

アジア圏国際コンテナ航路寄港地推計モデルの開発*

A Simulation Model of International Container Shipping in Eastern Asia*

宮前直幸**, 石井伸一***, 平澤 充成****, 井上 慶司*****

by Naoyuki Miyamae**, Shinichi Ishii***, Mitsunari Hirasawa**** and Keiji Inoue*****

1. はじめに

1984年の北米航路における米国海事法の導入をきっかけに、港湾の利用者であり国際海上コンテナ輸送の担い手である船会社間の運賃競争が激化した。コンテナ船の大型化の進展やアジア船社の台頭の中で、運賃競争は、近年さらに激しいものとなった。船会社は1994年以降、定期国際海上コンテナ航路を維持するために経営の合理化を図り、従来の共同配船等の提携を超えた、より広範・長期的かつ戦略的な船会社の合併やコンソーシアムの再編が進んでいる。

一方、アジア各国・地域では大規模な国際コンテナ港湾が整備されてきており、我が国国際コンテナ港湾も加わり、厳しい競争が繰り広げられている。この様な中で、相対的に港湾関係諸費用の割高な我が国国際コンテナ港湾は、競争力の懸念が指摘されて久しく、横浜港、神戸港等といった主要な国際コンテナ港湾では、競争力回復へ向けた取組みが、官民一体となって進められている。

本論文では、国際コンテナ港湾の成立条件を背後

圏貨物と時間、コストによる国際コンテナ港湾間の競合条件から分析し、船会社間の厳しい競争環境下にあるアジア-北米航路に関して、アジア圏国際コンテナ航路寄港地推計モデルを開発した。開発したモデルの分析により、今後、我が国国際コンテナ港湾の競争力回復へ向けた基礎資料を得ることを目的とする。

2. 国際コンテナ港湾の成立条件

近年、アジア各国・地域では大規模な国際コンテナ港湾が整備されてきており、我が国国際コンテナ港湾も加わり、厳しい競争が繰り広げられている。

国際コンテナ港湾は、背後圏貨物の集積が重要であり、流通コストの低減を志向する「荷主の港湾選択行動」と厳しい競合関係の中で貨物獲得競争を行う「船会社の寄港地選択行動」の相互作用を通じて形成される航路の集積により成立するものと考えられる。背後圏貨物が国際コンテナ港湾成立の出発点となる。

(1) 背後圏貨物の考え方

国際コンテナ港湾の背後圏は、位置（周辺国際コンテナ港湾との競合の有無、港湾へのアクセスの充実、航路との関係等）と港湾サービス（港湾滞留時間、定時性、港湾関係諸費用の水準）等による時間、コストの競合条件から規定され、①直背後地域と、②集配圏とがある。ここで、①直背後地域とは、国際コンテナ港湾の直背後にあり、他の国際コンテナ港湾に貨物を取られる可能性の低い地域を指す。②集配圏とは、直背後地域以外で港湾アクセス網の充実により、貨物を集配しうる圏域を指す。

