

津波に対する鹿児島湾の応答特性について

鹿児島大学工学部 学生員 緒方 雄一
 鹿児島大学工学部 正会員 浅野 敏之

1 はじめに

九州および南西諸島海域における津波に対する危険度予測を行う際に、湾形をなす地形が来襲津波に対してどのような応答をするかは検討すべき重要な課題である。外洋からの津波の周期成分が、内湾に固有周期に近いときには、共振が起きて津波が高くなるためである。鹿児島湾は、湾軸に沿っての長さ約80 km、最大湾幅約20kmの南に開いた内湾であるが、水深が深く、人口55万の鹿児島市の前面に桜島を有している。本研究は、鹿児島湾に津波が来襲したときの湾内の振動特性を数値シミュレーションにより調べたものである。

2. 数値計算の概要

著者らは既に南西諸島海域を含む南九州海域の過去の津波災害特性を調べ、震源の集中する奄美大島近海で断層を与えたときの広域津波伝播計算を報告している(浅野ら;1999)。この時、鹿児島湾に來襲する津波は、種子島・屋久島でかなり遮蔽されるものの、開口部にほぼ直角に來襲することから、本研究では湾に向かって真南から津波が來襲する状態を対象とした。計算領域は、鹿児島湾全体を含む東経130°25'~130°52'、北緯30°55'~31°45'までの東西48.6km、南北90kmの範囲である(図-1にこの海域の等深線コンターを示す)。この海域を東西方向216、南北方向360に分割した。メッシュの寸法は250mである。基礎方程式は、非線形長波方程式で、陸上遡上は考慮していない。入射境界で与える津波波形は、振幅1mの正弦波形とし、周期は10分、20分、30分の3通りに与え、湾の振動応答を調べた。

3. 結果ならびに考察

図-2, 図-3, 図-4にそれぞれ周期10min, 20min, 30minの津波が來襲したときの50min, 100min後の鹿児島湾の水位分布を示す(周期30minについては150min, 200min後も加えた)。鹿児島湾の海底地形は複雑で、湾口部には水深100mより浅い鞍形部があり、一方湾中央部及び湾奥部には水深200mを越す海盆を有する。平均水深を150mとすると、周期10min, 20min, 30minの來襲津波の波長 L_t はそれぞれ、23km, 46km, 69kmとなる。湾の固有振動の第2のモードは、 L_t の3/4倍にあるから、これを計算するとそれぞれ17.3km, 34.5km, 51.8kmとなる。湾口から桜島までの長さがほぼ50kmであるから、周期30minの來襲津波に共振する可能性があり、確かに図-4の結果は図-2, 図-3と比べて大きな津波波高が桜島南端・鹿児島市沿岸で起こっている。周期10minの結果では湾全体の振動より、湾口部から根占に向かう南南東方向の湾軸間で局所的な振動が起こっている。この長さは前述の周期10minの持

