

接着工（落石対策工）を活用した玉石積擁壁補修の施工事例

東海 （一社）岐阜県構造物強靱化技術協会 馬瀬建設株式会社 ○森本 翔太郎

1. はじめに

接着工はこれまで、落石の発生源での予防工として全国で幅広く施工実績が積み重ねてきた。この工法は落石の危険性を有する岩塊の亀裂に、特殊な接着モルタルを充填し浮石化した岩塊を安定した岩盤に接着させる工法である。その特殊接着モルタルを用いて、玉石が抜け落ちる問題が生じた国道沿いの玉石積み擁壁に目地材として活用し補修を実施した。

本稿は、接着工による玉石積擁壁補修の社会的影響（国道規制期間、道路利用者への影響など）、景観性、経済性などのメリットについて報告する。

2. 工事概要

(1) 発注者：国土交通省 中部地方整備局 高山国道事務所

(2) 工事名：令和3年度41号線下呂管内施設修繕工事（石積擁壁補修工 石積接着ボンドモルタル）

3. 経緯

令和4年6月8日、岐阜県下呂市東上田地区国道41号線の玉石積擁壁上部から玉石の抜け落ちが発生した。写真-3.1に状況を示す。

国道41号の当該区間は、下呂市と高山市を結ぶ幹線道路である。抜け落ちの原因は、玉石積みの目地部分であるコンクリートが劣化と考えられる。当区間は寒冷地域であり、日あたりが良いため凍結融解の作用を受けやすい環境であった。

今後も目地部の劣化が進行すれば、更なる玉石の抜け落ちが発生し、擁壁全体の安定性に影響を及ぼす可能性があった。発注者より、「この玉石擁壁区間で玉石のさらなる落下を防止すること」を目的とし、既設石積みの前面に“コンクリート張”を施工するよう指示を受けた。施工規模は、鉛直高さ5m、延長100mであった。

コンクリート張とは、石積擁壁の補修工法として高山国道事務所管内において採用されている従来工法である。玉石積の前面に厚さ30cm以上の鉄筋コンクリートの壁を構築する工法である。構造図を図-3.1に示す。



写真-3.1 玉石の抜け落ちが発生

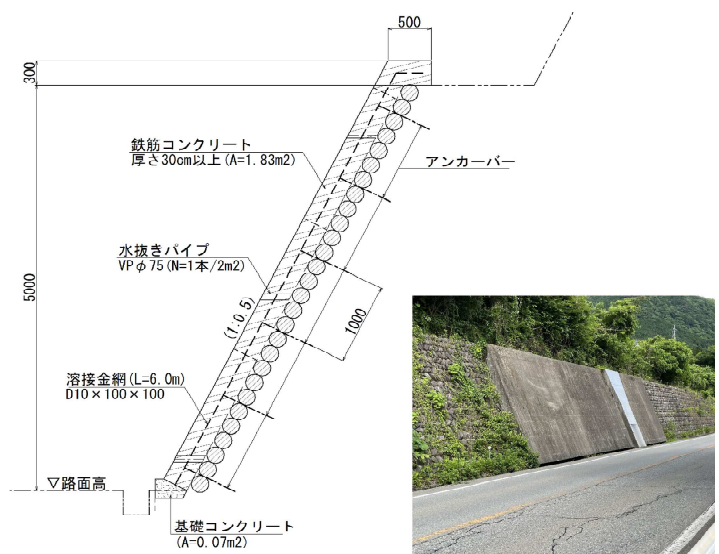


図-3.1 コンクリート張構造図

しかしコンクリート張では、多くの問題があった。

- ・現場打ちコンクリート施工となるため、型枠工、足場工、打設工などの多くの人員確保が必要となる。
- ・作業間調整や工程が複雑になるため、国道の通行規制期間が長くなるリスクを有す。
- ・国道は夜間全面解放するため資機材を置きっぱなしにできない。広いヤードが近くには無い。

そこで発注者のニーズである「玉石の更なる抜け落ち防止」を満足でき、上記問題点を解決できる工法として、接着工による石積補修を提案した。

4. 接着工による玉石積補修

接着工による玉石積補修とは、所定の配合で練り混ぜた特殊モルタルを石積みの隙間に擦りつけ、石材を充填接着し一体化を図る工法である。接着面には特殊モルタルを十分馴染ませ、指圧を加えて施工することが重要である。手順は、清掃・水洗工、目地工の順序のみである。作業状況を写真-4.1に示す。

使用するモルタルの素材は、“DKボンド+P”である。これまで落石対策の岩接着として広く使われ工事実績は3,000件を超え、有効性は立証されている材料である。DKボンド+Pはプレミックスの粉体で、普通ポルトランドセメントと珪砂を主体とし、高分子樹脂接着増強剤の粉末及び薬剤等で構成される特殊セメント系の製品である。接着強さ、接着の確実性、接着の耐久・持続性の3つの要素を兼ね備えたポリマーセメントモルタルである。目地モルタル現場配合は図-4.1のとおり、水(3kg)とDKボンド(1袋20kg)で練り混ぜる。



