

## 【会長講演】

# 道路の性格と高速自動車道路

—昭和31年5月26日・土木学会通常総会において講演—

菊池 明\*

この10年ほどの間にわが国の自動車類の数がいちじるしく増加して、道路交通の要求と、道路の状態との間に大きな開きを生じ、それが次第に大きくなるうとしていることは、すでに御承知のとおりである(図-1)。

これに対して、政府はガソリン税を徴して道路整備5カ年計画を立てたり、新たに有料道路の制度を設けたり、また一般には高速自動車道路の建設が叫ばりたりしていることも、すでにご存じのことであろう。

しかしわれわれは、このような時代に、単に5カ年計画の推進に盲進し、あるいは、高速自動車道路の建設を叫ぶだけでは、足りないのではないかと思う。

このような時代であるがためにこそ道路の本質を見きわめ、道路および道路交通の機能を考え、正しい道路の在り方、道路交通の姿を理解し、将来の道路を正しく方向づけなければならないと考え、ここに道路の性格と使命を反省し、叫ばれている高速自動車道路の意義を明らかにしようと思う次第である。

### 1. 道路の使命

昔、歩行、かご、牛馬、あるいは牛馬車等による交通が道路交通の主流であつた時代には、道路は個人の住居から他の他の住居へ、また狩場へ、耕作地へ、といったような、個人の住居を中心とする交通のために使用されていた。いいかえれば、われわれの日常生活への直接のサービスを受持つことが、道路の大きな使命であつた。

今日でもその目的、方法等はいろいろ進歩し変化したが、戸口から戸口への直接サービスのための使用が、道路の大きな使命であり機能であることには変りはない。

しかし今日のように、大型でかつ高速の車両による交通がさかんになつて、ある地域から他の地域への大量物資の高速輸送、いわゆる高速輸送——サービスの使用に対しては、通過交通と称せられる交通が——多くなつてくると、これがむしろ道路の大きな使命となつている。

このように考えると道路は大別して、2つの使命、す



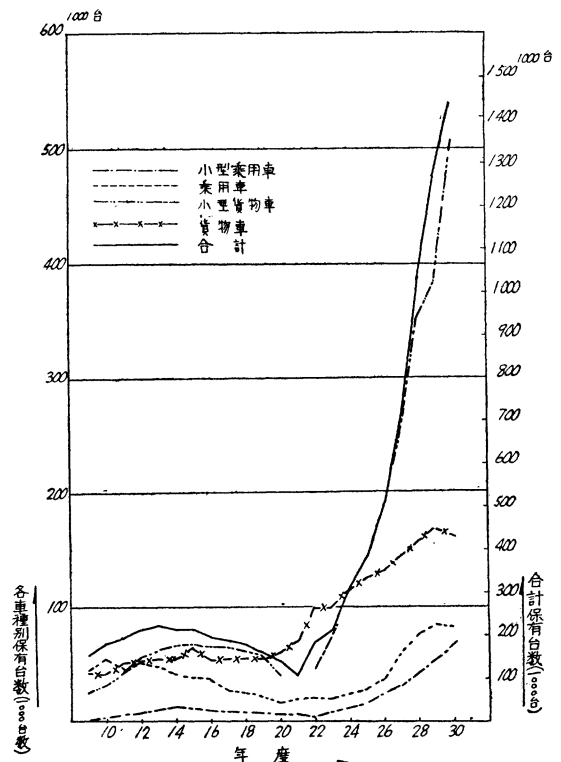
なわち戸口への直接サービス、あるいは沿道に住む人達の雑多な利用に供せられることと、ある地域からある地域への、直通輸送、通過交通を通すことと、2つの仕事を同時に受持つていると見るべきであろう。

そして、沿道利用の直接サービスの方は、その交通の速さがそれほど必要でなく、むしろ戸口でできるだけ近づき、人の乗降りや貨物の積卸しが安全に、便利に行われることが要求される。これに反

しいいわゆる通過交通はできるだけ大量の人や貨物を、できるだけ速い速度で輸送することを要求する。速さだけを考えても、非常に異なる要求を持つている。

一口に道路と呼ばれるものが、この2つの使命を帯び

図-1 自動車保有台数推移図



\* 本会会長、日本道路公園理事

ているということは、何も今日急に始まつたことではないが、車両の速度が非常に早くなり、交通する物の速度と大きさの差が大きくなればなるほど、将来の道路とつてきわめて大きな問題となつてくると思う。とくにわが国のように歩行者が非常に多く、また速度の低い車両、近距離を走る小型の車両（自転車、三輪車の類）の多いところ、すなわち混合交通の程度の高いところにおいては、道路技術者に対して非常に困難な問題を提示していると考えられる。

