

京都大学 学生員 ○安藤 智史, Rohaya Abdul Malek
 京都大学 正会員 河野広隆, 服部篤史, 石川敏之

1. はじめに

ステンレス(以下 SUS)鉄筋はその優れた耐食性から、特に厳しい塩害地域のコンクリート構造物での使用が期待される。その一方で、SUS 鉄筋と普通鉄筋がコンクリート中で接触した場合に起こりうる、自然電位測定値への影響については研究がされているものの¹⁾明確には分かっていない部分が多い。

本研究では、SUS 鉄筋を含む 2 種類の鉄筋の重ね継手を配したコンクリート供試体の自然電位を測定し、接触部周辺の自然電位の傾向を解明するとともに、コンクリート中の環境を模擬した溶液浸せき試験を行い、様々な環境下での接触部の自然電位を解明することを目的とした。

2. 溶液浸せき試験の概要および結果

2.1 実験概要

本実験では、2 本の接触した鉄筋を pH、NaCl 濃度の異なる溶液に浸せきし、促進腐食下で自然電位測定を行った。供試体と自然電位測定概略図を図-1 に示す。使用鉄筋は、普通鉄筋のほかに、SUS 鉄筋のうち一般耐食用として広く使用されている SUS304 と、自然電位が SUS と同程度であるものの腐食特性が SUS と異なる銅を用いた。溶液の pH は 13 と 10 の 2 水準、NaCl 濃度は 0 % と 1 % の 2 水準とした。腐食環境は 50°C の溶液浸漬 24 時間と 50°C の乾燥 24 時間を 1 サイクルとし、これを 7 サイクル繰返した。各サイクルの溶液浸せきの最後に自然電位を測定した。また溶液中での各鉄筋単独の分極特性を確認するために分極試験を行った。

2.2 分極特性と自然電位測定結果

得られた自然電位測定結果と分極曲線の一例として pH13、NaCl 濃度 1% の場合をそれぞれ図-2、図-3 に示す。自然電位は 2 サイクル目までは測定時に使用した

スチール製クリップの自然電位による誤差を大きく受けたと考えられるため、3 サイクル目以降に着目する。3 サイクル目以降の自然電位は比較的一定している。各鉄筋の分極曲線から推定される 2 種の鉄筋の接触部の自然電位は図-3 の点線になる。これは図-3 の自然電位測定値におおむね一致している。これらは他の溶液での測定結果でも同様の傾向が得られた。

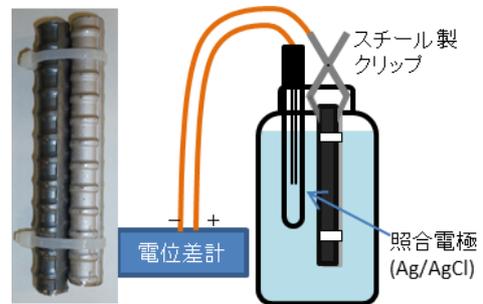


図-1 供試体および自然電位測定概略図

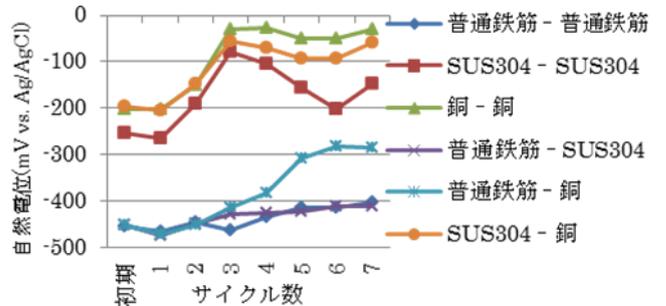


図-2 自然電位測定値(pH13, NaCl 濃度 1%)

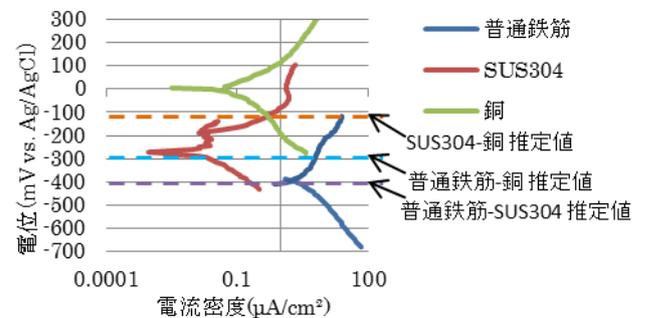


図-3 分極曲線(pH13, NaCl 濃度 1%)

