

IV-2

路面状況の違いが車両挙動に及ぼす影響分析

秋田大学 学生会員 ○成瀬 研治
秋田大学 フェロー 清水浩志郎
秋田大学 正会員 浜岡 秀勝

1. はじめに

積雪寒冷地では、降積雪現象による道路環境悪化に伴い危険意識が増加し、走行挙動の変化が見られる。昨年度の著者らの研究より、無雪・積雪期の路面状況の違いによる車両挙動特性を明らかにし、道路構造による走行特性の把握を行った。

しかし、急ブレーキ等の特異走行がもたらされる地点まで着目されていないが、路面状況において発生地点が異なるため着目すべき点である。このため、路面状況別において、空間的な特異走行発生地点の把握後、地点の走行挙動に着目することで、道路構造と交通挙動の関係を明らかにでき、既存道路の道路整備等、走行支援施策に役立つと考えられる。

よって本研究では、簡易型車両挙動センサを用い、車両の走行挙動を取得後、特異走行発生地点の空間を把握し、道路構造の如何なる要因が特異走行に影響を与えているか明らかにし、積雪期の安全性向上について考察することを目的とする。

2. データ取得概要

調査は2002年11月から2003年11月にかけて実施した。普通乗用車を実験車両として用い、データ・テック社製の車両挙動センサ（セイフティレコーダ、以下SR）を設置し、速度、前後・左右加速度等の走行挙動データを取得した。SRは水平に設置する必要があるが、実際SRの精度に見合う設置は困難である。このため、取得データの誤差修正を古屋ら²⁾が提案した算出式をもとに行った。表1に取得データの概要を示す。

表1 取得データの概要

データ取得期間	2002.11.28~2003.11.17 (63日)	
期間	無雪期	積雪期
天候	晴、曇、雨	雪
データ日数	47	16

3. 特異走行地点の空間的把握

特異走行発生地点は、無雪期では、前方の交通状況の影響の大きい直線や無信号交差点付近等、降雪期では、道路構造の影響の大きいカーブや信号交差

点等と考えられ、路面状況により発生地点が異なると考えられる。

これより、特異走行発生地点に着目するため、特異な走行を判断するための閾値を決定する。閾値は路面状況により異なると考えられるため、道路構造令の路面摩擦係数と、制動距離の関係から算出を試みた。また、走行頻度の影響を除くため、頻度の一番多い路線走行データを使用した。

以上から、無雪期0.5G、降雪期0.3Gを閾値とし、特異走行発生地点の抽出、DRM表示後に、路面状況別の空間把握を行った。路面状態別の特徴を述べ、発生地点1例のDRM表示を図1、発生地点地図を図2に示す。

i) 路面状況問わない道路構造の特徴

下り勾配、信号交差点において、特異走行を確認できた。路面状況問わず発生したため、大きな減速度がもたらされる道路構造と言える。

ii) 無雪期での発生地点

直線部にて、特異走行を確認できた。これは、前方の車両の急ブレーキまたは、ブレーキ認知の遅れにより発生したと考えられる。

iii) 無雪期での発生地点

降雪期はカーブのような道路構造に影響される地点で確認できた。しかし、停止を強いられる無信号交差点（非優先：図1,2）にて予想と反して降雪期の大きな減速度が把握できた。これは、仮説と異なる結果であり、降雪期において、危険性の高い地点と言える。

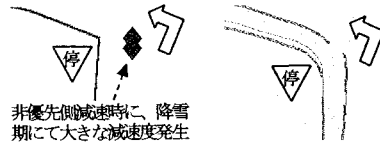


図1 DRM表示

図2 発生地点地図

4. 道路構造による車両挙動特性把握

無信号交差点において、降雪期の特異走行を確認した。この地点において、どのような減速行為が行

われているか、詳細に着目する。また、減速行為の比較対照として、交差点進入時の減速行為にも着目した。以上から、無信号非優先・信号交差点停止時の減速データを停止データ、無信号優先・信号交差点通過時の減速データの2パターンに分け、路面状態別にて分類し、分析を行った。

図3に交差点通過時の速度と減速度を示す。速度は減速開始時速度であり、減速度は減速時の最大減速度を示す。路面状況別で着目すると、降雪期の速度と減速度の関係は、ほぼ一定の傾向が見受けられる(図中矢印)。これは、交差点進入時においてスリップの危険性があるため、速度に合わせた減速を行い、安全に進入すると考えられる。

