

洗掘により再劣化した橋脚における抜本的対策の実施

南海電気鉄道株式会社 正会員 ○塩見拓也
 南海電気鉄道株式会社 正会員 窪田勇輝

1. はじめに

本論文で対象とした橋梁では、2011年（平成23年）9月初旬に、台風での大雨による河川増水に伴う橋脚基礎部の洗掘により橋脚が傾斜し、列車の運行支障が発生した。当時は、洗掘された橋脚基礎部周辺に水中コンクリートを打ち込み、復旧工事を行ったものの、2017年（平成29年）に実施した緊急点検で、復旧工事を実施した根巻コンクリートの下部に空隙が確認された。図-1に空隙による再劣化状況の写真を示す。洗掘により再劣化した橋脚において、抜本的対策の検討¹⁾の上、高耐力マイクロパイル工法による橋脚補強工事を行ったので、その内容について報告する。

2. 対象橋梁の概要

本橋梁は、1925年に単線橋梁として開通し、上部工形式は鋼ワーレントラス（スパン長約45m×1連）及び上路鋼鈹桁（スパン長約23m×5連、約13m×4連）となっている。一方、下部工形式は石積み橋台（2基）及び石積み橋脚（9基）、基礎形式はP1～P6の6橋脚が直接基礎、P7～P9の3橋脚が杭（木杭）基礎となっている。洗掘により再劣化した橋脚はP3であり、図-2に構造概要図を示す。

3. 施工方法の概要

補強工法として選定した高耐力マイクロパイル工法の概要を記載する。高耐力マイクロパイルは、グラウンドアンカー工法で用いられている削孔技術やグラウトの加圧注入技術を取り入れ、杭体となるケーシングに高強度鋼管を用い、さらに補強材として太径のネジ節異形鋼棒を組み合わせることで、高耐力・高支持力を可能にした杭である。細い形状で大きい支持力が得られるため、幅600mmの既設フーチング上での施工が可能であり、現状の基礎形状を極力変えることなく、橋脚補強を行うことができる。また、定着部グラウトを加圧注入することにより周辺地盤との摩擦強度が増加し、大きな抵抗力を期待できるのが特徴である。一方、施工面においては、施工機械が小さいため、上部工の上路鋼鈹桁下部での施工が可能であるとともに、材料及び施工機械が小さいことから、河川内への運搬も容易に行うことができること、また、あらゆる地盤での施工が可能であり、当該箇所²⁾の岩盤地盤へも施工が可能という特徴もあり、採用することとした。



図-1 再劣化の状況

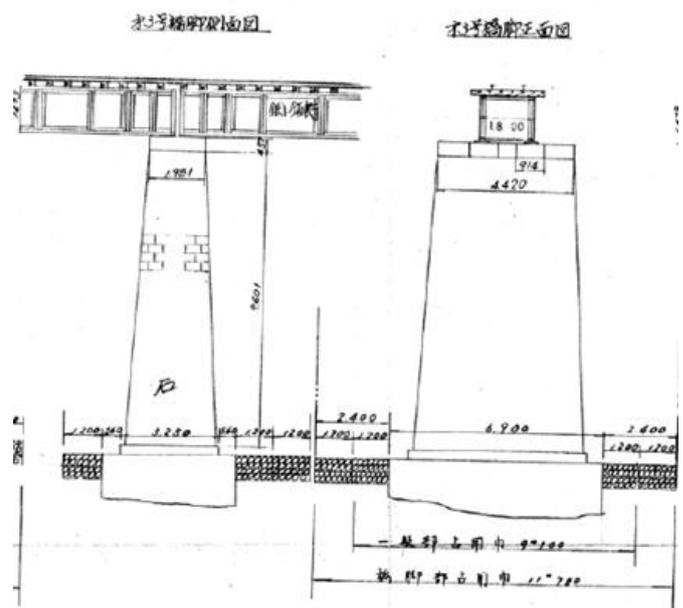


図-2 構造概要図（P3橋脚）

キーワード 河川橋梁、直接基礎、洗掘、再劣化、被災、マイクロパイル工法

連絡先 〒556-8503 大阪市浪速区敷津東2-1-41 南海電気鉄道株式会社 工務課 TEL 06-6644-7176

4. 抜本的対策の実施

図-3の計画工程表の通り工事を進めることとし、図-4及び図-5にマイクロパイル工の写真を示す。今回はマイクロパイル工に加えて、鋼矢板打設工、橋脚基礎地盤注入工、杭頭補強工、根固めコンクリート補修工、橋脚基礎繊維補強工を実施することとし、以下に各工種の目的を示す。

(1) 鋼矢板打設工：既設の根固めコンクリートの復旧にあたり、土嚢を用いた仕切りでは完全な乾燥状態での施工が困難であることから、鋼矢板を用いた仮締切（型枠兼用）を実施するためのものである。なお、鋼矢板は洗掘防止の効果が期待できることから、残置させることとした。(2) 橋脚基礎地盤注入工：3Dを用いた深淺測量により、基礎下部に空隙が確認できていることから、隙間の充填を目的に実施することとした。(3) 杭頭補強工：既存コンクリートとマイクロパイルが確実に一体化するために、杭頭に補強コンクリートを施工するものである。杭頭部の押し抜きせん断対策として、杭がフーチングを突き抜けないために施工を実施することとした。

(4) 根固め補修工：既設の根固めコンクリートにおいて、ひび割れによる劣化が確認されていることから、既設の根固めコンクリートの撤去・復旧を行うこととした。なお、下流側のみの実施とし、上流側は過年度に実施した地盤調査により、コンクリートの厚みが十分確保されていることが確認できていることから、橋脚基礎地盤注入工のみの実施としている。一方、本工程種はマイクロパイル工施工後に行うこととした。これはマイクロパイル工による杭により、既設のフーチングと基盤岩を確実に接合させることで、既設根固めコンクリートの撤去・復旧の際にも、橋脚を安全な状態とすることができると考えたからである。(5) 橋脚基礎繊維補強工：流水等による外力に対する保護を目的として、フーチング周囲にアラミド繊維シートを貼り付けることとした。

現在は工事施工中であり、社員・関係会社と一丸となって、今渇水期内のでの工事完了を目指している。

5. まとめ

(1) 河川橋梁橋脚直接基礎部の根巻きコンクリートが再劣化したため、抜本的対策を実施すべく、高耐力マイクロパイル工法による橋脚補強工事を行った。(2) マイクロパイル工に加えて、鋼矢板打設工、橋脚基礎地盤注入工、杭頭補強工、根固めコンクリート補修工、橋脚基礎繊維補強工を実施した。

参考文献

1) 塩見拓也，窪田勇輝：洗掘被害を受けた橋脚の再劣化現象と抜本的対策の検討，土木学会全国大会第75回年次学術講演会講演概要集，2020.9

図-3 計画工程表

工種	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
作業ヤード工	■	■			■				■
鋼矢板打設工			■	■					
橋脚基礎地盤注入工				■	■				
橋脚補強工 (マイクロパイル工)						■	■		
杭頭補強工							■	■	
根固め補修工								■	■
橋脚基礎繊維補強工									■



図-4 マイクロパイル工（施工中）



図-5 マイクロパイル工（施工完了）