

## 避難のための脆弱性評価方法の検討

川野 浩平, 三谷 泰浩, 谷口 寿俊, 佐藤 辰郎  
九州大学 大学院工学研究院 附属アジア防災研究センター  
連絡先: <kawano@doc.kyushu-u.ac.jp>

(1) **目的:** 近年, 豪雨災害が頻発し, 多くの人的被害が発生している. 豪雨によって引き起こされる洪水氾濫や土砂災害は進行性の災害であり, 被害発生までの猶予時間を有する. この猶予時間の中で適切な避難行動を取れば人命を守り被害を抑制できることから, 避難勧告・指示等の発令にあたっては避難完了までの所要時間を考慮したリスクの検討が重要となる. リスクとは, 災害によるハザードとそれを受ける住民や住宅などの個別の特性に依存するため, それらを同時に評価することが重要となる. しかしながら, 避難完了までに必要な所要時間は個人や世帯によって異なることから, それぞれの属性を適切に評価する必要がある. 現状では, これらの脆弱性の評価が適切に行われていない. そのため, 豪雨災害によるリスクを評価するため, 地域の世帯毎の人員および年齢分布や避難経路等を広域かつ高い空間分解能で取得し, その脆弱性を把握するために, 本研究では, 国勢調査(センサス)に基づく各種統計情報や国土地理院の数値地図情報等の既存の空間情報資産から豪雨災害リスクの予測に必要な地域の脆弱性を広域かつ高空間分解能で評価する手法を検討する.

(2) **方法:** 対象地域は福岡県朝倉郡東峰村とする. まず, 国土地理院の数値地図に基づく建物情報と国勢調査に基づく人口統計情報から住居毎の年齢別人口分布を作成し, ヒトの属性を 0 から 1 の自然

数で評価する. 次に, 各住居から指定避難所までの避難所要時間をそれぞれ予測する. 避難所要時間の予測には, 避難経路の情報を説明変数として, 一部の経路で実際に計測した避難所要時間を教師データとした機械学習モデル(Random Forest)を用いる. 最後に, ヒトの属性と避難所要時間から住居ごとの脆弱性を計算し, その結果を集約することで 50 m メッシュごとの地域の脆弱性を評価する.

(3) **結果:** 図 1 に住居から指定避難所までの避難所要時間を予測した結果を示す. また, 図 2 に図 1 の結果を用いて評価した 50 m メッシュごとの地域の脆弱性を示す. 本結果は, 実際に計測した避難所要時間を計測した経路を A~D の 4 つの地区に分割し, A の地区を予測する際には B~D の 3 つの地区を教師データとして機械学習モデルを作成した. 今後は, 他の自治体での同様の調査・研究を進めて, 手法の改善と信頼性の向上を進める予定である.

(4) **使用したデータ:**

- ・「平成 27 年 地域メッシュ統計 その 1 人口等基本集計に関する事項」政府統計(e-Stat)
- ・「数値地図(国土基本情報)」国土地理院

(5) **参考文献:**

Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45 (1), 5–32.

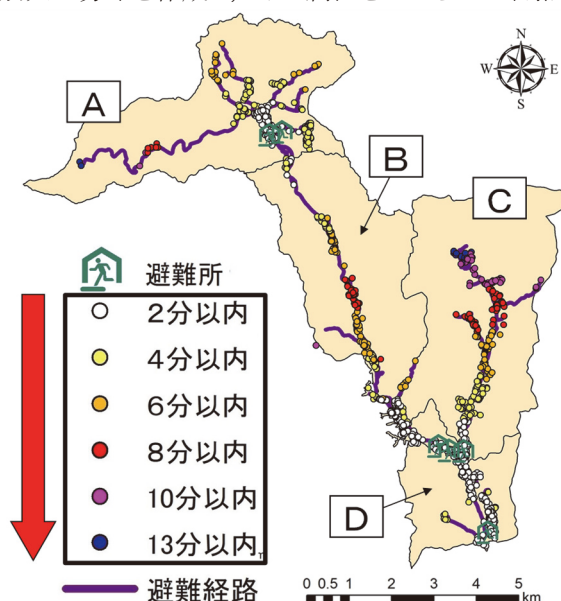


図 1: 避難所要時間の予測結果

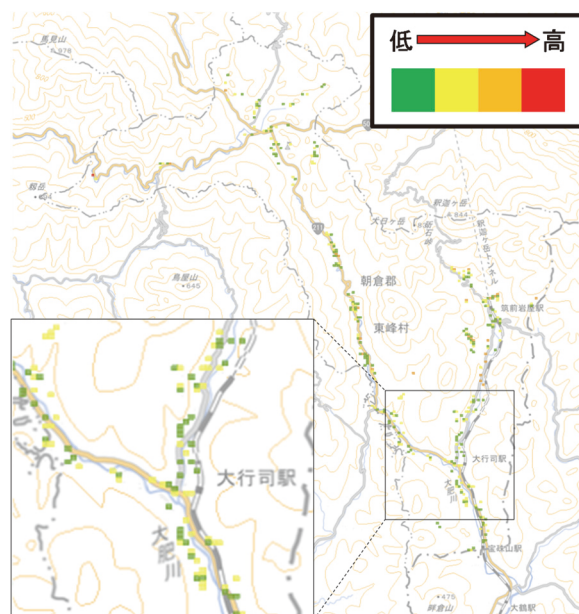


図 2: 地域の脆弱性(地理院タイルに追記)