

国際海上コンテナ輸送の定時性の把握・分析 と影響試算—日本の対欧州輸出を例に—

赤倉 康寛¹

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾システム研究室
(京都大学 経営管理大学院 客員教授)
(〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)
E-mail: akakura-y83ab@mlit.go.jp

国際海上コンテナ輸送は、企業のグローバル化を大きく進展させてきた。しかし、超大型コンテナ船就航やアライアンス再編に起因する船混み等により、定時性の顕著な低下が聞かれる。定時性が確保できない場合、グローバル・サプライチェーンの存続が脅かされる恐れがある。本研究は、日本の対欧州輸出を例に、輸送の定時性の実態を把握・分析し、輸送の遅れが日欧の経済に与える影響を試算し、今後の方向性について考察を加えたものである。その結果、欧州直航航路において慢性的な遅れがあること、その遅れが日本の欧州輸出に大きな影響を与える可能性があることを明らかにし、定時性向上の方向性を示した。

Key Words : container, global supply chain, transport punctuality, transshipment, shipping alliance

1. 序論

国際海上コンテナ輸送は、企業のグローバル化を大きく進展させてきた。地球規模に拡大した精緻なサプライチェーンにおいては、迅速かつ確実な輸送が不可欠である。一方、超大型コンテナ船就航やアライアンス再編に起因する船混み等により、コンテナ輸送の定時性の顕著な低下が聞かれる。定時性が確保できない場合、グローバル・サプライチェーンの存続が脅かされる恐れがある。以上を踏まえ、本研究では、日本の対欧州輸出を例に、輸送の定時性の実態を把握・分析し、輸送の遅れが日欧の経済に与える影響を試算し、今後の方向性を示したものである。

グローバル化の潮流の中で、日本から海外への中間財の輸出額・量は、増加基調で推移してきた(例えば、図-1: コンテナによる自動車部品の輸出額・量)。その輸送においては、高効率なジャストインタイム生産物流システムが発達してきたが、何らかの理由によりサプライチェーンが途絶・停滞した場合には、在庫を必要最小限に留めているが故に、生産・販売に大きな影響を及ぼす可能性が高い。2002年や2014~15年の米国西岸港湾の労使交渉に伴う混乱では、日本からの自動車・機械部品の米国への輸送が停滞し、航空輸送でも十分な部品を確保出来ずに、米国工場では減産を余儀なくされた¹⁾。

国際海上コンテナ市場では、超大型コンテナ船が大量

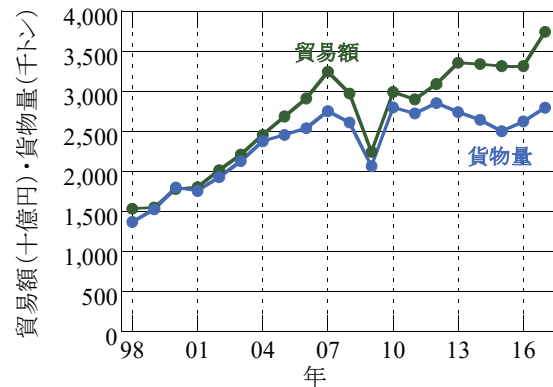


図-1 日本の自動車部品のコンテナ輸出額・量

就航し、その輸送規模を確保すべくM&Aとアライアンス再編が進展し、東西基幹航路(欧州/アジア及び北米/アジア)では、3アライアンスにまで減少した。超大型コンテナ船は、一寄港当たりの積み卸しコンテナ量を急激に増大させ、アライアンス再編は寄港ターミナルの集中を招いた。これらにより、航路によっては顕著に定時性が低下している(図-2: 商船三井²⁾の欧州航路)。この遅延による、欧州での生産等への影響、さらには日本製品の競争力低下が懸念される。

なお、コンテナ輸送の定時性については、図-2のように、大手コンテナ船社は、自社サービスの定時到着率の概略推移を発表している。しかし、サービス別の定時性実績や遅延の原因分析、そのサプライチェーンへの影響

