

太平洋定期船航路のシミュレーション

輸送高度化領域 物流システム研究グループ *勝原光治郎

同 久保 登

同 小林 充

1. まえがき

太平洋定期船航路はわが国外航海運の象徴ともいえる重要なビジネスである。グローバルな競争市場を形成し、一刻の油断もできない経営を迫られている。メガコンペティションの時代、倒産やM&A(合併と業務提携)によって消えていく船社も多い。

造船所にとってコンテナ船が年々肥大化し、今日6500TEU積みを最大としているが、1万TEU型が既に設計されているなどという噂も出回りどこまでいくのか関心をもたれている。

定期船市場での競争が船社のM&Aを盛んにし、荷主にとっても船社にとってもメリットのある海運秩序が誕生した。これは2つの大きな独立船社と船社同士の提携による4つのアライアンスがあり、この定期船海運秩序の結果として現在の船型が決まっている。

船型は船社にとっては合理的理由で決定されている。その仕組みを明確にし、今後の見通しを立てるなど船社および造船所の経営を支援する情報処理が必要である。本報ではシミュレーションによって海上輸送の現状を再現し、それにある仮定的変更を加えて、そのシステム変更の影響を調べる方法を示す。

2. 太平洋定期船航路の概要

まず、本報が依拠している主要なデータ2つについて説明する。1つはPIERSデータと言われている米国税関の貨物輸出入データである。BL(船荷証券)毎のデータで、含まれる主な項目は品目、品名、荷主、船名、船社名、通関年月日、米国港湾、外国港湾、同中継港、重量、コンテナフラグ、コンテナ単位、貨物体積、冷凍フラグ、危険物フラグ、ROROフラグ、NVOCCフラグ、貨物の発生地、最終到着地、推定貨物価格などである。米国の船舶専門の新聞社The Journal of Commerceが米国の情報公開法に基づ

き米国税関から入手し、加工したものである。本研究で購入したのは、米国とアジア間の1999年8月の1ヶ月のデータである。

もう1つは、わが国の船舶専門の情報会社(株)オーシャンコマースの国際輸送ハンドブックである。毎年刊行で、世界の定期船航路の情報を収めている。

その他、船舶については"Yearbook of Containerization"、ダイヤ等は週刊誌「SHIPPING GAZETT」(The Japan Press, Ltd)、また、学会誌「海運経済研究」(日本海運経済学会)などの学術誌、船社ヒヤリングなどを参考にした。

2.1 アライアンス

太平洋航路の海運秩序は、次のアライアンスで構成されている。

APL / Hyundai / MOL (The New World Alliance)

Hapag / NYK / OOCL / P&O Ned (Grand Alliance)

Hanjin / Cho Yang / DSR-Senator (Seven Seas) / Yang Ming (United Alliance)

China Ocean Shipping Co. (Cosco Japan) + KL / Yang Ming (COSCO/K-Line/YMTC)

Maersk / Sea - Land

Evergreen

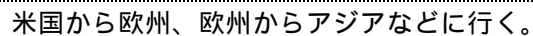
現在のアライアンスは、98年の米国海事法改正によりサービスコントラクトにおけるインデペンデントアクション(同盟のタリフに従わなくてよいという条項)を強化するなど、同盟の結束に歯止めをかけ船社間の競争を促進させられている。その結果アライアンスの再編が行われる一方、M&A(合併・買収)が行われた。

アライアンスはサービスの質改善(寄港地増加・寄港回数増加・輸送時間短縮など)コスト削減(ターミナル・コンテナ・船舶管理・情報システム・フイダーなど)を目的に行われているが、メンバー

それに対し、合併はより強固な企業結合である。究極のアライアンスとも言われる。その1つである Maersk による Sea-Land の買収は、世界最大の定期船社を作ったことになる。保有ライナーは Maersk 182 隻 447,280TEU と Sea-Land 73 隻 212,147TEU が合併し、Maersk-Sea-Land 255 隻 659,427TEU で、2 位の Evergreen 153 隻 397,651TEU をはるかに凌いでいる。また、Evergreen もかつては盟外船社として現在は独立船社として単一の経営ボードをもっている。

2.2 航路

1999年8月時点の全定期航路は44航路である。米国西海岸は5～6隻の船隊で5～6週のサイクルでWeeklyサービスをしている。東海岸は9～13隻の船隊のウィークリーサービスをしている。世界航路は9～14隻の船隊のウィークリーサービスをしている。図1にThe New World Allianceの航路を例示する。航路は、米国西海岸、東海岸、世界航路に類型分類される。ただ、世界航路で例えばアジア発の貨物が米国経由で欧州に行くことはない。船が米国経由で航行してもアジア発の貨物を一旦米国で全て降ろし、米国発欧州向けの貨物を積み込む。貨物自体は直接アジアから米国、アジアから欧州、

