

都市高速道路の都心部通過交通削減をねらったネットワーク形状の検討

京都大学工学部 正員 若林 拓
同 上 正員 井上 矩之
運輸省 正員 中野 則夫
京都大学工学部 学生員 高橋 徹

1. はじめに

都市高速道路のネットワークは一般に、放射環状型の形状をしているが、最近、都心環状線の容量不足が顕在化し、ネットワーク全体の効率が悪化の一方をたどっている。渋滞の軽減対策として、交通管制その他が研究・実用化されていて、ある程度効果をあげているものの、もはや限界近くなっていると考えられる。都心部は平面街路の渋滞も教化しており、高速道路都心環状線だけ円滑化をはかることのコンセンサスが得にくいこと、平面街路から出路を経て高速道路への渋滞延伸の可能性があることから、今後のさらなる需要増に対して、渋滞を軽減することが困難になっていくものと思われる。このような飽和状態に近い都市高速道路の利用車のODパターンを調べると、都心に用いない都心通過交通が相当利用していることが明らかとなっている。一方、都市高速道路放射線の本来の役割を、都心に郊外との直結と位置づけ、都心に不用の交通は外部的な環状道路に分担させ、都心の円滑化をはかることが考えられている。

本研究の目的は、この外郭環状線建設による利用特性の変化を検討し、都心通過交通を都心部から排除するための環状線の形状を考察することにある。

2. 検討するネットワーク形状

本文で検討するネットワーク形状は、1) 外郭的な環状線の1)無し、2)有り、2) 都心環状線の形状としては、1) 従来一般的単ループ型、2) 入路・出路分離接続(上下方向交通分離)2重ループ型の組合せの4種類である。これをケース1～4として表1に示す。

環状方向に均質な円形都市を想定したモデル解析がすでに行なわれており、ケース2に相当する形状では、都心環状線を利用していった都心通過交通が、ある程度、外郭環状線に転換するが、依然として、都心通過交通が都心環状線に相当数残っており、何らかの別の対策が望まれることが明らかとなっている。

このモデルでは、ネットワーク形状の他、交通発生量、道路率も、環状方向に均質に、ある分布形を与えて解析している。本文では、より実際の状況を知りたく、現実のネットワーク・現実の交通流動に基づいた各ケースの利害得失を分析・検討を行なう。

具体的には、昭和55年現在の阪神高速道路と、関連する周辺街路網、昭和55年交通情勢調査の平日1日交通を対象に、これを現況(ケース1)とし、実績交通量との適合度を見た上、ケース1～4の分析・検討を行なった。

ケース2,4で設定する外郭環状線は、部分開通している湾岸線と計画中の大阪高槻線、大阪泉北線を含む路線で、都心部環状線が都心からの距離0.5～2km、一周約10kmに対し、都心からの距離4～8km、一周約40kmで設定した。外郭環状線は、放射線とはジャンクションで結び、一方、交通量

表1 検討するネットワーク形状

		外郭環状線	
		無	有
都心部環状線	単ループ型	ケース1	ケース2
	2重ループ型	ケース3	ケース4

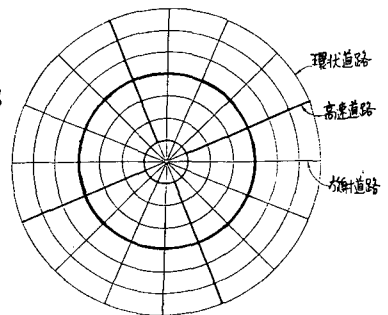


図1 モデルで用いたネットワーク例(ケース2)

の多い平面街路には、入路、出路を設定した。車線数は、双方向それぞれ2車線を設定している。(図2参照)

ケース3,4で設定する都心環状線の2重ループとは、上り放射線に接続されている環状線と、下り放射線に接続されている環状線が分離して、2段構造のような状態になっているもので、上り放射線→都心部環状線→下り放射線の利用のためには、一度平面街路へ降りなければならない。交通容量(車線数)は、他のケースとの比較のため、2重ループの合計値が、単ループの値に等しくなるように、交通容量の低いループ部分(2車線)を除き、単ループの各区間の1/2の値を設定した。

