

情報通信技術に係るサウンディング調査結果について (各社提案)

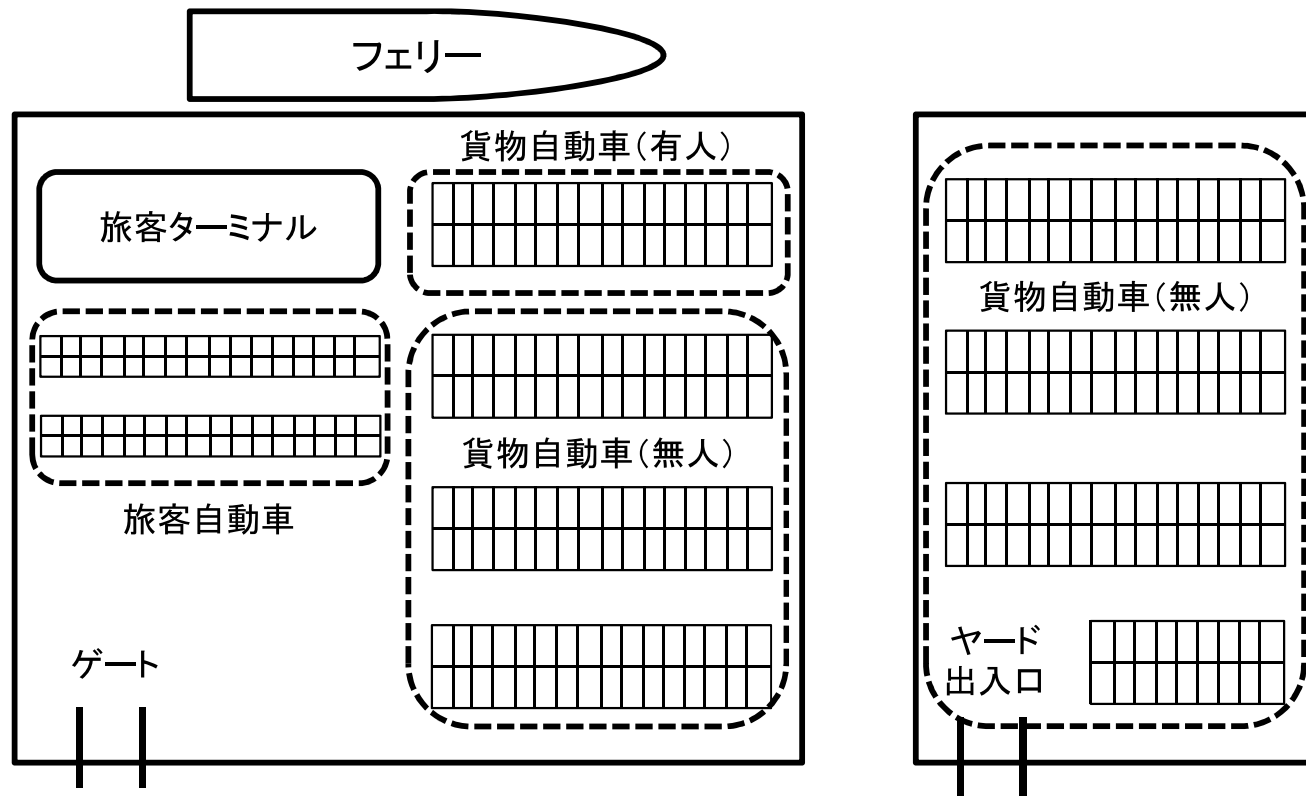
令和5年6月21日

国土交通省

港湾局計画課

仮想ターミナル(フェリー)

※サウンディング調査において、コスト算出等のための参考情報として提示したもの



<設定条件(※)>

- ふ頭面積: 70,000m² (50,000+20,000)
 - 駐車台数: 13mトレーラー500台 (300+200)
 - 運航船舶: 13mトレーラー150台積載
(うち120台が無人航送と想定)
(毎日1便運航、停泊時間5時間)
 - 荷役作業(※): 積卸1.5時間、積込2.5時間
 - 荷役作業員: 4名 × 3班
 - 運転手: 8名
 - 誘導員: 1名
 - 船内作業員: 4名
- (※) 貨物自動車(無人)に関わる部分のみ
- 通常時は下船シャーシを離れたヤードに、乗船シャーシをゲートがあるヤードに置く運用であるが、混雑時はこの限りではない。

<技術提案を求める作業の現状(※)>

1. ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理

作業員(5名)が、ナンバープレート等の目視確認、台帳への手記入、ドライバーへの駐車位置の口頭伝達、ヤード内への誘導を行っている。(作業時間: 平均1分/台)

2. ターミナル内におけるシャーシ位置管理

作業員(1名)が1日に2回ヤードを回ってシャーシの位置を確認後、結果を紙ベースで記録。(作業時間: 平均1時間/回)

3. ターミナル出入口における車両損傷確認

作業員(1名)が、シャーシの損傷を目視確認した後、台帳への記入を行っている。(作業時間: 平均1分/台)

4. 船舶における貨物の固縛

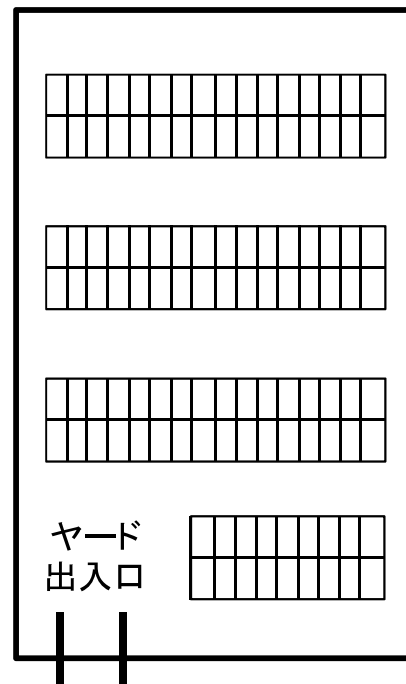
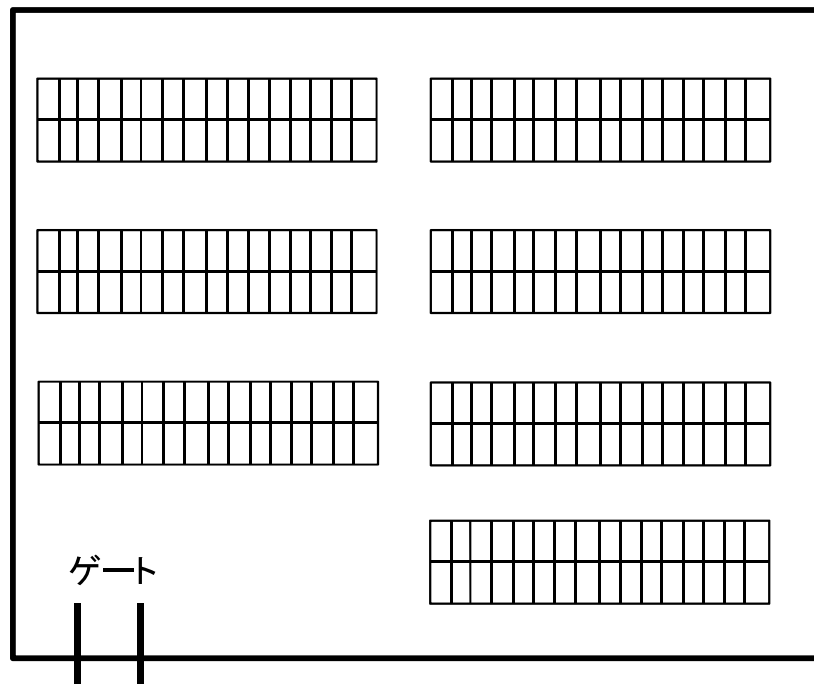
船内作業員(4名)が、積み込まれたシャーシに1台ずつラッシングベルトをかけ、固縛を行っている(作業時間: 平均3分/台)

(※) 設定条件、技術提案を求める作業の現状については、提案に際しての参考情報として記載するものであり、必ずしもこれに依る提案でなくても構いません。

仮想ターミナル(RORO船)

※サウンディング調査において、コスト算出等のための参考情報として提示したもの

RORO船



<設定条件(※)>

- ふ頭面積: 60,000m² (40,000+20,000)
- 駐車台数: 13mトレーラー500台 (300+200)
- 運航船舶: 13mトレーラー150台積載
(毎日1便運航、停泊時間5時間)
- 荷役作業: 積卸1.5時間、積込2.5時間
 - 荷役作業員: 4名 × 3班
 - 運転手: 8名
 - 誘導員: 1名
 - 船内作業員: 4名
- 通常時は下船シャーシを離れたヤードに、乗船シャーシをゲートがあるヤードに置く運用であるが、混雑時はこの限りではない。

<技術提案を求める作業の現状(※)>

1. ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理

作業員(5名)が、ナンバープレート等の目視確認、台帳への手記入、ドライバーへの駐車位置の口頭伝達、ヤード内への誘導を行っている。(作業時間: 平均1分/台)

2. ターミナル内におけるシャーシ位置管理

作業員(1名)が1日に2回ヤードを回ってシャーシの位置を確認後、結果を紙ベースで記録。(作業時間: 平均1時間/回)

3. ターミナル出入口における車両損傷確認

作業員(1名)が、シャーシの損傷を目視確認した後、台帳への記入を行っている。(作業時間: 平均1分/台)

4. 船舶における貨物の固縛

船内作業員(4名)が、積み込まれたシャーシに1台ずつラッシングベルトをかけ、固縛を行っている(作業時間: 平均3分/台)

(※)設定条件、技術提案を求める作業の現状については、提案に際しての参考情報として記載するものであり、必ずしもこれに依る提案でなくても構いません。

- ① ターミナル内における シャーシ位置管理
- ② ターミナルや船舶の 出入口における車両の出入管理
- ④ ①～②で取得した情報を一体的に管理・運用するシステム

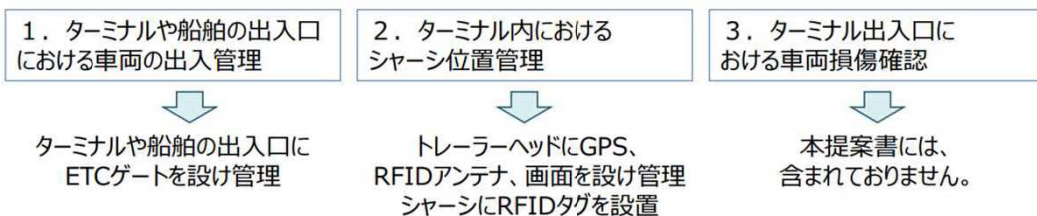
【技術の概要】

高精度GPS、RFIDを活用し、ターミナルへの車両の出入りと無人シャーシの位置情報を管理。ヤード内における業務効率化と、位置情報把握により引き取り時のトラックドライバー時間短縮を実現する。

【技術のイメージ】

■高精度GPS機能、RFID、ETCXを活用し、車両の入退場管理、シャーシ駐車位置と乗下船のモニタリングと管理を行う。持込車両に対し、入退場口でドライバーにGPS機器、RFID機器、モニターのセットを貸出、退場口で回収する。これにより、車両ごとの機器設置コストを抑制することが可能。

【概略仕様】



車両部設置機器（ヘッドを①、シャーシを②とする）
 ・ETCX： 港湾入場時の①ID確認+システム利用料徴収
 ・GPS： ①の位置検出
 ・RFIDシステム： ①にアンテナ、②にRFIDタグを取付、
 → ①車番と②シャーシIDを紐づけ

注) 運用により外来車ヘッダーへの機器貸出／回収を不要にできるケースあり

【技術導入の効果等】

- ①入退場車両の把握をETCXで実施
→ 係員によるシャーシ持込確認、車両ナンバー確認が不要
- ②RFID付きシャーシの駐車位置をGPSで把握し、モニター画面に表示。
→ 係員の人手によるヤード内確認が不要
- ③積み込み用ヤード内ヘッダーにもGPS、RFID機器を常設し、当該シャーシの特定と車両、シャーシの紐づけ管理実施。
→ シャーシ探索など、ドライバー積み込み作業の時間短縮
- ④乗船口にETCアンテナ設置し、シャーシの乗船確認
- ⑤下船口にETCアンテナ設置し、シャーシの下船確認
→ 誤送の防止
- ⑥所定位置にシャーシを駐車、駐車位置はモニター画面で確認可能
- ⑦荷受けヘッダーにRFID機器とモニター貸出、当該シャーシ位置情報提供
→ ヤード内でのシャーシ探索時間の短縮
- ⑧入退場の把握をETCXで実施
→ 係員によるシャーシ引き取り確認、車両ナンバー確認が不要

