

大阪市立大学工学部 学生員 ○森田 信
大阪市立大学工学部 フェロー 西村 昂
東洋技研コンサルタント㈱ 三宅 平八郎
東洋技研コンサルタント㈱ 伊藤 義仁

1. はじめに

我が国の交通事故問題は久しく社会的な問題であり、様々な安全対策にも関わらず、依然として交通事故件数の減少は見られない。これまでの安全対策から、設計段階に安全評価をおこなう予防対策へ転換することが、効果的であると思われる。

ところで、近年コンピューターグラフィックス（CG）の進歩が著しく、普及しているコンピューターでもその作成が可能になっている。

そこで、道路の設計段階に、CGを利用して安全性評価をおこなうシステムは、新しい交通安全対策へのアプローチの一つとなると考えられる。

本研究では、CGを利用して道路線形の評価をおこなうための基礎的な知見を得るために、評価実験をおこない、現実感の評価と道路利用者の線形の認知特性について調査した。

2. 作成した線形の概要

平面線形は、左カーブ一直線左カーブという組合せのものとした。直線の前後に接続する左カーブは、同一の曲線半径とし、 $R=280, 400, 2000$ （m）の3値を設定した。直線長は、100（m）で一定とし、縦断勾配は、全区間 -1（%）とした。

3. 事前アンケート調査（現実感を得るために必要なCGの要素）

道路利用者は、どのようなCGの要素の現実味を高めることが、実際に高速道路を走行する感覚を得るために必要であると考えのかを、本研究で作成したCGを見る前に回答してもらった。

要素として、例示したものを表-1に示す。これらのうち順に3つまで回答してもらった。

表-1 例示した要素

1.形状	2.材質感	3.背景	4.陰影
5.遠近感	6.明るさ	7.標識	8.標示
9.遮音壁、柵	10.植樹	11.視野の広さ	12.視線の高さ
13.車の振動	14.車の騒音	15.他車の存在	

4. 評価実験

(1) 実験環境と被験者

本研究では、実験環境の相異による感じ方の違いを比較するため、以下の3条件で実験をおこなった。i) 部屋が明るい、画面が小さい。ii) 部屋が暗い、画面が小さい。iii) 部屋が暗い、画面が大きい。「画面が小さい」条件として、17インチディスプレイを用い、「画面が大きい」条件として、プロジェクターを用いて、スクリーンに映写する方法をとった。

なお、被験者として本学科の運転免許を持つ学生および教員から22名に被験してもらった。

(2) アンケート調査

①本研究で作成したCGの現実感の評価

「現実感」を指標に、「道路構造物の形状（中央分離帯、盛土）」、「材質感（舗装のアスファルト、中央分離帯のコンクリート等）」、「背景（空）」、「陰影の付き方」、「遠近感」、「明るさ（光の強さ）」の6要素の評価をおこなった。「現実感」の有無の尺度は、9段階設定した。

②曲線半径の相異の見え方による判別

3値の曲線半径を組合し、3回の比較実験をおこなった。先に再生するものを「モデルA」、後のものを「モデルB」と設定した。組合せを表-2に示す。

表-2 曲線半径の組合せ

	モデルAの半径(m)	モデルBの半径(m)
1回目	280	2000
2回目	400	2000
3回目	280	400

比較の尺度は、11段階設定した。

各実験環境で①、②を回答の後、③部屋の明暗での現実感の得られ方の比較④画面の大小での現実感の得られ方の比較⑤本研究で作成したCGで線形の判別をおこなうことの可否、の質問に回答してもらった。

5. 結果と考察

(1) 現実感を得るために必要なCGの要素

「遠近感」、「他車の存在」、「視野の広さ」が主に

必要と考えられていることがわかった。(図-1)

