

コンテナターミナルの生産性革命 ~「ヒトを支援するAIターミナル」の実現に向けて~

目指すべき方向性

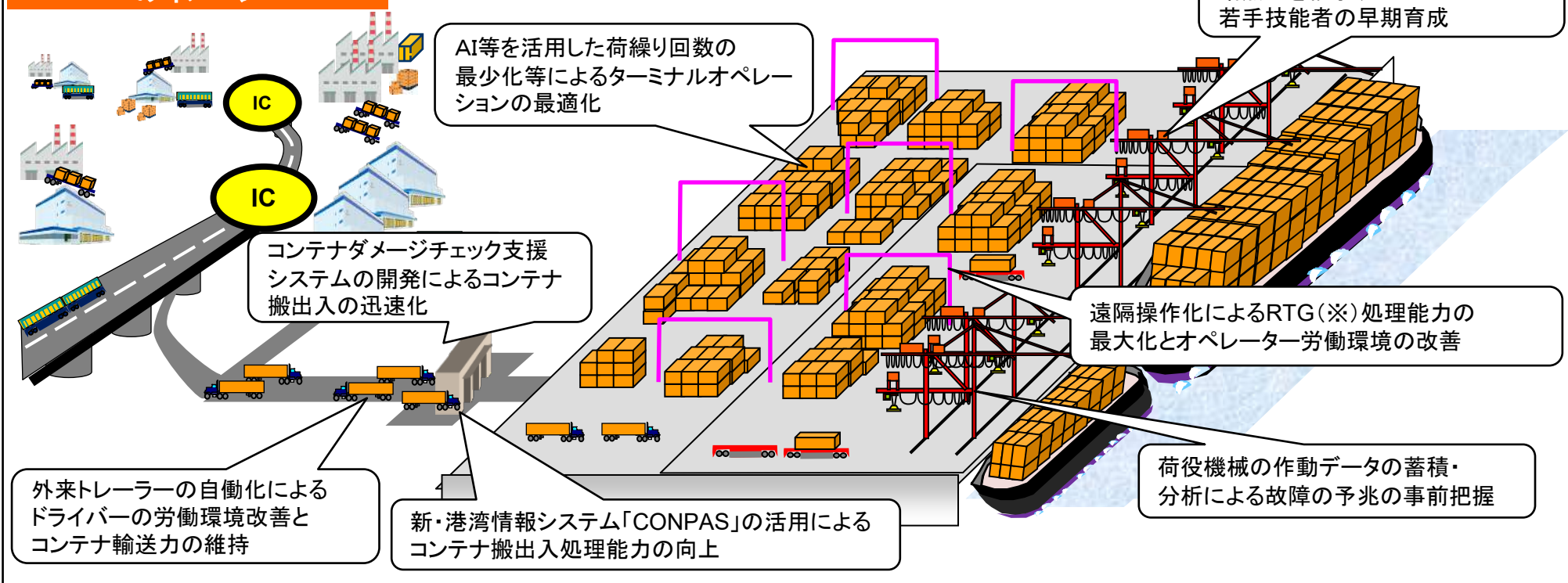
本船荷役時間の
最小化

港湾労働者の
労働環境の改善

外来シャーシの構内
滞在時間の最小化

荷役機械の燃料、維持修繕費
節約によるコスト削減

「ヒトを支援するAIターミナル」 のイメージ

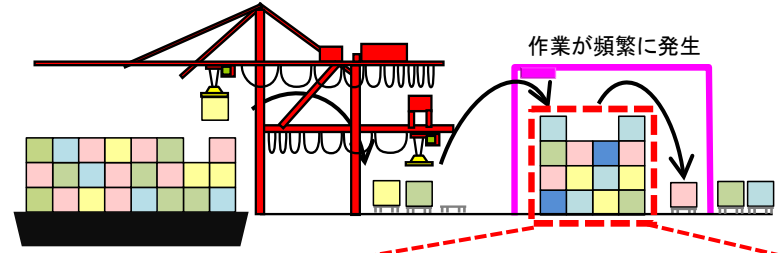


※RTG:タイヤ式門型クレーン (Rubber Tired Gantry crane)

