

クラスター分析による時間交通量変動の解析

神戸大学大学院 学生員 ○岩谷 愛理

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

路側で観測される交通量の変動には種々の周期性が認められることが多く、変動の内容も、交通量の観測時間単位により様々なものであることがわかっている¹⁾。このような変動を見るにあたり、日交通量が基本的な交通量として利用されていることが多いが、時間軸に依存した交通量の変動パターン²⁾の分析も重要であると考えられる。既存研究では、日交通量の日々の変動を扱ったものはいくつかあるが、長い期間にわたって時間交通量の日々の変動を見たものはほとんど見られない。

そこで本研究では、長期間にわたって観測された時間交通量の変動パターンを、クラスター分析の手法を用いて分析することを目的とする。クラスター分析により類似する変動パターンをグループ化し、それぞれの変動パターンを比較・分析する。様々な地域や道路で実際に生じている交通量の日々の変動特性を理解することにより、その特性を考慮した交通運用や交通管制に貢献できるものと考えている。

2. 分析手法

クラスター分析によって交通量の時間変動パターンの似ている日を抽出し、それぞれのクラスターの特性を見る。2つの要素の類似性を決めるための非類似度(距離)は以下の式により定義する。

$$d_{ij} = \sum_{t=0}^{23} |r_{it} - r_{jt}| \quad (1)$$

ここで、 d_{ij} : i 日と j 日の距離

r_{it} : i 日における t 時の時間係数

r_{jt} : j 日における t 時の時間係数

である。

時間係数とは時間交通量の日交通量に対する比率のことである。この指標を用いるということは、交通

量のピーク特性によって類似性を分析することに他ならない。

次に、生成されたクラスター間の類似性を決めるための距離を定義する。本研究ではそれぞれのクラスターの重心に基づき距離をとるものとする。クラスターの重心の定義を以下に示す。

$$X_{kt} = \frac{1}{2}(x_{it} + x_{jt}) \quad (2)$$

ここで、 X_{kt} : i 日と j 日によって生成されたクラスター k の t 時における時間交通量

x_{it} : i 日の t 時における時間交通量

x_{jt} : j 日の t 時における時間交通量

である。重心は2点間の逐次重心をとることとする。

クラスター分析の結果を樹形図(デンドログラム)によって表わし、距離の閾値を決めることによりそれぞれのクラスターを分類する。樹形図で視覚的に理解可能な大きさのクラスターに分類することができるように閾値を設けることとする。

3. 分析対象地点および対象日

渋滞の起こりやすい地点では、混雑により行動変化が生じる可能性があり、変動パターンを見るのに適していないと思われる。そこで、分析対象地点として渋滞の発生しない地点を選ぶこととした。

高速道路上に設置された検知器によって測定された交通量を用いて分析する。分析対象地点は阪神高速道路5号湾岸線 21.0kp 東行地点で、検知器によって取得された5分毎の交通量を1時間毎に合計し、この値を時間交通量として使用する。分析対象日は2003年3月2日から2004年1月31日までの336日、48週である。

4. 分析結果

(1) 曜日変動

分析対象日の曜日平均時間交通量によってクラスター分析を行い変動の類似する曜日を見る。図1に結果の樹形図を示す。3つのクラスターに分類するために閾値を0.04と設ける。それぞれのクラスター

交通量変動, 時間交通量, クラスター分析
連絡先: 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1
TEL 078-803-6360 FAX 078-803-6360

