

【投稿論文（査読あり）】

日本港湾の現状と港湾整備に関する考察* －国際コンテナ物流機能の集約か分散か？－

神戸大学大学院海事科学研究科博士課程後期課程 堂前光司
神戸大学大学院海事科学研究科准教授 松本秀暢

要旨

我が国では、1980年代半ばより国土の均衡ある発展に向けた政策の一環として、地方港湾のコンテナ化と国際航路開設が推進された。現在では、60港を超える国際コンテナ港湾が存在する。その結果、アジア諸港湾の台頭とともに、日本港湾の海外フィーダー化によって、我が国の港湾を経由しない輸送航路が増加し、我が国の主要港湾への基幹航路寄港回数は減少傾向にある。そこで、アジア主要港湾として選択される港湾を目指して、2010年に国際コンテナ戦略港湾政策が発表され、京浜と阪神が選定された。すなわち、我が国の港湾選択は、「選択」と「集中」へと大きく方針を転換したといえる。

本研究では、アジア北米西岸航路（東航）を対象として、我が国の主要港湾における国際競争力が低下している現状を把握した。そして、荷主や船社が輸送経路や利用港湾を選択する際に、重視する要因について分析を行った。さらに、我が国は大規模災害に対して脆弱性を有することから、我が国の国際コンテナ物流機能の分散を評価する観点から検討を加えた。

1. はじめに

現在、アジア周辺諸国が国策的かつ戦略的に大規模国際港湾の整備を推進している中で、我が国における主要港湾の国際競争力は低下している。以前はアジア地域の代表的港湾であった神戸と横浜は、現在では、国際コンテナ貨物取扱量で、上海やシンガポール、香港、釜山をはじめとしたアジア主要港湾を大きく下回っている。そして、我が国の地方港湾は、釜山や上海等のアジア主要港湾から支線が延びるフィーダー港湾となっており、これら海外の港湾でトランシップされる国内貨物は少なくはない。また、コンテナ船の大型化に伴い、船社は運航コストや運航時間を削減するために、基幹航路で寄港する港湾の選別を行っている。

このようなアジア諸港湾の台頭、そして日本港湾の海外フィーダー化によって、我が国の港湾を経由しない輸送航路が増加した結果、我が国の主要港湾への基幹航路寄港回数は減少傾向にあ

*本研究の一部は、堂前・竹林（2012）および堂前（2015）に基づいている。また、本研究は、「平成27年度山縣記念財団研究助成」の下で遂行した研究成果の一部である。ここに記して、心より感謝の意を申し上げます。

る。我が国の主要港湾が基幹航路から外され、地方港湾の海外フィーダー化がさらに進行すれば、フィーダー輸送に伴う海上運賃の上昇が危惧され、国内生産・消費が大きな影響を受ける可能性が高い。基幹航路輸送の利点は、荷主にとって、輸送の定時性や速達性、安全性、およびコスト面で優位に立つ直行便サービスを利用できる点にある。それに対して、フィーダー輸送は、リード・タイムが長くなる、あるいは、定時性が確保されない結果、在庫コストが増加すると同時に、積み替えによる製品への損傷をはじめ、物流コストの増加やリスクの発生を伴う。したがって、一般的に、荷主企業等は基幹航路による輸送を積極的に活用する傾向がある。今後も、我が国の主要港湾が基幹航路から外される場合、サプライチェーン・マネジメント等の企業戦略への障害になるとともに、日本経済に深刻な影響を及ぼすことが危惧される。例えば、日本企業の売上高に対する物流コスト比率は、全業種平均で約5%であり（日本ロジスティクスシステム協会 JILS 総合研究所、2014）、さらに日本港湾の海外フィーダー化が進行すれば、その割合は上昇するであろう。その一方で、国際コンテナ物流機能を特定港湾に過度に集約した場合、我が国は大規模災害に対して脆弱性を有することから、国全体の物流活動が停滞することが危惧される。

以上のような背景を踏まえた上で、本研究では、これからの我が国の港湾政策について、2つの観点から考察する。1つは、主要港湾に国際コンテナ貨物を集約することによって、アジア主要港湾に対する国際競争力を強化する観点であり、もう1つは、自然災害への対応から、我が国の国際コンテナ物流機能を分散させる観点である。本研究の構成は、以下の通りである。まず第2節において、世界経済のグローバル化とアジア経済の成長、そしてそれに伴うアジア発着国際コンテナ貨物流動の現状を把握する。第3節では、我が国にとって最も重要な基幹航路の1つであるアジア北米西岸航路（東航）を分析対象として取り上げ、同航路の国際コンテナ貨物流動実態と日本港湾の位置付けを明らかにする。そして第4節では、同航路における荷主の輸送経路選択行動と船社の港湾選択について、堂前・竹林（2012）および堂前（2015）に基づきながら分析を行う。さらに第5節では、我が国の国際コンテナ港湾整備について、これまでの港湾政策の文脈の中で振り返る。そして、堂前（2015）にしたがい、我が国で大規模災害が発生したと想定した上で、第4節で推定したモデルを実際の政策に適用した事例として、被災港湾から非被災港湾への貨物集中量を推計する。最後に第6節において、これからの我が国の港湾政策について考察し、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

2. 世界経済のグローバル化と急増する地域間国際コンテナ貨物流動量

2.1 「世界の工場」としてのアジア地域

1990年代以降、東西冷戦の終結に伴う資本主義経済圏の拡大、中国の社会主義市場経済化、そして新興国の台頭とともに、ITをはじめとした技術革新によって物流コストや情報通信コストが低減し、世界経済のグローバル化は急速に進展した。同時に、WTOにおける通商交渉（ラウンド交渉）、あるいはEPAやFTA等を通じた関税削減、さらには直接投資の拡大によって、世界の貿易額は飛躍的に増加している（注1）。

表1は、世界の主要地域間における貿易額の変遷を示したものである。同表から明らかなように、1990年以降、アジア地域を中心とした貿易額は大きく拡大している。具体的には、アジア地域からNAFTA向け輸出額は、1990年の1,594億ドルから2014年の7,459億ドルまで約4.7倍に、EU向け輸出額は、1990年の1,152億ドルから2014年の5,753億ドルまで約5.0倍になっており、NAFTAからEU向け輸出額が2.7倍であることから、その増加率は大きいことが分かる^(注2)。特に、中国のNAFTA向けとEU向け輸出額は、各々、同期間中に16.2倍と15.2倍にまで急増しており、極めて顕著である。また、アジア地域内の貿易額についても、1990年の2,909億ドルから、2014年にはその約6.9倍の2兆210億ドルにまで、飛躍的に増加している。NAFTAおよびEUからアジア地域向け輸出に関しても、貿易額は異なるが、基本的に同様の傾向が観察される。すなわち、他地域と比較して、アジア地域向け輸出額の増加率は大きく、特に、中国向け輸出額が急増している。このように、世界の貿易や物流は、アジア地域を中心とした構造に大きく変化しており、アジア地域の世界貿易全体に占めるシェアも急速に拡大している。

国際分業構造の観点からは、アジア地域内における中国や東南アジア諸国連合（ASEAN：Association of Southeast Asian Nations）向けの貿易、およびASEAN域内貿易では中間財のシェアが高く、アジア地域から北米地域や欧州地域向けの貿易では最終財のシェアが高いという特徴がある（経済産業省、2012）。これは、例えば、中国をはじめとした低廉で豊富な労働力をもつ国が、日本等の技術に優位性をもつ国から基幹部品を中心とした中間財を輸入して組み立てを行い、アジア地域内の消費が十分ではないために、北米地域や欧州地域に向けて最終財を輸出していることを示している。このように、国際的な生産・流通ネットワークがアジア地域全体で形成され、アジア地域は国際分業体制と世界の工場としての地位を確立したのである。

2.2 基幹航路における国際コンテナ貨物輸送

以上で述べたことは、世界の海上輸送、特に国際コンテナ貨物輸送が、アジア地域を中心とした構造へと変容していることを意味する。表2に示す通り、世界の国際コンテナ貨物総流動量は、2014年時点で約1億7,100万TEUであり^(注3)、1995年の4,800万TEUと比較して、約3.6倍にまで急増している。過去20年間においては、リーマン・ショックの影響を大きく受けた2009年に前年比で大きなマイナス成長を経験したが、今後も、世界における国際コンテナ貨物流動は、堅調に増加することが予想されている。

特に、世界における国際物流の大動脈となっている基幹航路は、北米とアジア、そして欧州の3極を直接結ぶ航路であり、2014年において、アジアー北米間（太平洋横断航路）は2,220万TEU（総流動量に占める割合：13.0%）、アジアー欧州間（アジア欧州航路）は2,240万TEU（同：13.1%）、そして北米ー欧州間（大西洋横断航路）は660万TEU（同：3.9%）の国際コンテナ貨物流動量があった。1995年と2014年の国際コンテナ流動量を基幹航路別に比較すると、大西洋横断航路における貨物量の増加が相対的に安定している中で、太平洋横断航路は1995年の750万TEUから2014年の2,220万TEUまで約3.0倍に、アジア欧州航路は1995年の510万TEUから2014年の2,240万TEUまで約4.4倍となっている。特に、太平洋横断航路におけるアジア発北米向け国

