

業務交通より見た高速道路の整備効果

計画部調査課 近 藤 豊太郎
 同部同課 浜 口 義之
 同部同課 今 木 博久
 (前計画部調査課) 坂 下 泰幸

まえがき

都市高速道路は、高密度な交通需要をもつ都市内において、出入が制限された自動車専用道路のネットワークを形成することにより、比較的トリップ長の長い交通を、高速性・安全性を保ちつつ大量に処理している。高速道路は一般道路に比べて高速で走行できるほか構造規格も優れているため、高速道路を利用すると輸送時間の短縮、走行経費の節約等、さまざまな経済効果が発生する。

本調査においては、阪神高速道路を対象としてその利用交通の大部分を占める業務交通に着目し、「市場の拡大効果」を中心に分析することとする。

1. 経済効果の分類と本調査での考え方

一般に道路の建設・供用による経済効果をその波及過程に注目して整理すると図-1のようになるとみなされている。

ここで後方連鎖とは、道路投資が関連業種に及ぼす直接的な効果をいい、道路利用とは関係をもたない。一方、前方連鎖とは道路利用により直接的・間接的に発生する効果である。高速道路の利用により、利用者にとっては走行時間の短縮、走行費用の減少等の効果ももたらされる。これを直接効果とよぶ。さらにこの直接効果が移転・波及して地域の社会経済活動に広範な影響を及ぼす。

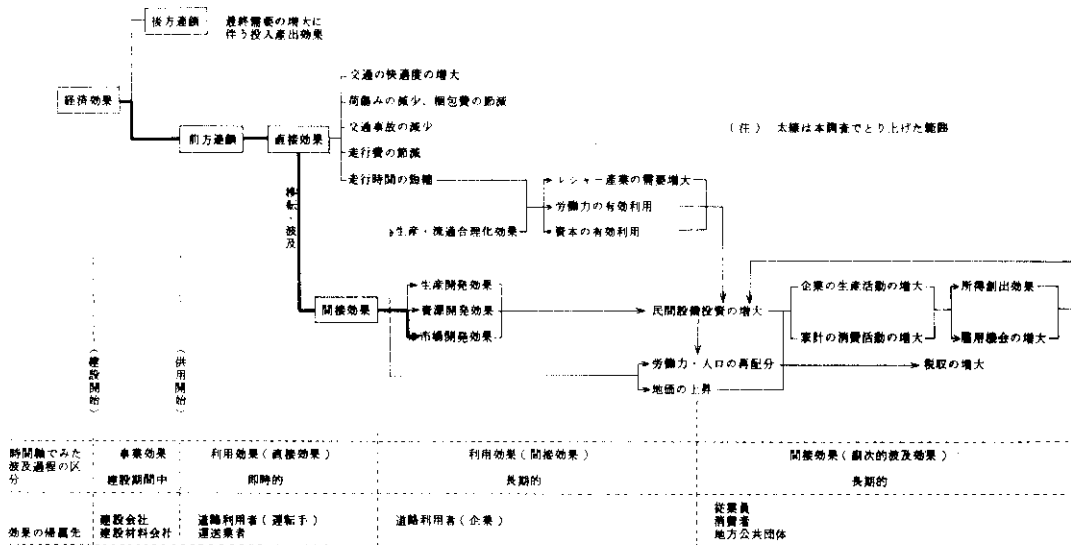


図-1 経済効果とその波及過程

生産流通合理化効果、産業・資源・市場開発効果、人口の再編成等がそれである。これを間接効果とよぶ。

本調査においては、このうち走行時間の短縮という効果により業務交通が遠距離化するという、いわゆる企業の「市場拡大効果」をとりあげることとした。

いま、ある地域にある業種の企業が立地するとき、その企業の業務交通の範囲はその業種に固有のある一定時間内で到達できる範囲で示されると考えられる。このような仮定のもとで高速道路の整備されている場合とそうでない場合の比較を行えば、当然、到達可能な範囲は前者の方が大きくなるはずで、その差は高速道路利用による時間短縮効果から生み出される業務交通圏（商圏）の拡大効果とみなすことができよう。

しかしながら、現実には高速道路の整備によって業務交通圏が拡大したとしてもその拡大した地域にその業種の取引先がなければ事実上の拡大効果はないであろうし、逆に拡大した面積がわずかであってもその中に取引先が数多くあれば業務交通圏の拡大効果が大きいと考えることができよう。

本調査では、業務交通に着目して高速道路利用による時間短縮効果から、業務交通圏の拡大効果を、拡大した地域内の取引先業種の疎密を考慮した商圏ポテンシャルという概念で表わすことにより、高速道路の整備効果を計量的に把握するものである。

2 商圏ポテンシャルの考え方

先にも述べたように、ある地域のある業種の業務活動が高速道路の整備によりどれだけ活性化したかという度合は、単に業務交通の到達可能範囲の差により表わされるのではなく、当該地域内の当該業種の企業集積度や到達可能範囲内の取引先業種の企業集積度によって大きく影響されるものである。従ってこれを計量的に把握するためには、 i ゾーンにおける k 業種のゾーンポテンシャル（企業集積度） P_i と、到達可能範囲内に立地する

