降雪期の路面状況が車両挙動特性へ及ぼす影響分析

秋田大学　正 会 員　○浜岡　秀勝
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

１．はじめに

積雪地域では、降雪期になると安全性確保のため走行挙動が変化する。追従走行環境下の車両走行特性を分析した成瀬ら（2002）の研究より、どのような車種間・属性間でも車頭時間の増加および走行速度の低下等、交通流特性の変化が明らかにされている。この結果は、降雪期の安全対策を考察する上で重要な示唆を与えているが、さらに道路線形と交通挙動の関係が明らかになると、道路管理方策のみならず道路空間整備の視点からも対策が検討できるなど、降雪期の安全性確保に大きく貢献する。

こうした状況の中、近年、車両の走行速度や加速度値等を精緻に計測できるセンサーが安価に利用可能となり、様々な観点から多くの研究成果が得られている。そこで本研究では、そのセンサーにより車両の走行挙動を記録し、事故には至らないものの急制動等の車両挙動が不安定になる場所を対象に、如何なる要因が影響を与えているか明らかにする。

２．取得データの概要

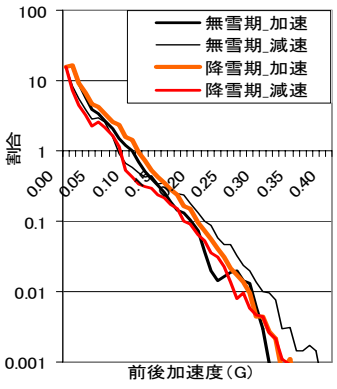
2002 年 11 月末から 2003 年 1 月初旬にかけ、車両挙動センサーを秋田大学生所有の普通乗用車 1 台に設置し、通学時の走行挙動データを取得した。その学生の登下校時間はほぼ同一であることから、得られた日々のデータは同様の交通環境下で得られたと考えてよい。ここで、車両挙動センサーは水平に設置する必要があるが、実際のところ車両挙動センサーの精度に見合う設置は困難である。したがって、加速度等の取得データには車両挙動センサーの傾きによる誤差が生じることになる。そこで本研究では、古屋（2002）らが提案した算出式をもとに誤差を修正した。表-1 に取得データの概要を示す。これより、その全般的な特徴として、無雪・降雪期ともに走行距離には大きな違いがないものの、平均速度や走行時間に差異が生じることを確認できる。これは冬期の交通環境変化によりもたらされたものである。

表−1　取得データの概要

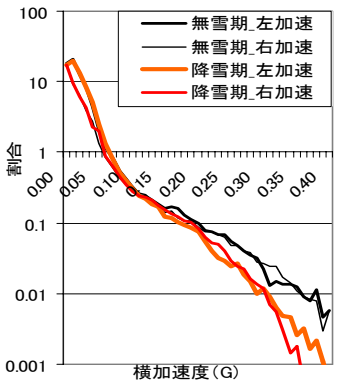
データ取得期間（日数）	2002.11.28～2003.1.7	
期間	無雪期	降雪期
データ日数	7	8
平均走行時間(分/日)	98	115
平均走行距離(km/日)	59.3	57.0
平均走行速度(km/h)	36.4	29.7

３．データの全般的な特性把握

得られたデータの全般的な特性を把握するため、0.1 秒毎に得られた加速度値の頻度を集計した。図-1 は、無雪・降雪期毎に前・後加速度値（絶対値）の頻度割合を対数表示させたものである。この図から、全般的に無雪・降雪期、前・後加速度とも、ほぼ同様の傾向で直線的にその対数割合が減少することを確認できる。しかし、それぞれの分布を詳細に見ると、無雪期では加速度値が増加するにつれ、後加速(減速)が前加速を上回ること、また降雪期では逆に、前加速が後加速を上回ることを確認できる。これは、降雪期の運転挙動として、減速時にはそれが急減速にならないよう注意して走行することの表れと考えられる。



図−1　前後加速度



図−2　左右加速度

図-2 は、左右加速度を対象に図-1 と同様の方法

キーワード　車両挙動特性、降雪期、道路構造
連絡先　　〒010-8502　秋田市手形学園町 1-1　秋田大学土木環境工学科　Tel：018-889-2974

で示したものである。この図から、その全体的な傾向を左右加速度について無雪・降雪期毎に比較すると、どちらも 0.15 の加速度値を境に傾きの異なる直線で表現でき、両者の値の差は前後加速度のものより小さい。これより、運転者の運転行動面からは、左右の転回ともに左右加速度による危険性の差はないと考えられる。一方で左右加速度を無雪・降雪期の視点で比較すると、加速度値が大きくなるにつれ、無雪期が降雪期を上回ることを確認できる。すなわち、降雪期では左右加速度値が大きくなるとスリップの可能性が高くなるため、運転者は大きな左右加速度にならないよう丁寧に運転することの表れと考えられる。

