

V-278

鉄筋コンクリート部材の脱塩と再アルカリ化に関する基礎的検討

東京工業大学工学部	学生員	網野 貴彦
"	正会員	大即 信明
"	正会員	長滝 重義
"	正会員	久田 真
電気化学工業	正会員	芦田 公伸

1. はじめに

塩害を受けた鉄筋コンクリート構造物のリハビリテーション工法として、電気化学的手法を用いた脱塩・再アルカリ化工法がある。従来、この工法は鉄筋を陰極、コンクリート表面に陽極を設置することで脱塩・再アルカリ化を図るものとして考案された¹⁾が、鉄筋周囲でのアルカリ濃縮等の様々な問題が生じることが報告されている。そこで本研究では、鉄筋を陰極とせず、陽・陰両電極を鉄筋入りモルタル供試体に挟んで設置し、脱塩・再アルカリ化を図り、① Cl^- の移動状況、②鉄筋表面の不動態の有無、③アルカリ金属イオンの移動状況についての基礎的な検討を行い、この方法による特徴を明確にすることを目的とした。

2. 実験概要

本研究では、モルタルの配合を $W/C=1.0$ 、 $S/C=3.0$ とし、使用材料として研究用普通ポルトランドセメント、千葉県小櫃産山砂、メチルセルローズ系水中不分離性混和剤を用いた。鉄筋は10%クエン酸二アンモニウム水溶液に24時間浸漬したSR235D10(JIS G 3112)磨き丸鋼($\phi 1 \times 10 \text{ cm}$)を用いた。練混ぜ方法はJISA 5201に従った。供試体は曝露面を $10 \times 10 \text{ cm}$ 、厚さを 5 cm の寸法とし、鉄筋はその中心軸に配置した。供試体はモルタル打設後、検査面以外は全てエポキシ型樹脂によりシーリングし、2

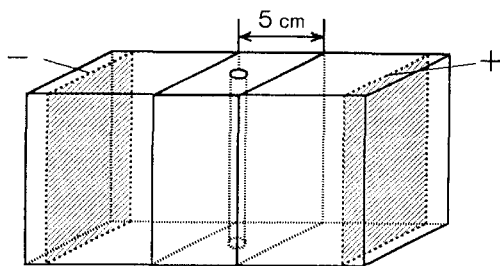


図-1 供試体の設置状況

8日間湿空養生を行った。その後、5%NaCl水溶液に供試体を60日曝露し、分極曲線により不動態破壊確認後、供試体をシーリング材で隙間なく塩化ビニル製容器に接着し、その両側に $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 飽和水溶液を 550 cm^3 づつ入れ、両溶液中にチタン電極を設置し通電を行った。電流密度は、曝露面積に対して 1 A/m^2 とした。通電を行う際の設置状況については図-1に示す。

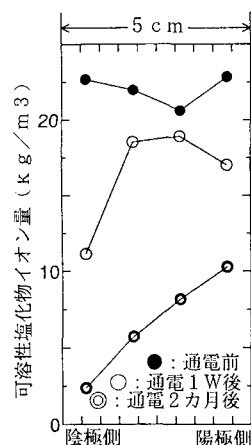
3. 結果および考察

① Cl^- の移動状況

図-2に供試体断面での可溶性塩化物イオン量分布の経時変化を示す。この図から、通電を施すことにより Cl^- は陰極側から陽極側へ平行移動していることが読みとれる。通電1週間後においては、通電期間が短いこともあり、依然として鉄筋周囲には多量の Cl^- が存在しており、脱塩の効果はあまり見られていないことがわかる。通電2カ月後の測定では、 Cl^- はかなり陽極側へ移動しており、鉄筋周囲での Cl^- 量は約4分の1程度まで減少している。しかし、陰極側においても完全には除去されず、鉄筋周囲でも Cl^- 量が多く存在していることから、脱塩に関しては長期的な通電を施すことが必要であると思われる。

②鉄筋表面の不動態の有無

鉄筋表面の変化状況については、分極曲線による不動態の有無により判別した。図-3は1週間通電を施したときの測定結果、図-4は2カ月間

図-2 供試体断面での可溶性 Cl^- 量

通電を施したときの測定結果である。通電1週間後の通電直後においては若干の立ち上がりが見られたが、その後1週間放置させると再び立ち上がりは見られなくなり、不動態は再び破壊される方向にあることが読みとれる。これは、図-2で示したように通電1週間では Cl^- が鉄筋周囲に多量に存在していたことから、当然の結果であると思われる。また、通電2カ月後における測定結果では通電後放置しておいた場合でも着実に不動態の再形成が見られ、モルタル内部の再アルカリ化が図られていると思われる。通電を十分に施せば、鉄筋表面の再不動態化を図ることが可能であると思われる。

