

A S R 構造物に施した撥水系表面保護塗装の再劣化抑制効果

阪神高速技術(株) 正会員 ○宇都宮光治
 阪神高速道路(株) 正会員 崎谷 淨
 阪神高速道路(株) 正会員 新名 勉

1. はじめに

阪神高速道路では、A S R などの劣化に対する補修や予防策として、コンクリート構造物表面保護要領を規定している。また、表面保護塗装の施工後は、目視主体の定期点検で損傷の再発などを確認している。さらに、A S R と考えられる構造物は対象を選定し、調査項目を定めた追跡点検により経年変化の把握に努めている。

これらの点検において、表面保護塗装を施していた橋脚の幾つかに A S R の進展による再劣化と考えられるひび割れを確認した。しかし、劣化の状況を正確に把握するためには、橋脚躯体に発生しているひび割れ状況を把握する必要がある。そこで、再劣化を確認した R C 橋脚と P C 橋脚の梁部を対象に、表面保護塗装を撤去し橋脚躯体に発生しているひび割れ状況の調査を実施した。

本稿は、表面保護塗装施工後に再劣化した橋脚躯体のひび割れ状況と、直近の表面保護塗装施工以降における1年あたりのひび割れ進展量に着目し、表面保護塗装による再劣化抑制効果について考察を行う。

2. 補修および点検履歴

調査対象橋脚は、T型 PC 橋脚 1 基（以下、橋脚 I）と T 型 RC 橋脚 1 基（以下、橋脚 II）である。

両橋脚の補修履歴を表-1 に示す。橋脚 I は、平成 2 年に撥水系表面保護塗装（以下、撥水系）を施した。その際、橋脚梁部に発生した 0.2mm 以上のひび割れを対象に約 140m のひび割れ注入を実施した。橋脚 II は、昭和 55 年および昭和 58 年の補修を経て、平成 6 年に防水系表面保護塗装（以下、防水系）を施した。その際、橋脚梁部に発生した 0.3mm 以上のひび割れを対象に約 30m のひび割れ注入を実施した。なお、ひび割れ幅の違いによる補修対象の差異は、構造種別（橋脚 I :PC, 橋脚 II :RC）の違いによるものである。

両橋脚の点検履歴を表-2 に示す。橋脚 I は、平成 11 年に詳細点検を実施した。その後、平成 20 年の追跡点検で再劣化を確認したため、平成 21 年に表面保護塗装を撤去し橋脚躯体のひび割れ調査を実施した。橋脚 II は、平成 18 年の定期点検で再劣化を確認したため、平成 19 年に詳細点検を、さらに平成 21 年に橋脚躯体のひび割れ調査を実施した。

表-1 補修履歴

年度	橋脚 I		橋脚 II	
1969	S44	竣工	PC構造,T型	
1972	S47			竣工 RC構造,T型
1980	S55			補修 ひび割れ注入(※160m) ※ 表面保護
1983	S58			補修 ひび割れ注入(※200m) ※ 表面保護
1990	H2	補修	ひび割れ注入(140m) 表面保護(撥水)	
1994	H6			補修 ひび割れ注入(30m) 表面保護(防水)

※印の施工ひび割れ巾は不明
 ※印の表面保護種別は不明

表-2 点検履歴

年度	橋脚 I		橋脚 II	
1999	H11	詳細点検	表-3参照	
2006	H18			定期点検 再劣化を確認
2007	H19			詳細点検 表-3参照
2008	H20	追跡点検	再劣化を確認	
2009	H21	橋脚躯体のひび割れ調査を実施		橋脚躯体のひび割れ調査を実施

3. 過去の詳細点検結果

過去に実施した詳細点検の結果を表-3 に示す。両橋脚のコンクリート力学特性や塩化物イオン濃度など概ね同程度の結果である。また、両橋脚ともゲルが確認され、全膨張率についても 0.05%前後と同程度である。以上のことから、躯体コンクリートの品質や A S R による膨張力などに大きな違いはないと判断した。

表-3 詳細点検結果

評価項目	設計値 または関値	管理番号 実施年度 単位	橋脚 I	橋脚 II	
			H11	H19	
力学特性	圧縮強度	27	N/mm ²	31.2	30.0
	静弾性係数	26.5	kN/mm ²	7.0	9.6
塩化物イオン濃度	JCI-SC4	1.2	kg/m ³	1.28	1.09
全膨張率	JCI-DD2	0.1	%	0.059	0.046
ゲルの有無	有無	—	—	有	有
1回の点検における 最大ひび割れ密度	—	—	m ²	1.25 (H2)	0.97 (S58)