4．特定の道路区間での車両挙動

ここでは、道路線形による変化を把握するため、特定区間での車両挙動をもとに分析する。分析対象として、連続するカーブ区間、長い直線後の信号交差点等を取り上げているが、ここでは紙面の制約から、勾配を含む区間の車両挙動について述べる。

対象区間の縦断勾配は図-3 に示すとおりであり、上り区間（A）では単調増加、下り区間（B，C）では急勾配の後に緩勾配が連続する。これら区間での走行速度変化を図-4、前後加速度変化を図-5 に示す。A区間では、降雪期にて走行速度が減少する傾向を確認できるものの、全般に速度の急激な変化はみられない。また前後加速度については、無雪・降雪期ともほぼ同様の傾向を示している。すなわち、上り区間では降雪・無雪期ともに大きな差異はみられないことがわかる。

一方Ｂ区間では、区間終点で無雪・降雪期ともほぼ同じ速度まで大きく減速しているが、その後のＣ区間では、無雪・降雪期の平均速度、平均前後加速度はほぼ同じであるものの、その分散値が大きいことを確認できる（表-2)。これは、急勾配区間の末端では速度を十分に減速させる必要があるが、降雪期ではそれが不十分、もしくは過度に減速したことから、その後の走行挙動がばらつくと考えられる。特に、降雪期にてこのような状況が生じると、事故発生を引き起こす危険性が高くなり、このような区間での対策の必要性が示唆される。

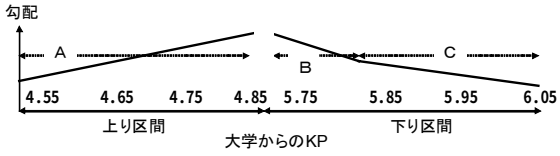


図-3　対象区間の縦断勾配

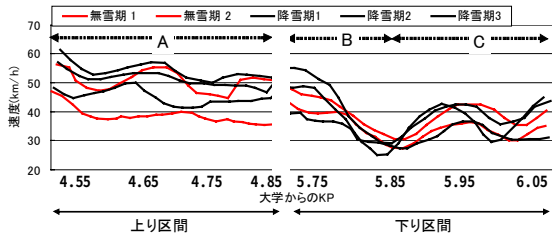


図-4　各区間での速度変化

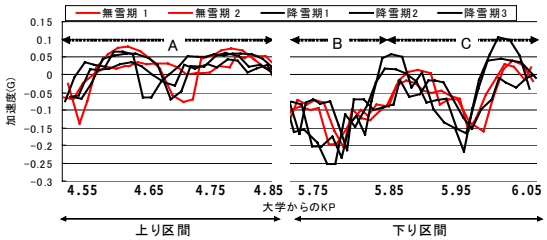


図-5　各区間での加速度変化

表-2　C地点での速度･加速度

	無雪期		降雪期	
	平均	分散	平均	分散
速度	35.3	16.34	35.9	22.00
加速度	−0.038	0.0029	−0.036	0.0050

5．おわりに

本研究では、車載型の車両挙動センサーを用いて車両の走行挙動を把握した結果、無雪・降雪期の走行特性を精緻に表現できた。また、勾配区間での車両挙動特性分析からは、下り急勾配後の緩勾配における、速度・前後加速度のばらつきの大きさが降雪期において非常に危険であることを明らかにしており、これは今後の交通安全対策を講じる上で、十分に配慮しなくてはならない事項と言える。

今後の課題として、本結論は限られたデータに基づく結果であることから、データ数の増加による知見の一般化が挙げられる。多データが得られた後には、時間帯や走行速度別による特性分析等を実施する予定である。

参考文献

・成瀬研治、菅本倫志、浜岡秀勝、清水浩志郎：積雪寒冷地での交通挙動に着目した交通安全性の評価に関する研究、土木計画学研究・講演集、No.26、CDROM、2002
・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、土木計画学研究・講演集、No.26、CDROM、2002