

電気防食工法の維持管理手法確立に向けた橋梁の詳細調査（その3 C橋）

(株)ナカボーテック 正会員 ○大島 高雄
(国研) 土木研究所 正会員 関 繭果, 宇佐美 惣
 ショーボンド建設(株) 正会員 大久保 謙治
 日本防蝕工業(株) 正会員 阿部 健

1. 詳細調査対象橋梁の概要

本詳細調査報告は、九州地方の太平洋に面したC橋について紹介するものである。本橋梁の概要を表-1に、調査項目を表-2に示す。

表-1 詳細調査橋梁の概要

所在地	九州地方太平洋沿岸
竣工年月	1963(昭和 38)年 4 月
構造形式	2 径間単純 RCT 桁橋(5 主桁)
橋長	30.00m,
全幅員	9.20m
橋脚高さ	2.8m(砂浜)
海岸線からの距離	約 20m
橋梁下の利用状況	河川
電気防食適用年度	2006(平 18)年(竣工後 43 年)
適用時の 推定劣化進行過程	加速期前期
電気防食方式	外部電源方式(線状方式) チタンリボンメッシュ方式(縦置き)

表-2 調査項目

外観	近接目視, 打音調査, 直流電源装置 配線, 配管
計測	通電電流量, 電圧 防食効果確認(復極量, 分極量) 電位分布(外部からの計測) 分配電流(代表部)

2. 電気防食方式の特徴および回路構成

外部電源方式のうちチタンリボンメッシュ方式は、防食対象コンクリート表面に幅 25mm 深さ 20mm 程度の溝を形成し、陽極材を横置きに配置することが一般的である。しかし本橋梁へは、幅 8mm 深さ 20mm の溝切り内に陽極材を縦置きにすることで、施工の省力化を図った工法が適用されている。それぞれの設置要領を図-1、図-2 に示す。また本橋梁への電気防食回路構成を表-3 に示す。

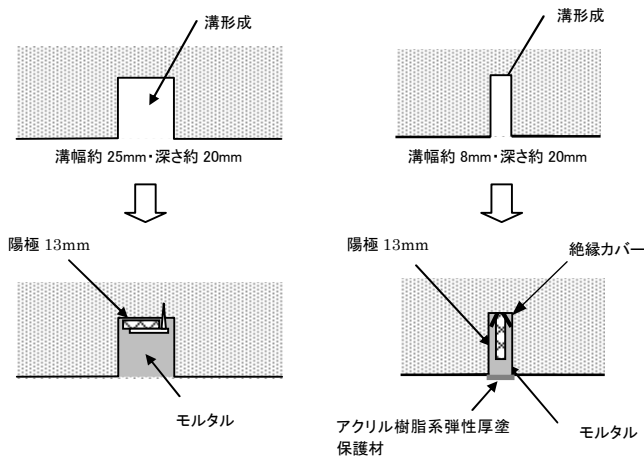


図-1 横置き方式 図-2 縦置き方式(本橋適用)

表-3 防食回路構成

回路 No	適用部材	対象面積 (㎡)	モニタリング
No1	梁	334.2	2 箇所
No2	床版	198.9	2 箇所
No3	A1 橋脚 (気中部)	27.2	2 箇所
No4	A1 橋脚 (干満部)	10.5	2 箇所
合計		570.8	8 箇所

3. 詳細調査結果

3.1 外観目視

梁および床版は、簡易足場により近接目視および打音点検を行った。一部に表面被覆材のひび割れ等が確認されたが、その周囲の打音状況からは鉄筋腐食特有の異音は確認されていない。また、外部照合電極により劣化部周囲の電位変化があることが確認されていることから、鉄筋腐食に起因するものではないと判断された。

P1 橋脚においては、陽極被覆モルタルの変色が確認され(写真-1)、特に水面に近い位置で顕著に、特に A2 橋台側に多く見られた。なお、概略調査時に A1 側の配管材が脱落していたことが確認されていたことから、A2 側に 2 倍の電流が供給されたこと(電流過多)により変色に至った可能性が高い。



