

鉄筋腐食度推定に関する完全非破壊測定システムの構築

(株)関西興産 耐震設計室 正会員 ○露口 雄次

埼玉大学 名誉教授 フェロー会員 町田 篤彦

(株)ニュージェック 技術開発部 正会員 竹澤 請一郎

1. はじめに

RC構造物を対象とした既存の鉄筋腐食度判定法には、自然電位法^{1),2)}、分極抵抗法^{1),2)}、交流インピーダンス法^{1),2)}がある。しかし、RC構造物から鉄筋端部をはつり出す局部破壊作業が必要であり、測定結果解釈の難解さや測定時間の長さ等が実用上問題となっている。これに反し、物理探査法の一つである電気探査法^{3)~8)}は、はつり作業を行わずRC構造物表面から見掛け比抵抗³⁾と見掛け充電率³⁾を測定することで、鉄筋腐食度を簡便かつ精度良く判定することが可能である。さらに今回は、RC構造物の表面に小穴⁵⁾（直径3mm、深さ5mm程度）を開けることなく測定できる表面接触型の電極について検討を行った。

2. 電気探査法で用いた電極

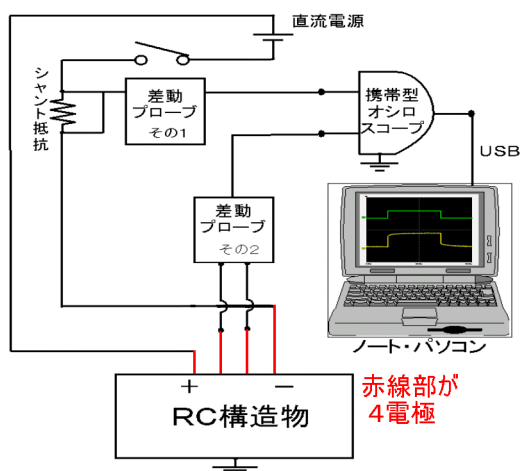


図-1 電気探査(ウェンナ)法の回路

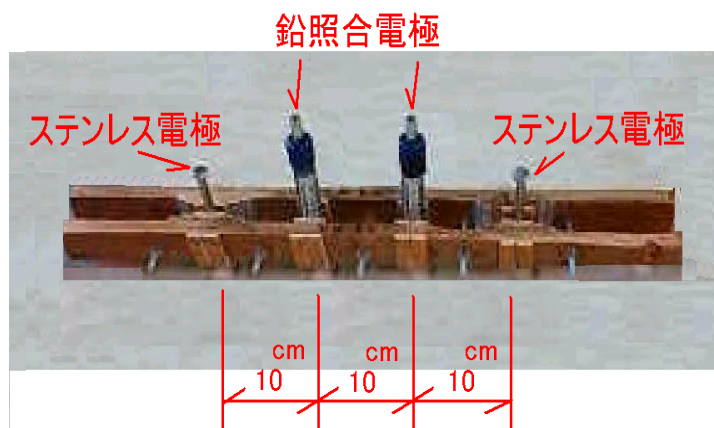


写真-1 電気探査(ウェンナ)法で用いた4電極

図-1に本研究で開発した電気探査法の回路図を、写真-1にRC構造物表面に接触させる4電極（自作の木製留め具で4電極を固定）を、各々示す。写真-1において、両端は入力電流用のステンレス電極、中央の2つは出力電位測定用の電極（日本防蝕工業(株)製：通常は鉛照合電極として用いられている）である。入力電流用の電極先端には麻布、出力電位用の電極先端にはスポンジを付けてあり、各々通電性向上のため10%水酸化カルシウム溶液に浸した後、電気探査測定を実施した。

3. 無筋供試体とRC供試体の測定例

無筋水平供試体とRC水平供試体（両供試体とも750x120x100mm、材齢1209日、鉄筋は黒皮なし健全鉄筋、これら供試体の詳細は参考文献⁸⁾を参照）の測定例を写真-2に示す。

