

新たな交通ネットワークと
国土構造の構築

1995年3月

建設省

建設政策研究センター

目 次

はじめに

建設省建設政策研究センター (1)

研究の概要 (5)

第1章 国土構造と交通ネットワーク整備

室蘭工業大学工学部建設システム工学科助教授 田村 亨 (14)

第2章 時間地図を用いた交通整備状況のプレゼンテーション

東京大学工学部土木工学科助教授 清水英範 (40)

第3章 交通ネットワーク整備が地域に与える影響

京都大学工学部交通土木工学科助教授 中川 大 (67)

第4章 産業立地の変遷と交通ネットワーク

(財)日本立地センター調査部主任研究員 岩崎義一 (96)

はじめに

(1) 戦後もおおよそ50年経ち、20世紀もあと数年で終わろうとしている現在、輝かしく21世紀を構築するために、確かなものが着実に動きだしつつある。その一つが、高規格幹線道路網の整備であり、2000年までに概ね9,000kmの供用、21世紀初頭まで14,000kmの完成を目標に、現在、国土縦貫軸の強化及び横断軸への展開を進めているところであり、既にかかなりの地域で高速自動車国道等を活用した新たな地域間の物流・人流などが始まろうとしている。

そして、これらの交通ネットワークの整備や国際化などの潮流変化に対して、新しい時代にふさわしい国土構造のあり方が活発に論議されているところである。

(2) このような背景の下、新たな地域連携の可能性、交通の整備と地域連携との関わり等「交通ネットワークと国土構造の構築」に関する課題へのアプローチを試みるため、学識経験者を中心に議論する場として「新たな交通ネットワークと国土構造の構築に関する研究会」を設置した。

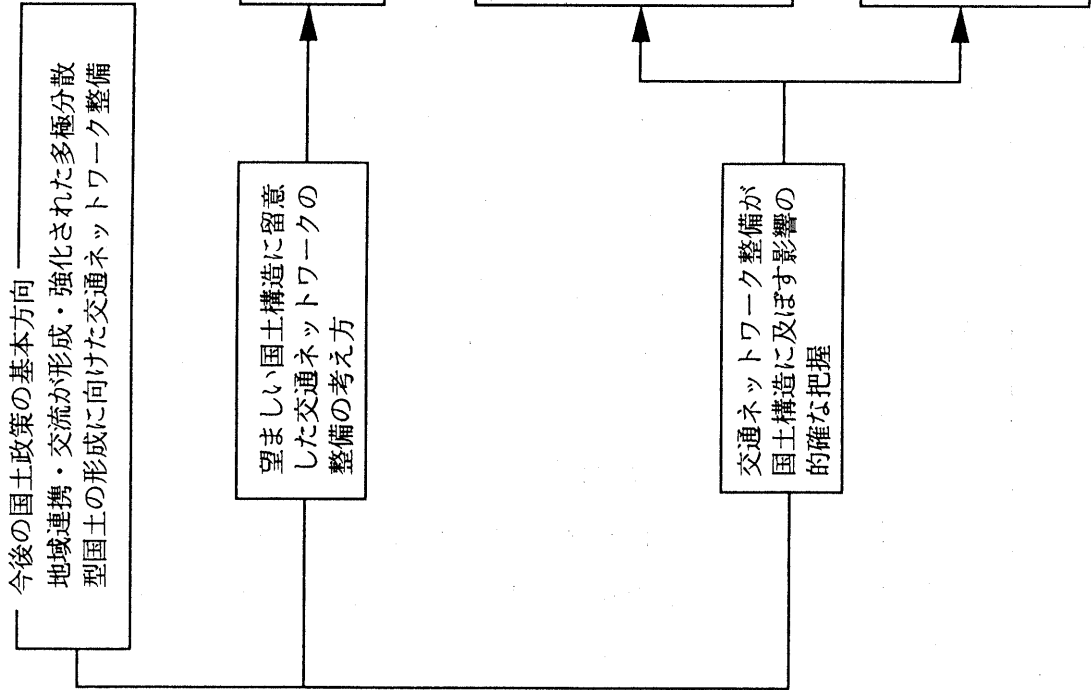
研究会において、次頁のような視点を踏まえ、各委員による交通ネットワークと国土構造の構築に関する発表を受け、議論を行った結果、今回最終的な形として有意義な示唆に富んだレポートが得られたため、とりまとめたものが本冊子である。

