

II - 66

青森県沿岸の津波（1）

八戸工業大学 学生員○高梨 博史 中村 賢二
正会員 佐々木幹夫

1. 研究の目的

青森県太平洋岸には過去、大津波が何度か襲来している。津波防災計画策定の一貫として、青森県太平洋岸周辺で発生した歴史津波を踏まえて想定津波を設定し、過去の津波記録と計算結果の比較検討を行った。

2. 計算式

運動を支配する基本方程式として、連続の式と海面上下運動によって生じる流れの運動方程式を用いた。ここに運動方程式および連続の式を式(1), (2)および(3)に示す。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + f v - \frac{(u^2 + v^2)^{1/2}}{(\zeta + h)C^2} u + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - f u - \frac{(u^2 + v^2)^{1/2}}{(\zeta + h)C^2} v + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \quad (2)$$

$$\text{ここに、} C = \frac{1}{n} h^{1/6}$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial H u}{\partial x} + \frac{\partial H v}{\partial y} = 0 \quad \text{ここに、} H = h + \zeta \quad (3)$$

ここに、 x, y は水平面内にそれぞれ東向きおよび北向きにとった座標軸で、 f はコリオリ係数、 A_h は渦動粘性係数、 h は平均水深、 ζ は潮位で平均水面からの鉛直変位、 n はマンニングの粗度係数、 g は重力加速度、を示す。

3. 計算方法

津波計算には、有限要素法を用いた。計算メッシュは、青森県太平洋岸を図1(要素数1386,接点数762,最大メッシュ20 km,最小メッシュ1.7 km)の様に分割し、水深は図2の等深線図を基に読み取った。

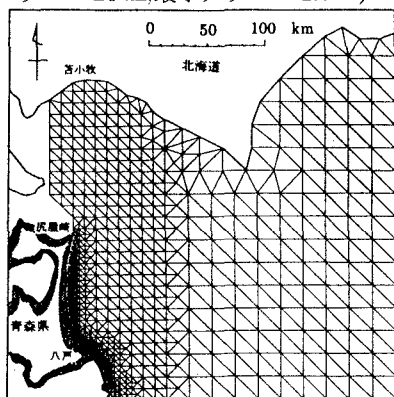


図1 メッシュ図

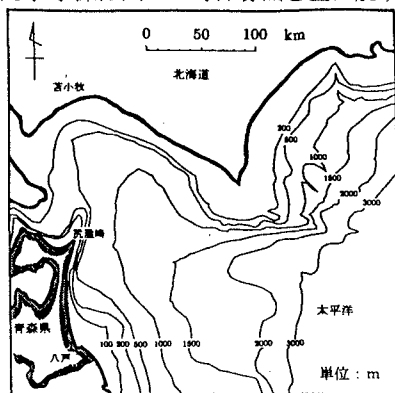


図2 等深図

4. 初期値および境界条件

本研究で用いた津波の初期波形を図3に示す。この初期波形は青森県が発表した想定海溝型地震のもので、十勝沖地震(1968年)を参考にこれと同じ場所で、マグニチュード8.2の地震が起きた場合について想定断層モデルを設定し、作成したものである。波源域の水位変動量は、地震断層モデルを用いて計算される海底地盤の鉛直成分変動量を与えたものであり、図中の左側で約0.4m沈降し右側で最大約1.6m上昇している。本計算では、海底が隆起してから完了するまでの時間を30秒として、この変動量を海面の初期値として与え計算を行った。

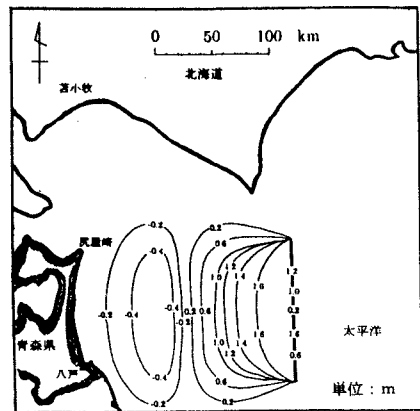


図3 想定モデル鉛直隆起量

境界条件は、計算領域から領域外の流出量については流量を自由透過させ、津波の陸上への遡上は考慮せず、汀線を鉛直壁と考えて岸に直角な流量を0としている。また、海底が露出しないように汀線より1個海側の格子水深を10m以上とした。

5. 結果

図4,5には津波水位時系列変化を表した。図6は各地点の最大波高を表し、かっこ内には第1波(引き潮)到達時間を表した。図4の八戸では地震発生後約20分で第1波の引き潮が発生し、50分後には第1波の押し波が4.5mの値を示した。図5の泊では約10分で第1波の引き潮が発生し、36分後に第2波の押し波で2mを示した。図6より、津波の第1波到達時間は八戸が他地点より10~7分遅くなっている。計算津波波高と痕跡高を比較すると0.3~1.0mのずれが生じたが、計算値と痕跡高はほぼ一致している。

6. 結論

地震発生後の第1波が引き潮から始まっており、十勝沖地震(1968年)発生時の状況を再現しているといえる。津波は波速 $(gh)^{1/2}$ で伝播するため通常水深の浅い方向へ屈折することが知られている、このために地形に影響され第1波到達時間に差が生じたといえる。また、八戸の波高が高くなった原因も屈折による波のエネルギーが八戸周辺に集まったためと考えられる。本研究では津波の計算時間を長くできず、多くの波形を捉えることができなかったため、今後はプログラムの誤りを直さなければいけない。また、計算結果を実測値に近づけるためには、分割データを細かくして計算させる必要があると考える。

参考文献

平成7年度青森県地震・津波被害想定調査
青森県地震津波検証計算

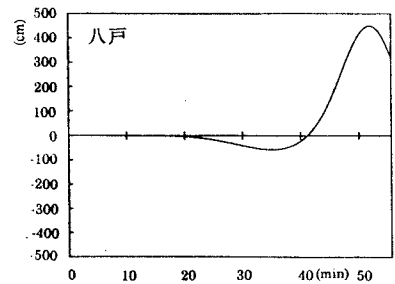


図4 津波水位時系列変化(八戸)

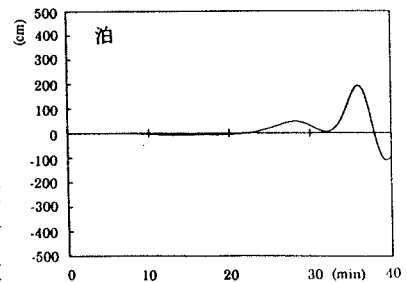


図5 津波水位時系列変化(泊)

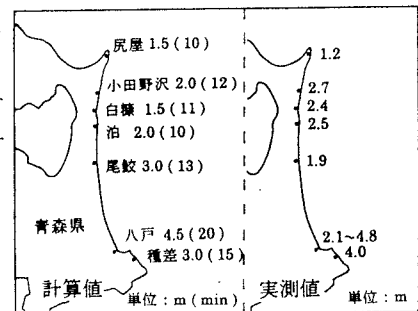


図6 津波波高分布図(カッコ内は第1波到達時間を表わす)