相手先業種のゾーンポテンシャル P_j 、 i ゾーンから j ゾーンまでの到達可能時間 T_{ij} および業種間の関連性を表わす係数 α 等の関数として表わさねばならない。モデルの数式としての表現には、交通・土地利用関連の分野で用いられる重力モデル^(注1)の概念を使用して、次式による定義を行った。

$$H_i = \sum_j \sum_k \alpha_k \frac{P_i \cdot P_j^k}{T_{ij}^r} \times 10^{-6}$$

ただし、

H_i : i ゾーンの着目業種の商圏ポテンシャル

P_i : i ゾーンの着目業種のゾーンポテンシャル

P_j^k : j ゾーンの k 業種のゾーンポテンシャル

α_k : 着目業種と k 業種間の業種間連関係数

T_{ij} : i, j ゾーン間の時間距離

r : 時間距離乗数

ここで、ゾーンポテンシャルとしては業種別の業務交通発生集重量を用い、業種間連関係数は昭和55年に行われた業務パーソントリップ調査^(注2)に示されている業種間の業務目的トリップ数をもとに算定した。またゾーン間の時間距離は調査対象地域内の主要道路網をネットワーク化して交通量配分により求めた。時間距離乗数は、商圏ポテンシャルと現実の経済指標の相関が最も高くなるように、業種ごとに設定した。

3 阪神高速道路の現況ネットワークの経済効果

前節で定義した商圏モデルを用いて、現況（昭和55年）の阪神高速道路の業務交通に対する経済効果を試算する。すなわち、図-2のフローに示すように、現況のネットワークのもとでの商圏ポテンシャルと高速道路がないとした場合の商圏ポテンシャルの差を経済指標に換算するのである。

