

V-180 自然電位法によるRC構造物の鉄筋腐食調査

フジタ工業(株)技術研究所 正員○渡辺直樹・伊藤祐二
フジタ工業(株)技術研究所 正員 青景平昌・鎌田正孝

1. はじめに

コンクリート中の鉄筋腐食性状調査は、鉄筋腐食がかぶりコンクリートのひびわれ、剝離、ひいてはコンクリートの付着破壊、あるいは耐力低下などを引き起こすため、鉄筋コンクリート構造物の劣化診断、補修設計を行なう場合、非常に重要となる。コンクリート中の鉄筋腐食性状の非破壊検査法として、電気化学的方法、X線法など種々の方法が研究されており、電気化学的方法の一つである自然電位法に関しても多くの研究がなされているが、実際の構造物での適用例は少ない。本報告では、RC擁壁の鉄筋腐食調査に自然電位法を適用し、現場測定上の検討を行なった。

2. 現場測定

2.1 構造物概要

調査を行なった構造物は、構築後約17年を経過した逆T型の擁壁で標準断面図を図-1に示す。

2.2 構造物の調査結果

コンクリートコアの圧縮強度は $19.7 \sim 31.6 \text{ kg/cm}^2$ 、静弾性係数は $1.75 \sim 2.12 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 、中性化深さは $2 \sim 10 \text{ mm}$ であった。本構造物はA側から厳しい塩分のアタックを受け、A側壁部分のコンクリート表面での水溶性塩分含有量はコンクリート重量に対して $0.83 \sim 1.80\%$ と非常に大きく、B側壁部分のコンクリート表面での水溶性塩分含有量は $0.009 \sim 0.033\%$ であった。A側のコンクリート表面には鉄筋の腐食による縦ひびわれが多数観察され、コンクリートの剝離、剝落の箇所も観察された。

2.3 自然電位の測定

調査対象の擁壁の面積がかなり大きく、従来の一点毎の測定では時間もかかりその後の判定も煩雑になることから、図-2に示すような自然電位の測定システムを試作し、自然電位の測定を行なった。測定のスピード化を図るために多点電極とし（本システムでは最大10点まで可能）、バッテリー式のデータロガー中には最大1600点のデータを一時的に保存することができ、液晶の表示部とプリンターを備えているため単独でも測定器として使用可能である。ハンドヘルドマイコンでは、データ採取方式の設定などデータロガーとの通信、データの保存、データの補正、等電位線図の作成など自然電位の測定結果の分析が可能である。なお、電極には飽和硫酸銅電極を使用した。

2.4 測定結果

測定結果をもとに以下の4項目について検討を行なった。

- 1) 外観調査結果と自然電位測定結果の比較
- 2) 鉄筋との接続箇所の違いによる測定電位の変化
- 3) コンクリートの含水状態の影響
- 4) 内部鉄筋の腐食状態との関係

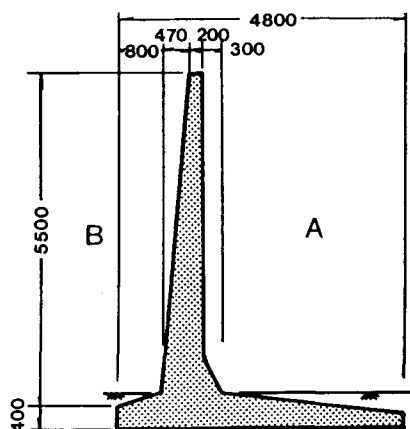


図-1 標準断面図

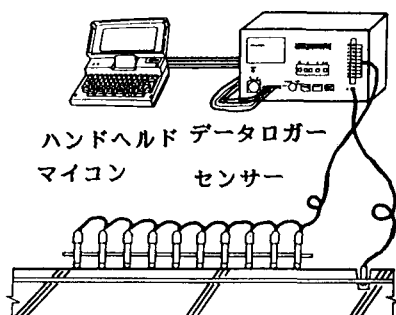


図-2 自然電位測定システム

1) 外観調査結果と自然電位測定結果の比較

自然電位の測定結果の例を図-3～6に示す。図-4, 6はA側からの測定電位の度数分布であり, 測定電位が -0.35V を下回るものが多く, 特に図-6の場合は全ての値が下回っている。図-3, 5はB側からの測定電位の度数分布であり, $-0.2\sim-0.35\text{V}$ に測定電位が分布している。A側からの測定結果は明らかにB側からの測定結果に比べて卑になっており, その値はASTMの腐食の判定基準である -0.35V を下回っているものが多く, 自然電位の測定結果は外観調査結果と良く一致していると考えられる。