わが国の道路は国道、地方道、市町村道等に分たれ、国道は主として長距離の地域間を結ぶ幹線として認識され、ある地域から他の地域への直通輸送、通過交通を受持つと見られるが、同時に国道沿いに戸口を持つ家々に対し、また無数に交叉し、分岐、合流する、他の道路を通じて戸口への直接サービス、沿道利用を受持つているのが実情である。とくに市街地を通る国道は、都市計画的な都市機能、例えば水道、ガス、電気、通信線等々を抱擁し、また空地あるいは緑地としての大きな効果も期待されており、まさに沿道利用のサービスを優先的に受持つていると見るべきであろう。

このようにして、一本の道路で高速、大量輸送を要求する交通と、戸口への沿道サービスの交通とを背負つて、いずれの機能をも互いに妨げ合つているのが、現在のわが国の道路であり、道路交通の姿なのである。

## 2. わが国の道路と道路交通の現状の分析

ここに、例を東海道にとつて、以上述べた2つの機能を同時に背負つている現状と、そのために起つている不都合を分析して見ると次のようである。

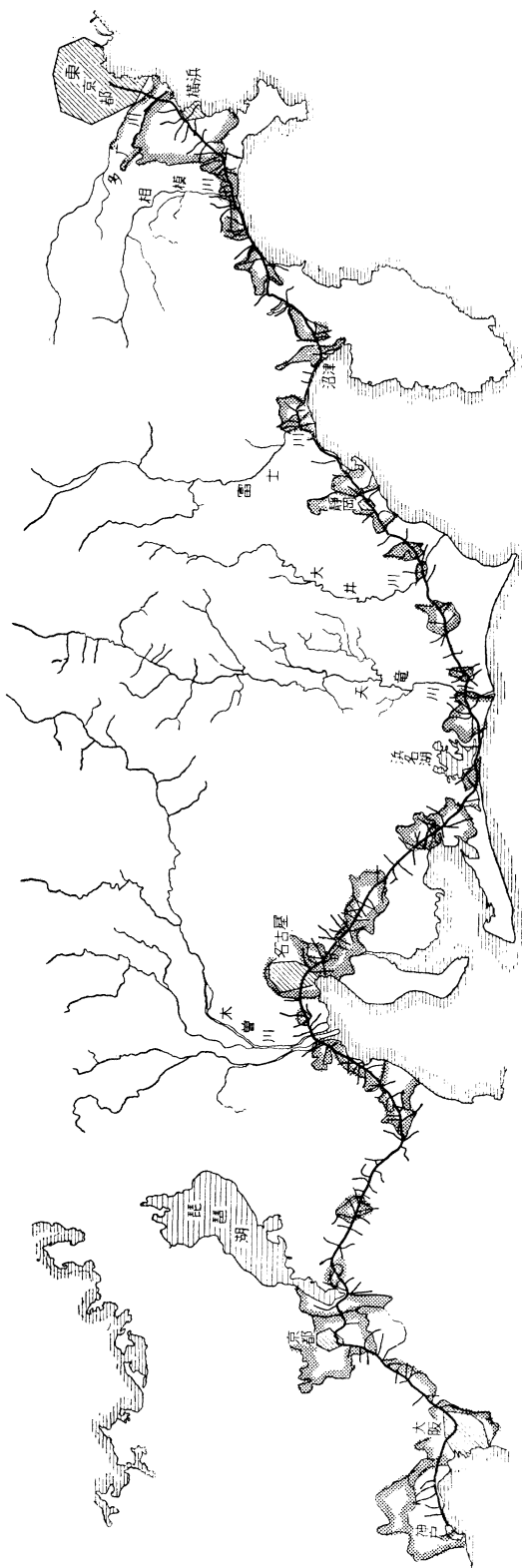
### (1) 東海道の現状

東海道はわが国で最も人口が密集した地区、産業、文化の中心をなしている地域、京浜地区、名古屋地区、京阪神地区を連絡し、最も直通輸送、通過交通の要求の大きい最大の幹線である。これがどのように使用せられているかを調べてみよう。