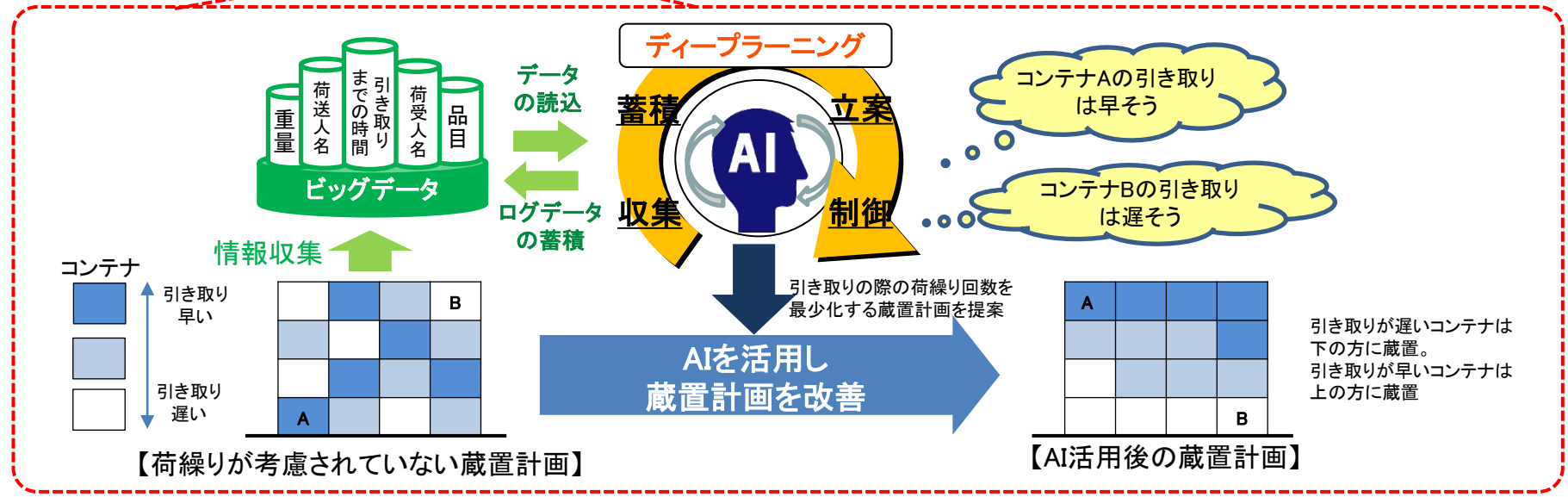
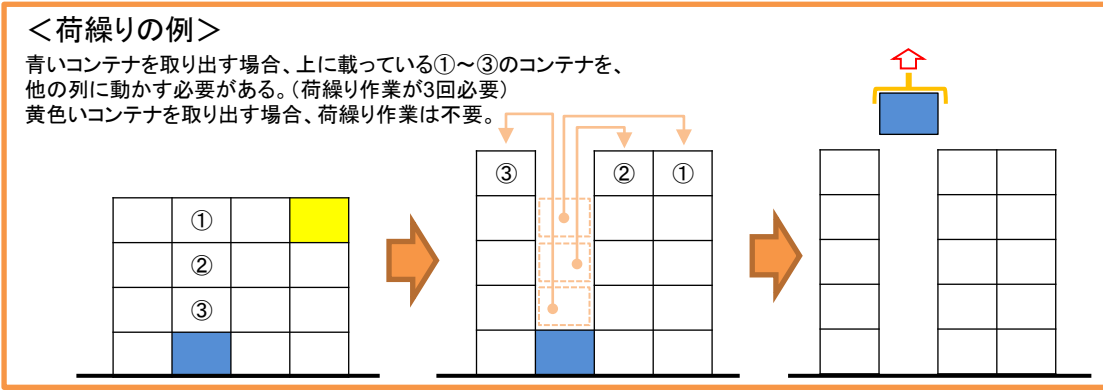
AI等を活用したターミナルオペレーションの最適化

