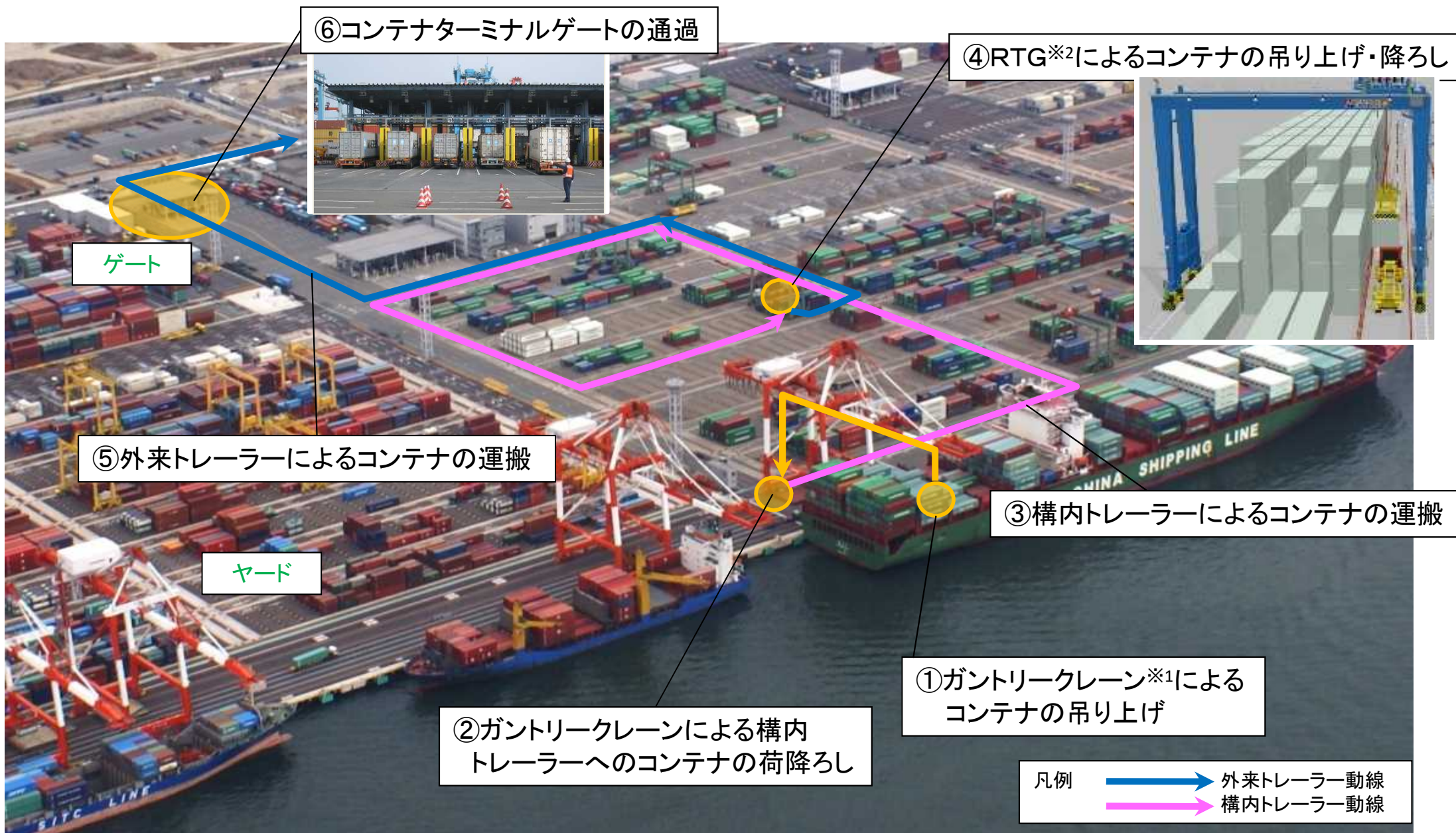


行政事業レビュー公開プロセス 説明資料

【事業名】 国際戦略港湾コンテナターミナル
高度化実証事業

コンテナターミナル内の荷役作業の流れ(輸入のケース)



※1:ガントリークレーン…ヤードから運ばれてきた輸出コンテナの本船への積込や輸入コンテナをヤードに運ぶための本船からの積卸といった本船荷役を行う。
 ※2:RTG…Rubber Tired Gantry Craneの略で、タイヤ式門型クレーンのこと。本船荷役のためにヤードと構内トレーラーとの間や外来トレーラーによる搬出入のためにヤードと外来トレーラーとの間のコンテナ受け渡しといったヤード内荷役を行う。

