

道路案内標識による案内誘導効果評価システムの構築

九州大学統合新領域学府 学生会員 樋口裕章
九州大学大学院 正会員 外井哲志
株式会社建設技術研究所 正会員 大塚康司
九州大学大学院 正会員 大枝良直
九州大学大学院 正会員 松永千晶

1. はじめに

道路案内標識は、『道路標識設置基準』¹⁾に基づいて設置されており、カーナビなどを含めた案内誘導システムのうち、最も基本的かつ普遍的な道路案内手段であるが、道路利用者から「わかりにくい」、「利用しにくい」などの声が多く、道路案内体系の不備が指摘されている²⁾。しかし、近年利用が増えたカーナビとの関係においても、図1に示すように、ドライバーはカーナビのルート案内を利用しつつも、根本的には案内標識に頼りながら経路を走行している現状がうかがわれる。⁴⁾

本研究では、こうした問題に対応するための最も基本的な情報として、案内標識のみの案内誘導効果について考察する。このためまず、ドライバーが発車前に設定する予定経路を案内標識に従って走行した場合に、迷うことなく目的地まで走行できる割合をドライバーモデルに基づいて求め、案内標識による誘導効果を評価するシステムの開発を試みる。

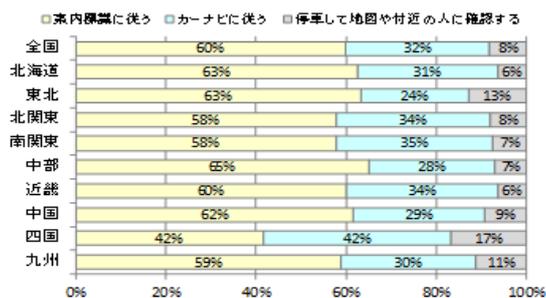


図1 案内標識とカーナビのルート案内が食い違ったときの利用情報割合³⁾

2. ドライバーモデル

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。

(1) 計画モデル

「道路利用者は未知の場所を旅行する場合には、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¹⁾。

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。目的地に到達するまでの道順(分岐点情報を含む)設定を行う計画モデルを図2に示す。

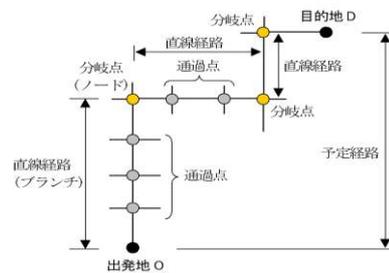


図2 計画モデル

(2) 推論モデル

外井ら⁸⁾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。本研究ではその繰り返す一単位の推論を「単位推論」、そのモデルを推論モデルと称する。図3は、この推論モデルのより詳しい流れを示したフローチャートである。以下にフローチャートの流れを示す。

- 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、 α_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。
- 案内標識がない場合は迷走状態となり、次の交差点で α_2 (分岐点同定確率)の確率で、進路記憶をもとに曲がる。
- 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。
- 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. 研究方法

(1) 到達率の定義

本研究では、仮想道路網を構築し、案内標識のデータを導入した後、設定した予定経路をドライバーモデルによって走行させることで、予定経路の到達率の理論値を算出する。

予定経路の到達率の求め方について、出発地から数えてk番目のブランチにおいて正しく進路選択した割合をP(k)とすると、n個のブランチからなる予定経路の到達率Qは式(1)で表わせる。