研究会のメンバーは以下のとおりである。

「新たな交通ネットワークと国土構造の構築に関する研究会」

田村 亨	室蘭工業大学工学部建設システム工学科助教授
清水英範	東京大学工学部土木工学科助教授
中川 大	京都大学工学部交通土木工学科助教授
岩崎義一	(財)日本立地センター調査部主任研究員
柳橋則夫	建設大臣官房政策課計画官
大寺伸幸	(前)建設大臣官房政策課計画官
板倉信一郎	建設経済局事業調整官付調整官

本レポートの視点



国土構造と交通ネットワークのあり方

1. ドイツにおける国土整備と交通路整備の基本的な考え方
 2. 今後の我が国における地域連携の強化に向けた高速道路等交通ネットワーク整備の必要性
- 【第1章】

交通ネットワーク整備の直接的効果

=任意の地点間の時間距離の縮小

1. 旧来の時間地区の問題点：特定の都市が中心
⇒任意の地点間の時間距離を地域全体として表示することが可能な手法（ニューラルネットワークによる時間地区の作成）の開発
 2. 旧来の「所要時間」の問題点：交通モードにより異なる特性（利便性）を無視
⇒交通モードの利便性を反映し、正確に都市間の交流可能性を表す指標（「積み上げ所要時間」及び「滞在可能時間」）の開発
- 【第2章】
- 【第3章】

交通ネットワーク整備の間接的效果

=地域の活性化の促進

1. 産業立地：産業立地における高速道路等高速交通ネットワーク整備の持つ重要性の実証
 2. 定住人口：高速道路等交通網整備が及ぼす市町村人口の増加効果の長期的分析
- 【第4章】
- 【第3章】

森 昌文	(前) 建設経済局事業調整官付調整官
中神陽一	道路局企画課道路経済調査室課長補佐
【事務局】	
小池幸男	(前) 建設政策研究センター研究調整官
村井禎美	建設政策研究センター主任研究官
井上 誠	建設政策研究センター研究官

(3) 第1章においては、室蘭工業大学工学部建設システム工学科田村亨助教授が「国土構造と交通ネットワーク整備」というテーマで、ドイツの交通路整備の基本的考え方とわが国の高速道路等の交通ネットワークのあり方について、研究報告を行っている。

次に、第2章以降では、高速道路等のネットワーク整備の効果について種々の方向から分析を行っている。

第2章では、東京大学工学部土木工学科清水英範助教授が「時間地図を用いた交通整備状況のプレゼンテーション」というテーマで、交通網整備による時間短縮効果を示すため、新たに開発した時間地図作成方法を提案し、より印象的かつ的確なプレゼンテーションが可能であることを解説している。

第3章では、京都大学工学部交通土木工学科中川大助教授が「交通ネットワーク整備が地域に与える影響」というテーマで、明治期からの交通整備と人口の関係についての膨大なデータを分析し、明治からの鉄道の整備と近年の高速道路の整備が、確実に地域の活性化を促していることを証明している。また、交通機関の整備による利便性向上効果をより適切に評価するための新たな指標の提案を行っている。

最後の第4章では、(財)日本立地センター調査部の岩崎義一主任研究員が過去からの産業立地に関するデータや最近の立地動向を整理・分析し、産業立地における企業の行動因子の変化を捉え、その中で交通・輸送条件は、従来よりも重要性をさらに増していることを指摘している。