表1 世界の主要地域間における貿易額の変遷（単位：10億米ドル）

輸出元	輸出先	1990年	2000年	2010年	2014年	
アジア	→ NAFTA	159.4	390.1	692.0	745.9	(4.7)
日本		101.5	163.9	140.5	149.2	(1.5)
中国		28.3	129.4	432.0	459.4	(16.2)
ASEAN		29.6	96.8	119.5	137.3	(4.6)
アジア	→ EU	115.2	239.1	594.5	575.3	(5.0)
日本		67.4	90.0	93.9	71.7	(1.1)
中国		24.4	82.4	384.7	371.2	(15.2)
ASEAN		23.4	66.7	115.9	132.4	(5.7)
NAFTA	→ EU	125.1	211.9	278.5	332.9	(2.7)
NAFTA	→ アジア	104.7	177.7	310.0	312.5	(3.0)
	日本	62.4	82.1	80.5	79.3	(1.3)
	中国	17.9	42.6	145.3	147.5	(8.2)
	ASEAN	24.4	53.0	84.2	85.7	(3.5)
EU	→ アジア	83.7	137.2	343.0	339.3	(4.1)
	日本	38.1	47.0	65.0	60.9	(1.6)
	中国	20.7	50.3	197.2	183.4	(8.9)
	ASEAN	24.9	39.9	80.8	95.0	(3.8)
EU	→ NAFTA	119.1	262.1	380.8	413.4	(3.5)
アジア地域内		290.9	800.7	1,971.5	2,021.0	(6.9)

(注) 2014年における () 内の数字は、対1990年比を表す。

(出所) 経済産業省(2012)、および日本貿易振興機構(2015)より筆者作成。

際コンテナ貨物流動量は、1995年の400万TEUから2014年の1,470万TEUまで、アジア欧州航路のアジア発欧州向け国際コンテナ貨物流動量は、1995年の280万TEUから2014年の1,540万TEUまで、各々、3.7倍および5.4倍と大幅に拡大している。このことは、世界の工場であるアジア地域から、北米地域や欧州地域に輸出される構造が定着したことを示すものであり、世界の海上物流におけるアジア地域のプレゼンスが飛躍的に高まった結果であると考えられる。

本研究では、2014年において総流動量の8.6%を占めるアジア発北米向け国際コンテナ貨物のうち、その大半を占めるアジア北米西岸航路（東航）を分析対象として取り上げる。同航路は、世界で最も国際コンテナ貨物流動量が多い重要な基幹航路の1つである。

3. アジア北米西岸航路（東航）における国際コンテナ貨物流動の実態

3.1 国際コンテナ貨物流動の実態

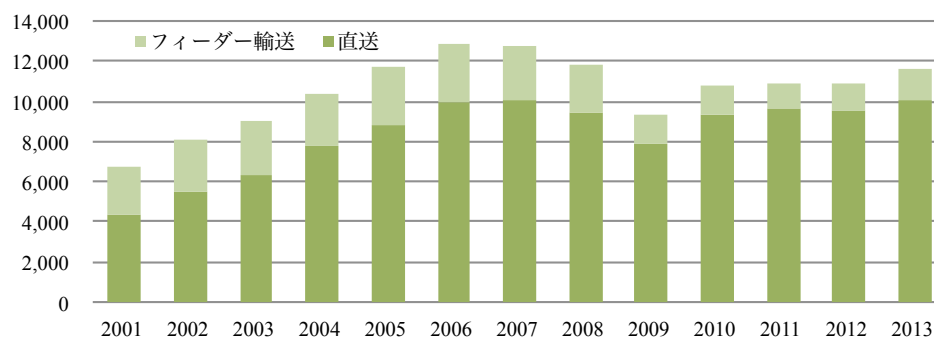
図1は、アジア北米西岸航路（東航）の国際コンテナ貨物総流動量について、直送とフィーダー輸送別に時系列推移を示したものである。ここで、フィーダー輸送とは、目的地に到着する前に、他の港湾で貨物を積み替えて輸送する形態であり、フィーダー輸送量が多い港湾は、一般的にフィー

表2 基幹航路における国際コンテナ貨物流動量の推移（単位：100万TEU）

基幹航路	方面別	国際コンテナ貨物流動量				総流動量に占める割合		
		1995年	2005年	2014年	(3.7)	1995年	2005年	2014年
太平洋横断航路	アジア→北米	4.0	13.9	14.7	(3.7)	8.4%	13.1%	8.6%
	北米→アジア	3.5	4.3	7.5	(2.2)	7.2%	4.1%	4.4%
	合計	7.5	18.2	22.2	(3.0)	15.6%	17.2%	13.0%
アジア欧州航路	アジア→欧州	2.8	9.9	15.4	(5.4)	5.9%	9.3%	9.0%
	欧州→アジア	2.3	5.6	7.0	(3.0)	4.8%	5.3%	4.1%
	合計	5.1	15.5	22.4	(4.4)	10.7%	14.6%	13.1%
大西洋横断航路	北米→欧州	1.2	1.8	2.7	(2.2)	2.5%	1.7%	1.6%
	欧州→北米	1.4	3.3	3.9	(2.7)	3.0%	3.1%	2.3%
	合計	2.7	5.1	6.6	(2.5)	5.5%	4.8%	3.9%
総流動		48.0	106.0	171.0	(3.6)			

(注) 1995年と2005年については、北米は米国である。2014年における()内の数字は、対1990年比を表す。
(出所) UNCTAD (1997, 2006, 2014, 2015) より筆者作成。

図1 アジア発北米西岸着国際コンテナ貨物総流動量の推移（単位：千TEU）

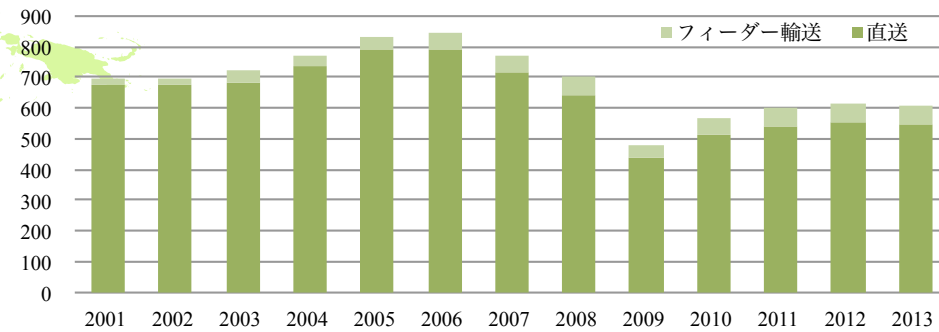


(出所) 国土交通省国土技術政策総合研究所(各年版)より筆者作成。

ダー港湾として位置付けられる。同図からは、まず、同航路における貨物量は2006年までは堅調に増加し、リーマン・ショックの影響を大きく受けた2009年までは減少に転じているものの、その後は再び増加していることが観察される。そして、同航路では国際コンテナ貨物の多くが直送されており、その割合は、2001年の約65%から2013年の約87%まで、20パーセントポイント以上も上昇していることが分かる。この背景には、アジア諸国における高い経済成長と内需の拡大に伴って、各国発の国際コンテナ貨物の絶対量が増加するとともに、各国が積極的な港湾設備投資によって港湾整備を推進した結果、自国の港湾において、自国発の国際コンテナ貨物を取り扱うことが可能になってきたことがある。

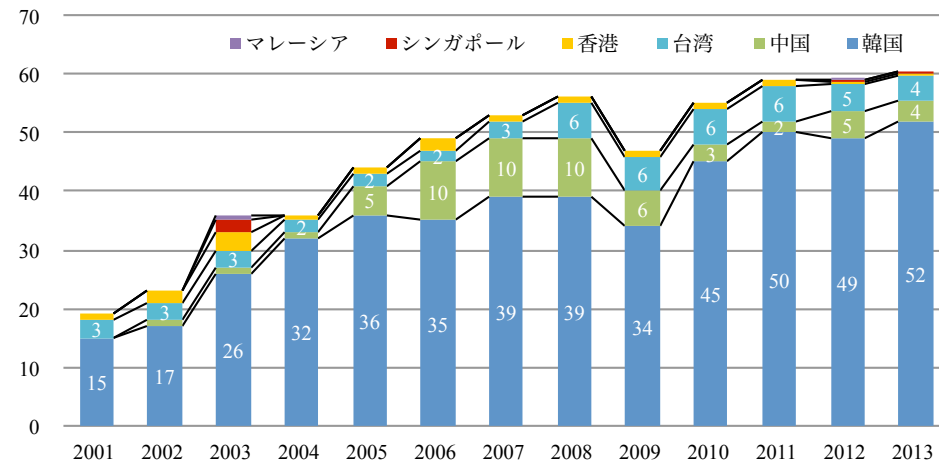
我が国発北米西岸着の国際コンテナ貨物総流動量について、直送とフィーダー輸送別に時系列推移を示したものが図2である。全体的な国際コンテナ貨物流動量の傾向は図1と同様であり、すなわち、2006年をピークに2009年まで減少した後、再び増加に転じている。我が国発北米西岸着の

図2 日本発北米西岸着国際コンテナ貨物総流動量の推移（単位：千 TEU）



（出所）国土交通省国土技術政策総合研究所（各年版）より筆者作成。

図3 日本発北米西岸着国際コンテナ貨物のフィーダー輸送国（単位：千 TEU）

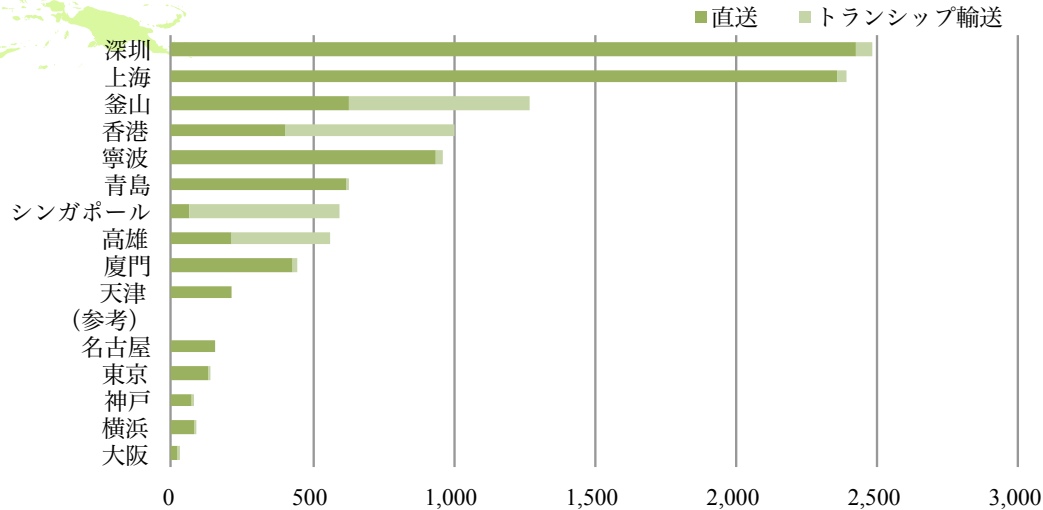


（出所）国土交通省国土技術政策総合研究所（各年版）より筆者作成。

貨物についても、直送が大部分を占めているものの、その割合は、2001年の97%から2013年の90%まで、7パーセントポイント程度低下していることが観察される。このように、アジア北米西岸航路（東航）では、我が国発の貨物は、他国にフィーダー輸送される傾向が強まっていると判断できるだろう。

