

## 薬液注入を併用した河川内掘削の施工報告

西日本高速道路(株) 正会員 ○駒谷 大三  
 西日本高速道路(株) 正会員 高石 地晴  
 (株)仁木総合建設 非会員 西田 裕成

## 1. はじめに

宮崎自動車道の出の山川橋は、図-1 に示す通り鋼2径間連続非合成桁橋であり、桁高2.5mの4主桁、支間長54.95m+43.55m(橋長99.5m)の橋梁である。本橋は1975年に完成し、翌1976年に供用を開始している。現行の道路橋示方書<sup>1)</sup>における耐震性能を満足させるために耐震補強設計を行った結果、河川内にあるP1橋脚を炭素繊維巻き立てにて補強するため、河川内を深さ方向に約10m掘削する必要が生じた。本稿では、河川内の未固結な堆積土において、薬液注入とライナープレートを用いた掘削の施工について報告する。

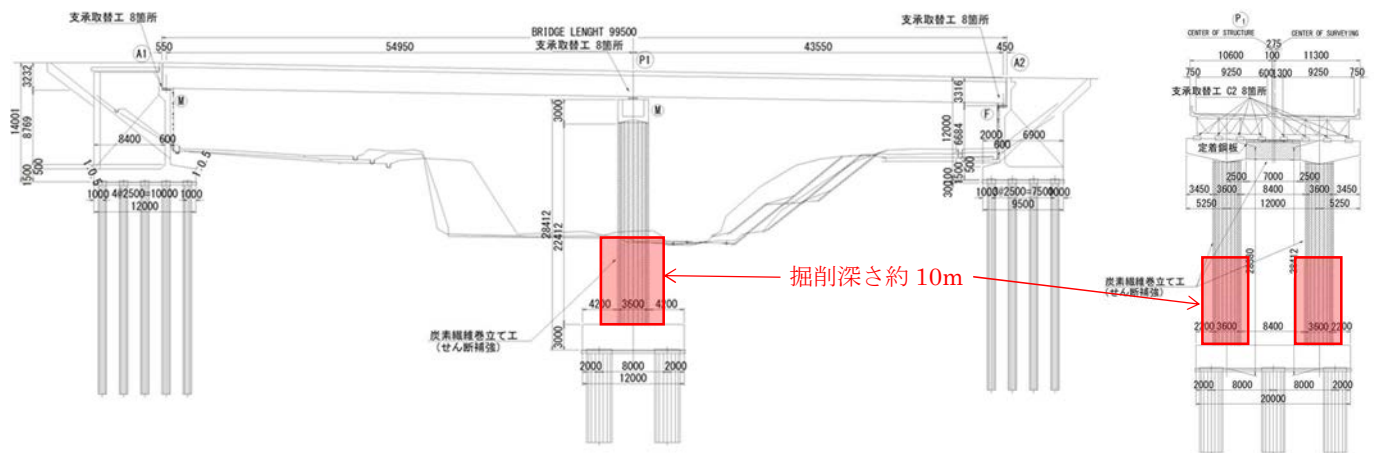


図-1 出の山川橋補強一般図

## 2. 土質及び水位

現地におけるボーリング調査結果より、当該箇所の土質条件は橋脚構築時の埋戻し土及び周囲地山が崩落した堆積土からなる砂質土であり、N値が1~4程度のほぼ未固結で非常に軟弱な土質で、転石や玉石も確認された。また、水位観測結果ではGL-1.0mの位置に常時水位が確認された。

## 3. 試験掘削の結果

掘削⇒ライナープレート補強、の手順であることから、掘削面が一時的に自立するか確認する必要がある。また、水をポンプアップすることで水位を下げることも併せて確認するため試験掘削を行った。

試験掘削は上り線側の本掘削範囲とし、深さ約5.0m掘削し水中ポンプにて水をポンプアップした。水位は一時低下するものの雨が降るとすぐに上昇し、掘削面全方向から湧水が発生し、水の影響を受けると泥土状態となり自立しないため、無処理で掘削することは困難であった(写真-1)。

## 4. 補助工法の検討

試験掘削の結果を受け、掘削の補助工法を検討した。地盤を直接改良する薬液注入工法、高圧噴射攪拌工法、強制排水し地下水位を低下させるディープウェル工法の3案を比較検討した。ディープウェル工法が最も経済的であったが、玉石・礫が混在する地質のため排水処理時の必要条件である真空状態を保持できない可能性があり



