

国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告

PROJECT RESEARCH REPORT of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.48

February 2015

アジア国際フェリー輸送の拡大に対応した 輸送円滑化方策に関する研究

Research on facilitation measures for expanding international ferry transport services in Asia

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

アジア国際フェリー輸送の拡大に対応した輸送円滑化方策に関する研究

小泉 哲也 (2010 年 4 月～2010 年 6 月) *
(2013 年 4 月～2013 年 9 月) **
(2013 年 10 月～2014 年 3 月) ***
鈴木 武 (2010 年 7 月～2012 年 3 月) ****
長尾 毅 (2012 年 4 月～2013 年 3 月) ****

Research on facilitation measures for expanding international ferry transport services in Asia

Tetsuya KOIZUMI (2010. 4～2010. 6)*
(2013. 4～2013. 9)**
(2013.10～2014. 3)***
Takeshi SUZUKI (2010. 7～2012. 3)****
Takashi NAGAO (2012. 4～2013. 3)****

概要

アジア諸国との国際フェリー輸送へのニーズが増大するなか、アジア地域と日本の各地域を結ぶ国際フェリー輸送については、港湾の施設の技術基準が未整備、国際フェリーに関わる需要予測モデルの開発が不十分などの課題を抱えていた。そのような背景のもと本研究では、国際フェリー輸送の円滑化に資するように、「国際フェリー対応港湾施設の基準策定に関わる技術資料とりまとめ」、「国際フェリー輸送貨物予測モデルならびにインパクト評価ツールの開発」を行い、構築したモデル等を活用して「国際フェリーのゲートウェイ港湾ならびに航路網拡充に関わる効果分析」を行った。

キーワード：国際フェリー、国際 RORO 船、貨物流動、港湾施設諸元

Synopsis

While demand for international ferry transport in Asia has been increasing, some challenges have been recognized such as lack of design standard for port facility and lack of models for demand forecast, regarding international ferry transport between Japan and other Asian countries. Based on this background, some technical resources for design standard of berthing facilities are prepared, and cargo demand analysis model and impact evaluation tool are developed, so that international ferry transport will be facilitated. In addition, impact analysis has been conducted on gateway port as well as on enhanced shipping routes.

Key Words: International Ferry, International RORO Ship, Cargo Flow, Dimensions for Berthing Facility

* 前港湾新技術研究官 Former Research Coordinator for New Port Technologies
** 前沿岸新技術研究官 Former Research Coordinator for Coastal and Marine Affairs
*** 港湾研究部長 Director of Port and Harbor Department
**** 前港湾研究部長 Former Director of Port and Harbor Department

【プロジェクトメンバー】

港湾計画研究室 室長 赤倉 康寛 (平成22年4月～平成24年6月)
 室長 安部 智久 (平成24年7月～)
 研究員 瀬間 基広 (平成22年4月～平成24年3月)
 研究員 後藤 修一 (平成24年4月～平成25年3月)
 研究員 浦野 真樹 (平成25年4月～)

港湾システム研究室 室長 渡部富博 (平成22年4月～)
 主任研究官 井山繁 (平成22年4月～平成24年6月)
 主任研究官 野田巖 (平成24年7月～平成26年3月)
 主任研究官 佐々木友子 (平成26年1月～)
 研究員 鈴木恒平 (平成22年4月～平成23年4月)
 研究員 後藤修一 (平成23年5月～平成24年3月)
 研究官 佐々木友子 (平成23年9月～平成25年12月)

【執筆担当者一覧】

章	執筆者	
1 章	港湾研究部長	小泉哲也
2 章	港湾計画研究室	安部智久
	〃	浦野真樹
	港湾システム研究室	佐々木友子
3 章	港湾計画研究室	安部智久
	〃	浦野真樹
4 章	港湾システム研究室	岩崎幹平
5 章	港湾システム研究室	佐々木友子
6 章	港湾システム研究室	岩崎幹平
	〃	渡部富博
7 章	港湾計画研究室	安部智久
	港湾システム研究室	渡部富博

目次

1. 研究の概要	1-1
1.1 研究の背景・目的	1-1
1.2 研究内容	1-1
1.3 研究の体制	1-3
2. 国際フェリー・RORO 船の航路と貨物流動に関する分析	2-1
2.1 国際フェリー・RORO 船の航路ネットワーク及び就航船舶に関する分析	2-1
2.1.1 航路ネットワーク及び輸送能力の分析	2-2
2.2 国際フェリー・RORO 船の貨物流動・特性に関する分析	2-20
2.2.1 分析に用いるデータ	2-20
2.2.2 主要港湾間における流動分析	2-22
2.2.3 背後圏地域における流動分析	2-28
2.2.4 トランシップ貨物の流動分析	2-41
2.2.5 貨物単価及び品目の分析	2-46
2.3 国際フェリー・RORO 船による貨物輸送へのニーズに関する分析	2-56
2.3.1 アンケートの概要	2-56
2.3.2 アンケートの分析結果	2-57
2.4 本章のまとめ	2-61
3. 国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件の検討	3-1
3.1 船舶の標準諸元・標準バース諸元の概要と位置づけ	3-1
3.2 東アジアにおける就航船舶に関する基本的分析	3-2
3.2.1 東アジア就航船舶とその基本的諸元	3-2
3.2.2 東アジア就航船舶の船齢の特性	3-4
3.2.3 東アジア地域における船舶諸元ならびに海外船舶との比較	3-6
3.3 東アジアと欧州との国際フェリー・RORO 船の輸送サービス水準比較	3-9
3.3.1 使用データ	3-9
3.3.2 分析方法	3-9
3.3.3 東アジアと欧州のネットワーク量	3-10
3.4 東アジア国際フェリーにおける中古船の活用に関する分析	3-12
3.4.1 東アジア国際フェリーにおける中古船の活用状況	3-12
3.4.2 中古船利用上の課題	3-13
3.5 国際フェリー対応の諸元分析とその結果	3-14
3.5.1 使用データ及び船舶の抽出	3-15
3.5.2 「国際総トン数」と「国内総トン数」	3-16
3.5.3 諸元の比較	3-18
3.5.4 クラスタ分析による諸元の類似性の確認	3-19
3.5.5 東アジア国際フェリー対応の標準諸元	3-21
3.6 本章のまとめ	3-24

4. 国際フェリー貨物の流動予測モデル開発	4-1
4.1 国際フェリー・RORO 船輸送貨物の流動モデル概要とモデル構築のための各種設定	4-1
4.1.1 犠牲量モデルの概要	4-1
4.1.2 モデル構築に用いるデータ	4-4
4.1.3 対象地域と貨物	4-6
4.1.4 輸送経路設定	4-8
4.1.5 時間・費用等の犠牲量設定に用いた各種データ	4-14
4.2 時間価値分布の推計結果	4-17
4.2.1 韓国貨物の時間価値分布	4-17
4.2.2 中国貨物の時間価値分布	4-19
4.3 モデルの再現性	4-20
4.3.1 韓国貨物のモデル再現性	4-20
4.3.2 中国貨物のモデル再現性	4-28
4.3.3 モデルの再現性に関わる考察	4-35
4.4 本章のまとめ	4-37
5. 国際フェリー航路網拡充に伴うインパクト評価ツールの開発	5-1
5.1 効果項目や関連する資料の収集整理	5-1
5.1.1 関連主体と効果項目	5-1
5.1.2 効果の算定に関する資料収集	5-5
5.2 直接効果に関する分析	5-11
5.2.1 直接効果の効果項目	5-11
5.2.2 効果項目や効果の算定手法・関連主体	5-14
5.3 波及効果に関する分析	5-24
5.3.1 波及効果の算定方法概要	5-24
5.3.2 産業連関表の部門の割り当て	5-25
5.4 貨物増などによる効果算定に関する分析	5-27
5.5 本章のまとめ	5-34
6. 国際フェリーのゲートウェイ港湾の比較検討と国際フェリー航路網拡充に向けた施策評価	6-1
6.1 国際フェリーのゲートウェイ港湾に関する検討	6-1
6.1.1 東アジア地域における国際フェリー・RORO 船航路の最近の動向	6-1
6.1.2 新規航路開設に関する分析	6-2
6.1.3 ゲートウェイ港湾における国際 RORO 船航路開設に関する比較検討	6-7
6.2 航路拡充に向けた施策評価	6-10
6.2.1 シャーシ相互通行に関わる分析	6-10
6.2.2 集荷方策に関わる分析	6-13
6.3 本章のまとめ	6-15

7. 本研究のまとめ	7-1
7.1 本研究のまとめ	7-1
7.2 成果の活用	7-2
7.3 今後の課題や取り組み	7-2

学会報告・論文等一覧

1. 研究の概要

1.1 研究の背景・目的

アジア諸国の経済発展，産業構造の水平分業化などを背景に，わが国とアジア近隣諸国との貿易量が増大し，その中で，国際海上コンテナ輸送に比べて高速航行が可能で，かつ，効率的荷役やトラックによる直送輸送も可能な国際フェリー輸送へのニーズが増大し，近隣諸国との国際フェリー航路も開設されている．

平成 20 年 7 月に閣議決定された国土形成計画においても，アジアとわが国各地域とをつなぐ「アジア物流一貫輸送網の構築」が，アジアとの直接交流促進施策のメニューのひとつとされているほか，日中韓のシャーン等の相互乗り入れについては，その実現に向けて 3 国の物流担当の大臣会合等で検討がなされるなど，より効率的な国際フェリー輸送網拡充への取り組みが，喫緊の課題となっていた．

しかしながら，この国際フェリー輸送に関しては，船舶諸元や対応港湾施設の標準的な基準がなく，延長・水深等の個別検討が必要であったほか，貨物需要予測等の妥当性の確認やシャーン相互通行等の政策評価を可能とする貨物流動モデル，航路拡充の地域経済への影響分析ツール開発が急務であった．

このような状況のもと，本研究は，今後とも増大が見込まれるアジア地域と日本の各地域を結ぶ国際フェリー輸送について，「国際フェリー対応港湾施設の基準策定に関わる技術資料とりまとめ」，「国際フェリー輸送貨物予測モデルならびにインパクト評価ツールの開発」を行い，構築したモデル等を活用して「国際フェリーのゲートウェイ港湾ならびに航路網拡充に関わる効果分析」を行うことにより，国際フェリー輸送を通じて，我が国と東アジアとの輸送の効率化やシームレスな輸送を実現し，我が国の港湾・産業の国際競争力の強化を図ることを目的としたものである．

なお，研究を進めるにあたっては，港湾での貨物の積み卸しをトレーラーやフォークリフトなどが自走して行う RORO(Roll-on Roll-off)方式と呼ばれる荷役方式であるという点では国際フェリーも国際 RORO 船も同じであるが，旅客輸送も行う国際フェリーと貨物輸送を基本とする国際 RORO 船を区別して行うこととした．

1.2 研究内容

本研究の全体構成は図 1.1 のとおりであり，大きく 5 項目について研究を進めることとした．

(1)国際フェリー・RORO 船の航路と貨物流動に関する分析

下記の(2)や(3)の検討の基礎資料として，我が国を中心とする東アジア地域における国際フェリー航路や国際 RORO 船航路の動向や貨物流動状況などについての分析を行うほか，国際フェリー・RORO 船の利用に関して，荷主アンケートを行い選択要因などについて分析を行う．

(2)国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件等の検討

東アジア地域の国際フェリーや国際 RORO 船のほか、国際フェリー利用が盛んな欧州をはじめとする世界のフェリー、さらには国内フェリーについて、国内総トンや国際総トンベースの船舶の諸元などについて分析を行うほか、東アジア地域の国際フェリーに関して、国際総トンベースの標準船型やそれに対応する港湾施設の諸元などの分析を行う。

(3)国際フェリー貨物の流動予測モデル開発

東アジア地域における我が国の国際フェリー貨物流動を再現できるように、(1)の貨物流動分析や荷主アンケートも踏まえつつ、コンテナ船との競合も考慮した国際フェリー・RORO 船貨物の流動予測モデルを構築する。

(4)国際フェリー航路網拡充に伴うインパクト評価ツール開発

国際フェリー航路や RORO 船航路の就航や貨物量増大などに関連する効果を簡易に算定するために、船社や港湾運送事業者をはじめとする関連主体や効果項目の整理を行うとともに、直接効果やさらなる波及効果の分析を行う。

(5)国際フェリーのゲートウェイ港湾の比較検討と国際フェリー航路網拡充に向けた施策評価

上記で開発したモデルなどをもとに、新規航路開設や輸送サービス水準変化に伴う貨物量変化などの分析を行い、国際フェリーに関するゲートウェイ港湾の検討を行うほか、シャーンシの相互通行など国際フェリーに関わる施策による変化や、貨物集荷方策に関する検討など、国際フェリー航路網拡充に関する検討を行う。

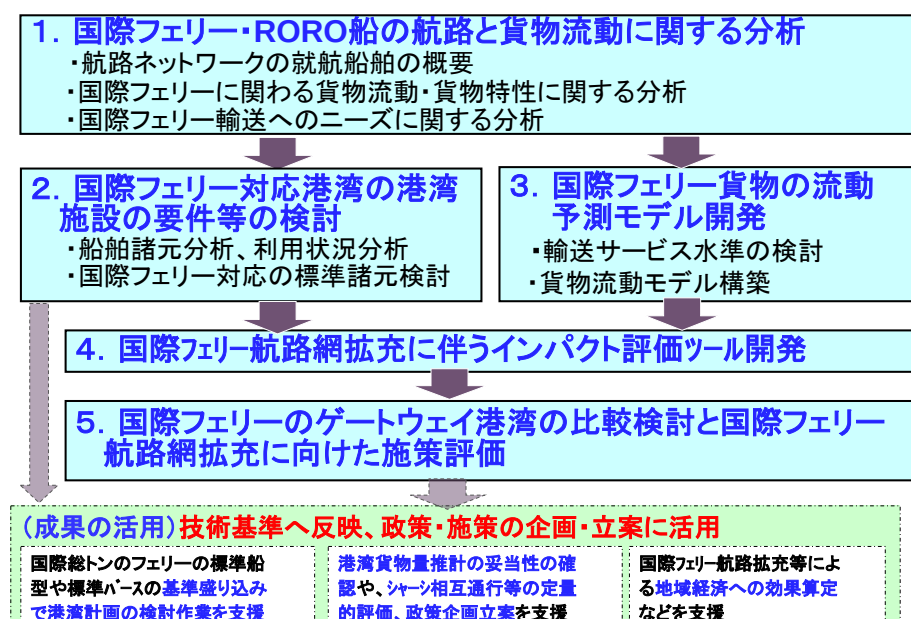


図 1.1 本研究の検討項目

1.3 研究の体制

本研究の実施にあたっては、国土技術政策総合研究所・港湾研究部長をリーダーとし、国際フェリーに関わる港湾施設の基準策定に関わる技術資料のとりまとめに関しては、港湾研究部港湾計画研究室が主体となっており、国際フェリー航路網の予測や地域経済へのインパクト評価ツールの開発やそれらを用いたゲートウェイ港湾の評価等に関しては、港湾研究部港湾システム研究室が主体となって実施した。

なお、本研究課題の実施にあたって連携・協力などを行った関係者は図 1.2 のとおりである。

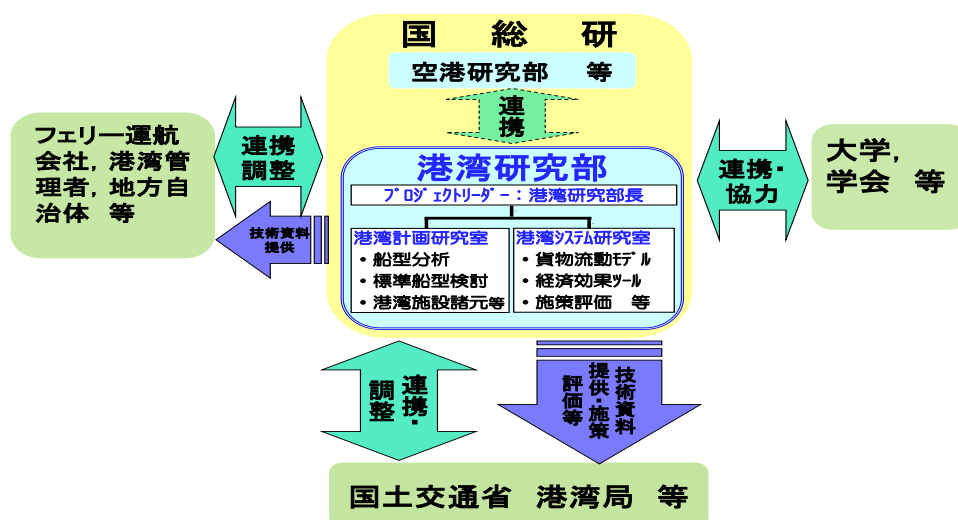


図 1.2 研究の体制

以下 2 章から 6 章には、図 1.1 に示した 1～5 の 5 項目の取り組みについて述べる。また、7 章では本研究のまとめと今後の課題などを述べる。

巻末には、本研究に関わる論文などのリストを示す。

2. 国際フェリー・RORO 船の航路と貨物流動に関する分析

本章では、国際フェリー・RORO 船による海上輸送の特性に関する基礎的な分析として、我が国を中心とする東アジア地域における国際フェリー・RORO 船の航路ネットワークの状況および輸送能力等について整理・分析するとともに、全国輸出入コンテナ貨物流動調査を用いて、国際フェリー・RORO 船貨物の流動状況や貨物単価等を分析する。また荷主等に対して輸送経路等の選択要因や今後の国際フェリー等の利用見通し等について分析する。

具体的には 2.1 では航路ネットワークの現状や変遷、貨物及び旅客の輸送能力について、船社等のホームページや書籍等から収集したデータを用いて整理し分析を行う。2.2 では全国輸出入コンテナ貨物流動調査を用いて、主に日本－中国航路、日本－韓国航路における国際フェリー・RORO 船貨物の貨物量や背後圏、貨物単価、品目等、貨物流動と貨物特性について分析する。2.3 では国際フェリー・RORO 船・コンテナ船による国際海上貨物輸送を利用する国内の主要企業・荷主を対象にアンケート調査を実施し、船種や輸送ルート等の選択の主要要因、国際フェリー・RORO 船輸送利用の今後の見通し等について分析する。

2.1 国際フェリー・RORO 船の航路ネットワーク及び就航船舶に関する分析

本節では 2.1.1 において、国際フェリー・RORO 船による日本と韓国・中国などの日本の周辺国・地域を結ぶ航路、および中国と韓国などの周辺国・地域間を結ぶ航路について、航路ネットワークおよび輸送能力に関する動向を分析する。

2.1.1 航路ネットワーク及び輸送能力の分析

(1)日本と日本周辺国・地域を結ぶ航路に関する分析

a)航路ネットワークの現状

日本と日本周辺国・地域を結ぶ国際フェリー・RORO 船航路の開設状況や現状の航路数について、平成 24 年 3 月時点における航路の現状を図 2.1 に、フェリー・RORO 船の船種別航路数を表 2.1 に示す。また、図 2.1 において示した各航路に就航している船舶の国際総トン、載荷重量トン、旅客定員、積載能力など主な能力を表 2.2 に示す。

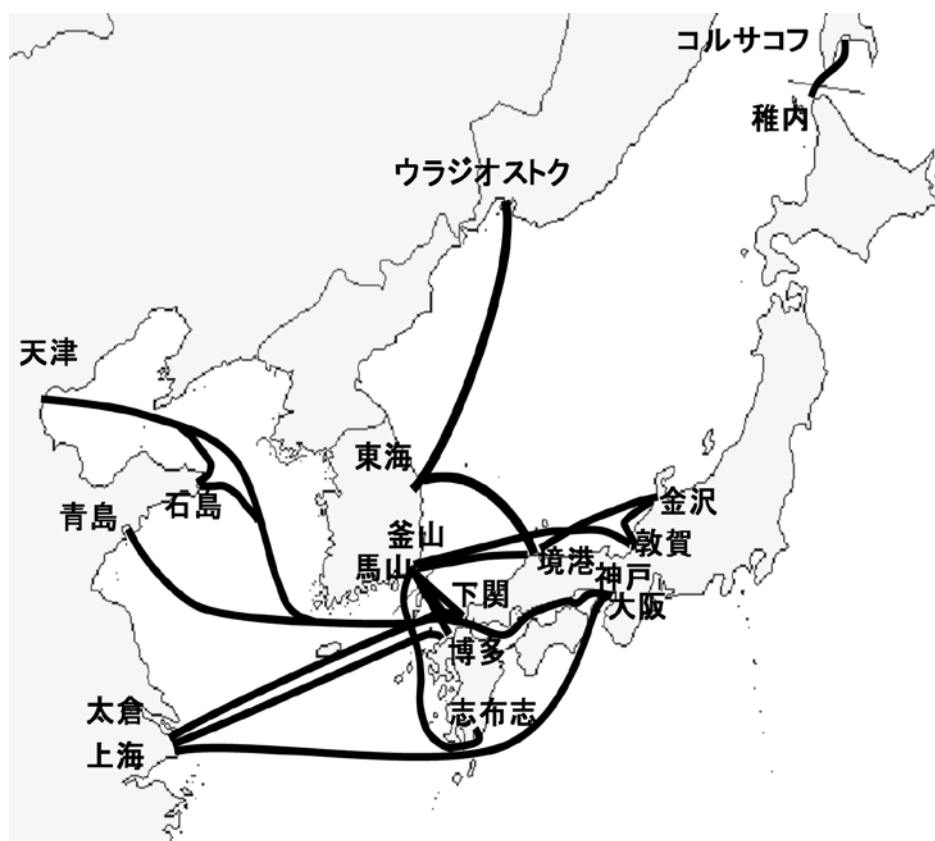


図 2.1 国際フェリー・RORO 船航路の現状(H24.3)

表 2.1 航路数の現状(平成 24 年 3 月時点)

航路数	平成24年3月時点		
	フェリー	RORO	合計
ロシア	2	0	2
中国	4	2	6
韓国	4	2	6
合計	10	4	14

注1) 日本ーロシアー韓国の3ヶ国間の航路はロシア、韓国の両方に重複計上した

注2) 休止した航路の航路数は含まれていない

表 2.2 国際フェリー・RORO 船就航船舶の現状(平成 24 年 3 月時点)

航路	船種	船社名	寄港地	船名	寄港 頻度 (便/月)	国際 総トン数 (GT)	載荷重量 トン数 (DWT)	旅客 定員 (人)	積載能力 (TEU, 台)	平均 所要 時間 (h)
日本 ～ロシア	フェリー	Heart Land Ferry	コルサコフー稚内	アインス宗谷	5～9	2,628	580	223	トラック18	5.5
日本 ～中国	フェリー	中国国際輪渡有限公司 日中国際フェリー	上海ー大阪・神戸	新鑑真	4	14,543	4,321	345	コンテナ250	45.5
	フェリー	上海フェリー	上海ー大阪	蘇州号	4	14,410	2,235	272	コンテナ130	45.5
	フェリー	チャイナエクスプレスライン	石島ー天津ー神戸	燕京	4	9,960	3,626	399	コンテナ161	52.3
	RORO船	上海スーパーエクスプレス	上海ー博多	上海スーパーエクスプレス	8	16,350	4,881	－	コンテナ242	28.8
	フェリー	オリエントフェリー	青島ー下関	ゆうとびあ	8	26,906	6,473	350	コンテナ265	32.3
	RORO船	上海下関フェリー	太倉ー下関	ゆうとびあIV	8	14,250	4,322	－	コンテナ143	34.0
日本 ～韓国	RORO船	サンスターライン	釜山ー敦賀ー釜山ー 大阪ー釜山ー金沢ー 敦賀ー馬山	サンスタードリーム	4	11,820	5,690	－	コンテナ258	敦賀ー釜 21.0 大ー釜 18.8 金ー釜 21.0
	フェリー	パンスターフェリー	釜山ー大阪	パンスタードリーム	12	21,535	3,738	680	コンテナ220	18.8
	フェリー	釜関フェリー	釜山ー下関	はまゆう	28	16,187	4,045	460	コンテナ140	13.0
	フェリー	関釜フェリー		星希		16,875	3,750	564	コンテナ140	12.0
	RORO船	長錦商船	金沢ー敦賀ー釜山ー 志布志ー釜山ー境	シノコーウルサン	4	5,356	4,130	－	コンテナ255	
日本 ～韓国 ～ロシア	フェリー	カメラアライン	釜山ー博多	ニューかめりあ	28	19,961	4,500	522	コンテナ220	6.5
	フェリー	DBS Cruise Ferry	ウラジオストクー東海ー境	イースタンドリーム	4	11,478	1,300	410	コンテナ130	ウー東 20.0 境ー東 14.5

資料：船社HP、海上定期便ガイド、Lloyd'sデータ等を基に作成 凡例 → 神：神戸、敦：敦賀、大：大阪、金：金沢、天：天津、ウ：ウラジオストク、釜：釜山、東：東海

図 2.1 より、大阪港、下関港、博多港をはじめとした西日本の港を中心に国際フェリー・RORO 船航路が開設されており、船種別航路数はフェリー航路が 10 航路、RORO 船航路が 4 航路となっている。日本との航路の開設は、フェリーは中国、韓国、ロシア、また RORO 船は中国、韓国となっており、フェリー・RORO 船の合計航路数はロシア航路が 2 航路、中国航路が 6 航路、韓国航路が 6 航路と、中国航路・韓国航路における航路数が多くなっている。

新規航路の開設状況は、平成 24 年 3 月時点では DBS クルーズによって新規のフェリー航路が、長錦商船によって新規の RORO 船航路が開設されている。また、敦賀・大阪ー釜山の RORO 船航路は、平成 23 年 9 月から既設の寄港地に加えて金沢港と馬山港にも寄港することで、寄港地を増やしている。そのほか、韓国航路に就航している RORO 船のサンスタードリームとシノコーウルサンの 2 隻の寄港地についても、サンスタードリームの日本側の寄港地が敦賀港、大阪港、金沢港の 3 港、シノコーウルサンは金沢港、敦賀港、志布志港、境港の 4 港など、韓国航路に就航する RORO 船は日本側の寄港地に 3 箇所以上寄港しており、他航路のフェリー・RORO 船に比べ、多くの日本の港に寄港している。

就航船舶に注目すると、中国航路、韓国航路を中心に国際総トン数 10000GT 以上、載荷重量トン数 3000DWT 以上の諸元を持ち、コンテナ 200TEU 以上、乗用車 200 台以上積載可能な大型船舶が就航している。

平均所要時間を見ると、中国航路では新鑑真の 45.5 時間や、蘇州号の 45.5 時間、上海スーパーエクスプレスの 28.8 時間など、いずれも 24 時間以上かかる航路となっているが、それ以外の航路はパンスタードリームの 18.8 時間、ニューかめりあの 6.5 時間など、24 時間以内で寄港地に到着可能な航路となっている。

b) 航路ネットワークの変遷

日本と日本の周辺国・地域を結ぶ国際フェリー・RORO 船の航路ネットワークについて、平成 12 年から平成 24 年までの航路ネットワークの変遷と各航路の便数、運航船社、寄港地を表 2.3 に示す。また、表 2.3 を基に、フェリー・RORO 船の船種別に航路数の推移を図 2.2 に、中国航路・韓国航路の航路別の航路数を図 2.3 に示す。

表 2.3 の便数の部分を見ると、月当たり 20 便以上の航路が、釜山ー下関、釜山ー北九州、釜山ー博多の 3 航路あり、いずれも韓国航路となっている。

各航路の変遷については、平成 14 年までは我が国と周辺国・地域を結ぶ国際 RORO 船の航路はなく、平成 15 年から上海スーパーエクスプレスや Sakhalin in Shipping Company によって我が国でも国際 RORO 船の航路が開設されている。また、航路の継続状況に注目すると、平成 12 年から平成 24 年まで就航が続いている航路もあるものの、航路が開設して 1 年以内に休止／廃止している航路もある。平成 12 年から平成 24 年まで続いている航路の数は、ロシア航路で 1 航路、中国航路で 4 航路、韓国航路で 2 航路と、中国航路における航路数が最も多くなっている。開設して 1 年以内に休止／廃止している航路については、韓国航路で 4 航路、ロシアー韓国ー日本の 3 ケ国間航路で 2 航路と、韓国航路が最も多く、中国航路においては開設後 1 年以内に休止した航路はないことが分かる。

表 2.3 日本と日本の周辺国を結ぶ航路ネットワークの変遷

航路	寄港地	船社	便/月	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24.3
ロシア	コルコフー稚内	Heart Land Ferry	5~9													
	ワニノーホムスクー小樽	Sakhalin Shipping Company	1													
	ホムスクー小樽	サハリンクリル	2~3													
	ウラジオストクー伏木富山	Far Eastern Shipping Company	4													
中国	上海ー神戸・大阪	日国際フェリー	4													
	上海ー大阪	上海フェリー	4													
	上海ー博多	上海スーパーエクスプレス	8													
	上海ー下関	上海下関フェリー	4													
	太倉ー下関	上海下関フェリー	8													
	石島ー天津ー神戸	チャイナエクスプレスライン	4													
	青島ー下関	オリエントフェリー	8													
	釜山ー金沢	東日本フェリー	4													
韓国	釜山ー大阪	サンスターライン	12													
	釜山ー神戸	サンスターライン	4													
	釜山ー広島	関釜フェリー	12													
	釜山ー下関	釜関フェリー	28													
	釜山ー北九州	グランドフェリー	24													
	釜山ー北九州	シーアンドクルーズ	24													
	釜山ー博多	カメラライン	28													
	敦賀ー釜山ー大阪ー釜山ー金沢ー敦賀ー馬山	サンスターライン	4													
	金沢ー敦賀ー釜山ー志布志ー釜山ー境	長綿商船	1													
	光陽ー下関	光陽フェリー	8													
台湾	名古屋ー大阪ー与論ー那覇ー先島ー台湾	有村産業	4													
・ロシア 韓国 中国	東草ー新潟ートロイツ	北東アジアフェリー	8													
	ウラジオストクー伏木富山ー東草ートロイツ	東春航運	2													
	ウラジオストクー東海ー境港	DBS Cruise Ferry	4													

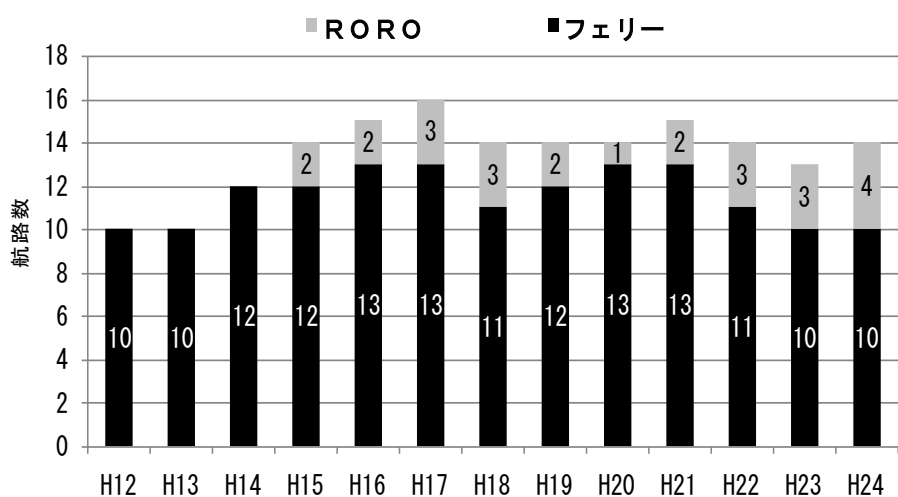
注 1) Heart Land Ferry は 6 月～9 月のみ運航

注 2) 平成 24 年は 3 月までを表している。

注 3) 便数は最新のものを記載

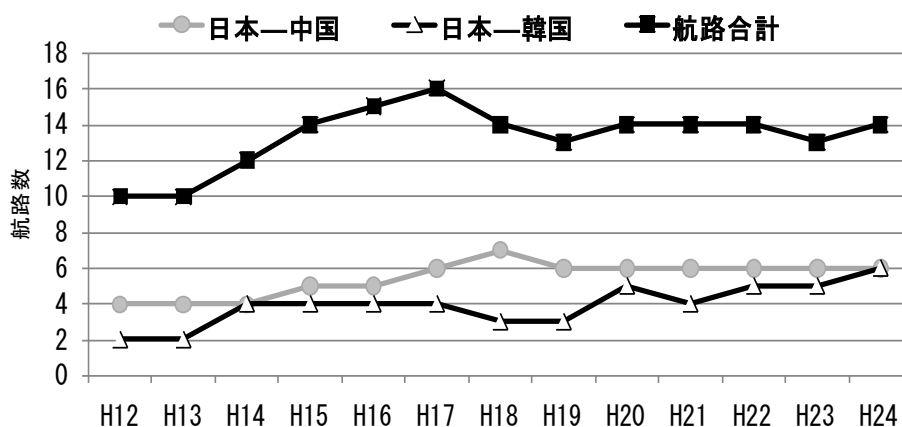
注 4) 船社 HP および海上定期便ガイド等を基に作成

凡例  フェリー  RORO



注) RORO船からフェリー（もしくはフェリーからRORO船）に切り替えた航路については、両方に重複計上している。

図 2.2 船種別航路数の推移



注 1) RORO船からフェリー（もしくはフェリーからRORO船）に切り替えはまとめて 1 航路として計上する。航路の切り替えは重複して計上する。

注 2) 日本—中国航路には台湾航路の航路数は含んでいない。日本—韓国航路にはロシアを含む 3ヶ国間航路の航路数は含んでいない。航路合計にはロシア航路、台湾航路、3ヶ国間航路の航路数も含まれている。

図 2.3 航路別航路数の推移

図 2.2 のフェリー・RORO 船の船種別航路数の推移を見ると、国際 RORO 船の航路数は、我が国では初めて国際 RORO 船航路が開設された平成 15 年では 2 航路、平成 17 年では 3 航路、平成 20 年では 1 航路などと増減があったものの、平成 24 年には 4 航路となっている。国際フェリーの航路数は平成 12 年には 10 航路、平成 17 年では 13 航路、平成 22 年には 11 航路と、増減があり、平成 23 年以降は 10 航路と、横ばいになっている。

図 2.3 の航路別航路数の推移を見ると、日本—韓国航路は、平成 12 年では 2 航路、平成 14 年から平成 17 年までは 4 航路であり、平成 18 年、平成 19 年には 3 航路、平成 22 年、平成 23 年には 5 航路などと増減があるものの、平成 24 年には 6 航路となっており、平成

12 年と比較して航路数は 4 航路増加している。日本－中国航路は、平成 12 年では 4 航路、平成 18 年では 7 航路、平成 19 年には 6 航路と増減しており、それ以降は 6 航路のまま横ばいの状態が続いている。中国航路と韓国航路の合計の航路数は、平成 12 年の 10 航路が増加し、平成 17 年には 16 航路となっているが、その後は微減あるいは横ばいで、平成 23 年には 13 航路に減少したものの、平成 24 年には 14 航路となっている。

c)貨物輸送能力の動向

表 2.2 のように、国際フェリー・RORO 船航路の各航路における就航船舶の寄港頻度および載荷重量トン数、積載能力が分かっているため、週当たりの貨物輸送能力を平成 12 年、平成 17 年および平成 22 年の 5 年ごとにそれぞれ算出することとした。算出方法は、式(2.1)の載荷重量トンと寄港頻度による算出方法と、式(2.2)の積載能力と寄港頻度による算出方法の 2 通りで算出し、輸送能力の動向を分析することとした。式(2.2)の輸送能力は、主に積載コンテナ個数を用いて算出しているが、平成 12 年、平成 17 年および平成 22 年のフェリーの中には、積載コンテナ個数ではなくトラック台数のみしか把握できないものもあり、これらについては、トラックの大きさの詳細データが入手できなかったものもあるため、今回の分析ではトラック 1 台を 1 TEU と想定して算出することとした。なお、フェリー・RORO 船の貨物輸送能力と比較するために、コンテナ船の貨物輸送能力も同様の式を用いて算出した。

【貨物輸送能力 算定式】

$$DF = D \times F \quad (2.1)$$

DF : 週当たりの貨物輸送能力(DWT/週)

D : 載荷重量トン数(DWT)

F : 便数(便/週)

$$TF = (CT + TT) \times F \quad (2.2)$$

TF : 週当たりの貨物輸送能力(TEU/週)

CT : 積載コンテナ個数(TEU)

TT : 積載トラック換算値(TEU)

($TT = \text{積載トラック台数} \times 1 \text{ TEU}$)

F : 便数(便/週)

※但し、両式ともに、1 つの航路に複数の船舶が就航している場合、載荷重量トン数 (DWT) および積載能力 (TEU) は複数船舶の平均値を算出し、それを使用する。

式(2.1)により、算出した航路別の週当たりの貨物輸送能力 (DWT/週) の結果を航路別図 2.4、図 2.5 に示す。また、式(2.2)により航路別の週当たりの貨物輸送能力 (TEU/週) を算出した結果を航路別に図 2.6、図 2.7 に示す。図 2.4、図 2.5 の DWT を用いた貨物輸送能力をもとに、平成 17 年の輸送能力を平成 12 年の輸送能力で割った値 (以下、「 $D_{H17}/H12$ 」で表す)、平成 22 年の輸送能力を平成 17 年の輸送能力で割った値 (以下、「 $D_{H22}/H17$ 」

で表す), 平成 22 年の輸送能力を平成 12 年の輸送能力で割った値 (以下, 「 $D_{H22/H12}$ 」で表す) を船種別に表 2.4 に示している. 同様に, 図 2.6, 図 2.7 の TEU を用いた貨物輸送能力をもとに, 平成 17 年の輸送能力を平成 12 年の輸送能力で割った値 (以下, 「 $T_{H17/H12}$ 」で表す), 平成 22 年の輸送能力を平成 17 年の輸送能力で割った値 (以下, 「 $T_{H22/H17}$ 」で表す), 平成 22 年の輸送能力を平成 12 年の輸送能力で割った値 (以下, 「 $T_{H22/H12}$ 」で表す) を船種別に表 2.5 に示す. 2 つの算出方法において用いた便数, 載荷重量トン数及び積載能力について, 平成 12 年から平成 22 年までの 5 年ごとにおけるフェリー・RORO 船の就航便数を図 2.8 に表し, 載荷重量トン数及び積載能力の平均値を表 2.6 に示す.

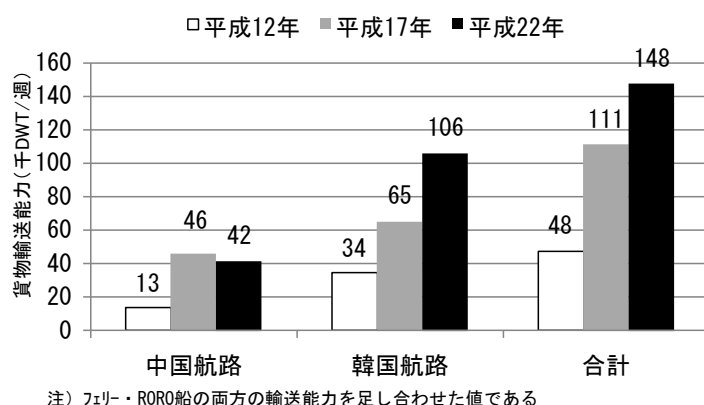


図 2.4 国際フェリー・RORO 船貨物輸送能力(DWT)の動向

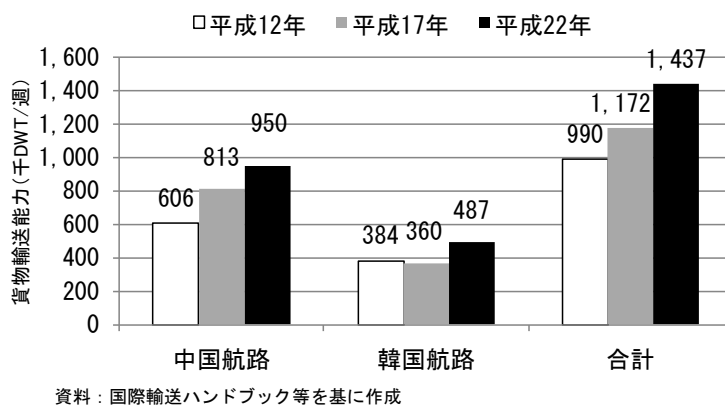


図 2.5 コンテナ船貨物輸送能力(DWT)の動向

表 2.4 DWT を用いた船種別貨物輸送能力の動向

DWT 計算	フェリー・RORO						コンテナ船					
	平成12年	平成17年	平成22年	$D_{H17/H12}$	$D_{H22/H17}$	$D_{H22/H12}$	平成12年	平成17年	平成22年	$D_{H17/H12}$	$D_{H22/H17}$	$D_{H22/H12}$
中国航路	13	46	42	3.41	0.91	3.09	606	813	950	1.34	1.17	1.57
韓国航路	34	65	106	1.91	1.62	3.10	384	360	487	0.94	1.35	1.27
合計	48	111	148	2.34	1.33	3.10	990	1,172	1,437	1.18	1.23	1.45

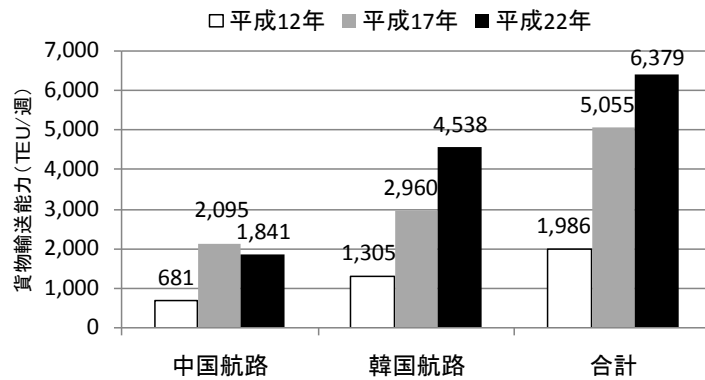
(単位: 千DWT/週) (単位: 千DWT/週)

図 2.4, 図 2.5 および表 2.4 より, 中国航路における, 国際フェリー・RORO 船の DWT による貨物輸送能力は, 平成 12 年が 13 千 DWT/週, 平成 17 年が 46 千 DWT/週, 平成 22 年が 42 千 DWT/週と, 平成 12 年から平成 17 年では増加しているが, 平成 17 年から平成 22 年では減少している. コンテナ船の DWT による貨物輸送能力は, 平成 12 年が 606 千 DWT/週, 平成 17 年が 813 千 DWT/週, 平成 22 年が 950 千 DWT/週と, 平成 12 年から平成 17 年ならびに, 平成 17 年から平成 22 年でも増加している. フェリー・RORO 船とコンテナ船の中国航路における 5 年ごとの輸送能力の比をみると, フェリー・RORO 船の $D_{H17/H12}$ が 3.41, $D_{H22/H17}$ が 0.91, $D_{H22/H12}$ が 3.09, コンテナ船は $D_{H17/H12}$ が 1.34, $D_{H22/H17}$ が 1.17, $D_{H22/H12}$ が 1.57 であり, フェリー・RORO 船の $D_{H22/H17}$ ではコンテナ船より小さいが, $D_{H17/H12}$, $D_{H22/H12}$ ではコンテナ船より大きな値となっている.

韓国航路における, 国際フェリー・RORO 船の DWT による貨物輸送能力は, 平成 12 年が 34 千 DWT/週, 平成 17 年が 65 千 DWT/週, 平成 22 年が 106 千 DWT/週と, 平成 12 年から平成 17 年および平成 17 年から平成 22 年でも増加している. コンテナ船の DWT による貨物輸送能力は, 平成 12 年が 384 千 DWT/週, 平成 17 年が 360 千 DWT/週, 平成 22 年が 487 千 DWT/週と, 平成 12 年から平成 17 年では減少しているが, 平成 17 年から平成 22 年では増加している. フェリー・RORO 船とコンテナ船の韓国航路における 5 年ごとの輸送能力の比をみると, フェリー・RORO 船の $D_{H17/H12}$ が 1.91, $D_{H22/H17}$ が 1.62, $D_{H22/H12}$ が 3.10, コンテナ船は $D_{H17/H12}$ が 0.94, $D_{H22/H17}$ が 1.35, $D_{H22/H12}$ が 1.27 であり, フェリー・RORO 船は $D_{H17/H12}$, $D_{H22/H17}$, $D_{H22/H12}$ のいずれにおいてもコンテナ船より大きな値となっている.

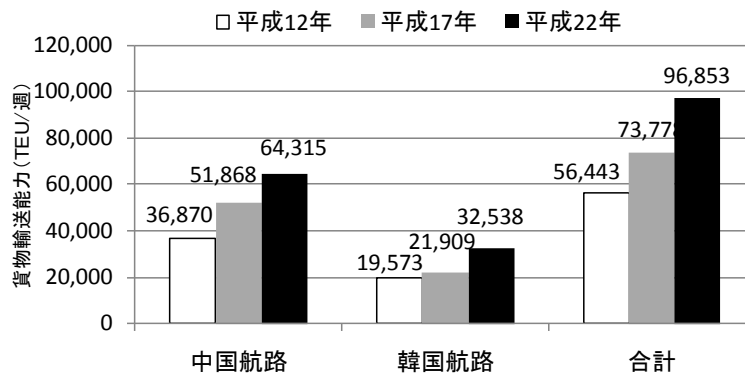
国際フェリー・RORO 船の DWT による中国航路と韓国航路の合計の貨物輸送能力でみると, 平成 12 年が 48 千 DWT/週, 平成 17 年が 111 千 DWT/週, 平成 22 年が 148 千 DWT/週と, 平成 12 年から平成 17 年ならびに平成 17 年から平成 22 年でも増加している. 同様に, コンテナ船の DWT による中国航路と韓国航路の合計の貨物輸送能力でみると, 平成 12 年が 990 千 DWT/週, 平成 17 年が 1172 千 DWT/週, 平成 22 年が 1437 千 DWT/週と, 平成 12 年から平成 17 年, および平成 17 年から平成 22 年で増加している. フェリー・RORO 船とコンテナ船の中国航路・韓国航路合計の 5 年ごとにおける輸送能力の比をみると, フェリー・RORO 船の $D_{H17/H12}$ が 2.34, $D_{H22/H17}$ が 1.33, $D_{H22/H12}$ が 3.10, コンテナ船は $D_{H17/H12}$ が 1.18, $D_{H22/H17}$ が 1.23, $D_{H22/H12}$ が 1.45 であり, フェリー・RORO 船は $D_{H17/H12}$, $D_{H22/H17}$, $D_{H22/H12}$ のいずれにおいてもコンテナ船より大きな値となっている.

図 2.6, 図 2.7 および表 2.5 より, 中国航路における, 国際フェリー・RORO 船の TEU による貨物輸送能力は, 平成 12 年が約 680 TEU/週, 平成 17 年が約 2100 TEU/週, 平成 22 年が約 1800 TEU/週と, 平成 12 年から平成 17 年では増加しているが, 平成 17 年から平成 22 年では減少している. コンテナ船の TEU による貨物輸送能力は, 平成 12 年が約 3.7 万 TEU/週, 平成 17 年が約 5.2 万 TEU/週, 平成 22 年が約 6.4 万 TEU/週と, 平成 12 年から平成 17 年ならびに平成 17 年から平成 22 年でも増加している. フェリー・RORO 船とコンテナ船の中国航路における 5 年ごとの輸送能力の比をみると, フェリー・RORO 船の $T_{H17/H12}$ が 3.08, $T_{H22/H17}$ が 0.88, $T_{H22/H12}$ が 2.70, コンテナ船は $T_{H17/H12}$ が 1.41, $T_{H22/H17}$ が 1.24, $T_{H22/H12}$ が 1.74 であり, フェリー・RORO 船の $T_{H22/H17}$ の値はコンテナ船より小さいが, $T_{H17/H12}$, $T_{H22/H12}$ ではコンテナ船より大きな値となっている.



注) フェリー・RORO船の両方の輸送能力を足し合わせた値である

図 2.6 国際フェリー・RORO 船貨物輸送能力(TEU)の動向



資料：国際輸送ハンドブック等を基に作成

図 2.7 コンテナ船貨物輸送能力(TEU)の動向

表 2.5 TEU を用いた船種別貨物輸送能力の動向

TEU 計算	フェリー・RORO						コンテナ船					
	平成12年	平成17年	平成22年	T _{H17/H12}	T _{H22/H17}	T _{H22/H12}	平成12年	平成17年	平成22年	T _{H17/H12}	T _{H22/H17}	T _{H22/H12}
中国航路	681	2,095	1,841	3.08	0.88	2.70	36,870	51,868	64,315	1.41	1.24	1.74
韓国航路	1,305	2,960	4,538	2.27	1.53	3.48	19,573	21,909	32,538	1.12	1.49	1.66
合計	1,986	5,055	6,379	2.55	1.26	3.21	56,443	73,778	96,853	1.31	1.31	1.72

(単位：TEU/週)

(単位：TEU/週)

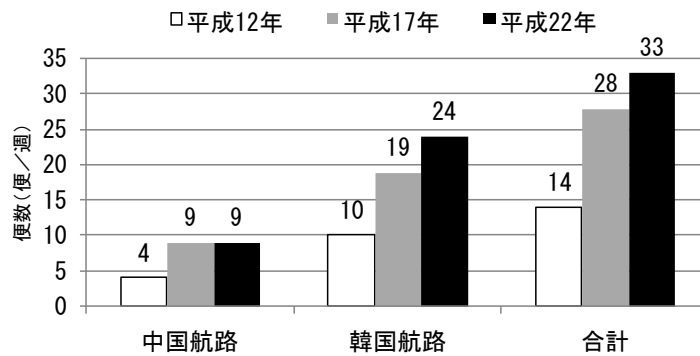
韓国航路における、国際フェリー・RORO船のTEUによる貨物輸送能力は、平成12年が約1300TEU/週、平成17年が約3000TEU/週、平成22年が約4500TEU/週と、平成12年から平成17年ならびに、平成17年から平成22年でも増加している。コンテナ船のTEUによる貨物輸送能力は、平成12年が約2万TEU/週、平成17年が約2.2万TEU/週、平成22年が約3.3万TEU/週と、平成12年から平成17年ならびに平成17年から平成22年でも増加している。フェリー・RORO船とコンテナ船の韓国航路における5年ごとの輸送能力の比をみると、フェリー・RORO船の $T_{H17/H12}$ が2.27、 $T_{H22/H17}$ が1.53、 $T_{H22/H12}$ が3.48、コンテナ船は $T_{H17/H12}$ が1.12、 $T_{H22/H17}$ が1.49、 $T_{H22/H12}$ が1.66であり、フェリー・RORO船は $T_{H17/H12}$ 、 $T_{H22/H17}$ 、 $T_{H22/H12}$ のいずれもコンテナ船より大きな値となっている。

国際フェリー・RORO船のTEUによる中国航路と韓国航路の合計の貨物輸送能力でみると、平成12年が約2000TEU/週、平成17年が約5000TEU/週、平成22年が約6400TEU/週と、平成12年から平成17年ならびに、平成17年から平成22年でも増加している。同様に、コンテナ船のTEUによる中国航路と韓国航路の合計の貨物輸送能力でみると、平成12年が約5.6万TEU/週、平成17年が約7.4万TEU/週、平成22年が約9.7万TEU/週と、平成12年から平成17年ならびに平成17年から平成22年でも増加している。フェリー・RORO船とコンテナ船の中国航路・韓国航路合計の輸送能力の比をみると、フェリー・RORO船の $T_{H17/H12}$ が2.55、 $T_{H22/H17}$ が1.26、 $T_{H22/H12}$ が3.21、コンテナ船は $T_{H17/H12}$ が1.31、 $T_{H22/H17}$ が1.31、 $T_{H22/H12}$ が1.72であり、フェリー・RORO船の $T_{H22/H17}$ の値はコンテナ船より小さいが、 $T_{H17/H12}$ 、 $T_{H22/H12}$ ではコンテナ船より大きな値となっている。

ここで図2.4と図2.6の国際フェリー・RORO船における貨物輸送能力の変化は、式(2.1)および式(2.2)における便数の変化や載荷重量トン・積載能力の変化にどのように関わっているのかを見てみることにした。航路数が増加すれば、運航する船舶が増えるため、各航路に就航する船舶の載荷重量トン数の合計値や、積載能力の合計値、就航便数の合計も増え、貨物輸送能力も増えることになる。さらに就航便数は、例えば2隻体制で運航して便数を増やすなどといった船社の運航体制によっても変化する。

図2.8と表2.6より、例えば韓国航路におけるDWT平均は平成12年が3443DWT、平成17年が4008DWT、平成22年が4589DWT、TEU平均は平成12年が132TEU、平成17年が180TEU、平成22年が200TEUと、DWT平均とTEU平均は共に、平成12年から平成17年、平成17年から平成22年ともに増加しており、便数についても、平成12年が10便/週、平成17年が19便/週、平成22年が24便/週と、平成12年から平成17年と平成17年から平成22年にかけて増加している。したがって図2.4と図2.6に示した韓国航路のフェリー・RORO船の輸送能力の増加は、載荷重量トン・積載能力の変化の双方が影響していることとなる。

中国航路では、DWT平均は平成12年が3363DWT、平成17年が4928DWT、平成22年が4325DWTであり、TEU平均は平成12年が170TEU、平成17年が227TEU、平成22年が199TEUと、DWT平均とTEU平均は共に平成12年から平成17年にかけては増加、平成17年から平成22年にかけては減少している。便数の変化は、平成12年が4便/週、平成17年が9便/週、平成22年が9便/週と、平成12年から平成17年は増加、平成17年から平成22年にかけて変化がない。一方、図2.4と図2.6より、フェリー・RORO船の輸送能力は、DWT計算値とTEU計算値ともに、平成12年から平成17年にかけては増加、平成17年から平成22年にかけては減少している。よって平成12年から平成17年にかけての積載能力の増大は、韓国航路と同様に、載荷重量トン・積載能力の双方の変化が大きく影響していることとなる。また、平成17年から平成22年の輸送能力の減少は、便数が平成17年と平成22年ともに9便と同じであるので、積載能力の減少が大きく影響していることとなる。



資料：海上定期便ガイド等を基に作成
 注）フェリーとRORO船の両方の便数を足し合わせた値である。

図 2.8 国際フェリー・RORO 船の航路別就航便数

表 2.6 国際フェリー・RORO 船の航路別輸送能力

(DWT)			
	平成12年	平成17年	平成22年
中国航路	3,363	4,928	4,325
韓国航路	3,443	4,008	4,589
計	3,397	4,593	4,457

(TEU)			
	平成12年	平成17年	平成22年
中国航路	170	227	199
韓国航路	132	180	200
計	154	210	199

d) 旅客輸送能力の動向

表 2.2 より旅客定員が分かっているため、これに週当たりの便数を乗じることにより、
 c) の貨物輸送能力の算出と同様に旅客輸送能力を下記の式 (2.3) により算出する。

【旅客輸送能力 算定式】

$$PF = P \times F \quad (2.3)$$

PF ：週当たりの旅客輸送能力(人/週)

P ：旅客定員(人)

F ：便数(便/週)

※但し、1つの航路に複数の船舶が就航している場合、旅客定員(人)は複数船舶の平均値を算出し、使用する。

算定結果を、航路別に平成12年、平成17年、平成22年と、5年ごとに算出し図 2.9 に示す。また、この図 2.9 を基に平成17年の旅客輸送能力を平成12年の旅客輸送能力で割った値（以下、「 $P_{H17/H12}$ 」で表す）、平成22年の輸送能力を平成17年の輸送能力で割った値（以下、「 $P_{H22/H17}$ 」で表す）、平成22年の輸送能力を平成12年の輸送能力で割った値（以下、「 $P_{H22/H12}$ 」で表す）を船種別に表 2.7 に示す。

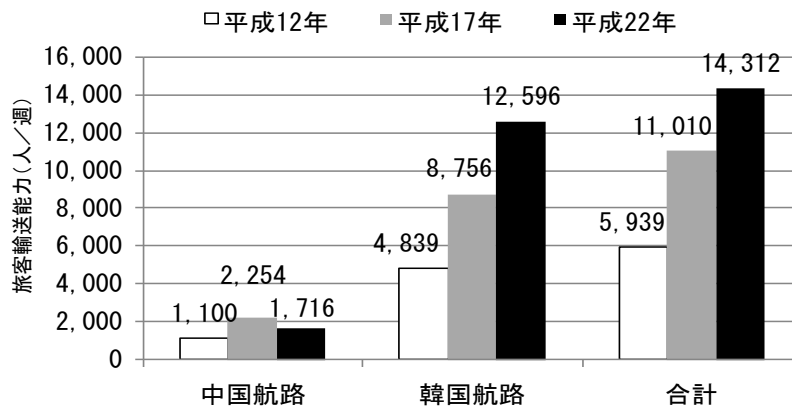


図 2.9 国際フェリーの旅客輸送能力の推移

表 2.7 国際フェリーの航路別旅客輸送能力の動向

旅客 輸送能力	フェリー					
	平成12年	平成17年	平成22年	$P_{H17/H12}$	$P_{H22/H17}$	$P_{H22/H12}$
中国航路	1,100	2,254	1,716	2.05	0.76	1.56
韓国航路	4,839	8,756	12,596	1.81	1.44	2.60
合計	5,939	11,010	14,312	1.85	1.30	2.41

(単位 : 人/週)

図 2.9 および表 2.7 より、中国航路における国際フェリーの旅客輸送能力は、平成 12 年が約 1100 人/週、平成 17 年が約 2300 人/週、平成 22 年が約 1700 人/週と、平成 12 年から平成 17 年では増加しているが、平成 17 年から平成 22 年では減少している。韓国航路における旅客輸送能力は、平成 12 年が約 4800 人/週、平成 17 年が約 8800 人/週、平成 22 年が約 13000 人/週と、平成 12 年から平成 17 年ならびに平成 17 年から平成 22 年でも増加している。中国航路と韓国航路を合わせた旅客輸送能力の合計でみると、平成 12 年が約 6000 人/週、平成 17 年が約 11000 人/週、平成 22 年が約 14000 人/週と、平成 12 年から平成 17 年ならびに、平成 17 年から平成 22 年と増加している。中国航路、韓国航路の 5 年間ならびに 10 年間の輸送能力の比をみると、中国航路の $P_{H17/H12}$ が 2.05、 $P_{H22/H17}$ が 0.76、 $P_{H22/H12}$ が 1.56、韓国航路の $P_{H17/H12}$ が 1.81、 $P_{H22/H17}$ が 1.44、 $P_{H22/H12}$ が 2.60 となっており、 $P_{H17/H12}$ では韓国航路より中国航路の方が値が大きく、 $P_{H22/H17}$ では中国航路で約 2 割強の減少となっており、韓国航路では約 4 割強の増加となっている。 $P_{H22/H12}$ の 10 年間の輸送能力の変化でみると、中国航路、韓国航路ともに増加しているが、韓国航路の方が大きく増加している。

ここで図 2.10 に釜山と日本の A 港ならびに B 港との旅客輸送実績を示す。釜山－A 港における旅客実績は、平成 14 年から平成 17 年頃は約 15 万人の実績であったが、その後は平成 21 年に少し減少しているが、平成 22 年には約 24 万人に増加している。釜山－B 港の旅客実績は、平成 14 年では約 4 万人だったが、平成 20 年では約 25 万人になっており、平成 21 年には約 9 万人まで減少したものの、平成 22 年には約 12 万人と再び増加に転じている。

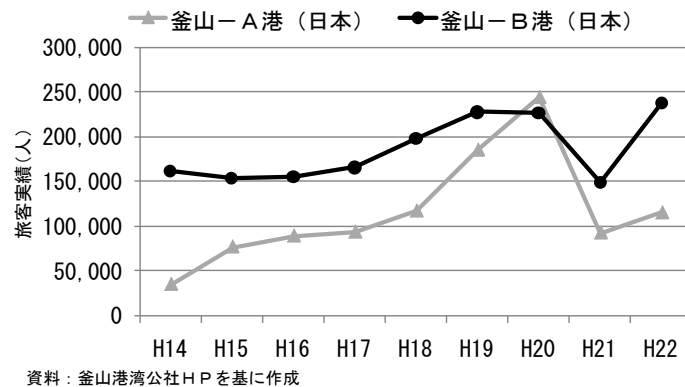


図 2.10 年別航路別 旅客実績の推移

この図 2.10 の日本の港と釜山港を結ぶ航路における旅客の輸送実績と算出した輸送能力を用いて旅客の消席率を求め、その動向を分析することとした。算出した旅客輸送能力は週あたりとなっているため、1 年間を約 52 週間として、週当たりの旅客輸送能力に乘じ、年間の旅客輸送能力をもとに、年間の旅客輸送実績を年間の旅客輸送能力で割ることで消席率を算出した。消席率の算出結果を年別航路別に図 2.11 に示す。

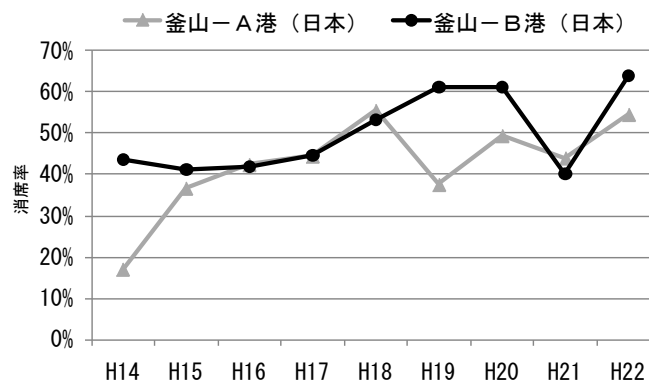


図 2.11 年別航路別 旅客消席率の推移

図 2.11 の消席率を見ると、釜山-A港の消席率が平成14年に約20%と低かったものの、その後は増加しており、平成22年にはA港は55%、B港は65%になっている。

(2) 中国と韓国を結ぶ航路に関する分析

a) 航路ネットワークの現状

中国と韓国を結ぶ国際フェリー・RORO 船航路の開設状況や現状の航路数について分析する。

平成 24 年 3 月時点における中国と韓国を結ぶ航路の現状を図 2.12 に示す。また、図 2.12 において示した平成 24 年時点の各航路における就航船舶の国際総トン、載荷重量トン、旅客定員、積載能力など主な能力を表 2.8 に表す。

表 2.8、図 2.12 より、今回調べた範囲では中韓航路において、国際 RORO 航路は見受け

られず、国際フェリー航路のみとなっており、その航路数は 14 航路となっている。中国側の港は天津港、大連港、青島港など、多数の港で国際フェリー航路が開設されているが、韓国側の港は仁川港と平澤港の 2 港のみとなっている。また、日本との間に国際フェリー・RORO 船航路が開設している上海港や太倉港、釜山港では、平成 12 年から平成 24 年の間では中韓の国際フェリー・RORO 船航路が見受けられない。

就航船舶に注目すると、中韓航路においても、日中航路や日韓航路と同様に国際総トン数 10000GT 以上、載荷重量トン数 3000DWT 以上の諸元を持ち、コンテナ 200TEU 以上、トラック 100 台、旅客定員 400 人以上積載可能な大型船舶が就航している。

平均所要時間と寄港頻度を見ると、寄港頻度が月当たり 8 便の船舶は天仁、紫丁香、郁金香、紫玉蘭、C-K STAR の 5 隻であり、それぞれ所要時間が、天仁は 26.3 時間、紫丁香は 25.5 時間、郁金香は 24.0 時間、紫玉蘭は 24.5 時間、C-K STAR は 21.3 時間と、いずれも 20 時間以上かかる航路となっており、それら以外の月当たり 12 便の船舶は 20 時間以内で寄港地に到着可能な航路となっている。



図 2.12 中国と韓国を結ぶ国際フェリー航路の現状(平成 24 年 3 月時点)

表 2.8 中韓航路における国際フェリー就航船舶の現状(平成 24 年 3 月時点)

航路	船種	寄港地	船名	寄港頻度 (便/月)	国際 総トン数 (GT)	載荷重量 トン数 (DWT)	旅客定員 (人)	積載能力 (TEU, 台)	平均所要 時間(h)
中国 ↕ 韓国	フェリー	仁川－威海	NGB II	12	26463	6090	731	コンテナ280	15.5
	フェリー	仁川－青島	NGB V	12	29554	6203	660	コンテナ325	17.8
	フェリー	仁川－大連	大仁	12	12365	3363	508	コンテナ142	15.5
	フェリー	仁川－天津	天仁	8	26463	5989	800	コンテナ274	26.3
	フェリー	仁川－丹東	東方名珠Ⅱ	12	10648	2917	599	コンテナ120	17.0
	フェリー	仁川－煙台	香雪蘭	12	16071	6512	392	コンテナ293	15.8
	フェリー	仁川－石島	華東明珠Ⅵ	12	19534	4926	910	コンテナ252	15.0
	フェリー	仁川－營口	紫丁香	8	12304	5696	290	コンテナ228	25.5
	フェリー	仁川－秦皇島	郁金香	8	12304	5700	348	コンテナ228	24.0
	フェリー	仁川－連雲港	紫玉蘭	8	16071	6512	392	コンテナ293	24.5
	フェリー	平澤－日照	RI ZHAO DONG FANG	12	24946	5809	660	トラック100	16.0
	フェリー	平澤－龍眼	YONG XIA	12	25151	5491	720	コンテナ267	12.0
	フェリー	平澤－連雲港	C-K STAR	8	14991	4429	668	コンテナ192	21.3
	フェリー	平澤－威海	Grand Peace	12	24112	3886	750	コンテナ214	14.7

資料：船社HP、Lloyd'sデータ等を基に作成

b) 航路ネットワークの変遷

中国と韓国を結ぶ国際フェリー・RORO 船の航路ネットワークについて、平成 12 年から平成 24 年までの航路ネットワークの変遷と各航路の便数、運航船社、寄港地を表 2.9 に示す。また、中韓航路、日中航路、および日韓航路の航路別の航路数を図 2.13 に示す。

表 2.9 より、便数の部分を見ると、月当たり 12 便の航路が、仁川－威海、仁川－青島など 9 航路となっており、月当たり 8 便の航路が、仁川－天津、仁川－營口など 5 航路となっている。また、航路の継続状況に注目すると、平澤－日照以外の航路は、平成 12 年から平成 24 年まで就航が続いている航路、もしくは平成 12 年から平成 24 年までの間に航路を開設し、その後、平成 24 まで就航が続いている航路であり、平澤－日照のみ、平成 12 年から平成 24 年までの間に一時休止したことがある航路となっている。

表 2.9 中国と韓国を結ぶ国際フェリー航路の変遷

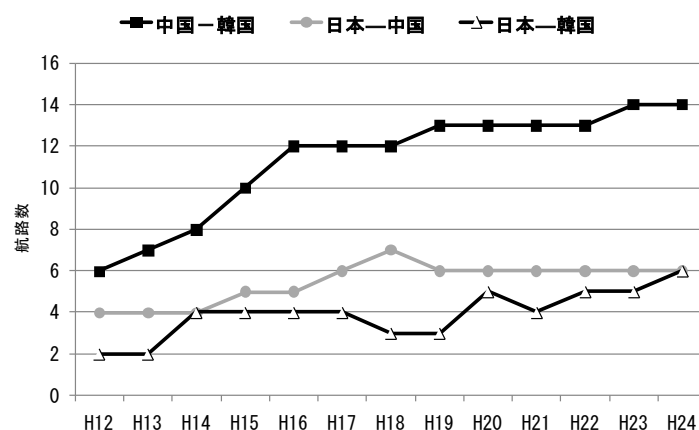
航路	寄港地	船社	便/月	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24.3
中国－韓国	仁川－威海	ウイドン港運	12													
	仁川－青島	ウイドン港運	12													
	仁川－大連	大仁フェリー	12													
	仁川－天津	津川港運	8													
	仁川－丹東	丹東港運	12													
	仁川－煙台	韓中フェリー	12													
	仁川－石島	華東フェリー	12													
	仁川－營口	ボムヨンフェリー	8													
	仁川－秦皇島	秦仁フェリー	8													
	仁川－連雲港	連雲港フェリー	8													
	平澤－日照	日照海通班輪公司	12													
	平澤－龍眼	Dalong Ferry	12													
	平澤－連雲港	連雲港フェリー	8													
	平澤－威海	威海膠東海運	12													

注 1) 平成 24 年は 3 月までを表している。

注 2) 便数は最新のものを記載

注 3) 船社HP等を基に作成

凡例 フェリー



注) 日本－中国航路と日本－韓国航路の航路数は図－2.3と同じ値である。

図 2.13 中韓，日韓，日中における航路数の推移

図2.13より、国際フェリー・RORO船の中韓航路の航路数は、平成12年では6航路、平成14年では2航路増えて8航路、平成16年から平成18年では12航路、平成19年から平成22年では13航路、平成23年から平成24年では14航路などと、緩やかな増加傾向にある。日中航路は、平成12年から平成14年では4航路、平成15年から平成24年では5～7航路となっており、日韓航路は、平成12年から平成19年では2～4航路、平成20年から平成24年では4～6航路となっており、日韓航路や日中航路の航路数は、中韩航路の航路数と比べて、平成12年から平成24年の間で少なくなっている。

c)貨物輸送能力の動向

表2.10のように、中韩航路における就航船舶の載荷重量トン数および積載能力、寄港頻度が分かっているため、2.1.1(1)c)の式(2.1)および式(2.2)を用いて、週当たりの貨物輸送能力を平成12年、平成17年および平成22年の5年ごとにそれぞれ算出した。式(2.1)により、算出した航路別の週当たりの貨物輸送能力(DWT/週)の結果を、2.1.1(1)c)で算出した日中航路と日韓航路の貨物輸送能力と併せて航路別に図2.14に示す。また、式(2.2)により航路別の週当たりの貨物輸送能力(TEU/週)を算出した結果を航路別に図2.15に示す。図2.14のDWTによる貨物輸送能力をもとに、5年ごとの輸送能力の比である $D_{H17/H12}$ および $D_{H22/H17}$ 、10年ごとの輸送能力の比である $D_{H22/H12}$ を船種別に表2.10に表し、図2.15のTEUによる貨物輸送能力をもとに、5年ごとの輸送能力の比である $T_{H17/H12}$ および $T_{H22/H17}$ 、10年ごとの輸送能力の比である $T_{H22/H12}$ を船種別に表2.11に示す。

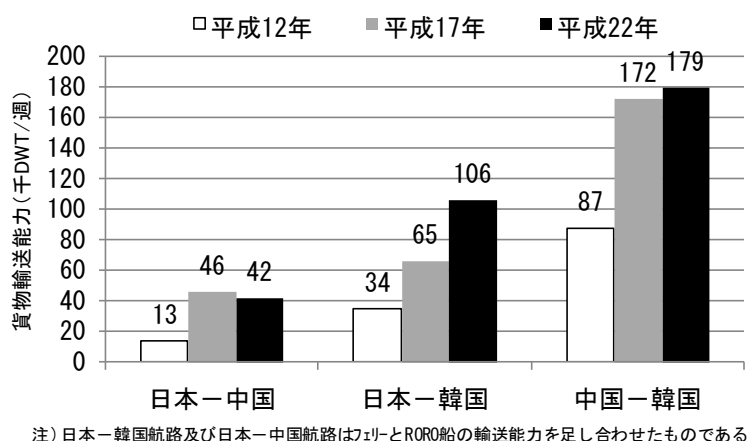


図2.14 年別航路別の貨物輸送能力(DWT)の動向

表2.10 DWTを用いた航路別貨物輸送能力の動向

DWT 計算	フェリー・RORO					
	平成12年	平成17年	平成22年	$D_{H17/H12}$	$D_{H22/H17}$	$D_{H22/H12}$
日本－中国	13	46	42	3.41	0.91	3.09
日本－韓国	34	65	106	1.91	1.62	3.10
中国－韓国	87	172	179	1.97	1.04	2.05

(単位 : 千DWT/週)

図2.14および表2.10より、国際フェリー・RORO船のDWTによる航路別の貨物輸送能力は、日中航路では平成12年が13千DWT／週、平成17年が46千DWT／週、平成22年が42千DWT／週、日韓航路では、平成12年が34千DWT／週、平成17年が65千DWT／週、平成22年が106千DWT／週、中韓航路では、平成12年が87千DWT／週、平成17年が172千DWT／週、平成22年が179千DWT／週となっており、日中航路は平成12年から平成17年では増加しているが、平成17年から平成22年では減少しており、日韓航路と中韓航路は平成12年から平成17年ならびに平成17年から平成22年でも増加している。

DWTによる貨物輸送能力の航路別の5年間ならびに10年間の輸送能力の比をみると、日中航路では $D_{H17/H12}$ が3.41、 $D_{H22/H17}$ が0.91、 $D_{H22/H12}$ が3.09、日韓航路では $D_{H17/H12}$ が1.91、 $D_{H22/H17}$ が1.62、 $D_{H22/H12}$ が3.10、中韓航路では $D_{H17/H12}$ が1.97、 $D_{H22/H17}$ が1.04、 $D_{H22/H12}$ が2.05となっており、 $D_{H17/H12}$ では日韓航路および中韓航路より日中航路の方が値が大きく、約3.4倍に増加しており、 $D_{H22/H17}$ では日中航路および中韓航路より日韓航路の方が値が大きく、 $D_{H22/H12}$ では中韓航路より日中航路および日韓航路の方が値が大きく、約3.1倍に増加している。

図2.15および表2.11より国際フェリー・RORO船のTEUによる航路別の貨物輸送能力は、日中航路では平成12年が約680TEU／週、平成17年が約2100TEU／週、平成22年が約1800TEU／週、日韓航路では、平成12年が約1300TEU／週、平成17年が約3000TEU／週、平成22年が約4500TEU／週、中韓航路では、平成12年が約4000TEU／週、平成17年が約7400TEU／週、平成22年が約8300TEU／週となっており、日中航路は平成12年から平成17年では増加しているが、平成17年から平成22年では減少しており、日韓航

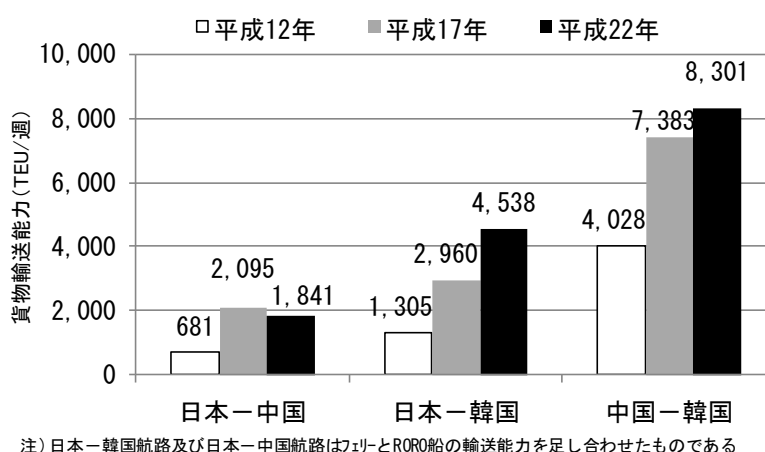


図2.15 年別航路別の貨物輸送能力(TEU)の動向

表2.11 TEUを用いた航路別貨物輸送能力の動向

TEU 計算	フェリー・RORO					
	平成12年	平成17年	平成22年	$T_{H17/H12}$	$T_{H22/H17}$	$T_{H22/H12}$
日本－中国	681	2,095	1,841	3.08	0.88	2.70
日本－韓国	1,305	2,960	4,538	2.27	1.53	3.48
中国－韓国	4,028	7,383	8,301	1.83	1.12	2.06

