

# 地域計画における交通体系のあり方

渡辺新三

## 1. 総合交通体系の必要性

交通機関の整備にともなって地域間の線的な移動のための時間距離はいちじるしく短縮されてきました。わが国においても国鉄新幹線の建設や高速自動車国道の建設は、時間距離のスケールで描いた国土をますます狭いものにしていきます。2つの地域の間には発生する交通量は交通工学ではつぎのようなグラビティモデルの式で説明され、またそれは実情によく合うといわれています。

$$T_{ij} = C \frac{(X_i \cdot X_j)^a}{R_{ij}^b}$$

ここで、 $T_{ij}$  :  $i$  ゾーンと  $j$  ゾーン間の交通量

$X_i, X_j$  :  $i, j$  ゾーン各交通発生力 (主として人口, 工業出荷額などの経済量が用いられる)

$R_{ij}$  :  $i, j$  ゾーン間の交通流抵抗 (主として走行距離, 走行時間などが用いられる)

$a, b, C$  : 定数

この式によれば2つの地域の交通発生力は一定であっても、交通流抵抗が小さくなりさえすれば、両地域間の交通量は増加することを示し、交通機関の整備が交通をよび込むといわれている事実を説明しています。実際には交通機関が整備されれば、その間接的な効果として交通発生力も増加しますので交通量はさらに増加することになります。

しかし地域の中心、すなわち交通の主たる発生、集中の場となる都市では前述の地域間の交通が線的なものであるのに対して、面的な交通が発生するので、それに対応する面的な交通機関の整備への努力にもかかわらず交通条件は悪化の一途をたどり、大都市においてはその周辺地域も含めた範囲で、あるいは中都市においても交通混乱、渋滞は日常茶飯事として受け取られるようになってきました。

地域計画の立場からすれば、ある地域に集積が生じるのは、その地域にそれだけの潜在要因があるからです。

しかもその潜在要因というのは地形、用地、用水といった自然地理学的な条件です。したがってこのような集積がおこる可能性のある地域に、集積がうまく機能するような土地利用計画、あるいは交通計画をたてていくわけです。交通計画は地域計画における主役ではなく、土地利用計画をもち立てていく脇役といえることができます。

昔からよく交通計画は地域開発の先導的役割をはたすものであるといわれていますが、これは誤りで、そのように見られたのは、自然地理学的条件が地域開発に適した地域に交通計画が行なわれたと見るべきでしょう。ただわが国の実情では交通計画を実施の段階に移すためには莫大な費用を要するために、立派な土地利用計画があってもこれを交通計画の面からチェックして実現可能な交通計画に対応した姿に修正しなければならないという現実の問題も生じています。

さて、このように地域開発に重要な役割をもっている交通計画はどのようにしてたてられているのでしょうか。いままでは鉄道、道路などの交通施設はそれぞれの立場で対応策をたて、それらを集合して交通体系の確立などと称してきたわけです。わが国の場合は鉄道、道路といった陸上の2つの大きな交通手段は、それぞれ主管している組織が異なるためにそれぞれの立場で行なわれてきています。

したがってそれぞれの立場で有利となるような予測を行なったとしてもやむを得ないと思いますし、予測されたものの合計はだいたい大ききめな結果になっていることと思います。

ただ道路の計画では道路を利用する自動車の台数で将来の計画値が表現され、鉄道の計画では乗客の数あるいは貨物のトン数で計画値が表現されるために、それを直接的に合計することができない点があって、それがむしろ大ききめな予測をカバーしていたのかもしれない。

しかしこのような方法では合理的な交通計画がたてられないのは当然で、交通の発生源を明らかにして、これを各交通手段に合理的に分担させる方法が、やっとなられるようになってきました。いくつかの地域で行なわれ

たパーソントリップ調査というのが交通の発生源である、人の動きに注目して行なわれた交通の実態調査です。そして物資の動きに注目して行なわれる物資流動調査もようやくその緒についたところですが、このような基礎調査によって総合的な交通体系が樹立され、かぎられた予算、かぎられた空間を合理的に使い、しかも利用者にも満足が得られる交通手段が提供される日が1日も早くくることを望むわけです。

## 2. 私的交通と公共交通

交通の内容について、別の見方から検討してみることにしましょう。

よく交通を私的交通と公共交通とに分類することがあります。しかし交通の目的が私的なのか公的なのかについては、その判断の基準が各個人によって異なりますので、ここでは交通の手段が私的なのか公的なのかについて考えてみましょう。交通の目的がなんであろうと交通機関が利用されるパターンは同一であるので、どのような手段によって交通空間が占有されるかという問題のほうが交通計画では重要となるからです。