写真-4.1 接着工 作業状況

図-4.1 目地配合

5. 比較検討(張りコンクリートと接着工)

接着工による提案にあたり、張りコンクリートと社会的影響、景観性、経済性を比較項目とし検討した。

(1)社会的影響

各工法の国道片側規制期間の長さを道路利用者への社会的影響の大きさとして検討した。

100m施工するための規制日数を算出するため、施工フローから各作業の数量、1パーティーでの作業所要日数を算出し合計した。張りコンクリート141日に対し接着工102日と短縮でき接着工が優位性を持つと評価した。

(2)景観性

各工法の出来上がりによる道路利用者が感じる影響や、全体との風景美を景観性として検討した。

張りコンクリートの場合、道路側に約30cmの凸構造となるため道路利用者は圧迫感を感じ、カーブ区間は見通しが悪くなってしまふ。また、コンクリートの壁は周囲の環境や景色と調和しづらい心象を持つ。接着工では、道路側に凸構造とならず玉石もそのまま残る。石積擁壁の景観を保持でき、道路利用者への心象は変わらない。よって接着工が優位性を持つと評価した。

(3)経済性

工法+交通規制にかかる費用（主に交通誘導員）を経済性として検討した。

張りコンクリートの場合、基礎工・型枠工・コンクリート工などでは、現地に資機材仮置き・加工場・搬入車両導線など広い施工ヤードが必要となるため片側通行規制は必須である。また、コンクリートアジテーター車等の出入りが多いため、図-5.1のとおり搬入車両の誘導を行う中間交通誘導員が必要となる。

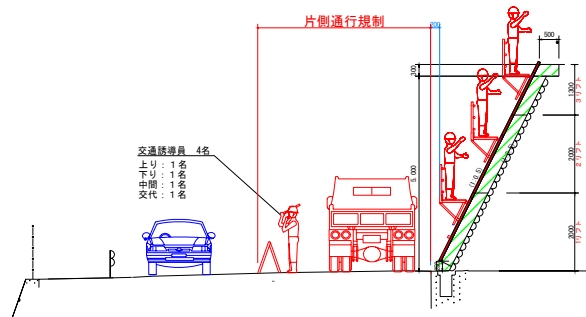


図-5.1 張りコンクリート 施工図

接着工の場合も片側通行規制は必要となるが、目地作業での機械は100V発電機のみ、材料は粉袋と水のみである。作業開始時点で規制内に搬入しておけばそれ以降の車両出入りはない。よって図-5.2のとおり中間交通誘導員が不要となる。さらに上段部の作業では、作業員と一般車との距離を十分に確保できるため、図-5.3のとおり片側通行規制自体が不要となる。よって交通誘導員のコストを大幅に削減できる接着工が優位性を持つと評価した。

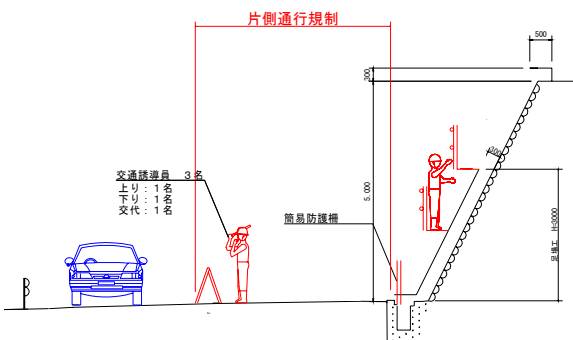


図-5.2 接着工 施工図

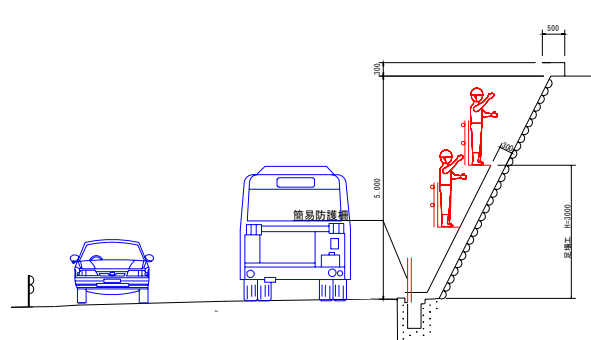


図-5.3 接着工（上段部） 施工図

(4)総合評価

写真-5.1に着工前・完成の写真を示す。社会的影響、景観性、経済性から総合評価した結果、接着工が優れると評価し設計変更協議をした。その結果、発注者からは、社会的影響と経済性を高く採点して頂き工法変更に繋がった。



写真-5.1 着工前（左） 完成（右）

6. まとめ

接着工は、専門業者1社で施工を完結することができる。その結果、工程管理が容易となり工期内に余裕を持って完成することができた。また通行車等のトラブルゼロ・クレームゼロ、美観的な仕上がりが良かったことより、発注者から高評価を頂けた。

今後は、接着工による石積擁壁の補修実績を増やすことや、接着工の新たな活用箇所を検討していく。

キーワード：新材料・新工法（材料），リニューアル（補修・補強）

連絡先：岐阜県下呂市馬瀬名丸28-3 馬瀬建設株式会社 TEL：0576-47-2231 FAX：0576-47-2234