

橋脚補強工事における AT-P 工法について

会社名 静和工業株式会社
氏名 金原 智明

1. はじめに

本工事は、国道 362 号において、一級河川安倍川に架かる安西橋の橋脚耐震補強工事と、将来 4 車線化に伴い歩道を架ける為の橋脚張出を新設する為の工事である。

安西橋は供用後、約 45 年経っており、老朽化に伴い橋脚の耐震補強が求められてきた。

橋脚の耐震補強には、一般的な工法として、RC 巻立て工法、鋼板巻立て工法及び繊維巻立て工法が主流工法としてあげられている。

本工事では、RC 巻立て工法を主として採用しているが、河川協議において河積阻害率を 5%以内に抑えなければならないことから、すべての橋脚を当該工法で施工することが出来ない。よって、これに対処する為、全 12 橋脚のうち 5 橋脚は鉄筋埋設式 PCM 巻立て橋脚補強工法(AT-P 工法)を採用し、補強鉄筋を埋設する事により、巻立ての増厚を薄くさせる工法を用いる事で、河積阻害率の上限を下回る 4.96%で回避する事ができた。

そこで、本工事で採用した鉄筋埋設式 PCM 巻立て橋脚補強工法(AT-P 工法)について報告を行う。

2. 工事概要

工事名：平成 22 年度 葵国橋 第 1 号 (国)362 号
(安西橋)橋脚張出・橋脚耐震補強工事

発注者：静岡市建設局道路部道路整備第 1 課

施工場所：静岡市葵区 山崎一丁目 地先

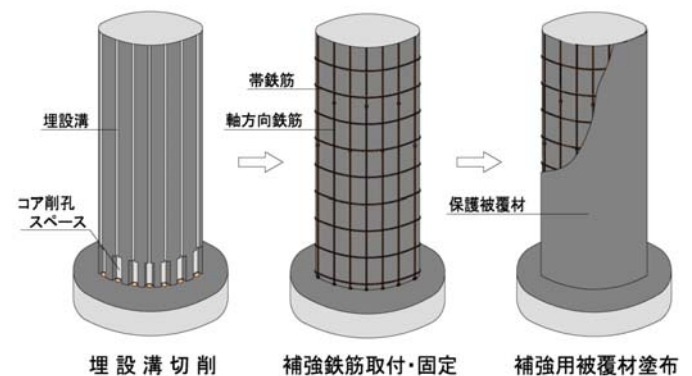
工期：平成 22 年 8 月 13 日～平成 23 年 6 月 30 日

内容：作業土工 1 式
橋脚耐震補強工 5 基
(AT-P 工法 1 基、RC 巻立て工法 4 基)
橋脚張出工 3 基
仮設工 1 式

3. 工法概要

・鉄筋埋設式 PCM 巻立て補強工法(AT-P 工法)について

本工法は、既設橋脚躯体の軸方向に溝切りを施し、その溝切り内に軸方向鉄筋(主鉄筋)を埋設し、空隙部にエポキシ樹脂を充填・定着させた後、帯鉄筋を取付け、ひび割れ抑制の為に補強繊維を混入したポリマーセメントモルタルを巻立てる工法である。



工法の特長

- ① 巻立てによる増厚が RC 巻立て工法と比較した場合、本工事では約 1/5 程度に抑えられる。
- ② 河川内の橋脚補強においては、河積阻害率の増加を抑制できる。
- ③ 既設橋脚に溝切りを施した後、軸方向鉄筋(主鉄筋)を直接埋設することで、橋脚断面を著しく増加させることなく、耐荷力の向上を図れる。
- ④ 橋脚補強による重量増加が大幅に抑えられ、橋脚基礎及び、地盤への負担を軽減する事ができる。

4. 施工手順

4.1 鉄筋探査・調査

RC レーダー探査機を用い、既設鉄筋の位置及び被りを探査する。探査後、RC レーダー探査機で反応した既設鉄筋の位置を、電動ドリルで小削孔し既設鉄筋そのものを現物で確認する。探査後、既設橋脚表面を調査する。損傷があった場合は断面修復等の措置を施し、また、漏水があった場合は再劣化の原因となる為、止水措置を施す。



