

地震被害推定におけるシナリオ爆発の制御に向けたスパースモデリングによる重要シナリオ抽出

小川 芳樹¹, 秋山 祐樹², 関本 義秀¹, 柴崎 亮介²

¹ 東京大学 生産技術研究所, ² 東京大学 空間情報科学研究センター

連絡先: <ogawa@csis.u-tokyo.ac.jp>

(1) 動機: 地震被害シミュレーション技術の発展を背景に、地震・津波に関する被害予測の推定・観測技術の高度化が進み、災害を正確に予測して被害を推計するための研究が進められてきている。近年、各種観測技術の向上とデータ蓄積により、数百万人の携帯電話の行動履歴(GPS) データや建物 1 棟 1 棟の情報把握できるデータ(マイクロジオデータ)などのビックデータが生成・蓄積されている。こうした背景から予測される地震・津波被害を多様かつ高精度に推計するための環境・技術が整いつつある一方で、データの多様化・蓄積に伴い災害シナリオは爆発的に増えることで2つの問題点を持つ。1 つは、データが蓄積され高度化するほど、”シナリオ爆発”が起こることを示しており地域防災計画などの減災に向けては、結果的にどのシナリオに着目し、対応すべきかという”シナリオ選択問題”が発生する。もう1 つは、Multi Agent Simulation や建物の数値応答解析などの高精度被害推定モデルは膨大な計算リソースが必要になるため予め計算するシナリオを絞り込むことが課題に挙げられる。

(2) 方法: この課題を解決するためにまず、既往の被害推定モデルを用いて物的・人的被害推定し、多様シナリオからリスク分布を明らかにする。さらに各シナリオの尤度を計算することで地域ごとにリスク分布を求め、クラスタリング(k-means)することで重要被害量(最大被害量, 平均値以上の最尤被害量, 最尤被害量)を推定する。次に、地域ごとに求

めた重要被害量のクラスターを Group として重要なシナリオをスパースモデリング(SpM)の Group Lasso 手法によりシナリオを刈込むことで抽出する(図 1)。これは地域ごとに推定された重要被害量は、多様なシナリオの中の幾つかの特徴的な少数シナリオに起因していると考え、残りの多くのシナリオは被害の類似性などによりスパースであると考えられるためである。

(3) 結果: 図 2 に高知市が発災した場合の約 1 万シナリオのシミュレーションから SpM によるシナリオ刈込み結果を示す。クラスタリングと SpM を組み合わせた手法によりシナリオ爆発した場合に SpM のペナルティの大きさに対してどのようにシナリオ刈込みがおこなわれるかの変化を示している。またこの結果から考えられる全てのシナリオを考慮しつつどのシナリオに着目し、対応すべきかを定量的に明らかにすることが可能になった。

(4) 主な使用したデータ:

- ・「Zmap TOWN II (2014 年)」株式会社ゼンリン
- ・「混雑統計®」株式会社ゼンリンデータコム
- ・「津波遡上データ」東北大学越村教授提供

(5) 謝辞: 本研究は JSPS 科研費(17K12997)及び JST 戦略的創造研究推進事業(CREST)の研究助成を受けることで実現した。さらに本研究は東大 CSIS 共同研究 No.885 の成果の一部として実施した。ここに記して謝意を表したい。

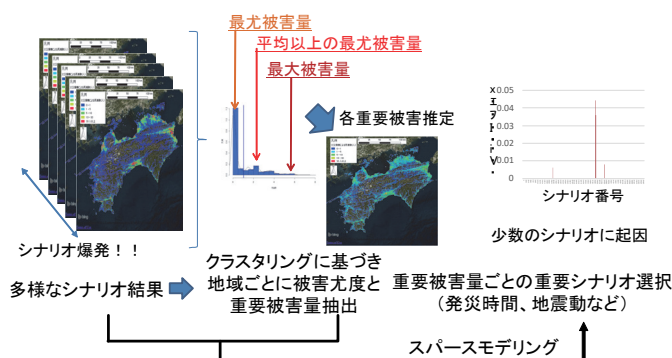


図 1: 重要シナリオ抽出手法の概要

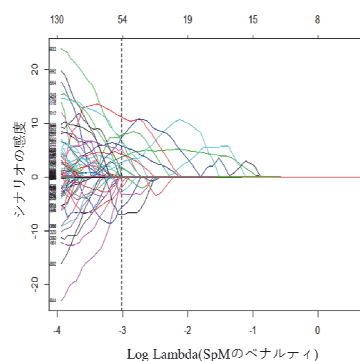


図 2: 最尤被害クラスターにおける SpM によるペナルティに対する各シナリオの感度の変化