

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

2024年1月29日

一般財団法人 運輸総合研究所
特任研究員
大森 孝生

目次

1. はじめに
2. 海外コンテナターミナルでの陸側情報の活用事例
 - 海と陸の情報連携とは
 - 陸側情報の活用でめざすこと
 - アジア玄関港での事例
3. 海外コンテナターミナルの収入源と運営組織の特徴
 - 日本と海外コンテナターミナルの収入構造の違い
 - 効率化に向けた強い意識とデジタル情報活用
 - インドネシア国営港湾公社(Pelindo)の事例
4. 荷主・ユーザーの利便性を高めるための施策
5. コンテナターミナルの資産を効率よく活用するために
 - ターミナルの運営経験・調査から得られたこと
 - ターミナルの資産効率化が期待できるデータソースとデータ解析項目
6. まとめ

1. はじめに

研究の背景

- 港湾では、海と陸の輸送手段を効率良く繋ぐことが社会命題であり、貿易を支える競争力の源泉となっている。
- 海外10数拠点でのコンテナターミナル運営経験も踏まえ、海外のデジタル活用事例を評価しつつ、同施策を推進する運営組織の位置づけに着目。

課題認識

- 国際船舶に提供する海側の荷役業務には、統一基準がある。一方、トラック輸送や物流インフラとの連携など陸側業務では、地域個別の仕組みづくりとなっている。
- 陸側情報を解析し、コンテナターミナルの生産性を高める施策について、大手グローバル港湾オペレータでも模索中。

発表の目的

- 海外コンテナターミナル運営において、運営事業体の収入構造が、データ活用による効率化を推進する原動力となっている事例を共有。
- 陸側のトラック属性データを解析することによる効率化施策を提言。

1.はじめに

2.海外コンテナターミナルでの陸側情報の活用事例

3.海外コンテナターミナルの収入源と運営組織の特徴

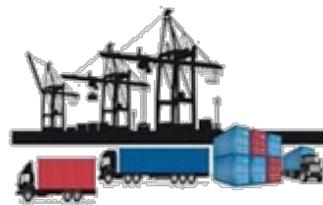
4.荷主・ユーザーの利便性を高めるための施策

5.コンテナターミナルの資産を効率よく活用するために

6.まとめ

海と陸の情報連携とは

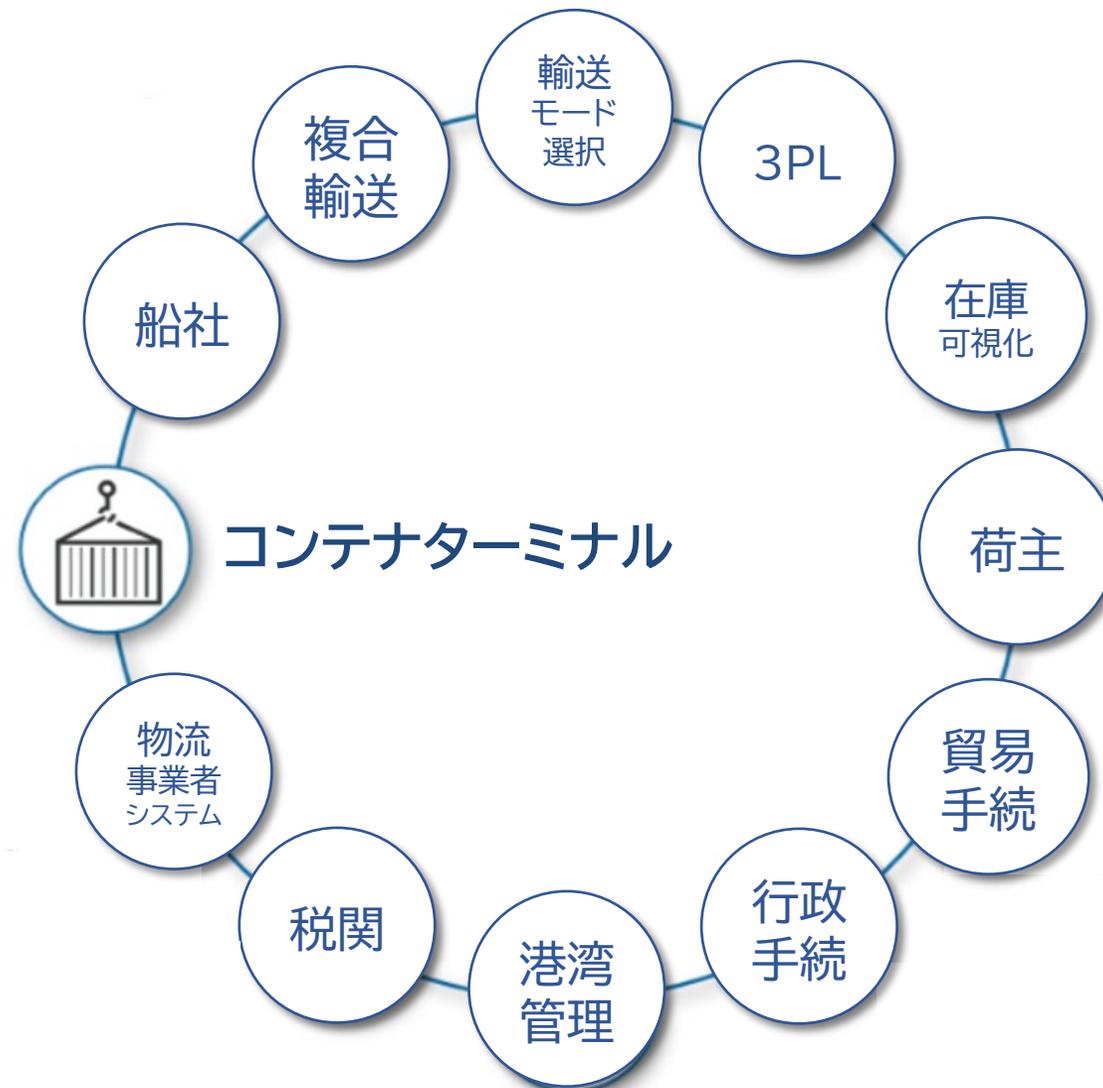
海側
(船舶・貿易
手続)



