

尾鷲湾で観測される津波の卓越周期

Predominant periods of tsunamis observed at Owase Bay

阿部 邦昭[1]

Kuniaki Abe[1]

[1] 日歯大・新潟短大

[1] Niigata Junior College, Nippon Dental Univ

はじめに

湾奥にある検潮所で観測する津波には湾の固有振動が含まれ、入射津波の情報は固有振動に隠される。しかし、固有振動は同じ周期で再現されることもあるし、その高調波が出現する場合もある。その性質は同じ検潮所で数多くの津波があれば知ることができる。卓越周期の出現頻度をみると日本の土佐清水検潮所は20-25分の周期が全体の78%をしめるのに対し、鮎川検潮所は20-25分が51%で、5-10分が31%をしめるという報告がある(阿部、2002)。この出現頻度のメカニズムを知っておくことは津波に適切に対処するために重要なことである。これと関連して普段の湾奥の水位変化を測定してそのスペクトルの中に津波時のそれとの共通点を探る努力がされている。ここでは三重県の尾鷲湾を選び、圧力センサーを使って水位変化を測定しそのスペクトルを求め、ここで観測された7つの津波のそれと比較して、津波の卓越周期の性質を調べた。尾鷲湾は北側に矢の浦湾という共鳴箱をもっており複雑な振る舞いが予想される。

方法

測定の手法、解析方法は前回と同じである。測定日は2002年12月28日早朝の6時間で、測定場所は尾鷲検潮所に近い湾奥にある漁港の岸壁である。また使用した津波の検潮記録は尾鷲検潮所で観測した1960年チリ、1990年東海はるか沖、1990年マリアナ、1993年マリアナ、1994年奄美大島近海、1994年三陸はるか沖、1996年イリアンジャヤの7枚の記録である。これらと同じ方法でスペクトルに分解し、その形や卓越周期を決める。一方、有限要素法を使い、水深データを与え、振動数(周期)を固定して、長波の波動方程式に相当するヘルムホルツ方程式を数値的に解く。このとき湾口では単位振幅の平面波が入射するとして湾奥での振幅を求める。この時入射波の周期を変えて振幅の周期依存性をもとめベクトルの形にする。そして振幅の特に大きい周期に対しては振幅の空間分布を求めて、この卓越周期の波の性質を知る。

結果

1. 計算結果：振幅の大きくなる周期は28分、13分、9.3分である。28分は湾口と湾奥で位相が逆転するので、それより1段階長い周期の33分が逆転しないで振幅が大きいことから固有周期と見なすことができる。これは2の結果からも支持される。13分の波はその3倍高調波であることが中央部が同位相で湾奥は逆位相であることからわかる。9.3分の波は湾口から約1km内側にある佐波留島と対岸を結ぶ線を節とする3倍高調波であると考えられる。

2. 水位変化の観測結果：スペクトルは主に3つの山からなり、振幅の大きい順に36分、21分、12分であるがその差は小さく団子状である。これより最大卓越周期は36分となる。

これは湾口を節、湾奥を腹とする固有振動の周期に相当する。

3. 津波の卓越周期

明確なピークを示す津波は1960年チリ、1996年イリアンジャヤ、1990年マリアナの3例で、それぞれ35分、18分、8分である。これらの違いは波源近傍での津波の性質を反映したものであるが尾鷲湾に入って変位していると考えられる。たとえば、1960年チリ津波の太平洋上での卓越周期の平均値56分(Abe, 2000)から21分も小さく、かつ先に観測した固有周期にほぼ一致することで共鳴して変位したことが考えられる。これ以外の津波の場合は団子状で2のバックグラウンドのスペクトルに近い。すべてについて最大卓越周期を決め横軸に波源(震央で代用)の尾鷲検潮所に対する方位角をとり縦軸にその卓越周期を取ってプロットすると境界付近に一部オーバーラップがあるものの123°付近を境にして北側では30分台、南側では8-20分と卓越周期に違いが見られる。このことは北側では基本モードの固有周期が、南側ではその3倍高調波が現れやすいことを意味する。その背景には南に波源を持つ津波に深海で発生した津波が多いことを反映しているが、佐波留島が南側に矢の浦湾が北側にあることにより南からの断面は大きい北からの断面が小さいという地形効果も含んで出てきたものと考えられる。そして方位角が極端な津波のスペクトルほどバックグラウンドのスペクトルに近い形をしている。このことはこれらの津波が波源に関して有効な情報を含まないことを示している。

まとめ

バックグラウンドスペクトルをもとに津波のスペクトルを解釈した。1960年チリ津波の卓越周期がバックグラウンドのそれに一致したことは、津波時に固有周期が現れやすいことを示すが尾鷲湾のように36分と長い周期

では、そのものよりも高調波が共鳴に寄与する場合が多くなる。なお検潮記録を提供していただいた尾鷲測候所の所員の方々、及び検潮記録をまとめていただいた都司嘉宣博士に感謝いたします。