

IV-254 信号系における交通密度の特性

日本大学大学院 学員 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

現在の交通流計測システムでは、感知器を用いて地点での状態については把握できるが、一つの路線についての道路状況の空間的表現機能が十分でないため、交通状況把握は必ずしも容易でない。交通密度は、道路の状態を表す1つの指標であるが、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。本研究では、系統信号制御系とこれによって実現する交通密度のパターンとの関係について、基礎的アプローチを行った。このために過飽和状態時と非飽和状態時のそれぞれについて、信号オフセット、リンク長を変化させたいいくつかのケースについての交通流を、シミュレーションによって作りだし、密度のデータを求めた。次いで、この各ケースにおける密度の変化について、パワースペクトルを算出し、周波数成分の特性について比較検討した。

2. シミュレーション

(1) シミュレーション

本研究では、1車線上における直進流をモデルとして扱い、そのための簡単な追従モデルを使った。今回は、リンク毎に算出される密度のデータのみをフロッピーディスクに20秒間隔で書き込み、その中で必要な計測時間帯のデータだけを取り出せるようにした。

(2) シミュレーションの条件とケース

図-1に示したように、リンク数を5リンクとし、従道路からの流入・流出はないと仮定した。サイクル長を100秒、スプリットを60%とした。但し、飽和状態を作り出すために、先づまりが発生するように、最下流のみ40%とした。これによる交通容量は、760台/時となる。系統制御における車両の遅れは、リンク長、サイクル長、及び系統速度に関係するから、以下の条件を基に16のケースを設定した。

- ① リンク長：巡航速度を40Km/hとした場合、系統効果のとり難いリンク長、250m、750m、とり易いリンク長、500m、1000mの4種類。
- ② オフセット：リンク長の各ケースについて、同時式と交互式の2種類。
- ③ 発生交通量：非飽和流として720台/時（発生間隔5秒）、飽和流として1200台/時（発生間隔3秒）の2種類。

計測時間については、フィルタイムの後、青現示の始めから20秒ごとに1サイクルを区切り、1サイクル中5つの時間帯についてのデータを求めた。

(3) シミュレーション結果

出力された車両走行グラフの例として、リンク長500mについて、発生交通量720台/時の場合の同時オフセット、交互オフセット、発生交通量1200台/時の場合の交互オフセットのケースを、図-2～4に示す。

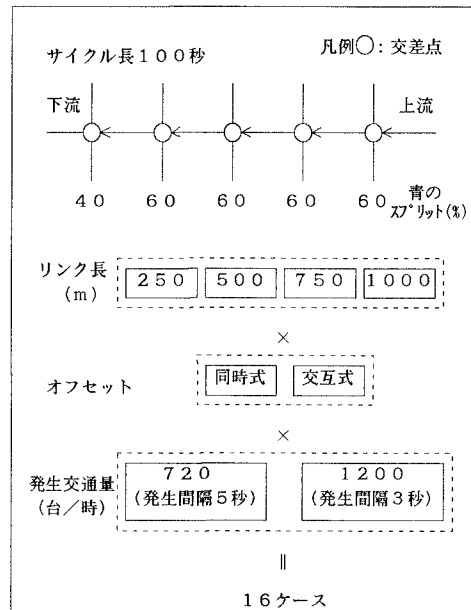


図-1 条件とケース

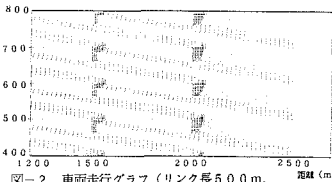


図-2 車両走行グラフ（リンク長500m、発生交通量720台/時、オフセット0%）

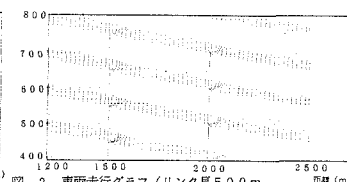


図-3 車両走行グラフ（リンク長500m、発生交通量720台/時、オフセット50%）

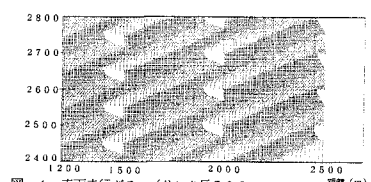


図-4 車両走行グラフ（リンク長500m、発生交通量1200台/時、オフセット50%）

3. 交通密度の空間変動のパワースペクトルについて

パワースペクトルを求めた結果の例として、リンク長 500mについて、発生交通量 720台/時と発生交通量1200台/時の場合の、同時オフセット、交互オフセットの各ケースについて、図-5～8に示す。

