

打撃音によるコンクリートの品質方法に関する研究

名城大学大学院土木工学専攻	学生員	金森 正樹
名城大学建設システム工学科	正会員	飯坂 武男
同上	フェロー	菊川 浩治
名城大学電気電子工学科		米澤 彰賢

1. はじめに

コンクリートの非破壊試験には種々の方法があるが確立性は小さい。その中の一法である打音法は、簡便でどのような構造物にも適用できるが測定者の経験等による勘に頼っている。本研究はこの打音法を取り上げ従来の方法からコンクリートの打撃音をマイクロフォンで録音後 FFT 解析により振幅波や周波数特性を分析し、測定結果を客観的に判定することの検討を行った。その結果、検査対象コンクリート面の打撃点、打撃周辺部、供試体背面状況等の変化並びに擬似欠陥部等の打撃音の相対的影響が打音法試験によって明確に現れることを確認した。

2. 実験概要

本実験には版厚 15cm 及び 7.5cm で打撃面 90 × 90cm のコンクリート供試体を用いた。また、版厚 15cm の供試体の中心に深さ 8cm で 30cm 四方の陥没のある欠陥供試体も作製した。中央陥没部及び供試体測定点は、図-1 に示す。打撃は φ40mm 重さ 450g の鉄球を高さ 14cm からの自由落下させた。

打撃音の集音は、2 つの全指向性マイクロフォンで行い、打撃点から左右に 7cm 離れた位置に設置した。マイクロフォンはカセットレコーダーに接続し、録音を行った。測定は 1 点につき 8 回の打撃を行った。カセットレコーダーに録音された音は、それぞれ FFT、ウェーブレット解析を行い振幅波、周波数スペクトル、ウェーブレット表示し、検討を行った。周波数スペクトルは、横軸周波数 170 ~ 11000Hz、縦軸に相対的音圧 -80 ~ -20dB をとっている。ウェーブレットは、レベル表示範囲は 6 本とし、スペクトルの表示方法は、折れ線グラフ状に表示されている。

2. 実験結果及び考察

それぞれの供試体の振幅波及び周波数スペクトルを図-2 に表した。主に振幅波には、減衰過程に違いが見られ、周波数スペクトルには、卓越する周波数に違いが見られた。版厚 15cm と

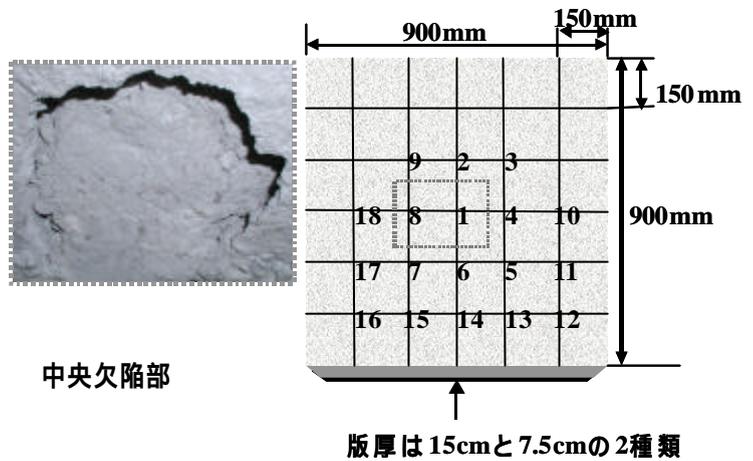
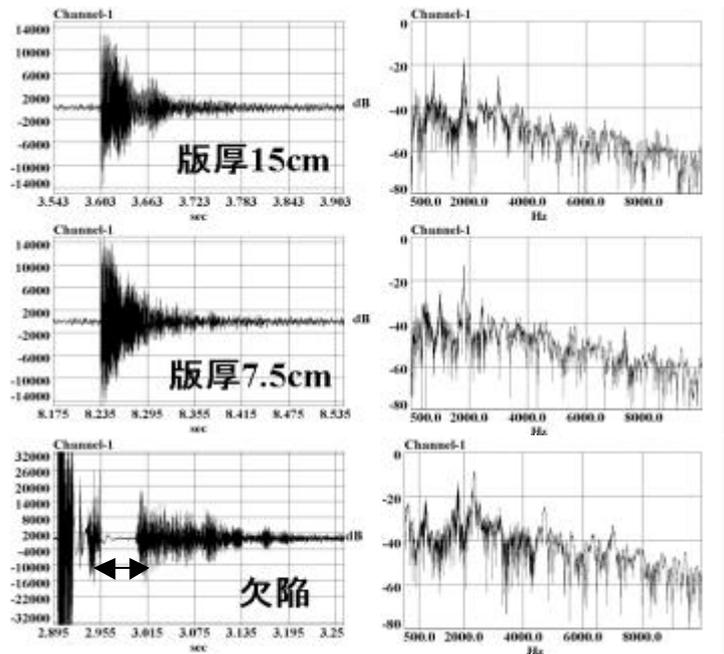


