

都市高速道路の渋滞対策

菊 田 聡 裕*

1. ま え が き

大都市の交通事情は悪化の傾向をたどり、次第に改善が困難になっている。この傾向はわが国のみならず、アメリカ合衆国の大都市（ニューヨーク・ロスアンゼルス・シカゴ等）やヨーロッパにおけるロンドン・パリ等もその例外ではない。とりわけ自動車需要の増大は道路交通に混乱をもたらし、渋滞は一般街路を埋め、交通事故・騒音・排気ガスの公害は市民生活をおびやかすに至っている。高速道路においても、この現象は刻々と押寄せており、大量・高速を特質とするこの道路の機能は失われつつある。この様子は、都市の規模が大きく古いほど問題は深刻なものであり、近代化に適合した都市計画を実施することの困難さを示している。しかし、自動車の持つ便利性・快適性は人々をして、これを捨てさせようとする方向にはない。このような自動車社会にあって道路の機能回復はいかにあるべきか、道路技術者の努力はどこまで役だちうるかについて、主として交通渋滞の対策面から検討を加えてみる。

道路の機能は、自動車・自転車・歩行者の交通とともに町並みとしての建築線の役目や、電力・上下水道・ガス供給路となり、地下鉄・モノレールなどの敷地や立体化すれば建物・公園等の敷地にすらなる。また、道路の平面的広がりからみれば、町自体を区画し社会活動の根源になる。このため、道路網がいかなる間隔・密度にあればよいかといった都市計画・道路工学上の主たる課題になっている。都市における道路網は「機能別に分類配置される必要がある」とイギリスのブキャナンレポートは述べている。この方向に向って都市は変貌を試みようとしているが、わが国の大都市ではその調和を図りながら建設を進めるためには多年の月日や巨額な投資を必要とし早急な実現は困難であろう。このため、その移行手順を重視するとともに、現存都市をより快適に保ち発展に順応してゆくかということが最大の課題になっている。

この中で、都市の交通渋滞を解消してゆく方策は三つの方向からアプローチすることが必要となろう。その第一は、自動車需要をいかに見込むか、それに見合った道

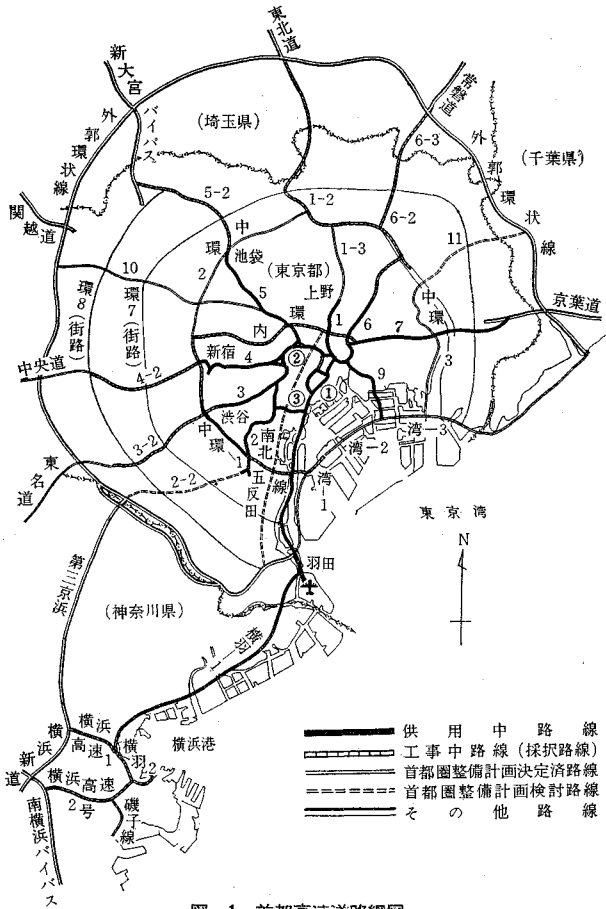
* 正会員 首都高速道路公団中央管理局 交通管制準備室長

路建設を進める方法は何かといった点である。この答は需要供給のバランスにあるが、道路計画・設計・施工の手順がますます複雑多様化し、用地確保はより困難になりつつあるということになる。第二は、大がかりな道路建設は多年月にわたるので、供用中の道路を改築することによって不足しているその区間の交通容量を増大させることにある。これとても新たな周辺環境への調和を要求し、数年の期間を必要とすることになる。第三には現存道路をいかに有効に使うかということで、この手法は交通管制 (Traffic Control) と呼ぶ新手法の役だつところとなる。また、この管制はシステムの結合、すなわち、人と施設の協調になり、施設については交通工学・電気工学の結合となり、能力の限界追求に時間を必要とすることになる。これらの渋滞対策を強力に押し進めなければならぬ首都高速の例を中心に、これらの現状や手法を以下に述べる。