無筋水平供試体とRC水平供試体から得られた電流と電位の測定例を各々図-2と図-3に示す。無筋供試体（図-2）の場合は、10～80秒間の矩形電流入力に対してほぼ矩形の電位が認められる。一方、RC供試体（図-3）の場合は、10～80秒

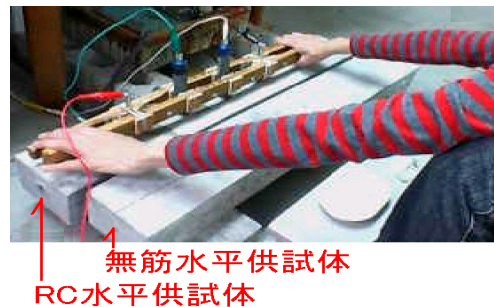


写真-2 測定風景

キーワード 非破壊検査、電気探査法、見掛け比抵抗、見掛け充電率、照合電極

連絡先 〒543-0021 大阪府大阪市天王寺区東高津町7-18 (株) 関西興産 耐震設計室 TEL06-6761-3226

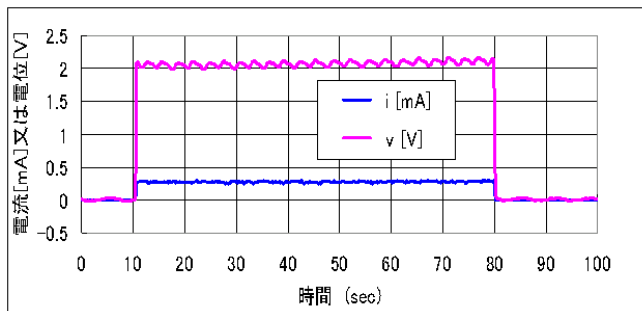


図-2 無筋供試体の測定例

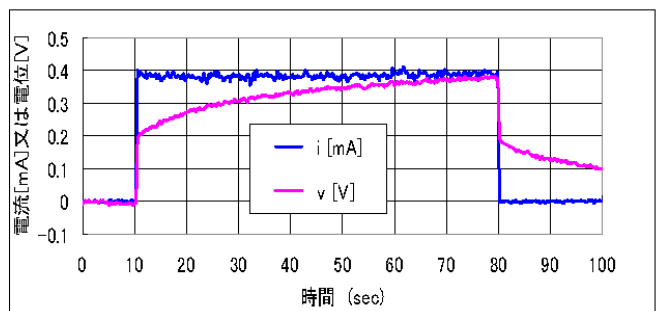


図-3 RC 供試体の測定例

間の矩形電流入力に対してコンデンサー効果を有する非線形な電位が測定された。これらの電流と電位から見掛け比抵抗と見掛け充電率を算出した。算出の手順は、参考文献 5),8)を参照されたい。

4. 見掛け比抵抗と見掛け充電率の分布

今回測定した無筋水平供試体と RC 水平供試体の「見掛け比抵抗と見掛け充電率」の分布を図-4 に、供試体表面に小穴を開けて測定した 12 個の既存供試体⁸⁾のそれらの分布を図-5 に、各々示す。

黒皮なし健全鉄筋の見掛け比抵抗分布が、無筋コンクリートのそれに比べて数倍～10 倍程度大きい傾向と、黒皮なし健全鉄筋の見掛け充電率分布が、無筋コンクリートのそれに比べて 100 倍～数 100 倍程度大きい傾向は、小穴の有無による電極の差異に関わらず一致(図-4 と図-5 の比較)した。すなわち、今回開発した電極によっても正しい測定が出来ることが示されたといえる。一方、今回測定した 2 本の供試体(図-4, 材齢 1209 日)の見掛け比抵抗分布が、12 個の既存供試体(図-5, 材齢 29～263 日)のそれに比べて数倍～数 10 倍程度大きくなった理由は、電極の差異ではなく、材齢により生じた含水率の差¹⁾によると考えられる。