図-2は東海道に沿つた都市計画区域と、東海道を横断する県道以上の道路を示したものである。このように、東京から神戸までその73.8%は都市計画区域に入つており、都市計画区域に入つていない平地、丘陵地はほとんどないといつてもさしつかえない。かつ人家が、道路沿いに軒を連ねている延長を見ると、すでに連絡せるもの52%、まさに連絡しようとするもの13%で、将来東海道はその65%は両側にぎつしりと家が建ち並ぶことを意味する。とくに東京、横浜、名古屋等の大都市内はいうまでもなく、沼津、静岡、浜松、豊橋等々の各都市内では、いわゆる街路として利用されている。

すなわち一方では、東京—名古屋—大阪というよ

図-2



一方では、このようにその両側にぎつしりと戸口を持ち、戸口から戸口への沿道サービスのために車両は停車、駐車するであろうし、自転車は往来するし、また人は道路を横断して歩くであろう……という状態で、この2つの使命が大きいだけに、その混乱、障害もまた大きいのである。

また 図-2 に示す横断道路は県道以上を示したのであるが、さらに市道、町村道を加えるとその数は数倍あるいは数10倍となり、東海道に流れ込み、あるいは流れ出る交通、東海道を横断する交通は、無制限に東海道の通過交通の流れを混乱させているのである。特に市街地では、これらの横断道路が多いのみならず、信号機等によつて通過交通は停止させられ、信号機がない場合にあつても、交差点があること、そのことが自動車の速度をいちじるしく低下させ直通輸送の最も大きな要求である速さの障害となつている。

ここに注目を要することは、従来もこの欠陥を是正するためにバイパスを通すとか、道路幅員を広くすとか、いろいろの方法が講ぜられたが、いかに改良が行われても幅員、曲線、勾配、路面舗装等の範囲における改良では沿道利用と通過交通とが、一本の道路の上に共存せしめられている間は、お互いの障害を緩和することができず、道路改良の効果はきわめて低いのである。

## (2) 2つの機能を果す道路の問題点

以上の東海道の例に見られるように、非常に大きな直通輸送と、きわめて密度の高い沿道利用とを、同時に受持つ道路について、特に直通輸送の例から見た問題点を解析してみると次のようである。

a) 速度の限界 第一の問題は、直通輸送、通過交通の速度にある限界があることである。

図-3 および 図-4 は、市街地の道路と地方部の道路における、通過交通の速度と、道路の幅員との関係を示したものである。

これによると、都市部の道路上における速度は、幅員

図-3

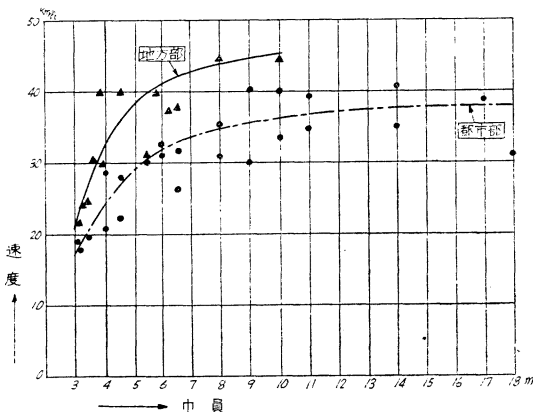
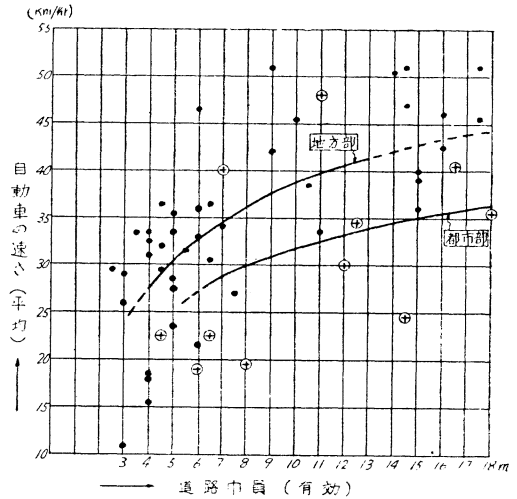


図-4



がいかに大きくなつても地方部におけるそれよりも、5~10 km/h 低い。図-3 の実測値は瞬間速度なので、交差点における停止あるいは減速の影響等は入っていないから、もしその影響を入れた走行速度(図-4)で考えると、この差はさらに大きくなる。

