

表面含浸工法が自然電位の測定結果に与える影響に関する基礎的研究

福岡大学大学院 学生会員 ○庄野克哉 福岡大学大学院 学生会員 中川潤哉
福岡大学 正会員 樋原弘貴 福岡大学大学院 正会員 添田政司

1. はじめに

凍害や塩害等による複合劣化を抑制し既存構造物の長寿命化を目的とした表面含浸工法の適用が近年増加している¹⁾。しかし、含浸工法が適用された構造物に自然電位法による測定を行うと含浸材の影響で測定結果が実際の状態とは異なる結果を示す可能性がある。そのため、従来の腐食判定法や規準を適用することが難しいと考えられる。そこで本研究は、含浸材の塗布が測定結果に与える影響について検討を行った。

2. 実験概要

供試体は普通ポルトランドセメント、細骨材に海砂を用い、水セメント比 55%, 150×100×100mm の角柱モルタルを作製した。かぶり深さ 30mm, 50mm の位置に φ10×90mm の鉄筋を埋設し、φ10×90mm のステンレス鉄筋を鉄筋間に並列して埋設した。また、鉄筋直上に塩ビパイプを埋め込んだ。28 日間の湿布養生後は、試験面を除く全ての面をエポキシ樹脂で被覆した。図-1 に、作製した供試体概要を示す。表-1 には、実験で用いた含浸材種類および性状を示す。実験には、シラン系含浸材 2 種類およびけい酸塩系 1 種類をそれぞれ用いた。含浸材塗布後は、塩ビ管内に NaCl 水溶液を貯溜しながら、温度 20℃・相対湿度 80%の環境に静置して、塩ビ管内から含浸材塗布面から定期的に自然電位の測定を行った。写真-1 には、含浸面および非含浸面(塩ビパイプ)からの自然電位測定の様子を示す。また、ブランク供試体として、測定位置による自然電位の相違を確認するために無塗布を設けた。この供試体に限り、データロガーを用いて自然電位のモニタリングを行った。なおいずれの自然電位の測定は、銀塩化銀電極(Ag/AgCl)で行い、その結果を銅硫酸銅電極(CSE)の電位に変換した。

3. 結果及び考察

図-2 にはかぶり 30mm 鉄筋における含浸面および非含浸面から経時的に測定された自然電位の関係を示す。測定期間は、現在のところ養生終了後から 450 日目までの結果である。また、図-3 には、同様にかぶり 50mm 鉄筋における自然電位の関係を示す。無塗布供試体の自然電位は、含浸面と非含浸面の位置で同等の値を示しており、測定位置の違いの影響はないと考えられる。一方で、シラン系を塗布した場合には、含浸面と非含浸面の間に違いが確認され、含浸材の塗布が自然電位の測定結果に影響を与えることが分かった。含浸面から測定された自然電位は、非含浸面よりも貴な値を示している。また非含浸面の自然電位が-350mV よりも卑になっているにも関わらず、含浸面では未だに腐食判定の閾値

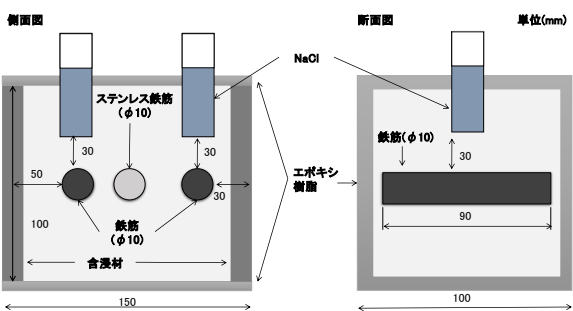


図-1 供試体概要

表-1 表面含浸材の性状

含浸材(略称)		シラン系 A	シラン系 B	けい酸塩系
性状	主成分	アルキルアルコキシシラン	シラン及びシロキサン	けい酸ナトリウム
	種類	無溶剤		反応型
	外観	無色透明液体	半透明ジェル	無色透明液体
	撥水角	143.5	148.0	-
	含浸深さ	4.54	1.84	-
施工	塗布量 (g/m ²)	250	100	250
	塗布時の表面水率(%)	8 以下	6 以下	6~8

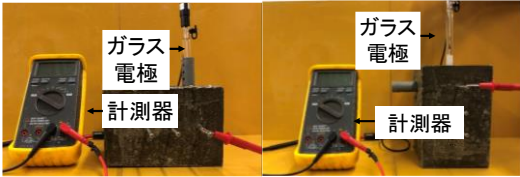


写真-1 自然電位測定の様子

キーワード 自然電位, シラン系表面含浸材, けい酸塩系表面含浸材

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番地 1 号 福岡大学 TEL 092-871-6631

