

新幹線と高速道路が市町村の産業構造に及ぼす影響の分析

An Analysis of the Impact of the Shinkansen and Expressways
on the Industrial Structure of Local Cities and Towns

橋本 盛夫、松本昌二、長瀬恵一郎

By Morio HASHIMOTO, Shoji MATSUMOTO and Keiichiro NAGASE

This paper evaluates the impacts of the high-speed transportation networks such as the Shinkansen and Expressways on the industrial structure of each local cities and towns in Niigata prefecture, particularly focusing on the separation of the effect of the Shinkansen from that of Expressways by each of cities, towns and villages. Linear regression analysis is applied to measure their impacts which are expressed by the changing number of employees. This study reveals that the high-speed networks have stimulated the structural conversion of industries for the core cities in this prefecture.

1. はじめに

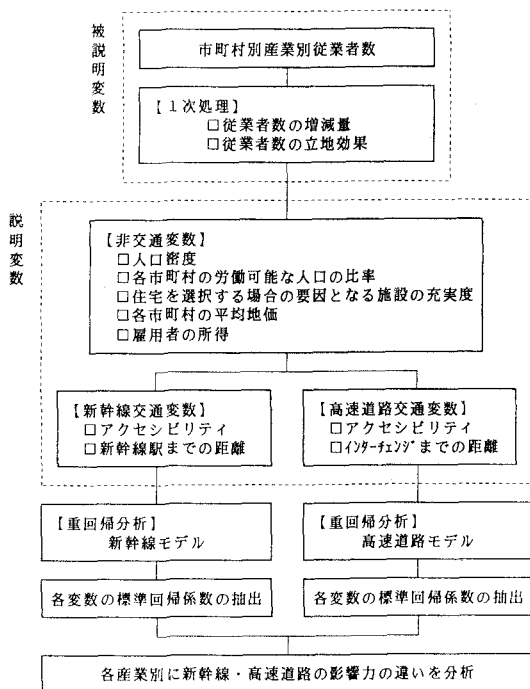
地方の高速交通網の整備において、大きな問題となるのは、建設費に見合うだけの経済的妥当性が乏しい点である。戦後復興で、需要が高騰して建設が進められた東海道新幹線、名神、東名高速道路と、現在の整備新幹線に代表される地方での高速交通網の建設は、明らかに経済的背景が異なる。前者は、建設費用を回収できる見込みのある人口集積の大きな地域に対して整備され、後者は、人口集積の小さな地方に対して整備、あるいは計画されている。地方では、人口集積の問題によって、どうしても独立採算性の面での不安を抱えることになる。^{1) 2) 3)}

こうした背景をふまえ、地方での整備効果の計測方法を考えると、これまでのような効果を貨幣価値²⁾で換算する方法では、便益が小さく計測されてしまい、高速交通網の有用性を充分表現するに至らず、さらに、貨幣換算しにくい間接的な効果、例えば産業構造に与える影響のような効果までもを評価することが難しいといえる。

また、もう一つの問題点として、新幹線と高速道路が同時に存在する地域で、従来のように各交通機関別の計測を行うと、同じ内容の効果を別々に計測し、1つの現象を二重に評価してしまうことが考えられる。

本研究の目的は、以上のような問題点をふまえ、第1に、地方、特に新潟県において、高速交通網が与えた経済的影響を産業構造の活性化、特に、産業別従業者数の変化を捉えることにより、整備効果を計測しようとするものである。第2に、新幹線、高速道路が併設する新潟県域に対し、双方2つの効果

キーワード：道路整備効果、新幹線整備効果、シフト分析、アクセシビリティ
** 正会員 工修 福井県大野土木事務所 (〒912 福井県大野市友江11-14)
*** 正会員 工博 長岡技術科学大学教授 工学部建設系 (〒940-21 長岡市上富岡町1603-1)
**** 正会員 工修 (財) 駐車場整備推進機構 調査研究部長 (〒102 東京都千代田区九段北4-1-3)



