

岩手県上閉伊郡大槌町における津波浸水シミュレーション

名古屋大学 学生会員 ○高杉有輝 名古屋大学 正会員 川崎浩司
名古屋大学 学生会員 鈴木一輝 名古屋大学 正会員 李 光浩
名古屋大学 正会員 中村友昭 京都大学 正会員 鈴木進吾

1. はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震は、死者・行方不明者が19000名を越える未曾有の大災害となった。2011年4月4日から9日にかけて、名古屋大学と京都大学の合同調査チームは、津波被害が深刻であった東北地方沿岸部において、津波の被害状況を把握するために現地調査を実施した。現地調査を実施した地域の一つである岩手県上閉伊郡大槌町は震源から約160km離れた三陸海岸に位置し、津波によって住民の約1割である1300名以上が死亡または行方不明となった。大槌町の沿岸部では一部のコンクリート構造物を残し、ほとんどの建物が津波により全壊し、壊滅的な状態であった。本研究では、大槌町を対象とした津波浸水シミュレーションを行い、計算結果と現地調査結果から、大槌町における津波襲来特性および津波浸水被害について議論する。

2. 数値モデルの概要

数値解析には津波数値計算に広く使用されている平面2次元計算モデルを用いた。同モデルの支配方程式は、連続式と運動方程式を海底から海面まで鉛直方向に積分した非線形長波理論式であり、Staggered Leap Frog法を用いて支配方程式を差分化して計算を行った。計算領域は図-1に示すように、大槌町を含む、南北1350km・東西1822.5kmの範囲とし、格子間隔の異なる4つの領域を用いた。なお、計算格子間隔は沿岸部に近づくにつれて細くなるように1350m, 450m, 150m, 50mと設定し、領域境界では流量を同期して計算を行った。境界条件として、沖合では自由透過、沿岸部では小谷ら(1998)^[1]による遡上境界を与えた。再現時間は6時間とし、地震が発生した2011年3月11日14時46分から20時46分までを対象とした。また、地殻変動量は建築研究所によるインバース解析から得られた断層パラメータ(Fujiiら, 2011^[2])を用いてOkada(1985)^[3]の式より計算し、その地殻変動量の鉛直変位成分を津波の初期水位として地震発生時に全領域で与えた。

3. 結果と考察

図-2に、大槌町における観測点と地盤高の分布を、図-3に観測点で得られた浸水高と、数値計算による最大浸水高を示す。観測結果によると、浸水高は最大で13mに達していることがわかる。また、大槌町の沿岸

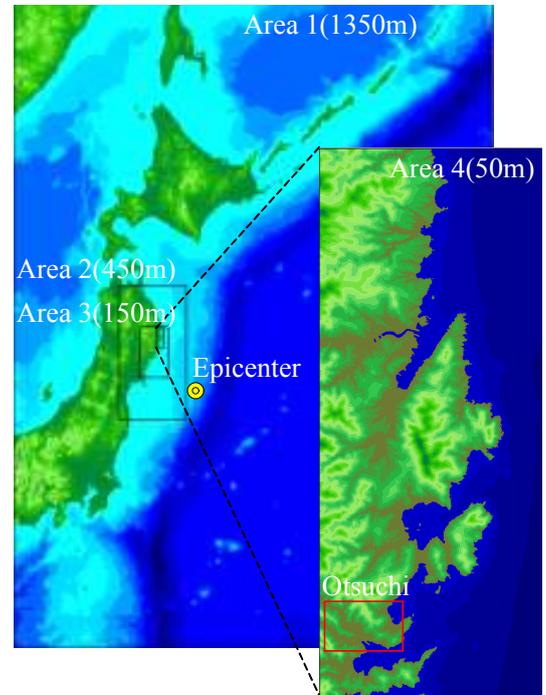


図-1 計算対象領域

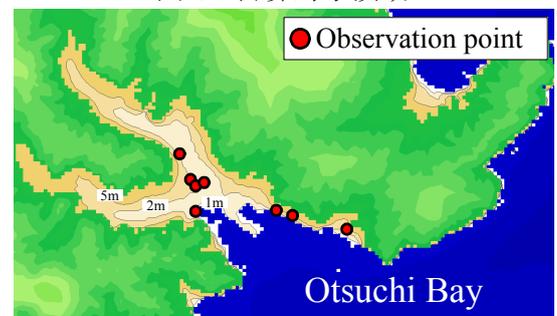


図-2 大槌町における観測点と地盤高分布 (図中の数字は地盤高のT.P.値)