さて、交通手段によって分類すれば、つぎのようになります。

- (1) 私的な交通手段で専用の通路空間をもたないもの(徒歩、自転車、自家用自動車など)
- (2) 私的な交通手段で専用の通路空間をもっているもの(一般には存在しない)
- (3) 公的な交通手段で専用の通路空間をもたないもの(タクシー、バス、トロリーバス、路面電車、新交通システムの一部など)
- (4) 公的な交通手段で専用の通路空間をもっているもの(鉄道、モノレール、新交通システムの一部など)

地域の交通需要はこれら(1)~(4)の交通手段の組合せによって処理されているわけですが、私的なものと公共的

なもの分担関係は図1に示すようになります。

図において、横軸の都市規模は都市の集積を示すスケールであればよいわけですが、人口などを考えればよいでしょう。縦軸は交通需要を示しますが交通が個人間のコミュニケーションによって発生するとしますと、 $n$ 人の人口集積の場でのコミュニケーションの数(交通量)は $n^2$ になりますから、距離の抵抗によるコミュニケーション量の減少を考えても図に示すように集積の規模の増大ともなって急激に増加していきます。

われわれは交通の便がよいとか悪いとかいいますが、一般的には鉄道やバスなどの交通機関があって、それを利用することができる程度をいっていると考えてよいでしょう。しかし利用できる程度だけではなくて、①より短い時間で到達できること(鉄道やバスに乗ってからの時間ではなくて、自宅を出発した時点からの所要時間であることはいまでもありません)、②疲労が少なく楽に到着できること、が満たされていないならばなりません。つまり、便利がよいということは距離の抵抗を容易に克服できること、というように言い換えることができます。安ければ安いほど、所要時間が短ければ短いほど、快適であればあるほどわれわれは距離を容易に克服できるのです。

自家用車の特性は、自分が、あるいは身内のだれかが運転することができさえすれば、自分が望むときに、望む目的地に、望む経路によって到達できる自由度があることでしょう。したがって自動車が走行する空間さえ整備されていれば、交通の便を構成する要因がかなりよく充足されている点に特性があります。換言すれば、われわれの生活において、ある種の移動(高い自由度が望ましい移動)については自家用車は他の交通手段に比べてきわめてすぐれた交通手段ということができます。

さて図1にもどります。公共的な交通手段はある程度まとまった需要がなければ企業として成立しませんから、集積規模の小さなところでは設置できず、ある程度集積が大きくなって、私的な交通手段と共存していくことになります。前述のように私的な交通手段は、もちろん徒歩も含めて、もっとも自由度の高いものですからトレンドとして自然の成りゆきにまかせておけば、公共の交通手段との分担の境界線はどんどん上り、ついには公共の交通手段が存在できないようにまでなるでしょう。

もちろんこれは自家用車の需要増にとまって交通空間がいくらかでも提供できるとした場合のことですから、実際には公共の手段で受けもたなければならぬ範囲は相当量残ることはいまでもありません。

ただ、いままで、わが国のように国土が狭く、人口密度も高く、公共交通機関が比較的発達している国では、

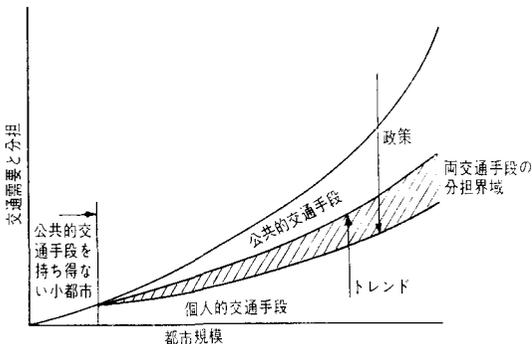


図 1

自家用車の保有がそれほど増加しないであろうといわれてきました。それにもかかわらず急激にモータリゼーションが進行している事実をよく分析して、公共の手段整備の対策をたてる必要があるように思います。それは図にも示しましたように、政策の確立以外にはないでしょう。

自家用車を減少させる政策はそう簡単にはきめられません。よく近視眼的に強権をもって自家用車を禁止してしまえばよいといった議論も聞かれますが、これなどはまったく無茶な話です。交通手段の選択はそれぞれの個人がそれぞれの交通条件によって行なった価値判断によってなされるべきであって、選択の余地のない交通施設計画などは人権を無視したものといってもよいでしょう。

