

政策効果の分析システムに関する研究
- 輸送コストを考慮した産業立地ポテンシャルモデルの
構築について(九州地域を事例として) -
報告書

2006 年 10 月

国土交通省 国土交通政策研究所

元研究調整官 水谷 誠
前研究調整官 國田 淳
研究官 檜垣史彦
前研究官 蹴揚秀男
前研究官 太田隆史

はじめに

近年、国際水平分業の進展や物流サービスの高質化に伴い、製造業の立地や生産構造が変化している。本研究では、こうした状況を踏まえ、我が国における産業の生産や立地の行動を主として輸送コストから説明する「産業立地ポテンシャルモデル」を構築し、輸送コストと経済活動との相互関係を分析した。産業部門別に産業立地ポテンシャルモデルを推定し、輸送コストなどにより産業立地を説明できたことより、インフラ（港湾や高速道路等）整備が産業立地に与える影響を分析することができた。本モデルは、今後の物流ネットワーク整備のあり方や産業立地政策の検討に当たり、大いに参考になるものと考えられる。

本研究は、国土交通政策研究所が平成14年度より実施している「政策効果の分析システムに関する研究」の一環であり、港湾投資の効果計測に関する分析（国土交通政策研究第40号2004年12月）に引き続く政策効果分析研究である。研究の実施にあたっては、「政策効果分析システムに関する研究会ワーキンググループ」を設置し、ワーキンググループでの議論を踏まえ、研究成果をとりまとめた。とりまとめにあたっては、研究会の座長である森杉壽芳東北大学大学院教授、ワーキンググループの座長である上田孝行東京大学大学院教授をはじめ、ワーキンググループに参加された学識経験者や国土交通省の関係者の方々等から貴重なご意見をいただいた。また、調査・分析作業について（株）三菱総合研究所に御協力いただいた。ここに深く感謝の意を表する。

2006年10月

国土交通省	国土交通政策研究所	元研究調整官	水谷	誠
		前研究調整官	國田	淳
		研究官	檜垣	史彦
		前研究官	蹴揚	秀男
		前研究官	太田	隆史

「政策効果分析システムに関する研究会」ワーキンググループ（平成17年度）

（学識経験者）

森杉 壽芳	東北大学大学院情報科学研究科教授（研究会座長）
上田 孝行	東京大学大学院工学系研究科教授（WG 座長）
石川 良文	南山大学総合政策学部助教授
大橋 忠宏	弘前大学人文学部助教授
小池 淳司	鳥取大学工学部助教授
石黒 一彦	神戸大学海事科学部講師
河野 達仁	東北大学大学院工学研究科講師
宅間 文夫	明海大学不動産学部講師

（オブザーバー）

岡本 信広	アジア経済研究所開発研究センターミクロ経済分析グループ長代理
古市 正彦	国土交通省港湾局計画課港湾計画審査官
石倉 智樹	国土交通省国土技術政策総合研究所空港研究部主任研究官
柴崎 隆一	国土交通省国土技術政策総合研究所港湾システム研究室研究官

（事務局）

上田 信一	国土交通省国土交通政策研究所長
吉田 晶子	国土交通省国土交通政策研究所総括主任研究官
（河田 守弘	前国土交通省国土交通政策研究所総括主任研究官）
國田 淳	国土交通省国土交通政策研究所研究調整官
（水谷 誠	前国土交通省国土交通政策研究所研究調整官）
蹴揚 秀男	国土交通省国土交通政策研究所研究官
檜垣 史彦	国土交通省国土交通政策研究所研究官
（太田 隆史	国土交通省国土交通政策研究所研究官）
由利 昌平	㈱三菱総合研究所社会システム研究本部主席研究員
東 暁子	㈱三菱総合研究所海外事業推進センター主任研究員
土谷 和之	㈱三菱総合研究所社会システム研究本部研究員
牧 浩太郎	㈱三菱総合研究所社会システム研究本部研究員
秋吉 盛司	エム・アール・アイ システムズ㈱システムエンジニア

注1) 順不同、敬称略

注2) () 内は平成16年度のメンバー

Research on Analytical Methods for Policy Performance
- Development of a Potential Model for Industrial Location with
Consideration of Transportation Costs (A Case Study in Kyusyu Area) -

Summary

Transportation costs of materials and goods have a great influence on productive activities (especially industrial location) through the prices of materials and goods, and many pieces of research have been done on the relation between the transportation costs and the industrial location. Previous researches have often summarized individual cases through interviews with companies concerning location trends. There are comparatively few pieces of research that quantitatively analyze the relation between inter-industrial input-output relationship and the industrial location or the relation between interregional trade structure and the industrial location.

In this research we develop the potential model of the industrial location, focusing on major manufactures (“Foods”, “Chemical products”, “Ceramic, stone and clay products”, “Metal products”, “General machinery” and “Electrical machinery”) in Kyusyu, Japan. In the potential model, “Transportation cost of materials from import port,” “Transportation cost of materials from domestic import port,” “Transportation cost of materials from other factories inside Kyusyu,” “Transportation cost of products to domestic export port,” and “Transportation cost of products to the market” of each region are regarded as explanatory variables, and the shipment value of manufactured products by factories in each region is regarded as an explained variable.

Transportation cost is calculated from traffic volume and transit time between origin and destination. The traffic volume is the data relating to the input-output structure (how much input from or output to each industry) and the trade structure (input from or output to which regions), and the traffic volume is calculated from “Inter-regional Input-Output Table” for 1995 in Japan. The transit time is calculated with “National Integrated Transport Analysis System”. The shipment values of manufactured products by industries in each region from the “Industrial Statistics” for 1985, 1990 and 1995.

Using the potential model of industrial location, we estimate the shipment values in each region based on scenarios of infrastructure developments such as expressway or ports.

概要

1. 背景と目的

これまでの我が国の産業立地構造をみると、原材料輸入・製品輸出という加工貿易型産業構造を反映して、主として港湾付近に主要な製造業が立地してきた。しかしながら、近年の産業構造の高付加価値化や、これに伴う水平分業の進展、コンテナ化等の物流サービスの高度化などに伴って、産業立地構造も港湾付近のみならず、他の生産拠点や市場を結ぶ空港や高速道路等交通インフラ近傍への立地が進展するなど、その変化、多様化がみられるようになってきている。また、逆に言えば、こうした交通インフラの整備が、産業・貿易構造の変化と相まって、立地構造の変化を促してきた面も否定できないであろう。

本研究は、こうした交通インフラの整備の進展が産業立地構造の変化にどのようなインパクトを与えるかを分析しようとするものである。具体的には、交通インフラの整備がもたらす輸送コストの削減に焦点を当て、主にこの輸送コストから地域別の生産額の変化を説明するモデル（産業立地ポテンシャルモデル）を構築しようとするものである。これにより、将来の港湾、道路等の交通インフラの整備が今後の産業立地構造に与える影響を分析でき、物流ネットワーク整備のあり方や産業立地政策の検討にあたり大いに参考になると考えられる。

「産業立地ポテンシャルモデル」とは

従来から、地域分析の分野において、地域間の結びつきにより地域の魅力度を定量的に評価するモデルとしてポテンシャルモデルが用いられてきた。

本研究では、輸送コストと経済活動との相互関係を分析するために、産業の生産や立地の行動を主として輸送コストから説明するモデルを構築する。構築するモデルは、地域分析の分野で用いられるポテンシャルモデルの概念を使用する。

よって本研究では、このモデルを「産業立地ポテンシャルモデル」と定義し、産業立地ポテンシャルモデルにより推計される生産額を「産業立地ポテンシャル」と定義する。「産業立地ポテンシャル」は、生産額の推計値であるものの事業所の移転（新規立地、転出など）や生産設備増強等に関する抵抗を十分には考慮していないため、生産額の潜在的な可能性を示す値であると考えられることができる。

本研究ではモデルケースとして、国際分業の進んでいるアジアに近く、国内他地域との間が海によって隔てられている九州地方を分析対象とした。

2.九州における製造業の立地動向

1985年および1995年の通商産業省（以下、経済産業省という。）が集計した工業統計および各県が集計した工業統計をもとに、1985年から1995年の間における九州の市区町村別製造品出荷額等（全製造業合計）の増減を以下の図1に示した。

図1より、1985年から1995年の間に、新規に港湾整備が進んだ福岡県苅田町や、空港に隣接する地域である熊本県大津町・大分県杵築市・大分県国東町（現在、国東市）など、高速道路近傍の地域である福岡県甘木市（現在、朝倉市）や宮崎県都城市で製造品出荷額等が大きく増加していることがわかる。

このように、港湾、空港、道路等インフラ整備の進展が周辺地域の製造品出荷額等に何らかの影響を与えていることがうかがえる。

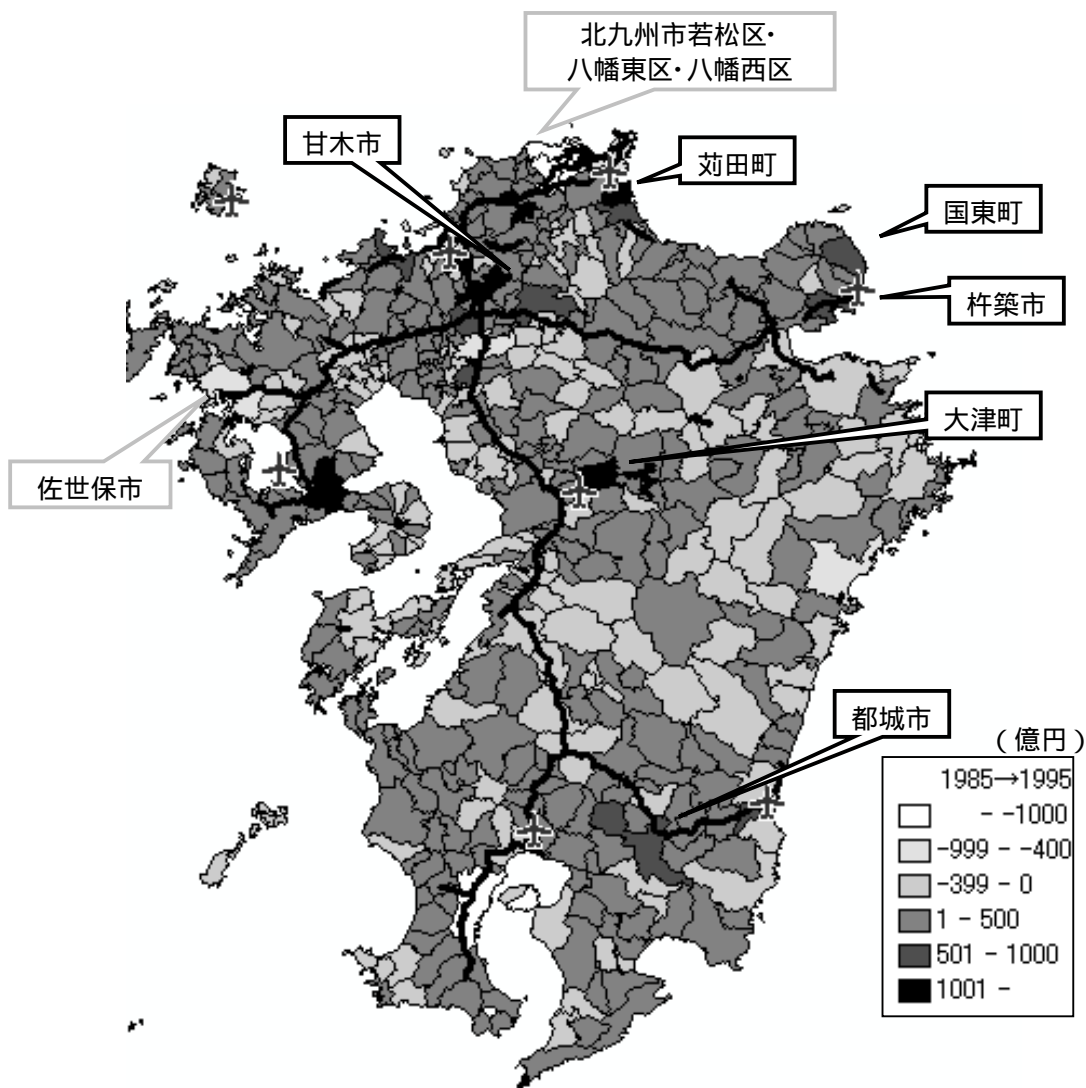


図1 1985年から1995年の間の九州における製造品出荷額等の増減(単位:億円)

3. 産業立地ポテンシャルモデルの検討

(1) 産業立地ポテンシャルモデルの概念

ある産業（製造業）が生産活動を行う際の輸送コストなどの経費によって、その製造業の生産額を説明する産業立地ポテンシャルモデルを構築する。

具体的には、各ゾーンにおいてある製造業の生産活動を行う際の輸送コスト（原材料の調達や製品の出荷）等を説明変数とし、各ゾーンにおける当該産業の生産額を被説明変数とする産業立地ポテンシャルモデルを構築する。構築した産業立地ポテンシャルモデルより、輸送コストの削減が産業活動のポテンシャルに与える影響を検討する。

なお、国内における製造業の立地を考えた場合、賃金、資本価格の地域による格差はそれほど大きくないと仮定し、説明変数として設定していない。

産業立地については、当該産業の立地ポテンシャルの分布変化による立地変化が投入産出関係にある他産業の立地に影響し、その産業の立地変化がまた他の産業の立地に影響するといった波及的な影響があると考えられるものの、今回のモデルではこの波及的な影響を説明できていない。今後の課題である。

(2) 輸送コストの設定

地域 i における産業 k による生産活動に伴う物流を、図 2 に整理した。

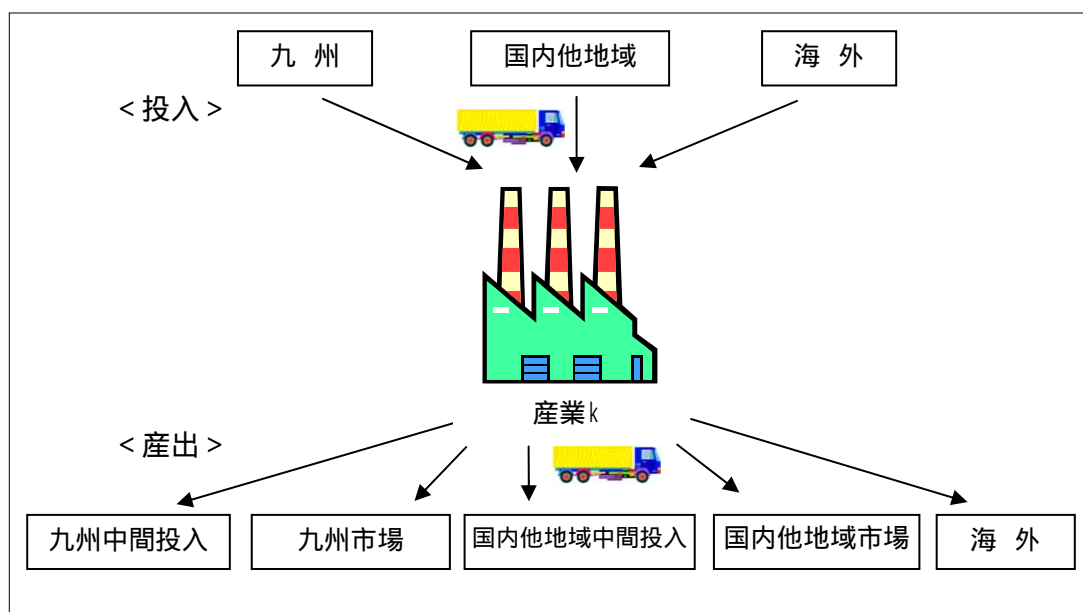


図 2 産業立地ポテンシャルモデルで説明する物流とそのコスト

産業間の物流については、ひとつの輸送について、産出する事業者と投入を受ける事業者が介在するため、輸送コストを負担する事業者をどちらかに仮定する必要がある。すなわち、産業 k への投入元を産業 k' とすると、産業 k の および は、産業 k' にとっての「九州中間投入」および「国内他地域中間投入」であり、同じ輸送の輸送コストを計測していることになる。よって、本研究では、「産業間の輸送コストは購入者が負担し、市場への輸送コストは生産者が負担する」と仮定した。

なお、上記の仮定に基づけば、「海外」への産出の中には最終消費材として産出される部分が一部含まれるはずであるが、データとしてその量を取り出すことが困難であるため、本研究では産業 k が負担するものはないと仮定している。

以上より、産業 k は、 \sim の輸送コストを負担するものとし、産業立地ポテンシャルモデルの説明変数として分析対象とした。

ここで、海外からの投入（輸入）の輸送コストについては、海外から最寄りの輸入港までの海上輸送コストは、同一業種で九州地域内であれば相対的に大きな差異は無いであろうと仮定して、最寄りの輸入港からの陸送コストで与えている。同様に、 \sim および \sim についても、いずれも最寄りの移出入港とゾーン i との間の輸送コストで説明できるものと仮定し、両者を合計した輸送コストを 1 つの説明変数としてモデルの推定を行った。

また、輸送コストは、輸送に必要な経費のみを考慮して荷物の時間価値は考慮しないこととし、九州内の輸送は貨物車による陸上輸送を仮定した。

表 1 産業 k が負担する輸送コスト

輸送コスト	区間
()九州内から投入される原材料の輸送コスト	九州内 ゾーン i
()国内他地域から投入される原材料の輸送コスト ()国内他地域への製品の輸送コスト	移出入港 ゾーン i
()海外から投入される原材料の輸送コスト	輸入港 ゾーン i
()九州内への最終消費財の輸送コスト	ゾーン i 九州内

(3) 産業立地ポテンシャルモデルの定式化

生産額は、生産の魅力を最大限発揮できるように、つまり輸送コストなどが最小になるように分布すると考えられる。

よって、ゾーン i 、産業 k の生産額 n_i^k の解は以下の最小化問題の解として計測される。

$$\min_{n_i^k} \left(A \cdot \sum_i \sum_{k'} n_i^k \cdot C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + B \cdot \sum_i \sum_{k'} \sum_{i'} n_i^k \cdot C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + C \cdot \sum_i \sum_{i'} n_i^k \cdot C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} \right) + D \left(\sum_i \sum_{k'} n_i^k \cdot C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + \sum_i n_i^k \cdot C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m} \right) + \sum_i (E_i \cdot n_i^k \cdot DUM_i) + \frac{1}{\theta} \sum_i n_i^k \ln n_i^k$$

ただし、

$$X^k = \sum_i n_i^k$$

ここで、

n_i^k : ゾーン i 、産業 k の生産額

DUM_i : ゾーン i に関するダミー (各ゾーンの面積・土地価格等を説明する)

A, B, C, D, E_i : 各変数の係数

: パラメータ (ロジットモデルの分散パラメータに相当)

$C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k}$: 産業 k' の製品の輸入港からのゾーン i の産業 k への輸送コスト

$C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k}$: ゾーン i' の産業 k' からゾーン i の産業 k への中間投入財の輸送コスト

$C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m}$: ゾーン i の産業 k からゾーン i' の消費者への最終消費財の輸送コスト

$C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k}$: 国内他地域 a の産業 k' からゾーン i の産業 k への中間投入財の輸送コスト

$C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m}$: ゾーン i の産業 k から国内他地域 a の消費者への最終消費財の輸送コスト

X^k : 対象地域全体における産業 k の生産額

(九州全体の生産額をコントロールトータルとする)

上記の最小化問題を解くと、以下のようにロジット型配分モデルが得られる。

$$n_i^k = \frac{\exp \left[-\theta A \cdot \sum_{k'} C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta B \cdot \sum_{k'} \sum_{i'} C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta C \cdot \sum_{i'} C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} - \theta D \cdot \left(\sum_{k'} C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m} \right) - \theta E_i \cdot DUM_i \right]}{\sum_i \exp \left[-\theta A \cdot \sum_{k'} C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta B \cdot \sum_{k'} \sum_{i'} C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta C \cdot \sum_{i'} C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} - \theta D \cdot \left(\sum_{k'} C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m} \right) - \theta E_i \cdot DUM_i \right]} X^k$$

4. 産業立地ポテンシャルモデルにおける各データの設定

(1) 産業間の投入産出構造および交易構造

九州内および国内他地域における各産業間の投入産出構造および交易構造については、1995年の国内9地域間産業連関表をもとに設定した。

(2) 3時点の二次生活圏別生産額

1985年1990年および1995年の各二次生活圏(ゾーン*i*)における産業*k*の生産額(n_i^k)の算出にあたり、経済産業省の市区町村別工業統計調査および、九州各県の市区町村別工業統計調査の製造品出荷額等を使用した。各産業の事業所が少数であるため製造品出荷額等が秘匿となっている場合は、製造品出荷額等は0円であるとみなした。

(3) 九州内のゾーン単位の設定

離島を除く九州内のゾーン単位として、各市区町村と各二次生活圏(九州本島を47生活圏に区分)を検討した。ゾーン単位として各市区町村より大きな各二次生活圏を用いることで、ゾーン内の個々の企業の動向がゾーンの生産額へ与える影響を緩和することができ、産業立地ポテンシャルモデルの再現性を高めることができた。よって、ゾーン単位は各二次生活圏とし、各ゾーン間の経路は各市区町村役場間の最短所要時間経路より推計した。

(4) 所要時間あたりの輸送コスト

輸送コストは、既存研究による実勢運賃を所要時間の対数形の関数として近似したものをを用いた。対数形で近似することにより、所要時間が著しく小さい場合において、実勢運賃からだけでは反映されない集積のメリットについて表現しうるものと考えられる。所要時間は、国土交通省が開発した総合交通分析システム(NITAS)を用いて計測した。

$$\{(\text{輸送コスト}) = a \cdot \text{LN} \{ (\text{所要時間}) + 1 \}$$

a: パラメータ

(5) 品目別の取扱い港湾設定

輸入港および移出入港の設定にあたっては、専用ふ頭を除く公共ふ頭における貨物の取扱実績をもとに、取扱量の多い港湾を設定した。公共ふ頭における取扱実績は、産業立地の变化に伴う取扱量の増加や取扱い品目の変更に対応できる目安となる指標の一つと考えたからである。

すなわち、輸入港は、博多港、北九州港、八代港および志布志港のうち各ゾーンからの所要時間の最も短い港湾とした。同様に、移出入港は、北九州港、博多港、大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港および関門海峡¹のうち各ゾーンからの所要時間の最も短い港湾とした。

¹ 関門海峡は、港湾ではないものの、国内他地域と九州各地の間で貨物を陸上輸送する際の唯一の経路であるため、本研究では移出入港として取扱う。

5. 産業立地ポテンシャルモデルの推定

(1) 産業立地ポテンシャルモデル推定の条件

(a) 分析方針

各ゾーンにおける生産額と輸送コストについて、それぞれ 1985 年、1990 年、1995 年の 3 時点分をプールし、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

(b) 分析対象の産業

製造品出荷額等が大きく、九州地域内で生産額の分布に比較的ばらつきの見られる、食料品製造業、化学工業、窯業・土石製品製造業、金属製品製造業、一般機械器具製造業および電気機械器具製造業を主たる分析対象とした。

(c) 設定した変数

説明変数として、輸送コストおよび地域ダミーを設定した。例えば一般機械器具製造業については、産業構造などを踏まえて「長崎生活圏」および「甘木生活圏および八女生活圏」に地域ダミーを設定している。

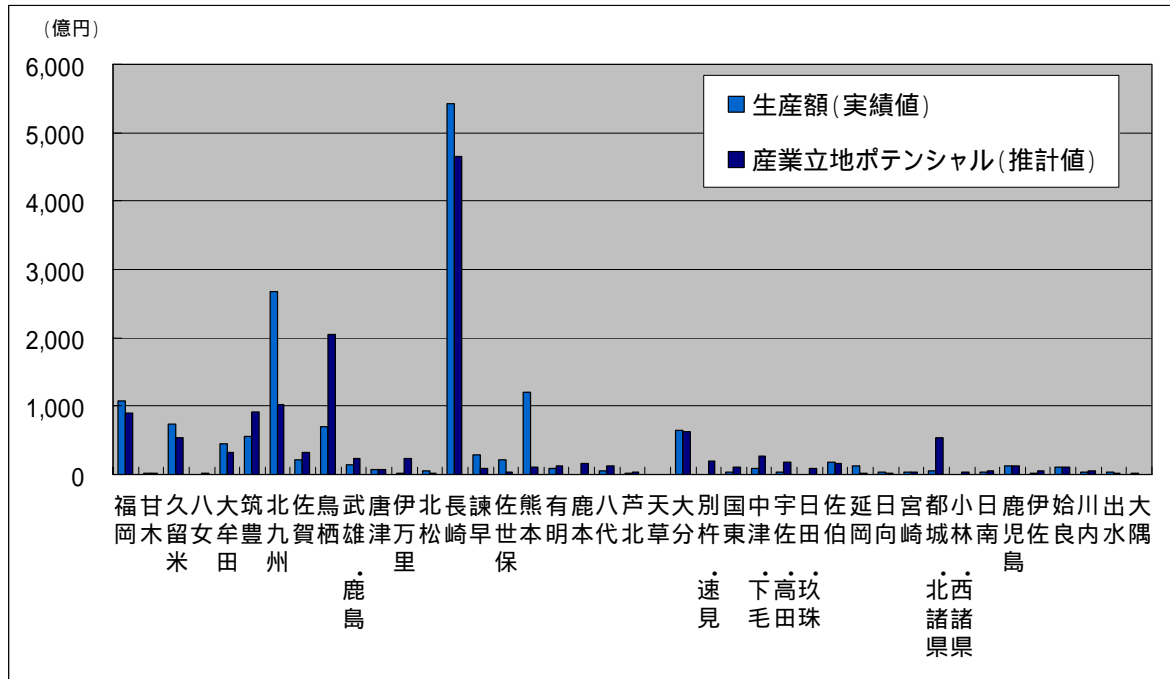
(2) 産業立地ポテンシャルの推定結果

一般機械器具製造業に関する産業立地ポテンシャルの推定結果を表 2 に示す。輸送コストについては、統計的に有意な結果の得られた 3 種類の輸送コストのみを変数として設定した。各変数の符号条件および t 値から統計的に有意な結果が得られた。3 時点のうち 1995 年の生産額の実績値と産業立地ポテンシャルの推計値を図 3 に示した。生産額の分布傾向を概ね再現できていると考えられる。

表 2 産業立地ポテンシャルモデルの推定結果(一般機械器具製造業)

変数		係数	t 値
輸送 コスト	九州内からの投入	-5.34×10^6	-6.99
	国内他地域からの投入・産出	-3.92×10^5	-4.28
	海外からの投入	-7.50×10^6	-3.10
地域 ダミー	長崎生活圏ダミー	4.524	4.51
	甘木、八女生活圏ダミー	-3.789	-5.42
サンプル数 (3時点のベゾーン数)		114	
自由度修正済み決定係数		0.715	

輸送コストの係数の符号(-)は、輸送コストが大きいくほど産業立地ポテンシャルが低いことを示しており、妥当な結果である。

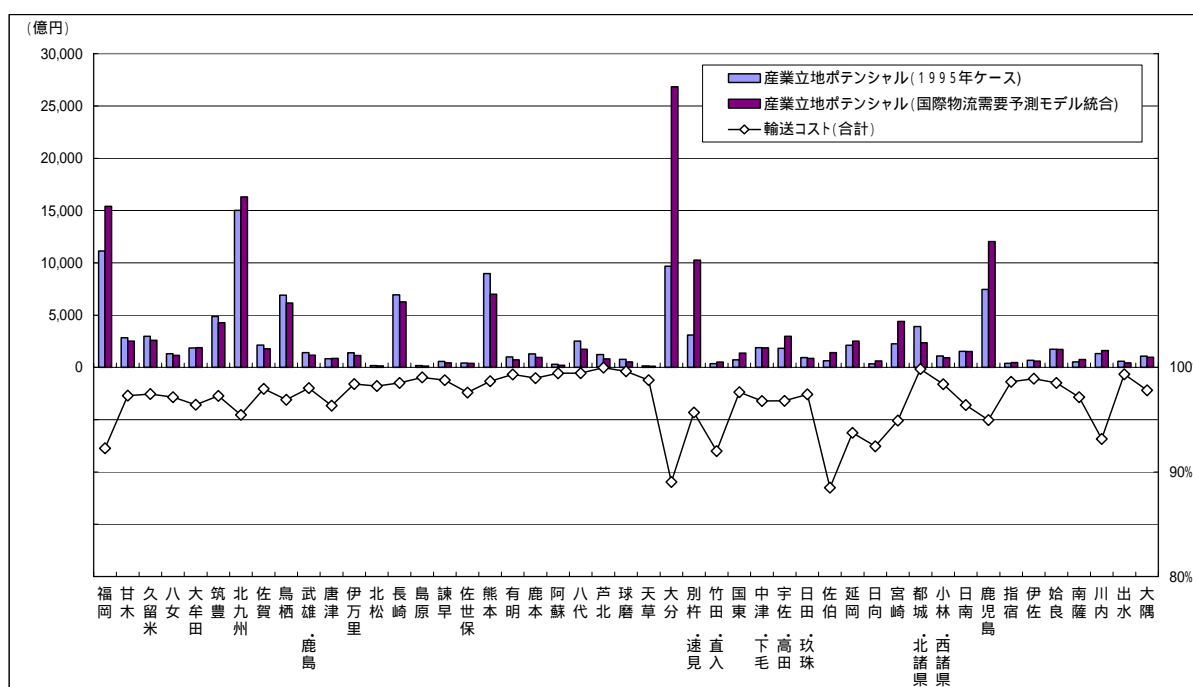


1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、ここでは1995年の結果のみを示す。

図3 再現性の確認(一般機械器具製造業、実績値と推計値の比較)

6. 産業立地ポテンシャルの将来推計

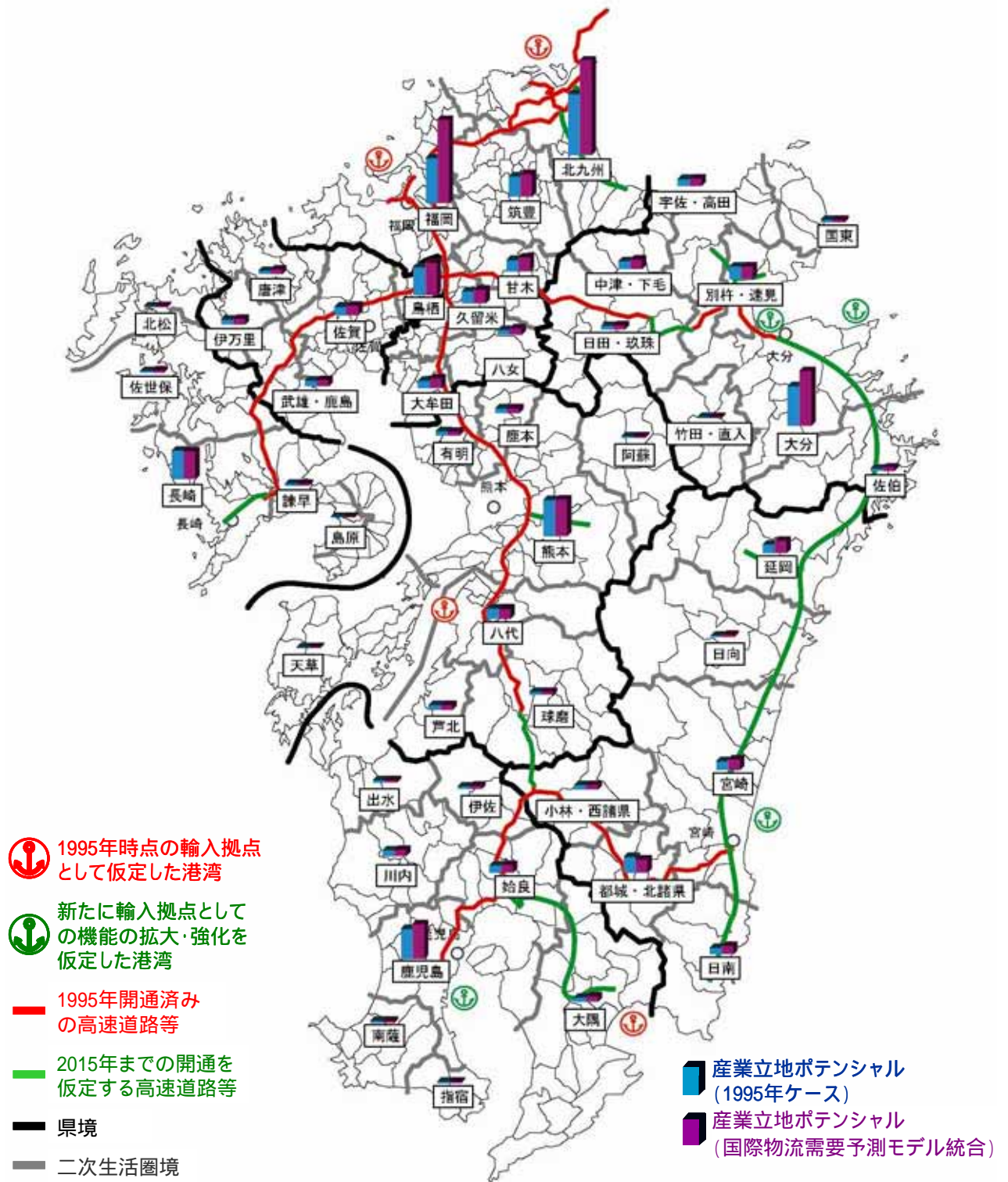
産業立地ポテンシャルモデルを用いて、将来の港湾整備等を想定した産業立地ポテンシャルを推計した。港湾整備としては、モデル推定の際の輸入港に加え、移出入港としていた大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の輸入港化（輸入拠点港湾の拡大・強化）を想定するとともに、路線発表済の高速道路等の開通もこの間に進展するケースを想定した。九州全体の一般機械の生産額の合計（ X^k ）は、国際物流需要予測モデル²により推計された九州における港湾整備を想定した概ね2015年における九州全体の一般機械の生産額を用いた。推計された産業立地ポテンシャル及び輸送コスト（表1に整理した4種類の輸送コストの合計値）の変化率を図4に示す。図4より、新たに輸入機能の拡充や高速道路等（東九州自動車道、西九州自動車道など）の整備が行われると仮定した大分生活圏や福岡生活圏などでは産業立地ポテンシャルが高まる結果となった。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。産業立地ポテンシャルは各二次生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各二次生活圏の生産額そのものを推計したものではない。

図4 シナリオ分析の結果
(主要6産業計、輸送コストと産業立地ポテンシャルの変化)

² 政策効果の分析システムに関する研究 - 空間経済学的手法を応用した国際物流需要予測モデルの開発 - , 国土交通政策研究, 2006 .



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない。高速道路として、高速自動車国道および都市高速道路を示した。

図 5 シナリオ分析による産業立地ポテンシャルの分布(主要6産業計)

7. 考察

(1) モデルの構築

(a) 考察

主要な6産業について産業立地ポテンシャルモデルを推計し、各二次生活圏における各産業の産業立地ポテンシャルを4種類の輸送コストと一部の地域ダミーによって説明することができた。このことより、輸送コストが各産業の立地に大きく影響することが確認された。適切な用地の提供などを行うことで、産業立地ポテンシャルを最大限に発揮させて生産額を増加させることができると考えられる。

「2.1.(4) 対数関数型の輸送コストの検討」では、輸送コストを所要時間の線形関数ではなく対数形関数として設定することを検討した。この設定においては、所要時間や距離が極めて短い輸送（同一生活圏内など）では輸送コストが小さくなり、それ以外の場合は輸送コストが高くなる。分析の結果、輸送コストを対数形関数として設定することにより、説明力を高められることがわかった。このことより、港湾、投入元、産出先までの輸送距離が極めて短く産業が集積していることが、産業立地の重要な要因であると考えられる。

「第3章 産業立地ポテンシャルモデルの推定」では、3時点の各産業の各生活圏における生産額を用いて、産業立地ポテンシャルモデルを推計した。「食料品製造業」「化学工業」「窯業・土石製品製造業」「金属製品製造業」「一般機械器具製造業」および「電気機械器具製造業」の6産業については、概ね良好なモデルを推計することができ、第4章および第5章の分析に使用することとした。

(b) 今後の課題

「第3章 産業立地ポテンシャルモデルの推定」において、「食料品製造業」の熊本生活圏の生産額は若干過小推計となった。この原因として、九州内から投入される原材料の輸送コストは製造業からの投入のみを考慮しており、九州内の農林業からの投入は産業立地に影響しないと仮定していることが考えられる。

「電気機械器具製造業」について、輸送コストに関する説明変数では、諫早生活圏、熊本生活圏、大分生活圏、別杵・速見生活圏、始良生活圏などの生産額に再現性向上の余地が見られた。この原因のひとつとして、本モデルでは航空貨物輸送を考慮していないことが考えられる。また、鹿児島生活圏の生産額は過大に推計されており、他の移出入港との就航航路などの違いを踏まえて、より精緻に港湾を設定する余地があると考えられる。

その他、本分析では、賃金、資本価格の地域による格差についてはモデルに設定していない。また、主要な説明変数である輸送コストは、貨物1トンあたりの輸送コストとしてモデル化しているが、コンテナの高付加価値化（貨物の金額あたりの重量の低下）などによって貨物1円あたりの重量は変化しないと仮定している。また、当該産業の立地ポテンシャルの分布変化による立地変化が投入産出関係にある他産業の立地に影響し、その産業の立地変化がまた他の産業の立地に影響するといった波及的な影響を考慮していない。今後は、これらの本研究で仮定した点についてより一層の精緻な設定を行うことで、本モデルをより実用的なツールとして発展させることができると考えられる。

(2) 産業立地ポテンシャルの推計

(a) 考察

「第4章 交通政策による産業別の産業立地ポテンシャル変化計測」では、輸入拠点港湾の拡大・強化および高速道路等の整備を想定し、産業別に産業立地ポテンシャルの変化の計測を行った。分析の結果、輸入拠点港湾の拡大・強化により、輸入拠点港湾の整備される港湾の周辺的生活圏で産業立地ポテンシャルが高まることが分かった。また、高速道路等の整備により、高速道路等の整備により輸送コストの低下する地域で産業立地ポテンシャルが高まることが分かった。産業別には、海外からの投入の比率の高い産業や輸入の輸送コストが産業立地に大きく影響する産業では、輸入拠点港湾の拡大・強化により産業立地ポテンシャルが大きく増加する結果となった。また、「九州内の市場への産出」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効いている電気機械器具製造業では、「4.2 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」にて、九州最大の市場である福岡生活圏において産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。

「第5章 将来における産業立地ポテンシャルの推計」では、国際物流需要予測モデルによる九州合計の生産額の推計値を用いて、2015年における各産業の産業立地ポテンシャルを推計した。分析の結果、2015年においては、第4章の分析に比べて、より多くの生活圏で産業立地ポテンシャルが増加することが分かった。産業別には、一般機械器具製造業や電気機械器具製造業では輸入拠点港湾の拡大・強化の実施される生活圏と同様に、福岡生活圏や北九州生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。それ以外の産業では、輸入拠点港湾の拡大・強化の実施される生活圏における産業立地ポテンシャルの増加が、福岡生活圏や北九州生活圏における産業立地ポテンシャルの増加を上回るという結果になった。

< 目 次 >

序章 背景と目的.....	1
第1章 九州における製造業の立地・産業構造の動向と分析対象産業の抽出.....	3
1.1.九州における製造業の立地動向.....	3
1.2.九州における製造業の産業構造.....	8
1.3.分析対象とする産業の抽出.....	11
第2章 産業立地ポテンシャルモデルの検討.....	31
2.1.産業立地ポテンシャルモデルの概要.....	31
2.2.産業立地ポテンシャルモデルの定式化.....	46
第3章 産業立地ポテンシャルモデルの推定.....	53
第4章 交通政策による産業別の産業立地ポテンシャル変化計測.....	61
4.1.輸入拠点港湾の拡大・強化.....	62
4.2.輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備.....	75
第5章 将来における産業立地ポテンシャルの推計.....	93
5.1.2015年における産業立地ポテンシャル (輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備).....	94
第6章 成果のまとめと今後の課題.....	107
補論 産業立地ポテンシャルモデルの検討経緯	

序章

背景と目的

序章 背景と目的

基礎的な資源をほとんど自給しない我が国は、従来、原材料を輸入し製品を輸出するという典型的な加工貿易型の産業構造であり、このため、主として港湾付近に主要な製造業が立地してきた。しかしながら、近年、製造業の国際水平分業の進展にともなう資本財貿易の増加や、コンテナに代表される複合一貫輸送システムの普及による物流サービスの高質化等にもなっており、製造業の知識集積分野へのシフト、空港や高速道路近傍への新規立地等、製造業の生産構造が変化してきた。

本研究では、こうした状況の下、我が国において産業の生産や立地の行動を主として輸送コストから説明するモデル（産業立地ポテンシャルモデル）を構築し、輸送コストと経済活動との相互関係を分析する。さらに、国際物流需要予測モデルによる将来の物流、生産額の予測および各種地域内交通シナリオを用いて、将来の地域内の産業立地ポテンシャルを計測することを目的とする。これらを通じて、経済活動を支える輸送システムのあり方を探ることを目的とする。

「産業立地ポテンシャルモデル」とは

従来から、地域分析の分野において、地域間の結びつきにより地域の魅力度を定量的に評価するモデルとしてポテンシャルモデルが用いられてきた*。

本研究では、輸送コストと経済活動との相互関係を分析するために、産業の生産や立地の行動を主として輸送コストから説明するモデルを構築する。構築するモデルは、地域分析の分野で用いられるポテンシャルモデルの概念を使用することとする。

よって本研究では、このモデルを「産業立地ポテンシャルモデル」と定義し、産業立地ポテンシャルモデルにより推計される生産額を「産業立地ポテンシャル」と定義する。「産業立地ポテンシャル」は、生産額の推計値であるものの事業所の移転（新規立地、転出など）や生産設備増強等に関する抵抗を十分には考慮していないため、生産額の潜在的な可能性を示す値であると考えることができる。

*：例えば、鈴木聡士：センシヤス・ポテンシャルモデルによる中心市街地再開発事業の評価に関する研究、第35回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.163-168、2000。

ポテンシャルモデルについては、江沢譲爾他：地域経済の計量分析、劉草書房、1977が詳しい。

なお、本研究ではモデルケースとして、国内9地域のうち、地理的にアジアに近く、国内他地域との間が海によって隔てられている九州地方（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県および鹿児島県、離島を除く）を分析対象とした。

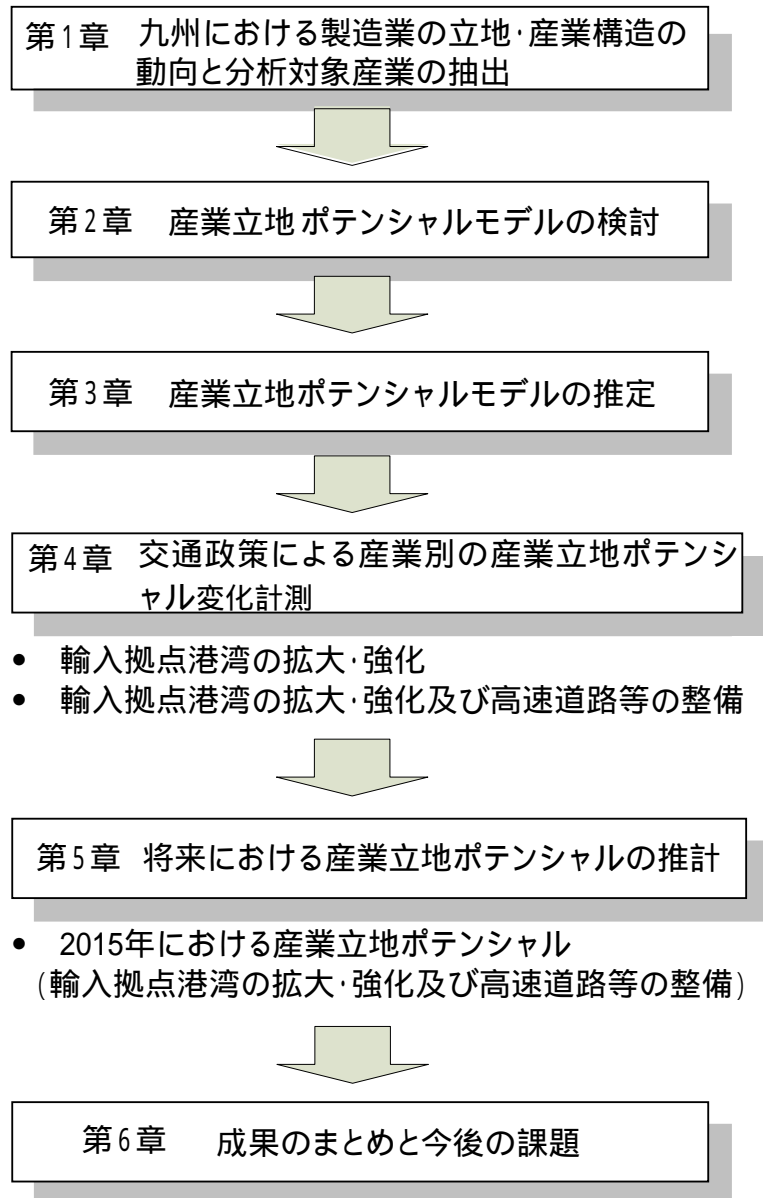


図 6 本研究のフロー

第1章

九州における製造業の立地・産業構造の動向と

分析対象産業の抽出

第1章 九州における製造業の立地・産業構造の動向と分析対象産業の抽出

第1章では、九州における製造業の立地動向や産業構造を踏まえ、分析対象とする産業を抽出する³。

1.1. 九州における製造業の立地動向

(1) 九州における製造業の動向

1985年、1990年および1995年の経済産業省（当時：通商産業省）が集計した工業統計より、各3時点における九州全体の製造品出荷額等および事業所数を以下の表に整理した。

以下の表より、九州における製造品出荷額は、1985年から1990年の間に大きく増加し、1990年から1995年の間にも若干増加していることがわかる。一方、事業所数は、1985年から1990年の間に増加したものの1990年から1995年の間には減少している。

以上の結果より、事業所数は1990年から1995年の間には減少したものの、製造品出荷額等は1985年から1995年を通じて増加していることがわかる。

表3 九州における製造品出荷額等と事業所数の推移

	1985年	1990年	1995年	
製造品出荷額等	174,502	191,063 (+9.5%)	193,275 (+1.2%)	(億円)
事業所数	27,562	27,951 (+1.4%)	26,677 (-4.6%)	(件)

資料) 経済産業省 1985年、1990年および1995年工業統計調査より

<http://www.meti.go.jp/statistics/kougyou/arc/index.html>

注) 製造品出荷額等は、1995年現在で実質化している。

³ 後述の通り、データ制約から1985年から1995年のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを構築するため、1985年から1995年までのデータを用いて九州における製造業の立地動向や産業構造について整理した。

(2) 九州における製造業の産業立地の動向

1985年および1995年の経済産業省が集計した工業統計および各県が集計した工業統計をもとに、1985年から1995年の間における九州の市区町村別における製造品出荷額等(全製造業合計)の増減を以下の図に示した。

以下の図より、1985年から1995年の間に、既存の港湾周辺地域である福岡県北九州市若松区・八幡東区・八幡西区・長崎県佐世保市などで製造品出荷額等が減少していることがわかる。一方で、空港に隣接する地域である熊本県大津町・大分県杵築市・大分県国東町などや、高速道路近傍の地域である福岡県甘木市や宮崎県都城市で製造品出荷額等が大きく増加していることがわかる。また、新規に港湾整備が進んだ福岡県苅田町でも製造品出荷額等が大きく増加していることがわかる。

空港、港湾、道路等の整備に伴って製造品出荷額等が大きく増加しており、既存の事業所の生産額が増大するとともに、事業所が新たに立地していると考えられる。

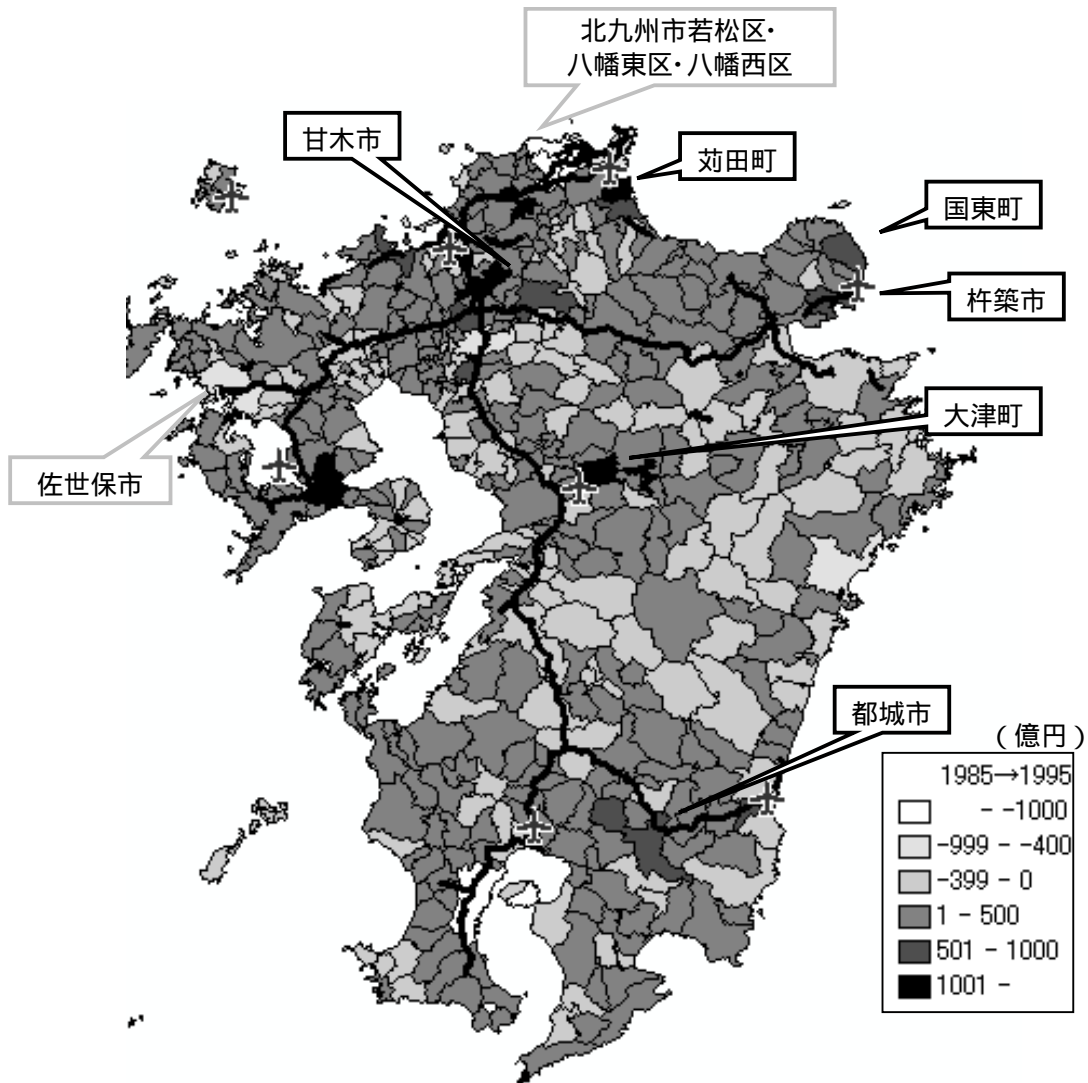


図 7 1985年から1995年の間の九州における製造品出荷額等の増減(単位:億円)

1985年から1995年間の九州における高速自動車、空港および港湾の整備の状況を以下に示した。

表 4 1985年から1995年間の九州における高速自動車国道の新規開通区間

道路名	区間
九州縦断道	鹿児島北～鹿児島
	小倉東（福岡県）～八幡（福岡県）
	八代（熊本県）～えびの（宮崎県）
九州横断道	大村（長崎県）～大分（大分県）
	日出 JCT（大分県）～速見（大分県）

表 5 3000m級滑走路の整備状況および
1985年から1995年間の九州における主な空港整備

	西暦(年)	空港	詳細
1985年までに整備された3000m級滑走路	1972	福岡空港	滑走路：2,800m供用開始
	1980	長崎空港	滑走路：3,000m供用開始
	1980	熊本空港	滑走路：3,000m供用開始
	1980	鹿児島空港	滑走路：3,000m供用開始
1985年から1995年間の主な空港整備	1988	大分空港	滑走路：3,000m供用開始
	1990	宮崎空港	滑走路：2,500m供用開始
	1991	北九州空港	滑走路：1,600m供用開始

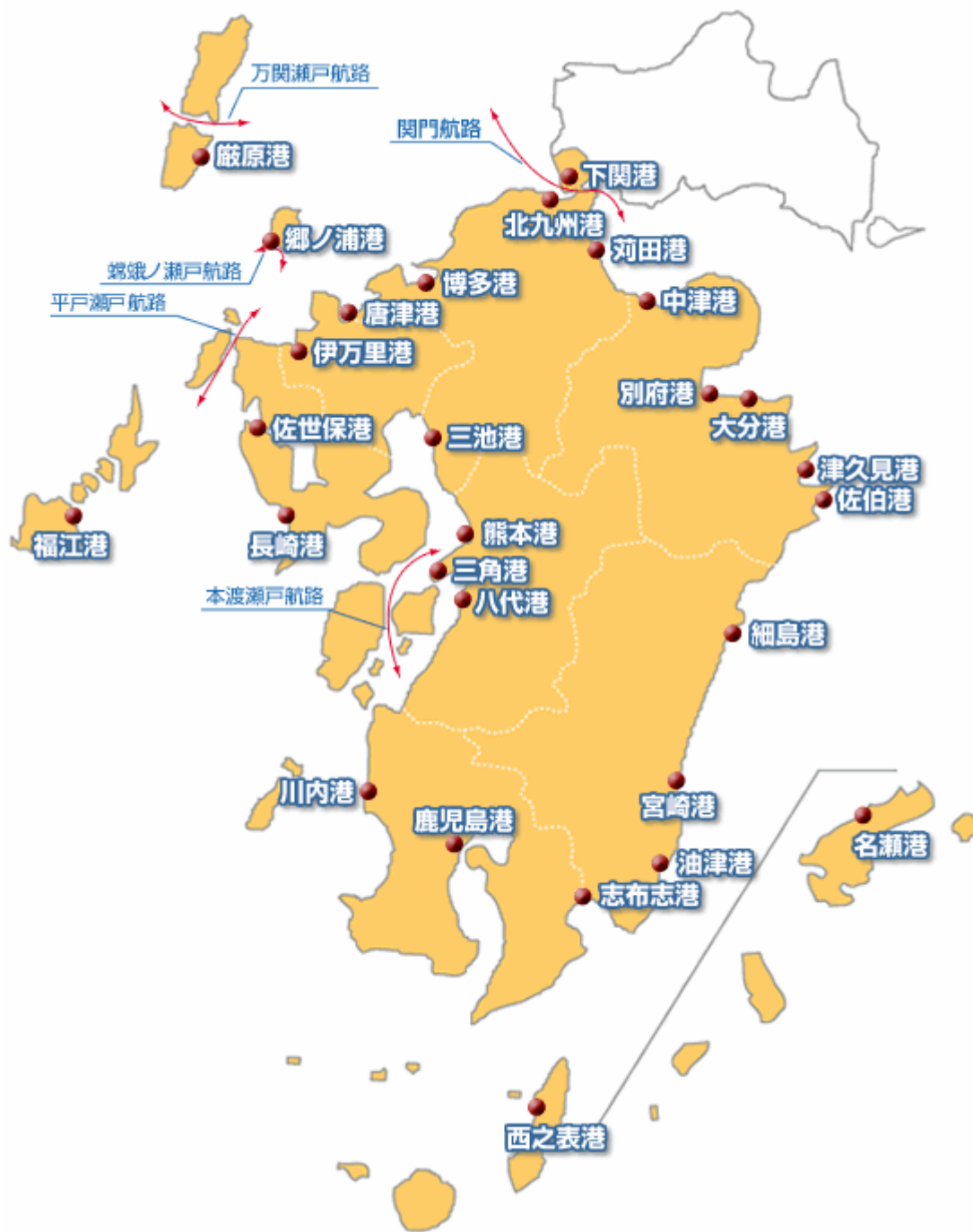


図 8 九州地方整備局管内の重要港湾

出典) 国土交通省九州地方整備局港湾空港部資料より

表 6 港湾取扱貨物量ランキング(1995年)

