

平成22年5月14日現在

研究種目：基盤研究 (C)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19560537
 研究課題名 (和文)
 地名案内情報を記載した地図と案内標識との併用による道路網の案内誘導効果
 研究課題名 (英文)
 GUIDANCE EFFECT OF ROAD NETWORK BY THE GUIDE SIGN INFORMATIONS PRINTED IN THE DRIVING MAP
 研究代表者
 外井哲志 (TOI SATOSHI)
 九州大学・大学院工学研究院・准教授
 研究者番号：20201650

研究成果の概要 (和文)：

道路案内標識で表示される地名を運転者が情報として十分に利用するためには、案内標識の情報を記載した地図を用いて自らが経路と地名の関係を事前に学習しておく必要がある。また、この地図を利用することで、案内標識が設置された経路を選定するなど、地図と連携した案内標識の積極的活用が可能になる。本研究では、こうした観点からシミュレータを用いた室内実験によって、案内標識情報を記載した地図を用いた事前学習の効果を分析した。その結果、地図を用いた事前学習により、地名情報の利用が増加し、予定経路どおりに走行できる割合が向上するばかりでなく、予定経路以外の経路を走行する距離、心理的負担が軽減することが明らかとなった。

研究成果の概要 (英文)：

Driver should study beforehand the relation between his route and the place names using a driving map where the information of guide sign is described, in order to use the place names that are displayed in the road guide signs. Moreover, the positive use of the guide sign cooperated with the map, for example the selection of routes using the guide sign information described in this map, becomes possible.

In this research, from such a viewpoint, the effect of the beforehand study using this map was analyzed by the indoor experiment with a simulator. As a result, it became clear that the use of information of place names increased by the beforehand study using the map, the ratio of the drivers who could run their scheduled routes improved, the distance which the drivers run in their scheduled routes increased, and also that the psychological load of drivers was reduced.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学 交通工学・国土計画

キーワード：交通工学

1. 研究開始当初の背景

道路の量的整備がかなり進んだ現在、運転者が安心して快適に走行できる道路交通環境の整備が大きな課題であり、その一環として適切な情報提供が求められている。

道路案内標識は道路情報提供のための基本的な施設であり、分岐点で進行方向を示すとともに運転者の不安を取り除き、心理面から運転者を支援する役割を担っている。しかし、現標識体系での案内は必ずしも十分ではなく、そのため「わかりやすい道路案内標識に関する検討会」で、路線番号の充実、位置同定機能の確保、表示地名の信頼性の向上といった案内の体系に関する改善の方向性が示されたところである。こうした背景から、著者らは、位置同定機能と表示地名の信頼性に着目した研究を行ってきた。前者については、1)中継地点の同定が情報利用方針の中心課題であること、2)交差点名を組み込んだ案内体系は現体系に比べて予定経路の完走率が高く迂回距離も短いこと、被験者が自信を持って進路を選択する割合が高く心的負担が軽減されること等を先行研究で明らかにした。後者については、案内標識に用いられる地名及び案内標識と地図との関係に着目し、案内標識の内容を地図に記載することの効果を本研究によって明らかにする。

2. 研究の目的

案内標識に表示される地名を事前に知ることができれば、運転者は案内標識の情報を参考にすることができるが、予定経路上でそれらの地名およびそれらが現れる場所を事前に知る方法はない。

こうした問題への対応として、**図-1**に示すように、1)案内標識に表示されている地名の位置を地図に明示する(案内地名の地図表示)こと、あるいは2)現地の交差点で進行方向別に表示されている地名を地図上に示す(案内標識内容の地図表示)ことが考えられる。1)によって、予定経路上の標識に現れるであろう

