

IV-104

信号系における交通密度の特性

日本大学大学院 学生員 児玉 和彦

日本大学理工学部 正員 池之上 慶一郎

日本大学理工学部 正員 安井 一彦

1. はじめに

交通密度は、道路の状態を表す指標であり、道路ネットワーク、時刻により変化する交通需要、制御方策など様々な要因によって変動する。現在の交通流計測システムでは、ある地点での状態については把握できるが、線的な交通状況把握は必ずしも容易でなく、道路状況の空間的表現機能が十分でない。他方交通密度は、これを測定することは容易でないが、道路状況の空間的表現機能に適している。これまでに、系統信号制御系における交通流をシミュレーションによって作りだし、その密度空間系列の変化について、パワースペクトルによる分析を行った。本研究は、これまでに得られた結果が実路線においてはどうかの検討を行なったものである。

2. データの収集および処理

(1) 対象区間

本研究では、性格の異なる以下の2つの路線を対象とした。これについては、表-1に示す。

- ① 東京・銀座中央通り 銀座4丁目～京橋（南行）
- ② 東京・青梅街道 淀橋二中前～中野坂上（上り）

(2) データの収集

対象区間の各リンクの停止線より50m毎に区切り、各々の区間について、あらかじめ撮影したビデオから、下流の交差点青始めより10秒毎の普通車と大型車の存在台数を調べた。

(3) データの処理

- ① 上記のデータから、大型車については普通車に換算した上で、交通密度を求めた。
- ② 同時に計測された待ち行列のデータによって、過飽和状態、非飽和状態、および近飽和状態に分類し、それぞれの密度空間系列についてパワースペクトルを求めた。

3. 交通密度の空間変動のパワースペクトルについて

銀座中央通りと青梅街道の解析結果では、両者とも類似の特性が見られるので、ここでは、銀座中央通りを例として説明を行ない、青梅街道については、銀座中央通りと異なる特性のみを述べる。

なお、銀座中央通りの概略図を図-1に、またその過飽和状態、非飽和状態におけるパワースペクトルのパターンを、代表的な3つの時点について、それぞれ図-2、図-3に例示する。

(1) 共通特性

青信号で車が流れている状態では、各周期のスペクトルが何れも小さく、直流成分が強い状態を示し、全区間にわたって一様に流れていることを表している。

表-1 路線の特徴

交差点	路線	上流 → 下流			
		B	C	D	E
サイクル長 (秒)	中央	72	72	72	144
	青梅	—	120-135	107-120	110-135
青時間 (秒)	中央	42	42	42	51
	青梅	—	85-97	66-87	76-100
リンク長 (m)	中央	105	105	105	80
	青梅	125	150	170	155

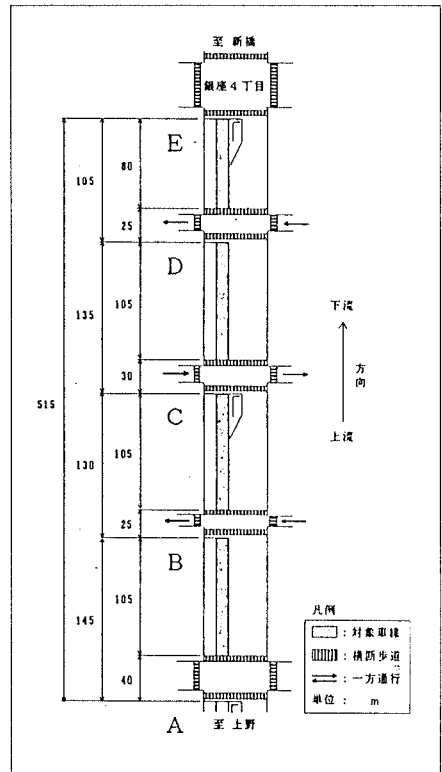


図-1 銀座中央通りの路線概略図

赤信号の状態では、平均リンク長 140m および 100m の周期のスペクトルが大きくなり、各リンク毎に停止車群が形成されることを表している。

(2) 過飽和状態の特徴

青信号になってからの先に述べた共通特性への変移と、赤信号になってからの先に述べた共通特性への変移、すなわち信号現示の切り替わりに対する交通流の応答が、緩慢なことが判る。また、全区間長を周期とする成分の存在時間が長く、渋滞状態が全リンクに及んでいることを示している。