3. 配分方法について

配分は、大阪市関連の通過交通、長トリップの流を考慮に入れるための近畿圏全域の幹線道路網を対象とする「全域配分」と、その結果を利用して、検討対象である大阪市内の詳細な道路網を対象とする「域内配分」の2段階配分のモデルを使用した。ネットワークは、全域配分では主要地方道以上を、特に大阪市内では一般府市道ならびに主要な街路以上をとりあげ、域内配分では、入路、出路に関連して都心部環状線内の街路の混雑度の変化を見るため、対象地域内の街路網をより細かく取り上げている。

昭和55年平日1日交通の配分結果より、この配分モデル(ケース1)の現況再現に関する適合度を見ると、全域配分では全体として4.2%増の配分交通量となっているが、そのうち平面では7.0%過大に、高速ではほとんど誤差と生じていない。また大阪市境主要3断面を見ると、誤差は最大7%程度で、大阪市内との流出入については、現況を十分再現しているものと考えた。また域内配分については、主要幹線との比較も同様に行なった他、昭和55年の阪神高速道路起終点調査による利用パターンの実績値と配分値との比較を行なうと、若干の誤差は認められるものの、総利用台数、利用パターンの傾向とも相似していると判断した。(表2,表3参照)。したがって、本モデルは、前述のケース2~4にも使用して支えつけないものと考えた。

また、この配分モデルでは、ケース3,4で、高速道路を2度利用する際には、同額の料金を新たに徴収されるものとし、その料金抵抗を加味したルート選択が行なえるよう配慮している。さらに、外郭環状線の利用については、従来の都市高速道路と一体的に均一料金で運用されるものとした。

4. ケース間比較

本節では、高速道路上の利用パターンについて考察を加え、ケース間で比較を行なう。

1節で述べたように、本研究では都市高速道路の本来の役割を、都心と郊外を結ぶ交通が便宜をはかられるべきであるとの立場にたっている。そこで、ネットワーク形状の比較評価に際しての規準について述べる。

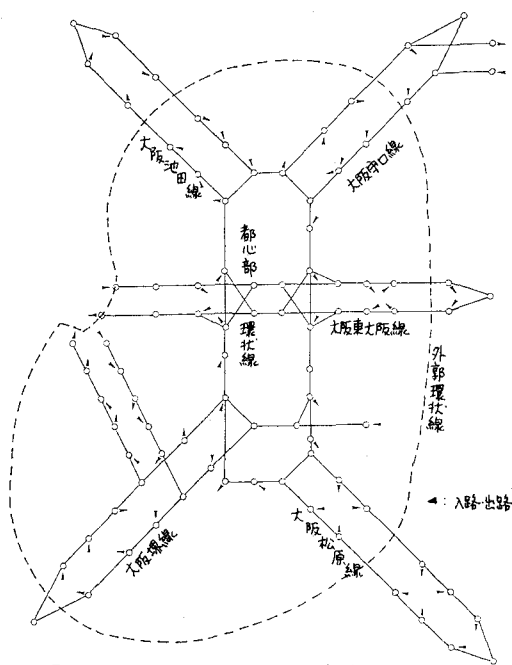


図2. 現況のネットワーク形状(ケース1)と外郭環状線(破線ケース2)

表2. 大阪市境3断面における全域配分結果 (単位: 台)

市境断面		①	②	比率②/①
		実績交通量	配分交通量	
神崎川断面	平面	441114	473557	1.074
	高速	111194	112538	1.012
	計	552303	586095	1.061
中央環状断面	平面	308925	332655	1.077
	高速	162147	159036	0.981
	計	471072	491691	1.044
大和川断面	平面	185691	194788	1.049
	高速	128575	120617	0.938
	計	314266	315405	1.004
市境3断面	平面	935730	1001000	1.070
	高速	401916	392191	0.976
	計	1337646	1393191	1.042

- (1) 高速道路網全体、特に都心部環状線の渋滞の軽減がはかれること。
- (2) 平面街路、特に都心部街路の渋滞の軽減もはかれること。
- (3) 都心環状線通過交通の利用が抑えられ、放射線の環状線中心の利用がなされていること。

これらのことより、評価指標として、①都心部環状線利用台数、②都心部環状線通過台数、③都心環状線内の平面街路利用台・キロ等を用いている。(表3参照)

4-1 ケース1 (現況を再現したケース)

