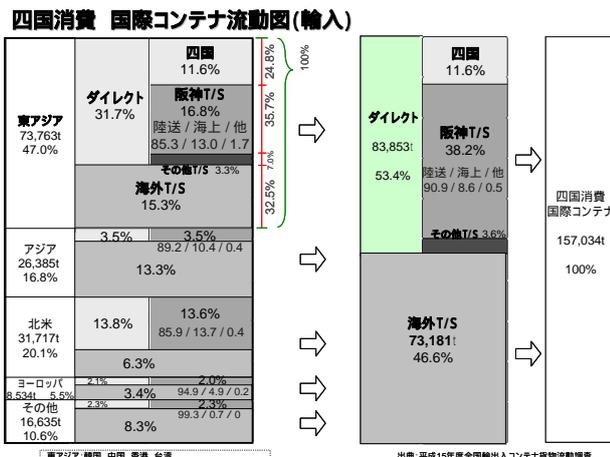
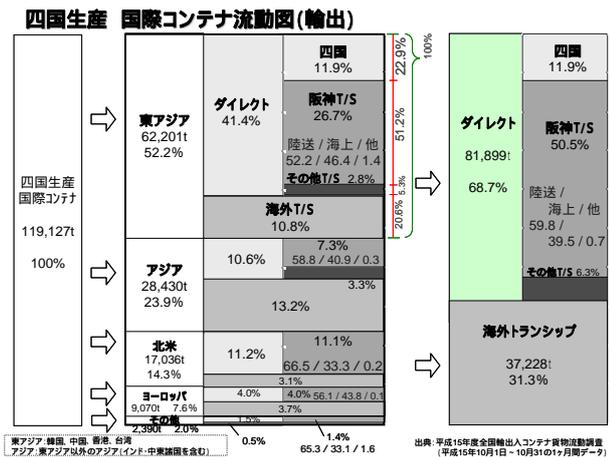


図表2-4 阪神港と四国を結ぶフェリー航路

(3) 四国における国際コンテナ流動状況について

四国における国際コンテナ流動状況は、図表2-5の通りとなる²⁾。四国を生産/消費する国際コンテナのうち輸出先/輸入元が東アジアとなっているコンテナの半数以上は、阪神港など四国以外の他地域の港湾を利用してはいる。また、阪神港への輸送はトラック輸送が主であり内航フィーダー航路の利用がされていないことが伺える。さらに、海外トランシップも多く利用されていることがわかる。



図表2-5 四国におけるコンテナ流動状況 (H15)

3. 簡易型国際コンテナ貨物流動予測モデルの構築

四国港湾の利用促進に向けた検討を行うためのツール

として、四国を発着する国際コンテナ貨物がどのルートを利用して輸出入されるかを推計するモデルを簡易的に構築した。このモデルは、行政上の政策検討を行うためのツールとして用いる観点から、おおよその流動をつかむことを目的としており、精度が高くないものの簡単に計算できるモデルとなっている。

(1) 対象貨物・対象地域・対象港湾の設定

対象貨物は、四国発着のコンテナ貨物とする。

対象地域は、四国発着の相手の国/地域別貨物量の動向、ルート別貨物量の動向(ルートの多様性)を踏まえ、中国・韓国・東南アジア・欧米の4国/地域として、輸出入別にルート選択モデルを構築する。

対象とする港湾は図表3-1のとおり。海外の港湾については、モデルを簡素化するため地域ごとに1つ程度と対象を絞っている。

図表3-1 対象港湾の設定

地域	対象港湾
国内	四国：徳島小松島港、高松港、詫間港、三島川之江港、新居浜港、東予港、今治港、松山港、高知港 関東：京浜港 中部：名古屋港 近畿：阪神港、和歌山下津港 中国：水島港、福山港、下関港 九州：博多港
海外	中国：上海港 韓国：釜山港 台湾：高雄港(トランシップのみ) 東南アジア港：バンコク港 北米・欧州港：ロサンゼルス(LA)港、ロングビーチ(LB)港

