

第IV部門 日没時間帯の交通流特性に関する検知器データのマイニング

神戸大学工学部 学生員 ○日下部 貴彦
 神戸大学工学部 正会員 井料 隆雅
 神戸大学大学院自然科学研究科 正会員 朝倉 康夫

1. はじめに

都市高速道路における混雑を決定する要因の一つとしてボトルネック容量がある。この容量は同じボトルネックでは、それほど大きくは変動しないと考えられている。しかし、実際には気象や日照などの外的環境の変化を要因として変動することが既存の研究により示されている。

都市間高速道路のトンネル及びサグを要因としたボトルネック部での渋滞現象を対象とした越ら¹⁾の研究では、周囲の明るさの絶対レベルと明るさの変化が運転者の追従挙動に影響を与えることが示されている。都市高速道路の事例では、割田ら²⁾の研究により降水がボトルネック容量に影響を与えることとともに、昼夜間にボトルネック容量の差が認められ、日照がボトルネック容量に影響を与えることが示唆されている。また、井上ら³⁾の研究では日没時によるボトルネック容量の低下が確認されている。

本研究の目的は阪神高速道路の全線を対象としてそのような変動を生じている地点を網羅的に調べ、変動の内容と原因について考察することにある。

2. 方法

本研究では阪神高速道路全線に渡る452地点検知器データを用いる。期間は2003年3月2日～2005年1月31日の約2年間、データ間隔は5分である。日照による変動をみるために、これらのデータを後述のフィルタリング、マッピング・レンダリング⁴⁾を行うことで、図1で示すように一地点につき合計13種類の画像を出力する。これらの画像を見ることによって、興味深い変動を示した地点については、日没前後で色分けをした交通量-密度(QK)図によって分析を行う。

3. データの画像化手法

3.1 フィルタリング方法

フィルタリングは、データ生成で得られたデータや Takahiko KUSAKABE, Takamasa IRYO, Yasuo ASAKURA

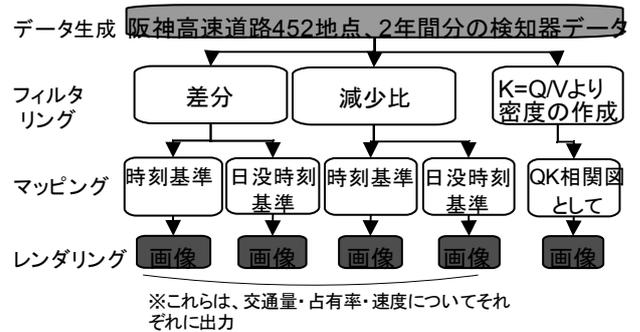


図1: データの画像化のプロセス

着目する現象によって、適切なデータの形に変換するものである。本研究では日没時間帯の交通量等の変化を画像によって観察しやすくするために、差分及び減少比フィルタリングを行う。また、QK相関関係についての画像も観察したいため、密度を交通量、速度から算出する。

差分フィルタリングは式(1)で、減少比フィルタリングは式(2)で定義する。

$$X_t = \frac{(x_{t+5} + x_{t+10} + x_{t+15}) - (x_t + x_{t-5} + x_{t-10})}{3} \quad \dots \text{式(1)}$$

$$X_t = \frac{x_t + x_{t-5} + x_{t-10}}{x_{t+5} + x_{t+10} + x_{t+15}} \quad \dots \text{式(2)}$$

但し、 t : 時刻[分]

X_t : ある時刻 t にけるフィルタリング後の諸量(交通量[台]、占有率[%]又は平均速度[km/h]の差分及び減少比)

x_t : データによって与えられる時刻 t における諸量(交通量[台]、占有率[%]又は平均速度[km/h])

ここで、フィルタリングの際、移動平均に対して差分等を行っているのは、誤差的な要素を除外するためである。

3.2 マッピング・レンダリング方法

マッピングはフィルタリングを経たデータを図形化

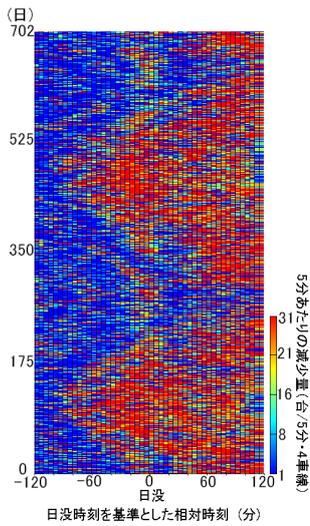


図 2: 日没基準の交通量差分図 (環状線 0.9KP)

