

硝酸銀溶液噴霧法による鋼材腐食開始時期予測に関する検討

木更津工業高等専門学校 学生会員 ○西 博貴
 同 上 正会員 青木 優介
 同 上 正会員 嶋野 慶次
 東電工業株式会社 正会員 鈴木 正志

1. はじめに

塩害環境下にある RC 構造物中の鋼材腐食開始時期予測手法として、現状では JSCE-G573-2007 実構造物におけるコンクリート中の全塩化物イオン分布測定法を利用する手法が用いられている。この手法には、1) 測定結果を瞬時に確認できない、2) 鋼材腐食発生限界塩化物イオン濃度（以降、Clim）を 1.2kg/m³に固定せざるをえない、という難点がつきまとう。より簡易かつ合理的な鋼材腐食開始時期予測を実現するためには、これらの難点を解消しうる手法の確立を目指すべきだと考える。

大即らは、塩水に浸漬したセメントペースト、モルタル、コンクリート供試体の割裂面に 0.1mol/l 硝酸銀溶液を噴霧し、現れる白色領域の先端（以降、白色化境界）における可溶性塩化物イオン濃度が、骨材の存在や水セメント比（以降、W/C）の違いに関わらず、単位セメント量の 0.15%程度になることを明らかにしている²⁾。そして、その値は偶然にも ACI の定める Clim に一致すると指摘している²⁾。このことは、硝酸銀溶液噴霧法の利用により、上述した 2 つの難点を解消しうる予測手法を実現できるという可能性をうかがわせる。

著者らは、本手法の実現への鍵になる「白色化境界の鉄筋表面への到達＝鉄筋表面の腐食開始」を確かめるべく検証を行ってきた³⁾。今回、実験方法を変更して検証を重ねたので、その結果について紹介する。

2. 実験概要

実験のフローを図-1 に示す。供試体の概要と割裂後の供試体に硝酸銀溶液を噴霧した後の様子を図-2 に示す。供試体には W/C40%, 50%, 60%のモルタルを用いる。これらの配合を表-1 に示す。

養生後、全ての供試体を塩水浸漬 3 日⇔乾燥 4 日の腐食促進サイクルに供する。各サイクルでの乾燥過程の終わりに供試体を適当本数割裂する。白色化境界が鉄筋表面から遠い段階では供試体を 1 本のみ割裂し、近づいてきた段階にて複数本を割裂するようにする。

供試体割裂面には、硝酸銀溶液をスプレーで適量噴霧する。現れる白色化境界の位置をマーキングするとともに、鉄筋表面の腐食状況を目視にて確認する。仮に白色化境界が鉄筋表面に達したところで鉄筋に腐食が確認されれば、「白色化境界の到達＝鉄筋の腐食開始」と証明される。

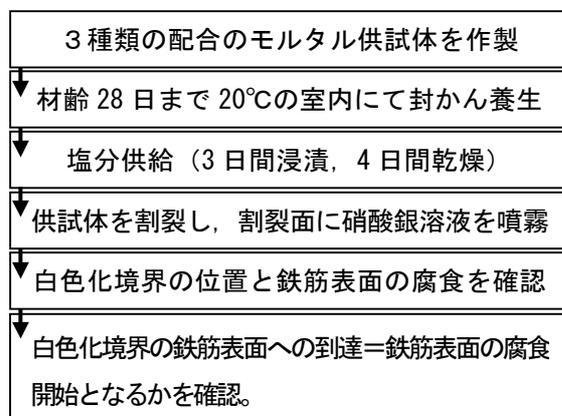


図-1 実験のフロー

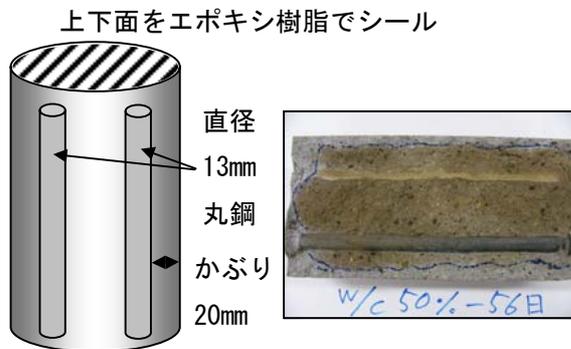


図-2 供試体の概要と硝酸銀溶液噴霧後の様子

表-1 供試体に用いたモルタルの配合

W/C	s/a	Air	単位量(kg/m ³)			
		%	W	C	S	Ad.
0.4	1.0	7.9	246	615	1271	0.9
0.5		9.1	270	540	1271	0.5
0.6		9.0	289	481	1271	0.3

