

II - 46

仙台湾の津波に関する考察

東北大学工学部 学生員 ○倉吉 一盛

東北大学工学部 正会員 高橋 智幸

東北大学工学部 正会員 首藤 伸夫

1. 概要

一般に津波災害の評価では沿岸での打ち上げ高にのみ注目しがちである。だが、沿岸、海上の人工建設物や養殖施設の津波被災を予想するには、流れが及ぼす力(流体力)を正しく評価しなければならない。

今回は、東北の拠点として今後、より多くの臨海、海上利用が予想される仙台湾(図1)において、数種類の津波の数値計算を行った。その結果から、波高だけでなく流体力をも考慮し、沿岸部での津波の影響を研究した。

2. 計算方法及び再現津波について

津波を再現する数値計算方法には差分計算法の一つであるLeap Frog法を用いた。支配方程式は非線形長波方程式とし、沿岸部は波の遡上を考慮しない鉛直壁、計算格子間隔は300mとした。

再現する津波は、1933年に東北地方を襲った昭和三陸津波(三陸津波)と、近い将来発生が懸念される津波2ケース(それぞれT01津波、T02津波)とした。

各津波の断層分布図と断層パラメーターを図2、表1に示す。

また、三陸津波とT01津波については、計算結果から波の伝播のアニメーションを制作し、屈折、反射の状況を理解するのに利用した。

3. 各津波の伝播特性

各津波の最大波高分布を図3、その出現時間を図4に示す。場所については図1を参照にされたい。

牡鹿半島の遮断効果、仙台湾での海底地形効果、岸からの反射・屈折・干渉の結果として、各地点の最大波高が決まる。まず、松島湾でいつも波高が大きくなるのは、牡鹿半島の遮断効果が大きく影響している。

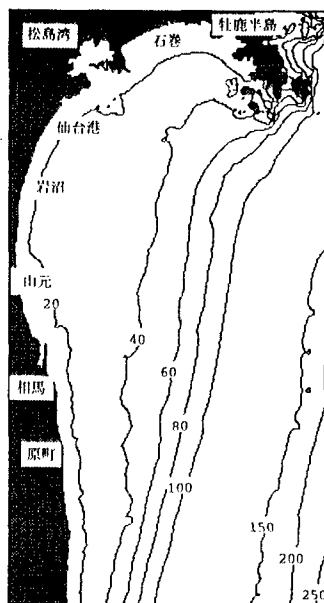


図1 仙台湾図

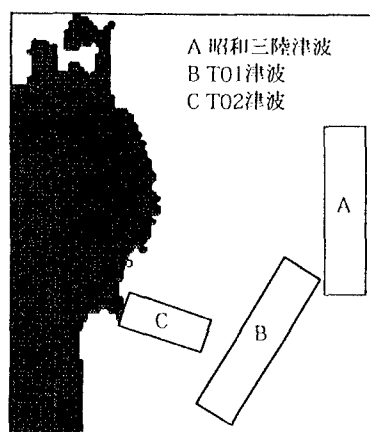


図2 断層配置図

表1 断層パラメーター

	長さ	幅	深さ	走向	傾斜角	食い違い角	食い違い量
昭和三陸津波	185km	50km	1km	180°	45°	270°	6.6m
T01津波	210km	50km	1km	205°	20°	122°	12.5m
T02津波	30km	80km	20km	190°	20°	76°	3.2m

しかも、その出現時間が遅いのは、仙台湾内での反射を繰り返したことを伺わせる。

仙台港から岩沼回りまではかなり早い時間に大きな波高が生ずる。これは波源から直接来襲した津波によってもたらされたものである。

山元以南ではやや遅れて最大波高に達する。これは、沿岸からの反射波の影響である。

こうした現象は、アニメーションによって、理解が容易となった。

T02津波の松島湾内での挙動には注意すべき点がある。波高は小さいものの、直ぐ隣り合う地点でも、最大波の出現時間に大差が生じており、津波を複雑さを伺わせる。

4. 流体力について

流体力Fは、流速V、全水深Dにより、次式で定義する。

$$F = V^2 D \quad (1)$$

図5に最大流体力分布を示す。最大波高は同程度なのに、流体力としては大差の生じている場所がある。例えばT01津波で言えば、周囲より波高は高いのに流体力の小さい岩沼～山元の間、その逆に波高は同程度なのに流体力の大きい原町付近である。前者では津波は重複的になり、波高の高いものの流速が小さくなったこと、後者ではこの場所と異なり、進行波の性質が強かった事を示唆している。

5. 最後に

津波による被害として、最大波高による浸水のみに注意を引くが、海岸堤防が整備され中小津波なら浸水被害はかなり防げるようになった現在、他の原因による被害の推定とその対策が必要となる。ここでは流体力を取り上げてみた。その最大値の出現場所などは、必ずしも最大波高の出現とは一致していない。こうした点への注意が今後の対策に生かされなくてはならない。

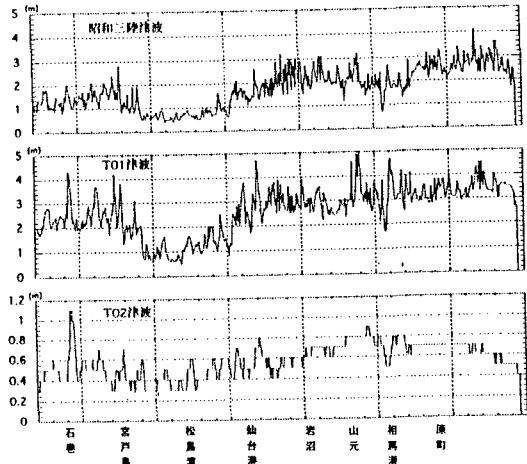


図3 最大波高分布図

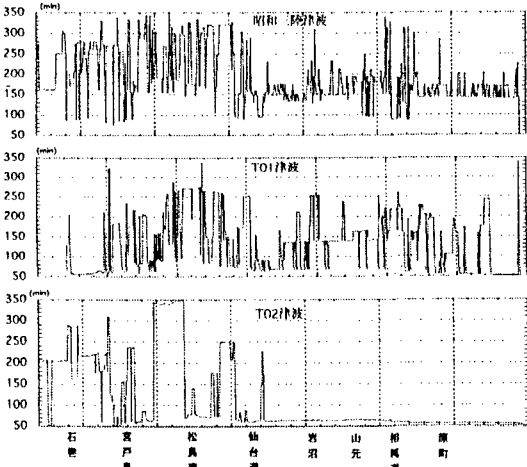


図4 最大波高出現時間分布

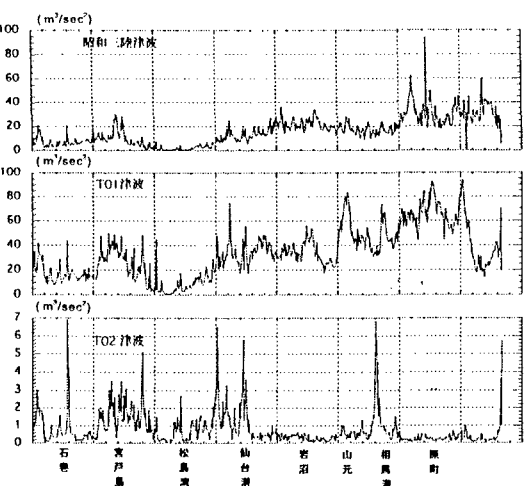


図5 最大流体力分布