3-1 モデルの所与条件

(1) 対象地域および対象ネットワーク

昭和55年における阪神高速道路網を対象とし、その影響の及ぶ範囲として大阪府、神戸市、阪神間から成る阪神都市圏を対象とした。（図-3）

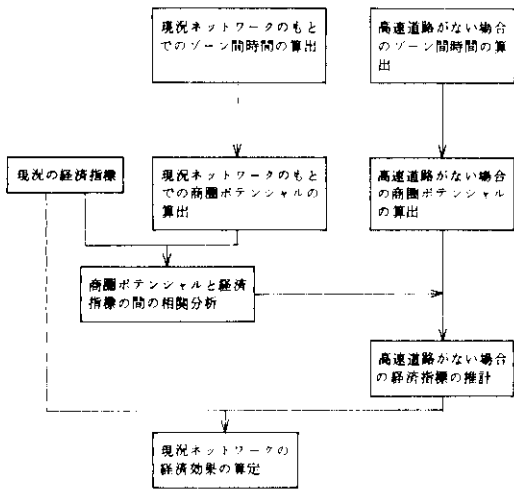


図-2 現況ネットワークの経済効果算定のフロー

(2) 経済指標

経済指標は、主要3業種に対し次のように対応させることとした。

卸売業：卸売業年間商品販売額^{注3)}

小売業：小売業年間商品販売額

製造業：工業製品年間出荷額

また、現況ネットワークにおける商圏ポテンシャルと経済指標の相関分析により次のような関係式が得られた。

$$\text{卸売業：} Y_1 = 23.42 X_1^{1.14} \quad (R = 0.8941)$$

$$\text{小売業：} Y_2 = 7.23 X_2^{0.86} \quad (R = 0.8812)$$

$$\text{製造業：} Y_3 = 16.73 X_3^{0.19} \quad (R = 0.8181)$$

上式において、Yはそれぞれの業種の経済指標（単位百億円）、Xはそれぞれの業種のポテンシャルである。

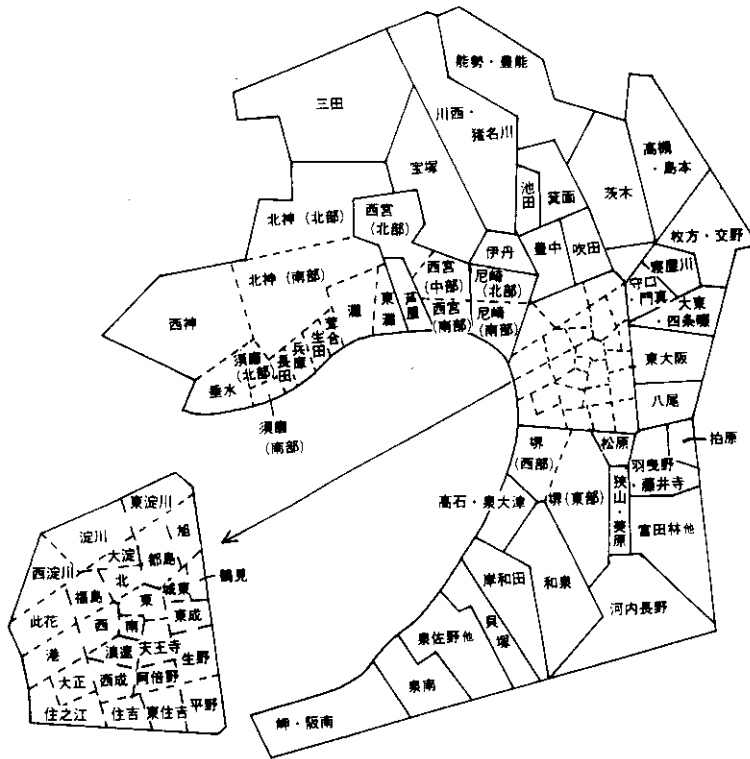


図-3 現況ネットワークの経済効果算出の対象地域

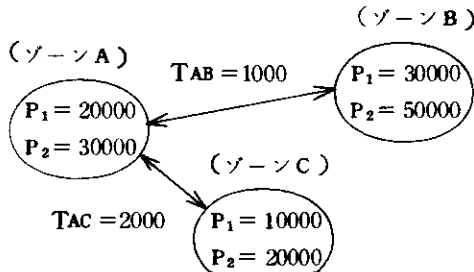
〔計算例〕

商圈ポテンシャルの定義（重力モデルによる）

$$H_i = \sum_j \sum_k \alpha_k \frac{P_i \times P_j^k}{T_{ij}^r} \times 10^{-6}$$

ただし、

- H_i : i ゾーンの着目業種の商圈ポテンシャル
- P_i : i ゾーンの着目業種のゾーンポテンシャル
- P_j : j ゾーンの k 業種のゾーンポテンシャル
- α_k : 業種間関係係数 $\alpha_1 = 5.00$
- T_{ij} : $i - j$ ゾーン間の時間距離 $\alpha_2 = 8.00$
- r : 時間距離係数 $r_1 = 0.7$
 $r_2 = 0.8$



$$\begin{aligned} H_A &= (5.0 \times \frac{20000 \times 30000}{1000} \times 10^{-6}) \\ &+ (8.0 \times \frac{30000 \times 50000}{1000} \times 10^{-6}) \\ &+ (5.0 \times \frac{20000 \times 10000}{2000} \times 10^{-6}) \\ &+ (8.0 \times \frac{30000 \times 20000}{2000} \times 10^{-6}) \\ &= 3.0 + 12.0 + 1.0 + 4.8 \\ &= 20.8 \end{aligned}$$

3-2 結果

このようにして算出した結果は次のとおりである。

まず現況（昭和55年）の阪神高速道路のネットワークがある場合とない場合を比較して、阪神都市圏全域での経済効果をみたのが表-1である。

次にこれを地域別にみると、大阪市・神戸市の都市部および大阪市周辺の主要都市で卸売販売額の減少が大きく、小売販売額、工業製品出荷額は都心での減少は意外と少なくむしろ周辺都市で減少するという結果になっている（図-4）。

これによると、阪神高速道路の現況ネットワークは都市圏全域で年間8兆円以上の経済効果をもたらしている。

4. 将来路線の経済効果

4-1 モデルの所与条件

前節と同様の方法で将来路線の整備による経済効果を算出する。

(1) 対象地域および対象ネットワーク

公団では、現在湾岸線、大阪港線、東大阪線（東伸部）、池田延伸線、北神戸線、神戸山手線等を建設中であり、第2京阪線、第2環状線、湾岸線（西伸および南伸）等の構想をもっている。ここでは、これらの路線の影響の及ぶ範囲として図-5に示す京阪神都市圏を対象地域とした。

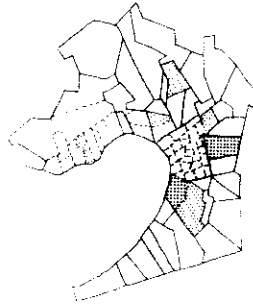
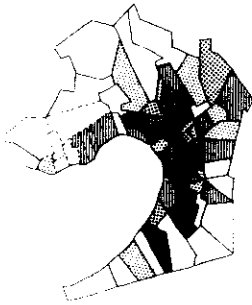
これら将来路線のうち、比較的大規模で経済効果も大きいと思われる、第2京阪線、第2環状線、湾岸線に着目することとし、これらの路線の経済効果を算出・比較するために、次のようなケースを設定した（図-6）。

表-1 現況ネットワークの経済効果

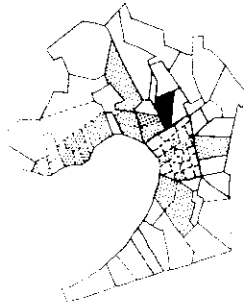
	ネットワークのない場合	ネットワークのある場合	増加額
卸売業年間商品販売額	496,470 億円	569,116 億円	72,646 億円
小売業年間商品販売額	90,534 億円	96,218 億円	5,684 億円
製造業年間製品出荷額	234,662 億円	238,170 億円	3,508 億円
計	821,666 億円	903,504 億円	81,838 億円

