

東シナ海から九州西岸に來襲するあびきの数値シミュレーション

鹿児島大学大学院理工学研究科 学生員 ○島田 知樹
鹿児島大学大学院理工学研究科 正員 浅野 敏之
鹿児島大学大学院理工学研究科 正員 齋田 倫範

1. はじめに

東シナ海西方に開口する上甕島浦内湾は、毎年春先に「あびき」と呼ばれる副振動の被害を受けている。2004年3月1日に九州全域で観測された副振動は浦内湾でも確認されており、上甕島小島漁港では、係留中の漁船5隻が転覆する被害が発生した。また、2009年2月24日～25日にも九州北部から南西諸島の奄美大島までの広い範囲で大きな副振動が発生し、上甕島では家屋の床下浸水、漁船の転覆、マグロ養殖用イケスの破損などの広範囲の被害が発生した。著者らの鹿児島大学を中心とする研究グループは、2004年の甕島のあびき災害から研究を開始しており、現在まで現地観測、海象場と気象場の数値解析による研究を継続中である。齋田・浅野(2011)は、東シナ海上を伝搬する気圧波の特徴をモデル化し、上甕島浦内湾での副振動の再現数値シミュレーションを実施し、副振動の発生・発達・増幅特性を検討した。この研究では副振動の再現検討箇所が浦内湾だけに限られていた。本研究は、気象擾乱の伝搬による副振動の特性について、九州西岸の広範囲にわたる面的再現を目指したものである。

2. 数値解析の概要

計算対象領域は図-1に示す九州西方の東シナ海を

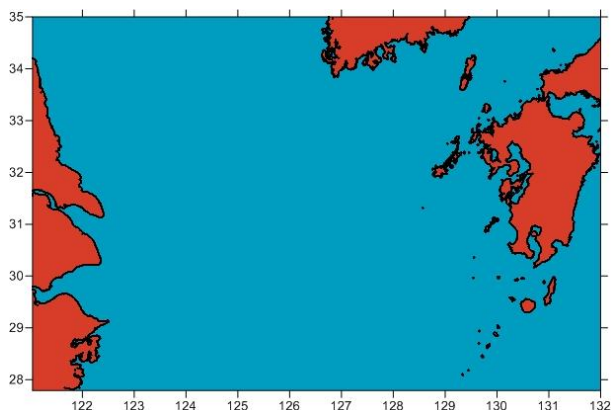


図-1 数値解析の対象領域

対象とした領域である。この領域を格子サイズ 1350 mで分割した。格子点数は経度方向 813×緯度方向 535である。時間刻みは 2.5 sである。基礎方程式は水平拡散項を含んだ非線形浅水方程式である。海底摩擦係数 $K=0.0026$ 、コリオリパラメータ $f=7.25 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ 、水平渦動粘性係数 $A_h=100 \text{m}^2/\text{s}$ とした。開境界を放射境界とし、陸域境界では完全反射条件を仮定した。沿岸域では格子サイズを 450m、150mと細密化し地形再現精度を高める必要があるが、現時点では実現できていない。

計算では気圧波が計算領域の西端から東端に向かって伝搬速度 C_{atm} で進行するように設定し、気圧変動によって誘起される水位変動の波高や周期について検討を行った。

気圧波形は図-2のように x 方向（東西方向）にのみ距離 L_a で気圧振幅 p_{max} だけ変化するように設定し、 y 方向（南北方向）には 270km にわたって広がるものとし、両端 67.5km は逡減するような分布を設定した。 x 方向の気圧変化は正弦関数によって表現した。気圧変動は中国大陸側から東シナ海を $C_{atm} \cos \theta$ (θ は経度東進方向を 0 とし時計回りに角度をとる) で伝搬するものとする。

3. 計算結果ならびに考察

図-3(a)、(b)は、気圧振幅 $p_{max}=15 \text{hPa}$ の気圧波がそれぞれ、 $C_{atm}=50 \text{km/h}$ 、 100km/h で東進するときの、海面の変動を示したものである。進行速度 $C_{atm}=100 \text{km/h}$ は、対象海域の平均水深から計算される長波の伝搬速度と近くなり、気圧変動から海面変動へエネルギーが供給を続けるために増幅する Proudman resonance により海面波が大きくなることとわかる。

図-4 は伝搬してきた海面変動の福江、長崎、上甕島、枕崎における時間波形を示したものである。図中の $C_{atm}=50 \text{km/h}$ 、 $p_{max}=15 \text{hPa}$ の結果では、上甕

島においてあびき到達時(横軸の値、約 10000s)後、36000 s までは全振幅 20cm 程度の海面変動波形であるが、その後は振幅が倍増している。長崎、福江でも全振幅 20cm 程度となっている。これは、海面変動に後から気圧変動が追いつき、共振の効果が現れるためと考えられる。一方、 $C_{atm}=100\text{km/h}$ 、 $p_{max}=15\text{hPa}$ の結果では、上甕島において全振幅 2 m に達する海面変動波形が得られている。長崎でも 1m となり、 $C_{atm}=50\text{km/h}$ の場合に比べ 5 倍程度大きい。