(2) モデルの概要

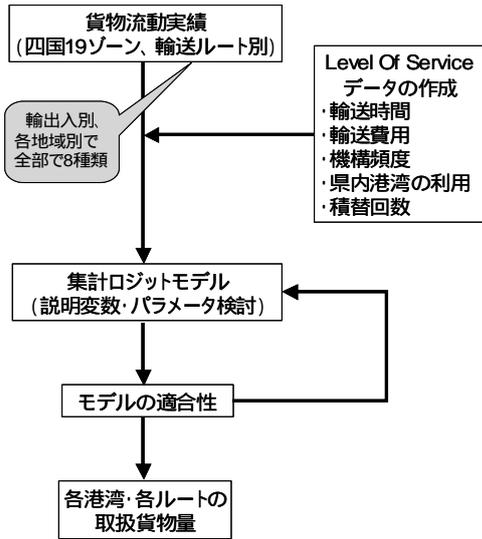
モデルは、集計ロジットモデルによる輸送経路選択モデルとする。主な手順は図表3-2のとおり。

まず、平成15年全国輸出入コンテナ貨物流動調査²⁾をもとに、四国各ゾーンの利用ルート別貨物量を整理し、ルート別選択確率実績値を算出する。次に、各ルートの輸送費用、寄港頻度等といったLevel of Serviceデータ(以下「LOSデータ」とする)を作成する。ロジットモデルにおいては、ルート*r*の選択確率*P_r*が未知パラメーター(*a*、*b*、*c*...)を含みLOSデータを説明変数(*X*、*Y*、*Z*...)とする効用関数*V_r*により、以下の式のように表される。

$$P_r = \frac{\exp(V_r)}{\sum_{i=1}^n \exp(V_i)}$$

$$V_r = aX_r + bY_r + cZ_r + \dots$$

計算されたパラメーターについて、その符号や値の妥当性を検討し、最適な説明変数を設定する。得られた各ルートの選択確率より各ルートの取扱量を算定し、ルート別取扱量、港湾別取扱量によりモデルの再現性を確認する。



図表3-2 モデルの構築フロー

(3) 説明変数とパラメーターの設定

説明変数は、総輸送費用、総輸送時間、寄港便数（逆数）、積替回数、ダミー変数として県内港湾の利用の5つを候補に検討を行った。各変数の計算にあたっては、国土技術政策総合研究所の資料³⁾等を参考に設定した。最終的に用いた説明変数とパラメーターについては、図表3-3のとおり。

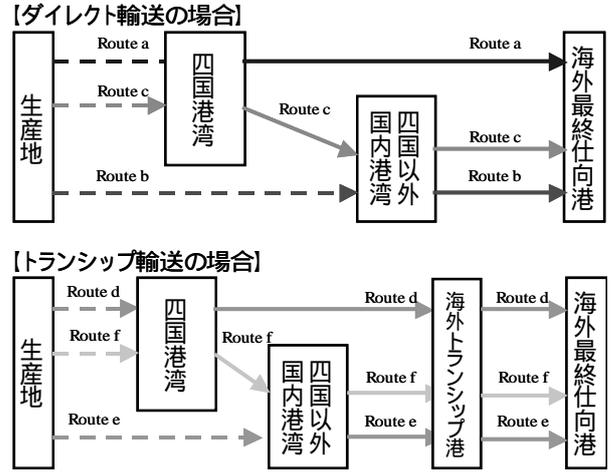
図表3-3 説明変数とパラメーターについて

説明変数	輸出		輸入	
	パラメーター	t値	パラメーター	t値
中国				
総輸送費用	-1.370×10^{-5}	-61.38	-2.797×10^{-5}	-131.58
寄港頻度（逆数）	-3.933	-104.43	-2.850	-153.57
県内港湾利用ダミー	2.282	102.65	2.257	149.23
積替回数	-1.364	-76.11	-1.317	-116.73
韓国				
総輸送費用	-1.780×10^{-5}	-44.14	-1.508×10^{-5}	-37.09
寄港頻度（逆数）	-1.258	-17.36	-1.868	-22.36
県内港湾利用ダミー	1.977	56.71	2.787	91.82
東南アジア				
総輸送費用	-1.119×10^{-5}	-67.08	-2.316×10^{-5}	-101.09
寄港頻度（逆数）	-4.517	-140.20	-3.000	-72.27
県内港湾利用ダミー	2.072	125.67	1.410	83.54
積替回数	-1.372	-128.64	-	-
欧米				
総輸送費用	-4.989×10^{-5}	-162.17	-3.343×10^{-5}	-159.95
寄港頻度（逆数）	-10.318	-133.37	-9.387	-182.59

