

道路脇の景色が与える距離感への影響に関する考察

Consideration of Road-side View Affecting Distance Perspective

相馬 郁矢[†] 村田 嘉利[†] 鈴木 彰真[†] 佐藤 永欣[†]

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

近年、自動車へのカーナビゲーションシステムの搭載率やスマートフォン所持率の向上により、初めて訪れる土地での運転に対しナビゲーションシステムを用いた経路案内を利用する人が増加している。一方、運転者がナビゲーションシステムからの指示だけで正しい経路を認識出来ず、道を間違えるといった問題も発生している。特に「〇〇メートル先を右折/左折」と指示されても距離感が掴めず、別の交差点を曲がってしまうといった問題がある。

そこで本研究では、ドライビングシミュレータと実車を利用して、様々な周囲の環境におけるナビゲーションの指示が、運転者の感覚に対してどのような影響を与えるかを実験的に調査した。道の誤認識が発生しやすい状況や、指示の方式による精度の差を明らかにすることで、現状のナビゲーション方式の改善に役立つと考えている。

2. 関連研究

東井らは、自動車内にシースルーディスプレイを用いたバーチャルパターンによる働きかけにより、視覚情報から運転者の体感速度の変化を促せることを明らかにしている[1]。

また四辻らは、カーブ手前の路面側面表示の配列パターンによって车速の過小認識をもたらすことを明らかにしている[2]。しかし、カーブに限定した検証であり、道路全般に適用できるものではない。

一方、先行研究として国際的なドライビングシミュレータの開発[3]を行ってきた。本シミュレータは、道路座標などの情報から任意の形態の仮想道路を作成することが可能である。本研究では、このシミュレータを用いて様々な状況の道路を作成し、計測実験に用いる。

3. ドライビングシミュレータ

本研究では、最初にドライビングシミュレータを用いて比較実験を行う。実験の様子を以下の図1に示す。



図1 シミュレータ画面(左)と計測実験の様子(右)

4. 景色が運転者へ与える影響の調査

4.1. 景色の違いによる精度の比較

指示された距離を運転者がどれくらいの精度で認識することが出来るか、また、その精度が景色の違いによりどのように変化するかを検証するため、図2に示すような3種類の仮想道路を作成した。「ポールなし」は脇に物が一切無い道路、「単調なポール」は同じポールのみを10m間隔で脇に配置した道路、「多様なポール」はポールの色と形に変化を持たせ10m間隔で配置した道路である。

これを用いて、走行中の被験者に任意の距離を指示し、その距離に達すると思われる地点で停止する実験を行った。被験者はシミュレータ毎に5名の計15名で行い、距離は100m、300m、500mに設定し、被験者1名につき距離毎に3回の計9回の計測をした。計測結果を以下の図3に示す。データはグループ毎の平均の値であり、縦軸は指示距離からの誤差、横軸は指示した距離を表している。この結果から、全く道路脇に景色がない場合に比べ、単調ではあつ



図2 3種類の仮想道路

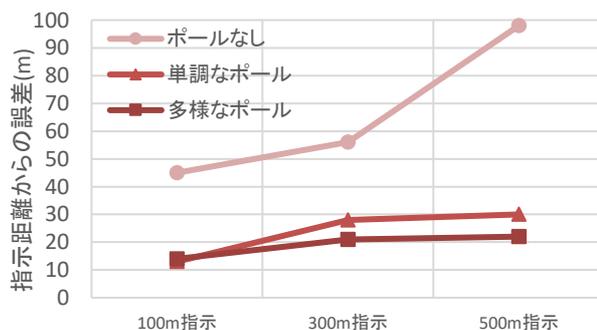


図3 景色の違いによる距離感の精度の検証

Consideration of Road-side View Affecting Distance Perspective

I.Soma[†], Y.Murata[†], A.Suzuki[†], N.Sato[†]

[†]Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

でも景色がある場合の方が距離感を掴みやすく、さらに景色に多様性がある方がより正確になることが分かった。しかし、想定以上に精度が良かったことから被験者へのヒアリングを行った結果、シミュレータ内に設置されたポールの間隔と本数を意識することで距離を正確に認識出来ることが分かった。このような意識が発生しないような事物の配置をした上で追加実験を行う計画である。

