

# 橋梁塩害対策検討委員会報告書⑥概要版：表面含浸工法の効果検証

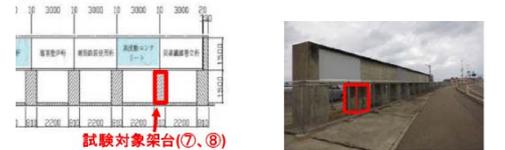
## 1. 検証目的

コンクリート桁に対する表面保護工法には、コンクリート塗装、表面含浸材塗布がある。コンクリート桁の塩害対策として、従来はコンクリート塗装が多用されてきたが、目視による損傷把握ができず、内部劣化の早期確認ができないといった問題があった。この問題に対し、対策後も目視可能である無色透明の材料を用いた表面含浸材塗布の適用が近年増えてきている。

一方で、実構造物における表面含浸材の効果、耐久性などはこれまでに明確になっていない。そこで、本検証は、表面含浸材を適用した実構造物をフィールドに、効果検証を図ったものである。

## 2. 対象構造物

以下の2構造物を対象とし、平成25年(2013年)に効果検証を行った。



### (1) 新名立大橋 RC 壁高欄 (一般国道 8 号)

- ①施工材料・状況：シリル系含浸表面保護材 (以下, 工法 A)  
【架橋時(平成 13 年 (2001 年))に実施, 調査時点で 12 年経過】
- ②調査箇所：RC 壁高欄 (海側, 山側, 天端)  
供試体架台 (海側, 山側)

※供試体架台は電気防食効追跡調査を目的とした曝露供試体の支持部材を示す。

### (2) 浄土洞門 (1 号) RC 海側柱 (一般国道 8 号)

- ①施工材料・状況：シリル系含浸表面保護材 (以下, 工法 B)  
【完成後 44 年後(平成 19 年 (2007 年))に実施, 調査時点で 6 年経過】
- ②調査箇所：RC 柱表面 3 箇所  
柱 1-3 (手前)：含浸材塗布  
柱 1-4 (中間)：無塗布  
柱 1-5 (奥)：含浸材塗布 (断面修復箇所)

## 3. 調査内容・結果

	名立大橋RC壁高欄	浄土洞門(1号)RC柱																																								
表面撥水試験 (新名立) 散水試験 (浄土洞門) 現場透水試験	 調査箇所の①は細かく分散し長び流れ落ちる状況 調査箇所の②③④、架台は面的に広がる状況	<table border="1"> <thead> <tr> <th>測定時期</th> <th>平成19年12月</th> <th>平成20年6月</th> <th>平成21年9月</th> <th>平成22年9月</th> <th>平成23年9月</th> <th>平成24年9月</th> <th>平成25年11月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プロテクトン-CI含有体積率(%)</td> <td>塗布後2ヶ月</td> <td>塗布後1年</td> <td>塗布後2年</td> <td>塗布後3年</td> <td>塗布後4年</td> <td>塗布後5年</td> <td>塗布後6年</td> </tr> <tr> <td>透水係数</td> <td>0.05</td> <td>0.05</td> <td>0.10</td> <td>0.10</td> <td>0.12</td> <td>0.05</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td>透水係数</td> <td>0.50</td> <td>0.45</td> <td>0.60</td> <td>0.50</td> <td>0.70</td> <td>0.45</td> <td>0.41</td> </tr> <tr> <td>透水抑制率 (%)</td> <td>90</td> <td>89</td> <td>84</td> <td>80</td> <td>83</td> <td>89</td> <td>46</td> </tr> </tbody> </table>	測定時期	平成19年12月	平成20年6月	平成21年9月	平成22年9月	平成23年9月	平成24年9月	平成25年11月	プロテクトン-CI含有体積率(%)	塗布後2ヶ月	塗布後1年	塗布後2年	塗布後3年	塗布後4年	塗布後5年	塗布後6年	透水係数	0.05	0.05	0.10	0.10	0.12	0.05	0.22	透水係数	0.50	0.45	0.60	0.50	0.70	0.45	0.41	透水抑制率 (%)	90	89	84	80	83	89	46
測定時期	平成19年12月	平成20年6月	平成21年9月	平成22年9月	平成23年9月	平成24年9月	平成25年11月																																			
プロテクトン-CI含有体積率(%)	塗布後2ヶ月	塗布後1年	塗布後2年	塗布後3年	塗布後4年	塗布後5年	塗布後6年																																			
透水係数	0.05	0.05	0.10	0.10	0.12	0.05	0.22																																			
透水係数	0.50	0.45	0.60	0.50	0.70	0.45	0.41																																			
透水抑制率 (%)	90	89	84	80	83	89	46																																			
中性化深さ測定試験	RC壁高欄：0.6mm~15.5mm 架台：0.9mm~1.7mm	柱1-3(含浸材塗布)：6.7mm 柱1-4(無塗布)：7.7mm																																								
内部撥水試験	RC壁高欄：4.4~8.5mm 架台：5.7mm~7.5mm	柱1-3(含浸材塗布)：7.9mm 柱1-4(無塗布)：9.9mm																																								
塩化物イオン含有量測定試験 (表面から50mm)	RC壁高欄：0.09~0.65kg/m <sup>3</sup> 架台：1.72~3.52kg/m <sup>3</sup>	柱1-3(含浸材塗布)：1.24kg/m <sup>3</sup> 柱1-4(無塗布)：1.62kg/m <sup>3</sup>																																								
EPMA分析 (Cl <sup>-</sup> )	RC壁高欄：表面から5~30mm浸透、9mm位置最大	柱1-3 (含浸材塗布)：表面80mm浸透、8mm位置最大 柱1-4 (無塗布)：表面80mm浸透、10mm位置最大																																								
圧縮強度・静弾性係数試験	RC壁高欄：圧縮強度…34.5~51.1N/mm <sup>2</sup> 静弾性係数…30.8~36.7N/mm <sup>2</sup>																																									
はつり調査		柱1-3 (含浸材)：点錆 (小) (腐食グレードⅡ) 柱1-4 (無塗布)：点錆 (中) (腐食グレードⅡ)																																								
自然電位・腐食速度測定試験		柱1-3 (含浸材)：-200mV以上で安定 柱1-4 (無塗布)：2年目以降に-200mVを下回る																																								

## 4. 総評

- ・含浸材表面撥水効果は12年経過した調査時点で消失している (工法 A 表面散水試験結果)。
- ・表面撥水の有無に関わらず、内部撥水効果が確認されている (工法 A 散水試験, 内部撥水試験結果)。
- ・含浸材塗布の有無に寄らず、内部撥水効果が確認されている (工法 B 内部撥水試験結果)。
- ・シリル系含浸材による塩化物イオンの浸透防止効果は確認されていない (工法 A EPMA 分析結果)。
- ・シリル系含浸材による塩化物イオンの浸透抑制効果は不明である (工法 B EPMA 分析結果, 補修前情報無)。

## 5. 今後の課題

- ・含浸材塗布による撥水効果の持続性と消失要因、また表面撥水と内部撥水のメカニズムを明確する。
- ・含浸材塗布有無によるコンクリート内部の成分変化と撥水の相関性を検証する。
- ・シリル系含浸材による塩化物イオンの浸透抑制効果を検証する。