

電気防食工法の遠隔監視システムについて

技術本部	技術部	青山敏幸
技術本部	技術部	鴨谷知繁
管理本部	情報システム部	沢田 優
管理本部	情報システム部	吉川充洋

概要：電気防食工法は、継続的に適切な通電を行うことで防食効果が発揮される工法であるため、工法を適用した後の維持管理が非常に重要となる。当社では、電気防食工法を適用後の品質確保と維持管理の省力化を目的として、遠隔監視システムを用いた維持管理方法を提案し、実績を重ねるとともに、システムの改良を行ってきた。ここでは、現在の遠隔監視システムの特長、運用状況、今後の展望について述べる。

Key Words：電気防食工法，遠隔監視システム，維持管理

1. はじめに

塩害や中性化により劣化したコンクリート構造物に対する有効な補修方法として電気防食工法がある。電気防食工法は、補修時にコンクリート表面もしくは内部に設置する陽極材から鋼材へと直流電流を供給することにより、鋼材の腐食の進行を根本的に抑制できるというメリットを有しており、これまでに当社のチタングリッド工法、PI-Slit 工法のほか、様々な電気防食工法が、コンクリート構造物に適用されている。

電気防食工法による防食効果は、図-1 に示すように復極量，すなわち通電停止直後の鋼材電位（インスタントオフ電位）と通電停止後 24 時間のオフ電位との差が常に防食基準である 100mV 以上となるように電流量を維持管理することにより発揮される。このため、従来の維持管理方法（表-1(左側)）では、以下に示

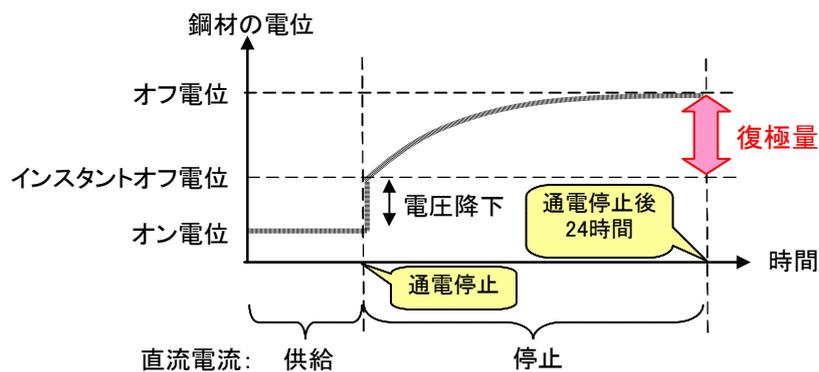


図-1 本工法の管理項目（復極量）



青山敏幸



鴨谷知繁



沢田 優



吉川充洋

表-1 従来の方法と電気防食用の遠隔監視システムによる維持管理方法の比較

	従来の方法	遠隔監視システム
測定概要	<p>【事務所】 ① 現地へ移動</p> <p>【現地】 直流電源装置 テスター テスターによる計測 厳冬期の計測</p> <p>② 直流電源装置内の端子にテスターを接続し手動で測定</p> <p>【事務所】 ③ 事務所にもどりデータ整理</p>	<p>【現地】 電源ボックス 計測ユニット 直流電源装置 遠隔監視ユニット</p> <p>① 自動測定</p> <p>② 遠隔監視ユニットから指定アドレスへ定期的にメールを配信</p> <p>【事務所】 ③ 測定値を閲覧 専用ソフトにより簡単にグラフ化 データ分析も楽々</p>
測定頻度	最低でも1~2回/年程度が推奨される。	毎日(電源電圧、電源電流) 1回/月(復極量、鋼材電位)
測定費用	人件費だけでも8人工/年(2回/年の測定と仮定)	通信費用 2000円/月程度
測定項目	①復極量、②鋼材電位、③電源電圧、④電源電流	

す課題が生じていた。

- ① 直接現地に赴き測定しなければならない。
- ② 本工法に不慣れな管理者もしくは業務委託者による測定にならざるを得ないのが一般的である。
- ③ 測定には人件費だけでも8人工/年(2人×2日×2回)を要し、維持管理コストが大きい。

そのため電気防食工法の適用後、適切な維持管理が実施されず、再劣化が生じ、最悪の場合撤去に至る例もあるのが現状である。

以上のような問題を解決する手段として、当社では表-1(右側)に示す遠隔監視システム(以下、本システム)を用いた維持管理方法を提案し、実績を重ねるとともに、改良を行ってきた。本稿では、本システムの特長、稼働状況、本システムによる維持管理体制の現状と今後の展望について述べる。

