

## 電気防食の維持管理における 課題抽出を目的とした実態調査



国立研究開発法人土木研究所  
(現 中日本高速道路 株)  
山口 岳 思

### 1. はじめに

コンクリート構造物の電気防食は、数少ない塩害対策工法として国内で多くの施工実績を有しているが、適切な防食効果を継続的に保つためには、管理者にとって簡便かつ効率的な維持管理手法の確立が必要となる。そこで本報告では、電気防食の維持管理における課題や留意点を抽出することを目的として、電気防食適用中の橋梁においてアンケート調査、実橋調査を実施したのでその結果を報告する。

### 2. アンケート調査

#### 2.1 アンケート概要

国土交通省が管理する橋梁のうち、電気防食工法を適用した58橋を抽出し、各管理者にアンケート調査を実施した。アンケートの設問は、電気防食の適用工法諸元、維持管理方法、適用後の不具合などの項目とし、58橋中29橋について回答が得られた。

#### 2.2 アンケート調査結果

##### (1) 電気防食の点検状況について

電気防食の点検状況の調査結果(表-1)より、回答のあった29橋のうち、約1/3にあたる10橋で電気防食の点検が実施されていなかった。点検を行っている橋梁では、「電源装置の目視確認」などは大半の橋梁で実施されていたが、点検頻度を設定していない橋梁もあった。

表-1 アンケート調査結果(点検状況)<sup>※1</sup>

点検項目	点検実施有り		点検実施無し
	頻度設定無し	頻度設定有り	
電源ランプの点灯確認	2	16	10
電源装置の目視確認	3	15	
陽極材・配線・配管・プルボックスの目視確認	5	13	
電流・電圧量等の確認	8	10	
雷雨時等の臨時点検	7		12

※1: 設問によって未回答があったため、総数が29でない場合がある

##### (2) 電気防食適用後不具合について

電気防食適用後に発生した不具合状況の調査結果(表-2)より、回答のあった29橋のうち、何らかの不具合があったのは11橋で、適用箇所のコンクリートの不具合が8橋ともっとも多く、次いで電源装置の経年劣化などによる損傷が6橋であった。

表-2 アンケート調査結果(不具合)

不具合発生箇所・状況	橋数	回答橋梁に対する割合(%)
電気防食適用箇所のコンクリートのひび割れ・はく離・はく落	8	44.4
電源装置の劣化等による故障	6	33.3
モニタリング装置、陽極システム、配線・配管等の異常・損傷	4	22.2
(複数回答) 計	18	

### 3. 実橋調査

#### 3.1 実橋調査概要

調査橋梁は、アンケート実施橋梁のうち、不具合などのあった表-3に示す2橋を選定した。なお、調査項目については外観観察、通電状況・復極量調査、表面電位分布測定、電気防食装置の目視確認などを実施した<sup>1)</sup>。

表-3 調査橋梁・電気防食諸元

項目	A 橋	B 橋
所在地	東北地方 日本海沿岸	北陸地方 日本海沿岸
竣工年月	1976(昭和51)年10月	1974(昭和49)年4月
構造形式	2径間単純PCT桁橋 (6主桁:海側G1→陸側G6)	17径間単純PCT桁橋 (11主桁:海側G1→陸側G11)
橋長L・全幅員W	L=39.2m・W=10.8m	L=340.02m・W=11.35m
海岸からの距離	約800m	約20~40m
適用年度	1999(平成11)年	1996(平成8)年
適用時の劣化度 <sup>※2</sup>	加速期前期	加速期前期
適用箇所	主桁下フランジ	主桁下フランジ(第8径間)
電気防食方式	チタンロッド(点状・外部電源)方式	チタンメッシュ(面状・外部電源)方式 チタンロッド(線状・外部電源)方式 亜鉛シート(面状・流電陽極)方式

※2: 劣化度=電気防食適用時の推定劣化進行過程(コンクリート標準示方書【維持管理編】準拠)

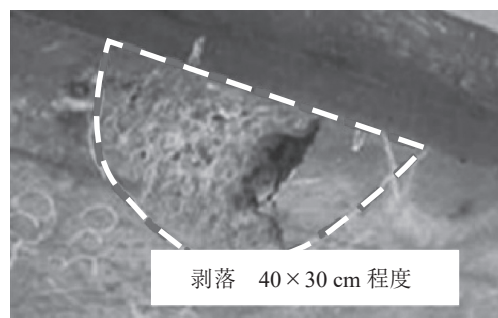
#### 3.2 実橋調査結果

##### (1) A 橋調査

A橋の電気防食は、チタンロッド(点状・外部電源)方式が適用されており、現在の通電状況は安定していた。

外観観察では、一部の下フランジ下面に、写真-1に示すコンクリート剥落が確認された。

この損傷のある桁における、外部照合電極(鉛照合電極)を用いた自然電位と分極量分布の調査結果について図-1に示す。分極量分布はおおむね防食基準を満たす100mV以上<sup>2)</sup>を示しているが、損傷部付近では50mV未満となっている。コンクリート剥落が防食効果を低下させた可能



