

2025 年度国際港湾経営研修報告書

デジタル技術を活用したコンテナ物流の効率化

～日本・インドのコンテナ位置情報のシステム比較～

2026 年 3 月

東京港埠頭株式会社

下田 大樹

横浜川崎国際港湾株式会社

中泉 陽成

目次

【第1班】

1. はじめに	1
1.1. 本報告書の執筆にあたって	1
1.2. 執筆分担	2
2. インド港湾の概況	2
2.1. インドの基本情報	2
2.2. インドの港湾	3
2.3. インド港湾の管理・運営体制	4
2.4. インドの港湾政策	5
2.5. 現地調査の概要	6
2.5.1. タミル・ナドゥ州	6
2.5.2. インドの日系の工業団地	6
2.5.3. チェンナイ港	7
2.5.4. カマラジャー港	9
2.6. 各ターミナルオペレーター	11
3. インドにおけるコンテナ物流 DX の取組	13
3.1. インドの国家戦略としての DX	13
3.1.1. 物流の重要性	13
3.1.2. インドの非効率な物流プロセス	14
3.1.3. 課題に対する国家戦略	14
3.2. インドのコンテナ物流 DX に関わるシステム	15
3.2.1. 各システムの役割と関係性	15
3.2.2. ULIP (Unified Logistics Interface Platform)	16
3.2.3. Sagar Setu	17
3.2.4. LDB システム	18
3.2.5. インドのコンテナ物流 DX の取組の実態について	18
4. LDB システム	19
4.1. LDB システムの概要	19
4.1.1. LDB システムの導入の背景	19

4.1.2.	LDB システムの変遷	19
4.1.3.	LDB システムの機能	20
4.1.4.	DB システムの仕組み	21
4.2.	LDB システムの利用	22
4.2.1.	海上コンテナトラッキング	22
4.2.2.	アナリティクスレポート	24
4.3.	LDB システムのまとめ	26
5.	日本におけるコンテナ物流 DX の取り組み	27
5.1.	見える化システムの概要	27
5.1.1.	見える化システムの目的および特徴	27
5.1.2.	見える化システムの仕組み	27
5.1.3.	見える化システムの活用	29
5.2	COMPAS の概要	31
5.2.1	COMPAS の目的および特徴	31
5.2.2	阪神港における取組事例	33
6.	LDB システムと見える化システムの比較	35
6.1.	システム全般の比較	36
6.2.	システム導入の目的	37
6.3.	データの取得範囲	39
6.4.	システム比較のまとめ	40
7.	提案・考察	41
7.1.	日本における「RFID システム」の導入について	41
7.1.1.	概要	41
7.1.2.	導入効果	41
7.1.3.	運用フロー	42
7.1.4.	GPS を活用した位置情報取得の課題	43
7.2.	まとめ	44

1. はじめに

1.1. 本報告書の執筆にあたって

我が国日本では、少子高齢化や生産年齢人口の減少による労働者不足が課題であり、港湾物流の業界においてもその課題は顕著である。そのため、作業の効率化を行う手段としてデジタル技術を活用した取り組みを推進していく必要がある。

世界の主要港湾に視野を広げると港湾における省人化された施設や荷役機械が大きく進展している。例えば、シンガポールのトウアス港では無人搬送機や遠隔操作のガントリークレーンを利用した効率化が進んでいる。

今回はインドを調査の対象とし、チェンナイ港、カマラジャー港の現地視察を行った。日本とインドでは国土等による地理的要因や商習慣など条件は異なるため、港湾の諸課題はそれぞれ異なるが、コンテナ物流の効率化・安定化に向けて類似しているシステムも存在している。

日本のコンテナ物流においてはコンテナターミナルのゲート前混雑が大きな課題として挙げられ、さらに2024年4月に「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」の告示が改正されたことによるトラックドライバーの拘束時間厳格化を受けて、喫緊で解決に取り組まなくてはならない状況である。

そこで本稿においては、インド国内のコンテナを追跡することができるLDBシステム（Logistics Data Bank System）を踏まえ、RFID（Radio Frequency Identification）技術を活用したコンテナターミナルのゲート前混雑の緩和について、提案や考察を行う。

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	中泉 陽成
第2章 インド港湾の概況	中村 莉菜 (第3班)
第3章 インドにおけるコンテナ物流 DX の取組	中泉 陽成
第4章 LDB システム	下田 大樹
第5章 日本におけるコンテナ物流 DX の取り組み	下田 大樹
第6章 NLD システムと見える化の比較	下田 大樹
第7章 考察・提案	中泉 陽成

2. インド港湾の概況

2.1. インドの基本情報

インド国家としての基本情報は図 2-1 に示す。インドは 28 州、8 つの連邦直轄領からなる連邦国家であり、首都はニューデリーである。国土面積及び人口は、それぞれ約 328 万km²及び約 14 億 3,807 万人である。多民族国家であり、宗教はヒンドゥー教徒が約 80%を占めている。インドの人口は 2023 年に約 14 億人となり、中国の人口を抜いて世界最多となった。2020 年

- 地方行政区画・・・28州、8連邦直轄領
- 国土・・・328万7,469km²
- 人口・・・14億3,807万人
- 首都・・・ニューデリー
- 民族・・・インド・アーリヤ族、ドラビダ族、モンゴロイド族等
- 言語・・・連邦公用語はヒンディー語、他に憲法で公認されている州の言語が21言語
- 宗教・・・ヒンドゥー教徒79.8%、イスラム教徒14.2%、キリスト教徒2.3%、シク教徒1.7%、仏教徒0.7%、ジャイナ教徒0.4%

出展：外務省 インド共和国 より
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/india/data.html>
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/india/index.html>



出展：総務省大臣官房企画課 インドの行政(平成21年12月)より
<https://www.soumu.go.jp/main.content/000537358.pdf>

図 2-1 インドの基本情報

の年齢中央値は 29 歳で人口の 7 割が 15～64 歳の労働年齢であり、2040 年頃まで人口ボーナス期が続くと言われている。日本と比較すると、インドの人口は日本の 11.8 倍、国土面積は日本の 8.7 倍、海岸線延長は日本の 5.4 分の 1 である。

2.2. インドの港湾

インドの主要港湾の位置を図 2-2 に示す。インドの港湾は、表 2-1 で示す主要港湾が 12 港とそれ以外港湾が 200 港以上存在している。ジャワハール・ネルー港、チェンナイ港、ヴィ・オー・チダンバラナル港が、民間港湾を除く主要港湾で約 7 割のコンテナ取扱量を有しており、各主要港湾の取扱貨物量を表 2-2 に示す。

また本研修において、チェンナイ港（旧マドラス港）とカマラジャー港（旧エンノール港）を調査する機会を得た。チェンナイ港は、インドの南側にあり、タミル・ナドゥ州に位置し、主要港湾の中でも上位のコンテナ取扱量を有しており、コンテナターミナルだけではなく、自動車専用バース、クルーズターミナルなどを有する総合港湾となっている。カマラジャー港は、チェンナイ港から北に約 24km に位置し、主要港のなかで唯一法人化

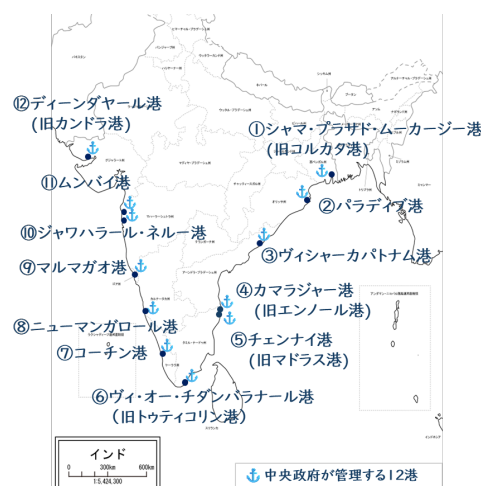


図 2-2 主要港湾の位置図

表 2-1 各主要港湾の管理主体

分類	港湾名	管理主体
主要港	① シヤマ・ブラサド・ムーカージー港 (旧コルカタ港)	コルカタ港湾局
	② パラディブ港	パラディブ港湾局
	③ ヴィシャーカバトナム港	ヴィシャーカバトナム港湾局
	④ カマラジャー港 (旧エンノール港)	カマラジャー港株式会社
	⑤ チェンナイ港 (旧マドラス港)	チェンナイ港湾局
	⑥ ヴィ・オー・チダンバラナル港 (旧トゥティコリン港)	ヴィ・オー・チダンバラナル港湾局
	⑦ コーチン港	コーチン港湾局
	⑧ ニューマンガロール港	ニューマンガロール港湾局
	⑨ マルマガオ港	マルマガオ港湾局
	⑩ ジャワハール・ネルー港	ジャワハール・ネルー港湾局
	⑪ ムンバイ港	ムンバイ港湾局
	⑫ ディーンダヤール港 (旧カンドラ港)	ディーンダヤール港湾局

出典：MINISTRY OF PORTS, SHIPPING AND WATERWAYS
GOVERNMENT OF INDIA

表 2-2 各主要港湾の取扱貨物量

No	港湾名	2021-22		2022-23	
		万トン	万TEUs	万トン	万TEUs
1	ジャワハール・ネルー	6,909	569	7,813	643
2	チェンナイ	3,093	160	3,068	159
3	ヴィ・オー・チダンバラナル	1,028	74	1,018	75
4	シヤマ・ブラサド・ムーカージー港	1,179	74	1,195	75
5	コーチン	1,591	78	1,494	75
6	ディーンダヤール	858	51	1,108	67
7	ヴィシャーカバトナム	927	48	1,296	67
8	カマラジャー	862	49	850	47
9	ニューマンガロール	231	15	280	20
10	マルマガオ	24	3	16	2
11	パラディブ	18	1	20	1
12	ムンバイ	18	1	0	0
合計		16,738	1,123	18,158	1,231

出典：MINISTRY OF PORTS, SHIPPING AND WATERWAYS
GOVERNMENT OF INDIA
BASIC PORT STATISTICS OF INDIA2021-22

され、株式は、チェンナイ港が 100%所有している。カマラジャー港は、混雑が発生するチェンナイ港の代替港の役割も担っており、カマラジャー港と内陸の工業団地とを繋ぐ幹線道路の整備が進められ、今後取扱量の更なる増加が期待される。

2.3. インド港湾の管理・運営体制

インドの港湾は、以前は Port Trust 制度を取っており、政府・労働者代表・港湾管理者代表などで構成された理事会が運営に携わっていた。その後、Major Port Authorities Act 2021 が施行され、Port Trust 制度から Port Authority 制度へ運営制度を移行させた。運営制度の変遷と違いを表 2-3 に示す。

表 2-3 運営制度の変遷と違い

	Port Trust (港湾信託)	Port Authority (港湾庁)
法的根拠	Major Port Trusts Act, 1963	Major Port Authorities Act, 2021
組織形態	公的な信託 (statutory)	より企業的な公的機関 (autonomous body)
管理主体	Board of Trustees(理事会)が運営 政府・労働者代表・港湾管理者代表などで構成	Board of Port Authorityメンバーが少数精 鋭化(官僚・独立専門家・港湾関係者)
経営の自由度	制限が多く、政府の承認が必要な事項が多い	大幅に拡大。料金設定・契約締結・開発投資など で政府承認を一部不用
財務	港湾収支は信託会計で扱われ、柔軟な投資が難しい	自主財務可
民間参加	限定的(※BOT形式などは可能だが規制が多い) ※ 民間事業者が公共施設等を設計・建設し、維持管理・運営等を行い、事業終了後に公共側に施設の所有権を移転	PPP(Public-Private Partnership)を積極的に導入可能
目的	—	効率化・商業化・自立運営

Port Trust 制度では、財政を国の予算に依存しており、柔軟な投資が難しく、経営においても政府の承認を必要とするなど国の関与が大きかった。Port Authority 制度に移行することにより、国際競争力の強化に向けて経営の自由度を高め、自主的な財政運営を図ることが可能となった。

2.6 で後述するがターミナルを運営している組織は、DP World（以下、DPW とする）、PSA International（以下、PSA とする）、Adani Group などの上場された株式会社である。また、ケララ州政府が全株式を所有する Vizhinjam International Seaport Limited（ヴィジンジャム国際港湾株式会社）もある。

2.4. インドの港湾政策

インドの港湾・船舶・水路省（Ministry of Ports, Shipping and Waterways）は、港湾、物流、海運などの分野の発展を通じて国の経済成長と持続可能性の両立を図ることを目的として、2021年に「Maritime India Vision 2030（海事インド計画。以下、MIV2030とする）」を策定した。MIV2030では、「世界最高水準の港湾インフラの開発」など10のテーマを掲げている。また、MIV2030の具体的な施策として、2023年に策定された「Maritime Amrit Kaal Vision 2047（海事黄金期計画。以下、MAKV2047とする）」や2015年に策定された「Sagarmala」がある。

