

IV-351

道路案内標識評価システムの開発

千葉工業大学大学院 学生員 飯島護久
 東京大学生産技術研究所 正員 桑原雅夫
 千葉工業大学 正員 赤羽弘和
 東京大学生産技術研究所 学生員 高松誠治

1. はじめに

本研究の目的は、運転者による道路案内標識の評価を、室内において実施することが可能なシミュレーションシステムの開発にある。本システムの特長は、1)安全に実験でき且つ再現性がある、2)任意の標識を任意の位置に設置できる、3)客観指標による評価ができるなどである。

今年度は、これまで開発されてきたシステムを大幅に改良し、実走行データとの比較により、その効果を検証した。

2. システムの機器構成

図-1 に、本システムの機器構成を示す。主 PC は、RS-232C 回線を通じて 2 台の ODP (光ディスプレイヤー) 及びデジタル特殊効果装置 (DSEG) を制御する。負荷 PC は運転負荷を制御し、実走行時の安全確認や運転操作などの標識の理解や認識に影響する負荷・負担要因を、ステアリング操作で代替する。ODP1 と ODP2 には、左右車線の走行画面がそれぞれ記録されている。これらをマウス型ジョイスティック操作の命令で、DSEG-1 でワイプ合成させることにより車線変更を行い、分岐部における経路選択を模擬する。また、主 PC で任意の左右走行画面の位置に対応した並行車線画面のフレーム No. を割り出し、割り込み検索命令を送信することで車線間同期を実現する。これにより、並行車線の走行状況をビデオ録画する際に生じる走行速度差が補正される。

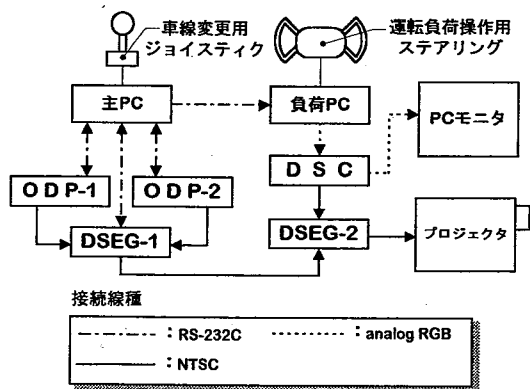


図-1 システムの機器構成

3. 従来のシステムからの主な改良点

今回、本システムの開発に当たり従来のシステムをより現実に近い環境を実現するために改良した点は以下の通りである。

3.1 走行画面録画方法の改良

走行画面録画時のカメラアングルを運転者の視線移動に合わせて、カメラの設置方法を改良した。

3.2 CG 道路案内標識表示の改良

本システムでは、ビデオ録画画面の解像度を補うために CG で合成した標識を拡大表示している。その表示機能を本年度は、以下のように改良した。

① 1 秒当たりのフレーム更新レートを 3 フレームから 30 フレームにした。その結果、非常に滑らかな CG 映像となった。

② 被験者の操作に応じて走行画面とは独立表示されていた CG 標識画面を、走行位置に応じて自動的に走行画面とクロマキー合成する仕組みとした。

③ CG 標識の標示時間及び拡大率を、「道路標識設置基準・同解説」及び「免許取得条件に準ずる視力条件」などを参考にして規定した。表示区間を、「標識に対するドライバーの行動」における「視認距離-消失距離」に対応する間隔であることと仮定した。その結果、視力 0.7 の運転者が 80km/h で走行中、標識の内容を明確に判読可能な時間は約 4 秒であることが導かれた。次に拡大率の規定にあたっては、表示時間における内容把握と視認のし易さを基準として経験的に読始めで 5 倍、消失点で 7 倍とした。

3.3 運転負荷機能の改良

従来のシステムにおいて、運転負荷は枠中で左右にランダム移動する輝点であり、それが枠端に到達しないよう被験者に操作させるものであった。本年度は、カーブ区間における遠心力の作用に伴うステアリング操作を再現するために、輝点が等加速度運動で対応方向 (右カーブのときは左) へ移動するように改良した。その結果、より実走行に近い感覚の運転負荷操作を模擬することが可能になった。

