

プローブカーデータを用いた道路構造と速度の平均値・分散値との関係性分析

金沢大学 学生会員 ○宇野敦伎
 金沢大学 正会員 中山晶一郎
 金沢大学 正会員 山口裕通

1. はじめに

道路交通において、旅行時間の変動が大きい(時間信頼性が低い)場合、余裕時間を確保する必要がある。この余裕時間は経済的・社会的・心理的な損失になる。この損失を低減するためには時間信頼性を向上させることが必要となる。このためには、時間信頼性を低下させる要因を明らかにし、それに対する何らかの対策を講じる必要がある。本研究ではそのためのアプローチの1つとして、旅行時間の変動に着目する。

旅行時間の変動は、これまではトラフィックカウンター、VICSなどの定点観測データを用いて観測されてきた。しかし、これらのデータは観測区間に限りがあるという問題があり、空間的に断片的な情報となっている。一方で、GPS機能を搭載した車両の走行記録データであるプローブカーデータであれば、観測区間を限定せずに広範囲の時間変動情報を得ることができる。そのため、広範囲かつ空間解像度の高い正確な時間信頼性情報の分析が可能となる。

本研究では、プローブカーデータを道路ネットワークの時間信頼性評価に適用するための基礎的な分析を実施する。ここではとくに、リンクごとの走行速度から得られる速度の分散と信号・分流・合流など道路の構造との関係性について考察する。

2. 使用データ

本研究は、富士通交通・道路データサービスより提供いただいた貨物商用車の走行データから抽出・蓄積されたプローブデータを用いる。これは1秒毎の車両の挙動情報を収集したものであり、速度についてはトリップ毎に平均を取っており、データプロット数の差による偏りを補正している。また、一般的な交通量と時間帯の関係を見るためにトラカンデータを、道路の構造情報を見るためにDRMデータを用いている。

3. 速度変動の空間差分析

(1) 長距離区間における速度の平均、標準偏差

ここでは、十分データ量が期待できる、国道8号線の石川県における延長約30km区間道路の片側130リンクを対象に平均速度と速度の分散の空間差を分析する。ここで、交通量の少ない3時台と交通量の多い7時台、17時台(ピーク時間帯)の3つの時間帯間で連続したリンクの速度の平均、標準偏差を比較したものを図-1,2に示す。図-1の丸で囲んだ区間は信号が少ない区間で比較的高い速度を維持している。図-2では同区間は比較的低い標準偏差となっている。

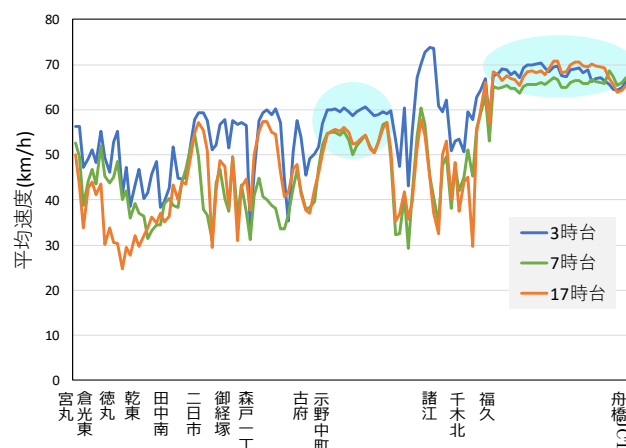


図-1 リンク平均速度

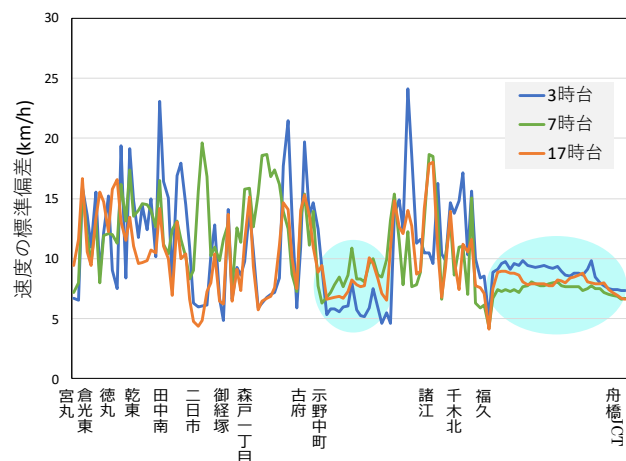


図-2 リンク速度の標準偏差

キーワード 時間信頼性、プローブカーデータ、速度変動

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学

(2) 速度変動要因の検討

速度変動に影響する要因を知るために、速度の平均、標準偏差をそれぞれ被説明変数とした重回帰分析を行った。説明変数としては、DRM データから得られる①制限速度、②(片側)車線数、③12 時間交通量(道路交通センサス)、④信号 1 つ前、⑤信号 1 つ後、⑥信号 2 つ前、⑦信号 2 つ後の 7 項目(④～⑦はダミー変数)を設定した。回帰分析結果を以下に示す。表-1 から、平均速度はとくに信号の影響を大きく受けており、また、交通量による影響が時間帯の違いからもわかる。また、これらは係数が負であり、平均速度を低下させる要因として働いていることがわかる。一方で、表-2 から、速度の標準偏差は信号の影響を受けていることが確認されたものの、ピーク時間帯での決定係数が低く、これには信号以外の他の要因が影響していると考えられる。

