

## カーブ通過時における加速度がドライバーの主観的緩急評価に与える影響に関する研究

北海道大学大学院 学生会員 梶原 邦朝  
 北海道大学大学院 正会員 萩原 亨  
 北海道大学大学院 フェロー 加賀屋 誠一  
 北海道開発土木研究所 正会員 徳永 ロベルト

## 1. 研究の背景と目的

山間部における事故原因の1つとして、ドライバーのカーブ線形に対する認知ミスが挙げられる。認知ミスとは、ドライバーがカーブに進入する前に予測していたカーブの形状と実際のカーブの形状が異なることで、スピードの出し過ぎや操作ミスを誘発するものである。

過去の研究では、視覚情報とカーブの緩急判定の関係について検討している。そこで、本研究では体感情報とカーブの緩急判定との関係について実車実験から考察した。体感情報として、運転中に車両にかかる加速度を用い、カーブの緩急判定にはドライバーの主観評価を用いた。また、本研究では、過去の研究において実施されていない冬期間のデータ収集を行い、路面状況、昼・夜、上り勾配・下り勾配による違いを考察した。

## 2. 夏期・冬期実車実験

## (1) 実験条件

本実験は、国道393号線（小樽 - 赤井川線）の山間部において行った。実験の開始地点は17.000kpとし、24.000kpを折り返し地点として片道5km、往復10kmを実験区間とした。往路に下り縦断勾配のカーブ9個、復路に上り縦断勾配のカーブ7個を設定し、5人の被験者が走行した。表1は被験者属性を示している。5人の被験者は、夏・冬・悪路、昼・夜の条件ごとに2回ずつ計12回走行した。

## (2) 主観評価

被験者のカーブの緩急に対する主観評価については、被験者に指定した16個のカーブに対してカーブきつさについて3段階の事前・事後評価を行ってもらう。また、事前評価と事後評価をあわせて表3に示す5段階評価を設定した。点数が低い程、カーブきつさがきついことを示す。

表1 被験者属性

被験者	性別	年齢	運転歴 (年)	年間走行 距離 (km)	視力(左)	視力(右)
1	男	49	27	10000	1.5	1.5
2	男	46	28	15000	2.0	2.0
3	男	32	12	15000	1.5	1.2
4	男	32	14	20000	0.8	0.8
5	男	29	9	10000	0.8	0.8

表2 実験条件

	天候	背景	路面状態
夏	降雨なし	雪なし	乾燥
冬	降雪なし	積雪状態	乾燥
悪路	降雪なし	積雪状態	圧雪

表3 5段階評価

事前評価	事後評価	5段階評価
かなりきつい	思ったよりきつい	2
	思ったとおり	3
きつい	思ったより緩い	4
	思ったとおり	3
普通	思ったよりきつい	4
	思ったとおり	5
	思ったより緩い	6

## (3) 加速度の評価

車載の加速度計によって進行方向(X軸)、左右方向(Y軸)、鉛直方向(Z軸)の3方向について加速度を測定する。人間の感覚に近い加速度を主観評価との相関から、探るため以下の5つの加速度を評価値として用いた。

## ( ) 平均加速度

被験者がカーブを発見した際の速度とカーブ区間内での最低速度の増減分を該当時間で除した増減率。

## ( ) 最大合成加速度

カーブ始点(BTC)からカーブ終点(ETC)の間におけるX軸、Y軸、Z軸の合成加速度の最大値。

## ( ) 面積加速度

カーブ始点(BTC)からカーブ終点(ETC)の間に被験者に対してかかる合成加速度の総和。

キーワード カーブ線形、主観評価、加速度

連絡先 〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 TEL.011-706-6212

## ( )最大横加速度

カーブ区間内における Y 軸加速度の最大値。

## ( )合成加速度の方向角

合成加速度の方向角は、進行方向と合成加速度ベクトルの成す角。

## (4) 実験手順

走行中、被験者は対象カーブの緩急を判定するとボタンを押す。次にカーブ進入前にカーブ緩急を予測し、カーブきつさの事前評価として3段階で評価する。カーブ通過中には、被験者は事前評価をした際に重要視した要素について答える。カーブ通過後には、事後評価としてカーブきつさの事前評価に対して3段階で評価する。

