

交通流シミュレーションを用いた災害発生時の自動車避難における誘導情報の提供効果

岐阜大学 学生会員 ○若田晃佳
 岐阜大学 正会員 倉内文孝
 岐阜大学 学生会員 安藤宏恵

1. はじめに

災害発生時の避難計画では原則として徒歩での避難が想定されていた。しかし、東日本大震災における津波被害を受けて国土交通省が行った調査¹⁾によれば、半数以上の人が車による避難を行っていた。そのため、足の不自由な高齢者や徒歩での安全域への避難が時間的に困難な地域といった状況を考慮し、車避難も含めた避難計画の策定が必要である。このために、筆者らは避難完了時間を最小にするための最適避難計画モデルの構築²⁾を進めている。提案したモデルは、避難完了時刻を最小化するために避難者の出発時刻、避難経路、避難場所を制御できることを仮定した規範的計画を求めるものであるが、現実の避難においては、「発災時にネットワーク上に存在している車両」や「安否確認のためにいったん海岸に向けて移動する車両」など最適避難計画モデルでは想定困難な車両が存在しており、これらの影響を考慮する必要がある。また、近年の情報通信技術の進展やスマートフォンの普及などを鑑みると、避難時においても適切な交通情報の提供やあるいは経路誘導が実現可能となることも期待される。以上のような背景の元、本研究では津波避難を対象とし、交通流シミュレーションを用いることで、より確実な避難の実現の一助となるとともに、車載機を介した災害時の避難誘導情報の提供による効果を確認することを目的とし分析を進める。

2. 研究方法

2.1 交通流シミュレーションの概要

本研究では、(株)ニュージェックが開発したシミュレーションを活用する。車両挙動モデルには交通流を流れで表現するマクロモデル、経路選択は個々の選択が表現できるミクロモデルを採用している。なお、本研究の趣旨に合致するように、以下の改良を施している。

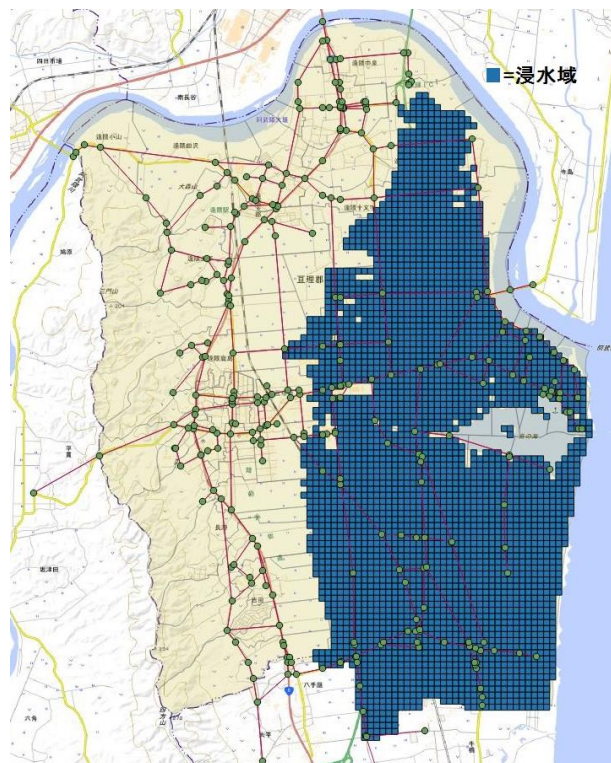
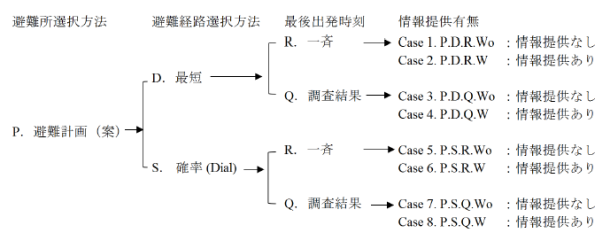


図1 互理町ネットワークおよび浸水域

図2 計算ケース設定³⁾

- i) 発災後に目的地および経路を変更できる
- ii) 経路選択を柔軟に設定できる
- iii) 道路閉塞を考慮できる
- iv) 特定時刻に災害を発生させられる

