

京都大学工学部 正 員 秋山 孝正  
京都大学工学部 正 員 佐佐木 綱

### 1. はじめに

都市高速道路上で生じる交通渋滞は種々の交通機能の低下をもたらす。とくに事故渋滞（故障車渋滞を含む）は、自然渋滞等とは異なり偶発的に発生するため、交通管理も難しく複雑かつ多大な交通障害を引起している。従来からこうした事故渋滞の影響は指摘されてはいるが、具体的な影響の算定方法については、必ずしも確立された方法は存在しない。本研究ではこの点に注目し、なやでも都市高速道路の機能のひとつである迅速性に対する影響を考えるために、利用者が渋滞時の走行によって受けるおくれ時間を基準として、事故渋滞の影響算定を行なう方法について述べる。以下では、影響算定方法の基本的な考え方および、そこで重要となる自然渋滞推定モデルについて若干の説明を行ない、さらに具体的なデータによる影響算定結果を紹介する。

### 2. 影響算定方法の基本的な考え方

表-1に示すように、都市高速道路（以下、データは阪神高速道路、昭和56年10月～昭和57年2月のものである。）における渋滞は、その発生原因によって4種に分類することができる。また自然渋滞は発生頻度が高く全体の約8割を占めている。このため実際に事故渋滞（故障車渋滞）が発生した場合には、他の地点で自然渋滞、工事渋滞の発生していることが多い。そこで本研究では、事故渋滞の影響として、①事故渋滞の発生そのものによる影響に加えて、②事故渋滞の発生による交通条件の変化が他の渋滞に与える波及的な影響を考える。この両者を同時に事故渋滞の影響として算定するための手順を示したものが図-1である。すなわち、ある1日について、全渋滞による利用者の総おくれ時間  $TTL$ 、事故・故障車渋滞以外の渋滞（つまり自然・工事渋滞）が生じた際の利用者の総おくれ時間を求め、両者の差  $\Delta TTL = TTL - STL$  をもって事故渋滞の影響（①+②）とする方法である。ここで  $TTL$  は、実際の全渋滞の現況を示すデータから算出されるが、 $STL$  については、「事故渋滞が発生しなかった場合上の渋滞の状況を想定し求める必要がある。具体的には事故渋滞発生までのデータに基づいて、自然渋滞、工事渋滞の発生状況を推定するための自然渋滞推定モデルを用いることで、推定値  $STL$  が算出されることになる。

### 3. 自然渋滞推定モデルについて

自然渋滞推定モデルの計算手順は、図-2に示すとおりであり、以下二のフローにしたがって簡単な説明を行なう。①自然渋滞は、地点固有の道路の条件より、恒常的に生じているため、その発生地点をいくつかに限定することができる。本研究では阪神高速道路を対象とし、21の渋滞発生地点を抽出した。さらに、その他の地点の渋滞、工事渋滞をこれらと同等に取り扱い、分析上23地点の渋滞が存在するものとした。②ある地点  $i$  の渋滞の発生可能性  $R_i$  は、まず「地点  $j$  で渋滞の発生した日に地点  $i$  でも渋滞の発生する割合  $r_{ij}$ 」の行列（渋滞相互関連表と称す）を求め、実際に  $M$  箇の地点で渋滞が発生した場合には、これをもとに平均的

表-1 渋滞発生原因別集計

| 渋滞原因 | 件数   | %     |
|------|------|-------|
| 自然   | 2631 | 78.9  |
| 工事   | 471  | 14.1  |
| 事故   | 122  | 3.7   |
| 故障車  | 106  | 3.2   |
| その他  | 5    | 0.1   |
| 計    | 3335 | 100.0 |