集配圏は、位置と港湾サービス等による時間、コストの競合条件の変化により変動を伴うと考えられ

* キーワーズ：交通行動分析、物資流動、海上交通、交通手段選択

** 正員、(株)野村総合研究所地域政策研究部
(東京都千代田区大手町2-2-1、
TEL03-5203-0796、FAX03-5203-0810)

*** 正員、(株)野村総合研究所地域政策研究部
(東京都千代田区大手町2-2-1、
TEL03-5203-0786、FAX03-5203-0810)

**** 北海道開発局小樽開発建設部小樽港湾建設事務所
第二工事課長(前 運輸省港湾局開発課海洋利用開発室
専門官)
(北海道小樽市築港2-2、
TEL0134-22-6131、FAX0134-25-1947)

***** 運輸省第四港湾建設局企画課 補佐官(前 運輸省
港湾局開発課 海洋利用開発室第二係長)
(山口県下関市竹崎町4-6-1下関地方合同庁舎、
TEL0832-24-4126、FAX0832-28-1310)

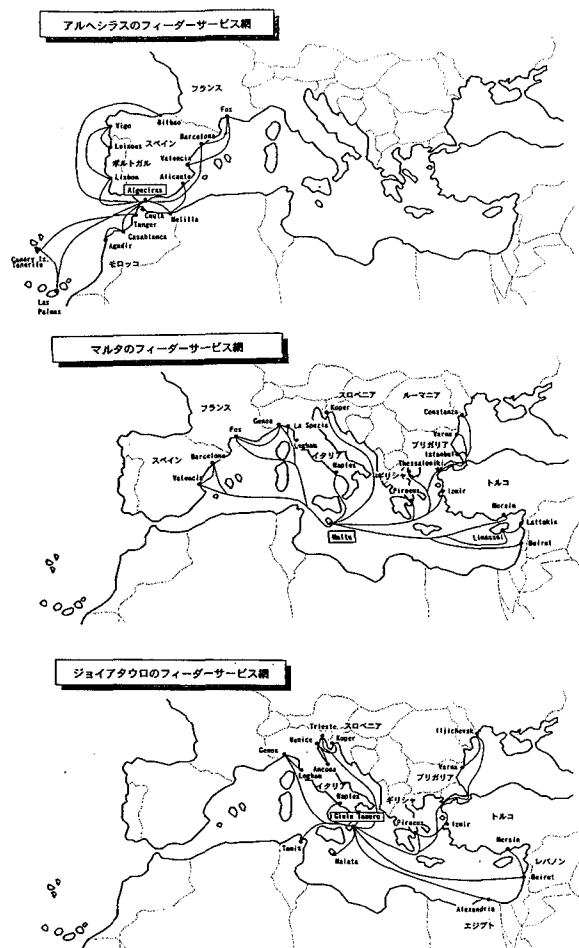


図-1 地中海の国際コンテナ港湾の集配圏

る。例えば、これまで集配圏であった貨物が、新たに近隣に国際コンテナ港湾が整備されたことで、当該新規港湾の直背後地域の貨物となる、ということも考えられる。

(2) 地中海の国際コンテナ港湾の集配圏（事例）

地中海の国際コンテナ港湾であるアルヘシラス、マルタ、ジョイアタウロは、いずれも直背後地域の貨物集積が少ない。しかし、周辺に国際コンテナ港湾がなく、かつ船会社のラウンド航路上に位置し、地中海諸港とのフィーダーサービス網が充実している（位置条件）。また、トランシップに関係するコスト、スピード・定時性の面で優れている（港湾サービス条件）。このため、アルヘシラスではスペイン、ポルトガル、モロッコを、また、マルタ・ジョイアタウロではイタリア、ギリシャ等を集配圏と考えることができる（図-1）。船会社は、当該港湾における集配圏貨物が、寄港するに十分な貨物が存在すると判断し、寄港を決定していると考えられる。

(3) シンガポール港、香港の集配圏（事例）

シンガポール港では、当該港湾を中心に周辺諸港とフィーダーサービスを展開する船会社が多数存在し、多頻度のフィーダー網が形成されている（例えばRCL社）。シンガポール港で最大のフィーダー船会社）。港湾整備が遅れたマレーシア、インドネシアの貨物が集配圏と考えることができる（図-2）。

一方、香港は中国南部地域の輸出入貨物が増大する中で、中国の港湾整備が遅れていたために、中国南部地域の貨物を輸出入する場合には香港を利用せざるをえなかった。香港からは中国全土に、道路、鉄道等のアクセス整備が行われている。

