

東アジアにおける国際海上コンテナ輸送市場 —競争か協同か—

国土交通省国土技術政策総合研究所港湾研究部主任研究官 柴崎 隆一

1. はじめに

読者諸賢もご存知のように、世界経済のグローバル化・ボーダレス化はとどまることなく進展し、そのなかで中国を中心とする東アジア地域の存在感はますます高まっている。他方で、東アジア地域における中国の台頭、また一昨年の経済危機後の回復が好調とされる韓国に比べ、かつて隆盛を誇った日本経済のウエイトは相対的に低下しつつあると認識されている。

国際経済・貿易の趨勢が如実に反映される国際物流の分野でも同様の指摘がなされる。よく引き合いに出される統計資料の1つが、表1に示される海上コンテナの取扱量ランキングである。表1に示されるように、中国の港湾はコンテナ取扱上位30港に2位上海、3位香港、4位深圳を含む9港が含まれ、また韓国釜山港も5位を維持する一方で、日本の港湾は東京港の26位が最高であり、ランク外の横浜港と合計しても台湾の高雄港にすら及ばないボリュームとなっている。この事実と20数年前の神戸港が世界3位という時代のランキングと比較して、日本の港湾の地位が相対的に低下しているという論説をよく目にする。

では、自国の港湾の地位が取扱量の観点から相対的に低下することの、何が問題なのだろうか？よく指摘されるのは、船舶が大型化し、運航船社が寄港地を絞り込む傾向にあるなかで、港湾の地位がその地域内で低下すると、大型船（つまり、対欧州・北米などの基幹航路の就航船舶）が寄港しなくなるにより、物流コストや輸送時間の

面で周辺他国に後れを取る、というものである。また、港湾投資は大規模な初期費用（固定費用）が必要であることから、取扱量が多いほどスケールメリットが働き、港湾の利用コストという面から競争力を有するという点も指摘される。確かに、日本経済・産業の国際競争力という観点からいえば、このような要因によって生じる物流コスト面での相対的な不利は看過できないものだろう。

表1 世界のコンテナ取扱量ランキング

2009 順位	2008 順位	港湾名	国・地域	2009年 取扱量 (万 TEU)	対前年 増加率
1	1	シンガポール	シンガポール	2,587	-13.5%
2	2	上海	中国	2,500	-10.7%
3	3	香港	中国	2,098	-14.3%
4	4	深圳	中国	1,825	-14.8%
5	5	釜山	韓国	1,195	-11.0%
6	8	広州	中国	1,119	1.7%
7	6	ドバイ	UAE	1,112	-6.0%
8	7	寧波・舟山	中国	1,050	-6.5%
9	10	青島	中国	1,026	-0.6%
10	9	ロッテルダム	オランダ	974	-9.8%
11	14	天津	中国	870	2.4%
12	12	高雄	台湾	858	-11.4%
13	13	アントワープ	ベルギー	731	-15.6%
14	15	クラン	マレーシア	730	-8.4%
15	11	ハンブルク	ドイツ	701	-28.0%
16	16	ロサンゼルス	米国	675	-14.0%
17	18	TJペラパス	マレーシア	600	7.1%
18	17	ロングビーチ	米国	507	-21.9%
19	22	廈門	中国	468	-7.1%
20	21	ランチャパン	タイ	464	-9.6%
21	23	大連	中国	455	1.1%
22	19	ブレーメン	ドイツ	454	-17.5%
23	20	ニューヨーク／ ニュージャージー	米国	451	-14.4%
24	26	ジャワハルラル・ ネルー	インド	386	-7.7%
25	25	TJプリオク	インドネシア	380	-4.5%
26	24	東京	日本	374	-10.4%
27	27	コロンボ	スリランカ	365	1.4%
28	31	ホーチミン	ベトナム	356	3.8%
29	35	サララ	オマーン	349	13.7%
30	33	ポートサイド	エジプト	347	8.4%

(注) 着色部は東アジア（日本・韓国・中国・台湾）の港湾である。
なお、本統計には内航コンテナも含まれる。

(出所) Containerisation International 2010年3月号

しかしながら、寄港地や利用船舶のサイズを決定する外航船社からしてみれば、もし意思決定を極めて合理的に行くとすれば、当然のことながらそれは利潤を最大化する（あるいは、輸送コストを最小化する）方向となるだろう。その場合、特に基幹航路は寡占的であるとはいえ、運賃競争も激しい海運業界においては、そのような合理的な意思決定が、荷主に対しても、結果として運賃の低下という利益をもたらすことが容易に想像される。

そこで本稿では、利便性の向上や輸送コストの削減を企図して行われる東アジア各国（日本・韓国・中国）の港湾投資政策が、各国の港湾の取扱量や輸送コストにどのような影響をもたらすかについて、筆者らが構築した貿易・物流予測システムを用いて試算を行うことで、各国の政策の方向性について考察するものである。