(単位:千トン)

全国順位	港湾名	総貨物量				
			輸出	輸入	内貿	内航フェリ-
6	北九州	97,104	7,217	25,275	28,193	36,419
15	大分	59,552	1,606	28,576	22,359	7,011
22	鹿児島	48,071	0	1,622	6,510	39,939
26	博多	35,716	2,952	6,789	24,416	1,559
31	苅田	32,399	5,111	1,724	25,565	-
32	津久見	31,895	3,533	697	27,665	-
59	別府	11,777	-	-	-	11,777

出典)『1997年版 数字で見る港湾』運輸省港湾局

表 7 港湾別外貿コンテナ貨物量ランキング(1995年)

(単位:万トン)

全国順位	港湾名	合計		
			輸出	輸入
6	博多	640	292	348
7	北九州	598	287	311
30	志布志	3	2	1

出典)『1997年版 数字で見る港湾』運輸省港湾局

1.2. 九州における製造業の産業構造

(1) 九州における各産業における製造品等出荷額の推移

1985年、1990年および1995年の経済産業省が集計した工業統計および各県が集計した工業統計をもとに、各3時点における九州全体の産業分類別の製造品等出荷額等を図9に示した。

図9より、以下の産業部門の製造品等出荷額等がとりわけ大きいことがわかる。

- ・ 「電気機械器具製造業」
- ・ 「食料品製造業」
- ・ 「輸送用機械器具製造業」
- ・ 「一般機械器具製造業」
- ・ 「飲料・たばこ・飼料製造業」
- ・ 「化学工業」
- ・ 「窯業・土石製品製造業」
- ・ 「鉄鋼業」
- ・ 「金属製品製造業」

また、1985年から1995年の間に、以下の産業部門の製造品等出荷額等が増加していることがわかる。

- ・ 「金属製品製造業」
- ・ 「一般機械器具製造業」
- ・ 「電気機械器具製造業」
- ・ 「輸送用機械器具製造業」

一方で、「鉄鋼業」の製造品等出荷額等が大きく減少していることがわかる。

よって、産業構造が、基礎素材型産業から加工組立型産業へと移行してきたと考えられる。

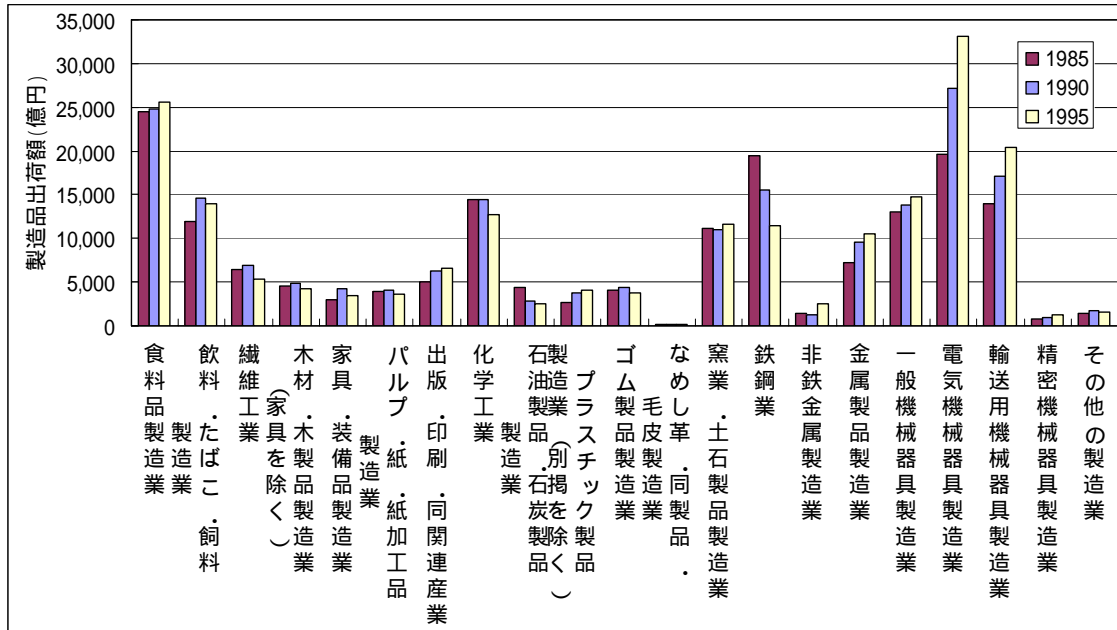


図 9 1985 年から 1995 年の間の九州における製造品出荷額(単位:億円)

資料) 経済産業省工業統計調査

注 1) 製造品出荷額は、1995 年現在で実質化している。

注 2) 産業部門は、工業統計や産業関連表などで広く使用される日本標準産業分類の「大分類 F - 製造業」を本研究のために若干変更したものである。

(2) 九州における品目別の通関額の推移

九州管内における品目別輸出入通関額の推移を、以下の図 10 に整理した。

図 10 より、輸出に関して、「機械機器」や「化学工業生産品」の輸出通関額が増加傾向にある一方で、「金属および同製品」の輸出通関額は減少方向にあることがわかる。よって、械機器製造業および化学工業は、外需によって生産が伸びていると推測される。

また、輸入に関して、「鉱物性燃料」が大きく減少している一方で、「電気機器」が大きく増加していることがわかる。よって、産業形態が垂直分業から水平分業へと移行していると推測される。

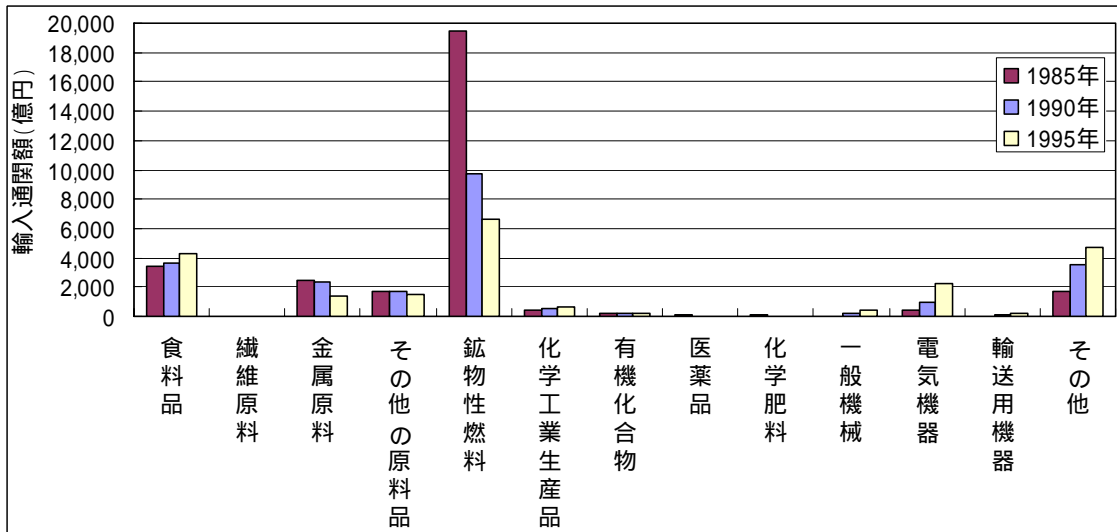
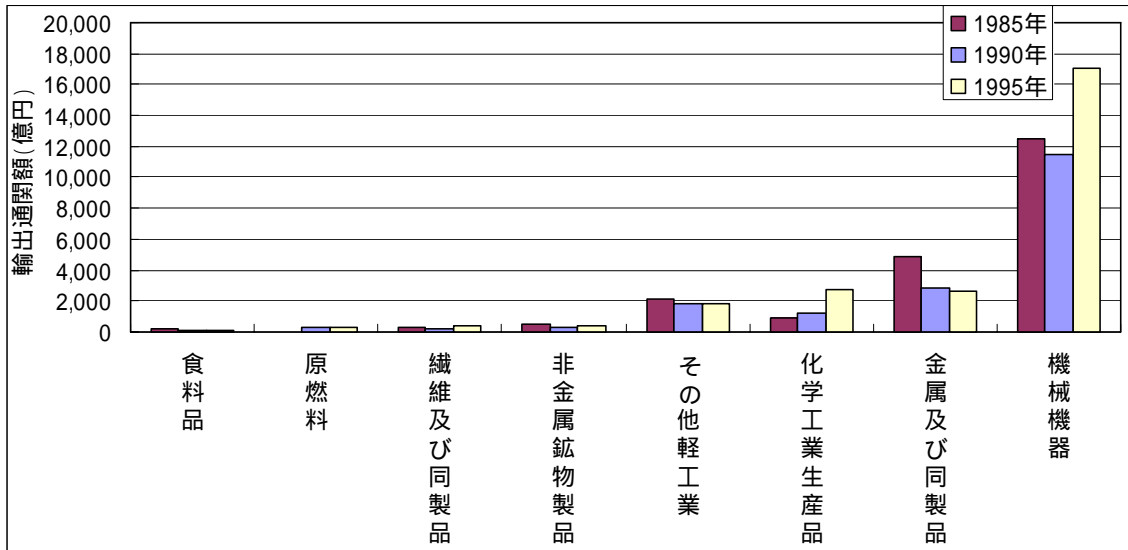


図 10 1985 年から 1995 年間の九州における品目別の通関額の推移 (単位: 億円)

出典) 西日本新聞 九州データブック'97 P160

1.3. 分析対象とする産業の抽出

「1.2.九州における製造業の産業構造」を踏まえ、本研究で分析対象とする産業は、製造品出荷額等の大きい以下の8産業とした。「飲料・たばこ・飼料製造業」は、製造品出荷額等が大きいものの、産業構造などが「食料品製造業」と類似していると考えられるため、分析対象から除外した。

食料品製造業

化学工業

窯業・土石製品製造業

鉄鋼業

金属製品製造業

一般機械器具製造業

電気機械器具製造業






輸送用機械器具製造業




本節では、まず(1)で8産業の産業類型および各産業の特徴を整理し、次に(2)で分析対象とする8産業の投入構造・産出構造の詳細を整理した。

(1) 分析対象とする各産業の産業類型および特徴

分析対象とする8産業の産業類型および各産業の特徴を、以下の表に整理した。また、本研究で分析対象とする1985年から1995年間の生産額の推移を、矢印によって示した。各産業部門の特徴の詳細は、「(2)分析対象とする各産業の投入構造・産出構造」参照。

表 8 分析対象とする各産業の産業類型および特徴

産業部門名	産業類型 ^{注1)}	生産額の増減	特徴
食料品製造業	生活関連型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「畜産食料品製造業」、「酒類製造業」など ・電気機械に次いで出荷額が多い。 ・10年間に、生産額が若干増加している。 ・九州内の特に農業からの投入が多い(図)。
化学工業	基礎素材型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「有機化学工業製品製造業」、「医薬品製造業」など ・10年間に、生産額が減少傾向にある。 ・九州内からの投入が多い。 ・九州内や国内他地域への中間投入が多い。
窯業・土石製品製造業	基礎素材型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「セメント・同製品製造業」など ・10年間で、生産額はほぼ横ばい。 ・九州内および海外からの投入が多い。 ・九州内への中間投入が多い。
鉄鋼業	基礎素材型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「製鉄業」など ・10年間に、生産額が大きく減少している。 ・九州内からの投入が多い。 ・九州内への中間投入が多い。 ・鉄鋼製品製造業間の取引が多い(図)。
金属製品製造業	基礎素材型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「建設用金属製品製造業」など ・10年間に、生産額が増加している。 ・九州内からの投入が多い。 ・九州内への中間投入が多い。 ・鉄鋼製品製造業との取引が多い(図)。

産業部門名	産業類型 ^{注1)}	生産額の増減	特徴
一般機械器具製造業	加工組立型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「ボイラ製造業」、「半導体製造装置製造業」など ・10年間に、生産額が増加している。 ・九州のほか、関東・近畿からの投入が多い。 ・九州のほか、関東・近畿・海外へと幅広く産出されている。 ・九州内の市場への産出が多く、関東への産出も市場向けが多い(図)
電気機械器具製造業	加工組立型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「集積回路製造業」など ・10年間に、生産額が著しく増加している。 ・九州のほか、関東・近畿・海外から幅広く投入されている。 ・関東と海外への産出が多い。 ・関東へ産出された後に組み立てられて電気製品となると考えられる(図)
輸送用機械器具製造業	加工組立型産業		<ul style="list-style-type: none"> ・主要産業：「自動車・同附属品製造業」、「船舶製造・修理業、船用機関製造業」など ・10年間に、生産額が著しく増加している。 ・九州および関東からの投入が多い。 ・九州内のほか、海外への産出が多い。

注1) 産業類型：工業統計独自の産業類型で、「生活関連型産業」「基礎素材型産業」および「加工組立型産業」の3類型が設定されている。

(経済産業省ホームページ：<http://www.meti.go.jp/statistics/data/h2i5000j.html> 参照)

(2) 分析対象とする各産業の投入構造・産出構造

1995年に経済産業省が集計した国内9地域間産業連関表をもとに、1995年における九州全体の分析対象とする各産業の投入・産出構造を次頁以降の図に示した。

次頁以降の図より、以下のことが明らかになった。

- ・ 投入構造
 - 各産業の投入構造は、概ね九州内の産業からの投入が多い。
 - 「一般機械器具製造業」「電気機械器具製造業」「輸送用機械器具製造業」は、幅広い地域の産業から投入を受けている。
- ・ 産出構造
 - 各産業から、九州内、国内および海外の各地域へ産出されている。
 - 特に、市場へ供給される最終製品を多く製造する製造業の場合、関東や近畿といった市場規模の大きい地域への産出が大きくなっている。

各産業の投入構造を、図の上部に示した。グラフは、どの地域（九州などの国内9地域と海外）から各産業へ原材料が供給されているかを示したものであり、グラフの下部に、「九州」「国内他地域」および「海外」からの供給された原材料を金額と比率によって示した。なお、本研究では物流に係る輸送コストに着目するため、一般的に物流を伴う「農林水産業」「鉱業」および「製造業」からの投入のみを集計し、「電力・ガス・水道」「商業」「金融・保険」などからの投入は集計していない。

また、各産業の産出構造を、図の下部に示した。グラフは、どの地域（九州などの国内9地域と海外）の産業または市場へ製品が供給されているかを示したものであり、グラフの上部に、「九州中間投入」「九州市場」「国内他地域中間投入」「国内他地域市場」および「海外」への供給された製品を金額と比率によって示した。産出構造については、分析対象である製造業によって産出された財・サービスは物流を伴うと考えられるため、全産業部門への産出を集計した。

< 食料品製造業 >

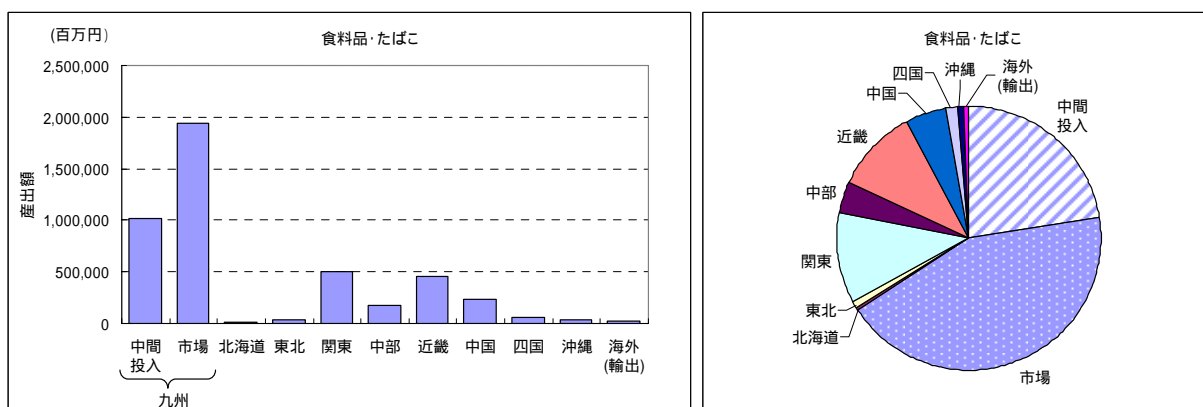
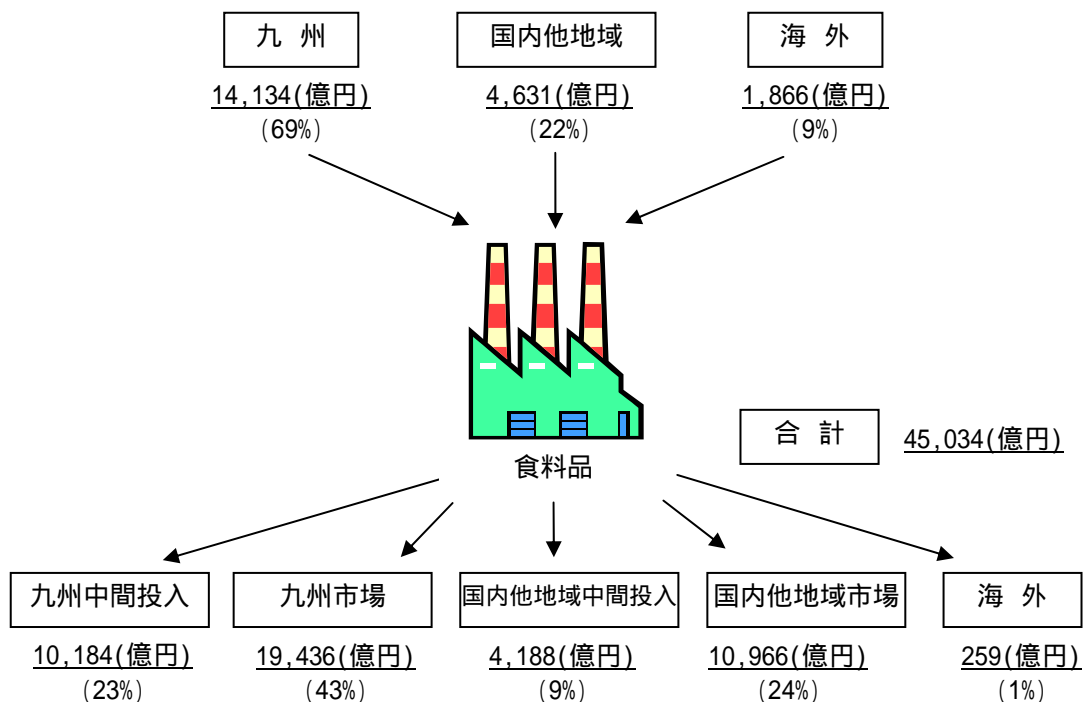
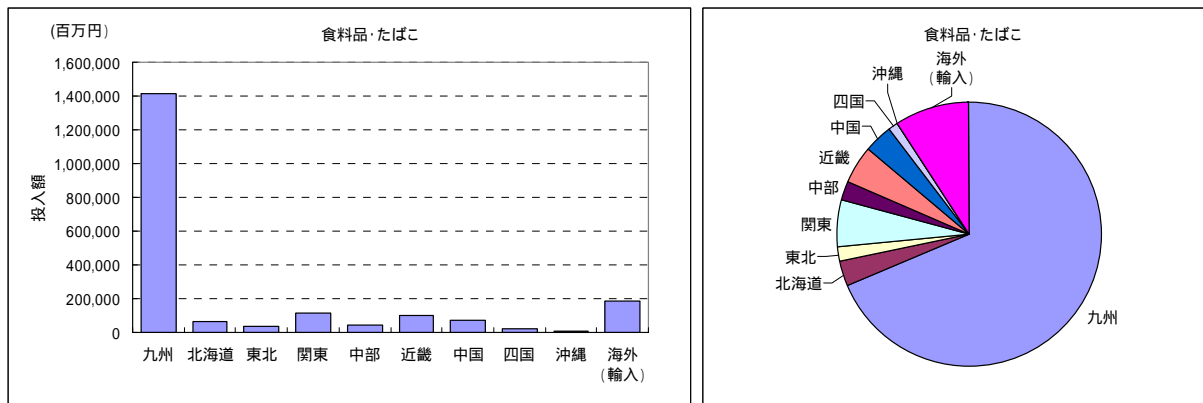


図 11 食料品製造業における投入構造と産出構造

九州内からの投入および九州内への産出が多い。

【九州の食料品製造業における九州内の各産業からの投入構造】

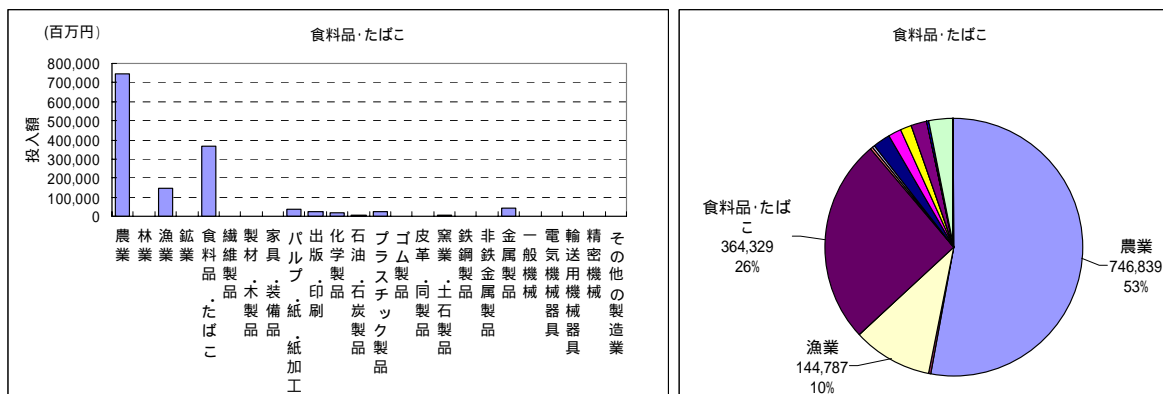


図 12 九州の食料品製造業における九州内の各産業からの投入構造

農業からの投入が特に多く、漁業や食料品製造業からの投入も多い。

< 化学工業 >

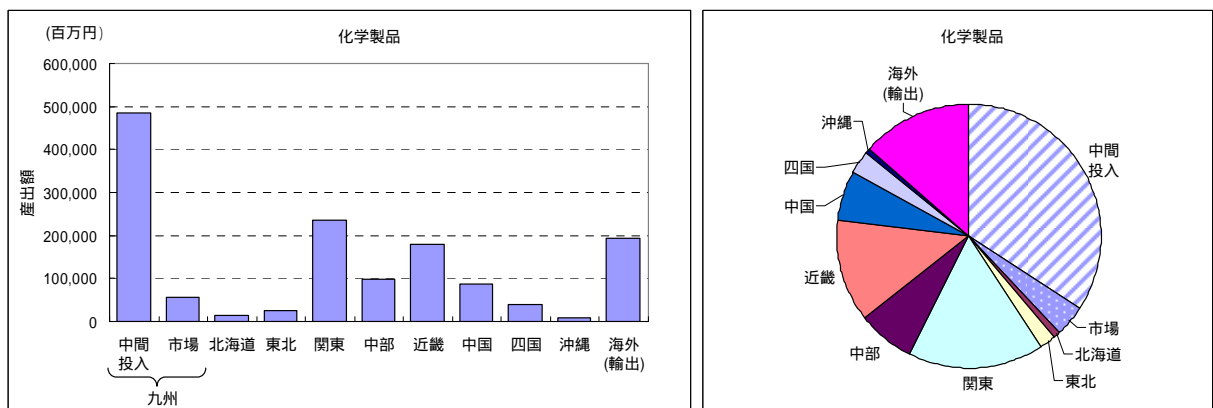
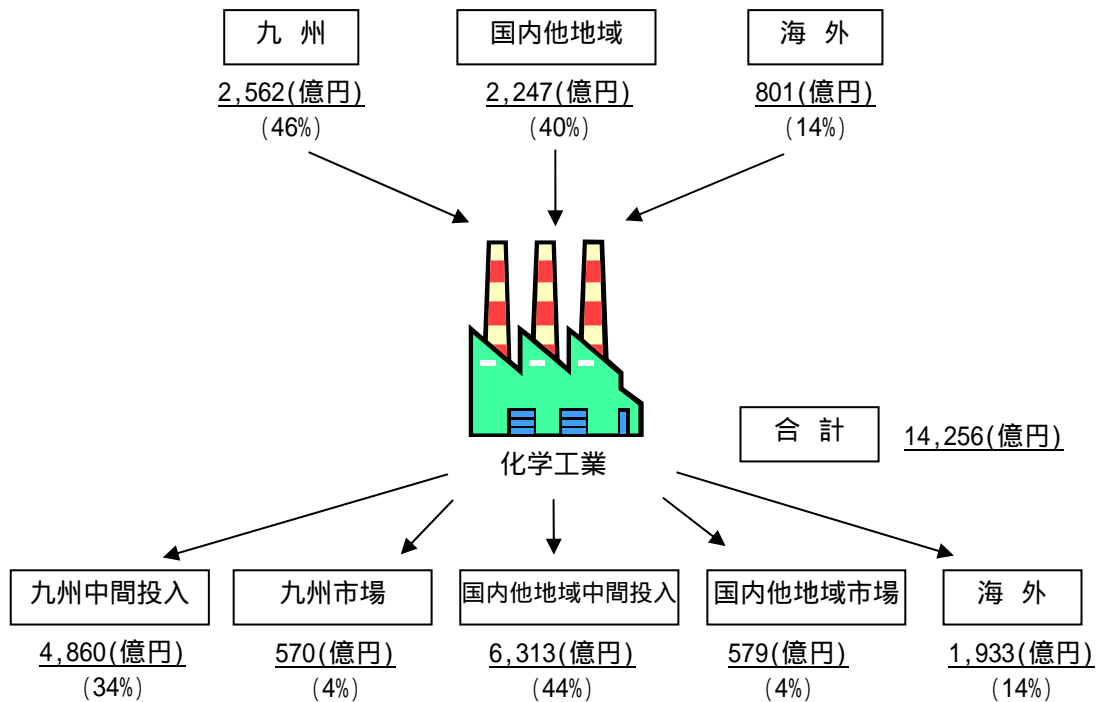
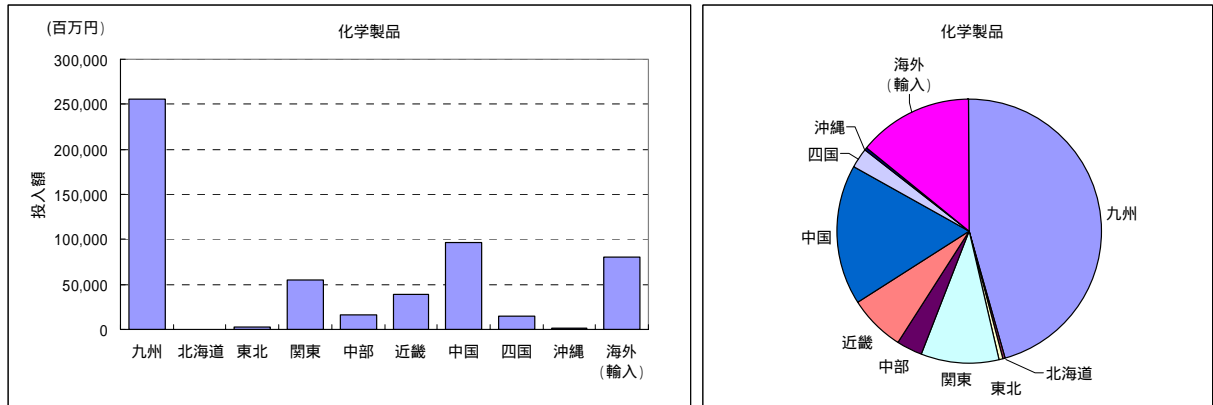


図 13 化学工業における投入構造と産出構造

九州内からの投入および九州内や国内他地域への中間投入が多い。

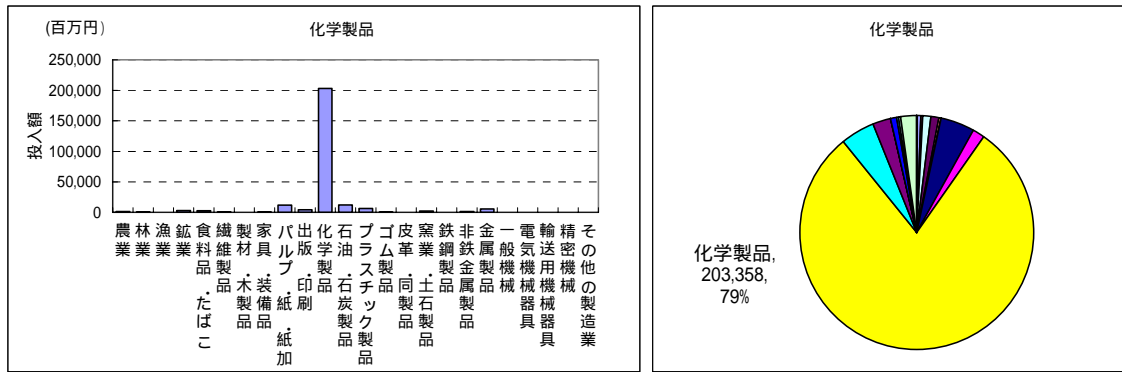


図 14 九州の化学工業における九州内の各産業からの投入構造

化学工業からの投入が特に多く、農業、鉱業からの投入は若干にとどまる。

< 窯業・土石製品製造業 >

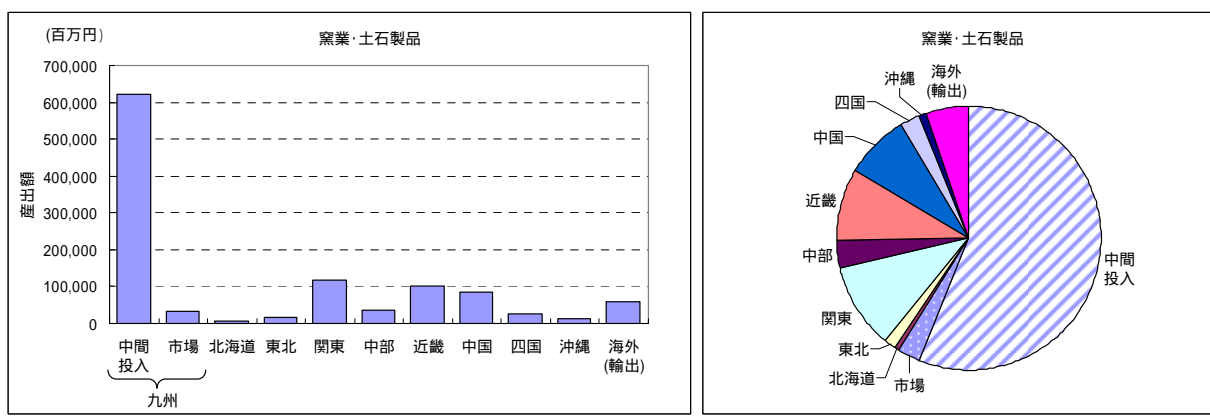
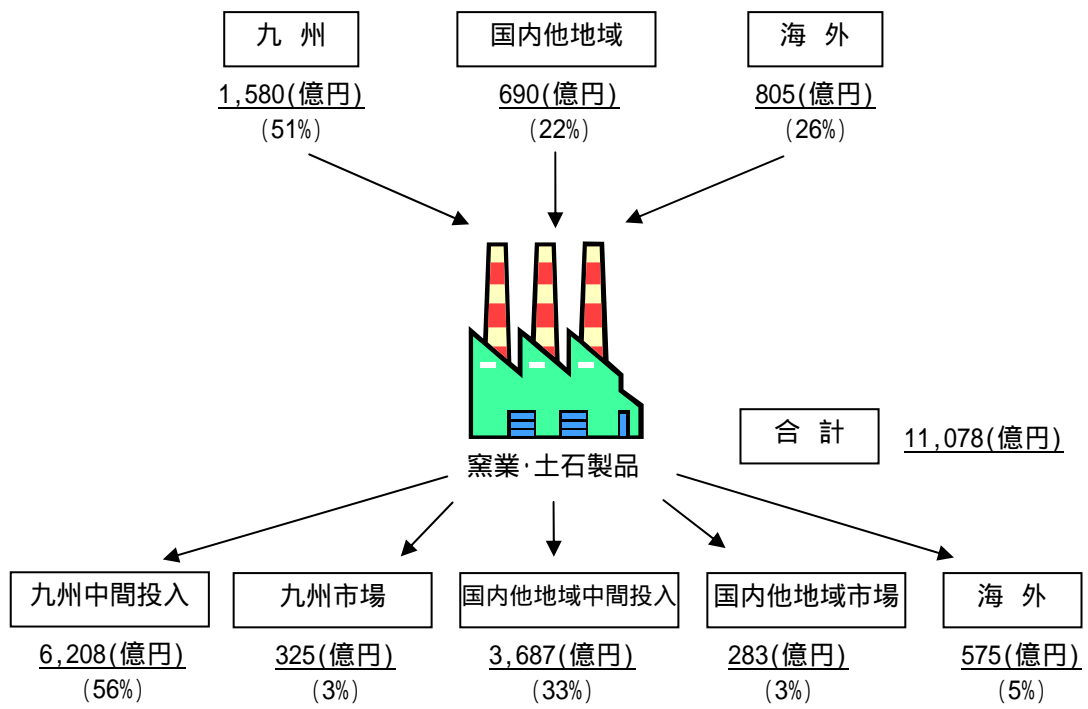
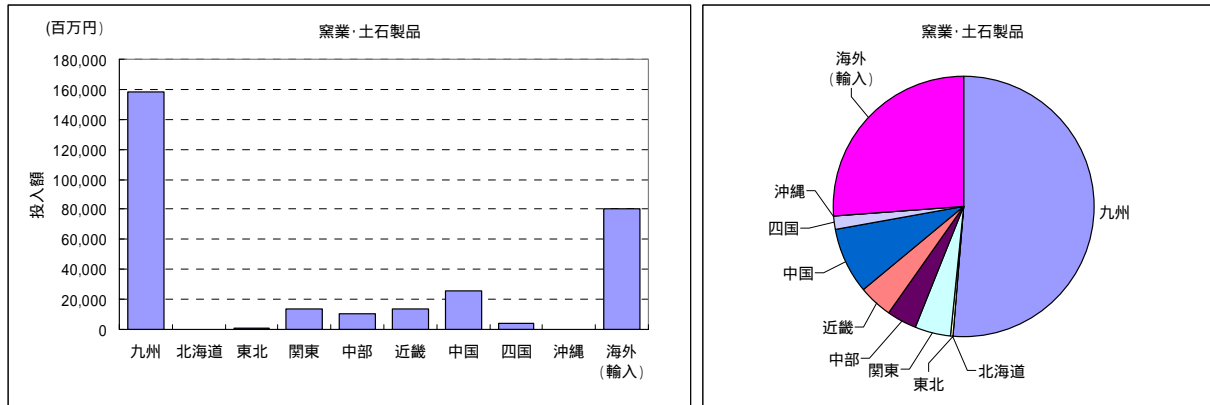


図 15 窯業・土石製品製造業における投入構造と産出構造

九州内、海外および中国地方からの投入が多く、九州内への中間投入が多い。

< 鉄鋼製品製造業 >

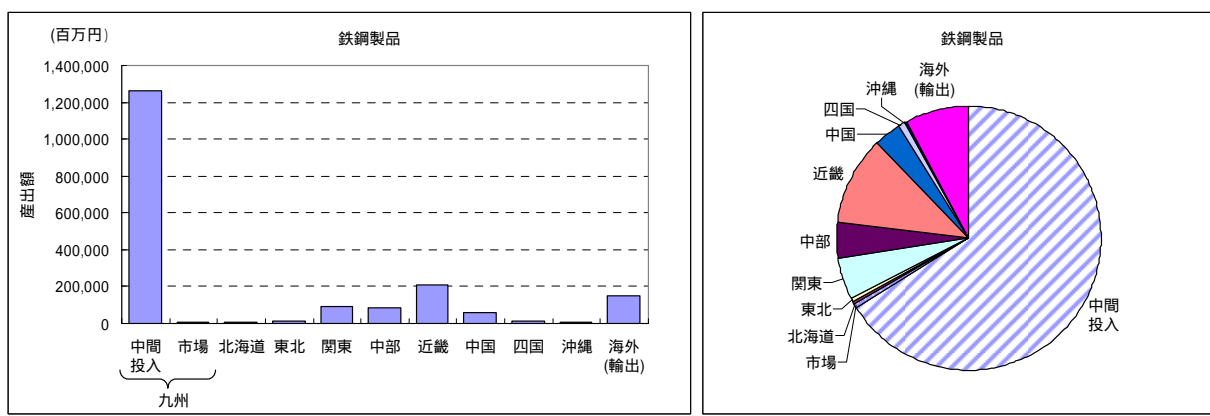
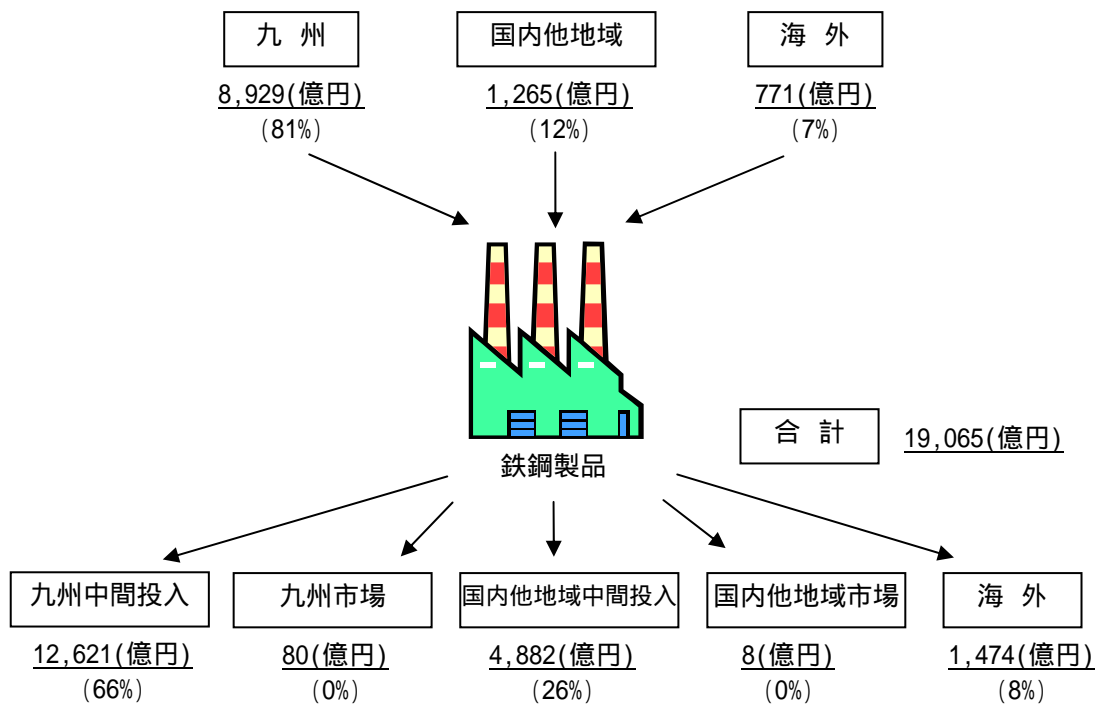
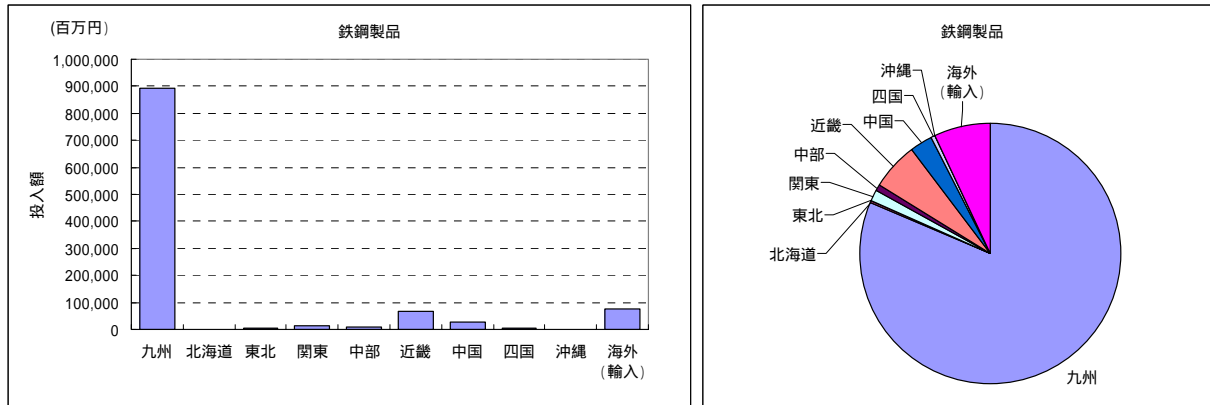


図 17 鉄鋼製品製造業における投入構造と産出構造

九州内からの投入が多く海外からの投入は少ない。九州内への中間投入が多い。

【九州の鉄鋼製品製造業における九州内の各産業からの投入構造】

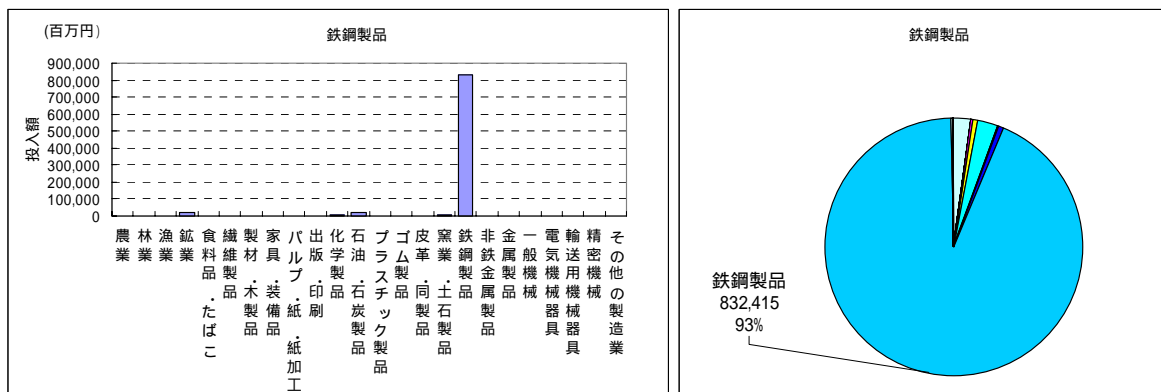


図 18 九州の鉄鋼製品製造業における九州内の各産業からの投入構造

自産業部門である鉄鋼製品製造業からの投入の割合が特に大きいことがわかる。これは、「鉄鋼製品製造業」に含まれる「銑鉄・粗鋼」「鋼材」「鍛造品」など産業部門の事業所が、一体的な生産活動を行っているためであると考えられる。

< 金属製品製造業 >

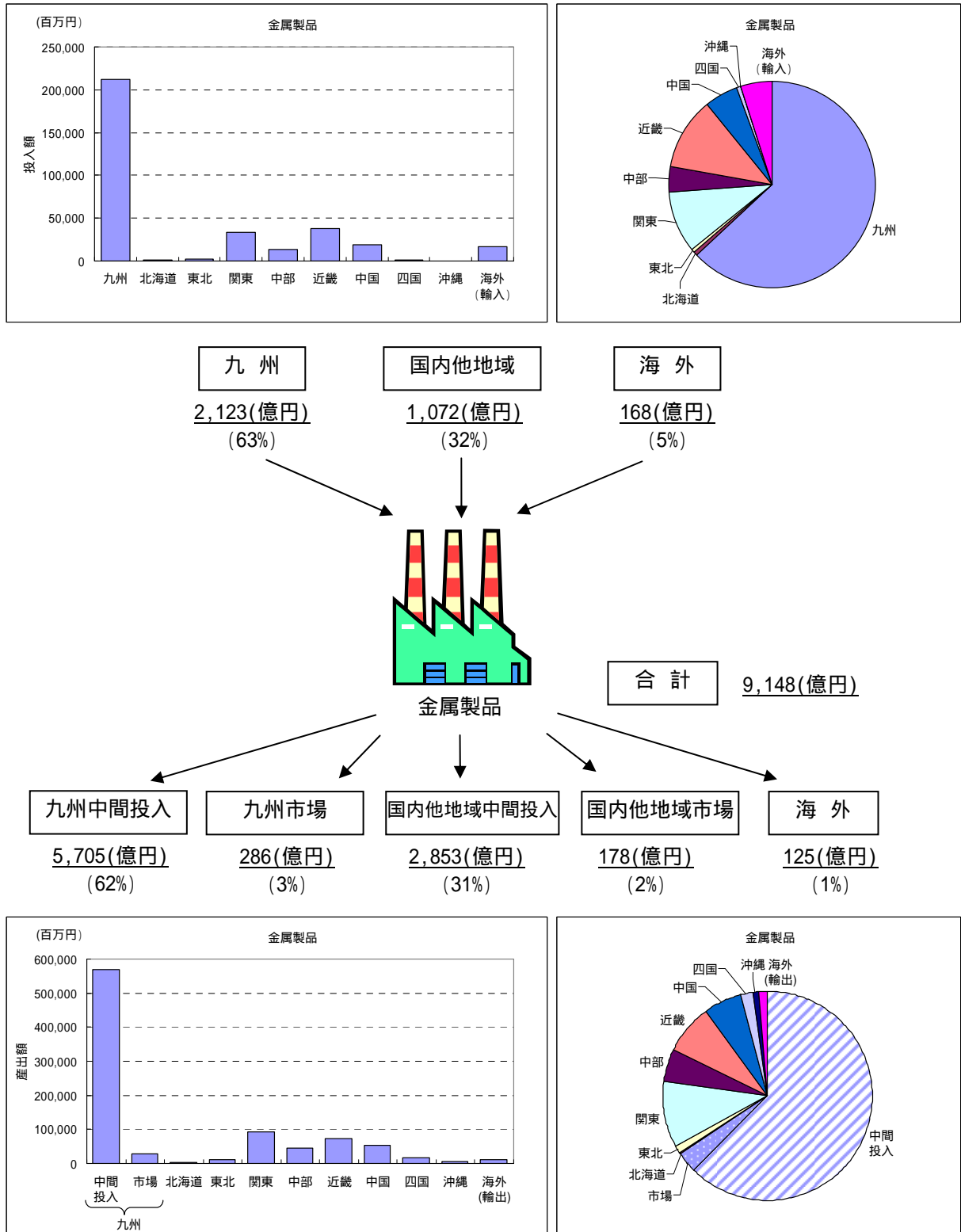


図 19 金属製品製造業における投入構造と産出構造

九州内からの投入が多く、九州内への中間投入が多い。

【九州の金属製品製造業における九州内の各産業からの投入構造】

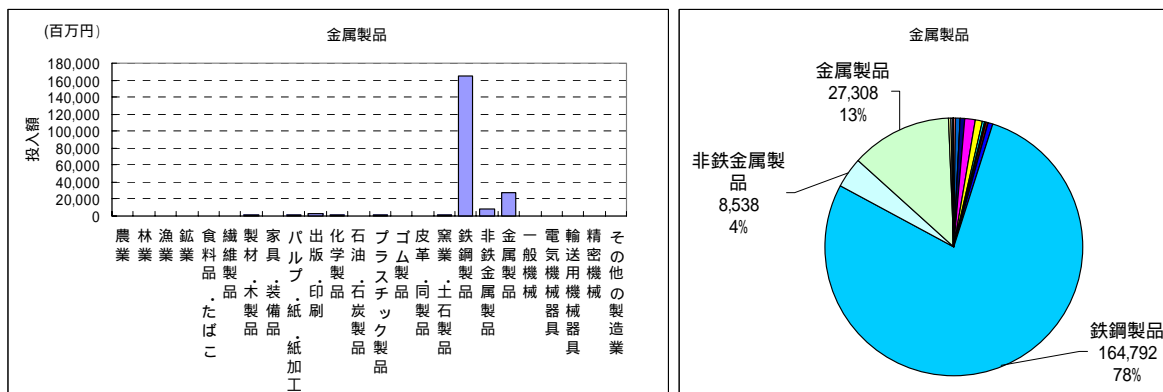


図 20 九州の金属製品製造業における九州内の各産業からの投入構造

鉄鋼製品製造業からの投入が多いことから、九州内の金属製品製造業は九州内の鉄鋼製品製造業と結びつきが強いと考えられる。

< 一般機械器具製造業 >

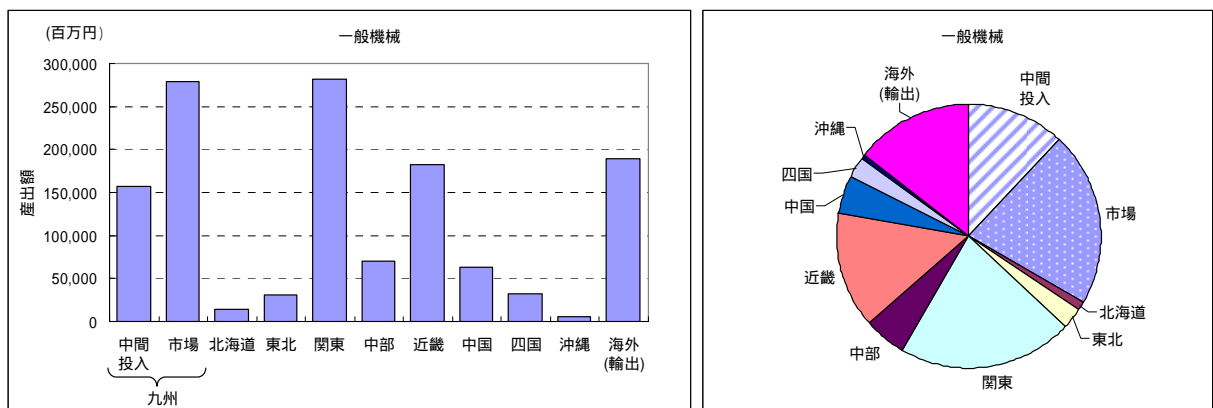
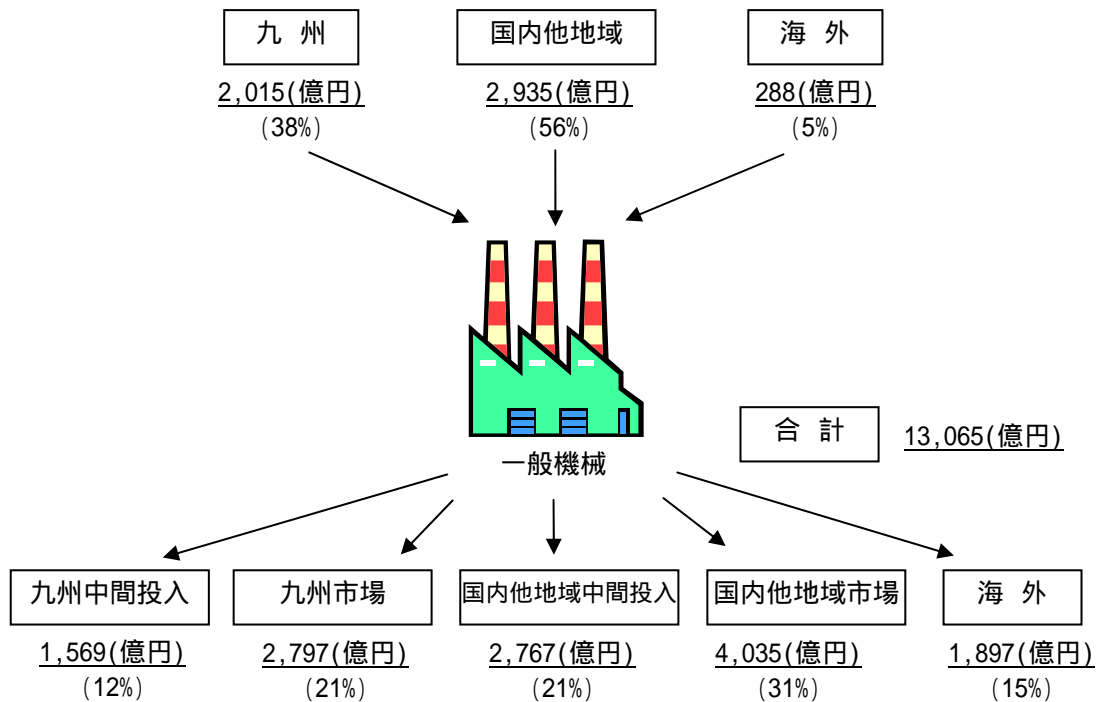
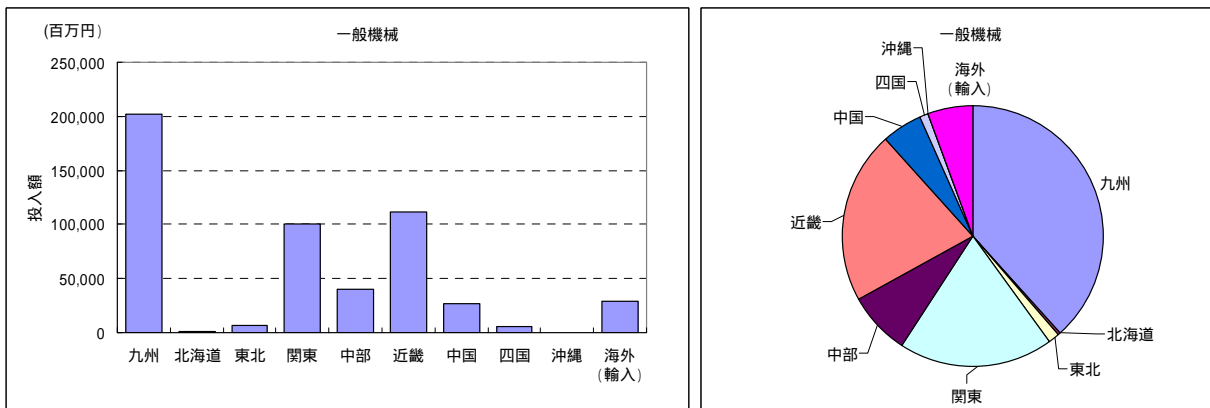


