

超音波共振法によるコンクリート版の厚さ測定について Measuring the Thickness of Concrete Plate Using Shear Wave Resonating Method

石黒 寛
Satoru ISHIGURO

1. はじめに 農業用の PC 管は土中に埋設されてから長年月が経過し、近年、経年劣化などによる機能低下や破損事故などにより安定した水管理に支障をきたす事態が発生している。このため供用中の PC 管水路の劣化状況を把握し、破損などに対する予防対策を講じることが急務となっている。ここでは、PC 管の非破壊検査の基礎的研究として、コンクリート版の背面に欠損部を設けた供試体を作製し、超音波共振法を用いて上面から背面の欠損、コンクリート版の厚さの変化が検知できるかどうか検討した。

2. 実験概要 (1)供試体の種類：厚さ 75mm のコンクリート版の背面に 2 つの欠損部を設け、このとき、欠損部の深さ d を 15, 25, 35mm の 3 ケース設定した (Fig.1 参照)。また、欠損部を有しない供試体も作製した。供試体は水セメント比 50%, 粗骨材最大寸法 25mm のコンクリートで作製した。(2)横波共振法の概要：本研究では横波センサー (点接触型, 5kHz), 測定器としてソニックサーチャ TR 300 を使用した。横波共振法は, 点接触型のセンサーを用い, 超音波センサーと対象物のコンクリート表面に接触媒質を必要としないため, 比較的迅速に計測できる利点がある。横波共振法の測定イメージを Fig.2(a)および(b)に示す。共振振動数は部材の厚さに応じて変化するため, 健全部で基準となる共振振動波形を記録し, その後, 測定部分の共振法探査波形を記録し, 共振振動による探査波形の形状変化により部材厚さの推定を行う。(3)供試体の測定方法：供試体上面の中心線に沿って左端から 5cm 間隔で 11 の測点で波形を測定した。送信・受信のセンサー間隔は 50, 100, 150mm の 3 ケースを測定した。

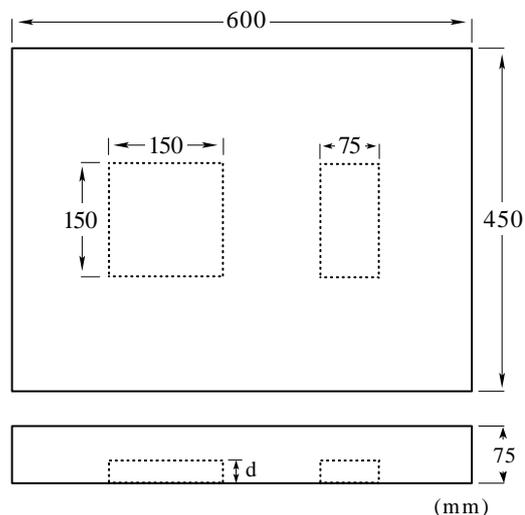


Fig.1 背面に欠損部を有する供試体
Size and shape of specimen

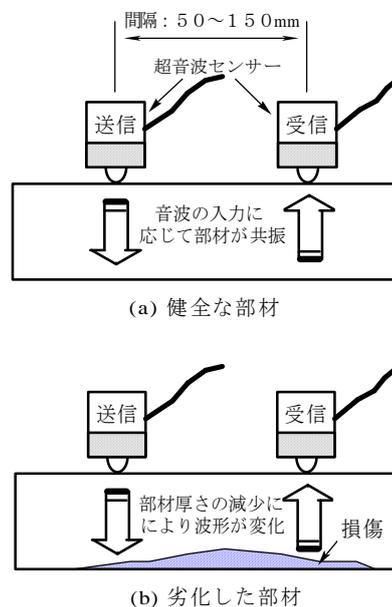


Fig.2 横波共振法による測定イメージ
Shear wave resonating method

このとき、探査方法①は送信センサーを供試体上面の中心線上に設置して測定した場合、探査方法②は中心線から等距離に送信・受信センサーを設置して測定した場合である。

3. 試験結果 Fig.3 は計測波形の一例を示している。ここでは、波形データの取り込み時間を $1\mu\text{sec}$ とした。非破壊試験では、欠損部の深さ $d=15, 25, 35\text{mm}$ の場合について、各測点における測定波形の最大振幅(測定波形の最大値と最小値の差: mV)を求め、欠損部を有しない供試体の最大振幅の平均値で除し、これを最大振幅比として整理した (Fig.4(a)~(c)参照)。

