

切土石積み土留め壁箇所の耐震補強におけるグラウト材の漏洩防止方法

東鉄工業(株) 正会員 ○土田 大輔, 小池 典征

東日本旅客鉄道(株) 正会員 石橋 誠司, 正会員 前田 剛志, フェロー会員 中村 宏

サンスイ・ナビコ(株) 杉浦 雅洋

1. はじめに

JR東日本では、首都直下地震対策として切土の耐震補強を進めている。基本的には棒状補強材による補強を用いている。切土の前面には土留め壁が設置されている場合が多い。石積み土留めの箇所で、背面の裏栗石部（図-1）の空隙を充填する際、定着グラウト材が漏洩し、鋼材周囲にグラウト材を設置できない事象が見受けられた。本稿では、耐震補強設計を概説し、棒状補強材のグラウト材漏洩防止方法について述べる。

2. 急勾配切土の耐震診断と耐震設計について

2.1 急勾配切土の耐震診断法

急勾配の土留め壁においては、根入れ部が安定に寄与していると考えられ、根入れ部の下端を通る外的安定のすべり線を設定して、円弧すべりによる耐震診断 ($K_h=0.2$) を実施している（図-2）。

2.2 急勾配切土の耐震設計法

背面地山が自立する場合、常時においては土圧が作用していないため壁体の応力照査を省略し、内的安定の円弧すべり線で設計し、棒状補強材を地山に設置する方法としている（図-3）。

3. 施工時の事象

棒状補強材挿入後、グラウト材充填時に石積み背面の栗石部の空隙から定着グラウト材が漏洩し、口元までグラウトが上らないケースが確認された。当該箇所は、建設時に石積み背面と地山の間は裏栗石が積まれ、空隙が存在している。また、皇居外堀池の脇に立地し、グラウト材の漏洩は、最も注意すべき点である。

4. 問題解決に向けた施工方法改良案

定着材充填の主目的は、地山と石積み土留め壁と補強材の一体化、および棒状補強材の芯材防護であり、補強材芯材（鉄筋等）の防錆処理と併せて二重の防護を行うことで長期防錆を期待する。裏栗石部の空隙を無理に埋めると水道を阻害するので、空隙を埋めてグ

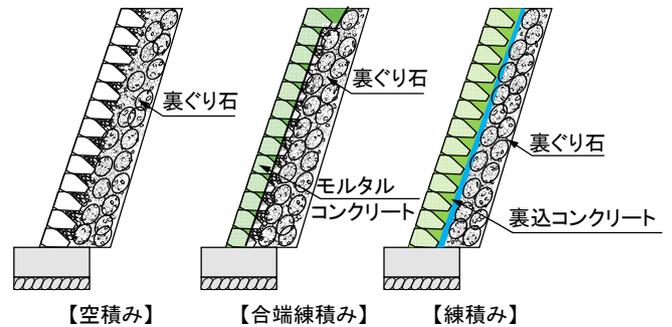


図-1 石積み壁の種類（当箇所は練積み）

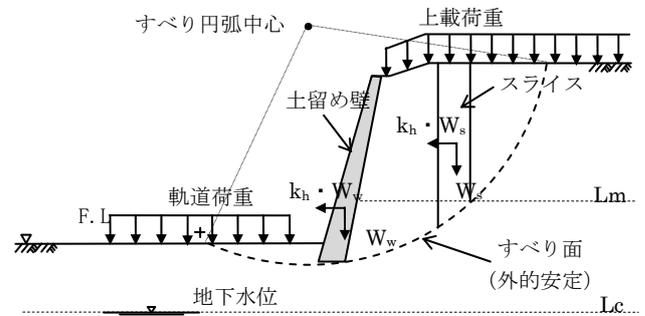


図-2 切土耐震診断時の安定検討

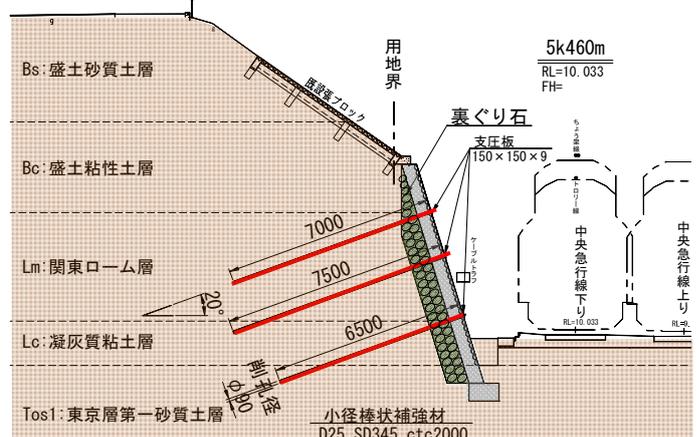


図-3 当該現場での設計検討断面例

ラウトと地山の付着を確保する方法は得策ではないと考えた。

そこで、定着材が裏栗石付近で漏れる箇所を構造図等から推定し、シームレス状のパッカー（図-4、写真-1）を配置し、裏栗石付近の芯材の周囲にグラウト材が回る方法に改良することとした。

