

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

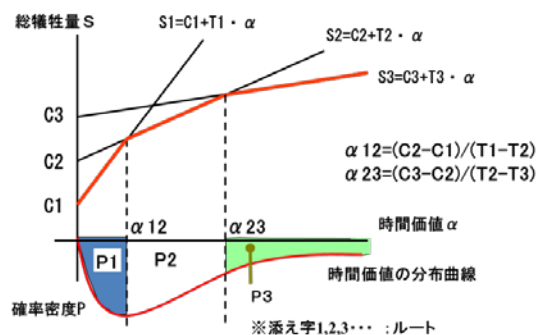


図 4.1 犠牲量モデル概念図

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

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

(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実績としてわかっている場合、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）。

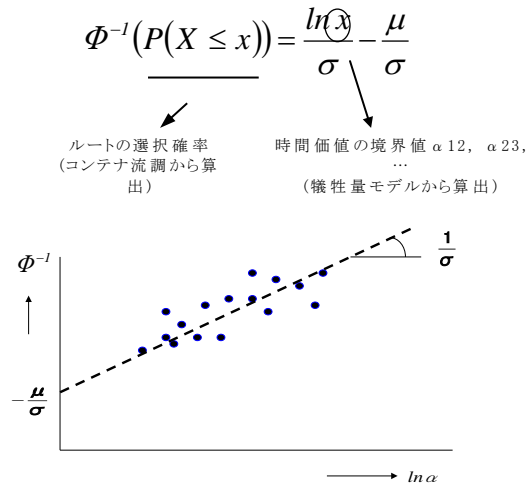


図 4.2 パラメータの推計

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Ⓔ、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

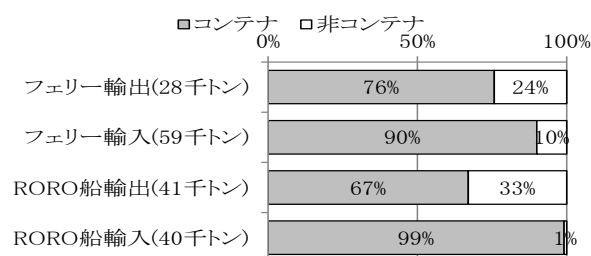


図4.3 国際フェリー・RORO船輸送の貨物の荷姿比率

(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

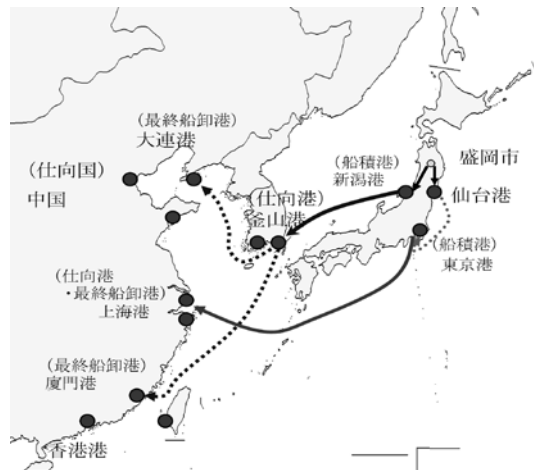


図4.4 輸出コンテナの調査対象経路（イメージ）

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 | |
| | 韓国 | 201,461 | 90.3% | 21,684 | 9.7% | 0 | 0.0% | 223,145 |
| 中国 | 北部エリア | 259,062 | 98.7% | 3,395 | 1.3% | 0 | 0.0% | 262,457 |
| | 中部エリア | 479,399 | 98.5% | 4,658 | 1.0% | 2,433 | 0.5% | 486,490 |

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 | |
| | 韓国 | 326,101 | 91.0% | 32,271 | 9.0% | 0 | 0.0% | 358,372 |
| 中国 | 北部エリア | 1,036,980 | 97.7% | 24,882 | 2.3% | 0 | 0.0% | 1,061,862 |
| | 中部エリア | 1,711,209 | 97.7% | 29,824 | 1.7% | 10,571 | 0.6% | 1,751,604 |



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 | 韮崎 | | 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 | 厳原 | | | | | | | | | | | |
| | | 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 | | | | | | | | | | | |
| | | 根室 | 足利 | 高岡 | 舞鶴 | 山口 | 人吉 | | | | | | | | | | | |
| | | 深川 | 小山 | 魚津 | 宇治 | 萩 | 本渡 | | | | | | | | | | | |
| | | 富良野 | 今市 | 砺波 | 亀岡 | 徳山 | 大分 | | | | | | | | | | | |
| | | 江差 | 大田原 | 金沢 | 京都 | 岩国 | 中津 | | | | | | | | | | | |
| | | 静内 | 前橋 | 七尾 | 大阪 | 徳島 | 日田 | | | | | | | | | | | |
| | | 東北 | 青森県 | 青森 | 関東 | 群馬県 | 桐生 | 北陸 | 石川県 | 七尾 | 近畿 | 大阪府 | 堺 | 四国 | 徳島県 | 阿南 | 九州 | 大分県 |
| 弘前 | 沼田 | | | 輪島 | | | 堺 | | | 池田 | | | 宮崎 | | | | | |
| 八戸 | 渋川 | | | 福井 | | | 豊中 | | | 高松 | | | 都城 | | | | | |
| むつ | 大宮 | | | 敦賀 | | | 東大阪 | | | 丸亀 | | | 延岡 | | | | | |
| 盛岡 | 川越 | | | 武生 | | | 神戸 | | | 松山 | | | 日南 | | | | | |
| 宮古 | 熊谷 | | 長野 | 姫路 | | 今治 | 小林 | | | | | | | | | | | |
| 釜石 | 秩父 | | 松本 | 尼崎 | | 宇和島 | 鹿児島県 | | 鹿児島 | | | | | | | | | |
| 花巻 | 千葉 | | 上田 | 洲本 | | 八幡浜 | | | 鹿屋 | | | | | | | | | |
| 一関 | 銚子 | | 諏訪 | 豊岡 | | 新居浜 | | | 加世田 | | | | | | | | | |
| 仙台 | 船橋 | | 飯田 | 篠山 | | 高知 | | | 川内 | | | | | | | | | |
| 石巻 | 君津 | | 岐阜 | 奈良 | 安芸 | 西之表 | | | | | | | | | | | | |
| 古川 | 東京 | | 高山 | 五條 | 須崎 | 名瀬 | | | | | | | | | | | | |
| 宮城県 | 宮城県 | | 石巻 | 中部 | 岐阜県 | 岐阜 | 和歌山県 | 和歌山 | 和歌山 | 近畿 | 奈良県 | 奈良 | 四国 | 高知県 | 高知 | 九州 | 熊本県 | 熊本市 |
| | | | 横手 | | | 八王子 | | | 多治見 | | | 田辺(白浜) | | | 新宮 | | | 大分 |
| | | | 大館 | | | 島しょ | | | 美濃加茂 | | | 新宮 | | | 徳島 | | | 中津 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 徳島 | | | 日田 |
| | | | | | | | | | 徳島 | | | 佐伯 | | | | | | |
| | | | | | | 徳島 | | 宮崎 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 徳島 | | 都城 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 徳島 | | 延岡 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 徳島 | | 日南 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 徳島 | | 小林 | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 鹿児島 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 鹿屋 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 加世田 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 川内 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 西之表 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 名瀬 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 那覇 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 石垣 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 名護 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 徳島 | 沖縄 | | | | | | | | | | | | |