(単位 : TEU/週)

路と中韓航路は平成 12 年から平成 17 年ならびに平成 17 年から平成 22 年でも増加している。

TEUによる貨物輸送能力の航路別の 5 年間ならびに 10 年間の輸送能力の比をみると、日中航路では $T_{H17/H12}$ が 3.08, $T_{H22/H17}$ が 0.88, $T_{H22/H12}$ が 2.70, 日韓航路では $T_{H17/H12}$ が 2.27, $T_{H22/H17}$ が 1.53, $T_{H22/H12}$ が 3.48, 中韓航路では $T_{H17/H12}$ が 1.83, $T_{H22/H17}$ が 1.12, $T_{H22/H12}$ が 2.06 となっており, $T_{H17/H12}$ では日韓航路および中韓航路より日中航路の方が値が大きく, 約 3.1 倍に増加しており, $T_{H22/H17}$ では日中航路および中韓航路より日韓航路の方が値が大きく, $T_{H22/H12}$ では日中航路および中韓航路より日韓航路の方が値が大きく, 約 3.5 倍に増加している。

d)旅客輸送能力の動向

表 2.8 より旅客定員が分かっているため, 2.1.1 (1) d)における旅客輸送能力の算出式を用いて, 中韓航路における旅客輸送能力を算出した。算定結果を, 2.1.1 (1) d)で算出した日中航路と日韓航路の旅客輸送能力と併せて, 航路別に平成 12 年, 平成 17 年, 平成 22 年の 5 年ごとに算出し図 2.16 に示す。また, この図 2.16 を基に 5 年間の輸送能力の比である $P_{H17/H12}$ と $P_{H22/H17}$, ならびに 10 年間の輸送能力の比である $P_{H22/H12}$ を表 2.12 に示す。

図 2.16 および表 2.12 より, 国際フェリーの旅客輸送能力は, 日中航路では平成 12 年が約 1100 人/週, 平成 17 年が約 2300 人/週, 平成 22 年が約 1700 人/週, 日韓航路では, 平成 12 年が約 4800 人/週, 平成 17 年が約 8800 人/週, 平成 22 年が約 13000 人/週, 中

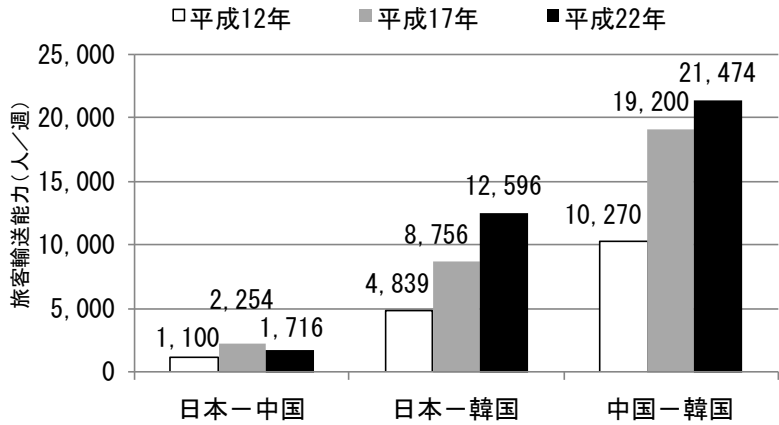


図 2.16 航路別旅客輸送能力の推移

表 2.12 航路別旅客輸送能力の動向

旅客 輸送能力	フェリー					
	平成12年	平成17年	平成22年	$P_{H17/H12}$	$P_{H22/H17}$	$P_{H22/H12}$
日本－中国	1,100	2,254	1,716	2.05	0.76	1.56
日本－韓国	4,839	8,756	12,596	1.81	1.44	2.60
中国－韓国	10,270	19,200	21,474	1.87	1.12	2.09

(単位 : 人/週)

韓航路では, 平成 12 年が約 10000 人/週, 平成 17 年が約 19000 人/週, 平成 22 年が約

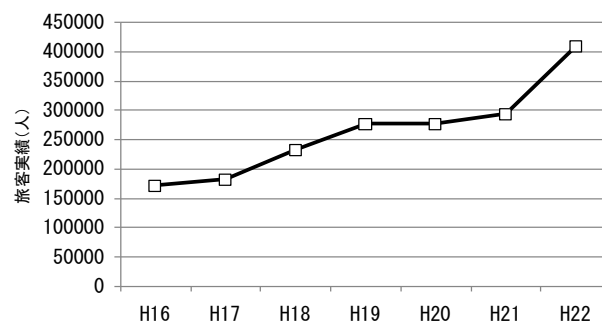
21000 人／週となっており、日中航路は平成 12 年から平成 17 年では増加しているが、平成 17 年から平成 22 年では減少しており、日韓航路と中韓航路は平成 12 年から平成 17 年ならびに平成 17 年から平成 22 年でも増加している。

国際フェリー旅客輸送能力の航路別の 5 年間ならびに 10 年間の輸送能力の比をみると、日中航路では $P_{H17/H12}$ が 2.05, $P_{H22/H17}$ が 0.76, $P_{H22/H12}$ が 1.56, 日韓航路では $P_{H17/H12}$ が 1.81, $P_{H22/H17}$ が 1.44, $P_{H22/H12}$ が 2.60, 中韓航路では $P_{H17/H12}$ が 1.87, $P_{H22/H17}$ が 1.12, $P_{H22/H12}$ が 2.09 となっており、 $P_{H17/H12}$ では日韓航路および中韓航路より日中航路の方が値が大きく、 $P_{H22/H17}$ ならびに $P_{H22/H12}$ では日中航路および中韓航路より日韓航路の方が値が大きくなっている。

ここで図 2.17 に韓国の平澤港の旅客輸送実績を示す。平澤港の旅客実績は、平成 16 年は約 17 万人の実績であったが、その後は平成 21 年には約 30 万人、平成 22 年には約 40 万人に増加している。

この図 2.17 の平澤港の旅客輸送実績と、平澤港と中国の 4 つの港と航路を結んでいる平澤－日照および平澤－龍眼、平澤－連雲港、平澤－威海の旅客輸送能力の合計値を用いて、2.1.1 (1) d)と同様に旅客の消席率を算出した。消席率の算出結果を、2.1.1 (1) d)で算出した釜山－A 港の釜山－B 港の消席率と併せて年別航路別に図 2.18 に示す。

図2.18の消席率をみると、平澤港の消席率は、平成16年は約40%であったが、その後は増加し、平成22年には約70%になっており、日本のA港・B港の航路より高い消席率となっている。



資料：平澤港湾公社HPを基に作成

図 2.17 平澤港（韓国）における旅客実績の推移

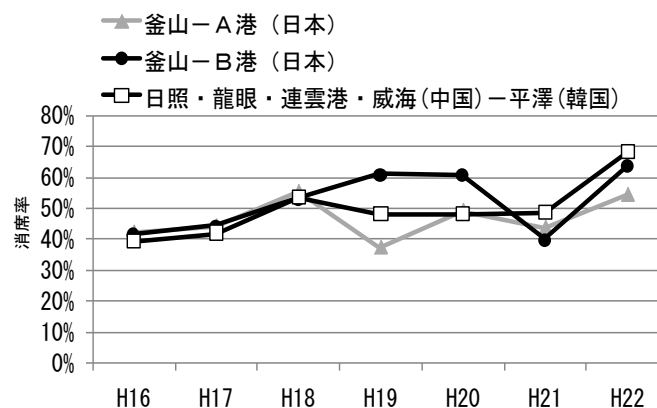


図 2.18 航路別旅客消席率の推移

2.2 国際フェリー・RORO船の貨物流動・特性に関する分析

本節では、2.2.1において、分析に用いるデータについて、2.2.2～2.2.5において、そのデータを基に分析した主要港湾間における動向分析や背後圏地域における動向分析などを示す。

2.2.1 分析に用いるデータ

ここでは国際フェリー・RORO 船の貨物流動、貨物特性に関する分析をするにあたり、2.2.2 以降の分析に用いるデータの候補について述べるとともに分析に用いることとしたデータについて記述する。

(1)分析に用いるデータの候補

a)港湾統計

港湾統計¹⁾は、港湾の実態を明らかにし、港湾の開発、利用及び管理に資することを目的とし、現在、国土交通省が主体となって実施している港湾調査を暦年ごとにとりまとめたものである。この港湾統計によって、日本の入港船舶隻数や総トン数、船舶乗降人員、海上出入貨物等を把握できる。海上出入貨物は一般貨物船、自動車航送船および鉄道連絡船（平成 22 年から自動車航送船として集計）の船種別に把握できる部分もあり、一般貨物船はさらにコンテナ貨物とシャーシ貨物などのトン数も把握できる。

港湾統計上の自動車航送船が、旧海上運送法による一般旅客定期航路事業の免許又は自動車航送貨物定期航路事業の許可を受けて、自動車航送を行う船舶、いわゆるフェリーのことを示しているのでフェリーに関する輸送状況を把握することもできる。

この港湾統計を用いて、平成 21 年における自動車航送船貨物のトン数及び国際フェリー・RORO 船により輸送されたシャーシ貨物のトン数を、平成 21 年時点で国際フェリー・RORO 船の定期航路がある下関－韓国と下関－中国、博多－中国のみについて集計したものを表 2.13 に示す。また、それらに関わる平成 12 年から平成 21 年までの自動車航送船貨物量の推移を図 2.19 に表し、シャーシ貨物量の推移を図 2.20 に示す。

港湾統計からは、表 2.13 より平成 21 年における下関－韓国の自動車航送船貨物量が輸出入合計で約 37 万フレートトン、下関－韓国のシャーシ貨物量が輸出入合計で約 41 万フレートトンなど、年間の貨物量を把握でき、さらに、図 2.19 から、下関－韓国における自動車航送船の輸出入貨物量は平成 12 年では 246 千フレートトンであったものが、平成 16 年には 605 千フレートトンまで増加し、その後、平成 21 年には 372 千フレートトンと減少に転じたなどの貨物量の推移も把握でき、図 2.20 でも同様にシャーシ貨物量の推移が把握できる。

したがって、港湾統計からはフェリーの輸送貨物量や RORO 船のシャーシ貨物量など年間の貨物量、その推移を把握することができるが、表 2.13 にも示したとおり、港湾統計では日本側の港と相手国までしか把握できず、例えば、国際フェリー・RORO 船が就航している航路として神戸－上海と神戸－天津がある場合、神戸から中国への輸送貨物量は分かるが、神戸－上海と神戸－天津の各航路における輸送貨物量は把握できない。そのため、港湾統計では航路間の輸送貨物量など、詳細に分析できないこととなる。

表 2.13 平成 21 年港湾統計における航路別貨物量

単位: (フレートン)

自動車航送船貨物	輸出	輸入	合計
下関－韓国	184790	187170	371960
シャーシ貨物	輸出	輸入	合計
下関－韓国	208888	200913	409801
下関－中国	82085	292855	374940
博多－中国	104616	195738	300354

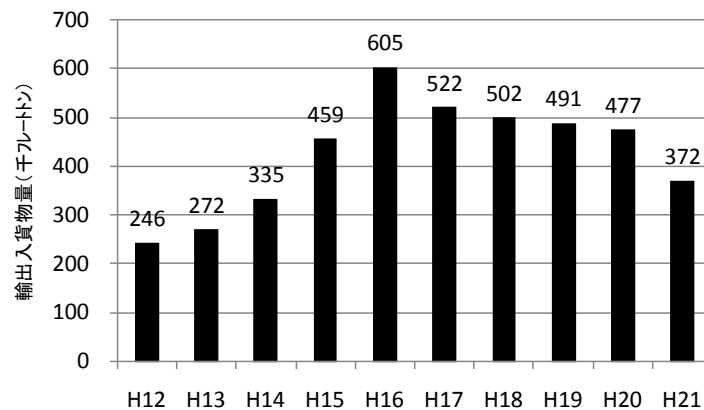


図 2.19 下関－韓国の自動車航送船 輸出入貨物量

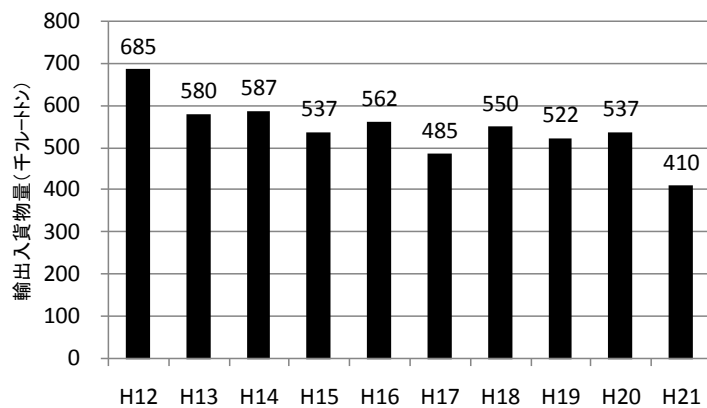


図 2.20 下関－韓国のシャーシ貨物量 (輸出入計)

b) 全国輸出入コンテナ貨物流動調査

全国輸出入コンテナ貨物流動調査²⁾ (以下、「コンテナ貨物流動調査」という.) は、我が国の国際海上コンテナ貨物の流動実態を詳細に把握し、我が国の国際貿易の伸展に対応した、より効率的なコンテナ輸送体制を確立するための基礎資料を得ることを目的とし、国土交通省が主体となって 5 年ごとに 1 ヶ月間で行っている調査である。調査対象貨物は、少額貨物（1 品目 20 万円以下）、軍関係貨物、コンテナ本体及びその付属品等の貨物を除く、調査期間中に全国の税関において輸出入申告された海上コンテナ貨物である。平成 20 年のコンテナ貨物流動調査における、調査期間中（平成 20 年 11 月）の財務省貿易統

計の海上コンテナ貿易額に対する調査データの捕捉率は、84.8%となっている。このコンテナ貨物流動調査については、既報³⁾により、この調査データを用いたフェリー・RORO船輸送の概略が分析されている。平成20年のコンテナ貨物流動調査より簡単に貨物の流動を説明すると、図2.21に示した輸出経路の場合、盛岡市（生産地）から新潟港（船積港）を経て、釜山港（仕向港）を經由し、最終的に大連港（最終船卸港）もしくは廈門港（最終船卸港）に到着し、仕向国である中国に輸送されたということを把握することができるため、詳細な貨物流動の分析が可能である。また、貨物量を把握することができるのはもちろんのこと、申告価格も分かるため、貨物の特性としてトン単価も把握することができる。これらのデータは、Lloyd'sデータを併用することにより、輸送船舶名から船種を分析することからフェリー、RORO船、コンテナ船のいずれで輸送されたかという船種別の分析も可能である。

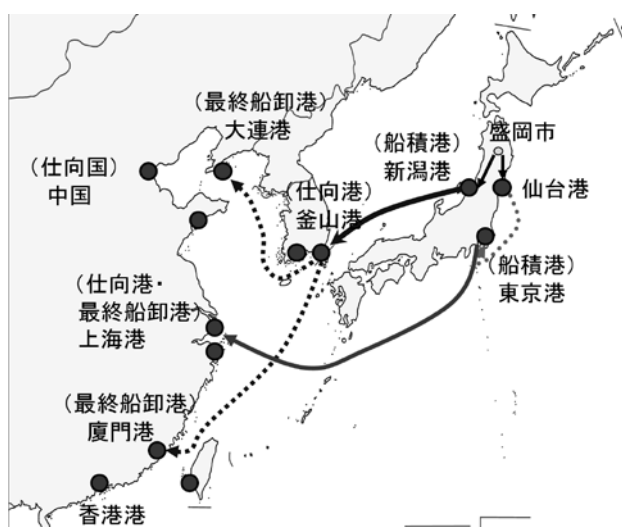


図 2.21 H20 コンテナ貨物流動調査の輸出経路（イメージ）

(2)分析に用いるデータ

2.2.1 (1) a), b)より、港湾統計では、経年変化などの分析ができるものの、複数航路が当該港湾にある場合には航路別の分析が困難であること、また、貨物の生産地や消費地の分析もできないことから、5年ごとの1ヶ月間調査ではあるが、2.2.2以降の分析では、詳細な貨物流動や貨物特性が分析可能なコンテナ貨物流動調査を用いて分析を進めることとした。なお、コンテナ貨物流動調査は5年に一度の実施であるため貨物量などの1年ごとの推移を把握することはできないが、平成20年の調査だけでなく平成15年の調査も用いることにより、輸送動向も一部分析することとした。

2.2.2 主要港湾間における流動分析

ここでは、平成20年及び平成15年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査を用いて、主に中国航路・韓国航路と、その主要港湾間における貨物流動をフェリー、RORO船、コンテナ船の船種別に分析する。

(1)中国航路・韓国航路における流動分析

平成 20 年及び平成 15 年のコンテナ貨物流動調査における、中国航路及び韓国航路の航路別船種別輸出貨物量及び船種別構成比を示したものが表 2.14 であり、船種別輸入貨物量及び船種別構成比を表 2.15 に示す。また、表 2.14 のフェリー及び RORO 船の航路別輸出貨物量を図 2.22 に、表 2.15 の輸入貨物量を図 2.23 に示す。

表 2.14 より、平成 15 年における中国航路の輸出貨物量を船種別に見ると、フェリーは約 1.5 万フレートトンであり、コンテナ船は約 99.6 万フレートトンと、フェリー・RORO 船の貨物量よりコンテナ船の方が多く、韓国航路では、フェリーは約 2.2 万フレートトンであり、コンテナ船は約 53.7 万フレートトンと、中国航路と同様にコンテナ船の方が、貨物量が多くなっている。平成 20 年でも、中国航路におけるフェリーの貨物量は約 8 千フレートトン、RORO 船は約 2.5 千フレートトン、コンテナ船は約 87 万フレートトンと、コンテナ船の方が多く、韓国航路においても、フェリーは約 4.5 万フレートトン、コンテナ船は約 57 万フレートトンと、コンテナ船の方が多くなっている。

フェリー・RORO 船の輸出貨物量は、コンテナ船の輸出貨物量より少ないが、図 2.22 よりフェリー・RORO 船の輸出貨物量の合計は、平成 15 年で約 3.7 万フレートトン、平成 20 年で約 5.6 万フレートトンと、平成 15 年から平成 20 年で増加している。

また、表 2.15 の平成 15 年における中国航路の輸入貨物量を船種別に見ると、フェリーは約 6.1 万フレートトンであり、コンテナ船は約 278 万フレートトンと、輸出貨物量と同様にフェリーの貨物量よりコンテナ船の方が多く、韓国航路では、フェリーは約 4.6 万フレートトンであり、コンテナ船は約 93 万フレートトンと、中国航路と同様にコンテナ船の方が、貨物量が多くなっている。平成 20 年でも、中国航路におけるフェリーの貨物量は約 5.7 万フレートトン、RORO 船は約 1.1 万フレートトン、コンテナ船は約 332 万フレートトンと、輸出貨物量と同様にコンテナ船の方が多く、韓国航路においても、フェリーは約 5.8 万フレートトン、コンテナ船は約 86 万フレートトンと、コンテナ船の方が多くなっている。

表 2.14 平成 15 年及び平成 20 年における船種別輸出貨物量及び構成比

輸出	平成15年								平成20年							
	フェリー		RORO船		コンテナ船		総計	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	RORO船		コンテナ船		総計	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比
	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比				貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比			
日本－中国航路	15,105	1.5%	0	0%	995,961	98.5%	1,011,066	8,314	0.9%	2,549	0.3%	869,872	98.8%	880,735		
日本－韓国航路	22,103	4.0%	0	0%	537,454	96.0%	559,557	45,584	7.5%	0	0%	565,148	92.5%	610,732		
合計	37,208	2.4%	0	0%	1,533,415	97.6%	1,570,623	53,898	3.6%	2,549	0.2%	1,435,020	96.2%	1,491,467		

※中国航路に台湾航路は含まれていない。

※フェリー・RORO船航路は定期航路のみに限定して集計している。コンテナ船は中国・韓国の全ての港を対象として集計している。

表 2.15 平成 15 年及び平成 20 年における船種別輸入貨物量及び構成比

輸入	平成15年								平成20年							
	フェリー		RORO船		コンテナ船		総計	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	RORO船		コンテナ船		総計	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比
	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比				貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比	貨物量 (フレートトン)	船種別 構成比			
日本－中国航路	61,271	2.2%	0	0%	2,776,280	97.8%	2,837,551	56,544	1.7%	10,571	0.3%	3,318,953	98.0%	3,386,068		
日本－韓国航路	45,998	4.7%	0	0%	930,853	95.3%	976,851	58,078	6.3%	0	0%	857,569	93.7%	915,647		
合計	107,269	2.8%	0	0%	3,707,133	97.2%	3,814,402	114,622	2.7%	10,571	0.2%	4,176,522	97.1%	4,301,715		

※中国航路に台湾航路は含まれていない。

※フェリー・RORO船航路は定期航路のみに限定して集計している。コンテナ船は中国・韓国の全ての港を対象として集計している。

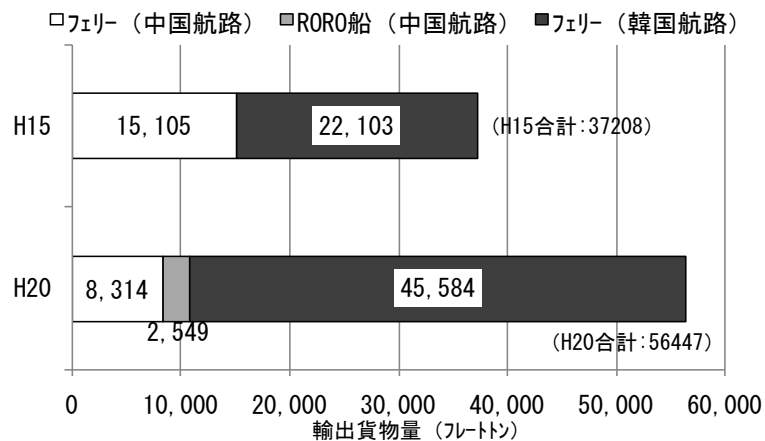


図 2.22 国際フェリー・RORO 船輸出貨物量の推移

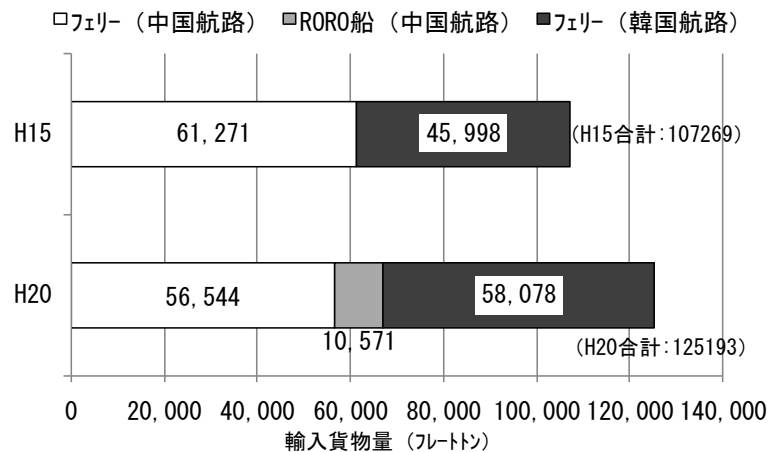


図 2.23 国際フェリー・RORO 船輸入貨物量の推移

フェリー・RORO 船の輸入貨物量は、輸出貨物量と同様にコンテナ船の輸入貨物量より少ないが、図 2.23 よりフェリー・RORO 船の輸入貨物量の合計は、平成 15 年で約 10.7 万フレートトン、平成 20 年で約 12.5 万フレートトンと、平成 15 年から平成 20 年で増加している。

(2)主要港湾間における流動分析

平成 20 年及び平成 15 年のコンテナ貨物流動調査における、国際フェリー・RORO 船の主要港湾間の船種別貨物量及び、平成 15 年から平成 20 年における貨物量の伸びとして、平成 20 年の貨物量を平成 15 年の貨物量で割った値（以下、「 $V_{H20/H15}$ 」で表す。）についてコンテナ船による輸送との比較分析を行う。

平成 15 年の主要港湾間における船種別輸出貨物量を表 2.16 に表し、平成 20 年の船種別輸出貨物量を表 2.17 に示す。また、平成 15 年の主要港湾間における船種別輸輸入貨物量を示したものが表 2.18 であり、平成 20 年の船種別輸入貨物量を示したものが表 2.19 である。また、平成 15 年と平成 20 年において、フェリー航路とコンテナ船航路の両方がある

港湾間である、大阪－上海、神戸－上海、神戸－天津、大阪－釜山、下関－釜山、博多－釜山、以上の6航路について、平成15年と平成20年のコンテナ船およびフェリーの輸出貨物量の比 $V_{H20/H15}$ を航路別に図2.24に表し、輸入貨物量の比 $V_{H20/H15}$ を航路別に図2.25に示す。なお、表2.16～表2.19におけるフェリー・RORO船の値は定期航路のみ示している。コンテナ船の値については表中の港湾間に当てはまるものを示している。

表2.16より、平成15年の主要港湾間における輸出貨物量は、フェリーとコンテナ船の双方が就航している大阪－上海、神戸－上海、神戸－天津などの航路では、下関－釜山の航路を除いて、フェリーの輸出貨物量は約400～8000フレートトン、コンテナ船は約3000～10万フレートトンと、コンテナ船の貨物量の方がフェリーより多くなっているが、下関－釜山においては、フェリーの輸出貨物量が約6000フレートトン、コンテナ船は約3000フレートトンと、フェリーの貨物量の方がコンテナ船より多くなっている。

また、表2.17より、平成20年の主要港湾間における輸出貨物量は、フェリーとコンテナ船の双方が就航している大阪－上海、神戸－上海、大阪－釜山などの航路では、下関－釜山の航路を除いて、フェリーの輸出貨物量は約700～2.6万フレートトン、コンテナ船は約800～8万フレートトンと、コンテナ船の貨物量の方がフェリーより多くなっているが、下関－釜山においては、フェリーの輸出貨物量が約5200フレートトン、コンテナ船は約800フレートトンと、平成15年の輸出貨物量と同じく、フェリーの貨物量の方がコンテナ船より多くなっている。ちなみに、表中では博多－上海のみRORO船航路となっており、RORO船の輸出貨物量は約2500フレートトン、コンテナ船は約1.1万フレートトンであり、RORO船よりコンテナ船の貨物量の方が多くなっている。

輸入については、表2.18より、平成15年の主要港湾間における輸入貨物量は、フェリーとコンテナ船の双方が就航している大阪－上海、神戸－上海、神戸－天津、大阪－釜山、広島－釜山、博多－釜山では、フェリーの輸入貨物量は約7000～2.5万フレートトン、コンテナ船は約2万～35万フレートトンと、コンテナ船の貨物量の方がフェリーより多くなっているが、下関－釜山、那覇－基隆、那覇－高雄においては、フェリーの輸入貨物量が約3400～1万フレートトン、コンテナ船は約1000～9000フレートトンと、フェリーの貨物量の方がコンテナ船より多くなっている。

また、表2.19より、平成20年の主要港湾間における輸入貨物量は、フェリーとコンテナ船の双方が就航している大阪－上海、神戸－上海、大阪－釜山などの航路では、下関－釜山の航路を除いて、フェリーの輸入貨物量は約5200～3.2万フレートトン、コンテナ船は約2万～34万フレートトンと、コンテナ船の貨物量の方がフェリーより多くなっているが、下関－釜山においては、フェリーの輸入貨物量が約1.1万フレートトン、コンテナ船は約1800フレートトンと、輸出貨物量と同じく、フェリーの貨物量の方がコンテナ船より多くなっている。博多－上海では、RORO船の輸入貨物量が約1.1万フレートトン、コンテナ船は約3.6万フレートトンであり、平成20年の輸出貨物量と同じく、RORO船よりコンテナ船の貨物量の方が多くなっている。

平成15年と平成20年の貨物量の比についてみると、図2.24より、フェリーとコンテナ船における船種別の輸出貨物量の5年間の比である $V_{H20/H15}$ は、中国航路でみると、例えば大阪→上海におけるフェリーの値は0.51であり、コンテナ船は1.23となっており、フェリーは半減しているもののコンテナ船は約2割増しとなっており、神戸→上海においては、

フェリーの値は 0.37, コンテナ船は 0.75 と, フェリーは約 6 割減となっており, コンテナ船は約 2 割減となっている. 韓国航路では, 例えば大阪→釜山におけるフェリーの $V_{H20/H15}$ の値が 1.95, コンテナ船の値が 1.24 と, コンテナ船は 2 割増であるが, フェリーは約 2 倍に増加しており, 下関→釜山では, フェリーの $V_{H20/H15}$ の値が 0.84, コンテナ船が 0.25 と, フェリーは約 2 割減となっており, コンテナ船は約 7 割減となっている. 6 航路合計では, フェリーの $V_{H20/H15}$ の値が 1.50, コンテナ船の値が 1.11 と, コンテナは約 1 割増であるが, フェリーは約 5 割増となっている.

表 2.16 平成 15 年の主要港湾間における船種別輸出貨物量

輸出 (フレートトン/月)						
フェリー						コンテナ船
港湾	中国			台湾	韓国	港湾
	青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港
大阪港		7,788				7,415
神戸港		2,031	3,289			
広島港						478
下関港	1,997					6,149
博多港						8,061
那覇港				358	571	
港湾	中国			台湾	韓国	港湾
	青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港
大阪港	6,072	35,679	12,437	19,263	21,087	23,975
神戸港	22,750	100,348	18,243	28,865	34,804	35,488
広島港	151	465	16	5,942	7,707	18,220
下関港				63		3,273
博多港	1,589	8,363	2,441	9,487	1,654	35,932
那覇港				3,007		

表 2.17 平成 20 年の主要港湾間における船種別輸出貨物量

輸出 (フレートトン/月)						
フェリー・RORO						コンテナ船
港湾	中国			韓国	港湾	中国
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	青島港
大阪港		3,934			14,487	3,957
神戸港		748		1,682		43,990
下関港	1,749		201		5,169	75,170
博多港		2,549			25,928	
港湾	中国			韓国	港湾	中国
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	青島港
大阪港					6,980	29,730
神戸港					10,655	35,238
下関港					824	
博多港					1,466	81,975

※博多→上海間のみRORO船航路

表 2.18 平成 15 年の主要港湾間における船種別輸入貨物量

輸入 (フレートトン/月)						
フェリー						コンテナ船
港湾	中国			台湾	韓国	港湾
	青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港
大阪港		25,220				13,316
神戸港		7,895	10,987			
広島港						6,568
下関港	17,169					10,141
博多港						15,973
那覇港				9,487	3,366	
港湾	中国			台湾	韓国	港湾
	青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港
大阪港	94,274	346,564	33,879	36,858	21,078	56,547
神戸港	38,805	93,999	19,527	19,742	6,874	29,566
広島港	2,634	10,962	70	2,746	1,741	33,279
下関港				1,630		2,633
博多港	15,669	17,248	1,128	19,575	1,627	45,112
那覇港				9,041	958	

表 2.19 平成 20 年の主要港湾間における船種別輸入貨物量

輸入 (フレートトン/月)						
フェリー・RORO						コンテナ船
港湾	中国			韓国	港湾	中国
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	青島港
大阪港		21,647			15,197	77,889
神戸港		7,285		5,234		341,348
下関港	21,045		1,333		10,569	111,798
博多港		10,571			32,312	
港湾	中国			韓国	港湾	中国
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	青島港
大阪港					41,011	52,708
神戸港					20,457	27,271
下関港					1,814	
博多港					4,450	40,315

※博多→上海間のみRORO船航路

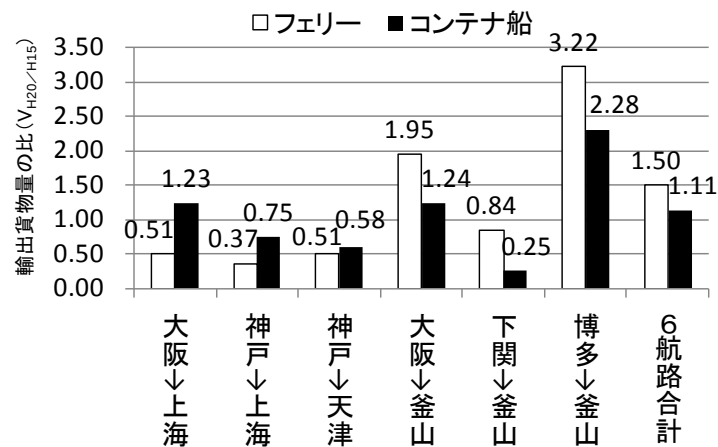


図 2.24 船種別の輸出貨物量の比

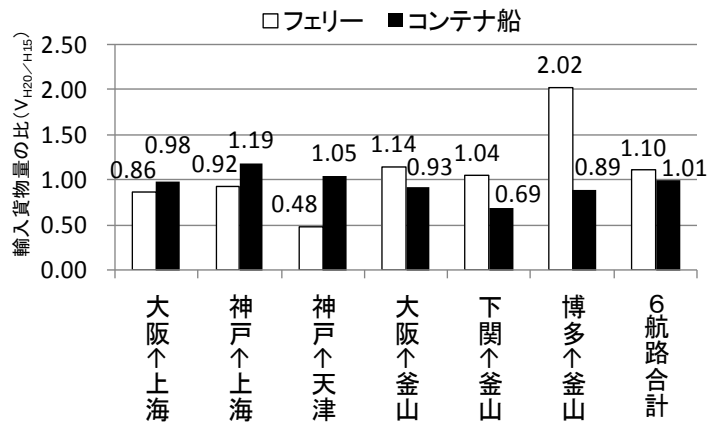


図 2.25 船種別の輸入貨物量の比

同様に、図 2.25 より、輸入貨物量の5年間の比である $V_{H20/H15}$ は、中国航路でみると、例えば大阪⇧上海におけるフェリーの値は0.86であり、コンテナ船は0.98となっており、フェリーは約1割減であるが、コンテナ船はほとんど変化していない。神戸⇧上海は、フェリーの $V_{H20/H15}$ の値は0.92、コンテナ船は1.19と、フェリーは約1割減となっているものの、コンテナ船は約2割増となっている。韓国航路では、例えば大阪⇧釜山におけるフェリーの $V_{H20/H15}$ の値が1.14、コンテナ船の値が0.93となっており、コンテナ船は約1割減となっているものの、フェリーは約1割増となっており、下関⇧釜山は、フェリーの値が1.04、コンテナ船が0.69とコンテナ船は約3割減となっており、フェリーはほとんど変化していない。博多⇧釜山は、フェリーの $V_{H20/H15}$ の値が2.02、コンテナ船が0.89となっておりフェリーの伸びが著しく、コンテナ船は減少している。6航路合計は、フェリーの $V_{H20/H15}$ の値が1.10、コンテナ船の値が1.01と、コンテナ船はほとんど変化していないが、フェリーは約1割増しとなっている。

2.2.3 背後圏地域における流動分析

ここでは、2.2.2 の平成 20 年コンテナ貨物流動調査による分析を踏まえて国際フェリー・RORO 船の日本の主要港湾である大阪港、神戸港、下関港、博多港の 4 港について、フェリー・RORO 船貨物とコンテナ船貨物の背後圏（生産地と消費地）及び平均流動距離について分析する。

(1)輸出貨物の背後圏地域（生産地）

平成 20 年のコンテナ貨物流動調査より、輸出貨物の背後圏地域（生産地）を国内の 10 地方別、及びフェリー・RORO 船とコンテナ船の船種別に、貨物量等を表 2.20～表 2.23 に示す。表 2.20 が大阪港、表 2.21 が神戸港、表 2.22 が下関港、表 2.23 が博多港の背後圏を示したものである。また、大阪港、神戸港、下関港、博多港の 4 港の背後圏別の総計貨物量に対する割合を、日本全国を 207 区分とする生活圏区分で地図上に示したものが図 2.26～図 2.30 である。図 2.26～図 2.29 は各港のフェリー貨物の背後圏を図示したものであり、図 2.26 が大阪港、図 2.27 が神戸港、図 2.28 が下関港、図 2.29 が博多港、図 2.30 は博多港の RORO 船貨物の背後圏地域を表す。

大阪港では、表 2.20 より、貨物量総計に対する割合を国内 10 地方別にみると、大阪港がある近畿地方の割合は、フェリーが約 74%、コンテナ船が約 81%、そのほか中部地方のフェリーが約 14%、コンテナ船が約 4%、関東地方のフェリーが約 5%、コンテナ船が約 4%となっており、若干ではあるが、コンテナ船よりフェリーの方が背後圏が広がっている。

神戸港では、表 2.21 より、貨物量総計に対する割合を地方別にみると、神戸港がある近畿地方の割合は、フェリーが約 34%、コンテナ船が約 70%、そのほか中部地方のフェリーが約 32%、コンテナ船が約 3%、関東地方のフェリーが約 17%、コンテナ船が約 2%となっており、コンテナ船貨物の背後圏よりフェリー貨物の背後圏の方が広がっている。

下関港では、表 2.22 より、貨物量総計に対する割合を地方別にみると、九州地方の割合は、フェリーが約 14%、コンテナ船が約 10%、そのほか中国地方のフェリーが約 48%、コンテナ船が約 85%、近畿地方のフェリーが約 19%となっており、コンテナ船貨物の背後圏よりフェリー貨物の背後圏の方が広がっている。

表 2.20 H20 大阪港の地方別背後圏（生産地）貨物量

大阪港 地方	貨物量(フレートン/月)		総計に対する割合	
	フェリー	コンテナ船	フェリー	コンテナ船
北海道	2	72	0.0%	0.1%
東北地方	40	78	0.2%	0.1%
関東地方	988	3437	5.4%	4.1%
北陸地方	736	2295	4.0%	2.7%
中部地方	2486	3666	13.5%	4.3%
近畿地方	13603	68514	73.8%	80.9%
中国地方	153	2781	0.8%	3.3%
四国地方	389	3744	2.1%	4.4%
九州地方	24	70	0.1%	0.1%
沖縄県	0	0	0.0%	0.0%
総計	18421	84657	100%	100%

表 2.21 H20 神戸港の地方別背後圏（生産地）貨物量

神戸港 地方	貨物量(フレートン/月)		総計に対する割合	
	フェリー	コンテナ船	フェリー	コンテナ船
北海道	0	7	0.0%	0.0%
東北地方	1	555	0.0%	0.4%
関東地方	410	3150	16.9%	2.4%
北陸地方	244	6823	10.0%	5.1%
中部地方	781	4265	32.1%	3.2%
近畿地方	831	92215	34.2%	69.5%
中国地方	110	11971	4.5%	9.0%
四国地方	47	12599	1.9%	9.5%
九州地方	6	1009	0.2%	0.8%
沖縄県	0	0	0.0%	0.0%
総計	2430	132594	100%	100%

表 2.22 H20 下関港の地方別背後圏（生産地）貨物量

下関港 地方	貨物量(フレートン/月)		総計に対する割合	
	フェリー	コンテナ船	フェリー	コンテナ船
北海道	0	0	0.0%	0.0%
東北地方	57	0	0.8%	0.0%
関東地方	767	30	10.8%	3.6%
北陸地方	12	0	0.2%	0.0%
中部地方	484	7	6.8%	0.8%
近畿地方	1350	0	19.0%	0.0%
中国地方	3383	699	47.5%	84.8%
四国地方	82	3	1.2%	0.4%
九州地方	984	85	13.8%	10.3%
沖縄県	0	0	0.0%	0.0%
総計	7119	824	100%	100%

表 2.23 H20 博多港の地方別背後圏（生産地）貨物量

博多港 地方	貨物量(フレートン/月)			総計に対する割合		
	フェリー	RORO船	コンテナ船	フェリー	RORO船	コンテナ船
北海道	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
東北地方	0	199	0	0.0%	7.8%	0.0%
関東地方	13	283	224	0.1%	11.1%	0.2%
北陸地方	20	53	0	0.1%	2.1%	0.0%
中部地方	206	44	1	0.8%	1.7%	0.0%
近畿地方	45	260	148	0.2%	10.2%	0.2%
中国地方	1523	27	10308	5.9%	1.1%	10.8%
四国地方	61	79	0	0.2%	3.1%	0.0%
九州地方	24059	1604	85191	92.8%	62.9%	88.9%
沖縄県	1	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
総計	25928	2549	95872	100%	100%	100%

博多港では、表 2.23 より、貨物量総計に対する地方別の貨物の割合をみると、博多港がある九州地方の割合は、フェリーが約 93%、RORO 船が約 63%、コンテナ船が 89%となっており、そのほか近畿地方が RORO 船が約 10%、関東地方が RORO 船が約 11%であり、博多港ではコンテナ船貨物の背後圏とフェリー貨物の背後圏では大きな違いは見られないが、RORO 船貨物の背後圏はコンテナ船貨物の背後圏とフェリー貨物の背後圏より広がっている。

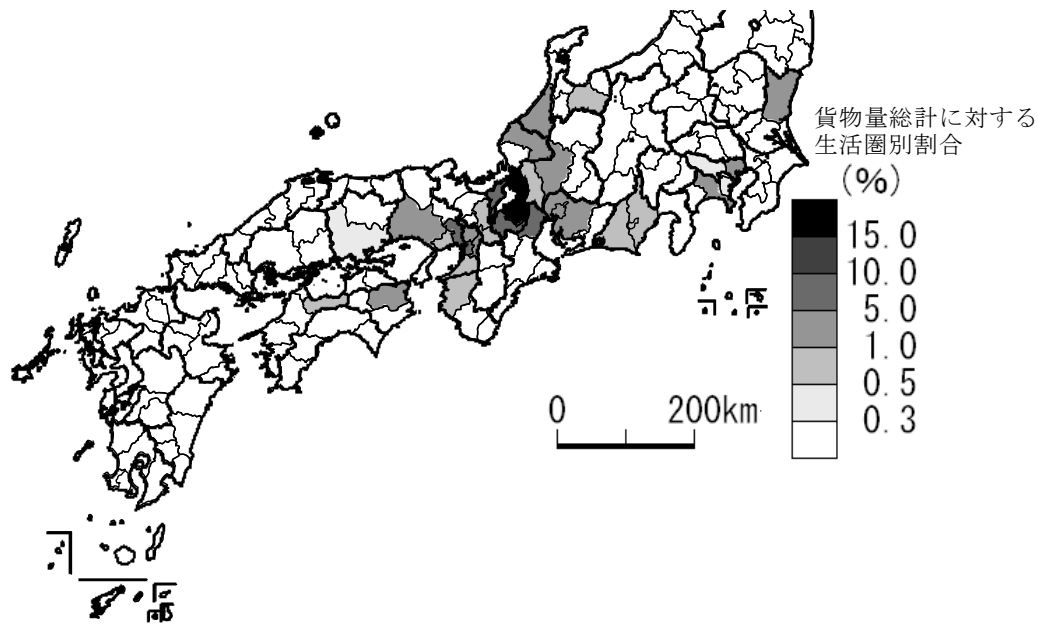


図 2.26 大阪港フェリー貨物の背後圏分布（生産地）

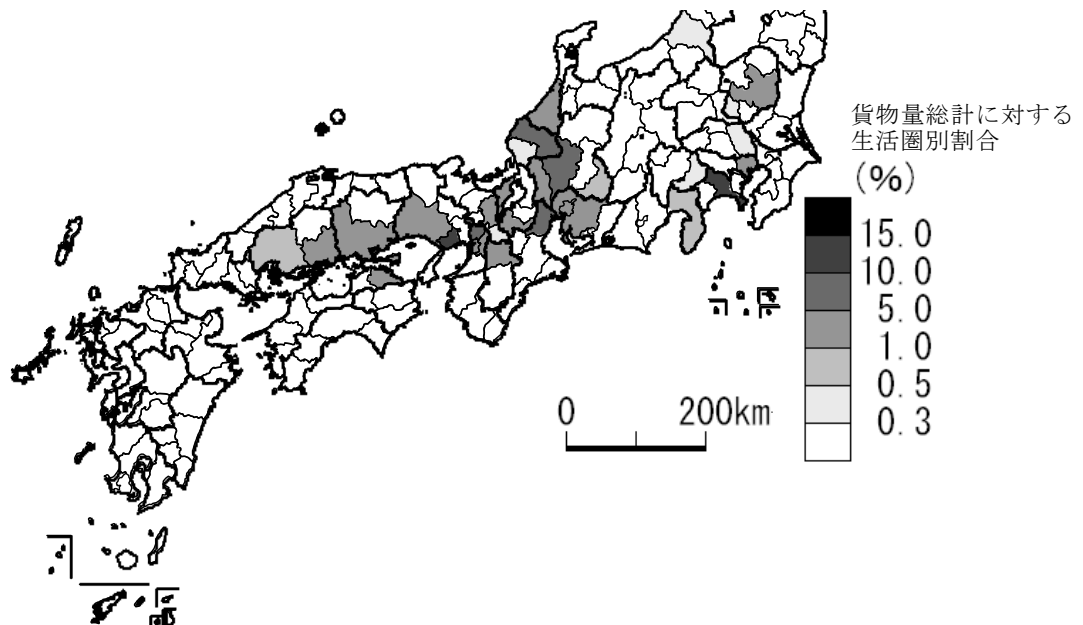


図 2.27 神戸港フェリー貨物の背後圏分布（生産地）

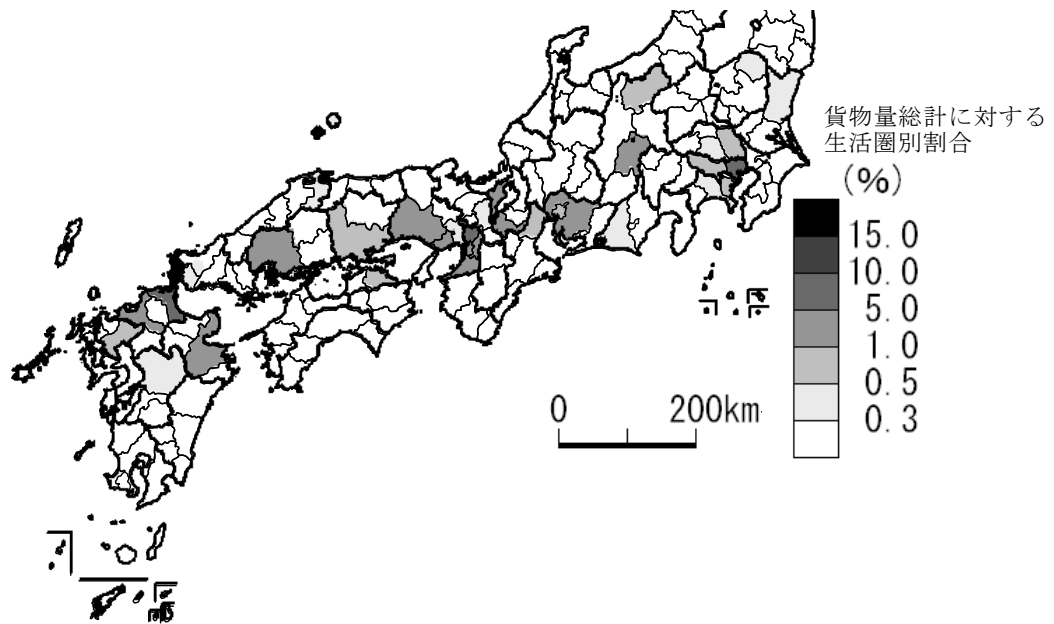


図 2.28 下関港フェリー貨物の背後圏分布（生産地）

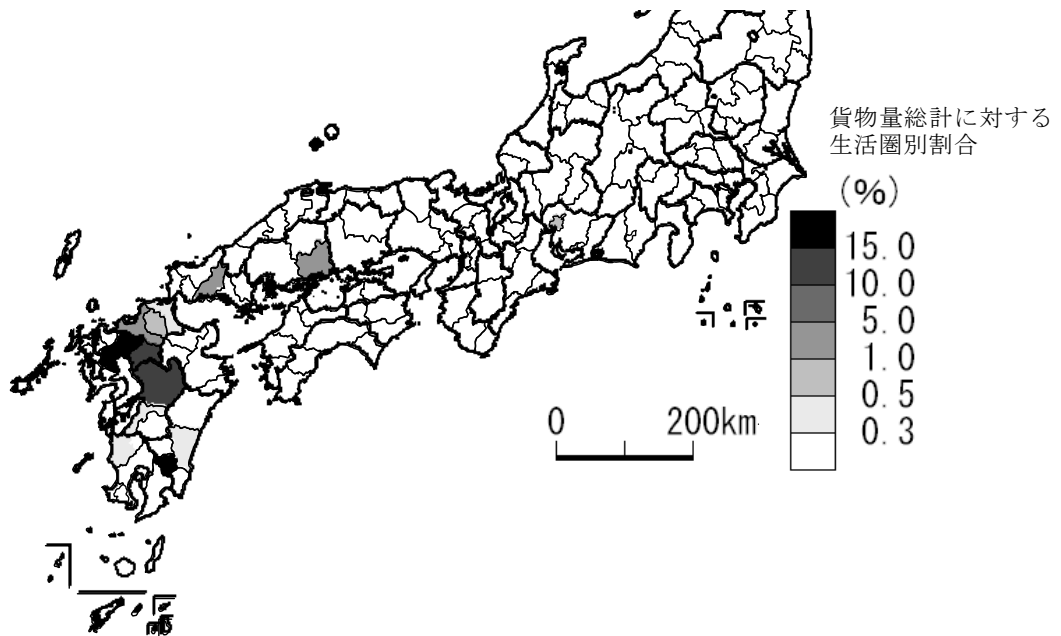


図 2.29 博多港フェリー貨物の背後圏分布（生産地）

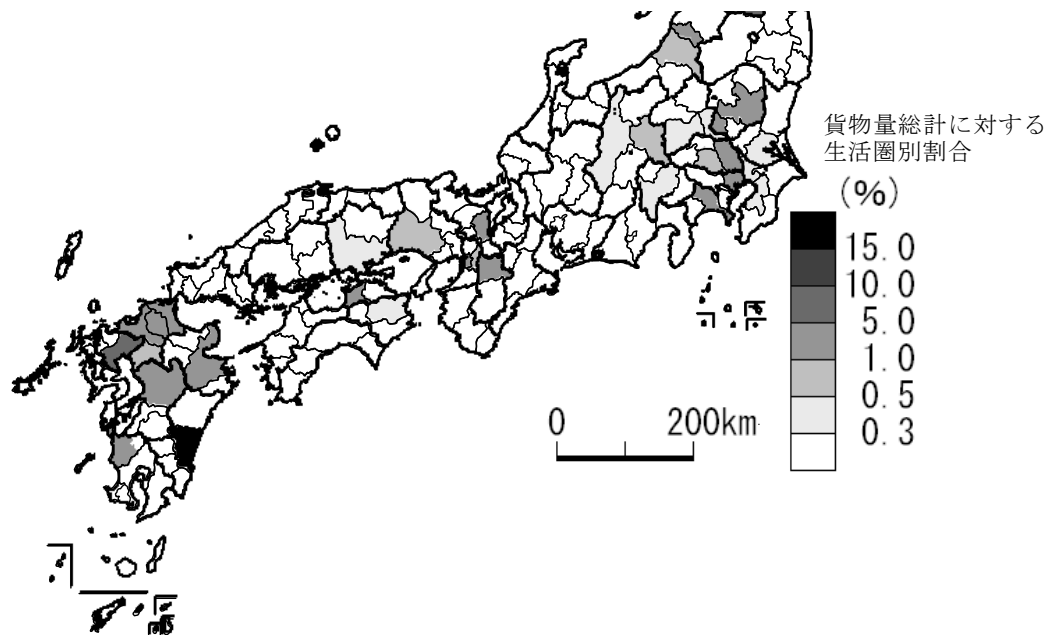


図 2.30 博多港 RORO 船貨物の背後圏分布（生産地）

(2)輸入貨物の背後圏地域（消費地）

平成 20 年のコンテナ貨物流動調査より，輸入貨物の背後圏地域（消費地）を国内 10 地方別，及びフェリー・RORO 船とコンテナ船の船種別に，貨物量等を示したものが表 2.24～表 2.27 である．表 2.24 が大阪港，表 2.25 が神戸港，表 2.26 が下関港，表 2.27 が博多港の背後圏を示したものである．また，大阪港，神戸港，下関港，博多港の 4 港の背後圏別の総計貨物量に対する割合を，日本全国を 207 区分とする生活圏区分で地図上に示したものが，図 2.31～図 2.35 である．図 2.31～図 2.34 は各港のフェリー貨物の背後圏を図示したものであり，図 2.31 が大阪港，図 2.32 が神戸港，図 2.33 が下関港，図 2.34 が博多港，図 2.35 は博多港の RORO 船貨物の背後圏地域を表す．

大阪港では，表 2.24 より，貨物量総計に対する割合を国内 10 地方別にみると，大阪港がある近畿地方の割合は，フェリーが約 50%，コンテナ船が約 92%，そのほか中部地方のフェリーが約 23%，コンテナ船が約 3%，関東地方のフェリーが約 22%，コンテナ船が約 1%となっており，コンテナ船貨物の背後圏よりフェリー貨物の背後圏の方が広がっている．

神戸港では，表 2.25 より，貨物量総計に対する割合を地方別にみると，神戸港がある近畿地方の割合は，フェリーが約 40%，コンテナ船が約 84%，中部地方のフェリーが約 29%，コンテナ船が約 2%，関東地方のフェリーが約 22%，コンテナ船が約 1%となっており，コンテナ船貨物の背後圏よりフェリー貨物の背後圏の方が広がっている．

下関港では，表 2.26 より，貨物量総計に対する割合を地方別にみると，九州地方の割合

は、フェリーが約 17%，コンテナ船が約 8%，そのほか中部地方のフェリーが約 20%，コンテナ船が約 8%，関東地方のフェリーが約 20%，コンテナ船が 1%となっている。貨物の背後圏はコンテナ船よりもフェリーの方が広く、フェリー貨物の消費地として遠方の関東地方、中部地方向けがそれぞれ 2 割程度存在しているのが特徴的である。

博多港では、表 2.27 より、貨物量総計に対する割合を地方別にみると、博多港がある九州地方の割合は、フェリーが約 87%，RORO 船が約 16%，コンテナ船が 96%，中部地方のフェリーが約 7%，RORO 船が約 18%，関東地方のフェリーが約 1%，RORO 船が約 48%となっている。博多港の貨物の背後圏は、コンテナ船とフェリーは九州地方向けが大部分を占める傾向にあるが、一方で RORO 船貨物の背後圏は遠方にも存在し、関東地方向けが約 50%を占めるほかに中部地方向けも 2 割程度存在している。

表 2.24 H20 大阪港の地方別背後圏（消費地）貨物量

大阪港 地方	貨物量(フレートトン/月)		総計に対する割合	
	フェリー	コンテナ船	フェリー	コンテナ船
北海道	0	1393	0.0%	0.3%
東北地方	284	224	0.8%	0.0%
関東地方	8031	5430	21.8%	1.1%
北陸地方	785	8777	2.1%	1.7%
中部地方	8305	14184	22.5%	2.8%
近畿地方	18522	471445	50.3%	91.9%
中国地方	665	5168	1.8%	1.0%
四国地方	176	5594	0.5%	1.1%
九州地方	76	724	0.2%	0.1%
沖縄県	0	17	0.0%	0.0%
総計	36844	512956	100%	100%

表 2.25 H20 神戸港の地方別背後圏（消費地）貨物量

神戸港 地方	貨物量(フレートトン/月)		総計に対する割合	
	フェリー	コンテナ船	フェリー	コンテナ船
北海道	0	0	0.0%	0.0%
東北地方	119	79	1.0%	0.0%
関東地方	2765	2237	22.1%	1.2%
北陸地方	285	2729	2.3%	1.4%
中部地方	3674	3449	29.3%	1.8%
近畿地方	4983	158613	39.8%	83.5%
中国地方	193	15999	1.5%	8.4%
四国地方	400	6539	3.2%	3.4%
九州地方	100	176	0.8%	0.1%
沖縄県	0	24	0.0%	0.0%
総計	12519	189845	100%	100%

表 2.26 H20 下関港の地方別背後圏（消費地）貨物量

下関港 地方	貨物量(フレートトン/月)		総計に対する割合	
	フェリー	コンテナ船	フェリー	コンテナ船
北海道	10	0	0.0%	0.0%
東北地方	325	0	1.0%	0.0%
関東地方	6473	21	19.6%	1.2%
北陸地方	621	0	1.9%	0.0%
中部地方	6718	142	20.4%	7.8%
近畿地方	4300	886	13.1%	48.8%
中国地方	6297	626	19.1%	34.5%
四国地方	2493	0	7.6%	0.0%
九州地方	5710	139	17.3%	7.7%
沖縄県	0	0	0.0%	0.0%
総計	32947	1814	100%	100%

表 2.27 H20 博多港の地方別背後圏（消費地）貨物量

博多港 地方	貨物量(フレートトン/月)			総計に対する割合		
	フェリー	RORO船	コンテナ船	フェリー	RORO船	コンテナ船
北海道	11	6	1	0.0%	0.1%	0.0%
東北地方	0	29	0	0.0%	0.3%	0.0%
関東地方	291	5046	694	0.9%	47.7%	0.7%
北陸地方	0	71	23	0.0%	0.7%	0.0%
中部地方	2396	1931	140	7.4%	18.3%	0.1%
近畿地方	113	1417	1636	0.3%	13.4%	1.7%
中国地方	676	398	1602	2.1%	3.8%	1.6%
四国地方	3	36	84	0.0%	0.3%	0.1%
九州地方	28158	1637	93416	87.1%	15.5%	95.7%
沖縄県	664	0	0	2.1%	0.0%	0.0%
総計	32312	10571	97596	100%	100%	100%

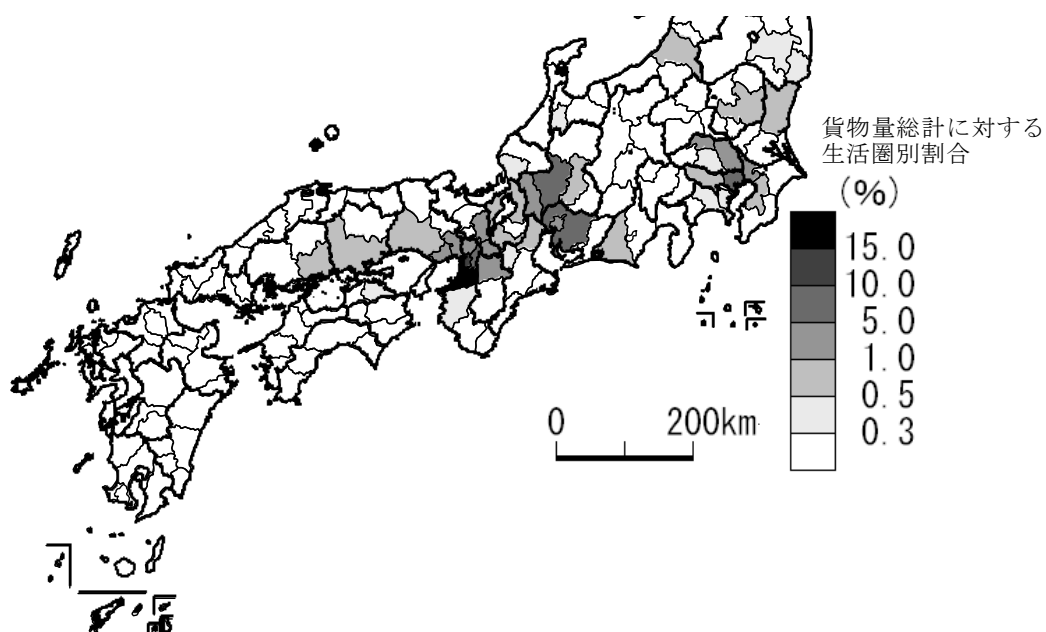


図 2.31 大阪港フェリー貨物の背後圏分布（消費地）

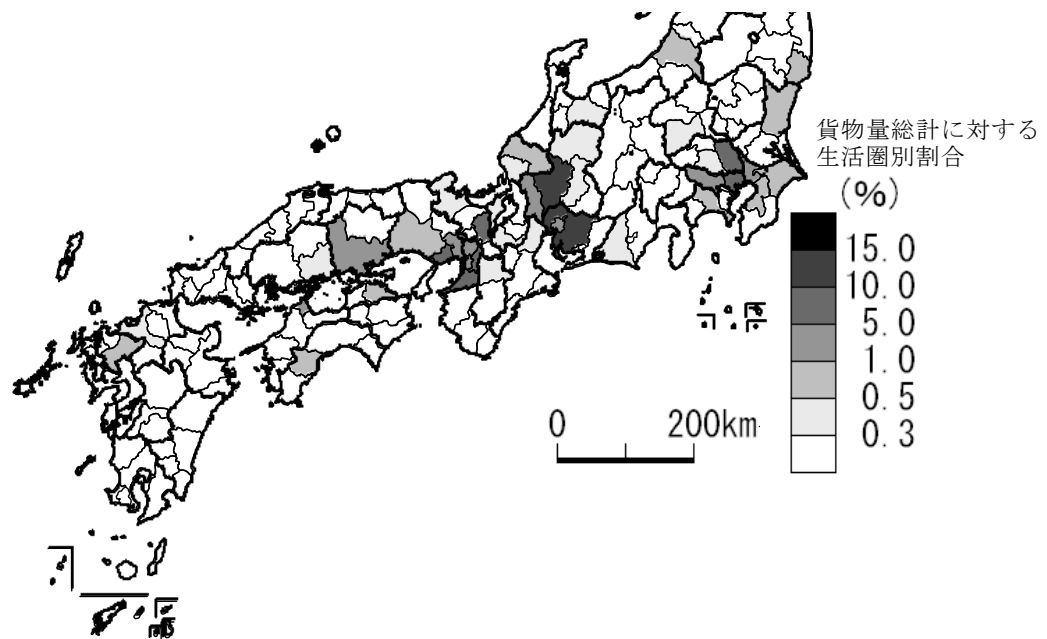


図 2.32 神戸港フェリー貨物の背後圏分布（消費地）

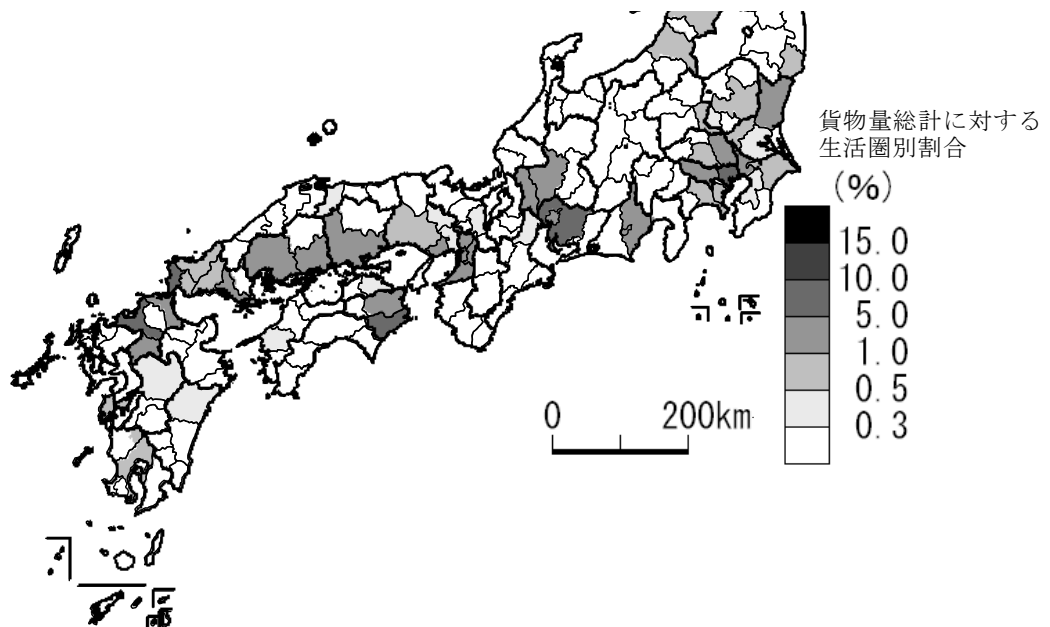


図 2.33 下関港フェリー貨物の背後圏分布（消費地）

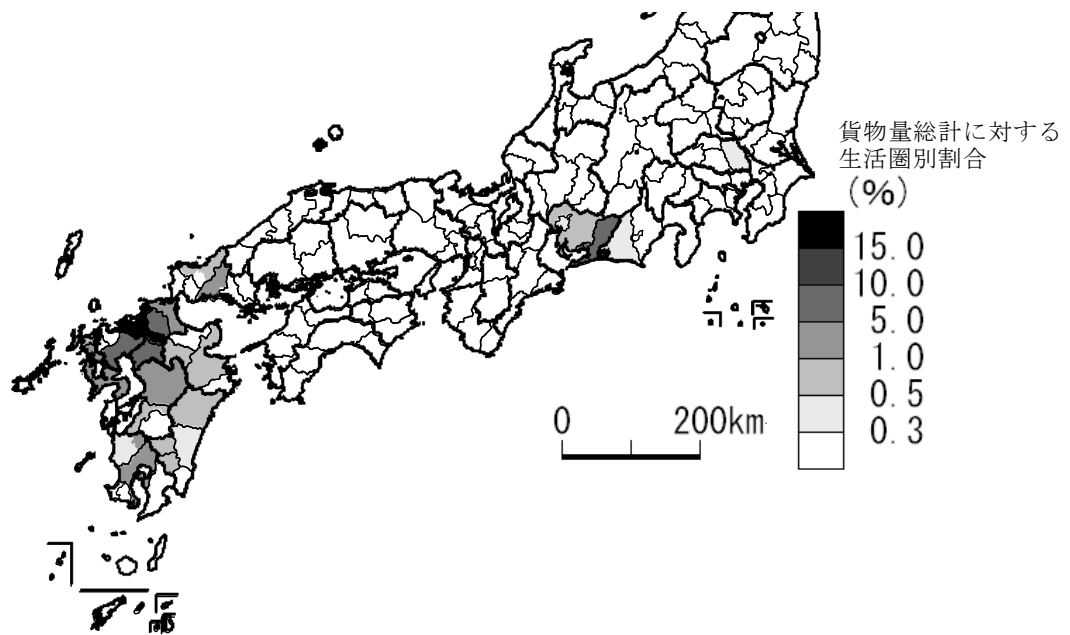


図 2.34 博多港フェリー貨物の背後圏分布（消費地）

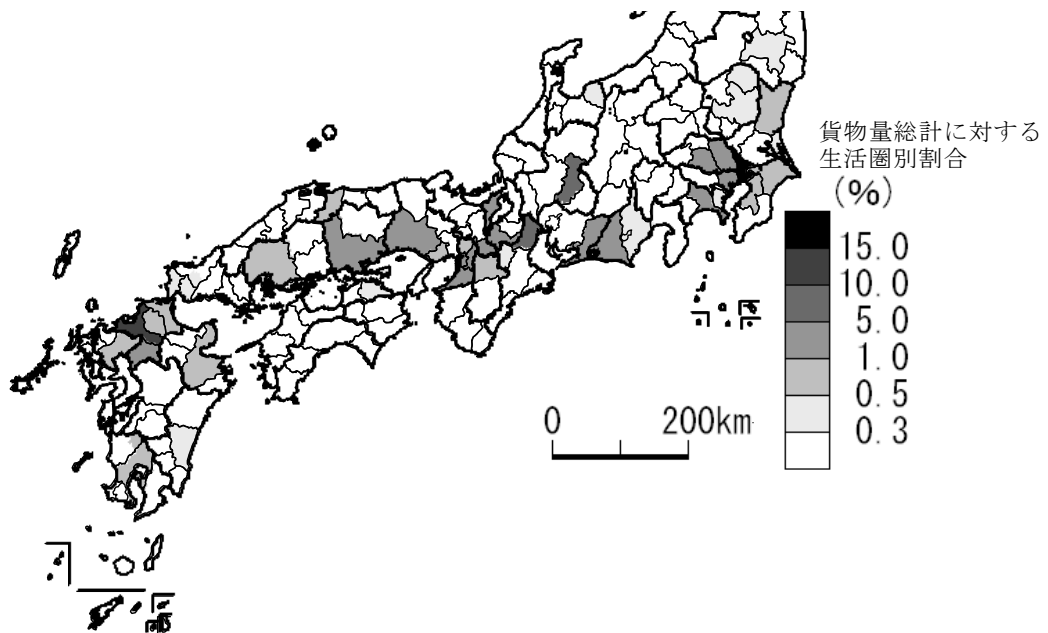


図 2.35 博多港 RORO 船貨物の背後圏分布（消費地）

(3)輸出・輸入貨物の平均流動距離

ここでは(1)、(2)において分析した、大阪港、神戸港、下関港、博多港の4港における輸出・輸入貨物の背後圏について、輸出では日本国内の生産地から船積港までの貨物の平均流動距離、輸入では日本国内の船卸港から消費地までの貨物の平均流動距離について、分析を行う。なお、平均流動距離は既報⁴⁾によって整理・分析されている各港湾と貨物の生産地・消費地の市町村との間の道路距離を、国土交通省が提供する「NITAS」を用いて算出したデータを用いることとした。

主要港湾における輸出貨物の日本の港湾における生産地との平均流動距離を表 2.28 と表 2.29 に示す。表 2.28 はフェリー・RORO 船輸出貨物の平均流動距離を示しており、表 2.29 はコンテナ船輸出貨物の平均流動距離を示している。また輸入貨物の日本の港湾における消費地との平均流動距離を表 2.30 と表 2.31 に示す。表 2.30 はフェリー・RORO 船輸入貨物の平均流動距離を示しており、表 2.31 はコンテナ船輸入貨物の平均流動距離を示している。また、フェリー・RORO 船とコンテナ船の両方が就航している港湾間について、船種別に比較するために平均流動距離を図 2.36 と図 2.37 にグラフ化して示す。図 2.36 は輸出貨物の平均流動距離を示しており、図 2.37 は輸入貨物の平均流動距離を示している。

各港湾におけるフェリー・RORO 船輸出貨物の平均流動距離については、航路別に見た場合、表 2.28 より最も流動距離が長いのは RORO 船航路である博多ー上海における博多港を利用する貨物の流動距離であり、488km となっている。フェリー輸出貨物の流動距離で最も長いのは下関ー釜山における下関港を利用する貨物で 345km であり、それに次いで長くなっているのが神戸ー上海の神戸港を利用する貨物の 320km である。港湾別に見た場合、大阪港、神戸港、下関港、博多港の船積港ごとにおけるフェリー貨物の背後圏との平均流動距離で、最も流動距離が長いのは下関港であり、310km となっている。下関港に次いで長いのは神戸港であり、平均流動距離は 225km である。青島港、上海港、太倉港、天津新港、釜山港の仕向港ごとで見ると、フェリー貨物の国内生産地との平均流動距離が最も長いのは青島港であり、221km となっている。青島港に次いで長いのは上海港であり、流動距離は 213km となっている。

また、コンテナ船輸出貨物の平均流動距離については、航路別に見た場合、表 2.29 より最も流動距離が長いのは神戸ー天津における神戸港を利用する貨物の流動距離 176km であり、それに次いで長くなっているのが博多ー釜山の博多港を利用する貨物の 157km である。流動距離で最も短いのは博多ー青島における博多港を利用する貨物であり、23km である。船積港ごとのコンテナ貨物の平均流動距離が、最も長いのは神戸港と博多港の 142km であり、次いで大阪港の 102km である。仕向港ごとでみて、最も国内における生産地との平均流動距離が長いのは釜山港の 144km であり、それに次いで長いのは天津新港の 141km となっている。

(1)における背後圏の広がりに関する分析においても輸出貨物の背後圏は、大阪港、神戸港、下関港の背後圏はコンテナ船貨物よりフェリー貨物の方が広がっていたが、表 2.28 と表 2.29 の平均流動距離をみると、大阪港ではフェリー平均が 151km、コンテナ船平均が 102km、神戸港ではフェリー平均が 225km、コンテナ船平均が 142km、下関港ではフェリー平均が 310km、コンテナ船平均が 58km となっており、流動距離から見ても、フェリー貨物の方がコンテナ船貨物より流動距離が長く、背後圏が広がっていることが分かる。

また、博多港の背後圏はフェリー貨物とコンテナ船貨物より RORO 船貨物の背後圏が広くなっていたが、表 2.28 と表 2.29 より平均流動距離は、RORO 船（博多ー上海）が 488km、フェリー平均が 114km、コンテナ船平均が 142km となっており、流動距離からみても、RORO 船貨物の方がフェリー貨物とコンテナ船貨物より流動距離が長く、背後圏が広がっている。

表 2.28 フェリー・RORO 船輸出貨物の平均流動距離

単位: (km)

輸出 港湾	フェリー・RORO					フェリー 平均
	中国				韓国	
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	
大阪港		193			139	151
神戸港		320		182		225
下関港	221		193		345	310
博多港		488			114	114
フェリー 平均	221	213	193	182	148	158

※博多ー上海航路のみRORO船航路

表 2.29 コンテナ船輸出貨物の平均流動距離

単位: (km)

輸出 港湾	コンテナ船					平均
	中国				韓国	
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	
大阪港	65	97		93	115	102
神戸港	147	139		176	138	142
下関港					58	58
博多港	23	46		121	157	142
平均	116	117		141	144	131

一方、フェリー・RORO 船輸入貨物の平均流動距離については、表 2.30 より、最も流動距離が長いのは RORO 船航路である博多ー上海における博多港を利用する貨物の流動距離であり、827km となっている。フェリー貨物の流動距離で最も長いのは下関ー青島の下関港を利用する貨物の 588km であり、それに次いで下関ー釜山の下関港を利用する貨物の 468km である。港湾別に見た場合、大阪港、神戸港、下関港、博多港の船卸港ごとにおけるフェリー貨物の国内における背後圏との平均流動距離で、最も流動距離が長いのは下関港であり、540km となっている。下関港に次いで長いのは神戸港であり、流動距離は 250km とフェリー輸出貨物と同様の傾向になっている。青島港、上海港、太倉港、天津新港、釜山港の仕出港ごとで見ると、最も国内における消費地との平均流動距離が長いのは青島港であり、588km となっている。青島港に次いで長いのは太倉港であり、流動距離は 347km となっている。

