

「コンクリート構造診断士」とは、プレストレストコンクリート工学会により認定される技術者資格です。コンクリート構造診断士に期待される役割は、既設の鉄筋コンクリート構造物やプレストレストコンクリート構造物に対して、力学的・構造的な診断や評価を実施し、当該構造物の適切な補修・補強、あるいは維持管理の手法を提示することです。

このコーナーでは、こうしたコンクリート構造診断士の活動を紹介するため、資格登録更新時に提出される研修報告書のなかから、とくに一般の読者にも有益な情報を与えるとして選出された事例を掲載します。

PC 橋の耐久性能の向上に関する研究 (PCグラウトの再注入)



三井住友建設(株)
土木技術部
細野 宏 巳



写真 - 1 撤去桁

1. はじめに

プレストレストコンクリート(PC)構造は、耐久性ならびに経済性に優れていることから、高速道路などの多くの橋梁で採用されている。PC構造物におけるPCグラウトの位置付けは、PC鋼材を保護し、主桁コンクリートと一体化させることにより、PC構造物の安全性、耐荷性および耐久性を確保するための重要な要素であり、従来から確実に充填することが要求されてきた。

しかし、PCグラウトの充填に関しては、材料、施工、品質管理および検査方法等に関する技術の限界もあり、結果として充填不良が発生していることは旧知の事実である。

そういった背景の下、PCグラウトの充填不良が確認されたポストテンションPC単純桁(以下、撤去桁(写真-1)と呼ぶ)を用いて実施したPCグラウトの再注入実験等を踏まえ、PC橋の耐久性能の向上に関する研究報告書を作成し、発刊したことについて説明する。

本実験ならびに研究報告書は、旧日本道路公団試験研究所とプレストレスト・コンクリート建設業協会(PC建協)との共同研究として実施・発刊され、私はPC建協耐久性委員会リフレッシュWGのメンバーとして、本実験の実施と報告書作成に携わった。

2. 業務概要

2.1 概 要

本実験の目的は、PCグラウトの充填不足に起因した変状が見られるPC構造物に対して、適切な補修方法を確立することであった。

一般的にPCグラウトの充填不足が原因で発生する変状を下記に示す。

① PC鋼材に沿ったひび割れ、漏水、錆汁、遊離石灰の発生

② PC鋼材定着部の後埋め部のはく落、PC鋼材の突出

①の変状が見られた場合、まずPCグラウトの充填度調査を行う。その際、PC建協発刊のPCグラウトマニュアルにノンブリーディング型グラウトの使用が規定された時期が1996年であるため、それ以前に施工されているものか否かを確認しておく必要がある。それは、ノンブリーディング型グラウトの使用によって、とくにPCグラウトの充填不足が発生するPC鋼材定着部付近の充填性が大幅に改善され、PCグラウトの充填度が向上しているからである。

2.2 健全度の調査と削孔処理

PC鋼材位置の特定には、設計図面から推測する方法やX線透過法により確認することとした(写真-2)。

PC鋼材の健全度調査には、コンクリートを削孔し、直接、目視でPC鋼材を確認することとした。

まず、鉄筋位置を電磁波法や電磁誘導法を利用した鉄筋探査機により確認し、削孔位置を決定した。

削孔処理には、PC鋼材等に傷をつけないようウォータージェット工法(以下、WJ工法とする)を採用した。削孔位置をWJ工法により削孔した後、スパイラルシースに穴を開け、ファイバースコープやCCDカメラを用いて、シース内を直接目視することで鋼材の健全度を確認した(写真-3)。

