

海上風推算モデルの改良と長期波浪推算システムへの適用に関する研究

愛媛大学工学部 正 員 山口正隆
愛媛大学工学部 正 員 ○畑田佳男
きんでん 近藤貴行

1. はじめに：海上工事の工程管理や海浜変形の予測のためには、高波浪時のみならず静穏時を含む連続した長期間の波浪特性を知る必要がある。山口らはこうした観点から、気圧資料を入力データとしたBijvoetのモデルに基づく海上風推算モデルと、1地点における方向スペクトルの経時変化を計算する1点深海・浅海波浪推算モデルを組み合わせた長期波浪推算システムを用いて、日本海沿岸と東シナ海沿岸および太平洋岸における波候の推定を行い、観測結果との比較からその適用性を検討した。これらの波浪追算では、同じ地形分解能をもつ水深格子網および同じ波浪推算システムを使用しているにもかかわらず、東シナ海沿岸および太平洋岸における波浪追算結果と観測結果との相関は日本海沿岸における波浪追算の場合に比べて低い。この相違の原因の一つは、Bijvoetモデルの海上風推定精度が東シナ海沿岸および太平洋岸に高波をもたらす台風時において十分でないことにあると考えられる。そこで、本研究では、Bijvoetモデルと台風モデル法を結合した海上風推算法を開発するとともに、これを組み込んだ長期波浪推算システムにより台風期の太平洋上定点における波浪追算を実施し、波浪観測結果との比較から海上風推算モデルの改良によってどの程度波浪追算精度の向上が見られるかを調べる。

2. 海上風推算モデル：海上風はBijvoetモデルより得られた海上風分布に台風モデル法の推定結果を組み込んで算出することとし、両者の合成に際し台風中心から遠ざかるにつれて台風モデル風からBijvoetモデル風に滑らかに変化するように補正を施す。まず、Bijvoetモデルでは、定点気圧、台風を含む低気圧中心や高気圧中心の気圧、中心気圧が980 mb以下の気象擾乱に対する場合には100km程度の半径をもつ円形等圧線上の直交する4地点からなる中心周辺気圧を入力データとして、加重1次補間法の適用から格子点上の気圧を得たのち、海上風を算出する。一方、台風モデル法では、Bijvoetモデルの入力データのうち中心気圧が980mbより低い低気圧に対する中心位置および中心周辺の気圧入力データから、移動速度、気圧深度、台風半径 r_0 、吹き込み角を求めて海上風を算出する。この場合、緯度に依存する関数として与えられる吹き込み角は、Bijvoetモデルにおけるコリオリパラメータを算出するために与える緯度データから求める。

ついで、Bijvoetモデルによる風速成分(U_x^B, U_y^B)と、台風モデルによる風速成分(U_x^T, U_y^T)を成分ごとに以下のように合成する。

$$U_x = C_B \cdot U_x^B + (1 - C_B) U_x^T, \quad U_y = C_B \cdot U_y^B + (1 - C_B) U_y^T \quad (1)$$

ここに、 C_B は風速成分を合成するために用いるBijvoetモデルの重み係数であり、台風モデル風速とBijvoetモデル風速の重み係数の和は1とする。 C_B の値は台風中心で0、 $r \rightarrow \infty$ では1に漸近すること、合成して得られる海上風の空間変化の滑らかさおよび気象庁海洋気象ブイロボットの観測結果との一致度を考慮して試行錯誤により

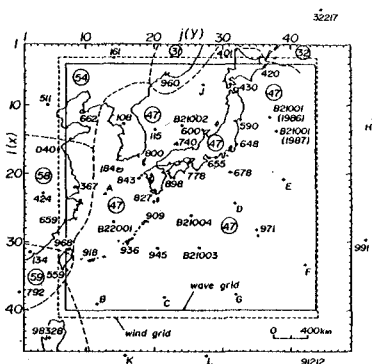


図-1

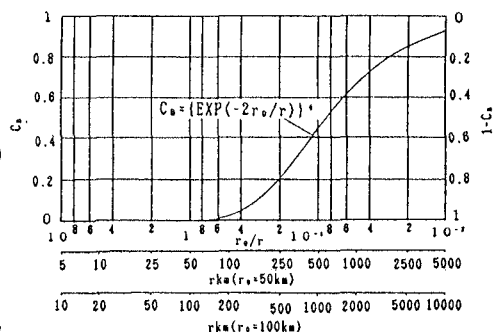


図-2

求めた。図-1は気圧固定入力点と風および波浪追算領域を示したものであり、図-2は無次元距離 r_0/r に伴う C_0 の変化図である。以下では、Bijvoetモデルのみを使用して海上風を求める方法をBM、BMと台風モデル法で得られた風速成分を合成して海上風を推定する方法をBTMと呼ぶ。