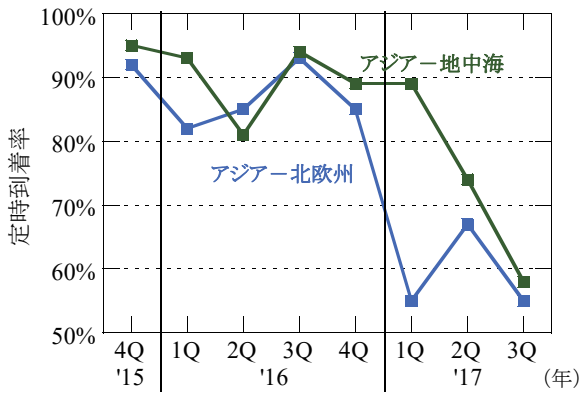


図-2 商船三井の欧州航路の定時到着率

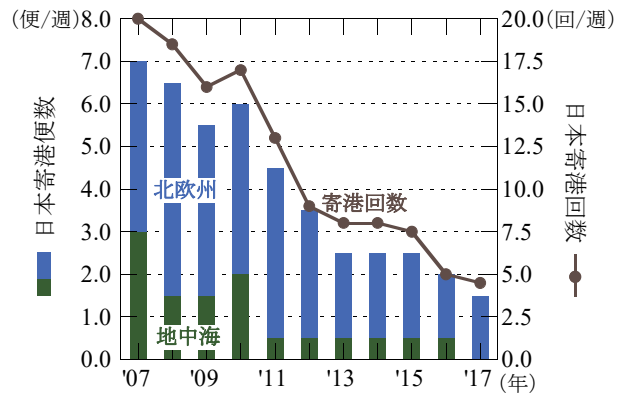


図-3 日本の欧州直航航路の週当たり便数・寄港回数

を把握した調査研究は見当たらない状況にある。

2. 定時性の把握・分析

(1) 把握手法

コンテナ航路の定時性の実態を、Lloyd's List Intelligenceの寄港実績データにより把握した。同データは、世界中の港湾における各船舶の入出港日時を、AIS (Automatic Identification System: 自動船舶識別装置) データにより把握したものであり、使用したのは、2017年4~9月の半年分である。到着日時は、岸壁への着岸を示し、沖待ちは未入港の扱いである。各船の到着予定日時は、各船社のWeb Siteによりスケジュールを把握した。ここで、「定時到着」とは、一般に、到着予定日時から24時間以内に到着することと定義されている²⁾ことから、本研究でも踏襲した。

対象とした航路は、東西基幹航路の中でも距離が長く、日本での直航便数の減少が続く欧州航路である。図-3に日本の欧州直航航路の週当たり便数及び寄港回数(輸出もしくは輸入のみの場合0.5便・回とカウント)を示すが、継続的に減少を続けてきており、現時点で北欧州1.5便・寄港回数4.5回である。このため、日本から北欧州への輸出においては、直航便の利用と共に、上海港やシンガポール港において積み替え(Transship, 以下「T/S」)をする経路も一般的となってきている。

把握内容は、①本船サービス自体の定時性と、②輸送経路別の輸送時間比較である。①について、「本船」とは、基幹航路の欧州/アジア間を航行する大型船のことであり、相対するのがアジア等の域内の小型の「フィーダー船」である。定時性を把握する対象の本船は、前述の状況を踏まえ、直航だけでなく、T/Sでの利用が想定されるサービスも含めた。②輸送経路別については、戦略港湾である京浜・阪神港から、北欧州で基幹航路が集中するRotterdam港までの輸送時間を算定した。経路別に見ると、本船だけでなくフィーダー船の遅れや、T/S港における

