

# 複数のドライビングシミュレータを用いた緊急地震速報の効果に関する検討

03T0016K 坂谷 将人  
指導教員：山崎 文雄

## 1. はじめに

2006年8月1日から緊急地震速報の先行的な提供が開始されている。緊急地震速報とは、地震発生直後に震源に近い地震計でとらえた観測データを解析して震源や地震の規模（マグニチュード）を直ちに推定し、これに基づいて各地での主要動の到達時間や震度を推定して可能な限り素早く知らせるシステムであり<sup>1)</sup>、地震被害を最小限にとどめることを目指すものである。

自動車交通では鉄道のように専用軌道を使用していないことなどから、交通体系の中における情報管理が困難であるため<sup>2)</sup>、すべての運転者が緊急地震速報を受信できるとは考えにくく、情報格差によって逆に事故の危険性が高まってしまふ可能性がある。このような理由から自動車交通に対してはまだ緊急地震速報の提供は始まってない。

そこで、本研究ではドライビングシミュレータを用いて緊急地震速報の効果の検討を行った。これまでもドライビングシミュレータを用いた走行模擬実験が行われてきたのであるが、今回初めて複数のドライビングシミュレータをサーバーで連結させ、併走車両の相互作用を考慮に入れたより現実に近い状況での走行模擬実験を行い、緊急地震速報の高速道路運転者に与える影響の検討を行った。

## 2. シミュレータを用いた走行模擬実験

図1の2台のドライビングシミュレータをサーバーで連結させ、それぞれ前方車、後方車と想定し、2名の被験者で走行実験を行った。また、先導車を追い越し車線の前方車の少し前に走行させた。なお、総被験者は計80名(全て男性)であり、実験1から実験4まで各10回ずつ、計40回行った。



図1 本研究で使用した接続された2台のドライビングシミュレータ

実験内容は表1に示すとおりである。実験2と実験4では、緊急地震速報による運転者への影響を検討するために前方車、後方車に緊急地震速報を流し、実験3では、情報格差による事故の危険性を検討するため、前方車だけに緊急地震速報を流し、後方車には緊急地震速報を与えなかった。

表1 実験内容

| 実験① | 前方車、後方車ともに速報なし→地震       |
|-----|-------------------------|
| 実験② | 前方車、後方車ともに速報あり→地震       |
| 実験③ | 前方車のみ速報あり→地震            |
| 実験④ | 前方車、後方車ともに速報(指示あり)あり→地震 |

緊急地震速報は図2の走行コースの長い直線部分で流し、速報開始から10秒の地点で地震動を発生させた。流す速報の内容は実験2、実験3では、「ただいま地震が発生しました。強い揺れに備えてください。」であり、実験4では、「地震が発生しました。運転中の方はゆっくりスピードを落としてください。」という減速を指示する内容になっている。

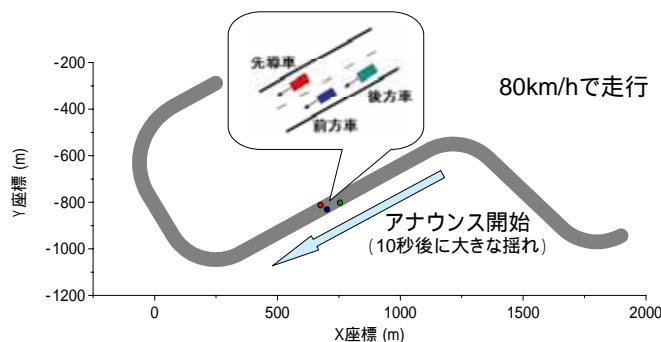


図2 走行コースと車両走行位置

本研究では、2003年十勝沖地震における震源、地震動観測位置をもとに緊急地震速報を想定し、車両の走行位置を震央距離103km、地表面最大加速度 $366.1\text{cm/s}^2$ 、計測震度5.95のK-NET大樹<sup>3)</sup>付近の高速道路を想定した。大樹では、気象庁によるシミュレーション結果<sup>4)</sup>から、地震が発生し、緊急地震速報が発信されてから主要動到達までの余裕時間が10秒と推定されている。

### 3. アンケート結果の分析

図3に地震中の被験者の反応を示す。速報を流した場合は減速や停車をした被験者が多く、実験3では前方車のみが速報を聞いているので、前方車のほうが後方車よりも停車をした被験者が多かった。

地震中に減速や停車をした前方車のうち、ハザードランプを点灯させたのは、実験3で4名、実験4で6名であった。ハザードランプを点灯させることは、地震が発生したことを周囲の運転者に知らせる有効な手段になると思われる。