東日本大震災当時、約半分が浸水被害を受けた宮城県亶理郡亶理町を分析対象とする。想定ネットワークおよび浸水域は図1のとおりである。

2.2 先行研究の課題

先行研究³⁾では、図2のように亶理町津波避難計画⁴⁾、移動時間最短、リンクベース最適避難計画の3つの避難所選択方法について経路選択方法、出発時

刻, 情報提供の有無により場合分けし, 合計 26 の計算ケースを設定し評価を行っている. その結果, 避難誘導情報の提供により避難時間の短縮が可能という知見が得られた. しかし, (1)全ケースとも 8 時避難開始となっているが実際の震災はいつ発生するかわからず時間帯によって交通状況は変動すること, (2)災害発生時には平常時交通の車両がネットワーク上に残留していると考えられこれらの存在が避難車両におよぼす影響も考慮する必要があること, (3)地震発生後の津波災害を想定した場合, 道路が破損し閉塞することも考慮しなければならないこと, (4)すべての交差点を無信号交差点として取り扱っているが, それらが機能していた場合について検討できていないこと, (5)情報提供効果や避難誘導効果について検討を加えているが, 情報に対してすべての車両が遵守することを想定していること, などが課題として残されている. さらに, 先行研究では平常時における現況再現性の確認が行われておらず, 作成されたシミュレーションモデルが実際の交通状況を再現できている保証はない.

2.3 検討方針

これらの残された課題に対応するために, 本研究においては, 図 3 に示す方針で研究を進める. まず, H22 年度道路交通センサス起終点調査のデータを用いて平常時のシミュレーションを行い, その結果得られる交通状況とセンサスデータと比較することで計算結果の信頼性を担保する. 特に, 時間帯別の交通需要発生について, 観測リンク交通量と整合するように設定し, さらに前述の iv) の機能を用いて任意の時刻に災害を発生させる. これにより, (1)および(2)であげた課題に対応できる. また, (3)の各道路の幅員や構造特性, さらにには塀の有無などから道路閉塞のシナリオを想定し, iii) の機能を用いることでその影響を評価する.

(4)については, 先行研究ではすべての交差点を無信号交差点として処理しているが, 一部もしくはすべての信号が正常に機能した際の解析も検討する. 分析対象地域では, 平常時には南北方向の交通が卓越しているが, 災害時には津波から逃れることを優先するため, 東西方向の交通を優先するよう信号制御のパターンを変更するなどが考えられる. 信号制

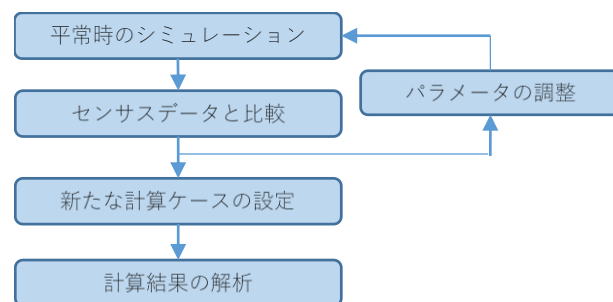


図 3 検討方針

御システムは本来シミュレーションモデルが有する機能であるため, これを災害発生後に異なる現示パターンに変更することでその効果を確認可能と考える. 最後に, (5)の情報提供および避難計画の遵守率について, 実際には遵守率が 100%になるとは考えづらく, 遵守率の変化による影響も検討すべきである. 遵守しないものの避難行動をモデル化, もしくは情報提供を受けないものと同様の避難行動を行うと仮定すれば検討は十分可能と考えている. 目標避難時間を実現しうる徒歩・自動車避難の割合についても検討を試みる予定である.

2.4 結果評価の方法

各計算ケースは, 先行研究と同様に, 避難所選択方法, 経路選択方法, 出発時刻, 情報提供の有無で場合分けし, 計算結果を各避難所への最終到着時刻, 避難達成率により評価することとする. 以上の検討を加えた結果の詳細について, 講演時に報告する.

参考文献

- 1) 国土交通省: 東日本大震災の津波被災現況調査結果 (第 3 次報告), <http://www.mlit.go.jp/common/000186474.pdf> (平成 28 年 12 月 6 日アクセス)
- 2) 安藤宏恵, 倉内文孝, 杉浦聡志, 時空間拡張ネットワークを用いたリンクベース最適避難計画モデルの構築, 土木学会論文集 D3, 特集号, 2016.12 (採択決定)
- 3) Hoang Ngoc Khanh, 津波避難計画および道路交通情報提供による避難誘導効果に関する研究, 岐阜大学修士論文, 2016
- 4) 亘理町: 亘理町津波避難計画, 平成 26 年 02 月, <http://www.town.watari.miyagi.jp/index.cfm/24,27476,c,html/27476/20140619-222512.pdf> (平成 28 年 12 月 6 日アクセス)