

京都大学工学部 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

国や自治体の財政状況が悪化する中、コストを抑えつつも、安定した交通サービスの提供に向けた施策を講じていく必要がある。その際、交通処理能力が低下する地点及びその特性を把握し、ボトムアップを図ることで、道路性能を最大限に発揮するという道路整備の考え方が求められている。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。走行速度が道路幾何構造から受ける影響については新井ら¹⁾の研究等、いくつか報告されているが、各地点の速度分布特性への影響にまで着目した例は少ない。そこで本研究では、都市間高速道路の走行速度及びその変動に影響を及ぼす要因の特定を目的とする。具体的には、対象道路各地点における走行速度分布の50%タイル値と標準偏差を用いて地点間の速度変動特性を把握した上で、その変動に影響を及ぼしていると考えられる種々の要因との相関関係を把握する。その際、平日と休日では高速道路利用者の利用目的やドライバー特性も大きく異なるため、走行速度に影響を及ぼす要因やその程度が平日との比較で異なることが推察される。本稿では、平日・休日間の差異にも着目した分析を行う。

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、多様な道路構造要因が存在し、かつ自由流から渋滞流まで多様な交通状況が観測可能な、2008年3月1日～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）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

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。車両感知器では車線毎の5分間平均速度が取得されているが、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/時以下のデータが10分以上にわたって観測された場合を渋滞と判定した上で、それら渋滞時間帯のデータを全車両感知器にわたって除去した。ただし、降雨・時間帯の影響は考慮しないものとする。

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、電子データ化を行った。その際、縦断勾配は上りを正值、下りを負値とし、カーブについては左右の差異及び緩和曲線は考慮していない。

3. 速度変動の地点間比較

各観測地点の速度50%タイル値と標準偏差、及び縦断勾配と曲率の変動を平日・休日に分けて比較したものを図1、車線あたりの交通量と大型車混入率の変動を比較したものを図2に示す。図1より、50%タイル値は区間全体を通して休日の方が高いことがわかる。これは図2からわかるように、休日では全般的に交通量及び大型車混入率が低いことに因ると考えられる。地点別にみると、平休問わず特徴的な地点として、名神480.5KPでは50%タイル値、501.9KPでは標準偏差が大きな値を示している。前者は長い下り勾配区間であることから、下り勾配による速度上昇の影響が表れていると考えられる。後者については、498KP以降の縦断勾配が正負に激しく変動している区間の直後であることがみてとれる。ただし、高速道路上の速度変動要因としては、他にも、分合流やトンネル、路肩幅員

等の影響が考えられ、特にここでは502.7KPが左右ルート合流地点であることから、勾配変化が連続することに加え、下流側の合流地点での交通摩擦の影響で速度分布にばらつきが生じていると推察される。

次に、平休の差異に着目すると、50%マイル値、標準偏差共に概ね平休問わず同様の変動傾向を示している一方、京滋BPの489.47KP、及び名神478.63KPでは標準偏差に平休での違いがみられる。前者に関しては、勾配、曲率ともに大きな変動は読み取れないので、489.1KPの笠取ICの合流地点と489.5KPから始まるトンネル等が影響要因として考えられる。後者に関しては、図2より、この地点では平休の交通量に大きな差はないことから、平休での大型車混入率やドライバー特性の違いがその要因となっていることが推察される。

