

鉄筋コンクリート部材の音響特性に関する基礎的研究

宮崎大学 学生会員 ○宮崎 大輝
 宮崎大学 水口 健史
 宮崎大学 正会員 李 春鶴
 宮崎大学 李 根浩

1. はじめに

2012年の笹子トンネルでの事故を受け、現在では5年に1度の近接目視での検査を義務化し、補助的に打音検査を行うようになった。打音検査に関する研究は多く行われている²⁾が、直接波形から検討する研究は少ない。

これまで打音によってコンクリート内に生じた音波に対して位相に着目した研究は無く、本研究では打音により生じた音波の位相構造に着目し、鉄筋コンクリート部材の音響特性に関する基礎的研究を行った。

2. 実験概要

(1) 供試体概要

今回の実験では4種類の板状供試体で実験を行った。供試体の形状寸法を図-1に示す。鉄筋は呼び名D10のもの(SD345)を使用し、供試体の厚さ方向の中心位置になるように配置した。欠陥は縦400mm、横400mm、厚さ200mmの発泡スチレン板を用いて人為的に再現した。

(2) 実験概要及び計測項目

実験風景を写真-1に示す。打撃装置は中央端部より450mmに配置し、直線上に100mm間隔でマイクを7つ配置した。マイクは打撃地点手前よりマイク1, 2, ...7とする。

3. データの整理方法

データの整理方法を図-2に示す。打音による振動波を拡大し5回分の波形を重ねることで比較を行った。

打撃回数ごとに得られる振幅値の差を波の持つエネルギー量の差として比較し、1つの頂点から次の頂点までの経過時間を半周期として、位相差を伝搬する振動波の速度の差として比較を行う。振幅値比として式(1)に定義する。

$$A_r = \frac{A_n}{A_1} \quad (1)$$

ここで、 A_r ：振幅値の比

A_n ：n回目の打撃時の振幅

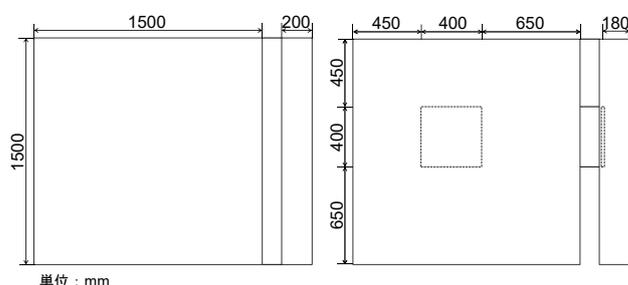
A_1 ：1回目の打撃時の振幅

位相差の比として式(2)に定義する。

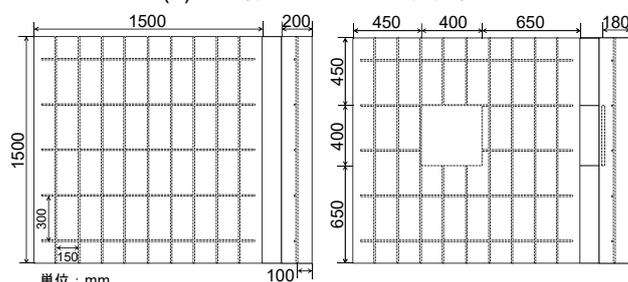
$$T_r = \frac{T_n}{T_1} \quad (2)$$

ここで、 T_r ：位相差の比

T_n ：n回目の打撃時の周期 (s)



(a) 無筋コンクリート供試体



(b) 鉄筋コンクリート供試体

図-1 供試体形状寸法

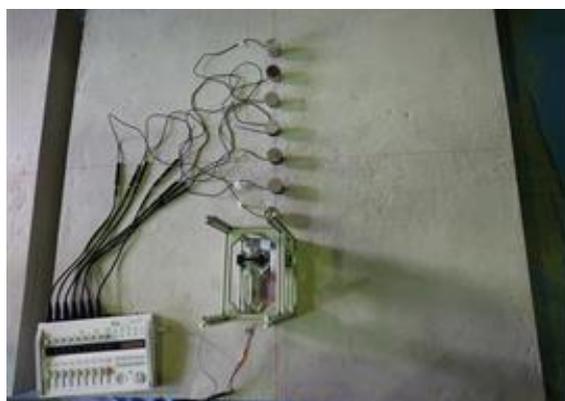


写真-1 実験風景

キーワード 打音検査, 連続打撃, 位相差, 振幅値, 鉄筋コンクリート, 内部欠陥

連絡先 〒889-2192 宮崎市学園木花台西1丁目1番地

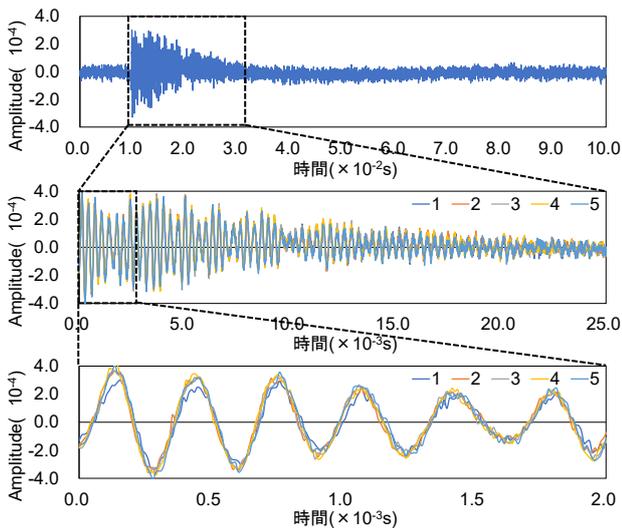


図-2 データの整理手順

T_1 : 1 回目の打撃時の周期 (s)

