

IV-4 首都高速道路の交通管制システム

首都高速道路公団 正 菊田 聰 裕
〃 〃 〇 森田 緯 之

1 はじめに

近年、自動車交通需要の増大に伴ない首都高速道路の交通事情はますます深刻なものになりつつある。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ともに道路を最大限に活用することを目標として昭和43年度の実験システムを手はじめに交通管制の充実に推進してきた。未だ十分な成果を挙げることになっていないが、このため昨秋に中型の制御用電子計算機を中心とした情報提供の自動化を主眼とする第2次交通管制システムを導入した。ここではこの情報提供システムを中心に第2次システムの概要を述べる。

2. 第2次交通管制システムの概要

第2次交通管制システムの概略フローチャートは、情報提供システムを中心に考えると図のようになる。以下このフローチャートにのっとり各サブシステムの概略を説明する。

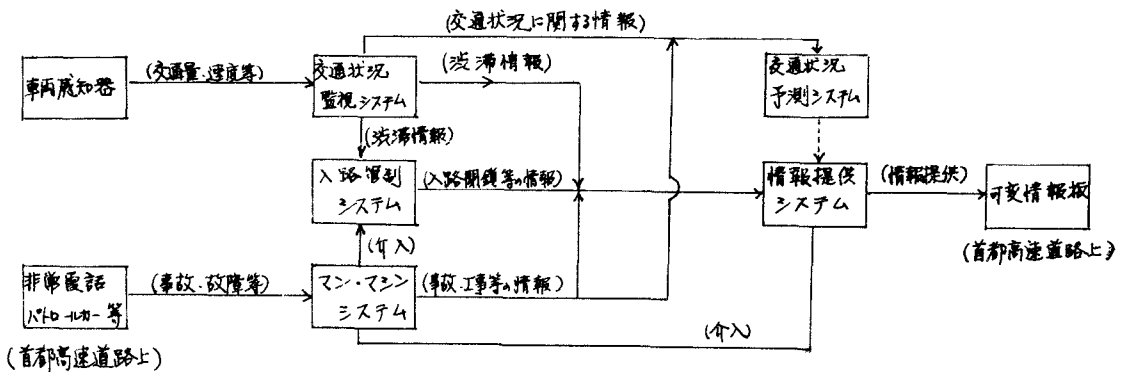


図 第2次交通管制システムの概略フローチャート

④. 交通状況監視システム

このシステムは、高速道路上に設置されている車両感知器から入力された交通量、速度等に関するデータをもとに、各種の交通情報を作成して交通状況を監視するものであり、以下の処理過程によって構成されている。

- ① 1分単位で各感知器毎に交通量、速度等のデータを算出すると共に、交通量上限チェック等によって感知器の故障を検出し、さらに交通流の偶然変動を除去するために5分間の移動平均値を作成する。
- ② 感知器情報をもとにして各地点における交通量、速度および密度（Q-K曲線利用）情報を作成し、さらに地点における密度の変化率チェックを基本とした、事故・故障等に起因する突発渋滞の検出を行う。
- ③ 感知器故障により地点情報がない場合はバックアップを行ない、その後区間密度等の区間情報を作成する。
- ④ 区間情報をもとに速度20km/h以下を渋滞（赤表示）、20～40km/hをやや混雑（黄表示）、40km/h以上を自由流（無表示）として渋滞情報を作成し、これをグラフィックパネルに表示する。

⑤. 入路管制システム

このシステムは、自然渋滞あるいは突発渋滞に対する交通流の制御手法として流入路および集約料金所の制御を行うもので、第2次システムでは入路管制の論理と手法を次のように設定している。

- ① あらかじめ曜日・時間帯に対して各入路の最適制御解をパターン化して数種類計算機内に準備する。
- ② 当日の交通状況に応じて、計算機が自動選択するか、管制官が修正チェックして実施する。