国際戦略港湾コンテナターミナル高度化実証事業の全体概要

社会経済状況

コンテナ船の大型化

世界で就航中のコンテナ船の最大船型

1990年代	4,600TEU
2000年代	8,468TEU
2010年代	16,020TEU
2018年現在	21,413TEU

TEU:20ft(コンテナの長さ)換算のコンテナ取扱個数の単位

労働力人口の減少や高齢化

	2000年	2015年	2030年
労働力人口	6,766万人	6,598万人 (約170万人減)	6,362万人 (約240万人減)
65歳以上の労働力人口	493万人	744万人 (約250万人増)	835万人 (約90万人増)
労働力人口に占める65歳以上の割合	7.3%	約11.3% (約4.0%増)	約13.1% (約1.8%増)

平成28年版厚生労働白書より作成

我が国港湾における課題

1寄港当たりのコンテナ積卸個数の増加

一定期間内の処理トレーラー台数の増加

コンテナターミナルの荷役能力や労働環境が現状のままだと...

コンテナターミナル及びターミナルゲートの処理能力が相対的に不足

車両待機時間(平均)

東京港	1時間12分
横浜港	1時間13分

(一社)東京都トラック協会及び(一社)神奈川県トラック協会調べ
※全コンテナターミナルにおける並び始めからゲートアウトまでの平均時間

港湾労働力不足の恐れ

我が国に寄港する欧米基幹航路

2010年	28便
2016年	16便

国際輸送ハンドブックより作成

コンテナ船の着岸時間の長期化

ターミナルゲートでの渋滞が深刻化

我が国港湾における欧米基幹航路**抜港の懸念**

ターミナルの周辺環境の悪化

港湾での**更なる労働力不足の懸念**

このため、コンテナターミナルにおいて

ターミナル荷役能力の向上 ターミナルゲート処理能力の向上 港湾労働者の労働環境の改善

が必要

事業内容

(1) 荷役システム高度化実証事業 (平成28~30年度)

(2) 情報技術を活用した海上コンテナ物流の高度化実証事業 (平成28~30年度)

今後、AI等の活用に向けて...
(3) AI等を活用したオペレーション最適化検討 (平成30年度)

(1) 荷役システム高度化実証事業の概要

- コンテナ船の更なる大型化(1寄港当たりのコンテナ積卸個数の増加)に対応した荷役能力の向上が求められていることに加え、将来の労働力人口の減少や高齢化に対応するための港湾労働者の労働環境改善が必要となっている。
 - これらへの対応として、既設コンテナターミナルにおいて**荷役機械(以下RTG※)の遠隔操作化**を導入することが考えられるが、その場合、有人・遠隔操作RTG等がターミナル内に混在することとなる。
 - この場合、荷役の安全性確保の方策が重要となるが、現在のところ明確な指針等が存在しないため、平成28年度以降3年間実証を行い、指針となる「モデル運用規程」を国が策定する。
- ※RTG・・・Rubber Tired Gantry craneの略で、タイヤ式門型クレーンのこと

