

防波堤を守るブロックの安定性の評価

水産技術研究所 環境・応用部門 水産工学部 水産基盤グループ

研究の背景・目的

1. 東日本大震災では、津波の来襲にともなう強い流れによって多くの防波堤が倒壊し、漁港漁村に甚大な被害が生じました。
2. 図1内の写真に防波堤の被災例を示します。防波堤の端部周辺(○部分)に配置された被覆ブロックが津波により流出したことをきっかけとして、基礎マウンド部が崩れて防波堤の沈下や倒壊が起こり、背後の被害発生に至った可能性が考えられています。今後の防災・減災対策では、ブロック質量を津波に対して安全になるように算定することが求められます。
3. しかし現行の算定方法では、強い津波の流れに対して数百~数千トンといった非常に大きな質量が算出されてしまい、現場での工事が困難となる場合があります。そこで、適切な安定質量の評価及び算定方法を確立するため、水理模型実験による検討を行いました。

研究成果

1. 水産技術研究所神栖庁舎の実験水槽内で、ブロックの安定性の評価実験を行いました。防波堤端部の基礎部分を再現した丘(マウンド)状の模型の上にブロックを配置し、どの程度の流れでブロックが移動するかを調べました(図2)。



図1. 漁港、防波堤や被覆ブロック被災の模式図と風景(写真は水産総合研究センター 2012「震災復興に向けた活動報告集」より転載)

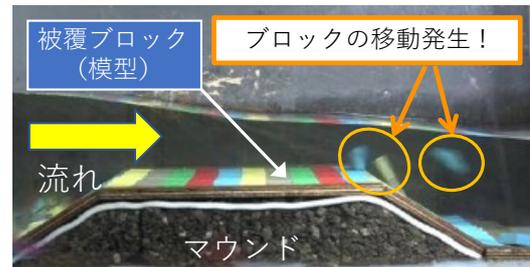


図2. 水理模型実験の様子

2. 図3に様々な大きさ(質量)のブロックを用いた実験結果の例を示します。質量約32~180g(実重量換算で16~92トン)のブロック模型に対する移動開始流速が0.7~1.2m/s(実流速6.4~10.8m/s)という結果が得られました。このようなブロック質量と移動開始時の流速との関係は、現行の算定式(黒線)から求められる質量より小さなものとなり、現実的な算定式の改良が可能であることが明らかになりました。そこで、実験結果を踏まえ、津波の高流速に適用可能となるように式の修正・提案(赤線)を行いました。

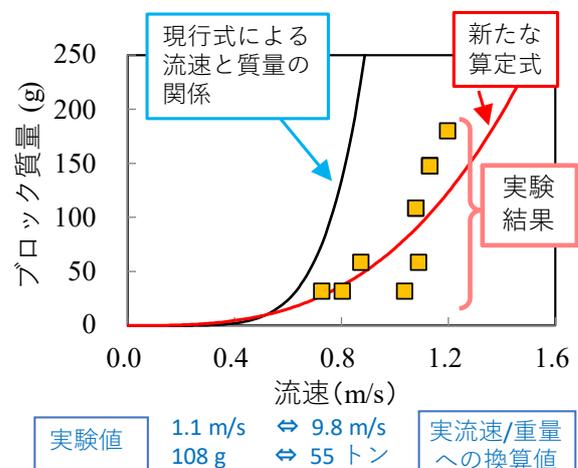


図3. ブロック質量と移動開始時流速との関係の例

波及効果

1. 新たに提案した算定式は、津波の流れによって引き起こされるブロックの移動を実験で再現して、その成果を設計のための汎用的な数式としてまとめたものであり、実用性の高いものとなりました。
2. 本成果は被覆ブロックの合理的な設計手法の案としてまとめられ、漁港施設の設計の技術書への反映を通じ、全国の漁港整備における防災・減災対策を進めることに大きく貢献すると期待されます。