

## 地震後の渋滞状況を考慮した津波体験ドライビングシミュレータの開発

12T0219F 小山 天城  
指導教員：丸山 喜久

### 1. 背景と目的

2011 年 3 月 11 日に東北地方太平洋沖地震が発生し、東北地方の太平洋側を中心に津波による甚大な被害が生じた。その際、沿岸部を走行中の自動車が津波に巻き込まれ、多くの人々が犠牲となった。

津波来襲時の自動車による避難は、渋滞や事故の恐れや、徒歩による避難者の円滑な避難を妨げる恐れがあることから原則として禁止されている。しかし、中央防災会議の報告<sup>1)</sup>によると、東北地方太平洋沖地震では避難者の約 57%が避難時に自動車を利用している。これを受けて現在我が国の方針としては、津波発生時の避難については原則徒歩としつつ、やむを得ず自動車により避難せざるを得ない場合は自動車の使用を認めている。また、高齢化が進んでいる現状を考慮すると、今後自動車による避難は増加すると予想される。そのため、避難時に自動車を利用した際の避難規定を早急に策定する必要がある。

この問題に対し既往研究<sup>2)</sup>では津波が発生した際の自動車運転を体験できるドライビングシミュレータを用いたシミュレーション実験を行い、自動車運転者への避難支援方法を検討した。その結果、ハザードマップを単に表示して被験者に情報を与えるだけでは避難率向上の効果はあまり高くないことがわかった。さらに、実験シナリオ中の他車の交通状況を現実に近く改良する必要があることが課題であった。

そこで、本研究では、既往研究で作成された走行シナリオで震災発生時の交通状況をできる限り再現し、より高度なものに改良することで自動車の避難誘導方法の検討に応用することを目指す。

### 2. カープローブデータに基づく震災時の交通状況

震災発生時の交通状況を再現するために、本研究ではまず、宮城県仙台市を対象地として東北地方太平洋沖地震発生当時のカープローブデータの分析を行い、震災発生時にどのような道路が混雑するのかといった交通状況の特徴を把握する。カープローブデータには車両の走行速度や位置情報等の情報が記録されていて、GIS 上に表示することで運転者の実際の動きを確認することが可能である。

震災発生一週間前の 2011 年 3 月 4 日と震災当日の 3 月 11 日のカープローブデータを比較したものが図

1 である。東北地方太平洋沖地震発生後の 14 時 46 分から 3 時間ほど経過した 17 時台では震災当日の方が明らかに走行速度の遅い車両が多く、震災時に道路が非常に混雑していたことが予想できる。

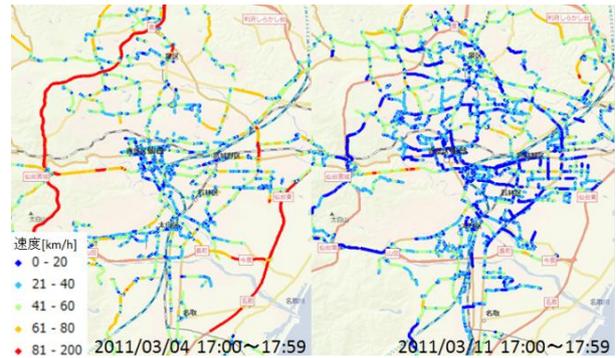


図 1 仙台市におけるカープローブデータの比較

### 3. 道路交通センサスを用いた震災時の交通状況評価

震災発生時に混雑する道路の特徴を把握するために、道路交通センサス<sup>3)</sup>の一般交通量調査のデータを用いて分析を行う。一般交通量調査では、道路区間ごとの交通量や、平均速度などのデータが集計されている。

仙台市の普段混雑する道路を調べるため、道路区間の規制速度に対する平均速度の比を、混雑レベルと定義し、道路の混雑具合を評価した。この値が小さいほど、規制速度に対して走行速度が小さいため、混雑している道路であると解釈した。図 2 は、道路交通センサスに基づく仙台市の平常時の混雑レベルである。