課題

有人RTGによる荷役作業



コンテナ船の更なる大型化

将来の労働力人口の減少

コンテナターミナルの荷役能力の向上が必要

港湾労働者の労働環境改善が必要

取組

遠隔操作RTGによる荷役作業

管理棟等の遠隔操作室内からRTGを遠隔操作することが可能に

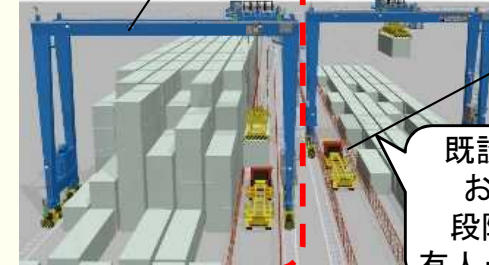
遠隔操作室内のオペレーター



遠隔操作RTG

従来の有人RTG

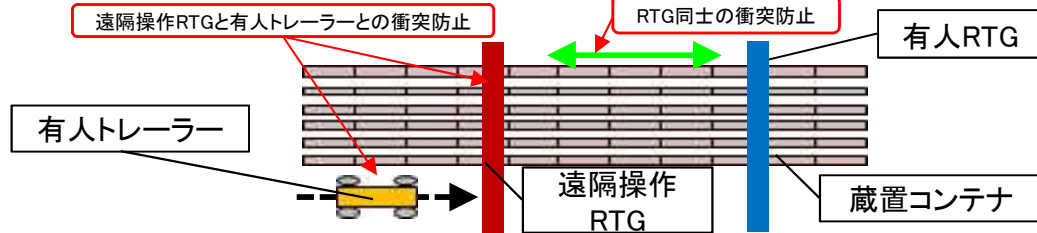
有人トレーラー



既設コンテナターミナルにおいて遠隔操作RTGを段階的に導入する場合、有人・遠隔操作RTG等が混在

有人・遠隔操作RTG等混在時の安全性の検証

RTGと有人トレーラー、RTG同士の衝突防止に向けた安全性の検証



具体的な安全性確保のための方策をとりまとめた「モデル運用規程」を策定

既設コンテナターミナルへの遠隔操作RTGの導入環境を整備し、民間事業者による導入を促進

遠隔操作RTGの導入によるターミナル荷役能力向上とオペレーターの労働環境改善

(1) 荷役システム高度化実証事業の試験結果

- 既設コンテナターミナルにおける遠隔操作RTGの導入には、有人RTGでの荷役作業と同等の安全性確保が必要である。
- 平成28年度から遠隔操作RTGと有人トレーラーの接触防止等の安全面の検討を行っており、引き続き平成30年度も検討を行う。
- 試験結果を基に、具体的な安全確保のための基本的な考え方等をとりまとめた「モデル運用規程」を策定し、遠隔操作RTGの導入環境を整える。

これまでの主な実証試験内容・結果

試験① 基本性能の確認

- 自動直進走行試験 計測結果：45mm～-80mm【試験目標値：許容ズレ量 ±50mm以内】
- 自動走行停止試験 計測結果：8mm～55mm【試験目標値：許容ズレ量 ±50mm以内】

⇒ **引き続き、精度向上を図る**

試験② 遠隔操作時の安全性の確認

- RTG同士の衝突防止試験 計測結果：6.0m～6.2m【試験目標値：離隔距離 6m以上】
- RTGと有人トレーラーの衝突防止試験 計測結果：3.8m～4.1m【試験目標値：離隔距離 3.5m以上】

⇒ **衝突防止センサが正常に作動し、RTGが安全に停止することを確認**

試験③ 総合試験(コンテナ荷役)

- 一連の荷役作業※の安全性を確認

※所定の位置まで移動し有人トレーラーにコンテナを積み込む等

⇒ **安全に作業が実施できることを確認**



RTG同士の衝突防止試験



総合試験(コンテナ荷役)

今後の取組(モデル運用規程の策定)

モデル運用規程とは・・・

各ターミナルにおいて、遠隔操作RTGを安全に運用するために定める運用規程のガイドライン(見本)となるもの

モデル運用規程(骨子案)

- ▶安全確保の基本的な考え方
- ▶安全確保のための関連装置・設備(ex: 衝突防止センサ)
- ▶維持・運用体制等

(2) 情報技術を活用した海上コンテナ物流の高度化実証事業の概要 国土交通省

○コンテナ船の更なる大型化により、コンテナターミナル周辺の渋滞が深刻化する中、情報技術の活用により、ゲート処理及びヤード内荷役作業を効率化することで、コンテナターミナルにおけるコンテナ搬出入処理能力を向上するための実証を平成28年度以降3年間実施する。

課題

○取扱貨物量の増加等により、横浜港南本牧コンテナターミナルでは慢性的な渋滞が発生
⇒ゲート前待機時間※
搬出：平均24分
搬入：平均1時間27分
(搬出入平均：55分)

※一般社団法人神奈川県トラック協会 海上コンテナ部会調べ
調査期間：平成28年12月12日～12月28日
調査内容：並び始めからゲート到着まで 876台の平均値

■横浜港(南本牧ふ頭)の渋滞状況



取組

①ゲート処理の効率化(イメージ)

陸運事業者
・貨物情報
・ドライバー情報
・車両情報 など

1. 事前登録

港湾情報システム (CONPAS)

2. ゲートでの読取情報

3. ゲートでの読取情報と事前登録情報を照合

TOS (ターミナルオペレーションシステム)