図 21 一般機械器具製造業における投入構造と産出構造

九州内のほか関東・近畿からの投入が多い。九州内・国内他地域・海外へ幅広く産出して
おり、九州内では中間投入に比べて市場への産出が多い。

【九州の一般機械器具製造業による関東への産出構造】

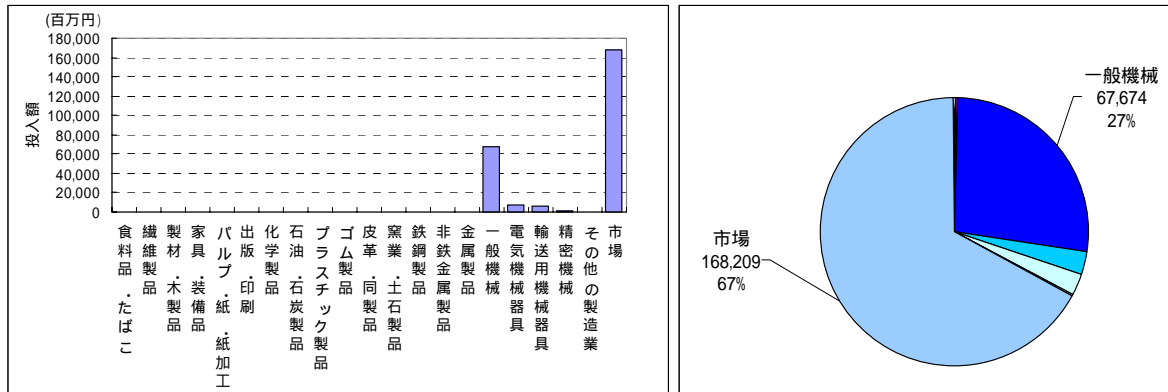


図 22 九州の一般機械器具製造業による関東への産出構造

関東への産出において、中間投入に比べて市場への産出が多いことがわかる。

< 電気機械器具製造業 >

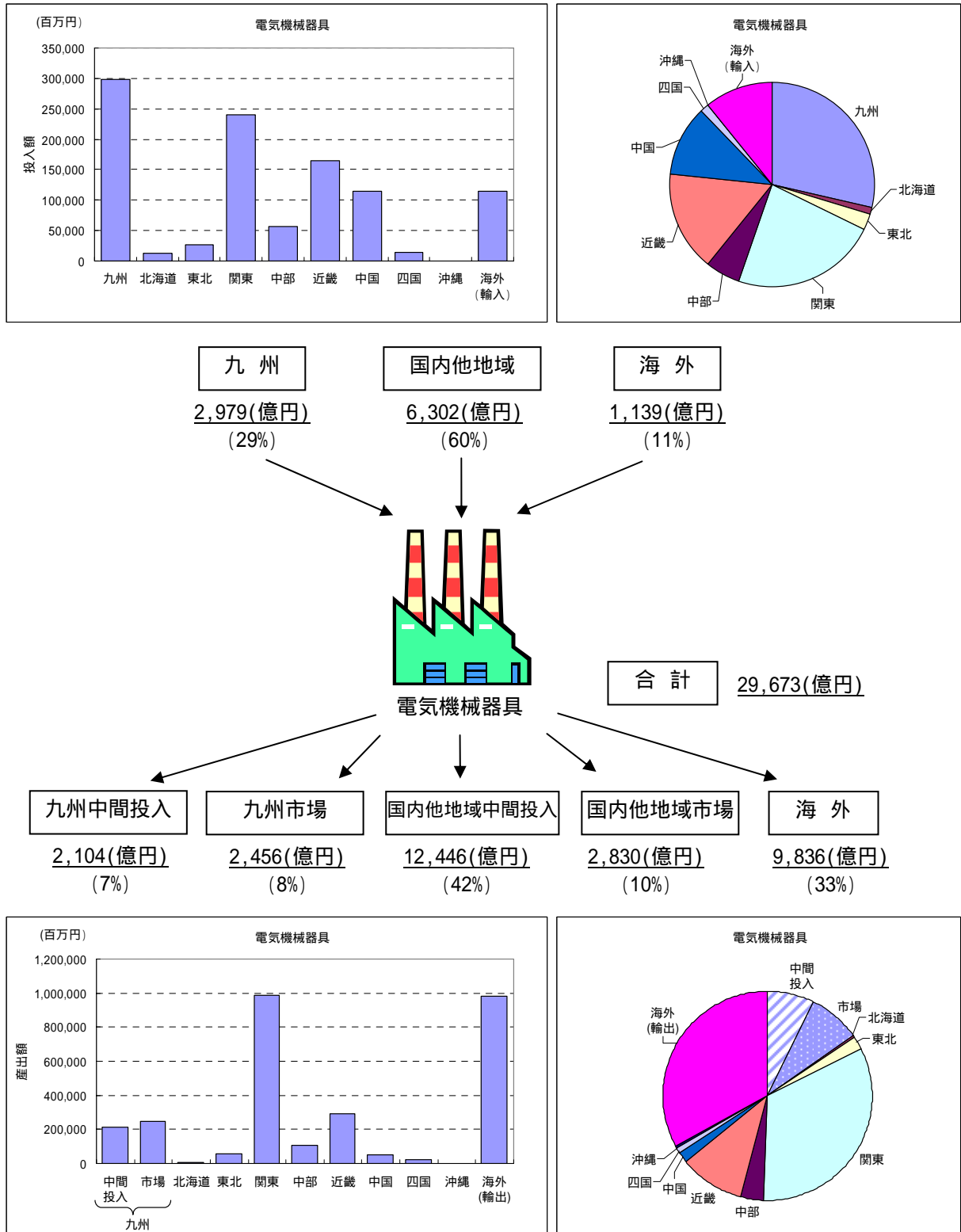


図 23 電気機械器具製造業における投入構造と産出構造

各地から幅広く原材料が投入され、関東・海外を中心に産出されている。

【九州の電気機械器具製造業による関東への産出構造】

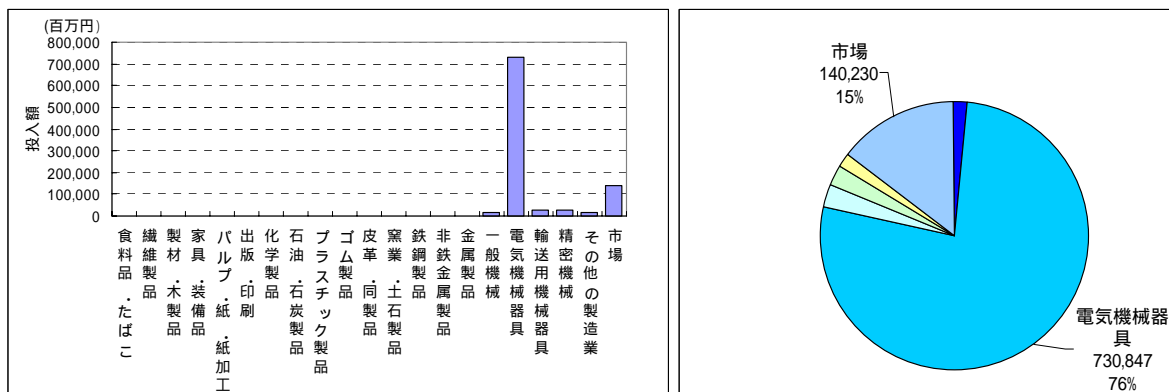


図 24 九州の電気機械器具製造業による関東への産出構造

関東への産出において、電気機械器具への中間投入が多いことがわかる。このことより、九州と関東の電気機械器具製造業の間で水平分業が進んでいると考えられる。

< 輸送用機械器具製造業 >

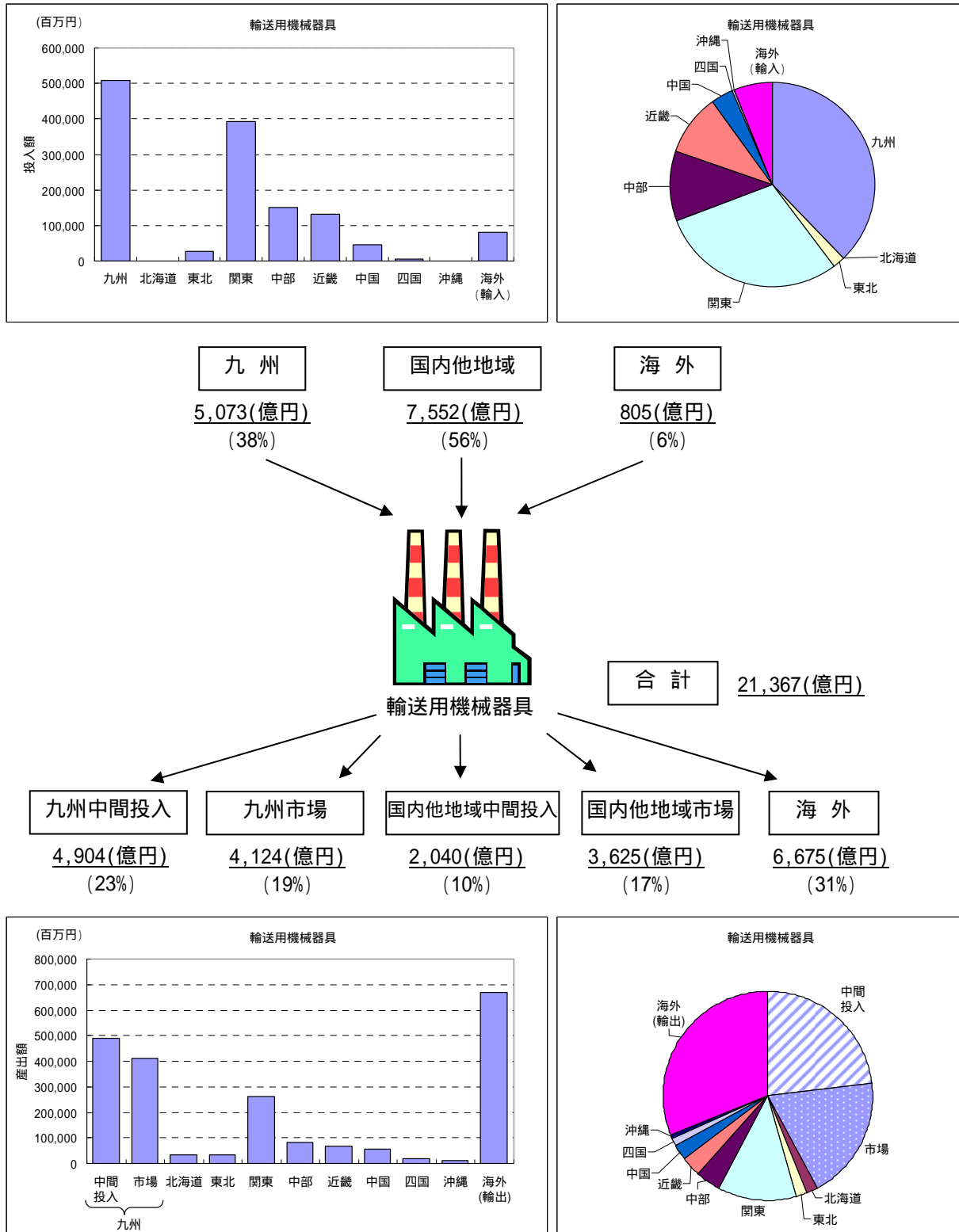


図 2.5 輸送用機械器具製造業における投入構造と産出構造

九州および関東からの投入が多く、九州内、海外などへの産出が多い。

< 製造業合計 >

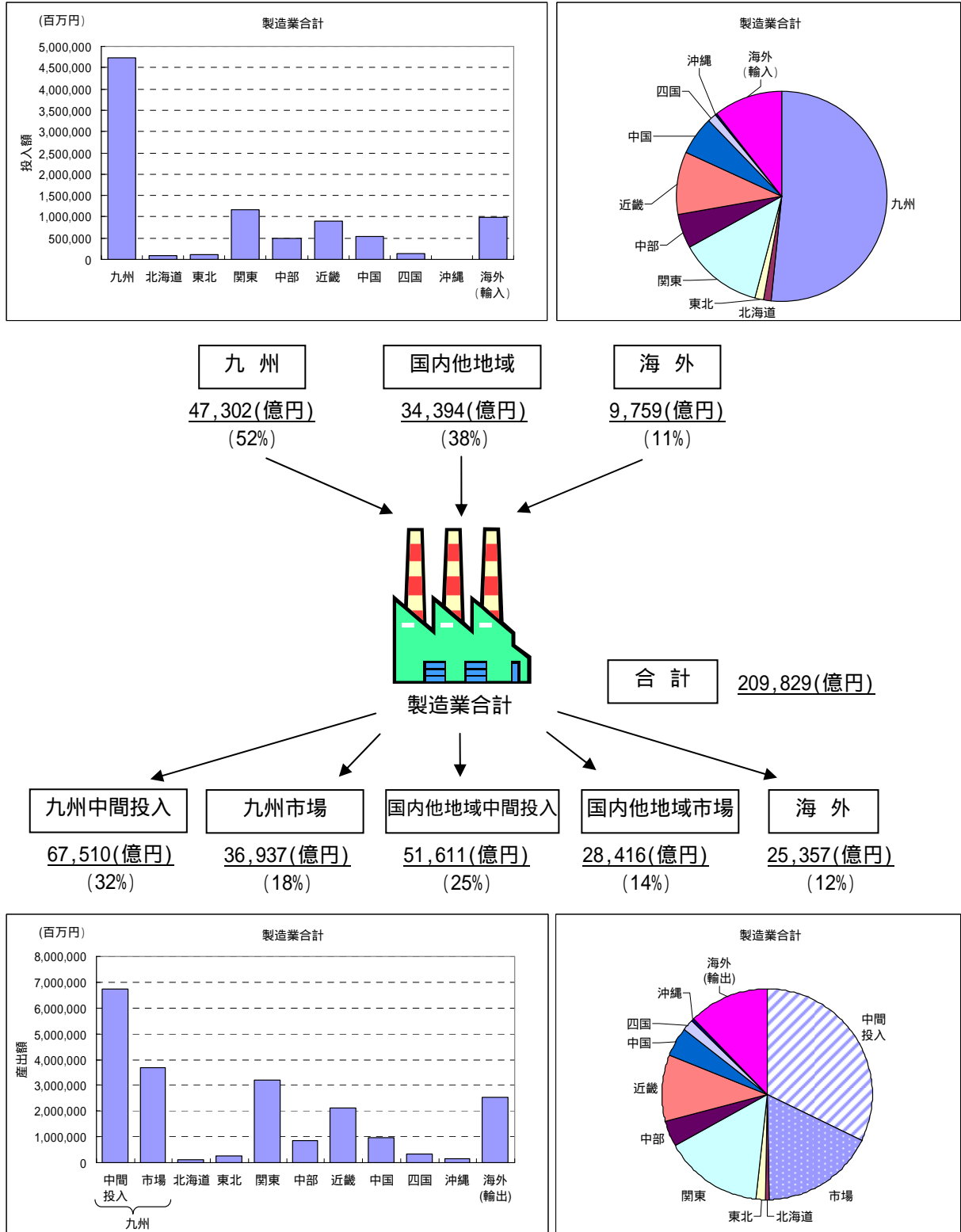


図 26 製造業合計における投入構造と産出構造

九州内からの投入が多く、九州内への中間投入および市場への産出が多い。

第2章

産業立地ポテンシャルモデルの検討

第2章 産業立地ポテンシャルモデルの検討

2.1. 産業立地ポテンシャルモデルの概要

(1) 産業立地ポテンシャルモデルの概念

本章では、ある産業（製造業）が生産活動を行う際の輸送コストなどの経費によって、その製造業の生産額を説明する産業立地ポテンシャルモデルを構築する。

具体的には、各ゾーン（二次生活圏単位を想定）においてある製造業の生産活動を行う際の輸送コスト（原材料の調達や製品の出荷）および土地価格を説明変数とし、各ゾーンにおける当該産業の生産額を被説明変数とする産業立地ポテンシャルモデルを構築する。構築した産業立地ポテンシャルモデルより、輸送コストの削減が産業活動のポテンシャルに与える影響を検討する。

なお、国内における製造業の立地を考えた場合、賃金、資本価格の地域による格差はそれほど大きくないと仮定し、説明変数として設定していない。また、地価は、後述のとおり、説明変数として統計的に有意な結果が得られなかったため、説明変数として設定していない。

産業立地については、当該産業の立地ポテンシャルの分布変化による立地変化が投入産出関係にある他産業の立地に影響し、その産業の立地変化がまた他の産業の立地に影響するといった波及的な影響があると考えられるものの、産業立地ポテンシャルモデルではこの波及的な影響を説明できていない。今後の課題である。

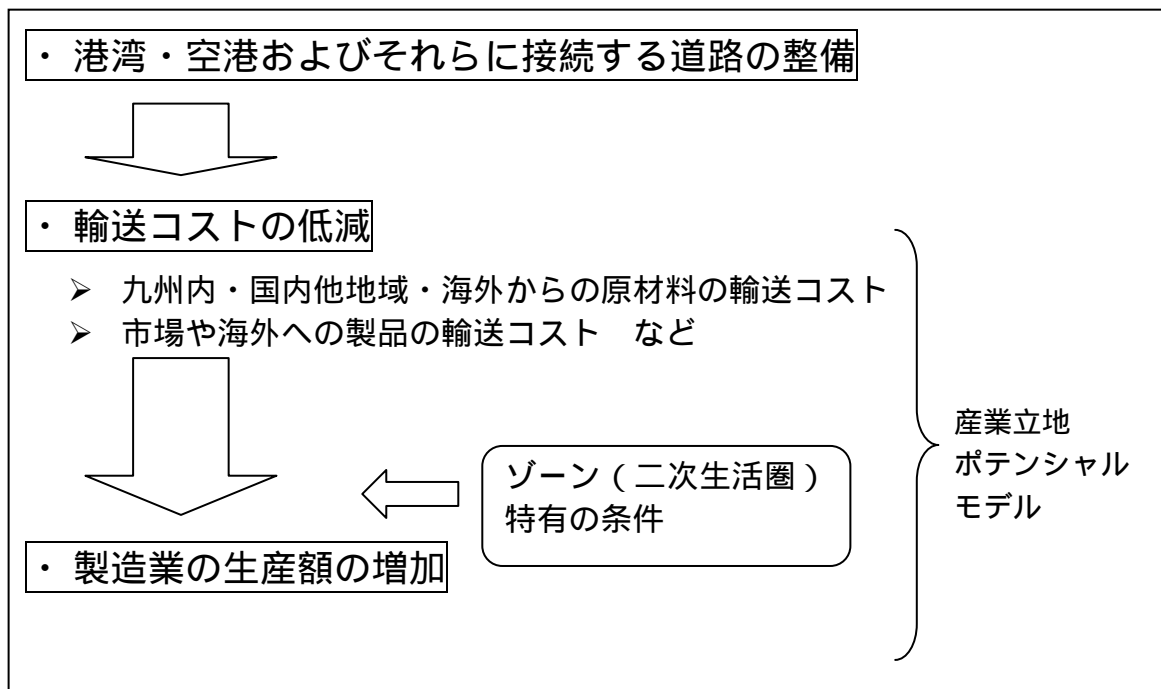


図 27 産業立地ポテンシャルモデルが説明する概念

(2) 輸送コストの設定

特に製造業による生産活動に伴う物流を整理したのが、下図である(九州地方を想定)。

下図は、九州、国内他地域および海外から原材料が産業kへ輸送されてきて、九州の他事業所、九州の市場、国内他地域の他事業所、国内他地域の市場および海外へ製品が産業kから産出される様子を示したものである。

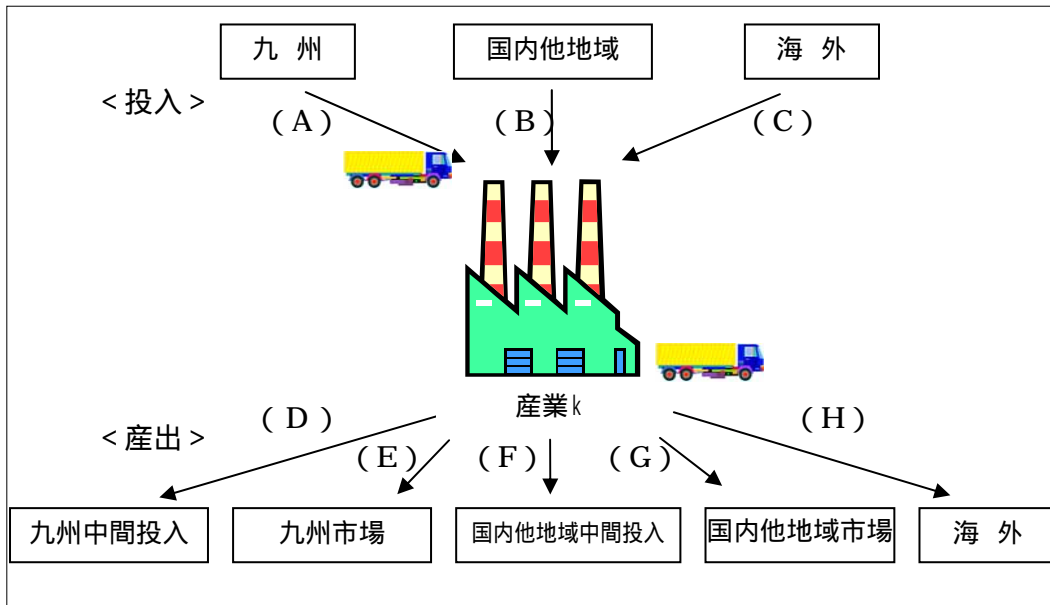


図 28 産業立地ポテンシャルモデルで説明する物流とそのコスト

上図より、輸送コストとして、以下の8パターンの輸送の輸送コストが考えられる。

- (A) 九州内から投入される原材料の輸送コスト
- (B) 国内他地域から投入(移入)される原材料の輸送コスト
- (C) 海外から投入(輸入)される原材料の輸送コスト
- (D) 九州内の他事業所へ中間投入財として産出される製品の輸送コスト
- (E) 九州内の市場へ最終消費財として産出される製品の輸送コスト
- (F) 国内他地域の他事業所へ中間投入財として産出(移出)される製品の輸送コスト
- (G) 国内他地域の市場へ最終消費財として産出(移出)される製品の輸送コスト
- (H) 海外へ産出(輸出)される製品の輸送コスト

ただし、産業間の物流については、ひとつの輸送について、産出する事業者と投入を受ける事業者が存在するため、輸送コストを負担する事業者をどちらかに仮定する必要がある。すなわち、産業 k への投入もとを産業 k' とすると、産業 k の(A)および(B)、産業 k' の(D)および(F)と同じ輸送の輸送コストを計測していることになる。よって、以下の2点を仮定した。

- ・ 輸送コストは、原則購入者が負担する
- ・ ただし、市場への輸送コストは、製品を産出した事業者（産業）が負担する。

なお、上記の仮定に基づけば、「(H)海外へ産出（輸出）される製品の輸送コスト」も「中間投入として産出される部分」と「最終消費財として産出される部分」に区分して分析すべきであるが、両者の割合を整理したデータの整備が困難であるため、本研究では両者を分けずに分析した。

ゆえに、上記の輸送コストのうち、(A)、(B)、(C)、(E)、(G)の5パターンの輸送コストを産業 k が負担するものとし、産業立地ポテンシャルモデルにおける説明変数として分析対象とする。以下に、(A)、(B)、(C)、(E)、(G)にあたる輸送コストの概要を整理した。

ここで、海外からの投入（輸入）の輸送コストについては、海外から最寄りの輸入港までの海上輸送コストは、同一業種で九州地域内であれば相対的に大きな差異は無いであろうと仮定して、最寄りの輸入港からの陸送コストで与えている。同様に、およびについても、いずれも最寄りの移出入港とゾーン i との間の輸送コストで説明できるものと仮定し、両者を合計した輸送コストを1つの説明変数としてモデルの推定を行った。

また、輸送コストは、輸送に必要な経費のみを考慮して荷物の時間価値は考慮しないこととし、九州内の輸送は貨物車による陸上輸送を仮定した。

表 9 産業 k の輸送コストの整理

輸送コスト	区間
()九州内から投入される原材料の輸送コスト(A)	九州内 ゾーン i
()国内他地域から投入される原材料の輸送コスト(B) ()国内他地域への製品の輸送コスト(G)	移出入港 ゾーン i
()海外から投入される原材料の輸送コスト(C)	輸入港 ゾーン i
()九州内への最終消費財の輸送コスト(E)	ゾーン i 九州内

注1) 九州内には多数の産業 k' の工場が立地しているため、あるゾーンにおける産業 k の工場が、各ゾーンの産業 k' の工場からどのようなシェアで原材料を調達しているか仮定する必要がある。そこで本研究では、「各ゾーンにおける産業 k' の生産額」および「各ゾーンからの所要時間」(近接性)から産業 k 製品のシェアを仮定する。

注2) 九州の各港湾整備等の実態を踏まえて輸入港を設定する。航空貨物輸送を考慮していないことは今後の課題である。

注3) 九州における各ゾーンの人口から設定する。

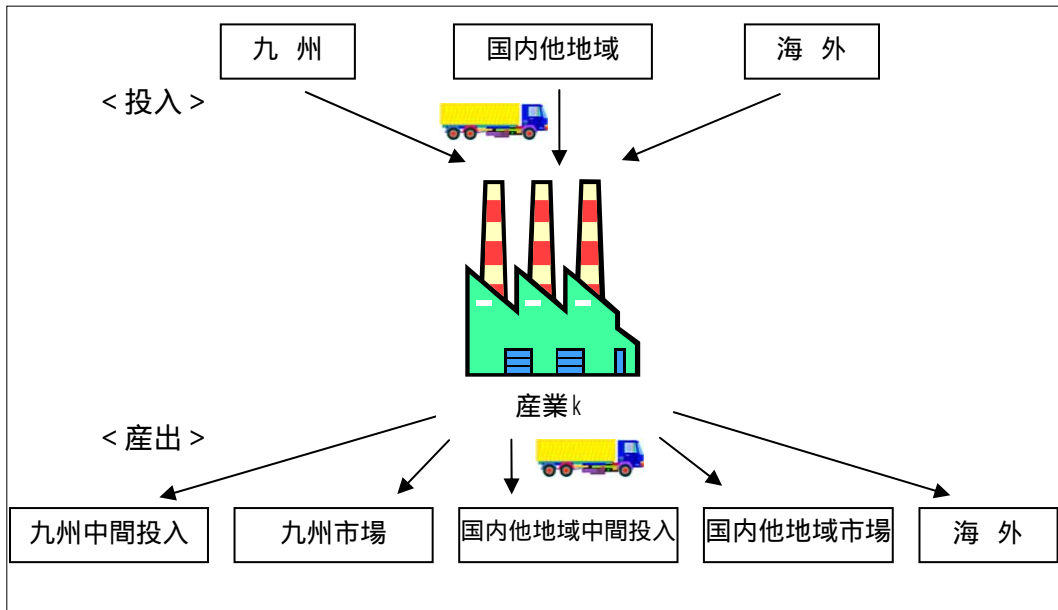


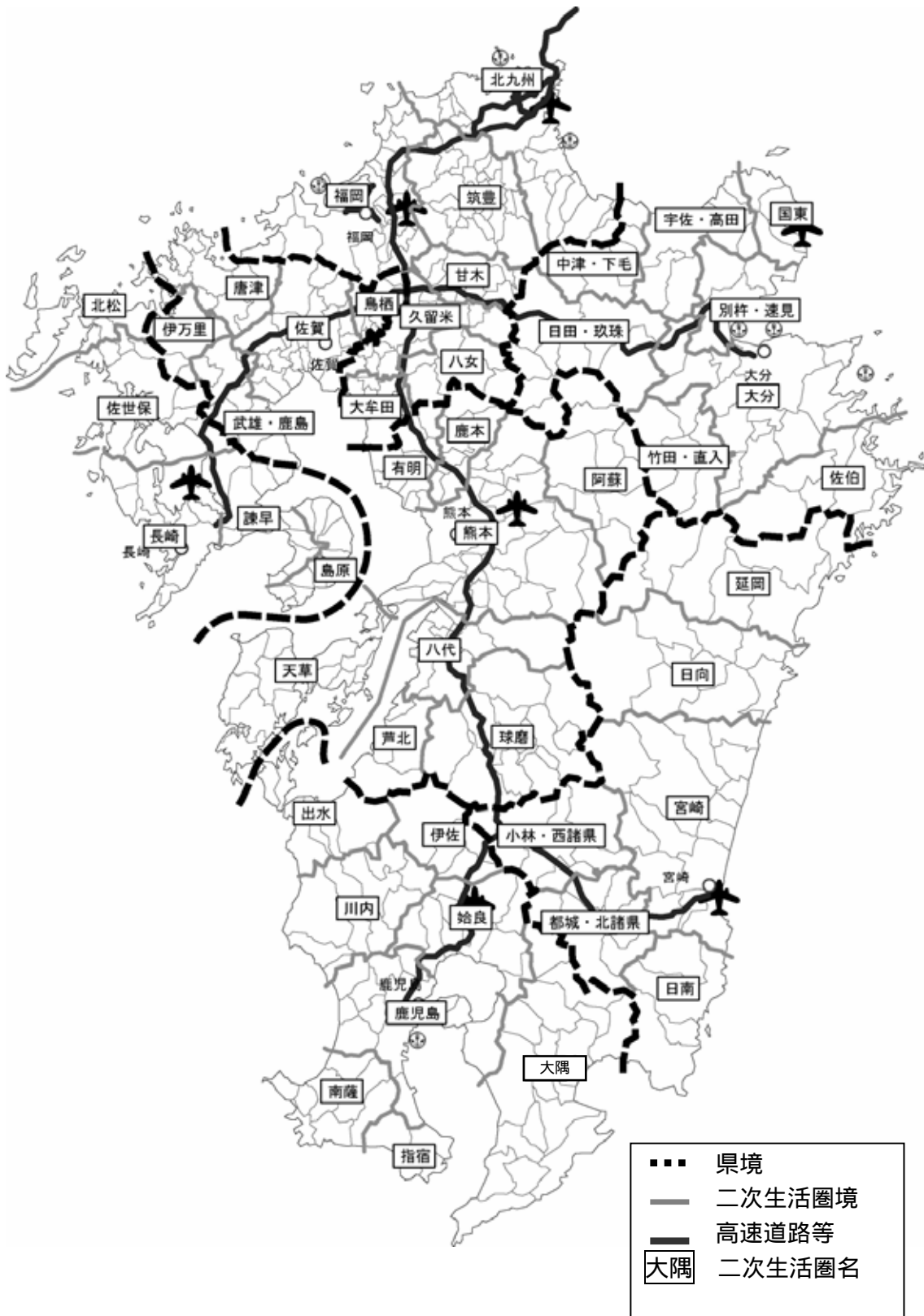
図 29 産業立地ポテンシャルモデルで説明する物流とそのコスト

(3) ゾーンの設定

ゾーン単位を大きくすることでゾーン内の個々の企業の動向がゾーンの生産額へ与える影響を緩和するため、分析ゾーン単位は、市区町村ではなく地方生活圏の二次生活圏(九州本島を47生活圏に区分)とした。

1) 二次生活圏の概要

- ・ 地方生活圏の二次生活圏(九州本島を47生活圏に区分)をゾーン単位とする。二次生活圏の概要は、次頁参照。
- ・ 九州内の半分以上の二次生活圏において高速道路は整備されているが、高速道路が未整備の二次生活圏もあり、両者の比較が可能であると考えられる。
他方で、地方生活圏の一次生活圏は九州本島を26生活圏に区分しており、大半の生活圏において高速道路が整備されているため、高速道路ICからの距離を適切に表現できない可能性がある。
- ・ 二次生活圏は、近年急速に進む市町村合併などの動向に準じており、分析ゾーン単位として妥当であると考えられる。例えば、2005年3月に佐伯二次生活圏の全域が佐伯市になり、また2006年3月に国東二次生活圏の全域が国東市になるなど、近年の市町村合併の単位と二次生活圏は概ね類似する傾向にある。



高速道路として、高速自動車国道および都市高速道路を示した。

図 30 九州の二次生活圏

2)各二次生活圏における生産額、二次生活圏間の所要時間の算出

各二次生活圏における生産額の算出

- 各二次生活圏における生産額は、その二次生活圏に属する市区町村の生産額を合計して算出した。

二次生活圏間の所要時間の算出

- あるゾーン A から二次生活圏 B までの所要時間は、ゾーン A から二次生活圏 B に属する各市区町村までの所要時間を、各市区町村における分析対象産業の生産額によって按分して算出した。これにより、二次生活圏間の所要時間は、生産額の大きい市区町村間の所要時間をより強く反映することができる。

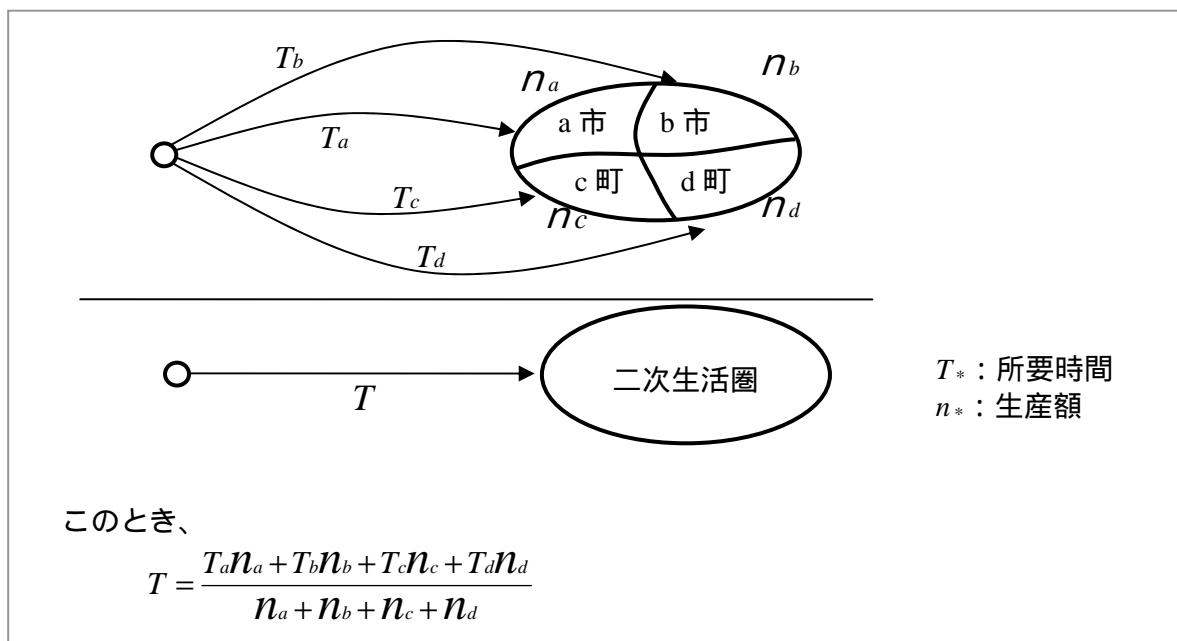


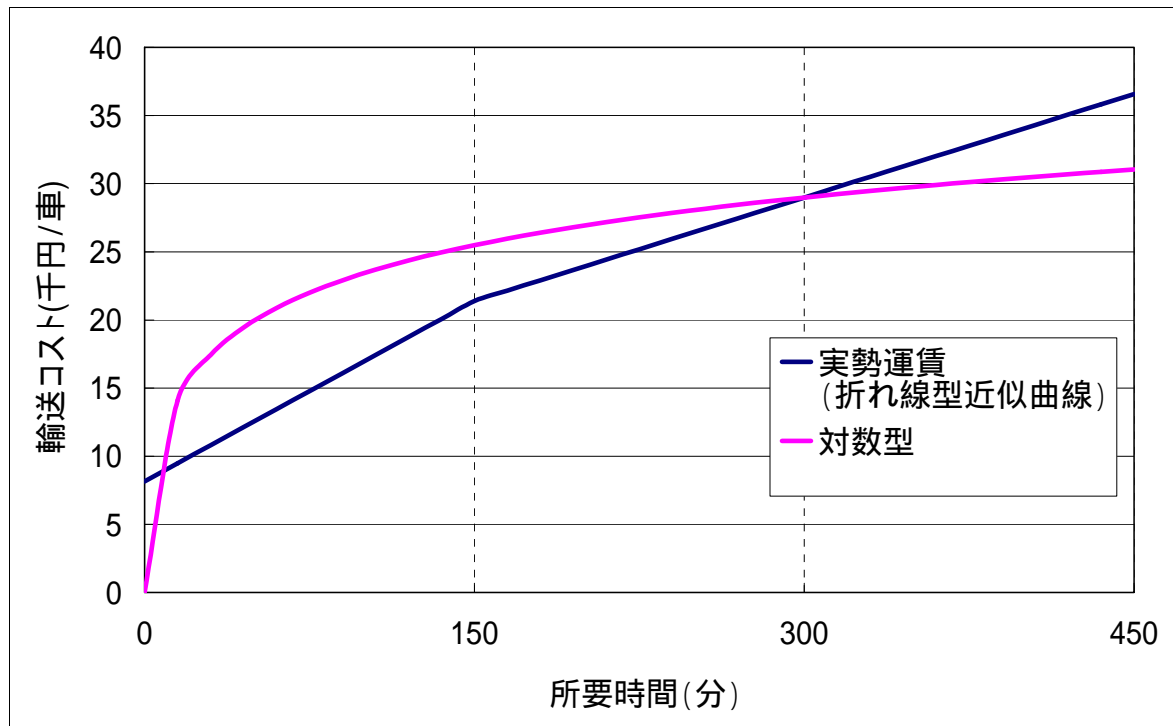
図 31 二次生活圏間所要時間算出のイメージ

(4) 対数関数型の輸送コストの検討

産業立地ポテンシャルモデルにおける輸送コストは、輸送運賃に集積のメリットなども含むコストとしての概念である。そのため、実勢運賃では、短距離の輸送について十分に説明できないと考えられる。

そこで、OD間の所要時間を輸送コストに変換する際に、本検討ではこれまで実勢運賃を使用してきたが、本節では輸送コストを所要時間の対数形の関数として与えることを検討した。

$$\boxed{\text{輸送コスト}} = a \cdot \text{LN}\{(\text{所要時間}) + 1\} \quad a: \text{パラメータ}$$



図中の対数型は、所要時間 300 分において実勢運賃と等しくなるケース。対数型の所要時間が実勢運賃と所要時間何分において等しくなるかは、産業立地ポテンシャルモデルでは内生化されており、取り出して把握することはできない。

輸送コストを所要時間の対数型の関数として与えた場合、所要時間や距離が極めて短い輸送（同一生活圏内など）では輸送コストが小さくなり、それ以外の場合は輸送コストが高くなる。所要時間は、国土交通省が開発した総合交通分析システム(NITAS)⁴を用いて計測する。

⁴ NITASにて計算される所要時間のうち、平均旅行速度に基づく所要時間を使用。

【参考：実勢運賃輸送コストの設定】

株式会社カサイ経営による「業種別のトラック運賃がわかる本」から、2t・4t・10t・15tトラック別の輸送費用を求める。

定式化の各方法と今回の方針

トラックの輸送費用を距離の関数として定式化するにあたり、費用を積み上げて算出する既存研究と同様な方法と、届出運賃を参考にする方法と、実勢運賃を参考にする方法が考えられる。

このうち、費用を積み上げて算出する既存研究⁵⁶⁷と同様な方法は輸送費用の各要因を変化させるシナリオ分析に有効であるが、今回は輸送費用の各要因が変化することはない。また、要因ごとの定式化によって誤差が生じやすいため、今回の分析になじまないと考えられる。一方、届出運賃は、距離による輸送費用の低減を表現することはできるが、長距離輸送の際の割引が十分に表現されておらず、また実勢の運賃よりも割高であると指摘されている⁸。

よって、ここでは、実勢運賃を用いて輸送費用を求める。

実勢運賃として、株式会社カサイ経営が行ったアンケート調査結果を利用することとする。アンケート調査は170社からの有効回答を得ており、調査結果は「業種別のトラック運賃がわかる本」にまとめられている。このデータから算出される輸送費用の精度を確認するため、既存研究により算出された輸送費用や届出運賃との比較を行う。

実勢運賃と届出運賃の比較

1999年度の届出運賃とカサイ経営の2001年調査による業種別実勢運賃を示したのが図32である。また、「表10 各業種の分類」に、図32に示された各業種分類の詳細を整理する。

図32より、実勢運賃は届出運賃より安くなっており、特に距離が長くなるとその特徴が顕著になることがわかる。この傾向より、カサイ経営の調査による実勢運賃は、実勢運賃に予想される特徴を的確に表現していると考えられる。

⁵ 石黒一彦，桜田崇治，稲村肇：規模の経済を考慮した輸送費用最小化に基づく広域物流拠点配置モデルの開発，土木計画学研究・論文集，Vol：17，P. 693-700，2000。

⁶ 谷口栄一：シティロジスティクス，土木計画学研究・論文集（招待論文），Vol：18，P.1-16，2001

⁷ 小島建太：業務立地モデルを用いた都市内物流施策の総合評価システムの構築，名古屋大学修士論文，2000。

⁸ 例えば、貨物自動車運送事業及び貨物運送取扱事業の在り方に関する懇談会：今後のトラック事業及び貨物運送取扱事業の在り方について（懇談会報告），2001

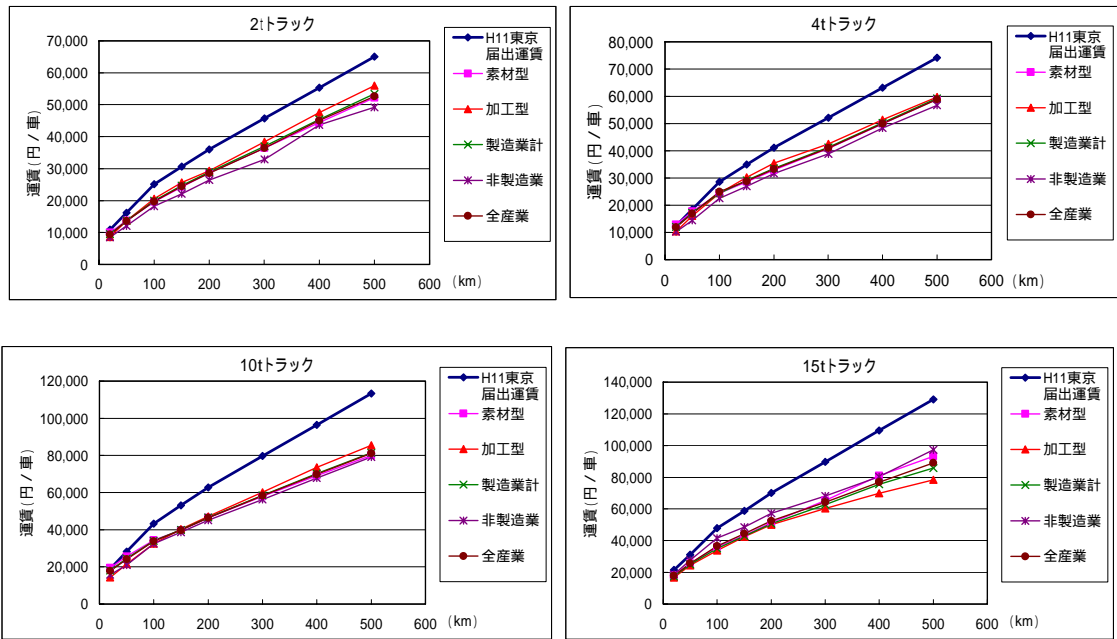


図 3 2 届出運賃とカサイ経営の調査による業種別実勢運賃(2t,4t,10t,15tトラック)

表 1 0 各業種の分類

業種		
1 製造業	1 素材型	1 食料品 2 繊維 3 紙・パルプ 4 化学(無機・有機) 5 化学(医療品他) 6 ゴム 7 窯業・土石 8 鉄鋼 9 非鉄金属 素材型計
	2 加工型	1 金属製品 2 一般機械 3 電気(重電) 4 電気(弱電) 5 輸送用機器 6 精密機器 7 その他製造 加工型計
	製造業計	
2 非製造業	3 商業以外	1 水産・農林・鉱業 2 建設 3 不動産 4 運輸・通信 5 倉庫 6 電力・ガス 7 サービス 商業以外計
	4 商業	1 百貨店 2 GMS 3 スーパー 4 専門店 5 小売店 6 その他商業* 商業計
	非製造業計	
全産業計		

(注)*は商事会社、卸売業、ファーストフード他

実勢運賃と既存研究の比較

既存研究 5 の輸送費用と実勢運賃を示したのが、図 3 3 既存研究による輸送費用とカサイ経営の調査による実勢運賃である。各論文のうち、既存研究 5 (石黒・桜田・稲村論文) のみ論文中に輸送費用が明記されているため、この論文のデータを用いた。石黒桜田稲村論文では、幹線リンク・域内リンク・直行リンクなどを設定しており、各リンクの単位輸送費用は、それぞれ、306 円/トン・時、3224 円/トン・時、2116 円/トン・時 となっている。

1999 年道路交通センサスの平日混雑時平均速度⁹を用いて、これらの時間あたり輸送費用を距離あたり輸送費用に換算する。幹線輸送費用には一般国道の平均速度(36.7km/h)、域内輸送費用には地方道の平均速度(33.4km/h)、直行輸送費用には一般道の平均速度(34.3km/h)を適用する。また、後述する積載率を用いて、トラック 1 車あたりの運賃を 1 トンあたりの費用に換算する。

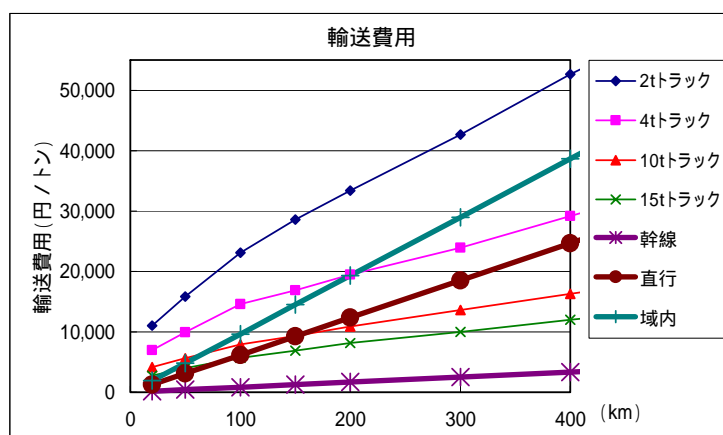


図 3 3 既存研究による輸送費用とカサイ経営の調査による実勢運賃

この結果より、既存研究による輸送費用と実勢運賃の間に大きな乖離はないことが分かる。また、距離あたりの輸送時間を一定とする場合でも、実勢運賃であれば輸送距離の増大に伴う単位輸送費用の逡減を説明することができることが分かる。

⁹ (社)交通工学研究会：平成 11 年度道路交通センサス全国道路交通情勢調査一般交通量調査 (CD-ROM) 「表 4-16(A) 道路種別別沿道状況別平日休日平均交通量、走行台キ口、旅行速度、ピーク時平均交通量表」より。

実勢運賃の定式化

実勢運賃の1kmあたりの増加率は、100kmを境に変化する(図34)によって、実勢運賃を、トラックのサイズ別発業種別に、100kmで折れる折れ線によって近似する。

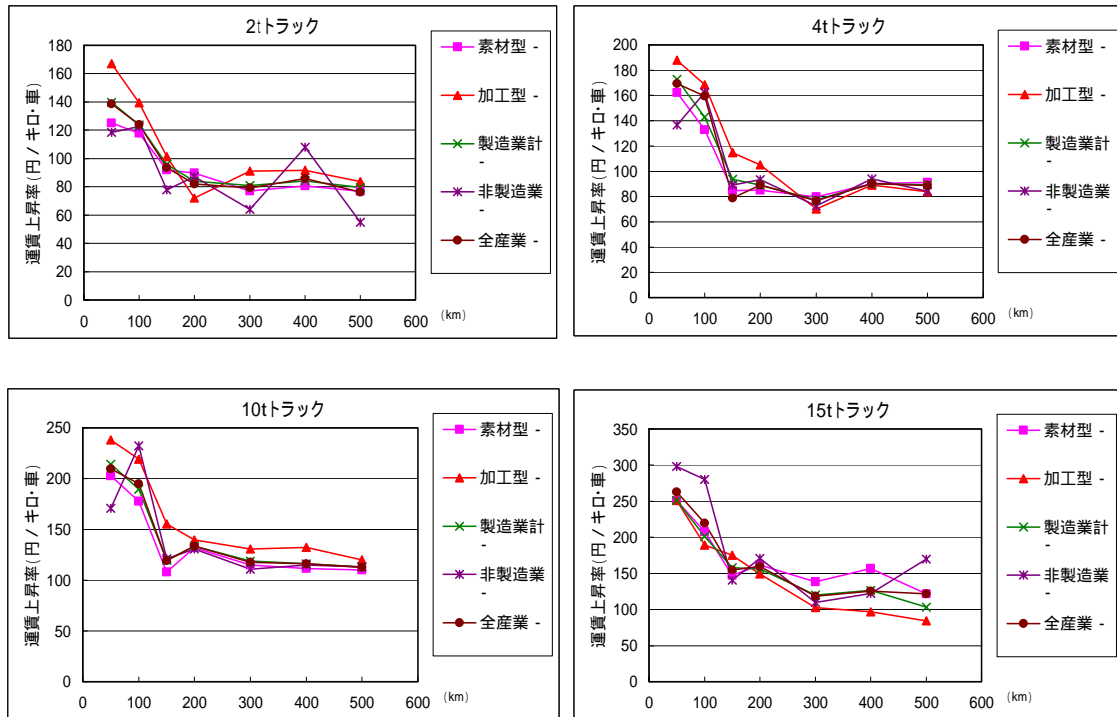


図 34 実勢運賃の1kmあたり増加率

近似曲線は、100km 以下と 100km 以上に分けて求める。ともに線形を仮定し、必ず 100km の実勢運賃の実測値を通るものとする。近似して得られた折れ線型の輸送費用関数を、以下の表に示す。

表 11 トラックサイズ別業種別の折れ線型の近似輸送費用関数
(単位：円)

トラックサイズ	業種	切片 (0km 輸送費用)	1km あたり輸送費用増加率	
			100km 以下	100km 以上
2t	素材型	7,667	119.73	82.505
	加工型	5,958	146.86	88.828
	製造業計	7,113	127.93	84.531
	非製造業	6,058	121.49	79.253
4t	素材型	10,283	140.87	85.484
	加工型	7,112	173.76	89.825
	製造業計	9,303	150.99	86.644
	非製造業	6,987	155.36	85.399
10t	素材型	16,006	184.37	115.17
	加工型	10,021	224.34	135.42
	製造業計	14,351	196.16	120.00
	非製造業	11,023	215.63	117.16
15t	素材型	14,062	219.32	145.82
	加工型	13,171	206.04	119.37
	製造業計	13,629	214.59	131.92
	非製造業	13,117	285.10	136.08

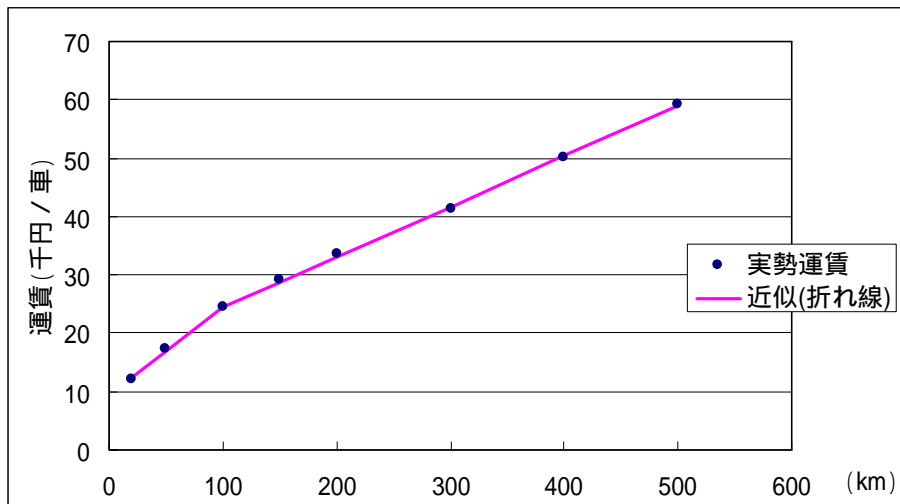


図 35 実勢運賃と折れ線形近似曲線の比較(4t 車・製造業計を使用)

距離あたりの輸送費用から、所要時間あたりの輸送費用への変換

産業立地ポテンシャルモデルでは高速道路の新規整備による物流の所要時間短縮効果を説明することを意図しているが、上記の実勢運賃は距離あたりの運賃として設定されているため、物流の高速化を十分に説明することが出来ない。よって、輸送費用を、距離あたりの輸送費用から、所要時間あたりの輸送費用へ変換する必要がある。今回の分析では高速道路の利用を含むため、トラックの速度を 40km/h¹⁰と仮定して所要時間あたりの輸送費用を求める。

なお、所要時間は、国土交通省が開発した総合交通分析システム(NITAS)¹¹を用いて計測する。

トラック1車あたりの輸送費用から、1トンあたりの輸送費用への変換

貨物1トンあたりの輸送費用を算出するため、トラックの積載率を用いて、輸送費用をトラック1車あたりから1トンあたりに変換する。

積載率は、輸送トンキロ÷能力トンキロという計算によって求めることができる。よって、「自動車輸送統計年報」(2002年度調査)より、積載率はトラック全体で42.8%とする。

¹⁰ 一般道路については平日混雑時旅行速度が35km/h前後であり、ここでは高速道路の利用も含めた旅行速度であるため、40km/hと仮定した。

¹¹ NITASにて計算される所要時間のうち、平均旅行速度に基づく所要時間を使用。

(5) 輸入港および移出入港の設定

輸入港および移出入港の設定にあたっては、専用ふ頭を除く公共ふ頭における貨物の取扱量を参考にした。これは、公共ふ頭は専用ふ頭に比べて、産業立地の変化に伴う取扱量の増加や取扱い品目の変更に対応できると考えられるためである。

- ・ 輸入港

1985年～1995年について、公共ふ頭による輸入取扱貨物量上位の、博多港、北九州港、八代港および志布志港を輸入港とする¹²。

- ・ 移出入港

1985年～1995年について、北九州港、博多港、大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港および関門海峡とする。

¹² 後述のシナリオ分析では、これらの4港湾に加え、全移出入港国際化のシナリオを設定し、産業立地ポテンシャルを推計した。

2.2. 産業立地ポテンシャルモデルの定式化

(1) 産業立地ポテンシャルモデルの導出

生産額は、生産の魅力を最大限発揮できるように、つまり輸送コストなどが最小になるように分布すると考えられる。

よって、ゾーン i 産業 k の生産額 n_i^k は、以下の最小化問題の解として計測される¹³。

$$\min_{n_i^k} \left(A \cdot \sum_i \sum_{k'} n_i^{k'} \cdot C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + B \cdot \sum_i \sum_{k'} \sum_{i'} n_i^{k'} \cdot C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + C \cdot \sum_i \sum_{i'} n_i^k \cdot C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} \right. \\ \left. + D \left(\sum_i \sum_{k'} n_i^{k'} \cdot C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + \sum_i n_i^k \cdot C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m} \right) + \sum_i (E_i \cdot n_i^k \cdot DUM_i) + \frac{1}{\theta} \sum_i n_i^k \ln n_i^k \right)$$