接続の良さも含めた評価が可能となる。

(2) 本船サービスの定時性

日本から北欧州への輸出において、利用が想定される本船サービスの定時性を把握した結果が、表-1である。定時到着率については、船社・サービスにより大きく異なっていることが明らかになった。日本からの直航航路である商船三井/The Alliance (以降「TA」)のFE1と、Maersk/2M (以降「2M」)のAE6は、いずれも、定時到着率が3割前後と低い部類になっていた。平均遅延日数では、TAのFE1が2.3日、2MのAE6でも1.5日と長く、FE1の最大遅延日数は5日を超えていた。ヒアリングに依れば、欧州工場における日本からの部品の最低在庫が4~5日との企業もあり、このような在庫の少ない企業では、2~3日の遅延が日常的に発生している、使い勝手は相当悪いものと推察される。大きな遅延が予測される場合には、航空便による部品の追加輸送も必要となるだろう。一方、定時到着率が高いTAのFE5、2MのAE7、OOCL/Ocean Alliance (以降「OA」)のLL1・LL6は、いずれも平均遅延日数が1日以内であった。

遅延の原因を要因別に分析したのが、表-1の下半分である。港湾間の航行で遅れを取り戻す場合も多いため、要因別の合計は、平均遅延日数より大きくなっている。遅延の主な要因は、①前サービス、②途中港湾及び③北欧州港湾での遅れに大別される。このうち、①前サービスとは、前のアジア→欧州→アジアとのループの中で発生した遅れを解消できていないことを示し、TAのFE1・FE2や2MのAE7において顕著であった。航路スケジュールの中で遅れを取り戻す余裕が少ないのであろう。②途中港湾での遅れは、TAのFE1、2MのFE2及びOAのLL6で大きかった。具体的には、FE1はJeddah港、AE6は上海及び寧波港で大きな遅れを生じていた。いずれの港湾でも船混みが激しい他、Jeddah港は荷役能力の不足、上海及び寧波港は濃霧による入出港停止が発生していたとの情報³⁾がある。LL6は、途中寄港の5港湾で平均的に遅れが発生していた。③北欧州港湾については、TAの

表-1 日本→北欧州の本船サービスの定時性把握結果

船社 (アライアンス)	商船三井 (The Alliance)			Maersk (2M)		OOCL (Ocean Alliance)	
	サービス名	FE1	FE2	FE5	AE6	AE7	LL1
経路種別	直航	T/S	T/S	直航	T/S	T/S	T/S
T/S港湾	-	Singapore	Singapore	-	Shanghai	Kaohsiung	Singapore
定時到着率	35%	33%	83%	24%	79%	90%	81%
平均遅延日数	2.31	2.66	0.93	1.51	0.60	0.67	0.40
最大遅延日数	5.16	6.16	6.30	2.69	1.32	5.22	1.28

要因別平均遅延日数							
前サービス	0.74	1.21	0.36	0.19	0.68	0.87	0.09
日本港湾	0.16	-	-	0.03	-	-	-
T/S港湾	-	0.45	0.18	-	0.03	0.02	0.43
途中港湾	0.64	-	0.28	2.08	0.30	-	1.33
スエズ運河	0.10	0.40	0.09	0.07	0.01	0.15	0.16
北欧州港湾	1.23	1.32	0.44	0.98	0.41	0.36	0.12

