

# 地山補強土工のり面の維持管理手法の事例

地山補強土工 確認試験 維持管理 (株)愛媛建設コンサルタント 正会員 ○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 正会員 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上がりや亀裂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り面が不安定化していることが懸念された。

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。確認試験結果から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維持管理手法の事例を報告する。

## 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の吹付け法枠と法枠の交点に地山補強土工が打設されている。補強材は5～6段で施工され，設置本数は58本である（写真-1）。頭部コンクリートキャップの変状は，のり面上部の8箇所て浮上がり（写真-2）が確認され，亀裂等（写真-3）は2箇所て確認した。

また，一部，頭部コンクリートを開封し，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。

補強材の機能低下が予想される浮上がり箇所（×印）と浮上がりよりも変状の程度が軽度な亀裂箇所（△印）を区分して（図-2）に示す。

## 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箇所て実施した。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-4）トルクと軸力の関係式である次式から緊張力を求めた。

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

N：ボルト軸力（N）

T：トルク〔ナットを締め付けるモーメント〕（N・m）

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。特にのり面上部の浮上がり箇所では，0～4kN以下の低い値を示した。



写真-1 のり面状況



写真-2 頭部浮上がり 写真-3 頭部亀裂



写真-4 トルクレンチ測定状況

## Methods of construction and maintenance of reinforced soil slopes: a case study

A.Yamamoto (1, Ehime Kensetsu Consultants), T.Aibara (2, Ehime Prefectural Seiyō Civil Engineering Division), M.Masuda (1)

## (2) 引張試験結果

ボルトジャッキ（写真-5）の試験方法は、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。

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1～3mm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-5 ボルトジャッキ試験状

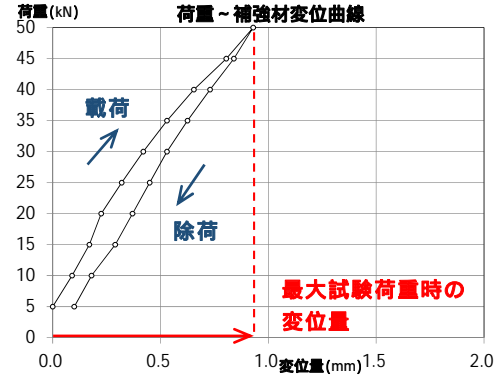


図-1 荷重～補強材変位曲線図

## 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ませんが、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、吹付け法砕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。なお、吹付け法砕工の僅かな倒れ込みは、降雨等の影響により吹付け法砕工の背後地盤が僅かに沈みこんだことが要因と考えられる。吹付け法砕工の倒れこみは、補強材の頭部からの付着切れと整合すると考えられる。



図-2 緊張力分布図

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. 維持管理

本調査は、現状の地山補強土工のり面の健全性（緊張力等）をある程度把握することができるため、現状の維持管理調査カルテとして利用できる。

今後、のり面の経年点検調査により、変状や、今回と同一試験箇所を確認試験を実施し補強材の補強効果（緊張力等）を確認することで、地山補強土工のり面の維持管理を行うことができる。

## 6. 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。

また、本調査は、施工が古く設計・施工資料が不明な地山補強土工のり面の現況調査カルテとなるもので、のり面の維持管理に有用な手法と考えられる。

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。