

データオリエンティッドなイベント時渋滞予測モデル分析

阪神高速道路株式会社 正会員 ○萩原武司
 (株)交通システム研究所 正会員 小澤友記子
 阪神高速道路株式会社 正会員 北澤俊彦

1. 目的

高速道路利用者の GW・お盆・年末年始や工事渋滞などの非日常的な渋滞予測情報への要求は非常に強く、道路管理の効率的運用や渋滞緩和を目的として、各高速道路管理者は、需要の時空間的分散を図るための渋滞予測情報の提供を行っている¹⁾。しかしながら、これらの渋滞予測は、過去の当該期間中の渋滞実績データをもとに、いくつかの要因を考慮してヒューリスティックに予測して提供しているため、必ずしも合理的とは言えず、信頼度に対しても不明であるのが現状である。

本検討は、阪神高速道路の交通管制システムにおける過去の蓄積データに基づいて、このような非日常的なイベント時における簡単で合理的な渋滞予測手法を開発し、予測情報提供に資することを目的としている。

2. 分析のプロセス

分析のプロセスは、図1に示すとおりである。まず、交通管制システム・データウェアハウスから過去5年間の各期間中の渋滞データその他のデータを抽出整備し、カレンダー及び交通量などの関係を把握して分析の見通しを検討し、データマイニング・ツール WEKA を使用して渋滞を予測するモデル分析を行った。

ここで予測対象とした期間は、ゴールデンウィーク(5/3~5を含む前後1週間)、お盆(8/13~15を含む前後1週間)、年末年始(12/31~1/3を含む前後1週間)であり、予測指標を、渋滞発生地点別渋滞量(Km/時)、最大渋滞長(Km)、渋滞時間(時間)、そして発生日時とした。

3. 過去のイベント期間中の渋滞状況

過去5年間の渋滞状況データに基づき、カレンダー、交通量などの影響を与える可能性のある指標との関係を概観した。この結果、やはりカレンダーと渋滞量の間にはなにやらの規則性が見出せそうであるし、交通量とも正の相関があることがわかった。

例えば、ゴールデンウィーク(GW)期間中の渋滞発生は、初日の 4/29 はカレンダーパターンと関係なく一様に渋滞が少

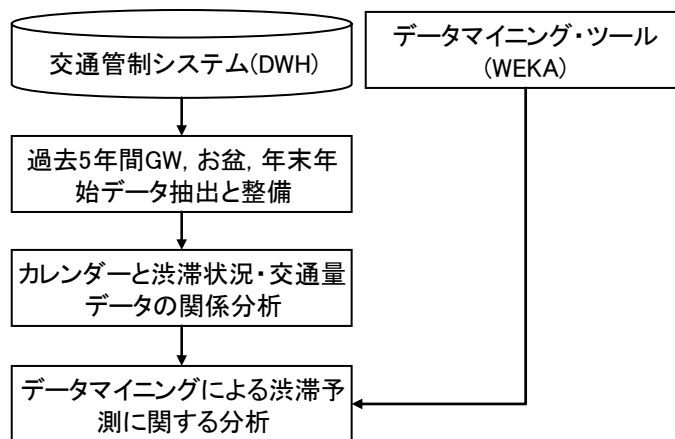
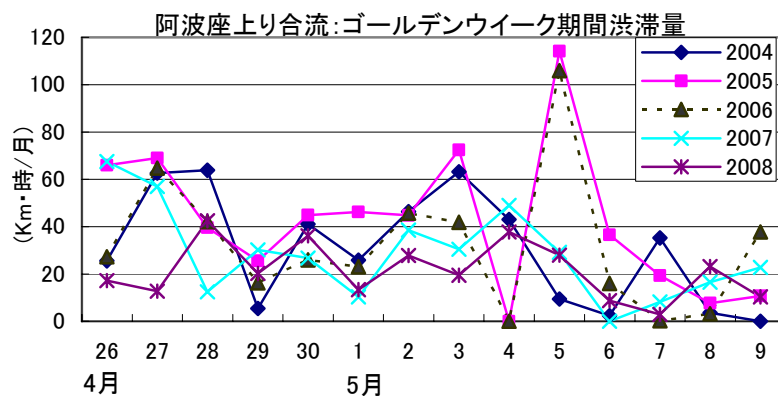


