

P C 桁グラウト再注入における施工方法の改良

大鉄工業株式会社 立川 正明 正会員 ○片山 直紀

1. はじめに

PC 桁(図-1)の変状の一つに、グラウト充填不足により PC 鋼材の腐食が原因と思われるエフロレッセンス、錆等の変状が確認されている。PC 鋼材は複数本配置されているため、PC 鋼材が腐食等により 1 本破断したとしても、橋梁の機能が損なわれることはないが、PC 鋼材の腐食が進行すると、最終的に橋梁の機能に影響を及ぼすため、PC 鋼材が腐食しないように維持管理を行うことが重要である。

検査等により今後ひび割れ等の変状が発生する可能性がある PC 桁のシース管内のグラウト充填状態を確認し、グラウト充填不足が確認された箇所に再注入を行う補修工事を現在行っている。

本稿では、PC 桁グラウト再注入における取組み内容と確実な充填を図るために行った施工方法の改良について報告する。

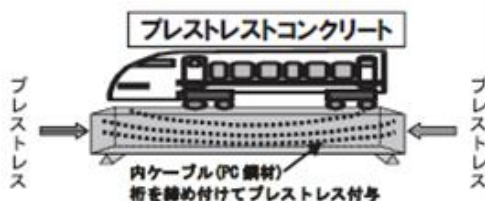


図-1 PC 桁

2. 技術的課題(問題点)

長期間シース内の空隙中にある PC 鋼材は、酸素や水、塩分等の影響により錆が生じていることもある。ポストテンション方式の PC 構造物(図-2)では、PC 鋼材の周辺にシース管を配置するため、PC 鋼材の腐食による膨張圧がコンクリート表面に伝わらない可能性があり、PC 鋼材が腐食してもコンクリート表面にひび割れが生じにくい。また、PC 鋼材周辺のコンクリートをはつりとしてケレンや断面修復を行うことは構造上難しい。

このことから、PC 桁の補修は PC 鋼材の腐食度を適切に把握し、PC 鋼材の腐食の抑制、PC 鋼材とグラウトの付着による一体性の確保が可能な施工を行うことが技術的課題である。

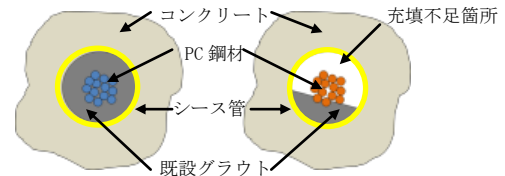


図-2 PC 構造物断面図(ポストテンション方式)

3. 解決策

PC 鋼材の腐食に対する管理において、本工事は削孔目視調査を実施した。配筋図を参考に鉄筋探査機を用いて鋼材探査を行う。コンクリートドリルにて調査削孔を行いシース管確認後、コアマシンにて本削孔後シース管内の状態の確認を行う。

この方法は、現場環境に左右されることなく実施でき、すべての PC 構造物において調査が可能である。後に行う PC 鋼材の腐食に関する健全度調査およびグラウト再注入と同時施工を行うことができることから、施工性が良く非常に効率的である。

シース管内の調査結果を写真-1(完全充填)および写真-2(充填不足状態)に示す。



写真-1



写真-2

PC 鋼材の腐食に対する管理として、シース管内充填不足箇所の PC 鋼線の腐食状態を目視にて確認を行う。PC 鋼線の腐食に関する健全度評価例¹⁾を表-1に示す。

今回の施工で確認された腐食度は、表面全体に錆は生じているものの層状錆は発生しておらず、かつ表面に凹凸が認められないものであったので、措置として再注入による補修を行った。

今回、PC 鋼材の防錆および腐食の抑制、PC 鋼材とグラウトの付着による一体性を確保するため、従来のコア孔をシール材による孔埋めではなく、再注入孔シール施工における止水プレート(写真-3)を用いた施工方法の改良に取り組んだ。