1)案内地名の地図表示



2)案内標識内容の地図表示



図-1 案内標識情報の記載方法

地名を運転開始前に予測し、それらの地名と目的地等の位置関係を事前に学習することができる。また、2)によって、目的地名、中継地名やそれらと関係付けられた地名、およびそれらの地名が標識上で案内される箇所を含む経路を探索し、予定経路に選ぶことが可能になる。すなわち、1)と2)のいずれか、あるいは両方によって地図と案内標識を関連付ければ、運転者は案内情報を考慮した上で、出発前に計画的に経路を決定することができ、走行中の不安や迷走が大幅に減少すると考えられる。本研究は、以上の提案の効果を実験的に明らかにすることを目的としたものである。

3. 研究の方法

(1)実験条件

本実験では、道路網を幹線道路、補助幹線道路、地区内道路の3階層に分け、案内標識の設置及び案内対象は補助幹線道路以上とした。また、対象地域の広さをおおよそ23km四方とし、地図には幹線道路、補助幹線道路のみを示した。

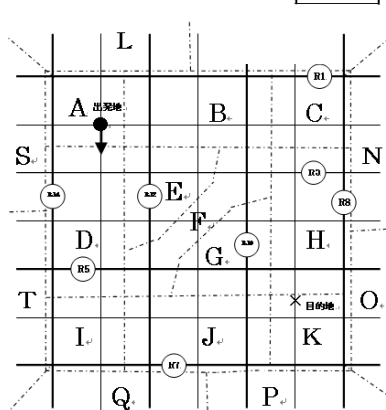
表-1に実験ケースの条件を示す。いずれのケースも案内標識の情報は、現案内体系を想

表-1 実験ケースの条件

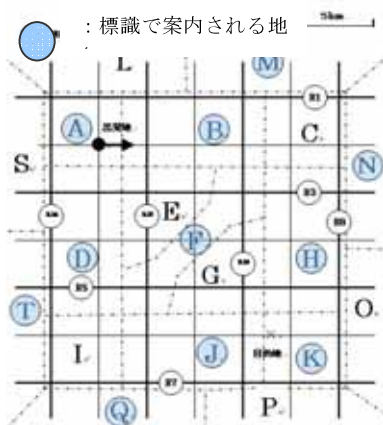
ケース	地図				案内標識			
	地名	距離	路線番号	方面地名の場所	案内標識の情報	地名	距離	路線番号
1	○	○	○	×	×	○	○	○
2	○	○	○	○	×	○	○	○
3	○	○	○	×	○	○	○	○

凡例 ○：整備されている，×整備されていない。

ケース1



ケース2：案内地名の地図表示



ケース3：案内標識内容の表示

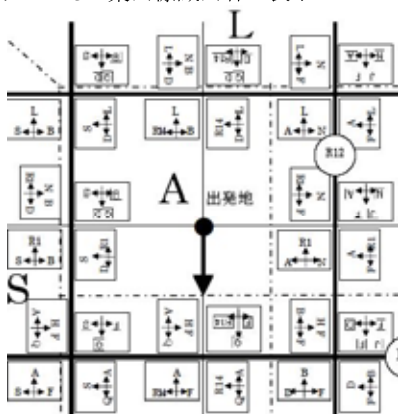


図-2 ケース1, 2, 3の案内情報

定し，地名，距離，路線番号とした。予定



図-3 交差点案内標識の画面

経路を設定する際に用いる地図はケース別に3種類設定した。

ケース1では現状を想定し，案内標識情報が記載されていない地図を用いた。これに対し，ケース2では案内標識に用いられる地名の場所を示した地図を用い，ケース3では案内標識が設置されている交差点の流入部ごとにその案内内容を記載した地図を用いた。ケース1の実験結果とケース2, 3の実験結果を比較することによって，案内標識情報を記載した地図の利用効果を分析する。図-2にケース1, 2, 3で用いた地図を示す。

(2)実験方法

パーソナルコンピュータで案内シミュレータを作成し実験を行った。シミュレータ画面の例を図-3に示す。

a)実験手順

実験は，1)指示書と地図の配布，2)個人属性の記入，3)シミュレータ操作方法の説明，4)予定経路およびその際に利用した情報の記入，5)個人番号・出発地・目的地・最初のリンク番号の入力，6)目的地に向かって進路を選択しながら走行，7)目的地到着，8)実験終了後のアンケート記入の順であり，4)~8)を実験ケース毎に繰り返す。