図3は、図2における我が国発北米西岸着国際コンテナ貨物のフィーダー輸送について、フィーダー輸送国の構成、およびその時系列推移を示したものである。同図から明らかなように、我が国を出発するフィーダー貨物の多くは、韓国、特に釜山経由で北米へ輸送されており、2001年の約1万5,000 TEU（全体に占める割合：78.9%）から2013年の約5万2,000 TEU（同：85.8%）まで、2008年には約3万9,000 TEU（同：69.6%）へと多少減少しているものの、基本的には韓国経由のフィーダー輸送量は増加基調にあることが分かる。これには、特に西日本や日本海側の港湾を中心に、距離的な近接性から、我が国の港湾は韓国航路が充実しフィーダー輸送しやすい結果、地方港湾からのフィーダー輸送量が増加するという背景がある（松田，2015）。同時に、地方港湾から国内主要港湾への輸送手段は、主に内航船舶輸送あるいはトラック輸送であるが、内航船舶の就

図4 アジア北米西岸航路（東航）における上位10港湾の国際コンテナ貨物取扱量（2013年，単位：千TEU）



(出所) 国土交通省国土技術政策総合研究所 (2014) より筆者作成。

航している地方港湾は限られており、トラック輸送もコストが高いために、特に地方の荷主にとっては、海外フィーダー輸送は経済合理的な輸送手段となっている。その他には、中国経由が2006年から2008年にかけて約1万TEU、台湾経由が2008年から2011年にかけて約6,000TEUのフィーダー輸送量を記録しているが、それ以降は、これら両国経由のフィーダー輸送量は基本的に減少に転じている。

3.2 主要港湾の国際コンテナ貨物取扱量と日本港湾の位置付け

図4は、アジア北米西岸航路（東航）における上位10港湾の国際コンテナ貨物取扱量について、2013年の実績値を直送とトランシップ輸送別に示したものである。参考までに、我が国の5大港湾についても記載した。ここで、トランシップ輸送とは、他国発の貨物を積み替えて輸送する形態であり、トランシップ輸送量が多い港湾は、一般的にハブ港湾として位置付けられる。同航路では、深圳と上海の取扱量が極めて多く、次いで、釜山、香港、寧波の順となっている。同図からは、釜山、香港、シンガポール、および高雄におけるトランシップ貨物量が多いことも観察される。

表3は、上位10港湾に各国主要港湾を加えた上で、2013年における国際コンテナ貨物の直送、トランシップ、そしてフィーダー別取扱量、およびトランシップ貨物比率とフィーダー貨物比率について示したものである。同表からは、アジア主要港湾と比較して、我が国の5大港湾は直送貨物取扱量およびトランシップ貨物取扱量ともに絶対的に少なく、トランシップ貨物比率も低いことが分かる。また、大阪は他港湾にフィーダー輸送されている割合が37.9%であり、相対的に高い水準にあるといえる。

トランシップ貨物比率が50%を越えている港湾は、シンガポール(89.6%)、タンジュン・ペラパス(79.3%)、高雄(61.8%)、香港(59.5%)、そして釜山(50.5%)であり、これら5港湾

表3 アジア北米西岸航路（東航）における港湾別国際コンテナ貨物取扱量（2013年，単位：千TEU）

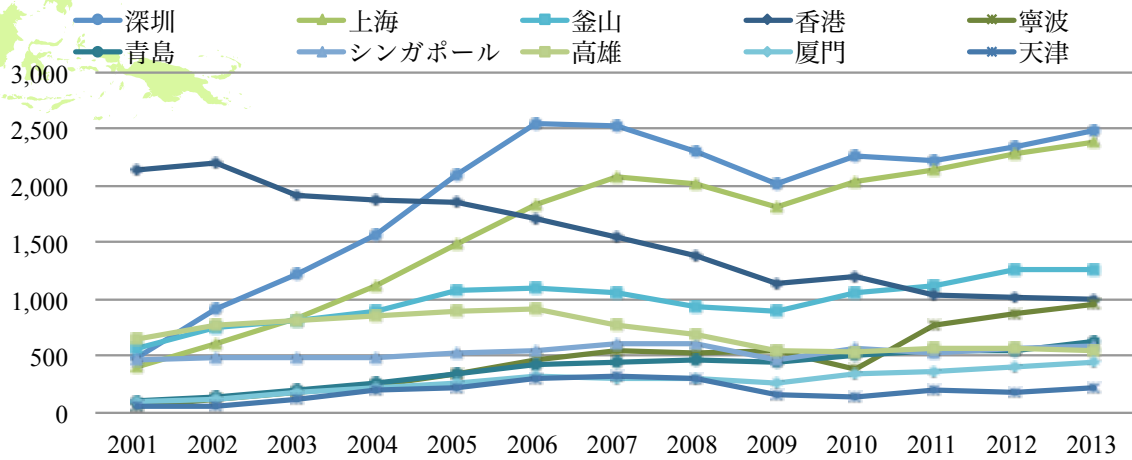
国	港湾	直送貨物 取扱量	トランシップ 貨物取扱量	トランシップ 貨物比率	フィーダー 貨物取扱量	フィーダー 貨物比率
日本	東京	125	13	9.4 %	3	2.3 %
	横浜	75	7	8.5 %	3	3.8 %
	名古屋	155	0	0.0 %	4	2.5 %
	大阪	18	0	0.0 %	11	37.9 %
	神戸	73	1	1.4 %	7	8.8 %
韓国	釜山	627	639	50.5 %	10	1.6 %
	光陽	72	10	12.2 %	0	0.0 %
中国	天津	215	0	0.0 %	205	48.8 %
	青島	622	3	0.5 %	111	15.1 %
	上海	2,362	33	1.4 %	48	2.0 %
	寧波	939	25	2.6 %	66	6.6 %
	厦門	426	17	3.8 %	97	18.5 %
	蛇口	21	0	0.0 %	4	16.0 %
	深圳	2,427	57	2.3 %	25	1.0 %
	香港	405	596	59.5 %	12	2.9 %
台湾	基隆	97	2	2.0 %	6	5.8 %
	高雄	213	345	61.8 %	19	8.2 %
タイ	バンコク	41	1	2.4 %	57	58.2 %
	レムチャバン	143	1	0.7 %	92	39.1 %
マレーシア	P.ケラン	31	2	6.1 %	58	65.2 %
	T.ペラパス	31	119	79.3 %	30	49.2 %
シンガポール	シンガポール	62	532	89.6 %	17	21.5 %

（出所）国土交通省国土技術政策総合研究所（2014）より筆者作成。

は、主にアジア地域内の貨物集約に特化したハブ港湾と位置付けられるだろう。また、中国については、自国発の貨物量が絶対的に多いために、香港を除いて、直送貨物取扱量が極めて多く、溢れ出た貨物が他の港湾からフィーダー輸送されている現状が反映されているといえる。このことは、中国発の貨物量のみで、定期船航路を維持することが可能であることを意味している。上記で示したトランシップ貨物比率が高い港湾についても、自国発の貨物量は十分ではないものの、他国から積み替えるトランシップ貨物量が多いために、定期船が寄港しているといえる。それに対して、我が国の港湾は、今後とも我が国発の貨物量が大きく伸びることはない予想される中で、トランシップ貨物の獲得が、定期船就航を招致する上でも、我が国における荷主の利便性を向上させる上でも、大きな要因になると考えられる。

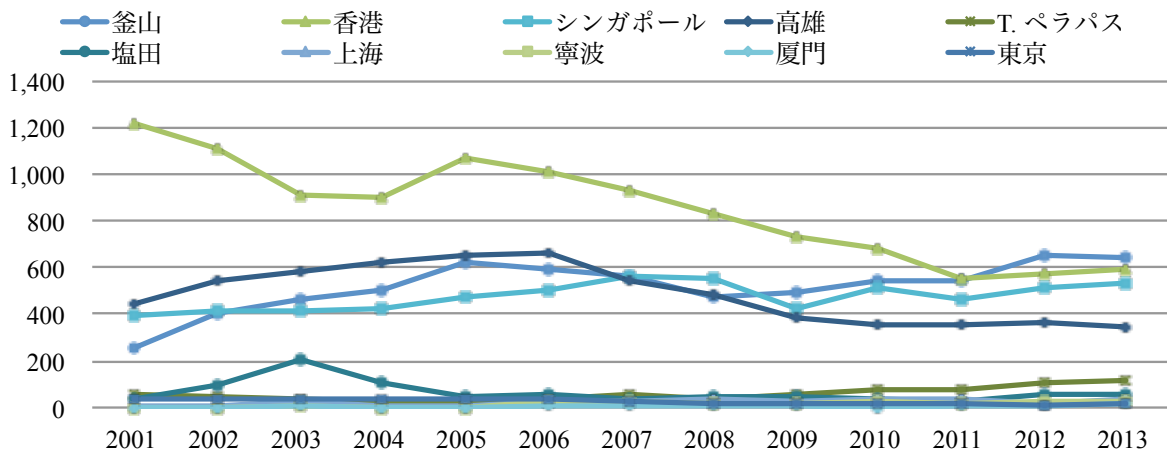
図5から図7までは、アジア北米西岸航路（東航）における国際コンテナ貨物取扱量、トランシップ貨物取扱量、およびトランシップ貨物比率について、各々、上位10港湾の時系列推移を示したものである。まず、国際コンテナ貨物取扱量（図5）については、深圳と上海が急増している一方で、香港は減少していることが分かる。これは、中国の各港湾における港湾施設が充実し、基幹航路に組み込まれた結果、従来は香港で積み替えていた貨物を自ら取り扱うようになったためであると考えられる。このことは、トランシップ貨物取扱量（図6）からも観察される。すなわち、トランシップ貨物の比重が大きい上に、その多くが中国からの貨物であった香港は、その取扱量を