(4) 1994年6月に取りまとめられた四全総総合的点検調査部会報告では、四全総以降顕著になってきた経済社会情勢の変動を、「世界全体を視野に入れた地球時代」、

「自然再認識の時代」、「人口減少・高齢化の時代」、「地域自らが主体的に取り組む新地方の時代」、「本格的な高度情報化の時代」と位置付け、それらから導き出された今後の国土政策の基本的な方向の一つとして「地域相互間でそれぞれの特性に応じた適切な役割を担い、相互に補完・連携し合いながら総体として地域の発展を図っていく必要がある」とし、全体を通して「これまでの発想を越えた新しい時代にふさわしい新しい国土計画が必要」と述べている。

このことは、本レポートのテーマが、ますます重要な視点になることを示しており、本研究において提案された考え方、整備指標などの活用が期待されるものである。本レポートが建設政策を立案し遂行する上で参考となれば幸いである。

建設省建設政策研究センター

研究の概要

第1章 国土構造と交通ネットワーク整備

1. ドイツの空間整備と交通路計画

(1) 空間整備の基本的考え方

ドイツの空間整備の基本的な考え方は、大都市、小規模都市、農山村といった各レベルの中心地を、相互に機能・役割を補完し合うように、分散的に配置するというものである（図 I 参照）。この相互補完を支えるのが交通ネットワークであり、中心地を結ぶ開発軸の指定が行われている（図 II 参照）。

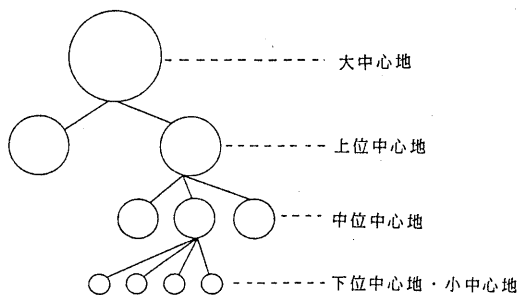


図 I

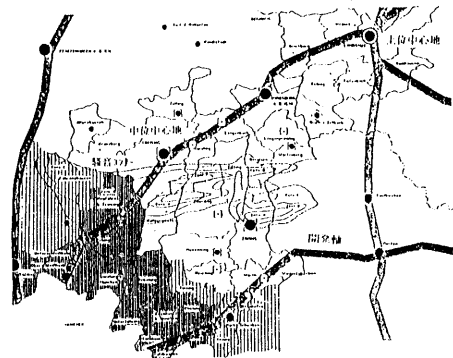


図 II

(2) 広域アクセス交通の整備

1992年連邦交通路計画では、旧東ドイツ内のインフラ整備と国内交通網のEU内交通網との接続が重視されている。欧州では国境を越えた地域間競争が激化しつつあり、都市間を連結する高速鉄道だけでなく、広域交通社会資本として空港とそのアクセス鉄道の一体的整備に力が注がれている。

(3) 交通路整備に係るソフト施策

インテリジェント化された施設による「ダイナミック・パーク&ライド」に見られる総合的交通連携、道路建設の際に土地利用秩序を再編し農地の換地と減歩により道路用地を確保する農地整備事業等があげられる。

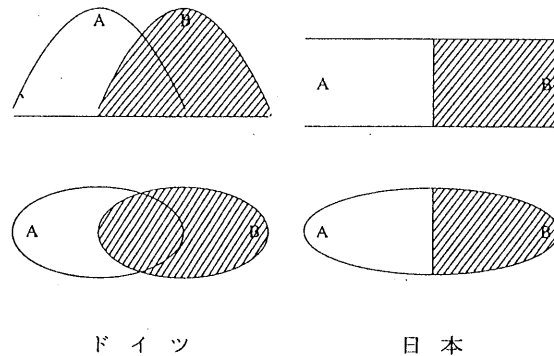
2. 我が国における国土構造と交通ネットワーク整備

(1) アジアの国際空港競争と我が国の交通ネットワーク整備

韓国、香港等では、アジアのハブ空港を目指した空港整備を進めている。我が国も、国際的な国土軸の位置付け（環日本海構想等）、地域の視認性の向上を念頭においた空港整備と広域アクセス交通のための道路整備が必要である。