※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 生活圏区画は、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。

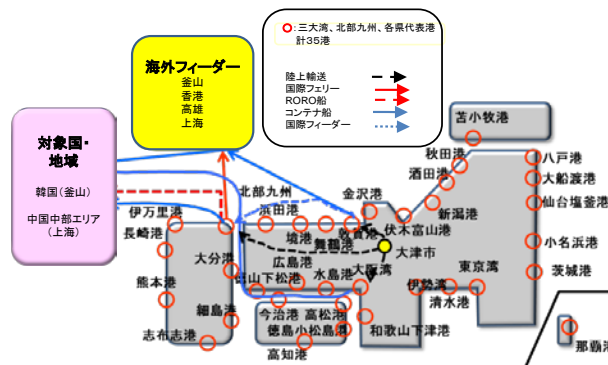


図 4.7 代表港湾の設定と経路設定例

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&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&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 海外でのトランシップに係る総時間 | 文献7等を元に設定 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4.9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。

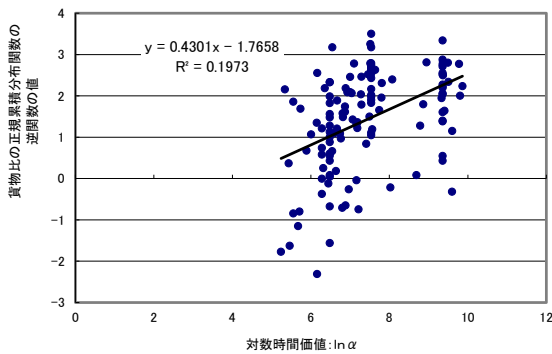


図4.9 韓国(輸出)の回帰分析結果

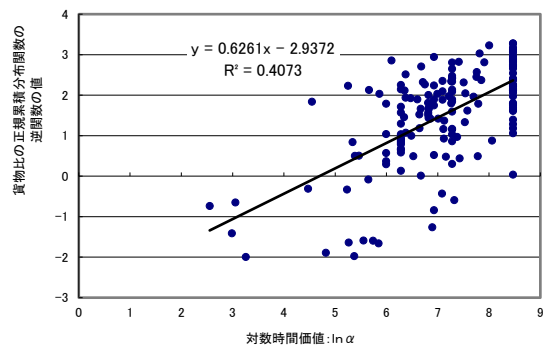


図4.11 韓国(輸入)の回帰分析結果

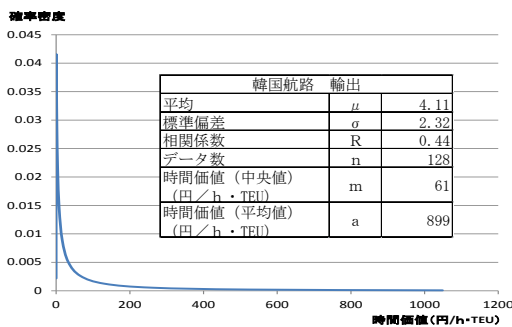


図4.10 韓国(輸出)の時間価値の確率密度関数

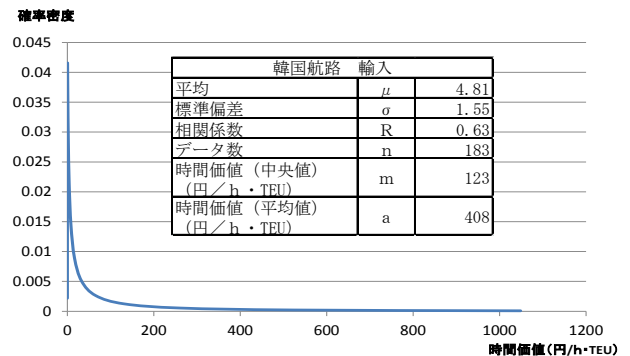


図4.12 韓国(輸入)の時間価値の確率密度関数

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 4.13 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 4.15 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．

