

高密度集積コンテナストックヤード導入時の港湾圏予測に関する研究

九州大学 学生会員 ○山内 蒼史・西川 泰徳・川崎 隆広
九州大学 正 会 員 太田 俊昭
九州大学 正 会 員 外井 哲志

1. はじめに

現在日本の国際物流はトン数で比較した場合、海上貨物が 99.8 % を占めている。こうした中で、九州・山口で取り扱われる国際コンテナ貨物の約 4 割が神戸・大阪港などから輸出入されているのが現状であり、九州・山口の港湾物流機能が需要に対して十分に対応し得ていないことから、港湾物流機能の強化充実が最重要課題となっている。そこで本研究では高密度集積コンテナストックヤードというものを考え、九州・山口の荷主企業に対してアンケート調査を行い、港湾を選択する際の意識構造を把握すると共に AHP 手法を用いて各選択理由に重み付けを行う。さらにそれを用いて港湾選択モデルの構築を行い、関門港をモデル港として高密度集積コンテナストックヤード導入時の港湾圏の予測を行った。

2. 高密度集積コンテナストックヤードのシステムコンセプト

現在コンテナを蔵置きするためには多段積みが行われているが、この方法ではコンテナの取り出し率が悪く、地震などによる倒壊の危険性がある。そこで、これらを回避するため高層化したストックヤードに一段蔵置きを行う高密度集積コンテナストックヤードを建設し、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搬送する。コンテナの搬送路には電磁コイルを埋め込み、リニア台車には永久磁石が取り付けられており、電磁コイルに流す電流の向きや大きさを変えることで、磁極や磁界を変化させて搬送台車を動かす同期型リニアとなっている。

3. アンケート調査の概要

財団法人九州海運振興センターの荷主企業に対するアンケート調査の結果より主要な港湾選択理由を選び出し、内容的に 3 つに分類し図-1 のような階層図を構築した。その階層図に基づき、評価項目毎に一对比較するアンケート調査を福岡市発行の貿易者名簿より九州・山口の資本金 5 千万円を中心とした荷主企業約 300 社を対象として行った。

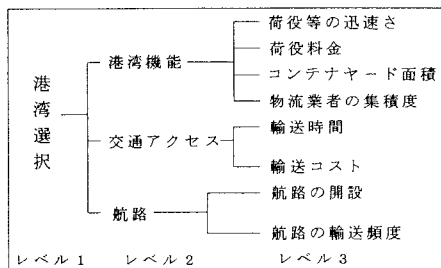


図-1 港湾選択理由の階層図

4. 要因分析

アンケート結果より AHP 手法を用いて各項目ごとの相対ウェイトを調査地域全体、荷主企業の輸出入の有無別、地域別、品目別、資本金別に算出した。その結果、地域差はほとんど無く、レベル 2 における港湾選択要因のウェイトは平均的に分散し、レベル 3 においては「荷役料金の安さ」と「陸上輸送コストの安さ」が他の選択理由よりもウェイトが大きくなった。このことから荷主企業が港湾を選択する際にはトータルコストを重視していることがわかった。表-1 に調査地域全体の相対ウェイトについて示す。

表-1 調査地域全体の相対ウェイト

		ウェイト	相対ウェイト
港湾機能	迅速さ	0.318	0.152
	荷役料金	0.344	0.164
	コンテナヤード面積	0.130	0.062
	集積度	0.208	0.099
交通アクセス	輸送時間	0.396	0.102
	輸送コスト	0.604	0.156
航路	航路の開設	0.490	0.130
	輸送頻度	0.510	0.135

5. モデルの構築

4 の要因分析の結果、輸出入品目と荷主企業の会社規模によって港湾を選択する際にウェイトの差が生ずることが分かった。しかし、品目、会社規模によってはサンプル数が少ないものがあるため、それを補うためにある品目における会社規模別のグループを作成し、最小二乗法と品目別、会社規模別のウェイトを用いてある品目における会社規模別のそれぞれのウェイトを求めるモデルを以下のように構築する。

$$R = \sum_m \sum_k (W'_{km} - W_{km})^2 \rightarrow \min$$

となるような a_0 , a_1 , a_2 を求める。

ここで、 W'_{km} : 実績値

$$W_{km} = a_0 + a_1 X_{ki} + a_2 Y_{kj}$$

X_{ki} : ある要因 k におけるある品目 i の相対ウェイト

Y_{kj} : ある要因 k におけるある会社規模 j の相対ウェイト

解析結果は $a_0 = -0.0109$, $a_1 = 0.2858$, $a_2 = 0.8015$ で、推定値と実績値との相関係数は $R = 0.839$ と高い精度のモデルを得た。相関図を図-2に示す。