本研究では，地図の事前利用を前提とした経路走行に研究対象を限定し，地図による情報の収集→予定経路の決定→予定経路を尊重した走行という一連の行動パターンのもとで効果的な地図情報のあり方を考察するため，4)の予定経路およびその際に利用した情報等を尋ねることとしたのである。なお，実験の慣れを防ぐため，被験者によって実験ケース順と出発地と目的地をランダムに入れ替えた。また，被験者には

目的地に到着するまで実験を継続するよう指示した。

4. 研究成果

(1) 案内情報の利用状況

表-2は、各実験開始前のアンケート（実験手順4）、および実験中の入力項目5）の結果を集計した結果であり、被験者が予定経路設定時と走行時に利用した各情報要素の数を表わしている。

ケース1の予定経路設定時には、主にa距離、b路線番号が利用され、d地名・方向の利用は少ない。しかし、走行時にはdの利用が増え、a,b,cの利用が減少している。

ケース2（案内地名の地図表示）では、経路設定時にはケース1と同様にa、bが多いが、ケース1よりもdの利用が多くなっている。また、走行時の情報利用はケース1とほとんど同じである。

ケース3（案内標識内容の地図表示）では、運転者はどの交差点のどの進入路にどのような案内標識があるかを事前に知ることができる。このため、予定経路設定時からbとdの利用が突出して多く、ケース1、2と比べてaが少なくなったものと思われる。また、走行時の利用情報は経路設定時と比べa,b,cが減少し、dが増加しており、d地名・方向への利用の集中が見られる。

走行時の利用情報をケース間で比較すれば、ケース1とケース2ではほとんど違いがなく、ケース3でd地名・方向の利用が急増し、距離等の利用が減少している状況が読み取れる。

(2) 案内標識情報を記載した地図の効果

(a) 完走率から見た情報利用の効果

予定経路どおりに目的地まで走行することを「完走」、全被験者に対する完走者の割合を「完走率」と定義する。

表-3は、走行時の利用情報の組合せ、その数および予定経路完走率をケース別に示したものである。

ケース1では、bd, abd, abなどの組合せ、およびb, dなどが単独で多く用いられている。特にbの路線番号とdの地名・方向が数多く用いられており、情報として重要な役割を果たしていると考えられる。ケース1全体での完走率は40%であり、利用数の多い組合

表-2 ケース別の情報要素の利用状況

情報要素	ケース1		ケース2		ケース3	
	経路設定時	走行時	経路設定時	走行時	経路設定時	走行時
a. 距離	27	18	21	18	13	11
b. 路線番号	35	29	32	27	29	24
c. 通過交差点数	9	5	5	0	4	0
d. 地名・方向	9	27	20	26	30	42
e. 経路の形	1	3	0	1	0	0
f. その他	0	0	0	0	0	0

注)他の情報要素との組合せで用いた場合を含む

表-3 走行時の利用情報の組合せと完走率

ケース1			ケース2			ケース3		
組合せ	数	完走率	組合せ	数	完走率	組合せ	数	完走率
bd	9	22%	bd	19	68%	bd	18	72%
abd	8	50%	ab	10	40%	d	18	78%
ab	7	57%	d	5	40%	abd	9	100%
b	7	43%	ad	4	25%	ad	2	50%
d	7	14%	a	3	0%	b	2	0%
bcd	2	100%	abd	3	100%	bcg	1	100%
cd	2	0%	b	3	33%	合計	50	76%
ad	1	100%	abcde	1	0%			
bde	1	100%	abf	1	100%			
abe	1	100%	c	1	0%			
bf	1	100%	合計	50	50%			
abc	1	0%						
acd	1	0%						
be	1	0%						
e	1	0%						
合計	50	40%						