ただし、 $X^k = \sum_i n_i^k$

ここで、

n_i^k : ゾーン i 、産業 k の生産額

DUM_i : ゾーン i に関するダミー（各ゾーンの面積・土地価格等を説明する）

A, B, C, D, E_i : 各変数の係数

: パラメータ

（ロジットモデルの分散パラメータに相当）

$C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k}$: 産業 k' の製品の輸入港からのゾーン i の産業 k への輸送コスト

（ゾーン i において 1 単位の生産を行うための輸送コスト。以下、同様。）

（0 は、輸入港を指す）

$C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k}$: ゾーン i' の産業 k' からゾーン i の産業 k への中間投入財の輸送コスト

$C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m}$: ゾーン i の産業 k からゾーン i' の消費者への最終消費財の輸送コスト

$C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k}$: 国内他地域 a の産業 k' からゾーン i の産業 k への中間投入財の輸送コスト

$C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m}$: ゾーン i の産業 k から国内他地域 a の消費者への最終消費財の輸送コスト

X^k : 対象地域全体における産業 k の生産額（コントロールトータルとする）

¹³ エントロピーモデルの概念を用いたコスト最小化問題については、（社）土木学会：交通ネットワークの均衡分析-最新の理論と解法-，丸善，1998．が詳しい。

上記の最小化問題を解くと、以下のようにロジット型配分モデルが得られる。

$$n_i^k = \frac{\exp\left[-\theta A \cdot \sum_{k'} C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta B \cdot \sum_{k'} \sum_{i'} C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta C \cdot \sum_{i'} C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} - \theta D \cdot \left(\sum_{k'} C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m}\right) - \theta E_i \cdot DUM_i\right]}{\sum_i \exp\left[-\theta A \cdot \sum_{k'} C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta B \cdot \sum_{k'} \sum_{i'} C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} - \theta C \cdot \sum_{i'} C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} - \theta D \cdot \left(\sum_{k'} C_{a \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} + C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m}\right) - \theta E_i \cdot DUM_i\right]} X^k$$

(2) 輸送コストの定式化

「2.2 産業立地ポテンシャルモデルの定式化」で示した5種類の輸送コストは、以下のとおり定式化される。

なお、輸送コストは、産業 k' の製品を輸送することにかかる費用（輸送費用）と、産業 k' の製品の時間価値（輸送時間費用）の和として計算される。今回の推計では、輸送費用のみを輸送コストとして用いた。また、高速道路、フェリー等の利用料金は実勢運賃に含まれるため、輸送費用に含まれると考えられる。

・ 九州内からの中間投入財投入の輸送コストの定式化

…ゾーン i の産業 k が単位価格の生産を行うために必要な九州内からの中間投入財投入の輸送コストを定式化する。

ゾーン i の産業 k への投入のうち、産業 k' から投入された割合を求め、そのうち、域内から投入された割合を求め、「(各ゾーン i' の生産額)/(ゾーン i' とゾーン i の所要時間)²」で按分し、産業 k' の製品をゾーン i' からゾーン i へ輸送した際の単位金額あたりの輸送コストを乗じた。

つまり、中間投入財投入の輸送コストは、以下のように定式化される。

$$C_{i' \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} = a^{kk} \times (1 - M^{k'}) \times \frac{n_{i'}^{k'}}{\sum_{i'} \frac{n_{i'}^{k'}}{(d_{i' \rightarrow i})^2}} \times Cost^{k'}(d_{i' \rightarrow i})$$

：ゾーン i' の産業 k' からゾーン i の産業 k への中間投入財の輸送コスト

$M^{k'}$: 産業 k の輸入係数（産業 k' の製品に関する、国内需要に対して輸入品が占める割合）

$d_{i' \rightarrow i}$: ゾーン i' からゾーン i までの所要時間



図 36 九州内からの中間投入財投入の輸送コストのイメージ

- ・ 国内他地域からの中間投入財投入の輸送コストの定式化
 - …ゾーン i の産業 k が単価の生産を行うために必要な国内他地域からの中間投入財投入の輸送コストを定式化する。

ゾーン i の産業 k への投入のうち、国内他地域 a の産業 k' から投入された割合を求め、産業 k' の製品を国内他地域 a からゾーン i へ輸送した際の単位金額あたりの輸送コストを乗じた。

つまり、中間投入財投入の輸送コストは、以下のように定式化される。

$$C_{a\ i}^{k' \rightarrow k} = ap_a^{k' \rightarrow k} \times Cost^{k'}(d_{a \rightarrow i})$$

：国内他地域 a の産業 k' からゾーン i の産業 k への中間投入財の輸送コスト

$ap_a^{k' \rightarrow k}$ ：九州における産業 k' から産業 k への中間投入のうち、国内他地域 a の産業 k' からの中間投入の割合

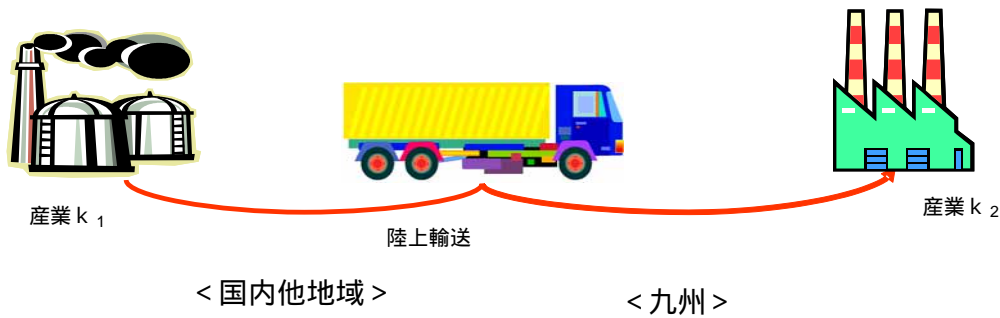


図 37 国内他地域からの中間投入財投入の輸送コストのイメージ

・ 輸入港からの輸送コストの定式化

…ゾーン i の産業 k が単価の生産を行うために必要な輸入港からの中間投入財投入の輸送コストを定式化する。

ゾーン i の産業 k への投入のうち、産業 k' から投入された割合を求め、そのうち、輸入された割合を求め、産業 k' の製品を輸入港からゾーン i へ輸送した際の単価 (金額) あたりの輸送コストを乗じた。

つまり、輸入港からの輸送コストは、以下のように定式化される。

$$C_{0 \rightarrow i}^{k' \rightarrow k} = a^{kk'} \times M^{k'} \times Cost^{k'}(d_{0 \rightarrow i})$$

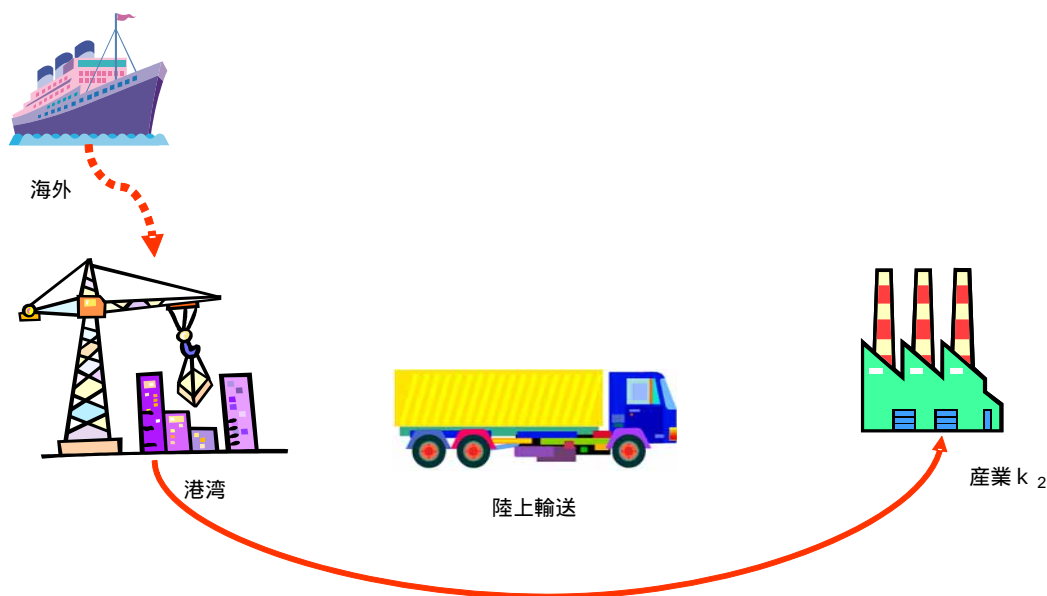
： 産業 k' の製品の輸入港からゾーン i の産業 k への輸送コスト

$a^{kk'}$: 当該地域における産業 k' から産業 k への中間投入係数

$M^{k'}$: 産業 k の輸入係数 (産業 k' の製品に関する、国内需要に対して輸入品が占める割合)

$Cost^{k'}(d_{0 \rightarrow i})$

： 産業 k' の製品を港湾 (0) からゾーン i まで輸送した際の単価あたりの輸送コスト



<九州>

図 38 輸入港からの輸送コストのイメージ

・ 九州内市場への最終消費財の輸送コストの定式化

…ゾーン i の産業 k が単価の生産を行うために必要な九州内市場への最終消費財の輸送コストを定式化する。

ゾーン i の産業 k の産出のうち、九州内の市場へ産出される割合を求め、「(各ゾーン i' の人口) / (ゾーン i' とゾーン i の所要時間)²」で按分し、産業 k の製品をゾーン i からゾーン i' へ輸送した際の単位金額あたりの輸送コストを乗じた。

つまり、九州内市場への最終消費財の輸送コストは、以下のように定式化される。

$$C_{i \rightarrow i'}^{k \rightarrow m} = f d_d^k \times \frac{p_{i'}}{(d_{i' \rightarrow i})^2} \times Cost^k(d_{i' \rightarrow i})$$

$$\sum_{i'} \frac{p_{i'}}{(d_{i' \rightarrow i})^2}$$

: 産業 k の製品のゾーン i から九州内の市場への輸送コスト

$f d_d^k$: 産業 k の出荷額のうち、九州内の最終需要に投入される割合

$p_{i'}$: ゾーン i' の人口



図 39 九州内市場への最終消費財の輸送コストのイメージ

- ・ 国内他地域 a 市場への最終消費財の輸送コストの定式化
 - …ゾーン i の産業 k が単価の生産を行うために必要な国内他地域 a 市場への最終消費財の輸送コストを定式化する。

ゾーン i の産業 k の産出のうち、国内他地域 a の市場へ投入される割合を求め、産業 k の製品をゾーン i から国内他地域 a へ輸送した際の単位金額あたりの輸送コストを乗じた。

つまり、中間投入財投入の輸送コストは、以下のように定式化される。

$$C_{i \rightarrow a}^{k \rightarrow m} = fd_a^k \times Cost^k(d_{i \rightarrow a})$$

：産業 k の製品のゾーン i から国内他地域 a の市場への輸送コスト

fd_a^k : 産業 k の出荷額のうち、国内他地域 a の最終需要に投入される割合



図 40 国内他地域 a 市場への輸送コストのイメージ

第3章

産業立地ポテンシャルモデルの推定

第3章 産業立地ポテンシャルモデルの推定

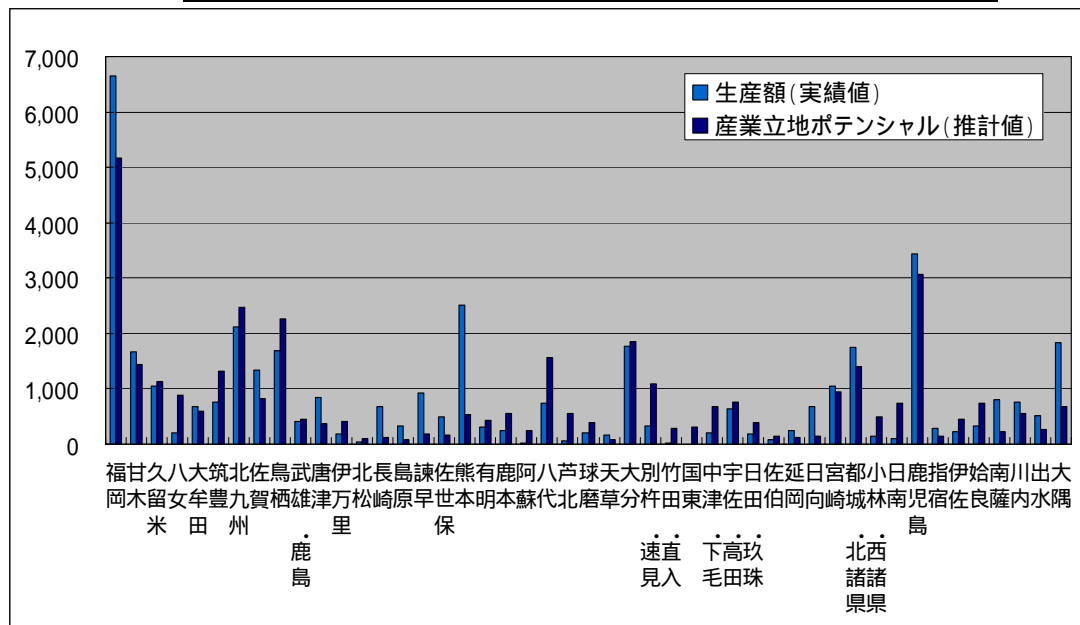
以下に、「1.3.分析対象とする産業の抽出」において整理した8産業のうち、「食品製造業」「化学工業」「窯業・土石製品製造業」「金属製品製造業」「一般機械器具製造業」および「電気機械器具製造業」を対象に推定した産業立地ポテンシャルモデルを示す。「鉄鋼業」および「輸送用機械器具製造業」については、推定した産業立地ポテンシャルモデルを参考に示すが、産業立地に偏りがあるため、第4章および第5章の分析には用いない。

食料品製造業

- 産業立地ポテンシャルに「海外からの投入」の輸送コストが特に大きく効いている。その他、「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効いていることが分かった。一方、「九州内の市場への産出」の輸送コストについては有意な結果が得られなかった。
- 食料品製造業の九州における主要な業種は「畜産食料品製造業」、「蒸留酒製造業」などである。これらの産業の事業所のなかには九州内の農業や畜産業と密接な関わりを持つ事業所が含まれていると考えられ、そのような事業所は農業や畜産業との投入産出関係からすでに最適な立地がなされており、輸送コストの変化が大きく影響することはないと考えられる。一方で、食料品製造業のなかには原材料を海外からの輸入に依存している事業所（醤油製造業やビール製造業など）もあると考えられ、そうした事業所の生産が輸入の輸送コストの変化に大きく影響を受けることから、「海外からの投入」のパラメータが大きくなっているものと推察される。
- 説明変数として輸送コストに関する変数のみを設定したが、産業立地ポテンシャルは九州北部、大分生活圏、宮崎生活圏、都城・北諸県生活圏、鹿児島生活圏などで高い値となり、生産額の傾向を概ね再現できた。

表 12 食料品製造業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-595,471	-1.336
国内他地域からの投入・産出	-455,669	-9.073
海外からの投入	-1,720,262	-3.854
サンプル数(のベゾン数)	141	
自由度修正済み決定係数	0.818	



1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、1995年の結果のみを示す。

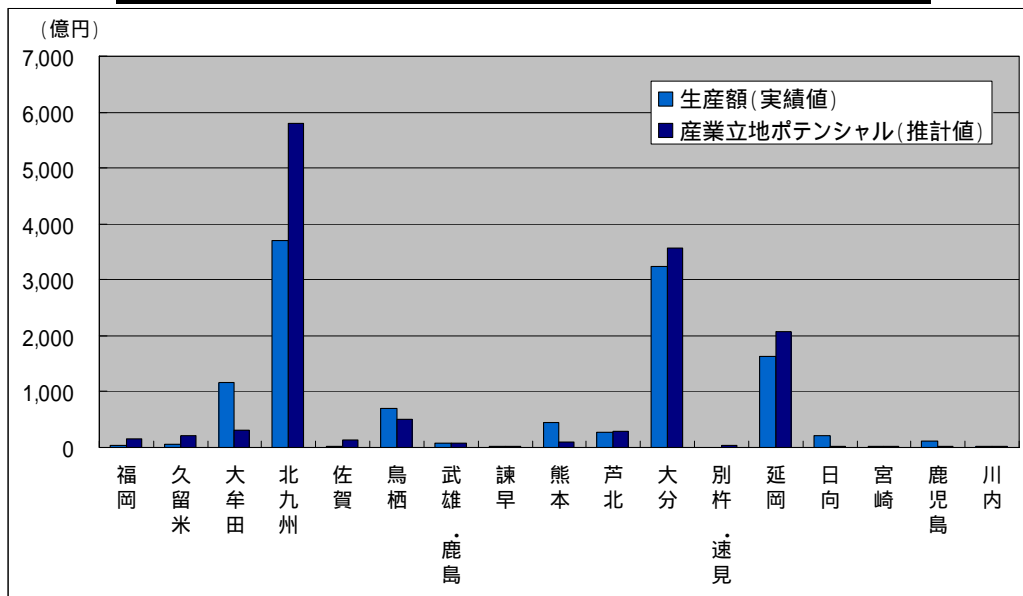
図 41 食料品製造業 再現性の確認(実績値と推計値の比較)

化学工業

- ・ 「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」の輸送コストが産業立地ポテンシャルの分布に有意に効いていることが分かった。化学工業については同じ化学工業部門からの投入が多く、比較的国内他地域からの投入も多いことから、「国内他地域からの投入・産出」の輸送コストが強く効いていると思われる。また、化学製品の原材料を輸入するケースが多いことから、「海外からの投入」の輸送コストも効いていると考えられる。
- ・ 化学工業の事業所が古くから立地する「北九州生活圏」、戦前から化学工業の工場が整備されて現在も医薬品等を製造する工場の立地する「大分生活圏」、五ヶ瀬川における水力発電と鉄道沿線という条件を生かして戦前に整備された肥料等の工場を引継ぐ化学工業の事業所の立地する「延岡生活圏」については、輸送コストのみでは説明しきれないポテンシャルがあると考えられるため、ダミー変数を導入した。
- ・ 化学工業は、大規模な生産設備を伴う事業所が多いため、生産が一部の生活圏に集中しているが、輸送コストと上記ダミー変数の導入により、全体の傾向は概ね再現できたと言える。

表 13 化学工業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-390,825	-2.909
海外からの投入	-127,270	-2.532
北九州生活圏ダミー	3.437	3.581
大分生活圏ダミー	3.597	3.526
延岡生活圏ダミー	3.271	3.189
サンプル数(のベゾーン数)	55	
自由度修正済み決定係数	0.479	



1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、1995年の結果のみを示す。

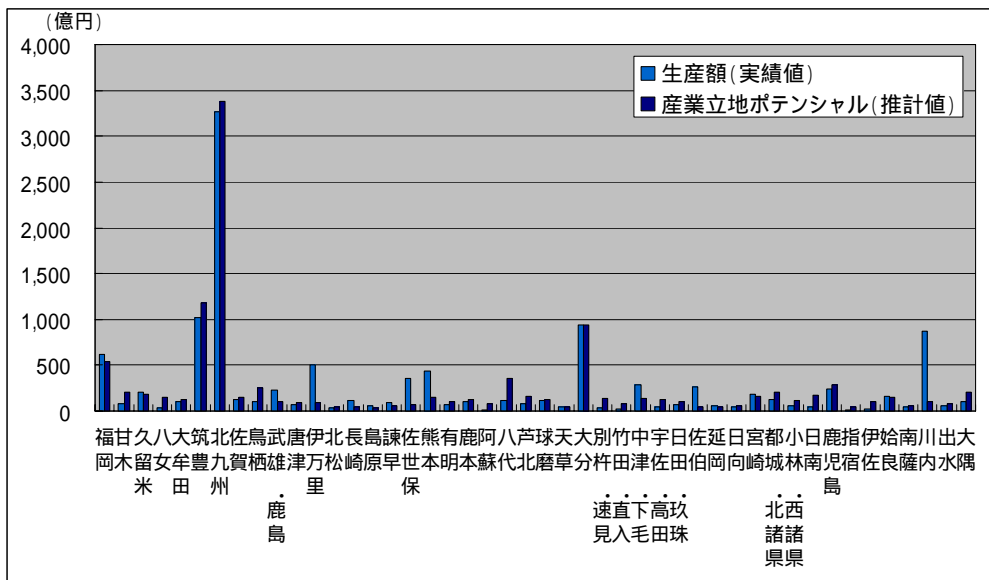
図 42 化学工業 再現性の確認(実績値と推計値の比較)

窯業・土石製品製造業

- ・ 「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効く結果となった。「九州内の市場への産出」「九州内からの投入」の輸送コストについては有意な結果が得られなかった。これは、九州の窯業・土石製品製造業のうち主要産業である「セメント・同製品製造業」について、原燃料や製品出荷に有利な大規模港湾付近の地域に立地する 경우가多く、必然的に「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」の輸送コストの影響が大きいためと考えられる。
- ・ なお、古くからセメント工場が立地する「北九州生活圏」、「大分生活圏」、「筑豊生活圏」については、輸送コストだけでは十分に説明できない生産の集積が見られると考えられたため、ダミー変数を導入した。その結果、全体の傾向を概ね再現できるモデルとなった。

表 14 窯業・土石製品製造業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-222,855	-5.357
海外からの投入	-24,909	-4.626
北九州生活圏ダミー	1.968	2.687
大分生活圏ダミー	1.919	2.073
筑豊生活圏ダミー	1.425	1.936
サンプル数(のベゾン数)	100	
自由度修正済み決定係数	0.553	



1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、1995年の結果のみを示す。

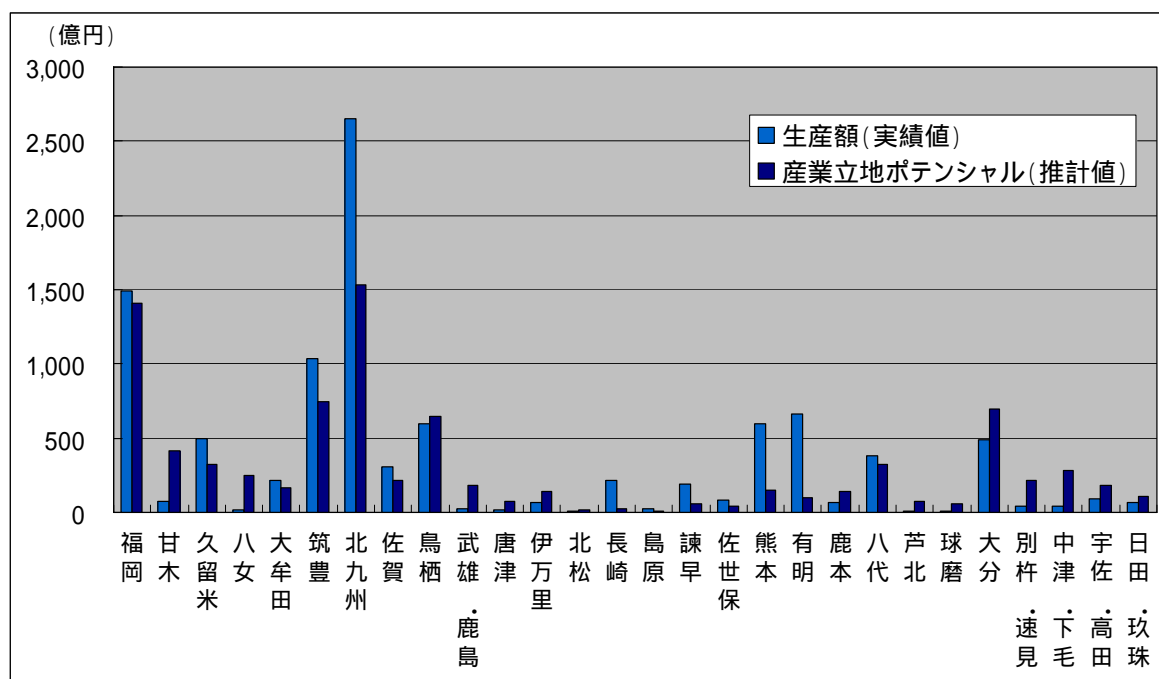
図 43 窯業・土石製品製造業 再現性の確認(実績値と推計値の比較)

金属製品製造業

- 産業立地ポテンシャルに「海外からの投入」の輸送コストが大きく効いている。これは、金属製品については鉄鋼産業からの投入が多く、鉄鋼の調達により有利な大規模港湾付近の優位性が高いためと考えられる。その他、「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効いている結果となった。「九州内の市場への産出」の輸送コストについては有意な結果が得られなかった。
- 産業立地ポテンシャルは福岡生活圏、筑豊生活圏、北九州生活圏および鳥栖生活圏で高い値となり、生産額の傾向を概ね再現することができた。

表 15 金属製品製造業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-1,756,884	-5.877
国内他地域からの投入・産出	-1,230,956	-6.434
海外からの投入	-12,723,742	-8.429
サンプル数(のベゾーン数)	128	
自由度修正済み決定係数	0.854	



1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、1995年の結果のみを示す。

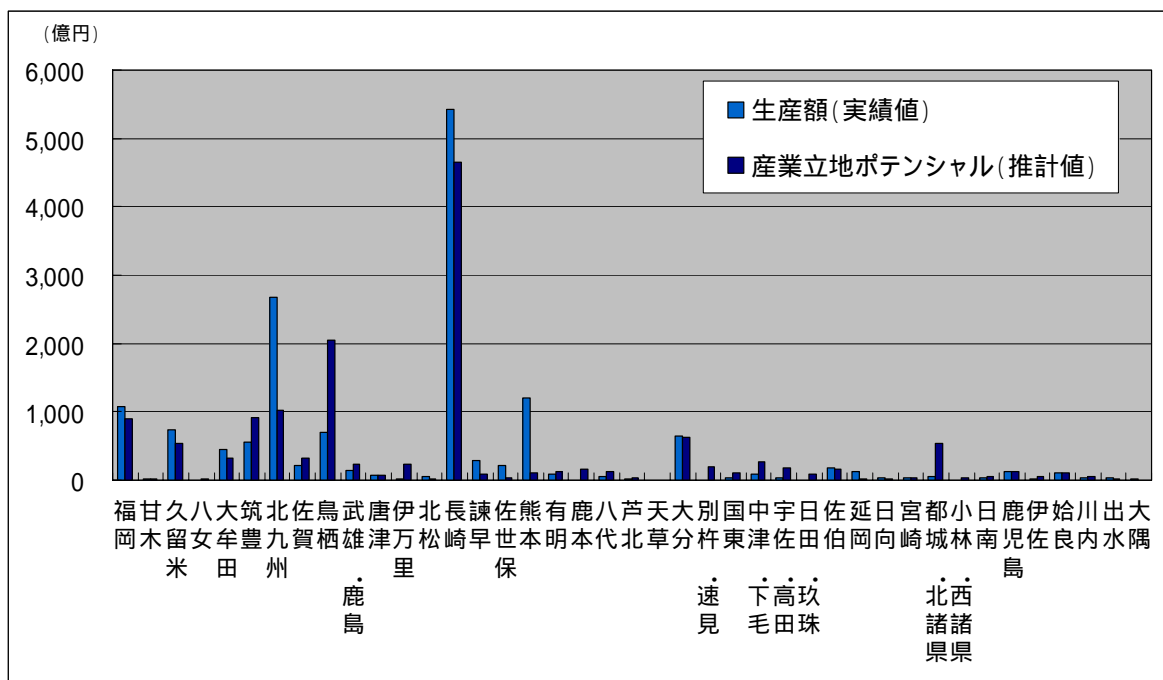
図 44 金属製品製造業 再現性の確認(実績値と推計値の比較)

一般機械器具製造業

- ・ 「海外からの投入」「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効いていることが分かった。パラメータの大きさは「海外からの投入」と「九州内からの投入」が同程度の大きさであるが、これは一般機械器具産業の場合、国際的な水平分業化が進んでいるためと考えられる。なお、「九州内の市場への産出」の輸送コストについては有意な結果が得られなかった。
- ・ 甘木生活圏、八女生活圏、および造船業と関連した「ボイラ製造業」の事業所が立地する長崎生活圏において、輸送コストだけでは十分に説明できない生産の集積が見られると考えられたため、ダミー変数を導入した。その結果、全体の傾向を概ね再現できるモデルとなった。

表 16 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-5,337,006	-6.99
国内他地域からの投入・産出	-392,469	-4.28
海外からの投入	-7,502,942	-3.10
長崎生活圏ダミー	4.524	4.51
甘木、八女生活圏ダミー	-3.789	-5.42
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.715	



1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、1995年の結果のみを示す。

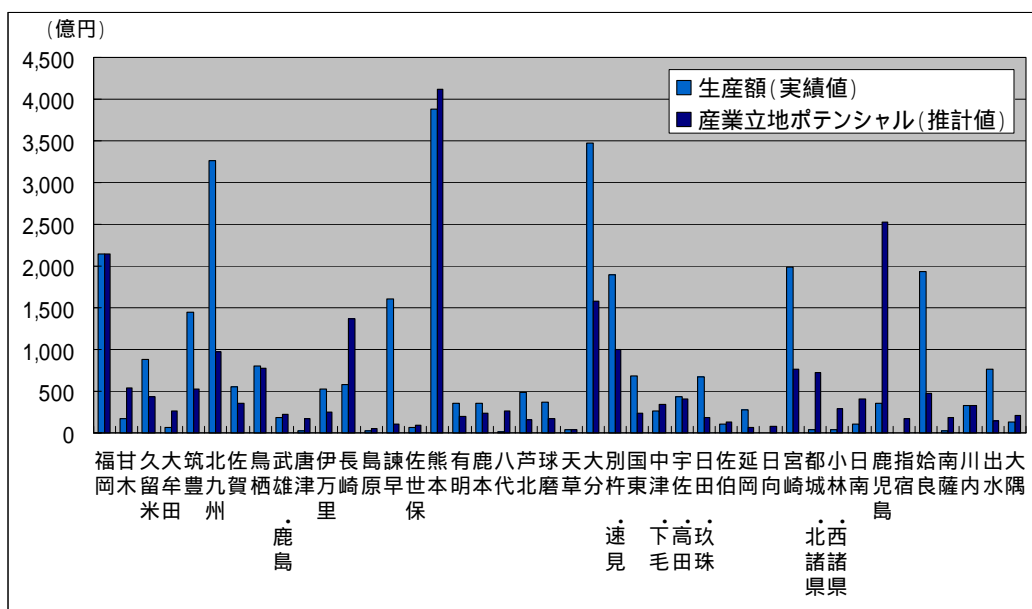
図 45 一般機械器具製造業 再現性の確認(実績値と推計値の比較)

電気機械器具製造業

- ・ やや t 値は低いものの、「九州内の市場への産出」の輸送コストが産業立地に効いていると考えられる。これは、ビデオ機器、PCなどの電気機械器具は、最終的な製品として販売される場合が多く、比較的マーケットに近い地域を好むためと考えられる。
- ・ その他、「海外からの投入」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに大きく効いていることが分かった。電気機械器具製造業の原材料は国際的な水平分業化が進んでいるためと考えられる。
- ・ 旧来から電気機械器具製造業が集積する長崎生活圏、および空港整備等に伴い電子回路等の製造業が集積している熊本生活圏では、輸送コストだけでは十分に説明できない生産の集積が見られると考えられたため、ダミー変数を導入した。その結果、全体の傾向を概ね再現できるモデルとなった。

表 17 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
九州内の市場への産出	-2,208,347	-1.352
国内他地域からの投入・産出	-889,851	-8.917
海外からの投入	-5,218,201	-4.522
長崎生活圏ダミー	2.985	3.467
熊本生活圏ダミー	2.907	3.388
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.716	



1985年、1990年、1995年の3時点のデータを用いて産業立地ポテンシャルモデルを推定したが、1995年の結果のみを示す。

図 46 電気機械器具製造業 再現性の確認(実績値と推計値の比較)

< 参考 >

鉄鋼業

- ・ 九州内の生産の多くが、日本初の近代製鉄所が整備されて以来の鉄鋼の生産拠点である「北九州生活圏」や大手鉄鋼メーカーの製鉄所が立地している「大分生活圏」に集積しており、両生活圏に地域ダミーを設定した。
- ・ 鉄鋼業については、産業立地に偏りがあり立地の見られる生活圏が少ないため、次章以降の分析では分析対象とはしない。

表 18 鉄鋼業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-511,479	-1.333
国内他地域からの投入・産出	-1,468,374	-3.212
海外からの投入	-43,898	-1.468
北九州生活圏ダミー	3.257	3.692
大分生活圏ダミー	3.121	2.740
サンプル数(のベゾーン数)	57	
自由度修正済み決定係数	0.513	

輸送用機械器具製造業

- ・ 九州内の生産の多くが「北九州生活圏」「熊本生活圏」に集積している。自動車メーカーの工場などが立地する「北九州生活圏」および「熊本生活圏」について地域ダミーを設定した。
- ・ 輸送用機械器具製造業については、産業立地に偏りがあり立地の見られる生活圏が少ないため、次章以降の分析では分析対象とはしない。

表 19 輸送用機械器具製造業 パラメータの推定結果

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-1,847,676	-3.943
国内他地域からの投入・産出	-301,791	-5.274
北九州生活圏ダミー	3.702	3.381
熊本生活圏ダミー	3.512	3.193
サンプル数(のベゾーン数)	84	
自由度修正済み決定係数	0.514	

第4章

交通政策による産業別の産業立地ポテンシャル変化計測

第4章 交通政策による産業別の産業立地ポテンシャル変化計測

港湾および高速道路等の整備を想定し、産業別に産業立地ポテンシャルの変化の計測を行う。まず、「4.1 輸入拠点港湾の拡大・強化」では、輸入拠点港湾の拡大・強化の一例として、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港の国際化を想定した産業立地ポテンシャルの計測を行った。次に、「4.2 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」では、輸入拠点港湾の拡大・強化に加えて、高速道路等の整備を想定した産業立地ポテンシャルを推計した。

	分析の設定	九州全体の生産額
4.1 輸入拠点港湾 の拡大・強化	With ・輸入港：博多港、北九州港、八代港および志布志港に、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を追加	With と Without との両方について、各産業の産業立地ポテンシャルの九州合計は、1995年における各産業の九州合計の生産額とする
	Without ・輸入港：博多港、北九州港、八代港および志布志港	
4.2 輸入拠点港湾 の拡大・強化及 び高速道路等 の整備	With ・高速道路等：2015年を想定 ・輸入港：博多港、北九州港、八代港および志布志港に、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を追加	
	Without ・高速道路等：1995年の道路網 ・輸入港：博多港、北九州港、八代港および志布志港	

分析の結果、輸入拠点港湾の拡大・強化により、輸入拠点港湾の整備される港湾の周辺的生活圏で産業立地ポテンシャルが高まることが分かった。また、高速道路等の整備により、高速道路等の整備により輸送コストの低下する地域で産業立地ポテンシャルが高まることが分かった。

産業別には、海外からの投入の比率の高い産業や輸入の輸送コストが産業立地に大きく影響する産業では、輸入拠点港湾の拡大・強化により産業立地ポテンシャルが大きく増加する結果となった。また、「九州内の市場への産出」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効いている電気機械器具製造業では、「4.2 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」にて、九州最大の市場である福岡生活圏において産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。

4.1. 輸入拠点港湾の拡大・強化

(1) 分析方法

輸入港の設定

Without : 輸入港は、博多港、北九州港、八代港および志布志港 (産業立地ポテンシャルモデル推定において設定した移出入港) With : 輸入港として、博多港、北九州港、八代港および志布志港に、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を追加 (Without と With との両方について、各産業の産業立地ポテンシャルの九州合計は、1995年における各産業の生産額の九州合計とする)
--

輸入拠点港湾の拡大・強化の一例として、輸入港として、博多港、北九州港、八代港および志布志港に加えて、大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港を設定し、産業立地ポテンシャルを検討する。

分析対象産業

「食料品製造業」「化学工業」「窯業・土石製品製造業」「金属製品製造業」「一般機械器具製造業」および「電気機械器具製造業」を分析対象とする。

「鉄鋼業」および「輸送用機械器具製造業」については、産業立地に偏りがあるため、分析対象とはしない。

産業構造

各二次生活圏における各産業の生産額および各産業間の投入産出構造は、1995年のデータを使用する。

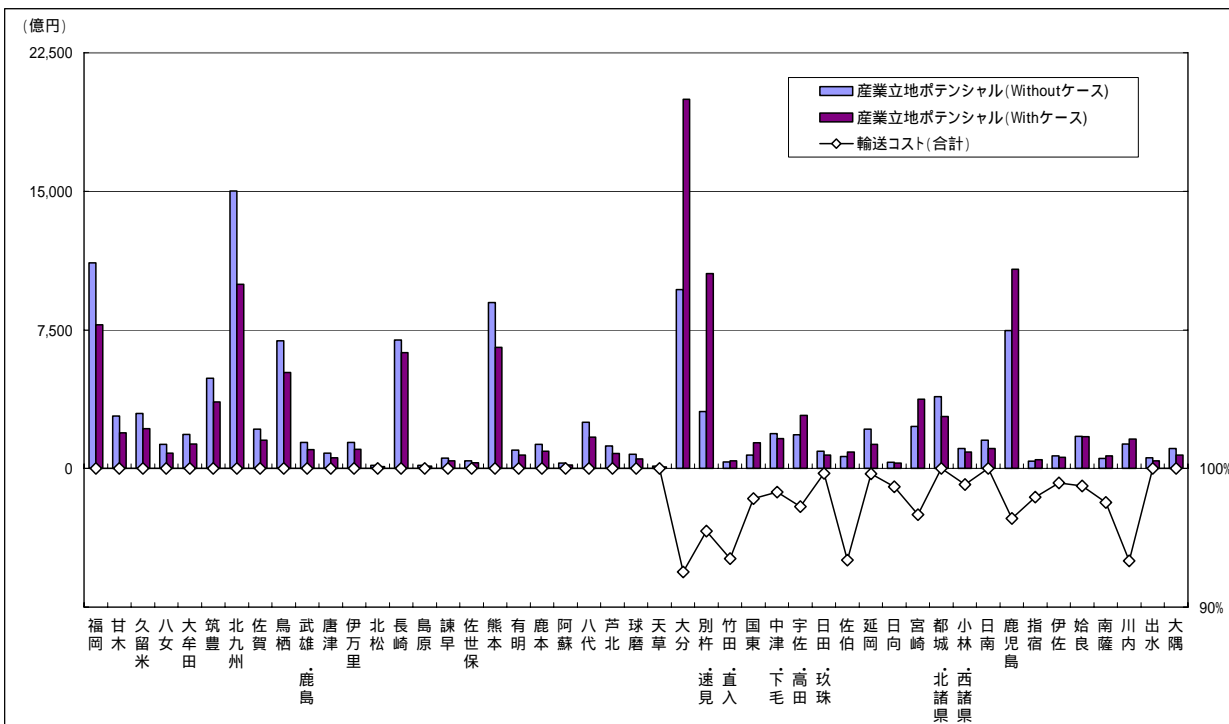
(2) 分析結果

1) 全産業における産業立地ポテンシャル

以下に、各産業、各二次生活圏について、1995年における産業立地ポテンシャル(without ケース)と輸入拠点港湾を拡大・強化した際の産業立地ポテンシャル(with ケース¹⁴)を示した。輸送コストは、各生活圏において一定額の当該産業の製品を生産するために必要な全ての輸送コスト(「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」「九州内の市場への産出」)を合計した値であり、各産業の産業立地ポテンシャルモデルの説明変数に設定されていない輸送コストを含む。産業ごとの投入産出構造の違いを反映して、輸送コストの変化は産業ごとに異なる値となった。

この結果より、輸入拠点港湾の拡大・強化の対象として仮定した大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港周辺で生産額が増加することがわかった。また、次頁以降に整理した産業別の推計結果においても、産業立地ポテンシャルについて同様の傾向が確認された。

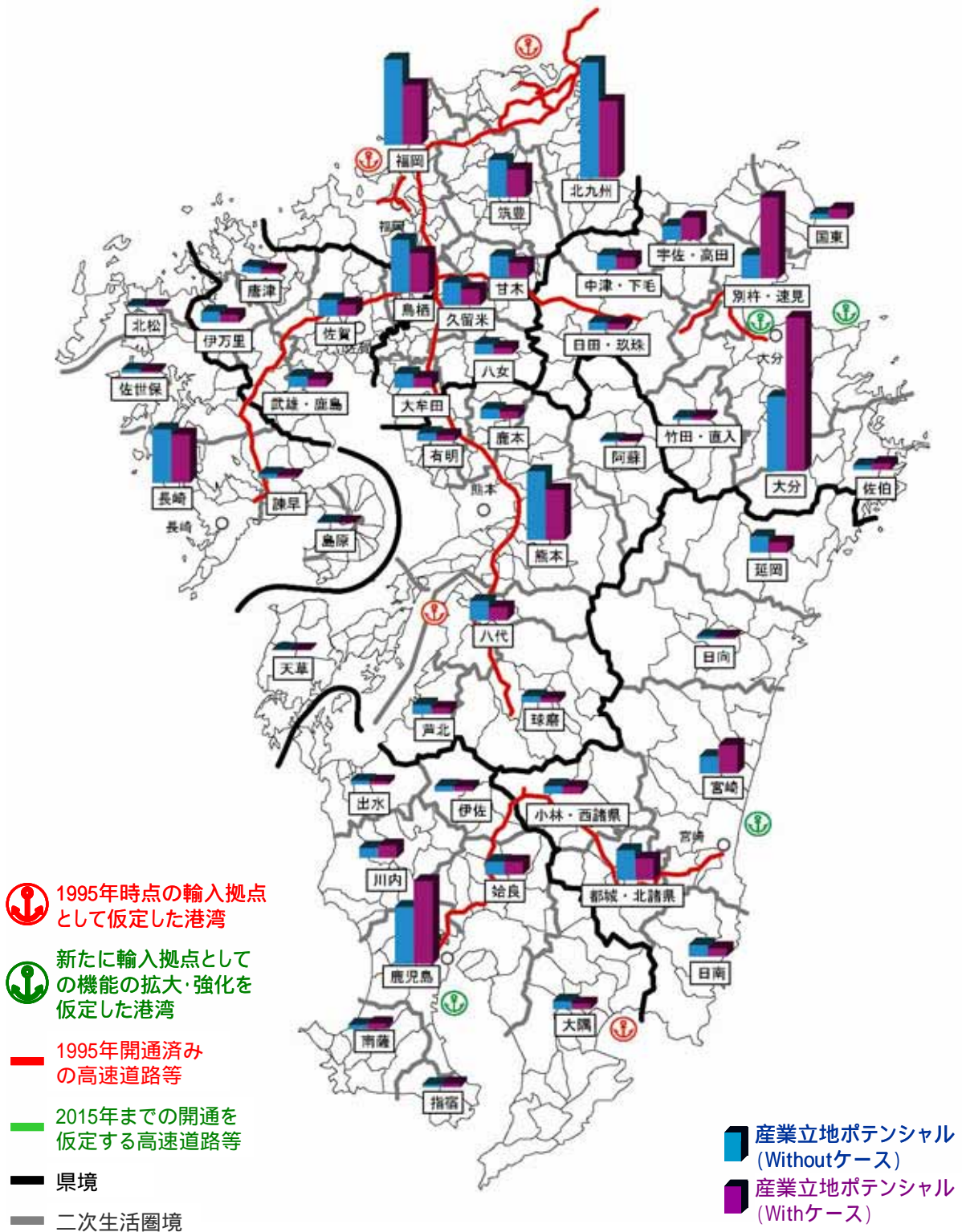
なお、より詳細な分析結果を得るためには、移出入港について、品目、荷姿等、輸入元、移出入相手地域、就航船舶や港湾のサービス水準などを踏まえてより精緻に設定する必要があると考えられるが、今後の課題としたい。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない

図 47 主要6産業合計の産業立地ポテンシャルの推計結果(輸入拠点港湾の拡大・強化)

¹⁴ 事業ありにおいては、コントロールトータルとして、九州全体の産業立地ポテンシャルの総和を事業なし(1995年)と同額に固定している。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない

高速道路として、高速自動車国道および都市高速道路を示した。

図 48 主要6産業合計の産業立地ポテンシャルの分布(輸入拠点港湾の拡大・強化)

輸入拠点港湾の拡大・強化による輸送コスト¹⁵の変化を、「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」「九州内の市場への算出」の合計として計測したところ、以下の結果になった。

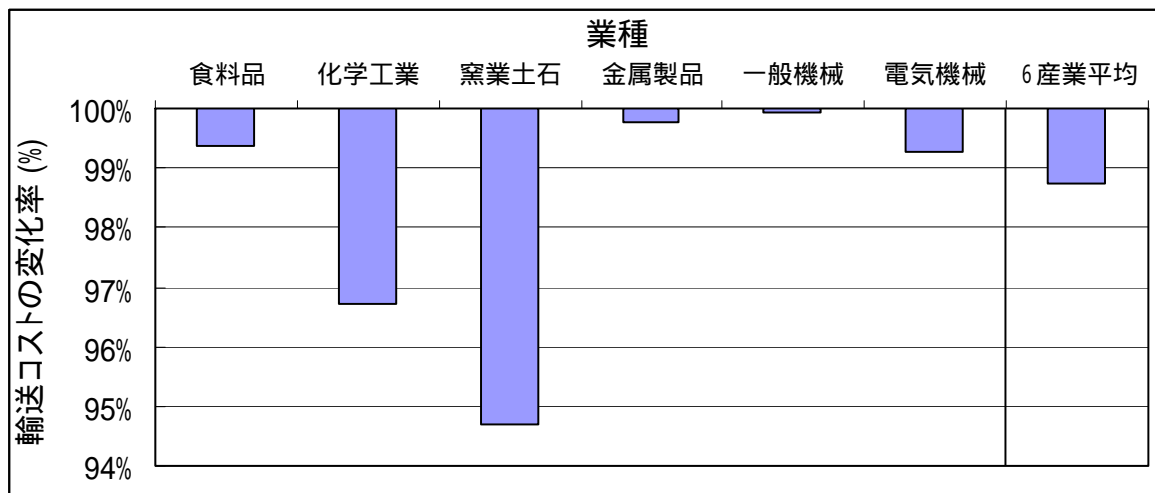


図 49 輸入拠点港湾の拡大・強化による輸送コストの変化

「窯業・土石製品製造業」では輸送コストが 5.3%減少し、「化学工業」では輸送コストが 3.3%減少する結果となった。これらの産業の立地は国際化される港湾周辺に集中しており、また、投入のうち海外からの輸入の占める割合が比較的高い。そのため輸送コストの削減効果が大きいと考えられる。主要 6 産業平均では、輸送コストが 1.3%減少する結果となった。

なお、本モデルでは、輸入港や移出入港と各ゾーンとの間の輸送は全て陸上輸送によると仮定しており、設定した輸入港以外では輸入が行われずとしている。現実的には大分港などでも一定量の輸入が行われているため、輸入や移出入港をより詳細に設定することで、より正確な分析が可能になると考えられる。

ここで、平成 12 年産業連関表および平成 12 年九州地域産業連関表より、九州全体の道路貨物輸送（除自家輸送）の産出額は約 6,550 億円/年（平成 12 年）¹⁶である。よって、全産業における輸送コストが主要 6 産業平均と同様に 98.7%に低下すると仮定すれば、輸送コスト削減額は約 85 億円/年程度と考えられる。

¹⁵ 各生活圏について、5 種類の輸送コストごとに 1 単位生産あたりの輸送コストを算出し、1995 年時点の生活圏の生産額に応じて按分した。

¹⁶ 平成 12 年九州地域産業連関表より九州の域内生産額は約 78.7 兆円。平成 12 年産業連関表より、国内総生産は約 1,480 兆円で道路貨物輸送（除自家輸送）の産出額は約 12.3 兆円であることより推計した。

2) 各産業の産業立地ポテンシャル

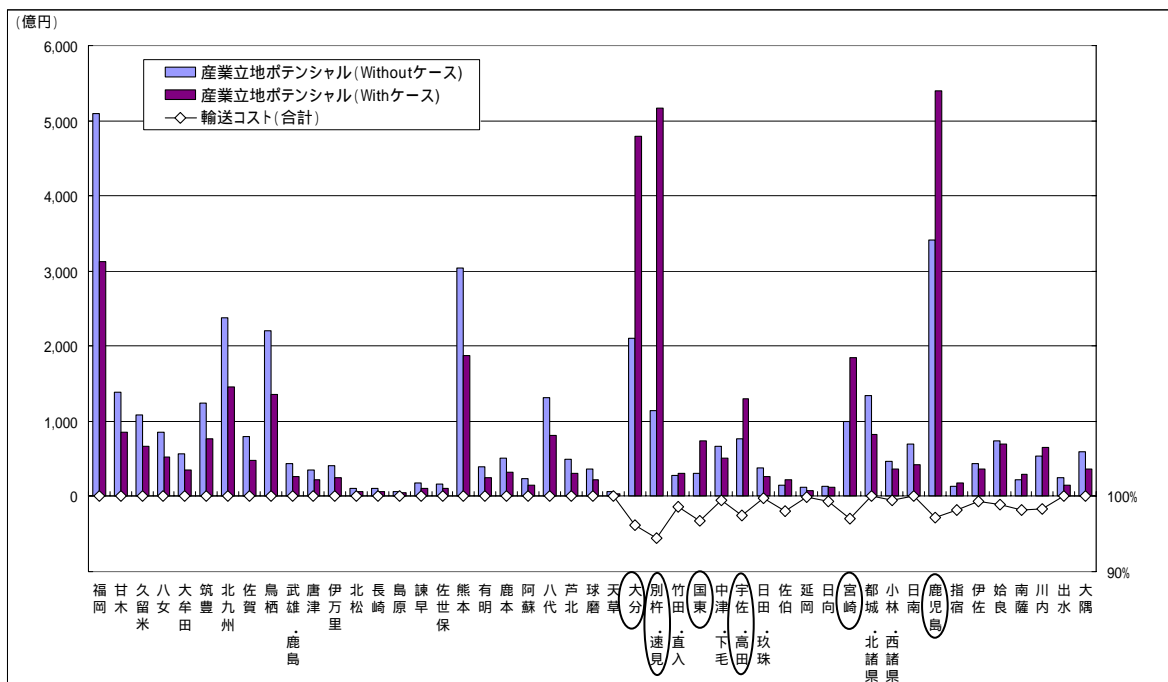
以下では、産業別に産業立地ポテンシャル変化の特性を見ることにより、港湾の国際化が産業立地に与える影響を詳細に考察する。

食料品製造業

まず、食料品製造業については、国際化される大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の周辺の大分生活圏、別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、鹿児島生活圏などにおいて輸送コストが大きく低下し、産業立地ポテンシャルが高まっている。また、これら輸入拠点港湾直背後地はもちろん、近隣の比較的広い範囲にも輸送コストの削減効果が波及していることがわかる。

海外からの投入は全ての投入のうち9%であり、他産業と概ね同水準である(「1.3.(2)分析対象とする各産業の投入構造・産出構造」参照)。よって、輸入拠点港湾の拡大・強化による全輸送コストの低下は、他産業と同様の水準に留まっている(例えば、別杵・速見生活圏では5.5%)。

一方、第3章で推定した食料品製造業の産業立地ポテンシャルモデルより、海外からの投入(輸入)に係る輸送コストが、他の輸送コストに比べて大きく産業立地ポテンシャルに影響していることがわかる。そのため、輸送コストの低下は他産業と同程度であるが、輸入の輸送コストが産業立地ポテンシャルに大きく影響するため、国際化する港湾が存在する生活圏では産業立地ポテンシャルは大きく増加する結果となった(例えば、別杵・速見生活圏では約4.5倍)。これは、大豆や麦などの輸入原料に依存した事業所にとっての立地の魅力が大きく高まることを意味していると考えられる。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 50 食料品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果(輸入拠点港湾の拡大・強化)

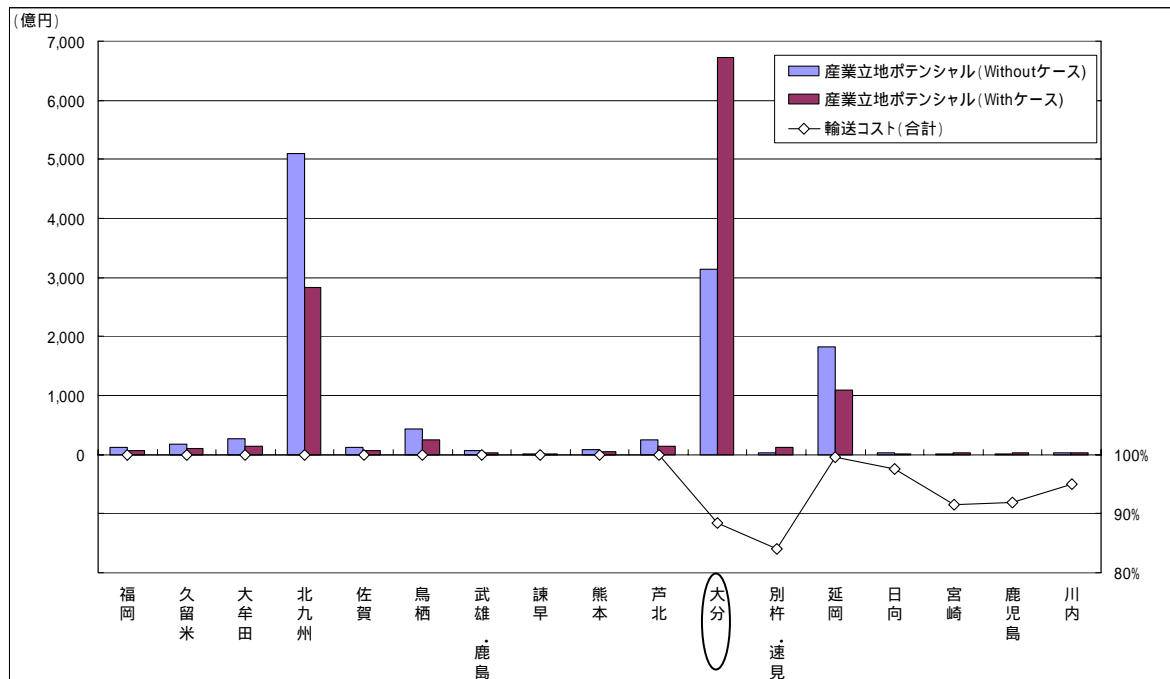
化学工業

化学工業については、国際化される大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の周辺の大分生活圏、別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、鹿児島生活圏などにおいて輸送コストが大きく低下し、特にこれまで化学工業の集積が見られる大分生活圏で産業立地ポテンシャルが非常に高まっている。産業ポテンシャルの変化は輸入拠点港湾の直背後地に比較的限定されている。

