

実規模交通避難シミュレーションに基づく渋滞発生過程の分析

Analysis of road traffic jam using the results of traffic evacuation simulation on realistic size network

片岡 侑美子*

Yumiko KATAOKA

*地域計画学研究室 (指導教員: 奥村誠 教授)

本研究では、避難交通シミュレーションを用いて、宮城県亶理郡亶理町の実ネットワークを対象に、津波避難時における道路上の交通状況を分析した。そして、乗車人数の変化による、避難完了時刻や道路渋滞の発生と掃滅の箇所などを明らかにし、避難時における道路ネットワークの問題点と避難計画の改善案を示した。本研究から得られた様々なケーススタディの結果は、自治体の避難計画を策定する際に有益な情報である。

Key Words : 津波避難, 交通避難シミュレーション, 避難計画

1. はじめに

これまで自動車を利用した津波避難は原則禁止とされてきたが、東日本大震災の経験を踏まえてやむを得ない場合での自動車避難が認可された。それゆえ、今までの徒歩原則だった避難計画の見直しが必要となった。震災後、各自治体の津波避難計画では避難経路の指定・設定が重要な項目とされている。

本研究では、道路リンク上の混雑やリンク間の渋滞が表現できる交通避難シミュレーション¹⁾を用い、津波避難時における実ネットワーク上の渋滞の発生過程を分析して、避難完了までの時間や道路渋滞の発生と掃滅の箇所を把握する。

2. 対象ネットワーク及びシナリオ設定

対象地域は宮城県亶理郡亶理町とする。海に面して平野部が広がっており、海岸線から高台までの距離が5km以上ある。東日本大震災時は町の面積の約48%が浸水した。本研究では、町丁字毎にゾーンに対し、平成22年国勢調査の町丁字別人口を与える。道路ネットワークはDRM(Digital Road Map)を、避難先は(株)国際航業の平成24年全国避難所施設データを使用した。

津波避難のシナリオの設定は以下の通りである。亶理町の成人人口における自動車保有率は約80%であるため、亶理町全域の各町丁字の住民の80%を一台当たりの乗車人数で割って、避難時に発生する車両数を算出した。さらにその車両台数が、「東日本大震災の避難被災現況調査結果」²⁾による5分毎の避難開始割合(図1)に基づき発生すると仮定する。

避難先は、20か所の避難所施設のうち、東日本大

震災で浸水しなかった12か所とした。各ゾーンの発生車両数と避難先を図2に示す。避難所の容量は無制限とした。避難経路は、目的地の避難所までの最短距離の一般道路を選択する。また、発災前のネットワーク上に通行車両はいないと仮定する。

3. 避難シミュレーション結果と考察

3.1 避難車両による道路ネットワークの渋滞分析

まず、乗車人数が2人の時の結果を示す。以下の時刻は、避難開始時刻を0:00:00として表示する。本シナリオにおいて、最後に到着した車両の到着時刻である避難完了時刻は4:52:27であった。図3に2:00~2:30の間の平均リンク速度を示す。

北部は避難が終了してほとんどの道路が使われていない。しかし、中央部の東西に横断している道路とそこに繋がる南北に縦断している道路上に渋滞が伸びているため、これらの渋滞リンクに隣接しているゾーンから車両が出発できず、避難完了時刻が遅くなったと考えられる。特に沿岸部の車両は、浸水する危険性のあるリンク上で渋滞に巻き込まれているが、その渋滞は目的地まで連続していない。

本設定では、全車両が最短道路距離の経路をとるため、特定の道路しか使用されないことから、避難経路の誘導等によって経路を分散させると、渋滞が緩和され、避難完了時刻を早めることが期待できる。

3.2 乗車人数変更による分析

乗車人数2人を、3, 4, 5人と増やした(すなわち、避難車両数を減らした)場合の避難完了時刻の変化を図4に示す。乗車人数が2人から1人増えることによって避難完了時刻は約100分短縮され、さらに、約50

分, 約30分短縮される。

3.3 出発時刻ごとの避難所要時間

以上の計算は避難車両の発生を東日本大震災における避難開始割合(図1)まで待たせていることを意味する。3.1節のケースにおける10分単位の出発時刻(道路進入時刻)ごとの車両の平均所要時間を図5に示す。初めの1時間は避難開始割合(図1)と同様の形で変化しているが、それ以降は平均所要時間が長くなり、約3時間後まで減少しない。つまり、避難開始時刻をずらしても、ネットワークの渋滞状況が良くなるとは限らないことがわかる。これについては、より詳しい分析が必要である。

4. 終わりに

本研究では、交通避難シミュレーションを用いて、津波避難の際のボトルネックやその渋滞による避難完了時刻への影響を示すことができた。

一方、避難先や避難経路等を適切に分散させることにより、道路渋滞や避難所要時間は改善できると考えられ、そのために、ODと経路選択の最適化が必要である。また、説得力のある避難計画を提示するためには、本研究のような結果を可視化することも重要であり、今後の課題にする。

参考文献

- 1) 金進英(他18名): 災害時と平常時の交通マネジメントのためのデータ融合と解析, 第11回ITSシンポジウム, 2012
- 2) <http://www.mlit.go.jp/common/000186474.pdf>

(2014年2月12日提出)

