

水掛かり部に電気防食工法を適用する場合の対策方法検討

ショーボンド建設(株)	正会員	○黒川	公人
ショーボンド建設(株)	正会員	三村	典正
ショーボンド建設(株)	正会員	二木	有一

1. はじめに

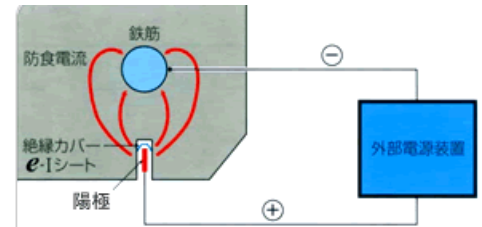
外部電源方式の電気防食工法を沿岸部に適用する場合、海水の飛沫が躯体コンクリートに飛散、浸透することでその部分の電気抵抗が低下し、乾燥箇所との電気抵抗に差が生じる場合がある。すると、水掛かり部への電流の偏り、鉄筋周辺の酸素不足等の現象が発生し、防食性能に影響を及ぼす可能性が考えられる。ところで、鉄筋コンクリート内部への劣化因子（水分、塩分等）の浸透を防止する工法として、表面含浸材を塗布する工法が知られている。本検討では、外部電源方式の電気防食工法を施工した箇所の一部に水が掛かる場合、表面含浸材を塗布することで防食性能に及ぼす水の影響を低減できるかどうかを確認した。なお、表面含浸材にはコンクリート内部にシリコンポリマーの防水保護層を形成するシラン系表面含浸材を選定した。

2. 供試体の作製

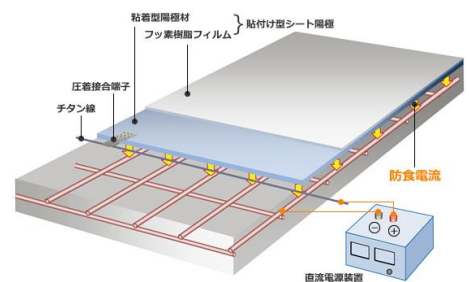
供試体モルタルの配合比は普通ポルトランドセメント：砂：水＝1：3：0.55 とし、塩化物イオンを 6kg/m^3 混入した。このモルタルを $140\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ の寸法に打設し、陽極材を設置した。陽極材には線状チタン陽極および貼付け型シート陽極を選定した。各陽極材の防食概念図を図－1、図－2に示す。線状チタン陽極はコンクリート表面を深さ約 20mm のみぞ状にはつり取って設置し、モルタルを打設して供試体中に埋め込んだ。貼付け型シート陽極はコンクリート表面に貼付けて設置し、シートの周囲をエポキシ樹脂で封止した。陽極材設置後、陽極材設置面に表面含浸材を塗布した。なお、表面含浸材塗布面積は、線状チタン陽極供試体が $140\text{mm} \times 100\text{mm}$ であるのに対し、貼付け型シート陽極供試体はシート部および封止部を除いた $35\text{mm} \times 100\text{mm} \times 2$ か所である。照合電極には貼付け型照合電極を使用し、供試体側面に貼付けて鉄筋の電位を計測した。

3. 試験方法

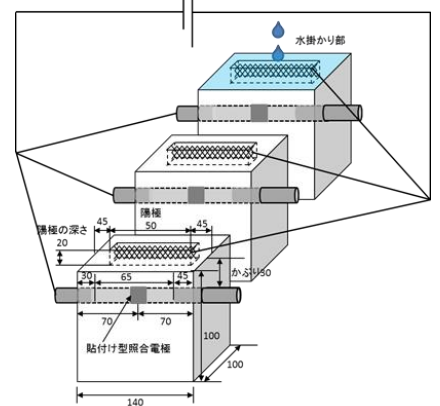
電気防食工法を施工した箇所の一部に水が掛かる場合を想定し、3個の供試体を並列に接続して通電を行った。通電量は分極試験を実施し、各供試体の鉄筋の電位がマイナス方向に 100mV 以上分極するように設定した。24時間通電後、図－3、図－4のように、1個の供試体のみに約 200ml/h の流量で水道水の散水を開始した。通電と散水を約2か月間継続した後に各供試体の電流量を計測し、通電を停止した。24時間後に復極量及び鉄筋のOFF電位を計測した。これらの試験結果から、防食性能に及ぼす水の影響（a）水掛かり部への電流の偏り、b）鉄筋周辺の酸素不足）の有無を調査した。



