

## 移動効率体験用ドライブシミュレータの開発とその効果について

3 A A - 7

松木裕二、松永勝也、志堂寺和則、合志和晃  
九州大学大学院システム情報科学研究科

### 1. はじめに

自動車運転において危険予知能力を高めることができれば、事故を防止できるであろうとの視点から、危険予知（危険感受性）訓練を目的としたドライブシミュレータが、近年、多く開発されている。しかしながら、危険予知訓練による知識や体験は、先急ぎを指向しているような状況では、生かされないとの報告もある<sup>1)</sup>。

松永のKM理論によると、自動車の運転事故（衝突）は、停止距離（当該自動車が停止すべき事象が発生した際に当該自動車がいた地点から自動車が完全に停止するまでに走行した距離）が車頭空間距離（衝突可能性のある物体までの空間の大きさ）よりも大きい場合に発生する<sup>2)</sup>。したがって、常に車頭空間距離を停止距離よりも大きく取って走行すれば、事故を防止することができる（このような運転を安全運転と本論文では呼ぶこととする）。しかし、目的地への到着時間が予定より遅くなりそうな場合には、到着時間を早めるために車頭空間をつめたり無理な追越しや、信号無視、一時停止の不履行など危険な運転をしがちである（このような運転を先急ぎ運転と呼ぶこととする）。先急ぎ運転をしても、期待したほど到着時間は早くならない<sup>3)</sup>が、この事実一般の人にはまだ気がついていない。一方、先急ぎの運転をした場合と安全な運転を行った場合の到着時間差が意味あるほどには大きくならないことを体験した人は、時間遅れがあっても先急ぎを抑制できることが分かっている。

実際の道路でこのことを体験し理解させることは、危険が伴うため困難である。そこで、我々は、安全運転と先急ぎ運転における得失を比較体験できるようなシミュレータを開発した。本報告では、このよ

The development of a driving simulator for learning to suppress the impulse of hasty driving.

Yuji Matsuki, Katsuya Matsunaga, Kazunori Shidoji and Kazuaki Goshi

Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

うな視点で開発したシミュレータの内容と、その効果について述べる。

### 2. 開発したドライブシミュレータの概要

本ドライブシミュレータはIndigo2 maximum impact (Silicon Graphics社製) 上で動作し、開発には仮想現実空間構築用C言語ライブラリであるWorld Tool Kit (SENSE8社製) を用いた。シミュレータ内には、被験者がハンドル、アクセル、ブレーキを用いて運転することのできる車（以下、自車）とコンピュータが計算値に基づいて制御する車（以下、他車）の2種類の車が走行する。他車は個々に固有の走行特性を持ち、決められた条件を満たしながら走行する。

本シミュレータの目的は、先急ぎ運転は期待するほど時間短縮にならない（安全運転をしても到着時間はあまり遅くならない）ことを体験を通して理解させることである。

### 3. 実験

開発したドライブシミュレータの教育効果を検討する。

・走行対象道路：福岡市内のある幹線道路上のある区間（約7.5km）に存在する信号機の数（42機）、位置および信号機間の切り替え周期をシミュレートした2車線道路をシミュレータ上に生成した。

・他車：他車はその最高速度が平均61.2km/h、標準偏差14.4km/hの正規分布に従うように256台走行させた。

・手続き：実験では21インチディスプレイに自車からの視野が呈示され、被験者（自動車の普通免許保有者5名）はその画面を見ながら自車を運転した。自車はコンピュータに接続されているハンドル、アクセル、ブレーキを用いて自由に操縦することができた。実験条件として自車の最高速度を4種類（40km/h、50km/h、60km/h、70km/h）設けた。被験者は実験前に各設定最高速度での所要時間を予測し、各設定最高速度での走行後に主観的な所要時間（体感時間）を回答した。計測データは、所要時間、