図－1 分析のフロー

を同時に捕らえ、どちらの影響が強いかを検討することである。

こうした分析は、今後、高速交通網の建設が予定される地域において、交通網の整備で起こりうる社会的変動を予測する際の指標として、利用できるものと考えられる。さらに、地域沿線の市町村が、高速交通網を利用した積極的なアプローチを行う上で、高速交通網にあった経済活動を選択する際の、評価方法として利用できると考えられる。

以下、2では本研究の分析の方法と構成を説明し、3では新潟県の各市町村を対象としたケース・スタディの結果を説明する。最後の4では本研究のまとめを述べる。

2. 分析の方法と構成

(1) 線形モデルの概要

本研究は、新幹線と高速道路の整備効果を各産業別従業者数の変動を通して計測を行った。方法は、線形回帰法と計量経済手法に基づいた線形モデルを用いた^{4) 5) 6)}。分析のフローを図－1に示す。

新幹線と高速道路の影響力の違いを計測するため、

各産業別に新幹線の交通変数を利用した重回帰モデル、高速道路の交通変数を利用した重回帰モデルの2つを作成した。この2つのモデルの交通変数の標準回帰係数を求め、係数の大・小及びプラス・マイナス反応により、交通機関別の影響の分離を試みた(2) 被説明変数

線形モデルの被説明変数は、新幹線と高速道路の整備前の従業者数と整備後の従業者数との変化を表す①産業別従業者数の増減量と、シフト分析⁷⁾によって導かれる②立地効果の2つのタイプを用いた。以下の2つの式で表される。

$$\text{増減量} = b_t^i - b_0^i \quad (1)$$

$$\text{立地効果} = b_t^i - b_0^i \frac{B_t^i}{B_0^i} \quad (2)$$

b_t^i : 整備後t時点のi産業のゾーン内従業者数
 b_0^i : 0時点のi産業のある市町村の従業者数
 B_t^i : t時点のi産業の全国の従業者数
 B_0^i : 0時点のi産業の全国の従業者数
 Σ : 全産業の合計
 i : i産業

立地効果は、整備前と整備後の間の従業者数の各産業ごとの変動と全国水準の従業者数の伸びとを比較した形で表される。

(3) 交通変数

高速交通の影響を説明する交通変数として、①新幹線、高速道路、それぞれのアクセシビリティ、及び②駅、インターチェンジまでの距離を用いた。アクセシビリティの定義は以下の式の通りである。⁸⁾

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{V_j}{X_{ij}} \quad (3)$$

i : ゾーンi
 j : 目的地
 n : 目的地の数
 A_i : 各ゾーンのアクセシビリティ
 V_j : 目的地の吸引力
 X_{ij} : ゾーンiから目的地jまでの時間距離

3. データと前提条件

(1) 分析条件

本研究は、新幹線と高速道路が同時に存在する新潟県の各市町村をケース・スタディとした。

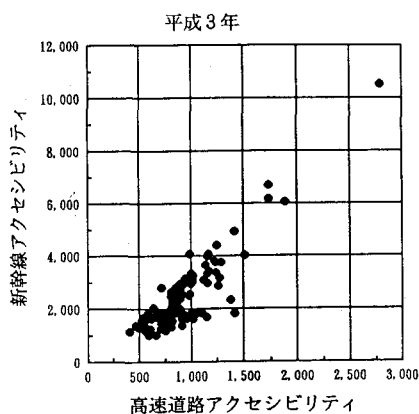


図-2 アクセシビリティ

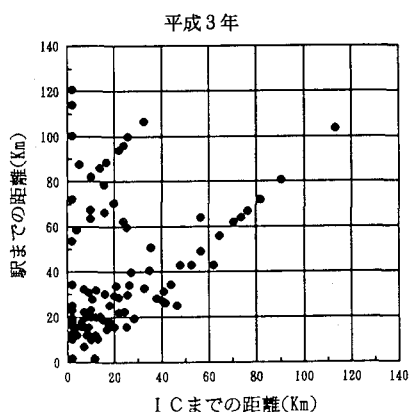


図-3 IC、駅までの距離

対象地域は、新潟県の佐渡・粟島を除く101市町村である。対象交通機関は、上越新幹線、関越自動車道路、北陸自動車道路である。従業者数の変化は、上越新幹線開通の昭和57年、北陸自動車道一部開通の昭和53年、関越自動車道一部開通の昭和57年より、整備前の時点として昭和53年、また、整備後の時点として平成3年の間を捉えることにした。

