

プレテンションPC単純床版橋における電気防食工事

(株)ピーエス三菱 正会員 ○山田 直人
(株)ピーエス三菱 正会員 鴨谷 知繁

キーワード：電気防食，プレテンション桁，かぶり，導通，チタングリッド陽極

1. はじめに

大瀬橋は昭和40年3月に建設された、プレテンションPC単純床版橋である。老朽化や凍結防止剤などによる塩害劣化の対策として電気防食を施すこととなった。本工事では、コンクリート表面に幅6mm程度、深さ15mm程度の溝を切削し、ここにチタンを母材とした線状陽極であるチタングリッド陽極（以下、陽極）を縦置きに埋設し、鉄筋およびPC鋼材と陽極とを直流電源装置を介して接続することで回路を構成し、鉄筋とPC鋼材へ防食電流を供給することで腐食の進行を抑制するPI-Slit工法が適用された。

事前調査において、主桁スターラップの多くで設計かぶりが不足していること、さらに露出していた主桁スターラップの電氣的一体性が欠如していることが確認されたため、陽極の配置方法の変更や、導通処理などの対策を行って施工を行ったので、本稿ではその内容について報告する。

2. 工事概要

大瀬橋補修工事は、7径間中3径間を平成26年度に、4径間を平成27年度と、2期に分けて施工を行った。写真-1に大瀬橋の全景を、図-1に防食範囲図（平面図）、図-2に防食範囲図（主桁断面図）、図-3に陽極設置部拡大図をそれぞれ示し、以下に工事概要を示す。

工事名：

1回目 第2603号大瀬橋補修工事

2回目 第2703号大瀬橋・大瀬橋測道補修工事

発注者：むつ市役所

工事場所：青森県むつ市小川町一丁目地内

工期：

1回目 平成26年11月18日～平成27年5月27日

2回目 平成27年10月17日～平成28年3月23日

構造形式：7径間プレテンション方式PC単純床版橋（径間19主桁）

橋長，幅員：橋長73.0m 幅員6.8m

施工概要：

1回目 電気防食工 178m² 断面修復工0.6m²

2回目 電気防食工 238m² 断面修復工2.1m²



a) 側面



b) 下面

写真-1 大瀬橋の全景

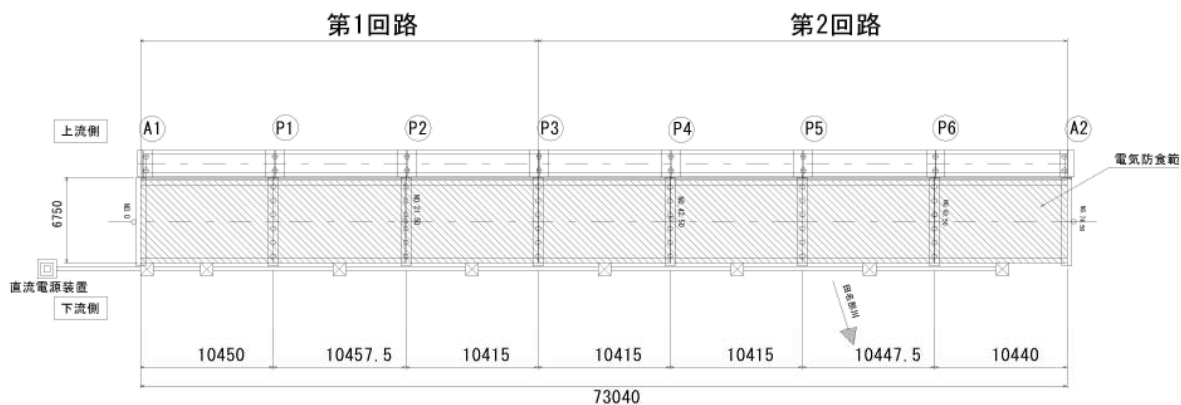


図-1 防食範囲図 (平面図)

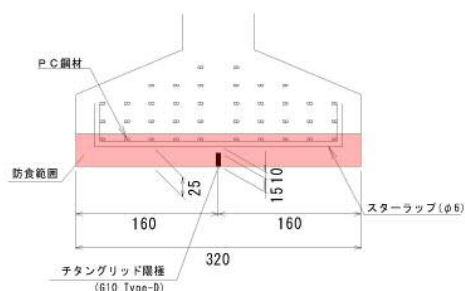


図-2 防食範囲図 (主桁断面図)

