

# 外貿コンテナ基幹航路における 日本寄港船の船型分布の推計

赤倉 康寛<sup>1</sup>・瀬間 基広<sup>2</sup>・神波 泰夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 (〒611-0011 宇治市五ヶ庄)

E-mail: akakura.yasuhiro.6n@kyoto-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 中部地方整備局 港湾空港部 港湾計画課 (〒455-8545 名古屋市港区築地町2)

E-mail: sema-m852a@pa.cbr.mlit.go.jp

<sup>3</sup>非会員 パシフィックコンサルタンツ 国土保全技術本部 港湾部 (〒206-8550 多摩市関戸1-7-5)

E-mail: yasuo.kannami@ss.pacific.co.jp

欧米ーアジア間基幹航路に就航するコンテナ船の大型化は著しい。1万TEU超のコンテナ船が、今後大量に就航予定である。一方、中国の継続的な経済発展により、基幹航路における日本発着コンテナ貨物の割合は相対的に小さくなり、基幹航路就航船と日本寄港船との船型の差が大きくなってきている。この船型の差は、今後さらに大きくなっていく可能性がある。

以上の状況を踏まえ、本研究は、日本への中長期的な寄港船の船型動向の推計に資するため、基幹航路就航コンテナ船の船型分布から、日本寄港コンテナ船の船型分布を推計する手法を検討したものである。

**Key Words :** *containerized cargo, full container ship, TEU, enlargement of ship size, major container shipping route*

## 1. 序論

欧米ーアジア間の基幹航路に就航するコンテナ船の船型大型化は著しく、2014年供用目標のパナマ運河拡張に合わせた11,000~14,000TEUクラスのコンテナ船の大量建造・就航が進んでいる。さらに、Maersk社はTriple-Eクラス：18,000TEUの建造を進めている。一方、基幹航路における日本発着コンテナ貨物の割合が相対的に小さくなってきたことから、就航船と日本寄港船との船型の差が生じてきた。今後も、中国発着コンテナ貨物の増大が見込まれるため、この船型の差はさらに大きくなっていく可能性がある。このような拡大・縮小の2つのベクトルが混在する中で、より効率的・効果的なコンテナターミナルの整備・運営のためには、日本への中長期的な寄港船の船型動向を見積もらなければならない。

コンテナ船の船型に関する既存資料（例えば、文献1)、2)）では、航路別に将来を推計した既存資料は見当たらず、世界全体で就航中及び建造中のコンテナ船の船型の整理・分析までである。また、国際海運市場での船社行動をモデル化した研究<sup>3) 4)</sup>では、アウトプットとして各

国・港湾における航路別寄港船型が算定されていると見られるが、モデル算定の都合上、船型クラスは3~5程度に区分されており、詳細な寄港船の船型変化を分析するには適さない。

日本においては、「選択」と「集中」により、東アジア主要港として選択される港湾を目指す国際コンテナ戦略港湾政策が推進されている。政策の背景の一つに急激なコンテナ船の大型化があり、「選択」された港湾では、将来のコンテナ船大型化の流れにきちんと対応しうるターミナルが必要とされている<sup>5)</sup>。一方で、最大級のコンテナ船に対応した水深18m級コンテナターミナルについては、日本には必要がないとの意見<sup>6)</sup>も聞かれる。

以上の状況を踏まえ、本研究は、日本への中長期的な寄港船の船型動向の推計に資するため、基幹航路就航コンテナ船の船型分布から、日本に寄港するコンテナ船の船型分布を推計することを目的としたものである。そのために、基幹航路就航船と日本寄港船の船型の推移について整理すると共に、両者の関係性から、推計手法を構築する。

## 2. 基幹航路就航船と日本寄港船の船型の関係

### (1) 基幹航路の定義

基幹航路の定義は、北米・欧州ーアジア間に就航したフルコンテナ船とした。北米はアメリカ・カナダ、欧州は東ヨーロッパ諸国を含み、アジアは東南アジア及び南アジアを含む。各航路の定義は以下の通り。

- ・欧州航路：欧州・アジアに寄港し、北米には寄港せず
- ・北米航路：北米・アジアに寄港し、欧州には寄港せず
- ・振り子航路：欧州・北米・アジアのいずれにも寄港

