

主なSDGs 関連項目



# 海と陸の機能の連携による陸海の結節点の 効率化・利便性の向上

～「降ろし取り」の効果分析の結果について～

2026年3月16日(月)

一般財団法人 運輸総合研究所  
発表者:辻本秀行

# 目次

---

1. 調査研究について
2. 本日の報告範囲について
3. 研究の背景とリサーチクエスト
4. ターミナル事業者、トラック事業者等に対する現状調査
5. 「降ろし取り」に関するシミュレーション分析
6. 効果分析の結果について

# 1. 調査研究について

---

## 1-1. 調査研究の概要

### 調査研究名

コンテナターミナルにおける陸海の結節の効率化に関する調査研究

### 調査研究の概要

- 我が国のコンテナターミナルでは、京浜港等のトレーラー（トラック）のゲート前における長時間待機が問題となっているのに加えて、廃業・高齢化などによる近い将来の輸送能力不足が懸念されていることから、陸側のコンテナ搬出入効率の改善が課題となっている。
- 国内外の既往の取組を整理・分析し、トレーラーの長時間待機が改善されない理由を検討するとともに、我が国で取り組むべき施策について検討する。
- また、国内のコンテナターミナルであまり普及していない「降ろし取り」を当面取り組むべき施策と仮定し、「降ろし取り」の実施並びに実施率向上に向けた課題を整理した上で、その普及展開のための方策に重点をおいて検討する。

### 共同研究メンバー



大高 豪  
主席研究員



大森孝生  
特任研究員



土屋 知省  
特任研究員



辻本 秀行  
研究員



佐野 薫  
研究員



坂本 渉  
研究員



前田 悦子  
調査員

# 1-2. 調査研究について

## 検討委員会委員名簿

※2026年3月時点

委員長	加藤 浩徳	東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授
委員	石原 正豊	横浜川崎国際港湾株式会社 企画部長
	市川 慎太	日本通運株式会社 港湾運送部長
	今井 久	オーシャン ネットワーク エクスプレス ジャパン 株式会社P&N本部 港湾部 部長
	川上 順	三井倉庫株式会社 港湾運送事業部門 港運統括部 企画課長
	川崎 智也	東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 准教授
	青木 智仁	日本物流株式会社 洋門事業本部 洋門部 部長

複数の大学に所属する大学教員らにより構成される大学発ベンチャー  
 研究成果の物流最適化モデル、環境マネジメントモデル等を活用し、コンサルティング業務、  
 システム開発業務を手掛ける。URL:<https://www.logiq.jp/top/>



川崎智也様  
 東京大学大学院  
 工学系研究科システム  
 創成学専攻  
 准教授



杉村佳寿様  
 株式会社LogiQ  
 代表取締役社長 兼  
 神戸大学大学院  
 海事科学研究科教授

検討委員会として立ち上げ、計画的に委員会を開催。

2024年度	第1回	2024年 11月 14日	2025年度	第3回	2025年 8月 7日
	第2回	2025年 3月 17日		第4回	2025年 12月 11日
				第5回	2026年 2月 26日

## 調査研究の成果・情報発信

2026年4月頃 提言を発表予定。

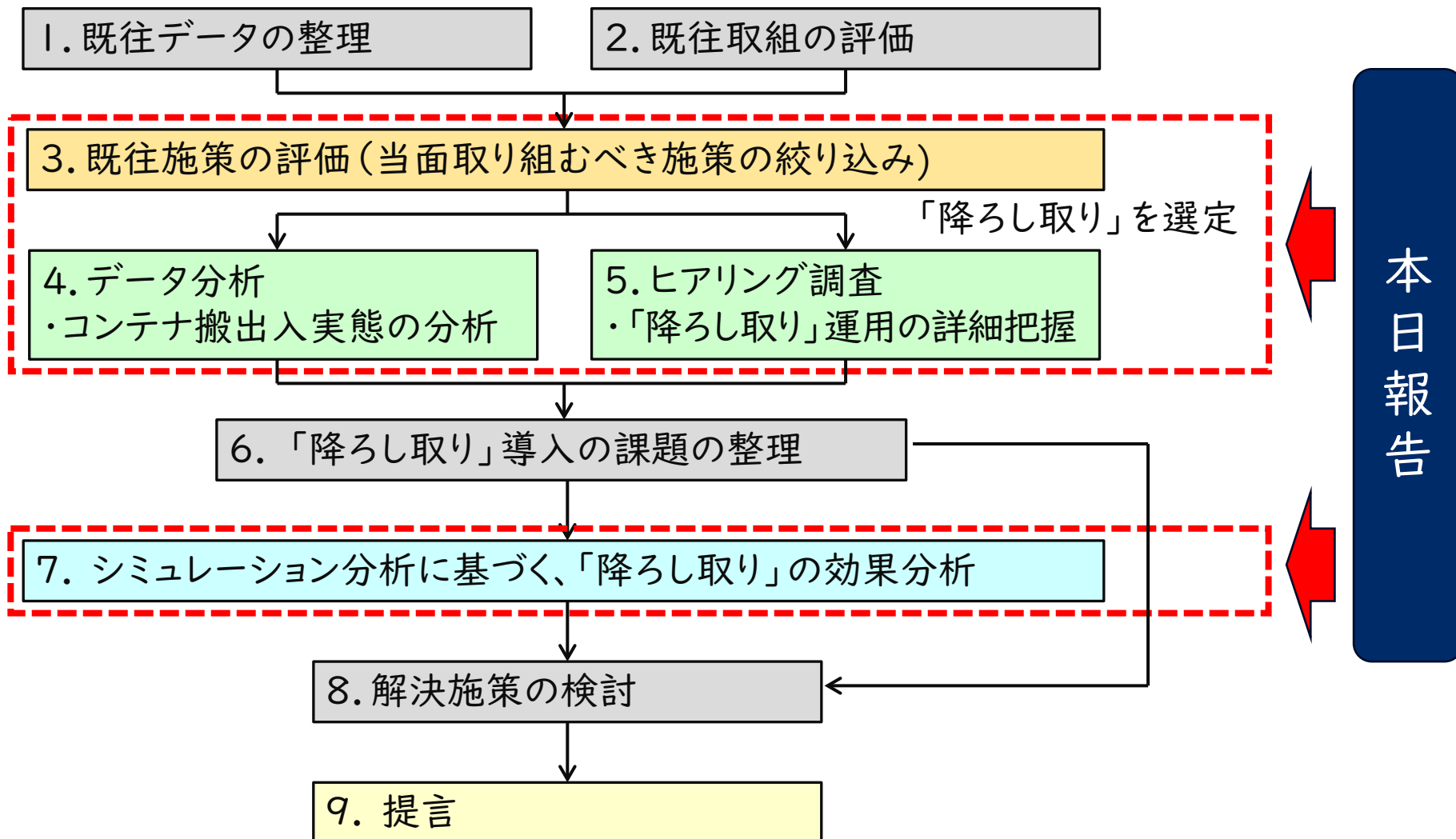
2026年6月頃 提言報告を含め、有識者の方々を交えて議論を行う勉強会orシンポジウムを開催予定。

## 2. 本日の報告範囲について

---

## 2-1. 検討フローと本日の報告範囲

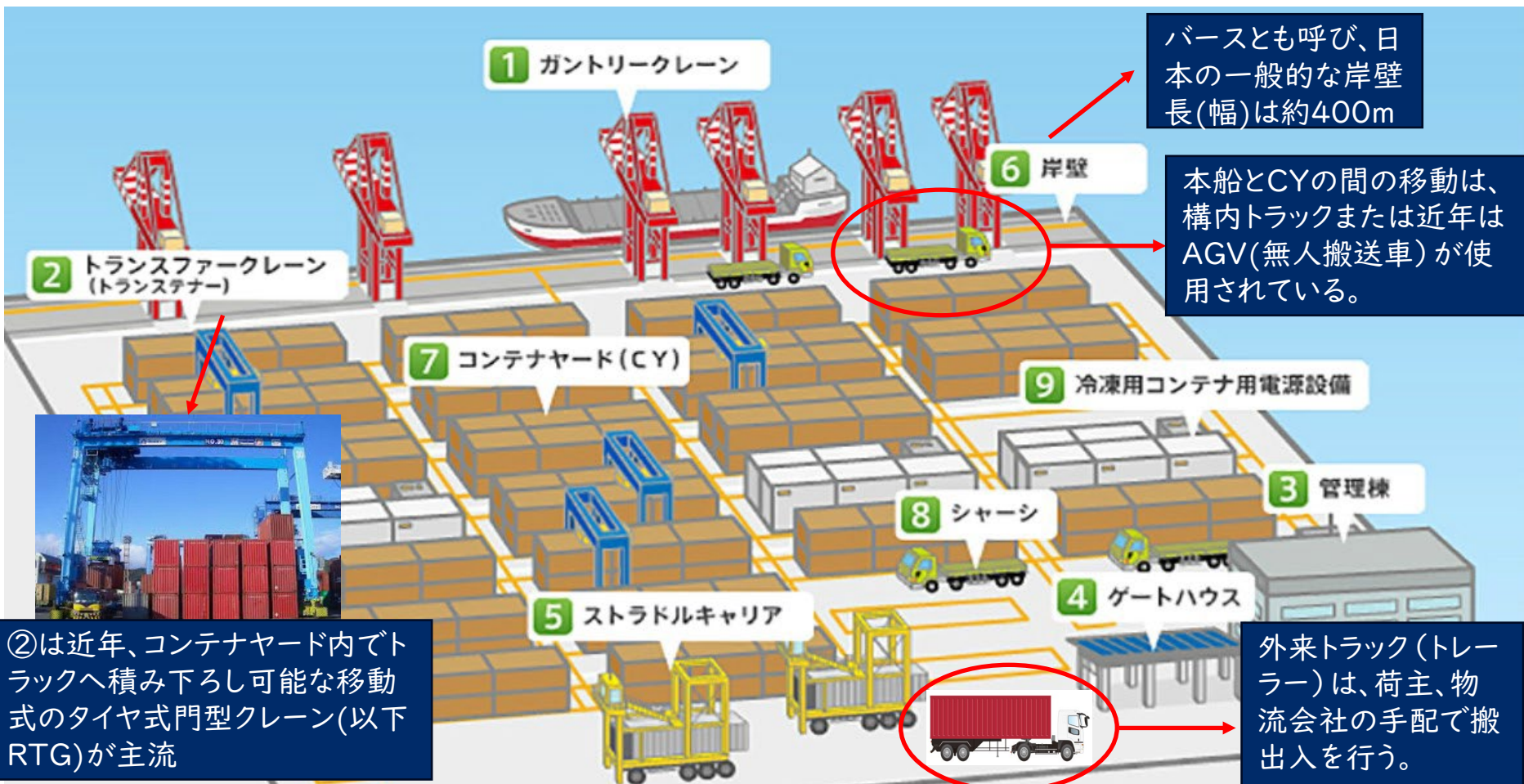
### ■ 検討フロー



### 3. 研究の背景とリサーチクエスチョン

---

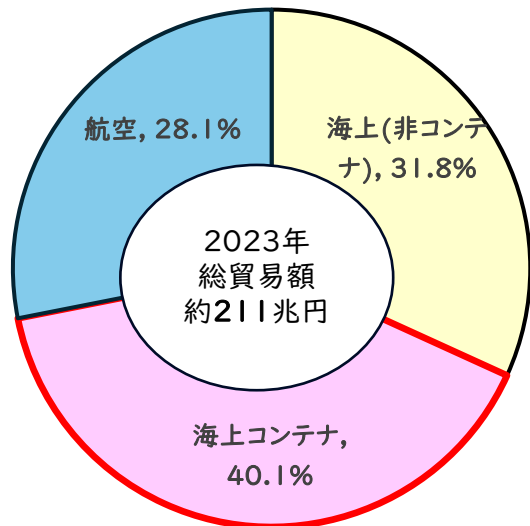
# 3-1. コンテナターミナルの機能



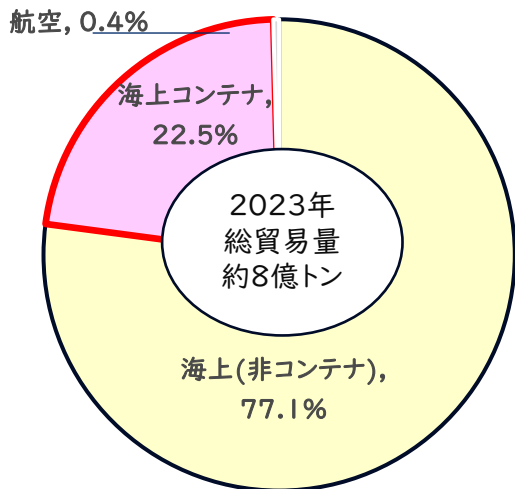
コンテナ輸送の海陸の接点である港湾施設で、荷役・搬送機器を備えており、コンテナ船の荷役、保管を一貫して行う場所で、外来トラック(トレーラー)が搬出入を行う。保税(輸出許可後、または、輸入許可前の関税の課徴を保留)地域としての役割も。

(※図引用:東京港埠頭株式会社のHPより)

## 3-2. 日本の貿易額・貿易量・輸出入の内訳

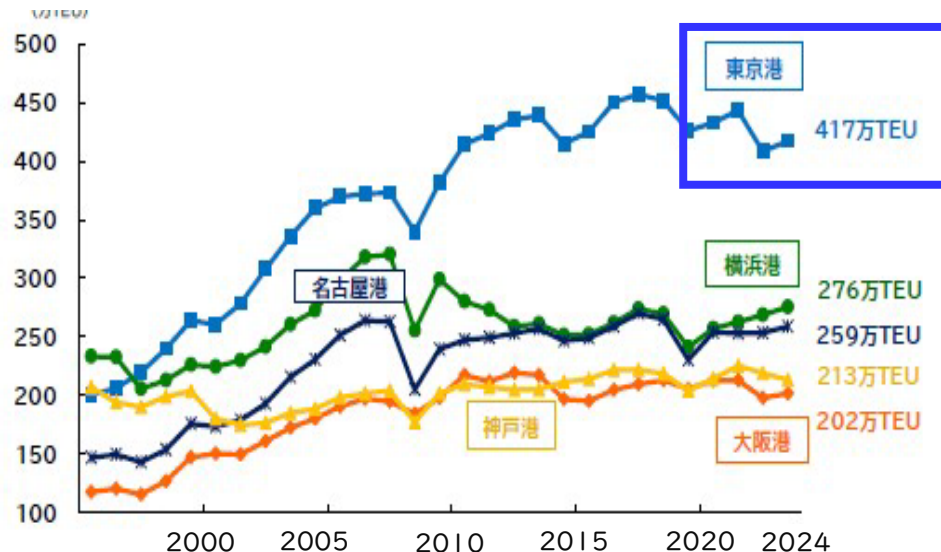


総貿易額の71.9%は海上輸送

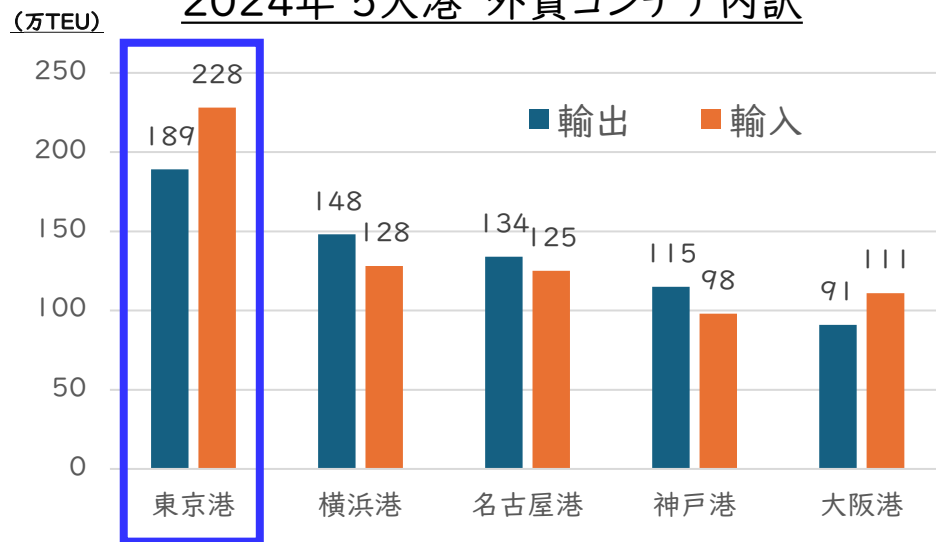


総貿易量の99.6%は港を通じた海上輸送

日本の5大港 外貨コンテナ取扱の推移







2024年 5大港 外貨コンテナ内訳



### 3-3. 主な海上輸送の種類

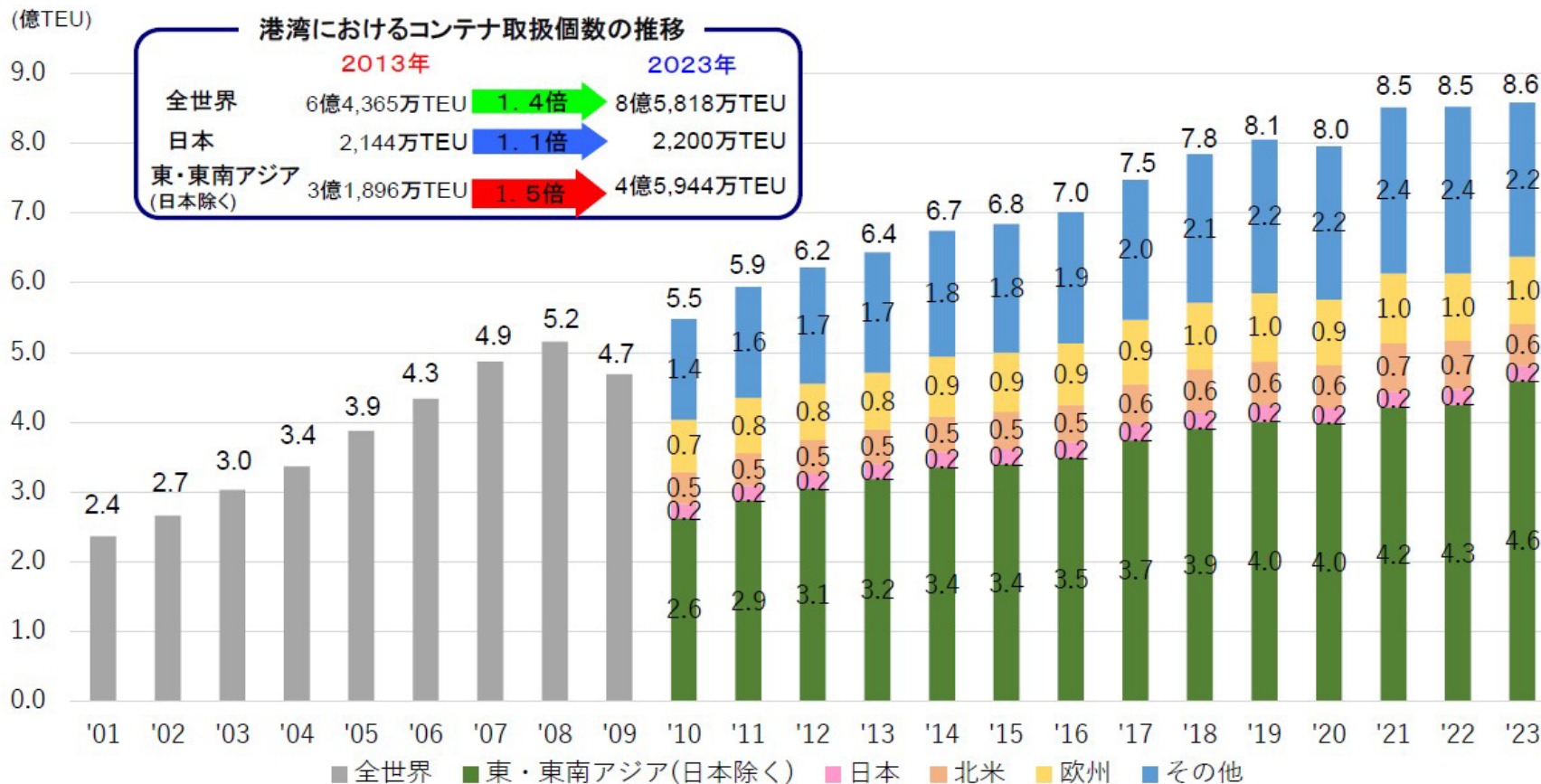
本研究対象: コンテナの搬出入を行うコンテナターミナル

	種類	特徴	
海上コンテナ	<p>コンテナ輸送</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1956年米国でアルミ製コンテナが開発された</li> <li>・主なサイズは20Feet(約6m)、40Feet(約12m)。</li> <li>・積み替えや梱包をする手間が少なく、種類が異なる貨物の混載も可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○主な輸入貨物: 食品(農産物、加工品など)、機械部品、電化製品、衣料品など</li> <li>○主な輸出貨物: 機械/金属製品・部品、電気製品、紙・パルプ、家具など</li> </ul>	
	<p>リーファー(冷凍・冷蔵)コンテナ輸送</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○温度管理が必須の貨物を温度制御可能なコンテナにて輸送(生鮮食品、医薬品等)</li> </ul>	
海上(非コンテナ)	<p>タンカー・ばら積み(バルク貨物)輸送</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資源や穀物など大量の貨物を一括で輸送</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○輸出: 大型機械</li> <li>○輸入: 資源(石油(原油)、天然ガス、石炭、鉄鉱石、木材など)</li> <li>穀物(小麦、大豆、とうもろこし)</li> </ul>	
	<p>RORO船(フェリー・自動車専用船等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スロープを使って自走で直接乗り降りできる構造</li> <li>・陸送の一部を海路へ切替</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○国内の輸送に広く使用されている</li> <li>○輸出: 自動車</li> </ul>	

