

平成19年度

コンテナターミナルにおける荷役システムの
高度化に関する検討業務

概要版

平成20年3月

飛島コンテナ埠頭株式会社

1 調査の目的と概要

名古屋港における物流効率化を目指した取り組みとして、名古屋港では国内初となる自動化荷役システムについて、さまざまな調査・検討などがおこなわれてきた。飛島ふ頭南側コンテナターミナルでは徹底的な低コスト・高サービス・高効率のターミナルを目指し、平成17年12月に遠隔自働RTGを採用した第1バースの稼働を開始し、さらに平成20年の第2バース供用開始時にはRTGと自働搬送車（AGV）を導入した自動化ターミナルを視野に入れて整備が進められている。本実験では自動化ターミナルの実現に向けてAGVを適用した自働搬送の実験を行い、自動化荷役システムが実用可能なことの検証を目的とする。

本実験における実施内容は2項目あり、1つはAGV-RTG間の自働搬送実験、もう1つは外来シャーシとAGVの遮断機による交差点制御のシミュレーション検証である。

AGV-RTG間の自働搬送実験では、コンテナの受け渡し時にRTG側でAGVの位置をセンサにて直接検出するシステムを構築し、センサ精度、機械誤差或いは風等の環境要因による外乱の元でも確実にコンテナの受け渡しが実現出来る事を確認した。

もう一方のシミュレーション検証では、有人シャーシをヤード内まで呼び込み、AGVとの干渉防止を交差点に設置する遮断機によって実現するレイアウトを適用し、ターミナルレイアウトや各機器の運行ロジックを詳細にモデル化して、コンピュータ上に実現した。このモデルに実荷役を想定した運用条件を設定し、自動化ターミナルが目標とする取扱能力を有することを確認した。

2 実施内容

2-1 AGVとRTG間のコンテナ受け渡し制御実証実験

この実験では、図2-1に示すように、RTGのスプレッドダ上に取り付けたマジックアイセンサのカメラで、AGV上に設置したLED光源を検出し、スプレッドダとAGV間の相対位置を直接検出するシステムを構成した。

このシステムによる位置検出データを元にRTG側の制御、AGV側の制御の連携により、RTGに対するAGVの停止位置がずれても、自動的に位置を補正して確実なコンテナの受け渡し機能の実現が出来る事を確認した。

