

レーザー超音波リモートセンシング装置を用いたコンクリート内部欠陥探傷 (3) 鋼球打撃によって発生する供試体表面の振動・打音計測法概要

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○大村 寛和
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 峯岸 邦行
 レーザー技術総合研究所 正会員 島田 義則
 東京工業大学 非会員 内田 成明
 西日本旅客鉄道(株) 正会員 藤原 申次

1. はじめに

目的については、(1)・(2)で記した通りである。ここでは事前検討として実施した鋼球打撃によって発生するコンクリート表面の振動を表面に接触させた加速度計で計測を行った結果について(3)で試験法の概要を、(4)で計測結果を各々報告することとする。また、併せて高感度マイクロフォンで収録した打音結果についても比較検討のために示すこととする。

2. 実験に用いた供試体概要

内部欠陥あるいは材料劣化を模擬した供試体に対し打音測定・振動測定を実施した。試験に用いた供試体を表-1に、欠陥・劣化を模擬した供試体の例を図-1に示す。

表-1 欠陥・劣化模擬供試体

番号	供試体種類	寸法	備考
A-1-1a	補修タイプ	300×300 ×150mm	セメント系補修材
A-1-1b	補修タイプ		軟質系補修材
A-1-1c	補修タイプ		樹脂系材
A-1-2a	剥離タイプ		浮き 150×150×5mm(深さ 30mm)
A-1-2b	剥離タイプ		浮き 150×150×5mm(深さ 30mm)
A-1-3	健全タイプ	300×300 ×100mm	健全状態
B-1-1	健全タイプ		健全状態
B-2-2	ジャンカタイプ(A)		粗骨材埋め(深さ 15mm 以深に内在)
B-2-2	ジャンカタイプ(A)		粗骨材埋め(深さ 15mm 以深に内在)
B-3-1	ジャンカタイプ(B)		ガラ詰め状態(深さ 15mm 以深に内在)
B-3-2	ジャンカタイプ(B)		ガラ詰め状態(深さ 15mm 以深に内在)
B-3-3	ジャンカタイプ(B)		ガラ詰め状態(深さ 15mm 以深に内在)
B-4-1	剥離タイプ		浮き 150×150×5mm(深さ 20mm)
B-4-2	剥離タイプ		浮き 150×150×5mm(深さ 15mm)
B-5-1	クラックタイプ		仕切り 150×150(深さ 20mmに斜め)
B-5-2	クラックタイプ		仕切り 150×150(深さ 15mmに斜め)
B-5-3	ひび割れ		縦クラック

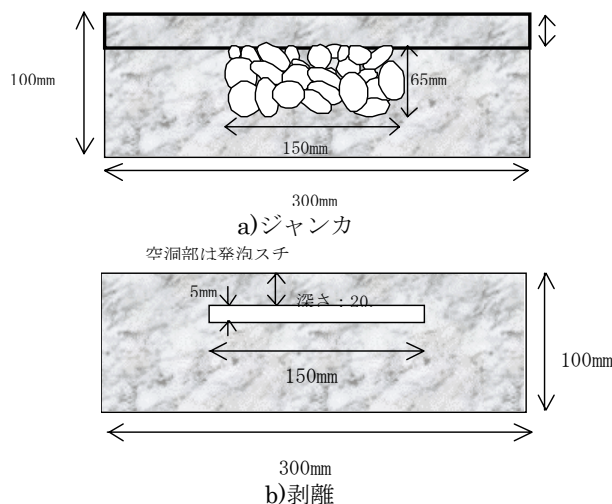


図-1 欠陥・劣化を模擬した供試体の一例

3. 計測システム

打音、コンクリート表面の振動波形収録、および打音収録に用いた計測システムの概要を表-2に示す。

表-2 計測システム概要

機器名称	打音・加速度収録システム	マイクロホン	加速度ピックアップ
仕様	分解能: 16bit サンプリングレート: 500kHz 測定チャンネル: 最大 2ch	小野測器製 MI-1531 型 適用周波数: ~100kHz	小野測器製 NP-2910 型 適用周波数: 0.1~50kHz 外形寸: 10×10×8mm、質量: 2g
外観			

キーワード: コンクリート, レーザー超音波, 非破壊検査, 表面振動, FFT, 打音

連絡先 〒185-8540 国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 基礎・土構造研究室 TEL042-573-7262