4. ゲート通過許可、行先を通知

入場ゲート

①-2 搬出入票の提示等を省略することで、ゲート処理時間を短縮

＜情報技術を活用したゲート受付 (ICT受付)＞

①-1事前登録時に、ドライバーが時間帯ごとの予約状況を確認することで、混雑時間のコンテナ引き取りを避け、ゲート前の車両流入の平準化を実現 (イメージ図)

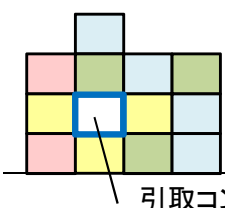
項目	入力	予約時間プルダウン
日付	18/3/14	× 08:30-10:30
作業種別	輸入(実入り搬出)	○ 10:30-11:30
コンテナNo	ABCD1234567	△ 13:00-15:00
予約時間		
運転手名・PSカード番号		

②ヤード内荷役作業の効率化(イメージ)

②車両位置情報に基づき、事前荷繰りを行うことで、コンテナ搬出入に係る荷役時間を短縮

※荷繰り・・・ヤードに積み上げられたコンテナのうち、下段のコンテナを取り出すために行う一連の作業

現状のコンテナ蔵置計画



引取コンテナ

コンテナターミナル

車両情報検知(内陸部)

港湾情報システム (CONPAS)

事前荷繰りのイメージ

桃(30分以内)の上には置かない

① ②

引取コンテナ

青、緑(1時間以上)の上に置く

情報技術の活用によるコンテナ搬出入処理能力の向上

(2) 情報技術を活用した実証事業による渋滞緩和について

- コンテナターミナルゲートにおける渋滞緩和のため、平成28年度に港湾情報システムの基本設計を行い、平成29年度に港湾情報システムの開発及び搬出ゲートにおける処理時間短縮を行った。
- 平成30年度は、引き続きゲートにおける処理時間を短縮するとともに、事前荷練りによるターミナル内滞留時間を短縮し、これらによる渋滞の削減効果の検証を行う。

◆情報技術を活用したゲート受付 (ICT 受付) による渋滞解消に係る試算結果 (待ち行列を用いた試算)

<前提条件>

- 横浜港南本牧コンテナターミナルでのトレーラー台数
⇒ 約 2,700 台/日
- ゲート受付ピーク時のトレーラー台数
⇒ 搬出: 約 170 台/時間 搬入: 約 180 台/時間
- ゲートレーン数
⇒ 搬出: 4レーン 搬入: 11レーン

<試算結果>

●搬出ゲートの場合

現状

目標

ゲート処理時間	61秒	45秒	40秒	35秒
平均待機時間	車両が溜まり続ける		4.3分	1.0分

渋滞が緩和 理論上、ゲート処理に起因する渋滞が解消

●搬入ゲートの場合

現状

目標

ゲート処理時間	190秒	145秒	140秒	125秒
平均待機時間	車両が溜まり続ける		18.5分	0.9分

渋滞が緩和 理論上、ゲート処理に起因する渋滞が解消

<実証開始前>

横浜港南本牧コンテナターミナルにおけるゲート前待機時間^{※1}

⇒ 搬出: 平均24分、搬入: 平均1時間27分^{※2} (搬出入平均55分)

※1 並び始めからゲート到着までの時間

※2 (一社)神奈川県トラック協会海上コンテナ部会による調査を基に算出

ゲート処理効率化を主に検討

<平成28年度>

- ・港湾情報システム (CONPAS) の基本設計

<平成29年度>

- ・港湾情報システム (CONPAS) の開発
- ・搬出ゲートにおける ICT 受付により、ゲート処理時間が約 2 割削減[※]したことを確認

※ 参加車両 32 台 (全車両の 0.6%) の平均値

※ ゲート処理時間が 61 秒から 48 秒に削減

<平成30年度>

- ・搬出ゲートにおけるゲート処理時間の更なる短縮
- ・搬入ゲートにおける ICT 受付によるゲート処理時間短縮
- ・事前荷練りによるターミナル内滞留時間の短縮
- ・ICT 受付のゲートレーン数、配置等の運用方法に関する実証を実施し、渋滞の削減効果を検証 等

荷練り等も検討
ターミナル内の事前

横浜港南本牧コンテナターミナル周辺の渋滞[※]を解消 (目標)

※一定時間以上の待機が発生している状態

⇒ 渋滞解消による経済効果: 年間約 28 億円

※ゲート受付時間 = ゲート処理時間 + 保安検査時間 + ゲートブースへの移動時間
※ゲート受付時間とピーク時のトレーラー台数、ゲートレーン数を用いて平均待機時間を算出

