

## 表面弾性波速度による既設沿岸構造物の劣化診断

水産総合研究センター水産工学研究所	正会員	○三上 信雄
iTECS 技術協会	正会員	極壇 邦夫
東海大学 工学部土木工学科	正会員	笠井 哲郎
水産土木建設技術センター調査研究部		藤田 孝康

## 1. はじめに

漁業地域における主要沿岸構造物である漁港施設は、膨大な既存ストックを有していることからその老朽化が懸念されている。そのため、施設の耐久性の向上・延命化に努め、ライフサイクルコストの低減を図るライフサイクルマネジメントの導入が求められている。しかし、ライフサイクルマネジメントの導入に際しては、対象とする施設の劣化状況を適切に把握することが不可欠であるが、現状の漁港施設ではその劣化状況を検討した事例は少ない。漁港施設の構造的な特徴として、①防波堤や護岸のように対象とする施設が長大な構造物が多い、②コンクリートが主要材料であり中でも護岸など無筋コンクリート構造の施設が多く見られる、③沿岸域に設置されるため波浪および海水による化学的腐食等によりコンクリート表層部の劣化が生じている、④岸壁など構造物の片面部分からの評価しかできない構造物が多い、などの特性を有している。

本研究では、漁港施設の主要構造形式であるコンクリート構造物を対象に長大構造物に適用でき、また表面処理が不要である衝撃弾性波法のうち表面弾性波の測定<sup>1)</sup>により、30～40年程度経過した既設漁港施設のコンクリートの劣化状況の調査を行い、劣化診断手法としての有効性について検討した。

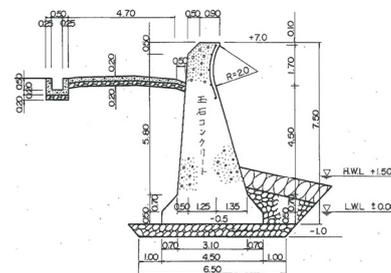


図-1 調査対象施設(護岸)の標準断面図(小田原漁港)

## 2. 対象構造物

調査の対象としたコンクリート構造物は、以下に示す2漁港における護岸施設である。

## ① 小田原漁港 (神奈川県)

小田原漁港は、神奈川県西端に位置し、調査対象施設は建設年次が昭和40年代前半の護岸施設である(図-1)。

## ② 奈留漁港(長崎県)

奈留漁港は、長崎県西部の離島に位置し、調査対象施設は建設年次が昭和40年代の護岸施設である。

## 3. 現地調査の概要

衝撃弾性波測定装置を用いて、コンクリート表層の弾性波速度を受発信点の距離を変化させて計測(図-2参照)し、表層部におけるコンクリートの劣化状況を評価した。なお、小田原漁港においては、経年劣化による速度特性を評価するため、調査地点周辺での新設コンクリートブロック(2.5m×5m×2m)の表面弾性波速度を計測した。また、奈留漁港においては、目視で確認できる程度のひび割れを跨いで表面弾性波速度の計測を行った。調査状況の一例を写真-1に示す。

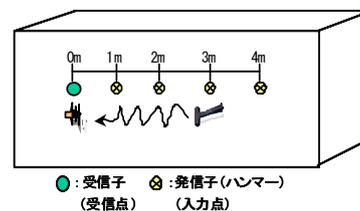


図-2 表面弾性波の測定方法



写真-1 衝撃弾性波法調査状況

キーワード 漁港施設, ライフサイクルマネジメント, 維持管理, 劣化診断, 衝撃弾性波, 表面弾性波  
 連絡先 〒314-0408 茨城県神栖市波崎 7620-7 (独)水産総合研究センター水産工学研究所 TEL 0479-445940

