# 1938~2005年の推算資料を用いた東京湾における確率高潮偏差の推定

愛媛大学 正会員 〇畑田佳男

#### 1. はじめに

海岸構造物の設計においては高潮や高波の規模を適切に見積もる ことが重要である.これらのうち高潮偏差の規模すなわち確率高潮偏 差の推定には主に台風モデルが用いられてきた.台風モデルは地形の 影響が考慮できないので海上風分布の推算精度は十分とはいえない. 他方,気象モデルを用いた高潮推算も行われているが特定の気象擾乱 を対象としたものであり,多数の擾乱時の再現結果を用いた確率高潮 偏差の推定は行われていない.本研究では東京湾を対象として地形の 影響を受けた内湾・内海の海上風分布を短時間で精度良く推定できる SDP 観測気象資料の空間補間から風および気圧の海上分布を推定す る.そしてこの風および気圧分布を入力して1938~2005年までの100 ケースの気象擾乱時の高潮偏差を推算し,この結果に対する極値解析

から確率高潮偏差を推定する.加えて同じ計算格子および 風分布を用いて求めた山口ら<sup>1)</sup>の確率波高と確率高潮偏差 の比較を行う.

## 2. 高潮偏差の推算方法

高潮推算に必要な海上風分布および気圧分布は山口ら 1) の方法に従って推定する.海上風分布は SDP 風資料と外洋 境界上3地点における台風モデル風を組み込んだ NCEP 風 資料の10分間隔直線補間値に空間補間法を適用して,SDP 観測地点から海上・沿岸観測地点における SDP 補間風を推 定したのち、SDP 風と観測風の回帰関係を利用して観測相当風 に変換する. ついで海上・沿岸観測地点の観測相当風と外洋境 界地点上の台風モデル風を組み込んだ NCEP 風資料に空間補間 法を2段階で適用して格子間隔2kmの東京湾における海上風分 布を10分間隔で推定する.一方,気圧分布は風における海上・ 沿岸観測地点の推定を省いて SDP 観測地点から直接 2km 格子網 上に補間して推定する. 図-1 は海上風推定に用いた SDP 観測気 象資料の入力点(×印)および沿岸部と海上部の観測地点を示す. 以上により推定された風・気圧分布を高潮偏差推算モデルに入 力する. 高潮偏差の数値計算は鉛直方向に積分した連続式と運 動方程式を中央差分で解く.実際の計算ではΔx=Δy=1kmで69 ×54 分割された格子網,計算時間間隔 15s を用いた.



図-1 風·気圧入力地点





図-3 最大高潮偏差の比較

図-2はT9805号時の東京における高潮偏差の経時変化の比較 を示す.図-3は東京における擾乱別最大高潮偏差の観測値と計

算値の比較を相関図で示す.比較は観測期間最大偏差の得られたケースを対象にしている.観測最大偏差の 第1位は1938年9月の台風によって生じており,この相関図に含まれている.時系列および相関図より推算 結果は観測結果を精度よく再現して いるといえる.対象擾乱は、台風44 ケース、季節風56ケースから成り、 1938~1960年の対象擾乱は、勢力の 強い6台風に限られている.

## 3. 極値統計の解析の方法

確率高潮偏差は合田の最小2乗法 に基づく極値統計解析モデルを拡張 した Yamaguchi らのモデルを適用し て評価する. すなわち, Gumbel 分布, Weibull 分布(形状母数kは27種類), FT-Ⅱ型分布(形状母数kは20種類) の計 28 種類を候補分布として挙げ,



最大相関係数基準に従って最適分布を選定し,100年確率高潮偏差 €<sub>100</sub>を推 定する.1960年以前の年最大高潮偏差資料は毎年得られないが,この期間に 最上位近くに位置づけられる異常高潮偏差は60年以前の6台風時に生起して いると仮定する.同時に採択する格子点別年最大高潮偏差の上限値を資料数 が極端に少なくならない範囲内でできるだけ高め(具体的には,上位1/3の資 料に限定)に設定して1938~2005年の年最大高潮偏差資料に対する極値統計 解析を行った.

# 4. 高潮偏差の極値推定結果

図-4 は 100 年確率高潮偏差 *ξ*<sub>100</sub> と 100 年確率波高 *H*<sub>100</sub> の平面分布である. *ξ*<sub>100</sub> は湾奥に向かって大きくなり,湾奥部船橋付近で 2m を超え最大となる. 一方, *H*<sub>100</sub> は富津岬以北の湾内で東岸側より西岸側で大きく, 4m~4.5m 程度 の値をとる. 紙数の都合で図は省かれているが,標準偏差を確率値で除した

変動係数  $\xi_{0100} / \xi_{100}$  は湾奥部船橋付近で 14% 程度,  $H_{0100} / H_{100}$  は横須賀付近および湾内東岸沿 岸で 12~16%程度とそれぞれ他の海域より大き い値をとる. **図-6** は東京湾における  $\xi_{100}$ ,  $\xi_{100}$ と  $H_{100}$  の合計値, および合計に対する  $\xi_{100}$  の比 率の沿岸分布図である. **図-5** に西から東に向か う沿岸分布の取出し地点と横軸番号および地名 の対応を示す. 横須賀以南および富津岬以南沿 岸では波高が大きいことから合計値も大きく, 10mを超える地点もある.  $\xi_{100}$  は晴海, 荒川河 口, 船橋付近の3か所で大きくなり, 船橋付近 で 2m を超える. 波高はこれらの沿岸で比較的小 さいことから,  $\xi_{100}$  は  $H_{100}$  の 35%近くとなる. しかしながら高潮偏差の大きいこれらの湾奥沿

図-5 沿岸分布の取出し地点





岸においても高潮と高波が同時発生した場合,高潮偏差より波高が大きい値をとるといえる. 参考文献:1)山口正隆・畑田住男・野中浩一・大福学・日野裕輝2012)東京湾および伊勢湾における1911~2005年の波謝備資料に基づく波高極値の

再評価, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.68, No.2, pp.l\_106-l\_110.