凡例
a.距離, b.路線番号, c.通過交差点数,
d.地名・方向, e.経路の形, f.その他

せの中ではab, abd, bの完走率がこれを超え、相対的に高い。

ケース2では、bd, abなどの組合せの利用が多く、ケース1に比べbdへの集中が顕著である。また、ケース2全体の完走率は50%とケース1に比べ高いが、両者の差に統計的有意性はない。ケース2では案内標識に用いられる地名の場所が地図上に示されているので、dの単独利用が予想されたが、結果としてdの単独利用は増加せず、b路線番号との併用であるbdの利用が多くなっている。

ケース3では、案内標識の内容を地図上に示したので、b, dなどの標識の情報内容の利用が増加するものと予想された。結果は予想通りbd, d, abdの3パターンに90%が集中した。ケース3の完走率は76%に達し、ケース1, 2と比べ有意に高くなっている。

abdの完走率はケース2, 3ともに100%であり、bdの完走率よりも高い。標識から得られる情報(b,d)と地図から得られる距離情報(a)とを併用することによって完走率が向上している点は興味深い。

以上、3つのケースの情報利用と完走率について分析した結果を総合すると、ケース2, ケース3で、情報の利用がbとdおよびその組合せの少数のパターンに集中し、これらを利用する被験者の完走率が高いことから、結

表-4 方面地名(d)の効果の統計的検定

(d地名・方向の利用による完走率の比較)					
ケース	利用者数	完走率	完走率差	棄却域	有意差
d:利用	32	0.59	0.26	0.141 ($\alpha=0.05$)	有り
d:非利用	18	0.33			
ケース	利用者数	完走率	完走率差	棄却域	有意差
d:利用	47	0.79	0.46	0.278 ($\alpha=0.05$)	有り
d:非利用	3	0.33			
(ケース1)	利用者数	完走率	完走率差	棄却域	有意差
d:利用	31	0.35	0.12	0.143 ($\alpha=0.05$)	無し
d:非利用	19	0.47			
(d地名・方向の利用者におけるケース間の完走率の比較)					
d利用者	利用者数	完走率	完走率差	棄却域	有意差
(ケース1)	31	0.35	0.24	0.122 ($\alpha=0.05$)	有り
ケース2	32	0.59			
d利用者	利用者数	完走率	完走率差	棄却域	有意差
ケース2	32	0.59	0.20	0.105 ($\alpha=0.05$)	有り
ケース3	47	0.79			

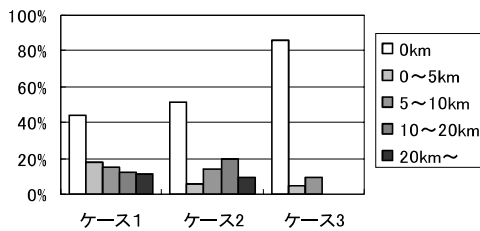


図-4 設定経路と実走行距離との差の分布

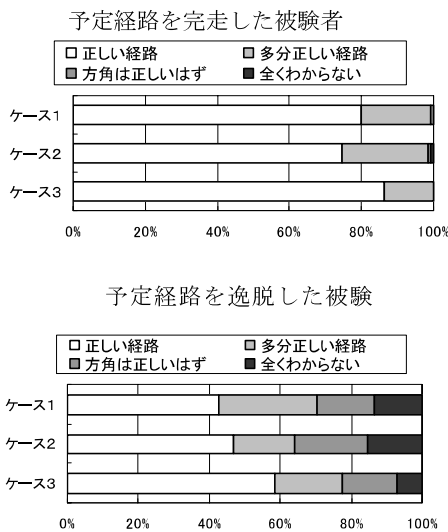


図-5 被験者の意識

果的に全体の完走率が高まったことがわかる。また、ケース2とケース3の比較により、「案内地名の地図表示」だけでは十分ではなく、「案内標識の内容の地図表示」が効果的であるといえる。

