

新設コンクリート構造物への防錆混和剤の局所適用方法に関する検討

清水建設 正会員 ○齊藤 亮介 クラレ 会員外 関子 博之

清水建設 会員外 大島 佑介 クラレ 会員外 熊谷 宗訓

ポゾリスソリューションズ 正会員 花房 賢治 クラレ 会員外 勝谷 郷史

1. はじめに

防錆混和剤はコンクリート製造時に添加する防錆剤であり、製造するコンクリート全体に防錆効果を与える簡易な手法である。ただし、使用する防錆剤種や使用量によっては、コンクリートの諸性能に影響を与える場合がある。また、コンクリート全量に防錆剤を添加するため、例えばかぶり部分のように腐食リスクの高い部位に選択的に適用することが難しく、その結果、通常の腐食対策に比べて大幅なコストアップとなり得るといった課題もある。筆者らは、あるシラン系防錆混和剤（以下、SE）について、その防食性能の高さを報告している¹⁾。しかしながら、SE をコンクリート製造時に添加すると、フレッシュ性状の悪化や強度低下が生じることが確認されたため、本稿にてその影響について報告する。さらに、それらの課題解決が期待できる局所適用方法について検討した結果を報告する。

2. シラン系防錆混和剤の利用によるコンクリートのフレッシュ性状および圧縮強度への影響

2. 1 実験概要

(1) コンクリートの概要

コンクリートの配合およびフレッシュ試験結果を表-1 に示す。SE の使用量はメーカーの推奨使用量の上限値と下限値で設定した。

(2) 評価項目

評価項目はフレッシュ性状および圧縮強度（標準水中養生、材齢 7 日、28 日および 91 日）とした。

2. 2 実験結果

表-1 から、SE の使用量が増すほど、スランプおよび空気量ともに低下する傾向にあった。特に、Control と同様の空気量を得るためには AE 剤を多量に添加する必要があった。圧縮強度の結果を図-1 に示す。全ての材齢において SE の使用量が増すほど圧縮強度は低下する傾向にあり、材齢 91 日時点で、Control の強度に対して SE-1 では 92%、SE-2 では 86%であった。

これらの影響は実用に際して大きな課題であることから、防錆混和剤をコンクリート全量に添加しない局所適用手法について検討を行った。

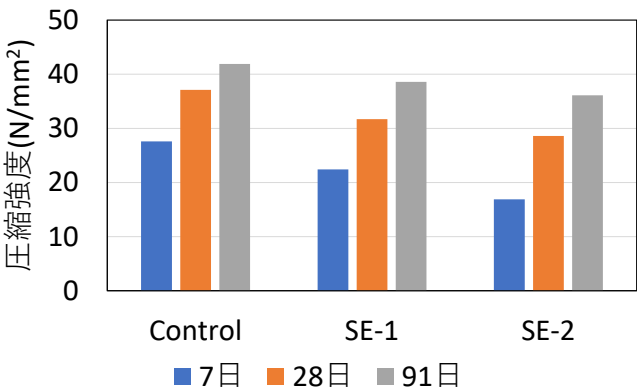


図-1 SE の使用による圧縮強度への影響

表-1 製造時添加の評価に使用したコンクリート配合とフレッシュ試験結果の一覧

記号	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)				AD (C×%)	AE1 (C×%)	AE2 (C×%)	SE (C×%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)
			C	W	S	G							
Control	55	48.0	300	165	877	954	0.6	0.003	—	—	14.5	3.8	22
SE-1	55	48.0	300	165	877	954	0.6	—	0.5	1.0	11.0	3.5	21
SE-2	55	48.0	300	165	877	954	1.5	—	2.0	2.0	8.0	4.0	22

C:普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³), S:混合砂(山砂：石灰砕砂=7:3, 表乾密度 2.62g/cm³), G:硬質砂岩碎石(表乾密度 2.66g/cm³), AD:高機能タイプ AE 減水剤, AE1:2 成分系 AE 剤, AE2:変性ロジン酸化合物系 AE 剤