MAKV2047は、世界水準の港湾を開発し、内陸水路輸送、沿岸航運、持続可能な海事セクターの促進を目指すもので、2047年には貨物取扱総量が2019年と比較して4倍に増加すると推計し、貨物量増加に対応するために港湾貨物取扱能力を拡大する計画である。主な計画内容は、巨大港湾開発、港湾デジタル化、カーボンニュートラルによる持続可能な港湾運営などである（図2-3）。

一方で「Sagarmala」は、道路、鉄道、沿岸及び内陸ルートを通じて港湾へのアクセスを改善することで、輸出入及び国内貿易の物流コスト削減を行うためのプロジェクトである。

■巨大港湾開発

- 主要港湾の容量拡張
- 3つの港の喫水深度拡大20m～23m
- 2つの新たな主要積替え拠点（ヴァダヴァン港とガラシア湾）

■港湾デジタル化

- 全港湾におけるジャストインタイムシステムの導入
- IoT、ブロックチェーンなどのテクノロジー活用
- 無人自動化ターミナル運営

■カーボンニュートラル

- 90%再生可能エネルギーによる港湾運営
- 主要港湾において陸上から船舶への電力供給設備の設置
- 二酸化炭素回収システムの開発

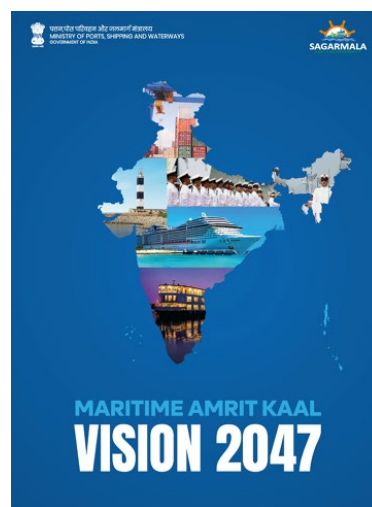


図 2-3 「Maritime Amrit Kaal Vision 2047」に基づく取組み

2.5. 現地調査の概要

2.5.1. タミル・ナドゥ州

タミル・ナドゥ州は、インドで4番目に大きな州で面積は約13万km²ある。首都はチェンナイ市、推定人口は約7,714万～8,530万人である。教育分野では、インド教育省が上位100大学を選ぶランキングでランクインした大学が最も多く、工科大学生数も州別で最多と人材を強みにもつ。工場数と産業労働者数もインド最多であり、製造業、特に自動車産業が盛んで、「インドのデトロイト」とも呼ばれ、ルノー日産、ヤマハ、韓国の現代自動車、ドイツのBMWなどの工場がある。近年の傾向として、EVやフィンテック、医療機器など投資が見込まれる分野を対象とした工業団地などの施設整備が行われている。

2023年には、「Tamil Nadu Logistics Policy & Integrated Logistics Plan 2023（タミル・ナドゥ州物流政策及び統合物流計画 2023）」を発表し、インフラ整備に注力していく姿勢を示した。この計画では、港や空港の輸送拠点とチェンナイ近郊の工業団地などを結ぶ道路の整備に、総額2,600億ルピー（約4,342億円、1ルピー＝約1.67円）以上の支出を予定している。

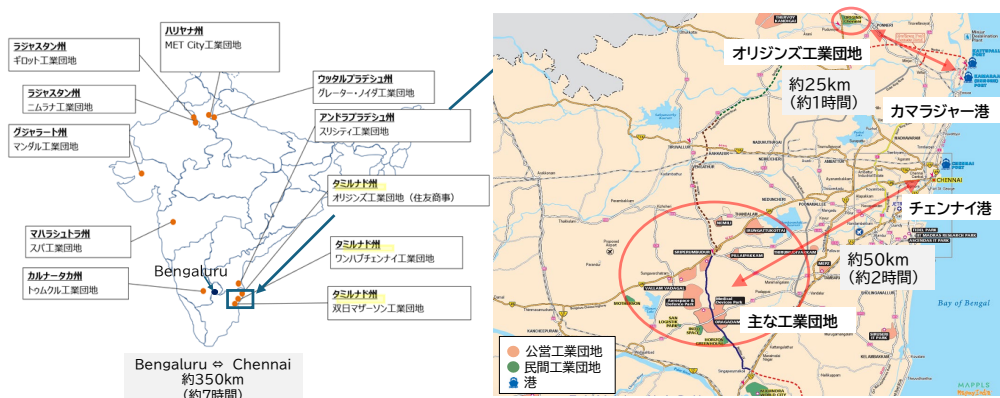
2.5.2. インドの日系の工業団地

前述したとおりタミル・ナドゥ州では工業が盛んであることからインド全土に11箇所ある日系の工業団地のうち3箇所が位置している（図2-4）。本研修では、その中の住友商事株式会社が開発している「オリジンズ工業団地」を訪問した。

インドの日系の工業団地の歴史は、2014年に、外資導入や規制緩和を軸に経済成長をしようとするインドのモディ首相と当時の安倍首相の間で表明された日印投資促進パートナーシップの一環として、日本企業がインドに円滑にビジネスを進めるために始まった。インドでは土地登記の制度が整っていないことや土地を取得した場合でも土地の権利を主張して利害関係者から訴訟が起こることが多くあり、外国企業のインド進出のハードルが高かった。そこで日本企業が工業団

地を開発し、開発者が土地権利の整理やインフラ整備をするなど日本企業がインドでの事業を行いやすいようにサポートしている。特にオリジンズ工業団地では、土地の権利を 60 年前まで遡り整理することで訴訟が起こった場合に対応できるようにしている。

現在、オリジンズ工業団地は、開発した土地 124 ヘクタールの第一期販売を 2017 年に開始し、三菱電機、ヤンマー、オムロンなどの日系企業を含む 14 社が入居しており、将来は最大約 260 ヘクタールの開発を想定している。



出典：JETRO「Industrial Map of Greater Chennai March2025」、
「Progress Report of the Japan Industrial Townships (JITs) in India February 2024」

図 2-4 タミル・ナドゥ州の工業団地と港の位置図

2.5.3. チェンナイ港

チェンナイ港は、1881 年に開港したインド最大の自動車輸出港であり、コンテナターミナル、自動車専用バース、石油等液体バース、LNG バース、多目的バース、クルーズターミナルを有するインド東海岸最大の港湾である。貨物の割合は、コンテナが 3,508 万トンで 64%、液体バルクが 1,531 万トンで 28%となっている（2023 年度）。

港内には、コンテナターミナルが 2 か所あり、第一期を DPW が、第二期を PSA が、それぞれチェンナイ港湾局とコンセッション契約を締結し、建設、運営し、2023 年度は 2 か所のコンテナターミナルの取扱量合わせて約 159 万 TEU のコンテナを取り扱った。DPW のコンテナターミナルの背後には鉄道の引き込み線が、PSA のコンテナターミナルにはオンドックレールが存在し、どちらの

ンテナターミナルにおいても鉄道による中長距離の大量輸送を行うことができる（図 2-5 及び図 2-6）。

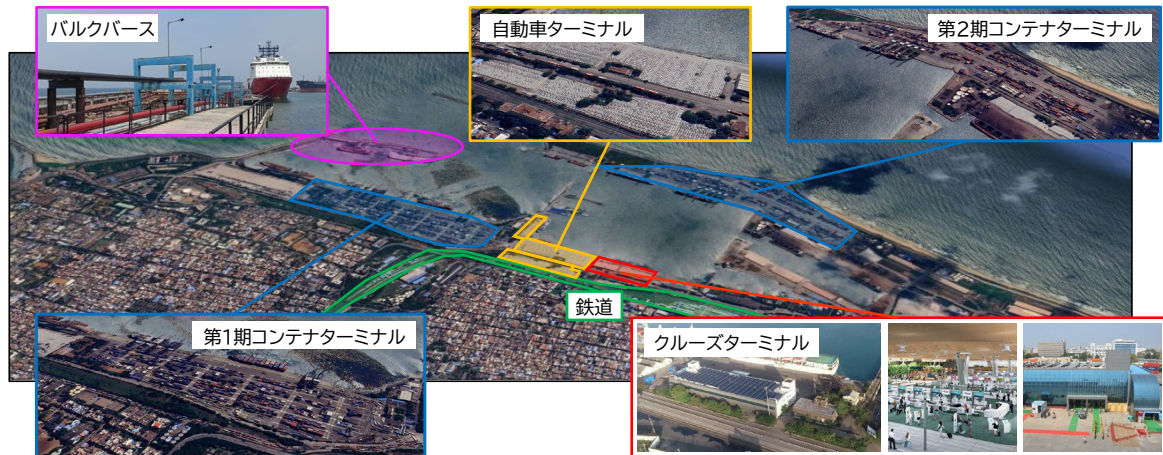


図 2-5 チェンナイ港の概要図



図 2-6 チェンナイ港 道路及び鉄道の位置図

さらに、今後の貨物取扱量の増加に備え、図 2-7 のとおりコンテナターミナルの拡張（2km）が計画されている。

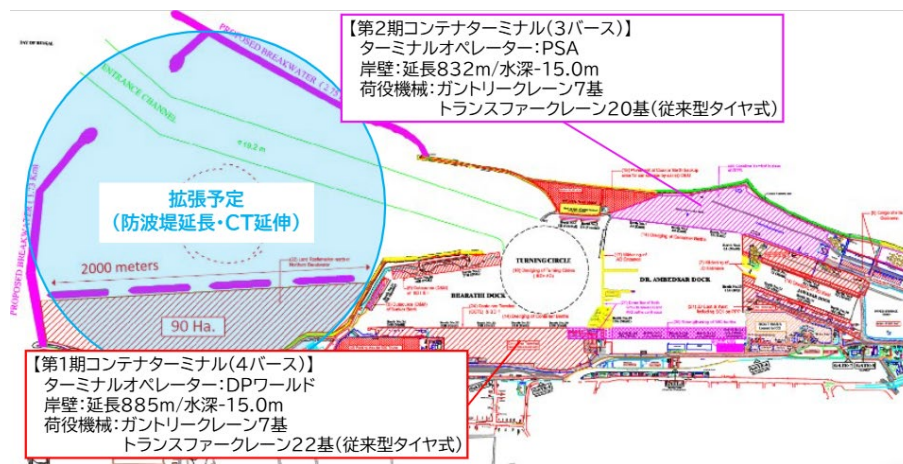
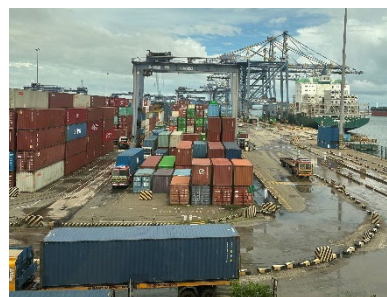


図 2-7 チェンナイ港の拡張計画

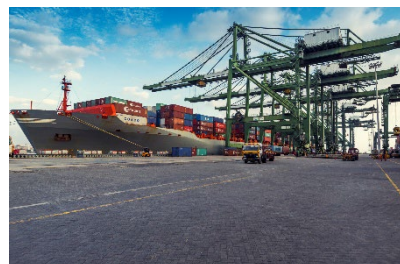
(1) DPW コンテナターミナル

DPW コンテナターミナルの最大水深は 15m で、岸壁延長約 885m、ガントリークレーン 7 基、トランスファークレーン 22 基のコンテナターミナルを有し、年間約 120 万 TEU のコンテナ貨物を取り扱う処理能力がある。



(2) PSA コンテナターミナル

PSA コンテナターミナルの最大水深は 15m、岸壁延長約 832m、ガントリークレーン 7 基、トランスファークレーン 20 基のコンテナターミナルを有し、年間約 120 万 TEU のコンテナ貨物を取り扱う処理能力がある。



2.5.4. カマラジャー港

カマラジャー港は、1999 年 3 月に、港湾・船舶・水路省管轄の主要港湾として指定され、2001 年に石炭船の荷役業務を開始し、主に石炭の輸入を取り扱っている。加えて、市街地が隣接するチェンナイ港では、環境上の配慮から鉄鉱石や石炭の取り扱いが 2017 年に廃止されたため、カマラジャー港がその石炭荷役の役割を引き受けた。2024 年に、自動車専用の RORO 船が接岸するバースが新たに追加され、合計 2 バースの利用が可能となり、自動車輸出

ターミナルの背後には、インド最大規模の約 30 万㎡の広大な 25,000 台分の駐車場がある。さらにコンテナターミナル、液体バースを有し、取扱貨物の割合は、石炭が 2,419 万トンで 54%、コンテナが 1,296 万トンで 29%、石油が 416 万トンで 9%である（2023 年度）（図 2-8）。



図 2-8 カマラジャー港の概要図

カマラジャー港のコンテナターミナルでは、約 67 万 TEU（2023 年度）のコンテナ貨物を取り扱っている。このコンテナターミナルは、Adani Group（2.6.で後述）が港湾局とのコンセッション契約に基づき建設、管理、運営を行っており、コンテナターミナルの背後には鉄道の引き込み線がある。