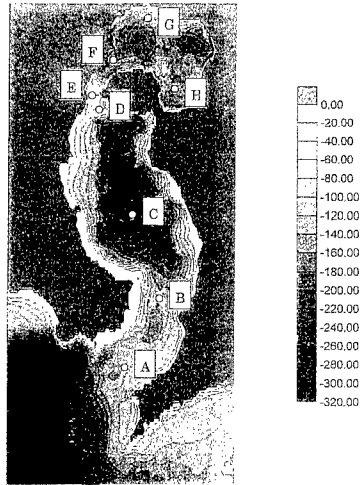


図1 等深線コンター

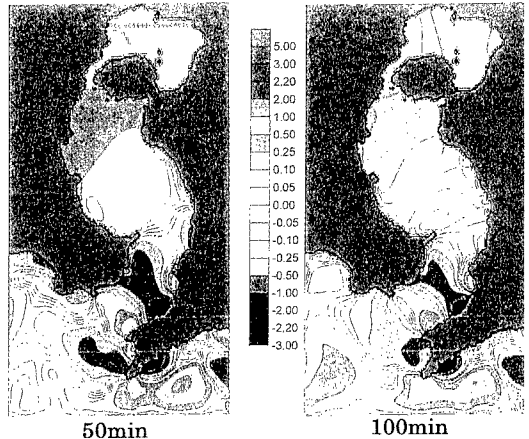


図2 津波周期T=10min

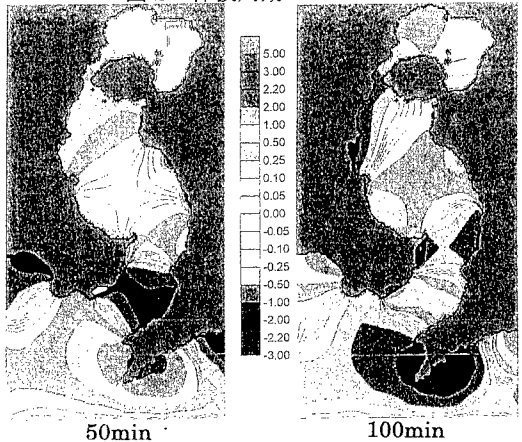


図3 津波周期T=20min

つ固有振動長 17.3km に近い。

図-5, 図-6, 図-7 はそれぞれ 10min, 20min, 30min の来襲周期に対して、図-1 に示した湾内のいくつかの地点での水位変動の時間波形を示したものである。図-5 において、湾口部 A 点の水位変動と比較すると、湾内の C 点(湾中央)、D 点(桜島南端)、E 点(鹿児島市沖) 等ほぼすべての点で変動波形が正弦波より大きく歪んだ波形となっていることが認められる。これは、周期 10 分が湾の固有周期と大きく異なることによると思われる。またその振幅は 1 m 以下である。図-6 の来襲周期 20 分の結果では、湾内でもほぼ同じ周期で変動する。A 点や B 点では時間の経過とともに振幅が 1 m より大きくなっている。図-7 の来襲周期 30 分では、時間とともに振幅の増大が顕著に見られる。特に桜島南端 D 点、鹿児島市沖 E 点では約 3 m の振幅となる。これは、前述したように鹿児島湾の湾長が津波波長の 3/4 倍となり固有振動が生じているためと考えられる。また湾奥 G 点では振幅が小さいものの、さらに桜島を回り込んだ H 点では G 点より大きな振幅となっている。

4. まとめ

本結果は、メッシュ寸法 250m で計算されており、地形再現性にはかなりの精度を有するものの西桜島水道など狭窄部での解像度はチェックする必要がある。また非線形計算であるため、入射する津波振幅が増減した場合、結果を単純に比例させることはできないのでこの検討も必要となる。今後は志布志湾など湾形の異なる地形にも本計算を適用させていきたい。

参考文献

浅野・右田・柳川・山下(1999)、海岸工学論文集、第 46 巻、pp. 326-330。

図 5

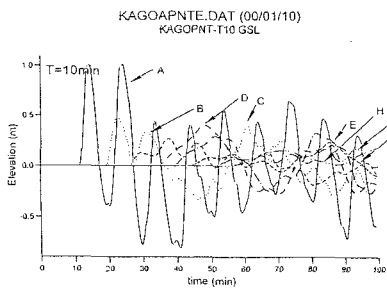


図 6

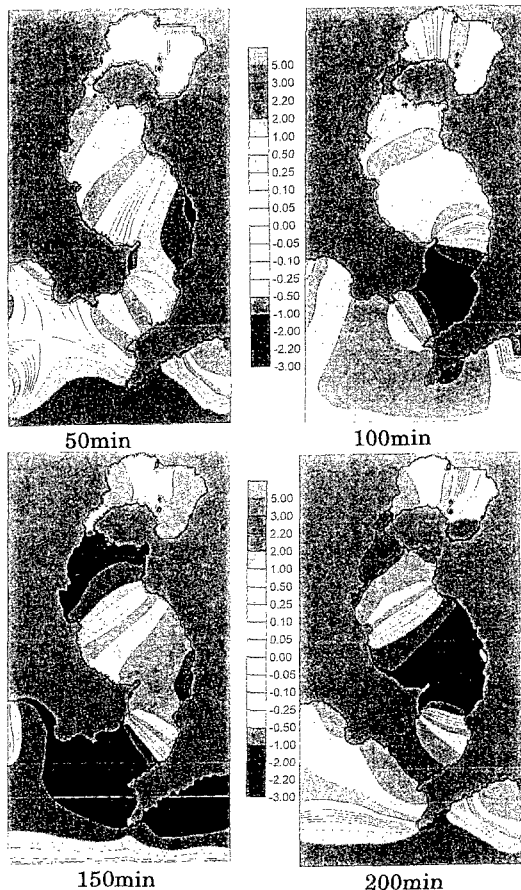
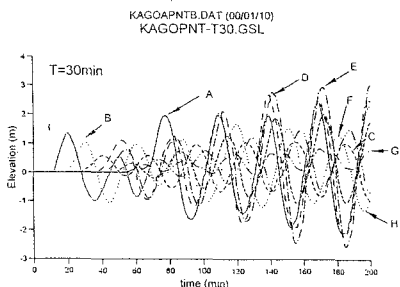


図 4 津波周期 $T = 30 \text{ min}$

図 7