陸側
(トラック・鉄道・
税関・荷主)

コンテナターミナルの役割

- 海側・陸側の異なる輸送手段を物理的につなぐ結節点であり、情報のハブ
- 所有権移転の重要ポイント
→コンテナの通過点→決済のトリガー



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

陸側情報の活用・解析でめざすこと

タリフ(固定単価) x コンテナ数量(変動) 増
- 経費・コスト 減 = 収益 増

継続的コスト削減に向けて
海(岸壁)側の効率化施策は限定的

V.S.

陸側情報の活用により、
経費削減・資産効率向上を追求

① 長期滞留貨物の追い出し
→ヤードの有効活用 = 投資額削減、時期調整



② トラック入構から始まる構内プロセス
→ゲート予約による作業量の予測や標準化へ



③ 入出構トラックの空車率を削減
→混雑緩和、CO2排出減



海外(アジア玄関港)でのトラック情報の取得・活用事例

	インドネシア Tanjung Priok港・国際ターミナル	マレーシア Port Kelang港・国際ターミナル	インド(港湾と内陸デポ) 主要国際コンテナターミナル
活用IoT/ デバイス	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾地域に出入りする全トラックを登録、約22000台にIDを付与 ● <u>車両IDや所属企業の情報をターミナル事業者と共有</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾地域に出入りする<u>全トラックにGPS搭載を義務化</u> ● ポートパスを運転手IDとして活用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各ターミナルの出口ゲートで、<u>各コンテナに作業員がRFIDを貼り付け</u> ● ロジスティクス・データバンクサービスとしてコンテナ位置・滞留情報を提供
情報管理 ・運営主体	<ul style="list-style-type: none"> ● 国営港湾公社Pelindo(収益事業体)及び港湾局 	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾局 →Cargo Movesを開発・運営 ● 民営化されたターミナルでの活用 	<ul style="list-style-type: none"> ● NICDCLロジスティクスデータサービス ● <u>同サービスはタリフ化(1コンテナ約370円)され、第三セクターが運営</u>
運用状況	<ul style="list-style-type: none"> ● ターミナル予約システムの実証中。港湾への主要アクセス道にチェックポイント及び駐機場所を設置 ● トラック入構時間-2時間枠を設定、遅延・早着の場合は再予約 	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾・トラック・物流事業者各社がCargo Movesで情報共有 ● ターミナル運営者にはジオフェンシング情報のみ開示 	<ul style="list-style-type: none"> ● 港湾・鉄道・内陸デポ・高速道路ゲートでの位置・滞留情報を公開 ● 外貿コンテナの100%をカバー ● 個別コンテナのトラッキングも可能
課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転手の携帯経由、トラックの位置情報を活用するアプリを検討中 ● 同アプリでは運転手の事故、待機時間、定時到着履歴も管理予定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 予定申告は1時間枠、前後1時間を加え、3時間の枠を定時到着として運用(定時到着率28%-2022年) ● 毎月トラック協会と改善策を討議。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 内陸デポからのラストワンマイル配送情報は、サービスの対象外。

自動ゲートと連携したゲート予約システム(検証中)

(インドネシア・ジャカルタ港)



ゲート入構証

08/10/2022
08:00 s/d 10:00

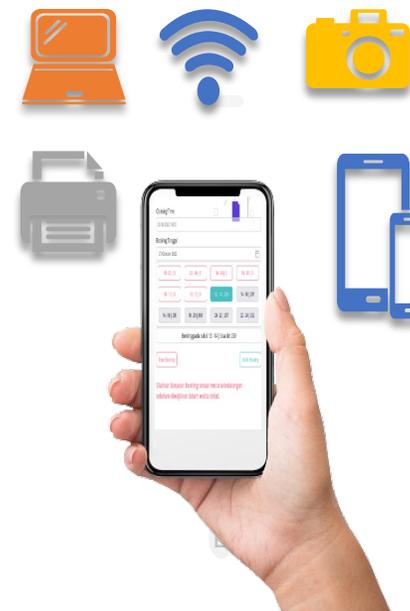
TEST 1234566	2250	1 / 2 3830 C
EXPORT		
SITC QIUMING / 2203N		
ETD : 11/10/2022 23:00		
Closing : 11/10/2022 18:00		
CNNGB / CNNGB		
PT JAKARTA INTERNATIONAL CONTAINER TERMINAL		
IMO Code :		
BC Document :	NPE : TEST88/TBS.08/2022	
Nmr Proforma :	6855784	
Tgl Proforma :	07/10/2022 10:50	
Loc :		
GE		

予約諸条件

- 予約枠: 2時間枠で200コンテナ(1荷主max50コンテナ)
- ターミナルの稼働状況により、割当枠をコントロール
- 予約枠が余っている限り、追加支払なく予約変更可能
- 予約の変更をせず、枠内に到着しなかった場合、罰金を科す施策についても検討中

