

# 主要アライアンスの外貨コンテナ流動量 及び基幹航路の消席率の推計

赤倉 康寛<sup>1</sup>・高橋 宏直<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 工博 内閣府 沖縄総合事務局 開発建設部 港湾計画課長  
(〒900-8530 沖縄県那覇市前島2-21-7)

<sup>2</sup>正会員 工博 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾計画研究室長  
(〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1)

本研究は、外貨コンテナ流動について、主要アライアンスの流動量及び基幹航路での消席率を推計することを目的としたものである。本研究では、既開発のコンテナ船寄港実績に基づく総流動量推計モデルを、(1)入力データの高精度化、(2)実入コンテナ総流動量算定への対応、(3)アライアンス総流動量算定への対応において発展させた。この発展モデルにより、全世界のコンテナ総流動量に加え、主要アライアンス毎の実入コンテナ総流動量を推計した。また、推計値をアメリカ-東アジア航路のPIERS実績値と比較し、高い精度を有していることを確認した。加えて、主要アライアンスの基幹航路の投入船腹量を算定し、アライアンスによる消席率の相違を推計した。

**Key Words :** alliance, the total quantity of container flow, slot utilisation, loaded container, empty container, port calling, TEU Capacity

## 1. 序論

本格的な海上コンテナ輸送が開始されてから 30 有余年、その間コンテナ流動量は一貫して増加し続けてきており、未だそのペースは衰えを知らない。これに呼応して、コンテナ船の船型も、Under-Panamax, Panamax, Over-Panamax と大型化してきた。現在就航しているコンテナ船の最大船型 (TEU Capacity) は、8,736TEU に及ぶ<sup>1)</sup>と言われており、これは 1988 年に登場した Over-Panamax 船の TEU Capacity=4,340TEU のほぼ 2 倍に相当する。

図-1 は、Drewry<sup>2)</sup>データから作成した 1980 年以降の全世界のコンテナ純流動量の推移と、Clarkson<sup>3)</sup>データから作成した当該年に就航したコンテナ船の最大船型を示したものである。これによると、コンテナ純流動量は単調増加する一方、船型は 1995 年から 97 年に一気に大型化した感がある。しかし、これは、Maersk Sea-Land 社の先駆的大型化であり、その他の船社の最大船型 (97 年以降◇で表示) の大型化は、それ以前と大差無いように見える。近年の大型化については、コンテナ流動量の増加より、アライアンス形成による経営規模の拡大効果が大きいとの推定<sup>4)</sup>がなされているが、アライアンスや船社

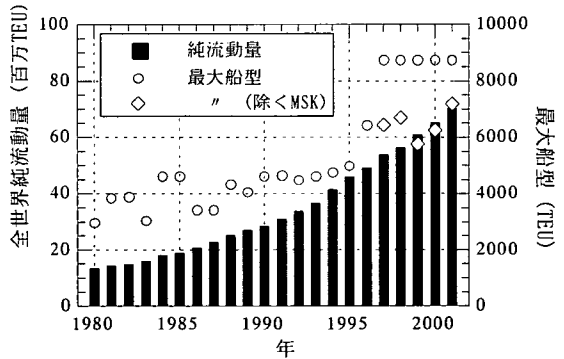


図-1 コンテナ純流動量とコンテナ船型の推移

によっても状況は異なっているようである。この点を考慮すると、現在の外貨コンテナ輸送の実態を分析し、この将来を予測するためには、コンテナ流動量の全体を捉えるだけでなく、例えばアライアンス毎の流動量などの詳細な分析・予測が必要になると考えられる。

このような中で、更に大型のコンテナ船就航に関する研究が進められており、設計試算としては、12,500TEU の ULCS<sup>5)</sup>、18,154TEU の Malacca Max<sup>6)</sup> などが見られる。一方で、現在以上の大型化の可能

性は極めて低いとの意見<sup>7)</sup>もあり、これに対する誌上討論までなされている<sup>8)</sup>。船社の挙動をモデル化した研究<sup>9)~12)</sup>においても、コンテナ船型が項目として加わっている。さらには、大型コンテナ船がコンテナ流動状況に与えた影響<sup>13), 14)</sup>や、これを踏まえた我が国の港湾の国際競争力強化への提言<sup>15)</sup>もなされている。

船型の大型化や船社の挙動を踏まえた研究を進めるためのデータの一つとして、輸送単位であるTEUベースでの外貿コンテナ輸送の全世界的なデータ、特に詳細な分析においては、アライアンス毎の流動データ<sup>4)</sup>や、実入コンテナと空コンテナの流動<sup>11)</sup>が必要とされる。しかし、全世界で統一されたコンテナ流動量に関する統計は、著名な文献<sup>16)</sup>での各港・国での港湾コンテナ総取扱量くらいしか見当たらず、他には独自の情報に基づく地域間流動の推計値<sup>17)</sup>や各地域・主要航路でのコンテナ流動量の推計値<sup>2)</sup>などが見られる程度である。さらに、アジア地域内の国・地域間流動については、船社の輸送実績に基づいているため、既存統計の精度は高いとの指摘<sup>18)</sup>もある。

以上の状況を踏まえ、本研究は、TEUベースでの主要アライアンスのコンテナ流動量や消費率の相違等を推計することを目的とし、もって、外貿コンテナ流動にかかる各種研究を推進させ、さらには、これらに基づくコンテナ関連施設の整備・活用のための政策決定に役立つことを目指している。

なお、前述の船舶の大型化や船社の挙動を捉えた研究を進めるためには、コンテナ流動量の将来予測、船社の配船ネットワークや採算性、さらには、船舶大型化への技術面・施設面の整備状況に関する研究が必要であり、様々な政策決定の局面において、これらの研究の更なる進展が必要とされていると考えられる。

著者ら<sup>19)</sup>は、既にコンテナ船寄港実績データから外貿コンテナ総流動量を推計する手法を開発した。しかし、実績値による直接の精度確認は出来ない他、主要アライアンスの流動実績等の推計には対応していない。本研究は、この点を克服するため、推計モデルを発展させたものである。具体的には、まず入力データの精度を向上させた。次に、実入コンテナ総流動量算定へ対応させ、さらに主要アライアンスの総流動量の算定を可能にした。この発展モデルにより、主要アライアンス総流動量や空コンテナ総流動量を推計した。さらに、推計結果を実績値により直接検証し、高い精度を有していることを確認した。加えて、総流動量推計結果を用い、基幹航路における主要アライアンスによる消費率の相違を

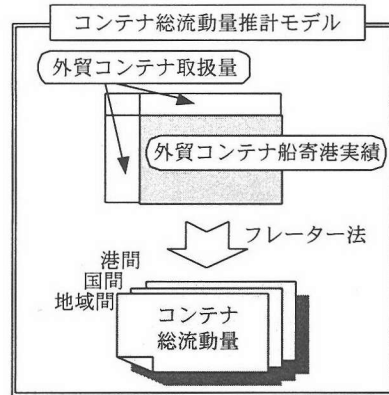


図-2 コンテナ総流動量推計モデルの概念図

推計した。

## 2. 総流動量推計モデル

本章では、コンテナ総流動量を推計する既開発モデルの概要と問題点について述べる。

### (1) 既開発モデル

まず、著者ら<sup>19)</sup>による外貿コンテナ総流動推計モデル（以降、既開発モデルという）の概要について述べる。この既開発モデルは、外貿コンテナ船の寄港実績と外貿コンテナ総流動との関係を、以下のようにモデル化することにより、総流動量を推計するものである。