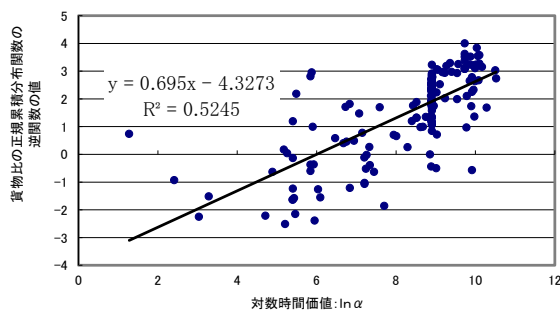


図4.13 中国(中部:輸出)の時間価値確率密度関数

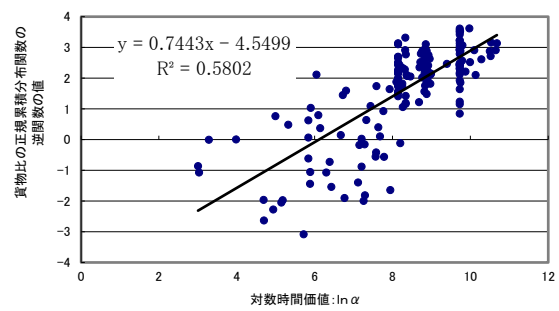


図4.15 中国(中部:輸入)の時間価値確率密度関数

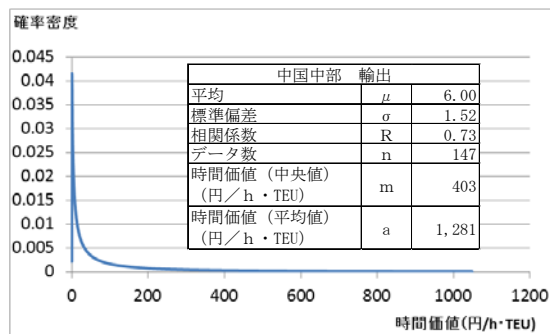


図4.14 中国(中部:輸出)の時間価値確率密度関数

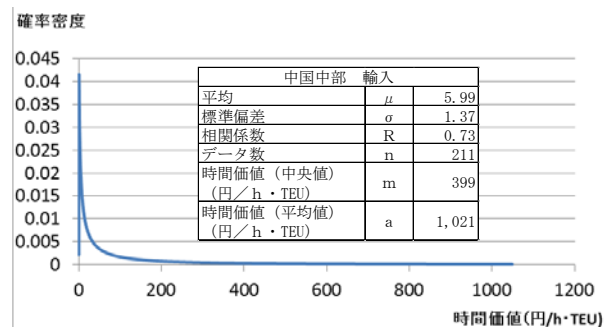


図4.16 中国(中部:輸入)の時間価値確率密度関数

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では韓国貨物に関す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)に関す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

| | | 実績値 | | 推計値 | |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 貨物量 | シェア | 貨物量 | シェア |
| 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 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

| | | 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% |

| | | 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 | - |
| 沖縄 | | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 計 | | 7,808 | 100% | 6,794 | 100% |

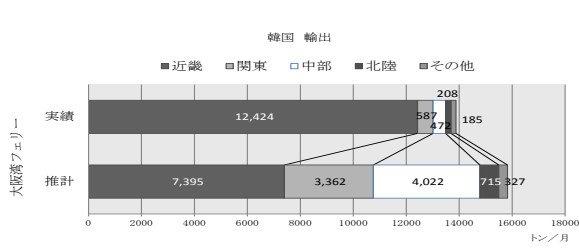


図4.17 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

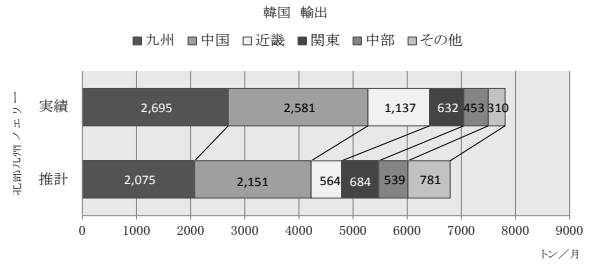


図4.19 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

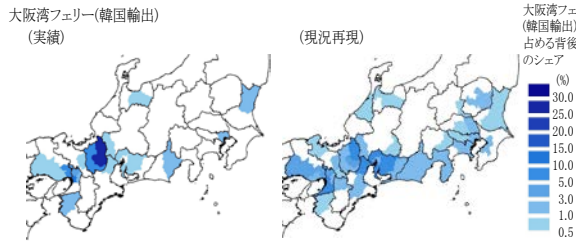


図4.18 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

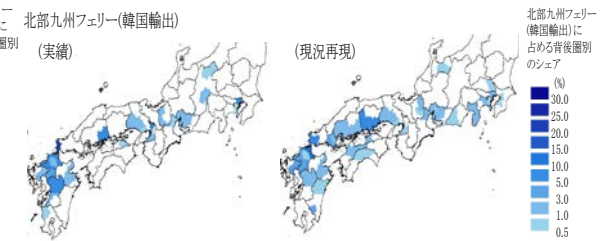


図4.20 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

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) | | | | | | | | 合計 | | | | | | |
|------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|--------|
| | フェリー | | コンテナ | | | | | | | | | | | | |
| | 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 | 16 | 1.0% | 0 | 0.0% | 1,642 | 98.8% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 2 | 0.1% | 2 | 0.1% | 1,682 |
| 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 | 合計 | | | | | | | |
| 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% | 1,682 |
| 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

| 実績値 | (トン/月) | | | | | | | | 合計 |
|------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | 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 | 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% | 10,680 | 44.1% | 10,213 | 42.1% | 24,239 |