コンティンジェンシープラン

- 予約システム不稼働時は、ターミナルゲート到着順に入構処理



予約可能期間

- 諸費用の支払が完了して、2時間経過後予約開始可
- 輸出: 本船着岸の7日前から
- 輸入: コンテナヤードにコンテナが蔵置されてから予約可

ゲートでの受入体制

- 現状、予約枠に30分の猶予
- 早く到着した場合、ゲート前の駐機場所にて待機

2023年1月の実証では、内陸デポ発トラックの予約枠到着率は90%、個別荷主では60%強にとどまる→輸出貨物のコンテナ位置情報を取得する仕組みを検討中。



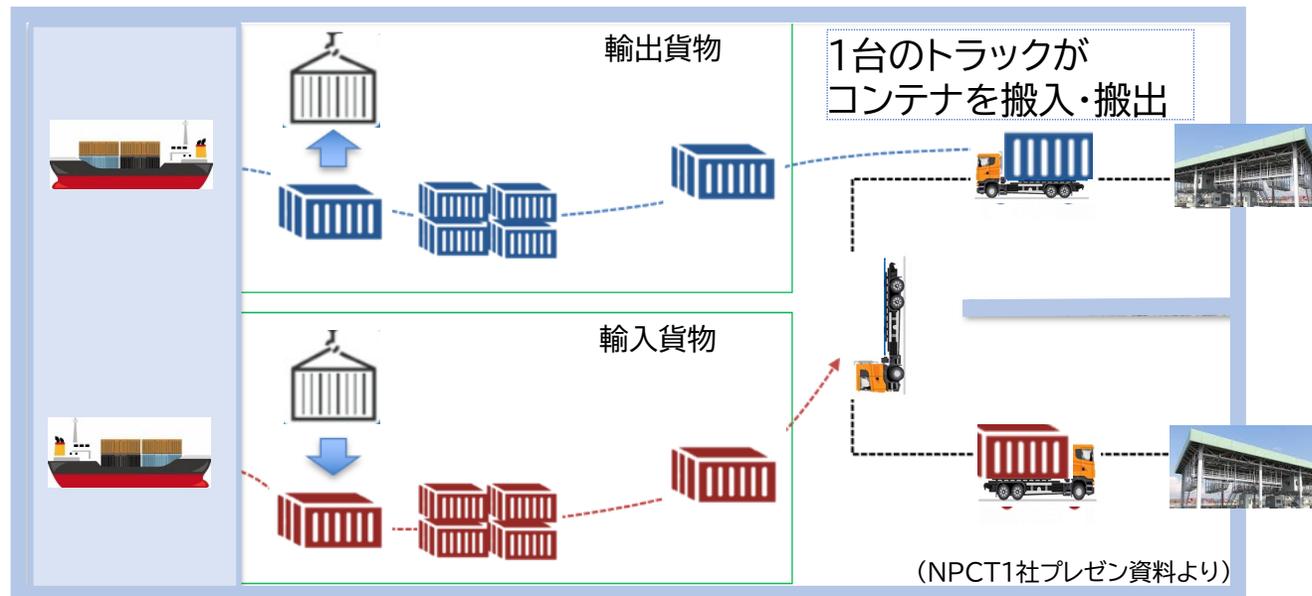
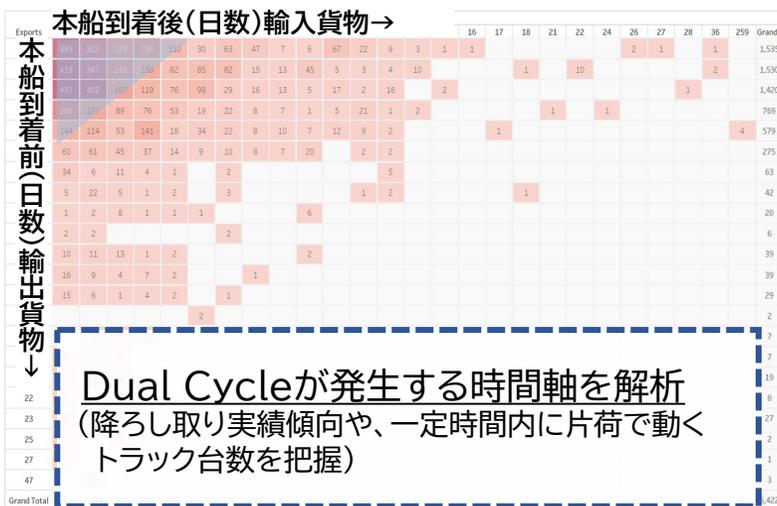
(JICTプレゼン資料より)

