

## 時間軸を考慮した交通渋滞の実証的分析

神戸大学大学院 学生員 ○森田 英輔  
 神戸大学工学部 正会員 井料 隆雅  
 神戸大学大学院 正会員 朝倉 康夫

## 1. はじめに

交通渋滞の分析を行う際には時間軸を考慮しなくてはならないことが理論的に明らかにされつつある<sup>1)</sup>。一方、便宜的には時間軸を考慮せずに、経済学でよく用いられる需要曲線と供給曲線を用いて渋滞を分析する手法がよく用いられてきている。理論的にはこのような便宜的な方法では渋滞を完全に分析することは出来ないことが分かっているが、実際に発生している渋滞を分析するにはこのような方法で大きい問題が発生しない可能性もある。本研究では、実際の渋滞における交通量と旅行時間の関係を静的な方法と時間軸を考慮した方法との2つの方法で分析し、その両者を比較することにより時間軸を考慮することの意義を探る。

## 2. 静的な分析

対象道路において実測された1日の交通量と平均旅行時間の関係を1枚の平面にプロットする。対象道路としては首都高速5号池袋線上市の美女木JCTから竹橋JCT間までの20kmを選んだ。当該区間では東京都市圏の外縁部から都心へ向かう車でしばしば渋滞が発生する。

交通量および平均旅行時間は当該区間上に設置された感知器の交通量および速度データより計算した。2000年2月1日から5月31日までの平日に観測された交通量および速度データを用いている。

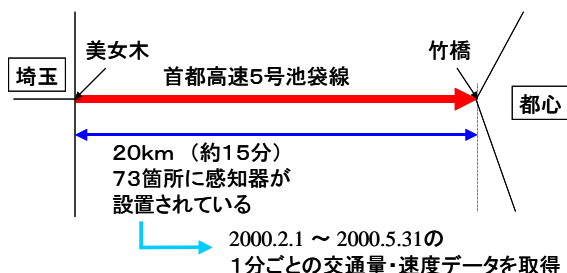


図1. 利用データの概要

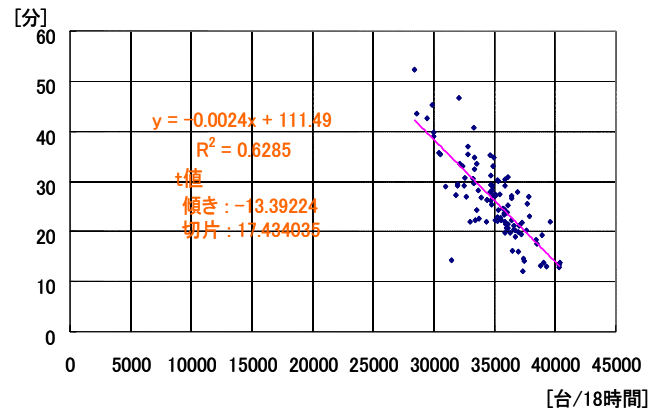


図2. 静的な需給関係分析結果

1日の交通量と旅行時間を、それぞれ午前5時から午後11時までの時間帯における当該道路の最下流地点における総交通量と、同じ時間帯に道路を走行した全車両の平均旅行時間と定義した。

各対象日ごとに1組だけ得られるこれらの値をプロットした結果を図2に示す。交通量と平均旅行時間の間には強い負の相関が見られる。

## 3. 動的な分析

静的な分析の際と同じ対象区間および対象日のデータをを用い、1日のうち0時から23時までを1時間の幅を持つ時間帯に分割して、時間帯ごとに需給平面を作成した。時間帯については、「0時～1時」「0時10分～1時10分」…「22時～23時」と、10分おきに1時間幅の時間帯を作成した。

各時間帯の交通量は、「時間帯に対象区間に流入した車両の総数」とし、旅行時間は「時間帯に対象区間に流入した全車両の平均旅行時間」とした。交通量および平均旅行時間は、静的な分析の際と同じように観測点として平面上にプロットした。

