

津波避難シミュレーションにおける地理情報の設定に関する検討

M2 藤山 麗

(a17.y5tk@g.chuo-u.ac.jp)

研究背景

日本は地震の発生率が高く、主な二次災害として津波被害が挙げられます。2011年東日本大震災を契機とし、防潮堤等のハード対策のみでは限界があるという認識が高まりました。そこで、各自治体はハザードマップの公開や防災訓練等、ソフト対策に力を入れています。特に、人的被害の予測が可能である避難シミュレーションが重要視され、広く行われています。本研究では、既往手法により構築された津波避難シミュレーションの精度向上を目的とし、地理情報の設定に関する検討を行っています。

避難シミュレーション

＜シミュレーション手法＞

歩行避難者は、初期位置である建物内から避難を開始すると仮定し、避難開始直後は最短距離のノードを選択します。ノード到着毎に、隣接するノードに対し以下の重力モデル式に用い、効用 S が最大となる経路を選択します。

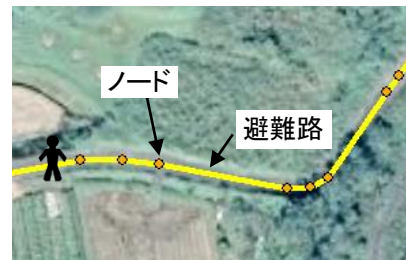
$$S = \frac{a}{s^\alpha} - \frac{b}{z^\beta} - \frac{c}{w^\gamma}$$

効用 最短距離 標高 水際線

S : 効用(最大値を選択)
 s, z, w : 目的地までの距離, 標高, 水際線からの距離
 a, b, c : 変数に対する重み
 α, β, γ : 空間距離の影響度

＜ノード間隔の差異による影響＞

実地形を再現した避難路上に作成されるノードは、避難路の屈曲度合いによりノード間隔が異なります。本研究では、ノードを一定の間隔で配置させ、ノード間隔の差異がシミュレーション結果に及ぼす影響について犠牲者数を基に比較します。



不等間隔のノード配置



等間隔のノード配置

高知県 中土佐町 久礼地区を対象地域とし、歩行避難者のみによる津波避難シミュレーションを行いました。

＜シミュレーション条件＞

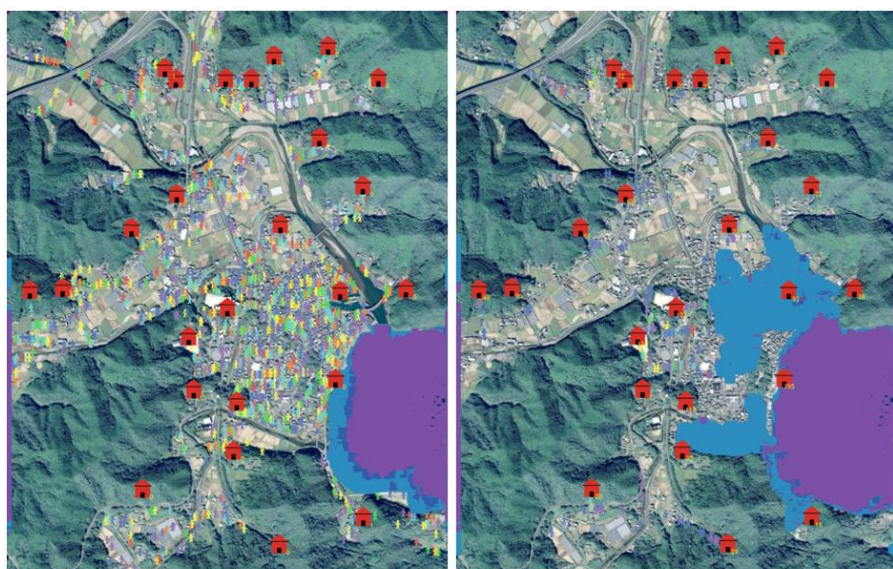
○想定地震 南海トラフ地震 断層モデルケース4

○考慮している要素

- ・年齢及び性別別歩行速度
- ・群集速度
- ・年齢及び性別別体重
- ・勾配速度
- ・歩行疲労割引率
- ・地区ごとの避難所区分け
- ・浸水済み避難経路の回避

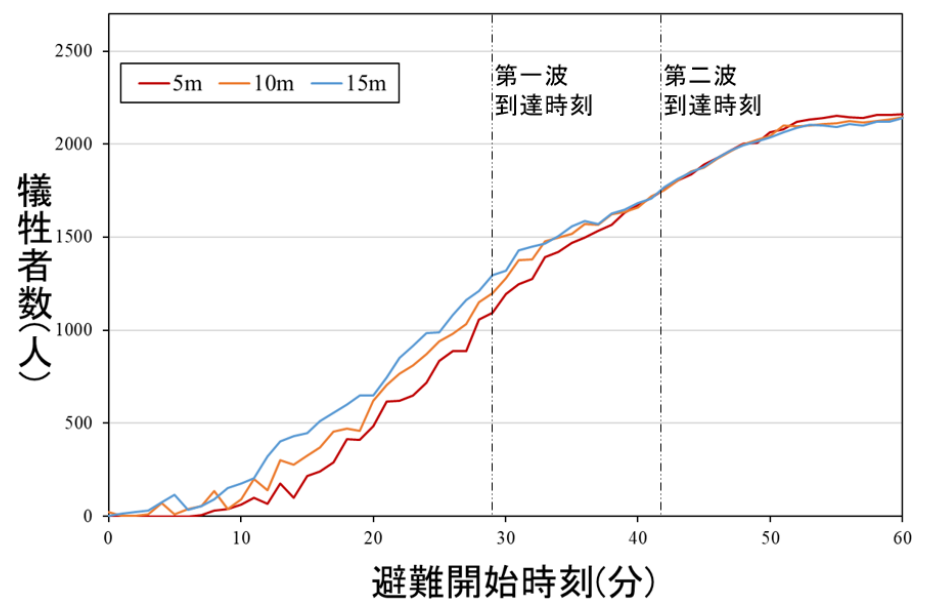
○比較したノード間隔 5m, 10m, 15m

＜シミュレーション結果＞



地震発生から29分後

地震発生から42分後



シミュレーション開始時刻を地震発生時刻とし、避難者は避難開始時刻に一斉に避難を開始するものとしています。津波遡上の様子を左図に、避難開始時刻を1分毎に変化させた時の、累積犠牲者数の推移を上図に示します。上図より、避難開始が遅くなるにつれて犠牲者数が多くなること、ノード間隔が大きいほど犠牲者数が多くなることを確認しました。避難者はノード到着毎に経路選択を行うため、ノード間距離が小さいほど、微地形の情報を考慮できます。また、ノード上の避難者は最も近い津波情報を参照するため、ノード間隔は小さい方が望ましいと考えられます。

結論・今後の課題

- ・ノード間隔が小さいほど、微地形の情報を考慮できることを確認しました。
- ・今後は、シミュレーション結果やコストを踏まえ、適切なノード間隔の選定手法の検討を行う予定です。