

VI-170

塩害補修用表面被覆工法の開発

清水建設 正会員 阿部久雄 木村克彦
白石 猛 久保睦男
成田一徳
東邦天然ガス 藤間章彦

1. まえがき

塩害から鉄筋コンクリート構造物を保護する表面被覆工法の塗膜には耐塩害性（塩分、酸素、水蒸気の透過阻止性）、耐候性はもとより、塗膜のわれ、はがれのない良好なひびわれ追随性、付着性等が求められている。今回、これらの要求性能に目標値を設定して、それらを満足する新工法を考察し、各種性能試験を実施した。更に、実績のある各種表面被覆材料の性能試験を比較のため実施した。以下にその結果を報告する。

表-1 要求性能と目標値

2. 表面被覆工法の開発

2.1 要求性能の目標値

塩害補修用表面被覆工法の開発に当り、要求性能を表-1のように設定した。

2.2 複合膜工法

既往の表面被覆材料では耐塩害性のよいものはひびわれ追随性が劣り、逆にひびわれ追随性のよいものは耐塩害性、とくに酸素透過阻止性が劣っている場合が多い。この様な問題を克服するため、ひびわれ追随性のよいポリマーセメント系のものと耐塩害性のよいエポキシ系の材料を組み合わせた、新しい表面被覆工法である複合膜工法を考案した。この工法の標準塗装仕様を表-2に示す。

表-2 複合膜工法標準塗装仕様（PE工法）

	工 種	材 料 名	塗布量 (kg/m ²)	膜厚 (μ)
0	下地処理	サンドブラスト	—	—
1	プライマー	エマルジョンプライマー	0.13	4
2	下 塗	柔軟性ポリマーセメントモルタル	0.86	500
3	中 塗	柔軟性エポキシ樹脂	0.30	263
4			0.30	263
5	上 塗	柔軟性アクリル樹脂	0.15	54

3. 性能試験

開発した複合膜工法および、既往の表面被覆工法の性能を確認するため各種性能試験を実施した。

3.1 試験対象

開発した複合膜工法と、既往のセメント系、樹脂系の表面被覆工法の中から選定した材料を試験対象とした。既往の材料としては、セメント系、ポリマーセメント、ブタジエンゴム、エポキシそしてビニルエステルである。

表-3 試験方法および条件

3.2 試験条件および試験方法

試験条件および試験方法を表-3に示す。

1)耐塩害性試験

標準養生（温度20℃、湿度65%で28日間）した塗膜（t = 500 μ）を20℃で試験した。

要 求 性 能	試 験 条 件	試 験 方 法
塩分透過阻止性能	標準養生後, 20℃	参考文献1.
酸素透過阻止性能	〃	製科研式酸素透過計
水蒸気透過阻止性能	〃	JIS Z 0208
ひびわれ追随性	〃	曲げ法、図-1
付着性	湿潤面塗装, 20℃	JIS K 5400 8.7

2) ひびわれ追従性

ひびわれ追従性については通常の引張り法（JISK7113）ではなく当社が考案した曲げ法により行った。これは使用状態を考慮したものであり、また、曲げ法が引張り法よりも厳しい結果を示すことを実験により確認したためである。図-1にひびわれ追従性試験装置を示す。試験温度は20℃とした。

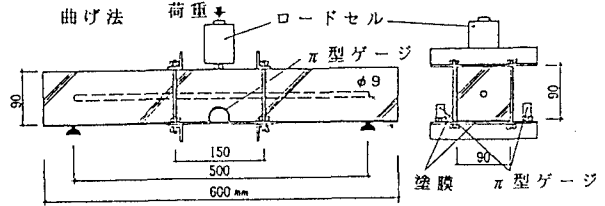


図-1 ひびわれ追従性試験装置（曲げ法）

3) 付着性

JIS K 5400「塗料一般試験方法」8.7に準じて実施した。港湾構造物への塗装が湿潤状態で行われることを考慮し、モルタル板（70×70×20）を水に24時間半浸漬、48時間完全浸漬したものを塗装直前に布で拭き塗装し、試験体とした。試験温度は20℃とした。

4. 結果および考察

各種性能試験の結果を表-4に示す。また、結果の概要を以下に示す。

表-4 塗膜の性能試験結果

材 料 名	塩分透過量 (mg/cm ² ・日)	酸素透過量 (mg/cm ² ・日)	水蒸気透過量 (mg/cm ² ・日)	塗膜破断時 のひびれ幅(mm)	付着性 (kgf/cm ²)
複合膜工法	0.3×10^{-3}	1.0×10^{-2}	0.2	3.0	11
セメント系	0.3 "	1.4 "	0.8	0.2	12
刹マーセメント	0.3 "	3.9 "	0.5	3.4	11
ブタジエンゴム	0.7 "	4.1 "	0.6	4.2	4
エポキシ	0.3 "	0.3 "	0.1	1.6	28
ビニルエステル	0.3 "	0.3 "	0.1	0.2	13

①複合膜工法は要求性能の目標値を全て満足したが、他の材料では全てを満足したものはなかった。

②軟質膜のポリマーセメント、ブタジエンゴムではひびわれ追従性が優れているが、耐塩害性能のうち酸素透過阻止性が不足する。また、ブタジエンゴムについては付着力についても問題が残った。

③硬質膜エポキシ、ビニルエステルは耐塩害性能に優れているが、ひびわれ追従性が不足する傾向がある。

以上の様な試験結果より、複合膜工法では軟質膜（ポリマーセメント）と硬質膜（エポキシ）の特長が活かされて、耐塩害性能とひびわれ追従性とを合わせ持った塗膜が形成されたものと思われる。

5. おわりに

今回開発した複合膜工法は柔軟性を備えた表面被覆工法のため、外部から衝撃、地震などによる急激な変形にも耐える事ができる。これらは比較的変形の大きい栈橋で補修後、約5年間塗膜に異状が無いことから実証されている。また、当工法は環境の厳しい港湾構造物を対象に開発したものであり、他の環境での使用ではさらに大きな効果を期待できるとと思われる。

参考文献

- 1) 道路橋の塩害対策指針（案）・同解説 昭和59年2月 (株)日本道路協会
- 2) 建造物保守管理の標準・同解説 昭和62年9月 鉄道総合研究所
- 3) 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 阪神高速道路公団
- 4) 劣化防止・補修マニュアル（案） 昭和62年9月 (財)沿岸開発技術研究センター