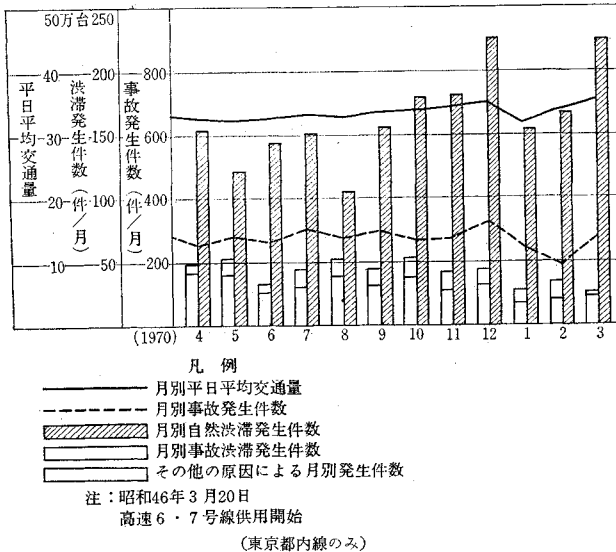
2. 道路および交通の現況

道路の現況把握は解決策への第一歩であるが、このためには、観測・分析が必要となる。首都高速道路の現況は図-1 にみるように建設が進み供用されている。その道路延長は 89.6 km (都内線 75.9 km) で、交通量は平均約 47 万台/日 (都内線 41 万台/日・昭和 46 年 7 月) である。渋滞が問題となったのは、昭和 42 年頃の 4 号線四ッ谷トンネル入口付近の通勤交通によるものであったが、以来料金所付近や出路など部分的な現象として観測された。しかし、昭和 43 年末には横浜線が開通し 1 号羽田線に交通負荷が増大し、昭和 44 年 1 号上野線と 5 号池袋線がそれに加わり自然渋滞が目だってきた。このとき都内線の交通量は 1 日約 30 万台となり、ときには 37 万台を記録する状態になった。さらに昭和 46 年に入って 6,7 号線が完成するに及んで、この傾向は顕著なものとなった。交通事故も 1 日約 12.7 件、故障車も約 62.9 件 (昭和 46 年 7 月) となり、これらによる事故渋滞も激増してきた (図-2 参照)。

この渋滞状況は、表-1 に示すように 1 日約 7 件が発生している。この表は延長約 1 km 以上の渋滞のみを集計したもので、この中には渋滞の悪化を防止すべく、入



図一 首都高速道路網図



図二 首都高速道路の交通状況

路閉鎖や迂回指示等の強制的な管制を行なって、件数の増大を防止したものが入っているのので、この分だけ程度は軽減されている。過去1年間の管制状況は平均1日当

表一 月平均渋滞発生状況 (45.4~46.3)

渋滞種別	発生件数 (1日平均)	発生比 (%)	平均渋滞長 (km)	平均渋滞継続時間 (時:分)
自然渋滞	163(5.4)	79	2.2	2:41
事故渋滞	29(1.0)	14	4.0	1:12
その他の渋滞	13(0.4)	7	2.7	1:33
全渋滞	250(6.8)	100	2.7	2:27