図1 イベント時渋滞予測手法分析の全体構成



	4月					5月								
	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2004	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
2005	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月
2006	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火
2007	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水
2008	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金

図2 ゴールデンウィーク期間中の渋滞量(阿波座上り合流の渋滞)

キーワード 交通情報, 渋滞予測, データマイニング, 交通管制システム

連絡先 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4-1-3 阪神高速道路株式会社 TEL06-6252-8121(代表)

ないこと、5/1 と 5/2 の中休みが休日の場合は 5/3 の渋滞量が比較的大きいこと、5/6 が休日の場合の 5/5 の渋滞量は比較的少ないといった傾向が伺われる (図 2)。

4. データマイニングによる渋滞予測モデル分析

ここでは、予測対象とする被説明変数を発生地点別の「渋滞量：Km 時」、「渋滞時間：分」、「最大渋滞長：Km」、「発生時刻：時」とし、カレンダーパターン、交通量その他の指標を説明変数として、データマイニング・ツール WEKA²⁾を使用していくつかのモデル分析を行った。

分析の結果、機械学習ツール：M5Rules を用いた分析結果が最も望ましい結果を得た (表 1)。いずれの指標に対しても安定的に的中率が 70%程度以上であり、ルールで分類される渋滞発生地点集合、選択された説明変数の種類などは概ね納得のいくものである。表 1 では、ルールの記述は膨大なものとなるために省略しているが、休日の交通量が比較的多い兵庫地区交通量が選択されていること、最近急速に普及している阪神高速道路における ETC 普及率が採用されていることなどとともに、お盆期間中はカレンダーパターンの影響が比較的小さいことなどの特徴は、概ね納得できるものである。ここで、大半の期間及び指標で選択されたカレンダーパターン 2 は、各月日の位置付けが連休の前日の曜日、連休初日の曜日パターン、連休最終日の曜日パターンなどで分類したパターン分類であり、このようなカレンダーパターンの組み合わせが相当程度影響するといった事が反映されているものと考えられる。

5. まとめと課題

本分析は、マクロ的なイベント期間中の渋滞予測を、過去の渋滞状況などをもとにデータマイニング・ツールを適用して予測しようという試みを行ったものであり、相当程度の説明力を持って予測が可能かもしれないことを示唆する結果を得た。

今後は、データの蓄積と検証を積み重ねることなどにより、より説明力の高いモデルの構築を目指していきたい。

表1 WEKA/M5Rulesによる分析結果の概要

被説明変数 説明変数	ゴールデンウィーク				正月				お盆			
	渋滞量 (km時間)	渋滞時 間(分)	最大渋 滞長	発生時 刻(時)	渋滞量 (km時間)	渋滞時 間(分)	最大渋 滞長	発生時 刻(時)	渋滞量 (km時間)	渋滞時 間(分)	最大渋 滞長	発生時 刻(時)
渋滞先頭地点	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
曜日				○	○	○	○	○		○	○	○
平休コード					○		○	○				
交通量(大阪)						○		○				
交通量(湾岸)				○		○						
交通量(兵庫)	○	○	○		○		○					
交通量(合計)				○					○	○	○	○
休みコード				○								
ETC普及率	○	○	○		○		○					
発生月コード					○		○	○				
発生日コード					○	○	○	○	○			
カレンダー1	○		○	○			○					
カレンダー2	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
カレンダー3				○	○	○		○				
カレンダー4				○					○			
説明変数の数	5	4	5	9	9	7	9	8	5	3	3	3
ルール数	4	5	8	3	6	5	3	7	4	8	9	10
的中率	0.717	0.742	0.701	0.810	0.715	0.645	0.668	0.701	0.696	0.786	0.830	0.866
絶対誤差	7.407	44.820	1.989	1.623	5.489	45.286	1.647	1.817	12.392	52.407	1.808	1.553
RMS値	16.341	80.359	3.713	2.339	12.640	82.656	2.948	2.457	27.751	98.486	3.812	2.971

注) ルール記述は膨大な量であるため省略。各コード、カレンダー1～4のパターンも省略

参考文献

- 1). 例えば NEXCO 西日本ホームページ : <http://search.w-nexco.co.jp/forecast/>
- 2). WEKA ホームページ : <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/>