

大阪大学工学部 学生員 ○岡田 英哲
 新日鉄製鉄(株) 正会員 松岡 和巳
 大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之

1. 研究の目的

コンクリート中にある鋼材の腐食状態を確認するための手法として非破壊検査を用いた調査手法に関する研究が行われている。本研究では非破壊検査の中でも腐食損傷をその初期段階から検出できると言われている分極抵抗法に着目した。分極抵抗法により得られる分極抵抗値(R_p)による腐食判定限界は既往の研究において提案されているが、1対極式センサーによって得られる分極抵抗値(以下 $R_{p.ap}$ と呼ぶ)は誤差を含んでいることがわかっている。このため松井・松岡らはBEM解析を用いた手法によりこの誤差を修正する手法を提案し、モデル水槽実験の結果を用いて検討しているがコンクリート構造物においてその適用性は確認されていない。1対極式センサーを用いた分極抵抗法をコンクリート構造物に適用した場合鉄筋の配置や部分的な腐食が計測値に影響を与えると想定されている。そこで本研究ではコンクリート構造物を模擬した供試体を作成し、実際に対極センサーを用いた分極抵抗法を適用することにより、その計測値の特性を検討するための資料を収集した。また本研究では新日鉄製鉄(株)開発のコロージョンモニターを用いた。

2. 実験方法概要

写真に本実験で使用した1対極式センサーを示す。また図1に本研究で使用した供試体の概要を示す。この供試体では $W/C=60\%$ のコンクリートを使用した。鉄筋はD16 異形鉄筋を用い、鉄筋の最小かぶり が 20 mm になるよう製作した。各鉄筋の交差点では下側に来る鉄筋に自己融着テープを巻いて絶縁した。またコンクリート中に塩分が存在する場合の影響を確認するために、コンクリートに塩分を添加した(塩分濃度 2.0kg/m^3)供試体と塩分を添加しなかった供試体を、各1体製作した。図

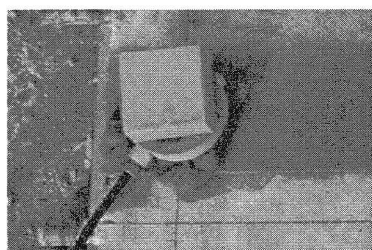


写真 1 対極式センサー

1において黒く着色された部分の鉄筋は電解法により強制腐食させた。また鉄筋配置の影響を検討するための供試体として図1と同じ条件で製作し、強制腐食をしなかった供試体も作成した。この供試体においては自己融着テープによる絶縁は行っていない。

3. 実験結果および考察

本研究では供試体の鉄筋を交差点部、上側鉄筋、下側鉄筋部分に分類し、これら3種類について比較を行った。また、1方向に鉄筋を配置した供試体(鉄筋径D16、かぶり20mm)のデータを対象として比較を行った。この比較により得られた結果を図2に示す。

3. 1 コンクリートの抵抗測定値($R_{s.ap}$)における鉄筋配置の影響

図2の $R_{s.ap}$ の計測値を見ると鉄筋の配置による差はあまり見られない。しかしながら、 $R_{s.ap}$ の計測値が鉄筋の上側にあるコンクリートの抵抗に依存していることがうかがえる。

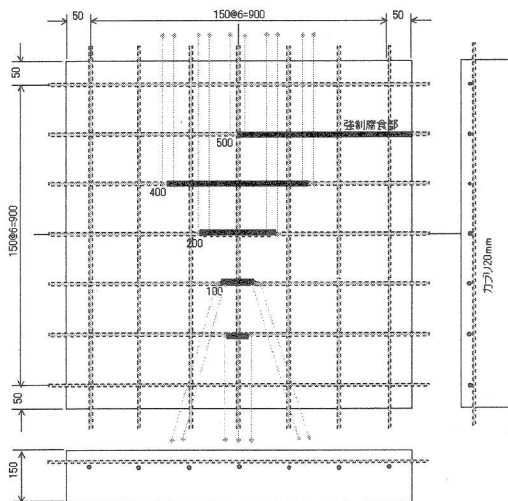


図1 供試体の形状・寸法

3. 2 分極抵抗測定値(Rp.ap)における鉄筋配置の影響

図2のRp.apの計測値を見ると、2方向に鉄筋を配置した時の値が1方向に鉄筋を配置した時の半分になっている。これは2方向に鉄筋を配置した場合、計測対象となる鉄筋の表面積が大きくなり1方向に配置した時と比較して相対的に電流が流れやすくなったためであると思われる。