- ・ 外貿コンテナ総流動量は、各コンテナ船が輸送した外貿コンテナ量の総計値である。
- ・ 各コンテナ船が港、国及び地域で積み卸した外貿コンテナ量は、当該港、国及び地域の積み卸し係数と寄港 TEU Capacity 総計値の積に比例すると仮置きする。ここで、積み下ろし係数とは、

$$L = Q/2C \quad (1)$$

ここに、 $Q$ ：当該コンテナ船、港、国及び地域での外貿コンテナ取扱量

$C$ ：当該コンテナ船の TEU Capacity、または、当該港、国及び地域に寄港した船の TEU Capacity 総計値

すなわち、 $L$  は、コンテナ船が寄港した際に、その船の TEU Capacity に対して、どれだけのコンテナが積み卸しされたのかを示す係数であり、港、国及び地域ではその平均値と

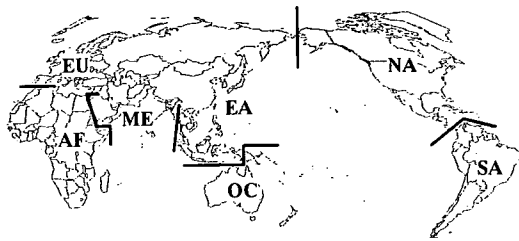


図-3 地域区分

なる。

- ・ 当該港、国及び地域での外貿コンテナ総取扱量をコントロールトータルとし、各港、国及び地域での積み卸し係数を増減させることにより、フレーター法による収束計算を行う。

以上の考え方による既開発モデルの概念図を示したのが、図-2である。入力データは、地域・国・港湾での外貿コンテナ取扱量と外貿コンテナ船寄港実績であり、これらから流動マトリクスを作成し、上述の考え方により地域間・国間・港間のコンテナ総流動量を算定するものである。この際、地域設定は、図-3のとおりとしている。

## (2) 既開発モデルの問題点

著者ら<sup>19)</sup>は、既開発モデルについて、以下の問題点を示している。

- ・ 実入コンテナ流動量を算定出来ていないため、実績値を用いて直接モデルの検証を行えていないこと
- ・ 元データにミスや不統一があると想定されること

本研究は、以上の問題点に対し、既開発モデルを進展させることにより、可能な範囲で対応を図るものである。

なお、既開発モデルには、流動の方向や寄港順序が考慮できていない他、同一地域内の流動比率の取扱にも問題があるが、これについては本研究でも対応できていない。

## (3) 用語の定義

本研究においては、コンテナ流動の特性を正確に表現するため、以下に用語を定義して用いることとする。

- ・ 総流動量：仕出港から仕向港へのODを全て集計した流動量。例えば、A港→B港（トランシップ）→C港と輸送されたコンテナの場合、A港→B港及びB港→C港が対象とする流動となる。この際、仕出と仕向の区別はない（すな

表-1 CI実績値と各港統計の対比（1999年）

港	CI 実績値 <sup>16)</sup>	各港の統計 <sup>20)~27)</sup>	
		外貿取扱量	内貿取扱量
東京	2,695,589	2,398,972	296,631
横浜	2,172,919	2,129,575	43,344
清水	343,278	343,278	25,976
名古屋	1,566,961	1,536,545	30,419
大阪	1,250,000	1,273,197	59,935*
神戸	2,176,004	1,991,676	184,328
北九州	407,865	349,854	58,011
博多	433,858	391,350	42,508

\*実入のみのデータ

単位：TEU

わち、AB港間総流動量はA→B流動量とB→A流動量を足し合わせたものである）。また、国内流動は対象にしていない。これらは以下においても同様である。

- ・ 純流動量：最初仕出港から最終仕向港のみのODを集計した流動量。例えば、A港→B港（トランシップ）→C港と輸送されたコンテナの場合、A港→C港のみが対象とする流動となる。
- ・ 取扱量：地域・国・港にて積み卸しされたコンテナ量。当該地域・国・港にてトランシップされた場合、積み及び卸しでダブルカウントされる。
- ・ 総コンテナ～量：コンテナ流動量、取扱量について、実入と空の両方を含めた量。それぞれ単独の場合には、実入コンテナ～量及び空コンテナ～量となる。
- ・ 寄港実績：コンテナ船（セミコンテナ船を含む）の寄港地域・国・港と寄港回数のデータ。

## 3. モデルの発展

本章では、入力データや算定方法での既開発モデルの発展について述べる。

### (1) 入力データの精度向上

既開発モデルにおいては、文献16)のデータ（以降、CI実績値という）を入力データとしてそのまま用いた。その理由は、このCI実績値が、世界の国・港を対象とし、統一した手法により総コンテナ取扱量が集計された唯一、かつ、容易に入手できるデータと考えられたためである。

しかし、CI実績値には、データの不統一が見受けられる。具体的には、CI実績値は、“外貿コンテナ及び内貿コンテナを含み、さらにトランシップコ

表-2 各国のCI実績値と外貿総コンテナ取扱量 (1999年)

国名	CI実績値	外貿取扱量	精度	出典
USA	26,902,368	24,961,157	△	文献 28) よりホノルル、アラスカー本土間'96 データを使用
Canada	2,699,199	2,504,431	×	同地域先進国である USA データを使用
Mexico	762,193	762,193	×	データなく、100%外貿と仮定
Panama	1,649,512	1,649,512	×	データなく、100%外貿と仮定
Puerto Rico	2,084,711	2,084,711	×	データなく、100%外貿と仮定
Brazil	1,578,270	1,578,270	×	データなく、100%外貿と仮定
Chile	772,616	772,616	×	データなく、100%外貿と仮定
Argentina	1,021,973	1,021,973	×	データなく、100%外貿と仮定
Japan	11,796,092	11,502,913	○	港湾統計より
China	28,214,990	25,028,741	△	Home Page より
Taiwan	9,758,029	9,758,029	×	データなく、100%外貿と仮定
South Korea	7,014,245	7,014,245	×	データなく、100%外貿と仮定
Singapore	15,944,793	15,944,793	×	データなく、100%外貿と仮定
Philippines	2,813,099	1,455,534	○	Home Page より
Thailand	2,892,216	2,777,390	△	Laem Chabang データを使用
Malaysia	3,941,777	2,039,527	×	同地域島国である Philippines データを利用
Indonesia	2,102,317	1,087,766	×	同地域島国である Philippines データを利用
India	1,761,826	1,761,826	×	データなく、100%外貿と仮定
Sri Lanka	1,704,389	1,704,389	×	データなく、100%外貿と仮定
Saudi Arabia	1,448,338	1,448,338	×	データなく、100%外貿と仮定
UAE	4,850,299	4,850,299	×	データなく、100%外貿と仮定
Australia	3,309,655	3,244,188	△	文献 28) より'95 タスマニア島-本土間データを使用
New Zealand	1,015,014	1,015,014	×	データなく、100%国際と仮定
UK	6,795,574	5,002,033	△	文献 28) より'96 パルティック海、アイリッシュ海データ
Germany	6,537,681	6,293,677	×	同地域で内陸水運のあるオランダ、ベルギーの平均割合を使用
Netherlands	6,529,487	6,132,679	△	Rotterdam データを使用
Belgium	4,475,419	4,413,329	△	Antwerp データを使用
France	2,624,586	2,558,971	△	Le Havre データを使用
Spain	5,121,626	4,471,080	△	Valencia のデータを使用
Italy	6,021,538	5,369,568	△	Genoa データ使用
Greece	1,205,911	1,123,047	△	Piraeus のデータを使用
Sweden	823,298	823,298	×	データなく、100%外貿と仮定
Malta	1,091,364	1,091,364	×	データなく、100%外貿と仮定
Finland	657,420	657,420	×	データなく、100%外貿と仮定
Egypt	971,697	971,697	×	データなく、100%外貿と仮定
South Africa	1,001,348	1,001,348	×	データなく、100%外貿と仮定

