

# 愛知発明賞

## 「コンテナ搬送AGVシステム」 (特許 第5055840号)

稲垣 雅一 株式会社豊田自動織機 トヨタL&Fカンパニー 物流ソリューション事業室  
PSSプロジェクト システムG グループ長  
菅 眞二 元株式会社豊田自動織機

### ① 応募発明等の概要

経済活動のグローバル化により、国際間での海上コンテナの取扱量が増加を続けている。その中で、日本の港湾は競争力強化が求められており、「高サービス・利便性・低コスト」を実現する必要がある。その方策として「IT・自動化」があり、本システムは、名古屋港に導入されたアジア初（当社調べ）の港湾ターミナルの自動化システムである。この自動化システムでは、30.5トンの港湾コンテナをAGV (Automated Guided Vehicle : 無人搬送車 : 全長14.3×全幅2.8×全高1.8m) 33台で搬送している。

AGVとGC(ガントリークレーン)を図1に示す。AGVとGCが連携して荷役するためには、GCの荷役位置に対して、AGVの停止精度が±20mmであることが要求される。また、GCは、コンテナ船のコンテナ積載位置に合わせて自走するため、AGVの荷役位置が一定ではない（一定とすることができない）という条件がある（図2）。

本発明は、荷役位置が一定ではないGCに対してAGVの荷役位置を決定する仕組みと、AGVの無駄な移動を抑制するために後続車の待機位置を相対的に決定する仕組みが特徴となる。

本発明によって、優れた安全性で、確実な荷役作業と搬送効率向上を実現し、GCの処理能力向上、必要なAGV台数低減など港湾運営コストの低減に貢献できる。



図1. AGVと荷役するガントリークレーン

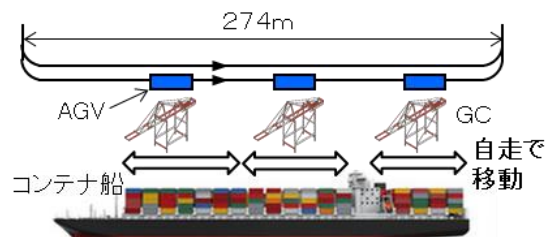


図2. コンテナ船に合わせて自走するGC

## ② 従来発明等の課題と開発ニーズ

従来、コンテナ搬送は有人のトレーラーが臨機応変に対応していた。有人のトレーラーを自動化するためには、人と同様に大型のAGV33台を±20mmの高精度で、お互いに連携して移動できるフレキシブルな対応が要求される。

単純にGCの現在位置に合わせてAGVが追従する仕組みとした場合は、以下の問題がある。

- (1) GCは運転手による自走が可能で、AGVの荷役以外の作業もあり、AGVが無駄な追従をしてしまう(図2)。(コンテナ船のハッチカバーを岸壁に一次仮置きするなど)
- (2) 次のAGVを荷役中のAGVに対し前詰めする制御とした場合、GCがバックすると荷役中のAGVもバックし、荷役中のAGVと次にAGV同士が干渉することがある(図3)。また干渉を避けるため、次のAGVの待機位置を遠くに設定すると、次のAGVがGCの荷役サイクルに間に合わなくなり、GCの処理能力が低下する。

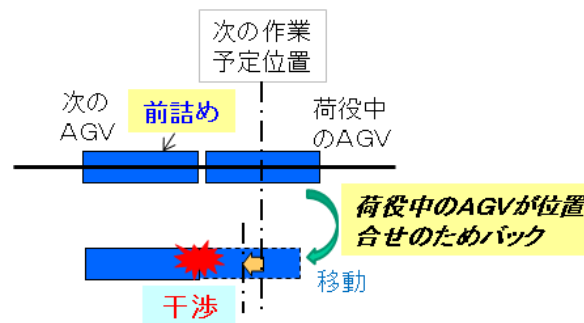


図3. AGV 同士の干渉

## ③ 応募発明等の特徴

コンテナ船は海上に停泊しているため、予め荷役位置を決めておくことはできない。発明者は船上のコンテナ積載位置を予め把握できることに着目した。一度、荷役すれば基準点を作ることができ、その後のGC移動量は船上の積載位置から相対的に予測することができる。

従って、AGVの無駄な移動を抑制するため、以下の仕組みとした。

- (1) 予めコンテナ船のコンテナ積載位置の相対位置をプリセット
- (2) 次の作業予定位置は、GCが前の荷役作業を完了した位置を基準に、(1)の情報と照合して算出(図4)
- (3) 次のAGVの待機位置は、荷役中のAGVが作業予定範囲の左端(L2)まで後退しても干渉しない位置(L1)から算出(図5)
- (4) 作業予定位置、待機位置は、GCが荷役完了するごとに都度計算し、補正((2)(3)を繰り返し実施)  
 <参考:実績値> L1=28.4m(斜行での退出を加味)、L2=2m

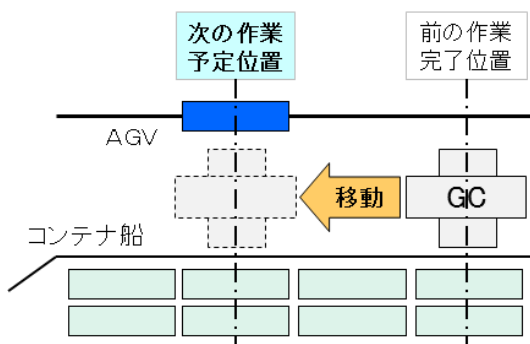


図4. 次の作業予定位置の算出

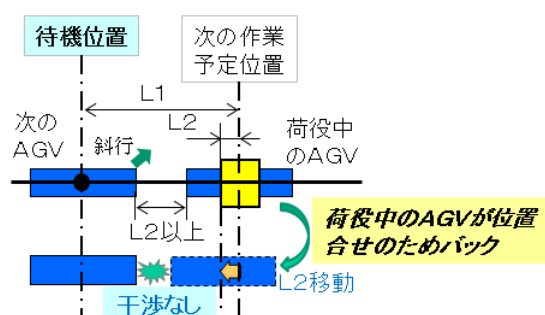


図5. 待機位置の算出