表-1 回帰分析結果(平均速度)

上り 平均速度	3時台		7時台		17時台	
	重決定 R	0.578	重決定 R	0.609	重決定 R	0.572
	係数	P-値	係数	P-値	係数	P-値
切片	40.724	0.107	37.190	0.218	58.895	0.099
①制限速度	6.746	0.291	10.124	0.186	2.439	0.787
②車線数	-0.361	0.796	-4.412	0.009 **	0.538	0.785
③12時間交通量	-0.824	0.166	-2.614	0.000 **	-2.521	0.003 **
④信号1つ前	-12.296	0.000 **	-13.286	0.000 **	-16.247	0.000 **
⑤信号1つ後	-8.572	0.000 **	-7.207	0.000 **	-9.416	0.000 **
⑥信号2つ前	-5.834	0.000 **	-8.937	0.000 **	-10.803	0.000 **
⑦信号2つ後	-2.284	0.106	-3.795	0.026 *	-5.221	0.010 **

** < 0.001, * < 0.05

表-2 回帰分析結果(速度の標準偏差)

上り 速度の標準偏差	3時台		7時台		17時台	
	重決定 R	0.492	重決定 R	0.330	重決定 R	0.326
	係数	P-値	係数	P-値	係数	P-値
切片	-12.609	0.164	-6.976	0.567	-14.340	0.162
①制限速度	5.058	0.033 *	2.950	0.340	5.824	0.026 *
②車線数	-0.650	0.398	1.926	0.005 **	-1.532	0.008 **
③12時間交通量	0.675	0.014 *	0.130	0.650	0.657	0.007 **
④信号1つ前	6.469	0.000 **	3.357	0.000 **	3.224	0.000 **
⑤信号1つ後	1.715	0.016 *	-0.048	0.943	1.012	0.074
⑥信号2つ前	0.919	0.207	2.224	0.003 **	1.981	0.002 **
⑦信号2つ後	-0.767	0.333	-0.568	0.405	-0.425	0.457

** < 0.001, * < 0.05

(3) 推定値と実測値の大小関係

回帰分析結果から算出した推定値と実測値を比較し大小関係を確認した。ここでは 3 時台の速度の標準偏差の比較を図-3 に示す。全体的な挙動としては概ね一致していると言えるが、丸で囲んだ箇所では大きく乖離しており、これらの地点でとくに信号、交通量以外の要因が作用していると考えられる。

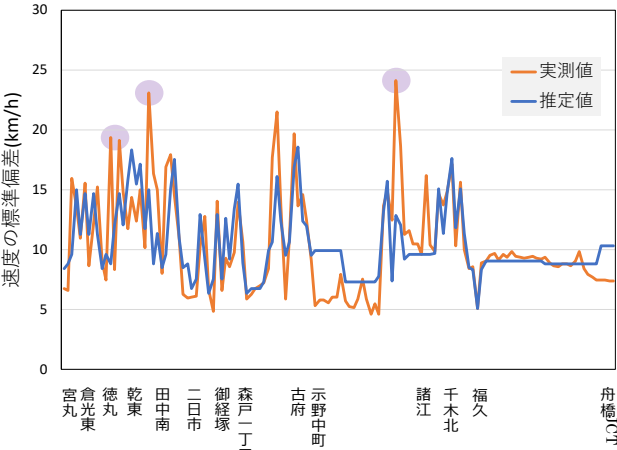


図-3 推定値と実測値の大小関係(速度の標準偏差)

4. まとめと今後の課題

今回は国道 8 号線の道路における速度の平均、標準偏差の回帰分析を行い、道路構造における速度変動要因の検討を行った。その結果、信号、車線数、交通量だけでも平均速度の説明力が高いモデルが構築できた。今後の課題として、速度標準偏差の説明力を高めた基本モデルの精緻化を進める。そのために、沿道の商用施設や交差道路の交通量など、より詳細な道路構造との関係を考慮した分析を行い、速度変動要因の更なる検討を進める。

謝辞：本研究の一部は国土交通省 新道路技術会議において採択され、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究により実施したものである。また、株式会社富士通交通・道路データサービスからデータを提供いただいた。ここに記して感謝いたします。

参考文献

1) 中山晶一郎，朝倉康夫：道路交通の信頼性評価，コロナ社，2014

2) 谷下雅義，横山将大，福田大輔：プローブデータを用いた旅行時間信頼性の規定要因，土木計画学研究・講演集，2012

3) 永廣悠介，宇野伸宏，飯田恭敬，田村博司，中川真治：バスプローブデータを利用した所要時間信頼性評価手法の構築，2002