

人々を津波から守るために—「波源」からのシグナル兆候をとらえ、早期予測に挑戦する

本研究では、スーパーコンピュータ「京」を用いてリアルタイムで津波を高精度で予測するシステムの構築に挑みました。これは、沖合で観測される津波の波形から波源を即時に正確に推定して、それにもとづいて沿岸に迫りくる津波を予測し、警報などを素早く適切に伝達するというものです。

システム自体は、大規模な津波データベースにもとづく予測システムをベースとして、そこに地震発生直後に海底の水圧計や地震計に記録される地震・津波のリアルタイムデータを用いた津波の伝播解析システムや、地震がどのように起こるかという震源過程と津波発生過程の解析システムを統合しています。

具体的には、広域の海底・陸上地形を高い分解能でモデル化し、大規模津波の高精度なシミュレーションを行って研究を進めました(図1)。特に、第一波だけでなく後続波も正しく予測し、被害予測の精度を高めています。あわせて、津波が陸上をどのように遡上するのかという浸水解析や、津波に伴う土砂の移動などの複合的な被害予測にも取り組みました。

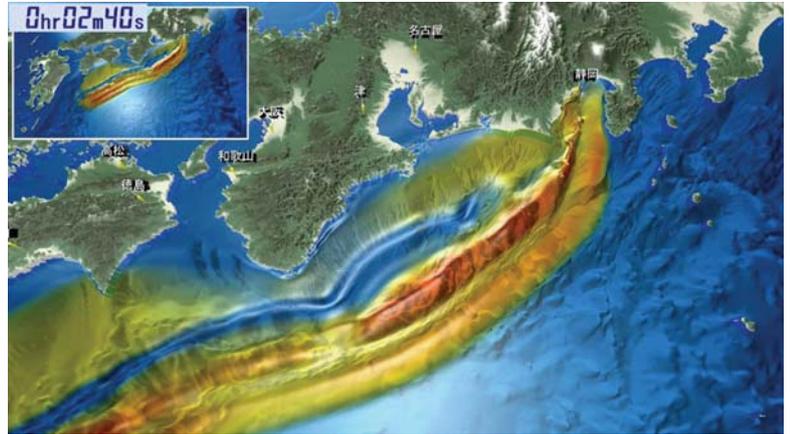


図1.南海トラフでの最大クラスの地震・津波の予測シミュレーション。赤い部分が、3m以上の津波が発生している箇所。沿岸部では数倍に達する。

浸水解析では、リアルタイムで推定される津波波源を入力データとして、「京」により津波の浸水計算がどれくらい高速で行えるようになるのかを研究しました。世界各地で広く用いられている津波浸水予測モデルである、東北大学の「TUNAMI-N2」を「京」に移植して性能の最適化を行い、仙台湾沿岸域を5m間隔の格子状にモデル化して、東北地方太平洋沖地震津波の2時間分の浸水シミュレーションを行ったところ、96秒で完了させることができました(図2)。これは実時間の72倍以上の処理速度に当たります。この成功により、津波が陸域に到達する前に浸水ハザードマップを提供することは技術的に可能であるとわかりました。

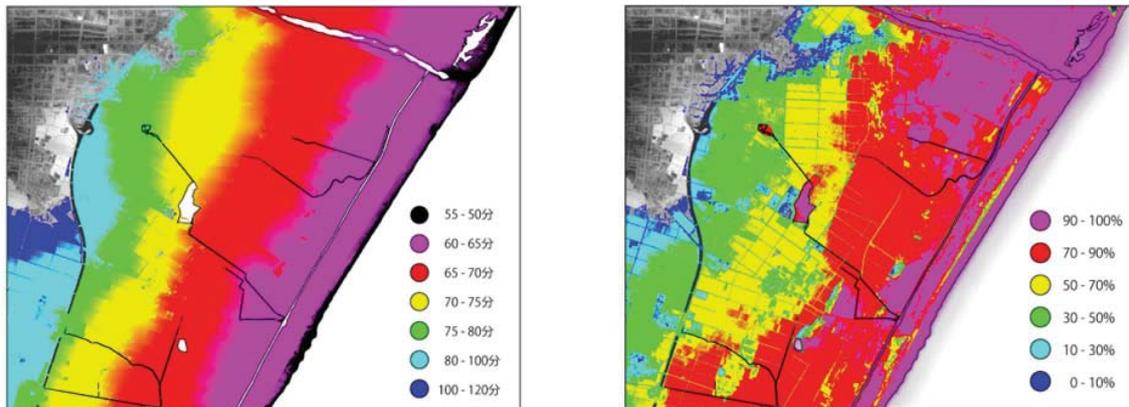


図2.津波の到達時間の推定値(左)と家屋が倒壊する確率の推定値(右)

5年間の成果を、さらなる津波予測・減災へとつなぐ

「京」の導入により、従来の計算やシミュレーションの限界を越えて、この5年間で津波の早期予測・被害予測のさらなる可能性を示すことができました。先に挙げた大きな成果のほかにも、津波浸水や漂流物・土砂移動の複合被害の予測精度の高度化なども進展しています。

陸前高田市を襲った津波をシミュレーションで再現することで、津波による土砂移動で地形が変わってしまうこと(図3)、また、地形変化により第二波以降の浸水域が拡大することを初めて解明し、津波・土砂移動モデルの高度化も実施可能になりました。

本研究を礎として、従来よりも格段に高精度化された津波警報のリアルタイム発信や、避難が必要とされる浸水域の即時予測や避難解除の支援などが可能となれば、ハザードマップの作成や近隣住民への啓発、避難計画の立案や事前の防災対策なども含め、津波被害の大幅な低減に貢献できるものと期待されています。



図3.陸前高田市を襲った津波第一波による大規模な土砂移動(左図:押し波、右図:引き波)