

# ドライバー特性を考慮した案内標識の誘導効果 評価システムの構築

内倉 謙汰<sup>1</sup>・外井 哲志<sup>2</sup>・大塚 康司<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 九州大学大学院 統合新領域学府 オートモーティブサイエンス専攻 (〒819-0395 福岡市西区元岡744)

E-mail:kenta-uchikura@doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 九州大学大学院 工学研究院環境社会部門 (〒819-0395 福岡市西区元岡744)

E-mail:toi@civil.doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 株式会社 建設技術研究所 東京本社 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1)

E-mail:k-ootsuka@cite.co.jp

著者らの研究グループでは、案内標識の誘導効果評価システムの構築を進めてきた。これは、ドライバーが出発する前に事前の準備を行う「計画モデル」と、運転中の分岐点同定の判断を行う「推論モデル」によってドライバーの一連の運転の流れをモデル化した「ドライバーモデル」を中心としたものである。

本研究では、ドライバーが運転中に案内標識で見ている情報には人それぞれ差異があることに着目し、その情報利用の特性に基づいてドライバーのタイプ分類を行った。これに伴い従来の「推論モデル」についても改良を加え、ドライバーのタイプ毎に「到達率」の算出を行うことが可能になった。その結果、同じ経路でもドライバーの用いる情報によって「到達率」は変化し、講じるべき対策も異なることが分かった。

**Key Words** : road sign, car navigation, route guidance, evaluation

## 1. はじめに

現在の道路案内誘導システムには、地図や案内標識など従来から用いられてきた普遍的なものに加え、情報通信技術の発達とともにカーナビやスマートフォンの道案内アプリなどが普及してきており、道案内手段は多様化している。一方で、ドライバーからは「わかりにくい」、  
「利用しにくい」などの案内標識の不備を指摘する声も依然として多い。

この問題に関して、平成 16 年から実施されている『わかりやすい道路案内標識に関する検討会』<sup>1)</sup>において、①案内標識のシステム・体系性の充実、②案内標識のマネジメントの重要性などについて提言がまとめられた。しかし、道路案内標識は様々な課題を抱えたままで、依然として根拠とする経路誘導理論は完全なものではない。

しかし、カーナビ利用が増えてきている中で、大塚らが案内標識の利用方法を知るためのアンケート<sup>2)</sup>(図-1)を行った結果、案内標識を信頼するドライバーが多数存在することが判明した。したがって、案内誘導体系にお

いて最も基本的な道路案内標識の重要性を再認識するとともに、効率的な運用をしていく必要がある。

そこで、本研究では、ドライバーが運転中に案内標識で見ている情報には人それぞれ差異があることに着目し、その情報利用の特徴を考慮してシステムの構築を進める。

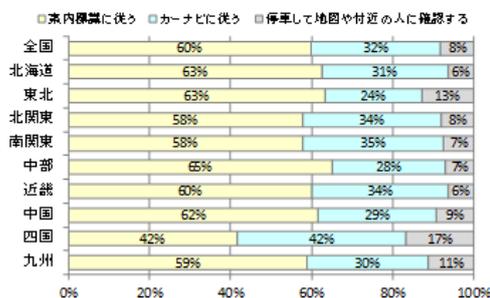


図-1 案内標識とカーナビのルート案内が食い違ったときの利用情報割合<sup>2)</sup>

## 2. ドライバーモデル

ドライバーモデルは、ドライバーの出発前から目的地到着までの一連の行動をモデル化したものであり、これ

までの既往研究の結果の積み重ねによって構築されている。

道路標識設置基準・同解説<sup>3)</sup>において、案内標識は「道路利用者は未知の場所に旅行する場合には、予定経路を設定する」ことを前提として作られている。外井・大塚ら<sup>4)</sup>は、室内実験を通して、ドライバーが出発前に予定経路を設定する場合のドライバーの情報利用方針を分析した。外井・野村ら<sup>6)</sup>は、運転者の主体的な進路推論の方法について考察した。また、ドライバーが分岐点間の認知的距離と走行経路の形状に関する記憶に基づいて分岐点を同定する際に重要な役割を果たす、交差点での分岐点同定確率や迷走時の進路選択確率といったドライバーの諸確率行動を、シミュレータを用いた室内実験によって明らかにした。そして、米森ら<sup>8)</sup>が、既存のドライビングシミュレータ実験との比較を行い、ドライバーモデルの有意性を示し、松崎ら<sup>9)</sup>、樋口ら<sup>10)</sup>がフローチャートの作成や走行実験を行い、距離による判断開始率 $\alpha_1$ と分岐点選択確率 $\alpha_2$ を導入した。

ドライバーモデルは、ドライバーが目的地を決めたあと目的地に到着するまでの、事前の準備を行う「計画モデル」と分岐点の判断を行う「推論モデル」によって構成される。ドライバーモデルの構成図を図-2に示す。ドライバーは運転中に行う推論(交差点推論・方向推論)の材料として予定経路の道順と分岐点に出る案内標識の情報を運転前の計画段階で記憶する。