- (イ) 総利用台数は、42.5万台となり、この値は実績値をよくフォローしている。
- (ロ) 環状線利用台数は31.6万台で、総利用台数の74.4%を占めている。環状線利用台数の実績値は32.2万台であり、現実に環状線で渋滞が頻発していることから、本ケースでも環状線で渋滞が頻発する状況にあると言える。
- (ハ) 環状線を通過する 上り放射線→環状線→下り放射線型の利用が20.2万台と環状線利用台数の63.9%を占めており、都心⇄郊外間の交通を主体とした利用形態となっていない。

(ハ)の結果、都心に用いない都心部環状線利用交通を抑えるために設定したのが ケース2とケース3である。ケース2では、外郭環状線を設定することにより、通過交通の都心部環状線からの転換を意図しており、ケース3では、図3のように、二重料金を支払うという料金抵抗を利用して、通過交通の抑制を意図したネットワーク形状である。

4-2 ケース2 (外郭環状線設置型)

- (イ) 外郭環状線の設置により 総利用台数は47.3万台と増加するが、都心部環状線の利用は24.3万台とケース1より7.3万台少なく、その負担は相当少なくなっている。
- (ロ) 外郭環状線の利用は 20.9万台となり相当の需要がある。
- (ハ) しかし、外郭環状線の設置にもかかわらず、都心部環状線通過型の利用は13.8万台も存在しており、都心部環状線利用台数の56.9%を占めている。都心通過交通の排除に成功したとは言えない。

4-3 ケース3 (都心部環状線2重ループ型)

- (イ) 総利用台数は43.7万台とケース1に比べて若干増加している。都心部環状線の利用は28.2万台とケース1

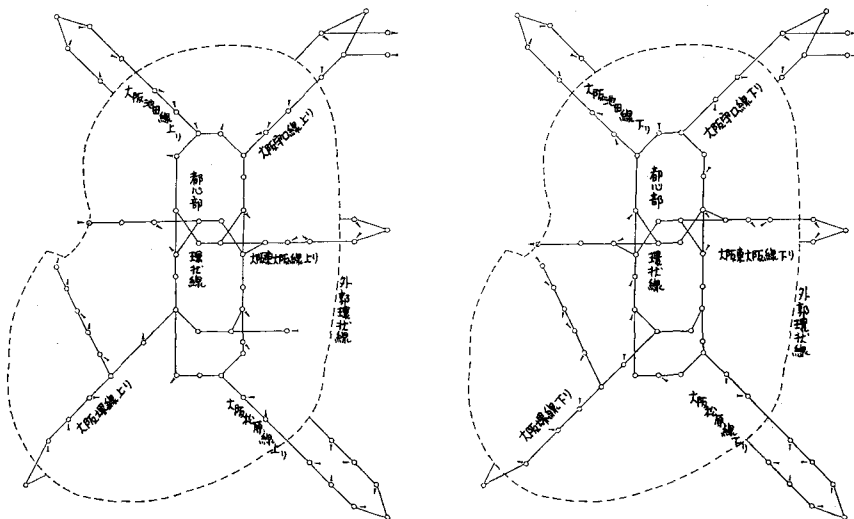


図3. 都心部環状線2重ループ型(ケース3)と外郭環状線(路線7-24)

より若干減少している。

- (ロ) 都心部環状線通過型の利用は、15.4万台とケース1に比べて減少しているものの、ケース2よりは大きく、2度料金を支払っても、都心部通過交通の選択が多いことを示している。

4-4 ケース4（外郭環状線+2重ルーフ型都心部環状線）

これらの結果より、ケース2をもとに、外郭環状線へのさらに強力な誘導を意図したネットワークである。

- (イ) 総利用台数は50.0万台と4つのケースのうち最も大きい。都心部環状線の利用は12.0万台と最も少なく、この数値はケース2の24.3万台に比較して、約12万台の減少となっている。
- (ロ) 都心部環状線通過型交通は0.5万台と激減しており、放射⇄外郭環状型（放射⇄外郭環状線⇄放射型利用も含む）が26.7万台と増加している。ケース2で残っていた約10万台の都心部環状線利用型交通も大半が外郭環状線利用へ転換したと考えられる。
- (ハ) 放射線の利用台数は44.5万台と他の3ケースよりも若干増加しているが、4ケースとも41～44万台で、放射線利用台数の合計値としては変化が少ない。

