# 超音波法によるコンクリート内の鉄筋腐食量推定

日本電信電話(株)アクセスサービスシステム研究所 正会員 桜田 洋介 日本電信電話(株)アクセスサービスシステム研究所 正会員 入江 浩志 日本電信電話(株)アクセスサービスシステム研究所 正会員 吉田 安克 アイレック技建(株) 営業開発本部 志信 正会員 堤

## 1.背景および目的

鉄筋コンクリート構造物は、中性化や塩害により鉄筋 が腐食すると、構造物の機能が低下する。鉄筋コンクリ ート構造物を効率良く維持管理するためには、劣化の早 期発見・早期補修が不可欠であるが、既存の点検方法の 多くはコンクリート構造物の一部を破壊しなければなら ない。本研究では、鉄筋コンクリート構造物の効率的な 維持管理に寄与するために、構造物にダメージを与えな い超音波を用いた鉄筋腐食量推定法を確立することを目 的とした。

### 2.実験方法

本実験は、(1)超音波計測(2)供試体作製(3)反 射波解析の3つのフェーズに分けられる。

(1)超音波計測

超音波計測法の概要を図-1に示す。超音波探触子には ジャパンプローブ社製の広帯域超音波探触子を用い、鉄 筋配筋方向に沿って移動させながら計測した。探触子直 径は、発信側はφ20mm(中心周波数:2.0MHz)とし、受 信側はφ20mmとφ40mm(中心周波数:500kHz)とした。



図-1 超音波計測概要

(2)供試体作製

図-2に供試体の概要、表-1にコンクリートの配合を示 す。供試体の寸法は200×300×200mm、鉄筋被りはd=10、 30、50mmとした。セメントは普通ポルトランドセメント を使用した。鉄筋は黒皮を剥いたSD16を使用し、電食法 により腐食させ、通電時間を変化させて腐食量の異なる 供試体を作製した。また、電流が鉄筋被り面からのみ流 れるように被り面以外の5面にはエポキシ樹脂塗料を塗 布した。通電を続けると鉄筋被り面に腐食ひび割れが発 生する<sup>1)</sup>。そのときの腐食量を腐食量大(腐食減少率=1.41 ~3.55%)半分の通電時間で腐食させた供試体を腐食量 中(腐食減少率=1.01~2.66%)と定義した。



図-2 供試体概要

表-1 配合表

W/C	空気量	s /a	単位容積質量(kg/m <sup>3</sup> )					
(%)	(%)	(%)	W	С	S	G	AE減水剤	NaCI
60	4.5	51	163	272	940	913	C×0.25%	4.904

(3)反射波解析

図-3に(1)の計測で得られた反射波波形の一例、 図-4に腐食量毎の反射波スペクトル面積の比較例を示す。



図-3 鉄筋反射波の周波数とパワースペクトル



図-4 腐食量毎のスペクトル面積の比較

キーワード コンクリート,超音波,鉄筋腐食,電食法,パワースペクトル 連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑1-7-1 日本電信電話(株)アクセスサービスシステム研究所 TEL029-868-6240 本実験では、透過法で計測したコンクリートの音速と 鉄筋被りから反射波到達時間を算出し、到達時間付近の 反射波に焦点を当てて解析を実施した。反射波周波数帯 域は0~300kHzの範囲である。次に、得られた反射波の パワースペクトルの強度と鉄筋腐食量の関係に着目した。 今回は、波長の短い帯域は鉄筋腐食によるコンクリート 変状の影響を受けやすいことを考慮し、高い周波数帯域 (200kHz以上)での検討を実施した。鉄筋被り毎の反射 波スペクトル面積と鉄筋腐食減少率の関係を、図-5から 図-7に示す。





この結果、鉄筋被りが10mm、30mmでは受信側探触 子径がφ20mmの場合に、高い相関が得られ(鉄筋被 り10mm:相関係数r=0.79、鉄筋被り30mm:相関係数 r=0.92)鉄筋被りが50mmでは、受信側探触子径が φ40mmの場合に高い相関が得られた(相関係数 r=0.90)

#### 3.実験結果および考察

(i)同一配合供試体内の鉄筋を電食法で腐食させ、 供試体に超音波を入射しその反射波を解析すると、 反射波と鉄筋腐食減少率に相関があることが分かった。これは、入射した超音波が、腐食により鉄筋 近辺に発生する微細ひび割れおよび腐食生成物の 影響により散乱および減衰したことが大きな要因 であると考える。

()今回の実験は、鉄筋被り10、30mmでは受信側 触子の直径がφ20mm、鉄筋被り50mmでは受信探触子 の直径がφ40mmの場合、反射波スペクトル面積と腐 食減少率で高い相関が得られた。今後、この鉄筋被 りと受信側探触子直径の関係を明らかにする必要 がある。

# 4.今後の予定

今回の実験は、供試体による一種類の鉄筋(SD16) の検証である。今後は、異なる鉄筋径・鉄筋被りに おいても計測・解析を実施する。さらに、実構造物 に対する計測も実施し、実現場での適用可能性を探 索する予定である。

### 参考文献

1) 電食によって鉄筋腐食を模擬した供試体の腐食 膨張倍率に関する研究:石飛ら 土木学会 関西支 部年次講演会概要集 2006 年