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少化するコンテナ蔵置計画を提案。



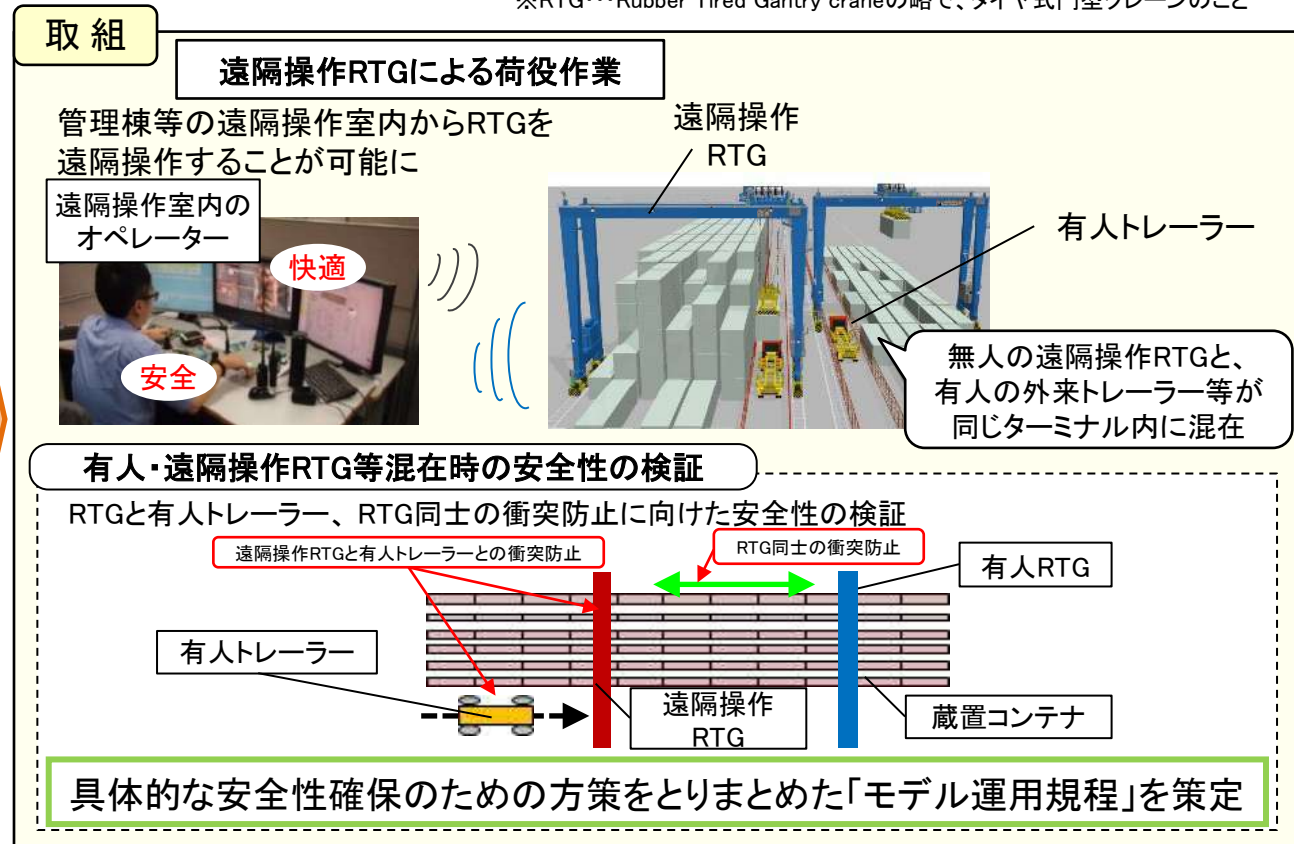
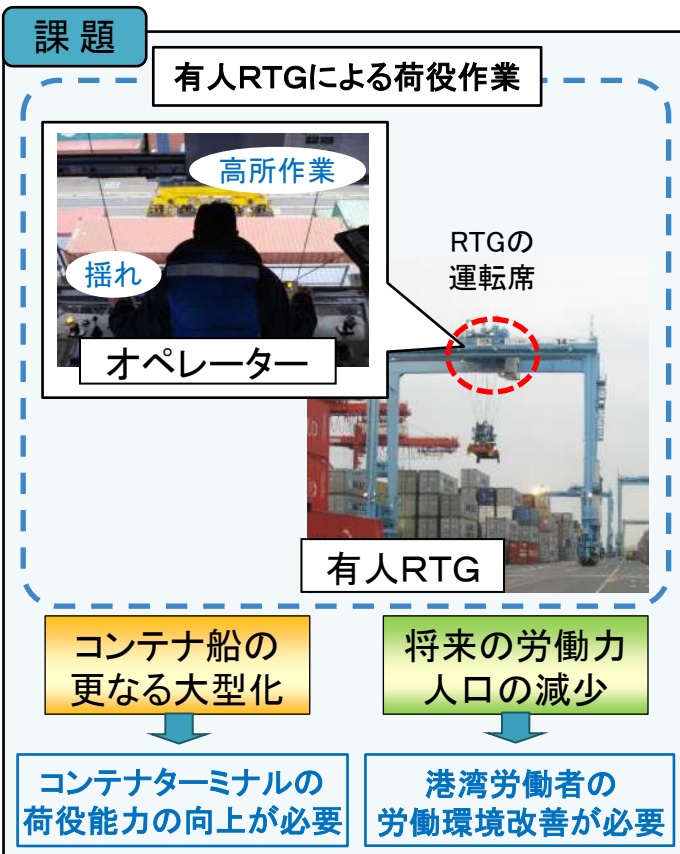
※荷繰り・・・ヤードに積み上げられたコンテナのうち、下段のコンテナを取り出すために行う一連の作業



