

固有振動特性を用いた新たな防波堤基礎部変状の診断方法の提案

水産工学研究所 水産土木工学部、東海大学、日本ミクニヤ株式会社

研究の背景・目的

- 1 漁港の防波堤(図 1)は、施設の基礎となる底面部分に波などにより洗い流される現象(洗掘)や空洞等の変状が生じると、傾いたり、転倒したりするなど、大きな被害が生じる場合があります。
2. このような施設の基礎部の変状は、その場所が水中中部にあるため、潜水調査による目視観察による診断に頼っており、作業の負担や費用が大きくなります。
3. そこで、水中中部での潜水作業を行わなくても基礎部の変状を簡易に把握することができるよう、防波堤上面の陸上部において構造物が最も揺れやすい振動数を計測・解析し、その振動数の変化から防波堤の基礎部の変状の有無を検出できる方法を検討しました。



図 1. 防波堤の外観

研究成果

1. 防波堤の振動特性を用いた基礎部の変状の診断方法について、試験用模型と圧縮ばねを用いた室内試験モデルにより、強制的に振動を生じさせる強制加振を行うことで振動数を確実に特定できるようになりました。
2. この強制的な振動が、底面中央を軸とするロッキング振動*であることを明らかにしました。また、圧縮ばねの配置条件等を変化させた室内試験により、両端部の鉛直方向の振幅(鉛直変位量)の差を比較すれば基礎部変状を検出できることを確認しました(図 2)。
3. 基礎が健全な施設と変状を有する施設で現地試験を行い、変状「有」「無」の施設のそれぞれの両端部 2 点の鉛直変位量の差を算出した結果、「有」の場合は「無」に比べ変位量の差が大きくなっていることが確認でき、現場での本手法の有効性が示されました。
4. また、強制的な振動試験により算出した鉛直方向の変位量の差から、ロッキング振動の中心の移動量を推定し、その移動量から基礎部の変状の規模を推定できることを示しました。

波及効果

1. 本手法を活用することにより、潜水調査における詳細調査の点検箇所の絞り込みが可能となり、現場での負担が大きい潜水作業の軽減や潜水調査費用の削減が図られます。
2. 本手法については、令和 2 年度には診断マニュアルとして取りまとめ、施設管理者が行う現地での点検・診断への普及を図ることにより、効果的かつ効率的な漁港施設の維持管理が推進されます。

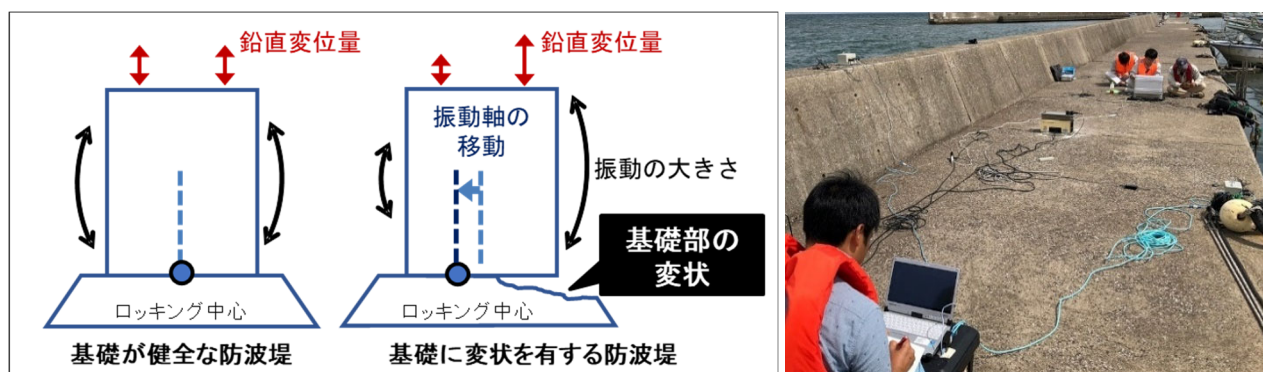


図 2. ロッキング振動のメカニズムと鉛直変位量差による基礎部の変状の検出イメージ(左)と、試験風景(右)

※ロッキング振動: 構造物がある点(ロッキング中心)を中心として回転振動する現象