また、地方部における速度が、幅員の増大に比してあまり大きくなるのは、枝線、横断路等の影響を受けるためと、市街地程ではないにしても、やはり混合交通の影響があるものと見るべきであろう。

いずれにしても、沿道利用、戸口サービスの使命を持つ道路混合交通の割合が大きく、横断道路の多い道路では、いかに幅員を拓けても(普通に考えられる様式の道路街路断面では)速度の向上は望めないと考えられる。

さらに速度の限界を示す以上の事実を細分して見ると次のようである。

図-5 および 図-6 は、自転車交通量および歩行者交通量と自動車交通量との比と、自動車の速度との関係を示したものである。これは7.0~7.5 m の巾員の道路における実測値から得たものであるが、これによると自転車の割合が多くなると、自動車の速度が急速におちる傾向を見ることができる。

図-6 は同様に歩行者の数と自動車交通量との比が大きくなれば自動車の速度が低下する傾向を示している。

これらは混合交通の場合に、沿道サービスが通過交通、直通輸送の速度に与える障害の程度を表わすものと見てよいであろう。

図-7 は、自動車のアクセルペダルの踏量(1 km の走行中にペダルの動く量の絶対値 cm/km)と、速度との関係を示したもので、アクセルペダルの踏量が大きければ速度は低い。これらは沿道利用を受持つ道路では、できるだけ多くの道路の流入が望ましいが、その場合

図-5

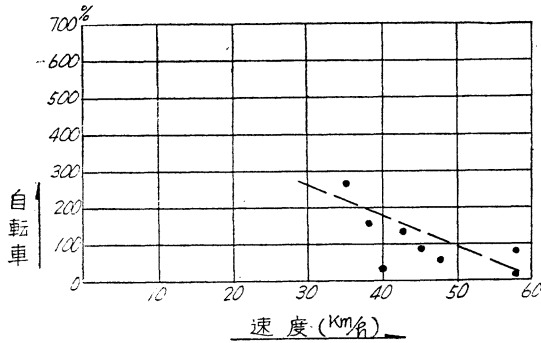


図-7

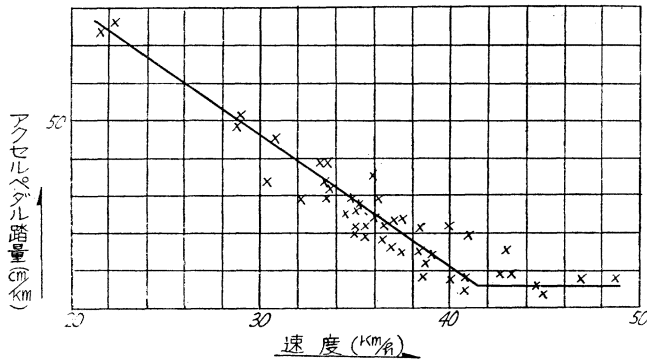
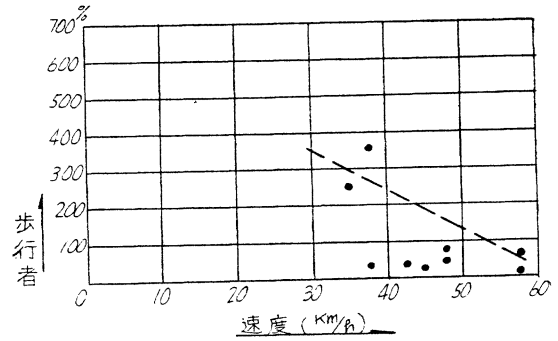


図-6



には、その流出入または横断交通のために、通過交通、直通輸送の速度はいちじるしく低下することを示すとみてよい。なおアクセルペダルの踏量は、単に横断路のためのみならず混合交通その他のために増加するが、いずれにしても沿道利用、戸口サービスとの共存が直通輸送、通過交通のアクセルペダルの踏量を増加させるであろうことは想像され、それが速度低下の原因となることも当然認められるであろう。

**b) 運転者の疲労、快適さに対する問題** 長距離の直通輸送では、運転手を疲労せしめる程度の少いこと、高速度の走行における快適さが重要な問題である。自動車走行の快適さは、振動の大きさとか曲線部における遠心加速度の大きさ等、道路の構造に関する要素でも表現されるが、一つの要素として速度の変化をとりあげることができる。小さな区間で速度の変化を余儀なくされるということは、特に長距離交通ではきわめて不愉快なことであり、疲労を大きくする。しかもこの速度変化は、路面、幅員、勾配等、道路の構造を改良しただけでは救うことができない。その原因は、沿道利用、戸口サービスの交通と直通、通過輸送の交通とが、一つの道路の上に共存することによるということ、道路交通上の致命的な障害である。