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

これをブランチごとに繰り返し、予定経路に沿ってドライバーは目的地に向かう。

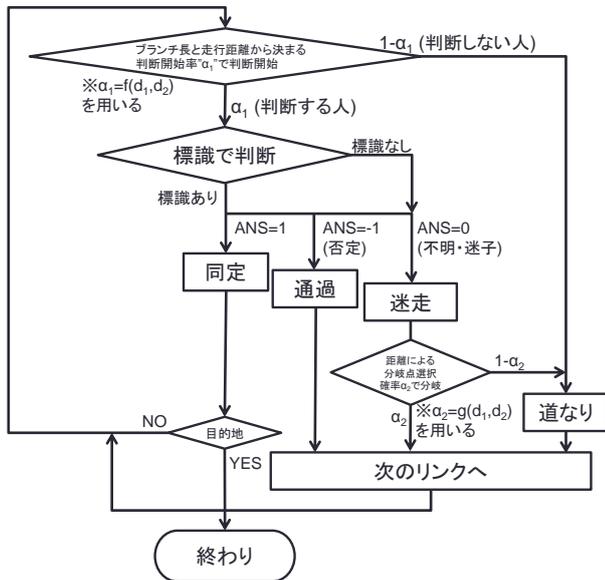


図3 ドライバーモデルの構成フローチャート

(2) 仮想走行実験

a) 実験の目的と方法

図3のフローチャートにおける、 α_1 (判断開始率) と α_2 (分岐点同定確率) を求めるために、1, 3, 5, 7kmの分岐点があるコースの動画を見て、挙手で事前の質問に回答する方式で実験を行った。事前の質問で、①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、②分岐点だと感じた地点、について聞いた。被験者は35名で、観測データ数は133であった。

b) 実験の結果と利用方法

仮想の走行実験を行い算出された、 α_1 (判断開始率) と α_2 (分岐点同定確率) を式(2)に示し、図4に観測データの累積分布と α_1, α_2 の理論式を示す。

$$\alpha_1 = 1 - \frac{1}{1 + 3.2024 \exp(-2.4084 d_{12})} \quad (2)$$

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

式(2)をもとに図3のフローチャートに沿って、ドライバーモデルを構築していく。ドライバーモデルでは仮想道路網上のOD間20通りの予定経路で、案内標識の設置位置や予定経路の設定によって、異なる到達率を算出することができる。また、到達率を向上させるための手段の検討も可能なモデルとなっている。

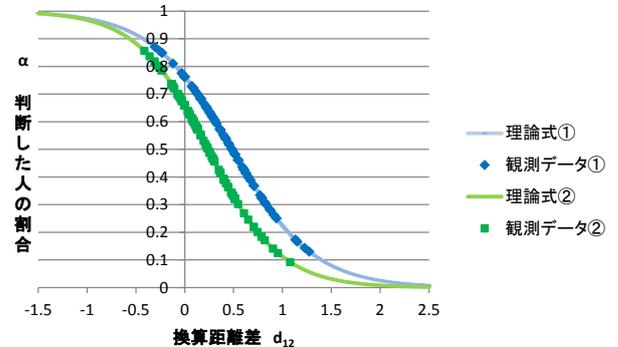


図4 α_1, α_2 の理論式と観測データ分布

$$\text{換算距離差 } d_{12} = \frac{d_1 - d_2}{\sqrt{d_1 + d_2}} \quad (\text{※}d_{12}: \text{換算距離差, } d_1: \text{次の分岐点までの距離, } d_2: \text{走行距離})$$

※換算距離差 d_{12} は、次の分岐点に近づくに従って減少する傾向を持ち、残距離と同じ性質を持つ。

4. おわりに

本研究では、到達率を指標に用いて予定経路の迷いややすさを分析できるドライバーモデルを構築した。

しかし、ドライバーによって用いる情報は異なり、それによって到達率も異なってくるので、今後の課題としては、それらを考慮して、ドライバーが用いる情報の割合を調査することが必要であり、その分布を組み入れることで、現実に近い到達率を算出することができるようになる。

発展的には、実在道路網の誘導経路における不備の検証、案内標識補填の提案などを目指す。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会編：道路標識設置基準・同解説，1987
- 2) 国土交通省道路局：「わかりやすい道路案内標識に関する検討会」提言，2004
- 3) ネットマイルリサーチ：「標識とカーナビに関するアンケート」2012
- 4) 末久正樹，外井哲志，大塚康司，梶田佳孝：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調査 第24回交通工学研究発表会論文報告集，2004
- 5) 野村哲郎，外井哲志，清田勝：都市間道路網における方面案内標識の最適配置に関する基礎的研究，土木計画学研究論文集，1996
- 6) 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
- 7) 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 Dvol.63 No.4,2007
- 8) 外井哲志，辰巳浩，野村哲郎，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 Vol.758/IV-63,2004