

## IV-17 阪神高速道路の旅行時間予測方法について

京都大学工学部 正員 井上 矩之  
 阪神高速道路公団 正員 松尾 武  
 京都大学工学部 正員 ○秋山 孝正

## 1. はじめに

都市高速道路において、各種情報の提供は、昨今重要な課題となっている。なかでも、旅行時間のオンライン・リアルタイムの予測とその情報提供は重要な課題である。時々刻々と変化する高速道路の状況に対応して、地点間の旅行時間を予測し、これを交通情報として利用者に提供、また交通管制のための資料とすることが検討されている。本研究においては、実用的な旅行時間予測を行うための方法についての基礎的な検討を行った。

## 2. 旅行時間の予測方法

図-1は、都市高速道路における旅行時間予測の概念を示したものである。本図からわかるように、予測された地点間の旅行時間は、利用者の交通行動の参考資料となり、また交通管制担当者に対して、交通管制の判断材料にもなりうる。したがって、その情報としての価値は高いといえる。具体的な旅行時間予測の方法として、以下の2方法が考えられている。

## ①検知器データによる方法

この方法は、高速道路の本線上に500m間隔で設置された車両検知器で全車交通量、高車交通量（高さ2.3m以上の車の台数）、オキュパンシーを測定し、次式で各区間の旅行時間を算定するものである。

$$T = D / V$$

$$V = \frac{L_l (Q - Q_h) + L_h Q_h}{300 \cdot O_t / 100}$$

T：区間旅行時間(sec)， D：区間長(m)

V：地点平均速度(m/sec)

Q：全車両交通量(台/5分)

Q<sub>h</sub>：高車高車両交通量(台/5分)

O<sub>t</sub>：時間オキュパンシー(%)

L<sub>l</sub>：低車高車両平均車長(m)

L<sub>h</sub>：高車高車両平均車長(m)

この方法は、ある時点における各区間の旅行時間を上記に平均速度とオキュパンシーの関係から計算

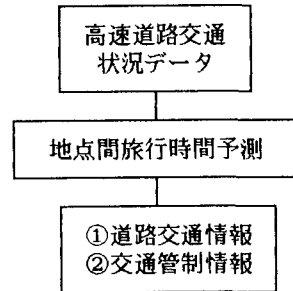


図-1 旅行時間予測の概念図

する。そして、この区間での旅行時間の計算結果をもとにある時刻に出発した車両の対象路線での旅行時間を、全区間の合計として求めるものである。

この方法は簡便であり、かつ実際の計測装置との結合が容易であり、実用性も高いことから、阪神高速道路において運用が検討されている方法である。

## ②シミュレーションによる方法

シミュレーションを用いた旅行時間予測方法は、高速道路上の渋滞等の交通状態を記述するモデルを作成し、これから出力される、将来の交通状況予測結果から旅行時間の予測値を作成するものである。

すでに、旅行時間予測のためのモデルとして、井上・山西<sup>1)</sup>らによるシミュレーションモデルが作成されている。このモデルの具体的な構造は、放射線一路線に対して、高速道路を区間単位（250m、500mの2ケースを検討している）で表示し、車群の流れを流体にアナロジーさせ計算を行うものである。モデル計算の内部では、道路の構造から区間は単路部、オンランプ合流部、オフランプ分流部の3種類に大別され、それぞれの交通挙動がモデル化されている。

いずれの部分においても、主要な計算概念としては、上流区間の車群が下流区間へ流入する台数をその流出需要と受け入れ可能な交通量との関係から求めるものである。各区間内での走行状態は均一と仮定され、区間内の存在台数から交通密度、走行速度、

渋滞状況を算出するモデルとなっている。

旅行時間の算定にあたっては、当該時刻 ( $T_0$ ) から出発地点（オンランプ）累積通過交通量と到着地点（オフランプ）累積流出交通量が一致した時点 ( $T_1$ ) との経過時間  $\Delta T (=T_1 - T_0)$  をもって、旅行時間予測値とするものである。このモデルに対し、旅行時間現況再現結果などから、いくつか改良点を整理し、若干のモデルの実用的改良を試みた。

