

仮想コンテナターミナル構築による荷役作業を考慮したレイアウト計画支援

氏名：川田泰幸、小松原克彦

指導教官：鶴田三郎、黒川久幸

1. 研究の背景及び目的

現在世界中でコンテナ貨物量が増加し、それに伴いコンテナターミナルの整備が必要となっている。それには敷地の有効利用が求められ、そのレイアウト計画は重要である。しかし現在のレイアウト計画では、作業者の立場からの、使い易さや安全性の評価が十分に含まれていない。そこで本研究では、VR(仮想現実感)を使い仮想コンテナターミナルを構築し、そこで作業を体験することにより作業者からの評価を考慮したレイアウト計画の支援を行う「レイアウト計画支援システム」を構築した。

2. レイアウト計画支援システム

レイアウト計画支援システムでは、VR 特有の機能である視点の移動機能や仮想世界での体験機能を用いて、作業者の立場からの使い易さや安全性の評価を含めることとした。このシステムでは

- ・ コンテナ、荷役機器の自由配置
- ・ 荷役機器の自律性の表現（自動走行）
- ・ 視点の自由移動
- ・ 物体同士の接触反応
- ・ 荷役機器に乗った視点からの作業の体験

を可能にした。これらの機能を使って本研究では、構築した仮想コンテナターミナルにおいて、ストラドルキャリアを用いた荷役作業を行い、レイアウト・パターン等の違いによる作業者からの使い易さ、安全性の評価、検討を行った。

3. 実験結果及び考察

今回の実験ではコンテナのレイアウト・パターンによる作業者の使い易さ、安全性を評価するために、3 段積みコンテナを図 1 に示した横形と、横形を 90 度回転した縦形、横形、縦形を足し合わせた形である 4 分割形の 3 つのレイアウト・パターンについて考えた。そして

それぞれにおいて、図 1 のように 4 台のストラドルキャリアを配置しうち 3 台を自動走行させた。そして残りの 1 台のストラドルキャリアを、3 パターンそれぞれにおいて同じ位置にコンテナを取に行くという状況での操作を手動で行い、その時にかかった時間、接触(コンテナ、ストラドルキャリア両方に対して)の回数を測り、また作業のしやすさ、安全性をアンケートで答えてもらい、各パターンの安全性、使い易さの評価を行った。更に 4 分割形については、コンテナの積み段数を 2、4 段にして同様の実験を行い、積み段数による評価も合わせて行った。



図 1 コンテナのレイアウト・パターン（横形）

図 1 の示すレイアウト・パターンの場合、T 字路の交差点において自律して走行しているストラドルキャリアとの衝突が見られた。これはコンテナの積み段数が高く、交差点において通路を横切るストラドルキャリアを視認できなかったと考えられる。

次に積み段数を 2 段、3 段、4 段と変えた結果について述べる。2 段積みではほぼ衝突の危険性が無いのに対し、4 段積みでは衝突の危険性が高いことが分かった。これは 4 段積みでは、ストラドルキャリアからの視点以上の高さのコンテナを積んだため、視認が出来なかったためと考えられる。

4. まとめ

VR を用いてコンテナターミナルにおける荷役作業からのレイアウト計画支援を行うシステムを構築した。