3. コンクリート試験の概要および結果

3.1 実験概要

コンクリート中の異種金属の重ね継手を模擬した供試体を作成し、自然電位を測定した。図-4に供試体概略図を示す。なお、図-4の赤矢印の位置で自然電位を測定した。100mm×100mm×長さ600mmの直方体供試体(Aタイプ供試体)を基本とし、普通鉄筋とSUS304の継手でのみ広範囲の測定を目的とした長さ1170mm供試体(Bタイプ供試体)を作成し、また各金属単独の自然電位を測定することを目的とした長さ170mm供試体(Cタイプ供試体)を作成した。使用鉄筋は、溶液浸せき試験と同様に普通鉄筋、SUS304、銅とし、コンクリート中のCl⁻濃度は0kg/m³と9kg/m³(砂置換)の2水準とした。供試体は脱型後2週間水中養生しその後20°Cの恒温室に湿空状態で静置した。自然電位の測定は週に1回行った。またコンクリート中での各鉄筋単独の分極特性を確認するため170mm供試体を対象として分極試験を行った。

3.2 分極特性と自然電位測定結果

得られた自然電位測定結果と分極曲線の1例として600mm供試体のCl⁻濃度9kg/m³の場合をそれぞれ図-5、図-6に示す。なお、ここで採用した自然電位測定結果の値は、測定値がほぼ一定となった材齢28日以降の測定値の平均値とした。図-5よりCl⁻濃度が9kg/m³の普通鉄筋-銅の継手では普通鉄筋側から銅側に行くにつれて自然電位が貴になる傾向を示したが、それ以外では測定箇所の違いによる測定値の違いは顕著ではなかった。Cl⁻が0kg/m³の場合ではすべての継手で測定箇所の違いによる測定値の違いは顕著ではなかった。これらは1170mm供試体でも同様だった。

各鉄筋の分極曲線から推定される2種の鉄筋の接触部の自然電位は図-6の点線になる。これは図-5の自然電位測定値におおむね一致している。また、Cl⁻濃度が9kg/m³の普通鉄筋-銅の継手で特徴的な自然電位分布を示した理由は、銅のカソード反応が生じやすいため銅表面での電子の消費が大きく、銅側に電子が供給される接触部から離れることによる銅の復極の程度が大きいためと考えられる。

4. 結論

(1) 異種金属接触部の自然電位は、各金属単独の分極曲線から推定される値に近い値を示す。

(2) 普通鉄筋とSUS304を接触させた場合の自然電位測定値は、普通鉄筋単独の測定値に近い値を示し、接触部から300mm程度離れても、測定される自然電位に明確な変化は認められない。

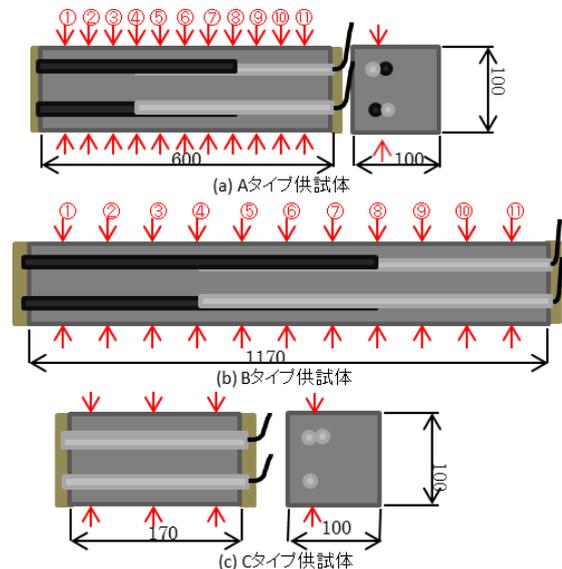


図-4 コンクリート供試体

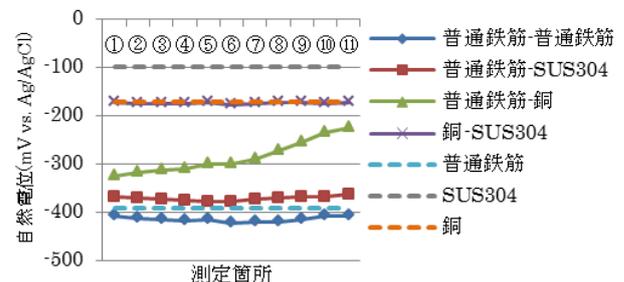


図-5 自然電位分布(Cl⁻濃度9kg/m³)

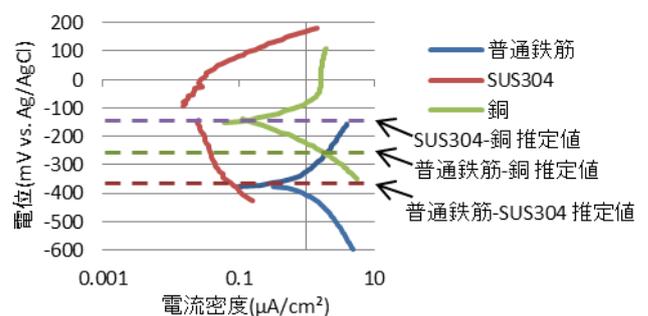


図-6 分極曲線(Cl⁻濃度9kg/m³)

参考文献

- 1) 安藤 智史：コンクリート工学年次論文集，塩化物イオン高含有コンクリート中のSUS鉄筋との接触が普通鉄筋の腐食に与える影響，2014.7