3. アジア圏国際コンテナ航路寄港地推計モデルの構築

(1) モデルの基本構造

今回のモデルでは、まず荷主の港湾選択行動と船会社の寄港地選択行動をそれぞれ独立のモデルとして構築し、収束した値としてモデルの均衡解を求めた（図-3）。¹⁾

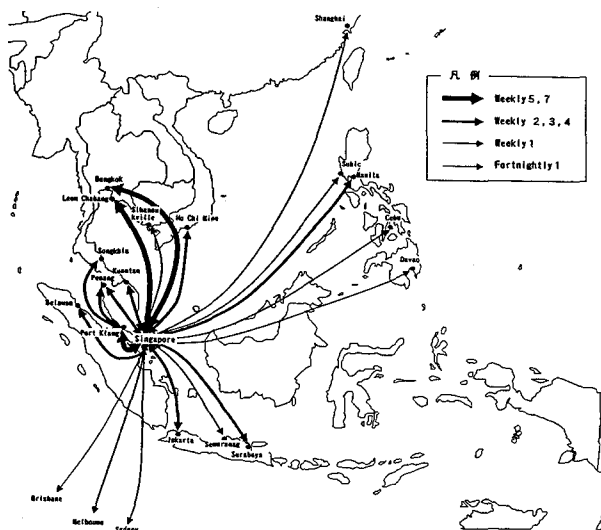


図-2 シンガポール港のフィーダー網（RCL社）

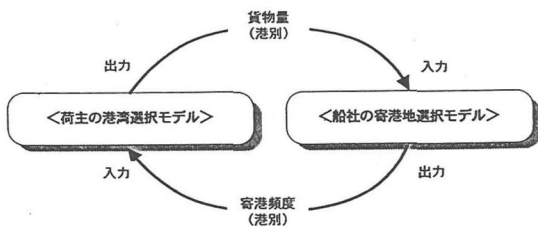


図-3 モデル基本構造

(2) 荷主の港湾選択モデルの基本的考え方

荷主は「ドアツードアでの輸送運賃、輸送時間の水準」、「港湾の通過時間」と「航路のサービス水準（寄港頻度）」によって港湾を選択するものと考えられる。荷主の港湾選択行動は、必ずしも「コストの安い港」だけでなく、「航路の寄港頻度」も重視する時間選好性が存在すると考えられる。荷主の時間選好性を反映できるモデルとして、時間と運賃を考慮した犠牲量モデルにより、荷主の港湾選択モデルを構築した。¹⁾

$$\text{総犠牲性量 } S = C + F(\omega) \times T$$

ここで、

C：国内輸送費、港湾諸費用、トランシップ港までの輸送費用*、トランシップ費用*、本船費用

ω：時間価値（輸出入別に設定）

T：国内輸送時間、通過時間、トランシップ港までの輸送時間*、トランシップ港湾での平均本船待時間*、本船輸送時間

*）トランシップの場合

なお、輸出入別の時間価値ωの分布型は、下記の対数正規分布関数を採用した。

$$F(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma \omega} \exp \left\{ -\frac{(\log \omega - \mu)^2}{2\sigma^2} \right\}$$

(3) 船会社の寄港地選択モデルの基本的考え方

船会社は航路採算を確保するために、「1寄港に見合う貨物量」が確保できる港湾を寄港地として選択する。船会社は、限られた寄港回数の中で貨物を確保するために、他社との競争状態にあり、航路別にそれぞれの船舶が国際海上コンテナ貨物の獲得競

争を行っていると考えられる。船会社は、航路のラウンド日数制約、またリードタイムの短縮を荷主から要請され、寄港地数を削減したいと考える一方、寄港地数を増やし貨物の集荷力をあげるというトレードオフのもとで、1航路の寄港回数を決めている。

ここでは、船会社の1便1便がゲームのプレイヤーであるとし、非協力ゲームを航路別に行っていると考え、船会社間の競争状況を反映させた寄港地選択モデルを構築した。¹⁾

なお、船会社へのヒアリングによれば、直背後地域の貨物は、船会社が本船を寄港させる際のベースカーゴの役割を果たし、集配圏貨物（例えばトランシップ貨物）としては船会社の港湾選択行動における位置付けが異なっている。

(4) モデルの現状再現性

今回構築した荷主の港湾選択モデルと船会社の寄港地選択モデルは、荷主と船会社の行動をゲーム的にシミュレーションしたものである。この結果、図-4に示すように、現状の輸出入別貨物量がかなりの感度で説明できることが分かった。