(4) 現況再現性

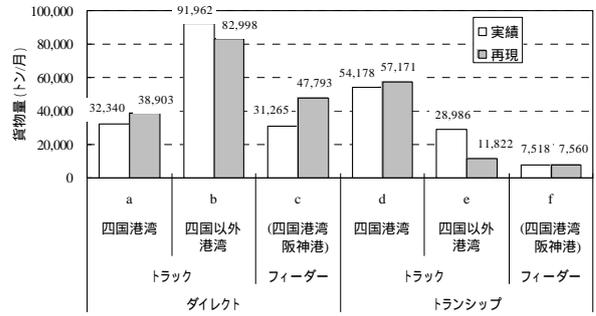
輸送ルート別貨物量の実績²⁾及び推計値を比較して現況再現性を確認した。輸送ルート（Route a~f）については図表3-4のように設定した。

図表3-5は、全モデルを合計したルート別の比較図である。Route cで若干の過大推計、Route eで若干の過小推計となったが、概ね傾向は再現できているものと考えられる。図表3-6は、全モデルを合計した港湾別の比較図である。四国においては、徳島小松島港、高知港で推計値が小さく、その他の4港で推計値が大きい。傾向は概ね再現できていると考えられる。しかし、阪神港の取扱貨物量が過小に再現されており課題が残る。

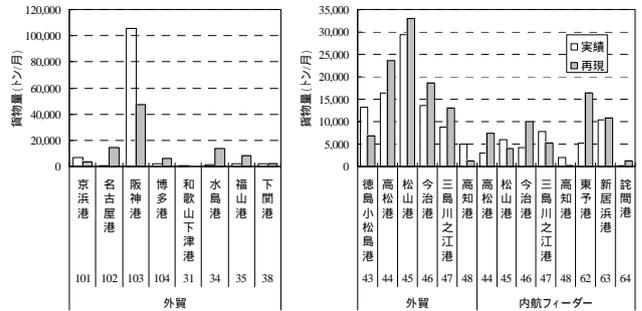


上図は輸出の場合。輸入の場合は矢印の向きが逆になる。上図中、実線は海上輸送、破線はトラック輸送（陸上輸送）を表す。

図表3-4 輸送ルート



図表3-5 現況再現性（全モデル合計、ルート別）



図表3-6 現況再現性（全モデル合計、港湾別）

(5) 課題

さらにモデルの精度を高めるため、以下について検討を行う必要がある。

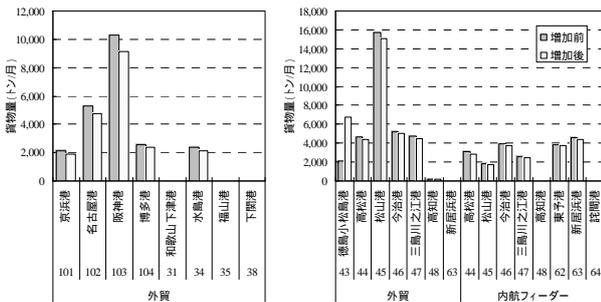
- a) 輸送時間など他の政策変数を検討する必要がある。（今回は、輸送時間は政策変数とならなかった）
- b) 本検討では輸送費用や港湾荷役コストなど国総研資料³⁾等を用いて推算しているが、実態にあっているかどうかは不明であるため、実績値を把握して確認する必要がある。
- c) パラメーター検討に用いたデータが、平成15年²⁾と古いデータを用いていることから、平成20年に実施した全国輸出入コンテナ貨物流動調査で再度検討する必要がある。

4. 四国港湾の利用促進に向けた施策の検討

国際コンテナについて四国港湾の利用促進を図るためには、アジアとのダイレクト航路を増加させること、阪神港等への陸上輸送を内航フィーダー輸送にシフトさせること、の2点が考えられる。

