

D X を活用したコンテナターミナル運営効率化の取組  
に関する日本・インドネシア比較

東京都港湾局 田村 正実

阪神国際港湾株式会社 塩足 啓介

## <目次>

1. はじめに.....	3
1.1 本報告書の執筆に当たって.....	3
1.2 執筆分担.....	3
1.3 インドネシア港湾の概要.....	3
2. インドネシアの経済状況.....	4
3. インドネシアのコンテナターミナルにおける DX の取組.....	6
3.1 インドネシアの港湾における課題.....	6
3.2 課題解決に向けたインドネシア政府と PELINDO の政策.....	7
3.2.1 インドネシア政府の政策「Making Indonesia 4.0」.....	7
3.2.2 PELINDO のデジタル改革.....	8
3.3 政策実現に向けた取組（手続きの電子化）.....	8
3.3.1 取組の体系.....	8
3.3.2 ターミナルサービスアプリ「PARAMA」.....	9
3.3.3 船舶サービスアプリ「PHINNISI」.....	11
3.3.4 PELINDO が目指す港湾物流プラットフォーム.....	12
3.4 政策実現に向けた取組（遠隔操作化）.....	13
3.4.1 導入状況.....	13
3.4.2 タンジュン・エマス港の遠隔操作の事例（ゲートチェック）.....	14
3.4.3 タンジュン・エマス港の遠隔操作の事例（ゲートチェック後～貨物引き渡しまで）.....	15
4. 日本のコンテナターミナルにおける DX の取組.....	19
4.1 日本の港湾における課題.....	19
4.1.1 労働者不足.....	19
4.1.2 ターミナル周辺の渋滞.....	20
4.2 課題解決に向けた政策（PORT2030）.....	21
4.3 政策実現にむけた取組（Smart Port）.....	21
4.3.1 取組の体系.....	21
4.3.2 港湾手続きの電子化（Cyber Port）.....	22
4.3.3 AI・IoT等を活用した荷役作業の効率化（AIターミナル）.....	25
4.4 その他の各港独自の取組.....	29
4.4.1 名古屋港（NUTS）.....	29
4.4.2 博多港（HiTS）.....	30
5. 考察.....	31
5.1 インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の取組比較.....	31
5.2 インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の現状分析.....	31
5.3 インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の取組の将来像.....	32
5.4 日本のコンテナターミナルにおける DX の取組に対する提言（まとめ）.....	33

# 1. はじめに

## 1.1 本報告書の執筆に当たって

近年、AI や IoT などの革新的なデジタル技術の進展に伴い、社会のあり方が大きく変わろうとしており、港湾分野においても、物流の生産性向上はもとより、港湾を取り巻く様々な社会的課題の解決手段として、これらの新技術を活用する動きが加速している。

このような港湾の DX 化に向けた動きが世界的に広がる中、今回、国際港湾経営研修の一環として ASEAN 最大の経済大国であるインドネシアの港湾運営を行う PT Pelabuhan Indonesia（以下「PELINDO」という。）と港湾の DX をテーマにワークショップを行った。この時の情報を基に、DX を活用したコンテナターミナルの取組にフォーカスして、日本とインドネシアの国際比較を踏まえて考察を行う。

## 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。

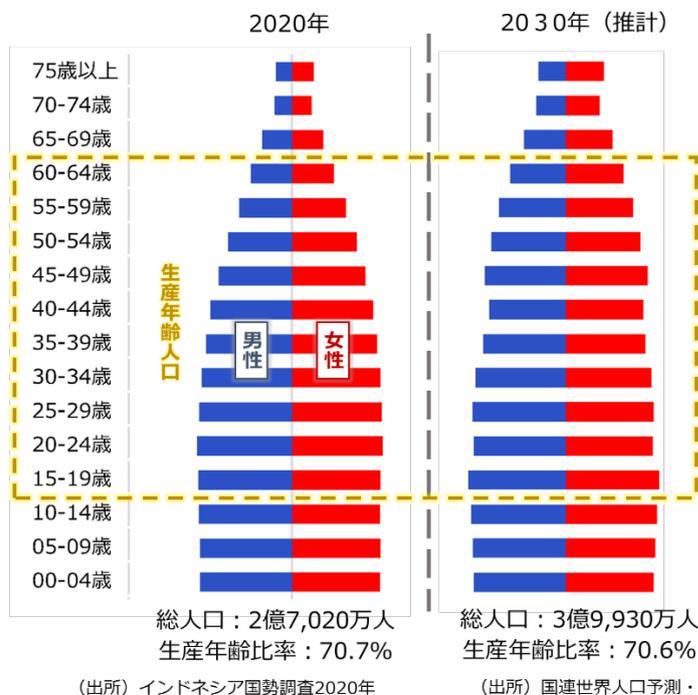
第1章	はじめに	: 東京都港湾局 田村
第2章	インドネシアの経済状況	: 東京都港湾局 田村
第3章	インドネシアのコンテナターミナルにおける DX の取組	: 東京都港湾局 田村
第4章	日本のコンテナターミナルにおける DX の取組	: 東京都港湾局 田村
第5章	考察	: 阪神国際港湾株式会社 塩足

## 1.3 インドネシア港湾の概要

インドネシアの港湾の概要については、本報告書の前の「背後圏との接続性 (Hinterland Connectivity)」において記載しているため、ここでは省略する。

## 2. インドネシアの経済状況

インドネシアは、インド、中国、アメリカに次ぐ、世界第4位の人口を抱える人口大国であり、総人口に占める生産年齢人口の割合も、男女ともに高い水準となっており、この傾向は今後も続くものと見込まれている。これら多くの若者世代が、インドネシアの労働と消費活動を牽引したことにより、世帯の手取り収入も増加し、結果として、世界16位のGDPを誇る、他のASEAN諸国を牽引する経済大国へと成長した。



出典：インドネシアの最新情勢について（2022.10）（JETRO）を基に作成

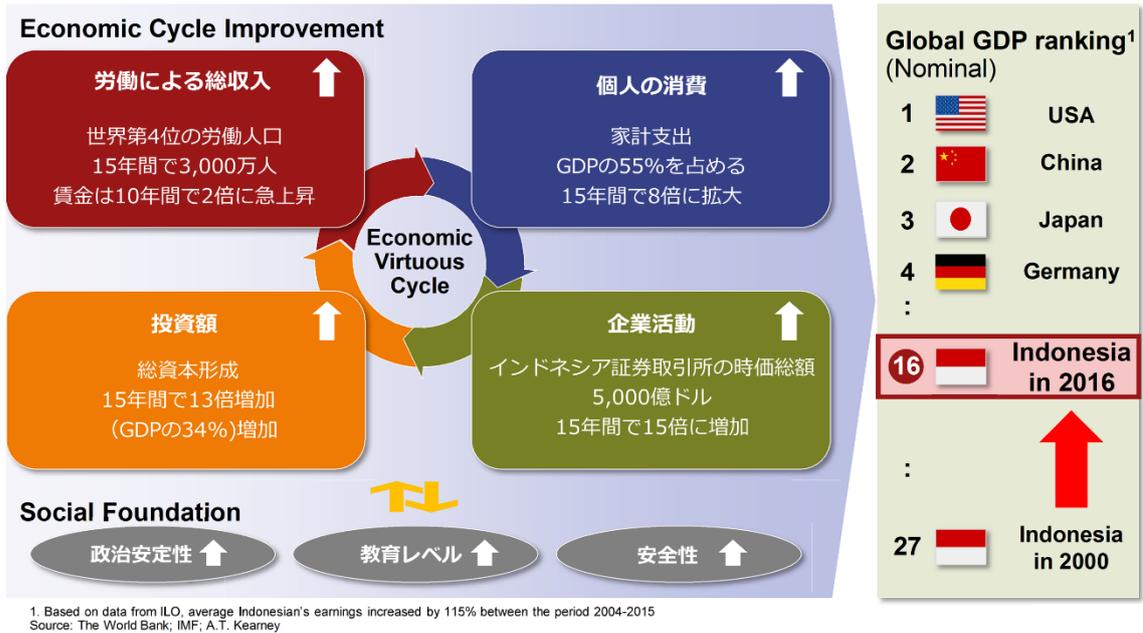
図 2.1 インドネシアの人口構造



出典：インドネシアの最新情勢について（2022.10）（JETRO）を基に作成

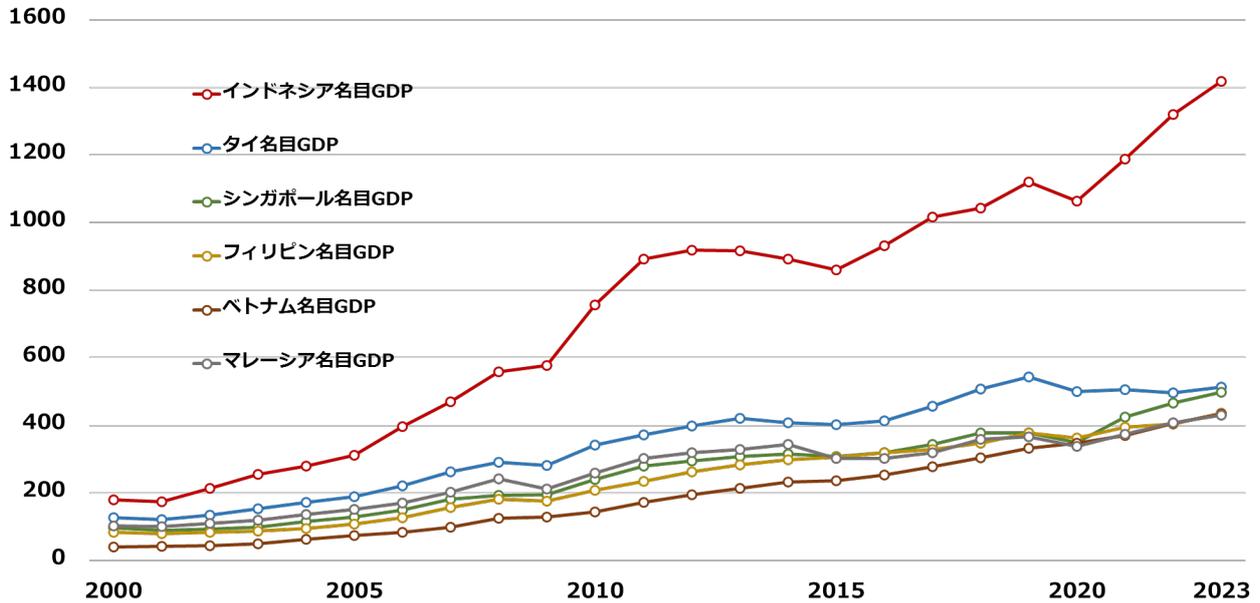
図 2.2 インドネシアの世帯当たりの可処分所得（US ドル）

表 2.1 インドネシアの経済成長を示す指標



出典：「Making Indonesia 4.0」（インドネシア工業省）を基に作成

単位：10億USドル



出典：IMF - World Economic Outlook Databases を基に作成

図 2.3 ASEAN 諸国における名目 GDP の推移

### 3. インドネシアのコンテナターミナルにおける DX の取組

#### 3.1 インドネシアの港湾における課題

堅調に経済成長を続けているインドネシアであるが、現在、大きな課題の一つとなっているのは、港湾を含む物流コストの高さである。世界銀行が公表している Logistic Performance Index (※) 等を見ると、インドネシアにおける物流の効率性やコストは、他のアジア諸国と比較すると劣っている状況であることが分かる。

