単点常時微動観測による岸壁の空洞検出の試み

(株) ニュージェック	正会員	○伊藤	佳洋
神戸大学	正会員	長尾	毅
(株) ニュージェック	正会員	山田	雅行
(株) ニュージェック	非会員	森田	真弘

1. 目的

建設後年数を経た臨海部護岸や岸壁においては,裏埋土の流出等が生じた結果,護岸直背後の舗装直下に空 洞が生じる場合がある.このような空洞を非破壊で検出する方法として,常時微動の活用が考えられる.常時 微動観測は携帯型観測器を用いて短時間で行えるため,実務への適用性は高いと考えられる.長尾¹⁾は,常時 微動アレイ観測により得られる表面波の空洞部分の位相速度が地盤のS波速度よりも大きくなることから, 60cm 程度の短いピッチで機器を配置するアレイ観測(GPS 同期を行った複数の機器による同時観測)により空 洞を検出できると指摘している.しかしながら,常時微動観測は簡易であるものの,一般に数百mの延長を持 つ岸壁を 60cm 程度のアレイ展開で観測するには多くの労力を要することは否めない.そこで,本研究では, 数百mの延長を持つ岸壁を対象として,岸壁背後の埋め立て地盤までを広範囲に調査することを目的として, 空洞を単点常時微動観測により検出する手法の適用性について検討を行った.

2. 研究内容

対象地点(以後, SNS 地点と呼ぶ)はこれまで約 40 年間使用されてきたケーソン式岸壁である. 経年の影響 で背後地盤の沈下やケーソン継ぎ目からの吸出しなどによりひび割れ,目地開き,空洞発生が確認され,地中 レーダー探査により空洞の発生地点も特定されている. 図-1 に SNS 地点の標準断面図と微動観測位置および 空洞位置を示す.総延長 240m の SNS 地点の岸壁(-12m)のうち,南東側の約 200m 区間を本検討の対象とした. 岸壁法線から 5m の位置を最も海寄りの観測ラインとして,岸壁法線方向及び法線直角方向に 10m 間隔で格子 点を形成し,格子点上で観測を行った. 観測機器の台数制約から 9 点の同時観測とし,位置をずらしながら計 111 地点で観測を行った.

3. 研究結果

①対象地点では係船柱周辺部において空洞の発生が確認されている.図-2 に最も海側ラインの同時観測の 単点記録のフーリエ振幅スペクトルの例を示す.A1~A2が健全部,Bが空洞部地点である.各成分の振幅を比 較すると、上下成分には違いは認められない.一方水平成分については、健全部では高周波数側(3Hz 程度以 上)で減少するのに対して、空洞部では高周波数側でも減少が認められず、顕著な違いがみられる.空洞部の 高周波数側には固有のピークが現れないことから、基礎の固有振動が原因とは考え難く、係船柱基礎の背後の 空洞と基礎の干渉の影響である可能性が考えられる.一方、図-3 には陸側ラインの健全部の同時記録の例を 示すが、空洞部のようなスペクトルの違いは認められない.このように、本研究の範囲では、単点常時微動を 利用して空洞の有無を検出可能であるといえる.

②同時観測記録をアレイ観測記録とみなして空間自己相関(SPAC)法 ²⁾ を用いて位相速度の算出を行った. 図-4に位相速度算出区間,図-5に空間自己相関係数,図-6に位相速度を示す.空間自己相関係数,位相速度 ともに空洞部と健全部で位相速度に顕著な違いは認められず,位相速度からは空洞を検出できなかった.これ はアレイ半径が10mと長かったためであると考えられる.上述のように,アレイ半径を短くすると空洞検出が 容易になると考えられるが,計測・解析負荷があり,広大なエリアをカバーするにあたっては現実的ではない. 一方,単点常時微動観測では10mピッチの観測で空洞検出の可能性があることから,効率的な空洞検出の観点

キーワード 常時微動観測,空洞検出,フーリエスペクトル,ケーソン式岸壁

連絡先 〒531-0074 大阪市北区本庄東 2-3-20 (株)ニュージェック 技術開発グループ TEL06-6374-4394

-305-





参考文献

 ・1)長尾毅:常時微動を用いた護岸舗装直下の空洞の検出に関する研究,海岸工学論文集,第 50 巻, pp. 1376-1380, 2003. 2) Aki, K.: Space and time spectra of stationary stochastic waves, with special reference to microtremors, Bull. Earthq. Res. Inst., University of Tokyo, Vol. 35, pp. 415-456, 1957.