また、コンテナ船輸入貨物の平均流動距離については、航路別に見た場合、表 2.31 より最も平均距離が長いのは下関ー釜山の下関港を利用する貨物の流動距離 364km であり、それに次いで博多ー釜山の博多港を利用する貨物の 104km である。流動距離で最も短いのは博多ー上海の博多港を利用する貨物であり、41km である。船卸港のコンテナ船貨物の平均流動距離において、最も国内における背後圏との流動距離が長いのは下関港の 364km であり、次いで神戸港の 86km である。仕出港ごとで見ると最も平均流動距離が長いのは釜山港に関わる貨物の 88km であり、それに次いで長いのは天津新港の 74km でコンテナ船輸出貨物と同様の傾向になっている。

(2)における背後圏の広がりに関する分析においても、輸入貨物の背後圏は、大阪港、神戸港、下関港の背後圏はコンテナ船貨物よりフェリー貨物の方が広がっていたが、表 2.30 と表 2.31 の平均流動距離で見ると、大阪港ではフェリーが 215km、コンテナ船が 59km、神戸港ではフェリーが 250km、コンテナ船が 86km、下関港ではフェリーが 540km、コンテナ船が 364km となっており、流動距離からみても、フェリー貨物の方がコンテナ船貨物より流動距離が長く、背後圏が広がっていることが分かる。また、博多港の背後圏はフェリー貨物とコンテナ船貨物より RORO 船貨物の背後圏が広がっていたが、表 2.30 と表 2.31 より RORO 船（博多ー上海）が 827km、フェリーが 125km、コンテナ船が 70km となっており、流動距離からみても、RORO 船貨物の方がフェリー貨物とコンテナ船貨物より流動距離が長く、背後圏が広がっている。

表 2.30 フェリー・RORO 船輸入貨物の平均流動距離

単位: (km)

輸入 港湾	フェリー・RORO					フェリー 平均
	中国				韓国	
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	
大阪港		215			213	215
神戸港		264		230		250
下関港	588		347		468	540
博多港		827			125	125
フェリー 平均	588	228	347	230	211	287

※博多ー上海航路のみRORO船航路

表 2.31 コンテナ船輸入貨物の平均流動距離

単位: (km)

輸入 港湾	コンテナ船					平均
	中国				韓国	
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港	
大阪港	57	59		60	65	59
神戸港	70	86		102	93	86
下関港					364	364
博多港	45	41		81	104	70
平均	58	64		74	88	67

ここで、図 2.36 より、主要港湾におけるフェリー・RORO 船輸出貨物とコンテナ船輸出貨物の平均流動距離を比較すると、博多→釜山の博多港を利用する貨物の流動距離が、フェリー貨物は 114km、コンテナ船貨物は 157km となっており、国内における背後圏との流動距離は、フェリー貨物よりコンテナ船貨物の方が流動距離は長くなっているものの、博多→上海の博多港を利用するフェリー貨物の平均流動距離は 448km、コンテナ船貨物は 46km、また、下関→釜山の下関港を利用するフェリー貨物は 345km、コンテナ船貨物は 58km など、その他の港を利用している貨物の流動距離は、フェリー貨物の方がコンテナ船貨物より流動距離が長くなっている。大阪港や神戸港については、神戸→天津では平均流動距離が、フェリー・RORO 船とコンテナ船でほぼ同程度であるが、他の航路では、フェリー・RORO 船の方がコンテナ船よりも博多港ほど顕著ではないが、流動距離が長くなっている。

また、図 2.37 より、主要港湾におけるフェリー・RORO 船輸入貨物とコンテナ船輸入貨

物の平均流動距離を比較すると、博多←上海の博多港を利用するフェリー貨物は 827km, コンテナ船貨物が 41km, 下関←釜山の下関港を利用するフェリー貨物の流動距離は 468km, コンテナ船貨物は 364km など、いずれにおいてもフェリー・RORO 船貨物の方が流動距離は長い。特に博多←上海の博多港を利用するフェリー貨物は、流動距離が 800km を越えており、非常に長くなっている。大阪港や神戸港の航路についても輸出の場合と同様に、フェリー・RORO 船貨物の方がコンテナ船よりも平均流動距離が長くなっている。

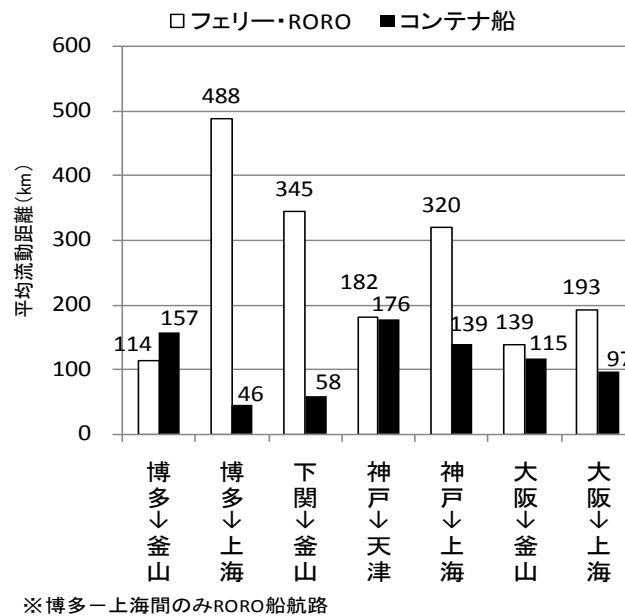


図 2.36 輸出貨物の平均流動距離の比較

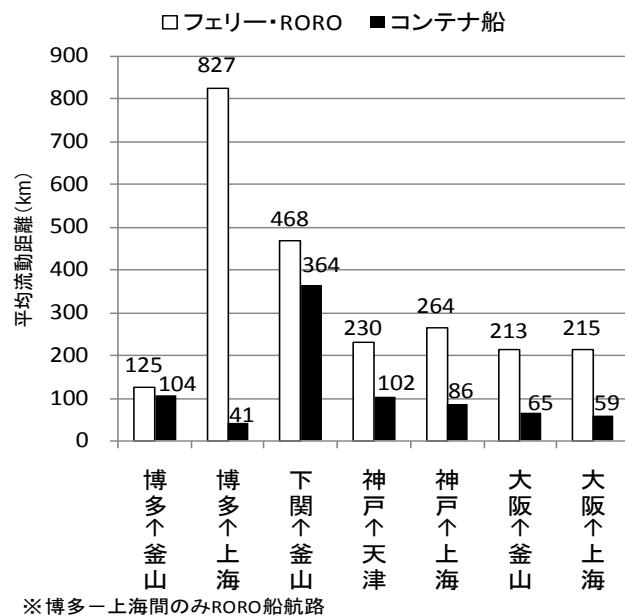


図 2.37 輸入貨物の平均流動距離の比較

2.2.4 トランシップ貨物の流動分析

ここでは国際フェリー・RORO 船及びコンテナ船のトランシップ貨物について分析する。ここでいうトランシップ貨物とは、コンテナ貨物流動調査にて把握できる仕向港・仕出港のある国と、仕向国・原産国が違国である場合の貨物のことである。本章では、例えば輸出の場合、図 2.38 に示すように、船積港である博多港で積まれた貨物が仕向港である釜山港に着き、その後、最終的な行き先として仕向国である韓国に運ばれていけば、直送貨物とし、韓国以外の国に運ばれていけば、トランシップ貨物とする。

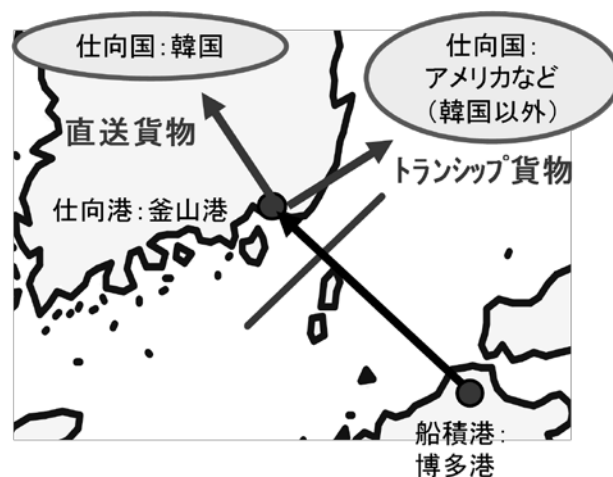


図 2.38 輸出時の直送貨物とトランシップ貨物例

(1) 中国航路・韓国航路における貨物のトランシップ率

仕向港・仕出港を我が国との国際フェリー・RORO 船航路がある青島港，上海港，太倉港，天津新港および釜山港に限定し，輸出貨物についての直送貨物量とトランシップ貨物量，及び下記の式(2.4)にて算出するトランシップ率（TS 率）をフェリー・RORO 船とコンテナ船の船種別に算出する。その結果を表 2.32 と表 2.33 に示す。中国航路についてを表 2.32 に表し，韓国航路についてを表 2.33 に示す。

また，輸入貨物についての直送貨物量とトランシップ貨物量，及びトランシップ率（TS 率）の算出結果を表 2.34 と表 2.35 に示す。中国航路についてを表 2.34 に表し，韓国航路についてを表 2.35 に示す。

$$TS率 = \frac{TF}{DF + TF} \times 100 \quad (2.4)$$

TS 率：トランシップ率

DF：直送貨物量

TF：トランシップ貨物量

表 2.32 より、中国航路におけるフェリー・RORO 船輸出貨物のトランシップ率は、大阪港、神戸港、下関港、博多港のいずれも 0 % であるが、コンテナ船は、大阪港、神戸港、博多港で約 3 ～ 6 % のトランシップ率となっており、フェリー・RORO 船ではトランシップが見受けられないが、コンテナ船貨物では一部の貨物がトランシップされている。

また、表 2.33 より、韓国航路におけるフェリー輸出貨物のトランシップ率は船積港が大阪港の貨物では約 4 %、下関港の貨物では約 1 %、博多港の貨物では約 90 % であり、博多港船積貨物のトランシップ率が非常に高いほか、大阪港と下関港の船積貨物には中国航路ではトランシップ貨物が見られなかったものの、韓国航路では一部の貨物がトランシップされている。韓国航路のコンテナ船輸出貨物のトランシップ率は、船積港が大阪港の貨物では約 33 %、神戸港の貨物では約 47 %、博多港の貨物では約 95 % と、フェリー・RORO 船貨物と同様に博多港船積貨物のトランシップ率が非常に高いほか、大阪港と神戸港の船積貨物においても中国航路のコンテナ船貨物に比べトランシップ率が高くなっている。

輸入については、表 2.34 より、中国航路におけるフェリー・RORO 船貨物のトランシップ率を見ると、船卸港が大阪港、神戸港、博多港の貨物ではトランシップ率が約 0 % であるが、下関港の船卸貨物ではトランシップ率が約 9 % となっている。一方で、中国航路のコンテナ船輸入貨物では船卸港が大阪港、神戸港、博多港の貨物に約 3 ～ 8 % のトランシップ率がみられる。

また、表 2.35 より、韓国航路におけるフェリー輸入貨物のトランシップ率は、船卸港が大阪港の貨物では約 2 %、下関港の貨物では約 11 %、博多港の貨物では約 82 % となっており、博多港船卸貨物のトランシップ率が非常に高いほか、船卸港が大阪港の中国航路輸入

表 2.32 中国航路における輸出貨物の T S 率

単位：フレートトン

輸出 船積港	フェリー・RORO			コンテナ船		
	仕向国		TS 率	仕向国		TS 率
	中国	中国以外		中国	中国以外	
大阪港	3934	0	0.0%	52535	2392	4.4%
神戸港	2430	0	0.0%	91578	5778	5.9%
下関港	1950	0	0.0%	0	0	0.0%
博多港	2549	0	0.0%	13489	408	2.9%
フェリー総計	8314	0	0.0%	157602	8578	5.2%

斜体字はRORO船 ※仕出港を青島港、上海港、太倉港、天津新港に限定

※TS率：トランシップ率

表 2.33 韓国航路における輸出貨物の T S 率

単位：フレートトン

輸出 船積港	フェリー			コンテナ船		
	仕向国		TS 率	仕向国		TS 率
	韓国	韓国以外		韓国	韓国以外	
大阪港	13880	607	4.2%	20077	9653	32.5%
神戸港	0	0	0.0%	18651	16587	47.1%
下関港	5099	70	1.4%	824	0	0.0%
博多港	2692	23236	89.6%	4515	77460	94.5%
総計	21671	23913	52.5%	44067	103700	70.2%

※仕出港を釜山港に限定

※TS率：トランシップ率

貨物ではトランシップ貨物がほとんど見られないものの韓国航路では一部の貨物がトランシップ貨物となっていた。韓国航路のコンテナ船輸入貨物のトランシップ率は、船卸港が大阪港では約 43%，神戸港では約 43%，下関港では約 58%，博多港では約 82%と、フェリー・RORO 船貨物と同様に博多港船卸貨物のトランシップ率が非常に高いほか、大阪港と神戸港の船卸貨物でも中国航路のコンテナ船貨物に比べトランシップ率が高くなっている。

表 2.34 中国航路における輸入貨物の T S 率

単位:フレートトン

輸入 船卸港	フェリー・RORO			コンテナ船		
	原産国		TS 率	原産国		TS 率
	中国	中国以外		中国	中国以外	
大阪港	21645	2	0.0%	448869	11379	2.5%
神戸港	12518	1	0.0%	149285	13289	8.2%
下関港	20340	2038	9.1%	0	0	0.0%
博多港	10571	0	0.0%	55197	2084	3.6%
フェリー総計	54503	2041	3.6%	653351	26752	3.9%

斜体字はRORO船 ※仕出港を青島港、上海港、太倉港、天津新港に限定
※TS率:トランシップ率

表 2.35 韓国航路における輸入貨物の T S 率

単位:フレートトン

輸入 船卸港	フェリー			コンテナ船		
	原産国		TS 率	原産国		TS 率
	韓国	韓国以外		韓国	韓国以外	
大阪港	14940	257	1.7%	30092	22616	42.9%
神戸港	0	0	0.0%	15457	11814	43.3%
下関港	9374	1195	11.3%	758	1056	58.2%
博多港	5739	26573	82.2%	7225	33090	82.1%
総計	30053	28025	48.3%	53532	68576	56.2%

※仕出港を釜山港に限定
※TS率:トランシップ率

(2)韓国航路におけるトランシップ貨物の仕向国・原産国

表 2.32～表 2.35 の韓国航路についてトランシップ貨物の仕向国と原産国を分析する。韓国航路のトランシップ貨物について、大阪港利用輸出貨物のトランシップ貨物の仕向国比率を船種別に示したものが図 2.39 であり、博多港利用輸出貨物のトランシップ貨物の仕向国比率が図 2.40、大阪港利用輸入貨物の原産国比率を船種別に示したものが図 2.41、下関港利用輸入貨物のトランシップ貨物の原産国比率が図 2.42、博多港利用輸入貨物のトランシップ貨物の原産国比率が図 2.43 である。

図 2.39 より、韓国航路における大阪港利用輸出貨物のトランシップ貨物の仕向国比率をみると、フェリー貨物ではオマーンが約 23%，オーストラリアが約 23%と、この 2ヶ国の割合が最も大きくなっており、コンテナ船貨物ではインドネシアが約 15%と最も高くなっており、次いでアメリカが約 9%，オーストラリアが約 9%となっている。

図 2.40 より、韓国航路における博多港利用輸出貨物のトランシップ貨物の仕向国比率をみると、フェリー貨物ではアメリカが約 82%，オーストラリアが約 6%と、アメリカが大きく占めており、コンテナ船貨物ではアメリカが約 37%と最も高く、次いでアラブ首長国

連邦が約 20%と、フェリー貨物と同じくアメリカの割合が最も大きくなっている。

図 2.41 より、韓国航路における大阪港利用輸入貨物のトランシップ貨物の原産国比率をみると、フェリー貨物ではアメリカが約 95%，ドイツが約 4%と、アメリカが大きく占めており、コンテナ船貨物では中国が約 20%と最も高くなっており、次いでアメリカが約 19%となっている。

図 2.42 より、韓国航路における下関港利用輸入貨物のトランシップ貨物の原産国比率を見ると、フェリー貨物では中国が約 55%，アメリカが約 37%と、中国が半分以上を占めており、コンテナ船貨物ではチリが約 66%と最も高くなっており、次いで中国が約 19%となっており、チリが半分以上を占めている。

図 2.43 より、韓国航路における博多港利用輸入貨物のトランシップ貨物の原産国比率を見ると、フェリー貨物ではアメリカが約 28%，カナダが約 18%，オーストラリアが約 7%と、アメリカの割合が最も大きくなっており、コンテナ船貨物ではアメリカが約 31%，オーストラリアが約 30%，カナダが約 10%と、フェリー貨物と同様にアメリカの割合が最も大きくなっている。また、フェリー貨物のアメリカ、カナダ、オーストラリアの割合を合計すると、約 52%であり、コンテナ船貨物のカナダ、オーストラリアの割合を合計すると、約 71%であることから、博多港のフェリー貨物とコンテナ船貨物のトランシップ貨物については、ともにその 50%以上が北米やオーストラリアから釜山港を經由して、貨物が輸入されてきていることが分かる。

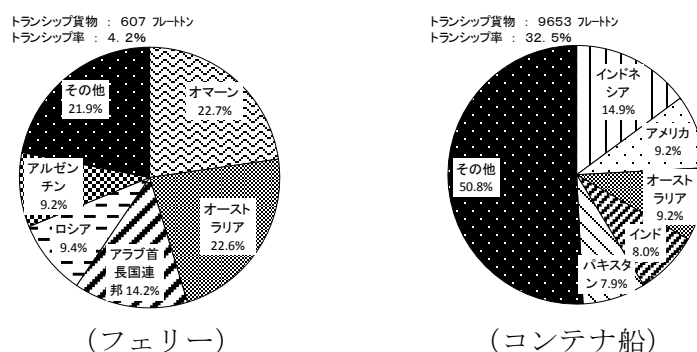


図2.39 韓国航路における大阪港利用輸出貨物のトランシップ貨物船種別仕向国比率

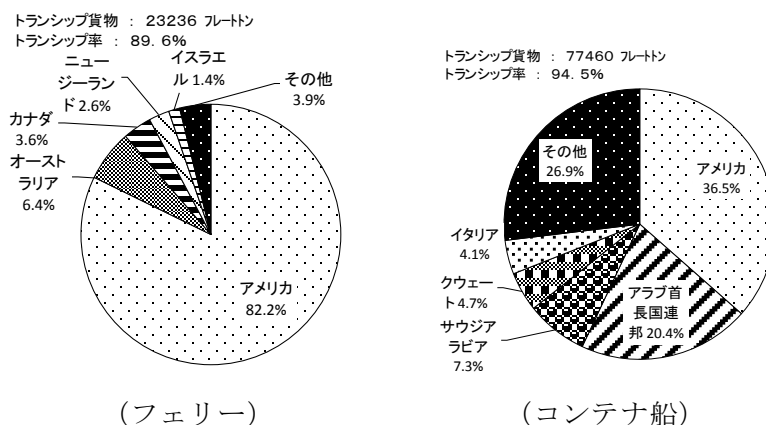


図2.40 韓国航路における博多港利用輸出貨物のトランシップ貨物船種別仕向国比率

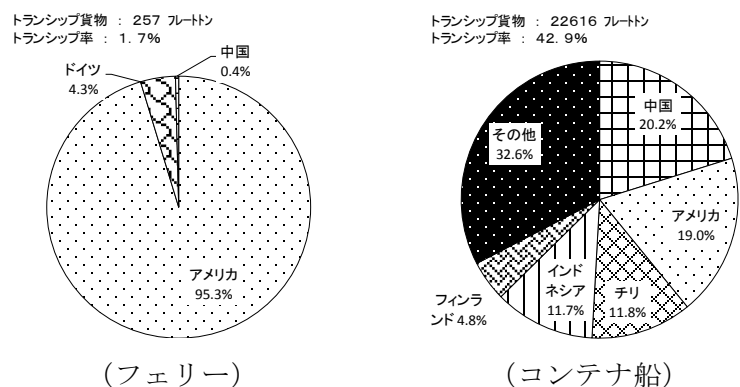


図2.41 韓国航路における大阪港利用輸入貨物のトランシップ貨物船種別原産国比率

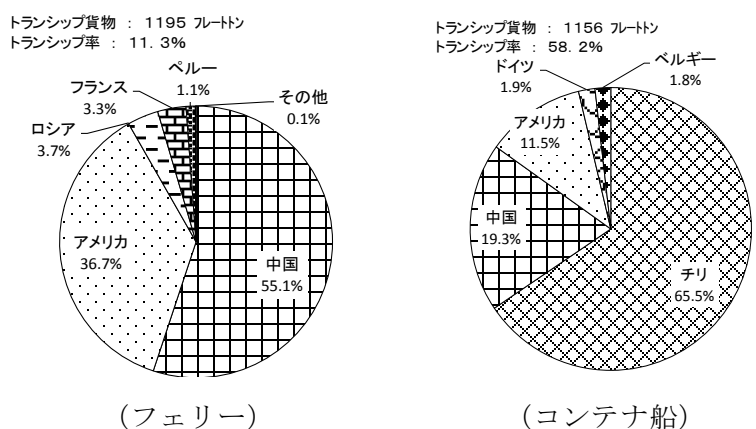


図2.42 韓国航路における下関港利用輸入貨物のトランシップ貨物船種別原産国比率

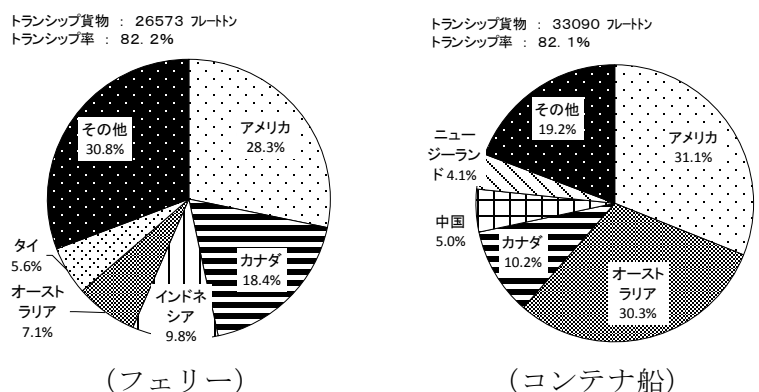


図2.43 韓国航路における博多港利用輸入貨物のトランシップ貨物船種別原産国比率

2.2.5 貨物単価及び品目の分析

ここでは主に中国航路・韓国航路と、その主要港湾間における貨物単価・品目、及び2.2.4において分析したトランシップ貨物の貨物単価・品目について分析する。

(1)主要港湾間における貨物単価・品目

a)平成15年及び平成20年の貨物単価

平成15年及び平成20年のコンテナ貨物流動調査を用いて中国航路及び韓国航路の貨物単価を、フェリー・RORO船・コンテナ船の船種別と輸出入別に表2.36に示す。また、主要港湾間における輸出貨物単価を船種別に表2.37と表2.38に表し、輸入貨物単価を表2.39と表2.40に示す。表2.37と表2.39は平成15年の貨物単価を示しており、表2.38と表2.40は平成20年の貨物単価を示している。平成15年と平成20年のフェリー・RORO船の主要港湾間における輸出貨物単価を比較したものを図2.44に表し、輸入貨物単価を比較したものを図2.45に示す。

表2.36より、平成15年における輸出貨物単価では、中国航路のフェリーが778千円／トン、コンテナ船が259千円／トン、韓国航路のフェリーが650千円／トン、コンテナ船が284千円／トンであり、中国航路・韓国航路ともにコンテナ船の貨物単価よりフェリーの貨物単価の方が高くなっている。輸入貨物単価では中国航路のフェリーが323千円／トン、コンテナ船が121千円／トン、韓国航路のフェリーが285千円／トン、コンテナ船が136千円／トンであり、輸出貨物と同様に、中国航路・韓国航路ともにコンテナ船よりフェリーの貨物単価の方が高くなっている。

次に平成20年における輸出貨物単価を見ると、中国航路のフェリーが2752千円／トン、RORO船が1999千円／トン、コンテナ船が354千円／トン、韓国航路のフェリーが571千円／トン、コンテナ船が281千円／トンであり、中国航路・韓国航路ともにコンテナ船の貨物単価よりフェリー・RORO船の貨物単価の方が高くなっている。輸入貨物単価では中国航路のフェリーが375千円／トン、RORO船が472千円／トン、コンテナ船が168千円／トン、韓国航路のフェリーが297千円／トン、コンテナ船が205千円／トンであり、輸出貨物と同様に、中国航路・韓国航路ともにコンテナ船よりフェリーの貨物単価の方が高くなっており、平成15年及び平成20年とも、コンテナ船よりフェリー・RORO船貨物の方が貨物単価が高くなっている。

主要港湾間については、表2.37より、平成15年のフェリー貨物とコンテナ船貨物の輸出貨物単価を見ると、フェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間、例えば大阪ー上海で見ると、フェリーが827千円／トン、コンテナ船が256千円／トンと、コンテナ船よりフェリーの貨物の方が、貨物単価が高くなっており、博多ー釜山でもフェリーが321千円／トン、コンテナ船が223千円／トンと同様の傾向になっており、他のフェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間においても同様の傾向になっている。

平成20年については、表2.38より、フェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間の輸出貨物単価を見ると、下関ー釜山では、フェリーが1206千円／トン、コンテナ船が1938千円／トンと、フェリーよりコンテナ船の貨物の方が貨物単価が高くなっているが、大阪ー釜山ではフェリーが795千円／トン、コンテナ船が350千円／トンとコンテナ船よりフェリーの貨物の方が貨物単価が高くなっており、下関ー釜山を除く、他のフェリーと

コンテナ船の両方による航路がある港湾間においても大阪－釜山と同様の傾向になっている。

また輸入貨物については、表 2.39 より、平成 15 年におけるフェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間の貨物単価を見ると、広島－釜山では、フェリーが 97 千円／トン、コンテナ船が 104 千円／トンと、フェリーよりコンテナ船の貨物の方が、貨物単価が高くなっており、那覇－高雄、那覇－基隆も同様の傾向になっている。しかし、大阪－釜山ではフェリーが 219 千円／トン、コンテナ船が 155 千円／トンとコンテナ船よりフェリーの貨物の方が、貨物単価が高くなっており、広島－釜山、那覇－高雄、那覇－基隆を除く、他のフェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間においても大阪－釜山と同様の傾向になっている。

平成 20 年については、表 2.40 より、フェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間の輸入貨物単価を見ると、大阪－上海ではフェリーが 377 千円／トン、コンテナ船が 176 千円／トンとコンテナ船よりフェリーの貨物の方が、貨物単価が高くなっており、他のフェリーとコンテナ船の両方による航路がある港湾間においても大阪－上海と同様の傾向になっている。

ここで、平成 15 年と平成 20 年のフェリー・RORO 船輸出貨物の貨物単価を比較してみると、図 2.44 より、博多→釜山では、平成 15 年が 321 千円／トン、平成 20 年が 319 千円／トンと、平成 15 年と平成 20 年で貨物単価がほぼ同程度であるが、それ以外の港湾間では、下関→青島で平成 15 年が 630 千円／トン、平成 20 年が 7668 千円／トンとなっているように、平成 20 年の貨物単価の方が平成 15 年より高くなっている。

また、平成 15 年と平成 20 年のフェリー・RORO 船輸入貨物の貨物単価を比較してみると、図 2.45 より、下関←釜山では、平成 15 年が 687 千円／トン、平成 20 年が 449 千円／トンと、平成 15 年の貨物単価は平成 20 年の値より高くなっており、下関←青島も同様の傾向である。しかし、それ以外の港湾間では、大阪←釜山で平成 15 年が 219 千円／トン、平成 20 年が 372 千円／トンとなっているように、平成 20 年の貨物単価の方が平成 15 年より高くなっている。

表 2.36 平成 15 年及び平成 20 年における船種別輸出入別の貨物単価

トン単価 (千円/トン)	H15								H20							
	輸出				輸入				輸出				輸入			
	フェリー	RORO	コンテナ船	総計	フェリー	RORO	コンテナ船	総計	フェリー	RORO	コンテナ船	総計	フェリー	RORO	コンテナ船	総計
日本－中国航路	778	0	259	294	323	0	121	138	2752	1999	354	490	375	472	168	188
日本－韓国航路	650	0	284	342	285	0	136	168	571	0	281	350	297	0	205	235
総計	702	0	268	312	307	0	124	145	907	1999	320	417	336	472	174	197

※中国航路に台湾航路は含まれていない

※H20の仕向・仕出港は青島港、上海港、太倉港、天津新港、釜山港の5港のみとしている。H15は青島港、上海港、天津新港、高雄港、基隆港、釜山港の6港のみとしている。

表 2.37 平成 15 年の主要港湾間における船種別輸出貨物単価

輸出

単位：千円/トン

フェリー						コンテナ船							
港湾	中国			台湾		韓国	港湾	中国			台湾		韓国
	青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港		青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港
大阪港		827				780	大阪港	257	256	152	237	350	331
神戸港		740	774				神戸港	203	290	313	254	420	347
広島港						1,231	広島港	38	376	1,212	284	135	192
下関港	630					879	下関港				53		428
博多港						321	博多港	71	168	77	212	501	223
那覇港				8,477	6,003		那覇港				19		

表 2.38 平成 20 年の主要港湾間における船種別輸出貨物単価

輸出 単位：千円/トン

港湾	フェリー・RORO					港湾	コンテナ船				
	中国				韓国		中国				韓国
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港		青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港
大阪港		1,701			795	大阪港	330	336		290	350
神戸港		1,307		907		神戸港	345	405		462	486
下関港	7,668		1,361		1,206	下関港					1,938
博多港		1,999			319	博多港	105	95		72	152

※博多－上海間のみRORO船航路

表 2.39 平成 15 年の主要港湾間における船種別輸入貨物単価

輸入							単位：千円/トン						
フェリー						コンテナ船							
港湾	中国			台湾		韓国	港湾	中国			台湾		韓国
	青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港		青島港	上海港	天津新港	高雄港	基隆港	釜山港
大阪港		315				219	大阪港	104	124	113	136	204	155
神戸港		318	297				神戸港	108	136	136	231	224	152
広島港						97	広島港	81	106	59	202	119	104
下関港	354					687	下関港				117		366
博多港						161	博多港	102	115	100	68	127	114
那覇港				71	56		那覇港				79	90	

表 2.40 平成 20 年の主要港湾間における船種別輸入貨物単価

輸入 単位：千円/トン

港湾	フェリー・RORO					港湾	コンテナ船				
	中国				韓国		中国				韓国
	青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港		青島港	上海港	太倉港	天津新港	釜山港
大阪港		377			372	大阪港	155	176		146	226
神戸港		444		423		神戸港	161	164		250	296
下関港	315		711		449	下関港					201
博多港		472			213	博多港	111	153		133	118

※博多－上海間のみRORO船航路

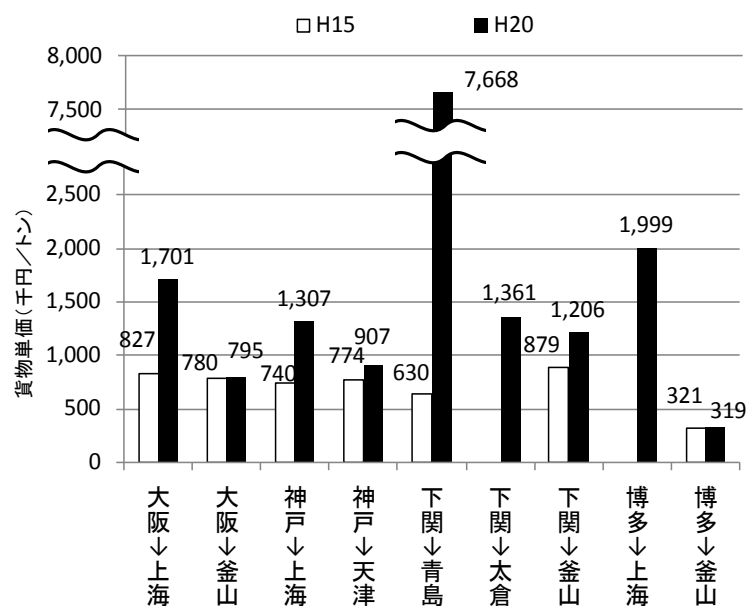


図 2.44 年別のフェリー・RORO 船輸出貨物単価

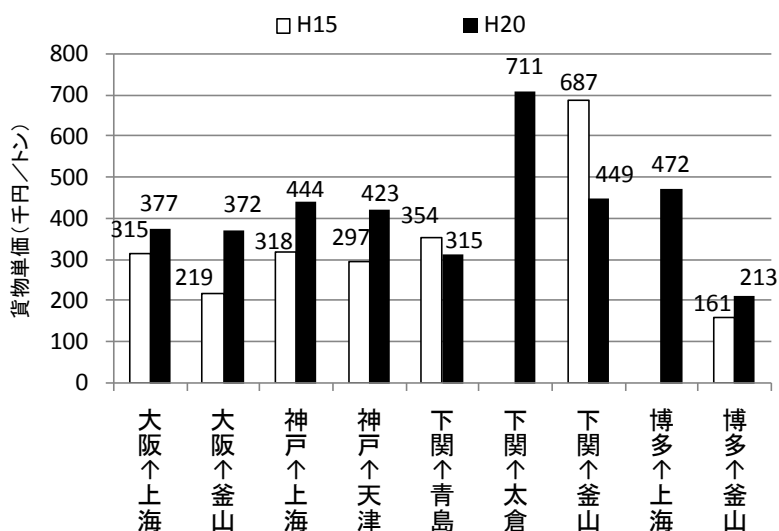


図 2.45 年別のフェリー・RORO 船輸入貨物単価

b)平成 20 年主要港湾間における品目別貨物単価

ここでは、平成 20 年全国輸出入貨物流動調査における主要港湾間の貨物の品目について分析する。平成 20 年の主要港湾間における構成比や貨物単価を品目別に、またフェリー、RORO 船、コンテナ船の船種別に表 2.41～表 2.46 に示す。品目別の輸出貨物を表 2.41～表 2.43 に表し、同様に品目別の輸入貨物について表 2.44～表 2.46 に示す。

表 2.41～表 2.43 より、主要港湾間における品目別輸出貨物量等を船種別に見ると、下関

→釜山以外では、全品目合計の貨物単価が、たとえば大阪→上海のフェリーが 1701 千円／トン、コンテナ船が 336 千円／トンのように、フェリー貨物単価の方が高くなっている。また、下関→釜山以外では、フェリー・RORO 船とコンテナ船の同じ品目を見比べると、たとえば大阪→上海のフェリー貨物の金属機械工業品が 2585 千円／トン、コンテナ船貨物の金属機械工業品が 514 千円／トンのように、同じ品目でもフェリー・RORO 船貨物の方が、概ね貨物単価が高くなっている。

フェリー・RORO 船貨物の品目別構成比と貨物単価に注目すると、例えば博多→釜山の港湾間のフェリー貨物は、雑工業品が約 80% (185 千円／トン)、金属機械工業品が約 10% (803 千円／トン) となっており、貨物単価の安い品目のウェイトが大きくなっている。しかし、博多→釜山以外の港湾間のフェリー貨物は、例えば大阪→上海のフェリー貨物では、金属機械工業品が約 45% (2585 千円／トン)、軽工業品が約 48% (998 千円／トン)、大阪→釜山のフェリー貨物では金属機械工業品が約 17% (763 千円／トン)、化学工業品が約 79% (802 千円／トン) と、博多→釜山のフェリー貨物に比べて、貨物単価の高い品目のウェイトが大きくなっている。

また、表 2.44～表 2.46 より、主要港湾間における品目別輸入貨物量等を船種別に見ると、全品目合計の貨物単価が、たとえば大阪←上海のフェリーが 377 千円／トン、コンテナ船が 176 千円／トンのように、フェリー貨物単価の方が高くなっている。また、フェリー・RORO 船とコンテナ船の同品目を見比べると、たとえば大阪←上海のフェリー貨物の雑工業品が 369 千円／トン、コンテナ船貨物の雑工業品が 160 千円／トンのように、同じ品目でもフェリー・RORO 船貨物の方が、概ね貨物単価が高くなっている。

フェリー・RORO 船貨物の品目別構成比と貨物単価に注目すると、例えば大阪←上海のフェリー貨物は、雑工業品が約 96% (369 千円／トン)、神戸←天津のフェリー貨物は雑工業品が約 66% (344 千円／トン)、博多←上海の RORO 船貨物では雑工業品が約 52% (307 千円／トン) となっており、輸出貨物に比べて貨物単価の安い品目のウェイトが大きくなっている。

表 2.41 大阪→上海，神戸→上海，神戸→天津の船種別品目別輸出貨物単価

大分類品目	大阪港 → 上海港				神戸港 → 上海港				神戸港 → 天津新港			
	フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船	
	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	44.8%	2585	42.2%	514	47.7%	1404	37.1%	630	42.8%	1228	44.0%	645
化学工業品	3.2%	1200	17.1%	351	1.5%	813	24.2%	318	2.9%	750	29.4%	410
軽工業品	48.3%	998	9.9%	455	46.5%	1240	14.9%	444	47.4%	672	9.8%	330
雑工業品	3.2%	701	4.3%	260	4.3%	1125	5.3%	436	6.9%	591	8.8%	224
その他	0.5%	209	26.6%	11	0.0%		18.4%	26	0.0%		7.9%	71
計	100.0%	1701	100.0%	336	100.0%	1307	100.0%	405	100.0%	907	100.0%	462
貨物量計(フルトン)	3934		43990		748		75170		1682		10655	

表 2.42 下関→青島，下関→太倉，博多→上海の船種別品目別輸出貨物単価

大分類品目	下関港 → 青島港		下関港 → 太倉港		博多港 → 上海港			
	フェリー		フェリー		RORO船		コンテナ船	
	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	54.4%	13670	80.6%	1178	77.9%	2094	13.8%	331
化学工業品	16.4%	301	11.9%	2217	9.2%	1053	6.5%	492
軽工業品	11.3%	724	4.5%	1040	7.8%	1355	0.2%	346
雑工業品	13.9%	627	3.0%	3387	3.8%	4175	9.3%	98
その他	4.0%	421	0.0%		1.3%	585	70.2%	11
計	100.0%	7668	100.0%	1361	100.0%	1999	100.0%	95
貨物量計(フレートトン)	1749		201		2549		10784	

表 2.43 大阪→釜山，下関→釜山，博多→釜山の船種別品目別輸出貨物単価

大分類品目	大阪港 → 釜山港				下関港 → 釜山港				博多港 → 釜山港			
	フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船	
	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	16.6%	763	32.6%	499	39.0%	975	19.5%	985	10.3%	803	12.3%	615
化学工業品	78.6%	802	36.6%	371	39.9%	875	68.4%	2451	5.1%	1637	2.3%	422
軽工業品	2.6%	568	10.2%	193	3.3%	502	0.2%	416	1.2%	109	0.4%	230
雑工業品	1.8%	1251	13.2%	206	15.6%	2909	4.1%	1286	80.0%	185	82.7%	78
その他	0.3%	271	7.3%	67	2.1%	278	7.6%	183	3.3%	66	2.4%	55
計	100.0%	795	100.0%	350	100.0%	1206	100.0%	1938	100.0%	319	100.0%	152
貨物量計(フレートトン)	14487		29730		5169		824		25928		81975	

表 2.44 大阪←上海，神戸←上海，神戸←天津の船種別品目別輸入貨物単価

大分類品目	大阪港 ← 上海港				神戸港 ← 上海港				神戸港 ← 天津新港			
	フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船	
	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	2.9%	714	36.1%	196	4.6%	1470	22.7%	257	32.6%	591	30.6%	335
化学工業品	0.1%	704	5.2%	220	0.1%	819	7.2%	292	0.3%	572	19.6%	312
農水産品	0.6%	187	2.1%	228	1.3%	237	6.6%	174	0.0%		7.3%	210
雑工業品	95.7%	369	49.0%	160	93.6%	396	51.1%	116	66.0%	344	24.1%	149
その他	0.7%	296	7.6%	136	0.4%	493	12.5%	115	1.1%	180	18.3%	187
計	100.0%	377	100.0%	176	100.0%	444	100.0%	164	100.0%	423	100.0%	250
貨物量計(フレートトン)	21647		341348		7285		111798		5234		20457	

表 2.45 下関←青島，下関←太倉，博多←上海の船種別品目別輸入貨物単価

大分類品目	下関港 ← 青島港		下関港 ← 太倉港		博多港 ← 上海港			
	フェリー		フェリー		RORO船		コンテナ船	
	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	6.0%	653	33.0%	1426	46.4%	624	29.7%	206
化学工業品	0.5%	2927	0.4%	283	0.6%	3465	6.1%	202
農水産品	11.7%	238	39.9%	320	0.3%	241	6.1%	282
雑工業品	79.3%	287	18.5%	476	51.9%	307	42.9%	107
その他	2.4%	214	8.2%	289	0.8%	150	15.3%	108
計	100.0%	315	100.0%	711	100.0%	472	100.0%	153
貨物量計(フレートトン)	21045		1333		10571		35886	

表 2.46 大阪←釜山，下関←釜山，博多←釜山の船種別品目別輸入貨物単価

大分類品目	大阪港 ← 釜山港				下関港 ← 釜山港				博多港 ← 釜山港			
	フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船		フェリー		コンテナ船	
	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	48.9%	598	26.6%	459	39.2%	783	22.3%	357	21.4%	404	3.5%	381
化学工業品	23.3%	179	19.8%	174	2.8%	243	15.8%	134	12.8%	242	10.1%	228
農水産品	1.2%	166	4.4%	369	36.3%	126	0.6%	935	13.3%	382	12.3%	226
雑工業品	17.9%	147	14.4%	132	10.0%	545	9.0%	442	7.7%	98	17.3%	131
その他	8.6%	105	34.8%	97	11.7%	294	52.3%	107	44.7%	82	56.7%	55
計	100.0%	372	100.0%	226	100.0%	449	100.0%	201	100.0%	213	100.0%	118
貨物量計(フレートトン)	15197		52708		10569		1814		32312		40315	

(2) トランシップ貨物の貨物単価及び品目

a) トランシップ貨物における貨物単価

2.2.4 で分析したフェリー貨物のトランシップ貨物がある港湾間について，港湾間ごとの直送貨物とトランシップ貨物の貨物単価を図 2.46 と図 2.48 に表し，同じ港湾間においてコンテナ船も就航している港湾間でのコンテナ船貨物の直送貨物とトランシップ貨物の貨物単価を図 2.47 と図 2.49 に示す。

図 2.46 より，大阪→釜山，下関→釜山，博多→釜山の 3 港湾間のフェリーによる輸出貨物における直送貨物（仕向国が韓国の貨物），トランシップ貨物（仕向国が韓国以外の貨物）の貨物単価を見ると，大阪→釜山では，直送貨物が 814 千円／トン，トランシップ貨物が 377 千円／トン，下関→釜山では，直送貨物が 1218 千円／トン，トランシップ貨物が 335 千円／トン，博多→釜山では，直送貨物が 2098 千円／トン，トランシップ貨物が 113 千円／トンと，3 港湾間ともトランシップ貨物より直送貨物の方が，貨物単価が高くなっている。

また，大阪→釜山，博多→釜山の 2 港湾間のコンテナ船による輸出貨物における直送貨物，トランシップ貨物の貨物単価を見ると，図 2.47 より，大阪→釜山では，直送貨物が 351 千円／トン，トランシップ貨物が 348 千円／トン，博多→釜山では，直送貨物が 147 千円／トン，トランシップ貨物が 152 千円／トンと，トランシップ貨物と直送貨物の貨物単価に，同港湾間のフェリー貨物ほどの大きな貨物単価の差が見られず，ほぼ同程度の貨物単価となっている。

輸入については，中国航路である下関←青島，下関←太倉のフェリーによる輸入貨物における直送貨物（原産国が中国の貨物），トランシップ貨物（原産国が中国以外の貨物）の貨物単価を見ると，図 2.48 より，下関←青島では，直送貨物が 319 千円／トン，トランシップ貨物が 267 千円／トン，下関←太倉では，直送貨物が 927 千円／トン，トランシップ貨物が 328 千円／トンと，2 港湾間ともトランシップ貨物より直送貨物の方が，貨物単価が高くなっている。韓国航路である大阪←釜山，下関←釜山，博多←釜山の 3 港湾間においても，大阪←釜山の直送貨物が 377 千円／トン，トランシップ貨物が 62 千円／トンと，トランシップ貨物より直送貨物の方が貨物単価が高くなっており，下関←釜山や博多←釜山でも同様の傾向になっている。

また，大阪←釜山，下関←釜山，博多←釜山のコンテナ船による輸入貨物における直送

貨物，トランシップ貨物の貨物単価を見ると，図 2.49 より，大阪←釜山の直送貨物が 235 千円／トン，トランシップ貨物が 214 千円／トンのように，下関←釜山や博多←釜山でもトランシップ貨物より直送貨物の方が貨物単価が高くなっており，フェリー輸入貨物と同様の傾向になっている。

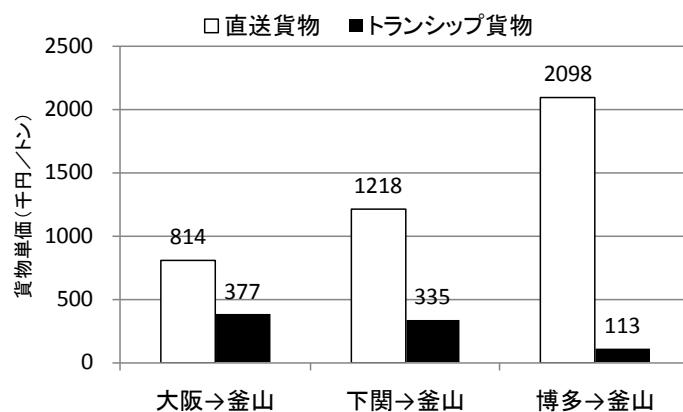


図 2.46 フェリー輸出航路の貨物単価

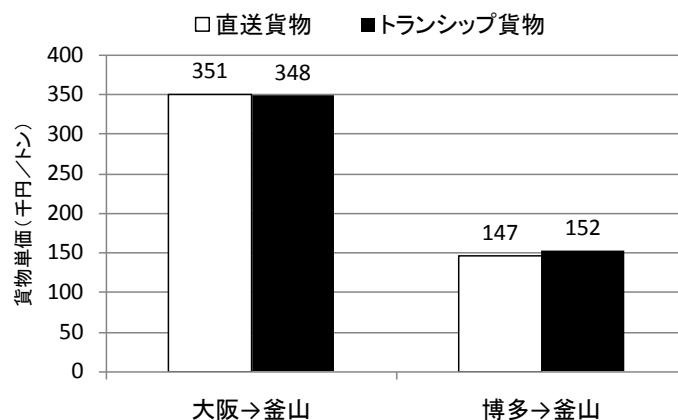


図 2.47 コンテナ船輸出航路の貨物単価

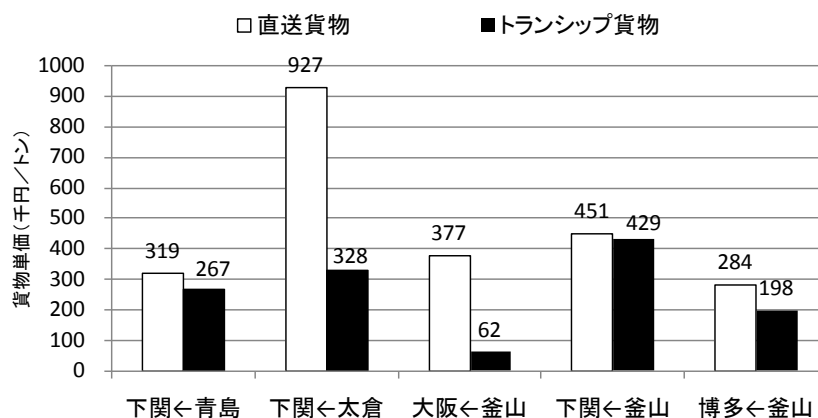


図 2.48 フェリー輸入航路の貨物単価

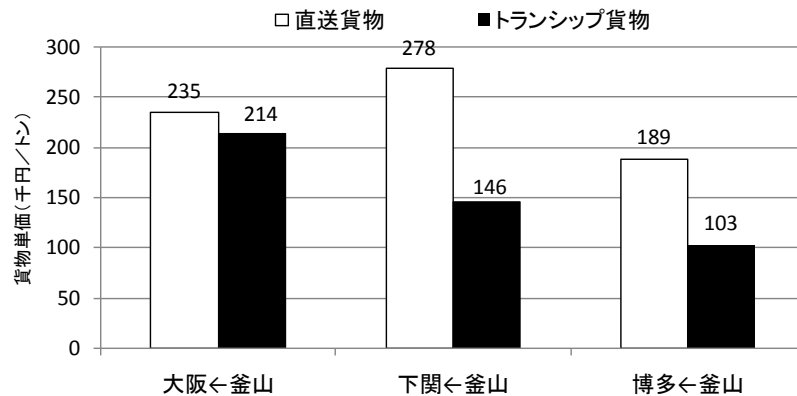


図 2.49 コンテナ船輸入航路の貨物単価

b) トランシップ貨物における品目別貨物量など

2.2.5 (2) a) において、大阪←釜山、下関←釜山など、直送貨物とトランシップ貨物の貨物単価を分析した港湾間について、直送貨物とトランシップ貨物の品目別の構成比や貨物単価等を表 2.47～表 2.49 に示す。品目別の輸出トランシップ貨物等を表 2.47 に表し、同様に品目別のトランシップ貨物等を表 2.48 と表 2.49 に示す。

表 2.47 より、輸出貨物について直送貨物とトランシップ貨物別に見ると、大阪→釜山のフェリーにおける直送貨物は化学工業品が約 81% (808 千円/トン)、金属機械工業品が約 16% (779 千円/トン)、トランシップ貨物は金属機械工業品が約 42% (631 千円/トン)、軽工業品が約 36% (139 千円/トン) などとなっており、直送貨物の方がトランシップ貨物に比べて、貨物単価の高い品目のウェイトが大きくなっており、同じ品目でも直送貨物の方が、貨物単価が高くなっている。これは博多→釜山のフェリー貨物、下関→釜山のフェリー貨物においても同様の傾向になっている。コンテナ船貨物では、大阪→釜山の直送貨物を見ると、化学工業品が約 46% (361 千円/トン)、金属機械工業品が約 20% (633 千円/トン)、トランシップ貨物は、金属機械工業品が約 59% (404 千円/トン)、化学工業品が約 18% (424 千円/トン) などとなっており、金属機械工業品は直送貨物の方が貨物単価が高くなっているが、化学工業品はトランシップ貨物の方が貨物単価が高くなっているなど、フェリー貨物とは違った傾向にあり、これは博多→釜山のコンテナ船貨物でも同様の傾向になっている。

輸入貨物については、表 2.48 と表 2.49 より、直送貨物とトランシップ貨物別に見ると、大阪←釜山のフェリーにおける直送貨物は金属機械工業品が約 50% (598 千円/トン)、化学工業品が約 24% (179 千円/トン)、トランシップ貨物はその他が約 95% (41 千円/トン)、金属機械工業品が約 5% (484 千円/トン) などとなっており、直送貨物の方がトランシップ貨物に比べて、貨物単価の高い品目のウェイトが大きくなっており、下関←釜山などのフェリー貨物でも概ね同様の傾向となっている。コンテナ船による輸入貨物では、博多←釜山の直送貨物を見ると、雑工業品が約 40% (177 千円/トン)、化学工業品が約 36% (133 千円/トン)、トランシップ貨物は、その他が約 77% (82 千円/トン)、雑工業品が約 12% (98 千円/トン) などとなっており、直送貨物の方がトランシップ貨物に比べて、貨物単価の高い品目のウェイトが大きくなっており、下関←釜山などでも概ね同様の傾向となっている。

表 2. 47 大阪→釜山，下関→釜山，博多→釜山の船種別品目別の直送・トランシップ貨物の単価（輸出）

大分類品目		大阪港 → 釜山港								下関港 → 釜山港								博多港 → 釜山港							
		フェリー				コンテナ船				フェリー				フェリー				コンテナ船				フェリー			
		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物	
		品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	15.5%	779	41.8%	631	20.0%	633	58.8%	404	39.5%	975	0.0%		15.2%	2188	9.8%	554	9.6%	199	12.4%	633					
化学工業品	81.1%	808	21.3%	272	45.7%	361	17.6%	424	40.4%	875	0.0%		47.5%	1684	0.2%	526	6.7%	883	2.0%	335					
軽工業品	1.2%	1134	35.9%	139	9.1%	207	12.6%	171	3.4%	502	0.0%		11.4%	109	0.0%		0.1%	563	0.4%	227					
雑工業品	1.8%	1268	1.0%	534	15.3%	224	9.0%	140	15.8%	2909	0.0%		24.2%	3918	86.5%	64	79.1%	77	82.9%	78					
農水産品	0.0%		0.0%		0.1%	328	0.2%	333	0.0%	942	100.0%	335	0.5%	518	3.3%	53	0.7%	161	0.1%	236					
その他	0.4%	271	0.0%		9.8%	61	1.8%	85	0.8%	140	0.0%		1.2%	236	0.2%	14	3.9%	161	2.1%	30					
計	100.0%	814	100.0%	377	100.0%	351	100.0%	348	100.0%	1218	100.0%	335	100.0%	2098	100.0%	113	100.0%	147	100.0%	152					
貨物量計(フレットン)		13880		607		20077		9653		5099		70		2692		23236		4515		77460					

表 2. 48 大阪←釜山，下関←釜山の船種別品目別の直送・トランシップ貨物の単価（輸入）

大分類品目		大阪港 ← 釜山港								下関港 ← 釜山港							
		フェリー				コンテナ船				フェリー				コンテナ船			
		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物	
		品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	49.7%	598	4.7%	484	33.8%	402	16.9%	611	43.9%	785	2.2%	518	33.0%	450	14.7%	206	
化学工業品	23.7%	179	0.0%		24.3%	177	13.9%	168	2.9%	225	1.9%	461	35.4%	135	1.8%	120	
軽工業品	6.2%	109	0.0%		19.6%	104	17.5%	133	11.8%	277	0.3%	1375	10.0%	532	2.0%	978	
雑工業品	18.2%	147	0.0%		13.9%	159	14.9%	99	4.9%	641	50.7%	473	0.0%		15.4%	442	
その他	2.1%	179	95.3%	41	8.4%	156	36.8%	133	36.5%	99	44.9%	366	21.6%	132	66.1%	40	
計	100.0%	377	100.0%	62	100.0%	235	100.0%	214	100.0%	451	100.0%	429	100.0%	278	100.0%	146	
貨物量計(フレットン)		14940		257		30092		22616		9374		1195		758		1056	

表 2. 49 博多←釜山，下関←青島，下関←太倉の船種別品目別の直送・トランシップ貨物の単価（輸入）

大分類品目		博多港 ← 釜山港								下関港 ← 青島港								下関港 ← 太倉港							
		フェリー				コンテナ船				フェリー				フェリー				フェリー				フェリー			
		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物		直送貨物		トランシップ貨物	
		品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン	品目別 構成比	トン単価 千円/トン
金属機械工業品	40.3%	459	17.3%	376	11.3%	435	1.8%	308	6.5%	653	0.0%		51.6%	1426	0.0%										
化学工業品	17.4%	161	11.9%	268	36.3%	133	4.4%	400	0.5%	2927	0.0%		0.6%	283	0.0%										
軽工業品	29.4%	176	13.3%	142	8.9%	77	4.1%	108	1.7%	261	0.4%	67	12.3%	271	0.0%										
雑工業品	3.0%	237	8.8%	88	40.1%	177	12.4%	98	85.7%	287	0.0%		29.0%	476	0.0%										
その他	9.9%	121	48.8%	152	3.4%	393	77.3%	82	5.6%	177	99.6%	268	6.6%	281	100.0%	328									
計	100.0%	284	100.0%	198	100.0%	189	100.0%	103	100.0%	319	100.0%	267	100.0%	927	100.0%	328									
貨物量計(フレットン)		5739		26573		7225		33090		19487		1558		853		480									

2.3 国際フェリー・RORO 船による貨物輸送へのニーズに関する分析

国際フェリー・RORO 船，さらにはコンテナ船による国際海上貨物輸送を利用する国内の主要企業・荷主を対象にアンケート調査を実施し，回収結果をもとに輸送における船種(国際フェリー，RORO 船，コンテナ船)や輸送ルート等の選択の主要要因，国際フェリー・RORO 船輸送利用の今後の見通し等について取りまとめた。

2.3.1 アンケートの概要

(1) アンケート対象事業者

国際フェリー・RORO 船，コンテナ船，航空機等の利用が想定される企業 57 社を対象として抽出した。アンケート対象企業を表 2.50 に示す。

表 2.50 アンケート対象企業

産業中分類		単位 社、%
番号	分類名	企業数
9	食料品製造業	1 (1.8)
10	飲料・たばこ・飼料製造業	1 (1.8)
16	化学工業	4 (7.0)
18	プラスチック製品製造業	2 (3.5)
19	ゴム製品製造業	4 (7.0)
26	生産用機械器具製造業	5 (8.8)
27	業務用機械器具製造業	4 (7.0)
28	電子部品・デバイス・電子回路製造業	6 (10.5)
29	電気機械器具製造業	6 (10.5)
30	情報通信機械器具製造業	1 (1.8)
31	輸送用機械器具製造業	14 (24.6)
50	各種商品卸売業	2 (3.5)
51	繊維・衣服等卸売業	6 (10.5)
55	その他の卸売業	1 (1.8)
合計		57 (100)

※分類は日本標準産業分類(第12回改定)(平成21年11月,統計局)より中分類で行った。

(2) アンケート調査票配布・回収方法及び状況

アンケート調査は郵送による配布・及び回収により実施した。配布数は 57 通，回収数は 29 通で，回収率 50.9%であった。アンケート回答企業の業種内訳を図 2.50 に示す。

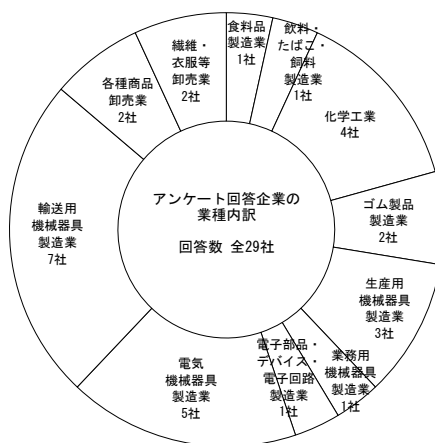


図 2.50 アンケート回答企業の業種内訳

2.3.2 アンケートの分析結果

回収したアンケート調査の結果をもとに分析を行った内容を以下に示す。

(1) 輸送機関割合

各輸送機関の利用割合を TEU ベースで分類した結果を図 2.51 に示す。中国との輸送貨物は全体 78,816TEU であり，そのうち国際フェリー・RORO 船の利用は 4,613TEU で全体の約 6%，韓国との輸送貨物は合計で 36,691TEU であり，そのうち国際フェリー・RORO 船の利用は 22,786TEU で全体の約 62%であった。

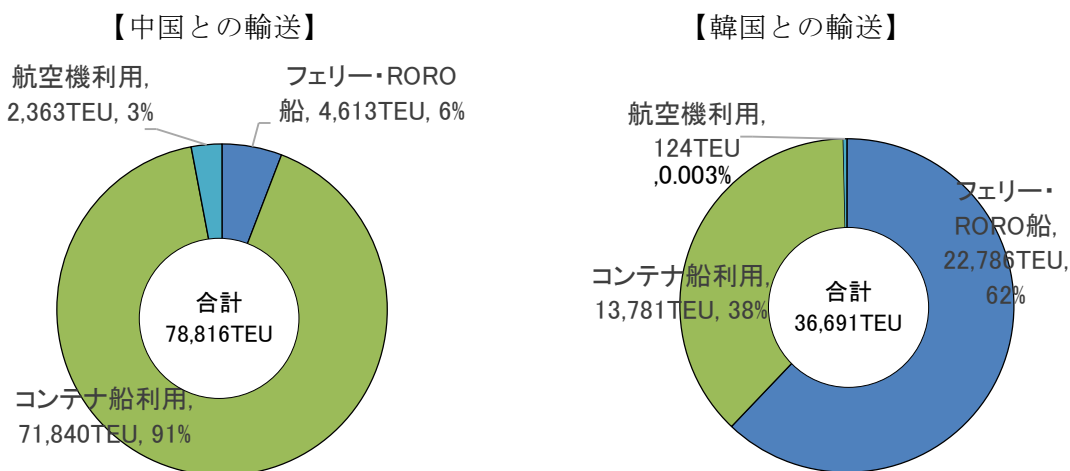


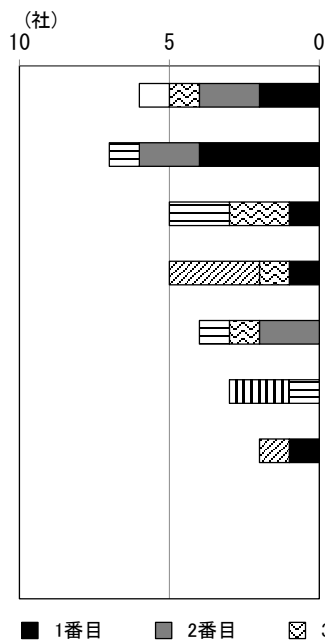
図 2.51 各輸送機関の利用割合

(2) 輸送ルートの決定の主要要因

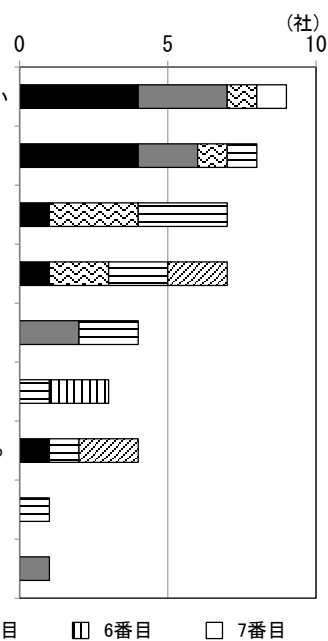
① 国際フェリー・RORO 船を利用している要因

国際フェリー・RORO 船を利用している要因を図 2.52 に示す。中国との貨物輸送においては、「航空機より輸送費用が安く済む」が最も重視されており，次いで「コンテナ船より海上輸送時間が短い」，「定時性が高い」が重視されている。また韓国との貨物輸送においては，「コンテナ船より海上輸送時間が短い」が 1 番目に重視されている。次いで，「航空機より輸送費用が安く済む」，「定時性が高い」が重視されている。

【中国との輸送】



【韓国との輸送】



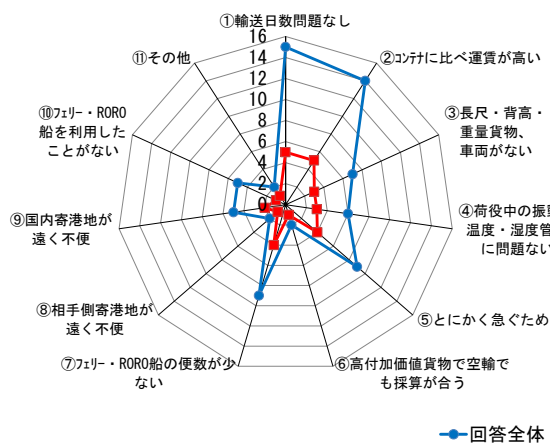
※複数の改善点を同じ優先度で回答している企業があったため、重視する順番の計は回答企業数に必ずしも一致しない。

図 2.52 国際フェリー・RORO 船を利用している要因

② コンテナ船や航空機を利用している要因

コンテナ船や航空機を利用している要因を図 2.53 に示す。中国との貨物輸送においては、「コンテナ船は輸送日数が長い、問題ないため」が要因として最も多く選ばれている。次いで「コンテナ船に比べ、国際フェリー・RORO 船は海上運賃が高く、採算が合わないため」が多く選ばれている。現状国際フェリー・RORO 船を利用している企業も概ね同傾向にある。韓国との貨物輸送においては、中国と同傾向は概ね同じであり、「コンテナ船は輸送日数が長い、問題ないため」が要因として最も多く選ばれている。現状国際フェリー・RORO 船を利用している企業も概ね同傾向にある。

【中国との輸送】



【韓国との輸送】

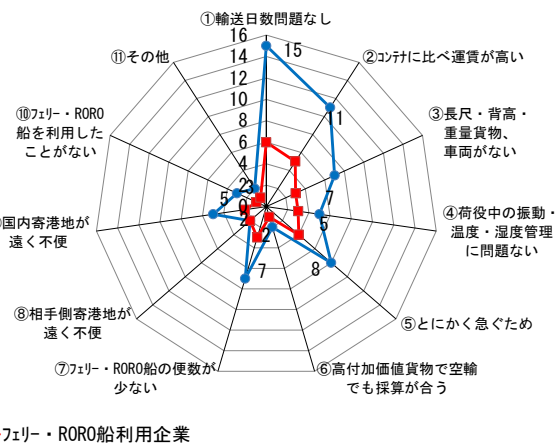


図 2.53 コンテナ船や航空機を利用している要因

③ 今後国際フェリー・RORO 船を利用する、あるいは利用割合を増やすために重視する改善点

今後国際フェリー・RORO 船を利用する、あるいは利用割合を増やすために重視する改善点を図 2.54 に示す。中国との貨物輸送において国際フェリー・RORO 船を利用するために最も重視されている要因は、「海上運賃が値下げされる場合」であり、次いで「運航便数が増加する場合」、「海上輸送時間がより短くなる場合」が重視されている。

韓国との貨物輸送においては中国と同様、国際フェリー・RORO 船を利用するために最も重視されている要因は「海上運賃が値下げされる場合」であり、次いで「運航便数が増加する場合」、「海上輸送時間がより短くなる場合」が重視されている。

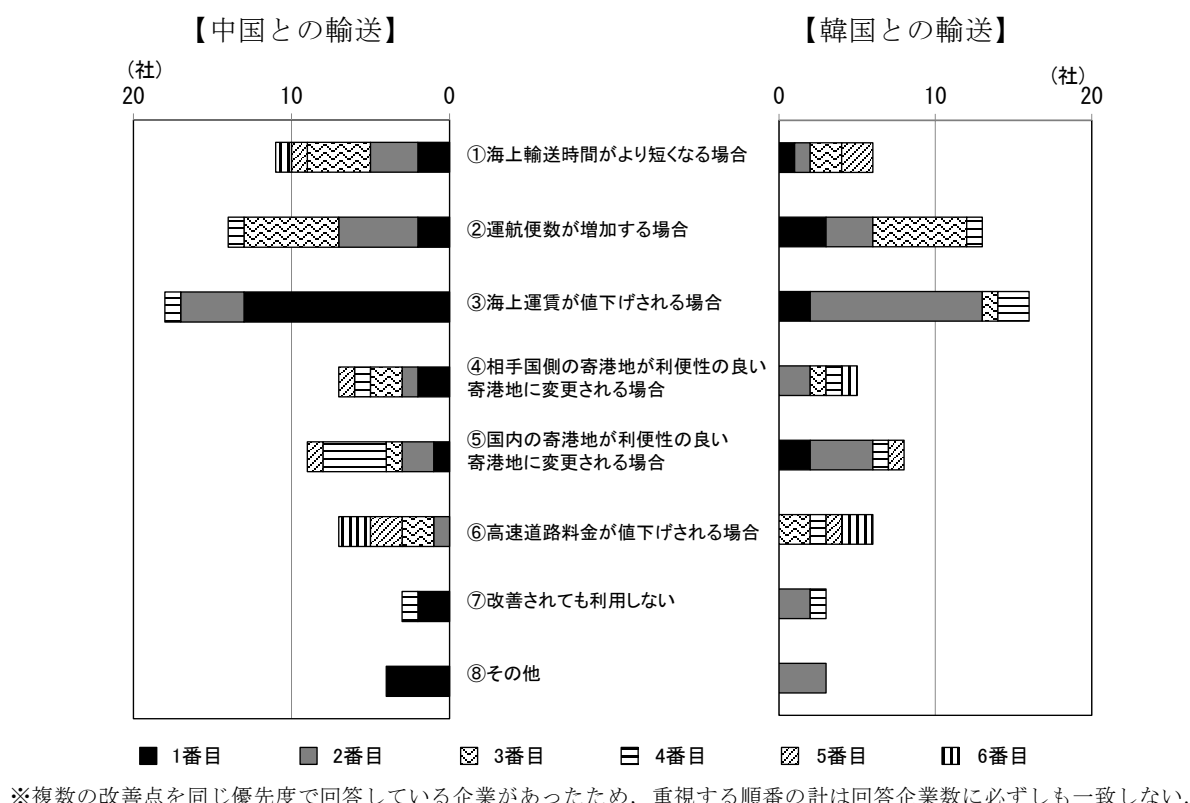


図 2.54 今後国際フェリー・RORO 船を利用する、あるいは利用割合を増やすために重視する改善点

(3) 国際フェリー・RORO 船の今後の利用見通し

① 今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量

今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量を図 2.55 に示す。今後の予定として、コンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換は中国・韓国とも 6 割程度が「転換は考えられない」と回答しているが、中国で 50%転換が 1 割程度、韓国で 20%転換が 1 割程度ある。

また(2)③今後国際フェリー・RORO 船を利用する、あるいは利用割合を増やすために重視する改善点 で整理した改善点「海上運賃の値下げ」等がなされた場合、中国では 20% 転換以上が 2 割との結果となっており、韓国においては 100%の転換との回答も見受けられる。

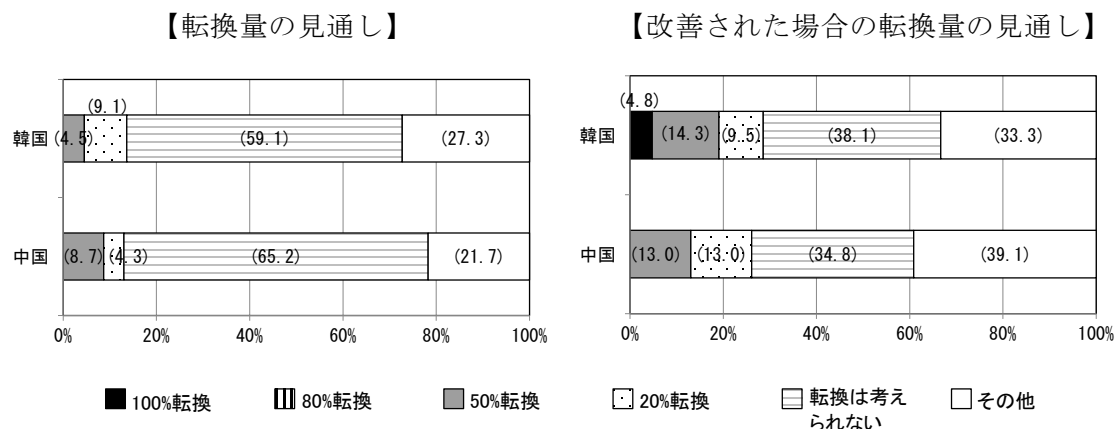


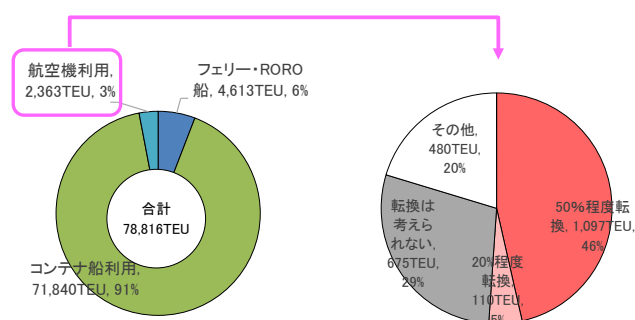
図 2.55 今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量

② 今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量(航空機の利用がある荷主のみ)

今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量について、航空機の利用がある荷主の回答について分析する。なお回答した荷主は現状で航空機だけを利用しているわけではなく、コンテナ船や国際フェリー・RORO 船の利用もある荷主が大半であり、転換の意向を示している場合でも、それが航空機からの転換なのかコンテナ船からの転換なのかは判別できないが、荷主の回答は全て航空機貨物に対する意向であると仮定して分析を行った。

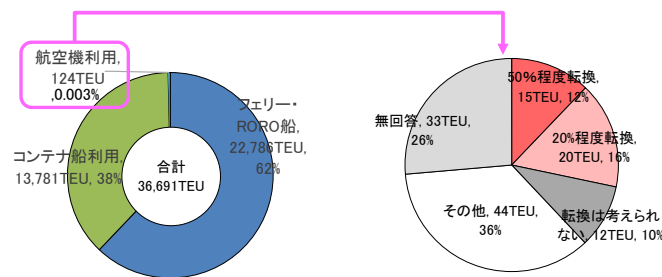
中国との輸送における、航空機利用ありの荷主の今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量を図 2.56 に示す。中国との輸送においては航空機を利用している貨物は 2,363TEU(全体の約 3%)であり、そのうち国際フェリー・RORO 船への転換については 50%程度転換が 1,097TEU(約 46%)、20%程度転換が 110TEU(約 5%)であった。

次に韓国との輸送における、航空機利用ありの荷主の今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量を図 2.57 に示す。韓国との輸送においては航空機を利用している貨物は 124TEU(全体の約 0.003%)であり、そのうち国際フェリー・RORO 船への転換については 50%程度転換が 15TEU(約 12%)、20%程度転換が 20TEU(約 16%)であった。



※左図は図 2.51 の再掲

図 2.56 今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量(航空機利用ありの荷主のみ・中国との輸送)



※左図は図 2.51 の再掲

図 2.57 今後予定するコンテナ船・航空機から国際フェリー・RORO 船への転換量
(航空機利用ありの荷主のみ・韓国との輸送)

2.4 本章のまとめ

本章は、国際フェリー・RORO 船による海上輸送の特性に関する基礎的な分析として、東アジア地域（主に日本、中国、韓国）における国際フェリー・RORO 船の航路ネットワークの状況および輸送能力等について整理・分析するとともに、全国輸出入コンテナ貨物流動調査を用いて、主に国際フェリー・RORO 船貨物の流動及び特性について分析を行ったほか、国際フェリー・RORO 船・コンテナ船による国際海上貨物輸送を利用する国内の主要企業・荷主を対象にアンケート調査を実施した結果について取りまとめたものである。本章で得られた結果を取りまとめると、以下のとおりである。

- (1) 日中航路、日韓航路は中韓航路に比べ、航路数が少なく、大型船舶の就航隻数も少ないが、輸送能力の伸びは中韓航路より大きくなっており、日韓航路についてはさらに航路数も近年増加傾向にあるなど、国際フェリー・RORO 船の航路ネットワークに関わる定量的な分析ができた。
- (2) 全国輸出入コンテナ貨物流動調査をもとにフェリー・RORO 船貨物の背後圏の広がりや流動距離を分析し、博多ー上海の RORO 船貨物の背後圏や下関ー釜山のフェリー貨物の背後圏は、コンテナ船貨物よりも平均流動距離が長く、背後圏が広がっていることなどが明らかにできた。
- (3) 我が国と韓国、中国とを結ぶ国際フェリー・RORO 船航路のうち、韓国航路における大阪港や下関港では、フェリー貨物の約 1 割程度が積み換えられており、韓国航路における博多港では、フェリー貨物の約 8 割～9 割が積み換えられて、中国や韓国以外のアメリカやオーストラリアなどの国に運ばれる貨物であることなど、トランシップ貨物の流動状況を明らかにできた。
- (4) 国際フェリー・RORO 船貨物の貨物単価はコンテナ船貨物より高いことや、直送貨物とトランシップ貨物の貨物単価を比べると、直送貨物の方が貨物単価が高く、主に金属機械工業品や化学工業品など貨物単価の高い品目が多く輸送されている等、貨物特性などを明らかにすることができた。
- (5) 国内の主要企業・荷主を対象にアンケート調査を実施した結果、国際フェリー・RORO 船を利用している要因として「コンテナ船より海上輸送時間が短い」、「航空機より輸送

費用が安く済む」,「定時性が高い」ことが重視されているなどの結果を得た.

