

(IV-74) 速度変動の短時間予測に利用する経験的パタンの細分化

武蔵工業大学 学生員 戸邊圭介
武蔵工業大学 獅子目修一
武蔵工業大学 正会員 岩崎征人

1. はじめに

近年、道路利用者へ提供される渋滞情報として、旅行時間が用いられるようになってきた。旅行時間情報の提供では多くの場合、渋滞遷移時に時間遅れが生じることが問題とされてきた。

本研究は、車両感知器設置地点における交通流変動パターン(交通量、速度の平均データ)を事前情報として利用し、これにカルマンフィルタ法を適用することで、渋滞時を含む速度変動の予測を目的としている。

2. 過去の研究

これまで発表されてきた旅行時間予測の研究では渋滞の発生と解消の遷移時に位相遅れ(時間遅れ)が生じることが問題とされてきた。

斎藤¹⁾は過去のデータを累積した経験的な変動パターン(以下パターン)を作成するとともに、時間的な交通流特性を考慮した分類を行った。その結果、時間遅れに対して事前情報であるパターンを速度予測値(以下予測値)に重ね合わせることが有効であるとわかった。しかし、渋滞時の急激な速度低下および速度回復に予測値が対応できないことが課題とされた(図-1参照)。

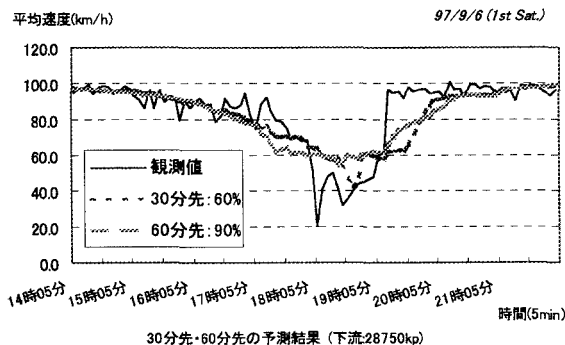


図-1 過去のパターンによる速度変動の予測1)

そこで、パタンの分類方法について検討が必要で

あると考えた。斎藤が行ったパタンの分類は交通流特性に影響を与えると考えられる要因(雨天、事故・工事、連休)を除外した上で、一年間のデータを平日、土曜、日曜の3つの曜日変動に分類し、交通流変動パターンを作成した。この方法で作成されたパタンの特徴として、渋滞の発生と解消の遷移時になだらかな速度の減少と回復の傾向を示した。

本報告では、月毎の日照時間の違いが道路利用者の交通行動に影響を与えると考え、パターンも月別に分類することが必要であると考えた。また、利用できるデータのサンプル数が少なくなることから、複数年のデータの積み重ねについても検討した。

3. 使用したデータおよび対象地点

本研究は東名高速道路上の車両感知器から得られる交通流データを使用した。また自然渋滞のみを対象とする速度変動の予測を行うため、交通集中が東名高速道路上で最も高い綾瀬 B.S 付近(7地点)を対象とした。交通流特性に影響を与える要因(雨天、事故・工事、連休)に関しては過去のパターンと同様に対象外とした。パターンと予測に用いたデータの詳細を表-1に示す。

表-1 パタンおよび予測に使用したデータ

使用データ	東名高速道路上の車両感知器データ
予測対象とした区間	綾瀬B.S付近の26,28,30,32,37,39,42kpの7地点
パタンに使用したデータ	1996と97年の8月,10月を除いた車両感知器データ
別途扱ったファクター	雨天(9mm/h以上),事故・工事(10月を含む),連休(8月を含む)
観測値に使用したデータ	1998年の車両感知器データ

4. 月別曜日別のパタンの検討

4.1. 年度ごとのパタンの積み重ねへの検討

パターンを重ね合わせるうえで、自動車の保有台数が年々増加している事実を踏まえ、東名高速道路の交通量が増加しているならば、速度と交通量の平均値および分散は年度毎に異なり、単純には重ねられ

キーワード：交通流、経験的速度変動パターン、短時間予測

〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1丁目28番1号 TEL 03-3703-3111(内線 3261) FAX 03-5707-1156

ない。東名高速道路の交通流への影響について 8 月と 10 月を除いた交通量(5 分間)の面から有意水準 5%でも検定,分散分析を用いて調べた。

① 回帰係数の検定(t 検定)

交通量の傾向変動が有意であるかどうかを検定した。その結果,すべて有意ではないことがわかった。すなわち,月別の交通量の平均値における時系列の交通量の増加は対象とした綾瀬 B.S 付近では,ほぼ無いといえる。