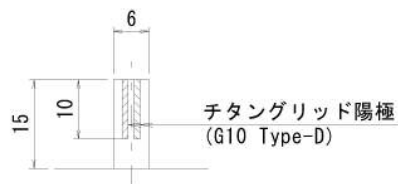


図-3 陽極設置部拡大図

3. 鉄筋のかぶり不足部への対応

図-3に示すように10mm幅の陽極2枚を溝内に縦置きに配置する設計であり、そのためには15mmのかぶりが必要である。事前調査では、鉄筋が表面に露出した箇所が確認されたため、防食対象となる全ての鉄筋を探索し、かぶりを測定した。その結果、約5割の鉄筋でかぶり不足を生じており、当該箇所では設計図面通りに陽極を設置することが困難となった。

かぶり不足を生じた鉄筋位置における陽極配置方法として当初は、鉄筋直下のみ陽極を90°ねじり横向きに配置し、5mm程度の陽極のかぶりを補修材の余盛りにより確保する方法(図-4)を検討した。

しかし本工事では補修材の余盛り箇所が膨大になり、余盛り用の型枠の設置が必要になるなど施工ステップが増え、また出来形の見栄えの点でも懸念があった。そこで、電動ドリルで鉄筋上部に貫通孔を形成し、その中に鉄筋との短絡を防止するための絶縁テープによる被覆を施した陽極(写真-3)を通すことで、余盛りを不要とする方法を考案し良好な出来栄を確保した(図-5)。



写真-2 鉄筋かぶり不足部

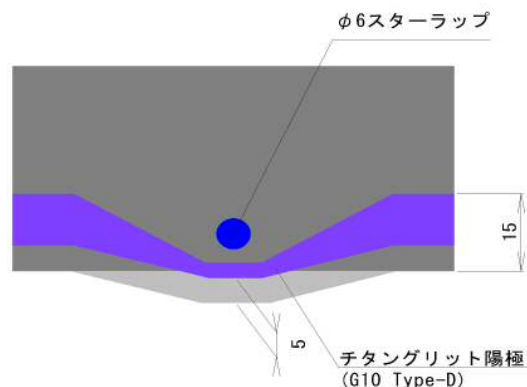


図-4 当初のかぶり不足部の陽極設置方法

陽極を挿入した貫通孔の後埋めは、陽極の後埋めと同時にいった。陽極設置溝内は充填材の充填状況を目視確認できるように半透明の養生テープを用いて型枠を設置し、注入ガンにより充填材を圧入することで良好な充填性を確保した(写真-4)。一定時間が経過し充填材の硬化が進んだ段階で、養生テープを取り外し、左官仕上げを行った。

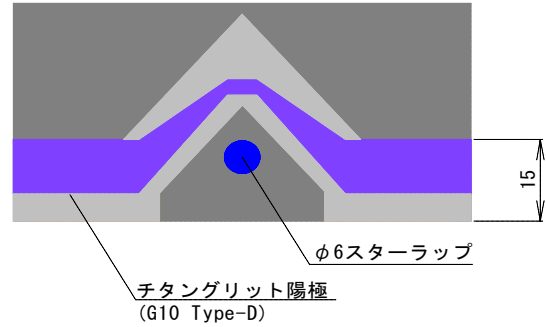


図-5 変更したかぶり不足部の陽極設置方法

4. 導通処理

4.1 スターラップの導通処理

電気防食工において、防食範囲の鋼材は、すべて電気的一体化されている必要があるが、プレテンション方式のPC桁の場合、製作方法や鋼材配置に起因して、ポストテンション方式のPC桁やRC構造物と比較して電気的一体性が確保されないケースが多い。そこで、写真-2のようにコンクリートの浮き・剥離を生じ露出していた鉄筋を利用して、鉄筋の導通を確認した。導通確認の方法は、図-6のように、同じ主桁の鉄筋同士をマルチメータで接続し、電位差が1.0mV未満であれば導通が確保されていると判断した。導通確認を行ったところ、導通がなく電気的一体性が確保されていない鉄筋が多数確認された。そのため、防食対象となるスターラップ鉄筋については、露出していない鉄筋についても全数を対象に導通確認を行った。



