

V-121 通電によるモルタル中の塩化物イオンの移動程度と脱塩効果

東京工業大学工学部 正会員 久 田 真
正会員 長 滝 重 義
正会員 大 即 信 明

1. はじめに

長期間の供用年数を経た既設コンクリート構造物にあっては、内部にすでに塩化物イオンが存在している場合がほとんどであり、このような構造物に対しては、塩化物イオンのコンクリート中への浸透・拡散抑制よりもむしろ、コンクリート中からの塩化物イオンの除去を行う必要があるものと考えられる。

このような観点から、本研究においてはまず、拡散セルを用いて、各種配合のモルタルの塩化物イオンの移動程度を自然拡散と通電時とで比較し、モルタルの配合条件が塩化物イオンの移動にあたる影響についての検討を行った。次に、塩化物イオンが鉄筋まで到達した円柱モルタル供試体に電流を流し、モルタル中からの塩化物イオンの除去の程度についての比較検討を行った。

表-1 モルタルの配合一覧

W/C (%)	50	60	100
S/C一定	3.0		
フロー一定 (190±5)	2.6	3.4	5.6

2. 実験概要

本研究で用いたモルタルの配合を表-1に示す。セメントは早強ポルトランドセメント(比重:3.14,比表面積:4290cm²/g)を、細骨材は千葉県小櫃産川砂(比重:2.55,吸水率:2.12、F.M.:2.64)を用いた。なお、W/C=100%のモルタルについては、メチルセルローズ系水中不分離性混和剤を用いた。また、モルタル中の塩化物イオンの移動程度の検討は、φ10×1cmモルタル供試体を、図-1に示すような拡散セルに取り付け、1A/m²の通電を行った場合の陽極側溶液の塩化物イオン濃度を測定して行った。さらに、通電による鉄筋入りモルタルからの脱塩の効果の検討は、図-2に示すような装置を用い、供試体表面において1A/m²となるように電流を流した場合の硝酸銀噴霧法によるモルタル中の塩化物イオン浸透深さ、および陽極側溶液の塩化物イオン濃度を測定して行った。鉄筋はφ10×100mm みが丸鋼を用いた。なお、鉄筋入りモルタルは、打設後初期養生の後、3%NaCl水溶液中にて曝露し、硝酸銀噴霧法による変色部分が鉄筋に到達したことを確認してから通電したもの(内在)と、練混ぜ水として3%NaCl水溶液を用い、湿空養生した後通電したもの(外来)を設定した。

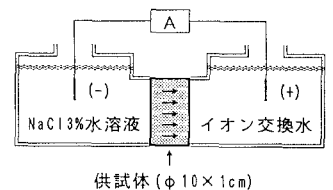


図-1 拡散セルの概略

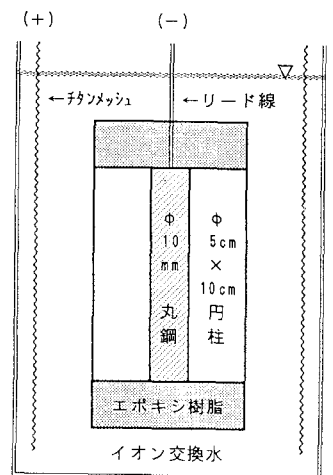


図-2 通電装置の概略

3. 拡散セルによるモルタル中の塩化物イオンの移動程度の検討

図-3、4に、拡散セルを用いた場合の、陽極側溶液の塩化物イオンの濃度の経時変化を示す。これらによれば、自然拡散による塩化物イオンの濃度の変化量に比べ、通電することによって塩化物イオンが大きく移動していることが確認できる。また、自然拡散の場合には、W/Cのちがいに、濃度の変化に時間的ずれはあるものの、その