なお、使用データは、LLI (Lloyd's List Intelligence, 旧 LMIU) による通年の寄港実績データである。

### (2) 基幹航路就航船の船型推移

基幹航路の就航船の船型について、1997・2001・2005及び2009年の分布状況を整理したのが、図-1～図-3である。

欧州航路就航船の推移が図-1であるが、1997年や2001年においては、5,000TEU未満が中心であったのに対し、2005年には5,000TEU級(5,000～5,999TEU, 以下同じ)が増加し、さらに2009年には8,000TEU級超が大幅に増加していた。

振り子航路就航船の推移が図-2であるが、4,000TEU級超において、隻数が年を追って単調増加しており、2009年には5,000TEU級超も多く見られた。

北米航路就航船の推移が図-3であるが、振り子航路と同様に、4,000TEU級超でほぼ単調増加であったものの、中心は4,000TEU級であり、2009年でも5,000TEU級の2倍近い隻数が就航していた。

どの航路も、就航船は大型化していたが、特に欧州航路の2009年は、8,000TEU級の大量就航や、10,000TEU級超が唯一就航している等、振り子航路や北米航路に比べても、近年の大型化が急激であったことが判る。

### (3) 日本寄港船比率

次に、各航路について、船型別の日本寄港比率の推移を整理したのが、図-4～図-6である。

欧州航路の推移が図-4であるが、4,000TEU級超で、基本的には年を追って単調に低下していた。特に、2009年の10,000TEU級超は、日本への寄港がなかった。

振り子航路の推移が図-5であるが、基本的には欧州航路と同じく、年を追って単調低下であったが、2005年→2009年の6,000TEU級超については、2005年より2009年の方が寄港比率が高かった。

北米航路の推移が図-6であるが、1997年と2001年が同じレベル、2005年と2009年が同じレベルにあり、ただ5,000TEU級及び6,000TEU級については、2005年より2009年の方が、30～50%ポイント大きくなっていった。

