

北海道大学

陳 洪仁

北海道大学

学生員 明風 政司

北海道大学

正 員 加来 照俊

1 まえがき 自然科学の代表的な手法に以下がある。

/ 微分方程式・モデル等の決定論的手法

2 不確定性要素の存在を意識した統計的確率論的手法

現象が比較的単純であれば、現象に影響を及ぼす要因を変数として微分方程式・モデルをつくることも可能である。しかし、現象が複雑になると、それらの要因をとりあげ互いの関係および結果に与える影響を考慮するのは、非常に困難となる。これまでの交通流解析の手法は、/が主であるが、本来交通流は純粋な自然現象とはみなせない。

人間あるいは道路環境の不確定要素が多いからである。またこれまでの解析手法は、仮定が多すぎて、交通の流れが複雑な都市部街路への適用はむずかしい。そこで本研究では、2の手法に属するスペクトル解析を用いて、車両感知器から得られる交通量の時間変動をデータとしてマクロな都市街路交通流の解析を行った。これまでに、スペクトル解析を用いたMikaらによる高速道路の交通流の解析はあるが、都市部についての研究はみあたらない。

2-1 高速フーリエ変換による解析

都市部街路で最も問題となるのは、朝夕の通勤帰宅交通による交通混雑である。図1は、都市の典型的な一日の交通量の時間変動を示している。午前8時と午後6時のピークの間隔は/0時間である。そこで、この交通量の変動を周期の異なるいくつかの波の重ねあわせと考えれば、高速フーリエ変換によって、/0時間周期のフーリエ係数を求め、通勤帰宅交通を定量的に評価できる。図2は、国道36号線の都心部へむかう方向の各感知点ごとのフーリエ係数を示している。

平日と日曜を比べると、日曜は全体にこの係数が小さい。これは、図1にみられるように、日曜は平日のような朝夕のピークが、顕著でないためであろう。さらに平日のこの係数の変化をみると、感知点No.535で急激な増加がみられる。これは、この付近の大きな団地で発生する通勤帰宅交通が影響しているものと思われる。また、感知点No.271で高くなっているが、都心部へ入るためには、この地点にある橋を渡らなければならず、交通が集中することが原因であろう。この方法により、通勤帰宅交通発生・集中する地点をつきとめられる。近年、交通混雑を防ぐために公共交通機関の整備が進められているが、その事前事後にこの解析を試みれば、通勤時の自家用乗用車から公共交通機関への乗換えの度あいを知ることができよう。

2-2 自己相関関数による解析

時系列データの変動が小さければ、 t が大きくなっても自己相関関数（位相差 t ）の変化は小さい。

図3は、国道36号線の感知点No.345と環状線の感知点No.431の自己相関関数を示している。自己相関関

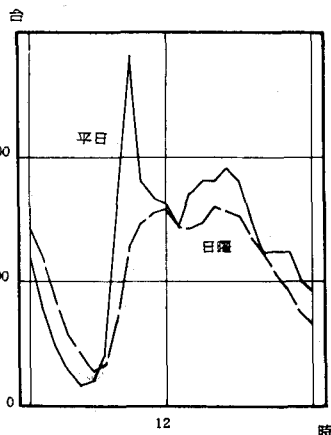


図1 /日の交通量の時間変動

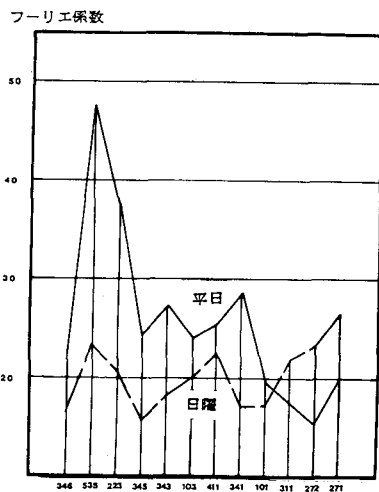


図2 /0時間周期のフーリエ係数 感知点No.

