

異なる材料の連続打撃による打音波形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

コンクリート構造物が長期的に利用される現在の社会基盤体制では、これまでに起こった崩落事故などを背景に内部に存在する欠陥を検出するために様々な非破壊検査¹⁾が行われている。その中でも安価で容易に行える利点から、打音検査が広く普及している。

しかしながら、一度の打撃によって得られた受信波形をFFTやWTといった変換を行い評価する研究²⁾が多く、そのメカニズムや定量的な分析は行われていない。コンクリート内部を伝搬する波が低周期のものであり、複合的な材料であるため散乱や減衰が大きく、音波の再現性が低いことが原因の1つと考えられる。

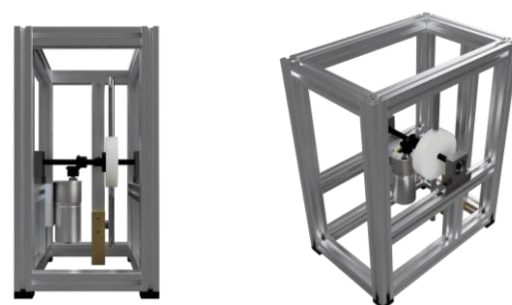
本研究では、コンクリート内部での音波を高精度で再現することを目的とし連続打撃による位相構造に着目した基礎的研究として、欠陥を有さない無筋コンクリート供試体と鉄板供試体に対し連続打撃を行い、材料ごとの位相構造を比較検討しその結果を報告する。

2. 実験概要

コンクリート供試体は、縦1500mm、横1500mm、高さ200mmの無筋コンクリート床版を作製し、材齢5日で脱型した。その後は気中養生を行い、材齢7日で本実験を行った。比較対象は純物質である鉄板であり、縦1520mm、横1520mm、厚さ12mmのもので比較検討を行った。

供試体に常に一定の力で打撃力を加えることを目的として、写真-1のような打撃装置を作製した。持ち上げ高さは200mmで、縦20mm、横20mm、高さ80mmの真鍮製のハンマを打撃部に装着し、3秒に1度の頻度で連続打撃が可能な装置である。

写真-2に実験風景を示す。打撃装置は供試体中央端部より450mmの地点に設置した。マイクは打撃地点より100mm間隔で直線上に配置し、合計7つのマイクで收音を行った。マイクにはサンメカトロニクス社のスタンダードコンクリートマイク (MW-25) を使用し、收音機器にはZOOM社のマルチトラックレコーダ (R16)



a) 正面から見た形状 b) 斜め上から見た形状

写真-1 打撃装置



写真-2 実験風景

を使用した。また、サンプリング周波数は96.0kHzとして実験を行った。

本研究での実験パラメータは打撃地点からのマイク距離及び打撃回数とした。また、設置したマイクは、打撃地点手前からマイク1, 2, 3...7とする。

3. 実験結果および考察

図-1、図-2にコンクリート供試体から得られた受信波形の分析結果、及び鉄板供試体から得られた受信波形の分析結果を示す。図-1a)よりコンクリート供試体では、打撃回数が増加するごとに波形の形状が緩やかになるのが確認できた。図-2a)より鉄板供試体では、打撃の影響とみられる波形の変形がコンクリート供試体よりも顕著に表れており、負の値に大きく振れているのが確認できた。

