

表面含浸工法の遮塩性に関する電気抵抗による評価

金沢工業大学大学院 学生会員 ○黒岩 大地
金沢工業大学大学院 正会員 宮里 心一
西日本高速道路(株) 正会員 松井 隆行

1. はじめに

コンクリート中に塩化物イオンが浸透すると、鉄筋周囲の不動態皮膜が破壊し、鋼材腐食を誘発する。したがって、塩化物イオンの浸透を抑制するため、各種の表面被覆工法が活用されている。特に最近では、対策後における目視検査の容易さが利点となり、無色透明な表面含浸工法の技術開発が進められている。この一環として著者らは¹⁾、表面含浸工法による効果として、塩分浸透性と電気抵抗の関係を定式化している。

以上の背景を含め本研究では、塩分浸透性と電気抵抗の関係式のさらなる精度向上を目的とし、11種類の表面含浸材を塗布したコンクリートにおける電気抵抗を測定するとともに、塩分浸透性を評価し、両者の関係を定式化する。

2. 実験手順

2. 1 実験方法

(1) 電気抵抗試験

供試体の概要を図1に示す。すなわち、打設後28日間の水中養生を行った後、14日間に亘り乾燥気中(20℃、RH60%)に静置し、供試体の上面に表面含浸材を塗布した。そして、底面を除いた4面をエポキシ樹脂で被覆した。その後、1週間は再び乾燥気中で、さらに11週間は湿潤気中(20℃、RH90%)で暴露した。その間、暴露1週目、2週目、3週目、4週目、8週目および12週目に、対極板を塗布面に設置し、コンクリート中の鉄筋との間の電気抵抗を直流で測定した。

(2) 塩分浸透深さ試験

JSCE-K524に準拠して、10×10×10cmの無筋のコンクリート供試体に表面含浸材を塗布後、1週間は乾燥気中で暴露した。それから、濃度3%のNaCl水溶液へ12週間浸漬した後、塩分浸透深さを測定した。その後、式1を用いて塩分浸透深さ比に換算した。

塩分浸透深さ比＝

表面含浸材を塗布した供試体における塩分浸透深さ

無塗布供試体における塩分浸透深さ

・ ・ 式1

2. 2 実験ケース

コンクリートの示方配合を表1に示す。表面含浸材の種類を表2に示す。11種類の表面含浸材およびブランクとして無塗布の、計12水準を設けた。

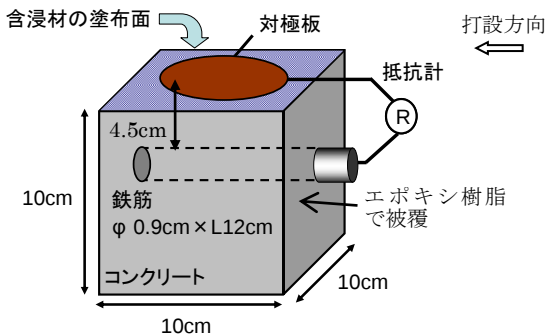


図1 電気抵抗試験用供試体の概要

表1 コンクリートの示方配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				(g/m ³)
		W	C	S	G	
57.5	43.3	167	290	773	1040	15
65.0	44.8	169	260	808	1024	13

表2 表面含浸材の種類

記号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	K1	ブランク
系	シラン	シラン シロキサ ン		シラン		シラン ＋アミン	シラン	シラン シロキサ ン	シラン	シラン シロキサ ン	けい酸リチ ウム	無塗布

3. 実験結果

図 2 に電気抵抗の経時変化を示す。これによれば、シラン系を塗布したケースで、ブランクと比較して、電気抵抗は高いことが認められる。したがって、撥水性により電気抵抗は向上したと考えられる。なお、ブランクも含めて、1 週目では電気抵抗が高い。これは、暴露条件が乾燥であるためと考える。