引き取りの際の荷繰り作業回数の最少化

RTGの遠隔操作化

※RTG・・・Rubber Tired Gantry craneの略で、タイヤ式門型クレーンのこと

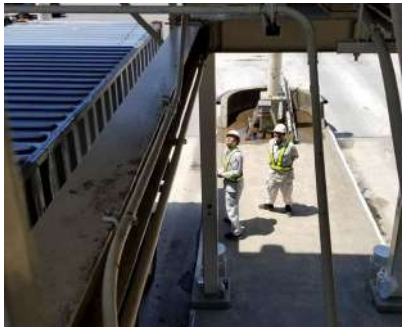


RTGの遠隔操作化により、1基・1時間当たりの荷役本数が約10～20%向上する見込み

※1人の作業員が複数のRTGを遠隔操作可能となるため、作業員を増員せずにRTGの基数を増やし、コンテナヤード全体にRTGを配置することができる。これにより、レーンチェンジ等の時間が削減されるほか、システムによる適切な作業割り振りにより、RTGの荷役効率が向上する。

ダメージチェックの効率化

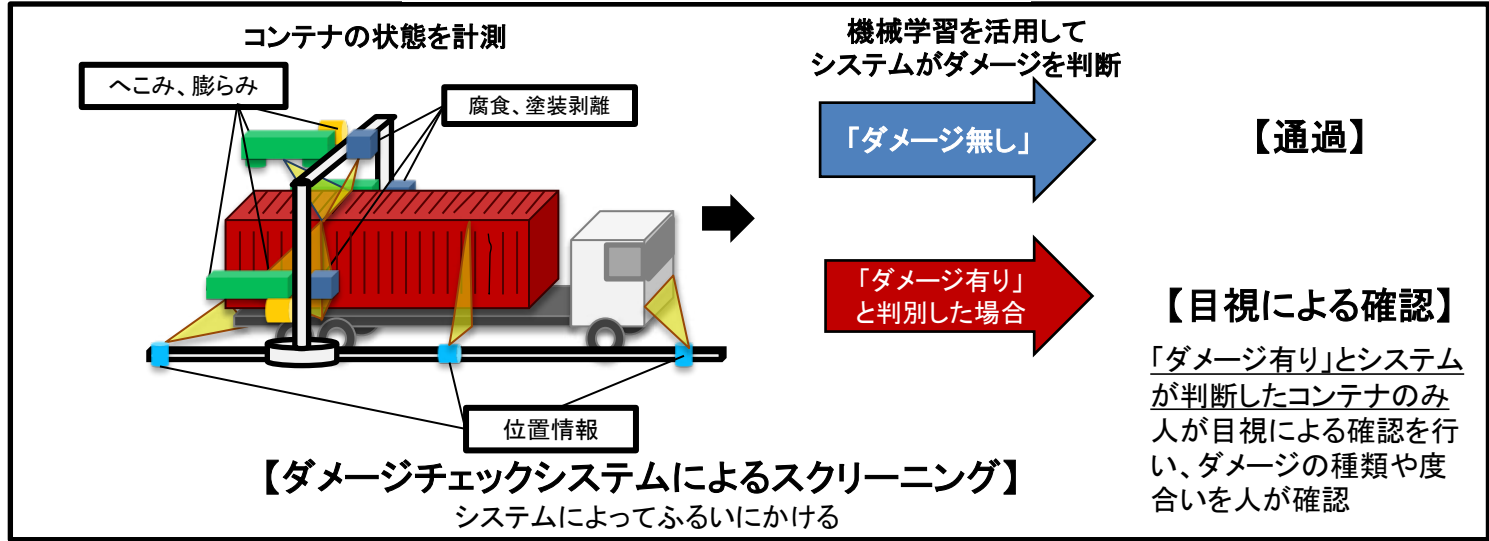
<現状>



【目視による確認】

全てのコンテナに対して、人が目視により確認
確認した内容は紙に記載

<社会実装後イメージ>



