

交通安全施設の改善による視認性向上策

憐浅沼組 ○金色啓次 広島大学 藤原章正
呉大学 今田寛典 イズテック㈱ 秋国信臣

1. はじめに

ドライバーは交通環境に関する情報の80%以上を視覚から得ている。走行時にドライバーは道路上を注視しているため、路面上に前方の線形、進路、指示、警告等に関する情報を適切に示すことは交通の円滑化と安全性確保、ドライバーの心理的負担の軽減に極めて有効である。また、高速道路や幹線道路単路部の様々な線形において、視認性の低下や錯覚は路外逸脱事故や追突事故、渋滞の原因となると考えられる。しかし、視認性の低下に対する対策として、道路照明の設置や区画線の反射率の増加など様々な対策がなされているが、縦断勾配の認知ミスに対する対策はほとんどなされていない。ここでいう縦断勾配の認知ミスとは、下り勾配を上り勾配に見誤ったり、緩やかな上り勾配を急な上り勾配に見誤ったりする現象をいう。この認知ミスは、図1に示されるように、異なった傾斜をもつ道路が続いている時に起こす現象で、緩やかな上り坂を急な上り坂から見上げると、緩やかな上り坂が下り坂に見えるという錯視状態で発生する。

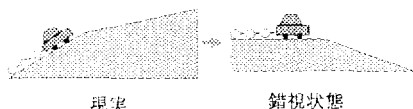


図1. 縦断勾配の認知ミスの例

そこで本研究では、縦断勾配の認知を視認性の一部として捉え、認知ミスを減らすことによって視認性の向上を図ることを目的とする。まず、走行実験データと縦断勾配図、交通事故発生状況データより、高速道路において縦断勾配の認知ミスの起こる原因を分析し、認知ミスと追突事故の関係を検証する。また、デリニエーターや区画線などの道路交通安全施設の形状を改善させる対策を提案し、交通安全施設を改善したCGアニメーション実験を行い、認知ミスが起こる道路環境を減らす交通安全施設の改善策を提案する。

2. 縦断勾配の認知ミスと追突事故との関係

高速道路での縦断勾配の認知ミスの状況を知るために、走行実験を行った。実験では、車が500m毎にキ

ロポストを通過する瞬間に、被験者にその地点での縦断勾配を表1に示す5段階で、判断し回答してもらった。実験区間は、山陽自動車道広島IC～西条IC間で、被験者は8人である。

表1. 判断基準得点表

・明らかに上っている	2点
・たぶん上っている	1点
・どちらでもない	0点
・たぶん下っている	-1点
・明らかに下っている	-2点

図2の各縦断勾配変化と認知ミス地点の割合を示す。ここで、認知ミス地点とは、認知ミスの発生する割合が25%以上の地点をいう。緩やかな勾配から急な勾配に変化する2地点に比べて、勾配が緩やかになる地点や上りと下りが反対になる4地点では、認知ミス地点の割合が高いことがわかる。

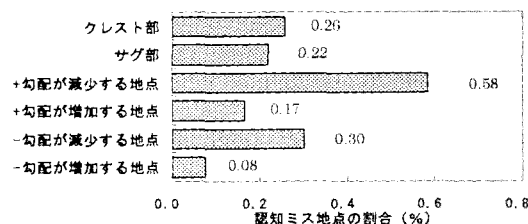


図2. 各縦断勾配変化の認知ミス地点の割合

また図3に、山陽自動車道広島IC～西条IC間の縦断勾配図と交通事故発生状況データより作成した縦断勾配の変化と事故率の関係を示す。この図から、下り勾配では事故率が高いこと、勾配が急になる地点よりも勾配が緩やかになる地点のほうが事故率が高い事が分かる。図2の結果と合わせると、追突事故と認知ミスとの間には、関係があると考えられる。