本研究で設定した条件に対して得られたパワースペクトルの特性を、以下に述べる。

（1） 系統効果に関して

系統がとれている状況（図-5，7）では、そうでない場合（図-6，8）と比べて、スペクトルの値、変動ともに小さく、密度パターンの自己相関が高い傾向である。

（2） オフセットに関して

オフセットの違いについてみると、同時式の場合（図-5，6）、信号間隔に相当する周期の成分が最も大きく、次いでその整数分の1の周期の成分が卓越している。なおこの整数が大きくなるにつれてそのスペクトルは減少する。交互式の場合（図-7，8）は、上記の傾向も若干みられる他に、他の周期も優勢である。

（3） 交通需要に関して

交通需要の多い方（図-6，8）が、周波数の増加に伴うスペクトルの減少傾向が緩やかとなり、密度パターンの自己相関がそれだけ低下する。また、密度の変化が大きいほど、各スペクトルも大きい。

4. おわりに

本研究では、今回設定した16ケース内で周波数領域において、系統効果、オフセット、交通需要に関して何等かの特性があることが判った。今後、更に基礎的アプローチを進める必要があるが、当面更に多くの条件とケースについて解析し、その特性を掘り下げる必要がある。

最後に本研究を進めるにあたり、（株）日本信号の桐生典男氏に御助力を頂きましたことに対し、御礼申し上げます。

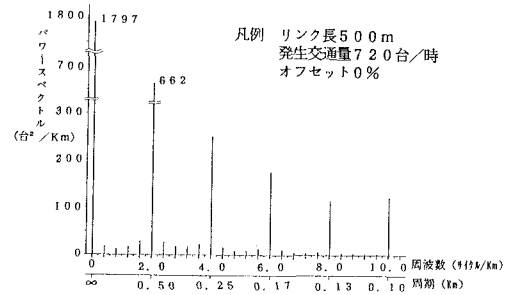


図-5 密度変化のパワースペクトル

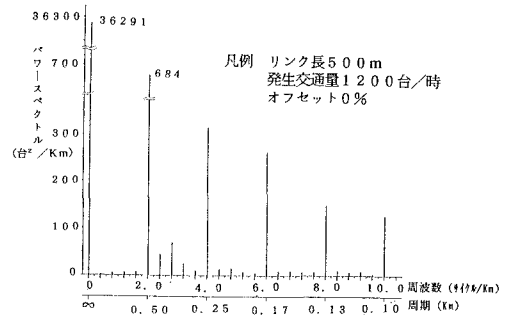


図-6 密度変化のパワースペクトル

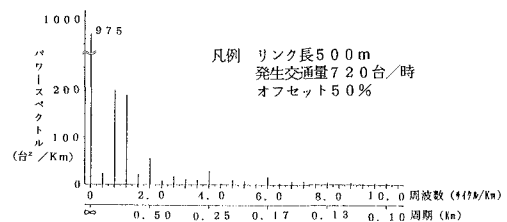


図-7 密度変化のパワースペクトル

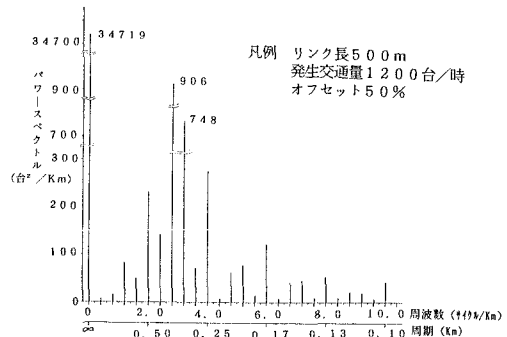


図-8 密度変化のパワースペクトル