図5 アジア北米西岸航路（東航）における上位10港湾の国際コンテナ貨物取扱量の推移（単位：千TEU）



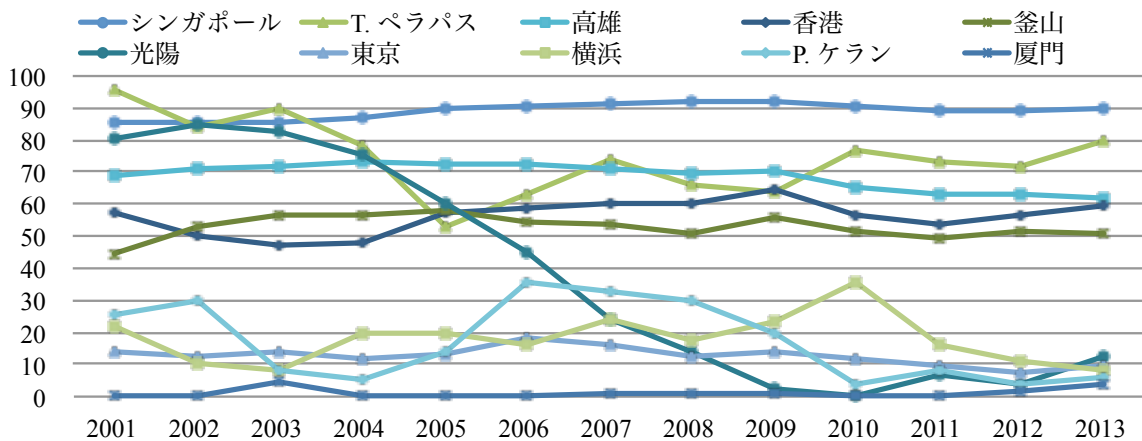
（出所）国土交通省国土技術政策総合研究所（各年版）より筆者作成。

図6 アジア北米西岸航路（東航）におけるトランシップ貨物取扱量上位10港湾の推移（単位：千TEU）



（出所）国土交通省国土技術政策総合研究所（各年版）より筆者作成。

図7 アジア北米西岸航路（東航）におけるトランシップ貨物比率上位10港湾の推移（単位：%）



（出所）国土交通省国土技術政策総合研究所（各年版）より筆者作成。

大きく減少させている。国際コンテナ貨物取扱量は2011年に、トランシップ貨物取扱量は2012年に、各々、香港は釜山に逆転された。トランシップ貨物比率（図7）については、先に述べたように、シンガポール、タンジュン・ペラパス、高雄、香港、および釜山の上位5港湾が、継続して高い割合を示している。光陽については、2001年（80.4%）、2002年（84.3%）、そして2003年（82.4%）は極めて高いトランシップ貨物比率を記録していたものの、その後は急激に低下し、2010年は0%、そして2013年は13.3%となっている。光陽がトランシップ貨物取扱量を減少させた理由には、1990年代、韓国政府には釜山と光陽をアジアのハブ港湾にすることを目標とした「2大コンテナ・ハブ構想（ツー・ポート構想）」があったが、2000年代に入ってから中国港湾の急成長を受けて、対象港湾を釜山と仁川に変更したという政策的背景がある（日本港運協会、2013）。

我が国の5大港湾（東京、横浜、名古屋、大阪、神戸）に関しては、表3に示すように、他のアジア主要港湾と比較して、直送貨物取扱量もトランシップ貨物取扱量も絶対的に少ない。2013年におけるトランシップ貨物取扱量では、東京が1万3,000 TEUで第10位となっているが、2001年の4万 TEUから減少傾向にある（図6参照）。トランシップ貨物比率については、2013年に東京が第7位（9.4%）、そして横浜が第8位（8.5%）であるものの、分析対象期間では、東京は2006年に18.6%で最も高く、横浜も2010年に35.9%を記録していたことから、両港のトランシップ貨物比率も低下傾向にあるといえる（図7参照）。

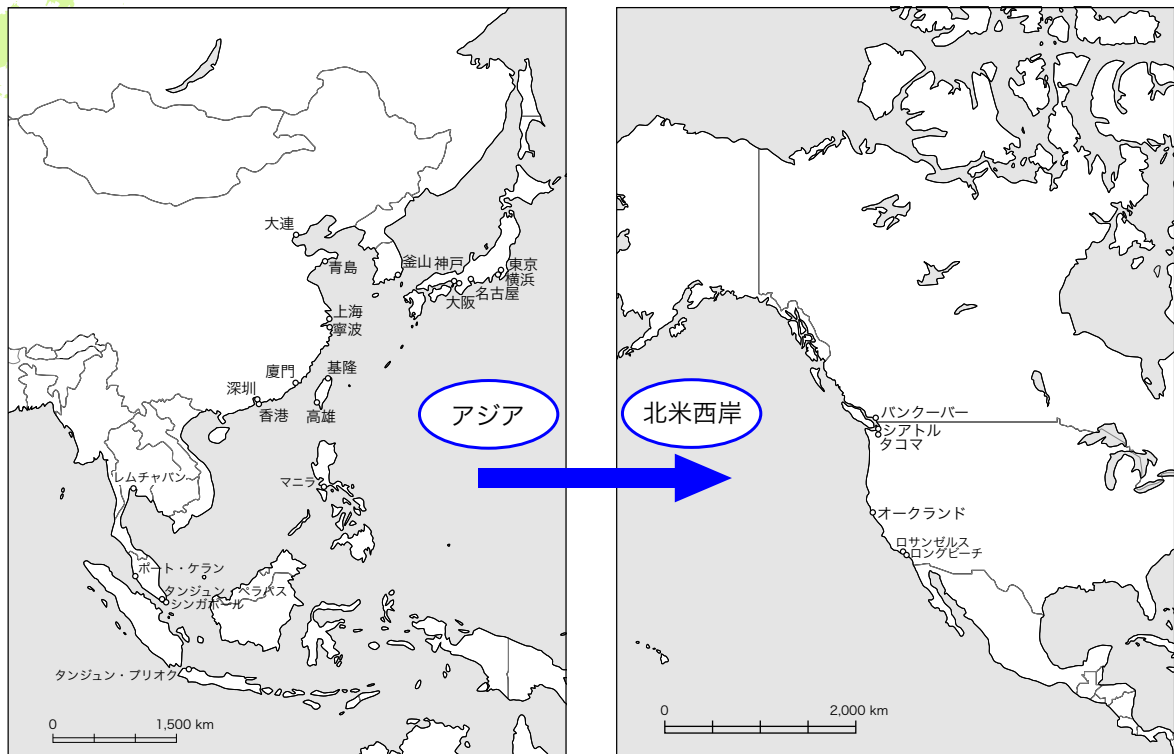
このように、アジア北米西岸航路（東航）における国際コンテナ貨物取扱量に関する時系列推移の考察からは、我が国における主要港湾の相対的な地位は低下していることが明らかとなった。フィーダー貨物取扱量が増加していることから、我が国の荷主は、我が国の主要港湾ではなく、海外の主要港湾で貨物を積み替えて輸送する傾向が強まっているといえる。また、我が国の主要港湾におけるトランシップ貨物取扱量が減少していることから、海外の荷主は、我が国の主要港湾よりも、海外の主要港湾を選択していると判断できる。このようなフィーダー貨物取扱量の増加とトランシップ貨物取扱量の減少を背景として、我が国の主要港湾への大型コンテナ船の寄港回数は減少しているといえる。

4. アジア北米西岸航路（東航）における荷主の輸送経路選択行動と港湾選択 （注4）

4.1 分析モデル

以下では、分析対象としてアジア北米西岸航路（東航）を取り上げ、アジア地域の荷主や船社が輸送経路や港湾を選択する決定要因を明らかにする。国際海上貨物輸送市場において、コンテナ船に積まれる貨物の流動は、荷主が貨物を船社に委託する時が起点となる。船社は、荷主から受託した貨物を、荷主の目的地である港湾へと輸送する。しかしながら、この貨物流動の起点となる荷主が船社に貨物を委託する時に、例えば、コンテナ船の寄港頻度をはじめ、船社によって異なるサービスをどの程度考慮して、荷主が輸送経路を決定しているのかは明らかではない。以下のモデルでは、荷主が輸送する際に、このような船社サービス等の具体的な経路情報を考慮すると仮定する。