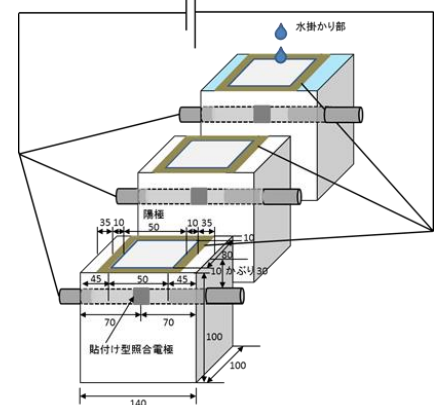
図－1 線状チタン陽極による防食概念図



図－2 貼付け型シート陽極による防食概念図



図－3 試験概略図（線状チタン陽極）



図－4 試験概略図（貼付け型シート陽極）

キーワード 電気防食，表面含浸材，貼付け型シート陽極，線状チタン陽極，コンクリート，鉄筋

連絡先 〒305-0003 茨城県つくば市桜1丁目17番 ショーボンド建設(株) TEL 029-857-8101

4. 試験結果および考察

水掛かり部への電流の偏りの有無を調査するため、各供試体の散水前後の電流量を確認した。結果を図-5、図-6に示す。線状チタン陽極の場合、表面含浸材を塗布していない供試体は散水後の水掛かり部の電流量が増加し、表面含浸材を塗布した供試体は散水前後の電流量がほぼ一定であった。一方、貼付け型シート陽極の場合、表面含浸材の有無によらず散水後の水掛かり部の電流量が増加した。ただし、表面含浸材を塗布した供試体は、表面含浸材を塗布していない供試体と比較して電流量の増加が少なかった。これらの試験結果より、表面含浸材を塗布することで水掛かり部への電流の偏りを低減できること、陽極材の種類によって電流の偏りの低減効果に差が見られることが確認できた。

電流の偏りの低減効果に差が見られた原因として、表面含浸材の塗布面積の差が考えられる。線状チタン陽極は供試体に埋め込んで設置しているため、陽極材設置面全体に表面含浸材を塗布している。一方、貼付け型シート陽極は供試体表面に貼付けて設置しているため、シート部およびエポキシ樹脂による封止部には表面含浸材が塗布できない。そのため、貼付け型シート陽極の供試体は線状チタン陽極の供試体と比較して水の影響を受けやすかったと考えられる。

次に、鉄筋周辺の酸素不足の有無を調査した。鉄筋の復極速度は酸素の拡散速度に依存する。そのため、鉄筋周辺の酸素が不足した場合、鉄筋の復極速度が低下し、100mV以上の復極が困難である場合があると考えられている¹⁾。そこで、各供試体の24時間復極後の復極量を確認した。結果を表-1に示す。いずれの供試体も復極量が100mV以上であった。したがって、今回の試験では、表面含浸材の有無によらず、鉄筋周辺の酸素不足は起こらなかったと考えられる。

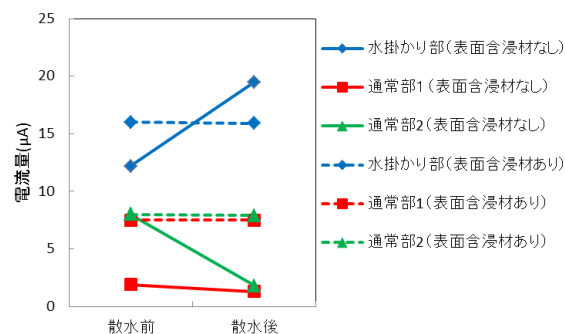


図-5 電流量計測結果(線状チタン陽極)

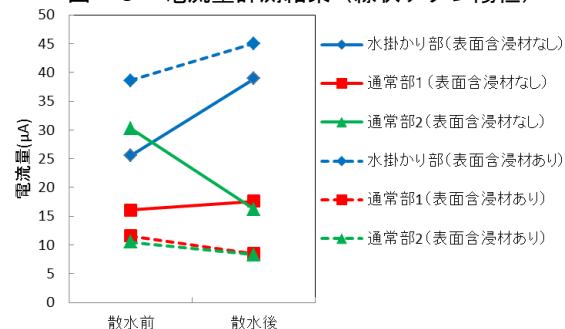


図-6 電流量計測結果(貼付け型シート陽極)

表-1 復極量確認試験結果

陽極材	表面含浸材	箇所	散水前				散水後			
			鉄筋電位 (mV vs CSE)			分極量 (mV)	鉄筋電位 (mV vs CSE)			復極量 (mV)
			わ電位	わ電位	インスタントわ電位		わ電位	わ電位	インスタントわ電位	
線状チタン陽極	なし	水掛り部	-256.4	-361.0	-357.8	101.4	-72.7	-477.7	-472.7	325.0
		通常部1	-319.5	-426.7	-424.9	105.4	5.0	-354.3	-352.3	282.3
		通常部2	-238.5	-417.5	-415.5	177.0	45.5	-365.1	-363.1	333.6
	あり	水掛り部	-286.9	-399.1	-396.0	109.1	-25.4	-484.1	-481.1	455.7
		通常部1	-251.6	-445.8	-443.6	192.0	25.5	-461.2	-458.2	483.7
		通常部2	-221.9	-424.3	-420.4	198.5	57.9	-413.0	-411.0	468.9
貼付け型シート陽極	なし	水掛り部	-309.5	-435.0	-431.2	121.7	-368.9	-559.6	-551.7	182.8
		通常部1	-287.7	-440.7	-437.5	149.8	-252.6	-491.9	-488.4	235.8
		通常部2※	—	—	—	—	—	—	—	—
	あり	水掛り部	-340.9	-460.6	-456.2	115.3	-237.7	-543.0	-531.0	293.3
		通常部1	-306.6	-439.8	-433.3	126.7	-282.0	-452.9	-447.1	165.1
		通常部2	-279.8	-424.1	-420.2	140.4	-257.5	-439.7	-434.5	176.0

※ 読み取り装置不良によりデータなし

できることを確認した。

5. まとめ

外部電源方式の電気防食工法を施工した箇所の一部に水が掛かる場合、シラン系表面含浸材を塗布することで防食性能に及ぼす水の影響の低減が可能であることを確認した。

参考文献

1) 木村哲士ほか：RC 栈橋干満帯部電気防食における復極挙動に関する検討，土木学会年次学術講演概要集，Vol.30，No.1，pp.1019～1020，2007.7