(2) 商圈理論と地域連携

ドイツでは、公共施設整備に商圈理論を導入し、利用者の活動の選択を増やすため、例えば空港では、複数の空港が一つの商圈を共有することが多い（図Ⅲ参照）。こうした地域交流の活動の最適配置を第一とする考え方は、今後、我が国での地域連携を前提とした施設整備に参考となると思われる。



図Ⅲ

第2章 時間地図を用いた交通整備状況のプレゼンテーション

(1) 従来 の 時間地図の問題点と今回の改善点

従来 の 時間地図は、ある1つの都市（例えば、東京）を中心にした時間距離を再現するものであり、中心となる都市以外の都市間の時間距離は無視されている。したがって、当該中心都市への所要時間をあまり変化させない交通網（例えば、環状道路）の整備効果を表現することはできなかった。

本研究は、このような従来 の 時間地図のもつ問題点を改善し、任意の地点間の時間距離を可能なかぎり小さな誤差で再現できる時間地図を作成しようとしたものである。

(2) 今回提案している手法

① 第 1 ステップ：時間地図上への地点の配置

MDS（多次元尺度構成法：いくつかの地点間の距離指標と空間の次元数が与えられたとき、これらを最もよく再現するように地点の配置を決定する方法）により、時間地図上に地点を配置する（図 IV 参照）。

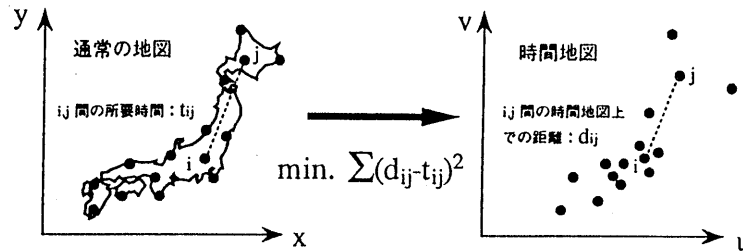
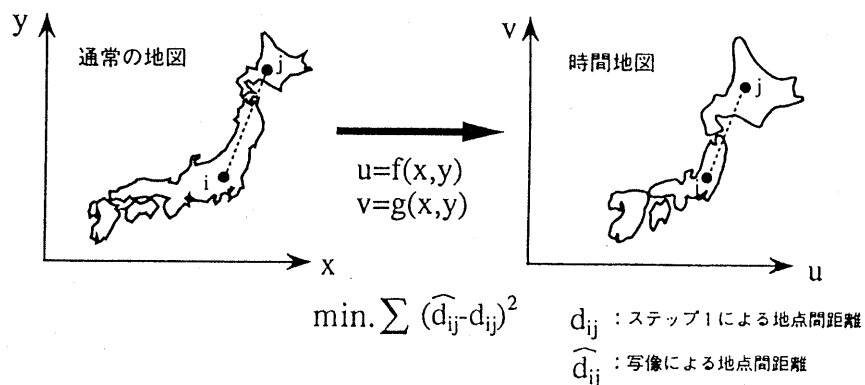


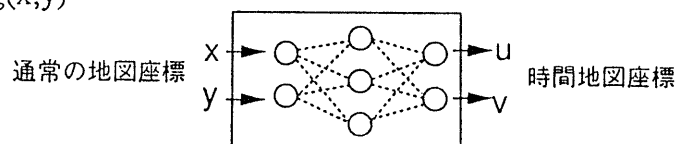
図 IV

② 第 2 ステップ：写像関数による地図要素の内挿

次に通常の地図要素（海岸線、行政界等）を時間地図に内挿しなければならないが、一般には地図要素の内挿は同相写像ではないため、地図要素の位相関係が時間地図上で保たれる保証はない。そこで、同相写像を実現するニューラルネットワークを変換関数として用いることにより、地図要素の位相関係が完全に保たれた時間地図を作成することができた（図 V 参照）。



写像 $\begin{cases} u=f(x,y) \\ v=g(x,y) \end{cases}$ の同定 \longrightarrow ニューラルネットワークの適用