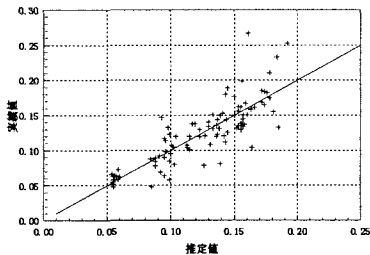


図-2 推定値と実績値の相関図

6. 港湾圏の予測

九州・山口の輸出入貨物の大部分は、大阪・神戸港、関門港、博多港の3港湾で取り扱われている。このため、港湾選択要因毎において3港湾で比較を行い、3港湾の合計得点が1となるような点数を港湾毎に与える。その1例として港湾機能に関する3港湾の得点を表-2に示す。そこで得られた港湾毎の得点とモデルから算出されるウェイトを用いて3港湾の総合評価を地域別に算出し、それをその地域における関門港を選択する割合と考えて港湾圏を作成する。同様に高密度集積コンテナストックヤードを導入した場合、荷役効率2倍、コンテナヤード面積2.8倍になるものと仮定して港湾選択要因毎に再評価を行い、港湾圏を予測する。表-3に各地域における3港湾の総合得点を現状と導入後について輸出の場合を示し、図-3に導入後の港湾圏（輸出）を示す。

表-3より、現状では福岡南、佐賀、長崎地域は関門港よりも博多港の港湾圏に属しており、このことから港湾選択モデルの精度が高いことがうかがえる。また図-3より、高密度集積コンテナストックヤードを導入し、ハード面のみを充実させただけでは九州・山口の国際コンテナ貨物需要に対して十分に対応することができないという結果になった。

表-2 港湾機能に関する3港湾の得点

	阪神港	関門港	博多港
迅速さ	0.341	0.341	0.318
荷役料金	0.333	0.333	0.333
コンテナヤード面積	0.325	0.289	0.386
集積度	0.478	0.317	0.205

表-3 導入前後の各地域における総合得点

		導入前	導入後
福岡北	阪神港	0.387	0.370
	関門港	0.381	0.418
	博多港	0.232	0.212
福岡南	阪神港	0.379	0.363
	関門港	0.287	0.324
	博多港	0.333	0.313
佐賀	阪神港	0.388	0.372
	関門港	0.293	0.329
	博多港	0.318	0.299
長崎	阪神港	0.402	0.386
	関門港	0.296	0.333
	博多港	0.301	0.281
大分	阪神港	0.396	0.380
	関門港	0.311	0.347
	博多港	0.302	0.282
熊本	阪神港	0.393	0.376
	関門港	0.312	0.348
	博多港	0.295	0.275
宮崎	阪神港	0.425	0.408
	関門港	0.301	0.337
	博多港	0.274	0.254
鹿児島	阪神港	0.414	0.397
	関門港	0.307	0.344
	博多港	0.279	0.259
山口	阪神港	0.417	0.401
	関門港	0.352	0.389
	博多港	0.230	0.211

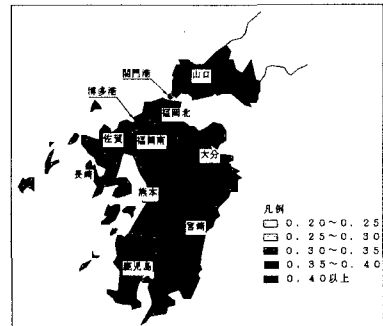


図-3 導入後の関門港の港湾圏

7. まとめ

本研究では港湾選択モデルを構築し、それを用いて港湾圏の予測を行い、港湾需要予測の一手法を提案することができた。また、高密度集積コンテナストックヤードを導入する場合には、新航路の開設や航路の輸送頻度を上昇させるなどのソフト面も同時に整備する必要があることがわかった。

参考文献

- 1) 財団法人 九州海運振興センター：「九州・山口の港湾における物流機能の充実に関する調査研究」