

主要アライアンスの輸送能力予測によるコンテナ船の更なる大型化についての考察*

A Consideration of Possibility about Further Enlargement of Container Ship Based on the Estimation of the Container Loading Capacity of Main Alliances*

赤倉康寛**・高橋宏直***

By Yasuhiro AKAKURA**・Hironao TAKAHASHI***

1. 序論

コンテナ船はどこまで大型化するのか？この問いに対する答えを用意するのは困難である。これまで、コンテナ船の船型は、コンテナ流動量の増加に対応し、Panamax, Over-Panamax と大型化してきた。さらに、1999年には18,154TEUのMalacca Max¹⁾の設計試算が示された。その後も、12,500TEUのULCS²⁾の発表、また日本でも大型化を捉えた誌上討論³⁾やシンポジウム⁴⁾が行われる等更なる大型化を巡る動きは活発である。最新の情報⁵⁾では、Maersk (A.P. Moller) が9,930TEU, Seaspan が9,600TEUのコンテナ船を発売したと伝えられている。

このような中で、トランシップコンテナの取扱を軸に据えた港湾が、Singapore, Hong Kongだけでなく、Gioia Tauro, Algeciras, Aden, Salalah, Tanjung Pelepas等々と増加してきた。我が国でも、那覇港においてトランシップコンテナの取扱を主眼にした港湾計画の改訂がなされ⁶⁾、ターミナルオペレーターの選定が進められている。このトランシップコンテナ量を増加させたハブ&スポーク構造の輸送体系は、アライアンス形成によるコンテナ船の急激な大型化と機を一にしている⁴⁾。

本研究は、以上のような状況を考慮し、主要アライアンス・基幹航路（北米～東アジア、欧州～東アジア、以降「北米航路」「欧州航路」という）毎の外貿コンテナ取扱量予測値から、必要とされる輸送能力を基に投入船型を試算することにより、大型化の主役となるアライアンスに主体を置いたコンテナ船の更なる大型化の可能性について考察を行なったも

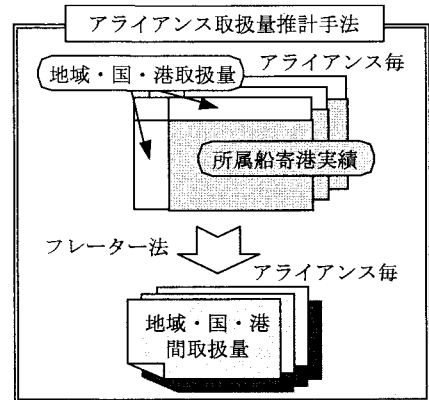


図-1 アライアンス取扱量推計手法の概念図

表-1 各アライアンスの構成

アライアンス	船社
CSC	COSCO(Coheung), K-Line, Yangming
EVG	Evergreen(Uniglory), Lloyd-Triestino
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

のである。

2. 主要アライアンス・基幹航路の取扱量予測

(1) 主要アライアンスの取扱量実績の推計

既に筆者ら^{7), 8)}は、アライアンス毎の地域・国・港のコンテナ取扱量と所属コンテナ船寄港実績より、地域・国・港間アライアンス取扱量を推計する手法を開発した。その概念図を、図-1に示す。ここで対象としたアライアンスは、表-1のとおりであり、構成船社については文献9)の1999年当時とし、その関連子会社は文献10)で特定した。この手法により、主要アラ