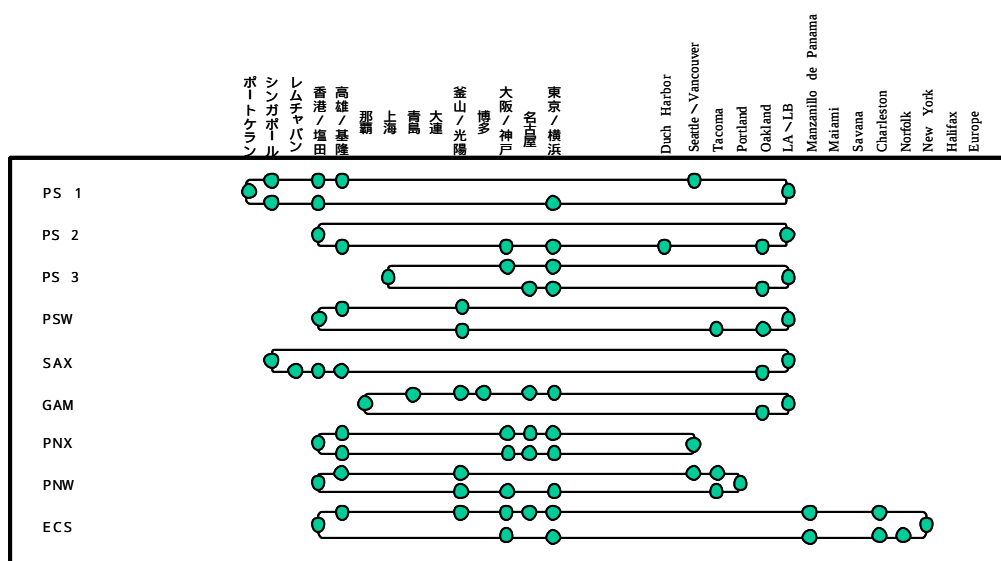


6大アライアンス体制の下で太平洋定期船航路のコンテナ船は最小はEvergreenの1810TEUから最大はMaerskの6000TEUまで約300隻の大型船である。平均は3500TEUである。その船型分布を図2に示す。船型は3000～4500TEUが大半である。竣工年推移では近年大型船が建造されているが、3000TEU型も依然として建造されている。船速分布は22-24ノットと20-21ノットに山がある。大型船は高速の傾向がある。最大26ノットである。

PIERSデータを下に太平洋定期船航路の平均的な姿を描きましょう。全体で約18社の船社が約38航路を約300隻の船で活動している。航路は西海岸、東海岸、世界航路がある。西海岸航路に限定してみると

東航約60万TEU/月、西航約30万TEU/月のコンテナ物流を1船隊5～6隻でWeekly寄港し、アジアでは5～7港に、米国では2～3港に寄港している。アジア回航に8～16日、太平洋で8～14日、米国で3～10日、ラウンドは35～4

図 1 The New World Alliance の航路



2日となっている。

アライアンス効果で寄港地増加、便増加、船型大型化でコスト削減させ、荷主へのサービスと船社利益を両立させている。

2.5 コンテナ船平均船型決定モデル

荷主へのサービスは寄港地が同じなら航路数を増やすことである。将来これを減らすことは起こらないであろう。1週間の取扱貨物量TEUを、さばく航路数で割った値が平均船型となる。ただし、取扱貨物量TEUは季節変動を考慮した値を用いるとする。

平均船型 = 週間コンテナ集荷量 ÷ 航路数
船社行動を荷主へのサービスを提供した後、船社経営を確保すると見る。船社はアライアンスを組むことによって航路数を揃え、倒産せずにコストセーブに経営できる。

表1に仮想的にコンテナ集荷量などを変えた場合の平均船型を示す。

現実の船型は、最適航路編成のもとで各Fleetが担うコンテナ数で決まると考えられる。

表1 定期船船型決定モデルにおけるパラメータ変化の影響

ケース	現状			
アライアンスの週当たり集荷量 (万TEU/週/アライアンス)	2.5	5	5	7.5
アライアンス毎の航路数	7	7	10	10
平均船型 TEU = 週当たりTEU/航路数	3,571	7,143	5,000	7,500