欠損部の深さ d が大きいほど、欠損部分と健全部分の最大振幅比の相違が明瞭になり、欠損部の有無(版の厚さ)の推定精度が向上している。また、センサー間隔を $50, 100\text{mm}$ としたほうが、 150mm の場合よりも欠損部と健全部の相違が明瞭に現われている。これらの計測の際には、送信・受信センサーの押圧力を一定にして測定することが、厚さの推定精度を向上させることもわかった。

Fig.4(a)~(c)における欠損部の測点の最大振幅比の平均値は 1.45 、健全部のそれは 1.06 であった。これらの値の中間(平均値) 1.25 の線を図中に示している。この値以上の最大振幅比は欠損部に比較的良好に対応しており、版の厚さが小さい可能性があるかと判断してよいと考えられる。

4. おわりに 本研究結果から、超音波共振法はコンクリート版の厚みそのものを調べることはできないが、測定波形の最大振幅比を指標とした場合、健全部分に比べて厚みが減少しているような場合には検出が可能であることが確認できた。

参考文献 1) 茨田 他: 横波超音波共振法による農業用水管路の探傷の有効性, 農土論集, No. 237, p.124-128, 2005.6

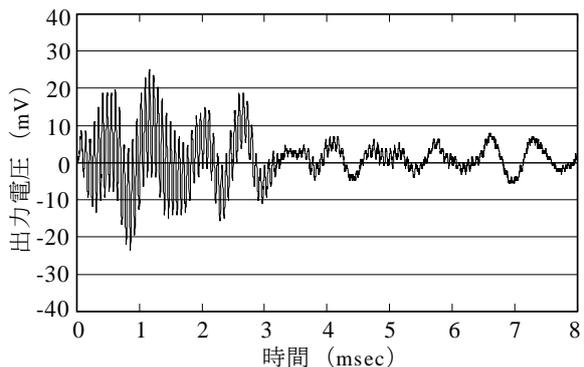
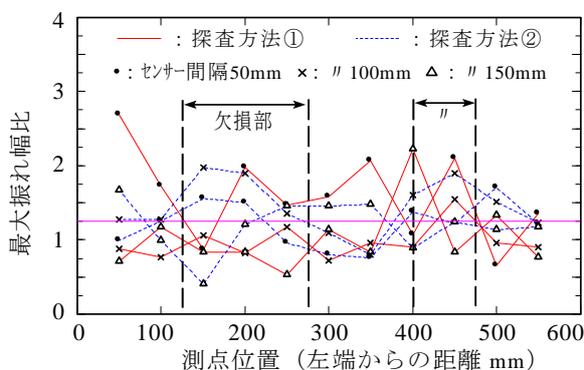
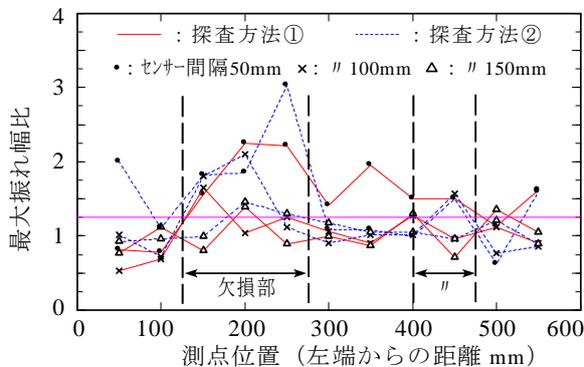


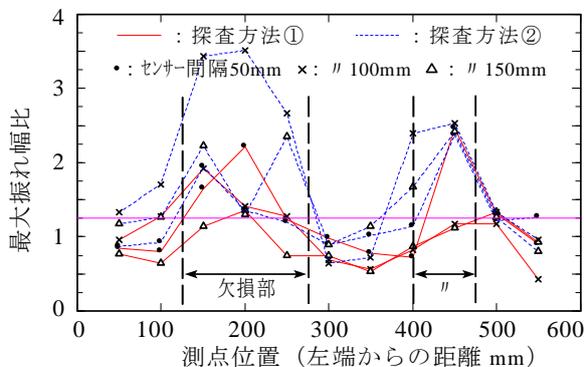
Fig.3 計測波形(欠損部 35mm , 探査方法①, センサー間隔 5cm , 測点位置: 左から 15cm)
Example of measured waveform



(a) $d=15\text{mm}$



(b) $d=25\text{mm}$



(c) $d=35\text{mm}$

Fig.4 最大振幅比の測定結果
Measured maximum amplitude ratio