以上,本章では,国際フェリー・RORO 船の航路ネットワーク及び就航船舶に関する分析,貨物流動・貨物特性に関する分析を行ったが,中国－韓国間に就航する船舶をはじめ,東アジアの国際フェリー・RORO 船に関するさらに詳細なデータが必要であるほか,フェリー輸送による旅客輸送の状況の把握や,国際フェリー・RORO 船に対応した施設のあり方についても検討する必要があるなど,課題も残されているため,引き続きデータの収集整理,および分析を進めていきたい.

参考文献

- 1) 国土交通省 (2009) : 港湾統計, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/kowan/kowan.html>, 国土交通省
- 2) 国土交通省港湾局 (2009) : 平成 20 年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査, 国土交通省港湾局
- 3) 渡部富博・鈴木恒平・井山繁 (2009) : 我が国発着国際海上コンテナ貨物の流動状況・貨物特性に関する基礎的分析, 国土技術政策総合研究所資料 No.551
- 4) 鈴木恒平・渡部富博 (2010) : 国際海上コンテナ貨物の背後流動距離に関する分析, 国土技術政策総合研究所資料 No.590

3. 国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件の検討

本章では国際フェリーに対応した港湾施設の要件について、国際フェリーの船舶標準諸元ならびにそれを元にしたバースの標準諸元を求めることによって検討する。3.1 において現行の技術基準の概要等を示した後、3.2 で東アジアにおける国際フェリー・RORO 船の就航船舶の基本的特性を把握したうえで、3.3 で東アジア地域と欧州地域における国際フェリー・RORO 船輸送サービス水準比較を行い、3.4 で東アジア地域の国際フェリーの過去の就航履歴を調べることで中古船利用についての考察を行う。これを踏まえて 3.5 では東アジア国際フェリーの標準的な船型を統計解析で求め、最後にまとめとして得られた結果及び今後の課題を述べる。

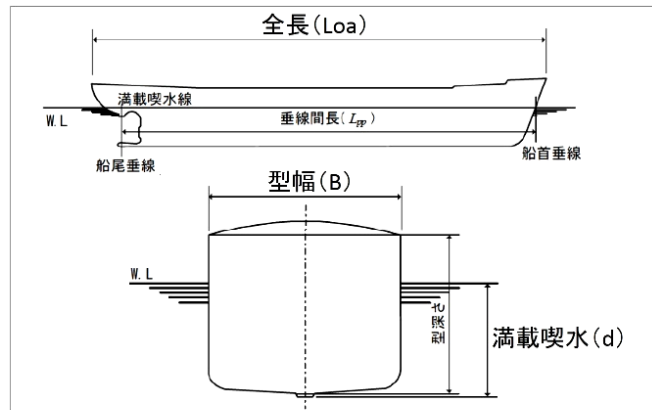
なお、国際 RORO 船については既に技術基準にて船舶等の標準諸元が用意されているため、本章の 3.4 以下については国際フェリーのみの特化した分析であることに留意されたい。

3.1 船舶の標準諸元・標準バース諸元の概要と位置づけ

アジア経済の急成長や経済のグローバル化によって我が国と近隣諸国との経済的な繋がりは益々強まり、国際物流にも国内物流と同水準の定時性、速達性、輸送頻度等が求められている。このためにはアジア域内の交易がハード・ソフト両面において継ぎ目なく円滑に連携していること（シームレスアジアの実現）が重要である一方、国際フェリー・RORO 船の貨物増加も予想される。このような状況では、岸壁や航路といった港湾施設も今後の国際フェリー・RORO 船の需要増加に対応する必要がある。港湾施設の計画では、その施設に求められる性能は当該施設の使用を予定する船舶によって設定され、対象船舶が特定できる場合その諸元を用いて計画するが、公共の港湾施設など使用船舶を特定できない場合は「港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾」（以下技術基準）に示される船種別のトン数、全長（Loa）、垂線間長（Lpp）、型幅（B）及び満載喫水（d）の標準化した値を用いることができる（各諸元の示す内容を図 3.1 に表す）。

現行の技術基準において、フェリーの標準的な諸元は表 3.1 である。しかしこれは日本国内に限定されるフェリーを対象に統計解析によって求められた値であり、表内の「総トン数」は「国内総トン数」を指し、国内総トン数を基準としたものである。一方で東アジアを航行する国際フェリーの総トン数は「国際総トン数」で表され、国内総トン数と国際総トン数は異なる指標であることから、国際フェリーを対象とした港湾施設に表 3.1 は対応していない。技術基準は概ね 10 年間の適用を予定して定められるが、現在の技術基準は平成 19 年改訂版である。次の改訂においては今後 10 年以上の長期的な動向を勘案する必要がある。その際には今後国際フェリー輸送の需要増加の可能性も高いことから国際フェリーの標準的な諸元を盛り込む必要があり、そのためには東アジアにおける国際フェリーの実態や、国際総トン数を基準とした標準的な諸元を用意しておくことが重要といえる。

国際 RORO 船については、貨物が主体であることから DWT（貨物積載重量トン数）で船舶の諸元等が記載され、これは国内・海外共通であることから既に技術基準において標準諸元等が整備されている状況である。



資料：港湾の施設の技術上の基準・同解説³⁾

図3.1 船舶の各種諸元

表3.1 フェリー等の標準的な諸元

長距離フェリー※の標準船型

国内 総トン数	全長 Loa (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
6,000	147	22.0	6.3
10,000	172	25.1	6.3
15,000	197	28.2	6.9
20,000	197	28.2	6.9

長距離フェリー※の標準バース

国内 総トン数	船首尾係船岸がない場合	船首尾係船岸がある場合		バースの 水深 (m)
	バースの長さ (m)	バースの長さ (m)	船首尾係船岸長 (m)	
6,000	190	170	30	7.5
10,000	220	200	30	7.5
15,000	250	230	40	8.0
20,000	250	230	40	8.0

※航行距離300km以上

資料：港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾

3.2 東アジアにおける就航船舶に関する基本的分析

2章において示した東アジア地域（日本，韓国，中国，ロシア，台湾）における就航船舶のうち，ここでは主に日本，中国，韓国を結ぶ定期航路に就航する船舶（国際フェリー・RORO 船）について基本的な分析を行う。

3.2.1 東アジア就航船舶とその基本的諸元

平成24年3月時点において東アジア地域に就航している国際フェリー・RORO 船とその諸元値を表3.2に示す。また，各諸元値の平均値を国際フェリーと国際RORO 船の船種別に示したものを表3.3に表し，日中航路，日韓航路，中韓航路の航路別に表3.4に示す。なお，表3.3と表3.4における平均値は隻数による単純平均として計算している。また航行速度に関しては，国際フェリー・RORO 船の航行速度とコンテナ船の航行速度を比較す

るために、それぞれの平均航行速度を平成12年から平成22年までの5年ごとにおいて算出した。その結果を図3.2に示す。

表3.3より、東アジア地域に就航する国際フェリーと国際RORO船における諸元の平均値を比較すると、国際総トン数、船長、船幅、航行速度においては国際フェリーの方が国際RORO船より値が大きくなっている一方、載荷重量トン数、満載喫水については国際RORO船の方が国際フェリーよりも値が大きくなっている。

表3.2 東アジア地域に就航する船舶の諸元（平成24年3月時点）

航路	船種	船名	船籍	建造年 (年)	国際 総トン数 (GT)	載荷重量 トン数 (DWT)	船長 (m)	船幅 (m)	満載喫水 (m)	航行速度 (ノット)
日本～ロシア	フェリー	アインス宗谷	日本	1997	2628	580	76.7	14.5	3.80	17.1
日本 ～ 中国	フェリー	新鑑真	中国	1994	14543	4321	156.7	23.0	6.27	21.0
	フェリー	蘇州号	中国	1992	14410	2235	154.7	22.0	6.02	21.0
	フェリー	燕京	中国	1990	9960	3626	135.0	20.6	6.33	20.1
	RORO船	上海スーパーエクスプレス	パナマ	1991	16350	4881	145.6	24.0	6.52	20.8
	フェリー	ゆうとびあ	パナマ	1987	26906	6473	184.5	26.5	6.78	21.9
	RORO船	ゆうとびあIV	パナマ	1992	14250	4322	145.6	22.0	6.25	21.5
日本 ～ 韓国	RORO船	サンスタードリーム	韓国	1995	11820	5690	149.6	23.0	6.70	21.5
	フェリー	パンスタードリーム	韓国	1997	21535	3738	160.0	25.0	6.07	22.0
	フェリー	はまゆう	日本	1998	16187	4045	162.0	23.6	5.60	18.0
	フェリー	星希	韓国	2002	16875	3750	162.0	23.6	5.60	18.0
	RORO船	シヨウルサン	韓国	1990	5356	4130	119.6	18.4	6.39	18.5
	フェリー	ニューかめりあ	日本	2004	19961	4500	170.0	24.0	6.00	23.8
日本～ 韓国～ロシア	フェリー	イーストドリーム	パナマ	1993	11478	1300	140.0	20.5	6.15	20.2
中国 ～ 韓国	フェリー	NGB II	パナマ	1990	26463	6090	186.5	24.8	6.92	23.0
	フェリー	NGB V	パナマ	1997	29554	6203	196.0	27.0	6.70	23.0
	フェリー	大仁	パナマ	1988	12365	3363	134.6	21.0	5.72	20.0
	フェリー	天仁	パナマ	1990	26463	5989	186.5	24.4	6.87	23.0
	フェリー	東方名珠II	パナマ	1986	10648	2917	126.2	20.0	5.54	20.0
	フェリー	香雪蘭	パナマ	1996	16071	6512	150.5	24.0	7.15	19.5
	フェリー	華東明珠VI	パナマ	1988	19534	4926	174.5	26.8	6.18	20.0
	フェリー	紫丁香	パナマ	1996	12304	5696	148.2	22.7	6.19	24.0
	フェリー	郁金香	中国	1995	12304	5700	148.2	22.7	6.10	20.0
	フェリー	紫玉蘭	中国	1995	16071	6512	150.5	24.0	6.85	18.0
	フェリー	RI ZHAO DONG FANG	韓国	1992	24946	5809	170.0	25.0	6.72	26.2
	フェリー	YONG XIA	パナマ	1989	25151	5491	178.0	25.0	6.54	25.0
	フェリー	C-K STAR	韓国	1989	14991	4429	160.0	25.0	6.32	21.0
	フェリー	Grand Peace	パナマ	1991	24112	3886	185.5	26.8	6.65	24.0

資料：船社HP、Lloyd'sデータ等を基に作成

表3.3 船種別諸元の平均値

平均	国際 総トン数 (GT)	載荷重量 トン数 (DWT)	船長 (m)	船幅 (m)	満載喫水 (m)	航行速度 (ノット)
国際フェリー(全航路)	16730	4046	153.6	23.1	6.10	21.0
国際RORO(全航路)	14146	5509	146.5	22.5	6.44	19.5

※平成12年から平成24年の間に就航している船舶の諸元値を用いている

表3.4 航路別国際フェリーの諸元平均値

平均	国際 総トン数 (GT)	載荷重量 トン数 (DWT)	船長 (m)	船幅 (m)	満載喫水 (m)	航行速度 (ノット)
日本～中国フェリー	18550	4618	163.1	23.7	6.44	21.2
日本～韓国フェリー	18344	3962	159.8	23.7	5.97	21.3
中国～韓国フェリー	19356	5252	163.9	24.2	6.46	21.9

※日本～台湾航路および日本～韓国～ロシア航路に就航する船舶の諸元値は含まない

※平成12年から平成24年の間に就航している船舶の諸元値を用いている

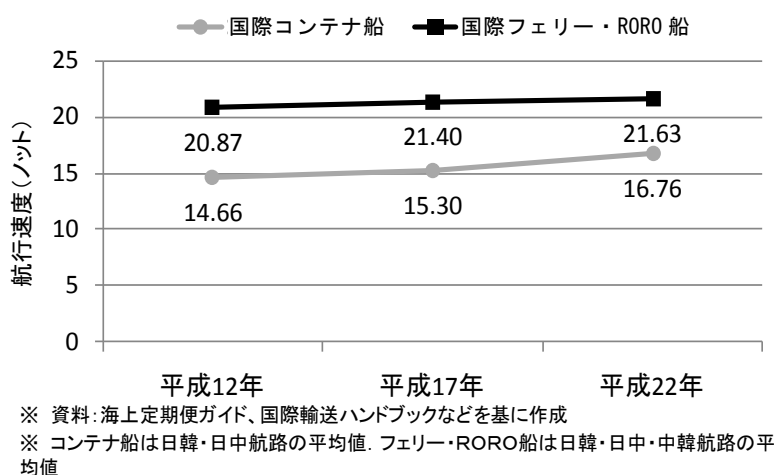


図 3.2 5年ごとの船種別平均航行速度

表 3.4 より国際フェリーにおける諸元の平均値を航路別に見ると、中韓航路に就航する船舶の各諸元の平均値は、日韓航路および日中航路に就航する船舶諸元の平均値より大きくなっている。

図 3.2 よりコンテナ船と国際フェリー・RORO 船の航行速度を比較すると、平成 12 年、平成 17 年、平成 22 年の各年において、コンテナ船より国際フェリー・RORO 船の方が航行速度は大きくなっている。また、コンテナ船、国際フェリー・RORO 船の両方において、平成 12 年から平成 22 年にかけて航行速度の平均値が緩やかな増加傾向にあり、国際フェリー・RORO 船の方は、平成 12 年から平成 22 年にかけて航行速度の平均値が 1.04 倍に増加しており、コンテナ船の方は 1.14 倍に増加している。

3.2.2 東アジア就航船舶の船齢の特性

東アジア地域と東アジア地域以外に就航する船舶の建造年を比較する。東アジア地域とそれ以外の地域に就航する船舶の建造年の時期を船種別に示したものが表 3.5 である。また、東アジア地域に就航する中古船の事例を示したものが表 3.6 である。

表 3.5 より、国際フェリー・RORO 船の建造時期を見てみると、東アジア地域に就航する国際フェリーや国際 RORO 船は、平成 12 年より前に建造された船舶が就航している割合が 95%以上と、非常に高くなっている。東アジア地域以外に就航する船舶の建造時期を見ると、平成 12 年以降に建造された船舶の割合が国際フェリーと国際 RORO 船ともに 30%程度となっており、東アジア地域より新しい船の割合が高くなっている。以上のことから、東アジア地域の就航船舶は東アジア地域以外の就航船舶より、比較的古い船舶を使用していることが分かる。この要因の一つとして、日本と中国、韓国、ロシアを結ぶ航路に就航する一部の船舶に中古船が使用されていることが挙げられる(表 3.6)。日中航路においては、平成 12 年から平成 24 年の間に就航した国際フェリー・RORO 船の内の 5 隻が中古船である。また、日韓航路においては、平成 12 年から平成 24 年の間に就航した国際フェリー・RORO 船の内の 6 隻が中古船である。

以上より、日韓・日中航路においては、航路開設にあたり新造船を建造したのではなく、国内で就航していた船舶を一部改造した場合が多いという特徴が見て取れる。

表 3.5 東アジア地域とそれ以外の地域における船種別建造時期

建造年	フェリー				RORO				フェリー・RORO			
	東アジア地域		東アジア以外		東アジア地域		東アジア以外		東アジア地域		東アジア以外	
	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合
平成12年以降	2	5%	41	33%	0	0%	113	29%	2	4%	154	30%
平成12年より前	38	95%	82	67%	6	100%	272	71%	44	96%	354	70%
計	40	100%	123	100%	6	100%	385	100%	46	100%	508	100%

表 3.6 東アジア地域就航船舶における中古船

航路	船種	船社名	寄港地	船名	中古船名（旧船名）	船籍	建造年（年）	国際総トン数（GT）
日本ー中国	フェリー	上海フェリー	上海ー大阪	蘇州号	魯迅	中国	1992	14,410
	RORO船	上海スーパーエクスプレス	上海ー博多	SHANGHAI SUPER EXPRESS	むさし丸	パナマ	1991	16,350
	RORO船	上海下関フェリー	太倉ー下関	ゆうとぴあⅣ (UTOPIAⅣ)	ニューあかつき	パナマ	1992	14,250
	フェリー	上海下関フェリー	太倉ー下関	ゆうとぴあ2 (UTOPIA2)	ニューしらゆり	パナマ	1987	26,933
	フェリー	オリエントフェリー	青島ー下関	ゆうとぴあ (UTOPIA)	ニューはまなす	パナマ	1987	26,906
日本ー韓国	RORO船	サンスターライン	釜山ー敦賀ー釜山ー大阪ー釜山ー金沢ー敦賀ー釜山	サンスタードリーム (SANSTAR DREAM)	みやらび	韓国	1995	11,820
	フェリー	グランドフェリー	釜山ー北九州	セコマル (SECOMARU)	パシフィックエクスプレス	韓国	1992	24,946
	フェリー	東日本フェリー	釜山ー金沢	パンスターハニー (PANSTAR HONEY)	ほるす	パナマ	1994	14,036
	フェリー	シーアンドクルーズ	釜山ー北九州	KCブリッジ (KC BRIDGE)	おおすみ	韓国	1980	16,352
	フェリー	サンスターライン	釜山ー大阪	パンスタードリーム (PANSTAR DREAM)	さんふらわあくろしお	韓国	1997	21,535
	フェリー	光陽フェリー	光陽ー下関	カンヤン・ビーチ (Gwangyang Beech)	スターダイヤモンド	韓国	1991	15,971
日本ーロシア・韓国	フェリー	東春航運	ウラジオストックー伏木富山ー東草ートロイツァ	新東春号 (NEW DONGCHUN)	フェリーむろと	パナマ	1987	12,961
	フェリー	DBS Cruise Ferry	ウラジオストックー東海ー境港	イースタンドリーム (EASTEN DREAM)	クイーンコーラル	パナマ	1993	11,478

資料：Lloyd'sデータ、船社HPなどを基に作成

3.2.3 東アジア地域における船舶諸元ならびに海外船舶との比較

東アジア地域と東アジア地域以外に就航している国際フェリー・RORO 船の各諸元値を比較し東アジア地域での特性を明らかにする。東アジア地域に就航する国際フェリー・RORO 船の諸元値については、2 章における表 2.3 と表 2.9 に示した航路に就航する船舶の諸元値を用い、東アジア地域以外の船舶における諸元値は MDS 社(H24)ならびに Lloyd's 社(H23)によるものを用いている。これらの諸元値を用いて、国際総トン数を横軸に、載荷重量トン数や船長などの諸元を縦軸として、東アジア地域とそれ以外の地域別にグラフ化したものを図 3.3 と図 3.4 に示す。図 3.3 は国際フェリーの諸元値を地域別に比較しており、図 3.4 は国際 RORO 船の諸元値を地域別に比較している。

図 3.3 より、東アジア地域とそれ以外の地域に就航する国際フェリーの国際総トン数に注目すると、東アジア地域においては最大で 3 万 GT 程度であるが、東アジア以外の地域では 3 万 GT 以上の船舶が多数就航している。同様に載荷重量トン数および船長において、東アジア地域に就航する船舶は最大で載荷重量トン数が 6000DWT 程度であり、船長は 200m 程度であるが、東アジア地域以外では、載荷重量トン数が 6000DWT 以上の船舶も存在し、船長が 200m 以上の船舶も存在する。東アジア地域における就航船舶の航行速度は最大で 25 ノット程度であり、東アジア地域において国際総トン数が最大となっている 3 万 GT 付近でも 25 ノット以上の船舶はあまり見受けられないが、それ以外の地域では 25 ノット以上の船舶も存在する。

図 3.4 より、東アジア地域とそれ以外の地域に就航する国際 RORO 船の国際総トン数に注目すると、国際フェリーにおける比較と同様に、東アジア地域に就航する船舶の国際総トン数は最大でも 3 万 GT 程度であるが、東アジア地域以外では 3 万 GT を超える船舶が多数存在している。同様に船長および船幅において、東アジア地域に就航する船舶は、船長は最大で 200m 程度であり、船幅は最大で 30m 程度であるが、東アジア地域以外では、船長が 200m 以上の船舶や、船幅が 30m 以上の船舶も存在する。

東アジア地域の就航船舶における載荷重量トン数および満載喫水は、載荷重量トンが最大で 8000DWT 程度、満載喫水は最大で 7m 程度であり、東アジア地域において国際総トン数が最大となっている 3 万 GT 付近でも載荷重量トン数 8000DWT 以上、満載喫水 7m 以上の船舶があまり見受けられないが、それ以外の地域では載荷重量トン数 8000DWT 以上の船舶や満載喫水 7m 以上の船舶も多数存在する。

以上まとめると、東アジア地域内の国際フェリー・RORO 船は、約 1.5 万 GT を中心に最大でも 3 万 GT 程度の船舶により運航されている一方、東アジア地域以外の地域においては、4 万～5 万 GT といった更に大型の船舶も導入されている。また東アジア地域と比較してそれ以外の地域では船足の早い船舶が就航している。

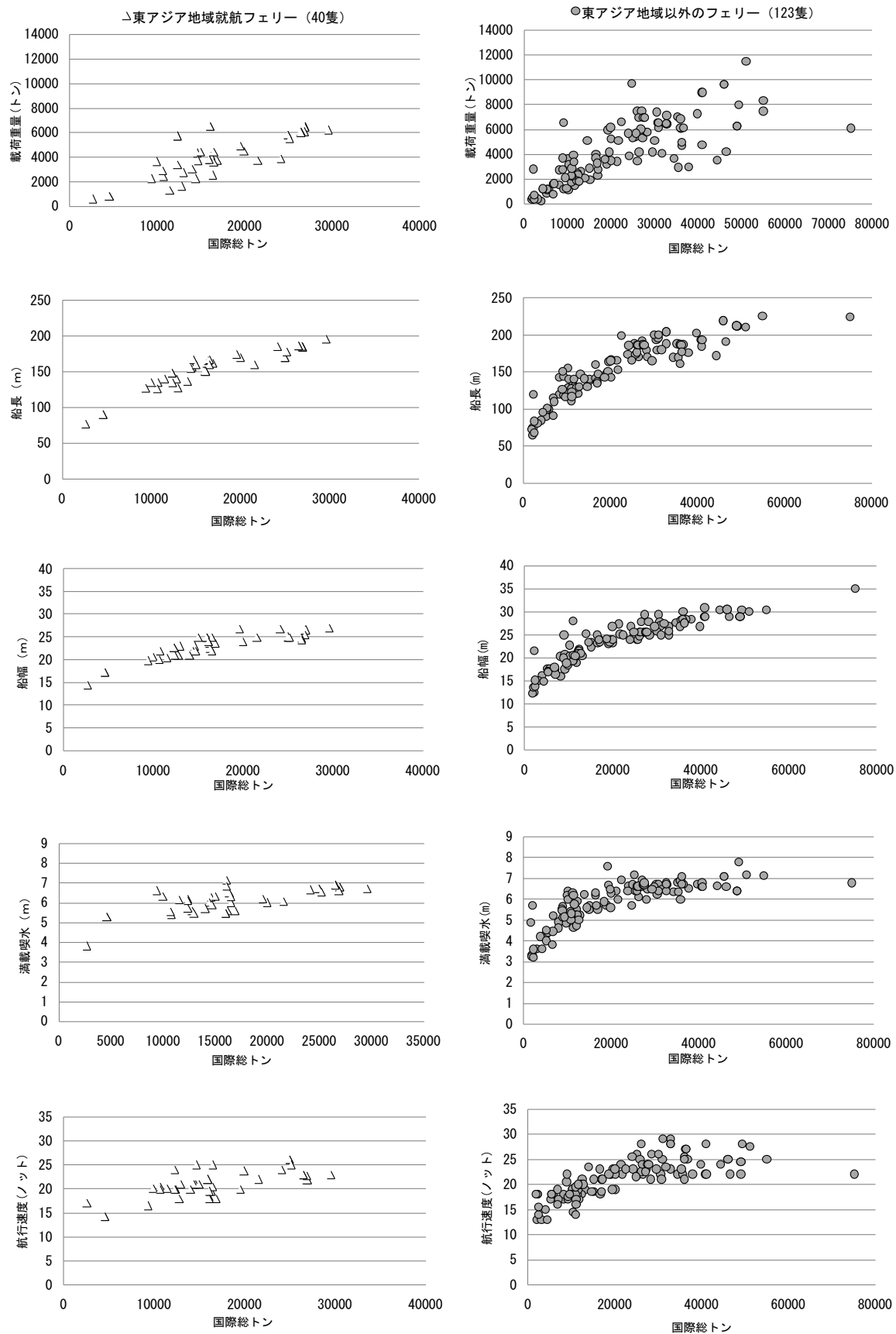


図 3.3 国際フェリーの地域別にみた各諸元
東アジア地域（左），東アジア以外の地域（右）

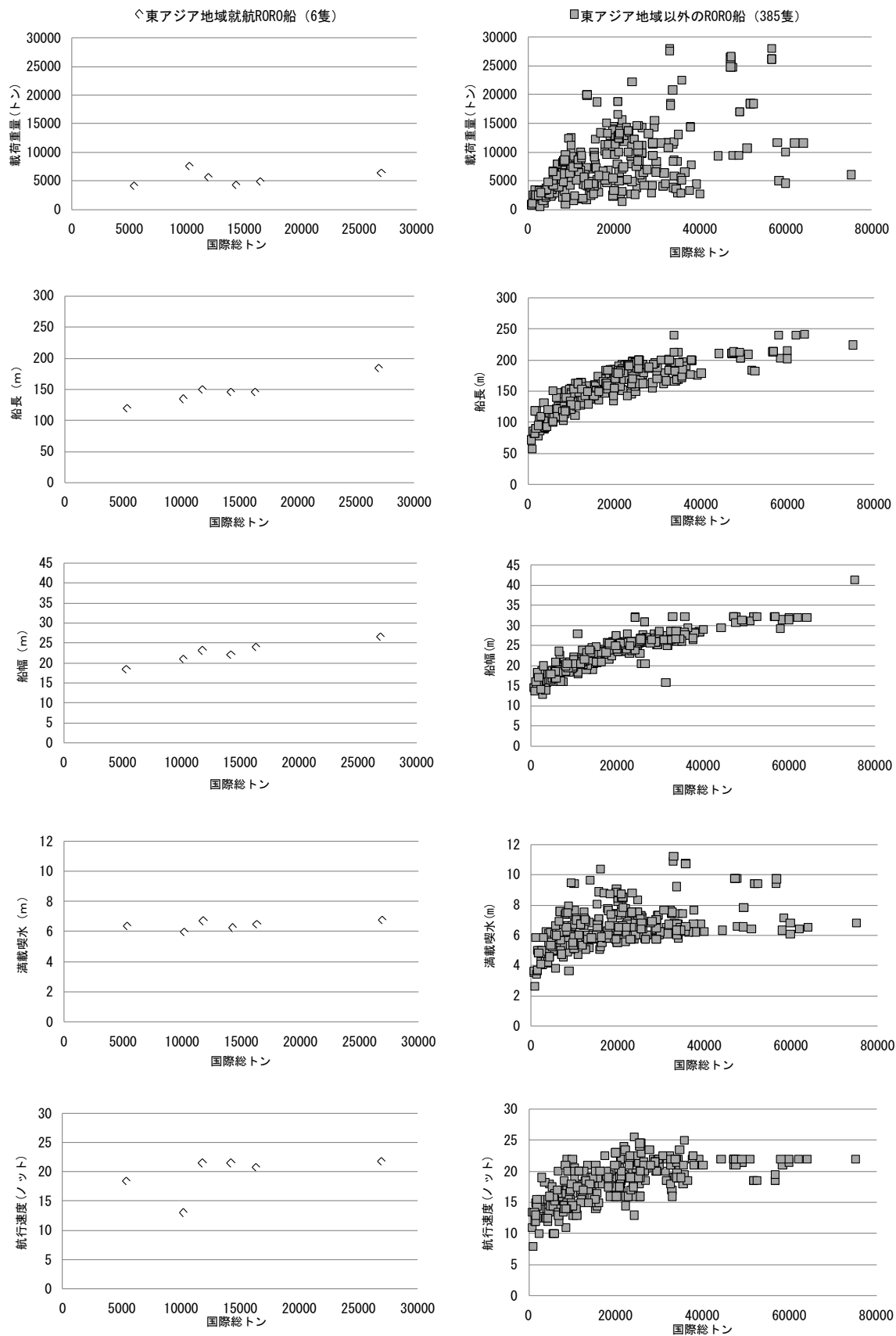


図 3.4 国際 RORO 船の地域別にみた各諸元
東アジア地域 (左), 東アジア以外の地域 (右)

3.3 東アジアと欧州との国際フェリー・RORO 船の輸送サービス水準比較

国際フェリー及び国際 RORO 船の輸送については欧州地域が先進地域となっている。今後の長期的な東アジアでの動向を考察するため、貨物輸送能力等の輸送サービス水準について比較分析を行った。

3.3.1 使用データ

分析には欧州については MDS Transmodal 社の提供する船舶データ（以下 MDS データ）を用いた。MDS データは世界に就航する船舶のデータベースであり、船舶の就航するサービス、寄港地、寄港頻度、載荷重量トン（DWT）などの情報を含む。分析には 2012 年 8 月時点のデータを用いた。分析対象とするのは MDS データによって 2 カ国以上の寄港国が確認された国際航路に就航する船舶である。東アジアの国際フェリー及び国際 RORO 船は、前節で示した H24.3 月時点の就航状況を基にした。

3.3.2 分析方法

図 3.5 に示すバルト海・北海地域、地中海地域、東アジア地域の 3 地域についてネットワーク量の比較を行う。欧州地域をバルト海・北海地域と地中海地域に区分したのは、東アジア地域と概ね等しい地理的広さを持った範囲とするためである。

ネットワーク状況は、2 章と同様に各地域内の全ての国際船舶の週あたりの貨物輸送能力の合計によって評価する。貨物輸送能力の算出は式(3.1)による。

$$DF = D \times F \quad (3.1)$$

DF : 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×週／便)

D : 載荷重量トン (DWT)

F : 便数 (週／便)

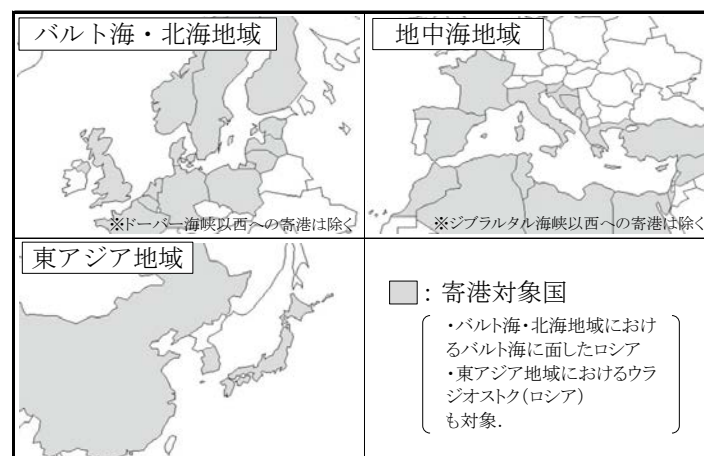


図 3.5 バルト海・北海地域、地中海地域、東アジア地域

3.3.3 東アジアと欧州のネットワーク量

MDSデータより抽出した各地域における就航航路数を表3.7に示す。ここでは、地域外での寄港を含む場合は対象外とする。

表3.7 各地域における船種別就航航路数

地域\船種	(航路数)		
	フェリー	RORO船	コンテナ船
バルト海・北海	21	95	90
地中海	48	49	83
東アジア	23	4	148

就航サービス数では、バルト海・北海地域は RORO 船とコンテナ船の航路数が 95, 90 と同程度あり、フェリーはそれらに比べて 21 と少ない。地中海地域ではフェリーと RORO 船の航路数が 48, 49 と同程度であり、コンテナ船がそれを上回る。東アジア地域はフェリーと RORO 船の航路数がそれぞれ 23, 4 であり、コンテナ船は航路数が 148 と最も多い。

これら各航路のデータを基に、就航船の載荷重量トン（DWT）及び便数（週／便）により各地域内のネットワーク量（週あたりの貨物輸送能力）を算出した結果を図 3.6 に示す。あわせて、週あたりの輸送頻度と（図 3.7）、週あたりの貨物輸送能力を輸送頻度で除した 1 便あたりの貨物輸送能力も算出した（表 3.8）。

週あたりの貨物の輸送能力は、バルト海・北海地域の RORO 船によるものがいずれの地域、船種のなかでも最も高い。また、バルト海・北海地域のフェリー、地中海地域のフェリー・RORO 船は、週あたりの貨物輸送能力はコンテナ船よりも低いものの、コンテナ船の能力の 50%以上に値する。東アジア地域のフェリー・RORO 船の貨物輸送能力はコンテナ船と比較して低い。

週あたりの輸送頻度は、バルト海・北海地域及び地中海地域ではフェリーの方がコンテナ船よりも多く、航路数とは傾向が逆転している。フェリー輸送の1航路あたりの輸送頻度が高いといえる。

週あたりの貨物の輸送能力、また輸送頻度をみてもバルト海・北海地域や地中海地域の国際フェリー・RORO船のネットワーク状況は東アジア地域と異なる傾向にある。

このように国際フェリーや国際RORO船が東アジア地域よりもバルト海・北海地域、地中海地域で活用されている背景には、欧州連合（EU）が域内の経済統合の推進や環境問題・道路混雑の深刻化に対応するため、フェリーやRORO船などの短距離海上輸送を活用したマルチモーダル輸送のサービス向上を推進する政策（Motorway of the Sea）をとっていることが挙げられる。さらにEU域内では陸上輸送について車両の規格に関する統一化が進められており、定められた車両寸法・重量以下であればいずれの国でも通行が可能であることも国際フェリーや国際RORO船による他国間の輸送を容易にしている。

一方で日本をはじめとする東アジア地域でも、経済的な繋がり強化による域内相互貨物の増加に対して、それらを円滑に流動させるための取り組みが政府間で開始されている。平成 24 年 7 月の第四回日中韓物流大臣会合では、日韓でシャーシの相互通行実施に向けて協力していくこと、日中では今後実施の可能性について共同研究を推進することが合意された²⁾。これら取り組みの更なる推進により、将来的には東アジア地域の国際フェリー・RORO船輸送のネットワーク状況も欧州地域のように発展することも予想される。

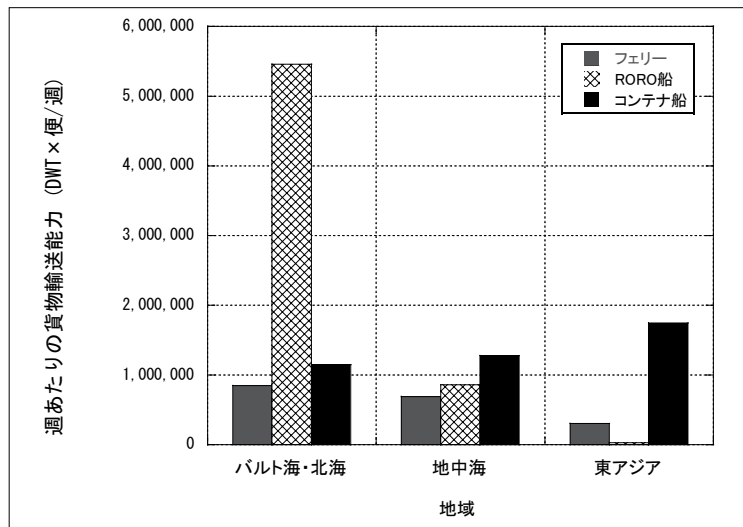


図 3.6 各地域における船種別貨物輸送能力

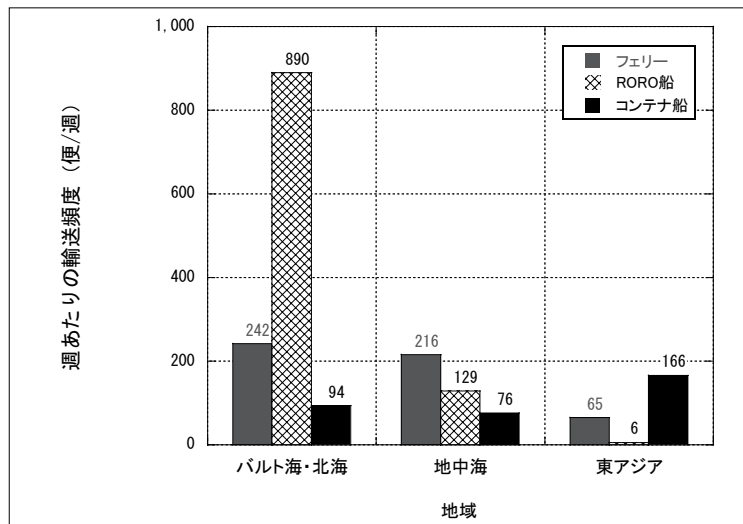


図 3.7 各地域における船種別輸送頻度

表3.8 各地域における船種別貨物輸送能力等

地域		フェリー	RORO船	コンテナ船
バルト海・北海	① 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×便/週)	848,002	5,457,454	1,146,092
	② 週あたりの輸送頻度 (便/週)	242	890	94
	③ 1 便あたりの輸送能力 (①/②)	3,510	6,129	12,251
地中海	① 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×便/週)	689,695	860,925	1,279,491
	② 週あたりの輸送頻度 (便/週)	216	129	76
	③ 1 便あたりの輸送能力 (①/②)	3,195	6,698	16,902
東アジア	① 週あたりの貨物輸送能力 (DWT×便/週)	305,388	28,226	1,746,425
	② 週あたりの輸送頻度 (便/週)	65	6	166
	③ 1 便あたりの輸送能力 (①/②)	4,716	4,704	10,528

3.4 東アジア国際フェリーにおける中古船の活用に関する分析

3.4.1 東アジア国際フェリーにおける中古船の活用状況

平成 24 年 3 月時点における東アジア国際フェリーの航路は 23 航路，就航している船舶は計 24 隻であるが，この内の日本に寄港する東アジア国際フェリーの一部は国内フェリーの中古船であることが 3.2.2 において確認されている．平成 24 年 3 月時点の東アジア国際フェリー 24 隻について日本国内フェリーへの就航履歴を調べた結果を表 3.9 に示す．少なくともうち 13 隻が日本の国内フェリーの中古船であることが確認できた．特に，中韓航路はもともと日中・日韓航路に比べて就航航路数が多いこともあり，中韓航路に就航する 14 隻のうち 10 隻が日本の国内フェリーの中古船と広く活用されている．

表 3.9 の日本の国内フェリー中古船は多くが 1990 年前後に建造されたものであり，およそ 20 年を経て国際フェリー航路に就いている．3.3 で比較した北海・バルト海地域，地中海地域と東アジア地域における国際フェリーについて建造年別の隻数分布を図 3.8 に示すが，バルト海・北海地域は 2000 年以降建造された新しい船舶が約半数を占める一方で，東アジア地域は 2000 年以前に建造された船舶のシェアが高い．

東アジア国際フェリーに中古船が多数利用されている理由には，アジア地域の急激な物流拡大による需要への対応やコスト面における問題が挙げられる．国際フェリーへの需要が十分に顕在化しておらず新造船を利用する場合収入面でのリスクがあるが，中古船を利用することで船価を 1/2～1/3 に抑えられるというメリットがある．

表3.9 東アジア国際フェリーにおける日本国内フェリーへの就航履歴

航路	船名	船籍	建造年 (年)	国際総トン数 (GT)	国内フェリー就航時の中古船名（旧船名）※1
日本～中国	ゆうとびあ(UTOPIA)	パナマ	1987	26,906	NEW HANAMASU
日本～韓国	パンスタードリーム (PANSTAR DREAM)	韓国	1997	21,535	SUN FLOWER KUROSHIO
日本～韓国～ロシア	イースタンドリーム (EASTEN DREAM)	パナマ	1993	11,478	QUEEN CORAL
中国～韓国	NGB II (NEW GOLDEN BRIDGE II)	パナマ	1990	26,463	SABRINA
	NGB V (NEW GOLDEN BRIDGE V)	パナマ	1997	29,554	RAINBOW LOVE
	大仁(DA-IN)	パナマ	1988	12,365	VENILIA
	天仁(TIAN REN)	パナマ	1990	26,463	BLUE ZEPHYR
	東方名珠 II (ORIENTAL PEARL II)	パナマ	1986	10,648	VEDA
	華東明珠 VI (HUADONG PEARL VI)	パナマ	1988	19,534	NEW SETO
	RI ZHAO DONG FANG	韓国	1992	24,946	PACIFIC EXPRESS, SECO MARU
	YONG XIA	パナマ	1989	25,151	ERIMO MARU, SAN FLOWER ERIMO, SHUTTLE YOKOSUKA
	C-K STAR	韓国	1989	14,991	FERRY KYOTO, NEW PEGASUS
	Grand Peace	パナマ	1991	24,112	NEW AKASHI

※1 中古船名はウェブサイトMarin Traffic等による。

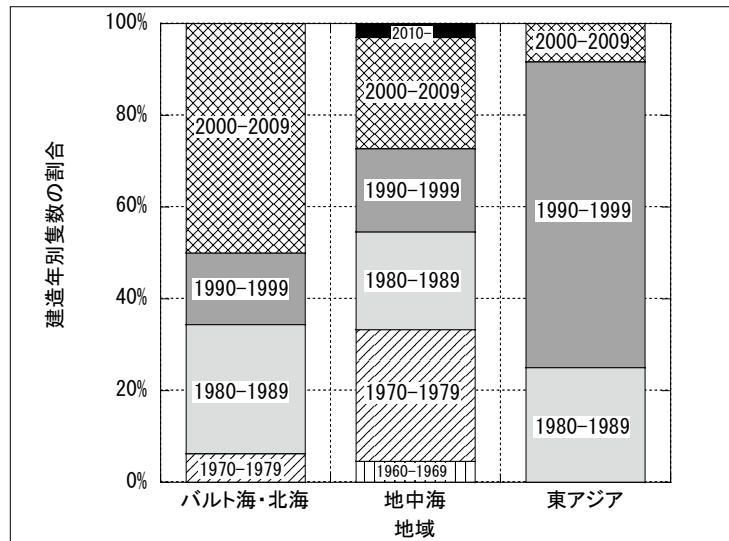


図3.8 各地域におけるフェリーの建造年別隻数分布

3.4.2 中古船利用上の課題

但し、中古船はそのまま国際航行に使用できる訳ではない。日本近傍の海の航行に限られる国内フェリーと国際航行に従事する国際フェリーでは、その構造や設備に対して適用される法規則が異なり、安全や保安面から船舶に求められる要件に差がある。そのため、国内フェリーの中古船を国際フェリーに転用する場合には元の構造によっては改造が必要となる。

例えば「UTOPIA2」の場合、国内船から国際船に転用される際に以下の例をはじめとする改造が行われた³⁾。

- ・居住区全室に HI-FOG 式自動スプリンクラ設置。
- ・機関室に HI-FOG 式局所消火装置（固定式加圧水噴霧装置）設置。
- ・VDR（航海データ記録装置）設置。
- ・高速救助艇や救命艇、救命筏の増設。

これらの改造によって、海上における人命の安全のための国際条約（以下 SOLAS 条約）に基づく国際航行に従事する旅客船に求められる火災安全措置や救命設備、保安設備、通信設備に適合した船舶となる。

船舶は、国際船、国内船への対応の違いの他、船舶安全法によって定められる航行区域の対象の違いによって構造や設備が異なる。航行区域は陸岸に近い順に平水区域、沿海区域、近海区域、遠洋区域と大きく4つに区分され、国内フェリーは「沿海」仕様や「近海」仕様、「限定近海（2000年に新設）」仕様といったようにいずれかの区域の対象とする仕様で建造されている⁴⁾。

国際航行に従事する旅客船の構造や設備が国際海事機関（IMO）による SOLAS 条約を基に定められている一方で、国内フェリーの構造や設備は諸法令により定められ、なかには国際フェリーに求められる要件を準用する部分も、航行区域に応じて内容が緩和されているものもある。例えば、船舶には防火構造として規定された防火機能を持つ隔壁を用いて船内を区分する必要があるが、航行区域が「近海」と「沿海」では船舶防火構造規則にお

ける居住区への防火構造の要件が大きく異なることから、「沿海」仕様の国内船を国際船に転用する場合は全面的な改造が必要となる。一方「近海」であれば「沿海」よりも改造の負担が小さい。

またフェリーと RORO 船でも、我が国ではフェリーは「旅客船」であるが、RORO 船は旅客を乗せないことから「貨物船」扱いとされ、フェリーの方が防火や安全に係る規定が厳しい。そのため RORO 船からフェリーへ転用する場合も同様に大規模な改造となる。

更に、防火や安全以外の観点から改造を行う場合もある。寄港港の岸壁にあわせて荷役用ランプやデッキ高さを嵩上げする場合などである。

中古船の利用は調達コストが下がるメリットを持つ一方で改造が必要といった課題がある。船社によっては、将来の改造の負担を軽減するため国内フェリー新造時に仕様を国際船舶に近づけることもあり、今後国際フェリーの需要の増加の度合いによっては国際フェリーにも新造船がより投入される可能性もある。今後の国際フェリーの標準諸元を考える上でも新造船ならびに中古船活用の双方の可能性を念頭に入れておく必要がある。

3.5 国際フェリー対応の諸元分析とその結果

現在十分な記載がされていない東アジア国際フェリーの標準的な諸元を求めるために、東アジア国際フェリーの就航実績を持つ船舶を対象に分析を行えば現状の船型が得られるが、平成12年から平成24年3月までの間に東アジア国際フェリー航路に就航していたフェリーの隻数は2章でみたように40隻である（過去に就航実績を持つものを含む）。これは現行の技術基準のための船舶諸元の分析⁵⁾における長距離フェリーの統計解析対象データ数52隻よりも少なく、安定した統計解析のためにはデータ数の増加が望ましい。

また今後は、国際フェリーの需要増加によって東アジア国際フェリー航路にも新造船が投入され、その船型が図3.3で確認された現在東アジア地域に就航する規模（最大で3万GT程度）よりも大型化する可能性もある。この場合、技術基準は概ね10年間の適用を予定していることから、次の改訂時に示す標準的な諸元がこの大型化にも対応する必要があるが、上の40隻を基に分析した場合、3万GTを超える規模の船舶データがなく対応できないという課題もある。

そこで本節では、東アジア国際フェリーの今後の大型化の可能性と現在の国内フェリー中古船の利用状況を考慮して、東アジア国際フェリーの諸元分析を世界の国際フェリー、東アジアの国際フェリー、日本の国内フェリーの全データを対象に行うこととした。但しそれぞれの船型が異なれば統計解析が成り立たないため、本手法では各データを抽出した後、始めにデータ間の船型の違いを確認し、その後一体的に分析を行うこととする。この手順フローを図3.9に示す。

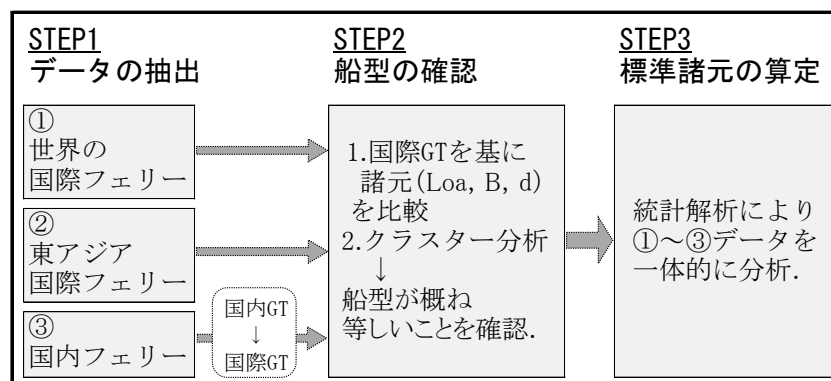


図3.9 分析フロー 図

3.5.1 使用データ及び船舶の抽出

各フェリーは、以下に示すデータ及び条件から抽出した。当初は以下2つの理由により船齢15年以下の船舶を対象とすることを検討していたが、今回の対象船についてこれを行うとデータ数が著しく減少し分析の安定性が損なわれるため、船齢25年以下を対象として分析を行うこととした。

「①世界に周航している船舶は竣工後25年程度から退役をはじめること、一方で、技術基準は概ね10年間で改訂されていることから、技術基準の適用の最終段階において竣工後25年の船舶を対象とするためには、解析時点では船齢 $(25-10=)$ 15年以内とすることが妥当と判断されること。

②減価償却資産の耐用年数等に関する省令（財務省）において、2,000GT以上の鋼船の耐用年数が15年とされていること。」⁵⁾

分析対象として抽出された各船舶の隻数を表3.10に示す。

表 3.10 分析対象船舶隻数

フェリー区分	隻数	抽出対象としたデータ
世界の国際フェリー	80	MDSデータ 2013.8月時点
東アジア国際フェリー	30	東アジア地域就航フェリー ⁴⁾
国内フェリー	83	船舶明細書 I 2013

(1)国際フェリー

国際フェリーとは、MDSデータによって2カ国以上寄港するサービスに就航することが確認された世界のフェリーとする。ただし2カ国以上寄港があっても寄港地域が東アジア内（日本、中国、韓国、ロシアの一部）に留まる場合は東アジア域内フェリーとの重複を避けるため対象外とする（なお3.2における船舶諸元データは2012年8月のものであり本諸元分析で用いたデータはこれより新しい2013年データとしている）。

(2)東アジア国際フェリー

東アジア国際フェリーとは、日本と日本の周辺国を結ぶ航路、中国と韓国を結ぶ国際フェリー航路に就航実績のあるフェリー40隻のうち、船齢が26年以上の船舶を除いた30隻とする。

(3)国内フェリー

国内フェリーとは、日本船舶明細書Ⅰ（2013）より抽出した日本船籍のフェリーとする。日本船舶明細書は（一社）日本海運集会所が発行しており、総トン数が100トン以上の日本国籍を持つ船舶（漁船は500トン以上）について船名、船種、航行区域、国内総トン数、全長、型幅、満載喫水などが収録されている。

(4)諸元データ

抽出された船舶の諸元は、各データにIMO No.で紐付けしたClarksonデータを用いる。ClarksonデータとはClarkson World Fleet Register社の提供する世界の船舶諸元データベースを指し、これには総トン数、全長、型幅、満載喫水といった各諸元や建造年などの情報が含まれる。

3.5.2 「国際総トン数」と「国内総トン数」

諸元データに用いたClarksonデータにおける総トン数は基本的に国際総トン数である。しかしながら国内フェリーのデータについては国内総トン数の値である場合が多い。その理由は、国際フェリーがその規模を船舶のトン数の測度に関する法律に基づき「国際総トン数」によって表す一方で、日本の国内フェリーは規模を我が国独自の指標である「国内総トン数」を用いて表すことによる。国内フェリーに国内総トン数が用いられるのは、日本の港湾では係留施設使用料や入港料が国内総トン数1トンについて定められているためである。

これらの国内総トン数と国際総トン数は共に船舶の大きさを表すものの、異なる指標である。国際総トン数は式(3.2)及び図3.10に示すように算定され、国内総トン数は国際総トン数にその数値に基づく係数を乗じトン数を付すことにより求められる値である（図3.11）。

$$t = V \times (0.2 + 0.02 \log 10V) \quad (3.2)$$

t : 国際総トン数

V : 船舶の閉囲場所全容積から除外場所の合計容積を除いた容積（図3.10）

国内フェリーの船型を国際総トン数を基準に他のフェリーの船型と比較するためには、国内総トン数を国際総トン数に換算する必要がある。ところが国内総トン数は国際総トン数を基に算出されるものの、その算定式には個々の船型により異なる高さ（図3.11におけるAの部分）を用いるため、国内総トン数と国際総トン数の比は一定にならない。一般的には国内総トン数は国際総トン数の0.45～0.50程度といわれる。

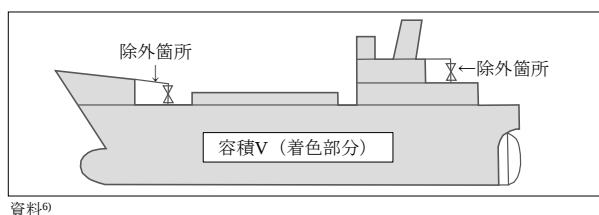


図3.10 国際総トン数の測定方法

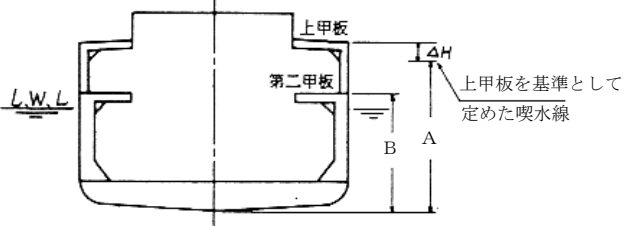
	二層甲板船以外の船舶	二層以上の甲板を備える船舶であって運輸省令で定める船舶（二層甲板船）
$t < 30$	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times \left(1 + \frac{30-t}{180}\right) \times t$	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times \left(1 + \frac{30-t}{180}\right) \times \left(\frac{B}{A} - 0.25\right) \times t$
$30 \leq t < 4,000$	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times t$	総トン数 = $\left(0.6 + \frac{t}{10,000}\right) \times \left(\frac{B}{A} - 0.25\right) \times t$
$4,000 \leq t$	総トン数 = t	総トン数 = $\left(\frac{B}{A} - 0.25\right) \times t$
備考 t: 法第4条第2項の規定の例により算定した数値 (= 国際総トン数の数値) A: 垂線間長の中央における型深さから別表第6に定まる数値 (ΔH) を控除して得た数値 B: 垂線間長の中央における型深さの下端から船側における第二甲板の下面までの垂直距離 		

図 3.11 国内総トン数の算定方法

そこで 2000 年以降東アジア地域に就航した国際フェリーのうち国内総トン数及び国際総トン数を共に把握できた船舶（表 3.11）を対象に、直線回帰によって国際総トン数と国内総トン数の関係式を求めた（図 3.12）．結果を式 (3.3) に示すが、相関係数 R についても 0.930 と十分な値を得ている．

$$Y = 1.868x \quad (3.3)$$

Y : 国際総トン数, x : 国内総トン数

表 3.11 東アジア国際フェリーの国内総トン数及び国際総トン数

航路	船社名	船名	国内 総トン数 (GT) ①	国際 総トン数 (GT) ②	国内総トン数 ／国際総トン数 ③=②÷①
ロシア	Heart Land Ferry	アインス宗谷 (EINS SOYA)	2,267	2,628	1.16
中国	中国国際輪渡有限公司 日中国際フェリー(株) (共同運航)	新鑒真 (XIN JIAN ZHEN)	7,179	14,543	2.03
	上海フェリー	蘇州号 (SU ZHOU HAO)	4,482	9,960	2.22
	オリエントフェリー	ゆうとびあ (UTOPIA)	17,219	26,906	1.56
韓国	パンスターフェリー	パンスタードリーム (PANSTAR DREAM)	9,690	21,535	2.22
	釜関フェリー	はまゆう (HAMAYUU)	7,747	16,187	2.09
	関釜フェリー (共同運航)	星希 (SEONG HEE)	8,076	16,875	2.09
	グランドフェリー	セコマル (SECOMARU)	11,582	24,946	2.15
	カメラライン	ニューかめりあ (NEW CAMELLIA)	10,862	19,961	1.84
	釜関フェリー	銀河 (EUNHA)	6,590	10,729	1.63
	光陽フェリー	カンヤン・ビーチ (Gwangyang Beech)	8,918	15,971	1.79

※Lloyd'sデータ，船舶明細書，Sea-Web等を基に作成

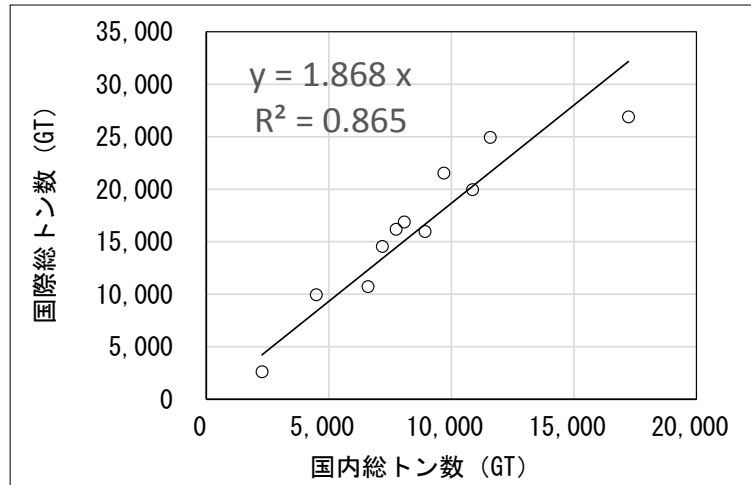


図3.12 国内総トン数と国際総トン数の関係

3.5.3 諸元の比較

抽出したデータより、国際フェリー、東アジア国際フェリー、国内フェリーの主要諸元である全長 (Loa)、型幅 (B)、満載喫水 (d) を国際総トン数を基準に比較した結果を図 3.13～図 3.15 に示す。国内フェリーについては、式 (3.3) を用いて国内 GT を国際 GT へ変換している。

東アジア国際フェリーの規模はおよそ 10,000～30,000GT に集中しているが、その階級の船型では国際フェリーや国内フェリーと比べて大きな違いはみられない。全長 Loa のみ国際フェリーと比べやや大きい傾向にある。

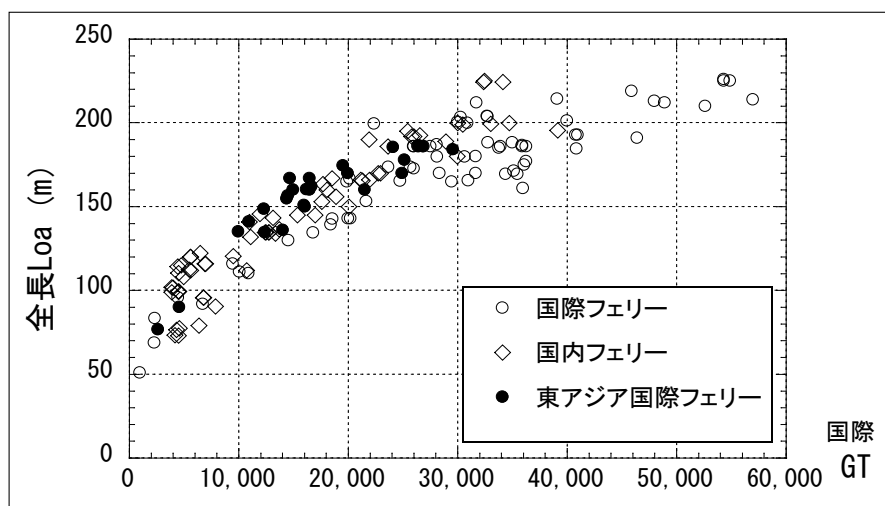


図 3.13 諸元（全長 L_{oa} ）の比較

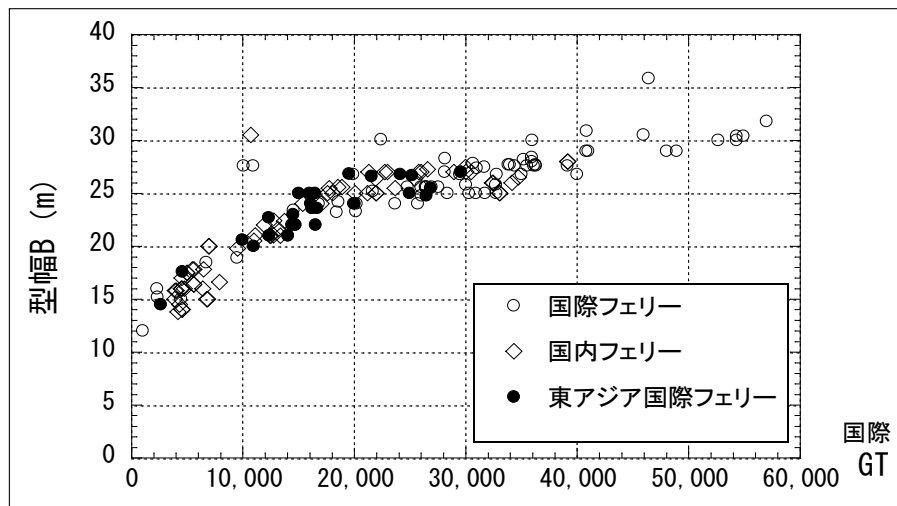


図 3.14 諸元（型幅 B）の比較

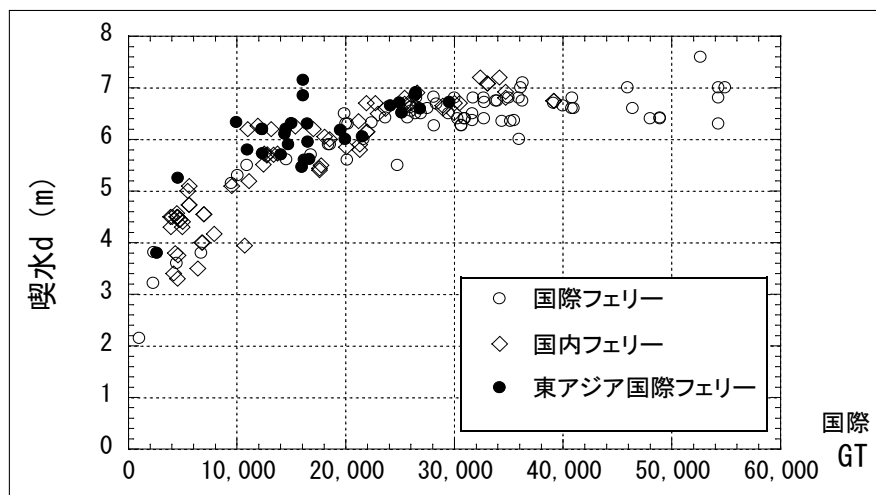


図3.15 諸元（喫水d）の比較

3.5.4 クラスター分析による諸元の類似性の確認

図 3.13～図 3.15 によれば、これら 3 種類のフェリーの諸元に大きな相違は見られないように見える。しかし船型は全長，船幅，喫水ならびに GT が連動して決まる変数であることから，これらの変数を用いて船型の類似性を確認し，統計解析の安定性を確保しておくことが望ましい。このため，船型の類似性を船舶諸元の変数を用いたクラスター分析によりこれを確認した。具体的には，3 種類のフェリーのデータを一度統合し，船舶の諸元に関するある変数により分類（クラスター化）した際，これらの 3 種類のフェリーがどのように分類されるかを見ることで類似性を確認した。

クラスター分析で設定した変数は二つである。一つ（変数 1）は「B（船幅）/d（満載喫水）」であり，これは船舶の幅広度を示す指数として使われている。もう一つは，以下の式 (3.4) で得られる変数である。

$$\text{変数 2} = \text{Loa}(\text{全長}) / (\text{国際 GT} / (B \times d)) \quad (3.4)$$

分母である国際 GT を (B×d) で割った値は GT を船の体積とみなした場合の大まかな船の長さを示すものであると考えられる。この数値と実際の Loa を比較すれば、全長を相対的に評価できるものと考えられる。クラスター分析の手法は、非階層型の K-MEANS 法とし、クラスター数は 3 とした。分析にはエクセル統計ソフトを用いた。

表 3.12 に分析の結果を示す。データ数 (船舶数) 188 のうち、クラスター 3 に分類されたものは 1 隻のみであり、分析対象の船舶は概ね二つのクラスターに分類される。クラスター 1 の中心は変数 1 が 4.4, 変数 2 が 1.1 の位置にあり、クラスター 2 の中心は同じく変数 1 が 3.8, 変数 2 が 1.3 である。

図 3.16 は、船舶データをクラスターの中心とともにプロットしたものである (ただしクラスター 3 は除いている)。変数 1 が大きくなれば変数 2 は小さくなりすなわち船舶が幅広になれば船長が短くなる傾向が見られる。このためクラスター 1 は幅が相対的に広く船長が短い船、クラスター 2 は船幅が相対的に狭く船長が長い船とみることができる。

表3.12 クラスター分析の結果

	クラスター		
変 数	1	2	3
変数 1	4.410	3.775	7.741
変数 2	1.073	1.332	1.256
個数	72	115	1
割合	38.3%	61.2%	0.5%

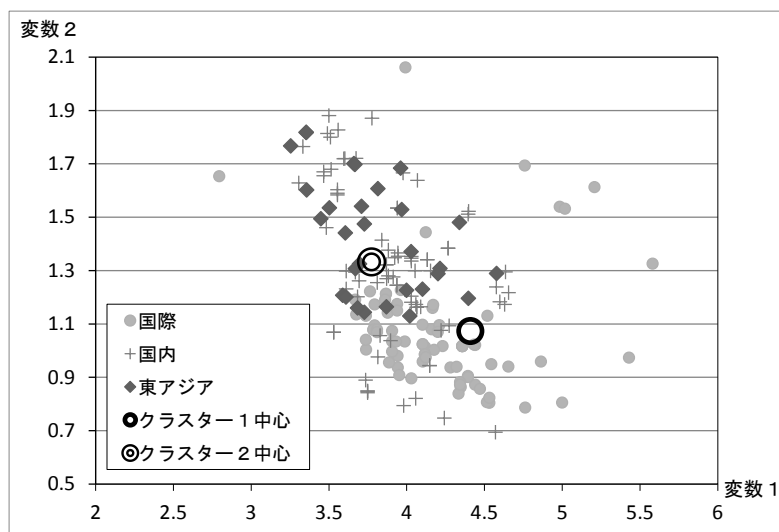


図 3.16 船舶データ及びクラスターの中心

表 3.13 は 3 種類のフェリーとクラスターの関係をみたものである。国際フェリーはクラスター 1 に属するものがやや多い一方、日本の国内フェリーはクラスター 2 が多い。東アジアの船舶はクラスター 2 が多く傾向としては日本の国内フェリーに類似する。しかしこれらの船舶は明確に区分されるのではなく、図 3.16 においても 3 者が重なる部分が存在することから、3 種類のフェリーの諸元については互いに大きく異なるものでなく一定の類似性が認められるものと判断される。

表 3.13 3 種類のフェリーとクラスターの関係

フェリー区分	(船舶数)		
	クラスター		
	1	2	3
東アジア	5	25	0
国際	48	31	1
国内	19	59	0

3.5.5 東アジア国際フェリー対応の標準諸元

国際フェリー，東アジア国際フェリー，国内フェリーの船型が互いに大きく違うことが明らかになったため，3.5.1 の条件より抽出した全フェリーを対象として統計解析によって国際総トン数が基準の東アジア国際フェリーの標準船型を求める．国際フェリー，国内フェリーとあわせて分析を行うことで対象データ数が補われ，更に現在の東アジア国際フェリーには就航していない規模（3 万 GT 以上）の大型船舶の標準的な諸元についても分析が可能となった．

統計解析の手法は①対数回帰解析手法，②平均値解析手法，③直線回帰解析手法にて行うものとする⁵⁾．対数回帰解析手法とは，船種毎の船舶の形状が空間的に概ね相似形であり，その主要諸元が船舶規模の 1/3 乗に近似的に比例するものとし，その関係を式(3.5)と表わして更にこの両辺を対数化すること（式(3.6)）により，単純な直線回帰式として算定できるとしたものである⁵⁾．平均値解析手法や直線回帰解析手法は，諸元の分布が対数回帰解析手法による分析が適当ではない国際総トン数（GT）の船舶に適用した．

$$Y = \alpha X^\beta \quad (3.5)$$

$$\log Y = \log \alpha + \beta \log X \quad (3.6)$$

Y：諸元値（Loa, B, D）

X：国際総トン数（GT）

諸元値はデータのカバー率が 50%と 75%の場合を求める．このカバー率とは，各トン数において算出された諸元値がそのトン数に対応した船舶数のうちどれだけの船舶の諸元を包含しているのかその比率を表す．回帰解析における回帰式によって得られる値は平均値（50%値）であり，これは対象とする船舶の総トン数に応じた船舶数のうち 50%がこの平均値以下に該当し，残りの 50%が平均値以上にあることを意味する．この値のカバー率は 50%となる．カバー率 75%の値は，回帰式まわりのデータの分布を正規分布と仮定して，平均値（50%）の回帰式を標準偏差より得られる値を用いて平行移動することにより算出している．従来からの技術基準に準じて 75%値を設定した．⁵⁾

今回の分析では全長（Loa）では，0～30,000GT 未満の船舶に対して対数回帰解析手法を，30,000GT 以上の船舶に対して直線回帰解析手法を用いて分析を行った．型幅（B）では，0～35,000GT 以下の船舶に対して対数回帰解析手法を，35,000GT より大きい船舶に対して平均値解析手法を用いた．喫水（d）では，0～25,000GT 未満の船舶に対して対数回帰解析手法を，25,000GT 以上の船舶に対して平均値解析手法を用いている．諸元毎にデータの分

布形状により適した回帰結果を得るため、各分析手法（対数回帰分析・直線回帰分析）の境界総トン数はそれぞれ異なるものを設定した。

以下、諸元ごとに得られた国際総トン数との関係式と、その関係式と諸元の分布状況をあわせて図示したものを図 3.17～図 3.19 に示す。3つの地域のフェリーのデータを一元的に分析したが、いずれの諸元においても R 値は十分な数値が得られている。

このように国際総トン数と各諸元との関係を求めることで、任意の国際総トン数に対する諸元値が求められる。例えば GT=20,000 の場合の全長 Loa（カバー率 75%）は、約 175m（図 3.17）である。

(1)全長 Loa

$$0 < \text{Loa} < 30,000\text{GT}$$

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

R=	0.9405		
α :	4.2673 (50%),	4.5473 (75%)	
β :	0.3682 (50%),	0.3682 (75%)	

$$30,000\text{GT} \leq \text{Loa}$$

$$Y = aX + b$$

R=	0.5190		
a :	0.0012 (50%),	0.0012 (75%)	
b :	151.84 (50%),	162.30 (75%)	

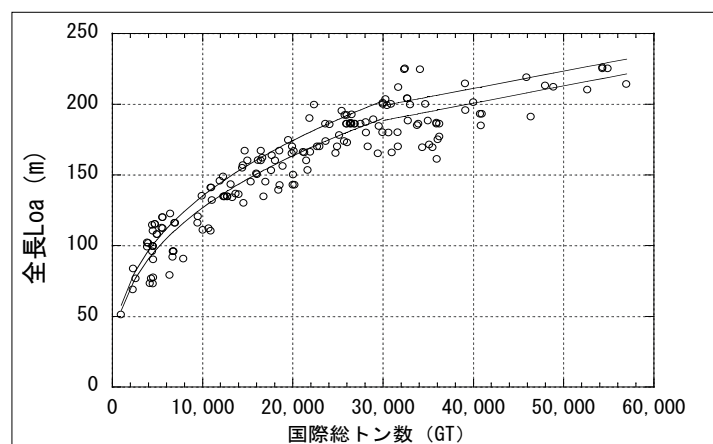


図3.17 諸元（全長Loa）の分布及び回帰式

(2)型幅 B

$$0 < B \leq 35,000\text{GT}$$

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

R=	0.9249		
α :	1.8394 (50%),	1.9390 (75%)	
β :	0.2608 (50%),	0.2608 (75%)	

$$35,000\text{GT} < B$$

$$Y = b$$

b :	29.38 (50%),	30.57 (75%)	
-----	--------------	-------------	--

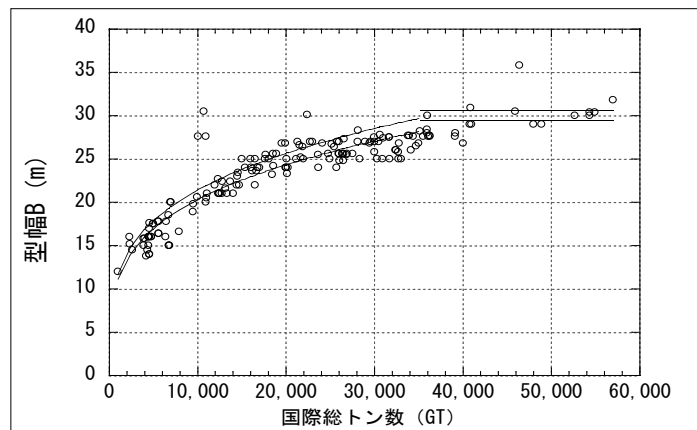


図3.18 諸元（型幅B）の分布及び回帰式

(3)喫水 d

$0 < d < 25,000\text{GT}$

$$Y = \alpha \cdot X^\beta$$

R = 0.8754

α : 0.4296 (50%), 0.4601 (75%)

β : 0.2702 (50%), 0.2702 (75%)

$25,000\text{GT} \leq d$

$$Y = b$$

b : 6.69 (50%), 6.87 (75%)

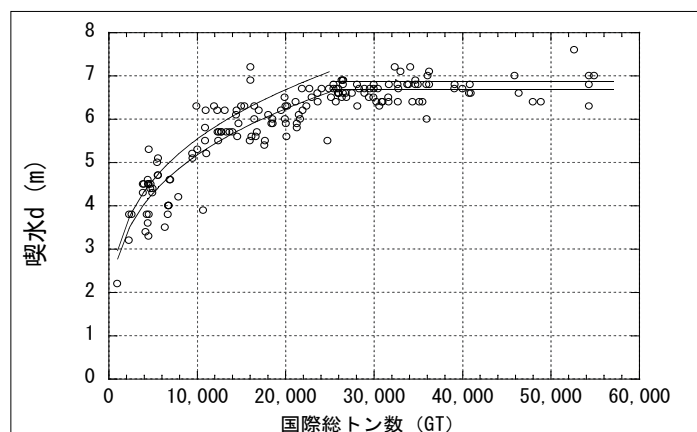


図3.19 諸元（喫水d）の分布及び回帰式

(1)～(3)の関係式を基に、国際フェリーに対応した船舶の標準的な船型や岸壁の諸元を求めた一例を表3.14、表3.15に表す。

例えば表3.1で示した現行基準の数値と比較すると、以下のような相違が認められる。なお、国内総トン数の1万トン は国際総トン数の概ね2万トンに該当するため、これらの階級で比較する。標準船型については、今回作成した諸元の方が、全長・船幅・満載喫水ともにやや大きくなっている。この数値を使用して算定されるバースの標準諸元については、

