

津波の襲来する時間、陸地が浸水する範囲や深さ、建物に与える津波の衝撃力などの様々な情報を、シミュレーションと同等の精度で短時間に得ることができる数理モデルを開発しました。

数値解析に基づく不確実性を考慮した津波リスクの空間相関評価

東北大学 災害科学国際研究所 寺田 賢二郎

研究目的

シミュレーション(数値解析)による津波の予測精度は非常に高くなったが、計算に時間を要する。近年重要視されている確率論的リスク評価(バラツキを考慮して評価する方法)のためには、多くの計算ケースが必要となり、計算時間が膨大となる。この問題を解決するために、短時間でシミュレーションと同等の結果を得るための評価の枠組みを提案する。

研究内容

提案する枠組みでは、代表的な計算ケースの津波シミュレーションを実施し、その結果を使ってシミュレーションと同等の計算結果を瞬時に出力することができる数式(代理モデル)を作成する。このために、結果の中に存在する津波の特徴成分(空間モード)を抽出し、それを使って効率的に代理モデルを作成する。検証のため、岩手県田老町(図1)に襲来した2011年東日本大震災の津波に提案する枠組みを適用した。

津波シミュレーション

図2に示すように、津波シミュレーションでは、広域を2次元解析で、田老町内部とその周辺を3次元解析とした。田老町沿岸の湾の入り口で2次元から3次元への接続をしている。この計算結果から建物に作用する最大衝撃力と最大浸水深の分布を作成し、それらの代理モデルを作成した。なお、本研究では、断層がすべる量やすべる方向にバラツキがあるという条件で計算を行った。

代理モデルによる確率論的評価

図3に示すように、ある分布(絵のようなデータ)が複数あれば、そこから特徴的なモードを抽出することができ、そのモードの重ね合わせで様々な結果を表現できる。本研究の代理モデルはこの理論を使用している。図4は、本研究の代理モデルの結果とシミュレーションの結果の比較であり、よく一致していることがわかる。代理モデルが作成できれば、様々な計算条件の結果を瞬時に出力することが可能となるため、確率論的リスク評価も短時間で可能となる。図5は確率論的評価の例であり、浸水深が8mを超える確率のマップと、浸水深のバラツキの発生しやすさの度合いを示したマップを短時間で得ることに成功した。

まとめと課題など

□ まとめ

数値シミュレーションを有効に使える確率論的リスク評価を短時間でできる枠組みを提案した。

□ 今後の展望

代理モデルはリアルタイム被害予測への応用も期待できるため、その観点での研究も進めていく必要がある。



図1 田老町の位置

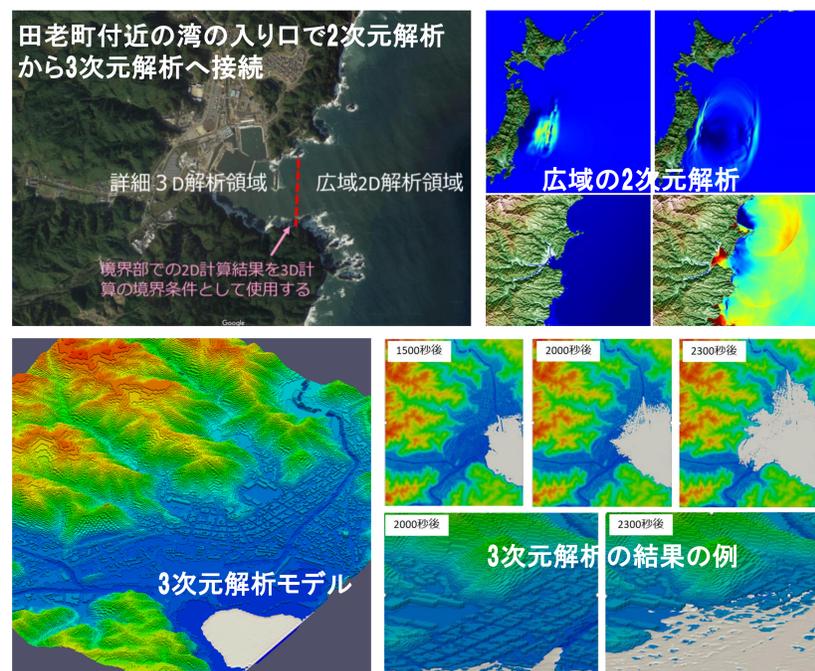


図2 津波シミュレーション

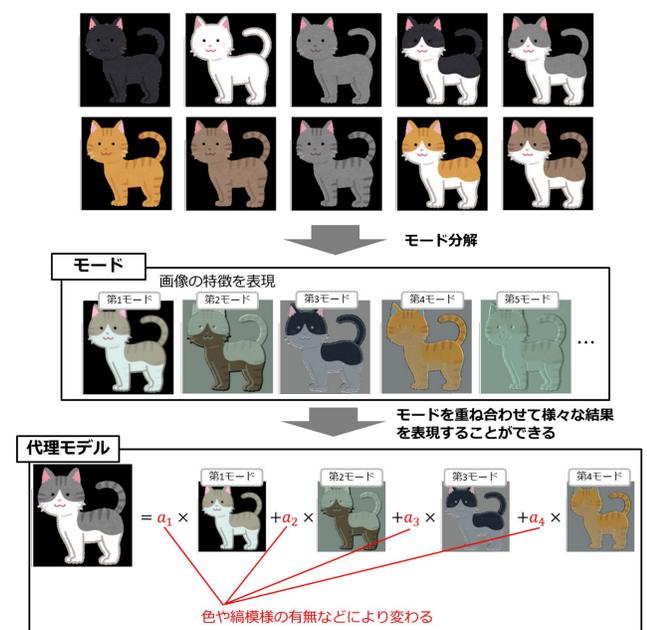


図3 モードを使った代理モデルのイメージ

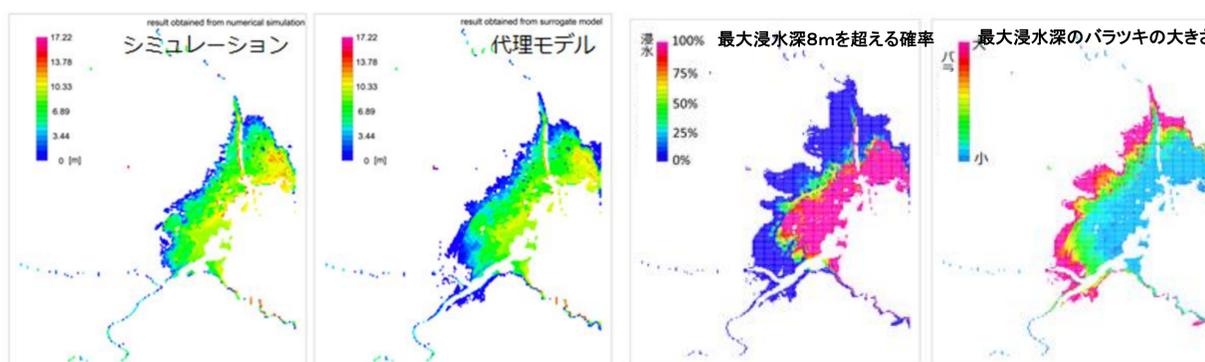


図4 シミュレーションと代理モデルの比較 図5 確率論的リスク評価の例 (最大浸水深)の結果