## 3-4. 我が国の外貨コンテナ取扱の推移

2013年から23年までの10年間で、日本全体の外貨コンテナ取扱量は、1.1倍の増加にとどまり、全世界(1.4倍)やアジア諸国(1.5倍)より低い伸びにとどまる。

全世界の港湾におけるコンテナ取扱量(TEU)の推移



## 3-5. 我が国及び海外主要港のコンテナターミナルの規模(水深16m以深)

京浜港(東京港・横浜港)は、世界(上海、シンガポール、釜山新港、LA・LB港)と比較すると、岸壁(バース)毎にターミナル事業者が異なるため、小規模である。

港湾名	岸壁数・延長 【整備済】	岸壁数・延長 【整備中】	岸壁数・延長 【計画】	岸壁数・延長 【総数】
京浜港	8岸壁 3,090m	4岸壁 1,710m	2岸壁 820m	14岸壁 5,420m
阪神港	7岸壁 3,000m	—	4岸壁 1,400m	11岸壁 4,400m
釜山港(新港)	27岸壁 8,950m	2岸壁 700m	17岸壁 7,040m(※1)	46岸壁 16,690m(※1)
高雄港	12岸壁 4,832m	—	—	12岸壁 4,832m
上海港	23岸壁 7,950m	—	—(※2)	23岸壁 7,950m
シンガポール港	35岸壁 12,502m	—	24,800m	26,000m(※3)
タンジュンペラパス港	10岸壁 3,600m	—	7,500m(※4)	11,100m(※4)
クラン港 (WEST PORT)	11岸壁 3,300m	—	16岸壁 4,800m	27岸壁 8,100m
LA・LB港	23岸壁 9,860m	—	2岸壁 792m(※5)	24岸壁 10,652m(※5)

※1・・・フィーダー岸壁除く ※2・・・上海港は整備計画不明 ※3・・・シンガポールでのコンテナの取り扱いは2040年代にすべてトウアス港に統合予定  
 ※4・・・マレーシア タンジュンペラパス港の整備計画があるが、水深・岸壁数等は不明。 ※5LA(ロサンゼルス)の整備計画のみ記載。LB(ロングビーチ)港は不明。

## 3-6. 陸側のコンテナ搬出入のゲート前を含む待機時間

我が国のターミナルのゲート前待機時間について国際比較したところ、特別長くはない※<sub>1</sub>が、個別ターミナルでのバラツキが大きい点が課題と考えられる。

時間外労働の上限規制(960時間/年)の適用等により、運転手の確保が困難になり、貨物輸送に支障が生じかねない状態となっている。

東京港各CT-※<sub>2</sub> 別平均待機時間(2024年5月7日~28日)

CT名	作業		平均待機時間	CT名	作業		平均待機時間
青海 A-1	輸出	空コンテナ搬出	2時間7分	中央防波堤 Y2	輸出	空コンテナ搬出	33分
	輸入	実入りコンテナ搬出	2時間11分		輸入	実入りコンテナ搬出	1時間01分
青海 A-2	輸出	空コンテナ搬出	2時間35分	大井2号	輸出	空コンテナ搬出	1時間16分
	輸入	実入りコンテナ搬出	1時間43分		輸入	実入りコンテナ搬出	1時間21分
品川 (東海運)	輸出	空コンテナ搬出	1時間33分	大井4号	輸出	実入りコンテナ搬入	1時間26分
	輸入	実入りコンテナ搬出	43分		輸入	実入りコンテナ搬出	39分
中央防波堤 Y1	輸出	空コンテナ搬出	35分	大井5号	輸出	実入りコンテナ搬入	1時間45分
	輸入	実入りコンテナ搬出	1時間33分		輸入	実入りコンテナ搬出	1時間56分
						空コンテナ搬入	1時間52分

(出所) (一社)東京都トラック協会 海上コンテナ専門部会の調査資料(年2回公表)よりJTTRIにて編集

※<sub>1</sub>…タームタイム(ゲートに並び始めてからゲートアウトするまで)平均70~80分 ※<sub>2</sub>CT…コンテナターミナル



## 3-7. 既往施策の評価

東京のターミナル混雑の対策の取組状況(大きく3つ)を各事業者へ事前ヒアリング内容を基に評価を行った。その結果、

(1) トレーラー到着台数の制御は、国内でまだ取組余地の大きい対策であり、  
 その中でも特に④「降ろし取り」は、ターミナル運営事業者とトラック事業者ともにWin-Winになりうる可能性がある取組であることがわかった。

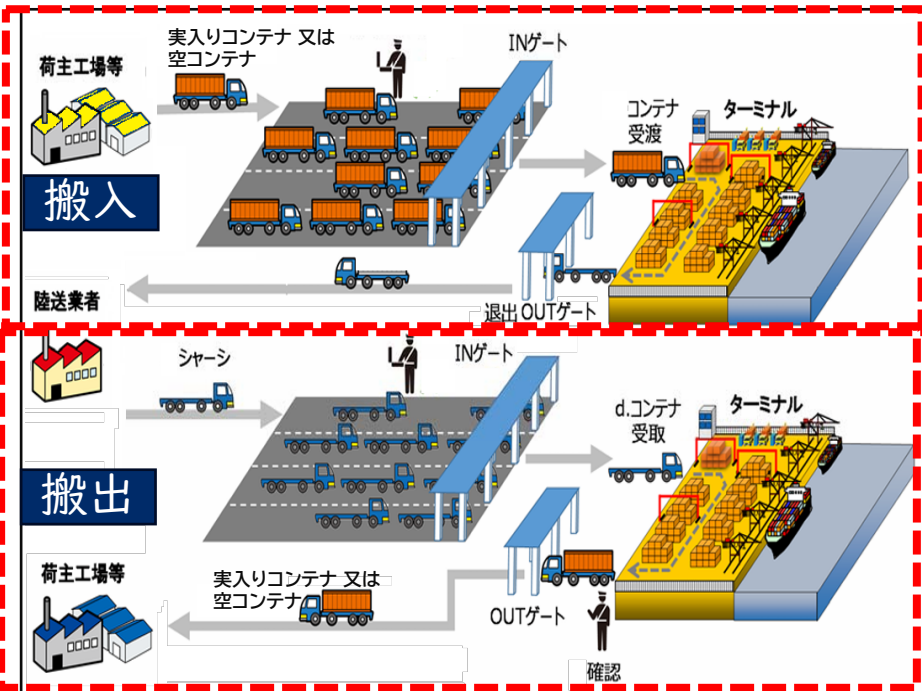
対策種別	※各対策の受益者: イ ターミナル運営事業者 ロ トラック事業者 ハ 社会全体	個別評価					総合評価		
		取組状況	効果(※)			経済性	迅速性	結果	コメント
			イ	ロ	ハ				
(1) トレーラー到着台数の制御 (時間帯毎に制御)	① モーダル・シフト等による時間当たりトレーラー到着台数の減少	◎	△	△	◎	○	△	△	鉄道、内航海運へのシフト倍増に向けて取組中
	② ターミナル予約システム(Terminal Appointment System:TAS)による時間当たりトレーラー到着台数の制御	◎	○	○	◎	○	○	○	国にてCONPASの取組を積極的に推進中
	③ ゲート運営時間の拡大やオフピーク時間帯への誘導による時間当たりトレーラー交通量のピークの分散	○	○	△	◎	△	○	○	平準化に限界(荷主・倉庫の営業時間)
	④ 「降ろし取り」による時間当たりトレーラー到着台数の減少	△	○	◎	○	◎	○	◎	Win-Winになりうる可能性がある取組
(2) ゲート内処理能力向上 (ヤードの機能強化)		○	△	○	○	×	×	×	大規模投資が必要
(3) IT化 (ゲート処理能力の向上)	① IT化によるゲート処理時間の短縮	○	△	○	○	△	△	△	ターミナル独自の取組では費用対効果が相対的に低い
	② 書類不備車両の排除によるゲート処理能力の向上	△	△	○	○	△	△	△	

# 3-8. 「降ろし取り」とは、

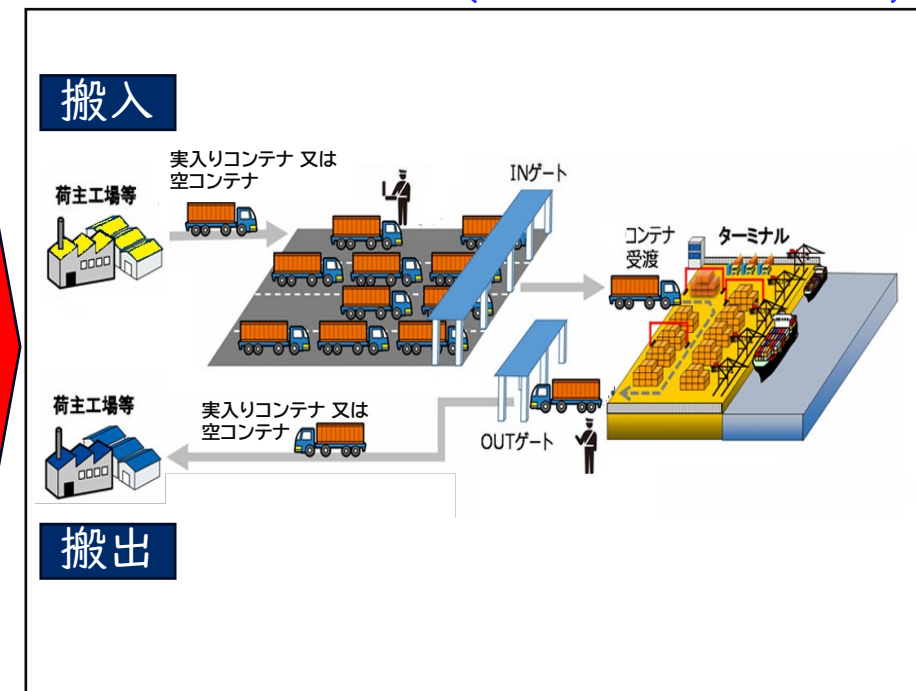
「降ろし取り」(Dual Cycle/Dual transaction)とは、

… 1回のコンテナターミナルへの入場につき、搬入→搬出の2本の作業を行うこと

○「降ろし取り」が出来ない(ゲート前待機が2回発生)



○「降ろし取り」出来る(ゲート前待機が1回分減る)



挿絵出所:国土交通省「コンテナターミナルゲートの効率化の手引き」(PI-4,PI-5)の挿絵を一部改変  
<https://www.pa.cbr.mlit.go.jp/l6540/>

## 「降ろし取り」によって見込まれる効果

外来トラック台数の削減→ゲート前待機台数・時間や並び直す時間・距離の削減

## 3-9. 本調査研究のリサーチクエストと目的

### リサーチクエスト

- ① 既往施策でトレーラーの長時間待機が改善されない理由は何か？
- ② 既往施策を比較し、取り組むべき施策は何か？  
特に当面取り組むべき施策は何か？
- ③ 「降ろし取り」を実施出来るのか？実施率を向上できるのか？

### 目的

- 国内外の既往の取組を整理・分析し、トレーラーの長時間待機が改善されない理由を検討するとともに、我が国で取り組むべき施策について検討する。
- また、国内のコンテナターミナルであまり普及していない「降ろし取り」を当面取り組むべき施策と仮定し、その普及展開のための方策に重点をおいて検討する。

## 4. ターミナル事業者、トラック事業者等への 現状調査

---

# 4-1. ターミナル事業者への現状調査 概要

## 調査対象及び調査日時

東京港ターミナル事業者…8社

(地図の出所) 東京都港湾局「東京港の集い 2025年2月4日発表 機能強化の全体像」より



No.	CT※名	調査先	調査日時	No.	CT名	調査先	調査日時
1	大井1・2号	ダイトー コーポレーション	2025.1.15	5	青海A-1・2	住友倉庫	2025.1.31
2	大井3・4号	宇徳	2025.1.28	6	外防Y-1	上組	2025.1.30
3	大井5号	東海運	2025.1.22	7	外防Y-2	三井倉庫	2024.12.24
4	大井6・7号	ユニエックス NCT	2025.1.23	8	品川ふ頭	第一港運	2025.2.20

東京港のコンテナ取扱量7割を占める大井ふ頭を中心に「降ろし取り」の実施状況、営業時間、ヒアリング調査を実施 ※CT…コンテナターミナル

## 4-1. ターミナル事業者への現状調査 現状

調査先	大井 1・2号	大井 3・4号	大井 5号	大井 6・7号	青海A-2 住友倉庫	中防Y1 上組	中防Y2 三井倉庫	品川公共 第一港運
営業時間	各ターミナル共通 基本(8:30~16:30) 内、昼の休憩 (11:30~13:00)							
早朝ゲートオープン (7:30~8:30)	○ (火)	× 未実施	× 未実施	× 未実施	○ (火・水・木)	○ 空VPのみ (火~木)	○ (月・水・木)	× 未実施
昼ゲートオープン (11:30~13:00)	△ 不定期	○ (火・水)	× 未実施	× 未実施	○ (月~金)	× 未実施	○ (月~金)	○ (月~金)
供用開始(年)	1999	1999	2003	1998	1993	2017	2020	1967
整備計画	2028~2035年				~2025	隣接地Y3整備中	未定	
混雑による入構 制限の有無	無し	無し	有り	無し	無し	無し	有り	無し

- ターミナル事業者によって、営業時間にバラつきがある。
- 前述の通り物量は増えている中、新たな埠頭であるY1, Y2が拡張されているが、既存のターミナルは20年以上経過している。今後、再編整備計画が東京都・東京港埠頭株式会社にて実施予定。

(出所) JTTRIヒアリング調査結果を編集(2025年2月時点)

## 4-1. ターミナル事業者への現状調査 調査結果

### ○「降ろし取り」のサービスの有無

東京港 CT事業者	大井2号 ①	大井4号 ②	大井5号 ③	大井7号 ④	青海A-2 ⑤	Y1 ⑥	Y2 ⑦	品川第一 ⑧
「降ろし取り」 サービスの有無	○ (月～金)	×	○ (月～金/ 午前のみ)	×	×	×	○ (月～土)	△ (品川 東海運のみ)

### ○「降ろし取り」を実施しているターミナル事業者の意見

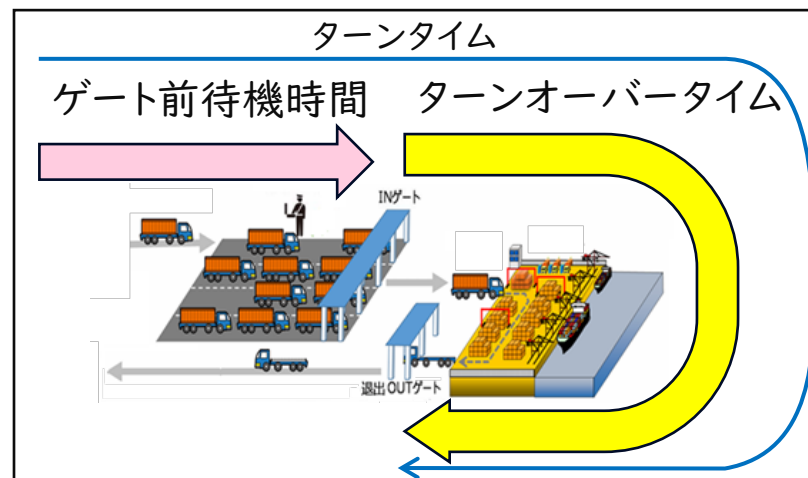
#### ★メリットを感じる理由★

- ・1日のターミナル全体のターンタイムが短縮になる

### ○「降ろし取り」を実施していないターミナル事業者の意見

#### ★メリットを感じていない理由★

- ・誰にどの様な効果があるか明確でない。
- ・業務量・人員の増加
- ・レイアウト(スペース確保)や業務内容の変更。
- ・安全面の保証が難しい。
- ・意欲・インセンティブが積極的に働かない。



## 4-2. トラック事業者等への現状調査 概要

### ○「降ろし取り」の実態について

- トラック事業者については、東京都トラック協会海上コンテナ部会に所属しており、1日当たりの取扱量が多い(50台/日以上)事業者を選定
  - 物流事業者については、あるターミナルにおいて、「実入り搬入→輸入・実入りコンテナ搬出」の「降ろし取り」実績が多い(3割超)事業者の中から選定
- ⇒2つの条件からヒアリング対象を選択、「降ろし取り」の関連事項の調査を実施。

### 調査対象及び調査日時

#### B. トラック事業者 ……6社

No.	調査日時
B-1	2025.2.14
B-2	2025.2.7
B-3	2025.2.19
B-4	2025.2.19
B-5	2025.2.25
B-6	2025.3.6

#### C. 物流事業者 ……1社

No.	調査日時
C-1	2025.2.17

## 4-2. トラック事業者等への現状調査 「降ろし取り」実態

④現状	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	C-1
取扱量/日	100台	80台	60台	-	84台	150台	200台
輸出・輸入貨物の 取扱い割合	50%	50%	30%	-	20%	40%	94%
	50%	50%	70%		80%	60%	6%
「降ろし取り」 の実施率	2割	2割	1割	不明	1割	1割弱	Y2の フィーダー 業務のみ
「降ろし取り」が 実施しやすい ターミナル	Y2	Y2	Y2	-	Y2	-	Y2のみ
「降ろし取り」 の効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1回で搬出入を済むということ</li> <li>・回転率が上がって、ターミナルにかかわる待機時間が短縮ということ</li> </ul>						
「降ろし取り」の 決定主体	配車担当						営業担当
「降ろし取り」の 多い作業の 組み合わせ	①空-実入 ②実入-実入	②実入 -実入	②実入 -実入	-	①空-実入	万遍なく	②実入 -実入
他社と連携した 「降ろし取り」 の実施有無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し

## 4-3. 現状調査から得られた「降ろし取り」に関する課題

今後の検討内容1	実施に向けた課題
ターミナル事業者	「降ろし取り」できるターミナル・空コンテナのバンプールが限られる。
	「降ろし取り」のためのレイアウトやルール変更が困難（スペース不足）
	「降ろし取り」の効果が実感としてなく、逆にコスト増になっている。
	ゲート前待機時間を短縮しようとするオペレーションを実施していない。経済的インセンティブ導入も積極的に行わない。
今後の検討内容2	実施率向上に向けた課題
トラック事業者	マッチングには限界がある。1つのターミナルで自社が扱う貨物では限界（最大で2割）
	「降ろし取り」実施にターミナルの制約あり（例えば、午前中のみ、予約車両のみ、等）
	準備期間や手間が生じる。情報共有しにくい環境。他社との連携には、機材（シャーシ等）の共有や通行には特車申請（と呼ばれる許可申請）が必要
	他社に荷主情報が渡せない。他社連携が進めない。
結節	ゲートオープン時間にバラつき。あり。早朝や昼休みの時間帯に偏りが発生すると（＝マッチングが困難となる）ゲート前待機も発生しやすい。
ターミナル事業者	他ターミナルとの連携が難しい（区切られているため）。人員や荷役機器の共有が難しい。IT関連の投資余力が乏しい。ターミナル毎のオペレーションシステムにバラつきが発生。CONPAS等とのシステム連携も困難。「降ろし取り」も困難になる。

## 4-4. 小括

- トレーラー長時間待機を改善する対策は、大きく以下の3つに分類される。
  - (1) トレーラー到着台数の制御、
  - (2) ヤード内処理能力向上、
  - (3) IT化
- (1) (2) (3) どの取組も内外ともに実施されているが、(1) トレーラー到着台数の制御の取組は、海外では規制を伴う（予約義務付け、ピーク課金、「降ろし取り」、予約優先入場）取組が実施されており、国内と比較して対策効果は大きい。（詳細は「補足資料」参照）
- 一方、日本では、到着台数の平準化を新たなシステムCONPASを導入し、100%導入目指し、試験運用中である。また、「降ろし取り」の取組は、実施しているターミナルもあり導入効果も見込まれる。未実施のターミナルに対しても、課題が解消できれば、ターミナル事業者も導入を検討する可能性があるのではないか。