4. 結果および考察

図-3 は構造体コンクリートの表面弾性波の測定波形の一例を示したものである。図の入力波形と受信波形の立ち上がりの時間差から表面弾性波の伝播時間が計測される。なお、同一点での計測を5回行いその平均値を伝播時間とした。図-4 は、図-2 に示すように、受信点を固定して入力点を1m~4mと移動させて表面弾性波の伝播時間を計測し、その伝播時間と受発信点間の距離により受信点と入力点の距離ごとの表面弾性波の平均伝播速度を算出し示したものである。図より、新設構造体では、受信点と入力点の距離に無関係に伝播速度はほぼ一定であるが、既設構造体では2.5m~3.0mの距離以降で伝播速度が小さくなっている。伝播時間の変化または伝播速度の低下は、受信点と入力点間に存在するひび割れ等の欠陥部の程度と量に比例して生じるものと考えられるため、図-4の結果から既設構造体にはこの区間に伝播速度の低下の原因となる何等かの欠陥部が存在しているものと推察できる。

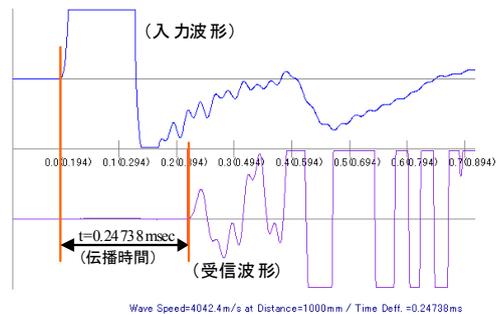


図-3 表面弾性波の波形の一例 (小田原漁港)

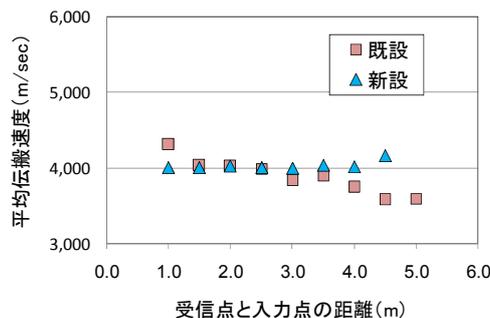


図-4 既設と新設コンクリートの表面弾性波 (小田原漁港)

図-5 は、写真-2 に示すように、受信点と入力点の区間にひび割れを有する場合における表面弾性波伝播速度と測定距離との関係を示したものである。

図において、2.5m~3.0mの位置で急激に伝播速度が低下している。この位置は、写真-2におけるひび割れ発生位置と一致しており、本方法により測定区間におけるひび割れ等の発生やその位置を推定できるものと考えられる。



写真-2 コンクリートの表面状況およびひび割れの状況 (奈留漁港)

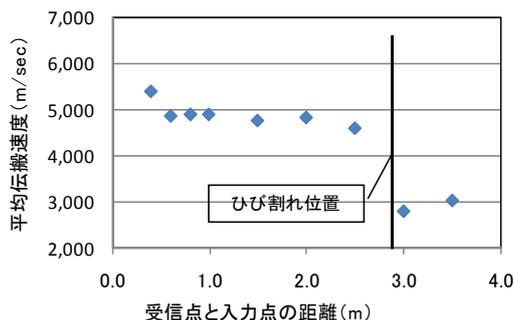


図-5 ひび割れを跨いだ表面弾性波の平均伝播速度の変化 (奈留漁港)

また、この伝播時間や伝播速度の変化を同一箇所で見年計測することにより、構造体としての劣化進行を定量的に評価できるものと考えられる。更に、本手法は、測定が簡便で計測時間も短く一度に比較的長い区間(範囲)の劣化進行の程度を評価できることから、1.で述べたような漁港施設の調査法の一つとして有効な方法であると考えられる。ただし、その適用範囲、精度等について今後とも検討が必要である。

5. まとめ

衝撃弾性波法による表面弾性波伝播速度を計測することによって、一度に比較的長い区間の劣化の程度を診断することができ、同一箇所で見年計測することで、構造体としての劣化進行を定量的に評価することが可能となると考えられる。

参考文献 1) 境 友昭, 極檀邦夫, 山下健太郎: コンクリート構造物の表面弾性波速度の測定方法に関する検討, 弾性波法の非破壊検査研究小委員会報告書および第2回弾性波法によるコンクリートの非破壊検査に関するシンポジウム講演概要集, コンクリート技術シリーズ No. 73, pp. 179-182, 2007.2