

東日本大震災津波の再解析と内湾への影響評価

学籍番号 1204230 t

氏名：嶋田 倫昌

担当教員：内山雄介

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震, 通称東日本大震災は 2011 年 3 月 11 日に発生した, 日本周辺における観測史上最大の地震である. この地震災害の特徴は大規模な津波の発生により, 死者の 15889 人のほとんどが津波による水死であった. この地震では場所によっては波高 10 メートル以上, 最大遡上高 40.1 メートルにも及んだ.

この地震は仙台市の東方沖 70 キロメートルの太平洋の海底を震源としているため, 青森県から千葉県の太平洋側の広範囲が直接震源海域と面している. その中でも死者の多数を占めているのが宮城県, 岩手県である. この 2 県の類似点は海岸がリアス式であることである. そのような海岸の地形によって津波の波高がほかの地域よりも高く被害が大きかったのではないかと推測される. 今回, 数値シミュレーションを用いて, 海岸の地形が津波の挙動や波高に及ぼす影響を解析する.

2. 方法

領域海洋循環モデル ROMS によって津波の伝搬過程を数値シミュレーションする. 今回東北大学の再現モデルを参考にして, 東北沖を 20 ブロックのグリッドに分割して初期水位を設定して(図-1), 津波の挙動, 波高の変動を解析する. シミュレーション範囲として北は青森県の下北半島, 南は千葉県の房総半島までとし, 設定範囲以外は反射などを考えずにそのまま放射するように設定する. したがって, 今回は日本近海以外の大陸からの反射波などの影響は考慮しないこととする.

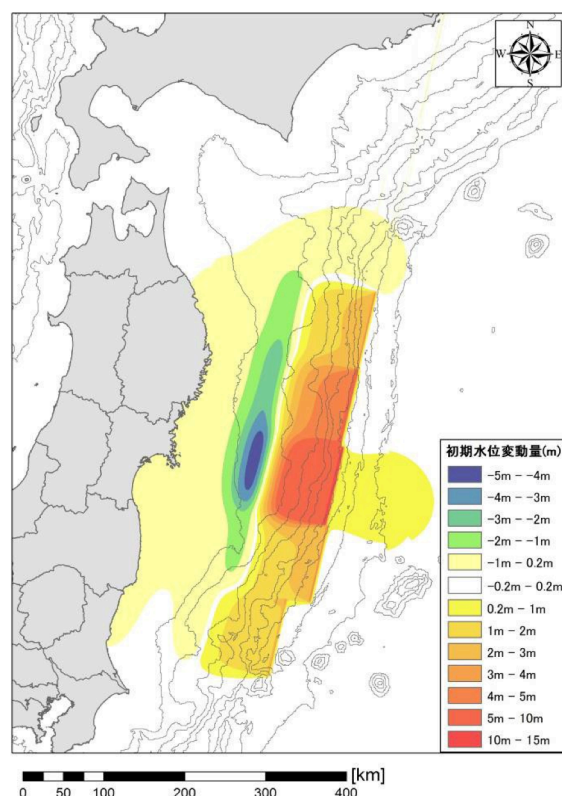


図-1 初期水位データ

3. 結果

各地域の最大波高を記したものが図-2 である. 青森県及び福島県より南側は最大波高がほとんど一律だったため, 図-2 は岩手県, 宮城県と最大波高が場所により大きく差がある地点を拡大して示している. 推測の通り, リアス式海岸の内湾部の波高が高い数値を示している.

