

II-15 数値モデル化による貞観津波と慶長津波の比較検討

東北学院大学工学部 学生会員 ○須藤圭

東北学院大学工学部 正会員 河野幸夫

東北大学工学部 正会員 今村文彦

1 序論

本研究は、西暦 1611 年に発生した慶長津波に対しての数値解析を行う。その後、前に行われた貞観津波の数値解析との比較検討を行う。これら 2 つのような近代以前の古地震による地震津波は、詳細な観測記録はないため、その震源、波源域を特定することはなかなかできない。そこで、津波発生の数値モデル化のプログラムを使用し、実際の被害から震源、波減域を探る。

2 慶長津波について

江戸時代初期の慶長 16 年 10 月 28 日（西暦 1611 年 12 月 2 日）、三陸地方を地震が襲った。地震による津波が三陸地方を広く襲い、大きな被害を出した。大波が 3 度押し寄せ、海が鳴ったという。三陸沿岸では津波によって壊滅した村落も多い。宮城県内では、岩沼、名取海岸へ大波が押し寄せ、民家が残らず流失した。また、津波によって荒地と化した農地を開墾する記録が数多く残されている。

3 数値モデル

数値モデルを作成するために、連続方程式と運動方程式を使用し Leap-frog 法による中央差分を利用する。想定する津波を数値モデル化するには、断層パラメータの初期波動に対しての波の伝播とし、過去の三陸津波などのデータを参考にする。これに使われるデータの作成には 2 万 5000 分の 1 の地図をデジタイザーで読み込ませたものを使用する。使用した断層モデルの断層パラメータを表 1

に示す。また、断層モデルは正断層とした。

表 1 断層モデルの断層パラメータの諸元

慶長津波	M	N°	E°	d (km)	θ°
モデル A	8.1	40.17	144.50	1	180
モデル B	8.1	40.87	144.15	1	170

慶長津波	δ°	λ°	L(km)	W(km)	U(cm)
モデル A	45	270	245	50	800
モデル B	45	270	320	100	860

4 数値解析結果

モデル A について

三陸沿岸一帯に 10m 以上の高い波が届いているのがわかる。多賀城や石巻付近でも 5m 以上の高い波が見て取れる。東北の太平洋沿岸に広く大きな被害が出たであろう事がわかる。

モデル B について

岩手県北部田野畑のあたりに 15m 以上の波が押し寄せているほか、三陸沿岸一帯に 10~15m の波が届いている。塩釜、多賀城のあたりでも 7m 程度の波が見て取れる。

水位時系列変化

モデル A, B による 4 地点の水位時系列変化を図 1, 図 2 に示す。

モデル A について

40 分に牡鹿に 30cm ほどの第一波が届いているが、45 分を過ぎたあたりから 2m を越す波が 10 分間隔で押し寄せている。中でも、50 分ごろの第三波は 5m 近い。その他の 3 地点では、80 分過ぎあたりから 1~2m の波が 8 分ほどの間隔で繰り返す。

モデル B について

50 分より少し前に牡鹿に第一波が届く。その後

牡鹿では断続的に 4m を越す波が押し寄せ、80 分を過ぎて牡鹿に第二波が届くとほかの地点に第一波が届き始める。その後 2m 程度の波が各地点で 30 分ほど繰り返される。

図1 慶長津波モデルA水位時系列変化

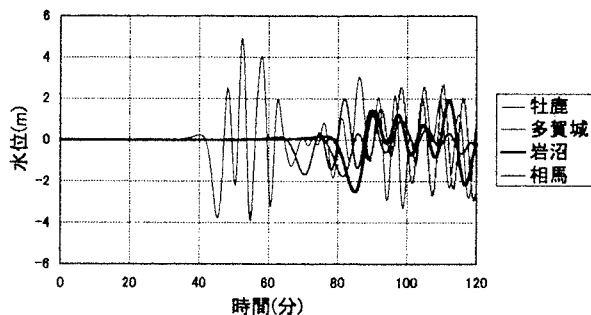
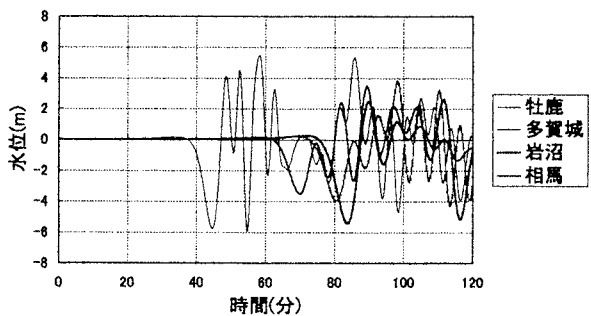


図2 慶長津波モデルB水位時系列変化



5 慶長津波の被害記録

三陸沿岸：田老，小湊では津波のため全滅。宮古では民家 1100 戸の内残ったもの 6 軒。水死 110 人。小谷島から峠を越え，大浦に侵入，水死 50 人。宮城県内：岩沼，名取海岸へ大山のごとき津波押し寄せ民家が残らず流出し，阿武隈川に津波が遡上し，海岸から 7km 内陸の千貫松まで津波上がる。福島：相馬中村の海岸村落で津波被害，村内の家がほとんど流出した。死者 50 余人。

表 2 に各地の波高の推定値を示す。

表 2 慶長津波の各地の波高推定値

地名	波高の推定値(m)
田老	15~20
宮古	6~7
岩沼	6~8
相馬	5~6

6 数値解析結果と被害記録との比較

モデル A について見ると，三陸沿岸については波高が 7~10m となり，被害記録から推定される波高とほぼ等しい結果になった。しかし，牡鹿半島から南，岩沼や相馬の波高は 3~4m 低い。

モデル B は三陸沿岸については推定値より高い。しかし，田老などの特に波高が高い地点は推定値と等しい値である。また，岩沼，相馬については，A より波高が推定値に近い。

7 貞観津波の数値解析との比較検討

貞観津波の数値解析では，多賀城と仙台周辺のみに着目していたが，本研究では東北の太平洋側まで広めた。その結果，地震による津波被害範囲全体を知ることができた。しかし，各地点の波高の推定値と数値解析結果との間にばらつきが見られるので，目的によって着目範囲を変えて断層モデルを設定する必要がある。

8 結論

最大波形分布を見ると，同じ三陸沖でもモデル B の方が波の範囲が広く，水位が高い。実際には地図外の北海道でも被害が出たと言う記録があり，モデル B のように広い範囲に高い波が押し寄せてきたと考えるのが妥当。よって，A，B のうちモデル B を波源域とする。しかし，B はやや波高が高いため，断層パラメータを低めに設定して数値計算を行う必要がある。

参考文献

数値モデル化による貞観津波の検討 村上弘
日本の地震断層パラメータハンドブック 佐藤良輔編著，鹿島出版会
日本被害津波総覧 渡辺偉夫著 東京大学出版会