単位：TEU

ンテナについては、二重にカウントするよう” Questionnaireにおいて要請<sup>16)</sup>された結果を整理したデータであるとされているが、各港のデータを確認したところ、内貿を含んでいる港と含んでいない港があることが判明した。表-1は、日本の主要港について、CI実績値と各港の統計<sup>20)~27)</sup>を比較したものであるが、清水港と大阪港については、外貿のみのデータとなっていると判断される。

本研究では、外貿コンテナ流動のみを対象としているため、入力データとして、内貿コンテナの取扱量は除外する必要がある。一方、CI実績値に代わり得るコンテナ取扱量データが見当たらないことも事

実である。そのため、CI実績値から、以下の手順で、入手できた様々なデータにより、内貿総コンテナ取扱量を取り除き、外貿総コンテナ取扱量を推計した。

- ①国、港両方の外貿総コンテナ取扱量が判明する場合、そのデータをそのまま用いた（日本、フィリピン）
- ②国、港のどちらか片方の外貿率（外貿総コンテナ取扱量/外内貿総コンテナ取扱量）が判明する場合、他方についても外貿率をそのまま用いた（国→港：アメリカ、中国等、港→国：オランダ、ベルギー等）
- ③国、港のどちらもデータが無く、地理的位置等

表-3 各国の実入率 (1999年)

国名	実入取扱量	実入率	精度	文献 16)(CI)データ	文献 29)(ISL)データ	データなし
USA	19,484,839	78.1%	△	Los_Angels, Oakland, Seattle, Hampton_Roads, Charleston, Savannah, Port_Everglades, Tacoma(T),	Long_Beach, NY/NJ('98), Miami('98), Honolulu('98)	Houston
Canada	2,111,691	84.3%	○	Vancouver, Halifax		
Mexico	561,192	73.6%	○	Veracruz		
Panama	1,212,152	73.5%	○	Puerto_Manzanillo		
Puerto_Rico	1,145,027	54.9%	○		San_Juan	
Brazil	1,251,523	79.3%	○	Santos		
Chile	574,643	74.4%	○	San_Antonio		
Argentina	719,626	70.4%	○		Buenos_Aires	
Japan	9,286,970	80.7%	○	東京, 横浜, 清水, 名古屋, 大阪, 神戸, 北九州, 博多		
China	19,145,457	76.5%	△	Yantian, Dalian('98), Shekou,	Hong_Kong, Shanghai('98)	Qindao, Tianjin, Xiamen
Taiwan	8,162,754	83.7%	△	Keelung('98)	Kaoshiung, Taichung	
South_Korea	5,610,459	80.0%	○	Busan		
Singapore	13,942,444	87.4%	△		Singapore('97)	
Philippines	1,077,570	74.0%	○	Manila, Cebu		
Thailand	2,059,397	74.1%	○	Leam_Chabang('98), Bangkok		
Malaysia	1,572,515	77.1%	○	Port_Klang, Penang		
Indonesia	795,021	73.1%	×	(Belawan+Makassar 代用)		Tanjung_Priok
India	1,475,287	83.7%	○	Jawaharlal_Nehru		
Sri_Lanka	1,392,013	81.7%	○		Colombo	
Saudi_Arabia	1,052,457	72.7%	○	Jeddah		
UAE	3,528,318	72.7%	△		Dubai('98)	
Australia	2,706,866	83.4%	○	Melbourne		
New_Zealand	792,700	78.1%	○	Tauranga		
UK	4,128,783	82.5%	△	Southampton('98)	Felixstowe, London	
Germany	5,492,560	87.3%	△	Hamburg, Bremen/Bremerhaven('00)		
Netherlands	5,270,936	85.9%	○	Rotterdam		
Belgium	3,632,843	82.3%	○	Antwerp		
France	2,052,758	80.2%	○	Le_Havre	Marseilles	
Spain	3,471,862	77.7%	○		Algeciras, Barcelona, Valencia	
Italy	4,332,006	80.7%	△	Genoa, La_Spezia	Gioia_Tauro('97)	
Greece	877,908	78.2%	○		Piraeus	
Sweden	641,260	77.9%	○		Gothenburg	
Malta	901,157	82.6%	×			Marsaxlokk
Finland	522,669	79.5%	○	Helsinki		
Egypt	690,959	71.1%	○	Alexandria		
South_Africa	815,069	81.4%	○	Durban		

港名の後に数字がある場合は、その年の実績値、Tの場合はターミナルの実績値であることを示す。

単位：TEU

から類似性が期待できる場合、他国の外貿率を適用した（カナダ、インドネシア等）

④①～③に該当しない国は、内貿コンテナ輸送が微量であると判断されたため、外貿率を100%とした（メキシコ、スリランカ等）

表-2は、以上の結果である。表中の精度については上記①は信頼度が高いため○、②はある程度の信

頼度があるため△、③④は信頼度が低く×としてある。現状では、ほとんどが×になっており、残念ながら、データの信頼度に問題があると言わざるを得ない。また、ここではデータは記載しないが、港の外貿コンテナ取扱量については、入手できるデータが少なく、データの信頼度はさらに低くなっている。本モデルは、外貿コンテナ船寄港実績と外貿コン

テナ取扱量に基づいて推計を行うものであるため、外貿コンテナ取扱量データの信頼度は、推計結果の精度直接つながるものである。統一された、信頼できるデータの構築が必要である。

## (2) 実入コンテナ総流動量算定への対応

一般に、費用を支払って輸送されるのは、実入コンテナであるため、本来、コンテナ船の寄港実績に直接対応するのは、実入コンテナ総流動量である。これに対し、既開発モデルでは、コンテナ船の寄港実績に実入と空を含めた総コンテナ総流動量で対応させており、この仮定に問題を内包している。さらに、このため、データとして入手可能な実入コンテナ総流動量実績値により、モデルの推定結果を直接検証出来ていない。

本研究では、実入コンテナ総流動量を算定し、これを実績値で直接検証する。そのため、文献16)及び文献29)のデータを基に、以下の手順で、各港の外貿の実入率（外貿実入コンテナ取扱量／外貿総コンテナ取扱量）を推計した。

- ①文献16)のPorts & Terminalsで港全体の实入率が判明する場合、これを用いた
- ②①のデータが無い場合、文献29)のContainer Traffic by Selected Portsでの港全体の实入率を適用した
- ③①、②のデータが無い場合、文献16)で、異なった年（98年、00年）の实入率を用いた
- ④①～③のデータが無い場合、文献29)で、異なった年（97年、98年）の实入率を用いた
- ⑤①～④のデータが無い場合、文献16)で、該当港のターミナルの实入率を用いた

以上により、各港の実入コンテナ取扱率を確定させた。ここで、文献16)を文献29)より優先させているのは、文献16)は、（少なくともQuestionnaireにおいては、）年間・TEU単位にデータが統一されているが、文献29)においては、港により、年度データやコンテナ個数単位のデータが散見されるため、文献16)の方が信頼度が高いと判断したものである。

