

審査結果の要旨

論文題目「高波による海岸堤防・護岸からの吸出し予測モデルの構築」

学位申請者 五百藏 政文

海に囲まれ台風の通り道となっている我国において、地球温暖化による海面上昇や大気不安定化が進みつつある現在、海岸防災、特に、海岸堤防・護岸の機能を維持するための研究は極めて重要であると認められる。

また、海岸堤防や護岸が十分に浅い位置にある場合、波力が小さくなるため、堤体のコンクリート被覆は簡単に破壊されないが、繰り返し作用する高波によって前面洗掘が進むと、入射波が前面のり先の下から堤体内部へ浸入し、その波の戻り時に裏込め材を外へ吸い出すようになり、これによる堤体内部の空洞化が進むと弱い波力でも簡単に壊れ、機能を維持できなくなる。

本論文は、この問題に対する有効な解決手段を提供しており、その研究的価値が非常に高いことを認められる。以下に、本論文の内容を主要成果ごとに評価する：

1. 高波による前面洗掘算定法の開発：

堤体裏込め材の吸出し量を評価する際に必要な堤体前面での洗掘量を求めるために、前面洗掘の数値シミュレーション用に開発されたCaらの数値予測モデル(2002)を紹介し、そのモデルの洗掘再現精度の高いことを大型模型実験データや現地データを用いて確認している。そして、この数値予測モデルを用いて、我国の代表的な砂浜海岸(底質粒径0.2mm, 海底勾配1/20)に設置された堤体に、不規則波が直角に作用した場合の前面洗掘算定図を前面消波工の有無別に作成している。さらに、適用範囲を広げるため、底質粒径と入射波向きを変えた数値シミュレーションを行って、底質粒径が0.2mmより大きい場合や、任意入射波向に対する効果評価図も作成している。既存の高度な数値予測モデルは特定の専門家でなければ扱えないので、技術者ならば誰でも扱えるように作成した本算定図の前面洗掘対策への貢献度は非常に大きいと考えられる。

2. 高波による吸出し予測法の開発：

- 1) 水理模型実験を全ケースで複数回ずつ行い、裏込め材の中央粒径を大きくするほど、累積吸出し量を低下させられることを示している。また、均等係数が1~10程度(実際の裏込め材の平均値)までは、累積吸出し量はほぼ同程度であるが、20程度(一般的な土の典型値)まで大きくすれば、累積吸出し量を半減させられることを示している。そして、良く締固めて乾燥密度を高くするほど、累積吸出し量の最終値は変わらないが、最終値に到達するまでの時間を遅らせられることも示している。このように、吸出し量は中央粒径等により、吸出し状況が異なる。これらの特徴を出来るだけ考慮した吸出し量算定式を提案し、水理模型実験と現地被災事例に対する再現性能の確認から、十分な実用性を有していることを示しており、本算定式が海岸堤防や護岸の機能維持に貢献する度合いは極めて高いと考えられる。
- 2) 正確な入射波高を求めなくても、堤体前面から換算沖波波高の5倍ほど沖合位置での入射有義波高を用いれば、現地被災事例の吸出し量を精度よく算定出来ることも示しており、本算定法は、精度の良い被災時前面水深データを得られない事例に対する被災原因分析や、海岸の危険区間の簡易判別に対して大変有効であると考えられる。

3) CADMAS-SURF（多孔体内での流体解析数値ソフト）から戻り流れの圧力と流速を求め、提案した式に代入して吸出し量を算出する方法と、全てを実験式から求めた吸出し量を比較したところ、CADMAS-SURF では裏込め材の中央粒径の違いが間隙水圧と流速に及ぼす影響を考慮できないことから、前者の精度が後者より劣る結果になった。しかし、この点を改良すれば、CADMAS-SURF との組合せ法も精度良い再現性を示すことを確認しており、自由度の高い本格的な数値予測モデル開発の一步となっている。

4) 以上の研究成果から、堤体からの吸出しに対する有効な防止法についても考察している。

今までは、海岸堤防・護岸に対する前面洗掘量と裏込め材吸出し量を簡便に実用的な精度で算定できる方法が無かったけれども、本論文では、三面張り堤防や二面張り護岸に対する実用的な前面洗掘算定法と吸出し量算定法を提案し、有効な吸出し防止対策の考え方もまとめており、堤体前面の洗掘量と吸出し量を正しく見積もって、安全な堤防や護岸を設計することが可能になる。それゆえ、海岸災害に対する沿岸域の安全性を高めることへの、本論文の貢献度は極めて大きいと考えられ、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって、申請者 五百藏政文氏は、東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士（工学）	伊達 重之	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	梶田 佳孝	工学部准教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	山本 吉道	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	理学博士	杉本 隆成	東京大学名誉教授	
委員	博士（工学）	平山 克也	国立研究開発法人港湾空港技術研究所	波浪研究チーム・チームリーダー