

論文の内容の要旨

論文題目 波の非線形性・不規則性および浜漂砂を考慮した
新しい海浜変形モデルに関する研究

Study on A New Numerical Model of Three Dimensional Beach Deformation
Due to Nonlinear Multi-directional Irregular Waves
in Nearshore and Swash Zone

氏 名 小 林 博

海浜地形は沿岸環境の基盤であり、この変化を精度良く予測することは重要な課題である。3次元海浜変形モデルは、局所的な波・流れの諸量から漂砂量を算定し、水深変化量を予測するモデルである。従来のモデルでは、微小振幅波の仮定に基づく波・流れモデル、ならびに現象を単純化した漂砂量モデルが用いられており、非線形性・不規則性を有する現地海岸での漂砂現象を精度良く計算できない点に問題があった。

そこで本研究では、波・流れモデルおよび漂砂モデルに非線形性と不規則性を考慮した新しい3次元海浜変形数値モデルを構築し、海浜変形を精度良く予測することを目的とした。従来は波と流れを分離して計算していたのに対し、本モデルは非線形分散波動方程式により波・流れの計算を同時に行う。これにより非線形で不規則な漂砂帯での底面流速を精度良く計算することが可能である。また、漂砂量モデルには物理現象に忠実な形で提案された漂砂量算定式を適用することにより、底面流速の計算精度に対応した漂砂量を計算できる。このように本モ

デルは、波・流れ計算と漂砂量計算で波の非線形性・不規則性が統一した精度で組み込まれており、実際の現象により近いモデルといえる。これまでこのような海浜変形モデルを平面場に適用した例はなく、本研究ではじめて多方向不規則波を対象とした平面計算を行うことが可能となった。さらに、これまで汀線は固定境界として扱われることが多かったが、本モデルでは波の遡上を考慮することにより汀線を移動境界とし、海岸線変化に大きく寄与する浜漂砂の算定を可能とした。

構築したモデルは、水理模型実験データにより妥当性を検証した。多方向不規則波による海浜変形実験データが少ないため、本研究で新たに実験を行った。実験には多方向不規則波を用い、主要な海岸構造物である離岸堤・突堤・ヘッドランド・人工リーフを対象とした。実験値と計算値を比較した結果、本モデルは多様な海岸構造物に対して外力場および地形変化を精度良く計算できることが確かめられた。

さらに、海岸保全における養浜工の重要性や海岸の生態系が底質粒径と深い関係にあり、今後、海浜変形モデルと生態系モデルを組み合わせるようになることを鑑み、漂砂量モデルを均一粒径から混合粒径へ拡張して海浜変形を予測するこれまでにない試みを行った。2粒径砂を用いた大型造波水路実験の再現計算を行った結果、モデルは異粒径間の相互干渉による特徴的な漂砂現象を概ね捉えられることがわかり、本モデルの養浜工や生態系を含めた幅広い問題に対する適用の可能性を示した。

以上のように、本研究では波の非線形性・不規則性を考慮することにより実際の漂砂現象に近く予測精度の高い3次元海浜変形モデルが開発されたとともに、混合粒径を考慮することにより適用範囲の拡大が図られた。本モデルは今後の海浜変形予測において有効な解析手法になるものと考えられる。

以上