

コンクリートの打撃音に関する基礎的研究

名城大学大学院理工学研究科 学生員 ○水野宏俊

名城大学理工学部建設システム工学科 正会員 飯坂武男

名城大学理工学部環境創造学科 正会員 杉山秋博

名城大学理工学部電気電子工学科 米澤彰賢

1. はじめに

打音法¹⁾は適用範囲が広く、計測作業も簡便で効率も良いが、評価は測定者の経験に委ねられていることが多い。そのため、データ化が困難であるという問題点もあり定量性が低いとされている。そこで、本研究では打音法の信頼性を高めることを目的とし、これを定量的な評価法とするために測定対象であるコンクリートの表面を打撃したときに生じる空気振動を音響機器によって受信し、その波形を周波数分析することにより定量化の一例を検討した。

2. 実験概要

2.1 示方配合および供試体

本実験の示方配合の概略を表-1に示す。また供試体コンクリートの圧縮強度は49.7MPa・水セメント比は45%である。本実験で用いる供試体の概要を図-1に示す。健全なコンクリートとして10cm×15cm×53cmの立方供試体を用いた。また、模擬欠陥供試体として、その中央位置に長さ20cmのスリットを設け、深さ1・2・3・4・5cm、幅0.5・1.0・2.0mmに変化させ、これを模擬的ひび割れの深さ、幅の変化とした。

2.2 打撃音測定

本実験の概要を図-2に示す²⁾。コンクリートへの打撃はテストハンマーの一端を支点とし、振り上げ角度45°から自由落下させて行った。打撃位置はひび割れ位置から0.5cm離れた点である。供試体は2cm×2cmの木片による4点支持とし、8回打撃し、平均化したものを測定結果とした。打撃音の測定は、打撃点より水平方向に5cm、鉛直方向に5cmの位置に設置したマイクロフォン(周波数特性100Hz～12kHz)を用い、カセットレコーダーに録音した。その後、受信波形に対してFFT分析を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 ひび割れの発生

実験結果を図-3に示す。図-3は、ひび割れ無しの状態とひび割れ有り(深さ3cm・幅2.0mm)の場合を比較したものである。ひび

表-1 コンクリートの示方配合

単位量(kg/m ³)			
W	C	S	G
209	464	768	866

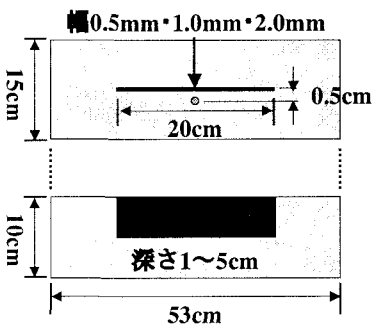


図-1 供試体概要

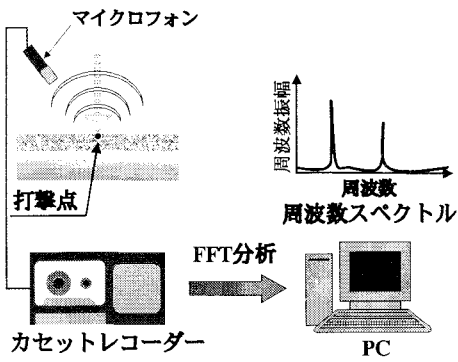


図-2 実験概要

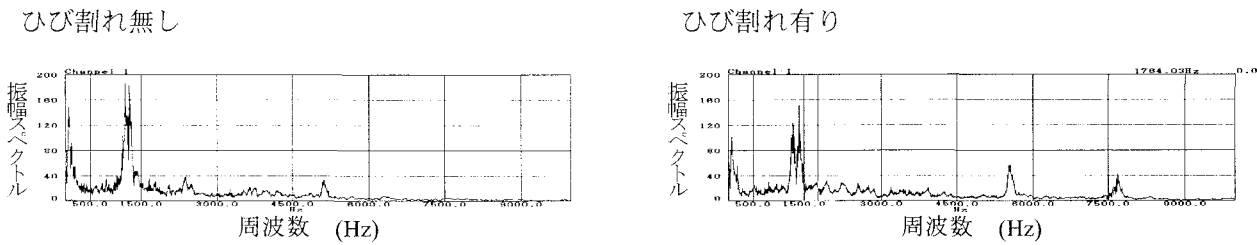


図-3 ひび割れによるスペクトル分布

割れ無しの状態においては、卓越周波数は 1.2kHz、5.5kHz 付近に 2 箇所現れているだけで、ひび割れが生じることによって、7.5kHz 付近に新たな卓越周波数が現れている。これにより、打音法によるひび割れの有無は確認可能であると思われる。

3.2 ひび割れの進展

3.1 の結果より、新たな卓越周波数の発生をひび割れの結果として捉え、ひび割れの深さ方向への進展を周波数 4.5kHz～11.5kHz 帯域で表示したものが図-4 である。ひび割れ深さ 1cm 時に生じた卓越周波数が、ひび割れ深さが大きくなるにしたがい、左方向に推移していくことが分かる。この結果は、ひび割れ幅 2.0mm の場合のものであるが、幅 0.5mm、1.0mm の場合にも同様な結果が得られた。また、振幅はひび割れが進展するほど大きくなるという傾向が見られたが、深さ 1cm、2cm の間には明確な差はみられず、ひび割れ深さを判定するには不明な点があるように思われ、深さが浅い場合の検討が必要である。

