

機械・構造システム工学専攻	学籍番号	023603	指導 教員	三浦 均也 河邑 眞 青木 伸一
申請者 氏名	浅原 信吾			

論文要旨 (博士)

論文題目	A Study on Seabed Stabilization against Sea Wave Loading (海底地盤の波浪载荷に対する安定化に関する研究)
------	--

(要旨 1,200 字程度)

台風などによる荒天時に沿岸・海洋域において防波堤や護岸などの種々の構造物が被害を受ける。波浪によって生じる過大な水圧が構造物に作用することが構造物に損傷を与える直接的な原因となっている。波浪による水圧の変動は防波堤の側面に直接作用するため、その合力である波力が構造物の不安定化においては最も重要な要素であろう。同時に、変動水圧は構造物のみならず海底地盤にも作用する。これにより海底地盤が不安定化すると、構造物に対する基礎地盤の耐力が低下して構造物の機能が著しく損なわれる事例も少なくない。この問題の危険性を指摘し、沿岸・海洋域の構造物の安定性を波浪荷重の影響の下で論じた研究はいくつか見られるが、それらは特定海底地盤の解析に特定の手法を適用するのみで、定式化あるいはその妥当性を系統的に論じていない。さらに経済的で合理的な対策工法も議論されていない。

本研究では、波浪荷重を受ける海底の挙動を解析するための、支配方程式と解析条件について検討する。また、透水性の高い複数のコラムを海底地盤中に挿入する海底地盤安定化工法を提案し、その有効性を議論する。この工法は、海底地盤表面の水圧を積極的に地盤内へ導くことにより地盤内の過剰間隙水圧を均一化して上向き動水勾配および浸透力を抑制し、結果として地盤内の有効応力の変動を減少させて海底地盤を安定化するものである。本研究の結果から得られた主な成果は以下の通りである。

波浪-構造物-地盤系のシミュレーション法

海底地盤の定式化、解析次元、動的・静的解析条件の最適化について対象とする支配方程式を数式的に展開し検討した。その結果、波浪のような比較的周期の長い作用に対しては加速度の影響が小さいため、加速度の項を無視した定式化により、十分な精度で挙動の解析が可能であることを示した。また、上述の定式化・解析条件のバリエーションを取り入れた研究レベルで利用可能な有限要素法によるシミュレーション法を開発した。

透水性コラムを用いた海底地盤安定化工法

海底地盤の3次元有限要素解析により透水性コラムの効果をパラメトリックに検討した。その結果、透水性コラムの間隔を狭めたり、コラムの透水性や直径を大きくすることでその効果が大きくなることを確認した。また実海域での観測により、海底地盤の対波浪安定化工法は実施した地盤条件では十分に効果があり、透水性コラムによって水圧の海底地盤内への伝達が改善され、基本原理から期待できる通りに海底地盤が安定化することを確認した。