- ③ 決定された入路管制パターンに従い、CRTを介して次の時間帯での入路管制の確誤を管制官に要求する。
- ④ 入路管制を実施した場合のコントロールポイント（自然渋滞発生の原因となる地点）の交通容量に対する充足率を簡単なシミュレーションによって求めその結果をCRTに表示する。
- ⑤ 管制官からの要求に応じて 入路の閉鎖解除の推奨、閉鎖入路の追加等のサポート業務を行なう。

⑦ マンマシンシステム

マンマシンシステムは 制御対象の変化に応じて計算機システムのパラメータを変更したり、計算機システムの運用モードを変更したり、事故 故障 工事等外部から受取る情報を計算機に入力したり あるいは制御過程に管制官の判断を介在させたりするための手段として中心的な役割を果たすものである。

⑧ 交通状況予測システム

このシステムは実験用システムの一つとして作成されたものであり 感知器からの現在の交通状況のデータをもとにして 入路管制状況 異常事態発生状況などを条件としてシミュレーションを行ない、高速道路の交通状況を5分刻みで30分程度まで予測するシステムである。将来はこのシステムで作成されたデータをもとに情報提供システム等を起動する方向で検討している。

3 情報提供システムのアルゴリズム

情報提供システムは 通常5分毎に起動され、現在の交通状況 入路管制事象 異常事態事象等を統合して道路網上に発生している事象群に対して高速道路上に設置されている可変情報板の表示内容を決定し、各情報板を制御するシステムである。このシステムの処理は次のような手順で実施される。

- ① 表示要求事象の作成：表示要求事象は、交通状況監視システムによって作成された区間渋滞情報およびマンマシンシステムから入力された異常事態情報から計算機によって自動的に作成される渋滞事象、入路管制システムによって作成される入路閉鎖等の入路管制事象 管制官の強制介入によって与えられる“スリップ注意”等の道路状況 天候状況等の事象の3種類に分類される。
- ② 表示要求事象の登録：多くの場合道路網上には複数個の事象が発生しているので、可変情報板毎にその保有している表示文字を勘案して表示要求事象を登録する作業を行なう。
- ③ 最優先表示事象および表示内容の決定：②で登録された表示要求事象をもとにして、可変情報板毎に以下の手続きによって最優先表示事象を決定する。

(i) 入路管制事象を最優先で表示し、次に管制官の介入によって生じた事象を優先する。

(ii) 計算機が自動的に作成した渋滞事象は次の式によって計算した優先度係数 P_i^k の最大のものを表示する

$$P_i^k = E_i \cdot W_i \cdot \gamma_i \quad \left\{ \begin{array}{l} E_i: \text{事象}i\text{の等価係数(自然渋滞} = 1, \text{工事渋滞} = 2, \text{事故渋滞} = 3) \\ W_i: \text{事象}i\text{の重要度(渋滞長)}, \quad \gamma_i: \text{情報板}k\text{と事象}i\text{の発生地ととのO.D間距離} \end{array} \right.$$

さらに、最優先表示事象が決定されたら、それに基づき各可変情報板の表示内容を決定する。

4. 情報提供システムの問題点と今後の課題

渋滞情報が利用者の行動決定の際の判断資料として役立つためには、渋滞の程度についてかなり高い精度で定量的に表示されることが必要である。現在は定量的表示の方法として渋滞長が用いられているが、同じ長さの渋滞でも、その交通強度によって、もっと具体的には自然渋滞が事故渋滞か、同じ事故渋滞でもその程度の事故による渋滞かによって、遅れ時間もしくは旅行時間が大幅に異なり、利用者の判断資料には不十分であるので、遅れ時間、旅行時間による表示の方が好ましいとする議論があり、この点さらに検討を要する。また、現システムでは、現状の交通状況のデータをもとに各可変情報板に情報を提供しているが、情報板が設置されている地点を通過する時点では正確な情報であっても実際に事象発生地点を通過する時点で事象が解消していたり、また異なる事象が発生しているという矛盾が発生することがあるであろう。このような矛盾を解消するためには、交通状況をある程度先まで予測し利用者からあうはずの交通状況についての情報を事前に与えておく必要がある。