

# 境港における高潮発生メカニズムに関する研究

公共システム研究室 石森友一

## 1. はじめに

境港、日本海沿岸地域の高潮は、台風通過後北緯約 40°に到達した時に最大潮位偏差が発生する。台風通過後、遅れて最大潮位偏差が発生する理由として、台風が対馬海峡を通過して日本海に入る時に、海底地形とコリオリ力により周期の長い波が山陰沿岸をゆっくり伝播して来るため、対馬海峡から日本海に入った台風が次第に遠ざかっていく時に潮位が最も高くなることが予測できる。境港や日本海沿岸で、コリオリ力が実際に高潮に及ぼす影響については、まだ明らかになっておらず、コリオリ力が高潮に及ぼす影響を検討した研究は少ない。

本研究では、コリオリ力の影響する場合、しない場合で、潮汐・高潮・波浪結合モデル SuWAT を用いて高潮再現計算を行い、結果を解析し、コリオリ力が高潮に及ぼす影響について明らかにすることを目的とする。

## 2. 高潮モデル

本研究で使用する高潮モデルは、高潮計算の過程で潮汐の影響を取り込むことができる、静水圧近似を基にした非線形長波近似式を使用した。連続式と運動方程式は以下のように表される。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{M^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{MN}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial x} = fN - \frac{1}{\rho} d \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{1}{\rho} (\tau_s^x - \tau_b^x + F_x) + A_h \left( \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{NM}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{N^2}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial y} = fM - \frac{1}{\rho} d \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{1}{\rho} (\tau_s^y - \tau_b^y + F_y) + A_h \left( \frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) \quad (3)$$

ここで、 $\eta$  は静水面からの水位、 $M$ 、 $N$  は  $x$ 、 $y$  方向の流量フラックス、 $d$  は全水深、 $g$  は重力加速度、 $f$  はコリオリ力、 $\rho$  は海水密度、 $P$  は大気圧、 $\tau_s$  は海面摩擦力、 $\tau_b$  は底面摩擦力、 $F_x$ 、 $F_y$  はラディエーション応力、 $A_h$  は水平渦動粘性係数である。

## 3. 解析条件

高潮再現計算は、境港で高潮位を記録した台風

0418 号を対象とする。日本海から境港までを解析対象とし、格子間隔比 3:1 で 6 段階のネスティングを適用した地形データを用い、MPI によって各領域を並列計算した。高潮再現計算を行う前に、気象場の初期値を初期条件として、spin-up 計算を約 240 時間行った。その後、気象モデル WRF によって解析された気象場をそのまま読み込ませ、式(2)、(3)中のコリオリ係数  $f$  を用いて計算を行う場合の条件名を WRF-NF とし、コリオリ係数  $f$  を用いない場合の条件名を WRF-NF-NC として計算を行った。

## 4. 高潮再現計算結果

図-1 に高潮再現計算結果と観測値との比較を示した。観測値は境港で観測されたものを示している。

WRF-NF の場合、台風接近時の 9 月 7 日 17 時頃から水位が上昇し、台風通過後、下降して 8 日 3 時頃に最大潮位偏差が発生するのが再現できた。しかし、最大潮位偏差の推算結果が、観測値に比べて小さくなっている。また、最大潮位偏差発生後の水位低下が、観測値より急激になっている。WRF-NF-NC の場合、台風の接近にともなって水位が上昇し、台風通過とともに急激に下降している。また、台風通過後に再び最大潮位偏差が発生するという、境港での高潮発生の特性を再現することができていない。

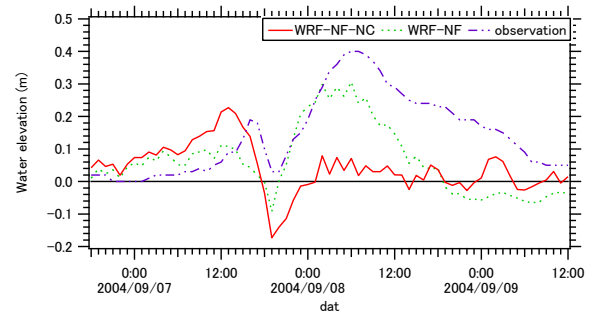


図-1 高潮再現計算結果と観測値の比較

## 5. おわりに

境港における高潮の発生では、台風接近時に島根県沿岸で上昇した水位が、台風通過後の西風、西北風により、島根県沿岸に発生した水位上昇が東に伝わり台風通過後、十数時間後に最大潮位偏差が発生する。本研究では、コリオリ力を考慮しない場合には、上記の発生メカニズムが見られなかったことから、境港において台風通過後に遅れて最大潮位偏差が発生するには、コリオリ力の影響が関係しているという結果となった。