

アイマークレコーダーを用いた道路案内標識とカーナビゲーションシステムの連携効果の評価

九州大学工学部 学生会員 ○森下翔吾
九州大学大学院 正会員 外井哲志
㈱建設技術研究所 正会員 大塚康司

1. はじめに

近年、情報化技術の進歩とともにカーナビゲーションシステム（以下「カーナビ」と省略する）が急速に普及しており、道路案内標識との連携が問題となっている。この点について、大庭ら¹⁾は、パソコン上で道路案内標識とカーナビの画面を同時に表示するドライビングシュミレータを用いた実験にもとづき、カーナビと標識ともに交差点名を表記することが効果的であることを示した。

そこで、本研究は、被験者の視線の動きや瞳孔径等を測定できるアイマークレコーダーを用い、注視点と生理心理学の観点からドライバーの心理面を客観的、定量的に評価し、どのような案内情報の提示がドライバーに分かりやすいか、また、カーナビと道路案内標識の案内が矛盾している場合、曲がるべき交差点が特定しにくい場合のドライバーの心理面を考察する。

2. 実験内容

(1) 実験方法

実験では、シュミレータを用いて道路案内標識とカーナビを表示する仮想の道路網を構築し、被験者に目的地を目指して走行してもらう。今回の実験の前提条件として、①ドライバーは出発地と目的地の位置関係は分からず、目的地のある地名と目的地である交差点名しか知らない、②車両にはカーナビが搭載されており、カーナビのルート案内を利用できる環境にあるという2つを設定した。

(2) ドライビングシュミレータ

本研究で用いるシュミレータは、F-basic で作成した。ドライバーの進行方向を入力する機能、そのときの心理状態を入力する機能、交差点形状、道路案内標識、カーナビの画面を出力する機能をもたせた。

(3) 案内要素の抽出

1) 道路案内標識

現在の道路案内標識の案内情報である、①方向を示す矢印、②現在地、方向を示す地名、③路線番号、④距離の5つの要素を使用する。また、新たな案内要素として「⑤交差点名」を追加する。

2) カーナビ

カーナビの案内要素としては、①地名、②路線番号、③目的地までの最短ルートを示す経路案内、④交差点名、⑤案内中のルートから外れた時、再度現在地から目的地までルートを自動検索するオートリルートの5つとする。

(4) 道路網

道路網は幹線道路、補助幹線道路、通常の市町村道、細街路の4種類から構成され、細街路はカーナビの画面には表示されない。道路標識設置基準・同解説²⁾に則して交差点案内標識は幹線道路と補助幹線道路に交差する道路に設置した。

(5) 実験ケース

実験には表1のように5ケースを設定した。

道路案内標識とカーナビの案内要素を各実験ケースの実験条件に合わせて導入する。ケース1はカーナビの情報のみが整備されたパターンで（図1）、ケース2は地名と距離の情報が与えられた道路案内標識とカーナビの案内体系が整備されたパターンで、ケース3は路線番号の情報のみを与えられた道路案内標識とカーナビの案内体系が整備されたパターン、ケース4は、「交差点名」の情報のみを与えられた道路案内標識とカーナビに「交差点名」が追加されたパターンである。ケース5は、ケース2と同様の情報が与えられているが、カーナビの示す案内と標識の示す案内が矛盾するケース（図2）である。図2では、案内標識は目的地Cへ、直進の案内をしているが、カーナビは左折の案内を行っている。また、各ケースには、図1に示すような交差点付近にカーナビに表示されない細街路があり、どこで曲がればよいかわかると判断を

表1 実験ケースの条件

ケース	カーナビ					道路案内標識			
	地区機能		案内機能			地名	距離	路線番号	交差点名
	地名	路線番号	現在位置	経路案内	設定経路				
ケース1	○	△	○	○	×	×	×	×	×
ケース2	○	△	○	○	×	○	×	×	×
ケース3	○	△	○	○	×	×	○	×	×
ケース4	○	△	○	○	△	×	×	×	△
ケース5	○	△	○	○	×	○	×	×	×

