

盛土耐震補強における棒状補強工の定着材漏出防止対策

東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 東京土木技術センター 正会員 ○小林 州行
東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 東京土木技術センター 田中 源吾
株式会社交通建設 土木支店 森戸 健一

1. はじめに

J R 東日本では、過去に発生した大規模地震などを踏まえてラーメン高架橋柱、橋脚、トンネル等の耐震補強対策を進めてきた。また、今後発生が予想される首都直下地震に備え、盛土の耐震補強等を進めている。

本稿では、盛土耐震補強の小径棒状補強材工において、支障物が介在し定着材(セメントミルク)が漏出するおそれのある場合の対策について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、約 200mの盛土区間において、補強土擁壁工 147.3 m²、中径棒状補強材工 310 本、小径棒状補強材工 291 本の地震対策工を行うものである。当該箇所は、橋台とウィング部により構築されており、小径棒状補強材工 63 本、最長 11.5m、直径はφ90 及びφ115 である。

3. 施工における課題と対策

ウィング部の小径棒状補強材工の削孔時に、盛土内の鋼矢板(既設)に支障した(図-1 及び図-2)。

鋼矢板と土の境界面には空洞ができ易く、水みちが存在する可能性が有るため、定着材の河川への漏出が懸念された。そこで、水道水を小径棒状補強材工の孔へ送水した結果、河川側壁の水抜き穴に導水されることが確認できたため、定着材の漏出を考慮した施工方法を検討した。

定着材漏出防止対策として、パッカー工法、鋼管膨張型摩擦式ロックボルト及び薬液注入について比較検討した。パッカー工法は、パッカー材と呼ばれる袋状の繊維材料で鋼棒を包み、袋の中に定着材を注入する工法で、主に亀裂性岩盤や漏水層箇所で使用される。鋼管膨張型摩擦式ロックボルトは、定着材を使用せず水圧で鋼管を膨張させるため、河川への影響は無いものの、鋼管と鋼矢板の接点にて材料の劣化が見込まれた。薬液注入は、割裂脈や空洞を注入材により埋める対策を講じた後に通常の小径棒状補強材工を行うものであるが、薬液の使用量が膨大になること及び、河川に漏出した場合の影響が大きいことが懸念された。

経済性、適用性及び河川への影響等を比較し、パッカー工法を採用することとした(表-1)。

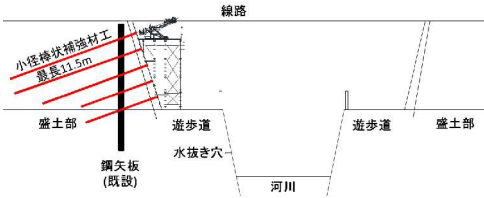


図-1 施工箇所断面図

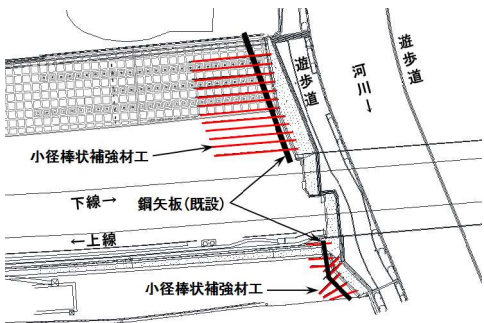


図-2 施工箇所平面図

表-1 対策工比較表

対策工	パッカー工法	鋼管膨張型摩擦式 ロックボルト	薬液注入
築造径	φ118	φ54	φ90
施工機械	ロータリーパー カッションドリル 800kg	ロータリーパー カッションドリル 800kg	ロータリーパー カッションドリル 800kg
			ボーリングマシン 600kg
経済性	1.0	1.4	2.2
適用性	・定着材がパッカー材 内部に収まるため、ロ スが少ない。	・鋼管と鋼矢板の接点 にて材料の劣化が見 込まれる。	・施工機械の段取り替 えが必要 薬液の量が 変動する。
河川へ の影響	○	○	×
判定	○	△	×

キーワード 盛土、耐震補強、小径棒状補強材工、パッカー工法

連絡先 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2丁目10番地1 JR 神田総合事務所 3F TEL. 03-3257-1696