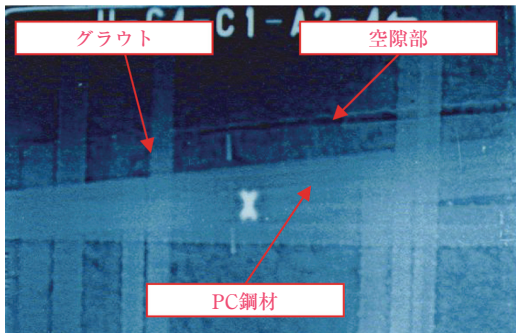


写真 - 2 X線透過法撮影例

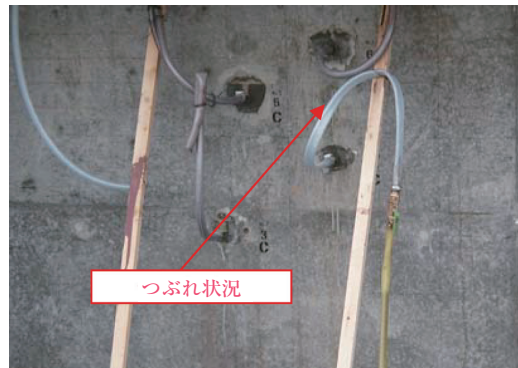


写真 - 5 グラウトホースのつぶれ状況

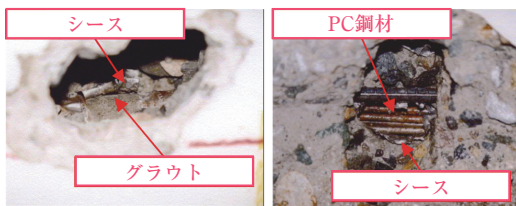


写真 - 3 グラウト完全充填・充填不良状況

2.3 PC グラウトの再注入

PC グラウトの再注入は下記のように進めることとした。

- ① 削孔穴の清掃とシース内の残留水除去→② 注入口, 排出口の取付け→③ PC グラウトの品質管理→④ グラウト再注入作業→⑤ あと処理

注入作業には、実験の結果、真空ポンプの採用により高い充填性が確保できることが明らかとなったことから、グラウトポンプと真空ポンプを併用した（写真 - 4）。



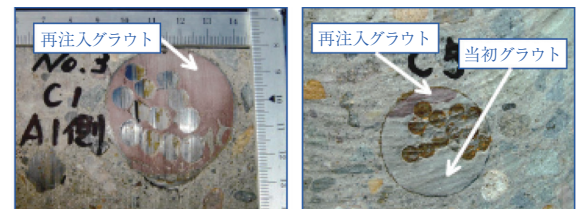
写真 - 4 真空ポンプの併用

一般的には、注入口と排気口をそれぞれ1箇所ずつ設けて、排出口で真空ポンプにより空気を抜きながら、注入口からPCグラウトを注入していく方法で再注入を実施する。

注入口はPC鋼材の最下段に設けることを原則とし、排出口はPC鋼材定着部から2m以内に設置することとした。

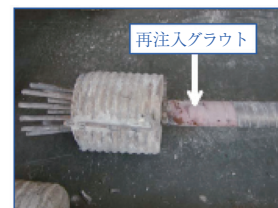
真空度の確認は、プレッシャーゲージによる確認（目標値：-0.07 Mpa）とグラウトホースのつぶれ状況で確認する（写真 - 5）こととした。

排出口より排出されたグラウトが均一なものと確認されたのち、ホースを閉じ、グラウトポンプの圧力を注入圧力+0.5 Mpa程度に加圧する。これは、実験の結果から、グラウト注入後の加圧により、さらなる充填性の向上が確認されたことによるものである（写真 - 6）。

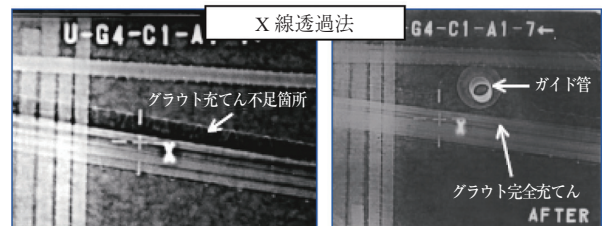


コア抜きの一例

桁切断の一例



桁端部はつりの一例 (C1ケーブル, A1側定着部)



〈再注入前〉

〈再注入後〉

写真 - 6 グラウト再注入による充填結果

3. おわりに

撤去桁を用いた実験から、上記に示したグラウト再注入工法の採用により、グラウトの充填性の向上を確認し、その内容を研究報告書として取りまとめた。これにより、PCグラウトの充填不足に起因した変状が見られるPC構造物に対して、適切な補修方法を確立することができたものと考えている。

【2012年4月5日受付】