

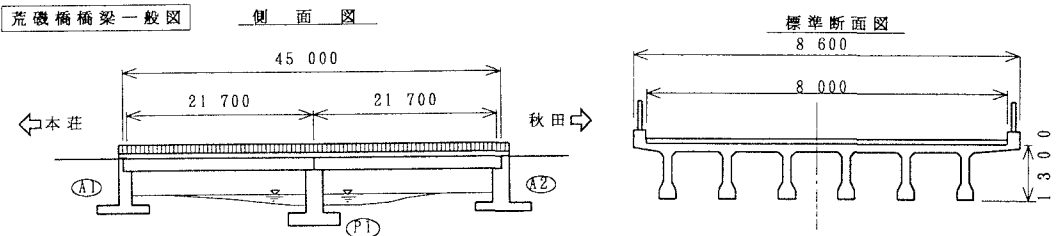
VI-14 塩害を受けたPC橋梁への電気防食工法の適事例

建設省秋田工事事務所 法人会員 ○畑山 秀一 金 和夫

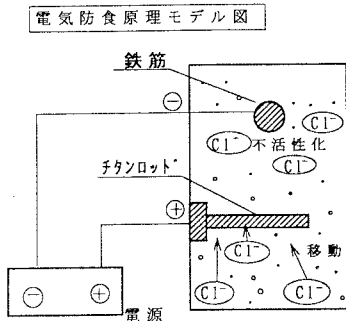
1. 工事概要

一般国道7号荒磯橋は、秋田県岩城町に架橋されている昭和40年竣工の橋長45mの2径間PCポストテンションT桁橋である。架橋位置300m下流が日本海のため冬期間の季節風による海水の塩分飛来が長期にわたり、PC桁内部に塩分が浸透し、PC鋼材・鉄筋の腐食による塩害の進行が懸念される状態であった。

このため、各種調査を実施したところ鋼材位置で発錆の可能性が高いと判定されるコンクリート中の塩分含有量 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 以上の箇所が大部分を占め、一部には塩分含有量 $4.5\text{kg}/\text{m}^3$ に達する箇所やPC鋼材の破断箇所も存在することが判明した。しかしながら、現時点で主桁の補修・補強を実施し、PC鋼材・鉄筋の腐食進行を効果的に抑制できれば架替えをせずに長期間供用が見込めるため、主桁の補修・補強と併せて、鋼材腐食の抑制対策としてチタンロッドによる電気防食工法を施工したものである。



2. 電気防食原理及び工法採用理由



電気防食の原理としては、あらかじめコンクリート構造物内部の鉄筋に微少な電流を流しておくことで、塩素イオンによる鉄筋への酸化反応が電気化学的に抑制される。その結果、PC鋼材・鉄筋の腐食及びその腐食膨張によるコンクリートの亀裂が発生せずに塩害発生が抑制される。また、長期的には塩化物のプラス電極移動の効果も期待できる。

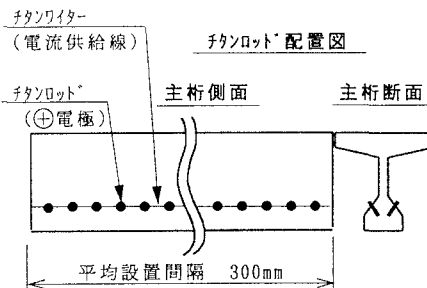
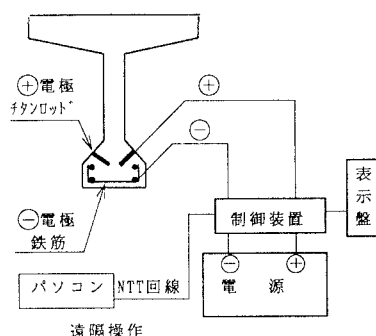
電気防食工法には、プラス電極の設置方法で各種工法が存在するが、今回は構造物深部の塩分含有量が多い箇所にも有効に作用させる必要があるために、深部まで防食効果が期待できるチタンロッドによる工法を採用することとした。

3. 施工方法及び施工時の問題点

本システムの施工手順は下記の手順で施工。

- ①断面不良箇所（亀裂、剥離、錆汁等）の除去・復旧（プレキャストコンクリート及び軽量モルタル）
- ②PC鋼材破断主桁は、カーボンロッド及び外ケーブルを設置して、断面力確保
- ③主桁下フランジ上部に30cm間隔でチタンロッド用挿入孔を人力で削孔（全体で1652箇所）
- ④削孔箇所に人力でプラス電極のチタンロッドを挿入、全箇所を電力供給用チタンワイヤーで結線
- ⑤マイナス電極を各主桁の鉄筋に接続
- ⑥各主桁にチェック用の電極を埋設。
- ⑦電源に接続して通電試験実施及び遠隔操作システムの作動状況を試験して完了

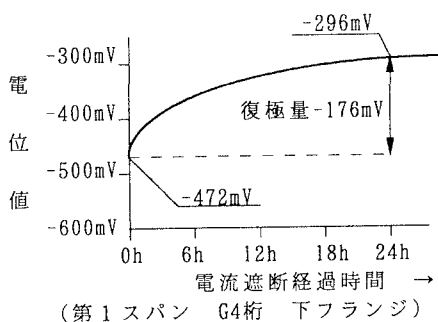
システム配置図



施工時の問題点として、下記の2点がある。

- ①当初計画した削孔位置では、プラス電極のチタンロッドとマイナス電極の鉄筋との適正離隔距離(2.5cm)が確保できない箇所が多く、再度削孔して適正箇所を確保した。1652箇所中496本(約30%)
- ②システム設置作業は、全て手作業であり省力化、機械化が困難である。

4. 効果検証



電気防食効果の確認方法としては、チェック用に主桁に埋め込んでいる電極の電位値で判定する。具体的には、システム電流を半年に一度遮断し、その直後の電位値と電流遮断経過24時間後の電位値の差を測定し、それが100mV以上あれば、防食効果ありと判定する。システム電流遮断及び復旧、データ採取は、全て電話回線を通した遠隔操作で実施。1年経過時の各電極の復極値は108～239mVで不合格箇所はないことから、本システムは順調に稼働していると判定できる。

また、当初下フランジのみの電気防食効果を期待していたが、ウェブに設置した電極の復極量が100mV以上でいることから、当初予想より防食範囲は拡大してウェブ部分まで防食効果が発揮されていると思われる。

5. 本工法のコストについて

システム設置時の初期コスト及び今後のランニングコストは、下記のとおりである。

- ①初期コスト(主桁本数12本、チタンロッド数1652本、主桁補修・補強含まず H10当時) 30,000千円
- ②ランニングコスト 電気料金 1ヶ月 約2,000円

6. まとめ

システム稼働から1年ほど経過した時点での荒磯橋への効果をまとめると下記ようになる。

- ①各主桁の電位値検証データより鋼材の塩害腐食に対する防食効果はあると推定されが、引き続き今後も、電気防食効果の確認及び橋全体の塩害進行の監視を行ってゆく予定である。
- ②システム本体、制御監視システムの問題は発生しておらず、また電力消費も少なく、最小のランニングコストで運用されており、現時点で保守管理面での問題はない。