

Ⅳ-113

工事規制時の合流挙動の自己相関分析

東京理科大学大学院 学生会員 鈴木 善也

東京理科大学理工学部 正会員 内山 久雄

1. はじめに

高速道路における工事では、車線規制に伴う渋滞が発生することがある。規制区間における通過交通量は800～1500台/時程度であるが、これは道路構造令等で定義されている可能交通量2000台/時よりも少ない。その原因の1つとして車線規制部手前での合流が円滑に行われていないことが考えられる。

そこで当研究室では、合流がどのように行われているのかを知るため、また、よりよい合流方法を探るため、合流挙動の解析を行ってきた。その方法は、車線規制部の合流挙動をビデオ撮影し、それを1秒毎の数値データとして車両特性（速度、加速度）、車両相互間特性（車間距離、相対速度、相対加速度）を表現し、それら指標間の独立性、従属性を加速合流、等位置合流、減速合流という合流パターンごとにまとめて検証を試みた。その結果、先行車の特性で基準化すると非常に高い独立性、非常に高い従属性が見られることを示した¹⁾（表）。

表. 独立事象数の比較

	基準化を行わない 場合	先行車の特性で基準化 を行った場合
パターン1	152/253(60.1)	126/153(82.4)
パターン2①	32/105(30.5)	57/74(77.0)
パターン2②	100/253(39.5)	147/206(71.4)
パターン2③	89/253(35.2)	153/206(74.3)
パターン3	143/253(56.5)	123/205(60.0)
全パターン	96/232(41.4)	187/253(73.9)

（ ）は相対度数

しかし、そのような両極端な結果を示すことはマクロ的に統計分析を行ったからであり、個々の自動車に着目すると実際には隣の車線とのしのぎあいのようなある意味では極めて高い従属関係を示している可能性も否めない。

そこで、本研究では1台の自動車が時系列を追って合流していく場面を直接捉え、サンプルごとにミクロな解析を試み、合流挙動の別の側面を明示することを目的とする。

2. 解析の概要

使用データは合流開始から終了までの間に1秒おきにカウントした走行軌跡データである。それをサンプルごとにWavelet解析し、合流の時間的な推移を波動として捉えておく。さらに、サンプルごとに1秒前の状態、2秒前の状態との相関係数を求め、時間的な自己相関の存在の程度を示しておく。そして、Wavelet変換によって得られた波形と相関係数を比べる。

なお、本研究で使用するデータは先述の通り1秒おきにカウントしたものであり、合流という長くても10秒程度の現象では、1サンプルのデータ数は多くても10個程度ということになる。本来、Wavelet解析は、データ数が極めて多く、またデータの変化が激しい場合によく適用され、本研究のような少ないデータ数の解

キーワード 自己相関

〒278 千葉県野田市山崎 2641 TEL 0471(24)1501 (Ext 4058) FAX 0471(24)2150

析への適用には疑問が残ることは言うまでもない。また、相関係数にしても10個程度のデータの相関に統計的な意味を持たせることは極めて難しい。しかし、このような限界を承知の上で個々の自動車の合流の時間的推移の何らかの特徴を引き出すところにも、本研究のもう1つのねらいがある。

3. 合流挙動の詳細な解析

本研究では、①. 1秒前の状態との相関が負の相関が高い場合には、元波を1段階分解した後の波形が鋸の刃状になっているという特徴、②. 2秒前の状態との相関が負の相関が高い場合には、元波を1段階分解した後の波形が2プロットで減少し1プロットで上昇、かつ2段階分解後の波形が平らな部分が続いている、もしくは1段階分解後の波形が平らな部分が続いていて、かつ2段階分解後の波形が1プロット毎に増減を繰り返すという特徴、③. 1秒前の状態、2秒前の状態との相関がともに正の相関が高い場合には、1段階、2段階分解後の波形が、ともに全体的になだらかで変化が少ない、という特徴が見られた。

以上のことを踏まえてサンプルごとに解析を行った結果、距離特性に関して1秒、2秒前の状態との相関がともに正の相関が高い場合と、速度特性、距離特性に関して負の相関が高い場合があることが判明した。前者の場合は元波の変化が少なく同じ位置が保たれようとしており、その時速度に変化がなければ各車両は独立、変化があれば従属関係にあると言える。後者の場合は加速、減速、あるいは近づく、離れるの繰り返しを示しており、少し前の自分自身の状態を受けて調節するような自己相関の状態にあると言える。

4. まとめ

合流現象をサンプル毎に解析することにより、マクロな解析では明示し得なかった周囲の車両に対して独立でも従属でもない、過去の自分自身の影響を受けた自己相関な挙動があることが見い出された。

少ないデータに対するWavelet解析と相関形数の適用性については、先述のように相関係数の高いものについて特徴的な波形をとらえることができた。しかし、このことが普遍的かどうかについての確認ができるには至っていない。今後は多くのサンプルに対して同様の分析を行う必要がある。

参考文献1) 小坂橋 敬明：工事規制時における合流挙動の確率的表現に関する研究、

第51回年次学術講演会講演概要集 第4部 1996

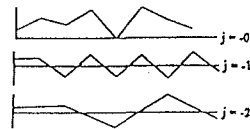
図. 特徴的な波形

①の場合

相関係数

1秒前 -0.71

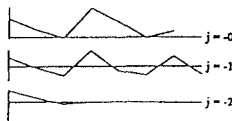
2秒前 0.21



②の場合

1秒前 -0.16

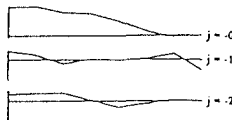
2秒前 -0.73



③の場合

1秒前 0.96

2秒前 0.95



グラフは上から順に元波、1段階分解、2段階分解の波形を表す。