

II-63

気仙沼湾における津波数値予報

東北大学工学部	学生員	○今中 剛
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. はじめに

三陸沿岸は津波により大きな被害を被ってきている。今回の研究の対象である気仙沼湾においても苦い津波の経験をしてきている。そのため気仙沼市役所・防災センターが中心となり津波に対する防災体制を考え、1990年から独自の超音波式潮位観測システムの開発に着手し1991年にその設置に成功している。潮位計は、外洋に面した気仙沼市字波路上杉の下地先北緯 $38^{\circ}49'10''$ 、東経 $141^{\circ}35'30''$ の漁港防波堤先端内湾部と気仙沼湾湾奥部の気仙沼市南町海岸地先北緯 $38^{\circ}54'08''$ 、東経 $141^{\circ}34'32''$ の漁港護岸の2箇所にある。これまでにいくつかの津波を観測し、成果を挙げてきている。

今回の研究においては、気仙沼湾における津波数値予報の確立を最終目的として考え、その第一歩として、外洋に正弦波を起こし線形長波として取り扱い、2つの潮位計の有用性を高めるため、杉ノ下の潮位変動に対する南町の潮位変動の増幅率を調べ、そこから周期特性を導くことを考えている。

2. 数値計算における初期条件と境界条件

水深データは格子間隔50m 最大水深84m 最小水深5mを用いることにした。計算領域は北緯 $39^{\circ}11'10''$ 、東経 $141^{\circ}40'42''$ と北緯 $38^{\circ}43'26''$ 、東経 $141^{\circ}30'24''$ とに囲まれる長方形領域(Figure. 1)

とした。沖側条件は、下限から正弦波を入力し、右端は特性曲線法を用いた自由透過とした。また、陸側境界条件は鉛直壁とした。

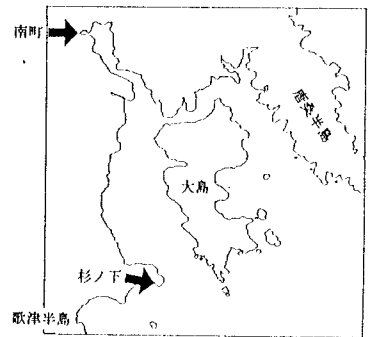


Figure 1 : 気仙沼湾計算領域

3. 計算結果

第1段階として、入力波の波高を25, 50, 100 cmと周期を5, 10, 15, 30, 45, 60minと変化させ16ケースを計算した。そして、到着波毎に、杉ノ下での津波高(H_1)に対する南町での津波高(H_2)の比(増幅率)をとり、各周期における変化を調べた。その結果入力波高の変化に対して増幅率の変化はなかった。これは線形計算では当然といえる結果である。

第2段階として、入力波高を25cmに固定し周期を5分毎に変化させた12ケースの計算、さらにこれに加えて必要と思われた周期27.5分における計算とを行い増幅率および杉ノ下におけるピーク出現時刻と南町におけるピーク出現時刻との差をとりピーク出現時間差を調べることにした。

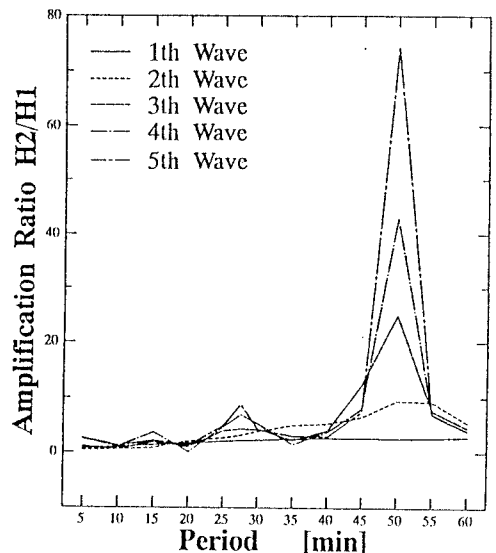


Figure 2 : Amplification v.s. Period

Figure. 2は横軸に周期を，縦軸に増幅率をとっている．

Figure. 3は横軸に周期を，縦軸にピーク出現時間差をとっている．

4. 結果の考察

まず，津波の挙動について考察する(Figure. 2)．第1波は周期に関係なくおよそ一定の値を示しているが，2波目以降は周期により様々である．このことは津波来襲時に第1波の津波から2波目以降を予測することが危険であることを啓示している．

次に，増幅効果が顕著に働いている周期みると，15, 27.5, 50分である．それぞれの周期における最小増幅率に対する最大増幅率の比を比較すると，周期15, 27.5分は4倍に対し周期50分は28倍になっている．従って，気仙沼湾における津波周期特性として以下の2つのことが考えられる．

1つ目は，周期が50分前後の津波は時間が経つにつれ増幅していく．それゆえ長周期の津波には慎重にならなければならない．

2つ目は，周期が15分前後と25分から30分の津波でも，津波増幅による被害が生じる危険性がある．

また，これら以外の周期については，第2波の増幅に注意しなければならない．

一方，ピーク出現時間差についてはFigure. 3に示す通りである．40分以上の周期では，第1波は1100秒前後で変わりはないが，2波目以降は小さくなり周期60分の場合には，0から300秒になっている．これは2波目以降に湾内で共鳴が起こり，湾口部の節の近くにある杉ノ下と湾奥の南町でほとんど同時に波高のピークが現われるからである．

5. おわりに

今回の検討は，移流項と摩擦項を含まない線形計算で行った．今後，より詳細な検討のためには遡上や海底摩擦力も含む非線形計算が必要である．

また，固有周期の研究も津波伝播過程の理解には不可欠であるそして，最終的に気仙沼湾における津波警報に役立つようにまとめていきたい．

最後に，今回の研究における水深データは気仙沼市役所の佐藤健一氏に提供していただいた．ここに記して謝意を表す．

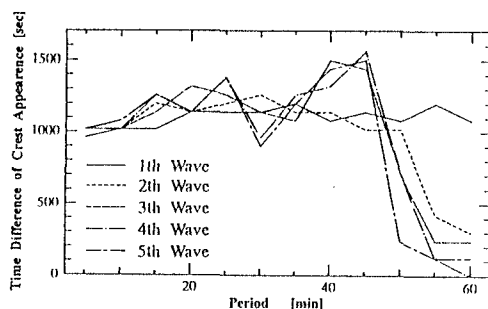


Figure 3 : Time Difference of Crest Appearance v.s. Period