御売販売額

工業製品出荷額



小売販売額



- 0～10
- 10～20
- 20～30
- 30～50
- 50～

図-4 現況ネットワークの経済効果(10億円)

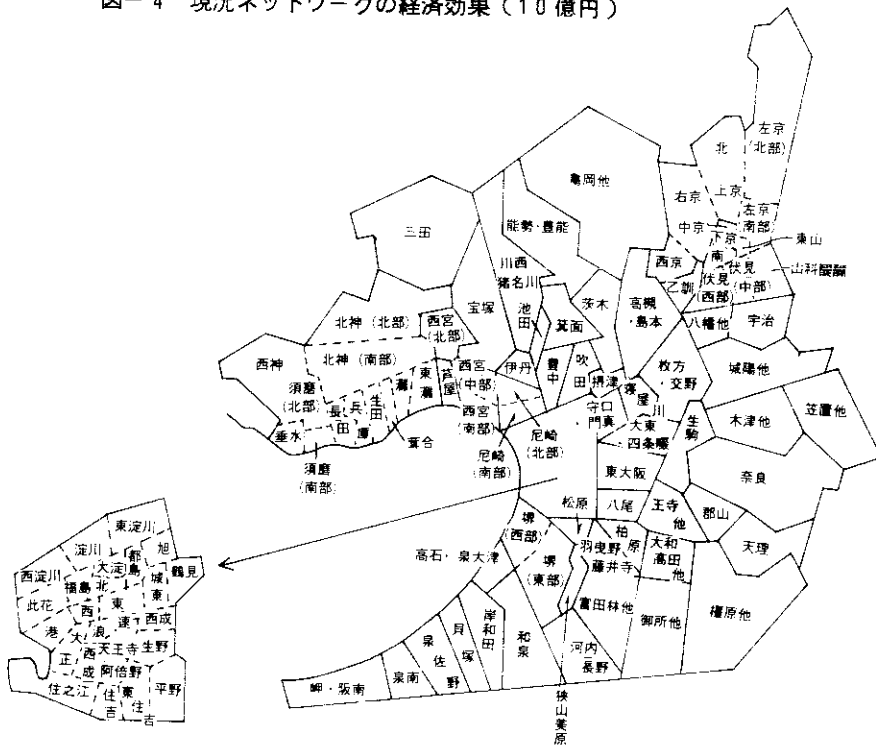


図-5 将来路線の経済効果算出の対象地域

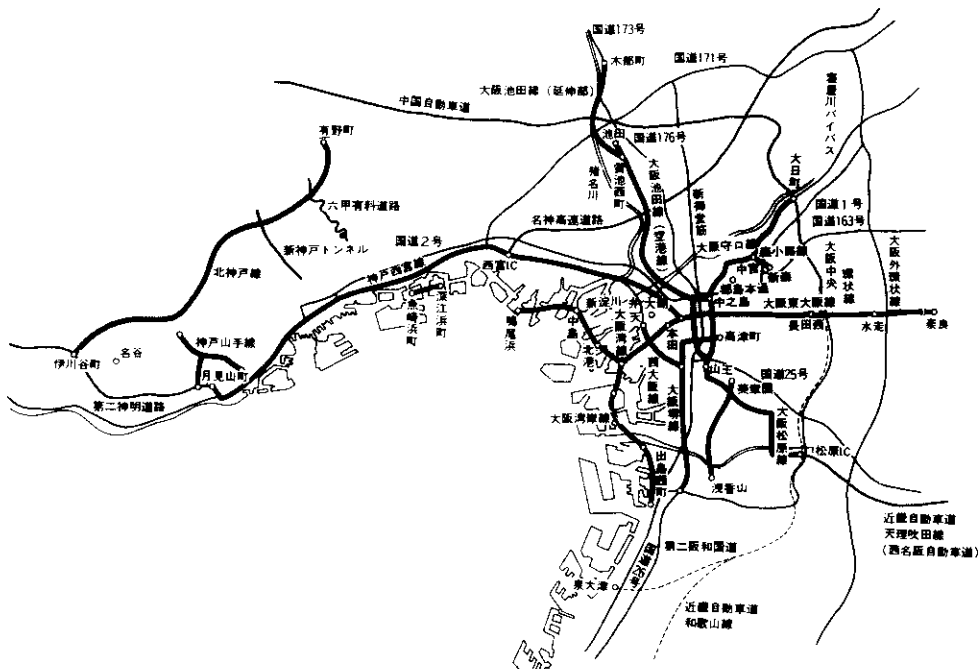


図-6 将来路線のネットワーク設定
(CASE1:ベースネット)