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■高精度GPS技術は国際コンテナ輸送を実施する国内埠頭で商用化、運用されております。

■概算 一埠頭あたり10式の前提 イニシャル*****万円
 月額費用 別途お見積り
 保守費用 別途お見積り

- ① ターミナル内におけるシャーシ位置管理
- ② ターミナルや船舶の 出入口における車両の出入管理
- ④ ①～②で取得した情報を一体的に管理・運用するシステム

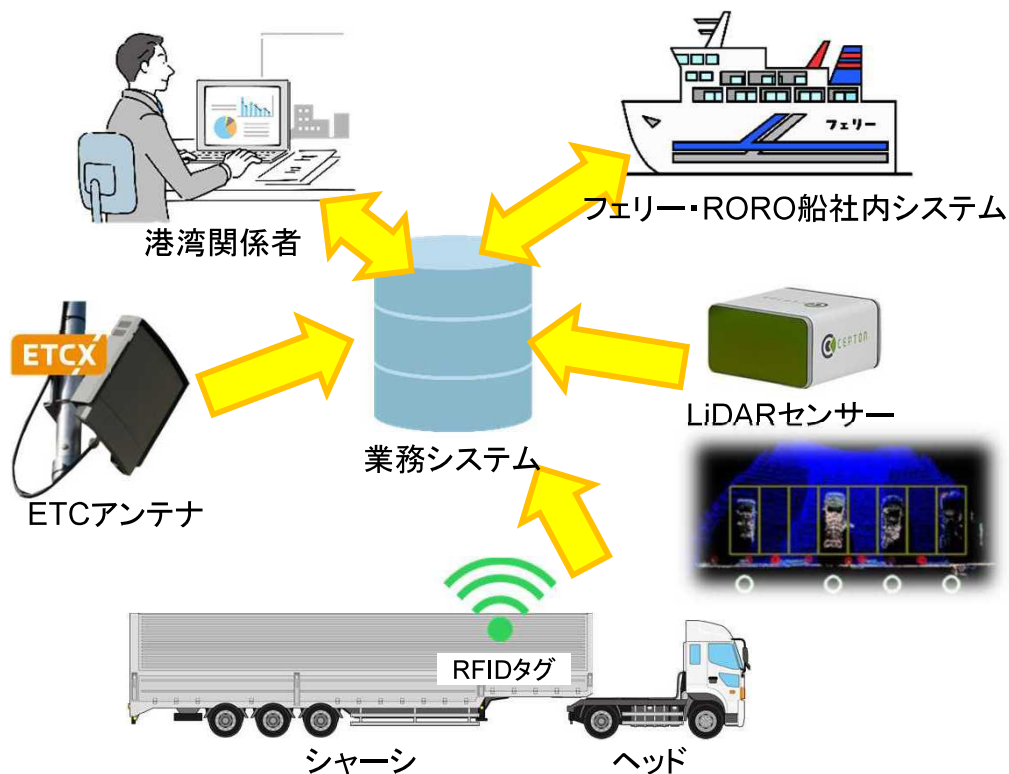
【技術の概要】

自動運転で利用されるLiDARセンサーを複数台利用して、ヤード内のシャーシの位置を測位する。シャーシの特定は、張り付けたRFIDタグを読み取ることで実現する。ヤードへの車両の出入り管理は、ETCXで実現。それぞれのデータは、新たに構築する業務システムで管理する。

【技術のイメージ】

■LiDARセンサー、RFID、ETCXを活用して、ターミナル内のシャーシ位置管理、ターミナルや船舶の出入口における車両の出入り管理を実現する。収集したデータは、新たに構築する業務システムに集約し、港湾関係者や内航会社で活用することができる。

(本提案には、フェリー・RORO船社内システム側の改修等は含まれていません)



【技術導入の効果等】

- ①入退場車両の把握をETCXで実施
 - 係員によるシャーシ持込確認、車両ナンバー確認が不要
- ②RFID付きシャーシの駐車位置をLiDARセンサーで把握し、モニターに表示
 - 係員の人手によるヤード内確認が不要
- ③ヤード内の誘導は、ETC2.0による音声案内とサイネージ装置で実施
 - 係員による誘導が不要
- ④乗船、下船の検知もETCXで実施
 - 誤送の防止
- ⑤ヤード内のシャーシ位置管理は、LiDARセンサーで検知し、リアルタイムでモニター表示
 - シャーシ管理の効率化と探索時間の短縮
- ⑥荷受けヘッドの管理も、ETCXを活用。目的のシャーシへの案内は、ETC2.0による音声案内と、サイネージ装置で実施
 - 係員による誘導が不要
- ⑦既存技術の活用により費用低減
 - ・入退場管理は、ETCXを活用→ヘッドに搭載されているETC車載器を活用
 - ・シャーシ管理は、安価なRFIDを活用→取付るだけで、電源の心配不要
 - ・位置特定は自動運転で利用されているLiDARセンサーを活用

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

- 概算 初期費用 *****千円 (ターミナルの形状、広さにより増減)
 ランニング 別途お見積り
 保守費用 別途お見積り
- スケジュール
 運約10ヶ月

※構成会社: ETCソリューションズ(株)、ソニーペイメントサービス(株)、(株)メイテツコム、沖電気工業(株)、三菱プレジジョン(株)、中日本高速道路(株)、(株)オリエントコーポレーション

②ターミナルや船舶の 出入口における車両の 出入管理

【技術の概要】

令和1年11月に国交省により制度制定された「ETC多目的利用サービス」を活用し、ターミナルへの車両の出入りを管理。乗船手続きの簡略化、乗船料金の決済などを実現(個人、運送事業者ともに対応可能)

【技術のイメージ】

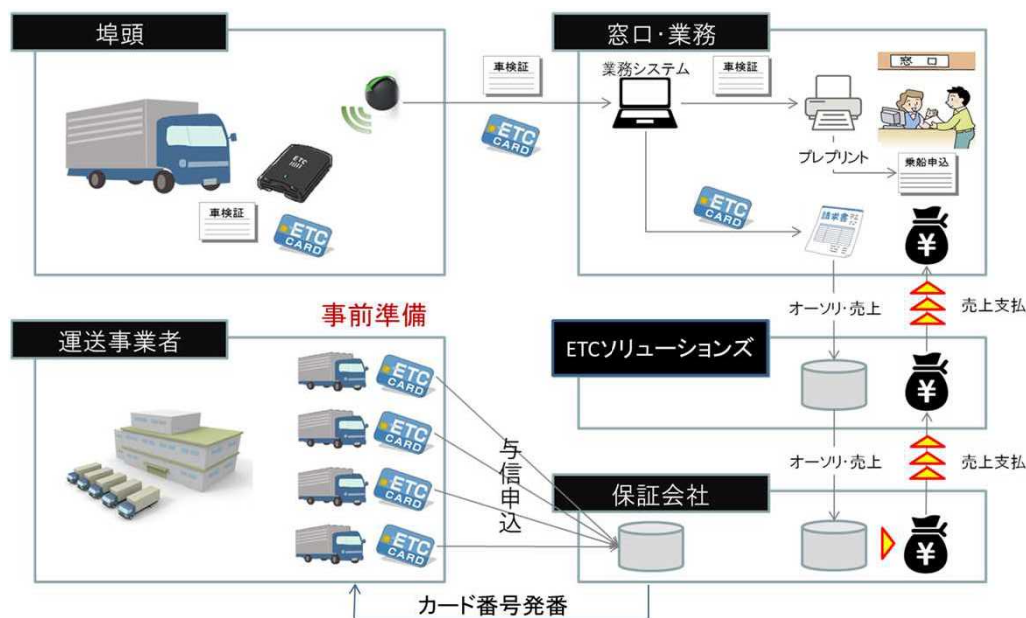
■フェリー乗船車両のETC車載器から「ETCカード番号」「車検証情報」を読み取り、業務効率化を実現

A.乗船手続きの簡素化による利便性向上と業務効率化

1. 運転手の窓口手続き省略

2. 予約情報と乗船申込書・車検証情報の照合作業の削減

B.請求回収業務の効率化(乗船料金のクレジットカードによる決済)



【技術導入の効果等】

■2019年に実施した試行運用のアンケート結果を以下の通り示す。

試行運用終了後アンケート結果(ドライバー 回答者10名)

設問1: 今回の試行運用によって、窓口手続きがスムーズになると思われましたか? はい=9 いいえ=1

設問2: 設問1で「はい」とお答えの方に伺います。その理由は何ですか?(複数回答可)

①乗船申込書の記載省略 ②車検証の提示省略 ③その他(具体的に) ①=9 ②=4

設問3: 設問1で「いいえ」とお答えの方に伺います。その理由は何ですか?

対象1名 「いつも通り申込書を書かされた」

⇒ PJコメント: ETC情報未取得(通信失敗)によるもの。通信が正常に行われなかった場合のほとんどが速度超過(20Km以上)による走行が原因とドライバーより回答あり

設問4: 正常通信ができたことをランプ点灯等でお知らせする機能が必要だと思いますか? はい=10

設問5: 将来的には、乗船申込書の確認手続きをスマホのアプリなどで行い、降車することなく乗船手続きを行うことも検討しています。これにより、乗船手続きがさらにスムーズになると思いませんか? はい=10

設問6: 本サービスが本格的に実施できるようになった場合、利用したいと思いますか? はい=10

設問7: 本サービスが八戸港だけでなく、他のカーフェリーや時間貸し駐車場等、提供場所が拡大するとよいと思いませんか? はい=8 いいえ=2

設問8: 設問7で「はい」とお答えの方に伺います。具体的にどのような場所であればよいと思いませんか?(自由記入)
 ・「他のフェリーターミナル」=7名 「はい」と答え、無回答=1名

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■本技術は「ETCX」ブランドで、有料道路、ガソリンスタンド、駐車場、ごみ焼却施設などで商用化、運用されております。

■概算 一埠頭あたりアンテナ2本の運用を想定 イニシャル****万円
 月額利用料 **万円/月 + カード手数料(内訳は別添ご参考)
 保守費用 別途お見積り

- [1] ターミナル内におけるシャーシ位置管理
- [2] ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理
- [6] その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

小型自律飛行型ドローンと自動充電離発着システム及びエッジコンピューティングAI解析システムを用いたターミナルの遠隔自動管理

【技術のイメージ】

・技術A「小型ドローンと自動充電離発着システム」:

- i) 対象:[1]
- ii) 概要:
クラウド(インターネット)と接続したSkydio社製ドローン(Skydio X2E)とその自動充電離発着システム(Skydio Dock)の運用操縦を可能とするハードウェア・ソフトウェア機能の連携により、遠隔で自律的に事前設定した経路飛行または任意の遠隔手動飛行を行うことで、ターミナル内における遠隔且つ自律的な画像・映像による状況取得を可能とする。また、ドローンは周囲の三次元情報を内蔵ソフトウェアで処理することで、静的な物体への衝突回避が可能となっている。

・技術B「映像・画像解析によるシャーシおよび車両ナンバーの認識」

- i) 対象:[1]、[2]
- ii) 概要:
1.ドローンおよびカメラでシャーシや車両のナンバーを撮影する。2.画像を画像認識AIを搭載したクラウドサービスへ送信する。3.画像認識AIが認識した結果(認識した各シャーシや車両のナンバー)を返却する。※返却形式はテキスト(json)のため、可視化やカウントなどは別途システム構築が必要

・技術C「映像・画像解析によるシャーシ空き位置の特定」

- i) 対象:[6]
- ii) 概要:
1.ドローンで決まった時間に湾港エリアを巡視し俯瞰画像を撮影する。2.撮影した画像を画像認識AIを搭載したクラウドサービスへ送信3.認識結果(認識した各シャーシの位置座標)を返却する※返却形式はテキスト(json)のため、可視化やカウントなどは別途システム構築が必要

【技術導入の効果等】

- ・技術A(参照:別添資料1):
遠隔で事前設定された経路或いは任意の飛行経路を飛行することで、対象範囲のシャーシ・車両状態を確認する。RORO船の仮想ターミナルで想定される範囲6ヘクタール(200mx300m)では、大人が歩く速度を平均的な6km/h、ドローンの安全な飛行速度10.8km/h(3m/s)で飛行を想定すると45%近い巡回速度の向上が見込まれる。また、また、関連法との並行した検討により完全無人での運用が今後実現できうるものと考えられ、その場合は巡回人員のコスト・作業負荷の代替が見込まれる。
- ・技術B(参照:別添資料2):
画像認識として、ナンバープレート認識や配達伝票認識の実績があり目視と比較し作業効率の向上が期待される。
- ・技術C(参照:別添資料3)
シャーシと近い認識として車両検出の実績があり、シャーシ画像を学習することでシャーシ検出が期待される。またドローンで行うような高度撮影画像の認識として、ドローン画像を用いた牧草地の雑草検知や衛星画像を用いた屋根のアンテナ調査の実績がある。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

