

目標分岐点の同定確率分布特性とその閾値について

九州産業大学工学部 学生会員 ○山崎陽平
 九州産業大学工学部 正会員 辰巳 浩
 九州大学大学院工学研究院 正会員 外井哲志
 株式会社コルバック 正会員 野村哲郎

1. はじめに

次に曲がるべき交差点(目標分岐点)まで走行する過程において、ドライバーは分岐点が発見するたびに、それが目標分岐点であるか否かを判断しながら走行するが、その意識は一定であるとはいえない。すなわち、ひとつ前のチェックポイントから次の目標分岐点までの事前の距離情報(認知距離)に対し、出現した分岐点の実距離が小さいときにはその意識は低く、認知距離に近づくにつれ高まってくると考えられる。

そこで、本研究は認知距離に対する実距離の違いにより、同定確率がどのように変化するかを分析するとともに、その閾値を把握することを目的とする。

なお、分析には室内実験により収集したデータを用いている。

2. 実験の概要

室内実験は、PCで製作したシミュレータを使用し、仮想の道路網を用いて行った。そこで、図-1に例示するようにシミュレータ上で①②③と誘導し、③を左折したところで次の分岐点までの認知距離を与え、④の分岐点を右折するか否かを被験者に判断させるものとした。ここで、③から④までの実距離にはさまざまな距離を与えている。その後は案内標識に従い目的地へ誘導した。認知距離は5km、10km、20km、40kmとし、実距離の異なる33ケースをランダムに設定した。なお、被験者数は47名である。

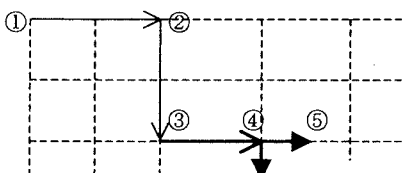


図-1 室内実験のイメージ

3. 実験結果

図-2は、分岐点までの実距離によって、同定確率が変化の様子をみたものである。図より、実距離が認知距離に近

づくに従い同定確率も上昇することがわかる。なお、本実験では、認知距離到達までの間に分岐点が1箇所の場合と複数ある場合が存在するが、ここでは最初に出現した分岐点での同定確率のみを取り扱っている。したがって、それ以前に分岐(右左折)する意志を持っていた被験者は、その交差点で右左折すると考えるのが自然である。すなわち、図-2における各ケースの同定確率は、対応する分岐点距離までの累積値であるといえる。

4. 分岐点同定確率の標準化と理論曲線の当てはめ

実験より求められた分岐点同定確率は認知距離によって横軸の尺度が異なるため、標準化を図った。標準化には以下に示す換算距離差を用いた。

$$d_{12} = \frac{d_1 - d_2}{\sqrt{d_1 + d_2}} \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、 d_{12} : 換算距離差

d_1 : 認知距離

d_2 : 実距離

また、分岐点同定確率を α とすると、 $1 - \alpha$ の値を算出し、換算距離差との関係についてロジスティック曲線による回帰を行った。その結果は図-3に示すとおりであり、決定係数は0.967と良好なものとなった。

