

1950～2005 年の推算資料を用いた伊勢湾における確率高潮偏差の推定

愛媛大学 学生員 ○猪野恭平

愛媛大学 正会員

畑田佳男

1. はじめに

海岸構造物の設計においては高波や高潮の規模を適切に見積もることが重要である。しかしながら高潮の極値推定は波高と比較してもあまり公表されていないし、公表された結果も台風モデル法を用いたものである。台風モデル法は地形の影響を含まないので、内海の海上風推算精度に問題を有している。本研究では地形の影響を受けた内海の海上風分布を短時間で精度良く推定できる SDP 資料の空間補間から風の海上分布を推定するとともに、気圧に関しても空間補間に基づき推定する。そしてこれらの結果に基づき 1950～2005 年までの 107 ケースの高潮偏差を推算する。ついで高潮偏差の推算精度を確認した後、擾乱別最大高潮偏差の推算結果に対して極値推定を行う。さらに 100 年確率波高（山口ら, 2012）との比較も行う。

2. 高潮偏差の推算方法

高潮偏差の計算に必要な風および気圧分布は SDP 観測資料の平面補間から推定する。海上風分布は山口ら(2009)の方法により推定する。つまり 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、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適用して格子間隔 2 km の伊勢湾における海上風分布を 10 分間隔で推定する。気圧分布は SDP 観測地点の値に空間補間を行い、風と同じ 2km 間隔格子上で求める。図-1 は海上風推定に用いた SDP 入力点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数値モデルに入力することで高潮偏差の推定を行う。高潮偏差の計算には格子間隔 $\Delta x = \Delta y = 1\text{km}$ で 80×77 分割した格子網を用いる。

図-2 は台風 9807 号時の高潮偏差の観測補間値と観測結果、台風モデル法に基づく結果の時系列比較を示す。ここでは風、気圧観測資料の平面補間に基づく高潮偏差の推算結果を観測補間値としている。観測補間値の方が観測結果の経時変化の挙動をよく再現している。図-3 は名古屋における 1950～2005 年の多数擾乱時の期間最大高潮偏差と推算値の相関である。観測結果と推算値の差

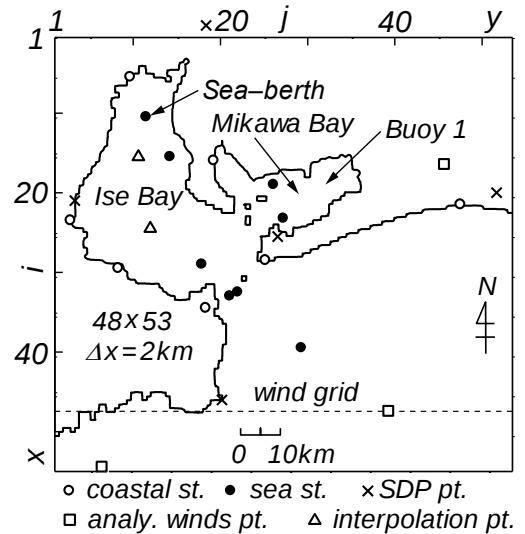


図-1 気圧・風入力地点

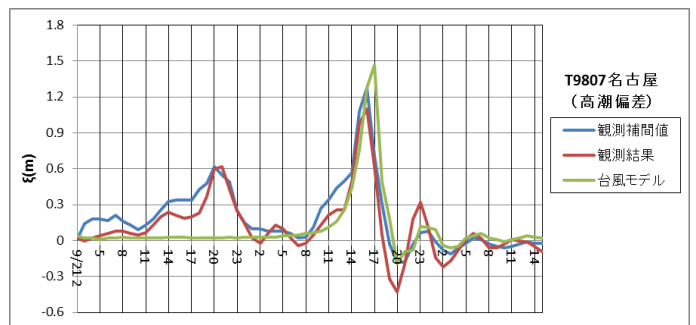


図-2 T9807 号時の高潮偏差の時系列

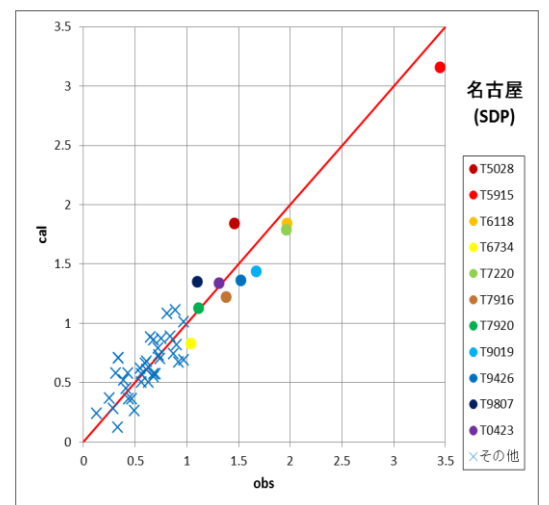


図-3 最大高潮偏差の相関

は小さく、T5915 号時においても推算値は観測結果の 7% 程度の誤差の範囲に収まっている。これらより、風および気圧観測資料の平面補間に基づく高潮偏差の推算精度が確認できる。

3. 極値統計の解析の方法

確率高潮偏差は合田(1990)の最小 2 乗法に基づく極値統計解析モデルに基づいて評価する。すなわち、Gumbel 分布、Weibull 分布(形状母数 k は現行モデルを含む 27 種類)、FT-II 型分布(形状母数 k は現行モデルを含む 20 種類)の計 28 種類を候補分布とし、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 ξ_{100} を推定する。