降ろし取り(Dual Cycle)率向上による入出構車両削減

ジャカルタ港コンテナターミナル(NPCT1)では、取扱コンテナ本数に基づくタリフ収入を維持しつつ、降ろし取りによるトラック台数削減で、渋滞・環境負荷減を狙う。

実行主体とタイミングのモニタリング

- 荷主: 輸出入両方の貨物を扱う
- フォワーダー: 別々の荷主の組合せ
- トラック業者: グループ内で情報共有



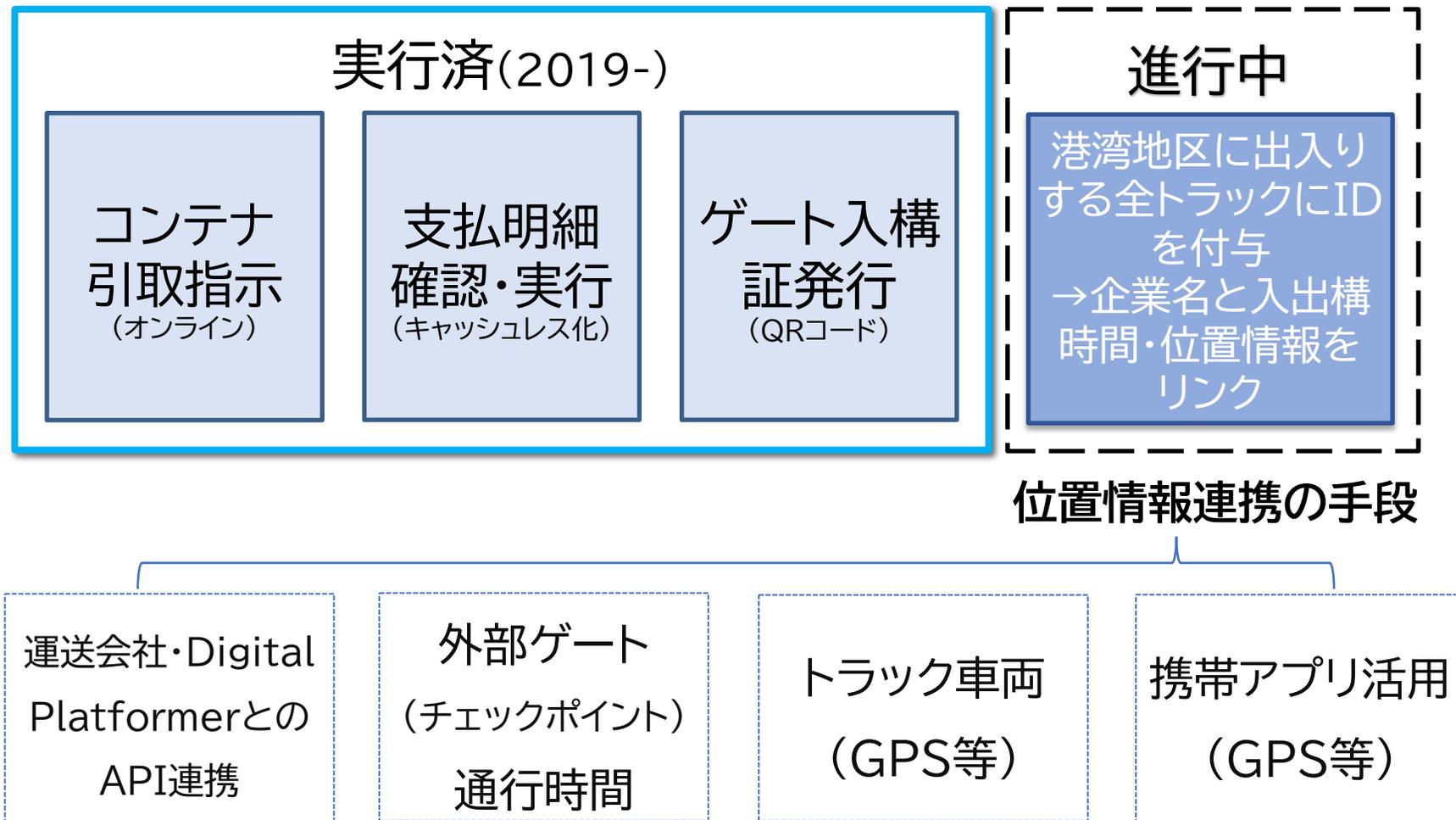
1台のトラックで輸出入貨物両方の搬出入を行う

→トラック台数とCO2削減効果

→トラックのヤード内滞留時間(コンテナ辺り)の削減

海外コンテナターミナルでのトラック情報活用

(インドネシア・ジャカルタ港-主要国際4ターミナルと港湾公社及び港湾局が連携)



- 【目指すもの】**
- ✓ 入構車両数平準化
 - ✓ ゲート作業標準化
 - ✓ 渋滞発生率 減
 - ✓ 降ろし取り-実行率 増 (DualCycle)

月間8万本のコンテナのうち4%が「降ろし取り」で運ばれると、月間1600台のトラック削減に。
→CO2削減、構内トラック滞留時間(1コンテナ辺り、空シャーシで移動する距離が最小限に)削減

Clickargo(民間運営のDigital Market Place)

関税・トラック運賃・港湾費用・海上運賃の支払業務を統合

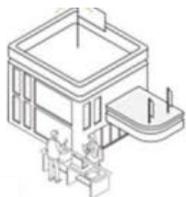
税関への電子通関申告、許認可確認及び関税支払

トラック予約、料金支払、GPSによる位置情報の管理

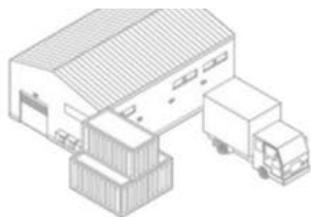
ターミナル利用料支払とゲートパス(QRコード)の発行

運賃支払及び荷渡指図書発行

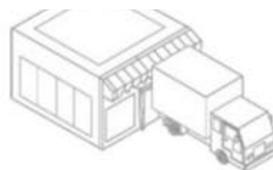
税関



荷主



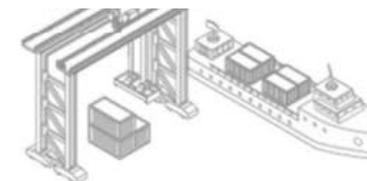
フォワーダー



ターミナルオペレーター



船会社



ジャカルタ港、スラバヤ港、スマラン港の国際ターミナルで同一システムを利用可能
→どの港・ターミナルでも業務プロセスと支払先を統一することで、荷主の業務効率アップへ