(2)使用したデータ

【被説明変数】

被説明変数となる市町村別産業別従業者数は、事業所統計の民営のみの値を用いた。

対象とした産業：事業所統計の大分類の10産業
 農林漁業、鉱業、建設業、製造業、
 電気・ガス業、運輸・通信業、卸売・小売業
 金融・保険業、不動産業、サービス業

各産業において、先に説明した従業者数の増減量、

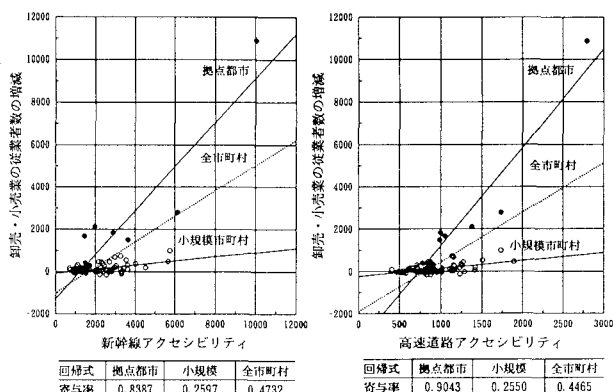


図-4 拠点都市と小規模市町村の比較

従業者数の立地効果の2つの式によって、非説明変数とした。

【説明変数…非交通変数】

①人口密度

人口密度変数は、都市化の進行状況や人の集積を示す指標として用いた。データは、平成2年の国勢調査から人口を抽出した。

②労働力可能人口率

労働可能な年齢層の人口(15~64歳まで)から就業者人口を引き、就業者人口で除した。この変数は、どれだけの労働力が各市町村に潜在しているかを表す。就業者数は、平成2年の国勢調査を用いた。

③住宅選好

住宅選好変数は、従業者の住宅を選ぶ際に目安となる公共施設の整備状況を表す⁹⁾。これらは、以下の項目を用いた。

「生活環境」	上水同普及率
	下水道普及率
「都市基盤」	市町村同舗装率
	住民一人当たりの公園面積
「余暇・教養」	住民一人当たりの体育館延面積
	住民一人当たりの図書館蔵書数
「福祉・医療」	65歳以上人口に対する老人福祉施設定員数の割合
	住民一人当たり病床数

これら各項目別に、県平均を基準とする偏差値方式により、対象となる101市町村の標準偏差値を算出する。その上で、各分野別の2つの標準偏差値を単純平均し4分野の合計を求める。これを「すみよ

さ」の総合指数とする。

④ 地価

地価変数は、企業、または、従業員の転入の容易さの指標として用いる。データの出所は「新潟県地価調査」（平成3年度）である。計算は、住宅地または住宅見込み地の地価を抽出し、それらを各市町村ごとに平均化している。

⑤ 所得

所得変数は、労働雇用条件の指標として用いる。データの出所は「市町村民所得統計」（H4）の雇用者所得の値を用いている。このデータは、推計値であり、実際の所得水準を表したものではないので注意が必要である。平成元年の推計値を用いた。

【説明変数…交通変数】

アクセシビリティは、鉄道の時間距離に積み上げ所要時間¹⁰⁾という概念を導入したので、市町村すべてのODペアの計算をするのは不可能であった。よって、目的地を4つ（ $n=4$ ：新潟市、長岡市、上越市、東京都）に絞り、それぞれの目的地別にアクセシビリティを作成し、その合計で各市町村別のアクセシビリティと定義した。さらに、交通の発生量、および吸引量なる二つの重みを用いる方が現実的であるが、ここでは、目的地の吸引量のみを考慮することとした。吸引量 V_j は、目的地のインターチェンジの流入量、駅の乗降客数で割り振った。