また、無雪期に着目すると、速度と減速の傾向は見られない。これは、良好な道路環境のため、速度超過に伴う急減速が原因と考えられる。

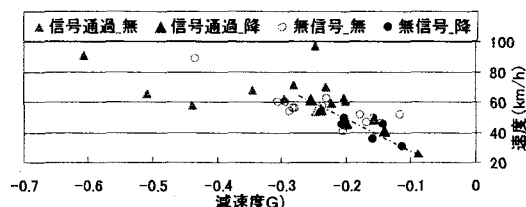


図3 交差点通過時の速度と減速度の関係

図4に交差点停止時の速度と減速度を示す。路面状態別に着目した結果、降雪期において、停止減速度は進入時のような一定の傾向は見られない。このため、路面悪化に伴う、ゆるやかな減速が見られず、車両挙動が不安定になる地点と確認できる。

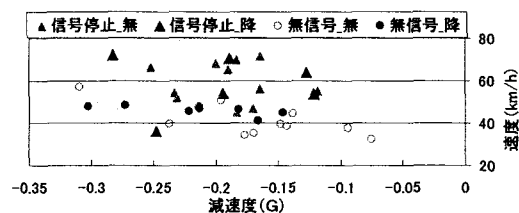


図4 交差点停止時の速度と減速度の関係

速度と減速度の関係において、交差点停止時における不安定な車両挙動が把握できた。この挙動は、路面状況の影響によりもたらされたかを把握するために、加減速の安定性を示すアクセレーションノイズの指標を用いた。算出式は参考文献⁹⁾を参考にした。また、走行時間が一定でなく、交通量が異なるため、対象区間のアクセレーションノイズに1

走行データのアクセレーションノイズの逆数を掛けて算出した。また、極端に交通量が少ない、PM11:00 からAM6:00 までの走行データを除いた。信号停止と、無信号交差点非優先側のアクセレーションノイズの平均値を表2に示す。

表2 アクセレーションノイズ平均値

対象場所	信号停止		無信号交差点	
	無雪期	降雪期	無雪期	降雪期
平均値	0.88	0.66	2.00	2.73
サンプル数	8	4	8	5

無信号交差点において、降雪期が無雪期を逆転する結果となった。これは、無信号交差点を減速する地点において、路面の影響があり、挙動が不安定であることがわかる。また、この無雪期と降雪期の平均値の間に有意な差があるかを検証するために、t検定を行った。その結果を表3示す。t値2.55、自由度7なので、出現確

表3 t検定結果

	降雪期	無雪期
平均	2.73	2.00
分散	0.30	0.17
観測数	5	8
自由度	7	
t	2.55	

率は0.01と0.05の間となり、有意水準5%で、路面状況の違いによる差であることを確認できた。

5. まとめ

本研究では、路面状況における、特異走行の発生地点を空間把握した。その結果、無雪期では、直線等、前方の交通状況、降雪期は、カーブなど、道路構造に影響をもたらさえることを明らかにした。

交差点の減速挙動においては、降雪期において、必ず減速を強いられる無信号交差点の減速度の大きさを明らかにした。また、アクセレーションノイズの値も増加し、t検定の結果、平均値の差は路面状況での有意な差であることを明らかにした。このため、降雪期において、非常に危険な地点であるため、今後の道路ITS導入時におけるポイントの一つに成りえると考えられる。

今後の課題として、同様の分析方法において、降雪期の挙動が安定しない地点の特徴把握を行い、一般化を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 成瀬研治, 清水浩志郎, 河野秀勝: 無・降雪期における道路構造に起因する車両挙動変化に関する研究, 土木学会東北支部, pp488-489, 2003
- 2) 古屋秀樹, 牧村和彦, 川崎茂信, 赤羽弘和: 車載型センサを用いた車両挙動の調査・分析方法に関する基礎的研究, 第26回土木計画学研究・講演集26, No. 27, 2002
- 3) 野田宏治, 萩野弘, 栗本謙: 自動車のアクセレーションノイズと交通事故に関する研究, 第50回年次学術講演会, pp338-339, 1995