

## 広視野型自転車シミュレータの性能分析

徳島大学大学院 学生会員 ○溝口 諒

徳島大学大学院 正会員 山中英生

エコー建設コンサルタント 非会員 井上 賢

**1.研究背景** 現在、ドライビングシミュレータ（以下DS）は、様々な研究に活用されるようになってきている。道路の走行性、交通事故の削減を目的としたシミュレーション分析、道路景観や標識の効果分析など、多様な目的に応じて実験が行われている。DSでは同一条件で何度も繰り返し実施でき、危険状態の想定も可能で、実車による実験より安全面やコスト面で利点がある。しかし、現実環境での走行感覚と比べてDSは速度感覚、距離感覚、標識・サインの見え方や判読できる距離などに相違があることがわかっている、DSを用いて実験を行うための前提として、DSが現実環境での走行感覚とどの程度の相違があるのかを明らかにしておく必要があり、これはDS実験の解釈を可能にする上で重要なことと言える。

**2.研究目的** 本研究室で所有するDSについて、DSと現実環境のそれぞれの環境で、自動車・自転車走行時の速度、車間距離、判読距離の比較実験を行い、現実環境との相違を明らかにすることが目的である。

**3.既存研究** 既存研究<sup>1)2)</sup>では、DSの画角による走行感覚の違いや、DSの距離感の違いなどについて分析が行われている。DSは、実車相当の距離感、速度感を表現するためにはある程度の画角が必要であること、DSではハンドル操作が実車両と異なるために走行位置に影響が表れること、DSでの走行速度は実車両よりも高速になるまで加速する傾向があることなどが明らかになっている。しかし、自転車走行時における走行感覚の相違などは明らかになっていない。そこで、本研究室では、開発した自転車ドライビングシミュレータでの現実環境との走行感覚の相違を明らかにすることを本研究の目的とした。

**4.実験方法** 開発したシミュレータを図-1に示す。半径200cmの半円に内接する形で高さ2.4m幅1.2mのパネルを合計5枚の設置し、XGA規格の解像度（1024×768ピクセル）をもつ3台のプロジェクターで投影している。3台のプロジェクターの画像は、幾何補正ソフトを用いて折れ曲がりスクリーン形状への補正および重なり部分のブレンディングを行って、左右約170度、上下45度の画角で視野画像を再現するものである。路面では約3.3m手前から先が映写可能である。図-2にDSでの実験の様子を示す。このDSと大学構内道路を用いて、走行感覚の実験を行った。

速度は、被験者に走行速度を指示し、指示速度との誤差を現実環境とDSで比較する。車間距離は、前方に止まっている自動車および自転車との車間距離を指示し、その車間距離に達した時点を被験者に合図させて、指示車間距離との差を現実環境とDSで比較する。側方距離では、自動車が自転車を追い抜くときの実際の距離を計測する。具体的には自動車に側方距離を指示して自転車を追い抜かせ、指示側方距離との誤差を現実環境とDSで比較した。自転車については自動車に追い抜かれたときに感じた距離と、実際の距離との誤差を現実環境とDSで比較した。さらに、判読距離実験では、文字が示された看板及び路面表示に向かって走行させ、文字を判読できた時点でリモコン（実環境時）またはスイッチ（DS時）を押すと、文字が隠れるようにした。文字は漢字2文字の地名をランダムに示している、この判読距離を現実環境とDSで比較する。被験者は学生5名で同一条件で各3回の繰り返し計測を行った。

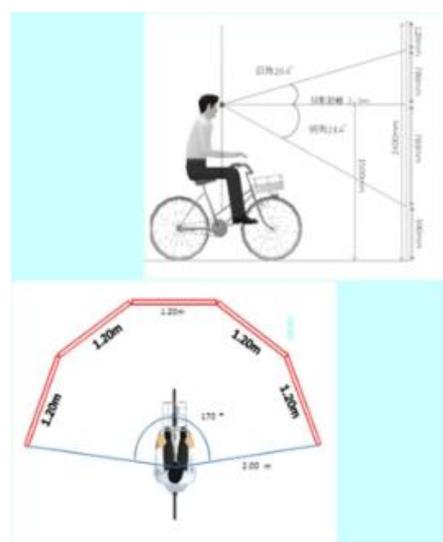


図-1 DSの形状



図-2 DSの実験の様子

5. 実験結果 以下に同一実験条件ごとの平均値を求めた結果を示す。

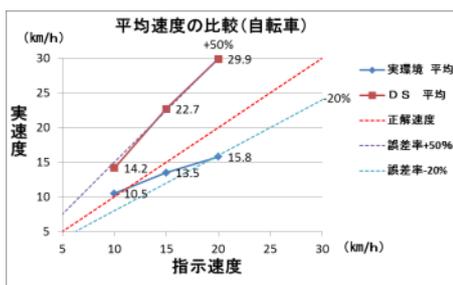
①速度 (図一3) DSでは指示した速度よりも高い速度で走行する傾向が見られ、特に指示速度が高いほど顕著になる。DSの指示速度との比率は約50%増となっている。一方、実環境では指示速度よりも低速度の走行になり、特に指示速度20km/hは低い速度で留まっている。これは自転車の実負荷が大きいことが原因と思われる。15 km/h以下に限定するとDSでは実環境の約50%速い速度で走行する傾向があると言える。