表-4は、ケース2, 3に導入した地図への案内標識情報の効果を統計的に検定したものである。

ケース2は、dの利用者が32人、非利用者

が18人であり、完走率はそれぞれ0.59, 0.33である。その差0.26の有意性を検定したところ、有意差が認められた。ケース3ではdの利用者の完走率は0.79、非利用者の完走率は0.33であり、この差にも有意差が認められた。以上から、ケース2, ケース3のように地図に標識情報を記載することにより、d地名・方向情報の利用が効果的になることが示された。なお、参考までに述べれば、ケース1ではdの利用による完走率に有意差は見られなかった。

次に、d利用者のみを対象にして、ケース1と2, ケース2と3の完走率の比較を行った(表-4下段)。その結果、ケース2, 3の完走率がそれぞれケース1, 2の完走率よりも有意に高いことが示された。

以上から、dの利用・非利用の相違のみならず、地図への案内標識情報の記載水準によっても、完走率に有意差が現れるということが出来る。

(b) 迂回距離による評価

予定経路の距離と実際に走行した経路の距離との差を迂回距離と定義する。図-4は迂回距離の分布を示している。迂回距離が0の被験者(完走者)はケース3, 2, 1の順に多く、特にケース3では圧倒的に完走者が多い。ケース3では迂回距離の長い被験者の割合も低く、ほとんどの被験者が予定経路どおりに走行できている。

(c) 進路選択の正しさに関する意識

図-5は、予定経路を完走した被験者と経路を逸脱した被験者の進路選択の正しさに関する意識の割合を各ケースごとに示したものである。

完走した被験者は、いずれのケースもほぼ全員が「正しい経路を走行している自信がある」、あるいは「多分正しい経路である」と感じながら走行している。特にケース3ではその傾向が著しい。予定経路を逸脱した被験者の意識は、完走した被験者の意識と比べて「正しい経路」が少なく、「方角は正しいはず」、 「全くわからない」が多くなっており、不安の中で走行していることが推測される。こうした状況が実車走行で発生した場合、運転者の心的負担は大きくなるものと思われる。

(3) 結 論

本研究では、案内体系の改善を目的として「地図への案内標識情報の記載」を取り上げ、その効果を実験的に明らかにした。

分析結果から、道路案内標識の情報を記載した地図を用いることで、運転者は経路設定の段階からそれを利用することができ、高い確率で予定経路を走行することが可能になることが示された。また自信を持って走行できた被験者が多く、安全で快適な走行に効果的であったといえる。

このように、案内標識の情報を地図に記載することは迷走を防ぎ、不安を解消する意味で効果が高く、さらに記載のレベルは「案内地名の表示」では不十分であり、「案内標識内容の表示」が望ましいといえる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① 外井哲志, 大塚康司, 案内標識情報を記載した地図の利用による運転時の迷走と不安の軽減, 土木学会論文集 D, 査読有, Vol.64 No.2, 2008, 319-324
- ② 大塚康司, 外井哲志, 森下翔吾, 辰巳 浩, 道路案内標識とカーナビゲーションとの機能連携による案内効果に関する実験的研究, 第28回交通工学研究発表会論文報告集, 査読有, 2008, 113-116

[学会発表] (計3件)

- ① 森下翔吾, 外井哲志, 大塚康司, 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, 平成19年度土木学会西部支部研究発表会, 2008, 599-600
- ② 外井哲志, 野村哲郎, 案内標識情報と分岐期待距離による目的地への到達確率の表現, 第39回土木計画学研究・講演集, 査読なし, 2009
- ③ 大塚康司, 外井哲志, 米森一貴, 案内情報の不整合によるドライバーの心的負荷の評価, 第39回土木計画学研究・講演集, 査読なし, 2009

[その他]

<http://www.doc.kyushu-u.ac.jp/toshi/kougiFrameset.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

外井 哲志 (TOI SATOSHI)

研究者番号: 20201650

(2) 研究分担者

梶田 佳孝 (KAJITA YOSHITAKA)

研究者番号: 30284532