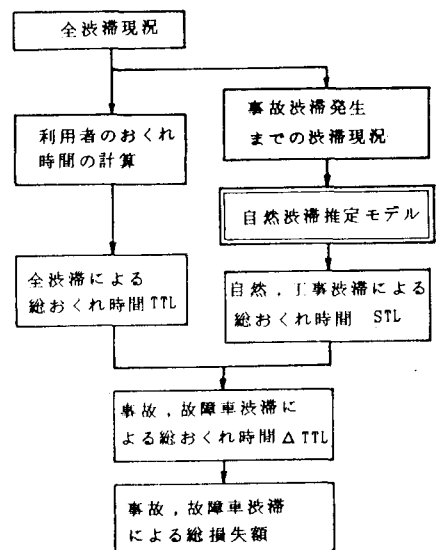


図-1 影響算定方法の概要

な値として  $R_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} r_{ij}$  を定める。③各地点の渋滞継続時間  $T_i$  (分)は、その日の交通条件を示す要因により決定される。④渋滞の1日平均発生回数  $N_i$  も求めておけば、地点  $i$  の1日総渋滞継続時間  $T_i$  は  $T_i = N_i \cdot R_i \cdot T_i^0$  (分)と推定される。⑤パラメータ  $\alpha$  (分/km)として「1台の自動車渋滞領域内を走行する時、円滑時に比して単位距離の走行で余分に費す時間」を求めておく。⑥渋滞長の変化と時間に対する二次関数として捉え、これにより渋滞の影響を及ぼす領域を  $x-t$  平面上に描けば、(図-3参照)1日の1台あたりの地点  $i$  でのおくれ時間  $TLA_i$  は、二次曲線内部の面積に対応し、最大渋滞長  $L_i^*$  を用いて  $TLA_i = \alpha \cdot \frac{1}{2} \cdot L_i^* \cdot T_i$  (分)と計算される。⑦最後に、各地点  $i$  を通過する平均的な交通量  $Q_i$  (台/時)を与えれば、ある地点  $i$  で生じる渋滞による1日の利用者の受ける総走行おくれ時間  $TL_i$  は、 $TL_i = TLA_i \cdot Q_i / 60$  (台・分)として求められる。以上のようにこのモデルは、各地点の自然渋滞を統計的なデータより定め、おくれ時間を算出するものである。本研究では、実際のデータによっていくつかの渋滞発生状況の現況再現を行ない、 $TL_i$ の総和として再現性を検討したが、このモデルにおいては実際の値よりも若干過小な値として算出される結果となった。

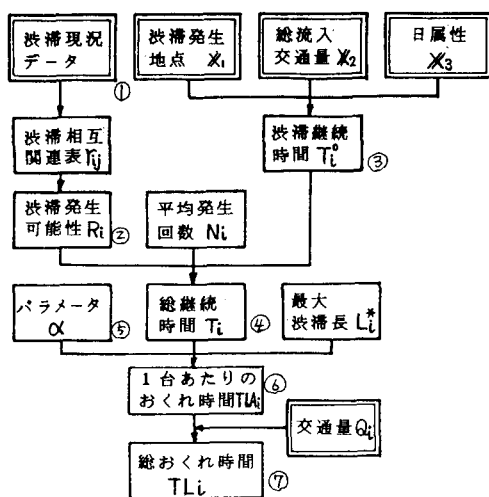


図-2 自然渋滞推定モデルのフロー

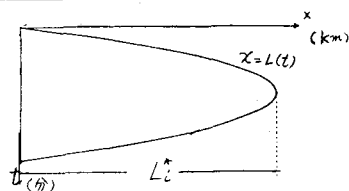


図-3 渋滞長の変化の近似

#### 4. 影響算定結果について

事故渋滞の影響算定にあたっては、さきに述べたように、 $TTL$ と全渋滞現況データより求め、 $STL$ と自然渋滞推定モデルにより推定する。 $X$ :全渋滞発生地点の集合  $Y$ :自然渋滞、工事渋滞の発生地点の集合とすると、それぞれ値は、 $TTL = \sum_{i \in X} TL_i$ 、 $STL = \sum_{i \in Y} TL_i$  (台・分) (へ印は推定値を示す)として定められる。さらにここには時間評価値  $C$  (円/台・分)を用い、事故渋滞の影響は利用者損失額  $C \cdot \Delta TTL = C(TTL - STL)$  (円)として算定される。表-2は、阪神高速道路において5ヶ月間に発生した事故・故障車渋滞を対象としこの方法を適用し、算出された総おくれ時間、総損失額とそれぞれ月ごとに合計したものである。この結果をもとに概算を行えば、事故渋滞1件あたり平均630万円、年間では約37億円の損失をもたらしていることになり、事故渋滞の与える影響が多大であることを示している。

表-2 事故・故障車渋滞の影響算定結果

| 月  | 総おくれ時間の合計<br>(台・時) | 総損失金額の<br>合計 (万円) |
|----|--------------------|-------------------|
| 10 | 53472              | 14052             |
| 11 | 105696             | 27777             |
| 12 | 241081             | 63356             |
| 1  | 84824              | 22292             |
| 2  | 54205              | 14245             |
| 計  | 539278             | 141722            |

昭和56年10月～昭和57年2月

#### 5. おわりに

本研究では、事故渋滞が都市高速道路に与える影響を算定する方法を提案し、実際にその影響算定を試みた。その結果、マクロ立場から事故渋滞の影響を算定することの可能性が示された。今後の課題としては、影響算定方法の中心となる自然渋滞推定モデルの構造の改良と精度の向上を旨とするともに、都市高速道路の迅速性だけでなく快適性、安全性の面からも事故渋滞の影響を捉えることが必要である。

最後に本研究の遂行にあたり、データ収集等御協力いただいた阪神高速道路公団および種々の面で御尽力いただいた京都大学院生植林俊光君に謝意を表します。

参考文献：秋山岸正「都市高速道路における事故渋滞の影響算定に関する研究」京都大学修士論文 昭和58年