

IV-42

船社の行動を基にしたアジア圏コンテナ航路配船モデルの構築

東北大学 学生員 ○阿曾 崇

東北大学 正 員 石黒一彦

東北大学 フェロー 稲村 肇

1. はじめに

近年船舶の大型化にはめざましいものがあるが、この大型船舶に対応できる港湾施設整備には莫大な投資が必要であり、各港湾は貨物需要予測のみならず、どのような船型の船舶がどの程度の頻度で寄港するかといった詳細な予測をする必要に迫られている。

発生した貨物需要に対し船舶をどこにどのような順序で寄港させるか、何隻投入するかを決めるのは船社である。船社は利益を最大化するため、コストが最小となるネットワークの形成を目指す。この際様々な寄港地の組み合わせの中から、如何にコストが最小となるネットワークを選択するかが課題となる。現在、各船社共この問題について模索している状況である。

以上のように港湾、船社とも問題を抱える中、現在までコンテナ輸送に関して様々な研究がなされてきた。しかしそのほとんどがコンテナ貨物流動そのものの¹⁾に視点が置いており、荷主や船社の港湾選択行動を解析的に説明したもの²⁾は少ない。さらに、それらのなかでもコスト最小とされたネットワークの提示、及び評価を明示的に行ったものは未だない。そこで本研究では、日本の港湾に対し与える影響が大きいアジア-北米航路の各港湾を対象に、港湾間貨物需要及び船社が当該航路に投入する船型毎の船舶数を所与として、船社にとり有効な航路の組み合わせを求める。ここでモデル構築の際考慮することが非常に困難なトランシップをシナリオとして様々に与え、各シナリオにおいてコストが最小化された航路の組合せを求める。そしてこの

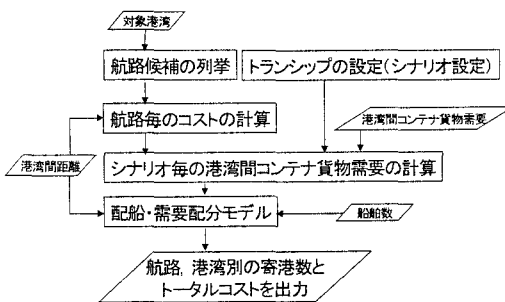


図-1 全体の流れ

シナリオ同士のネットワーク比較を行うことにより、将来形成され得るシナリオを特定化する。その全体の流れを図-1に示す。

2. 各データの取り扱いについて

(1) 対象港湾

本研究では表-1に示す4港湾を用いてシミュレーションを行う。まず北米全体を一つの仮想港湾と仮定しLAで全ての貨物を処理するものとする。また、日本における神戸港、東南アジアにおいて代表的な港湾である香港・シンガポールの計4港を対象港湾とする。

表-1. 本研究で取り扱う港

ノード番号	港湾名	略称
1	ロサンゼルス	LA
2	神戸	KB
3	香港	HK
4	シンガポール	SIN

(2) 港湾間コンテナ貨物需要

港湾間コンテナ貨物需要については、文献4)5)から引用した1996年の数値を用いる。この際船社のサービスで重要なものである週当たりの頻度（ウィークリーサービス）を考えるために、年間の総計で得られる上記の数値を週当たりのものに換算して用いる。

(3) 輸送コスト原単位

本研究では本船航路について考えるため船型は2000, 4000, 6000teuの3種類のみとする。そしてそれらについて、文献3)で各船型ごとに算出されている式、および値を用いて輸送コストを推計する。そ

表-2. コンテナ船のコスト原単位推計結果

大分類	中分類	2000teu	4000teu	6000teu	単位
固定費	燃料費	MFO 5.50	9.80	10.89	\$/km
		MDO 322	644	966	\$/day
	港費	京浜・阪神 21,048	30,082	42,993	\$
		その他の港湾 14,187	20,918	30,843	\$
変動費	船費	資本費 15,259	24,416	31,893	\$/teu
		オペレーティング費 11,796	14,547	17,940	\$/day
		管理費 257	257	257	\$/teu
	ターミナル費	日本 180	180	180	\$/teu
		北米 170	170	170	\$/teu
		欧州 120	120	120	\$/teu
		東南アジア 90	90	90	\$/teu
		香港・韓国・台湾 140	140	140	\$/teu
	空コンテナ費	377	377	377	\$/teu
	装置準備費	所有コンテナ(20ft) 1.00	1.00	1.00	\$/teu・day
		リースコンテナ 1.65	1.65	1.65	\$/teu・day
		所有コンテナ(40ft) 1.75	1.75	1.75	\$/teu・day
		リースコンテナ 2.65	2.65	2.65	\$/teu・day
	冷凍コンテナ	5.00	5.00	5.00	\$/teu・day
コンテナ修繕費	貨物修繕費	60	60	60	\$/teu
	貨物保険費	15	15	15	\$/teu

