

# 一般道路における旅行時間データの収集及び処理方法に関する検討\*

The study about the method to collect and process travel time data in the general road\*

吉岡伸也\*\*・上坂克巳\*\*\*・橋本浩良\*\*\*・中西雅一\*\*\*\*

By Nobuya YOSHIOKA\*\*・Katsumi UESAKA\*\*\*・Hiroyoshi HASHIMOTO\*\*\*・Masakazu NAKANISHI \*\*\*\*

## 1. はじめに

道路の交通流動に対して、交通量という「量」の把握・評価はもちろん重要であるが、社会構造の変化や生活スタイルの多様化などを踏まえ、今後はさらに道路のもつ多様な機能・サービスの「質」を把握・評価し、施策反映していくことが重要であると考えられる。

道路の機能やサービスの質を表す指標として「旅行時間」が挙げられる。旅行時間は「利用者均衡配分モデル」を用いた需要予測を行う場合、特に一般道路においては「リンクコスト（サービス水準）」を推定する最も重要な要素であり、「リンク交通量」との相関性が高いことは一般的に知られている。すなわち、一概に旅行時間といっても、交通状況によってその値は刻々と変動するものであるし、ある確率条件によって定時性が求められる旅行時間のリンクコストとは、交通の主体や目的によって、それぞれ異なるものと考えられる。

本研究では、道路の旅行時間に着目し、一般道路における「リンク旅行時間」の収集方法の一例を紹介する。また、実際の観測データから「リンクコスト関数」を推定するためのデータ処理に関する方法論を述べるとともに、旅行時間のサービス水準（信頼性確率）の違いとリンク（観測区間）の違いに対し、推定された関数モデルをそれぞれ比較分析することによって、道路の「質」を把握・評価することを試みる。

## 2. 一般道路における旅行時間情報の収集

リンク旅行時間データを収集する場合、高速道路では「隣接IC間」を基本リンクとして、料金所を通過する際に記録される流入IC間の日別・車種別OD情報（営業データ）やETC利用車両の明細情報（ETCデータ）、交通

量感知器に記録される地点速度からの旅行時間の推定など多様な取得方法があり、全ての路線の旅行時間情報を網羅している。

これに対し、一般道路では車両情報を記録する機会に恵まれない事情もあって、個々の旅行時間を把握することができない。また、仮に交通量感知器から推定には「信号交差点間」を基本リンクと考えるのが妥当であるが、高速道路に比べてその距離が短く、膨大な区間数に及ぶリンクを全て網羅するのは極めて困難であり、現実的でない。最近では、車両の位置情報から当該区間の旅行時間を算出するフローティングカー調査も実施されているが、サンプルがモニターに限定されるため、そのデータからリンク旅行時間の時間変動や分布特性を分析・把握するには、統計的有意性が認められる長期にわたるサンプリングが必要となる。

以上のことから、一般道路では対象区間をあらかじめ選定した上で、個々の車両の旅行時間情報を把握する「AVI（車両番号読取装置）」を用いたデータ収集が有用であると考えられる。AVIは定点で走行車両のナンバープレート部分を撮影し、通過時刻とナンバーコード（車籍、車種、用途、一連番号）を検出して車両情報を取得するものである。これを複数地点で観測すれば、地点間で車両情報を照合することによって旅行時間データを収集することができる。



図-1 AVI による車両情報の収集

\*キーワード：旅行時間、BPR関数、AVI

\*\*正員、国土交通省国土技術政策総合研究所

(茨城県つくば市旭1番地、

TEL029-864-7213、FAX029-864-3784)

\*\*\*正員、国土交通省国土技術政策総合研究所

\*\*\*\*正員、株式会社都市交通計画研究所

### 3. 研究の方法

#### (1) 旅行時間データの収集

本研究では、広島県呉市と東広島市を結ぶ一般国道375号を観測対象とし、図-2に示す2地点でAVIによる観測を行い、上下両方向のリンク旅行時間データを収集した。観測区間は対面2車線で道路線形が厳しい箇所や歩道のない狭隘な箇所も多い。

なお、観測期間は平成21年1月11日から2月13日(34日間)に実施している。



図-2 データ収集のためのAVI観測位置

#### (2) 旅行時間データの処理

(1)で収集したデータから、旅行時間をリンクのサービス水準と捉えた「リンクコスト関数」の推定を試みる。ここでは、利用者均衡配分に用いる代表的な「BPR関数」を用いる。また、任意のリンク旅行時間に対応するリンク交通量は当該区間の「下流側の観測地点の値」を用いることとした。