写真-1 橋脚干満部変色

3.2 防食効果確認

埋設照合電極により防食効果確認試験である復極量試験を行った(防食基準：電位変化量 100mV 以上)。測定結果を表-4 に示す。大気中環境にある No. 1・2・3 回路はいずれも 24 時間測定で防食基準を満足していた。

干満環境にある No. 4 回路は防食基準を達しておらず、復極反応に必要な酸素の供給速度が遅いと判断し 44 時間後まで延長した結果、復極量の増加が確認できた。なお、配管材脱落前の自然電位と比較すると $R4-1 = \Delta 232\text{mV}$ 、 $R4-2 = \Delta 319\text{mV}$ の電位変化量があることが確認された。

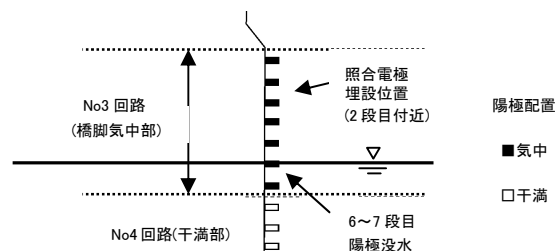
通電時の電流および電圧の測定結果を表-5 に示す。No. 3 回路(橋脚気中部)において電流密度が他の気中部回路に比べて高い結果となった。図-3 に示す通り、No. 3 回路は照合電極埋設位置が陽極 2 段目付近にあり、6～7 段目付近の陽極は湿潤または没水環境にある。このことから、防食電流はコンクリート抵抗の低い 6～7 段目に多く流れ、照合電極位置である 2～3 段目への電流供給が減少したことにより、所定の電位変化量を得るため多くの電流を要したものと推察される。

表-4 復極量試験測定結果

回路	番号	通電時		24 時間後		44 時間後		
		ON 電位 (mV)	IO 電位 (mV)	OFF 電位 (mV)	復極量 (mV)	OFF 電位 (mV)	復極量 (mV)	24 時間 後との差
No.1 主桁	R1-1	-542	-456	-276	180	-250	206	26
	R1-3	-525	-356	-249	107	-238	118	11
	R2-1	-670	-395	-258	137	-214	181	44
	R2-3	-593	-475	-337	138	-310	165	27
No.2 床版	R1-2	-584	-433	-259	174	-236	197	23
	R2-2	-465	-375	-223	152	-197	178	26
No.3 気中	R3-1	-507	-452	-327	125	-312	140	15
	R3-2	-702	-500	-332	168	-303	197	29
No.4 干満	R4-1	-829	-815	-746	69	-723	92	23
		H27.11.26 断線復旧前の自然電位：-583					232	----
	R4-2	-818	-813	-776	37	-754	59	22
		H27.11.26 断線復旧前の自然電位：-494					319	----
							平均	24mV

表-5 電流電圧測定結果 ・ 図-3 橋脚気中部断面図

回路	通電電流 (A)	通電電圧 (V)	防食面積 (㎡)	電流密度 (mA/㎡)
No.1 回路	0.38	2.72	334.2	1.10
No.2 回路	0.32	7.88	198.9	1.60
No.3 回路	0.19	3.34	27.2	7.00
No.4 回路	0.02	1.45	10.5	1.90



3.3 直流電源装置および配線配管の確認

直流電源装置は A2 側道路脇に設置されており、落雷等による電源遮断を知らせる回転等が設置され正常に作動することを確認した。

なお、配管材においては、海側に面した直角曲がり部に配管材の「割れ」が数箇所確認された(写真-2)。この割れは紫外線劣化によって生じたものと考えられる。配管材の仕様は当時としては標準的なものであったが、現在は耐候性を有するものが標準とされている。

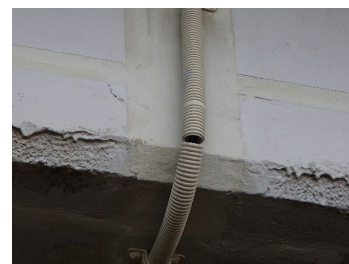


写真-2 配管材の割れ

4. まとめ

- ・ 防食電流を均一に供給するには、環境に応じた回路構成が重要である。
- ・ 電気防食適用後は供用期間を通じ、日常点検での変状有無の確認を行うとともに、定期点検時の通電調整等を計画的に行うことが重要であると認識した。