バースの水深が現行の7.5mよりも大きくなり8.0mとなるほか、船首尾係船岸長も型幅Bの増大に対応して35m（現行では30m）と長くなっている。国際総トン数が大きくなればさらにバース諸元は大きくなることから、今後の国際フェリーの投入船の諸元についてはよく注視し適切な規模の施設整備が望まれる。

表3.14 国際フェリーに対応した船舶の標準的な船型（案）

国際 総トン数	全長 Loa(m)	型幅 B(m)	満載喫水 d(m)
20,000	174	25.7	6.7
40,000	210	30.6	6.9
50,000	222	30.6	6.9
60,000	234	30.6	6.9

表3.15 国際フェリーに対応した岸壁の諸元（案）

国際 総トン数	船首尾係船岸がない場合	船首尾係船岸がある場合		バースの 水深(m)
	バースの長さ(m)	バースの長さ(m)	船首尾係船岸長 (m)	
20,000	220	200	35	8.0
40,000	260	240	40	8.0
50,000	270	250	40	8.0
60,000	280	270	40	8.0

3.6 本章のまとめ

本章では、まず東アジア地域の国際フェリー・RORO 船についての基本的な分析を行った後、東アジア地域の国際フェリーの現状を欧州地域との輸送サービス水準比較や船舶の過去の就航履歴（中古船の活用）によって把握し、東アジア国際フェリー、国内フェリー、国際フェリーの全船舶を対象とした統計解析を行って今後の東アジア国際フェリーの標準的な船型を求める手法を確認した。分析によって得られた結果は以下の通りである。

- (1) 東アジアの国際フェリー・RORO 船の基本的諸元や、特性（船齢や船舶規模）について把握した。
- (2) 東アジア地域と欧州地域の国際フェリー・RORO 船による輸送ネットワークについて、両地域の傾向が異なることをネットワーク量（週あたりの貨物輸送能力や輸送頻度）を基に定量的に確認した。
- (3) 東アジア地域における国際フェリーの過去の就航履歴を調べ、東アジア国際フェリーには国内フェリーの中古船が広く活用されていることを把握した。また国内フェリーを国際フェリーへ利用するためには、航行区域の違いから船舶の構造や設備を国際仕様へ改造する必要があることが分かった。
- (4) 東アジア国際フェリー、世界における国際フェリー、日本の国内フェリーについて、それぞれの船型が大きく変わらないことを主要諸元の比較やクラスター分析によって確認した。

(5) 東アジア国際フェリー、国際フェリー、日本の国内フェリーのデータを一体として行った統計解析より、東アジア国際フェリーの標準的な船型を得ることに妥当性があることが確認できた。

ここでは東アジア国際フェリーの標準的な船型を求める手法を検討したが、今後の技術基準改定に向けさらなる検討が必要である。

例えば、本章での全長に関する統計分析の結果は、欧州での実績データが含まれることから全長 200m 以上の船舶が多く含まれる。他方日本では全長が 200m 以上の船舶は「巨大船」扱いとなり海峡の通過や入港に規制がかかることから、将来的に東アジアに就航する国際フェリーがさらに大型化した際、この長さを超える船長の船舶がどの程度使用されるか不透明である。

このように引き続き検討すべき点もあることから、技術基準に国際フェリーの標準船型を盛り込むことを目標として、引き続き実際の船舶投入状況の確認やデータの収集整理など状況に応じた分析を進めたい。

その上で、本章で示した船舶並びに岸壁の標準諸元については、必要に応じて追加の作業等を行ったうえで今後次期の基準改定に反映させるべく、関係者との調整を図っていく予定である。

参考文献

- 1) 社団法人日本港湾協会（2007）：港湾の施設の技術上の基準・同解説，pp.391-398，社団法人日本港湾協会
- 2) 国土交通省総合政策局（2012）：第 4 回日中韓物流大臣会合共同声明の概要，国土交通省総合政策局
- 3) 株式会社 JMU アムテック：カーフェリー改造概要，
<http://www.jmuc.co.jp/amtec/u-hp/index.htm>（2014/4/9 アクセス）
- 4) 商船三井フェリー株式会社：船舶一覧，
<http://www.sunflower.co.jp/corporate/vessellist/index.shtml>（2014/3/26 アクセス）
- 5) 高橋宏直・後藤文子・安部智久：統計解析による船舶諸元に関する研究－船舶の主要諸元の計画基準（案）－，国土技術政策総合研究所研究報告 No.28，pp31-38, 98-108
- 6) 船の豆知識：船の大きさや重さはなぜトンというのでしょうか，
http://www.nexyzbb.ne.jp/~j_sunami76/fr-ton.html（2014/4/16 アクセス）
- 7) 日本小型船舶工業会：通信教育造船科講座 船舶関係法規，
<http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/1996/00272/mokuji.htm>（2014/4/16 アクセス）

4. 国際フェリー貨物の流動予測モデル開発

本章では、2.2で分析した国際フェリー、国際 RORO 船輸送に関わる貨物流動データなどを元に、国際フェリー・RORO 船による国際貨物流動にかかわる予測モデルの構築について述べる。具体的には、4.1において、国際フェリー・RORO 船輸送による輸送経路のルート選択モデルとして用いた犠牲量モデルの概要、貨物流動モデル構築に用いた貨物流動データに関して対象貨物や非対象貨物を含めた概要、貨物流動モデルの構築にあたっての対象地域、さらには輸送経路の設定方法や、各輸送経路の所要時間や費用の設定方法などについて述べる。4.2では、犠牲量モデルにおいて輸送経路別の貨物量の再現性などに大きく影響する貨物の時間価値分布の推計結果を、4.3ではその時間価値分布を用いて算定した国際フェリー・RORO 船貨物量などの再現性について述べるとともに、今回構築したモデルでコンテナ輸送との分担で特に再現性が低い輸送経路に関して、その原因などについて分析をした結果を示す。そして最後に4.4で本章のまとめを述べる。

4.1 国際フェリー・RORO船輸送貨物の流動モデル概要とモデル構築のための各種設定

本節では、4.1.1で国際フェリー・RORO船輸送貨物の流動モデル構築にあたり適用することとした犠牲量モデルの概要を、4.1.2ではモデル構築にあたり使用した貨物流動データの概要を述べる。また4.1.3では犠牲量モデル構築にあたり設定した分析対象国・地域や貨物について、4.1.4では、日本の各生産・消費地の区分や輸送経路の設定について述べる。さらに4.1.5では、各輸送経路を利用する際の時間や費用の設定方法などについて述べる。

4.1.1 犠牲量モデルの概要

(1) 犠牲量モデルの概念¹⁾

犠牲量モデルは、輸送ルート選択にあたり、選択者は時間と費用から構成されるルート毎の総犠牲量が最も小さくなるルートを選択すると考えるモデルである。輸送ルート毎の総犠牲量は式(4.1)で表現され、ルート r の総犠牲量 S_r は時間 T_r と時間価値 α の積にルート毎に要する費用 C_r を足したものとなる。

$$S_r = C_r + T_r \cdot \alpha \quad (4.1)$$

S_r : 総犠牲量, C_r : 費用, α : 時間価値, T_r : 時間

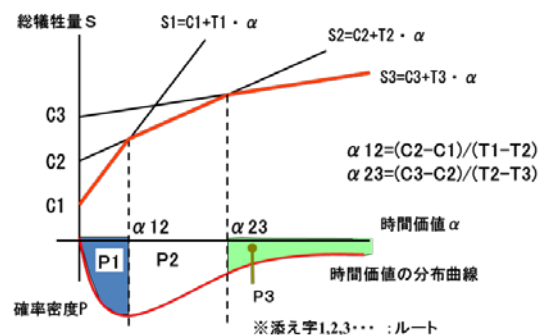


図 4.1 犠牲量モデル概念図

犠牲量を用いたルート選択の考え方を図にあらわしたものが図 4.1 である。ここで、縦軸は総犠牲量、横軸は時間価値であり、3本の直線はルートの犠牲量であり、その総犠牲量がそれぞれ S1, S2, S3 で表わされる。

貨物の時間価値によって総犠牲量が最小になるルートが異なり、ルート 1 とルート 2 の交点を α_{12} 、ルート 2 とルート 3 の交点を α_{23} とすると、時間価値 0 から α_{12} まではルート 1、時間価値 α_{12} から α_{23} まではルート 2、 α_{23} より時間価値の大きいところではルート 3 の経路の総犠牲量が最も小さいルートとなり、貨物は時間価値によってそれぞれのルートを経由することとなる。

ルートの総犠牲量 S はルート毎の陸上・海上輸送の距離や輸送スピード、積み替え、運航頻度などから要する費用、時間を算出し、設定することとなり、直線の交点からルートが変わる境界となる時間価値を求めることができる。

一方で、各ルートの選択確率は図 4.1 の P1, P2, P3 で表わされ、この選択確率は各ルートの貨物量の比で表わされる。発地 A から着地 B までのルートが 3 つあると仮定し、ルート 1, ルート 2, ルート 3 それぞれの貨物の全体に占める割合が仮に 0.3, 0.4, 0.3 であるとするすると $P1=0.3$, $P2=0.4$, $P3=0.3$ となる。ルート毎の貨物量はコンテナ貨物流動調査の実績値から分かっているので、各ルートの総犠牲量から求められた境界時間価値 α と貨物量の比から算出されたルート毎の選択確率を比較し、実際の貨物比率をよりよく再現できる時間価値の分布を推計することとなる。

(2) 時間価値推計方法¹⁾

時間価値の分布形については、正規分布や対数正規分布など、各種の分布形を設定することが想定されるが、コンテナ貨物の時間価値を推計した樋口ら²⁾及び都市交通の時間価値分布の分析を行った青山ら³⁾の見解を参考にした。すなわち、樋口ら²⁾が正規分布を用いたコンテナ貨物の時間価値分布の推計精度は対数正規分布を用いたものより適合度が悪かったとの分析結果を報告していることや、青山ら³⁾が、都市交通における時間価値分布の確率密度関数として正規分布は適用できなかったと報告していることを参考に、今回の分析においても時間価値の分布形は対数正規分布を用いることとした。

時間価値分布を対数正規とする場合の具体的な時間価値分布の推計手順は以下のとおりである。

まず対数正規分布の場合は、 x の対数をとった $\ln(x)$ が正規分布に従う分布と考えるので、対数正規分布の確率密度関数 $f(x)$ は式(4.2)のとおりとなる。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma x} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma} \right)^2 \right] \quad (4.2)$$

μ , σ はそれぞれ正規分布の平均, 標準偏差

ここで確率 x までの累積密度関数を P とすると、式(4.3)となる。

$$P(X \leq x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx \quad (4.3)$$

次に $s = \frac{\ln x - \mu}{\sigma}$ とおくと

$$P(X \leq x) = \int_{-\infty}^{\frac{\ln x - \mu}{\sigma}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{1}{2}S^2\right] \sigma \cdot ds = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{\ln x - \mu}{\sigma}} e^{-\frac{1}{2}S^2} ds = \Phi\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right) \quad (4.4)$$

(Φ は標準正規累積分布関数)

さらに、式(4.4)の逆関数をとると以下の式(4.5)が導かれ、貨物の比率である確率Pが分かればその標準正規累積分布関数の逆関数値が時間価値 x の対数値 $\ln(x)$ と比例関係となるため、それぞれの値を直線回帰することで、平均 μ 、標準偏差 σ のパラメータを求めることができることとなる。

$$\Phi^{-1}(P(X \leq x)) = \frac{\ln x - \mu}{\sigma} \quad (4.5)$$

式(4.5)の左辺の確率Pについては、各生産・消費地別に貨物の輸送経路別の貨物量が実績としてわかっているならば、上述のとおりその標準正規累積分布関数の逆関数をとることで求められる。一方、右辺の $\ln(x)$ については、設定されたルートのもっとも小さい犠牲量に関わる交点（境界時間価値）を計算し、その対数をとることにより算出される（図4.2）。

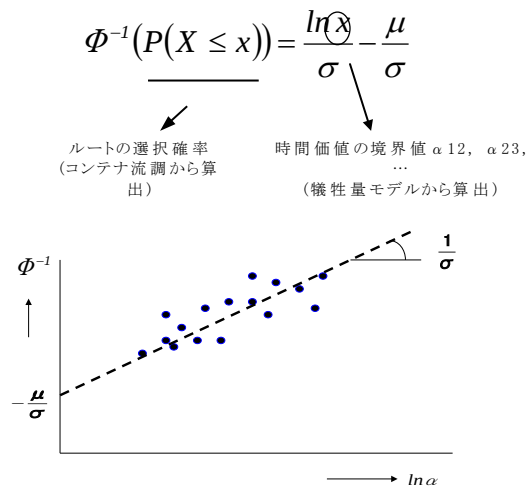


図 4.2 パラメータの推計

この両者から最も貨物のルート選択の実績の再現性が良くなるように、最小二乗法により図4.2の直線の傾きである $1/\sigma$ と、切片である $-\mu/\sigma$ を算出し、対数正規分布の分布形を決めることとなる平均 μ 、標準偏差 σ を算定する。

なお、時間価値の代表値算出の際には、他の値と大きく乖離した値の影響を小さくできる対数正規分布の中央値が式(4.6)で、また平均値は式(4.7)を用いて算出することができる。

$$\text{中央値} \quad m = \exp(\mu) \quad (4.6)$$

$$\text{平均値} \quad a = \exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right) \quad (4.7)$$

4.1.2 モデル構築に用いるデータ

本項では、国際フェリー・RORO船輸送に関わる輸送経路選択モデルの構築にあたり、2.2で国際フェリーや国際RORO船貨物の流動分析に用いることとしたのと同様に平成20年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査⁴⁾データを用いることとした。以下にそのデータ概要などを述べる。

(1) 分析に用いたデータと調査対象貨物

本分析でのモデル構築においては、2.2での分析と同様に、平成20年に実施された全国輸出入コンテナ貨物流動調査のデータを用いることとした。

全国輸出入コンテナ貨物流動調査は、我が国の国際海上コンテナ貨物の流動実態を把握し、効率的な国際海上コンテナ輸送体制を確立するための基礎資料を得ることを目的として、国土交通省が主体となって実施している調査である。昭和45年以降、およそ5年毎に調査が実施され、最近では、平成20年11月、平成25年11月に調査が実施されている。今回の国際フェリー・RORO船貨物輸送に関わるモデル構築にあたっては、平成20年11月調査のデータを活用することとした。

全国輸出入コンテナ貨物流動調査の調査対象貨物は、その期間中（1か月間）に全国の税関において輸出入申告された海上コンテナ貨物である。ただし、少額貨物（1品目20万円以下）、軍関係貨物、コンテナ本体及びその付属品等の貨物は調査の対象から除外されている。

したがって、輸送船舶がコンテナ船の場合は勿論のこと、国際フェリーや国際RORO船において輸送される場合でも、その荷姿がコンテナ貨物であれば、この調査の対象となる。国際フェリーや国際RORO船において、船専用シャーシに載せられて輸送されるコンテナ貨物や船の船倉に直接置かれて輸送される（直置き）コンテナ貨物は、この調査の対象となっている。しかしながら、国際フェリーや国際RORO船で輸送される貨物の中には、生きたまま魚を運ぶ活魚車や荷物室の側部が広く開閉するウイングトレーラー、船専用のシャーシに載せられたり船の船倉に直接置かれるコンテナに入っていない直置きのバラ貨物などもある（写真4.1参照）。これらの非コンテナ貨物については、今回用いることとした全国輸出入コンテナ貨物流動調査の調査対象とはなっていないことに留意が必要である。

なお、国際フェリーや国際RORO船によるコンテナ貨物と上記の非コンテナ貨物の比率を、平成24年度に国土交通省港湾局が実施したユニットロード貨物流動調査のデータをもとに分析すると、調査対象が平成24年11月の1か月の就航航路のうちの任意の4航路であるなどの調査データではあるが、その荷姿の比率は図4.3のとおりとなる。すなわち、国際フェリー航路7航路、国際RORO船航路5航路の調査結果で

あるが、国際フェリーの場合、輸出では約1/4が非コンテナ貨物、輸入では約1割が非コンテナ貨物、国際RORO船の場合、輸出では約1/3が非コンテナ貨物、輸入では非コンテナ貨物はほとんど無いという状況である。



写真4.1 国際フェリー・RORO船の非コンテナ貨物例

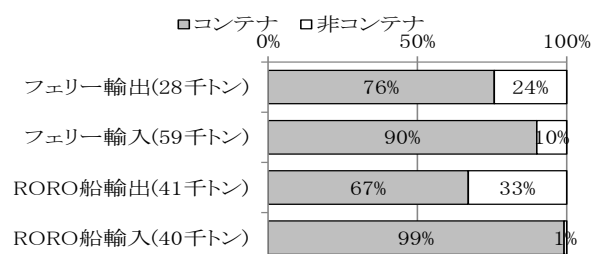


図4.3 国際フェリー・RORO船輸送の貨物の荷姿比率

(2) 分析に用いたデータの調査項目

全国輸出入コンテナ貨物流動調査の調査項目は、2.2でも示したとおり、コンテナ貨物の流動状況、利用港湾やルートなどが把握できるように、生産地・消費地の市町村、コンテナ詰め場所・取出場所、船積港・船卸港、仕向港・仕出港、仕向国・仕出(原産)国などが設定されているほか、輸送した貨物の貨物量(フレートトン)、品目、申告価格(円)、国内での輸送手段などの項目が設定されている。

コンテナ貨物流動調査で把握できるルートの情報を大まかに示すと、輸出、輸入のそれぞれについて、以下のとおりとなる(図4.4)。

・輸出コンテナ貨物

国内生産地→コンテナ詰め場所→(輸送機関)→国内船積港→海外仕向港→最終船卸港→仕向国

・輸入コンテナ貨物

仕出(原産)国→最初船積港→海外仕出港→国内船卸港→(輸送機関)→コンテナ取出場所→国内消費地

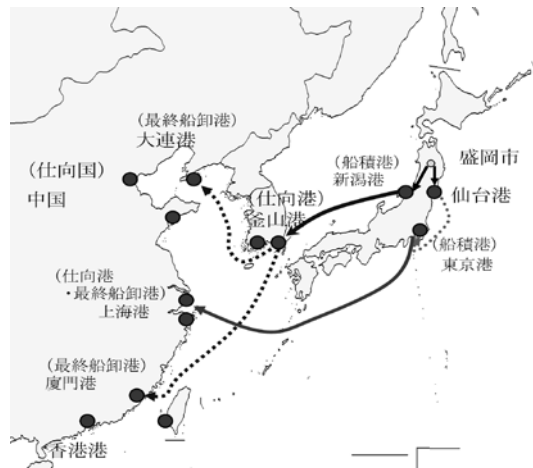


図4.4 輸出コンテナの調査対象経路（イメージ）

したがって、輸出入コンテナ貨物の相手国・地域別、輸出入別、我が国の貨物の生産・消費地別などに、国内の生産・消費地と国内利用港湾までの輸送手段（トレーラー、内航海運、鉄道）や海外との輸送に関わる船に積み込んだ港湾（国内船積港）あるいは貨物を卸した港湾（国内船卸港）、海外の利用港湾など、輸送経路別の貨物量等を分析できる。

なお、海外との輸送がコンテナ船利用か国際フェリーや国際RORO船利用かなどについても、輸送船舶が国際フェリーであるか国際RORO船であるかを船の諸元などのデータであるLloyd'sデータを併用することにより区別して分析することが可能であることから、国際フェリーや国際RORO船による輸送か、コンテナ船による輸送かを区別して分析することが可能である。

4.1.3 対象地域と貨物

国際フェリー・RORO船輸送貨物に関わる貨物流動モデルの構築にあたっては、上記で述べた全国輸出入コンテナ貨物流動調査のデータを活用して行ったが、我が国と中国や韓国とを結ぶ国際フェリー航路や国際RORO船の定期航路が、2.1の図2.1をみても、韓国や台湾、中国の上海以北の港湾と展開されてきていることを考慮し、今回分析対象とする相手国・地域の候補としては、韓国のほか、表4.1と図4.5に示す中国中部エリア以北の地域とした。なお、中国についてはその地域が広範囲であることから、表4.1と図4.5に示すとおり中国北部エリアと中国中部エリアに区分して検討することとした。台湾については、今回用いることとした平成20年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査を実施した平成20年11月時点では、我が国との国際フェリー・RORO船航路がないことから、今回は除外して考えることとした。

なおこの中国の区分に関しては、（財）国際東アジア研究センターの中国経済の地域間産業連関分析によれば7地域（東北地域、華北地域、華東地域、華南地域、華中地域、西北地域、西南地域）に、またJETRO資料によれば6エリア（東北エリア、中部エリア、西部エリア、華北エリア、華東エリア、華南エリア）に区分されている。本分析での中国の地域区分にあたっては、中国経済の地域間産業連関分析（（財）

国際東アジア研究センター）を参考に、当該センターの区分上の東北地域と華北地域をあわせた地域を中国北部エリア、華東地域と華中地域をあわせた地域を中国中部エリアなどとした。

ここで、韓国、中国北部エリア、中国中部エリアとの全国輸出入貨物流動調査データにおける貨物量を、輸出入別、船種別（コンテナ船、フェリー、RORO船）にみると表4.2、表4.3のとおりとなる。韓国、中国北部エリア、中国中部エリアのそれぞれの国・地域別の国際フェリーや国際RORO船による輸送貨物量は、全体の1%～10%程度であり、コンテナ船による輸送に比べるとまだまだ僅かなシェアである。

また国際フェリー・RORO船による輸送貨物量は、輸出入別には、韓国、中国北部エリア、中国中部エリアのいずれにおいても、輸出に比べて輸入貨物の方が量が多くなっており、中国北部エリア・中国中部エリア貨物では、輸入貨物量に比べて輸出貨物量が少なくかなりのインバランスとなっている。輸入貨物の国際フェリー・RORO船貨物量は、韓国貨物が3.2万トン/月、中国中部エリア貨物が4.0万トン/月、中国北部エリア貨物は2.5万トン/月となっている。

以上のことから、以下のモデルの検討に際しては、韓国貨物と、中国貨物については、貨物量が多く国際フェリー航路と国際RORO船航路の双方が就航している中国中部エリアとの間の輸送について、モデルの構築を行うこととした。

表4.1 分析候補の地域区分

国名	地域の内訳	
中国	北部エリア	遼寧・吉林・黒竜江・北京・天津・河北・山東・内モンゴル
	中部エリア	上海・江蘇・浙江・山西・安徽・江西・河南・湖北・湖南
韓国	—	

表4.2 各国・地域との船種別貨物量（輸出）

		(トン/月)					
		コンテナ船		フェリー		RORO船	
							合計
中国	韓国	201,461	90.3%	21,684	9.7%	0	0.0%
	北部エリア	259,062	98.7%	3,395	1.3%	0	0.0%
	中部エリア	479,399	98.5%	4,658	1.0%	2,433	0.5%

表4.3 各国・地域との船種別貨物量（輸入）

		(トン/月)					
		コンテナ船		フェリー		RORO船	
							合計
中国	韓国	326,101	91.0%	32,271	9.0%	0	0.0%
	北部エリア	1,036,980	97.7%	24,882	2.3%	0	0.0%
	中部エリア	1,711,209	97.7%	29,824	1.7%	10,571	0.6%



図4.5 本分析での中国の地域区分

4.1.4 輸送経路設定

本項では、輸送経路別の貨物量実績などをもとに犠牲量モデルを構築して輸送経路別の貨物量推計などを行うにあたり、国内の生産・消費地の区分や港湾の設定、生産・消費地と港湾との輸送手段の設定、さらには海外港湾とのコンテナ船や国際フェリー・RORO船などの船種別の航路サービスなど、輸送経路の設定について述べる。

(1) 国内の生産・消費地の区分と港湾の設定

a) 国内の生産・消費地の地域区分

国内の生産・消費地については、井山らが犠牲量モデルを用いて構築した国際海上コンテナ貨物の流動モデル¹⁾では、北海道4地域と46都府県の合計50地域区分でモデルを構築しているが、50地域区分では、国際フェリー・RORO船とコンテナ船との船種別の利用の違いなどを分析するにあたっては、輸送時間や輸送費用などの違いを反映した分析が難しいことが想定される。

そこで、今回のモデル構築にあたっては、後藤ら⁵⁾の既報の分析で設定している全国を207区分とする生活圏区分を、国内の貨物の生産・消費地として分析を行うこととした。なお、207区分の詳細は表4.4および図4.6に示す。

表 4.4 国内の 10 地域区分と 207 生活圏

10地域 区分	47都道 府県	207 生活圏	10地域 区分	47都道 府県	207 生活圏	10地域 区分	47都道 府県	207 生活圏	10地域 区分	47都道 府県	207 生活圏	10地域 区分	47都道 府県	207 生活圏	10地域 区分	47都道 府県	207 生活圏		
北海道	北海道	札幌	東北	山形県	山形	関東	神奈川県	横浜	中部	静岡県	静岡	中国	鳥取県	鳥取	九州	福岡県	北九州		
		函館			米沢			川崎			浜松			米子			福岡		
		小樽			酒田			相模原			沼津			倉吉			久留米		
		旭川			新庄			小田原			名古屋			松江			飯塚		
		室蘭			福島			甲府			豊橋			浜田			佐賀		
		釧路			会津若松			富士吉田			豊田			出雲			唐津		
		帯広			郡山			韭崎			津			益田			伊万里		
		北見			いわき			新潟			四日市			大田			長崎		
		岩見沢		白川	長岡		伊勢	岡山		佐世保									
		留萌		原町	三条		上野	津山		平戸									
		苫小牧西		水戸	十日町		尾鷲	広島		巖崎									
		稚内		土浦	村上		大津	福山		石田(隠岐)									
		滝川		下館	上越		彦根	三次		福江									
		紋別		鹿島	両津		近江八幡	下関		熊本									
		士別		宇都宮	富山		京都(京都市)	宇部		八代									
		東北		青森県	根室		栃木県	足利		富山県	高岡		京都府	舞鶴		山口県	萩	大分県	中津
深川	小山		魚津		宇治	徳山		大分	官崎		小林								
富良野	今市		砺波		亀岡	岩国		日田	都城		鹿児島								
江差	大田原		金沢		京都	徳島		佐伯	延岡		鹿児島								
静内	前橋		七尾		大阪	徳島		佐伯	延岡		鹿児島								
青森	桐生		輪島		堺	阿南		佐伯	延岡		鹿児島								
弘前	沼田		福井		豊中	池田		官崎	延岡		鹿児島								
八戸	渋川		敦賀		東大阪	高松		都城	延岡		鹿児島								
むつ	大宮		武生		神戸	丸亀	延岡	鹿児島	鹿児島										
盛岡	川越		長野		姫路	松山	延岡	鹿児島	鹿児島										
宮古	熊谷		松本		尼崎	今治	延岡	鹿児島	鹿児島										
釜石	秩父		上田		洲本	宇和島	延岡	鹿児島	鹿児島										
花巻	千葉		諏訪		豊岡	八幡浜	延岡	鹿児島	鹿児島										
一関	銚子		飯田		篠山	新居浜	延岡	鹿児島	鹿児島										
東北	宮城県		仙台		関東	山形県	山形	中部	岐阜県	岐阜	近畿	兵庫県	神戸	四国	徳島県	徳島	九州	福岡県	北九州
			石巻				米沢			川崎			浜松			米子			福岡
		古川	酒田	相模原			沼津			倉吉			久留米						
		秋田	新庄	小田原			名古屋			松江			飯塚						
		能代	福島	甲府			豊橋			浜田			佐賀						
		横手	会津若松	富士吉田			豊田			出雲			唐津						
		大館	郡山	韭崎			津			益田			伊万里						
		能代	いわき	新潟			四日市			大田			長崎						
		横手	白川	長岡		伊勢	岡山		佐世保										
		大館	原町	三条		上野	津山		平戸										
		大館	水戸	十日町		尾鷲	広島		巖崎										
		大館	土浦	村上		大津	福山		石田(隠岐)										
		大館	下館	上越		彦根	三次		福江										
		大館	鹿島	両津		近江八幡	下関		熊本										
		大館	宇都宮	富山		京都(京都市)	宇部		八代										

※10 地域区分は港湾の基本方針（国土交通省港湾局 平成 26 年 1 月）の区分。また 207 生活圏圏は、第 5 回（2010 年度）全国幹線旅客純流動調査 207 生活圏ゾーン（国土交通省総合政策局）をもとに設定した区分。



図 4.6 207 生活圏の位置図

b) 国内の港湾の設定

韓国や中国との貨物は、国内の各生産・消費地と海外の港湾との間を、国内のいずれかの港湾を経由して輸送される。この際、実際にコンテナ貨物が経由する国内の港湾は、国際海上コンテナ定期航路や国際フェリー・RORO 船航路などがある港湾であるが、モデルの構築にあたって、東京湾、伊勢湾、大阪湾、北部九州の4地域に港湾を設定することとしたほか、この4つの港湾が存在しない道府県に1港の代表港湾を設定することとし、合計35港を配置することとした(図4.7)。

なお、当該道府県に国際定期コンテナ航路や国際フェリー・RORO 船航路などが就航する港湾が複数存在するため、代表港の設定においては、各道府県の生産・消費地と設定する代表港との輸送距離などができるだけ実際の平均輸送距離などに近くなるように、①コンテナ貨物の取扱量の多い港湾、②道府県内の各地域からの輸送距離に大きな偏りが生じない港湾（道府県内の中央部に近い港湾）の2つの要素を考慮して設定することとした。

c) 海外フィーダー港湾の設定

今回の分析対象貨物は、韓国、中国（中部エリア）との輸出入コンテナ貨物であるが、直接これらの国・地域の港湾に海上輸送されるのではなく、海外の他の国・地域の港湾で積み替えられて輸送される貨物も存在する。このように海外の港湾で積み替えられる貨物を、海外フィーダー貨物と呼び、積み替えられる海外の他の国・地域の港湾を海外フィーダー港と呼ぶこととすると、輸送経路別の貨物量を推計するモデル構築にあたっては、この海外フィーダー港を設定する必要がある。

したがって、モデルの構築にあたっては、東アジア地域での我が国の国際海上コンテナ貨物の積み替え実績や今後のモデルの拡張可能性なども勘案し、釜山港、上海港、高雄港、香港港の4港湾を海外フィーダー港湾として設定することとした。

(2) 輸送経路の設定

a) 国内の輸送手段

海外との貨物を積み卸しする国内の港湾と国内の生産・消費地との間の主な輸送機関としては、トレーラーなどによる陸上輸送、鉄道利用、国内の内航海運を利用した海上輸送が想定される。

国際フェリーや国際 RORO 船を利用する輸出入コンテナ貨物について、国内の船積港湾／船卸港湾と、背後の生産・消費地との間の主要な輸送手段を国際フェリー、国際 RORO 船について分析したのが表 4.5 である。

国際 RORO 船で輸送される輸入貨物の国内輸送手段は、内航海運が 32%、鉄道が 8%のシェアとなっているものの、フェリーの輸出および輸入貨物や国際 RORO 船で輸送される輸出貨物の国内輸送手段についてはそのほとんどがトレーラー輸送である。よって、国内の輸送手段をトレーラーのみにすることも考えられるが、より環境に優しい内航海運や鉄道などの利用促進が今後も増大する可能性があることや、現在進められている国際コンテナ戦略港湾施策などにおいても、内航海運を活用した集荷策などが展開されていることなどを勘案して、国内の内航海運を利用した輸送（以下「国際フィーダー輸送」と呼ぶ）についても、モデル構築にあたりその輸送手段として考慮することとした。

表 4.5 港湾との主要な輸送手段

(トン/月)

	輸出貨物				輸入貨物			
	国際フェリー		国際RORO船		国際フェリー		国際RORO船	
トレーラー	53,592	99.43%	2,500	98.08%	113,367	98.91%	6,403	60.57%
内航海運	105	0.19%	49	1.92%	823	0.72%	3,370	31.88%
鉄道	201	0.37%	0	0.00%	432	0.38%	798	7.55%
合計	53,898	100.00%	2,549	100.00%	114,622	100.00%	10,571	100.00%

※相手港湾は釜山港、青島港、太倉港、上海港、天津新港

b) 輸送経路の設定

また、韓国や中国（中部エリア）の各港湾への海上輸送手段としては、船種別にコンテナ船、国際フェリー、国際 RORO 船の 3 つを想定し、それぞれの船種の輸送頻度や所要時間などの輸送サービス水準の設定詳細は次項 4.1.5 で述べるが、分析に用いた全国輸出入コンテナ貨物流動調査が実施された平成 20 年 11 月の航路ネットワークやサービス水準などを参考に設定することとした。すなわち、大阪湾や北部九州地区では国際フェリーや国際 RORO 船航路を、コンテナ船による輸送とは別に輸送経路として設定することとした。

以上をもとに、想定した国内の港湾や海外のフィーダー港湾、国内の輸送手段や海外との海上輸送経路の例などを図 4.7 に示す。

また、表 4.6 には、輸出の場合の今回分析する輸送経路の概要を示す。なお表 4.6 は、国内での内航による国際フィーダー輸送と海外の釜山港などへの海外フィーダー輸送の双方が同時に行われることがない場合、つまり国内あるいは海外とのフィーダー輸送が 1 回あるいは無しの場合を考えたものである。

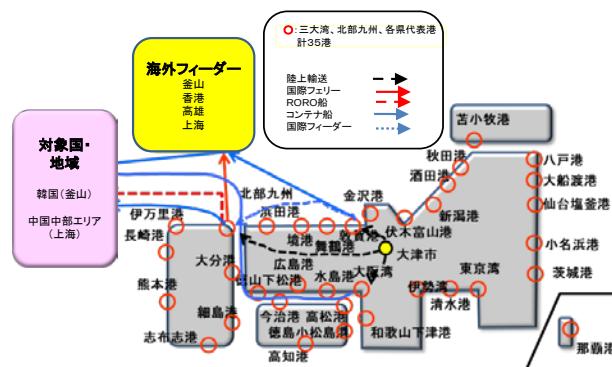


図 4.7 代表港湾の設定と経路設定例

貨物が最初に積み込まれる港湾をファーストポート（1st ポート）、また貨物が海外の対象国の港湾まで運ばれる船（本船）に積み込まれる港湾をセカンドポート（2nd ポート）とすると、生産地である 207 生活圏ごとに、ダイレクト輸送の場合、海外フィーダー輸送される場合、国際フィーダー輸送の場合のそれぞれで輸送経路

をどのように設定したかを表 4.6 では示している。なお、今回のモデル構築では、海外へのコンテナ船輸送と、国際フェリー・RORO 船輸送を区別して設定することとしており、国際フェリー・RORO 船航路は、大阪湾や北部九州港湾等のような航路の存在する港湾が n 港（ n は整数）であるとしている。

ダイレクト輸送の場合は、コンテナ船の本船に積み込まれる港湾の候補が、コンテナ船の航路のある 35 港と国際フェリー・RORO 船の航路のある n 港となるので、合計 $35 + n$ 通りの設定となる。なお、国際フェリー・RORO 船の就航港湾とコンテナ船の就航港湾が同じ可能性もあるが、本分析では、国際フェリー、国際 RORO 船、コンテナ船の船種を区別した分析をすることとしているので、同じ港湾であっても船種が違えば、港湾数としては別のものとしてカウントすることとしたので、上記の経路数は $35 + n$ 通りとしている。また、ダイレクト輸送の場合は、最初に貨物が船に積み込まれる港湾である 1st ポートと、本船に積み込まれる港湾である 2nd ポートは同じとなる。

海外の釜山港などまで輸送されたのちに海外の港湾で対象国港湾までの本船に積み込まれる海外フィーダー輸送の場合は、国内の 207 生活圏から、海外へのコンテナ船の航路がある可能性がある 35 港と国際フェリー・RORO 船が就航する港湾 n 港の合計 $35 + n$ 港が 1st ポートとなり、さらにそれらの港湾から今回検討する韓国貨物や中国貨物の海外の積み替え港湾先として設定する 4 港（釜山港、上海港、高雄港、香港港）へ輸送されそこで本船に積み込まれることとなるので、海外 4 港が 2nd ポートとなる。よって、海外フィーダー輸送の場合は、 $(35 + n) \times 4$ 通りの経路が候補として設定されることとなる。

さらに、207 生活圏から陸送で国内の A 港へ輸送され、そこから内航船で国内で貨物を本船に積み込むこととなる港湾に輸送される国際フィーダー輸送の場合は、2nd ポートである本船積み込み港湾がコンテナ船の航路がある 35 港と国際フェリー・RORO 船の航路のある n 港の合計 $35 + n$ 港あり、1st ポートはこれらの本船積み込み港湾への輸送を内航船で行う場合の貨物の積み込み港湾である A 港の候補数であるので、本船積みする港湾を除いて考え 35 港マイナス 1 港の 34 港となる。

以上のダイレクト輸送、海外フィーダー輸送、国際フィーダー輸送のそれぞれの設定経路数を合計すると、 $39 \times (35 + n)$ となり、国際フェリー・RORO 航路が就航する港湾数の n が 2 であれば、207 の生活圏のそれぞれについて、 39×37 で計算されることとなり、1295 経路が候補として考えられることとなる。

同様に、海外からの輸入の場合の輸送経路の設定を、表 4.7 に示す。輸出の場合は、貨物が最初に積み込まれる港湾をファーストポート（1st ポート）、貨物が海外の対象国の港湾まで運ばれる船（本船）に積み込まれる港湾をセカンドポート（2nd ポート）としたが、輸入の場合は、海外の対象国から本船で輸送され本船から最初に本船から卸される港湾を 1st ポート、国内の最終の船卸港湾を 2nd ポートとしている点が異なるが、国際フェリー・RORO 船の航路の就航する港湾を n 港とすると、207 生活圏ごとの設定航路数の合計は、ダイレクト輸送、海外フィーダー輸送、国際フィーダー輸送の合計で $39 \times (35 + n)$ 港となり、輸出の場合と同様となる。

これらの輸出や輸入の場合の、各輸送経路候補に関して、それぞれの経路の貨物輸送の実績値や輸送にかかる時間、費用など、各経路の総犠牲量を算定することとなる。

表 4.6 輸送経路の設定（輸出の場合）

	発地		1stポート (最初に貨物が船に積み込まれる港湾)		2ndポート (本船に積み込まれる港湾)		着地 (生産地あたりの設定経路数)	備考 (生産地あたりの設定経路数)
ダイレクト輸送	国内207生活圏	→ (陸送)	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ ※1stと2ndは同一	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ (本船)	対象国港湾	35+n通り
海外フィーダー輸送	国内207生活圏	→ (陸送)	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ (外航)	海外フィーダー港 4港	→ (本船)	対象国港湾	(35+n)×4通り
国際フィーダー輸送	国内207生活圏	→ (陸送)	コンテナ船 34港	→ (内航)	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ (本船)	対象国港湾	34×(35+n)通り

※国際フィーダー輸送の1stポートは、国内の本船積み港湾への輸送であるので輸送先候補数はコンテナ港湾35港-1港-34港としている
※発地の207生活圏ごとの設定経路数は、備考欄の合計となり (35+n)×(1+4+34) = 39×(35+n)通りとなる

表 4.7 輸送経路の設定（輸入の場合）

	発地		1stポート (本船から卸される港湾)		2ndポート (最終の船卸港湾)		着地 (生産地あたりの設定経路数)	備考 (生産地あたりの設定経路数)
ダイレクト輸送	対象国港湾	→ (本船)	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ ※1stと2ndは同一	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ (陸送)	国内207生活圏	35+n通り
海外フィーダー輸送	対象国港湾	→ (本船)	海外フィーダー港 4港	→ (外航)	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ (陸送)	国内207生活圏	4×(35+n)通り
国際フィーダー輸送	対象国港湾	→ (本船)	コンテナ船 35港 ----- 国際フェリー・RORO船 n港	→ (内航)	コンテナ船 34港	→ (陸送)	国内207生活圏	(35+n)×34通り

※国際フィーダー輸送の2ndポートは、国内の本船から卸される港湾からの輸送であるので、輸送先候補数はコンテナ港湾35港-1港-34港としている
※発地の207生活圏ごとの設定経路数は、備考欄の合計となり (35+n)×(1+4+34) = 39×(35+n)通りとなる

4.1.5 時間・費用等の犠牲量設定に用いた各種データ

犠牲量は 4.1.1 の図 4.1 で示したとおり、グラフの横軸を時間価値 α とした時、費用 (C) を定数項、時間 (T) を傾きとする時間価値 α の 1 次関数となり、各経路の直線の交点である時間価値を求め、時間価値分布を推計するにあたっては、4.1.4 で述べた各輸送経路の候補に関して、ルートごとの時間と費用を設定する必要がある。

そこで、各輸送経路の費用や所要時間などの設定にあたっては、「港湾投資の評価に関する解説書2011」⁶⁾ の輸送コストや輸送時間に関わる設定式などを用いることを基本としたが、輸送経路の選択においては、実勢の荷役料やコンテナ船の海上輸送費用などがいくらかが大きな経路の選択要因であると思料されることから、輸送コストを算定した文献6の費用などをそのまま引用するのでは、実勢の料金などとの乖離が懸念された。このため今回のモデル構築では、時間、費用の設定に関わるヒアリングや各種資料等を利用して、費用や時間などを更新して用いることとした。

また、今回推計しようとしている国際フェリーや国際RORO船で輸送される貨物については、通常コンテナ船とは要する時間や費用等は異なっており、航路便数、海上速度、港湾諸時間については、国際フェリーや国際RORO船のサービス水準は、コンテナ船とは区別して設定することとした。以下に、時間や費用の設定について述べる。

(1) 時間の設定

図 4.8 に示すとおり、輸送における所要時間は、我が国の生産・消費地と港湾まではトレーラーで輸送され、当該港湾から海外の港湾まで直接輸送されるダイレクト輸送、国内の港湾から海外の積み替え港湾に一旦輸送されそこで本船に積み込まれる海外フィーダー輸送、さらには国内の生産消費地から国内港湾に輸送されたあ

と、国内の本船積み込みされる他の港湾まで内航海運にて海上輸送される国際フィーダー輸送の場合で、その構成が異なることとなる。なお、いずれの輸送経路においても、所要時間は大きく分けて、①陸上輸送時間、②海上輸送時間、③港湾における諸時間、④船舶の待ち時間から構成されることとなる。以下に、それぞれの設定について述べる。

まず①の陸上輸送時間については、国土交通省が構築したシステムである総合交通分析システム NITAS を利用し、全国 207 生活圏のそれぞれにおいて、コンテナ貨物の輸出入量が多い市町村をその生活圏の代表地点とし、そこから前述の国内 35 の港湾までの距離を算出した上で、その距離を文献 6 をもとに一般道 34.3km/h、高速道 74.5km/h の平均速度で除して算出した。

②の海上輸送時間については、設定した国内の 35 の港湾から行先の港湾までの（国際フィーダーであれば国内の輸送先の港、海外フィーダーであればトランシップ港湾、ダイレクト輸送であれば海外の相手国・地域の代表港までの）距離を算定し、それぞれの航路の代表的な船舶（韓国貨物は 500TEU、中国貨物は 1000TEU の船舶、国際フィーダー船は 1000DWT のコンテナ船）の平均的な運航速度で除して算出することとした。

国際フェリー・RORO 船の速度は、定期運航がされており所要時間がダイヤの資料をもとに設定できるため、実際の輸送時間にかかる所要時間を設定した。

③の港湾における諸時間は、通関時間、本船荷役時間、フィーダー輸送の際の積卸時間等から構成される。通関時間については、財務省関税局が定期的に輸入コンテナ貨物について入港から搬入、申告、通関終了までの所要時間の調査を行っており、その調査結果である文献7を参考に輸入コンテナについては概ね2日程度として48時間を設定し、また輸出コンテナについては、コンテナヤードへの搬入締め切り時間が前日夕方であることが多いことから24時間程度を設定した。また、国際フィーダー輸送（内航）の港湾諸時間については、文献6を参考に、フェリーで1時間、RORO 船・コンテナ船で2時間とされている貨物積卸時間の平均をとって1.5時間を設定、海外フィーダーの場合はトランシップに要する総時間として、24時間を設定した。

④の船舶の待ち時間については、国際フィーダー（内航）、海外フィーダー（外航）、海外とのコンテナ本船や国際フェリー・RORO船輸送については、それぞれの港湾での航路便数を文献8や文献9などをもとに算出し、以下の式により平均待ち時間を算出した。

$$\text{待ち時間} = \frac{7\text{day} \times 24\text{hr}}{\text{航路便数(便/週)}} \times \frac{1}{2} \quad (4.8)$$

ただし、国際フェリー、国際 RORO 船の場合には、より急ぐ貨物が輸送経路を選択しているとされており、式(4.8)の平均待ち時間がかかるのでは、実際には他の経路を利用することが想定されるため、運航頻度が高い場合には式(4.8)で算定される平均待ち時間を用いるが、週 1 便の場合には式(4.8)で算定される 84 時間ではなく、2～2.5 日程度（48～60 時間程度）を設定することとした。

以上の時間などの設定において用いた資料などについては、表 4.8 に示すとおりである。

(2)費用の設定

時間と同様に、費用についても、ダイレクト輸送、海外フィーダー輸送、国際フィーダー輸送の場合でその構成が異なり、図4.8に示した費用から構成されることとなる。なお、いずれの輸送経路においても、費用は大きくは、①陸上輸送費用、②海上輸送費用、③港湾諸費用に分けられる。

①の陸上輸送費用については、陸上輸送時間の場合と同様にNITASで距離を算出し、一般道及び高速道路のそれぞれの利用の場合の費用を実勢運賃も考慮して算出した。高速道路利用率については、2005年の全国貨物純流動調査¹⁰⁾の輸出コンテナの規格別高速道路状況を参考に約2割と設定した。

②の海上輸送費用については、時間設定の場合と同様に主要港湾間距離を設定し、韓国貨物は500TEU、中国貨物は1,000TEUのコンテナ船の輸送費用により算出した。国際フェリー・RORO船については、タリフ及び業者ヒアリングよりその輸送費用を設定した。また、国際フィーダー輸送についても、1,000DWTのコンテナ船の輸送費用や業者ヒアリング等を元に設定した。

さらに、③の港湾諸費用は、国内ならびに海外での港湾荷役費用、THC(ターミナルハンドリングチャージ)、BAF(燃料油割増)を考慮して設定することとしたほか、海外港湾での積み替えについては、積み替えに関わる港湾諸費用を、業者ヒアリングや文献11、文献12等をもとに設定した。輸送費用の各種の設定については、表4.8に示すとおりである。

○ダイレクト輸送（日本の港湾で本船積み卸し）

時間 T	①陸上輸送時間	③港湾における諸時間、④船舶の待ち時間（注1）	②海上輸送時間 （コンテナ船・国際フェリー・RORO船）	③港湾における諸時間 （海外港湾）
費用 C	①陸上輸送費用	③港湾諸費用 （国内港湾、外航船）	②海上輸送費用 （コンテナ船・国際フェリー・RORO船）	③港湾諸費用 （海外港湾）

○海外フィーダー輸送（釜山港などの海外フィーダー港湾で積み替えをして船積み卸し）

時間 T	①陸上輸送時間	③港湾における諸時間、④船舶の待ち時間（注2）	②海上輸送時間 （海外F船）	③港湾における諸時間 （海外F港）	②海上輸送時間 （海外F港～海外目的港）	③港湾における諸時間 （海外港湾）
費用 C	①陸上輸送費用	③港湾諸費用 （国内港湾、外航船）	②海上輸送費用 （海外F船）	③港湾諸費用 （海外F港）	②海上輸送費用 （海外F港～海外目的港）	③港湾諸費用 （海外港湾）

○国際フィーダー輸送（国内主要港へ国際フィーダー輸送（内航輸送）して本船積み卸し）

時間 T	①陸上輸送時間	③港湾における諸時間、④船舶の待ち時間（注1）	②海上輸送時間 （国際F船）	③港湾における諸時間 （内航船）	③港湾における諸時間、④船舶の待ち時間（注1）	②海上輸送時間 （コンテナ船・国際フェリー・RORO船）	③港湾における諸時間 （海外港湾）
費用 C	①陸上輸送費用	③港湾諸費用 （国内港湾、内航船）	②海上輸送費用 （国際F船）	③港湾諸費用 （内航船）	③港湾諸費用 （国内港湾、外航船）	②海上輸送費用 （コンテナ船・国際フェリー・RORO船）	③港湾諸費用 （海外港湾）

（注1）所要時間は、本船の寄港頻度から設定する待時間と通関・貨物の本船への積み込み時間のうち、長い方の時間を設定

（注2）所要時間は、海外フィーダー船の寄港頻度から設定する待時間と通関・貨物の海外フィーダー船への積み込み時間のうち、長い方の時間を設定

図4.8 時間・費用の各種設定項目概要

表4.8 費用と時間の各種設定項目と設定概要

	項目	対象船舶	設定概要	備考
費用	陸上輸送費用	—	20FTコンテナの料金を実勢運賃も考慮して設定。高速道路利用率も考慮。	文献6, 文献10
	海上輸送費用	外航船 (コンテナ)	500TEUコンテナ船舶での1TEUの輸送費用、実勢運賃などを元に設定	文献6、関係者ヒアリング等をもとに設定
		国際フェリー・RORO船	各々の航路の実勢料金を元に設定	タリフ、業者ヒアリング、船社のHP等をもとに設定
		内航船	1000DWTコンテナ船の輸送費用を元に設定	文献6
	港湾諸費用	外航船 (全船種)	国内ならびに海外での港湾荷役費用、THC (ターミナルハンドリングチャージ)、BAF (燃料油割増) を考慮して設定 ※海外港湾での積み替えについては、積み替えに関わる港湾諸費用を計上	業者ヒアリングや文献11、文献12等も参考に設定
		内航船		
時間	陸上輸送時間	—	陸上輸送距離とトレーラーの走行速度（一般道路34.3km/h, 高速道路74.5km/h）を元に算出。長時間輸送の場合は、休憩・休息時間を考慮。	文献6等をもとに設定
	海上輸送時間	外航船 (コンテナ)	海上輸送距離及び500TEUコンテナ船の航行速度を元に算出し、途中の寄港地等等も考慮して1～2日程度を加算	文献6等を元に設定
		国際フェリー・RORO船	既存航路のダイヤから実時間を設定	船社のHP、文献8等を元に設定
		内航船	海上輸送距離と1000DWTコンテナ船の航行速度を元に算出	文献6等を元に設定
	港湾諸時間	外航船 (全船種)	通関手続き・荷役時間を設定	文献7等を元に設定
			海外でのトランシップに係る総時間	文献6等を元に設定
		内航船	荷役や積み込みなどの手続きに関わる時間を船種（RORO船・フェリー・コンテナ船）毎に設定	文献7やヒアリング等を元に設定
	船舶待ち時間	外航船 (コンテナ)	航路便数に基づき平均待ち時間を設定	文献9、日本海事新聞等を元に設定
		国際フェリー・RORO船	航路便数に基づき平均待ち時間を設定。ただし週1便は約2日程度と想定	文献8、各船社のWEBなどを元に設定
		内航船	航路便数に基づき平均待ち時間を設定	文献8、文献13を元に設定

4.2 時間価値分布の推計結果

本節では、韓国、中国（中部エリア）との輸出入コンテナ貨物の経路選択に関して、犠牲量モデルで我が国の各生産・消費地のコンテナ貨物流動調査の対象貨物の各輸送経路（コンテナ船、国際フェリー、国際RORO船などを利用したそれぞれの輸送経路）の選択確率の実績を最も再現できるように、時間価値分布の分布形を決めるパラメータを推計した結果を、韓国貨物については4.2.1で、中国貨物（中部エリア）については4.2.2で述べる。

4.2.1 韓国貨物の時間価値分布

(1) 韓国貨物(輸出)の時間価値分布

韓国への輸出貨物について、4.1.1で述べた時間価値推計方法に従い、犠牲量より求められた境界時間価値の値とルート of 貨物量の比率から求められた標準正規累積分布関数の逆関数の値をプロットし、4.1.1の図4.2で示したように直線回帰した。その結果は図4.9のとおりであり、算出された直線の傾きや切片から、平均値 μ と標準偏差 σ を算出し、確率密度関数の分布を描いたものを図4.10に示す。

図4.9の回帰分析に用いたサンプル数、すなわち輸送経路毎の総犠牲量を描いた4.1.1の図4.1に示した α_{12} や α_{13} などの交点の数は128、直線のあてはまり具合を示す決定係数 R^2 は0.20、相関係数 R は0.44、正規分布の平均 μ は4.11、標準偏差2.32となった。パラメータ推計のために行った重回帰分析の相関係数は0.44であり、中程度の相関があるという結果となった。

また、図 4.10 で示した対数分布形の時間価値の中央値と平均値を 4.1.1 で示した式(4.6)と式(4.7)を用いて算出した結果、中央値が 61 円/h・TEU、平均値が 899 円/h・TEU となった。

(2) 韓国貨物(輸入)の時間価値分布

韓国からの輸入貨物についても、輸出貨物と同様に、犠牲量より求められた境界時間価値の値とルート上の貨物量の比率から求められた標準正規累積分布関数の逆関数の値をプロットし、4.1.1 の図 4.2 で示したように直線回帰した。その結果は図 4.11 のとおりであり、算出された直線の傾きや切片から、平均値 μ と標準偏差 σ を算出し、確率密度関数の分布を描いたものを図 4.12 に示す。

図 4.11 の回帰分析に用いたサンプル数、すなわち輸送経路毎の総犠牲量を描いた 4.1.1 の図 4.1 に示した $\alpha 12$ や $\alpha 13$ などの交点の数は 183、直線のあてはまり具合を示す決定係数 R^2 は 0.41、相関係数 R は 0.63、正規分布の平均 μ は 4.81、標準偏差 1.55 となった。パラメータ推計のために行った重回帰分析の相関係数は 0.63 であり、かなり高い相関があるという結果となった。

また、図 4.12 で示した対数分布形の時間価値の中央値と平均値を 4.1.1 で示した式(4.6)と式(4.7)を用いて算出した結果をみると、中央値が 123 円/h・TEU、平均値が 408 円/h・TEU となった。

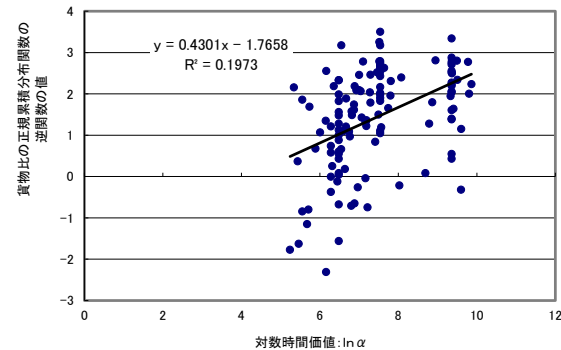


図4.9 韓国(輸出)の回帰分析結果

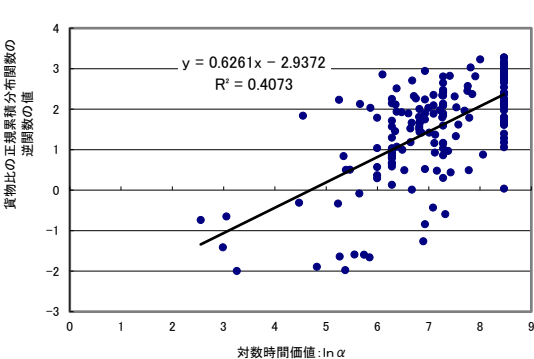


図4.11 韓国(輸入)の回帰分析結果

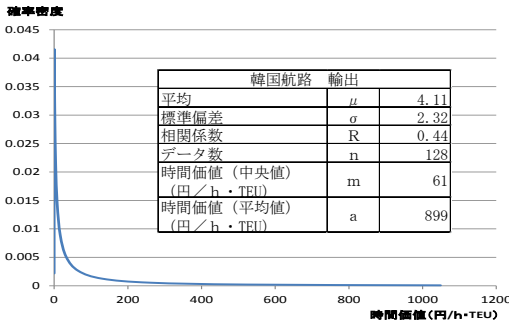


図4.10 韓国(輸出)の時間価値の確率密度関数

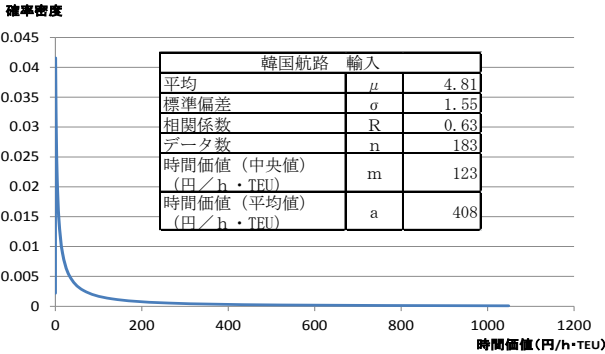


図4.12 韓国(輸入)の時間価値の確率密度関数

4.2.2 中国貨物の時間価値分布

4.1.3 で述べたとおり，中国貨物については，中部エリアとの貨物輸送を対象としてモデル構築を検討することとした．その時間価値分布の推計結果を以下に示す．

(1) 中国貨物（輸出）の時間価値分布

中国貨物の中部エリアへの輸出貨物について，4.1.1 で述べた時間価値推計方法に従い，犠牲量より求められた境界時間価値の値とルートの貨物量の比率から求められた標準正規累積分布関数の逆関数の値をプロットし，4.1.1 の図 4.2 で示したように直線回帰した．その結果は図 4.13 のとおりであり，算出された直線の傾きや切片から，平均値 μ と標準偏差 σ を算出し，確率密度関数の分布を描いたものを図 4.14 に示す．

図 4.13 の回帰分析に用いたサンプル数，すなわち輸送経路毎の総犠牲量を描いた 4.1.1 の図 4.1 に示した α_{12} や α_{13} などの交点の数は 147，直線のあてはまり具合を示す決定係数 R^2 は 0.52，相関係数 R は 0.73，正規分布の平均 μ は 6.00，標準偏差 1.52 となった．パラメータ推計のために行った重回帰分析の相関係数は 0.73 であり，高い相関があるという結果となった．

また，図 4.14 で示した分布形の時間価値の中央値と平均値を 4.1.1 で示した式 (4.6) と式 (4.7) を用いて算出した結果，中央値が 403 円/h・TEU，平均値が 1,281 円/h・TEU となった．

(2) 中国貨物（輸入）の時間価値分布

中国貨物の中部エリアからの輸入貨物について，犠牲量より求められた境界時間価値の値とルートの貨物量の比率から求められた標準正規累積分布関数の逆関数の値をプロットし，4.1.1 の図 4.2 で示したように直線回帰した．その結果は図 4.15 のとおりであり，算出された直線の傾きや切片から，平均値 μ と標準偏差 σ を算出し，確率密度関数の分布を描いたものを図 4.16 に示す．

図 4.15 の回帰分析に用いたサンプル数，すなわち輸送経路毎の総犠牲量を描いた 4.1.1 の図 4.1 に示した α_{12} や α_{13} などの交点の数は 211，直線のあてはまり具合を示す決定係数 R^2 は 0.58，相関係数 R は 0.73，正規分布の平均 μ は 5.99，標準偏差 1.37 となった．パラメータ推計のために行った重回帰分析の相関係数は 0.73 であり，高い相関があるという結果となった．

また，図 4.16 で示した対数分布形の時間価値の中央値と平均値を 4.1.1 で示した式 (4.6) と式 (4.7) を用いて算出した結果，中央値が 399 円/h・TEU，平均値が 1,021 円/h・TEU となった．

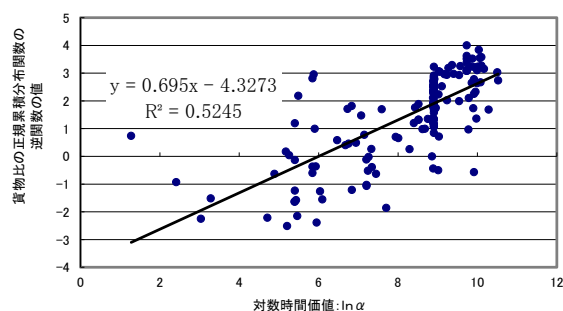


図4.13 中国(中部:輸出)の時間価値確率密度関数

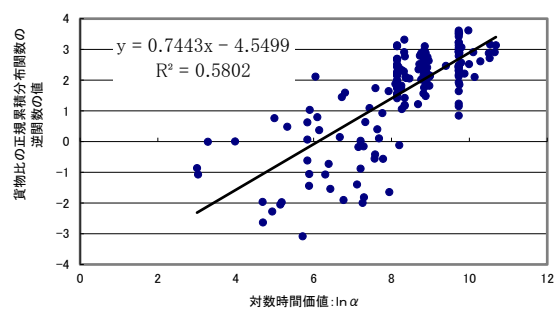


図4.15 中国(中部:輸入)の時間価値確率密度関数

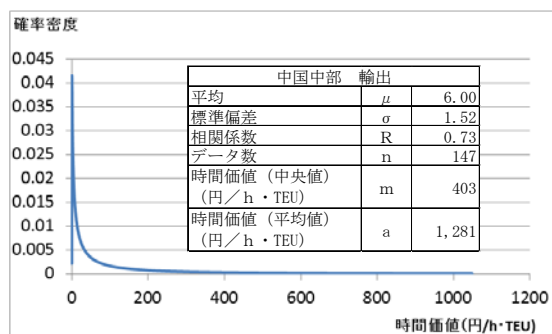


図4.14 中国(中部:輸出)の時間価値確率密度関数

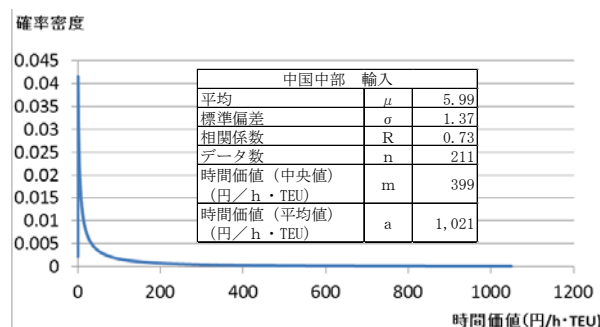


図4.16 中国(中部:輸入)の時間価値確率密度関数

4.3 モデルの再現性

本節では、我が国の生産・消費地別の韓国や中国(中部エリア)との貨物量を、犠牲量が最も小さくなる輸送経路に、4.2で推計した時間価値分布に基づき経路選択確率を算出して配分し、利用港湾別の国際フェリー・RORO船利用貨物量や国際海上コンテナ貨物量などのモデルの再現性を検証する。以下、4.3.1では韓国貨物に関わるモデルの再現性について、4.3.2では中国貨物(中部エリア)に関わるモデルの再現性について検討した結果を述べる。

4.3.1 韓国貨物のモデル再現性

(1) 韓国貨物(輸出)のモデル再現性

韓国貨物の国際フェリー・RORO 船輸送については、モデル構築に用いた全国輸出入コンテナ貨物流動調査が実施された時期には、大阪湾の港湾から韓国への国際フェリー航路と北部九州の下関港や博多港から韓国への国際フェリー航路が存在したが、他の港湾や国際 RORO 船航路は存在していない。

したがって、貨物の輸送経路別の再現性を港湾の国際フェリー・RORO 船輸送に着目して検討するにあたっては、国際フェリー航路がある大阪湾と北部九州の2つの港湾について、取扱量やコンテナとの分担関係、貨物の背後圏、さらには生産地別の経路選択状況の再現性を検討することとした。

a) コンテナ船と国際フェリーの分担

表 4.9 は、大阪湾の港湾と北部九州の港湾のそれぞれについて、韓国への輸出貨物のうち、コンテナ船での輸送および国際フェリーでの輸送貨物量の実績値と、4.2.1 で推計した貨物の時間価値分布を用いて犠牲量モデルで推計したそれらの現況再現値を示したものである。

国際フェリーが就航する大阪湾の港湾では、取扱貨物量が実績では 58 千トン、推計値では 55 千トンで概ね再現ができていたほか、コンテナ船と国際フェリー利用貨物のシェアについても、実績で国際フェリーが 24%のところ、推計では 28%と若干過大ではあるが、ほぼ国際フェリーと海上コンテナ輸送の取扱の分担状況などを再現できた。また同じく韓国との間で国際フェリーが就航する北部九州地区の港湾では、取扱量実績が 23 千トンのところが 18 千トンと若干過小推計となっているものの、コンテナ船と国際フェリー利用のシェアについては実績が 35%のところ、推計でも 39%と概ねそのシェアを再現できた。

b) 国際フェリー貨物量とその背後圏

大阪湾と北部九州の港湾における国際フェリー貨物について、全国10地域別と貨物量が多い都道府県の貨物量の実績と推計値を、大阪湾の国際フェリーに関しては表 4.10、図 4.17 に、また北部九州の国際フェリーに関しては表 4.11、図 4.19 に示す。さらに大阪湾と北部九州の背後圏の広がり具合を、207生活圏ベースで実績値と推計値で比較した結果を、大阪湾については図 4.18 に、北部九州については図 4.20 に示す。なお、全国10地域区分の詳細については、表 4.4 および図 4.6 に示すとおりである。

表 4.9 国際フェリー就航港湾での船種別取扱量

		(トン/月)			
		実績値		推計値	
大阪湾の港湾 で本船積みの 貨物	コンテナ船	44,419	76.2%	39,695	72.1%
	国際フェリー	13,876	23.8%	15,395	27.9%
	合計	58,295	100.0%	55,090	100.0%
北部九州の港 湾で本船積み の貨物	コンテナ船	14,789	65.4%	10,857	61.5%
	国際フェリー	7,808	34.6%	6,809	38.5%
	合計	22,597	100.0%	17,666	100.0%

表 4.10 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量 表 4.11 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
近畿	滋賀県	8,686	62.6%	2,052	13.0%
	大阪府	2,240	16.1%	3,064	19.4%
	兵庫県	1,198	8.6%	1,482	9.4%
	その他	300	2.2%	798	5.0%
	小計	12,424	89.5%	7,395	46.7%
関東		587	4.2%	3,362	21.2%
中部		472	3.4%	4,022	25.4%
北陸		208	1.5%	715	4.5%
中国		77	0.6%	4	0.0%
四国		53	0.4%	53	0.3%
東北		34	0.2%	270	1.7%
九州		21	0.2%	-	0.0%
北海道		-	0.0%	-	0.0%
沖縄		-	0.0%	-	0.0%
計		13,876	100%	15,821	100%

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
九州	福岡県	1,576	20.2%	1,279	18.8%
	熊本県	824	10.6%	144	2.1%
	その他	295	3.8%	652	9.6%
	計	2,695	34.5%	2,075	30.5%
中国	山口県	1,932	24.7%	1,272	18.7%
	広島県	591	7.6%	591	8.7%
	その他	58	0.7%	289	4.3%
	計	2,581	33.1%	2,151	31.7%
近畿		1,137	14.6%	564	8.3%
関東		632	8.1%	684	10.1%
中部		453	5.8%	539	7.9%
北陸		164	2.1%	165	2.4%
四国		76	1.0%	505	7.4%
東北		57	0.7%	110	1.6%
北海道		12	0.2%	0	0.0%
沖縄		1	0.0%	0	0.0%
計		7,808	100%	6,794	100%

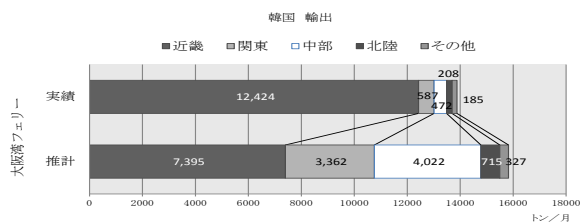


図4.17 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

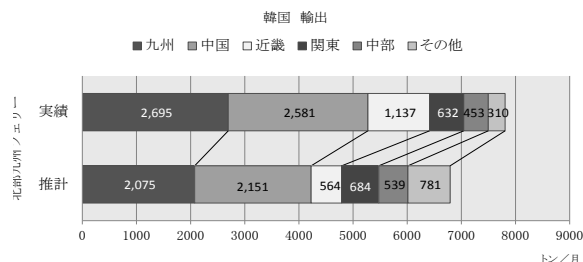


図4.19 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

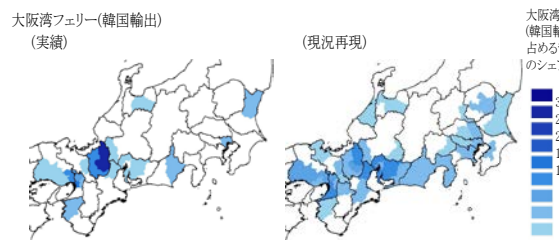


図4.18 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

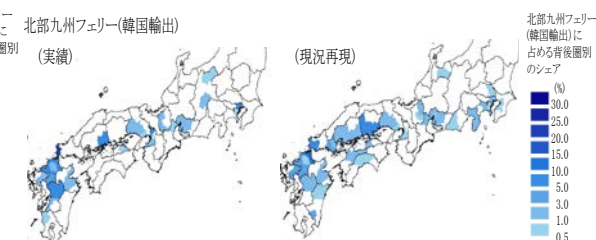


図4.20 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

港湾における国際フェリー貨物の取扱量をみると、大阪湾では実績が14千トンのところを推計では16千トン、北部九州では実績が8千トンのところを推計では7千トンと、大阪湾のフェリー貨物量の推計値が若干過大、北部九州のフェリー貨物量の推計値が若干過小ではあるものの、概ね取扱貨物量は再現が良好であった。

ただし、全国10地域別の背後圏貨物量別に実績と推計値を比較すると、大阪湾フェリーでは、近畿地方の貨物が実績に比べて推計が4割程度過小推計であるのに対して、関東地方や中部地方の貨物は実績値は少ないものの、かなり過大推計となった。近畿地方の貨物の過小推計については、表4.10から滋賀県の貨物がかなり過小推計されていることに大きく起因していることがわかる。

北部九州のフェリーの背後圏貨物量は、主要な背後圏である九州地方、中国地方の貨物が若干過小推計、近畿地方の貨物が過小推計ではあるものの、概ね実績を再現できた。

c) 主要背後圏の経路選択に関する再現性

大阪湾フェリーの主要な背後地域である近畿地方の府県別の韓国貨物（輸出）の利用港湾と船種（フェリー、コンテナ船）の実績と推計を表4.12および図4.21に示す。また、北部九州のフェリーの主要な背後地域である九州地方と山口県の県別の韓国貨物（輸出）の利用港湾と船種（フェリー、コンテナ船）の実績と推計を表4.13および図4.22に示す。

近畿地方の韓国貨物（輸出）の利用港湾と船種をみると、実績では大阪湾の国際フェリーが23%、大阪湾のコンテナ船利用が68%に対して、推計では国際フェリーが14%、コンテナ船利用が73%となっており、国際フェリー利用貨物が過小推計、逆に国際コンテナ利用が若干過大推計とはなっているものの、概ねの再現性は確保できている。ただし、府県別に利用港湾と船種をみると、近畿地方の府県の中では最も韓国へのフェリーでの輸出貨物量が多い滋賀県の貨物において、実績では60%が大阪湾のフェリー利用であるのに対して、推計では14%とかなり

過小評価となっており、大阪湾のコンテナ船利用が逆に実績が27%に対して推計が45%と過大となっている。この滋賀県貨物が実績と推計で乖離が大きいことについては、4.3.3で少し考察を加える。

九州地域および隣接する山口県の韓国貨物（輸出）の利用港湾と船種をみると、実績では北部九州の港湾の国際フェリーが19%、北部九州のコンテナ船利用が55%に対して、推計では国際フェリーが14%、北部九州のコンテナ船利用が44%と、国際フェリー利用貨物が若干過小推計、逆に国際コンテナ利用が若干過大推計となったものの、概ねの再現性は確保できている。

ただし、近畿地方と同様に、県別に利用港湾と船種をみると、多くの県で概ね北部九州フェリーの利用率が実績と推計で概ね再現されているものの、熊本県では実績が70%に対して北部九州フェリーの推計値が12%とかなり過小推計になっているほか、宮崎県のコンテナ利用についても、実績では75%が北部九州のコンテナ利用であるのに対して、推計では他の港湾、より近傍の港湾からのコンテナ船利用が90%という推計となっている。

表4.12 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

実績値	(トン/月)														
	フェリー				コンテナ							合計			
	大阪湾	北部九州			大阪湾	和歌山下津港	敦賀港	伊勢湾	その他港湾						
大阪府	2,240	10.7%	704	3.4%	17,251	82.2%	0	0.0%	0	0.0%	95	0.5%	703	3.3%	20,993
滋賀県	8,686	60.2%	123	0.9%	3,836	26.6%	0	0.0%	391	2.7%	1,377	9.5%	8	0.1%	14,421
京都府	133	4.5%	29	1.0%	2,736	91.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	90	3.0%	2,988
兵庫県	1,198	9.3%	281	2.2%	10,668	82.5%	0	0.0%	1	0.0%	331	2.6%	456	3.5%	12,935
奈良県	161	1.0%	0	0.0%	1,642	98.8%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.1%	21	0.1%	1,662
和歌山県	151	16.1%	0	0.0%	601	64.1%	183	19.5%	0	0.0%	0	0.0%	2	0.2%	937
近畿合計	12,424	23.0%	1,137	2.1%	36,734	68.1%	183	0.3%	392	0.7%	1,805	3.3%	1,261	2.3%	53,936
推計値	大阪湾	北部九州			大阪湾	和歌山下津港			敦賀港	伊勢湾			その他港湾		
大阪府	3,064	14.6%	152	0.7%	17,777	84.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	20,993
滋賀県	2,052	14.2%	157	1.1%	6,525	45.2%	0	0.0%	5,421	37.6%	266	1.8%	0	0.0%	14,421
京都府	421	14.1%	37	1.2%	2,240	75.0%	0	0.0%	290	9.7%	0	0.0%	0	0.0%	2,988
兵庫県	1,482	11.5%	197	1.5%	11,213	86.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	43	0.3%	12,935
奈良県	241	14.5%	14	0.8%	1,407	84.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1,662
和歌山県	136	14.6%	7	0.8%	110	11.8%	683	72.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	937
近畿合計	7,395	13.7%	564	1.0%	39,273	72.8%	683	1.3%	5,711	10.6%	266	0.5%	43	0.1%	53,935

