

## 広域リスク評価に向けた津波浸水予測手法の構築

**1. 研究の目的** 津波の被害予測は複数の断層パラメータを基に波源からの伝播計算を行い、それを海岸での氾濫計算に結合して行われる。その波源の設定には大きな不確実性があるため、多くのケースを試行実験することで網羅的に結果を比較する必要があるが、氾濫まで含めた計算の実施には多くの時間を要することが課題となっている。本研究は波源の不確実性評価及び堤防高の減災効果評価などに向けた広域の沿岸リスク評価に適用可能な高速津波氾濫モデルを開発することを目的とした。

**2. 研究内容** (1) 高速津波氾濫モデルの開発: 本研究で開発した高速津波氾濫モデルは計算負荷低減のための高速津波氾濫計算システムと、このシステムの運用を可能とする計算基盤作成システムで構成される。前者は、堤防の破堤を考慮せず、越流量が陸域の湛水量となり、海側の水位と陸域の水位が釣り合うところまで湛水するものとしたレベル湛水法を活用する(図-1)。完全越流状態のみしか考慮しない現行のレベル湛水法に対して、潜り越流状態及び戻り流れ状態を付加させた改良型レベル湛水法を構築し、高速性を維持した計算システムとした。後者は、レベル湛水法を適用できるように海岸低平地を複数の閉鎖領域に分割し、各領域の地形特性を抽出してデータベース化するシステムである。一般に公開されている地形データを利用し、急斜面が海に迫っている低平地の狭窄部を図-2のように客観的指標に基づいて抽出して、複数の計算対象地域に分割することを可能とする。これにより、津波伝播計算の結果から地域ごとの水位変化の結果を利用できるようにした。(2) 浸水特性の分析: 開発したモデルにより、任意の津波入力波形・堤防高に対する浸水面積を推定することができる。まず 2011 年の東北地方太平洋沖地震の津波データを用いた非線形伝播計算による水位を入力データとしてモデルの検証を行った。次に堤防高を段階的に変化させ、入力水位との相対比較や地形特性を鑑みることで堤防の減災効果について分析を行った。

**3. 主要な結論** (1)高速津波氾濫計算システムによる最大浸水面積は従来のレベル湛水法によるものに比べて大きな改善は見られなかったものの、潜り越流による越流量が緩やかになる時間や戻り流れによる陸域の湛水量が減少する時間が再現され、既存のモデルより正確な時々刻々の水位分布の取得が可能となった(図-3)。計算基盤作成システムにより、広域の沿岸地域を分割した後に地形特性を整理することでレベル湛水法の適用が可能となり、広域の浸水計算を一括で行うことが可能となった。本研究では岩手県の沿岸地域を約 40 地域に分けて、東北地方太平洋沖地震津波の伝播計算結果を入力し、2011 年時点の堤防高における氾濫計算を実行したところ、Core i7(4 コア), 3.2 GHz(51.2 GFLOPS)の環境下では 6 秒弱で計算が完了し高速性が実現されていることが確認された。(2)実際の浸水範囲と比較した結果(図-4)、多くの地域で妥当な結果が得られたものの、一部地域で過小評価となった。これらの地域では堤防高と入力水位との差が小さく、破堤等を含めた堤防高の不確実性が大きく浸水範囲に影響することが明らかとなった。さらに各地の最大津波高さの一定割合に堤防高を設定した時の浸水面積を求めた結果を図-5 に示している。北部・中部地域の入力波形の波長が短い地域では、堤防高がある程度確保されると越流時間が短くなり、越流が生じた場合でも堤防による低減効果が期待できることが示された。また、陸域の面積に対して海岸線長さが短い地域でも堤防の低減効果が大きいことも示された。

