

II-74

青森県太平洋沿岸の津波による研究

八戸工業大学 学生会員 ○岡山 慎也

正会員 佐々木 幹夫

正会員 竹内 貴弘

1. 目的

日本列島はかねてから地震の多い地域でもありその地震によって津波も発生している。津波は、我々の社会に重大な損害を与えるものであり、解明と津波に対する防災対策が必要である。

本研究は、1968年に青森県太平洋沿岸で発生した十勝沖地震を基に精度の検定を行い、青森県地震・津波被害想定調査（1997年、青森県）を対象にして、これまでの研究よりも津波による水位変化を正確に予測することを目的とする。この研究を進めることで、津波による被害を最小限に食い止められるものと考えることができる。

2. 計算方法

コリオリ項を考慮し、水深方向に平均化した運動方程式と質量保存則を用いて水位と流れを求めた。有限要素法を使用した計算領域は震源地より沖に266.88km、南北に333.6kmにとり青森県太平洋沿岸沖を対象にして、要素数2667、接点数1487に増やして計算した。（図2.1）

震源地は十勝沖（北緯41度30分、東経143度40分）とする。

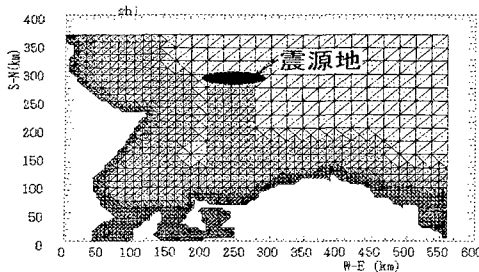


図2.1 今年度のメッシュ図
（要素数2667、節点数1487）

ここで計算式をあげると、次の基礎方程式を用いている。

浅海域の支配方程式

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

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

ここに、 $C = \frac{1}{n} h^{1/6}$

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial H u}{\partial x} + \frac{\partial H v}{\partial y} = 0$$

ここに、 $H = h + \xi$

f : コリオリ係数

ω : 地球の自転角速度

ϕ : 緯度

A_h : 渦動粘性係数

h : 平均係数

ξ : 潮位で平均水面からの鉛直変位

n : マニングの粗度係数

x, y : 水平面内にそれぞれ 東向きおよび西向きにとった座標軸

3. 結果

一昨年度は地震発生後3987秒（約1時間5分）で発散が起こり計算の続行が不可能となった。そこで今年度は、太平洋側の三角形要素を増やし、震源地周辺から八戸市沖への要素を細かくとった結果、現在2570（約43分）までの計算となった。

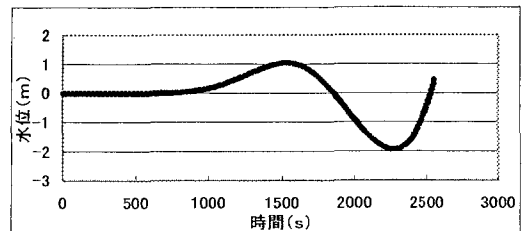


図3.1 津波水位変化図（六ヶ所村）

図3.1の六ヶ所村では地震発生後15分後に水位が上昇し始め、28分後には2m近くまで上昇し

その後下降し始める。

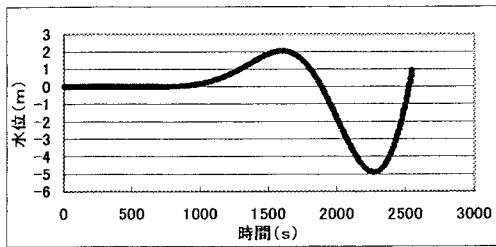


図 3. 2 津波水位変化図 (東通村)

図 3. 2 の東通村では六ヶ所村とほぼ同じような波形を描いているが、水位は 2 m 近くまで上昇している。

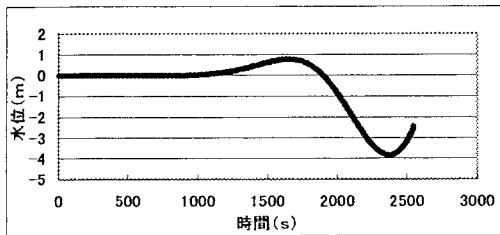


図 3. 3 津波水位変化図 (三沢市)

図 3. 3 の三沢市では、地震発生後約 17 分後に水位が上昇し始め、水位は 0.8 m 程まで上昇している。

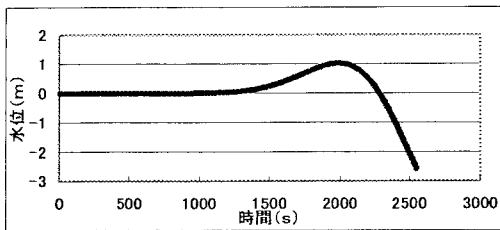


図 3. 4 津波水位変化図 (百石町)

図 3. 4 の百石町では、地震発生後約 20 分後に水位が上昇し始め、33 分後に 1.1 m 程まで水位は上昇しその後下降している。

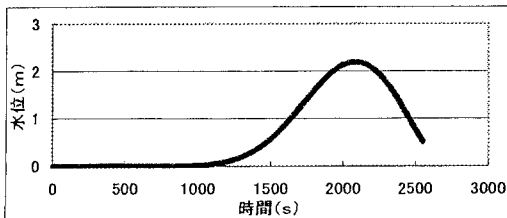


図 3. 5 津波水位変化図 (尻屋崎)

図 3. 5 の尻屋崎では、地震発生約 21 分後に水位が上昇し始め、33 分後には約 2.3 m まで水位が上昇したのち下降し始める。

以上の水位図を青森県地震・津波被害想定調査の津波到達予想と比較すると、どの水位図も 1 m 程予想水位に達していない。

次に、図 3. 3 に 40 分後の流況図を示す。全般的に言えることは、震源地の北と南で流れが違っているということがわかる。

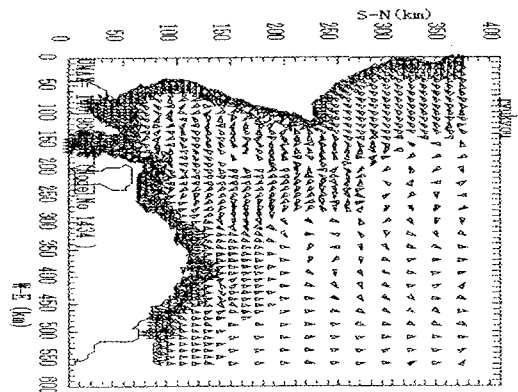


図3. 3 流況図(地震発生後2400s)

地震発生後 2400 s (40 分) の流況図、震源地より北側では波は陸へ向かっているが、南側では波が太平洋側に戻っている

4. 結論

今回の研究では、以前よりも三角形要素を増やし、計算時間の増加を目標とした。しかし、今回の計算では地震発生後 43 分までしか計算することができなかった。だが、震源地周辺の要素を細かくした為に、震源地周辺の波の流況がわかりやすくなった。

今後更に大きな波が襲来することが予想され、計算を続行するために三角形要素を細かくとり精密な水深データを使用し、計算時間を更に増やすことで第二波以降を算出することが必要である。

参考文献

- 1) 青森県地震・津波被害想定調査 (1997、青森県)
- 2) 赤坂浩史：平成10年度 卒業論文 青森県太平洋沿岸の津波に関する研究 (2000)