3. 3 塩分の有無による影響

図2において塩分の有無による影響をみるとRp.apの値では大きな影響は確認できないが、Rs.apの計測値は塩分が存在することによってコンクリート中を電流が流れやすくなるためであると思われる。

3. 4 部分的に腐食した鉄筋における分極抵抗測定値(Rp.ap)の変動

鉄筋腐食位置とRp.apの測定値を図3に示す。鉄筋に局所的な腐食が起こることにより、腐食させた領域とその近傍10cmの範囲においてRp.apの値が減少する傾向が確認できた。コンクリートに塩分が添加された供試体では、塩分が添加されていない供試体と比較して測定値の変動が大きくなる傾向にある。また、今回の計測結果から2方向に配置された鉄筋を有するコンクリート構造物における分極抵抗法による腐食の検出が可能な長さは5cm程度であると推定した。

3. 5 部分的に腐食した鉄筋におけるコンクリート抵抗測定値(Rs.ap)の変動

鉄筋腐食位置とRs.apの測定値を図4に示す。鉄筋に局所的な腐食が発生すると、Rs.apの値は腐食領域とその近傍で増大する傾向にあることが確認できた。また、Rs.apではRp.apと同様、コンクリートに塩分が添加された供試体では、塩分が添加されていない供試体と比較して測定値の変動が大きくなる傾向がある。

4. まとめ

- 鉄筋の配置によって電流が流れる鉄筋の表面積が変化するためRp.apの計測値は鉄筋の配置に大きく影響される。
- Rs.apの測定値は鉄筋の配置による影響をあまり受けない。
- Rp.apの計測値に塩分の有無は影響しないが、Rs.apの計測値に対しては塩分の有無による影響がある
- 局部腐食が発生すると、腐食領域とその周辺10cmの範囲ではRp.apの測定値が減少し、Rs.apの測定値が増加する傾向がある。

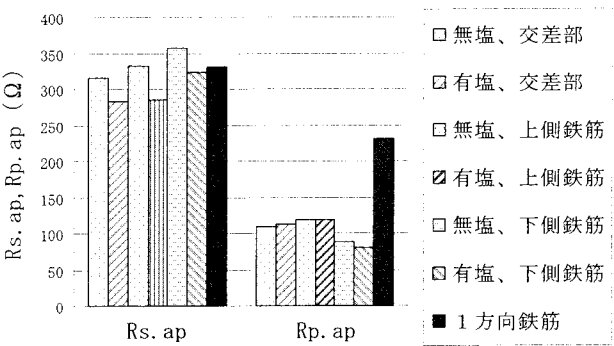


図2 2方向配筋と塩分の有無による影響

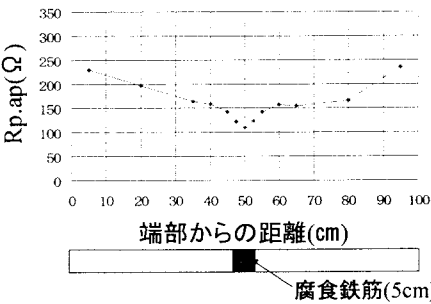


図3 部分腐食における腐食領域とRp.apの変化

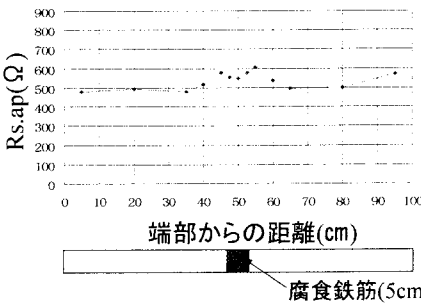


図4 部分腐食における腐食領域とRs.apの変化

参考文献 [1]松岡和巳,松井繁之:交流インピーダンス測定値の定量的評価法について,コンクリート工学年次論文集,Vol.25,2003.7