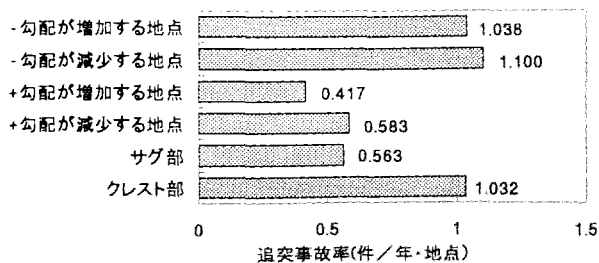


図3. 縦断勾配の変化と事故率

そこで、共分散構造分析により後ろの景観と道路構造を含めて認知ミスと追突事故の因果関係を分析する。因果モデルと推定結果を図4に示す。

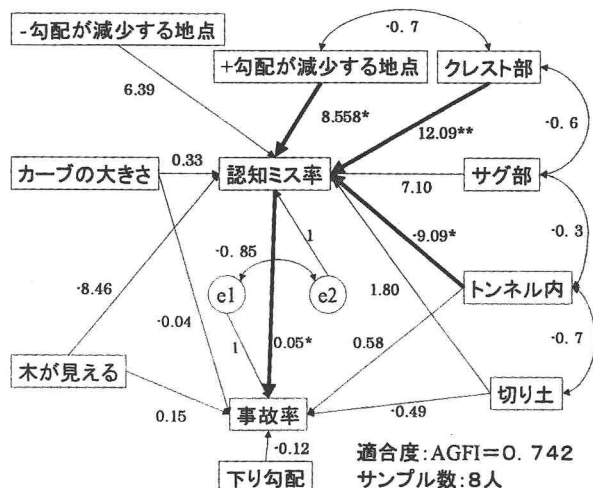


図4. 因果モデル推定結果

この推定結果から、認知ミスが増えれば追突事故が増えるという仮説の妥当性が証明できた。一方、追突事故と道路景観、及び認知ミス率と道路景観の関係は、統計的に有意な関係は確認されなかった。

3. 交通安全施設の改善策の提示と評価

(1)交通安全施設の改善策の提示

① 区画線の改善策の提示

不連続な区画線をひく改善策を提案する(図5, 6)。人間は、不連続な直線を立体的に見てしまうために、区画線を不連続にひくことで、前方の縦断勾配を正しく認知できると考える。ただし、区画線が道路上に多過ぎると、ドライバーは圧迫感を感じ、速度が低下してしまう。また、中央に区画線をひくと、摩擦係数が低くなり、危険であることを考慮する。

② 道路脇にある交通安全施設の改善策の提示

ガードレールや、デリニエーターが傾いて立っている場合に道路が傾いて見えるはずである。これは、人間は物を見るときにいったんある期待や心構えつまり思い込みをしてしまうと、同じ物でも別の見方をしてしまうからである。そこで、デリニエーター、ガードケーブル、ガードレール、遮音壁を鉛直より傾けて道路の縦断勾配を正しく認知させることを考える。それぞれを地面より 20° 傾けて設置した対策案を提示する。傾ける方向は、上り勾配では進行方向に傾け、下り勾配では進行方向と反対側に傾ける(図6)。

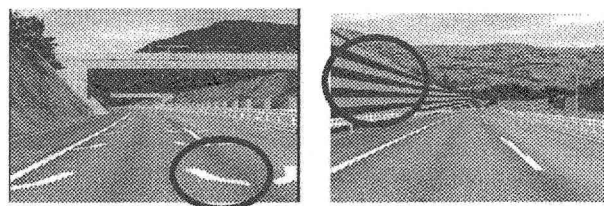


図6. 区画線及び道路脇の交通安全施設の改善例

(2)CGアニメーション実験方法

走行実験において認知ミスの多かった4地点を抽出してCGアニメーションを作成し、その走行映像を見せもらう。被験者は合図された時にその時の地点での勾配を判断し、筆記してもらった。ここで、縦断勾配の判断基準は、走行実験と同じ(表1)とする。ただし、最初に水平走行映像を10秒間流して、基準を与えた。

(3)交通安全施設の改善策の評価

CGアニメーション実験結果を表2に示す。ガードレールなど、道路脇の交通安全施設の改善策は上り部分で有効であることが分かった。一方、区画線の対策は、下り勾配部分では効果が見られた。反面、上り勾配部分では認知ミスが増加することが明らかになった。ただし、本CGアニメーション実験では、走行実験と比較すると、必ずしも再現性が高くないことがわかったため、ドライビングシュミレーターを用いて実環境に近づけた分析が必要である。

表2. CGアニメーション認知ミス数 ※被験者数36人

	クレスト部	サグ部	+勾配減少	-勾配減少
1. 現況	6	4	4	10
2. 区画線	2	10	6	8
3. デリニエ	1	3	4	6

4. おわりに

本研究では、追突事故の発生要因として縦断勾配の認知ミスを取り上げ、共分散構造分析より追突事故認知ミスが増えれば追突事故が増えることを検証した。道路脇の交通安全施設の改善策は、勾配の認知ミス減少に対して効果があることが分かった。今後は、実験方法の見直しや新しい改善策の検討、本研究で提案した改善策の適応範囲を広げていくことが課題である。

5. 謝辞

本研究を進めるに当たり、道路公団中国支社保全部交通技術課の吉川藤雄様、同早矢仕正尚様には、高速道路縦断勾配図や交通事故発生状況データなど、本研究に関する様々な資料を提供して頂きました。謹んで感謝の意を表します。