## 4-5. リサーチクエストションについて現状調査等を踏まえた、まとめ

- ① 既往施策でトレーラーの長時間待機が改善されない理由は何か？  
→ 日本国内では、ターミナルキャパシティを考慮した トレーラー到着台数の制御の対策が十分ではない。
- ② 既往施策を比較し、取り組むべき施策は何か？  
特に当面取り組むべき施策は何か？  
→ 「降ろし取り」が、ターミナル事業者とトラック事業者がWin-Winになりうる施策である。しかし、普及展開にあたっては、ターミナルの狭さ（待機場所）の改善、トラック安全通行確保等が必要である。
- ③ 「降ろし取り」を実施出来るのか？実施率を向上できるのか？  
→ 「降ろし取り」の効果についてターミナル事業者間に認識の差がある。実施には、ターミナル事業者における課題をクリアする必要があり、実施率を向上するには、関係するステークホルダー同士の導入に向けた合意形成が必要である。

「降ろし取り」の効果やメカニズムを定量的に把握するため、シミュレーションを行う。

# 5. 「降ろし取り」に関するシミュレーション分析

---

## 5-1. ミクロシミュレーションの概要

### シミュレーション分析の目的

- 「降ろし取り」についてトラック事業者はメリットを感じるが、ターミナル事業者の中にはメリットを感じない事業者がいる。そのため、「降ろし取り」の効果やメカニズムを定量的に把握するため、ミクロシミュレーション※を行う。
- 港湾を利用する荷主、港湾の所在する地域に影響する環境への効果も把握する。

※今回のミクロシミュレーションとは、

個々（トラック（トレーラー）車両、RTGなど）の最小単位（ミクロ）に対して、コンピュータ上で降ろし取り、単独の搬出入の挙動を再現することで、「降ろし取り」という施策を実施した際に、評価指標に対してどのように影響するかを試算する方法。一般的には、交通渋滞のボトルネック（阻害要因）特定や施策の効果予測に活用

## 5-1. ミクロシミュレーションの検討フロー

### 検討フロー

#### STEP 1 インputデータの整備

ターミナルレイアウト	ターミナル動線	本船荷役実績
取扱コンテナ実績	外来トラック実績	「降ろし取り」実績 等

← ターミナルオペレータへのデータ提供依頼や実態確認、実績データの集計分析

#### STEP 2 ミクロシミュレーション前提確認

← 実績データのない場合（構内シャーシ、ゲート前待機車両実績、本船荷役と取扱コンテナの紐づけが不十分）、使用ソフトの検討と使用上の対応協議

#### STEP 3 モデル化（現況再現）

- ・ 外来トラックの所要時間比較による再現性検証（ゲートイン～荷役、荷役～ゲートアウト）

#### STEP 4 分析ケースの設定

- ・ ケース比較は「降ろし取り」の実施率の違いによる4ケース（0%、現況※、+5%、+10%）
- ・ 取扱コンテナ本数は、変動なし
- ・ 評価指標は、①ターンオーバータイム、②ゲート前待機時間、③CO<sub>2</sub>排出量

← 「降ろし取り」の実施率の変化により、実績データのある外来トラックへの影響を把握

※ 現況の「降ろし取り」の実施率は18%

#### STEP 5 シミュレーション実施

#### STEP 6 ケース間の比較分析

- ・ 評価指標のケース間比較
- ・ 影響の因果関係の整理（効果メカニズムの確認）
- ・ 効果分析（CP効率化、カーボンニュートラル、労働時間削減）

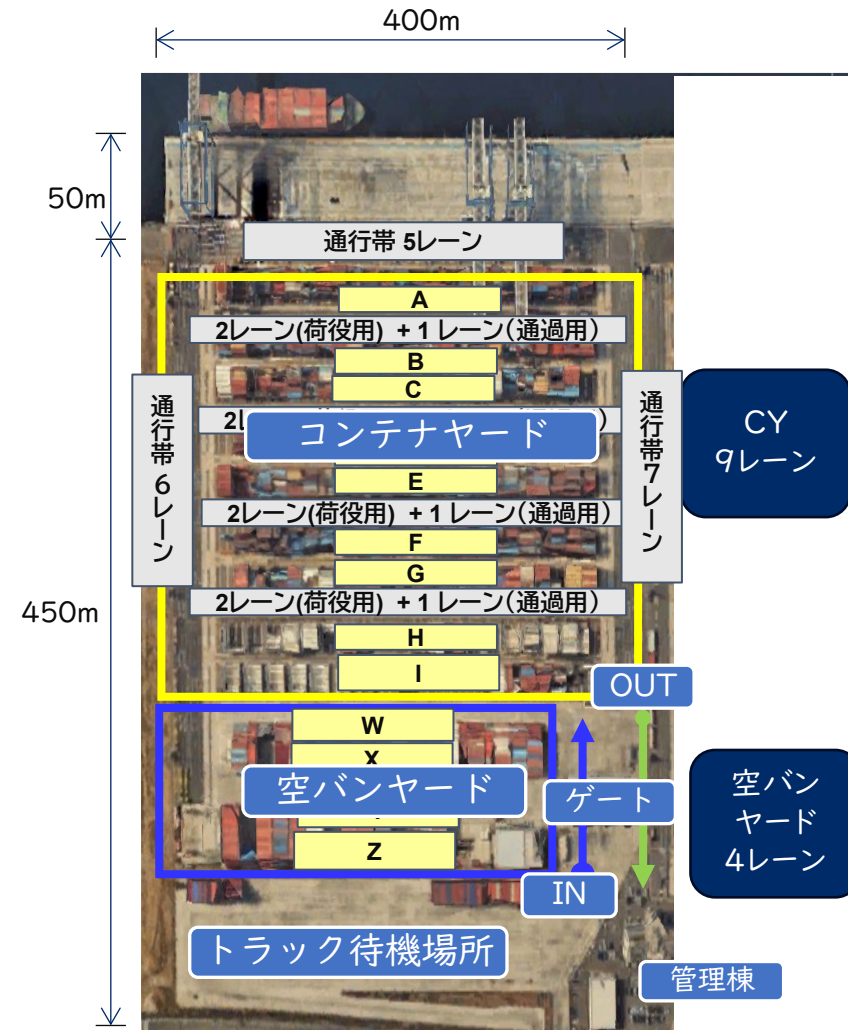
← 評価から得られた外来トラックへの効果が他のステークホルダーへの波及効果も検討

## 5-2. インプットデータの整備 再現するターミナルの概要

### ターミナルの諸元

岸壁長	400m
水深	-16m
ガントリー クレーン数	3基 (22列対応)
蔵置能力	11,310TEU (TEU:20Fコンテナ換算)
トランスファーク レーン	RTG15基 (常時運用は12台)
ゲートの数	10口 (IN7 OUT3) 物量で変更

### 再現するターミナル(イメージ)



地図データ: ©2026 Google

## 5-2. インプットデータの整備 動線：「降ろし取り」無し

コンテナの空搬入のみ、実入り搬出のみ、の導線(時計回り)

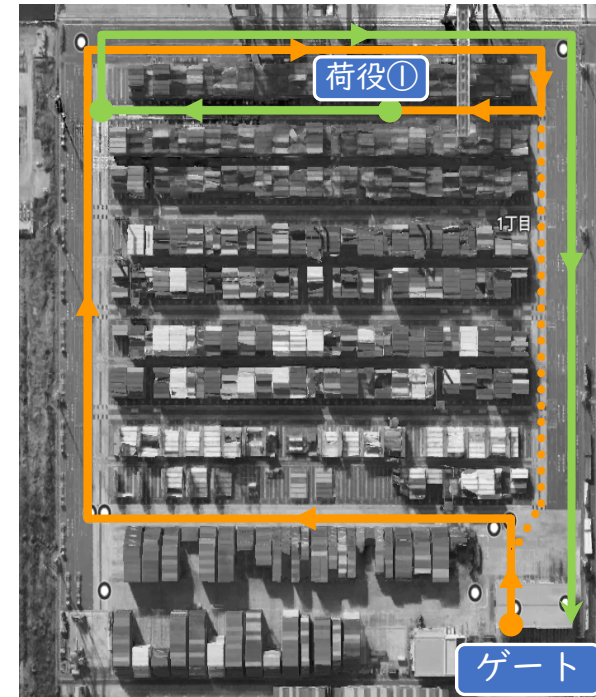
### ■ 空搬入のみ

### ■ 実入り搬出のみ



- ゲートを通過、空コンテナを「荷役①」で降ろした後、
- ゲートの外へ移動する。

走行距離：1.98 km



- ゲートを通過、実入りのコンテナを「荷役①」で降ろした後、
- ゲートの外へ移動する。

走行距離：2.10 km

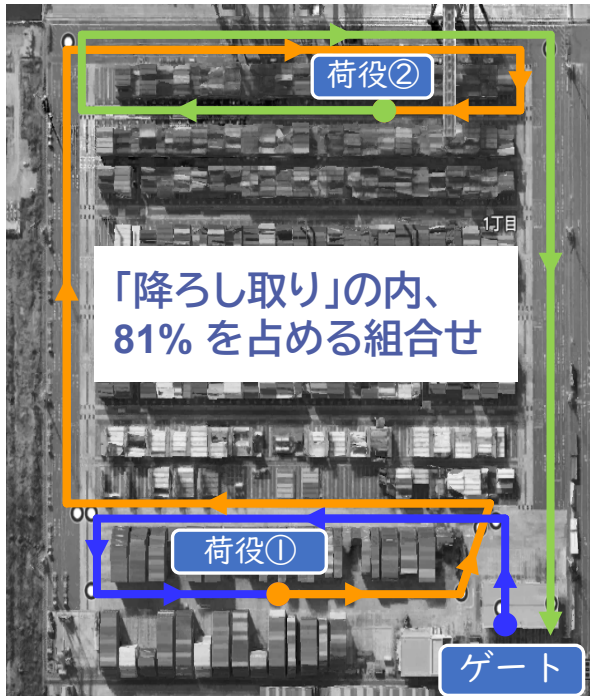
地図データ: ©2026 Google

空搬入のみ (1.98 km) + 実入り搬入のみ (2.10 km) = 4.08 km

## 5-2. インプットデータの整備 動線: 「降ろし取り」あり(2パターン)

「降ろし取り(空搬入+実入り搬出)及び(実入り搬入+実入り搬出)」の導線

■ パターン1 「降ろし取り」(空搬入+実入り搬出) ■ パターン2 「降ろし取り」(実入り搬入+実入り搬出)



- ゲートを通過、空コンテナを「荷役①」で降ろした後、
- 実入りコンテナを「荷役②」で積み込む。
- ゲートの外へ移動する

走行距離: 2.78 km ※ 待機の有無に関わらず、導線は同じ。



- ゲートを通過、実入りコンテナを「荷役①」で降ろした後、
- 実入りコンテナを「荷役②」で積み込む。
- ゲートの外へ移動する。

走行距離: 3.12 km

※その他の組合せは、空-空、実入り-空が各約4%と影響度は小さいため考慮せず

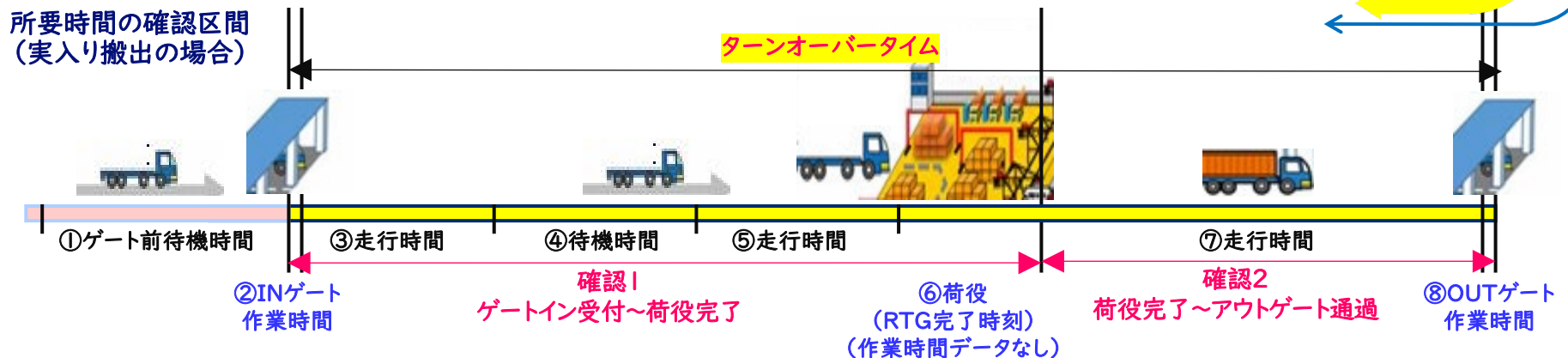
空搬入のみ (1.98 km) + 実入り搬入のみ・待機あり (2.10 km) = 4.08 km  
 ⇒ 「降ろし取り」の動線距離は、それぞれ単体より0.98~1.73 km短い。

## 5-3. ミクロシミュレーション前提確認

項目	内容	調査体制
ミクロシミュレーション分析ツール	「Any Logic」コンテナターミナルの分析において、世界的に利用されている使用されている汎用性の高い分析ツール	株式会社LogiQと提携
主な使用データ	東京港のあるターミナルの取扱実績データ 対象期間 : 2023/11/6 (月)~12/2(土)の4週間 トラック台数 : 20,275台 うち「降ろし取り」は 3,645台 (実施率18.0%)	
現況再現の確認事項	使用データに記録があるゲートイン、荷役、ゲートアウトにおける各行程の所要時間 (下図「確認1、2」と合わせたターンオーバータイム)	

### ○ターンオーバータイム

…ゲートイン受付開始からゲートアウトまでの所要時間



## 5. 「降ろし取り」に関するシミュレーション分析

### 5-4. モデル化 現況再現イメージ

外来トラックの搬入、搬出作業のイメージ

- 実入りコンテナ搬入後、● 搬出のため、実入り搬出エリアに移動。荷役作業終了後、OUTゲートに向かうコンテナの結果を抜粋表示。

動画にて説明

蔵置場所:Aレーン

シミュレーション上:  
搬入コンテナ蔵置場所

シミュレーション上:  
搬出コンテナ蔵置場所

↓搬入コンテナから開始

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
I

## 5-4. モデル化 現況再現結果

### □ 現況のターンオーバータイム

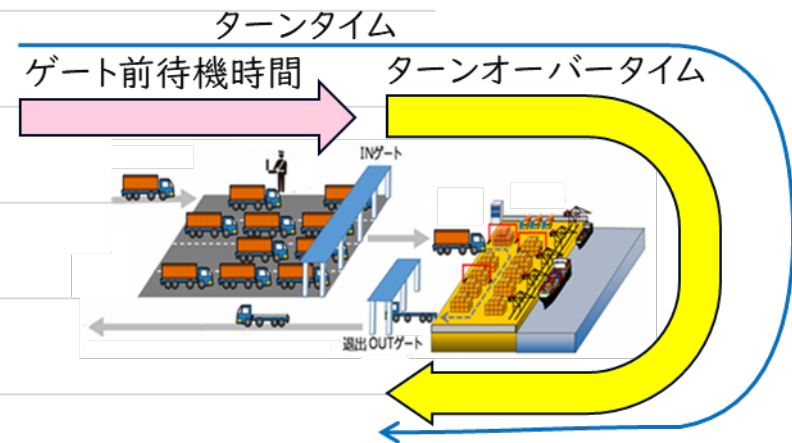
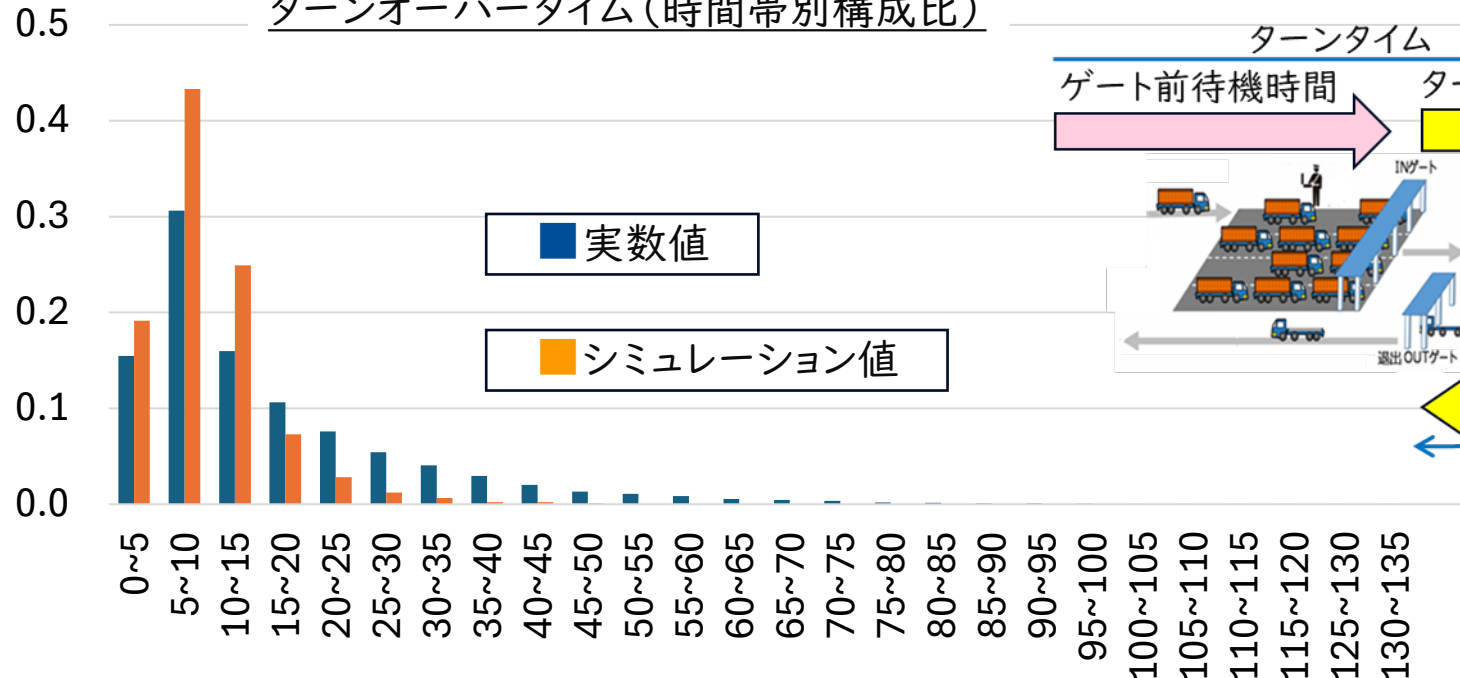
ターンオーバータイムの実績値とシミュレーション値との差異については・・・、

- ピーク、形状など概ね一致
- 平均時間にも概ね一致

	実績値	シミュレーション値
平均 (分)	13:48	14.82

(割合)

ターンオーバータイム(時間帯別構成比)



(分)

## 5-5. 分析ケースの設定

- シミュレーション分析は、「降ろし取り」の実施率の違いによる比較分析を行う。
- 今回言及している実施率は、コンテナの本数ベースではなく、件数（トラックの台数ベース）での実施率とする。なお、現況の実施率（18%）は、コンテナの本数ベースで考えると30%に相当する。

$$\text{「降ろし取り」の実施率 (\%)} = \frac{\text{「降ろし取り」を実施した外来トラック台数}}{\text{ゲートを通過した外来トラックの台数}}$$

### 分析ケース（「降ろし取り」実施率の違い）

	「降ろし取り」 実施率	取扱コンテナ 本数(固定)	外来トラック台数			④「降ろし取り」 実施率100% 時の台数比	内容
			①「降ろし取り」	②「降ろし取り」 以外	③合計 (①+②)		
1	0%	23,920 本	0 台	23,920 台	23,920 台	0%	「降ろし取り」未実施
2	18%	23,920 本	3,645 台	16,630 台	20,275 台	30%	現況(2023/11)
3	23%	23,920 本	4,408 台	14,984 台	19,452 台	37%	対現況比+5%
4	28%	23,920 本	5,223 台	13,454 台	18,687 台	44%	対現況比+10%

## 5-5. 分析ケースの設定 評価指標

- 評価指標は、①ターンオーバータイム、②ゲート前待機時間、③CO<sub>2</sub>排出量の3項目とする。
- 評価方法は、分析ケースについて評価指標を定量的に算出し、各ケース間の差異を効果として把握する。

### 評価指標

#### ① ターンオーバータイム

○ 外来トラック1台1台のターンオーバータイムの平均値。  
(走行距離・荷役時間、RTGの数、待機時間によって変化)  
「降ろし取り」による時間削減効果がドライバーの労働時間削減。

#### ② ゲート前待機時間

○ 外来トラック1台1台のゲート前での待機時間の平均値。  
※ 実測値がないため、参考値および増減率で評価。

#### ③ CO<sub>2</sub>排出量

○ 外来トラックCO<sub>2</sub>排出量の1ヵ月合計値。  
(トラック台数・走行距離・速度&待機時間によって変化)