海外からの投入は全ての投入のうち14%を占め、他産業よりやや高い水準である。よって、輸入拠点港湾の拡大・強化による全輸送コストの低下は、他産業よりやや高い水準となっている（例えば、別杵・速見生活圏では15.9%、大分生活圏では11.6%）。

一方、産業立地ポテンシャルモデルから、輸入の輸送コストは、国内他地域からの投入・産出の輸送コストより産業立地ポテンシャルに影響していないことがわかる。

従って、輸送コストの低減は他産業よりやや高いものの、輸入の輸送コストが産業立地ポテンシャルに与える影響は少なく、産業立地ポテンシャルは直背後地の大分生活圏で2.1倍となる程度であり、増加率はそれほど大きくない。これは、化学工業は大規模な生産設備を伴う事業所が多く、一部の生活圏に集積しているため、輸送コストが減少しても立地を大きく変更することが困難であることを意味していると考えられる。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 51 化学工業の産業立地ポテンシャルの推計結果 (輸入拠点港湾の拡大・強化)

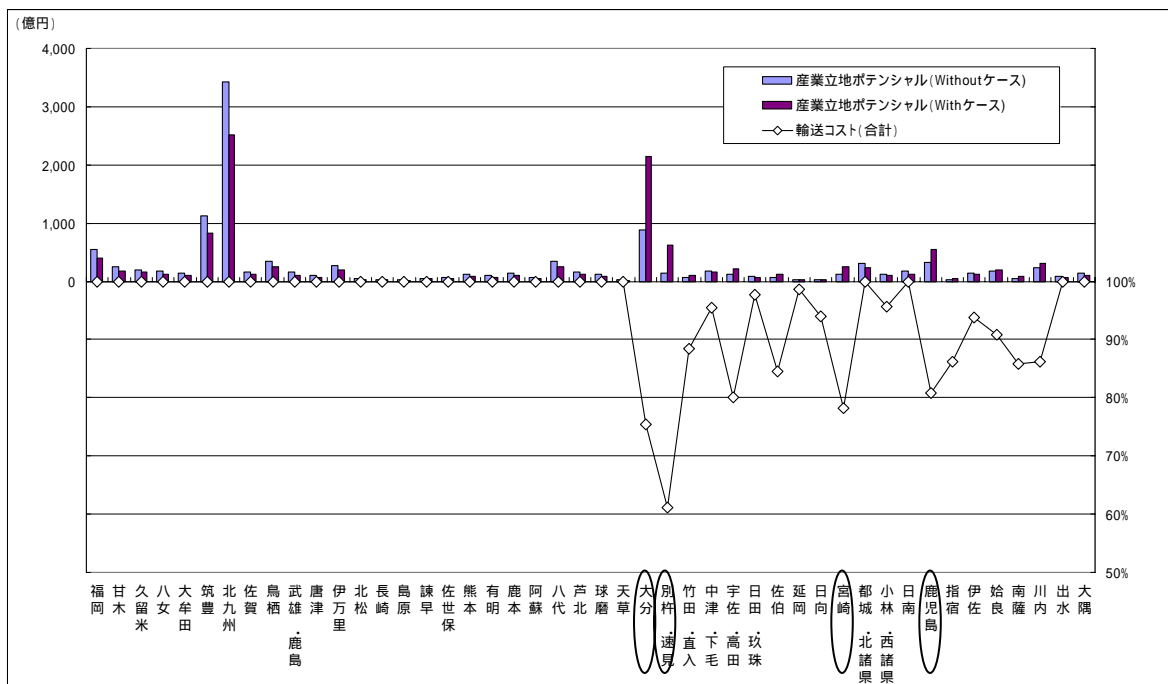
窯業・土石製品製造業

窯業・土石製品製造業については、投入のうち海外からの投入の割合が大きいいため、国際化される大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の周辺の大分生活圏、別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、鹿児島生活圏などにおいて輸送コストが約20%以上も低下する結果となった。これらの輸送コストの大きく低下した生活圏では輸送コストの削減効果として産業立地ポテンシャルが高まっており、また、その近隣生活圏においても比較的広い範囲に輸送コストの削減効果が波及していることがわかる。

一方で、産業立地ポテンシャルモデルのパラメータから、輸入の輸送コストは、国内他地域からの投入・産出の輸送コストに比べて産業立地ポテンシャルに与える影響は1/10程度と小さくなっている。

よって、輸送コストの低減は非常に大きいものの、輸入の輸送コストが産業立地ポテンシャルに与える影響が比較的小さい構造となっているため、産業立地ポテンシャルの変化は直背後地域の別杵・速見生活圏でも約4.6倍程度と、食料品製造業と同水準の伸びとなっている。

しかしながら、輸入の輸送コストが立地魅力度に与える影響が大きいことは確かであり、原燃料や製品出荷に有利な輸入拠点港湾の整備が、背後地域でのセメント産業などの立地を誘発することが予想される。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 52 窯業・土石製品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化)

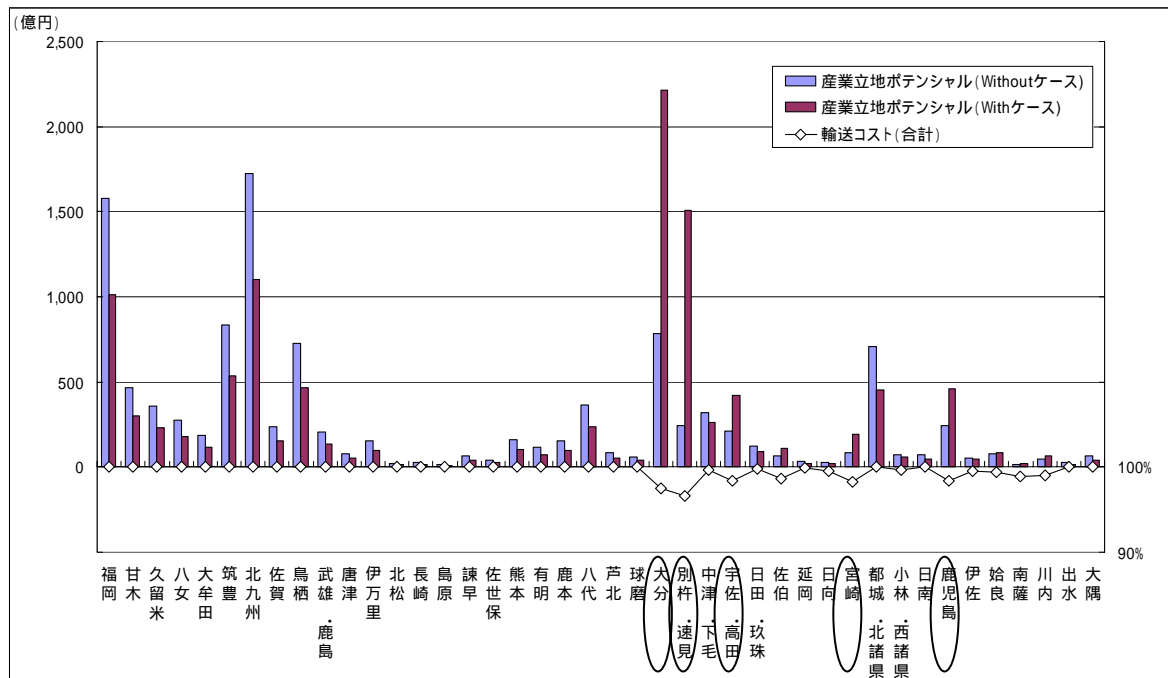
金属製品製造業

金属製品製造業については、国際化される大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の周辺の大分生活圏、別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、鹿児島生活圏などにおいて輸送コストが大きく低下したものの、他産業に比べて低下率は小さなものとなった。

海外からの投入は全ての投入のうち5%であり、一般機械器具製造業と並んで分析対象産業のなかで最も低い水準である。よって、輸入拠点港湾の拡大・強化による全輸送コストの低下は、別杵・速見生活圏でも3.3%¹⁷など、他産業に比べて低い水準に留まっている。

一方、産業立地ポテンシャルモデルのパラメータより、金属製品製造業の産業立地ポテンシャルは、他の輸送コストに比べて輸入の輸送コストから大きく影響を受けていることを意味する。そのため、輸送コストの低下は他産業より小さいが、輸入の輸送コストが産業立地ポテンシャルに大きく影響するため、産業立地ポテンシャルは大きく増加する結果となった（例えば、別杵・速見生活圏では約6.1倍）

これは、金属製品については鉄鋼産業からの投入が多く、鉄鋼の調達により有利な輸入拠点港湾付近の立地優位性が非常に高いためと考えられる。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。

産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない

黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 53 金属製品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果(輸入拠点港湾の拡大・強化)

¹⁷ 輸送コストは、投入に係る輸送コストに加えて、国内他地域や九州内の市場への産出の輸送コストを含む。そのため、金属製品製造業と一般機械器具製造業について、輸入が投入に占める割合が同一であっても輸送コストの低下する比率は等しくならない。

一般機械器具製造業

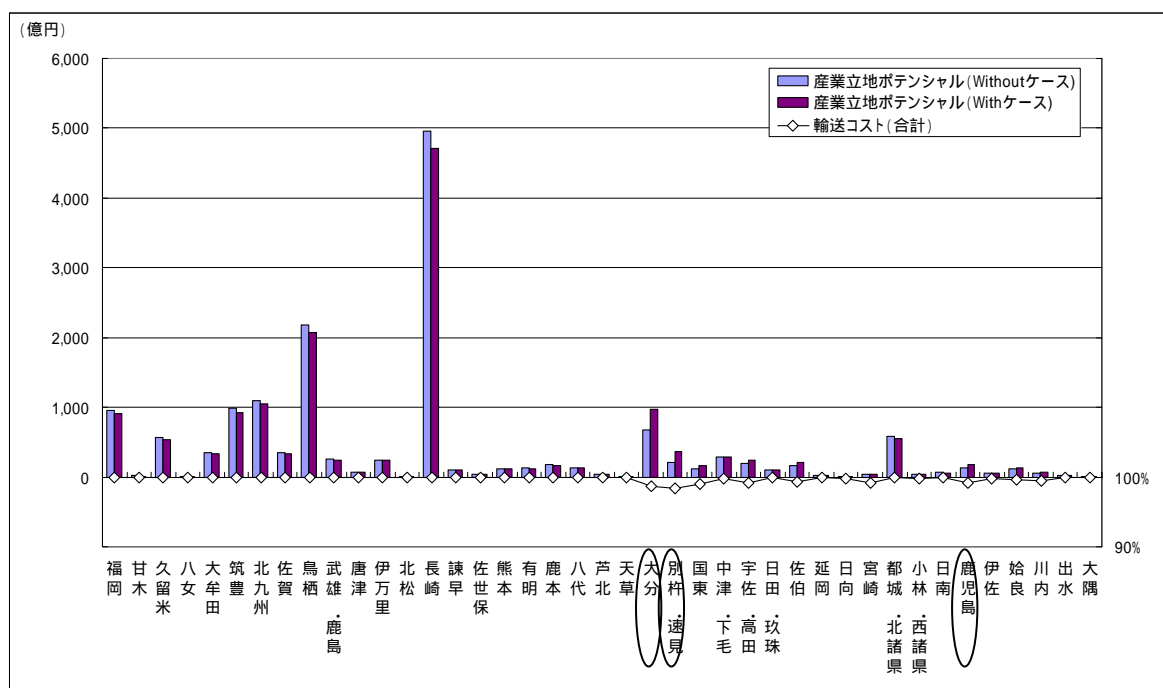
一般機械器具製造業については、国際化される大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の周辺の大分生活圏、別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、鹿児島生活圏などにおいて輸送コストが低下したものの、他産業に比べて低下率は小さなものとなった。

海外からの投入は全ての投入のうち5%であり、金属製品製造業と並んで分析対象産業のなかで最も低い水準である。よって、輸入拠点港湾の拡大・強化による全輸送コストの低下は、別杵・速見生活圏でも1.5%¹⁷など、分析対象産業のなかで最も低くなっている。

また、産業立地ポテンシャルモデルのパラメータより、輸入の輸送コストは、九州内からの投入の輸送コストとほぼ同程度に産業立地ポテンシャルに影響することが分かる。

以上より、輸入拠点港湾の拡大・強化による輸送コストの低下が小さく、輸入の輸送コストが産業立地に与える影響も特段に大きくないため、産業立地ポテンシャルの増加も小さい結果となった（例えば、別杵・速見生活圏では約1.8倍）。

一般機械は、輸送コストの変化した地域に産業が立地することが多い産業であると考えられ、国際化される宮崎港や大分港から宮崎自動車道や九州自動車道でアクセス可能な内陸部（始良生活圏、伊佐生活圏および小林・西諸県生活圏）においても産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 54 一般機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化)

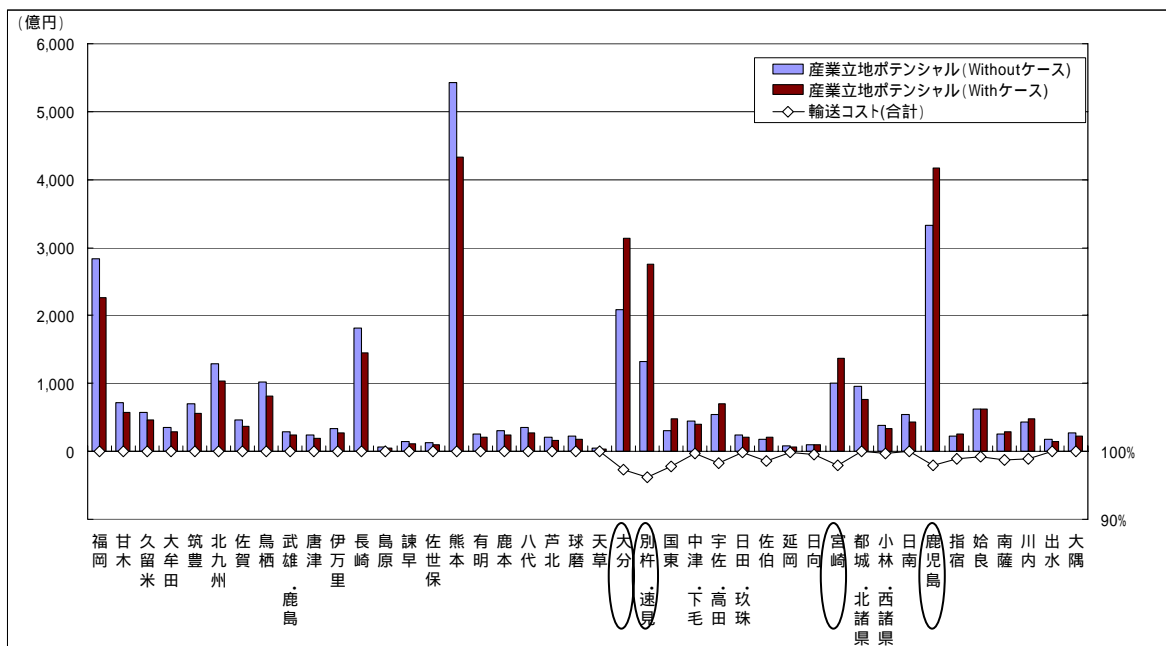
電気機械器具製造業

電気機械器具製造業については、国際化される大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港の周辺の大分生活圏、別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、鹿児島生活圏などにおいて輸送コストが低下し、産業立地ポテンシャルが向上する結果となった。

海外からの投入は全ての投入のうち 11%であり、他産業と概ね同水準である。よって、輸入拠点港湾の拡大・強化による全輸送コストの低下は、他産業と同様の水準に留まっている（例えば、別杵・速見生活圏では 3.7%）。

一方、産業立地ポテンシャルモデルより、分析対象産業のなかでは唯一、九州内の市場までの産出に係る輸送コストが産業立地ポテンシャルに影響するという結果となっている。輸入に係る輸送コストは、九州内の市場までの産出に係る輸送コストに比べて産業立地ポテンシャルに効かない結果となっている（係数は、約 1/6 程度）。

以上より、輸送コストの変化は他産業と同水準であり、輸入の輸送コストが産業立地ポテンシャルに与える影響が比較的小さいため、輸入拠点港湾の整備が電気機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの増加は小さい値となった（例えば、別杵・速見生活圏では約 2.1 倍）。これは、もともと最終的なマーケットに近い地域に立地しており、マーケットへのアクセス性が変わらない限り大きな立地の変化はないためと考えられる。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 55 電気機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化)

3) 各産業の産業立地ポテンシャルの比較

次頁に、輸入拠点港湾の拡大・強化による各産業の産業立地ポテンシャルの変化を地図で整理した。

また、各産業毎に、輸入の依存度（輸入が投入に占める割合）、輸入の輸送コストによる産業立地ポテンシャルへの影響の大きさ（産業立地ポテンシャルモデルの「海外からの投入」の輸送コストのパラメータ）、産業立地ポテンシャルが最も大きく増加する生活圏の増加率および国際化される港湾を中心として産業立地ポテンシャルの増加する範囲を以下に整理した。

なお、「海外からの投入」の輸送コストのパラメータは、海外からの投入の輸送コストが1単位削減された場合の、影響の度合いの違いを表現している。

これらの図および表より、以下の点が示唆される。

- ・ 産業立地ポテンシャルが増加する範囲は、輸入拠点となる港湾を中心として40～50kmの範囲内に収まっていることが分かる。これは概ね1つの県内に収まる範囲であり、港湾の国際化が、その港湾が存在する都道府県に与える影響が特に大きいことが示唆される。
- ・ 一方、産業立地ポテンシャルの最大増加率は金属製品製造業がもっとも高い。これは「海外からの投入」の輸送コストのパラメータが他産業に比べて特に大きいためである。
- ・ 産業別にみると、一般機械器具製造業では、広範囲で産業立地ポテンシャルが増加し、いわば「薄く広く」影響が波及している。一方、窯業・土石製品製造業や金属製品製造業では、輸入拠点港湾として拡大・強化される港湾の周辺において、産業立地ポテンシャルが著しく増加し、「濃く狭く」影響が現れている。こうした産業別の影響の度合いと地域的な範囲を定量的に把握することは、今後の港湾の機能強化政策を考える上で有用であると考えられる。

表 20 産業立地ポテンシャルの変化に関する産業別の整理

	輸入の依存度 (海外からの 投入割合)	輸入の輸送コスト による影響の大きさ (パラメータ値)	産業立地ポ テンシャル の最大 増加率	増加範囲
食料品製造業	9%	1.7×10^6	4.5 倍	50km 以内
化学工業	14%	1.3×10^5	2.1 倍	40km 以内
窯業・土石製品製造業	26%	2.5×10^4	4.5 倍	50km 以内
金属製品製造業	5%	1.3×10^7	6.1 倍	45km 以内
一般機械器具製造業	5%	7.5×10^6	1.8 倍	60km 以内
電気機械器具製造業	11%	5.2×10^6	2.1 倍	45km 以内

増加範囲：図上計測に基づく概算値

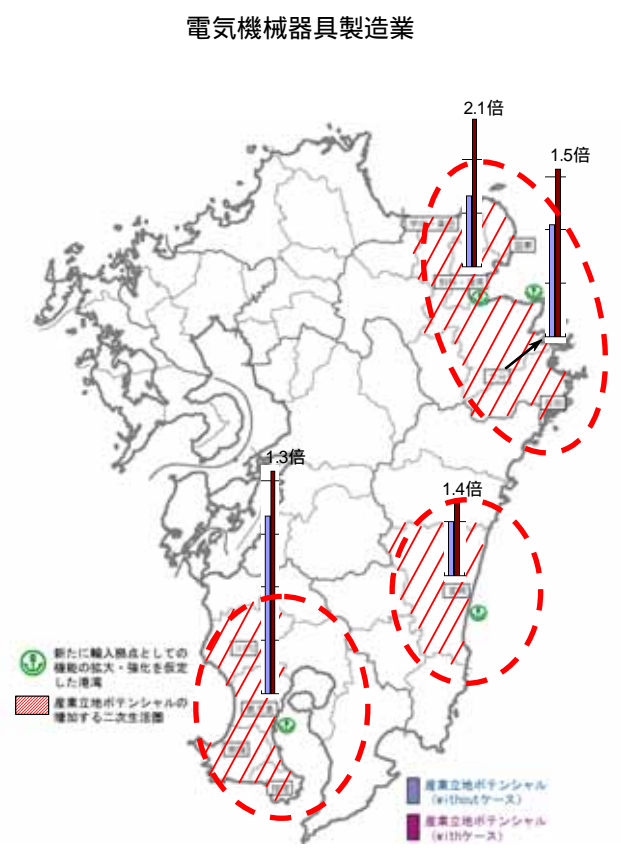
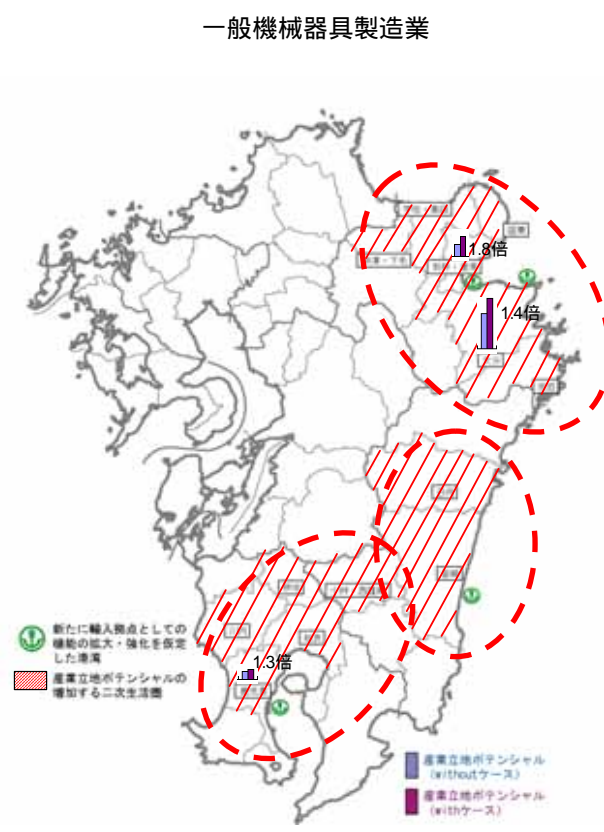
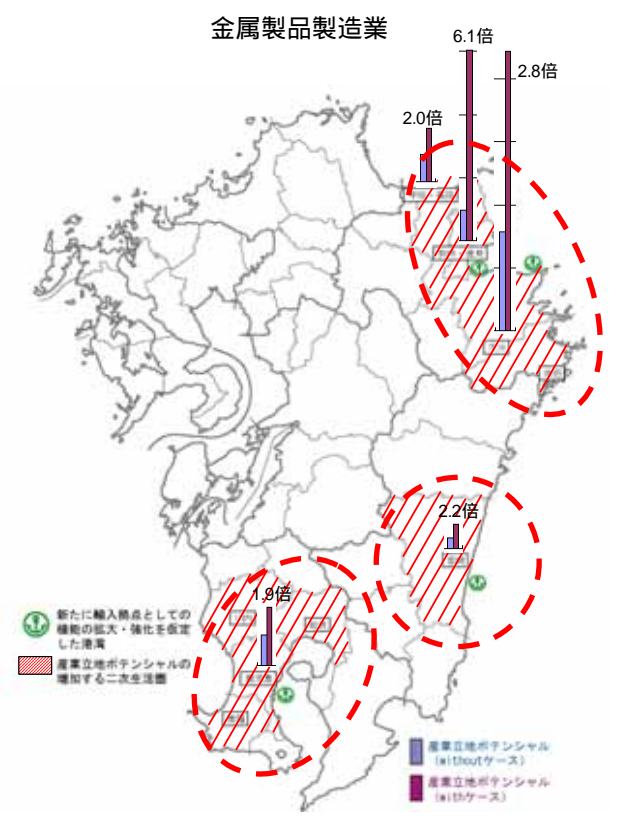
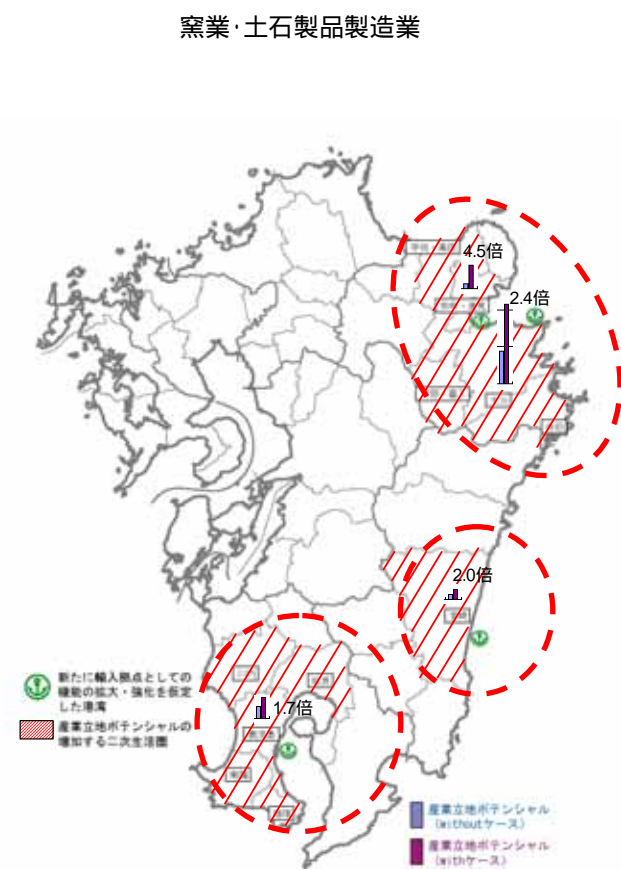
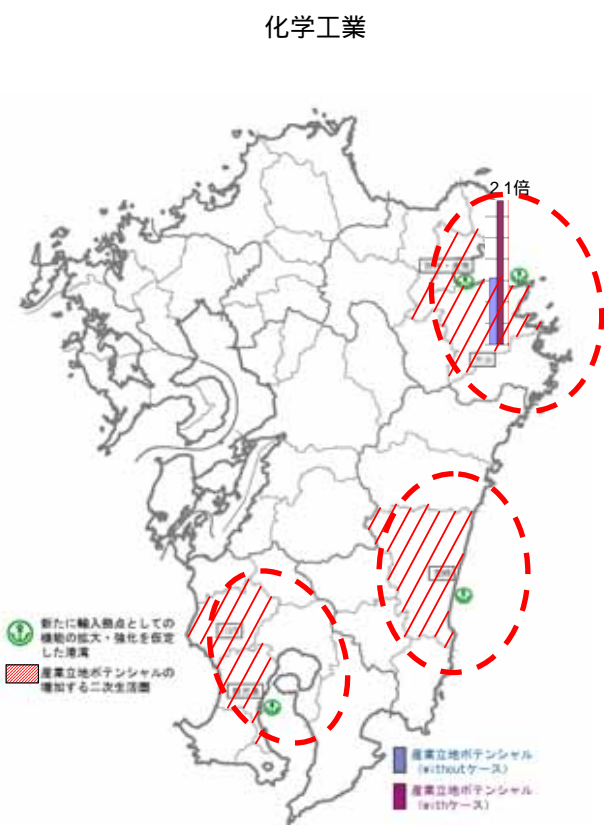
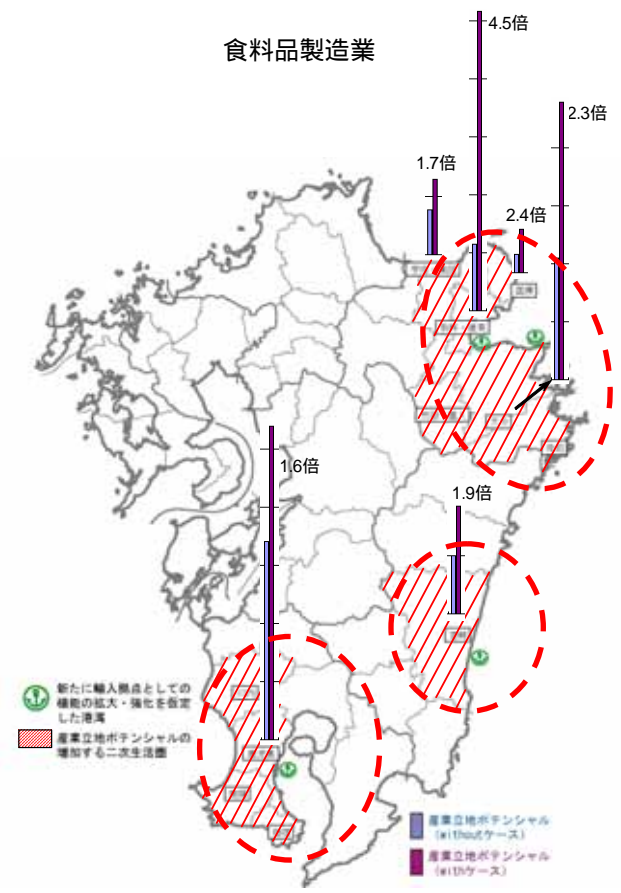


図 56 各産業の産業立地ポテンシャルの比較

4.2. 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備

(1) 分析方法

高速道路等整備および港湾整備の設定

Without : ・1995年の高速道路等のネットワーク

・輸入港は、博多港、北九州港、八代港および志布志港

(産業立地ポテンシャルモデル推定において設定した移出入港)

With : ・2015年を想定した高速道路等のネットワーク

・輸入港として、博多港、北九州港、八代港および志布志港に、

大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を追加

(Without と With との両方について、各産業の九州合計の産業立地ポテンシャルは、1995年における各産業の九州合計の生産額とする。)

「4.1 輸入拠点港湾の拡大・強化」における港湾整備に加えて、高速道路等の整備(2015年のネットワーク)を想定し、産業立地ポテンシャルの推計を行う。ここで、高速道路等とは、高規格幹線道路(高速自動車国道など)および地域高規格道路(都市高速道路など)を指す。

2015年の高速道路等の開通予定区間については、事業期間の不確実性などから、公表された情報は存在しない。そこで、これまでの高速道路等の整備実績を踏まえ、2015年における開通状況を想定する。1995年4月と2005年4月における九州の高速自動車国道の整備状況を次頁に示した。この表より、路線発表済みであった区間は10年間に概ね開通したが、基本計画のみ策定されていた区間は10年間に概ね開通していないことがわかる。よって、10年後の2015年4月までに、2005年4月時点で路線発表済みの区間(次頁参照)が開通すると想定し、産業立地ポテンシャルの推計を行う。

地域高規格道路については、九州地方整備局「地域高規格道路の区間指定について」を参考し、高速自動車国道と同様に整備区間が10年以内に開通するものと仮定して分析を行う。

表 21 1995年4月と2005年4月における九州の高速自動車国道の整備状況

道路名	IC名		区間距離 (km)	1995年4月		2005年4月	備考
	起点側	終点側		基本計画	路線発表	供用	
東九州自動車道	北九州JCT	豊津	24.2				
		豊津	10.0				椎田道路
		椎田南	28.0				
		宇佐	27.0				宇佐道路、宇佐別府道路
		速見	3.3				
		日出JCT	22.0				(九州横断道と重用区間)
		大分	7.8				
		大分米良	27.2				
		津久見	13.0				
		佐伯	20.1				
		蒲江	46.0				
		延岡	4.0				延岡南道路
		門川	58.8				
		西都	26.9				
		清武JCT	27.7				
	九州横断自動車道 (長崎大分線)	長崎	長崎多良見	11.3			
		長崎多良見	178.9				
		玖珠	21.8				
		湯布院	38.7				
		大分	7.8				
		大分米良	7.8				
		嘉島JCT	23.3				
(延岡線)	矢部	延岡	72.0				
九州縦貫自動車道 (鹿児島線)	門司	人吉	254.0				
		人吉	22.3				
		えびの	71.8				
		えびの	82.8				

基本計画：基本計画策定済みの区間

路線発表：路線発表済みの区間

供用：供用済みの区間

備考：一部、高速自動車国道に並行する自動車専用一般国道として開通している区間等

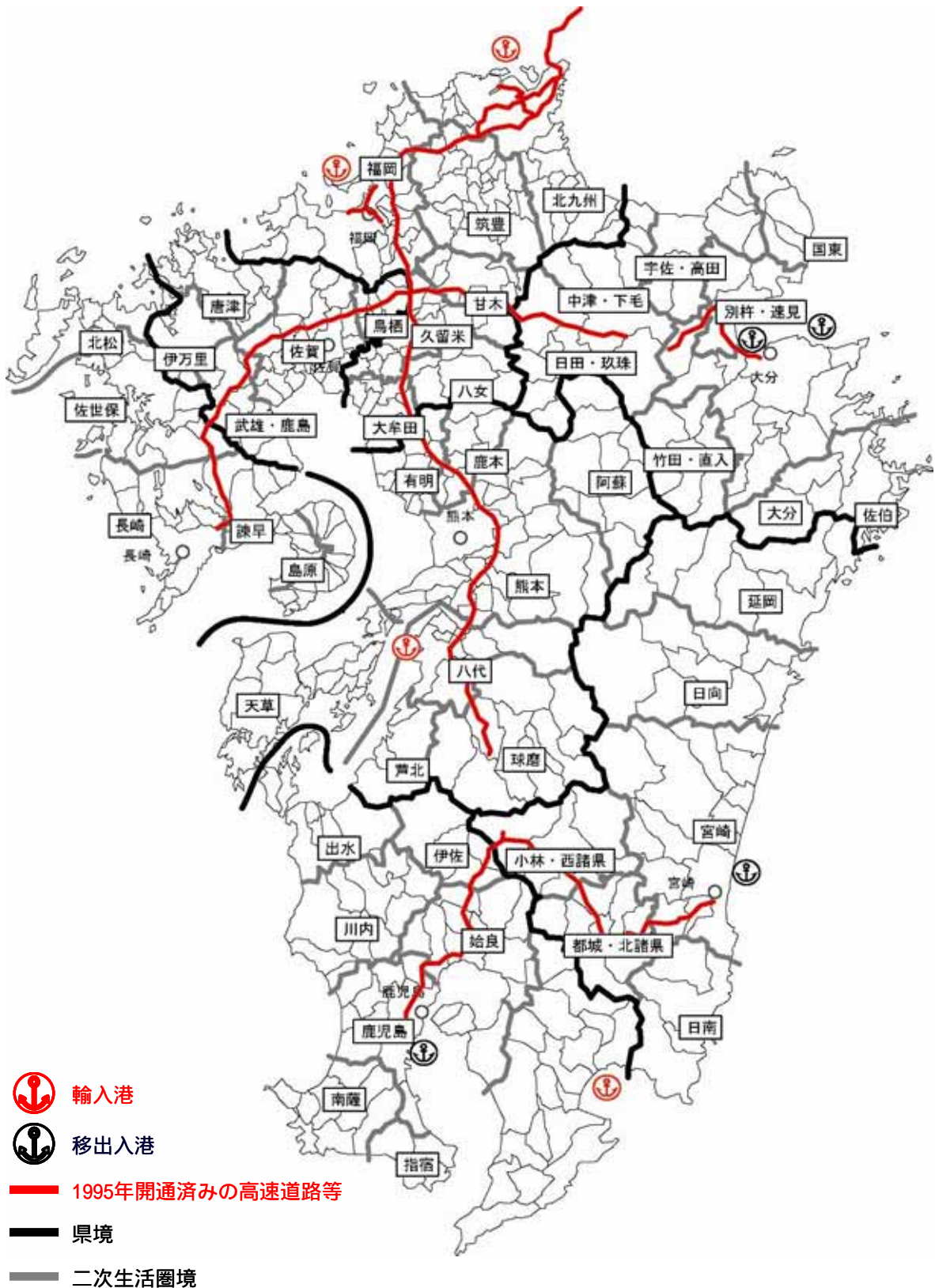
有色部：10年間に開通した区間は、10年前に路線発表済みであった

「高速道路便覧 2005年版」より

表 22 2005年4月における九州の高速自動車国道の路線発表済み未開通区間

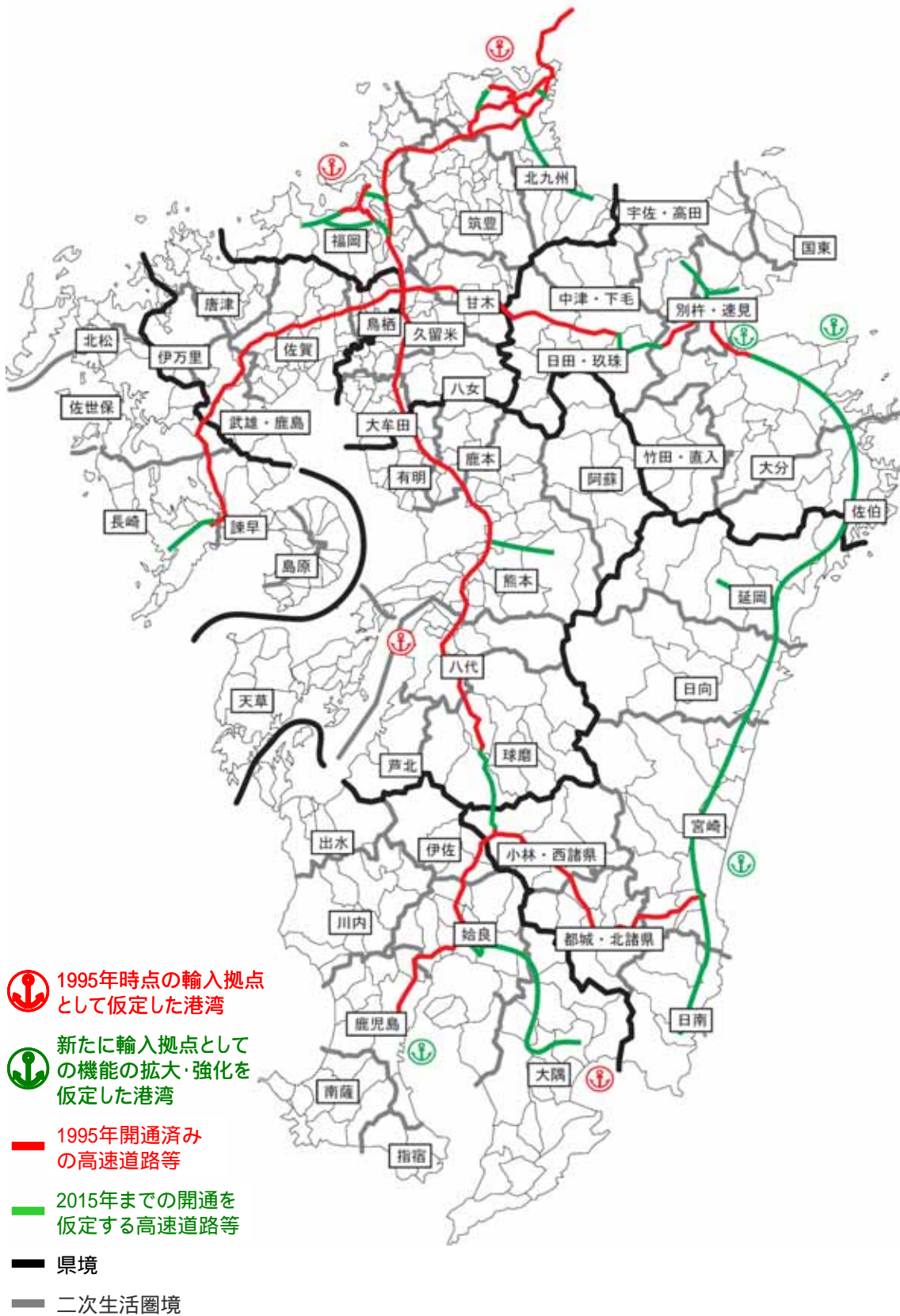
道路名	IC名		区間距離 (km)	備考
	起点側	終点側		
東九州自動車道	北九州JCT	豊津	24.2	
		津久見	33.1	
		蒲江	26.0	新直轄として事業中
		北川	20.0	延岡道路として事業中
		門川	58.8	
		清武JCT	27.7	新直轄として事業中
		志布志	48.0	新直轄として事業中
九州横断自動車道 (延岡線)	嘉島JCT	矢部	23.3	新直轄として事業中
	北方	延岡	11.0	北方延岡道路として事業中

「高速道路便覧 2005年版」より



高速道路として、高速自動車国道および都市高速道路を示した。

図 57 1995年時点の高速道路ネットワーク



高速道路として、高速自動車国道および都市高速道路を示した。

図 58 2015年の想定した高速道路ネットワーク

分析対象産業

「食料品製造業」「化学工業」「窯業・土石製品製造業」「金属製品製造業」「一般機械器具製造業」および「電気機械器具製造業」を分析対象とする。

「鉄鋼業」および「輸送用機械器具製造業」については、産業立地に偏りがあるため、分析対象とはしない。

産業構造

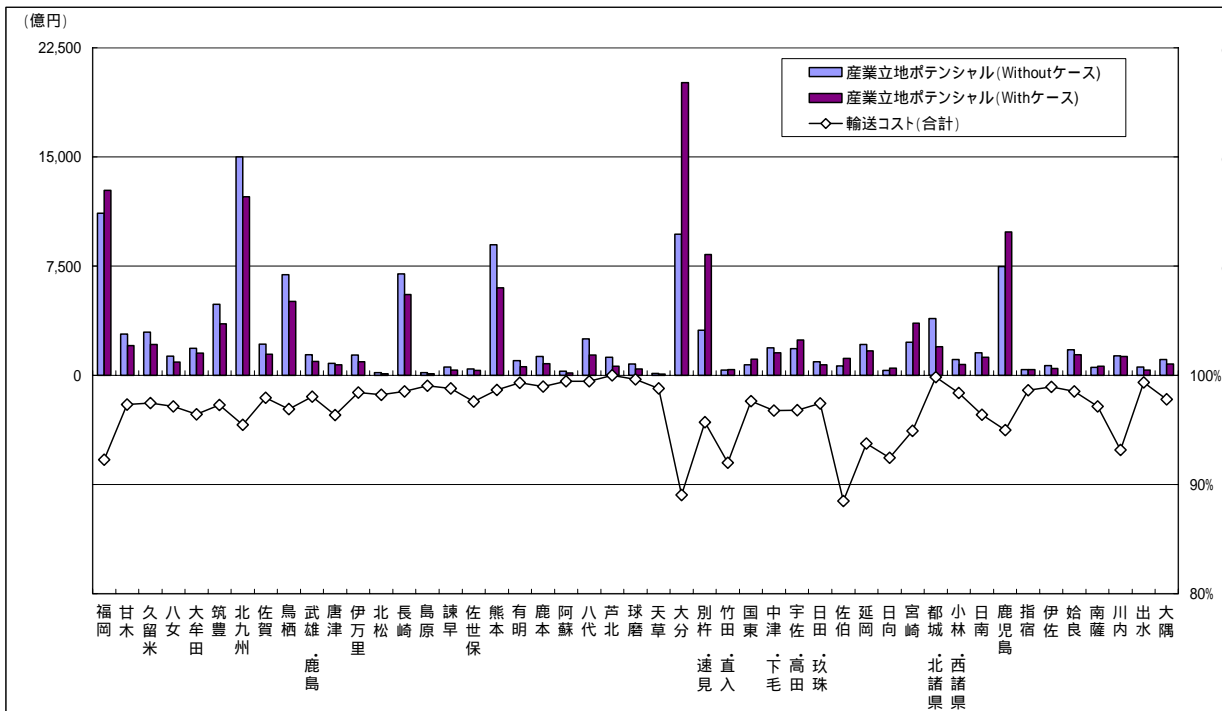
各二次生活圏における各産業の生産額および各産業間の投入産出構造は、1995年のデータを使用する。

(2) 分析結果

1) 全産業における産業立地ポテンシャル

以下に、各産業について、1995年における産業立地ポテンシャル(without ケース)と2015年の高速道路等と輸入拠点港湾の拡大・強化を想定した各二次生活圏における産業立地ポテンシャル(with ケース⁵)を示した。輸送コストは、各生活圏において一定額の当該産業の製品を生産するために必要な全ての輸送コスト(「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」「九州内の市場への産出」)を合計した値であり、各産業の産業立地ポテンシャルモデルの説明変数に設定されていない輸送コストを含む。産業ごとの投入産出構造の違いを反映して、輸送コストの変化は産業ごとに異なる値となった。

この結果より、港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏やその周辺的生活圏で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。このほか、福岡生活圏などでも高速道路等(都市高速道路を含む)整備により輸送コストが低下することにより、わずかながら産業立地ポテンシャルが向上した。また、次頁以降に整理した産業別の推計結果においても、産業立地ポテンシャルについて同様の傾向が確認された。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない

図 59 主要6産業合計の産業立地ポテンシャルの推計結果
(輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

⁵ with ケースにおいては、コントロールトータルとして、九州全体の産業立地ポテンシャルの総和を事業 without ケース(1995年)と同額に固定している。

また、設定下における輸送コスト⁶の変化を、「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」「九州内の市場への算出」の合計として計測したところ、以下の結果になった。

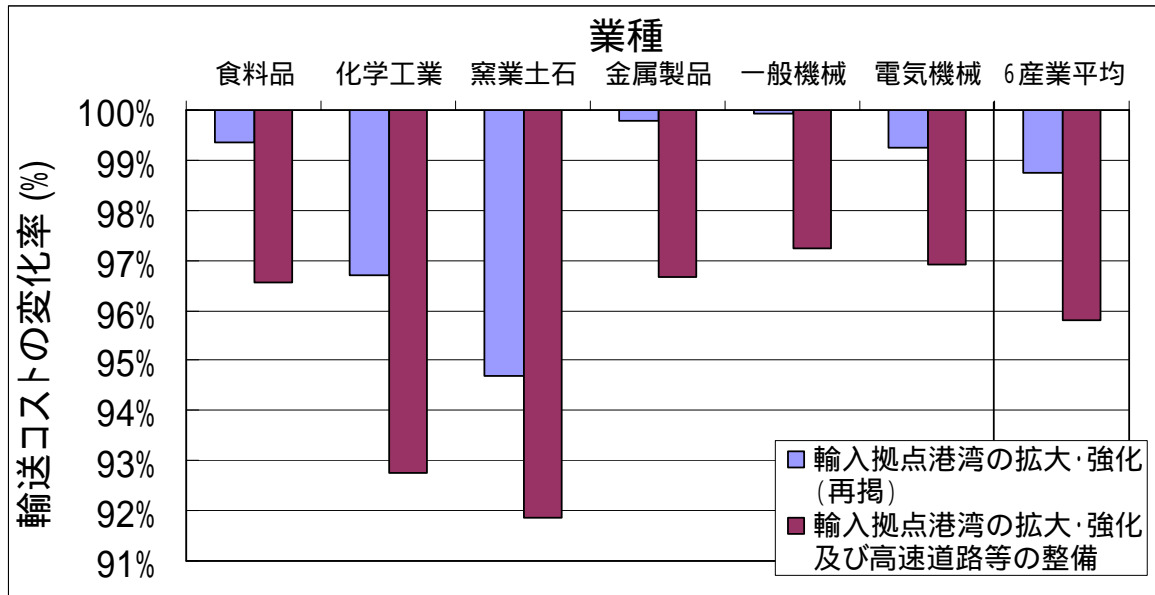


図 6.1 輸送コストの変化

輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備により、前述の「輸入拠点港湾の拡大・強化」を上回る輸送コスト削減効果が推計された。「輸入拠点港湾の拡大・強化」に高速道路等の整備が加わることで、九州東部に生産が集積している化学工業では輸送コストの低減が7.2%となった。その他の産業でも、「輸入拠点港湾の拡大・強化」に高速道路等の整備が加わることで、数%の輸送コスト削減が生じる結果となった。「窯業・土石製品製造業」では輸送コストが8.1%減少する結果となり、主要6産業平均でも4.2%減少する結果となった。

ここで、平成12年産業連関表および平成12年九州地域産業連関表より、九州全体の道路貨物輸送(除自家輸送)の産出額は約6,550億円/年(平成12年)⁷である。よって、全産業における輸送コストが主要6産業平均と同様に95.8%に低下すると仮定すれば、輸送コスト削減額は約280億円/年程度と考えられる。

⁶ 各生活圏について、5種類の輸送コストごとに1単位生産あたりの輸送コストを算出し、1995年時点の生活圏の生産額に応じて按分した。

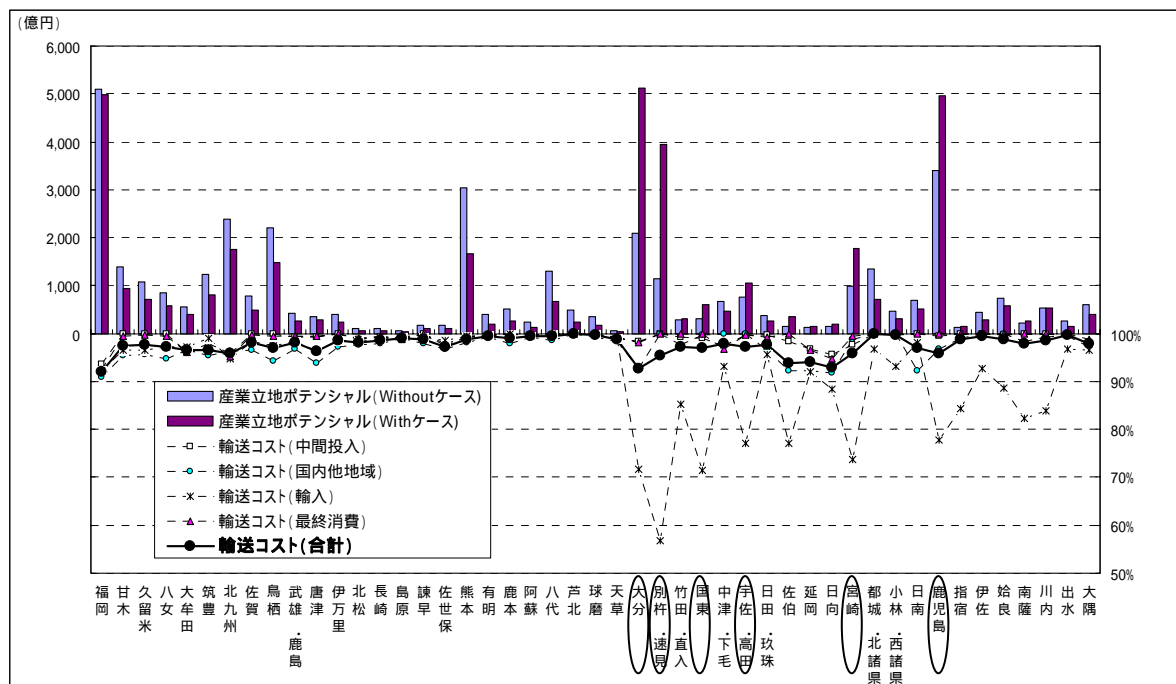
⁷ 平成12年九州地域産業連関表より九州の域内生産額は約78.7兆円。平成12年産業連関表より、国内総生産は約1,480兆円で道路貨物輸送(除自家輸送)の産出額は約12.3兆円であることより推計した。

2) 産業別の推計結果

食料品製造業

食料品製造業については、港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏、鹿児島生活圏などで産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。また、これら輸入拠点港湾直背後地はもちろん近隣地域にも、比較的広い範囲に輸送コストの削減効果が波及していることがわかる。

「4.1 輸入拠点港湾の拡大・強化」では、他産業に比べて、産業立地ポテンシャルが大きく増加する結果となった(例えば大分生活圏など)。このため、高速道路等の整備による効果が加わることで、大分生活圏や宮崎生活圏などを中心に、高速道路等の整備される延岡生活圏や日向生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。高速道路沿線でのアクセシビリティの向上が食料品工場間の輸送等の利便性を高めるためと考えられる。



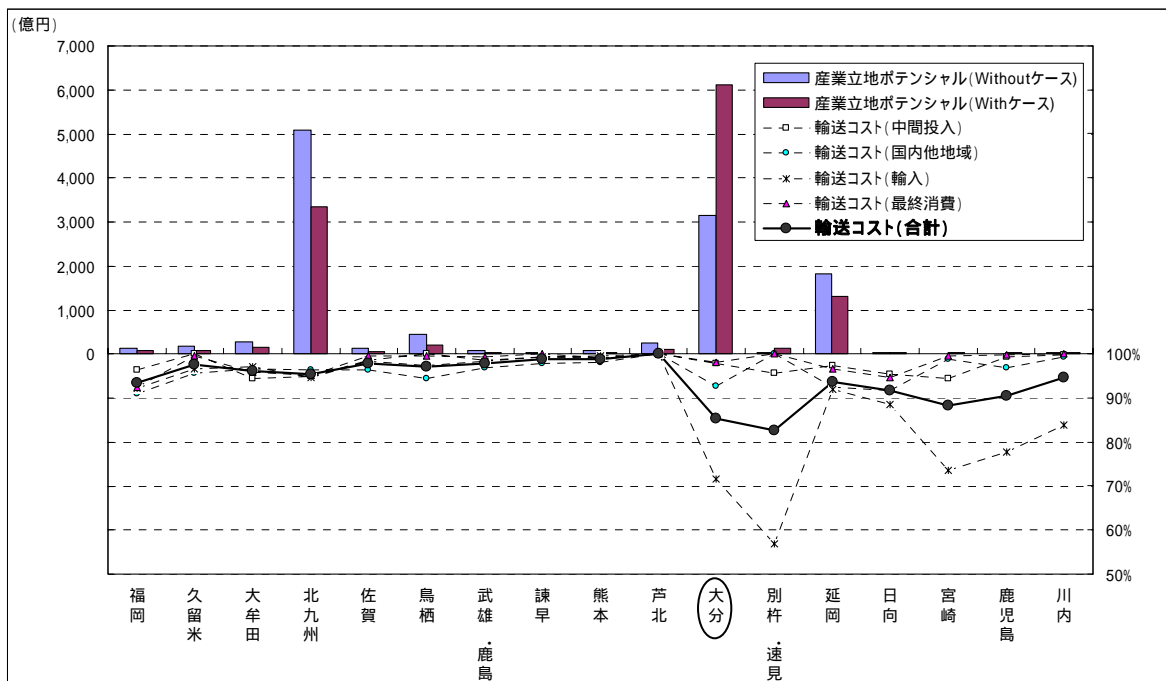
産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 6.2 食料品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

化学工業

化学工業では、港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圈、別杵・速見生活圈で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。産業ポテンシャルの変化は輸入拠点港湾の直背後地に比較的に限定されているが、直背後地における輸送コスト削減効果は大きい。

化学工業は、他産業に比べて、生産が一部の生活圈が集積する傾向がある。よって、輸入拠点港湾の拡大・強化および高速道路等の整備によって産業立地ポテンシャルが増加する生活圈は、他産業に比べて、少数の生活圈（別杵・速見生活圈、大分生活圈など）に限定されており、食料品製造業のように高速道路の整備によって影響範囲が広がる傾向は見られない。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圈の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圈の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圈

