

冬季における気象と路面状況が車両走行特性に及ぼす影響に関する研究

秋田大学 学生会員 ○佐藤 静美
秋田大学 正会員 浜岡 秀勝

1. はじめに

冬季の交通状況は、地形や気象などの自然的な影響に加えて、交通量などの人為的な影響により変化している。その中でも、路面凍結による事故は多発しており、多様に変化する交通状況に対応するためには、リアルタイムで情報を収集しなければならない。

そこで既往研究¹⁾²⁾により車両走行データを用いた路面凍結検知が可能であることを確認した。これにより広範囲にわたる路面凍結情報を得ることが出来る。本研究では、車両データによる路面凍結情報と、凍結路面に関係していると思われる気象に着目し、気象や路面状況が冬季路面に及ぼす影響を把握し、冬季路面走行の安全性向上について考察することを目的とする。

2. 凍結路面検知について

本研究の路面凍結検知は、スリップ率と前後車輪速度差（前輪と後輪に生じる速度差）を用いて行う。スリップ率と前後車輪速度差の基準値を超えたものを凍結検知とし、分析をする。

取得データの詳細は表-1に示す。路面状況は、乾燥・湿潤・凍結・積雪の4種類に分類し検知される。

表-1 使用データ

観測期間		12月22日～3月末(67日間)
車両台数		13台(204走行)
観測地域		仙北市大仙市 (R46沿いの3地域)
観測項目	気象データ	気温・路温・風速・路面状況 雨量・積雪量
	車両データ	GPS速度・各四輪速度・ABS

3. 車両走行データ

スリップ率と前後車輪速度差の基準値を超えた凍結検知地点を地図上に示した(図-1)。その結果、いくつかの場所にて凍結検知地点が集中しており、このことから、検知された地点は滑りやすい地点であると考えられる。



図-1 凍結検知地点

現在、凍結検知地点の状況をドライバーへ情報提供するために、気象観測設備が国道46号線沿いに設置してある。この気象観測設備が、凍結検知の多い箇所に設置され情報提供しているかを、角館を基準に100m区間ごとで何回検知されているかを調べた。(図-2)

図-2より、気象観測設備は凍結検知回数の多い箇所に設置されているが、その他の区間でも検知回数が多く見られた。多数の検知回数は、滑りやすい箇所をさすため、この区間にも気象観測設備を設置するべきではないかと考える。

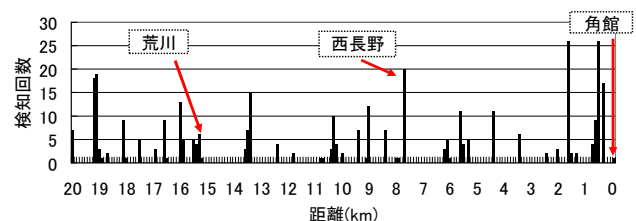


図-2 区間ごとの検知回数

4. 気象データ

気象データは、走行経路沿いに気象観測設備が設けてあり10分間隔でデータ取得を行っている。ここで取得された気象データが凍結路面へどのような影響があるのかを知るために、まず気象データが時間帯や路面状況別でどのように変化するのかを考えた。

凍結路面に大きな影響を及ぼすのは気温と路面温度ではないかと考え、気温と路面温度に着目した結果、気温と路面温度に強い相関があることが分かった。これは、温度上昇には気温と路面温度以外に太陽のエネルギー

キーワード：プローブカーデータ、気象データ、すべり

連絡先：〒010-8502 秋田市手形学園町1-1 秋田大学工学資源学部土木環境工学科

Tel: 018-889-2974 Fax: 018-889-2975

ルギーや車両熱等が影響しているため、温度が上昇する日中、天候が晴れの場合は気温と路面温度には相関がありません。この他、路面状況によっても気温と路面温度の関係は変化してくる。そこで、本研究で検知したい凍結路面と、通常時の乾燥路面を比較する(図-3)。乾燥路面時は温度範囲が広いが、凍結時は全データが0℃以下であり、気温・路面温度ともに0℃～-10℃付近に固まって分布している。

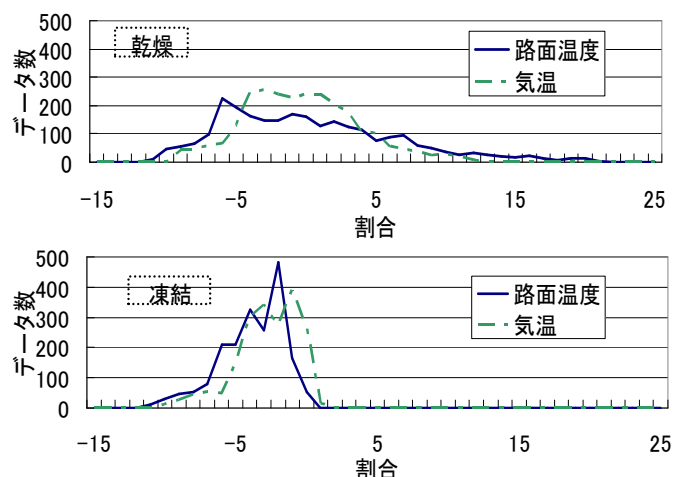


図-3 気温と路面温度の関係(路面状況別)