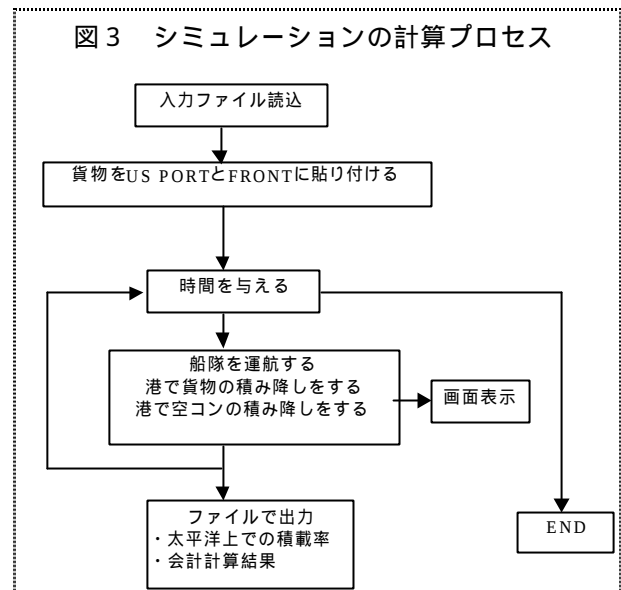
航路の船型 = 週間コンテナ集荷量の最大値

3 . 定期船の運航シミュレーションの方法

PIERSのデータをベースに、現状の太平洋定期船航路の時間追従のVESSEL運航シミュレーションを行う。このシミュレータを用いて、例えば2010年太平洋航路シミュレーションを行い、順調にコンテナを輸送するか点検できる。

3.1 現状のシミュレーション

シミュレーションの計算プロセスの流れ図（現状再現 幹線航路のみ）を図3に示す。PIERSデータを読みとって、各貨物を積み出す港（米国輸出の場



合、米港湾、米国輸入の場合、アジア港湾）にはりつけておく。各貨物は輸送を依頼する船社の属するアライアンスをみて、そのアライアンスの運航する航路の直近の船舶に積み込まれる（現状では貨物データ属性の船舶に積み込まれる）。出力はハワイ沖での船舶の積載量（率）や船舶毎の会計、荷物の平均輸送時間統計、などである。

入力ファイルは、アライアンス・船社・航路・ダイヤ・港・船舶・輸入貨物・輸出貨物・米国州・アジア・世界地図等である。

図4にシミュレーションの画面を示す。

3.2 将来のシミュレーション

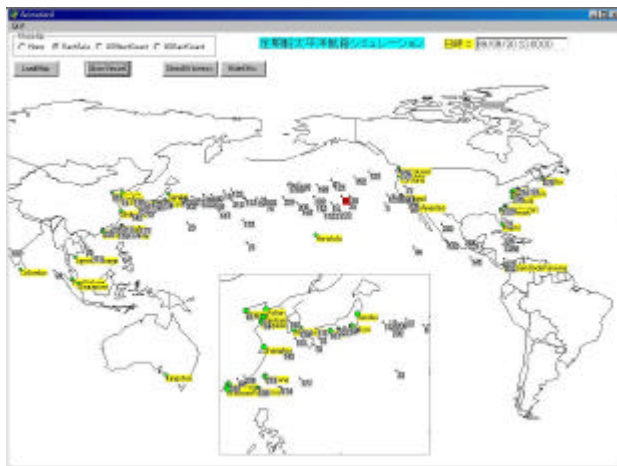
輸送システムが変更になる次のようなケースでは必要に応じて入力ファイルをプログラムの中で書き換える。

アライアンス再編、船社倒産、航路変更、寄港地変更、船舶リブレース等。

もしも万一、1つのアライアンスが別のアライアンスに吸収されたときどのような船型がでてくるか、検討する場合を例題としよう。

アライアンスAがアライアンスBに吸収された場合、アライアンスAの航路は残り、アライアンスBの航路のうち数個のみが残り、他の航路は廃止されると想定する。船社の集荷力は変わらずしたがって合体したアライアンスの取扱貨物量は増える。航路数は増えて荷主へサービスが向上する。本来なら、新たな貨物のOD分布になったときそのときの最適航路を求めなければならないが、現在まだ航路編成

図4 太平洋定期船航路のシミュレーション画面



技術は未完なので、航路を指定する。

仮定はHanjinグループがCoscoグループに吸収されるケースを示す。この場合、両グループの扱う貨物量は不変とする。Coscoグループの全航路にHanjinグループのいくつかの航路が追加されて運航されることとした。次の3ケースを計算した。