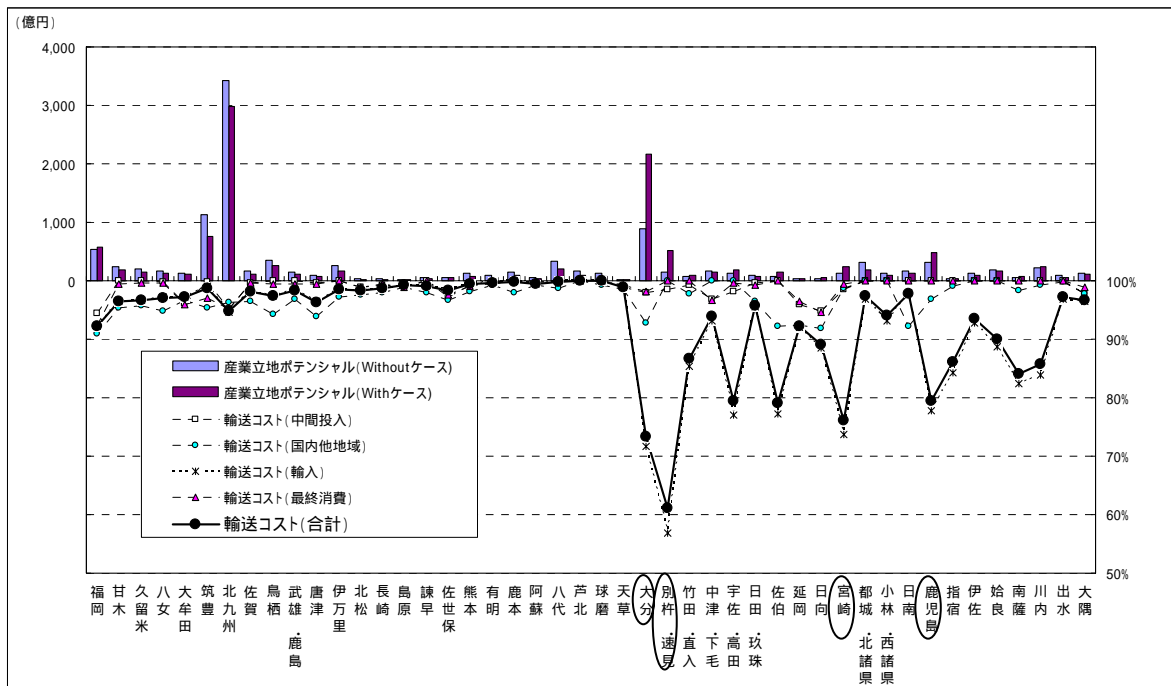
図 63 化学工業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

窯業・土石製品製造業

窯業・土石製品製造業については、港湾の国際化により輸送コストの大きく低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。

「4.1 輸入拠点港湾の拡大・強化」では、他産業に比べて、産業立地ポテンシャルが大きく増加する結果となった(例えば大分生活圏など)。このため、高速道路等の整備による効果が加わることで、大分生活圏や宮崎生活圏などを中心に、高速道路等の整備される延岡生活圏や日向生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。

また、窯業・土石製品製造業の産業立地ポテンシャルモデルの国内他地域からの投入・産出の係数が大きく、つまり国内他地域からの投入・産出に係る輸送コストが産業立地に大きく影響するという分析結果になっている。そのため、国内他地域との間の移出入港である博多港を有し、都市高速道路などが整備される福岡生活圏においても、若干ながら産業立地ポテンシャルが高まる結果となった。



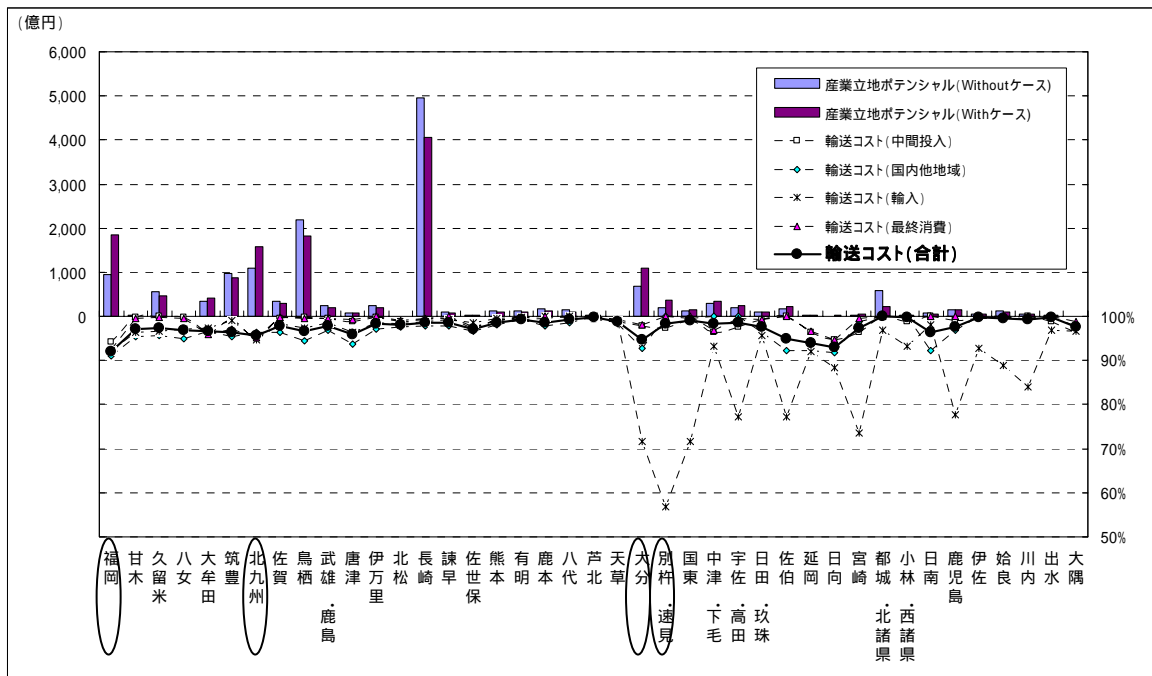
産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 64 窯業・土石製品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

一般機械器具製造業

一般機械器具製造業については、港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圈、別杵・速見生活圈やその周辺の生活圈で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。また、福岡生活圈や北九州生活圈などの高速道路等整備により輸送コストが削減される生活圈においても、産業立地ポテンシャルが向上する結果となった。

「4.1 輸入拠点港湾の拡大・強化」では、他産業に比べて、産業立地ポテンシャルの増加が小さい結果となった。さらに、一般機械器具製造業の投入構造は、九州内からの投入や国内他地域からの投入の割合が大きい。そのため、輸入拠点港湾の拡大・強化により産業立地ポテンシャルの増加する大分県内などの生活圈のみならず、高速道路の沿線の各生活圈においても、産業立地ポテンシャルが大きく増加する結果となった。一般機械器具製造業は、九州内での中間製品の交易などが大きいため、高速道路の整備により九州各地で産業立地ポテンシャルが増加すると考えられる。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圈の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圈の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加した生活圈

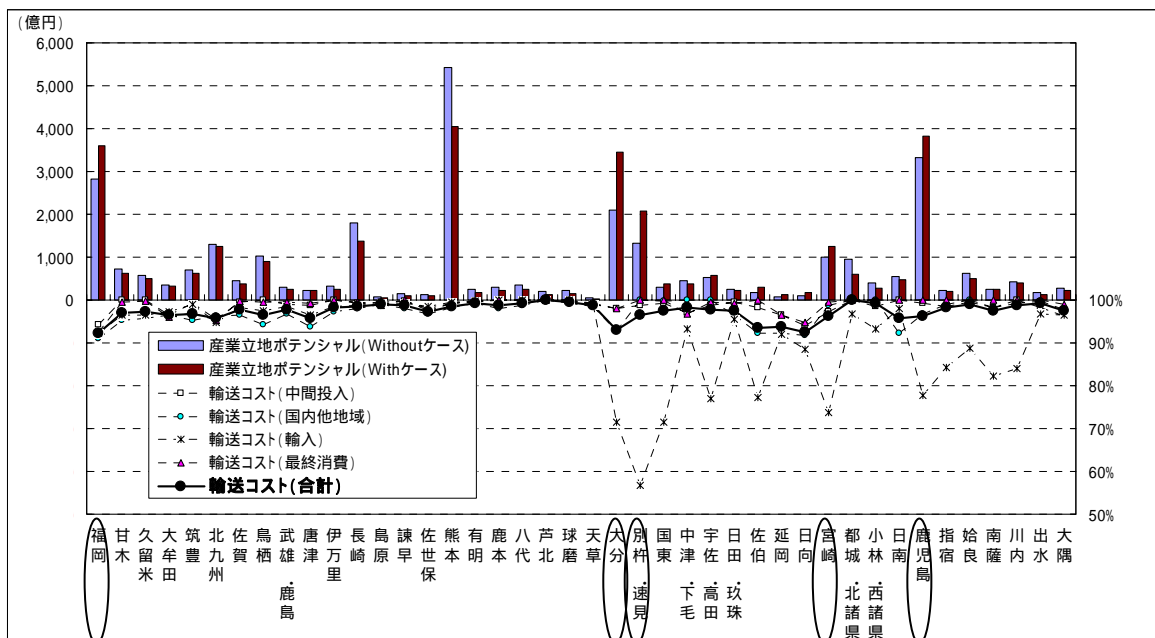
図 66 一般機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

電気機械器具製造業

電気機械器具製造業については、港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圈、別杵・速見生活圈やその周辺の生活圈で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。また、福岡生活圈では高速道路整備により輸送コストが削減され、産業立地ポテンシャルが向上することがわかる。

「4.1 輸入拠点港湾の拡大・強化」では、他産業に比べて、産業立地ポテンシャルの増加が小さい結果となった。さらに、分析対象産業のなかで唯一、電気機械器具製造業は九州内の市場への産出に係る輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効くことがわっている。

そのため、輸入拠点港湾の拡大・強化により産業立地ポテンシャルの増加する大分県内などの生活圈のみならず、高速道路等の整備により輸送コストが低下しかつ九州最大の市場を有する福岡生活圈においても、産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圈の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圈の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圈

図 67 電気機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果
 (輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

3) 各産業の産業立地ポテンシャルの比較

次頁に、輸入拠点港湾の拡大・強化および高速道路等の整備による各産業の産業立地ポテンシャルの変化を地図で整理した。

また、各産業毎に、輸入の依存度（輸入が投入に占める割合）、輸入の輸送コストによる産業立地ポテンシャルへの影響の大きさ（産業立地ポテンシャルモデルの「海外からの投入」の輸送コストのパラメータ）、産業立地ポテンシャルが最も大きく増加する生活圏の増加率および産業立地ポテンシャルの増加する範囲を以下に整理した。

これら図表より、以下の点が示唆される。

- ・ 産業立地ポテンシャルが増加する範囲は、輸入拠点となる港湾を中心として 40～70 kmの範囲となった。輸入拠点港湾の拡大・強化のみを仮定した場合よりも増加範囲は広がっており、港湾の機能強化と高速道路整備が組み合わさることで、県を越えて九州全体のより広い範囲に効果が波及することが示唆される。
- ・ 一方、産業立地ポテンシャルの最大増加率はやはり金属製品製造業がもっとも高い。これは「海外からの投入」の輸送コストのパラメータが他産業に比べて特に大きいためと考えられる。
- ・ 産業別にみると、化学工業については増加範囲は輸入拠点港湾の拡大・強化のみを仮定した場合と変化がなく、高速道路整備の影響を受けにくい産業であることが示唆される。
- ・ また、一般機械器具製造業では、輸入拠点港湾として拡大・強化される港湾の周辺のみならず、広範囲で産業立地ポテンシャルが増加することがわかる。また、金属製品製造業などでは、輸入拠点港湾として拡大・強化される港湾の周辺において、産業立地ポテンシャルが大きく増加することが分かる。

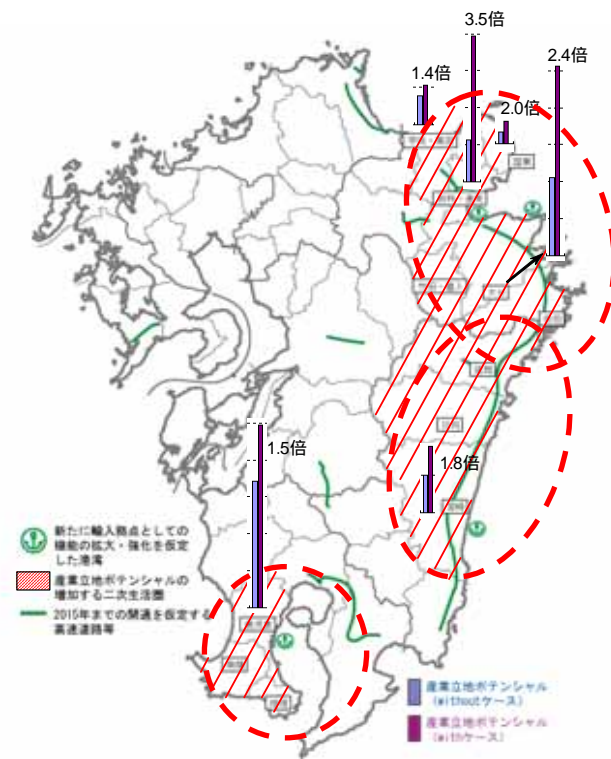
表 23 産業立地ポテンシャルの変化に関する産業別の整理

	輸入の依存度 (海外からの投入割合)	輸入の輸送コスト による影響の大きさ (パラメータ値)	産業立地ポ テンシャル の最大 増加率	増加範囲
食料品製造業	9%	1.7×10^6	3.5 倍	70km 以内
化学工業	14%	1.3×10^5	1.9 倍	40km 以内
窯業・土石製品製造業	26%	2.5×10^4	3.7 倍	70km 以内
金属製品製造業	5%	1.3×10^7	5.3 倍	70km 以内
一般機械器具製造業	5%	7.5×10^6	1.9 倍	港湾・道路の 整備される九州各地
電気機械器具製造業	11%	5.2×10^6	1.6 倍	70km 以内

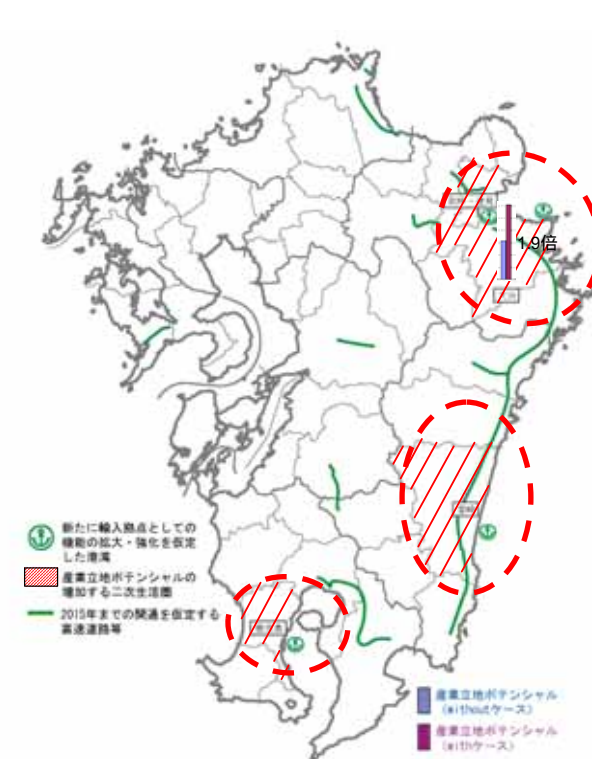
増加範囲：図上計測に基づく概算値

産業立地ポテンシャルの増加率が輸入拠点港湾の拡大・強化のみのケースよりも小さくなっているが、これは高速道路等の整備を仮定したことにより、整備効果が広範囲に波及したためである（九州地域内の産業ポテンシャルの総和を一定としているため、整備効果が広範囲に波及した場合、最大増加率は低下する）

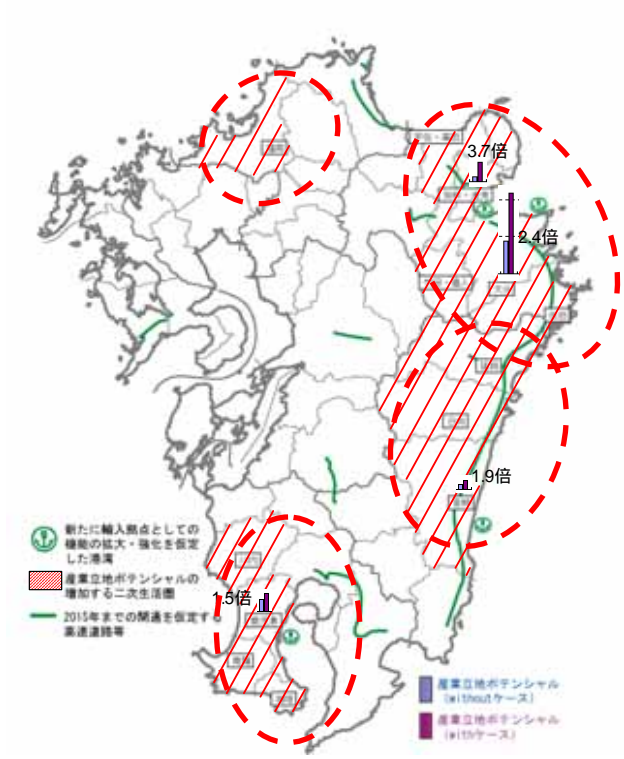
食料品製造業



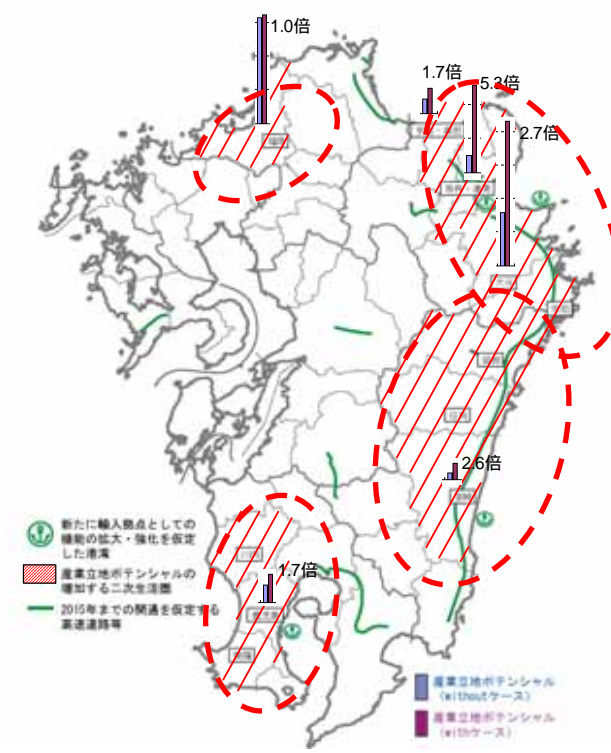
化学工業



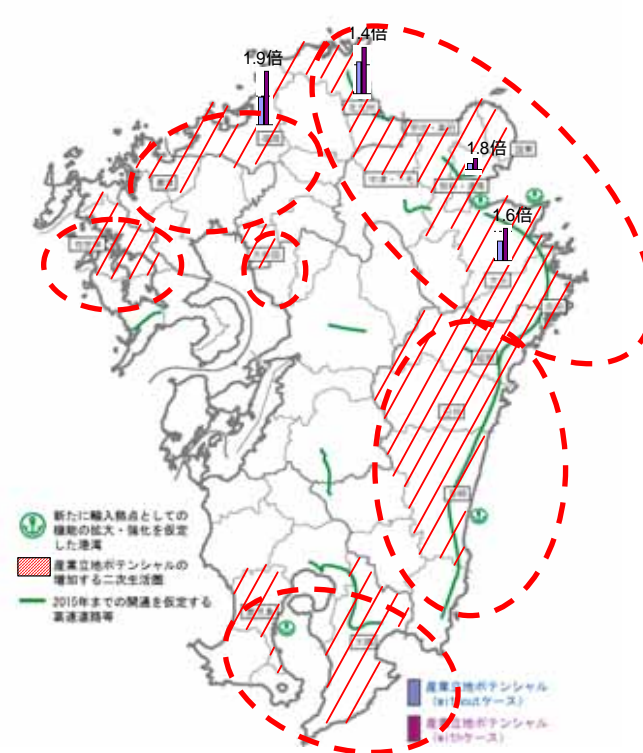
窯業・土石製品製造業



金属製品製造業



一般機械器具製造業



電気機械器具製造業

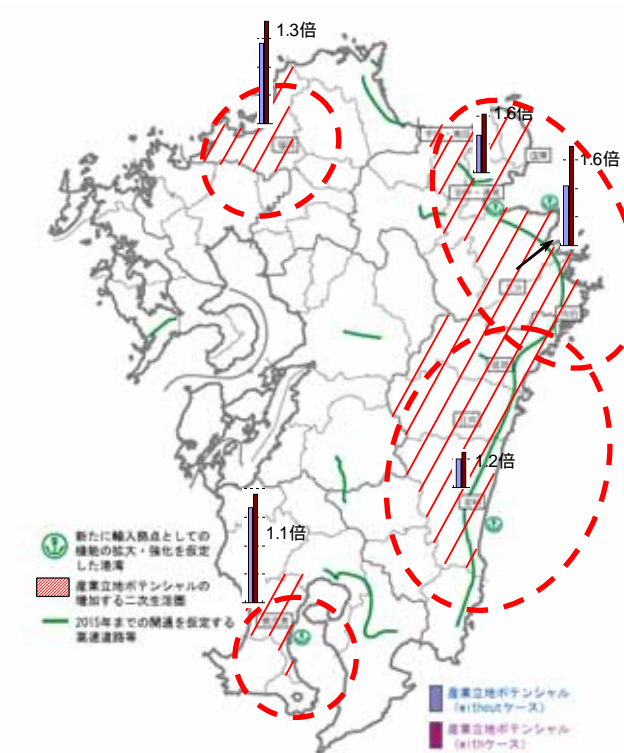


図 68 各産業の産業立地ポテンシャルの比較

第5章

将来における産業立地ポテンシャルの推計

第5章 将来における産業立地ポテンシャルの推計

本章では、2015年における各産業の産業立地ポテンシャルを推計した。

2015年における各産業の九州全体の生産額合計として国際物流需要予測モデルによる推計値を用い、2015年の輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備を想定した産業立地ポテンシャルの推計を行った。

	シナリオ設定	九州全体の生産額
5.1 2015年における産業立地ポテンシャル(輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)	Without: ・1995年の高速道路等 ・輸入港は、博多港、北九州港、八代港および志布志港(産業立地ポテンシャルモデル推定において設定した移出入港)	Without: 各産業の九州合計の産業立地ポテンシャルは、1995年における各産業の九州合計の生産額
	With: ・2015年を想定した高速道路等 ・輸入港として、博多港、北九州港、八代港および志布志港に、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を追加	With: 各産業の九州合計の産業立地ポテンシャルは、国際物流需要予測モデルにより推計された2015年の各産業の九州合計の生産額

分析の結果、2015年においては、九州全体の生産額の増加に伴い、前章の分析に比べてより多くの生活圏で産業立地ポテンシャルが増加することが分かった。

産業別には、一般機械器具製造業や電気機械器具製造業では、輸入拠点港湾の拡大・強化の実施される生活圏と同様に、福岡生活圏や北九州生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。それ以外の産業では、輸入拠点港湾の拡大・強化の実施される生活圏における産業立地ポテンシャルの増加が、福岡生活圏や北九州生活圏における産業立地ポテンシャルの増加を上回るという結果になった。

5.1. 2015年における産業立地ポテンシャル(輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備)

(1) 分析方法

高速道路等の整備を行うとともに、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を重点的に整備する場合の、2015年における産業立地ポテンシャルを推計する。

高速道路網整備および港湾整備の設定

Without :

- ・ 1995年の高速道路等
- ・ 輸入港は、博多港、北九州港、八代港および志布志港
(産業立地ポテンシャルモデル推定において設定した移出入港)
- ・ 各産業の九州全体の産業立地ポテンシャルは、1995年の生産額

With :

- ・ 2015年を想定した高速道路等
- ・ 輸入港として、博多港、北九州港、八代港および志布志港に、大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港を追加
- ・ 各産業の九州全体の産業立地ポテンシャルは、国際物流需要予測モデルの推計値

「4.2. 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」における2015年を想定した高速道路等と、移出入港(大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港)の国際化を設定し、産業立地ポテンシャルの推計を行う。

分析対象産業

「食料品製造業」「化学工業」「窯業・土石製品製造業」「金属製品製造業」「一般機械器具製造業」および「電気機械器具製造業」を分析対象とする。

「鉄鋼業」および「輸送用機械器具製造業」については、産業立地に偏りがあるため、分析対象とはしない。

産業構造

各二次生活圏における各産業の生産額および各産業間の投入産出構造は、1995年のデータを使用する。また、九州全体の各産業の生産額は、国際物流需要予測モデルの港湾整備等を想定した「基本シナリオ」により推計された値を用いる。

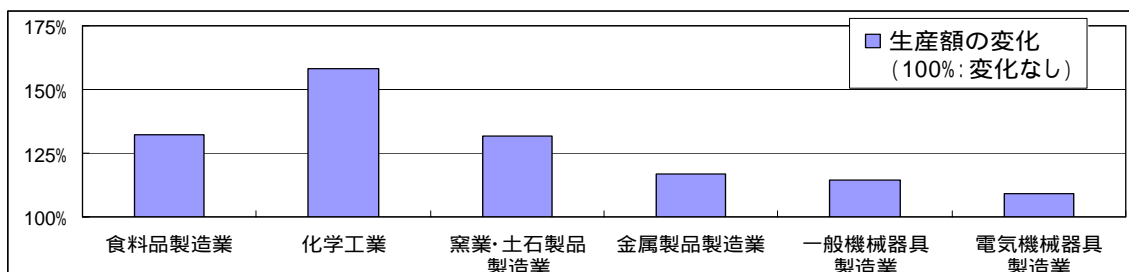


図 69 国際物流需要予測モデルにより推計された九州全体における各産業の生産額の変化

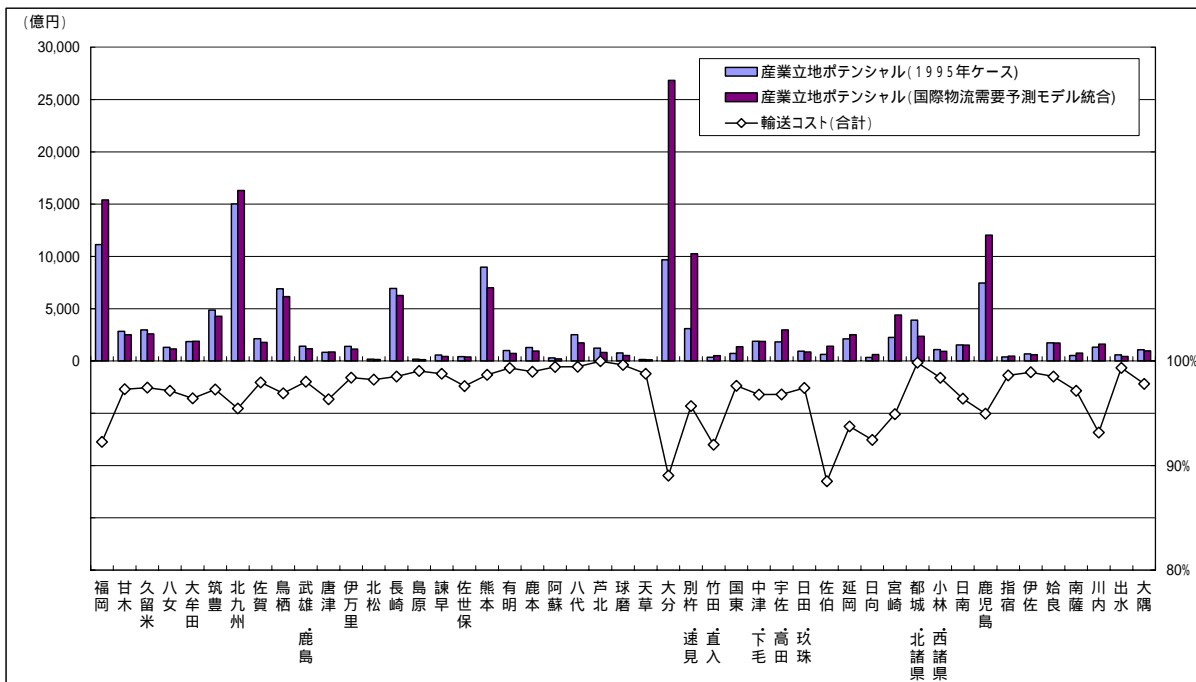
(2) 分析結果

1) 全産業における産業立地ポテンシャル

以下に、各産業について、1995年における産業立地ポテンシャルと、国際物流需要予測モデルと統合して2015年の高速道路等と移出入港（大分港、別府港、宮崎港および鹿児島港）の重点整備を想定した各二次生活圏における産業立地ポテンシャルを示した。輸送コストは、各生活圏において一定額の当該産業の製品を生産するために必要な全ての輸送コスト（「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」「九州内の市場への産出」）を合計した値であり、各産業の産業立地ポテンシャルモデルの説明変数に設定されていない輸送コストを含む。産業ごとの投入産出構造の違いを反映して、輸送コストの変化は産業ごとに異なる値となった。

この結果より、九州全体で産業立地ポテンシャルが増加傾向にあり、特に港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別府・速見生活圏やその周辺の生活圏で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。このほか、福岡生活圏などでも高速道路等（都市高速道路を含む）整備により輸送コストが低下することにより、産業立地ポテンシャルが向上した。

なお、道路および港湾に関する設定および輸送コストの変化は「4.2. 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」と同様である。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない

図 70 主要6産業合計の産業立地ポテンシャルの推計結果(シナリオ分析)

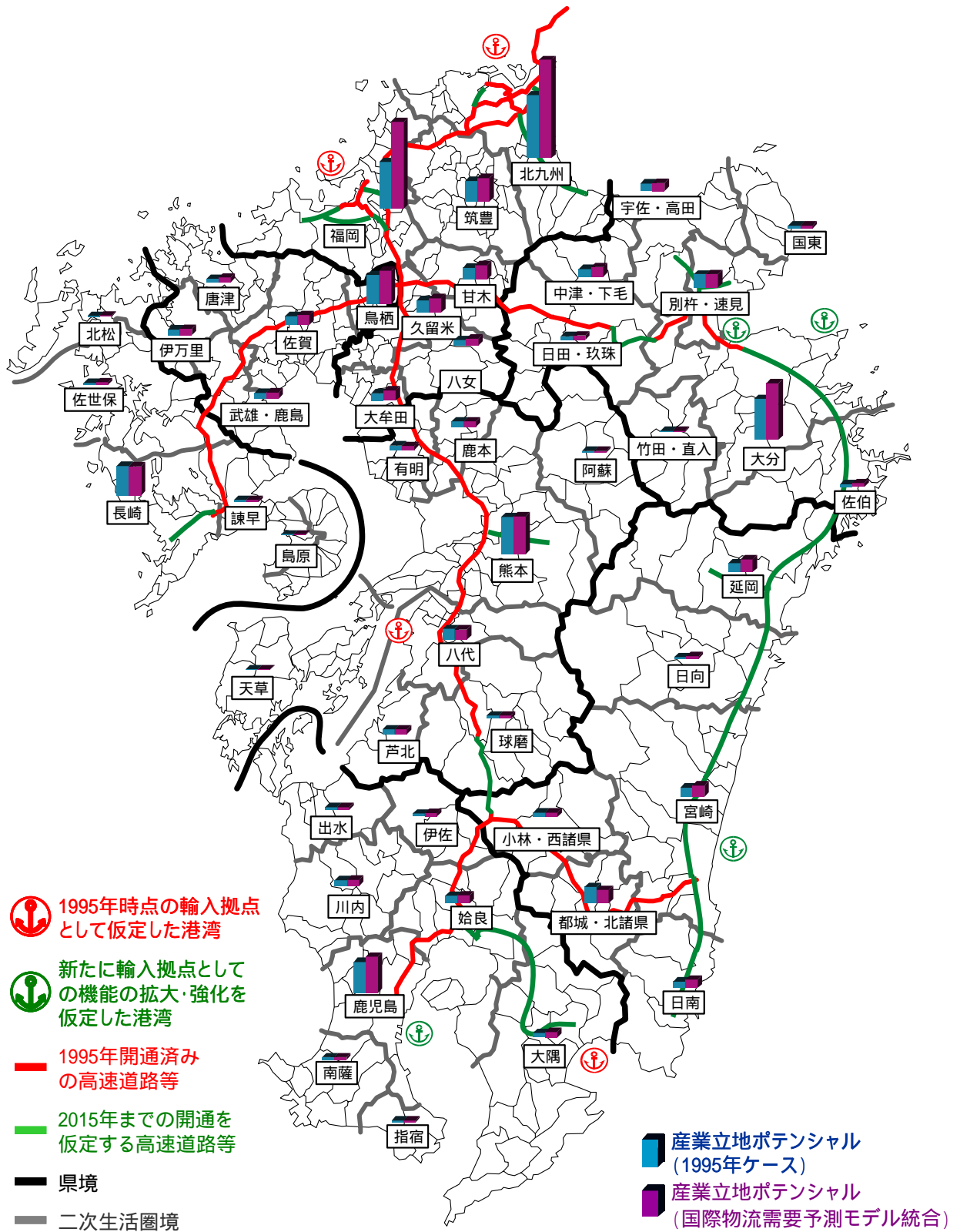
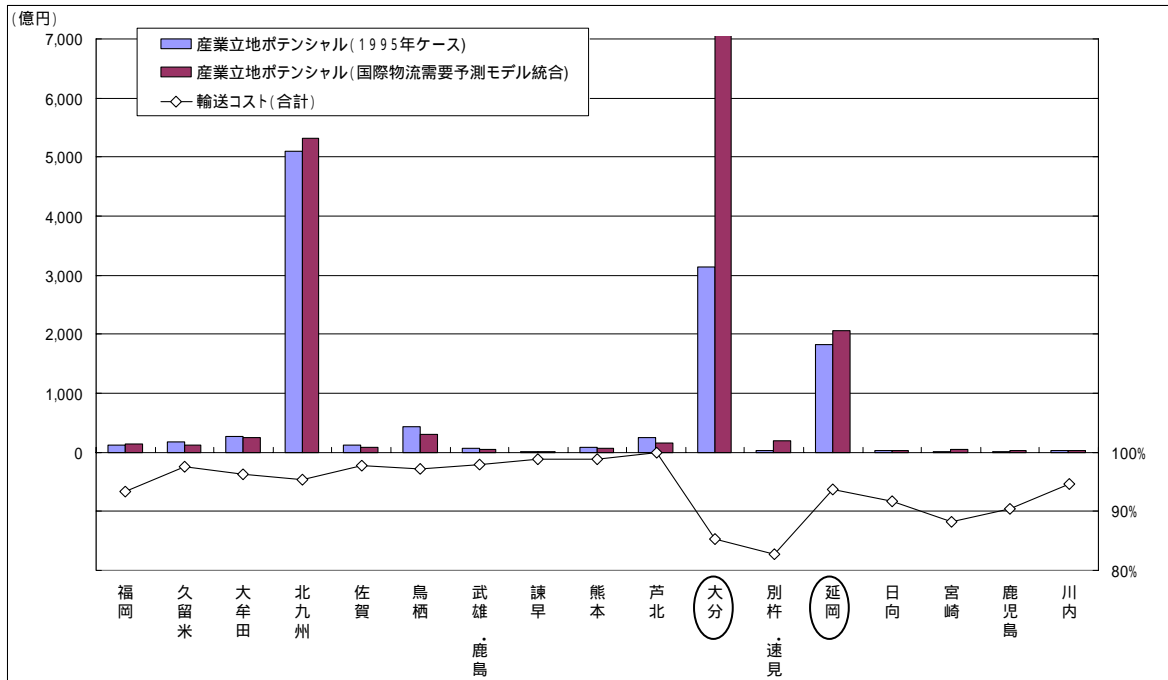


図 71 主要6産業合計の産業立地ポテンシャルの分布(シナリオ分析)

化学工業

化学工業については、九州全体で産業立地ポテンシャルが増加傾向にあり、特に港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏などで産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。それ以外のいくつかの生活圏についても、高速道路等整備で輸送コストが削減される北九州生活圏など、産業立地ポテンシャルが向上することがわかる。

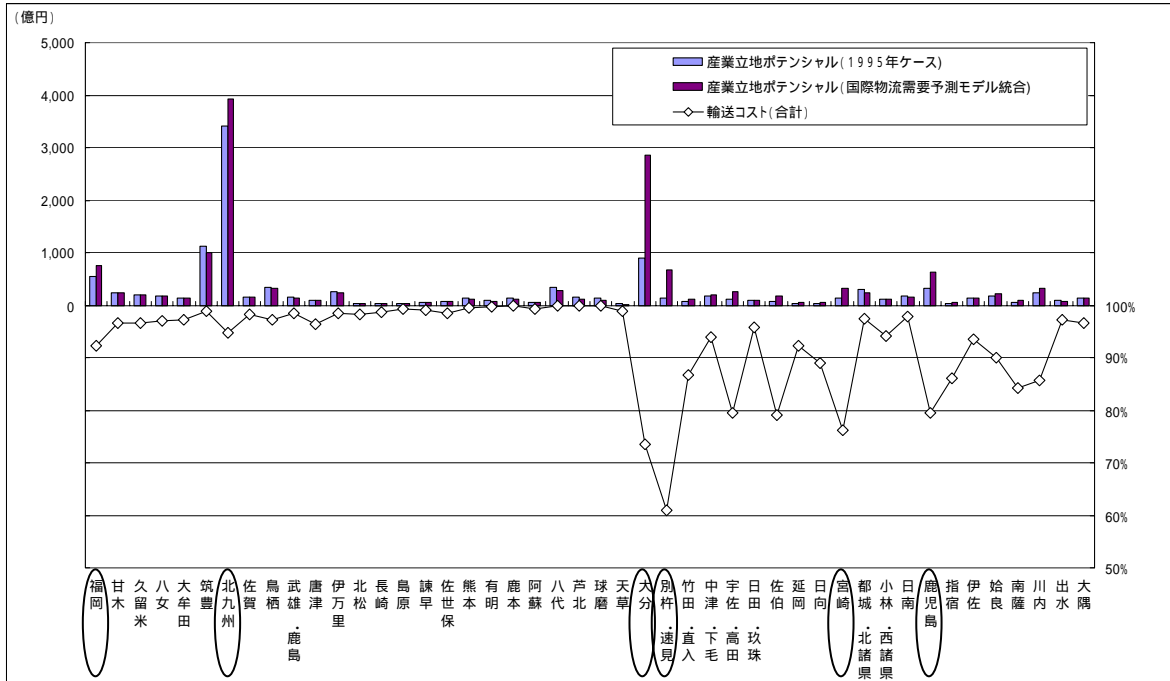


産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 73 化学工業の産業立地ポテンシャルの推計結果(シナリオ分析)

窯業・土石製品製造業

窯業・土石製品製造業については、九州全体で産業立地ポテンシャルが増加傾向にあり、特に港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏やその周辺の生活圏で産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。また、高速道路等整備により輸送コストの低下する北九州生活圏などにおいても、産業立地ポテンシャルが増加することがわかった。

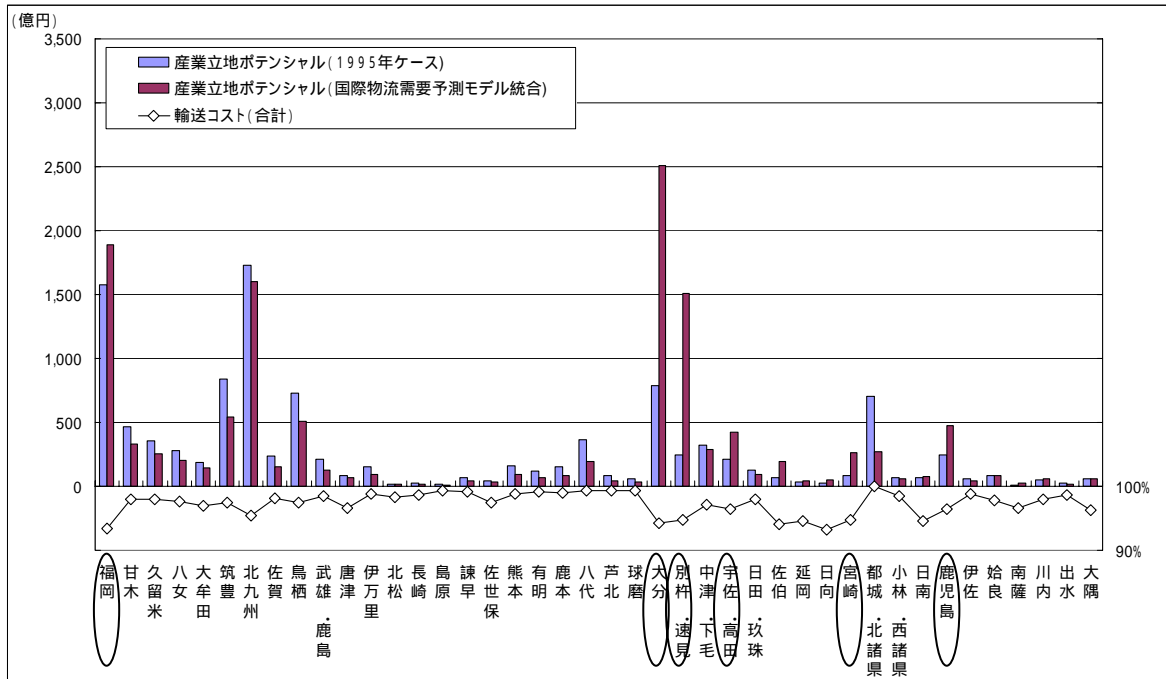


産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 74 窯業・土石製品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果(シナリオ分析)

金属製品製造業

金属製品製造業については、九州全体で産業立地ポテンシャルが増加傾向にあり、特に港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏では産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。また、高速道路等整備により輸送コストの低下する福岡生活圏などにおいても、産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。

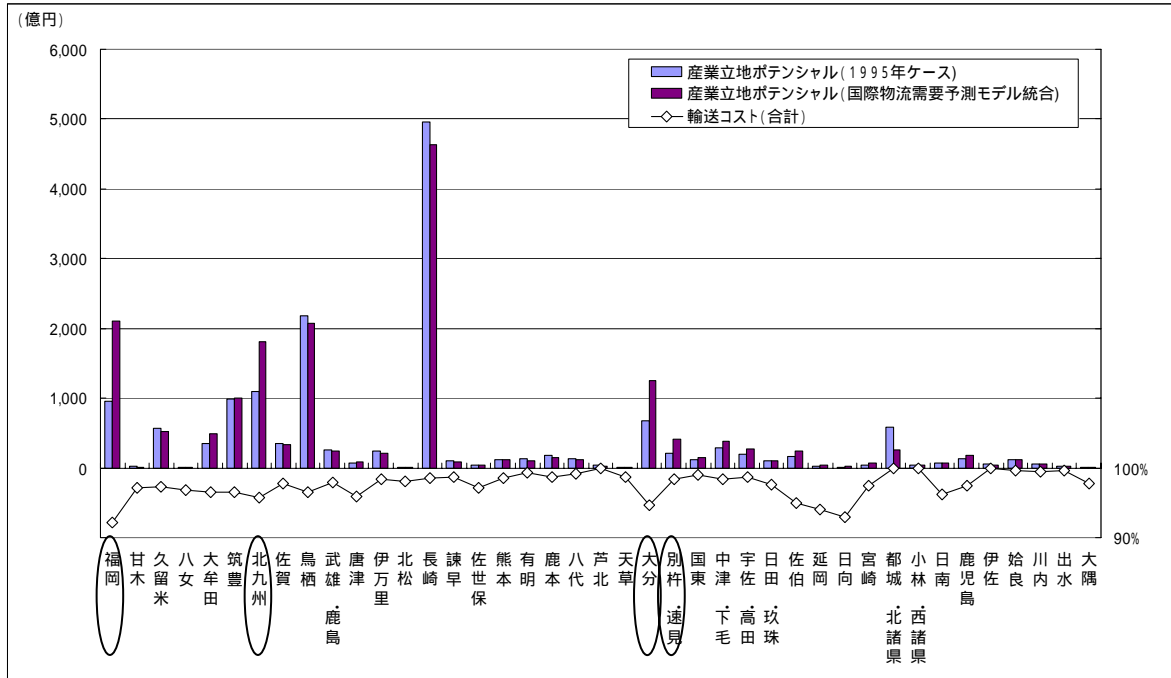


産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 75 金属製品製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果(シナリオ分析)

一般機械器具製造業

一般機械器具製造業については、特に港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生
活圏や、高速道路等の整備により輸送コストの低下する福岡生活圏、北九州生活圏などで
産業立地ポテンシャルが伸びることがわかった。

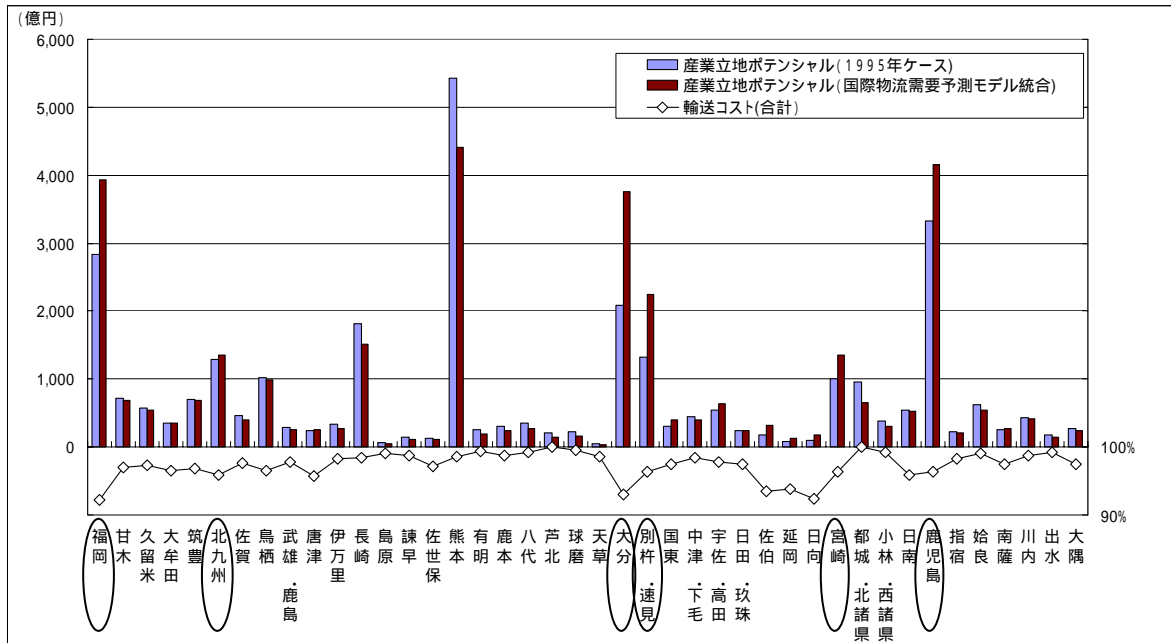


産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次におけ
る各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 76 一般機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果(シナリオ分析)

電気機械器具製造業

電気機械器具製造業については、九州全体で産業立地ポテンシャルが増加傾向にあり、特に港湾の国際化により輸送コストの低下する大分生活圏、別杵・速見生活圏、鹿児島生活圏などで産業立地ポテンシャルが大きく伸びることがわかった。また、高速道路等整備により輸送コストが削減される福岡生活圏においても、産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。



産業立地ポテンシャルは潜在的な生産額を輸送コストの大小で説明したものである。
 産業立地ポテンシャルは各生活圏の相対的な生産の優位性を定量的に示したものであり、推計年次における各生活圏の生産額そのものを推計したものではない
 黒丸：産業立地ポテンシャルの大きく増加する生活圏

図 77 電気機械器具製造業の産業立地ポテンシャルの推計結果(シナリオ分析)

3) 各産業の産業立地ポテンシャルの比較

次頁には、産業別に、1995年から2015年までにおける産業立地ポテンシャルの変化の推計結果を地図で整理した（数値は前頁までのグラフと同一）。

一般機械器具製造業や電気機械器具製造業では、大分県内の各生活圏や宮崎生活圏、鹿児島生活圏と同様に、福岡生活圏や北九州生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。それ以外の産業では、福岡生活圏や北九州生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加するものの、大分県内の各生活圏や宮崎生活圏、鹿児島生活圏ほどの増加ではないという結果になった。

このような産業立地ポテンシャルの推計結果に関する産業間の違いは、「4.2. 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」の推計結果が有する各産業の特徴と、産業立地ポテンシャルの九州合計の各産業の特徴が反映されたものである。このうち、産業立地ポテンシャルの九州合計の各産業の特徴は、各産業において、全生活圏に共通に発現するものである。ゆえに、2015年における産業立地ポテンシャルにおける産業間の違いは、「4.2. 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」の推計結果が有する特徴を反映したものであるといえる。

また、各産業ごとに、輸入の依存度（輸入が投入に占める割合）、輸入の輸送コストによる産業立地ポテンシャルへの影響の大きさ（産業立地ポテンシャルモデルの「海外からの投入」の輸送コストのパラメータ）、産業立地ポテンシャルが最も大きく増加する生活圏の増加率および産業立地ポテンシャルの増加する範囲を以下に整理した。各産業ともに、輸入拠点港湾として拡大・強化される港湾の周辺のみならず、広範囲で産業立地ポテンシャルが増加することがわかる。また、金属製品製造業などでは、輸入拠点港湾として拡大・強化される港湾の周辺において、産業立地ポテンシャルが大きく増加することが分かる。

表 24 産業立地ポテンシャルの変化に関する産業別の整理

	輸入の依存度 (海外からの 投入割合)	輸入の輸送コスト による影響の大きさ (パラメータ値)	産業立地ポ テンシャル の最大 増加率	増加範囲
食料品製造業	9%	1.7×10^6	4.6 倍	港湾・道路の整備 される九州各地
化学工業	14%	1.3×10^5	3.1 倍	
窯業・土石製品製造業	26%	2.5×10^4	4.9 倍	
金属製品製造業	5%	1.3×10^7	6.1 倍	
一般機械器具製造業	5%	7.5×10^6	2.2 倍	
電気機械器具製造業	11%	5.2×10^6	1.8 倍	

増加範囲：図上計測に基づく概算値

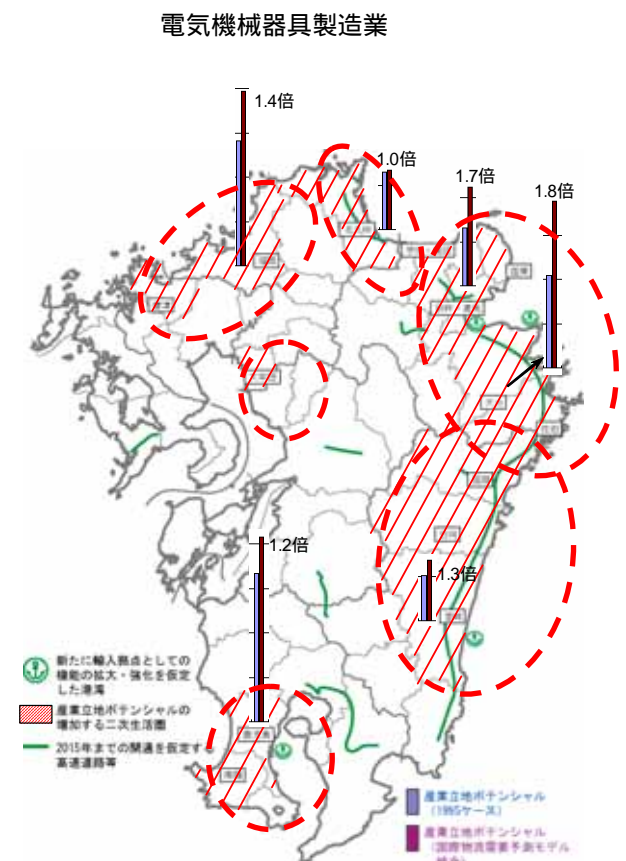
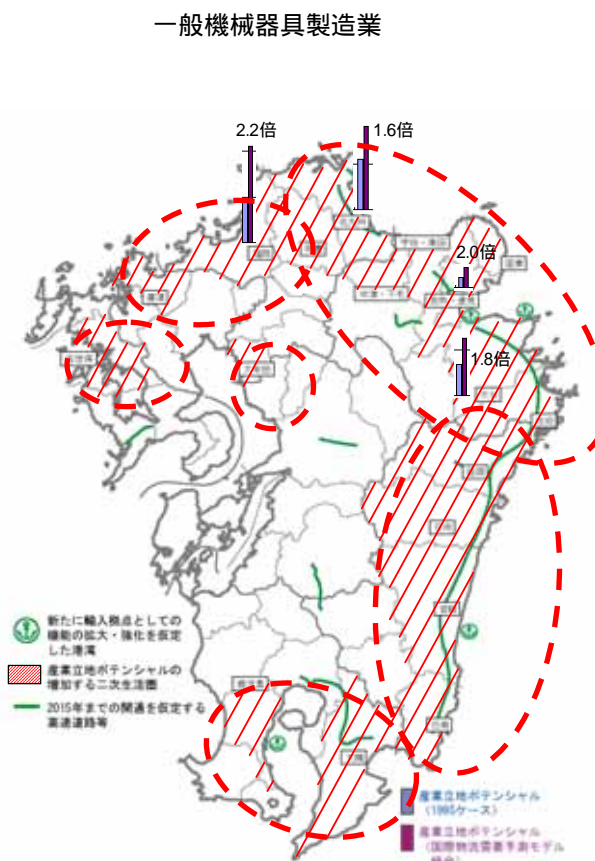
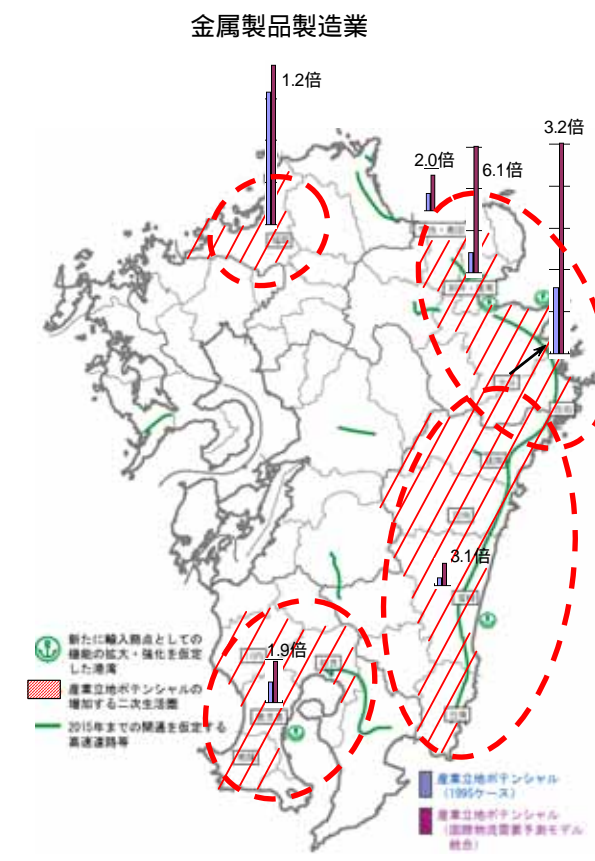
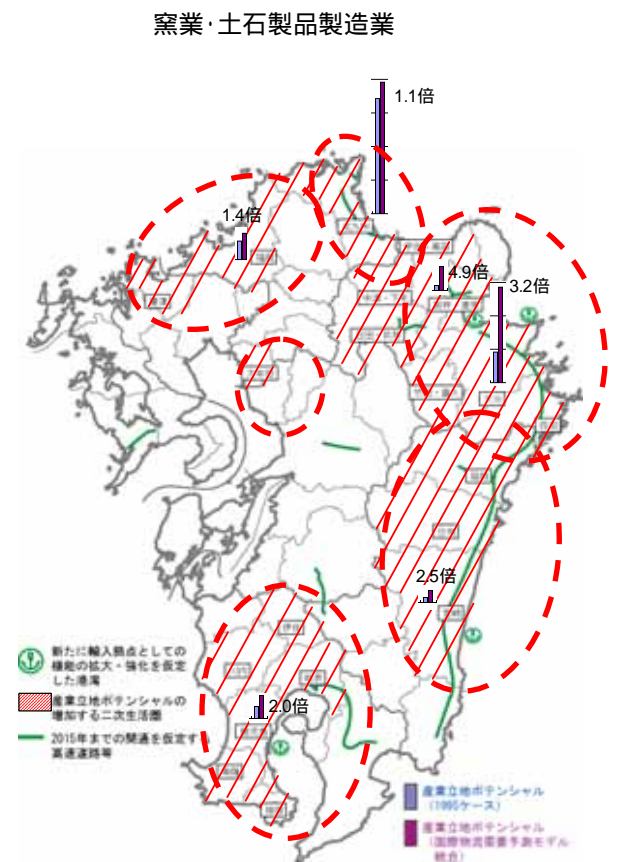
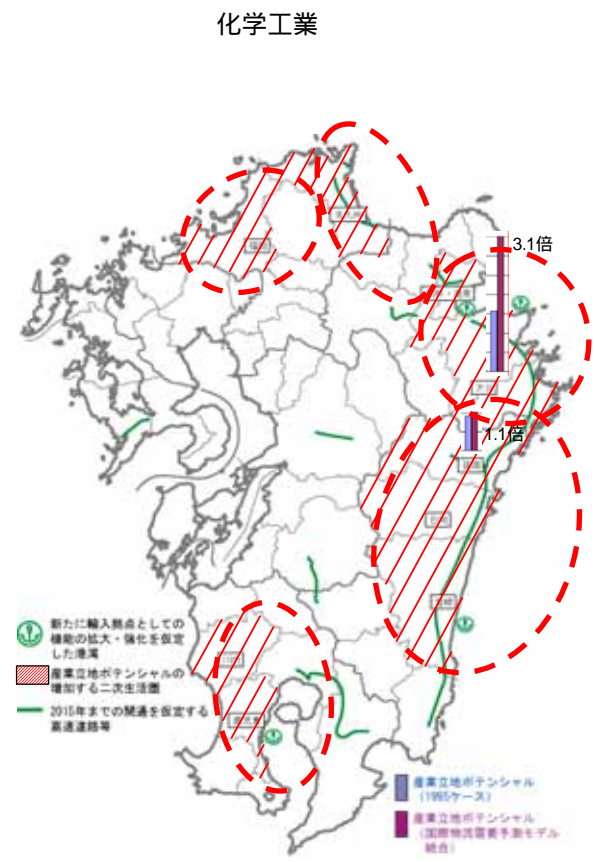
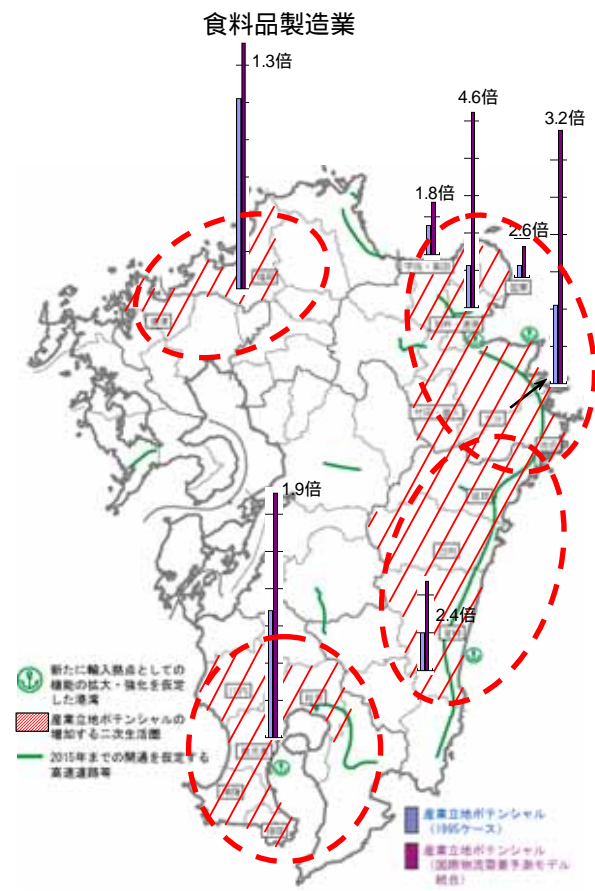