自車の平均速度、車頭空間時間（車頭空間距離を自車の速度で割ったもの）である。実験終了後には、このドライブシミュレータについての感想を述べてもらった。

#### 4. 結果と考察

図1に各設定最高速度における平均所要時間の実測値（実測時間）と予測時間、体感時間の結果を示す。各設定最高速度において、予測時間と体感時間の間には大きな差は見られなかった。予測時間と実測時間の差は設定最高速度が70km/hのときが最も小さかった。これは、事前に調査した普段の運転でのモデル区間における最高速度の平均は67.4km/hであったことから、最高速度が70km/hのときの運転が最も普段の運転に近く、時間感覚が他の条件より正確であったためと考えられる。このドライブシミュレータが実際の道路とほぼ変わらない移動効率を再現していることを裏付けるものである。予測時間と実測時間を比べると設定最高速度が遅いほどその差は大きくなっており、速度が遅くても被験者が予測するほど実際の所要時間は変わっていないこと

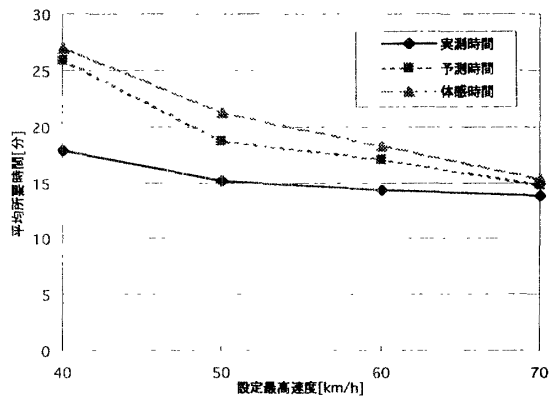


図1 各設定最高速度における平均所要時間

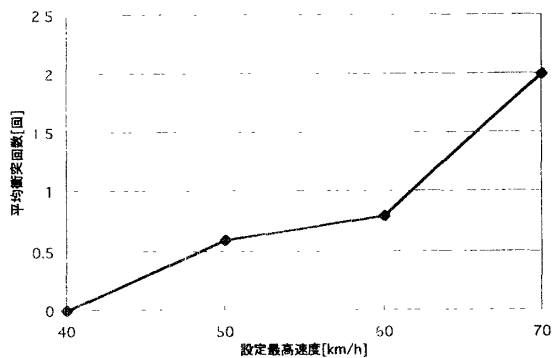


図2 各設定最高速度における平均衝突回数

が分かる。最高速度を約20%下げて走行しても、平均所要時間は約9%しか増大しないのである。図2は各設定最高速度で被験者が起こした衝突回数の結果である。設定最高速度の上昇とともに衝突回数も増加している。また、走行中の車頭空間距離に関しても、設定最高速度が上昇するとともに短くなる傾向が見られた。

#### 5. 体験効果

実験終了後に被験者にこのドライブシミュレータの結果について、感想を述べてもらった。以下にその例を示す。

- ・速度上昇に比例して所要時間が減少すると考えていたが、速度が上昇してもあまり所要時間は変化しないことがわかった。
- ・スピードを上げて期待したほど時間短縮にはつながらないことは知っていたが、その差が思っていたよりも小さいことが分かった。
- ・こんなにも差がないものなのかと結果に驚いた。急いで運転したつもりだったが、その所要時間がほとんど変わらないために無駄に疲れただけだった。

#### 6. まとめ

実験の結果は、時間を短縮する目的で最高速度を上げた場合、事故に遭遇する危険性が增大すること、期待するほどに時間短縮につながらないことを明白に示している。被験者の感想から分かるように、このドライブシミュレータは、先急ぎ運転の無意味さを被験者に体験させる手段として効果的であることが示唆された。

#### 参考文献

- 1) 丸山欣哉：危険感受性テスト結果と実際の運転ぶりの関連性の研究調査、適性診断テストの改良開発に関する研究報告書、自動車事故対策センター発行、pp.49-79、1983。
- 2) 松永勝也：自動車の運転事故の発生要因についての一考察、交通科学研究資料 第38集、日本交通科学協議会、pp.99-102、1997。
- 3) 江上嘉実、松永勝也：原始人が運転する交通社会。ビデオ資料、南福岡自動車学校、1996。