インド・NICDC ロジスティクス・データサービス(有料サービス)



2016年サービス開始。28の国際ターミナルでコンテナ貨物にRFIDを取り付け。内陸デポ、鉄道ゲート、高速料金所など、読取場所は500か所以上。

各ターミナルの出口ゲートで、コンテナ番号とRFIDを紐付け。コンテナに作業員がRFIDを取り付け、鉄道ゲートや内陸デポで通過時間を読み取り。

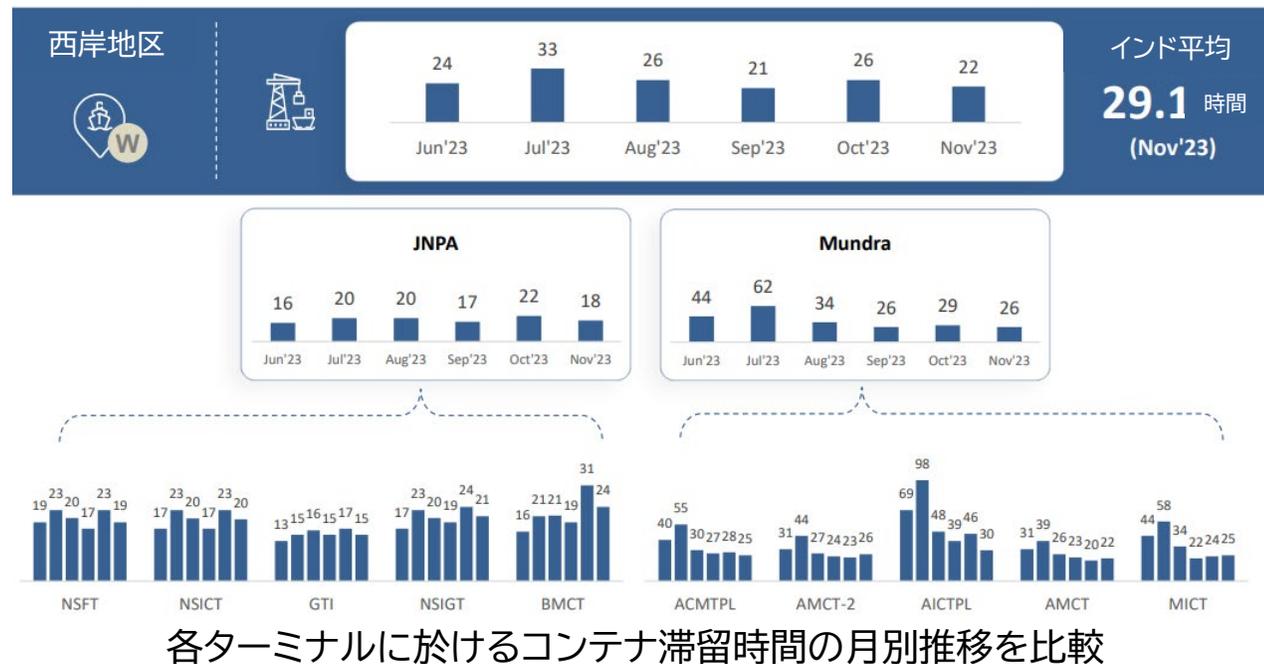
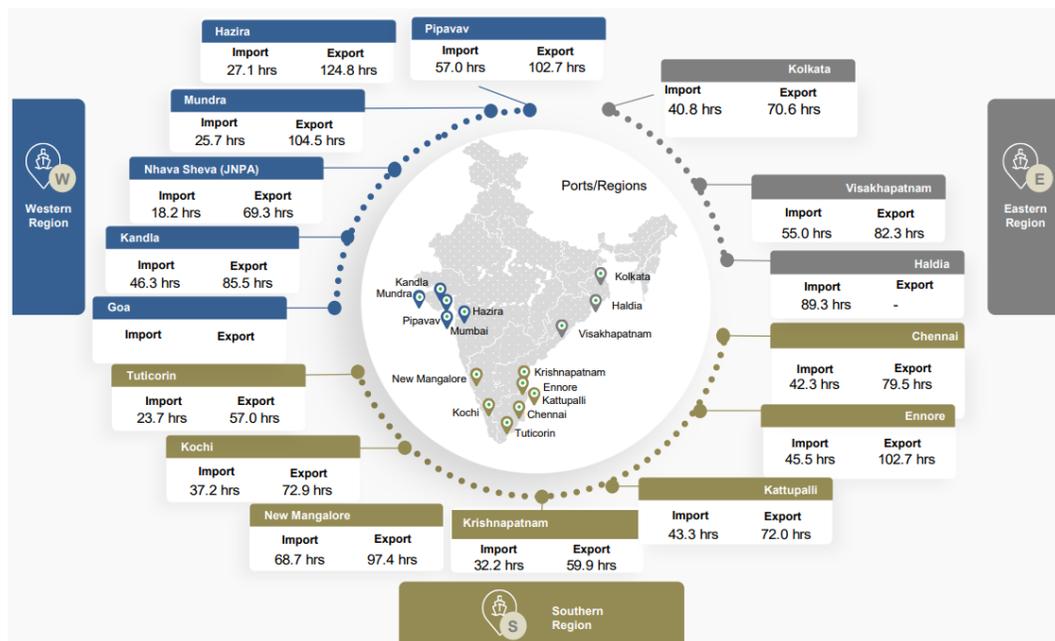
各コンテナのトラッキングができると共に、主要ポイントでコンテナ通過情報を蓄積し、毎月コンテナ動静のレポートを発行