図 78 各産業の産業立地ポテンシャルの比較

第6章

成果のまとめと今後の課題

第6章 成果のまとめと今後の課題

(1) モデルの構築についてのまとめ

1) 考察

主要な6産業について産業立地ポテンシャルモデルを推計し、各二次生活圏における各産業の産業立地ポテンシャルを4種類の輸送コストと一部の地域ダミーによって説明することができた。このことより、輸送コストが各産業の立地に大きく影響することが確認された。適切な用地の提供などを行うことで、産業立地ポテンシャルを最大限に発揮させて生産額を増加させることができると考えられる。

「2.1.(4) 対数関数型の輸送コストの検討」では、輸送コストを所要時間の線形関数ではなく対数形関数として設定することを検討した。この設定においては、所要時間や距離が極めて短い輸送（同一生活圏内など）では輸送コストが小さくなり、それ以外の場合は輸送コストが高くなる。分析の結果、輸送コストを対数形関数として設定することにより、説明力を高められることがわかった。このことより、港湾、投入元、産出先までの輸送距離が極めて短く産業が集積していることが、産業立地の重要な要因であると考えられる。

「第3章 産業立地ポテンシャルモデルの推定」では、3時点の各産業の各生活圏における生産額を用いて、産業立地ポテンシャルモデルを推計した。「食料品製造業」「化学工業」「窯業・土石製品製造業」「金属製品製造業」「一般機械器具製造業」および「電気機械器具製造業」の6産業については、概ね良好なモデルを推計することができ、第4章および第5章の分析に使用することとした。

2) 今後の課題

「第3章 産業立地ポテンシャルモデルの推定」において、「食料品製造業」の熊本生活圏の生産額は若干過小推計となった。この原因として、九州内から投入される原材料の輸送コストは製造業からの投入のみを考慮しており、九州内の農林業からの投入は産業立地に影響しないと仮定していることが考えられる。

「電気機械器具製造業」について、輸送コストに関する説明変数では、諫早生活圏、熊本生活圏、大分生活圏、別杵・速見生活圏、始良生活圏などの生産額に再現性向上の余地が見られた。この原因のひとつとして、本モデルでは航空貨物輸送を考慮していないことが考えられる。また、鹿児島生活圏の生産額は過大に推計されており、他の移出入港との就航航路などの違いを踏まえて、より精緻に港湾を設定する余地があると考えられる。

その他、本分析では、賃金、資本価格の地域による格差についてはモデルに設定していない。また、主要な説明変数である輸送コストは、貨物1トンあたりの輸送コストとしてモデル化しているが、コンテナの高付加価値化（貨物の金額あたりの重量の低下）などによって貨物1円あたりの重量は変化しないと仮定している。また、当該産業の立地ポテンシャルの分布変化による立地変化が投入産出関係にある他産業の立地に影響し、その産業の立地変化がまた他の産業の立地に影響するといった波及的な影響を考慮していない。今後は、これらの本研究で仮定した点についてより一層の精緻な設定を行うことで、本モデルをより実用的なツールとして発展させることができると考えられる。

(2) 産業立地ポテンシャルの推計についてのまとめ

「第4章 交通政策による産業別の産業立地ポテンシャル変化計測」では、輸入拠点港湾の拡大・強化および高速道路等の整備を想定し、産業別に産業立地ポテンシャルの変化の計測を行った。分析の結果、輸入拠点港湾の拡大・強化により、輸入拠点港湾の整備される港湾の周辺的生活圏で産業立地ポテンシャルが高まることが分かった。また、高速道路等の整備により、高速道路等の整備により輸送コストの低下する地域で産業立地ポテンシャルが高まることが分かった。産業別には、海外からの投入の比率の高い産業や輸入の輸送コストが産業立地に大きく影響する産業では、輸入拠点港湾の拡大・強化により産業立地ポテンシャルが大きく増加する結果となった。また、「九州内の市場への産出」の輸送コストが産業立地ポテンシャルに有意に効いている電気機械器具製造業では、「4.2 輸入拠点港湾の拡大・強化及び高速道路等の整備」にて、九州最大の市場である福岡生活圏において産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。

このように、本モデルによって、港湾・高速道路の整備などが産業のポテンシャルに与える影響（影響の度合いや、影響が広がる範囲）が、各産業の投入構造・交易構造によって大きく異なることが示された。これは、今後交通政策が地域経済に与える影響を分析していく上で重要な知見であると考えられる。

「第5章 将来における産業立地ポテンシャルの推計」では、国際物流需要予測モデルによる九州合計の生産額の推計値を用いて、2015年における各産業の産業立地ポテンシャルを推計した。分析の結果、2015年においては、第4章の分析に比べて、より多くの生活圏で産業立地ポテンシャルが増加することが分かった。産業別には、一般機械器具製造業や電気機械器具製造業では輸入拠点港湾の拡大・強化の実施される生活圏と同様に、福岡生活圏や北九州生活圏でも産業立地ポテンシャルが増加する結果となった。それ以外の産業では、輸入拠点港湾の拡大・強化の実施される生活圏における産業立地ポテンシャルの増加が、福岡生活圏や北九州生活圏における産業立地ポテンシャルの増加を上回るという結果になった。

補 論

産業立地ポテンシャルモデルの検討経緯

補論 産業立地ポテンシャルモデルの検討経緯

1. 当初検討した産業立地ポテンシャルモデル

(1) 分析の概要

<分析方針>

- ・ 分析対象時点：1985年、1990年および1995年の3時点。
- ・ ゾーン単位：九州の各市区町村（各産業の生産額が10億円以上の市区町村）
- ・ 国内他地域：経済産業省による9地域間産業連関表の各地域のうち、陸路でつながっている「東北」「関東」「中部」「近畿」「中国」「四国」を分析対象。
- ・ 国内他地域から投入される原材料の輸送コスト、国内他地域への製品の輸送コスト：国内他地域の代表地点（「宮城県庁」「東京都庁」「愛知県庁」「大阪府庁」「広島県庁」「愛媛県庁」）から各ゾーンまで。
- ・ 輸送コスト：実勢運賃を使用。

<分析対象の産業>

各市区町村における以下の生産額を推計した。

- ・ 一般機械器具製造業（ボイラ・産業用ロボット・事務用機械等の製造業）
- ・ 電気機械器具製造業（テレビ・パソコン・集積回路・発電機器等の製造業）
- ・ 金属製品製造業（建設用金属製品・ボルト・金属性容器等の製造業）

<設定した変数>

・ 輸送コスト

まず、5種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定し、各輸送コストが生産額へ与える影響を検討した。

そのうえで、数種類の輸送コストと地域特性を説明するダミーを設定し、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

・ 地域ダミー

空港整備など、社会基盤整備を説明する地域ダミーを設定した。

北九州市など、特徴的な産業構造を有している場合は、その特徴に応じた地域ダミーを設定した。

(2) 分析結果

< 一般機械器具製造業 >

一般機械器具製造業について、5種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。その結果、各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 25 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーなし)

変数	係数	t
九州内からの投入	560.07	2.861
国内他地域からの投入	-1260.97	-4.244
海外からの投入	-669.80	-3.761
九州内の市場への産出	129.92	1.961
国内他地域への産出	841.66	3.516
サンプル数(のべ市区町村数)	262	
自由度修正済み決定係数	0.5892	

5種類の輸送コストのうち、「国内他地域からの投入」「海外からの投入」は、符号条件が満たされ、統計的に有意な結果となった。

よって、一般機械器具製造業の立地は、市場立地型というよりはむしろ輸送コストを重視した立地となっており、生産額が「国内他地域からの投入」「海外からの投入」の輸送コストから大きく影響を受けていると考えられる。

一般機械器具製造業について、「九州内からの投入」と「国内他地域からの投入」の輸送コストを合計した「九州内および国内他地域からの投入」および「海外からの投入」の2種類の輸送コストを変数として設定し、あわせて一般機械器具製造業について特徴的な産業構造を有するゾーンにダミーを設定し、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。その結果、各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 26 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーあり)

変数	係数	t
九州内および国内他地域からの投入	-122.44	-10.929
海外からの投入	-833.70	-5.332
1990年および1995年ダミー	-0.790	-7.482
北九州市戸畑区ダミー	2.005	3.336
北九州市小倉北区・南区ダミー	0.995	2.323
福岡市東区ダミー	-0.885	-1.477
福岡市西区ダミー	-1.523	-1.470
福岡県内陸ダミー(大牟田市、直方市、筑後市、古賀市)	1.232	3.526
長崎市ダミー	4.904	8.094
佐世保市ダミー	2.061	3.404
香焼町ダミー	1.567	2.118
大分市ダミー	2.573	4.237
熊本空港周辺ダミー(菊陽町、益城町)	1.221	2.602
サンプル数(のべ市区町村数)	262	
自由度修正済み決定係数	0.6906	

「九州内および国内他地域からの投入」「海外からの投入」は、統計的に有意な結果となり、特に「海外からの投入」の係数が大きくなった。

また、以前より一般機械器具製造業が集積している北九州市(戸畑区・小倉北区・南区)および福岡県内陸の地域(大牟田市・直方市・筑後市・古賀市)にダミーを設定した。また、造船業に関連したボイラ等の生産が集積している長崎市・佐世保市・長崎県香焼町にダミーを設定した。さらに、熊本空港周辺の菊陽町・益城町でも生産が集積しているため、ダミーを設定した。

一方、福岡市東区・西区では、輸入港や他産業などに近く輸送コストが低いにもかかわらず大都市近郊で地価が高いため生産額が高くないため、符号がマイナスとなるダミーを設定した。これは、変数として地価を設定した場合、地価によって説明できると考えられる。

一般機械器具製造業の現況再現性（生産額と推計値の比較）を以下の図に示す。1995年の値のみを示した。

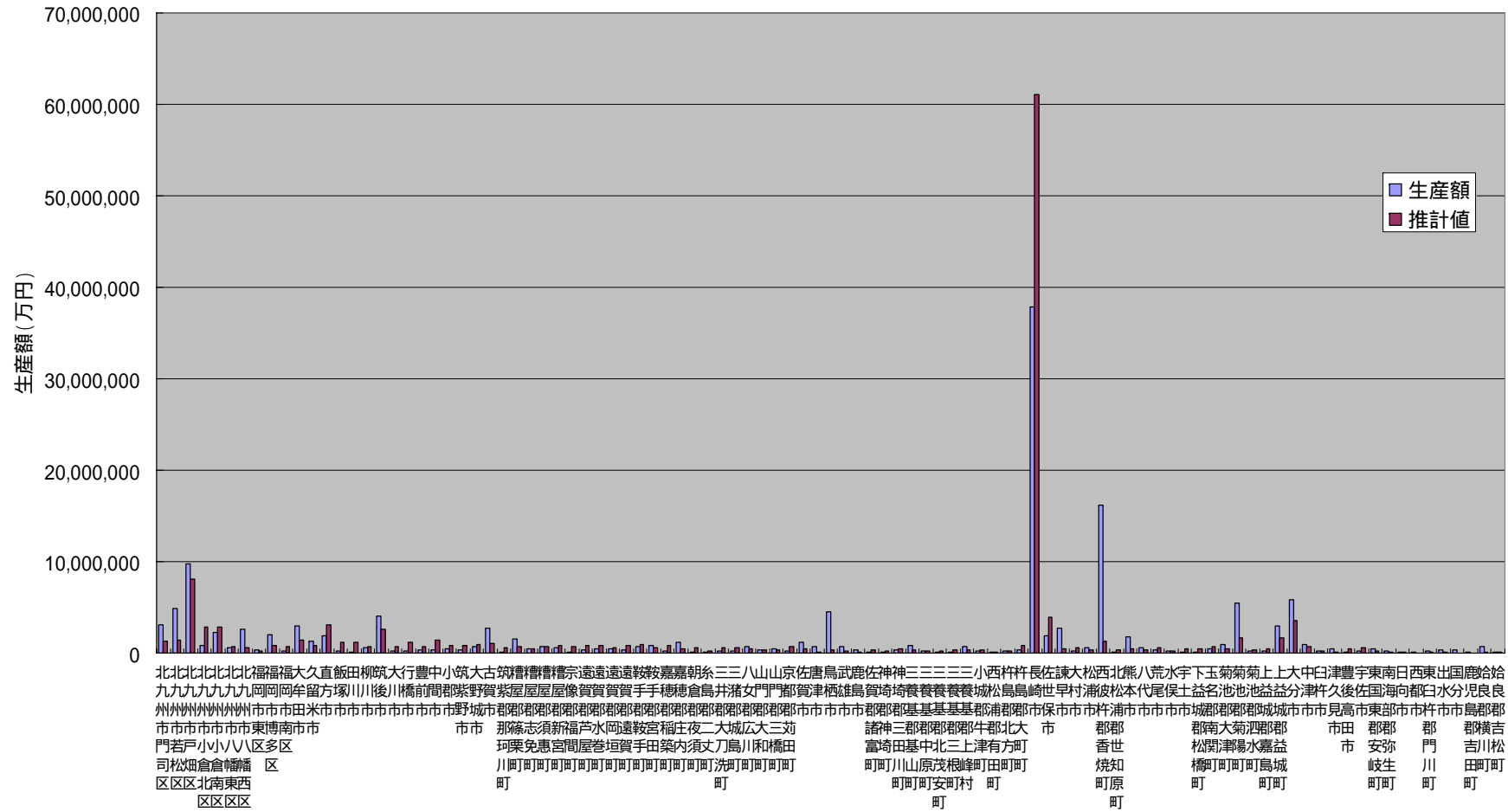


図 79 一般機械器具製造業の現況再現性

< 電気機械器具製造業 >

電気機械器具製造業について、5種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。その結果、各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 27 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーなし)

変数	係数	t
九州内からの投入	5.55	0.031
国内他地域からの投入	962.06	2.690
海外からの投入	-111.45	-1.496
九州内の市場への産出	-38.64	-0.482
国内他地域への産出	-3651.23	-2.503
サンプル数(のべ市区町村数)	261	
自由度修正済み決定係数	0.1050	

5種類の輸送コストのうち、「海外からの投入」「九州内の市場への産出」「国内他地域への産出」は、符号条件が満たされた。

よって、電気機械器具製造業の立地は輸入港からの輸送コストと九州内や国内他地域への輸送コストを重視した立地となっており、生産額が「海外からの投入」「国内他地域への産出」の輸送コストから大きく影響を受けていると考えられる。

電気機械器具製造業について、「九州内からの投入」と「国内他地域からの投入」の輸送コストを合計した「九州内および国内他地域からの投入」および「海外からの投入」の2種類の輸送コストを変数として設定し、あわせて生産額が特異なゾーンにダミーを設定し、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。以前より電気機械器具製造業の生産が集積している北九州市（小倉北区・八幡西区）や福岡市（西区・博多区）などにダミーを設定した。また、長崎空港に近い諫早市や、大分空港に近い宇佐市・日出町・杵築市・国東町や、鹿児島空港に近い国分市にダミーを設定した。特に、大分空港では1988年に滑走路が3000m化されていることを踏まえ、杵築市・国東町は1990年・1995年のみにダミーを設定した。その結果、各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 28 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーあり)

変数	係数	t
九州内および国内他地域からの投入	-3.392	-0.364
海外からの投入	7.143	0.120
1990年および1995年ダミー	0.251	2.157
北九州市小倉北区・八幡西区ダミー	2.760	5.447
福岡市西区ダミー	2.468	3.099
福岡市博多区ダミー	1.597	2.456
長崎市ダミー	2.056	3.140
長崎空港(諫早市)ダミー	2.482	3.794
熊本市ダミー	3.623	5.561
大分市ダミー	3.451	5.266
行橋市ダミー	2.657	4.067
大分空港(宇佐市)ダミー	1.778	2.735
大分空港(日出町)ダミー	2.418	3.712
大分空港(杵築市)ダミー (1990,1995年のみ)	2.572	3.210
大分空港(国東町)ダミー (1990,1995年のみ)	2.039	2.545
鹿児島空港(国分市)ダミー	3.247	3.971
サンプル数(のべ市区町村数)	261	
自由度修正済み決定係数	0.4501	

< 金属製品製造業 >

金属製品製造業について、5種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。その結果、各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下のようになった。

表 29 金属製品製造業 パラメータの推定結果(ダミーなし)

変数	係数	t
九州内からの投入	9.47	0.122
国内他地域からの投入	1353.31	3.829
海外からの投入	-436.67	-1.517
九州内の市場への産出	-210.93	-4.874
国内他地域への産出	-11223.90	-3.669
サンプル数(のべ市区町村数)	282	
自由度修正済み決定係数	0.1683	

5種類の輸送コストのうち、「海外からの投入」「九州内の市場への産出」「国内他地域への産出」は、符号条件が満たされた。

よって、金属製品製造業の立地は輸入港からの輸送コストと九州内や国内他地域への輸送コストを重視した立地となっており、生産額が「海外からの投入」「国内他地域への産出」の輸送コストから大きく影響を受けていると考えられる。

金属製品製造業について、「海外からの投入」「九州内の市場への産出」「国内他地域への産出」の3種類の輸送コストを変数として設定し、あわせて生産額が特異なゾーンにダミーを設定し、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。以前より金属製品製造業の生産が集積している北九州市（若松区・戸畑区・小倉南区）などにダミーを設定した。また、高速道路のIC近くの工業団地に金属製品製造業が集積している福岡県鞍手村や佐賀県上峰村・基山村にダミーを設定した。また、熊本市近郊で臨港工業団地の整備されている熊本県長洲町にダミーを設定した。

その結果、各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 30 金属製品製造業 パラメータの推定結果(ダミーあり)

変数	係数	t
海外からの投入	200.98	0.912
九州内の市場への産出	-113.19	-3.114
国内他地域への産出	-152.20	-0.984
1990年および1995年ダミー	0.384	4.353
北九州市若松区・戸畑区ダミー	2.329	6.626
北九州市小倉南区ダミー	1.561	3.211
直方市ダミー	2.075	4.286
福岡県鞍手村ダミー	1.932	4.011
佐賀県上峰村・基山村ダミー	1.874	5.374
熊本市ダミー	2.159	4.426
八代市ダミー	2.631	5.391
熊本県長洲町ダミー	2.581	5.352
長崎市ダミー	1.495	3.038
大分市ダミー	2.649	5.394
サンプル数(のべ市区町村数)	282	
自由度修正済み決定係数	0.5398	

2. 港湾までのアクセス設定の変更

「輸入」の輸送コストと「国内他地域からの投入」「国内他地域への産出」の輸送コストとの間の相関を抑えるため、「国内他地域からの投入」「国内他地域への産出」の輸送コストを移出入港(北九州港・大分港・鹿児島港・博多港・苅田港・津久見港・別府港)または関門海峡から(まで)の輸送コストとした。

この変更の結果、説明力の高い産業立地ポテンシャルモデルを推定することができた。

よって、以降の検討では、この変更を取り入れた産業立地ポテンシャルモデルを推定することとし、産業立地ポテンシャルモデルの分析対象とする輸送コストは、九州内の陸上の輸送コストのみとする。

(1) 変更点

- ・ 「1. 当初検討した産業立地ポテンシャルモデル」では、輸入港として博多港と北九州港を設定し、国内他地域との輸送は関門海峡を経由するものと設定していた。そのため、「輸入」の輸送コストと「国内他地域からの投入」「国内他地域への産出」の輸送コストはいずれも北部九州のゾーンで低く、相関が高くなっていた。これらの相関を低くすることで多重共線性を抑えて産業立地ポテンシャルモデルの推定の精度を高めるため、「国内他地域からの投入」「国内他地域への産出」の輸送コストを移出入港(北九州港・大分港・鹿児島港・博多港・苅田港・津久見港・別府港)または関門海峡から(まで)の輸送コストとした。移出入港は、下表の通り、1995年時点で総貨物量が年間1千万トン以上の港湾とした。
- ・ なお、これにより、「国内他地域からの投入」「国内他地域への産出」は、ともに移出入港または関門海峡から(まで)の輸送コストとなるため、きわめて相関が高くなり、それぞれを産業立地ポテンシャルモデルの変数とすることは適当ではない。よって、両輸送コストを合計した「国内他地域からの投入・産出」を変数として使用する。
- ・ 以上により、九州内の港湾を「輸入港」「移出入港」および分析対象としない港湾の3種類に区分する。港湾について、より詳細な港湾の設定については今後の課題である。

表 31 港湾取扱貨物量ランキング(1995年):再掲

(単位:千トン)

全国順位	港湾名	総貨物量				
			輸出	輸入	内貿	内航フェリー
6	北九州	97,104	7,217	25,275	28,193	36,419
15	大分	59,552	1,606	28,576	22,359	7,011
22	鹿児島	48,071	0	1,622	6,510	39,939
26	博多	35,716	2,952	6,789	24,416	1,559
31	苅田	32,399	5,111	1,724	25,565	-
32	津久見	31,895	3,533	697	27,665	-
59	別府	11,777	-	-	-	11,777

出典)『1997年版 数字で見る港湾』運輸省港湾局

(2) 分析の概要

<分析方針>

各市区町村の各時点における1単位の生産のために必要な輸送コスト(4種類の輸送コスト別)と、各市区町村の各時点における生産額をプールし、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

<分析対象の産業>

各市区町村における一般機械器具製造業(ボイラ・産業用ロボット・事務用機械等の製造業)の生産額を推計した。

<分析対象の範囲>

九州における、一般機械の生産額が10億円以上の市区町村を対象とした。

九州全体、国内他地域および海外との投入構造・産出構造を産業立地ポテンシャルモデルに設定した。

<設定した変数>

・ 輸送コスト

まず、4種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定し、各輸送コストが生産額へ与える影響を検討した。

・ さらに、数種類の輸送コストと地域特性を説明するダミーの設定を検討した。

(3) 分析結果

< 一般機械器具製造業 >

まず、4種類の輸送コスト(「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」「九州内の市場への産出」)のうち、符号条件が満たされる3種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 32 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーなし)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-52.85	-0.631
国内他地域からの投入・産出	-281.2	-8.242
海外からの投入	-713.5	-3.494
サンプル数(のベゾン数)	261	
自由度修正済み決定係数	0.466	

上記の輸送コストに地域ダミーを追加して産業立地ポテンシャルモデルを推定した。輸送コスト「九州内からの投入」は、ダミーの導入により符号条件が合わなくなったため、説明変数から除外した。各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

地域ダミーを設定した地域は、以前より一般機械器具製造業が集積している北九州地区(若松区・戸畑区・小倉北区・南区)および福岡内陸地域(大牟田市・直方市・筑後市・古賀市)造船業に関連したボイラ等の生産が集積している長崎市・長崎県香焼町(香焼町は1995年のみ)熊本空港周辺のため一般機械器具製造業の事業所が集積する熊本空港周辺(菊陽町・益城町)である。一方、津久見周辺(臼杵市・津久見市・豊後高田市・宇佐市・大分県安岐町・大分県弥生町)では、移出入港に近く輸送コストが低いにもかかわらず生産額が高くないため、符号がマイナスとなるダミーを設定した。

表 33 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(地域ダミーあり)

		係数	t 値
輸送コスト	他地域からの投入産出	-354.1	-19.410
	輸入	-642.5	-3.973
地域ダミー	北九州地区	1.958	3.154
	福岡内陸地域	1.186	3.770
	長崎市/香焼町(1995)	5.349	9.665
	熊本空港周辺	1.739	3.522
	津久見周辺	-1.868	-5.975
サンプル数		261	
自由度修正済み決定係数		0.667	

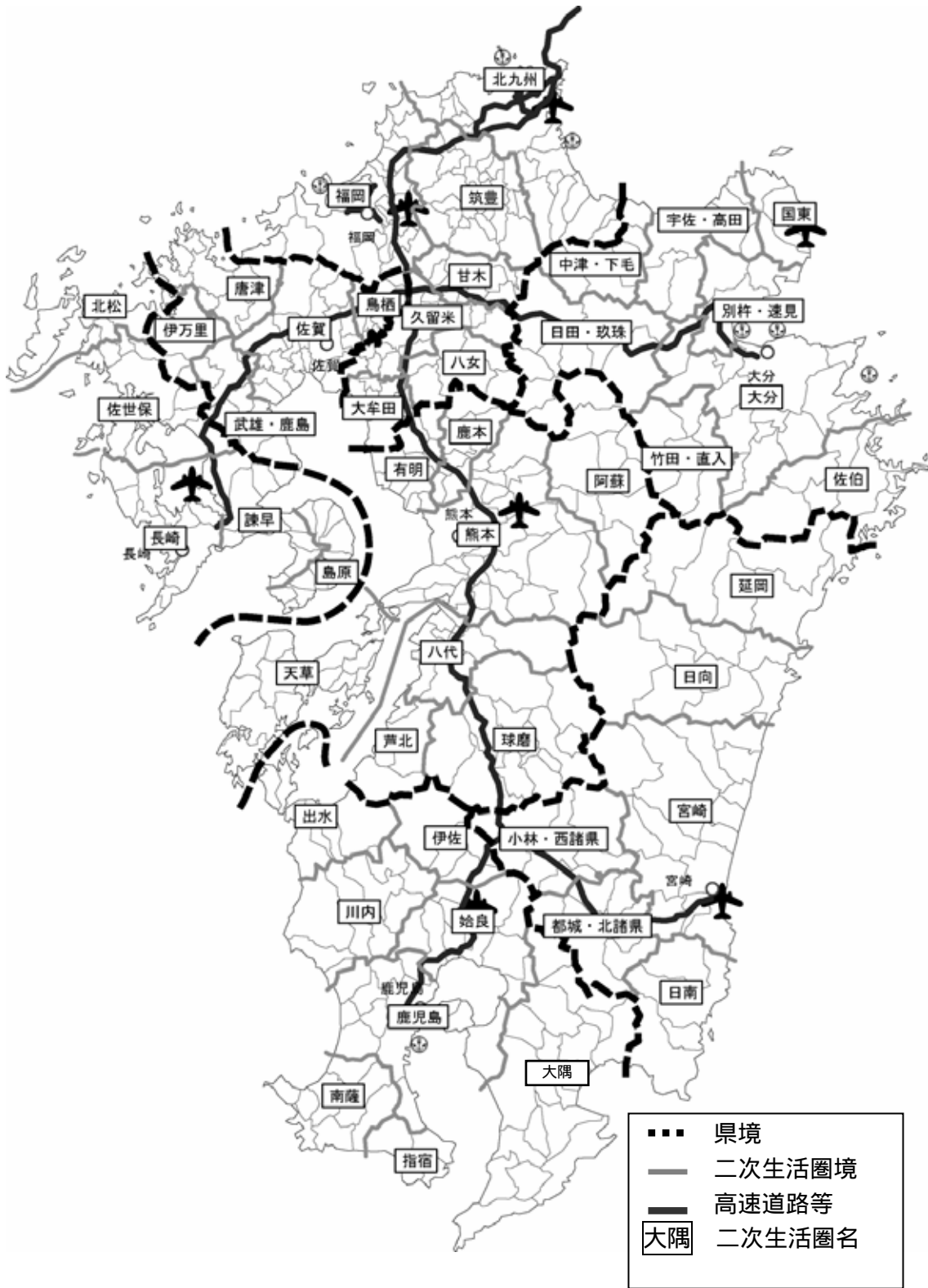
3. ゾーン設定(二次生活圏)の変更

ゾーン単位を大きくすることでゾーン内の個々の企業の動向がゾーンの生産額へ与える影響を緩和するため、分析ゾーン単位を、市区町村から地方生活圏の二次生活圏(九州本島を47生活圏に区分)へ変更した。

これにより、より決定係数の高く安定した産業立地ポテンシャルモデルが推定された。

(1) 変更点

- ・ 地方生活圏の二次生活圏(九州本島を47生活圏に区分)をゾーン単位とする。二次生活圏の概要は、次頁参照。
- ・ 九州内の47二次生活圏のうち、空港を有するのは7生活圏(当時)である。また、半分以上の二次生活圏において高速道路等は整備されているが、高速道路等が未整備の二次生活圏もあり、両者の比較が可能であると考えられる。
他方で、地方生活圏の一次生活圏は九州本島を26生活圏に区分しており、大半の生活圏において高速道路等が整備されているため、高速道路ICからの距離を適切に表現できない可能性がある。
- ・ 二次生活圏は、近年急速に進む市町村合併などの動向に準じており、分析ゾーン単位として妥当であると考えられる。例えば、2005年3月に佐伯二次生活圏の全域が佐伯市になり、また2006年3月に国東二次生活圏の全域が国東市になるなど、近年の市町村合併の単位と二次生活圏は概ね類似する傾向にある。



高速道路として、高速自動車国道および都市高速道路を示した。

図 84 九州の二次生活圏

(2) 各二次生活圏における生産額、二次生活圏間の所要時間の算出

各二次生活圏における生産額の算出

- 各二次生活圏における生産額は、その二次生活圏に属する市区町村の生産額を合計して算出した。

二次生活圏間の所要時間の算出

- あるゾーン A から二次生活圏 B までの所要時間は、ゾーン A から二次生活圏 B に属する各市区町村までの所要時間を、各市区町村における分析対象産業の生産額によって按分して算出した。これにより、二次生活圏間の所要時間は、生産額の大きい市区町村間の所要時間をより強く反映することができる。

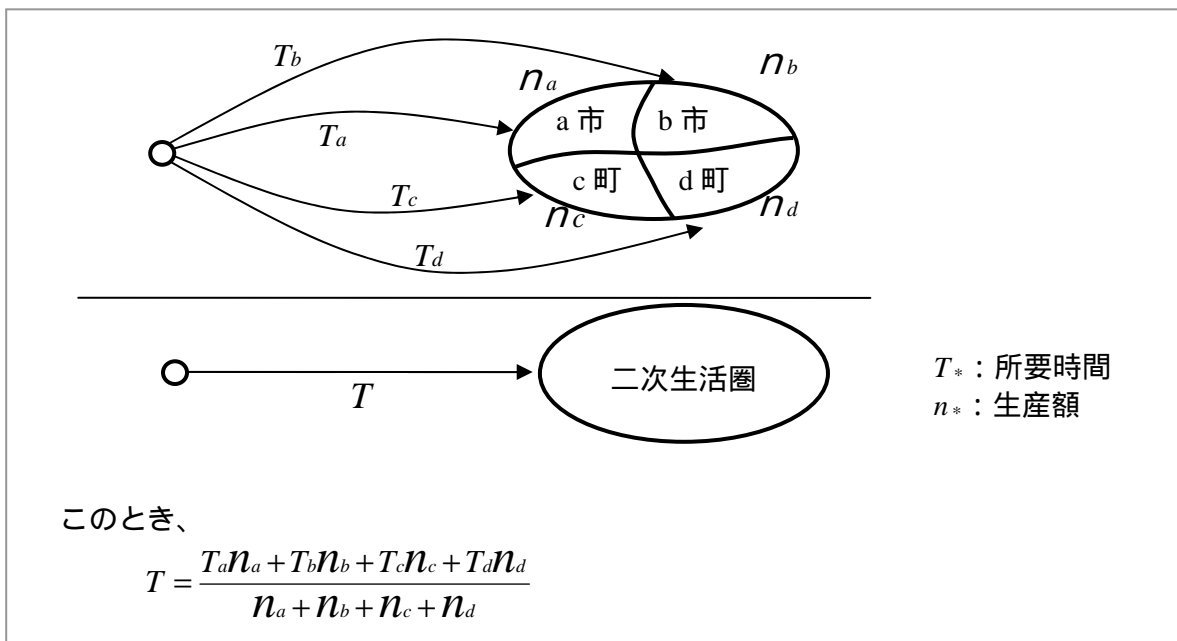


図 85 二次生活圏間所要時間算出のイメージ

(3) 分析の概要

< 分析方針 >

各二次生活圏の各時点における1単位の生産のために必要な輸送コスト(4種類の輸送コスト別)と、各二次生活圏の各時点における生産額をプールし、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

< 分析対象の産業 >

各二次生活圏における以下の生産額を推計した。

- ・ 一般機械器具製造業(ボイラ・産業用ロボット・事務用機械等の製造業)
- ・ 電気機械器具製造業(テレビ・パソコン・集積回路・発電機器等の製造業)

< 分析対象の範囲 >

九州の各二次生活圏の生産額を推計した。

九州全体、国内他地域および海外との投入構造・産出構造を産業立地ポテンシャルモデルに設定した。

< 設定した変数 >

・ 輸送コスト

まず、4種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定し、各輸送コストが生産額へ与える影響を検討した。

ただし、下表の通り、輸送コスト「九州内からの投入」「海外からの投入」「九州内の市場への産出」の間の相関が高く、また、本分析では特に港湾等からの輸送コストと生産額の関係の把握を目的としている。よって、「九州内の市場への産出」を除く、「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」の3種類の輸送コストを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

表 34 輸送コスト間の相関

輸送コスト間の相関	九州内からの投入	国内他地域からの投入・産出	海外からの投入	九州内の市場への産出
九州内からの投入	1			
国内他地域からの投入・産出	0.438	1		
海外からの投入	0.853	0.337	1	
九州内の市場への産出	0.700	0.329	0.875	1

(一般機械器具製造業の場合)

- ・ さらに、数種類の輸送コストと地域特性を説明するダミーの設定を検討した。

(4) 分析結果

< 一般機械器具製造業 >

3種類の輸送コスト(「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」)のみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 35 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーなし)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-714.2	-2.884
国内他地域からの投入・産出	-81.1	-2.567
海外からの投入	-903.8	-1.205
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.604	

実績の生産額と推計された産業立地ポテンシャルを次頁に示す。

3種類の輸送コスト（「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」）に、地域ダミーを追加して産業立地ポテンシャルモデルを推定した。歴史的に製造業が集積する北九州生活圏、造船業と関連した一般機械の事業所が立地する長崎生活圏、熊本空港周辺に製造業が集積する熊本生活圏に地域ダミーを設定した。また、福岡都市圏に近いにもかかわらず製造業の立地が進んでいない甘木生活圏および八女生活圏に地域ダミーを設定した。

各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。地域ダミーを設定しなかった場合に比べ、決定係数が高くなった。

表 36 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーあり)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-684.7	-3.273
国内他地域からの投入・産出	-103.0	-3.773
海外からの投入	-884.0	-1.434
北九州生活圏ダミー	1.410	1.496
長崎生活圏ダミー	4.444	4.469
熊本生活圏ダミー	1.841	1.903
甘木、八女生活圏ダミー	-3.916	-5.775
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.737	

実績の生産額と推計された産業立地ポテンシャルを次頁に示す。

3種類の輸送コスト（「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」）に、1990年と1995年の時点ダミーを追加して産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。自由度修正済み決定係数がそれほど高く、時点ダミーの設定にともない「海外からの投入」が統計的に有意ではなくなった。

表 37 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(年次ダミーあり)

変数	係数	t
九州内からの投入	-921.7	-3.741
国内他地域からの投入・産出	-49.1	-1.543
海外からの投入	188.6	0.237
1990年ダミー	-1.198	-3.102
1995年ダミー	-0.876	-2.313
サンプル数(のべゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.634	

< 電気機械器具製造業 >

3種類の輸送コスト(「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」)のみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定した。各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 38 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーなし)

変数	係数	t
九州内からの投入	-35.4	-0.187
国内他地域からの投入・産出	-199.4	-5.439
海外からの投入	-472.2	-1.770
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.670	

実績生産額と推計された生産額の間を次頁に示す。

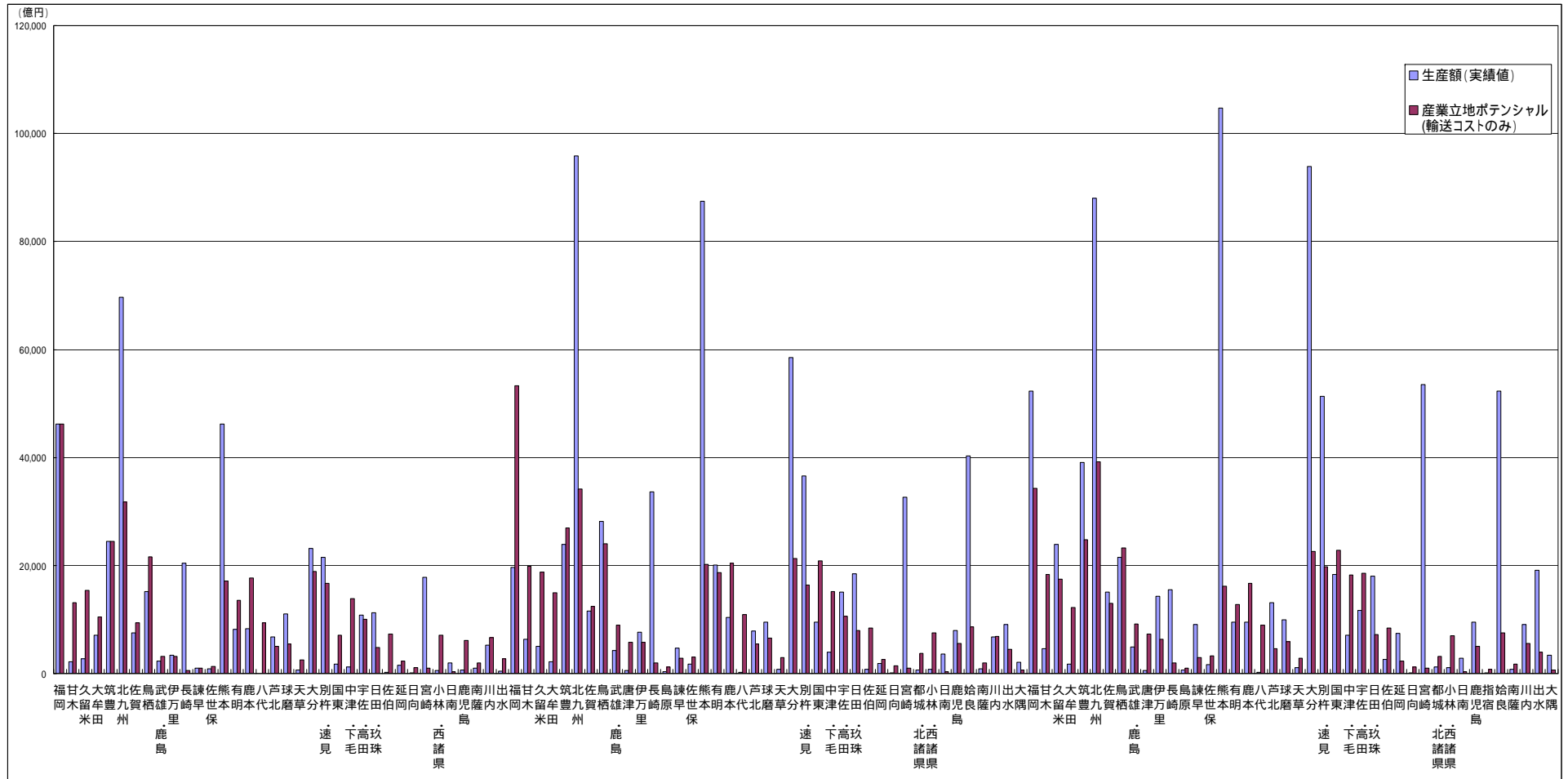


図 88 3時点における電気機械器具製造業の実績値と産業立地ポテンシャル

3種類の輸送コスト（「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」）に、地域ダミーを追加して産業立地ポテンシャルモデルを推定した。電気機械器具製造業の製品（集積回路等）は航空によって輸送されることが多いと考えられるため、主要空港周辺地域に地域ダミー（「空港ダミー」）を設定した。空港は、下表および各空港周辺の土地利用状況を鑑みて、熊本空港（1985年、1990年および1995年）、鹿児島空港（1985年、1990年および1995年）および大分空港（1990年および1995年）を対象とし、熊本生活圏、別杵・速見生活圏、国東生活圏および始良生活圏にダミーを設定した。

各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。空港ダミーの設定によって輸送コスト「九州内からの投入」のt値が低くなってしまったため、変数から除外した。地域ダミーを設定しなかった場合に比べ、若干決定係数が高くなった。

表 39 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーあり)

変数	係数	t
国内他地域からの投入・産出	-195.8	-5.806
海外からの投入	-571.6	-4.963
空港ダミー	1.668	3.202
サンプル数(のベゾン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.696	

表 40 3000m級滑走路の整備状況および
1985年から1995年間の九州における空港整備:再掲

西暦(年)	空港	詳細
1972	福岡空港	滑走路：2,800m供用開始
1980	長崎空港	滑走路：3,000m供用開始
1980	熊本空港	滑走路：3,000m供用開始
1980	鹿児島空港	滑走路：3,000m供用開始
1988	大分空港	滑走路：3,000m供用開始
1990	宮崎空港	滑走路：2,500m供用開始
1991	北九州空港	滑走路：1,600m供用開始

また、電気機械器具製造業の製品（集積回路等）は航空によって輸送されることが多いことを踏まえ、国内他地域との移出入港に、熊本空港（1985年、1990年および1995年）、大分空港（1990年および1995年）および鹿児島空港（1985年、1990年および1995年）を追加して分析を行った。熊本空港は熊本県上益城郡益城町、大分空港は大分県東国東郡武蔵町、鹿児島空港は鹿児島県始良郡溝辺町にそれぞれ所在するものとした。各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

表 41 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(移出入港追加)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-216.6	-5.557
海外からの投入	-633.7	-6.130
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.671	

前頁の輸送コストのみで構築した産業立地ポテンシャルモデルに、地域ダミーを追加した。

旧来から電気機械器具製造業が集積する北九州生活圏および長崎生活圏にダミーを設定した。また、空港整備等に伴い電子回路等の製造業が急速に集積しつつあった熊本生活圏、大分生活圏および別杵・速見生活圏（1990年以降）、宮崎生活圏、始良生活圏（鹿児島県）には、下表に示すとおりトレンド項を持つダミーを設定した。

各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。特にトレンド項のt値が低くなったものの全ての変数の符号条件は満たされ、地域ダミーを設定しなかった場合に比べて高い決定係数が得られた。

表 42 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(ダミーあり)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-235.0	-6.282
海外からの投入	-775.0	-7.794
北九州生活圏ダミー	0.906	1.145
長崎生活圏ダミー	3.299	3.867
熊本生活圏ダミー (1985年、1990年、1995年:1)	1.189	0.948
熊本生活圏時系列ダミー (1990年:1、1995年:2)	0.447	0.462
大分・別杵・速見生活圏ダミー (1990年、1995年:1)	1.135	1.150
大分・別杵・速見生活圏時系列ダミー (1995年:1)	0.251	0.183
宮崎生活圏ダミー (1985年、1990年、1995年:1)	3.553	2.790
宮崎生活圏時系列ダミー (1990年:1、1995年:2)	0.553	0.571
始良生活圏ダミー (1985年、1990年、1995年:1)	1.492	0.486
始良生活圏時系列ダミー (1990年:1、1995年:2)	0.420	0.217
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.752	

なお、3種類の輸送コスト（「九州内からの投入」「国内他地域からの投入・産出」「海外からの投入」）に、1990年と1995年の時点ダミーを追加して産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

各変数の係数とt値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。自由度修正済み決定係数がそれほど高くないうえ、時点ダミーは統計的に有意ではなく、さらに時点ダミーの設定に伴って「九州内からの投入」が統計的に有意ではなくなった。

表 43 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(年次ダミーあり)

変数	係数	t
九州内からの投入	-50.6	-0.242
国内他地域からの投入・産出	-195.8	-5.165
海外からの投入	-448.9	-1.456
1990年ダミー	-0.183	-0.559
1995年ダミー	0.055	0.164
サンプル数(のベゾン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.666	

4. 各ゾーンの平均地価および面積の検討

一般機械器具製造業および電気機械器具製造業を対象に、本源的な生産要素のひとつである土地の価格(地価)および面積を産業立地ポテンシャルモデルへ導入することを検討した。

地価は、企業において製造拠点の立地・撤退等の判断材料となるものの、その土地の期待収益を反映するものであるため、地価が高いゾーンほど産業立地ポテンシャルが高いという結果となった。

面積については、産業立地ポテンシャルモデルの説明変数として設定することでモデルの説明力が向上するかどうかは、分析対象産業によるという結果になった。

(1) 変更点

- ・ 企業の生産活動において土地は本源的な生産要素であり、この土地の価格(地価)は、労働の価格などに比べて時点や地点によって大きく異なると考えられる。よって、地価を各時点別かつ各ゾーン別に整理し、産業立地ポテンシャルモデルの説明変数とすることを検討した。
- ・ 国土交通省「都道府県地価調査」より、各二次生活圏における平均地価を算出した。地価は各時点により変化すると考えられるため、各二次生活圏について1985年、1990年および1995年の地価をそれぞれ算出した。算出方法は、次頁のとおりである。
- ・ また、各市区町村の全面積から各二次生活圏の全面積を算出し、面積を産業立地ポテンシャルモデルに説明変数として導入することを検討した。各時点間における各二次生活圏の面積の変化は微小であると考えられるため、各時点について1995年時点の面積を使用した。産業立地ポテンシャルの説明変数として面積を設定する方法と、産業立地ポテンシャルと面積の積によって生産額を推計する方法の2通りを試みた。

(2) 各市区町村の面積の導出方法

使用データの概要（都道府県地価調査）

・ 対象地点

- 調査年次：1985年、1990年および1995年の全時点に地価調査が実施された地点。
- 基準地：林地を除く基準地のデータを使用する。
- 土地利用：データ数の制約から、土地利用状況によって地点を限定しない。
- 用途地域：データ数の制約から、用途地域によって地点を限定しない。

各時点における各二次生活圏の地価の算出

1. 各市区町村内の地価データ P_{ijk} の算術平均（相加平均）より、各市区町村 j の平均地価 P_{ij} を算出する。

$$\text{各市区町村 } j \text{ の平均地価 } P_{ij} = \frac{\sum_k P_{ijk}}{k}$$

2. 各二次生活圏内の各市区町村の地価データ P_{ij} を、各時点の全産業の生産額（製造品出荷額等） n_{ij} により重みをつけて平均し、各二次生活圏 i の平均地価 P_i を算出する。

$$\text{各二次生活圏 } i \text{ の平均地価 } P_i = \frac{\sum_j (P_{ij} \cdot n_{ij})}{\sum_j n_{ij}}$$

以上の計算より、1985年、1990年および1995年の各時点における各二次生活圏の地価を算出する。

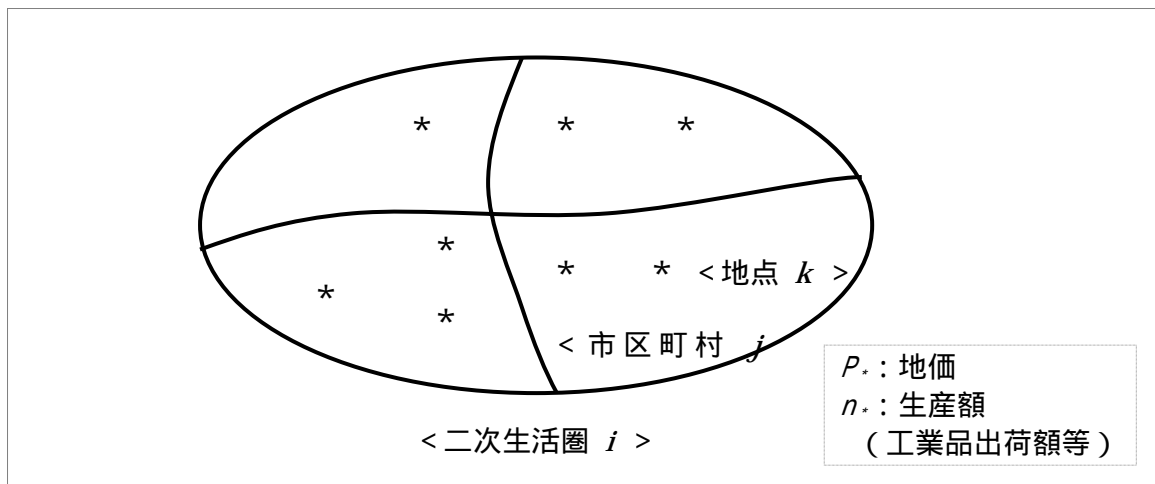


図 90 各二次生活圏の地価算出のイメージ

(3) 分析の概要

< 分析方針 >

各二次生活圏の各時点における1単位の生産のために必要な輸送コスト（4種類の輸送コスト別）と、各二次生活圏の各時点における生産額をプールし、産業立地ポテンシャルモデルを推定した。

前節で推定した産業立地ポテンシャルモデルに、各二次生活圏の平均地価および面積を説明変数等として設定することを試みた。

< 分析対象の産業 >

各二次生活圏における以下の生産額を推計した。

- ・ 一般機械器具製造業（ボイラ・産業用ロボット・事務用機械等の製造業）
- ・ 電気機械器具製造業（テレビ・パソコン・集積回路・発電機器等の製造業）

< 分析対象の範囲 >

九州の各二次生活圏の生産額を推計とした。

九州全体、国内他地域および海外との投入構造・産出構造を産業立地ポテンシャルモデルに設定した。

< 設定した変数 >

- ・ 輸送コスト

まず、4種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定し、各輸送コストが生産額へ与える影響を検討した。

- ・ 各二次生活圏の平均地価

各二次生活圏について、産業立地ポテンシャルの説明変数として平均地価を設定することを試みた。

- ・ 各二次生活圏の面積

各二次生活圏について、産業立地ポテンシャルの説明変数として面積を設定する方法と、産業立地ポテンシャルと面積の積によって生産額を推計する方法の2通りを試みた。

(4) 分析結果(地価)

< 一般機械器具製造業 >

前節で推定した以下の産業立地ポテンシャルモデルに、説明変数として地価を追加した。

表 44 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(地価なし):再掲

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-714.2	-2.884
国内他地域からの投入・産出	-81.1	-2.567
海外からの投入	-903.8	-1.205
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.604	

その結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

この結果より、地価は符号条件を満たさず、むしろ「地価が高いゾーンほど産業立地ポテンシャルが高い」と考えられる。

表 45 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(地価あり)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-1036	-5.418
国内他地域からの投入・産出	31.50	1.168
海外からの投入	1145	1.869
地価(千円 / m ²)	0.033	9.096
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.768	

< 電気機械器具製造業 >

前節で推定した以下の産業立地ポテンシャルモデルに、説明変数として地価を追加した。

表 46 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(地価なし):再掲

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-216.6	-5.557
海外からの投入	-633.7	-6.130
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.671	