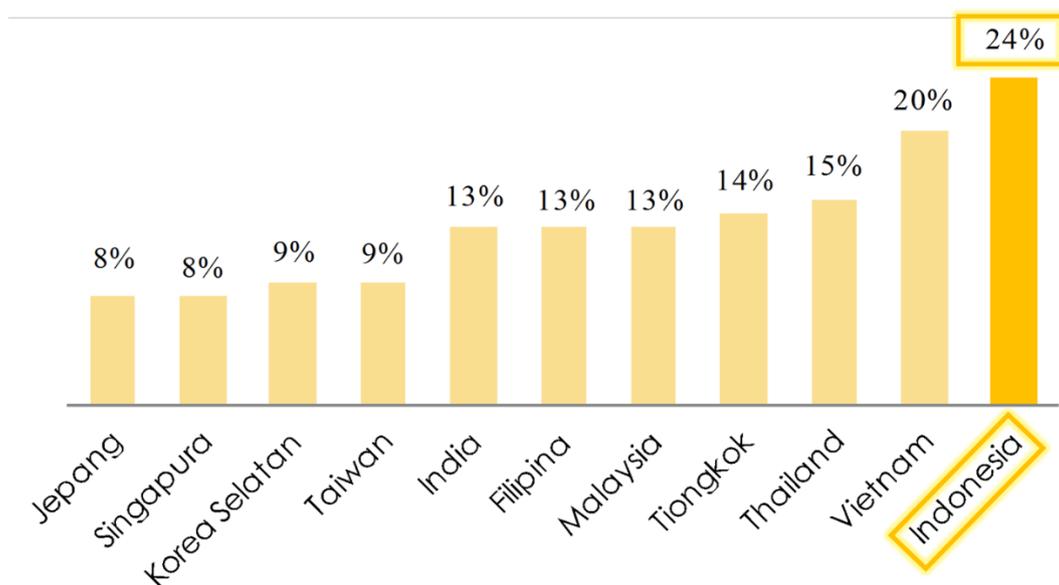
(※) 世界銀行が2年毎に発表しており、税関の効率性やインフラの質、輸送の適時性などの指標より、各国の物流に関するパフォーマンスを示すものである。  
(2018年はドイツが1位、日本は5位、アメリカは14位)



Source: Logistic Performance Index, World Bank (2018)

出典：Public Investment Management Assessment (2019.11) (インドネシア政府)

図 3.1 アジア諸国における Logistic Performance Index (2018) のランキング



Source: Ministry of Industry of The Republic of Indonesia

出典：Public Investment Management Assessment (2019.11) (インドネシア政府)

図 3.2 アジア諸国における GDP に占める物流コストの割合

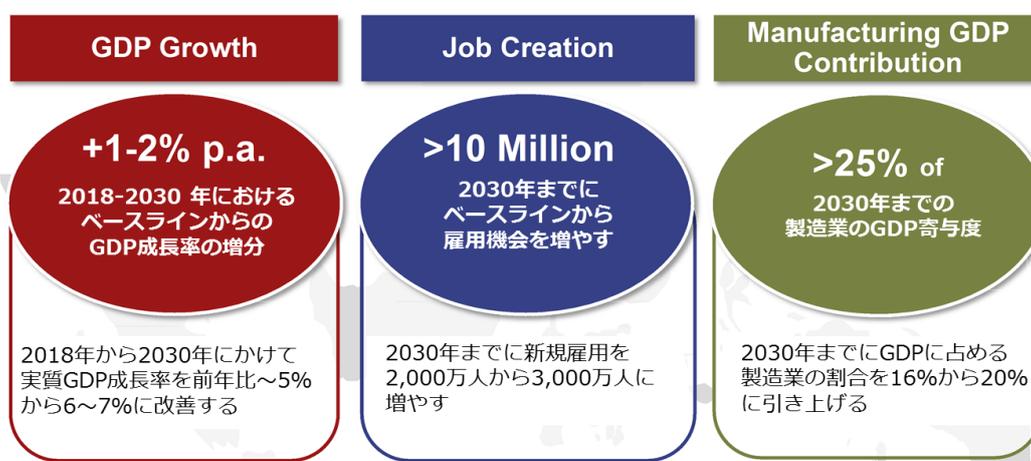
### 3.2 課題解決に向けたインドネシア政府と PELINDO の政策

#### 3.2.1 インドネシア政府の政策「Making Indonesia 4.0」

近年、世界は AI や IoT 等に代表される新しい技術の発展等を背景に、経済・社会のデジタル化が急速に進展しており、国際社会全体に第4次産業革命とも称される大きな変革をもたらしている。

インドネシア政府は、この世界的な第4次産業革命の動きに対応し、さらなる経済成長を遂げるため、2018年に「Making Indonesia 4.0」を公表した。この政策は、インドネシアにおいても、産業のデジタル化を積極的に進め、2030年を目標としてGDPや雇用機会などを増加させていくもので、政策目標の実現に当たり10の優先事項を掲げている。特に、この優先事項の中の「5 デジタルインフラの整備」に含まれるデジタル・プラットフォームの強化は、現在、インドネシアにおいて大きな課題となっている非効率で高コストな物流の改善に大きく寄与するものである。

表 3.1 「Making Indonesia 4.0」の実現による効果



出典：「Making Indonesia 4.0」（インドネシア工業省）を基に作成

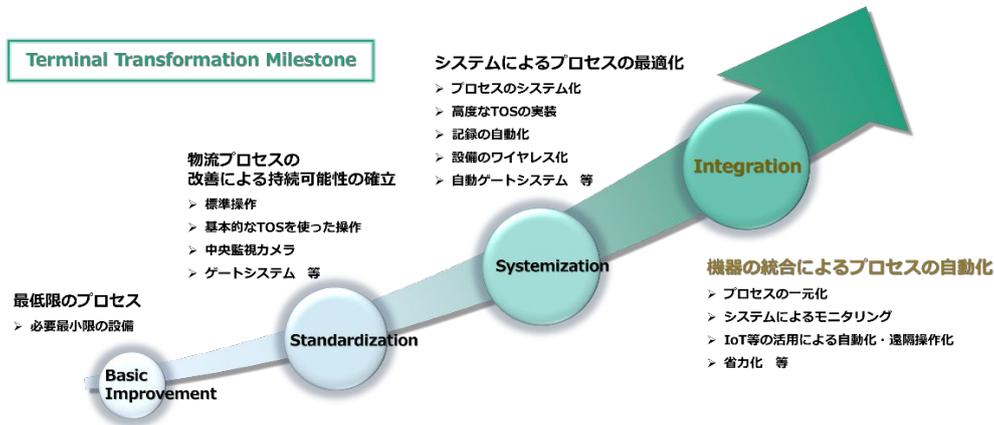
表 3.2 「Making Indonesia 4.0」の実現に向けた10の優先事項

<p><b>1 部品・素材フローの改善</b></p> <p>部品・素材の国内産業を強化する</p>	<p><b>6 外国投資の誘致</b></p> <p>魅力的なオファーで世界のトップメーカーを取り込み 技術移転を加速させる</p>
<p><b>2 工業ゾーンの再設計</b></p> <p>工業団地に関する包括的・産業横断的ロードマップ を作成する</p>	<p><b>7 人材の質の向上</b></p> <p>第4次産業革命時代の教育カリキュラムを再設計する プロフェッショナル人材の流動化プログラムを創設する</p>
<p><b>3 持続可能性への適応</b></p> <p>世界的な持続可能性トレンドの下でチャンスをつかむ</p>	<p><b>8 イノベーション・エコシステムの形成</b></p> <p>政府や民間企業、大学により研究開発センター を強化する</p>
<p><b>4 中小零細企業の育成</b></p> <p>テクノロジーによって370万社の中小企業に力を与える</p>	<p><b>9 技術投資に対するインセンティブの導入</b></p> <p>技術導入と支援資金に対する免税・補助金を導入する</p>
<p><b>5 デジタルインフラの整備</b></p> <p>ネットワークとデジタル・プラットフォームを強化する</p>	<p><b>10 規則と政策の調和</b></p> <p>省庁間の協力により、より一貫性のある政策・規制 を構築する</p>

出典：「Making Indonesia 4.0」（インドネシア工業省）を基に作成

### 3.2.2 PELINDO のデジタル改革

コンテナターミナルのさらなる国際競争力向上に向け、PELINDOにおいても、インドネシア政府の考えと同様に、物流コストのさらなる削減が重要であると、AI やIoT等の活用によるプロセスの一元化や自動化・遠隔操作化技術を導入し、手続きや作業の効率性向上に取り組んでいる。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.3 PELINDO が目指すコンテナターミナルのデジタル化

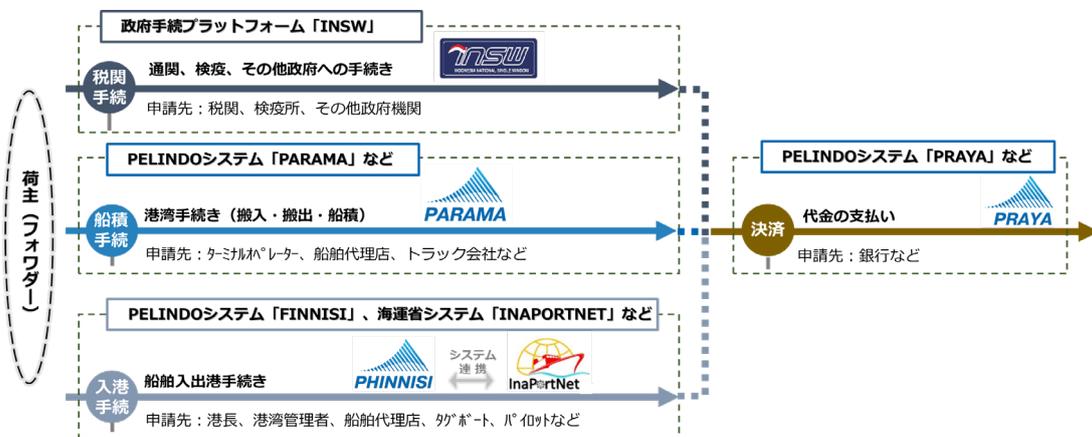
### 3.3 政策実現に向けた取組（手続きの電子化）

#### 3.3.1 取組の体系

現在、インドネシアの主要なコンテナターミナルにおける貨物の輸出入に当たっては、インドネシア政府が運用している税関手続き等を処理する物流プラットフォーム「Indonesia National Single Window (INSW)」や、PELINDO が運用している港湾手続きシステム (PARAMA)、入出港手続きシステム (FINNISI) などを通じて行われている。さらに、これら手続きに係る支払いについては、最終的に PELINDO が運用している代金決済システム (PRAYA) で処理されている。

ただし、現在、PELINDO のシステムが導入されているのは、主要なコンテナターミナルのみであることから、PELINDO はシステムの導入拡大を進めているところである。

また、このような手続きの電子化は、ターミナルの生産性向上に寄与するだけでなく、汚職が社会的な課題であるインドネシアにおいて、これらを防止する役割も期待されている。



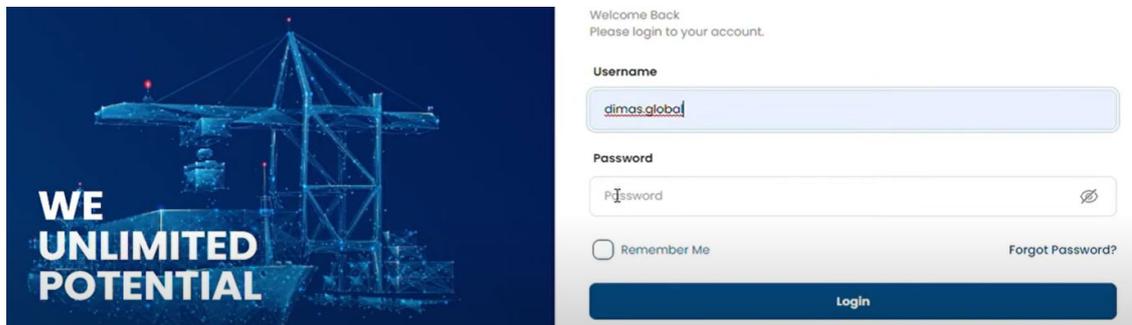
出典：PELINDO ホームページ等を基に作成

図 3.4 手続きの電子化の体系図（輸出ケース・簡略版）

### 3.3.2 ターミナルサービスアプリ「PARAMA」

ターミナルサービスアプリ「PARAMA」は、PELINDOが顧客向けのサービスプラットフォームとして構築したアプリケーションであり、船舶のブッキングやドレージの手配、貨物情報の追跡などを電子的に処理する。事例として、「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れを以下の①から⑥に示す。

