

冬季高速道路交通における旅行速度の要因分析

長岡技術科学大学 非会員 佐藤龍輝
長岡技術科学大学 正会員 佐野可寸志
長岡技術科学大学 正会員 高橋貴生
長岡技術科学大学 正会員 松田曜子

1. はじめに

令和2年12月15日頃から見舞われた記録的な大雪において大規模な交通障害が発生した。このようなことは、過去にないため予測が困難だったことが大規模な車両滞留の原因としてあげられる。こうした問題を解決するために、車両停滞発生前の車両データおよび気象データから車両停滞が起こる直前までの速度変化の要因の可視化および分析を行うことが必要である。

2. 使用データ

(1) ETC2.0 の車両ごとのリンク別旅行速度

このデータはリンク毎の流入，流出の時間とリンク別の旅行速度などの情報がある。

(2) 全道路リンクデータ

住友電工製全国デジタル道路地図データベース標準 Ver1.05 版の全道路リンクデータの情報を使用する。

全道路リンクデータはShapefile形式であるため、QGIS上に映し出せるため対象区間の可視化がしやすい。またこのQGIS上に気象情報の観測地の緯度経度情報を入れ1つのデータとして扱う。

(3) 湯沢管理事務所観測データ

湯沢管理事務所観測データの気象データを使用する。気象データには10分おきの降雪量，積雪量，気温の情報が入っている。図1は対象区間に観測所の緯度経度情報を入れたQGISデータである。観測所は

上か順に小千谷 IC，越後川口 IC，小出 IC，大和 PA，六日町 IC，塩沢石内 SA，湯沢 IC，土樽 PA，谷川岳 PA の九つである。

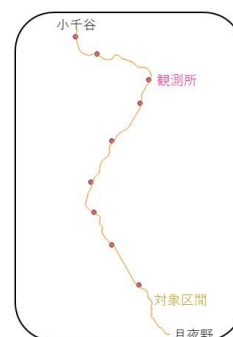


図 1.対象区間の QGIS データ

(4) 分析期間

対象期間は車両滞留が起こった前後の期間である2020年12月12日(土)から2020年12月17日(木)までの六日間のデータを用いて可視化を行う。また関越自動車道の小千谷 IC から月夜野 IC の間の区間である

(5) 異常値の削除

ETC2.0の旅行速度のデータには、明らかな異常値も含まれている。起因する要因としてGPSのズレやエンジンを掛けたまま車を停車させていた事などが考えられる。分析にあたってこれらの誤差を含んだデータは削除する必要がある、分析に影響を及ぼす事が予想される。

そこで本研究では旅行速度における異常値の削除を行った。方法としては、パーセンタイル値を用いて75[%tile], 25[%tile]から1.5IQRを超えたデータの除外を行った。

3. 降雪時の旅行速度の要因分析

図 2 は半日おきの降雪量と旅行速度の推移を表している。この図をみると時系列順に降雪量が多くなるにつれて、旅行速度が下がる傾向があることが分かった。

図 3 は旅行速度と降雪量の関係を表している。この図を見ると降雪量が 1 cm になるまでは旅行速度が低下しているのが分かる。しかし、1 cm から 2.5 cm にかけては旅行速度の変化はあまりないという結果になった。その後 2.5 cm から 3.5 cm にかけてはまた旅行速度が下がることが分かった。

図 4 は旅行速度と積雪量の関係を表している。この図を見ると 0 cm から 90 cm になるまでの旅行速度は下がっている。しかし 90 cm から 150 cm までの積雪量ではあまり変化がないことが分かった。

積雪量と降雪量ともに降り始めは旅行速度が低下する傾向があることが分かる。

次にどの要因が旅行速度に影響を及ぼしているのかを調べるために重回帰分析を行い、高速道路における速度分布の変化の特徴を踏まえモデルを作成した。また大型車かどうかで速度のモデルが大きく変わってくるため、ダミー変数として大型車を 1、普通車を 0 として用いた。結果として、決定係数はあまりよくないものの降雪量と積雪量は速度の低下に優位に影響を与えていることが分かった。

4. おわりに

今回は気象データのみで分析を行ったためあまりいい決定係数を出すことはできなかった。今後の進展としては道路の線形データも交えて分析を行っていきたいと思っている。

謝辞：本研究にあたり東日本高速道路株式会社より湯沢管理事務所観測データを提供していただいた。ここに感謝の意を表す。

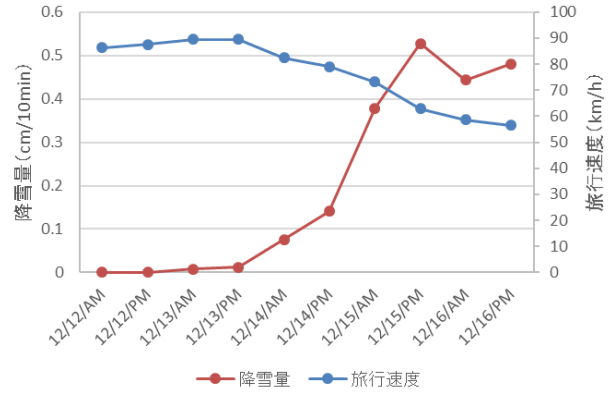


図 2. 12 時間ごとの旅行速度と降雪量の推移

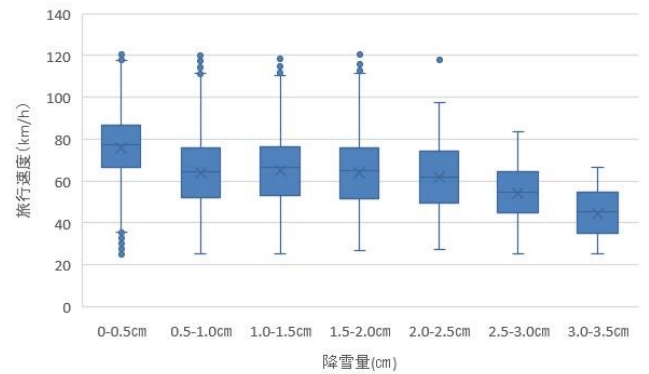


図 3. 降雪量と旅行速度の関係

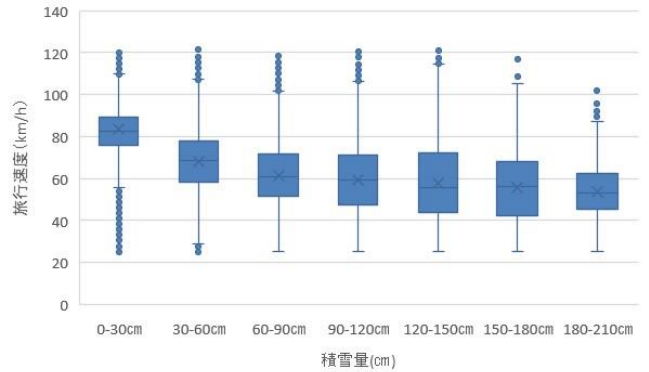


図 4. 積雪量と旅行速度の関係

表 1. 高速道路における速度モデル

決定係数	調整済み決定係数	推定値の標準誤差
0.4511	0.4511	13.28

	非標準化係数		t
	係数	標準誤差	
定数	92.52	0.056	1650
降雪量[cm]	-0.399	0.067	-5.955
積雪量[cm]	-0.207	0.0005	-398.5
ダミー変数	-11.63	0.0614	-192.1