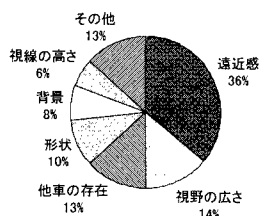


図-1 現実感に必要な要素

(2) 本研究で作成したCGの現実感の評価

最も高い評価を得た要素は「遠近感」で、評価が概ね70%あった。遠近感を表現するためには、近景の明確さ、遠景のぼけ、かすみ等の表現が必要となるが、それらが評価されたものと考えられる。次に高い評価を得た要素は「形状」であった。本研究で作成したCGでは実存の道路を再現していないにも関わらず、評価が概ね60%あった。

逆に、最も評価を得られなかった要素は「材質感」で、評価が概ね30%であった。この結果の要因の一つとして、動画質がシステムの性能上荒くなるために質感が感じ難くなることが挙げられよう。

「明るさ」は、条件により評価が大きく変化する特徴的な結果となった。本研究では単に評価をおこなうのみであったが、その理由を問う等より詳細な調査をおこなう必要があると思われる。

現実感があるとする評価の分布を図-2に示す。

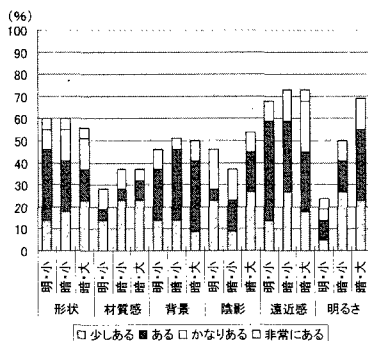


図-2 現実感があるとする評価

(3) 曲線半径の相異の見え方による判別

曲線半径の差が大きい1,2回目では、正確な判別率はどの条件でも約90%以上あった。2回目では、「明・小」の条件で10%の誤判別があった。3回目は、正確な判別率は50~70%にとどまり、10~20%の誤判別があった。これらの結果より、比較する半径に大きな差がある場合では、正確に判別できるが、接近した差の場合には、大小を誤って判別し得ることがわかった。

比較した曲線半径の差と重み付けをした判別平均値との関係を図-3に示す。

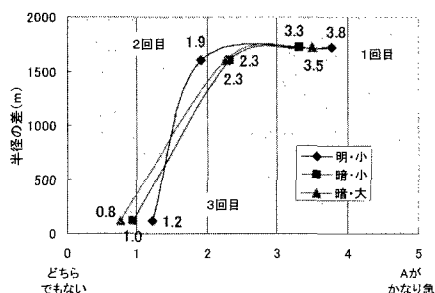


図-3 曲線半径の差と平均値の関係

(4) 部屋の明暗での現実感の得られ方の比較

暗い条件の方が現実感を得られるとする回答が、明るい条件の方を選ぶ回答よりも多かった。(図-4)

(5) 画面の大小での現実感の得られ方の比較

全体の85%が、画面が大きい条件の方が現実感を得られるとする回答であった。(図-5)

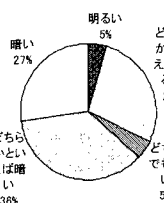


図-4 明暗の比較

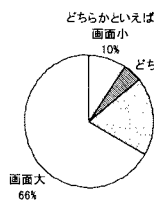


図-5 大小の比較

(6) 本研究で作成したCGで線形の判別をおこなうことの可否

「可能」は77%、「不可」は23%であった。

6. まとめと今後の課題

一般に、道路利用者がCGを見て現実感を得るために「遠近感」、「視野の広さ」、「他車の存在」を必要とすることがわかった。また、本研究で作成したCGでも、改善する必要がある要素として「遠近感」、「視野の広さ」、「材質感」、「背景」が挙げられた。今後CGを作成する際には、これらの要素は要件として現実味を高めていくべきであろう。

曲線半径の比較については、比較する半径が接近している場合、大小を逆に判別する場合があることがわかった。そこで、曲線半径の設定値と被験者数を増やして実験をおこない、どの程度の差まで判別可能であるかを調査し、半径の差と判別平均値の関係を解明することが今後の課題である。さらには、実写映像とそれをCGで再現したもので実験をおこない、その結果を比較・分析することも有用であろう。