

超音波スペクトル解析によるコンクリートの欠陥探査 Defect Investigation of Concrete by Ultrasonic Spectral Analysis

○石黒 覚* 小島靖司** 岡島賢治* 茨田 匠***

ISHIGURO Satoru*, KOJIMA Yasushi**, OKAJIMA Kenji*, IBATA Takumi***

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、侵食による劣化が懸念されている。本研究では、侵食による欠陥（断面欠損）を模擬した供試体を作製し、超音波スペクトル解析による欠陥探査の適用性を検討した。

2. 室内試験

(1)供試体の種類 Fig.1 に示すように、コンクリート版（600×450×75mm）の背面に大きさの異なる2つの四角形の欠損部を設け、欠損深さ d は 15, 25, 35mm の3種類とした。また、欠損部のない健全な供試体も作製した。コンクリートは水セメント比 50%，粗骨材最大寸法 25mm の配合とした。

(2)横波共振法の概要 本研究では点接触型の横波センサー、測定器としてソニックサーチャ TR300 を使用した。横波共振法による超音波測定の詳細を Fig.2 に示す。送信・受信センサーの間隔は 50mm とし、Fig.1 のように健全部と欠損部の中心を通る①～⑤の測点について、表面にセンサーを一定の力で押し付けて測定した。ここでは、パルス幅 5 μ sec、波形の取込み時間 1 μ sec として約 32msec の波形データを取り込み、スペクトル解析を行った。Fig.3 は欠損深さ 35mm の測点②の測定波形を示す。

(3)試験結果 Fig.4 は、欠損深さ 35mm の供試体について、測点②で測定した波形データのスペクトル解析結果である。背面に欠損部がある場合、1.5kHz と 15kHz 付近の2つの卓越周波数の間に比較的小さな卓越周波数が現れており、これは背面欠損のない測点ではほとんど見られ

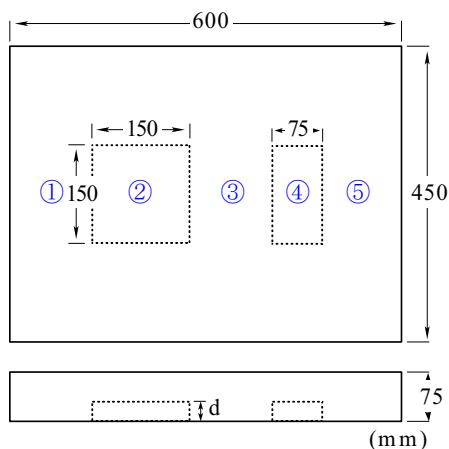


Fig.1 背面に欠損部を有する供試体
Size and shape of concrete specimen

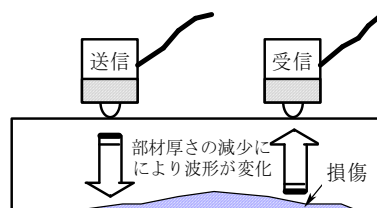


Fig.2 横波共振法による超音波測定
Ultrasonic measurement of shear wave resonating method

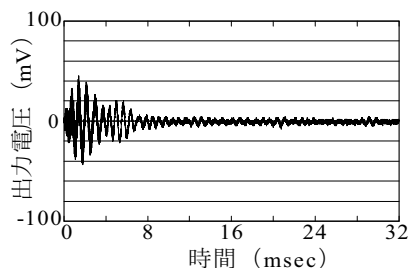


Fig.3 測点②の測定波形
Measured waveform in measuring point ②

* 三重大学生物資源学研究所, Graduate School of Bioresources, Mie University

** 鈴鹿市役所, Suzuka City

*** 三協エンジニアリング株式会社, Sankyo Engineering Corporation

キーワード: コンクリート, 非破壊検査, 超音波スペクトル解析, 横波共振法

ず、背面欠損のある測点で顕著に現れていた。そこで、3kHz～10 kHz 間のスペクトル量を合計し、その値を各供試体測点について比較した (Fig.5 参照)。ここでは同一測点について3回測定し、その平均値を用いた。Fig.5の結果から、欠損部の面積が大きいほど、また、深さが大きいほど値が大きくなった。この値の大小は欠損部の有無とよく対応しており、欠陥探査に有効なパラメータと考えられる。

上記以外に、1.5kHz および 15kHz 付近の卓越周波数のスペクトル量をパラメータとして検討した結果、欠損部との対応は上記のパラメータに比べて低かった。

3. RC 管の欠陥探査

室内試験結果から、3kHz～10 kHz 間のスペクトル量を合計した値をパラメータとした場合、欠陥探査の精度が良いことがわかった。この方法を Fig.6(a)に示す RC 管 (内径 900mm, 長さ 1200mm, 厚さ 80mm) の欠陥探査に適用した。RC 管の外面には、20×20cm の大きさで欠損深さがそれぞれ 10, 20, 30, 40mm の模擬欠陥を設けた。試験条件は室内試験と同じとし、測定範囲は欠損部を全て含むように 100×40cm の大きさとし、管内面に X 方向 20cm, Y 方向 5cm 間隔で測点を設けて測定した。

Fig.6(b)は、計算したスペクトル量のコンタ図を示す。欠損深さが大きい部分ほどパラメータの値が大きくなり、欠損部の有無と良く対応している。

4. おわりに

横波共振法の超音波スペクトル解析を行った結果、3kHz～10 kHz 間のスペクトル量を合計した値は、コンクリート供試体の欠陥を比較的精度よく推定でき、欠陥探査に有効なパラメータと考えられる。

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

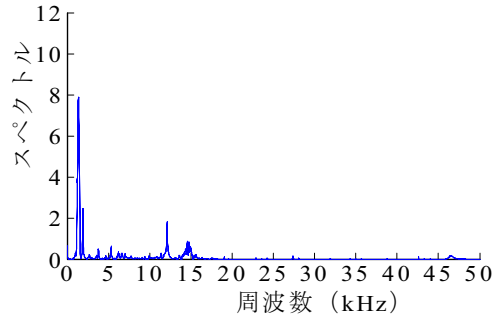


Fig.4 測点②のスペクトル解析結果
Spectrum of measuring point ②

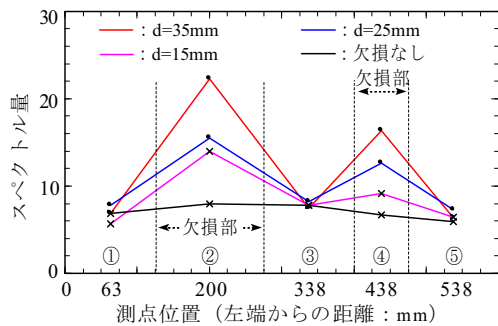
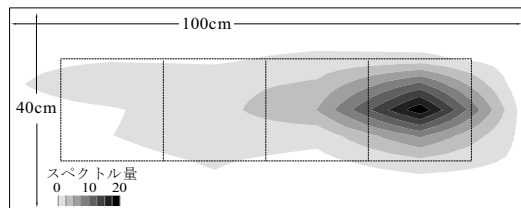


Fig.5 スペクトル量の計算結果
Calculated spectral value



(a) RC 管の模擬欠陥の状況



(b) スペクトル量のコンタ図

Fig.6 RC 管の欠陥探査
Defect investigation of RC pipe