道路の時間距離 X_{ij} は、道路時刻表、新潟県道路網図をもとに計算した。起終点は、市町村役場とした。

鉄道の時間距離 X_{ij} は、JR時刻表をもとに計算した。従来、鉄道時間距離は、最短時間で定義されるものが多かった。しかし最短時間では、列車本数を考慮することができず、実際の利便性を表しているとはいえない。そこで、本研究では、天野、中川による積み上げ所要時間¹⁰⁾を用いることにした。対象は、新幹線及び特急、急行のみとし、駅までのアクセスは、自動車を利用するものとした。時間は朝の6:00から夜の22:00とした。

これら時間を用いてアクセシビリティを計算した結果を図-2に示す。

図-3は、駅、インターチェンジまでの距離の関係を表す。新幹線駅の数が5つ、それに対して、インターチェンジは20個存在するので、高速道路IC

への立地条件の良い地域は広範囲に分布する。

(3)都市規模による分類

以上の方法によって、新潟県の101の市町村を対象に分析を行った。例えば、卸売・小売業について、各市町村の従業者数増減量とアクセシビリティとの関係を表したのが図-4である。

黒丸は新潟県の広域市町村圏の拠点都市である12の市町村を表し、白丸はそのほかの89の小規模市町村を表す。図中の直線は拠点都市、小規模市町村、全市町村のそれぞれの回帰式を示す。この図をみると、小規模市町村の回帰式は傾きが極めて小さいのに、拠点都市の傾きは大きい。

このように、全ての市町村を一括して取り扱おうとすると、都市機能、都市規模のばらつきに大きく影響され、現象をうまく捉えることができない。よって、拠点都市と小規模市町村に分離して、分析を行った。

4. 分析結果

(1)従業者数の増減量の分析結果

図-5、表-1は、小規模市町村に対する重回帰分析、図-6、表-2は、拠点都市に対する重回帰分析の結果を表す。

モデル全体の検定及び各回帰係数の検定は、いずれも、危険率 $\alpha=2.5\%$ で行なった。この $\alpha=2.5\%$ の有意水準に達しない場合は、「変数増減法」を用いて変数を削っていった。

図中の丸の大きさは、標準回帰係数の値を表し、黒丸はプラスを、白丸はマイナスを示す。丸のない部分は、有意水準が2.5%で仮説を棄却できなかった変数である。よって、丸の無い部分は、全く影響が無いのではなく、影響の少ないところである。

地価変数に関しては、多重共線性の影響が強く、省いた。この結果から、次のようなことが明らかとなる。

【小規模市町村の場合】

交通変数にプラスの影響を受けている産業は、鉱業、電気・ガス業、運輸・通信業、サービス業の4産業で、マイナスで影響を受けている産業は、農林漁業、製造業の2産業である。

製造業は、新幹線によって、従業者数の減少作用を受けており、同時に、人口密度に大きく増加作用

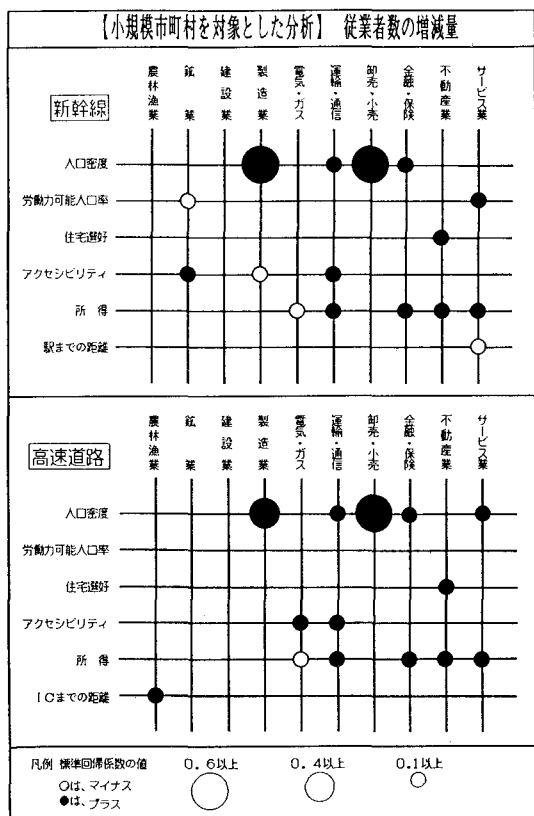


図-5 標準回帰係数 (1)