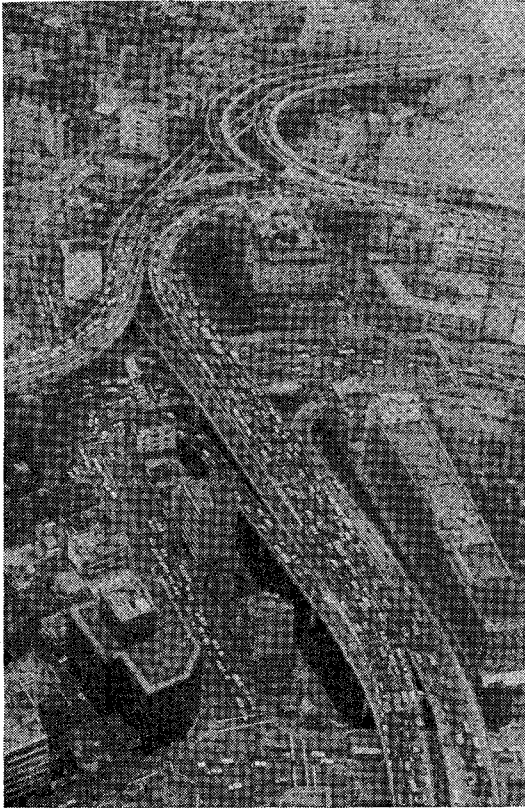
り4か所の料金所を約50分間閉鎖してきたが、この3月に6,7号線が開通して以来、この度合は増加し12か所程度を約1時間にわたって閉鎖するようになった。これらの渋滞は図一の①②③地点を先頭にした環状線の自然渋滞によるもので、日中たえず発生している。1方向2車線の断面で4500台/hを記録している交通量は渋滞発生によって速度は低下し、交通量は減少する。この渋滞波は時間とともに足を伸ばし環状線全域にわたって、まひ状態を呈することになる。

3. 渋滞対策

これらの渋滞を解消させるためには総交通量の増大に対処するものと、事故車・故障車に起因するものの除去に分けられ、前者は需要供給をバランスさせることには加ならず道路建設を押し進めるか車の増加を防止するかが抜本的対策となる。後者はドライブマナーや車の構造を改善するか道路構造の改良がその対策となる。公団ではこれらの渋滞対策として昭和43年に建設省・警察庁・東京都・警視庁等の関係者からなる「首都高速道路渋滞対策委員会」を設置して種々の検討を行ない、昭和44年4月に答申を得て、これに基づく渋滞対策事業を実施している。この内容やその後検討した主要なものをあげれば次のとおりである。

(1) 新線建設

首都高速道路網は放射環状型で、当面、都心環状線に8本の放射線が完成し、その放射線はさらに足を伸ばしている。この姿はますます都心集中を促進し、交通処理を困難なものとしている。このため湾岸線の早期完成とともに外郭環状・中央環状・内環状線等の交通分散をはかる路線の建設が重要なものとなる。また、これらの建設手順は交通の需要に合わせてバランスをとりながら建設をすすめるべきであろうが、建設期間の設定やこれに伴う用地取得も容易でなく、最近では沿道とのバランスをとりながら、再開発手法の導入や構造形式の選定も多様化しようとしている。これらは、いずれにしても長期的な渋滞対策であるとともに都市交通に対する



写真一 首都高速江戸橋インターチェンジ付近の渋滞

基本となり、都市計画の成果品として長く活用されるためには、より細心の注意を払う必要がある。

(2) 改築工事

次に、中期的な対策として改築工事があげられる。この中には非常駐車帯の増設、出路の追加、本線の拡幅などが含まれる。

a) 非常駐車帯の増設

首都高速道路の幅員は約 16.50 m で、路肩幅は 0.65 ~ 1.00 m (平坦部) と狭いため、駐車スペースとしての路側余裕が不十分である。これを補うためには非常駐車帯が必要となり、その設置間隔は 3.00 m が標準となるが、初期に開通した区間ではこれが少ない。この駐車帯の増設には、高架構造に添接するため、高架下が街路である場合は脚柱位置も制約を受け、完全な姿で表現することは不可能である。当面、重要な区間として 1 号羽田線がこの対象となり、この区間は出入路も少なくなく、事故・故障車も多いので役立つ点も大きい。これまでに行った増設では 7 か所が完成し、1 か所あたり 3000 万円の費用を要している。