*キーワード：港湾計画，コンテナ，アライアンス，海上交通

**正員，工博，沖縄総合事務局開発建設部港湾計画課（沖縄県那覇市前島2-21-7，

TEL：098-860-1214，Fax：098-860-1000）

***正員，工博，国土技術政策総合研究所港湾研究部港湾計画研究室

（神奈川県横浜賀市長瀬3-1-1，

TEL：046-844-5027，FAX：046-844-5027）

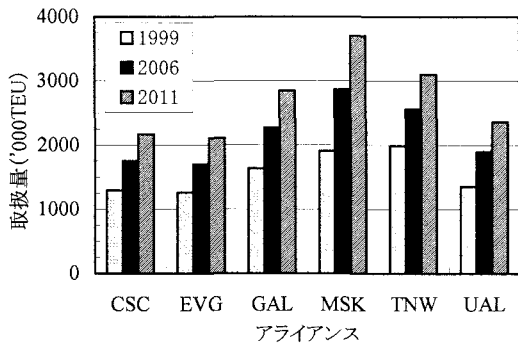


図-2 北米航路アライアンス取扱量推計値

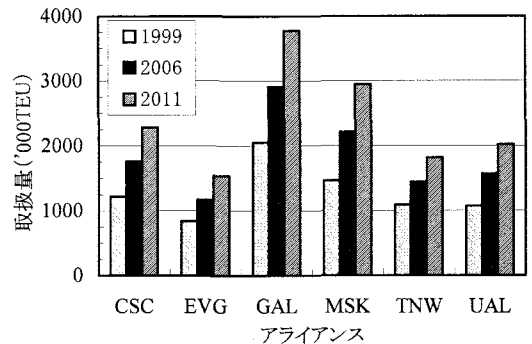


図-3 欧州航路アライアンス取扱量推計値

イアンスの基幹航路の1999年取扱量実績を推計した。データは、各地域、国、港での取扱量は文献10)での実績値、アライアンス毎の寄港実績はLMIS¹¹⁾によるデータを基に、それぞれに必要な加工修正を加えた上で使用している(詳細については、文献7)、8)を参照されたい)。なお、UALが事実上解消されているなど、既に表-1のアライアンス構成には変化が生じているが、予測時点を1999年としているため、構成船社の変更を考慮していない。

(2) 主要アライアンス・基幹航路の取扱量予測

本研究では、主要アライアンス・基幹航路の取扱量を予測するため、全世界コンテナ流動量の伸び率の設定については、ESCAP/UNDP予測¹²⁾に依った。このESCAP/UNDP予測は、アジア地域を中心に、世界のコンテナ流動量とコンテナ船ネットワークをモデル化したものであり、世界のコンテナ取扱量の年平均伸び率は6.5% (～2006年)、6.0% (～2011年)とされている。本研究では、ESCAP/ UNDP予測のうち、数値の示されているアジア各国の取扱量予測値及び世界諸地域の取扱量の増加率を用いた。

この全世界の取扱量の予測値と、1999年時点のコンテナ船寄港実績を用いることにより、主要アライアンス・基幹航路の将来予測値を算定した(図-1参照)。ここで、寄港実績には、本来、コンテナ取扱量将来予測値に応じた将来の配船状況を用いる必要がある。すなわち、配船状況と投入船型は相互に関係し合うものである。そのため、既往の研究においても、どちらかを仮定して算定しており、例えばESCAP/UNDP¹²⁾においては、投入船型を仮定して配船状況を予測している。本研究では、逆の手法として、過去の寄港実績を便宜上そのまま用い、これに対する投入船型を試算したものである。なお、更なる精度を求めるためには、投入船型を試算するモデルと配船状況を試算するモデルを相互連携させ、最適値を求めることが必要となるが、

本研究による方法においても、将来投入される船型を考察する一つの情報を得ることが出来るものと考えている。

基幹航路について、以上の手法により予測した結果を、1999年実績推計値とともに示したのが、図-2～図-3である。航路で比較すると、取扱量では北米航路の方が多く、伸びは欧州航路の方が高くなっている。アライアンスで比較すると、取扱量では北米航路ではMSK、TNWが多く、欧州航路ではGALが飛びぬけている。伸び率について見ると、全般的には、概ね2倍弱となっており、その中では両航路ともMSKが一番大きい伸びを示した。

3. 主要アライアンス・基幹航路の輸送能力

(1) 輸送能力の算定の考え方

本研究では、取扱量の予測値から、必要とされる輸送能力を求め、投入船型を試算する。そのため、まず、輸送能力の実績値を算定した。この際、多くのコンテナ船が多数の地域間にまたがって運用されるため、地域間取扱量と投入船は、厳密には一対一対応しない。そこで本研究では、以下の方法により算定した。

- ・ 航路の特定は、北米、欧州、東アジアの三大地域間で、寄港順序を考慮した(例えば、北米→欧州→中東→東アジアの場合、三大地域ではない中東は除外し、さらに寄港順序から、欧州航路の輸送能力であるが、間に欧州が入っているため北米航路の輸送能力ではないと判定)
- ・ 輸送能力は、船舶のTEU Capacity×航路航行回数の総和とした。そのため、一般的に投入船腹量と言われる、航行回数を考慮しない航路投入船のTEU Capacityの単純和とは異なっている。