**c) 事故についての問題** わが国の事故統計は路線別に明かでないので、2つの使命を共存させたために事故が大きいとか、多いとかいうことを明らかに示すことは

できないが、警察関係の事故統計によると、次のような結果が出ている。

自動車と人または自転車の事故	58.8%
"    自動車	11.2%
"    その他	30.0%

これからうかがわれることは、自動車の事故の大部分が、沿道利用の関係の交通との間の事故であつて、やはり長距離を走る通過交通と、沿道のサービスのための交通との間の事故が多いこと、すなわち2つの目的の交通が、一つの道路の上に共存するために起る事故が多いことを示している。

**d) その他** その他、自動車の速度を連続的に出せないため、また速度が低いため、自動車の輸送経費が受ける影響、貨物の損傷の影響、運転手の疲労に対する影響等、多くの悪影響が考えられるが、直通輸送の通過交通と戸口サービスの沿道利用と2つの使命を、一本の道路に負わせることが、いかに不都合であるかがわかると思う。

### (3) わが国の道路の現状に対する結論

結局わが国の道路の現状のように、混合交通の程度が特に高いところでは、一本の道路でその沿道利用、サービスの使命もはたし、通過交通の要求をも満足させる、ということは不可能であるというべきである。

通過交通が要求する速度や快適さは沿道利用の使命をはたすために妨げられ、沿道利用の方は通過する直通、高速輸送のために安全性を失うのである。

ここにおいて現在のような道路交通、ことに自動車を重要視する交通状態にあつては、道路の2つの使命に対して、各別にそれを受持つものに道路を分離すること、およびこの2種類の道路が協力するように道路系統を組織すること、が要求されていると思うのである。

すなわち直通輸送のためには、沿道への直接のサービスをしない高速自動車道路を造り、沿道利用のサービスのためには高速を期待しない、むしろ主として戸口における乗降、積卸しに便利な道路、緩速車、歩行者等を優

先せしめるような道路を作ればよい。

さらに、この2種類の道路は立体的な接続によつて、互いに妨げ合わない形で接続し、道路全体としては、直通輸送と沿道サービスとの2つの機能をはたしうような道路網の構成が計画されるべきである。

そこで高速自動車道路をいかなる構造のものにすべきか、高速を期待しない、沿道利用を主とする道路をいかなるものにすべきか、が次の課題となるのであるが、本日はその構造の詳細に入る時間もないが、少くも後者について、ぜひとも考えなければならぬことがある。それは現在の国道、地方道等の改良の方針についてである。現在の道路は、当然混合交通に対して建設されているのであるが、むしろ沿道に市街地の発展が期待されて計画される場合が多いのである。したがつて通過交通に適しないものになりやすい。しかるにその構造の基準は、概して相当高速度のものの標準に規格が定められている。これは無駄な経費を投ずる結果になりはしないか。設計速度に70~80 km/h等の高い速度をとることはどうか。普通の道路については現在より少し低い規格でよいのではないか。そして、それだけ安い工費で早く多くの道路を改良し、舗装するという方針に改むべきではないかと、提言する次第である。

### 3. 東京・神戸間の高速自動車道路について

わが国で直通輸送の要請が大きく、かつ沿道利用サービスの必要も大きい路線はどこであろうか。短距離区間ものは到るところにあるが、相当長距離ということになるとやはり東京・神戸間であろう。これは常識的にも判断されるところである。また短区間では大都市郊外から都心へのもの、これは諸外国でも今日非常に困つてこの対策に悩んでいるところである。本日は東京・神戸間の高速自動車道路について数字的にこれらの点を説明し、計画の考え方だけにふれてみよう。

#### (1) 東京・神戸間の情勢

東京から神戸に到る沿道、1都、2府、8県につき、人口、工業生産額、工場数、および自動車保有台数等を最近の資料によつて全国の数値とくらべてみると表-1のようである。

表-1

	関係地域 (A)	全 国 (B)	$\frac{A}{B}$ %
人 口 (昭25)	32 250 000 人	89 276 000 人	36.1
工業生産額 (昭28)	3 517 389 千円	5 708 607 千円	61.6
工 場 数 (昭27)	88 797	172 613	51.4
自動車台数 (昭29)	795 751 台	1 328 218 台	57.7