FE1・FE2 及び 2M の AE6 で顕著であったが、特定の港湾というより、多くの港湾で遅れが蓄積していた。

序章で述べたとおり、東西基幹航路、その中でも、特に欧州/アジア航路は、新造船投入による船型大型化が顕著である。この大型化に見合った荷役時間を確保できていない場合、遅延を招くこととなる。この点を分析するため、表-1 の各本船サービスにおける投入船の平均船型と、スケジュール上の欧州での総着岸日数との関係を確認した結果が、図-4 である。欧州のいずれかの港湾で、アジアからの全コンテナを荷卸しし、アジア向けの全コンテナを荷積みすると仮定すれば、平均船型 (TEU Capacity : 20ft コンテナ換算の積載能力) と総着岸日数は比例関係になるはずであり、図-4 では仮定通りの比例関係が確認出来た。したがって、定時到着率が低く、欧州での遅延が目立つ本船サービスにおいて、相対的に荷役時間が不足している状況にはないと言える。スケジュールに問題がないとすれば、ターミナル側の混雑の可能性がある。特定のターミナルに寄港が集中し、その能力を超える場合には、遅延が生じる。北欧州/アジア航路の3アライアンスの17サービスのうち16サービスが寄港している Rotterdam 港の着岸ターミナルを整理したのが、表-2 である。最大の ECT Delta Terminal、商船三井や CMA-CGM 等が参画した Rotterdam World Gateway は2アライアンスが使用していたのに対し、CKYH 専用として整備された Euromax Terminal や Maersk グループの APMT は、単独アライアンスでの使用で、3寄港ずつであった。寄港数が多く複数のアライアンスが利用するターミナルは混雑が予想され、例えば、Rotterdam World Gateway では本船同時着岸は2隻までなので、遅延により着岸スケジュールに乱れが生じた場合、沖待ちを強いられる可能性が高いと推察される。

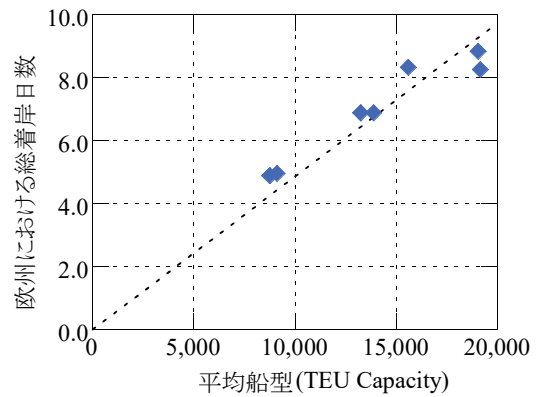


図-4 平均船型と着岸日数の関係

表-2 Rotterdam 港における本船の着岸ターミナル

ターミナル名	サービス名
ECT Delta Terminal	TA(FE1/FE3/FE5), OA(LL6(EB/WB))
Rotterdam W G	TA(FE2/FE4), OA(LL4/LL5)
Euromax Terminal	TA(LL1/LL2/LL3)
APMT Rotterdam	2M(AE1(EB/WB)/AE2)
APMT Maasvlakte II	2M(AE5/AE7/AE10)

(3) 経路別輸送日数の比較

次に、具体的な経路の分析として、京浜・阪神港→Rotterdam 港の輸送日数の比較を行った。対象経路は、

- ・Route 1 : FE1 直航 (TA)
- ・Route 2 : CHS or FE1→Singapore T/S→FE5 (TA)
- ・Route 3 : SAF1→上海 T/S→AE7 (2M)
- ・Route 4 : KTX6→Singapore T/S→LL1 (OA)
- ・Route 5 : KTX1→高雄 T/S→LL6 (OA)

の5つである。輸送日数の算定においては、各航路サービスでの平均遅延日数を考慮し、本船では最大遅延日数も算定した。比較結果を図-5 に示すが、左図の京浜港からの輸出では、直航利用の Route 1 より、Route 2 の方が日数が短く、Route 3 もほぼ同じであった。直航航路の輸送日数が長いのは、EU に到着する本船の船積み24時間

