# RC 床版の打撃応答特性の経時変化に及ぼす鉄筋腐食の影響

長岡工業高等専門学校 学生会員 〇木沢 敬太 長岡工業高等専門学校 非会員 井山 徹郎 長岡工業高等専門学校 正会員 村上 祐貴

#### 1. はじめに

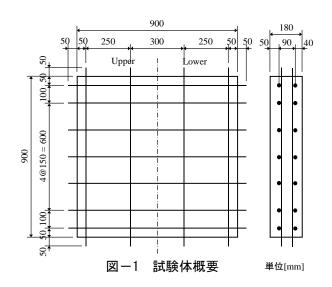
現在,道路橋等の構造物において,塩害劣化した RC 床版が舗装面の損傷を誘発し,道路管理上の問題の一つとなっている.数ある RC 床版の非破壊検査手法の中で,打音法は点検の容易さ,費用,精度の面から現在最も用いられている検査手法である.これまで,打音を数値データとして解析し,構造物内部の変状を定量評価しようとする試みが数多くなされており,その中で,コンクリートの強度や打撃位置の変化は,打音特性の変化の一因となることが確認されている「).そこで,同一入力位置における打音特性の経時変化から床版の劣化程度を評価可能となれば,検査精度の向上に有効であると考えられる.

本研究では、RC 床版を対象として電食試験 により 塩害による劣化過程を再現し、同一箇所における打撃 応答の経時変化を捉えることで、鉄筋腐食を伴う床版 内部の損傷が打撃応答特性に及ぼす影響について検証 した. なお本実験では、既往の研究において、打撃に より生じる音と表面振動との間の強い相関性が示され ていることから<sup>2)</sup>、経時変化の傾向を把握することを目 的として、高い精度が期待される加速度センサの応答 特性に着目した.

#### 2. 実験概要

試験体概要を**図-1** に示す. 試験体は,長さおよび幅が900mm,厚さ180mmの小型RC床版試験体であり,主鉄筋,配力筋ともにD16(SD295A)を用いている.

鉄筋の腐食手法には、電食試験法を採用し、5%NaCl水溶液を満たした水槽に浸漬した試験体に対して、上側主鉄筋を陽極、チタンメッシュを陰極として通電を行った。本実験では、打撃試験と一定条件の通電を繰返し行うことで、同一箇所における打撃応答特性の経時変化について検討することとした。通電は、1サイクル当たりの通電時間を42時間とし、直流電流を1本当



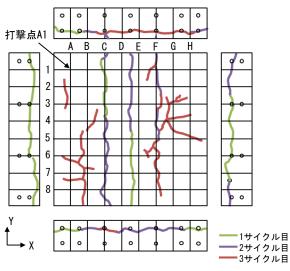


図-2 腐食ひび割れ性状

たり  $3.2\text{mA/cm}^2$  の平均電流密度で流すことで、計 3 サイクル行った、

打撃試験はインパルスハンマを用いて試験体を加振し、生じた振動応答を加速度センサ(周波数範囲:2Hz~10kHz)により受信した. 試験体は両端部から50mmの位置で、配力筋軸方向に配置した鋼管上で鉛直支持した. 打撃点は100mm間隔メッシュの交点とし、センサは打撃点から70mmの位置に厚さ0.4mmの両面テープで密着させ、測定サイクルごとに同一位置とした.

キーワード 非破壊検査,打音法,衝撃弾性波法,鉄筋腐食,RC床版

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 番地 長岡工業高等専門学校 TEL0258-34-9276

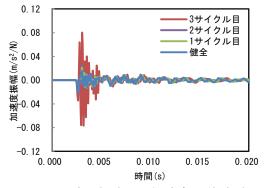
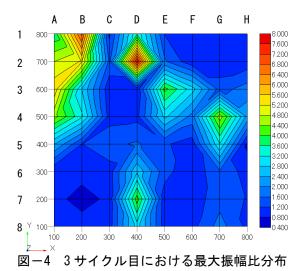


図-3 時間軸波形の経時変化(打撃点 A1)



#### 3. 実験結果

腐食ひび割れ性状を $\mathbf{Z} - \mathbf{Z}$  に示す。電食  $\mathbf{I}$  サイクル目の時点で水平ひび割れが発生し、次第に進展拡大した。

時間軸波形においては、得られた振動加速度を打撃力の最大値で除した値を振幅値とした. 図-3に A1(図-2参照)を打撃した際の振動加速度の時間応答波形を示す. これより、電食 3 サイクル目において、急激に振幅値が増大していることが分かる. この傾向は他の打撃点でも見られたため、3 サイクル目における最大振幅値を健全試験体の最大振幅値で除することで正規化した最大振幅比を求め、各打撃点において最大振幅値の経時的な変化度合を評価した. 図-4に示した最大振幅比の分布より、他の打撃点と比べて極端に増大している点が、まとまって分布していることが分かる.

続いて、最大振幅比が急激に増大した打撃点における周波数応答特性の変化に着目した. 図-3と同一の打撃点 A1 における周波数応答関数の経時変化を図-5に示しているが、3 サイクル目において、3kHz 以上の高周波域の周波数振幅が広範囲に、急激に卓越していることが分かる. そこで、3 サイクル目における周波数応答関数グラフの面積(以下、周波数応答面積)を算出

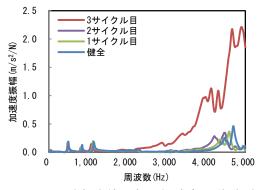


図-5 周波数応答関数の経時変化(打撃点 A1)

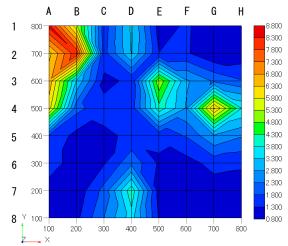


図-6 3 サイクル目における周波数応答面積比分布

し、健全試験体の周波数応答面積で除することで正規 化した周波数応答面積比を求め、図-6にその分布を示 した.図-4および図-6の比較から、最大振幅比と周 波数応答面積比との間には、応答特性に急激な変動が 生じた打撃点に関して、正の相関が見られた.

### 4. まとめ

本実験で得られた知見を以下に示す.

- (1) 鉄筋腐食の進行により、同一打撃点において時間 応答波形の加速度振幅が急激に増大する点がいく つか見られた.
- (2) 時間応答波形において加速度振幅の急激な変動が 見られた打撃点では、周波数応答関数の卓越周波 数範囲および振幅が急激に増大した.

## 参考文献

- 中山慎也ら:コンクリートの欠陥状態が判別可能な打音特徴量関数の提案に向けた基礎的研究,コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, pp.1811-1816, 2011
- 2) 魚本健人ら:打音法によるコンクリートの非破壊検査,コンクリート工学論文集,第7巻,第1号,pp.143-152,1996.1