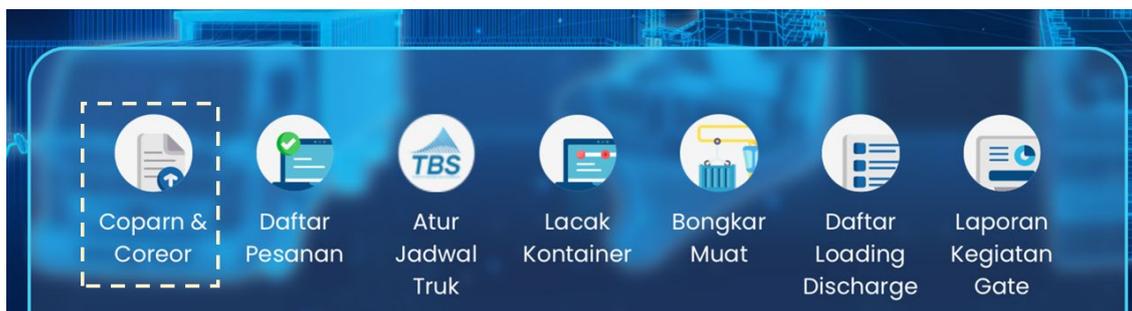
- ① アプリ（またはweb）から登録情報を入力してログイン



出典：「Video Tutorial Penggunaan Aplikasi Parama Delivery New」(PELINDO) の YOUTUBE

図 3.5 「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れ①

- ② 貨物配送のページに移動するので、Coparn(ピックアップオーダー)をクリック



出典：「Video Tutorial Penggunaan Aplikasi Parama Delivery New」(PELINDO) の YOUTUBE

図 3.6 「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れ②

- ③ 希望する港、ターミナル、貨物タイプなどを選択

Port	Terminal
Pelabuhan Makasar	Makasar Petikemas Domestik
File Type	Service Type
Coreor	Delivery
Cargo Type	Date
Cargo Type	25/08/2022

出典：「Video Tutorial Penggunaan Aplikasi Parama Delivery New」(PELINDO) の YOUTUBE

図 3.7 「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れ③

④ 希望する船舶を選択

Vessel Name

CTP MAKASSAR

\*Enter minimal 4 letters in Vessel Name to start a search

Voyage In Voyage Out

CTP MAKASSAR Shipping Line: PT CARAKA TIRTA PERKASA

Voyage In	Voyage Out	Call Sign
UAT1	UAT2	YDEQ2

CTP MAKASSAR Shipping Line: PT CARAKA TIRTA PERKASA

Voyage In	Voyage Out	Call Sign
CTPM003	CTPM004	YDEQ2

CTP MAKASSAR Shipping Line: PT CARAKA TIRTA PERKASA

Voyage In	Voyage Out	Call Sign
SSTT1	SSTT2	YDEQ2

出典：「Video Tutorial Penggunaan Aplikasi Parama Delivery New」(PELINDO) の YOUTUBE

図 3.8 「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れ④

⑤ 配送するコンテナを選択

<input type="checkbox"/>	NO DO	EXPIRE DATE	NO BL	NO CONTAINER	SIZE CONT	STATUS CONT	TYPE CONT	COMODITY	CUSTOMER NAME
<input type="checkbox"/>	DO8002	2022-09-10	50012	RETU2006005	20	FULL	DRY	GE	EMKL MANUNGGAL SAH
<input type="checkbox"/>	DO8002	2022-09-10	50012	RETU2006003	20	FULL	DRY	GE	EMKL MANUNGGAL SAH
<input type="checkbox"/>	DO8002	2022-09-10	50012	RETU2006002	20	FULL	DRY	GE	EMKL MANUNGGAL SAH
<input type="checkbox"/>	DO8002	2022-09-10	50012	RETU2006004	20	EMPTY	DRY	MT	EMKL MANUNGGAL SAH

出典：「Video Tutorial Penggunaan Aplikasi Parama Delivery New」(PELINDO) の YOUTUBE

図 3.9 「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れ⑤

⑥ 予約完了

Vessel Name

CTP MAKASSAR

Voyage In	Voyage Out	Call Sign	Shipping Line
UAT1	UAT2	YDEQ2	PT CARAKA TIRTA PERKASA

Coparn / Coreor File

Coparn / Coreor File .xlsx

choose file

Download Template

出典：「Video Tutorial Penggunaan Aplikasi Parama Delivery New」(PELINDO) の YOUTUBE

図 3.10 「PARAMA」により船舶をブッキングする場合の流れ⑥

### 3.3.3 船舶サービスアプリ「PHINNISI」

船舶サービスアプリ「PHINNISI」は、PELINDO が船舶管理のために構築したアプリケーションであり、船舶サービスの申請から始まり、人員やスケジュールの計画、船舶サービス業務（パイロットやタグの手配）の実行、請求や報告に至るまでの業務を電子的に処理する。

なお、入出港通知や入出港許可書など、船舶が入港する際に必要な手続きについては、インドネシア海運総局（DGST）が運営している電子処理システム「INAPORTNET」を介して行われるが、「PHINNISI」のシステムは、「INAPORTNET」と統合しており、「PHINNISI」を利用すれば、一連の手続きをワンストップで処理することが出来る。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.11 「PHINNISI」による各種手続きの流れ

表 3.3 「INAPORTNET」の対象手続き

対象の手続き	申請者	許可者
入港通知	船舶代理店	港湾管理者
入港許可書	〃	港長
荷役作業計画書	ターミナルオペレーター	港湾管理者
船舶作業決定	船舶代理店	〃
港内船舶移動許可申請書	〃	港長
港内船舶移動許可書	〃	港湾管理者
係留施設使用延長願	〃	〃
出港通知	〃	〃
入出港届	〃	〃
出港許可書	〃	港長
貨物取卸報告	フォワード	港湾管理者
危険物荷役許可書	船舶代理店	〃
燃料補給許可書	〃	〃
溶接作業許可書	〃	〃
船舶間貨物荷役報告	〃	港湾管理者・港長

出典：「インドネシア国港湾 EDI 強化戦略計画策定プロジェクト」報告書（H31.4）（JICA）



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）

図 3.12 「PHINNISI」活用のイメージ

### 3.3.4 PELINDO が目指す港湾物流プラットフォーム

現在、インドネシア政府主導で、港湾物流に係る官民のあらゆる手続きを統合するプラットフォーム「National Logistic Ecosystem (NLE)」の構築に向けた検討が進んでいる。このプラットフォーム構築に当たっては、PELINDO の各種システムとの連携が不可欠であることから、PELINDO としても「NLE」と連携することで、PELINDO システムをハブとした政府系から商業系に至るまで、すべての物流手続きの一元化を構想している。

PELINDO としては、すでに各種システム（PARAMA、FINISSI、PRAYA など）は開発済みであることから、この構想の実現に当たり、まずは、各種システムをすべてのコンテナターミナルの TOS と連携させることを優先事項としている。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.13 PELINDO が構想する港湾物流手続きの一元化

### 3.4 政策実現に向けた取組（遠隔操作化）

#### 3.4.1 導入状況

インドネシアにおける一部のコンテナターミナルでは、労働災害のリスク低減や労働環境の改善、ターミナルのオペレーションの効率化等を目的として、遠隔操作型のヤードクレーン（RTG）が導入されている。

このような遠隔操作 RTG が導入されている具体的なコンテナターミナルとしては、Region I のベラワン港 BICT ターミナルとクアラ・タンジュン港 KTMT ターミナル、Region III のタンジュン・エマス港 TPKS ターミナルとスラバヤ港 Teluk Lamong ターミナルの計 4 か所である。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.14 遠隔操作型 RTG が導入されたコンテナターミナル

また、クレーン荷役以外に目を向けると、本研修にて訪問したタンジュンプリオク港（JICT、NPCT1）やスラバヤ港（Tanjung Perak、Teluk Lamong）では、いずれも無人でゲートチェックが行われており、労働環境や作業効率化等の観点から日本よりも先駆的な印象を受けたが、コンテナダメージチェックの精度については、日本の方が高い水準であると感じた。今後、日本にて無人化ゲートを導入するにあたっては、このようなインドネシアの事例を参考とし、メリット・デメリットの両方を踏まえた上で、検討を行っていくべきであると考えます。

以上より、インドネシアのコンテナターミナルにおいては、ヤードクレーンやゲートなどで部分的に遠隔操作化が導入されているが、本船荷役からトラック受け渡しまでが完全に自動化されたターミナルはない。これについては、労働力不足や人件費高騰などが自動化の動機となっている先進諸国と比較すると、労働人口が豊富なインドネシアにおいては、完全自動化導入に向けた動きはそこまで強くないものと考えます。

### 3.4.2 タンジュン・エマス港の遠隔操作の事例（ゲートチェック）

タンジュン・エマス港 TPKS ターミナルにおいても、無人化ゲートを導入しており、以下の①～③にて、トレーラーのゲートチェックの事例を示す。

- ① ゲートに入る前に、トラックはコンテナ番号、プレート番号、コンテナの損傷状況を検出するカメラを通過する。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）

図 3.15 タンジュン・エマス港におけるゲートチェックの流れ①

- ② ゲートにて、ドライバーがシステムにバーコードと ID カードを読み込ませた後、ヤード内のコンテナ積付位置等が示されたゲートパスが印刷される。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）

図 3.16 タンジュン・エマス港におけるゲートチェックの流れ②

- ③ ゲートパスが印刷されると、ゲートポータルが開き、トレーラーの運転手はゲート内の駐車エリアへ移動する。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）

図 3.17 タンジュン・エマス港におけるゲートチェックの流れ③

### 3.4.3 タンジュン・エマス港の遠隔操作の事例（ゲートチェック後～貨物引き渡しまで）

さらに、タンジュン・エマス港 TPKS ターミナルのヤード内では、岸壁背後のヤード（CY01、CY5）にて、20基の遠隔操作 RTG が導入されている。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.18 タンジュン・エマス港における遠隔操作 RTG の導入状況

以下の①～⑧にて、ゲートチェック後からヤード内の遠隔操作 RTG による貨物引き渡しまでの事例を示す。

- ① ゲートチェックで問題が発生しなかったトレーラーは、ゲートで発行されたゲートパスが示すパーキングエリアへ移動する。
- ② ゲートチェックで問題が発生したトレーラーは、ゲートで発行されたゲートパスが示すインターチェンジエリアへ移動する。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.19 タンジュン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ①②

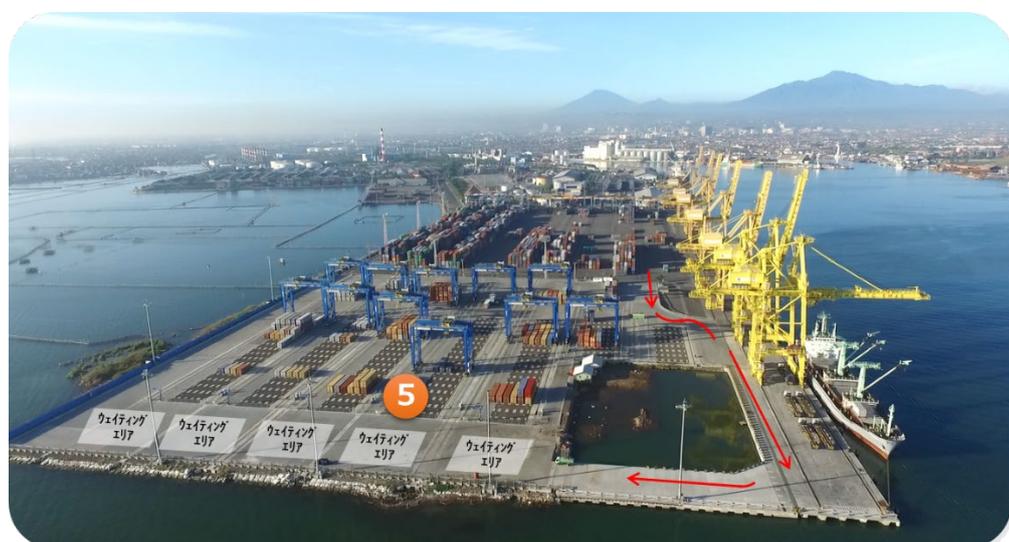
- ③ パーキングエリアに到着したトレーラーの運転手は、到着順に待機する。
- ④ 電光掲示板に番号が表示されたトレーラーはコンテナヤードへ進む。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.20 タンジョン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ③④

- ⑤ コンテナヤードに到着後、ドライバーはゲートで発行されたゲートパスが示す遠隔操作 RTG エリア前のウェイティングエリアへ移動する。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.21 タンジョン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ⑤

