

第II部門

下芳養湾における副振動に対する波向きの影響

京都大学工学部 学生員 ○古倉 崇志
 京都大学防災研究所 正会員 吉岡 洋
 京都大学防災研究所 フェロー 高山 知司

1. はじめに

和歌山県田辺湾内の下芳養湾では荒天時、最大振幅1m程の副振動が約5分周期で発生している。この原因は未だ不明であり、メカニズムを解明することは防災上重要である。本研究では高潮計算プログラムを用い、副振動の挙動解析及び再現を試みる。また、現地観測との比較も行う

2. 計算条件

本研究では田辺湾に沖合いから波を入射させ、湾内の挙動を調べる。行った解析は次の3つである。①周期の異なる東向きの波を進入させ、周期毎の特性を調べる。②西、西北及び西南方向から波を進入させ、方向毎の特性を調べる。③最大振幅0.1mのホワイトノイズの波を進入させ、スペクトル解析を行うことにより各点での卓越周期を検証する。計算領域は8.8km×12kmの100mメッシュであり、西側境界の水位を変動させることにより波を発生させる。その際、初期擾乱を回避する為に、計算開始から3時間までは線形的に振幅を増加させる。モニター点を図1に示す。進入波の振幅は0.01mとした(③以外)。

① 南部
 ② 芳養
 ③ 目良
 ④ 新庄
 ⑤ 細野
 ⑥ 中島

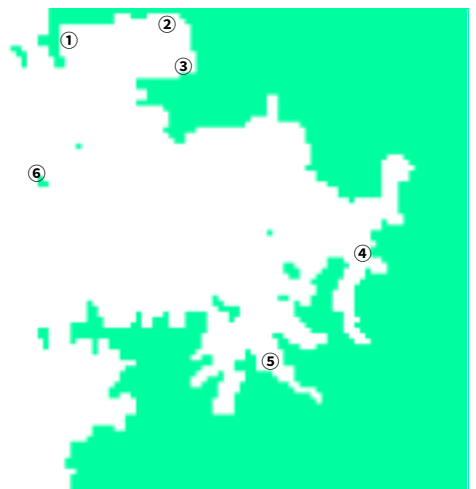
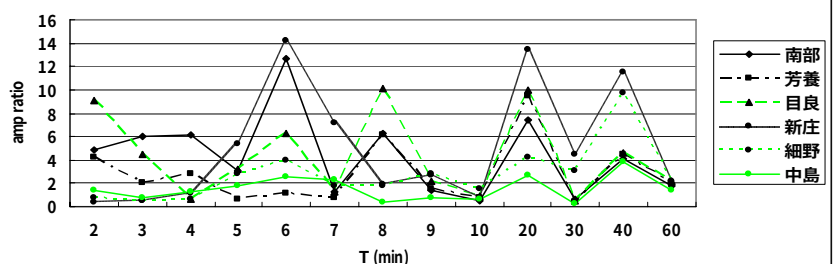


図1

3. 計算結果

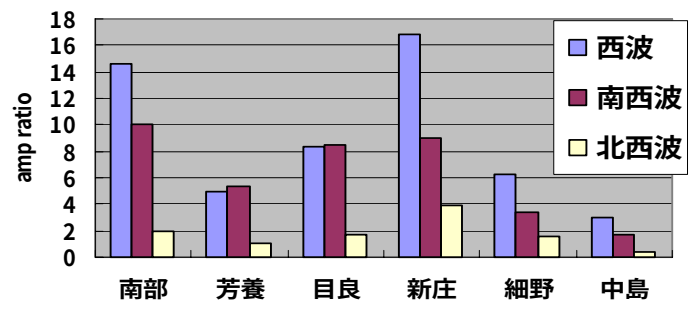
① 結果を図2に示す。周期2分から10分までの間で下芳養湾内の振幅が大きく増加するのは周期6分である。6分の場合、南部と目良が10倍以上の振幅増加を示し、芳養が殆ど振幅増加を示さない。これは下芳養湾の湾軸方向のモードである。10分以上の周期で目立った挙動を示すのは20分と40分であり、40分におい

図2 振幅比と周期の関係



てはモニター点全体で振幅増加を示す。この場合、田辺湾の奥程振幅が増加しており、下芳養湾は他に比べて増加が小さい。これは湾奥を腹、湾口付近を節とする、田辺湾全体の一次モードである。20分の場合には下芳養湾と新庄が増加しており、田辺湾中程の細野や立川ではあまり増加しない。これは田辺湾奥と田辺湾口付近を腹とするモードである。