2. 本システムの特長

本システムの特長を以下に述べる。

- ① 1回/月の頻度で復極量を自動計測できるため、事務所にいながら通電量を把握できる。
- ② 1回/日の頻度で電源電圧と電源電流を測定できるため、落雷などの不可抗力により通電が停止しても、早期検知、早期対応が可能である。
- ③ 当社の担当技術者がデータを閲覧、分析できるため、管理者に対して技術支援を行うことができる。
- ④ ランニングコストは約 2000 円/月のデータ通信費用だけであり維持管理費のコストダウンが可能になる。

以上より、本システムは、従来の維持管理方法の課題点を解決した合理的な維持管理方法と考えられる。

3. 遠隔監視システムの運用状況

遠隔監視システムは、2015年6月現在において16台の直流電源装置にて稼働している。

測定結果の一例として、2007年3月から測定している現場の電源電流、電源電圧、鋼材電位(インスタントオフ電位)、復極量の測定結果を図-2に示す。復極量は1回/月に測定されており、本システムを導入後8年以上の間、防食基準(100mV以上)を満足していること、復極量が冬から夏にかけて低下し、夏から冬にかけて増大するという傾向が毎年繰り返されていることが確認できる。そのため、冬場に電流量を初期設定する場合には、夏場に電流量を初期設定する場合よりも大きめの復極量が得られるように電流量を設定している。

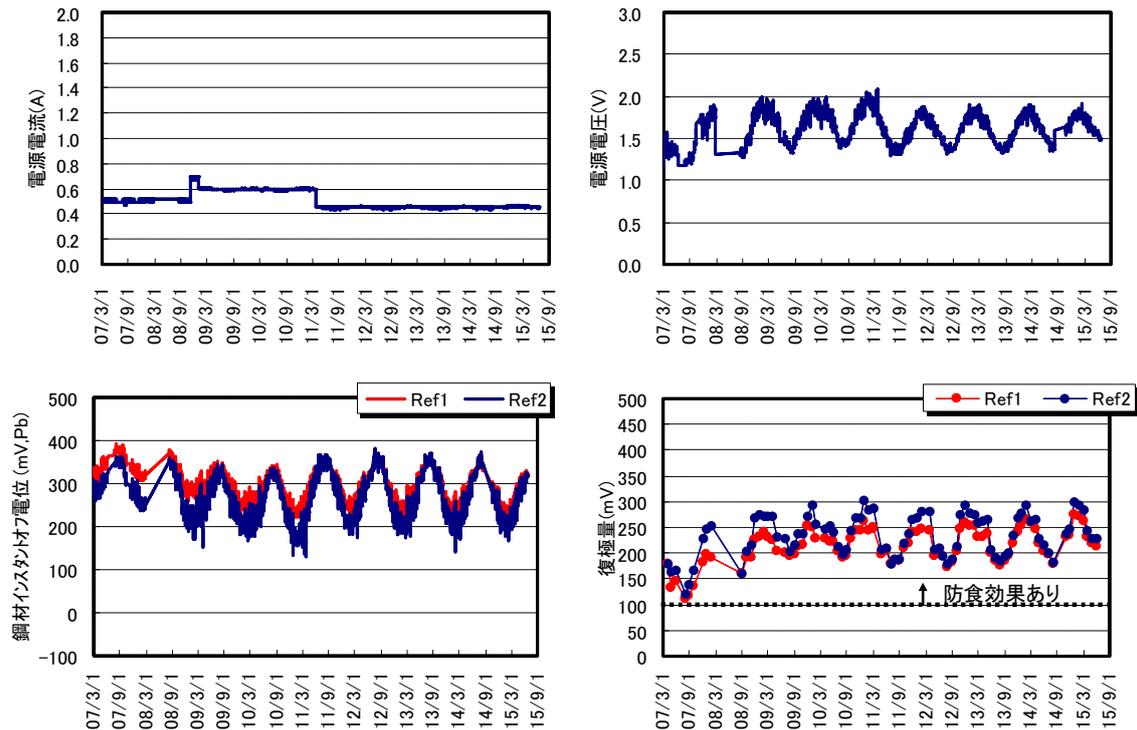


図-2 本システムによる測定例

4. 本システムによる維持管理体制の現状と今後の展望

本システムは、利用可能者および用途の異なる下記の3つのソフトを使用して運用されている。

- ① 遠隔監視ユニットから管理者保有パソコンに配信された測定データを管理者自身が直接閲覧、分析を行うための「橋梁電気防食装置監視システム」
- ② 遠隔監視ユニットから当社のバックアップ用データベースに配信された測定データをインターネット上にコピーすることで、当社担当者がパソコンや iPad を用いて容易に閲覧、分析可能な「電気防食モバイルモニター」
- ③ 遠隔監視ユニットから当社のバックアップ用データベースに配信された測定データを当社担当者が閲覧、分析でき、管理者への報告書自動作成機能や、電気防食に異常が生じた場合に同担当者にアラームメールを自動配信する機能を有する「PM 橋梁電気防食監視システム」