具体的な実施内容として、まず、センサ検出の信頼性の確認を目的とする雨、太陽光等の外乱条件化でのセンサーでの検出試験と振動、散水試験による耐環境試験を実施した。

その上で実機RTG、AGVの実際のヤード内で運転を行い以下の項目に関する試験運転を行い、実運用において適用が十分可能であること確認した。

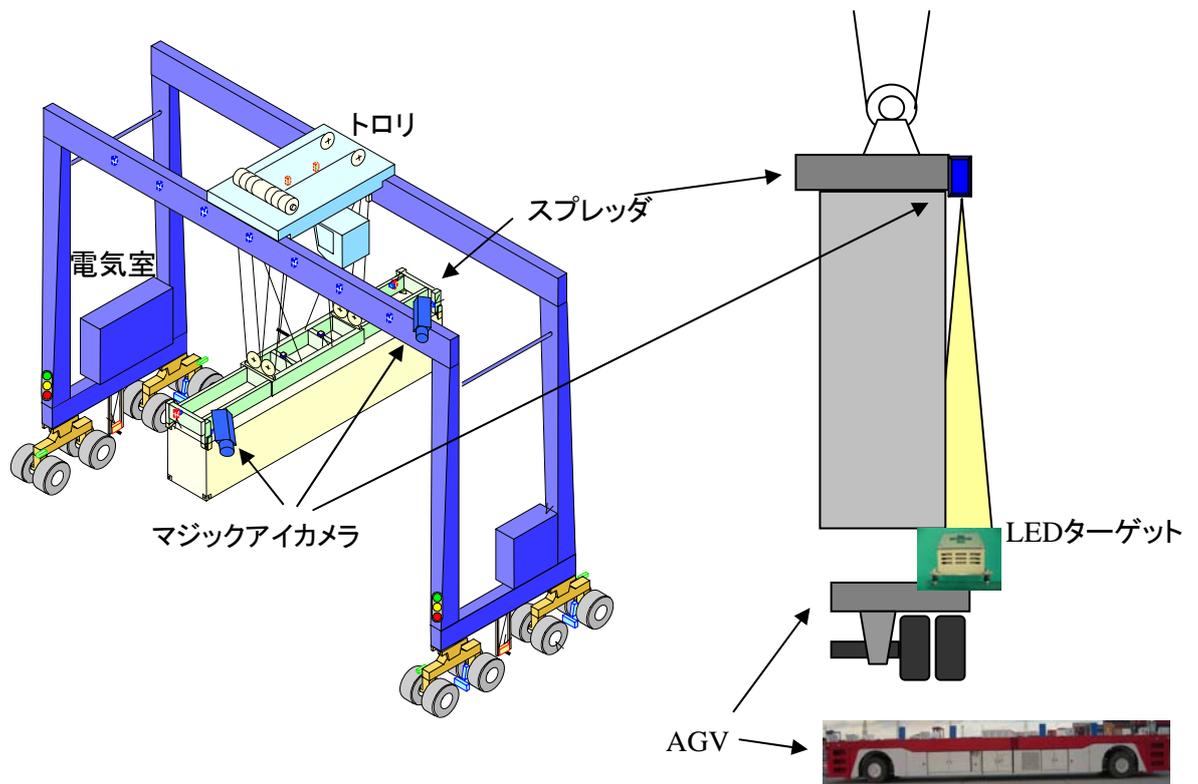


図 2-1 AGV 検出システムの原理

試運転確認内容：

(1) コンテナ受け渡し制御実験

- ① RTG による AGV 上へのコンテナ積み付け及び積み出し運転
- ② AGV がトロリ横行方向 (AGV 走行方向と直角の方向) にずれていた時の RTG による自働位置補正によるコンテナの受け渡し運転
- ③ 機器の故障等による機能不全時の動作制限、停止機能 (インターロック) の確認運転

(2) AGV 誘導機能実験

AGV が走行方向にずれていた時に RTG 側でずれ量を検出し、これを AGV 側のシステムに伝送し、AGV を誘導して位置あわせを行い、安全にコンテナの受け渡しを行う機能の確認運転

2-2 シミュレーション検証実験

AGV を適用した一部自動化ターミナルでは、従来型ターミナルにおいて構内のシャーシにて実施していた本船対応のヤード内コンテナ搬送を AGV に担当させ、外来対応のコンテナの搬送はこれまで通り外来のシャーシで担当する形となる。

この時、図 2-2に示すようにヤード内荷役レーンの両端の交差点においてAGVとシャーシの動線が交差する。実運用では、この部分には遮断機が設置されこれにより交差点でのAGVとシャーシの排他制御がなされることになる。