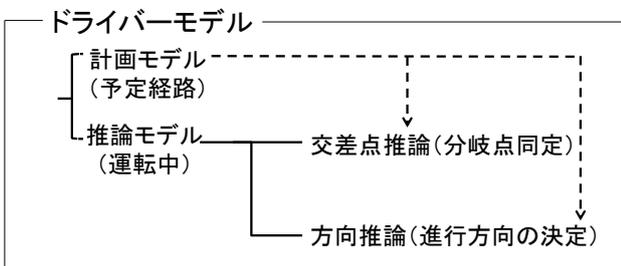


図-2 ドライバーモデルの構成

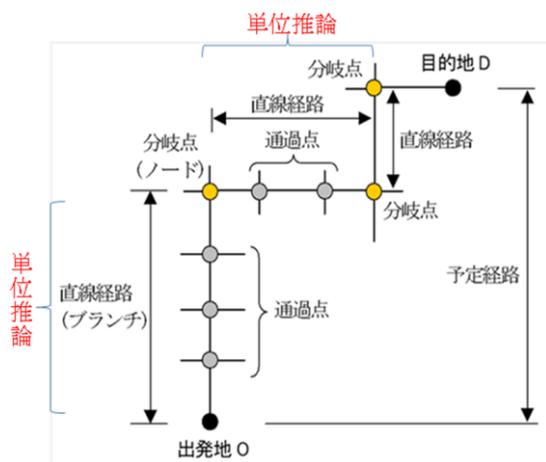


図-3 予定経路の概念

## (1) 計画モデル

「道路利用者は未知の場所に旅行する場合には、道路地図などであらかじめ経路を選択し、その経路を標識で確認しながら旅行する」ことを前提条件として標識の整備を行うことが妥当であるとされている<sup>3)</sup>。

本研究では、上記の「あらかじめ選定された経路」を『予定経路』と定義する。予定経路は、分岐点(ノード)とその間を直線的に走行する直線経路(ブランチ)で構成される(図-3)。目的地に到達するまでの道順(分岐点情報を含む)設定を行う段階を**計画モデル**とする。

## (2) 推論モデル

外井ら<sup>6)</sup>は被験者に予定経路を立てさせ、DS上で走行させる実験をし、そのデータを分析することで、ドライバーの判断の基本構造が「分岐点同定を行い、分岐点で進路変更を行う」ことの繰り返しになっている事を明らかにしている。本研究では、図-3に示すように、交差点に差し掛かるごとにそこが分岐点であるかの判断を繰り返し行い、分岐点を同定し進路変更を行うまでを一単位として「単位推論」と定義し、そのモデルを**推論モデル**と称する。

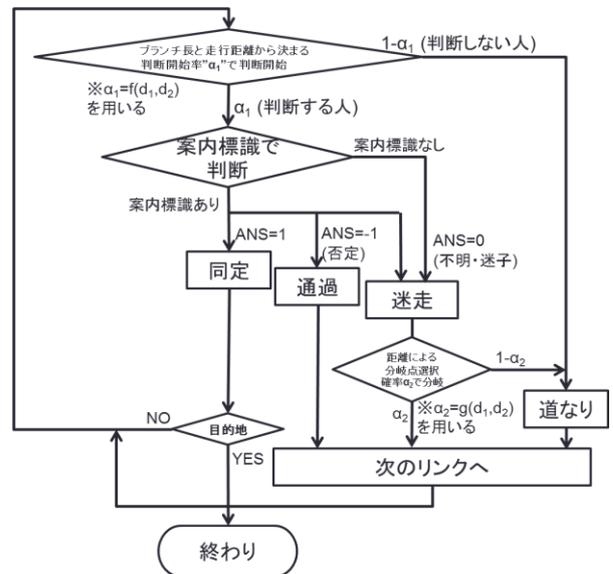


図-4 推論モデル

これまでの推論モデルの流れを示したフローチャートを図-4に示す。以下にその流れを説明する。

- ドライバーは一定の距離までは、分岐点や交差点の判断をせずに進む。
- ある一定の距離に達したときに、 $\alpha_1$ (判断開始率)の確率で判断を始める。
- 判断しない場合は、道なりに進む。
- 判断する場合は、案内標識に従って判断する。
- 次の交差点で案内標識がない場合は迷走状態となり、

$\alpha_2$ (分岐点同定確率)の確率で、進路記憶をもとに進行方向を選択する。

f)案内標識がある場合で、分岐点情報の表示があるときは情報に従って正しく進む。

g)案内標識はあるが、その情報でそこが分岐点でないことが明らかな場合は、交差点を通過する。

(3) 距離による判断開始率  $\alpha_1$  と分岐点同定確率  $\alpha_2$

距離による判断開始率  $\alpha_1$  と分岐点同定確率  $\alpha_2$  は、樋口らの行った走行実験<sup>10)</sup>によって求められた。実験の内容は、1,3,5,7km の地点を分岐点として設定した直進のコースの動画を被験者に見せ、①分岐点を意識し始めた地点、②分岐点を曲がるにあたってどうしても案内標識等の情報が欲しいと感じた地点、③分岐点だと感じた地点について聞いた。そのうち②、③がそれぞれ  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  を求めるデータに相当する。外井・野村らが交差点での分岐点同定確率と迷走時の進路選択確率を求めたのと同様に、得られた観測データを、ロジスティック回帰分析することで  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  が求められている(図-5)。それぞれ次式(1),(2)で表せる。