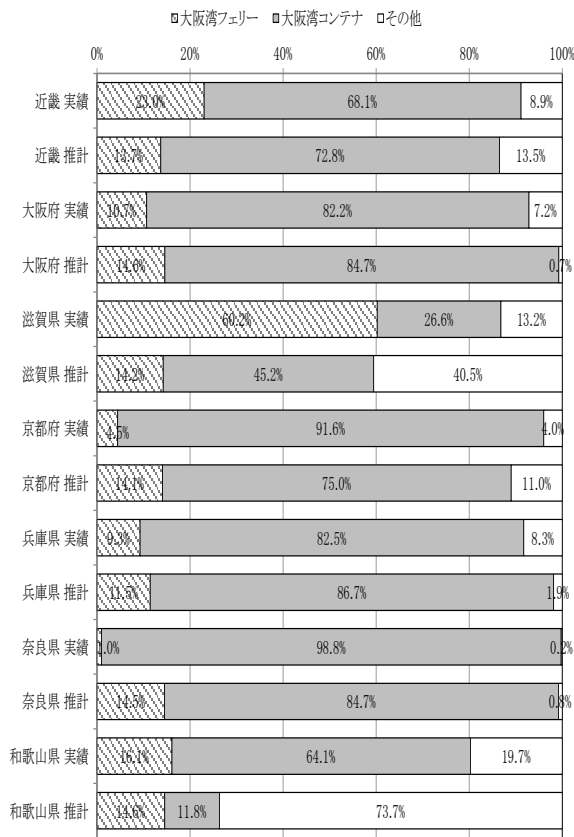


図4.21 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

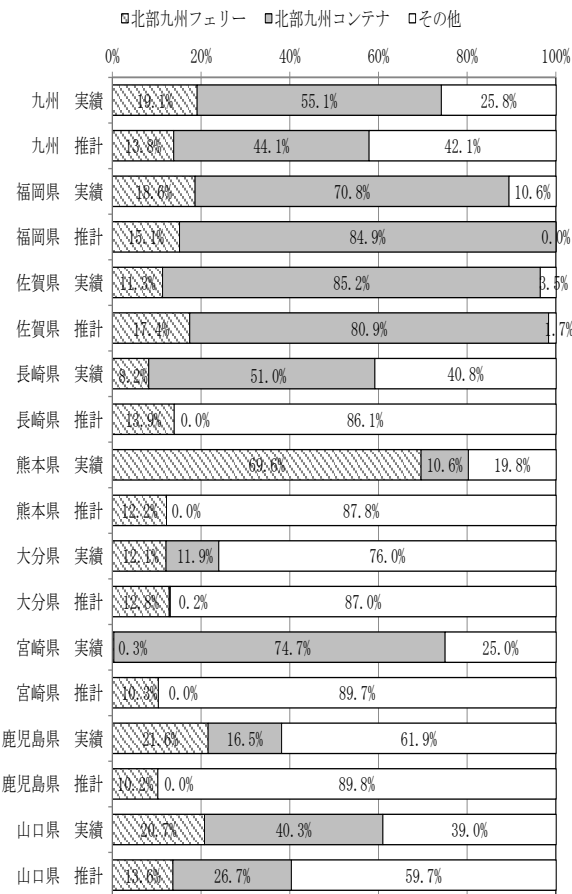


図4.22 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

(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

| | | 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% |
| | 計 | 14,940 | 100% | 21,271 | 100% |
| 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% |

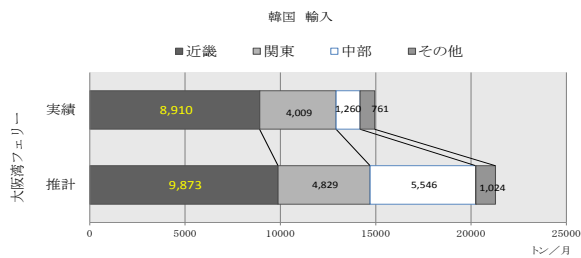


図4.23 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

表4.16 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

| | | 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% |

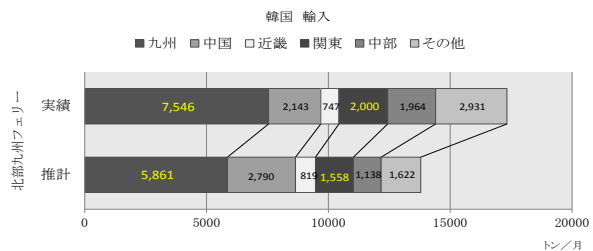


図4.25 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

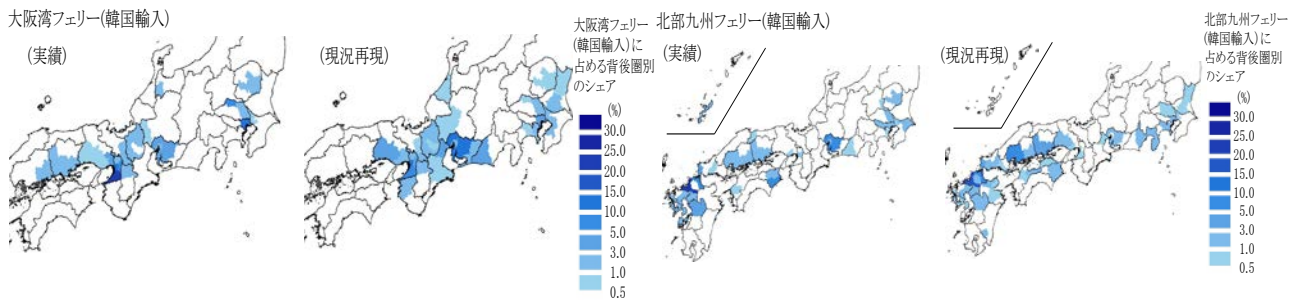


図4.24 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量 図4.26 北部九州の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

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 | | | | 合計 |
| | 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% | 26,968 | 76.3% | 1,452 | 4.1% | 35,366 |
| 滋賀県 | 582 | 7.8% | 16 | 0.2% | 5,010 | 67.0% | 1,875 | 25.1% | 7,483 |
| 京都府 | 526 | 18.2% | 85 | 2.9% | 1,960 | 67.9% | 316 | 10.9% | 2,887 |
| 兵庫県 | 849 | 5.6% | 214 | 1.4% | 13,841 | 90.9% | 325 | 2.1% | 15,229 |
| 奈良県 | 390 | 19.8% | 1 | 0.1% | 1,578 | 80.1% | 1 | 0.1% | 1,970 |
| 和歌山県 | 42 | 1.4% | 6 | 0.2% | 888 | 29.2% | 2,105 | 69.2% | 3,041 |
| 近畿合計 | 8,910 | 13.5% | 747 | 1.1% | 50,245 | 76.2% | 6,074 | 9.2% | 65,976 |
| 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% | 29,316 | 82.9% | 0 | 0.0% | 35,366 |
| 滋賀県 | 1,212 | 16.2% | 68 | 0.9% | 3,135 | 41.9% | 3,068 | 41.0% | 7,483 |
| 京都府 | 466 | 16.1% | 28 | 1.0% | 2,334 | 80.8% | 59 | 2.1% | 2,887 |
| 兵庫県 | 1,657 | 10.9% | 354 | 2.3% | 12,911 | 84.8% | 307 | 2.0% | 15,229 |
| 奈良県 | 319 | 16.2% | 18 | 0.9% | 1,633 | 82.9% | 0 | 0.0% | 1,970 |
| 和歌山県 | 492 | 16.2% | 28 | 0.9% | 507 | 16.7% | 2,014 | 66.2% | 3,041 |
| 近畿合計 | 9,873 | 15.0% | 819 | 1.2% | 49,836 | 75.5% | 5,448 | 8.3% | 65,976 |