写真-3 かぶり不足部設置用陽極

導通確認は、鉄筋探査後に電動ドリルを使用してスターラップ鉄筋の一部を露出させるように削孔し、図-6のように鉄筋同士をマルチメータで接続することでいった。その結果、本工事においては、電気的一体性が確保されていないスターラップ鉄筋が多数確認された。



写真-4 陽極後埋め状況

電気的一体性を確保するため、導通していない鉄筋と導通している鉄筋とを電気的に一体化させる必要がある。通常は、コンクリートをはつって鉄筋を露出させ丸鋼などの鋼材を溶接することで電気的一体性を確保するが、コンクリートのはつり量と断面修復材の使用量が増加してしまう。本工事では、図-7のように、導通確認のために削孔した孔同士を繋げるように、陽極設置と同じ形状の溝切削を行い、写真-5のように、露出したスターラップと導通させるように打ち込んだコンクリートビスに固定した針金同士を溝内部で接続することで導通を確保した。鉄

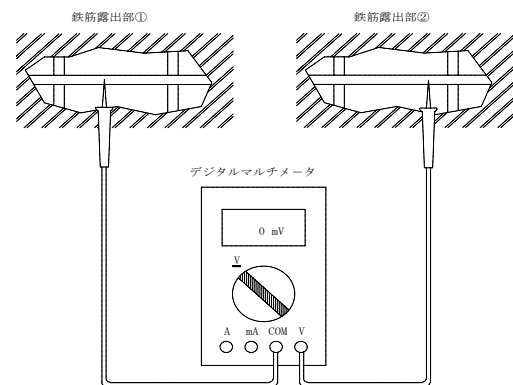


図-6 鋼材間導通確認方法

筋導通処理部の後埋めは、補修断面が小さく、針金の裏側まで隙間なく補修するため、陽極の後埋めと同じ、圧入ガンによる充填工法で行った。以上の方法により、コンクリートのはつり量と断面修復材の使用量を抑えながら確実に導通処理を行うことができた。

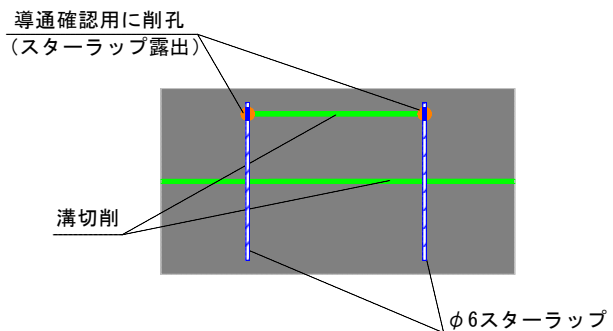


図-7 スターラップ導通処理図



写真-5 かぶり不足部陽極設置状況

4.2 PC鋼材の導通処理

防食範囲にあるPC鋼材についても、排流端子を設置した鉄筋と電氣的に一体化していなければならない。プレテンションPC桁の場合は一般に鉄筋とPC鋼材の導通が無いため、PC鋼材を露出させての導通処理が必要となる。本橋では直径2mmのPC鋼材が使用されているため、電動ドリルなどの電動工具を用いてPC鋼材を露出させるとPC鋼材を切断する恐れがあるため、手はつりで慎重に露出させた。

またPC鋼材同士を導通させる際、鉄筋のようにコンクリートビスで接続すると、PC鋼材を切断してしまう恐れがある。そこで写真-6のように、より線状にした針金をPC鋼材間に打ち込んだ樹脂ピンによりPC鋼材に圧着させることでPC鋼材間の導通を確保し、上記針金端部を鉄筋と接続させることで、PC鋼材を損傷することなく鉄筋とPC鋼材を電氣的に一体化させることができた。



写真-6 PC鋼材導通処理

5. おわりに

本工事は、プレテンションPC単純床版橋に対して、鉄筋のかぶり不足部の陽極の配置方法と、鋼材の導通処理の方法を変更し、コンクリートのはつり量や補修材の使用量を抑えてながら防食効果を得られるように電気防食の施工を行った。現在、直流電源装置(写真-7)に遠隔監視ユニットを設置して、防食効果について随時モバイルで遠隔監視を行っており、良好な防食効果を得られていることを確認している。本報告が今後の同種工事の、参考となれば幸いである。



写真-7 直流電源装置