

ドローン点検による剥落対策工の損傷事例

株式会社 A.L.I.Technoloies 春田 健作
大阪調査株式会社 川上 嘉之 中間 蘭奈
内外エンジニアリング株式会社 黒田 誠

1. 剥落対策工の損傷事例と評価

本稿は、構造物のコンクリート片の剥落を防止するため、連続繊維シートや樹脂を塗布する工法についての損傷事例の報告である。主に、橋梁の桁下空間を占有利用されている場合や、道路（通路）や鉄道が交差する場合に適用される。道路橋定期点検においても、そういった箇所は、第三者被害予防措置の対象区間として重要な範囲として扱っている。近年、剥落対策工が施されている橋梁でも経年的な変状が顕在化し、シート本体のうき・剥離、コンクリート片の落下事例も報告される¹⁾。ここでは、地方自治体が管理する道路橋の剥落対策工措置後の部材の健全性を診断する参考となるよう、特有の損傷事例を報告するものである。

2. 対象橋梁

対象となる橋梁は、地方自治体が管理する K 橋である。

幅員 18.1m、橋長 426.1m（橋面積約 8,000m²）の 47 径間の立体高架橋で、鋼鈑桁、鋼アーチ橋、RC ラーメン橋と複数の構造形式がある。桁下は、道路（通路）、河川、鉄道、占有利用があり、コンクリート部材には全て剥落防止工が施されている。写真-1 は、高架橋の桁下状況で、供用後 86 年が経過している。現在は、複数年の工事期間を経て、剥落防止工が完了し、古い箇所は 10 年程度経過している。



写真-1 桁下状況（2022 年度）

3. K 橋の定期点検と変遷

K 橋の定期点検は平成 3 年以降に径間毎に記録を作成保存している。桁下全域で占有利用があり、点検工程も制約されることから 47 径間を 3 カ年に分けて点検を行う必要があった。今回、全面に剥落対策工が施されていることも考慮し、桁下飛行が可能なドローンやロボットカメラ、赤外線カメラ搭載ドローン、スマートフォン利用といった、点検支援新技术を駆使して点検データを収集した [点検支援カタログ No. BR020030-V0023, BR030052-V0023 (国土交通省 HP)]。その結果、跨線部 2 径間を除く 44 径間に対して、一部桁下交差点の交通規制を実施したことを入れても合計 10 日の現場工程で点検記録を採取している。

なお、写真-2, 3 は、写真-1（左）と同径間の点検状況写真である。道路橋点検の近接目視点検のため、夜間にリフト車を配置する状況になっている。



写真-2 桁下状況（1996 年度）



写真-3 点検状況（2017 年度）

キーワード ドローン点検、剥落対策工、橋梁点検、赤外線点検

連絡先 (株) A.L.I. Technoloies 〒105-0011 東京都港区芝公園 3-1-8 芝公園アネックス 6F

4. 損傷事例と評価

(1) 損傷事例

K 橋で取得した剥落防止工特有の損傷事例を表-1にまとめる. 表内の損傷は工事から5年経過している. 健全性判定の区分はⅡ（予防保全段階）と考えているが、仮に a（軽微）, b, c（観察）と損傷進行の具合でグレードを区分している. 概説を下記に示す.

〔ひび割れ〕：表面に変状として遊離石灰が現れる. そのサイズと一部材当たりの発生個所数の大小で程度を区分している. 遊離石灰に錆汁を伴っている場合や、ひび割れ延長が長く鉄筋に沿っている場合は、剥離に進展する可能性がある.

〔シート定着金具〕：ひび割れ同様に扱っているが、コンクリート片剥離に進展する可能性は低いと考えている. 錆汁が多い箇所は、伸縮装置付近で舗装も傷んでいる.

〔うき〕：シートが気泡状のうきを確認できる. 量とサイズによって区分した.

〔導水パイプ〕：施工中に設置する水抜き管から遊離石灰が固化してつらら状になっている. 錆汁を伴う箇所は、常時、部材内部の水が伝って落下している状況にあった.

表-1 剥落防止工特有の損傷事例

箇所	Ⅱ 判定		
	a	b	c
ひび割れ			
シート定着金具			
シートのうき（膨れ）			
導水パイプ			

(2) 劣化進行

写真-4は、剥落対策工のうきが大きい部分の過去の状態を対比したものである. 漏水がある箇所が連続うきの要因となっていることがわかる. 写真-5は、外観目視では、判別しにくい部分を赤外線カメラと用いると、判別しやすいことを確認した画像である.



平成 8 年（1996 年）



平成 14 年（2002 年）



令和 2 年（2017 年）

写真-4 漏水箇所と剥落防止工施工後



平成 8 年（1996 年）



令和 4 年（2022 年）

写真-5 施工前と現状（赤外線画像）

5. 総括

- 剥落対策工が施され、損傷が顕在化した部材は、外観で変状を確認しにくく、赤外線を用いる等の工夫が求められる.
- 施工段階においては、部材の観察が継続できる材料の技術の採用が望まれる.

〔参考文献〕 1) 野々村佳哲, 内藤勲, 島多昭典 (独) 寒地土研：連続繊維シートを用いた剥落防止工に生じた浮き変状に関する調査事例報告, 第 57 回（平成 25 年度）北海道開発技術研究発表会