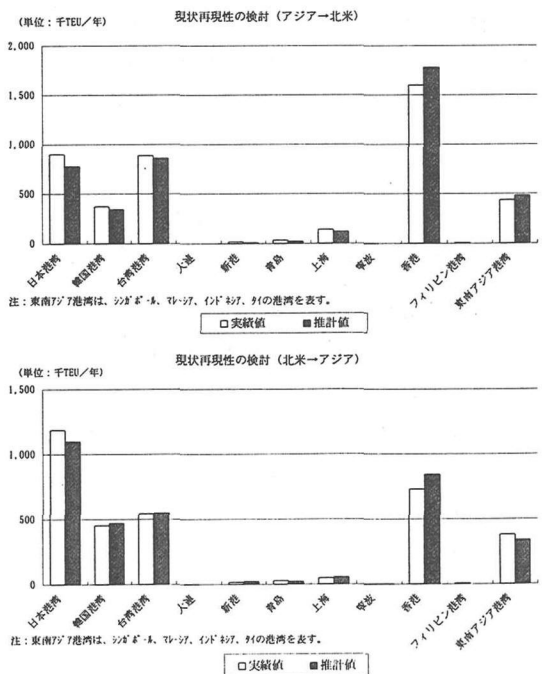


図-4 モデルの現状再現性

4. 我が国国際コンテナ港湾の競争力回復への示唆

これまでみてきたように、背後圏貨物の集積、輸送時間、輸送コストの条件が国際コンテナ港湾の競争力の大きな部分を決定付けていると考えられる。

船会社へのヒアリングによると、日本とアジアの主要国際コンテナ港湾の1 TEU 当たりの港湾関係諸費用を比較すると、日本の主要国際コンテナ港湾は、高雄港、釜山港、シンガポール港、香港といった、いずれのアジアの主要国際コンテナ港湾よりコストが相対的に割高となっている。また、香港、シンガポール港では、諸手続きの簡素化・情報化（EDI）により、港湾に滞留する時間を最小限にする取組みが実施されている。（日本では、輸入の場合の港湾滞留時間が4～5日程度とされ、諸外国の1～2日と比べて乖離が指摘されている。）

今後、我が国国際コンテナ港湾がアジア各国・地域の大規模な国際コンテナ港湾と競合優位性を確保するためには、輸送コストの低減、輸送時間の短縮を図ることが重要である。ここでは、競争力向上への具体的な取組みを行う国内及び海外の国際コンテナ港湾の事例を紹介する。現在、日本では港湾情報システム（港湾EDI）の運用開始を目指した検討が進められており、欧米等の先進諸国の港湾に比較して遅れている港湾関連主体の統一された情報化の進展が期待されている。また、横浜港、神戸港等といった主要な国際コンテナ港湾では、競争力回復へ向けた取組みが、官民一体となって進められている。

（1）コスト低減に向けた取組み

a) 岸壁使用料、入港料、港湾施設使用料

- ・船舶入港料、接岸料及び貨物入港料を1999年まで免除（光陽港）
- ・岸壁使用料の時間料金制（神戸港等）
- ・港湾施設使用料金の弾力化（需給に応じて管理者が割引率（20%以内）を決定できる）（高雄港、基隆港）

b) タグボート費用、パイロット費用

- ・水先案内料を20%以上引き下げ、コンテナ税金の廃止（光陽港）

- ・水先料金の夜間割増対象時間の2時間短縮（横浜港）
- ・外資導入によるタグボート費用の低減（ハンブルグ港；オランダ社のタグ会社）
- ・タグボート運用基準の効率化による利用コストの削減（横浜港）

c) その他

- ・トランシップ貨物の優遇策（シンガポール港、香港、サザンプトン港等）
- ・自動化ターミナルによる省力化（ロッテルダム港）
- ・一体型ターミナル・オペレーションによるハンドリングコストの低減（シンガポール港、ハンブルグ港）
- ・外貿ターミナルへの内航フィーダー船の直付け（神戸港）

（2）時間短縮に向けた取組み

a) 諸手続きの簡素化、省力化

- ・EDIシステムの導入（シンガポール港、香港、ハンブルグ港等）

b) オペレーション時間の拡大

- ・365日稼働（シンガポール港、上海港、ロッテルダム港等）
- ・24時間稼働（香港、シンガポール港、ロッテルダム港、ハンブルグ港、清水港等）

c) バースの優先利用

- ・年間取扱量の多い船会社にバース優先権付与（シンガポール港）
- ・公社埠頭整備方式による船会社貸付（日本）

【参考文献】

- 1) 藤野直明・郡司浩太郎・加藤博敏・中崎剛：国際海上コンテナ航路の港湾別寄港頻度予測モデルの開発，土木計画学研究・講演集，1996.
- 2) 木村東一：外貿港湾選択評価手法とその応用に関する研究，京都大学学位論文，1985.
- 3) Katsuhiko KURODA・Zan YANG：Stackelberg Equilibria Analysis of Container Cargo Behavior，応用地域科学学会，神戸大会研究発表会，1994.