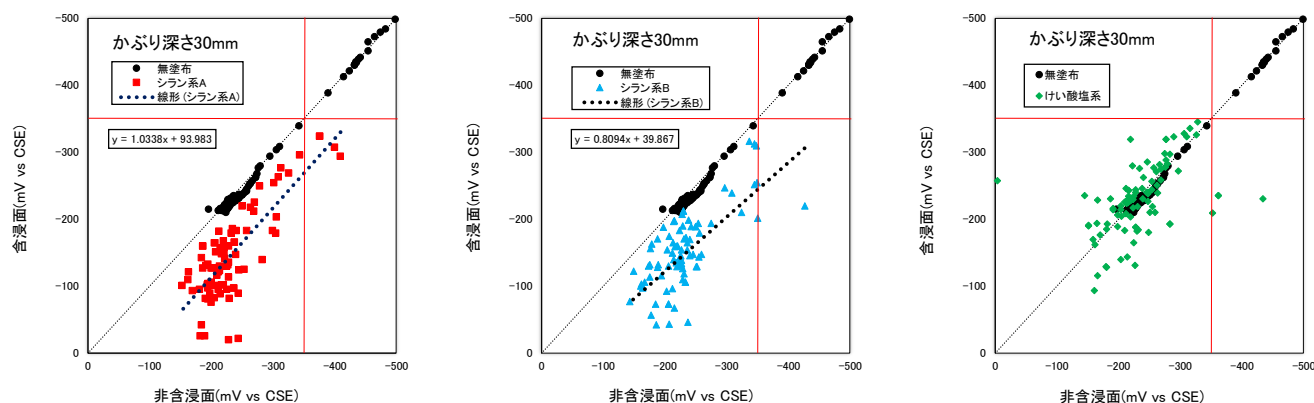


図-2 かぶり深さ 30mm の自然電位

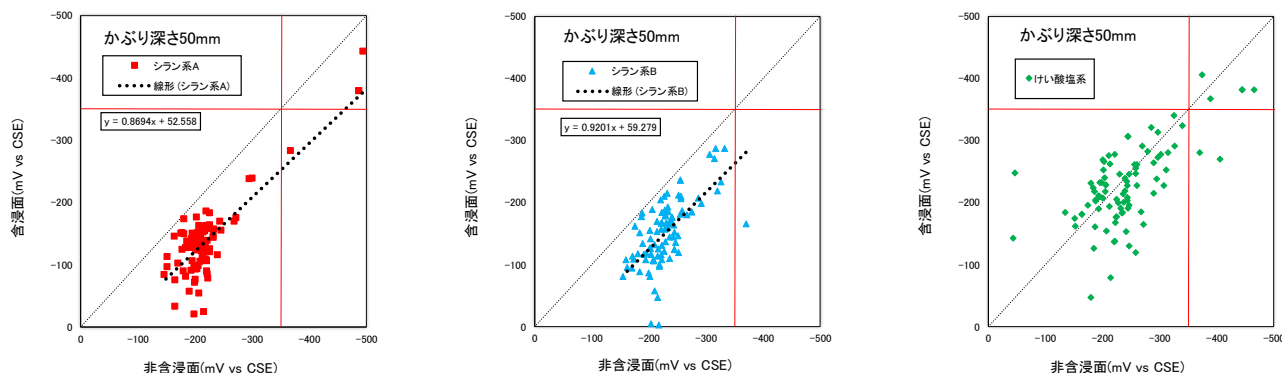


図-3 かぶり深さ 50mm の自然電位

に達していないのが分かる。この傾向は、かぶり深さに問わず同様であった。また、シラン系の種類による違いは、今回の結果からは明確にできなかったが、含浸深さは大きく異なるものの、撥水角は同等であることから、測定結果に与える影響は、含浸深さより撥水性能の影響の方が支配的であると推察できる。次に、現在の測定された値から近似直線を通し非含浸面の自然電位-350mV との交点における自然電位を求めたところ、概ね-250mV 程度であった。その結果を表-2 に示す。シラン系 A における自然電位には、かぶり 30mm で-268mV、かぶり 50mm で-252mV、シラン系 B ではかぶり 30mm では-242mV、かぶり 50mm では-263mV が含浸面で測定される際の腐食判定閾値の推定値である。今後より腐食が進行することで、その閾値は変動すると考えられるため、今後も継続して測定を行っていく予定である。一方の、けい酸塩系の含浸面と非含浸面で測定された自然電位はかぶりに関らずバラツキが生じているが、無塗布試体と同様の傾向を示しているため、従来の腐食判定の閾値を用いることができると考えられる。

表-2 含浸面の腐食電位予測

電位(mV)	シラン系A	シラン系B
かぶり深さ 30mm	-268	-243
かぶり深さ 50mm	-252	-263
平均	-260	-253

まとめ

本研究で得られた知見をまとめると以下の通りである。

1. シラン系では、自然電位が貴な値として測定されるため、従来の腐食判定の閾値を適用するのが難しいと考えられた。そして、自然電位への影響は、含浸深さよりも撥水性能が支配的であると考えられる。
2. けい酸塩系の場合には、自然電位にバラツキがみられるが、従来の腐食判定の閾値を適用できると考えられた。

参考文献

- 1) 遠藤裕丈, 田口史雄: シラン系表面含浸材の含浸性状とコンクリートの品質との関係, 土木学会北海道支部, 論文報告集第 63 号, F-2, 2007

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP18K04315 に助成を受けたものです。