4. 高潮偏差の極値推定結果

図-4 は高潮偏差の極値解析より求めた 100 年確率高潮偏差 ξ_{100} と 100 年確率波高 H_{100} の平面分布である。 ξ_{100} は湾奥部方向に大きくなり、伊勢湾奥部で最大値 3m、ついで三河湾奥で 2.8m である。一方、 H_{100} は外洋で大きい一方、伊勢湾内では T5915 号により四日市の南に 6.5m を越える海域が表れている。図-6 は伊勢湾における ξ_{100} 、 ξ_{100} と H_{100} の合計値、および両者の比率の沿岸分布図である。なお、図-5 は横軸と地名の

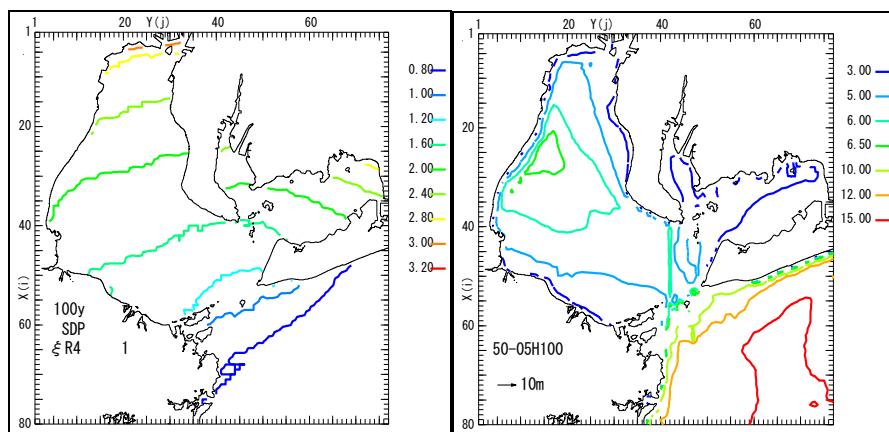


図-4 ξ_{100} と H_{100} の平面分布

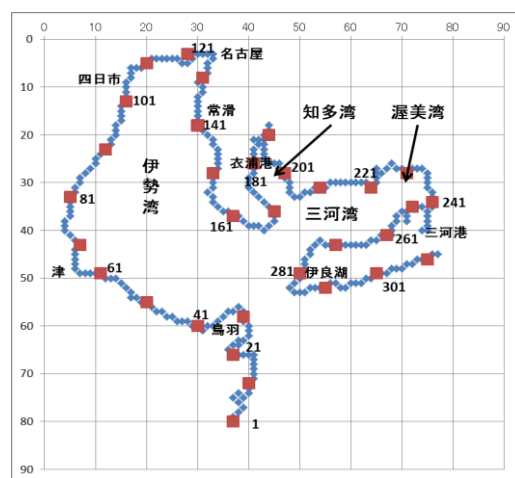


図-5 沿岸分布図の横軸と地名の対応

対応を示す。名古屋をはじめとした湾奥部に近い地点で合計値は 5.0m 前後となる。また合計値の 60% が高潮偏差に、40% が波高により生じており、水位上昇に占める高潮偏差の割合は波高と比べ 1.5 倍ほど大きい。

5. まとめ

風、気圧の観測資料の平面補間に基づく高潮偏差の推算精度を確認できた。また、高潮偏差の極値解析結果から、確率高潮偏差の地域特性を明らかにした。さらに沿岸域において確率高潮偏差と確率波高の比較を行い、名古屋付近では確率波高より確率高潮偏差が 1.5 倍程大きいこと等が明らかになった。

参考文献：1) 山口正隆・畑田佳男・野中浩一・大福 学・日野幹雄：東京湾および伊勢湾における 1911～2005 年の波浪推算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.1106-1110, 2012。

2) 山口正隆・大福 学・野中浩一・畑田佳男・日野幹雄：SDP 風資料を用いた内湾・内海における 45 年間の海上風分布データセットの作成、土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.65, No.1, pp.186-190, 2009。

3) 合田良實：港湾構造物の耐波設計—波浪工学への序説—, 鹿島出版会, 333p., 1990。

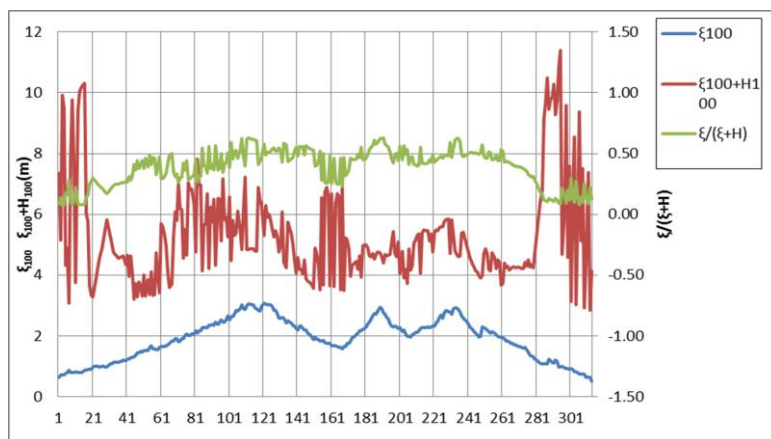


図-6 ξ_{100} 、 $\xi_{100}+H_{100}$ とこの合計に占める ξ_{100} の割合