

都市高速道路における事故渋滞の影響の算定

京都大学工学部 正 員 佐佐木 綱
京都大学大学院 学生員・秋山 孝正

1. まえがき

都市高速道路上の事故渋滞は自然渋滞と異なり偶発的に発生し、多大な交通障害をもたらす。本研究は、事故渋滞の影響と利用者の損失として算定することを目的とする。このとき事故渋滞の影響は、①事故渋滞そのものによる影響、②自然渋滞と複合し波及的に及ぼす影響が考えられ、この両者とともに事故渋滞の影響として算定するための方法を提案する。

2. 影響算定方法の概要

影響算定の手順を図-1に示す。本研究での影響算定基準は利用者の時間損失である。ありし日について、
TTL:全渋滞による利用者の総おくれ時間。
STL:事故渋滞(故障車渋滞を含む)以外の渋滞だけが生じた場合の利用者の総おくれ時間。

とすると、両者の差 $\Delta TTL = TTL - STL$ によって利用者の事故渋滞による損失(つまり①で述べた①、

②)を求めようとする方法である。ここで TTL は実際に生じた全渋滞の現況データより算出されるが、STL については、「事故渋滞の生じなかった場合」を想定することになり、具体的には事故渋滞発生までのデータに基づき自然渋滞の発生を推定する自然渋滞推定モデルを用いることで、推定値が算出される。

とすると、両者の差 $\Delta TTL = TTL - STL$ によって利用者の事故渋滞による損失(つまり①で述べた①、②)を求めようとする方法である。ここで TTL は実際に生じた全渋滞の現況データより算出されるが、STL については、「事故渋滞の生じなかった場合」を想定することになり、具体的には事故渋滞発生までのデータに基づき自然渋滞の発生を推定する自然渋滞推定モデルを用いることで、推定値が算出される。

3. 自然渋滞推定モデル

都市高速道路上の渋滞は自然渋滞、工事渋滞、事故渋滞、故障車渋滞に分類される。ゆえに自然渋滞推定モデルは事故(故障車)渋滞以外、つまり自然渋滞、工事渋滞の1日の状況と推定するものであるといえる。また自然渋滞は恒常的に生じるため、その発生地点を限定することが可能である。(図-2は阪神高速道路の場合で、21地点を抽出している。)

以下具体的にモデルの内容について説明する。

・渋滞発生可能性 R_i — 「ある地点jで渋滞の生じた日に地点iで渋滞の生じる割合」を示す渋滞発

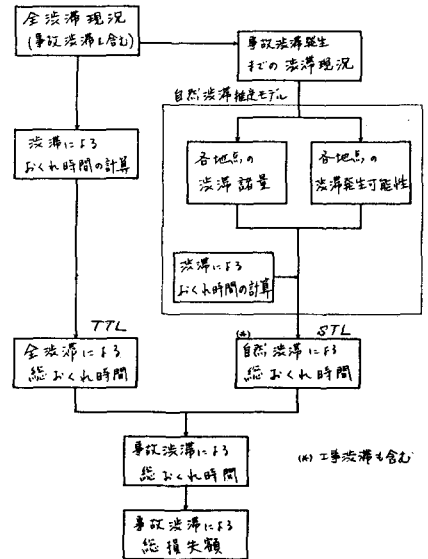


図-1 影響算定方法の概要

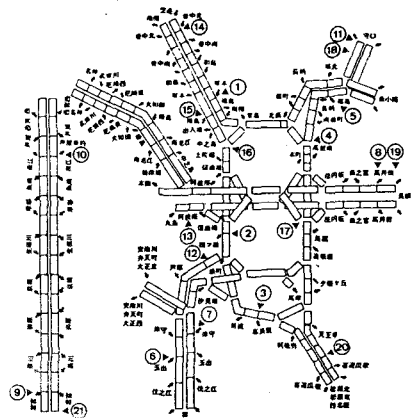


図-2 自然渋滞発生地点

Tsuna SASAKI Takamasa AKIYAMA

生地点相互関連表(表-1)の要素 r_{ij} から、平均的な地点 i における渋滞発生割合として $R_i = \frac{1}{m} \sum_j r_{ij}$ と定める。(m はモデルにインプットした渋滞発生地点数)