4.2 中間貫通鋼材(PC 鋼棒) 削孔

鉄筋探査した後、中間貫通鋼材(PC 鋼棒)を設置する為のコア削孔を行う。PC 鋼棒設置後、無収縮モルタルを注入し定着させる為、PC 鋼棒径より若干太径でコア削孔する。



4.3 既設コンクリート取壊し

所定の増厚を確保する為、既設橋脚に配置されている既設鉄筋位置までの既設コンクリート(被り分)を取壊す。



4.4 洗浄工(既設橋脚高圧洗浄)

既設コンクリート取壊し後、高圧洗浄機(ハイウォッシャー)により洗浄し、不純物(取壊しガラ、油脂等)を除去する。



4.5 素地調整

洗浄後、所定の増厚を確保する為、取壊し後の表面にポリマーセメントモルタルを塗り込み、平坦にする。また、素地調整を施す事で次工程である埋設溝切削工の墨出しが明確に表示できる。



4.6 コア削孔用スペース切削工

素地調整完了後、フーチングアンカーコア削孔用のスペースを切削する。

従来の削孔機では、壁際の削孔が不可能な為、特殊コア削孔機を用いる為のスペースを切削する。

4.7 コア削孔工

コア削孔スペースに、特殊コア削孔機を設置しフーチングアンカー(軸方向鉄筋)建込み用のコア削孔を行う。後にフーチングアンカーを建込んだ際、空隙部に定着材(エポキシ樹脂)を注入する為、フーチングアンカー径より若干太径で削孔する。



4.8 埋設溝切削工

フーチングアンカーコア削孔後、軸方向鉄筋(主鉄筋)を埋設する溝切りの墨出しを行う。墨出しを行った後、エアーカッターで所定厚を切断し、チップパーで所定厚を切削する。



4.9 主鉄筋埋設定着工

埋設溝切削完了後、軸方向鉄筋(主鉄筋)を建込む。フーチングアンカー空隙部にはエポキシ樹脂を注入・定着させ、また、埋設溝隙間部にはエポキシ樹脂を充填した後、塗り込み・定着させる。埋設溝定着用のエポキシ樹脂は粘度が大きい為、垂れることなく塗り込む事ができる。



4.10 帯鉄筋取付け工

軸方向鉄筋(主鉄筋)定着後、帯鉄筋を所定の位置にΩ型金物(サドルバンド)を使用し取付ける。帯鉄筋の継手は、通常フックを設けた重ね継手を基本とするが、フックを設ける事により巻立ての増厚が増加し、結果、河積阻害も増加するのでフレア溶接を用いる。



4.11 中間貫通鋼材設置

本工事の橋脚は、断面寸法の辺長比が1:3を超える為、原則として中間貫通鋼材を設置する。

構造は、PC鋼棒(φ32)と溝型鋼([125])を併用させ拘束する事で、帯鉄筋のはらみ出し防止及び、じん性が向上し耐震性を高める事ができる。



4.12 保護被覆工

下塗り・中塗り・上塗りと3段階の被覆で施工する。

- ① 下塗りは、次工程である中塗り(ポリマーセメントモルタル吹付け)が、所定の付着力を得る為に行う。また、下塗りをする事で補強鉄筋を防錆する事ができる。



- ② 中塗りは耐久性に優れたポリマーセメントモルタルに補強繊維を混入することで、高強度を保ちつつ、ひび割れも抑制することができる。中塗りの最大吹付け厚は30mmで、今回中塗りを107mm吹付けるにおいて4層に分割して行った。また、2層以上に分割して吹付けを行う場合は、下層硬化後に下塗りを再塗布し、次層を吹付ける事を原則とする。