ひび割れに関する実験結果をまとめたものが図-5 である。この図より、ひび割れ幅が小さい場合には周波数に与える影響は少なく、ほとんど差が無いように思われる。

4. 結論

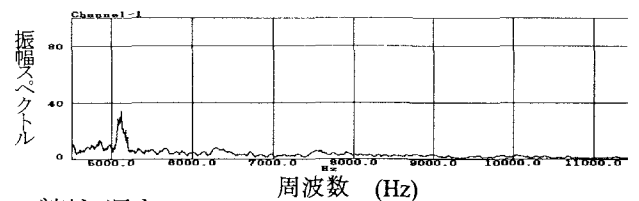
1. ひび割れにより、新しい卓越周波数が現れる。
2. ひび割れ深さが大きくなるほど、新たに生じた卓越周波数が低い周波数へと推移していくことが確認された。
3. 測定した 0.5mm、1.0mm、2.0mm の各ひび割れ幅とスペクトルとの相関は認められなかった。
4. 振幅はひび割れ深さが進展するにしたがって大きくなる傾向は見られるが、ひび割れが浅い場合には顕著な違いが現れていない。

以上のことが明らかとなったが、更なる実験と解析を深める必要がある。

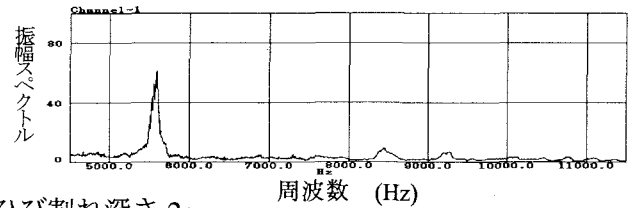
【参考文献】

- 1) 日本コンクリート工学協会研究委員会報告書：コンクリート構造物の診断のための非破壊試験方法,2001
- 2) 金森正樹：打音法によるコンクリートの健全度評価に関する研究、名城大学大学院修士学位論文

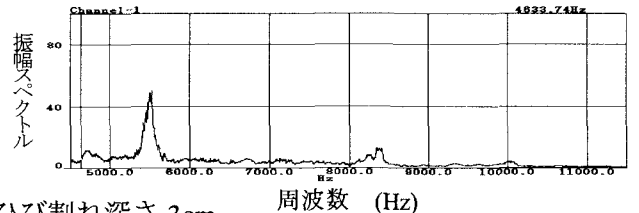
ひび割れ無し



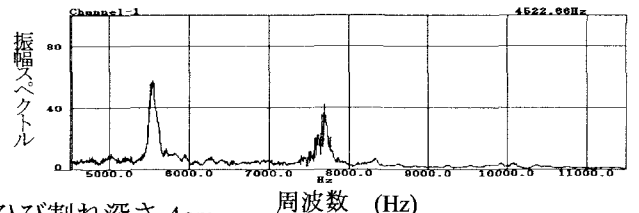
ひび割れ深さ 1cm



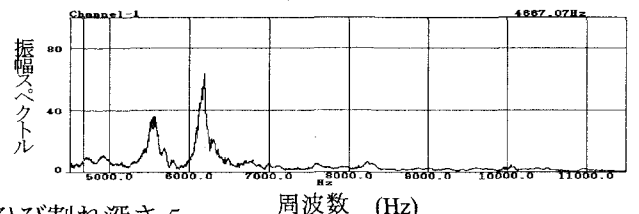
ひび割れ深さ 2cm



ひび割れ深さ 3cm



ひび割れ深さ 4cm



ひび割れ深さ 5cm

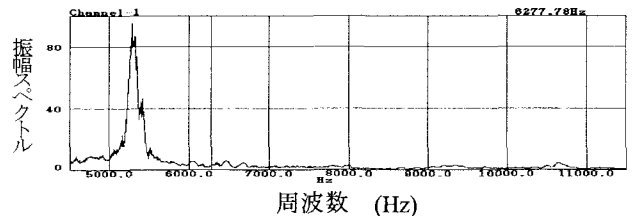


図-4 ひび割れ深さとスペクトル分布

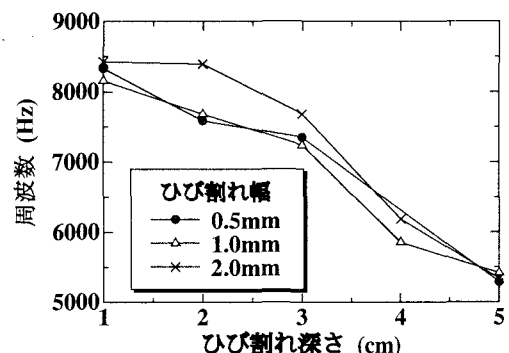


図-5 ひび割れ深さと周波数分布