たとえば通勤の交通は、毎日ほぼ同じ時刻に同じ起終点間を同じ経路によって行なわれますから、そのあとでおこる業務交通を考えなければ、それほど自由度が高い交通手段を必要とするものではありません。しかも短時間に交通需要が集中するという、交通計画からは好ましくない流動パターンを示しますから、自家用車を規制するということになりますと、まず槍玉にあがるのは無理もありません。

しかし、自家用車によらなければ通勤できない人たちもわが国の住宅事情からは相当いはずですから、自家用車と公共の交通手段の組み合わせで自家用車の足をなるべく短くするパターンを打ち出して、利用者が自分の価値判断によって、上述のパターンと、自家用車だけのパターンの選択を自分で行なえるようにすべきでしょう。

自家用車と鉄道との平行区間では鉄道のほうが所要時間は短いのですが、出発地(自宅)から目的地(勤務先)までの全体の所要時間では鉄道を利用してもかならずしも短いとはかぎらず、自家用車とバスの場合はいたい自家用車の所要時間のほうが短くなります。移動の利便性といったものも自家用車がすぐれていますし、快適性といったっては圧倒的に自家用車が優位です。

このような状態では自家用車と公共のバス、鉄道をならべて選択を求めても、公共の交通手段への指向が出ないのは当然です。したがって公共の交通手段を量的に用意さえすれば、人々は自家用車を捨てるという判断は甘く、公共の交通手段がどのように質の向上をはかるのかということが大切になります。

サンフランシスコにバートという通勤用の鉄道があります。サンフランシスコに周辺地域から入るためには、南方からの場合を除いて橋梁を渡らなければなりません。その橋梁群がラッシュ時にはネックになって自家用車の渋滞を生じているわけです。それを解消するために

湾岸を一周する鉄道を計画し、その建設の可否を地域住民に問うたわけです。結果は全地域の賛成は得られませんでしたので環状の鉄道はできていませんが、湾岸の大きな集積であるサンフランシスコと対岸のパークレイを結ぶ軸線は完成しています。1度乗ってみた人はその豪華なシステムにおどろき、これが自家用車対策のきめ手であると評価をするようです。電車は広く明るい車室にじゅうたんが敷いてあって、座席も通勤用の電車としてはめずらしいクロスシートで、コンピュータコントロールによる自動運転です。駅には大きな駐車場が設けられいわゆるパークアンドライド方式が行なわれやすいように積極的に考えられています。また乗車券は磁気テープを使って自動出改札をしており、これはわが国でもだいぶ普及されてきましたからさほどめずらしくもありませんが、出札の場合余分のお金を入れるとその金額がプリントされた大型の乗車券が出てきて、そのあとは乗車ごとに所要の金額が差し引かれていくような、いわば料金先取り、乗客確保という一石二鳥をねらった方式も用いられています。これは乗客をバートに定着させるとともに乗客に少しでも面倒な思いをさせまいとしているようです。

私も夕方のラッシュ時に乗ってみました。立っている乗客がチラホラといった程度で、わが国の大都市のラッシュ時の、いわゆる押し屋が活躍せざるを得ない鉄道の混み方とはだいぶ事情を異にしています。このことは裏をかえせば、これほど立派な通勤用の鉄道をつくっても、住民は自家用車から鉄道には移ってくれないというアメリカの悲劇を物語っているように思います。わが国ではまだそこまで自動車に優位を保っているとは思いませんが、少なくとも現在の朝のラッシュ時に自家用車の使える人に転換を求めてもそれは不可能であることはおわかりのことと思います。

### 3. 分担問題

自家用車利用から公共交通利用への転換をはかることがきわめて困難であることはおわかりいただけたとしても、かぎられた交通空間で拡大する交通需要を全部まかなうことは、これもまたできない相談ですから、政策として公共交通手段を割り込ませて少なくとも空間利用の合理化ははからなければなりません。そうするとつぎにおこる問題は私的なものと公的なものとの分担をどう設定するかということです。分担の割合は数字で示されなければなりませんから、分担をきめる基本となる価値判断の優劣を数量化できるものでないと困るわけです。いまのところ分担問題を数量的にあつかえる要因は時間と

費用くらいなものでしょう。

したがって、時間と費用だけで利用者が交通手段を決定してくれればよいのですが、実際にはそうはいかないようです。

話が少しそれるかもしれませんが、ある道路にバイパスができたときに、元の道とバイパスとの利用者に、どのような理由でそれぞれの経路を選択したのかというアンケートを取った資料があります。