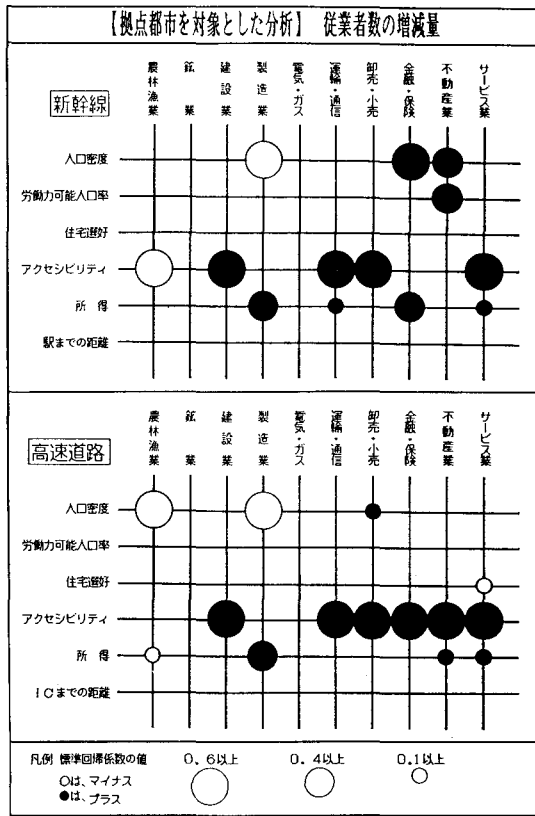


図-6 標準回帰係数 (2)

表-1 モデル全体のF値と重回帰係数の値 (1)

小規模市町村 増減量	農林 漁業	鉱 業	建設業	製造業	電気 ガス	運輸 通信	卸売 小売	金融 保険	不動産 業	サ-ビス
新幹線 重回帰係数	-	0.3190	-	0.6080	0.2501	0.6434	0.6629	0.4997	0.4284	0.5573
F 値	-	4.87	-	25.22	5.80	20.01	68.21	14.31	9.66	12.77
高速道路 重回帰係数	0.2993	-	-	0.5725	0.3466	0.6386	0.6629	0.4997	0.4284	0.5055
F 値	8.56	-	-	42.42	5.87	19.51	68.21	14.31	9.66	14.76

表-2 モデル全体のF値と重回帰係数の値 (2)

拠点都市 増減量	農林 漁業	鉱 業	建設業	製造業	電気 ガス	運輸 通信	卸売 小売	金融 保険	不動産 業	サ-ビス
新幹線 重回帰係数	0.8486	-	0.6404	0.8461	-	0.9773	0.9158	0.8263	0.9311	0.9749
F 値	25.72	-	6.95	11.34	-	95.73	51.99	27.18	29.32	86.20
高速道路 重回帰係数	0.9078	-	0.6996	0.8461	-	0.9184	0.9711	0.8567	0.9370	0.9849
F 値	21.08	-	9.58	11.34	-	53.86	74.60	27.60	32.37	86.06

を受けている。このことから、製造業は、移動のしやすさといったことよりも、労働力の確保に影響されているのではないかと考えられる。

農林漁業は、インターチェンジまでの距離の増加に伴い、従業者数が増加することから、交通条件がマイナスで作用しているものと考えられる。同時にサービス業は、インターチェンジまでの距離が遠くなると従業者数が減少することから、交通条件がプラスで影響しているものと考えられる。

【拠点都市の場合】

アクセシビリティにプラスの影響を受けている産業は建設業、運輸・通信業、卸売・小売業、金融・保

険業、不動産業、サービス業の6産業である。そのうち、建設業、運輸通信業、サービス業の3産業では、新幹線より高速道路のアクセシビリティの影響を大きく受けている。マイナスで影響を受けている産業は農林漁業のみである。