(NICDC社サイトより引用)

インド・NICDC ロジスティクス・データサービス

各港湾地区での輸出入コンテナ滞留時間(月平均)

西岸コンテナ港の輸入コンテナ滞留時間推移



各ターミナル、内陸デポのコンテナ滞留時間、鉄道・トラックのモード別数量を公表。
荷主(同サービスコスト負担)の輸送ルート選択に寄与、ターミナルのパフォーマンス改善を促すきっかけに。

(NICDC社-Logistics Data Base 2023/Nov月次レポート及びサイトより)

- 1.はじめに
- 2.海外コンテナターミナルでの陸側情報の活用事例
- 3.海外コンテナターミナルの収入源と運営組織の特徴**
- 4.荷主・ユーザーの利便性を高めるための施策
- 5.コンテナターミナルの資産を効率よく活用するために
- 6.まとめ

日本と異なる海外コンテナターミナルの収入構造

アセアン・アフリカ・中南米の一部コンテナターミナルでは、日本や北米と異なり、コンテナターミナルがヤード作業・保管料を荷主・フォワーダーから直接收受する構造

(Group A)

- 1960年代から国際コンテナ化が始まった北米及び日本、物流の需給地が内陸部に存在することによりコンテナ鉄道輸送が主流である国(例:中国)

(Group B)

- 1980年代以降、港湾民営化と共に収入源の多様化が実現したアセアン(例:シンガポール、ベトナム、タイ、マレーシア、インドネシア)、アフリカ(例:アルジェリア)、中南米(例:メキシコ・エンセナダ港)
- 民営化された欧州(例:イタリア・タラント港)・インドのターミナル



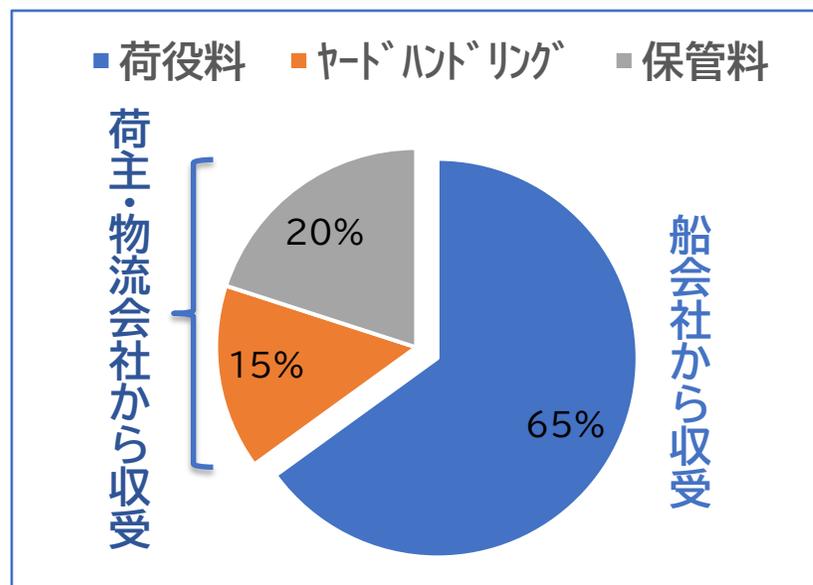
(海外ターミナルオペレーターへのインタビュー、公表タリフの分析により作成)

何故、ターミナルの収入源が多様化したのか

- 80年代以降、アセアン・アフリカ・中南米地域におけるコンテナターミナル民営化の過程において、現地資本の船会社代理店や大手ターミナルオペレータ(香港ハチソンや当時のP&O Portなど)が企図し、船会社以外からの収入を確保すべく、ヤード側業務については荷主やフォワーダーから直接収受する仕組みを構築。
- 上記国々及び欧州やインドで民営化されたコンテナターミナルの玄関港では、約3分の1が陸側の荷主・フォワーダーからの収入。
- 日本や北米では、コンテナターミナルでのヤード側業務タリフを、船会社に請求する構図が現在まで継続。

インドネシア・ジャカルタ港の収入構造とコスト削減施策

(100万TEU規模のコンテナターミナル事例)



ジャカルタ港国際コンテナターミナル
(公表タリフに基づく、保管期間約3日の場合)

1. 荷主・フォワーダーと直接決済、情報のやり取り

- 毎日1000件前後の請求処理/入金確認(与信は無し)業務をいかに簡略化するか→電子決済・ペーパーレスへ
- コロナ禍で、支払カウンターの廃止・縮小、電子決済が浸透

2. 約2-3000台/日のトラックに係る作業を簡略化

- 料金支払・通関許可・ヤード作業の終了をシステムで確認して、貨物引取証を発行→ゲートでの無駄な待機時間をなくす
- QRコードを活用した無人ゲート化(人を介さない作業環境)