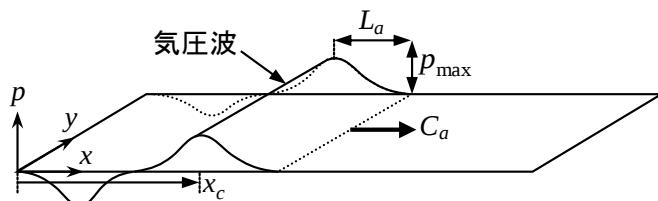
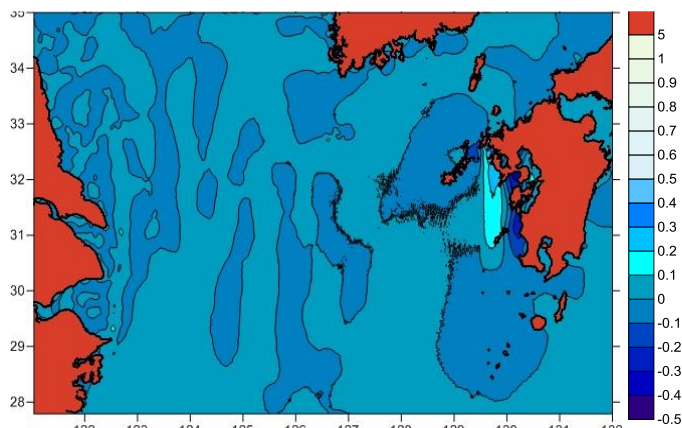
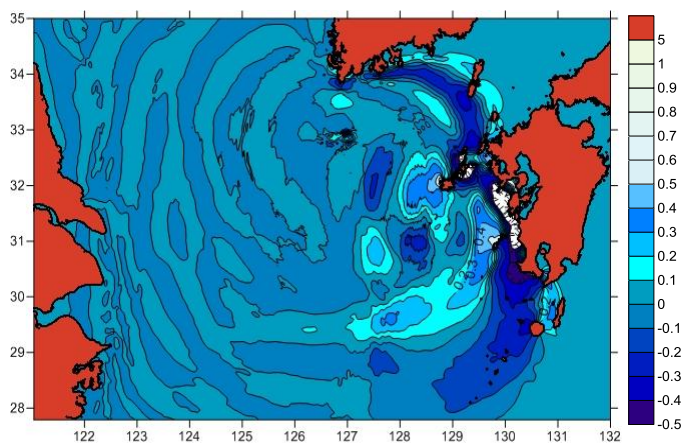


図-2 計算で用いた気圧波のモデル



a) $C_{atm}=50\text{km/h}$



b) $C_{atm}=100\text{km/h}$

図-3 気圧変動の伝搬によって発生・発達する海面

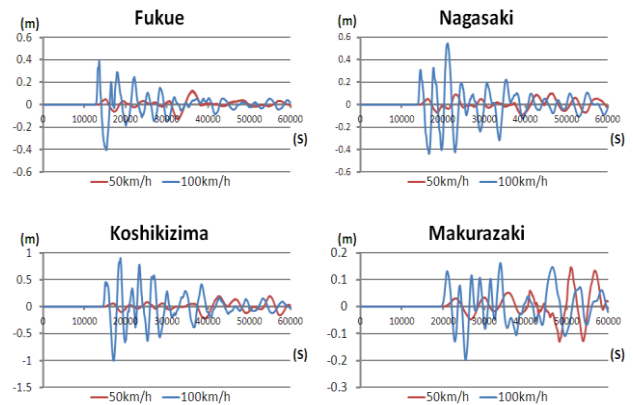


図-4 九州西岸各地の来襲長周期波の時間波形

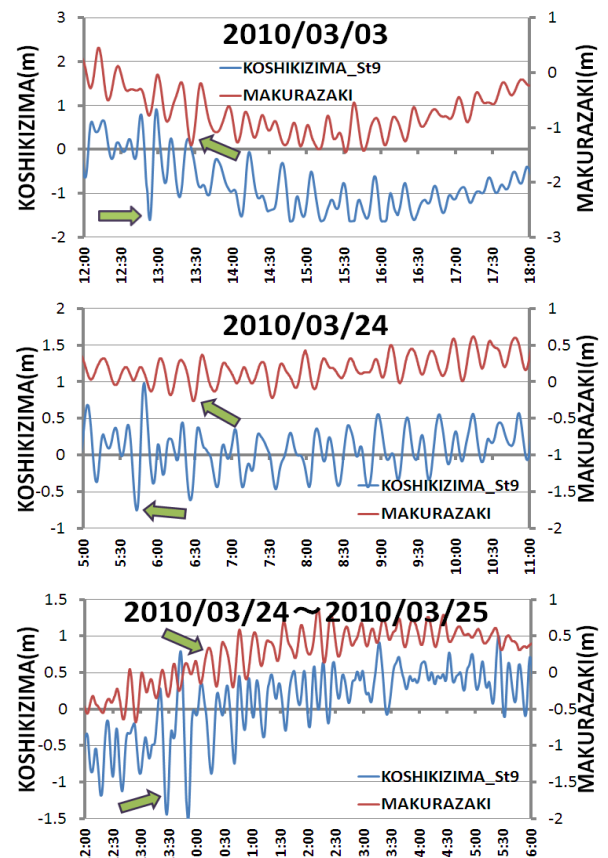


図-5 2010年3月に上甕島と枕崎で観測されたあびきの時間波形

4. あびきに関する現地観測結果との比較検討

図-5 は 2010 年 3 月に観測された 3 つのあびきイベントに対して、上甕島と枕崎で観測された副振動の時間波形を比較したものである。上甕島で大きな副振動振幅が観測されてから、約 30 分から 60 分遅れで枕崎に到達しており、図-4 に示した数値解析結果とほぼ一致する結果を得た。長崎、福江をはじめとする広範囲のあびき伝搬特性に関する考察を現在進めているところである。