

都市間高速道路における走行速度分布への影響要因分析

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○杉本 鉄平
 京都大学大学院工学研究科 学生員 山崎 浩気
 京都大学経営管理大学院 正会員 宇野 伸宏
 京都大学大学院工学研究科 正会員 塩見 康博

1. はじめに

都市間高速道路は、中・長距離移動において道路網の中で根幹の役割を果たすために、円滑性をはじめとした道路性能が確実に発揮されなければならない。しかし現実には、交通処理能力が低下する地点が存在する。すなわち、それらの地点を改善し、ネットワーク全体としてサービス水準の向上を図ることが求められる。そのためには、交通流特性とそれに影響を与える要因との関係を詳細に把握することが必要となる。

先行研究¹⁾では、平休による交通状況の差異に着目し、対象道路各地点における走行速度分布の50%マイル値、標準偏差と道路幾何構造との相関関係を分析した。本稿では、縦断勾配と曲率に加えて分合流、トンネル等の要因が走行速度分布の特性値に及ぼす影響を先行研究と同様に平日・休日を比較しつつ、重回帰分析により定量的に把握することを目的とする。

2. 分析データの概要

2.1. 分析道路区間及び期間

分析には、2008年3月1日～2008年5月31日における名神高速の京都東IC～西宮IC、及び京滋BPの瀬田東IC～大山崎JCTの下り線(計約80km、図1参照)を用いた。ただし、名神高速京都南IC～茨木IC間の左右ルート分岐区間では左ルートのみを対象とした。

2.2. 車両感知器データ

本研究では対象区間内の計50地点の車両感知器データを用いる。当該区間では約2km間隔で車両感知器が設置されている。本分析では各地点において車線交通量で重み付けした5分間平均速度の平均値を用いた。ただし、道路構造などの要因が走行速度に与える影響を的確に捉えるため、事故や工事、渋滞時のデータは分析対象外とした。渋滞除去に当たっては、40km/時以下の状況が10分以上観測された場合を渋滞と判定し、渋滞が観測された時間帯は全観測地点に対して分

析対象外とした。ただし、降雨・時間帯による交通状況の差異は考慮しない。

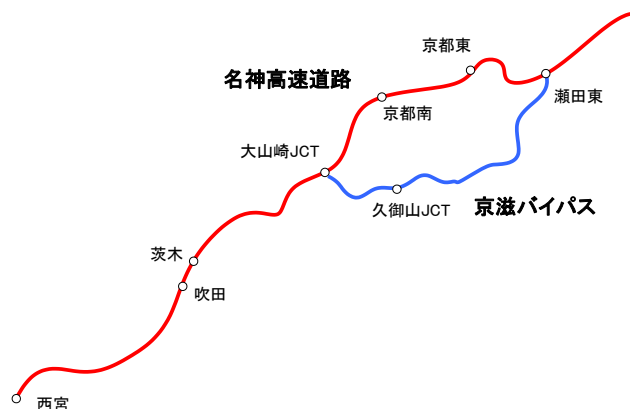


図1 分析対象道路区間の概略図

2.3. 道路線形・構造データ

道路線形・構造データは、各道路区間の路線図から縦断勾配、曲率、路肩幅員、分合流・トンネル位置等を読み取り、50m毎に記録した。その際、縦断勾配は上りを正值、下りを負値とした。ただし、カーブについては左右の別、及び緩和曲線区間は考慮していない。

3. 走行速度分布への影響要因分析

本節では高速道路における走行速度分布へ影響を与える要因を定量的に把握することを目的に、走行速度分布特性値を被説明変数、各種要因を説明変数とする重回帰分析を行う。

3.1. 走行速度分布特性値

走行速度の平均的な大きさを表す速度50%マイル値と速度分布のバラツキを表す標準偏差を用いることで、走行速度分布の概形を捉えることは可能である。しかし、各地点の速度変動特性を表すもう一つの側面として挙げられる、速度分布形状の低・高速度帯への偏りは把握することができない。すなわち、50%マイル値と標準偏差だけでは、速度帯別に影響要因やその影響の大きさが異なる可能性については検証することがで

キーワード 速度変動要因、走行速度分布、都市間高速道路、平休日比較、重回帰分析

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-438 TEL075-383-3237

きない。そこで、重回帰モデルの被説明変数には、速度 50%タイル値と標準偏差に加え、走行速度分布の低・高速度帯の特性値として 5%タイル値と 95%タイル値を用い、走行速度分布への影響要因をより詳細に把握する。

3.2. 影響要因の抽出

高速道路上の走行速度変動要因としては、縦断勾配、曲率、横断面構成、分合流、及びトンネル等の道路構造物が考えられる。ただし、各車両感知器設置地点の上下流における道路線形や、その継続距離及び変動幅等によって走行速度への影響の大きさが異なると考えられる。そのため、本研究では、それらの影響を考慮した以下の変数を説明変数として用いる。

- 標高差（上流）[m]：車両感知器設置地点の勾配が開始した上流側の地点を標高の基準（0 [m]）として、車両感知器設置地点との標高差を正負で表す。
- 上り勾配（下流 300m）[%]：下流側 300m 地点の上り勾配の値。正值で表し、下り勾配の場合は 0。
- 曲率（下流 300m）[%]：下流側 300m 地点の曲率。
- 曲線進入度 [rad]：カーブ区間の上流側の開始地点を A、車両感知器設置地点を B とした場合の弧 AB に対する中心角の大きさを表す。
- 分合流（下流 500m）ダミー：下流側 500m 範囲内に分合流地点がある場合 1、無い場合 0。
- トンネルダミー：車両感知器がトンネル内にある場合 1、トンネル外の場合 0。