4-5 平面街路網に及ぼす影響

- (1) ケース2では 外郭環状線の設置により、都心環状線の平面街路の台・キロは、ケース1に比べて若干減少している。
- (2) ケース3では、上り放射線→都心部環状線→下り放射線利用の場合、一度平面街路へ降りる必要があるため、このような利用形態が相当数存在するために、平面街路の負担は増し、台・キロはケース1の139.2万台・キロに比べて146.6万台・キロと増加している。
- (3) ケース4では 外郭環状線の設置と、上り放射線→都心部環状線→下り放射線型の利用が少ないネットワーク形状となっているため、その効果が、ネットワーク形状が都心部環状線内々交通を排除して平面街路利用交通を増加させる可能性を上まわり、4ケース中最も小さな値となっている。

表3. ネットワーク形状の評価・ケース間比較

ケース	高速利用 台数(台)	都心部環 状線利用 台数(台)	都心部環 状線通過 交通(台)	都心部環 状線通過 率(%)	外郭環状 線利用台 数(台)	放射⇄外郭 環状線利用 台数(台)	放射線 利用台数 (台)	都心部環状 線内の平面街 路の台・キロ (台・キロ)
現況(実績値)	417754	322378	249027	77.2			415531	
ケース1	424503	316008	201832	63.9			419801	1392257
ケース2	472721	243350	138431	56.9	209110	113415	422975	1386607
ケース3	437143	282032	153666	54.5			437143	1465979
ケース4	500477	120228	4957	4.1	333927	266528	445269	1384207

5. 結論と今後の課題

以上の4ケースの検討結果を要約すると次の通りである。

- (1) 現況のネットワーク形状では 都心部環状線の利用が高く渋滞が頻発する状況にある。都心部環状線利用交通の約半数が、都心部環状線通過交通で占められる。
- (2) 外郭環状線の設置は、都心部環状線通過交通を誘導する効果がある。都心部環状線の混雑緩和という立場からみると十分効果があるが、都心部環状線通過交通を排除する立場からみると、その転換率はあまり高くなく、外郭環状線単独で都心部環状線通過交通を排除することはできない。
- (3) 2重ルーフ型都心部環状線と外郭環状線の併用は、都心部環状線の円滑化と都心部通過型交通の排除に有効であり、平面街路の混雑緩和にも効果がある。

これらより、都市高速道路網全体を円滑に維持し、都心と郊外とを結び交通を優先して都市の一体化に寄与するネットワーク形状としては、現在程度の需要に対しては、都心部環状線の混雑度からみて、外郭環状線の設置のみで十分であると言える。しかし、今後、需要がさらに増加すると都心部環状線の渋滞が予想され、2重ループ構造で外郭環状線をもつケース4の形状が、ここでとり上げたケースの中では最も望ましいと考えられる。

今後の課題としては、次の通りである。

- (1) 我々は都心環状線が円滑になっていくと、平面街路から高速道路への転換がおこり、都心部環状線・放射線型利用が増加するものとして計算を行なったが、実際にはケース1, 2, 4にしたがい減少傾向となった。ネットワーク全体の利用台数が増加していること、外郭環状線利用台数も増加していること、さらに外郭環状線へアクセスしやすい地域の方が、放射線へアクセスしやすい地域よりも多いことから考えて、外郭環状線利用の経路選択が増加したものと考えているが、なお検討を続けている。
- (2) 外郭環状線の設置により、放射線の交通量が増加していくと考えられる。一方、外郭環状線をより都心部側に設置すると都心部環状線と同様の機能しか果たさず、放射線の渋滞も生じやすいと考えられる。また、より郊外側に設置すると都心部通過交通を誘導できず、設置効果が小さいと考えられる。
- (3) さらに、ネットワーク(路線とランプ)が建設されると、土地利用が変化し、発生交通量、ひいてはODパターンも変化する。(2)の問題点とあわせて、適切な外郭環状線の位置が課題となる。
- (4) 都市のODパターンに最も適合するネットワークは大量の交通需要を流入させることができ、ネットワークの利用効率も高まる。ODパターンがネットワークに対して乖離すると交通管制の必要が生じる。交通施設供用後の運用を考え、交通管制の必要性の低いネットワーク形状とはどのようなものであるか。
- (5) また、渋滞発生も、その発生時間帯によりODパターンに変化があるものと考えられ、渋滞発生別ODパターンをどのようにネットワーク設計にとり込めるかが今後の課題であると考えている。

参考文献 1) 井上・中野・高橋、「都市高速道路建設に伴う交通需要の変動を考慮したネットワーク形状の評価」

昭58年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集