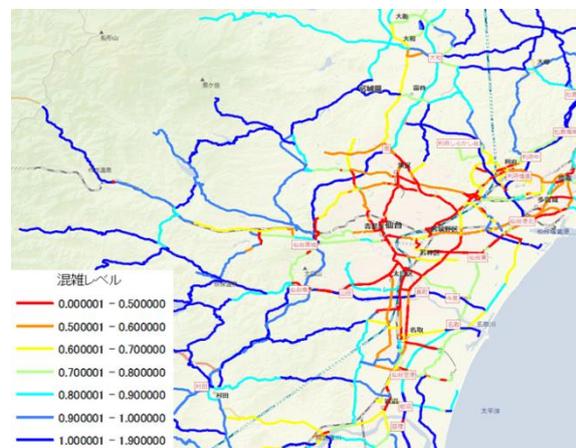


図 2 仙台市における平常時の混雑レベル

また、カープローブデータを用いて、震災当日(14:46~18:46)の混雑レベルを推定した(図3)。

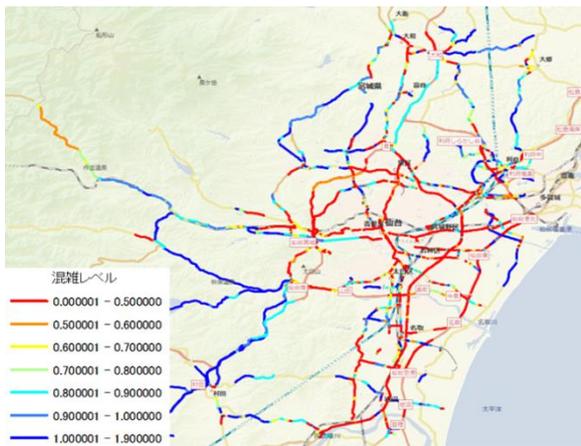


図3 仙台市における震災当日の混雑レベル

混雑度レベルごとの道路長さや、交通量、混雑レベルの変化など様々な面から平常時と地震発生時の交通状況で比較考察を行った。その結果、平常時の交通量と混雑レベルの相関はあまりないことや、大局的には、平常時に混雑する道路は震災発生時も混雑することがわかった。

#### 4. 渋滞状況を反映した走行シナリオの作成

本研究で使用した UC-win/Road<sup>4)</sup>は、「合意形成を支援するための3次元リアルタイムVRソフトウェア」である。道路を定義し、建造物や街灯等の3Dモデルを適宜配置することでVR(バーチャルリアリティ)空間内に都市の景観を再現することが可能である。

既往研究<sup>2)</sup>では神奈川県鎌倉市を再現した走行実験コースをVR空間内に作成した(図4)。また、走行実験はワイド液晶画面、ハンドル、アクセル、ブレーキからなる簡易ドライビングシミュレータを用いて行う(図5)。



図4 走行実験コースの概観



図5 簡易ドライビングシミュレータ

本研究では既往研究で作成された走行実験コースをもとに、震災時の交通状況を反映させた新たな走行実験のシナリオを作成する。具体的には、実際に鎌倉市で平常時に混雑している道路区間を選定し、VR空間内でその道路区間を渋滞させる。そして、被験者が津波からの避難開始から渋滞に遭遇するまでのシミュレーションシナリオを作成する。

また、既往研究にはなかった新たな避難誘導方法の試みとして、被験者に渋滞情報を与えた場合のシミュレーションシナリオを作成する(図6)。これは、VICS等によってカーナビに渋滞情報が送信されたことを想定している。



図6 ルート案内と渋滞情報を与えた場合の運転画面

#### 5. まとめと今後の展望

本研究では、カープローブデータや道路交通センサスを用いて地震発生時の交通状況の特徴を分析し、その結果を既往研究のシミュレーション装置に反映することで既存のシミュレーションシナリオをより高度なものに改良した。今後は作成したシミュレーション装置を利用し、被験者を募って模擬走行実験を行う。そして、その結果を分析、考察することで、最適な避難誘導方法の提案を目指す。

#### 参考文献

- 1) 中央防災会議：東北地方を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査報告会，2011。
- 2) 榊想太郎，丸山喜久：自動車運転者の津波避難実験のためのドライビングシミュレータの構築，土木学会論文集A1（構造・地震工学），Vol. 70, No. 4, pp. 1\_384-1\_392, 2014。
- 3) 交通工学研究会：平成22年度道路交通センサス 一般交通量調査DVD-ROM，2012。
- 4) FORUM8：UC-win/Road，<http://www.forum8.co.jp/>