さらに、この値を基に、国・地域の実入率  $R_{country}$ 、 $R_{area}$  については、それぞれ以下のように算定した。

$$R_{country} = \frac{\sum_{port} QL_{port}}{\sum_{port} (QL_{port} + QE_{port})} \quad (2)$$

$$R_{area} = \frac{\sum_{country} QL_{country}}{\sum_{country} (QL_{country} + QE_{country})} \quad (3)$$

ここに、 $QL_{port}$ 、 $QL_{country}$  : 各港・国での実入コンテナ取扱量

$QE_{port}$ 、 $QE_{country}$  : 各港・国での空コンテナ取扱量

すなわち、各地域・国での実入率は、地域・国でデータ整理した港の合計値からそのまま算定している。したがって、データに含まれていない港の実入率を無視していることとなるが、主要港をほとんど網羅しているため、大きな影響は無いものと想定される。

表-3は、以上の結果である。精度については、データ整理した全ての港が上記①②で収集できた場合には信頼度が高いため○、③④⑤の港が存在する場合は多少の信頼度の低下があるため△、全ての港が⑤、すなわち、主要港のデータが全く収集できなかった場合は信頼度が低く×としてある。ほとんどの主要港において、文献16)もしくは文献29)においてデータ収集が出来ており、データの無い港はわずか6港、精度が×なのは、Indonesia及びMaltaのみであった。外貿総コンテナ取扱量に比較し、統一的なデータがある程度そろっていると云える。

ここで、実入率は、相手地域・国・港によっても異なっているが、この点については、実入コンテナ総流動量とコンテナ船寄港実績が対応していることから、その寄港実績に基づいて分配すれば、相手地域・国・港による実入コンテナ量を（実入率の相違を捉えて）算定していることになる。逆に、前述したとおり、既開発モデルにおいては、本来対応していない総コンテナ総流動量にコンテナ船寄港実績を対応させていた点に問題があるということである。

なお、総コンテナ取扱量を入力データとして用いた総コンテナ総流動量の算定値から、実入コンテナ取扱量を入力データとして用いた実入コンテナ総流動量を差し引けば、空コンテナ総流動量が算定できる。この際、総コンテナ総流動量は、厳密には、前述のとおりコンテナ船寄港実績と完全には対応していないため、この部分の誤差が含まれてしまっている。しかし、この方法により、これまで見られなかった空コンテナの総流動量がある程度明らかになるものと考えられる。

## (3) アライアンス総流動量算定への対応

本研究においては、主要アライアンスの外貿コンテナ総流動量の算定を行う。そのためには、既開発モデルに対し、アライアンスによる地域・国・港での外貿実入コンテナ取扱量を入力し、その分配、収束算定にはアライアンス所属船の寄港実績を用いる必要がある（図-2のモデル概念図参照）。

アライアンス所属船の寄港実績については、既開発モデルにて使用してきたコンテナ船寄港実績<sup>30)</sup>について、それぞれのコンテナ船の所属アライアンス

表-4 各アライアンスの構成

アライアンス	船社
GAL	NYK(TSK), Hapag-Lloyd, OOCL, P&O Nedlloyd(Farrell), MISC
MSK	Maersk(Safmarine), Sea-Land
TNW	MOL, APL(Neptune), HMM
UAL	DSR-Senator(DSR/Stinns), Choyang, Hanjin, UASC

( )内は直前船社の関連子会社

を特定させることにより対応できる。

一方、各地域・国・港でのアライアンス取扱量は、専用ターミナルで情報が公開されているようなケースを除き、ほとんど入手できない。これは、企業機密であり、当然であるとも言える。そのため、以下の仮定により、例えば、あるアライアンスの港での外貿総コンテナ取扱量  $Q_{port(alliance)}$  を推計する。

$$Q_{port(alliance)} = Q_{port} \frac{C_{port(alliance)}}{C_{port}} \quad (4)$$

ここに、 $Q_{port}$  : 各港の外貿総コンテナ取扱量

$C_{port}$  : 各港のTEU Capacity総計値  
(=全寄港船の寄港回数×  
TEU Capacity)

$C_{port(alliance)}$  : 各港のアライアンス所属船のTEU Capacity総計値

すなわち、各港でのアライアンスの外貿コンテナ取扱量は、各港の取扱量に対し、全TEU Capacityに占める当該アライアンスTEU Capacityの割合であるとの仮定である。これにより、地域・国・港のアライアンス毎の外貿実入コンテナ取扱量が算定される。この仮定においては、船社の地域における影響力や主要荷主との関係などを無視しており、特に港での算定においてはある程度の誤差が生じているものと考えられる。

なお、本研究で分析対象としたアライアンスは、Grand Alliance (GAL), Maersk Sea-Land (MSK), The New World Alliance (TNW) 及びUnited Alliance (UAL) であり、構成船社については、文献17)の1999年当時とし、さらにその関連子会社については、文献16)で特定した。これらの一覧は、表-4のとおりである。

以上により、入力データの精度の向上、実入コンテナ流動量算定及びアライアンス総流動量算定への対応のためのモデルの発展を行った。

表-5 実入コンテナ地域間総流動量推計値 (1999年)

	NA	SA	EA	ME	OC	EU	AF	SUM
NA	6,473	2,166	12,238	518	601	6,246	207	28,449
SA	2,166	344	745	44	42	1,075	62	4,478
EA	12,238	745	31,331	4,828	2,046	10,117	778	62,083
ME	518	44	4,828	2,091	72	2,030	275	9,858
OC	601	42	2,046	72	729	492	82	4,064
EU	6,246	1,075	10,117	2,030	492	15,516	1,716	37,192
AF	207	62	778	275	82	1,716	154	3,274
SUM	28,449	4,478	62,083	9,858	4,064	37,192	3,274	74,699

単位：'000TEU

表-6 空コンテナ地域間総流動量推計値 (1999年)

	NA	SA	EA	ME	OC	EU	AF	SUM
NA	2,298	742	3,607	198	164	1,578	76	8,663
SA	742	125	214	17	12	267	24	1,401
EA	3,607	214	7,527	1,458	455	1,976	236	15,473
ME	198	17	1,458	742	20	524	102	3,061
OC	164	12	455	20	141	85	24	901
EU	1,578	267	1,976	524	85	2,613	454	7,497
AF	76	24	236	102	24	454	60	976
SUM	8,663	1,401	15,473	3,061	901	7,497	976	18,986

単位：'000TEU

#### 4. 発展モデルの推定結果と検証

本章では、前章で発展させたモデルにより、全世界の外貿コンテナ総流動量、アライアンス総流動量の推計を行うとともに、その精度を確認する。

##### (1) 全世界外貿コンテナ総流動量の推計

まず、表-3に示す外貿実入コンテナ取扱量と外貿コンテナ船の寄港実績を用いて、外貿実入コンテナ総流動の地域間流動量 (1999年) を推計した結果が、表-5である。それぞれの地域記号は、図-3のとおりである。表中の数値は地域の港での相手地域別外貿コンテナ取扱量を示しているため、対称行列で、域内流動はダブルカウントされている。これは、以降の流動表においても同じである。

1999年の全世界の外貿実入コンテナ総流動量は、7,470万TEUと推計された。これに比較し、全世界のコンテナ純流動量は、文献2)では6,100万TEU (内貿を含んでいる可能性が高い)、文献17)では4,100万TEU程度と推定されている。純流動量と総流動量の相違は、トランシップのカウント方法にあることを踏まえると、文献2)に従えば全外貿コンテナは、平均0.22回/TEU、文献17)によれば0.82回/TEUトランシップされていることになる。ここで、1回/TEUトランシップとは、均せば全てのコンテナが輸