図-1 供試体測定点と欠陥部



キーワード：非破壊試験，打音法，周波数，音圧，周波数スペクトル

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部建設システム工学科 iisaka@meijo-u.ac.jp

7.5cm と欠陥供試体の振幅波を比較すると、欠陥供試体は、振幅波の立ち上がりから時間軸に対して振幅が途切れる箇所がある。特に矢印で示した部分は顕著にその傾向が見られる。振幅の立ち上がりから減衰の間に 0.05sec 間の振幅のない部分が存在する。これは裏に陥没のある測定点にだけ存在し、測定点を陥没のないところ(陥没の端から 7cm 程度離れた測定点 No.8)で測定を行うとこの傾向は見られなくなる。

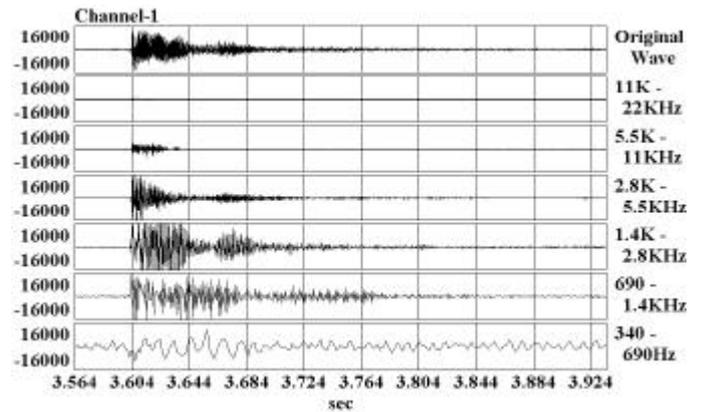
次に周波数スペクトルでの主に卓越している周波数は、どの供試体も主に 3つある。約 1800Hz の周波数はどの供試体においても卓越している。また、1500Hz 以下の卓越周波数の変化により版厚、欠陥特有の傾向が見られた。

図-3 に同一測定点での版厚の異なる供試体と欠陥供試体の欠陥部上測定点 No.1 と欠陥部から離れた測定点 No.8 のウェーブレットによる解析結果を示した。版厚 15cm 供試体においては同じ打撃面上の測定点ならば、周波数が低い波形の方が減衰時間は長くなる傾向にある。しかし、欠陥供試体の欠陥周辺の測定点と版厚 7.5cm 供試体の測定点 No.1 においては、周波数スペクトルを見ると大きな卓越周波数が見られる 1.4kHz ~ 2.8kHz の範囲の波形が最も減衰時間が長く、以降短くなる傾向である。特に版厚 7.5cm 供試体においては、四つ角の対角線上の点がある程度大きな打撃力で打撃したときに起こる傾向が見られた。欠陥供試体も欠陥部分から離れた場所においては、この傾向は表示されなかった。このことは、打撃力に対して打撃方向のコンクリートの厚さが薄いと起こる傾向であると考えられる。