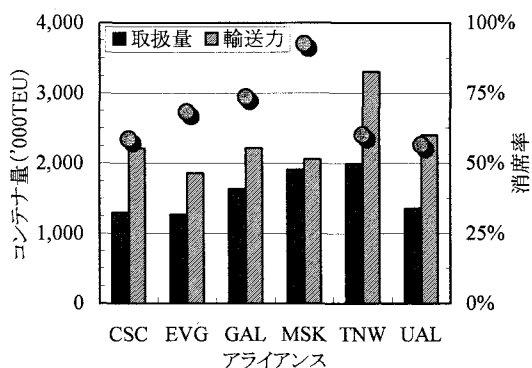


図-4 北米航路アライアンス取扱量・輸送能力(1999年)

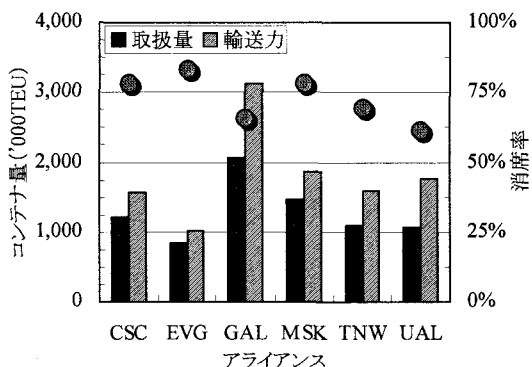


図-5 欧州航路アライアンス取扱量・輸送能力(1999年)

(2) 消席率の算定

輸送能力実績値と取扱量により、アライアンス毎の消席率が算定される。1999年の算定結果が図-4～図-5である。これらの図によれば、輸送能力については、北米航路ではTNWが、欧州航路ではGALが飛びぬけている。一方、消席率については、北米航路ではMSK、欧州航路ではEVGが一番高いとの結果となった。取扱量予測値から将来の所要輸送能力を求める場合、この消席率が必要となる。

(3) 投入輸送能力の船型構成の算定

新規に建造された投入輸送能力に着目し、1995年～1999年の寄港実績における1994年～1998年の投入輸送能力の船型構成をアライアンス毎に見たのが図-6～図-11である（以降、新規建造船による輸送能力を「投入輸送能力」という。データは、LMIS¹¹⁾データを筆者が加工）。それぞれ1年ずれた年の投入輸送能力を用いたのは（例えば、1999年寄港実績における1998年投入輸送能力）、当該年の寄港実績ではその年に建造された船は年間を通して投入されていないた