$$\alpha_1 = 1 - \frac{1}{1 + 3.2024 \exp(-2.4084 d_{12})} \quad (1)$$

$$\alpha_2 = 1 - \frac{1}{1 + 1.9246 \exp(-2.7279 d_{12})} \quad (2)$$

ここで、換算距離差  $d_{12}$  は、あらゆる長さのブランチ長に対応するためのものである。これによって、実験で得た 1,3,5,7km の全距離のデータの距離による大小の差を標準化している。 $d_{12}$  は次式(3)で表せる。

$$d_{12} = \frac{d_1 - d_2}{\sqrt{d_1 + d_2}} \quad (3)$$

( $d_1$ :ブランチ距離,  $d_2$ :走行距離)

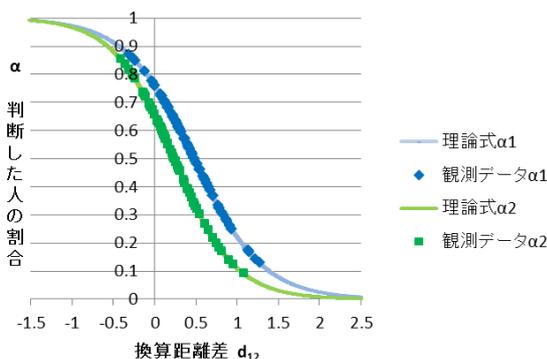


図-5 観測データとその理論式のグラフ

3. ドライバーのタイプ分類

(1) ドライバートイプの導入

案内標識には「路線番号」、「方面地名」、「交差点名」の 3 つの情報が表示されている。樋口らの構築したドライバーモデルにおいては、全てのドライバーがこの 3 つの情報を出発前に記憶し、それをもとに分岐点の同定を行っている。しかし、実際にはドライバーが運転の際に用いる案内標識の情報には人それぞれ違いがあると考えられる。例えば、「路線番号」だけを頼りに運転するドライバーや「方面地名」と「交差点名」の 2 つを用いて走行するドライバーなどが考えられる。このようにして、人それぞれに異なる情報利用の特徴に基づいて、ドライバーのタイプ分類を行い、ドライバー特性を踏まえた案内標識の誘導効果を求める。

Q.知らない場所を走行していることを前提として、そろそろ曲がる交差点が近づいているとしたときにあなたが思っていることについてお伺いします。普段どのようなことに注意していますか。(いくつでも)

- A. a.路線番号
- b.曲がる交差点までの距離
- c.通過した交差点の数
- d.方面地名
- e.交差点名
- f.その他

図-6 大塚らのアンケート調査の中から利用した設問

このため、筆者らの一人の大塚は全国2000人のドライバーを対象としてwebアンケート調査を実施した。その中から利用した設問を図-6に示す。どのような情報利用のタイプがあり、それぞれ何%ずつ存在するのかを調べ、タイプ分類を行った。表-1は、ドライバーの情報利用タイプとその割合を示したものである。表中で(b)タイプは「分岐点までの距離」のみを用いるタイプを表す。(a)タイプは「路線番号」のみを用いるタイプ、(a,b,d,e)タイプは「路線番号」、「分岐点までの距離」、「方面地名」、「交差点名」の4つを利用するタイプである。

表-1には2000人のドライバーのタイプを40通りに分類したが、これらを距離による判断開始率  $\alpha_1$ 、分岐点選択確率  $\alpha_2$  を用いる「b.分岐点までの距離」を含むかどうかによって分類すると「基本型」、「標識依存型」、「距離依存型」の3パターンに分けられる。これについては次節で詳しく説明する。

表-1 各ドライバータイプの割合と対応推論モデル

タイプ	人数(人)	割合(%)	推論モデル
(b)	288	14.4	距離依存型
(a)	212	10.6	標識依存型
(a,b,d,e)	198	9.9	基本型
(a,d,e)	148	7.4	標識依存型
(e)	121	6.05	標識依存型
(d)	119	5.95	標識依存型
(a,b)	103	5.15	基本型
(d,e)	94	4.7	標識依存型
(b,d,e)	89	4.45	基本型
(a,b,c,d,e)	89	4.45	基本型
(a,b,d)	85	4.25	基本型
(a,d)	76	3.8	標識依存型
(a,b,e)	69	3.45	基本型
(b,e)	62	3.1	基本型
(a,e)	42	2.1	標識依存型
(b,d)	40	2	基本型
(c)	19	0.95	標識依存型
(a,c,d,e)	15	0.75	標識依存型
(b,c)	14	0.7	基本型
(b,c,d,e)	14	0.7	基本型
(a,b,c,d)	13	0.65	基本型
(a,b,c)	11	0.55	基本型
(b,c,d)	11	0.55	基本型
(b,c,e)	11	0.55	基本型
(c,d,e)	11	0.55	標識依存型
(f)	7	0.35	標識依存型
(a,b,d,e,f)	5	0.25	基本型
(a,b,c,d,e,f)	5	0.25	基本型
(a,c)	4	0.2	標識依存型
(c,d)	4	0.2	標識依存型
(c,e)	4	0.2	標識依存型
(a,c,e)	3	0.15	標識依存型
(a,b,c,e)	3	0.15	基本型
(a,f)	2	0.1	標識依存型
(a,c,e)	2	0.1	標識依存型
(d,e,f)	2	0.1	標識依存型
(a,d,e,f)	2	0.1	標識依存型
(b,f)	1	0.05	基本型
(a,b,f)	1	0.05	基本型
(a,c,e,f)	1	0.05	標識依存型
合計	2000	100	

