

紀伊水道における高潮計算

徳島大学大学院 学生員○鈴木 健治

徳島大学工学部 正会員 中野 晋

徳島大学工学部 正会員 三井 宏

1. はじめに ADI法を用いて紀伊水道、大阪湾における第2室戸台風時の高潮の追算を行った。計算領域や風速など重要と思われる条件を変化させて、計算に及ぼす影響を調べた。

2. 高潮の基礎式 高潮の基礎方程式は、連続の条件から得られる式(1)と、Navier-Stokesの式から得られる式(2)、(3)である。

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \{ (h+\xi) u \} + \frac{\partial}{\partial y} \{ (h+\xi) v \} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - f v + g \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{1}{\rho_w} \frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{\tau_x^b - \tau_x^s}{\rho_w (h+\xi)} - A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + f u + g \frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{1}{\rho_w} \frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{\tau_y^b - \tau_y^s}{\rho_w (h+\xi)} - A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (3)$$

また、風速算定式は、

$$W_x = C_1 V_s \exp \left(-\frac{\pi r}{l} \right) - C_2 G \frac{x \sin \beta + y \cos \beta}{r} \quad (4)$$

$$W_y = C_1 V_s \exp \left(-\frac{\pi r}{l} \right) - C_2 G \frac{x \cos \beta - y \sin \beta}{r} \quad (5)$$

を用いた。ここに、 C_1 、 C_2 は定数、 β は等圧線より内側に吹き込む角であり、第1項は場の風の、第2項は傾度風の項である。

3. 高潮計算結果の検討 第2室戸台風時の高潮計算を行ったが、計算条件は次の通りである。計算領域は図-1に示したが、開境界1からと開境界2からとを比較した。格子間隔はすべての領域に対して、6,000m×6,000mとし、タイムステップは120secとした。初期条件は流速を0、水位は気圧降下による吸い上げ分を与えた。境界条件のうち開境界で与える水位は、気圧降下分を与えた。台風モデルは Myersの式を用い、風速分布は風速条件1として、

$C_1 = C_2 = 0.6$ 、 $\beta = 30^\circ$ とした場合と、風速条件2として、 $C_1 = C_2 = 0.8$ 、 $\beta = 18^\circ$ とした場合を比較した。高潮偏差の計算をするに先立ち、気圧分布と

風速分布の計算結果の妥当性について検討した。計算領域内の代表的な地点について実測値と比較したものを図-2、図-3に示す。気圧はほぼ一致していると言えるが、風速は計算値が実測値に比べ、室戸では小さめ、海南・大阪では大きめの値となっている。これは計算地点が観測地点と若干ずれることや、海上風と陸上風とでは違うことなど

が原因と思われる。

開境界の位置を変えて計算した高潮偏差結果を、実測値と比較して図-4に示す偏差の時間的変化の傾向は合っているものの、全体的に計算値の方が小さい値と

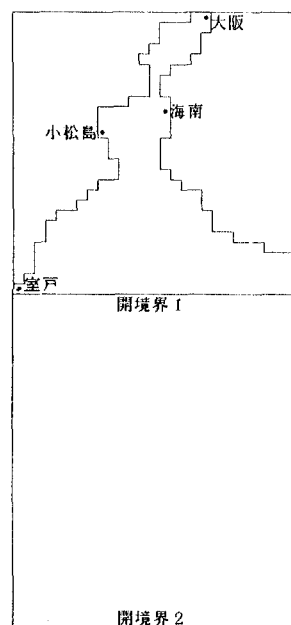


図-1 計算領域

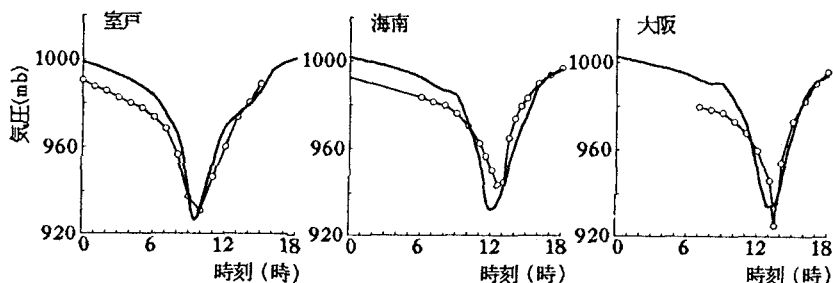


図-2 気圧の経時変化 (○—○—○：実測値，——：計算値)