2) 鉄筋との接続箇所の違いによる測定電位の変化

図-7に測定結果の例を示す。全体のパターンのには余り変化していないと考えるが, 細かな箇所では等電位線図が異なっており, 判定に際してはある程度の幅を持たせることが必要であると考えられる。

3) コンクリートの含水状態の影響

散水を行なった場合の比較例を図-8に示す。散水時間が短かったためか, 余り顕著な差が現れていないが, 水分量の増加につれて電位が卑に移行するため左辺の部分の -0.35V 以下の領域が増大している。

4) 腐食状態との関係

腐食状態との対応を図-9に示す。ASTMの判定基準に従って判定すると, 左辺の部分の状況が判定結果と一致しないが, 全体的には良く対応していると考えられる。

3. おわりに

自然電位の測定によりコンクリート中の鉄筋の腐食位置の判定が可能である。自然電位の測定結果は外観調査結果と良く一致しているため, 外観調査の劣化度の判定にも使用可能である。

<参考文献>

- (1) 渡辺他：自然電位法による鉄筋腐食に関する一考察, 第41回土木学会学術講演会講演概要集
- (2) ASTM 876-80: Half Cell Potentials of Reinforcing Steel in Concrete

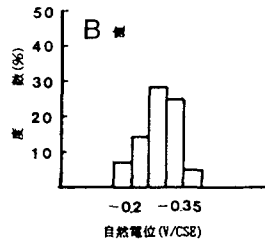


図-3 自然電位測定結果

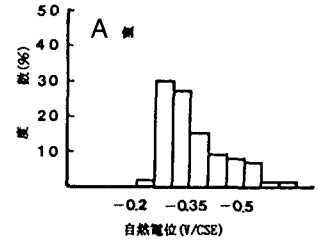


図-4 自然電位測定結果

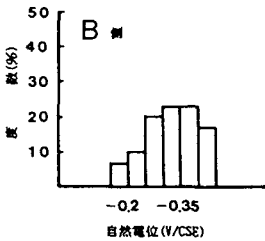


図-5 自然電位測定結果

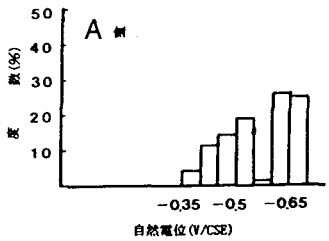


図-6 自然電位測定結果

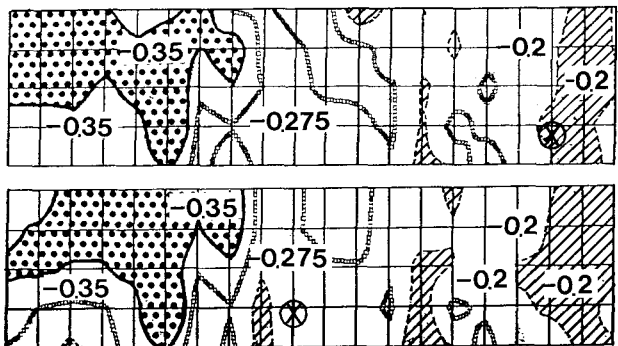


図-7 接続箇所の影響

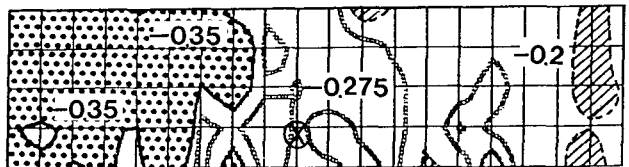


図-8 含水状態の影響

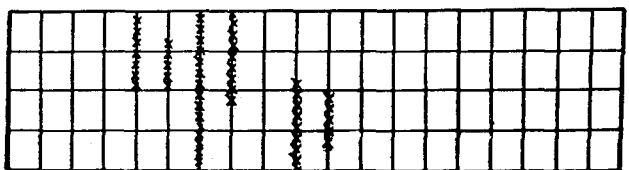


図-9 鉄筋の腐食状況

(××××× 鉄筋腐食)