4.2. 運転時の時間感覚の精度の調査

より高い精度で右左折や停止の位置を通達する手段として、距離ではなく時間を用いることが可能か検証を行った。風景のある道路を走行中の被験者に任意の時間を指示し、その時間が経過したと思った時点で「はい」と言ってもらい、経過時間を記録する実験を行った。被験者は5名で行い、時間は10秒、20秒、30秒に設定し、1名につき時間毎に3回の計9回の計測をした。計測結果を表1に示す。表1は被験者全員の平均値であり、指示した時間、計測時間の平均を表している。この結果から、走行中の運転者は実時間よりも長く時間を認識する傾向にあり、その誤差は指示時間の1.2倍程度の比例関係にあることが分かった。指示が10秒の場合の誤差は1.9秒であるが、これは時速40kmでの走行の場合20m程度の誤差となる。また、表1に示す比例傾向があることを利用し、精度の向上も期待出来る。

表1 走行中の運転者の時間感覚の検証

指示時間	10秒	20秒	30秒
平均計測時間	11.9秒	23.9秒	36.2秒

5. 実車による検証結果の評価

4章におけるシミュレータでの運転者の感覚と、現実の道路での感覚を比較するため、実車での検証を行った。日常的に車を運転している被験者5名で、自身の車での現実道路の走行で評価した。距離については、走行中の被験者に任意の距離を指示し、その距離に達すると思われる地点で停止する実験を行った。時間については、走行中の被験者に任意の時間を指示し、その時間が経過したと思った時点で「はい」と言ってもらう実験を行った。コースは以下の図4に示す岩手県立大学構内の環状道路である。



図4 実車での走行実験で使用したコース

距離での実験結果を以下の図5に示す。グラフとしては、被験者全員の平均値に加え、比較対象としてシミュレータでの実験結果を載せた。縦軸は指示距離からの誤差、横軸は指示した距離である。本結果から、現実の道路での走行はシミュレータの「風景なし」の場合に最も近く、精度はシミュレータと同じく距離が長くなるほど誤差が大きくなる傾向にあった。時間での実験結果を以下の表2に示す。表は被験者全員の平均値であり、指示した時間、実車走行での結果、シミュレータでの結果を表している。実車走行とシミュレータの差は最大で0.4秒となり、感覚の差はほぼないと考えられる。

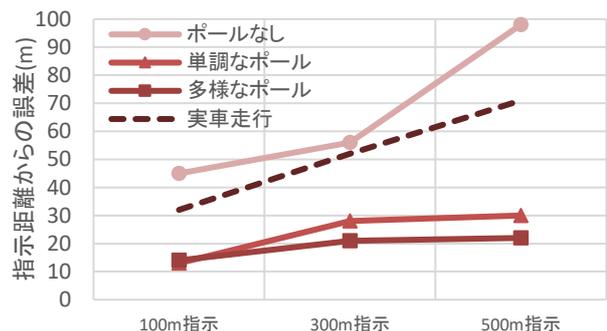


図5 実車走行とシミュレータの距離感覚の比較

表2 実車走行とシミュレータの時間感覚の比較

指示時間	10秒	20秒	30秒
平均計測時間	11.9秒	23.5秒	35.9秒
シミュレータ平均	11.9秒	23.9秒	36.2秒

6. まとめと今後の展望

本研究では、現状のナビゲーション方式の改善を目的に、景色が運転者の感覚に与える影響の調査を行った。今回の結果から、距離での通知及び時間での通知の特徴が明らかになった。

今後の展望として、検証結果を基に運転者への高い精度での指示の通達が可能な手法について検討していく。今回の検討結果から、距離での通知及び時間での通知双方の認識の精度と条件が明らかになっており、組み合わせることで高い精度の通知が可能となると考えられる。それらの手法を用いたナビゲーション方式の検討及び実装を行っていく。

参考文献

- [1] 東井 隼斗, 北原 格, 亀田 能成, 大田 友一, “ドライバーの体感速度変化を促すバーチャルパターン”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J99-D, No. 1, pp. 45-55
- [2] 四辻 裕文, 松本 猛秀, 米村 圭一郎, 喜多 秀行, “カーブ手前の路面側面表示の配列パターンが運転者の速度認識に及ぼす影響の実験研究”, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol. 72(2016), No. 5, p. I_1017-I_1028
- [3] 斎藤 慎弥, 村田 嘉利, 高山 毅, 佐藤 永欣, “インターナショナルドライビングシミュレータの開発とそれを用いた車体感覚の学習”, (DICOM2011) シンポジウム, 8A-3, pp. 1431-1437. 2011. 7