評価指標①に加えて、下記も算出。

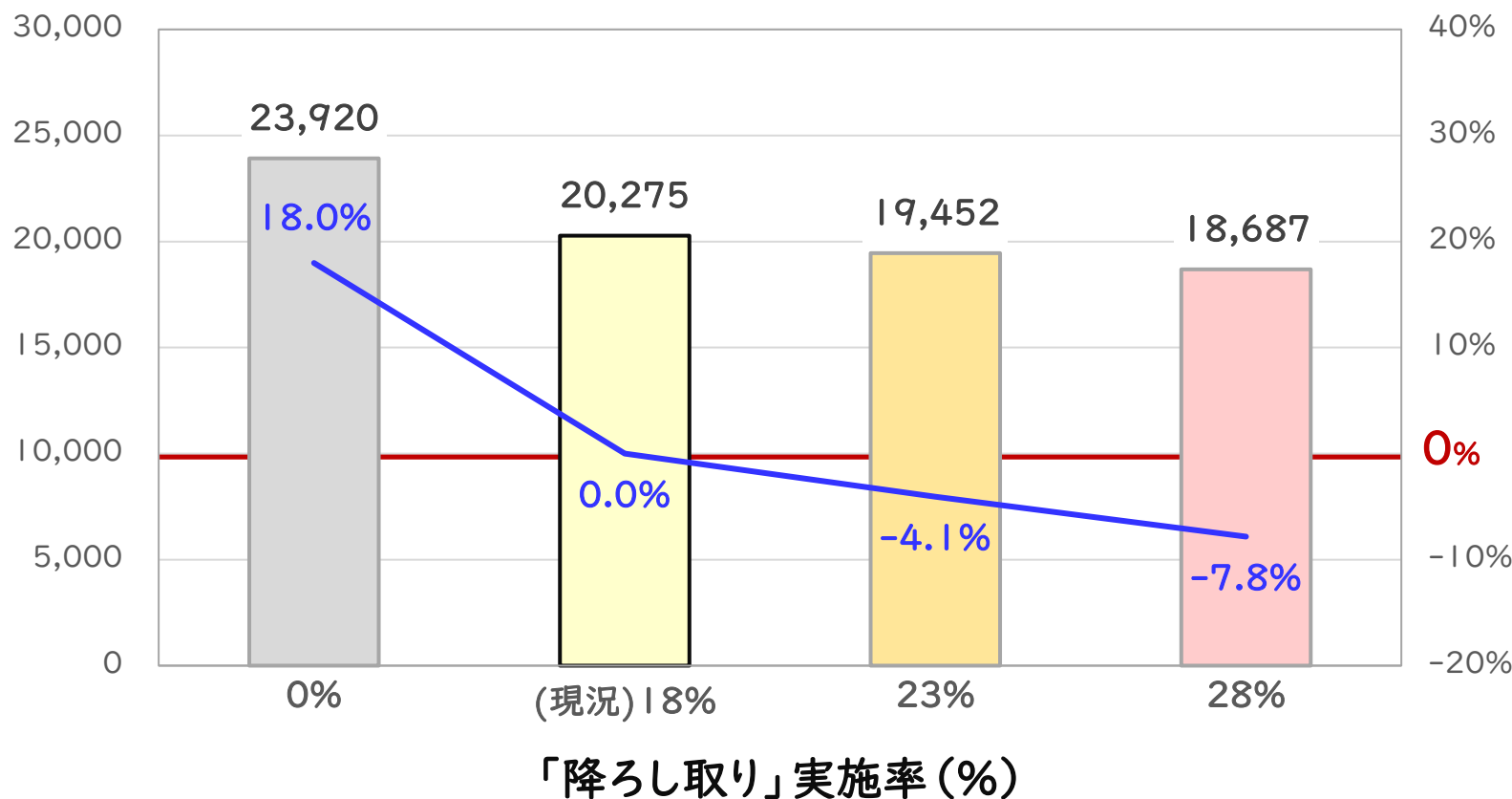
- (搬出入に関わる) 全外来トラックのターミナル所要時間 (≠蔵置期間)  
世界のターミナル事業者において、標準的な経営指標(KPI)のコストの1指標。

## 5-5. 分析ケースの設定 「降ろし取り」実施率と外来トラック台数

※ 取扱コンテナ本数(23,920本/月)

外来トラック台数(台/1ヵ月)

対現況比(%)



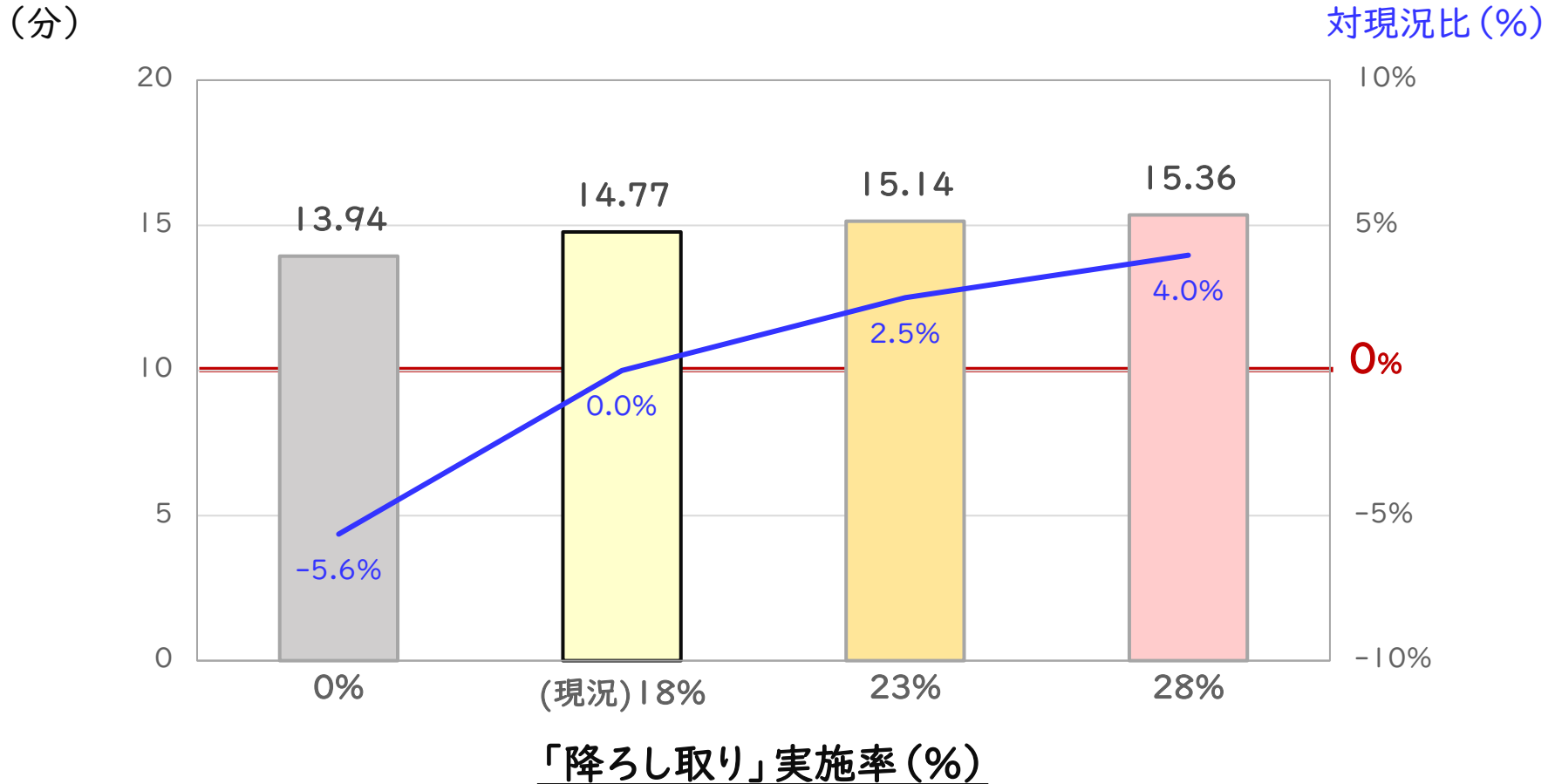
- 「降ろし取り」が現況より10%実施率が上がると、外来トラック台数が7.8%減る。
- 「降ろし取り」が未実施(0%)になると、外来トラック台数が18.0%増える。

# シミュレーションの結果

---

## 5-6. 分析結果 ①ターンオーバータイム(TOT)

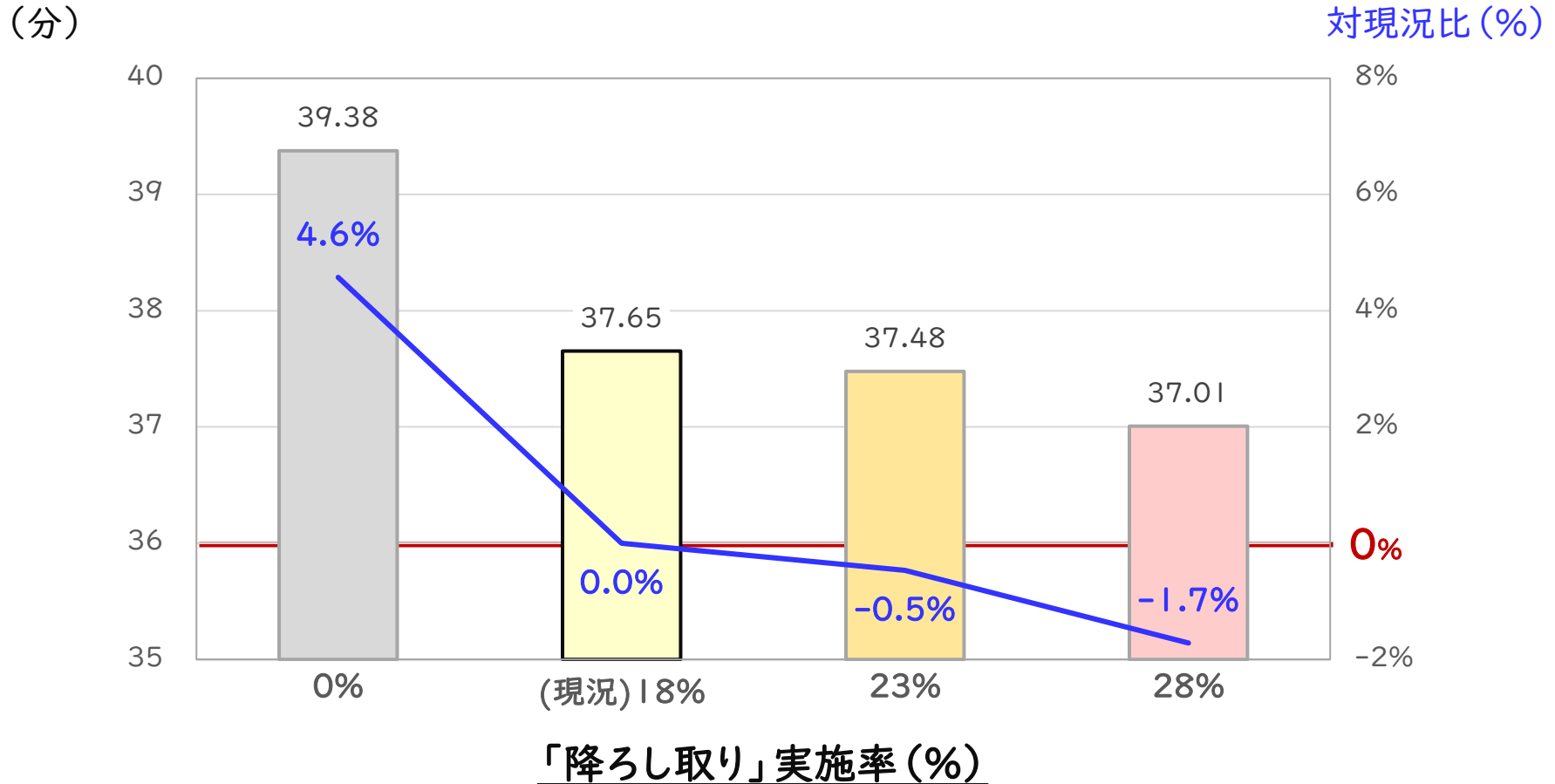
※ 取扱コンテナ本数(23,920本/月)



- 「降ろし取り」が現況より10%実施率が上がると、1本当たりTOTは0.59分増える。
- 「降ろし取り」が未実施(0%)になると、TOTは0.83分減る。

## 5-6. 分析結果 ②ゲート前待機時間

※ 取扱コンテナ本数(23,920本/月)



- 「降ろし取り」が現況より10%実施率が上がると、ゲート前待機時間が1.7%減る。
- 「降ろし取り」が未実施(0%)になると、ゲート前待機時間が4.6%増える。

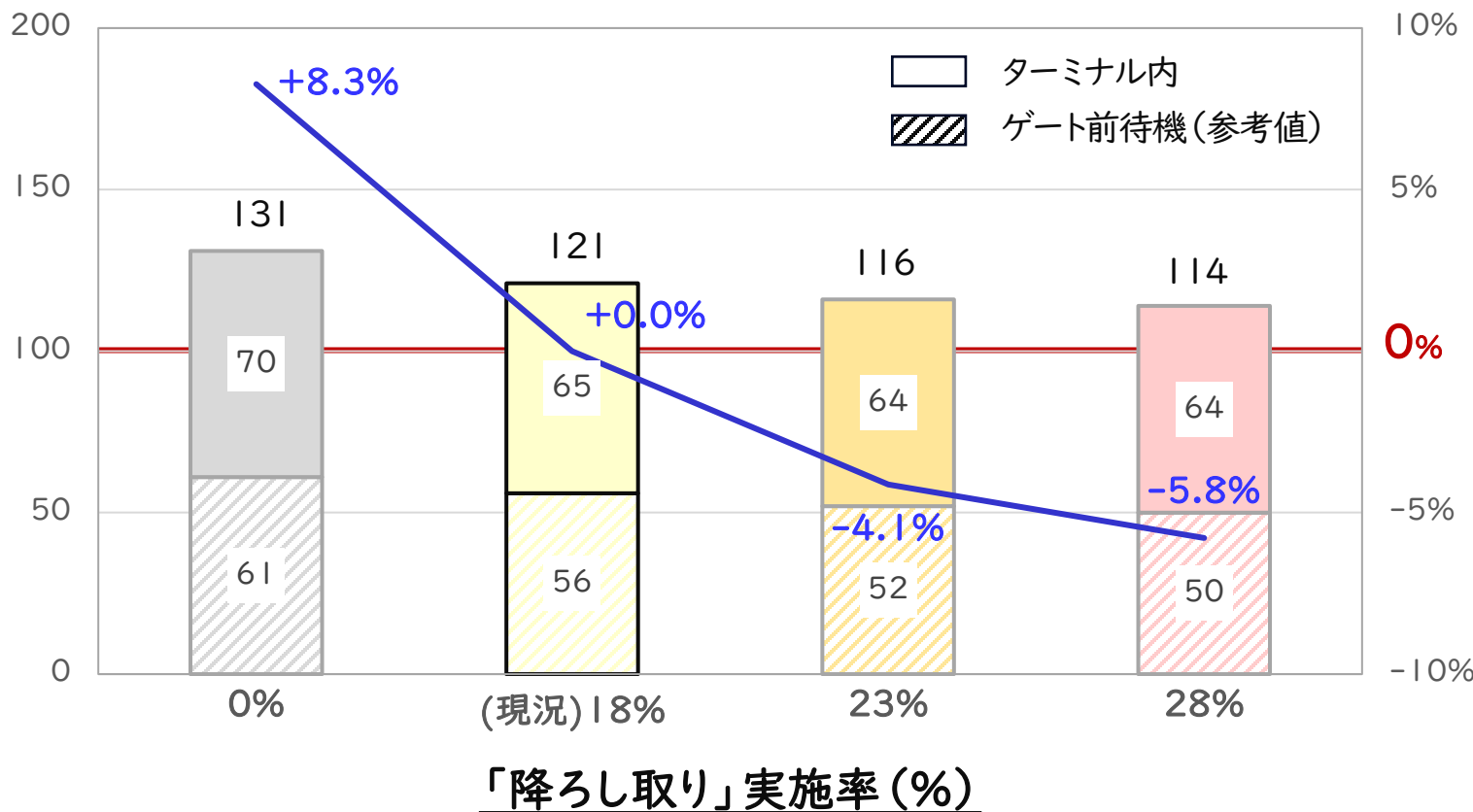
## 5-6. 分析結果 ③CO<sub>2</sub>排出量

○ゲート前待機時間を含むターンタイムの間の区間で算出  
(並び直しに関する区間やその他幹線輸送区間は含まない)

※ 取扱コンテナ本数(23,920本/月)

CO<sub>2</sub>排出量 (Ton)

対現況比 (%)

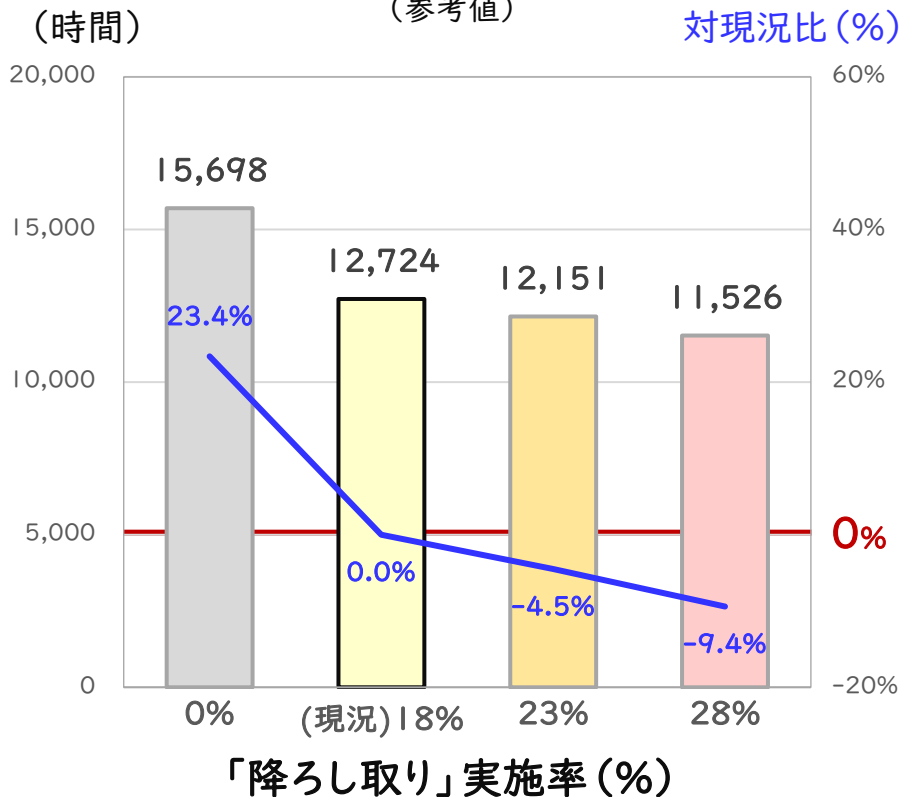


- 「降ろし取り」が現況より10%実施率が上がると、1ヵ月当たりCO<sub>2</sub>排出量が5.8%減る。
- 「降ろし取り」が未実施(0%)になると、1ヵ月当たりCO<sub>2</sub>排出量が8.3%増える。

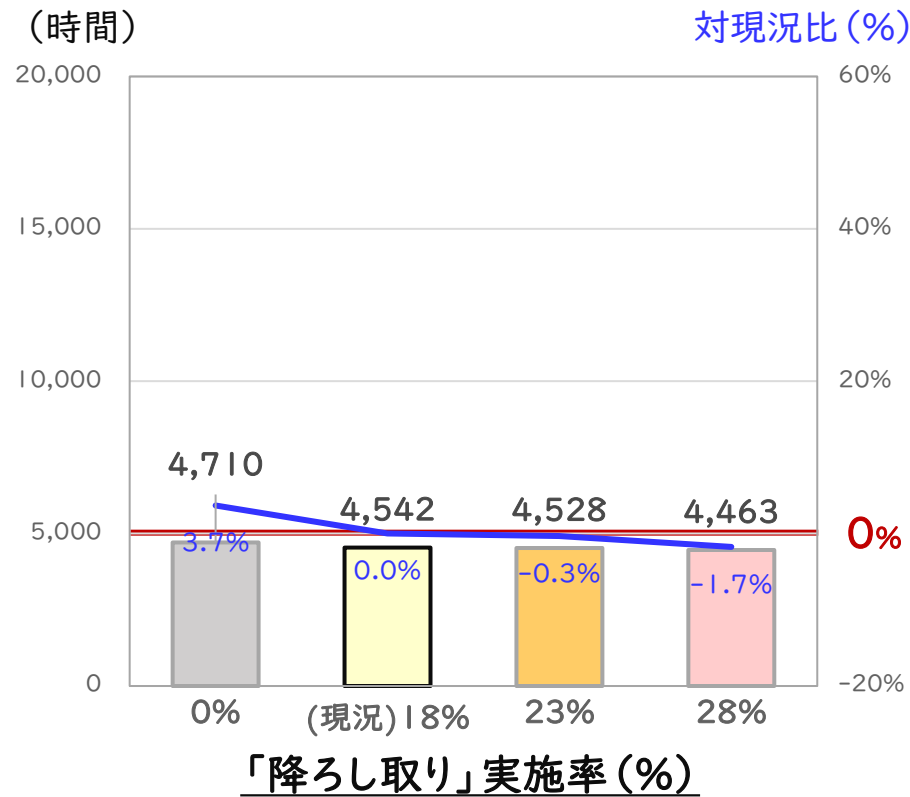
## 5-6. 分析結果 【参考】全外来トラックのターミナル所要時間

※ 取扱コンテナ本数(23,920本/月)