チェンナイ港の DPW、PSA、さらにはカマラジャー港の Adani Group のいずれのコンテナターミナルにおいても、内陸部へ向かって約 350km 先にあるバンガロールまで鉄道による輸送が可能である。カマラジャー港の道路及び鉄道等の位置図を図 2-9 に示す。



図 2-9 カマラジャー港 道路及び鉄道等の位置図

(1) ADANI コンテナターミナル

ADANI コンテナターミナルの最大水深は 16.7m、岸壁延長は 400m、ガントリークレーン 4 基、トランスファークレーン 12 基のコンテナターミナルを有し、年間約 80 万 TEU のコンテナ貨物を取り扱う処理能力がある。



2.6. 各ターミナルオペレーター

(1) DP World

DPW は、アラブ首長国連邦のドバイに本拠を置く港湾運営会社である。2005 年にドバイで港湾管理・運営事業を行っていた Dubai Ports International とドバイ港湾局の合併により設立した。現在 86 か国に展開し、そのうち 46 か国はアフリカ大陸が占め、年間取扱コンテナ量 1,450 万 TEU（2023 年度）の規模を誇るジュベル・アリ港などの港湾運営のほか、倉庫保管、CFS、鉄道輸送などの付加価値サービスを提供し、工場から玄関までのエンドツーエンドの貨物輸送を手掛ける。

(2) PSA International

PSA は、シンガポールに本拠を置く港湾運営会社である。PSA の起源は、1866 年に中国人実業家であった Tan Kim Ching が Tanjong Pagar Dock Co.という港湾事業会社を設立したことから始まった。会社は 1905 年に政府により収用され、シンガポール港湾局が設立された 1964 年にその港湾施設や機能を引継ぎ、1997 年に港湾業務の効率化や、国際競争力の強化のために政府全額出資の PSA コーポレーションとして民営化された。2003 年には、よりスリムで柔軟なコスト構造を採用し、企業構造を再編するため、PSA が設立され、PSA コーポレーションは、PSA の子会社となった。

PSA は、45 か国 180 以上の拠点で 70 以上の鉄道、内陸ターミナルを運営しており、2024 年、PSA の取扱貨物量は 1 年間で 1 億 TEU を超えた世界初のターミナルオペレーターとなった。

(3) Adani Group

Adani Group は、インドのコンглоメリット企業で、11 の上場企業で構成されている。事業は、エネルギー、インフラ、物流、不動産、メディアなどの分野で多岐にわたり、その始まりは 1988 年で、農産物と電力を取り扱う輸出業者として設立された。

Adani Group の上場企業の 1 つに Adani Ports and Special Economic Zone Ltd. (アダニ港湾・経済特別区。以下、APSEZ とする。) がある。APSEZ は、インド最大の民間港湾運営会社で、15 箇所の国内の港やターミナルに展開している。その位置を図 2-10 に示す。APSEZ は、貨物取扱量が 664 万 TEU にものぼる、インドの最大のコンテナ港であるムンドラ港を運営している。なお、Ennore Terminal とは、カマラジャー港のコンテナターミナルを指す。

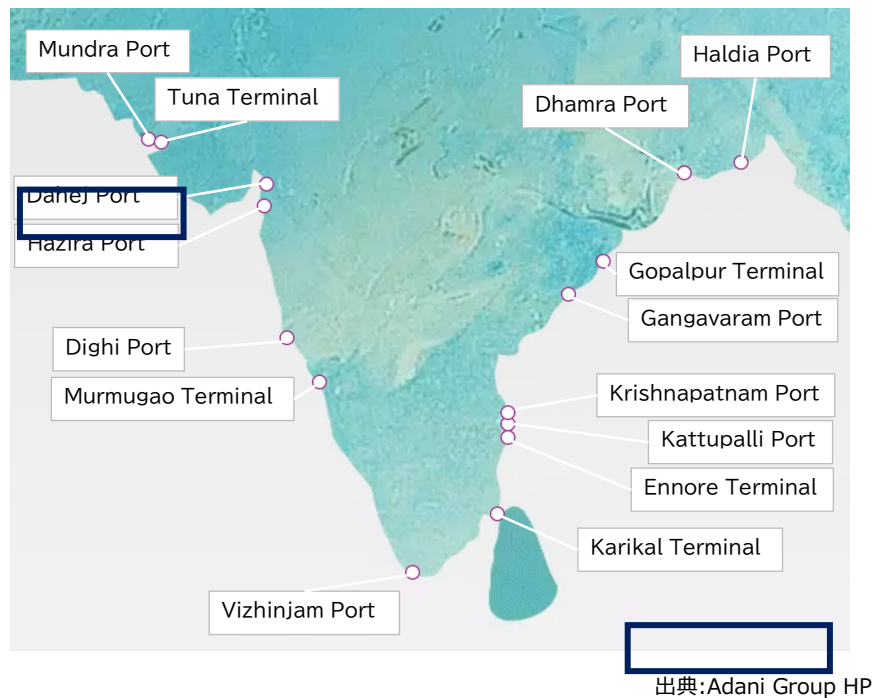


図 2-10 Adani Group の港湾運営位置図

3. インドにおけるコンテナ物流 DX の取組

3.1. インドの国家戦略としての DX

3.1.1. 物流の重要性

インド政府は、インド独立 100 周年を迎える 2047 年までに「先進国入り」を掲げた国家ビジョン「Viksit Bharat 2047（先進国を目指して 2047）」^{※1}を掲げている。この目標を達成する上で、物流セクターの抜本的な強化は不可欠な課題である。特に海事セクターにおいては、2023 年に策定された包括的なロードマップ「MAKV2047」が、その中核を担っている。このビジョンでは「デジタル化による効率性の追求」が戦略の一つとして定義されており、デジタル・インフラの構築は国家の経済安全保障と成長を支える基盤として位置づけられている。効率的な物流の実現は、サプライチェーンの柔軟性を高め、製造業の国際競争力を直接的に左右する。

しかし、2022 年に発表された「National Logistics Policy（国家物流政策）」^{※2}（以下、NLP とする）によれば、インドの物流コストは、長らく GDP の 13～14% と推定されてきた。これは先進国の 7～8% という水準と比較して相対的に高く、製造業の輸出競争力を阻害

する主要因となっている。こうした高コストの背景には、物理的なインフラの不足に加え、非効率な物流プロセスが存在する。

※1 インド政府が2024年に発表した、2047年までにインドを先進国にするための国家ビジョン・長期ロードマップ。

※2 インド政府が2022年に発表した、インド国内の物流効率を改善し、物流コストを削減するための包括的な指針。

3.1.2. インドの非効率な物流プロセス

非効率な物流プロセスの1点目は、情報の断絶である。鉄道、道路、海運、航空といった各輸送モード、および税関、港湾当局、規制機関といった各ステークホルダーが、個別に最適化された独自のシステムを運用しているが、貨物が輸送モードを跨ぐたびに、物理的な書類の受け渡しやデータの再入力が発生し、これが非効率を生む要因となっている。

2点目は、事務手続きの不透明性とアナログ作業である。物理的な書類（デリバリーオーダー等）の受け渡しのために、代理人が窓口に並ぶ必要があり、これが港湾の混雑や処理時間の増大を招いていることや人の手による介入が多いほど、手続きの不透明さや不正が発生しやすくなっている。

3点目は、可視性の欠如と不確実性である。インドは広大な国土を持つことからコンテナが港を出た後、目的地に到着するまでの情報がブラックボックス化しており、荷主が正確な到着予定時刻を把握できないことが、在庫コストを押し上げている。

3.1.3. 課題に対する国家戦略

これらの課題を根本から解決するため、インド政府はPM Gati Shakti（国家インフラ計画）^{※3}とNLPを策定し、ハード・ソフト両面での統合的な改革に着手した。特にNLPでは、物流コストを2030年までにグローバル基準まで引き下げること、及び物流パフォーマンス指標のトップ25入りを目指すことが明記されている。この政策の中核に据えられているのが、デジタル技術によ

る「情報の統合」である。インドのデジタル物流戦略は、単なる既存業務の IT 化ではなく、複雑に絡み合った官民のデータ交換を一本化し、透明性の高い「デジタル単一窓口（Single Window）」を構築する試みである。

本報告書では、コンテナ物流において前述の非効率の解消に向け構築された Unified Logistics Interface Platform（以下、ULIP（ユーリーブ）とする）（3.2.2 で後述）、Sagar Setu（サガル セトゥ）（3.2.3 で後述）、LDB システム（3.2.4 で後述）を紹介する（表 3-1）。

※3 インド政府が 2021 年 10 月に発表し、物流インフラの効率改善を目的とした政府各省・各州政府横断型インフラ開発マスタープラン。数多くのインフラ開発プロジェクトを計画。

表 3-1 各課題に対する解決策

非効率な課題	具体的な問題点	解決策
情報の断絶	省庁・組織間のデータの分断	ULIP (Unified Logistics Interface Platform)
事務手続きの不透明性とアナログ作業	紙ベースの手続き、人為的ミス	Sagar Setu
可視性の欠如と不確実性	貨物追跡が困難、 貨物到着時間が不正確	LDBシステム

3.2. インドのコンテナ物流 DX に関わるシステム

3.2.1. 各システムの役割と関係性

それぞれのシステムの取り上げる前にそれらを包摂する概念を説明する（図 3-1）。ULIP、Sagar Setu、LDB システムはそれぞれ別のシステムであるが ULIP というプラットフォームを介して接続されている。Sagar Setu、LDB システム はそれぞれの実効性のあるサービスを提供しているが、ULIP においては何か一つの実効性のあるサービスを提供するのではなく、省庁ごとにバラバラであるシステムを相互接続するデータ交換プラットフォームの役割となっている。



図 3 -1 各システムの全体の概念図

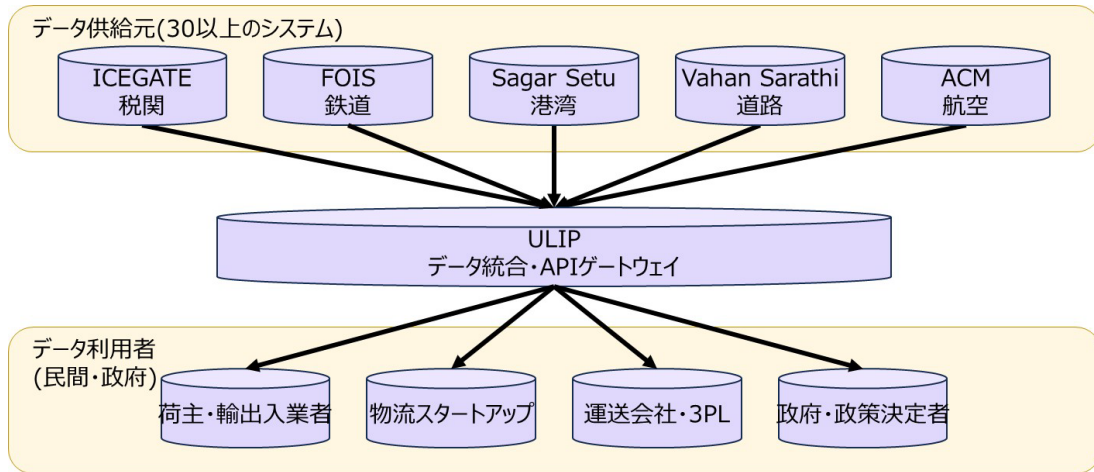
3.2.2. ULIP (Unified Logistics Interface Platform)

ULIP (Unified Logistics Interface Platform) とは、インドの物流データを一箇所に集約し、API (Application Programming Interface) を通じて民間企業や政府等が集約したデータを自由に使えるようにするデータ共有基盤、NLP の柱となる非常に重要なデジタルプラットフォームである。システムの概要は表 3 -2 のとおりに整理する。

表 3 -2 ULIP の概要

項目	内容
運用開始日	2022年9月17日
開発主体	NICDC(National Industrial Corridor Development Corporation) ※インド国家産業回廊開発公社
運営主体	NLDSL (NICDC Logistics Data Services Limited) ※NICDCと日本のNECの合併会社。LDBの運営母体でもある。
所管省庁	商工省 DPIIT (産業国内取引促進局)
主な役割	7省庁30以上の物流関連システム（鉄道、港湾、税関、道路等）を統合し、APIを通じて民間企業や官公庁にリアルタイムデータを提供すること。

ULIP は、大企業だけでなく、スタートアップや中小企業も政府の物流データに安価にアクセスでき、自社アプリやサービスを開発できることからデータの民主化が促進されることが期待されている。また、税関、鉄道、港湾、道路、航空の各分野のシステムが連携することにより、一つの貨物を追跡可能にする。ULIP のシステムの概要図及び各分野のシステムの主な機能と役割を図 3 -2 のとおり整理する。



