

バーチャル空間における交通法規順守行動に関する考察

A consideration of driving behavior on traffic regulation in virtual space

川島 一将[†] 齋藤 芳明[†] 平川正人[†]島根大学自然科学研究科[‡]

1 はじめに

映像技術の進歩とともに 3D 映像が身近になり、特にバーチャルリアリティ技術は、ゲームや観光など多様な分野での利用がはじまっている[1]. 自動車産業も例外ではなく、実物での評価が困難な開発環境において、バーチャルシミュレーションを使ったモデルベース開発が活発化している[2]. また、近年注目されている自動運転技術の開発にもバーチャル空間が活用されており、膨大な数の運転状況を再現する際に欠かせない技術となっている[3].

一方、自動車を運転する際は、交通法規を遵守し安全運転に努めることが運転手には求められる。交通事故発生件数は年々減少しているものの[4]、1日当たり約3000人が自動車事故で死亡している。このような背景から自動車運転の際の交通法規の遵守は極めて重要な要素であると言える。本研究では、バーチャル空間における運転手の交通法規遵守行動を評価することで、運転手の行動特性をモデル化し、バーチャル空間を活用した交通システムの適正化を目指す。

2 実験

2.1 実験方法

本実験には大学生5名(男性4名、女性1名、平均年齢22.6歳)が参加した。被験者は矯正を含めて正常視力を有しており、実験の途中で体調が悪くなった場合は実験の中断をしてよいことを伝えた。

2.2 開発環境

本実験におけるバーチャル空間の提示には、Oculus Rift を用い、Unity2017.2.1.f1(64-bit)を使用してバーチャル空間を構築した。また、シミュレータの運転操作(ステアリング、アクセル、ブレーキの操作)にはLogicool社製のLPRC-15000を用いた(図1)。



図1 ドライビングシミュレータ

2.3 アプリケーション

バーチャル空間上に構築した街の中に、1周1400mのコースを設定した。被験者には本コースを4周するように依頼した。それぞれの周回ごとに、表1に掲げる異なるステージ設定を行っている。被験者には練習用にステージ2と同様のコースを運転させ、本システムの操作に慣れた状態で本番を開始した。図2にドライビングシミュレーション映像の例を示す。コースには赤点滅信号、黄点滅信号を1カ所ずつ配置した。また、中央線(白実線)がある道路とない道路を設けており、それぞれ40km/h制限、30km/h制限とするべく標識を設けた(図3)。また、一時停止と指定方向外進行禁止の標識を設置し(図4)、被験者には順路に従って走行するように指示をした。

表1 コース概要

ステージ	他車両の有無	壁の有無
1(練習)	無	無
2(本番)	無	無
3(本番)	有	無
4(本番)	有	有



図2: シミュレーション映像

A consideration of driving behavior on traffic regulation in virtual space

[†] Kazumasa Kawashima, Yoshiaki Saito, Masahito Hirakawa Shimane University

[‡] Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering



図3 速度制限標識



図4 一時停止標識

3 結果

交通法規順守行動の中で、一時停止標識および赤点減信号での車両停止動作に着目して分析を行った。今回の実験では1人当たり18回、計90回の停止箇所が存在した。そのなかで、完全に停止された回数は51回であり、減速はしているが完全に停止していない回数は36回であった。ここで、ステージ毎に実際の停止線の位置と完全に停止した際の自車両の位置の差を分散分析した(表2)。結果は有意でなく、停止行動について他車量や周囲の壁の存在の影響は見られなかった。

表2 ステージ別の停止位置(分散分析)

変動要因	変動	自由度	分散	F値	P値
グループ間	19.62	2	9.81	3.23	0.13
グループ内	178.37	39	4.57		
合計	197.99	41			

次に、一時停止標識と赤点減信号の違いによって停止線の位置と自車両の位置に差があるか分散分析を行った(表3)。結果は有意であり、標識と信号とで停止位置に差があることが分かった。

表3 停止指示形態別の停止位置(分散分析)

変動要因	変動	自由度	分散	F値	P値
グループ間	36.56	1	36.56	4.03	0.01
グループ内	254.22	49	5.18		
合計	290.78	50			

一時停止標識と赤点減信号の場合の停止位置の平均および標準偏差を表4に示す。停止指示形態の違いによって停止位置に2.2mの差が生じたことがわかる。

表4 停止指示形態別の停止位置(平均と標準偏差)

指示形態	平均[m]	標準偏差
一時停止標識	2.982	2.314
赤点減信号	5.203	2.499

4 考察と課題

他車両や道路脇の壁といった周辺環境の違いによる停止位置への差は見られなかったが、停止指示形態によって停止位置に差が出る結果になった。この要因の一つとしては、標識の位置と信号機の位置の違いが考えられる。本実験において、一時停止標識は停止線と同じ進行位置に配置していたのに対し、信号機は十字路口交差点の向かいの位置(停止線から約14m奥)に配置していた。停止動作をする際に離れた信号を注視することで、停止線との距離感に影響が生じたと考えられる。また、想定よりも自車両と停止線との距離が大きかったため、現実空間と仮想空間で何かしらの感覚の違いが生まれている可能性も考えられる。これについては検討の余地があり、今後の研究において明らかにしていきたい。

5 おわりに

本研究では、バーチャル空間における運転手の交通法規順守行動について分析を行った。自動車開発において実際に作り出すことが困難な状況の評価にバーチャル空間の利用は有効であるが、運転手の感覚を完全に再現することは難しく、現実と仮想の差異について明らかにする必要がある。

参考文献

- [1] 氏家弘裕, 渡邊洋, "バーチャルリアリティ映像から受ける生体影響の評価", 電子情報通信学会誌, Vol. 101 No. 8 p. 832-837, 2018.
- [2] 今田道宏, 小森賢, "エンジン制御システム開発技術", 計測と制御, Vol. 53 No. 8 p. 702-709, 2014.
- [3] 井上久男, "「匠の技」頼みの日本自動車メーカーの危機-VRでの新車開発でドイツに完敗", BUSINESS INSIDER JAPAN, <https://www.businessinsider.jp/post-108135>
- [4] 公共財団法人交通事故総合分析センター, "交通事故発生状況", https://www.itarda.or.jp/situation_accident.php