

IV-311

一般道路における旅行速度の推定

建設省土木研究所 正会員 吉川 修

" " " 山田 晴利

" " " 大石 龍太郎

1. はじめに

旅行速度は、道路のサービス水準を端的に表現するものあり、道路利用者にとって道路交通の状況をわかりやすく示すとともに、道路管理者にとっても道路計画の立案に対し有用な指標となるものである。

本研究では、道路交通センサスのデータから一般道路を走行する車両の旅行速度を推定する手法を検討した。道路交通センサスは全国の主要道路を網羅しているので、これらについて旅行速度の推定が可能である。今回は区間の容量に近づくとき渋滞が発生し急激に旅行速度が低下することを表現するために、交通量と旅行速度の関係式（Q-V式）を線形、非線形で比較し、評価を行った。

2. 調査データ

①昭和59年に全国約360区間の道路において旅行速度を測定したデータを使用した。

調査区間：道路交通センサス区間を調査対象区間とし、区間延長3km以上の区間を設定した。

調査方法：普通乗用車により同一区間を約50回程度往復し、旅行速度とその調査時の時間交通量（常時観測地点における機械観測による交通量）を調査した。

②道路交通センサス

調査区間における沿道状況、交通状況を把握するものである。なお、①のデータの調査時点と整合を図るため、昭和60年のデータを使用した。

3. モデルの設定

一般的な地点交通量と地点速度の関係式にみられるような、渋滞流域の領域が測定された区間が全区間中数箇所存在したが、以下の理由により除外した。

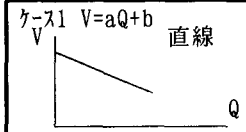
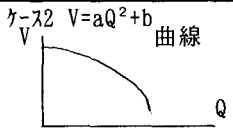
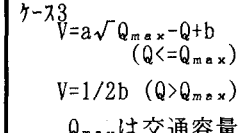
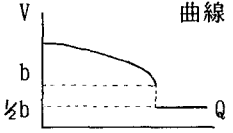
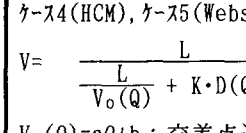
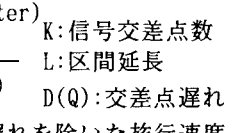
・交通量観測区間の下流で先詰まりが発生し、交通量観測地点まで影響していたものと考えら

れ、検討区間外の原因によるものであり、本検討対象として適切でない。

・1つの交通量に対して2つの旅行速度（自由流域と渋滞域）をとると、交通量からの旅行速度の想定が困難である。

Q-V式は、①交通容量、②自由走行時の旅行速度、③自由走行時の旅行速度から容量状態までの旅行速度の低下の程度の3点を的確に把握する必要がある。今回②、③について適切なQ-V式を抽出するため5ケース（表-1に示す）のモデルについて設定した。

表-1 検討したモデル

ケ-ス1 $V=aQ+b$ 直線 	ケ-ス2 $V=aQ^2+b$ 曲線 
ケ-ス3 $V=a\sqrt{Q_{max}-Q}+b$ $(Q \leq Q_{max})$ $V=1/2b$ ($Q > Q_{max}$) Q_{max} は交通容量 	ケ-ス4 (HCM), ケ-ス5 (Webster) $V = \frac{L}{\frac{L}{V_0(Q)} + K \cdot D(Q)}$ $V_0(Q) = aQ + b$: 交差点遅れを除いた旅行速度 K: 信号交差点数 L: 区間延長 D(Q): 交差点遅れ 
ケ-ス4 (HCM) 	ケ-ス5 (Webster) 

V: 旅行速度 Q: 時間交通量 a, b: パラメータ

観測されたデータを直接Q-V式に変換するモデル3ケース（ケ-ス1、2、3）、交差点を考慮したモデルを2ケース（ケ-ス4、5）、計5ケースを比較検討した。これらの式は、式の形をできるだけ簡単に表すことを基本に選定した。

