

## お表面保護工を施工した PC 橋の損傷劣化の進行について

(株)オリエンタルコンサルタンツ SC 事業本部 ○神谷 信賢  
 沖縄総合事務局 北部国道事務所 管理第二課長 奥濱 眞功  
 同 正会員 川間 重一

### 1. はじめに

北部国道事務所において管理する橋梁の殆どが海岸線に沿って位置しており、飛来塩分に起因する塩害劣化が生じやすい。このため、コンクリート橋が多用されてきたが、さらに塩害の進行が懸念されてきたため、表-1 に示す表面保護工（柔軟厚膜形エポキシ／柔軟形ポリウレタン塗装による被覆工法）により、コンクリート自体の劣化や鋼材の腐食の原因となる塩化物イオンの浸入を抑制してきた。しかし、近年、この保護工の経年劣化が点検で見出されるようになってきている。表面保護工自体の劣化は外観からでも把握が可能であるが、橋梁本体の劣化の程度が確認できない状況にある。本論では、表面保護工を剥離し本体の損傷を確認することにより、点検等で認識された表面保護工自体の劣化との関連について報告し、今後の課題を述べる。

### 2. 表面保護工を施工した PC 橋の諸元

本論で対象とする橋梁の諸元を表-2 に示す。表面保護工は上部工を対象として、全て1995年に施工され、現在までに約17年が経過している。表面保護工施工後は、各橋梁ともに大きな補修工事は実施されておらず、2008年頃に舗装修繕工のみが実施されている。

表-1 表面保護工（被覆工法）の構成

	使用材料	
上塗り	ポリウレタン樹脂	0.12kg/m <sup>2</sup>
中塗り(1~3層)	エポキシ系樹脂	0.35kg/m <sup>2</sup>
パテ	エポキシ系樹脂	0.50kg/m <sup>2</sup>
プライマー	エポキシ系樹脂	0.10kg/m <sup>2</sup>

全橋梁とも、架橋から20年程度が経過した後に表面保護工を施工したため、鋼材付近の含有塩化物量は非常に高い数値を示している。

表-2 対象橋梁の諸元

橋梁名	A橋	B橋	C橋
橋長	21.55m	21.60m	22.74m
幅員	26.0m	19.5m	23.9m
上部工形式	単純プレテンPCT桁	単純PCプレテンT桁	単純PCポステンT桁
架設年次	1975年	1977年	1975年
含有塩化物量	0.2~6.1kg/m <sup>3</sup>	2.2~3.8kg/m <sup>3</sup>	3.9~5.8kg/m <sup>3</sup>

### 3. 表面保護工の劣化状況

対象橋梁の表面保護工の劣化状況を写真-1 に示す。A 橋は、断面修復箇所を中心に20~30mm 程度の小さな膨れが点在している。B 橋及び C 橋は、30~50cm 程度の大きな膨れが広範に亘って生じており、その一部では、0.1%程度の塩分を含む水分が滯水している状況であった。



写真-1 表面保護工の損傷状況

### 4. 表面保護工の剥離方法

表面保護工の剥離作業は、作業効率及び剥離の際に生じる粉塵の飛散を抑えるため、高級アルコール系ペイント剥離剤を塗布し、熔融する「塗膜はく離剤工法」を採用した。剥離剤の標準使用量は1.0kg/m<sup>2</sup>であるが、当該橋梁の表面保護工に対する適応性を確認するため、図-1 に示すように0.5 kg/m<sup>2</sup>及び1.5 kg/m<sup>2</sup>による3 ケースについて試験施工を実施し、作業性に優れる1.5 kg/m<sup>2</sup>を塗布した。

	0.5kg/m <sup>2</sup>	1.0kg/m <sup>2</sup>	1.5kg/m <sup>2</sup>
塗布直後			
24時間経過後			
はく離状況	表面が僅かに削れる程度で、表面保護工全体をはく離するためには、電動工具によるケレン作業が主体となる。	コンクリート面が僅かに現れる程度で、電動工具によるケレン作業が必要となる。	コンクリート面がほとんど現れるため、電動工具によるケレン作業はほとんど必要としない。

図-1 表面保護工剥離材の試験施工

キーワード 塩害 PC 橋, 表面保護工, 塗膜剥離剤, 橋梁調査, 維持管理

連絡先 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前3-2-8 (株)オリエンタルコンサルタンツ TEL092-411-6206

5. 表面保護工剥離後の調査

表面保護工を剥離する前に実施した橋梁調査では、表面保護工の損傷劣化（コンクリート補強材の損傷）が主な損傷として記録されており、橋梁本体の健全度に係る損傷の記録は僅かである。

図-2 に A 橋床版の剥離前後の調査結果を重ね合わせた損傷図の事例を示す。（黒表記は剥離前、赤表記は剥離後の損傷を示す）。

床版 Ds0901 では、表面保護工を剥離する前の橋梁調査においてコンクリートのうきと評価した損傷は、剥離後に実施した詳細調査においては剥離・鉄筋露出であり、その範囲も増加している。

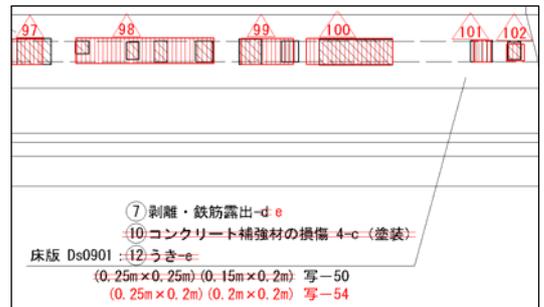


図-2 表面保護工剥離前後の損傷の対比(1)