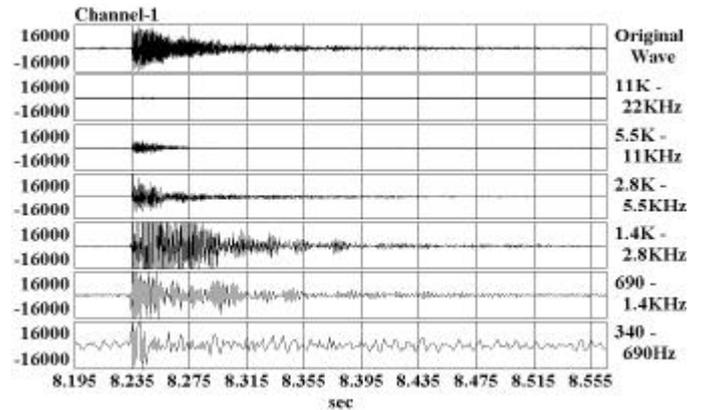
4. まとめ

本研究において次のような結論を得た。

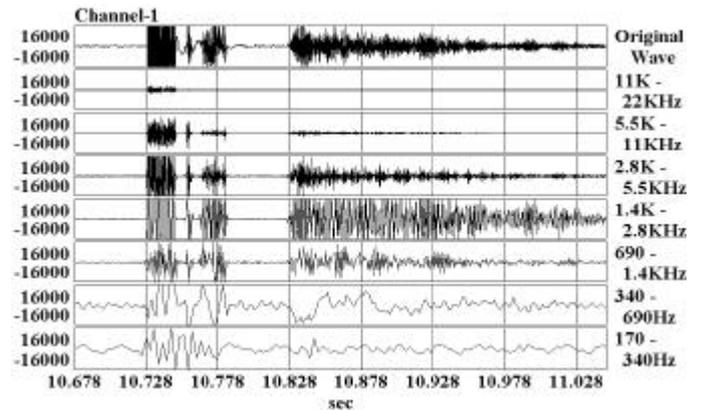
- (1)欠陥部分上の振幅波には大きな特徴が現れる。また、欠陥部分をはずれた部分では振幅波は健全部と同じ波形である。
- (2)周波数スペクトルは、一定範囲での周波数のスペクトルの変化によって判別できる。
- (3)打音によるコンクリートの診断には振幅波が有効であるが周波数スペクトルも同時に判定に利用するとより判定因子が増え、確実な判別が可能である。



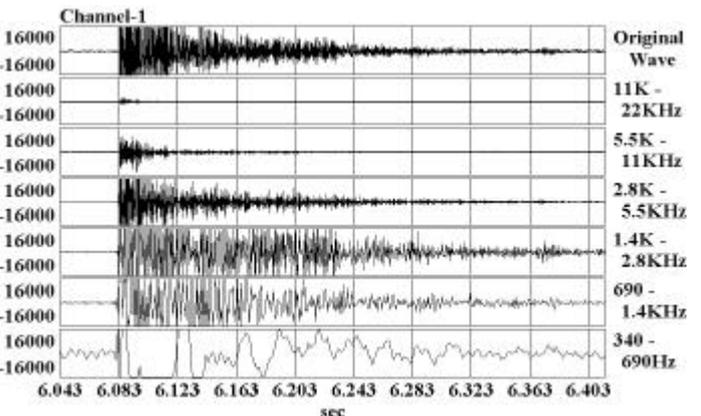
版厚 15cm 供試体の測定点 No.1



版厚 7.5cm 供試体の測定点 No.1



欠陥供試体の測定点 No.1



欠陥供試体の測定点 No.8

図-3 ウェーブレット解析結果