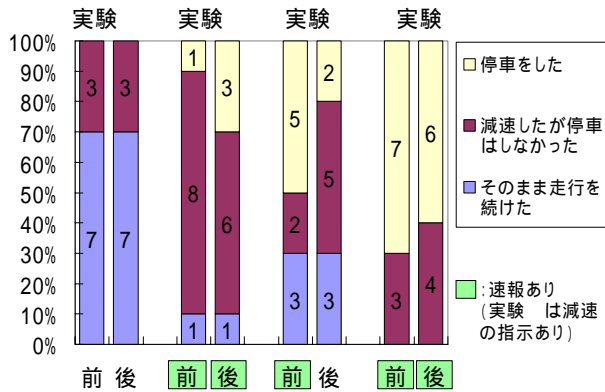
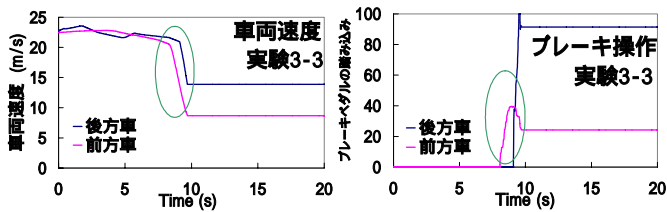


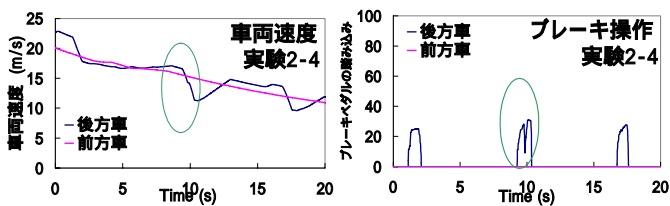
図3 地震中の被験者の反応

### 4. 実験データの解析結果

図4に実験3の追突事故が発生したケースと実験2の問題なく走行したケースの車両速度とブレーキ操作を示す。問題なく走行したケースでは、前方車はブレーキペダルを踏まずに徐々に減速しており、後方車はブレーキペダルを数回に分けて踏んでいる。それに対し、追突したケースでは、前方車のみが速報を聞き、主要動が到達する直前に急にブレーキペダルを踏み減速しているため、後方車はその後慌ててブレーキペダルを踏み減速したが間に合わず前方車に追突している。



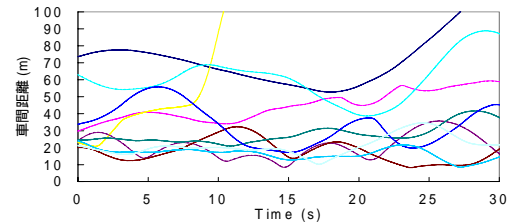
(a) 追突したケース



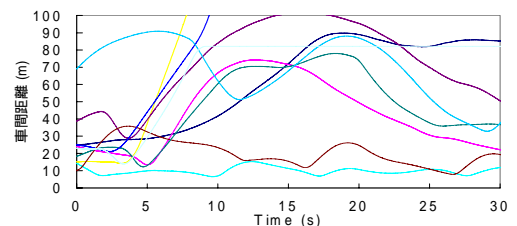
(b) 問題なく走行したケース

図4 車両速度とブレーキ操作の典型例

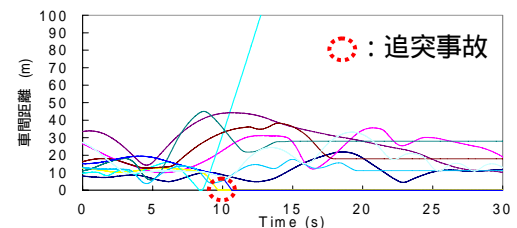
図5に実験1から実験3までにおける10通り全ての前後車両の車間距離を示す。前方車にのみ速報を与えた実験3では、スタート地点から他の実験よりも車間距離が短いことの影響も否定できないが、他の実験と比べ明らかに車間距離が短くなっており、2つの追突事故が起きている。



(a) 実験1



(b) 実験2



(c) 実験3

図5 各実験における10通り全ての前方車と後方車の車間距離

### 5. まとめ

本研究では、サーバーで連結された複数のドライビングシミュレータを用いて併走車両の相互作用を考慮に入れた走行模擬実験を行い、緊急地震速報の効果を検討した。実験の結果、一部の運転者しか緊急地震速報を受け取れない実験3のより現実に近い状況が今回行った4つの実験の中で最も追突事故を起こす危険性が高いという実験結果が得られた。

自動車交通に緊急地震速報を導入するためには、緊急地震速報を広く国民に周知させ、速報を受け取った場合のハザードランプを点灯させるなどの対応方法を共通化することが必要であると思われる。

### 参考文献

- 1) 気象庁: [http://www.seisvol.kishou.go.jp/cq/EEW/kaisetsu/Whats\\_EEW.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/cq/EEW/kaisetsu/Whats_EEW.html)
- 2) 丸山喜久, 山崎文雄: ドライビングシミュレータを用いた地震動早期警報の効果検討, 土木学会論文集, No.787/I-71, pp.177-186, 2005.4
- 3) 強震ネット: <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- 4) 気象庁: 緊急地震速報の試験運用開始について, 第4図