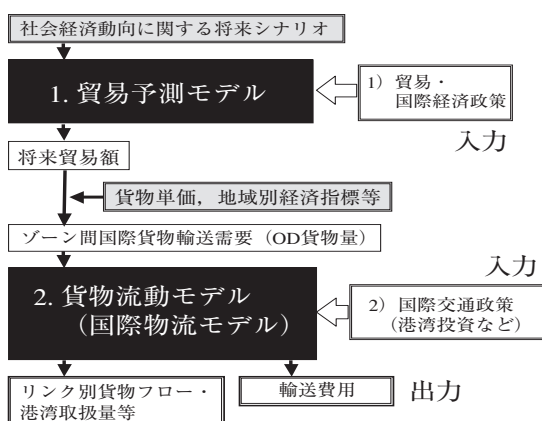
2. モデルの概要

2.1 全体構成

筆者らが構築した貿易・物流予測システムの全体構成の概要を、図1に示す。図に示されるように、本システムは、将来の社会経済に関する変数や国際経済・交通政策を入力し、国際貨物輸送ネットワーク上のフロー（海上交通量、陸上交通量）やその集計値としての港湾別取扱量、また輸送コストなどを出力するものである。大きくわけて、貿易予測モデルと貨物流動モデル（国際物流モデル）の2つのモデルから成り、前者の出力である貿易予測額を、貨物単価や地域（ゾーン）別経済指標などを用いて、後者の入力であるゾーン間国際貨物輸送需要（OD貨物量：Origin Destination）に変換することで、両者は結び付けられる。

本モデルでシミュレーションが可能な政策のうち、関税引き下げや自由貿易協定（FTA：Free Trade Agreement）締結などの貿易・国際経済政策

図1 貿易・物流予測システムの全体構成



（出所）筆者作成

は、貿易予測モデルへの入力となる。また、港湾をはじめとする各輸送インフラへの投資や利用料金の引き下げなどの国際交通政策は、貨物流動モデルへの入力となる。影響を測りたい政策の有無別にシステム全体の計算を行い、その差分が当該政策の効果となる。なお、このようにして算出された輸送コストの低下が、貿易構造へのインパクトとなって貿易パターンが変化し、また経済成長に繋がるといったことも当然考えられる（つまり、貨物流動モデルの出力を、再度貿易予測モデルの入力として計算を繰り返す）ものの、この部分については、本稿では議論の簡略化のため省略する。

以下、貿易予測モデルと貨物流動モデルの両者について、簡単に概要を述べる。

2.2 貿易予測モデルの概要

(1) 貿易予測モデル

貿易予測モデルについては、筆者独自に構築したのではなく、世界の貿易分析モデルとしてポピュラーな、GTAP(Global Trade Analysis Project)モデルを用いる。GTAPモデルは米パデュー大学と豪モナシュ大学の研究者らによって開発された世界経済モデルであり、応用一般均衡（SCGE：

Spatial Computable General Equilibrium) モデルの一種である。GTAPモデルの概要は、開発者による文献 (Hertel, 1997) またはその日本語解説 (角野他, 2005; 経済産業省, 2005) に譲るが、その特徴としてあげられるのは、世界各国の政策担当実務者が利用することを念頭に、プログラムが公開され、簡単な政策分析程度であればウェブサイト (<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>) からダウンロードできる専用ソフトにより、無料でシミュレーションが可能なことである (なお、データベースやプログラムの編集を行う場合は有料となる)。

また、将来予測値についても、直前の計算結果を新たなデータセットとして利用するコマンドが用意されており、あわせて各入力変数の将来設定値を入力することで、推計が可能となっている。

実際に、GTAPモデルは、開発当初より、GATTウルグアイ・ラウンド交渉やAPEC貿易自由化の経済効果など、関税の引き下げ・撤廃の効果の計測に用いられ、現在では環境や開発経済・貧困の問題など多くの分野で利用されている。

(2) 入力変数の将来シナリオ設定

将来予測を行う際には、使用するモデルの選定 (またはモデルの構築) とともに、モデル入力変数に関する将来シナリオの設定が重要となる。将来予測を行う際に不確実性が生じることは不可避であるため、様々な局面を想定し、できるだけ幅をもった予測を行うことが肝要である。

そこで筆者らは、国際経済・国際交通の専門家へのアンケート調査 (デルファイ調査) を実施し、様々な経済変数に関する将来値について、蓋然性の高い複数のシナリオを設定することとした (アンケート調査の詳細については、社団法人土木学会, 2008を参照されたい)。ここでは、人口、生産要素 (非熟練および熟練労働力、資本、天然資源)、技術進歩 (全要素生産性)、輸入税率 (関税率)、輸出補助金の各入力変数について、35の地域・

国かつ5つの品目ごとに、現在のトレンドを単純に外挿して設定したベースライン・シナリオに加え、アンケート調査結果をもとに、高位 (ハイケース)・中位 (ミドルケース)・低位 (ローケース) の3つのシナリオごとに、将来値を設定した。また、基準年 (計算の出発年) については、利用するGTAPデータベース ver.6.2の基準年である2001年とし、以後、2005年 (ベースラインのみ)、2010年、2015年、2020年、2025年と段階的な予測を行った。なお、国・地域や品目の分類、各入力変数の具体的な設定値等については、柴崎、笹山 (2009) を参照されたい。