表-7 北米-東アジア実入総流動量 (1999年)

	JPN	CHN	TWN	KOR	SGP	OTH	SUM
USA	2,174	3,555	1,360	1,202	1,150	273	9,714
CAN	379	399	150	151	115	38	1,232
OTH	285	415	231	215	86	52	1,284
SUM	2,838	4,369	1,741	1,568	1,351	363	12,230

単位は、'000TEU

表-8 東アジア-欧州実入総流動量 (1999年)

	JPN	CHN	TWN	KOR	SGP	OTH	SUM
GBR	155	481	120	78	482	30	1,346
DEU	234	693	179	116	718	41	1,981
NLD	276	671	179	118	751	38	2,033
BEL	75	380	94	69	332	33	983
FRA	87	218	61	58	234	24	682
ESP	65	235	73	47	215	30	665
ITA	95	463	120	104	442	59	1,283
OTH	54	488	79	88	363	70	1,142
SUM	1,041	3,629	905	678	3,537	325	10,115

単位は、'000TEU

表-9 東アジア域内実入総流動量 (1999年)

	JPN	CHN	TWN	KOR	SGP	MYS	PHL	THA	IDN	OTH	SUM
JPN	-	2,070	738	701	642	129	223	45	32	29	4,609
CHN	2,070	-	2,252	1,187	2,171	203	363	119	57	51	8,473
TWN	738	2,252	-	286	732	250	219	58	69	23	4,627
KOR	701	1,187	286	-	334	63	59	22	14	29	2,695
SGP	642	2,171	732	334	-	213	708	640	421	127	5,988
MYS	129	203	250	63	213	-	29	14	19	5	925
PHL	223	363	219	59	708	29	-	21	10	20	1,652
THA	45	119	58	22	640	14	21	-	12	15	946
IDN	32	57	69	14	421	19	10	12	-	1	635
OTH	29	51	23	29	127	5	20	15	1	76	376
SUM	4,609	8,473	4,627	2,695	5,988	925	1,652	946	635	376	30,926

単位は、'000TEU

国名：JPN（日本）、CHN（中国：香港を含む）、TWN（台湾）、KOR（韓国）、SGP（シンガポール）、MYS（マレーシア）、PHL（フィリピン）、THA（タイ）、IDN（インドネシア）、USA（アメリカ）、CAN（カナダ）、GBR（イギリス）、DEU（ドイツ）、NLD（オランダ）、BEL（ベルギー）、FRA（フランス）、ESP（スペイン）、ITA（イタリア）、OTH（地域内のその他の国）

送過程において1回トランシップされていることである。一般的には、多くの需要がある港間では、直行便が就航すると考えられるため、2回を超えるトランシップはほとんど考えられないことを併せると、平均1回は過大であり、恐らく0.22~0.82回/TEUの間に真値があるのではないかと想像される。なお、文献28)のデータ(1996年実績)に基づき主要港の数値を算定すると、例えば、Singapore=1.77回/TEU、Rotterdam=0.33、香港=0.13となっている。

次に、空コンテナ総流動量(1999年)を推計したのが、表-6である。具体的には、表-2に示す外貿総コンテナ取扱量と外貿コンテナ船寄港実績から、外貿総コンテナ総流動量を推計し、これから表-5の外貿実入コンテナ総流動量を差し引くことにより求めた。前述のように、この推計方法には、総コンテナ取扱量を、これに対応していないコンテナ船寄港実績に基づいて推計している点に問題がある。しかし、この方法により傾向を捉えることは出来ると考えられ、また、これまで、このような空コンテナの全世界的な流動を把握した例が見当たらないことを考慮して推計した。

さらに、外貿実入コンテナの東アジアと北米・欧州及び東アジア域内の国間総流動量(1999年)を推計したのが、表-7~表-9である。

表-7によれば、北米-東アジア流動では、中国、日本とアメリカ間の流動が際立っている。一方、表-8の東アジア-欧州流動では、シンガポールに中国と同程度の対欧州流動量があること分かる。また、

欧州の中での対東アジア流動量は、オランダ、ドイツが多くなっている。アジア域内流動の表-9では、200万TEUを超えている流動が、日本、台湾、シンガポールの対中国流動量であり、中国の存在が非常に大きくなっている。

以上、地域間、国間の外貿コンテナ総流動量が、実入・空において推計された。

## (2) 主要アライアンスのコンテナ総流動量の推計

次に、本研究の目的の一つである主要4アライアンスの外貿実入コンテナ総流動の地域間流動量(1999年)推計結果を表-10~表-13に示す。このようなデータは、過去例が見られない。

総流動量では、GALとMSKが900万TEU余りで、TNWとUALと差がある。GALとMSKを比較した場合、GALはEA中心で、EA内及びEA-EUに強さを発揮している。一方、MSKは、NAで特に強く、NA内及びNA-EUの取扱量が相対的に大きい。TNWについては圧倒的にEAでの取扱が多く、特にNA-EAは4アライアンスの中で一番多い。UALは、MEでの取扱量が、他に比べて多くなっている。このように、アライアンスのコンテナ総流動は、それぞれに特徴があり、現在の外貿コンテナ流動の状況、さらにその将来を予測する上で非常に有用なデータと考えられる。

## (3) 本研究の推計手法の検証

既開発モデルの問題点は、前述したとおり、推計



表-10 GAL 実入地域間総流動量推計値 (1999年)

	NA	SA	EA	ME	OC	EU	AF	SUM
NA	335	156	1,634	74	25	437	6	2,667
SA	156	32	206	7	5	99	4	509
EA	1,634	206	4,632	532	536	2,057	169	9,766
ME	74	7	532	94	26	163	19	915
OC	25	5	536	26	130	140	6	868
EU	437	99	2,057	163	140	399	114	3,409
AF	6	4	169	19	6	114	6	324
SUM	2,667	509	9,766	915	868	3,409	324	9,229

単位：'000TEU

表-11 MSK 地域間総流動量推計値 (1999年)

	NA	SA	EA	ME	OC	EU	AF	SUM
NA	2,259	312	1,907	142	68	1,502	26	6,216
SA	312	18	20	7	5	23	6	391
EA	1,907	20	1,739	453	201	1,466	19	5,805
ME	142	7	453	142	5	334	28	1,111
OC	68	5	201	5	27	14	10	330
EU	1,502	23	1,466	334	14	1,084	200	4,623
AF	26	6	19	28	10	200	28	317
SUM	6,216	391	5,805	1,111	330	4,623	317	9,397

単位：'000TEU

表-12 TNW 実入地域間総流動量推計値 (1999年)

	NA	SA	EA	ME	OC	EU	AF	SUM
NA	81	11	1,991	2	7	32	0	2,124
SA	11	2	35	1	1	0	1	51
EA	1,991	35	3,833	812	221	1,094	82	8,068
ME	2	1	812	144	3	64	15	1,041
OC	7	1	221	3	36	1	4	273
EU	32	0	1,094	64	1	43	3	1,237
AF	0	1	82	15	4	3	2	107
SUM	2,124	51	8,068	1,041	273	1,237	107	6,451

単位：'000TEU

表-13 UAL 地域間総流動量推計値 (1999年)

