

波の時系列を考慮した3次元海浜変形予測に関する研究

鳥取大学大学院 学生員 ○山田哲史・中本良平
鳥取大学工学部 正会員 黒岩正光・松原雄平

日本建設コンサルタント 正会員 口石孝幸
鳥取環境大学 フェロー 野田英明

1. はじめに

構造物設置あるいは港の拡張工事に伴う周辺の地形変化予測には、3次元の海浜変形モデルが漂砂機構を考慮でき有効とされ現地にも適用されている（清水ら¹⁾）。しかしながら、計算における波浪条件の設定方法や海浜流の3次元性の影響、漂砂量係数の与え方など詳細な計算手法は未だ確立されていないのが現状である。本研究では、昨年、中本ら²⁾が構築した長期海浜変形予測システムを用いて予測の際に必要な波浪条件の設定方法や流れの3次元性の影響などについて現地観測結果と比較し考察し、3次元海浜変形予測手法を検討しようとするものである。

2. 数値モデル

本システムは、波浪場、海浜流場、漂砂量および地形変化計算の4つのサブモデルから構成される。波浪場は回折波の影響を考慮した多方向不規則波モデルを、海浜流場は準3次元海浜流場モデルを用いている。全漂砂量は波の掃流漂砂、底面定常流速による掃流漂砂および浮遊漂砂の総和で定義され、水深変化は渡辺らの漂砂の連続式から求める。モデルの詳細は講演時に譲る。

3. 計算結果と考察

1) 波浪の時系列の影響について： まず、波浪時系列の与え方が最終地形に及ぼす影響について、離岸堤を設置した場合の地形変化について検討する。計算領域は、岸沖方向500m、沿岸方向1000mの範囲で、海底地形は勾配1/50の平行等深線を有する一様断面地形である。また、波浪場および海浜流場の計算における格子間隔は両者とも10mとした。流れの計算における水深方向の分割は5等分割とした。流れによる漂砂量係数 $A_c=0.2$ 、波による漂砂量係数 $A_w=0.01$ 、浮遊漂砂量 $C_s=0.01$ とする。図-1に示すように、3パターンの波浪時系列を与え、22日後の地形変化計算を試みた。図中に示すそれぞれの波浪時系列は、高波浪の来襲パターンは異なるが、全エネルギーは等しく設定している。この図から、水深2m以下の等深線の形状が大きく異なり、来襲する波浪の時系列、すなわち高波浪の来襲パターンの相違が最終地形に大きな影響を及ぼすことがわかる。この結果は、現地計算を行う上で、波浪時系列による影響を十分に吟味する必要がある、特に高波浪の設定は非常に重要であることを示唆している。

2) 現地（清水ら¹⁾）に対する適用性： 検討対象とする現地の計算領域は図-2に示すとおりで、汀線にほぼ平行な等深線を有する海底勾配約1/30の砂浜海岸でその一端に港がある。水深10m以浅の底質は中央粒径約0.35mmの細砂である。図中に示す○は観測地点で、波向、流向および流速が実測されている。P2とP4では波浪も併せて実測されている。まず、地形変化の長期計算を行う前に、波浪及び海浜流モデルの適用性を検討した。図-3は計算結果の一例で、沖波有義波高3.5mとした時の底面流速図を示したものである。海浜流場の流向については、P4での流向は実測値との一致が良くなかったものの他の3地点では良好な結果を示している。波浪場については、実測値よりも若干過大評価傾向を示したがほぼ良好な結果であった。つぎに、現地調査より得られたデータを基に1年間の長期海浜変形予測を試みる。地形変化の計算に用いた波浪は、清水ら¹⁾と同様に、地形変化に寄付すると考えられる2m以上の波浪を対象に、その年間の波エネルギーが同一になるように図-4のような4回の高波浪で代表させたモデル時系列とし、波と流れ計算へのフィードバックを20ステップ行う。漂砂量係数は、流れによる漂砂量係数 $A_c=0.05$ 、波による漂砂量係数 $A_w=0.01$ 、浮遊漂砂量 $C_s=0.1$ とした。なお、計算格子間隔はすべて20mとした。図-5は1年後の計算結果を示したもので、堆積域も同時に示している。この図から港口付近で最大1.5mもの堆積が計算されている。実測値では、港口付近で2mを越える堆砂が発生していた。このことから、再現計算では堆砂量が実測値より若干過小されているが、堆砂域は実測値とほぼ同じ傾向を示している。なお、試行錯誤計算により、海浜流場計算における碎波による水面せん断応力係数 $A_s=2.0$ と高波浪時に大きくし、戻り流れの影響を考慮した。その

他の波浪条件では $As=1.0$ とした.

4.おわりに

長期における海浜変形予測には波浪の時系列の与え方が重要であり, 特に高波浪の時間的変化の与え方が重要であることがわかった. また高波浪時には戻り流れの影響を考慮する必要があることがわかった.

