

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

和歌山県の田辺湾に隣接する下芳養湾では、荒天時に約 5 分周期で振幅約 1m の副振動が生じた。この副振動は、荒天時に風速が数分周期で変わる風の息と、群波性砕波によって引き起こされ、それが下芳養湾の固有周期と一致して振幅が増大すると考えられる。昨年度は、風の息だけで副振動が起こるものか数値モデルにより実験して、6 分周期で下芳養湾にのみ副振動が発達する結果を得たが、実際に発生した振幅は再現できなかった(村山ら 2003)。今年度は、風なしで沖合から長周期進行波が侵入する状態を想定して、数値モデルで湾内の共鳴特性を検討した。

2. シミュレーション

後藤により開発された高潮モデルを用い、田辺湾と下芳養湾を包含する地域(8.8km×12km の 100m メッシュ)の西側境界の水位を変動させることにより波を発生させて、図-1 に示す地点の水位変動を調べる計算を 3 種類行った。①西側の開境界に時間的に周期変化する微小(1cm)な水位変化を与えた(すなわち、東向き入射波と西向き反射波とで一定の振幅の周期変化を形成するように強制した)。②開境界上に 6 分周期で南北方向に位相差を与えて、侵入波向を西、北西、南西と 3 方向に変えてみた。③最大振幅 0.1m のホワイトノイズの水位を与えた。いずれのケースも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、それ以後一定振幅で 9 時間計算した。

① 図 2 に示すように、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、8 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

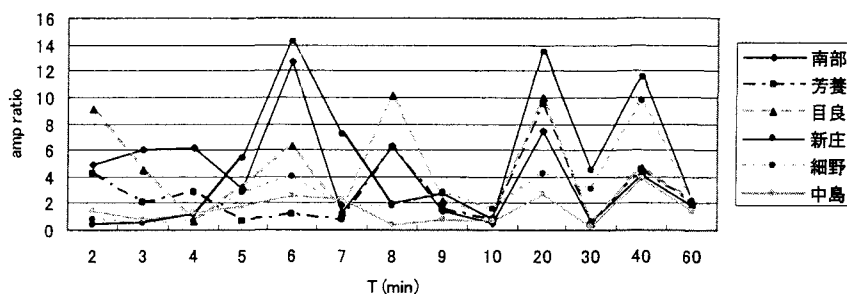
芳養湾の湾軸方向のモードである。8 分の場合は目良が 10 倍の振幅増加を示した。これは下芳養湾中程を節とするモードである。9 分と 10 分で振幅が小さいのは、下芳養湾より波長が長いためである。

又、40 分においてモニター点全体で振幅増加を示すが、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。これは田辺湾全体の一次モードである。20 分の場合は下芳養湾と新庄が増加

① 南部
② 芳養
③ 目良
④ 新庄
⑤ 細野
⑥ 中島

図1

図2 振幅比と周期の関係



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。

② 図3に示すように、下芳養湾内の振幅が最も大きくなるのが南西からの波のケースである。対して北西からの波が最も小さく、副振動の発生に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(間口幅)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いているからである。

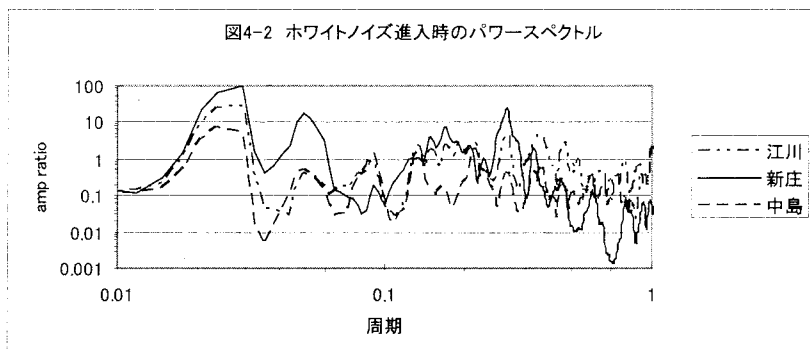
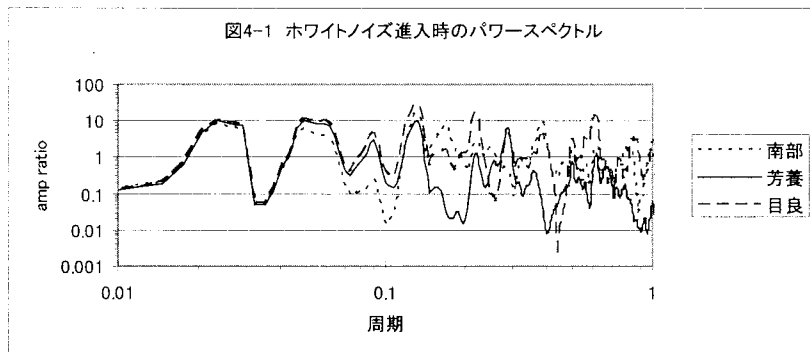
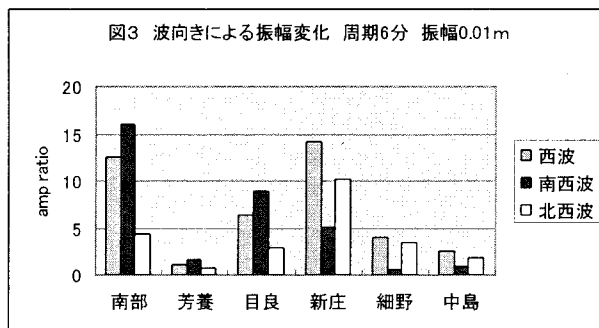
③ モニター点の時系列水位をスペクトル解析した結果を図4に示す。40分周期周辺の波が田尻を除く全ての場所で増幅されるのが確認された。下芳養湾では40分が極大値をとるが、田辺湾の新庄及び細野では少し短い34分である。特に新庄においては増幅率が100倍近くに達する。又6分周期の波が下芳養湾内の南部、目良においてが10倍程に増幅され、芳養では5分の1程に減衰しているのが確認された。8分周期の際、目良と芳養において10倍以上の高い振幅を得た。境界にホワイトノイズを与えた場合③と周期波を与えた場合①とで、周期毎の振幅増加の分布は一致するが、増加率は必ずしも一致しなかった。

①の追加として、34分周期の波も与えてみたが、新庄での振幅比が10倍程と、40分周期の際と大差ない結果に終わった。

3. 結論

本研究において、沖に定常振動を強制して沿岸の振幅を比較すると6分周期や8分周期

の沖の水位変動は下芳養湾では10倍以上増幅された。風の息では風向きが副振動の励起に大きく影響したが、沖からの長周期波の侵入の場合も、湾口方向と一致しているかどうかで大きな差が生じた。風の息だけで、なぜ下芳養湾だけに副振動が発達するのか定性的に説明できるが、定量的に再現するためには群波性碎波によるサーフピートの効果も入れなければならない。



参考文献 村山英俊・吉岡 洋・高山知司(2003): 下芳養湾における高潮時の副振動特性に関する研究, 平成14年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要, 第2部門