ニューラルネットワーク適用の意義

- * 精度の高い推定が可能
(理論的にはステップ1での地点配置を完全に再現できる。)
- * 具体的な関数形を決める必要がなく、試行錯誤を要しない。
- * 入出力関係は連続かつ解析可能な関数で記述でき、位相の保存性を理論的に検討できる。

図 V

(3) 新手法の適用例

新手法を用いて西日本の道路時間地図を描くと、第二国土軸に沿ったゾーンの時間距離は、瀬戸内海沿岸のルートに比べて、かなり迂回した形で遠回りになっている。この歪みは、高速道路の整備状況の差異によって生じるものであり、高速道路が走っている方向に沿って地域間の時間距離が縮小していることを印象的に示している（図VI参照）。

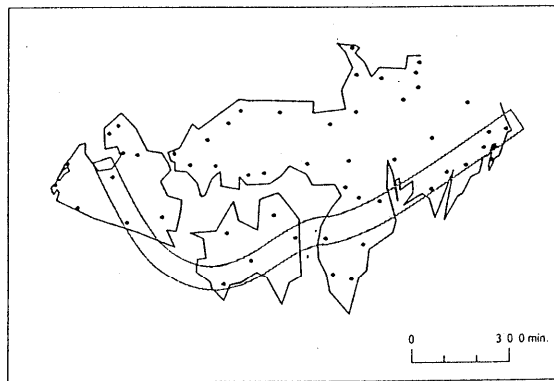


図 VI

(4) 新手法の特徴

新手法は、任意の地点間の時間距離を小さな誤差で再現することを可能にするものであり、環状道路等を含めた交通ネットワークの整備による交通条件の改善効果を、特定の都市を中心としてではなく、地域全体として提示することができる特徴がある。したがって、新手法は、交通、情報・通信ネットワークを基盤とする「新たな国土の軸」や地域連携軸の構築によって、地域間の新たな交流圏の形成を目指すことになる、これからの国土整備に優れて合致した表現ツールといえる。

第3章 交通ネットワーク整備が地域に与える影響

1. 交通施設の整備と市町村人口の変化

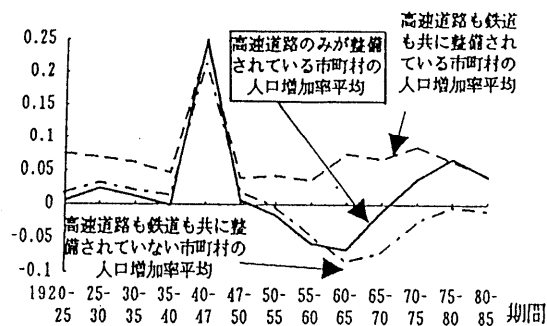
(1) 分析の趣旨

交通施設の整備は長期的に地域の発展に寄与すると一般には考えられているが、短期的な経済性・効率性の観点から、交通施設の整備について消極論が展開されることも少なくない。そこで、都市間の交通整備が地域の発展に及ぼしてきた影響を明らかにするため、交通整備と人口の変遷との関係を、1920年～1990年の全国勢調査年次における全国の全市町村のデータを用いることによって長期的かつ網羅的に分析した。

(2) 分析の結果

① 鉄道の整備された市町村は、未整備の市町村に比べて人口増加率は明らかに高い。

高速道路の整備が開始された1960年代以降についてみると、高速道路が整備された市町村では人口増加率が大きくプラスに転じたことが分かる（図Ⅶ参照）。



図Ⅶ

② かつて人口規模が同じであった市町村どうしを比較しても、鉄道整備の時期が早いほど、その後の人口増加率は高くなっている。

③ 都道府県内における人口シェアが著しく減少している市町村には、鉄道整備の時期が遅れた市町村が明らかに多い。

④ この分析は、長期的な分析を行ったものであるため、明治以降主要な役割を果たしてきた鉄道整備が中心となったが、近年の高速道路に関する結果からも明らかのように、それぞれの時代において最も適切な交通機関を整備していくことの重要性を示すものである。したがって、近年及び将来の道路整備についても、鉄道整備と