## 3. 実験結果と分析

5つの加速度の評価値それぞれに対し、カーブきつさについて5段階評価を対応させて分布図を作成した。回帰分析を行い、単回帰線を分布図に描くことで読み取りを行った。また、加速度の平均値・標準偏差をだし、グラフにすることで、夏・冬・悪路、昼・夜、上り・下り勾配の各条件における値のばらつき具合の傾向を見た。

5つの加速度の評価値のうち全条件で主観評価と傾向が見られたものは、最大横加速度 きつさ評価であった。図1は走行条件ごとの最大横加速度の平均値・標準偏差を示している。夏から悪路、昼から夜と走行条件が悪くなるに従って加速度の平均値が小さくなる傾向がみられた。また、上り勾配よりも下り勾配の方がこの傾向は顕著であった。

図2は走行条件ごとの最大合成加速度の平均値・標準偏差を示している。走行条件が悪くなるに従ってデータのばらつきが小さくなる傾向が見られた。

図3は走行条件ごとに主観評価の平均値・標準偏差を示している。条件が変化しても主観評価はあまり変化しておらず、評価の平均値は3から4の間になっている。

## 4. 考察

カーブきつさの主観評価には、ドライバーが自分自身で制御できない横方向への加速度が影響すると考えられる。

走行条件と運転挙動の関係については、図1・図2で、加速度の平均値が減少しているのに対して図3では、主観評価の平均値に大きな変化は見られな

い。条件によってドライバーは安全だと思う範囲に車の挙動を調節しているため評価に差がでないと言える。また、路面状態・視認性がよいと、ドライバー個々の特性が影響しやすいと考えられる。今後、被験者やカーブ線形ごとに細分化し、分析していくことが必要である。

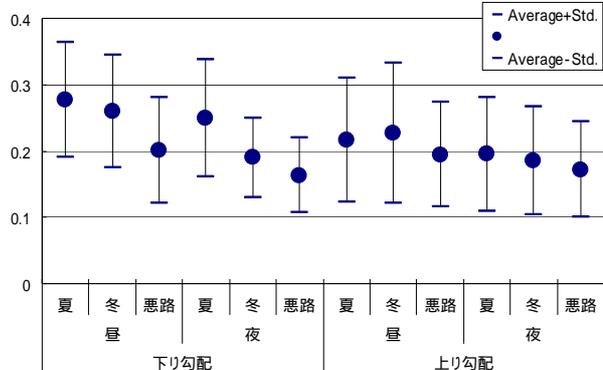


図1 最大横加速度 - 平均値・標準偏差

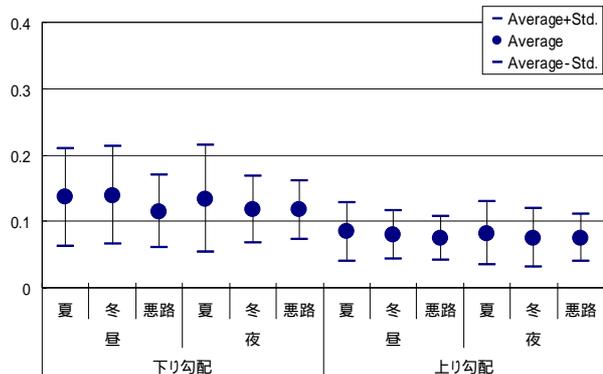


図2 最大合成加速度 - 平均値・標準偏差

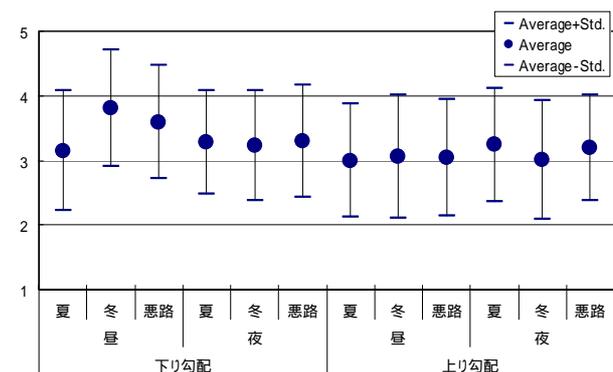


図3 主観評価 - 平均値・標準偏差

## &lt;参考文献&gt;

- 1) 鈴木健太、萩原亨、林華奈子、大沼秀次；情報提供ファクターを考慮したカーブ発見の認知特性に関する調査研究，土木学会・土木計画学論文集 17, pp1001-1011, 2000
- 2) (社)日本道路協会、道路構造令の解説と運用，平成16年2月