b) 出路の追加

都心環状線を救済するためには、各放射線の環状接続

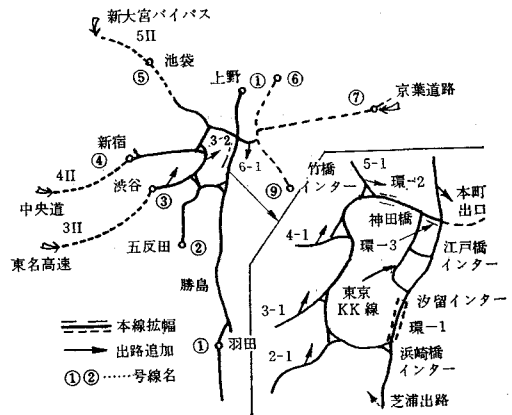
部手前に出路を追加して一般街路への流出促進が有効となる。とくに放射Ⅱ期線が完成すれば放射線のみを使う車も増加すると予想され、その意義も高まる。この点からみて放射直近かに出路のない 2~5 号線の各放射線上にこれを追加する必要があるが、現在、物理的な検討を進めているが、3号渋谷線の青山付近に出路を建設することをまず進めている。一般的には既存の本線と街路を結ぶため、構造的・用地的制約や交通処理上の問題も多く、これらを解決して建設するためには種々の調整が必要となっている。

c) 本線の拡幅

基本的な容量増加には車線数の追加が必要であるが、高架構造を中心とした道路であるためと、沿道の用地取得などが発生し、この困難を最小にするためには限度がある。この中で効果のある区間に限ってみれば、環状線上で最も交通量の多い分合流の距離が短い、いわゆる織込区間 (Weaving Section) 的などところを 1 車線拡幅を行なうことが有効となる。このため、検討対象区間となるのは 図一3 に示す環-1, 2, 3 があげられ、高架構造ではあるが広幅員街路上または河川上を通る区間で用地取得を伴わない。また、いずれも放射線に接する環状区間で将来とも交通量の集中する場所である。これらのうち現在渋滞が著しい浜崎橋インターチェンジ-汐留インターチェンジ間 (延長約 800 m) が昨年末に着工された。この完成は昭和 47 年度を予定し、現在工事中の 4 号八重洲線の竣工とときを同じくすることにより東京 KK 線に接続して、この間の容量を受持つこともできる。

(3) 短期的対策

以上の対策は比較的長期にわたるものであるが、即効的なものとしては、坂路部の登坂能力の不足や交通事故や車両故障による交通阻害度の大きい大型車の規制 (昭



(検討中のものも含む)

図一3 首都高速道路改築計画位置図

和46年4月から一部区間実施中)、事故処理の迅速化等の交通規制や交通管理手法に依存する点が多い。次に残された手法として交通管制を取り上げることができる。

4. 交通管制の概要

(1) 交通管制と交通渋滞

道路とくに高速道路で交通管制を実施しはじめたのは比較的新しくアメリカ合衆国においても同様な手法を見出し、ヨーロッパではイギリスの速度制御などに実施例をみることができる。しかし、交通管制が取扱う範囲や内容等に明確な体系が確立しているとはいえず、わが国の方法については研究開発途上にある点が多い。以下に説明する概念は、交通工学研究会に委託してまとめた過去4年にわたる研究成果であり、首都高速道路で実施されるものである。交通管制とは道路状態および交通状況を常時把握し、とくに交通事故や故障車をすみやかに探知してドライバーに情報を提供し、また、道路利用をコントロールすることである。コントロールの手法には通行の制限・禁止・促進などがあり、高速道路では流入制限・迂回指示・流出促進などが行なわれる。一般街路では交差点の信号制御を行なうことにより、その機能が達成されるが、高速道路では可変標識・信号機・シャ断機などが、この目的に使われる。

管制の目的は、車の安全、快適および迅速性のある範囲内に保ち、かつトリップ数をその範囲内で最大にすることである。ここである範囲内としたのは、迅速性とトリップ数は速度と交通量の関係で表わされ、両者は相反する関係にあるので基準を決めて管制する必要がある。

また、渋滞という言葉は「のろのろ運転」とか「低速道路」といった表現が別にあってられ、定量的な数値での表現が管制のために必要になる。渋滞長を尺度とした場合は渋滞何キロメートルといった表現になるが、自然渋滞と事故渋滞では同じ長さでも程度はかなり異なる。しかし、目視して確認できるのでわかり易い長所がある。これに対して、走行時間に着目し正常時の走行時間との差を「遅れ時間」(5分・10分等)で表現することがよい。ただし、この時間の検出は計測演算技術に高度なものを必要とするため、一般化することは、初期においては取扱いにくい単位である。