写真-1 掘削面崩壊状況

キーワード 薬液注入, ライナープレート, 耐震補強

連絡先 〒880-2114 宮崎県宮崎市大字富吉字釘ノ前 1389-1 西日本高速道路(株) TEL0985-89-2455

排水効果が不明確であったため不採用とした。残る2案はどちらも効果が期待できる工法のため、より経済的な薬液注入工法を採用した。なお、側部改良厚は想定土圧・水圧から算出し、図-2に示す通りGL-5.0m以浅は1.5m厚としGL-5.0m以深は2.4m厚とした。また、フーチング上面がみずみちとなる恐れがあるため、確実な止水を目的としてフーチング側壁と改良体を深さ方向に1.0mラップした(図-3)。

注入材料の選定にあたっては、河川への影響を考慮し非アルカリ系無機溶液型水ガラスを採用した。注入方式は、確実な改良効果と経済性を考慮し二重管ストレーナ複層式を採用した。

## 5. 施工

注入順序は橋脚外部からの湧水進入を防止する目的として、外側周囲から固結し止水効果を高めるため、タイプI、タイプII、タイプIIIの順序で施工した(図-2)。

注入施工時には周辺地盤の隆起や薬液リーク等の異常監視を行って管理

した。注入量を、一次：瞬結、二次：緩結の順番で定量ずつエアバルブにて自動で切り替え、注入しながらステップアップを繰り返した(図-4)。薬液注入施工状況及び完了状況を写真-2,3に示す。

薬液注入による水質汚染が生じないように監視するため、注入期間中は1回/日、水素イオン濃度を測定し、水質基準を満足していることを確認した(5.8 $\leq$ pH $\leq$ 8.6)<sup>2)</sup>。

薬液注入効果により、ライナープレート掘削期間中を通じて、掘削面崩壊やボイリング等の異常は発生せず、安全に掘削作業を完了することができた。

## 6. おわりに

耐震補強事業が推進されるなか、今後も河川内などの軟弱な土質の掘削が想定されるため、同様の条件下においては、今回採用した薬液注入工法は優位性の高い選択肢になると考えられる。今後の工事における工夫や改善点の参考になれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたってご指導・ご協力いただいた関係者の皆様に謝意を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編，平成24年3月
- 2) 国土交通省：薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針について，昭和49年

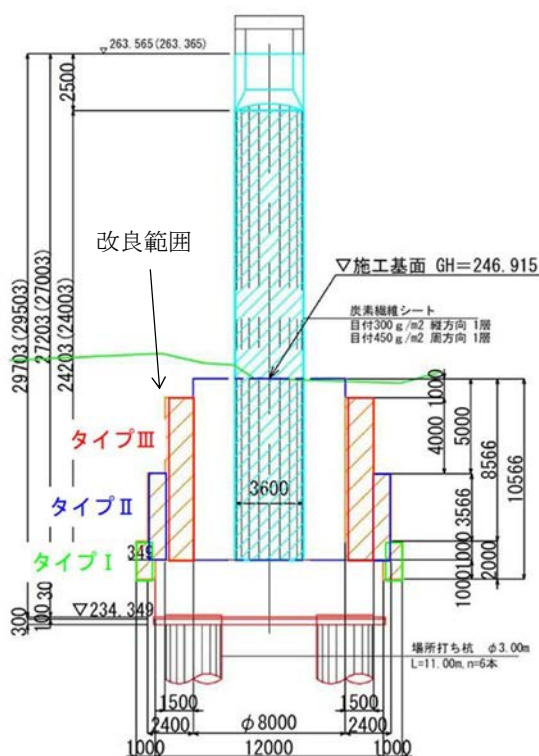


図-2 改良範囲側面図

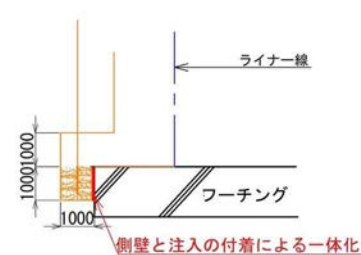


図-3 改良体ラップ図

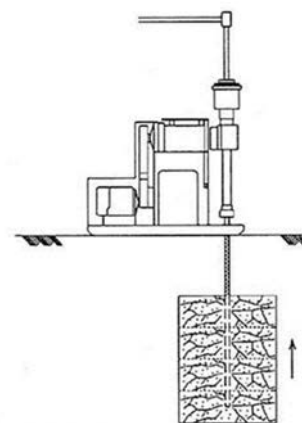


図-4 薬液注入施工図



写真-2 薬液注入施工状況



写真-3 薬液注入完了状況