

IV-149 荷主と船社の選択行動を考慮した港湾機能の改善効果に関する研究

九州大学大学院 学生員 ○山内 誉史
九州大学工学部 正会員 太田 俊昭

広島県 正会員 西川 泰徳
九州大学工学部 正会員 外井 哲志

1. はじめに

ボーダレス時代の本格的到来の中、日本経済を取り巻く環境はますます厳しくなっている。このような状況を踏まえ、自然調和型で環境負荷の低い持続発展型の港湾システムとして高密度集積コンテナストックヤードを提案し、その導入効果を予測するものである。導入効果の予測にあたっては荷主と船社の港湾選択行動を考慮したモデルの構築を行った。

2. 高密度集積コンテナストックヤードを主体とする港湾システムの概念

現在、コンテナヤードにおける多量のコンテナは多段積みによって蔵置されており、コンテナの取り出し効率の低下や地震などによる倒壊の危険性を有している。そこで高層化したストックヤードに一段蔵置を行う高密度集積コンテナストックヤードを建設し、コンテナ船からの積み卸しを行うガントリークレーンとの間をリニア台車により結ぶ。リニア台車は電磁コイルにより瞬間的に大きな浮上力を得るため設置台にコンテナを預けることができ、また前後左右の動きが可能なため曲がり路がなくなり他の搬送装置に比べ高能率である。これら台車の動きはコンピュータにより集中的に制御され、迅速かつ確実安全な完全自動システムとなっており、省力化にも大きく貢献する。

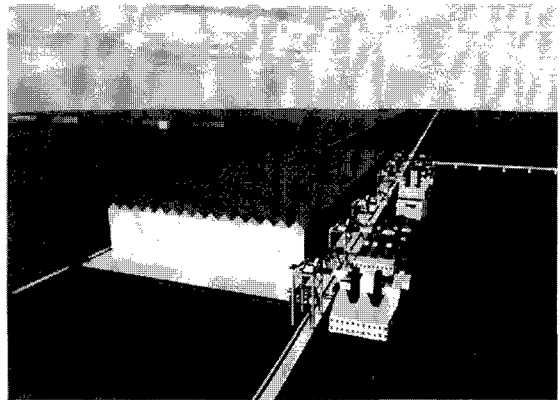


図-1 スtockヤード全体図

3. 荷主と船社の港湾選択モデル

港湾における国際コンテナ貨物の取扱量は、その利用者である荷主とコンテナ船の配船を行う船社によって決定される。両者は互いに独立した関係であるが、荷主の港湾選択は当該航路の有無や船便数（本船待ち時間）に影響を受けるし、船社の配船行動は荷主の港湾選択の結果である港湾ごとの貨物量を考慮して行われる。

(1) 荷主の港湾選択

これまでのアンケート調査の結果やその他の研究から、荷主の港湾選択は主として輸送コストと輸送時間に依存して行われていることが確かめられているため、犠牲量モデルを用いて港湾別コンテナ貨物量を再現、予測した。解析対象は、貨物発着点を沖縄を除く 46 都道府県とし、港湾は東京湾、新潟、清水、伊勢湾、大阪湾、北部九州とした。品目分類は輸出 7 品目、輸入 8 品目とし、韓国航路と北米航路について解析を行った。

$S = C + \omega T$ において

$C = (\text{陸上輸送コスト}) + (\text{海上輸送コスト}) + (\text{通関・荷役コスト})$

$T = (\text{陸上輸送時間}) + (\text{海上輸送時間}) + (\text{通関・荷役時間}) + (\text{本船待ち時間})$

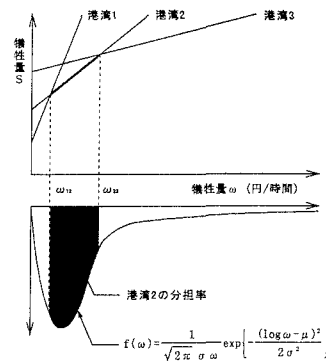


図-2 犠牲量モデル概念図

キーワード 犠牲量モデル 港湾計画
連絡先 九州大学 工学部 建設都市工学科 092-641-3131 (内)8651

(2) 船社の港湾選択

船社の寄港地選択モデルは、コンテナ船1隻1隻がそれぞれ他のコンテナ船と競争関係にあり、利潤追求を目的としているものとする。したがって、

$$\frac{B_i}{C_i} > P \quad \text{ならば} \quad K_i = K_i + 1 \quad \frac{B_i}{C_i} < P \quad \text{ならば} \quad K_i = K_i - 1$$