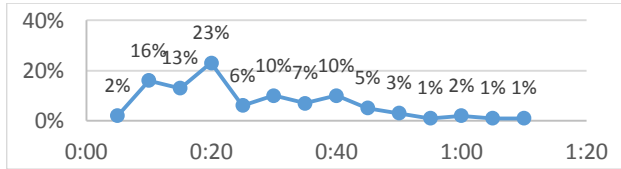


図1. 避難開始割合

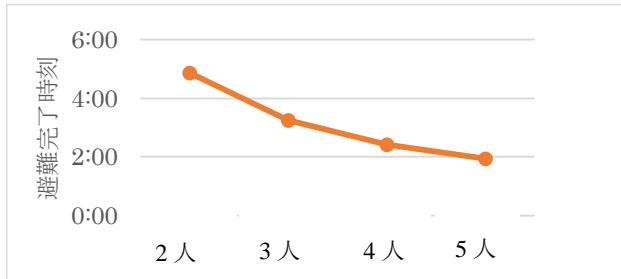


図4. 乗車人数による避難完了時刻

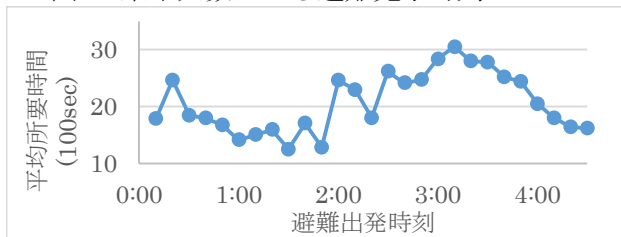


図5. 避難出発時刻と所要時間の関係

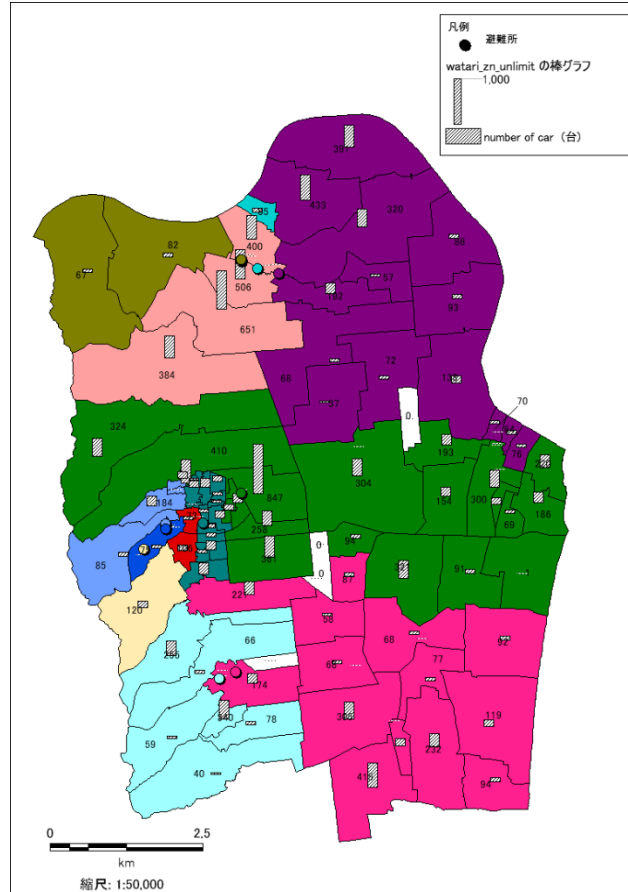


図2. ゾーンの目的地

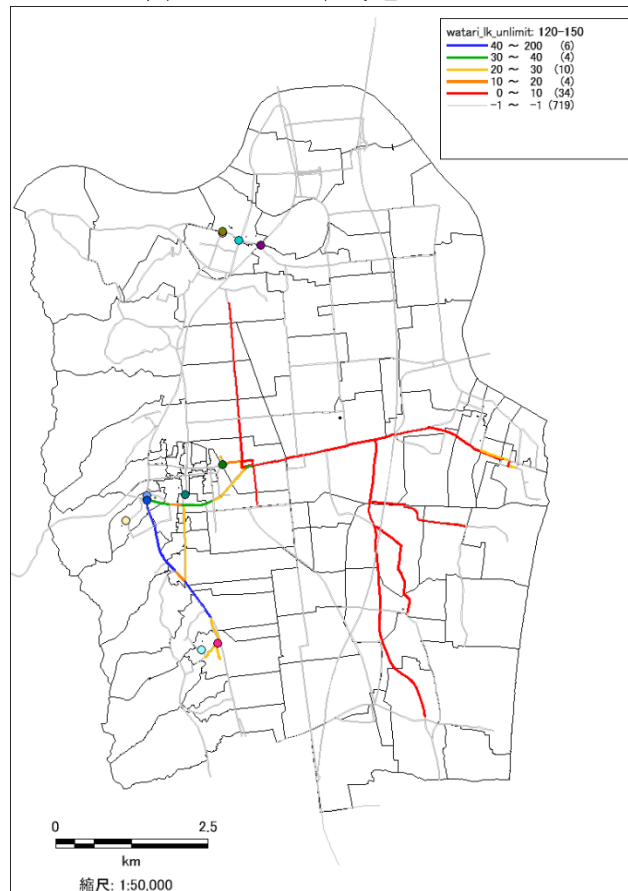


図3. 2:00~2:30の平均リンク速度