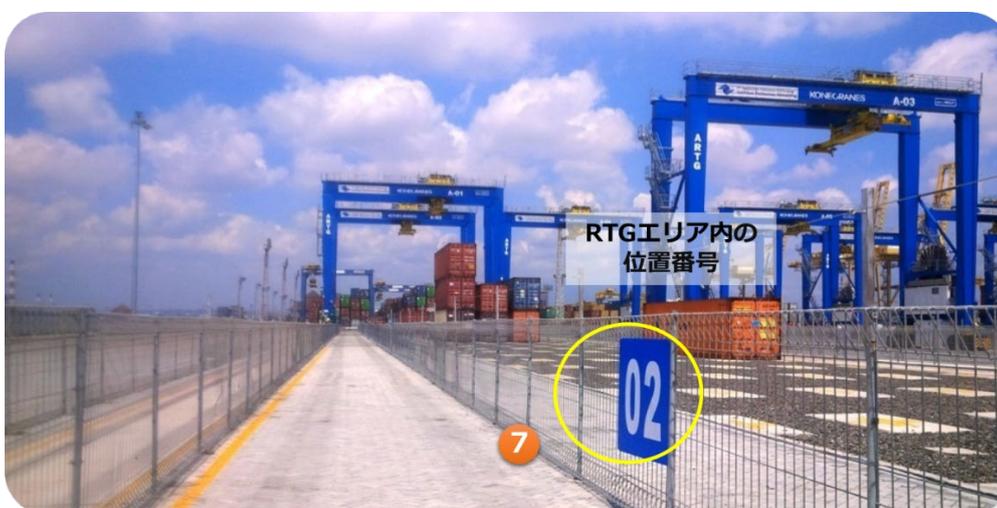
- ⑥ ウェイティングエリアに到着したドライバーは列に並び、電光掲示板に番号が表示されたら遠隔 RTG エリア前のゲートに向かってゆっくりと移動する。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.22 タンジュン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ⑥

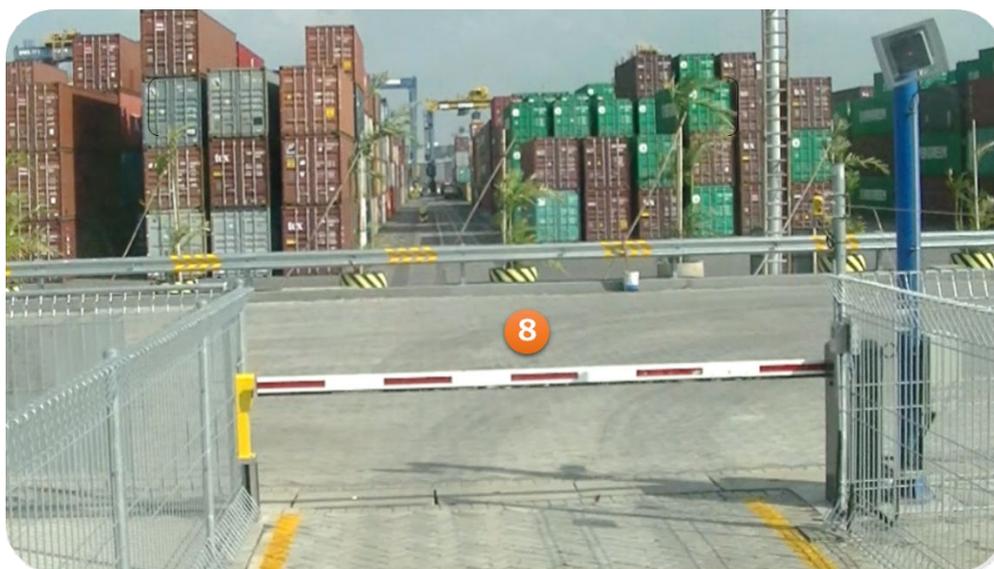
- ⑦ 遠隔RTG エリア前のゲートに近づくとき、カメラがトレーラーの RFID をスキャンし、電光掲示板にRTG エリア内の位置番号が表示される。その後、ゲートが自動的に開き、トレーラーは電光掲示板に表示された位置へ移動し、遠隔操作 RTG に貨物を引き渡す。



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.23 タンジュン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ⑦

- ⑧ 貨物を引き渡し後、ドライバーは遠隔操作 RTG エリアから退出する。(カメラがトレーラーの RFID をスキャンし、自動的にゲートが開く。)



出典：PELINDO 作成資料（2023 年度国際港湾経営研修ワークショップ）を基に作成

図 3.24 タンジョン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ⑧

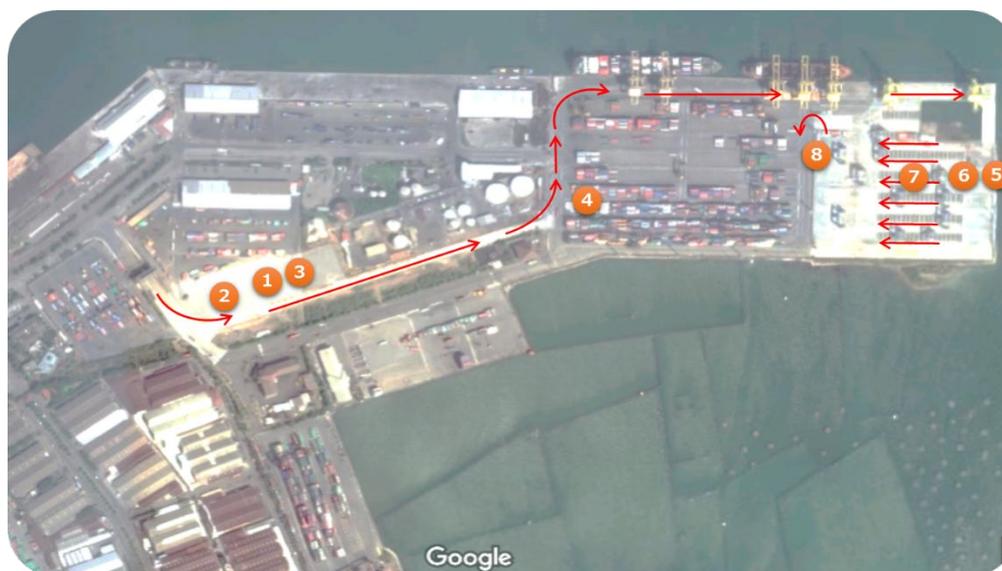


図 3.25 タンジョン・エマス港におけるゲートチェック後から貨物引き渡しまでの流れ  
①～⑧の平面位置図

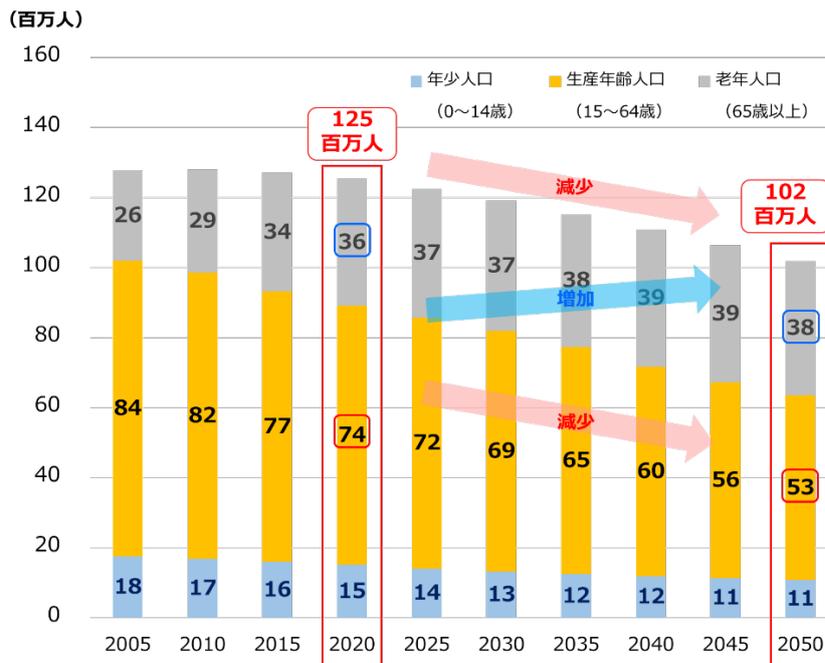
## 4. 日本のコンテナターミナルにおけるDXの取組

### 4.1 日本の港湾における課題

#### 4.1.1 労働者不足

我が国の総人口は2008年頃をピークに減少に転じ、2050年頃には1億人を切ると想定されており、とりわけ、15歳から64歳までの生産年齢人口の減少は顕著である。

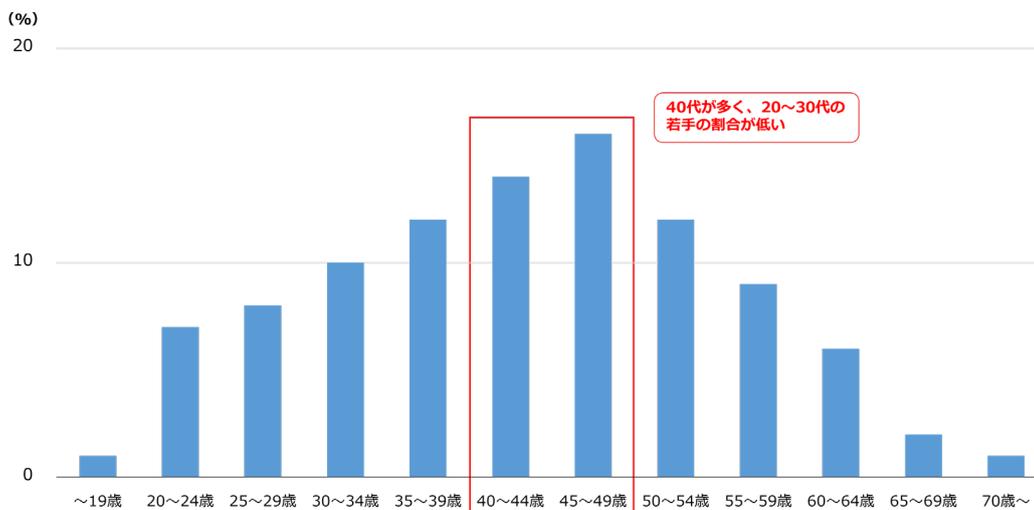
これにより、様々な分野における労働力不足が今後ますます顕在化すると想定され、この傾向は港湾を含む物流業界においても例外ではなく、今後、物流部門全体としてより効率的で生産性の高い輸送体系の構築が求められている。



出典: 2020-2015年 「人口推計」(総務省統計局)を基に作成

: 2020年以降 「日本の将来人口(平成29年推計)」(国立社会保障人口問題研究所)を基に作成

図 4.1 日本の人口推移



出典: 港湾労働者不足対策アクションプラン (R4.7) (国土交通省)

図 4.2 港湾労働者の年齢別割合

#### 4.1.2 ターミナル周辺の渋滞

東京港など我が国の主要なコンテナターミナルにおいては、これまで、ふ頭の整備や道路ネットワークの拡充、早朝ゲートオープンの実施、車両待機場やストックヤードの整備・運用など、様々な対策を進めてきた。

しかし、取扱貨物量が一時的に増大する時期や、コンテナ搬出入車両が集中する朝・夕の時間帯によっては、コンテナターミナルの施設能力を超えた貨物の取扱いにより、ゲート前において交通混雑が発生しており、今後、ハード・ソフト一体となったさらなる対応が必要である。

表 4.1 東京港大井ふ頭における海上コンテナ車両待機時間（2021.12）

コンテナターミナル		平均待機時間	調査件数	
2号	輸出	空コンテナ搬出	1時間22分	100
		実入りコンテナ搬入	2時間19分	137
	輸入	実入りコンテナ搬出	1時間59分	664
		空コンテナ搬入	1時間27分	262
4号	輸出	空コンテナ搬出	0時間54分	47
		実入りコンテナ搬入	1時間30分	369
	輸入	実入りコンテナ搬出	0時間44分	414
		空コンテナ搬入	0時間41分	108
5号	輸出	空コンテナ搬出	1時間32分	92
		実入りコンテナ搬入	1時間55分	92
	輸入	実入りコンテナ搬出	1時間30分	316
		空コンテナ搬入	1時間11分	179
7号	輸出	空コンテナ搬出	0時間30分	60
		実入りコンテナ搬入	0時間35分	347
	輸入	実入りコンテナ搬出	0時間38分	318
		空コンテナ搬入	0時間38分	160