(3) 非飽和状態の特徴

過飽和状態と逆の特徴であり、信号現示の切り替わりへの応答が速い。また、赤時間での平均リンク長に相当する周期のスペクトルが極めて顕著となる。但し、これはダブルサイクルの前半での現象であり、後半の赤現示では全ての周期のスペクトルが大きく、交通密度のランダム性を示している。

(4) 青梅街道の特徴

銀座中央通りと異なる特性を述べると、各リンク長が不等なため、平均リンク長に対応する周期が卓越する様子は見られず、これらのリンク長の組み合わせの平均に対応する形で、周期が現れている。

4. まとめ

銀座中央通りと青梅街道の2路線に関して、異なった需要レベルについて、交通密度の空間パターンが、周波数領域でどのような特性を示すか調べてみた。

その結果、銀座中央通りでは、交通需要が多い場合は、信号現示の切り替わりによる交通流の変動が小さく、渋滞状態が全リンクに及んでいる。また交通需要が少ない場合は、多い場合と逆の特徴である。これらのことは、これまでのシミュレーションの結果からは、系統効果が悪く、交通需要の多い状態以外では見られなかったことである。

青梅街道では、銀座中央通りと類似の特性が見られるが、全区間に対する周期が明確である。

交差点を含めない密度空間系列では、上記の特性が明確に現れず、交差点を含めた空間系列が有効である。

5. 今後の課題

本研究の結果を基盤として、以下の事項の研究が課題である。

- ① 従道路からの流入入交通の影響について
- ② リンク長の長い路線について
- ③ さらに多くの実路線を対象とした、種々の制御レベルについて

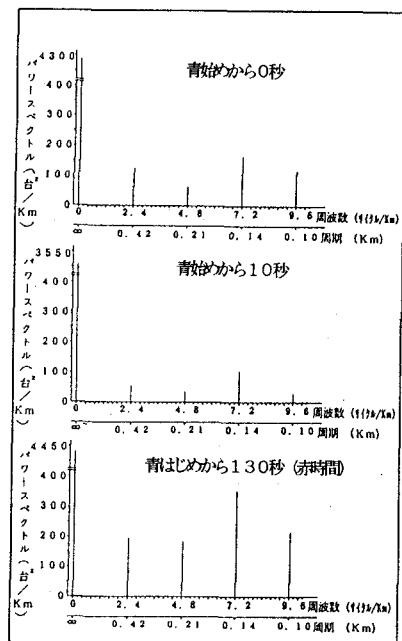


図-2 銀座中央通りのパワースペクトル(過飽和状態)

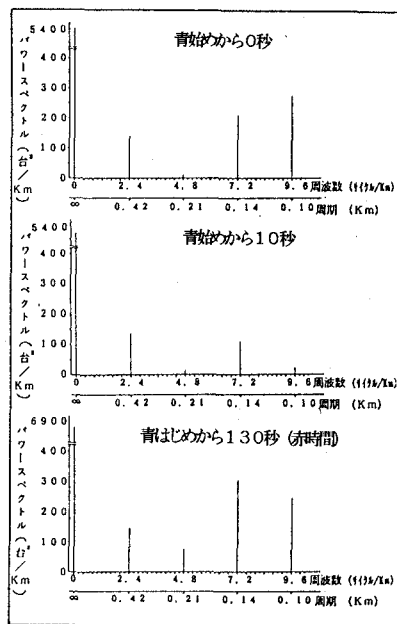


図-3 銀座中央通りのパワースペクトル(非飽和状態)

参考文献

- 1) 磯貝竜声・吉田隆: 信号系における交通密度の特性、日本大学卒業研究、1991
- 2) 児玉和彦・他: 信号系における交通密度の特性、土木学会第45回年次学術講演会講演概要集 第4部、1990