

四電極法による各種プライマー処理の体積抵抗率の評価

(株)大林組 正会員 ○富井 孝喜 住友大阪セメント(株) 正会員 若杉 三紀夫
住友大阪セメント(株) 正会員 山本 誠 住友大阪セメント(株) フェロー会員 峰松 敏和

1. はじめに

コンクリート構造物の補修に電気防食工法や埋設型犠牲陽極材によるマクロセル腐食抑制工法が適用される際、コンクリートや断面修復材の電気抵抗率が重要な要求性能であり、土木学会ではその評価方法として体積抵抗率測定方法¹⁾(以下、電気抵抗率を体積抵抗率と記載する)が示されている。セメント系の材料を本試験方法で評価した報告^{例えば2)}はいくつかあるが、打継ぎ界面にプライマー処理がなされた場合のプライマーに着目した検討報告は少ない。本研究では体積抵抗率測定試験体の打継ぎ界面に EVA 系、PAE 系ポリマーディスページョン並びにエポキシ樹脂系プライマーを適用した場合の体積抵抗率の違いに関する検討を実施した。

2. 試験方法

体積抵抗率はモルタルの場合、4×4×16cm 供試体で測定されるので、下地コンクリートを想定した基板として、JIS 配合の標準モルタルを用いた。21 日間水中、その後 7 日間空气中養生し、その後ダイヤモンドカッターを用いて湿式で 4×4×8cm に切断し、切断した 4×4cm 面に、表-1 の No.3~7 に示す 5 通りのプライマー処理および水打ち(No.2)を行った。No.3~5 の EVA 系プライマー処理後の塗布面の状況を写真-1 に示す。なお、塗布面にはブラストなどの打継ぎ処理は行っていない。その後、型枠内で残りの 4×4×8cm 部分に JIS 配合の標準モルタルを打継いだ。また、打継ぎ部でのモルタルからの直接的な通電がないように、プライマー処理面の 4 辺に薄く溝を掘り、エポキシ樹脂で既設モルタル部と打継ぎモルタル部の絶縁を図った。図-1 に JSCE-K562 の四電極法の概念図¹⁾を示す。供試体の両端の通電極に交流の定電圧を印加し、点接触させた中央の測定端子間の電位差を測定した。体積抵抗率は、得られた測定端子間の電位差と通電電流の測定結果を下記の(1)式に代入し算出した。表-2 に電気抵抗率測定時の諸条件を示す。

表-1 プライマー処理条件

No.	プライマー処理条件
1	ブランク(打継ぎなし=切断なし)
2	水打ち
3	EVA 系 50g/m ² (過少量)、固形分 9.0%、比重 1.01、pH5.0~7.0
4	EVA 系 150g/m ² (標準量) //
5	EVA 系 300g/m ² (過大量) //
6	PAE 系 150g/m ² (標準量)、固形分 15.6%、比重 1.02、pH7.0~9.0
7	エポキシ樹脂系 250g/m ² 、主剤:ビスフェノール F 型液状エポキシ樹脂 比重 1.17、硬化剤:変性ポリアミン、比重 1.04、主剤:硬化剤=2:1

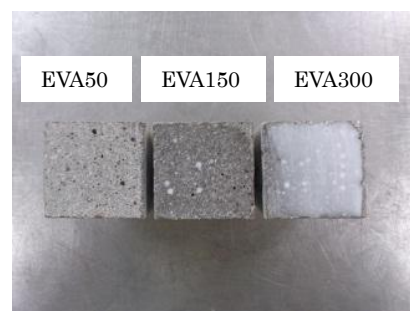


写真-1 EVA系塗布直後の状況

$$\rho = \frac{V}{I} \times \frac{S}{L} \quad \dots\dots\dots(1)式$$

ここに、 ρ : 体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)、 V : 測定端子間の電位差 (mV)
 I : 通電電流 (mA)、 S : 電流の流れる断面積 (cm^2)
 L : 測定端子間の距離 (cm)

3. 試験結果および考察

各種プライマー処理の体積抵抗率試験結果を図-2および表-3に示す。水打ち、EVA 系の塗布量 50、150、300g/m²、PAE 系 150 g/m²は、ほぼブランクと同等で、バラツキの範囲内にあるものと推察される。EVA 系では塗布量が多いほど体積抵抗率が小さくなる傾向が見られるが、バラツキの範囲内と判断される。これらのキーワード プライマー処理、電気抵抗率(体積抵抗率)、電気防食工法、犠牲陽極材

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2 丁目 15-2 (株)大林組 生産技術本部 TEL 03-5769-1322