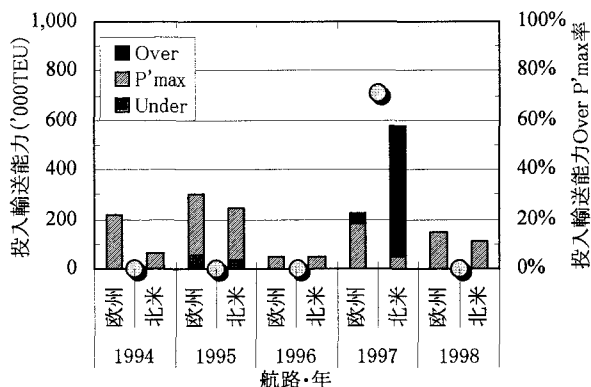


図-6 CSC 投入輸送能力構成

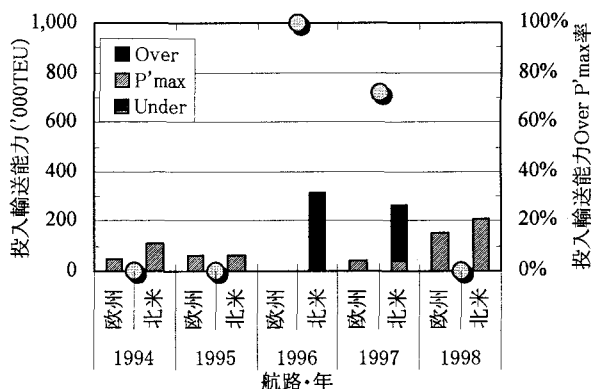


図-7 EVG 投入輸送能力構成

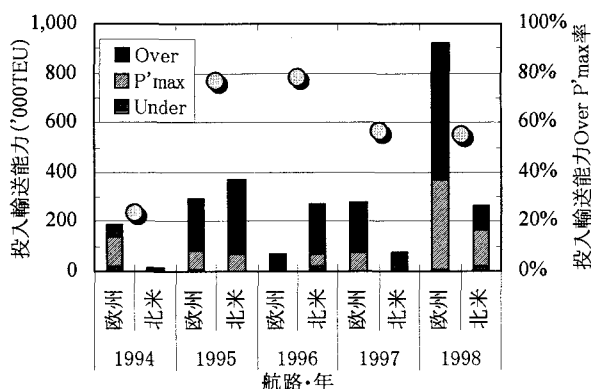


図-8 GAL 投入輸送能力構成

め、年単位での判定が出来ないからである。ここで、船型については、Panama 運河の航行限界船幅¹³⁾ (32.3m)に基づいて分類し、この際船幅が不明の船舶は除外した。また、輸送能力値は、北米・欧州航路で分けて算定したが、Over Panamax 率については両航路を合算した。

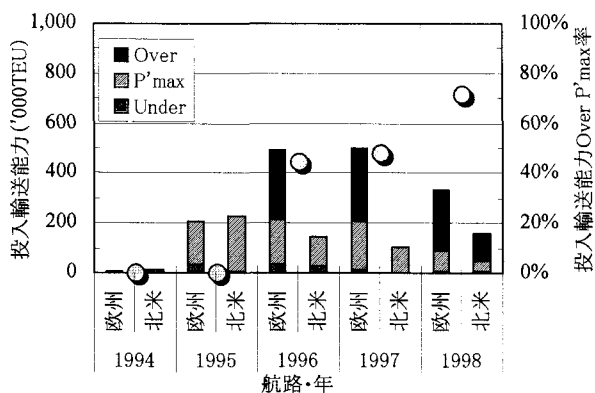


図-9 MSK 投入輸送能力構成

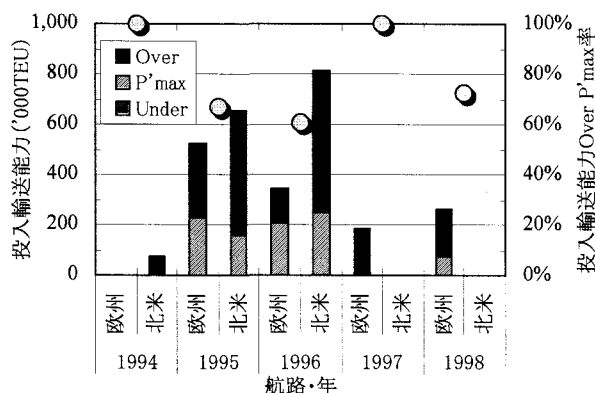


図-10 TNW 投入輸送能力構成

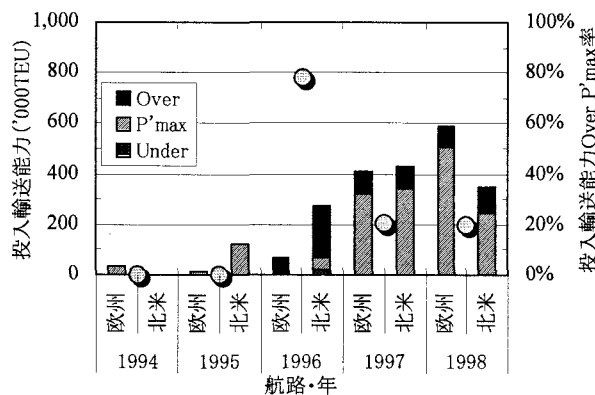


図-11 UAL 投入輸送能力構成

図-6～図-11によれば、基幹航路への投入輸送能力の総量の中で、それぞれのアライアンスの Over Panamax 船投入の考え方、すなわち投入輸送能力の Over Panamax 率は二つのパターンに大別されるようである。一つは、CSC、EVG 及び UAL のパターンで、これらのアライアンスは 1～2 年間に一気に Over Panamax 船を導入している。一方、GAL 及び TNW は

継続して Over Panamax 船を導入しつづけるパターンとなっている。MSK については、きれいに右肩上がりになっており、現在は GAL 及び TNW のパターンに類型化出来そうである。

また、Over Panamax 船の投入航路について見ると、CSC、EVG 及び UAL は北米航路中心、GAL、TNW は両航路、MSK は欧州航路中心から両航路へと見られ、アライアンスの投入船型と投入航路には一定の関係が見られる。