徹底的なペーパーレス化、ゲート手続の無人化など、デジタル活用によりユーザー利便性を向上。ターミナル運営コストを下げ、収益増につなげる諸施策を実行。

多様な収入源をより強固に

-インドネシア国営港湾公社Pelindo-



- 2021年10月に4つの地域現法を統一、機能別グループへ再編。
- 国内100か所以上の港湾・ターミナルを運営。
- 効率化及び収益のKPIを設定、幹部評価項目に。
- 国の貿易を支える原点として、公的インフラを運営する責任感と共に収益企業としての位置づけ。
→総資産約1兆円、税後損益約360億円(2022年度)-対前年比23%増
- デジタル化・データ解析に向けての環境整備

コンテナターミナル事業

在来ターミナル事業

港湾関連サービス

ロジスティクス・ソリューション

【統合効果の創出とデジタル活用へ基盤作り】

- 会計・業務システム(ターミナルオペレーティングシステム)統合
- 運営に係るKPIの統一→ベンチマーキング
- グループ内キャッシュマネジメント
- 港湾運営を支えるインフラ投資
→道路・物流団地・関連サービス
- 主要資産・機器の再配分・最適配置
- 諸島間で最適なハブ&スポークをデザイン
- 人材育成と拠点間でのノウハウ共有

インドネシア(Pelindo)のデジタル施策

会計システム & 業務システムの統一



デジタル化推進組織の統合と基盤づくり

異なる事業者間
でのデータ連携
基盤

クラウドでの
データ管理

データ解析人材の強化

人を介さない情報のやり取り→徹底的なペーパーレス化

主要ターミナルの稼働KPIを共通化



機器再配分やベストプラクティスの共有
→コンテナターミナル毎に異なるゲート手続を統一

トラックID*を軸に時間・位置情報入手



自動ゲート、特定ポイント通過時間チェック

(Pelindo社提供資料より作成)

トラックID*=港湾局とPelindoが連携して構築したデータベース

港湾地区に出入りする約22000台のトラック所属企業、車両整備履歴情報等を、ジャカルタ港のターミナル群と共有。トラックIDは全インドネシアに展開予定。

1.はじめに

2.海外コンテナターミナルでの陸側情報の活用事例

3.海外コンテナターミナルの収入源と運営組織の特徴

4.荷主・ユーザーの利便性を高めるための施策

5.コンテナターミナルの資産を効率よく活用するために

6.まとめ

米国ロスアンゼルス港(Port of Los Angeles=POLA)の事例

- 日本と同様、各コンテナターミナルのオペレーターが異なる
(船会社子会社、インフラ・ファンドが参画するターミナルが混在)
- コロナ禍(2021-22)での物流混乱と対策の遅れ
- 物量(需要)と施設・インフラ(供給)のギャップが把握しきれない→データ不足

各ターミナルが荷主やフォワーダーとの直接の決済や契約が無い中で、港湾局(POLA)として注力したこと

→2017年に運用を始めたPort Optimizerのデータ項目・活用範囲を拡大

(2023年6月POLA局長との面談、プレゼン資料、Webサイトより)



米国ロスアンゼルス港(POLA)の事例

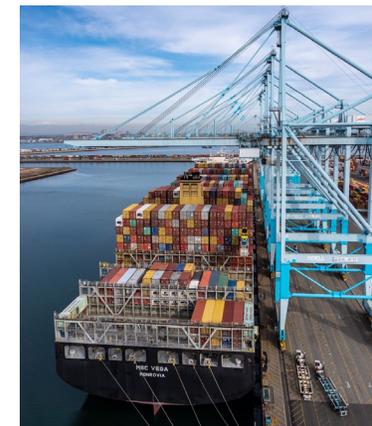
【Port Optimizerでのデータ統合、インセンティブの設定及びデータ公開】

船会社データ

コンテナ船社-中国船社を除く11社より、貨物数量、本船予約情報、輸出貨物(仕向地)、輸入貨物(鉄道・トラックモード別数量)を入手

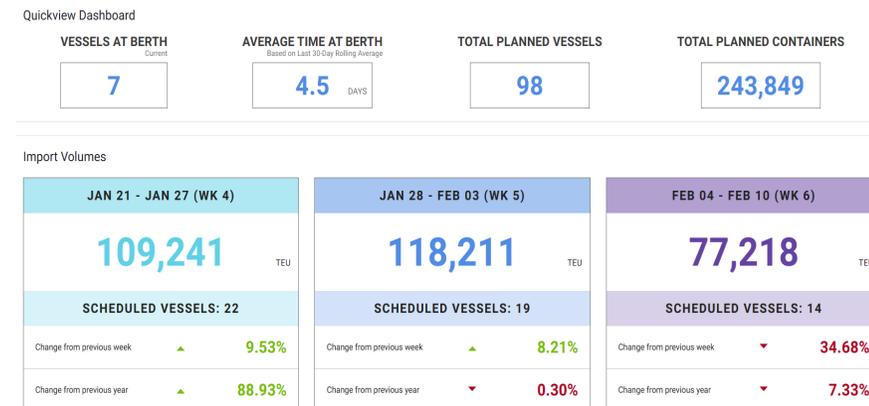
ターミナルデータ

ターミナルオペレータ(6社)から、取扱コンテナ本数、ゲート通過数、ヤード占有率、トラックのヤード滞留時間を入手



- 2020年に、「降ろし取り」の実行(TEU辺り40セントから1ドル40セント)やターミナル滞留時間の短縮(5-20%で、TEU辺り50セントから2ドル75セント迄)効果によるインセンティブを、ターミナルに提供することを発表。
- 2021年より、Port Optimizerの機能強化。週次取扱本数、ターミナル毎のゲート待ち及びヤード内滞留時間(月平均)、ゲート予約遵守率、実入り・空コンの蔵置数量・滞留期間、週次輸入実績(TEU)と翌々週までの予想数量を公開。