4. パッカー工法の検討

(1) パッカー工法の施工手順

本工事におけるパッカー工法の手順は、以下の通りである(図-3～図-6)。

手順① 削孔マシンによりケーシングロッドを継足しながら所定の長さまで削孔する。

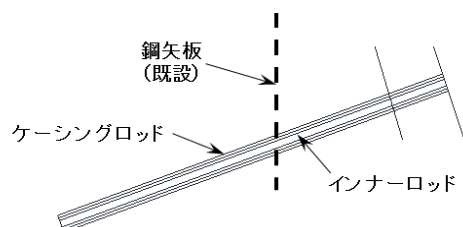


図-3

手順② インナーロッドを引抜き、パッカー材に包まれた鋼棒をケーシングロッド内に挿入する。

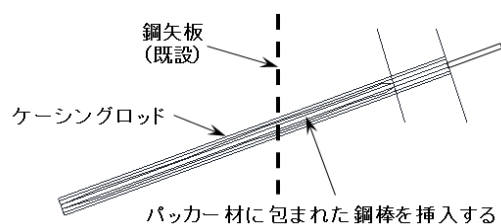


図-4

手順③ ケーシングロッドを1本分(1 m)ずつ引抜く。また、この際に鋼棒が共上がりするため、木材で押し戻す。

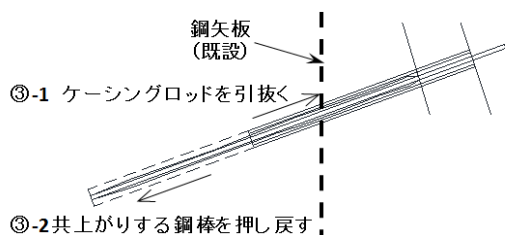


図-5

手順④ ケーシングロッド引抜き完了後、パッカー材の中に定着材を注入する。

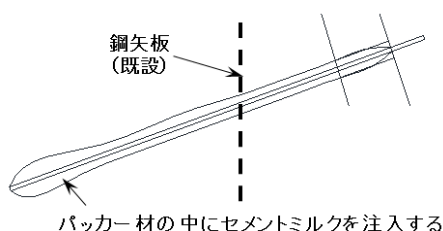


図-6

(2) 河川への定着材漏出対策

パッカー材が破損し定着材が河川に漏出する事態に備え、河川管理者と協議のうえ河川側壁水抜き穴に集積袋を設置する対策を講じた(図-7)。



図-7 仮排水パイプ設置状況



図-8 破損したパッカー材

(3) パッカー工法の課題

手順④にて、定着材を注入したが、定着材が口元まで上がらないため、施工を中断して鋼棒を引き抜いたところ、盛土内の削孔した鋼矢板箇所ではパッカー材が擦れ、破損していた(図-8)。これは、手順③で行う鋼棒共上りに伴う押し戻しの際に、パッカー材と鋼矢板が干渉することが原因であると判明した。そこで、鋼棒の共上がり対策を検討した。

(4) 鋼棒共上がり防止対策

鋼棒の共上がり防止対策として、アンカー先端1 m分のパッカー材(以下「先行パッカー」という)を分割した(図-9)。手順③におけるケーシングロッド1本分の引抜き完了後に先行注入加圧することで先行パッカーと地山が定着し、残りのケーシングを引抜く際の鋼棒の共上りを防止する対策とした。

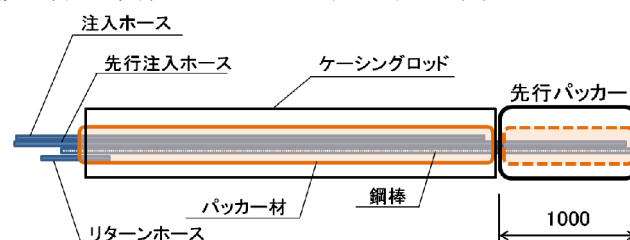


図-9 先行パッカー取付状況

(5) 施工結果

対策を実施した結果、先行パッカー注入後にケーシングを引抜いても鋼棒が地山と定着したまま残り、共上がりによるパッカー材の破損を解決することができ、所定量の定着材を注入することができた。なお、引抜き試験により所定の引抜き強度を満足することを確認した。

5. おわりに

定着材漏出の懸念がある棒状補強材工の施工に際し、パッカー工法の採用と、鋼棒共上がり防止策としての先行パッカー注入を行うことで、定着材を漏出させることなく、施工を完了させることができた。今後、河川との交差部で定着材漏出の恐れがある状況での棒状補強材施工時に、本稿が参考になれば幸いである。