凡例（平均待機時間 ※）

- ：1時間未満
- ：1時間以上2時間未満
- ：2時間以上

（調査期間：2021.12.3～12.24）  
※ 平均待機時間とは、並び始めからゲートアウトまでに要する時間

出典：一般社団法人東京都トラック協会

表 4.2 横浜港本牧ふ頭における海上コンテナ車両待機時間（2021.12）

コンテナターミナル		平均待機時間	調査件数	
B C 1	輸出	空コンテナ搬出	0時間42分	12
		実入りコンテナ搬入	1時間19分	112
	輸入	実入りコンテナ搬出	0時間53分	102
		空コンテナ搬入	1時間04分	14
B C 2	輸出	空コンテナ搬出	0時間38分	178
		実入りコンテナ搬入	1時間18分	242
	輸入	実入りコンテナ搬出	0時間48分	166
		空コンテナ搬入	0時間51分	159
D 1	輸出	空コンテナ搬出	0時間53分	52
		実入りコンテナ搬入	0時間56分	81
	輸入	実入りコンテナ搬出	0時間59分	83
		空コンテナ搬入	0時間49分	33
D 4	輸出	空コンテナ搬出	0時間47分	34
		実入りコンテナ搬入	1時間54分	43
	輸入	実入りコンテナ搬出	1時間35分	123
		空コンテナ搬入	1時間12分	43

凡例（平均待機時間 ※）

- ：1時間未満
- ：1時間以上2時間未満
- ：2時間以上

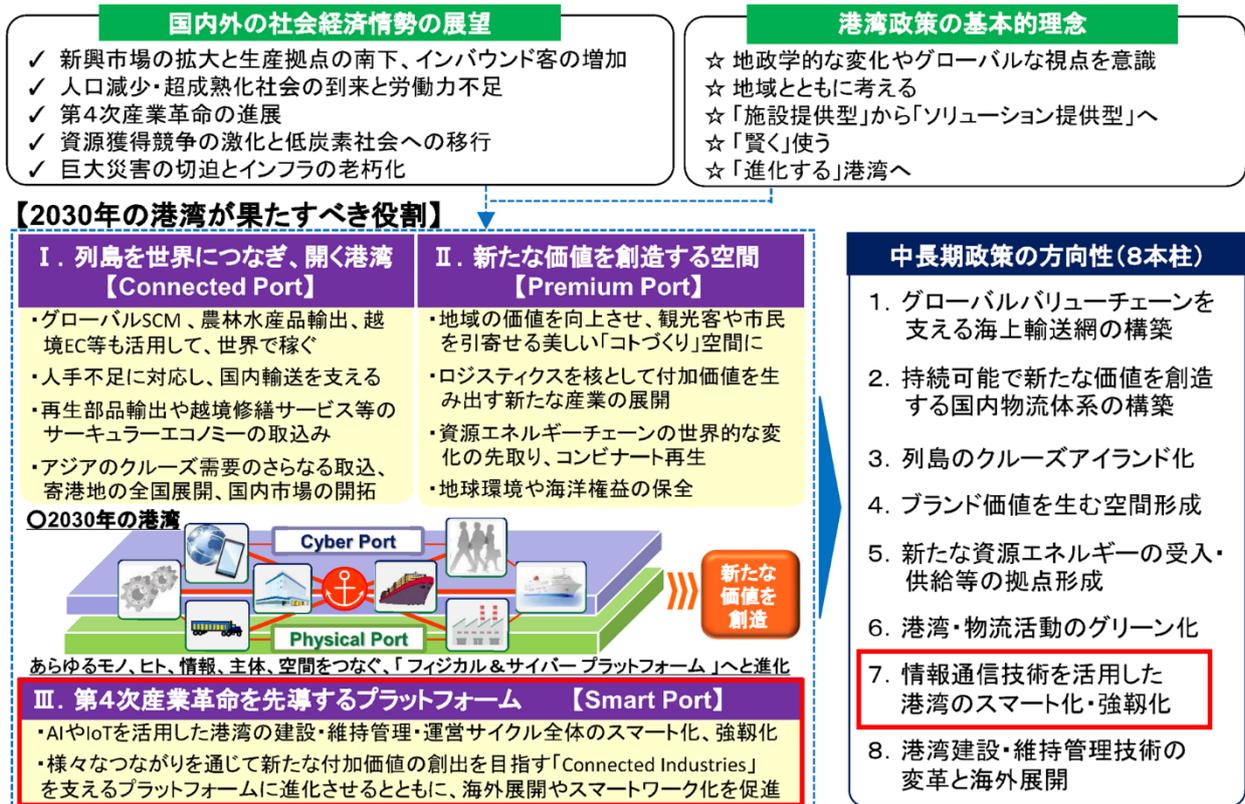
（調査期間：2021.12.3～12.24）  
※ 平均待機時間とは、並び始めからゲートアウトまでに要する時間

出典：一般社団法人神奈川県トラック協会

## 4.2 課題解決に向けた政策（PORT2030）

港湾を取り巻く様々な課題に直面する中、2018年7月、国土交通省は港湾に関する中長期的政策を示す「PORT2030」を発表した。「PORT2030」は、コンセプトとして2030年の港湾が持つべき3つの基本理念を掲げ、これに基づく中長期政策の方向性の8本柱を提唱した。

この基本理念の一つである「Smart Port」は、先の課題である労働者不足や交通混雑等に対応するため、ICT技術を活用した港湾のスマート化を目指すものである。現在、この理念を基に、我が国の主要なコンテナターミナルにおいては、生産性の向上、及び良好な労働環境を確保すべく、様々な施策を推進しているところである。



出典：港湾の中長期政策「PORT 2030」の概要

図 4.3 PORT2030 中長期政策の方向性

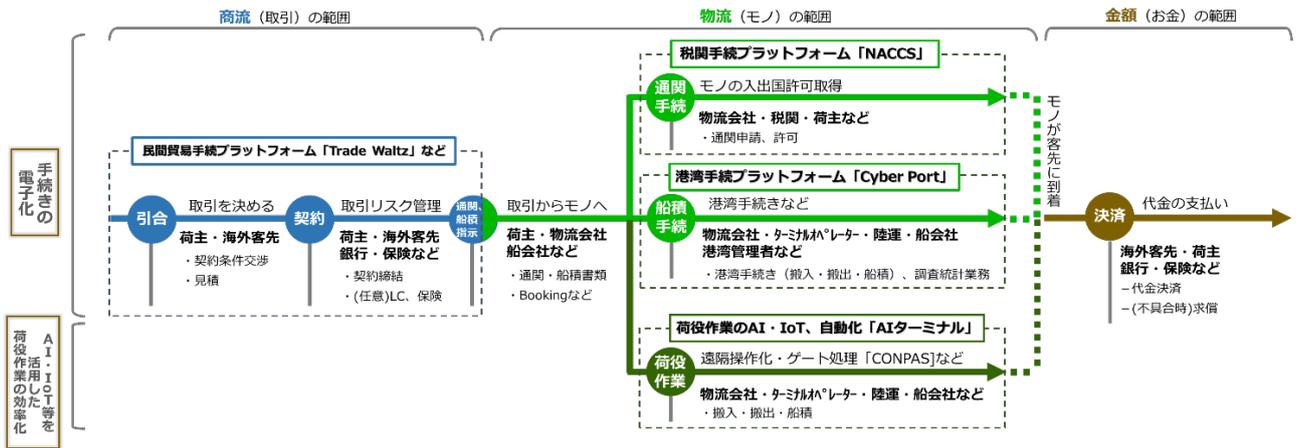
## 4.3 政策実現にむけた取組（Smart Port）

### 4.3.1 取組の体系

「Smart Port」の理念に基づく取組としては、「手続きの電子化」と「AI・IoT等を活用した荷役作業の効率化」の2つに分類される。

「手続きの電子化」については、先行している分野として、「NACCS」による税関手続きの電子化が行われている。また、民間企業同士の取引では、2020年に運用開始された物流プラットフォーム「Trade Waltz」などにより、手続きの電子化が進んでいる。港湾の手続きにおいても、2021年に「Cyber Port」の一時運用が開始されたところである。現在、こちらシステム間の連携に向けた調整が行われている。

「AI・IoT等を活用した荷役作業の効率化」については、「AIターミナル」に向けた取組として、RTGの遠隔操作化や、ゲート処理の迅速化「CONPAS」等の取組が進んでいる。

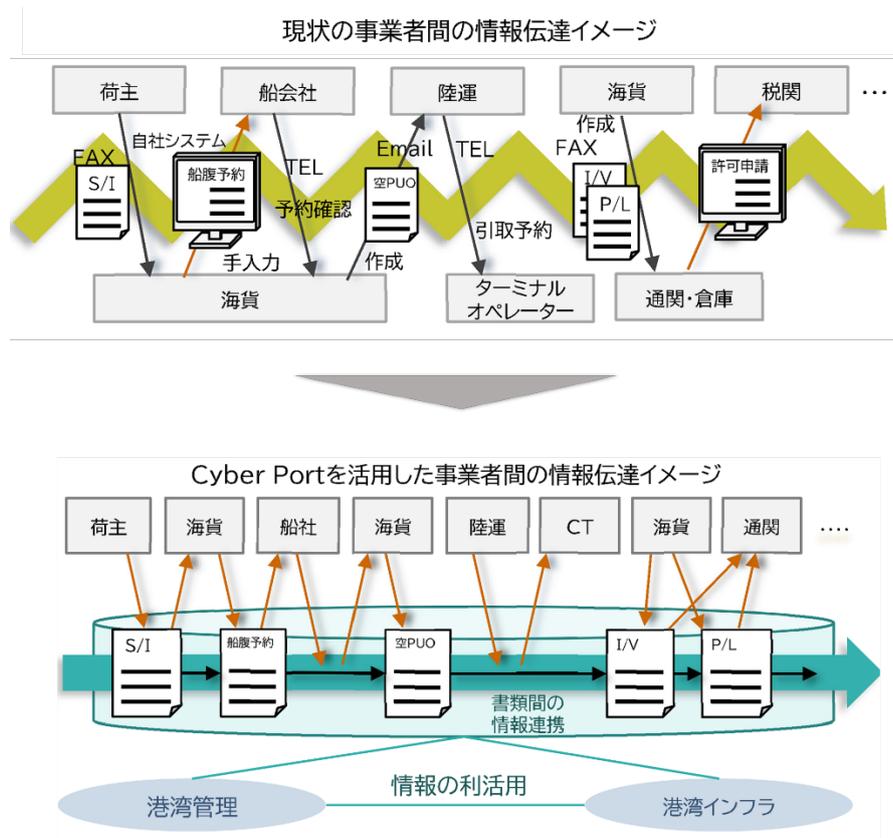


出典：国土交通省港湾局、株式会社トレードワルツ報道発表資料（2022.6）を基に作成

図 4.4 Smart Port の取組の体系図（輸出ケース・簡略版）

#### 4.3.2 港湾手続きの電子化（Cyber Port）

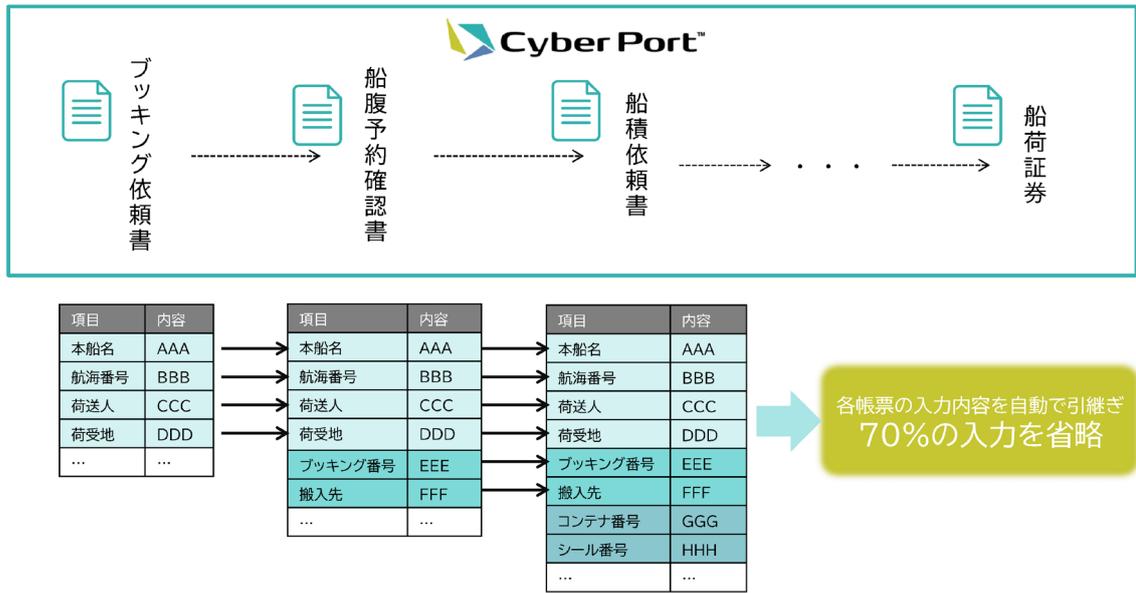
「Cyber Port」は、紙、電話、メール等で行われている民間事業者間の港湾手続を電子化・共有化することで業務を効率化し、港湾物流全体の生産性向上を図るプラットフォームであり、国土交通省が主導で運営を行っており、2021年4月より第一次の運用が開始されている。