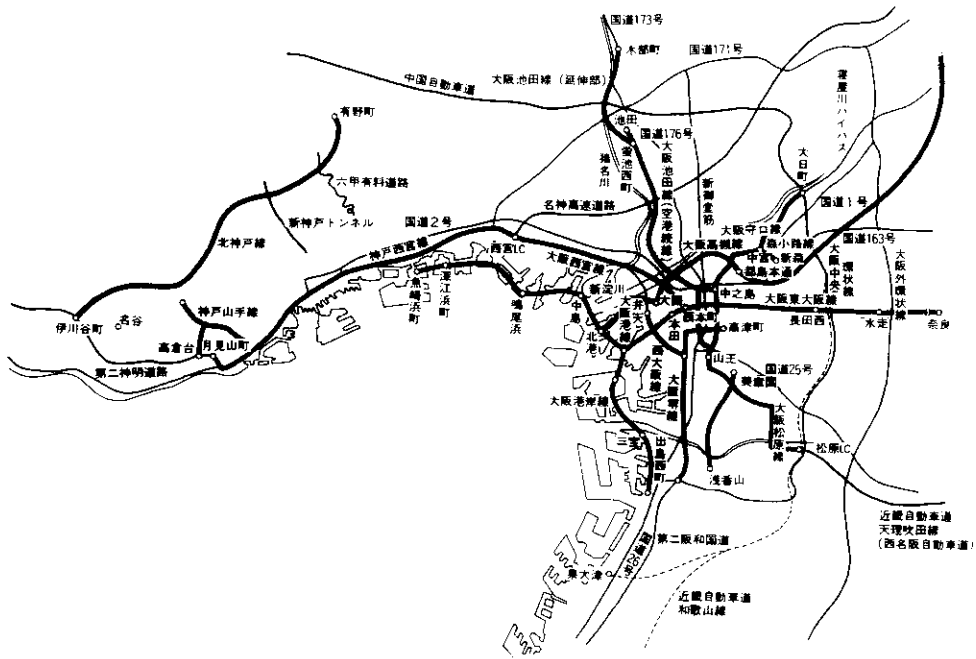


図-6 将来路線のネットワーク設定
CASE2:(CASE1+2京阪線)

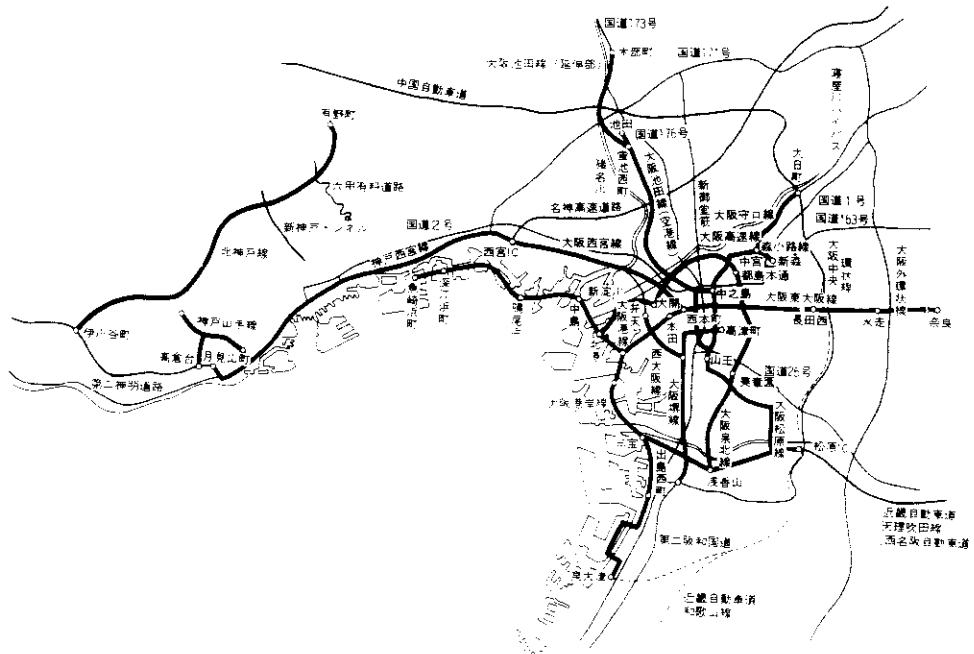


図-6 将来路線のネットワーク設定
(CASE3:CASE1+第2環状線)