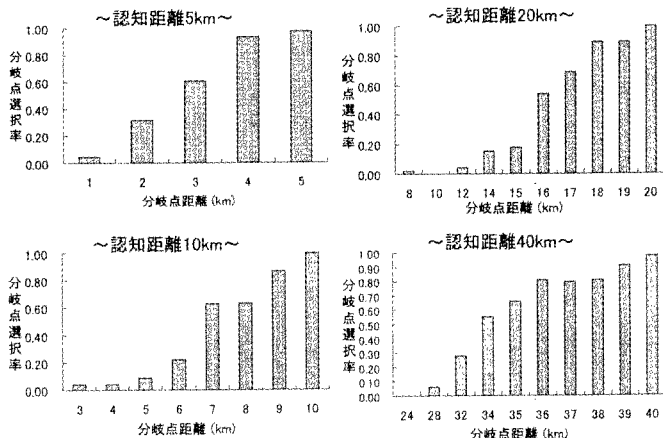


図-2 分岐点同定確率

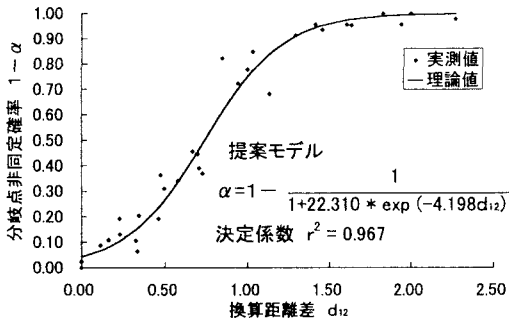


図-3 ロジスティック曲線による回帰

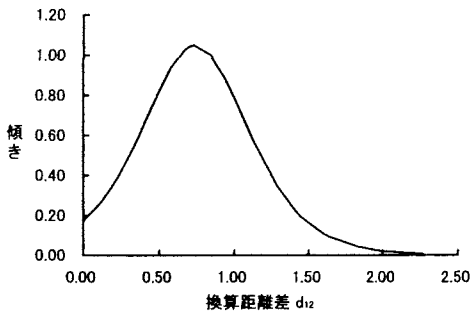


図-4 ロジスティック曲線の傾きの変化

図-4は図-3の理論曲線を微分したものである。この図は、換算距離差の変化によるグラフの傾きの変化であることから、分岐点選択意識の高まりの度合いを表しているといえる。そこで、さらに微分することによりピーク時の換算距離差を算出したところ、0.74という結果を得た。

5. 複数分岐選択特性に関する分析

認知距離到達までに複数の分岐点がある場合、各々の分岐点の選択確率は前節の結果より推定が可能である。

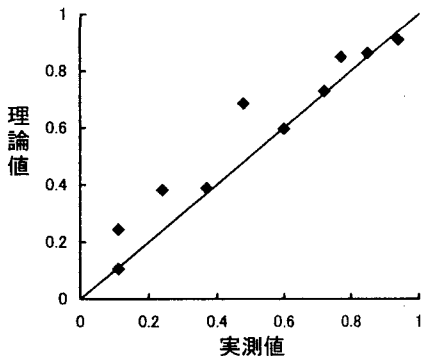


図-5 複数分岐点における選択確率

そこで、2つの分岐点があるケースに着目し、ドライバーが2番目に遭遇する分岐点の選択確率について、理論値を算出し、実測値と比較した。結果は図-5に示すとおりである。多少、理論値の方が高いケースがあるものの、概ね適合しているといえる。

6. 分岐点選択の閾値に関する分析

次に、ドライバーが目標とする分岐点をどの程度の距離から意識し始めるかについて検討した。そこで、分岐点同定の閾値を、分岐点非同定確率95パーセンタイル値と定義し、図-3の理論曲線をもとに認知距離と閾値の関係を求めた。結果は図-6に示すとおりである。

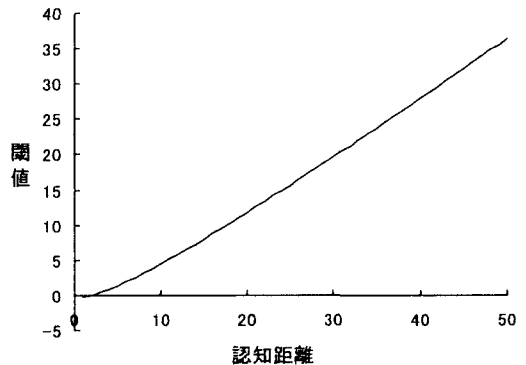


図-6 分岐点同定の閾値

図より、ほぼ直線であることから、閾値は認知距離と比例関係にあるといえる。しかしながら、認知距離が非常に小さい場合には負値となっている。これは、認知距離1、2km程度のケースでは、はじめから分岐点を意識しているためであると解釈できよう。

7. おわりに

本研究では、ドライバーの目標分岐点同定確率について分析を行い、ある分岐点における同定確率を認知距離別に推定できるモデルを構築するとともに、各認知距離における閾値について分析した。

今後は、実際に走行実験を行うことにより、室内実験の結果の妥当性を検証する必要がある。

<参考文献>

今田邦明・辰巳浩・外井哲志・野村哲郎：認知距離に基づいた交差点の進路選択特性に関する研究，平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.B260 - B261，2001。