

IV-161 都市間高速道路の走行速度に対する道路線形の影響に関する分析

岐阜大学工学部 正会員 小川 圭一

1. はじめに

高速道路上のトンネル、サグといった道路線形が交通容量のボトルネックとなり、自然渋滞の原因となることが指摘されている。既往研究では、トンネルやサグでの無意識な速度低下が、後続車に時間遅れを伴って伝播することにより次第に増幅し、ついには徐行、停止に至ることが示されている^{1),2)}。

より正確な所要時間の予測を行うためには、計測される現時点の交通状況の値から、交通流シミュレーションモデルを用いるなどの方法によって自然渋滞の発生を予測する必要がある。そのためには、自然渋滞の発生原因となる、自由走行状態での速度低下の原因について分析する必要がある。本研究では、高速道路上における速度低下の原因となる道路線形について探るため、車両感知器による計測値を用いて、自由走行状態における走行速度と周辺の道路線形との関係を分析することにする。

2. 使用データの概要

本研究で用いるデータは、東名高速道路本線上に1~2km 間隔で設置されている車両感知器による、5分間平均速度の計測値である。対象とする区間は東京 IC-富士 IC 間、対象日時は、旧盆の帰省交通による大規模な自然渋滞が発生していた1995年8月12日、16日の終日である。

これらの計測値の中から、現在用いられている渋滞区間の判定方法に基づき、自由走行状態の部分のみを抽出する。この方法では、まず各車両感知器の計測値について、平均速度が60km/h以上のものを正常流（自由流）、40~60km/hのものを混雑流、40km/h以下のものを渋滞流と区分する。その上で、一連となっている渋滞流の区間と、上下流とともに渋滞流で挟まれる混雑流の区間を、渋滞区間と判定するものである³⁾。

本研究では、この方法によって自由走行状態と判定された計測値について、各々の車両感知器設置地

点における走行速度の平均値を算定し、これをその地点の自由走行速度としている。

3. 平均走行速度と道路線形との関係

まず、上述の定義による各計測地点の自由走行速度と、当該地点周辺の道路線形との関係について見ることにする。

図1に、各車両感知器の勢力範囲内（隣接車両感知器との中点までの範囲）における最大曲率半径、最大上り縦断勾配と、自由走行速度との関係について示す。また、自由走行速度に対する複数の道路線形要因の影響について、重回帰分析を行った結果を表1に示す。

図1を見ると、平均速度に対する道路線形の影響は小さく、平面線形や縦断勾配に関わらず自由走行

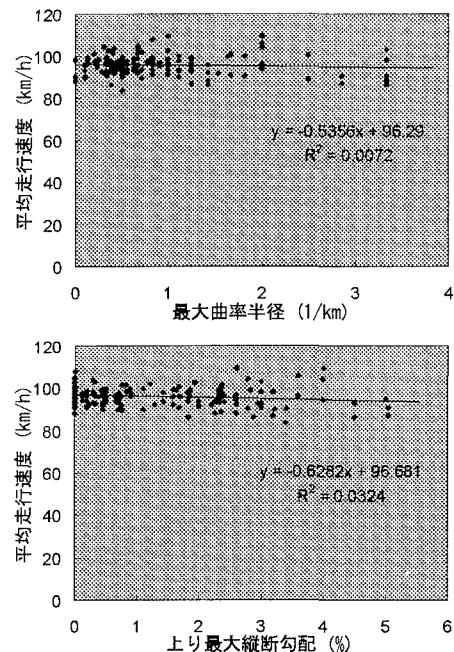


図1 平均走行速度と道路線形との関係 (1)

キーワード： 走行速度，道路線形，都市間高速道路

連絡先： 岐阜大学工学部土木工学科，〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1，TEL: 058-293-2446，FAX: 058-230-1528