システム名	対象分野	主な機能と役割
ICEGATE (Indian Customs Electronic Gateway)	税関	電子税関申告システム 輸出入申告のオンライン提出、関税支払い、貨物ステータス確認の窓口。
FOIS (Freight Operations Information System)	鉄道	貨物輸送のリアルタイム管理 列車の運行状況、貨車の追跡、運賃計算、貨物予約などを一元管理するシステム。
Sagar Setu (NLP-Marine)	港湾	港湾コミュニティシステム (PCS) 輸出入者、船社、代理店、港湾当局間の手続きをデジタル化するシングルウィンドウ・プラットフォーム。
Vahan / Sarathi	道路	車両および運転免許の管理 Vahan : 車両登録 (車検、納税、所有権変更) の全国データベース。 Sarathi : 運転免許証の発行、更新、試験管理。
ACM (Air Cargo Management)	航空	航空貨物の管理 航空貨物のマニフェスト管理、搬入・搬出、税関システム (ICEGATE) との連携による通関の迅速化。

図 3-2 ULIP のシステムの概要図及び各分野のシステムの主な機能と役割

3.2.3. Sagar Setu

Sagar Setu は、インドの港湾・船舶・水路省が推進する海事物流に関わるすべてのステークホルダーを統合する IT プラットフォームである。

インド港湾協会 (IPA) によって 2018 年に PCS 1x (ピーシーエス ワンエックス) が構築され、それをさらに 2023 年に発展させ、National Logistics Portal (NLP) - Marine を構築した。そのモバイル・インターフェースが Sagar Setu である。インド政府としては Sagar Setu と National Logistics Portal (NLP) - Marine を同義で使用しているため、表 3-3 のとおり関係性を整理する。

表 3-3 National Logistics Portal (NLP) - Marine と Sagar Setu の関係性

項目	National Logistics Portal (NLP) - Marine	Sagar Setu
位置づけ	親システム/基盤プラットフォーム	子システム/モバイル・インターフェース
形態	主にPCブラウザ向けの包括的なWebポータル	スマホ・タブレット向けのモバイルアプリ
主な対象	事務所で詳細な書類作成・承認を行う事務	現場のトラック運転手、港湾作業員、船社代理店
機能の範囲	全ての手続き（輸出入、金融、税関連携等）	NLP-Marineの一部機能をモバイル向けに最適化
備考	ポータルサイトはSagar Setuであるが、サイト上のサービスの説明で基盤プラットフォームとしてはNLPであることが説明されている。 ※ ポータルサイト： https://nlpmarine.gov.in/landings/about-new	

主な機能として電子送状（e-Delivery Order）の発行、電子決済、輸出入に関わる手続きの承認、申請、決裁のシングルウィンドウ化が挙げられる。これにより書類のペーパーレス化やコンテナ滞留時間の削減を期待している。

3.2.4. LDB システム

LDB システムは、東京港で導入されている GPS を活用した「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」（以下、見える化システムとする）と類似した RFID データの位置情報を活用した混雑状況の可視化するシステムである。

本報告では、当該システムを中心に調査し、その上で見える化システムとの比較結果を通じて考察を行った。なお、LDB システムについては次章において詳説する。

3.2.5. インドのコンテナ物流 DX の取組の実態について

前述の各システムは、インド政府が掲げる先進的な DX の姿であるが、現場レベルでの普及には依然として乖離が見られる。今回の現地調査で DPW に Sagar Setu と TOS の連携状況について尋ねたところ、「実用機会がなく、現時点では連携はしていない」との回答を得た。また、インド現地進出の日系物流企業（フォワーダー）へヒアリングを行ったところ、「Sagar Setu の存在は認識しているが実務では使用していない。通関作業は従来通り ICEGATE（税関システム）で直接行い、関係者へのメールも行っている」という実態があった。

前述した内容等は運営主体やインド政府の公式情報ではあるが、現在段階においてステークホルダーに普及しているとは言い難く、効率化に寄与するまでには至っていない点に留意が必要である。

4. LDB システム

4.1. LDB システムの概要

4.1.1. LDB システムの導入の背景

LDB システム (Logistics Data Bank System) とは、NLDS^{※1} が海上コンテナの位置情報をリアルタイムで把握するために開発したシステムである。

インドの物流に関しては、コンテナターミナルの低いオペレーション効率や煩雑な税関手続きによるリードタイムの長さ、長距離輸送に伴う輸送の遅延、輸送コンテナの位置が判然としないといった課題があった。NLDS はこうした問題を解決するため、インドにおける全ての輸出入海上コンテナに RFID タグ (IC タグ) を設置し、インド国内各地に設置された RFID リーダーを用いて位置情報を取得することで、海上コンテナの輸送状況を可視化しているものである。

RFID の設置は義務化されており、その費用はターミナルハンドリングチャージとして請求され、荷主が負担している。なお、2026 年 1 月時点ではコンテナ 1 本あたりの費用は 175 ルピーとなっている。

※1 NICDC Logistics Data Services Ltd の略称であり、NEC とインド産業回廊開発公社 (NICDC) の合併会社

4.1.2. LDB システムの変遷

NLDS は、2015 年 12 月に設立され、LDB システムは 2016 年 7 月にムンバイのナバシェバ港のコンテナターミナルで運用が開始された。その後、インド全土のコンテナターミナルにも運用が広げられ、2025 年にインドの全コンテナターミナルへの展開が完了している。

RFID リーダーについては、インド全土の 200 箇所以上の料金所に設置されるなど、インド全土を広範囲でカバーしており、設置総数についてはインド全土で 4,000 箇所を超えている。

RFIDリーダーについては、今後も設置数を増やす予定であり、より詳細なデータ取得が可能となる見込である。

4.1.3. LDB システムの機能

LDB システムの主な機能は以下の2点であることが把握出来た（図 4-1）。

- ① RFID の位置情報を活用し海上コンテナ位置情報のリアルタイム把握(輸送状況の可視化)
- ② RFID の位置情報を活用し海上コンテナの滞留時間を把握(混雑・滞留時間の可視化)



コンテナトラッキング



アナリティクスレポート

出典：LDB システムウェブサイト（<https://www.ldb.co.in/ldb/containersearch>）

図 4-1 LDB システムの主な機能

なお、LDB システムのより詳細な機能の説明は以下のとおりである（表 4-1）。

LDB システムの機能詳細（表 4-1）

	機能	内容
①	輸送状況の可視化	RFID をインドにおける輸出入海上コンテナに 100%設置するとともに、インド全土に設置された RFID リーダーを用いて位置情報をリアルタイムに近い形で把握することが可能。
②	混雑・滞留時間の可視化	RFID データを活用し、コンテナターミナルや ICD 等における海上コンテナの混雑・滞留時間を分析。分析結果をもとに主要港湾のコンテナターミナルや ICD 等の状況を月次・年次のレポートを作成しステークホルダーに提供。本レポートは、NLDS のホームページより誰でも閲覧が可能。

4.1.4. DB システムの仕組み

LDB システムの根幹である RFID については、海上コンテナがコンテナターミナルのゲートから搬出される際に NLDS のスタッフが専用治具を用いて設置している（図 4-2）。また、同スタッフが専用端末に RFID の情報とコンテナ番号を入力することでデータの紐づけが行われる。

一度設置された RFID は、輸出のためコンテナターミナルに搬入される際に撤去される。この間 RFID は、海上コンテナに設置されたままであり、各地の RFID リーダーで位置情報が取得され、その情報が荷主等のステークホルダーに共有される（図 4-3）。

海上コンテナがコンテナターミナル内に蔵置されている間の情報は、ターミナルオペレーションシステム（以下、TOS とする）からデータを取得し、LDB システムのサーバーに反映される。

現地調査においてターミナルオペレーターに確認したところ、セキュリティ等の課題があるため RFID のリアルタイム位置情報を TOS に反映・連携させている訳ではないとのことだった。そのため、現時点においては RFID のリアルタイム位置情報を活用した事前荷繰りは実施されていないとのことである。



RFIDタグ



RFID取付風景



読み取りリーダー



RFIDタグ設置治具

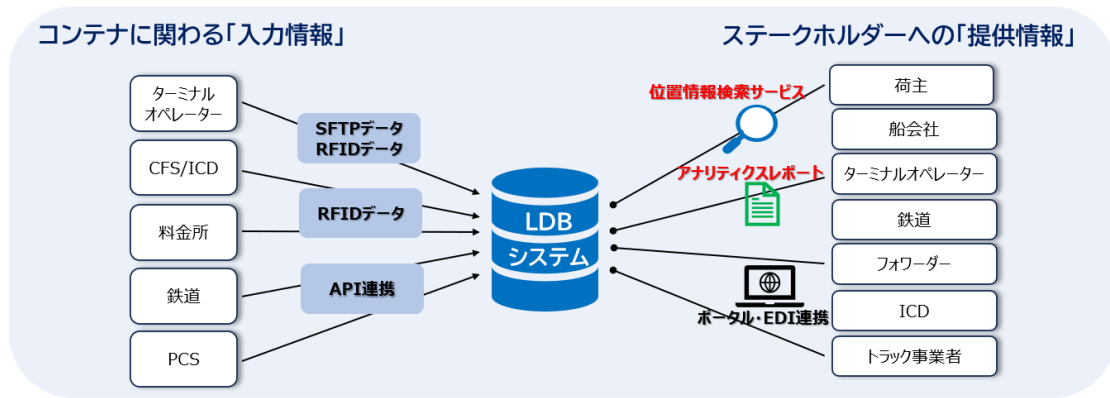


RFID情報入力端末



出典：NEC 作成資料（2025 年国際港湾経営研修）を基に作成）

図 4-2 RFID の設置方法等



<RFIDデータトラッキングの流れ>



出典：NLDS ホームページ内掲載の LDB Workflow を基に作成

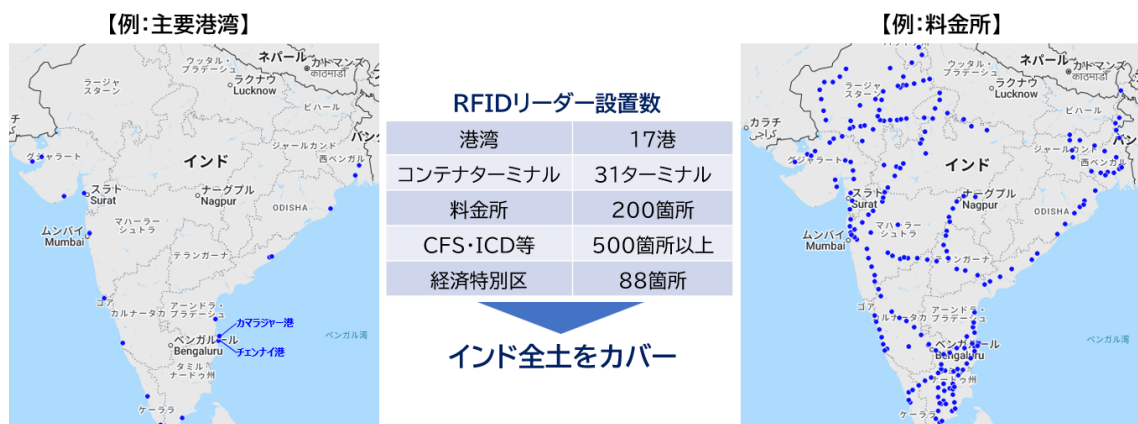
(https://nlds.in/our_services.aspx?mpgid=10&pgid1=11&pgidtrail=14)

図 4-3 LDB システムの仕組み

4.2. LDB システムの利用

4.2.1. 海上コンテナトラッキング

海上コンテナのトラッキングについては、表 4-1 に示したとおり、インド全土に設置されている RFID リーダーが活用されている。RFID リーダーの設置場所は、図 4-4 に示すとおり、LDB システム上で確認することが可能であり、地図上のアイコンをクリックすることで設置場所のより詳細な情報を確認することも可能である。



出典：LDB システムウェブサイトを基に作成 (<https://www.ldb.co.in/ldb/coverage>)

