

第12回 横浜技調技術交流会



Japan Port Consultants

港湾の管理運営に係る港湾のデジタル化への対応 について(AutoMod、OPUS DigiPort)

(株)日本港湾コンサルタント

はじめに

- ✓ 国土交通省港湾局においては、「ヒトを支援するAIターミナル」政策の下、以下の取組みがなされている。
 - ①AI等を活用した荷繰り回数の最少化等による**ターミナルオペレーションの最適化**
 - ②**遠隔操作化によるRTG**処理能力の最大化とオペレーター労働環境の改善
 - ③新・港湾情報システム「**CONPAS**」の活用によるコンテナ搬出入処理能力の向上
 - ④(自動)**コンテナダメージチェック支援システム**の開発によるコンテナ搬出入の迅速化
 - ⑤**外来トレーラーの自動化**によるコンテナ輸送力の維持とドライバーの労働環境改善
 - ⑥熟練技能者の荷役操作の暗黙知の継承と若手技能者の早期育成
 - ⑦荷役機械の作動データの蓄積・分析による故障の予兆の事前把握
- ✓ 本発表では、**これら取組みによる効果を事前に机上で把握する観点から「AutoModによるシミュレーション」**を、**取組みを実際に導入した後のさらなる高度化・安全確保の観点から「デジタルツイン技術によるDigiPort」**を紹介する。

1. AutoMod

●AutoModとは：3D物流シミュレーションソフト

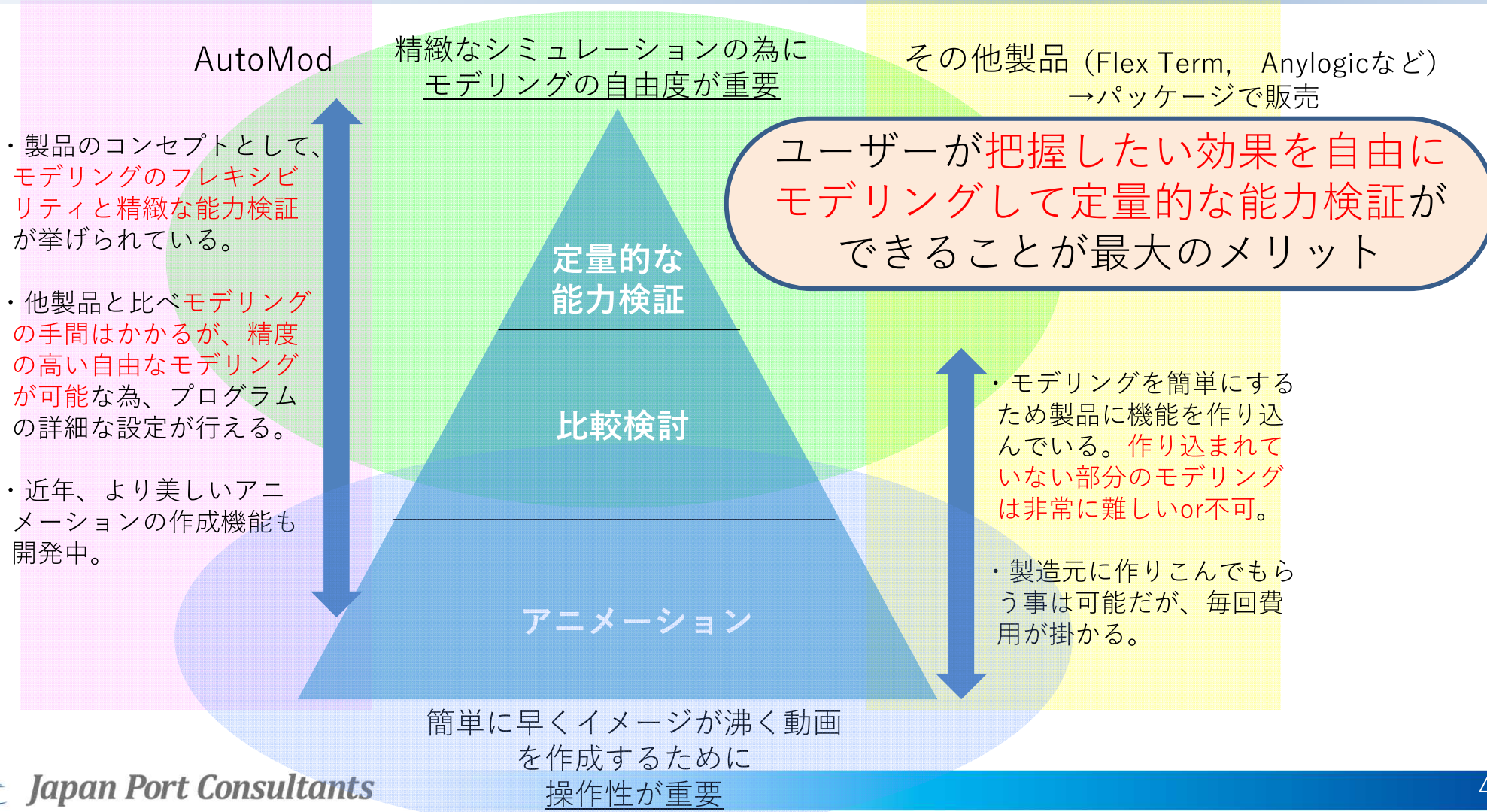
※AutoModは、米国企業「Applied Materials 社」のソフトウェアで、当初は工場用等のシミュレーションソフトであった。これを港湾空港技術研究所がコンテナターミナルのシミュレーションに対応したソフトに改良して利用している。弊社は、AutoModの日本総代理店であるとともに、毎年、港湾空港技術研究所や港湾管理者をはじめ、複数の行政機関・民間企業から契約を頂いています。