チタンロッド コンクリート剥落

写真-1 A橋の損傷状況

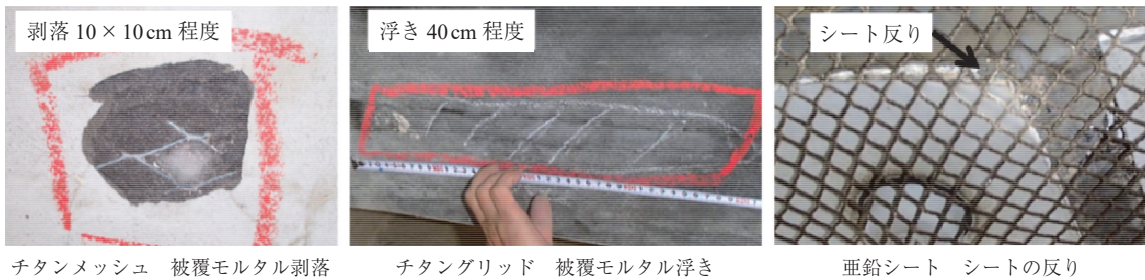


写真 - 2 B橋の損傷状況

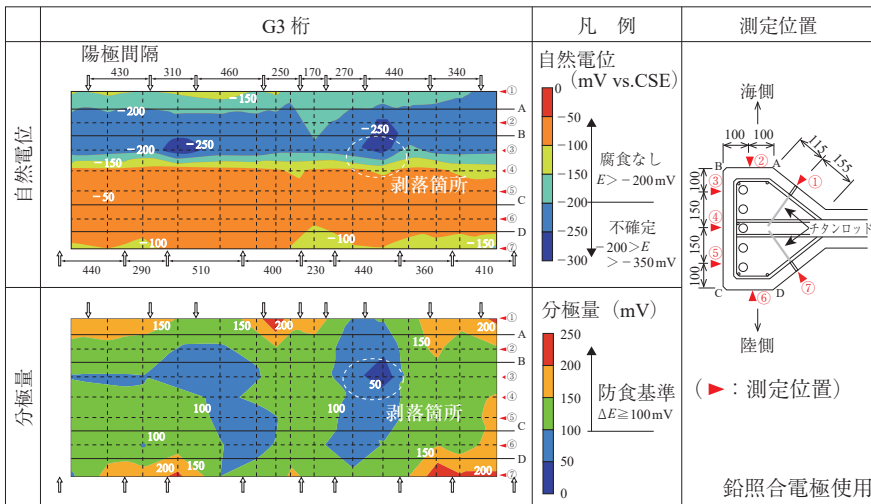


図 - 1 A橋の自然電位・分極量分布の測定結果

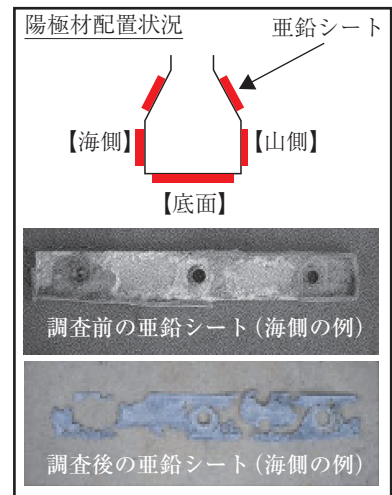


図 - 2 B橋の亜鉛シート消耗量調査状況

性も示唆される。また、付帯設備状況として、配管材の割れなどが生じており、内部の配線に損傷はないものの、配線保護の観点からこまめな点検や補修が必要と考えられる。

(2) B橋調査

B橋の電気防食は、試行的に陽極材の形状が異なるチタンメッシュ（面状・外部電源）、チタングリッド（線状・外部電源）、亜鉛シート（面状・直流陽極）の3方式が適用されており、現在の各方式の通電状況は安定していた。

外観観察では、各方式ともに被覆モルタルの剥落や浮きなどの損傷が発生していたが（写真 - 2）、復極量調査、表面電位分布測定結果では、損傷部を含めて防食基準<sup>2)</sup>を満たしており、防食効果に影響を及ぼす状態ではなかった。

しかしながら、チタングリッド方式では被覆モルタル浮き部の補修を施したところ、補修前に比べ防食効果が向上した（補修前：147 mV⇒補修後：175 mV）ことから、少なからず防食効果は損失していたものと考えられる。

また、亜鉛シート方式ではT桁下フランジに設置された陽極材（亜鉛シート）が耐用年数15年を超過し、約20年経過している状態であったため、図 - 2に示すとおり陽極材の消耗量調査による残寿命算定を実施した。その結果、もっとも消耗している箇所が塩害環境となりやすい下フランジ底面であり、その推定残寿命は1年程度と算定された（表 - 4）。

この調査から、損傷規模や使用年数、塩害環境などによって、防食効果に与える影響などが確認できた。

表 - 4 B橋の亜鉛シートの消耗量調査結果

採取試料	消耗率 (%)	推定残寿命 (年)	推定総寿命 (年)
山側	50.4	20.7	41.7
海側	61.0	13.5	34.5
底面	95.2	1.1	22.1

4. おわりに

アンケート調査および実橋調査の結果、現状では点検されていない橋梁もあることや、適用橋梁において不具合などが発生していることが判明した。この背景には「維持管理についてルール化されていない。」や「点検項目などの維持管理マニュアルがほしい。」などのアンケート結果にもあった電気防食における維持管理方法の不明確さがあると考えられる。今後、管理者にとって簡便かつ効率的な維持管理を確立するためにも本調査などをとりまとめ、不具合などの影響度合いや点検に関する留意点など管理方法を示す電気防食維持管理マニュアルの策定を目指したい。

参考文献

- 1) 関他：電気防食の維持管理における課題抽出を目的とした橋梁調査、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集, Vol.16, pp.281-286, 2016
- 2) 土木学会：電気化学的防食工法 設計施工指針（案）、コンクリートライブラリー 107, 2001

【2018年5月7日受付】