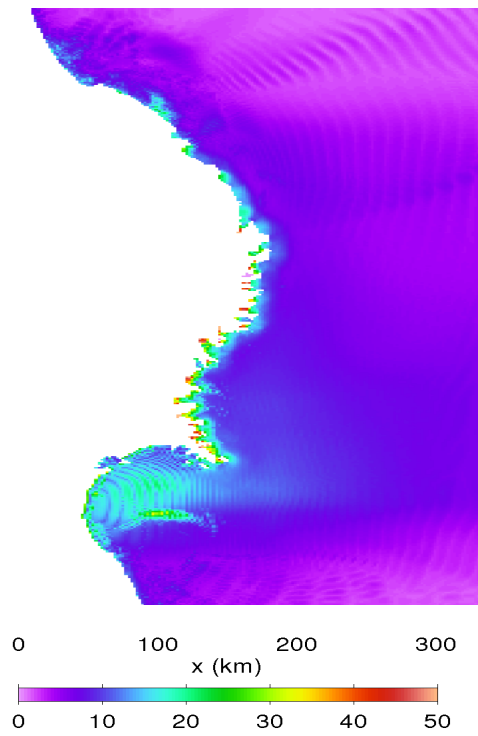


図-2 各地の最大波高

次に各々の地点の第一波到達時間と最大波高観測時間の分布を図-3, 図-4 に示す。

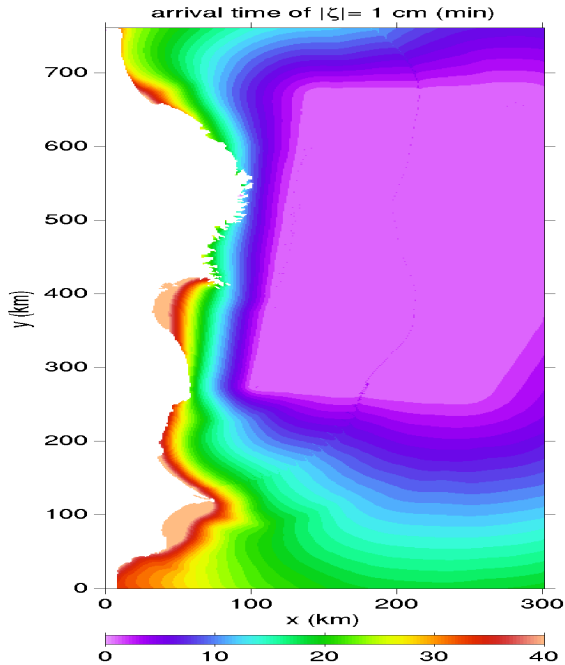


図-3 第一波到達時間

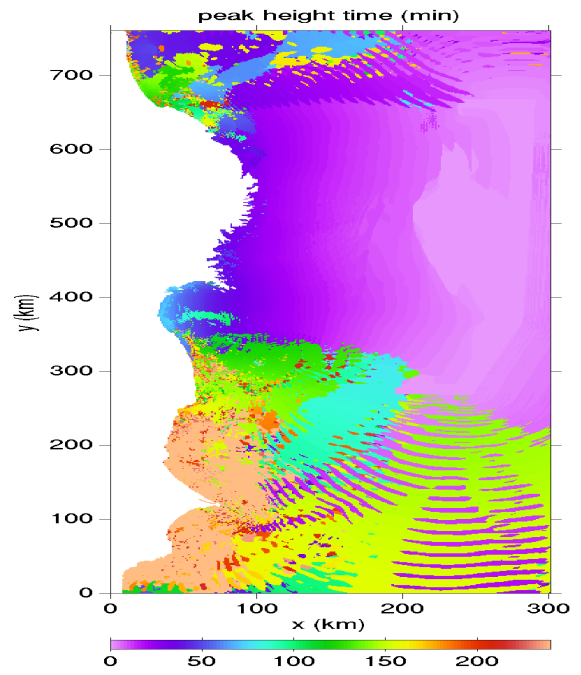


図-4 最大波観測時間

2 つの図から、宮城県の仙台湾から福島沿岸までの海域や青森県沿いの海岸での最大波高到達時間はいずれも第一波が到達した時間よりも遅いということが読み取れる。

4. 考察

以上の結果からリアス式海岸での波高の推移, 最大波到達までの時間の経過についての二点を考察する。まず一点目は結果からも分かるようにリアス式海岸では波高がほかよりも 2 倍以上高くなっている。深くて広い沖合から一気に浅くて狭い浅瀬に海水が押し寄せするため津波が集中していき、波高が一気に高くなると考えられる。ここで、東日本大震災で最も被害が大きかった地域の一つである陸前高田市の浅瀬と沖合の波高を見比べてみる。