- ・技術A:
 - i) 開発状況:開発完了。提供準備中 *飛行エリアにNW環境が必要
 - ii) 概算(初期・維持):日本提供準備中
- ・技術B・C:
 - i) 開発状況:個別開発
 - ii) 概算(初期・維持):初期モデル開発コスト 要望次第で変動あり

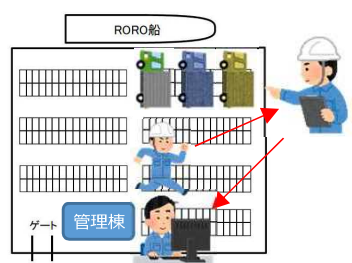
①ターミナル内におけるシャーシ位置管理

【技術の概要】

港湾ターミナル内でのシャーシ位置管理には、**高精細カメラ**と**ローカル5G**を活用します。高精細カメラを使用することで、画像解析技術を用いてシャーシの位置情報を正確に把握することができます。また、高精細映像は車両のナンバープレートの読み取りやトラッキングにも適しています。さらに、ローカル5Gネットワークを使用することで、複数のカメラからの映像等の大容量データの高速度通信を無線で実現し、シャーシ位置情報のリアルタイム管理が可能になります。

【技術のイメージ】

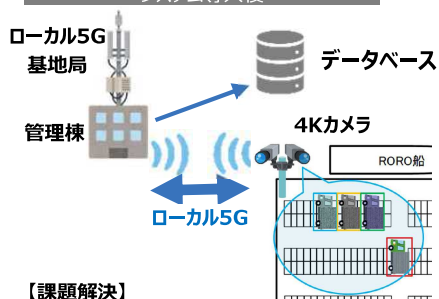
現状



【課題】

作業員（1名）が1日に2回ヤードを回ってシャーシの位置を確認後、結果を記録している。
 ※設定条件より引用

システム導入後



【課題解決】

高精細カメラ×ローカル5Gにより高精度でリアルタイムなシャーシ位置管理を実現。作業員の労働時間の削減。

ナンバー認識精度 **高** ナンバー認識精度 **低**

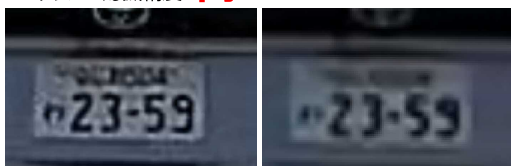


図2：画質によるナンバー認識の違い（左：4K 右：HD）
 ※カメラ～車両の距離を30mで撮影

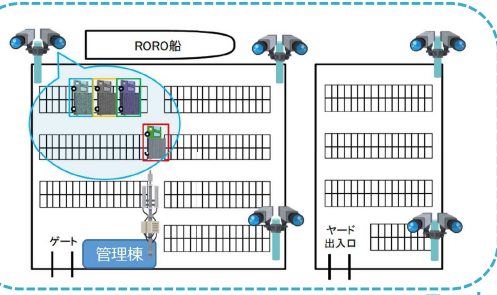
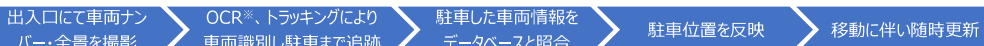


図1：システムイメージ図

管理棟にローカル5G基地局を設置し、ターミナル内をローカル5Gエリア化します。ターミナル内の照明柱に4Kカメラを設置します。入場した車両をカメラでトラッキングまたは駐車位置でナンバーを読み取り、データを突合してデータベースに格納します。



※：カメラなどで取得した画像から、文字の部分を自動的に認識し、その文字をテキストデータとして取り出す技術

【目標精度】

トライアル（技術検証）においてシャーシナンバーと駐車位置の整合性の精度95%以上を目指す。
 ※弊社にて実施した総務省「令和3年度ローカル5G開発実証_成果報告書」P.275の実績より設定しており、上記精度を担保するものではありません。トライアル（技術検証）において実現性を評価いたします。
https://go5g.go.jp/sitemanager/wp-content/uploads/2022/05令和3年度ローカル5G開発実証_成果報告書_No.12_全体版.pdf

【技術導入の効果等】

本システム導入により下記の効果が見込めます。

1. 労働力削減

1日2回の1時間の位置確認、結果記録の時間を削減。※設定条件より引用
 →1日あたり 60分 × 2回 = **120分**
 →年間 2時間 × 365日 = **730時間**
 →年間 730時間 × ¥2,396※ = **¥1,749,080-**

※：厚生労働省「港湾労働関係資料」から、港湾労働者1月当たりの賃金 ÷ 月所定労働時間 = 1時間あたりの賃金 を算出
 →¥376,300 ÷ 157時間 = ¥2,396

<https://www.mhlw.go.jp/content/11606000/001063559.pdf>

2. 導入時の工事費

カメラとサーバー（管理棟設置）の通信が無線となる為、各照明塔までの通信線の配線が不要となります。（電源線は各照明塔設置の分電盤から取得と想定）

→約**¥2,500,000-***の工事費削減

※：通信線をターミナル内照明塔10本に向けて3000m配線が必要と想定。

3. 安全性の向上

人によるターミナル内の駐車位置確認が不要となる為、**安全性向上、事故防止**に繋がります。

4. 従来監視カメラと比較して認識率の向上

従来のHD画質のカメラに対して4Kカメラは4倍の解像度を有している為、OCRの認識率が向上します。（図2参照）
 また、今後の拡張性としてAIによる防犯監視や作業員等の危険行動の検知なども想定しております。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

項目	提案月	+1月	+2月	+3月	+4月	+5月	+6月	+7月	+8月	+9月	+10月	+11月	+12月
[1] トライアル（技術検証）		※最小構成、エリアでテストまでを実施											
[2] システム構築・連携								全エリアに実装、開発、テスト、導入					
[3] ローカル5G構築		ローカル5G環境構築期間						★ローカル5G電波発射					

■車両出入・位置管理システム

【1】トライアル（技術検証）費用：別途ご相談

※【1】は技術開発段階となります。検証の結果の精度が条件に満たなければ検証期間、費用は増額となります。

【2】システム構築・連携費用：別途ご相談

→追加カメラ分チューニング、カメラシステム結合、通信連携テスト、データベース作成、システム連携、機器費、工事費 等含む
 ・保守運用費用：別途ご相談

■【3】ローカル5G構築 スケジュール/費用：◎にて記載



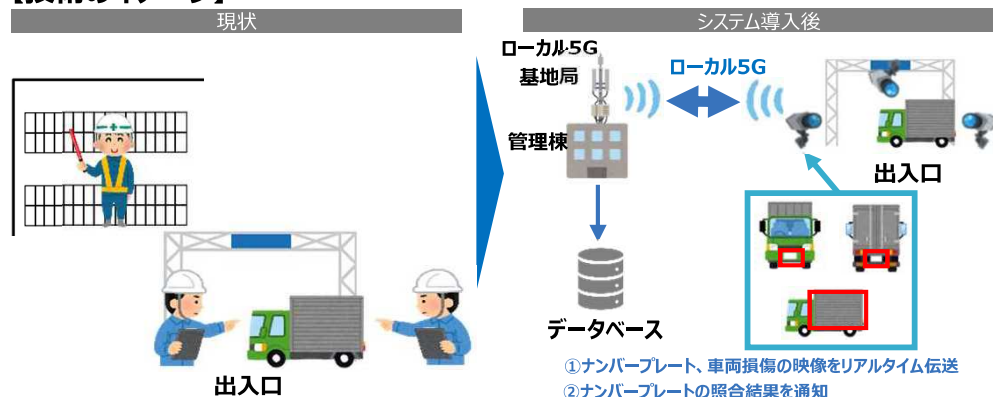
②ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理

③ゲートにおける車両損傷確認

【技術の概要】

港湾ターミナル内において車両の出入管理、車両損傷確認を高精細カメラとローカル5Gを活用して行います。高精細カメラを使用することで、車両のナンバープレートを読み取り、正確な出入管理を実現します。また、より鮮明な車両の損傷状況を撮影、データベースに格納し、ナンバープレートと紐づけた管理ができます。ローカル5Gネットワークを使用することで、映像などの大容量データの高速通信を無線で実現し、リアルタイムな出入情報、損傷状態管理を可能にします。

【技術のイメージ】



- ①ナンバープレート、車両損傷の映像をリアルタイム伝送
- ②ナンバープレートの照合結果を通知
- ③出入車両情報、車両損傷画像をデータベースに格納

【課題】

作業員（6名）が、ナンバープレート、シャーシの損傷の目視確認、台帳への手記入、ドライバーへの駐車位置の口頭伝達、ヤード内への誘導を行っている。
 ※設定条件より引用

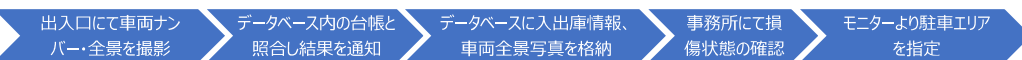
【課題解決】

高精細カメラ×ローカル5Gにより高精度でリアルタイムな出入管理、遠隔損傷確認作業を実現。作業員の労働時間の削減。

【システム概要】

管理棟にローカル5G基地局を設置し、出入口含めたターミナル内をローカル5Gエリア化します。出入口に4Kカメラを複数台設置します。入退場する車両のナンバー、損傷状態をカメラ撮影しデータベースに格納します。

【システム動作フロー】



【目標精度】

出入管理：ナンバーの読み取り精度 99%以上を目指す。
 ※弊社にて実施した総務省「令和3年度ローカル5G開発実証_成果報告書」P.275の実績より設定。
https://go5g.go.jp/sitemanager/wp-content/uploads/2022/05令和3年度ローカル5G開発実証_成果報告書_No.12_全体版.pdf

【技術導入の効果等】

本システム導入により下記の効果が見込めます。

1. 労働力削減

作業員6名による1台あたり1分の確認作業の労働力を削減。※設定条件より引用
 →1日あたり 1分 × 6名 × 300台（想定） = 1800分→30時間
 →年間 30時間 × 365日 = 10,950時間
 →年間 10,950時間 × ¥2,396* = **¥26,236,200-**

*：厚生労働省「港湾労働関係資料」から、港湾労働者1月当たりの賃金 ÷ 月所定労働時間 = 1時間あたりの賃金 を算出
 →¥376,300 ÷ 157時間 = ¥2,396

<https://www.mhlw.go.jp/content/11606000/001063559.pdf>

2. 出入管理精度の向上

システム導入により、人を介さず出入情報を管理できるため、人的ミスの削減につながります。

3. 損傷確認精度の向上

高精細カメラにより4K画質で目視では確認が難しいシャーシ上部を含めた全景を撮影するため、従来の目視と同等以上の精度で損傷を確認することができます。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

項目	提案月	+1月	+2月	+3月	+4月	+5月	+6月	+7月	+8月	+9月	+10月	+11月	+12月	
[1] トライアル (技術検証)		※最小構成、エリアでテストまでを実施												
[2] システム構築・連携								全エリアに実装、開発、テスト、導入						
[3] ローカル5G構築		ローカル5G環境構築期間						★ローカル5G電波発射						

↔ : ローカル5G環境構築
 → : 車両出入・位置管理システム

■車両出入・位置管理システム

- 【1】トライアル (技術検証) 費用：別途ご相談
 ※①は技術開発段階となります。検証の結果の精度が条件に満たなければ検証期間、費用は増額となります。
- 【2】システム構築・連携費用：別途ご相談
 ・保守運用費用：別途ご相談

■【3】ローカル5G構築 スケジュール/費用：⑥にて記載

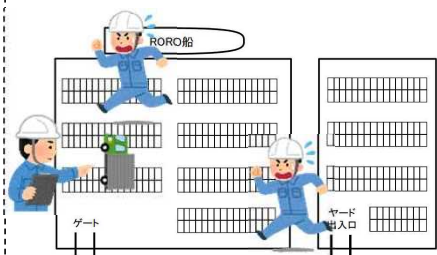
④運用管理システム（①～③）

【技術の概要】

①～③で得たターミナル内のシャーシの出入管理、車両損傷確認、位置管理の情報を運用・管理するために、認証制のブラウザベースのシステムを提案します。このシステムにより、敷地外からでも管理者やドライバー、船内作業員がターミナル内の情報にアクセスすることができます。