なお、これらのデータは、1990 年代後半は、初代 Over Panamax 船の導入が一段落し、更なる大型化への移行期間であったことを考慮すると、コンテナ取扱量の傾向、他の船社の動向等をにらみながら、少しずつ導入を試みたアライアンスと、継続的に導入しつづけたアライアンスとに分けられるものと考えられる。

将来輸送能力から投入船型を試算する場合、この Over Panamax の投入輸送能力率をどこまで向上させるのか、が一つの論点になる。

4. 投入船型の試算

(1) 試算の基本的な考え方

既往の研究、例えば、文献14)においては、2010年の欧州航路の西行きのコンテナ流動量がMalacca- Max (18,154TEU) 週10便以上に及ぶことから、需要が船型をこのサイズまで押し上げるであろうと結論付けている。しかし、同航路には既に多くの船舶が投入されているため、将来船型を試算するためには、アライアンス毎で、しかも新規取扱量及び船舶の更新に応じた輸送能力から検討しなければならないと考えられる。そのため、本研究においては、以下の仮定に基づいて試算を行った。

- ・目標年次は2011年
- ・新規に必要な輸送能力は、2007年から2011年までの間に増加すると予測された取扱量（2. (2)において算定）に対応し、その際、消席率は1999年実績値（新規輸送能力）
- ・基幹航路でのコンテナ船の寿命を20年と仮定し、1987年～1991年建造船が退役もしくは他航路へ転用（更新輸送能力）

この考え方による算定フローは、図-12のとおりである。投入輸送能力は、新規輸送能力と更新輸送能力の和であり、この値にアライアンス毎の方針（戦略）を加味して投入船型が算定される。ここで、新規取扱量や更新対象を2007年から5年間と考えたのは、2006年程度までの取扱量の伸びは現存船（退役船を除く）及び建造中の船において対応が考えられていると想定し

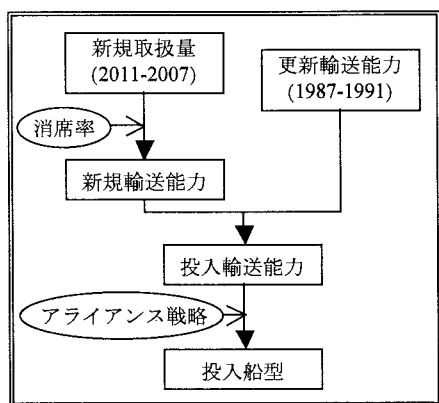


図-12 ～2011年投入船型の算定フロー

ためである。一方、最新の情報による発注実績との対比を行い、この算定方法の精度を判断するため、1999年～2006年の期間での投入船型も同様に算定した。なお、後に述べるが、建造ペースを仮定して考えているため、期間の長さに特段意味はない。

(2) アライアンス戦略の仮定

図-12のフローのうち、アライアンス戦略とあるのは、投入船型を決める上での各アライアンスの方針を示したものである。具体的には、

- ① 基幹航路への投入輸送能力のOver Panamax率
- ② 投入Over Panamax船の建造ペース（用船を含む）
- ③ 投入輸送能力の投入航路（北米or欧州）及び当該投入航路での1ループ当たりの投入隻数

といった観点がある。これらは、アライアンス毎の採算性や競争力、売船市場でのOver Panamax船の評価、造船所での船台の空き状況、寄港地や配船ネットワークといった多くの要因により、方針として決定されてくものと考えられる。しかし、これらについて十分に妥当な設定を行うことは困難と考えたため、本研究においては、これまでの実績を参考に、以下のように設定した。

- ① 投入輸送能力のOver Panamax率は、各アライアンスが積極的にOver Panamax船の導入を図るものとして、1994年～1998年実績値の中で一番高かった年の値とした（図-6～図-11参照）。
- ② 投入Over Panamax船の建造ペースについては、オーナー船社の存在や用船関係が複雑になる中で、自社グループでの建造・保有・オペレートが一番明白であると思われるMSKを参考に、1船隊（ループ）に対して年3隻と設定した（表-2参照）。
- ③ 投入航路及び当該投入航路での1ループ当たりの