表4.13 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

										(トン/月)
実績値	フェリー				コンテナ				合計	
	北部九州		大阪湾		北部九州		その他港湾			
福岡県	1576	18.6%	20	0%	5,989	70.8%	876	10.4%	8,461	
佐賀県	141	11.3%	1	0%	1,064	85.2%	43	3.4%	1,249	
長崎県	4	8.2%	-	0%	25	51.0%	20	40.8%	49	
熊本県	824	69.6%	-	0%	126	10.6%	234	19.8%	1,184	
大分県	80	12.1%	-	0%	79	11.9%	504	76.0%	663	
宮崎県	10	0.3%	-	0%	2,269	74.7%	759	25.0%	3,038	
鹿児島県	60	21.6%	-	0%	46	16.5%	172	61.9%	278	
山口県	1932	20.7%	-	0%	3,751	40.3%	3,634	39.0%	9,317	
合計	4,627	19.1%	21	0%	13,349	55.1%	6,263	25.8%	24,239	
推計値	フェリー				コンテナ				合計	
	北部九州		大阪湾		北部九州		その他港湾			
福岡県	1,279	15.1%	0	0%	7,182	84.9%	0	0.0%	8,461	
佐賀県	217	17.4%	0	0%	1,011	80.9%	21	1.7%	1,249	
長崎県	7	13.9%	0	0%	0	0.0%	42	86.1%	49	
熊本県	144	12.2%	0	0%	0	0.0%	1,040	87.8%	1,184	
大分県	85	12.8%	0	0%	2	0.2%	577	87.0%	663	
宮崎県	314	10.3%	0	0%	0	0.0%	2,724	89.7%	3,038	
鹿児島県	28	10.2%	0	0%	0	0.0%	250	89.8%	278	
山口県	1,272	13.6%	0	0%	2,486	26.7%	5,560	59.7%	9,317	
合計	3,346	13.8%	0	0.0%	10,680	44.1%	10,213	42.1%	24,239	

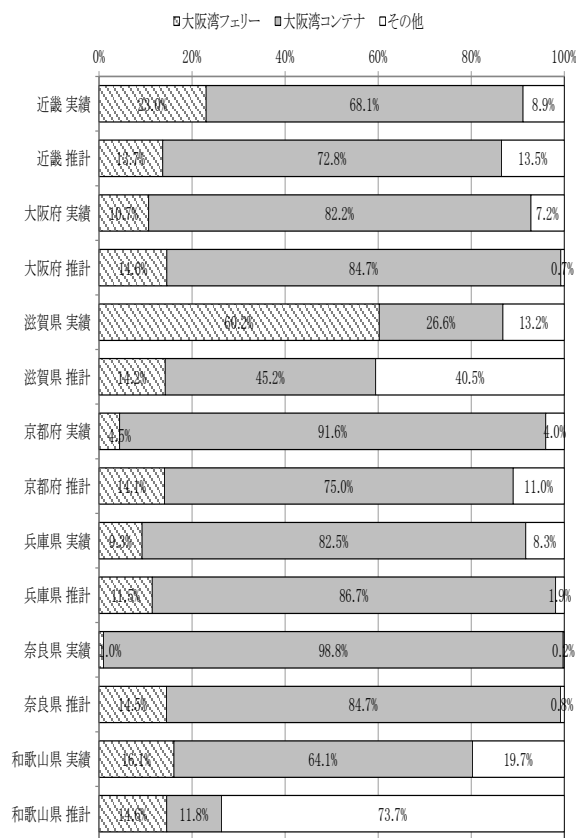


図4.21 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

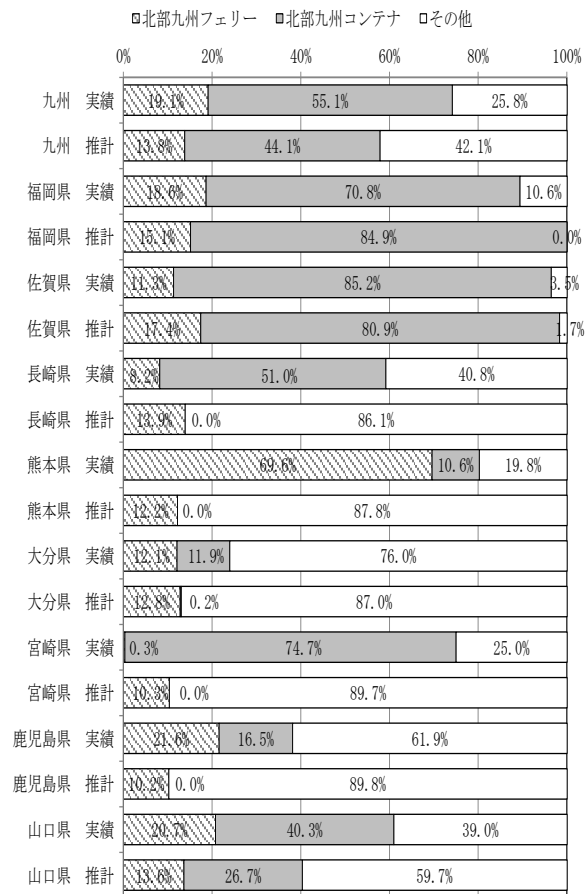


図4.22 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

(2) 韓国貨物（輸入）のモデル再現性

韓国貨物（輸入）のモデルの再現性については、(1)の韓国（輸出）と同様に、国際フェリー航路が就航している大阪湾と北部九州の2つの港湾について、取扱量やコンテナとの分担関係、貨物の背後圏、さらには生産地別の経路選択状況の再現性を検討することとした。

a) コンテナ船と国際フェリーの分担

表 4.14 は、大阪湾の港湾と北部九州の港湾のそれぞれについて、韓国からの輸入貨物のうち、コンテナ船での輸送および国際フェリーでの輸送貨物量の実績値と、4.2.1で推計した貨物の時間価値分布を用いて犠牲量モデルで推計したそれらの現況再現値を示したものである。

国際フェリーが就航する大阪湾の港湾では、取扱貨物量が実績では71千トン、推計値では72千トンでほぼ再現ができています。ただし、コンテナ船と国際フェリー利用貨物のシェアについては、実績で国際フェリーが21%のところ、推計では30%と若干過大となった。また、同じく韓国との間で国際フェリーが就航する北部九州地区の港湾では、取扱量実績が43千トンのところが34千トンと若干

過小推計となっているものの、コンテナ船と国際フェリー利用のシェアについては実績が40%のところ、推計でも40%とほぼそのシェアを再現できている。

表 4.14 国際フェリー就航港湾での船種別取扱量

		(トン/月)			
		実績値		推計値	
大阪湾の港湾 で本船積みの 貨物	コンテナ船	56,147	79.0%	50,468	70.3%
	国際フェリー	14,940	21.0%	21,271	29.7%
	合計	71,087	100.0%	71,739	100.0%
北部九州の港 湾で本船積み の貨物	コンテナ船	26,051	60.1%	20,326	59.6%
	国際フェリー	17,331	39.9%	13,788	40.4%
	合計	43,382	100.0%	34,114	100.0%

b) 国際フェリー貨物量とその背後圏

大阪湾と北部九州の港湾における国際フェリー貨物について、全国10地域別と貨物量が多い都道府県の貨物量の実績と推計値を、大阪湾の国際フェリーに関しては表4.15、図4.23に、また北部九州の国際フェリーに関しては表4.16、図4.25に示す。さらに大阪湾と北部九州の背後圏の広がり具合を、207生活圈ベースで実績値と推計値で比較した結果を、大阪湾については図4.24に、北部九州については図4.26に示す。

表4.15 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
近畿	大阪府	6,521	43.6%	5,726	26.9%
	滋賀県	582	3.9%	1,212	5.7%
	兵庫県	849	5.7%	1,657	7.8%
	その他	7,479	50.1%	7,004	32.9%
	小計	8,910	59.6%	9,873	46.4%
関東		4,009	26.8%	4,829	22.7%
中部		1,260	8.4%	5,546	26.1%
北陸		345	2.3%	639	3.0%
中国		371	2.5%	35	0.2%
四国		1	0.0%	96	0.5%
東北		1	0.0%	253	1.2%
九州		43	0.3%	-	0.0%
北海道		-	0.0%	-	0.0%
沖縄		-	0.0%	-	0.0%
計		14,940	100%	21,271	100%

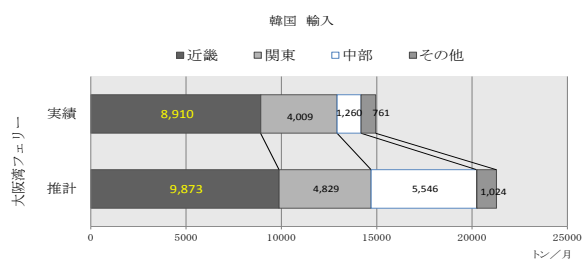


図4.23 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

表4.16 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
九州	福岡県	5,515	31.8%	4,007	29.1%
	熊本県	1,058	6.1%	331	2.4%
	その他	973	5.6%	1,524	11.1%
	計	7,546	43.5%	5,861	42.5%
中国	山口県	977	5.6%	1,052	7.6%
	広島県	640	3.7%	640	4.6%
	その他	526	3.0%	1,098	8.0%
計		2,143	12.4%	2,790	20.2%
中部		1,964	11.3%	1,138	8.3%
四国		1,963	11.3%	1,156	8.4%
関東		2,000	11.5%	1,558	11.3%
近畿		747	4.3%	819	5.9%
沖縄		632	3.6%	161	1.2%
東北		144	0.8%	157	1.1%
北陸		171	1.0%	148	1.1%
北海道		21	0.1%	0	-
計		17,331	100%	13,788	100%

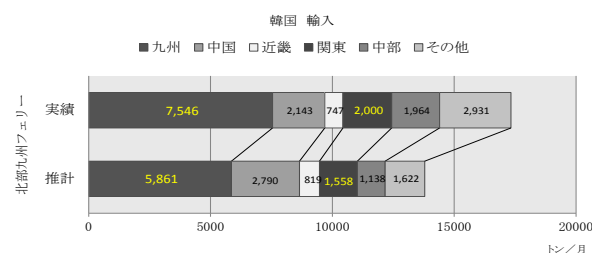


図4.25 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

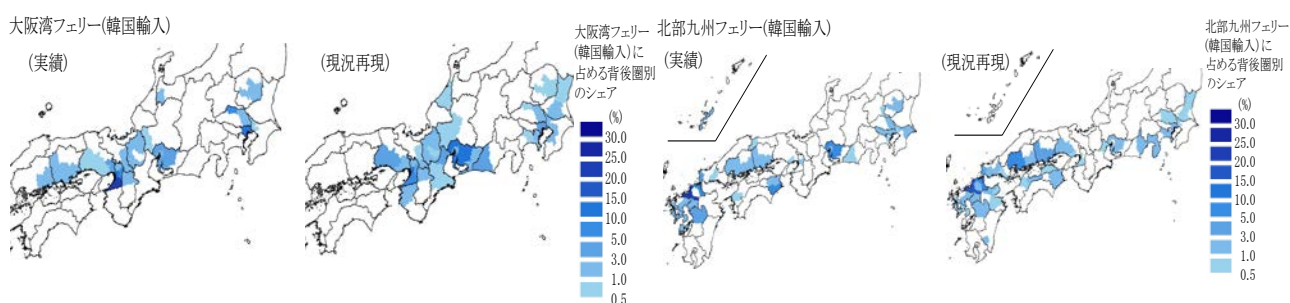


図4.24 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量 図4.26 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

港湾における国際フェリー貨物の取扱量をみると、大阪湾では実績が15千トンのところを推計では21千トン、北部九州では実績が17千トンのところを推計では14千トンと、大阪湾のフェリー貨物量の推計値が若干過大、北部九州のフェリー貨物量の推計値が若干過小となった。また、全国10地域別の背後圏貨物量別に実績と推計値を比較すると、大阪湾フェリーでは、近畿地方の貨物はほぼ再現できているが、関東地方は推計が2割程度過大推計であるのに対して、中部地方の貨物の実績値は少ないものの、かなり過大推計となった。

北部九州フェリーでは、九州地方の貨物は実績値に比べ推計値が2割程度過小推計されているのに対し、中国地方の貨物は3割程度過大推計となった。また、中部地方と四国地方の貨物はどちらも実績に比べ過小推計であるが、関東地方の貨物は若干の過小推計となった。

c) 主要背後圏の経路選択に関する再現性

大阪湾フェリーの主要な背後地域である近畿地方の府県別の韓国貨物（輸入）の利用港湾と船種（フェリー、コンテナ船）の実績と推計を表4.17および図4.27に示す。また、北部九州のフェリーの主要な背後地域である九州地方と山口県の県別の韓国貨物（輸入）の利用港湾と船種（フェリー、コンテナ船）の実績と推計を表4.18および図4.28に示す。

近畿地方の韓国貨物（輸入）の利用港湾と船種をみると、実績では大阪湾の国際フェリーが14%、大阪湾のコンテナ船利用が76%に対して、推計では国際フェリーが15%、コンテナ船利用が76%となっており、国際フェリー、国際コンテナ利用貨物とも概ね再現性は確保できている。また、府県別に利用港湾と船種をみてもほぼ再現できているが、近畿地方の府県の中では最も韓国への輸出貨物量が多い大阪府の貨物において、実績では18%が大阪湾のフェリー利用であるのに対して、推計では16%と若干過小推計となっているが、滋賀県の貨物は実績では8%が大阪湾のフェリー利用であるのに対して推計が16%と若干過大推計されている。

九州地域および隣接する山口県の韓国貨物（輸入）の利用港湾と船種をみると、実績では北部九州の港湾の国際フェリーが22%、北部九州のコンテナ船利用が58%に対して、推計では国際フェリーが18%、北部九州のコンテナ船利用が53%と、国際フェリー利用貨物、国際コンテナ利用貨物とも若干過小推計とはなっているものの、概ねの再現性は確保できている。ただし、県別に利用港湾と船種をみると、多くの県で北部九州フェリーの利用率の実績が推計では概ね再現されているものの、熊本県では実績が45%に対して北部九州フェリーの推計値が14%と

かなり過小推計になっているほか、山口県のコンテナ利用についても、実績では56%が北部九州の港湾を利用するのに対して、推計では北部九州の港湾のコンテナ船利用が32%という推計となっている。

表4.17 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

実績値	(トン/月)			
	フェリー		コンテナ	
	大阪湾	北部九州	大阪湾	その他港湾
大阪府	6,521	18.4%	425	1.2%
滋賀県	582	7.8%	16	0.2%
京都府	526	18.2%	85	2.9%
兵庫県	849	5.6%	214	1.4%
奈良県	390	19.8%	11	0.1%
和歌山県	421	1.4%	61	0.2%
近畿合計	8,910	13.5%	747	1.1%
推計値	大阪湾	北部九州	大阪湾	その他港湾
大阪府	5,726	16.2%	323	0.9%
滋賀県	1,212	16.2%	68	0.9%
京都府	466	16.1%	28	1.0%
兵庫県	1,657	10.9%	354	2.3%
奈良県	319	16.2%	18	0.9%
和歌山県	492	16.2%	28	0.9%
近畿合計	9,873	15.0%	819	1.2%

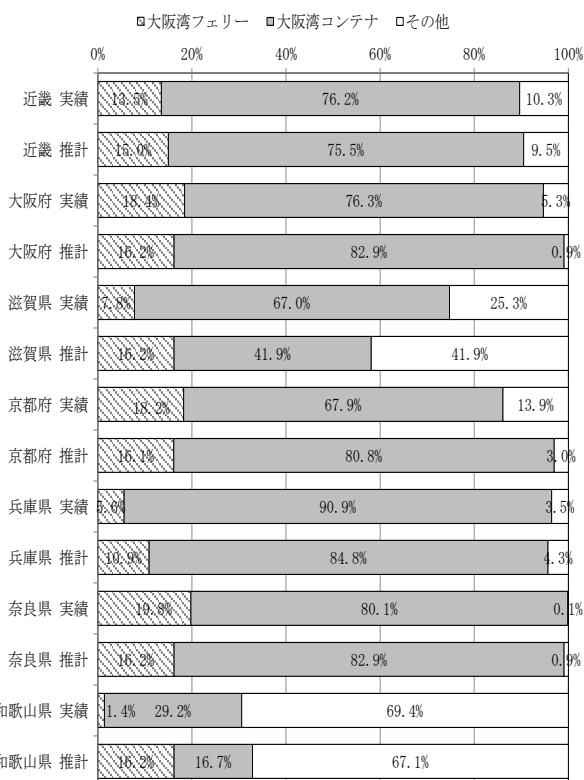


図4.27 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

表4.18 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

実績値	(トン/月)			
	フェリー		コンテナ	
	北部九州	大阪湾	北部九州	その他港湾
福岡県	5,515	27.6%	27	0%
佐賀県	302	17.4%	-	0%
長崎県	469	33.5%	6	0%
熊本県	1,058	44.8%	10	0%
大分県	83	3.2%	-	0%
宮崎県	73	2.4%	-	0%
鹿児島県	46	6.7%	-	0%
山口県	977	15.5%	-	0%
合計	8,523	22.4%	43	0%
推計値	北部九州	大阪湾	北部九州	その他港湾
福岡県	4,007	20.1%	0	0%
佐賀県	378	21.8%	0	0%
長崎県	228	16.3%	0	0%
熊本県	331	14.0%	0	0%
大分県	504	19.6%	0	0%
宮崎県	337	10.9%	0	0%
鹿児島県	76	11.2%	0	0%
山口県	1,052	16.7%	0	0%
合計	6,913	18.1%	0	0%

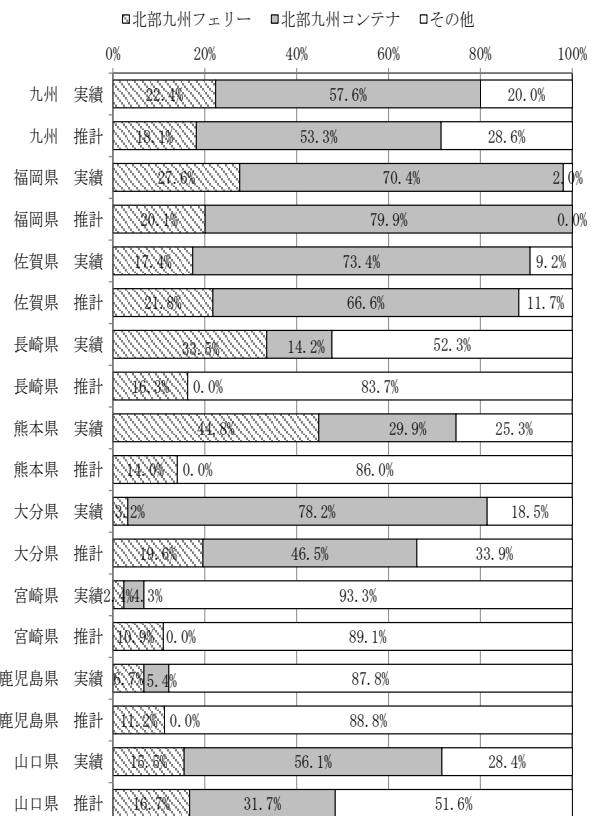


図4.28 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

4.3.2 中国貨物のモデル再現性

(1) 中国貨物（中部エリア）の輸出貨物のモデル再現性

中国貨物（中部エリア）の輸出貨物の国際フェリー・RORO 船輸送については、モデル構築に用いた全国輸出入コンテナ貨物流動調査が実施された時期には、大阪湾の神戸・大阪港から上海港への国際フェリー航路と北部九州の博多港から上海港への国際 RORO 船航路及び下関港から太倉港への国際フェリー航路が存在したが、他の港湾からの航路は存在していない。

したがって、貨物の輸送経路別の再現性を港湾の国際フェリー・RORO 船輸送に着目して検討するにあたっては、国際フェリー航路がある大阪湾、国際フェリーと国際 RORO 船航路がある北部九州の 2 つの港湾について、取扱量やコンテナとの分担関係、貨物の背後圏、さらには生産地別の経路選択状況の再現性を検討することとした。

a) コンテナ船と国際フェリー・RORO船の分担

表 4.19 は、大阪湾の港湾と北部九州の港湾のそれぞれについて、中国中部エリアへの輸出貨物のうち、コンテナ船での輸送および国際フェリー・RORO 船での輸送貨物量の実績値と、4.2.2 で推計した貨物の時間価値分布を用いて犠牲量モデルで推計したそれらの現況再現値を示したものである。

国際フェリーが就航する大阪湾の港湾では、取扱貨物量が実績では 118 千トン、推計値では 92 千トンで若干過小推計ではあるが、コンテナ船と国際フェリー利用貨物のシェアについては、実績で国際フェリーが 3.9%のところ、推計では 4.3%と、ほぼ国際フェリーと海上コンテナ輸送の取扱の分担状況を再現できた。また同じく中国中部エリアとの間で国際 RORO 船が就航する北部九州の港湾では、取扱量実績が 29 千トンのところが推計でも 31 千トンと再現できているが、コンテナ船と国際 RORO 船利用のシェアについては実績が 8.3%のところ、推計でも 12.1%と若干過大推計となっていた。

なお、北部九州の国際フェリーは、貨物が 50 トンと少ないこともあり、推計値は 0 で再現ができなかった。

表 4.19 国際フェリー・RORO 船就航港湾での船種別取扱量

		(トン/月)			
		実績値		推計値	
大阪湾の港湾 で本船積みの 貨物	コンテナ船	113,720	96.1%	88,319	95.7%
	国際フェリー	4,608	3.9%	4,003	4.3%
	合計	118,328	100.0%	92,322	100.0%
北部九州の港 湾で本船積み の貨物	コンテナ船	26,905	91.6%	27,025	87.9%
	国際フェリー	50	0.2%	0	0.0%
	国際RORO	2,433	8.3%	3,719	12.1%
	合計	29,388	100.0%	30,744	100.0%

b) 国際フェリー貨物量とその背後圏

大阪湾と北部九州の港湾における国際フェリー・RORO船貨物について、全国10地域別と貨物量が多い都道府県の貨物量の実績と推計値を、大阪湾の国際フェリー

一に関しては表4.20、図4.29に、また北部九州の国際フェリーに関しては表4.21、図4.31に示す。さらに大阪湾と北部九州の背後圏の広がり具合を、207生活圈ベースで実績値と推計値で比較した結果を、大阪湾については図4.30に、北部九州については図4.32に示す。

港湾における国際フェリー・RORO船貨物の取扱量をみると、大阪湾では実績が4.6千トンのところを推計では4.0千トン、北部九州では実績が2.4千トンのところを推計では3.7千トンと、大阪湾のフェリー貨物量の推計値が若干過小、北部九州のフェリー貨物量の推計値が約1.5倍と少し過大ではあるものの、ある程度取扱貨物量は再現された。

全国10地域別の背後圏貨物量別に実績と推計値を比較すると、大阪湾フェリーでは、中部地方の貨物が実績に比べて推計が3割強過小推計であるのに対して、近畿地方貨物は実績の1.8倍と過大推計となっていた。中部地方の過小推計は、表4.20から三重県の貨物がかなり過小推計されていることに起因していることがわかる。

北部九州のフェリーの背後圏別の貨物量では、実績値があまり多くない関東地方、近畿地方、中部地方、中国地方などの貨物が過大推計となっている一方で、九州地方の貨物は、その太宗を占める宮崎県の貨物が推計ではかなりの過小推計となるなど、地域別の再現性には少し課題が残った。

表4.20 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
中部	三重県	1,179	25.6%	501	12.5%
	岐阜県	490	10.6%	140	3.5%
	愛知県	384	8.3%	641	16.0%
	その他県	104	2.3%	155	3.9%
	小計	2,157	46.8%	1,437	35.9%
近畿	大阪府	481	10.4%	965	24.1%
	兵庫県	355	7.7%	557	13.9%
	その他県	261	5.7%	501	12.5%
	小計	1,097	23.8%	2,023	50.5%
関東	神奈川県	573	12.4%	38	1.0%
	その他県	128	2.8%	0	0.0%
	小計	701	15.2%	38	1.0%
北陸		516	11.2%	505	12.6%
中国		87	1.9%	—	0.0%
四国		39	0.8%	—	0.0%
東北		6	0.1%	0	0.0%
九州		3	0.1%	—	0.0%
北海道		2	0.0%	—	0.0%
沖縄		—	0.0%	—	0.0%
計		4,608	100.0%	4,003	100.0%

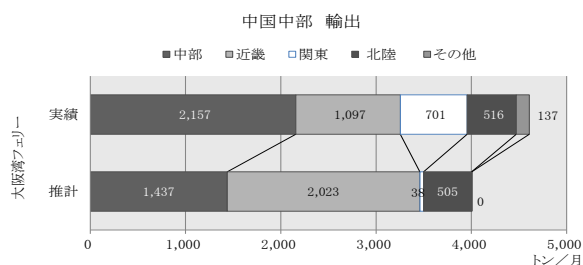


図4.29 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

表4.21 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
九州	宮崎県	1,015	41.7%	60	1.6%
	福岡県	237	9.7%	556	14.9%
	その他県	292	12.0%	205	5.5%
	小計	1,544	63.5%	821	22.1%
関東		263	10.8%	671	18.0%
近畿		243	10.0%	453	12.2%
東北		199	8.2%	75	2.0%
四国		78	3.2%	248	6.7%
北陸		73	3.0%	173	4.7%
中部		10	0.4%	701	18.8%
中国		23	0.9%	577	15.5%
北海道		0	0.0%	0	0.0%
沖縄		0	0.0%	0	0.0%
計		2,433	100.0%	3,719	100.0%

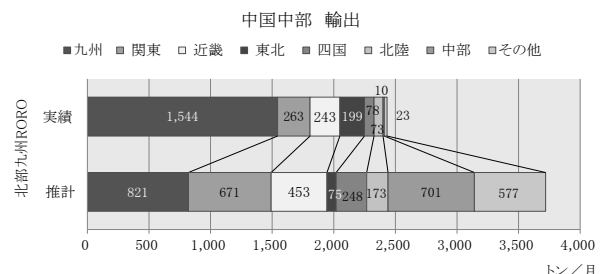


図4.31 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

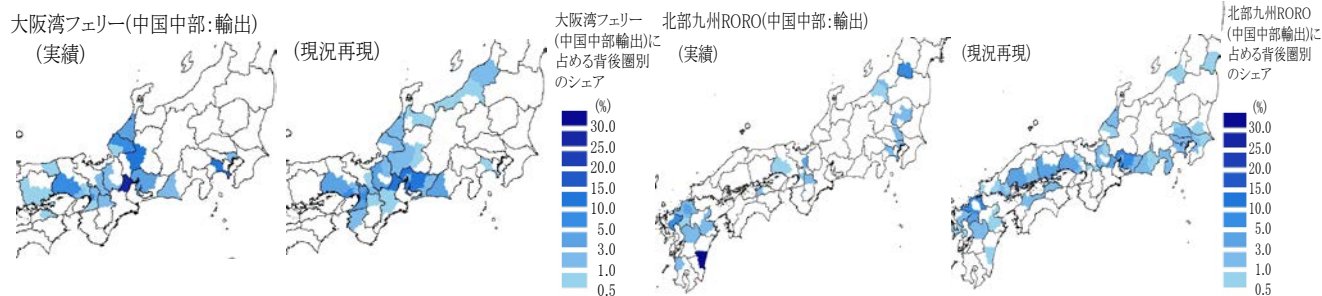


図4.30 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量 図4.32 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

c) 主要背後圏の経路選択に関する再現性

大阪湾フェリーの主要な背後地域である近畿地方の府県別の中国の中部エリアとの輸出貨物の利用港湾と船種（フェリー，コンテナ船）の実績と推計を表4.22 および図4.33に示す。また，北部九州のフェリーの主要な背後地域である九州地方と山口県の県別の中国の中部エリアとの輸出貨物の利用港湾と船種（RORO船，コンテナ船）の実績と推計を表4.23および図4.34に示す。

表4.22 近畿地方の貨物の送経路実績と推計

							(トン/月)			
実績値	フェリー			RORO	コンテナ			合計		
	大阪湾	北部九州	北部九州	大阪湾	その他港湾					
大阪府	481	1.3%	-	0.0%	521	95.3%	1,191	3.2%	36,778	
滋賀県	66	0.6%	-	0.0%	310	75.3%	2,916	27.7%	10,517	
京都府	137	1.9%	9	0.1%	121	89.7%	466	6.5%	7,143	
兵庫県	355	1.2%	4	0.0%	161	96.9%	568	1.9%	30,649	
奈良県	50	4.4%	-	0.0%	51	1,008	87.9%	38	3.3%	1,147
和歌山県	8	0.2%	-	0.0%	0	3,759	99.3%	18	0.5%	3,785
合計	1,097	1.2%	13	0.0%	243	83,469	92.7%	5,197	5.8%	90,019

推計値	フェリー			RORO	コンテナ			合計		
	大阪湾	北部九州	北部九州	大阪湾	その他港湾					
大阪府	965	2.6%	-	0.0%	64	97.2%	0	0.0%	36,778	
滋賀県	220	2.1%	-	0.0%	74	79.2%	2,298	21.9%	10,517	
京都府	151	2.1%	-	0.0%	44	97.2%	7	0.1%	7,143	
兵庫県	557	1.8%	-	0.0%	262	97.4%	86	0.3%	30,649	
奈良県	29	2.6%	-	0.0%	3	1,115	97.2%	0	0.0%	1,147
和歌山県	101	2.7%	-	0.0%	5	3,098	81.8%	581	15.4%	3,785
合計	2,023	2.2%	-	0.0%	453	84,571	93.9%	2,973	3.3%	90,019

表4.23 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

								(千/月)			
実績値	フェリー		RORO		コンテナ		合計				
	北部九州	大阪湾	北部九州	北部九州	その他港湾						
福岡県	-	0.0%	-	0.0%	237	81.2%	3,390	17.6%	19,262		
佐賀県	-	0.0%	-	0.0%	153	10.8%	1,171	82.3%	99	7.0%	1,423
長崎県	-	0.0%	-	0.0%	4	0.4%	921	91.1%	86	8.5%	1,011
熊本県	-	0.0%	3	0.1%	40	1.8%	1,446	65.7%	711	32.3%	2,200
大分県	-	0.0%	-	0.0%	32	1.9%	1,005	58.4%	684	39.7%	1,721
宮崎県	11	0.5%	-	0.0%	1,015	48.7%	287	13.8%	773	37.1%	2,086
鹿児島県	-	0.0%	-	0.0%	63	8.5%	233	31.5%	444	60.0%	740
山口県	15	0.1%	-	0.0%	6	0.0%	4,617	26.3%	12,895	73.5%	17,533
合計	26	0.1%	3	0.0%	1,550	13.4%	25,315	55.1%	19,082	41.5%	45,976
推計値	フェリー		RORO		コンテナ		合計				
	北部九州	大阪湾	北部九州	北部九州	その他港湾						
福岡県	-	0.0%	-	0.0%	556	2.9%	18,706	97.1%	-	0.0%	19,262
佐賀県	-	0.0%	-	0.0%	41	2.9%	1,186	83.3%	196	13.8%	1,423
長崎県	-	0.0%	-	0.0%	29	2.9%	349	34.5%	633	62.6%	1,011
熊本県	-	0.0%	-	0.0%	63	12.9%	715	32.5%	1,422	64.6%	2,200
大分県	-	0.0%	-	0.0%	50	12.9%	1,214	70.5%	457	26.6%	1,721
宮崎県	-	0.0%	-	0.0%	60	12.9%	656	31.4%	1,370	65.7%	2,086
鹿児島県	-	0.0%	-	0.0%	21	2.9%	178	24.1%	540	73.0%	740
山口県	-	0.0%	-	0.0%	167	1.0%	978	5.6%	16,388	93.5%	17,533
合計	-	0.0%	-	0.0%	988	2.1%	23,982	52.2%	21,006	45.7%	45,976

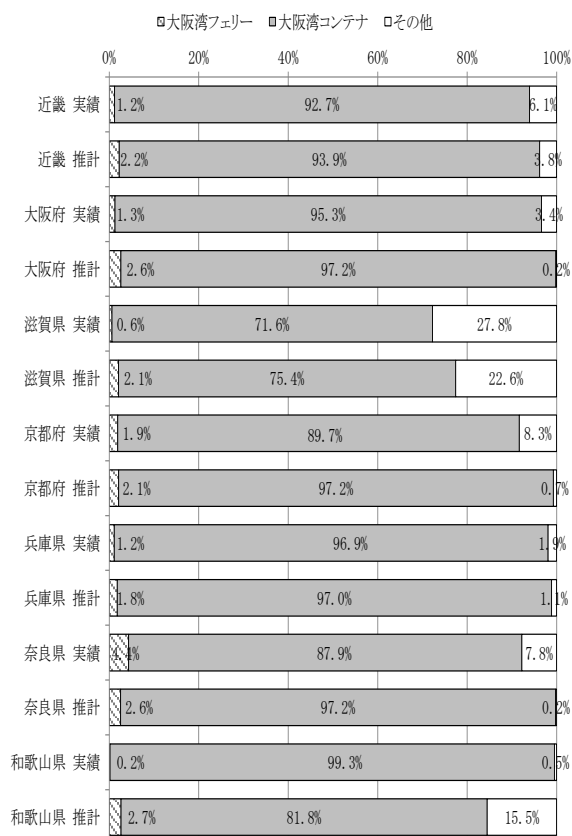


図4.33 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

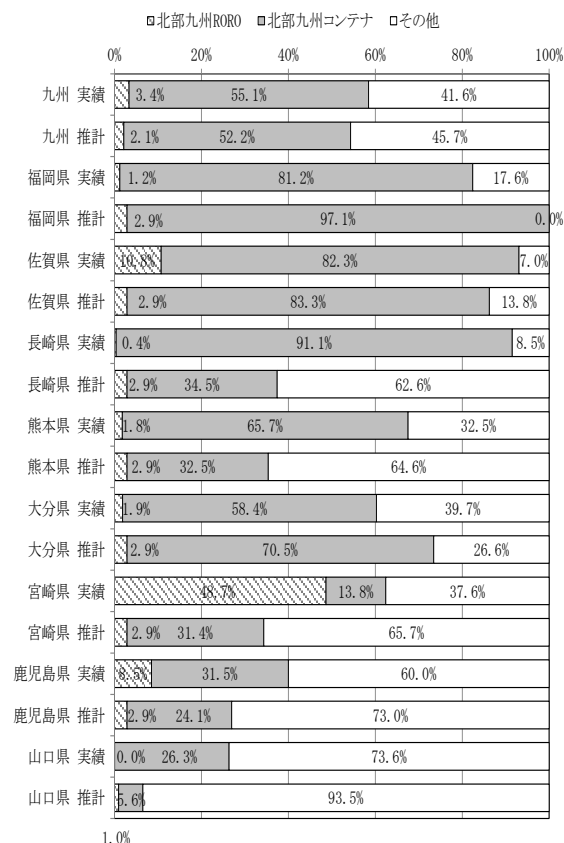


図4.34 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

近畿地方の中国中部貨物（輸出）の利用港湾と船種をみると、実績では大阪湾の国際フェリーが1.2%，大阪湾のコンテナ船利用が93%に対して、推計では国際フェリーが2.2%，コンテナ船利用が94%となっており、国際フェリー利用貨物が若干過大推計ではあるが、国際コンテナ利用貨物はほぼ再現されており、概ねの再現性は確保できている。また、府県別に利用港湾と船種をみても大阪湾のフェリー利用貨物は、実績で0.2～4.4%のところで、推計では1.8～2.7%と、量の少ない実績値をある程度は再現できた。ただし、コンテナの利用港湾では、滋賀県の貨物の28%と京都府の貨物の7%がその他港湾のコンテナ利用であるのに対して、推計ではそれぞれ22%と0.1%と過小推計、また実績では和歌山県の貨物のその他港湾のコンテナ利用が0.5%であるのに対して、推計では15%と過大推計となった。

九州地域および隣接する山口県の中国中部貨物（輸出）の利用港湾と船種をみると、実績では北部九州の港湾の国際RORO船が3.4%，北部九州のコンテナ船利用が55%に対して、推計では国際RORO船が2.1%，北部九州のコンテナ船利用が52%と、ともに若干過小推計ではあるが概ねの再現性は確保できている。ただし、県別に利用港湾と船種をみると、多くの県で国際RORO船貨物は若干の過小推計や過大推計はあるものの、ある程度再現できているが、宮崎県では実績が49%，佐賀県では実績が11%に対して、推計値がともに2.9%とかなり過小推計になった。

長崎県のコンテナ利用についても、実績では91%が北部九州の港湾を利用するのに対して、推計では北部九州の港湾のコンテナ船利用が35%、熊本県のコンテナ利用についても、実績では66%が北部九州の港湾を利用するのに対して、推計では北部九州の港湾のコンテナ船利用が33%という過小推計となっており、長崎県、熊本県とも近傍のその他港湾のシェアが過大推計となった。

(2) 中国貨物(中部エリア)の輸入貨物のモデル再現性

中国貨物の中部エリアとの輸入貨物のモデル再現性については、(1)の中国貨物(中部エリア)の輸出と同様に、国際フェリー航路がある大阪湾、国際RORO船航路がある北部九州の2つの港湾について、取扱量やコンテナとの分担関係、貨物の背後圏、さらには生産地別の経路選択状況の再現性を検討することとした。

a) コンテナ船と国際フェリー・RORO船の分担

表4.24は、大阪湾の港湾と北部九州の港湾のそれぞれについて、中国中部からの輸入貨物のうち、コンテナ船での輸送および国際フェリー・RORO船での輸送貨物量の実績値と、4.2.2で推計した貨物の時間価値分布を用いて犠牲量モデルで推計したそれらの現況再現値を示したものである。

国際フェリーが就航する大阪湾の港湾では、取扱貨物量が実績では541千トン、推計値では520千トンで概ね再現ができた。ただし、コンテナ船と国際フェリー利用貨物のシェアについては、実績で国際フェリーが5.4%のところ、推計では10.5%と、国際フェリーの分担率が過大推計となった。また同じく中国中部エリアとの間で国際RORO船が就航する北部九州地区の港湾では、取扱量実績が95千トンのところが88千トンと概ね再現できているものの、コンテナ船と国際RORO船利用のシェアについては、国際RORO船のシェアの実績が11%のところ、推計では21%と過大推計となった。北部九州の国際フェリーについては、取扱実績が849トン、シェアで0.9%しかないため、再現できなかった。

表4.24 国際フェリー・RORO船就航港湾での船種別取扱量

		(トン/月)			
		実績値		推計値	
大阪湾の港湾 で本船積みの 貨物	コンテナ船	511,777	94.6%	465,932	89.5%
	国際フェリー	28,975	5.4%	54,520	10.5%
	合計	540,752	100.0%	520,453	100.0%
北部九州の港 湾で本船積み の貨物	コンテナ船	83,505	88.0%	69,246	78.9%
	国際フェリー	849	0.9%	0	0.0%
	国際RORO	10,571	11.1%	18,480	21.1%
	合計	94,925	100.0%	87,727	100.0%

b) 国際フェリー・RORO船貨物量とその背後圏

大阪湾と北部九州の港湾における国際フェリー貨物について、全国10地域別と貨物量が多い都道府県の貨物量の実績と推計値を、大阪湾の国際フェリーに関しては表4.25、図4.35に、また北部九州の国際フェリーに関しては表4.26、図4.37に示す。さらに大阪湾と北部九州の背後圏の広がり具合を、207生活圈ベースで実績値と推計値で比較した結果を、大阪湾については図4.36に、北部九州については図4.38に示す。

表4. 25 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
近畿	大阪府	8,958	30.9%	17,171	31.5%
	兵庫県	2,104	7.3%	5,547	10.2%
	その他県	862	3.0%	4,994	9.2%
	小計	11,924	41.2%	27,713	50.8%
中部	岐阜県	5,101	17.6%	3,147	5.8%
	愛知県	3,512	12.1%	7,361	13.5%
	その他県	708	2.4%	4,616	8.5%
	小計	9,321	32.2%	15,124	27.7%
関東	東京都	2,611	9.0%	1,090	2.0%
	埼玉県	1,374	4.7%	1,510	2.8%
	その他県	1,801	6.2%	5,249	9.6%
	小計	5,786	20.0%	7,849	14.4%
北陸		786	2.7%	3,374	6.2%
中国		448	1.5%	-	0.0%
東北		389	1.3%	462	0.8%
四国		275	0.9%	-	0.0%
九州		46	0.2%	-	0.0%
北海道		-	0.0%	-	0.0%
沖縄		-	0.0%	-	0.0%
計		28,975	100.0%	54,520	100.0%

表4. 26 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

		(トン/月)			
		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
関東	千葉県	3,658	34.6%	249	1.3%
	埼玉県	488	4.6%	376	2.0%
	神奈川県	447	4.2%	329	1.8%
	その他県	454	4.3%	756	4.1%
	小計	5,047	47.7%	1,710	9.3%
中部	三重県	839	7.9%	121	0.7%
	岐阜県	717	6.8%	236	1.3%
	その他県	362	3.4%	892	4.8%
	小計	1,918	18.1%	1,249	6.8%
九州	福岡県	1,366	12.9%	1,740	9.4%
	その他県	271	2.6%	7,131	38.6%
	小計	1,637	15.5%	8,871	48.0%
近畿	大阪府	701	6.6%	157	0.8%
	その他県	716	6.8%	719	3.9%
	小計	1,417	13.4%	876	4.7%
中国		398	3.8%	4,518	24.4%
北陸		83	0.8%	235	1.3%
四国		36	0.3%	929	5.0%
東北		29	0.3%	92	0.5%
北海道		6	0.1%	-	0.0%
沖縄		-	0.0%	-	0.0%
計		10,571	100.0%	18,480	100.0%

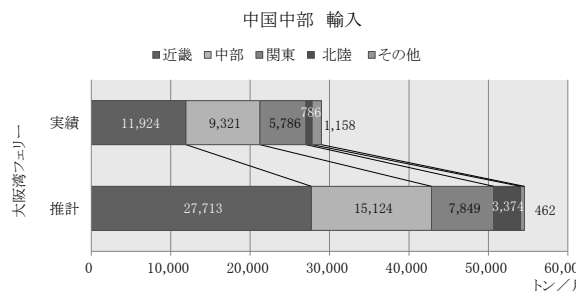


図4. 35 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

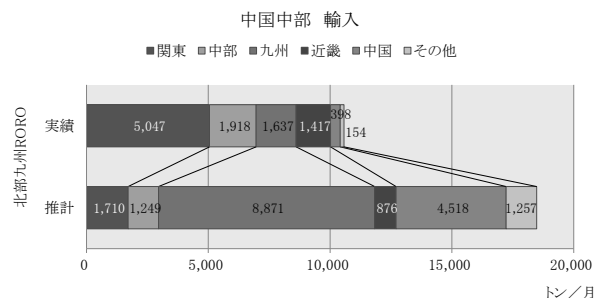


図4. 37 北部九州RORO船貨物の背後圏別取扱量

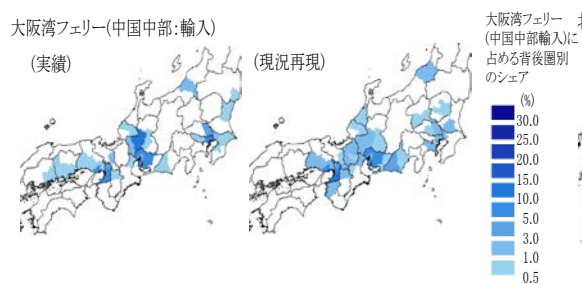


図4. 36 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

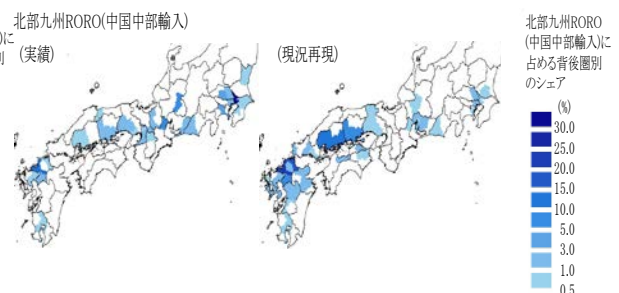


図4. 38 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

港湾における国際フェリー貨物の取扱量をみると、大阪湾では実績が29千トンのところを推計では55千トン、北部九州では実績が11千トンのところを推計では18千トンと、大阪湾のフェリー貨物量の推計値が約1.9倍、北部九州のフェリー貨物量の推計値が約1.7倍と、ともに過大推計となった。

全国10地域別の背後圏貨物量別に実績と推計値を比較すると、大阪湾フェリーでは、近畿地方・中部地方・関東地方・北陸地方ともに実績に比べて過大推計ではあるが、総量に占める地域別のシェアは、実績で近畿地方41%，中部地方32%，関東地方20%に対して、推計では近畿地方51%，中部地方28%，関東地方14%と、若干の過大推計や過小推計ではあるものの、ある程度再現ができた。

北部九州の国際RORO船の背後圏貨物量については、関東地方の実績が5千トンのところを推計では6割以上減となる1.7千トン、また、中部地方と近畿地方は過小推計、九州地方や中国地方は過大推計など再現性があまり良くなかった。なお、関東地方の再現性が悪い原因としては、関東の貨物の大半を占める実績貨物が、中国中部エリアから国際RORO船を利用して北部九州に輸送され、国際フェリー船に積み替えて東京港経由で千葉のある生活圏へ輸送される電算機類（約3千トン）であったため、ある特定荷主の特定の輸送経路である可能性が高く、モデルではうまく再現できなかったものと思料される。

c) 主要背後圏の経路選択に関する再現性

大阪湾フェリーの主要な背後地域である近畿地方の府県別の中国の中部エリアからの輸入貨物の利用港湾と船種（フェリー、コンテナ船）の実績と推計を表4.27および図4.39に示す。また、北部九州の国際RORO船の主要な背後地域である九州地方と山口県の県別の中国の中部エリアからの輸入貨物の利用港湾と船種（フェリー、RORO船、コンテナ船）の実績と推計を表4.28および図4.40に示す。

近畿地方の中国貨物の中部エリアからの輸入貨物の利用港湾と船種をみると、実績では大阪湾の国際フェリーが2.4%，大阪湾のコンテナ船利用が94%に対して、推計では国際フェリーが5.6%，コンテナ船利用が93%となっており、利用率の低い国際フェリー利用貨物のシェアは過大推計であるが、国際コンテナ利用貨物のシェアは概ね再現できている。府県別に利用港湾と船種をみると、各府県とも大阪湾フェリーの利用率が実績0.3～3.0%に対して、推計では5.2～5.7%といずれも大きめのシェアとなってしまうているが、コンテナ船の利用については、滋賀県のその他港湾のシェア実績が34%のところ、推計では28%などと多少過小推計や過大推計はあるものの、概ね再現ができています。

表4.27 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

										(トン/月)	
実績値	フェリー				RORO		コンテナ			合計	
	大阪湾		北部九州		北部九州	大阪湾		その他港湾			
大阪府	8,958	3.0%	45	0.0%	701	0.2%	286,017	95.6%	3,611	1.2%	299,332
滋賀県	78	0.3%	-	0.0%	152	0.6%	17,412	65.2%	9,045	33.9%	26,687
京都府	444	1.9%	-	0.0%	207	0.9%	22,264	96.0%	286	1.2%	23,201
兵庫県	2,104	2.0%	8	0.0%	247	0.2%	101,933	96.3%	1,555	1.5%	105,847
奈良県	242	1.0%	11	0.0%	99	0.4%	23,689	93.8%	1,225	4.8%	25,266
和歌山県	98	0.7%	-	0.0%	11	0.1%	13,716	98.2%	144	1.0%	13,969
合計	11,924	2.4%	64	0.0%	1,417	0.3%	465,031	94.1%	15,866	3.2%	494,302
推計値	フェリー				RORO		コンテナ			合計	
	大阪湾		北部九州		北部九州	大阪湾		その他港湾			
大阪府	17,171	5.7%	-	0.0%	157	0.1%	282,004	94.2%	0	0.0%	299,332
滋賀県	1,462	5.5%	-	0.0%	83	0.3%	17,644	66.1%	7,498	28.1%	26,687
京都府	1,288	5.5%	-	0.0%	55	0.2%	21,858	94.2%	0	0.0%	23,201
兵庫県	5,547	5.2%	-	0.0%	554	0.5%	99,070	93.6%	675	0.6%	105,847
奈良県	1,442	5.7%	-	0.0%	21	0.1%	23,803	94.2%	0	0.0%	25,266
和歌山県	802	5.7%	-	0.0%	6	0.0%	13,160	94.2%	0	0.0%	13,969
合計	27,713	5.6%	-	0.0%	876	0.1%	457,539	92.6%	8,174	1.7%	494,302

表4.28 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

(トン/月)										
実績値	フェリー			RORO		コンテナ			合計	
	北部九州	大阪湾		北部九州		北部九州	その他港湾			
福岡県	338	0.6%	44	0.1%	1,366	57,985	95.4%	1,044	1.7%	60,777
佐賀県	-	0.0%	-	0.0%	76	4,005	87.9%	473	10.4%	4,554
長崎県	-	0.0%	-	0.0%	2	2,452	52.2%	2,243	47.8%	4,697
熊本県	-	0.0%	-	0.0%	13	2,904	59.4%	1,972	40.3%	4,889
大分県	-	0.0%	2	0.0%	59	3,809	64.3%	2,058	34.7%	5,928
宮崎県	1	0.1%	-	0.0%	37	938	55.0%	731	42.8%	1,707
鹿児島県	20	1.0%	-	0.0%	84	529	27.7%	1,277	66.9%	1,910
山口県	182	1.7%	6	0.1%	106	6,230	59.5%	3,952	37.7%	10,476
合計	541	0.6%	52	0.1%	1,743	78,852	83.1%	13,750	14.5%	94,938
推計値	フェリー			RORO		コンテナ			合計	
	北部九州	大阪湾		北部九州		北部九州	その他港湾			
福岡県	-	0.0%	-	0.0%	638	54,394	89.5%	-	0.0%	60,777
佐賀県	-	0.0%	-	0.0%	478	3,501	76.9%	575	12.6%	4,554
長崎県	-	0.0%	-	0.0%	493	1,118	23.8%	3,085	65.7%	4,697
熊本県	-	0.0%	-	0.0%	513	1,139	23.3%	3,236	66.2%	4,889
大分県	-	0.0%	-	0.0%	623	4,220	71.2%	1,086	18.3%	5,928
宮崎県	-	0.0%	-	0.0%	179	355	20.8%	1,173	68.7%	1,707
鹿児島県	-	0.0%	-	0.0%	201	310	16.3%	1,399	73.2%	1,910
山口県	-	0.0%	-	0.0%	834	2,692	25.7%	6,950	66.3%	10,476
合計	-	0.0%	-	0.0%	9705	67,730	71.3%	17,504	18.4%	94,938

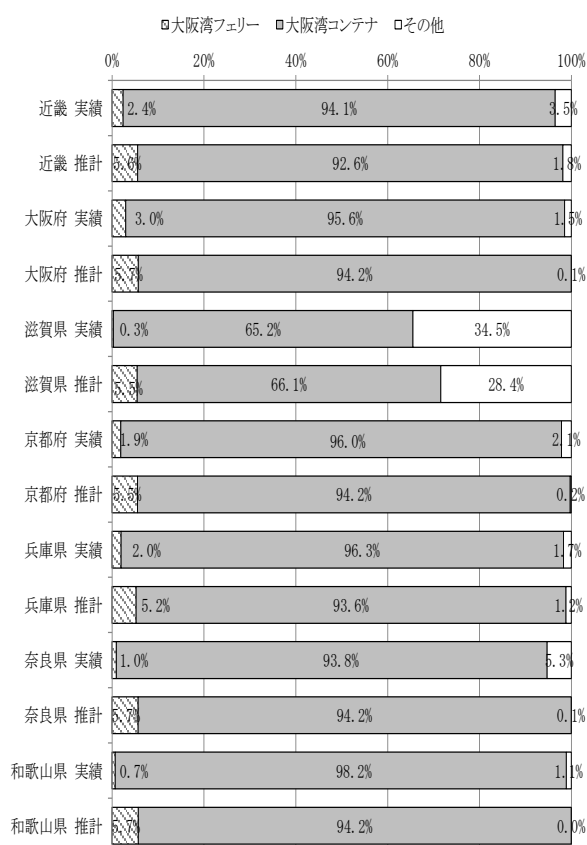


図4.39 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

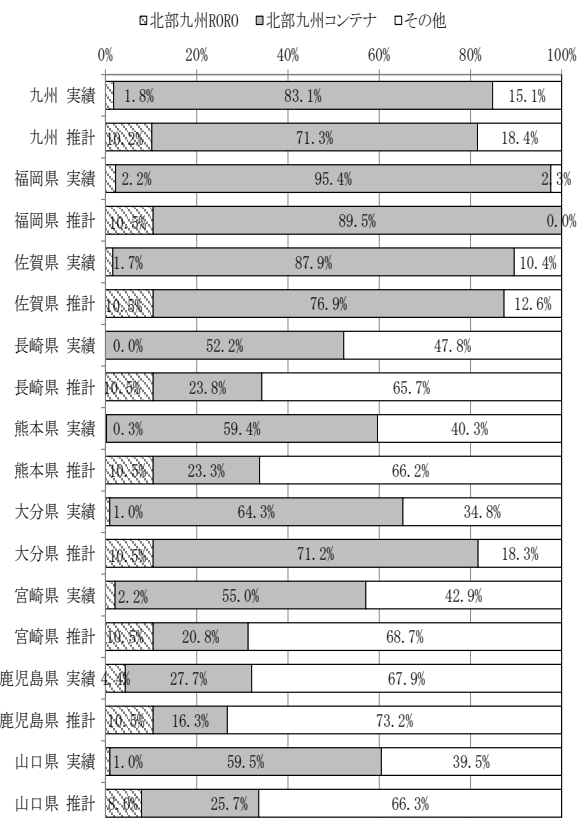


図4.40 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

九州地域および隣接する山口県の中国中部エリアからの輸入貨物の利用港湾と船種をみると、実績では北部九州の港湾の国際 RORO 船が 1.8%，北部九州のコンテナ船利用が 83% に対して、推計では国際 RORO 船が 10%，北部九州のコンテナ船利用が 71% と、シェアでにみると国際 RORO 船利用貨物シェアがかなりの過大推計、逆に国際コンテナ利用シェアが若干の過小推計となった。県別の国際 RORO 船のシェアもいずれも推計で 10% 程度となり、実績に比べて過大であり課題を残した。

4.3.3 モデルの再現性に関わる考察

本項では、4.3.1～4.3.2のモデルの再現性に関して、各経路の輸送費用と輸送時間の貨幣換算額の合計である総犠牲量が最小となる経路を選択するとする犠牲量モデルにおいて、国際フェリーや国際RORO船に関わる輸送量が特に再現できていない韓国貨物(輸出)の滋賀県の貨物に関して、考察を加える。

韓国貨物(輸出)の実績とモデルでの再現性について背後の生産地別に見た結果は、4.3.1の表4.12、図4.21に示したとおりであり、滋賀県の発生貨物14千トン/月のうち、実績では60%が大阪湾のフェリーを利用、27%が大阪湾のコンテナ船利用であるのに対して、モデルによる現況再現値では、大阪湾のフェリー利用が14%、大阪湾のコンテナ利用が45%と、大阪湾のフェリー貨物がかなり過小推計となっている。

ここで、滋賀県の3つの生活圏(大津、近江八幡、彦根)別の貨物の輸送実績をみる

と表4.29のとおりとなっており、大阪湾フェリーの利用貨物が多いのは、生活圏の近江八幡と彦根地区であり、近江八幡地区は、発生する貨物の93%が大阪湾のフェリー利用の貨物となっている。

よって、ここでは滋賀県の貨物のうち、近江八幡地区の貨物についてモデルの現況再現性について考察を加えることとした。

具体的には、近江八幡地区の貨物の輸送経路の実績とモデルでの再現値の比較をするのに加えて、フェリー貨物がコンテナ船利用などを行うとなると、積み替えによる振動や衝撃などを嫌う貨物では梱包を厳重にするなどして費用が追加的にかかるとして、モデルの再現性を再検討することとした。

つまり、近江八幡地区の韓国貨物（輸出）は実績ではそのほとんどがフェリー利用貨物であることから、フェリー利用貨物が振動や積み替えによる衝撃などを嫌う貨物が多いこと、またコンテナ船で輸送するよりもより短い輸送時間で輸送をしたい貨物が多いことが想定される。輸送時間については、犠牲量モデルにおいても、輸送時間と輸送費用が各輸送経路の選択確率の算定に大きくかわることから考慮がされているものの、フェリーやRORO船は、港湾においてシャーシなどを使って輸送がされるため、ガントリークレーンなどによる荷役がされるコンテナに比べて振動や衝撃が少なく済むという輸送特性が十分にモデルには考慮されていないと思料される。なお、衝撃や振動に関しては、文献14によると、ガントリークレーンによって貨物が積みおろしされるコンテナ船輸送の場合には、積み卸しをする際のオペレーターの熟練度にもよるが、20～50Gの加速度が加わるような大きな衝撃を与えてしまうことがあるとの記述がある。

よって、フェリー貨物利用の多い近江八幡地区の貨物を仮にコンテナ船で輸送する場合には、振動や衝撃対策として梱包費用が余計にかかるという想定において、モデルの再現性を再検証することとした。

コンテナ貨物の梱包については、木枠梱包、強化段ボール梱包、クッション材利用など様々な方法があり、木枠梱包などでは貨物1m³あたり1万円程度の梱包費は少なくともかかるのが通例となっている。

このような状況を勘案して、近江八幡地区のフェリー利用がほとんどであるコンテナ貨物が、仮に大阪湾やその他の港湾（敦賀港や伊勢湾など）のコンテナ船を利用する場合には、通例のコンテナ船輸送費用に加えてさらに3万円/TEUの輸送コストがかかるとして、モデルの再現性を検討することとした。

その結果を、実績値、梱包費を特に考慮していないモデルの再現値とともに表4.30、図4.41に示す。

梱包費を考慮しない現況再現値では、実績で93%であった大阪湾のフェリー利用貨物がわずかに14%であり、再現ができていなかったが、コンテナ利用の場合には振動や衝撃に弱い貨物を運ぶとなると通例のコンテナ船による輸送費用に加えてさらに梱包費が3万円/TEUかかるとした場合には、大阪湾フェリーの利用貨物は41%となり、まだ過小推計ではあるが、国際フェリーの利用割合の再現値を実績値に近づけることができたことがわかる。

通例のコンテナ船でも衝撃や振動などを嫌わない貨物であり特に余計な梱包費用がかからない貨物もあることから、今回のモデル構築にあたっては、近江八幡地区の貨物のようにフェリーでの輸送が多い貨物ばかりかどうかの判断が難しいために、梱包費をコンテナ船輸送の際に考慮していないが、犠牲量モデルにおいてもこの梱包追加費用をどの程度の発生貨物について考慮しておくべきかなどを考慮で

きれば、さらにモデルの現況再現性が高まるものと思料される。この点については、今後の課題として検討していきたいと考えている。

表4. 29 滋賀県生活圏別の韓国貨物(輸出)の輸送経路 表4. 30 梱包費を考慮した輸送経路の分析結果

(トン/月)									
	大阪湾フェリー		大阪湾コンテナ		伊勢湾コンテナ		その他		合計
大津	1,008	39.2%	1,294	50.3%	145	5.6%	125	4.9%	2,572 100%
近江八幡	4,033	93.4%	254	5.9%	31	0.7%	0	0.0%	4,318 100%
彦根	3,645	48.4%	2,288	30.4%	1,201	15.9%	397	5.3%	7,531 100%
滋賀県合計	8,686	60.2%	3,836	26.6%	1,377	9.5%	522	3.6%	14,421 100%

(トン/月)									
(生活圏)	大阪湾フェリー		大阪湾コンテナ		北部九州フェリー		伊勢湾コンテナ		合計
実績値	4,033	93.4%	254	5.9%	0	0.0%	31	0.7%	4,318 100%
現況再現値	617	14.3%	3,657	84.7%	44	1.0%	0	0.0%	4,318 100%
コンテナ梱包費 (3万円/TEU)考慮	1,760	40.8%	2,514	58.2%	44	1.0%	0	0.0%	4,318 100%

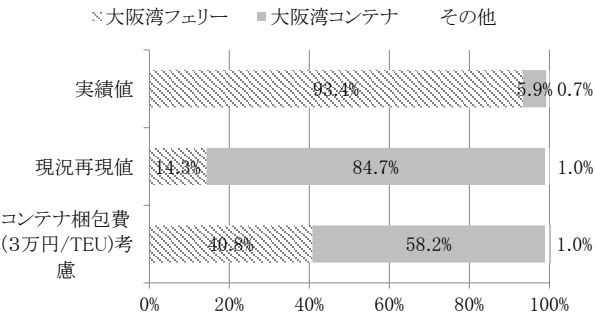


図4. 41 梱包費を考慮した輸送経路の分析結果

4. 4 本章のまとめ

本章では、全国輸出入コンテナ貨物流動調査を用いて、国際フェリー・RORO船貨物の流動状況をコンテナ船輸送も含めた形で推計するモデル開発を行ったものであり、我が国と韓国、中国（中部エリア）との輸送について、輸出入別に貨物の時間価値分布を推計し、国際フェリーや国際RORO船による貨物量輸送の状況を推計できるモデルを開発した。

その結果、個別の輸送経路別の貨物量などについては一部再現性が十分とは言えない部分もあり、また特に中国の中部エリアとのモデルでは、コンテナ船での輸送に比べて貨物量やシェアが小さい国際フェリー・RORO船の輸送貨物量の再現に課題を残しつつも、所要時間の貨幣換算分と費用を加えた総犠牲量が最小となる経路が選択されるとする犠牲量モデルで、大阪湾や北部九州地域の国際フェリー・RORO船貨物量のある程度再現可能なモデルが構築できた。

また、国際フェリーや国際RORO船による輸送を選択している貨物は、費用と時間だけではなく、振動や衝撃が少ない輸送経路を選択すること多いことなどを、犠牲量モデルで今後どのように考慮していくべきかについても考察も加えた。

今後は、今回構築した韓国や中国の中部エリアのモデルの更なる精度向上や、中国北部エリアのモデル構築を目指して、設定する輸送経路別の費用や所要時間の更なる精査や、犠牲量モデルでは直接の導入が難しいフェリーやRORO船による振動や衝撃などが少ないといったメリットなどもモデルに導入した予測が可能となるような検討などを行い、今後モデルの拡充・高度化などを図ることが必要であると考えている。加えて、輸送経路や港湾の選択には、今回の犠牲量モデルを用いた分析で考慮した輸送時間や輸送費用、梱包費用だけでなく、これまでの商慣習をはじめ

とする各種の要因も関わっていることが想定されることから、それらに関わる資料の収集整理なども今後進め、更なる貨物流動モデルの高度化・改良につなげたいと考えている。

参考文献

- 1) 井山繁，渡部富博：犠牲量モデルを用いた東アジア地域との海上コンテナ貨物流動分析の拡張，国土技術政策総合研究所資料 No. 631，2011
- 2) 樋口直人，渡部富博，森川雅行：国際海上コンテナ貨物の時間価値分布に関する研究，港湾技研資料，No. 0987，2001年
- 3) 青山吉隆，西岡敬治：交通計画における時間価値研究の系譜，土木計画学研究発表会講演集，1980年1月，pp. 61-70
- 4) 国土交通省：平成20年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査
- 5) 後藤修一，渡部富博，安部智久，井山繁：国際フェリー・RORO船による海上輸送の特性に関する基礎的分析，国土技術政策総合研究所資料，No. 707，2012年
- 6) 港湾事業評価手法に関する研究委員会編：港湾投資の評価に関する解説書 2011，2011年7月
- 7) 第9回輸入手続所要時間調査結果（財務省）
<http://www.mof.go.jp/jouhou/kanzei/ka210716.htm>
- 8) 内航ジャーナル株式会社：2009年版海上定期便ガイド
- 9) オーシャンコマース社：国際輸送ハンドブック 2008年
- 10) 全国貨物純流動調査：国土交通省，2005年
- 11) 貨物運賃と各種料金表：日本交通社，2010年
- 12) 国内コンテナ・フィーダーに関する研究：日本内航海運組合総連合会，2011年
- 13) (株)日刊海事通信社：2009年フェリー旅客船ガイド
- 14) 日本興亜損保 物流ニュース NO. 89，2011年8月

5. 国際フェリー航路網拡充に伴うインパクト評価ツールの開発

本章では、国際フェリー・RORO 船航路の開設や拡充にあたっての地域への効果検討などに資することを目的として、国際フェリー航路の開設や利用貨物増などに伴う船社や港湾管理者などへの関係者への直接効果の原単位分析を行い、直接効果や産業連関分析を活用した波及効果の簡易算定ができるツールを開発する。

5.1 効果項目や関連する資料の収集整理

国際フェリー・RORO 船における中国や韓国との間における貨物輸送に関して、輸送貨物量や就航船舶の変化等により、どのような効果が誰にどのように及ぶのか等、効果項目や関連主体を整理するとともに、後述する直接効果や波及効果算定に際して必要となる各種の関連資料の収集整理を行う。なお、国際フェリーについては、輸送旅客数が変化する場合の直接効果や波及効果算定に際して必要となる各種の関連資料の収集整理を行う。

5.1.1 関連主体と効果項目

(1) 関連主体

国際フェリー・RORO 船における輸入をイメージした場合の貨物の流れと関連主体との関係を図 5.1 に時系列で示す。本図の上段には関連主体を、下段には港湾で発生する業務をそれぞれ時系列で示した。本船入港から荷主到着までにコンテナ貨物が通過する段階は 4 つある。段階に応じた説明を表 5.1 に示す。

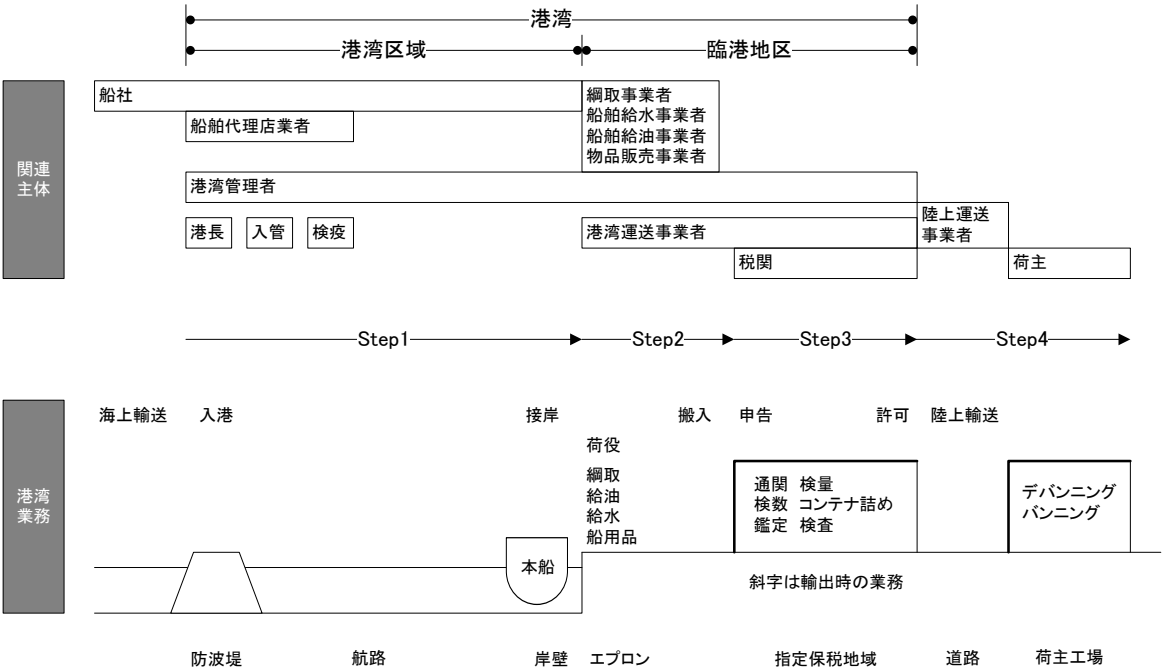


図 5.1 コンテナ貨物の流れと関連主体との関係（輸入イメージ）

表 5.1 コンテナ輸送における段階別の作業内容と関連主体

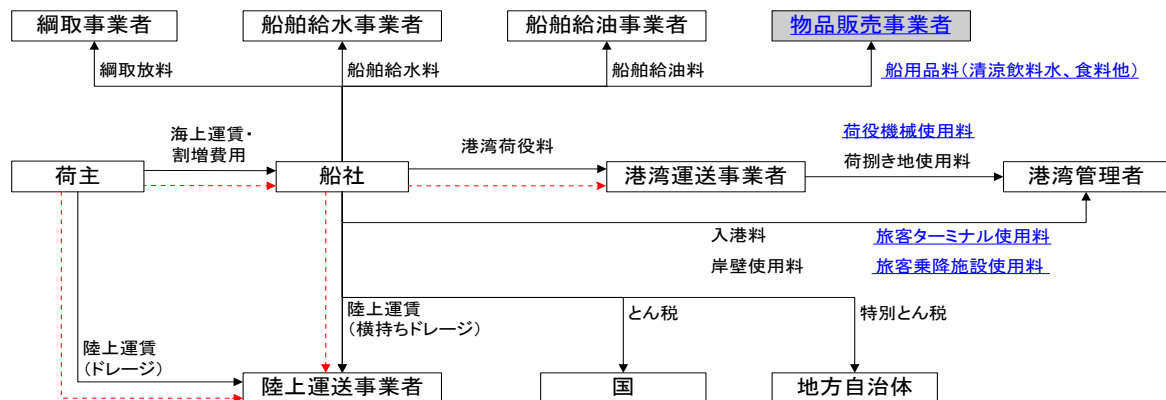
段階	段階別の作業内容	関連主体
Step1	本船が当該港湾に入港・接岸する。	・船社の運航する本船が当該港湾に入港する際には、本船船長の代行として船舶代理店事業者が検疫、港湾管理者に対して事前通報を行う。 ・船舶代理店事業者は入管、税関にも入港通報を行う。 ・港湾管理者から港長へ係留予定の通報があるため、船舶代理店事業者からの通報は通常は不要となる。
Step2	本船からコンテナ貨物を荷卸し、コンテナ貨物を保税地域へ搬入する。その間に本船への給油・給水等の出港準備を行う。	・本船が接岸する際に綱取事業者が本船の綱取りを行う。 ・接岸後は港湾運送事業者が本船からコンテナ貨物等をエプロンに荷卸し、所定の指定保税地域に一時蔵置（最長1ヶ月間）する。 ・次の出港までの間に船舶給油事業者及び給水事業者により給油・給水を行う。
Step3	搬入されたコンテナ貨物に対して、税関への輸入申告を行い、税関から輸入許可を得る。	・コンテナ貨物の通関に必要な書類を添付して輸入申告書及び関税等の支払い納付書を税関に提出する。
Step4	輸入許可を得たコンテナ貨物を陸送にて荷主まで輸送し、到着後デバンニングする。	・税関より輸入許可が下りれば、陸上輸送事業者がトレーラーでコンテナ貨物を荷主まで運送する。 ・荷主は受け取ったコンテナ貨物をデバンニングする。

(2) 国際フェリー・RORO 船に係わる関連主体

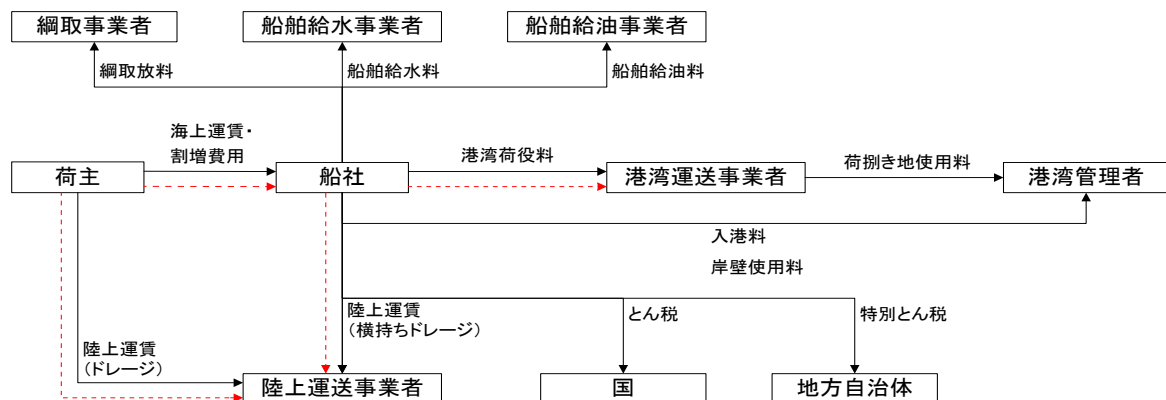
図 5.1 を踏まえ、国際フェリー・RORO 船の利用に係わる関連主体がコンテナ貨物を取り扱う際に発生する主な料金の流れを図 5.2 に、その料金費目の説明を表 5.2～表 5.3 に示す。

基本的な関連主体の流れは国際フェリーと国際 RORO 船で同じであるが、図中の下線字は国際フェリーのみに関わる追加の関連主体及び料金である。国際フェリーは貨物以外にも旅客を取り扱うため、人の飲食に供する船用品料、旅客ターミナル使用料、旅客乗降施設使用料、荷役機械使用料（フェリー可動橋）の 4 つが追加となる。

■フェリーの利用に関わる関連主体と料金の流れ



■RORO船の利用に関わる関連主体と料金の流れ



※凡例

- : フェリー又はRORO船の大型化や増便等でサービス水準が変化した場合の料金の流れ
 - - - -> : フェリー又はRORO船のサービス水準のうち、現状に比較して増便しない場合の料金の流れ
- なお、フェリーの貨物の増加量により、乗客の増加を考慮する場合としない場合がある

下線字 : フェリーのみにかかわる関連主体とその料金をあらわす

図 5.2 国際フェリー・RORO 船の関係主体と料金の流れ

表 5.2 国際フェリー・RORO 船の料金費目と関連主体

料金費目	負担者 (誰が)	収受者 (誰 に)	内容 (支払う料金)
海上運賃・割 増費用	荷主	船社	コンテナ1個を海上輸送する際にかかる海上 運賃と積地港・揚地港でかかる荷役費，燃料 油割増 (BAF) 等の割増費用.
陸上運賃 (ドレージ)	荷主	陸上運送事 業者	コンテナ1個を陸上輸送する際にかかる陸上 運賃.
陸上運賃 (横持ちド レージ)	船社	陸上運送事 業者	コンテナ1個を陸上輸送する際にかかる横持 ち料金.
港湾荷役料	船社	港湾運送事 業者	本船からコンテナを揚げ積みする際にかかる 料金.
綱取放料	船社	綱取事業者	本船が岸壁に接岸する際に本船から綱を渡 し，係船柱に舳を取る綱取り料と本船が離岸 する際に係船柱から舳を解く綱放し料を合計 した料金. 一般的に綱取り料が綱放し料より も高い.
船舶給水料	船社	船舶給水事 業者	本船が使用する水を給水する際にかかる料 金. 岸壁に接岸している本船へ直接給水する 岸壁給水と港外に投錨している本船や給水施 設のない岸壁に接岸している本船へ運搬船で 水を運び給水する運搬給水がある.
船舶給油料	船社	船舶給油事 業者	本船が使用する燃料油を給油する際にかかる 料金. 燃料油にはA重油，C重油，軽油等有 る.
入港料	船社	港湾管理者	本船が開港に入港する際にかかる料金.
岸壁使用料	船社	港湾管理者	本船が公共岸壁を使用する際にかかる料金.
とん税	船社	国	とん税法 (昭和32年3月31日法律第37号) に より，外国貿易船が開港への入港の際に課さ れる税金. とん税の納税義務者は原則的には 外国貿易船の船長であるが，税関長の承認を 受けた場合には代行者や運航者が納税義務者 となることも可能. 関税法により外国貿易船が開港に入港する とき，休日を除いて24時間以内に書類を提出 し，入港の日から起算して5日以内にとん税 を納付する.
特別とん税	船社	地方自治体 (開港所在 市町村)	特別とん税法 (昭和32年3月31日法律第38 号) により，地方公共団体に財源を譲与する ため，外国貿易船の開港への入港に対して課 される税金 (間接税). 特別とん税の納税義務 者は原則的には外国貿易船の船長であるが， 税関長の承認を受けた場合には代行者や運 航者が納税義務者となることも可能.
荷捌き地使 用料	港湾運送 事業者	港湾管理者	公共岸壁のエプロン部分を使用する際にか かる料金.