【技術のイメージ】

現状



【課題】

目視確認で紙ベースの管理をしており、情報共有にも時間がかかる。持っている情報が最新かわからない為、都度現地に確認に向かっている。

【システム概要】

①～③で取得しデータベースに格納した情報を、港湾共通の認証制web、アプリシステムアップロードする。各港湾の情報はクラウド上にアップロードされ、ログインするアカウント毎に見れる情報を制限し運用する。（例：山田運送のドライバーは、佐藤運輸のシャーシ位置は閲覧不能等）

【システム動作フロー】



【目標精度】

各港湾データベースとWeb／アプリシステムのデータの整合性99%以上を目指す。

システム導入後



【課題解決】

WEB／アプリシステムの導入により、タイムレスに必要な情報をドライバー、船内作業員、管理者が確認することができる。作業員の労働時間の削減。

【技術導入の効果等】

本システム導入により下記の効果が見込めます。

1. 労働力削減

①～③にて記載した労働力削減に加え、外部からでも確認できるため、各運送会社からの荷台の有無、駐車位置の確認などの問い合わせの時間等を削減できます。

→ 1日あたり 5分 × 10件（想定） = 50分
 → 年間 50分 × 365日 = 18,250分 → 304時間
 → 年間 304時間 × ¥2,396* = **¥728,384-**

※：厚生労働省「港湾労働関係資料」から、港湾労働者1月当たりの賃金 ÷ 月所定労働時間 = 1時間あたりの賃金を算出
 → ¥376,300 ÷ 157時間 = ¥2,396

<https://www.mhlw.go.jp/content/11606000/001063559.pdf>

2. 運送会社様の行動変容に伴う業務効率化

システムに導入に伴い、荷台の有無、場所が見える化されるため、各運送会社様がより効率的に業務を進めることができ、昨今の各港湾の業務効率化が想定されます。昨今問題視されている「2024年問題」を見据えた労働環境の改善も期待できます。

3. 管理精度の向上

システム導入により、人を介さず高い精度で管理できるため、人的ミスの削減につながります。

4. セキュリティ性の向上

弊社セキュリティ管理部門と開発連携を実施したシステムを検討しております。従来の紙ベースの管理に対して高いセキュリティ性となります。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

項目	提案月	+1月	+2月	+3月	+4月	+5月	+6月	+7月	+8月	+9月	+10月	+11月	+12月
[1] システム開発	要件定義・設計				開発				テスト・検収				
[2] システム拠点導入										設計・テスト・検収			実装・導入

■ 管理・運用システム

【1】システム開発費用：別途ご相談
 → 要件定義、設計、開発、テスト、実装・運用 ※開発期間は6ヶ月と想定。要件によって開発期間、費用は変動します。

【2】システム拠点導入費用：別途ご相談

・保守運用費用：別途ご相談

⑥ その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

①～③を含めた今後導入が想定されるシステムの通信ネットワークについてローカル5Gを提案します。

ローカル5Gは5Gの特徴である**高速・大容量通信**※に加え、免許制のネットワークとなり、セキュリティ性が高く、通信安定性も他のネットワークに対して高い特徴もあります。また1つのアンテナで広範囲にエリアを構築することができるため、他のネットワークに比べ少ない機器、工事でターミナル内をエリア化することが可能です。

※4Gと5Gの技術規格域の比較（4Gの約20倍の高速伝送が可能。下りのピークレート 4G:1Gbps 5G:20Gbps）

【ローカル5Gによる次世代高規格ユニットロードターミナル化】

①～③に加え、今後、次世代高規格ユニットロードターミナル化を進めていく上で必要なシステム（ヤード内自動運転、プランニングデータ可視化など）を導入するには、上記のシステムを同時に途切れることなく運用できるネットワークを構築する必要があると考えます。

ローカル5Gは多くの高精細カメラとの通信に必要な**高速・大容量通信**に加え、セキュリティ性が高く、用途に応じてカスタマイズすることができるネットワークを自営で導入することができます。また免許制のため電波の干渉も他無線ネットワークと比較して少ないです。

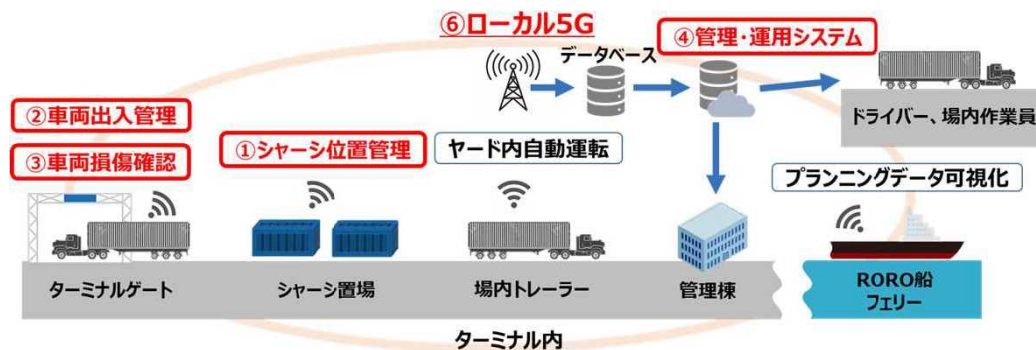


図3：ローカル5Gが可能にするソリューション



図4：キャリア5Gとローカル5Gの特徴

【技術導入の効果等】

ローカル5Gを含んだ①～④のシステムを導入した際の1拠点当たりの導入費と導入効果の収支となります。導入から4年で導入効果が導入費を上回る試算となります。

※①～③トライアル（技術検証）費、④システム開発費は含まずに試算
 ※実施要領書の仮想ターミナル（RORO船）の条件にて試算

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

提案月	+1月	+2月	+3月	+4月	+5月	+6月	+7月	+8月	+9月	+10月	+11月	+12月
ローカル5G環境構築期間												
★ローカル5G電波発射												
※標準工程でご提案から6ヶ月後の電波発射となります。												

■ローカル5G導入費 ※弊社「ローカル5Gサービス」より

・導入費用：5年総額 約¥20,000,000～

※最小構成の参考価格

※機器工事費、月々の保守運用費用含む。環境工事（電源準備、配線作業等）はお客様にて準備

①ターミナル内におけるシャーシ位置管理

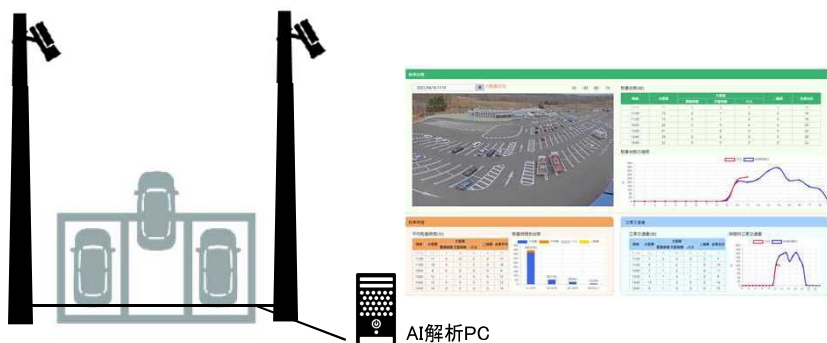
【技術の概要】

駐車場利用状況把握

駐車場全体を映像で網羅できるように照明柱等の高所に設置した複数台のカメラ映像を結合し、場内の車両の動きを認識するシステム

【技術のイメージ】

ネットワークカメラを使った駐車場における車両の軌跡や駐車台数・駐車時間など、ほぼリアルタイムに状況を把握するAIによる映像解析技術です。映像中の車両やシャーシを検知し続け、移動する車両が他のカメラ映像に移動したときにも検知状況を引き継ぐことができます。車両の把握精度は97%です。



単独カメラ画像



結合画像

※写真サンプルは4カメラ画像を結合

【技術導入の効果等】

- カスタムAIなのでターミナル毎に学習や追加学習が可能のため場所毎に精度を上げることが可能です
- アプリケーション連携を前提として開発しているため、柔軟に他システムとの連携が可能です
- 駐車位置の誘導を自動化することができます
- シャーシの位置管理をすることができます
- ドライバーはターミナル駐車場の利用状況を事前に知ることができます

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■ 提案技術の成熟段階

研究・技術開発段階／実証段階／事業化・商用化段階

■ 概算費用

開発費：約2,000万円

導入費：約500万円

※機器費のみ/ 設置工事費用はお客様環境によって可変のため含んでおりません

保守運用費：約40万円/月

②ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理

【技術の概要】

車両ナンバー認識

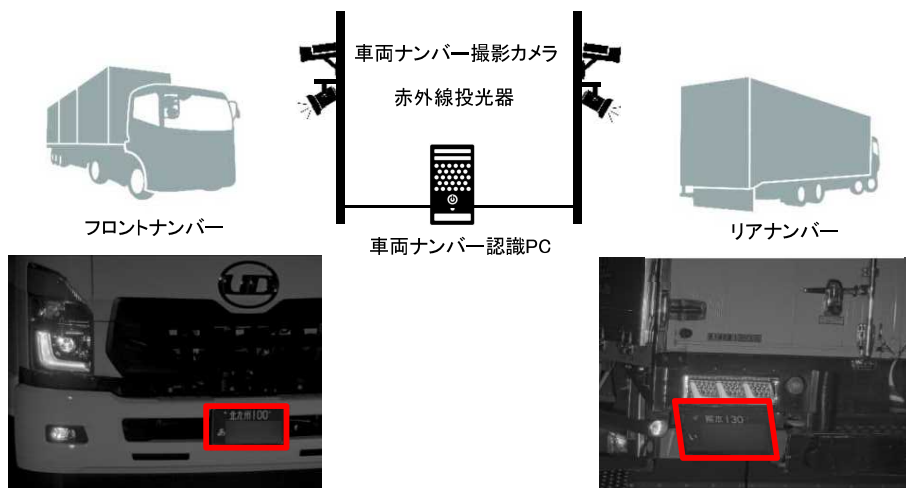
通過する車両を撮影した映像からナンバープレートを検出し、文字や数字を高い認識率でテキストデータ化

【技術のイメージ】

ネットワークカメラで撮影した映像からナンバープレートを検知しプレート内の情報をテキストデータ化し通知、保存するシステムです。

認識精度はフロントナンバーで99.5%、リアナンバーで95%

対応可能な車両速度は90kmまで、認識時の車両の進行方向も判断することができ、同一レーンを双方向で車両が移動する場合でも判定可能です。



出入記録の自動化に加え、特定車両を検知した際にアラートを発報する、滞在時間を計測して管理するなどの応用が可能です



【技術導入の効果等】

- カメラの設置位置や撮影距離を調整できるのでターミナル毎に精度を上げることが可能です
- アプリケーション連携を前提として開発しているため、柔軟に他システムとの連携が可能です
- ドライバーは出入時の連絡などのプロセスが省力化されるため、所要時間短縮などの効率化につながります
- 赤外線モードで撮影しているため可視光カメラよりは悪天候の影響を受けにくく、IP66以上の機器を使用しており、エプロンでの稼働実績もあります

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■ 提案技術の成熟段階

研究・技術開発段階 / 実証段階 / 事業化・商用化段階

■ 概算費用

開発費: 約500万円

導入費: 約200万円 ※出入り口1箇所前後双方向(カメラ4台)

※機器費のみ / 設置工事費用はお客様環境によって可変のため含んでおりません

保守運用費: 約10万円～(対応体制、内容、時間帯により異なります)

② ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理

【技術の概要】

コンテナ番号認識

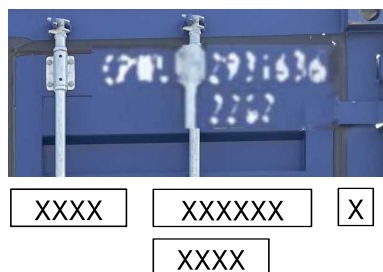
通過する車両を撮影した映像からコンテナ番号を検出し、文字や数字を高い認識率でテキストデータ化

【技術のイメージ】

ネットワークカメラで撮影した映像からコンテナ番号を検知し情報をテキストデータ化し通知、保存するシステムです。

認識精度は97.5%

コンテナ撮影カメラ



コンテナ登録			
受け入れ個数	3		登録
			修正
コンテナNo.	時刻	識別番号	特記事項
1	YYYY/MM/DD HH:MM:SS	XXXX-XXXX-XXXX	
2			
3			

コンテナ受け入れ時の登録機能と連携したアプリケーションの構築も可能となります



【技術導入の効果等】

- 登録業務の効率化が可能となります
- 日々の実績管理と傾向の把握が可能となり、最適な人員配置や用意するシャーシ数の予測などへの応用が可能となります
- カメラの設置位置や撮影距離を調整できるのでターミナル毎に精度を上げることが可能です
- アプリケーション連携を前提として開発しているため、柔軟に他システムとの連携が可能です
- ドライバー側は荷受けの際の所要時間が短縮されるので、待機時間の縮小につながります