次に渋滞現象を分析してみると、道路構造のボトルネック(急勾配・急曲線・合分流部・トンネル等)に交通容量以上の車群が押し寄せて生ずる自然渋滞と、交通事故や車両故障・道路損壊等の緊急事態によって発生する事故渋滞に分けられる。いずれの渋滞も、交通量の大小に関連して渋滞列をつくる点で共通しているが、自然渋

滞では、発生する場所、時間等が比較的定形化し、予測も容易であり、遅れ時間も思ったより少ない。この渋滞は、交通量の変化に応じて延伸したり解消したりするがいったん発生すると、その地点では道路の容量以下の流れになってしまい交通処理能力は減少する。しかし、道路を最大限に使うという点では、ある短区間で発生した渋滞は別の区間で回復されることになり、道路網全体についてみたときは、渋滞列が本線のノード(合分流・出入口)をふさがないといった配慮により全体の効率を高めることにもなる。すなわち、渋滞を全く除去してしまうことが全体の交通量を最大に保つことにはならない。また、交通の実態からみて、一般街路の混雑と比較すれば交差点における停止や歩行者による妨害、自転車等の混合交通による緊急感から解放されるなどの長所もあり我慢できる限度は変わってくる。

(2) 交通管制の基準

渋滞は交通量や道路網の整備状況に関連して発生するものであるが、自然の成行にまかせておくとますます悪化する方向になる。したがって、交通管制は、これらの現状や将来の変化を見通して計画をたて、機器を配置してゆく必要がある。そのための管制の対象・目標水準・管制手段といった基準を定める必要がある。この管制の目的については

- ① ドライバーの予期しない遅れ、これによる旅行時間の増大の防止。
- ② 高速道路網全体の交通処理能力の低下の防止。
- ③ 都市高速道路としての最低限度1機能の維持。
- ④ 走行の安全性の向上。

といったことになり、一般街路を含めた交通状況・社会通念などによって左右される概念であり、管制の対象、原因または緊急度によって重点項目が決まる。公団の調査結果では、高速道路に期待しているのは84%の人が時間の節約を第一にあげ、第二に47%の人が走行の快適性をあげている。このことから、旅行時間を最小にするような基準値が望ましく、道路の制限速度をもととした管制が必要となる。しかし、この値はドライバーの便益のみならず、高速道路の機能や一般街路との関係を考慮すると高速道路のみを高い水準に維持すると、出入口付近の街路を中心に混雑度が上がり、一定値を定めることは困難である。

(3) 管制手法

手法としては、交通量や事故の大きさに応じた管制の程度を検討しておく必要がある。すなわち、軽度の渋滞では報知で始まり、渋滞の助長を防止するために案内誘導が必要となる。このために機器として何をを用いるかと

いう検討が重要となる。また重度の渋滞では車線閉鎖が生じ、流入制限・迂回指示・流出促進などが行なわれることになる。また、管制内容によって次のような手法に分類することができる。

- ① 目的別：事故・自然渋滞が発生したときに行なうものと、事前にこれを予知して処置する予防管制
- ② 程度別：ドライバーへの強制度合に応じた報知・案内・誘導・強制など
- ③ 場所別：高速道路の入口・本線上・分岐点・出口等の各箇所で行なう流入・本線走行・経路選択・流出調整など
- ④ システム別：人力・半自動・完全自動管制に区分し情報収集・管制手法の選択・実施・情報伝達といった過程を人力から機器への依存度に応じた区分
- ⑤ 情報の用い方別：情報をオフラインで解析し、現象を予期して行なう定時式 (Pretimed Control) とオンライン情報に即応したプログラムを形成して行なうプログラム形成式 (Program Forming Control) の分類

(4) 管制機器とその配置

管制を有効に実施するためには、機器や人的組織を有機的に結合運用できるシステムを形成させる必要がある。この機器としては、次のようなものがあげられる。

- ① 収集端末：車両感知器 (ループ式・超音波式・光電式・地磁気式等)、交通監視用テレビ・非常電話・パトロールカー等。
- ② 中央装置：電子計算機・交通状況表示盤・管制操作卓・一斉指令装置・可変標識操作卓等。
- ③ 提供端末：可変標識 (電光式・字幕式・行灯式)・ラジオ放送・信号機・入路閉鎖施設等。