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 | | | | 合計 |
| | 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% | 14,073 | 70.4% | 364 | 1.8% | 19,979 |
| 佐賀県 | 302 | 17.4% | - | 0% | 1,277 | 73.4% | 160 | 9.2% | 1,739 |
| 長崎県 | 469 | 33.5% | 6 | 0% | 199 | 14.2% | 727 | 51.9% | 1,401 |
| 熊本県 | 1,058 | 44.8% | 10 | 0% | 706 | 29.9% | 588 | 24.9% | 2,362 |
| 大分県 | 83 | 3.2% | - | 0% | 2,012 | 78.2% | 477 | 18.5% | 2,572 |
| 宮崎県 | 73 | 2.4% | - | 0% | 134 | 4.3% | 2,877 | 93.3% | 3,084 |
| 鹿児島県 | 46 | 6.7% | - | 0% | 37 | 5.4% | 600 | 87.8% | 683 |
| 山口県 | 977 | 15.5% | - | 0% | 3,540 | 56.1% | 1,791 | 28.4% | 6,308 |
| 合計 | 8,523 | 22.4% | 43 | 0% | 21,978 | 57.6% | 7,627 | 20.0% | 38,128 |
| 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 | 4,007 | 20.1% | 0 | 0% | 15,972 | 79.9% | 0 | 0.0% | 19,979 |
| 佐賀県 | 378 | 21.8% | 0 | 0% | 1,158 | 66.6% | 203 | 11.7% | 1,739 |
| 長崎県 | 228 | 16.3% | 0 | 0% | 0 | 0.0% | 1,173 | 83.7% | 1,401 |
| 熊本県 | 331 | 14.0% | 0 | 0% | 0 | 0.0% | 2,031 | 86.0% | 2,362 |
| 大分県 | 504 | 19.6% | 0 | 0% | 1,197 | 46.5% | 871 | 33.9% | 2,572 |
| 宮崎県 | 337 | 10.9% | 0 | 0% | 0 | 0.0% | 2,747 | 89.1% | 3,084 |
| 鹿児島県 | 76 | 11.2% | 0 | 0% | 0 | 0.0% | 607 | 88.8% | 683 |
| 山口県 | 1,052 | 16.7% | 0 | 0% | 1,998 | 31.7% | 3,258 | 51.6% | 6,308 |
| 合計 | 6,913 | 18.1% | 0 | 0.0% | 20,326 | 53.3% | 10,889 | 28.6% | 38,128 |