表-2 MSKにおける投入Over Panamax船の建造ペース

年	投入船型(TEU Capa.)・ペース			
2004	7,500×2	MSK A-		
2003	7,500×4	年3隻		
2002		7,226×4	MSK C- 年2.5隻	
2001		7,226×1		
2000		7,226×4		
1999		7,226×4		
1998		7,226×4	MSK S- 年3隻	
1997		7,226×2		6,418×2
1996				6,418×4
				MSK K- 年3隻

注) 文献15)より著者作成。A-, C-, S-及びK-は船名の頭文字を示す。ODENCE建造は全てMSKとみなした。また、3,700TEUの幅広Over P'max船は船型より除外した。

表-3 投入航路毎のループ当たりの隻数（2001年）

		CSC	EVG	GAL	MSK	TNW	UAL
北米航路	ループ数	8	6	6	7	9	6
	隻数	47	44	58	55	54	56
	隻/ループ	5.9	7.3	9.7	7.9	6.0	9.3
欧州航路	ループ数	4	4	4	7	5	5
	隻数	31	37	44	63	40	56
	隻/ループ	7.8	9.3	11.0	9.0	8.0	11.2

注) 文献9)より著者作成。

投入隻数については、それぞれのアライアンスの2001年実績とした（表-3参照）。

(3) 試算結果

まず、図-12の試算過程における各数値を、～2011年を図-13に、～2006年を図-14にそれぞれ示す。各アライアンスで左棒が投入輸送能力であり、これは、新規輸送能力と更新輸送能力の合計値となる。一方、各アライアンスの右棒は、投入輸送能力に対しOver Panamax率を掛け合わせたOver Panamax投入輸送能力である。この輸送能力に建造ペースと、航路毎のループ当たり隻数を掛け合わせると、投入船型が算定される。ここで、両図の投入輸送能力等に大きな変化は見られないが、図-13は5年間、図-14は7年間の期間となっているため、どのアライアンスでも～2011年の投入輸送能力の方が年当りに換算すると大きくなっている。また、各アライアンスでの両期間を比較すると、GALやTNWでは～2011年の更新輸送能力が大きい、EVGやMSKでは～2006年の更新輸送能力の方が大きくなっており、アライアンスにより現在の船齢構成の相違が現れている。

この算定手法が現状をどの程度表現できるのかを確認するため、最新の情報^{5), 16), 17)}による2006年までの投入船型（実績）と試算された船型を比較したのが図-