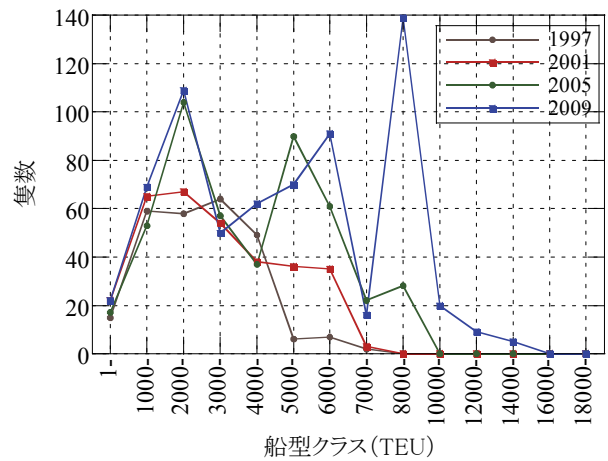


図-1 欧州航路就航船の船型分布の推移

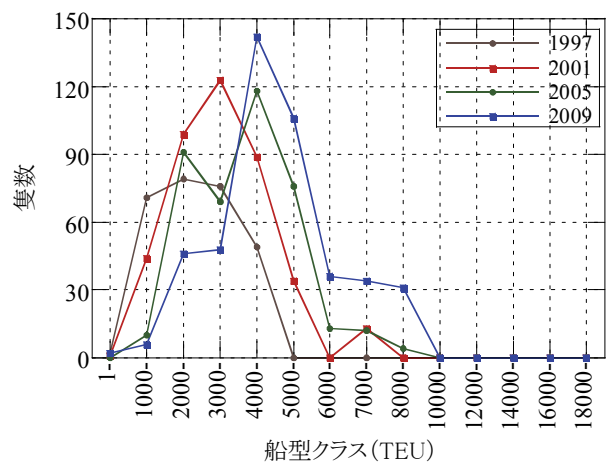


図-2 振り子航路就航船の船型分布の推移

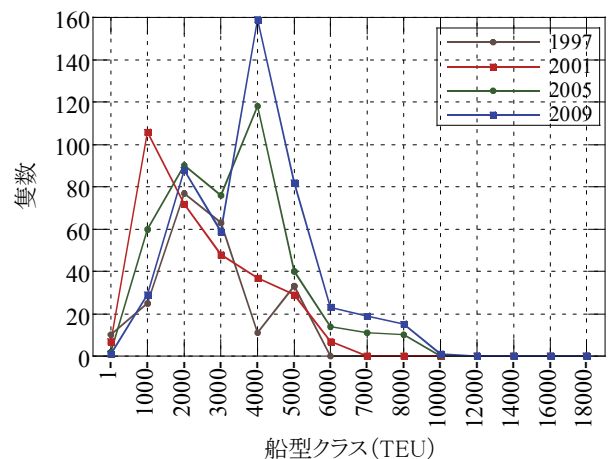


図-3 北米航路就航船の船型分布の推移

全般的には、日本寄港比率は低下傾向にあったが、2009年については、振り子航路及び北米航路において、日本寄港比率が、2005年より一部で上昇していた。これはリーマンショックに端を発した世界不況により、基幹航路の貨物量が減少した中で、日本向け貨物量が堅調であったためか、北米からの西航(北米→アジア)での日

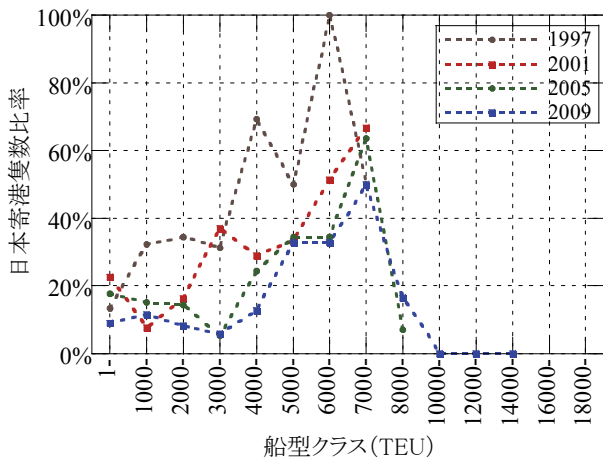


図-4 欧州航路の船型別日本寄港比率

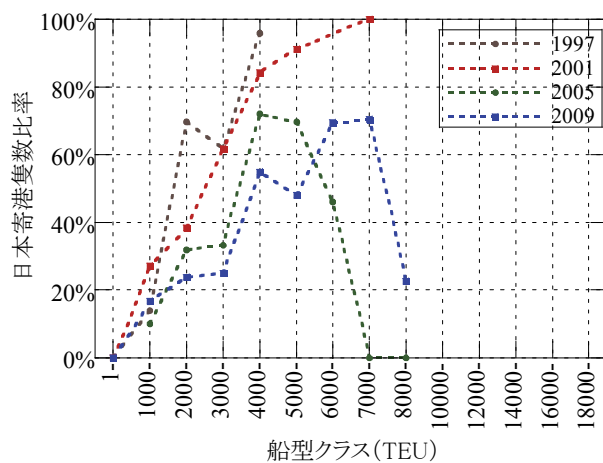


図-5 振り子航路の船型別日本寄港比率

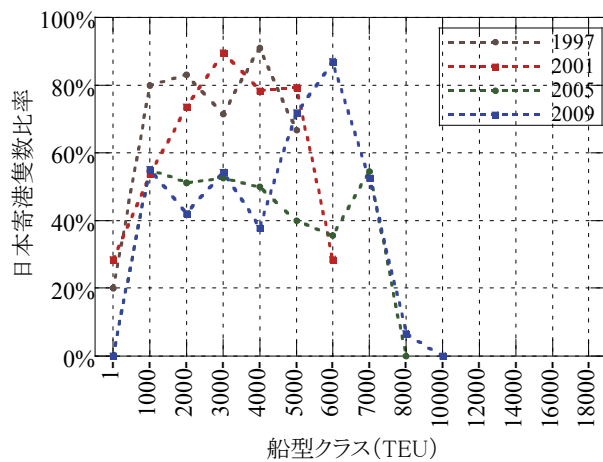


図-6 北米航路の船型別日本寄港比率

本、寄港比率が、2005年に比べて上昇していたこと<sup>7)</sup>が要因である。

さらに、日本寄港船の船腹量での比率を確認したのが、表-1である。航路就航船のTEU Capacityと、当該船の日本寄港有無から算定したものである。欧州航路と北米航路では、日本寄港比率に大きな差があり、振り子航路は、