4. 試験方法

(1) 打音測定

ワイヤーで吊るした鉄球を打撃して供試体へ加振させるものとした。ワイヤーの吊り下ろし長さは約650mmとし、鉄球は直径25mm（約80 g）、直径32mm（約160 g）、直径41mm（約320 g）のものをを用いた。鉄球の大きさと打撃距離は使用機器において最適な応答を得られるように試験ケースに応じて使い分けた。

打撃方法は、手動で打撃距離だけ引き離した鉄球を静かに開放して供試体へ打撃した後、再度打撃しないように捕球するものとした。図-2に打撃方法の概要を、図-3に打撃試験の状況を示す。

上述した打撃方法により生じた打音をマイクロホンで計測した。マイク特性は人の可聴領域を大きく超える100KHzまでのものとした。加速度計の取付位置は供試体中心から40mm、マイクロホンの設置位置は供試体表面および中心からの距離を110mmとし全ての試験ケースで一定とした。なお、サンプリング時間は打音が十分に減衰するまでの時間として1.3secとした。マイクロホンおよび加速度計の設置位置は図-2に示す。

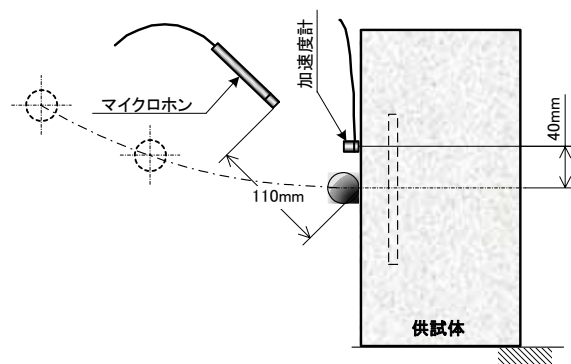


図-2 打音・振動測定における供試体への打撃概要図



図-3 供試体への打撃状況

(2) 表面振動試験

供試体表面の欠陥部分範囲を含む平面上の卓越振動数や振幅の傾向を確認するために、センサーの設置位置を水平方向に変化させて打撃試験を行った。

図-4 に表面振動試験の概要を示す。センサーCH1の設置位置を約19mmピッチで可変させ①から⑦までの合計7測点とした。センサーCH2の設置位置は固定とした。

また、打撃位置は想定する振動モードを励起できるように供試体中心位置とセンサーCH1の近傍の2箇所とした。

以上の試験により、打音の波形および表面加速度の波形を収録し、さらにこれらの結果に対しスペクトル解析を行い、内部欠陥や材料劣化に起因する応答波形の変化の特徴について整理した。その結果は(4)で示すこととする。

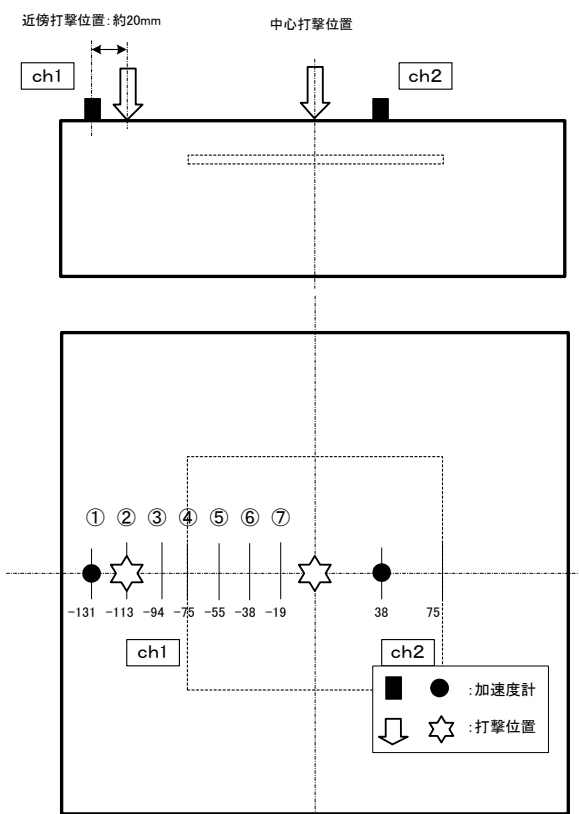


図-4 表面振動試験概要図