【○:整備されている、×:整備されていない、△:場所によっては整備されている】



図1 実験ケース1

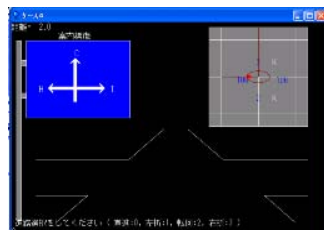


図2 実験ケース5

迫る「迷いのポイント」を数箇所設置し、被験者の行動や心理を計測する。

また、実験の順番による慣れの影響を考慮し、被験者を5人用意し、5ケースそれぞれをすべての順番で行うこととする。

(6) 評価方法

進路選択時の心理面の評価は、進路選択時の心的負荷を測定した。ドライバーが安心して運転できるような情報ならば心的負荷は少なく、逆ならば心的負荷は大きくなると考える。そこで、心的負荷を測定するために、心的負荷と関係性がある瞳孔径に着目し³⁾、アイマーカーレコーダーにより瞳孔径の大きさを測定することで、進路選択時の心理面を評価した。走行状況进行分析のため、走行経路、カーナビのルート案内から外れた回数、交差点通過後における進路選択に対する意識（進路選択にどの程度自信があるか）を計測した。また、進路選択時の視点情報の分析を行い、ドライバーに与える影響との関係を分析した。

3. 分析結果

現在、被験者2人分のデータを分析した。

迷いのポイントと、一般の交差点での瞳孔径を比較し、ケース毎の迷いのポイントの進路選択の成功率を、表2に記す。まず、標識のないケース1よりも、ケース2,3,4のほうが進路選択の成功率は高くなった。また、ケース1では、標識がないため、迷いのポイントでの瞳孔径が大きい、ケース2,3,4では、顕著に大きくなっているケースは見られない。これより、連続する交差点がある場所で、進路を変更するよう指示された交差点に標識が設置されていれば、判断しやすいと言える。

次に、進路選択時の視線を分析した。表3に、注視時間と進路選択の正答率を記す。被験者Aのケース3において、カーナビへの注視時間が長いことがわかる。また、このとき進路選択の成功率は低い。このことから、道路案内標識、カーナビ共に見ることで、正確な進路選択が可能になると推測できる。

道路案内標識とカーナビが矛盾している場合の情報媒

体の利用状況を、表4に記す。表4より、被験者2人中2人が道路案内標識に従って進路を選択していた。

どの案内情報がドライバーにとってわかりやすいか、ケース間で比較したものを表5に記す。被験者Aは、ケース3、2、4の順で行い、被験者Bは、ケース2、4、3の順で実験を行った。表5より、ケース4の時に平均瞳孔径が小さく、心的負荷が少ないことがわかる。すなわち、カーナビと道路案内標識に、交差点名を記すことで、ドライバーにわかりやすい案内ができると予想できる。

迷いのポイントでは、進路を変更するよう指示された交差点を特定する目印となりうる標識があることで、ドライバーの心的負担を軽減することができる。また、カーナビに頼りすぎる運転では、正しい進路選択が難しく、安心して運転することができない。これより、カーナビが標識の設置された道路を優先的に案内するなどして、カーナビと標識の案内を一致させることでドライバーの迷いや不安を軽減できると考えられる。

表2 迷いのポイントと一般の交差点での瞳孔径（被験者B）

ケース	迷いのポイント	一般の交差点	差	成功率
1	77.92(5)	75.95(8)	1.97	60%
2	77(6)	78.58(2)	-1.58	100%
3	78.56(5)	78.22(3)	0.34	100%
4	75.11(5)	75.16(3)	-0.05	80%

()内はデータ数を示す

表3 それぞれの注視時間の割合と進路選択の正答率

被験者	ケース	カーナビ	標識	その他	成功率
A	2	36%	41%	23%	91%
	3	70%	15%	15%	66%
	4	53%	22%	25%	91%
B	2	43%	53%	4%	100%
	3	45%	50%	5%	100%
	4	58%	40%	2%	93%

表4 案内が矛盾している交差点での情報媒体の利用

被験者	カーナビ	標識
A	0	3
B	0	3

表5 標識のある交差点での瞳孔径の平均

被験者	ケース		
	2	3	4
A	84.31(4)	88.01(5)	80.42(6)
B	76.06(8)	75.17(8)	73.69(7)

参考文献

- 1) 大庭信樹ら：九州大学卒業論文、2007
- 2) 社団法人日本道路協会：道路標識設置基準・同解説、1987.1
- 3) 松永勝也：瞳孔運動の心理学、1990