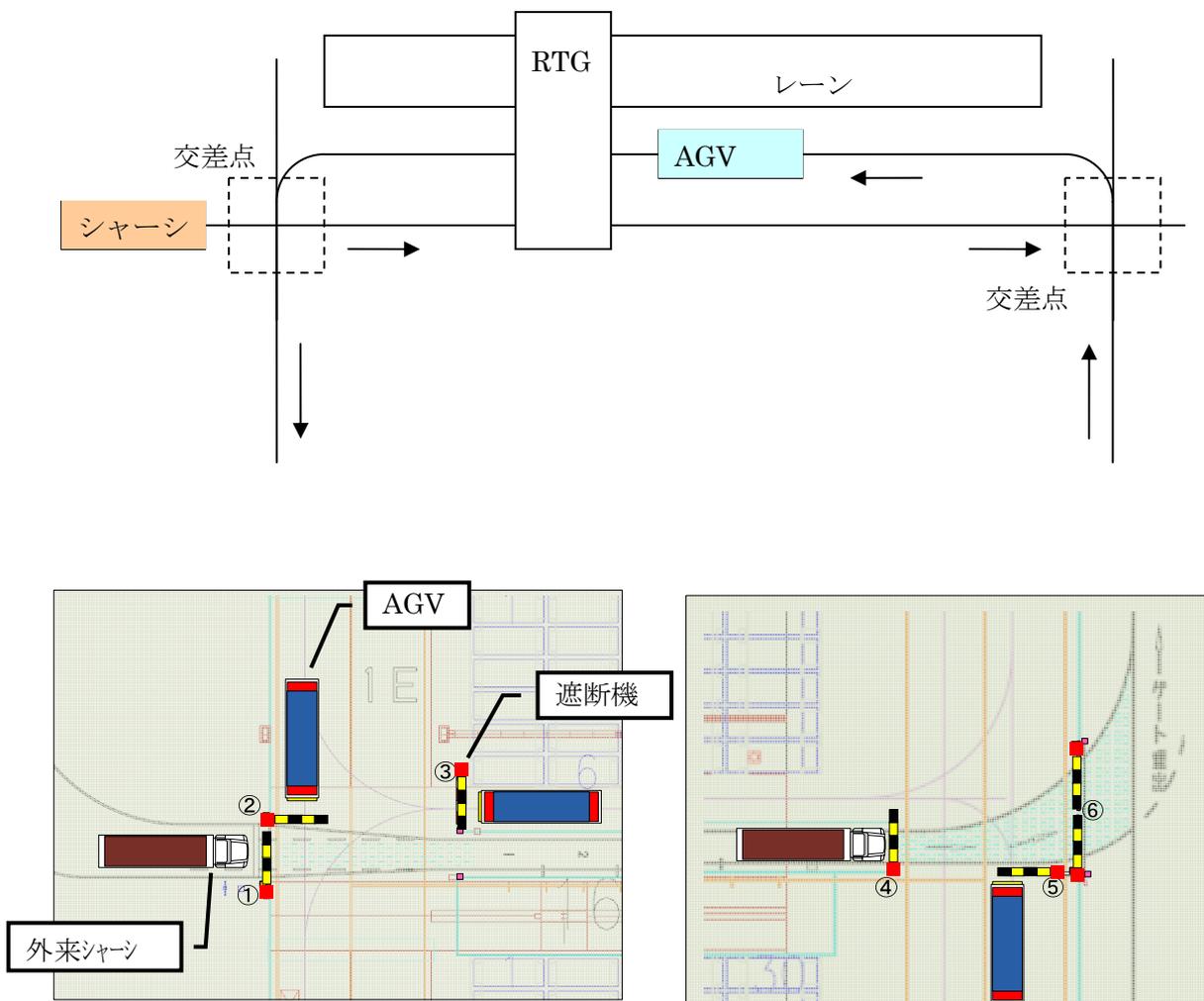


図 2-2 外来シャーシと AGV の動線配置

シミュレーション検証実験では、このターミナルレイアウトや各機器の運行ロジックを詳細にモデル化しコンピュータ上に表現した（図 2-3）。このモデルに詳細な運用条件を組み込んでシミュレーション計算を行い、各機器の処理結果（図 2-4）の評価を行った。