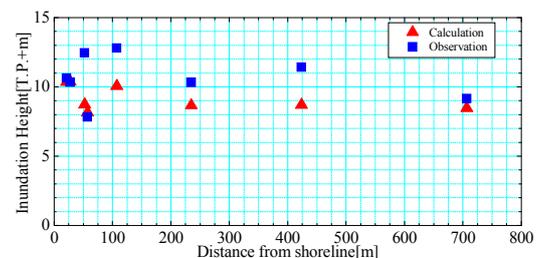


図-3 浸水高に関する現地観測結果と計算結果の比較

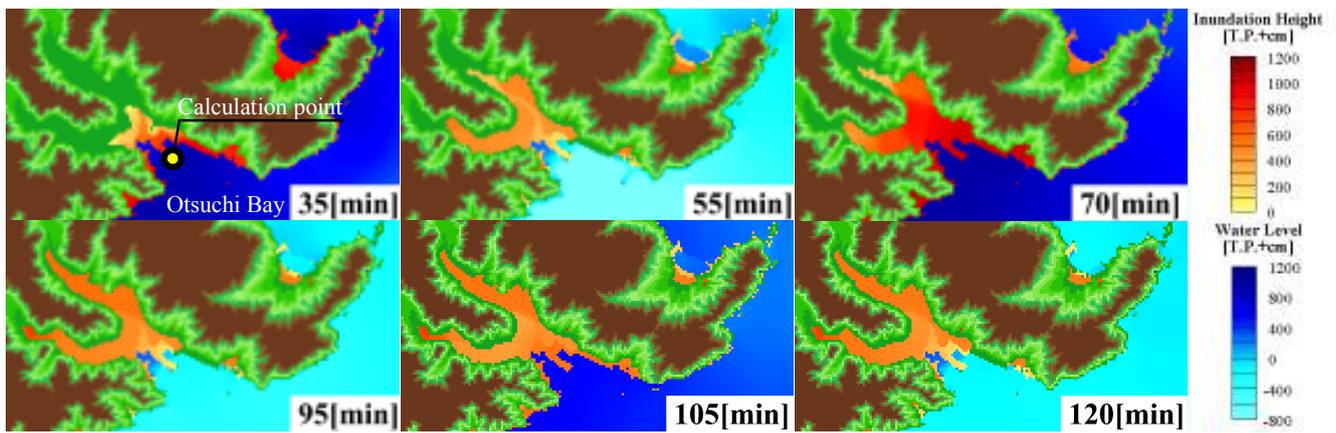


図-4 大槌町周辺における水位および浸水高の変化

部において、浸水高は海岸に近い地点ほど高く、海岸から離れるに従って低くなる傾向があるといえる。計算結果はこの傾向を良好に再現している。なお、一部において計算結果は観測結果を過小評価しているが、これは最小計算格子間隔が 50m であるため、実際の地形を詳細に再現できていない影響が表れていることが原因であると考えられる。図-4 に、数値計算による水位および浸水高の時間変化を示す。同図は、格子間隔 50m の領域より大槌町周辺を拡大したものであり、第 1 波から第 3 波到達後までの様子を示している。また、図-5 に、図-4 で示した地点における津波波形を示す。両図より、地震発生から約 35 分後に第 1 波が到達しており、水位が約 10m まで上昇し、沿岸部では浸水が開始しているのがわかる。第 1 波到達から 20 分経過した 55 分後では、海岸近くの地域はほぼ全域が浸水し、さらに、谷に沿って浸水が進行しているのがわかる。約 70 分後に到達した第 2 波の最大水位は約 11m であり、この地点における最大の高さである。この地点は湾奥部であるため、湾内で反射した津波と第 2 波が重なることで波高が増大し、第 1 波を上回る高さになったと考えられる。また、第 2 波による影響で 95 分後には、谷沿いの浸水がさらに拡大しているのがわかる。約 107 分後には第 3 波が到達するが、最大水位は約 6m であり、第 1 波および第 2 波到達時と比べて浸水範囲の拡大はほとんどみられなかった。図-6 に、大槌町における最大浸水範囲を示す。同図より沿岸部はもちろん、海岸から非常に離れた地域にまで浸水が及んでいるのがわかる。大槌町は比較的地盤の低い土地が広がっていることが分かっており（図-2 参照）、そのことが影響して浸水の規模が大きくなったと考えられる。

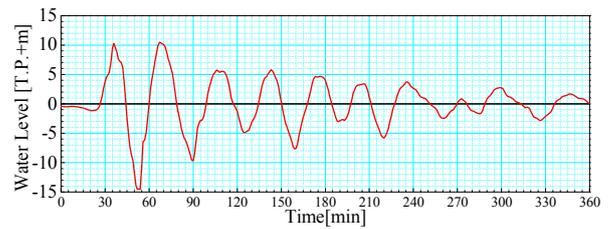


図-5 大槌町沿岸部における津波波形

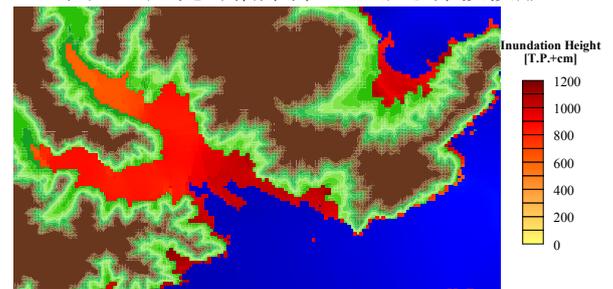


図-6 最大浸水範囲

4. おわりに

本研究では、大槌町を対象に津波襲来特性および浸水被害について、現地調査結果と津波浸水シミュレーションを用いて検討した。観測結果から大槌町沿岸部では、浸水高が 10m を越えていたことが判明した。さらに、計算結果からは水位が 10m 以上の津波が襲来していた可能性が高いことが明らかになった。今後は、現地観測が行われた調査範囲に合わせて、別の領域を対象にした計算を行い、浸水被害について検討していく予定である。最後に、本研究を進めるにあたり御指導を賜った名古屋大学高須吉敬技術補佐員に謝意を表す。

[参考文献] [1]小谷ら(1998),海岸工学論文集,45,pp.356-360. [2]Fujiiら(2011),Earth Planets Spaca,63,pp.815-820. [3]Okada(1985),Bulletin of the Seismological Society of America,75(4),pp.1135-1154.