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■ 提案技術の成熟段階

研究・技術開発段階／実証段階／事業化・商用化段階

■ 概算費用

開発費：約500万円

導入費：約100万円 ※出入り口1箇所双方向

※機器費のみ/ 設置工事費用はお客様環境によって可変のため含んでおりません

保守運用費：約10万円～(対応体制、内容、時間帯により異なります)

③ゲートにおける車両損傷確認

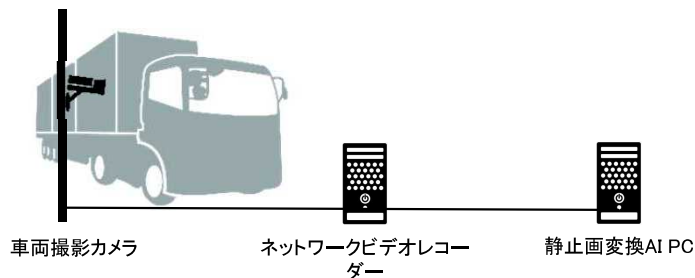
【技術の概要】

動画映像結合

カメラ画角に収まりきれない物体を動画撮影(録画)し、コマ毎に補正・再結合し一枚の大きな静止画とすることで一目で比較や判定を実現

【技術のイメージ】

UVSS(車両下部スキャンシステム)などの応用として至近距離から360°カメラで撮影・録画した動画を補正、結合して一枚の大きな静止画として生成し、事前、事後の比較検証が可能なシステムです。
静止画生成時の動画の始点、終点はAIで検知するためセンサーなども不要で、車両速度の変化にも対応した正確な静止画を復元できます。
ゲートで車両を両側から撮影し、車両側面の損傷確認が可能です。



UVSS
車両下部スキャンシステム

【技術導入の効果等】

- ▶ カスタムAIなのでターミナル毎に学習や追加学習が可能のため場所毎に精度を上げることが可能です
- ▶ アプリケーション連携を前提として開発しているため、柔軟に他システムとの連携が可能です

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■ 提案技術の成熟段階

研究・技術開発段階／実証段階／事業化・商用化段階

■ 概算費用

開発費：約1,000万円

導入費：約100万円 ※入り口1箇所

※機器費のみ/ 設置工事費用はお客様環境によって可変のため含んでおりません

保守運用費：約10万円～(対応体制、内容、時間帯により異なります)

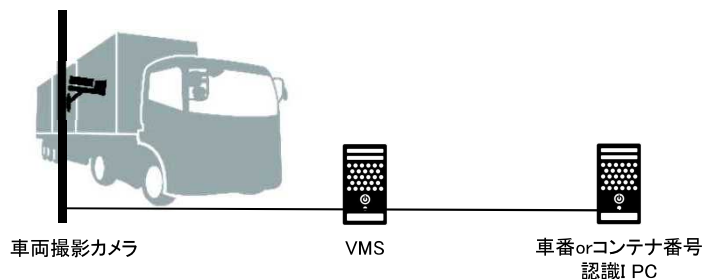
③ゲートにおける車両損傷確認

【技術の概要】

車両の入場時に、車番もしくはコンテナ番号を認識時にVMS(video management system:カメラ映像の録画、閲覧を管理できるシステム)にカメラ映像を録画する。後日、損傷の問い合わせがあった際に、VMSで車番もしくはコンテナ番号を入力することで、車両映像を用意に検索、閲覧でき、映像を証跡として確認できる。

【技術のイメージ】

SK VMSはネットワークカメラ映像管理システムです。容易な拡張性と耐障害性が高いシステム構築が最大の特長で、ネットワークカメラ(IPカメラ)などからのライブ映像を検出・設定・録画・検索・共有するソフトウェアプラットフォームです。数台の小規模監視カメラシステムから数千単位の大規模カメラシステムまで拡張可能で、ライブ及び録画映像はPC(Windows、Linux、Mac)やスマートフォン(iOS、Android)などで監視や管理することができます。



【技術導入の効果等】

- ▶ お客様からの損傷のクレーム時に、スタッフは、効率的かつ容易に短時間で入場時の損傷状況を映像で確認し、映像で証跡を提示できる。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■ 提案技術の成熟段階

研究・技術開発段階 / 実証段階 / 事業化・商用化段階

■ 概算費用

開発費: 約500万円

導入費: 約150万円 ※入り口1箇所

※機器費のみ / 設置工事費用はお客様環境によって可変のため含んでおりません

保守運用費: 約10万円～(対応体制、内容、時間帯により異なります)

④ ①～③で取得した情報を一体的に管理・運用するシステム

【技術の概要】
 ターミナル車両管理システム
 駐車場利用状況把握、車両ナンバー認識、コンテナ番号認識を統合・連携し、ターミナル内の車両やシャーシの位置管理、未着管理、車室管理などを実現

【技術のイメージ】
 ゲート入場時に車両ナンバーやコンテナ番号を駐車場利用把握状況の車両を紐づけ、ターミナル内にいる間は常に位置管理ができます。
 また、事前の登録された車両情報との比較で車両の到着時間や、未到着の管理ができます。
 車室の満空も把握できるため、入場したドライバーに自動で駐車位置の案内ができます。

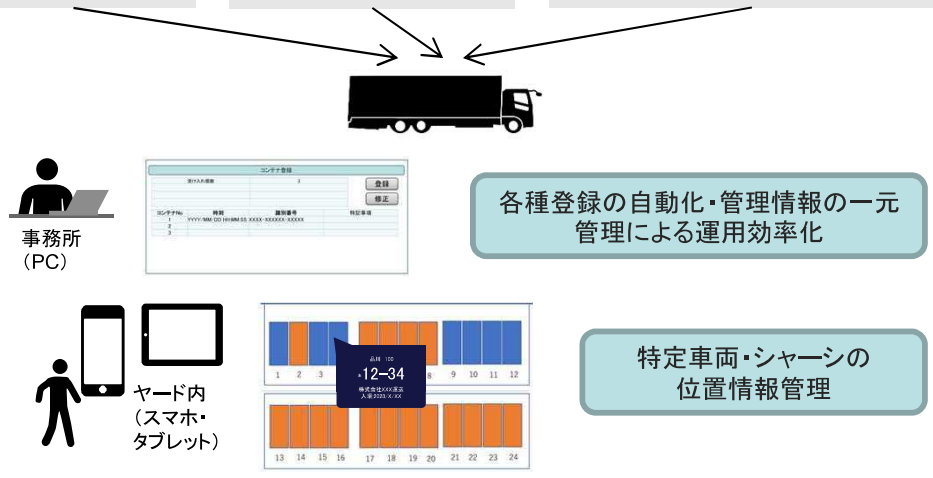
車両ナンバー認識	コンテナ番号認識	駐車場利用状況把握
トラクタナンバー: 品川 100 ㊦ 1234 シャーシナンバー: 品川 100 ㊦ 5678	コンテナ番号: プレフィックス: XXXU シリアルナンバー: 123456 チェックデジット: 7 サイズコード: 11 タイプコード: A1	入場日: 2023/4/14 トラクタ入場時刻: 10:20:30 トラクタ退場時刻: 10:30:40 シャーシ入場時刻: 10:20:30 シャーシ退場時刻: 車室: 125

【技術導入の効果等】

- 登録業務の省力化による業務効率性が向上します
- コンテナとシャーシと配送する車両の紐づけ、位置管理、誘導を一元的に実行する事が可能となるため、間違いの防止や長時間の搜索の回避につながります
- ターミナル毎に各システムのカスタマイズが可能なので柔軟に対応できます
- アプリケーション連携を前提として開発しているため、柔軟に他システムとの連携が可能です
- ドライバーはターミナルでの滞留時間を短縮することができます

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

- 提案技術の成熟段階
 研究・技術開発段階 / 実証段階 / 事業化・商用化段階
- 概算費用
 開発費: 約4,500万円
 導入費: 約1,000万円～ ※ターミナル規模により異なります。
 ※機器費のみ / 設置工事費用はお客様環境によって可変のため含んでおりません
 保守運用費: 約50万円～ (対応体制、内容、時間帯により異なります)



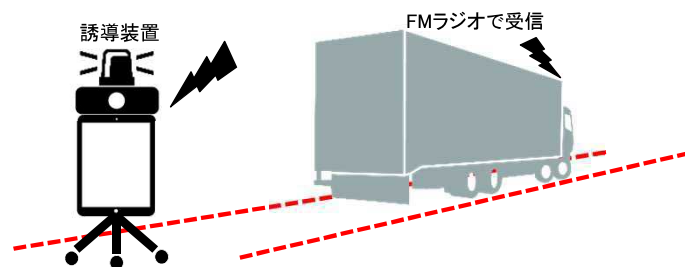
⑥その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

船内のトレーラ誘導無人化
トレーラ積付け時に甲板員が笛と身振りで誘導している作業の自動化

【技術のイメージ】

レーン上にカメラ(カメラ付きタブレット)を設置し、後退する車両にレーン内を維持できるよう誘導するシステムです。
レーンの逸脱検知、車両後方の人や物の検知、停止位置を表示や通知音を変えながらドライバを誘導します。
ドライバへは装置に取り付けたサイネージ表示および、装置からFM電波で運転室内のラジオへの音声で通知します。



【技術導入の効果等】

- 誘導スタッフを50%以上削減
- 船内にラインが引かれていれば自動検知するので異なる船種に対応できます
- アプリケーション連携を前提として開発しているため、柔軟に他システムとの連携が可能です
- サイネージやFMラジオを使用した誘導なので、複数の車両を同時に誘導することができ、ホイッスルの聞き間違いによる事故を防ぎます

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

■ 提案技術の成熟段階

研究・技術開発段階／実証段階／事業化・商用化段階

■ 概算費用

開発費: 約500万円

導入費: 約300万円 ※1レーン

保守運用費: 約10万円～(対応体制、内容、時間帯により異なります)

『内航海運トレーラ・シェアリング方式勉強会』提案
 右表内の3社が昨年来研究を続けてきた実績に基づく提案

【提案事業者】川崎近海汽船(株)、(株)トランストロン、データパイザー(株)

【技術の概要】 トレーラに装着する**GPS捕捉機**とトラックに搭載されるデジタコの『**2系統動態管理**』を基礎として、これらが『**一式で移動**』することに着目した仕組みで、トラック業界との **I T 基盤を共通化しモーダルシフトを加速**させる技術。IoT技術の進展により、**GPS捕捉機**が各社から提供され始めている。

【2系統動態管理】



【IoT技術を用いたモーダルシフトのイメージ】 トラック業界は中継輸送の強化としてトレーラ再連結拠点CAの増強を進めており、これとIT基盤を共通化し加速する



【技術導入の効果等】

分野	提案を求めている技術	技術の概要	技術のイメージ	技術導入の効果等
①	ターミナル内におけるシャーシ位置管理	2系統動態管理で導入するGPS捕捉機を用いる。	GPS捕捉機による位置情報の活用	民間側で定期的・自動的に収集した情報を活用
②	ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理	2系統動態管理の基盤上で、トレーラ・トラックは『一式で移動』する機能を用いる。	出入口を通過する際は『一式で移動』することから、トラック設置のデジタコ(メーカを問わず使える様になっている)のリアルタイムな移動情報で、判定可能になる。	民間側で自動的に収集した情報を活用
③	ゲートにおける車両損傷管理	トレーラの整備(日常)情報として登録される。	トレーラの日常点検として、始業時・終業時にドライバーが点検し情報登録するので、それも活用する。	民間側で始業点検時に登録した情報の活用も可
④	①～③で取得した情報を一体的に管理・運用するシステム	陸路・航路を合わせた情報管理を可能とし、CO2など環境面の情報も共有される。	『2系統動態管理』及び点検情報を港湾の現場で活用できるようにする。	民間側で収集した情報の内、港湾側で必要なものを受領

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

- 提案技術の成熟段階
 - 1.クラウド型運行管理・・・デジタコ累計出荷台数約30万台、7千社で利用
 - 2.トレーラクラウドサービス・・・FY2023サービス開始予定
- 提案技術の成熟段階
 - 1.クラウド型運行管理・・・イニシャル400千円/台、ランニング3千円/台月
 - 2.トレーラクラウドサービス・・・ランニング1千円/台月
 - 3.既存港湾システムとの連携・・・開発が別途必要。費用、スケジュール感は連携先との仕様確認が必要

