブサイト,
<https://www.kouwan.metro.tokyo.lg.jp/business/logistics/booking/>
- 1 9) 阪神国際港湾株式会社ウェブサイト, <https://hanshinport.co.jp/evolution/>
- 2 0) 近藤貴洋, “CONPAS の利用状況と展開について”, 「港湾」2023 年 第 100 巻 6 月号 p.12-13
- 2 1) 国土交通省関東地方整備局 記者発表資料 (2024 年 10 月 7 日) ,
https://www.ktr.mlit.go.jp/kisha/kisha_01778.pdf
- 2 2) 日本海事新聞 (2025 年 3 月 24 日)
- 2 3) 大森孝生, “コンテナターミナルに於ける海と陸のデジタル情報連携”, 運輸総合研究所 研究報告会 2023 年度冬 (第 54 回) 発表資料,
https://www.jttri.or.jp/sympo54_04.pdf
- 2 4) 国土交通省 記者発表資料 (2025 年 1 月 15 日) ,
<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001856282.pdf>
- 2 5) 東京都ウェブサイト, <https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/>
- 2 6) 総務省, “令和 6 年版 情報通信白書”
- 2 7) 田崎泰博, “港湾デジタルソリューションの開発”, 機関誌「港湾荷役」2024 年 第 69 巻 6 号 p.616-621
- 2 8) Mobility Nexus ウェブサイト, <https://mobilitynexus.com/column/527/>
- 2 9) Yi Ding, Zhichao Zhang, Kaimin Chen, Haoyi Ding, Stefan Voss, Leonard Heilig, Yue Chen, and Xiazhong Chen, “Real-Time Monitoring and Optimal Resource Allocation for Automated Container Terminals: A Digital Twin Application at the Yangshan Port”, Journal of Advanced Transportation Volume 2023, Issue 1
- 3 0) 株式会社日立製作所 ニュースリリース (2023 年 9 月 27 日) ,
<https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2023/09/0927a.html>
- 3 1) 名古屋港管理組合ウェブサイト, <https://www.port-of-nagoya.jp/>
- 3 2) 名古屋港統一ターミナルシステムウェブサイト, <https://www.nutsweb.com/>