総ゲート前待機時間  
(参考値)



総ターンオーバータイム



上記の合計の削減時間、削減率をコンテナ1本当たりで計算すると、

- 「降ろし取り」が現況より10%実施率が上がると、コンテナ1本当たり 3.2分減る。
- 「降ろし取り」が未実施(0%)になると、コンテナ1本当たり 7.9分増える。

## 5-6. 分析結果 【参考】見えてきたこと

「降ろし取り」 実施率	A.ゲート前待機時間 (分/コンテナ)	A.現況比(%)	B.外来トラック 台数(台/月)	B.現況比(%)	C.トラックの総TOT 総待機時間(時間/月)	C.現況比(%)
0%	39.38	4.6%	23,920	18.0%	15,698	23.4%
(現況)18%	37.65	0.0%	20,275	0.0%	12,724	0.0%
23%	37.48	-0.5%	19,452	-4.1%	12,151	-4.5%
28%	37.01	<b>-1.7%</b>	18,687	-7.8%	11,526	-9.4%

### C.総ターンオーバータイム(TOT)への影響度

= **A.ゲート前待機時間の変化率** + **B.外来トラック台数(台)の変化率**

の変化率の式が成立すると考えられる。

(計算式)

$(1+A)(1-B)-1 = A+B+A \times B$  (非常に小さい)  $\div A+B$

$\Delta x(A)$ :ゲート前待機時間/台の変化率

$\Delta y(B)$ :外来トラック台数(台)の変化率

「降ろし取り」を対現況比から10%上げた場合、「降ろし取り」を実施することで削減される外来トラック台数の影響を受けて、「降ろし取り」を実施していない外来トラックも、A.ゲート前待機時間が1.7%減る効果がある。

## 6.効果分析の結果について

---

## 6-1. 効果分析の考察

本研究では、「降ろし取り」の実施率の異なる分析ケースを比較することで、以下の効果を確認した。

### ①ターオーバータイム

効率が上がる可能性がある:

ターミナル事業者

トラック事業者

- ターミナル事業者は、「降ろし取り」を実施する、または、実施率を上げると、外来トラック台数が削減されることによってゲート作業コストやターミナル内混雑状況が改善され、同じヤード面積・機材数で、より多くのコンテナを取り扱うことができる可能性が高まる（「降ろし取り」実施に係わる費用は別途発生する）。
- トラック事業者は、当該ターミナルにおいて1ヵ月当たりターオーバータイムが79時間減ることがわかった。

→2024年4月から変更されたトラック運転手の労働時間における改定後の改善基準に照合させると1人当たりでは効果は小さいが、「降ろし取り」は労働時間の削減に寄与する事がわかった。

労働時間の改善基準告示	1ヵ月の拘束時間	変化率(%)
(改定前)	(~2024.3)	
原則	293時間	-
最大	320時間	-
(改正後)	(2024.4~)	改定後÷改定前
原則	284時間	-3.1%
最大	310時間	-3.1%

## 6-1. 効果分析の考察

### ②ゲート前待機時間

効率上がる可能性がある： **トラック事業者** ( ※ **荷主・倉庫** )

- 「降ろし取り」実施率を10%上げると、ゲート前待機時間が1.7%減ることがわかった。  
→他の業務、他社との輸送ニーズのマッチングしやすくなる可能性があり、トラックの効率的な運用が可能になる。※荷主・倉庫もトラックの時間短縮の恩恵有り

### ③CO<sub>2</sub>排出量

影響があるステークホルダー：

**ターミナル事業者**

**トラック事業者**

**荷主・倉庫**

**船会社**

**自治体**

- 「降ろし取り」を実施する、または、実施率を上げると、輸送に係る時間(ターミナル内およびゲート前待機時間)・走行距離が短くなり、CO<sub>2</sub>排出量が削減できることがわかった。よって、環境負荷軽減・カーボンニュートラルの実現につながる(並び直しに係る走行時のCO<sub>2</sub>削減効果は含まない)。

## 6-2. まとめ

### リサーチクエスト③について

- 「降ろし取り」を実施出来るのか？  
→ 降ろし取りの効果についてターミナル事業者間に認識の差がある。



シミュレーションを行った結果、「降ろし取り」を実施すると、外来トラック台数が削減されることによってターミナル内混雑状況が改善された。より安全な環境下で、同じ面積・機材数で、より多くのコンテナを取り扱うことができる可能性が高まった。

- 「降ろし取り」の実施率を向上できるのか？  
→ 実施率を向上するには、関係するステークホルダー同士の導入に向けた合意形成が必要である。



今回、現況(実施率18%)から、輸出入のコンテナのバランスを見ながら、現実的な「降ろし取り」実施率として5%、10%UPまたは、未実施で設定した結果、外来トラック台数やCO<sub>2</sub>の削減できることがわかった。よって、関連するステークホルダーに対して、実施を促す動機づけになりうる。

## 6-3. 今後の予定

但し、「降ろし取り」を実施するには、他にも課題があり、それを解決しうる施策案がある。それについては、今後、提言・報告書としてまとめる予定。その他、下記の通り、公表予定。

### ■ 調査研究の成果・情報発信

- 2026年4月頃 : 運輸総合研究所のホームページ等で報告書を公表
  - ↳ : 大井ふ頭の再編等を念頭に、東京都、東京港埠頭(株)やターミナル事業者などの東京港関係者に報告書を配布・周知
- 2026年6月頃 : シンポジウムを開催し、主に提言について発表するとともに、パネルディスカッションを行い、広く周知
  - ↳ : 論文として、国内外の学会へ投稿

ご清聴  
ありがとうございました



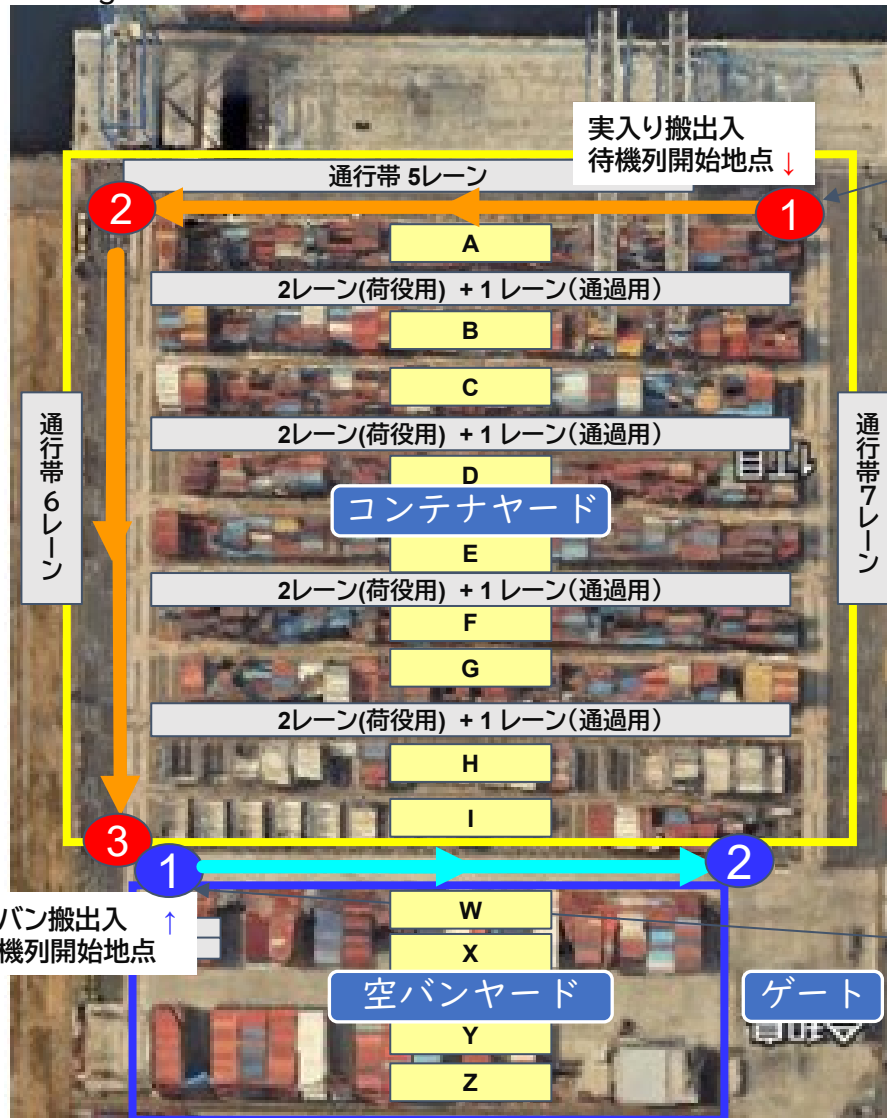
# シミュレーションの条件の詳細等

---

# 5-1. ミクロシミュレーション前提確認 外来トラックの待機ルール

地図データ:  
©2026 Google

ターミナルのレイアウト



## 現実

A~Iレーンにける待機列は、点①から始まり、点②を通過して点③まで待機可能。(反時計回り) ←

空バンヤードの待機列は、点①から始まり、点②で終わる。(反時計回り) →

実際のターミナルオペレーションでは、本船荷役がない場合、通行帯7レーンから進入、走行距離が0.75km短い動線を走行。

## シミュレーション上

本検討では、実績データに待機情報がないため、すべて待機ありのルート設定(走行距離2.1km)で解析を行った。

モデルを現実値、傾向に近づけるため、ターミナル内に同時に進入できるトラック数に最大値20台とし、各レーンに最大3台待機出来ることに調整した。

## 5-1. ミクロシミュレーション前提確認 条件設定①

○ ミクロシミュレーション分析に当たり、構内シャーシの移動やRTGの作業時間等、各種パラメータ設定等、分析期間の実績データがない場合の設定を行う。

### 現時点の設定条件

● 実測・実態通り    △ 仮説設定    × 未実施・対象外

項目		実測・実態	設定方法	設定根拠	
対象バス		—	・ Y2ターミナル バース		
対象期間		●	・ 2023年11月の4週間(11/6~12/2)	「降ろし取り」を含む実績データ	
レイアウト及び動線		●	・ 本資料 P10の通り	ターミナルオペレーターに確認	
ゲート	ゲート数	●	・ 10レーン ・ 早朝ゲートオープン (7:30~8:30) 月~木 ・ ゲートオープン(11:30~13:00) 月~金	ターミナルオペレーターに確認	
荷役機械の諸元	GC/SSG	基数	●	・ 3基	東京港HPに記載
	RTG (タイヤ式 門型 クレーン)	台数	△	・ 合計12基 (保有15基、最大14基、通常は12~13基) (コンテナヤードはRTG。空バンヤードはサイドリフター2台で荷役)	ターミナルオペレーターに確認
		レーンチェンジ	×	・ 行わない。	シミュレーション上設定が困難
		運用	△	・ 1レーン(岸壁法線平行方向)当たり1~2基設置 (輸入コンテナ蔵置レーン A~Cは常にRTG 2基常駐)	シミュレーション上設定が困難
	構内	諸元 (外来も同様)	△	・ 速度:積載時 15km/h、空車時 20km/h ・ 台数:合計 9~12 台 (GC/SSG稼働台数×3~4台)	構内制限速度=20km/h、 ターミナルオペレーターに確認
待機場所	ゲート前	×	・ 現況再現の対象外(ただしケース間の比較分析は実施)	対象期間のデータなし	
	構内	△	・ イン・アウトゲート前、待機レーン、RTG作業手前 等	ターミナルオペレーターに確認	

# 5-1. ミクロシミュレーション前提確認 条件設定②

## 現時点の設定条件

● 実測・実態通り    △ 仮説設定    × 未実施・対象外

項目		実測・実態	設定方法	設定根拠
蔵置 の考え方	RTG	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデリングの簡素化のため、一レーンを輸入エリアと輸出エリアに分離。RTGは両エリアで稼働可能。</li> <li>・シミュレーション上は、RTGのレーン変更が出来ないため、A~Cは2基、その他6レーンは1基と固定し、常時運用は12台。</li> <li>・搬入：輸出コンテナは本船到着の9日前から搬入・蔵置可能。</li> <li>・輸入コンテナの荷繰りなどは行わない。</li> </ul>	ターミナルオペレーターに確認
	ジョブ	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年11月本船発着データを元に、所定のコンテナ（積み・揚げ）を発生させる。但し、積み下ろしに掛かる時間は設定した所要時間で時間を計測</li> </ul>	Y2ターミナルより入手データより
本船荷役 の考え方	SSG	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・割当：200m未満の船舶には2基、200m以上の大型船には3基を割り当て</li> <li>・荷役時間：三角分布 TRIA(1.25, 1.332, 1.50) 分/コンテナ に従う</li> </ul>	ターミナルオペレーターに確認
	RTG/ 構内	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・輸入：SSGで荷下ろし後、構内のジョブリストに追加されRTGエリアへ搬送</li> <li>・輸出：構内がRTGからSSGへ搬送し、FCFSルールで積込み行列に追加</li> </ul>	ターミナルオペレーターに確認
外来荷役 の考え方	ジョブ	●	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年11月本船発着データを元に、所定のを発生させる</li> </ul>	ターミナルオペレーターに確認
	RTG	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・荷役時間：三角分布 TRIA(3, 4, 5) 分/コンテナ に従う</li> <li>・優先度：本船荷役（AGV）と外来トラックは区別せずに同じレーンに並ぶ</li> <li>・Any Logic上、ターミナル内で、RTGの作業待ち以外で外来トラックと構内シャーシの動線が交わっても、速度低下は発生しない。（RTG走行路を使用）</li> </ul>	ターミナルオペレーターに確認
待機場所	車両	△	ターミナル内の待機列を設置 本資料 P11参照	ターミナルに確認済
待機に関する 注記	外来 車両	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本船荷役がなく、ヤード内が混雑していない場合は、トラックは直接 A~Iの搬出入レーンに並ぶ。トラックの台数としては全体の約4割。本船荷役中でない場合は9割以上は直行。本船荷役中の場合、8割以上待機列に並ぶ。シミュレーションでは、すべて待機列に並ぶ前提でケース設定を行った。</li> </ul>	

## 5-1. ミクロシミュレーション前提確認 各種コンテナのレーンの配置

- コンテナヤードは、実入り・空バン／輸出・輸入（搬出・搬入）の配置場所に基本的なルールがあるが、その日の取扱コンテナの数によって、適切に配置場所を見直し運用している。
- シミュレーション上、取扱実績の時間帯内に作業されるコンテナを再現しているが、荷役は本船荷役、外来トラック関係なく、順番通りに作業されることとし、到着は「降ろし取り」のあり・なしでも、同じ時間帯内で作業されるものとする。

コンテナヤード

空バンヤード

レーン	コンテナヤード										空バンヤード				総計
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	W	X	Y	Z		
実入り / 搬入	29	14	54	51	641	607	688	171	10					2265	
空コン / 搬入		7	10	16	710	778	1114	80	947	10	2964	1531	364	8531	
実入り / 搬出	2247	2163	2342	2379	553	564	396	1589	107					12340	
空コン / 搬出	4	9	6	1	38	150	29	3	79	9	630	3	17	978	
トータル (コンテナ本数)	<b>2280</b>	<b>2193</b>	<b>2412</b>	<b>2447</b>	<b>1942</b>	<b>2099</b>	<b>2227</b>	<b>1843</b>	<b>1143</b>	<b>19</b>	<b>3594</b>	<b>1534</b>	<b>381</b>	<b>24114</b>	

## 5-2. 分析ケース 評価指標 (CO<sub>2</sub>排出係数の詳細)

各機材のCO <sub>2</sub> 排出係数	排出係数(Emission Factor)	根拠(Source)
本船 (5,000TEU Class)	1,046 kg-CO <sub>2</sub> /時間	※1 小川雅史、他 日本船舶海洋工学会講演会論文集より. (2024)
本船 (10,000TEU Class)	1,622 kg-CO <sub>2</sub> /時間	同上
GC/SSG (ガントリークレーン)	0.998 kg-CO <sub>2</sub> /TEU(20F   本換算。40F=2TEU)	港湾脱炭素化推進計画策定マニュアル
RTG (コンテナを積み下ろす荷役機器/タイヤ式門型クレーン)	3.72 kg-CO <sub>2</sub> /TEU	同上
外来トラック (External Truck)	2.17 kg-CO <sub>2</sub> /km	同上
構内シャーシ (AGV)	2.17 kg-CO <sub>2</sub> /km	外来トラック同等
トラック アイドリング時	4.643 kg-CO <sub>2</sub> /時間	※2 Nielsen et al. (2016)

「出典元: ※1 小川雅史, 田川帆師, 風早凜乃佑, 杉村佳寿, 川崎智也, 石黒一彦: 国際海上コンテナ輸送に起因するCO<sub>2</sub>排出量に占める港湾の割合に関する一考察, 日本船舶海洋工学会講演会論文集, 2024.

港湾脱炭素化推進計画策定マニュアル

※2 Nielsen IE, Chen G, Nielsen P (2016) A simulationbased genetic algorithm approach for reducing emissions from import container pick-up operation at container terminal. Oper Res 242:285–301.

補足

---

## 効率性の国際比較(全体の補足)

我が国港湾は、海外と比較するとコンテナ取扱量が少ないが、コンテナターミナル全面積当たりで比較すると、同程度のコンテナ取扱量となっている。

図表 内外港湾の取扱量、規模の比較 ※1

港湾名			2016年 コンテナ取扱貨物量 (万TEU)			コンテナターミナル 全面積(ha)	コンテナターミナルの 全面積当たりの コンテナ取扱量 (万TEU/ha)
			計(順位)	輸出	輸入		
国内	京浜港	東京港	425(31)	198	227	153	2.78
		横浜港	252(57)	133	119	179	1.41
	阪神港	神戸港	214(55)	115	99	160	1.34
		大阪港	195(82)	89	106	74	2.63
	名古屋港		249(59)	130	119	107	2.33
	博多港		84(圏外)	40	44	72	1.17
海外	シンガポール港		3,090(2)	—	—	772	4.00
	釜山港		1,946(5)	974	972	707	2.75
	ロサンゼルス港		886(18)	419	467	688	1.29
	上海港		3,713(1)	—	—	884	4.20
	ハンブルグ港(ドイツ)		891(17)	430	461	440	2.03

※1 2016年:国内は日本港湾協会 港湾政策研究所、海外は各港公表資料及びDrewryレポートを元に国土交通省港湾局が作成した資料をJTTRIにて編集

# 1. トレーラー長時間待機を改善する既往対策の類型

図表 コンテナターミナルにおけるトレーラー長時間待機を改善する対策の類型表

対策種別	対策事例			
	国内	海外	紹介	
(1) トレーラー到着台数の制御 (時間帯毎に制御)	① モーダル・シフト等による時間当たりトレーラー到着台数の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京港</li> <li>横浜港、神戸港</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国LA/LB港</li> <li>オランダRotterdam港</li> </ul>	P59
	② ターミナル予約システム (Terminal Appointment System:TAS) による時間当たりトレーラー到着台数の制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京港・横浜港</li> <li>大阪港</li> <li>博多港</li> <li>新潟東港</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国LA/LB港、Oakland港 (カリフォルニア州)</li> <li>カナダVancouver港</li> <li>英国のSouthampton港</li> <li>豪州Botany港</li> </ul>	P60
	③ ゲート運営時間の拡大やオフピーク時間帯への誘導による時間当たりトレーラー交通量のピークの分散	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京港・横浜港</li> <li>名古屋港</li> <li>神戸港</li> <li>大阪港</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国NY/NJ港</li> <li>米国LA/LB港</li> </ul>	P61
	④ 「降ろし取り」による時間当たりトレーラー到着台数の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>大井2号、5号、中防Y2</li> <li>横浜南本牧 (APM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インドネシア Tanjung Priok港</li> <li>米国LA/LB港</li> </ul>	P62
(2) ゲート内処理能力向上 (ヤードの機能強化)	① 荷役能力強化 (荷役機器増設およびヤードの拡張・新設)	<ul style="list-style-type: none"> <li>各港段階的に増設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>タイ Laem Chabang港</li> </ul>	P63
	② ヤードの一体運用	<ul style="list-style-type: none"> <li>横浜港南本牧</li> <li>神戸港</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インドネシア Tanjung Priok港</li> </ul>	P64
(3) IT化 (ゲート処理能力の向上)	① IT化によるゲート処理時間の短縮	<ul style="list-style-type: none"> <li>名古屋港 (NUTS)</li> <li>博多港 (HiTS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国LA港</li> <li>米国Savannah港</li> </ul>	P65 P66
	② 書類不備車両の排除によるゲート処理能力の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>名古屋港</li> <li>博多港</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>韓国 釜山新港</li> <li>中国 各港</li> </ul>	P67