さらに、受信波形を参考に打音によって生じたと考え

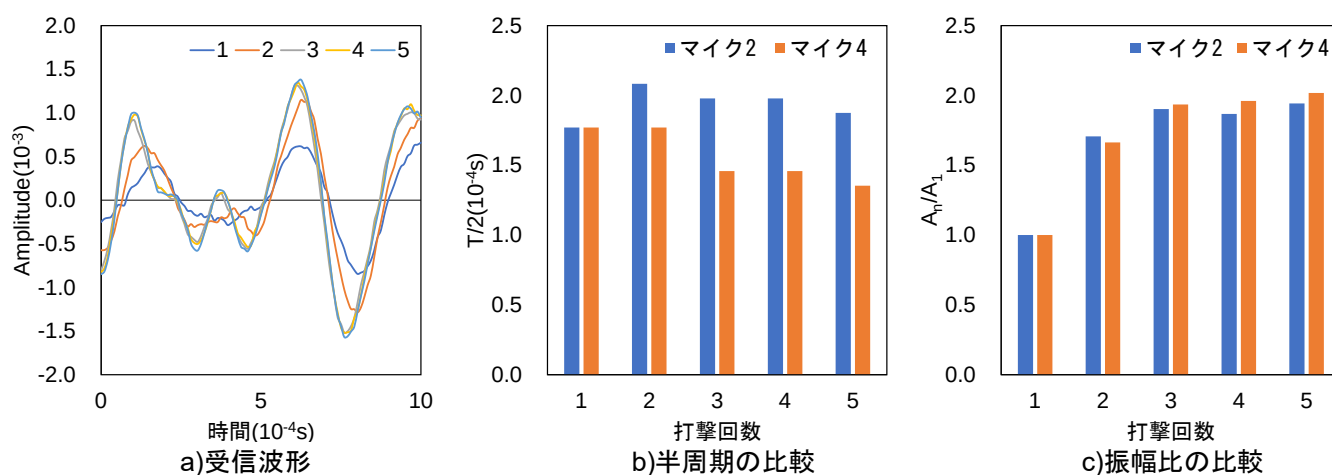


図-1 コンクリート供試体での受信波形分析

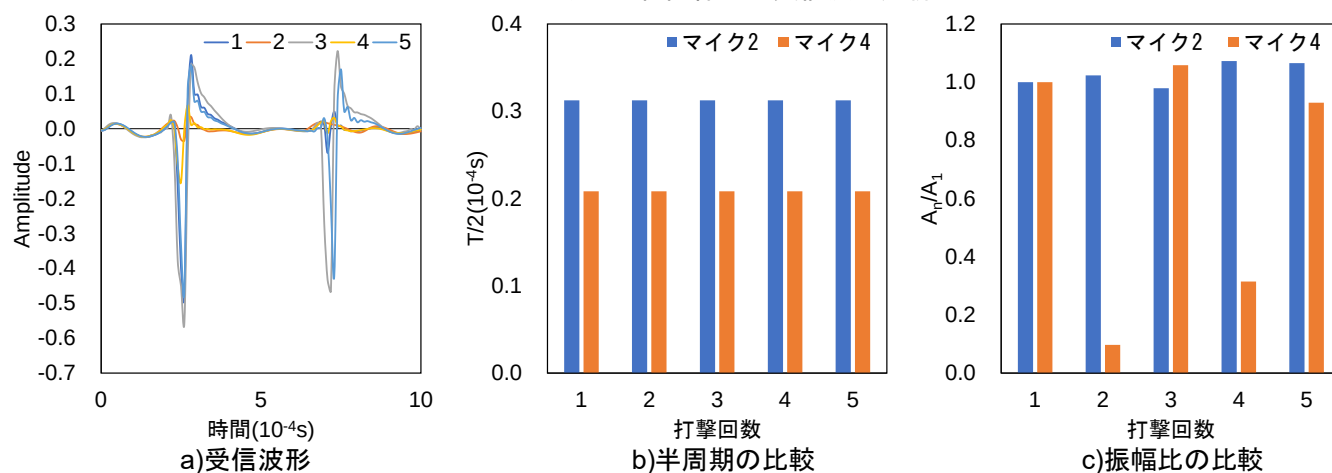


図-2 鉄板供試体での受信波形分析

えられる波形から、半周期の時間と振幅の増減幅の比較を行った。半周期での時間差を比較することでそれぞれの材料ごとの打撃回数とマイク距離による位相差を検出し、振幅では材料ごとのエネルギーの伝搬の違いを検討する。図-1、図-2のb)、c)にそれぞれの検討結果を示す。図-1b)、c)よりコンクリート供試体では、打撃回数を重ねると半周期の時間が短くなる傾向があり、マイク位置が打撃地点から離れると値が小さくなることを確認できる。振幅値は打撃回数を重ねるごとに増加することが確認でき、打撃回数が増加するごとに変化量は小さくなることが分かった。また、打撃地点とマイクの距離による影響は小さいことが確認できた。

図-2b)、c)より鉄板供試体の実験結果では半周期の時間変化は無く、打撃回数によらず一定の値になることが分かった。また、供試体と同様にマイク位置が打撃地点より離れると値が小さくなることを確認できた。振幅値は打撃回数によらずバラつきが大きくなることが分かった。比較より材料によって周期や振幅に与える影響は異なると考えられ、今回の実験ではコンクリートの場合、打撃回数によって鉄板よりも位相構造に

差が生じることが確認できた。

4. まとめ

コンクリート供試体と鉄板での打音による受信波形の比較を行い、材料ごとに得られる波形に違いが生じることが確認できた。コンクリート供試体の受信波形は鉄板供試体の場合と比べ、連続打撃による影響が位相構造に大きく表れることが確認できた。

今後はコンクリート内部に鉄筋や欠陥を模擬した場合に、位相構造に与える影響について検討していく。

謝辞：

本研究は、第11期上田記念財団研究助成金の助成を受けて実施した。付記してお礼申し上げる。

参考文献：

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書【維持管理編】，2018年制定
- 2) 北川真也，木村定雄，歌川紀之，森山守：内部損傷を有するコンクリート床版の打音特性に関する基礎実験，土木学会論文集E1，Vol.72，No.1，pp.1-11，2016.