

可塑性裏込め注入材による橋脚基礎洗掘部への水中充填施工について

J R 東日本 建設工事部 正 新堀敏彦 J R 東日本 盛岡土木技術センター 中山台三
 同上 正 松田芳範 同上 大黒義男
 同上 正 四宮卓夫 住友大阪セメント 正〇面高安志

1. はじめに

J R 気仙沼線松岩・南気仙沼間の第3大川橋梁(写真-1)は、平成11年に洗掘による杭頭部の露出が発見された。原因は上流からの土砂の供給不足と潮の干満によると推定されるが、洗掘部の空洞充填工、捨石工などの復旧工事を行い、平成12年9月に対策工が完了した。特に本橋梁は、河口付近の水産養殖場までの距離が1km未満という位置にあるため、周辺水質への影響を考慮し、水中不分離性の高い可塑性裏込め注入材(以下、注入材)を空洞充填材として使用した。本報では空洞充填の施工状況ならびに施工前後を含めた各種計測試験の結果について報告する。

2. 材料ならびに配合

注入材の配合を表-1に示す。本材料はトンネル裏込め注入用に開発¹⁾された2液性の無機系可塑性注入材であり、セメント系固化材と天然の粘土鉱物を加工した可塑材を用いており、薬剤などを使用しないものとした。また、注入材は事前に溶出試験を実施し、重金属等の有害物質の溶出が無いことを確認済みである。なお、施工箇所は潮の干満により海水が流入するため、耐海水用固化材を使用した。

3. 施工の目的ならびに方法

施工は図-1のように、2P、3Pのフーチング下面空洞を合計約16m³充填し、杭頭部の保護およびフーチング全面で荷重を地盤に伝達させることを目的とした。充填後、捨石工を施している。注入材の製造は護岸にプラントを設置し、2系統のホースにてポンプで圧送し橋脚付近に設置したスティックミキサーで両液を混合している。充填はダイバーが水深約6m潜水し、ホースの先端部を移動しながら水中施工をおこなった。なお、施工は列車通過時に中断する断続的な施工であったが1日で終了した。

4. 試験結果

(1) 品質管理試験

注入材の品質管理値と施工開始時に採取した試料の試験値を表-2に示す。可塑性状は「エアモルタルおよびエアミルクの試験方法」(JHS A 313 - 1992)のシリンダー法によるフロー値で管理し、水中施工しても水質汚濁のない80~120mm²を基準とした。また、一軸圧縮強さは周辺地盤程度以上とし、0.5N/mm²以上とした。なお、試料は施工中も適宜採取し、適正な可塑性を有していることを確認しながら施工をおこなった。

キーワード：裏込め注入、可塑性、水中、補修、橋梁

連絡先：〒274-8601 千葉県船橋市豊富町585 TEL 047-457-0186 FAX 047-457-7871



写真-1 J R 気仙沼線第3大川橋梁(施工状況)

表-1 可塑性裏込め注入材の配合(kg/m³)

A液		B液	
セメント系 固化材 (耐海水用)	水	可塑材 (粘土鉱物系)	水
300	150	100	714

(2) 水質試験

現場での打設による水質汚濁や固化材による河川のpHの影響を確認するため、施工箇所周辺の水を採取し、水質試験を実施（試験は計量証明の事業登録を受けた第三者機関に依頼）した。図-2はpHと懸濁物質質量(SS)の試験結果である。この値は、例えば、河川の水産1級（ヤマメ、イワナ等の貧腐水性水域用）pH6.5~8.5、SS25mg/L以下を満足しており、水質への悪影響が無いことを確認した。

(3) 列車通過時の動的沈下測定

橋脚の単位沈下量は $50 \times 10^{-4} \text{mm/tf}$ 以下が標準値とされている。図-3に示すとおり、捨石工を含めた施工により2Pは $66.9 \times 10^{-4} \text{mm/tf} \rightarrow 38.9 \times 10^{-4} \text{mm/tf}$ 、3Pは $64.4 \times 10^{-4} \text{mm/tf} \rightarrow 41.3 \times 10^{-4} \text{mm/tf}$ となり、バネ値が回復したと考えられる。