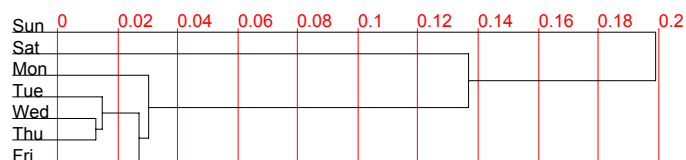


図1 類似する曜日の樹形図

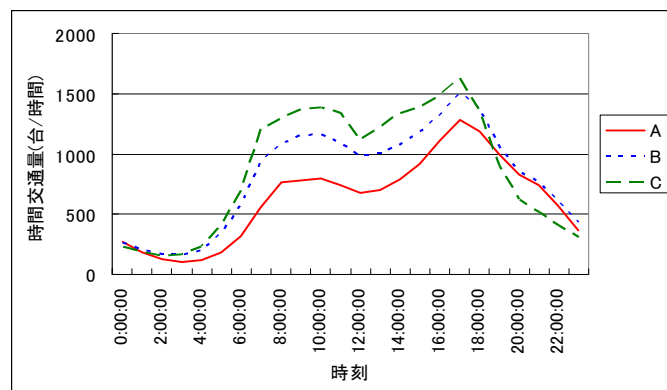


図2 曜日変動の分類結果

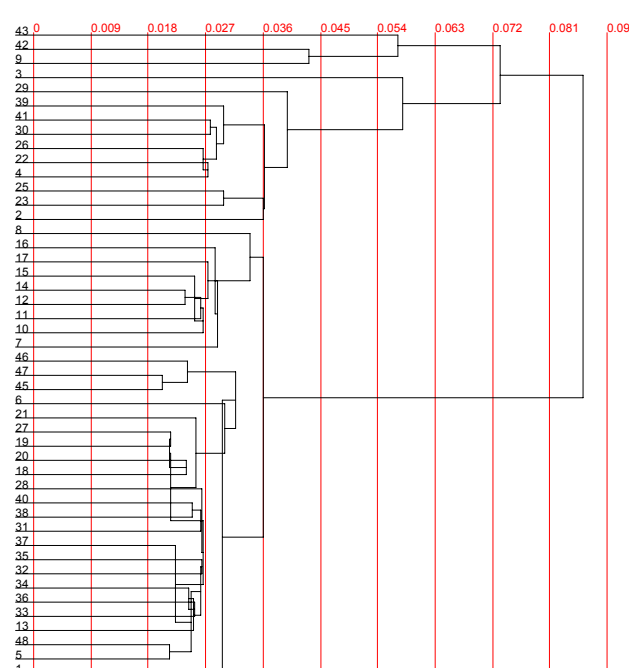


図3 類似する週の樹形図

に含まれる曜日の平均交通量を図2のグラフに示す。

Aが日曜日、Bが土曜日、Cがその他平日となる。朝から夕方のピークの現れ方、夜間の交通量の変動に違いがみられる。また、樹形図より日曜日よりも土曜日の方が平日に近い変動をすること、平日間においても月曜・金曜は他の曜日と比べて距離が離れていることから異なる変動をすることがわかる。

(2) 週変動

分析対象日の週平均時間交通量によって分析を行い、変動の類似する週を見る。ここで(1)の曜日変動の結果から明らかなように土曜日・日曜日の変動は平日と比べて大きく異なる。そこで、週の平均をとる際に、土曜日・日曜日および祝日を除いた。図3に結果の樹形図を示す。番号は3月2日から週毎に番号を振ったものである。また、第24週と第44週はお盆と年末年始のためにデータを除外したので、樹形図には示されていない。3つのクラスターに分類するために閾値を0.063と設ける。それぞれのクラスターに含まれる週の平均交通量を図4のグラフに示す。

Aが年末とゴールデンウィークを含む週、Bが3月、7月後半から9月前半と11月から12月、Cがその他となる。Aは全体的に交通量の多いもの、Bは夕方のピークの現れ方が大きく夜間の交通量の減少が急であるものとして分類されたと考えられる。一般に交通量は冬になると減少する傾向があるが、

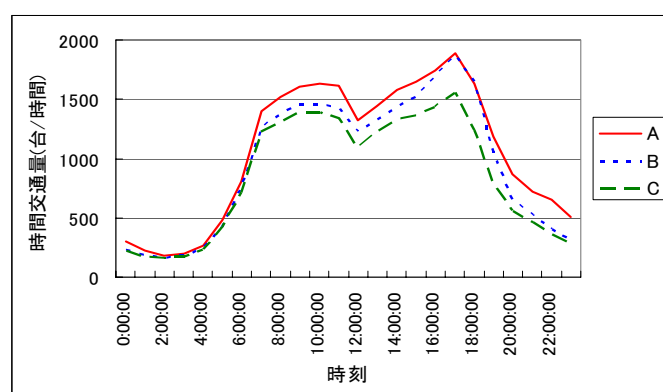


図4 週変動の分類結果

この地点では11月・12月は夕方の交通量が多いことが見てとれる。

5. まとめ

クラスター分析を用いることによって変動分析を試みた。クラスター分析では数値的な類似性を表現することは困難であるが、どのような変動をしているのかを視覚的に見ることができると点では優れていると思われる。また、時間軸を考慮した分析ができたことも本研究の成果の1つである。

今後の課題として、変動の地点間での相関を見ることによりどのような傾向があるかを分析する必要性がある。

参考文献

1) 佐佐木綱, 飯田恭敬: 交通工学, 国民科学社, 1992.