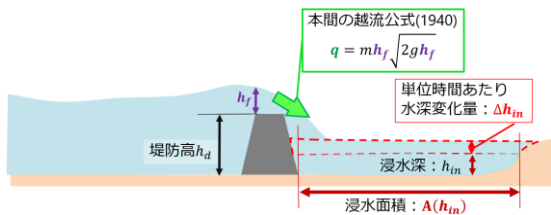


図-1 レベル湛水法の概要

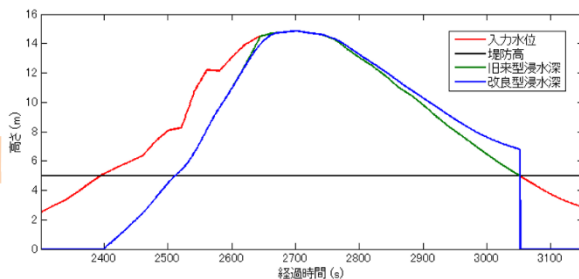


図-3 改良型と従来型レベル湛水法による堤内水位変化

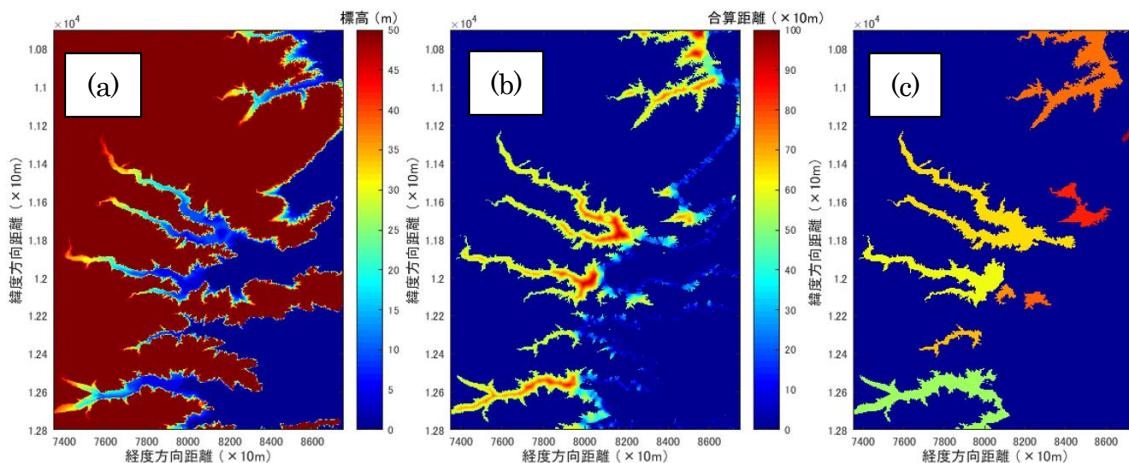


図-2 レベル湛水法に向けた前処理過程 ((a) 50m以下の標高, (b) 合算距離, (c) ラベリング処理)

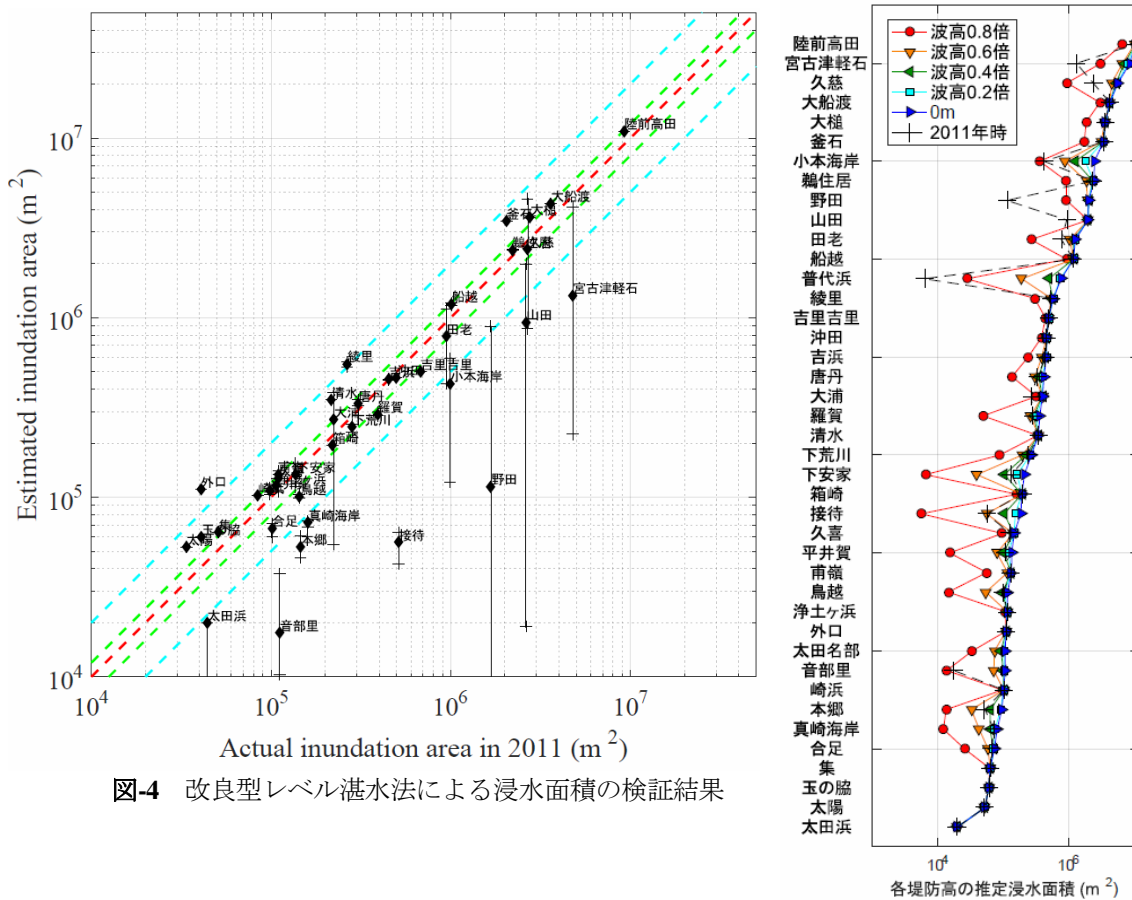


図-4 改良型レベル湛水法による浸水面積の検証結果

図-5 堤防高と入力水位の関係に着目した場合の氾濫計算結果