

## IV-38

## 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

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

これまでは主に交通事故などから危険地点を抽出し、交通事故削減の対策が行われてきたが、ドライバー行動に関しては、あまり着目されていない。しかし、事故までには至らないまでも、急ハンドル、急ブレーキなどの車両挙動が不安定になる区間が多数存在すると考えられ、その区間がどのような要因の中で点在するか認知することで、今後の交通安全対策上に役立つと考えられる。

特に積雪寒冷地では、降積雪現象により、無雪期と比較し、路面の圧雪、凍結、わだち等により、道路環境が悪化し、同区間走行時の車両挙動変化量も様々である。これより、変化量が多い道路構造を把握すれば、既存道路の整備や今後の ITS における走行支援施策に役立つと予想される。

よって、本研究では、簡易設置可能な車載型センサを用い、無・降雪期間の同区間走行時における車両挙動に着目し、カーブ・勾配等の道路構造に起因する車両挙動の変化量・特性の把握を目的とする。

## 2. データ取得概要

学生1人の所有車両に対し、運転に影響を及ぼさない場所に、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 とする）を設置・固定し、位置情報（緯度・経度）、速度、加速度などのデータを計測した。期間は2002年11月から1月までで、通常的生活通り運転してもらい、データを取得した。

表-1 に無・降雪期別における取得データの基礎的集計を示す。ここで本研究では、無雪期を晴、曇、雨などの天候、路面に雪のない状態の期間、降雪期を天候、路面に雪がある状態の期間と定義した。

基礎的集計の特徴として、走行距離の違いはほぼない。これより、無・降雪期間において、走行距離の低下は見られない。一方、走行時間は降雪期の方が多く、それに伴い走行速度は下回っていた。これ

表-1 取得データの基礎的集計

| データ取得期間（日数）  | 11/28～1/7（15日） |      |
|--------------|----------------|------|
| 期間           | 無雪期            | 降雪期  |
| 天候           | 晴、曇、雨          | 雪    |
| 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 |

は降雪、積雪による道路環境悪化が、走行速度低下の要因と考えられる。

また、SR で取得したデータには、GPS 信号の遮蔽や、車体の振動特性など、様々な誤差が存在するため、データ補正が必要となる。センサから得られた前後・左右加速度の誤差を修正するため、古屋(2002)<sup>1)</sup>らが提示した算出式を参考に、誤差を修正し、修正された値で分析した。

## 3. 無・降雪期におけるデータの特性把握

無・降雪期の車両挙動データを比較すると、降雪期は降雪、積雪により道路環境が悪化し、運転者の危険意識が増大するため、無雪期に比べ、車両挙動の分布が変化すると考えられる。

以上から、無・降雪期の車両挙動分布を把握するために、全車両挙動データを用い、無・降雪期間比較を行い、車両挙動特性を把握した。

無・降雪期間における前後加速度の違いを図-1、横加速度の違いを図-2 示す。加速度の絶対値の割合を把握するため、横軸を加速度の絶対値、縦軸を割合で取り、対数表示した。

まず、図-1 に着目すると、無雪期において、減速の分布は加速を上回るが、降雪期は、ほぼ加速の方が上回る。これは、降雪期の減速は、減速値を小さく、時間をかけ減速すると考えられる。無・降雪期間の加減速に着目すると、前後加速度の分布は異なる形を形成した。次に、図-2 に着目すると、絶対値は左右加速度ともに、無雪期の方が大きい。これは、降雪期は横加速度の値が大きくなると、スリップする恐れがあるため、横加速度を抑える運転を心がけ

と思われる。無・降雪期間の左右加速度に着目すると、加速度の分布はほぼ同じ形を形成した。また、速度を比較した結果、降雪期は無雪期に比べ、速度の低下が見られた。これは、降雪期は路面が滑りやすいためと考えられる。