ここで特筆すべきは、将来のFTA締結状況やAPEC域内貿易自由化を念頭に、2国間の関税引き下げも考慮している点である。具体的には、ジェトロホームページ等の情報を参考に、表2に示されるように、各国間の関税撤廃時期をシナリオごとに設定した。なお、実際には関税の撤廃ではなく税率の段階的引き下げなど、同じ2国間でも品目によって異なることも考えられるものの、本稿では簡便のため該当時期に全ての品目において関税率がゼロとなるものと想定した。

2.3 貨物流動モデルの概要

(1) 貨物流動モデル

貨物流動モデルは、交通計画分野で用いられるネットワーク均衡配分モデル等をベースに筆者らが独自に構築したモデル (柴崎、渡部, 2008) を利用する。このモデルでは、貿易予測モデルの出力から推計されるゾーン間国際貨物輸送需要 (OD貨物量) に加え、海上・陸上における輸送ネットワークの情報 (リンク距離、時間など) や、各インフラのサービスレベル (各港湾の水深別パース数や利用料金など) を入力として、海上および陸上の貨物輸送パターン (各リンクのフロー) を出力するものである。この出力を、港湾ごとに集計

表2 本モデルで想定した各国・地域ペアにおける関税引き下げシナリオ

○国・地域ペア別の進捗段階の想定

No	国・地域名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	日本		3	4	5	5		2	3	1	1	1	2	1		3					4	5			5	5	1		6	1			3	4	6	
2	韓国	3		4	5	5		1	1	3	1	1	1	1		3				3	3	4			2	3	3		4	1		4	4	4	6	
3	中国(香港等除く)	4	4		1	6		1	1	1	1	1	1	1		4						6			6	6	6		4	3	1			3	3	6
4	香港	5	5	1		5		6	6	6	6	5	6	6								5			5	5	5		6	5			5	5	6	
5	台湾	5	5	6	5			6	6	6	6	5	6	6								5			5	5	5		1	6	5		5	5	6	
6	その他東アジア																																			
7	フィリピン	2	1	1	6	6			1	1	1	1	1	1		3				3	3	6			4	6	6		6	6			3	3	6	
8	ベトナム	3	1	1	6	6		1	1	1	1	1	1	1		3				3	3	6			4	6	6		6	6			3	3	6	
9	タイ	1	3	1	6	6		1	1		1	1	1	1	3	3	3			3	3	6			3	6	6		3	6			1	1	6	
10	マレーシア	1	1	1	6	6		1	1	1		1	1	1		3				3	3	6			3	6	6		6	4			3	3	6	
11	シンガポール	1	1	1	5	5		1	1	1	1		1	1		1	4			1	1	5			1	3	3		3	1			1	1	6	
12	インドネシア	2	1	1	6	6		1	1	1	1	1		1		3				3	3	6			6	6	6		6	6			3	3	6	
13	その他東南アジア	1	1	1	6	6		1	1	1	1	1	1			3				3	3	6			6	6	6		6	6			3	3	6	
14	バングラデシュ								3							1	1	1																		
15	インド	3	3	4				3	3	3	3	1	3	3	1		1	1		3	3	3									3		3	4		
16	スリランカ								3		4				1	1		1																		
17	その他南アジア														1	1	1		1																	
18	中東																	1							4								4			
19	地中海沿岸		3					3	3	3	3	1	3	3		3				1	1					1			3	4	1	4	3			
20	欧州(除く地中海沿岸)	4	3					3	3	3	3	1	3	3		3				1	1			1		1		3	4	1	4	3				
21	ロシア	5	4	6	5	5		6	6	6	6	5	6	6		3						1	1		5	5	5		6	5			5	5	6	
22	旧ソビエト連邦(除くロシア)																					1	1													
23	アフリカ(サハラ以南)																					1														
24	米国	5	2	6	5	5		4	4	3	3	1	6	6					4			5			1	1		1	2	1	4	4	1	5	6	
25	カナダ	5	3	6	5	5		6	6	6	6	3	6	6								5			1	1		3	4	1	3	3	5	5	6	
26	メキシコ	1	3	6	5	5		6	6	6	6	3	6	6					1	1	5			1	1		1	4	1	1	1	4	5	6		
27	その他北米																																			
28	その他中米			4		1													3	3					1	3	1			4	1	4	4			
29	ペルー	6	4	3	6	6		6	6	3	6	3	6	6						4	4	6			2	4	4		4	2	1	1	6	6	6	
30	チリ	1	1	1	5	5		6	6	6	4	1	6	6		3						1	1	5		1	1	1	1	2	4	1	3	1	6	
31	その他南米西岸																					4	4			4	3	1		4	1	4	1	1		
32	南米東岸		4													3						3	3			4	3	1		4	1	1	1			
33	オーストラリア	3	4	3	5	5		3	3	1	3	1	3	3		4			4			5			1	5	4		6	3				1	4	
34	ニュージーランド	4	4	3	5	5		3	3	1	3	1	3	3								5			5	5	5		6	1			1		6	
35	その他豪州	6	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	6								6			6	6	6		6	6			4	6		