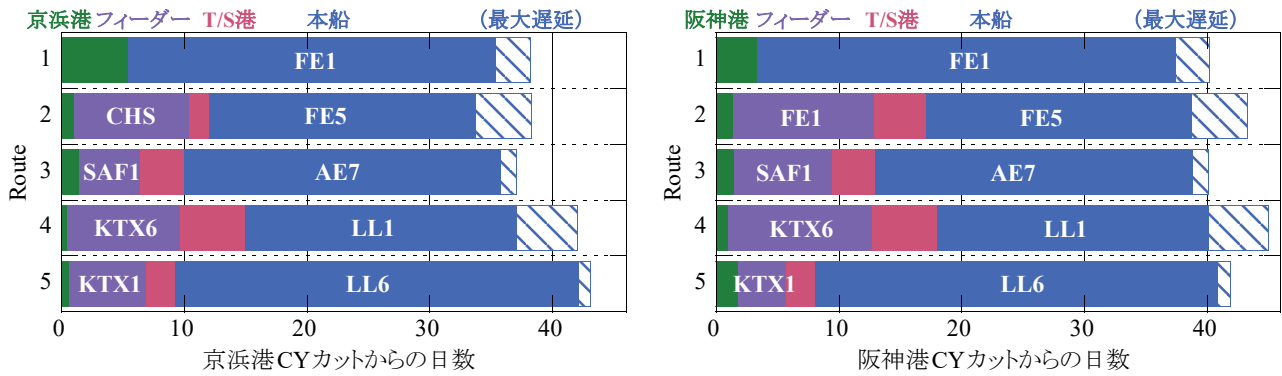


図-5 京浜・阪神港→Rotterdam 港の経路別輸送日数

前に関係書類の提出を義務づけている EU24 時間ルールにより、CY カット (Container Yard Cut-off: コンテナヤードへの搬入締め切り) が 3 営業日前であり、さらに FE1 の東京港は本船着が日曜日なので、CY カットは 4 日前の水曜日夕方になっている点と、FE1 の遅延が大きい点が原因である。Route 2~5 の T/S を伴う経路では、EU24 時間ルールは京浜港では適用されずに Singapore 等の T/S 港での適用となるため、CY カットは前営業日の夕方である。なお、Route 2 で CHS の Singapore での最大遅延日数では FE5 の定時出発まで約半日しかなく、Route 3 で SAF1 の最大遅延日数では AE7 の定時出発に接続できなかった。一方、右図の阪神港からの輸出では、平均輸送日数では、直航利用 Route 1 が Route 2 及び 3 より約 1 日短かった。京浜港との差は、FE1 の神戸港の本船着は木曜日なので、CY カットは 3 日前の月曜日夕方である点と、フィーダー航路の所要日数が異なる点である。Route 5 の KTX1 では、日本の最終港は大阪港となっている。

具体の経路別の輸送日数を比較した結果では、総じて直航利用の経路と、速達性のある海外フィーダーによる T/S 経路で、輸送時間に大きな差はなかった。したがって、海外フィーダー経路が、直航航路と比較して、運賃でも遜色ないのであれば、選択肢として十分に検討に値すると言える。また、直航航路を利用しているものの、何らかの理由で CY カットに間に合わなかった場合に、阪神港の Route-2 のように、直航航路をフィーダー航路として使う方法もある。ただし、海外フィーダーは、T/S 港湾における接続のリスクをなくすことは出来ない。直航航路を志向する荷主がある一定程度存在するのは、精密機械等 T/S による積み替えでの荷傷みリスクに加えて、やはり、本船接続のリスクも大きいものと推察される。

3. 遅延の経済への影響試算

前章にて、直航航路に大きな遅れがあることが明らかになった。本章では、この遅れが、経済に及ぼす影響の

大きさを試算する。

(1) 試算方法

経済への影響試算については、関税率等貿易障壁の変化の経済への影響把握に定評のある SCGE (Spatial Computable General Equilibrium: 空間的応用一般均衡) モデルの一つである GTAP (Global Trade Analysis Project) を使用した。GTAP は、米国 Purdue 大学の Center for Global Trade Analysis を中心とした世界ネットワークにおいて、モデルプログラムが公開され、継続的にデータベースが更新されてきており、日本や米国政府における TPP (Trans-Pacific Partnership) の経済効果算定⁴⁾においても利用されている。GTAP のモデルの基本構造を図-6 に、生産関数を図-7 に示す。各国は消費部門と生産部門に分かれていて、それぞれ海外との取引がある。生産関数では、中間財投入は国内財と輸入財及び輸入財同士の 2 層構造となっている。GTAP の最新データベース (Ver. 9) は 2011 年時点であり、140 ヶ国・地域、57 産業 (品種) から成っている。

