

II-54

等深線変化モデルと3次元海浜変形モデルの接続による長期地形変化の再現

(財) 漁港漁村建設技術研究所	正会員	水流	正人*
同上	正会員	田島	芳満*
同上	正会員	大矢	佳一*
同上		鹿田	正一*
福島県相馬港湾事務所		猪狩	英二**

1. はじめに

沿岸漂砂の卓越した砂浜海岸に構造物が建設されると、隣接する2つの地域において漂砂の下手側では激しい侵食に悩まされ、上手側では堆砂が問題となる場合が多い。漁港などのように施設規模が小さい場合は、施設前面海域が沿岸漂砂の通過域に当たるため、港口や港内への堆砂がより顕著となる。福島県北部に位置する松川浦漁港も北向きの沿岸漂砂が卓越しており、南防波堤沿いに堆積が進行し、最近では防波堤先端を回り込む漂砂が顕著となり航路埋没が生じている。このような構造物近傍での平面地形変化を予測するには3次元海浜変形モデルが有効であり、5年以上の長期的な海浜変形に対しても現地適用性が確認されている（清水ら、1993）。ただし、防波堤沖側の沿岸漂砂に起因する地形変化に対しては、計算時間が短く広域的・長期的な海浜変形予測解析に有利な等深線変化モデルの適用が可能である。両モデルによる計算結果を滑らかに接続できればより長期的・広域的な地形変化を定量的・定性的に精度良くかつ効率的に評価することが可能となる。ここで清水ら（1993）の3次元海浜変形モデルと高い整合性をもつ田島ら（1998）の等深線変化モデルを用いれば、3次元海浜変形モデルとの接続計算がより滑らかになると予想される。

そこで本研究では、松川浦漁港周辺における深浅データを解析し防波堤周辺の堆積機構を明らかにするとともに、両モデルの接続計算により10年間に及ぶ実測地形変化の再現を試み、その現地適用性を検討する。

2. 漁港周辺の地形変化特性

松川浦漁港は昭和60年に現在の南防波堤の建設が完了したが、防波堤先端部の水深が当初9.5mであったのに対し、平成5年に水深4.0m、平成10年には水深2.5mにまで浅化が進んだ。図-1は深浅測量データ（昭和59年～平成10年）を基に作成した漁港周辺の土砂収支である。鵜の尾岬から供給される土砂量は年間10万 m^3 程度であり、沿岸漂砂の上手側から等深線形状が安定する動的平衡状態に順次移行している。平成8年以降は航路領域への堆積速度が約8万 m^3 /年に加速しており、鵜の尾岬から供給される土量の8割程度が航路領域へ堆積している。図中の波向別波高出現頻度は浅海波浪変形計算によって福島原子力地点の観測記録を基に推定した結果である。海底勾配は約1/50であり、漁港沖合には広大な岩礁域が存在している。底質中央粒径は0.2mm程度である。

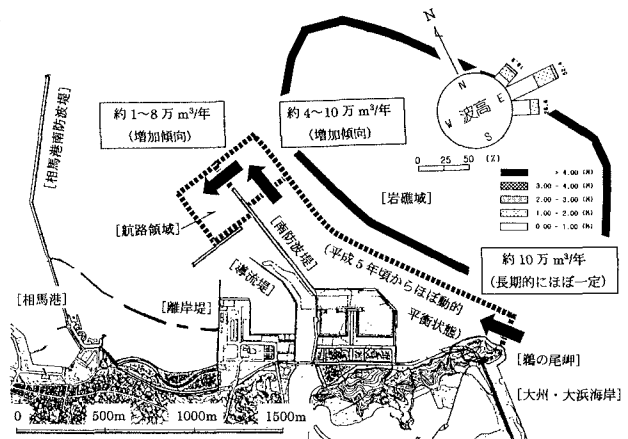


図-1 松川浦漁港周辺の土砂収支 (S59～H10)

3. 長期的な地形変化の再現

キーワード：沿岸漂砂，3次元海浜変形モデル，等深線変化モデル，平面地形変化

* 〒101-0047 千代田区内神田 1-14-10 東京建物内神田ビル TEL03-5259-1021 FAX03-5259-0552

(1) 海浜変形モデルの計算手法および計算条件 各海浜変形モデルの計算手法を表-1に示す。計算領域は図-2に示す鶴の尾岬から防波堤先端を網羅する沿岸方向 2500m、岸沖方向 1400m の範囲とした。3次元海浜変形モデルの計算領域は図中に示した範囲とし、その南側境界を等深線変化モデルとの接続境界とした。地形変化の履歴を考慮した非定常解析を実施するため、波浪出現頻度を基にモデル時系列波浪（波高4段階、1年間で7STEP）を設定し、1STEP毎に各モデルの接続計算を行った。接続方法は、まず防波堤沖側の等深線の張り出しを等深線変化モデルで評価し、接続境界での等深線位置を固定境界としてその北側領域を3次元海浜変形モデルで計算した。再現期間は1984～1994年の10年間である。