(注)1：発効済み，2：署名済み，3：交渉中，4：構想段階，5：APEC域内（先進国間），6：APEC域内（途上国含む）（いずれも2007年時点）

○シナリオ別・予測時期別の関税引き下げ実現レベル（進捗段階）の想定

ベースライン					ハイケース					ミドルケース					ローケース				
2001～05	2005～10	2010～15	2015～20	2020～25	2005～10	2010～15	2015～20	2020～25		2005～10	2010～15	2015～20	2020～25		2005～10	2010～15	2015～20	2020～25	
1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1～5	1～5	1～6	1～6		1～3	1～3	1～4	1～4		1～3	1～3	1～3	1～3	

(出所) 筆者作成

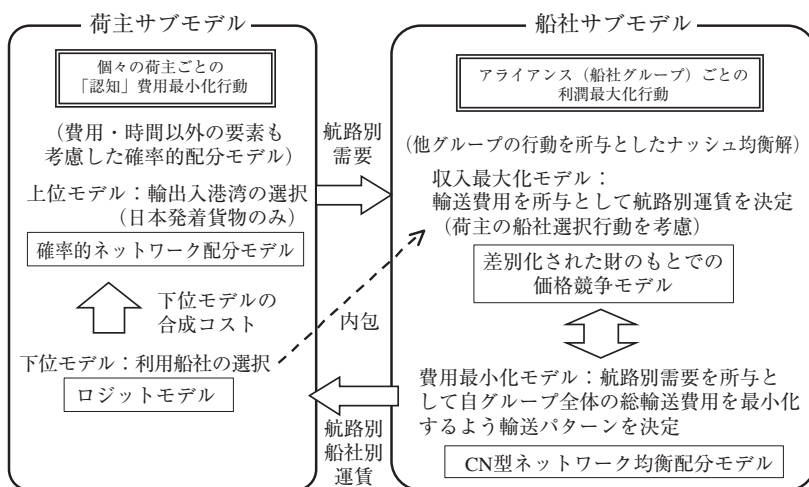
すれば、港湾別の取扱量やトランシップ貨物量が算出できる。

本モデルは、「荷主」と「外航輸送船社」の両者が、それぞれ自己の目的関数を最大化（または最小化）するように意思決定を行うと仮定し、両者が、相手の行動原理に変化がない限りは自己の行動をこれ以上最適化することのできない、ナッシュ均衡解に達するものと仮定する（概要図を図2に示す）^(注1)。

具体的には、荷主は、個別の貨物ごとに、各外

航輸送船社が提示する海上運賃や所要時間、および陸上輸送の費用や時間を考慮しつつ、外航輸送船社や利用港湾、陸上輸送機関やそのルートを選択する。このとき、荷主の意思決定は、基本的には各ルートの一般化費用（運賃・料金＋貨物の時間価値×輸送時間）を最小とするようになされるものの、モデル構築者が観測できない要因も影響するとの考えから、ロジットモデル（船社選択）や確率的ネットワーク配分モデル（輸送機関・利用港湾選択）などの、誤差項を考慮可能な確率的

図2 貨物流動モデルの概要



ナッシュ均衡状態となるまで両サブモデルを繰り返し計算

(出所) 筆者作成

配分モデルを適用する^(注2)。

一方、外航船社は、海上輸送される貨物需要(港湾間海上OD貨物量)を所与として、アライアンス(外航船社グループ)ごとに、利潤が最大となるよう、他グループの運賃・配船パターンや荷主の行動を考慮しながら、海上輸送経路(寄港地やトランシップ港)や輸送船舶サイズ、運賃等を決定する。なおここでは海上輸送手段としてはコンテナ輸送のみを考慮し、他の形態の海上輸送貨物についてはOD貨物量から予め除外する(モデル構築の対象としない)。また外航船社は、荷主の船社選択行動については考慮するものの、陸上輸送に関する意思決定や利用港湾の変更といったより広範囲の決定までは考慮できないと仮定する。具体的な解法としては、輸送量に応じて費用が変化する仮定のもとで利潤最大化問題のまま解くことが難しいため、荷主の船社選択行動を考慮した各船社の収入最大化モデル(運賃決定モデル)と、船社別輸送需要を固定化した費用最小化モデル(輸送パターン決定モデル)にわけて解き、そ

