

地山補強土工のり面の健全性調査

(株)愛媛建設コンサルタント 山本 温
愛媛県西予土木事務所 相原 敏和
(株)愛媛建設コンサルタント 増田 信

1. はじめに

砂防施設点検において、のり面对策として昭和 60 年代に施工されていた地山補強土工のコンクリートキャップに浮き上がり等の変状が確認された。当のり面の直上、直下に民家があり、地山補強土工の機能喪失により、のり面が不安定化していることが懸念された。



写真.1 のり面状況

(写真.1)。地山補強土工はアンカーとは異なり、緊張定着力を負荷しているわけではないことや全面接着であることを考慮した確認試験を実施し、補強材の健全性を確認した。緊張力分布図を作成し、のり面の健全性を評価し、変状箇所を含めた対応策を提案した事例を報告する。

2. 地山補強土工のり面の概要

のり面はのり勾配が 1:1.0 の吹付けのり枠とのり枠の交点に地山補強土工が打設されている。補強材設置本数は 58 本である。頭部のコンクリートキャップはのり面上部の 8 箇所で浮上がり確認された (写真.2)。



写真.2 頭部変状と露出状況

頭部露出調査で補強材はロックボルト D19 であることを確認した。補強材頭部は補強材、ナット、プレートともに錆がみとめられた (写真.2)。

3. 確認試験結果

確認試験は、のり面の健全性 (地山補強土工の健全性) を評価するために (図.2) に示す 9 箇所で実施した。試験は補強材の緊張力を把握するためにトルクレンチによる弛み始めのトルクを補強材の緊張力として管理した。また、専用のボルトジャッキ (最大荷重 60kN) を利用した引張試験で、荷重-変位量 (伸び量) の関係図を求めた。

(1) 緊張力測定結果

トルクレンチ (最大能力 420N・m) による (写真.3) トルクと軸力の関係式である次式から緊張力を求めた。

$$T = (k \times d \times N) / 1000$$

T : トルク [ナットを締め付けるモーメント] (N・m)

N : ボルト軸力 (N)

k : トルク係数値 (D19 : 0.40)

d : ボルトとネジ外径の基準寸法 (D19 : 19.1mm)

測定結果は、緊張力として 0~26kN 程度を得、大きなバラツキが見られた。特にのり面上部の頭部コンクリートの浮き上がり箇所では、0~4kN 以下の低い値を示した。



写真.3 トルクレンチ測定状況

(2)引張試験結果

試験方法は最大試験荷重を許容引張荷重の 50kN に設定し、初期荷重を 5kN、荷重増加の刻みを 5kN として載荷速度を 1 分間あたり 5kN とした。各荷重段階で荷重を 1 分間保持し、最大荷重時のみ 5 分間保持するとして載荷と除荷を行った (写真. 4)。試験結果は「荷重～補強材変位曲線図」(図. 1) として整理した。

試験結果は全箇所ですべて許容引張荷重の 50kN までの載荷が可能であった。最大試験荷重時の変位量は 1～3 mm 程度でバラツキが認められ、テンションバーと頭部余長からの理論変位量の約 0.3mm と比較して大きい値を示した。伸び量が理論値より大きくなった要因の一つとして、頭部側からの付着切れが生じている可能性が考えられる。



写真.4 ボルトジャッキ試験状況

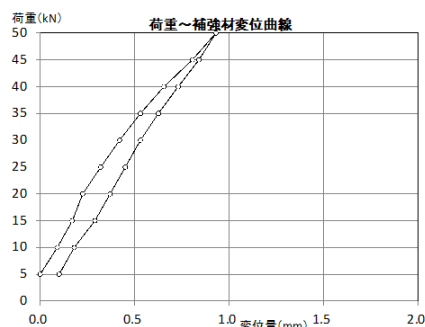


図.1 荷重～補強材変位曲線図

4. 緊張力分布図と対応策

補強材の緊張力が判明し、50kN までの引張荷重に対しても問題ないことが確認された。各試験箇所ですべて計測された緊張力 (0～26kN) から、緊張力分布図を作成した (図. 2)。緊張力分布図に示すように、のり面の上部で緊張力の低下傾向が認められる。地山補強土工の施工時の緊張力は判然としないが、緊張力の低下がのり面上部で著しく、下部ではそれ程ではない現象が生じる要因としては、吹付けのり枠工の上部の僅かな倒れこみにより生じた可能性が考えられる。僅かな倒れこみは、補強材とのり枠との摩擦抵抗力の低下が一因と考えられる。



図.2 緊張力分布図

みは、補強材とのり枠との摩擦抵抗力の低下が一因と考えられる。

補強材は見かけ上機能低下が見られているが、引張試験結果から地中部の状態は健全性を保持していると推察される。よって、のり面の健全性低下への対応策は、補強材の再緊張を行い、防錆処理した締結部材と交換することで機能回復が可能と考えられる。

5. まとめ

アンカー工とは地山を安定化させるメカニズムが異なる地山補強土工のり面に対し、のり面の健全性評価を目的とした確認試験は有効であったと考える。

謝辞

アンカーアセットマネジメント研究会には適切な助言をいただいた。ここに謝意を表します。

【質問事項】

「地山補強土工のり面上部に緊張力の低下が生じていますが、どんな要因が考えられますか。」