

瀬戸内海における 50 年確率波高の推定

愛媛大学大学院 正員 ○畑田佳男 愛媛大学大学院 正員 山口正隆
愛媛大学工学部 野中 浩一・大福 学 戸田建設 森 正憲

1. はじめに

社会資本の集中している瀬戸内海において合理的な沿岸防災対策を講じるためには高潮と同様に高波の極値を的確に推定することもきわめて重要であり、これまでにそれぞれ多くの検討が行われてきている。しかし、沿岸構造物の計画・設計の基本資料となる確率波高の推定値は論文としてほとんど公表されていない。また、台風被害が生じた 2004 年を契機に、特定の台風に伴う異常波浪に対する波浪推算の研究事例は多いが、再現確率値をまとめたものはない。そこで本研究では、瀬戸内海において最長 26 年の間の多くの異常気象擾乱(台風、低気圧、季節風)を対象として、観測風資料より得た海上風分布を入力条件とする格子点浅海モデルによる波浪推算を実施するとともに、推算結果の極値統計解析に基づいて瀬戸内海における確率波高を推定し、その特性を明らかにする。

2. 海上風分布の推定方法

外洋では、ECMWF 表面風解析／再解析資料に楕円型気圧分布を仮定する場合の台風モデル風を組込んで得た海上風分布資料を用いる。瀬戸内海における海上風分布の作成過程は、図-1 に示すように、①最長 23 年間1時間ごとの最大 57 地点の観測風資料と境界上 7 地点の ECMWF 風資料に対する加重1次補間法¹⁾の適用に基づく16 仮想地点における風速・風向資料の作成、②増幅係数(1~1.25)の乗算による16 仮想地点の海上風資料への変換、③最大 57 地点の観測風資料、16 地点の補間風資料および 7 地点の ECMWF 風資料の最長 23 年間1時間別値に対する加重1次補間法の再度の適用に基づく、格子間隔 2 km の格子網における海上風分布資料の作成、よりなる。

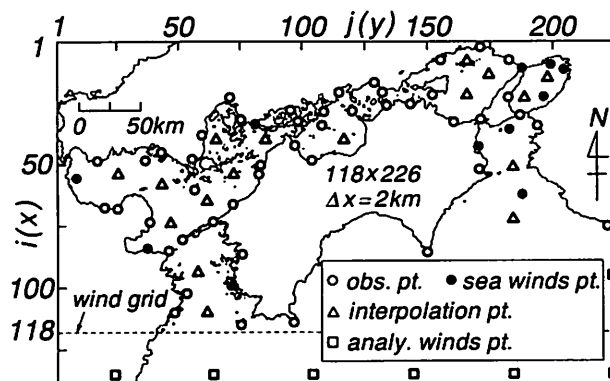


図-1 風観測地点の位置(瀬戸内海)

3. 波浪推算の方法

波浪推算は瀬戸内海を4つに分けた各小海域で観測風より得た海上風分布を入力条件として山口ら(1984)²⁾の格子点浅海モデルに Battjes の段波モデル³⁾を付加したモデルによる。4つの海域のうち西部海域と大阪湾・紀伊水道海域では外洋に接続する南側境界上の代表格子点に1点浅海モデルによる方向スペクトルを入力条件として与える。図-2 は1点浅海モデルによる波浪推算で用いる2段階水深格子網を示す。図には格子点浅海モデルで用いる格子間隔 1km の小領域も与える。計算対象擾乱は瀬戸内海西部海域で1978~2006年の117ケース、大阪湾で1978~2005年の66ケース、播磨灘・燧灘で1983~2005年の95ケースとする。気象擾乱は海域ごとに、波浪観測資料や風観測資料を基に、最低でも1年に1個選択する。また、豊予海峡から大きな波浪エネルギーが伝播する場合、たとえば台風0418号や台風0416号、台風8013号などでは、周防灘東部と伊予灘西部の外洋波浪伝播海域における波浪の不自然な空間的不均一(Garden Sprinkler 効果)を緩和するために、外洋からの波浪の伝播方向を10~20°間隔で不等分割することにより波浪推算における方向分解能を向上させている。

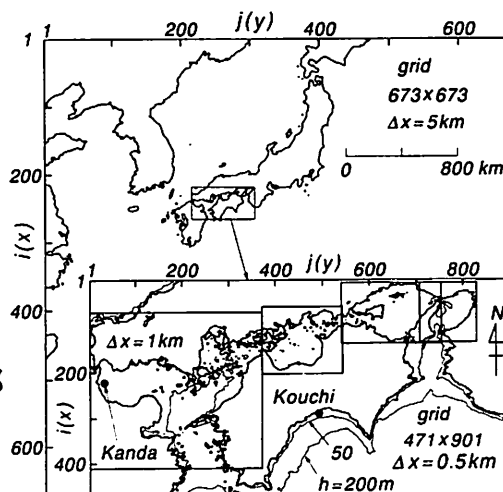


図-2 4小領域の範囲

4. 波高極値の推定結果

極値統計解析には年最大(AM)波高資料と極大(POT)波高資料の2種類に対して母数推定を最小2乗法(LSM)によるYamaguchi・Hatada(1997)⁴⁾のモデルを適用する。POT資料に対する解析では、AM資料の最低値を基準波高 H_c として、これより大きいPOT資料を用いる。極値統計解析の結果はAM資料よりもPOT資料の場合に小さい確率波高の標準偏差を与えるので、POT資料に基づく解析結果を示す。