	NA	SA	EA	ME	OC	EU	AF	SUM
NA	138	18	1,361	56	0	346	2	1,921
SA	18	2	2	4	0	4	2	32
EA	1,361	2	1,748	581	26	1,075	22	4,815
ME	56	4	581	525	0	381	31	1,578
OC	0	0	26	0	11	0	0	37
EU	346	4	1,075	381	0	126	25	1,957
AF	2	2	22	31	0	25	1	83
SUM	1,921	32	4,815	1,578	37	1,957	83	5,212

単位：'000TEU

した総流動量を直接実績データによって比較することが出来ず、間接的な検証しか出来ないモデルだったことである。これに対し、本研究においては、実入コンテナ総流動量を流動実績と対比し、その推計精度を直接確認することにより、推計モデルの精度を確認する。使用する総流動量での実績データは、文献 31)のデータ（以降、PIERS 実績値という）である。この PIERS 実績値は、アメリカ輸出入コンテナについて、B/L（船荷証券）に基づく詳細で信頼度の非常に高いデータであり、純流動だけでなく、トランシップ実績を用いて総流動量を把握することができる。これほど信頼度の高い外資コンテナ総流動量データは、他に見当たらない。そこで、アメリカ東アジアの主要国間・港間の外資実入コンテナ総流動量推計値の精度、さらに主要 4 アライアンスの主要国間総流動量推計値の精度を、この PIERS 実績値により確認する。なお、PIERS 実績値には空きスペースや域外トランシップの実績が含まれていない点が、本研究推計値と異なっているが、これらは微量であり、大きな影響は無いものと考えられる。

図-4 は、アメリカー日本、中国、台湾、韓国、シンガポール、マレーシア、フィリピン、タイ及びインドネシアの国間流動での PIERS 実績値と本研究推計値の比較である。決定係数が 0.9841 であり、非常に精度良く推計できている。また、本研究推計値全体の PIERS 実績値全体に対する比率は、1.083 であ

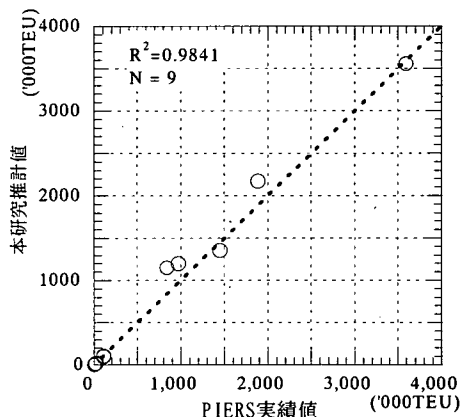


図-4 アメリカ東アジア国間総流動量推計値とPIERS実績値の対比

り、上述の相違点のため、本研究の推計値が少し大きめに出ているものと考えられる。

図-5 は、LA/LB, Oakland, Seattle, NY/NJ, Charleston, Savannah のアメリカ主要各港と釜山、東京、横浜、神戸、上海、香港、塩田、高雄、Laem\_Chabang, Port\_Klang, Singapore の東アジア主要各港間流動での PIERS 実績値と本研究推計値の比較である。値の小さい部分をも見やすくするため、スケールを変えて 2 つの図で表示している。決定係数が 0.9002 であり、精度良く推計できていると言えるが、国間流動より PIERS 実績値との差が大きくな

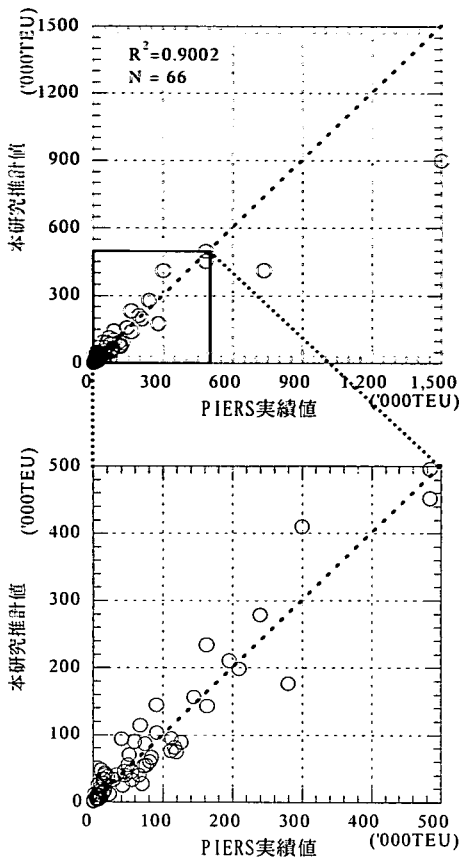


図-5 アメリカ東アジア港間総流動量推計値とPIERS実績値の対比

っている。これは、国に比べ、港についての外貿コンテナ比率、実入率データの入手がさらに困難であり、この誤差が、影響を及ぼしているものと考えられる。また、本研究推計値全体のPIERS実績値全体に対する比率は、0.901となっており、本研究の推計値の方が小さくなっている。これは、最大流動量であるLA/LB-香港・高雄間の流動が小さめに推計されているため、これらの2流動を除けば、比率は1.047で国間流動とほぼ同じとなる。LA/LB-香港・高雄間の流動量が小さく出ているのは、それぞれの港の外貿コンテナ比率を過小に評価しているためと考えられる。特に、香港ではRiver Tradeの半数を内貿と判断しているが、ここで載せたアメリカ6港への推計値とPIERS実績値の比が0.714となっている。

図-6は、図-4と同じ国間での主要4アライアンス総流動量の本研究推計値とPIERS実績値との比較である。図-4の国全体の流動量に比較すれば多少精度は落ちているものの、決定係数は0.9144であり、ア

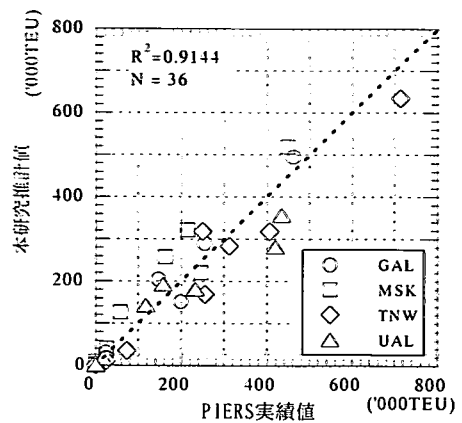


図-6 アメリカ東アジアの主要アライアンスの国間流動推計値とPIERS実績値の対比

ライアンス毎の偏りも無く、精度良く推計できている。また、本研究推計値全体のPIERS実績値全体に対する比率は、1.008となっており、ほぼ一致している。

以上より、外貿実入コンテナ国間総流動、港間総流動、さらには主要アライアンスでの国間総流動において、本研究の推計値は、PIERS実績値と良く一致しており、本研究で発展させたモデルの妥当性が示されたものと考えられる。

## 5. 基幹航路でのアライアンスの消席率の推計

本章では、基幹航路において、これまでの推計値と投入船腹量とを比較することにより、消席率を推計する。

### (1) 投入船腹量の算定

航路毎の投入船腹量の定義には、一定の困難さを伴う。これは、コンテナ船が複数の(二地域間)航路にまたがって運航されることが多いため、どの航路の船腹量と考えるのかとの判断が必要とされるためである。例えば、表-14は実際の寄港実績の例であるが、例-1、例-2いずれにも見られるEU→ME→EAの航路の船舶は、EU→ME、EU→EA、ME→EAのコンテナを運搬する。そのため、これをある特定の航路の投入船腹量と考えるのは、その他航路の無視になる。しかし、どの航路の貨物がどれくらいの割合を占めているのかは不明であるため、例えば当該船の2割がME発着貨物用のためのスペースといった割り振りも出来ない。