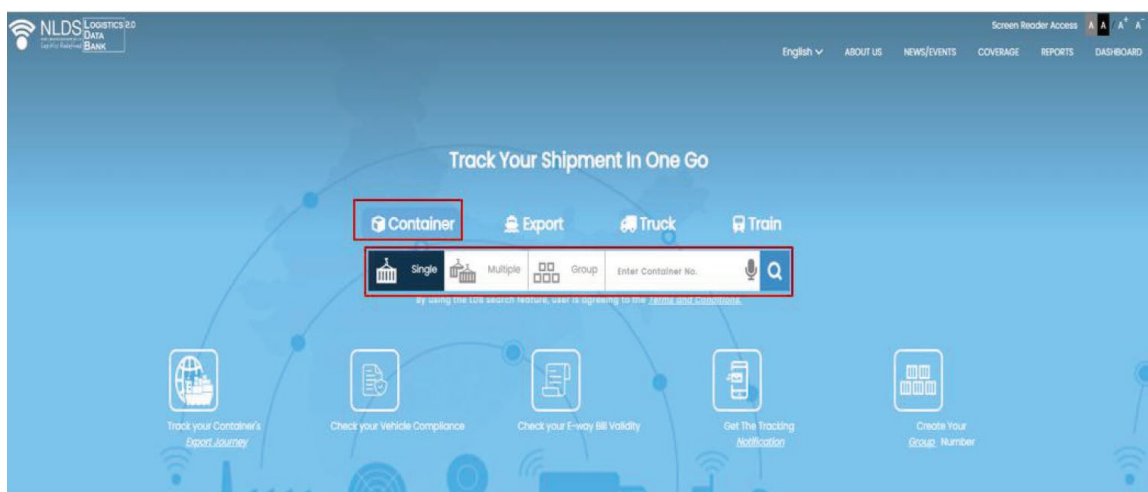
図 4-4 RFID リーダーの設置場所

次に、LDB システムでの海上コンテナのトラッキングについて画面イメージを以下に示す。

まず初めに図 4-5 に海上コンテナの検索画面を示す。海上コンテナの検索は、1 本単位から複数本まとめた検索が可能となっている。

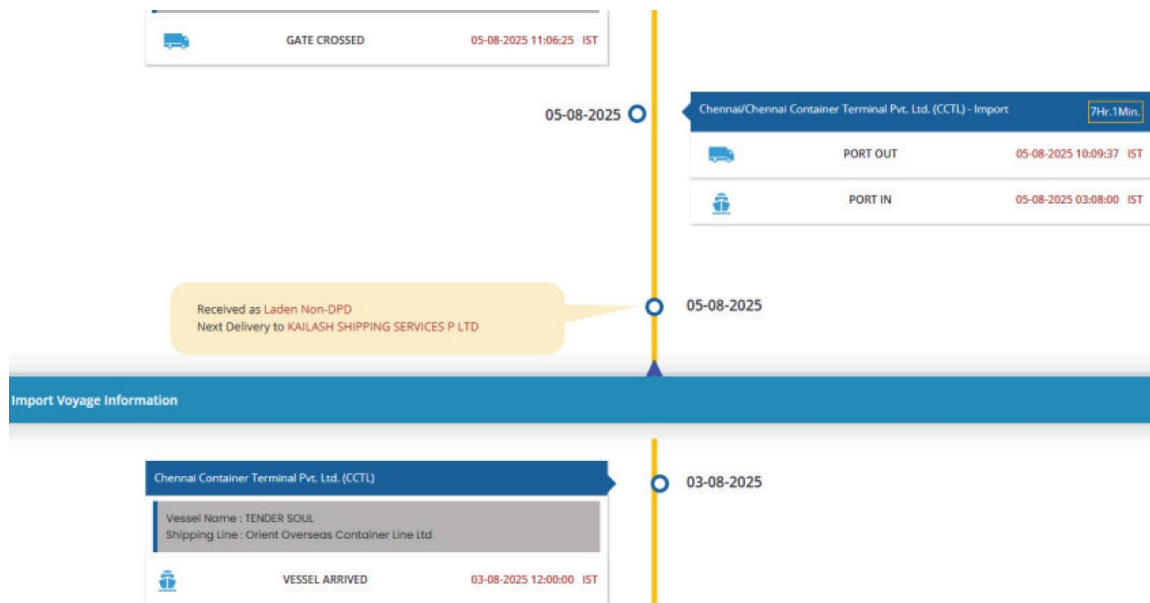
続いて図 4-6 に海上コンテナのトラッキング情報の画面を示す（参考として輸入海上コンテナのトラッキング画面を示す）。本船の到着時刻及びコンテナターミナルに蔵置が開始された時刻及び搬出された時刻を確認することが可能である。蔵置開始から搬出までの時間を海上コンテナの滞留時間としてカウントしており、本情報が次項で示すアナリティクスレポートに活用されている。

続いて図 4-7 に海上コンテナのルートマップの画面を示す。トラッキング情報だけではなく、インド国内の輸送ルートがマップ上に図示されるため、視覚的にも確認がしやすい。また、アイコンをクリックすれば RFID を読取ったリーダーの詳細位置を確認可能である。



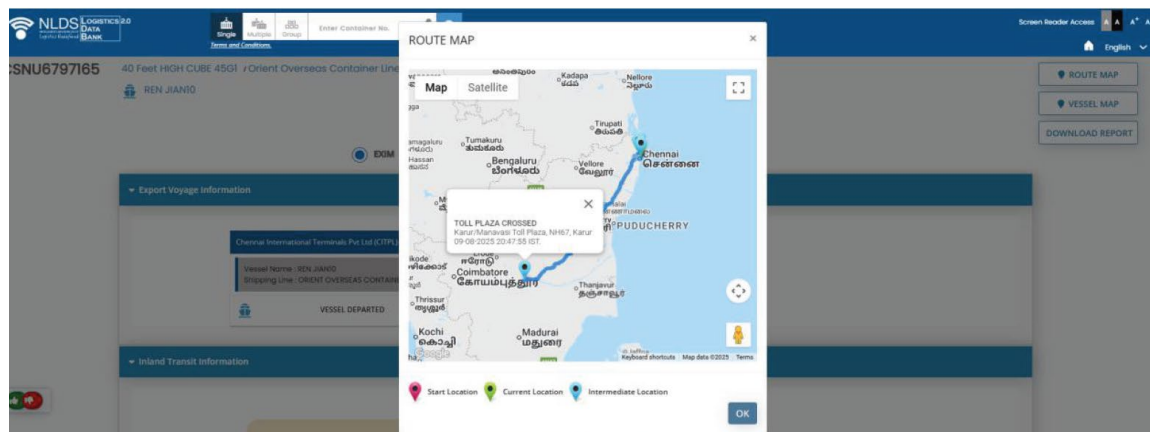
出典：LDB2.0 PORTAL USER GUIDE

図 4-5 LDB システム検索画面



出典：LDB2.0 PORTAL USER GUIDE

図 4-6 LDB システムトラッキング情報画面

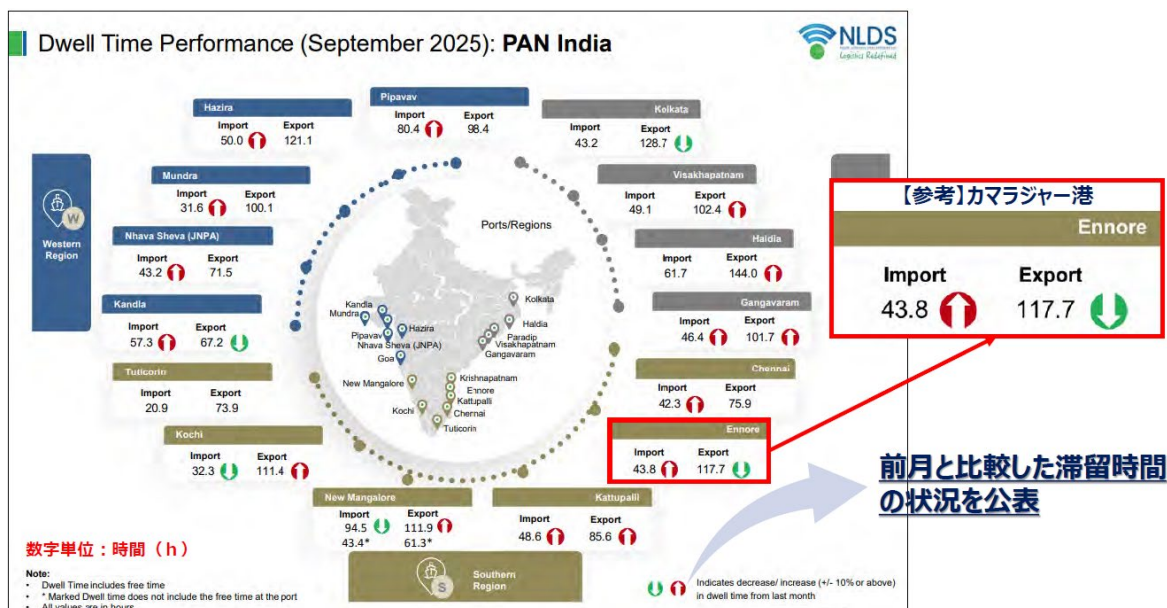


出典：LDB2.0 PORTAL USER GUIDE

図 4-7 LDB システムルートマップ画面

4.2.2. アナリティクスレポート

NLDS は取得した RFID データを活用し毎月アナリティクスレポートを作成のうえホームページ上で公開している。アナリティクスレポートは、誰もが閲覧・ダウンロードが可能である。アナリティクスレポートには、図 4-8 のとおり主要港湾における海上コンテナ滞留時間が前月対比で掲載されている。



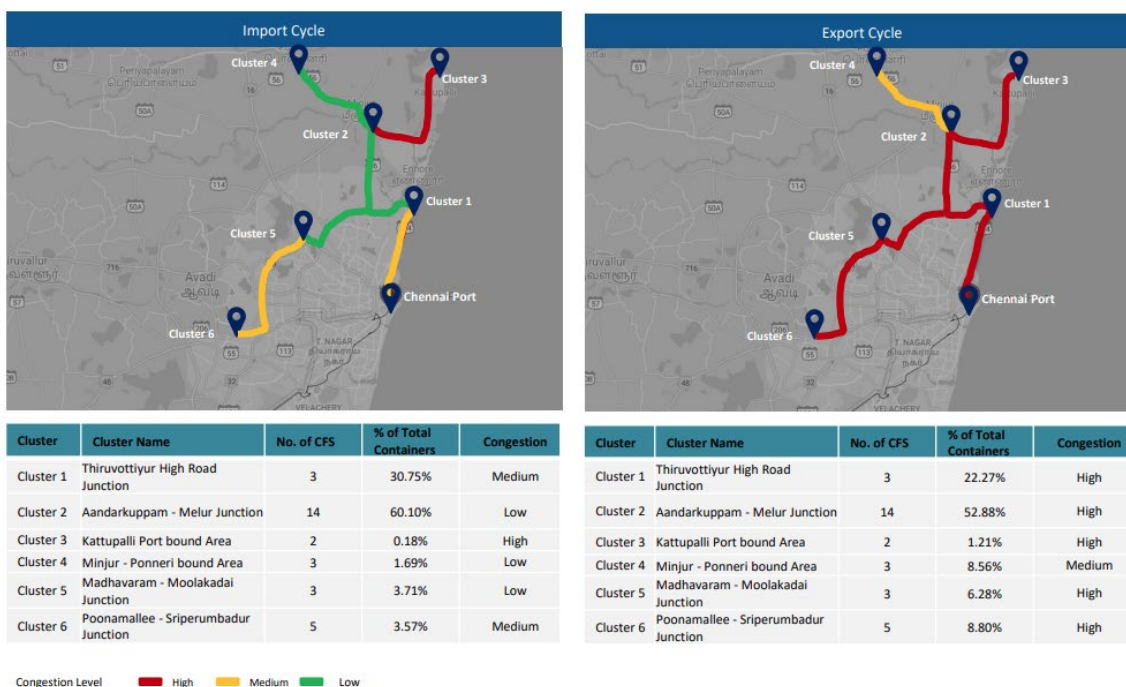
出典：アナリティクスレポートを基に作成

(https://nldsl.in/our_services.aspx?mpgid=10&pgid1=11&pgidtrail=71)

図 4-8 主要港湾のコンテナ滞留時間

元々インドでは、コンテナターミナルのオペレーション効率が低いことに伴う海上コンテナの滞留時間やコンテナ船のターンアラウンドタイムが長いといった点が課題となっていた。RFID のデータを活用し各港の海上コンテナ滞留時間を公表することで、各港のターミナルオペレーション効率が比較されるようになり、ターミナルのパフォーマンス改善が図られるようになった。加えて、アナリティクスレポートの公表だけでなくその他物流に関する DX も進められた結果、世界銀行が発表する「Logistics Performance Index Report」において、インドは 2014 年時点では世界 54 位であったが、2023 年には 38 位と 10 年でランクが 16 位上昇している。

また、図 4-9 のとおり道路の混雑状況についてもアナリティクスレポートで公表しており、物流企業が、港湾やインド国内の輸送ルート上の混雑状況を確認しながら最適な輸送ルートを荷主に提案する等の活用も行われている。



出典：アナリティクスレポート

図 4-9 港湾周辺道路の混雑状況

4.3. LDB システムのまとめ

LDB システムの根幹となる海上コンテナへの RFID 設置は義務化されており、その費用を荷主が負担していることが大きな特徴である。設置を義務化していることから分かるようにインドは国家主導にて港湾のパフォーマンス向上に取り組んでいる。荷主は RFID の設置費用を負担している一方で、アナリティクスレポートにおいて海上コンテナ滞留時間や港湾周辺の混雑状況を把握することが可能であり、それらを基に最適な輸送ルートを選択を行うなど、費用負担応分のメリットを享受している。