コンテナターミナルにおける課題や施策の効果を机上で定量的・視覚的に確認・検証が可能なツール

確認・検証項目としては、例えば、

- ・ 新規・改良等によるヤードレイアウトの変更による効果
- ・ 荷役機械の追加導入やギャングを変更した場合の効果
- ・ 現状荷役におけるボトルネックの把握および対策の検討
- ・ ヤード内外の渋滞箇所や渋滞延長の把握および対策の検討
- ・ 国土交通省港湾局の取組みの効果検証 など

1. AutoMod



1. AutoMod

■シミュレーション実施の手順



■分析・視覚イメージ

データ入力 (必要な情報を入力)

モデルを作成 (想定される仕様で、動的なシミュレーションモデルを作成)

シミュレーション実行 (想定される様々なケースを実行)

結果出力 (現場では取得しにくい結果データも取得可能！)

日	時刻	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	合計
12/13(木)	実入	0	0	0	0	22	42	44	48	56	63	48	57	53	68	24	0	0	0	0	0	525
12/13(木)	空入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/13(木)	実出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/13(木)	空出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/13(木)	合計	0	0	0	0	22	42	44	48	56	63	48	57	53	68	24	0	0	0	0	0	525

1. AutoMod

■シミュレーションモデルの条件設定

- ✓ シミュレーションの目的及び評価項目等によっては、条件設定項目を選定するとともに、必要な条件を設定する必要がある。

表 シミュレーションモデルの条件設定項目例

対象バース	荷役機械の諸元と運用→遠隔操作RTGの導入促進
ターミナルレイアウト及び動線	本船荷役の運用方法
シミュレーション実施日の検討	外来荷役の運用方法→外来トレーラーの自働化
対象日の本船荷役実績(TOSデータ)	シフト荷役の運用方法(TOSデータ)
対象日の外来実績(TOSデータ)	荷役機械の作業の引き当てタイミング
本船荷役シミュレーションのバースウィンドウ	コンテナの荷繰り回数と平均荷繰り時間 →オペレーション最適化
ゲートの運用(数,処理時間,オープン時間等) →ダメージチェックの効率化、COMPAS	特殊コンテナの取扱い
構内シャーシ台数 (ギヤング編成)	空コンテナの取扱い
外来シャーシの発生 (交通量調査が必要)	

1. AutoMod

■ アウトプット（評価指標）

- ✓ 評価指標は、シミュレーションの目的（確認事項）によってカスタマイズが可能である。複数ケースシミュレーションを実施することで、比較・評価が可能。

表 アウトプット（評価指標）の例

評価指標	評価の視点と確認内容（満足しない場合の対策）
本船荷役効率	目標とする本船取扱本数を扱えているか →ギャング編成や蔵置場所は適切か
外来シャシ入場ゲート通過台数	外来シャシはゲートをスムーズに通過できているか →ゲート数が不足していないか。ヤード内混雑が関係していないか
外来シャシゲート入場待ち台数・時間	
外来シャシ最終ゲート通過時刻	目標とする時間内に外来対応が完了するか →荷役機械が不足していないか。蔵置場所は適切か
外来シャシターミナル内 滞留台数・時間	
GC・RTGのシャシ待ち時間	荷役機械が不足もしくは過剰投入されていないか →RTG・構内シャシのどちらが不足しているのか

