

富士急行線大月線橋梁における橋脚耐震補強報告

富士急行(株) 加々美明雄
 (株)熊谷組 正会員 ○大本 晋士郎 小高 篤司
 (株)ジェイアール総研エンジニアリング 正会員 西村 隆義
 テクノス(株) 小崎 威

1. はじめに

富士急行線大月線は山梨県の大月駅と富士山駅を結ぶ延長 23.6km におよぶ山岳路線である。桂川にほぼ平行しており、4 箇所の橋梁により河川横断している。この路線は地域生活者の日常輸送ならびに富士山登山などの観光旅客の輸送を担っている。特に平成 25 年 6 月には富士山が世界遺産に登録されたことから、旅客輸送に一層の確実性と安全性が必要とされている。前述した 4 橋梁は 1929 年頃に建設され、約 86 年経過した歴史ある橋梁であるが橋脚が無筋構造であり、安全性確保の点から耐震診断を実施した結果、耐震補強が必要と判断された。そのため観光路線であることを考慮し、景観を残しつつ補強を実施したのでここに報告する。



写真-1 橋梁外観例(第一桂川)

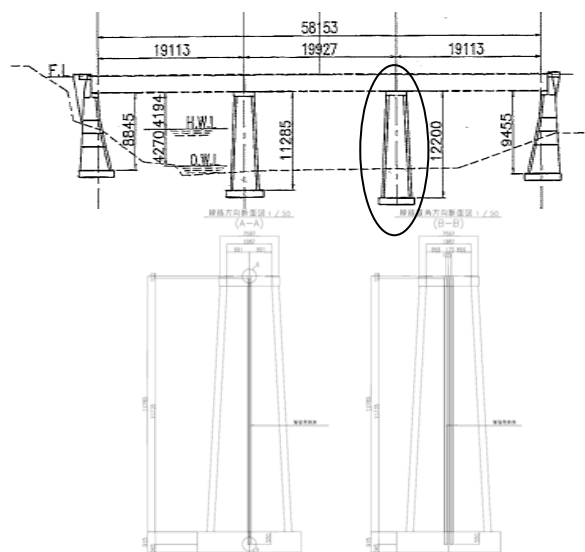


図-1 補強構造例(落合川第二橋脚)

2. 補強概要

補強には鋼棒後挿入工法を使用した¹⁾。この工法は橋脚上面から削孔し、鋼棒を挿入、充填材固定する耐震補強工法で、一般的な RC 巻き等の外巻き工法に比較し、内部補強であることから

- ・河川締め切りが不要のため、工期を短縮でき安価。
- ・橋脚形状に変化がないため、河積阻害率に変化がない。
(橋脚の景観が変わらない)

などの利点があり、今回採用した。

構造例を図-1 に示す。橋脚基礎まで $\phi 150$ で削孔し、 $\phi 75$ の丸鋼棒 (S45CN) を挿入した。

3. 施工報告

全橋梁とも単線である(写真-1)。終電後入線し始発前に退線する(おおよそ午前 1 時～4 時、3 時間)夜間作業で施工を実施した。一連の作業状況を写真-2～5 に示す。補強鋼材を橋脚中央に 2 本挿入するために、桁内に油圧コアボーリングマシンを設置し、削孔を行った。削孔状況を写真-2 に示す。削孔後、高揚程タイプの深井戸ポンプで

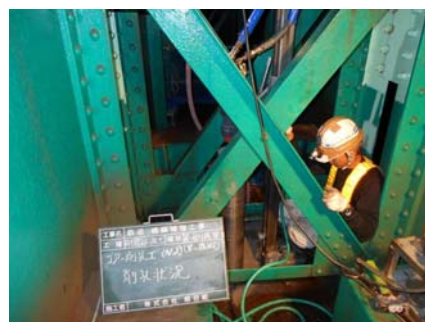


写真-2 削孔状況



写真-3 孔内洗浄

キーワード 耐震補強 鉄道橋梁 無筋橋脚 鋼棒後挿入工法 注入 改良

連絡先 〒403-0017 山梨県富士吉田市新西原 5 丁目 2 番 1 号 鉄道技術センター TEL 0555-22-7106

削孔ノロを吸引し、孔内洗浄を行う（写真-3）．鋼棒を軌陸ユニットで孔内に挿入する（写真-4）．鋼棒挿入と同時にホースを挿入し、水中不分離性の高流動モルタルを充填し（写真-5）施工完了となる．

4. 橋脚内の注入補強

この工法の副次的効果として、削孔コアの状態から橋脚の健全度を推測できる点が挙げられる．一般にコンクリート構造物を調査する際、短尺のコアを抜き、コンクリートの状況を確認するが、この工法では、橋脚の上端から下端までコアを取ることから、橋脚全高に渡り内部状況が確認出来る．橋脚内に若干のクラック、ジャンカ等が発見された場合は、削孔水の漏洩状況も確認しながら、若干であれば鋼棒挿入時の高流動モルタルで、クラック等が充填されることが期待出来る．

今回、一橋脚において計画全高 12m の内、10m 以深で削孔が困難なほどコンクリートの状態が良くない箇所があった．ケーシングにもろいコンクリートが噛み込み、コア削孔が困難な状況であった．断面欠損も懸念されたが、隣接した削孔孔からはコンクリートコアが回収できたことからコンクリート不良部は限定的であると考えられた．また洗堀防止を兼ねた補強コンクリートが巻かれ、断面が拡張されている箇所であったため（図-2）、当該箇所を注入し、所定深度まで鋼棒を挿入すれば補強目的は達成できると考えられた．そのため鋼棒を所定深度まで挿入する方法について検討し、削孔孔を利用し注入を行いコンクリートを改良し、コアボーリングで再度削孔することとした．注入剤は充填性と長期安定性を確保する必要があるため、無機系水ガラス安定剤（セメント＋珪酸ソーダ）を用いた．施工状況を写真-6 に示す．ボーリングマシンを削孔済みの孔上に設置し、改良計画深度まで二重管で掘削した．そのまま二重管で注入剤をコンクリート不良箇所に注入し、改良を実施した．改良の結果、コアボーリングで所定深度までコア状に抜くことが出来（写真-7）、計画通りの鋼棒挿入を実施し、耐震補強を完了した．

5. まとめ

橋脚上面から削孔、鋼棒を挿入することで、歴史ある橋脚において、景観を変えることなく補強が実施できた．またコア削孔により橋脚内部の状態を把握することが出来、施工記録の保存により今後の維持管理に活かせると考えられる．

参考文献

- 1) 永井伸吾，他：無筋コンクリート橋脚を有する鉄道橋梁の耐震補強土木学会第 66 回年次学術講演会(平成 23 年度)



写真-4 鋼棒挿入



写真-5 高流動モルタル充填

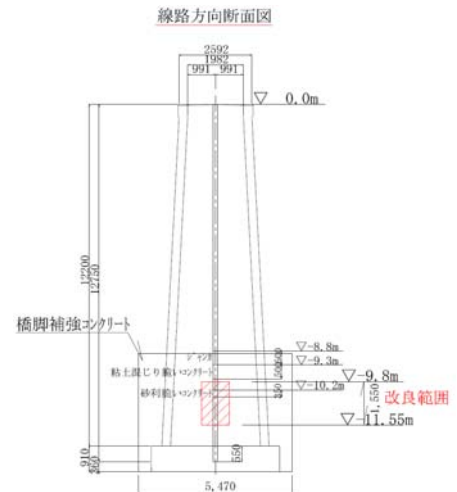


図-2 橋脚内部改良図



写真-6 注入改良状況



写真-7 注入改良後
コンクリートコア