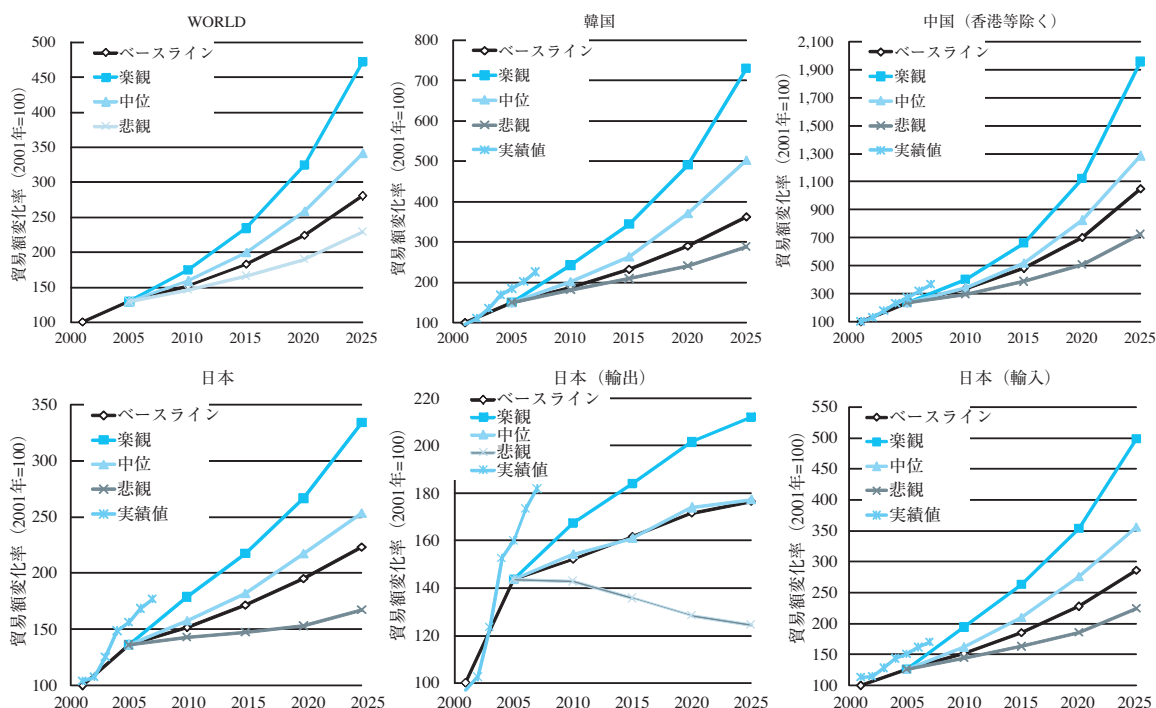
の収束解(局所解)を求めるものとする。このうち費用最小化モデルについては、海上や港湾内のコンテナの動きを表現する海上輸送ネットワーク(船舶サイズ別に設定)を構築し、各リンクにおいて、港湾混雑や荷役時間の増大といった規模の不経済(集中の不経済)とともに、港湾荷役費用(固定費用を考慮)や輸送頻度に関する規模の経済性も働く想定した費用関数のもとで、アライアンスごとの均衡配分計算を行うものである。

(2) 入力データの準備

本モデルにおいては、既述のゾーン間輸送貨物需要(OD貨物量)の他にも、様々な入力変数を与える必要がある。

本研究で取り扱うモデルは、海上輸送については、東・東南アジア(77港)を中心に世界92港、陸上輸送については東・東南アジアのみを考慮する。各港湾の利用料金・水深別バース数・リードタイム(搬出入に要する時間)については、世界銀行のデータベースやConttinarisation International Yearbookなどの資料から整理した。また、海上輸

図3 将来貿易額の予測結果 (2001年基準)



(出所) 筆者計算

送距離はNetpassなどのフリーソフトや距離表から、陸上輸送距離はADC WorldMapデータベースをベースに作成し、海上輸送費用原単位（単位輸送時間当たりの船舶サイズ別輸送費用）は黒川，鶴田，嶋（1999），森，石川，川上（1995）の成果を，陸上輸送費用原単位については港湾の費用対効果マニュアルの記述やジェトロ（2008）の事例に基づく回帰等により設定した。ここでは，個別の設定値について紹介する余裕はないため，詳細については，柴崎，渡部（2008）および柴崎（2009）を参照されたい。

3. シミュレーション結果と得られる示唆

3.1 将来貿易額の推計結果

世界全体，および日本・韓国・中国のシナリオ

別将来貿易額の予測結果を図3に示す。日本については，輸出入別の結果も示す。なおここでは，2001年値を100とした場合の数値で示している。また，参考として，2007年までの実績値も併せて記載している。

詳しい考察は柴崎，笹山（2009）に譲るが，図より，輸出入合計でみれば，世界全体および日韓中の各国ともに，伸び率こそ異なるものの，順調な伸びが期待される。なかでも，中国の伸び率（2025年の対2001年比）は最大で20倍程度と非常に大きくなっている（ただし，インドの21倍強よりは小さい）。また，日本は3カ国間で比較すれば伸び率が低いものの，米国や欧州連合（EU）（結果はスペースの都合上省略）と比べれば同程度であった。ただし，輸入においてはシナリオにかかわらず順調に拡大する一方で，輸出における悲観

ケースでは今後の伸びがマイナスと予測された。このように、場合によって成長率がマイナスと予測されるのは世界でも日本のみであり、このような結果が実際に起こらないよう危機感をもって成長に向けた努力を行う必要があるといえる。