C : 普通ポルトランドセメント(密度3.15g/cm³)

S : 細骨材(君津産山砂, 密度2.65g/cm³)

Ad. : AE助剤(アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤)

キーワード 硝酸銀溶液噴霧法, 鋼材腐食, 塩化物イオン

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 TEL : 0438-30-4155

3. 実験結果

W/C60%供試体の割裂面の様子と鉄筋表面の拡大を写真-1, 2に, W/C50%供試体のそれを写真-3, 4に, W/C40%供試体のそれを写真-5, 6に示す。これらの写真は代表例であり, 同W/Cの供試体では同様の結果が得られている。

W/C60%供試体では, 白色化境界が鉄筋を行き過ぎてから, 鉄筋が腐食するといえる。写真-1では, 一部の白色化境界が鉄筋表面にまで達している。この部分の鉄筋表面を確認したところ, (写真では確認しづらいが) 腐食は見当たらなかった。一方, 写真-2では, 白色化境界が鉄筋表面に一致している部分と大きく行き過ぎている部分がある。これらの部分の鉄筋表面を確認したところ, 大きく行き過ぎている部分において腐食が確認された。

W/C50%供試体では, 白色化境界がほぼ鉄筋表面に達したところで, 鉄筋が腐食するといえる。写真-3では, 白色化境界が鉄筋表面に達している。この部分の鉄筋表面を確認したところ, わずかに腐食が確認された。これ以外の部分では腐食は全く確認されなかった。一方, 写真-4では, 白色化境界が鉄筋表面に達している部分と若干行き過ぎている部分とがある。これらの部分の鉄筋表面を確認したところ, 若干行き過ぎている部分において腐食が確認された。

W/C40%供試体では, 白色化境界が鉄筋に達する以前に, 鉄筋が腐食するといえる。写真-5では, 白色化境界が鉄筋表面にまで達していない。鉄筋表面を確認したところ, 一部でわずかに腐食が確認された。一方, 写真-6では, 一部の白色化境界が鉄筋表面にまで達している。この部分の鉄筋表面を確認したところ, やはり腐食が確認された。

4. おわりに

白色化境界の到達と鉄筋表面の腐食開始がほぼ一致するのは, W/C50%の場合に限られるといえる。どんな配合でも両者が一致するわけではないと証明された以上, 本手法の実用に向けては更なる検討が要求される。例えば, 低W/Cや混和材料を混入したコンクリートについて実験を重ね, 鉄筋が腐食を開始する際の白色化境界との最長間隔を特定することには, 意味があると考えている。

参考文献

- 1) 堀口賢一, 丸屋剛, 武若耕司:腐食発生限界塩化物イオン濃度に及ぼすコンクリート配合の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.1, 2007
- 2) Otsuki et al. : Evaluation of AgNO₃ Solution Spray Method for Measurement of Chloride Penetration into Hardened Cementitious Matrix Materials, ACI Materials Journal, No.84, pp.587-592, Nov.1992
- 3) 西博貴, 青木優介, 嶋野慶次, 鈴木正志:硝酸銀溶液噴霧法による鉄筋の腐食発生時期予測の可能性, 第64回土木学会年次学術講演会概要集, 第5部門, pp.529-530,2009.9

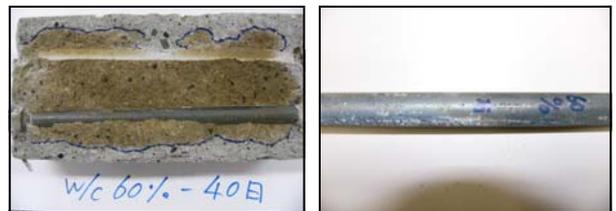


写真-1 W/C60%供試体 (腐食確認されず)



写真-2 W/C60%供試体 (行き過ぎ部で腐食)



写真-3 W/C50%供試体 (腐食確認)



写真-4 W/C50%供試体 (行き過ぎ部で腐食)



写真-5 W/C40%供試体 (達する前に腐食)

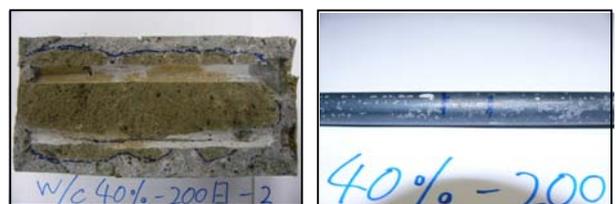


写真-6 W/C40%供試体 (達したところも腐食)