1. AutoMod

■AutoModを活用したシミュレーション実績

●横浜港新本牧ふ頭

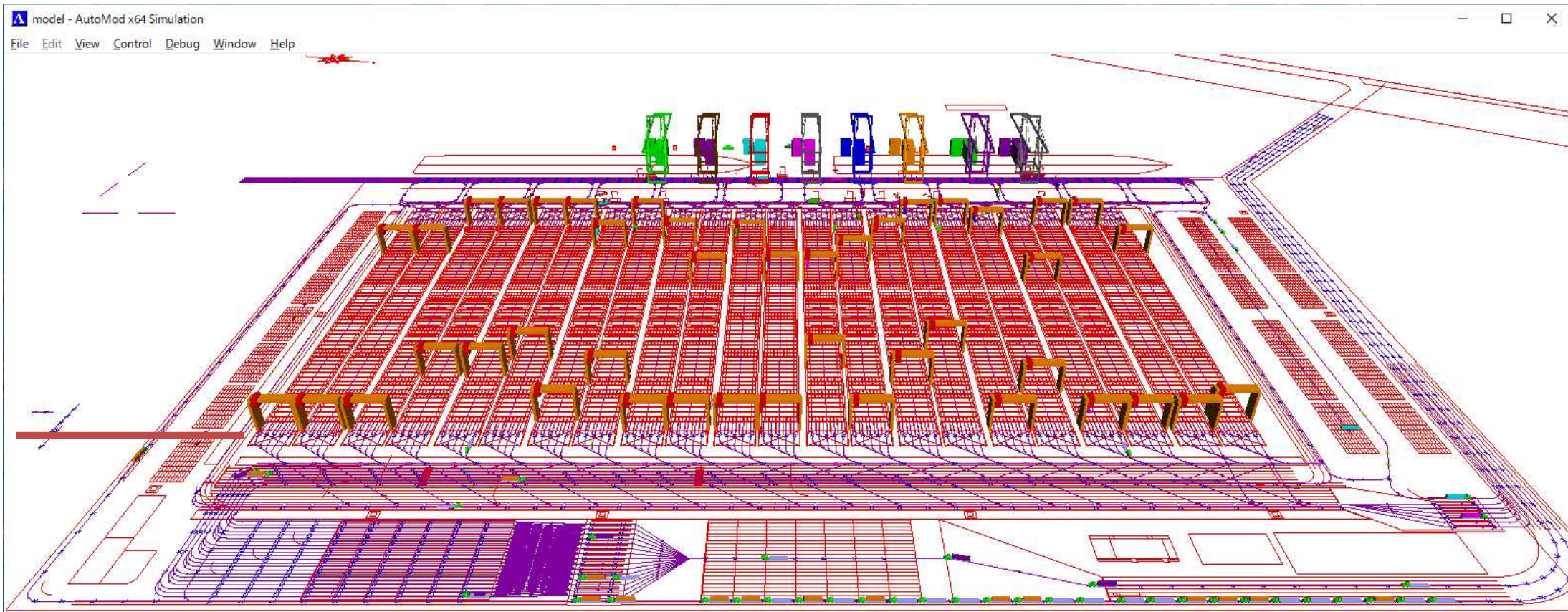
- 令和元年度～継続して実施（発注者：港湾空港技術研究所）。
- シミュレーションは、ターミナルの奥行500m、700mの別で、RTGによる横型蔵置、RMG(ASC)を想定した縦型蔵置でシミュレーションを実施。加えて、ケース分けは、CONPASの有無や自動ダメージチェックの有無等で設定。