出典：「Cyber Port の概要」（サイバーポート運営者）(R5.9)

図 4.5 Cyber Port のイメージ

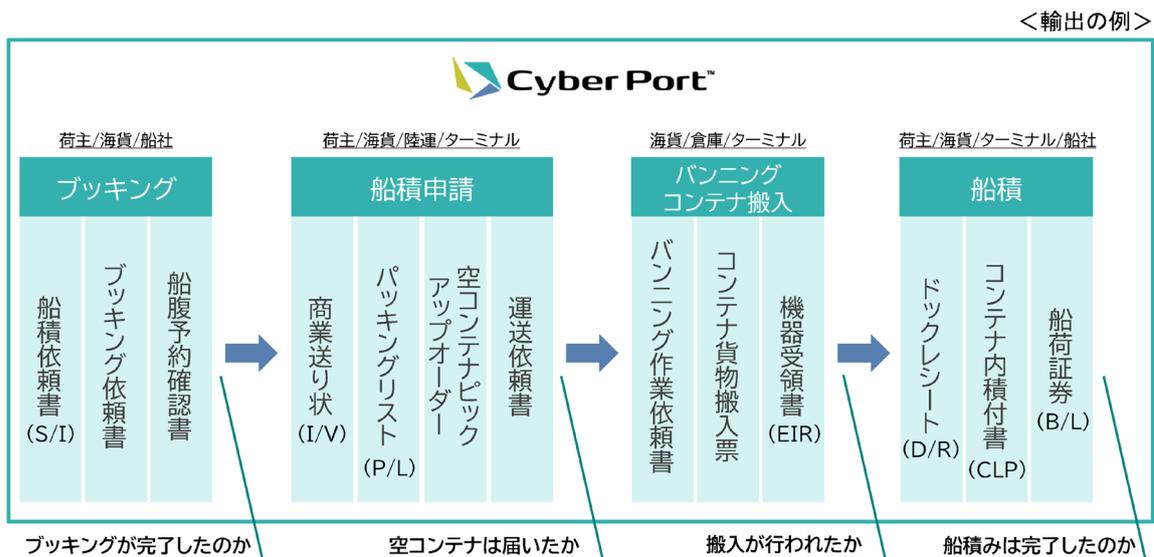
「Cyber Port」のプラットフォーム内では、各帳票の情報はデータ連携され、帳票間の重複項目は自動反映される。これにより、従前に比べて約70%のデータ入力を省略することが可能となる。



出典：「Cyber Port の概要」(サイバーポート運営者) (R5.9)

図 4.6 Cyber Port における項目自動反映のイメージ

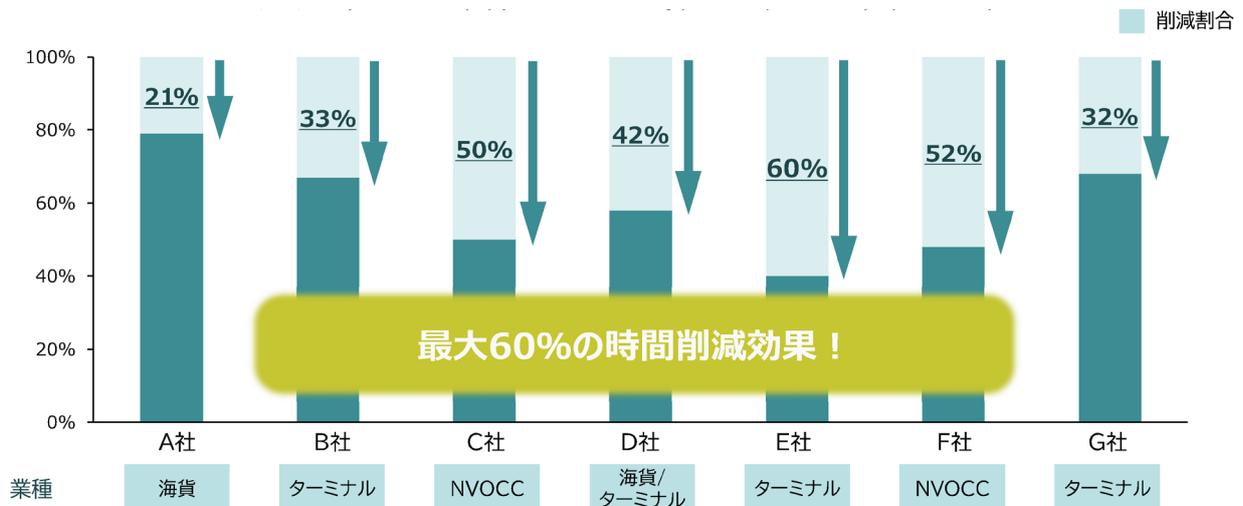
また、「Cyber Port」のプラットフォーム内において、入力された各種帳票上の情報は、随時、確認が可能である。これにより、従来よりも早いタイミングでデータの関係者共有ができ、業務の効率化が可能となる。



出典：「Cyber Port の概要」(サイバーポート運営者) (R5.9)

図 4.7 Cyber Port における各種帳票内容のイメージ

なお、2021年に行った実証実験の結果では、「Cyber Port」の導入により、物流手続きにかかる時間を、最大60%の時間削減できるとの効果が確認されている。



出典: 「Cyber Port の概要」(サイバーポート運営者) (R5. 9)

図 4.8 Cyber Port の導入効果

さらに、2022年3月より「Cyber Port」と、通関手続き等をオンラインで処理する「NACCS」がシステム間で連携されることとなった。これにより、港湾物流手続きと通関手続きのワンストップ化が可能となり、双方のシステムの利用者の利便性向上が図られている。

現在、NACCSに続き、「Trade Waltz」や、海外の物流プラットフォームとの連携に向けた調整が進んでいるところである。



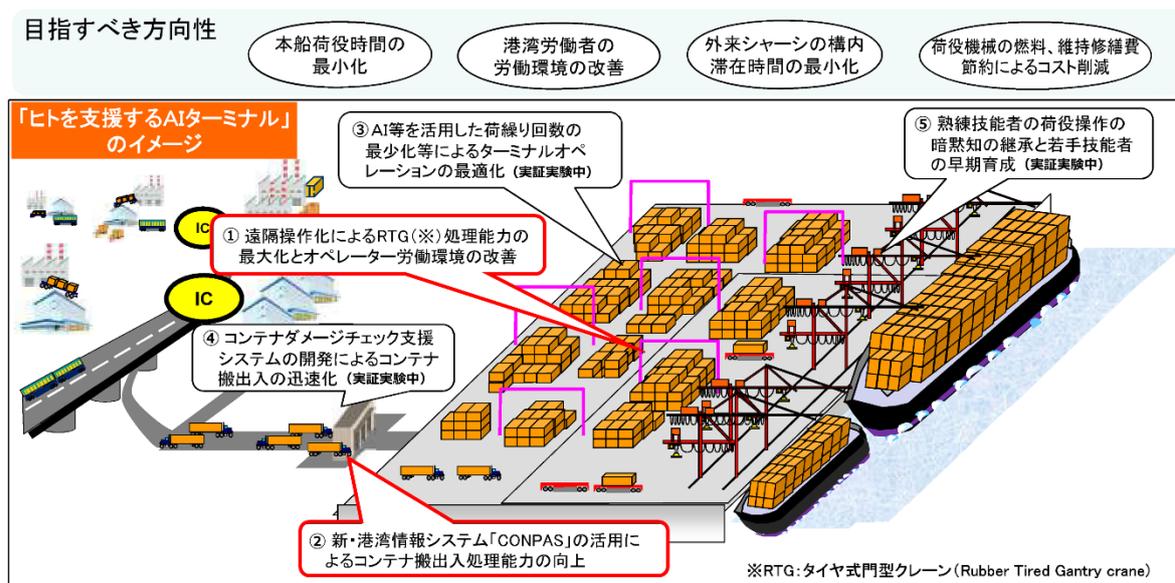
出典: 「Cyber Port の概要」(サイバーポート運営者) (R5. 9)

図 4.9 Cyber Port の今後の工程

### 4.3.3 AI・IoT等を活用した荷役作業の効率化（AIターミナル）

「AIターミナル」とは、AI、IoT、自動化技術を組合せ、世界をリードする港湾物流サービスを実現するとともに、最適な労働環境を確保するため、貨物の搬入・搬出の迅速化等を図るもので、国土交通省が主導で取組を進めている。

現在、進んでいる「AIターミナル」の主な取組は、RTGの遠隔操作化と「CONPAS」によるゲート処理の迅速化である。その他、AIやIoT等を活用した荷繰り回数の最小化や、コンテナのダメージチェック迅速化などの取組があるが、これらについては、現在、実証実験中の段階である。



出典： 第1回「新しい国際コンテナ戦略港湾政策の進め方検討委員会」（国土交通省）（R5.2）

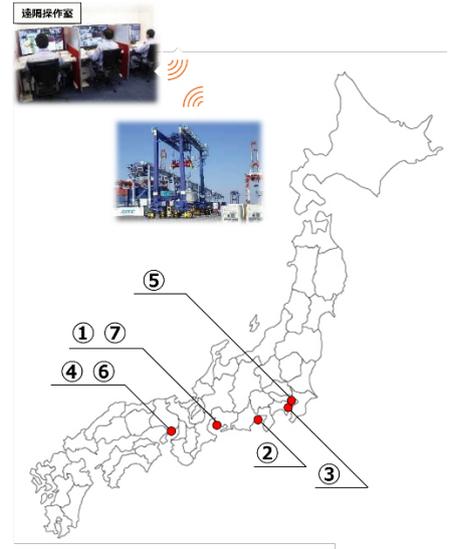
図 4.10 AIターミナルのイメージ

「AIターミナル」の実現に向けた一環として、国土交通省は、遠隔操作RTGの導入拡大に向けた支援策として、補助金の支援制度を2019年度に創設した。

日本の港湾では本制度を導入以前において、遠隔操作RTGが導入されていたのは、名古屋港の飛島ふ頭南側コンテナターミナルのみであったが、本制度の導入により、新たに6つのコンテナターミナル（①名古屋港鍋田ふ頭コンテナターミナル、②清水港新興津地区国際ターミナル、③横浜港本牧BCターミナルQA、QBレーン、④神戸港ポートアイランド地区PC18、⑤東京港青海地区青海公共コンテナターミナル、⑥神戸港ポートアイランド地区PC14-17）で導入に向けた整備が行われることとなった。

**支援制度の公募実績**

- 2019年度：①名古屋港鍋田ふ頭コンテナターミナル（40基）
- 2020年度：②清水港新興津地区国際ターミナル（22基）  
 ③横浜港本牧BCターミナルQA,QBレーン（2基）  
 ④神戸港ポートアイランド地区PC18（18基）
- 2023年度：⑤東京港青海地区青海公共コンテナターミナル（26基）  
 ⑥神戸港ポートアイランド地区PC14-17（12基）
- ※ ⑦名古屋港飛島ふ頭南側コンテナターミナルは、支援制度創出前の2008年から25基を導入済み



出典：国土交通省 HP 等を基に作成

図 4.11 遠隔操作 RTG 支援制度の公募実績



出典：各港HP、国土交通省 HP 等より作成

図 4.12 各港のコンテナターミナルにおける遠隔操作 RTG の整備状況①



出典: 各港HP、国土交通省HP等より作成

図 4.13 各港のコンテナターミナルにおける遠隔操作 RTG の整備状況②

なお、名古屋港の飛島南コンテナターミナルにおいては、日本で唯一の自動化ターミナルで、RTG、AGV による自動化システムが導入されているが、現在、その他の日本のコンテナターミナルにおいて、このような自動化ターミナルの導入は進んでいない。