小規模市町村の結果と比較して大きく異なることから、「産業の住み分け」が起こっているものと考えられる。

(2)従業者数の立地効果の分析結果

図-7、表-3は、小規模市町村に対する重回帰分析、図-8、表-4は、拠点都市に対する重回帰分析の結果を表す。

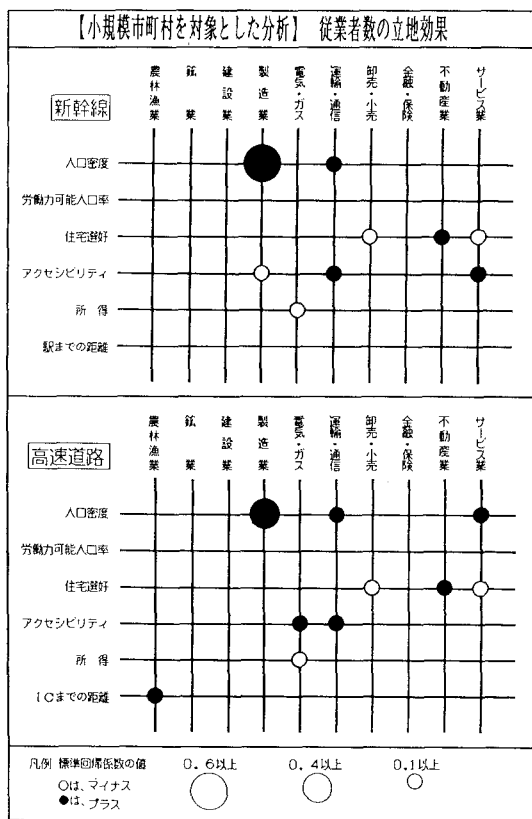


図-7 標準回帰係数(3)

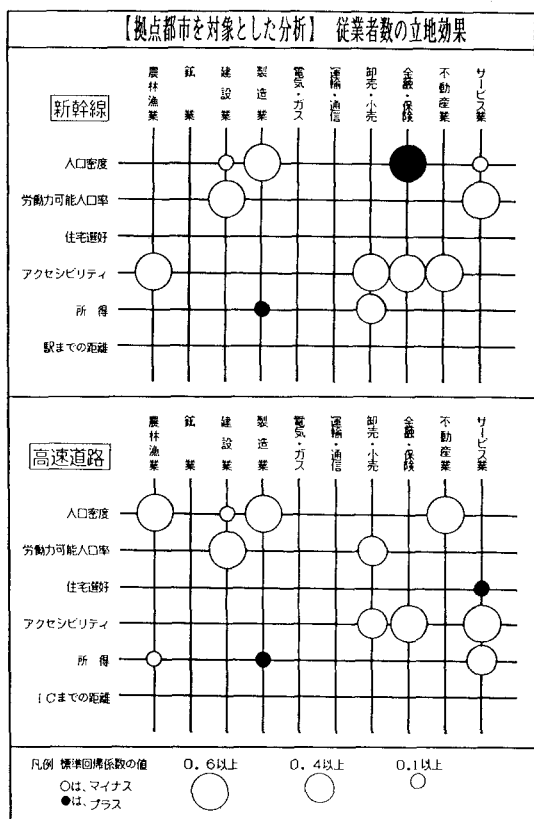


図-8 標準回帰係数(4)

表-3 モデル全体のF値と重回帰係数の値(3)

小規模市町村 立地効果	農林 漁業	鉱 業	建設業	製造業	電気 ガス	運輸 通信	卸売 小売	金融 保険	不動産 業	サービス
新幹線										
重回帰係数	-	-	-	0.5181	0.2453	0.5736	0.2835	-	0.2574	0.3228
F値	-	-	-	15.61	5.57	21.09	7.80	-	6.17	5.00
高速道										
重回帰係数	0.3045	-	-	0.4721	0.3451	0.5789	0.3835	-	0.2574	0.3025
F値	8.89	-	-	24.95	5.81	21.68	7.60	-	6.17	4.33

表-4 モデル全体のF値と重回帰係数の値(4)

拠点都市 立地効果	農林 漁業	鉱 業	建設業	製造業	電気 ガス	運輸 通信	卸売 小売	金融 保険	不動産 業	サービス
新幹線										
重回帰係数	0.8463	-	0.9058	0.9385	-	-	0.9746	0.9457	0.9201	0.9275
F値	25.24	-	20.57	32.25	-	-	65.91	38.11	55.17	27.70
高速道										
重回帰係数	0.9053	-	0.9058	0.9385	-	-	0.9420	0.7843	0.8416	0.9703
F値	20.60	-	20.57	32.25	-	-	35.46	15.98	24.28	42.85