交差点遅れを考慮したモデルは、互いに独立

し、同じ形式の交差点がならんでいると仮定し、HCMとWebsterの計算式により代表交差点での遅れ時間を算定した。この遅れ時間に信号交差点数を乗じて、区間を走行する総遅れ時間を算定した。次に、実測した旅行速度から総遅れ時間を除いた、信号交差点による遅れがない旅行速度で、Q-V式を作成した。

Websterによる1信号交差点による遅れ時間

$$D(Q) = \frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda X)} + \frac{X^2}{2Q(1-X)} + \alpha$$

HCMによる1信号交差点による遅れ時間

$$D(Q) = 1.3 \left\{ 0.38 \frac{C(1-\lambda)^2}{(1-\lambda X)} + 173X((X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/C)}) \right\} + \alpha$$

ここで

C: 信号サイクル長 (秒) λ : 青時間比

$X = Q/\text{交通容量}$ (台/秒青時間) $\times \lambda$

Q: 交通量 (台/秒) D: 遅れ時間 (秒)

α : 修正項、調整項 (無視できる)

Websterの式は、交通容量に近づくに従って急激に遅れ時間が増加し、容量時は ∞ の遅れ時間となる。一方HCMの式は、交通量が交差点での交通容量に近づくに従って遅れ時間が増加するが、Websterほどではない。また容量時においても遅れ時間が ∞ となることはない。

遅れ時間を利用してQ-Vの関係式を作成する場合、交通量がある一定値 (容量) 近づくと旅行速度が急激に低下し、Websterの式では0に収束し、HCMの式ではある一定値となる。

Websterの式では容量以上の交通量の旅行速度は算定できないので、適切な値を使用する必要がある。

4. 各ケースの比較手順と結果

各ケースの比較結果を表-2に示す。各ケース毎に以下の手順で、各ケースの適合度を算定した。

①各区間毎のQ-V式の作成

各区間毎に旅行速度を説明変数、交通量を被説明変数とし、パラメータa, bとその時の相関係数を算出する。重相関係数が0.7以上の区間数を表-2第2列に示す。

②a, bの値を道路交通センサデータから説明

①で算出した相関係数が0.7以上の区間を対象に、aを被説明変数、道路交通センサのデータ

を説明変数 (車道幅員、中央帯区間率、DID区間率等) とし、多変量解析を行う。またbについても同様に行う。その重相関係数を表-2第3, 4列に示す。

③想定したモデルの適合度の検討

各区間毎に、②で算出された説明変数を用い、道路交通センサデータから旅行速度を算出し、実測の旅行速度とどの程度の相関関係があるかを算出した。その相関係数が0.7以上の区間数を表-2第5列に示す。

④結果

作成したモデルの適合度は、各モデル式を使用し、算出した相関係数の値により評価すると、モデル式による相関相関係数が0.7以上の区間が93であるケース1とケース5が最もよい。またケース1については、計算途中の適合度も本検討ケースの中ではよい。しかし、どのQ-V式が適切であるかの判断ができる程の違いは見られなかった。また交通量の増加に伴い旅行速度の低下量を表すパラメータaの相関係数が低く、良好な結果を得るまでには至らなかった。

表-2 各線形の評価

	重相関係数 0.7以上 区間数	パラメータ aの重相 関係数	パラメータ bの重相 関係数	モデル式に よる相関 係数0.7 以上の区 間数
ケース1	92	0.34	0.74	93
ケース2	80	0.28	0.75	80
ケース3	60	0.30	0.59	72
ケース4	65	0.26	0.70	85
ケース5	70	0.28	0.61	93

(全体の区間数は、316)

5. おわりに

本調査に用いたデータはどのケースでも相関係数が低い区間が多く存在した。これは、ばらつきの大きいデータが多いことによる。特に渋滞が発生していると考えられる時にこの傾向が高い。交通量の観測位置、調査区間の選定にも検討の余地があるが、交通量の変動が少ない区間、旅行速度が低下するまでの交通量が流れていない区間が多く存在する。またパラメータa, bのうち、特にaについては重相関係数が低く今後検討を進めていく必要がある。