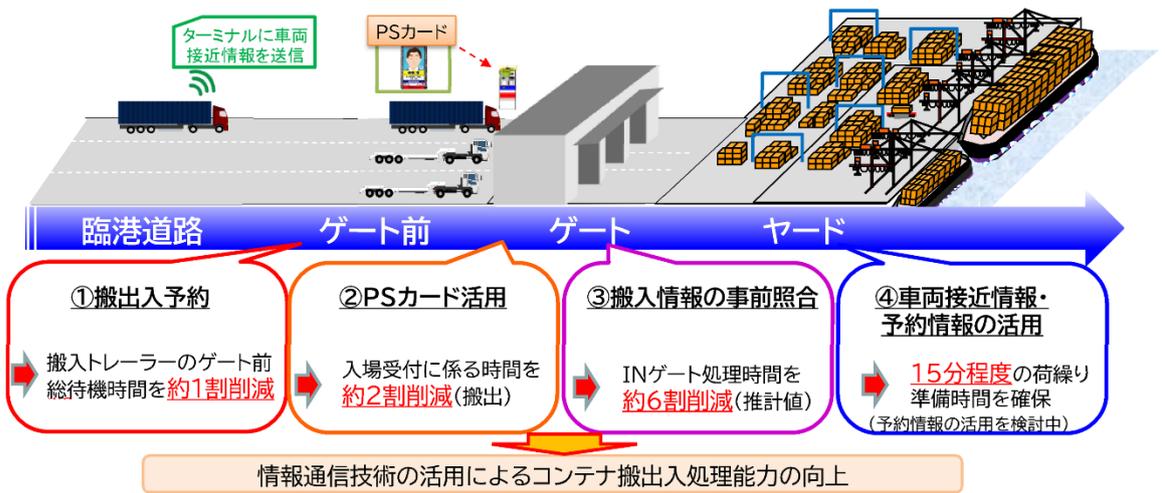


出典: 名古屋港管理組合HPを基に作成

図 4.14 名古屋港における自動化ターミナルの状況

次に、「CONPAS」の取組についてである。「COSPAS」とは、Container Fast Passの略称で、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。

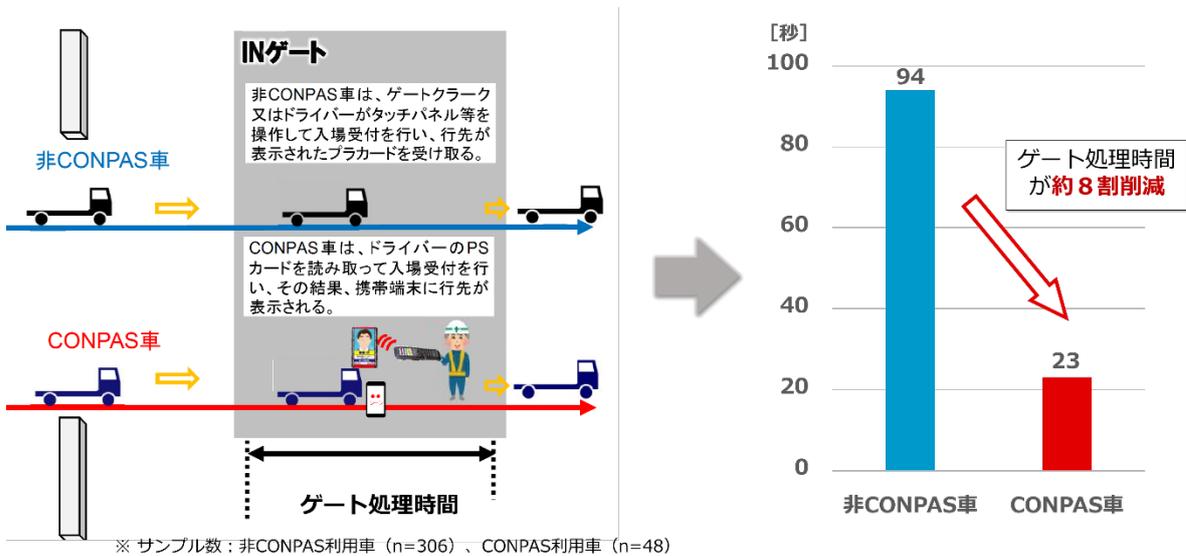
その特徴としては、搬出入予約制度の導入によるトラック来場時間の平準化や、タッチのみで入場手続が可能なPSカードの導入、Cyber Portとの連携による電子化した搬入票を活用することによる搬入情報の事前照合などにより、コンテナの搬出入処理の迅速化を図るものである。



出典：「Cyber Port の概要」(サイバーポート運営者)(R5.9)

図 4.15 CONPAS の概要イメージ

なお、令和3年の8月から9月には、神戸港において搬出入予約とPSカード、搬入情報の事前照合を組み合わせたCONPASの実証実験が行われた。この実験では、コンパス車は非コンパス車と比較すると、ゲート処理時間を約8割削減したとの結果が得られた。



出典：港湾の中長期政策「PORT 2030」の個別施策の進捗状況(国土交通省)(R4.6)を基に作成

図 4.16 CONPAS の導入効果

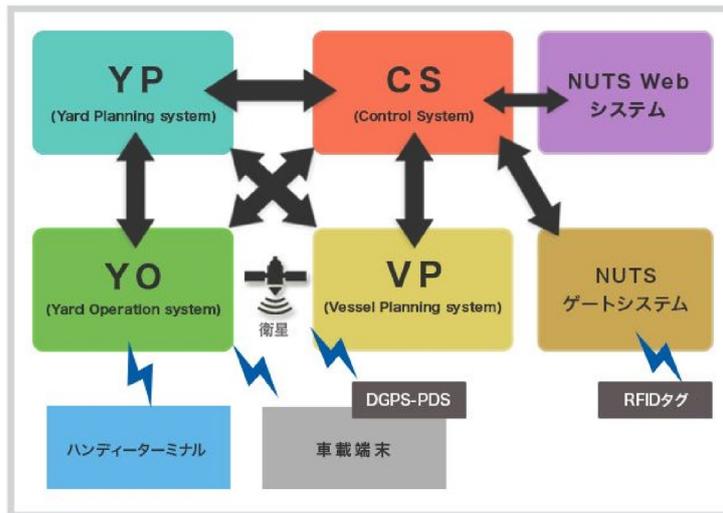
## 4.4 その他の各港独自の取組

### 4.4.1 名古屋港（NUTS）

国土交通省が主導で進めている取組の他、各港独自で進めている取組がある。

その一つの事例として、名古屋港における、統一のコンテナターミナルシステム「NUTS」が揚げられる。このシステムは、「ヤードプランニング」、「ヤードオペレーション」、「ベッセルプランニング」、「コントロールシステム」の4つが相互に連携している。

中でも特徴的なのは、「コントロールシステム」であり、このシステムは、他のシステムからの得た情報をリアルタイムに管理・保管している。さらに、ターミナル利用者は、コントロールシステムに保管されている情報をインターネット経由して「NUTS-WEB」より、リアルタイムに入手することが可能である。



出典：名古屋港 HP を基に作成

図 4.17 名古屋「NUTS」の体系イメージ



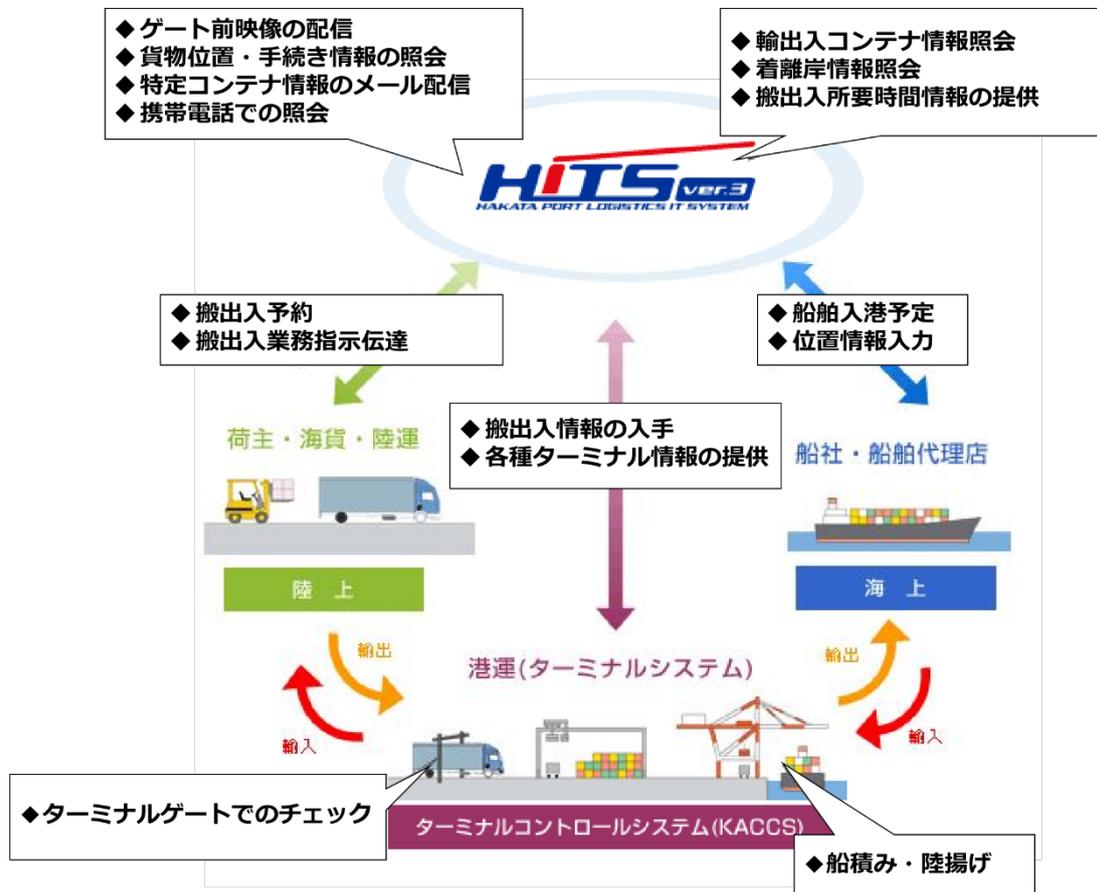
事前審査受付申込	ステータス変更通知依頼
事前審査受付取消	空搬出予約(画面)
ディスパッチオーダー 発行通知	空搬出予約(ファイル)
ディスパッチオーダー 状況照会	ピックアップ状況照会
ディスパッチオーダー 指示分割	ブッキング情報参照
ディスパッチオーダー 一括分割	搬入票事前審査
搬出可否確認	平日ゲート時間外チケット予約
搬出進捗確認	平日ゲート時間外実績出力
検査受付申込	祝祭日搬入依頼
検査受付保守/照会	祝祭日搬出依頼
事前審査受付パッチ申込	祝祭日搬入実績出力
入港船スケジュールを見る	ヤード内進捗(飛島地区)
本船スケジュール照会	ヤード内進捗(鍋田地区)
お知らせメニュー	

出典：NUTS HP のパンフレット

図 4.18 「NUTS-WEB」のメインメニュー

#### 4.4.2 博多港 (HiTS)

また、名古屋港と類似した事例として、博多港においても、インターネットを通して、博多港内のコンテナの到着情報や通関などの手続き状況、ゲート待ち時間などを提供する「HiTS」が運用されている。



出典：博多港ふ頭株式会社 HP を基に作成

図 4.19 博多港「HiTS」の体系イメージ

## 5. 考察

### 5.1 インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の取組比較

前章で調査したインドネシアと日本両国のコンテナターミナルにおける DX の取組について、手続き別に整理すると、以下の表のとおりである。

表 5.1 インドネシア・日本のコンテナターミナルにおける DX の取組比較

手続きなど	インドネシア		日本	
	事業名称	事業主体	事業名称	事業主体
貿易手続き	-	-	Trade Waltz	民間事業者
通関手続き	INSW	国	NACCS	特殊(株)会社
港湾物流手続き	PARAMA	港湾運営会社 (PELINDO)	Cyber Port	国
			NUTS	協会 (名古屋港運協会)
			HITS/KACCS	港湾運営会社 (博多港ふ頭)
港湾荷役作業効率化	自動化ゲート 遠隔RTG	港湾運営会社 (PELINDO) ターミナルオペレーター	ゲートシステム COMPAS	国、港湾管理者、港湾運営会社 等
			NUTS	協会 (名古屋港運協会)
			HITS/KACCS	港湾運営会社 (博多港ふ頭)
			AIターミナル	国 (事業主体は、ターミナルオペレーター)
自動化ターミナル	ターミナルオペレーター (飛島コンテナふ頭)			
入出港手続き	INAPORTNET PHINNISI	国、港湾運営会社 (PELINDO)	港湾EDIシステム	港湾管理者