表 5.3 国際フェリーのみにかかる料金費目と関連主体

料金費目	負担者（誰が）	収受者（誰に）	内容（支払う料金）
船用品料	船社	物品販売事業者	フェリーの乗降客が飲食する清涼飲料水や食料品等の料金.
旅客ターミナル使用料	船社	港湾管理者	フェリーの乗降客が乗船手続きや入国審査（下船）する際に通過する旅客ターミナルの使用にかかる料金.
旅客乗降施設使用料	船社	港湾管理者	フェリーの乗降客が本船と旅客ターミナル間の移動で乗降施設を使用する際にかかる料金.
荷役機械使用料	港湾運送事業者	港湾管理者	フェリーでコンテナを搭載したフォークリフト、トレーラー、自動車等が可動橋を使用する際にかかる料金.

5.1.2 効果の算定に関する資料収集

(1) 港湾料率

国際フェリー・RORO 船が定期運航されている博多港，下関港，大阪港の 3 港湾における港湾料率を一覧表で比較したものを表 5.4 に示す.

表 5.4 国際フェリー・RORO 船の実績のある 3 港湾での港湾料率一覧表

(単位:円)

料金費目	基準	摘要	福岡県	山口県	大阪府
			博多港	下関港	大阪港
入港料	入港1回、総トン数1トンまで毎に(総トン数700GT未満免除)	外航船舶	2.60	2.70	2.70
		①同一船が1日に1回を超えて入港する場合、当該1回を超える入港に係わる入港料は免除する。	○	—	○
		②同一船が1月に10回(①の入港回数を除く)を超えて入港する場合、当該10回を超える入港に係わる入港料は免除する。	○	○	○
		③②に定めるものを除き、港湾管理者の長は公益上その他特別の理由があると認められたときは入港料を減免できる。	・外航定期船の船舶:50%減免	—	・大阪港と他港とで新規航路が開設され、入港する第1船 ・定期航路で1月に4回以上入港する船舶:10%減免 ・700総トン以上で大阪港で荷役する貨物のうち国際海上コンテナが過半を占める内航船舶 等
とん税	純トン数1トンまで毎に	開港への入港毎に納付する場合 開港毎に1年分を一時に納付する場合	16 48	16 48	16 48
特別とん税	純トン数1トンまで毎に	開港への入港毎に納付する場合 開港毎に1年分を一時に納付する場合	20 60	20 60	20 60
岸壁使用料	総トン数1トンまで毎に	外航船舶	6.10	6.70	—
		係留時間2時間未満の船舶	9.15	10.50	10.50
		係留時間2時間以上12時間以下の船舶	12.20円に24時間を超える12時間まで毎に6.10円を加えて得た額	12時間を超える12時間まで毎に6.70円加算	その超える時間12時間まで毎に6.70円加算
		係留時間12時間を超える船舶	※全て大型岸壁(水深6m以上の岸壁)	—	—
網取放料	岸壁網取放	※外航船舶 上記より算出した額に対して、減免措置	①1万トン未満の船舶で入港が3回目まで全額免除 ②1万トン以上3万総トン以下の船舶で1万トンを超える分は70%相当額 ③3万総トン以上の船舶で3万トンを超える分は50%相当額 ④日曜荷役に定例的に入港する場合、50%相当額(但し、②と③との併用不可)	—	—
		総トン数1,000トン以下	—	—	9,300/8,500
		総トン数3,000トン以下	—	—	17,100/13,000
		総トン数3,001以上5,000トン以下	—	—	20,500/15,400
荷役機械使用料 (フェリー可動橋)	係留1回当たりの使用につき	総トン数5,001以上10,000トン以下	—	—	26,400/21,200
		総トン数10,001以上15,000トン以下	—	—	34,700/28,200
		総トン数15,001以上20,000トン以下	—	—	41,600/33,000
		総トン数20,001以上25,000トン以下	—	—	48,800/38,100
荷捌き地	1日1m2毎に	総トン数25,001以上30,000トン以下	—	—	56,500/43,700
		総トン数30,001以上35,000トン以下	—	—	63,600/49,000
		総トン数35,000トン以上は3,000トン又はその端数を増す毎に	—	—	5,000/3,800
		12時間まで	3,200	13,650	—
検査場	コンテナ1個1回につき	12時間を超える場合、その超える時間1時間まで毎に	—	1,575	—
		一般使用	—	4.2	—
		貨物搬入日から15日まで	—	8.4	—
		貨物搬入日から16日以後	—	—	—
冷凍コンセント	1口1時間まで毎に	専用使用(同附帯施設(機材倉庫))	127	735.0	—
		長さ6.1m以下のコンテナに使用	—	—	2,343
		但し、他コンテナの上部に積み重ねて使用	—	—	1,941
		長さ6.1mを超えるコンテナに使用	—	—	3,867
荷役費	国内荷役費	但し、他コンテナの上部に積み重ねて使用	—	—	3,062
		24,200	51,735	24,200	—
		給油	—	—	—
		給水	—	—	—
ターミナル使用料	出国者1人につき	執務時間外、荒天時は50%割増	2,190	—	—
		3トンまで	730	—	—
		3トンを超えるとき、超える量1トンまで毎に	—	248.23	—
		給水1m毎に	—	—	—
外国航路の旅客の検査に使用する施設及び待合所	1回につき	荒天時50%割増執務時間外60%割増但し、自動給水を除く	20mまで	—	12,800
		20mを超えるとき、超える量1mまで毎に	—	—	640
		自動給水施設は0.5mまで毎に	—	—	200
		20mまで	—	—	18,000
旅客乗降施設(人道橋)	1基1日まで毎に	20mを超えるとき、超える量1mまで毎に	—	—	900
		大阪郊外での1m毎に運搬距離2kmまで毎に加算	—	—	450
		12時間まで	35,000	15,750	—
		12時間を超える場合、その超える時間1時間まで毎に	—	1,785	—

※入港料、岸壁使用料に使用する総トン数は国内総トン数を用いる。

※博多港、下関港、大阪港のホームページ、電話ヒアリング、文献 1)を基に作成

(2) 国際フェリー・RORO 船に係わる関連資料収集

① 船舶運航に関わる資料

船舶用搭載機関である主機ディーゼル機関と補機ディーゼル機関の一般的な用途について、文献 2) を参照して述べる。主機ディーゼル機関は停泊中は停止するが、入出港時及び航行中は航行動力としての用途がある。また補機ディーゼル機関は停泊中は荷役動力、搭載器機動力（積荷冷凍・冷却・加熱、コンプレッサー等の動力）、厨房・照明等一般電源としての用途があり、入出港時及び航行中は搭載機器動力、厨房・照明等一般電源としての用途がある。

次に船舶用燃料油の価格に関して収集した資料について、2013 年度 4-6 月期、7-9 月期、10-12 月期の内航燃料油価格³⁾を表 5.5 に、燃料油価格推移³⁾について図 5.3 に示す。

表 5.5 内航燃料油価格(2013 年度)

年	月	A重油(円/kl)	C重油(円/kl)
2013年度	4-6	88,700	73,050
	7-9	87,000	73,150
	10-12	91,000	75,750

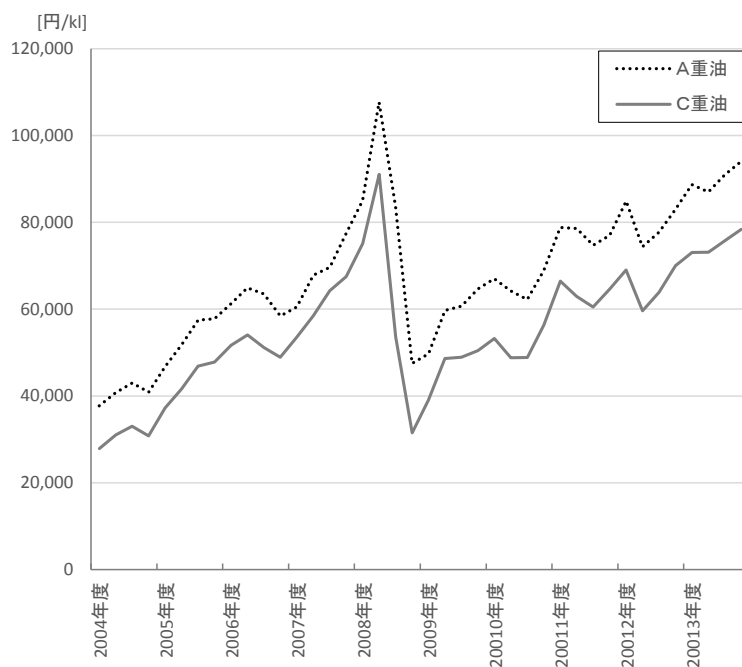


図 5.3 内航船の燃料油価格推移 (A 重油, C 重油)

② 輸送旅客数が変化する場合の直接効果算定に際して必要となる関連資料

外国人観光客の日本国内での消費額について収集した資料について以下に示す。

神戸市、京都市、東京都における外国人の国内消費額に関して収集した資料⁴⁾を表 5.6 に示す。

また博多港を利用して日本に訪れる外国人の国内消費額は、乗客 1 人当たりの福岡市内

での消費支出：33,276 円（2 日間平均）、日本ガイド付きツアーでの中国人の 1 日当たり平均消費額：21,300 円（全国平均）であるとの調査結果⁵⁾がある。

訪日外国人 1 人当たり旅行支出（平成 25 年 10-12 月期）については、韓国人は 65,840 円/人、中国人は 198,433 円/人、全体では 117,038 円/人（各国の旅行消費単価を国籍・地域別訪日外客数で加重平均して算出）であるとの調査結果⁶⁾がある。

また訪日外国人のうち、パッケージツアーを利用する観光客と個人手配客の平均泊数、1 泊あたり旅行中支出額に関して収集した資料⁶⁾を表 5.7 に示す。

訪日外国人の費目別購入者単価に関して収集した資料⁷⁾を表 5.8 に示す。

また、博多港を利用して来日する韓国人観光客の日本国内における旅行消費単価は 34,606 円/人であるとの調査結果⁶⁾がある。

表 5.6 神戸市，京都市，東京都における外国人による国内消費額

都市名		日帰り客(円)	宿泊客(円)
神戸市(H21年)		8,927	34,093
京都市(H20年)		7,181	29,813
東京都(H20年)	都内在住者	7,743	36,217
	道府県在住者	8,903	36,497
	外国在住者	24,538	109,747

表 5.7 手配別にみる訪日外国人 1 人当たり旅行支出（平成 25 年 10-12 月期）

国籍	パッケージツアー利用客				個人手配客			
	パッケージ ツアー 購入率(%)	日本国内にお ける旅行支出 (旅行中支出 額)(円/人)	平均 泊数 (泊)	1泊当たり 旅行中支 出額(円/人 泊)	往復運賃 購入率(%)	日本国内にお ける旅行支出 (旅行中支出 額)(円/人)	平均 泊数 (泊)	1泊当たり 旅行中支 出額(円/人 泊)
全国籍・地域	29.3	68,052	4.8	14,170	70.7	139,955	11.2	12,466
韓国	30.2	33,396	2.7	12,225	69.8	82,764	6.5	12,660
中国	26.3	177,596	5.2	33,961	73.7	208,669	19.8	10,520

表 5.8 費目別にみる旅行支出額(平成 25 年（暦年）)

(円/人)

国籍・地域	旅行支出 総額	宿泊料金	飲食費	交通費	娯楽サー ビス費	買物代	その他
全国籍 ・地域	136,693	45,955	28,013	14,278	3,366	44,691	390
韓国	80,529	26,044	19,260	9,673	2,519	22,678	353
中国	209,898	49,982	32,517	13,212	3,068	110,057	1,063

③ 波及効果算定に際して必要となる関連資料

波及効果算定に際して必要となる関連資料を収集した結果を以下に示す。産業連関表の部門⁸⁾については表 5.9 に、平成 17 年(2005 年)産業連関表 取引基本表(生産者価格評価)(108 部門表)(一部)⁸⁾については表 5.10 に示す。産業部門別需要増加額の算定に際して必要となる平成 17 年(2005 年)産業連関表 投入係数表(108 部門表)(一部)⁸⁾については表 5.11 に、産業部門別生産誘発額の算定に際して必要となる平成 17 年(2005 年)産業連関表 逆行列係数表(108 部門表)(一部)⁸⁾は表 5.12 に示す。

なお平成 17 年の二人以上の世帯のうち勤労者世帯の実収入は 524,585 円、消費支出は 329,499 円である(産業連関表が平成 17 年表であることから、平成 17 年の値を使用)⁹⁾ことから、平均消費性向は 0.628 と算出される。

表 5.9 産業連関表の部門

コード	部 門 名	コード	部 門 名	コード	部 門 名
001	耕種農業	037	鉄鉄・粗鋼	073	商業
002	畜産	038	鋼材	074	金融・保険
003	農業サービス	039	鋳鍛造品	075	不動産仲介及び賃貸
004	林業	040	その他の鉄鋼製品	076	住宅賃貸料
005	漁業	041	非鉄金属製錬・精製	077	住宅賃貸料(帰属家賃)
006	金属鉱物	042	非鉄金属加工製品	078	鉄道輸送
007	非金属鉱物	043	建設・建築用金属製品	079	道路輸送(除自家輸送)
008	石炭・原油・天然ガス	044	その他の金属製品	080	自家輸送
009	食料品	045	一般産業機械	081	水運
010	飲料	046	特殊産業機械	082	航空輸送
011	飼料・有機質肥料(除別掲)	047	その他の一般機械器具及び部品	083	貨物利用運送
012	たばこ	048	事務用・サービス用機器	084	倉庫
013	繊維工業製品	049	産業用電気機器	085	運輸付帯サービス
014	衣服・その他の繊維既製品	050	電子応用装置・電気計測器	086	通信
015	製材・木製品	051	その他の電気機器	087	放送
016	家具・装備品	052	民生用電気機器	088	情報サービス
017	パルプ・紙・板紙・加工紙	053	通信機械・同関連機器	089	インターネット附随サービス
018	紙加工品	054	電子計算機・同付属装置	090	映像・文字情報制作
019	印刷・製版・製本	055	半導体素子・集積回路	091	公務
020	化学肥料	056	その他の電子部品	092	教育
021	無機化学工業製品	057	乗用車	093	研究
022	石油化学基礎製品	058	その他の自動車	094	医療・保健
023	有機化学工業製品(除石油化学基礎製品)	059	自動車部品・同付属品	095	社会保障
024	合成樹脂	060	船舶・同修理	096	介護
025	化学繊維	061	その他の輸送機械・同修理	097	その他の公共サービス
026	医薬品	062	精密機械	098	広告
027	化学最終製品(除医薬品)	063	その他の製造工業製品	099	物品賃貸サービス
028	石油製品	064	再生資源回収・加工処理	100	自動車・機械修理
029	石炭製品	065	建築	101	その他の対事業所サービス
030	プラスチック製品	066	建設補修	102	娯楽サービス
031	ゴム製品	067	公共事業	103	飲食店
032	なめし革・毛皮・同製品	068	その他の土木建設	104	宿泊業
033	ガラス・ガラス製品	069	電力	105	洗濯・理容・美容・浴場業
034	セメント・セメント製品	070	ガス・熱供給	106	その他の対個人サービス
035	陶磁器	071	水道	107	事務用品
036	その他の窯業・土石製品	072	廃棄物処理	108	分類不明
				109	内生部門計

表 5.10 平成 17 年(2005 年)産業連関表 取引基本表(生産者価格評価)(108 部門表)(一部)

(単位: 100万円)

	001 耕種農業	… 分類不明	108 内生部門計	109	118 国内最終需 要計	119 国内需要合 計	120 輸出	… 輸出計	122	123 最終需要計	124 需要合計	128 (控除)輸入 計	129 最終需要部 門計	132 国内生産額	133 国内総生産 (支出側)		
001 耕 種 農 業	180939	…	0	5437370	…	2555075	7992445	18483	…	19389	2574464	8011834	…	-1632162	942302	6379672	884563
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
108 分 類 不 明	103937	…	0	4630133	…	26326	4656459	46757	…	46900	73226	4703359	…	-735340	-662114	3968019	-662114
109 内 生 部 門 計	2611127	…	4604919	466140569	…	504588546	970729115	71611338	…	73768661	578357207	1044497776	…	-72483144	505874063	972014632	489071389
111 家 計 外 消 費 支 出	1816	…	17726	16802674													
112 雇 用 者 所 得	433743	…	106763	258817524													
113 営 業 余 剰	2180586	…	-1241026	99584574													
114 資 本 減 耗 引 当	832607	…	435566	82293174													
115 資本減耗引当(社会資本等減耗分)	0	…	0	14351672													
116 間 接 税 (除 関 税)	362784	…	44690	37531113													
117 (控 除) 経 常 補 助 金	-42991	…	-619	-3506668													
129 粗 付 加 価 値 部 門 計	3768545	…	-636900	505874063													
132 国 内 生 産 額	6379672	…	3968019	972014632													
133 国内純生産(要素費用)	2614329	…	-1134263	358402098													
134 国内総生産(生産側)	3766729	…	-654626	489071389													

表 5.11 平成 17 年 (2005 年) 産業連関表 投入係数表 (108 部門表) (一部)

	001 耕種農業	002 畜産	003 農業サービス	…	106 その他の対個人サービス	107 事務用品	108 分類不明
001 耕 種 農 業	0.028362	0.100302	0.006893	…	0.005360	0.000000	0.000000
002 畜 産	0.007829	0.108980	0.003770	…	0.000140	0.000000	0.000000
003 農 業 サ ー ビ ス	0.067281	0.042656	0.000000	…	0.000000	0.000000	0.000000
・	・	・	・		・	・	・
・	・	・	・	…	・	・	・
・	・	・	・		・	・	・
106 そ の 他 の 対 個 人 サ ー ビ ス	0.000017	0.000000	0.001626	…	0.009255	0.000000	0.000484
107 事 務 用 品	0.000143	0.000234	0.002069	…	0.003704	0.000000	0.000282
108 分 類 不 明	0.016292	0.000347	0.031264	…	0.000880	0.000000	0.000000
109 内 生 部 門 計	0.409289	0.734768	0.340986	…	0.256976	1.000000	1.160508
111 家 計 外 消 費 支 出	0.000285	0.000000	0.011863	…	0.021860	0.000000	0.004467
112 雇 用 者 所 得	0.067988	0.052762	0.362293	…	0.320161	0.000000	0.026906
113 営 業 余 剰	0.341802	0.134783	0.133950	…	0.195729	0.000000	-0.312757
114 資 本 減 耗 引 当	0.130509	0.069867	0.093095	…	0.093015	0.000000	0.109769
115 資本減耗引当(社会資本等減耗分)	0.000000	0.000000	0.000000	…	0.000000	0.000000	0.000000
116 間 接 税 (除 関 税)	0.056866	0.024918	0.058246	…	0.112375	0.000000	0.011263
117 (控 除) 経 常 補 助 金	-0.006739	-0.017099	-0.000432	…	-0.000116	0.000000	-0.000156
129 粗 付 加 価 値 部 門 計	0.590711	0.265232	0.659014	…	0.743024	0.000000	-0.160508
132 国 内 生 産 額	1.000000	1.000000	1.000000	…	1.000000	1.000000	1.000000

表 5.12 平成 17 年（2005 年）産業連関表 逆行列係数表（108 部門表）（一部）

	001	002	003	...	106	107	108		
	耕種農業	畜産	農業サービス	...	その他の対個人サービス	事務用品	分類不明	行	和
001 耕 種 農 業	1.029260	0.162836	0.011917	...	0.005133	0.001408	0.000510	1.873232	0.950785
002 畜 産	0.009957	1.132913	0.005122	...	0.000625	0.000287	0.000227	1.387028	0.704005
003 農 業 サ ー ビ ス	0.069675	0.059282	1.001021	...	0.000376	0.000108	0.000048	1.187429	0.602696
・	・	・	・	...	・	・	・	・	・
・	・	・	・	...	・	・	・	・	・
・	・	・	・	...	・	・	・	・	・
106 そ の 他 の 対 個 人 サ ー ビ ス	0.000409	0.000458	0.001967	...	1.009639	0.000773	0.001512	1.115705	0.566291
107 事 務 用 品	0.001191	0.001645	0.002975	...	0.004406	1.002778	0.004663	1.293764	0.656668
108 分 類 不 明	0.017992	0.008259	0.028789	...	0.002577	0.008059	1.006342	2.002257	1.016273
列	和	1.728089	2.392898	1.638744	...	1.444446	2.866344	2.846265	
影 響 力 係 数	0.877115	1.214548	0.831767	...	0.733148	1.454852	1.444661		

5.2 直接効果に関する分析

5.1 を踏まえて、国際フェリー・RORO 船による貨物輸送量や就航船舶等が変化する場合の直接的な効果について、効果項目や効果の算定方法、関連主体等の分析を行い、取りまとめる。なお、国際フェリーについては、輸送旅客数が変化する場合の直接効果についても検討対象に含める。

5.2.1 直接効果の効果項目

(1) 効果項目の分類

国際フェリー・RORO 船の直接効果の算定に当たり効果項目の分類を図 5.4 に示す。

船種は国際フェリーと国際 RORO 船に分類できる。国際フェリーは貨物と旅客を、国際 RORO 船は貨物のみを取り扱うものとして効果項目を設定する。

貨物で発生する費用は、船舶に関する費用、施設に関する費用、運賃に関する費用の 3 つがある。船舶に関する費用の内訳は、入港時に入港料、とん税、特別とん税、本船の接岸後には荷役費、船舶給油料、船舶給水料である。施設に関する費用の内訳は、岸壁使用料、船舶給油料、船舶給水料である。運賃に関する費用の内訳は、海上輸送費用として海上運賃と割増費用、陸上輸送費用として陸上運賃である。

一方、旅客で発生する費用は、施設に関する費用、運賃に関する費用、旅客に関する費用の 3 つがある。施設に関する費用の内訳は、旅客ターミナル使用料、旅客乗降施設使用料（人道橋）である。運賃に関する費用の内訳は、旅客運賃である。旅客に関する費用の内訳は、旅客が寄港先等で消費する旅客消費額である。

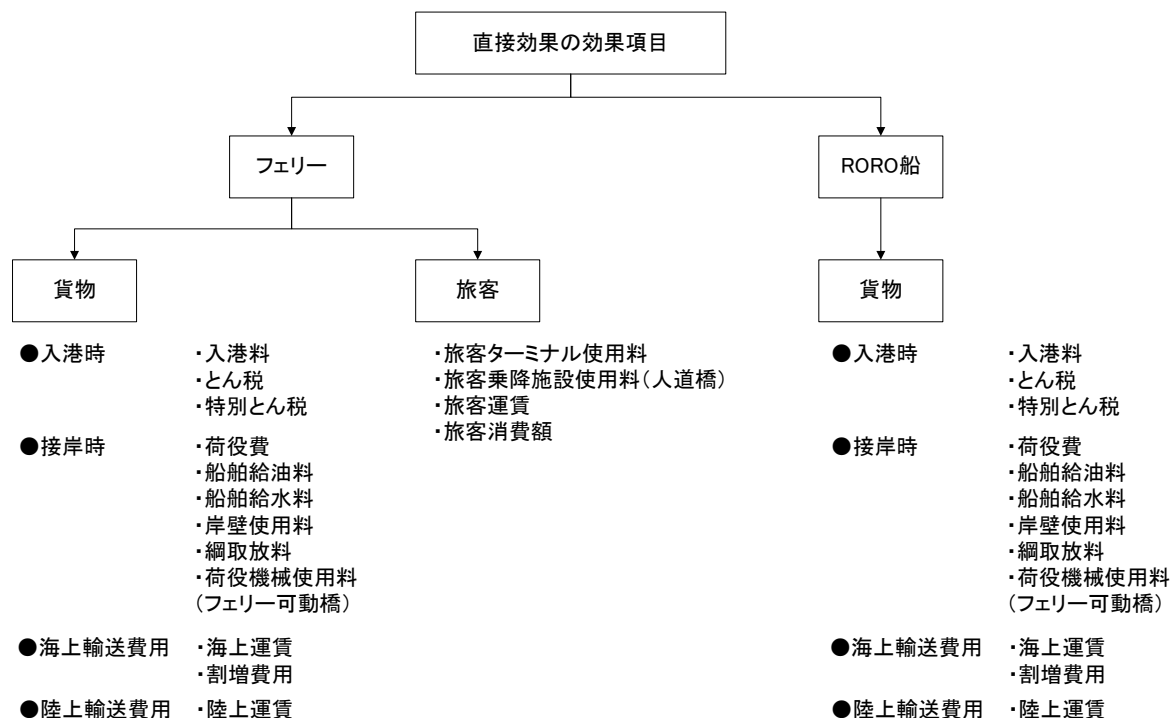


図 5.4 直接効果の効果項目の分類

(2) パターン別の効果項目の分類想定

国際フェリー・RORO 船の貨物量や就航船舶が変化（大型化）する場合のパターンは、貨物量の増加，就航船舶の変化，旅客数の増加の 3 通りを想定する．パターンの分類とその状況の想定を表 5.13 に示す．

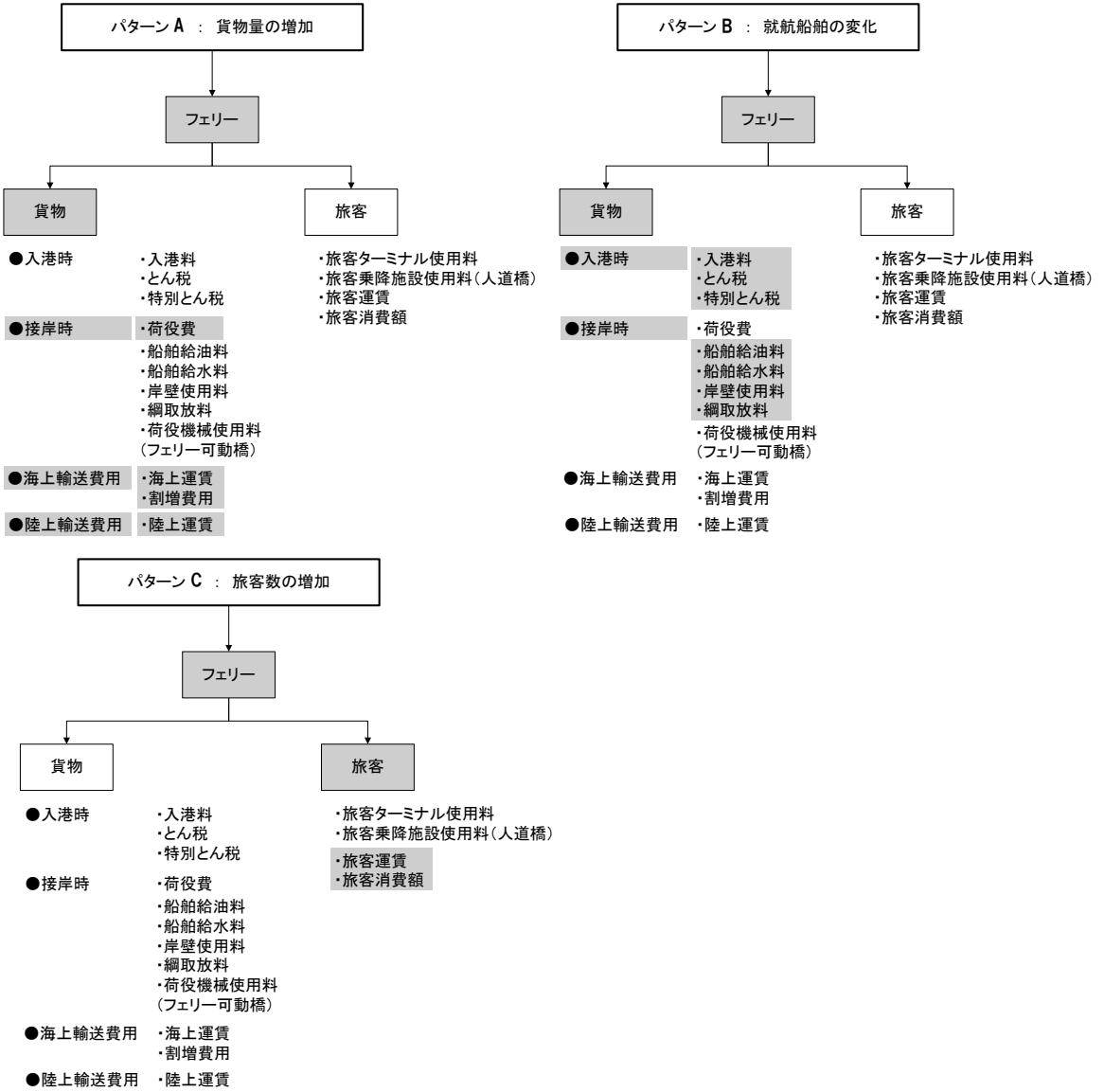
表 5.13 効果項目の変化パターン分類の想定

パターン	状況の想定
A: 貨物量の増加	就航船舶や寄港便数等に変化がなく，貨物量のみ増加することを想定する．なお，旅客数の変化は考慮しない．
B: 就航船舶の変化	寄港便数や貨物量等に変化がなく，就航船舶が大型化することを想定する．なお，旅客数の変化は考慮しない．
C: 旅客数の増加	就航船舶や寄港便数及び貨物量等に変化がなく，旅客数のみ増加することを想定する．

各パターンにおいて，効果項目のうち，どの項目が変化するかを図化したものを図 5.5 に示す．なお，変化項目の箇所を灰色のハッチングで示す．

パターン別の効果項目の変化の考え方を示す．パターン A: 貨物量の増加の場合は，船舶に関する費用は接岸時の荷役費のみが増加し，運賃に関する費用では，海上輸送費用及び陸上輸送費用の全てが増加する．パターン B: 就航船舶の変化の場合は，船舶に関する費用

は入港時の入港料，とん税，特別とん税，船舶給油料，船舶給水料が増加し，施設に関する費用は，岸壁使用料，綱取放料も増加する．パターン C:旅客数の増加の場合は，運賃に関する費用では，旅客数に応じて旅客運賃が増加し，旅客に関する費用では，同様に旅客消費額が増加する．



※変化項目の箇所を灰色のハッチングで示す

図 5.5 パターン別の変化する効果項目

(3) 効果項目の変化が及ぼす関連主体の波及過程

上記(2)で検討した各パターンにおいて、効果項目の変化に応じて、どの関連主体がどのような波及過程を経るのかを表 5.14 に示す。

表 5.14 変化項目による関連主体の波及過程

変化項目	関連主体	変化の内容（波及過程）
A：貨物量の増加		
・ 荷役費	港湾運送事業者	荷主（→船社）から受け取る荷役費の増加
・ 海上運賃	船社	荷主から受け取る海上運賃の増加
・ 割増費用	船社	荷主から受け取る割増費用の増加
・ 陸上運賃	陸上輸送事業者	荷主から受け取る陸上運賃の増加
B：就航船舶の変化		
・ 入港料	港湾管理者	船社が納付する入港料の増加
・ とん税	国（財務省）	船社が納付するとん税の増加
・ 特別とん税	地方自治体	船社が納付する特別とん税の増加
・ 船舶給油料	船舶給油事業者	船社から受け取る船舶給油料の増加
・ 船舶給水料	船舶給水事業者	船社から受け取る船舶給水料の増加
・ 岸壁使用料	港湾管理者	船社から受け取る岸壁使用料の増加
・ 綱取放料	綱取事業者	船社から受け取る綱取放料の増加
C：旅客数の増加		
・ 旅客運賃	船社	旅客が支払う旅客運賃の増加
・ 旅客消費額	宿泊業界	旅客が支払う宿泊賃の増加

5.2.2 効果項目や効果の算定手法・関連主体

(1) 国際フェリー・RORO 船全般に関する事項

① 入港料

対象港湾における入港料は、外航船舶が 1 回入港する毎に国内総トン数 1 トン当たりの料率を乗じた料金であり、式(5.1)で表す。対象港湾毎に料率は異なる。

$$\text{入港料} = \text{外航船舶の国内総トン数 (GT)} \times \text{外航船舶の料率 (円/GT)} \quad (5.1)$$

このとき、外航船舶の総トン数 (GT) には、国際総トン数と国内総トン数の 2 種類あるが、国内での港湾施設使用料等に適用する総トン数は「国内総トン数 (GT)」を用いる。主な港の料率は、博多港の場合：2.60 円、下関港の場合：2.70 円、大阪港の場合：2.70 円である。

また、減免措置が設けられている場合があり、例えば博多港の場合は以下のとおりである。

- a) 同一船舶が 1 日に 1 回を超えて入港する場合には、当該 1 回を超える入港に係る入港料は、免除する。
- b) 同一船舶が 1 月に 10 回(a)の規定により入港料が免除される入港の回数を除く)を超えて入港する場合には、当該 10 回を超える入港に係る入港料は、免除する。
- c) b) に定めるものを除くほか、市長は、公益上その他特別の理由があると認めたときは、入港料を減免することができる。

各パターンにおける入港料の変化を表 5.15 に示す。

表 5.15 各パターンにおける入港料の変化

パターン	入港料の変化
A：貨物量の増加	就航船舶や便数に変わらないため、入港料の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため、入港料が増加する。
C：旅客数の増加	就航船舶や便数に変わらないため、入港料の増加はない。

② とん税

対象港湾に入港する外国貿易船に対し、開港への入港に課する税金で、対象港湾に係わらず、全国共通の料率である。納付方法には開港への入港毎と開港毎に1年分を一括の2通りであり、式(5.2)、(5.3)で表す。

a)開港への入港毎に納付する場合

$$\text{とん税} = \text{外航船舶の純トン数 (NT)} \times \text{総トン数1トンまで毎に16円} \quad (5.2)$$

b)開港毎に1年分を一時に納付する場合

$$\text{とん税} = \text{外航船舶の純トン数 (NT)} \times \text{総トン数1トンまで毎に48円} \quad (5.3)$$

このとき、外航船舶のトン数は純トン数 (NT) を用いる。純トン数は国際総トン数 (GT) の30%として算定する。

上記 b)の「1年分を一時に納付する」とは、同一の開港で1年に4回以上入港する場合は、4回目の入港からとん税の納付が免除される。料率としては3回分 (48円÷16円) となるが、まとめて納付することで4回目以降の料率が免除になる。

各パターンにおけるとん税の変化を表5.16に示す。

表 5.16 各パターンにおけるとん税の変化

パターン	とん税の変化
A：貨物量の増加	就航船舶や便数に変わらないため、とん税の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため、とん税は増加する。
C：旅客数の増加	就航船舶や便数に変わらないため、とん税の増加はない。

③ 特別とん税

地方公共団体に財源を譲与するため、対象港湾に入港する外国貿易船に対し、開港への入港に課する税金で、対象港湾に係わらず、全国共通の料率である。納付方法には開港への入港毎と開港毎に1年分を一括の2通りあり、式(5.4)、(5.5)で表す。

a)開港への入港毎に納付する場合

$$\text{特別とん税} = \text{外航船舶の純トン数 (NT)} \times \text{総トン数1トンまで毎に20円} \quad (5.4)$$

b)開港毎に1年分を一時に納付する場合

$$\text{特別とん税} = \text{外航船舶の純トン数 (NT)} \times \text{総トン数1トンまで毎に60円} \quad (5.5)$$

このとき、外航船舶のトン数は純トン数 (NT) を用いる。純トン数は国際総トン数 (GT) の30%として算定する。

上記 b)の「1年分を一時に納付する」とは、同一の開港で1年間に4回以上入港する場合は、4回目の入港からは特別とん税の納付が免除される。料率としては3回分 (60円÷20円) となるが、まとめて納付することで4回目以降の料率が免除になる。

各パターンにおける特別とん税の変化を表 5.17 に示す。

表 5.17 各パターンにおける特別とん税の変化

パターン	特別とん税の変化
A：貨物量の増加	就航船舶や便数に変化がないため，特別とん税の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため，特別とん税が増加する。
C：旅客数の増加	就航船舶や便数に変化がないため，とん税の増加はない。

④ 荷役費

外航船舶が対象港湾に入港・接岸後，コンテナ貨物等の積み卸し作業に係わる費用を算定する。荷役費は対象港湾毎に港湾運送事業者が組織する港運協会で港湾運送事業料金（一貫・船内・沿岸・小型船等）を貨物の種類毎に細分化された料率がある。しかし，ここではこの料率を使用せず，船社が荷主から支払われる国内ターミナルハンドリングチャージ（THC）を荷役費として設定する。国内 THC は市況に応じて変動する費用であるが，平成 25 年 11 月時点での全国共通の国内 THC の料金を設定する。

また，相手国における荷役費は，荷主が船社を通じて相手国の港湾運送事業者へ支払われるため，直接効果の効果項目には含めない。

荷役費＝20ft コンテナ貨物の取扱個数（個）

×20ft コンテナ1個当たりの国内ターミナルハンドリングチャージ（円/個） (5.6)

このとき，20ft コンテナ 1 個当たりの国内 THC は 24,200 円/個を用いる。

各パターンにおける荷役費の変化を表 5.18 に示す。

表 5.18 各パターンにおける荷役費の変化

パターン	荷役費の変化
A：貨物量の増加	貨物量の増加分の荷役費が増加する。
B：就航船舶の変化	貨物量が変わらないため，荷役費の増加はない。
C：旅客数の増加	貨物量が変わらないため，荷役費の増加はない。

⑤ 船舶給油料

外航船舶が対象港湾に入港・接岸後，船舶給油料に係わる費用を算定する。本船 1 隻当たりで燃料油を消費する状況は，国内港湾と相手国港湾との航路を航行中に消費する場合，両国での係留中に消費する場合の 2 通りある。航行中は往復の航路で消費する燃料油を，係留中は両国で消費する燃料油をおのおの船種別に想定する。燃料油の消費量の算定式は，文献 2)，10)などを参考に，本船の定格燃料消費量を国際総トン数の関数として設定する。使用する燃料の油種は，補機（入出港時及び係留中）に A 重油を，主機（航行中）に C 重油をおのおの設定する。

主機（航行中）燃料消費量の算定式は式(5.7)となり，船種ごとの主機（航行中）燃料使用量は式(5.8)，(5.9)となる。

主機（航行中）燃料使用量（kg/隻）

$$=0.21 \times (\text{定格出力} \times \text{負荷率})^{0.95} \times \text{航行時間（時間）} \quad (5.7)$$

$$\begin{aligned}
 & \text{フェリーの主機（航行中）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = 0.21 \times \{ (4.1 \times \text{国際総トン数（GT）}^{0.95} \times 0.8) \}^{0.95} \\
 & \quad \times 1 \text{航海（往復）の航行時間} \quad (5.8)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{RORO 船の主機（航行中）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = 0.21 \times \{ (19.0 \times \text{国際総トン数（GT）}^{0.65} \times 0.8) \}^{0.95} \\
 & \quad \times 1 \text{航海（往復）の航行時間} \quad (5.9)
 \end{aligned}$$

次に、補機（入出港時）燃料使用量の算定式は式(5.10)となり、船種ごとの補機（入出港時）燃料使用量は式(5.11)、(5.12)となる。

$$\begin{aligned}
 & \text{補機（入出港時）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = 0.17 \times (\text{定格出力} \times \text{負荷率})^{0.98} \times \text{港湾区域内航行時間（時間）} \\
 & \quad \times \text{稼働基数（基）} \quad (5.10)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{フェリーの補機（入出港時）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = 0.17 \times \{ (1.4 \times \text{国際総トン数（GT）}^{0.7} \times 0.42) \}^{0.98} \\
 & \quad \times (\text{国内・相手国の港湾区域内航行往復）の航行時間} \times 3 \text{基} \quad (5.11)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{RORO 船の補機（入出港時）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = 0.17 \times \{ (7.7 \times \text{国際総トン数（GT）}^{0.40} \times 0.42) \}^{0.98} \\
 & \quad \times (\text{国内・相手国の港湾区域内航行往復）の航行時間} \times 2 \text{基} \quad (5.12)
 \end{aligned}$$

また、補機（係留中）燃料使用量の算定式は式(5.13)となり、船種ごとの補機（係留中）燃料使用量は式(5.11)、(5.12)となる。

$$\begin{aligned}
 & \text{補機（係留中）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = \{ 0.17 \times \text{定格出力}^{0.98} \times (\text{荷役時負荷率}^{0.98} \times \text{荷役時間} \times \text{稼働基数} \\
 & \quad + \text{非荷役時負荷率}^{0.98} \times \text{非荷役時間} \times \text{非荷役時稼働基数}) \} \times 2 \text{（両国）} \quad (5.13)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{フェリーの補機（係留中）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = \{ 0.17 \times (1.4 \times \text{国際総トン数（GT）}^{0.7})^{0.98} \\
 & \quad \times (0.42^{0.98} \times \text{係留時間} \times 3 \text{基}) \} \times 2 \quad (5.14)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{RORO 船の補機（係留中）燃料使用量（kg/隻）} \\
 & = \{ 0.17 \times (7.7 \times \text{国際総トン数（GT）}^{0.40})^{0.98} \\
 & \quad \times (0.42^{0.98} \times \text{係留時間} \times 2 \text{基}) \} \times 2 \quad (5.15)
 \end{aligned}$$

A 重油の船舶給油料は式(5.10)～(5.15)を用いて式(5.16)で算定され、C 重油の船舶給油料は式(5.7)～(5.9)を用いて式(5.17)で算定される。

A重油の船舶給油料 (円/隻)

$$= \{ \text{補機 (航行中) の燃料使用量} + \text{補機 (係留中) の燃料使用量} \} \text{ (kL/隻)} \\ \times \text{A重油の価格 (円/kL} \cdot \text{隻)} \quad (5.16)$$

C重油の船舶給油料 (円/隻)

$$= \text{主機 (航行中) の燃料使用量 (kL/隻)} \times \text{C重油の価格 (円/kL} \cdot \text{隻)} \quad (5.17)$$

このとき、油種別の価格は表 5.5 に示した 2013 年度 4-6 月期、7-9 月期、10-12 月期の内航燃料油価格の平均をもとに、A 重油 89,000 円/kL、C 重油 74,000 円/kL と設定する。

各パターンにおける船舶給油料の変化を表 5.19 に示す。

表 5.19 各パターンにおける船舶給油料の変化

パターン	船舶給油料の変化
A：貨物量の増加	貨物量が増加するため、荷役時間も増加するが、保留時間が変わらない限り、燃料使用量は変化しない。このため、船舶給油料は変化しない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため、船舶給油料が増加する。
C：旅客数の増加	旅客数が増加するが、係留時間が変わらない限り、係留中の燃料使用量は変化しない。このため、船舶給油料は変化しない。

⑥ 船舶給水料

外航船舶が対象港湾に入港・接岸後の船舶給水料に係わる費用を式(5.18)で算定する。

$$\text{船舶給水料} = \text{外航船舶の1航海 (往復) 当たりの給水量 (トン)} \\ \times \text{岸壁給水料 (円/m}^3\text{)} \quad (5.18)$$

主な港の岸壁給水の料率は、博多港の場合は 3 トンまでは 2,190 円/トン、3 トン超える毎に 730 円/トンを追加、下関港の場合は 248.23 円/m³、大阪港の場合は 20m³までは 12,800 円/m³、20m³超える毎に 640 円/m³を追加となっている。

各パターンにおける船舶給水料の変化を表 5.20 に示す。

表 5.20 各パターンにおける船舶給水料の変化

パターン	船舶給水料の変化
A：貨物量の増加	就航船舶に変化がないため、船舶給水料の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため、船舶給水料が増加する。
C：旅客数の増加	就航船舶に変化がないため、船舶給水料は増加しない。

⑦ 岸壁使用料

外航船舶が対象港湾に入港・接岸後の岸壁使用料は国内総トン数に係留時間毎の料率を乗じて式(5.19)で算定する。対象港湾毎に料率は異なる。

$$\text{岸壁使用料} = \text{外航船舶の国内総トン数 (GT)} \\ \times \text{外航船舶の係留時間毎の料率 (円/GT)} \quad (5.19)$$

このとき、外航船舶のトン数は国内総トン数 (GT) を用いる。

本船が入港・接岸後から出港までの係留時間は概ね 12 時間程度であることから、主な港の

岸壁使用料は、2 時間以上 12 時間以下の料率 10.50 円（下関港、大阪港の事例）を用いる。なお、12 時間を超過する係留時間の場合には 12 時間まで毎に料率 6.70 円（下関港、大阪港の事例）を加算する。

各パターンにおける岸壁使用料の変化を表 5.21 に示す。

表 5.21 各パターンにおける岸壁使用料の変化

パターン	岸壁使用料の変化
A：貨物量の増加	就航船舶に変化がないため、岸壁使用料の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため、大型化した国内総トン数分の岸壁使用料が増加する。
C：旅客数の増加	就航船舶に変化がないため、岸壁使用料の増加はない。

⑧ 綱取放料

外航船舶が対象港湾に入港・接岸後、綱取り及び綱放し作業に係わる費用を算定する。

綱取放料は国内総トン数に応じた料率を乗じて式(5.20)で算定する。対象港湾毎に料率は異なる。料率には綱取料と綱放料の2種類あり、対象港湾毎に異なる。接岸時と離岸時の両方で必要な作業であることから、両者の料率の合計料金を適用する。

$$\text{綱取放料} = 1 \text{ 回当たりの綱取料 (繁船料) } + 1 \text{ 回当たりの綱放料} \quad (5.20)$$

このとき、外航船舶の総トン数は国内総トン数（GT）を用いる。なお、綱取放料は繁船料（綱取料）と離岸料の合計であり、一般的に前者が後者よりも高く設定されている。大阪港の繁船料、離岸料を表 5.22 に示す。また、各パターンにおける綱取放料の変化を表 5.23 に示す。

表 5.22 大阪港の繁船料、離岸料

（単位：円）

国内総トン数（GT）	繁船料 / 離岸料
総トン数1,000トン以下	9,300 / 8,500
総トン数3,000トン以下	17,100 / 13,000
総トン数3,001以上5,000トン以下	20,500 / 15,400
総トン数5,001以上10,000トン以下	26,400 / 21,200
総トン数10,001以上15,000トン以下	34,700 / 28,200
総トン数15,001以上20,000トン以下	41,600 / 33,000
総トン数20,001以上25,000トン以下	48,800 / 38,100
総トン数25,001以上30,000トン以下	56,500 / 43,700
総トン数30,001以上35,000トン以下	63,600 / 49,000
総トン数35,000トン以上は3,000トン又はその端数を増す毎に	5,000 / 3,800

表 5.23 各パターンにおける綱取放料の変化

パターン	綱取放料の変化
A：貨物量の増加	就航船舶に変化がないため、綱取放料の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化するため、大型化した国内総トン数分の綱取放料が増加する。
C：旅客数の増加	就航船舶に変化がないため、綱取放料の増加はない。

⑨ 荷役機械使用料（フェリー可動橋）

対象港湾に入港する外航船舶（国際フェリー）の荷役時間に応じたフェリー用可動橋の料率を適用する。可動橋を使用する岸壁条件は、基本的には L 字形状の岸壁の場合を想定する。例外として、岸壁法線直角方向にドルフィンを設置して接岸する場合も可動橋を使用することができる。このとき、荷役機械使用料は外航船舶が国際フェリーの場合に適用する。

本船が入港・接岸後から出港までの係留時間は概ね 12 時間程度であることから、12 時間までの料率 13,650 円（下関港の事例）を用いる。なお、12 時間を超過して使用する場合には 1 時間まで毎に料率 1,575 円（下関港の事例）を加算する。

各パターンにおける荷役機械使用料の変化を表 5.24 に示す。

表 5.24 各パターンにおける荷役機械使用料の変化

パターン	荷役機械使用料の変化
A：貨物量の増加	貨物量が増加しても、12時間を超過して使用しない限り、荷役機械使用料の増加はない。
B：就航船舶の変化	就航船舶が大型化しても、荷役機械使用料の増加はない。
C：旅客数の増加	旅客数が増加しても、12時間を超過して使用しない限り、荷役機械使用料の増加はない。

⑩ 海上運賃

外航船舶で運搬する海上運賃は、20ft コンテナ貨物の取扱個数に 20ft コンテナ 1 個当たりの海上運賃を乗じて式(5.21)で算定する。海上運賃は船社・航路（輸出／輸入）に応じて幅があり、代表的な航路別の海上運賃を表 5.25 に示す。

$$\text{海上運賃} = \text{20ft コンテナ貨物の取扱個数 (個)} \times \text{20ft コンテナ1個当たりの海上運賃 (円/個)} \quad (5.21)$$

また各パターンにおける海上運賃の変化を表 5.26 に示す。

表 5.25 代表的な航路別の海上運賃

20ft DRY(FCL)

1USD(ﾄﾞﾙ) =

96円

【相手先：中国輸出（日本→中国）】

【相手先：中国輸入（中国→日本）】

相手港	国内港湾	海上運賃	
		(USD)	(円)
上海港	神戸港・大阪港		60,000
上海港	大阪港		80,000
青島港	下関港	650	62,400
太倉港	下関港	650	62,400
上海港	博多港		45,000
天津港	神戸港		73,800

相手港	国内港湾	海上運賃	
		(USD)	(円)
上海港	神戸港・大阪港	880	84,480
上海港	大阪港	880	84,480
青島港	下関港	650	62,400
太倉港	下関港	700	67,200
上海港	博多港		115,000
天津港	神戸港		82,200

相手港	国内港湾	海上運賃	
		(USD)	(円)
釜山港	大阪港	600	57,600
釜山港	下関港	470	45,120
釜山港	博多港	500	48,000
釜山新港	大阪港	600	57,600
釜山新港	敦賀港	600	57,600
釜山新港	東京港	700	67,200

相手港	国内港湾	海上運賃	
		(USD)	(円)
釜山港	大阪港	600	57,600
釜山港	下関港	470	45,120
釜山港	博多港	500	48,000
釜山新港	大阪港	600	57,600
釜山新港	敦賀港	600	57,600
釜山新港	東京港	700	67,200

※船社への電話ヒアリング、船社ホームページ等より作成

表 5.26 各パターンにおける海上運賃の変化

パターン	海上運賃の変化
A：貨物量の増加	貨物量が増加するため，貨物量の増加分の海上運賃が増加する．
B：就航船舶の変化	貨物量に変化がないため，海上運賃の増加はない．
C：旅客数の増加	貨物量に変化がないため，海上運賃の増加はない．

⑪ 割増費用

対象港湾に入港する外航船舶のコンテナ 1 個当たりの海上運賃に伴う他の割増等の費用を算定する．割増費用は船社・航路（B/L／BAF）に応じて幅があり，代表的な航路別の割増費用を表 5.27 に示す．

$$\text{海割増費用等} = 20\text{ft コンテナ貨物の取扱個数(個)} \times \text{B/L, BAF 等の割増費用(円/個)} \quad (5.22)$$

また各パターンにおける割増費用の変化を表 5.28 に示す．

表 5.27 代表的な航路別の割増費用

航路	B/L	BAF
中国航路	2,000～6,720円/件	100～500USD/件 (9,600～48,000円/件)
韓国航路	4,000円/件	84～125USD/件 (8,064～12,000円/件)

※船社への電話ヒアリング，船社ホームページ等より作成

表 5.28 各パターンにおける割増費用の変化

パターン	割増費用の変化
A：貨物量の増加	貨物量が増加するため，貨物量の増加分の割増費用が増加する．
B：就航船舶の変化	貨物量に変化がないため，割増費用の増加はない．
C：旅客数の増加	貨物量に変化がないため，割増費用の増加はない．

⑫ 陸上運賃

荷主所在地から対象港湾までの輸送距離（km）に応じた陸上輸送費用の算定式(5.23)を用いて算定する．なお算定式は文献 11), 12)とヒアリングをもとに設定した．

陸上運賃(20ft ドライ，消費税を含まない)

$$\begin{aligned}
 &= 9,800 & (x \leq 5) \\
 &= 4,744.3x^{0.5715} & (5 < x \leq 1,000) \\
 &= 162.2x + 83,651 & (1,000 < x)
 \end{aligned} \quad (5.23)$$

ここに，

x ：陸上輸送距離（km）

各パターンにおける陸上運賃の変化を表 5.29 に示す．

表 5. 29 各パターンにおける陸上運賃の変化

パターン	陸上運賃の変化
A：貨物量の増加	輸送距離に変化がないため、陸上運賃の増加はない。
B：就航船舶の変化	輸送距離に変化がないため、陸上運賃の増加はない。
C：旅客数の増加	輸送距離に変化がないため、陸上運賃の増加はない。

(2) 国際フェリーの旅客に特化した事項

外航船舶が国際フェリーの場合にはコンテナ貨物等の他に旅客が乗船することから、効果項目として旅客ターミナル使用料、旅客乗降施設使用料（人道橋）、旅客運賃、旅客消費額を考慮する。

① 旅客ターミナル使用料

旅客ターミナルを使用して出国する旅客人数に 1 人当たりの使用料を乗じて式(5. 24)で算定する。

$$\begin{aligned} \text{旅客ターミナル使用料} = & \text{出国者6歳以上12歳未満の人数 (人)} \times \text{使用料 (円/人)} \\ & + \text{出国者12歳以上の人数 (人)} \times \text{使用料 (円/人)} \end{aligned} \quad (5. 24)$$

各パターンにおける旅客ターミナル使用料の変化を表 5. 30 に示す。

表 5. 30 各パターンにおける旅客ターミナル使用料の変化

パターン	旅客ターミナル使用料の変化
A：貨物量の増加	旅客数に変化がないため、旅客ターミナル使用料の増加はない。
B：就航船舶の変化	旅客数に変化がないため、旅客ターミナル使用料の増加はない。
C：旅客数の増加	旅客数が増加するため、旅客数の増加分の旅客ターミナル使用料が増加する。

② 旅客乗降施設使用料（人道橋）

旅客が乗降する時間に応じた料率を適用する。本船が入港・接岸後から出港までの係留時間は概ね 12 時間程度であることから、12 時間までの料率 15,750 円（下関港の事例）を用いる。なお、12 時間を超える場合、その超える時間 1 時間まで毎に 1,785 円（下関港の事例）を加算する。

各パターンにおける旅客乗降施設使用料の変化を表 5. 31 に示す。

表 5. 31 各パターンにおける旅客乗降施設使用料の変化

パターン	旅客乗降施設使用料の変化
A：貨物量の増加	旅客数に変化がないため、旅客乗降施設使用料の増加はない。
B：就航船舶の変化	旅客数に変化がないため、旅客乗降施設使用料の増加はない。
C：旅客数の増加	旅客数が増加しても、12時間を超過して使用しない限り、旅客乗降施設使用料は増加しない。

③ 旅客運賃

旅客人数に旅客 1 人当たりの外航船舶の片道運賃を乗じて式(5. 25)で算定する。

$$\text{旅客運賃} = \text{旅客人数 (人)} \times \text{等級別片道旅客運賃 (円/人)} \quad (5.25)$$

各パターンにおける旅客運賃の変化を表 5.32 に示す。

表 5.32 各パターンにおける旅客運賃の変化

パターン	旅客運賃の変化
A：貨物量の増加	旅客数に変わらないため、旅客運賃の増加はない。
B：就航船舶の変化	旅客数に変わらないため、旅客運賃の増加はない。
C：旅客数の増加	旅客数が増加するため、旅客数の増加分の旅客運賃が増加する。

④ 旅客消費額

外国人旅行客が対象港湾の所在地で消費する旅客消費額を式(5.26)で算定する。

$$\begin{aligned} \text{旅客消費額} = & \text{旅客数 (人)} \times \text{対象港湾の所在地で消費する割合 (\%)} \\ & \times \text{平均的な旅客消費額 (円/人)} \end{aligned} \quad (5.26)$$

このとき、旅客が対象港湾で下船後、その場所で消費する割合は 50%を想定する。

韓国人観光客を対象とした場合の日本国内における旅行支出額の内訳は、先に示したように表 5.33 のとおりである。表 5.33 は訪日韓国人観光客による旅行支出額であるが、港湾を利用して来日する場合は、先に示したとおり 34,606 円/人⁶⁾（博多港を利用する場合の例）であることから、この金額を表 5.33 の費目別支出で按分し、旅行支出額の内訳を表 5.34 のとおりとする。また各パターンにおける旅客消費額の変化を表 5.35 に示す。

表 5.33 韓国人観光客の費目別にみる旅行支出額⁷⁾

(円/人)

国籍・地域	旅行支出 総額	宿泊料金	飲食費	交通費	娯楽サー ビス費	買物代	その他
韓国	80,529	26,044	19,260	9,673	2,519	22,678	353

表 5.34 港湾を利用して日本を訪れる外国人観光客の日本国内における
旅行支出額の設定値（韓国人を対象とした場合）

	旅行支出 総額	宿泊料金	飲食費	交通費	娯楽 サービス費	買物代 ・その他
旅行支出額 (円/人)	35,000	11,000	9,000	4,000	1,000	10,000

表 5.35 各パターンにおける旅客消費額の変化

パターン	旅客消費額の変化
A：貨物量の増加	旅客数に変わらないため、旅客消費額の増加はない。
B：就航船舶の変化	旅客数に変わらないため、旅客消費額の増加はない。
C：旅客数の増加	旅客数が増加するため、旅客数の増加分の旅客消費額が増加する。

⑤ 船内での旅客による消費

旅客の外航船舶の船内での食事や飲食品購入等で消費する費用である。各パターンにおける旅客消費額の変化を表 5.36 に示す。

表 5.36 各パターンにおける旅客消費額の変化

パターン	旅客消費額の変化
A：貨物量の増加	旅客数に変化がないため、旅客による船内消費の増加はない。
B：就航船舶の変化	旅客数に変化がないため、旅客による船内消費の増加はない。
C：旅客数の増加	旅客数が増加するため、旅客数の増加分の船内消費が増加する。

5.3 波及効果に関する分析

5.3.1 波及効果の算定方法概要

波及効果は、直接効果がさらに広がって、一次波及効果、二次波及効果などとなり、それらに伴う雇用創出効果も算出されることとなる。ここで、一次波及効果、二次波及効果、雇用創出効果は、国際フェリー・RORO 船のサービス水準が向上する場合を例にすると、それぞれ以下のようなになる。

直接効果を、国際フェリー・RORO 船のサービス水準が向上することなどにより取扱貨物量が増加し、運送業者や港湾荷役業者などの営業収入が増加するとすれば、一次波及効果とは、運送業者や港湾荷役業者などが増加した営業収入に応じたサービスを提供するためには、新たに燃料が必要となったりトレーラーの購入や修理が必要となったりすることから、他部門の営業収入も増加する効果、つまり、直接効果で生産が増加した産業で必要となる原材料などを満たすために新たに発生する生産誘発効果である。

また、二次波及効果とは、直接効果、一次波及効果によって雇用者所得が増加し、雇用者は増加した所得の一部を生活必需品や旅行などの消費に当てることになり、これに伴い各産業部門の営業収入が増加する効果、つまり、生産活動により増加した雇用者所得から発生する経済効果である。

雇用創出効果は、これらの営業収入の増加・生産増にともない新たに必要となる雇用者数を意味する。

なお、直接効果、一次波及効果、二次波及効果については、効果毎に生産誘発額、営業余剰誘発額、雇用者所得誘発額がそれぞれ算出される。営業余剰誘発額、雇用者所得誘発額は生産誘発額の内数となる。

これらの各効果については、産業連関表やそれを加工して得られる投入係数表、逆行列表などを用いて算定されることとなる。直接効果や波及効果の算定などに関わる各項目の分析方法を以下に示す。

(1) 直接効果に関わる項目

□最終需要増加額 A(※この A が貨物量変化などに伴う関連産業の生産額の変化額である)

□雇用者所得誘発額（直接）B＝最終需要増加額 A×雇用者所得率 C

ここに、

雇用者所得率 C＝最終需要増加部門の雇用者所得÷国内生産額

□営業余剰誘発額（直接）D＝最終需要増加額 A×営業余剰率 E

ここに、

営業余剰率 E＝最終需要増加部門の営業余剰÷国内生産額

(2) 一次波及効果に関わる項目

□産業部門別生産誘発額（一次） $I = \text{投入係数の逆行列} \times \text{産業部門別国内需要増額 } G$

ここに、

産業部門別国内需要増額 $G = \text{産業部門別需要増加額 } F \times \text{国内自給率 } H$

・産業部門別需要増加額 $F = \text{投入係数} \times \text{最終需要増加額 } A$

・国内自給率 $H = 1 - \text{産業部門別の輸入額} \div \text{国内需要合計}$

□産業部門別雇用者所得誘発額（一次） J

$= \text{産業部門別生産誘発額（一次）} I \times \text{産業部門別雇用者所得率 } K$

ここに、

産業部門別雇用者所得率 $K = \text{一次誘発部門の雇用者所得} \div \text{国内生産額}$

□産業部門別営業余剰誘発額（一次） L

$= \text{産業部門別生産誘発額（一次）} I \times \text{産業部門別営業余剰率 } M$

ここに、

産業部門別営業余剰率 $K = \text{一次誘発部門の営業余剰} \div \text{国内生産額}$

(3) 二次波及効果に関わる項目

□産業部門別生産誘発額（二次） T

$= \text{投入係数の逆行列} \times \text{別民間消費支出による産業部門別国内需要増額 } S$

ここに、

民間消費支出による産業部門別国内需要増額 S

$= \text{産業部門別民間消費支出誘発額 } Q \times \text{産業部門別の国内自給率 } H$

・産業部門別民間消費支出誘発額 $Q = \text{民間消費支出誘発額 } O \times \text{民間消費支出構成比 } R$

・民間消費支出誘発額 $O = \text{雇用者所得誘発額（一次＋二次）} N \times \text{平均消費性向 } P$

・平均消費性向 $P = \text{消費支出} \div \text{実収入}$

・民間消費支出構成比 $R = \text{各部門別民間消費支出} \div \text{民間消費支出の合計}$

□雇用者所得誘発額（二次） $U = \text{産業部門別生産誘発額（二次）} T \times \text{雇用者所得率}$

ここに、

雇用者所得率 $= \text{一次誘発部門の雇用者所得} \div \text{国内生産額}$

□営業余剰誘発額（二次） $V = \text{産業部門別生産誘発額（二次）} T \times \text{営業余剰率}$

ここに、

営業余剰率 $= \text{一次誘発部門の営業余剰} \div \text{国内生産額}$

(4) 雇用創出効果に関わる項目

□就業者創出数 $= \text{産業部門別生産誘発額合計（直接効果＋一次波及効果＋二次波及効果）}$
 $\times \text{産業部門別就業係数}$

ここに、

産業部門別就業係数 $= \text{産業部門別従業者総数} \div \text{産業部門別国内生産額}$

5.3.2 産業連関表の部門の割り当て

貨物量変化等により、各産業の生産額が変化する場合に、産業連関表を活用して、波及効果

等を算定することとなるが、どの部門の係数を用いるかが、ここで問題となる。

よって、以下に産業連関表の部門の概要と部門割り当ての検討結果を示す。

産業連関表は昭和 30 年以來、5 年毎に關係府省庁の共同事業として作成されている。最新版は平成 17 年（2005 年）の産業連関表⁸⁾である。全国版となる総務省版と都道府県版では部門数に相違がある。この部門数の相違を表 5.37 に示す。一般的には 13 部門、34 部門、108 部門、190 部門の 4 種類がある。

本分析では全国版である総務省の 108 部門を用いて分析を進めることとするが、当該港湾の背後圏を考慮する場合には当該港湾の都道府県の産業連関表を用いることもできる。

直接効果として生産額に変化等があった場合、108 部門の産業連関表のどの部分を用いて波及効果を算定すべきかについてまとめた結果を表 5.38 に示す。例えば、会社の売上げ増や貨物品による港湾運送事業者の生産増は、108 部門のうち、「081 水運」の部門を適用して、波及効果を算定することとなる。

表 5.37 産業連関表の部門数比較

対象港湾	都道府県	H17年度産業連関表の部門数			
	総務省	13	34	108	190
博多港	福岡県	13	36	106	—
下関港	山口県	13	34	108	—
大阪港	大阪府	13	34	108	190
北九州港	福岡県	13	36	106	—
舞鶴港	京都府	14	37	97	199
福井港	福井県	—	34	102	—
伏木富山港	富山港	13	34	107	171
稚内港	北海道	12	29	53	80

表 5.38 料金費目の産業連関表（108 部門）への割り当て

部門名称	品目例示	統合小分類	コード	統合中分類	統合大分類		料金費目
		(190部門)		(108部門)	(34部門)		
と蓄	牛肉、豚肉、鶏肉、その他の肉	と蓄	009	食料品	飲食良品	製造業	旅客消費額
肉加工品、畜産びん・かん詰、酪農品	ハム、ソーセージ、コンビーフかん詰、牛乳、バター、アイスクリーム	畜産食料品					
冷凍魚介類、塩・干・くん製品、水産びん・かん詰、ねり製品、その他の水産食品	冷凍魚介類、くん製品、かにかん詰、かまぼこ	水産食料品					
精穀、製粉	精米、小麦粉	精穀・製粉					
めん類、パン類、菓子類	即席めん、スパゲッティ、食パン、菓子パン、チューイングガム	めん・パン・菓子類					
農産びん・かん詰、農産保存食料品(除びん・かん詰)	果実びん、野菜ジュース、漬物	農産保存食料品					
砂糖、でん粉、ぶどう糖・水あめ・異性化糖、植物油脂、動物油脂、調味料	コーンスターチ、マーガリン、みそ、しょうゆ、マヨネーズ	砂糖・油脂・調味料類					
冷凍調理食品、レトルト食品、そう菜・すし・弁当、学校給食、その他の食料品	冷凍フライ、レトルト食品、そう菜・すし・弁当	その他の食料品					
清酒、ビール、ウイスキー類、その他の酒類	清酒、ビール・発泡酒、果実酒類	酒類	010	飲料	飲食良品	製造業	旅客消費額
茶・コーヒー、清涼飲料	緑茶、紅茶、コーヒー、炭酸飲料、果実飲料、ミネラルウォーター	その他の飲料					
石油製品	ガソリン、灯油、軽油、A重油、C重油、液化石油ガス	石油製品	028	石油製品	石油・石炭製品	製造業	船舶給油料
小売	食料品、飲料、衣料、履物等	小売	073	商業	商業	商業	船用品料
道路貨物輸送(除自家輸送)	トラック運輸業、軽車両等による貨物輸送	道路貨物輸送(除自家輸送)	079	道路輸送(除自家輸送)	運輸	運輸	陸上運賃
外洋輸送	外国航路運輸業の旅客・貨物輸送	外洋輸送	081	水運	運輸	運輸	荷役機械使用料、海上運賃、割増費用、旅客ターミナル使用料、旅客乗降施設使用料旅客運賃
沿海・内水面輸送	沿海・内水面旅客輸送、沿海・内水面貨物輸送	沿海・内水面輸送					
港湾運送	一般港湾運送業、港湾荷役業、はしけ運送業、いかだ運送業	港湾運送					
道路輸送施設提供	自動車道業、有料道路等	その多の運輸附帯サービス	085	運輸附帯サービス	運輸	運輸	入港料 とん税 特別とん税 岸壁使用料 綱取放料 船舶給水料
水運施設管理	上水道業のうち船舶給水業、とん税及び特別とん税						
その他の水運付帯サービス	検数業、検量業、運輸鑑定業、水先案内業、サルベージ業、海難救助業、綱取業、曳船業						
映画館、競輪・競馬等の競争場、講演・遊園地	劇場、野球場、囲碁・将棋所、モーターボート競走場、マリナー業	娯楽サービス	102	娯楽サービス	対個人サービス	サービス	旅客消費額
一般飲食店(除喫茶店)	食堂、天ぷら料理店、フランス料理店、中華料理店、そば屋、すし屋	飲食店	103	飲食店	対個人サービス	サービス	旅客消費額
宿泊業	ホテル、旅館、国民宿舎、山小屋	宿泊業	104	宿泊業	対個人サービス	サービス	旅客消費額

※文献 13)をもとに作成

5.4 貨物増などによる効果算定に関する分析

国際フェリーが新規に寄港する場合を想定して分析を行った。入港フェリーの規模・便数等は表 5.39 に示すように想定した。

この条件のもと、船舶関連部分・貨物関連部分の直接効果を算定した結果を表 5.40 に示す。表 5.40 に示す料金費目を産業連関表の産業部門（108 部門）へ割り当て、一次波及効果を算定するために整理したものを表 5.41 に示す。なお入港料、とん税、特別とん税、岸壁使用料、荷役機械使用料は国、港湾管理者などの収入であるため、一次波及効果の算定には使用しない。

次に、旅客関連部分の直接効果を算定した結果を表 5.42 に示す。表 5.42 に示す料金費目を産業連関表の産業部門（108 部門）へ割り当て、一次波及効果を算定するために整理したものを表 5.43 に示す。なお旅客ターミナル使用料、旅客乗降施設使用料は港湾管理者の収入であるため、一次波及効果の算定には使用しない。

表 5.40、表 5.42 で算定した直接効果と、表 5.41、表 5.43 をもとに波及効果を算定した結果の総括表を表 5.44 に、直接効果・波及効果の算定結果総括図を図 5.6 に示す。生産誘発額は約 29 億円(直接効果：約 17 億円，一次波及効果：約 8 億円，二次波及効果：約 4 億円)となった。営業余剰誘発額は約 2 億円，雇用者所得誘発額は約 5 億円となった。なおこれらはいずれも生産誘発額の内数である。また雇用創出効果は 124 人となった。産業連関表 108 部門別直接効果・波及効果の算定結果については図 5.7，図 5.8，図 5.9 に示す。

表 5.39 想定した入港フェリーの規模・便数等

対象船舶	国際総トン数	21,535 GT
	国内総トン数	9,690 GT
	純トン数	6,461 NT
	旅客数(定員)	680人
就航便数		52便／年
取扱貨物量		5200 TEU／年
係留時間		10時間／回
旅客の消席率		約15% (うち大人100%, 小人0%)
対象港湾の所在地において旅客が消費する率		50%

表 5.40 直接効果の算定結果(船舶関連部分・貨物関連部分)

料金費目	基準	摘要	単価 (円)	単位	数量	直接効果額 (円)	産業部門(108部門)
入港料	入港1回、国内総トン数1トン まで毎に (総トン数700GT未満免除)	外航船舶	2.70※	GT	9,690	1,224,428	85i 運輸付帯サービス
とん税	純トン数1トンまで毎に	開港毎に1年分を一時に納付する場合 開港への入港毎に納付する場合	48 16	NT	6,461	310,104	85i 運輸付帯サービス 85i 運輸付帯サービス
特別とん税	純トン数1トンまで毎に	開港毎に1年分を一時に納付する場合 開港への入港毎に納付する場合	60 20	NT	6,461	387,630	85i 運輸付帯サービス 85i 運輸付帯サービス
荷役費	国内HTC		24,200	個	5,200	125,840,000	81i 水運
船舶給油料	1kl 当たり	A重油 C重油	89,000 74,000	kl kl	8 201	36,867,927 772,647,417	28i 石油製品
船舶給水料	岸壁給水	港湾管理者作業 給水20m ³ まで 給水20m ³ を超える場合は20m ³ を超 える1m ³ まで毎に640円加算	12,800 640	トン トン	20 230	13,312,000 7,654,400	85i 運輸付帯サービス
岸壁使用料	総トン数1トンまで毎に	外航船舶 係留時間12時間以下 12時間を超えた場合、その超えた時 間12時間までごと	10,500 6.70	GT	9,690	5,290,740 0	85i 運輸付帯サービス 85i 運輸付帯サービス
綱取放料	岸壁綱取放(平日基本料金)	繋船料 離岸料		GT GT	9,690 9,690	1,372,800 1,102,400	85i 運輸付帯サービス 85i 運輸付帯サービス
荷役機械使用料	係留1回当たりの使用につき	12時間まで 12時間を超える場合 12時間を超える1時間までごと	13,650 1,575	h	10	709,800 0	81i 水運 81i 水運
海上運賃			57,600	個	5,200	299,520,000	81i 水運
割増運賃	国内・相手国THC除く		13,264	個	5,200	68,972,800	81i 水運
陸上運賃	国内輸送費用増減額			km	50	152,293,294	79i 道路輸送(除自家輸送)
直接効果						1,487,505,740	

※定期航路で1月に4回以上入港する船舶は減免率:10%

表 5.41 一次波及効果算定へのインプット(船舶関連部分・貨物関連部分)

産業部門(108部門)	直接効果額 (千円)
28i 石油製品	809,515
79i 道路輸送(除自家輸送)	152,293
81i 水運	494,333
85i 運輸付帯サービス	23,442

表 5.42 直接効果の算定結果(旅客関連部分)

料金費目	基準	摘要	単価 (円)	単位	数量	直接効果額 (円)	産業部門(108部門)
旅客運賃	スイートルーム		28,000	人	52	1,456,000	81 水運
	デラックスルーム		18,000	人	208	3,744,000	
	1等室		12,500	人	1,560	19,500,000	
	2等室		9,000	人	3,380	30,420,000	
旅客ターミナル使用料	出国者1人につき	大人 12歳以上	600	人	5,200	3,120,000	81 水運
旅客乗降施設使用料			48,930	h	520	25,443,600	81 水運
旅客消費額	韓国人 35000円	宿泊費	11,000	人	2,600	28,600,000	104 宿泊業
		飲食費	9,000	人	5,200	46,800,000	103 飲食店
		交通費	4,000	人	2,600	10,400,000	79 道路輸送(除自家輸送)
		娯楽サービス費	1,000	人	2,600	2,600,000	102 娯楽サービス
		買物代・その他	10,000	人	2,600	26,000,000	9 食料品
直接効果						198,083,600	

表 5.43 一次波及効果算定へのインプット(旅客関連部分)

産業部門(108部門)	直接効果額 (千円)
9 食料品	26,000
79 道路輸送(除自家輸送)	10,400
81 水運	55,120
102 娯楽サービス	2,600
103 飲食店	46,800
104 宿泊業	28,600