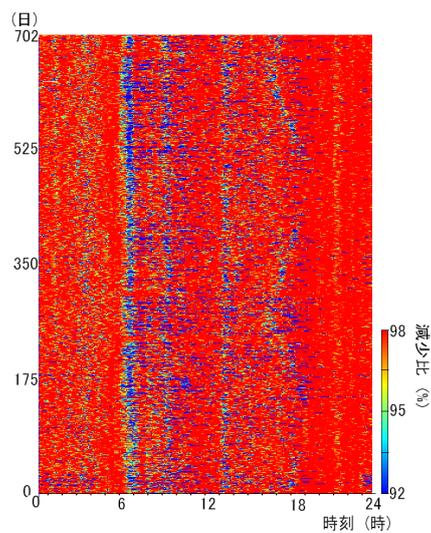


図 3: 速度の減少比図 (環状線 0.9KP)

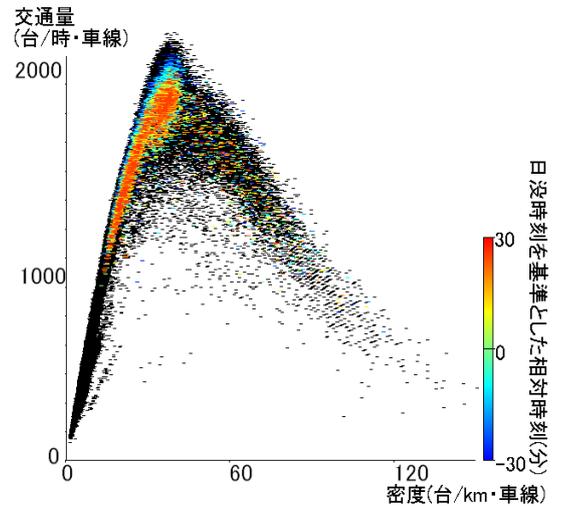


図 4: QK 図 (環状線 0.9KP)

すること、レンダリングはこれを画像化することである。

本研究では、日没時間帯に交通量等の変化が起きているのかということ、その変化が日没時刻に追従して日変動を起こしているかということを見ることのできるように行えば効果的だといえる。そこで、差分及び減少比フィルタリングを行ったものに対して、それぞれ、時刻順に並べたもの、日没時刻を基準に並べたものの2種類の出力を行った。時刻順に並べたものとは、縦軸に起算日を2003年3月1日とした日付、横軸に時刻をとり、フィルタリングで得られた数値をカラーバーの色で表現し出力したものである。日没時刻を基準に並べたものは、横軸を、日没時刻を基準とした相対時刻に置き換えたものである。なお、カラーバーは、変動のうち減少のみが表現されるように調整されている。

QK図としてマッピングをおこなったものは、日没30分間を寒色系、日没後30分間を暖色系、その他を黒色でレンダリングすることにより、日没前後のQK関係の変化などを表現できるものとしている。

4. 結果

図2、図3は日没時刻に、特に顕著な変動が現れた地点である環状線0.9KPのものである。まず、図2は交通量に関して差分フィルタリングをしたものを日没時刻を基準として並べたものである。交通量の低下が日没時刻に生じていることは、中央部に現れている縦

の直線によって確認できる。図3は、速度に関して減少比フィルタリングをしたものを時刻順に並べたものであるが、日没時刻に追従した図形としてサインカーブが現れていることから、速度の低下が生じていることがわかる。

同様の変動が発生している地点を整理すると、今回の対象である452地点中280地点で速度のみの低下が確認された。また、このうち29地点では環状線0.9KP同様、交通量の低下も同時に確認された。

より詳しく現象を把握するために、環状線0.9KPについてQK図としてマッピングを行ったもの(図4)を見てみた。これによるとQK相関関係が日没前後で遷移していること、これに伴って交通容量が低下していることが示唆される結果となった。

【参考文献】

- 1) 越 正毅, 桑原雅夫, 赤羽弘和: 高速道路のトンネル, サグにおける渋滞現象に関する研究, 土木学会論文集, No. 458/IV-18, pp65-71, 1993. 1
- 2) 割田博, 赤羽弘和, 船岡直樹, 岡村寛明, 森田紳之: 首都高速道路におけるキャパシティボールの抽出とその特性分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 29, 2004
- 3) 井上弘司, 井料隆雅, 朝倉康男: 異なった時間帯に観測された旅行時間と流入交通量の相関関係, 土木計画学研究・講演集, Vol. 32, 2005. 12
- 4) 岸野文郎, 大野義夫, 藤代一成, 北村善文: 岩波講座 マルチメディア情報学6 情報の可視化, 岩波書店, pp83-93, 2001