試算に当たっては、国・地域は日本 (JPN)、北欧州 (NEU) 及びその他世界 (RoW) に区分し、産業は貿易統計の HS Code と GTAP の産業分類との関係⁶⁾及びコンテナによる輸送割合を踏まえて、表-3 のように分類した。さらに、遅延の影響については、Minor⁷⁾の関税等価換算率データを用いて、対北欧州輸出に要する日数の増加を、関税率に換算して加算し、現状に対する変化率を算定した。具体的には、関税等価換算率は 0.87~1.18 (%pt/日) (%pt: %ポイント) であり、1 日の輸送日数の増加は、関税率 0.87~1.18 (%pt) の増加に相当した。この換算率に対して、直航航路の平均遅延日数、直航航路割合 (2013 年: 79%) 及びコンテナ輸送割合を用いて、品種毎の関税率の増加 %pt を、幅を持って設定した (影響大・小ケース)。

(2) 試算結果

各国・地域間の貿易額への影響結果 (影響大ケース) を、図-8 に示す。日本の北欧州への輸出: 6.3%減、その

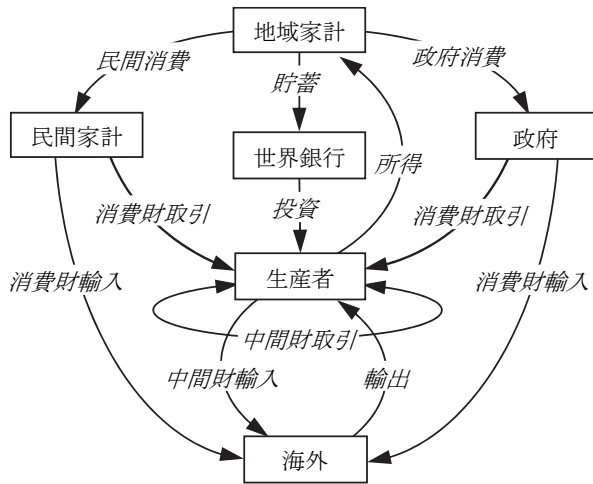


図-6 GTAPモデルの基本構造

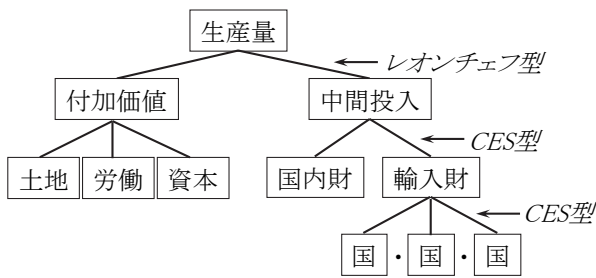


図-7 GTAPモデルの生産関数

表-3 試算における産業(品種)分類の設定

品種分類設定	GTAP産業分類	コンテナ輸送割合※
Primary-Lo	4-6, 9, 10, 15-17, 19, 20, 33	40.0%
Primary-Hi	1-3, 8, 11, 14, 18, 21-23	82.3%
Light-Lo	7, 12, 28-30,	22.7%
Light-Hi	13, 24-27, 31, 32, 34, 35, 42	75.3%
Heavy-Lo	38-40	34.2%
Heavy-Hi	36, 37, 41	66.4%
Services	43, 44	—

※日本輸出, 対応するHS Codeでの平均値(金額ベース)

