

# 高速道路上の周辺情報による運転者の状態変化

清水 俊行, 苗 鉄軍 (株式会社コンピュータコンビニエンス), 下山 修(日産自動車株式会社)

## Effects of highway environments on driver's status

Toshiyuki Shimizu, Tiejun Miao (Computer Convenience Inc.), Osamu Shimoyama (Nissan Motors Co., Ltd.)

### 1.はじめに

高速道路上の走行では、様々なワークロードが運転者に課せられる。とりわけ、カーブ、勾配、トンネルなど道路の周辺状況の変化が、運転者の心的状態や運転操作へどのように影響するのかを客観的に評価する手法を検討した。運転中に指尖脈波を同時に測定し、脈拍ゆらぎの変化をフラクタルスケーリング指数により調べた。

### 2.方法

被験者は、運転操作に十分熟練した(運転暦10年)健康な男性であった。実験に使用した車は、1ボックスタイプ(B)とセダン型の普通乗用車(C)を用いた。走行コースは、カーブ、勾配、トンネルが比較的多い中国・山陽自動車道と短調な直線が続く九州自動車道の区間で行った。実験は、表1に示す高速道路走行中に運転が安定した状態から光学式容積脈波計(CCI BC2000)を用いて運転者の指尖から連続20分間の測定を行った。車種とコース種ごとに2回づつ測定を行い、測定データをサンプリング間隔5msec、分解能12ビットでAD変換によりPCに取り込んだ。

表1 実験コースと車種

No.	高速道路名(コース)	車種
1	中国・山陽自動車道	B
2		
3		下関~関門
4		下松~山口南
5	九州自動車道	B
6		
7		筑紫野~山川
8		山川~北熊本

脈波データは、拍動のピークを検出しPP間隔トレンドグラムを作成した。また、ノイズは、線形補完を用いて除去した。PP間隔トレンドグラムは、DFA(Detrended Fluctuation Analysis)を利用してフラクタルスケーリングの性質を指数により記述した。

は、0 - 0.5の場合、変動はホワイトノイズのように無相関で完全に不規則である。1.5 - 2.0の場合、ブラウン運動のように過去の値と強く相関する。0.5 - 1.5の場合は、フラクタル的変動である。特に  $f=1.0$  の場合は、 $1/f$  ゆらぎと対応する。

### 3.結果

各コース、各車種ごとに2回測定したデータのフラクタルスケーリング指数の平均値を図1に示した。

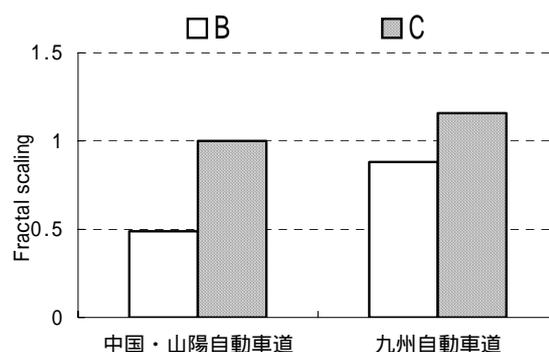


図1 PP間隔のフラクタルスケーリング指数

中国・山陽自動車道において、車種Bでは、ゆらぎ変動は無相関であったが、車種Cでは、 $1/f$  ゆらぎに近づく傾向がみられた。九州自動車道では、車種B,Cともに $1/f$  ゆらぎに近い値が示された。

### 4.考察

測定終了後、運転者から「車種Bは、あまり乗り心地は良くなく高速道路のカーブ、勾配、トンネルの走行では、かなり気を使った、乗用車タイプの車種Cでは、乗り心地もよく比較的ゆったり運転する事ができた」との主観評価を得た。

脈波のPP間隔によるフラクタルスケーリング指数の解析結果は、ゆったりとした運転環境では $1/f$  ゆらぎを示し、運転者の主観評価とも一致している。また、運転環境の厳しい状況においても車の運動性能を向上させることで、ゆとりのある運転をある程度カバーできる事も示唆する。