※簡単のため、各項目に記号をつける。  
 a.路線番号  
 b.交差点までの距離  
 c.通過した交差点数  
 d.方面地名  
 e.交差点名  
 f.その他

表-2 3つの推論モデルの特徴

基本型	「b.分岐点までの距離」を含む 案内標識情報と距離を利用する。 例)(a,b,d,e),(a,b)など
標識依存型	「b.分岐点までの距離」を含まない 迷走状態になるまでは、案内標識情報のみを利用する。 例)(a),(a,d,e)など
距離依存型	「b.分岐点までの距離」のみ 距離のみを利用する。 (b)タイプのみに対応する。

(2) 推論モデルの追加

ドライバータイプの導入に伴って、迷走状態に陥るまでは距離情報は用いずに案内標識情報のみを使って交差点判断を行うドライバーの推論モデルと、案内標識情報は一切見ずに距離情報のみで交差点判断を行うドライバーの推論モデルの2種類が新たに考えられるようになった。そこで、ドライバーのタイプ分類に対応するために、樋口らの作成した推論モデルを「基本型」として、新たに「標識依存型」と「距離依存型」の推論モデルを作成した。図-7~図-9に各推論モデルのフローチャートを示す。各推論モデルとドライバータイプとの対応については、そのタイプが、距離情報「b.分岐点までの距離」を利用するかどうかによって決定する。(表-2)

以下に3つの推論モデルを説明する。

i)基本型

基本型は、案内標識情報と距離を両方利用するタイプに対応したフローチャートである。このフローチャートの流れは1.(2)にて説明した通りである。

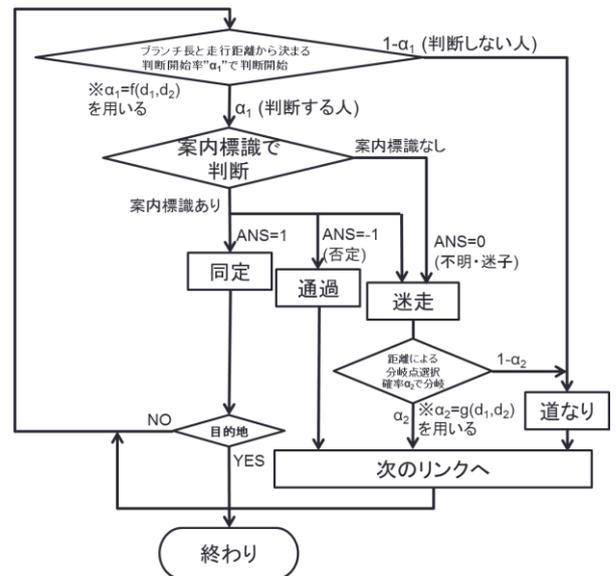


図-7 推論モデル(基本型)

ii)標識依存型

標識依存型は、案内標識情報のみを利用するタイプに対応したフローチャートである。距離による判断開始率 $\alpha_1$ は用いず、予定経路上のすべての交差点で交差点判断を行う点と、交差点に案内標識がない場合は必ず道なりに進む点が、基本型とは異なる。標識依存型フローチャートの流れを以下に示す。

- a)ドライバーはすべての交差点で交差点判断を行う。
- b)交差点に案内標識がない場合は、交差点を通過する。
- c)案内標識がある場合で、分岐点情報の表示があるときは情報に従って正しく進む。

- d)案内標識はあるが、その情報でそこが分岐点でないことが明らかな場合は、交差点を通過する。
- e)案内標識はあるが、その情報が記憶している分岐点情報と噛み合わず、同定も否定もできない場合は迷走状態となり、 $\alpha_2$ (分岐点選択確率)の確率で、進路記憶をもとに進行方向を選択する。

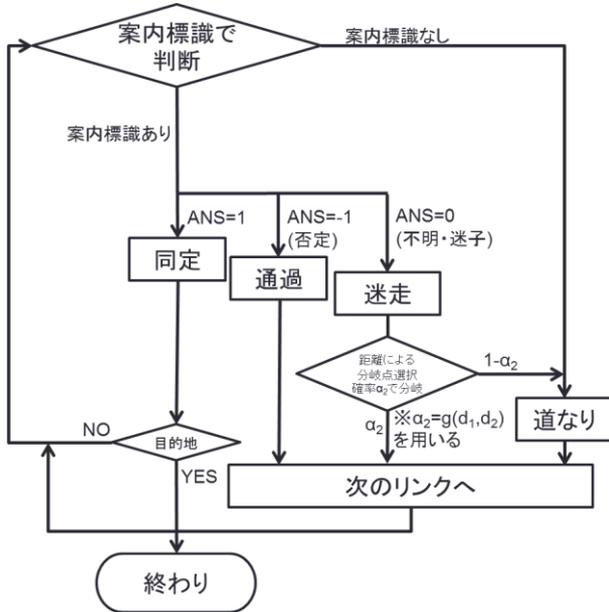


図-8 推論モデル(標識依存型)

iii)距離依存型

距離依存型は、案内標識情報は一切見ずに、距離だけで交差点判断を行う (b)タイプに対応したフローチャートである。フローチャートの流れとしては、案内標識の有無に関わらず、すべての交差点において分岐点選択確率  $\alpha_2$  で分岐点と同定する。