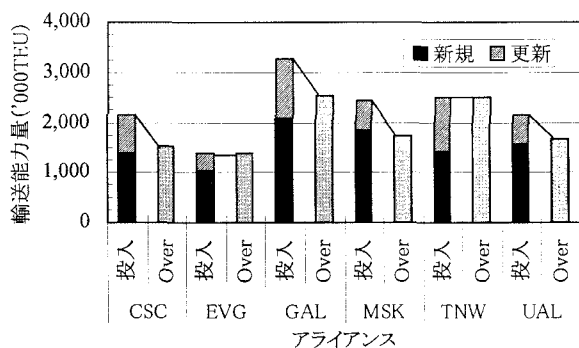


図-13 ～2011年(5年間)の基幹航路投入輸送能力全体量及びOver P'max量

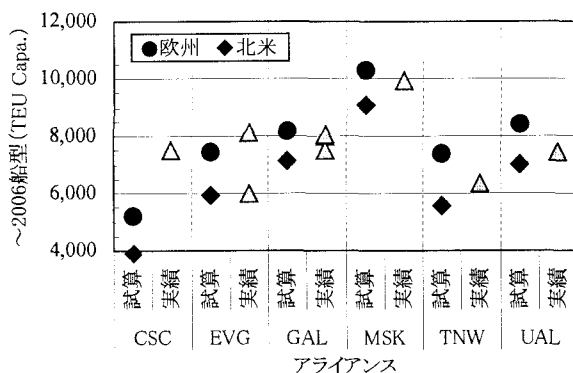


図-5 ～2006投入船型試算値と発注実績値の対比

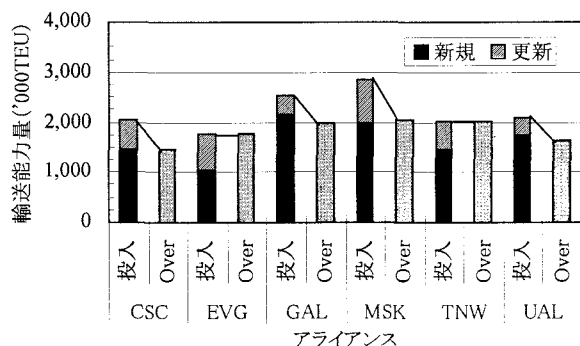


図-14 ～2006年(7年間)の基幹航路投入輸送能力全体量及びOver P'max量

15である。各アライアンスにおいて、左欄が北米航路及び欧州航路の投入船型の試算結果、右欄が報道されている新規建造船の発注実績による船型である。この図によれば、CSCを除き、発注実績値は北米航路～欧州航路の船型試算値の間に位置しており、よく対応している。本研究での設定（（2）におけるOver Panamax率、建造ペース及びループ当たりの投入隻数）が、全体として、ある程度妥当なところにあると言える可能性がある。また、CSCについては、投入輸送能力のOver Panamax率を1997年の71%と設定しているが、仮に、これを最大の100%にして試算すると、北米航路5,600TEU、欧州航路7,300TEUとなり、数値上は、報道されている建造船の船型7,500TEUとほぼ合ってくる。

以上により、本研究の手法が現在のトレンドをある程度反映出来ていると考え、その延長として、～2011年の投入船型を算定した結果が、表-4である。数値上、～2011年においては、多くのアライアンスにおいて10,000TEUを超える超大型船が投入されるとの結果となった。輸送能力面から見ると、さらなるコンテナ船

表-4 ～2011年投入船型試算値

	CSC	EVG	GAL	MSK	TNW	UAL
北米航路	5,700	6,500	12,800	10,900	9,600	10,000
欧州航路	7,600	8,200	14,700	12,400	12,800	12,000

単位：TEU Capacity

の大型化は、現在のトレンドの延長においては、可能性が高いと思われる。しかし、一方で10,000TEUを超えず、現在発注実績のある程度の船型までに収まっているアライアンスもあり、更なる大型化の際、取扱量により超大型船を積極的に導入できるアライアンスと、消極的にならざるを得ないアライアンスに大別されてくる可能性を秘めていると捉えることができる。このことを更に考察すれば、超大型コンテナ船の導入がアライアンスの採算性にとってクリティカルな要件となるならば、現状では超大型船の導入が困難なアライアンスを中心とした再編の引き金になる可能性を示していることとなる。

(4) 様々な論点

これまで様々な仮定に基づき、簡易に基幹航路への投入船型を試算し、その結果としてコンテナ船の更なる大型化の可能性について考察した。しかし、コンテナ船の船型は、ここで考慮出来ていない様々な要因によっても左右されるものである。それらの主な論点を以下に示しておく。

- ①アライアンスとして、投入によって採算性が確保できるのか。
- ②技術的に建造可能か（一機一軸）
- ③港湾、航路、ターミナルは対応可能か（ハード面、荷役時間・効率等）。
- ④配船ネットワークが変化するのではないかと（ループ形状の変化やループ投入隻数の増減、さらにはハブ&スポーク構造からラウンドサービスや各拠

点間直行への移行)。

さらに、別な要因として、現在、パナマ運河拡張計画の調査が実施中¹⁸⁾とされている。もし、これが正式決定されれば、次期のコンテナ船の船型を決定付ける大きな要因となることが予想される。

5. 結論

本研究は、主要アライアンス・基幹航路の外貿コンテナ取扱量予測値から、必要とされる輸送能力を基に、投入船型を試算することにより、大型化の主役となるアライアンスに主体を置いたコンテナ船の更なる大型化の可能性について考察を行ったものである。本研究の結論は、以下の通りである。

- (1)既開発のモデルを用いて、主要アライアンス・基幹航路の外貿コンテナ取扱量、輸送能力及び消席率の1999年実績、さらには2006年及び2011年の取扱量予測値を算定した。
- (2)主要アライアンス・基幹航路の投入輸送能力の分析により、Over Panamax率の推移を算定した。
- (3)(1)及び(2)の算定結果を基に、消席率、投入輸送能力のOver Panamax率、建造ペース、1ループあたりの投入隻数等を仮定することにより、将来の投入船型を推計した。2006年までの投入船型については、試算値と最新の情報による発注実績値とを比較し、両者は良い対応を示した。
- (4)さらに、2011年の投入船型を試算し、現在のトレンドに従えば、輸送能力面からは、更なる大型化の可能性が高いことが示された。その際、取扱量により超大型船を積極的に導入できるアライアンスと、現在の発注実績までの大型化に収まるアライアンスに大別されてくる可能性が見られた。