①ターミナル内におけるシャーシ位置管理

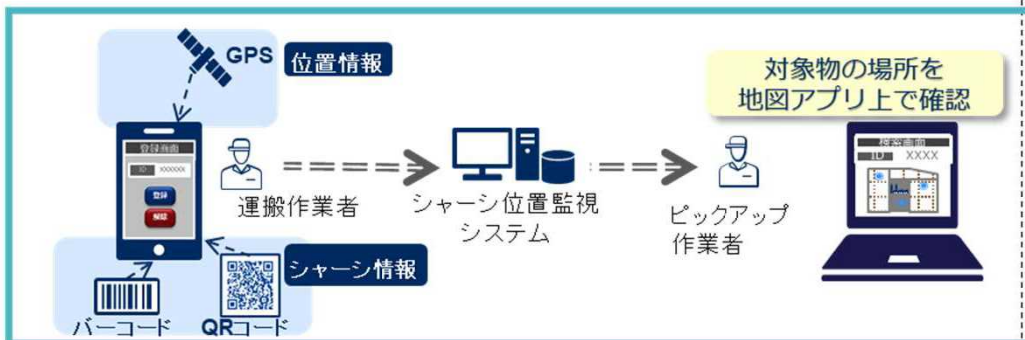
【技術の概要】

スマホ等の端末から送信される位置情報(GPS情報)とシャーシ情報(バーコード、QRコード)を紐づけて管理することで、シャーシの保管位置を管理し、地図や図面上で保管位置を確認可能とする

【技術のイメージ】

シャーシ情報と、シャーシを置いた際の位置情報を紐づけることで、シャーシの保管位置を管理する。

端末上から送信される位置情報(GPS情報)とシャーシ情報(バーコード、QRコード)を紐付けて管理することで、シャーシの保管位置を管理し、スマホなどから、シャーシの位置登録やシャーシの位置を検索して確認が可能となる



【技術導入の効果等】

- ・地図、図面上でシャーシ位置を視覚的に確認可能。
- ・シャーシにデバイスなどを設置せずにバーコードと端末を使用したシステムのため、ターミナルごとの環境条件等の差異の影響を受けない。
- ・ファイル等により外部システムとのデータ連携が可能(将来機能)。
- ・ドライバーによる保管位置の登録が不要なため、ドライバーの作業軽減。
- ・カメラなどを不使用のため、夜間や降雪などの影響なし。
- ・弊社は別添の「資材監視ソリューション」がございます。
 弊社では、この資材監視ソリューションが類似技術と考えているのですが、この資材ソリューションを使用した場合の導入効果として、
■資材を探す時間の削減効果 : 2,870万円/年(製造業の場合)
 が実現できるものと考えております。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

導入コスト

- ・システム構築費用、HW:サーバ、端末、SW:ソフトウェア

運用コスト

- システム管理・運用

→ スケジュール、及びコストについては実現方法により大きく変わってまいりますので、別途とさせていただきます。ご容赦願います。

①ターミナル内におけるシャーシ位置管理

【技術の概要】

AI技術を活用し、シャーシ駐車場の入り口から駐車位置までを定点カメラにて追跡し、最終的に駐車された位置を管理する。外来の搬出車両についてはゲートまたは類する入口にて車体ナンバーを認識したものを引き継ぎ、本船から上げたシャーシについては本船もしくは本船揚げ位置に設置したカメラより追跡を開始する。現在実施されている駐車場内にて駐車後に手作業で実施されている労働時間の削減と、引き取り時のドライバーの待機時間の削減を目的とする。

【技術のイメージ】

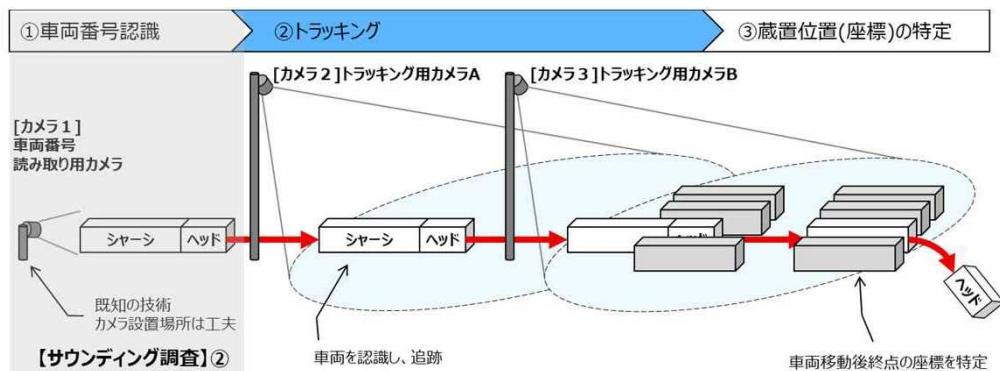


図1 画像追跡イメージ

ゲートを通過の際に取得したシャーシのNo.により、動画撮影カメラと連動させたシャーシの座標と連動し、駐停車位置の把握を行う。※図1 画像追跡イメージ

駐車したシャーシについては、シャーシ位置をシステム上把握し、サウンディング調査④もしくはターミナル管理システム等へ位置情報を連携することを可能とする。

要素技術としてAI技術を活用しトラクタヘッド、シャーシ（箱・平）の形状を学習させ、動画を構成する連続した静止画上で学習した形状と静止画との形状一致と定点カメラによる座標とを付け合わせ実現する。

【技術導入の効果等】

下記、技術導入により想定される効果は、モデルターミナルによる効果検証を必要とする。

- ターミナル向け想定効果**
 - 作業員によるシャーシ位置情報確認作業の削減。**(2時間/日※)**
 - 夜間や悪天候下の上記作業員作業の削減による労働状態改善
 - シャーシ位置情報を記載したペーパー資源の節約及びファイリングなどの事務作業削減。
 - 下船シャーシ受け取りドライバーへの行先確認のペーパーを用いた検索作業の削減。
 - 正確なシャーシ位置情報をリアルタイムでの把握を可能とする。
 - 港湾利用ドライバー向け想定効果**
 - ゲートにおけるシャーシ位置情報指示待ち時間の短縮及びゲート前渋滞状況の緩和。
 - シャーシ位置管理の管理レベルが低いターミナルで発生するヤード内のシャーシ検索時間の短縮およびヤード内滞在時間の短縮。
 - 上記によるドライバー労働時間合計の削減及び労働環境改善など。
 - その他の想定される効果**
 - 本船荷役作業に係る積込・積卸シャーシ位置を正確に把握した上で、作業指示することで全体荷役作業時間の短縮。
 - ヤードの状況を正確に把握し調整することで、置き場所の有効的な利用を可能とする。
 - シャーシ位置情報を関連事業者と共有、下船シャーシの予約情報への活用など。
 - 管理対象車輛形状を学習することで汎用性を向上させ、複数のターミナルに適用を可能とする。
- ※情報通信技術・自動技術に係るサウンディング調査実施要領より

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】 ※下記は①②④を対象としている。

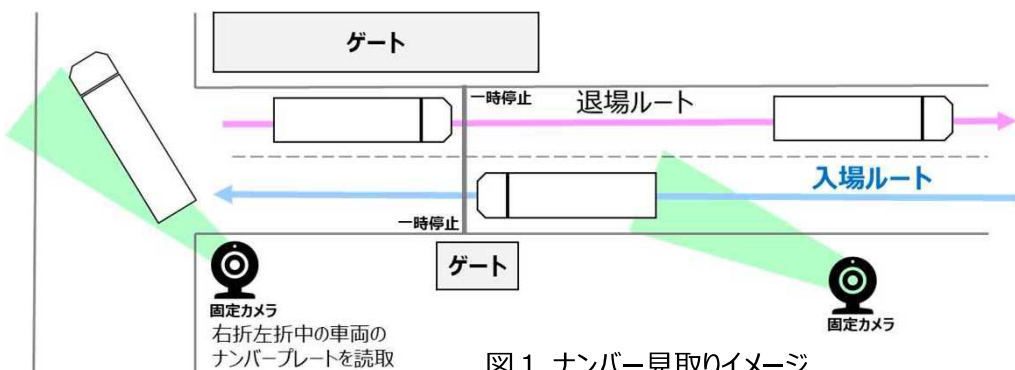
研究・技術開発 ・学習 ・プロトタイプ 6～8ヶ月	現場実証実施 ・モデルターミナル ・技術向上対応 10～12ヶ月	事業化検討 ・先行ターミナル 導入 3～6ヶ月	社会実装 ・運用管理 ・普及活動 3～6ヶ月
------------------------------------	---	----------------------------------	---------------------------------

②ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理

【技術の概要】

ゲートもしくは駐車場入り口に設置したカメラにより、トラクタヘッド・シャーシのナンバーの撮影を行い、表記されているナンバーを認識・デジタル化しデータを格納する。駐車場の入り口形状により、ゲート等のアプローチがある場合、公道より右左折を前提に入場口が設定されている場合等により、カメラ設置場所の確保が必要である。アプローチが無い場合には、入場直後に右左折を作るなどの減速運用を促すことにより認識率の向上を図る。

【技術のイメージ】



地上500mm程の高さにカメラを設置しシャーシ後部の動画撮影を実施し、自動でナンバーを認識する。認識されたナンバーはサウンディング調査①の位置情報と連携し駐車位置の認識時の識別子とする（図1）

背面からみて前面に出ている場合、奥まっている、曲がっている等の形状の場合、撮影に課題があると認識しており、パターンの洗い出しと検証が必要である。

また、車両ナンバーだけでなくJRコンテナや国際コンテナ等の場合には側面、上面にカメラを設置しコンテナ番号を撮影することにより、車両ナンバーと同様の認識が可能と考える。

【技術導入の効果等】

下記、技術導入により想定される効果は、モデルターミナルによる効果検証の実施を前提とする。

1. ターミナル向け想定効果
 - ・作業員による車両ナンバー目視確認、台帳記入、口頭指示などの作業の軽減。
 - ・夜間や悪天候下の上記作業員作業の削減による労働状態改善。
 - ・搬入予約情報と連携することで作業時間短縮と事前に置き場所が確保される。
 - ・下船シャーシの車両ナンバーを撮影し、データすることで、ドライバー端末による行先指示を行うなど円滑な本船荷役作業を可能とする。
2. 港湾利用ドライバー向け想定効果
 - ・ゲート受付時間短縮によるゲート前渋滞の緩和。
 - ・正確かつリアルタイムなシャーシ位置情報把握に基づく置き場所指示を受けることで、ヤード内のドライバー作業負荷の軽減及び作業時間の短縮。
3. その他想定される効果
 - ・ゲート及び船舶出入口で取得した画像情報を用いた出入管理を実現させることで、複数のターミナルに適用を可能とする。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】※下記は①②④を対象としている。

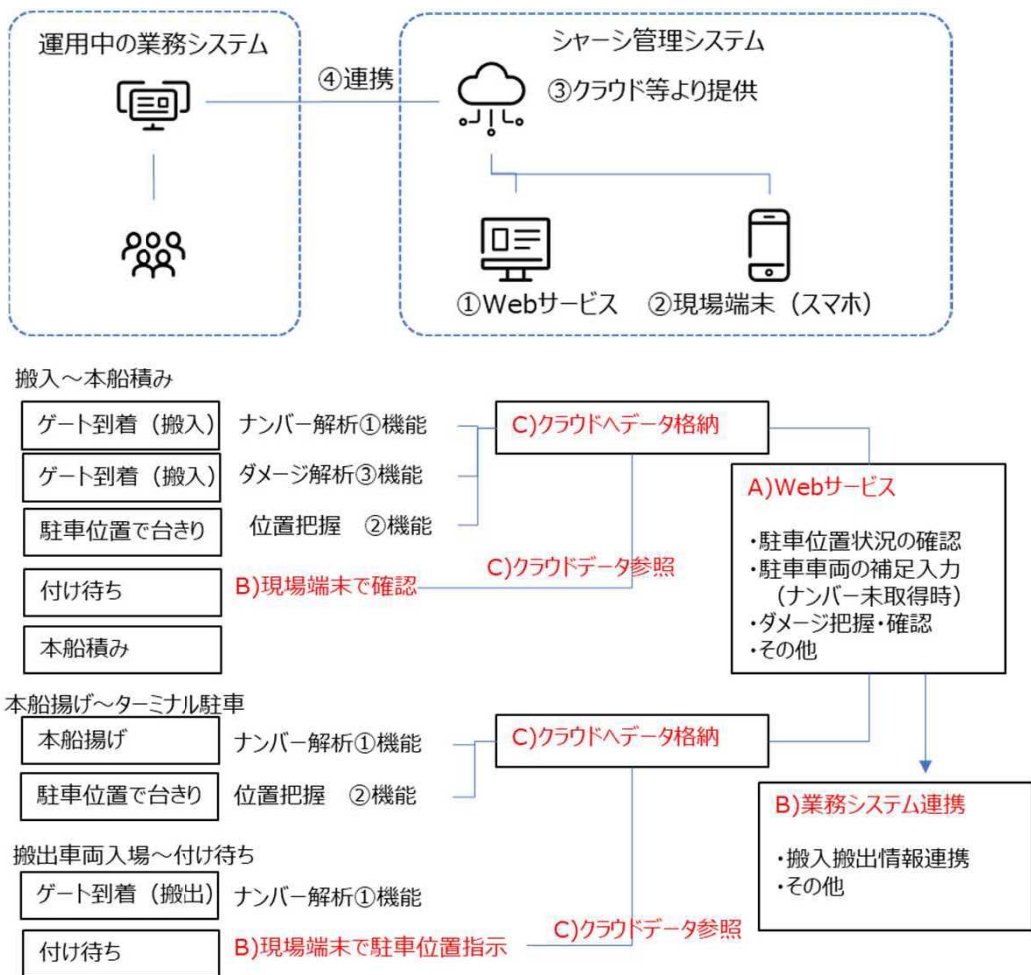
研究・技術開発 ・学習 ・プロトタイプ 6～8ヶ月	現場実証実施 ・モデルターミナル ・技術向上対応 10～12ヶ月	事業化検討 ・先行ターミナル 導入 3～6ヶ月	社会実装 ・運用管理 ・普及活動 3～6ヶ月
--	---	--------------------------------------	-------------------------------------