→港湾全体の稼働状況、トラック滞留時間及び翌々週までの数量予測を参考に、荷主・フォワーダーが、貨物の引き取りスケジュールを策定することが可能に。



【輸入コンテナ数と翌々週までの数量予測→POLAサイトで公開】

- 1.はじめに
- 2.海外コンテナターミナルでの陸側情報の活用事例
- 3.海外コンテナターミナルの収入源と運営組織の特徴
- 4.荷主・ユーザーの利便性を高めるための施策
- 5.コンテナターミナルの資産を効率よく活用するために
- 6.まとめ

海外ターミナルの運営経験と事例の調査から得られたこと

- 荷主やフォワーダーとの直接の取引関係→顧客ニーズの把握
- コンテナの中身を知る、興味を持つ人材の存在・育成
- ターミナル毎のオペレーションKPIを比較→ベストプラクティスの共有
- 地域固有の仕組み→標準化へ(ユーザー利便性の向上)
- 業務効率化を支えるIT人材の育成
- 顧客ニーズ、収益追求の組織構造→デジタル活用への意識が高まる

→荷主やフォワーダーとの直接の契約が無い米国LA港では、海側・陸側のデータを解析し、ユーザーの利便性向上、ターミナル効率化に資する内容を公開。

日本のコンテナターミナルでは何が課題となっているのか

- 各ターミナルで運営者が異なり、統一されたターミナル・オペレーション・システムが無く、ゲート手続きが異なるため、トラック会社・運転手に負担がかかる。
- コンテナターミナルと直接取引(金銭授受)関係にあるのは船会社であり、ターミナル内・周辺でのトラック長時間待機によるコスト負担が、荷主に転嫁しづらい構図。
(平成30年3月 貿易手続等に係る官民協議会での東京都トラック協会提出資料より-首相官邸ホームページ掲載内容を要約)
- 港湾地区全体でのコンテナ物流動向、コンテナ輸出入数量、トラックターミナル滞留時間などがデータの形で公開されていない。ゲート前画像情報や一部GPS搭載トラックによる渋滞履歴を参照できるが、物量動向やトレンドを知ることが難しい。

→国土交通省主導で、通関情報とターミナル貨物の事前照合によりゲート処理及び渋滞時間の短縮を目指すCONPASと、港湾手続の電子化を推進するCyberPortの導入が、2021年から進められている。

日本のコンテナターミナルでの活用が期待されるデータソース

各ターミナルで運営者が異なり、統一のターミナル・オペレーション・システムが無いが、国主導で共通プラットフォームの導入が始まっている。

【CONPAS】

2021年4月より運用開始

(横浜・南本牧-本格運用、東京・大阪・神戸港-試験運用)

- 通関情報とターミナル貨物の事前照合、搬出入予約により、ゲート処理及び渋滞時間の短縮を狙う

【CyberPort】

2021年4月より第一次運用開始

- 民間事業者間の港湾物流手続を電子化
- 港湾物流手続きの進捗確認
- NACCS (税関その他関係行政機関に対する手続及び関連する民間業務を一元的に処理)との接続

【PS (Port Security) カード】トラック属性情報のデータベース

2010年より国土交通省が発行する全国統一のICカード。

ターミナルゲートでの出入管理情報システムにより、運転手の本人確認、所属及び立ち入り目的の確認を行う。

令和5年6月27日に国土交通省が発表した「新しい国際コンテナ戦略港湾政策の進め方検討委員会中間とりまとめ」では、基本的な取組方針として国際コンテナ物流のDX推進と各種データの充実、データ収集・分析の取組強化がうたわれている。

日本のコンテナターミナルで効果が期待できるデータソースと解析

(海側データ)

船会社・ターミナルから

- ターミナル毎の本船停泊時間とヤード内コンテナ滞留時間
- 本船・ターミナル毎のコンテナ輸出入数量

(陸側データ)

COMPAS、
CyberPort及び
ターミナルから

- 【コンテナターミナルに出入りするトラック車両の時間・場所・数量データ】
- 入出構時間と貨物(コンテナ積載有無と実入り・空コンテナ区分)
 - PSカード(トラック運送事業者データ)と上記との紐付け

【新たな研究テーマ】

- ✓ 輸出入コンテナ数量、滞留時間、コンテナ引取トラック実績の推移・関連性分析→将来予測への活用
- ✓ 「降ろし取り」推進による効果、ゲート予約による平準化の効果を分析
- ✓ コンテナターミナル毎に異なる実入り・空コンテナの搬出入手順や時間を評価→標準化への第一歩

6. まとめ

- 陸側荷主・フォワーダーとの直接の取引がある海外のコンテナターミナルには、同ニーズが伝わりやすい。収益事業としての位置づけが明確なターミナルは、作業効率化やコスト削減に向けた諸施策を絶えず実行。
- 海側の情報だけではなく、陸側の情報を合わせ解析することによって、既存の資産を効率よく活用する施策の実行性、コストダウンの可能性が高まる。
- 日本のターミナルで収入構造を変えることは難しいが、コンテナ輸出入量、コンテナ滞留時間、内陸コンテナ輸送のパターンをあわせ解析することが重要。
- 日本ではCONPASやCyberPortの導入が進むことで、荷主の利便性及び港湾の生産性向上に資するデータ取得と分析が期待される。