BPR関数(式-1)を用いて観測区間における交通量と旅行時間の関係式を推定する。

$$t(q) = t(0) \left\{ 1 + \alpha \left( \frac{q}{C} \right)^\beta \right\} \quad \dots \text{(式-1)}$$

$t$ : 旅行時間  $t(0)$ : 基準旅行時間  $q$ : 交通量  
 $C$ : 可能交通容量  $\alpha, \beta$ : パラメータ

本稿では、旅行時間  $t$  の単位「分/km」に統一している。一方、交通量  $q$  は時間交通量を適用するが、大型車混入の影響を考慮し、「乗用車換算台数 (pcu/h)」を単位とする ( $E_T=1.7$  で換算)。

また、可能交通容量  $C$  は道路交通センサスにおける交通量の算定方法(式-2)に準拠して算定した。

$$C = C_B * \gamma_L * \gamma_C * \gamma_I * \gamma_N \quad \dots \text{(式-2)}$$

$C_B$ : 基準交通容量  $\gamma_L$ : 車線幅員補正率

$\gamma_C$ : 側方余裕補正率  $\gamma_I$ : 沿道条件補正率

$\gamma_N$ : 動力付き二輪車類及び自転車類による補正率

前述事項に従って交通量と旅行時間の関係(Q-T)を整理し、当該リンクのBPR関数を推定する。なお、推定に当たってのデータ処理方法は以下の通りとする。

- 1時間帯毎に旅行時間の中央値(T50%)を算出し、この値をリンク旅行時間  $t$  として当該時間帯の交通量  $q$  と対比し、関係式を推定する。
- 基準旅行時間  $t(0)$  はリンク旅行時間データの10%タイル値(T10%)を用いる。

### 4. 研究成果

#### (1) 旅行時間の分布特性

BPR関数の推定に先立ち、旅行時間の分布特性を分析した。図-3及び図-4の通り、旅行時間データを15分単位に統計処理し、各指標(最小値、平均値、中央値、95%タイル値)を算出し、時系列で整理した。

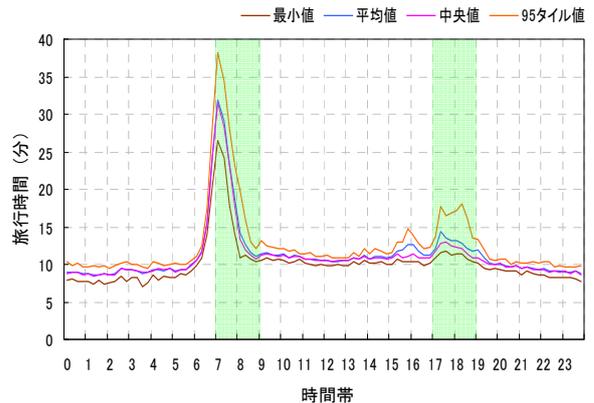


図-3 時間帯別旅行時間分布(上り)

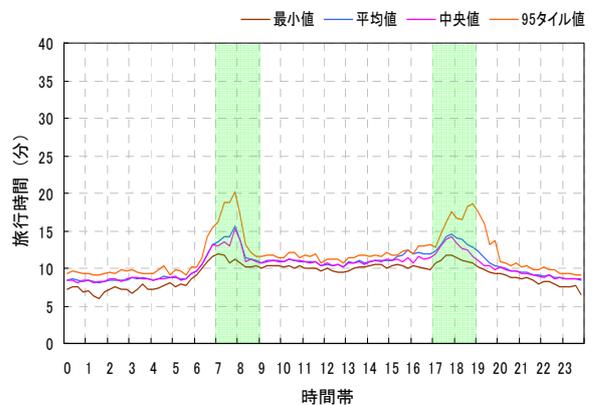


図-4 時間帯別旅行時間分布(下り)

両方向とも7~9時及び17~19時のいわゆるピーク時間帯で旅行時間が長くなっており、特に上り7時台にお

ける特化が顕著に表われている。これはピーク時の交通需要の増加が主要因であるのは明らかである。しかし、旅行時間の増加は交通量に比べ「振れ幅」が大きく、交通量が交通容量に近い状態においては、旅行時間が急激に増加する傾向にある。

## (2) BPR関数の推定

前述(1)の通り、交通量が多い「渋滞域」と交通量が少ない「非渋滞域」では旅行時間分布の様相が大きく異なるため、従来の研究で提示されてきたような交通量と旅行時間の関係(Q-T)は一樣に表せないものと考えられる。そこで、BPR関数を渋滞域と非渋滞域に区分し、パラメータ推定を試みた。なお、渋滞域はピーク時間帯(7~9時又は17~19時)、非渋滞域はピーク時間帯以外のデータをそれぞれ対象とした。