図8 分析対象港湾



(出所) 筆者作成

ただし、荷主は輸送経路を選択する時に、輸送時間や輸送費用等を考慮して輸送経路を決定するが、それらの諸費用は船社サービスによって決まるものである。すなわち、本研究では、荷主の経路選択行動モデルは、荷主の船社選択行動を再現することで表現できると考える。換言すれば、荷主が貨物を船社に委託して輸送する場合に、船社を選択しているものの、荷主はその輸送経路まで選択していないと仮定する。また、出発港湾と到着港湾が同じであっても、船社が異なれば、それらは独立した経路であると考えられる。

以下では、集計ロジット・モデルによって、荷主の輸送経路選択行動をモデル化する^(注5)。ここでは、第3節で取り上げたアジア北米西岸航路(東航)を分析対象航路とし、図8に示す通り、アジア主要21港湾(東京、横浜、名古屋、大阪、神戸、釜山、大連、青島、上海、寧波、厦門、深圳、香港、基隆、高雄、マニラ、レムチャバン、ポート・ケラン、タンジュン・ペラパス、シンガポール、タンジュン・プリオク)と北米西岸主要6港湾(バンクーバー、シアトル、タコマ、オークランド、ロサンゼルス、ロングビーチ)を分析対象港湾とした。そして、これら港湾間の814経路における経路別輸出貨物量を被説明変数とし、海上輸送日数、寄港頻度、運賃、船舶輸送容量、およびフィーダー輸送ダミーの5変数を説明変数として考慮した。

想定した説明変数を簡単に説明すると、海上輸送日数、寄港頻度、運賃、船舶輸送容量、そしてフィーダー輸送ダミーの5変数である。まず、海上輸送日数については、国際輸送ハンドブック(オーシャン・コマース社、各年版)に記載されている出発港湾から到着港湾までの海上輸送日数が

表4 パラメーターの推定結果

	切片	海上輸送日数 (日)	寄港頻度 (回/週)	船舶輸送容量 (TEU)	フィーダー 輸送ダミー	自由度調整済 決定係数
係数	-2.4951**	-0.0756*	0.4000*	0.0003**	-4.4478**	0.3375
t 値	-9.58	-1.99	2.22	4.75	-14.28	

(注) **は1%水準で、*は5%水準で有意を表す。

(出所) 堂前 (2015) 表 3.9 より筆者引用 (一部修正)。

ら、東航のデータのみを利用した。次に、寄港頻度についても、国際輸送ハンドブックから東航のデータのみを利用し、定期船を対象として1週間単位で集計した。ただし、ウィークリー・サービスが大部分であり、その場合は寄港頻度を1とした。そして、運賃については、Drewry Shipping Consultants (2010) から、2009年10月時点の実績運賃を利用した。これは地域間の運賃データであるため、港湾間の運賃データではないものの、港湾が属する地域の運賃を適用すれば、地域によって異なる運賃を差別化できると考える。フィーダー輸送費用は、港湾事業評価手法に関する研究委員会 (2011) から、一律料金を適用した。さらに、船舶輸送容量についても、国際輸送ハンドブックをベースに、船社別平均船舶輸送容量を計算して利用した。最後に、フィーダー輸送ダミーに関しては、フィーダー輸送である場合は1、フィーダー輸送ではない場合は0とした。これによって、フィーダー輸送によって生じる輸送費用の増加、すなわち、他港湾を経由することに伴う追加費用を反映することが可能となる。

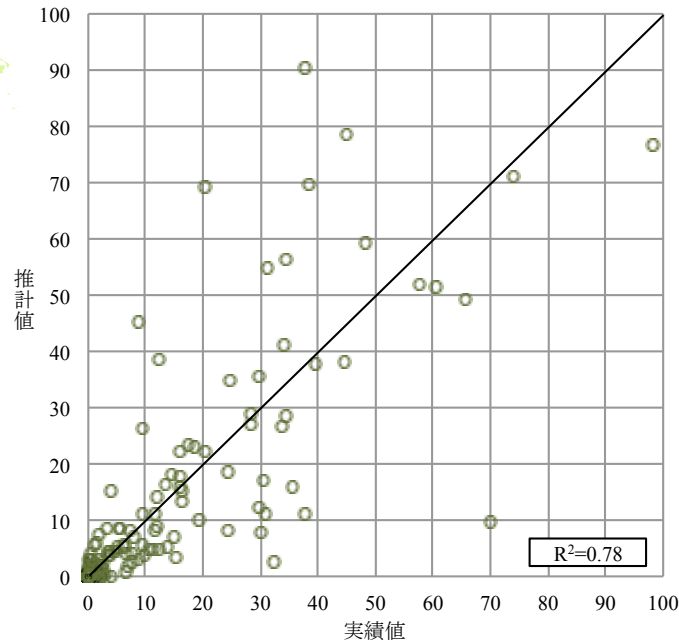
利用データは、PIERS データ・ベース (The Journal of Commerce's, 2008) である。これは、米国輸出入貨物が、米国の港湾に到着する直前に経由した経路情報まで記載されたデータであり、アジア北米西岸間の国際コンテナ貨物流動量を TEU ベースで把握できる。実際の利用に際しては、OD (出発港湾-到着港湾) 別、かつ船社別に集計した。ただし、米国の港湾に寄港した2つ前の港湾までの経路情報しか記載されていないことに留意する必要がある。また、同データ・ベースでは、深圳については、赤湾、蛇口、深圳、および塩田の4港湾の総称として扱われているため、以下の分析では、この4港湾の貨物量を合計して深圳の貨物量とした。

4.2 分析結果

表4は、推定結果をまとめたものである。モデルの決定係数は約0.34であり、変数の係数についても、船舶輸送容量とフィーダー輸送ダミーは1%水準で、海上輸送日数と寄港頻度は5%水準で有意であることから、本モデルで採用した変数は、アジア北米西岸航路 (東航) における荷主の輸送経路選択行動を説明する説明変数として適切であると判断できる。

アジア北米西岸航路 (東航) においては、荷主の経路選択は船社サービスの選択によってある程度表現でき、すなわち、船社サービスによって貨物量が影響を受けることが明らかとなった。各変数については、まず、海上輸送日数が多くなると、荷主にとっての船社サービスが悪化するため、貨物量を減少させる方向に働くのに対して、寄港頻度と船舶輸送容量が増加すると、荷主にとっての船社サービスが改善されるため、貨物量を増加させる方向に働くといえる。そして、フィーダー

図9 経路別貨物量の再現結果 (単位: 千 TEU)



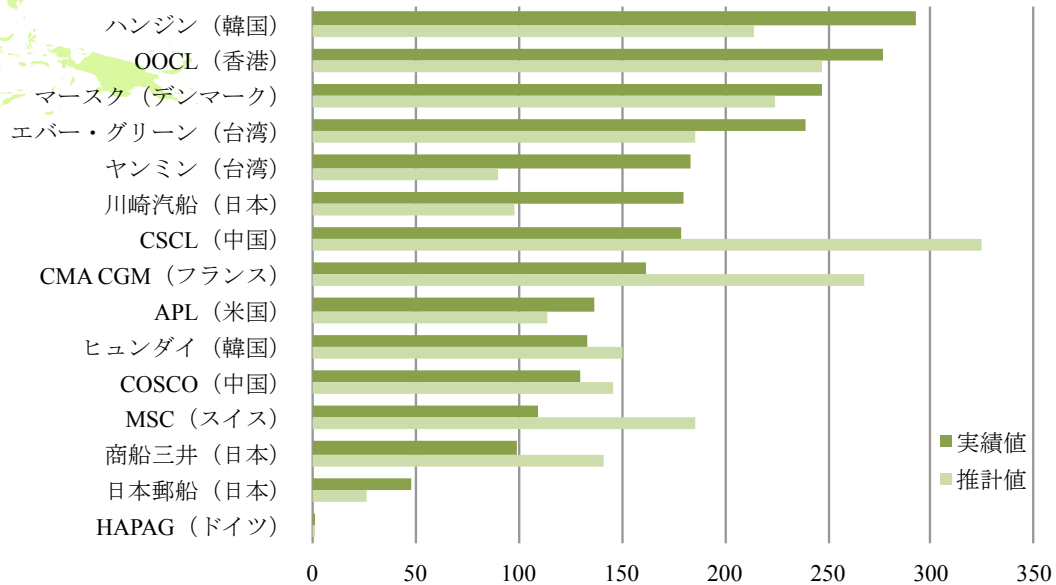
(出所) 堂前 (2015) 図 3.6 より筆者引用。

輸送ダミーについては、その推定値は比較的大きく、荷主の輸送経路選択に大きな影響を及ぼしていると判断できる。すなわち、荷主の経路選択においては、直送かフィーダー輸送であるかは重要な決定要因といえる。ただし、海上輸送日数に対するフィーダー輸送日数の長さ、あるいは、フィーダー輸送に伴う荷役時間の増加や貨物損傷のリスク等について、今後、モデルに内生化する必要がある。

運賃に関しては、符号条件が一致しなかったため、分析結果からは除外している。運賃の符号条件が一致しなかった理由としては、同一経路に複数船社が就航している場合、実際の運賃はその発着港湾によって決まるものの、ここで利用した地域別運賃では、その相違を反映できなかったことが考えられる。また、実際には、発着港湾は同じであっても、船社によって運賃が異なる場合もあるだろう。発着港湾ごと、あるいは船社ごとの運賃を差別化したモデル化についても、今後の検討課題としたい。

図9は、分析対象である814経路について、実績値と本モデルによる推計値を散布図にして示したものであり、同図の45度線上にあれば、実績値と推定値が一致していることを意味する。ここで、経路とは、ある出発港湾からある到着港湾へのある船社の輸送経路のことである。本研究でえられた推定結果は、経路によっては多少の過大推計や過少推計があるものの、決定係数は0.78と比較的高く、これら経路における貨物量を比較的良好に推定しているといえる。図10は、経路別貨物量の再現結果から、船社ごとに集計した実績値と本モデルによる推計値を示したものである。これについても、船社によっては多少の過大推計や過少推計があるものの、これら船社の貨物量を比較的良好に推定しているといえる。以上の考察から、アジア北米西岸航路（東航）においては、