(出所) 元野一・古市正彦・瀬木 俊輔「コンテナ・ターミナルにおけるゲート混雑対策の効果的な運用に関する考察—世界のゲート混雑対策の運用面から見た課題とその改善方策—」 運輸政策研究 19巻3号 (2016) をもとにJTTRRIにて編集、作成

# (1) ① モーダルシフト等による時間当たりトレーラー到着台数の減少

ロサンゼルス港やロッテルダム港では、On Dock※1での鉄道への引き込みや内陸水運へのモーダルシフトにより、混雑を緩和する取組を実施

※1: 港湾の中でコンテナを鉄道に積む仕組み

東京港では、内航フィーダーを利用する事業者に対する支援(2~3千円/FEU※2)によりモーダルシフトに取り組むが、その貨物量は多くない。  
現在は、新たな内貿ユニットロードふ頭を計画中。

※2: 40ftコンテナ1個=2TEU

○官民共同により、港湾と内陸を結ぶ貨物列車用鉄道路線(アラメダコリドー、延長32km)を整備し、鉄道輸送へのシフトに取り組む(2002年完成)

○市域外でトレーラーを集約し内陸水運で港湾まで運搬するため、内陸部にコンテナ積替基地(トランスフェリウム)を整備(港湾管理者が用地を確保し、管理は民間委託)

図表 鉄道シフトに向けた取組(ロサンゼルス港)

図表 内陸水運シフトに向けた取組(ロッテルダム港)



写真-1 アラメダコリドー路線



(出所) 曾我・河合「ロサンゼルス港におけるコンテナ戦略」2012年度国際港湾経営研修報告資料より



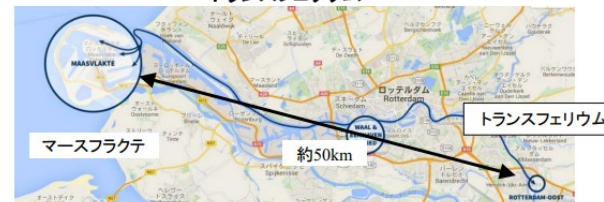
コンテナ貨物輸送比率:

2014年: **35.7%**



2035年: **45%**の転換を目指す

トランスフェリウム



トランスフェリウム

- ・2015年5月供用開始
- ・マースフラクテから運ばれたコンテナを当該施設においてトラックに積替
- ・年間約18万台分のトラック輸送をバージに代替可

(出所) 葛山「ロッテルダム港の港湾開発とロジスティクス戦略」2015年度国際港湾経営研修報告会資料より

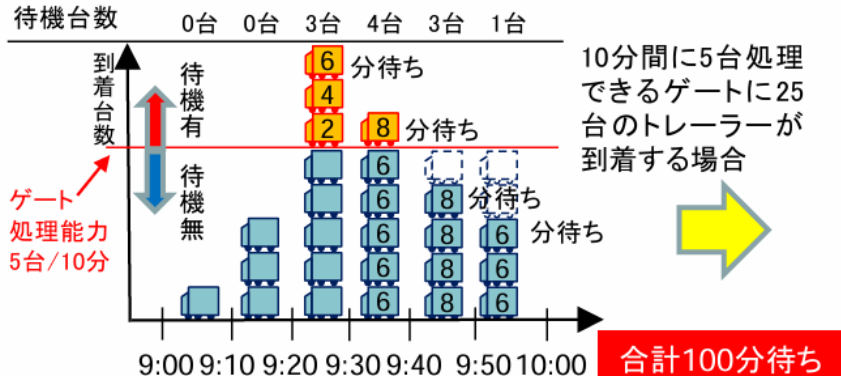
図-4 アラメダコリドー路線位置図

### 3. 研究の背景とリサーチクエスチョン

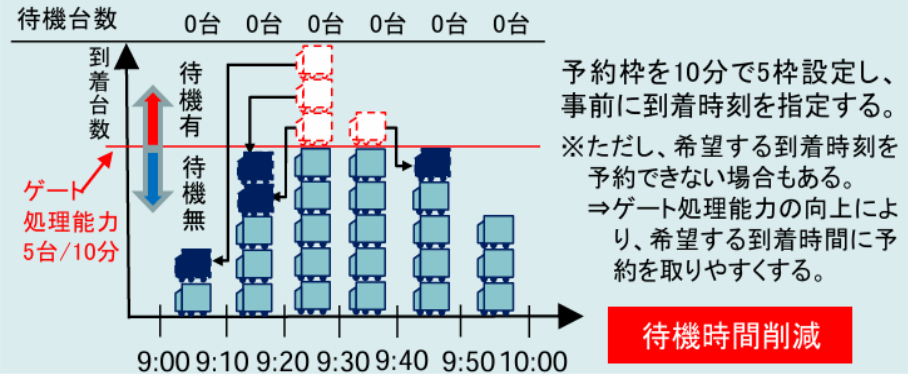
- (1) ② ターミナル予約システムによる時間当たり到着台数の制御
- (3) ① IT化によるゲート処理時間の減少

国交省港湾局、各埠頭株式会社では、COMPASの導入により、  
 (1) ②ターミナル予約システムによるトレーラーの特定時間帯への集中の緩和、  
 (3) ①IT化(搬入情報と船積み情報の事前照合)によりゲート処理時間の減少を目指している

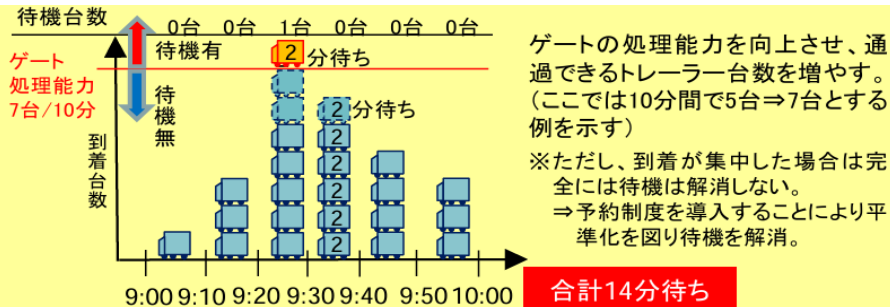
#### 現状



#### (1) ②ターミナル予約システム



#### (3) ①IT化(ゲート処理時間の短縮)



#### (3) ①IT化(事前荷繰り)

不要な荷繰り回数を減じることによりコンテナターミナル内での作業を効率化する。

例: ・コンテナを引き取りにきたトレーラーが近づいてきた時に、引き取りやすい位置にコンテナを取り出しておく。  
 ・すぐ引き取りに来ると思われるコンテナの上には別のコンテナを置かない。 等

(出所) 2021年3月 国土交通省 港湾局「COMPASの概要説明資料」

海外でも、ターミナル予約システムは幅広く認められる。予約を義務付ける港湾も多くみられる(例:LA港では、輸入コンテナについて2018年11月に予約義務付け)

## (1) ③ゲート運営時間拡大やオフピーク時間帯への誘導によるピーク分散

世界主要港のターミナルは24時間ゲートオープンしており、我が国においても早朝・夜間への拡大に向けた取組を実施中。また、ロサンゼルス港ではピーク課金によるオフピーク時間帯への誘導に取り組む。

こうした取組の分散効果は明らか。しかし、時間拡大やオフピークシフトによる運営費増や、倉庫や荷主が早朝・夜間の作業を行うことになる影響が課題とされる

○世界主要港のターミナルの多くは24時間オープン。  
我が国では8時間オープンのターミナルも多い。

○搬出入の車両をゲートが空いている夜間等の時間帯へのシフトを目的に、「オフピークプログラム」を導入

図表 ゲート運営時間の国際比較

港湾名		ゲート運営時間
国内	京浜港	東京港 8h (8:30-16:30) または 9h (7:30-16:30)
		横浜港 8h (8:30-16:30) または 11.5h (8:30-20:00)
	阪神港 11.5h (8:30-20:00)	
	名古屋港 11.5h (8:30-20:00)	
海外	釜山港 24h	
	上海港 24h	
	シンガポール港 24h	
	ロッテルダム港 24h (平日のみのターミナルあり)	
	ロサンゼルス港 24h (平日のみ)	

(出所) 各港湾HPなどの公知資料をもとにJTTRI作成

図表 海外のピーク分散施策(ロサンゼルス港の例)

### オフピークプログラムの取組概要

- 交通量の多い昼間に貨物の搬出入する荷主に対し「渋滞緩和料 (TMF: Traffic Mitigation Fee)」を課し、夜間の搬出入を無料とした。(2005年開始)
- その結果、夜間シフトが進み、搬出入車両の割合は、導入前は昼間88%:夜間12%から昼間42%:夜間58%に変化。
- しかし、課金のない時間帯の開始前と終了前にトラックの待機車列の発生、荷主からトラック事業者に対する課金対象外の夜間帯における搬出入オーダーの増加等の問題が発生。
- 2018年11月からは、これまで平日の昼間のみ課金していた渋滞緩和料を、夜間の時間帯も課金。また、輸入コンテナを対象として予約制度を義務化。

(出所) 福嶋「ロサンゼルス港の港湾経営とコンテナ戦略」  
2020年度国際港湾経営研修報告資料より

# (1) ④「降ろし取り」による時間当たりトレーラー到着台数の減少

トラックの集中率の改善方策である、「降ろし取り」について、

- ・国内で取組はあまりみられない。
- ・一方、海外では、ターミナルの混雑緩和、荷役効率化、収益性の改善等のために、積極的に実施。「降ろし取り」トレーラーを優先してゲート入場させる例もある。また、アジアの港湾ではフリータイム(コンテナの引き取り猶予期間)が短いこともあり、実施率が高い。

○国内では「降ろし取り」の推進は図られていないが、海外では推進により効果が出ている港湾もみられる

○「降ろし取り」(dual transaction)の割合が約6割

図表 「降ろし取り」の取組状況(国際比較)

図表 到着トレーラーのコンテナ搬出入作業割合(中国・深セン港における実績)

港湾名		降ろし取りの取組状況	
国内	京浜港	東京港	一部ターミナルで曜日、時間を限定して実施(100~200本/日程度)
		横浜港	南本牧では有料サービスを実施
	阪神港(PC-18)	輸入と輸出貨物の動線が峻別され未実施	
	名古屋港	飛鳥ふ頭では実施(全体の1%弱)	
	博多港	「IN/OUT」という名称で受付(実績不明)	
海外	ロサンゼルス港	「降ろし取り」の実施にインセンティブ付与(40セント~1ドル40セント/TEU)	
	タンジュンプリオク港	NPCTにて、ターミナル主導の「降ろし取り」マッチング・システム稼働(2024年10月)	

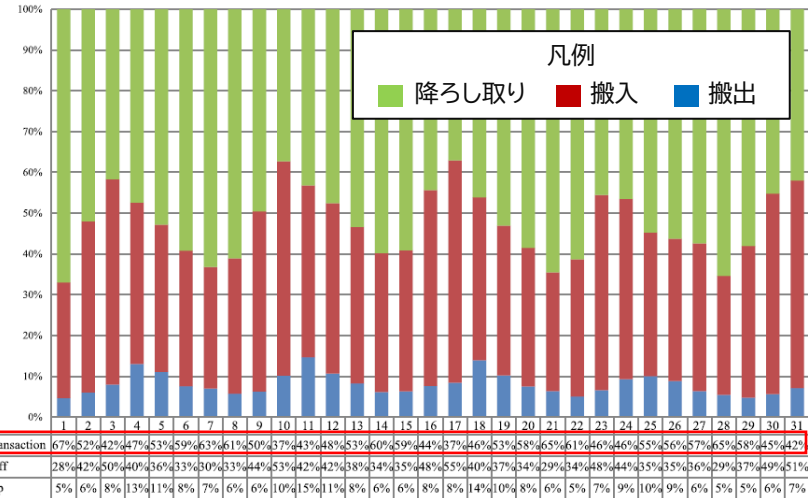


Fig. 1. Proportions of truck activity at an export terminal during one month. (出所) Li, N., Haralambides, H., Sheng, H., & Jin, Z. (2022). A new vocation queuing model to optimize truck appointments and yard handling equipment use in dual transactions systems of container terminals. *Computers & Industrial Engineering*, 169, 108216.

(出所) ターミナル運営事業者等へのヒアリング調査結果をもとにJTTRI作成

# (2) ①ヤード内の荷役能力強化、ヤードの拡張・新設

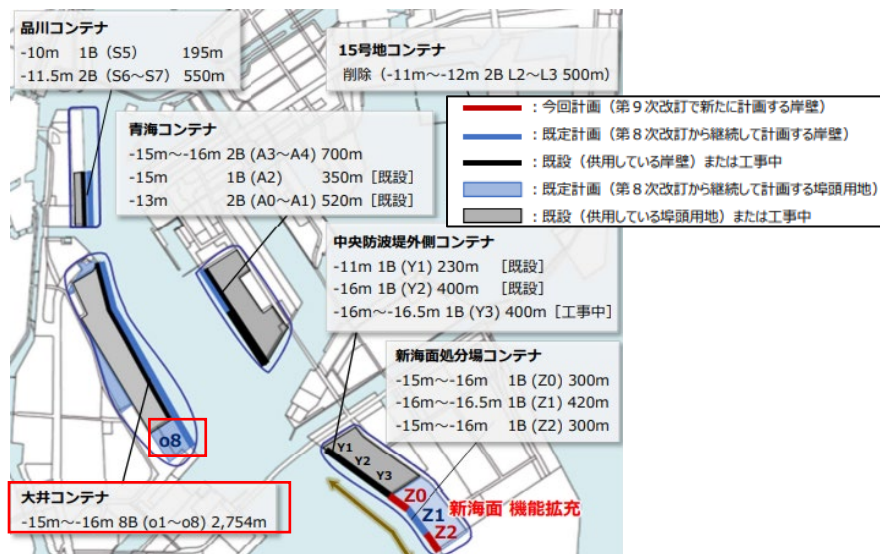
増大するコンテナ需要への対応として、国内外問わず、ヤード内の荷役能力強化（コンテナターミナル自動化、遠隔操作荷役機械の導入等）、ヤードの拡張・新設（コンテナ処理能力の拡大）に取り組む

しかしながら、こうした取組は、長期間にわたる巨額の投資が必要であり、短期・中期の対策として採用するのは難しい

○増加するコンテナ貨物、船舶の大型化に対応するため、2040年代を見据えて、新たに8号バース（仮称）を計画中

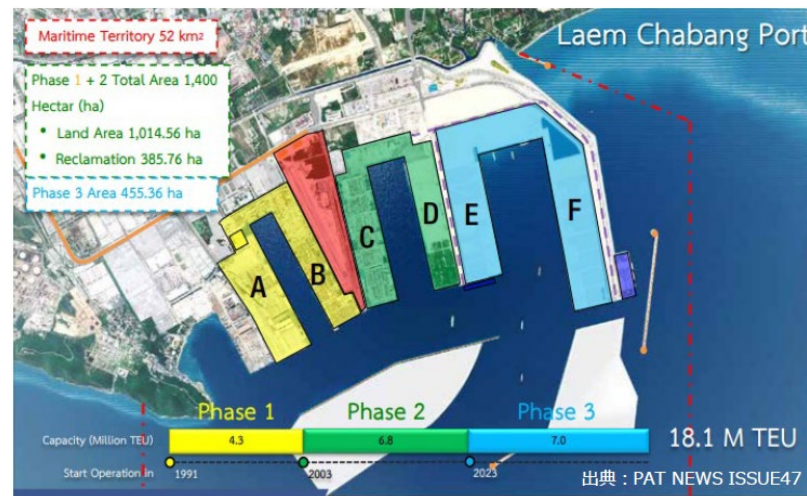
○30年以上の年月をかけてA～Dのバースを整備  
○現在は、フェーズ3として、700万TEUのキャパシティを持つ港湾施設（E、Fバース）を整備中

図表 東京港（大井コンテナふ頭）の拡張計画



(出所) 東京都港湾局「東京港第9次改訂港湾計画 概要版」R5.11

図表 海外の拡張計画（レムチャバン港の例）



(出所) 枝川・柏「港湾周辺における渋滞対策に関する日本・タイの国際比較について」2022年度国際港湾経営研修報告会資料より

## (2) ②ヤードの一体運用

日本では、同一港湾内にターミナルが300~400mの岸壁毎に分散しているため、現在の取組として、船舶の着岸場所の柔軟性の調整(大型船を寄港させることができる)やバース間での荷役機器の融通、円滑なコンテナの積み替えが図れる「一体運用」が始まっている。(横浜港、神戸港にて運用開始)

こうした一体運用の取組は、海外においても確認されており、インドネシアのタンジュンプリオク港などでは、ターミナル間や港湾間での荷役機器の融通等を実施。

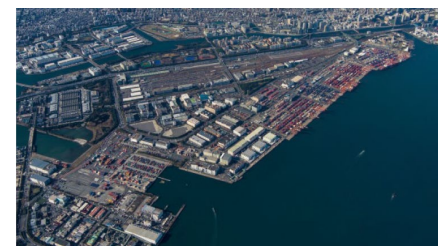
2021年4月、横浜港南本牧(MC1~4)は水深16~18m、総延長1,600mのターミナルとして一体運用開始。船会社ONEは大型船を寄港させる。4つのターミナルを1つの会社で運営し、効率化を実現。



図2 横浜港南本牧ふ頭コンテナターミナル

東京港の約半数の物量を扱う大井ふ頭においては、老朽化のため東京都が再編を進めており、今後一体利用による効率化も検討されていくと見られている。

図表 今後再編予定の大井ふ頭



(出所) 海事プレス社  
東京港特集2024 (R6年5月20日)

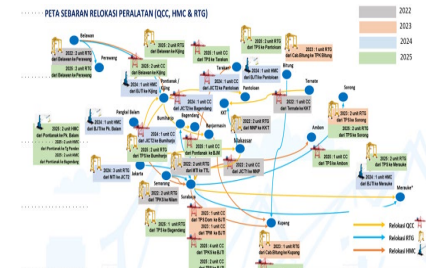
2023年1月、神戸港六甲アイランド東側CTでは内航・外航のフェンスを外し一体運用を開始。同年11月西側も拡張工事が完了し、同じく運用開始。



図4 神戸港六甲アイランド東側コンテナターミナル

インドネシア タンジュンプリオク港 NPCTIは、1ターミナルで5社の船会社と契約し取扱の効率化を実現。さらにインドネシア国内の港湾間の荷役機器の融通し、最適活用を行い、進化を続けている。