(1) アジアとのダイレクト航路の増加

例えば、徳島小松島港で新たに東南アジア航路が2便/週就航した場合の結果を図4-1に示す。



図表4-1 アジアダイレクト航路の増加（東南アジア）

東南アジア航路が就航した結果、多少の四国内港湾での取り合いが発生するものの、四国以外の港湾での取扱貨物がシフトして、徳島小松島港では2倍の貨物量増加（約4,000トン）が見込まれることが分かる。このように、四国港湾に航路が寄港することによる貨物集荷効果は大きい。しかし、船社から見れば、月あたり約4,000トン（月4週とすると1便につき約500トン）の貨物量しか扱っておらず、東南アジア航路には15,000DWTを超える船舶が多いことを踏まえると、航路を維持していくことは難しいと思われる。航路誘致活動を進めていくことはもちろんだが、広域的に貨物量を集荷していく仕組みが必要と考えられる。

(2) 内航フィーダー輸送費用の削減

例えば、内航フィーダー輸送費用が3割削減した場合の結果を図4-2に示す。

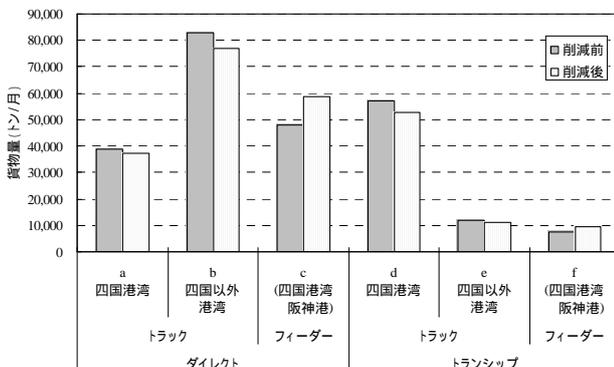
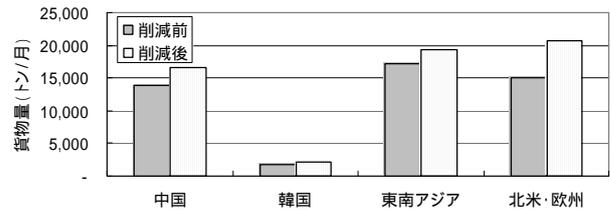


図4-2 内航フィーダー輸送費用の削減

輸送料金の削減によって、四国以外港湾へのトラック

輸送（Route b）は減少し、内航フィーダー輸送（Route c）は増加することがわかる。この増加した輸送量を相手国/地域毎に見ると、図4-3となる。



図表4-3 フィーダー輸送量の比較（相手国/地域毎）

増加量は、北米・欧州が一番大きい、中国や東南アジアなどアジア諸地域にも少なからず影響を与えていることがわかる。つまり、内航フィーダー輸送費用を低減させる取組を全てのフィーダー航路に実施すると、アジアダイレクト航路を利用する貨物もシフトすることになる。このため、対象貨物を北米・欧州地域に限定するなどの工夫が必要と考えられる。

以上、四国港湾の利用促進を図るべく、上記2つの試算・検討を試みたが、アジア貨物が増大している中で、これらの取組を安易に同時に進めることは注意を要する。内航フィーダー機能の強化は、アジアダイレクト航路への貨物を奪うことになりかねないし、逆にダイレクト航路の増大は、内航フィーダー貨物を奪うことになる。スーパー中樞港湾（特に阪神港）と四国港湾の役割分担についても、十分な検討が必要と考えられる。

5. 終わりに

本稿では、四国港湾の利用促進を図るための判断材料としてのモデルの作成、想定される施策について検討を行った。モデルについては種々の課題が残っており引き続き改良を行い、モデルの再現性を高めていきたいと考えている。なお、ここに記述した内容は、筆者の独自の考察に基づくものであり、記述内容に係る全ての責任は筆者に属するものである。またモデル作成にあたっては、国土交通省国土技術政策総合研究所の柴崎隆一主任研究官よりデータ提供や多くのご助言を頂きました。深く感謝致します。

参考文献

- 1) 国土形成計画全国計画、HP：http://www.mlit.go.jp/koku dokeikaku/kokudokeikaku_fr3_000003.html
- 2) 国土交通省港湾局：平成15年全国輸出入コンテナ貨物流動調査
- 3) 柴崎隆一・渡部富博：東アジア圏を中心とした国際海上コンテナ貨物流動シミュレーションモデルの構築、国土技術政策総合研究所研究報告、第37号、2009年1月