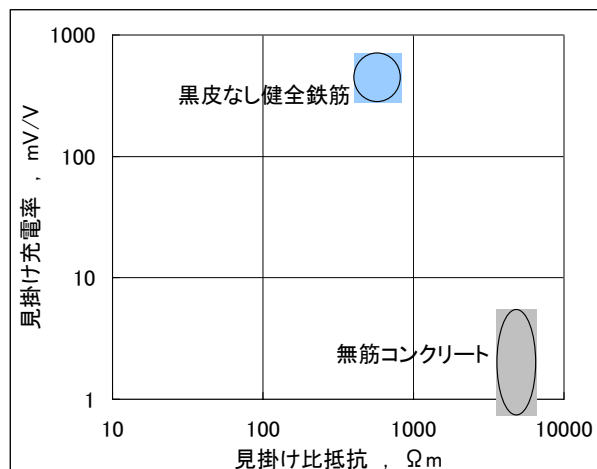


図-4 今回測定した無筋供試体と RC 供試体の測定結果(材齢 1209 日)

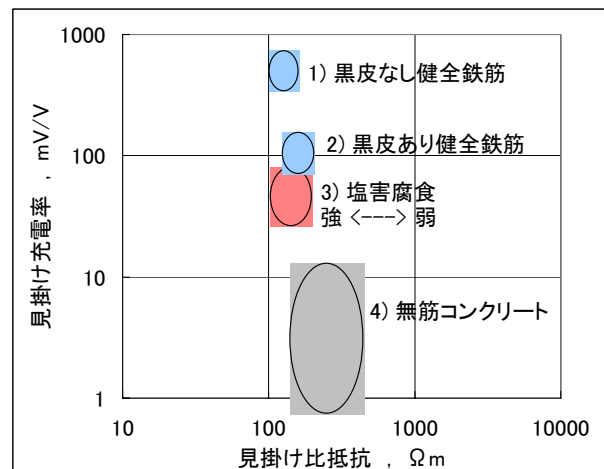


図-5 12 個の既存供試体の測定結果(材齢 29～263 日)

5. まとめ

以前は 4 電極とも直径 3mm の鋼棒を約 5mm コンクリート表面に埋め込む方法で測定を行っていたが、今回は RC 構造物の完全な非破壊化を目的に、写真-1 に示す 4 電極を作製し測定を実施した。その結果、無筋供試体と RC 供試体とも「見掛け比抵抗と見掛け充電率」を正しく測定出来ることが明らかとなった。今後は、今回作製した 4 電極を実 RC 構造物に適用し、鉄筋腐食の有無や強弱の測定データを蓄積していく予定である。

参考文献

- 1) 小林一輔, 小林豊治, 米澤敏男, 出頭圭三: コンクリート構造物の耐久性診断シリーズ 3・鉄筋腐食の診断, 森北出版, 1993.
- 2) 小林豊治: 鉄筋腐食にかかわる耐久性の診断手法, コンクリート工学, Vol.26, No.7, pp.37-39, July, 1988.
- 3) 島裕雅, 梶間和彦, 神谷英樹: 建設・防災・環境のための新しい電気探査法 比抵抗映像法, 古今書院, 1995. ↓ pp.1179 - 1180, 2005.
- 4) 露口雄次, 町田篤彦: 直流比抵抗法を用いたコンクリート構造物の内部推定に関する基礎的研究, 土木学会第 60 回年次学術講演会, 5-590, ↑
- 5) 露口雄次, 町田篤彦: 直流比抵抗法を用いた RC 構造物の内部推定に関する基礎的研究, 土木学会論文集 E, Vol. 62, No.4, pp.641 - 656, (2006).
- 6) 露口雄次, 町田篤彦: 携帯型鉄筋腐食度判定装置の開発と試用, 土木学会第 61 回年次学術講演会, 5-547, pp.1089 - 1090, 2006.
- 7) 露口雄次, 町田篤彦: 直流比抵抗法を用いた鉄筋腐食度推定手法の実用化, 土木学会第 62 回年次学術講演会, 5-016, pp.31 - 32, 2007.
- 8) 露口雄次, 町田篤彦: 電気探査法を応用した RC 構造物の鉄筋位置と腐食状態の推定, 土木学会論文集 E, Vol. 64, No. 1, pp.42-61, (2008).