すなわち、この地域はその経済力が全国のほとんど50%以上を占めており、しかもその中心は、京浜、中京、京阪神の三大地域と、それらの間にある沼津、吉原、清水、静岡、浜松、豊橋、岡崎、一宮、岐阜、大垣、大

津等を中心とする、経済地域から成つているのである。これらの経済地域は全国で上位の大部分を占める大きな生産地域であるとともに、大人口の集中による大きな消費地域でこれらを相互に結ぶ直通輸送の要求度は、他の地域とは比較にならないほど高いものであることは多くの説明を要しないと思う。また前述したように、東京・神戸間は都市区域がほとんど連続しており、地方的短距離輸送および沿道サービスの要求程度も他の地域にくらべて飛躍的に大きいことも明らかであろう。

#### (2) 貨物輸送の現状と将来の輸送需要

いまこの区間に動いている貨物の量が、いかなる数字に現われているかを鉄道輸送量と自動車輸送量とで検討してみたい。この算定はきわめて広汎な、かつ精密な調査にまたなければ、的確な数字は求められない。ここではいま手に入れることのできるなるべく正しい数字によつて、したがつてややもの足りないものであるかも知れないが一応出してみたが、この点についてはさらに時間をかけて、検討を続ける必要がある。

a) 鉄道輸送量 昭和27年度、国鉄経理局発行の鉄道統計年報から東海道本線、関西線の駅別の車扱年間通過貨物トン数を調べてみると次のようである。

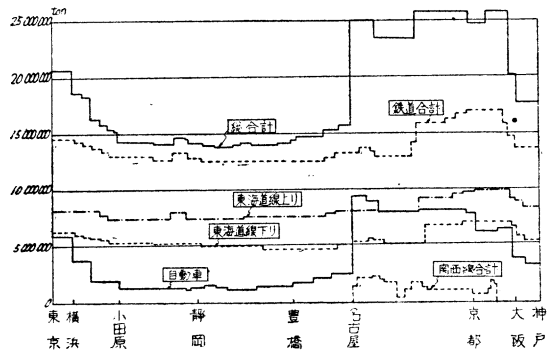
上り下り合計	東京—横浜	平均 約 14 600 000 t
	横浜—名古屋	” 12 500 000 ”
	名古屋—大阪	” 16 500 000 ”

また小口扱いは、残念ながら区間別に統計資料からうることができないので、民間の運輸調査局等の力を借りて調べたところ、車扱いに比して非常に小さく、大体全区間を通じて約350 000 t程度と推定される。図-8に示されているものは、東海道本線(車扱い)年間貨物輸送トン数(上り下り)、鉄道貨物合計輸送トン数(内訳:東海道線上り下り、同小口扱い、関西線上り下り)を各地の通過トン数として表わしたものである。

b) 道路輸送量 建設省において実施した経済調査の結果によると、次の項目について大体の数字が求められた。すなわち、

東海道線にほぼ平行している。国府県道を利用し、貨

図-8



切トラックにより 20 km 以上運搬された出発地，目的地別年間輸送量（25 年度）

同上，小口積合せトラックにより 20 km 以上運搬された出発地，目的地別年間輸送量（25 年度）

これらより，昭和 27 年度におけるトラックによる東京・神戸間の国府原道上を輸送された貨物量を推定し，各地点の通過トン数として表わすと 図-8 に示すごとく，大体

東京—横浜間	約 6 000 000 t
横浜—小田原	約 2 000 000 "
小田原—名古屋	約 1 500 000 "
名古屋—京都	約 8 000 000 "
京都—大阪	約 6 000 000 "

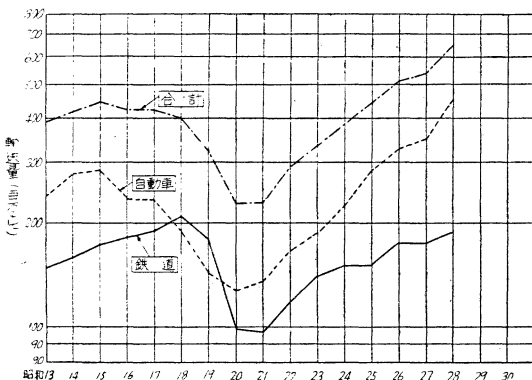
である。道路上を輸送されている貨物の年間数量を，把握することは非常に困難である。この調査も原因者すなわち送り主に個々に当つて調査したのであるが，その回答のいかんによつて必ずしも完全とはいえないかも知れないが，大体この程度と考えられる（なお名古屋・大阪間の数字は，鈴鹿を越えるものと，関ヶ原を越えるものとの合計である。このため四日市，岐阜，大垣の影響を受けて，やや過大に出ていると思われる）。