3.3. 重回帰モデル推定結果

3.2. で選択した変数を説明変数、平日・休日のそれぞれについて走行速度の 5・50・95%タイル値、及び標準偏差を被説明変数とした重回帰モデルの推定結果を表 1 に示す。表 1 で各モデルの 5%有意となっている変数の係数の符号より、上り勾配やトンネルは速度低下、下り勾配は速度上昇に影響を与え、上り勾配の上流側では速度分布のバラツキが大きくなり、逆に、分合流の上流ではバラツキは小さくなる傾向があると解釈できる。また、標高差及びトンネルは、5%タイル値よりも 50・95%タイル値の係数が大きいことから、速度分布の高速度帯の速度変動により大きな影響を与える要因と考えられる。ただし、平休で比較すると、5%有意となっている変数は平日の標準偏差に対する分合流（下流 500m）ダミー以外同じであり、影響を与える要因に平休で大きな違いはみられない。そこで

定数を比べると、どのモデルでも休日の方が大きい。つまり、休日の方が交通サービスの速達性の面で高い水準にある一方で、標準偏差も大きいことから安定性の面では低い水準にあるといえる。また、各要因に対する係数もわずかではあるが、平日の 5%タイル値に対する標高差以外は休日の方が絶対値が大きい。すなわち、休日では交通量が少ないため、平均的に速度は高いが、種々の速度変動要因に対する反応が大きく、その結果、走行速度分布のバラツキも大きくなる傾向があると考えられる。

表 1 重回帰分析結果

	平日				休日			
速度5%タイル値								
調整済みR ² 値	0.160				0.167			
F値	2.560	*			2.636	*		
説明変数	係数	標準化係数	判定	p値	係数	標準化係数	判定 p値	
(定数)	81.326			0.000	83.546		0.000	
標高差(上流)	-0.228	-0.306	*	0.043	-0.213	-0.303	* 0.044	
上り勾配(下流300m)	-2.110	-0.274		0.061	-2.048	-0.282	0.053	
曲率(下流300m)	-24.522	-0.134		0.370	-18.384	-0.106	0.474	
曲線進入度	2.706	0.041		0.773	2.546	0.041	0.772	
分合流(下流500m)D	0.485	0.028		0.842	0.195	0.012	0.932	
トンネルD	-8.158	-0.220		0.105	-8.178	-0.234	0.084	
速度50%タイル値								
調整済みR ² 値	0.246				0.252			
F値	3.663	**			3.751	**		
説明変数	係数	標準化係数	判定	p値	係数	標準化係数	判定 p値	
(定数)	86.974			0.000	90.248		0.000	
標高差(上流)	-0.294	-0.469	**	0.002	-0.297	-0.473	** 0.001	
上り勾配(下流300m)	-0.641	-0.099		0.466	-0.407	-0.063	0.642	
曲率(下流300m)	-13.441	-0.087		0.535	-13.399	-0.087	0.535	
曲線進入度	-0.775	-0.014		0.917	-0.887	-0.016	0.905	
分合流(下流500m)D	-1.737	-0.118		0.372	-1.862	-0.126	0.338	
トンネルD	-8.609	-0.277	*	0.033	-9.374	-0.301	* 0.021	
速度95%タイル値								
調整済みR ² 値	0.259				0.285			
F値	3.854	**			4.254	**		
説明変数	係数	標準化係数	判定	p値	係数	標準化係数	判定 p値	
(定数)	92.285			0.000	96.051		0.000	
標高差(上流)	-0.298	-0.467	**	0.002	-0.315	-0.493	** 0.001	
上り勾配(下流300m)	-0.519	-0.079		0.559	-0.177	-0.027	0.839	
曲率(下流300m)	-10.414	-0.066		0.635	-15.428	-0.098	0.475	
曲線進入度	-2.430	-0.043		0.747	-2.632	-0.047	0.722	
分合流(下流500m)D	-1.816	-0.121		0.357	-1.851	-0.123	0.339	
トンネルD	-9.474	-0.298	*	0.021	-10.169	-0.320	* 0.012	
速度標準偏差								
調整済みR ² 値	0.164				0.171			
F値	2.606	*			2.679	*		
説明変数	係数	標準化係数	判定	p値	係数	標準化係数	判定 p値	
(定数)	3.627			0.000	4.094		0.000	
標高差(上流)	-0.017	-0.152		0.307	-0.036	-0.274	0.068	
上り勾配(下流300m)	0.422	0.373	*	0.012	0.597	0.440	** 0.003	
曲率(下流300m)	4.733	0.176		0.239	-0.618	-0.019	0.897	
曲線進入度	-1.697	-0.176		0.220	-1.548	-0.134	0.349	
分合流(下流500m)D	-0.774	-0.300	*	0.035	-0.749	-0.242	0.085	
トンネルD	-0.480	-0.088		0.509	-0.654	-0.100	0.453	

判定:** 1%有意, * 5%有意

4. おわりに

本研究では、速度変動に影響を及ぼすと考えられる要因を、速度帯別での差異に着目しながら平休日での比較に基づいて重回帰分析により明らかにした。その結果、同一の道路区間であっても、速度変動に与える影響度合いが異なることを示した。今後、対象路線を増やしデータの一般性を高めると共に、天候・時間帯による影響要因の差異についても検討を加える。

〈参考文献〉1) 杉本鉄平, 山崎浩気, 宇野伸宏, 塩見康博：都市間高速道路における平休日を考慮した走行速度変動要因分析, 土木学会関西支部平成 22 年度年次学術講演会講演概要, CD-ROM, 2010 (掲載予定)。