図3 波向きによる振幅変化 周期6分 振幅0.01m

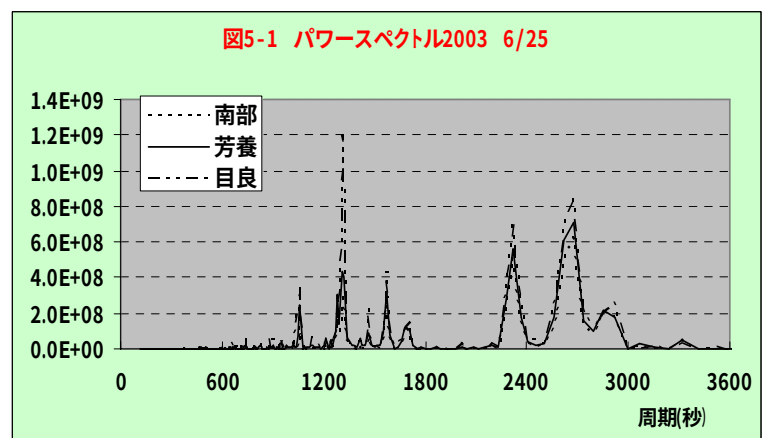
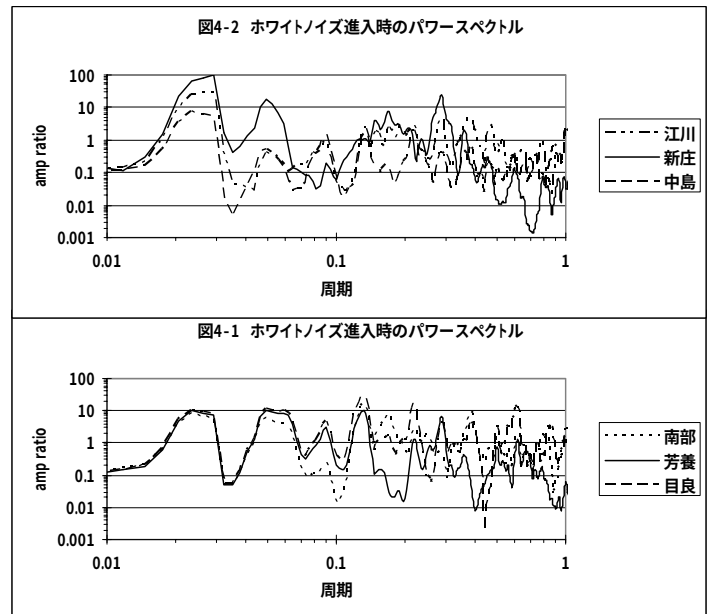


② 周期は①で下芳養湾が最も大きな振動を示した6分を用いた。結果を図3に示す。下芳養湾内の振幅は西波と南西波で大きくなる。対して北西からの波が最も小さく、波向きの影響が大きい。これは下芳養湾が南～南西にむけて開けた形状であることを考慮すると、波の進入のし易さが振幅に大きな影響を与えている為である。又、田辺湾においては西からの波が最も大きくなる。これも同様に、田辺湾が西に向けて開けているからである。

③ 結果を図4-1、4-2に示す。40分周期周辺の波が田尻を除く全ての場所で増幅されるのが確認された。下芳養湾では40分が極大値をとる。又6分周期の波が下芳養湾内の南部、目良においてが10倍程に増幅され、芳養では5分の1程に減衰しているのが確認された。8分周期の際、目良と芳養において10倍以上の高い振幅を得た。ホワイトノイズを入射させた場合と、周期波を進入させた場合の周期毎の振幅増加の分布は一致し、様々な周期の波が湾内に入射しても、固有周期に近い周期の副振動が発生するといえる。

4. 現地観測

2001年に下芳養湾で観測された副振動についてフーリエ変換によるスペクトル解析を行う。副振動は津波によるものが6/25に、高潮によるものが8/20に観測された。図5-1、5-2にスペクトルのグラフを示す。図に示すように、6/25では周期20分過ぎと、37分、44分程で大きな副振動の卓越が見られた。周期40分での副振動の卓越は見られず、計算結果との完全な一致は見られないが、数値計算の結果とある程度一致していると言える。また、8/20には6分周期の副振動の卓越が南部において見られた。これは計算結果によく一致する。



5. 結論 下芳養湾に長周期波を進入させることにより、ある程度の副振動の再現ができた。下芳養湾は6分や8分のモードを持ち、入射波の向きに影響され、田辺湾全体の挙動にも影響されることがわかった。下芳養湾における実際の副振動でも一定の周期が卓越しており、シミュレーションで得られた結果とよく一致することが確認された。シミュレーションで用いた長周期波は、実際の波の成分としてはあまり小さくなく、波の入射のみで副振動は説明できないが、大きなウェイトを占めるのは確かであると思われる。

