

IV-41 首都高速道路交通管制システムの運用と評価

首都高速道路公団 正 菊田聡裕

〃 〃 森田輝之

1. はじめに

高速道路は一般街路と異なり、一度流入すると経路変更の自由に乏しい等の制約から、自然渋滞、事故、故障等によって生ずる渋滞の影響は一段と深刻なものになっている。公団ではこのような現状を改善し、首都高速道路の安全かつ円滑な流れを確保すると共に道路を最大限に活用することを目標として交通管制の充実に推進してきたが、未だ十分な成果を挙げるに至っていない。このため昭和48年秋に中型の制御用電子計算機を中核とした第2次交通管制システムを導入した。このシステムの機能と特色は次の通りである。

- ① 交通情報の収集および処理 ② 情報提供の自動化
- ③ 交通調整の文率的運用 ④ 交通管制指令業務の効率化と高度化
- ⑤ システムの性能向上および将来の管制のための研究開発 ⑥ 統計資料の作成等

2. 交通管制システムの運用状況およびその問題点

ここでは、システムの運用状況とその問題点について述べることにする。まず、交通情報の収集と処理については、現在高速道路上の交通情報を概ね正確に収集処理していると思われるが、次のような問題点がある。

- ① 現在5分間移動平均値を用いているため、情報の時間遅れによる影響が若干表われている。
- ② 事故、故障等の異常事態は管制官によって入力されているので、情報の遅れがやはり生ずる。
- ③ 車両感知器の故障の自動検出および故障感知器の情報のバックアップについては、かなり良好に作動していると思われるが、まだ十分とはいえないので今後さらに検討が必要である。

情報提供は以前の手動運用時に比べた情報の精度、迅速性等はやはり改善されたいが、次のような問題点がある。

- ① 渋滞長表示などその時の状況に応じて旅行時間が異なり、利用者の判断資料としては十分とはいえない。
- ② 情報板設置地点を通過する時点での情報を提供しているのが、実際に事象発生地点を通過する時点では事象が解消していたり、また異なる事象が発生していたりする。

交通調整システムでは、交通調整を実施した場合のボトルネックの交通容量に対する交通需要の充足率をシミュレーションによって求め、それに基づいて推奨パターンを作成しているが、演算時に何ら流入交通量の推定にやはり問題がある。また、オフラインで求める管制標準パターン作成手法にも問題点が多い。

また、実験開発システムの1つとして、インプットアウトプット法という手法を用いて高速道路の交通状況を30分程度先まで予測するシステムを導入している。このシステムは予めオフラインで収集したデータを用いて演算した時には実現象との整合性は高かったが、オンラインで実行した場合には、流入交通量の予測手法、Q-Rパターン等のパラメータの精度等に問題があり整合性が悪くなっている。

3. 管制の評価

管制システムを運用していく段階にあつては、管制の効果を具体的に客観的に評価できる体制を整えておく必要がある。現在、首都高速道路の交通管制の目的およびその評価要素として次のようなものが挙げられている。

- ① ドライバーの予期しない遅れの防止（走行条件の改善）……旅行時間または遅延時間、仕事量
- ② 道路網としての交通処理能力の低下の防止……トリップ数、走行台キロ、仕事量
- ③ 走行の快適性、安全性の向上……渋滞継続時間、平均速度、事故率

しかし、道路網の拡大と共に交通需要が大幅に増大してくると、ある地点での遅延時間を一定値以下にすると

いた管制は実際上非現実なものとなってきた。そこである程度の旅行時間の増大を認めて、利用者数の増大を許すことが必要となり、旅行時間とトリップ数等とを組合せて評価関数、例えば高速道路を利用した場合の時間便益等を用いることが必要となってきた。このような評価関数として次のようなものが考えられる。

$B = \alpha W - D$ B : 総時間便益 W : 首都高速道路上の走行台キロ、 D : 首都高速道路上の総遅れ時間
 α : 平面街路における1kmあたり旅行時間と首都高速道路における正常時1kmあたり旅行時間との差

以上のようなことをふまえて、第2次交通管制システムでは、次のようなデータを自動的に収集している。

- ① 流入交通量(台) ② 走行台キロ(台、km) ③ 旅行時間(台、時) ④ 仕事量(台、km²/時)
⑤ 平均トリップ長(km) = (走行台キロ) / (流入交通量) ⑥ 平均速度(km/h) = (走行台キロ) / (旅行時間) ⑦ 渋滞記録、⑧ 入路閉鎖、料金所流入制限記録

次に、運用を開始してから日数浅いので、十分なデータとはいえないが、上記データの分析結果について述べる。まずこれらの記録の日変動を調べると、流入交通量は平日では一般に金曜日が最高で水曜日が最低となっている。走行台キロは、一般値が680万台kmであり、流入交通量が増加するにつれて増加しほとんど一次相関関係を示す。しかし、事故等により大きな渋滞が発生すると平均トリップ長が減少し走行台キロも大きく減少する。

また、旅行時間の一般値は13万台時であり、流入交通量が増加するにつれて大きくなる。その増加率は流入交通量の増加につれて大きくなる。さらに、事故等によって大きな渋滞が発生した時には飛躍的に増大する。仕事量の一般値は4億3千万台km²/時であるが、これは走行台キロとほぼ同様の傾向を示す。また平均速度は全路線全日では55km/時であるが、大きな事故が発生すると45km/時ぐらいに低下する。

渋滞との関係を調べるために、渋滞荷重値[=Σ(平均渋滞長)×(渋滞継続時間)]という指標を用いて比較すると、この値が7万台km・時のときに走行台キロ、仕事量とも最大の値をとり、1台あたりの旅行時間も小さい値をとる。この時の流入交通量約48万台である。これよりも渋滞荷重値の値が大きくなると、流入交通量は増加することはあるが、他の項目は減少する。

次に時変変動を調べると、走行台キロと仕事量はほぼ同一の変動を示し8～9時と16～17時にピークを示す。しかし、旅行時間のピークは、その発生時刻が走行台キロ等と比べて約2時間遅くなっている。

管制評価項目毎の相関については次のようなことといえる。

① 走行台キロと流入交通量: 両者の関係は一般に勾配(平均トリップ長)14.5kmで正比例の関係にあるが、事故等によって大きな渋滞が発生すると、勾配が13.5km程度に減少する。

② 仕事量と走行台キロ: 両者の関係は一般に直線相関になっているが、大きな渋滞が発生すると仕事量の方が鋭敏な反応を示す。

③ 走行台キロと旅行時間: 両者の関係は、旅行時間が増加するにつれて走行台キロが増加し、全路線では平均速度55km/時を保つような値になっている。しかし旅行時間がある値になると走行台キロが最大値を示し、その後走行台キロは減少し、平均速度も減少する傾向を示す。

④ 仕事量と旅行時間: 両者の関係は走行台キロと旅行時間との関係と同じ傾向を示す。

最後に、事故が発生した場合の相関関係を調べると、仕事量と走行台キロの相関は事故が発生していない場合とほぼ同様の傾向を示す。しかし、走行台キロと旅行時間との関係では、走行台キロが事故が発生していない場合に比べて大きく減少するのに対し、旅行時間はトリップ数が減少するの全体としてほとんど変わらない。この傾向を調べることで、異常事態発生の有無を検証できると思われる。

4. おわりに

以上首都高速道路の交通管制的運用と評価について述べてきたが、運用上かなり問題点がでてきたものもあるので、今後改良していくと共に、新管制手法の開発も行なっていくと考えている。また管制的評価についても、データの収集項目、収集方法、解析方法等を検討して行く必要性を感じている。