表 1 重回帰モデルの推定結果

	モデル 1	モデル 2
最大曲率半径 (1/km)	-1.151 (-1.634)	-0.9080 (-1.139)
平面変曲点数	1.301 (3.054)	1.198 (2.637)
最大上り勾配 (%)	-1.017 (-3.001)	-1.011 (-2.977)
最大下り勾配 (%)	0.5105 (1.833)	0.5118 (1.834)
縦断変曲点 (クレスト) 数	-0.3881 (-0.5026)	-0.3173 (-0.4062)
縦断変曲点 (サグ) 数	1.486 (2.129)	1.460 (2.084)
トンネル有ダミー		-0.9497 (-0.6577)
定数項	95.34 (136.2)	95.32 (135.8)
決定係数 (R^2)	0.169	0.171
サンプル数	150	150

(括弧内は t 値)

速度はほぼ一定であることが分かる。また表 1 を見ると、平面曲線に対しては変曲点数に対するパラメータが正となるなど、走行速度にそれほど影響していない様子が分かる。しかし縦断勾配に対しては、上り勾配に対するパラメータが負、下り勾配に対するパラメータが正となっており、ドライバーとしての直感的な予想に合致した影響があることが示されている。また、サグ数に対するパラメータが正となっているのは、下り勾配の下流部に当たり、走行速度が向上しているためと考えられる。

4. 交通量増大時における走行速度への影響

次に、自然渋滞が発生しやすい状況である、交通量が交通容量付近まで増大した場合のみを抽出し、走行速度と道路線形との関係について見ることにする。具体的には、各車両感知器の設置地点について、対象時間内における 5 分間交通量による最大交通量を設定し、交通量がこの 80%以上となる時点のみについて平均速度を算定する。これと最大曲率半径、最大上り縦断勾配との関係を見たものが図 2 である。

これを見ると、図 1 の場合と異なり、最大曲率半径、最大上り縦断勾配が大きくなるにつれて平均速度が低下している様子が分かる。またこの他にも、勢力範囲内の平面変曲点数やトンネルの有無によっても走行速度が影響を受ける様子が見られている。即ち、交通量が交通容量に近い場合においては、道

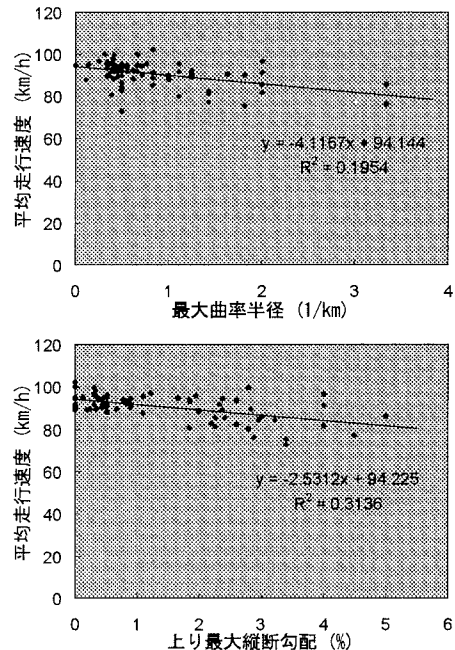


図 2 平均走行速度と道路線形との関係 (2)

路線形によって走行速度が影響を受けていることが示されている。

5. まとめ

本研究では、自然渋滞の発生原因と考えられる自由走行状態での速度低下の原因について、道路線形との関係を分析した。その結果、自由走行状態における平均走行速度は平面線形や縦断勾配に関わらずほぼ一定であるものの、交通量が交通容量付近まで増大した場合には、最大曲率半径、最大上り縦断勾配といった道路線形要因が走行速度低下の原因になっていることを示した。

参考文献

- 1) 越正毅：高速道路のボトルネック容量，土木学会論文集，No.371/IV-5，pp.1-7，1986.7.
- 2) 大口敬：高速道路サグにおける渋滞の発生と道路線形との関係，土木学会論文集，No.524/IV-29，pp.69-78，1995.10.
- 3) 森康男・竹谷栄一：東名高速道路の渋滞自動判定に関する研究，交通工学，Vol.25，No.4，pp.25-35，1990.7.