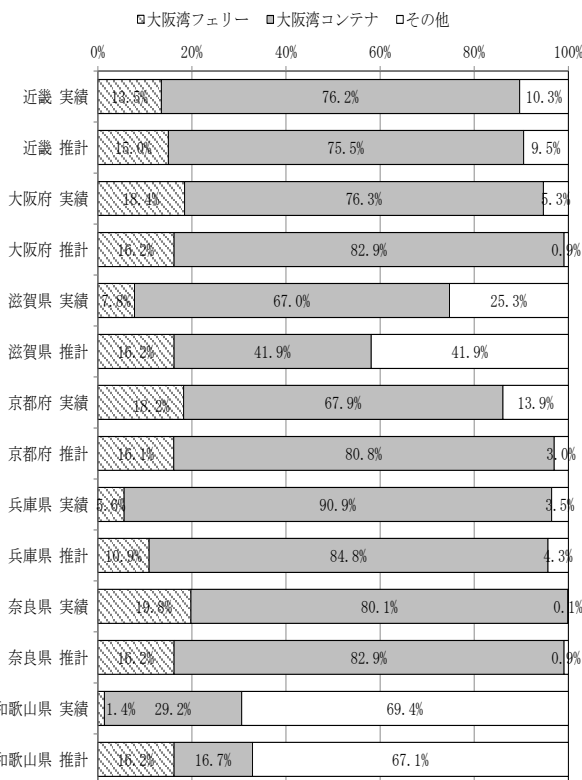


図4.27 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

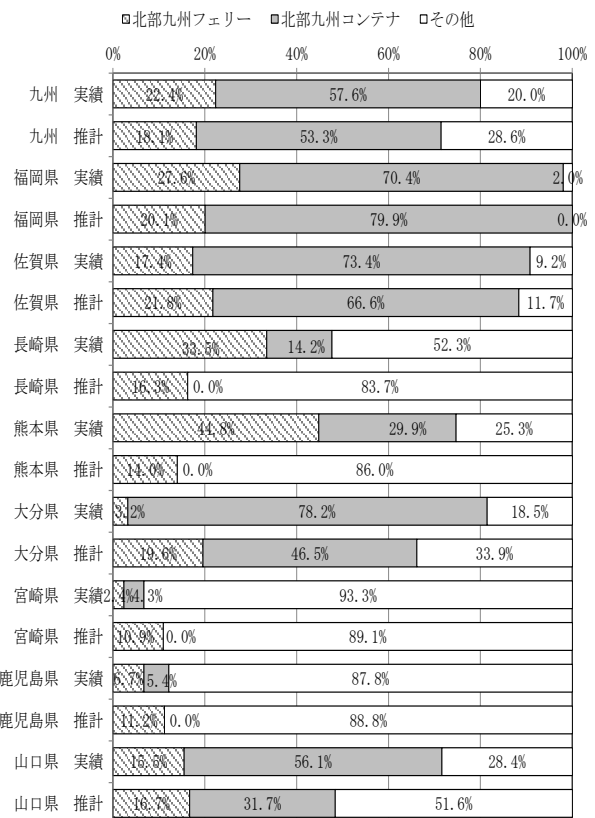


図4.28 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

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

| | | 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% |

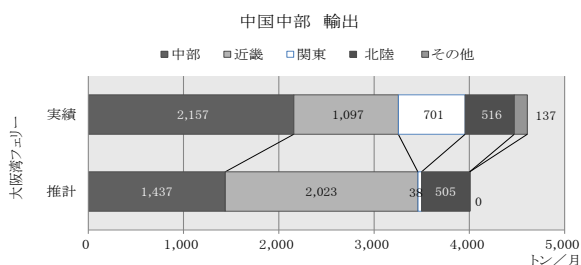


図4.29 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

表4.21 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

| | | 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% |

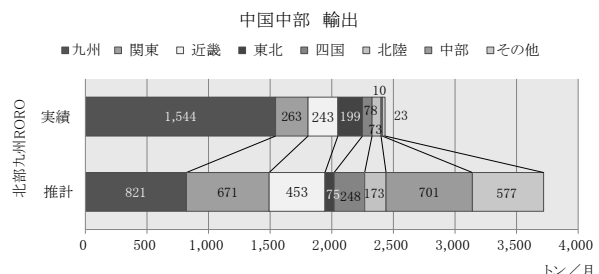


図4.31 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

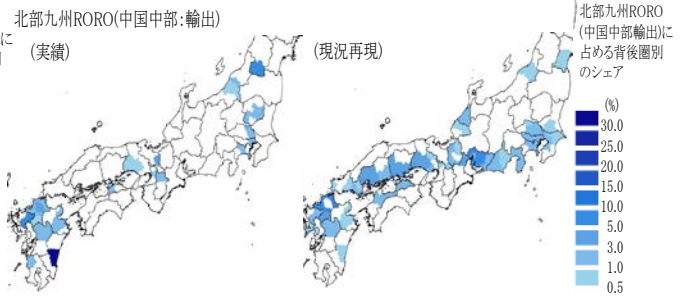
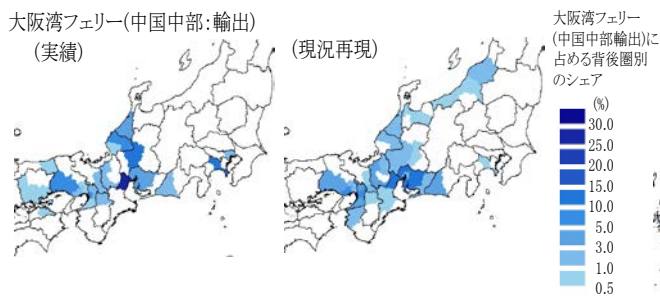


図4.30 大阪湾の国際フェリー貨物の背後圏別取扱量 図4.32 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

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

| 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 | | | | | | |
| | (トン) | (%) | (トン) | (%) | (トン) | (%) | | | | | |
| 大阪府 | 481 | 1.3% | - | 0.0% | 52 | 0.1% | 35,054 | 95.3% | 1,191 | 3.2% | 36,778 |
| 滋賀県 | 66 | 0.6% | - | 0.0% | 3 | 0.0% | 7,532 | 71.6% | 2,916 | 27.7% | 10,517 |
| 京都府 | 137 | 1.9% | 9 | 0.1% | 12 | 1.7% | 6,410 | 89.7% | 466 | 6.5% | 7,143 |
| 兵庫県 | 355 | 1.2% | 4 | 0.0% | 16 | 0.1% | 29,706 | 96.9% | 568 | 1.9% | 30,649 |
| 奈良県 | 50 | 4.4% | - | 0.0% | 5 | 4.4% | 1,008 | 87.9% | 38 | 3.3% | 1,147 |
| 和歌山県 | 8 | 0.2% | - | 0.0% | 0 | 0.0% | 3,759 | 99.3% | 18 | 0.5% | 3,785 |
| 合計 | 1,097 | 1.2% | 13 | 0.0% | 243 | 0.3% | 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 | | | | | | |
| | (トン) | (%) | (トン) | (%) | (トン) | (%) | | | | | |
| 大阪府 | 965 | 2.6% | - | 0.0% | 64 | 0.2% | 35,749 | 97.2% | 0 | 0.0% | 36,778 |
| 滋賀県 | 220 | 2.1% | - | 0.0% | 74 | 0.7% | 7,925 | 75.4% | 2,298 | 21.9% | 10,517 |
| 京都府 | 151 | 2.1% | - | 0.0% | 44 | 0.6% | 6,941 | 97.2% | 7 | 0.1% | 7,143 |
| 兵庫県 | 557 | 1.8% | - | 0.0% | 262 | 0.9% | 29,744 | 97.0% | 86 | 0.3% | 30,649 |
| 奈良県 | 29 | 2.6% | - | 0.0% | 3 | 0.2% | 1,115 | 97.2% | 0 | 0.0% | 1,147 |
| 和歌山県 | 101 | 2.7% | - | 0.0% | 5 | 10.1% | 3,098 | 81.8% | 581 | 15.4% | 3,785 |
| 合計 | 2,023 | 2.2% | - | 0.0% | 453 | 0.5% | 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

| 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 | | | | | | |
| | (トン) | (%) | (トン) | (%) | (トン) | (%) | | | | | |
| 福岡県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 237 | 1.2% | 15,635 | 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 | 3.4% | 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 | | | | | | |
| | (トン) | (%) | (トン) | (%) | (トン) | (%) | | | | | |
| 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 |