天井面・左右面画像



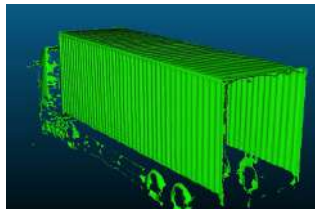
合成



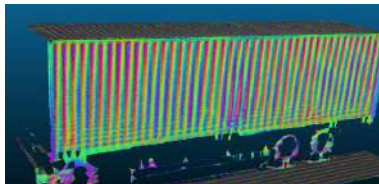
AI判定



3D計測面画像



単色シェーディング表示



カラーコンター表示(メッシュ補間)

コンテナダメージチェック作業に係る所要時間

	判定時間(コンテナ1本あたり)	
	ダメージなし	ダメージあり
ダメージチェックシステムなし	目視点検: 120秒	目視点検: 120秒
ダメージチェックシステムあり	10秒 スクリーニング: 10秒 目視確認: 0秒	130秒 スクリーニング: 10秒 目視点検: 120秒

延べ所要時間は、現状の約18%に短縮見込み

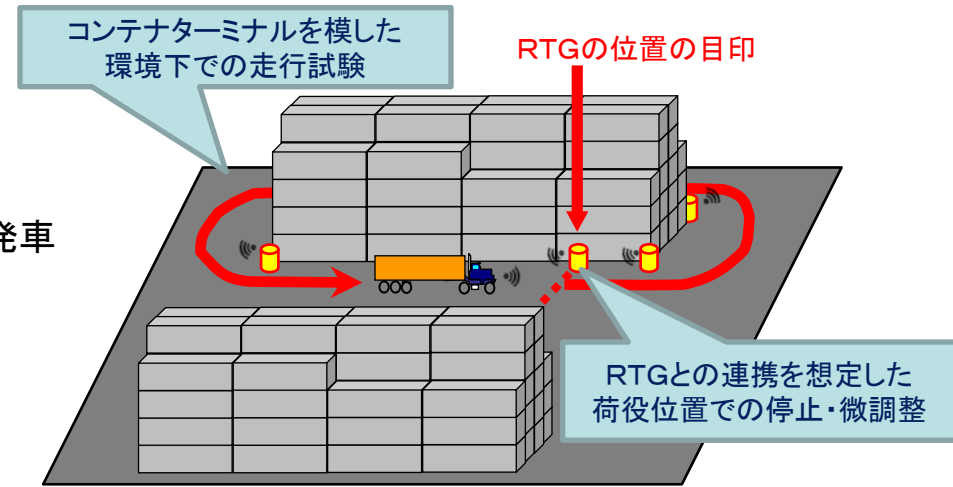
※1日2000本のコンテナの搬出入があり、そのうち1割(200本)のコンテナにダメージがあると仮定した場合の試算