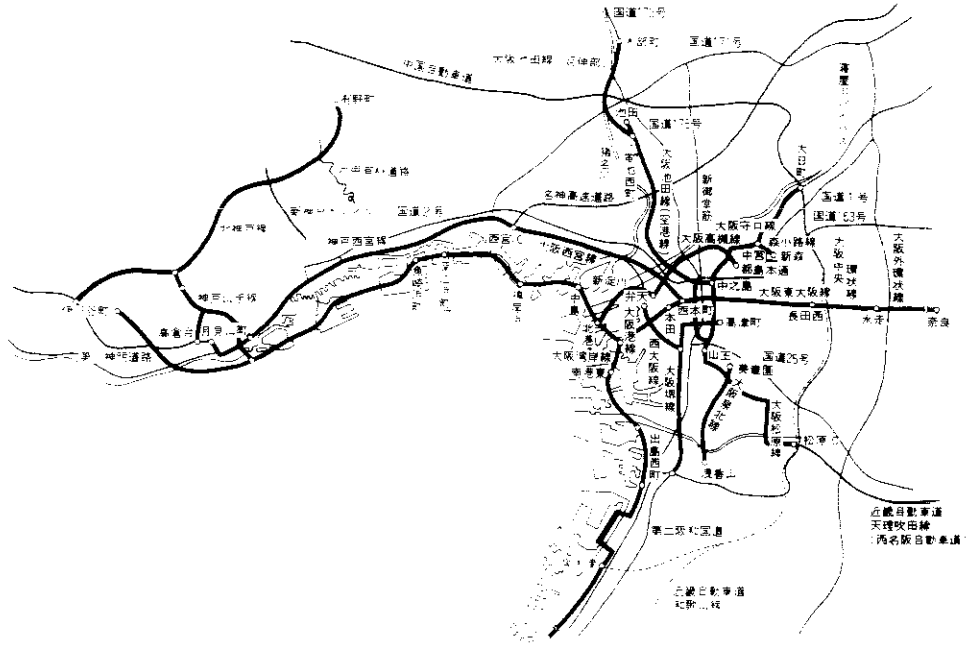


図-6 将来路線のネットワーク設定
(CASE4:CASE1+湾岸線)

CASE 1 ベースネット注4)
CASE 2 CASE 1 + 第2京阪線およびそれに関連する路線
CASE 3 CASE 1 + 第2環状線
CASE 4 CASE 1 + 湾岸線
CASE 2とCASE 1を比較することによって第2京阪線の経済効果を、CASE 3とCASE 1を比較することにより第2環状線の経済効果を、CASE 4とCASE 1を比較することにより湾岸線の経済効果を算出することができる。

(2) 経済指標

採用した経済指標は前節と同様である。対象地域を広げた結果、商圈ポテンシャルと経済指標の間の関係式は次のようになった。

卸売業： $Y_1 = 4.49 X_1^{1.23}$ (R = 0.9502)

小売業： $Y_2 = 1.18 X_2^{0.99}$ (R = 0.9070)

製造業： $Y_3 = 0.30 X_3^{1.26}$ (R = 0.9045)

ここでX, Yの意味は前節と同様である。

4-2 結果

着目した3路線の京阪神都市圏全域に及ぼす効果は表-2のとおりである。

表-2 将来路線の経済効果

(その1) 第2京阪線の経済効果

	CASE 1 (ベースネット)	CASE 2 (ベースネット+第2京阪線)	増加額	単位延長 あたりの増加額
卸売販売額	741,242 億円	778,695 億円	37,454 億円	753.6億円/km
小売販売額	178,763 億円	186,306 億円	7,543 億円	151.8億円/km
工業製品出荷額	559,980 億円	590,892 億円	30,911 億円	622.0億円/km
計	1,479,985 億円	1,555,893 億円	75,908 億円	1,527.3億円/km

(その2) 第2環状線の経済効果

	CASE 1 (ベースネット)	CASE 3 (ベースネット+第2環状線)	増加額	単位延長 あたりの増加額
卸売販売額	741,242 億円	757,761 億円	16,519 億円	438.2億円/km
小売販売額	178,763 億円	182,465 億円	3,881 億円	103.0億円/km
工業製品出荷額	559,980 億円	577,759 億円	17,779 億円	471.6億円/km
計	1,479,985 億円	1,517,984 億円	38,180 億円	1,012.7億円/km

(その3) 湾岸線の経済効果

	CASE 1 (ベースネット)	CASE 4 (ベースネット+湾岸線)	増加額	単位延長 あたりの増加額
卸売販売額	741,242 億円	763,910 億円	22,668 億円	569.6億円/km
小売販売額	178,763 億円	182,400 億円	5,437 億円	136.6億円/km
工業製品出荷額	559,980 億円	582,924 億円	22,944 億円	576.5億円/km
計	1,479,985 億円	1,529,234 億円	51,049 億円	1,282.6億円/km

この表からわかるように、3路線のうち最も大きな効果がみられるのは第2京阪線であり、年間7.5兆円以上の経済指標の増加がある。これに対し、第2環状線は相対的に低い効果しか表われなかった。

しかし、経済指標の増分だけで効果をみると、3路線の延長の相違を考慮していないことになるので、単位延長当りの経済指標の増分を表-2に併せて示している。これによれば3路線の効果の違いははるかに少なくなるが、第2京阪線がやや高いという結果になっている。