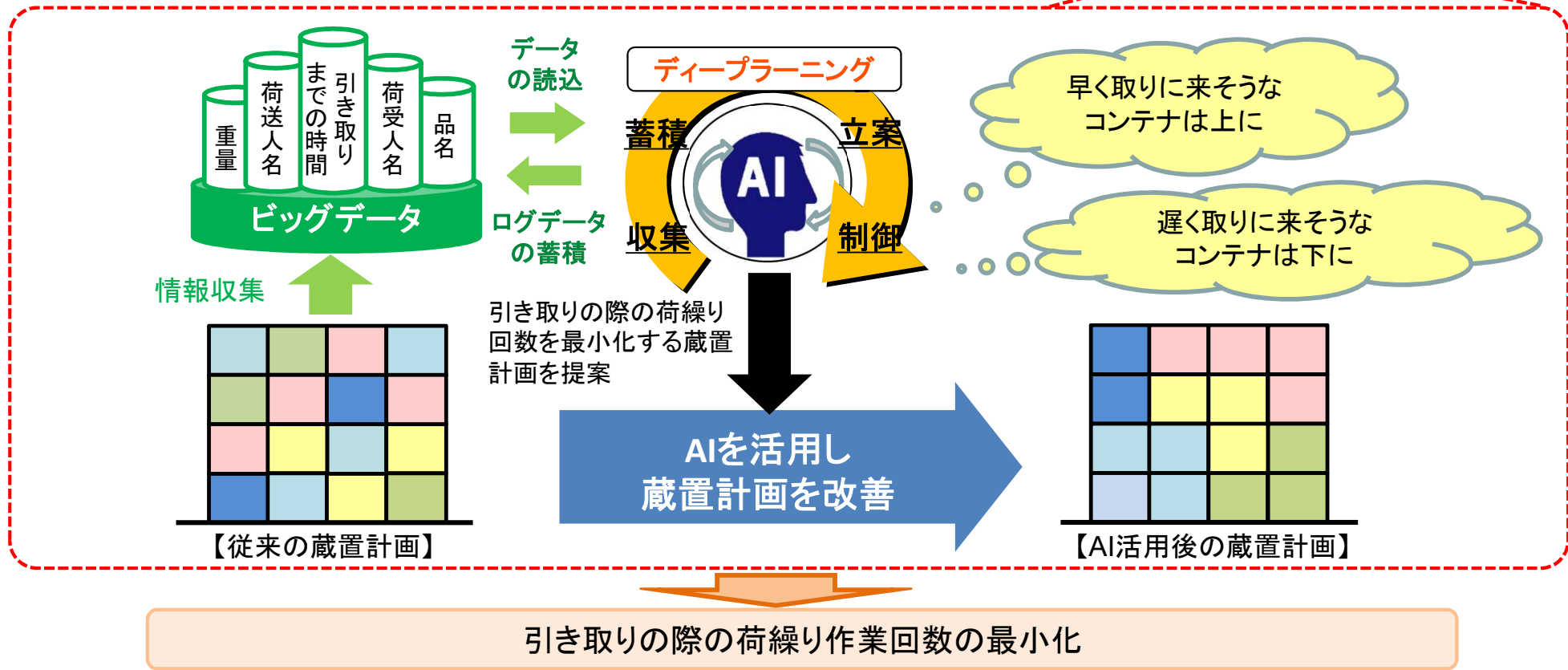
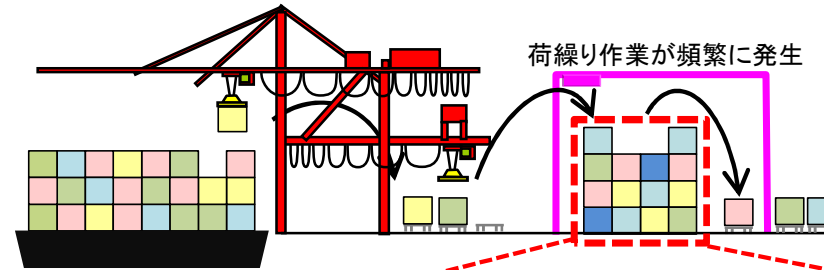
(3) AI等を活用したオペレーション最適化検討の概要

- コンテナ船の大型化に伴い、1寄港当たりのコンテナ積卸個数が増加しているため、コンテナ荷繰り作業が頻繁に発生している。
- このため、近年、目覚ましい発展を遂げているAIを活用して、品名、コンテナ引取までの日数等のビッグデータを基に、荷繰り※作業回数を最小化するコンテナ蔵置計画を提案するシステム開発に係る検討を平成30年度に実施する。

