

# 護岸被覆層の累積損傷に伴う消波性能に関する予測システム

公共システム研究室 河合 直樹

## 1. はじめに

海岸構造物に関する維持管理型設計法の観点から、劣化した構造物が本来の機能を維持しているのかを正確に示し、劣化の状況により修復作業を行う基準を判断する劣化診断システムの構築が求められている。しかし、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。本研究では、捨石護岸堤を対象に、性能劣化指標として反射率を取り上げ、被覆層の被災進行に伴うその変動特性を明らかにする。さらに、現場で容易に目視計測できる被覆材の被災個数や各種諸元、設計波浪条件を入力データとしたときに、被覆層の被災進行に伴う反射率が算定できる予測システムの開発を目的とする。

## 2. 被災進行に伴う反射率の変動特性

### 2.1 数値波動水路実験

反射率の変化特性については、被覆材の各被災率に対応させた堤体断面における反射率に関する数値波動水路を用いた数値解析より考察すると共に、反射率が性能劣化指標となり得るか検討する。

数値解析に必要な堤体条件に関するパラメータについては、水理模型実験による水路中央部の水位変動と数値計算値の比較より設定している。次に、被覆材の各被災率に対応させた堤体断面における反射率に関する数値解析での入射波条件は、対象とする被覆材重量の安定限界波高となるようにハドソン式と Van der Meer の安定数より設定している。なお、被災率に対応する堤体断面は、従来の実験結果を参照してモデル化し、波浪条件、堤体諸元、被災断面の異なる6ケースについて数値解析を行った。

### 2.2 反射率に関する考察

数値解析によって得た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した。図-1は、反射率と被災率に関する計算結果の一例を示したものである。この図より、波形勾配が大きい波浪条件で反射率が被災率の増加に伴って増加傾向を示したことがわかる。全ての計算ケースの結果より、被災位置が深い場合には被災率の増加に伴って反射率が増加傾向を示し、浅い場合には減少傾向になった。さらに、反射率の変動傾向には空隙率よりも入射波形勾配の影響が大きいことが分かった。

## 3. 反射率に関する予測システム

予測システムには、因果関係などが不明確な情報処理に有効なニューラルネットワークを用いる。そのニューラルネットワークの調整は、先の数値解析によって得られた種々の被覆材の被災率と反射率を

教師データに採用して行うことにする。

ネットワークの設定として、階層型ニューラルネットワークを採用し、中間層、出力ユニット共に log 型シグモイド関数を用いると共に、学習法に Bayesian 正則化法を付加した LM 法を採用した。中間ユニット数は5、入力層ユニット数には、被災に関する諸量、堤体諸元、設計波浪条件から12項目を用いた。従来の実験値と予測値の結果を図-2に示す。この図から明らかなように本研究の予測システムは5%程度の誤差内で反射率を予測可能である。

## 4. おわりに

護岸被覆層の性能劣化の評価指標として、反射率の適用が難しいことが分かった。また、反射率の予測システムは5%程度の誤差で予測できたが、精度や汎用性の向上のためには今後より現実的な被災断面に対する検討が必要である。

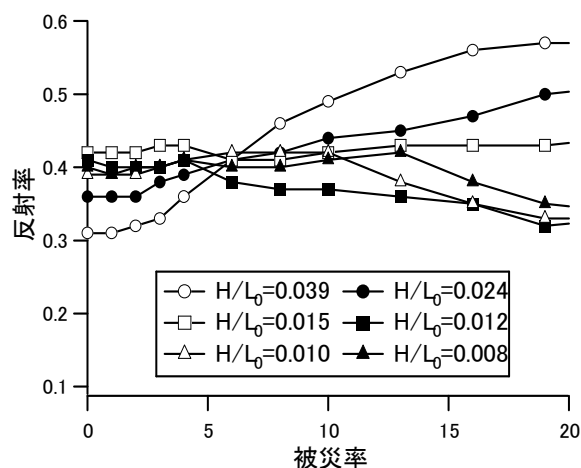


図-1 反射率の結果

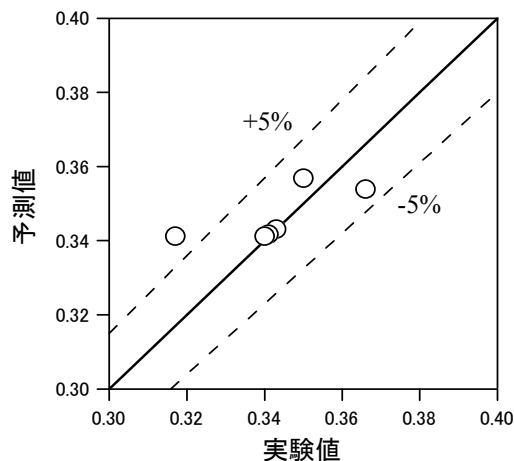


図-2 反射率の予測値と実験値の比較