同様のことがいえると考えられる。

2. 都市間の交流可能性（所要時間）を計測する指標

（1）従来の指標の問題点

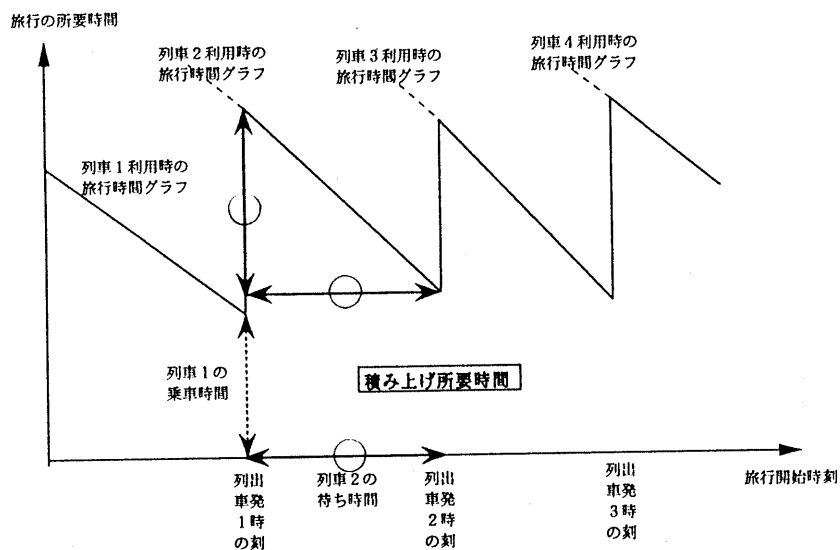
従来の都市間交通に関する分析では、交通整備効果を算出する上で基礎となる都市間の所要時間を計測する指標として、「最短所要時間」等が用いられてきたが、これらの指標は、定義が曖昧であり、また、道路のもつ利便性（例えば、自動車を利用する場合、実所要時間は大きくなるものの、待ち時間がないため、目的地に先着するということが多くみられる）や鉄道と航空機の運行頻度の差異等を正確に反映したものでないという欠陥がある。

（2）今回提案している指標

従来の「最短所要時間」に代わる指標として、「積み上げ所要時間」と「滞在可能時間」を提案する。

① 積み上げ所要時間

目的地までの運行時間と出発時刻までの待ち時間を積み上げたものが、「積み上げ所要時間」である（図Ⅶ参照）。これは、運行時間だけでなく運行頻度をも反映しており、また、各々の交通モードの利便性の評価を含んだものである。したがって、複数の交通モードを利用した場合の所要時間の算出が可能となり、高速道路整備による利便性の向上等を反映した交通整備の評価指標として優れている。



図Ⅶ

② 滞在可能時間

滞在可能時間とは、ある出発地を一定の時刻以降に出発し、一定の時刻までに出発地に帰着するとした場合（例えば、朝の6時以降に出発して、その日のうちに帰着する）に、目的地において滞在することが可能な時間である（図IX参照）。これも交通モードごとの利便性の評価を反映した指標であり、また、算出方法が簡便であることから実用性にも優れている。

なお、旅客輸送人員（鉄道、航空、道路等の全機関）と各指標との相関性を計測してみると、今回提案している2つの指標は、ともに従来の「最短所要時間」よりも高い相関係数が得られた。