以上から、車両挙動を無・降雪期比較した結果、①走行速度の低下、②前後加速度の分布の違い、③横加速度の絶対値の減少、横加速度の分布の類似を明らかにした。

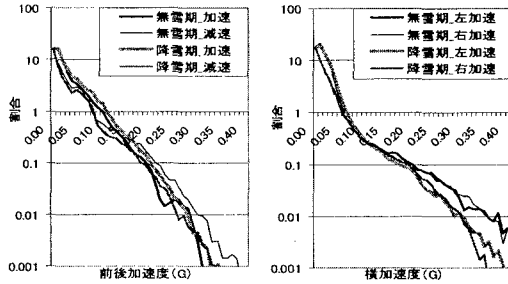


図-1 前後加速度

図-2 横加速度

#### 4. 道路構造に起因する車両挙動変化の把握

車両挙動が変化する主な要因として、前述のように、季節間の変動も挙げられるが、カーブ、勾配などの道路構造也非常に影響すると考えられる。これより本研究では、道路構造に起因する車両挙動変化に着目した。分析対象区間として、走行頻度による影響を除去するため、一番走行頻度の多い大学、自宅間を用いて車両挙動データを把握した。ここでは、勾配を含む区間の分析について述べる。

対象地点の縦断勾配を図-3、速度変化を図-4、加速度変化を図-5、C地点における速度、加速度の値を表-2に示す。A区間に着目すると、無・降雪期間において、速度、加速度の関係は特に見られない。これは、上り区間のため、降雪期においてもスピードを自由に出せる環境と考えられる。

次にB区間に着目すると、一番急な下り坂であるために、無・降雪期とも、十分な減速をしており、走行速度はほぼ同程度であった。しかし、下りの続くC区間において、表-2から、無・降雪期の平均速度、加速度はほぼ同程度であるが、分散は降雪期の方が両方大きいことが伺える。これは、B地点で速度を適正の値まで、減速しなければならないのに、降雪期は減速が不十分、または十分に減速し過ぎた

ため、挙動がばらつくと考えられる。特に、降雪期において、不十分な減速のまま、下り坂に進入する行為は非常に危険である。

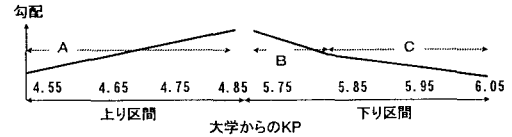


図-3 対象区間の縦断勾配

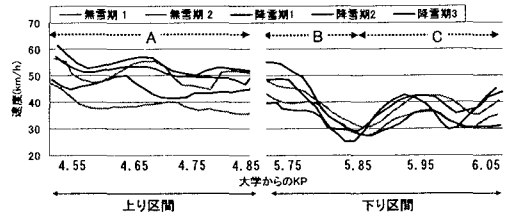


図-4 地点による速度の移り変わり

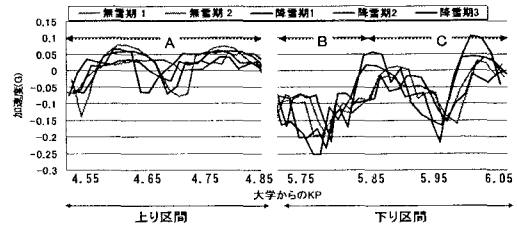


図-5 地点による加速度の移り変わり

表-2 C地点における速度、加速度の値

|     | 無雪期    |        | 降雪期    |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
|     | 平均     | 分散     | 平均     | 分散     |
| 速度  | 38.5   | 34.59  | 38.5   | 55.30  |
| 加速度 | -0.070 | 0.0031 | -0.069 | 0.0052 |

#### 5. まとめ

本研究では、無・降雪期間における、車両挙動特性の差異を明らかにした。また、勾配区間において、道路構造に起因する車両挙動特性を明らかにした。特に下り勾配における速度、前後加速度のばらつきの大きさは、降雪期において、非常に危険であるため、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、分析対象地点の増加や時間帯、走行速度別などの分析も考えられるが、被験者を増加させ、また同じ期間での比較し、一般的な車両挙動変化の把握を行い、今後の ITS 導入時の一考察を行う予定である。

#### 【参考文献】

- 1) 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