図10 船社別貨物量の再現結果（単位：千 TEU）



(出所) 堂前 (2015) 図 3.12 より筆者引用。

荷主の経路選択は、船社サービスの選択によって、ある程度表現できるといえるだろう。

5. 日本の港湾政策と今後の方向性に向けた考察

5.1 日本における港湾政策の経緯

以上でみてきたように、アジア北米西岸航路（東航）における我が国 5 大港湾の国際コンテナ取扱量、およびトランシップ貨物取扱量は、アジア主要港湾と比較すると絶対的に少なく、これは他の基幹航路でも共通して観察される傾向である。その背景の 1 つには、我が国における港湾政策の変遷がある。我が国では、1980 年代半ばより国土の均衡ある発展に向けた政策の一環として、地方港湾のコンテナ化と国際航路開設が推進された。その結果、現在では、60 港を超える国際コンテナ港湾が存在する。表 5 は、2013 年における我が国の国際コンテナ港湾におけるコンテナ貨物取扱量を整理したものである。最も多い東京港でも 329 万 1,000 TEU のコンテナ貨物取扱量で、そのシェアは 23.5 % である。そして、5 大港湾のシェアは合計で 78.3 % であり、残りの 21.7 % は地方 56 港湾に分散していることが観察される。

このように、我が国では多くの港湾でコンテナ貨物が取り扱われており、諸外国と比較しても、その集中度は低いといえる。表 6 は、2013 年における主要国の国際コンテナ貨物取扱量とハーフィンダール・ハーシュマン・インデックス (Herfindahl-Hirschman Index : HHI) を示したものである^(注 6)。HHI とは集中度を表す代表的な指標であり、1 に近いほど国際コンテナ物流機能が集中していることを意味する。同表からは、我が国の HHI は 0.18 であり、中国 (0.10) や米国 (0.13) に次いで低いことが分かる。中国の国際コンテナ取扱量は世界第 1 位 (1 億 7,408 万 TEU)、そし

表5 我が国の国際コンテナ港湾における貨物取扱量（2013年，単位：千TEU）

順位	港湾	取扱量	シェア	順位	港湾	取扱量	シェア
1	東京	3,291	23.5 %	32	八戸	23	0.2 %
2	横浜	2,193	15.7 %	33	川崎	23	0.2 %
3	名古屋	2,171	15.5 %	34	大分	23	0.2 %
4	神戸	1,734	12.4 %	35	直江津	22	0.2 %
5	大阪	1,561	11.2 %	36	岩国	18	0.1 %
6	博多	616	4.4 %	37	三田尻・中関	17	0.1 %
7	清水	357	2.6 %	38	細島	17	0.1 %
8	北九州	326	2.3 %	39	今治	17	0.1 %
9	四日市	170	1.2 %	40	常陸那珂	16	0.1 %
10	苫小牧	141	1.0 %	41	御前崎	16	0.1 %
11	新潟	136	1.0 %	42	川内	13	0.1 %
12	広島	120	0.9 %	43	堺泉北	13	0.1 %
13	仙台	87	0.6 %	44	徳島・小松島	12	0.1 %
14	水島	82	0.6 %	45	釧路	10	0.1 %
15	那覇	62	0.4 %	46	三池	10	0.1 %
16	伏木・富山	55	0.4 %	47	小名浜	9	0.1 %
17	福山	51	0.4 %	48	八代	9	0.1 %
18	徳山・下松	51	0.4 %	49	小樽	9	0.1 %
19	秋田	48	0.3 %	50	高知	8	0.1 %
20	下関	46	0.3 %	51	酒田	8	0.1 %
21	志布志	46	0.3 %	52	舞鶴	7	0.0 %
22	三河	42	0.3 %	53	宇部	5	0.0 %
23	三島・川之江	36	0.3 %	54	熊本	5	0.0 %
24	石狩湾新港	32	0.2 %	55	長崎	4	0.0 %
25	千葉	32	0.2 %	56	和歌山下津	4	0.0 %
26	敦賀	31	0.2 %	57	油津	4	0.0 %
27	金沢	28	0.2 %	58	室蘭	3	0.0 %
28	伊万里	27	0.2 %	59	浜田	3	0.0 %
29	松山	26	0.2 %	60	函館	2	0.0 %
30	高松	25	0.2 %	61	大竹	1	0.0 %
31	境	23	0.2 %	合計		13,975	100 %

(注) 実入り輸出入コンテナの合計。

(出所) オーシャン・コマース社 (2015) より筆者作成。

て米国は同第2位（4,425万5,000TEU）と、両国は国際コンテナ貨物の絶対量が多い上に、国土が広大であり、複数の拠点港湾で国際コンテナ貨物を取り扱わざるをえないために、HHIが低いと理解できる。その一方で、アジア地域の他の諸国、例えば韓国（0.63）や台湾（0.46）と比較しても、我が国のHHIは、地方港湾のコンテナ化が進んだ結果、低い水準になっていると判断できる。

このように、国土に均等に国際コンテナ港湾が整備され、それまでは東京港、横浜港、清水港、名古屋港、大阪港、神戸港、博多港、そして北九州港をはじめとした主要港湾に寄港していた定期コンテナ船が、地方港湾にも寄港するようになった。そして、我が国の地方港湾は釜山や上海等のアジア主要港湾から支線が延びるフィーダー港湾となり、海外の港湾でトランシップされる国内貨物は増加した。それは、本来、我が国の主要港湾で取り扱われるべき国際コンテナ貨物、あるいは国内トランシップ貨物の減少を意味する。その一方で、コンテナ船の大型化に伴い、運航コストや

表6 世界の主要国における国際コンテナ貨物取扱量とHHI（2013年）

国	千 TEU	HHI	国	千 TEU	HHI	国	千 TEU	HHI
アジア地域			欧州地域			その他地域		
香港	22,352	1.00	オランダ	11,829	0.97	ブラジル	10,177	0.55
シンガポール	33,516	0.93	ベルギー	10,733	0.67	アラブ首長国連邦	19,336	0.55
タイ	7,702	0.65	フランス	6,372	0.52	サウジアラビア	6,742	0.52
韓国	22,583	0.63	英国	9,167	0.38	エジプト	7,143	0.42
ベトナム	8,121	0.57	ドイツ	19,039	0.37	パナマ	7,448	0.39
フィリピン	5,860	0.54	イタリア	12,165	0.33	トルコ	7,284	0.37
台湾	14,048	0.46	スペイン	14,020	0.27	オーストラリア	7,313	0.34
インドネシア	10,790	0.46	北米地域			インド	10,653	0.28
マレーシア	21,427	0.39	カナダ	5,383	0.39			
日本	19,688	0.18	米国	44,255	0.13			
中国	174,080	0.10						

(注) HHI は、世界の上位 100 港湾のみに基づいて計算。

(出所) Informa (2013) および Lloyd's List (2013) より筆者作成。

運航時間の削減を目指す船社は、基幹航路における寄港港湾を絞り込み、我が国の主要港湾は基幹航路から外される傾向にある。

このようなアジア主要港湾の台頭と我が国の主要港湾の国際競争力低下を背景として、2004年にスーパー中核港湾政策が発表され、京浜（東京、横浜）、伊勢湾（名古屋、四日市）、そして阪神（神戸、大阪）の3港湾がスーパー中核港湾に指定された。スーパー中核港湾政策では、2010年を目途に、港湾コストの約3割低減、およびリードタイムの1日程度への短縮等が目指され、国際コンテナ戦略港湾検討委員会（2010）における総括では、これらの目標はほぼ達成されたとしている。しかしながら、我が国の主要港湾における基幹航路の寄港回数は増加せず、海外の港湾でトランシップされる国内貨物の割合も減少することはなかった（近藤、2010）。このようなスーパー中核港湾政策の結果を踏まえた上で、さらに集中的に整備する港湾を絞り込むべく、2010年に国際コンテナ戦略港湾政策が発表された。同政策によって、国内外貨物の集荷力を強化し、基幹航路を核とした国際コンテナ戦略港湾の競争力強化を目指している。具体的な目標としては、2015年までに、アジア地域内も含む日本発着貨物について、釜山をはじめとしたアジア主要港湾でのフィーダー輸送比率を現行の半分にまで縮減すると同時に、アジア北米西岸航路において、アジア主要港湾と同水準のサービスを実現することが挙げられている。2020年までには、これら国際コンテナ戦略港湾におけるアジア地域発着貨物のトランシップを促進し、アジア地域の主要港湾として、荷主や船社に選択されることを目標としている（国際コンテナ戦略港湾検討委員会、2010）。そして、京浜（東京、横浜、川崎）、伊勢湾（名古屋、四日市）、阪神（大阪、神戸）、および北部九州（北九州、福岡）の中から、国際コンテナ戦略港湾には京浜と阪神が選定され、両港湾はアジア主要港湾に対して競争力のあるコスト水準やサービス水準の実現を目指している。

以上のように、我が国の港湾政策の経緯を要約すると、国際コンテナ物流機能を分散させる政策から集約させる政策、すなわち、「選択」と「集中」へと大きく方針を転換したといえる。

5.2 国際コンテナ物流機能の分散化に関する考察^(注7)