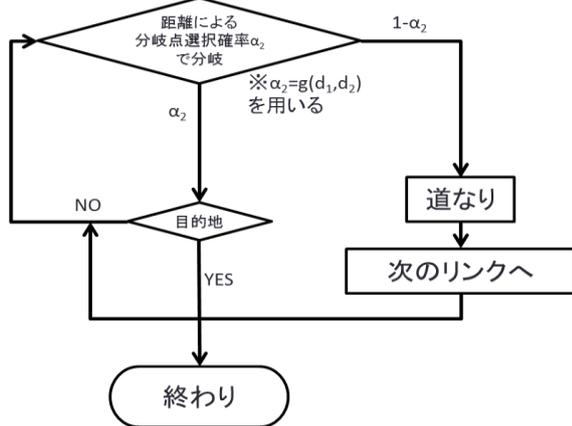


図-9 推論モデル(距離依存型)

入する。到達率とは、ドライバーが予定経路を案内標識に従って迷うことなく走行できる割合と定義する。到達率ははじめ 100%でスタートし、途中の分岐点で案内標識がない場合や、進路選択に使う情報がないなどで予定経路をドライバーが逸脱した場合に低下する。これを目的地に到達するまで繰り返し、OD間で累積した値を到達率として求める。

出発地から数えて  $k$  番目のブランチの分岐点において、正しく進路を選択した割合を  $P(k)$  と表わすと、 $n$  個のブランチからなる予定経路の到達率  $Q$  は次のようにかける。

$$Q(n) = P(1) * P(2) * \dots * P(k) * \dots * P(n-1) * P(n) \quad (1)$$

各ブランチにおいて、案内標識がしっかりと次のブランチへつなぐ情報を持っていれば、 $P(k)$  は 100%であるが、案内標識がないところや、案内標識に進行方向の情報がないところでは、進路選択に迷いが生じるため、 $P(k)$  は低い値をとる。

(2) 仮想道路網

本研究では、ドライバーモデルを用いて、各予定経路の到達率を求めていく。そして、道路網における案内誘導効果を分析するために、道路案内標識データを用いて、実際の道路網(福岡市中央区周辺)を簡略的に再現した仮想道路網を構築した(図-10)。

この仮想道路網は福岡市中央区周辺の実際の道路ネットワークにおける案内標識の配置と、その記載情報(地名、路線番号(名称))などを元にして簡略化したモデルである。

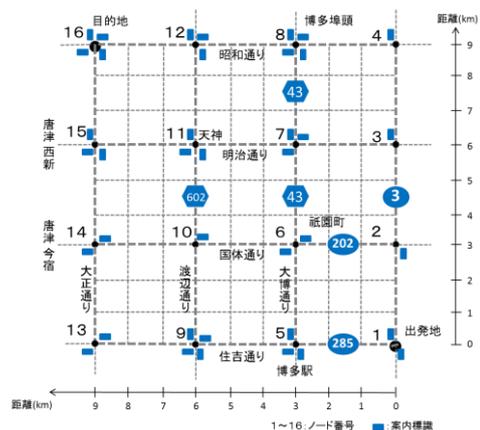


図-10 仮想道路網

4. 案内誘導効果の評価

(1) 到達率の定義

道路案内標識による案内誘導効果を定量的に評価するための新たな指標として、『到達率』という概念を導

(2) 到達率の算出

ドライバーモデルと仮想道路網を用いて 2 本の予定経路に関して到達率の算出を行う。2 本の予定経路を予定経路 1, 予定経路 2 とする。表-1 で割合が高かった上位 4

つのドライバータイプについて到達率を算出し(表-3),  
ドライバーの情報利用の特徴によって到達率にどのような違いが出るかを分析する。

表-3 対象とするドライバータイプ

		タイプ	推論モデル
	(b)	交差点までの距離のみ	距離依存型
	(a)	路線番号のみ	標識依存型
	(a,b,d,e)	交差点名までの距離, 路線番号, 方面地名, 交差点名	基本型
	(a,d,e)	路線番号, 方面地名, 交差点名	標識依存型

- a. 路線番号
- b. 交差点までの距離
- d. 方面地名
- e. 交差点名

・ 予定経路 1

図-11 は予定経路 1, 図-12 は予定経路 1 における到達率の算出結果を表したものである。図-12 は 4 つのドライバータイプについて到達率を示している。まず, 案内標識の情報を利用しない(b)タイプは最終到達率が約 2%で 4 つのタイプの中で最も低く, 案内標識依存型で 3 つの案内標識情報を利用する(a,d,e)タイプが到達率 100%であった。予定経路 1 の分岐点にある案内標識には「交差点名」のみが記載されてい