4. 実験結果と考察

(1) 材齢及び圧縮強度による検討

圧縮強度試験の結果を図-3(a)に示す。図より、材齢 17 日時点で十分に水和反応が進んでいると考えられる。

図-3(b)に振幅値比の比較結果を示す。材齢 7 日でのみ顕著に値が増加していることが確認できる。

以上より、初期材齢以外の影響は少ないと推測する。

(2) 鉄筋の有無による検討

図-4、図-5 に無筋及び鉄筋コンクリート供試体での実験結果を示す。振幅値比及び位相差の比ともに鉄筋がある場合の方が値の分散が小さくなっていることが確認できる。

以上の結果から、鉄筋部分が反射面となることが値のバラツキの低減の原因の 1 つと推測する。

(3) 欠陥の有無及び鉄筋の有無による検討

図-6 に人工欠陥を有する無筋及び鉄筋コンクリート供試体での実験結果を示す。比較すると、鉄筋の有無に関わらず位相差の比は減少傾向にあるが、鉄筋有りでの実験結果の値のバラツキが小さいことが確認できる。

5. まとめ

鉄筋の有無に関わらず振幅値比は増加するが、鉄筋がある場合には値のバラツキが小さくなることが確認できた。内部欠陥がある場合には、位相差の比が減少傾向にあるが、内部の鉄筋により影響程度が異なると推測される。

謝辞：本研究は、「一般財団法人一樹工業技術奨励会」から支援を一部受けたものである。付記し感謝申し上げます。

参考文献

- 国土交通省：トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/tunnel/pdf/130618_houkoku.pdf(閲覧日 R3.3.23)
- 魚本健人, 伊東良浩：打音法によるコンクリートの非破壊試験, コンクリート工学論文集, 第7巻, 第1号, pp.143-152, 1996.

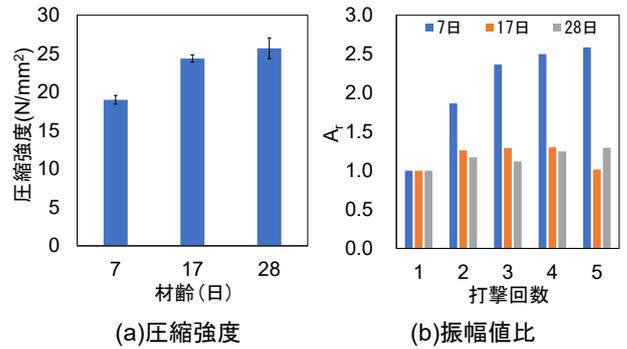


図-3 圧縮強度及び材齢による検討

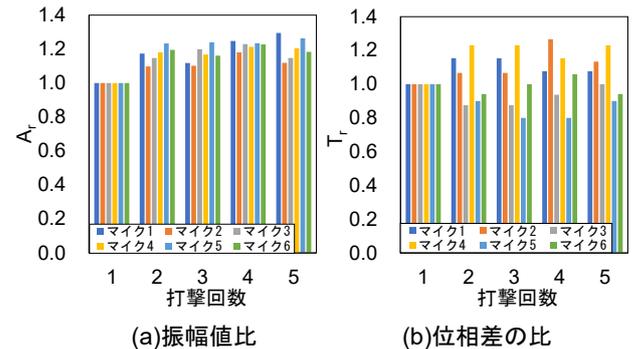


図-4 無筋コンクリート供試体の実験結果

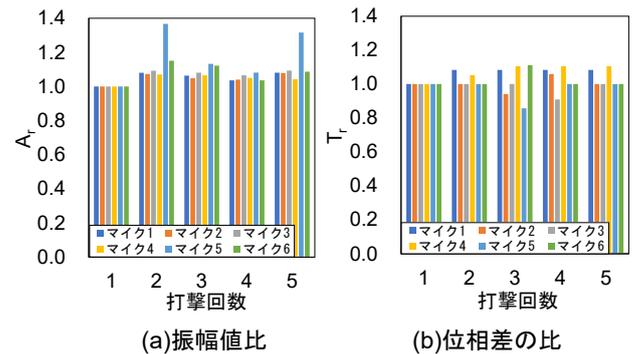
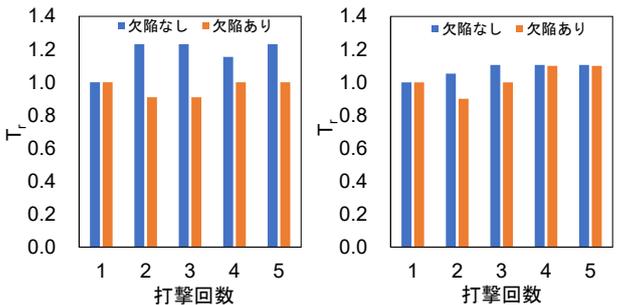


図-5 鉄筋コンクリート供試体の実験結果



(a)無筋コンクリート供試体(b)鉄筋コンクリート供試体

図-6 欠陥の有無による比較