(4) 衝撃振動試験

捨石工を含めた施工により、固有振動数は2P:2.0Hz、3P:1.6Hzからそれぞれ4.6Hzに上昇し（図-3）、標準値5.96Hzは下回るものの、健全度指標は0.31(判定A1:補修・補強を検討する必要あり)から0.77(判定A2:進行性の把握をおこなう)に向上していることを確認した。

5. まとめ

橋脚の洗掘部分の空洞充填に可塑性裏込め注入材を使用したことにより、周辺水質に影響を与えることなく充填が完了し、本材料の水中施工の適用性が良好であることが確認された。また、捨石工を含めた対策工の実施により、橋脚の支持状態は改善されており、列車速度は25km/hから45km/hに向上している。なお、今後も橋梁の沈下測定および衝撃振動試験を継続して実施予定である。

<参考文献> 1)土木施工 41 巻 1 号,可塑性裏込め注入材(JETMS)の開発と施工,pp49~53,山海堂,2000.1

2)面高他:可塑性裏込め注入材の水中打設に関する基礎実験,土木学会第55回年次学術講演会第3部門B103,2000.9

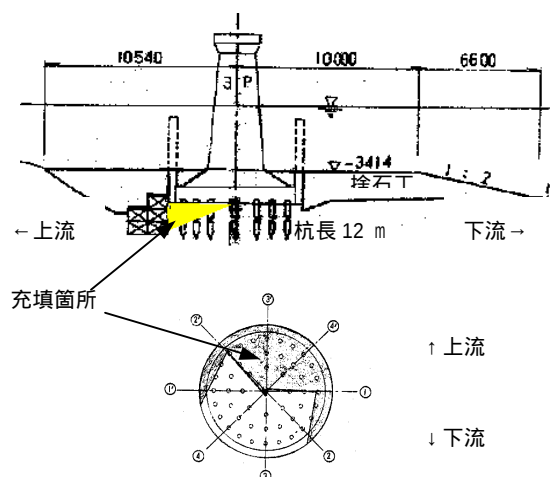


図-1 3P充填箇所の断面図(上)と平面図(下)

表-2 注入材の品質管理試験結果

	品質管理値	試験値
密度	$1.26 \pm 0.1 \text{ t/m}^3$	1.19 t/m^3
フロー値($\phi 80 \times \text{H}80 \text{mm}$)	80~120mm	95 mm
一軸圧縮強さ(材齢28日)	0.5N/mm ² 以上	1.85N/mm ²

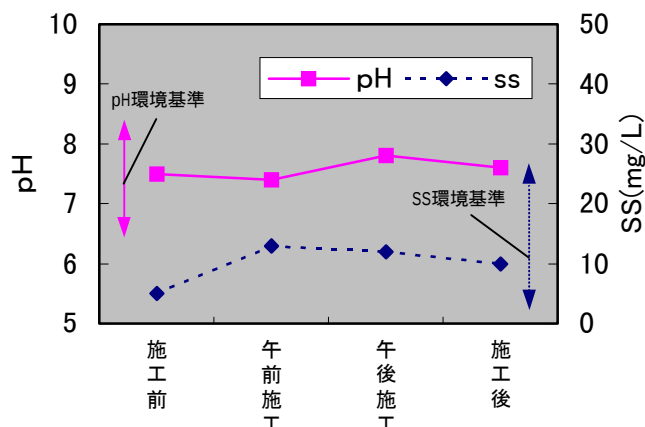


図-2 注入材施工時の水質試験結果

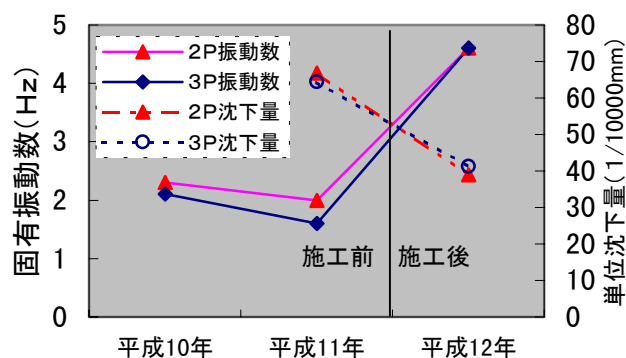


図-3 橋脚の単位沈下量と固有振動数