また、これら3路線の効果を地域別にみると次

のようになる。第2京阪線の効果は大阪市、京都市を中心に広がっている。卸売販売額は大阪市都心、京都市都心に増加が大きく、小売販売額や工業製品出荷額は大阪側よりむしろ京都側に大きな増加量が表われている。第2環状線の整備効果は、卸売販売額では大阪都心から堺方面にかけて経済指標の増加している地域がみられるが、小売販売額、工業製品出荷額では大阪市よりむしろ泉州地域に大きな効果が表われている。湾岸線の効果は卸売販売額、小売販売額、工業製品出荷額とも、神戸市西部と泉州地域において大きいものがみられる(図-7~図-9)。

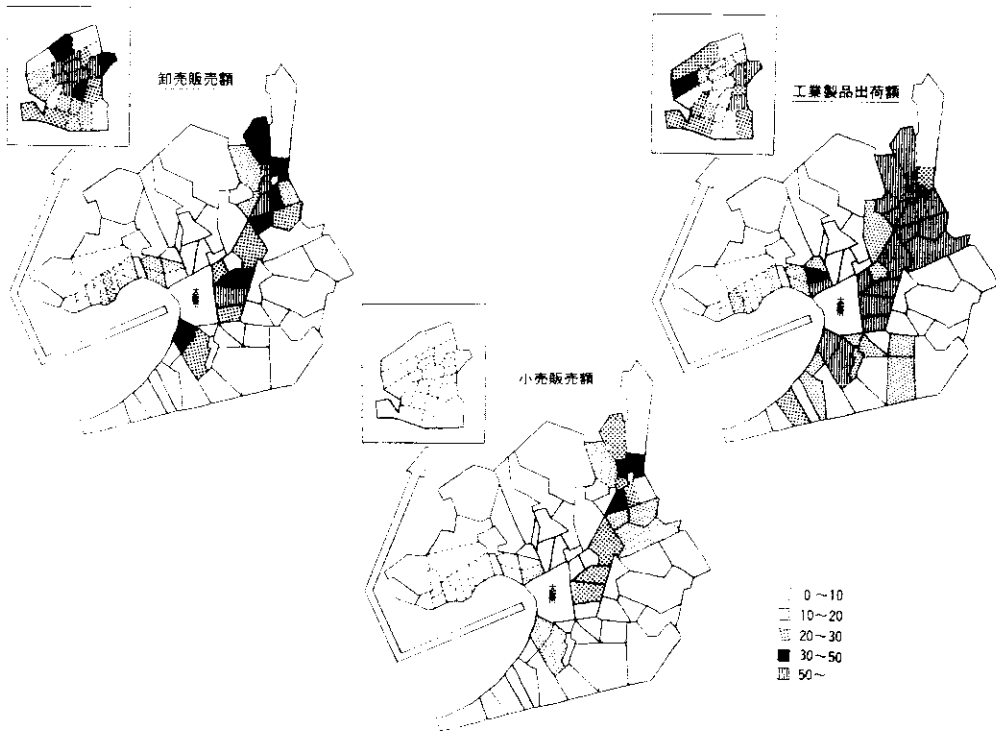


図-7 将来路線の経済効果(その1) 第2京阪線の整備効果 (単位: 10億円)

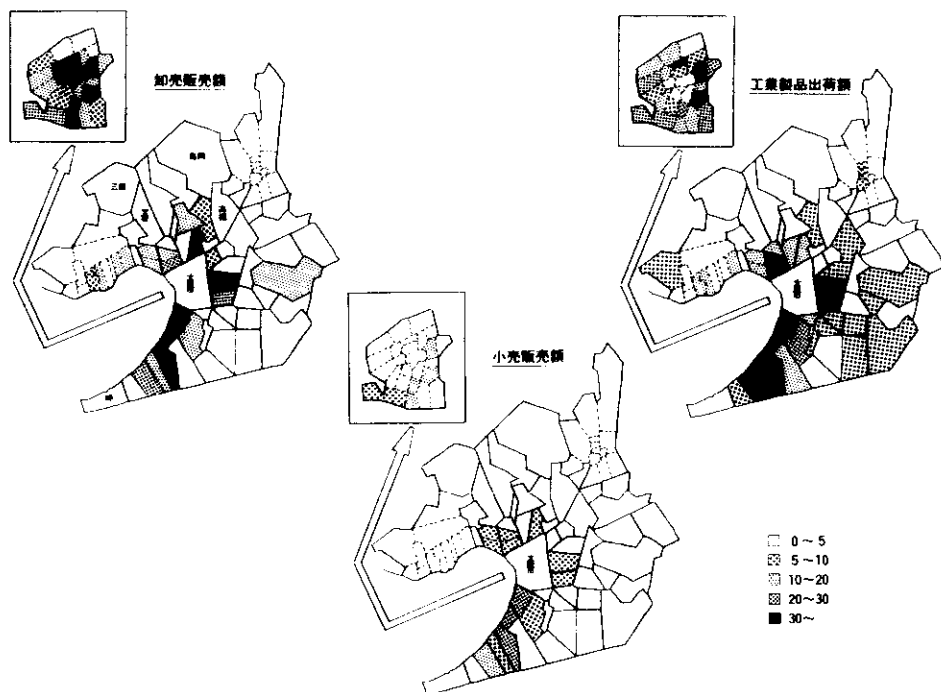


図-8 将来路線の経済効果(その2) 第2環状線の整備効果 (単位: 10億円)