今後の課題としては、TOS との連携である。RFID によりコンテナターミナル周辺への海上コンテナの近接情報を把握することが可能であり、TOS と連携させることで不要な荷繰りを削減することが可能となる。今後、TOS との連携を視野に運用拡大を図ることが海上コンテナ滞留時間の削減には有効と考えられる。

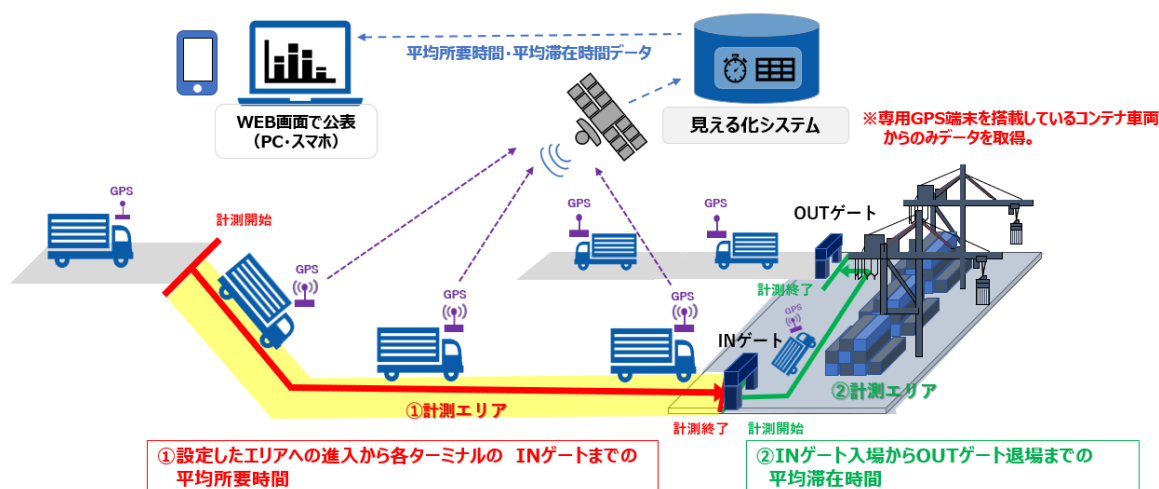
5. 日本におけるコンテナ物流 DX の取り組み

5.1. 見える化システムの概要

5.1.1. 見える化システムの目的および特徴

見える化システムとは、コンテナ車両に専用 GPS 端末を搭載し、その位置情報を基に各コンテナターミナルの IN ゲートに到着するまでの平均所要時間とコンテナターミナル内の平均滞在時間をリアルタイムに近い形で提供するためのシステムである。なお、各コンテナターミナルの IN ゲートに到着するまでの平均所要時間を算出するにあたり、計測開始地点をコンテナターミナル背後の臨港道路に設定している。これは、コンテナターミナル周辺の混雑状況をトラック事業者を確認してもらい、長時間待機を回避した効率的な配車を促すことを目的としているためである。

本システムは、令和 3 年 7 月から東京港が全国で初めて運用を開始したシステムであり、東京都及び東京港埠頭(株)の共同事業である。本システムの概要については、図 5-1 に示す。



出典：東京港埠頭株式会社「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」
(<https://mieruka-tokyoport.jp/tpt/resources/pdf/mierukaoverview.pdf>)

図 5-1 見える化システムの概要

5.1.2. 見える化システムの仕組み

見える化システムは、コンテナ車両に専用の GPS 端末（図 5-2）を搭載することで位置情報を取得している。GPS 端末は、トラック事業者の協力によりトラクターヘッドのフロントガラス部分

に搭載されている。GPS 端末はトラック事業者に無料で貸与されており、令和 8 年 1 月時点で 1,506 台（東京港を利用するコンテナ車両平均 10,000 台／日の 15%に相当する台数）のトラクターヘッドに搭載されている。



出典：東京港埠頭株式会社「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」

図 5-2 専用 GPS 端末

GPS データの取得範囲及び平均所要時間、平均滞在時間の計測方法は、以下及び

図 5-3 に示すとおりである。



出典：東京港埠頭株式会社「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」

図 5-3 GPS データの取得範囲

(1) 平均所要時間

コンテナターミナル周辺の道路上に設定している計測エリア内にコンテナ車両が進入し、各コンテナターミナルの IN ゲートを通過するまでの時間を計測

(2) 平均滞在時間

各ターミナルの IN ゲート入場から OUT ゲート退場までの時間を計測

5.1.3. 見える化システムの活用

見える化システムは、3つの機能を有しており詳細は以下のとおりである。いずれの情報もパソコン及びスマートフォンでいつでも閲覧が可能である。

(1) 混雑状況のリアルタイム配信

平均所要時間及び平均滞在時間は、図 5-4 のとおりリアルタイムで配信される。各ターミナルのコンテナ蔵置量等により混雑状況は異なるため、リアルタイムで更新される所要時間及び滞在時間をトラック事業者を確認してもらい、長時間待機を回避した効率的な配車を促すことが目的である。

東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム		2025年8月27日 (水)		13時49分 時点	表示対象時間は日祝祭日を除く 8:30~24:00	更新	TPT	
ターミナル	INゲート到着までの所要時間	ターミナル内滞在時間	参考	お知らせ	ライブカメラ	NEW	混雑後	混雑状況
大井1・2号	78分	45分	・ INゲートまでの距離：約3.1km ※北部陸橋からUターンする場合は、約5.4km ・ 降ろし取りを実施しております。					
大井3・4号	38分	27分	・ INゲートまでの距離：約3.4km					
大井5号	—	—	・ INゲートまでの距離：約2.9km					
大井6・7号	37分	29分	・ INゲートまでの距離：約2.6km					
青海公共A1	98分	26分	・ INゲートまでの距離：約3.0km					
青海公共A2	—	—	・ INゲートまでの距離：約3.4km					
青海4号	78分	19分	・ INゲートまでの距離：約3.3km					
品川ISC	—	—	・ INゲートまでの距離：約2.8km					
品川ISD	90分	24分	・ INゲートまでの距離：約2.6km					
品川ISE	—	—	・ INゲートまでの距離：約2.3km					
中防外Y1	—	—	・ INゲートまでの距離：約1.2km					
中防外Y2	83分	38分	・ INゲートまでの距離：約1.6km ・ 降ろし取りを実施しております。					

出典：東京港埠頭株式会社「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」

図 5-4 混雑状況のリアルタイム配信

(2) 混雑傾向の分析

見える化システムにて取得した GPS データを活用し、図 5-5 のとおり各コンテナターミナルの混雑傾向が分析・公表されている。混雑傾向については、該当月における時間帯及び曜日毎の分析結果に加え過去の月毎の分析結果が公表されている。なお、公表されている分析結果は、計測エリアに進入してからターミナルの IN ゲートを通過するまでの所要時間及びターミナル内の滞在時間の合計(分)となる。混雑傾向を公表することで、トラック事業者や荷主等に空いている時間帯の引き取りを促し、混雑時間帯の分散化を促すことが目的である。また、空いている時間帯の引き取りを促すことでターミナル側の業務平準化に寄与することも目的の一つである。



出典：東京港埠頭株式会社「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」

図 5-5 混雑傾向の分析

(3) 所要時間の予測

見える化システムにて取得した過去の GPS データを活用し、図 5-6 のとおり計測エリアに進入してからターミナルの IN ゲートを通過するまでの所要時間の予測を令和 7 年 9 月より公表して

いる。東京港独自の取組である所要時間予測は、ターミナルオペレーターが翌日のコンテナ蔵置量や荷役機械の台数、昼ゲートオープンの有無を管理画面に入力することで翌日の所要時間予測が計算される。所要時間の予測を公表することで、トラック事業者や荷主等に空いているターミナル及び時間帯の引き取りを促し、混雑時間帯の分散化を促すことが目的である。



出典：東京港埠頭株式会社「東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム」

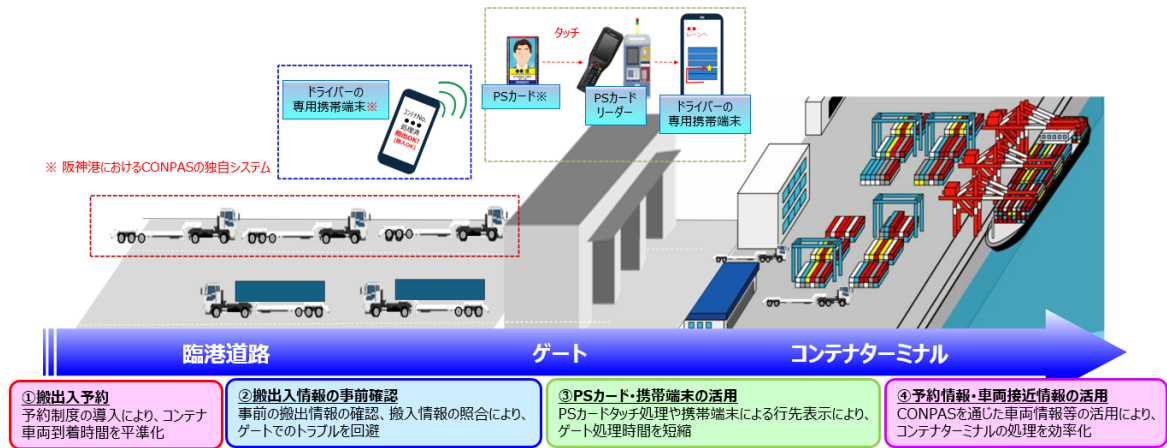
図 5-6 所要時間の予測

5.2 CONPAS の概要

5.2.1 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コンテナ車両のターミナル滞在時間の短縮を図り、コンテナ物流の効率化及び生産性の向上を図ることを目的として国土交通省が開発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、阪神港においては、図 5-7 に示すとおり CONPAS を運用する中で、専用携帯端末をトラック事業者に貸与しその位置情報（GPS データ）を活用する取組を行っている。ここでは位置情報の取得に焦点をあて阪神港における運用での取組を例にとり、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 5-7 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コンテナ車両の分散・平準化を図る。これによりゲート前混雑の解消とコンテナ車両の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、ゲートにおける書類不備等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・車両情報等を登録する。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きが可能となる。

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

専用携帯端末の GPS を活用しコンテナ車両の接近情報を取得し、CONPAS を通じて当該コンテナ車両に紐づく予約情報をターミナル側に共有することで、事前荷繰り等を行いヤード内の処理を効率化させるとともに、コンテナ車両のヤード内待機時間も短縮させることが可能となっている。

5.2.2 阪神港における取組事例

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。現段階では、専用携帯端末を陸運事業者に無料で貸与し運用している。専用携帯端末の主な機能は以下のとおりである。

(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、従来発行していた紙の行先指示書が不要となりゲート処理時間が短縮されるとともに、ペーパーレス化を促進する（図 5-8）。

◆専用携帯端末に搬出コンテナの蔵置場所表示

【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



積み場所



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 5-8 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 5-9)。

(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 5-9)。



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

図 5-9 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しゲート前の混雑状況を把握することで、混雑を回避した来場が可能となる（図 5-10 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 5-10 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 5-10 GPS 機能の利用イメージ図

6. LDB システムと見える化システムの比較

阪神港の CONPAS 運用においても専用端末の GPS を活用しているが、位置情報データの活用や公表は行っていないことから、ここでは、より類似点の多い LDB システム及び見える化システムの位置情報取得を中心に比較するとともに、インドと日本の特徴について取りまとめた。

なお、各項目の LDB システムに関する記載事項は、今回の研修で現地調査を実施したチェンナイ港の現地関係者からヒアリングした内容も踏まえたうえで記載している。

6.1. システム全般の比較

LDB システムと見える化システムのシステム全般に関する比較を表 6-1 に示す。なお、CONPAS（阪神港）についても参考までに記載しておく。

表 6-1 LDB システムと CONPAS・見える化システム（システム全般）

システム	LDB システム	見える化システム	CONPAS(阪神港)【参考】
目的	<ul style="list-style-type: none"> 海上コンテナの輸送状況の可視化 海上コンテナの滞留時間の可視化 	<ul style="list-style-type: none"> コンテナターミナルのゲート前混雑の解消 ①長時間待機を回避した効率的な配車の促進 ②混雑時間帯の分散化 	<ul style="list-style-type: none"> 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
対象範囲	インド全土	東京港	阪神港（大阪港、神戸港）
主な機能・特徴	<ul style="list-style-type: none"> 海上コンテナ位置情報のリアルタイムトラッキング 位置情報を活用した海上コンテナ滞留時間・コンテナターミナル周辺の混雑状況の提供（アナリティクスレポート） 	<ul style="list-style-type: none"> 混雑状況のリアルタイム配信 混雑傾向の分析 所要時間の予測 	<ul style="list-style-type: none"> 海上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）
位置情報取得方法	RFID	GPS 端末	専用携帯端末（GPS）
デバイス設置対象	全ての輸出入海上コンテナ	東京港を利用するトレーラー ※配布台数 1,506 台	阪神港を利用するトレーラー ※配布台数非公表
デバイス費用負担	荷主負担（RFID）	港湾管理者／東京港埠頭(株)負担（GPS 端末） ※運用は東京港埠頭(株)	港湾管理者／阪神国際港湾(株)負担（専用携帯端末） ※運用は阪神国際港湾(株)
荷主負担額	175 ルピー／コンテナ	無料	現段階では無料
利用状況	義務 (ターミナルハンドリングチャージとして請求)	任意 (協力いただけるトラック事業者に依頼)	任意 (協力いただけるトラック事業者に依頼)

