水平高圧噴射攪拌混合による実橋台背面盛土での実証的検討

前田建設工業株式会社 正会員 〇川西敦士 正会員 山内崇寛 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 近藤政弘 正会員 阪東聖人

1. はじめに

筆者らは、旧式橋台背面盛土を対象として、盛土構築時の締固め不足 や盛土材の経年劣化、長年にわたる降雨の影響等により形成されている ゆるみ領域(空洞)の抜本的対策として、橋台側面から水平方向に高圧噴 射攪拌工法を行う検討を進めており、これまでの試験施工により軌道影 響の確認や連続施工性の確認を行った。そこで、本報告では実際の鉄道 橋台(写真-1)において高圧噴射攪拌工法の施工を行い、実用化に向けた 施工性の確認を行った。また、実橋台における高圧噴射攪拌工法の施工



写真-1 試験施工箇所

性の確認に加えて、マクラギ受台近傍および直下に想定されるゆるみ領域(空洞)を連結した PC 版(□ -1600x3000)と掘削(□-500x500x500)によって模擬することで、その改良効果の確認を行った.

2. 試験施工概要

試験施工ケースを表-1 に,改良体配置を図-1,2,3 に, 各種状況を写真-1,2,3 に示す.施工には,昨年と同様に狭 隘な箇所での施工や,水平および斜施工が可能なマルチジ ェット工法の超小型施工機を採用した.No.1,2 は,ゆるみ 領域を想定した模擬空洞を施工ライン上と施工ライン近 傍に設置したケースを想定した.No.3,4,5 は,低土被り

		表-1	試験ケー	ース
杭番	斜角度	改良径	改良角度	備考
No.1	β = 0度	φ0.6m	a=360度	施工ライン上に空洞(□-500)
No.2	β = 0度	φ0.6m	a=360度	施工ライン近接に空洞(□-500)
No.3	β=4度	φ1.0m	α=130度	GL-1.0m施工
No.4	β=4度	φ1.0m	α=130度	GL-1.5m施工に変更
No.5	β=4度	φ1.0m	α=130度	(地表面影響確認のため、 地表0.5mはすきとり)

1m での連続施工を行った.また,施工前に対象土質の確認を行った結果, φ30cm 以上の岩ずり礫が多量に 含まれていることが確認されたため,小型パーカッションドリルによる先行削孔の採用を行った.



キーワード 高圧噴射攪拌混合,橋台背面盛土,模擬空洞,連続施工,低土被り 連絡先)東京都千代田区富士見 2-10-2,前田建設工業株式会社,TEL:03-5276-5166

-535

3. 試験結果

(1)施工と連動したリアルタイム変位計測結果

変位測定には, 0.1mm の高精度で測定可能なリアルタイム画像変位計測(写 真-5)による施工機械との連動施工,具体的には基準鉛直変位を超えると 自動的に施工停止となるシステムを採用した.また,施工直後にはレベ ルを用いて再度測定を行った結果,全て±1mmの範囲の中で収まった.

(2)施工後の平板載荷試験結果

施工直前と施工直後の地盤耐力を把握するため、平板載荷試験を行っ た. その結果,施工直後の地盤反力係数として kv=88MN/m²/m(P=100 kN/m²)を確保しており、「鉄道構造物等設計標準・同解説(土構造物)」 の性能ランク I の下限値(kv=70MN/m²/m)を満足した. さらに,本工法 はセメント改良体であるため,施工数時間後および数日後には,さらに 大きな値になることも十分に想定できる(図-4).

(3)施工後の掘り出しによる出来形確認結果

No.2 は、先行削孔時に巨礫に当り想定以上の孔曲がりが発生したこ とにより,設置した PC版の直上での改良体となってしまった.しかし, No.1 は先行削孔方法を見直し所定通りの位置での施工を行った結果,2 箇所の模擬空洞へ良好な改良体混入を確認することができた(写真-6).

次に、No.3,4,5の掘り出した改良体の出来形寸法を計測した結果、ほ ぼ想定通りの出来形が得られた.また、対象地盤に含まれる岩ずり礫を巻き込んだ良好な改良体が確認された (写真-7).

(4)抜き取りコアによる強度試験結果

掘り出した改良体から抜き取りコアを実施して、一軸圧縮強度試験を実施した. その結果, No.1.2 は qu=3.2~5.1MN/m²(qu(平均)=4.3MN/m²), No.3,4,5 は qu=2.1~6.8MN/m²(qu(平均)=4.1MN/m²)となり、「鉄道 構造物等設計標準・同解説(土構造物)」に基づく列車荷重に対する耐久性を考慮した改良土の一軸圧縮強度 qu=0.6MN/m² 以上であることから、橋台背面盛土の地盤強化の面でも十分な適用性が確認でき、地震時の背 面沈下抑制としても有効な施工方法であると考えられる(図-5).



4. まとめ

本報告では、実際の橋台背面を対象に各種試験を実施し、実現場への適用性は十分に可能であることが確認 された.今後は様々な礫地盤にでも施工可能な方法を検討し,更なる適用性を広げることを目指す所存である.

【参考文献】

1)藤原ら:高圧噴射攪拌混合による橋台背面盛土のゆるみ対策に関する実証的検討(その1),土木学会第72回年次学術講演会,VI-884.2018 2)川西ら:高圧噴射攪拌混合による橋台背面盛土のゆるみ対策に関する実証的検討(その2),土木学会第72回年次学術講演会,VI-885.2018





図-4 平板載荷試験結果