なっている。また開境界を遠くに設定した方が再現性が高く、開境界を可能な限り遠くにすべきであると言える。

次に風速条件を変えて計算した結果を図-5に示す。風速条件2は風速条件1に比べ、最大偏差が小松島・海南で大きくなっており、また、風向(β)を変化は、高潮偏差のピークを海南・大阪で早める結果となっている。どの地点でも Fore-runnerの観測値は計算値よりも高く、この差は高潮ピーク時の実測値との差にほぼ等しい。したがって、高潮計算では Forerunner現象をいかに正確に再現するかが最も重要であり、この点について今後検討する予定である。

参考文献 村上和男・森川雅行・堀江毅：ADI法による高潮の数値計算法，港湾技研資料，No.529，pp.1-35，1985年9月

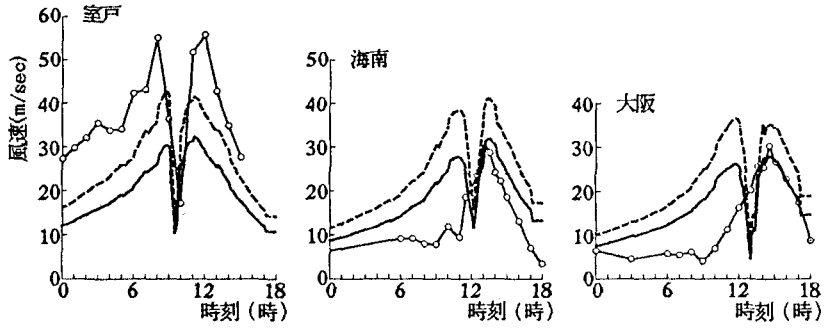


図-3 風速の経時変化

(○—○—○：実測値，——：風速条件1，·····：風速条件2)

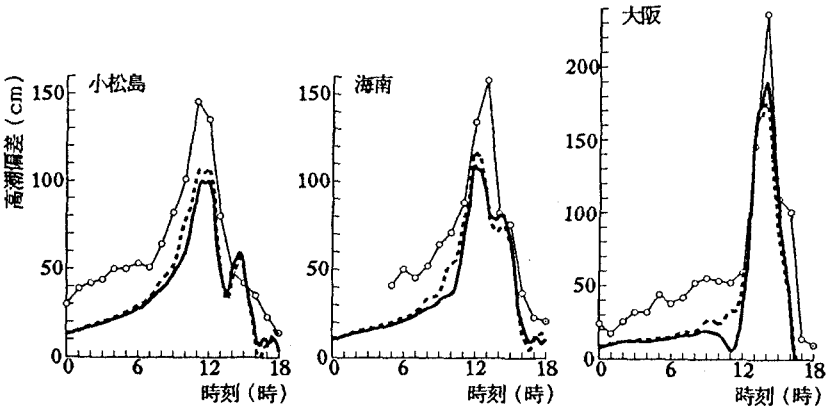


図-4 境界位置による高潮偏差の比較

(○—○—○：実測値，——：開境界1，·····：開境界2)

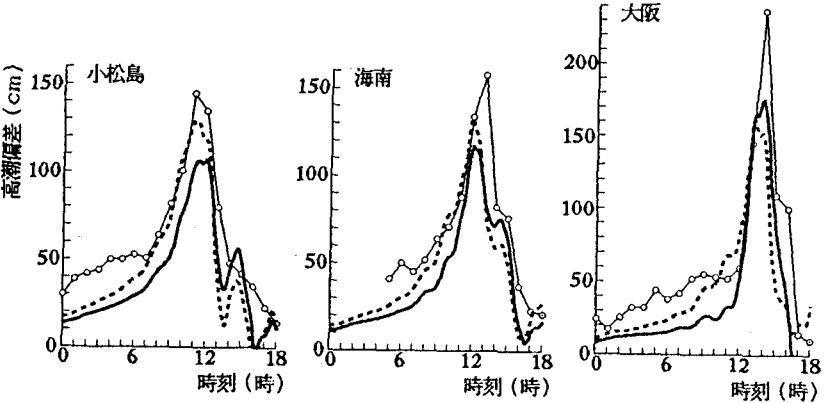


図-5 風速による高潮偏差の比較

(○—○—○：実測値，——：風速条件1，·····：風速条件2)