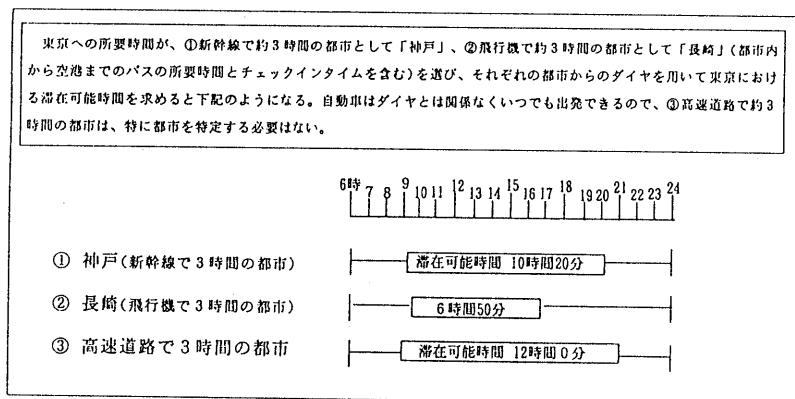


図 IX

③ 新指標の特徴

いずれの新指標も、高速道路整備による利便性の向上や鉄道の運行頻度の改善等、最短所要時間には反映されにくい交通整備事業の評価を行うことができ、従来の指標にある多くの欠点を補っている。したがって、都市間の交流可能性を正確に反映し、望ましい国土・地域構造にふさわしい、バランスのとれた交通モードを提示することができることから、地域連携や新たな交流圏の形成を目指した国土・地域整備を推進する上においては、非常に有用な指標であるといえる。

第4章 産業立地の変遷と交通ネットワーク

(1) 産業構造と立地因子の変遷

産業構造の変化に伴い、企業立地で重視される条件も変遷してきた。基礎素材型工業では、土地、水、労働力、原材料の輸送手段としての港湾・鉄道が重視されたのに対し、加工組立型工業や先端技術産業においては、都市機能、学術研究機能、高速道路、空港、新幹線等の高速交通インフラが重要な立地条件となっている。このように、全体的傾向として、内部経済因子から外部経済因子へウェイトが移りつつあり、さらに今後は、文化、アメニティ、エコロジー等の非経済因子も重要となることが予想される。

(2) 高速道路と工場立地

近年、工場は、高速道路のインターチェンジ（IC）に近接して立地する傾向を強めている（図X参照）。また、高速道路のIC周辺の工場立地の特性として、下請け企業や学術研究機関といった高次都市機能の集積が立地地点についての最も強い選定因子となっており、高速道路はこの都市機能に対する企業の選好を高める副次的役割を果たしていると解される。

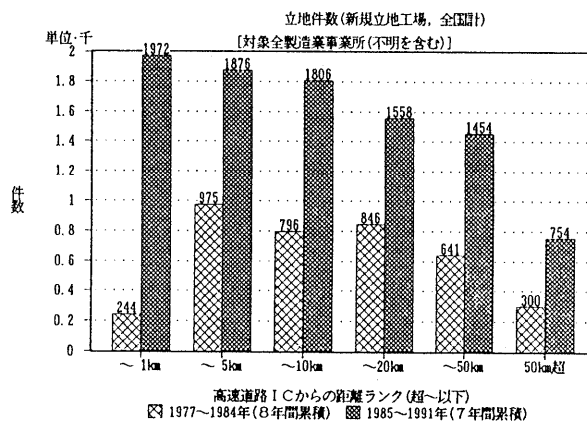


図 X

(3) 高速交通ネットワークの重要性

製造業では、企業機能の分化・再編成が進んでいるが、どのような形態をとるにせよ、交通条件としては高速道路、幹線道路が重視されている。これに対し、ソフトウェア業、デザイン業等の頭脳業種においては、新幹線、空港など人の移動を中心とする高速交通がより重視されている。また、全業種にわたる傾向として、本社業務機能の分散化が見られるが、そのうち、本社管理・全社業務機能、統括管理機能、営業・サービス機能等の部門において、高速道路、幹線道路が重要視されている。

(4) 産業立地の立地因子の変化と交通ネットワーク整備のあり方

産業構造の変化に伴い、企業の立地因子も大きく変化し、交通ネットワークへの指向形態も変容してきた。交通条件では、高速道路、新幹線、空港、周辺・域内道路、都市近郊鉄道等がより重視されるようになっており、産業立地を誘導するには、交通網が広域性、高速性、経済性を有するネットワークとして機能するように整備することが不可欠となってきた。今後、我が国が、地域経済を活性化して一極集中を是正し、多極分散型の国土構造を形成するためには、産業立地が何よりも重要であり、こうした立地因子の新たな動向を念頭に置いた交通ネットワークの整備を急ぐ必要があると言える。