まず、上りリンクのQ-T関係及びBPR関数の推定結果を図-5に示す。非渋滞域におけるパラメータ( $\alpha=0.27$ ,  $\beta=1.41$ )は低く、交通量の増減に対する旅行時間の感度は鈍い。一方、渋滞域におけるパラメータ( $\alpha=0.94$ ,  $\beta=6.10$ )は非常に高く、交通量の増減に対する旅行時間の感度は著しく鋭敏である。ただし、このとき寄与率( $R^2=0.14$ )は低く、推定の信頼性に欠ける。

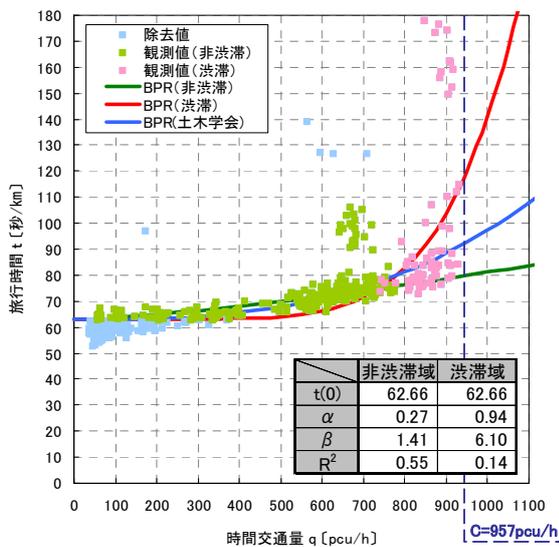


図-5 BPR関数推定結果(上り)

次に、下りリンクのQ-T関係及びBPR関数の推定結果を図-6に示す。非渋滞域におけるパラメータ( $\alpha=0.23$ ,  $\beta=1.34$ )は①と同様に低く、交通量の増減に対する旅行時間の感度は鈍い。一方、渋滞域では寄与率 $R^2$ が0.00と相関性がなく、パラメータを推定できない。

以上より、交通量と旅行時間の関係(Q-T)について、非渋滞域においてはBPR関数による関係式の推定が妥当である反面、渋滞域では推定の信頼性が著しく低い、若しくはないと考えられる。

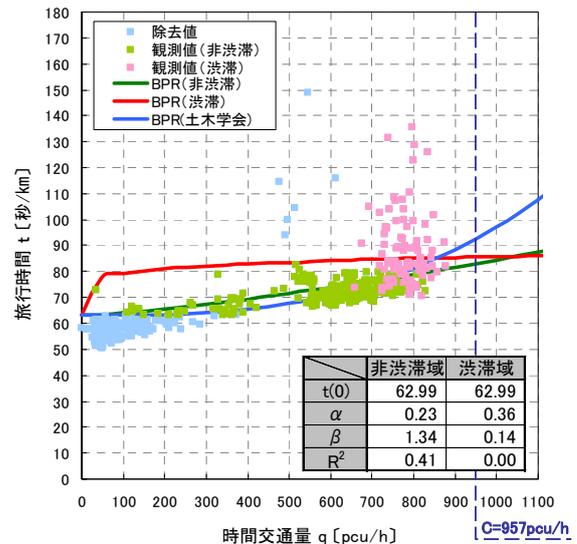


図-6 BPR関数推定結果(下り)

## 5. おわりに

本研究では、道路の旅行時間に着目し、一般道路におけるリンク旅行時間を「AVI」によって収集する方法について紹介した。

また、実際の観測データからリンクコスト関数を推定し、非渋滞域における推定の妥当性を検証するとともに、渋滞域における非妥当性について検証し、その考察を行った。すなわち、交通量と旅行時間の関係において非渋滞域と渋滞域の間で不連続であり、2価関数の様相を呈するものと考えられる。しかし、現段階においてはこれを説明するモデルの構築には至っておらず、今後の課題としたい。

## 参考文献

- 1) 土木学会：道路交通需要予測の理論の適用，丸善，2003。
- 2) 西谷仁志，朝倉康夫，柏谷増男：交通量配分に用いる走行時間関数のパラメータ推定と影響分析，土木計画学研究・講演集，Vol. 14，1991。
- 3) 松井寛，山田周治：道路交通センサデータに基づくBPR関数の設定，交通工学，Vol. 33，No. 6，1998。