(2) 再現計算結果 再現計算結果を図-2に示す。南防波堤先端付近の浅化が進み舌状堆積地形の形成される様子が良好に再現できている。3次元海浜変形モデルによる再現計算では、海浜流による漂砂に波による漂砂を併せて

考慮した場合の方がこの舌状堆積地形を良好に再現することができた。接続境界付近の等深線形状は滑らかで両モデルの整合性が高いことが分かる。南側境界からの供給土砂量および航路領域への堆積土砂量は、漂砂量係数を $Bw=4.5$ と設定したところ経時的な変化量も含めて概ね定量的に再現できた。

4. おわりに

構造物建設に伴う地形変化予測は、今後ますます長期的、広域的かつ定量的な評価が要求されるはずである。本研究で示した3次元海浜変形モデルと等深線変化モデルの接続計算は、計算の安定や時間短縮の観点からその要求を満たす実用的で有力なツールとなり得るものと考えている。今後は、より一般的な広域地形変化に対しても適

用可能な接続計算手法を確立することが課題である。なお、本研究は福島県相馬港湾工事事務所より委託された「平成10年度松川浦漁港漂砂調査」の成果の一部を取りまとめたものであることを付記し、関係各位に深甚なる謝意を表する次第である。

参考文献 清水琢三・水流正人・嶋田昌義・窪 泰浩・山田富朗（1993）：取水港湾港口部の長期的な地形変化の再現，海岸工学論文集，第40巻，pp.496-500。

田島芳満・清水琢三・関本恒浩・渡辺晃（1998）：等深線変化モデルの改良とその適用性について，海岸工学論文集，第45巻，pp.546-550。

表-1 海浜変形モデルの計算手法

項目	3次元海浜変形モデル	等深線変化モデル
波浪場の計算	基礎式：エネルギー平衡方程式 回折の効果：方向分散法 計算：砕波の考慮：磯部（1986）の砕波変形モデル	基礎式：平均流に関する連続式と運動方程式 計算法：非定常計算法 radiation stress項：エネルギー平均波高、有義波周期、主波向を用いて規則波近似 摩擦項：田中・Sana（1996）の陽形式近似 水平混合係数：Larson・Kraus（1991）の評価法 時間項、移流項、圧力項、摩擦項、水平拡散項、外力項の考慮
流況場の計算	基礎式：底質量の保存則 局所漂砂量：渡辺ら（1984）のパワーモデル 底面せん断力の評価：田中・Sana（1996） 局所漂砂量を平面的に評価し、漂砂の連続式に基づき地形変化を計算	沿岸方向の流速変化は微小と仮定し、沿岸方向の重力項、移流項は考慮しない 各等深線毎に沿岸漂砂量を評価し、海底勾配は変化しないものとして等深線変化量を計算

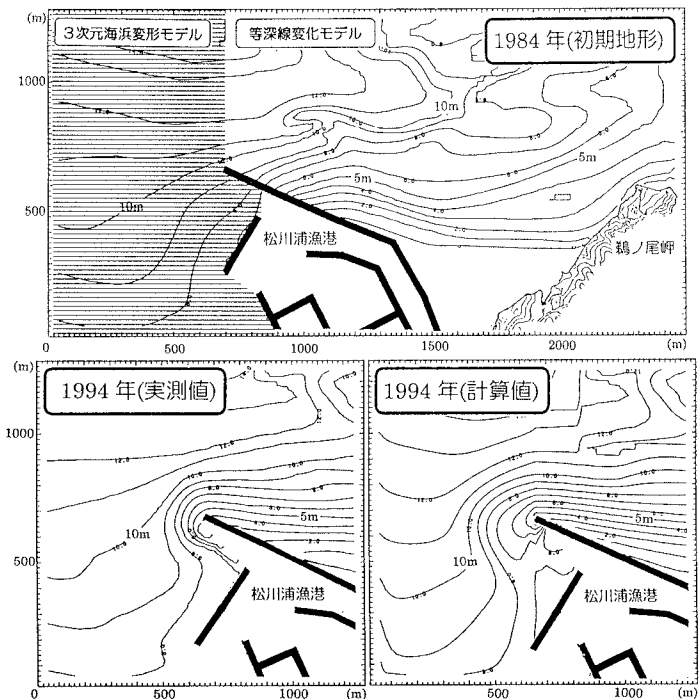


図-2 再現計算結果比較図