●その他の業務実績

- 既存ターミナルの現況再現、及び拡張・新規レイアウトによる生産性検証を実施。

1. AutoMod

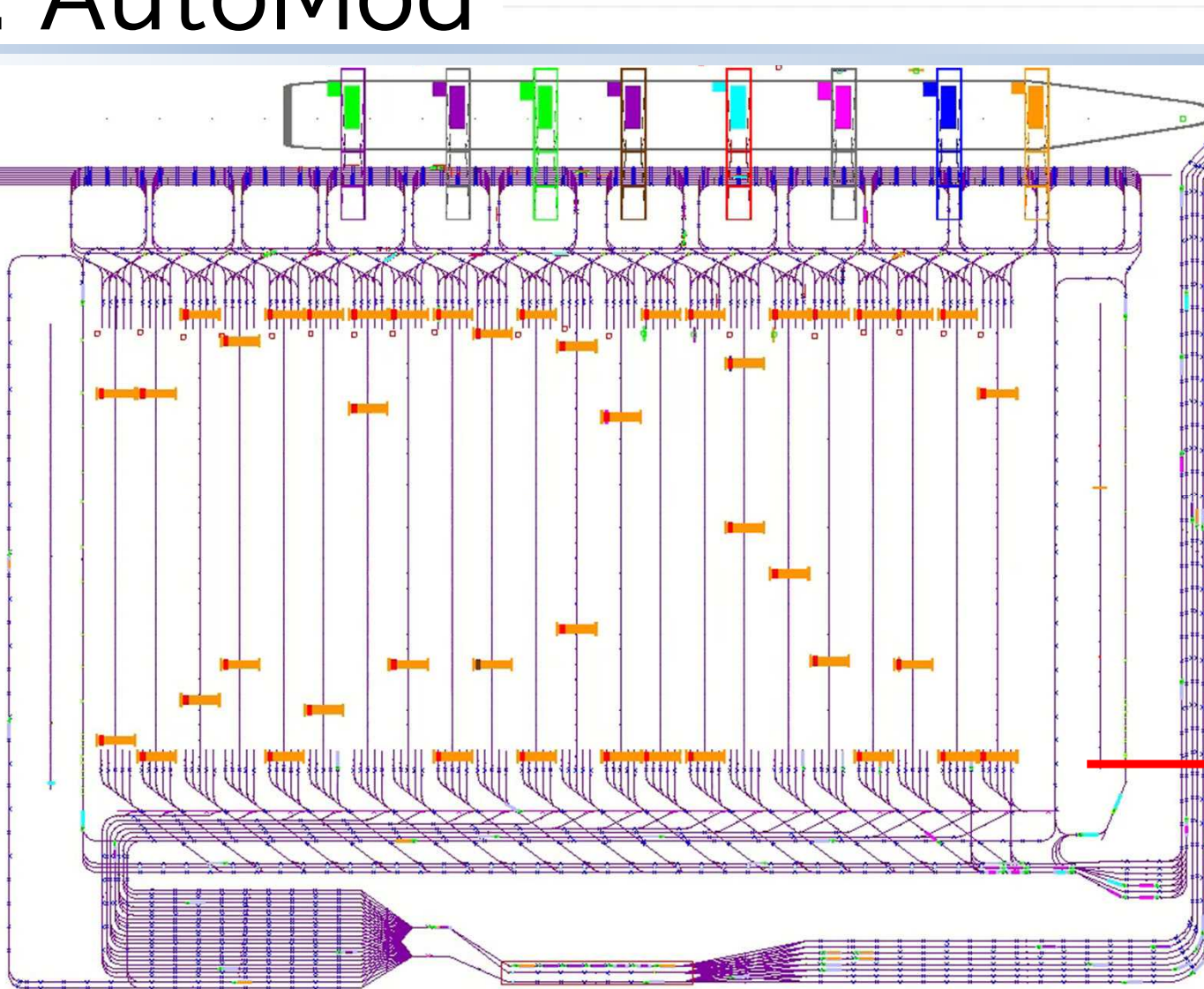
●横浜港新本牧ふ頭を対象とした業務実績



出典：国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

1. AutoMod

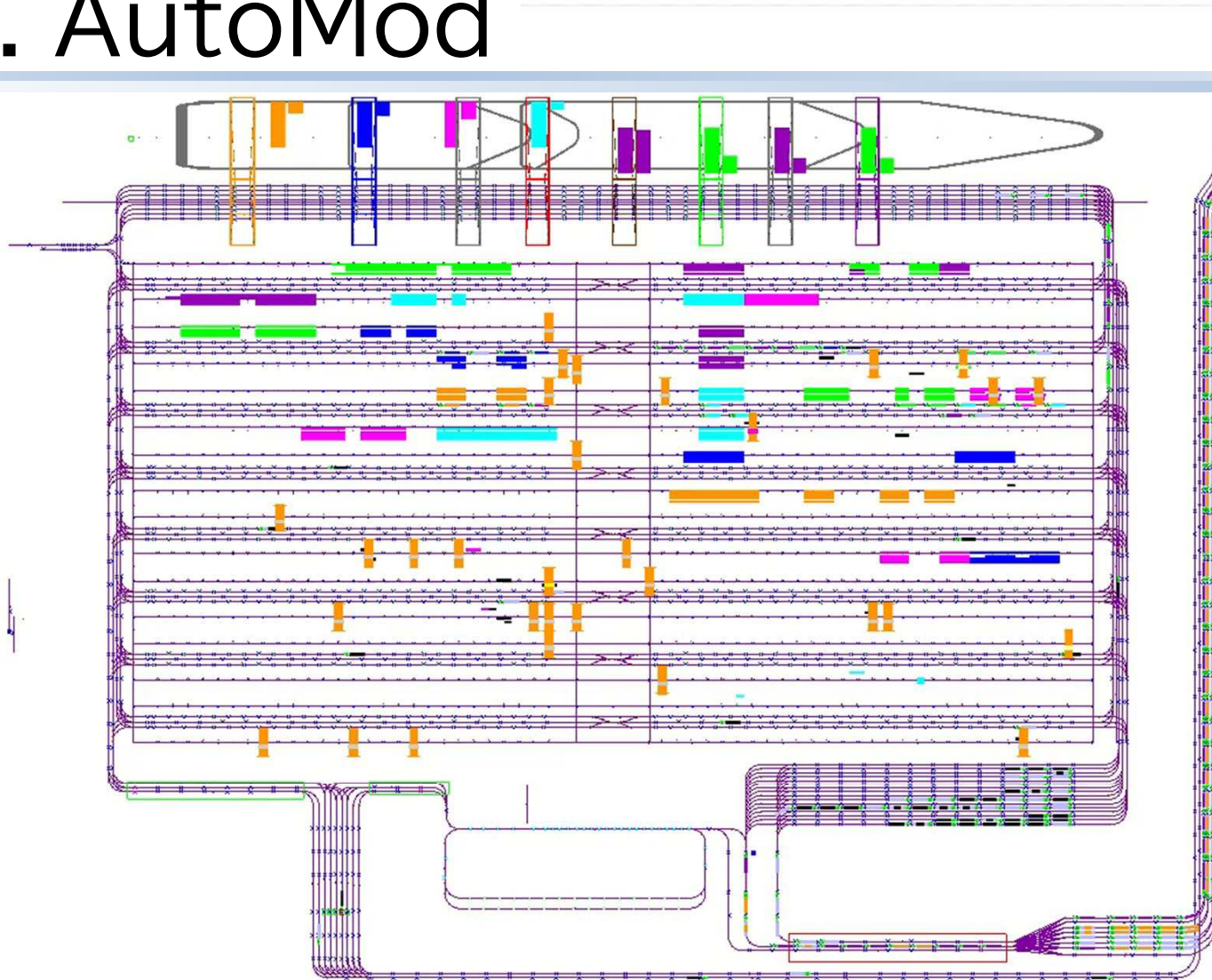
- □ ×



- 蔵置エリア荷役
：無人RMG(一部遠隔操作)
- 水平荷役
：自動SC (無人)
- 外来対応
：有人トレーラ

↑ 無人化に対応可能

1. AutoMod



出典：国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

2. DigiPort

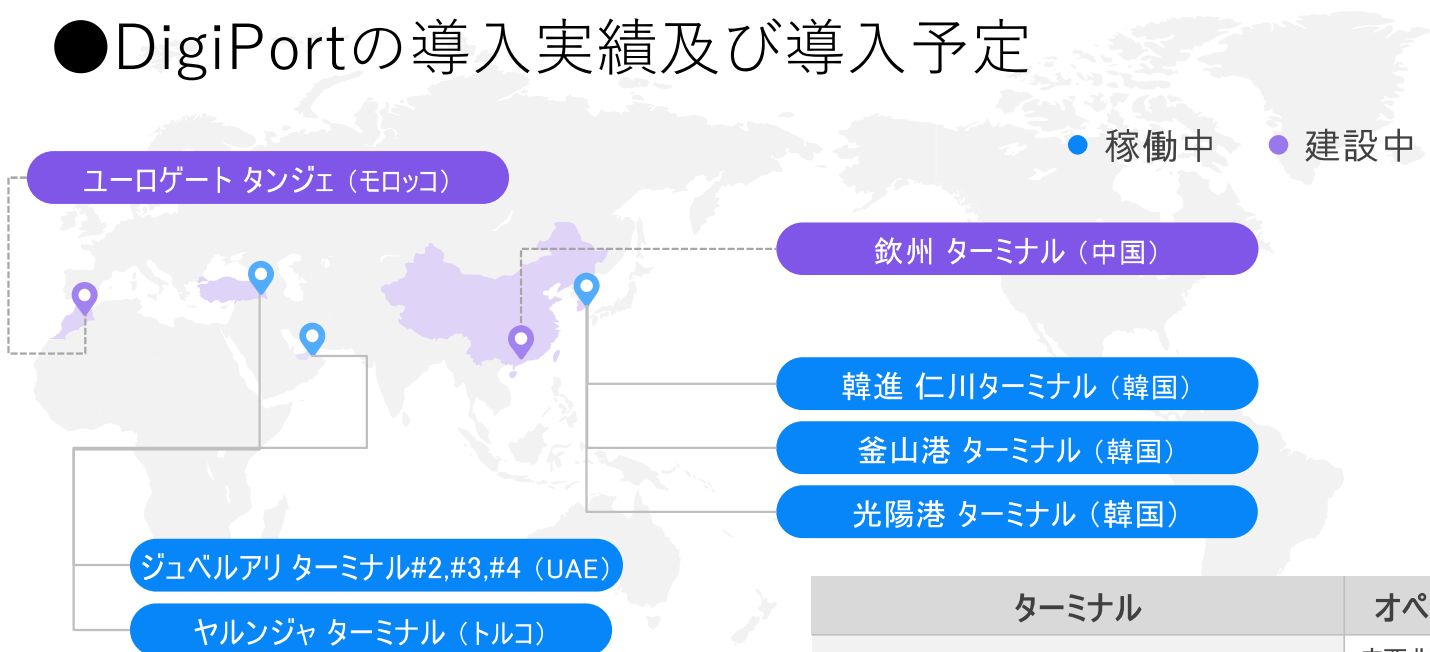
●DigiPortとは：CTの利用高度化・安全確保ソリューション

荷役機械等の位置情報取得による運用の最適化・安全性向上

- コンテナターミナルの運営事業者の間では、近年、**ヤード作業の安全性を高め業務全体を分かりやすく可視化**するために、より優れた技術を導入する必要性が認識されている。