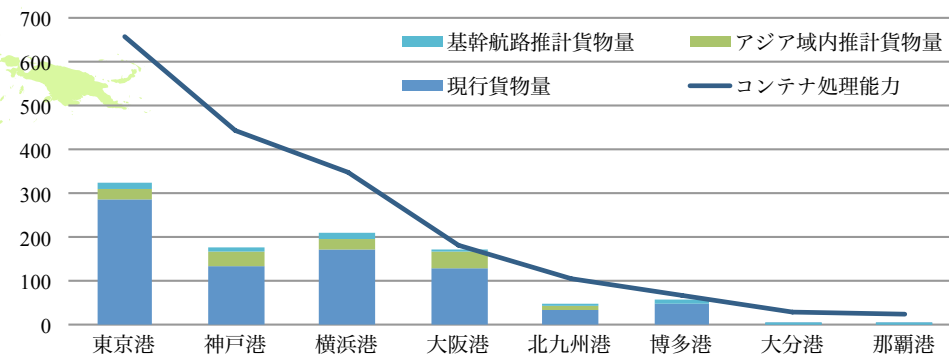
以下では、国際コンテナ物流機能の分散化について、別の角度から考察を加える。阪神・淡路大震災や東日本大震災では、港湾被災によるサプライチェーンの寸断によって港湾物流の停滞が起き、地域経済に大きな損失を与えたことは記憶に新しい。これを契機として、港湾事業継続計画（港湾BCP：Business Continuity Plan）策定の機運が高まった。これは、大規模災害時に、緊急物資輸送や危機管理対応等の優先業務を継続させ、低下した物流機能をできる限り早期に回復できるように、限られた人員や資機材の効率的な運用と災害発生時の対応等を規定するものである。今後も、南海トラフ巨大地震をはじめとした巨大災害が発生する可能性があり、円滑な港湾物流を可能にする方策として、被災港湾の代替港湾・代替経路を提示する必要性が指摘されている（赤倉・小野，2013，2014；斎藤，2014；石黒，2014）。もし、国際コンテナ物流機能が特定港湾に過度に集中していれば、その港湾が被災した場合には、海外と結ばれている航路が途絶える結果、国全体の物流に及ぼす影響は計り知れない。例えば、企業は、生産拠点を集約した方が、規模の経済によって生産コストを低減できるが、自然災害に備えて、生産拠点を複数ヵ所に配置し、リスク回避する行動を取る場合がある。以下では、堂前（2015）に基づき、大規模災害による港湾被災について、若干のシナリオ分析を試みる。すなわち、我が国で南海トラフ巨大地震が発生したと想定し、第4節で推定したモデルを実際の政策に適用した事例として、被災港湾から非被災港湾への貨物集中量を推計する。

まず、分析対象港湾は、太平洋横断航路あるいはアジア欧州航路が開設されている6港湾（東京，横浜，清水，名古屋，大阪，神戸），およびこれら2つの基幹航路は就航していないが、海外港湾経由で基幹航路が確保され、一定以上のフィーダー輸送実績がある7港湾（御前崎，四日市，北九州，博多，大分，細島，那覇）の合計13港湾とした。すなわち、震災によって被災した港湾の国際コンテナ貨物は、荷主の選択によって、上記のいずれかの港湾にシフトするものとする。ただし、以下で述べる被災港湾の設定では、清水，名古屋，御前崎，四日市，および細島の5港湾は被災し、分析対象港湾からは外れることになる。次に、分析対象航路は、これら2つの基幹航路とアジア域内航路とした。そして、荷主の経路選択行動は全ての航路で同じであると仮定して、非被災港湾への配分を行った。すなわち、第4節で推計したアジア北米西岸航路（東航）における荷主の経路選択行動を全ての航路に対して適用した。また、被災港湾で処理不可能となる国際コンテナ貨物は、輸入コンテナと輸出コンテナの合計とした。

以上のような前提の下で、南海トラフ巨大地震が発生し、東海地方の5港湾（清水，御前崎，三河，名古屋，四日市），近畿地方の1港湾（和歌山下津），四国地方の2港湾（徳島小松島，高知），および九州地方の2港湾（細嶋，柚津）の合計10港湾が被災したと想定した。

図11は、現行貨物に加えて、非被災8港湾にどれだけの貨物量が被災港湾からシフトするかについて、各港湾のコンテナ処理能力とともに示した結果である^(注8)。同図からは、まず、東京や神戸，横浜，北九州では、現行貨物量の2倍以上の取り扱いが可能である一方で、大阪と博多では、コンテナ処理能力が限界に近いことが分かる。そして、震災時貨物集中量を合計した場合には、大

図11 非被災港湾におけるコンテナ処理能力と震災時貨物集中量（単位：千TEU／月）



（出所）堂前（2015）図4.8より筆者引用。

阪と博多において、コンテナ処理能力の約90%にまで達し、さらに限界に近づくことが明らかとなった。本研究で推計した貨物量は、基幹航路の貨物とアジア域内の貨物のみを対象としており、実際には、これに加えて内航船による国内貨物も非被災港湾にシフトするため、ここでの推計結果以上に、震災時には港湾のコンテナ処理能力は逼迫することが予想される。

6. おわりに

本研究では、まず、世界経済のグローバル化を背景として、アジア地域では国際分業体制が構築され、世界の工場としての地位を確立したことを概観した。それに伴って、アジア地域発着の国際コンテナ貨物流動が急増していることを指摘した。次に、特に、我が国にとって重要な基幹航路であるアジア北米西岸航路（東航）を取り上げて、アジア主要港湾との比較分析を行った。その結果、国際コンテナ貨物取扱量やトランシップ貨物取扱量（トランシップ貨物比率）、あるいはフィーダー貨物取扱量（フィーダー貨物比率）の観点からは、我が国の主要港湾における国際競争力は低下していることが明らかとなった。そして、同航路における荷主の輸送経路選択行動と港湾選択要因について、堂前・竹林（2012）および堂前（2015）に依拠しながら分析を行った。分析結果からは、荷主は船社サービスを考慮して、輸送経路を選択していることが明らかとなった。すなわち、港湾レベルでの評価が主となる政策分析においては、荷主は船社を選択すると仮定した方が適切であるといえる。さらに、我が国における国際コンテナ物流機能の集中度について、我が国の港湾政策における変遷とともに考察した。諸外国と比較して、我が国の国際コンテナ物流機能は分散していたが、自然災害に対する対応の観点から、我が国の国際コンテナ物流機能が分散している優位性について、構築したモデルを適用して検討を加えた。

現在、我が国における主要港湾の国際競争力を向上させるために、国際コンテナ物流機能を特定港湾に集約させる政策が採用されているが、国際コンテナ物流機能を分散させる観点からも、我が国の港湾政策を検討したことが、本研究の1つの特徴といえる。ただし、我が国の国際コンテナ港湾は過剰であると考えられるため、自然災害への対応の観点から、今後、どの程度国際コンテナ物流機能を集約すべきか（国際コンテナ港湾の最適数）、あるいは、どの地域のどの港湾に国際コ

ンテナ物流機能を分散させるべきか（国際コンテナ港湾の最適配置）については、今後、さらに検討を進める必要がある。

本研究の課題については、以下の点を挙げることができる。まず、本研究では、アジア北米西岸航路の東航を取り上げたが、データ制約の関係から、同航路の西航、あるいは他の基幹航路については、分析することができなかった。我が国の地理的優位性を考えた場合、我が国は北米からアジア地域に向かう国際コンテナ貨物のゲートウェーとなるため、特にアジア北米西岸航路（西航）については、分析する必要性が高いと考える。次に、大規模災害による港湾被災のシナリオ分析について、アジア北米西岸航路（東航）における荷主の経路選択行動を全ての航路に対して適用した。航路によって荷主の経路選択行動は異なると予想されるため、今後の改善が望まれる。また、分析対象港湾や荷主が代替輸送する可能性のある港湾、あるいは、非被災港湾についても、さまざまな想定が考えられる。これらの点については、今後の検討課題としたい。

注

- (注1) WTOとは、World Trade Organization（世界貿易機関）の略であり、全ての加盟国・地域との間で、自由にモノやサービス等の貿易が行えるようにするためのルールを決める国際機関である。FTAとは、Free Trade Agreement（自由貿易協定）の略であり、2ヵ国以上の国・地域が、相互に関税や輸入割当等の貿易制限的な措置を、一定期間内に撤廃・削減することを定めた協定である。EPAとは、Economic Partnership Agreement（経済連携協定）の略であり、FTAを軸に、投資促進、知的財産権保護、政府調達、経済協力、ヒトの移動をはじめ、広く経済全般について締約国・地域間の連携を強化することを目的とした協定である。FTAやEPAは、特定の国・地域の間だけで一層の自由な貿易を実現し、貿易や投資の拡大を目指す協定であり、WTOのルールにおいて例外的に認められているものである。（日本貿易振興機構ウェブサイトおよび外務省ウェブサイト等より、筆者引用）。
- (注2) ここで、NAFTAとは、North American Free Trade Agreement（北米自由貿易協定）のことであり、米国、カナダ、メキシコによる自由貿易協定である。EUとは、European Union（欧州連合）のことであり、アイルランド、英国、イタリア、エストニア、オーストリア、オランダ、キプロス、ギリシャ、クロアチア、スウェーデン、スペイン、スロバキア、スロベニア、チェコ、デンマーク、ドイツ、ハンガリー、フィンランド、フランス、ブルガリア、ベルギー、ポーランド、ポルトガル、マルタ、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルク、ルーマニアの28ヵ国を指す。また、ここでのアジアとは、日本、中国、韓国、台湾とASEAN8ヵ国（インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ、フィリピン、ブルネイ、ベトナム、マレーシア）の12ヵ国・地域である。
- (注3) TEU（Twenty-feet Equivalent Unit）とは、コンテナ船の積載能力やコンテナ取扱量等を示すために使われる貨物容量を表す単位であり、20フィート・コンテナ1個分が1TEUである。
- (注4) 本節における分析は堂前・竹林（2012）に依拠しており、同論文で使用したピアーズ・データのライセンスは、同論文の第2著者に帰属する。ただし、推定結果は堂前（2015）に基づく。
- (注5) 本研究では、集計ロジット・モデルによる輸送経路選択モデルの対数尤度関数（ L ）を、先行研究（渡部・樋口・森川，1999；福元・小椋・鈴木，2009；石原・竹林，2011，他）にならい、以下のように定式化する。ここで、 p_{ij}^r 、 T_{ij}^r 、 P_{ij}^r 、 V_{ij}^r は、それぞれ出発港湾（ i ）と到着港湾（ j ）間の経路（ r ）における実際の輸送分担率、輸送量、モデル上の輸送分担率、効用関数を表す。経路（ r ）の理論上の選択確率（ P_{ij}^r ）は、未知のパラメーター（ α 、 β 、 γ 、 δ 、 ε ）と変数（ A 、 B 、 C 、 D 、 E ）で説明される効用関数（ V_{ij}^r ）によって、式（3）のように表すことができる。ただし、