③アルカリ金属イオンの移動状況

図-5に供試体断面でのアルカリ金属イオン(Na^+ , K^+)量分布を示す。この図から、 Cl^- とは逆に、アルカリ金属イオンは、通電を施すことにより陽極側から陰極側へ平行移動していることが読みとれる。また、アルカリ金属イオンは徐々に減少する傾向を示しており、通電2カ月後においては通電前の約4分の1程度まで減少している。従来の鉄筋を陰極としていた脱塩・再アルカリ化工法においてみられる鉄筋周囲でのアルカリ濃縮の問題点を解消することができ、アルカリ骨材反応の危険性においても低減可能であると思われる。

4. 結論

本研究において提案した脱塩・再アルカリ化工法に関して次のことがいえる。

- ①脱塩に関しては、鉄筋周囲での Cl^- の除去には長期間の通電が必要となるが、脱塩可能である。
- ②鉄筋表面の再不動態化に関しては、長期的な通電により再不動態化が可能である。
- ③アルカリ濃縮の問題は、本研究で用いた方法により解消できる。

参考文献 1)

J.E.Bennet and T.J.Shue、ELETECH Research Corporation:

" Electrochemical Chloride Removal from Concrete:

A SHRP Contract Statues Report" Corrosion ' 9 0 April 1 9 9 0 Paper Number 3 1 6

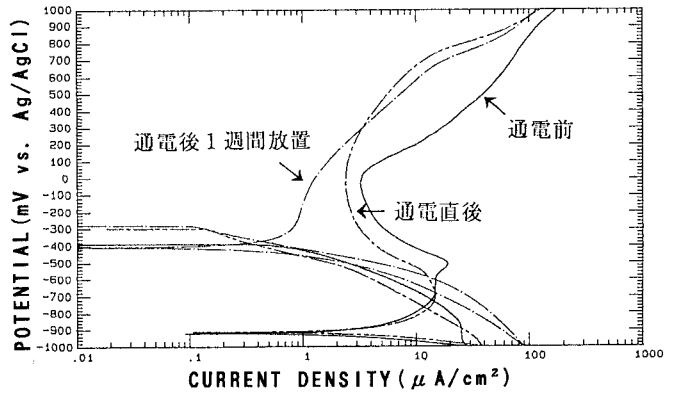


図-3 1週間通電による分極曲線の経時変化

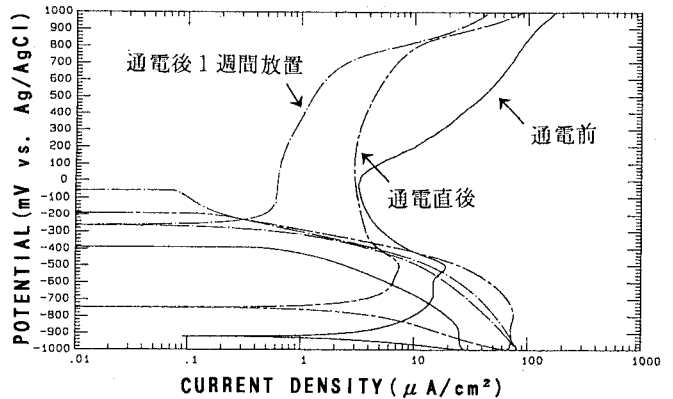


図-4 2カ月間通電による分極曲線の経時変化

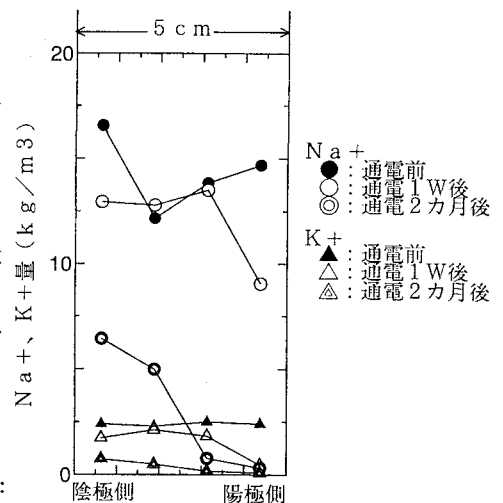


図-5 供試体断面での Na^+ , K^+ 量分布