表 5.44 直接効果・波及効果の算定結果総括表

	生産誘発額			雇用創出効果 (就業者創出数)
		営業余剰誘発額	雇用者所得誘発額	
直 接 効 果	1,685,589千円	42,177千円	220,442千円	
一次波及効果	833,527千円	80,681千円	178,624千円	
二次波及効果	384,621千円	59,816千円	91,780千円	
合 計	2,903,737千円	182,674千円	490,846千円	124人

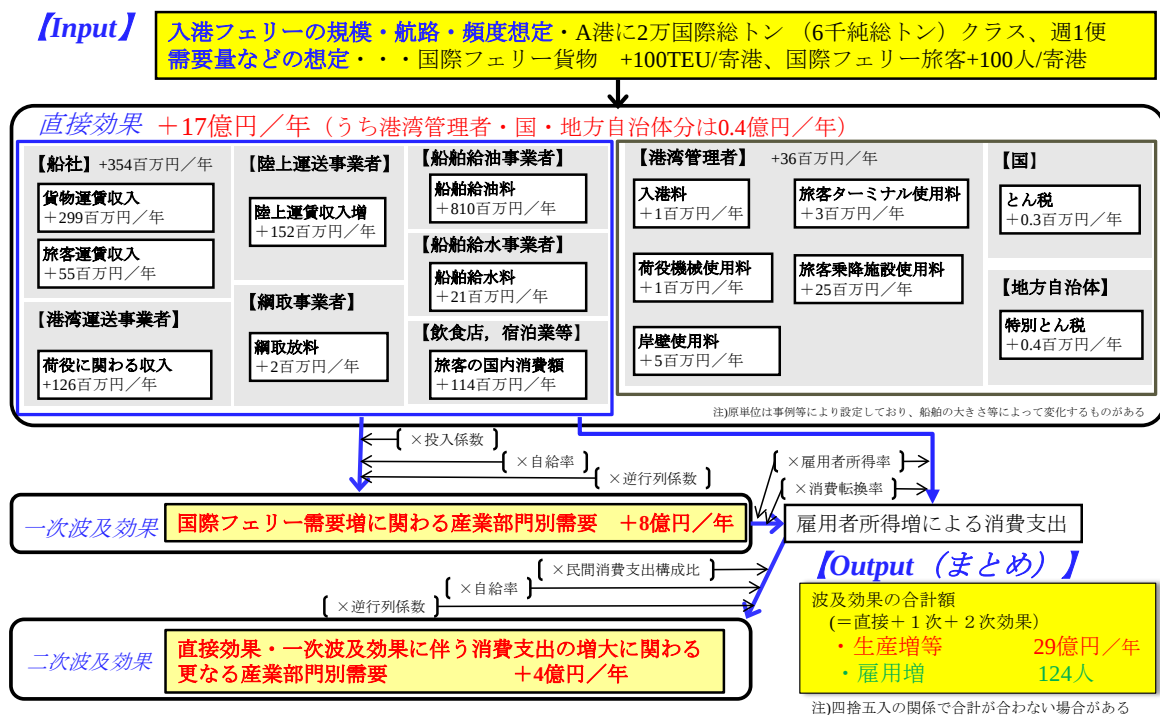


図 5.6 直接効果・波及効果の算定結果総括図

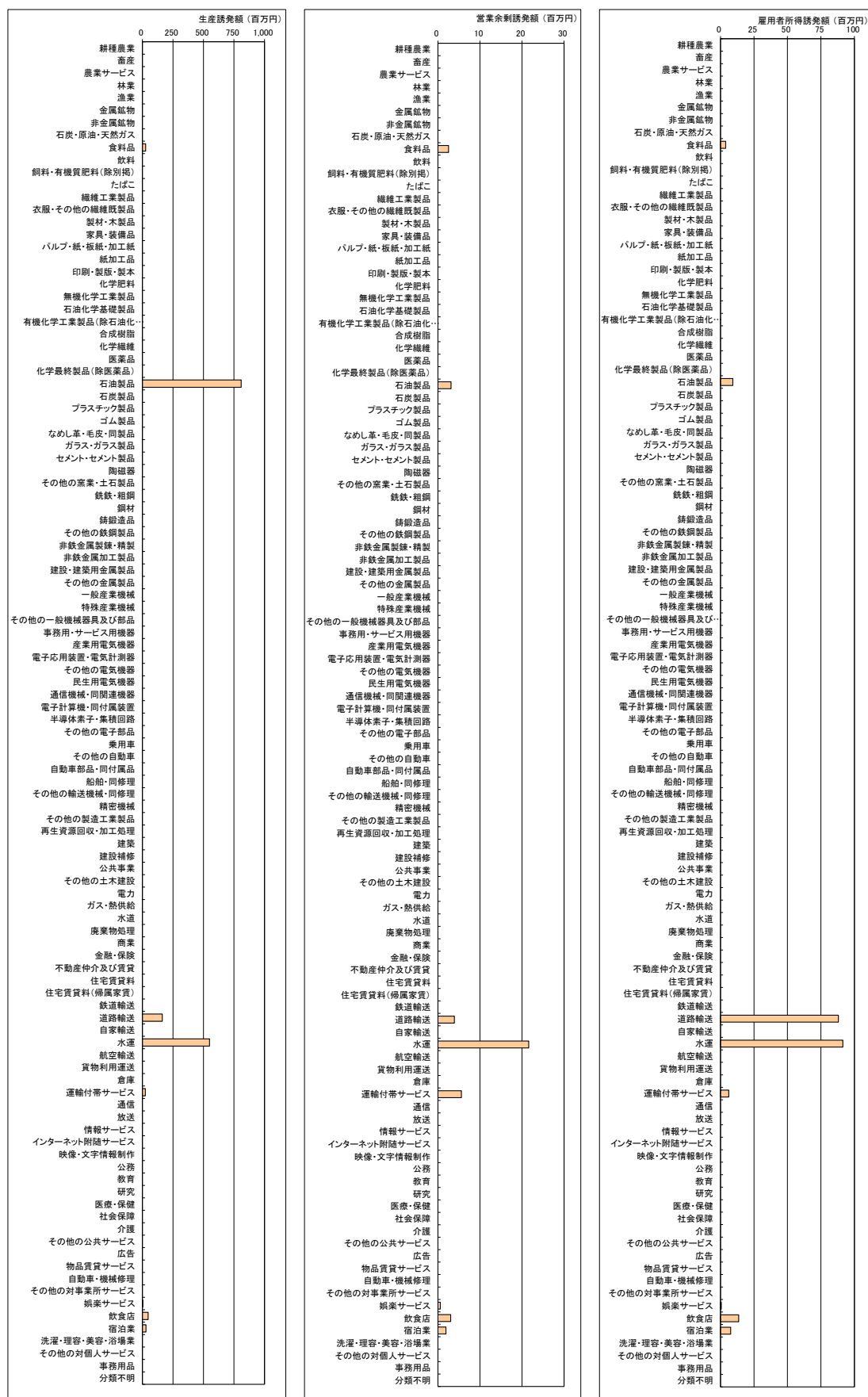


図 5.7 産業連関表 108 部門別直接効果の算定結果

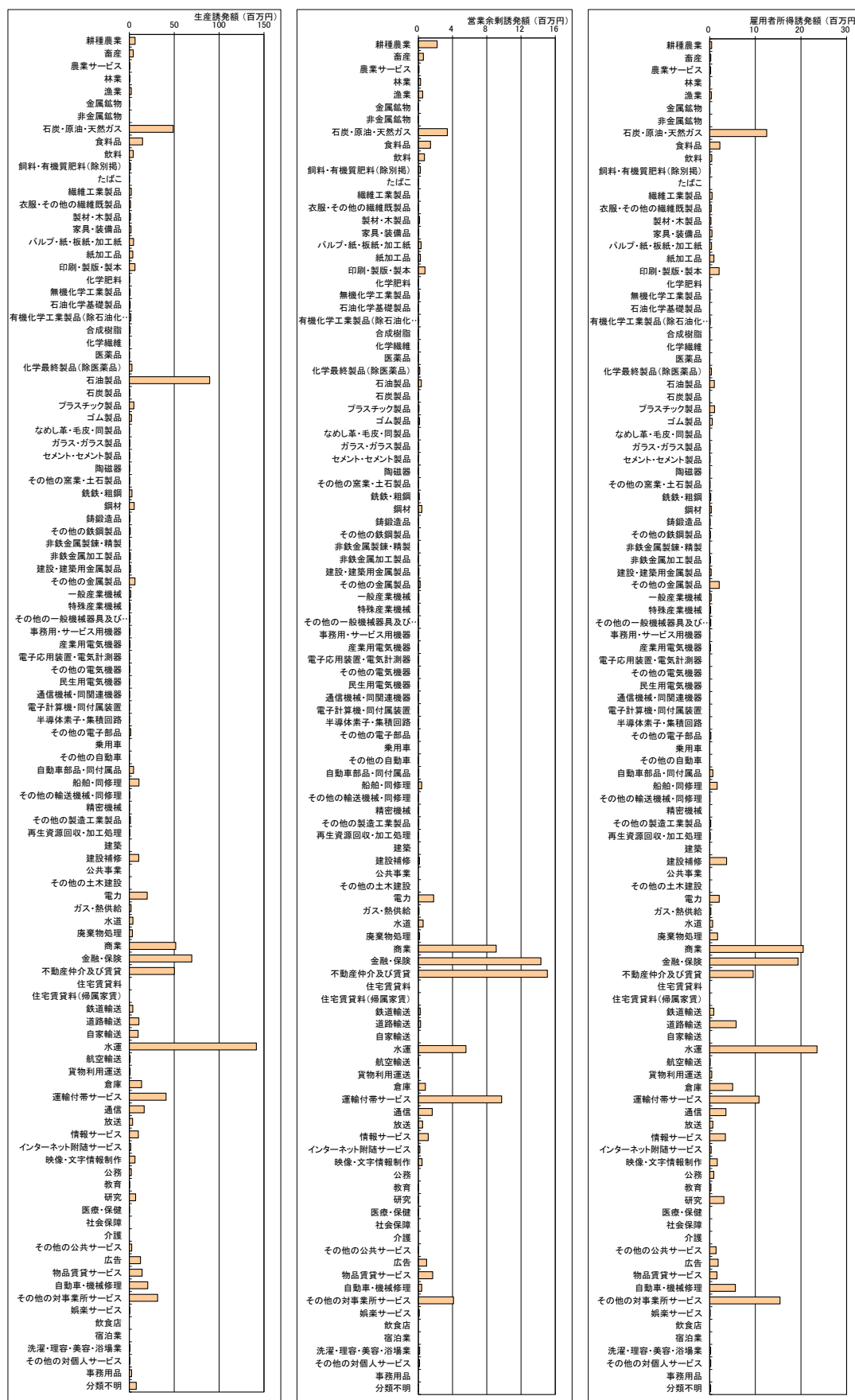


図 5.8 産業連関表 108 部門別一次波及効果の算定結果

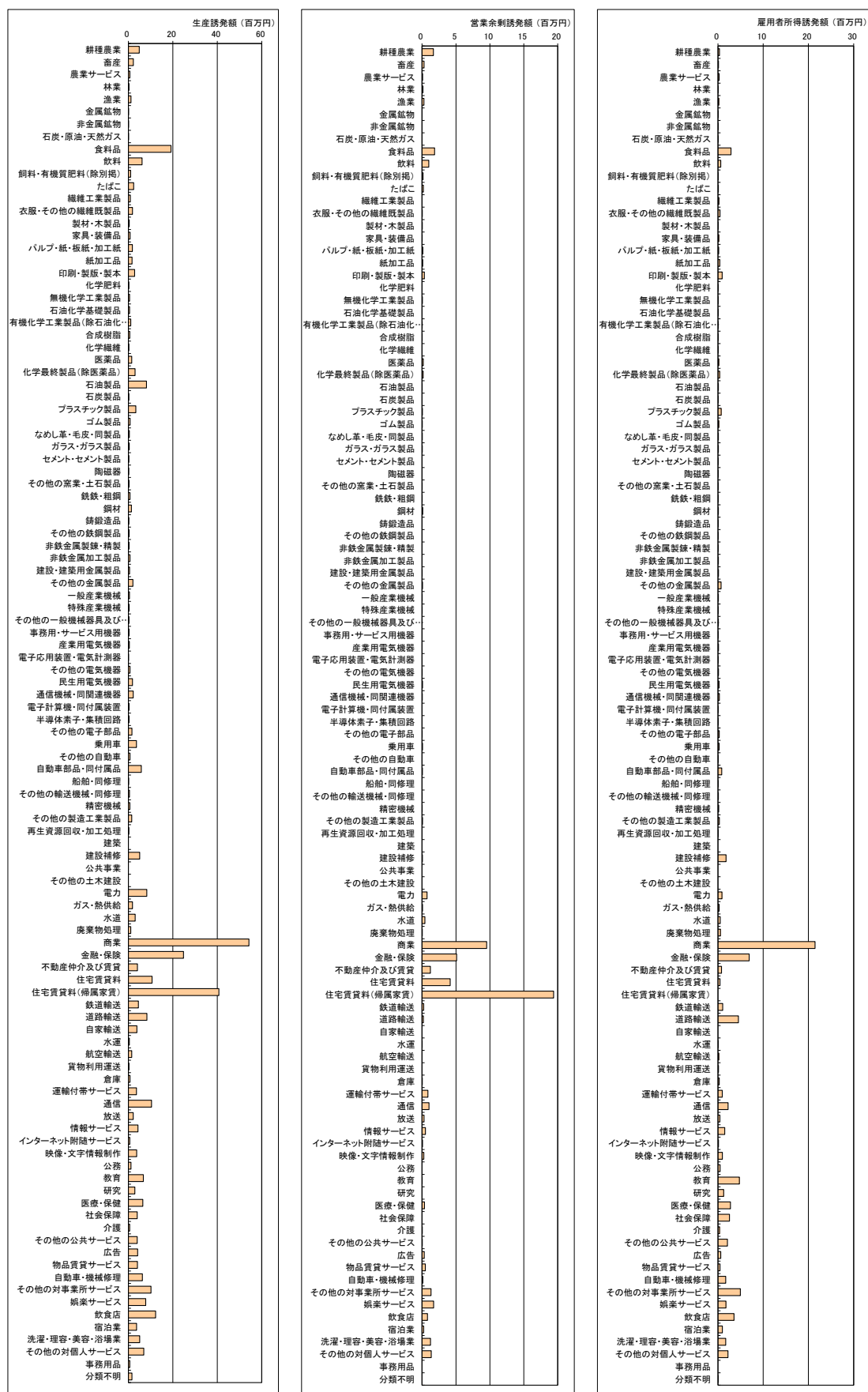


図 5.9 産業連関表 108 部門別二次波及効果の算定結果

5.5 本章のまとめ

本章では、国際フェリー航路の開設や利用貨物増などに伴う船社や港湾管理者などへの関係者への直接効果の原単位分析を行い、直接効果や産業連関分析を活用した波及効果の簡易算定ができるツールを開発した。

またそのツールを用いて、ある港湾に2万国際総トン(6千純総トン)クラスの国際フェリーが週1便入港し、国際フェリー貨物が100TEU/寄港、国際フェリー旅客が100人/寄港であった場合の直接効果・波及効果を算定した結果、産誘発額は約29億円、雇用創出効果は124人となった。

なお今回開発したツールに使用した産業連関表は全国表を使用しているが、各自治体で作成している産業連関表を用いることで地域への経済波及効果をより詳細に分析することが可能である。また今回は国際フェリー・RORO船の貨物・旅客が純増した場合を想定して分析を行ったが、貨物がコンテナ船などから国際フェリー・RORO船へ転換する場合はコンテナ船などに関する減少する経済効果の算定が別途必要であり、今後も引き続きツールの利便性向上が必要である。

参考文献

- 1) 交通日本社(2010)：貨物運賃と各種料金表 2010
- 2) 公害研究対策センター(2000)：窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕
- 3) 日本内航海運組合総連合会：<http://www.naiko-kaiun.or.jp/>
- 4) 田島規雄・藤生慎・高田和幸(2010)：外航クルーズ旅客の消費活動が地域・観光振興に及ぼす効果の分析，第41回土木計画学研究・講演集
- 5) 福岡市（2010）：外国クルーズ客船寄港による福岡市経済への波及効果等調査報告書
- 6) 国土交通省観光庁(2014)：訪日外国人の消費動向調査 平成25年10-12月期報告書，
<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/syouthityousa.html>
- 7) 国土交通省観光庁(2014)：訪日外国人の消費動向 平成25年 年次報告書，<http://www.mlit.go.jp/common/001032143.pdf>
- 8) 総務省：平成17年（2005年）産業連関表，http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/ito/index.htm
- 9) 総務省統計局：家計調査年報（家計収支編）平成17年，<http://www.stat.go.jp/data/kakei/npsf.htm>
- 10) 国土交通省港湾局国際・環境課(2009)：港湾における温室効果ガス排出量算定マニュアル（案）Ver.1.0
- 11) 港湾事業評価手法に関する研究委員会編(2011)：港湾投資の評価に関する解説書 2011
- 12) 日本内航海運組合総連合会(2011)：国内コンテナ・フィーダーに関する研究，
http://www.e-naiko.com/kaiun_data/rprt-feeder201110all.pdf
- 13) 総務省(2009)：平成17年(2005年)産業連関表（一総合解説編一）

6. 国際フェリーのゲートウェイ港湾の比較検討と国際フェリー航路網拡充に向けた施策評価

本章では、4章で構築した国際フェリーの貨物流動予測モデルを活用して、6.1では国際フェリー航路の新規開設などに関して複数港湾でのゲートウェイ港湾の比較検討を行うほか、6.2では日韓でのシャーシの相互通行に関する分析や、貨物集荷を増やす航路拡充方策についての検討を行う。

6.1 国際フェリーのゲートウェイ港湾に関する検討

本節では、6.1.1で東アジア地域における国際フェリー・RORO船航路の最近の動向について、6.1.2では、4章で犠牲量モデルを用いて構築した国際フェリーの貨物流動モデルを活用して、新規国際RORO航路開設に関する貨物流動変化を分析する。さらに、6.1.3では、アジア諸地域と結ぶ我が国での国際フェリーのゲートウェイ港湾に関わる検討として、日本海側諸港を例に国際フェリーの新規航路を開設する場合の貨物集荷の違いなどの比較検討を行う。

6.1.1 東アジア地域における国際フェリー・RORO船航路の最近の動向

2章において、平成24年3月末までの日中韓を中心とする国際フェリー・RORO船航路の経年的な動向について、整理を行っており、平成24年3月時点の我が国に関わる国際フェリー航路、国際RORO船航路の状況を示している。

6.1.2以降の分析では、4章で構築した平成20年度の輸出入コンテナ貨物流動調査データを活用した国際フェリー貨物の流動モデルを活用することとなるが、平成20年11月の輸出入コンテナ貨物流動調査データでは、2章で整理した航路のうち、調査時に運航されていた14航路(国際フェリー航路が13航路、国際RORO航路が1航路)が盛り込まれた形となっている。

ただし、2章の表2.2や表2.3に記載されている、平成20年11月以降に開設された国際フェリー・RORO船航路である「釜山新港—金沢—敦賀—釜山新港」航路、「ウラジオストク—東海—境港」航路は、平成20年の輸出入コンテナ貨物流動調査データには入っていないので、モデル構築には盛り込まれていないこととなっている。

さらに、表2.2や表2.3で整理した2013年3月以降についても、我が国の国際フェリー・RORO船航路の動向をみると、下記のように幾つかの動きがあり、これらの航路に関しても、4章の貨物流動モデルの開発データには盛り込まれていないこととなっている。

(2013年3月以降の国際フェリー・RORO船航路の動向)

(1) 東京—釜山間の国際RORO船航路

パンスターラインが、従前釜山を起点に金沢・敦賀に寄港していた「スターリンクワン」(コンテナ積載能力184TEU、トレーラー92台)による航路を2013年9月に拡大し、東京港と釜山新港間の国際RORO船航路運航を開始している。

運航頻度は週1便で東京→釜山の所要時間は37時間、釜山→東京の所要時間は32時間であった¹⁾。

その後、船舶については、2014年3月に「サンスタードリーム」に²⁾、さらにその後「スターリンクホープ」に変更されており、また航路も、東京－大阪－釜山－大阪－釜山－東京に変更されたため、東京→釜山の所要時間は41時間、釜山→東京の所要時間は引き続き32時間となっている（スターリンクホープについては、写真6.1参照.）。



写真 6.1 東京湾－釜山航路に就航のスターリンクホープ

(2) 九州－沖縄－高雄間の国際 RORO 船航路

琉球海運が、2014年6月から九州－沖縄と台湾の高雄港を結ぶ国際RORO船航路を運航している。就航船舶は「みやらびⅡ」（10,184 総トン，6,700 重量トン）で、運航頻度は週1便である³⁾。また、那覇→鹿児島→博多，博多→鹿児島→那覇の所要時間はそれぞれ38時間，那覇→宮古→石垣→高雄の所要時間は47時間，高雄→那覇の所要時間は28時間となっている。

(3) 博多－基隆間の国際 RORO 船航路

2013年12月には、カメララインが博多－基隆間の国際RORO船の新規航路を開設している。就航船舶は「アジア・イノベーター」で、15,380 総トン，コンテナ積載能力は120TEUである。運航頻度は週1便で博多→基隆の所要時間は42時間，基隆→博多の所要時間は50時間である⁴⁾。ただし、本航路についてはその後休止している。

(4) 下関－済州島間のフェリー航路

下関港と韓国の済州島を定員800人程度の船舶で結ぶフェリー航路⁵⁾の計画も報じられている。

6.1.2 新規航路開設に関する分析

6.1.1で述べたとおり、2013年3月以降も国際フェリー・RORO船航路は拡大されているが、4章で構築した犠牲量モデルによる国際フェリーの貨物流動モデルは、平成20年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査のデータを用いて構築しており、同データには、平成20年11月以降に開設された新規航路は含まれていない。

よって本項では、このような新規航路の開設により、どの程度の貨物がどのエリアから

集荷できるか、また既存のどの経路からの貨物が新規の航路などにシフトしてくるかなどの分析を行うこととした。

(1) 新規航路の分析対象航路について

国際海上コンテナ貨物流動モデルで用いた平成20年11月のコンテナ貨物流動調査以降開設された新規航路としては、国際フェリー航路が「ウラジオストクー東海一境港」航路の1航路、国際RORO船航路が「釜山新港一金沢一敦賀一釜山新港」航路、「東京一釜山」航路、「九州ー沖縄ー高雄」航路の3航路などとなっている。

ここでは、具体的には、これまで中国や韓国との航路開設がなかったものの、平成25年に韓国との航路が開設した関東地方の東京湾を対象として、新規に韓国（釜山港）との間に国際RORO船航路が週1便就航したケースを想定し、貨物流動の変化を分析することとした。

なお、国際RORO船貨物の推計にあたり、新規国際フェリー・RORO船航路の費用と時間の設定は、表6.1のとおりとすることとした。

表6.1 費用と時間の各種設定項目と設定概要

項目	対象船舶	設定概要
海上輸送費用	国際フェリー・RORO船	各々の航路の実勢料金を元に設定
港湾諸費用	外航船 (全船種)	国内ならびに海外での港湾荷役費用、THC(ターミナルハンドリングチャージ)、BAF(燃料油割増)を考慮して設定 ※海外港湾での積み替えについては、積み替えに関わる港湾諸費用を計上
海上輸送時間	国際フェリー・RORO船	既存航路のダイヤから実時間を設定
港湾諸時間	外航船 (全船種)	通関手続き・荷役時間を設定
		海外でのトランシップに係る総時間
船舶待ち時間	国際フェリー・RORO船	航路便数に基づき平均待ち時間を設定。ただし週1便は2日程度と想定

(2) 新規の国際RORO船航路開設の影響分析結果

東京湾と釜山港の間に、上記(1)で示したとおり週1便の国際RORO船航路が就航した場合に関して、関東地方の1都7県の貨物が、実績としてどの輸送経路を使用していたか、新規の航路が就航前のモデルの輸送経路別の貨物量の再現値がどうなっていたか、さらに新規国際RORO船航路が週1便就航した場合に、その利用経路がどのようになったかを、表6.2、図6.1には関東地方の合計貨物量で、表6.3には都府県別に示す。

表6.2および図6.1に示したとおり、関東地方の1都7県の貨物は、実績値では、東京湾のコンテナ船利用が89%とほとんどを占め、そのほかは、茨城港のコンテナが3%、大阪湾フェリーが4%、北部九州のフェリーが2%であるが、モデルの現況再現値では、東京湾のコンテナ船利用が82%、茨城港のコンテナが若干過大推計で11%、大阪湾フェリーが推計で4%、北部九州フェリーが1%などとなっている。茨城港のコンテナの現況再現性が少し悪いが、このモデルを用いて、新規に東京湾ー韓国に国際RORO船航路が就航した場合にどのように貨物流動が変化するかを、分析することとした。

新規国際RORO船航路の貨物流動モデルを用いた分析結果をみると、新規の国際RORO航路には関東の1都7県の貨物が8,585トンと新規航路貨物の96%を占め、残り4%は、東北地

方(377トン)と北海道(6トン)からの貨物を集荷することとなっている。

よって、以下では、新規の国際RORO船航路の開設について、主要な背後圏となる関東の1都7県の貨物について、貨物の利用経路をモデルの現況再現値と比較することとした。

新規航路開設の場合には、これまで東京湾のコンテナや大阪湾・北部九州地区のフェリーを利用していただ関東地方の貨物の一部が、新規の東京湾－韓国RORO船航路にシフトすることにより、関東地方の韓国貨物(輸入)の8%程度が国際RORO航路を使うという結果となった。関東地方の新規の国際RORO航路を利用することとなる貨物についてシフト前の輸送経路を見ると、53%が大阪湾のフェリー船利用から、41%が東京湾のコンテナ船利用から、6%が北部九州のフェリー利用からのシフトとなっている。なお、都県別には、山梨県からの新規国際RORO船航路へのシフトはなかったものの、他の各都県では6～8%程度の貨物が新規の国際RORO航路にシフトとすることとなり、都県別に大きな差が現れなかった。さらに、これまで東京湾のコンテナ船を利用していただ貨物は4%程度の国際RORO船航路へのシフトであったが、大阪湾のフェリーを利用していただ貨物ではそのほとんどが、北部九州フェリーを利用していただ貨物は約3割の貨物が新規の東京湾－韓国RORO航路にシフトすることとなり、より消費地に近い国際RORO船航路の開設により、多くの貨物がシフトすることが算定された。

表6.2 関東地方貨物の輸送経路の変化分析（東京湾－韓国の新規RORO航路開設の場合）

(トン/月)							
	東京湾コンテナ	茨城港コンテナ	その他港湾	大阪湾フェリー	北部九州フェリー	東京湾RORO船	合計
実績①	101,164	3,204	3,716	4,009	2,000	0	114,093
現況再現値②	93,149	12,497	2,060	4,829	1,558	0	114,093
新規（東京湾－韓国）RORO航路③	89,615	12,497	2,032	297	1,066	8,585	114,093
増減 ③－②	-3,534	0	-29	-4,531	-491	8,585	0
	東京湾コンテナ	茨城港コンテナ	その他港湾	大阪湾フェリー	北部九州フェリー	東京湾RORO船	合計
実績①	88.7%	2.8%	3.3%	3.5%	1.8%	0.0%	100%
現況再現値②	81.6%	11.0%	1.8%	4.2%	1.4%	0.0%	100%
新規（東京湾－韓国）RORO航路③	78.5%	11.0%	1.8%	0.3%	0.9%	7.5%	100%
増減 ③－②	-3.1%	0.0%	0.0%	-4.0%	-0.4%	7.5%	0

□東京湾コンテナ ■茨城港コンテナ □その他港湾 □大阪湾フェリー □北部九州フェリー ■東京湾RORO船

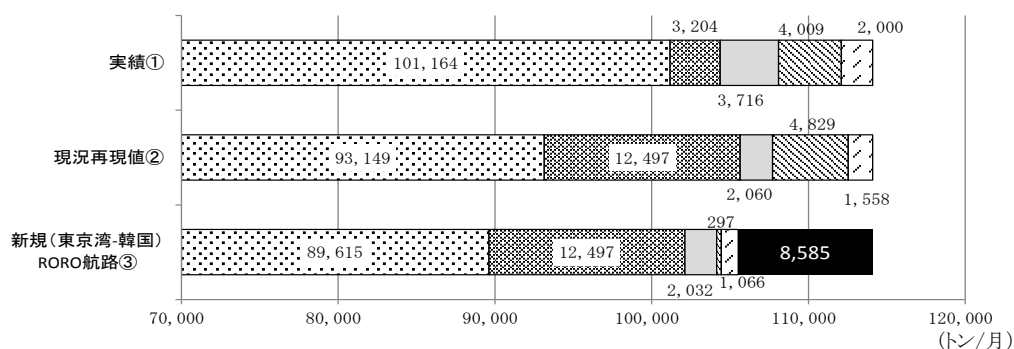


図6.1 関東地方貨物の輸送経路の変化分析（東京湾－韓国の新規国際RORO航路開設の場合）

表6.3 関東地方の都県別の利用経路変化（東京湾－韓国の新規国際RORO航路開設の場合）

(トン/月)

		コンテナ利用						国際フェリー・RORO船						合計
		東京湾コンテナ		茨城港コンテナ		その他港湾		大阪湾フェリー		北部九州フェリー		東京湾RORO船		
実績	茨城県	12,453	78.6%	2,951	18.6%	276	1.7%	62	0.4%	97	0.6%	-	0.0%	15,839
	栃木県	4,694	87.4%	60	1.1%	107	2.0%	283	5.3%	225	4.2%	-	0.0%	5,369
	群馬県	4,687	92.9%	36	0.7%	118	2.3%	15	0.3%	190	3.8%	-	0.0%	5,046
	埼玉県	17,074	87.1%	-	0.0%	553	2.8%	1,657	8.5%	325	1.7%	-	0.0%	19,609
	千葉県	18,626	93.4%	157	0.8%	716	3.6%	107	0.5%	334	1.7%	-	0.0%	19,940
	東京都	17,577	84.0%	-	0.0%	922	4.4%	1,866	8.9%	569	2.7%	-	0.0%	20,934
	神奈川県	25,482	95.6%	-	0.0%	968	3.6%	19	0.1%	178	0.7%	-	0.0%	26,647
	山梨県	571	80.5%	-	0.0%	56	7.9%	-	0.0%	82	11.6%	-	0.0%	709
	計	101,164	88.7%	3,204	2.8%	3,716	3.3%	4,009	3.5%	2,000	1.8%	-	0.0%	114,093
現況 再現値	茨城県	5,513	34.8%	9,430	59.5%	0	0.0%	697	4.4%	199	1.3%	-	0.0%	15,839
	栃木県	2,564	47.8%	2,198	40.9%	313	5.8%	245	4.6%	49	0.9%	-	0.0%	5,369
	群馬県	4,658	92.3%	-	0.0%	110	2.2%	181	3.6%	97	1.9%	-	0.0%	5,046
	埼玉県	18,517	94.4%	-	0.0%	0	0.0%	764	3.9%	328	1.7%	-	0.0%	19,609
	千葉県	17,963	90.1%	869	4.4%	-	0.0%	926	4.6%	182	0.9%	-	0.0%	19,940
	東京都	19,771	94.4%	-	0.0%	0	0.0%	972	4.6%	191	0.9%	-	0.0%	20,934
	神奈川県	24,164	90.7%	-	0.0%	979	3.7%	1,027	3.9%	477	1.8%	-	0.0%	26,647
	山梨県	-	0.0%	-	0.0%	659	93.0%	17	2.4%	33	4.7%	-	0.0%	709
	計	93,149	81.6%	12,497	11.0%	2,060	1.8%	4,829	4.2%	1,558	1.4%	-	0.0%	114,093
新規に東京-韓国 RORO船開設ケース (推計値)	茨城県	5,023	31.7%	9,430	59.5%	0	0.0%	43	0.3%	145	0.9%	1,198	7.6%	15,839
	栃木県	2,411	44.9%	2,198	40.9%	294	5.5%	21	0.4%	49	0.9%	395	7.4%	5,369
	群馬県	4,505	89.3%	-	0.0%	102	2.0%	43	0.9%	46	0.9%	349	6.9%	5,046
	埼玉県	17,893	91.2%	-	0.0%	0	0.0%	41	0.2%	169	0.9%	1,506	7.7%	19,609
	千葉県	17,326	86.9%	869	4.4%	0	0.0%	12	0.1%	173	0.9%	1,559	7.8%	19,940
	東京都	19,102	91.2%	-	0.0%	0	0.0%	6	0.0%	177	0.8%	1,648	7.9%	20,934
	神奈川県	23,354	87.6%	-	0.0%	976	3.7%	114	0.4%	274	1.0%	1,929	7.2%	26,647
	山梨県	-	0.0%	-	0.0%	659	93.0%	17	2.4%	33	4.7%	-	0.0%	709
	計	89,615	78.5%	12,497	11.0%	2,032	1.8%	297	0.3%	1,066	0.9%	8,585	7.5%	114,093

(3) 推計結果の再現性に関わる考察

(2)では、平成20年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査のデータを用いて構築した韓国貨物（輸入）の犠牲量モデルを活用し、東京湾－釜山間の国際RORO船の航路開設による貨物量の推計を行った。この推計結果について、平成25年11月に実施された平成25年の全国輸出入コンテナ貨物流動調査データにより、その実績についての分析が可能なことから、この調査結果を用いて、新規航路に関する推計結果について、その再現性についての考察を行った。

東京湾－釜山間の国際RORO船の航路の韓国からの輸入貨物について、全国10地域別と貨物量が多い都道府県の貨物量の実績と、今回のモデルを用いた推計値を表6.4、図6.2に示す。

平成25年11月の東京湾－釜山間の新規国際RORO船航路の貨物実績が4,616トン/月のところを、平成20年のコンテナ貨物流動調査データを用いた貨物量推計では8,968トン/月と、用いたデータの年度が異なるものの、モデルでの推計値が過大となった。背後圏に関しては、全国10地域別の背後圏貨物量別に平成25年のコンテナ流動調査データによる実績と平成20年のコンテナ流動調査データを用いたモデルでの推計値を比較すると、

背後圏別の全国に占める貨物量のシェアは概ね再現できているが、細かくみると栃木県、群馬県では推計値が過小、埼玉県、神奈川県では過大となった。

表 6.4 東京湾－釜山間の国際 RORO 船の背後圏別取扱量

		実績		推計	
		貨物量	シェア	貨物量	シェア
関東	千葉県	1,348	29.2%	1,559	17.4%
	東京都	862	18.7%	1,648	18.4%
	茨城県	676	14.6%	1,198	13.4%
	栃木県	616	13.3%	395	4.4%
	群馬県	479	10.4%	349	3.9%
	埼玉県	313	6.8%	1,506	16.8%
	神奈川県	181	3.9%	1,929	21.5%
	山梨県	4	0.1%	0	0.0%
東北	福島県	128	2.8%	221	2.5%
	岩手県	2	0.0%	10	0.1%
	宮城県	1	0.0%	124	1.4%
	その他	0	0.0%	22	0.2%
近畿		4	0.1%	0	0.0%
北陸		2	0.0%	0	0.0%
北海道		0	0.0%	6	0.1%
中部		0	0.0%	0	0.0%
中国		0	0.0%	0	0.0%
四国		0	0.0%	0	0.0%
九州		0	0.0%	0	0.0%
沖縄		0	0.0%	0	0.0%
計		4,616	100.0%	8,968	100.0%

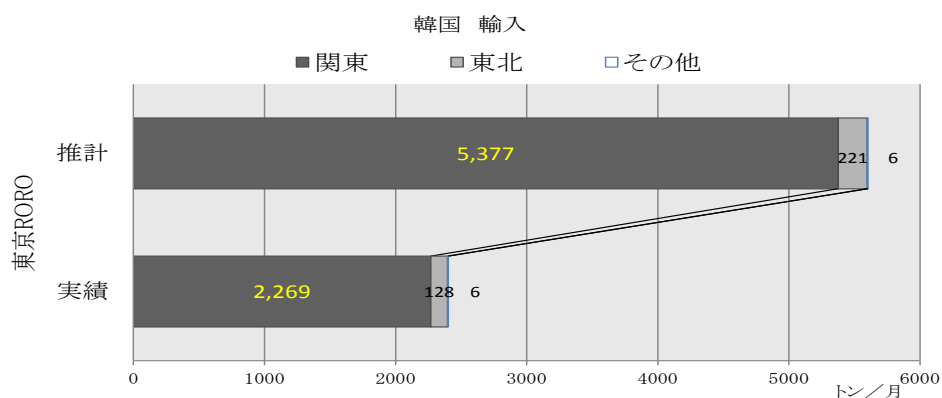


図 6.2 東京湾－釜山間の国際 RORO 船の背後圏別取扱量

6.1.3 ゲートウェイ港湾における国際 RORO 船航路開設に関する比較検討

アジア諸地域と結ぶゲートウェイ港湾として、日本海側諸港に新規航路が開設した場合の貨物流動変化について比較検討を行った。

(1) 分析対象港湾と対象貨物

我が国と日本海側諸港との間にはすでにいくつかのアジア近隣諸国との国際フェリー航路や国際RORO船航路が開設され、また開設の動きもあることから、ここでは、図6.3の日本海側の主要港湾を対象に、比較検討する対象として4港を抽出し、それらの港について、それぞれ単独で韓国（釜山港）との間に、国際RORO船航路が週1便就航したケース、4港のうち2港で同時に韓国（釜山港）との間に、国際RORO船航路が週1便就航したケースについて貨物流動変化を分析することとした。

また分析対象航路は、我が国と韓国との間の航路とし、貨物量が多い輸入貨物を対象に分析を行うこととした。

なお、貨物量の推計にあたり、新規国際フェリー航路、国際RORO船航路の輸送サービス水準については、表6.5に示すとおりとした。

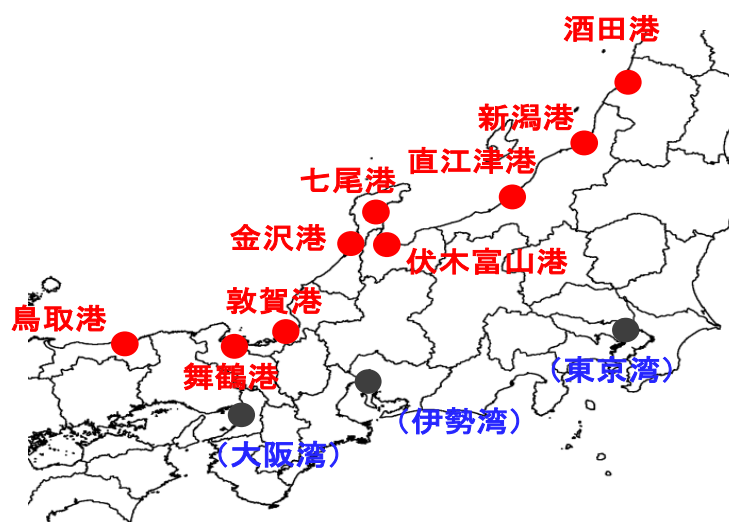


図 6.3 日本海側の主な港湾

表 6.5 費用と時間の各種設定項目と設定概要

項目	対象船舶	設定概要
海上輸送費用	国際フェリー・RORO船	各々の航路の実勢料金を元に設定
港湾諸費用	外航船 (全船種)	国内ならびに海外での港湾荷役費用, THC(ターミナルハンドリングチャージ), BAF(燃料油割増)を考慮して設定 ※海外港湾での積み替えについては、積み替えに関わる港湾諸費用を計上
海上輸送時間	国際フェリー・RORO船	既存航路のダイヤから実時間を設定
港湾諸時間	外航船 (全船種)	通関手続き・荷役時間を設定 海外でのトランシップに係る総時間
船舶待ち時間	国際フェリー・RORO船	航路便数に基づき平均待ち時間を設定。ただし週1便は1日半程度と想定

(2) 単独に航路が開設したケースの検討結果

日本海に面する4港（A港、B港、C港およびD港）について、単独に韓国（釜山）との間に航路が週1便就航した場合の背後圏別の貨物量を表6.6に、このうち単独でA港に航路が開設した場合の貨物の背後圏の広がり具合を、都道府県ベースで表したものを図6.4に示す。

港湾別の貨物量については、A港が1月当たり9千トン、1TEU当たり最小で10トン～最大で15トンと想定してTEUに換算すると、1便（1週間）当たり、150TEU～225TEUと日韓に就航している国際フェリー・RORO船の積載能力を勘案すると消席率も大きく、4港の中では最も多くの貨物量を集荷することとなった。また、B港とC港については、北陸地方を背後圏とする貨物が最も多かったが、A港については中部地方、D港については関東地方を背後圏とする貨物が最も多い結果となった。

また、1TEUあたり15トンとした場合の港湾別のTEUの貨物量比較結果を図6.5に示す。

表 6.6 日本海側諸港に新規航路が単独で開設した場合の貨物量

(トン/月)

		北陸（5県）						東北 （6県）	関東 （1都7県）	中部 （4県）	近畿 （2府4県）	その他 （1道17県）	合計	1便当たりの貨物 量（TEU/週）※
		県①	県②	県③	県④	県⑤	小計							
各港に 単独で 新規航 路が開 設され た場合	A港	215	227	278	363	219	1,301	472	980	5,194	886	165	8,999	150 ～ 225
	B港	310	466	697	218	295	1,986	762	1,375	26	0	0	4,150	69 ～ 104
	C港	253	480	298	11	223	1,266	634	660	4	0	0	2,564	43 ～ 64
	D港	677	7	0	0	117	801	1,737	2,041	0	0	113	4,691	78 ～ 117

※10トン/TEU、15トン/TEUとして算定

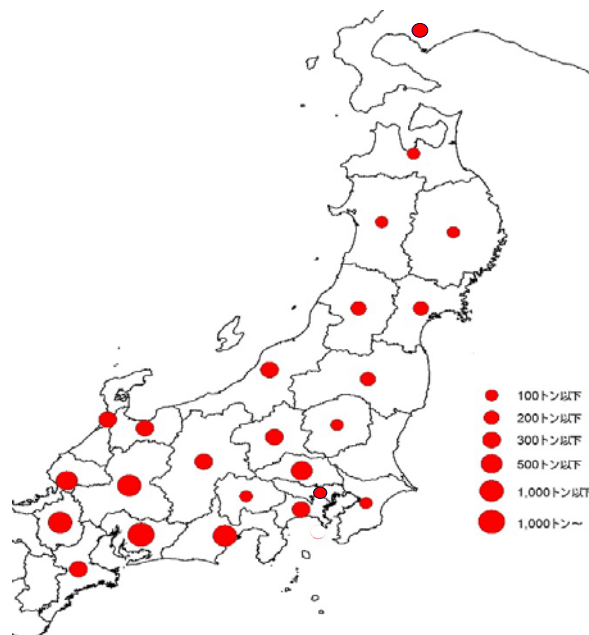


図 6.4 A 港に単独で航路が開設された場合の背後圏別取扱量

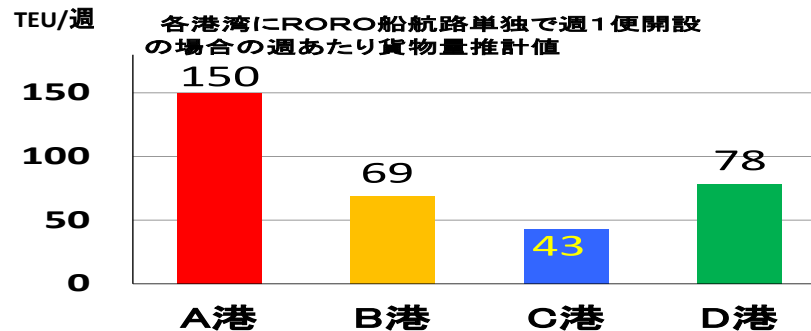


図 6.5 単独で航路が開設された場合の週あたりの貨物量推計値

(3) 2 港同時に航路が開設したケース

上記(2)の A 港, B 港, C 港および D 港の単独ケースをもとに貨物量集荷量が多かった A 港を寄港地とする航路が開設される場合に, 仮に他の港湾でも新規国際フェリー, 国際 RORO 船航路が開設されるとどうなるかについて, 検討を行うこととした。

その結果を表 6.7 に, また, 1 TEU あたり 15 トンとした場合の港湾別の TEU の貨物量比較結果を図 6.6 に示す。

A 港と B 港とで 2 港同時に航路が開設したケースについては, A 港は 7,032 トン, 117~176TEU, B 港では, 3,838 トン, 64~96TEU となり, (2)のそれぞれ単独で開設したケースに比べて A 港は 22%減少, B 港は 8%減少する結果となった。

また, A 港と C 港の同時開設では, A 港の貨物量は 7,411 トン, 124~185TEU, C 港では 2,362 トン, 39~59TEU となり, (2)のそれぞれ単独で開設したケースに比べて A 港は 18%減少, B 港は 8%減少する結果となった。

さらに A 港と D 港の同時開設では, A 港の貨物量は 7,601 トン, 127~185TEU, D 港は 4,530 トン, 75~113TEU となり, (2)のそれぞれ単独で開設したケースに比べて A 港は 16%減少, B 港は 3%減少する結果となった。

(2)の単独で開設したケースと比較すると, 2 港同時に航路が開設したケースでは, どの新規航路も貨物量が減少しており, 新規に開設された 2 港の国際 RORO 船の航路間で貨物を一定程度取り合う結果となったが, 2 港の合計貨物量で見ると, 例えば, 2 港同時に開設されたケースでは, A 港と B 港の合計は 10,870 トンで, 単独で航路が開設されたケースの A 港の 8,999 トンまたは B 港の 4,150 トンよりも, 多くの貨物がフェリー利用とすることとなっているように, どのケースについても, 2 港の合計の国際フェリー貨物量は, 単独開設の貨物量よりも多くなった。

表 6.7 日本海側諸港に新規航路が開設した場合の貨物量

(トン/月)

		北陸 (5 県)						東北 (6 県)	関東 (1 都 7 県)	中部 (4 県)	近畿 (2 府 4 県)	その他 (1 道 1 7 県)	合計	1 便当たりの貨物 量 (TEU/週) ※
		県①	県②	県③	県④	県⑤	小計							
2 港に 同時に 新規航 路が開 設され た場合	A港	0	0	0	363	81	444	21	324	5,192	886	165	7,032	117 ~ 176
	B港	310	466	697	0	235	1,708	750	1,375	6	0	0	3,838	64 ~ 96
	A港	0	0	105	363	81	549	34	585	5,192	886	165	7,411	124 ~ 185
	C港	253	480	198	0	191	1,123	615	621	4	0	0	2,362	39 ~ 59
	A港	1	227	278	363	142	1,011	0	345	5,194	886	165	7,601	127 ~ 190
	D港	676	0	0	0	91	767	1,737	2,026	0	0	0	4,530	75 ~ 113

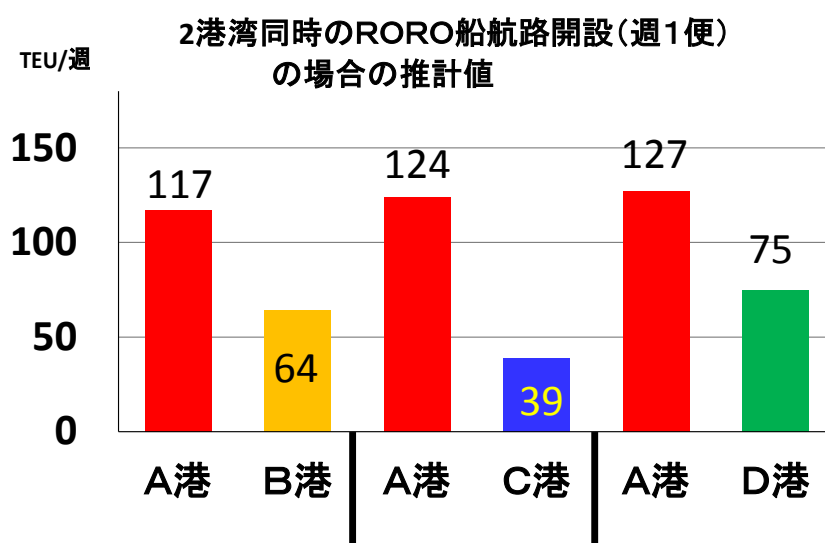


図 6.6 2 港同時に航路が開設された場合の週あたりの貨物量推計値

6.2 航路拡充に向けた施策評価

本節では、6.2.1 で、4 章で構築した犠牲量モデルによる国際フェリー・RORO 船貨物量流動モデルを用いて、韓国等とのシャースの相互通行によってどのような貨物流動変化が起こるかを分析するほか、6.2.2 では、集荷方策に関わる分析として、6.1.2 で分析した日本海側諸港―釜山間の国際 RORO 船航路の 1 港湾を例に輸送時間、輸送費用が変化した場合にどのような貨物流動変化が発生するかについて分析した。

6.2.1 シャース相互通行に関わる分析

(1) 日中韓のシャース相互通行の動向

シャース(動力をもたない被牽引車両)相互通行は、通例は図6.7に示すように国際フェリー・RORO船の輸送において、それぞれの港湾とその背後圏との輸送にはそれぞれの国で通行が可能なシャースを用いて輸送し、海上輸送部分では船舶専用のシャースを用いて輸送しているものを、両国の背後輸送と海上輸送部分を両国での通行が可能な共用のシャース

を用いて行うというものである。通例の方式では、両国の港湾において船舶専用のシャースに貨物を積み替えるなどの作業が発生するため、シャースの相互通行が実現すると積み替え回数が減り、衝撃や振動などを嫌う貨物などにとってはより魅力のある方式となる。

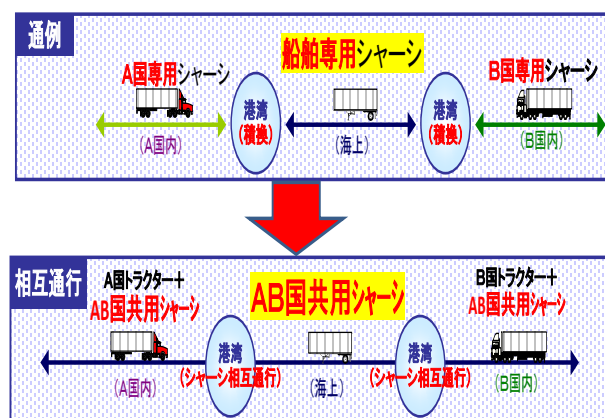


図6.7 シャースの相互通行（イメージ図）

中国と韓国の間では、2010年10月以降、中国の6港湾（煙台港、威海港、龍眼港、石島港、青島港、日照港）と韓国の3港湾（仁川港、平澤港、群山港）との間の7つの航路で、このシャースの相互通行が行われている（図6.8参照）。

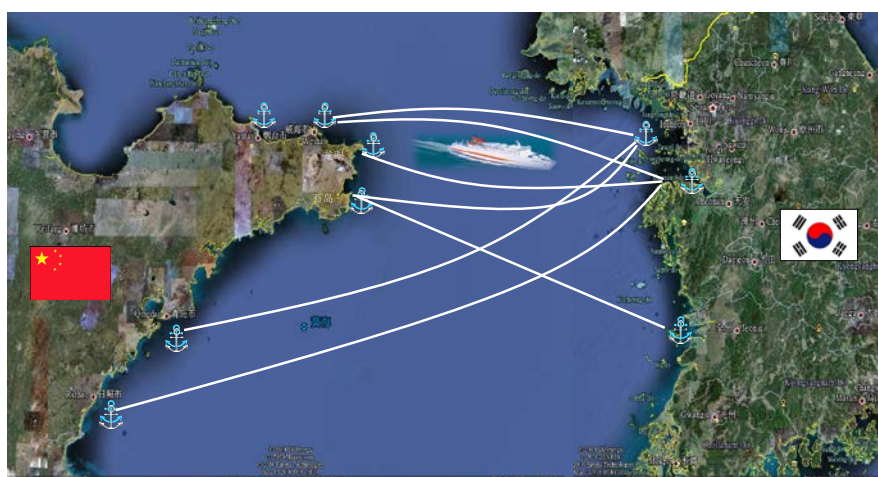


図6.8 中韓間のシャース相互通行実施航路

日本と韓国との間については、北東アジアにおけるシームレス物流、環境にやさしい物流の実現に向けた物流分野における協力・連携の推進を目的として、平成24年7月に釜山で開催された「第4回日中韓物流大臣会合」において、シームレス物流の実現に向けて、日韓でシャースの相互通行に関わるパイロットプロジェクト実施に向けて相互協力を行うことなどを盛り込んだ共同声明が発表されている⁶⁾。

それを受けて、平成24年10月からは、日本のシャースの韓国国内の通行が開始されたほ

か、平成25年3月からは韓国のシャーシの日本国内通行がパイロットプロジェクトとして開始されている⁷⁾。このパイロットプロジェクトは、釜山近郊の自動車製造拠点から、釜山～下関航路を経由して韓国製自動車部品を九州の自動車工場まで輸送するもので、日韓両国のシャーシの相手国国内通行については、相手国の関係法令がそれぞれ適用されている⁷⁾。

(2) シャーシ相互通行に関わる分析

(1)で述べたとおり、日韓でもシャーシの相互乗り入れがまだ一部の航路や荷主に限定されてはいるがはじまっている。文献8によれば、シャーシの相互通行の利用により、従来の輸送よりもドアtoドアの輸送時間が1日ほど短縮されたとのことであることから、ここでは、国際フェリー・RORO船の輸送の輸送時間が、シャーシの相互通行の導入により、1日短縮される場合について分析を行うこととした。なお、貨物量の推計に当たり、用いた費用と時間の設定は、表6.1のとおりである。

具体的には、現在は、韓国と北部九州地区の国際フェリー航路を活用したシャーシの相互通行が実施されていることを考慮し、韓国貨物(輸入)の犠牲量モデルを用いて、北部九州と韓国との輸送時間が、国際フェリー航路の場合は現況よりも1日短縮される場合の貨物流動変化について分析を行うこととした。

北部九州の港湾における国際フェリーの利用貨物のうち、北部九州フェリーの近隣地域である九州地方、中国地方、四国地方を消費地とする貨物の実績値、モデルの現況再現値、さらにはシャーシの相互通行により北部九州の国際フェリーのみ輸送時間が1日短縮されるとしたケースのそれぞれの貨物量を示したものが表6.8、図6.9である。

表6.8 北部九州フェリー利用貨物量と背後圏（九州、中国、四国地方）

		(トン/月)			
		実績値①	現況再現値②	シャーシ相互通行条件 (北部九州フェリー利用の リードタイム1日短縮)③	倍率 (=③/②)
九州	福岡県	5,515	4,007	5,027	1.25
	佐賀県	302	378	469	1.24
	長崎県	469	228	271	1.19
	熊本県	1,058	331	425	1.28
	大分県	83	504	624	1.24
	宮崎県	73	337	416	1.23
	鹿児島県	46	76	100	1.31
小計		7,546	5,861	7,332	1.25
中国	山口県	977	1,052	1,335	1.27
	広島県	640	1,163	1,562	1.34
	岡山県	364	450	700	1.55
	島根県	23	79	101	1.28
	鳥取県	139	47	68	1.46
	小計	2,143	2,790	3,766	1.35
四国	愛媛県	157	440	626	1.42
	香川県	78	182	315	1.73
	徳島県	1,713	505	632	1.25
	高知県	15	30	43	1.42
	小計	1,963	1,156	1,615	1.40
3地方合計		11,652	9,808	12,714	1.30

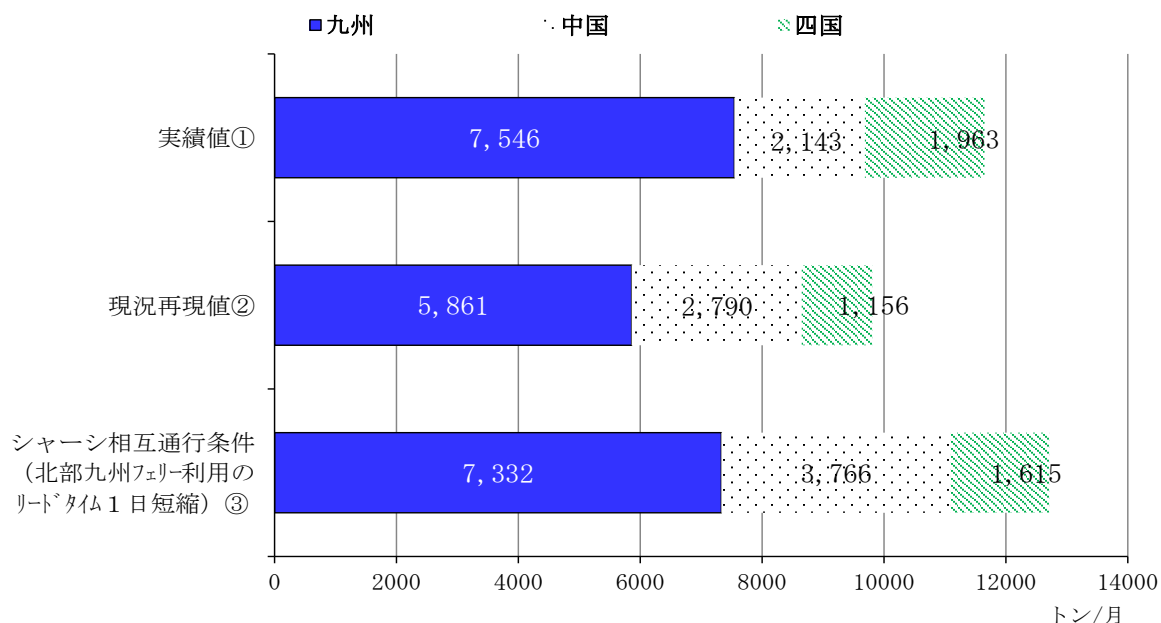


図6.9 北部九州フェリー利用貨物量と背後圏（九州，中国，四国地方）

北部九州の国際フェリー利用がシャーシの相互通行の実現により輸送時間が短縮された場合の効果を，構築した犠牲量モデルを用いて分析するにあたっては，シャーシの相互通行がない場合の条件であるモデルの現況再現値と，シャーシ相互通行が北部九州のフェリーにのみ実施された場合を比較することとした．その結果，シャーシの相互通行により，九州地方，中国地方，四国地方の北部九州フェリー取扱貨物量の合計が，約1.3倍となり，輸送時間の短縮により，さらに多くの貨物が国際フェリーを利用する可能性があることが定量的に示された．

6.2.2 集荷方策に関わる分析

ここでは，国際フェリー，国際 RORO 船貨物の集荷方策に関する検討を行うが，国際フェリーや国際 RORO 船を利用する事業者に対しての助成金制度の例を表 6.9 に示す．

以下では，こうした助成金制度により国際フェリーや国際 RORO 船の輸送費用が削減された場合やサービス水準の向上により輸送時間が短縮された場合を想定し，6.1.2 で分析した日本海側諸港のうち C 港について，韓国（釜山）との間に国際フェリー航路が週 1 便就航した場合の輸入貨物量に関して，輸送時間または輸送費用を削減した場合の貨物流動の変化を分析することとした．

検討ケースは，輸送時間については，総輸送時間が 6 時間あるいは 12 時間短縮したケースを，また輸送費用については，表 6.9 の助成制度などを参考に，1 TEU あたり，2,500 円あるいは 5,000 円削減されるケースを考えることとした．

表 6.9 国際 RORO 船に対する助成金の例

港湾	制度の名称	制度の概要	備考
伏木富山港	伏木富山港拠点化支援事業費助成金（荷主企業奨励金）	100トン（又は立米）以上のRORO船貨物（中古車以外）の利用が見込まれる事業者に対して、前年度実績からの増差分20トン（又は立米）につき1万円（最大100万円）が助成される。平成26年度実施。	富山県HP http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1307/kj00013578.html
金沢港	金沢港 RORO・重量貨物船定期航路支援事業費補助金制度	金沢港に定期的に発着するRORO・重量貨物船を利用する事業者で、新規に100トン以上利用した荷主企業または前年度実績より100トン以上利用が増加した荷主企業に対して、100トンにつき、1万円（最大200万円）が助成される。平成23年度～25年度にかけて実施。	社団法人金沢港振興協会 http://www.k-port.jp/news03.html
浜田港	国際RORO船航路運航安定化等対策事業	RORO船航路を利用して、中古車の輸出を行った者に対して、1台につき3,750円、RORO船航路を利用して、コンテナ貨物等の輸出入を行った者に対して、コンテナ貨物については、FCL 1TEUにつき2万円（Rコンテナの場合は1TEUにつき12万円）、バルク貨物については、1m3または1tあたり2,000円が助成される。平成26年度実施。	浜田港振興会HP http://www.hamada-minato.jp/boueiki/index.html
境港港	国際フェリーRORO機能船貨物利用促進助成事業	平成26年7月4日以降、①境港に発着する環日本海定期国際フェリー（DBS）航路を活用して新規又は過去1年間と比較して増加する荷主に対して利用貨物1TEUあたり2万円（年間限度額650万円）、②1年間の利用実績が21TEU以上となる荷主については①を除く利用貨物1TEUあたり1万円（年間限度額100万円）が助成される。	境港貿易振興会HP http://www.sakaiminato-faz.co.jp/photolib/P00544.pdf

それらの各ケースの検討の結果を表 6.10 に示す。表中の基本ケースとは、C 港に韓国（釜山）との間に国際フェリー航路が週 1 便就航した場合の輸入貨物量を、表 6.5 に示す輸送費用、輸送時間で推計した場合のモデルの推計値である。また、輸送時間を 6 時間短縮したケース、輸送費用を 1TEU 当たり 5,000 円削減した場合の週当たりの貨物量を TEU で表した推計値を図 6.10 に示す。トンから TEU の換算については、1 TEU あたり 15 トンと想定した場合である。

表 6.10 より、基本ケースでは、C 港を船卸港とする韓国輸入貨物の合計貨物量が 2,564 トンであるのに比べ、輸送時間を 6 時間短縮したケースでは 3,613 トンと基本ケースの約 1.4 倍、12 時間短縮したケースでは 5,562 トンと約 2.2 倍になっている。それに対して、輸送費用を 1TEU 当たり 2,500 円削減したケースでは 2,766 トンと約 1.1 倍、5,000 円削減したケースでは 2,963 トンと約 1.2 倍になっており、輸送時間を 6 時間または 12 時間短縮したケースの方が、輸送費用を 1TEU 当たり 2,500 円または 5,000 円短縮したケースより貨物量が大きく増加する結果となった。

なお、今回の C 港の例では、輸送時間の短縮のほうが輸送費用の削減よりも貨物集荷には効果的との算定結果となったが、輸送時間短縮が効果的か、輸送費用削減が効果的かは、用いている犠牲量モデルの算定過程から考えると、競合する他の港湾での国際フェリー航路や自港や他の港湾のコンテナ航路の輸送費用や輸送時間などの状況により、どちらが効果的となるか、またその貨物の変化度合いが変わることとなるので、それぞれの港湾について、モデルを用いた検討が必要となることに留意が必要となる。

表 6.10 輸送時間または輸送費用を削減した場合の貨物量

(トン/月)

		北陸 (5県)						東北 (6県)	関東 (1都7県)	中部 (4県)	近畿 (2府4県)	その他 (1道17県)	合計	1便当たりの貨物量 (TEU/週) ※
		県①	県②	県③	県④	県⑤	小計							
基本ケース		253	480	298	11	223	1,266	634	660	4	0	0	2,564	43 ~ 64
輸送時間を短縮したケース	6時間短縮ケース	301	536	346	61	274	1,518	765	1,326	5	0	0	3,613	60 ~ 90
	12時間短縮ケース	345	588	390	129	305	1,756	883	2,917	8	0	0	5,562	93 ~ 139
輸送費用を削減したケース	2,500円削減 (1TEU当たり) ケース	265	513	314	27	246	1,365	663	734	5	0	0	2,766	46 ~ 69
	5,000円削減 (1TEU当たり) ケース	278	550	331	42	268	1,469	692	796	5	0	0	2,963	49 ~ 74

※10トン/TEU, 15トン/TEUとして算定

C港での貨物量のケース別分析結果

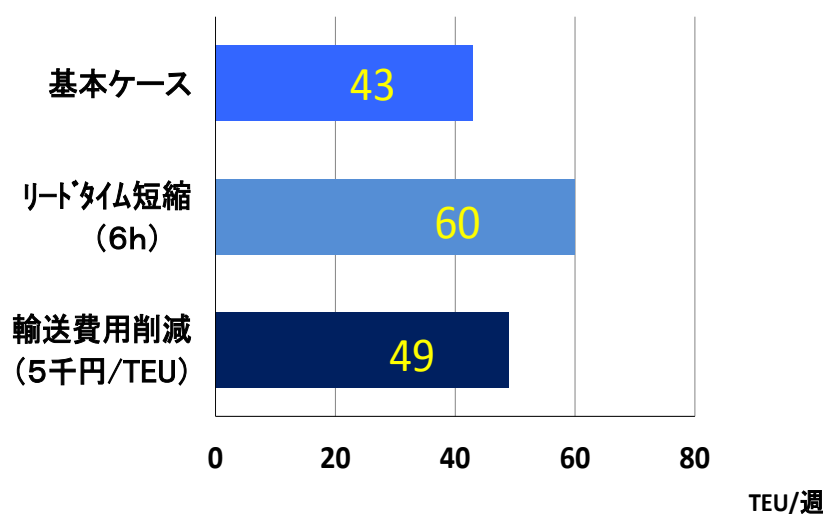


図 6.10 輸送時間または輸送費用を削減した場合の貨物量

6.3 本章のまとめ

本章では、4章で構築した国際フェリーの貨物流動予測モデルを活用して、国際フェリー航路の新規開設などに関して複数港湾でのゲートウェイ港湾の比較検討および日韓でのシャーシの相互通行に関する分析や、貨物集荷を増やす航路拡充方策についての検討を行った。これら検討によって、国際フェリー航路の新規開設やシャーシの相互通行、貨物集荷策によって、どのように貨物流動が変化するかを分析することができた。

参考文献

- 1) 日本海事新聞社：日本海事新聞，2013年9月9日
- 2) 日本海事新聞社：日本海事新聞，2014年3月26日
- 3) 日本海事新聞社：日本海事新聞，2014年1月17日
- 4) 日本海事新聞社：日本海事新聞，2013年10月30日
- 5) 日本海事新聞社：日本海事新聞，2013年10月24日
- 6) 国土交通省総合政策局，第4回日中韓物流大臣会合共同声明の概要，2012
- 7) 国土交通省総合政策局・自動車局：プレスリリース「日韓間シャーシの相互通行のパイロットプロジェクトについて」，2013.3.25
- 8) 日本海事新聞社：日本海事新聞，2013年10月29日

7. 本研究のまとめ

7.1 本研究のまとめ

本研究は、国際フェリー輸送を通じて、我が国と東アジアとの輸送の効率化やシームレスな輸送が実現し、我が国の港湾・産業の国際競争力の強化が図られることを目的として、今後とも増大が見込まれるアジア地域と日本の各地域を結ぶ国際フェリー輸送について、「国際フェリー対応港湾施設の基準策定に関わる技術資料とりまとめ」、「国際フェリー輸送貨物予測モデルならびにインパクト評価ツールの開発」を行い、構築したモデル等を活用して「国際フェリーのゲートウェイ港湾ならびに航路網拡充に関わる効果分析」を行ったものである。これらについては、下記の成果を得た。

(1)国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件の検討

東アジア地域を中心に国際フェリーの諸元に関するデータ収集・分析、国際総トン数と国内総トン数との関連性の分析、中古船の活用状況等に関する動向把握を行った上で、東アジア地域ならびに欧州・日本でのフェリーの諸元データを統計解析し、東アジア地域での国際フェリーに適応可能な船舶の標準諸元を、国際総トン数を説明変数として作成した。さらにこの船舶の標準諸元を元に、バース諸元の例を算定した。これらの成果は、国際フェリー対応の港湾施設について、港湾計画における施設規模算定の際の技術資料として活用される。

(2)国際フェリー貨物の流動予測モデル開発

国際フェリーの貨物流動分析を実施し、コンテナ船とフェリーの双方を考慮した貨物流動予測モデルを開発した。個別の輸送経路別の貨物量などについては一部再現性が十分とは言えない部分もあり、コンテナ船での輸送に比べて貨物量やシェアが小さい国際フェリー・RORO 船の輸送貨物量の再現に課題を残しつつも、所要時間の貨幣換算分と費用を加えた総犠牲量が最小となる経路が選択されたとする犠牲量モデルで、大阪湾や北部九州地域の国際フェリー・RORO 船貨物量のある程度再現可能なモデルを構築できた。

(3)国際フェリー航路網拡充に伴うインパクト評価ツールの開発

国際フェリー航路の利用貨物増などに伴う船社や港湾管理者などへの関係者への直接効果や、それにとまう波及効果の算定に関して、国際フェリー航路の開設や利用貨物増などに伴う船社や港湾管理者などへの関係者への直接効果の原単位分析を行い、直接効果や産業連関分析を活用した波及効果の簡易算定ができるツールを開発した。

(4)国際フェリーのゲートウェイ港湾の比較検討と国際フェリー航路網拡充に向けた施策評価

構築した国際フェリーの貨物流動予測モデルを活用して、国際フェリー航路の新規開設などに関して複数港湾でのゲートウェイ港湾の比較検討および日韓でのシャーシ

の相互通行に関する分析や、貨物集荷を増やす航路拡充方策についての検討を行った。これらの検討によって、国際フェリー航路の新規開設やシャーシの相互通行、貨物集荷策によって、どのように貨物流動が変化するかを分析することができた。

7.2 成果の活用

上記の 7.1 の(1)～(4)に示した成果を得ることができたが、それぞれについて、今後の我が国の産業や港湾の国際競争力強化に向けて、下記のような活用が具体的にできると考えている。

(1)国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件等の検討

現行の港湾の施設基準において整備されていない国際総トン数を説明変数としたフェリーの船型諸元や港湾施設の基準案を港湾の施設の技術基準に盛り込む予定であり、これらの成果は、今後の港湾管理者が作成する港湾計画において国際フェリーに対応したバース規模の検討、その他水域施設等の施設規模の検討などに活用される。

(2)国際フェリー貨物の流動予測モデル開発

開発した貨物流動モデルにより、将来の国際フェリーの港湾計画などへの盛り込みなどにあたり港湾管理者が実施する貨物需要予測について、競合航路等も考慮した妥当性の確認等に活用される。

(3)国際フェリー航路網拡充に伴うインパクト評価ツール開発

フェリー航路の拡充による影響を簡便に算定できることから、国際フェリー航路の開設や拡充にあたって地域への効果検討などに活用される。

(4)国際フェリーのゲートウェイ港湾の比較検討と国際フェリー航路網拡充に向けた施策検討

今後の国際フェリー航路の開設にあたっての他の港湾との競合関係の検討や、シャーシの相互通行をはじめとする施策導入や輸送費用や時間の変化に伴う貨物量集貨などへの影響分析は、今後の国際フェリーに関わる施策の検討や、国際フェリー航路の拡充方策の検討などに活用される。

7.3 今後の課題や取り組み

上記のとおり、国際フェリー対応港湾の港湾施設の要件等の検討や国際フェリー貨物流動モデルの構築などを実施し、7.2 に示したような成果の活用も期待できるが、より精度のよい予測や効率的な港湾の整備・利用などに向けては取り組むべき課題もある。

例えば、東アジア国際フェリーの標準的な船型を求める手法を検討したが、今後の技術基準改定に向けさらなる検討が必要である。一例を挙げると、本研究の全長に関する統計分析の結果では、欧州での実績データも含まれることから全長 200m 以上の船舶も多く含まれているが、日本では全長が 200m 以上の船舶は「巨大船」扱いとなり海峡の通過や入港に規制がかかることから、将来的に東アジアに就航する国際フェリーがさらに大型化し

た際、この長さを超える船長の船舶がどの程度使用されるかは不透明である。したがって、技術基準に国際フェリーの標準船型を今後盛り込むことを目標として、継続的に投入される船舶規模の確認などを行い状況に応じた分析を進める必要がある。

また、国際フェリー貨物の流動予測モデル開発では、今回構築した韓国や中国モデルの更なる精度向上や、モデル構築にあたり設定している各輸送経路の費用や所要時間の更なる精査も必要である。さらに、国際フェリーや RORO 船による輸送を選択している貨物は、費用と時間だけではなく、振動や衝撃が少ない輸送経路を選択すること多いことから、それらを犠牲量モデルで今後どのように考慮していくべきか、あるいは、フェリーや RORO 船による振動や衝撃などが少ないといったメリットなども貨物流動モデルに導入した予測が可能となるようなモデルの拡充・高度化などを図ることが必要である。

さらに、国際フェリー航路網拡充に伴うインパクト評価ツール開発に関しては、開発したツールを用いて、国際フェリーによる貨物や旅客増などにより、直接効果や波及効果を簡便に算定することが可能とはなったが、今後は波及効果の算定にあたりどのような産業分類、地域の産業連関表を使うべきかや、コンテナ輸送などからの転換貨物に関する経済効果についても考慮するなどの検討が必要と考えている。

上記のように、一定の成果は得られたものの、まだまだ解決すべき課題も多いことから、国際フェリーや RORO 船輸送の拡充を通じて、我が国の産業や港湾の国際競争力が強化されるように、その企画・立案などに活用される本研究テーマを引き続き継続的に検討したいと考えている。

【学会報告・論文等一覧】

- 1)後藤修一・渡部富博・安部智久・井山繁：国際フェリー・RORO 船による海上輸送の特性に関する基礎的分析，国土技術政策総合研究所資料，No.707，2012 年 12 月
- 2)鈴木武・佐々木友子・渡部富博：国内航路を航行するフェリー・RORO 貨物船・コンテナ船の諸元と燃料消費の特徴，沿岸域学会誌第 25 巻第 3 号、日本沿岸域学会，2012 年
- 3)佐々木友子・鈴木武・渡部富博：内航ユニットロードの省エネ輸送に関する基礎的分析，国総研資料 NO.716，2013 年 3 月
- 4)藤田哲朗・渡部富博・後藤修一・安部智久：我が国とアジアの海上物流の特徴～東アジア地域の国際航路での中古船の活用～，雑誌港湾 2013 年 4 月号，2013 年 4 月
- 5)後藤修一・渡部富博・安部智久：国際フェリー・RORO 船による海上輸送の特性に関する基礎的分析，第 47 回土木計画学研究発表会(春大会)，2013 年 6 月
- 6)浦野真樹・安部智久：東アジアにおける国際フェリーの船型に関する分析と港湾計画への適用，第 49 回土木計画学研究発表会（春大会），2014 年 6 月
- 7)野田巖・岩崎幹平・渡部富博・井山繁・佐々木友子：犠牲量モデルによる国際フェリー・RORO 船輸送の貨物流動推計，国土技術政策総合研究所資料，No.801，2014 年 7 月

国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告

PROJECT RESEARCH REPORT of N I L I M

N o . 48

February 2015

編集・発行 © 国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒239-0826神奈川県横須賀市長瀬3-1-1

国土技術政策総合研究所 管理調整部企画調整課