外来トレーラーの自動化

主な検証項目

- 自働トレーラーの走行軌跡の確認
- 設定したルートからの逸脱の発生
- 直進部、カーブ部の走行(走行幅、回転半径など)
- 蔵置コンテナによるGNSSの精度への影響
- 荷役を想定した位置および一時停止箇所における自働停止・発車

走行試験のイメージ



走行試験時の上空画像



停止精度の検証




熟練技能者の暗黙知の継承

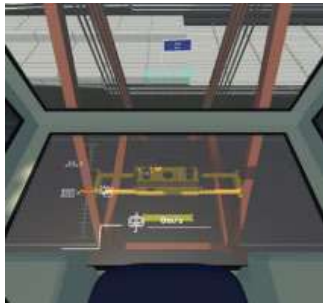
暗黙知の概要

4つの暗黙知			
A 高効率	B. 着床地点への軌道	C. 着床時の優しさ	D. 横行時の振れ抑制
効率的(=短時間)な荷役を行う観点	着床位置まで、“コの字”でなく、低い位置から適切にアプローチする観点	スピードを重視しつつも、着床時のコンテナへの衝撃を抑制する観点	コンテナの揺れを可能な限り抑制する観点

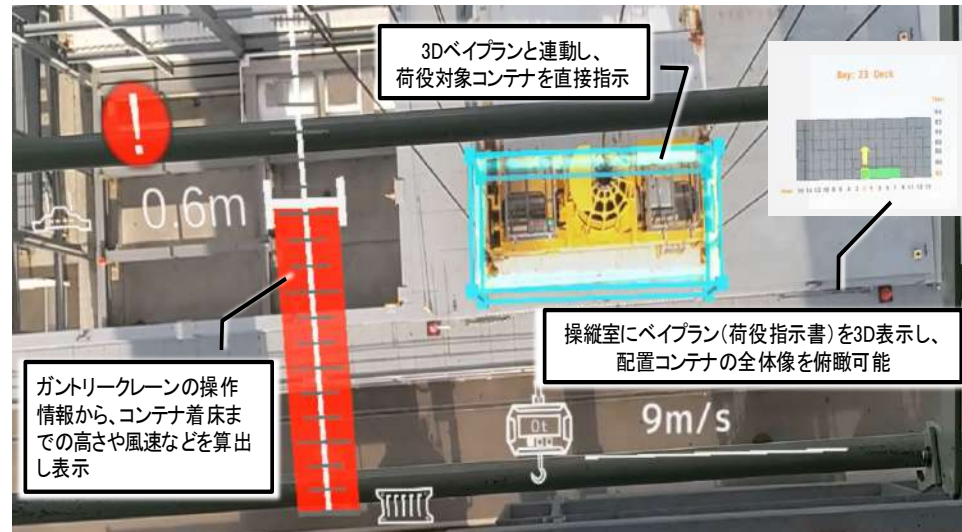
手引きの概要

教育カリキュラム	教育カリキュラムの構成	各章のサマリ
 <p>ガントリークレーン 熟練技能者育成に向けた手引き</p>	1章 熟練技能者育成(暗黙知継承)の重要性	<ul style="list-style-type: none"> 熟練技能者を育成する背景 → 高齢化、労働力減少に伴う熟練技能の将来的な喪失危機
	2章 熟練技能者の定義と暗黙知	<ul style="list-style-type: none"> 熟練技能者の定義 ビッグデータ分析を通じた熟練技能者⇔非熟練技能者の差異 4つの暗黙知と13の熟練技能の内容詳細、および対応関係 13の熟練技能の理想的な習得順序
	3章 研修施設/雇用企業等に推奨される対応	<ul style="list-style-type: none"> 現状の訓練過程の問題点 目指したい熟練技能者育成のプロセス 研修施設/雇用企業に推奨される対応一覧