他世界への輸出:0.8%増, 北欧州から日本への輸出:0.4%減であった。影響小ケースも傾向は同じで、それぞれ4.7%減, 0.6%増, 0.3%減であった。直航コンテナ航路の平均2.1日 (FE1 と AE6 の輸送能力に応じた加重平均) の遅延は、北欧州への輸出を大きく減少させる可能性があるとの結果であった。ただし、北欧州への輸出額の減少に対して、同時に、その他世界への輸出額は増加しており、正味の輸出額減少は、北欧州への輸出減の概ね2割となっていた。

次いで、各国・地域のGDPへの影響結果を、図-9に示す。日本及び北欧州ではGDPは減少しており、日本の減少額は65~88百万\$であった。北欧州は、日本より減少額が大きいものの、減少率は日本の方が大きかった。また、その他世界の増加額と、北欧州の減少額は同レベルであった。

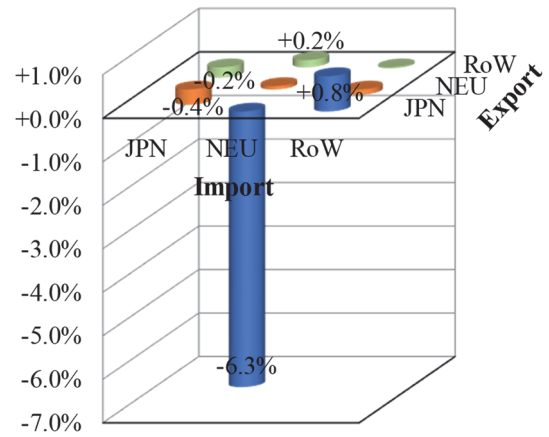


図-8 貿易額への影響結果(影響大ケース)

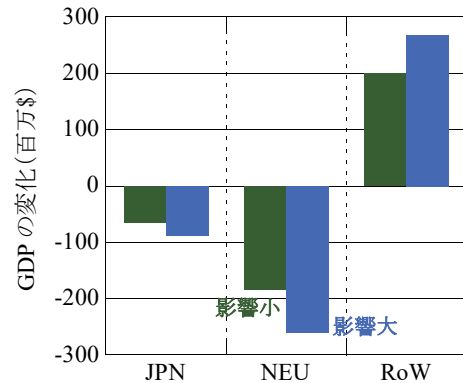


図-9 GDPへの影響結果

以上の結果より、欧州へのコンテナ貨物の輸出の大きな部分を担う直航航路の輸送日数は、欧州市場での日本製品の競争力に直結していると言える。また、この試算では評価できていないが、スケジュール上で2日間余分に必要な場合に比べて、2日間遅延する方が、スケジュール通りの生産工程が組み立てられている中では現地生産等の他の部品の在庫増や生産計画変更が生じるため、影響は大きい。北欧州に輸出できなかった製品の約8割(金額ベース)は輸出先が転換されてはいるが、全体として日本経済に相当程度の負の影響があることも確認された。

4. 考察

グローバル・サプライチェーンを支える国際海上コンテナ輸送では、速達性ととともに定時性の高いサービスが不可欠である。この観点から、いくつかの考察を行う。

荷主側からの視点では、各本船サービス、あるいは、各経路の定時性の実績を把握し、その結果に基づいた経路選択を検討したいものと想定される。本研究の結果を踏まえれば、直航航路を志向する荷主においては、代替となる選択肢がないが故に、その定時性の向上が強い要望として出てくるだろう。

船会社(アライアンス)において、定時性向上の方策の一つは、スケジュールの一部改編である。3 アライアンス共に、2018年4月からの基幹航路サービスは基本的に2017年度と同様とされているが、本研究で把握・分析した範囲においても、日本の欧州直航航路も含め、大きく遅延していた本船サービスが存在しており、この遅延を前提として、余裕のあるスケジュールに改編することで、格段の定時性の向上が見込める。さらに、その際、遅延を早めに回復するスケジュール上の工夫も可能である。例えば、2MのAE7はスケジュールではドイツのBremerhaven及びWilhelmshavenの両港に連続寄港となっているが、遅延している場合にどちらかを抜港するケースが多く見られた。TAのFE1でも清水港抜港や寄港順序の調整が見られた。ただし、これらの対応においては、抜港された港湾のコンテナ輸送が追加が必要となる。船社にとって、スケジュール改編において輸送日数を増加させることは難しい判断であろうが、サプライチェーンの基盤として定時性向上が望まれる。アジア/北米航路ではAPLが追加料金による到着日保証サービスを始めており⁷⁾、また、急遽3月になって、2Mは、定時性向上のため寄港港湾を間引く欧州航路の改編を、5月初めから実施する⁸⁾としており、定時性に重きが置かれつつある。