- ③ 上塗りは雨等の酸性物質から中塗りを保護する為、耐候性に優れている弾性ポリマーセメントモルタルをコテ塗りする。



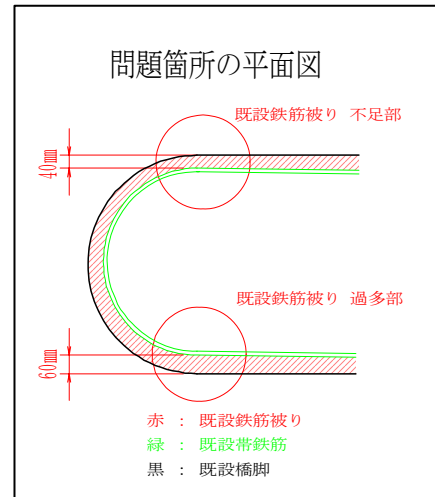
4.13 仕上げ材塗布工

上塗り完了後、保護被覆の機能維持や美装の為、仕上げとして弾性仕上げ材を塗布して完成となる。



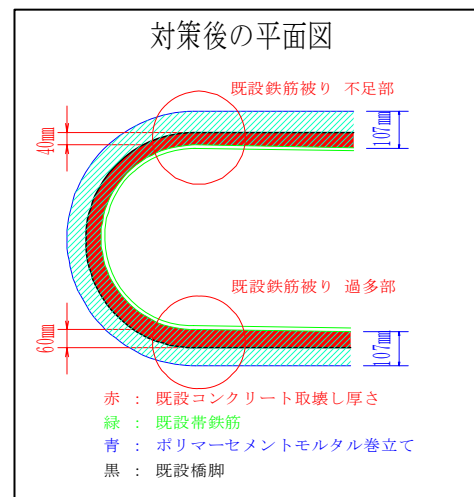
5. 施工上の問題点

本工法は、既設橋脚そのものに、溝切りを施し、軸方向鉄筋(主鉄筋)を埋設・定着させる工法である為、鉄筋探査による既設鉄筋の被り厚及び、配置調査は必須である。鉄筋探査した結果、既設橋脚片面の一部において既設鉄筋が所定の位置に収まっておらず、鉄筋の被り厚が不足している事が判明した。鉄筋の被り厚が不足した状態で施工した場合、軸方向鉄筋(主鉄筋)を所定の位置に収める事が出来ず、それに連鎖して帯鉄筋も所定の位置に収まらず、結果として補強後の橋脚幅が広がり、河積阻害率が増加する問題が発生した。



6. 問題点への対策

鉄筋探査後の詳細な調査により、被り厚が不足していた既設橋脚片面の一部に対して、逆に反対面の被り厚が厚かった事も判明した。この結果より推測すると、既設鉄筋の組立そのものが片面に偏っていたと判断する事ができた。上記を踏まえ、被り厚が不足している部分は、既設コンクリート取壊し厚を薄くし、また、被り厚が厚い部分は取壊し厚を厚くする事で、既設コンクリート取壊し後の橋脚幅を所定に保ちつつ、所定の増厚を行うことができた。結果、補強後の橋脚幅を増加させる事なく施工する事が出来た。



7. 考察

この工法は、本工事のように RC 巻立て工法だけでは河積阻害率の制約に対処できない場合に有効な工法である。だが、既設鉄筋の被り厚に影響を受けやすい事がわかった。今回の施工では、片面の被り厚が不足しており、逆に反対面の被り厚が多かった為問題な

く施工できたが、もし両面とも鉄筋の被り厚が不足していた場合において、所定の増厚を行うと、補強後の橋脚幅が拡がり河積阻害率の制約に対応できなかった場合も考えられる。したがって、基本設計を行う段階で調査に伴う河川条件等はあるものの、全既設橋脚の鉄筋探査を実施し、既設鉄筋の詳細な調査を行った上で、工法の選定を行えば、工事発注後の工法変更等のリスクを回避できる事にも繋がると思いました。

8. おわりに

河川内の工事の為、非出水期中に完成させなければならない厳しい工程の中、無事故無災害で工事を完了させた事に何よりも安堵しています。

最後に、施工中にご協力して頂いた発注関係者各位、施工に携わった協力業者の皆様、そして地元の方々に心より感謝しお礼を申し上げ報告を終わります。