キーワード PC 構造物, ポストテンション方式, 維持管理, PC 鋼線, シース管, 補修

連絡先 〒650-0027 神戸市中央区中町通 2-1-18 JR 神戸駅 NK ビル 大鉄工業(株) 神戸支店

表-1 PC 鋼線の腐食に関する健全度評価

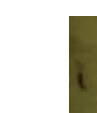
健全度 評価	外観状況	状況	措置
0		・表面に錆がほとんど生じていない状況、もしくは点錆程度の錆が生じている状況	補修 再注入
I		・表面全体に錆は生じているものの、層状の錆は発生しておらず、かつ表面に凹凸が認められないもの	
II		・表面に凹凸が確認できるもの ・層状の腐食生成物が点在するもの	
III		・表面に凹凸が確認できるもの ・層状の腐食生成物が表面全体に存在するもの	
IV		・表面の凹凸が激しく、PC鋼より線のより合わせ部が目視で確認できない程度	その他 補修・補強



写真-3 止水プレート

従来の施工方法（図-3）と、今回採用した止水プレートを用いた施工方法の改良（図-4、図-5）について比較を行う。

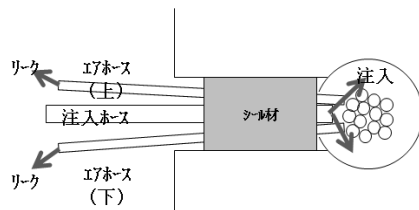


図-3 従来施工断面図

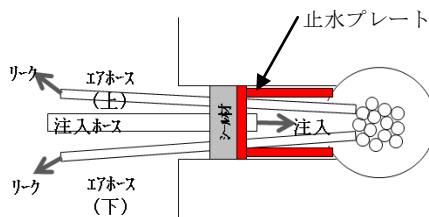


図-4 施工改良断面図

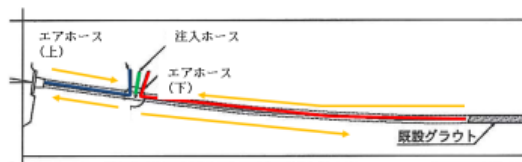


図-5 施工改良側面図

従来施工では、削孔深さが深くなる程、再注入孔のシール施工が困難であった。このことが原因となり構造物とシール材の密着性不足が生じ、再加圧注入時にグラウト材の漏れ等が生じる場合があった。また、確実な充填を行うために必要な注入材吐出先の空間を確保するのも困難であった。

そのため、従来の施工方法は施工性が悪く、注入に多くの時間を要していた。

本施工における、止水プレートを用いた施工方法の改良は削孔深さが深くても、ボルト長を調整することによりシール施工位置の調整が可能となる。また、止水プレートがシール施工時の反力となり、問題であった構造物とシール材の密着性確保ができ、再グラウト注入加圧時にもグラウト材の漏れ等が生じていた問題も解消できた。確実な充填を行うために必要な空間を確保することができ、充填度向上につながったものと考えられる。

4. 今後の課題

(1) グラウト充填の確認

現在行っている削孔目視調査は、PC 構造物を削孔しなければ判定できないため、その箇所のみでの評価となること等に課題がある。今後、充填状況・範囲の特定に非破壊検査の活用を検討する必要がある。

(2) 腐食が進行した PC 鋼材の補修・補強工事

PC 鋼材の腐食の抑制に対し、PC グラウト再注入は現状の措置としては非常に有効な手段であるとされている²⁾が、健全度評価において、II、III、IVといった過度に腐食が生じる場合については、グラウト再注入工の他、その他の補修・補強等を検討していかなければならないのが、今後の課題である。

5. まとめ

PC グラウト補修工事の現状において、今回の再注入は、調査から再注入まで一連の流れで施工が可能であるため、効率よく施工を進めることができる。PC 鋼材腐食に関する調査も目視にて行え、最適な補修・補強工法の選定が可能である。

再注入において止水プレートを用いた施工方法の改良は、従来の施工方法よりも施工性に優れ、確実な充填の確保を図ることができた点から、品質向上にもつながる改良であったと考えられる。

課題等はあるが、今後 PC グラウト補修工事は増加することが考えられるので、現場に応じた施工方法を十分検討し、構造物を補修していくことで維持できれば幸いである。

(参考文献)

- 1)西日本旅客鉄道 鉄道本部施設部：PC 構造物維持管理の手引き，2012.6
- 2)近藤拓也他：腐食が生じた PC 鋼材へのグラウト再注入効果による腐食抑制効果に関する検討，土木学会第 66 回年次学術講演会概要集，Vol.66，V-244，pp.487-488，2011.9