※荷繰り・・・ヤードに積み上げられたコンテナのうち、下段のコンテナを取り出すために行う一連の作業

輸入の場合の例

コンテナ積卸個数の増加により、コンテナ荷繰り作業が頻繁に発生
 →AIを活用し、引き取りの際の荷繰り作業回数を最小化するコンテナ蔵置計画を提案



論点1: 現行の実証事業の取組は十分か

- 「荷役システム高度化実証事業」では、遠隔操作RTGと有人トレーラーの接触防止等の安全性確認のための試験を実施した。
- 「情報技術を活用した海上コンテナ物流の高度化実証事業」では、港湾情報システム(CONPAS)を開発し、試験運用を行った。

(1) 荷役システム高度化実証事業

有人・遠隔操作RTG等混在時の安全性の検証

平成29年度までの実証試験内容

- 試験① 基本性能の確認
 - 自動直進走行試験
 - 自動走行停止試験
- 試験② 遠隔操作時の安全性の確認
 - RTG同士の衝突防止試験
 - RTGと有人トレーラーの衝突防止試験
- 試験③ 総合試験
 - 一連の荷役作業の安全性を確認

平成29年度までの主な実証試験結果

- 試験① 基本性能の確認
 - ⇒引き続き、精度向上を図る
- 試験② 遠隔操作時の安全性の確認
 - ⇒衝突防止センサが正常に作動し、RTGが安全に停止することを確認
- 試験③ 総合試験
 - ⇒安全に実施できることを確認

今年度の実施内容

更なる検証、「モデル運用規定」の策定

(2) 情報技術を活用した海上コンテナ物流の高度化実証事業

①ゲート処理の効率化

平成29年度までの実証試験内容

貨物情報、ドライバー情報、車両位置情報等をリアルタイムに共有・活用することにより、ゲート処理及びヤード内荷役作業の効率化を図る港湾情報システム(CONPAS)を開発

ゲートでの読取情報と事前登録情報を照合する、搬出ゲートにおけるICT受付を試験運用

②ヤード内荷役作業の効率化

ターミナル周辺に車両検知装置を設置して、走行中の車両を正常に検知し、CONPASに伝達できるか確認

平成29年度までの主な実証試験結果

搬出ゲートにおけるICT受付により、**ゲート処理時間が約2割※削減したことを確認**

※試験運用最終週(2018年2月26日～3月2日)の参加車両32台の搬出INゲートでの平均受付時間

今年度の実施内容

- ・搬出ゲートの更なる時間短縮効果の検証
- ・搬入ゲートにおけるICT受付による時間短縮効果の検証
- ・車両流入の平準化によるピーク時間の車両台数削減の検証

平成29年度までの主な実証試験結果

ターミナル周辺に車両検知装置を設置し、走行中の車両を正常に検知したことを確認

今年度の実施内容

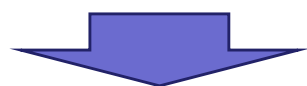
- ・車両検知後の事前荷繰りによるターミナル内滞留時間の削減効果の検証

○国際コンテナ戦略港湾政策の目標である欧米基幹航路の便数を高度化実証事業のアウトカムとしていたが、平成29年度の外部有識者所見(「成果目標について、本事業との因果関係がより明確になるよう、見直しも検討されたい」)を受けて、成果目標と指標を新たに設定することとした。

国際戦略港湾コンテナターミナル 高度化実証事業

既設コンテナターミナルにおける遠隔操作RTGの導入の際の安全性確保のための実証とともに、ゲート処理・ヤード内荷役を効率化するための実証を実施。

- 【アウトプット】
- ◆安全性検証
 - ◆ゲート処理削減時間



アウトカム

中長期的な目標

- ◆遠隔操作RTGの実用化、他港への展開
- ◆情報システムの実用化、他港への展開

今回、新たに設定したアウトカム

○既設コンテナターミナルにおいて、遠隔操作RTGを安全に導入可能となるよう環境整備を行う

	目標 (H30)	現状 (H29)
モデル運用規程の策定	1	0

○横浜港南本牧コンテナターミナルにおけるゲート前渋滞を解消する

	目標 (H31)	現状 (H29)
横浜港南本牧コンテナターミナルにおけるゲート前待機時間	ほぼ解消	55分