以上，鉄道と道路とによる輸送貨物の通過トン数総量を，合計したものが図に示されている。

c) 将来の輸送需要の伸び これが将来，いかに変化してゆくかを推定することはきわめて困難な問題である。既往の数字がかりに的確に把握し得たとしても，それをもとにして将来の数字を求めることは簡単ではない。特に新しい高速道路等が開設された場合，そこに現われる交通量は，決して現存の諸産業の消費と生産の単なる伸びによるにとどまらず，常に新しい諸産業の開発勃興のために，新しい交通がクリエートされるということは諸外国幾多の例が示すとおりで，ほとんどの場合，交通量の予想は内輪に過ぎた例の方が多いのである。

いまこれを最も内輪に見て従来の伸びをそのまま続けるものとして昭和 40 年を求めてみよう。それもこの線

図-9



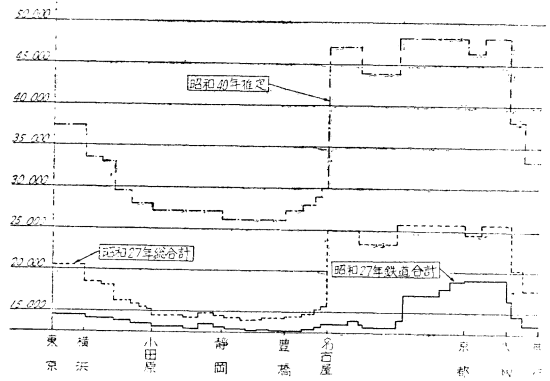
に沿つた輸送量のみを扱うには資料が乏しいので，鉄道による貨物の全国年間輸送量および，自動車による全国年間輸送量を昭和 13 年からプロットしてみると 図-9 貨物輸送量図に示すとおりで，これから将来の輸送需要を推定するために，年々の増加率を昭和 27 年以後，等比級数的に 5% と仮定した。

この 5% というものは過去の輸送量の増加の傾向，人口の増加率，自動車保有量の変化等を参考にして仮定したものであるが，この図に見るようになどどちらかといえば内輪に見積つた数字である。この 5% を採用して，昭和 27 年度の総貨物輸送量（通過トン数）から昭和 40 年度の輸送需要を想定すると， 図-10 のごとく年間

東京—横浜間	約 36 500 000 t
静岡—名古屋	約 27 000 000 "
名古屋—大阪	約 46 000 000 "

と見積られる。

図-10



### (3) 現有輸送施設の容量

a) 鉄道の輸送能力 鉄道輸送は，操車，列車編成，線路有効長，線路容量その他によつてその能力にかぎりがあがるが，いま線路容量のみについてその容量を見ると複線で自動閉塞信号を有する場合，列車回数はおおむね 1 日片道 100~200 回である。これに客車と貨車の比率を 53 : 47，貨車利用率 50% として年間輸送容量は 10 000 000 ~ 13 000 000 t と推定される。

b) 道路の輸送能力 現在の国道を十分改良舗装できるものと仮定しても，現在の東京・横浜間の程度に改良せられないかぎり混合交通の二車線の道路では，往復 600 台/h で 24 時間を見ることはとうてい困難である。そして理論的最大の 1 000 台/h であろう。これでトラックと乗用車の比率を 61 : 39，平均 4 t で盈率率 0.613 として，

東京—横浜間	} 13 000 000 t
京都—神戸間	
その他	4 000 000 ~ 10 000 000 t

しかし，実際はこれが 60~70% に下るのではないかと

と思われる。すなわち京浜間、京神間等は 13 000 000 t としてもその他では 3~7 000 000 t に下るであろう。

c) かくて、想定昭和 40 年度の推定輸送需要を満たすためには、名古屋・大阪間において最も隘路を生ずる。すなわち需要約 46 000 000 t に対して、鉄道によつて 13 000 000 t、道路 2 本によつて 10 000 000 t (局部的に 1 本の部分がある) で 23 000 000 t くらいである。

