

徳島市沿岸地域における自動車利用津波避難シミュレーション

徳島大学大学院 学生会員 ○福田崇紀

徳島大学大学院 正会員 奥嶋政嗣

徳島大学大学院 正会員 近藤光男

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震での津波による深刻な被災状況の調査結果が報告されている。このなかで、地方都市の沿岸平野部では、多数の自動車利用避難による交通渋滞に巻き込まれた状況下での被災の実態が明らかとなった¹⁾。このため、南海トラフ地震発生時においても多数の自動車利用避難の発生が懸念される。

本研究では、地方都市沿岸平野部を対象とし、地区別避難困難車両数の推計に基づいて自動車利用避難抑制が特に必要なエリアの特定を目的とする。このため、対象地域における自動車利用避難車両の最大発生台数を推計するとともに、自動車利用避難シミュレーションを実行し、津波到達までの道路交通状態を把握可能とする。

2. 津波避難計画のための交通シミュレーションの必要性

本研究では、南海トラフ地震発生時における自動車利用避難が多数発生することが懸念される地方都市沿岸平野部に位置する徳島市沖洲地区および津田地区を対象とする。対象地区が含まれる四国地方における「災害に強いまちづくりガイドライン」²⁾では、重点的に対応すべき地区における津波避難計画策定にあたっては、避難速度等を加味した避難シミュレーションが必要であると明記されている。このため、片田ら³⁾により提案された住民の歩行による避難を対象とした「災害総合シミュレータ」は非常に有用である。また、東北地方太平洋沖地震の教訓より、具体的な修正点として、自動車利用避難の明確なルール化の必要性が追加された。本研究ではこれを踏まえて、汎用的ミクロ交通流シミュレータ AIMSUN を用いて自動車利用避難シミュレーションを実行し、地震発生時点から津波到達時点までの道路交通状態を推計する。

3. 自動車利用避難の発生状況推計と道路ネットワーク

ここでは各ゾーンにおける自動車利用避難車両の最大発生台数を推計する。このため、最初に対象地区における地域住民車両と来訪車両のそれぞれの時間帯別エリア内滞留車両数を推計する。地域住民車両に関しては平成 12 年度に実施されたパーソントリップ調査から、来訪車両に関しては平成 11 年度に実施された道路交通センサス OD 調査から、エリア内の出発車両数および到着車両数を 5 分単位で集計した。時刻帯ごとに到着車両数と出発車両数の差を前時刻の滞留車両数に順次加算していき、滞留台数の時間推移を推計した。沖洲地区全体での推計結果を図 1 に示す。この滞留台数全体の時間推移から、滞留車両数の最大値 10651 台およびその時刻 8:55 分を特定した。つぎに、番地単位でゾーン区分を設定し、前述の最大車両数を各ゾーンに分配した。具体的には、来訪車両は事業所数に、地域住民車両は居住人口に比例して分配した。これを各ゾーンにおける自動車利用避難車両の最大発生台数と定義した。つぎに、避難道路ネットワークと避難車両の出発セントロイドを図 2 のように設定した。また、津波挙動の予測結果に基づいて、対象エリア西端に避難到達目標地点を設定した。さらに避難経路を考慮して、OD 交通量を割り当てた。