立地効果は、全国水準と同じ伸びで、昭和53年の従業者数が増加したとするとときの仮想の増加量と、実際に伸びた平成3年の従業者数との差で表される。よって、立地効果は、従業者数が増加しているものの、全国水準の伸びよりも小さい時には、マイナスになる。

図-8の拠点都市の分析でも、図に白丸が多数あるように、従業者数は増加しているものの(図-6より)、立地効果はマイナスになる。これは、従業者数の増加の勢いが全国水準よりも低いことを表す。

逆に図-7の小規模市町村の分析を見ると、先の増減量の分析と同じ符号で交通変数に影響されてい

る。従業者数の増加した産業においては、全国水準よりも高い勢いで増加したことが分かる。

(3)まとめ

以上の新潟県における新幹線と高速道路の影響の分析の結果をまとめたものが、図-9、図-10、図-11、図-12である。図のY軸は新幹線の影響を、X軸は高速道路の影響を表す。図中の産業は、交通変数に反応したものだけである。

まず、上の2つの図-9、図-10の比較を行う。これは、都市機能別の従業者数の増減量の比較で、右の拠点都市では、高速交通網によって、3次産業を中心に増加し、左の小規模市町村では、各産業が

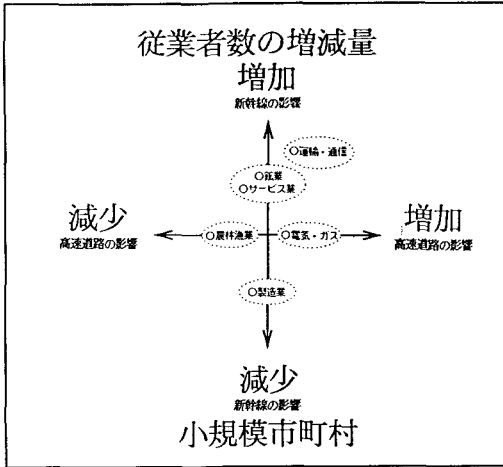


図-9

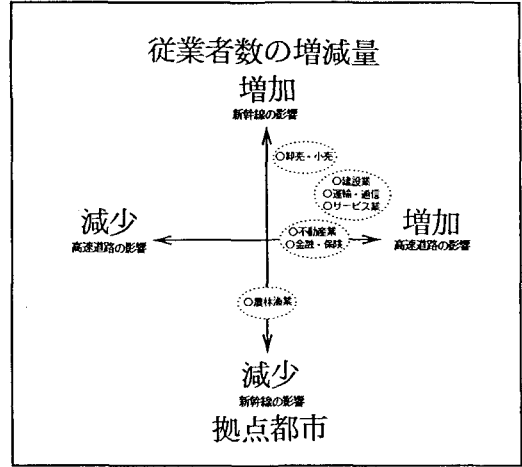


図-10

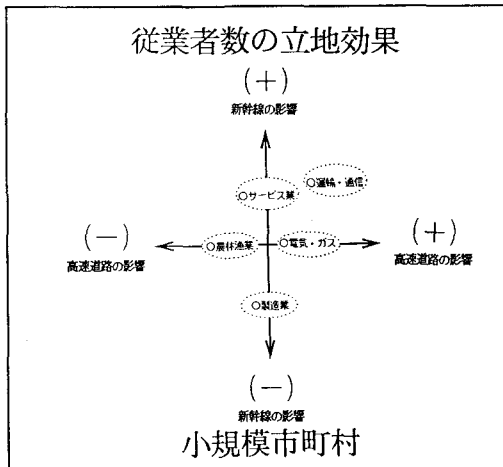


図-11

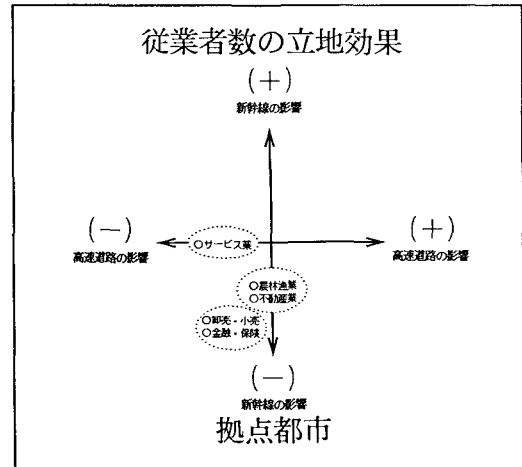


図-12

新幹線、高速道路によって、それぞれ影響されている。

次に図-10、図-12の拠点都市の上下を比較すると、立地効果の分析で、交通変数に影響した産業すべてが、マイナスの値を示す。このことから、拠点都市での従業者数は増加するものの、伸び率は全国水準に達していないことが分かる。交通機関の影響が期待したほど発揮されていないといえる。

それに対し、図-9、図-11の小規模市町村の上下を比較すると、立地効果の分析が、増減量と同様の分布を示し、高速交通網によって増加した産業は、同時に、全国よりも高い増加が起こったことが分かる。

6. まとめ

本研究の目的は、新幹線と高速道路が新潟県の各産業に対して、どのような効果を与えたかを計測すること、さらに、2つ交通機関、新幹線と高速道路の整備効果を分離して評価することである。得られた結果を要約すると以下の通りである。

- (1) 本研究で用いた方法で、市町村別の分析を行うと、一部の市町村の都市機能、都市規模による影響が大きく作用する。この問題を解消するため、都市機能別の分類が必要となり、これによって、新幹線、高速道路の各交通機関別の評価が可能となった。