キーワード 切土, 石積み, 耐震補強, 棒状補強材, グラウト材漏洩防止

連絡先 〒160-8589 東京都新宿区信濃町34番地 東鉄工業(株) 土木本部 土木エンジニアリング部 TEL 03-5369-7621

5. シームレス状パッカーの概要

シームレス状パッカーは、グラウト材が漏洩しないように、材質は縫い目のない布製ホース形状として、確実な充填と充填ロスの低減を図る（写真-1）。先端側と口元側を結束するので、削孔口付近のパッカーの膨らみにより、芯材周囲にグラウトが行き渡ったことを確認する。また、地山との密着度が高まるよう、充填中の注入圧で布製パッカーからグラウト材が若干にじみ出る仕様（写真-2 上）としている。施工時には注入圧力と注入量を管理する。

6. シームレス状パッカーの施工方法

芯材と注入パイプをテープで固定した後、パッカーを被せ先端側を結束する。その後、削孔した穴に挿入し、パッカーをたるませ、芯材をつなぎ、たるませたパッカーを伸ばしながら、挿入を続ける。一番奥まで達したら口元側を結束する（写真-3）。

7. 棒状補強材の定着効果確認

棒状補強材の定着効果の確認を行うため、引抜き試験を実施した（写真-4）。設計引抜き荷重 T は最大で 133kN であり、試験本数は全体 889 本の 5% 以上の 50 本とした。引抜き試験結果は、すべて弾性挙動を維持して最大荷重まで上がり、所定の耐力があることを確認した。また、試験時の頭部変位量は最大で 1.48mm であった。なお、引抜き試験は、設計引抜き荷重 T の 10% を初期荷重とし、4 段階 1 サイクル、载荷保持時間は新規荷重段階 1 分間保持、設計引抜き荷重時 5 分間保持とした。

8. まとめ

一般的に土留め壁の背面の裏栗石部は、その多くは空隙が少なく土砂等が存在して密実になっている箇所が多い。しかし、その中の一部には、今回の事例のように建設当時のまま、裏栗石部に空隙がある場合もあり、このような箇所では、今回のシームレス状のパッカーを用いることで、定着材の漏洩を防止でき、所定の品質を確保することができる。本報告が、今後の類似事例の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 中村 宏, 他: 切土の耐震診断と耐震補強設計法 (その 1), 第 52 回地盤工学研究発表会, 2017.7
- 2) 油谷彬博, 他: 切土の耐震診断と耐震補強設計法 (その 2), 第 52 回地盤工学研究発表会, 2017.7
- 3) 油谷彬博, 他: 切土耐震補強の設計法および地盤調査と設計事例, 東日本旅客鉄道株式会社, SED, No.49, pp26-33, 2017.5
- 4) 土構造物耐震補強設計マニュアル: 東日本旅客鉄道株式会社, 2013.5
- 5) 補強土留め壁設計・施工の手引き: 日本鉄道建設公団, 2001.8
- 6) 鉄道構造物等設計標準・同解説 土留め構造物: 鉄道総合技術研究所, 2012.1

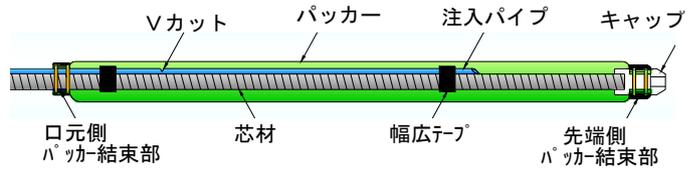


図-4 シームレス状パッカー標準構造図



写真-1 シームレス状パッカー

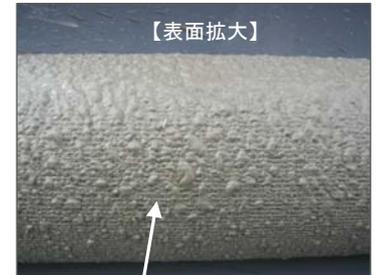


写真-2 定着材 充填後



写真-3 芯材挿入状況

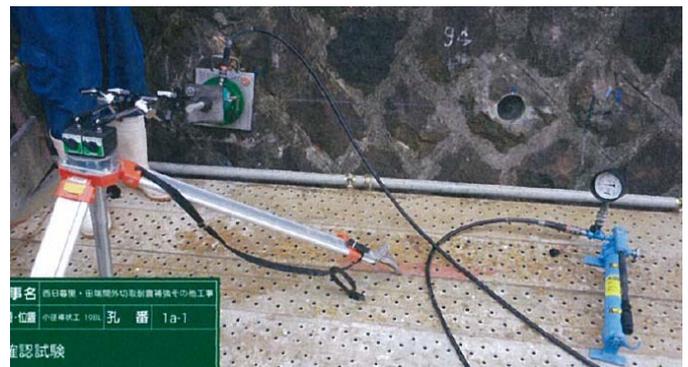


写真-4 引抜き試験状況