Cosco/KL/Yang Mingの全航路 + All Water Service (Norfolk -> New York) + (Osaka -> Kobe) + (Kwangyang -> Busan) + (Port Kelang -> Singapore)

Cosco/KL/Yang Mingの全航路 + All Water Service (Norfolk -> New York) + (Osaka -> Kobe) + (Kwangyang -> Busan) + (Port Kelang -> Singapore) + (Busan -> Kobe)

Cosco/KL/Yang Mingの全航路 + All Water Service + Pendulum I + PNX2 (Norfolk -> New York) + (Osaka -> Kobe) + (Kwangyang -> Busan) + (Port Kelang -> Singapore)

は7航路で、主要港だが寄港しない貨物は近くの主要港に降ろすことにした。は航路は同じだが、

で他アライアンスに移っていた釜山の貨物を神戸で降ろした場合である。は9航路とした。

これらについて船型を計算してみる。

当該アライアンスの船舶の最大積載量はすべて無限大とした。

4. シミュレーション結果

計算結果を、ケースの場合を表2、表3に示す。ケースの場合船型が1万TEUの船隊が現れている。、の場合1万500TEU、7千TEUが各々現

れている。のように荷主へのサービスを強化すると船型は小さくなり、船社は規模の経済を享受できない。航路編成を如何にうまく行うかが重要事項であると言える。

5. おわりに

太平洋定期船航路のシミュレーションが船社経営の戦略作成に役立つことを示した。最適航路編成技術が必要且つ重要であることが分かった。

本研究は平成13年度(社)日本造船研究協会との共同研究SR501によって行われた。

表2 シミュレーション ケース

航路: Cosco/KL/Yang Mingの全航路 + All Water Service

中継港: (Norfolk -> New York) + (Osaka -> Kobe) +

(Kwangyang -> Busan) + (Port Kelang -> Singapore)

航路番号	東航積載量 (TEU)	西航積載量 (TEU)	リブレース船型 (TEU)	航路のリブレース船型 (TEU)	航路の現存船型 (TEU)
3009		401	401	1,500	3,500
	1,399		1,399		
3010	2,729	861	2,729	3,000	3,500
	1,225		1,225		
	2,515	1,048	2,515		
	2,797		2,797		
3011	8,897		8,897	10,000	5,500
	7,653	1,951	7,653		
	1,528	1,109	1,528		
	9,031	1,569	9,031		
	5,604		5,604		
3018		1,112	1,112	6,000	4,500
		2,806	2,806		
3024	3,819	2,545	3,819	4,000	3,500
	3,141		3,141		
	3,046		3,046		
3025	3,323	1,147	3,323	3,500	2,500
	1,886	929	1,886		
	2,532	1,633	2,532		
3026	2,381		2,381	4,000	3,500
	3,113	2,004	3,113		
	3,534	2,296	3,534		
	3,159	1,780	3,159		
3027	9,935	2,430	9,935	10,000	3,500
	5,324	2,466	5,324		
		2,683	2,683		

表3 シミュレーション ケース

航路: Cosco/KL/Yang Mingの全航路 + All Water Service + Pendulum I + PNX2

中継港: (Norfolk -> New York) + (Osaka -> Kobe) + (Kwangyang -> Busan) +

(Port Kelang -> Singapore)

航路番号	東航積載量 (TEU)	西航積載量 (TEU)	リブレース船型 (TEU)	航路のリブレース船型 (TEU)	航路の現存船型 (TEU)
3009		468	468	3,500	3,500
	3,117		3,117		
3010	2,729	861	2,729	3,000	3,500
	1,225		1,225		
	2,515	1,048	2,515		
	2,797		2,797		
3011	6,630		6,630	7,000	5,500
	5,453	1,892	5,453		
	1,383	1,383	1,383		
	6,077	1,538	6,077		
3018	3,929		3,929	4,000	4,000
	878		878		
	1,517		1,517		
3024	3,819	1,102	3,819	4,000	3,500
	1,300		1,300		
	3,046		3,046		
3025	3,021	1,147	3,021	3,500	2,500
	1,612	929	1,612		
	2,295	1,633	2,295		
3026	2,381		2,381	4,000	3,500
	3,113	1,522	3,113		
	3,534	1,689	3,534		
	3,159	1,665	3,159		
3027	5,337	2,084	5,337	5,500	3,500
	3,253	2,071	3,253		
		2,360	2,360		