このような機器の運行や運用の条件を改善しながらシミュレーション計算を繰り返し、最終的にターミナルに必要とされる処理能力を満足できる見通しを得ることができた。

ここで、ターミナルの必要処理能力として時間あたりのバースの取り扱い本数として本船 150 本+外来 85 本 計 235 本を設定した。

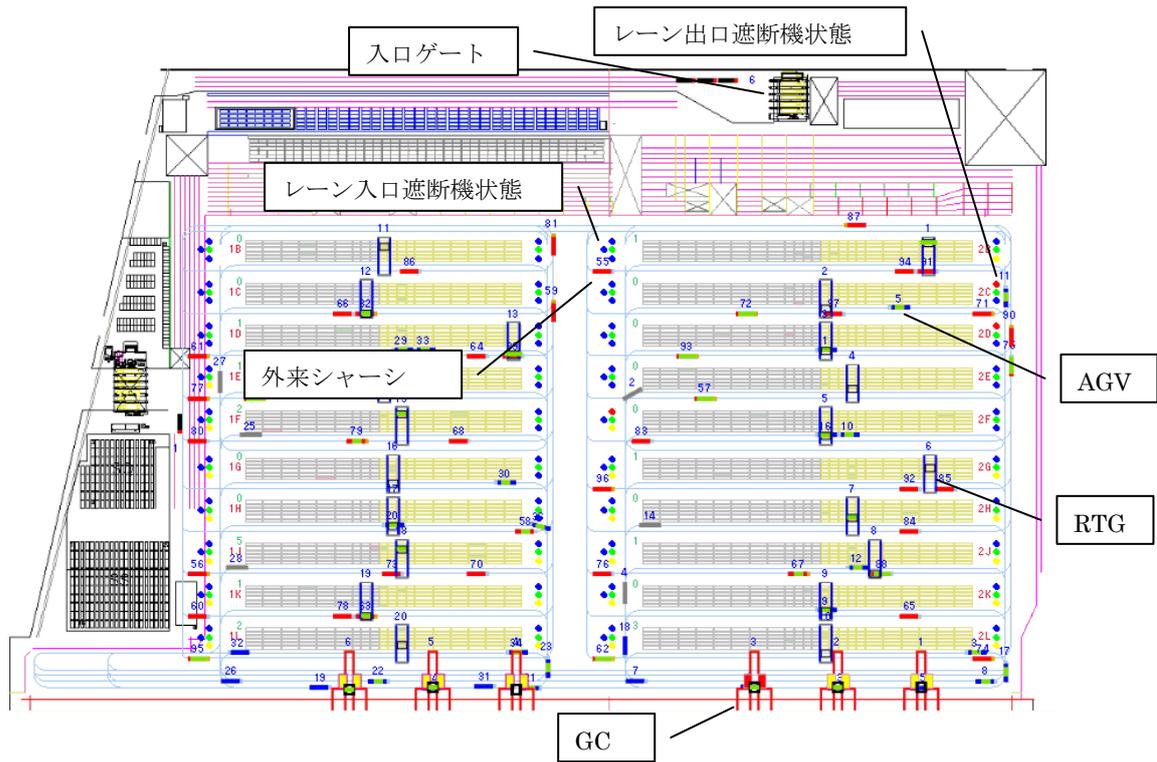
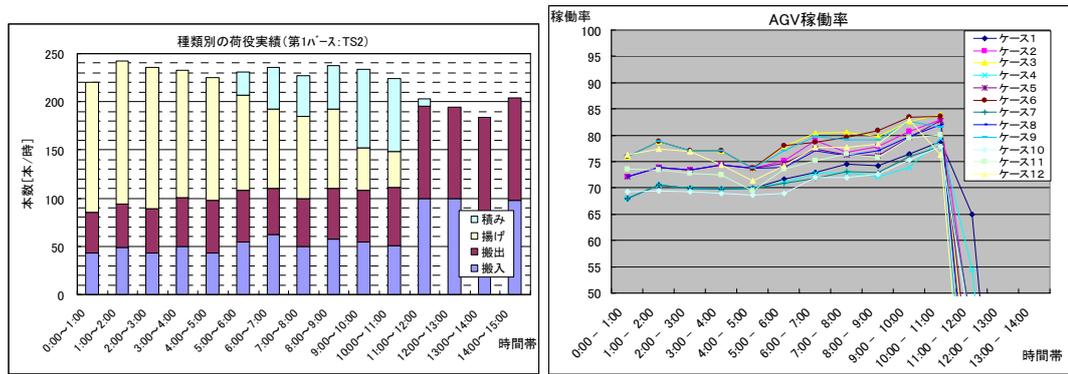
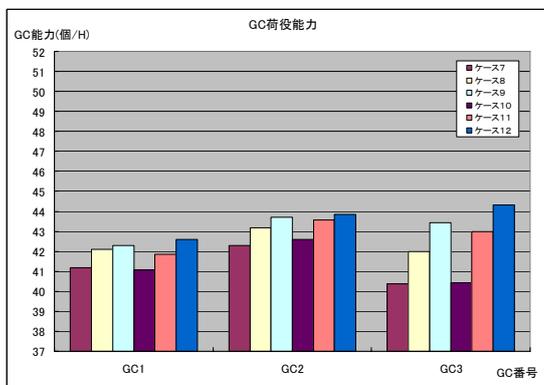


図 2-3 シミュレーション画面例



RTG 荷役実績

AGV稼働率



GC 荷役能力

図 2-4 シミュレーション結果データ出力例