また、もう1つの特徴として、シナリオごとの結果が大きく異なる点があげられる。即ち、想定する経済状況により、予測される将来貿易額が大きく異なる。特に結果に与える影響の大きいのは資本蓄積や技術進歩率の想定であるものの、関税率が現状で高い国を中心に、関税率引き下げの影響も同程度に大きいケースもみられた。

なお、この結果に基づき前節で述べた方法で換算した、日本の国際海上コンテナ貨物量の予測値（2020年）は、高位・中位・低位の各ケースでそれぞれ約3,300万TEU、2,500万TEU、1,700万TEUとなっており、国土交通省港湾局の予測値（2,200～2,600万TEU）より幅をもった予測結果となっている。

3.2 将来港湾貨物量の推計結果と政策シミュレーション

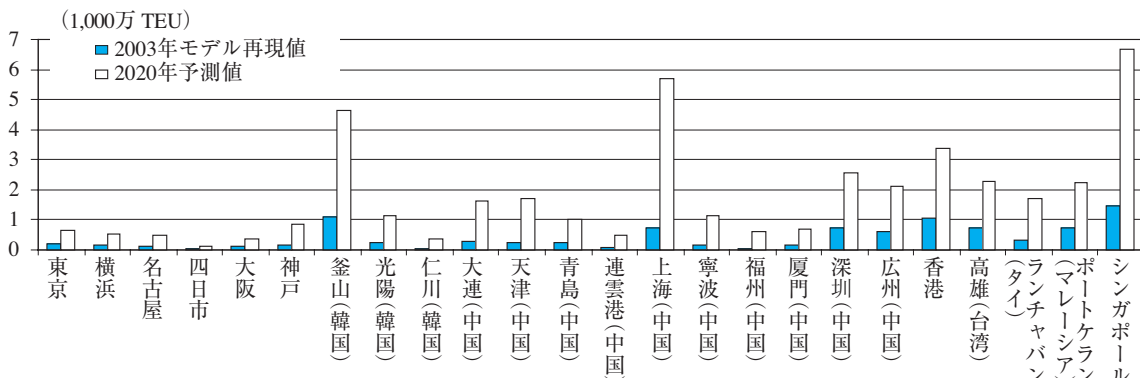
図4に、中位ケースの貿易額予測結果に基づき、国際物流モデルにより配分計算を行った結果の、

主要港湾における海上コンテナ取扱量の予測値（空コンテナは除く、トランシップを含む）を示す。将来予測値が妥当であるかどうか検証することは難しいものの、著者らによる、2003年の現状再現、および1998年値を用いた2003年値の推計結果の検証においては、おおよその傾向は再現されていると確認されている（詳細については、柴崎、渡部、2008、および柴崎、2009を参照されたい）。

次に、本モデルを用いて、今後の港湾投資の影響を推計する。図4に示した予測結果は、日本・韓国・中国を含め世界で計画されているコンテナバースの新規建設や増深について、筆者らの知る限り全て反映させたものである（これを全世界港湾投資ケースとよぶ）。これに対し、たとえば日本のみ今後港湾投資が行われず、現状から変化しないと想定した場合（日本のみ港湾投資なしケースとよぶ）について仮想的にシミュレーションを行い、その差をもって日本の投資政策の影響とする。表3に各ケースにおいて設定した日本・韓国・中国各港湾の水深別バース数を示す。なお、3国以外の港湾、および水深別バース数以外の入力変数（料金等）については、全世界港湾投資ケースと同一とする（数値の掲載は省略）。