- (2) 高速交通網は、拠点都市で1次、2次の産業が

ら3次産業へ構造転換を促進した。この傾向は、高速道路のほうが影響が強い。従業者数の増加する勢いは小さいものの、着実な増加と新たな産業構造への変化が高速交通網によってもたらされたと考える。

(3)小規模市町村では、拠点都市と大きく異なる結果を示した。2つの高速交通の影響は、業種別に異なる。また、高速交通網によって増加したと考えられる産業は、成長も全国以上の増加を示した。今後の課題として次のことが挙げられる。

第1に、新幹線と高速道路を時間距離で比較すると、その影響力に大差はない。けれども、時間距離以外の異なる多くの特徴、例えば、移動対象物の違いやコストの高低等の特徴を各交通機関別にうまく定量化することができれば、さらなる新幹線、高速道路の分離が可能になるのではないかと考えられる。

第2に、本分析では、新潟県内の市町村だけを対象として行なったが、高速交通網の影響は、都市機能または都市規模で異なることが導き出されており、都市規模別の分類を必要とする。他の県の人口10万人以上の都市までをも対象に取り扱った広域的な分析が求められる。

参考文献

- 1)中村英夫・清水英範・他：道路整備効果に対する考え方の変遷，土木計画学研究・講演集，No.8, 243-250, 1986.
- 2)蔵下勝行：わが国の高速道路の経済分析，運輸と経済，pp. 55～65, 1984. 8.
- 3)兼松 学：東海道新幹線と整備新幹線，運輸と経済，pp. 29～38, 1988. 11.
- 4)倉林 武・浅賀 栄：高速道路開発が地域構造に及ぼす影響，学術研究論文集，No. 9, 日本都市計画学会，163-168, 1974.
- 5)David Foot（青山吉隆 他訳）：都市モデル—手法と応用，丸善，1984.
- 6)R. Botham：The Road programme and regional development: The Problem of counterfactual, in K. J. Button and D. Gillingwater(eds):Transport, Location and Spatial Policy, pp. 23-56, Gower, 1983.
- 7)J. H ミラー（城島国弘・真継 隆 訳）：地域分析の方法，pp. 51-57, 東洋経済新報社，1976.
- 8)北越銀行：北銀コータリー，1992. 6.
- 9)天野光三・中川 大・加藤義彦・他：都市間交通における所要時間の概念に関する基礎的研究，土木計画学研究・論文集，No. 9, 69～76, 1991.