図-5 陸前高田の地形

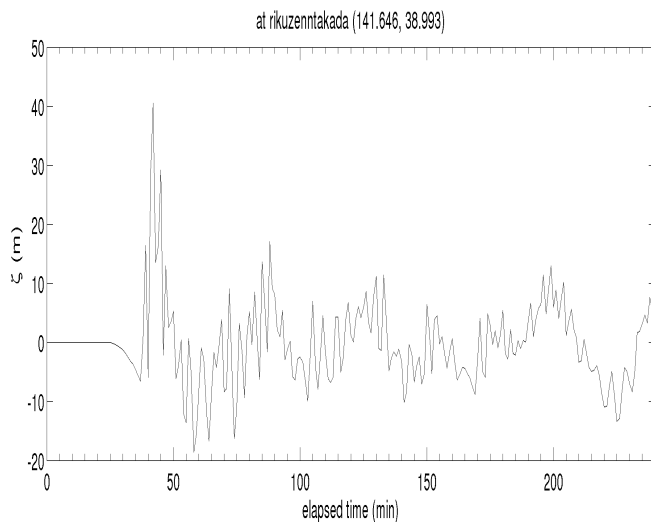


図-6 陸前高田海岸付近の波高の推移

るのでその海域の波高と時間の関係を示す。

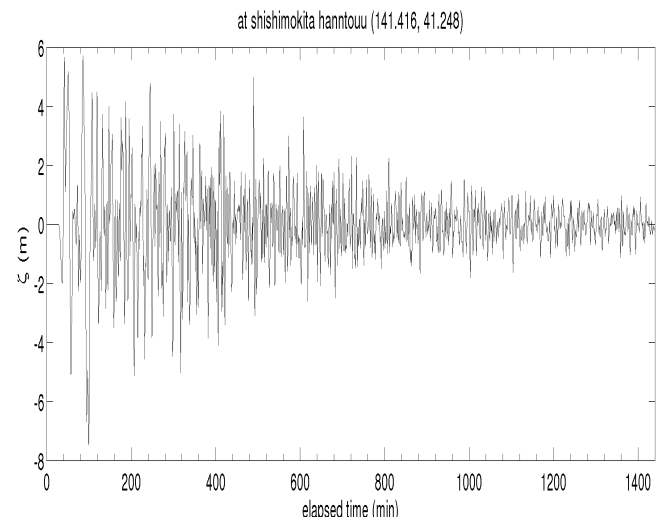


図-8 下北半島太平洋側の波高推移

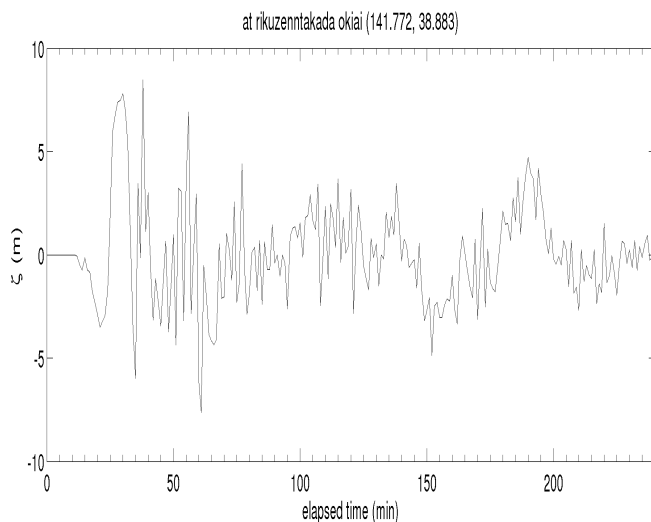


図-7 陸前高田沖合の波高の推移

縦軸を波高(m)で横軸を経過時間(min)で表したグラフを比較してみると、波の全体的な波形は同じであるが波高の値が大きく変わる。今回のシミュレーション結果では最大波高がおおよそ 40m を記録しているが、実際の観測では高いところでも 15m 程であった。この大きな差の要因は、今回の計算では防波堤、防潮堤、海岸堤防や護岸等の対策を考慮してないためだと思われる。実際には様々な対策である程度までは津波を弱めることができるが、東日本大震災クラスのような何百年に一度起こるかどうかの災害規模に対して完全にインフラを整えるのは現実的に困難である。したがって、津波対策としてはソフト面を徹底することが大切となる。

次に二点目の最大波到達までの時間の考察は、図-4より青森県付近の最大波観測時間が第一波と時差があ

陸前高田のグラフと比較して分かるように、波高はそれほど高くはないが、時間が経過しても高さがあまり減衰していないことが分かる。この原因は波の反射が考えられる。また図-4より、福島県付近の海岸でも同様に最大波高観測まで時間が経過しているが、この二つの地点の共通点は岩手、宮城県が地形的に凸になっている両脇の場所に位置していることである。そのような地形によって、普通なら減衰していく反射波だが、共鳴作用などで波高が高くなっている可能性がある。したがって、今回のシミュレーションの結果からこのような場所では第一波に注意するだけでなく、地震発生から時間がたった後でも津波に警戒する必要がある。

5. 結論

今回の数値シミュレーションで、やはり津波の挙動は海岸の地形に大きく依存していることが分かった。その中で、リアス式海岸のような一般的にも危険と思われるところはもちろんであるが、ほかにも反射波やその他の物理的現象などによって危険な地域やポイントを見極め、対策をしっかりと考えることが必要である。

6. 参考文献

(1) 東北地方太平洋沖地震を対象とした津波シミュレーションの実施

東北大学モデル (version1.2)