それによりますと、時間と費用が選択の理由と答えた利用者は50%に満たなく、過半数の利用者は計量化できない理由をあげています。したがって時間が早いからとか費用が安いからということで（実際は時間が早いということは時間価値を使ってお金に換算できますから、結局は費用が安いかどうかということが判断基準になります）交通量の配分計画をすることは危険であることはおわかりと思います。

また他のアンケートによると、途中で安い食堂があるというようなことが路線トラックの運転手の場合に選択基準になっている例もあります。ライスカレーの値段が300円と350円であるという場合には数量化する余地はあるでしょうが、一方の店にはきれいな娘さんがいるからということが選択基準になっているとすれば、それは数学の限界をこしているわけですね。

交通問題は元来社会現象の問題であって、それを自然

現象にシミュレートして問題を解こうとするの無理があらわれていると見ることもできるのではないのでしょうか。

このように問題点を掲げてみましたが、それだけでは問題の解決にはなりませんから、実際には無理を承知で分担割合をきめているわけです。2例ほどあげてみましょう。

#### (1) 他都市の分担率を目標とする方法

名古屋圏では公的な交通手段と私的手段の割合は4:6くらいです。これに対して首都圏では6:4くらいです。名古屋圏では分担率の目標値を4:6から6:4へと掲げています。したがって、公共の交通手段の計画、とくに、鉄道の計画は輸送分担が6:4になるように新線の計画、在来線の増強が取り上げられるわけです。

それでは分担率が6:4になれば交通条件はよくなるのかというと、そのような保証はありません。首都圏の現状を見ても、それははっきりしています。ただ名古屋圏にしてみれば4:6の分担率が6:4に変わることは公共の交通手段の大幅な増強であり、またその程度の分担率ならば首都圏に現実の分担率として存在するということです。

わが国の場合は首都圏が交通問題でもっとも困っており、国をあげて公共交通を拡充することによってこの問題を解決しようとしているわけですから、首都圏の現在の分担率を上回る分担率を掲げてみても実現の可能性はないという判断もあるわけでしょう。

#### (2) 時間比から分担率をきめる方法

図2は昭和46年に中京都市群内で行なわれたパーソントリップ調査の中から分担率の実績値の一部を示したものです。この図は自動車とマストランシットの合計値に対してマストランシットが占める比率(分担率)を示したもので、横軸に分担率、縦軸にマストランシットを利用したときと自動車を利用したときの時間比を示しています。またこの図は、出発地と目的地とがともに人口密度10,000人/km<sup>2</sup>の地域間の交通についてまとめられていますから、都市間交通の場合、あるいは公共交通手段もある程度整備されている地域間の交通と考えてよいでしょう。

これによりますと通勤交通については、マストランシットを利用した場合と自動車を利用した場合の所要時間が同じであれば90%程度の方はマストランシットを利用しているということを示しています。ところが業務の交通になると時間比が同じ場合には35%程度の人しかマストランシットを利用していないことを示しており、業務の交通がいかに自由度の高い交通手段を求めているかが

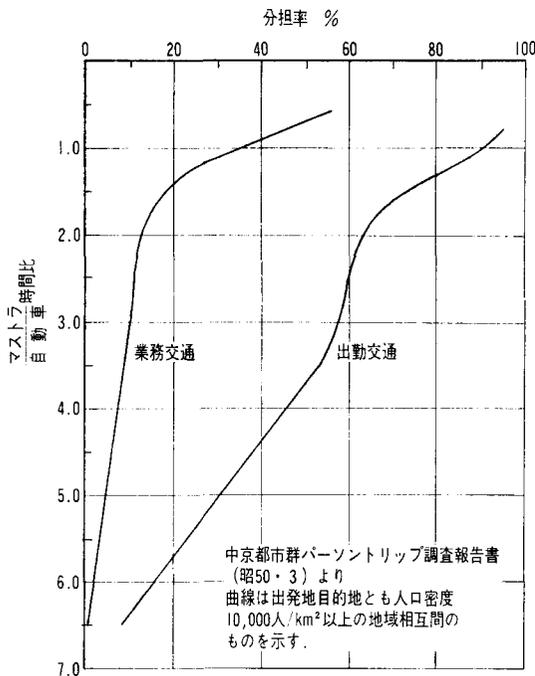


図2 マストラ/(自動車+マストラ)分担率曲線

わかります。

中京圏はマストランシットの整備が十分ではありませんので、時間比が1よりも小さくなる範囲でデータがあまり得られていません。また時間比が5とか6以上にもなる場合でもマストランシットの分担率が相当数出てくるのは、マストランシットが名古屋市を中心に主として放射状に整備されており、これを環状的に横切る交通に対してあらわれている現象と思われる。