図5に、全世界港湾投資ケースと日本のみ港湾

図4 海上コンテナ取扱量の予測結果（2020年中位ケース、空コンテナ除く、トランシップ含む）

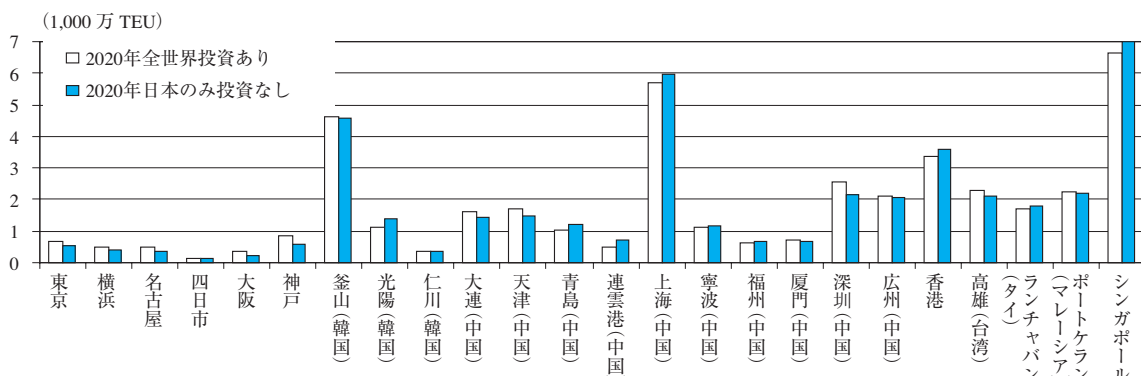


(出所) 筆者計算

表3 各計算ケースにおいて想定した港湾別将来バース数（2020年想定，日韓中のみ掲載）

港湾名	全世界 港湾投資ケース				日本のみ 港湾投資なしケース				韓国のみ 港湾投資なしケース				中国のみ 港湾投資なしケース				
	-11m 以下	-11～ -13m	-13～ -14m	-14m 以上	-11m 以下	-11～ -13m	-13～ -14m	-14m 以上	-11m 以下	-11～ -13m	-13～ -14m	-14m 以上	-11m 以下	-11～ -13m	-13～ -14m	-14m 以上	
日本	苫小牧	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2
	塩釜	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	東京	2	3	0	13	2	2	0	10	2	3	0	13	2	3	0	13
	横浜	0	4	9	9	0	4	9	7	0	4	9	9	0	4	9	9
	新潟	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
	清水	0	2	0	2	0	3	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2
	名古屋	3	5	0	6	3	5	0	6	3	5	0	6	3	5	0	6
	四日市	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
	大阪	1	4	5	4	2	4	5	3	1	4	5	4	1	4	5	4
	神戸	2	4	2	10	2	4	2	10	2	4	2	10	2	4	2	10
	水島	4	1	0	0	4	0	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0
	広島	3	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	2	3	0	0	2
	徳山下松	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
	博多	0	1	2	2	0	1	2	2	0	1	2	2	0	1	2	2
	北九州	3	2	0	2	3	2	0	2	3	2	0	2	3	2	0	2
	志布志	2	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2
韓国	那覇	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0
	釜山	0	2	2	46	0	2	2	46	0	2	2	23	0	2	2	46
	光陽	0	2	0	14	0	2	0	14	0	2	0	14	0	2	0	14
中国	仁川	0	4	0	8	0	4	0	8	0	3	0	3	0	4	0	8
	大連	0	2	3	17	0	2	3	17	0	2	3	17	0	2	3	12
	天津	0	1	0	38	0	1	0	38	0	1	0	38	0	1	0	15
	青島	0	0	1	26	0	0	1	26	0	0	1	26	0	0	1	11
	連雲港	0	2	0	5	0	2	0	5	0	2	0	5	0	2	0	0
	上海	9	12	11	20	9	12	11	20	9	12	11	20	9	12	6	13
	寧波	0	0	6	29	0	0	6	29	0	0	6	29	0	0	6	8
	福州	2	3	0	5	2	3	0	5	2	3	0	5	2	3	0	3
	厦門	0	8	7	3	0	8	7	3	0	8	7	3	0	8	7	3
	深圳	0	2	0	52	0	2	0	52	0	2	0	52	0	2	0	30
	広州	0	9	0	16	0	9	0	16	0	9	0	16	0	9	0	10
	中山	5	2	0	0	5	2	0	0	5	2	0	0	4	0	0	0
	防城港	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
	海口	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0
	南京	0	11	0	0	0	11	0	0	0	11	0	0	0	5	0	0
	武漢	12	0	0	0	12	0	0	0	12	0	0	0	8	0	0	0
	重慶	9	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	0
	香港	0	4	0	20	0	4	0	20	0	4	0	20	0	4	0	20

図5 日本の港湾投資有無別の海上コンテナ取扱量の予測値（2020年中位ケース）



(出所) 筆者作成・計算

投資なしケースにおける、2020年海上コンテナ取扱量の推計値を示す。図より、日本のみ港湾投資なしのケースでは、全世界港湾投資ケースにくらべ、投資のない日本の港湾においては若干取扱量が減少（日本全体で約－15%）する一方で、韓国・中国・香港・シンガポールなどの他国では、競合関係の変化等の要因により一部に取扱量が減少する港湾もみられるものの、おおむね取扱量は増加する結果となっている。

図は省略するが、同様の傾向は、韓国のみ港湾投資なしとしたケースや、中国のみ港湾投資なしとしたケースでも観察される。逆にいえば、自国の港湾投資は、自国の港湾取扱量を増加させ、他国の取扱量を減少させる働きをもつといえる。これは、自国の港湾投資により、大型船の就航や混雑の緩和がもたらされ、港湾の競争力が高まった結果と説明できる。

一方で、モデルにおいて同時に計算される各国発着貨物の輸送コストの変化を表4に示す。表は、各国の港湾投資の有無（表の縦方向）による、各国発着貨物（表の横方向）の輸送コストの差異（変化額および変化率）を示している。なお、本表の輸送コストの変化には、金銭費用に換算した輸送時間の変化を含む。

表より、自国の港湾投資が自国発着貨物の輸送コスト削減に貢献すると同時に、他国の輸送コスト削減にも資することがわかる。たとえば、日本の港湾投資は日本発着貨物の輸送コストを年間70億ドル（全輸送コストの1.5%に相当）節減すると同時に、韓国（同47億ドル、0.9%）・中国（148億ドル、0.4%）を含む世界全体（175億ドル、0.2%）の輸送コスト削減にも貢献している。これは、たとえば日中間の国際貨物は日本発着貨物であると同時に中国発着貨物であることを考えれば当然という考え方もあるものの、たとえば日本の港湾投資による中国発着貨物のコスト削減額が日本発着