1日の間における観測点の動きを平面上に表すと図3のようになった。図3より、1日の中では、観測点はまず原点に近いところからスタートし、反時計

キーワード：交通渋滞，時間軸方向の外部性

連絡先：〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学工学部 TEL078-803-6360

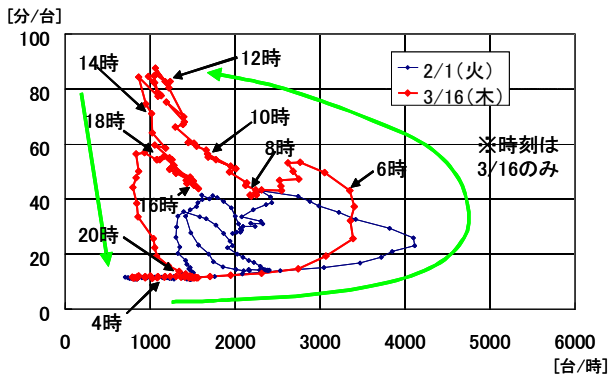


図3. 観測点の1日の動き

回りに円を描いて、再び原点付近に戻ってくるというような軌跡を描くことができる。渋滞が発生するほとんどの日について、このような「左回り」の観測点の軌跡が発生することが確認されている。

観測点の1日の動きの軌跡は4つのフェーズに分類することができる。図4にその概念図を示す。各フェーズの特徴は、

- (1) Phase0 <0～5時, 19～22時>  
観測点は原点付近に固まる。
  - (2) Phase1 <5～6時>  
観測点が右方向に大きく移動する。
  - (3) Phase2 <6～8時>  
観測点が右下部分から左上方向に大きく移動する。
  - (4) Phase3 <8～19時>  
観測点が平面の左半分で、右下がりまたは左上がりに往復移動する。最終的にはPhase0に近づく。
- である。

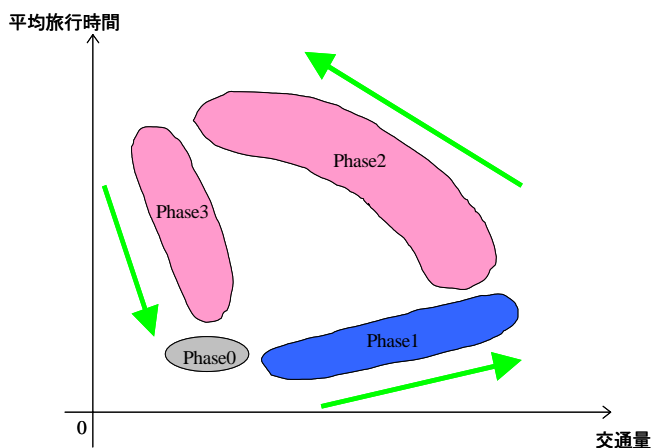


図4. 4つのPhase

#### 4. 考察

静的な分析の結果は、「平均旅行時間が長いほど交通量が少なくなる」という傾向が実際の道路では存在することを示している。これは、今回対象とした道路区間においては、渋滞を嫌った利用者が対象区間を使用することを避ける、という行動原理が顕在的に発生していることを示しているものと言える。

一方、動的な分析の結果からは、静的な分析と同様の傾向が見られるPhase3に至るまでには、かなり特徴的な動きが発生することが読み取れる。まず朝の時間帯に対応するPhase1において大量の交通量が流入し、その交通量によって発生する待ち行列のために、Phase2において旅行時間が増大する。そのようにして形成された待ち行列がPhase3において伸縮し、それによる遅れ時間の大小に反応して利用者数が増減する、という解釈が可能である。Phase3の時間は昼間のほとんどに及ぶため、この傾向が静的な分析を支配したと考えられる。

以上のような静的な分析と動的な分析を比較すると、動的な分析では静的な分析よりも多くの情報が得られることが分かる。特にPhase1に該当する朝の時間帯における傾向は静的な分析の結果とは逆であり、動的な分析の必要性を示すよい例といえよう。

#### 5. 謝辞

本研究で用いたデータは首都高速道路公団様よりご提供いただいたものである。この場を借りて謝意を示す。

#### 参考文献

1. 桑原雅夫；動的な限界費用に関する理論的分析：土木学会論文集，No.709/IV-56，127-138，2002.7.