図表 港湾間の荷役機器の融通



(出所) インドネシア港湾会社Pelindo社資料

(出所) 国土交通省港湾局港湾経済課港湾物流戦略室 資料

# (3)①IT化によるシステム構築の動向

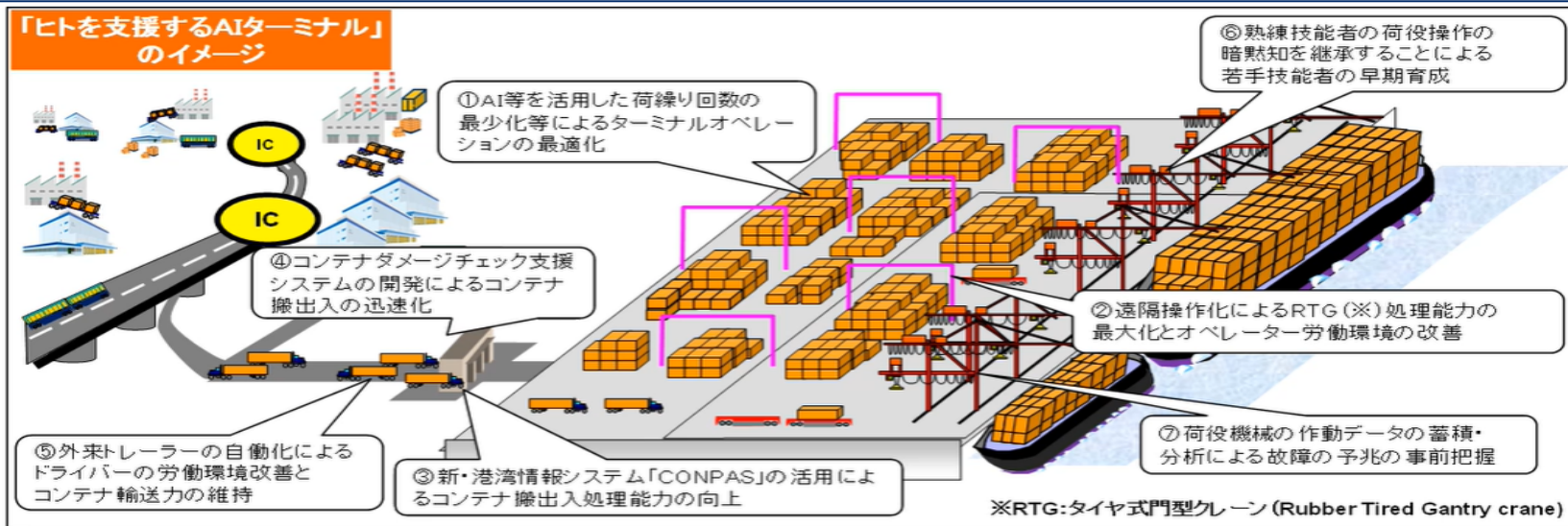
※順位は世界ランキング	シンガポール港	韓国・釜山港	米国ロサンゼルス港 (LA・LB合算)	中国 深セン港	名古屋港	博多港
取扱本数 (2023年)	37.3 mil TEU 2位	22.1 mil TEU 7位	19.0 mil TEU 9位	24.0 mil TEU 5位	2.7 mil TEU	1.0 mil TEU
ターミナル運営 (バース数)	PSA (55バース)	BPA/10社53バース 2030稼働11バース +将来計画12バース 増設	市港湾局/ターミナル 7社 (58バース)	深セン塩田国際ターミナル(YICT)を含む 6港(140バース)	名古屋港埠頭株式会社 (15バース)	博多港ふ頭株式会社 (5バース)
システムプラットフォーム (名称) (特徴)	<b>PORTNET</b> ・全手続の完全ペーパーレス化 ・年間2億2千万件の取引 (BtoG) ・港湾施設利用サービス (バース利用申請等)、政府許認可申請 (BtoB) e-D/O 発行、コンテナ搬出入予約、各種トレース (コンテナステータス、船舶動静等)、オンライン決済 ・24時間オープン	<b>PLISM 3.0</b> 輸出入関連のワンストップ BtoB/BtoG手続システム ・ペーパーレスビジネスの実現 ・韓国全域の港湾運営情報の統合、PCSの提供 ・港湾費用のOnline決済、e-Ship(領収書)の発行。 ・GPSを使用したコンテナ到着時間の可視化 ・24時間オープン	<b>Port Optimizer</b> ターミナルデータ公開 (取扱コンテナ本数、ゲート通過数、ヤード占有率、ヤード滞留時間) ・輸入に限り完全予約制の搬出手続き ・「降ろし取り」の有料制の導入 ・24時間オープン	(システム名調査中) -深セン全ターミナルでPort Community Card Systemを活用 トラック入出構のゲート通過時間を把握。 ・YICTでは、輸出入関連のワンストップシステムを運用。 トラック運転手の携帯で、コンテナピックアップ可否や引取ゲートの確認ができる。 ・24時間オープン	<b>NUTS</b> 名古屋港内全てのコンテナターミナルで運用されている統一のコンピューターシステム ・4つのサブシステム (YP、YO、CS、VP) を相互連携し、効率的かつ機能的なターミナルオペレーションを実現 ・ターミナル利用者は、WEB経由で「NUTS-WEB」よりリアルタイム情報を入手可能	<b>Hits</b> 輸入貨物に関するターミナル情報の開示システム、輸出入貨物の事前予約システム ・インターネットを通じ、博多港内のコンテナの位置や通関などの手続き状況、ゲート待ち時間などの情報を提供 ・物流関係者間で作業情報の指示・伝達など、物流の効率化 ・迅速化に必要な情報をリアルタイムに把握できるサービスを提供

(出所) 各社HP公開資料よりJTTRIにて編集、作成

(海外) 国・港湾公社主体で事業規模(収益性)の拡大を長期計画・実施を進めている

# (3) ①IT化によるゲート処理時間の短縮

国交省では、港湾労働者の労働環境改善・トラックのターミナル滞在時間の最小化・労働力不足を改善する策として、遠隔操作、自動化等DX技術を活用した港湾運営を目指している。一部の港湾では、自動化等が部分的に実現している。



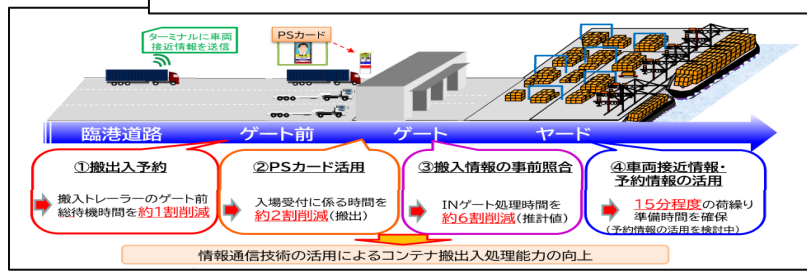
(出所) 第1回「新しい国際コンテナ戦略港湾政策の進め方検討委員会」(国土交通省)

完全自動化の名古屋港飛島ふ頭  
(2008年 AGV導入後)

TOS・CONPASの連携によるゲート処理迅速化  
(大阪港夢洲・神戸港PC18 2024年運用開始)



(出所) 東京都港湾局 資料より抜粋



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

### (3) ②書類不備車両の排除によるゲート処理能力の向上

コンテナの搬入情報とTOSの船積み情報が一致しないと船積みができないが、書類不備の車両が待ち車列に並んだままでは、以降の車両の手続きができず、ターミナル運営上支障となっている。

名古屋港飛島ターミナルでは、車両の入場を集中管理し、書類不備車両を別に退避させている。また、韓国釜山新港、中国の各港では、IT化や事前予約システムによりコンテナ情報などの事前登録を義務化し、書類不備車両の入場を事実上、排除している。(国内では博多港で実施中)

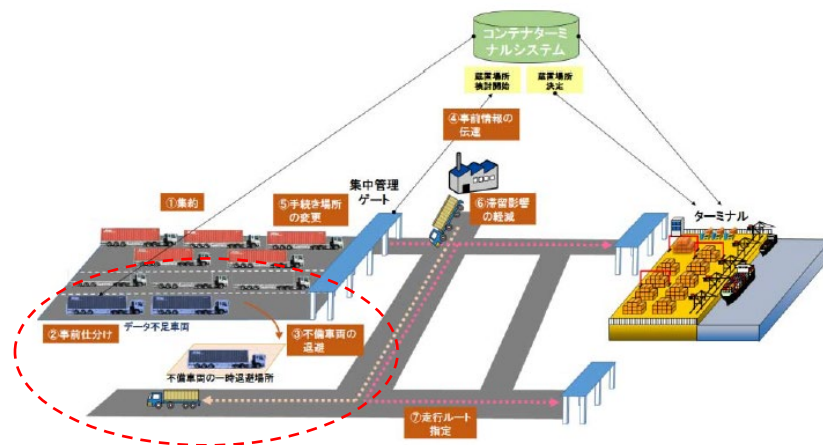
○書類不備車両が一定量存在しており、コンテナを引き取ることができず、ターミナル運営上支障となっている

○車両の入場を集中管理し、書類不備車両を別に退避

図表 書類不備車両の状況

港湾名		書類不備車両の状況
国内	名古屋港	名古屋港飛島ふ頭の集中管理ゲートに到着するトレーラーの約13%は書類不備車両
海外	チェンナイ港 (インド)	輸入コンテナを引き取りに来たトレーラーの約半数は書類不備車両
	米国	現地観測結果から、入構するトレーラーのうち約5%が書類不備車両

図表 名古屋港飛島コンテナターミナルにおける集中管理ゲートによる書類不備車両の排除



(出所) 元野一生・古市正彦・瀬木 俊輔「コンテナ・ターミナルにおけるゲート混雑対策の効果的な運用に関する考察—世界のゲート混雑対策の運用面から見た課題とその改善方策—」運輸政策研究 19巻3号(2016)

(出所) 中部地方整備局、コンテナターミナルゲートの効率化の手引き、2018年8月

## 2. 分類ごとの国内外の取組状況まとめ

(1) (2) (3) どの取組も内外ともに実施されているが、(1)トレーラー到着台数の制御の取組は、海外では規制を伴う取組（予約義務付け、ピーク課金、「降ろし取り」トレーラー優先入場など）が実施されており、国内と比較して対策効果は大きい。そのため、(1)トレーラー到着台数の制御は、国内でまだ取組余地の大きい対策であるともいえる。

対策種別		国内外の取組状況まとめ
(1) トレーラー 到着台数の制御 (時間帯毎に制御)	① モーダル・シフト等による時間当たりトレーラー到着台数の減少	• 日本は、LA/LB、ロッテルダムに比べてモーダルシフトは少ない。
	② ターミナル予約システムによる時間当たりトレーラー到着台数の制御	• ターミナル予約システムは、内外でとられているが、LA/LBは輸入において義務付けが行われている。
	③ ゲート運営時間の拡大やオフピーク時間帯への誘導による時間当たりトレーラー交通量のピークの分散	• ゲート運営時間は、海外は24時間が一般的だが、日本では限定されている。 • 車両の分散については、LAではピーク課金をやっている。
	④ 「降ろし取り」による時間当たりトレーラー到着台数の減少	• 「降ろし取り」について、日本では限られたターミナルで行われているが、海外では積極的に行われ、中国深センは比率が高く、LA/LB、タンジュンプリオクでは、「降ろし取り」を優遇するなどを行っている。
(2) ゲート内 処理能力向上 (ヤードの機能強化)	① 荷役能力強化（荷役機器増設およびヤードの拡張・新設）	• ヤードの拡張・新設について、内外で取り組みが行われている。いずれも長期的な対策となる。
	② ヤードの一体運用	• ヤードの一体運用は、内外で取り組まれており、東京港においても検討されていくと見られている。
(3) IT化 (ゲート処理能力の向上)	① IT化によるゲート処理時間の短縮	• 日本では、名古屋、博多等新規に整備されたターミナルで統一的なシステムが導入されている。他方、東京などは個々のターミナルそれぞれのもとなっている。
	② 書類不備車両の排除によるゲート処理能力の向上	• 韓国釜山新港、中国の各港では、IT化や事前予約システムによりコンテナ情報などの事前登録を義務化し、書類不備車両の入場を事実上、排除。（国内でも博多港にて実施）

## 3. 国内の既往の取組に対する事業者の評価

事業者への事前ヒアリングによると、国内の既往の取組への課題として、  
 (1) トレーラー到着台数の制御については、コンテナの搬出入予約、ピーク分散等が荷主  
 やトラック事業者のスケジュールに合わない点を指摘する声が多くみられた。

また、(2) ヤード内荷役能力強化、(3) IT化については、投資余力がない、スペースの制約  
 があるとする声のみられた。

対策種別		課題
(1) トレーラー到着 台数の制御 (時間帯毎に制御)	① モーダル・シフト等による時間当たり トレーラー到着台数の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (そもそも、後背地の縦深性等のある外国に比べ、余地が少ない)</li> <li>• リードタイムが長くなる、コスト高となる等により他モードへの転換が進まない。</li> </ul>
	② ターミナル予約システムによる時間 当たりトレーラー到着台数の制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>• トラック事業者が予約したい時間帯がピーク時間帯に集中し、予約率が向上しない。</li> </ul>
	③ ゲート運営時間の拡大やオフピーク 時間帯への誘導による時間当たり トレーラー交通量のピークの分散	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 荷主の時間指定等によりオフピーク時間帯を利用するトレーラーは少なく、平準化には至らない。</li> </ul>
	④ 「降ろし取り」による時間当たり トレーラー到着台数の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>• トラック事業者側は取組意欲が高いものの、安全面や体制面等を理由に実施されていないターミナルも多く存在。</li> </ul>
(2) ゲート内処理能力向上 (ヤードの機能強化)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ターミナルへの投資余力が少なく、大規模な対策が困難。また、自社システムの改修に対する投資効果の不確実性やターミナルのスペース不足も影響。</li> </ul>
(3) IT化 (ゲート 処理能力の向上)	① IT化によるゲート処理時間の短縮	
	② 書類不備車両の排除によるゲート 処理能力の向上	

(出所) ターミナル運営事業者、トラック事業者等へのヒアリング調査結果をもとにJTTRI作成

# 1. ターミナル事業者への現状調査 現状

		大井 1・2号	大井 3・4号	大井 5号	大井 6・7号	青海A-2 住友倉庫	中防Y1 上組	中防Y2 三井倉庫	品川公共 第一港運
①現状	営業時間	各ターミナル共通 基本(8:30~16:30) 内、昼の休憩 (11:30~13:00)							
	早朝ゲートオープン (7:30~8:30)	○ (火)	× 未実施	× 未実施	× 未実施	○ (火・水・木)	○ 空VPのみ (火~木)	○ (月・水・木)	× 未実施
	昼ゲートオープン (11:30~13:00)	△ 不定期	○ (火・水)	× 未実施	× 未実施	○ (月~金)	× 未実施	○ (月~金)	○ (月~金)
	ゲート通過台数 (台/日)	1,550~ 1,600	1,400	1,000~ 1,300	1,100 ~1,200	1,100	600	1,000	200
	ゲート前待機時間の 確認方法  ※東京港ポータルサイ ト見える化システム →リアルタイムカメラ	待機場 から ゲートま での時 間で確 認	リアルタ イムカメ ラ-※で の確認 のみ	運 転 手 に 混 雑 状 況 を 口 頭 で 確 認	朝 一、 昼 一 の み 発 生。 そ の 他 は 待 機 無 し	リアルタ イムカメ ラ-※で の確認 のみ	サンプ ル調査	ランダム チェック 及びリ アルタイ ムカメラ の確認	リアルタ イムカメ ラ-※で の確認 のみ
	ターンオーバータイ ム(ヤード内トラック 滞留時間)	搬出入 23分	搬出入 14-20 分	搬出入 30分	搬入 17分 搬出 26分	搬出入 20分	搬出入 30分	搬入 15分 搬出 25分	搬出入 6分
	供用開始(年)	1999	1999	2003	1998	1993	2017	2020	1967
②オペ レーション 方法	混雑による入構 制限の有無	無し	無し	有り	無し	無し	無し	有り	無し
	処理台数等の KPI(目標値) 設定の有無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し

(出所)JTTRIヒアリング調査結果より

## 2. ターミナル事業者への現状調査 「降ろし取り」実態

### ○「降ろし取り」のサービスの有無

	大井 1・2号	大井 3・4号	大井 5号	大井 6・7号	青海A-2 住友倉庫	中防Y1 上組	中防Y2 三井倉庫	品川公共 第一港運
「降ろし取り」 サービスの有無	○ (月～金)	×	○ (月～金) (午前のみ)	×	×	×	○ (月～土)	△ (品川 東海運のみ)

### ○「降ろし取り」の運用方法

- 大井2号**  
 要予約。当日の7時半までに予約し、搬出可能な状態であれば、番号を付与。搬入受付時にドライバーが申告。2号は2名、早出出勤(7:30-8;30)で対応
- 大井5号**  
 事前予約不要。別件の優先レーンを活用。搬入が完了した後、アウトゲートでドライバーが「降ろし取り」を依頼。一般道経由で優先レーンを使用し、入構。
- (大井7号)**  
 事前予約不要。搬入後、アウトゲートを出て、優先レーンが空いていれば、再度搬入レーンに入れる「降ろし取り」に似たサービスを提供(混雑時は不可)
- Y2ターミナル**  
 事前予約不要。搬入受付時に「搬入」「搬出」2つの業務を受付依頼。

### 3. ターミナル事業者への現状調査 「降ろし取り」実態(まとめ)

#### 結果

- 「降ろし取り」を実施しているY2ターミナルは、ゲート前待機時間の短縮を図れることがトラック・物流事業者にとってメリットがあると考え、2020年供用当初から「降ろし取り」実施可能なレイアウトとしている。
- 大井2号・5号は、供用途中から長時間待機問題に対する取組として「降ろし取り」サービスをスタートしているため、現業に負荷がかかる形で実施しており、「降ろし取り」に対するメリットを感じられていない。また、現業の負荷を軽減する為にシステム連携したいものの、IT関連の投資余力が乏しく、連携も困難となっている。
- その他「降ろし取り」を実施していないターミナル事業者もメリットを感じていない。その理由としては、以下の事が挙げられる。
  - 「降ろし取り」による、誰が何に対してどの様な効果があるのか明確ではない。
  - スペースに余裕が無く、ターミナル内に新たにトラック待機場所を確保することが難しい。
  - 新たに「降ろし取り」を始めるに当たり、業務量・人員の増加、レイアウト・動線の変更、ならびに安全面の確保が困難である。
  - ゲート前待機時間の小さいターミナルでは、更なる効率化へ向けて「降ろし取り」に取組む必要性が無い。

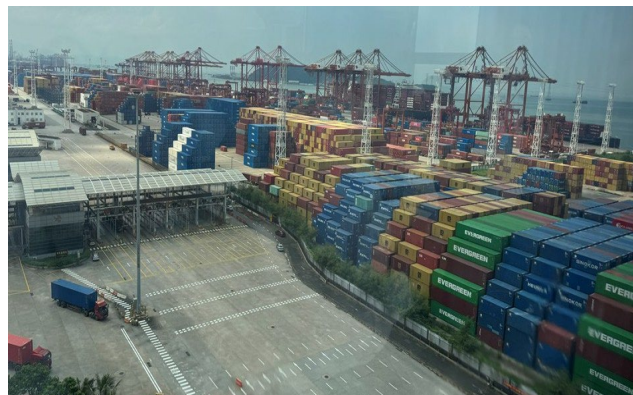
# I-A. 深圳 大铲湾 (Da Chan Bay) (以下、DCB)



○広州市内から120kmほど南下した珠江(三角州)の玄関口にある深圳地区DCB。  
 ○香港拠点のターミナル運営会社Modern Terminalが65%を出資し、2008年から運営。今回、Modern Terminalにインタビューを実施した。  
 ○同じ深圳地区の蛇口港とは、15km程の距離を一部 海底トンネルでつなげている。

運営会社	岸壁長(m)	敷地面積(ha)	取扱可能容量(TEU)	取扱予想2025(TEU)	取扱貨物(国際:国内)	輸出入の割合	一体運用
Modern Terminal	1,830m	112ha	560万	250万 232万(2024)	国際40% 国内60%	7:3	2008年開始

# I-A. 深圳 大铲湾 (Da Chan Bay) (以下、DCB)



管理棟からのDCB風景



2段階アウトゲート(検閲&税関)



Modern Terminal社との  
意見交換(中国物流研究会と  
合同調査)

## ヒアリング結果

○1時間に100台のトラック予約枠を設け、1日最大2,000台の処理が可能。前日までに予約させることによって、ターミナル事業者は、事前に「降ろし取り」・時間帯当たりの業務量が分かり、荷役機器、要員を準備できる。

○自治体、ターミナル事業者はトラック会社、荷主に対して、実施に関するインセンティブは導入していないが、「降ろし取り」は、スマホの専用アプリにて予約できる。

○ターミナル事業者は、「降ろし取り」の実施率やトラックの位置情報(ターミナル内外含め)は把握していないが、「降ろし取り」は、トラック会社が主体的に実施し、約50%の実施率。KPIとしては、ターンオーバータイムのみ(平均30分前後)

○DCBは珠江の玄関口に位置する河川港のため、定期的に浚渫-※する必要がある。

※海底に砂がたまり、安全に船が入港できなくなるため、専用の浚渫船を使用して、水底をさらって土砂などを取り除くこと。

# I-B. 深圳 塩田(YANTIAN)港



ODCBから東へ陸路で60km、香港から直線距離で35kmの深圳地区 塩田港。  
 ○深圳はDCB、蛇口(Shekou)、塩田等を合わせた地区で、2024年に世界第4位(3,339万TEU)のコンテナ取扱本数を扱っており、塩田港はその中心的な存在。  
 ○香港を拠点とする巨大コングロマリット企業であるHutchison社が運営。  
 ○塩田港と対岸にある香港とは、バージ船で接続可能で相互補完する関係にある。

運営会社	岸壁長(m)	敷地面積(ha)	取扱可能容量(TEU)	取扱予想2025(TEU)	取扱貨物(国際:国内)	輸出入の割合	一体運用
Hutchison	9,078m (20バース計)	417ha	1,600万 +300万(新全自動ターミナル/稼働前)	1,504万	国際80% 国内20%	8:2	1994年開始

# I-B. 深圳 塩田(YANTIAN)港



管理棟からの風景 (Out/左・In/右)

写真奥が新全自動ターミナル  
(重慶などの内陸部につなぐ  
鉄道引込線(23km)も自社整備)

Hutchison社との意見交換

## ヒアリング結果

○10年前までは、塩田港よりも香港の取扱量が多かったが、生産拠点到近という優位性もあり、中国発米国向け貨物量の4分の1を輸出。競争相手としてDCBを意識し、常に拡大・効率化を意識。外海に面している塩田港は、定期的に浚渫するDCBよりコスト的にも優位とアピール。

○時間当たりのトラック入構台数とそれに伴うターミナル作業の業務量を事前把握するため、システムの搬出予約を100%義務付け。1日当たりのトラック入構台数平均は約2.4万台(最大3.2万台)で、過去の履歴を解析して一定時間(2時間)当たりの予約台数(枠)を調整。