LDB システムと見える化システムを比較すると、位置情報の取得方法とデバイスの費用負担について違いが見られる。

LDB システムは、海上コンテナの輸送状況の可視化を目的としていることから、全海上コンテナにデバイスを設置している。そのため、位置情報取得の方法に安価な RFID を採用するとともに、RFID 単体では位置情報の取得は出来ないため、別途 RFID を読み込むためのリーダーをインド全土に設置している。

一方、見える化システムは、コンテナターミナルのゲート前混雑の解消や長時間待機を回避した効率的な配車の促進を目的としていることから、実際に港を利用するトレーラーに GPS 端末を搭載している。コンテナではなく、トレーラーの位置情報を正確に把握する必要があることから、デバイス単体で位置情報の取得が可能な GPS を採用している。

なお、LDB システムは、インド全土に設置している RFID リーダーの維持管理も必要となることから、デバイスの費用をターミナルハンドリングチャージとして荷主に転嫁している。一方、見える化システムは、コンテナターミナルのゲート前混雑の解消や長時間待機を回避した効率的な配車の促進を目的として、港湾管理者等が独自に取組んでいる事業であることから、トラック事業者の費用負担は発生しない。

6.2. システム導入の目的

インドと日本におけるシステムの目的には違いがある。

インドの LDB システムは、海上コンテナのトラッキングと海上コンテナの滞留時間の可視化を主な目的としている。インドは、国土が広くトラック輸送の距離が長いことに伴う遅延や鉄道輸送における遅延が多く発生する等海上コンテナのリードタイムの予測が困難である。よって RFID を活用し正確な位置を把握することで、荷主等が輸送リードタイムの短縮や生産計画の精度を向上させることが重要となる。一方で、日本においては、輸送網の発展に伴い、港湾地区を出発した海

上コンテナは比較的荷主の希望どおりに配送されるため、荷主等もリードタイムの予想が可能である。

また、インドではコンテナターミナルの収容能力やターミナルオペレーション効率が低いことから海上コンテナの滞留時間が長いことが問題となっており、ターミナルのパフォーマンス改善を促進し、海上コンテナの滞留時間を削減することが重要となる。その取組として、NLDS は RFID で取得した位置情報のデータを活用したアナリティクスレポートを毎月作成し、その中で各港の海上コンテナ滞留時間を公表・比較させることで、ターミナルオペレーション効率の改善を促している。こうした取組やその他物流に関する DX も進められた結果、世界銀行が発表する「Logistics Performance Index Report」において、インドは 2014 年時点では世界 54 位であったが、2023 年には 38 位と 10 年でランクが 16 位上昇するといった効果も表れている。このように海上コンテナのトラッキングと海上コンテナの滞留時間の可視化による効果が表れていることから、NLDS は、より精度の高い位置情報のデータを取得するために RFID リーダーの増設等を進めているところである。

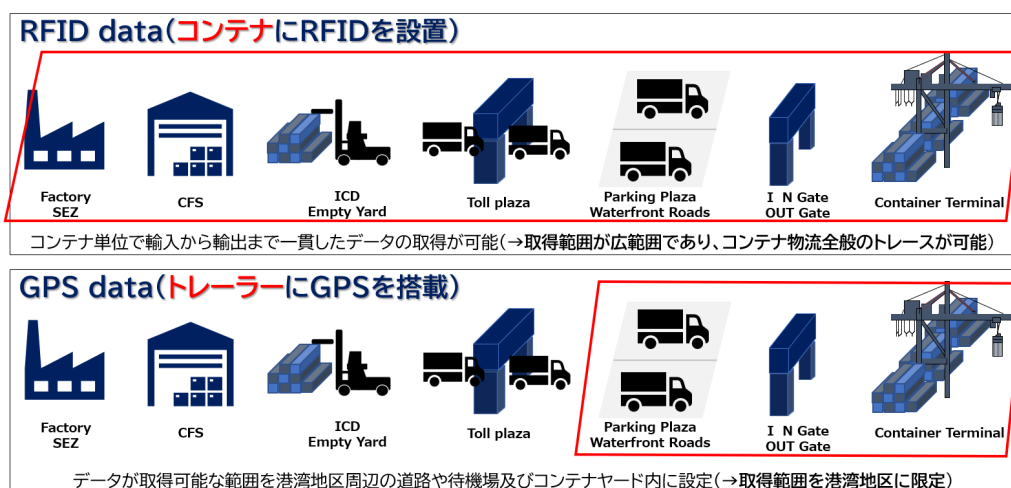
一方、日本においては、ターミナルオペレーション効率が高いことから、ターミナル内における海上コンテナの滞留時間は比較的短い。よって日本の見える化システムは、コンテナターミナルのゲート前混雑解消を主な目的としている。日本の港湾においては、外貿コンテナ貨物取扱個数が増加傾向にあるとともに、朝一番に貨物配送を求める荷主が多数存在することから、配送日前日の夕方等の特定時間帯にコンテナ車両がコンテナターミナルに集中し、コンテナターミナルのゲート前混雑が発生している。また、近年コンテナ船の大型化に伴う 1 回の寄港当たりの積卸しコンテナ数の増加によるコンテナターミナルのゲート前混雑も発生している。このように様々な要因により、日本の港湾においてはコンテナターミナルのゲート前混雑が頻繁に発生している状況である。そのような状況において、「物流の 2024 問題」にみられるとおり、トラックドライバーの労働環境改善が急務となっており、長時間待機を削減する必要がある。

したがって、日本においてはトラックドライバーの長時間待機削減のため、コンテナターミナルのゲート前混雑解消が喫緊の課題となっており、本システムの導入の意義は大きいと考えられる。

6.3. データの取得範囲

図 6-1 に示すとおり LDB システムと CONPAS・見える化システムのデータ取得範囲は大きく異なっている。先にも記述したとおり、インドは国土が広くトラック輸送の距離が長いことに伴う遅延や鉄道輸送における遅延が多く発生する等海上コンテナのリードタイムの予測が困難であることから、正確な位置情報を取得し海上コンテナの輸送を一貫してトラッキング出来ることが重要となる。そのため、インドでは国内全土をカバーする広範な範囲での位置情報取得が必要となる。

一方、日本においては国内輸送距離が限定的であり、港湾地区を出発した海上コンテナは比較的荷主の希望どおりに配送が可能である。日本の海上コンテナの輸送における課題は、コンテナターミナルのゲート前混雑に伴う配送遅延であるため、日本においてはデータ取得範囲を港湾地区に特化させ、コンテナターミナルのゲート前混雑を公表することで、トラック事業者に長時間待機を回避した効率的な配車及び引取りを促すことが重要となる。このように、インドと日本のデータ取得範囲が異なる要因は、各国が抱える物流上の課題が異なることによるものと考えられる。

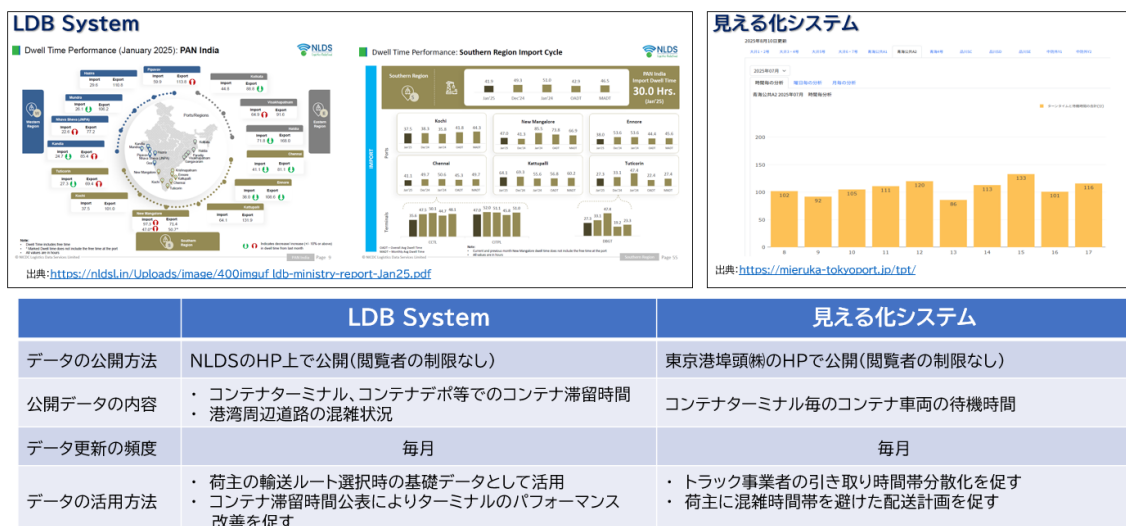


出典：LDB システムと CONPAS・見える化システムのデータ取得範囲を基に作成

図 6-1 所要時間の予測

6.4. システム比較のまとめ

阪神港で実施されている携帯専用端末の位置情報取得については、取得データを活用した分析等は実施していないため、ここでは LDB システムと見える化システムを比較し図 6-2 のとおり取りまとめた。



出典：LDB システムと CONPAS・見える化システムのデータ活用方法を基に作成

図 6-2 取得データの活用方法

両システムともに毎月分析結果を公表している。公表内容はいずれも混雑状況を可視化したものとなっている。LDB システムの提供する分析結果は、荷主等が輸送ルートの選択を行う際の基礎データとして活用されるとともに、滞留時間公表によるターミナル間の競争を促している。見える化システムの提供する分析結果は、トラック事業者の引き取り時間帯分散化を促すとともに、荷主に混雑時間帯を避けた配送計画を促している。いずれのシステムも両国が抱える混雑を解消するために必要なデータを提供しているといえる。

一方、両システムともに TOS との連携は未実施であるため、位置情報を活用した荷繰りの削減は実施出来ていない。TOS との連携には、セキュリティ面や改修費等の課題があるが、コンテナターミナルのゲート前混雑解消やコンテナ滞留時間の削減には荷繰りの削減が有効であることから、TOS との連携も視野に調整を進めることが重要と考えられる。

本章での比較を踏まえて、インドにおける RFID による仕組みは、日本のコンテナターミナルのゲート前混雑緩和を含むコンテナ物流の効率化に活用できると考え、次章より日本での運用や効果を提案していく。

7. 提案・考察

7.1. 日本における「RFID システム」の導入について

7.1.1. 概要

日本において導入を提案する「RFID システム」の概要について説明する（図 7-1）。

コンテナ番号を読み込ませた使い捨ての RFID を輸入されたすべてのコンテナに装着させ、全国に 4,878 箇所（2026 年 1 月時点）存在する輸出入申告可能な保税蔵置場等でパッシブ型の RFID 読み取りリーダーを設置する。そして、利用者はシステム上でコンテナ番号を検索すると、コンテナの位置及びその地点の通過時刻を把握することができ、コンテナの動向を一貫して追跡できる。

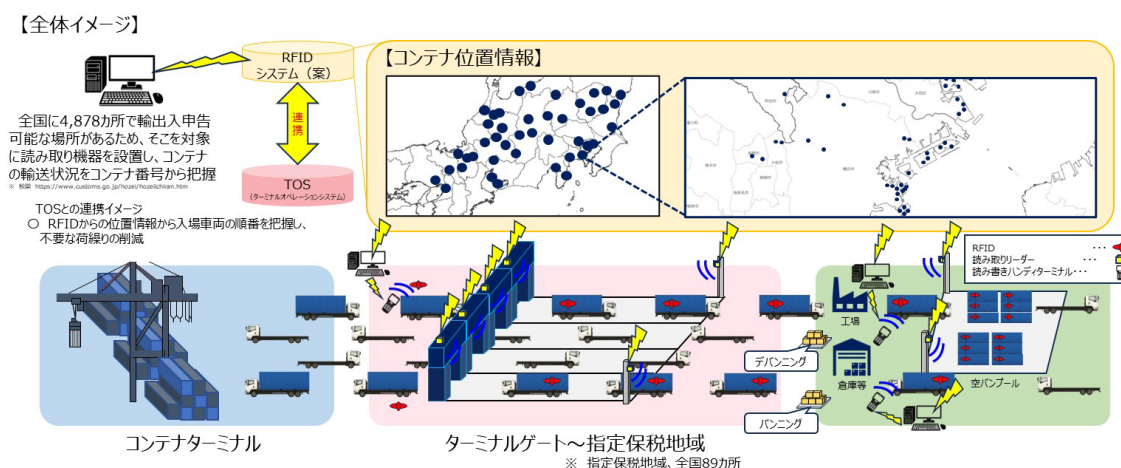


図 7-1 RFID システム（案）の概要図

7.1.2. 導入効果

RFID システムにより日本国内すべての外貿コンテナの動向を把握することで以下の 2 点の効果があると想定する。

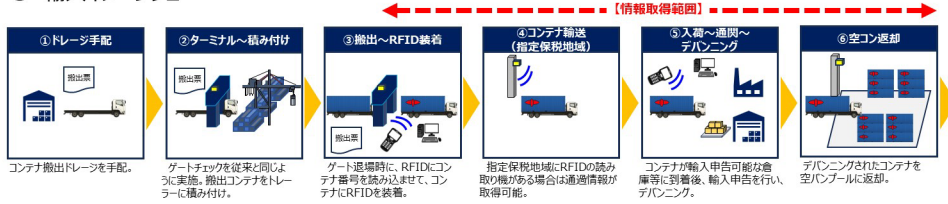
1 点目が、コンテナ輸送に付随する物流オペレーションの効率化である。コンテナの位置情報を把握することで、輸出入に関わる関係者の位置情報の問い合わせを削減することができる。加えて、取得した位置情報データ等を工場での生産管理調整、荷役及び配車調整に活用することも可能と考える。また、保税蔵置場を出発してからコンテナターミナルに到着するまでの時間の予測やコンテナすべての位置情報からコンテナターミナルへ進入する順番を把握することでターミナルの不要な荷繰りの削減をすることも可能と考える。