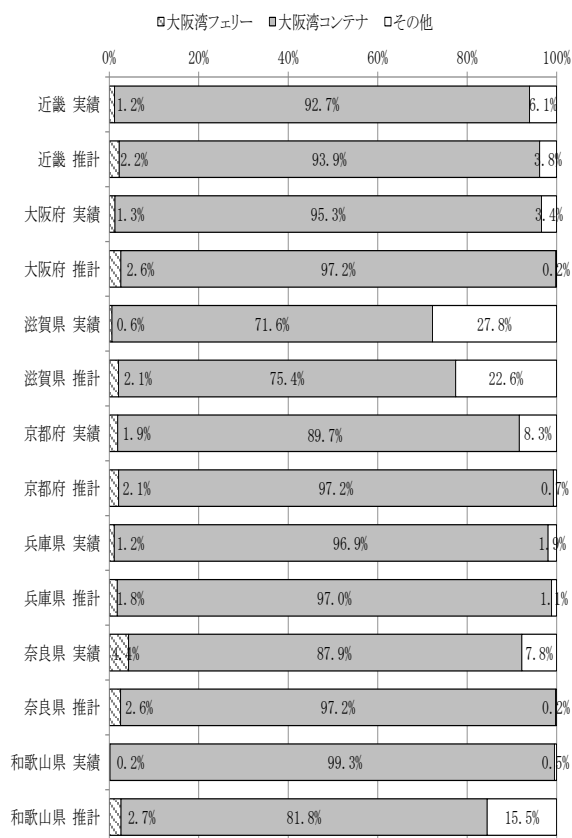


図4.33 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

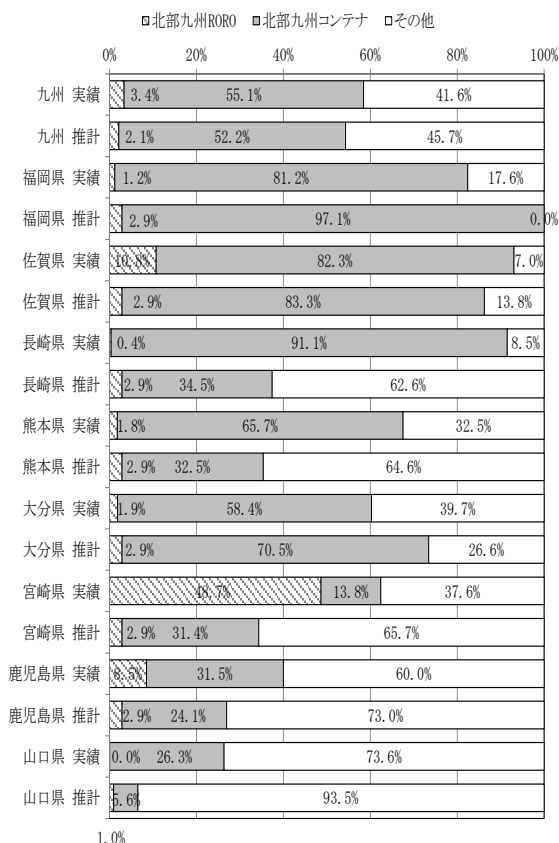


図4.34 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

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、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

| | | 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

| | | 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% |

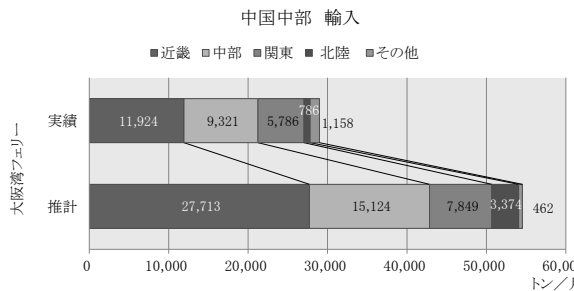


図4.35 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

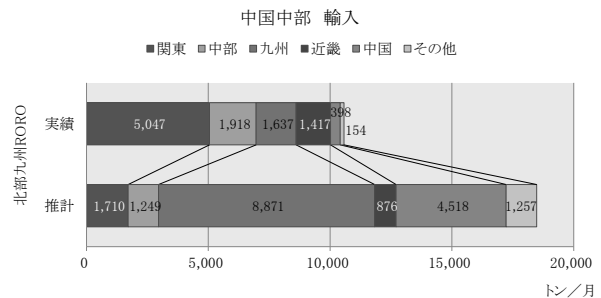


図4.37 北部九州RORO船貨物の背後圏別取扱量

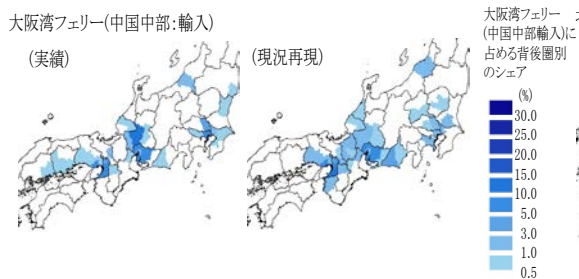


図4.36 大阪湾国際フェリー貨物の背後圏別取扱量

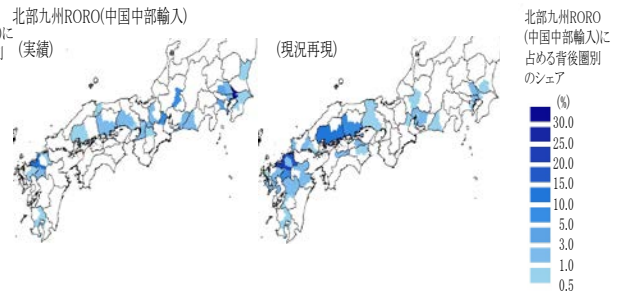


図4.38 北部九州の国際RORO船貨物の背後圏別取扱量

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つ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

| 実績値 | (トン/月) | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|------|------|-------|------|---------|-------|--------|-------|---------|
| | 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 | (トン/月) | | | | | | | | | | |
| | 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 | 0.2% | 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