VRシミュレータによる効果的なトレーニング手法の開発



MRデバイス等による視界内への操作支援情報表示手法の開発

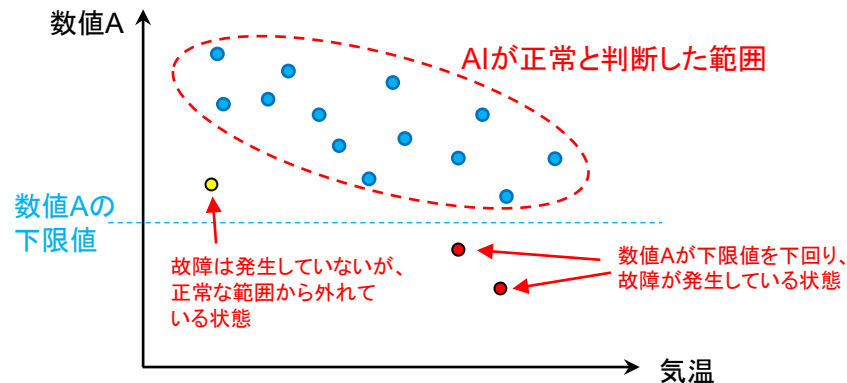


荷役機械の予防保全的維持管理

データ測定項目

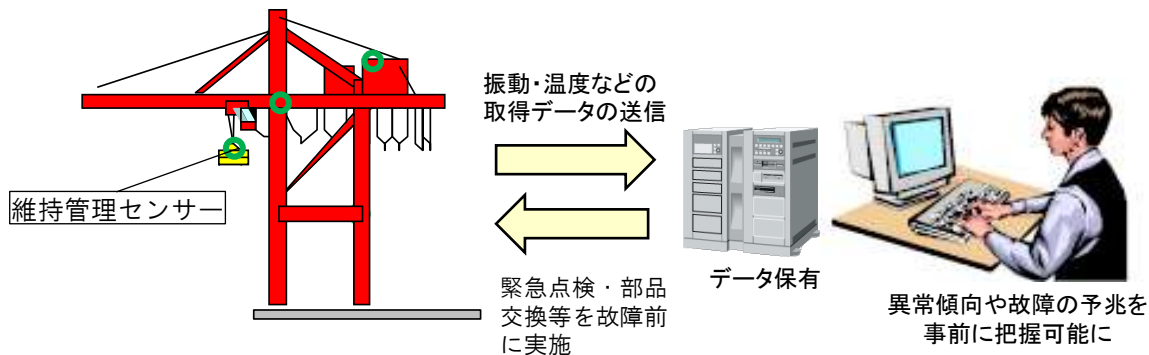
部位と故障内容	計測項目	把握する事象
巻上装置モーターのベアリング損傷	振動、温度	損傷、摩耗、劣化
巻上装置モーターの巻線損傷	電流値	過電流、断線
	絶縁抵抗値	絶縁不良
巻上装置減速機のベアリング損傷	振動、温度	損傷、摩耗、劣化
ピローブロックのベアリング損傷		
スプレッタ損傷	加速度	損傷
横行給電装置のケーブルキャリア、カーテンケーブルの損傷	加速度	損傷

異常値の検出のイメージ



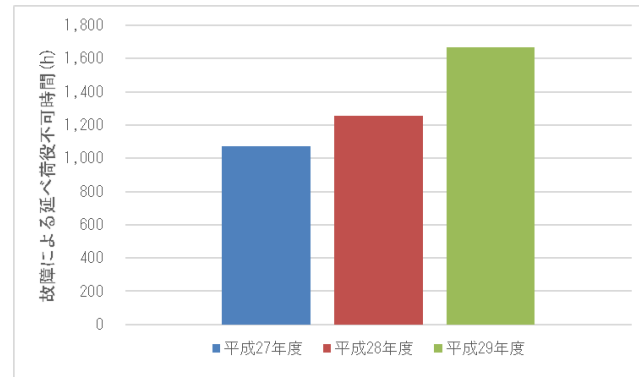
データを組み合わせてAIによる解析を行い、異常値の検出の可否を検証。

導入イメージ



定期的な検査のタイミングによらず、ガントリークレーンの異常を検知し、故障前に対処することが可能となる。

予防保全的維持管理により、突発的な故障による荷役不可時間を解消することができる。



出典：港湾局調べ