以上のような状況から、本研究においては、現在

表-14 実際の寄港実績と基幹航路投入船腹量の判定

例-1			例-2		
寄港日	地域	基幹航路	寄港日	地域	基幹航路
01/02/99	ME	-	01/03/99	EU	-
01/13/99	EA	-	01/23/99	EA	EA-EU
02/08/99	NA	NA-EA	02/25/99	EU	EA-EU
03/04/99	EU	-	03/27/99	EA	EA-EU
03/20/99	ME	-	04/29/99	EU	EA-EU
04/01/99	EA	EA-EU	05/25/99	ME	-
04/26/99	NA	NA-EA	06/01/99	EA	EA-EU
05/18/99	EU	-	06/19/99	NA	NA-EA
06/08/99	ME	-	07/05/99	EA	NA-EA
06/12/99	EA	EA-EU	07/31/99	EU	EA-EU
07/12/99	NA	NA-EA	08/24/99	ME	-
08/05/99	EU	-	08/31/99	EA	EA-EU
08/26/99	ME	-	09/17/99	NA	NA-EA
08/29/99	EA	EA-EU	10/04/99	EA	NA-EA
09/20/99	NA	NA-EA	10/26/99	EU	EA-EU
10/14/99	EU	-	11/24/99	ME	-
11/04/99	ME	-	11/30/99	EA	EA-EU
11/07/99	EA	EA-EU	12/17/99	NA	NA-EA
11/29/99	NA	NA-EA			
12/22/99	EU	-			

注) 寄港日は、当該地域に最初に寄港した日を示す

の国際基幹航路であるNA-EA及びEA-EUのみを対象とした。具体的には、コンテナ船の寄港実績を、NA、EA及びEUの3地域のみに着目し、寄港順が、NA→EAもしくはEA→NAの場合のみNA-EA投入船腹量、EA→EUもしくはEU→EAの場合のみEA-EU投入船腹量として算定した。これは、その間にMEやSAなどの他の地域が入っていてもである。また、逆に、例えば、EU→NA→EAはEU-EAの投入船腹量には算定しない等（NA-EAは算定）、上記以外の寄港順においては、2航路への投入船腹量とはみなさなかつた。この考え方を、表-14において、実際の寄港実績例で示す。例-1は、世界一周航路、例-2は4月までがアジア欧州航路、5月以降はPendulum航路と考えられる。投入船腹量は、これらの基幹航路通過回数×TEU Capacityにより算定した。

この算定方法により、例えば、先のMEへの途中寄港を考慮していない点や、Pendulum航路において、一部スペースを提供しているであろうNA-EUを投入船腹量とみなしていない等、実態と異なった設定になってはいるが、最も大きな航路を捉えることにより、その他を無視する影響を最小限にして、概要を捉えることが出来るものと考えられる。また、投入船腹量の算定は、これ以外に方法は考えられず、既往の文献<sup>2)</sup>、<sup>17)</sup>などにおいても、基本的には同じ考え方を採用しているものと想定される。加えて、既往の文献<sup>2)</sup>、<sup>17)</sup>では、主要船社のスケジュールが基に

表-15 基幹航路の消席率推計値（1999年）

	NA-EA	EA-EU
船腹量	16,793	13,262
総流動量（実入）	12,227	10,122
総流動量（空込）	15,844	12,094
消席率（実入）	72.8%	76.3%
消席率（空込）	94.3%	91.2%

流動量・船腹量単位：'000TEU

表-16 Drewry<sup>2)</sup>による基幹航路消席率（1999年）

	NA-EA	EA-EU
船腹量	13,443	7,965
流動量	9,725	5,227
消席率	72.3%	65.6%

流動量・船腹量単位：'000TEU

表-17 商船三井<sup>17)</sup>による基幹航路消席率（1999年）

	NA-EA	EA-EU
船腹量	11,727	8,141
流動量	10,213	7,397
消席率	87.1%	90.9%

流動量・船腹量単位：'000TEU

なっているため、年途中での船舶投入、航路変更が考慮できていない点や含まれていない船社等が存在する可能性があるものと考えられる。

## (2) 消席率の算定

4. で算定した基幹航路の総流動量を、(1)で算定した投入船腹量で除すことにより、消席率が算定される。ただし、前述したとおり、総流動量と船腹量は、船腹量の算定上の困難さより、完全には対応し切れていないが、傾向を捉えることは出来ると考えられる。

ここで、この投入船腹量と総流動量との関係については、突き詰めれば式(1)の積み卸し係数を考慮するかどうかの相違となる。すなわち、投入船腹量は実際にコンテナ船が航行した回数から導かれるのに対し、総流動量は各港・国・地域へのコンテナ船の寄港船腹量に積み卸し係数を掛け合わせて算定される。これは、実際に積み卸し係数の低い港や国への寄港は、投入船腹量に対して得られる総流動量が少なく非効率であり、これを避けるため、各アライアンスや船社は寄港地や航路を変更し、全体の効率の向上を図っているように、実際の状況そのものであり、その結果が、ここで推計される消席率であるということである。

表-18 NA-EA アライアンス消席率推計値 (1999年)

	GAL	MSK	TNW	UAL
船腹量	2,220	2,060	3,310	2,402
総流動量 (実入)	1,634	1,907	1,991	1,361
消席率	73.6%	92.6%	60.2%	56.7%

流動量・船腹量単位：'000TEU

表-19 EA-EU アライアンス消席率推計値 (1999年)

	GAL	MSK	TNW	UAL
船腹量	3,137	1,872	1,580	1,753
総流動量 (実入)	2,057	1,466	1,094	1,075
消席率	65.6%	78.3%	69.2%	61.3%

流動量・船腹量単位：'000TEU

### (3) 基幹航路全体の消席率

基幹航路全体の消席率を算定した結果が、表-15である。従来の外貿実入コンテナ総流動量による消席率に加え、空コンテナ流動も含めた外貿総コンテナ総流動量による消席率も算定した。その結果は、両航路とも実入のみでは、7割～8割、空込みでは、9割以上の消席率となった。

一方、文献2) (Drewry) 及び文献17) (商船三井) による消席率は、それぞれ、表-16及び表-17の通りとなっている。恐らく、どちらも空コンテナは含まれていないものと想定される。本研究の実入の推計値は、Drewry<sup>2)</sup>に似た結果となった。しかし、Drewry<sup>2)</sup>、商船三井<sup>17)</sup>それぞれ、独自の情報ソースに基づいて推計しており、それぞれの投入船腹量及び流動量は本研究の推計値より小さく出ている。

### (4) 基幹航路・主要アライアンスの消席率

主要アライアンスについて、基幹航路での外貿実入コンテナ流動での消席率を推計した結果が、表-18及び表-19である。この結果では、特にMSKの消席率の高さが目立っている。その他は、概ね6～7割前後となっている。

主要4アライアンス全体では、NA-EAの消席率が69.0%、EA-EUが68.2%であり、表-15の航路全体の消席率に比べて、いずれも低い値となっている。

主要アライアンスの中での比較については、MSKとその他のアライアンスの相違について、例えば、MSKの先駆的な大型化が外貿コンテナ輸送市場において輸送コスト面で有利に現れている可能性や、MSK以外では1999年時点では新規投入された大型船の船腹量増大に需要が追いついていなかった可能性などが考えられる。このように、消席率は、現在の外貿コンテナ流動の競争市場における各アライアンスの状況を説明する重要なデータの一つであり、例