この中で、管制システムとして車両感知器→電子計算機→可変標識・信号機等を一貫したものとして使うためには、新しい分野として解明されなければならない技術上の問題点も多い。それは、各機器の精度・耐久性等の信頼度といった電気・機械工学上の問題と複雑な交通現象を機器により収集・解析・判断する交通工学上の問題に分かれる。これらは、道路と交通の実情・変化に合わせて解明・開発される必要があり、管制手法としても道路網の特性に合致したものでなければならない。したがって、交通流の特性を把握することに始まり、情報収集を主としたシステムから制限禁止を伴う強制的なものへ移行してゆくことが合理的でもある。

(5) 管制計画と実施例

管制計画とその実施例は欧米諸国に先例をみることができるが、いずれも比較的新しいもので、一般街路と高速道路では手法が異なっている。その第一歩は、交通現

象の調査解析により機器の配置を決め、交通流を常時監視し異常状態に対応した手法がとられる。アメリカ合衆国の高速道路ではランプ・メタリング (Ramp Metering) と呼ぶ流入路交通調整が中心になって行なわれ、これは入路の交通量を本線の交通余裕に対応して、信号機を用いて調整している。その区間はガルフ・フリーウェイで約 10 mile についてアイゼンハーワー・エクスプレスウェイ、ジョン・C・ロッジ・フリーウェイ等にみられる例もほぼ同様で、道路網としての新しい例はロスアンゼルスでシステムの完成を急いでいるといった状態である。イギリスの M4 では、本線速度の調整、モンブラン・トンネルでは車間距離の調整などを可変標識で行なっている。一般街路としては、合衆国のシカゴ・デトロイト、西ドイツのベルリン・ミュンヘンや東京の広域制御システムなどが交通処理に偉力を発揮し、わが国の大都市を中心として神奈川・埼玉・福岡などの県単位のシステムが警察庁の構想として実施されている。

5. 首都高速道路の管制システム

現在、首都高速道路の交通管制は道路および交通事情からみて最悪の事態に近づいている。それは、道路網の建設と交通需要のアンバランスから発生しており、管制の必要性は昭和 36 年頃から認められ、研究開発を進めてきた。その第一歩として、交通現象の観測、解析と機器の開発を平行して行なった。道路延長が年々増大し、交通量も増加し、昭和 40 年代に入って自然渋滞が発生するようになり、管制計画を実施に移すことになった。

昭和 42 年 7 月に「交通管制と施設計画概要」を定め、第 1 期の工事に入った。この計画は昭和 42~46 年に至る 5 か年を I~III 期に分けて開発しようとするものでまず実験システムが 44 年春に稼動するようになった。このシステムは機器の性能をテストするとともに、3 か所のインターチェンジの主要点の速度や 25 か所の断面交通量を自動的に収集するものであった。また、可変標識についても電光式・字幕式について各 1 期あて入路に設置し視認性や性能を調べた。一方、横浜線や 1 号上野線の開通も加わり、交通渋滞は著しく目だってきた。この折に前述の渋滞対策委員会の検討結果で、早期に管制システムを完成させる必要が生じた。しかし、1 年程度の短期渋滞対策で工事を急いだため、実験システムの拡張にとどまり、機器の種類や数は激増したが高度な管制は望めない状態である。そのための欠点や改良すべき点も発生しているが、情報提供システムとしての一応の機能を果たすことができている。この概要を次に紹介する。

(2) 情報収集提供システム

本システムは情報収集・処理・提供の3つの部分に分けられるが、全体のフローチャートは図-4のとおりである。この図の新管制施設部分が今回完成（昭和45年末）したものである。