② 月別交通量の平均値の差の検定(分散分析)

検定の結果は全地点において仮説は棄却された。すなわち各月の交通量の平均値には差があることがわかった。

2 つの検定の結果から,パタンは年度ごとに重ね合わせることが可能であり,月別にパタンを細分化することは有意であると解釈できる。

4.2. 曜日別速度変動の検証

交通流は一週間を周期とした曜日変動の繰り返しがあある。この前提を踏まえて有意水準 5%と 1%で適合度検定(χ^2 検定)を用いて曜日変動(平日,月～金曜日,土曜日,日曜日,全日)に関するパタンの分類を行った。検定の結果,パタンは平日,土曜日と日曜日の 3 つに分類できることがわかった(図-2 参照)。

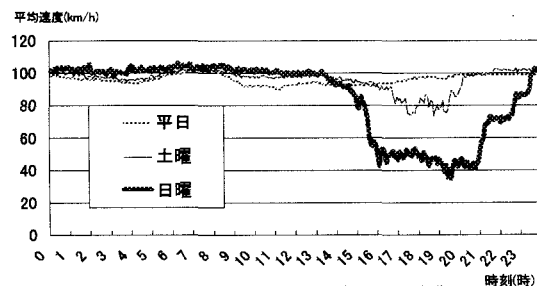


図-2 5 月の 32kp における週内の速度変化

4.3 速度変化図による月別速度変動の検証

速度変化図より,各月別において渋滞の開始,回復の時刻,速度の低下の度合いなどに違いが見られる。

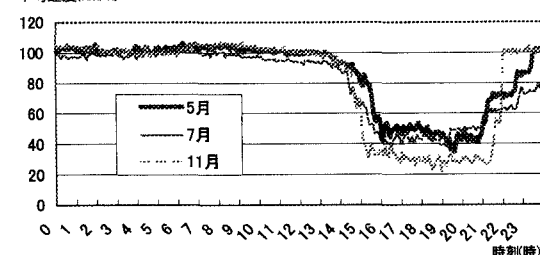


図-3 32kp における月別の日曜日パタンの速度変化

また過去の年平均で求めたパタンに比べて急激な速度の低下および,回復の波形が明確に再現されている(図-3 参照)。

5. 速度予測による検証

月別曜日別パタンを予測モデルから得られる推定値に指数平滑式を用いて重ね合わせ,予測の精度を検証した。予測日には速度変動の最も大きい日曜日を設定し,パタンの重みの決定には相対二乗誤差率(以下 RMSE)を用いた。その結果,パタンへの依存度が全体的に低く,急激な速度低下には対応できるものの,無視できない速度差も存在した。また,速度回復時の時間遅れがみられた(図-4 参照)。

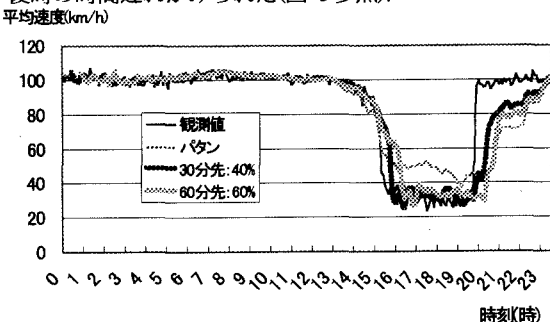


図-4 98 年 5 月 10 日(日)における 32kp の速度予測の結果

6. まとめと今後の課題

本研究は渋滞時を考慮した速度変動の予測を行ったものである。従来から,カルマンフィルタを用いた自己回帰モデルから得られる速度予測値には時間遅れが生じることが問題とされてきた。

本報告は速度予測の事前情報として用いる速度変動パタンを月別曜日別の速度変動の違いより細分化し,パタンの精度の向上と速度予測における時間遅れを検証したものである。

その結果,渋滞遷移時の速度低下に対しては時間遅れが若干解消されたが,速度回復時に依然として時間遅れが見られた。

今後の課題として,パタンに用いるサンプル数を増やすことが挙げられる。一般性を持つパタンを作成するためには多くのサンプル数が必要になると考えられる。また依然として時間遅れが生じることから予測モデルについても再度検討が必要である。

【参考文献】

- 1) 斎藤一樹:経験的交通流変動パタンを用いた旅行時間予測に関する基礎的研究,武蔵工業大学修士学位論文,1999