

VI-168 塩害対策用表面被覆材の長期耐久性

清水建設(株) 正会員 中山かおり^{*1}清水建設(株) 正会員 和賀 秀悦^{*2}清水建設(株) 山室 成夫^{*2}清水建設(株) 正会員 前田 敏也^{*1}

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の塩害を防止するための方法の一つに表面被覆工法が挙げられる。表面被覆工法は、塩害の主要な劣化因子である水分、酸素および塩化物イオンのコンクリート中への侵入を遮断するためのものであり、各々の劣化因子の遮断性については種々の評価試験により規格値がそれぞれ定められている。しかしながら、施工後の表面被覆材の長期耐久性に関しては、あまり明らかにされていないのが現状である。

本報では、補修後約10年を経て再劣化を生じている実構造物の塗膜を用いて、表面被覆材の長期耐久性について検討を行なった。

2. 試験概要

(1) 構造物の使用環境

今回調査対象とした構造物は、現在供用中の鉄筋コンクリート構造物3基(以下A、B、Cとする)である。当該構造物は常時海水の飛散を受ける特性から、供用期間中常に多量の塩化物イオン、水分および酸素がコンクリートに供給される。このため、コンクリート中の鉄筋は非常に厳しい腐食条件下にあり、腐食によるひび割れ、錆汁の発生が多く確認されている。このような劣化に対し、供用開始後8~10年後に断面修復およびひび割れ注入を行うとともに、全面に硬質エポキシ樹脂による表面被覆が行われたが、その後も、塗膜の割れ、ふくれおよび錆汁の発生が確認されており、調査・再補修が繰り返されている。

(2) 試験方法

試験内容および方法を表-1に示す。試験体は、いずれも実構造物よりコアサンプリングしたものであり、塗膜裏面にモルタルが残存した状態である。塗膜の材質は硬質エポキシ樹脂であり、材齢はA、B、Cでそれぞれ9年、12年、11年である。

表-1 試験方法

試験内容	試験方法	試験体
水蒸気透過性	JIS Z 0208[1]	φ 90×5mm
塩化物イオン透過性	JIS A 6910[2]	φ 90×5cm
酸素透過性	製科研式	φ 18×5mm

3. 試験結果および考察

(1) 水蒸気透過性

AおよびBについて水蒸気透過性試験を実施した。試験結果の一覧を表-2に示す。Aでは錆汁部および健全部についてそれぞれ1箇所、Bではそれぞれ2箇所について試験を行なった。塗膜の水蒸気透過性に関する規格値は、日本道路公団によると $5.0 \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{日}$ 以下[3]であるが、表から水蒸気透過率は全箇所について規格値を上回っており、補強後の鉄筋腐食の原因の一つとなっていると考えられる。また、同じ仕様による室内試験の結果は $1.0 \sim 3.0 \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{日}$ であり、これを初期値と考え、約10年の供用期間中に遮水性が大幅に低下したと考えられる。さらに、Aに比べてBが全体的に高い透過率を示しているのは、Bの方が供用期間が3年長い可能性が考えられる。これらの結果から、約10年を境に塗膜の

キーワード：塩害、表面被覆、実構造物、耐久性、長期間

*1 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 TEL: 03-5441-0624 FAX: 03-5441-0512

*2 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 TEL: 03-5441-0612 FAX: 03-5441-0513

遮水性が劣化する可能性が考えられる。

(2) 塩化物イオン透過性試験結果

A および C の 2 基について塩化物イオン透過性試験を実施した。A では健全部および錆汁部についてそれぞれ 3 箇所、B では健全部 2 箇所および錆汁部 1 箇所の全 9 箇所に対して試験を実施した。試験の結果、全箇所について試験前後の塩化物イオン量の差から透過率はほぼゼロと考えられ、塗膜は約 10 年の供用期間後も遮塩性を確保していると考えられる。

(3) 酸素透過性試験結果

B について酸素透過性試験を実施した結果、酸素透過率はいずれも検出限界値 ($1.08 \times 10^{-2} \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{日}$) 以下であった。試験体の径が 18mm 程度と小さいため、モルタルに含まれる骨材の影響で酸素透過率が小さくなっている可能性も考えら

れるが、酸素透過量に関する日本道路公団の規格値である $5.0 \times 10^{-2} \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{日}$ 以下[3]であり、12 年の供用期間後も所定の性能を確保していると考えられる。

4. おわりに

本報では、施工後約 10 年を経た塗膜の耐久性に関する検討を行なった。主な結果をまとめると以下のようである。

- ① 塗膜の遮水性は大きく低下しており、補修後の鉄筋腐食の一原因となり得る。
- ② 塗膜の遮塩性は規格値を満足しており、所定の性能は確保されている。
- ③ 塗膜の酸素透過性に関しては、試験体の形状の問題が残されているものの規格値を満足しており、所定の性能は確保されている。
- ④ 以上の結果から、供用期間約 10 年を経た塗膜の耐塩害性に関しては、特に遮水性が大きく低下しているため、表面保護工を施工する以前にコンクリート中に塩化物イオンが浸透している場合は、長期的に塩害を防止することが困難であるため、表面保護工に対して定期的な調査・補修が必要であると考えられる。

【参考文献】

- [1] 日本道路協会：道路橋の塩害対策指針(案)・同解説、昭和 59 年 2 月
- [2] 阪神高速道路公団：コンクリート構造物の表面保護工便覧(案)・同解説、平成元年 3 月
- [3] 日本道路公団：試験研究所技術資料第 121 号、材料施工資料(第 1 号)コンクリート保護工、平成 6 年 3 月

表一 2 試験結果一覧表

構造物	水蒸気透過率	塩化物イオン透過率	酸素透過率
A	6.5	0	-----
	13.6	0	-----
	-----	0	-----
B	57.6	-----	1.08×10^{-2} 以下 (限界値以下)
	54.6	-----	
	56.9	-----	
	62.1	-----	
C	-----	0	-----
	-----	0	-----
	-----	0	-----
	-----	$5.17\text{E-}05$	-----
	-----	$1.71\text{E-}04$	-----
	-----	0	-----
初期値	1.0~3.0	0.34×10^{-3} 以下 (限界値以下)	-----
規格値	5.0 以下	10^{-2} 以下	5.0×10^{-2} 以下

※単位はすべて ($\text{mg/cm}^2 \cdot \text{日}$)