えば時系列の分析などを続けること等により、消席率を左右する要因を調べるのが重要であると考えられる。

## 6. 結論

本研究は、外貿コンテナ流動について、主要アライアンス流動量及び基幹航路での消席率を推計することを目的としたものである。本研究の結論は以下のとおりである。

- (1) コンテナ船寄港実績に基づいて総流動量を推計する既開発モデルを、入力データの高精度化、実入コンテナ総流動量算定への対応及びアライアンス総流動量への対応において、発展させた。
- (2) 発展させたモデルにより、全世界の実入・空コンテナ総流動量、主要アライアンスの実入コンテナ総流動量を推計した。
- (3) アメリカー東アジアの国間・港間総流動推計値、主要アライアンスの国間総流動推計値を、PIERS実績値と比較することにより、本研究で発展させたモデルが高い精度を有していることを確認した。北米ー東アジア、東アジアー欧州の基幹航路において、推計した総流動量と算定した投入船腹量により、主要アライアンスによる消席率の相違を推計した。

本研究で発展させたモデルにより、主要アライアンス流動量や消席率、さらには空コンテナ流動の推計値など、これまで見られなかったデータまで推計することも可能となった。

しかし、なお、本研究においては、データの不足・不統一が大きな問題として残されている。本研究で明らかになったように、外貿実入コンテナ取扱量の統一データは見当たらない。各国・各港のデータを個人が収集するには限界があるのは明らかであり、著名なCI実績値やISLデータ等において、定義の統一されたデータ収集を切に希望する。

また、本研究で発展をさせた既開発モデルには、寄港順序が考慮できていない点や、域外との航路における域内流動量の扱いにおいて課題を残しており、これは本研究でも解決できていない。さらなるモデルの発展が必要である。

一方、本研究の成果である主要アライアンス流動量等のデータは、外貿コンテナ流動状況の分析、将来推計に非常に重要なものである。特に、輸送ネットワークの将来体系予測やTEU Capacityが1万TEUを超える超大型コンテナ船の就航予測などにおいて不可欠であると言える。すなわち、本研究の成果は、

状況分析, さらにはこれに基づく政策決定に必要な基礎資料を提供するものである。そのため, この方向に沿った研究をさらに進めていきたいと考えている。

#### 参考文献

- 1) Alfred J. Baird : Container Vessels of the Next Generation: Are Seaports Ready to Face the Challenge?, *PORTS AND HARBORS* September 1999, pp.15-23, 1999.
- 2) Drewry Shipping Consultants : The Drewry Container Market Quarterly, 2000.
- 3) Clarkson : Clarkson Containership Register Diskette, 2002.
- 4) 吉田茂 : ネットワークサービスとコンテナ船の大型化, 超大型コンテナ船シンポジウム論文集, pp.24-36, 2001.
- 5) Carlton, J.S. : The Propulsion of Large Container Ship, A Note on the Propulsion Options, *Lloyd's Register*, 2001.
- 6) Niko Wijinolt, Marco Scholtens, Frans Waals : Malacca-Max The Ultimate Container Carrier, *Delft University Press*, 1999.
- 7) 小山健夫 : コンテナ輸送の基本モデル, 運輸政策研究, Vol.2, No.2, pp.42-47, 1999.
- 8) 鶴田三郎, 高橋宏直, 松尾智征, 今井昭夫, 鹿島茂, 黒川久幸, 小山健夫 : コンテナ輸送の将来に関する誌上討論, *Navigation*, Vol.44, pp.56-76, 2000.
- 9) 家田仁, 柴崎隆一, 内藤智樹, 三島大輔 : アジア域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, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.469-480, 1998.
- 10) 渡部富博 : 船社の寄港挙動モデルによる国際コンテナ航路体系の分析~東アジア-北米西岸航路について~, 平成10年度港湾技術研究所講演会講演集, pp.126-150, 1998.
- 11) 黒川久幸, 鶴田三郎, 嶋邦彦 : 海上コンテナ輸送ネットワークの設計に関する研究-東・東南アジアを中心として-, 日本航海学会論文集, No.101, pp.259-269, 1999.
- 12) 黒田勝彦, 竹林幹雄, 武藤雅浩, 大久保岳史, 辻俊昭 : 外航定期コンテナ流動予測モデルの構築とアジア基幹航路への適用, 土木学会論文集, No.653/IV-48, pp.117-131, 2000.
- 13) 黒田勝彦, 竹林幹雄, 武藤雅浩, 大久保岳史 : ポストパナマックス級コンテナ船導入が外航コンテナ貨物輸送市場に与える影響分析, 土木学会論文集, No.667/IV-50, pp.123-136, 2001.
- 14) 石黒一彦 : 船社の行動を考慮した国際貿易予測モデル, 超大型コンテナ船シンポジウム論文集, pp.37-46, 2001.
- 15) 稲村肇 : 国際競争力の強化, 港湾, Vol.79, pp.26-31, 2002.
- 16) Informa Group : Containerisation International Yearbook, Readlink Subscription Services.
- 17) 商船三井営業調査室 : 定航海運の現状 2000/2001 - 正念場をのりこえ新たな飛躍へ -, 2001.
- 18) 小坂浩之, 谷下雅義, 鹿島茂 : 国際海上貨物流動統計とその精度の検討, 運輸政策研究, 2001 Spring, pp.19-31, 2001.
- 19) 赤倉康寛, 高橋宏直 : 船舶動静データに基づく外貿コンテナ総流動量推計手法, 土木学会論文集, No.681/IV-52, pp.87-99, 2001.
- 20) 東京都 : 東京港港勢
- 21) 横浜市 : 横浜港統計年報
- 22) 静岡県清水港管理局 : 清水港統計年報
- 23) 名古屋港管理組合 : 名古屋港統計年報
- 24) 大阪市港湾局 : 大阪港港勢一斑
- 25) 神戸市港湾整備局 : 神戸港大観
- 26) 北九州市港湾局 : 北九州港港湾統計
- 27) 福岡市港湾局 : 博多港統計年報
- 28) Drewry Shipping Consultants : Short Sea Container Markets - The feeder and Regional Trade Dynamo -, 1997.
- 29) Institute of Shipping Economics and Logistics : Shipping Statistics Yearbook 1999, 2000.
- 30) 赤倉康寛, 佐藤光子, 高橋宏直 : 世界コンテナ船舶動静分析 (2000), 港湾技研資料, No.963, 2000.
- 31) The Journal of Commerce : Port Import Export Reporting Service

(2002.8.1 受付)

## ESTIMATIONS OF WORLD CONTAINER CARGO FLOW BY ALLIANCES AND SLOT UTILISATIONS OF MAIN ROUTES OF ALLIANCES

Yasuhiro AKAKURA and Hironao TAKAHASHI

This paper estimates the total quantities of world container cargo flow carried by large alliances and the slot utilizations of main routes of large alliances by developing the existing model that connects the total quantity of container cargo and the ship movement. At first, the accuracies of input data are raised. Second, the model was developed to estimate the total quantities of world loaded container cargo flow, and to handle the data of large alliances. As the result, the total container cargo quantities carried by large alliances are calculated. Furthermore the high accuracy of the model is confirmed by comparing with PIERS data. Finally, the slot utilizations of world main routes of large alliances are estimated.