4. 室内実験

実験区間は、首都高速三ツ沢料金所付近から石川町 JCT までに設定した。被験者には、実験区間の地図及び出発地と目的地を示した。実験中、被験者には各

標識表示地点において、経路選択に関する不安度を3段階(不安無し・やや不安・不安)評価させた。実験後に、不安・やや不安と回答した標識に関して、その不安内容に関するアンケートを実施した。表-1に被験者の構成を、図-2に室内実験画面の例を示す。

表-1 被験者の構成

負荷強度	無	弱	強	計
男性	8	8	7	23
女性	4	4	5	13
合計	12	12	12	36

運転頻度	ほぼ毎日	週1~2	月1~2	年1~2	計
男性	4	6	6	7	23
女性	6	1	1	5	13
合計	10	7	7	12	36



図-2 室内実験画面

⇒負荷無<負荷弱<負荷強となり、負荷無の状態が実走行結果に最も近いことが分かった。図-4に、実走行と各負荷強度に対応する平均不安度を示す。

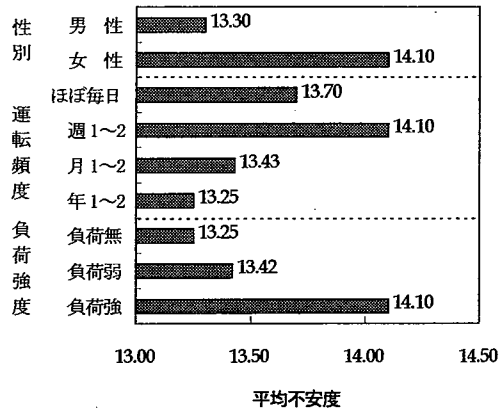


図-3 属性別平均不安度

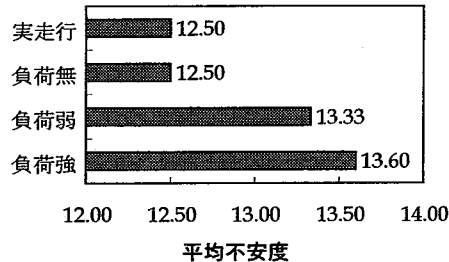


図-4 実走行と各負荷強度の平均不安度

5. 評価解析

室内実験結果に基づく評価解析を以下に示す。

5.1 属性と負荷強度の影響評価

室内実験における被験者の属性(男女・運転頻度[4段階])と負荷強度[3段階]が、不安度に影響を与えたか否かを統計学的に検定(t検定)した。ここで、不安無し・やや不安・不安に対してそれぞれ1,2,3の数値を与えた。その結果、いずれも不安度に影響を与えていることが確認された。図-3に、各被験者の標識設置点における不安度の積和を各属性別に平均した属性別平均不安度を示す。

5.2 実走行結果との比較

5.1の解析結果に基づき、昨年行った実走行実験におけるサンプル構成に対応するよう、今回の室内実験におけるサンプルを抽出・調整し、さらにそれを負荷強度別に分類した上で、各不安度をt検定した。その結果、総合的な不安度の平均値は、実走行

5.3 基準軌跡からの分散による評価

基準軌跡からの分散とは、各被験者の運転負荷の輝点軌跡と車線の中心との差の分散である。各標識における分散の表示直前の分散に対する比率は不安度が高い標識ほど高くなるという結果が得られた。

6. まとめと今後の課題

評価解析の結果から、運転負荷の無いケースが実走行における運転者の不安度の再現性が最も高いことが分かった。このことから、シミュレーションでの車線変更等の基本的操作が既に実走行における負荷・負担状態を十分に代替していることが分かった。

今後の課題として、標識の視認性向上のため、デジタルビデオ機器を用いた走行画面・CG画像の編集過程での画質劣化防止が挙げられる。この他にもCG標識を視認点から表示させるか否かの検討、CG画像成速度の向上等が必要である。