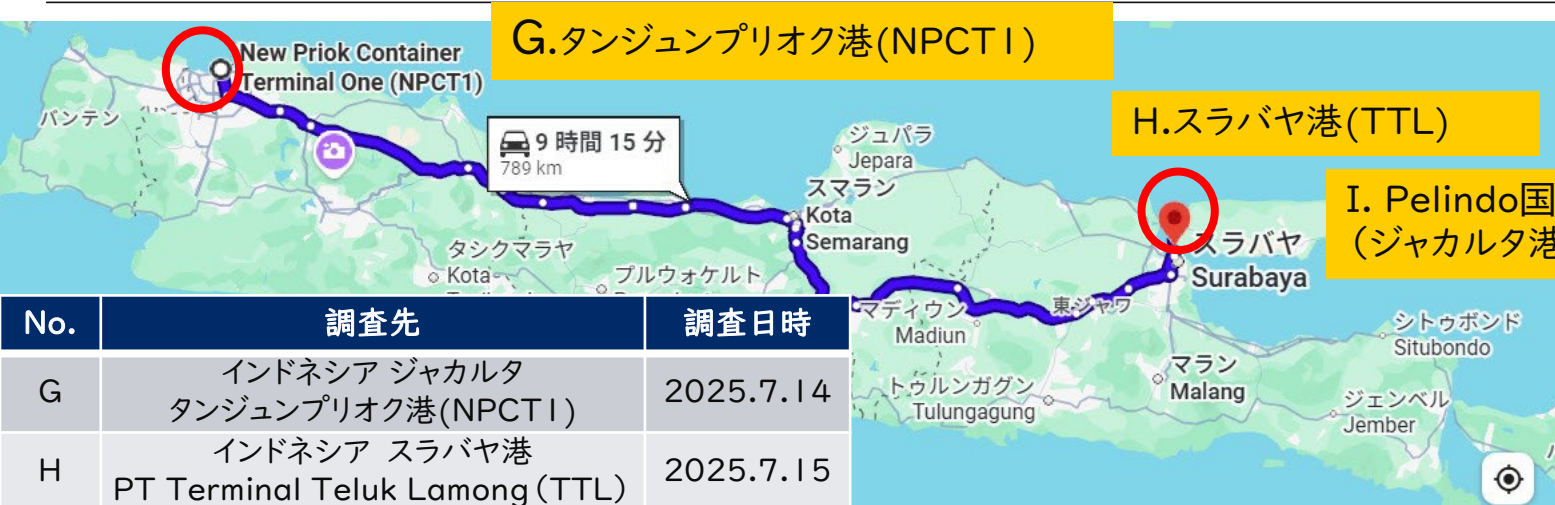
○塩田港から輸出品製造工場が集積する深圳地区が3時間圏内にあり、貨物の発着地が日本と比較して集中している。「降ろし取り」は、輸出超過の港湾にて、「実入り搬入+空コン搬出」の組み合わせが多い。空コンもターミナル内に保管。

# I-B. 深圳 塩田(YANTIAN)港

## ヒアリング結果

- トラック事業者に対して、「遅延・片荷(降ろし取りではない)・速度超過)をすると2週間進入禁止にする等の罰則を設け、「降ろし取り」実施率を上げ、約85%に到達。  
→トラック事業者の効率化につながり、かつ周辺地域の渋滞・環境負荷削減にもなるため、ターミナル事業者も啓蒙活動を能動的に行い、トラック事業者との合意形成を図った。(トラック事業者は、慣行(商慣習等)・制度、システムの制約も受けている)
- ターミナル事業者が「降ろし取り」の予約時間前に到着したトラックを待機させるため、ビル型駐車場(約3,000台収納)を提供することで、予約を容易にし、「降ろし取り」をしやすい環境を整えている。(物理的制約の解消) 但し、若干 ターミナルから離れているため、多数のトラックがターミナルとの間の道路に路駐しているのが現実。
- なお、ターミナル事業者は、GPSによるコンテナターミナル外のトラックの位置情報の把握および、トラックの予約システムにより、時間当たりのトラック入構台数(業務量)を把握し、データを蓄積・解析することにより、ターミナル内の機器・人的資源割り当ての最適化が十分可能と考えている。

# I-G & H. インドネシア ジャカルタ港・スラバヤ港



G. タンジュンプリオク港(NPCT1)

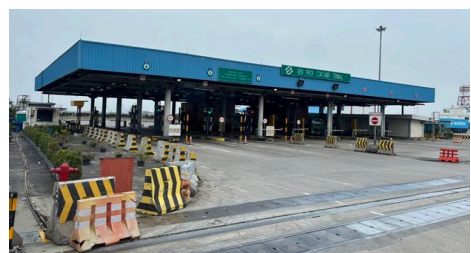
H. スラバヤ港(TTL)

I. Pelindo 国営港湾運営統括会社 (ジャカルタ港・スラバヤ港)

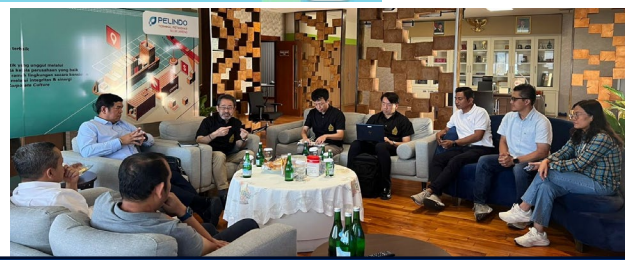
No.	調査先	調査日時
G	インドネシア ジャカルタ タンジュンプリオク港(NPCT1)	2025.7.14
H	インドネシア スラバヤ港 PT Terminal Teluk Lamong (TTL)	2025.7.15



Pelindo社 Arif Suhartono社長との意見交換 (写真中央)



NPCT1 8基のAuto Gate (トラック台当たりの通過時間は30秒未満)



TTLでの意見交換の様子 (TTL社長 David Sirait氏は左から2番目(奥側))

運営会社	岸壁長(m)	敷地面積(ha)	取扱可能容量 (TEU)	取扱実績 2024(TEU)	取扱貨物 (国際:国内)	輸出入の割合	運用
G.NPCT1	450m (2,3を建設中)	32ha	150万 (全体 490万)	150万 (全体 450万)	国際80% 国内20%	5:5	2016年 9月開始
H.TTL	550m (拡張中)	28.5ha	140万 半自動ターミナル	82万	国際50% 国内50%	3:7	2014年 開始

# I-G & H. インドネシア ジャカルタ港・スラバヤ港

## ヒアリング結果

搬出予約を含む情報共有の仕組みの整備とプロセスの統一を目指している。

○ Pelindo傘下の国際コンテナターミナル事業者は、各ターミナルのキャパシティに基づき予約台数を定義し、港湾ターミナルへの乗り入れ車両の事前予約システム (Terminal Booking System/以下TBS) を本年6月から本格導入。

- 営業時間24時間を6分割 (4時間を1つの枠とし、将来はより細分)
- 早く到着したトラックは港湾地区の共用待機場所で待機、遅延したトラックは再予約。予約時間外の搬出入に対しては、罰金無し (将来、有料化)

⇒ 時間帯別のトラック入構台数を把握し、必要な機材・人員配置を行える。

⇒ 24時間稼働なので平準化が実現しやすい環境

○ NPCTIでは、TBSデータを活用しマッチングできそうな貨物情報を特定の荷主・トラック事業者が閲覧可能とし、「降ろし取り」実施を促すシステムを構築済。

⇒ 現在の実施率は5%。ジャカルタ港の輸出入貨物の約65%が港湾地区東部約70~80kmの工業団地から届く)。時間の調整はAuto Gate前の待機所で可能

⇒ (今後の問題) 日本同様、輸出・輸入トラックの事業者が異なることが多く、荷主との調整や収益配分調整

# 2. 国内 横浜本牧・大阪夢洲地区調査について

## 調査対象及び調査日時

No.	調査先	調査日時
E	横浜南本牧 APMターミナル	2025.8.29
F	大阪夢洲 コンテナターミナル(DICT)	2025.10.23

### E.横浜 南本牧 APM

### F.大阪夢洲 DICT



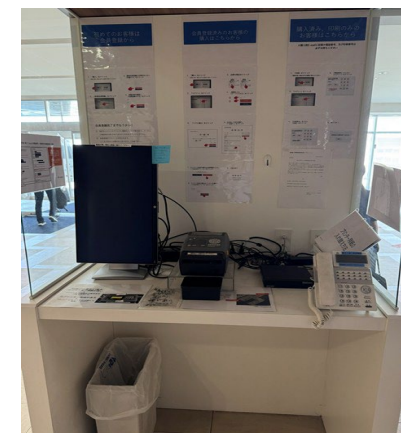
昨年度の、名古屋（飛島ふ頭）、神戸、博多港（アイランドシティ）に続き、追加訪問

## 2-E.横浜 南本牧 APMターミナル



MC-3&4用  
トラック待機所  
各ゲート前機に待機所あり  
全体のキャパシティは、約420台

管理棟から見たMC-1とMC-3(左手)



降ろし取り券発券機  
(管理棟1Fにて販売)

○本船の大型化・複数船社の取扱い・荷役機器の共有化による効率化のため、本牧・山下・大黒ふ頭に加え、2021年より南本牧にてAPMが一体運営を開始 (APMが最初に大黒ふ頭からMC-1/2を借受、移転したのは、2001年)

○ターミナル内外の混雑緩和・トラック輸送の効率化を目的に、「降ろし取り」を2011年から有料で開始。当時より昼食代1コイン500円を課金(2025年時点で、600円/本)

運営会社	岸壁長(m)	敷地面積(ha)	取扱可能容量(TEU)	取扱実績2024(TEU)	取扱貨物(国際:国内)	輸出入の割合	一体運用
APMターミナルズジャパン株式会社	1,600m	85.4ha	240万	180万	9:1	5:5	2021年開始

## 2-E.横浜 南本牧 APMターミナル

### 横浜APM ヒアリング結果

○APMは、「降ろし取り」に関わる付帯作業に対して、受益者であるトラック事業者から課金することで費用をまかなう目的で、「降ろし取り」サービスチケットの事前販売制を導入。尚、コストの妥当性の検証までは行っていない。

トラック事業者は、ゲート受付時に「降ろし取り」サービス券を使用して利用できる。  
→チケットの平均販売数 2千枚/月程度。

○「降ろし取り」の使用有無は、ゲート受付時までトラック事業者が選択できる。

○「降ろし取り」トラックは、COMPAS予約車用優先レーンを走行可能

○APMは、年中ゲート稼働時間が7:30~で他よりも1h早いため、混雑は朝一と夕方のピーク各1時間程度。そのため、朝夕のピーク時に「降ろし取り」が利用されやすい。通常は、ゲート前にある待機場所(420台の容量)で混雑は吸収できる。

○一体運営のため、異なる船会社でも「降ろし取り」が実施可能。また、取扱量240万TEUにおけた効率の最大化に向けて、「降ろし取り」がターミナル内でのトラック滞留時間削減・その結果としての荷役機器稼働効率アップに効果があるのであれば、実施率の向上施策につき参考にしたいとのコメントあり。

○APMターミナルは、空コンもターミナル内に保管、いわゆる On Dock CY。

## 2-F.大阪夢洲コンテナターミナル(DICT)



○国際戦略港湾に指定され、大阪港のコンテナ取扱能力向上の拠点として、港運事業者7社からの共同出資により、夢洲コンテナターミナル株式会社(DICT)が設立。  
 ○C-10~C-12の一体運用を行うメガオペレーターとして、ターミナル運営の効率化、安全性向上および荷役作業の迅速化を図っている。「降ろし取り」は未実施。

運営会社	岸壁長(m)	敷地面積(ha)	取扱可能容量(TEU)	取扱実績2024(TEU)	取扱貨物(国際:国内)	輸出入の割合	一体運用
DICT株式会社	1,350m	63.57ha	130万	100万	10:0	3:7	2017年開始

## 2-F.大阪夢洲コンテナターミナル(DICT)

(出所) JTTRIヒアリング調査結果より

### 大阪夢洲 DCT ヒアリング結果

○現状、ヤード用地(63.57ha)及びキャパシティ(130万TEU)に対して、取扱本数が100万TEUとまだまだすいていて渋滞も発生していない。また、本船荷役の導線と外来車両の導線が複雑になるため、「降ろし取り」は行っていない。

○空コンテナを全てターミナル内に蔵置し、空コンの搬入と、実入りコンテナの搬出をする動線とターミナル外での待機場所を分離しており、将来、「降ろし取り」を容易にする環境は整っている。

なお、ターミナル運用の考え方としては、ゲートへの流入(作業)本数に対して、本船荷役+流出(アウトゲート通過本数)量を絶えずモニタリングし、ヤード内の作業・滞留トラック数を一定に保つことを作業・運営の骨子としている。

○輸出港は、船の目的地によってコンテナを仕分ける必要があるため、スペースと重量の余力が必要。一体運用として、船の入港が集中しないよう管理。単独運営のC-11を除き、C-10・12は業務量が多い地点へRTGを回し6社で助け合う、一体運用。

○2024年9月に行われたローカル5Gの実証実験において、ターミナル手前のトラック待機場場に到着したトラックのナンバープレートをOCR-※で読み取れたため、C-11を含めた各ターミナルはCONPASを通じてコンテナ番号と照合。

→事前荷繰りも含め準備が可能(名古屋港の共通ゲートと同様の仕組み。ターミナル運営の効率化および「降ろし取り」を予約制にした場合は、応用できる事例である。)

# 合意形成のための「降ろし取り」のステークホルダー分析

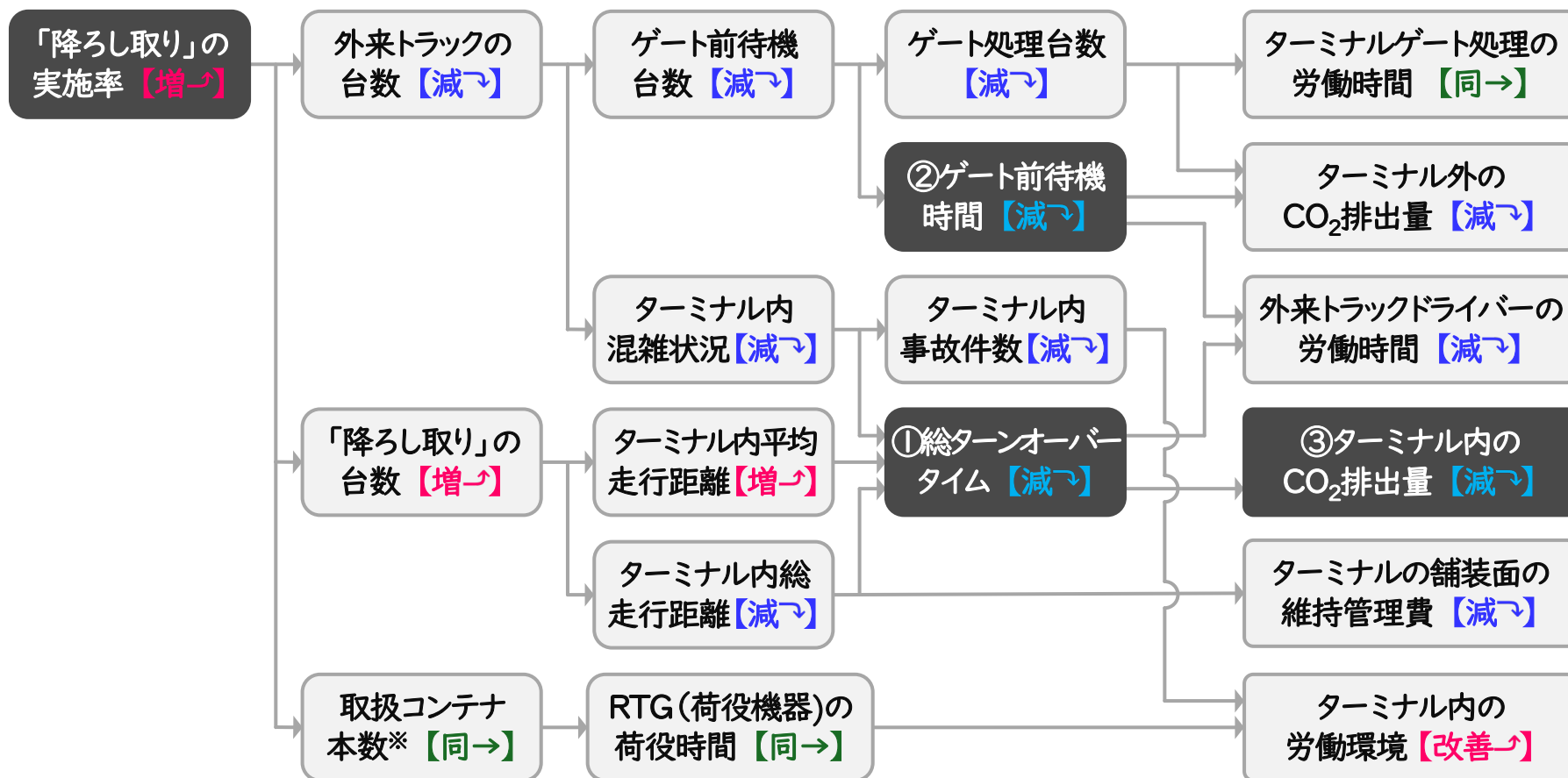
ステイクホルダー	主たる関心事項			降ろし取りの受益負担		
	輸送物	労働者	周辺環境	降ろし取りの受益(+)	降ろし取りの負担(-)	
国	取扱量の増加 (国際競争力の強化)	労働環境の改善	環境負荷の軽減		マッチングシステムの構築 (CyberPortの改修)	
港湾管理者 (埠頭会社・港湾運営会社)	安定した収入	施設利用者の安全性	船社・ターミナル事業者の 作業環境		②支援	
貨物を取り扱う産業	船社	効率的な荷捌き	従業員の確保	荷主への対応	※混んでいるターミナルの場合 荷主サービスの改善	助成金
		取扱量の増加	従業員の安全性			
	港運業者 海貨業者等			荷主への対応 (船社系の場合は船社も)		③実入りコンテナが搬入された時点で、 ターミナル内にある搬出可能な実入りコン テナとマッチング・荷繰りが必要(IT投資)
	ターミナル事業者	取扱量の増加	従業員の労働時間	船社・陸運業者の ターミナル内の作業状況	ターンオーバータイムの削減 入構車両台数の削減	マッチング作業
		効率的な作業処理	従業員の安全性	ターミナル出入口周辺の 混雑状況	利用料金の収入	← 負担の方が大きい 降ろし取り作業(荷繰り) ←
	陸運業社	ターミナル内の荷捌き時間	ドライバーの労働時間 (2024年問題)	荷主への対応 (船社系の場合は船社も)	車両運行の効率化 (④環境負荷の軽減)	課金
ターミナル入口の待ち時間		ドライバーの安全性		総運行時間の削減 (④環境負荷の軽減)	利用料金の支払い (※受益者負担)	
空荷コンテナ輸送の解消					効果の方が大きい	
後背地域	荷主企業	着実な輸送(信頼性)	顧客への対応	港のコンテナ 保管料の削減	※混んでいるターミナルの場合 搬出入の時間の制約	
		効率的な輸送			受益・負担がほとんどない (関心が低い)	
	輸送物の品質の確保			①ターミナル出入口の 混雑がピーク時に対応?		
自治体	輸送の安全性(強靱化)		ターミナル周辺の市民の反応	ターミナル周辺における トラック車両の削減		
	効率的な輸送		幹線道路利用者の反応	④環境負荷の軽減	助成金	

- トラック事業者の受益に対して、ターミナル事業者の受益が少ない。ターミナル事業者のコスト負担が大きく、ターンオーバータイムの削減や入構車両台数の削減の把握がしづらい。
- 荷主・自治体が環境負荷軽減効果を見込むためには、「降ろし取り」実施によるCO<sub>2</sub>削減などの定量化が必要

# 効果の因果関係の考察

○「降ろし取り」の実施率が向上した場合について、評価指標3項目の効果に関するメカニズムを整理すると、その他の波及効果も期待できると考えられる。

図表 「降ろし取り」の実施率が向上した場合の効果フロー



※ 「降ろし取り」の効果とターミナル内の処理能力より、取扱コンテナ本数増加の経営判断ができれば、収入増や競争力強化につながる。

## 考察(「降ろし取り」の実施率が上がると、ゲート前待機時間が減る仕組みは?)

はじめに、「ゲート前待機時間の発生要因」は、

- 平均到着台数  $A$  : [外来トラック台数/時間]
- 平均ゲート処理(サービス)  $B$  : [外来トラック台数/時間]
- 平均稼働率 :  $A/B$

上記Bに関しては、次工程のターミナルの中の稼働率(本船荷役、RTGの数、ばらつき)やボトルネックの有無によって、処理できる外来トラックの台数が変動する

「降ろし取り」実施率が上がると、



- (1) 外来トラックの車両台数が減少して、その分ゲート前混雑が緩和される(ポジティブな効果)
  - (2) トラック1台当たりのターンオーバータイム(ターミナル内待機時間)はやや長くなるので、ゲート前待機時間はやや長くなる(ネガティブな効果)
- (1)の方が大きな効果があるため、1台当たりのゲート前待機時間は低下する