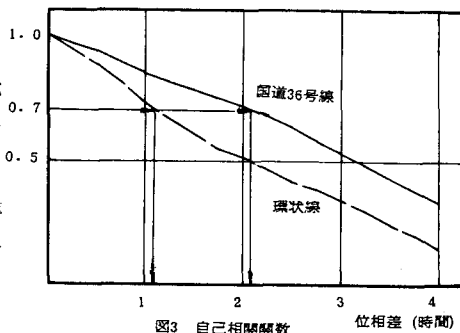


図3 自己相関関数 位相差 (時間)

数の値が、0.7以下となる位相差 t を両者で比べると、感知点No. 345は約2時間、感知点No.431では1.5時間となる。したがって交通量の時間変動は、前者の方が小さい。仮に、自己相関関数が0.7を切ると交通量が変化して交通の流れのようすが大きく異なるとすると、この位相差を参考にして、交通信号機のパターン制御における同一パターンの継続時間を決定できるであろう。

2-3 相互相関関数による解析

隣接感知点ごとの相互相関関数を求め、位相差0の値をよみとった。この値が小さければ、この2地点間で交通量の大きな変化が起きていることを示していると思われる。図4と図5は

それぞれ、国道36号線と東区東8丁目通りの各感知点間の値を横軸の感知点番号の間にとった。国道36号線のこの区間には、交差する大きな道路がないので、相関係数はどの感知点でも高いが、図5の東8丁目通りの感知点No.193-No.393とNo.393-394の値が小さいのは、各二地点間に北4条通りと北3条通り・北2条通りという

都心部へ向く大きな道路が交差しているため、それらの道路への車の流入あるいはそれらからの流出により、その前後の感知点では、交通量の時間変動のパターンが大きく変化するためであろう。また、上の二区間でほぼ同じ位置に設置しており、各々上下両方向の交通量をとる感知点間の相関係数を示しているのが、図6と図7である。図6をみると、この国道36号線では両方向の交通量の時間変動のパターンにあまり差がないことを示しているが、図7の東区東8丁目通りでは、ほとんどの感知点で0.9より相関係数が小さい。したがって、東8丁目通りは国道36号線に比べ交通量の時間変動の差が大きい。しかし図7中で、感知点No.261-262の相関係数が0.9をこえているのは、この地点に都市を二分する国鉄の線路にかかる橋があり、交通が集中するためであると思われる。

3 参考文献

- 1 陳・加来・明風：車両感知器データを用いた交通状況のは握と混雑解消に関する一考察，土木学会北海道支部論文報告集1983年
- 2 Mika・Krer・Yuan：Dual Mode Behavior of Freeway Traffic, Highway Research Record No.279
- 3 大崎順彦：地震動のスペクトル解析入門，鹿島出版会
- 4 日野幹雄：スペクトル解析，朝倉書店

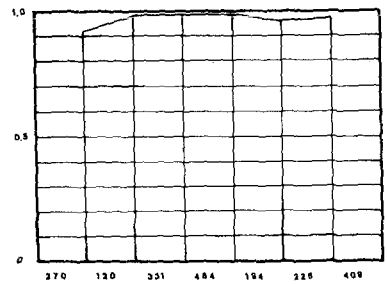


図4 相互相関係数 (国道36号線) 感知点No.

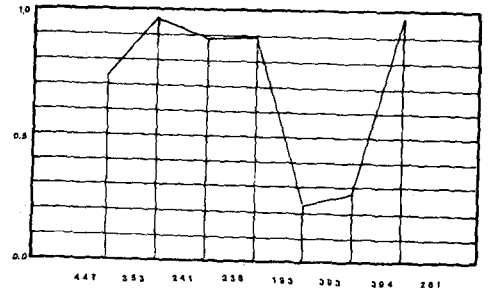


図5 相互相関係数 (東区東8丁目通り) 感知点No.

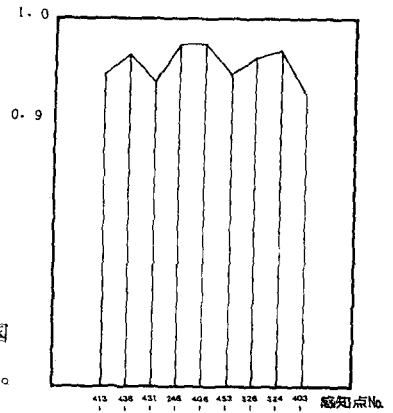


図6 相互相関係数 (国道36号線)

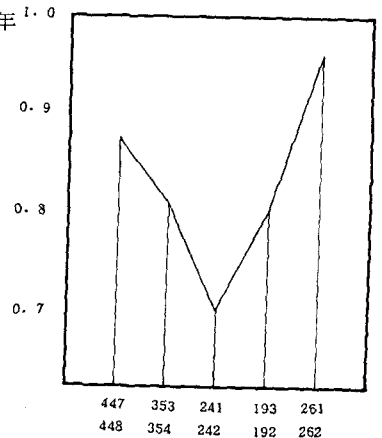


図7 相互相関係数 (東区東8丁目通り)