・渋滞継続時間 T_i^0 (分) —— 各地点の個々の渋滞継続時間を、渋滞発生地点、1日の総流入交通量、日属性(平日、休日、五休日)のデータにより推定する。

・パラメータ α (分/km) —— 渋滞による利用者のおくれ時間の計算で用いる「1台の自動車が、渋滞領域内を走行する場合、内滞時に比して、

単位距離(1km)の走行で余分に費す時間(分)」を表わすパラメータである。

・自然渋滞の推定手順 —— 上記の他に各地点ごとの1日あたりの渋滞平均発生回数 N_i 、平均的な最大渋滞長 L_i^* と定めておく。このときある地点 i について1日の総渋滞継続時間 T_i は、 $T_i = N_i \cdot T_i^0 \cdot R_i$ (分) と推定される。さらに時間に対する渋滞長の変化を二次関数として捉え、また $x-y$ 平面上での渋滞領域の面積が等しくなるように平均渋滞長 $\bar{L}_i$ と定めると、 $\bar{L}_i = \frac{2}{3} L_i^*$ の関係が得られる。したがって1日の1台あたりの地点 i でのおくれ時間は、平均的に $\alpha \bar{L}_i$ (分) の時間おくれと生じる渋滞が T_i (分) 継続していることから $TLA_i = \alpha \cdot \bar{L}_i \cdot T_i = \alpha \cdot \frac{2}{3} L_i^* \cdot T_i$ (分・分) と計算される。

これがインプットした渋滞現況データより得られる結果であるが、さらに地点 i を通過する平均的な交通量 Q_i (台/時) を与えることで、ある地点 i で生じた渋滞による1日の利用者の総おくれ時間 TL_i は、

$$TL_i = TLA_i \cdot Q_i / 60 \quad (\text{台} \cdot \text{分})$$

として求められる。以上の自然渋滞の推定手順をフローチャートとして示したものが図-3である。

4. 事故渋滞の影響算定

2. で示したように、全渋滞現況データから TTL を求め、さらに自然渋滞推定モデルより STL を求める。

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、それぞれの値は、

$$TTL = \sum_{i \in X} TL_i, \quad STL = \sum_{i \in Y} TL_i \quad (\text{台} \cdot \text{分})$$

(ただし $\hat{}$ は推定値) として定められる。さらに、

時間評価値 C (円/台・分) を用いれば、事故渋滞による利用者損失額は、 $C \cdot \Delta TTL = C(TTL - STL)$ (円) として算出される。本研究においては、昭和56年10月～昭和57年2月の阪神高速道路における事故(故障車)渋滞を対象とし、実際のデータによる影響の算定を行った。この具体的な計算結果、および本影響算定方法における今後の課題については、講演時に発表する予定である。

参考文献

「阪神高速道路の交通渋滞対策に関する調査研究報告書」昭和55、56、57年

表-1 渋滞発生地点相互関連表

地点	1	...	j	...	n
1	r_{11}	...	r_{1j}	...	r_{1n}
...	...	...	...	...	...
j	r_{j1}	...	r_{jj}	...	r_{jn}
...	...	...	...	...	...
n	r_{n1}	...	r_{nj}	...	r_{nn}

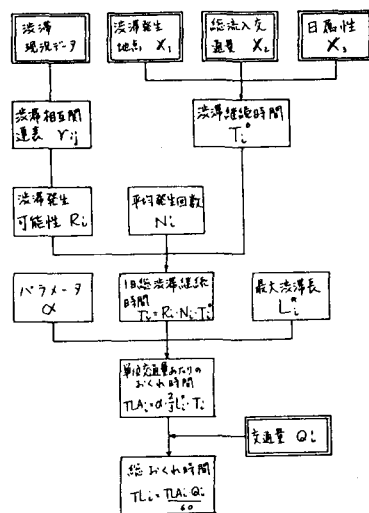


図-3 自然渋滞推定フロー