以下に A 橋及び C 橋について、表面保護工の剥離前後の主な損傷状況の相違を写真-2 に示す。

剥離前と剥離後の損傷の相違が発生している箇所は、主に地覆、床版、横桁であり、長時間に亘って直射日光に晒される箇所あるいは漏水等により湿潤環境になりやすい箇所であることから、表面保護工が紫外線や乾湿の繰り返しによって劣化がより早く進行したものといえる。

損傷については、剥離前は外観及び打音検査からうきと判定していたが、剥離後の調査においては剥離・鉄筋露出であったものが多くを占めており、一部では断面修復材の剥離も生じていた。

一方で、前述のとおり含有塩化物量が全体に高い数値を示している中で、B 橋の PC 主桁及び地覆について、はつり調査を行った結果、写真-3 に示すとおり鋼材の腐食は表面錆程度であり、断面減少や破断に至ってはいなかった。このことから、表面保護工が健全であれば、劣化因子の塩化物や水分の浸透が抑制されていたことが伺え、表面保護工は塩害対策に効果的な工法であったといえる。

7. 今後の課題

損傷劣化の進行した橋梁は増加傾向となっている中で、本論と同様の橋梁がまだ多数あるため、橋梁本体の早急な確認が必要である。

今後は、当該地における表面保護工の損傷劣化と本体の損傷劣化の関連付けができると、表面保護工を剥離し本体を確認する橋梁の選定を効率的に行うことが可能になると考える。

さらに、今後の補修に向けては、落橋防止システムの設置により、表面保護工の剥離が困難であった支承部等の狭隘箇所における剥離方法ならびに外観から本体の損傷劣化を確認することができる材料や工法の選定が必要である。

参考文献

1) コンクリートライブラリー119 表面保護工法 設計施工指針(案) 土木学会, 2005年4月

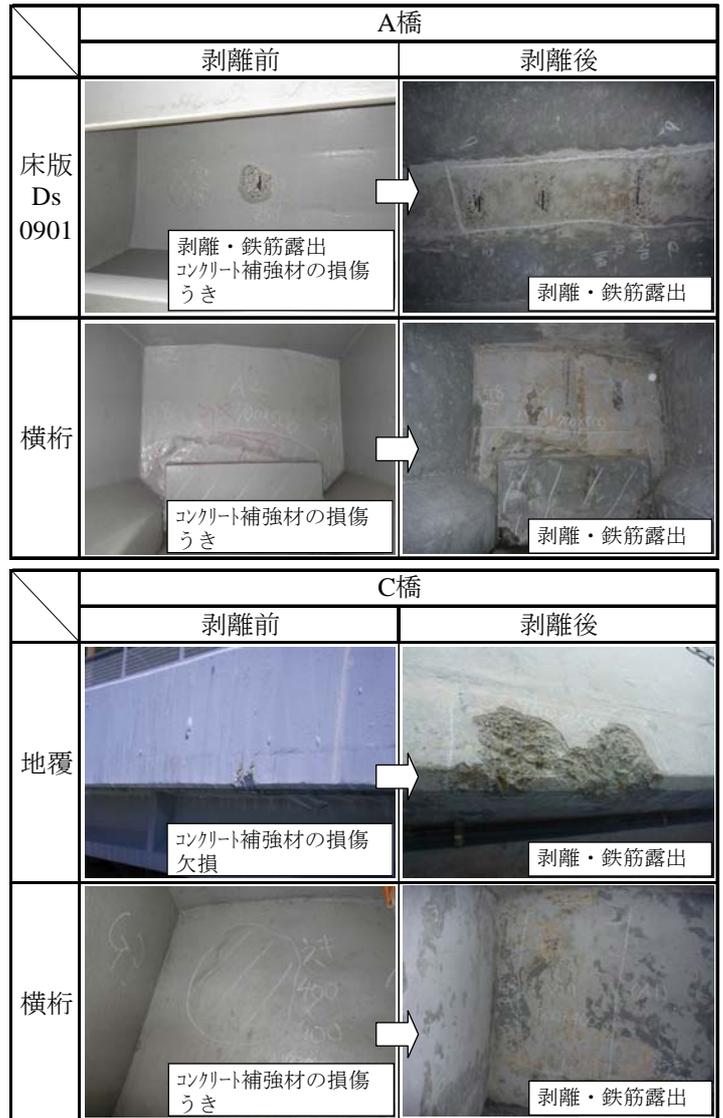


写真-2 表面保護工剥離前後の損傷の対比(2)

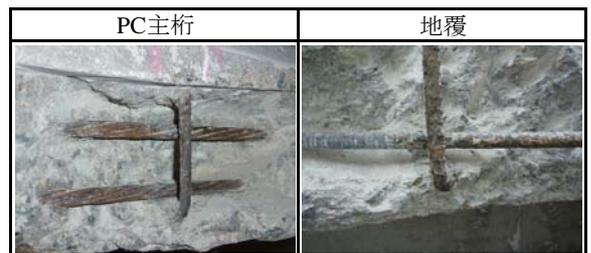


写真-3 鋼材腐食状況