表-1 基幹航路での日本寄港船の船腹量比率

航路	欧州	振り子	北米
1997年	47.6%	67.7%	75.4%
2001年	32.9%	68.7%	72.1%
2005年	26.2%	53.5%	46.3%
2009年	18.6%	49.0%	50.5%

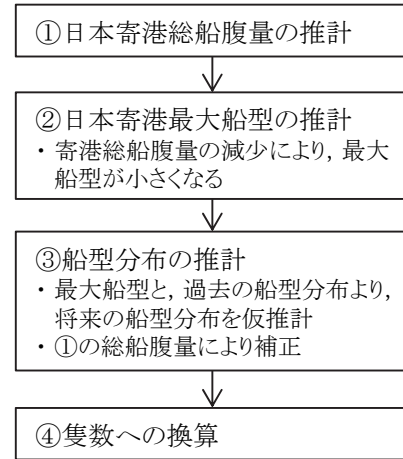


図-7 日本寄港船の船型分布の推計フロー

北米航路に近い状況であった。また、基本的には、いずれの航路も、年を追って単調低下となっていたが、北米航路の2005年→2009年だけは、日本寄港比率が上昇していた。

### 3. 日本寄港船の船型の推計

#### (1) 推計手法

推計の基本的な考え方としては、以下のとおり。

- ・日本寄港比率の減少を表現するため、算定は、船腹量 (TEU) において行う
- ・各国での寄港船の船腹量比率と最大船型との関係を定式化することにより、日本寄港比率の低下を踏まえた寄港最大船型を推計する

全体の推計フローを図-7に示す。まず、推計時点の日本寄港総船腹量を推計する (①)。次に、寄港総船腹量の航路全体に対する比率が低下すると、最大船型も相対的に小さくなることを踏まえて、日本寄港最大船型を推計する (②)。さらに、分布形状は、過去と同じである (最大船型の変化に応じて、拡大・縮小するが形状は同じ) として、船型分布を仮推計する。この仮推計では、①の総船腹量からずれが生ずることから、仮推計結果を拡大・縮小して補正する (③)。最後に、船腹量を隻数に換算する (④)。

以降、1997・2001・2005年のデータが既知、2009年の基幹航路の船型別船腹量を所与として、2009年の日本寄

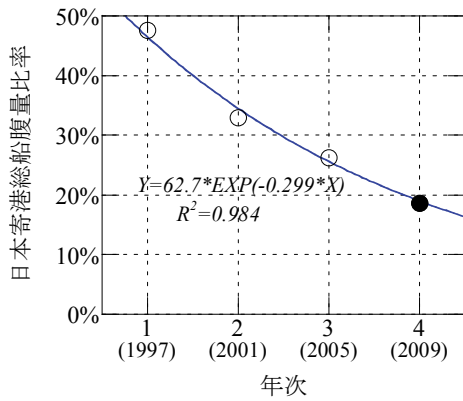


図-8 日本寄港総船腹量比率の推計（欧州航路）

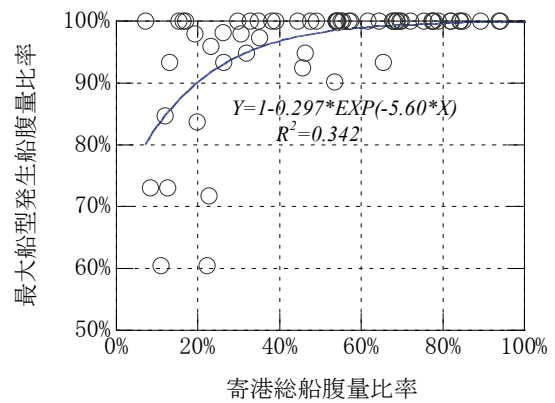


図-9 日本寄港最大船型発生船腹量比率の推計（欧州航路）

表-2 日本寄港総船腹量比率の推計結果

航路	2009年実績	2009年推計
欧州	18.6%	19.0%
振り子	49.0%	49.7%
北米	50.5%	38.8%

表-3 日本寄港最大船型の推計結果

航路	2009年実績	2009年推計
欧州	8,500TEU	9,500TEU
振り子	9,000TEU	8,000TEU
北米	8,000TEU	7,500TEU