具体的には、交通挙動の記述で用いられている各部分、(a)交通密度－速度関係 ( $K-V$  特性)、(b)合流部のモデルでの記述、(c)最下流部分の計算処理の3項目に対して実状に適するように改良した。

### 3. 旅行時間予測結果

以上2つの旅行時間予測方法を踏まえて、阪神高速道路堺線上りを対象として、旅行時間の予測のモデル計算を実施した。この際、予測結果の検討を行うために、実際に要する時間を試験車走行によって計測した。（この走行調査は、堺線上りに対して、昭和60年11月28日、9:00～12:00、20分ごとに実施された。経路長は約12 kmである。）これらの計算結果のうち、各正時における旅行時間予測結果（堺入路より環状線合流まで）を表－1に示す。

本表からもわかるように、シミュレーションモデルによる予測値は最大誤差が4分程度で、旅行時間の増減にもよく追従しかなり良い精度といえる。

また検知器データによる方法は渋滞の延伸、解消時に予測精度が悪くなる傾向が表れているが、特別なケースを除けば誤差は5分以内であり、この場合も比較的良好な予測結果を得ている。後者がこの傾向を示す理由としては、この方法では、車両が入口料金所を通過する直前の各区間の交通状態で、旅行時間を算定しており、実際に車両が走行する際の交通状態とは異なっているためと考えられる。

### 4. おわりに

これまでの検討結果から、両方法における特長を比較したものが表－2である。全般的に言えば、交通状態の変化の激しい渋滞延伸・解消時には、シミュレーションによる方法、また定常な交通状態の場合には、検知器データを用いる方法が推奨されよう。

最後に、本研究をさらに、実用的なものとするために表－2に示された今後の課題について述べる。

①シミュレーションモデルの計算結果は、外生変数

表－1 旅行時間予測結果

| 方法<br>時刻            | 試験車<br>による<br>旅行<br>時間<br>実測値 | 旅行時間予測値                  |                            |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                     |                               | シミュレーション<br>による方法        | 検知器<br>データ<br>による方法        |
| 9:00<br>誤差<br>相対誤差  | 28'43"                        | 33'00"<br>4'17"<br>0.149 | 29'28"<br>0'45"<br>0.026   |
| 10:00<br>誤差<br>相対誤差 | 37'31"                        | 38'40"<br>1'09"<br>0.031 | 35'42"<br>-1'49"<br>-0.048 |
| 11:00<br>誤差<br>相対誤差 | 39'21"                        | 42'50"<br>3'29"<br>0.089 | 40'24"<br>1'03"<br>0.027   |

表－2 旅行時間予測方法の比較

| 方法 | シミュレーション<br>による方法                                                                                           | 検知器データ<br>による方法                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特長 | <ul style="list-style-type: none"> <li>旅行時間以外の交通状況も予測</li> <li>モデル構造明確で改良可能</li> <li>渋滞の延伸衰退時に有効</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>計算が容易</li> <li>演算時間が小</li> <li>平常時、定常渋滞時に有効</li> <li>オンライン化が比較的容易</li> </ul> |
| 課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>外生データに予測結果が依存</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>渋滞変化に追従し難い</li> </ul>                                                        |

の予測精度に大きく影響されたため、これらの変数の厳密な予測方法を検討することが必要である。

②検知器データによる方法も予測精度は比較的良好である。そこで、渋滞が急激に延伸、解消する時間をさけ、短区間の旅行時間予測に使用するなどの適用性を検討すれば、同様に有効な方法となる。

以上の諸点に加えて、シミュレーションによる旅行時間以外の関連交通情報の利用、実際の情報提供の具体的方法検討なども実用化の点から重要である。

最後に、データ整理等に御協力いただいた都市交通計画研究所、モデル計算に御協力いただいた京都大学大学院生・辻本賀一君に感謝の意を表します。

参考文献：1)井上、秋山、山西、都市高速道路の渋滞、旅行時間予測オンラインシミュレーションモデル、昭和60年度関西支部年次学術講演概要集、IV-26-1～2。