濃度勾配は配合条件によらずほぼ同程度であることが確認できる。

4. 鉄筋入りモルタルによる脱塩効果の検討

図-5に、鉄筋入りモルタルの塩化物イオン浸透深さの経時変化を、図-6に陽極側溶液の塩化物イオン濃度の経時変化を示す。図-5によれば、内在、外来の違いおよび配合の違いによらず、塩化物イオンの浸透深さの時間的变化に著しい差は認められないことがわかる。一方、図-6によれば、内在の供試体における陽極側溶液の塩化物イオン濃度の変化率は経時的にほぼ一定であるものの、外来の供試体における陽極側溶液の塩化物イオン濃度の変化率は、曝露材齢初期において大きく、その後は小さくなることが確認できる。また、図-6によれば、塩分を含んだモルタルからの脱塩の効果は、通電程度が同一であれば W/C による影響をあまり受けないことも確認できる。

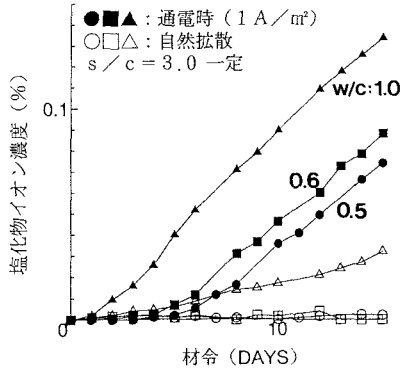


図-3 塩化物イオンの経時変化 (s/c 一定の場合)

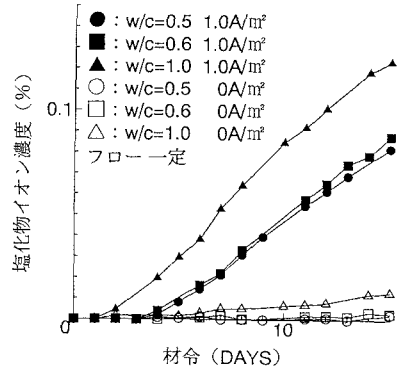


図-4 塩化物イオンの経時変化 (フロー一定の場合)

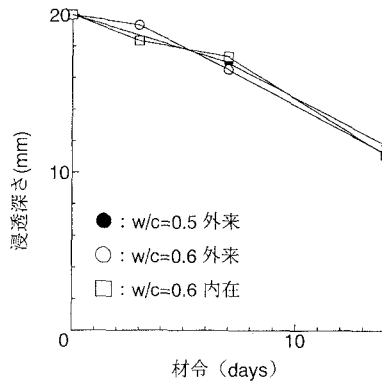


図-5 塩化物イオン浸透深さの経時変化

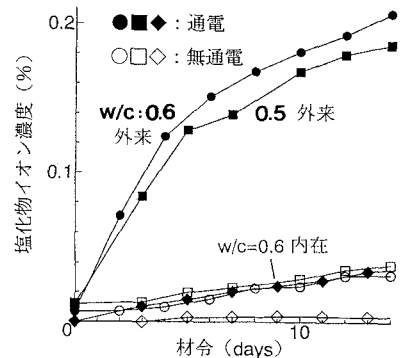


図-6 外部溶液中の塩化物イオン濃度の経時変化

5. 結論

本研究を通じて得られた主な結論を以下に示す。

- (1) 通電しない場合のモルタル中における塩化物イオンの移動程度は、 W/C が大きくなるにしたがって大きくなるが、通電を施した場合、その程度が一定であれば、モルタル中における塩化物イオンの移動程度は配合によらずほぼ同じである。
- (2) 内在、外来によらず、通電によってモルタル中に含まれている塩化物イオンの除去は可能である。
- (3) 塩分を含んだモルタルからの通電による脱塩の効果は、通電程度が同一であれば W/C の違いによる影響をあまり受けない。

【謝辞】本研究を実施するにあたり、(株)デンカ坂井悦郎氏、東京工業大学山口明伸君(当時学部学生)の甚大なる御助力を頂きました。この場を借りて謝意を表します。