港船型分布の推計結果を、順を追って示す。

## (2) 日本寄港総船腹量の推計

航路別の日本寄港総船腹量は、貨物量等から推計することはなかなか困難（例えば、振り子航路にするのか、北米／欧州航路で分けるのかの推計は困難）であることから、航路別の総船腹量に対する日本寄港比率を時系列に推計することとした。図-8は、欧州航路の推計結果と実績を対比させたものであるが、日本寄港比率が低下傾向であるものの、負にはならないことから指数関数として推計した。表-2が全航路の推計結果であるが、欧州・振り子航路は良い精度で推計できていたのに対し、北米航路は、2005年：46.3%から2009年：50.5%へ上昇したため、推計値との間に少し乖離が生じた。この北米航路のイレギュラーな動向は、前述したとおり、世界不況による影響と推察される。

## (3) 日本寄港最大船型の推計

日本寄港総船腹量比率が低下すれば、航路全体の最大船型に対して、日本寄港最大船型は相対的に小さくなると思われる。一方、航路全体の最大船型は、新造船の投入等により、大きくなっていく。この現象を、寄港総船腹量比率と、就航船を降順に並べた際の寄港最大船の船腹量の比率である最大船型発生船腹量比率との関係として表現した。図-9は、日中韓台及び香港の各国での寄港総船腹量比率と最大船型発生船腹量比率の1997年、2001年及び2005年の実績値を示したものである。なお、中国は、その広さを鑑み、山東省以北の北部、福建省以南の南部及びその間の中部に3分割した。図より、基本的には寄港総船腹量が増大するほど、最大船型発生船腹

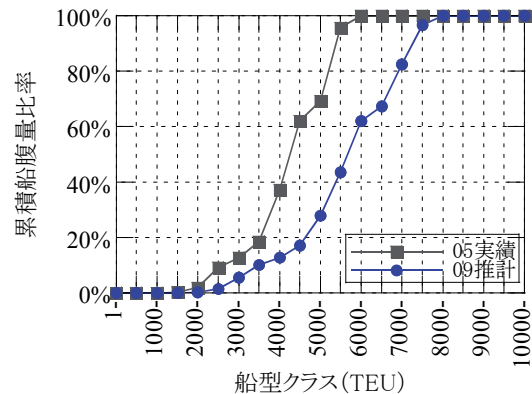


図-10 累積船腹量比率の推計（振り子航路・日本寄港有り）

量比率が100%に近づいていた。これを、寄港総船腹量が増大するにつれて、1.00（100%）に漸近する曲線として再現し、各航路における2009年値を推計した。あまり精度は良くないものの、これにより、最大船型が相対的に小さくなる現象を表現できる。この曲線により推計した結果が、表-3である。船型は、500TEUピッチで算定したが、実績と推計には500～1,000TEUの差が出た。なお、欧州航路については、1,000TEUの過大評価となったが、次項の算定で、9,500TEU級の寄港船腹量が一隻分に満たず、実際の算定では最大船型が9,000TEU級となった。

## (4) 船型分布の推計

船型分布の推計は、過去と分布形状が同じであるとして、前項の最大船型の変化により、拡大縮小させて仮推計した。図-10は、振り子航路・日本寄港有りの結果であるが、最大船型が2005年実績：6,000TEU級から、2009年推計：8,000TEU級に変化したため、曲線が相似的に平行移動している。推計においては、日本寄港有り・無し