2 点目が、貨物動静情報の汎用的応用である。コンテナ動静を悉皆に把握することにより、各港のコンテナターミナルの課題やコンテナターミナルのゲート前混雑の個別的な課題が把握可能となる。脱炭素化の取り組みの観点としては、コンテナの輸送距離を把握することでコンテナ 1 個あたりの二酸化炭素の排出量を算出可能となる。社会的な観点としては、コンテナ物流の各種政策等の基礎データとして活用すること、例えば、ETC などと連携し、インセンティブを付加することにより、コンテナ輸送ルートの変更などを促進することを支援することができる。その他としては、外来生物対策（環境省）、違法薬物取締対策（税関）等でコンテナ位置情報のデータを活用し、原因究明の調査支援にも活用することが可能と考える。

7.1.3. 運用フロー

導入するシステムの運用フローを図 7 - 2 のとおりに示す。また、図 7 - 3 のように TOS (Terminal Operation System) と RFID システムを連携させることにより不要な荷繰りを削減できると想定する。

○ 輸入イメージフロー



○ 輸出イメージフロー

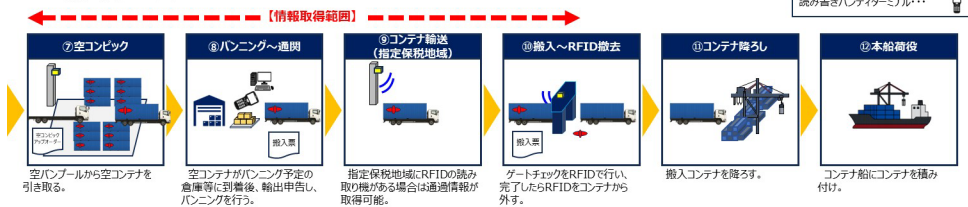
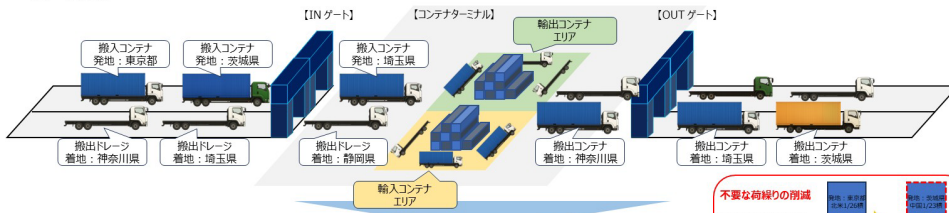


図 7-2 運用フロー

○ 現状



○ 改善イメージ

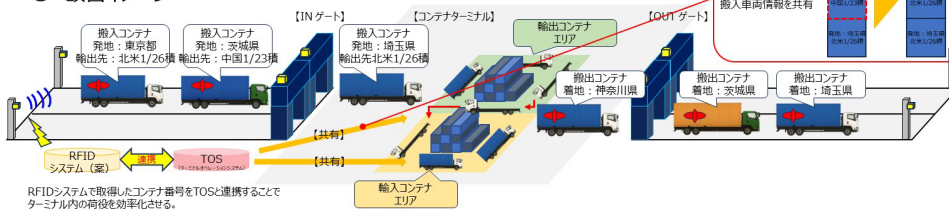


図 7-3 TOSと連携した運用イメージ

7.1.4. GPS を活用した位置情報取得の課題

ここまで RFID を活用した仕組みを提案してきたが、GPS についても同様に位置情報を取得することができる。しかし、GPS においては日本全国に範囲を広げることで膨大な通信料が発生すること、設置する対象物がコンテナではなくトレーラーになるため、不特定多数の陸運事業者の協力が必要であることが挙げられる。

ここで当然のことながら、物流においては貨物を把握することが必要なため、トレーラーの位置情報がコンテナの位置情報と一致するわけではないことから、トレーラーの位置情報だけを追っても目的が達成できない。そのため、通信料を含む保守コスト、設置対象がトレーラーかつ不特定多

数の陸運事業者の運用管理などの大きな課題があることを勘案し、RFID をコンテナに装着させ位置情報を把握することが現実的な導入案であると考えます。

以下の表 7 -1 に日本でのコンテナの位置情報を悉皆に把握する場合の RFID と GPS それぞれの特徴の違いについて整理する。

表 7 -1 RFID と GPS の特徴の違い

		RFIDシステム(案)	GPS
設置対象		コンテナ	トレーラー
導入にあたっての関係者		ターミナルオペレーター、 保税蔵置場(4,878カ所の船社、荷主、 倉庫事業者、港湾管理者等)	陸運事業者 ※ 不特定多数
デバイス	管理	使い捨て	継続使用 ※ 充電が必要
	装着・外し	ターミナルオペレーター	—
	その他機器	読み取り機器	—
	通信費用	低い	高い
	機器費用	荷主	港湾管理者等

7.2. まとめ

周知の事実ではあるが、物流は点ではなく線として流れるものであるという認識に立ち、各港湾や地域がそれぞれコンテナ物流効率化の検討を進めている中で、日本のコンテナ物流を効率化させるには各論的な検討ではなく、日本全体を俯瞰し総合的な仕組みがまず必要であると考えます。そこで今回、RFID システムを提案した。この提案の要点は全国に展開できるような仕組みである。複雑な機能は入れず、位置情報だけを把握するといったシンプルで単純な機能で導入させ、多くの不特定多数の方に利用してもらい、導入後に見えてくる課題に対して運用改善することで日本のコンテナ物流の DX が初めて実現できると考える。

謝辞

本報告書の執筆にあたっては、本研修にてご講義いただきました講師の皆様、インド現地視察の受け入れに対応いただいた関係者様に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、2025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ご心から感謝申し上げます。

(参考資料)

- 1) 外務省, インド共和国, ウェブサイト
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/india/index.html>
- 2) 一般社団法人 国際フレイトフォワードーズ協会, 『インド物流事情調査』(令和7年3月)
- 3) MINISTRY OF PORTS, SHIPPING AND WATERWAYS GOVERNMENT OF INDIA, ウェブサイト
<https://shipmin.gov.in/>
- 4) 総務省大臣官房企画課, 「インドの行政」(平成21年12月)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000537358.pdf
- 5) 「BASIC PORT STATISTICS OF INDIA2021-22」
<https://shipmin.gov.in/en/content/basic-port-statistics-2021-2022>
- 6) 日本貿易振興機構(JETRO), 「インドにおける物流実態調査」(2022年2月)
<https://www.jetro.go.jp/world/reports/2022/02/41a0e1ebd94dd617.html>
- 7) 「Maritime India Vision 2030」
<https://shipmin.gov.in/sites/default/files/MIV%202030%20Report.pdf>
- 8) 「Maritime Amrit Kaal Vision 2047」
https://shipmin.gov.in/sites/default/files/Maritime%20Amrit%20Kaal%20Vision%202047%20%28MAKV%202047%29_compressed.pdf,
<https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2080010®=3&lang=2>
- 9) CENSUS DATA, タミル・ナドゥ州, ウェブサイト
<https://www.censusdata.in/p/tamil-nadu.html>

- 1 0) India Brand Equity Foundation (IBEF) , ウェブサイト
<https://www.ibef.org/states/tamil-nadu>
- 1 1) 経済産業省, 「インドにおける日本産業団地 (JITs) 」, 2024 年 2 月
- 1 2) 日本貿易振興機構 (JETRO) , ビジネス短信 (2024 年 08 月 30 日)
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2024/08/25c0cc3164d1738e.html>
- 1 3) Chennai Port Authority, 2025 年度国際港湾経営研修ワークショップ資料
- 1 4) Kamarajar Port Limited, 2025 年度国際港湾経営研修ワークショップ資料
- 1 5) DPW, 2025 年度国際港湾経営研修ワークショップ資料
- 1 6) 「CHENNAI PORT AUTHORITY ADMINISTRATION REPORT 2023-24」
<https://shipmin.gov.in/sites/default/files/CPAeng2324new.pdf>
- 1 7) 日本貿易振興機構 (JETRO) , 「Industrial Map of Greater Chennai March2025」
https://www.jetro.go.jp/world/asia/in/industrial_park/
- 1 8) 経済局, 「Progress Report of the Japan Industrial Townships (JITs) in India February 2024」
https://www.meti.go.jp/policy/external_economy/trade/indopacific/supplychain/ProgressJAPANside.pdf
- 1 9) インド鉄道大臣, 『36years of transeforming india’s logistics the CONCOR JOURNEY』, Coffee Table Book
- 2 0) THE HINDU businessline (2017 年 11 月 16 日)
<https://www.thehindubusinessline.com/economy/logistics/Chennai-port-stops-handling-coal-iron-ore-cargoes-following-Court-directive/article20400236.ece>
- 2 1) 国際協力機構 (JICA) , 「インド国チエンナイ港 運営管理改善事業に係る技術支援【有償勘定技術支援】(その2) 最終報告書」(2018 年 1 月)
https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12302279_01.pdf
- 2 2) ZIPWORLD, Youtube
<https://www.youtube.com/watch?v=Pq6aonTd9hE&t=25s>
- 2 3) DPW, ウェブサイト
<https://www.dpworld.com/en>
- 2 4) PSA, ウェブサイト
<https://www.globalpsa.com/>
- 2 5) Adani Group, ウェブサイト
<https://www.adani.com/businesses>,
<https://www.adaniports.com/Ports-and-Terminals>

- 2 6) Viksit Bharat 2047
<https://viksitindia.com/>
- 2 7) PM GatiShakti: Transforming India's Infrastructure
<https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specificdocs/documents/2023/apr/doc2023427188001.pdf>
- 2 8) National Logistics Policy
<https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1860192®=3&lang=2>
- 2 9) 日本電気株式会社 プレス発表 “NEC、インドのデリー・ムンバイ間産業大動脈開発公社と物流可視化サービス事業を行う合併会社を設立”,
https://jpn.nec.com/press/201604/20160427_01.html
- 3 0) NICDC Logistics Data Services (NLDS)ウェブサイト, <https://nldsl.in/>
- 3 1) JETRO ウェブサイト,
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2021/87f8e5436f6155c9.html>
- 3 2) 寺門智久, “インド Logistics Data Bank(LDB)サービス事例 –インド・国際物流コンテナ・トラッキングシステムの導入–”, 2025 年度国際港湾経営研修資料
- 3 3) Logistics Data Bank(LDB)システムウェブサイト,
<https://www.ldb.co.in/ldb/containersearch>
- 3 4) LDB2.0 PORTAL USER GUIDE
- 3 5) Ministry of Commerce & Industry, “India ranks 38 out of 139 countries on World Bank's Logistics Performance Index Report 2023; India's rank has improves by sixteen places from 54 in 2014”
- 3 6) Logistics Performance Index (LPI) 2023
- 3 7) LDB Analytics Report
- 3 8) Cyber Port 資料ダウンロード “阪神港における CONPAS の概要”,
<https://www.cyber-port.net/ja/document/#link02>
- 3 9) 東京港コンテナターミナル所要時間等見える化システム “見える化システム概要”,
<https://mieruka-tokyoport.jp/tpt/resources/pdf/mierukaoverview.pdf>
- 4 0) 東京港ポータルサイトウェブサイト,
<https://www.portal-tokyoport.jp/predict.html>
- 4 1) 株式会社トラックモ GPS プレスリリース資料 (2021 年 10 月 25 日) ,
https://www.trackimo-gps.co.jp/東京港埠頭「見える化」・プレスリリース_20211007.docx.pdf