3. 海上風の追算結果：図-3は、BMとBTMによる海上風分布の推定結果を比較したものであり、BTMを用いた結果はBMによる結果より台風中心付近において滑らかな空間変化を示すとともに、台風中心から離れるにつれて、台風モデル風からBMの結果に漸近する。図-4は、台風8613号時のブイNo. 21003地点（南方定点）においてBMおよびBTMにより計算した風向・風速の経時変化と観測結果との比較を示したものである。BMによる追算結果は台風の接近・通過に伴い2ピークをもつのに対して、単峰性の時間変化を示すBTMによる追算結果はBMより滑らかな経時変化を与え、観測結果との対応もよい。

4. 波浪追算結果：

波浪追算は、エネルギー平衡方程式に基づく山口らの1点深海波浪推算モデルを使用し、図-1に示す格子間隔5kmで577×592に分割した波浪計算格子網において行う。追算地点は四国南方洋上のブイNo. 21003、追算期間は1986年の7

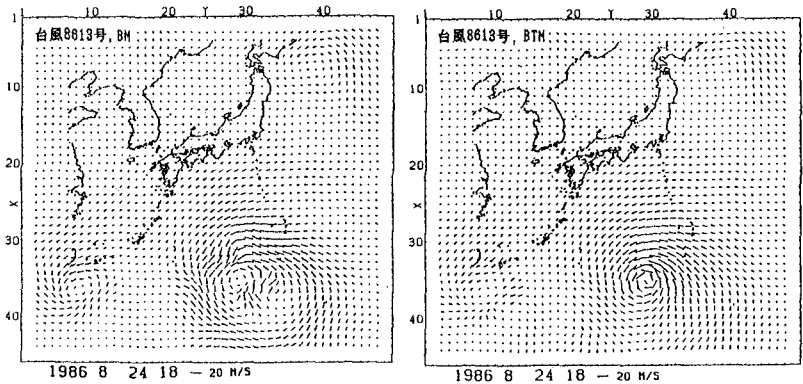


図-3

月～9月であり、計算に用いる周波数は $f = 0.05 \sim 0.75$ Hz間を不等分割した26個、方向は $0 \sim 360^\circ$ を等分割した19個である。図-5は、海上風推算法としてBMおよびBTMを用いた有義波の追算結果と観測結果を比較したものであり、横軸には台風モデルを組み込んで海上風を計算した期間と台風番号を併記している。BTMにより海上風を推定した追算結果は、台風が波浪追算地点近傍を通過して波浪が急激に発達・減衰する場合には観測結果をよく再現するが、台風が追算地点から比較的離れた場所を通過する場合には観測結果を過小評価するので、BMを用いた場合より観測結果との対応が低下する場合もある。したがって、観測結果との適合度を向上させるために、今後重み係数 C_0 に関してさらに改良が必要である。

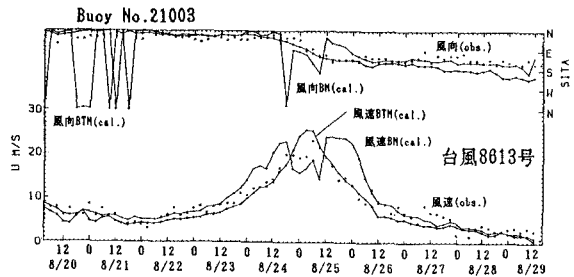


図-4

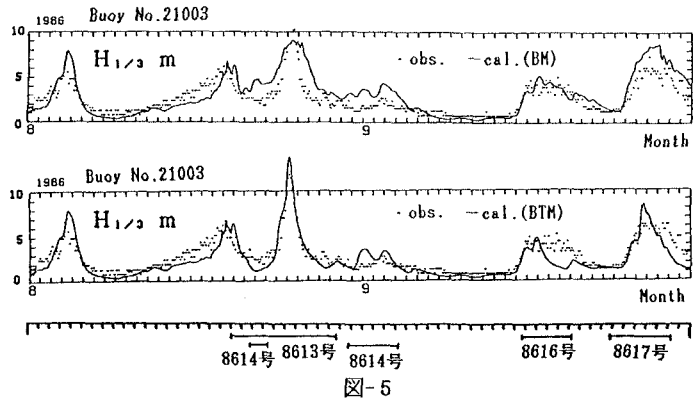


図-5