表4 推計された投資国・貨物発着国別の輸送コスト削減額（単位：億米ドル／年）

		貨物の発着国			
		日本	韓国	中国	世界全体
投資国	日本	70 (1.5%)	47 (0.9%)	148 (0.4%)	175 (0.2%)
	韓国	24 (0.5%)	73 (1.4%)	132 (0.4%)	228 (0.3%)
	中国	30 (0.6%)	53 (1.0%)	273 (0.7%)	278 (0.4%)

（出所）筆者計算

貨物の削減額を上回ることから、日本の港湾の効率性向上が中国発着貨物の利便性をも高めていることがうかがえる。即ち、各国の港湾投資は、他国の貨物輸送コストを引き下げるというスピルオーバー効果が互いに存在することが確認された。このことは、取扱量という観点からは競争関係にある各国の港湾が、輸送コスト削減の観点からは協調関係にあることを示唆している。

4. おわりに

以上、本稿では、東アジアの3国（日本・韓国・中国）を中心に、筆者らがこれまで構築した貿易・物流の将来予測システムを用いて、将来の関税引き下げも見込んだ将来シナリオ別の貿易額を予測し、また、各国における港湾投資が、各国港湾のコンテナ取扱量や各国発着貨物の輸送コストにどのような影響をもたらしつつ概観した。

結論として、関税の引き下げ等の将来の経済環境の違いが将来の貿易額に大きく影響することを確認するとともに、各国の港湾投資政策は、港湾取扱量の観点からいえば競争的であるといえるものの、輸送コスト削減の観点からいえば他国の発着貨物にも正の効果をもたらしつつ確認した。ともすれば、各国の国際経済・国際交通政策は、ライバル国には負けられないという競争的観点から語られることの多い領域であり、またそれは自

国政策の実施促進（外圧的効果）という観点からは有効といえるだろう。しかしながら、これらの政策の検討を行う際には、このような政策が互いに利益をもたらすという側面も決して看過できないことを改めて指摘しておきたい。

なお本稿では、紙面の都合上、モデルの妥当性検証や詳細な結果まで示すことができなかった。興味をもたれた読者は、参考文献にあげた著者の他文献も参照していただければ幸いである。

注

(注1) 予め収束解が得られる保証はないため、実用の範囲内において計算が収束していることを確認する必要がある（実際に確認済み）。各サブモデル内の収束計算についても同様。

(注2) 確率的交通配分モデルの詳細や解法については、社団法人土木学会（1996, 1998）等を参照されたい。また、社団法人土木学会（1998）には、本稿では船会社の費用最小化モデルに用いられているネットワーク均衡配分の基本的モデルも紹介されている。

参考文献

- 角野隆，柴崎隆一，石倉智樹，馬立強（2005）『応用一般均衡モデルを用いた東アジア地域における経済・交通連携政策が国際海上コンテナ輸送にもたらす影響の試算』国土技術政策総合研究所資料No.258
- 黒川久幸，鶴田三郎，嶋邦彦（1999）「海上コンテナ輸送ネットワークの設計に関する研究－東・東南アジアの中心として－」『日本航海学会論文集』Vol.101, pp. 259～269
- 経済産業省（2005）「少子高齢化・人口減少社会における東アジア経済統合」『通商白書2005』第3章3節, pp. 271～282
- ジェトロ（2008）『アセアン物流ネットワークマップ2008』

柴崎隆一，笹山博（2009）『国際経済シナリオと応用一般均衡モデル（GTAPモデル）に基づく将来貿易額の予測（2001年ベース版）』国土技術政策総合研究所資料No.550

柴崎隆一，渡部富博（2008）『東アジア圏を中心とした国際海上コンテナ貨物流動シミュレーションモデルの構築』国土技術政策総合研究所研究報告No.37

柴崎隆一（2009）『中国におけるコンテナターミナル整備と輸送費用削減効果～国際貨物流動モデルの拡張とシミュレーション分析～』国土技術政策総合研究所研究報告No.39

社団法人土木学会（1996）『非集計行動モデルの理論と実際』土木学会土木計画学研究委員会

社団法人土木学会「交通ネットワーク」出版小委員会（1998）『交通ネットワークの均衡分析－最新の理論と解法－』土木学会土木計画学研究委員会

社団法人土木学会（2008）『アジア地域を対象とした国際交通・経済に関する将来シナリオ（デルファイ法による専門家へのアンケート調査結果報告書）』土木学会国際交通ネットワーク戦略研究小委員会将来シナリオ・ライティングWG

森浩，石川浩章，川上泰司（1995）「外貨コンテナ輸送コストモデルの開発」『土木計画学研究・講演集』Vol.17, pp. 1075～1078

Hertel, T. W., ed. (1997), *Global Trade Analysis -Modeling and Applications*, New York: Cambridge University Press.