5. 気象と路面状況と車両データの関係性

これまでの分析により、観測経路を 204 走行した車両データから、884 件の凍結路面地点を検知出来た。そこで、凍結路面は何に影響されるかを考えた時、気象や路面状況に左右されるのではないかと考えた。

まず、路面凍結検知地点の気温と路面温度の関係を示したところ、気温・路面温度ともに+1℃～-5℃の範囲で頻繁に発生していることが把握できた。(図-4)また、凍結路面が検知された気温と路面温度には約 0.5～2.5℃の温度差があり、この温度差により路面の水や雪が溶け、水の膜が出来てしまい凍結路面凍結路面を発生させているのではないかと考えられる。

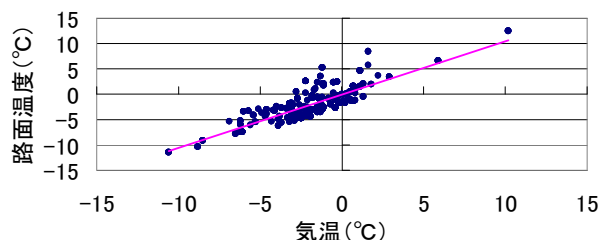


図-4 凍結検知地点の気温と路面温度の相関図

次に、路面凍結検知された地点前後 100mのスリップ率・四輪平均速度・GPS 速度が凍結路面に検知されるまでにどのように変化しているか、また、その時間の前後 5 時間の気温と路面温度の変化を見た(図-5)。こ

の日は、湿潤路面だったため路面温度が気温を上回っている。

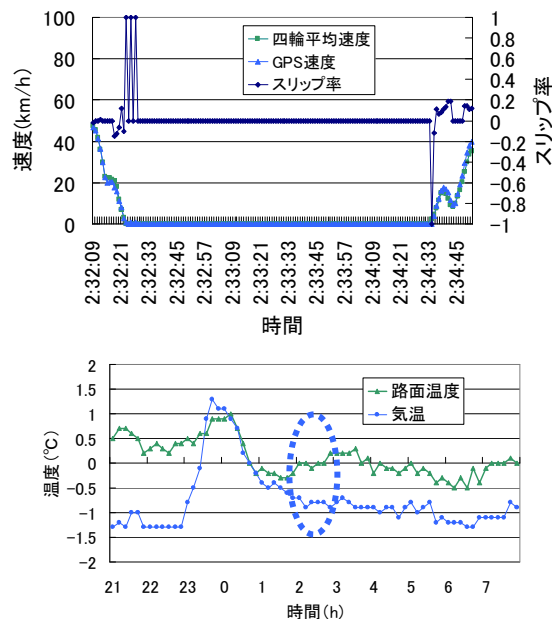


図-5 凍結検知時の車両データと気象の時間変化

図-5 より、スリップ率の変化が主に減速時や加速時の低速時に起きていることから、減速時や加速時に滑りやすいことが分かった。また気温・路面温度との関係を見ると、気温と路面温度ともに+1℃～-5℃の範囲にあり、温度差が約 0.5～2.5℃生じている地点での凍結路面発生が多かった。路面状況では、積雪⇒湿潤⇒凍結⇒乾燥の順に発生回数が高かった。

6. まとめ

車両走行データと気象データを用いて分析を行い、1つの目安として、気温と路面温度の関係から凍結路面の発生しやすい温度が分かった。車両走行特性に関しては、減速時、加速時に滑りが発生することが多いことが分かった。本研究では、検知されたデータを抜き出して分析を行ったが今後の課題としては、観測期間の検知箇所全てを分析しデータ数を増やすこと、GPS で観測する際にデータが取れない箇所や取れても異常値を示す場合もあるので、今後観測の仕方を工夫するなどして、検知精度を高めていく必要がある。

【参考文献】

- 1) 藤原健太郎、浜岡秀勝: 車両走行データを用いた路面凍結検知の基準値設定に関する研究, 平成 18 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, IV-31
- 2) 佐々木正大: 車両データより得られたスリップ地点のすべり特性分析, 平成 19 年度秋田大学修士論文