$$\text{ただし、} B_i = SC_i \times \frac{X_i}{K_i}$$

ここに、 B_i ：港湾 i に寄港することで得られる収入

C_i ：港湾 i に寄港することでかかるコスト

SC_i ：港湾 i から輸出入相手国までの輸送運賃

X_i ：港湾 i の1月当たりの当該航路輸出入コンテナ数

K_i ：港湾 i の1月当たりの当該航路コンテナ船便数

(3) モデルの全体構成

荷主の港湾選択の結果である港湾別コンテナ貨物量をもとに港湾別、航路別のコンテナ船寄港便数が決定される。この寄港便数は本船待ち時間として再び荷主の港湾選択に反映される。この一連の計算を繰り返し行うことで収束解を得る。

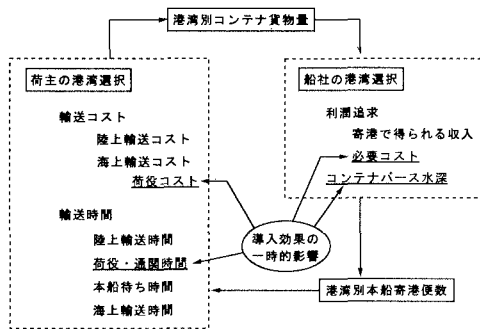


図-3 モデルの全体構成

4. モデルの現況再現性と導入効果の予測

図-4 に北米航路における輸出入別、全品目合計のコンテナ貨物量の現況再現性を示す。また、図-6 は北部九州の港湾が高密度集積コンテナストックヤードの導入により表-5のケース（I）～（IV）のように改善された場合の効果を貨物量の変化で示したものである。

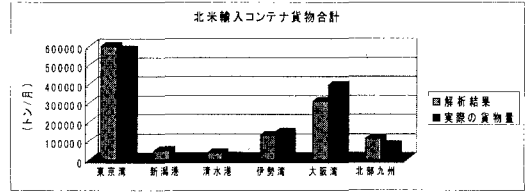
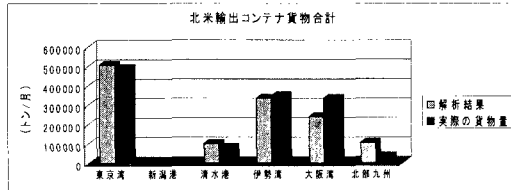


図-4 輸出入コンテナ現況再現性（北米航路）

表-5 導入のテストケース

ケース	船社にかかる荷役料金	荷主にかかる荷役時間	荷主にかかる荷役料金
(I)	現在の2割減	1.5日	現状
(II)	現在の1割増	1日	現状
(III)	現在の2割減	1.5日	海上輸送コスト1割減
(IV)	現在の1割増	1日	海上輸送コスト1割減

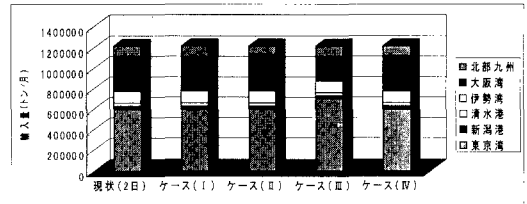
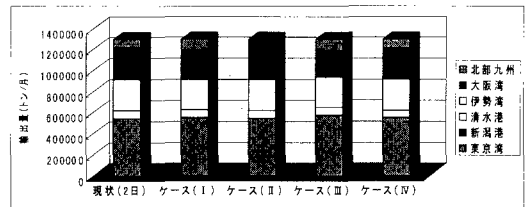


図-6 導入効果（貨物流動量の変化）

図-7 は導入による全国のコンテナ貨物流動量の変化を陸上輸送コスト（10 tトラック換算）で示したものである。

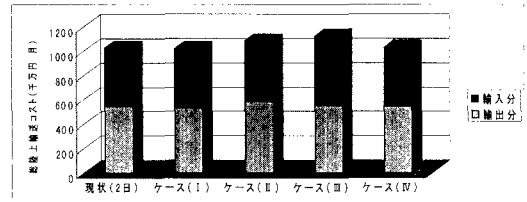


図-7 陸上輸送コストの変化

まとめ

港湾機能改善による全国のコンテナ貨物の流動変化を予測できた。これによると整備による当該港湾の貨物量増加は期待できるが、全体での陸上輸送コストは航路によっては増加する可能性があり、整備地選定には注意を要する。

参考文献：

白井重人 国際コンテナ貨物の海上輸送コストと運賃の推計、土木計画学研究・講演集 No19(2) p195～p198,1996.11