るため, (a,d,e)タイプはその 100%が分岐点を同定することができたが, (a)タイプは「路線番号」を頼りに運転しているのでここでは迷走状態に陥り, 約 35%が分岐点を通過してしまった。また, (a,b,d,e)タイプが利用する情報が最も多いのにも関わらず, その到達率は約 24%と低いのは,  $\alpha_1$  (判断開始率)と  $\alpha_2$  (分岐点選択確率)が高まる分岐点の手前の交差点に案内標識が設置されておらず, そこで誤って進路変更してしまうドライバーが多いためである。

そこで, このようにして予定経路から逸してしまうドライバーが出ないように, (a)タイプについては, 図-13 の道路網上の赤の印の交差点の標識に「路線番号」の追加を, (a,b,d,e)タイプについては, 緑の印の交差点に「交差点名」を記した案内標識の追加を改善案として施した場合, 図-14 のグラフに示されているように, それぞれ約 25%, 約 50%ずつ到達率は上昇した。

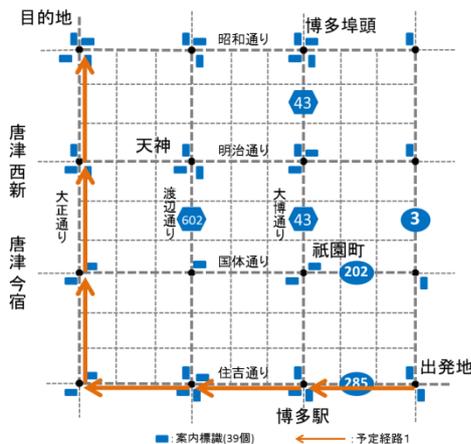


図-11 予定経路 1

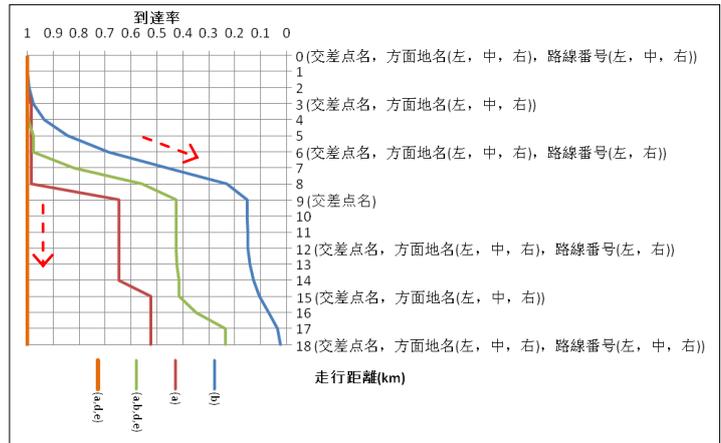


図-12 予定経路 1 における到達率

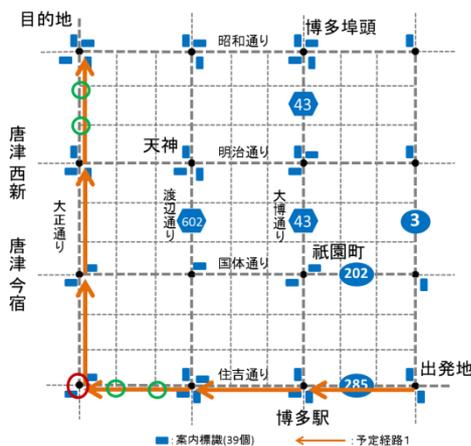


図-13 予定経路 1(改善案)

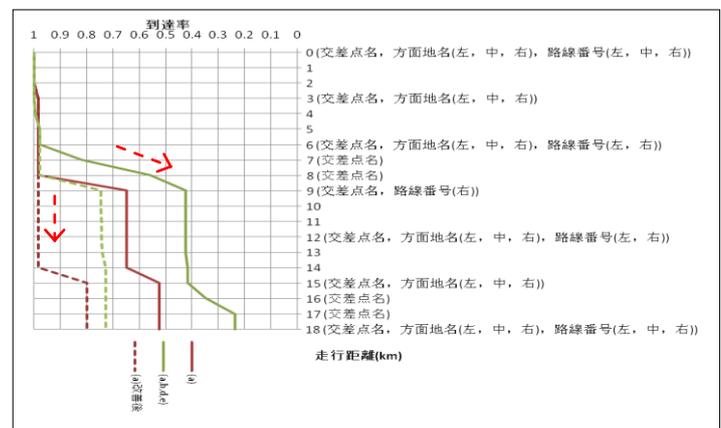


図-14 改善案を施した予定経路 1 における到達率

・予定経路 2

予定経路 1 では分岐点に案内標識が存在したが、分岐点に案内標識が存在しない予定経路では到達率はどのような結果になるのかをこの予定経路 2 において確かめる。

図-15 は予定経路 2、図-16 は予定経路 2 における到達率の算出結果を表す。予定経路 1 では (a,d,e)タイプと(a)タイプは到達率が高かったが、標識依存型であるため、予定経路 2 においては、分岐点に案内標識が存在しないと進路変更ができず両方も到達率 0%となる。一方で、(a,b,d,e)タイプは基本型で、距離情報を用いているので、分岐点に案内標識がない場合には分岐点選択確率  $\alpha_2$  で進路変更を行う。第一の分岐点で同定できたのは約 47%，第二の分岐点では約 12%，最終的には約 8%が目的地に到達できた。