②車間距離 (図一4) DSでは長い距離を示し、短く感じる傾向がある。実環境でもDSほどではないが長い距離を示し、DSと実環境を比べると約50%短く距離を感じる事が分かった。衝突回避実験などでは時間感覚も重要であるが、距離が50%短く、速度が50%遅く感じるのであれば時間は整合しているとも考えられる。

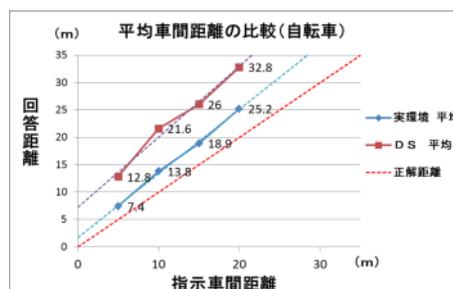
③側方距離 (図一5, 図一6) 実環境とDSの側方距離を回帰直線で比較してみると、傾きはほぼ同等であるが、切片の違いを見ると、DSは実環境よりも指示側方距離より短い距離を述べていることになる、DSの側方距離の回答値と実環境との差は約20%で、DSがやや短く感じるが、前方距離ほどの違いは見られなかった。

④看板文字の判読距離 (図一7) DSは解像度が現実比べて低いことから判読距離は実環境より短くなる。実験結果では、DSの判読距離は実環境の約30%程度の距離であることが分かった。これは視力で換算すると実環境で視力1.0の人がDSでは0.3程度の視力の人での実験となっているといえる。

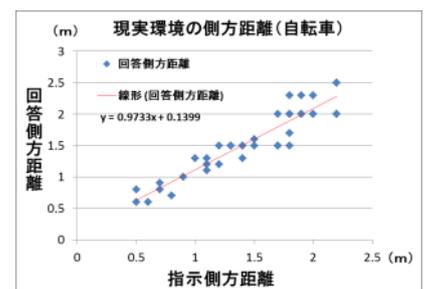
⑤路面表示文字の判読距離 (図一8) DSの判読距離は現実環境の約40%程度の距離であることが分かった。視力換算では、実環境で視力1.0の人が、DSでは0.4程度の視力の人での実験となっているといえる。



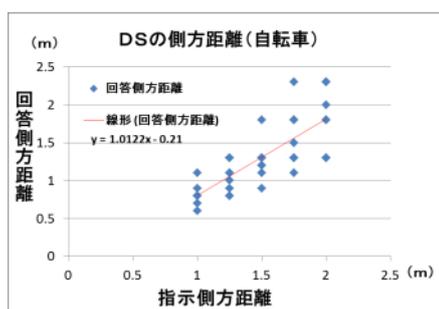
図一3 平均速度 (自転車)



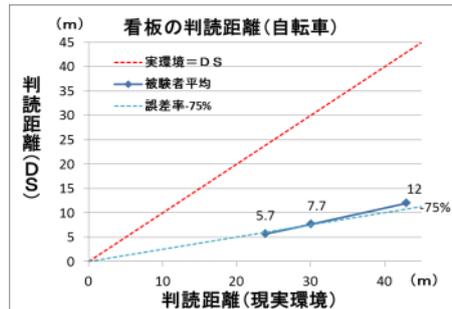
図一4 平均車間距離 (自転車)



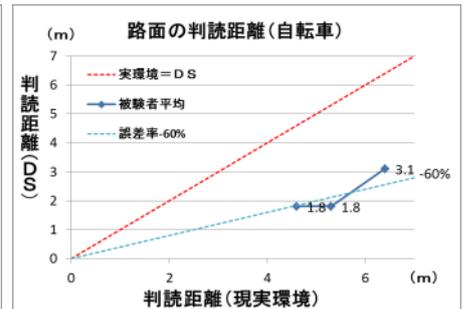
図一5 側方距離 (自動車)



図一6 側方距離 (自転車)



図一7 看板の判読距離 (自転車)



図一8 路面の判読距離 (自転車)

6. 今後の課題 車間距離の実験では、前車が止まっている状態で行ったが走行中での距離感の違いも明らかにする必要があります。判読距離は映像の精度によっても違いが表れることが想定される。現在開発中の協調型ドライビングシミュレータでの比較実験も予定している。

7. 参考文献 1) 五島洋一:「ドライビングシミュレータの走行感覚向上について」, シンポジウム講演論文集2003  
2) 櫻井俊明:「ドライバーによる事故要因の定量的メカニズムの解明」, 平成24年度タカタ財団助成研究論文