図-3は50年確率波高 H_{50} の平面分布を示す。瀬戸内海西部海域において、波高は豊後水道境界端の11mから豊予海峡の9m、これがNW方向に対岸の下松付近に向けて7mになる。豊予海峡から下松にかけての線上から、波高は放射状に小さくなり、周防灘西部で4m、伊予灘東部で5m以下、別府湾でも5m以下をとる。斎灘や安芸灘、広島湾では3~4mである。大阪湾において、波高は友ヶ島水道での8mから、北側に向けて淡路島北東部沖合までの広い範囲で7m域をもち、ここから東側に向けて3mにまで小さくなる。局所的にみると、50年確率波高は明石で6m、神戸で5m弱、大阪湾湾奥で4m強、MT局付近で3mと評価される。

50年確率波高の標準偏差は波高7~8m域で0.6m、4m域で0.4mであり、突出した値をとらない。

5. 結語

瀬戸内海における50年確率波高の推定値は、内海発生波が卓越する海域では5mを上限とし、外洋からの波浪の影響を受ける内海域で7m、佐田岬など外洋波浪が直接到達する地点で9m、大阪湾でも内海発生波が卓越する海域で4m、外洋波浪の影響を強く受ける明石沖海域で6m、湾入口で9mと見積もられる。また播磨灘では北側海域、すなわち兵庫県沿岸海域で5m、南側海域、すなわち香川県沿岸海域で4m、水平スケールが播磨灘より小さい燧灘ではそれぞれ1m小さくなって、北側海域で4m、南側海域で3mと見積もられる。

参考文献

- 1) 塩野清治・弘原海 清・升本眞二:パソコンで不規則に分布するデータを格子点データに変換してコンターマップを作成する方法(1)ー加重一次補間法ー, 情報地質(10), pp. 65-78, 1985.
- 2) 山口正隆・畑田佳男・細野浩司・日野幹雄:エネルギー平衡方程式に基づく浅海波浪の数値予知モデルについて, 第31回海岸工学講演会論文集, pp. 123-127, 1984.
- 3) Battjes, J.A. and J.P.F.M. Janssen: Energy loss and setup due to breaking of random waves, Proc. 16th ICCE, Vol.1, pp.569-589, 1978.
- 4) Yamaguchi, M. and Y. Hatada: An extremal analysis system and its application to the estimation of extremes of meteorological and oceanographic elements around the coasts of Japan Proc. WAVES97, Vol.2, pp.932-946, 1997.

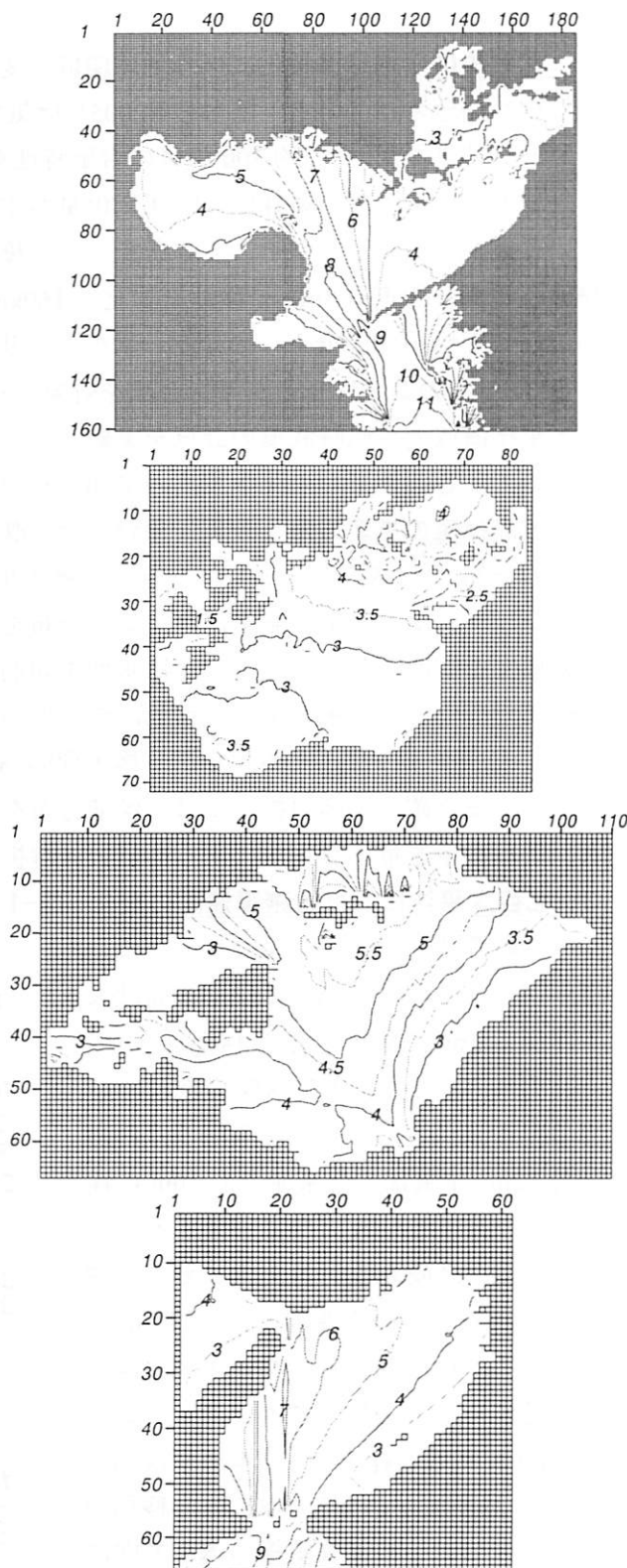


図-3 POT資料による50年確率波高の平面分布