

海岸構造物における性能劣化の評価指標に関する一考察

公共システム研究室 家永 健吾

1. はじめに

現在、社会基盤施設の維持管理が重要視されている。維持管理のためには、劣化した社会基盤施設を補修する必要があるか正確に示すことが必要であり、劣化の状況により修復作業を行う基準を判断する故障診断システムの構築が求められている。しかし、社会基盤施設の1つである海岸構造物においては性能劣化を判断する指標として確立したものがない。そこで本研究では、海岸構造物を研究対象とし、波浪データを算出するための2次元断面モデルの構築を行い、性能劣化を判断する指標を確立することを目的とする。

2. 基本的な考え方

越波などの波の打ち上げ特性は構造物による波の反射と極めて密接な関係があり、反射率が大きくなるほど構造物の消波性能は低くなる。また、構造物の劣化は断面に対して下向きに大きな流速が発生した時に進行しやすい。このことから本研究では、反射率と作用流速が性能劣化を表す指標となり得ると考えた。

反射率と作用流速を算出するための波浪データは数値波動水路 (CADMAS-SURF) の数値解析により求める。これにより得られた水位変動データから反射率を、流速データから作用流速を求め、被災の前後での変化を比較することにより、反射率と作用流速で構造物の劣化を評価できるか検討する。

3. 数値解析に必要なパラメータの算出

数値解析に必要なパラメータは、各被害水準指標における波浪条件 (波高・周期)、断面の空隙率、慣性力係数、抵抗係数である。各被害水準指標における波浪条件は Hudson の公式、Van der Meer の設計公式により算出する。断面の空隙率、慣性力係数、抵抗係数については、水理模型実験で実際に断面を設定し、それぞれの値の算出、推定を行う。

4. 数値波動水路による数値解析

数値波動水路実験では、水槽端部に透過性傾斜堤の2次元断面モデルを構築する。このモデルの断面は計算格子セルで表現されており、空隙率、慣性力係数、抵抗係数などのパラメータを設定することにより、被災による断面変形を容易に表現することができる。この機能により、被害水準指標ごとの被災断面を表現し、波浪条件を入力することで数値解析を行い、水位変動データと流速データを算出する。

5. 性能劣化の指標の検討

堤体前面の80ヶ所の水位変動データより、ヒーリーの方法を用いて反射率を算出する。その結果の一例を図-1に示す。

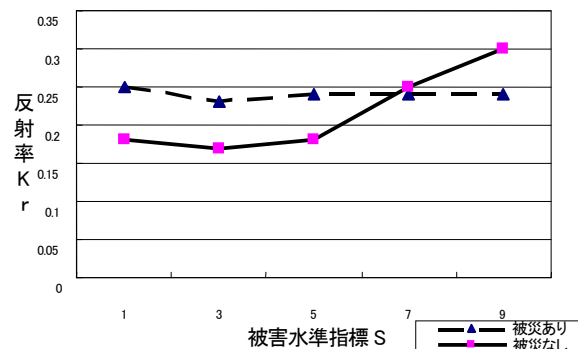


図-1 被災前後の反射率の比較

堤体近傍の水平・鉛直方向の流速成分データより堤体表層に作用する各セルの最大合成流速と作用方向を求める。その結果の一例を図-2に示す。

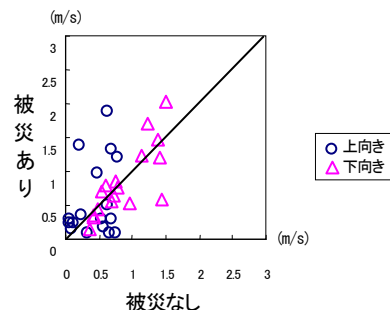


図-2 被災前後の各セルにおける流速の方向

以上の結果から、反射率 (図-1) に関しては、被災の前後で反射率の大小が認められた。作用流速 (図-2) に関しては、被災後に比較的大きな流速が見られており、また、劣化が進行しやすい作用方向である断面に対して下向きに作用する流速が多く見られた。しかし、被災前においても下向きに大きな流速値が認められている。

6. おわりに

本研究で構築した堤体断面モデルにおいては、反射率と作用流速を性能劣化の指標として適用することが難しいことが分かった。今後は本研究とは異なる断面モデルを構築し、より多くの被害水準指標における波浪条件で数値解析を行い、性能劣化を表現する指標に関する検討が必要とされる。