- DigiPortはそのようなニーズに応え、**デジタルツイン技術**（フィジカルをサイバー空間に再現）を活用して**リアルタイムの監視、追跡、制御を可能**にし、ヤード業務の生産性を改善するシステム。
- ターミナルの状況を2D、3Dで把握できるため、先を見越した安全な判断が可能。

2. DigiPort

●DigiPortの導入実績及び導入予定



ターミナル	オペレーター	所在地	取扱高	供用開始
欽州港 自動化コンテナターミナル	广西北部湾国际港务集团有限公司	欽州(中国)	3.9M TEU	2022～
ユーロゲート タンジェS.A.コンテナターミナル	ユーロゲート	タンジェ(モロッコ)	4.8M TEU	2022～
釜山港 ターミナル	-	釜山(韓国)	-	2019～2022
光陽港 ターミナル	-	光陽市(韓国)	-	2019～2023
DP World ヤルンジャコンテナ ターミナル	DP World	コジャエリ県(トルコ)	1.7M TEU	2017～
DP World ジュベルアリ港 ターミナル #2,4	DP World	ジュベルアリ(ドバイ)	>10M TEU	2017～
韓進 仁川コンテナターミナル	韓進	仁川(韓国)	1M TEU	2016～
DP World ジュベルアリ港 ターミナル #3	DP World	ジュベルアリ(ドバイ)	5.5M TEU	2014～

おわりに

✓ AutoMod

- ・国の政策・レイアウト変更・荷役機械の導入など、机上でその効果を確認できることは、投資判断において非常に有効となる。
- ・シミュレーション結果を踏まえ、実際にレイアウトを見直し、その効果を検証した実績あり。
→投資前にAutoModによるシミュレーション実施の必要性を認識。

✓ DigiPort

- ・日々起こりうる事故を回避し、安全性の高いターミナルの実現が可能。
 - ・AI分析ツールを有しており、ターミナルの全オペレーションデータを踏まえた最適解を提案。
→投資後においても、日常的に現況データから利用の高度化に寄与。
→自働走行トレーラ導入ターミナルにおいて、本ツール利用により安全管理や運行管理が可能となると考えられる。
- 引き続き両ツールを活用し、AIターミナル等の政策実現に貢献していく所存。

3. お問い合わせ先

株式会社日本港湾コンサルタント

- 高橋琢磨 <takuma_takahashi@jportc.co.jp>
- 宋 相鎬 <sangho_song@jportc.co.jp>
- TEL：03-5434-8165

～皆様のお役に立てれば幸いです～