

V-310 コンクリート表面保護工の基礎的検討

○阪神高速道路公団 正会員 仲矢忠士
 阪神高速道路公団 宇藤 滋
 サンユレジン㈱ 大西清春
 ショーボンド建設㈱ 栗原 正
 京都大学 正会員 宮川豊章
 福山大学 正会員 岡田 清

1. はじめに

近年、早期劣化に対する予防、抑制および補修、あるいは周囲景観との調和を目的として、コンクリート構造物に表面保護工を適用する例が多くなってきている。しかし、仕様の選定および材料の品質規格などを基準化した技術標準については、必ずしもまだ十分には整備されていないのが現状である。このため、日本材料学会橋梁用樹脂小委員会（委員長 岡田清）では、参加各社が提案した仕様について各種の室内実験をおこない、表面保護工の品質基準に対する検討をおこなった。本報告では、それらの結果をとりまとめて作成された「コンクリート構造物表面保護工の設計・施工便覧（案）」の概要を紹介する。

2. 概要

保護工は、コンクリート表面との界面で耐アルカリ性および接着性を有するとともに、劣化要因物質の遮断、あるいは逸散機能を有し、また暴露層では耐候性を有していなければならない。さらに、これらの機能については十分な耐久性が必要である。しかし、これらの性能に対する要求度合のバランスは、保護工を適用しようとする目的、あるいは対象部位の損傷機構およびその損傷程度によって異なると考えられる。本検討では、予防保全、補修、景観保護など、保護工をその適用目的によって分類し、各々で必要とされる性能項目とその品質を基準化した。

なお、本検討は開発途上の技術を評価したものであるが、今後改善および新規開発される仕様にも適用されるものである。

本便覧は、総則、保護工の基本、保護工の設計、保護工の施工、維持管理の五項目から構成される。

表－1 保護工の分類

分 類	対象コンクリート構造物の部位、使用条件など
A種 (予防保全)	コンクリートの素地を生かした予防保全に適用される塗装系
B種 (中防食)	鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート構造物のひびわれや、鉄筋腐食によるコンクリートの剝離等の補修に適用される塗装系
C種 (中防食)	損傷の進行により、コンクリート片の落下が予想される部位に適用される塗装系
D種 (高耐久)	塗り替えが困難な部位や、特に著しい腐食が予想される環境におかれた構造物等の特定部位に適用される塗装系
E種 (耐汚染)	排気ガスやほごりによる汚れの防止もしくは軽減に適用される塗装系
F種 (AAR)	アルカリ骨材反応による損傷の補修に適用される塗装系
G種 (景観)	都市景観に適合した構造物とするための修景に適用される塗装系

表－2 保護工の品質基準

保護工の種類	A種	B種	C種	D	E	F種	G
	含浸系	浸透系	高橋脚	下面用	垂直面		
性能項目							
耐アルカリ性	良	良	良	良	良	良	良
一体性		良	良	優	優	良	可
非吸水性	可	可	良	良	良	優	良
透湿性	優						良
塩素イオン遮断性	可	可	良	良	良	優	
酸素遮断性			良	良	良	優	
ひびわれ追従性 (両引)		可	可				優
ひびわれ追従性 (曲げ)				良	良	可	
耐候性	良	良	良	良	良	優	優

3. 表面保護工の分類と各品質基準

保護工を表1のように分類し、また各々の品質基準を表2のように規定した。ただし、基準は品質ランクの許容下限値で示し、また各品質ランクの具体的数値は表3に示した。

表-3 品質ランクの詳細

評価項目	単位	適用範囲 ¹⁾	品質ランク			
			優	良	可	不可
耐アルカリ性	—	—	ふくれ、われ、はがれ、軟化、溶出のないこと		左記以外	
一体性	kgf/cm ²	—	母材破壊	5~10以上 ²⁾	3以上	左記以外
非吸水性	g/m ² ・日	高欄	1.2以下	1.2~2.5	2.5~3.5	3.5以上
		橋脚	1.8以下	1.6~2.5	2.5~3.5	3.5以上
透湿性	g/m ² ・日	含浸系	100以上	30~15	15~5	5以下
		塗膜系	15以上	15~5	5以下	—
塩素イオン遮断性	mg/cm ² ・日	—	10 ⁻⁴ 以下	10 ⁻⁴ ~10 ⁻³	10 ⁻³ ~10 ⁻²	10 ⁻² 以上
酸素遮断性	mol/m ²	高欄	0.03以下	0.03~0.10	0.10~0.34	0.34以上
		橋脚	0.10以下	0.10~0.34	0.34~2.28	2.28以上
ひびわれ追従性（開引き）	mm	—	0.8以上	0.8~0.2	0.2~0.05	0.05以下
ひびわれ追従性（曲げ）	mm	—	2.73以上	2.73~1.41	1.41~0.09	0.09以下
耐候性（色差）	ΔE	—	1.5以下	1.5~3.0	3.0~8.0	8.0以上
耐候性（光沢度保持）	%	—	90以上	90~70	70~50	50以下

1) 性能評価は、仕様の対象部位、あるいは構成材料の種類によっても区分けた。

2) 樹脂系材料では10以上、エマルジョン系材料では7以上、ポリマーセメント系では5以上。

4. 各種塗装仕様の性能と評価

共通試験によって各種仕様の性能水準を評価した結果、前項の各品質基準に適合する仕様は表4のようにまとめられた。しかし、該当評価項目の試験値が欠落する場合その基準には適合しないと判定したためか、適合仕様数は予想外に少ない結果となった。

5. おわりに

本検討は、コンクリート表面保護工に要求される性能の基準化を試みたものである。残された課題も多いが、一つの成果として参考にして頂ければ幸いである。

表-4 品質基準に適合する仕様

分類	適合する塗装仕様の材料分類
A種	含浸系 シリコン系（Z）
	セメント系 アクリル系（P）
B種	高欄用 エポキシ系（Z），不飽和ポリエステル系（Z）
	橋脚用 エポキシ系（Z），ウレタン系（Z），不飽和ポリエステル系（Z）
C種	下面用 エポキシ系（Z，クロス積層）
	垂直面用 エポキシ系（Z，クロス積層）
D種	— 不飽和ポリエステル系（Z，フレーク含有）
E種	— エポキシ系（Z），ウレタン系（Z），不飽和ポリエステル系（Z），アクリル系（Z），シリコン系（Z），アクリル系（P）
F種	発水系 シリコン系（Z）
	防水系 エポキシ系（Z），ウレタン系（Z），不飽和ポリエステル系（Z）
G種	— エポキシ系（Z），ウレタン系（Z），不飽和ポリエステル系（Z），アクリル系（Z），シリコン系（Z），アクリル系（P）

*) Zは樹脂系材料、Pはポリマーセメント系材料であることを示す。

謝辞：共通試験ならびに基準化の作業を進めるに際しては、委員会の各位の甚大なご協力を頂いた。