(1)と同様にして、改善策として図-17 の道路網上の赤の印に「路線番号」を記した案内標識を追加、緑の印に「交差点名」を記した案内標識を追加した場合、図-18 のグラフから分かるように、(a,d,e)タイプは分岐点同定が可能になり到達率 100%に、(a)タイプは約 55%上昇、(a,d,e)タイプは約 40%上昇した。

(3) 考察

分岐点での案内標識の状況が異なる 2つの予定経路での結果を比較すると、標識依存型の(a,d,e)タイプと(a)タイプは予定経路 1 のように、分岐点に案内標識が設置されている予定経路ならば到達率は高いが、予定経路 2 のように分岐点に一切の情報がないと到達率はたちまち 0%となってしまふ。一方で、距離によっての判断を含む基本型の(a,b,d,e)タイプは到達率は低いものの、予定経路 2 においても分岐点で、ある程度の割合は正しく進路変更できるドライバーが存在する。これより、道路上に存在する案内標識の誘導効果は、ドライバーの特徴によって大きく異なるということが分かった。

ドライバーの特性として、①予定経路の立て方と②案内標識の情報利用の仕方の 2つが数えられる。

①について、予定経路 1 と予定経路 2 の到達率算出結果を比較することで、分岐点に案内標識が設置されていない経路を予定経路として設定してしまうと到達率は著しく低下し、そのようなドライバーに対しては案内標識の誘導効果は低いことが分かった。これより、案内標識が高い誘導効果を発揮できる予定経路を設定するには、案内標識の情報が充実している大きな交差点を分岐点に

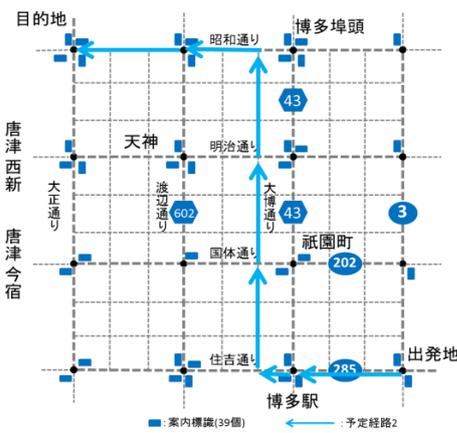


図-15 予定経路 2

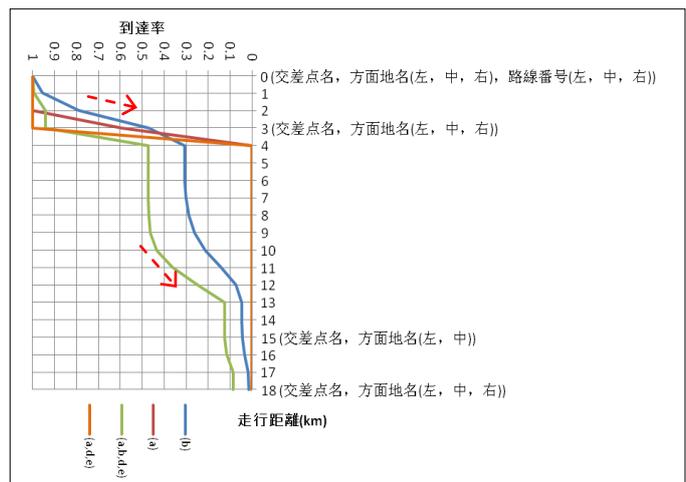


図-16 予定経路 2 における到達率

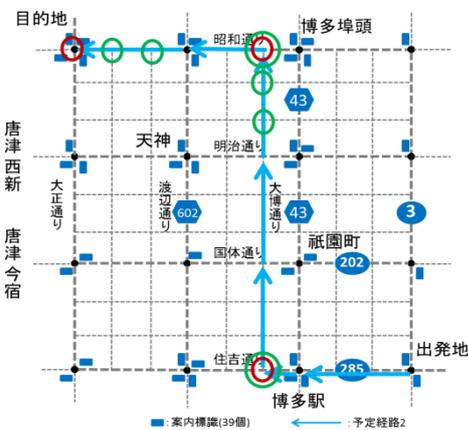


図-17 予定経路 2(改善案)