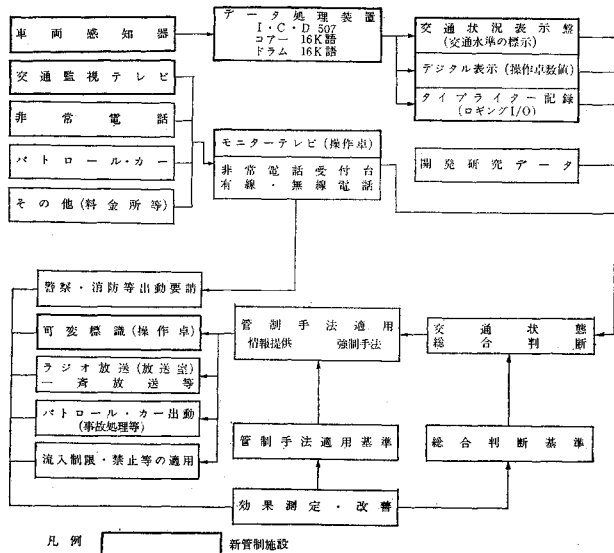


図-4 管制システムのフローチャート

a) 情報収集

交通状況の変化、交通事故の発生・渋滞の程度等ができるだけ正確に、かつ迅速に把握することは、管制の基本であり、車両感知器による定量的なものと交通監視テレビのような定性的な情報に分けられる。

① 車両感知器：ループ式感知器を採用しているが、その設置間隔は環状線約700m、放射線1~2kmで渋滞の多い区間を重点に配置し、現在122か所（243車線）に設置してある。この方式はループ状の電線を舗装面下に埋設し、車がその上を通るとインダクタンスの変化が生じ、信号パルスがデータ処理装置に送られ、交通量・速度・オキュパンシー（道路の混み具合を示すもので車両の道路占有率）などが演算される。

② 交通監視用テレビ：テレビカメラは渋滞や事故多発地点を重点に監視することを目的に現在50台を設置してある。これらのうち7号線のみは連続自動切替えが可能になっている。これらの画像は9台のモニターテレビに選択監視できるよう有線で電送される。

③ 非常電話ほか：本線上約500m間隔に非常電話が設置されており（都内線で現在362台）、事故・故障などに1日平均約90回ほど使われている。このほかパトロールは環状線を中心に都内線で14台の車が1日約45回使われている。

b) 情報処理

各種の情報は中央の管制室に集められ目的に応じて処理される。

① データ処理装置：車両感知器からのパルスデータは、ダイレクト・アクセス機能によりデジタル変換され記憶されるが、次のプログラムによって処理される。

i) 生データ処理/各地点別に交通量・速度・オキュパンシー等を一定時間間隔（3分・5分等任意に設定できる）に集計する。

ii) 交通水準の判定/生データをもとに混雑度を5段階に分けて算出し、交通状況表示盤に青・黄・赤の3色で表示する。この状況は、現在、5分間の数値を1分ずつの移動平均している。

iii) 突然渋滞の検出/交通量・オキュパンシーの急激な変化から突発的な状態が検出できる。

iv) 区間交通状態、旅行時間等の計測/数個の感知器から特定区間の交通状態を知るため係数を加味して判定し、旅行時間も算出できる。

v) 交通量常時観測/主要地点の時間交通量または全地点の統計数値になるものが、タイプライターに打ち出される。

c) 情報提供

交通情報をドライバーに、すみやかに知らせることにより予期しない遅れを除去し、しいては渋滞緩和をはかるうとするもので可変標識・ラジオ放送・料金所の掲示等が使われる。

① 可変標識：入路と主要な本線インターチェンジ分岐部手前または出路分岐手前の本線上に現在61か所の可変標識を設置してある。これは電光式のもので中心で、字幕式・行灯式も一部の入路に用いてある。可変標識の表示は中央の操作卓で個別・一斉・プログラム制御などができる。表示内容は「○○○方面渋滞」「○○○事故渋滞」「交通止」等で一部のものに「渋滞○km」と定量的な表示を行なっている。しかし、運用の適正化を行なうためには自動操作を開発することが重要で、これを現在開発中である。情報の提供基準としては、渋滞による走行遅れ時間が5分（自然渋滞では延長約2kmの長さ）を越したときに表示することとしているが、事故渋滞では1車線閉鎖では同上の時分を単位とし、全線閉鎖では即時に表示している。

② ラジオ放送等：放送は民放4社を通じて道路交通情報センターの職員が管制室に駐在し、1日約20回の情報を流している。また、料金所・パトカー広報も適時併用している。

(3) 入路閉鎖・迂回指示等

強制的な管制は交通需要の増大に比例し、平日の日中にしばしば実施される。このための手法は大部分が流入制限ということで入路を手手で閉鎖し、その程度は前述のとおりである。最近の様子では環状線の入路閉鎖が長時間にわたり、今後の放射線延伸に伴って平等な閉鎖が要求されることになるが、料金所のない入路では閉鎖手段がなく交通を止めることは不可能である。また、交通量を分散させるためには本線上の迂回指示を可変標識によって実施している。交通事故の場合はパトロールカーの出動が加わり、その効果はより完全になる。