経路 (r) の効用 (V_{ij}^r) は、式 (4) に示すように、線形効用関数を仮定している。

$$L = \sum_{ij} \sum_r p_{ij}^r \log P_{ij}^r \quad (1)$$

$$p_{ij}^r = \frac{T_{ij}^r}{\sum_r T_{ij}^r} \quad (2)$$

$$P_{ij}^r = \frac{\exp(V_{ij}^r)}{\sum_r \exp(V_{ij}^r)} \quad (3)$$

$$V_{ij}^r = \alpha A_{ij}^r + \beta B_{ij}^r + \gamma C_{ij}^r + \delta D_{ij}^r + \varepsilon E_{ij}^r \quad (4)$$

ここで、

A_{ij}^r : 出発港湾 (i) と到着港湾 (j) 間の経路 (r) における海上輸送日数

B_{ij}^r : 出発港湾 (i) と到着港湾 (j) 間の経路 (r) における寄港頻度

C_{ij}^r : 出発港湾 (i) と到着港湾 (j) 間の経路 (r) における運賃

D_{ij}^r : 出発港湾 (i) と到着港湾 (j) 間の経路 (r) における船舶輸送容量

E_{ij}^r : 出発港湾 (i) と到着港湾 (j) 間の経路 (r) におけるフィーダー輸送ダミー

である。同様のモデルは、港湾選択モデル (山鹿・柴崎・角野, 2004, 他) や交通機関分担モデル (塚井・奥村, 2002, 他) でも用いられている。モデルの詳細な説明については、土木学会土木計画学研究委員会 (1996) を参照のこと。

(注 6) HHI とは、市場集中度を表す指標の 1 つであり、式 (5) に示すように定式化される。MS $_i$ は第 i 港湾における国際コンテナ貨物の市場占有率を意味し、HHI は完全な集中状態では 1 となり、分散の程度が大きくなるほど 0 に近づく ($0 < \text{HHI} \leq 1$)。

$$\text{HHI} = \sum_{i=1}^n \text{MS}_i^2 \quad (5)$$

(注 7) 本章における分析は堂前 (2015) に依拠している。

(注 8) ここでの分析では、全国輸出入コンテナ貨物流動調査 (平成 25 年度) における国際コンテナ貨物流動データを利用した。現行貨物とは、通常取り扱っている国際コンテナ貨物量であり、同調査の実際値である。同調査では、貨物量単位は FT (フレート・トン) で表示されているため、15 FT を 1 TEU と換算している (赤倉・渡部, 2007)。各港湾のコンテナ処理能力に関しては、Informa (2013) に記載されている港湾施設情報 (バース数、喫水、ヤード面積、ガントリー・クレーン数、蔵置面積等) を基に、高橋 (2003) を参考に、式 (6) によって 1 年間当たりに処理できる貨物量を算出した。ただし、東京港や神戸港等では、コンテナ処理能力が現行貨物量の 2 倍以上となっており、過大推計している可能性がある。ここでは、同論文にしたがい、全港湾に対して、年間回転数を 52 回、有効係数を 0.75、そしてピーク係数を 1 と設定したが、実際の港湾運営は各港湾で異なると予想されるため、各港湾固有の数値を設定する必要がある。この点については、今後の検討課題としたい。また、被災港湾の復旧には 1 ヶ月を要すると仮定し、年間取扱量を 12 ヶ月で除したものをコンテナ処理能力としている。

$$C = N \frac{g \cdot e}{f} \quad (6)$$

ここで、

C : コンテナ処理能力 (TEU / 年)

N : コンテナ蔵置個数 (TEU)

g : 有効係数

e : 年間回転数 (= 年作業日数 / 平均蔵置日数)

f : ピーク係数

である。非被災港湾への配分方法については、まず、被災港湾で処理不可能となった国際コンテナ輸出入貨物量を、実績値に基づいて、航路ごとに集計した。次に、分析対象港湾のそれぞれについて、第 4 節で採用した説明変数 (海上輸送日数、寄港頻度、船舶輸送容量、フィーダー輸送ダミー) の各航路における概算値を求めた。そして、第 4 節で推定した各変数のパラメータ値を適用し、航路ごとに、各分析対象港湾へ配分される国際コンテナ貨物量を算出した。第 4 節では、PIERS データ・ベース (The Journal of Commerce's, 2008) を利用して、アジア地域の主要港湾

を分析対象に、アジア地域における荷主の経路選択行動を分析しているのに対して、第5節では、全国輸出入コンテナ貨物流動調査（国土交通省港湾局，2013）を利用して、日本港湾を分析対象に、日本における荷主の経路選択行動を分析しているため、厳密に整合性がある訳ではない。しかしながら、被説明変数を全国輸出入コンテナ貨物流動調査の国際コンテナ貨物流動量としても、モデルの再現性は比較的良好である上に、日本発着の国際コンテナ貨物流動が詳細に記載されたデータは他に存在しないことから、ここでの分析では同調査を利用した。

参考文献

- 赤倉康寛，渡部富博（2007）「国際海上コンテナ貨物の輸送経路分析による港湾統計データの考察」『国土技術政策総合研究所資料』408
- 赤倉康寛，小野憲司（2013）「港湾BCPにおける外貿コンテナ貨物の輸送需要及び代替経路の推計」『京都大学防災研究所年報』56（B），pp. 11～22
- 赤倉康寛，小野憲司（2014）「大規模災害後の外貿コンテナ貨物の代替港湾の取扱能力と輸送経路の推計」『京都大学防災研究所年報』57（B），pp. 46～54
- 石黒一彦（2014）「船社の寄港地を考慮した港湾被災後における輸送経路別貨物量の推計」『海運経済研究』48，pp. 63～72
- 石原圭，竹林幹雄（2011）「アジア域内を対象とした近海コンテナ貨物輸送市場モデルの構築」『土木計画学研究・講演集』44，CD-ROM
- オーシャン・コマース社（各年版）『国際輸送ハンドブック』
- 経済産業省（2012）『通商白書2012』
- 港湾事業評価手法に関する研究委員会（2011）『港湾投資の評価に関する解説書』
- 国際コンテナ戦略港湾検討委員会（2010）『スーパー中枢港湾政策の総括と国際コンテナ戦略港湾の目指すべき姿』
- 国土交通省港湾局（2013）『平成25年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査データ』
- 国土交通省国土技術政策総合研究所（各年版）『世界のコンテナ船動静及びコンテナ貨物流動分析』
- 近藤智哉（2010）「港湾政策の経緯と今後の課題－国際コンテナ戦略港湾への展望－」『立法と調査』310，pp. 41～55
- 齋藤吉則（2014）「東日本大震災から「南海トラフ巨大地震」への備えとBCPを考える」『海事交通研究』36，pp. 13～22
- 高橋宏直（2003）「港湾計画段階におけるコンテナターミナルエリア規模推計モデル」『国土技術政策総合研究所研究報告』10
- 塚井誠人，奥村誠（2002）「都道府県間情報交流における構造変化の統計的検証」『土木計画学研究・講演集』26，CD-ROM
- 堂前光司，竹林幹雄（2012）「アジア北米間基幹航路を対象とした荷主の経路選択行動のモデル化」『土木計画学研究・講演集』46，CD-ROM
- 堂前光司（2015）「港湾BCP策定のための基幹航路コンテナ貨物輸送における荷主行動及び代替港湾選択に関する研究」『神戸大学大学院海事科学研究科修士論文』
- 土木学会土木計画学研究委員会（1996）『非集計行動モデルの理論と実際』
- 日本港運協会（2013）『北東アジアのハブ港湾としての韓国港湾（中間報告概要）』
- 日本船主協会（2014）『日本海運の現状（2014年10月版）』
- 日本貿易振興機構（2015）『ジェトロ世界貿易投資報告（2015年版）』
- 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会 JILS 総合研究所（2014）『2014年度物流コスト調査報告書』
- 福元正武，小椋卓実，鈴木豪（2009）「四国港湾を対象とした簡易型国際コンテナ流動予測モデルの構築と四国港湾の利用促進に向けた施策の検討」『土木計画学研究・講演集』39，CD-ROM
- 松田琢磨（2015）「日本・韓国間コンテナ航路の動向」『日刊CARGO』1501

- 山鹿知樹, 柴崎隆一, 角野隆 (2004) 「バルク系貨物を対象とした背後流動・輸送機関分担の分析と利用港湾／輸送機関選択モデルの構築」『国土技術政策総合研究所』201
- 渡部富博, 樋口直人, 森川雅行 (1999) 「船社・荷主等の挙動を考慮した国際コンテナ流動モデル～東アジア～北米西岸航路について～」『土木計画学研究・講演集』22, CD-ROM
- Drewry Shipping Consultants (2010) *Container Freight Rate Insight*.
- Informa (2013), *Containerization International Yearbook*.
- Lloyd's List (2013) *The Lloyd's List of the World's Busiest Container Ports*.
- The Journal of Commerce's (2008) *PIERS Data Base Import*.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (1997, 2006, 2014, 2015) *Review of Maritime Transport*.