キーワード A S R, 撥水系, 表面保護塗装, ひび割れ

連絡先 〒550-0005 大阪市西区西本町1丁目4番1号

阪神高速技術(株)調査点検課 TEL 06-6110-7200

4. 調査内容

劣化の状況を正確に把握するため、表面保護塗装を撤去し、橋脚躯体のひび割れ状況を調査した。ひび割れ調査は、接近目視でクラックスケールを用いて行った。集計方法は、樹脂注入跡の有無によって区分し、ひび割れ幅は構造種別の違いを考慮し、橋脚Ⅰは0.2mm以上、橋脚Ⅱは0.3mm以上で区分した。

5. 塗装仕様

両橋脚に施した表面保護塗装の仕様を表-4～表-5に示す。阪神高速道路のコンクリート構造物表面保護要領では、ASRに対応する仕様として、表-4に示す撥水系と表-5に示す防水系を規定している。

表-4 撥水系(橋脚Ⅰ)

工程	使用材料	目標膜厚(μm)	標準使用料(kg/m ²)	塗装方法
前処理	ディスクサンダー またはワイヤブラジかけ			
下塗り(1回~2回)	反応形シリコン系浸材	-	0.20~0.24	はけ またはローラー
中塗り(2回~3回)	柔軟型シリコン樹脂塗料	1050~1200	2.10~2.30	はけ またはローラー
上塗り(2回塗り)	アクリル系エマルジョン塗料 上塗り	60~80	0.2	はけ またはローラー

表-5 防水系(橋脚Ⅱ)

工程	使用材料	目標膜厚(μm)	標準使用料(kg/m ²)	塗装方法
前処理	プライマー	-	0.1	はけ またはローラー
	パテ	-	0.5	へら または こて
中塗り 1	シリコン樹脂塗料 中塗り	500	0.75	へら または こて
中塗り 2	シリコン樹脂塗料 中塗り	500	0.75	へら または こて
上塗り 1	柔軟型シリコン樹脂塗料 上塗り	30	0.12	はけ またはローラー
上塗り 2	柔軟型シリコン樹脂塗料 上塗り	30	0.12	はけ またはローラー

6. 調査結果

表面保護塗装撤去後における橋脚躯体のひび割れ調査結果を表-6に示す。両橋脚は、梁部面積が異なることから、ひび割れ延長(m)に加えひび割れ密度(m/m²)の結果についても整理した。

両橋脚とも、直近の表面保護塗装施工時(橋脚Ⅰ:平成2年、橋脚Ⅱ:平成6年)にひび割れ注入(橋脚Ⅰ:140m、橋脚Ⅱ:30m)を実施したことから、表面保護塗装施工直後にひび割れはないと考え、橋脚躯体のひび割れ調査で確認した注入跡のないひび割れは、表面保護塗装施工後に発生したものと判断した。これによる再劣化の状況は、撥水系を施した橋脚Ⅰで19年経過後に約40m(0.41m/m²)、防水系を施した橋脚Ⅱで15年経過後に約170m(1.23m/m²)であった。また、直近の表面保護塗装施工以降における1年あたりのひび割れ進展密度は、橋脚Ⅰが約0.02m/m²、橋脚Ⅱが約0.08m/m²であり、撥水系は防水系の約1/4程度であった。

表-6 調査結果

橋脚および種別	梁部面積(m ²)	項目	直近の表面保護塗装施工時		躯体調査結果		直近の表面保護塗装施工以降の経過年数	直近の表面保護塗装施工以降における1年あたりのひび割れ進展量
			0.2mm以上(0.3mm)ひび割れ注入	0.2mm以上(0.3mm)注入跡なし	0.2mm以上(0.3mm)ひび割れ注入	0.2mm以上(0.3mm)注入跡なし		
橋脚Ⅰ(PC梁)	97.8	ひび割れ延長(m)	H. 2	140.00	H. 21	40.00	19	2.11
撥水系		ひび割れ密度(m/m ²)	H. 2	1.43	H. 21	0.41		0.02
橋脚Ⅱ(RC梁)	138.5	ひび割れ延長(m)	H. 6	30.00	H. 21	170.00	15	11.33
防水系		ひび割れ密度(m/m ²)	H. 6	0.22	H. 21	1.23		0.08

注) 橋脚Ⅱのひび割れ幅における分類は0.3mmを適用

7. まとめ

本調査では、撥水系と防水系で異なる表面保護塗装を施した2基の橋脚梁部を対象に、再劣化抑制効果を確認した。その結果、撥水系を施した橋脚は、防水系を施した橋脚に比べ、劣化進行が比較的軽微であることを確認した。

しかし、本調査の結果のみでは、調査基数が少ないことや梁部の構造種別が異なるなど、単純に比較や評価を行えるものではない。従って、今後表面保護塗装の更新を行う際は、同種調査の継続的な実施や、可能な限り詳細調査を実施するなどデータの蓄積が重要である。

参考文献

- 1) コンクリート構造物表面保護要領(平成19年1月) 阪神高速道路(株)