の原単位の推計結果を表-2 に示す。

3. 配船・需要配分モデル

(1) 航路候補の列挙

本研究で用いる航路は各港湾総当たりで列挙するのだが、この際往航と復航 2 つに分けて別々に港湾総当たりで組み合わせたものをつなげて航路として列挙する。その時、現状を考えてその位置的な配置関係から、往航については表-1 のノード番号の大きい順で、復航についてはその逆の順に寄港するという仮定を置き列挙する航路候補を限定する。

(2) シナリオ想定

①本研究でのトランシップの取り扱い

本研究ではトランシップについてシナリオを与え、発着港の OD をトランシップ港と発着港との 2 つの OD に分解する操作を行う。これにより、トランシップを直行便のみの輸送として置き換えて扱うことが出来るようになる。

②シナリオ

本研究では行動主体である船社の立場に立ち、トランシップについてシナリオを想定し航路パターンの提示を行う。今回考慮した 3 種類のシナリオを以下に述べる。

- 1) トランシップが全く行われない場合
- 2) LA と HK, SIN 間の貨物の 50% が KB においてトランシップされる場合
- 3) LA と HK, KB 間の貨物の 80% が SIN においてトランシップされる場合

(3) 配船・需要配分モデル

このモデルでは、シナリオ毎に与えられた貨物需要に対し、列挙された航路候補を用いてコストが最小となった航路パターンを決定し、それを提示する。

4. 結果と考察

今回想定した 3 種類のシナリオによるシミュレーション結果を表-3 に示す。本研究ではウィークリーサービスを想定しているが、船舶数というのはこれを行った場合サービスが成立するために必要な船舶数のことであり、コストは船がその航路を一周する時にかかる費用のことである。

結果を見るとシナリオ 3 で SIN をハブにするとアジア域内の航路が組まれているのが分かる。これは 2 で KB をハブにした時にはなかったものであり、ハブ&スポークのスポークが形成されたものである。ま

表-3. シミュレーション結果

(シナリオ1)					
船型	航路	航行日数	船舶数	総距離(百km)	コスト(千\$)
6000	SIN-HK-KB-LA-KB-HK-SIN	30	5	172.8	3,234.7
	HK-KB-LA-KB-HK	24	4	144.3	2,886.7
	HK-LA-KB-HK	22	4	143.6	2,784.0
2000	KB-LA-KB	16	3	117.9	972.5
				総計	9,878.0

(シナリオ2)					
船型	航路	航行日数	船舶数	総距離(百km)	コスト(千\$)
6000	SIN-HK-KB-LA-KB-HK-SIN	30	5	172.8	3,234.7
	HK-KB-LA-KB-HK	24	4	144.3	2,886.7
	KB-LA-KB	16	3	117.9	2,539.5
	HK-KB-LA-KB-HK	24	4	144.3	2,886.7
				総計	11,547.7

(シナリオ3)					
船型	航路	航行日数	船舶数	総距離(百km)	コスト(千\$)
6000	SIN-HK-KB-LA-KB-HK-SIN	30	5	172.8	3,234.7
	SIN-LA-SIN	22	4	173.2	2,867.2
	SIN-HK-KB-LA-KB-HK-SIN	30	5	172.8	3,234.7
	SIN-HK-KB-HK-SIN	14	3	54.9	2,325.0
	SIN-HK-SIN	6	1	28.5	1,409.0
4000	SIN-HK-SIN	6	1	28.5	1,409.0
				総計	13,070.7

た、トランシップを行わないと仮定した場合よりトランシップ及びハブ港を仮定したシナリオにおいてトータルコストが増加しているのが分かる。これはハブを設定し、そこに貨物を輸送してから目的地へと運ぶ結果、ハブを設定しない場合と比べて、航路の変化（前述したスポークの形成など）を伴った本船の運行距離並びに運行回数が増加することによるものである。またこれらの増加により時間的な要因（航路パターンの航行日数）においても変化が起こっている。しかし本研究のモデルにおいては時間価値を考慮していなく、これを伴ったサービス頻度についてモデルに取り込んでいないため、トランシップ率の変化・ハブ港の変化の影響をコスト面に明確に含むことが出来ていない。つまり、時間価値についても定式化を行いモデルに取り込む必要がある。今回のシミュレーションは選択した 4 港に対し 3 種類のシナリオを想定したが、現実的にはこの 4 港間のみでネットワークが組まれていることは非常にまれであり、他のアジア-北米航路の各港湾がこれに加わりさらに複雑なネットワークを形成している。よってこれらを対象に含めて考慮する必要がある。またシナリオ面においても港湾数を増やした上で、現状を非常に意識したシナリオ設定や、将来を想定したものなど様々に設定しこれらを比較考察して航路パターンの提示をする必要がある。

【参考文献】

- 1) 家田仁、柴崎隆一、内藤智樹、三島大輔：「アジア圏コンテナ流動モデルの構築とその配分仮説に応じた特性分析」
- 2) Akio Imai, Stratos Papademitriou：「A Containerized Liner Routing in Eastern Asia」, 土木計画学研究・論文集, 1997 年 9 月
- 3) 稲村肇、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), 1996
- 4) 定航海運の現状 1997/1998：商船三井営業調査室
- 5) 国際輸送ハンドブック 1998 年版：Ocean Commerce Ltd