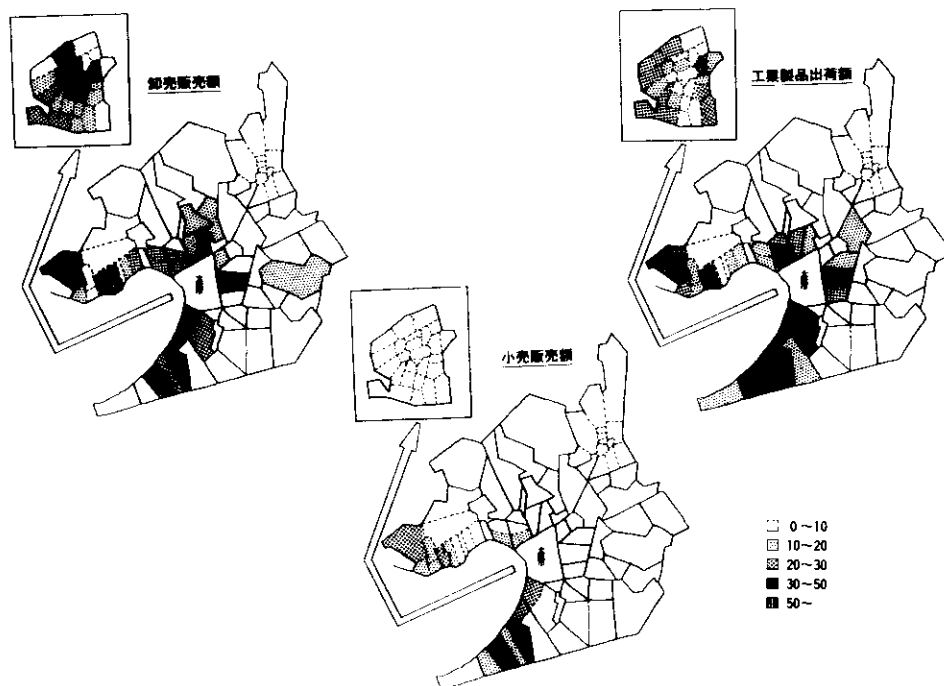


図-9 将来路線の経済効果(その3) 湾岸線の整備効果 (単位: 10億円)

おわりに

ここでは高速道路の経済効果のうち、その利用交通の大部分を占める業務交通に着目して、「市場の拡大効果」を中心に分析をすすめ、商圈ポテンシャルの概念により、高速道路のネットワークの整備による効果を定量的に把握した。その結果現況ネットワークは阪神都市圏に年間8兆円もの寄与をしていることがわかった。また将来のネットワークについても試算したところ、第2京阪線が京阪神都市圏に年間7.5兆円の経済指標の増加をもたらすのははじめ、第2環状線、湾岸線も大きな効果を及ぼすことを明らかにした。

高速道路の経済効果としては、ここでとりあげたもの以外に計量可能なものや不可能なものがいくつもある(図-1参照)。これらができる限り取り入れたモデルの作成とその定量的表現が求められるところである。^{注5)}

(注)

- 1) 重力モデルとは、交通・土地利用関係分野でよく用いられるモデル式で、式の形が万有引力の法則などと同じであるため、このような名で呼ばれるものである。
- 2) 通常のパーソントリップ(人の動き)調査は、地域内に居住する人を対象として実施するが、

業務パーソントリップ調査は対象地域内の事業所の就業者を対象として実施する。通常のパーソントリップ調査に比べて業務交通が精確に把握できるとされている。京阪神都市圏交通計画協議会の手により大阪市を対象として実施された。

- 3) 卸売業年間商品販売額と小売業年間商品販売額は昭和53年商業統計書に、工業製品年間出荷額は昭和54年および55年の工業統計書によった。本文で述べられている経年効果等はすべてこれらの年次での価格で表現されている。
- 4) ここでいうベースネットは昭和55年に計画がほぼ固まっていたものを中心としている。
- 5) 間接効果をも含めた経済効果に関する研究としては次の文献がある。

阪神高速道路公団「道路交通の地域に及ぼす経済効果の研究委託業務報告書(その1~3)」
昭和53年3月~昭和55年3月

阪神高速道路公団「道路整備の地域に及ぼす経済効果」 昭和55年3月

佐佐木・西井「都市高速道路建設に伴う経済効果の地域帰属に関する研究」土木学会論文報告集, №326, 1982-10

なお、これらの内容は阪神高速道路公団第12回および第13回技術研究発表会においても報告されている。