④ ①～③で取得した情報を一体的に管理・運用するシステム

【技術の概要】

シャーシ位置情報、車両ナンバー情報、損傷確認画像データを連携させ、車両のターミナル出入り時、駐車時、本船積み卸時の作業計画検討や運用中の状況確認、作業指示などに活用することで、作業全体の効率化と労働環境改善及び安全性向上を図ることを目的とする。さらに、本内容の汎用化を考慮することで、複数のユニットロードターミナルへの普及についても実現を可能とすることを旨とする。

【技術のイメージ】



【技術導入の効果等】

下記、技術導入により想定される効果は、モデルターミナルによる効果検証の実施を前提とする。

＜複数のターミナルに展開を可能とする機能構成でシャーシ管理システムを構築＞

- 運用業務の中で作業員の負担なく各種情報を収集
 - 搬入～本船積み、本船揚げ～ターミナル駐車、搬出車両入場～付け待ち
 - 搬入車両ナンバー解析**
- 運用中の業務システムに連携することでターミナル業務改善
 - 現場端末 (スマホ) で必要なときに必要な情報の確認が可能
 - ゲート受付時間短縮、ドライバー待ち時間短縮、本船荷役作業効率化**
- 関係事業者も含めWebサービスとすることでターミナル内外の作業効率性向上
 - 適正な搬入車両計画及び準備
 - ドライバー作業時間短縮・渋滞緩和などによる労働環境改善など**
- 各種データを用いた新たな利用方法の検討
 - ターミナル間の各種調整などにシャーシ管理システム情報を活用
 - 高いスキルを不要とする業務設計**
 - 自動化を可能とするなどのユニットロードターミナル推進**
 - 複数のターミナルへの普及活動促進**

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】※下記は①②④を対象としている。

研究・技術開発 ・学習 ・プロトタイプ 6～8ヶ月	現場実証実施 ・モデルターミナル ・技術向上対応 10～12ヶ月	事業化検討 ・先行ターミナル 導入 3～6ヶ月	社会実装 ・運用管理 ・普及活動 3～6ヶ月
------------------------------------	---	----------------------------------	---------------------------------

⑥ その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

<シャーシ配置の最適化> 参考URL(プレスリリース)

[「デジタルアニーラ」で自動車専用船の積み付け計画作成業務を効率化：富士通 \(fujitsu.com\)](#)

【技術のイメージ】

<シャーシ配置の最適化>

参考URL(プレスリリース)

[「デジタルアニーラ」で自動車専用船の積み付け計画作成業務を効率化：富士通 \(fujitsu.com\)](#)

【技術導入の効果等】

<シャーシ配置の最適化>

・ヤード内におけるシャーシ配置を、搬入出、本船荷役をはじめとした各要素の最適な組み合わせをシステムにて導く事で、業務効率化を図る。【技術のイメージ参照】

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

将来の取り組みの想定なので、内容の検討実施及び技術の進歩などの状況に応じるため、現時点では記載外としています。

次世代高規格ユニットロードターミナルの実現に向けた 情報通信技術・自動技術に係るサウンディング調査 提案書

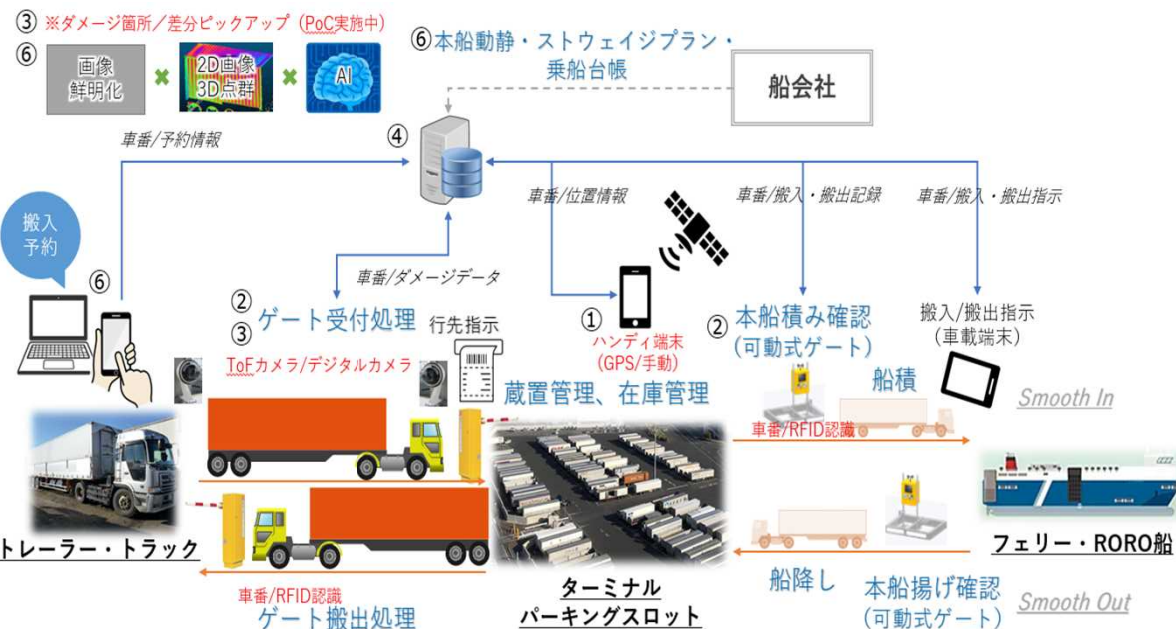
【提案事業者・団体名】 ㈱三井E&S ・ 三井E&Sシステム技研㈱

- ① ターミナル内におけるシャーシ位置管理
- ② ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理
- ③ ゲートにおける車両損傷確認
- ④ ①～③で取得した情報を一体的に管理・運用するシステム
- ⑥ その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

- ① ターミナル内におけるシャーシ位置管理に**GPS機能搭載のハンディ**を利用して、省力化、効率化を図ります。
- ② ターミナルや船舶の出入口における車両の出入管理に**車番認識カメラ、RFIDタグ**を利用して、省力化、効率化を図ります。
- ③ ゲートにおける車両損傷確認に**ToFカメラとデジタルカメラ**に加え、**画像認識AI**を用いて、ダメージの確認に省力化、効率化を図ります。
- ④ ①～③で取得した情報を一体的に管理・運用するために**クラウドサービス**による利便性を図ります。
- ⑥ 船社システム及び、ターミナル間の**EDI連携**を実施し、船積み・船卸しプラン作成の効率化、省力化を図ります。

【技術のイメージ】



【技術導入の効果等】

全体

- ・ ターミナルマスタの変更により、どのターミナルでも利用可能とし、ターミナル業務の平準化
- ・ ドライバーの車両下車/乗車回数を減らすことにより、ドライバー負担減、及び効率化
- ・ 統一システムによるペーパーレスでSDGsに貢献
- ・ データー一括化により、オフィスと現場が繋がる
- ・ データー一括化により、今後荷主、船会社との連携が期待できる

ゲート受付/搬出処理

- ・ ゲートにて、トレーラヘッド、シャーシナンバーをカメラにて自動確認し効率化、省力化…②
- ・ データをクラウドサーバへ自動登録で情報の一体的に管理…④
- ・ ハンディ端末にて損傷登録し、サーバへ自動登録で効率化、省力化…③

搬置管理/在庫管理

- ・ ハンディ端末にて位置を登録することで、確認作業減…①
- ・ 移動の際の、車両検索不要…①
- ・ 常時リアルタイムデータが反映…④

本船積み確認/本船揚げ確認

- ・ ゲート装置にて自動車両確認で効率化、省力化…②

その他

- ・ 搬入予約により、トラック会社とターミナル間のデータ連携で渋滞の解消、効率化…⑥
- ・ AIや先進技術による、ダメージチェックで効率化、省力化…③、⑥
- ・ 船会社データと連携し、効率化、省力化…⑥

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

まずは1ターミナルにて技術開発・検証

2023年度 要件定義

2024年度 Step1: ゲートにToFカメラ/デジタルカメラ導入、ヤードにハンディ端末 (HT) 導入

2025年度 Step2: ゲートにゲート装置、RFIDリーダ、ダメージ認識、船側にHTもしくはRFIDリーダの導入

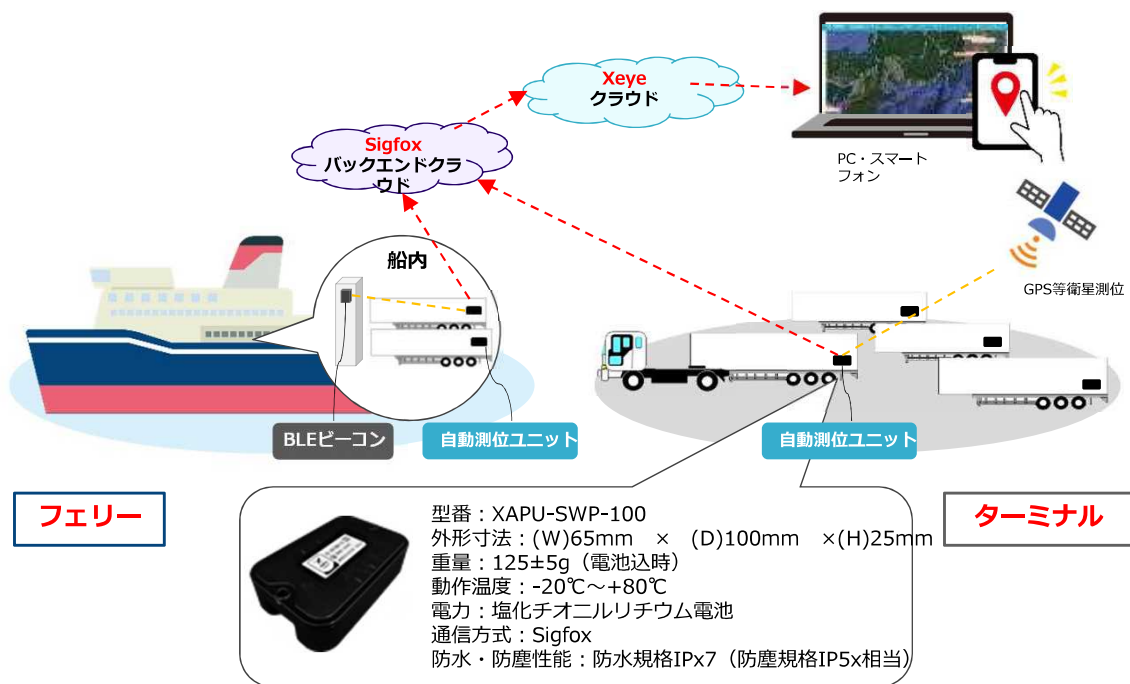
2026年度 Step3: 船社システムとの連携強化、車載端末 (搬入/搬出指示) の導入
以降は商用段階として、複数ターミナルにて導入 (ターミナルの規模に応じて、機能選択可能)