まず、電気防食適用後の一定期間は、図-3(上側)に示すように初期不具合の早期検出や、測定項目における季節変動の影響の把握、電気防食に不慣れな管理者への技術支援などを目的に、当社担当者が主となって「②電気防食モバイルモニター」や「③PM 橋梁電気防食監視システム」を用いた維持管理体制を構築しており、管理者自身が直接「①橋梁電気防食装置監視システム」を用いて維持管理を行っているケースはごく一部にとどまっているのが現状である。

電気防食工法適用後から一定期間が経過する構造物が増加する今後の展望としては、図-3(下側)に示すように、当社としても「②電気防食モバイルモニター」を利用しながら維持管理上の技術的な相談に対応できる体制を構築しつつ、「①橋梁電気防食装置監視システム」については報告書自動作成機能の付与、現在利用対象が当社担当者に限定されている「②電気防食モバイルモニター」については、ID と PASSWORD が発行された管理者が利用可能な体制への変更を行うことで、管理者もしくは管理業務委託者自身で、電気防食工法適用後の維持管理を適切に実施できるような環境整備を積極的に取り組む予定である。

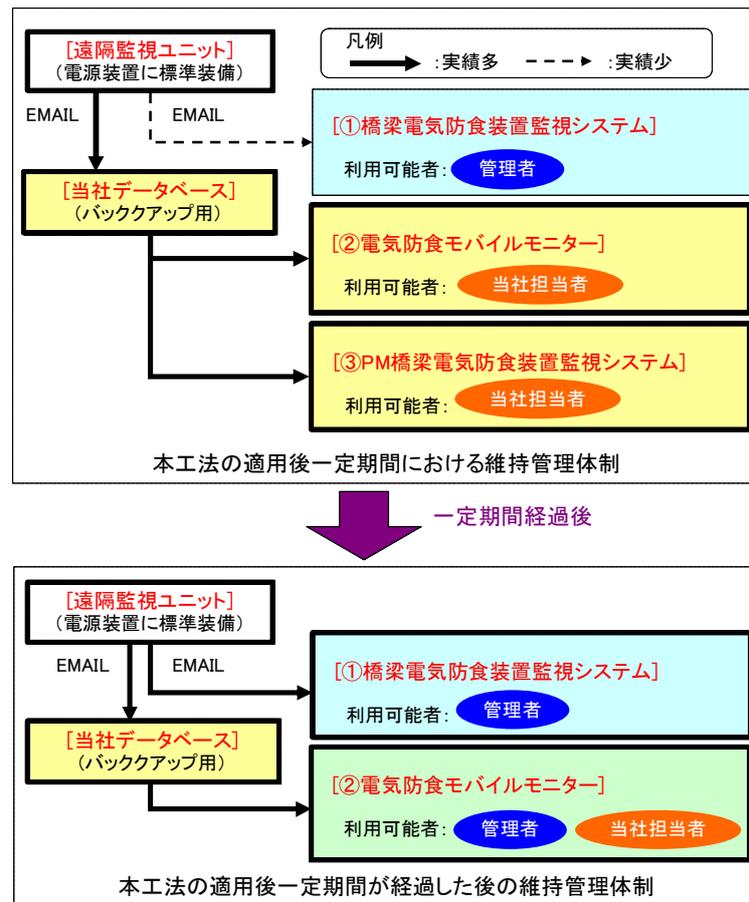


図-3 本システムを用いた維持管理体制

5. おわりに

本報告では、電気防食工法適用後の維持管理における従来の方法の問題点を述べるとともに、これらを解決するために当社が提案している遠隔監視システムについて、特長、稼働状況、これを使用した維持管理体制の現状と今後の展望について述べた。本システムは電気防食工法適用後の維持管理における合理化、信頼性向上に大きく寄与するものと考えられる。本稿が電気防食を適用したコンクリート構造物における長寿命化と合理的な維持管理、さらには電気防食工法の更なる適用拡大につながれば幸いである。

参考文献

- 1) 土木学会：電気化学的防食工法設計施工指針（案）2001年11月