制度面では、欧州24時間ルールの子C/Cットの後ろ倒しの可能性がある。現在、「貿易手続き等に係る官民協議会」にて検討がなされており、その中では、欧州向けについては2日前とすることが可能との意見も出ている。前述の通り、欧州24時間ルールは直航航路のみ所要日数を増加させるものであるため、この取り組みの進展は、直航航路の維持にも寄与が大きいと想定される。

5. 結論

本研究では、日本の対欧州輸出を例に、輸送の定時性の実態を把握・分析し、輸送の遅れが日欧の経済に与え

る影響を試算し、今後の方向性について考察を加えたものである。

定時性の把握・分析においては、残された2つの欧州直航サービスに慢性的な遅れがあり、特定ターミナルの船混みがその一因であること、また、場合により海外T/Sの方が速い経路が存在することも判った。輸送遅れの経済への影響については、日本の対北欧州輸出を大きく減少させ、日本や北欧州のGDPを押し下げる可能性が示唆された。今後の方向性では、24時間ルールの子C/Cットの後ろ倒し等の最新の動向について述べると共に、船社におけるスケジュールの調整や工夫による定時性向上の方向性を示した。

今後も、グローバル・サプライチェーンの基盤であり、我が国産業の競争力に直結する国際海上コンテナ輸送の「質」の向上に向けて、引き続き研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 赤倉康寛, 佐々木友子, 小野憲司, 渡部富博: 米国西岸港湾の労使交渉に伴う混乱の東アジア-米国海上コンテナ輸送への影響による損失額試算, 日本物流学会誌, No.25, 研究論文R, pp.103-110, 2017.
- 2) Mitsui O. S. K. Line: On Time Performance, <http://cms.molpower.com/> (最終アクセス2018年2月21日)
- 3) 川崎汽船(株): "K" Line コンテナサービス定時到着遵守率, 2017年10月, <https://www.kline.co.jp/> (最終アクセス2018年2月26日)
- 4) 内閣官房 TPP 政府対策本部: TPP 協定の経済効果分析, 2015.
- 5) United States International Trade Commission: Trans-Pacific Partnership Agreement: Likely Impact on the U.S. Economy and on Specific Industry Sectors, No.4607, 2016.
- 6) Minor J. P.: Time as a Barrier to Trade: A GTAP Database of ad valorem Trade Time Costs, ImpactEcon, 2013.
- 7) APL: Flyer of Eagle Guaranteed, 2017.
- 8) Maersk: Maersk Line relaunches Asia-Europe Network to increase schedule reliability, News, 19 March 2018.

(2018.2.8 受付)

ANALYSIS AND IMPACT ESTIMATION OF PUNCTUALITY OF MARITIME CONTAINER TRANSPORT -AN EXAMPLE OF EXPORT FROM JAPAN TO NORTH EUROPE-

Yasuhiro AKAKURA

Maritime container transport has pushed the economic globalization forward greatly. Recently, however, punctuality of the container transport caused by congestion of terminals etc. decreased substantially. If the container ships delay continually, the maintaining of global supply chain is endangered. This study, which targeted to container export from Japan to Europe, grasped and analyzed the actual situation of delay of container services, estimated the impact of this delay to Japanese/European economies. As a result, it was revealed that the direct services delay chronically, and this delay might affect the export from Japan to Europe greatly.