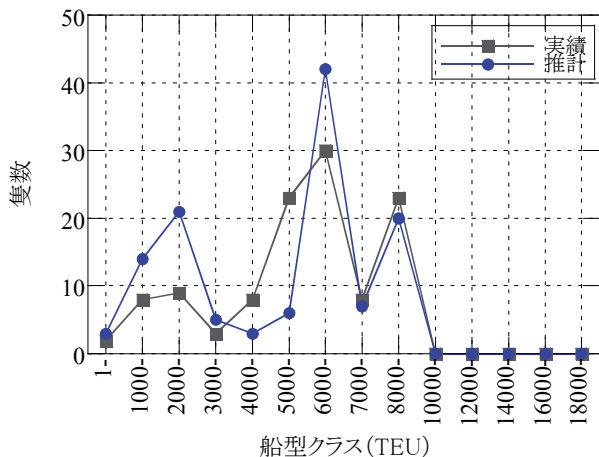


図-11 欧州航路の推計結果

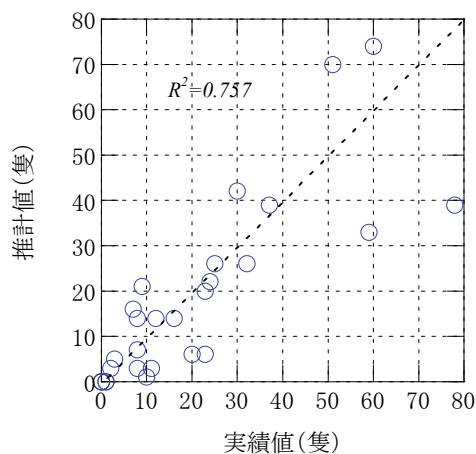


図-14 全航路の船型クラス別隻数の推計結果

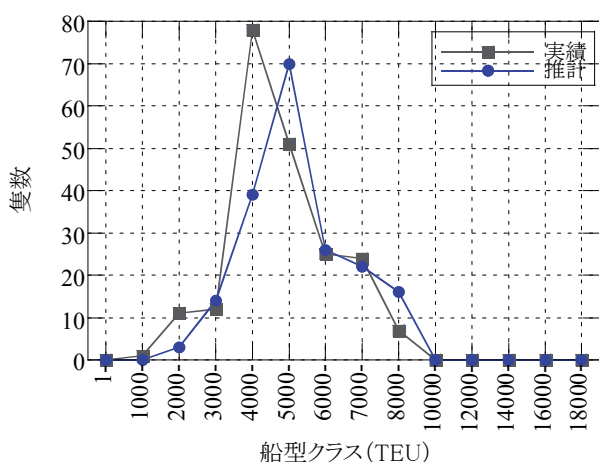


図-12 振り子航路の推計結果

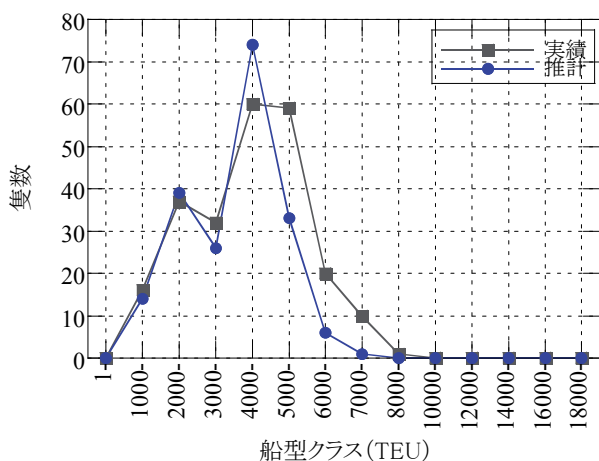


図-13 北米航路の推計結果

### (5) 推計結果

前項までで、各航路について、日本寄港船の船型別船腹量が推計できたため、各船型での2005年の平均TEU Capacityにより隻数に換算した。その結果を、航路別に、2009年実績と比較したのが、図-11～図-13である。

欧州航路の結果である図-11では、推計結果は、1,000・2,000・6,000TEU級で過大評価、5,000TEU級で過小評価となったが、大きな船型である7,000・8,000TEU級では、実績値と非常に近い数値となっていた。

振り子航路の結果である図-12では、推計結果は、5,000TEU級で過大、4,000TEU級で過小評価となったが、6,000TEU級以上においては、実績値と良い対応をしていた。

北米航路の結果である図-13では、実績値は、5,000TEU級以上において過小評価となっていた。これは、前述の通り、実績では、世界不況の影響のため、日本寄港総船腹量比率が2005年より上昇していたが、推計では船腹量比率の低下するものとしたことが、最大船型や船腹量比率の相違となって現れたものである。

さらに、全航路について、各船型別隻数の実績値と推計値とを比較した結果が、図-14である。一部、過大・過小評価があるものの、全体での決定係数が0.757であり、北米航路のようなイレギュラーな状況も含まれている中で、ある程度良い精度での現況再現が出来たとと言える。