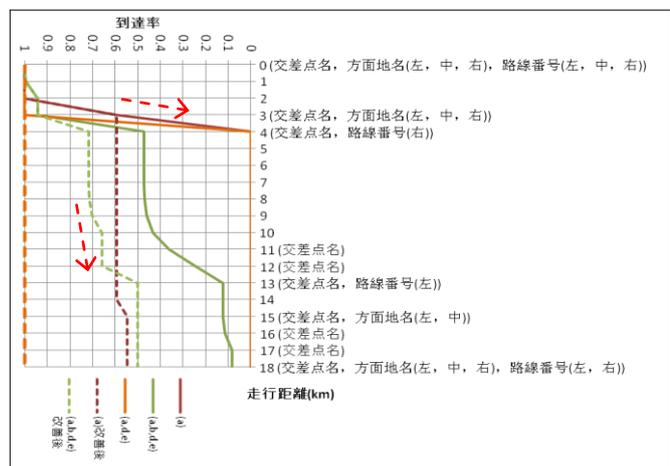


図-18 改善案を施した予定経路 2 における到達率

選ぶことが重要であるといえる。

②について、分岐点に案内標識が設置されている理想的な予定経路ならば、予定経路 1 のように、案内標識依存型のドライバーが高い到達率を示す。(a,d,e)タイプと(a)タイプを比較すると、その案内標識依存型の中でも利用する情報が多いほど、到達率は高くなり、そのようなドライバーに対しては案内標識の誘導効果が高いことが分かった。また、誘導効果を高めるためには、ドライバーのタイプ毎に施すべき改善策が異なることから、改善を加えるべき交差点の位置に加えて、そこにどの情報を載せるべきか、というより具体的な改善案をあげることが可能になった。

#### 4. おわりに

本研究では、樋口ら<sup>10)</sup>の誘導効果評価システムを基礎として、ドライバーによって異なる案内標識の情報利用の特性を考慮した案内標識の誘導効果評価システムの構築を進めることと、システムを用いて現状の案内標識の経路誘導に問題のある箇所を特定し、誘導効果を高めるための手法を考案することを目的とした。

樋口らの構築したドライバーモデルにおいては、全てのドライバーが「路線番号」、「方面地名」、「交差点名」の 3 つの情報を出発前に記憶し、それをもとに分岐点の同定を行うことになっているが、実際にはドライバーが運転中に見る案内標識の情報には差異があると考えられる。よって、人それぞれに異なる情報利用の特徴に基づいて、ドライバーのタイプ分類を行った。また、ドライバータイプの導入に対応するために、樋口らの作成した推論モデルのフローチャートを見直し、新たに「標識依存型」と「距離依存型」の推論モデルを作成した。

そして、属する人数の多い上位 4 つのドライバータイプについて到達率を算出し、比較を行った。結果として、ドライバーが設定する予定経路において、分岐点に案内標識が設置されていないと案内標識の誘導効果は低いことが分かった。また、分岐点に案内標識が設置されている予定経路であれば、案内標識依存型かつ利用する情報が多いほど、そのようなドライバーに対しては案内標識の誘導効果が高いことが分かった。

以上より、ドライバーの特性を考慮して案内標識の誘導効果評価システムの構築を行い、ドライバーモデルを用いて道路網上の案内標識の配置を分析することで、現状の案内標識の問題を明らかにすることができた。また、改善案として、案内標識に不足している情報を追加することが考えられるが、その案を施した場合の効果につい

ても評価することができ、その有効性を示せた。

今後の課題としては、案内標識の誘導効果向上のための提案の一つとして、「〇〇交差点まであと××km」という情報を案内標識に追加しようと考えている。この改善策にどれほどの効果があるのかを誘導効果評価システムを用いて確認する。加えて、到達率算出に使用している仮想道路網の拡充を行う。対象とする範囲を広げるとともに、現在の仮想道路網は格子状の簡素なものであるため、現実に近い形状での運用を目指す。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路案内標識に対する利用者の意見、「わかりやすい道路案内標識に関する検討会」提言,国土交通省道路局ホームページ,2004
- 2) 大塚康司, 外井哲志, 大枝良直, 松永千晶：道路案内標識とカーナビゲーションの利用実態に関するアンケート調査, 第 49 回土木計画学研究発表会講演集, 2014.6
- 3) (社)日本道路協会編：道路標識設置基準・同解説, 1987
- 4) 外井哲志, 大塚康司, 有北和哉：交差点名を用いた道路案内標識の案内効果に関する実験的研究, 土木学会論文集 D Vol.63 No.4, pp.454-463, 2007.12
- 5) 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 Vol.64 No.2, pp.319-324, 2008
- 6) 外井哲志, 野村哲郎, 辰巳浩, 梶田佳孝：分岐点における運転者の進路選択確率に関する研究, 土木学会論文集 No.758/IV-63, pp.137-142, 2004.4
- 7) 野村哲郎, 外井哲志, 清田勝：メンタルモデルにもとづく運転者の進路推論に関する研究, 土木学会論文集 No.695/IV-54, pp.45-58, 2002
- 8) 米森一貴, 外井哲志, 大塚康司：予定経路を走行するドライバーのための案内情報システムの評価, 第 44 回土木計画学研究発表会講演集, 2012.6
- 9) 松崎篤史, 外井哲志, 大塚康司：道路案内標識による案内誘導効果の評価システムの構築
- 10) 樋口裕章, 外井哲志, 大塚康司, 大枝良直, 松永千晶：道路案内標識による案内誘導効果評価システムの構築, 九州大学大学院統合新領域学府オートモーティブサイエンス専攻修士論文, 2015.2

(2016?. ? 受付)