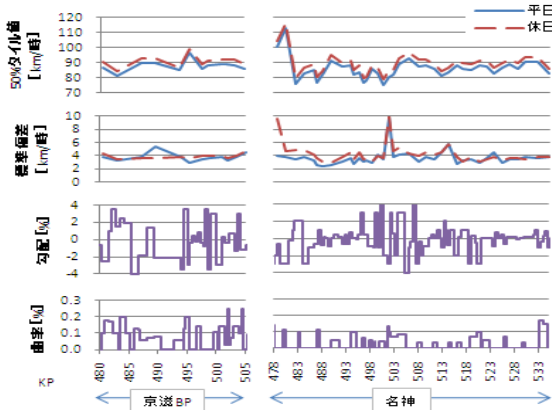


図1 速度変動と勾配及び曲率との比較図

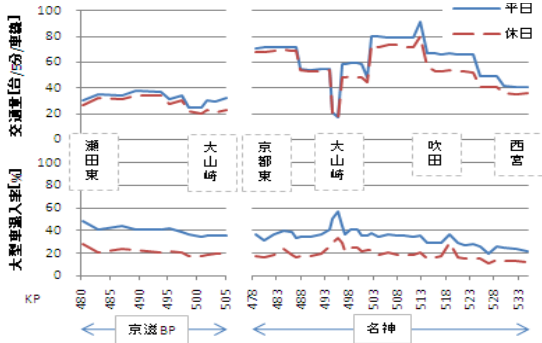


図2 交通量と大型車混入率の平休日比較

4. 速度変動要因候補との相関分析

3での考察から、速度変動に影響があると考えられる要因の中で、特に曲率と勾配に関する指標を表1に挙げた。各要因は車両感知器設置地点に加え、上下流0.5km地点について考慮すると共に、曲率や勾配は継続距離や変動幅によって影響の大きさが異なると考えられるため、それらを考慮した指標の定義を次に示す。

- 曲線進入(残り)角：車両感知器設置地点の曲率と上流(下流)への継続距離の積。
- 曲率合計(上流)：上流1km範囲内の曲率の和。

- 最急勾配：上流(下流)1km範囲内の最も急な勾配。上りが正值，下りが負値。
- 高低差：車両感知器設置地点の勾配と上流(下流)への継続距離の積。上流側を標高の基準として、標高差を正負で表す。
- 勾配絶対値合計(上流)：1km上流範囲に含まれる勾配の絶対値の和。

これらの速度変動要因候補と速度50%マイル値及び標準偏差との相関係数を算出したところ(表2)、50%マイル値では、全般的に勾配に関する指標との相関関係がみられるが、平休での相関係数の差はみられない。標準偏差では、上流側下り勾配が平休を問わず有意な相関があることが読み取れるが、最急勾配(下流)及び勾配絶対値合計との相関は休日のみ有意となっており、これは、休日特有の交通特性に起因しているものと考えられる。

表1 影響が考えられる曲率・勾配に関する要因

曲率に関する要因	縦断勾配に関する要因	
	上り勾配(地点)	最急勾配(上流)
曲率(地点)	上り勾配(地点)	最急勾配(下流)
曲率(0.5km上流)	上り勾配(0.5km上流)	高低差(上流)
曲率(0.5km下流)	下り勾配(0.5km上流)	高低差(下流)
曲線進入角	上り勾配(0.5km下流)	勾配絶対値合計(上流)
曲線残り角	下り勾配(0.5km下流)	
曲率合計(上流)		

表2 速度変動要因候補との相関係数

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10	速度50%ile値		速度標準偏差	
	平日	休日	平日	休日
曲率(地点)	-0.01	-0.01	0.05	-0.03
曲率(0.5km上流)	**0.31	**0.28	-0.03	0.05
曲率(0.5km下流)	0.11	0.11	0.17	0.05
曲線進入角	-0.13	-0.14	*-0.23	**0.26
曲線残り角	-0.04	-0.04	-0.02	0.03
曲率合計(上流)	0.03	0.01	0.15	0.09
上り勾配(地点)	**0.29	**0.28	-0.03	-0.05
下り勾配(地点)	***0.38	***0.39	*0.21	**0.28
上り勾配(0.5km上流)	***0.34	***0.35	-0.09	-0.12
下り勾配(0.5km上流)	***0.48	***0.50	*0.23	***0.37
上り勾配(0.5km下流)	-0.15	-0.13	0.09	0.07
下り勾配(0.5km下流)	0.18	0.17	0	-0.04
最急勾配(上流)	***0.37	***0.40	-0.14	-0.17
最急勾配(下流)	***0.44	***0.46	-0.1	*-0.20
高低差(上流)	**0.29	**0.27	-0.03	-0.09
高低差(下流)	**0.25	**0.26	-0.1	-0.01
勾配絶対値合計(上流)	0.13	0.13	0.15	*0.23

5. おわりに

本研究では、平休日を考慮し速度変動に影響を及ぼすと考えられる要因について基礎的な考察を行った。その結果、平休日で影響要因が異なる可能性を示唆した。今後、交通要因や分合流、トンネル等の要因を考慮した変数も組み込んで、重回帰分析等の手法により各要因の速度変動への影響の大きさを詳細に検証していく。

(参考文献) 1) 新井寿和, 割田博, 桑原雅夫: 都市高速道路における自由流速度への影響要因に関する研究, 交通工学, Vol.43, No.5, pp.37-47, 2008.9