## 4. 結論

本研究は、日本への中長期的な寄港船の船型動向の推計に資するため、基幹航路就航コンテナ船の船型分布から、日本に寄港するコンテナ船の船型分布を推計することを目的としたものである。本研究で得られた結論は以下のとおり。

の両者において船型分布を仮推計し、各船型別の有り・無し比率より、所与の船型別船腹量を配分させた。

一方、日本寄港総船腹量は、(2)において推計されており、この数値に合わせる必要があることから、最終的には、日本寄港有りの仮推計結果を拡大縮小し、残りを日本寄港無しとした。

- ・いずれの基幹航路においても、就航船の船型は時系列に大きくなってきた一方、船型別日本寄港比率は、基本的に低下してきていた。
- ・基幹航路就航船の船型別船腹量を所与とした場合において、①日本寄港船腹量比率推計、②最大船型発生船腹量比率推計、③船型分布形状推計、④隻数換算との手法により、日本寄港船腹量・隻数を推計する手法を策定し、2009年実績についてある程度良い精度で現況再現をすることが出来た。

日本への中長期的な寄港船の船型動向の見込みを立てるうえでは、基幹航路が日本へ寄港しなくなる可能性の有無についても考慮に入れる必要があるかも知れない。しかし、基幹航路が寄港しなくなる“閾値”の設定は非常に困難であり、国際コンテナ戦略港湾政策においても基幹航路就航の維持・強化を政策の目的として掲げているところである。また、逆に、国際コンテナ戦略港湾政策が多くの成果を上げ、京浜・阪神港が東アジアで選択される主要港としての地位を確立した場合、日本寄港総船腹量比率は上昇する。本研究の手法は、このような変化を考慮に入れてなく、現在状況の延長範囲内において適用可能なものである。

さらに、中長期的な船型動向の見通しにおいては、本研究での日本寄港船の船型分布の推計に加え、将来の航路別の就航船の船型分布を推計する必要がある。この際には、新造大型船の就航だけでなく、基幹航路への新造

大型船就航により、既存船が連鎖的に転配されていくカスケード効果を考慮しなければならない。この推計手法については、稿を改めて発表することとしたい。

#### 参考文献

- 1) Drewry : Container Market 2011/12 Annual Review and Forecast – Incorporating the Container Forecaster – 3Q11, 2011.
- 2) 日本郵船調査グループ：世界のコンテナ船隊および就航状況 2011 年版, 2011.
- 3) 竹林幹雄, 黒田勝彦, 金井仁志, 原進悟：グローバル・アライアンス間の競争を考慮した国際コンテナ貨物輸送市場モデルの開発とその適用, 土木学会論文集, No.800/IV-69, pp.51-66, 2005.
- 4) 柴崎隆一, 渡部富博, 家田仁：港湾の特性を考慮した大規模国際海上コンテナ輸送ネットワーク上の船社の費用最小化モデル, 土木学会論文集 D (土木計画学), Vol.67, No.4, pp.475-494, 2011.
- 5) 国土交通省港湾局：国際コンテナ戦略港湾募集要領, 添付資料-1, 2010.
- 6) 日本海事新聞社：国内港湾 18 メートル級バース「必要なし」日港協久保会長選定の方向性に疑問を呈す, 2010年2月21日付記事, 2010.
- 7) 赤倉康寛, 竹村慎治：北東アジア-北米コンテナ航路の日本近海における通航海域の把握・分析, 運輸政策研究, Vol.14, No.1, pp.17-23, 2011.

(2012. \*\*. \*\* 受付)

## AN ESTIMATION OF SHIP SIZE CALLING AT JAPANESE PORT ON MAJOR CONTAINER SHIPPING ROUTE

Yasuhiro AKAKURA, Motohiro SEMA and Yasuo KANNAMI

Enlargement of container ship size on major shipping route is remarkable. A large number of over 10,000 TEU container ship will go into service in the near future. While, due to the decreasing of Japanese containerized cargo ratio, ship size gap between calling ships at Japanese port and all ships of major container shipping route is getting larger. It is forecasted that this gap becomes larger in the future.

Based on this background, this research constructed estimating method of ship size calling at Japanese port from that of major container shipping route.