図 3 に塩分浸透深さ比を示す。これによれば、シラン系を塗布したケースで、ブランクと比較して、塩分浸透深さ比は低減することが認められる。

4. 電気抵抗比と遮塩性の関係

図 2,3 を踏まえて、電気抵抗と遮塩性を比較した。特にここでは、図 3 に示す S8～S10 のように、100%の遮塩性を有する場合も定式化できるよう、既往の研究¹⁾に一策を加え、式 3 により塩分浸透深さ比と電気抵抗比の関係式を算出した。

$$y = \alpha \times x^{-\beta} - 0.1 \quad \cdot \cdot \text{式 3}$$

一例として図 4 に、4 週目における電気抵抗比と塩分浸透深さ比の関係を示す。式 4 によれば、相関係数 R は 0.84 となり、高い相関を示している。

$$\text{塩分浸透深さ比} = 0.97 \times 4 \text{ 週目の電気抵抗比}^{-0.75} - 0.1 \quad \cdot \cdot \text{式 4}$$

図 5 に電気抵抗比と塩分浸透深さ比における相関係数の経時変化を示す。2～3 週目では相関係数が特に高く、かつ安定することから、遮塩性は塗布後 2～3 週目の電気抵抗による評価が最適であると考えられる。

5. まとめ

表面含浸工法の遮塩効果は、実験式 3 を用いて、対極とコンクリート内部の鉄筋間の電気抵抗を測定することにより評価できる。また、実験式 3 は室内における短期間の材料検定手法として活用できる。

参考文献

- 1) 阿川清隆ほか：表面含浸材の遮塩性・遮水性評価に対する電気抵抗試験法の開発，コンクリート工学年次論文集，Vol.33，No.1，pp.1649-1654，2011

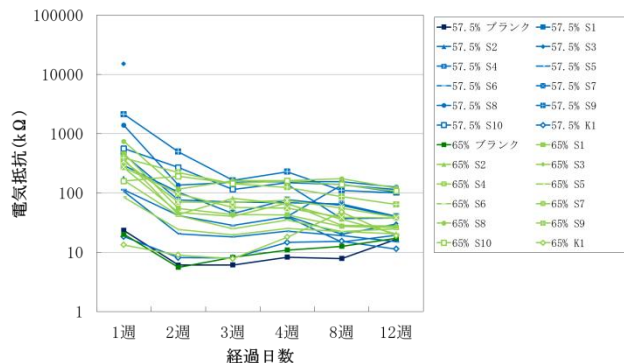


図 2 電気抵抗の経時変化

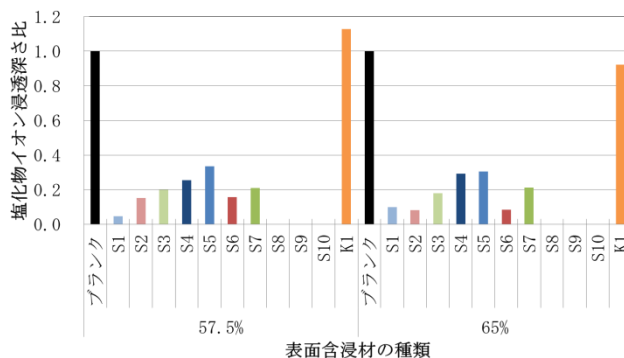


図 3 塩分浸透深さ比

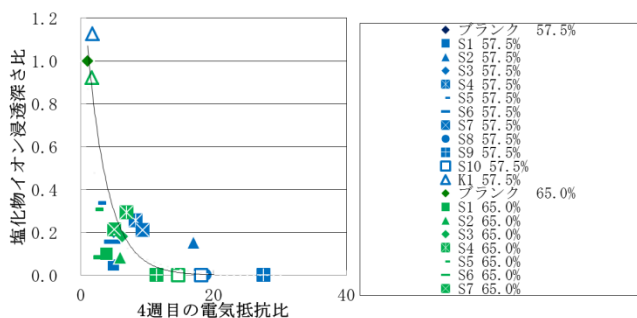


図 4 4 週目における電気抵抗比と塩分浸透深さ比の関係

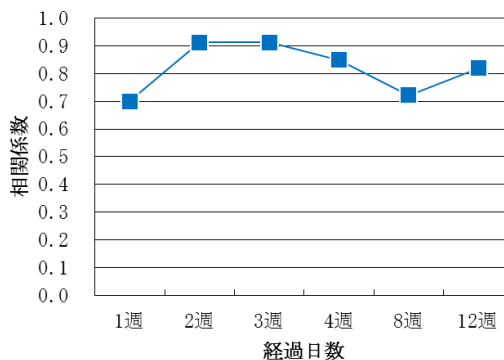


図 5 電気抵抗比と塩分浸透深さ比における相関係数の経時変化