※コストは上記の仕様により大きく異なるので、仕様打合せ後に見積とさせていただきます。
ご予算に合わせて内容を変更していくことも可能です。

①ターミナル内におけるシャーシ位置管理

【技術の概要】

自動測位ユニットを活用したシャーシ位置管理システム。自動測位ユニットは、GPS等の衛星電波、BLEビーコンの電波を受信するモジュール、LPWA通信モジュール、省電力加速度センサを搭載し、ターミナル内、船内でシームレスに利用可能。



- [1] シャーシに自動測位ユニットを取付
- [2] 船内の壁や柱にBLEビーコンを取付
- [3] シャーシが一定時間静止したタイミングでGPSの位置情報もしくは、BLEビーコンの情報を取得し、Sigfox通信^(*)を使ってクラウドへ自動的にデータを送信
 (※位置精度は3~4m程度。シャーシの天面に取付けた方が精度は良くなる)
- [4] 各シャーシがどのターミナルにあるか、ターミナル内のどの位置にあるか、どの船に積載されているか、等のリアルタイム情報をWEBサイトやスマートフォンアプリで確認可能

(*)Sigfox (シグフォックス) はフランスのUnaBiz SAS社が各国のオペレーターを通じて提供しているLPWA (Low Power Wide Area) ネットワークです。日本では京セラコミュニケーションシステム株式会社 (KCCS) が電子通信事業者として、920MHz帯域を使用したサービスを展開しています。

【技術導入の効果等】



◎導入効果

- ・ターミナル作業員やドライバーの、ターミナルでのシャーシ探索時間を10時間/月削減
- ・拠点ごとの総台数把握により、車両の偏り・不均衡の把握が可能
- ・シャーシの船積状況のリアルタイム把握可能

◎外部システム連携

- ・海運会社や運送会社等、導入企業が所有しているシステムとの連携カスタマイズ可能

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

ソフトウェア導入費用：1,500,000円
 ハードウェア費用：自動測位ユニット16,800円/台、BLEビーコン5,000円/台
 ランニングコスト：60,000円/月
 導入スケジュール：無償導入トライアル(約1ヶ月)を基に運用開始

※提案技術の成熟段階：事業化・商用化段階→実運用開始4年経過

⑤ 船内における貨物の固縛

【技術の概要】

自動固縛装置(商品名:シャーロック)によるラッシング作業の荷役効率化

【技術のイメージ】

当該商品の導入により、ラッシング作業の自動化を行うことができます。

(シャーロック非搭載船)

積荷役時 荷役時合計: 1本あたり 3.6~4.6分必要

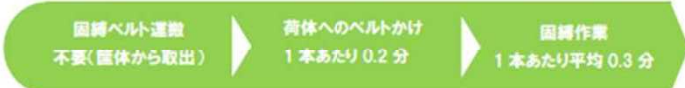


掃荷役時

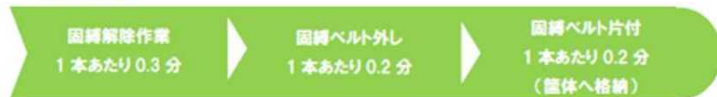


(シャーロック搭載船)

積荷役時 荷役時合計: 1本あたり 1.2分必要 (67%~74%削減)



掃荷役時



積荷固縛イメージ



積荷固縛イメージ



【技術導入の効果等】

- i) 1本あたり固縛に必要な作業時間を67%~74%削減
 シャーシ固縛6本ラッシング/1台あたり: 20.4分削減 → シャーシ100台では34時間の荷役時間削減



操作用コントロールバルブ



ラッシング後の状態

- ii) 手作業固縛に比べ作業が減る
 シャーロックは圧縮空気を駆動源とするレバー操作による固縛作業。定格荷重は2.5T/本
 iii) 均一な固縛作業が可能
 手作業では作業員毎に固縛品質が異なり、シャーロックでは空気圧により一定の固縛品質が可能

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

- i) 提案技術の成熟段階: 事業化済
 新造船計画時から検討が必要(レトロフィット不可)であり、これまで7000台を超える実績あり。

・尾道造船/佐伯重工業建造船 計10隻 約4000リール

・内海造船株式会社殿建造船 計6隻 約3000リール



- ii) 導入費用について
 例: シャーシ100台用(600リール分): 135,000千円
 但し取付造船所の設計費用、空気圧縮機変更費用、船体圧縮空気固定配管製作/取付費用含まず。



- iii) 維持管理について
 メンテナンスフリーではなく、定期的なグリスアップが必要。
 乗組員の当該製品に対する習熟が必要。

⑤ 船内における貨物の固縛

【技術の概要】

近年欧州バルト海で主に、RO-RO船への積み荷時間の効率化を目的に使用され始めている“架台”(TRESTLE)。
通常のRO-RO船では必須であった補助脚操作や、固縛(荒天時以外)を不要とする新しい試み

【技術のイメージ】



【技術導入の効果等】

架台(TRESTLE)はRO-RO船へのトレーラー積み込み/積み下ろし時間を短くするために開発され、欧州バルト海(主に内海)を中心として使用が開始されています。

一般的な使用方法:

ターミナル用ヘッドで“架台”に連結→“架台”と連結したターミナル用ヘッドを港に駐車されているトレーラーに連結しRO-RO船内へ移動→トレーラーをRO-RO船に下ろし、機械的に船へ固定(荒天時は部分的にバンドで固定)・・・積み下ろし時は逆工程

-ランディングギア操作 及びラッシングベルトの固定時間を削減

-積み込み時間をおおよそ30-35%削減することが可能(欧州での事例)

-トレーラーを港で切り離すことにより、ドライバー(トラクタ)の拘束時間も短縮可能

港、船、船社によって架台の形状は調整する必要がある、標準化されているわけではない。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

欧州では2010年頃より販売/使用開始

形状は客先要望に合わせる必要があり、標準品の設定は無く個別/プロジェクトごとに設計/開発が必須→想定コストの算出は仕様に依存するため困難
製品形状が大きく、重量物(1t超)であるため、連結装置の基本となる製品以外は、客先要望を取り入れ日本で設計/開発されることを推奨

⑥ その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

トラクタ/トレーラーの自動連結技術
 カプラ、エア配管、ケーブル等の自動脱着+補助脚の電動化

【技術のイメージ】

KKS - カップリングにおける革新性

JOYT



ドライバの昇り降り不要
 キャットウォークに乗り降りする危険な手順は必要ありません



クランク不要
 Modul E-Driveがすべての作業を行うため、補助脚を上下にクランクする必要はありません



プラグ不要
 エアライン、電線、ABS/EBSワイヤーはキングピンと同時に自動的に接続されます

【技術導入の効果等】

- 自動連結装置“KKS”は欧州ではすでに2021年5月より一般販売開始主に連結頻度の多い車両や安全性が求められる車両に使用されているコンテナヤードでも“自動走行技術”と共に2018年より試用開始済み
- センサー技術による連結/切り離しの確実性により、ミス連結を防ぐ
 - ドライバーが運転席より降りずに、全ての作業を完了
 - 自動運転車両への適用も考慮
 - 操作の快適性により、熟練ドライバーだけでなく非力な女性や若年層ドライバーでも安全に使用可能
 - トラクタの踊り場から転落する事故の防止
 - 補助脚も自動で昇降するため、ハンドル操作のスペースを省くことができる
 - ケーブル、配管の欠損を防ぐことができる(フレーム間に内蔵)
 - 踊場へ乗り降りする必要がなくなるため、踊り場を簡素化、軽量化

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

日本へのテスト導入は2023年末頃を想定(客先募集中)
 トラック、トレーラーへの工事が必要になるが、日本車への取り付けはこれからとなり、どのような工事が必要になるかわからないため、コストは未定

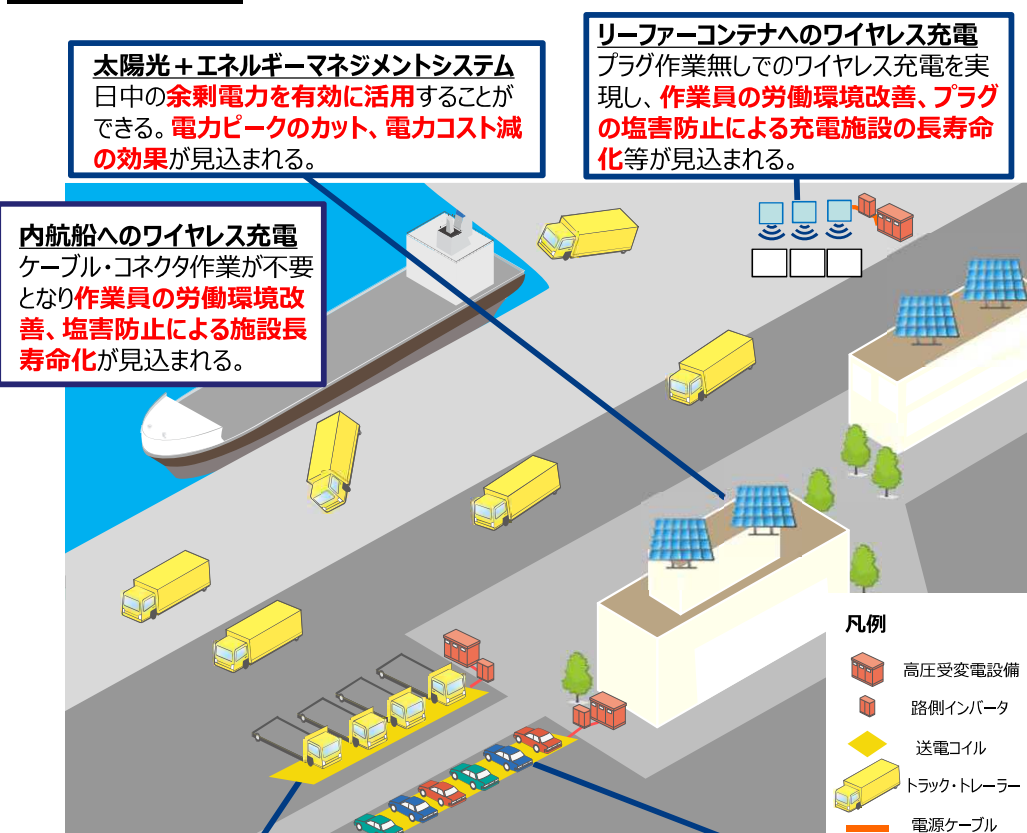
⑥その他荷役効率化に資する情報通信技術・自動技術

【技術の概要】

港湾における脱炭素化・省人化を同時実現するワイヤレス充電設備・再生可能エネルギー利用設備等導入促進支援

- EVトラックやリーファープラグ、内航船へのワイヤレス充電技術の導入による荷役作業効率化・脱炭素への貢献
- ターミナル内等における太陽光等の再生可能エネルギー、蓄電池設備及びエネルギーマネジメントシステムの導入による脱炭素・電力コスト削減への貢献
- プラグ作業不要なワイヤレス充電技術の導入によるプラグの塩害防止・施設長寿命化への貢献

【技術のイメージ】



【技術導入の効果等】

- ① 荷役作業の効率化
 - ・EVトラックやリーファープラグ、内航船へのワイヤレス充電導入により、プラグ操作等の充電作業が不要となり、トラックドライバーやターミナル作業員の負荷軽減に寄与。
 - ・送電コイルが埋設されるため、荷役作業の邪魔となるプラグが不要となり、作業員の安全で効率的な荷役作業の実現に寄与。
 - ② 脱炭素・電力料金縮減
 - ・太陽光発電等再生可能エネルギー、蓄電池設備とエネルギーマネジメントシステムの一体的な導入により、脱炭素・電力コスト削減に寄与。
 - ③ 災害時のレジリエンス強化
 - ・区域内の状況等によるが電源に冗長性を持たせることで、再生可能エネルギーの地産地消による災害時のレジリエンス向上に寄与
 - ④ ワイヤレス充電設備による施設長寿命化
 - ・充電に際しプラグやケーブル等が不要となるため、塩害防止になり、施設の長寿命化に寄与。
- (その他) 自動運転導入時の充電作業不要による完全自動化・省人化
 区域内車両に自動運転が導入された際ワイヤレス充電施設を有しておくこと、人手を介さない充電が可能となり完全自動化・省人化の実現が期待できる。
- (その他) 陸上電力供給施設へのワイヤレス給電技術の応用
- ・ 陸上電力供給施設への技術応用の可能性も考えられる。

【技術導入の想定スケジュール・コスト等】

技術の成熟段階: EV乗用車への停車中ワイヤレス給電技術は既の実装段階にあるが、港湾で利用される特殊車両や船、リーファープラグなどへのワイヤレス給電技術の応用については、研究・技術開発段階である。

スケジュール・コスト: 国土交通省港湾局様、港湾管理者様、各事業者様と連携して、技術実装に向けた技術開発・実証を進めて参りたい。