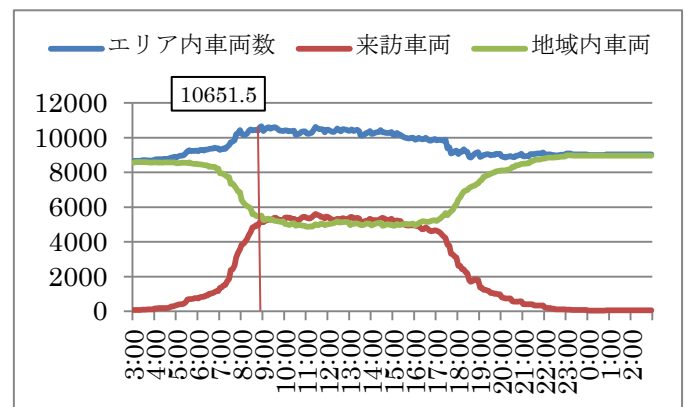


図 1 エリア内車両数

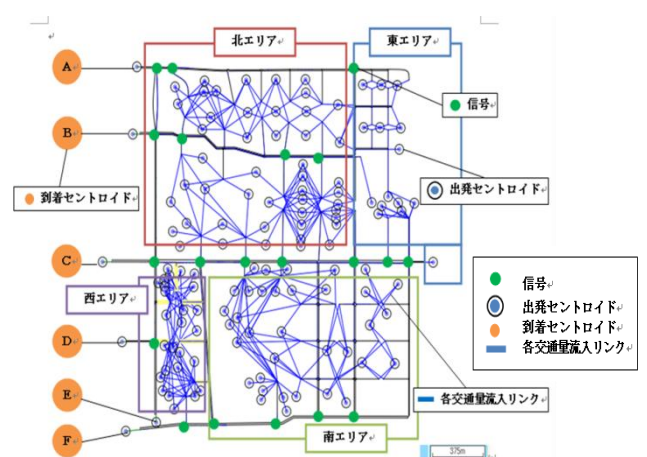


図 2 避難道路ネットワーク

ここで地震発生から避難開始までに5分、対象地域東端から西端までの津波遡上に5分を要する仮定する。想定される東端までの津波遡上時間は45分であることから、シミュレーション実行時間を45分間とした。また、運転者挙動に関しては、最短時間経路を選択するものと仮定し、追従挙動モデルにより走行速度が決定されることとした。また、i) 道路・橋梁・信号の被災及び交通事故の発生は皆無である、ii) 震災時における歩行者避難の影響は考慮しない、iii) 対象エリア外からの避難車両の影響はない、iv) 推計したエリア内車両は全て避難車両に成り得るなど、楽観的な仮定をおいている。

4. 自動車利用避難シミュレーションによる実証的検証

自動車利用避難車両の最大発生台数に相当する状況（ケースA）および東北地方太平洋沖地震における被災地域での平均自動車利用避難率57%を想定した状況（ケースB）の2ケースについて交通シミュレーションを実行する。それぞれのケースについて、交通状況を把握した上で、避難困難車両を特定する。

津波到達までの道路交通状態の推移を把握するために、旅行遅れ時間の推計結果を図3に示す。各ケースとも時間経過とともに旅行遅れ時間が増大している。また、自動車利用避難車両の交通需要に応じて旅行遅れ時間は大きくなる。最大需要であるケースAに関しては、最終的に1kmあたり平均で10分近い遅れが生じており、深刻な交通渋滞状況であることがわかる。

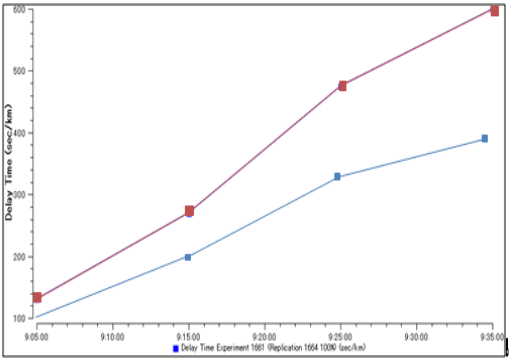
つぎに津波遡上時刻までに目標到達地点に到達できない避難困難車両数を推計した結果を図4に示す。避難困難車両は東エリアおよび北エリアから多数発生することがわかる。特に北沖ノ洲4丁目ゾーンにおいては、ケースAで1765台、ケースBで773台の避難困難車両が推計され、自動車利用避難を抑制する必要性が高いことがわかる。当該ゾーンは交通需要が集中する避難経路を利用し、かつ沿岸部に位置している。この点は、避難困難車両が多数発生する他のゾーンにも共通した特徴である。

5. おわりに

本研究では、地方都市沿岸平野部である徳島市沖州地区および津田地区を対象に、自動車利用避難車両の最大発生台数を推計するとともに、自動車利用避難シミュレーションを実行し、津波到達までの道路交通状態を推計した。本研究の成果として、以下の点が挙げられる。1) 滞留車両のピーク時点では来訪車両が地域内車両と同程度となり、来訪者の帰宅意向を考慮すると多数の避難車両の発生を抑制するのは容易ではないことがわかった。2)楽観的な仮定にも関わらず、東北地方の被災地域での平均自動車利用避難率と同程度割合で避難車両が発生した場合には、多数の避難困難車両が発生することが明示された。3)自動車利用避難シミュレーションにより、多数の避難困難車両が発生することが想定される自動車利用避難抑制エリアを特定できた。また今後の課題としては、地震による通行不能道路区間による影響の分析などが挙げられる。

参考文献

1)中央防災会議：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会資料
（<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/higashinihon/7/index.html>），2011。
2)国土交通省四国地方整備局：災害に強いまちづくりガイドライン，2012。
3)片田敏孝，桑沢敬行：津波に関わる危機管理と防災教育のための津波災害総合シナリオ・シミュレータの開発，土木学会論文集，Vol.62，pp.250-261,2006



	ケースA	ケースB
時間	Delay Time (sec/km)	Delay Time (sec/km)
9:05	131	100.55
9:15	269.78	190.27
9:25	475.17	268.83
9:35	599.4	371.19

図3 旅行遅れ時間

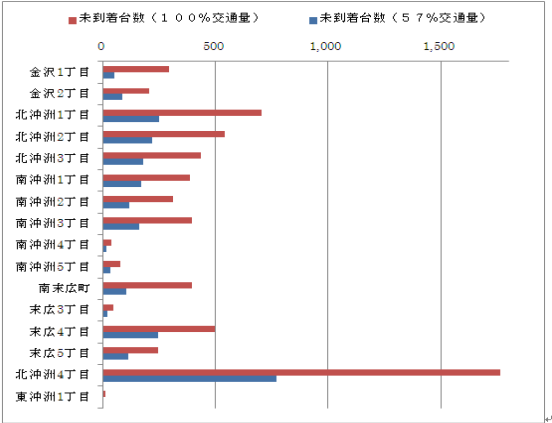


図4 避難困難車両数