参考文献: 1) 清水ら: 海岸工学論文集, 第 39 巻, 2) 中本ら: 平成 15 年度 土木学会中国支部発表概要集

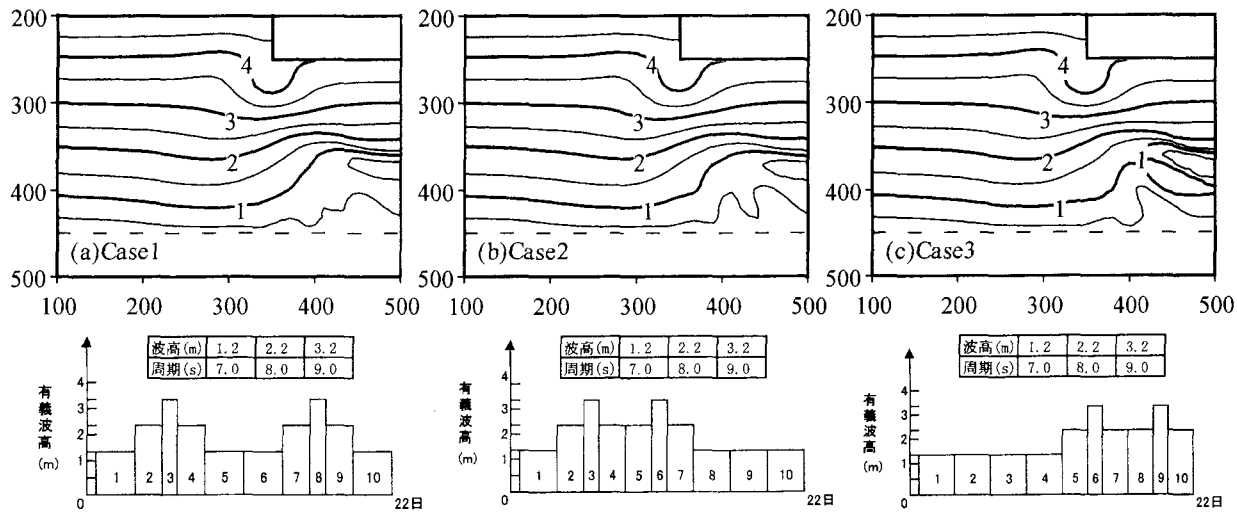


図-1 波浪の時系列が最終地形に及ぼす影響

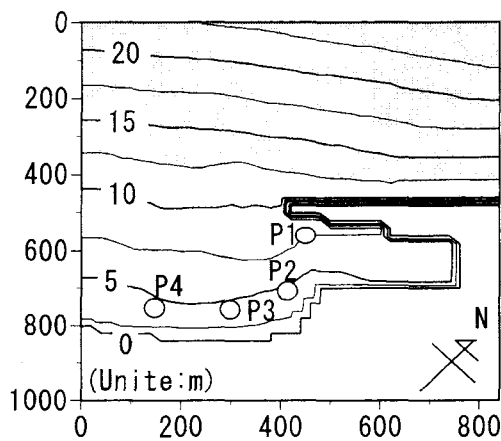


図-2 現地における港周辺の海底地形と観測点

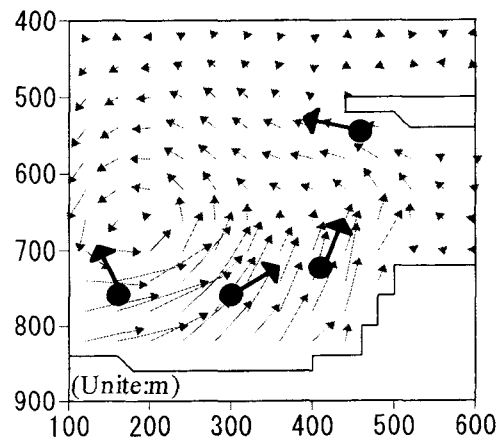


図-3 海浜流 (底面) の計算結果

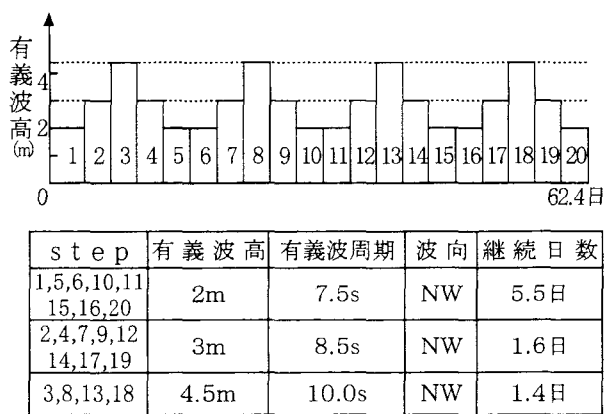


図-4 波浪の時系列

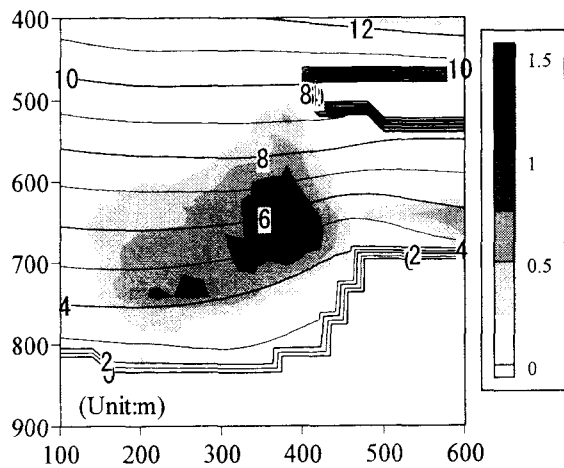


図-5 1年後の港周辺における地形変化