6. 今後の管制システム

以上のような現状のシステムに対して今後の管制システムを検討中であるが、その方向と問題点を略記すると次のようになる。

(1) 交通流の常時監視

車両感知器・テレビ等による情報収集は、管制手法、手段の決定の基本となるが、オフラインデータの蓄積を含めて、交通状況の変化予測、効果の評価ができるシステムが必要となる。情報収集は目視による直感的判断を出発点とするが、その定量的な把握と時間的変化を追求することに重点をおく。

(2) 情報提供

迅速正確な提供が必要であるが、提供の順序、継続時間、解消時期、手順を重視する必要がある。情報提供による利用者に対する不満を解消することに重点をおくが、交通流の改善は次の方法による。

(3) 交通流の調整

① 流入閉鎖：各入路における閉鎖は即効的であるが、閉鎖の手順、継続時間、場所の選定や抑制される車両の平等性をたえず検討する必要がある。

② 流入路調整 (On-Ramp Metering)：アメリカ合衆国における一般的手法であるが、首都高速道路の流入路では迂回路の幾何構造・交通需要の面からすべての箇所に適用することは不可能であろう。事前管制や調整可能な箇所では信号機を用いたメータリングが有用な手段である。このためには平行街路と主要交差点の関係、交通量に対する車の待ちスペースの設定、誘導方式の検討を十分する必要がある。

③ 本線料金所調整 (Barrier Gate Metering)：各放射線からの流入車は、本線料金所を通過するものが多いので調整効果がある。この方法は料金所先の信号機やシャ断機などで自動的に流入調整を行なうが、料金所手前の待車両が過大にならないような流入閉鎖の併用が必

要となる。

④ 本線インターチェンジ調整 (Interchange Metering)：環状線へ合流する車両を放射線取付部で調整する信号機によるメータリングであるが、合流車と合流後の密度分布の均等化に高度な制御手法が必要である。

⑤ 本線隘路部調整 (Bottleneck Metering)：本線上のトンネル・急勾配等のボトルネックの容量を増大させるための調整で上記の調整とは異なるが、アメリカ合衆国リンカーントンネルなどに実績がみられる。

(4) 本線速度・車頭間隔の改善

本線上の交通流の適正化のために、気象・交通条件に応じた速度、車頭間隔の表示警告が行なわれる。前者はイギリスの M4、後者はモンブラン・トンネルにその例がある。

(5) 管制の評価・改善と管制の自動化

管制システムの経済性・合理化を考えたとき、手動的なものから半自動・完全自動へ移行する手順が重要である。このためには人員予算が効果的に使われ、管制データの解析評価とその改善に努力する必要がある。わが国の現状は今後に期待する点が多い。

(6) 今後組入れられるべきシステムと問題点

技術的にはかなり明確なシステムでも、実施にあたっては管制のポリシーを含めて検討すべき面が多い。これには、将来の拡張性・効率・費用などにおける問題点が多々ある。

① 管制センターとサブセンターまたはサブステーション：機器の配置や現場出動処理の関係からサブセンターやサブステーションを路線網に応じて有効に配置することが望ましい。

② 一般街路を含めた広域交通管制：大都市の交通政策として都心乗入規制、一方通行、通行車両制限等の規制対策などに関連して都市全体の交通調和を図るため、広域的な交通管制が必要となる。都市高速道路網も、将来この一貫として役立つシステムとする必要がある。

③ 道路構造・気象条件などに即応するシステム：道路損壊・積雪・強風・凍結などを検出・予知するシステムも管制施設の一部として組入れられる必要がある。

④ 諸外国で開発されているシステム：新システムとして開発中のもので有用なものとしては、Road Pricing, HiComm (Highway Communication), Electric Lane, Dair (Driver Aid Information Routing) ERGS (Experimental Route Guidance System), Automatic Highway など、道路の理想的運用があげられる。これについては、わが国においても新技術として今後開発を進める必要があるが、紙面の都合で、その展望や見通しは別の機会にゆずりたい。