| 実績値 | (トン/月) | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | 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 | 12.2% | 57,985 | 95.4% | 1,044 | 1.7% | 60,777 |
| 佐賀県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 76 | 1.7% | 4,005 | 87.9% | 473 | 10.4% | 4,554 |
| 長崎県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 2 | 0.0% | 2,452 | 52.2% | 2,243 | 47.8% | 4,697 |
| 熊本県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 13 | 0.3% | 2,904 | 59.4% | 1,972 | 40.3% | 4,889 |
| 大分県 | - | 0.0% | 2 | 0.0% | 59 | 1.0% | 3,809 | 64.3% | 2,058 | 34.7% | 5,928 |
| 宮崎県 | 1 | 0.1% | - | 0.0% | 37 | 2.2% | 938 | 55.0% | 731 | 42.8% | 1,707 |
| 鹿児島県 | 20 | 1.0% | - | 0.0% | 84 | 4.4% | 529 | 27.7% | 1,277 | 66.9% | 1,910 |
| 山口県 | 182 | 1.7% | 6 | 0.1% | 106 | 1.0% | 6,230 | 59.5% | 3,952 | 37.7% | 10,476 |
| 合計 | 541 | 0.6% | 52 | 0.1% | 1,743 | 1.8% | 78,852 | 83.1% | 13,750 | 14.5% | 94,938 |
| 推計値 | (トン/月) | | | | | | | | | | |
| | 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 | 10.5% | 54,394 | 89.5% | - | 0.0% | 60,777 |
| 佐賀県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 478 | 10.5% | 3,501 | 76.9% | 575 | 12.6% | 4,554 |
| 長崎県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 493 | 10.5% | 1,118 | 23.8% | 3,085 | 65.7% | 4,697 |
| 熊本県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 513 | 10.5% | 1,139 | 23.3% | 3,236 | 66.2% | 4,889 |
| 大分県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 623 | 10.5% | 4,220 | 71.2% | 1,086 | 18.3% | 5,928 |
| 宮崎県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 179 | 10.5% | 355 | 20.8% | 1,173 | 68.7% | 1,707 |
| 鹿児島県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 201 | 10.5% | 310 | 16.3% | 1,399 | 73.2% | 1,910 |
| 山口県 | - | 0.0% | - | 0.0% | 834 | 8.0% | 2,692 | 25.7% | 6,950 | 66.3% | 10,476 |
| 合計 | - | 0.0% | - | 0.0% | 9705 | 10.2% | 67,730 | 71.3% | 17,504 | 18.4% | 94,938 |

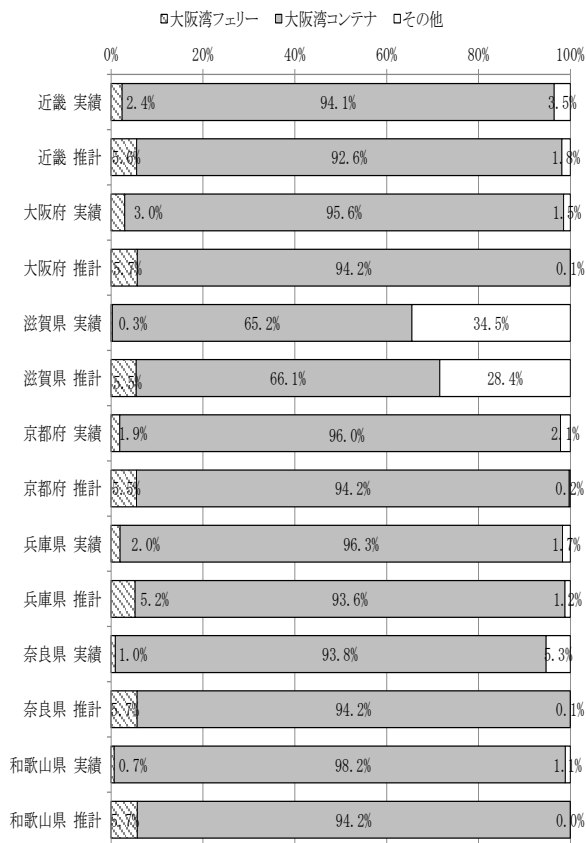


図4.39 近畿地方の貨物の輸送経路実績と推計

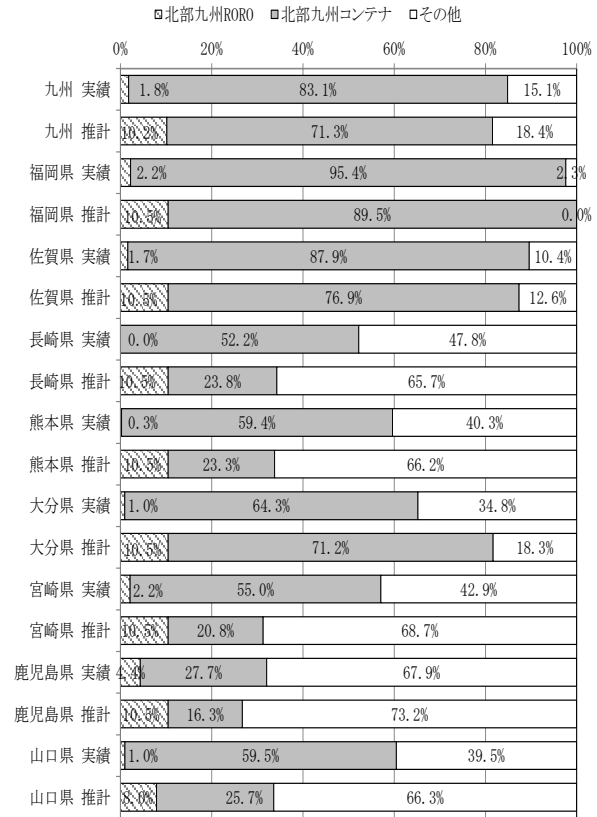


図4.40 九州地域・山口県貨物の輸送経路実績と推計

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

| | 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% |

| | 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 | |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|----------|------|---------|------|-------|------|
| (生活圏) 近江八幡 | | | | | | | | | | |
| 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% |

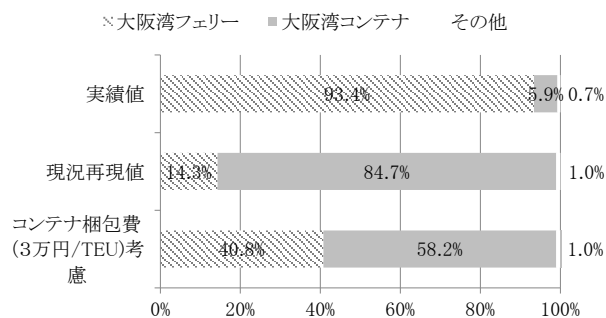


図4.41 梱包費を考慮した輸送経路の分析結果

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も多いことなどを、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