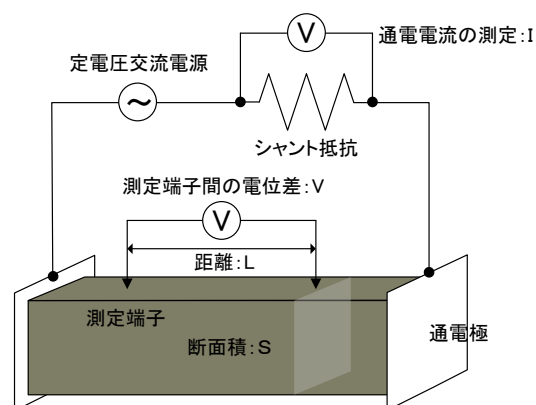


図-1 四電極法の測定概念図

電気抵抗率は材齢 7 日で $7 \sim 9 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ 、材齢 28 日では $20 \sim 36 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ であった。この材齢に伴う体積抵抗率の増加は、モルタルの乾燥に伴うものと考えられる。一方、エポキシ樹脂系は材齢 7 日で $53 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ 、28 日で $355 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ と、材齢 7 日でブランクの 6~8 倍、材齢 28 日では 10~18 倍と、大きい体積抵抗率を示した。

表-2 電気抵抗率測定時の諸条件

設定項目	条 件
供試体寸法	4×4×16cm
通電極の種類	ステンレス板 (t=0.2cm)
測定端子の間隔	8cm
通電電極の接触	カルボキシメチルセルロース
周波数	73.3Hz
印加電圧	30V

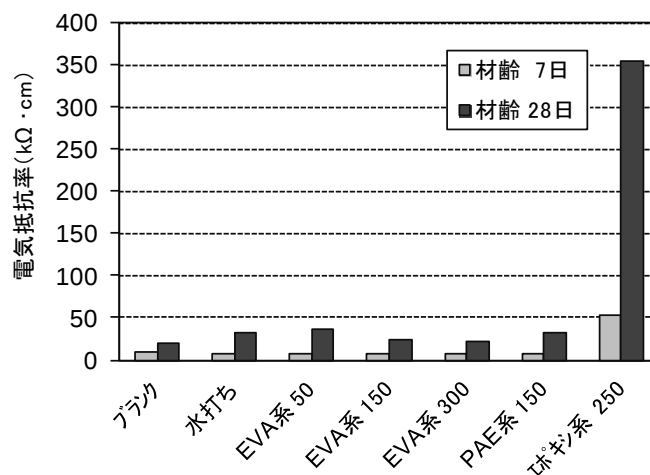


図-2 各種プライマー処理の電気抵抗率試験結果

表-3 各種プライマー処理の体積抵抗率の測定結果

プライマー処理	材 齢	S (cm ²)	L (cm)	通過電流量 I (A)			測定端子間の電位差 V (V)			体積抵抗率 (kΩ・cm)
				①	②	③	①	②	③	
ブランク	7 日	16	8	1.29	1.31	1.33	5.67	5.78	5.86	8.8
水打ち		16	8	1.43	1.46	1.50	5.61	5.79	5.93	7.9
EVA 系 50		16	8	1.94	1.98	2.01	6.91	7.09	7.20	7.1
EVA 系 150		16	8	1.28	1.35	1.38	4.75	5.00	5.12	7.4
EVA 系 300		16	8	1.55	1.56	1.58	6.16	6.22	6.30	8.0
PAE 系 150		16	8	1.95	1.97	1.99	6.80	6.87	6.96	7.0
エポキシ系 250		16	8	0.70	0.72	0.73	18.99	19.06	19.15	53
ブランク	28 日	16	8	1.18	1.18	1.18	11.67	11.64	11.61	19.8
水打ち		16	8	0.70	0.70	0.70	11.27	11.28	11.28	32.1
EVA 系 50		16	8	0.42	0.42	0.43	7.59	7.62	7.65	36.0
EVA 系 150		16	8	0.28	0.28	0.28	3.37	3.36	3.36	24.3
EVA 系 300		16	8	1.48	1.48	1.48	15.55	15.45	15.49	21.0
PAE 系 150		16	8	0.43	0.43	0.43	6.85	6.82	6.86	32.0
エポキシ系 250		16	8	0.12	0.12	0.12	20.76	20.75	20.74	355

4. まとめ

ポリマーディスパーション系のプライマー処理はいずれも、ブランクと同等で、ほとんど電気抵抗に影響しないこと、エポキシ樹脂系のプライマー処理は塗布後の材齢によって大きく変わり、材齢 7 日ではブランクの約 7 倍、材齢 28 日で約 14 倍と、電気抵抗率が大きくなることが確認された。

参考文献

- 1) 土木学会基準「四電極法による断面修復材の体積抵抗率測定方法(案)」JSCE-K 562-2008
- 2) 川俣孝治, 守屋進, 内藤英晴, 皆川浩: セメント系材料の電気抵抗率測定方法に関する基礎的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.26, No.1, pp.1107-1112, 2004