キーワード 鉄筋腐食, 防錆混和剤, シラン, PVA 繊維

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設株式会社 技術研究所 TEL090-2559-0268

表-2 局所適用評価に使用したコンクリート配合とフレッシュ試験結果の一覧

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					AD (C×%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)
		C	W	S1	S2	G				
55	48	318	175	466	393	954	0.875	19.0	5.2	27

C:普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³), S1:海砂(表乾密度 2.60g/cm³), S2:石灰砕砂(表乾密度 2.68g/cm³), G:石灰砕石(表乾密度 2.70g/cm³), AD:高機能タイプ AE 減水剤

3. 合成繊維を利用した局所適用の検討

3. 1 実験概要

SE を含浸させた合成繊維（以下、防錆繊維）をかぶり側に埋設した試験体を作製し、一定期間経過後に散水した際の表面の撥水あるいは吸水状況から、SE の作用の有無を評価した。

（1）コンクリートの概要

コンクリートの配合およびフレッシュ試験結果を表-2 に示す。

（2）防錆繊維の概要

線径 1.6mm、重量 1.38g/m のポリビニルアルコール(PVA)繊維を、25°C環境で SE に浸漬して 5 分静置し、さらに 25°C環境で 24 時間乾燥させる工程を 2 回繰返して防錆繊維を製造した。含浸前後の重量計測から、含浸量は含浸前の重量×40%であった。

（3）試験体の概要

試験体は、写真-1 に示すような幅 900mm×高さ 1500mm×奥行 1050mm の L 型擁壁とした。試験体にはかぶり 20mm で配筋し、壁面の配筋の内、横



写真-1 試験体の外観

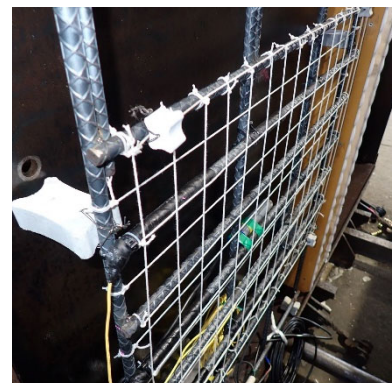


写真-2 防錆繊維の配置状況



写真-3 散水後の濡れ状



写真-4 試験体表面の撥水状況

780mm×縦 600mm の範囲に防錆繊維を 50mm ピッチでメッシュ状に配置した。(写真-2)防錆繊維の配置後、配筋を型枠にセットして屋内で 1 日保管した後、コンクリートを打ち込んだ。材齢 7 日まで湿布養生し、養生撤去後は屋内で保管し、材齢 27 日から雨掛かりのある屋外に曝露した。

（4）試験方法

試験体の曝露後、56 日経過時に、試験体のかぶり面に上部から 14 時間散水し、表面の濡れ状態を観察した。

3. 2 実験結果および考察

かぶり面に 14 時間散水した後の状況を写真-3 と写真-4 に示す。防錆繊維適用箇所では、その大部分において濡れ色になっておらず、表面が撥水している様子が確認された。撥水範囲は繊維の直上のみでなく、防錆繊維から SE が拡散して作用している様子も確認できる。局所適用した場合にも SE の効果が適切に発揮され、コンクリートに吸水防止層が形成していることがわかった。本手法は、2 章に示したコンクリートのフレッシュ性状の悪化は考慮する必要がなく、任意の部位に選択的に腐食対策が適用できる有効な手段と考える。

4. まとめ

本稿では、シラン系防錆混和剤をコンクリートに添加した場合の課題について報告し、その解決手段として、シラン系防錆混和剤を含浸した PVA 繊維を用いる局所適用手法が有効であることを示した。

参考文献

1) 齊藤亮介ほか: 塩分環境下における各種防錆混和剤の防食性能に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.44, No.1, pp.682-687, 2022