#### (4) 高速自動車道路

以上の貨物輸送量ないしは通過量の数字については、なお諸論があると思う。また今後この検討は詳細に行うべきであると思ふが、これがいかに変動しようとも近い将来においてこの地域における幹線輸送道路が梗塞する運命にあることは疑う余地がないと思う。

そこで今日の世界各国の陸上輸送機関の発達と、その変遷の跡を見、わが国におけるこの交通輸送の課題に直面する者は、誰しもまづ高速自動車道路の建設を想うのである。少くもそれが検討に値すると想うことは最も自然である。もちろん、鉄道復々線化、広軌の論等、比較の問題はあるが今日はあえてこの比較論にはふれないこととする。

高速度自動車道路が発達してきた理由はいろいろあると思うが、まづ自動車の発達、自動車交通の発展がある程度以上になれば自然におもむく趨勢であり、それはまた自動車工業、石油工業の積極的な発展策の結果である場合もあつた。わが国においてこの論の出たのは 15 年以上前からであつたが、もちろんその必要性は当時としては低かつた。今日、前述のごとき、道路交通事情から、混合交通から、高速自動車を分離する必要性が高くなつて来、同時に路線により地域により、輸送力の不足、交通機関の梗塞が予想せられるとき、それらの地域において、高速自動車道路が考えられるのはきわめて当然であると思う。

またこれが、輸送力を上げるに合理的であると認められる一つの理由は、自動車の性能が 20 年前に比して、よくなつたことにある。すなわち、昔のわれわれの常識は、速度 30 km 程度で輸送力は最大とされた。これはもちろん制動距離と前車間隔との関係である。アメリカで戦後の実験結果 (道路局—Hy·capacity manal) によると、道路の性質により少しの差異はあるが、速度が約 40 mile/h、すなわち 65 km/h 程度のときに最大の輸送力を発揮するとされている。

かくのごとき連続速度をもつて走ることは、二車線道路では不可能であり、四車線以上でも混合交通、平面交叉の様式では望みにくい。こういうわけで、私は東京・神戸間は、四車線以上の高速度自動車道路の建設によつて、将来の輸送の行きづまり、道路そのもののなやみを

解決すべきものと信ずる。

この建設計画については、すでにしばしば、その全貌があちらこちらで、論議せられているので、今日は説明を省略するが、その大綱を列挙すると

(1) 路面幅員は四車線以上、中央分離帯で分離すること (ただし、工事費の出方によつては当初二車線を開通せしめる区間も考えられる)。

(2) 緩速交通を入れないこと。

(3) 他の道路、鉄道等とは、平面交叉をしないで、必要な箇所に接続路を設けること。

(4) 地形等に応じて設計速度を三階級に区分し、これに対して適当な最少曲線半径、最急勾配等構造を規定する。

## 4. 要 約

以上、道路の性格と、高速自動車道路の意義について考えるところを述べたが、これを総括するとおよそ次のように結論される。

(1) 道路にはいわゆる直通輸送の通過交通と、戸口へのサービスの沿道利用の交通との 2 つの使命がある。

(2) この 2 つの使命はお互いに相容れない性質を帯びているので、1 本の道路でこれらを果させようとするのは、わが国のごとき交通物の複雑な混合交通の場合には特に無理がある。

(3) 道路の 2 つの使命は、おのおの性格の異なつた道路によつてはたさるべきであり、戸口サービス沿道利用は一般道路で受持たせ、自動車類は速度を犠牲にすべきであり、長距離直通輸送の通過交通は高速自動車道路に受持たせるべきである。

(4) 高速自動車道路と一般道路とは、適当に相互に妨げられない姿で連絡され、相協力しうる道路網を構成すべきである。

(5) 高速自動車道路は、連絡すべき直通輸送の地域間を必要で十分な速度で走行しうるとともに、沿道利用交通によつて妨げられない構造とすべきである。

(6) 一般道路は戸口サービスの使命をはたすことに重点を置き、必要以上の設計以上の設計速度を考へて、諸々の構造を規定することは不経済である。

(7) わが国において、まづ通過交通と沿道利用交通を分離するために、高速自動車道路を建設すべき区間は、東京—名古屋—神戸間である。

最後に、わが国の道路が一日も早く通過交通と沿道利用交通との分離によつて、道路のおおの使命が妨げられることなく円滑にはたされ、わが国の経済が飛躍的に発展することを、期待してやまない次第である。