システム  
連携

インドネシア・日本両国それぞれにおいて特徴的であるのが、インドネシアにおいては、事業主体が国もしくは港湾運営会社である PELINDO と限定されているのに対し、日本においては、事業主体が国・港湾管理者・港湾運営会社、そしてターミナルオペレーターなどの民間事業者と、多岐にわたる点が挙げられる。加えて、名古屋港の NUTS や博多港の HiTS のように、各港湾が独自で構築しているシステムも存在する。

インドネシア・日本両国ともに、それぞれのシステムが相互に連携して、手続きの効率化や利便性の向上を目指そうとしている点は同じであるが、この事業主体における登場人物の数の違いは、インドネシアと日本における港湾運営そのものの違いを表しているとも言えるのではないかと考える。

### 5.2 インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の現状分析

次に、インドネシア・日本両国それぞれについてのメリットとデメリットについて、考察する。

日本においては、事業主体が多岐にわたる、すなわち各分野を専門とする事業者がシステムを構築するため、個々の課題やニーズに対応しやすいという点が挙げられる。また、民間事業者が開発したシステムと連携することにより、国や港湾管理者、港湾運営会社においては、その開発コストを抑制できるという、側面的なメリットも有すると考える。

一方、インドネシアにおいては、事業主体が国もしくは PELINDO に限定されるため、国や港湾運営会社の政策や方針を反映させやすいというメリットがある。また、事業主体が限定されているということは、すなわち技術革新や機能性向上について、一元的な対応が可能であると言える。

また、「表 5.1 インドネシア・日本のコンテナターミナルにおける DX の取組比較」で示すとおり、日本においては、Cyber Port や CONPAS、Trade Waltz といった各種システムが連携を進めているが、表からも見て取れるとおり、名古屋港の NUTS や博多港の HiTS とは連携していない。Cyber Port と CONPAS の連携については、現在はまだ試験中の段階であるが、これらが連携した場合、海貨事業者が Cyber Port に入力する貨物の本船情報、ブッキングナンバー、コンテナ番号、積載重量といった情報がそのまま CONPAS に引き継がれ、海貨事業者が CONPAS を利用する際に、再度同じ情報を入力する必要がなくなるという効率化が図られることになると想定される。さらに、Cyber Port と外航船社のブッキングシステムが連携することになれば、海貨事業者はブッキングナンバーさえ入力すれば、残りの情報は外航船社のブッキングシステムからの情報が自動的に取得できるという、入力業務の大幅な削減さえ可能になるであろう。言い換えれば、名古屋港の NUTS や博多港の HiTS が Cyber Port と連携をしなければ、当然ながらこれらのメリットは享受できない。日本の港湾間において、海貨事業者などの業務効率化に大きな差が生まれるということであり、これが日本における最大のデメリットと言えよう。

一方、インドネシアにおいては、ある程度一元的な対応が可能であろう現在の状況に、大きなデメリットは見当たらない。しいて言えば、各港湾における個別の課題に対して、大きな母体がどれだけの機動力を有して対応できるだろうか、というくらいではないか。

### 5.3 インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の取組の将来像

次に、インドネシアと日本両国のコンテナターミナルにおける DX の取組の将来像について、考察する。

近年では、特に荷主や物流事業者、ターミナルオペレーターなどにおいて、海外港湾との輸送貨物情報の見える化というニーズが非常に高まっている。これは、サプライチェーンにおける以下の課題への対応が必要とされるためである。

#### ① 輸送貨物の所在位置確認に係る業務の削減

従来は、海外港湾との輸送貨物情報は、現地代理店を通じて船社やターミナルオペレーターなどに対して個別に照会する必要があったが、オンラインでリアルタイム情報が取得可能となれば、照会業務の削減が可能となる。

#### ② 在庫量の削減

従来は、海外港湾との輸送貨物の状況把握が難しいために、安全在庫量は経験則で判断していたが、貨物情報が見える化されることにより、輸送中の貨物を在庫として扱えるため、在庫量の削減が可能となる。

#### ③ 遅延リスクに対する迅速な対応

従来は、海外港湾との輸送貨物の状況把握が難しいために、輸送中の遅延や事故が生じても認知に時間を要していたが、貨物情報が見える化されることにより、迅速な対応が可能となる。

このような現状を踏まえると、将来的には、例えば貨物情報の分野などにおいて、世界各国のプラットフォーム同士の連携が進んでいくものと想定される。

インドネシアにおいては、政府主導で構築に向けた検討が進められている、港湾物流に係る官民のあらゆる手続きを統合した「National Logistic Ecosystem (NLE)」が、インドネシアの標準プラットフォームとなるであろう。日本においては、Cyber Port や NACCS、Trade Waltz を含む、「表 5.1 インドネシア・日本のコンテナターミナルにおける DX の取組比較」の赤枠で囲ったシステムが、日本の標準プラットフォームに位置づけられると考える。

インドネシアと日本との間においては、これら標準プラットフォームの連携が想定されるが、ここで注視すべき点として、やはり先述のとおり、日本の標準プラットフォームには、名古屋港の NUTS や博多港の HiTS といった各港独自のシステムが含まれていないということ、すなわち、日本の標準プラットフォームは、いかにして日本の港湾全体をカバーしていくのかということが、重要な課題として挙げられる。

#### 5.4 日本のコンテナターミナルにおける DX の取組に対する提言（まとめ）

以上を踏まえ、最後に日本のコンテナターミナルにおける DX の取組に対する提言を行う。ただし、これは筆者らが所属する東京都港湾局と阪神国際港湾株式会社としての考えではなく、本研修に参加した研修生個人としての考えであることにご留意いただきたい。

DX においては、効率性や利便性は重視されて然るべき事項である。ゆえに、インドネシアと日本のコンテナターミナルにおける DX の取組を比較した場合、システムの事業主体がある程度限定されているインドネシアのほうが、必要とされる取組に対して一元的に対応しやすいという優位性があると考ええる。しかしながら、それは途上国であるからゆえ実現できた、いわゆる後発者利益を十分に享受した結果であると言えるのかもしれない。

日本においても、現在は各システムが順次連携を拡大し、効率性や利便性の向上が図られている一方で、名古屋港の NUTS や博多港の HiTS のように、各港が独自で構築している既存の優れたシステムが存在する。

先述のとおり、港湾物流やコンテナターミナルの効率化を図る流れの中で、近年では特に荷主や物流事業者、ターミナルオペレーターなどにおいて、貨物情報の見える化というニーズが非常に高まっている。その範囲は、すでに日本国内に留まらず海外港湾との輸送にまで及んでおり、一例として、米国の 24 時間ルールにおいてのみならず、2024 年 6 月からは EU においても事前貨物情報の収集が義務化されるなど、対応は喫緊の課題となりつつある。

この海外港湾との貨物輸送情報の可視化を実現するために、今後は海外各国のプラットフォームとの連携が図られていくことが想定されるが、荷主や相手港湾の視点に立った場合、特定の港湾や一部の分野においては仕様や手続きが異なるという状態は、決して好ましいことではないと考える。

さらに、日本が今後も経済成長を続けるためには、多様な国際海上輸送網を構築していくことが必要であり、国際コンテナ戦略港湾政策においては、「多方面・多頻度の直航サービスの充実」、「ひいては我が国のサプライチェーンの強靱化」を政策目標に掲げているが、「我が国のサプライチェーンの強靱化」の実現は、なにも国際コンテナ戦略港湾政策だけに必要とされるものではなく、その他の港湾においても取り組んでいかなければならない課題である。

これらの課題を解決するには、日本の港湾全体をカバーするシステム、すなわち Cyber Port を軸として、各港独自のシステムとも連携を図り、日本の港湾として統一された標準のプラットフォームを構築して、海外各国のプラットフォームと連携していく必要があると考える。

このため、国は強いリーダーシップを持って日本の港湾として統一された標準プラットフォームの早期実現に向けた具体的な方針を示すべきであり、DX の推進については国際コンテナ戦略港湾政策における競争力強化の枠を超えて取り組む必要性について方針に盛り込むとともに、そのために必要な予算措置や支援メニュー創設といった施策を講じるべきであると考え。併せて、日本のコンテナ貨物輸送を牽引する国際コンテナ戦略港湾の港湾管理者や港湾運営会社は、COMPAS の早期普及を進め、Cyber Port との連携に寄与する結果を出すべきである。これにより、荷主や港湾利用者など日本の港湾全体において、統一された標準プラットフォーム実現への機運が醸成されることになれば、現在は Cyber Port との連携を行っていないシステムを有する港湾においても、波及的に導入が広がっていくものと考え。

今回調査を行ったインドネシアのコンテナターミナルにおける DX の取組は、先述のとおり、事業主体が限定されているために、技術革新や機能性向上について一元的な対応が可能であるという優位性を有していると考え。しかしながら、それを真似て、現在の日本の事業主体が国・港湾管理者・港湾運営会社・ターミナルオペレーターなどの民間事業者と多岐にわたり、かつ各港湾が独自で構築しているシステムも存在する体制を刷新して、新たに一から標準プラットフォームを構築することは、現実的ではない。だからこそ、Cyber Port を軸として、各システムが連携を図り、日本の港湾として統一された標準プラットフォームの構築に、「ALL JAPAN」として取り組む必要があると考える。

## 謝辞

本報告書の執筆にあたっては、インドネシア現地調査にてご対応いただきました PELINDO 等のコンテナターミナル関係者の皆様、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、2023 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一般社団法人寒地港湾空港技術研究センターの眞田理事長、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。

(参考文献)

- ・インドネシアの海事産業に関する調査（一般社団法人日本船用工業会）（2009年3月）
- ・インドネシアの最新情勢について（日本貿易振興機構(JETRO)ジャカルタ事務所）  
（2022年10月12日）
- ・目で見えるASEAN－ASEAN経済統計基礎資料－（アジア大洋州局地域政策参事官室）（令和4年9月）
- ・IMF - World Economic Outlook Databases
- ・INDONESIAN VISION 2045 (Presented at Business Breakfast Forum Financial Club Jakarta, 25 September 2018)
- ・Making Indonesia 4.0 (kementerian perindustrian republik indonesia (インドネシア工業省))  
（Jakarta, 24-27 July 2018）
- ・Public Investment Management Assessment: Experiences from Indonesia (Presented at Tokyo Fiscal Forum 2019 in Session 2: Making Public Investment More Efficient in Asia)  
（Tokyo, November 20-21, 2019）
- ・THE NATIONAL MEDIUM-TERM DEVELOPMENT PLAN FOR 2020-2024 (REPUBLIC OF INDONESIA)  
（APPENDIX PRESIDENTIAL REGULATION NO 18 OF 2020）
- ・PELINDO ホームページ
- ・PELINDO 作成資料（2023年度国際港湾経営研修ワークショップ）
- ・港湾の中長期政策「PORT 2030」（国土交通省）（2018年7月）
- ・港湾の開発、利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針（国土交通省）  
（2023年3月）
- ・港湾労働者不足対策アクションプラン（国土交通省）（2022年7月）
- ・東京港第9次改訂港湾計画に向けた長期構想（東京都港湾局）（2022年1月）
- ・東京港第9次改訂港湾計画（東京都港湾局）（2023年11月）
- ・東京港コンテナターミナルにおける海上コンテナ車両待機時間調査結果  
（一般社団法人東京都トラック協会）
- ・横浜港コンテナターミナルにおける海上コンテナ車両待機時間調査結果  
（一般社団法人神奈川県トラック協会）
- ・第1回「新しい国際コンテナ戦略港湾政策の進め方検討委員会」（国土交通省）（2023年2月）
- ・国土交通省ホームページ
- ・各港湾管理者及び埠頭株式会社ホームページ
- ・「Cyber Port の概要」（サイバーポート運営者）（2023年9月）
- ・「NEAL-NET の概要」（国土交通省）（2018年9月）