この図で問題になるのは、分担率を示す説明変数として時間比という簡単なものを用いている点ですが、実際の計画に用いるためには説明変数はなるべく簡単なものがよいことと、いくつかの説明変数を用いて実測の結果を解析した結果、単純な説明変数としては時間比がいちばん精度がよかったということです。

したがってこの図を用いれば将来マストランシットが整備されて、時間比が小さくなったとき、マストランシットの分担率がどの程度高まるかの予測には一応役に立つかもしれません。

#### 4. 公共交通手段の開発

公共交通手段はすでに述べたようにいろいろの問題点はあるにせよ、かぎられた交通空間でどれだけたくさんの人を移動させることができるかという点で位置づけがなされています。

輸送量 = 1 ユニットの乗車人員 × 単位時間内の発車回数

という式で各種の交通手段の能力が比較されています。たとえば1両に150人乗れる電車が6両連結で3分ごとに運転されているとすれば、その能力は

$$150人 \times 6両 \times 20列車/時 = 18,000人/時$$

というような表現です。しかしこの計算はある駅を何人の乗客が出發できるかという値で、これでは交通機関の能力を示す値にはなりません。

人が列をつくって歩く場合を考えてみましょう。

電車と比較するために電車と同じ3m程度の通路空間を取ると、人は3人ならんで歩きます。この3人の列が出發して1秒もたてばつぎの3人の列が出發しても前の列にはぶつかりませんから、1時間には3,600列が出發できるわけで、出發できる能力は

$$3人 \times 3,600列 = 10,800人/時$$

となり、電車の場合の60%の能力があることになり、バスなどよりは、はるかに大きな値になります。この数字はだれが見てもおかしい値で、それは、出發能力だけを計算しているからです。

つまり、交通機関の能力というのは単位時間にどれだ

けの人をどのくらいの距離まで移動できるか、ということで比較されなければ意味はありませんから、鉄道の表定速度(停車時間も含めて全所要時間で計算した速度)を40キロ/時くらいに取り、人の移動速度を4キロ/時とすると、前記の値は

$$\text{電車 } 18,000人/時 \times 40キロ/時 = 720,000人 \cdot \text{キロ/時}$$

$$\text{徒歩 } 10,800人/時 \times 4キロ/時 = 43,200人 \cdot \text{キロ/時}$$

となり、電車と徒歩とは比較にならないほど大きな差があることがわかります。

このように輸送の単位のユニットを大きくすることも必要ですが、それよりも速度を高めることが必要です。そのために路面を他の交通手段と共用するようなやり方では大きな輸送能力は得られませんから、高架あるいは地下構造としなければなりません。莫大な建設費を要するのはそのためです。

名古屋市営の地下鉄は東京、大阪の地下鉄に比べて建設費は安いといわれていましたが、今度開通が予定されている新線では1キロあたり100億円かかっているということで、これでは、大量輸送のために地下鉄が必要であるといっても、そう簡単にはできそうにもないといえます。

そうすると、路面を使う公共の輸送手段であるバスでは能力はたかが知れていますから、どうしても立体構造で、しかも建設費の安い鉄道を導入せざるを得なくなるでしょう。

最近話題になっている新交通システムの中の中容量の軌道システムなどがその責をはたせると思うのですが、わが国ではまだ本格的に事業化したものがなく、その成果についても賛否両論があるといってもよいでしょう。愛知県の桃花台、大阪南港、神戸のポートアイランドなどに実施計画があり相当具体化しているといわれています。交通発生源である都市の集積を現状のままに置く前提では、新しい軌道システムの開発がないかぎり公共の交通手段の分担率を高めることはきわめて困難であると思います。

#### 5. 環境保護の問題

数年前から環境保護の問題からの交通体系、とくに集積の大きい地域の交通体系を見直すべきである、という議論が広く行なわれています。残念ながら今日までのところでは実際の交通体系論に入り込んで、環境容量の面から体系論を転換させるような具体的な学問的な展開は見られません。

(わたなべ・しんぞう 名古屋工業大学)