本研究は、取扱量や輸送能力の面のみから、アライアンスに主体を置いて、コンテナ船の更なる大型化について考察したものである。この課題について正面から応えるためには、更に様々な論点についての検討が必要であるが、一方、コンテナターミナル等の整備・活用において少しでも早く必要とされている情報でもあると考えている。

参考文献

- 1) Niko Wijinolt, Marco Scholtens, Frans Waals : Malacca-Max The Ultimate Container Carrier, *Delft University Press*, 1999.
- 2) J. S. Carlton : The Propulsion of Large Container Ship, A Note on the Propulsion Options, *Lloyd's Register*, 2001.
- 3) 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.
- 4) 関西造船協会主催, 池田良穂, 今井昭夫, 吉田茂, 石黒一彦, 脇山典広, 佐藤和男, 遠藤雅右 : 超大型コンテナ船シンポジウムーコンテナ船の大型化はどこまで続くー, 2001.
- 5) 日本海事新聞 平成15年9月10日, 9月16日及び10月16日付記事, 2003.
- 6) 那覇港港湾管理者 : 那覇港港湾計画ー改訂ー (平成15年3月), 2003.
- 7) 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.
- 8) 赤倉康寛, 高橋宏直 : 主要アライアンスの外貿コンテナ流動量及び基幹航路の消席率の推計, *土木学会論文集*, No.737/IV-60, pp.175-188, 2003.
- 9) 商船三井営業調査室 : 定航海運の現状 1999/2000 ー新たな成長期に向けてー, 2000.
- 10) Informa Group : Containerisation International Yearbook, Readlink Subscription Services.
- 11) Lloyds Maritime Information Services (現Lloyds Maritime Intelligence Unit) : SHIPPING INFORMATION
- 12) ESCAP/UNDP : Regional Shipping and Port Development Strategies, 2001.
- 13) Panama Canal Authority : MR Notice to Shipping No. N-1-2004 Vessel Requirements, pp.17, 2004.
- 14) Niko Wijinolt, Frans Waals, Francois Bello, Yves Gendronneau, Dennie Van Kempen : Malacca-Max [2] Container Shipping Network Economy, *Delft University Press*, 2000.
- 15) Clarkson : Clarkson Containership Register Diskette.
- 16) 商船三井営業調査室 : 定航海運の現状 2002/2003 ー加速するグローバリゼーションー, 2003.
- 17) 商船三井 : 大型新造コンテナ船12隻の発注を決定, 2004年4月26日付発表, 2004.
- 18) Panama Canal Authority : Canal News 01-17-2002 Panama Canal Authority Awards Contract for Conceptual Design of Post-Panamax Locks, 2002.

主要アライアンスの輸送能力予測によるコンテナ船の更なる大型化についての考察

赤倉康寛・高橋宏直

本研究では、主要アライアンス・基幹航路について、投入船型を試算することにより、大型化の主役となるアライアンスに主体を置いたコンテナ船の更なる大型化の可能性について考察を行ったものである。本研究においては、まず、既開発のモデルを用いて、主要アライアンス・基幹航路の外貿コンテナ取扱量予測値から、必要とされる輸送能力を算定した。次に、算定結果を基に、消席率、投入輸送能力の Over Panamax 率、建造ペース等を仮定することにより、将来の投入船型を推計した。2006 年までの投入船型については、試算値と最新の情報による発注実績値とを比較し、両者は良い対応を示した。さらに、2011 年の投入船型を試算し、現在のトレンドに従えば、更なる大型化の可能性が高いアライアンスがあることを示した。

A Consideration of Possibility about Further Enlargement of Container Ship Based on the Estimation of the Container Loading Capacity of Main Alliances

Yasuhiro AKAKURA and Hironao TAKAHASHI

This study aimed to evaluate the possibility about further enlargement of container ships for each main alliances. At first, the loading capacities were calculated from the amount of the predicted container handling of main alliances and main routes using the developed model. Second, the size of container ships were estimated under the given slot utilizations, capacity rates of over Panamax and paces of ship construction. The estimated sizes by 2006 were compared with the actual ordered sizes that based on the newest information. Following this present trend, the estimated values by 2011 showed that the possibility of further enlargement of container ships in some alliances were high.