その結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。

この結果より、一般機械器具製造業同様に、地価は符号条件を満たさず、むしろ「地価が高いゾーンほど産業立地ポテンシャルが高い」と考えられる。

表 47 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(地価あり)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-176.5	-4.570
海外からの投入	-373.2	-3.081
地価(千円 / m ²)	0.013	3.674
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.702	

以上の分析結果より、一般機械器具製造業と電気機械器具製造業については、地価は符号条件を満たさず、むしろ「地価が高いゾーンほど産業立地ポテンシャルが高い」と考えられる。

企業が製造拠点の新規立地、拡大、縮小、撤退等を行う際、その生産拠点の地価が重要な判断材料となると考えられる一方で、地価はその土地の期待収益を反映することから、そのゾーンの産業立地ポテンシャルにより地価が規定されることができると考えられる。よって、地価が高いゾーンほど産業立地ポテンシャルが高い傾向にあると考えられる。

(5) 分析結果(面積)

< 一般機械器具製造業 >

前節で推定した以下の産業立地ポテンシャルモデルに、説明変数として面積を追加した。

表 48 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(面積なし):再掲

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-714.2	-2.884
国内他地域からの投入・産出	-81.1	-2.567
海外からの投入	-903.8	-1.205
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.604	

その結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。面積は符号条件を満たし、面積の導入により決定係数が向上することがわかる。

表 49 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(面積あり)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-1111	-4.652
国内他地域からの投入・産出	-5.074	-0.156
海外からの投入	-282.7	-0.408
面積(千 km ²)	1.739	4.947
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.672	

また、生産額を産業立地ポテンシャルと面積の積によって説明する産業立地ポテンシャルモデルを検討し、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。決定係数にほとんど変化は見られなかった。

表 50 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果
(産業立地ポテンシャルと面積の積による産業立地ポテンシャルモデル)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-993.5	-4.442
国内他地域からの投入・産出	-19.79	-0.694
海外からの投入	-434.8	-0.642
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.601	

< 電気機械器具製造業 >

前節で推定した以下の産業立地ポテンシャルモデルに、説明変数として面積を追加した。

表 51 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(面積なし):再掲

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-216.6	-5.557
海外からの投入	-633.7	-6.130
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.671	

その結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。
面積は符号条件を満たし、面積の導入により決定係数が若干向上することがわかる。

表 52 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(面積あり)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-148.2	-3.785
海外からの投入	-671.6	-6.989
面積(千 km ²)	1.183	4.517
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.717	

また、生産額を産業立地ポテンシャルと面積の積によって説明する産業立地ポテンシャルモデルを検討し、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下ようになった。
決定係数が低くなり、産業立地ポテンシャルモデルの説明力が低下することがわかる。

表 53 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果
(産業立地ポテンシャルと面積の積による産業立地ポテンシャルモデル)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-138.1	-3.755
海外からの投入	-648.3	-6.648
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.621	

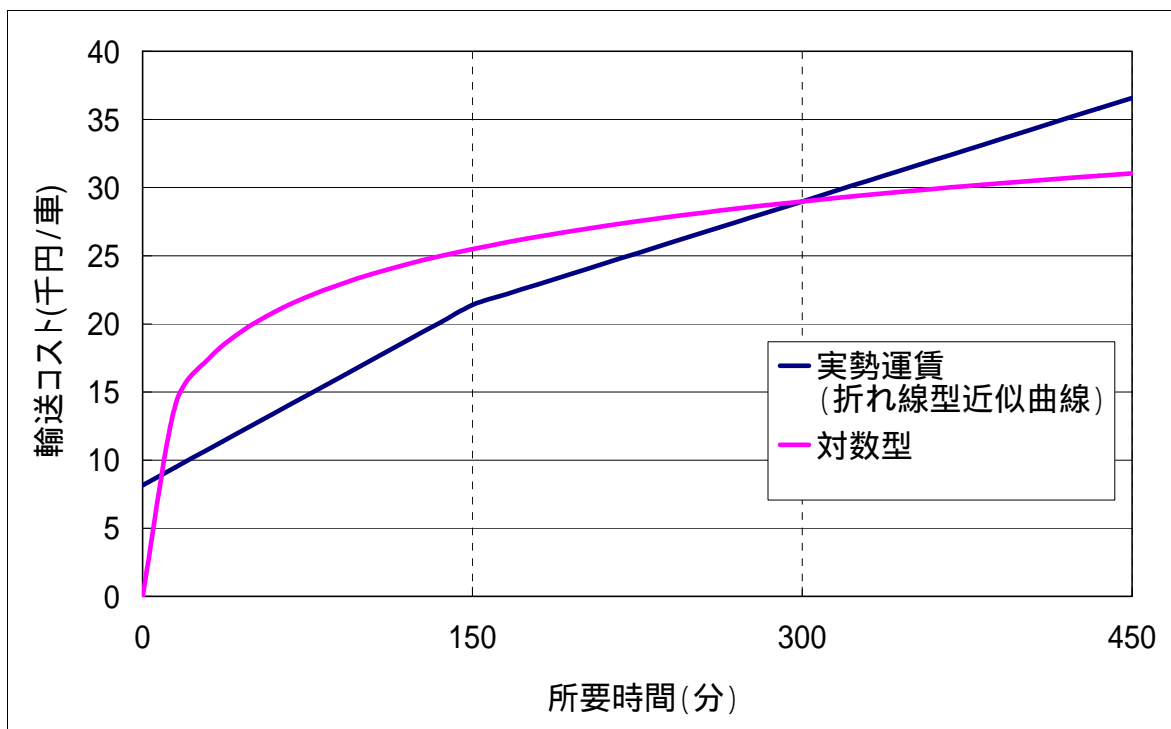
以上の分析結果より、一般機械器具製造業と電気機械器具製造業については、面積を説明変数として設定することで産業立地ポテンシャルモデルの説明力を向上できるものの、生産額を産業立地ポテンシャルと面積の積によって表現する産業立地ポテンシャルモデルは説明力が低いことがわかった。

5. 対数関数型の輸送コストの検討

産業立地ポテンシャルモデルにおける輸送コストは、輸送運賃に集積のメリットなども含むコストとしての概念である。そのため、実勢運賃では、短距離の輸送について十分に説明できないと考えられる。

そこで、OD間の所要時間を輸送コストに変換する際に、本検討ではこれまで実勢運賃を使用してきたが、本節では輸送コストを所要時間の対数形の関数として与えることを検討した。

$$\text{輸送コスト} = a \cdot \text{LN}\{(\text{所要時間}) + 1\} \quad a: \text{パラメータ}$$



図中の対数型は、所要時間 300 分において実勢運賃と等しくなるケース。対数型の所要時間が実勢運賃と所要時間何分において等しくなるかは、産業立地ポテンシャルモデルでは内生化されており、取り出して把握することはできない。

輸送コストを所要時間の対数形の関数として与えた場合、所要時間や距離が極めて短い輸送(同一生活圏内など)では輸送コストが小さくなり、それ以外の場合は輸送コストが高くなる。

分析の結果、輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められることがわかった。

(1) 変更点

- ・ OD ペア間の所要時間を輸送コストに変換する際に、本検討では、実勢運賃に基づき、輸送コストを所要時間の折れ線形の関数として与えている（標準的な走行速度を仮定して所要時間を輸送距離に変換し、輸送距離別の実勢運賃を用いて輸送コストを算出した。「2.1.(2) 輸送コストの設定」参照）。
- ・ 本節では、産業の集積により同一生活圏内の輸送コストが安いことをより適切に表現するため、輸送コストを所要時間の対数形の関数として与えることを試みる。
- ・ なお、所要時間は、国土交通省が開発した総合交通分析システム(NITAS)²¹を用いて計測する。

(2) 分析の概要

< 分析対象の産業 >

各二次生活圏における以下の生産額を推計した。

- ・ 一般機械器具製造業（ボイラ・産業用ロボット・事務用機械等の製造業）
- ・ 電気機械器具製造業（テレビ・パソコン・集積回路・発電機器等の製造業）
- ・ 金属製品製造業（めっき板・金物類・建築用金属製品・ボルト等の製造業）

< 分析対象の範囲 >

九州の各二次生活圏の生産額を推計とした。

九州全体、国内他地域および海外との投入構造・産出構造を産業立地ポテンシャルモデルに設定した。

< 設定した変数 >

- ・ 輸送コスト

まず、4種類の輸送コストのみを変数として産業立地ポテンシャルモデルを推定し、各輸送コストが生産額へ与える影響を検討した。

²¹ NITASにて計算される所要時間のうち、平均旅行速度に基づく所要時間を使用。

(3) 分析結果

< 一般機械器具製造業 (地域ダミーなし) >

実勢運賃の折れ線型近似曲線で推計した産業立地ポテンシャルモデルは以下のとおり。

表 54 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(折れ線型)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-813.8	-3.290
国内他地域からの投入・産出	-52.8	-1.418
海外からの投入	-1094.1	-1.603
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.600	

対数型関数を適用した結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下のようになった。輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められた。

表 55 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(対数型関数)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-2.8E+06	-2.751
国内他地域からの投入・産出	-2.5E+05	-2.064
海外からの投入	-1.1E+07	-4.097
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.624	

< 一般機械器具製造業 (地域ダミーあり) >

実勢運賃の折れ線型近似曲線で推計した産業立地ポテンシャルモデルは以下のとおり。なお、造船業と関連した一般機械の事業所が立地する長崎生活圏、福岡都市圏に近いにもかかわらず製造業の立地が進んでいない甘木生活圏および八女生活圏に地域ダミーを設定した。

表 56 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(折れ線型)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-876.5	-4.176
国内他地域からの投入・産出	-63.2	-1.979
海外からの投入	-919.4	-1.627
長崎生活圏ダミー	3.9	3.918
甘木、八女生活圏ダミー	-4.1	-6.056
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.726	

対数型関数を適用した結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下のようになった。輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められた。

表 57 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(対数型)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-3.3E+06	-3.876
国内他地域からの投入・産出	-2.6E+05	-2.537
海外からの投入	-1.1E+07	-4.673
長崎生活圏ダミー	4.3	4.534
甘木、八女生活圏ダミー	-3.7	-5.582
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.742	

< 電気機械器具製造業(地域ダミーなし) >

実勢運賃の折れ線型近似曲線で推計した産業立地ポテンシャルモデルは以下のとおり。

表 58 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(折れ線型)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-128.6	-3.164
海外からの投入	-841.4	-3.531
九州内の市場への産出	-1259.4	-2.362
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.660	

対数型関数を適用した結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下のようになった。輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められた。

表 59 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(対数型)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-4.7E+05	-3.857
海外からの投入	-6.0E+06	-5.563
九州内の市場への産出	-2.2E+06	-1.264
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.679	

< 電気機械器具製造業(地域ダミーあり) >

実勢運賃の折れ線型近似曲線で推計した産業立地ポテンシャルモデルは以下のとおり。なお、旧来から電気機械器具製造業が集積する長崎生活圏、空港整備等に伴い電子回路等の製造業が急速に集積しつつあった熊本生活圏、大分・別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、始良生活圏に地域ダミーを設定した。

表 60 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(折れ線型)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-172.4	-4.669
海外からの投入	-1,076.5	-5.096
九州内の市場への産出	-891.6	-1.976
長崎生活圏ダミー	2.7	3.345
熊本生活圏ダミー	3.1	3.997
大分・別杵・速見生活圏ダミー	1.4	2.018
宮崎生活圏ダミー	4.1	5.057
始良生活圏ダミー	2.3	2.430
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.762	

対数型関数を適用した結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下のようになった。輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められた。

表 61 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(対数型)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-4.7E+05	-4.190
海外からの投入	-7.6E+06	-7.590
九州内の市場への産出	-2.2E+06	-1.570
長崎生活圏ダミー	2.4	3.156
熊本生活圏ダミー	3.1	4.139
大分・別杵・速見生活圏ダミー	1.5	2.089
宮崎生活圏ダミー	3.8	4.939
始良生活圏ダミー	2.8	3.068
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.779	

< 金属製品製造業 >

実勢運賃の折れ線型近似曲線で推計した産業立地ポテンシャルモデルは以下のとおり。

表 62 金属製品製造業 パラメータの推定結果(折れ線型)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-180.4	-2.059
国内他地域からの投入・産出	-295.0	-3.684
海外からの投入	-715.4	-1.482
九州内の市場への産出	-4658.9	-3.933
サンプル数(のベゾーン数)	128	
自由度修正済み決定係数	0.804	

対数型関数を適用した結果、各変数の係数と t 値、自由度修正済み決定係数は以下のようになった。輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められた。

表 63 金属製品製造業 パラメータの推定結果(対数型)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-7.4E+05	-1.679
国内他地域からの投入・産出	-1.1E+06	-4.435
海外からの投入	-1.1E+07	-5.579
九州内の市場への産出	-5.0E+06	-1.194
サンプル数(のベゾーン数)	128	
自由度修正済み決定係数	0.823	

以上の分析結果より、輸送コストを対数形の関数として設定することにより、説明力を高められることがわかった。

6. 品目別の取扱い港湾の検討

品目別の取扱い港湾の設定について、以下、3通りの考え方がある。

九州内の各港湾により、取り扱われている品目(実績値)に特徴がある。これを踏まえ、「各港の取扱品目を制約条件として与える」ことにより、政策変数として設定可能になる。「各港の取扱品目は当該港湾を利用する荷主に依存するため、外生的に与えるべきではない」という考え方もあり得る。

「コンテナ取扱可能な港湾と取扱いできない港湾を設定する」という方針も考えられる。

表 64 コンテナバルク別輸入移出入別の取扱量の大きい港湾

	コンテナ	バルク
輸入	北九州港 博多港 が中心	北九州港 大分港 博多港 が中心
移出入	全ての主要港湾*	全ての主要港湾*

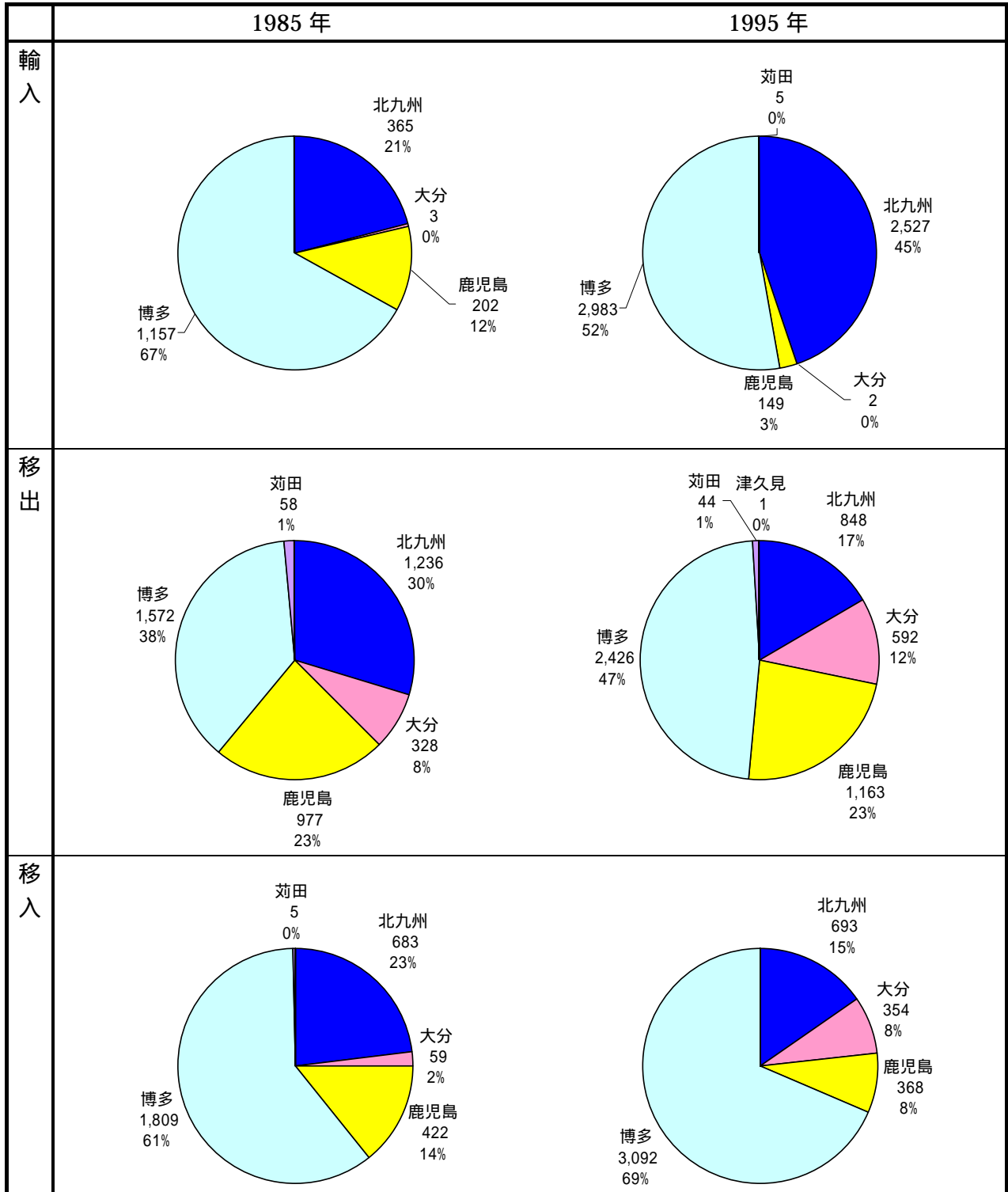
主要港湾*: 分析に使用している北九州港・大分港・鹿児島港・博多港・苅田港・津久見港・別府港。

次頁以降の各品目における輸入移出移入別の各港湾シェアより、品目によってシェアの傾向が様々であることから、品目別の取扱い港湾は特段の設定を行わないこととする。今後、輸入港および移出入港を品目などに応じてより詳細に設定することで産業立地ポテンシャルモデルの再現性が高まると考えられ、この点は今後の課題である。

(1) 品目別時点別輸入移出移入別の各港湾における取扱貨物量

- 品目別時点別に輸入港・移入港および移出港を設定するため、品目別時点別輸入移出移入別に各港湾の貨物量を整理した。

コンテナ化率50%以上の品目

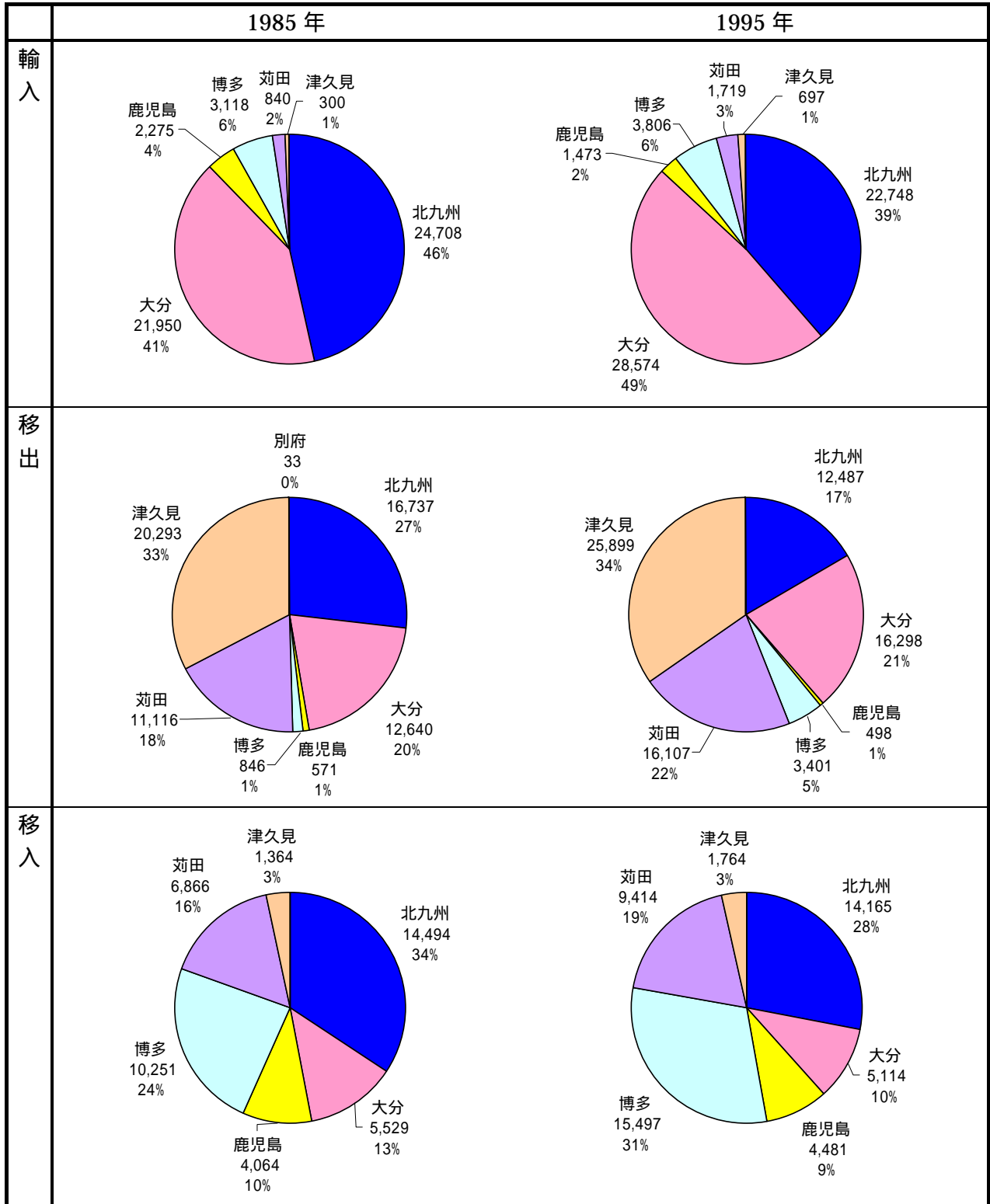


注1)九州における1995年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注2)トランシップ貨物を除く

資料)「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

コンテナ化率50%以下の品目

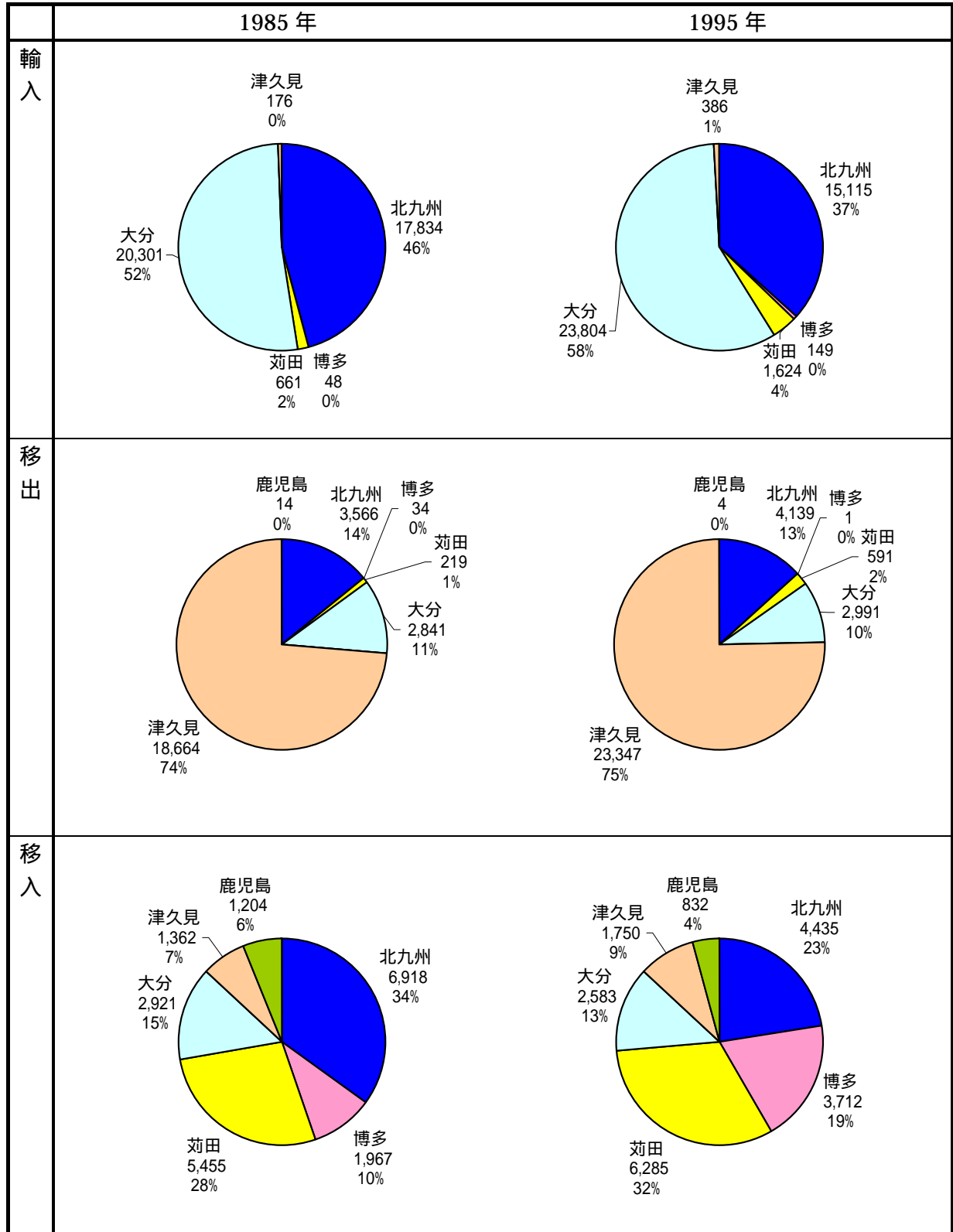


注1) 九州における1995年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注2) トランシップ貨物を除く

資料) 「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

鋳産品

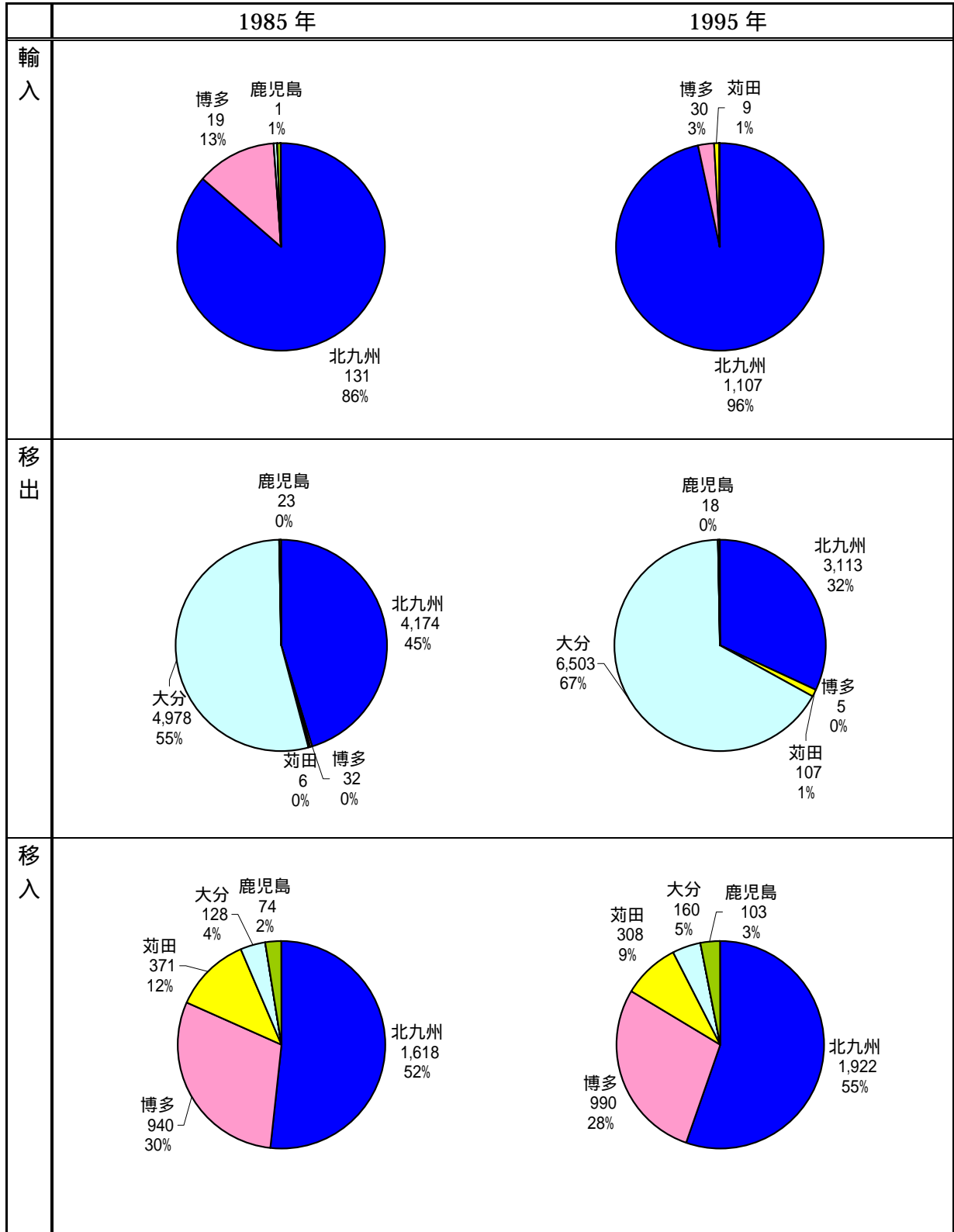


注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料) 「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

鉄鋼

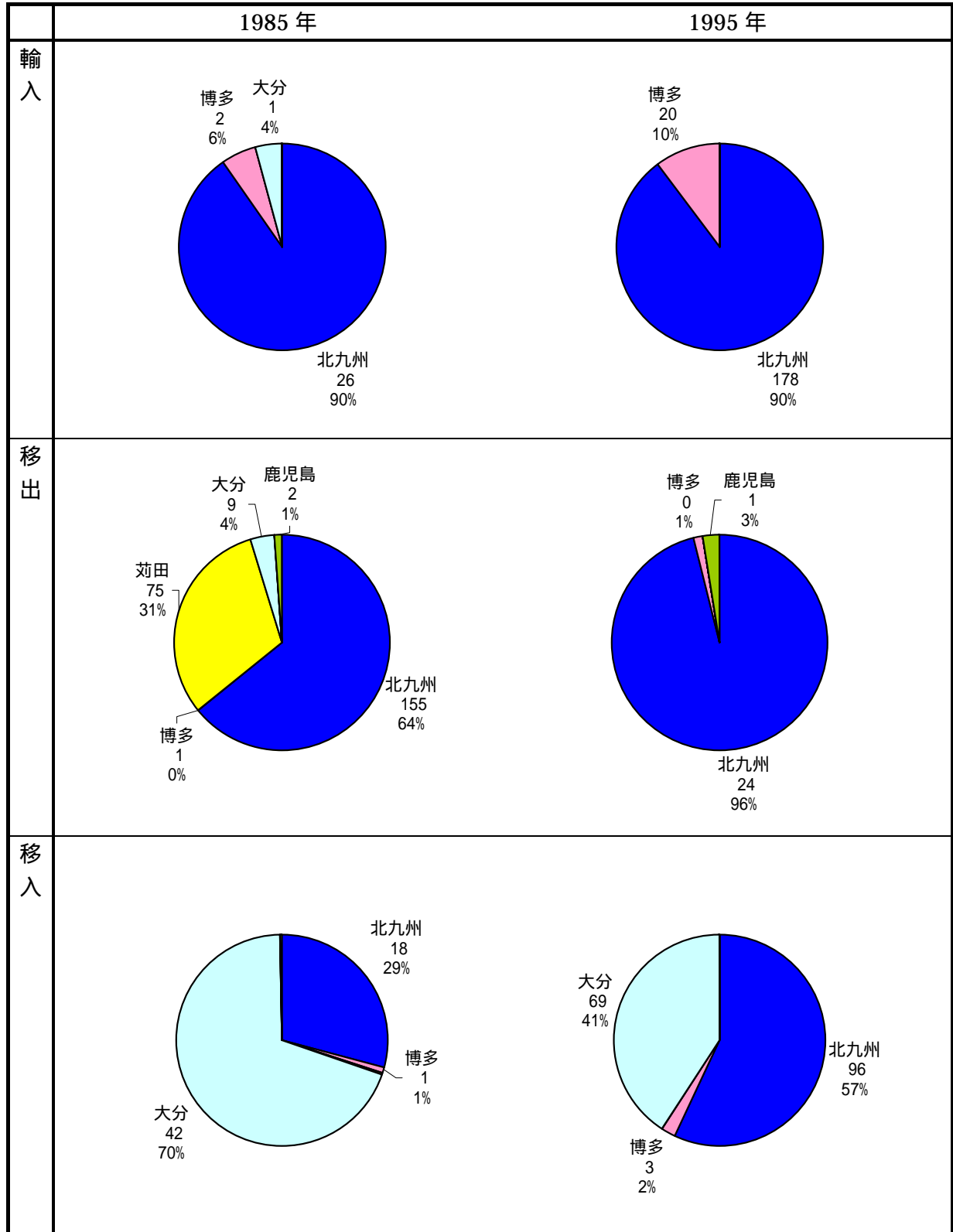


注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料) 「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

非鉄金属

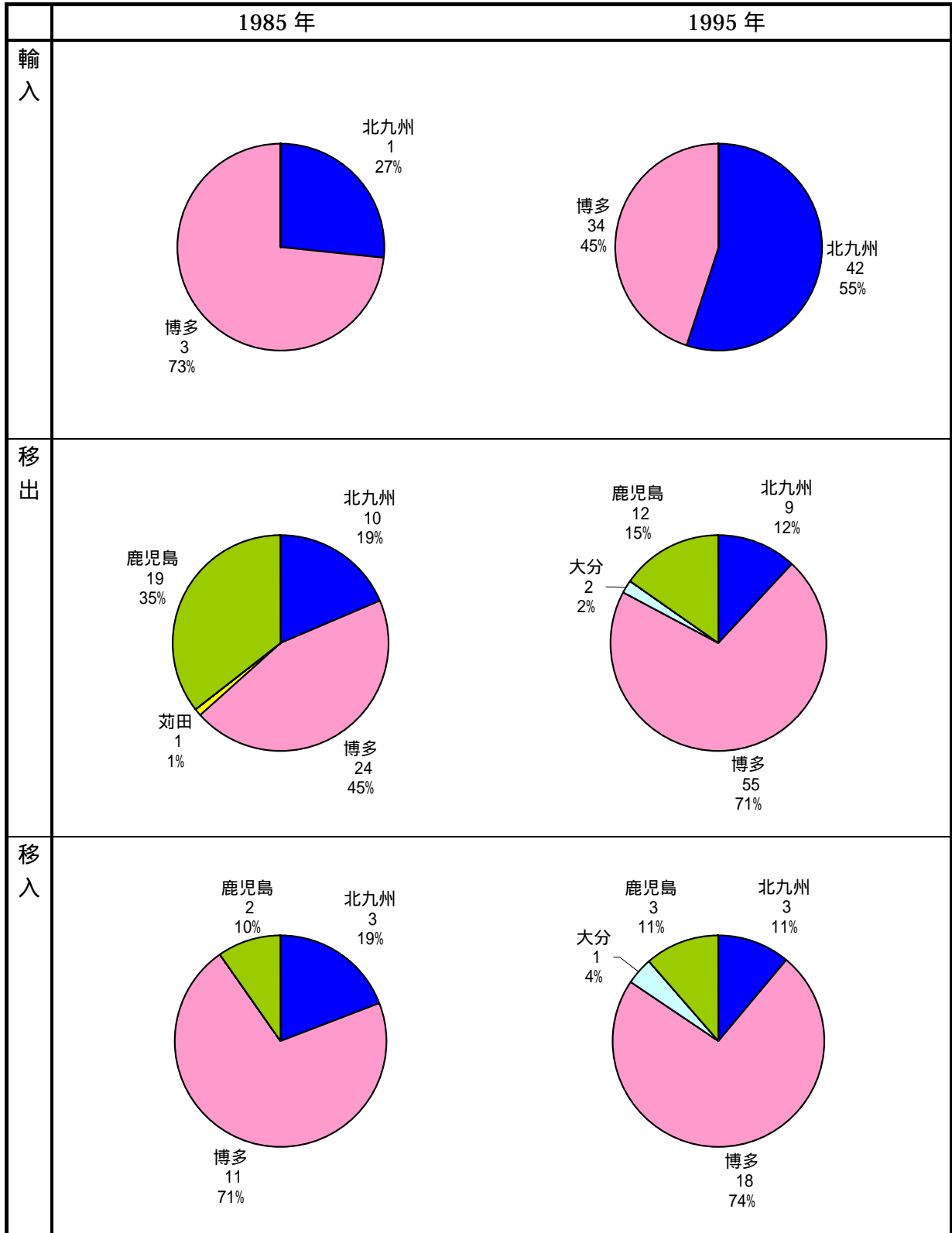


注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料)「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

金属製品

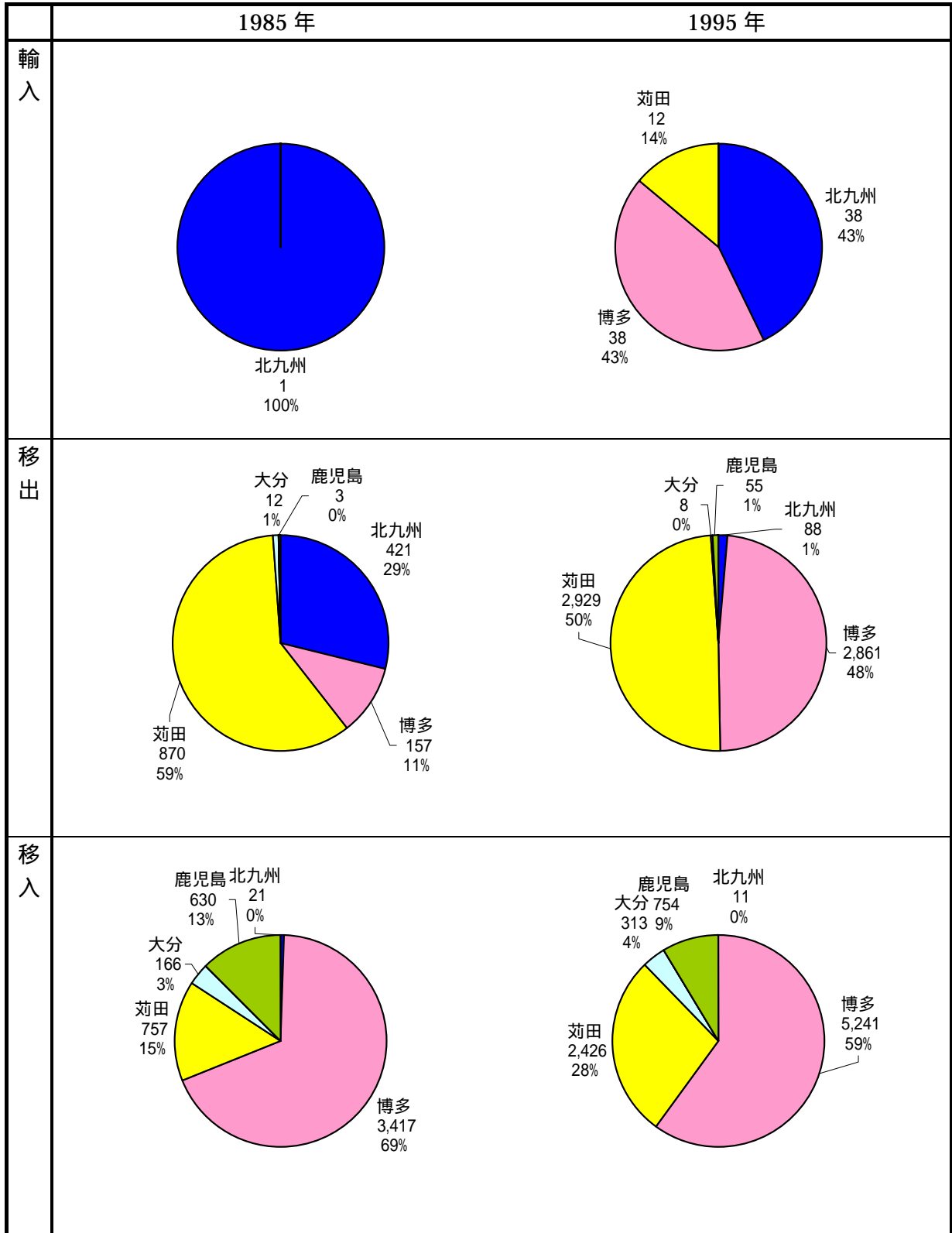


注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料)「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

輸送機械

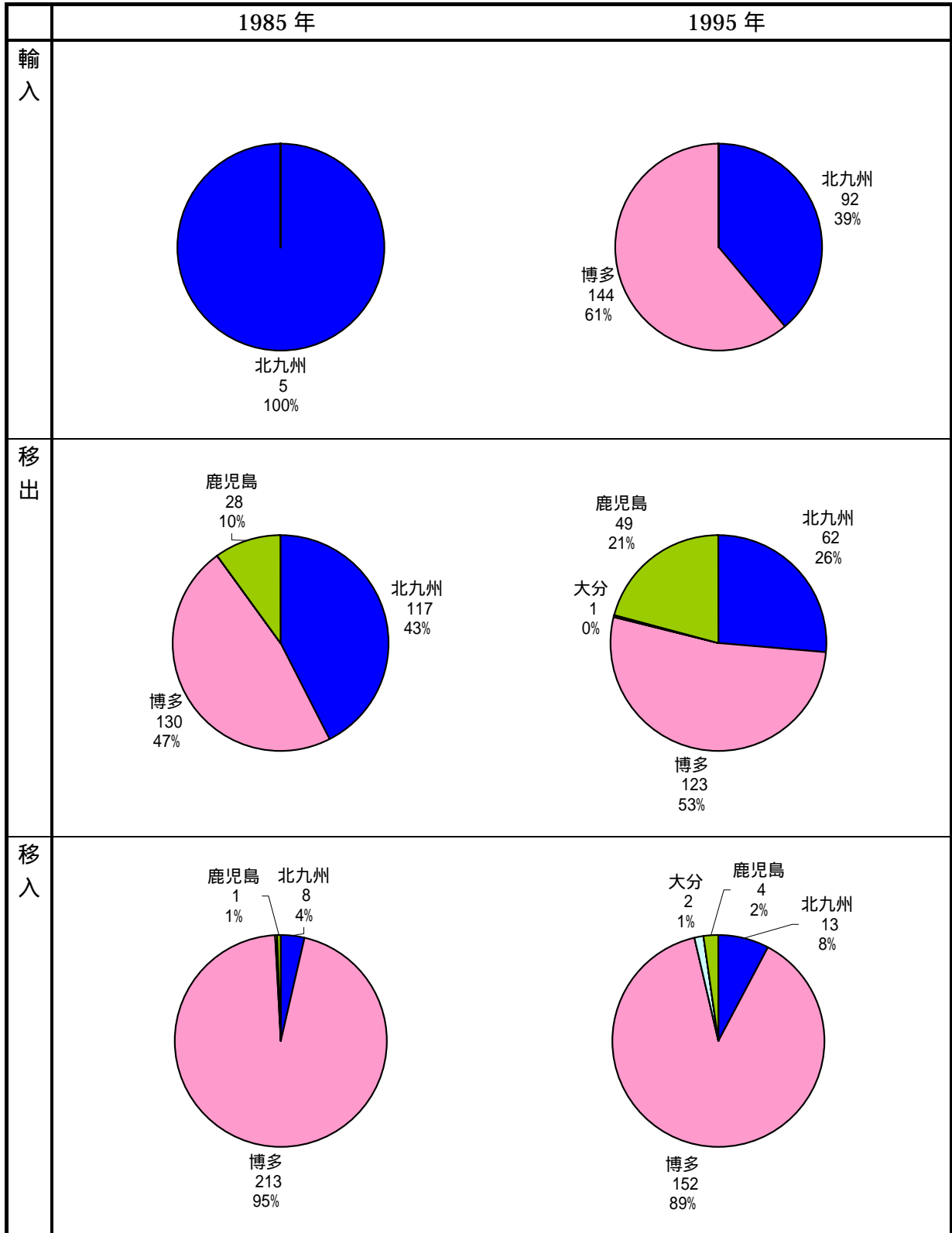


注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料)「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

その他機械

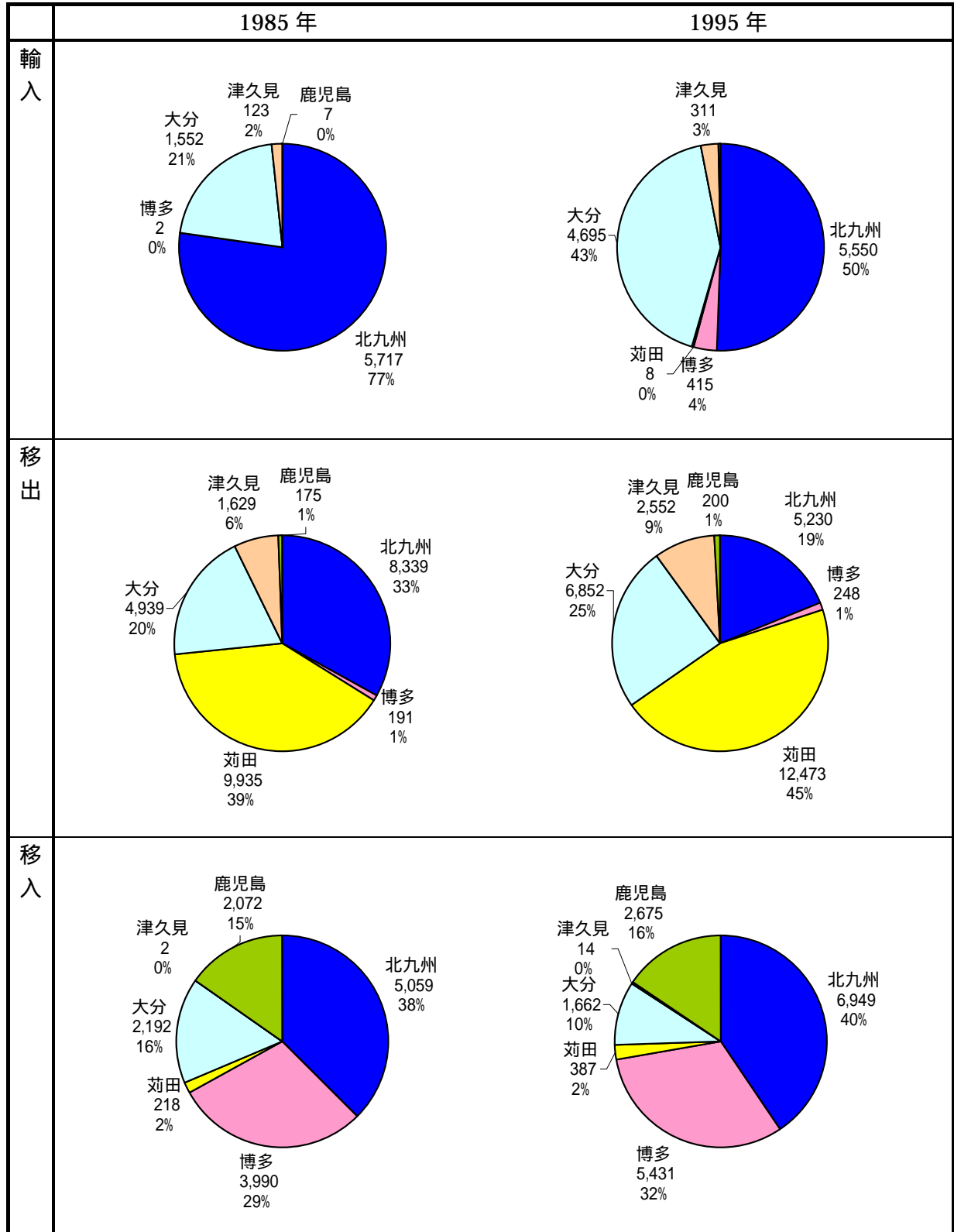


注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料) 「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

化学工業品



注 1) 九州における 1995 年港湾取扱貨物量ランキング上位港を対象

注 2) トランシップ貨物を除く

資料)「港湾統計年報」(国土交通省港湾局)

7. 輸入港および移出入港の設定

前節までの分析では、移出入港を北九州港・大分港・鹿児島港・博多港・苅田港・津久見港・別府港または関門海峡とし、輸入港を北九州港および博多港としていた。より実感にあう港湾設定を行うため、本節では、輸入港および移出入港の設定を見直した。

輸入港および移出入港の設定にあたっては、専用ふ頭を除く公共ふ頭における貨物の取扱量を参考にした。これは、公共ふ頭は専用ふ頭に比べて、産業立地の変化に伴う取扱量の増加や取扱い品目の変更に対応できると考えられるためである。

・ 輸入港

1985年～1995年について、公共ふ頭による輸入取扱貨物量上位の、博多港、北九州港、八代港および志布志港を輸入港とする。

・ 移出入港

1985年～1995年について、北九州港、博多港、大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港および関門海峡とする。

九州の各二次生活圏における以下の生産額を推計し、概ね妥当な結果が推計された。

- ・ 一般機械器具製造業(ボイラ・産業用ロボット・事務用機械等の製造業)
- ・ 電気機械器具製造業(テレビ・パソコン・集積回路・発電機器等の製造業)
- ・ 金属製品製造業(めっき板・金物類・建築用金属製品・ボルト等の製造業)

博多港、北九州港、八代港および志布志港を輸入港とし、北九州港、博多港、大分港、別府港、宮崎港、鹿児島港および関門海峡を移出入港として、九州内の各生活圏を対象に産業立地ポテンシャルモデルを推定した。これまでの港湾設定による産業立地ポテンシャルモデルと今回の港湾設定による産業立地ポテンシャルモデルをあわせて示した。

< 一般機械器具製造業 >

これまでの港湾設定による産業立地ポテンシャルモデルと今回の港湾設定による産業立地ポテンシャルモデルをあわせて以下に示した。造船業と関連した一般機械の事業所が立地する長崎生活圏、福岡都市圏に近いにもかかわらず製造業の立地が進んでいない甘木生活圏および八女生活圏に地域ダミーを設定した。港湾設定変更の前後について、概ね同様の産業立地ポテンシャルモデルの推定結果が得られた。

表 65 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(港湾設定変更前):再掲

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-3.3E+06	-3.88
国内他地域からの投入・産出	-2.6E+05	-2.54
海外からの投入	-1.1E+07	-4.67
長崎生活圏ダミー	4.3	4.53
甘木、八女生活圏ダミー	-3.7	-5.58
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.742	

表 66 一般機械器具製造業 パラメータの推定結果(港湾設定変更後)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-5.3E+06	-6.99
国内他地域からの投入・産出	-3.9E+05	-4.28
海外からの投入	-7.5E+06	-3.10
長崎生活圏ダミー	4.5	4.51
甘木、八女生活圏ダミー	-3.8	-5.42
サンプル数(のベゾーン数)	114	
自由度修正済み決定係数	0.715	

< 電気機械器具製造業 >

旧来から電気機械器具製造業が集積する長崎生活圏、および空港整備等に伴い電子回路等の製造業が急速に集積しつつあった熊本生活圏、大分・別杵・速見生活圏、宮崎生活圏、始良生活圏に地域ダミーを設定した。

港湾設定変更の前後について、概ね同様の産業立地ポテンシャルモデルの推定結果が得られた。

表 67 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(港湾設定変更前):再掲

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-4.7E+05	-4.190
海外からの投入	-7.6E+06	-7.590
九州内の市場への産出	-2.2E+06	-1.570
長崎生活圏ダミー	2.4	3.156
熊本生活圏ダミー	3.1	4.139
大分・別杵・速見生活圏ダミー	1.5	2.089
宮崎生活圏ダミー	3.8	4.939
始良生活圏ダミー	2.8	3.068
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.779	

表 68 電気機械器具製造業 パラメータの推定結果(港湾設定変更後)

変数	係数	t 値
国内他地域からの投入・産出	-2.2E+06	-1.352
海外からの投入	-8.9E+05	-8.917
九州内の市場への産出	-5.2E+06	-4.522
長崎生活圏ダミー	3.0	3.467
熊本生活圏ダミー	2.9	3.388
サンプル数(のベゾーン数)	119	
自由度修正済み決定係数	0.716	

統計的に有意ではないダミー変数は削除した。

< 金属製品製造業 >

金属製品製造業に関して、港湾設定変更の前後について概ね同様の産業立地ポテンシャルモデルの推定結果が得られた。

表 69 金属製品製造業 パラメータの推定結果(港湾設定変更前):再掲

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-7.4E+05	-1.679
国内他地域からの投入・産出	-1.1E+06	-4.435
海外からの投入	-1.1E+07	-5.579
九州内の市場への産出	-5.0E+06	-1.194
サンプル数(のベゾーン数)	128	
自由度修正済み決定係数	0.823	

表 70 金属製品製造業 パラメータの推定結果(後湾設定変更後)

変数	係数	t 値
九州内からの投入	-1.8E+06	-5.877
国内他地域からの投入・産出	-1.2E+06	-6.434
海外からの投入	-1.3E+07	-8.429
サンプル数(のベゾーン数)	128	
自由度修正済み決定係数	0.854	

統計的に有意ではない変数(「九州内の市場への産出」)は削除した。

以上の分析結果より、港湾設定の変更に係らず概ね同様の妥当な結果が得られており、港湾設定を変更しても問題ないと考えられる。よって、設定根拠の妥当性を考慮して、今後の分析では本節で提案した新たな港湾設定を用いる。

8. まとめ

(1) 産業立地ポテンシャルモデルの構造

産業立地ポテンシャルモデルについて以下の6点の改良を検討した。

それぞれの分析結果を踏まえ、「第4章 交通政策による産業別の産業立地ポテンシャル変化計測」および「第5章 将来における産業立地ポテンシャルの推計」においては、「2. 港湾までのアクセス設定の変更」「3. ゾーン設定(二次生活圏)の変更」「5. 対数関数型の輸送コストの検討」および「7. 輸入港および移出入港の設定」について改良した産業立地ポテンシャルモデルを使用する。

表 71 産業立地ポテンシャルモデルの改良検討事項と分析結果・対応

検討事項	分析結果	対応
2. 港湾までのアクセス設定の変更	大きく改善	変更
3. ゾーン設定(二次生活圏)の変更	大きく改善	変更
4. 各ゾーンの平均地価および面積の検討	産業により異なる結果	変更しない
5. 対数関数型の輸送コストの検討	若干の改善	変更
6. 品目別の取扱い港湾の検討	(現状整理のみ)	
7. 輸入港および移出入港の設定	若干の改善	変更

本報告書は、国土交通政策研究所における研究活動の
成果を執筆者個人の見解としてとりまとめたものです。
本報告書が皆様の業務等の参考となれば幸いです。

国土交通政策研究 第72号

政策効果の分析システムに関する研究
- 輸送コストを考慮した産業立地ポテンシャルモデルの
構築について(九州地域を事例として) -

2006年10月発行

発行 国土交通省国土交通政策研究所

〒100-8918 東京都千代田区霞が関2 - 1 - 2

中央合同庁舎第2号館

Tel (03)5253-8816 (直通番号)

Fax (03)5253-1678
