

法面からの墜落災害防止のための親綱固定方法に関する研究

東京都市大学 学○岡庭翔一 正 末政直晃
 (独) 労働安全衛生総合研究所 正 伊藤和也
 ライト工業(株) 佐藤功, 鈴木達彦, 南都和実

1. はじめに

現在の日本は自然災害によって、斜面崩壊等の災害が多数発生している。斜面崩壊の危険箇所は全国に約 77000 箇所存在し、道路災害は 1 年間に約 4150 件発生している。このような斜面災害を防ぐために吹き付け工などの法面工を行う。吹き付け工は斜面での作業を伴うため、作業員の安全を確保するために親綱(命綱)と安全帯を使用して墜落災害の防止を行っている。しかし、親綱の固定方法は、(1) 立木に固定、(2) アンカーを打設して固定する方法に大別され、それぞれの目安は提示されているが、工学的根拠については明確ではない。そこで、本研究では親綱の固定方法の 1 つであるアンカーによる固定方法について、適切なアンカー径や打設長さ、形状、親綱の擦れ防止方法などを検討し、法面作業時の安全性を確保することを目的とする。

本報では、斜面工事現場をモデル化した実験盛土の地盤調査結果と衝撃载荷実験結果の一例について報告する。

2. 衝撃载荷による親綱固定アンカー引き抜き実験

斜面工事現場にて親綱アンカーを打設し親綱と安全帯による斜面作業中に作業員が滑り落ちる状況をモデル化した衝撃载荷実験を実施した。実験は労働安全衛生総合研究所の敷地内にある実験盛土で行った。

2.1 実験盛土の地盤調査(動的コーン貫入試験)

2.1.1 実験概要

法肩から 0.5m 間隔で動的コーン貫入試験を行い、実験盛土の層厚ならびに深さ方向による強度変化を把握した。動的コーン貫入試験は、質量 5kg のハンマーを 0.5m の高さから自由落下させ、原位置における土の貫入抵抗を簡易に求めることを目的にしたものであり、地盤工学会にて基準化された方法にて実施した。計測地点は法肩から 0.5m, 1.0m, 1.5m, 2.0m, 2.5m, 3.0m の計 6 地点である。

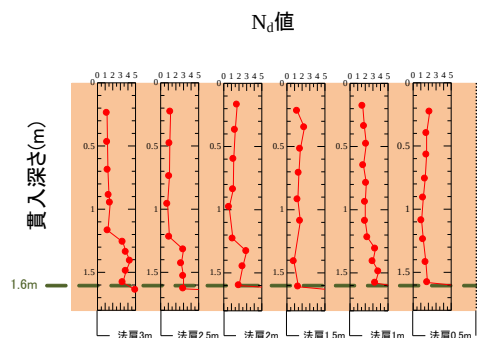


図- 1 Nd 値

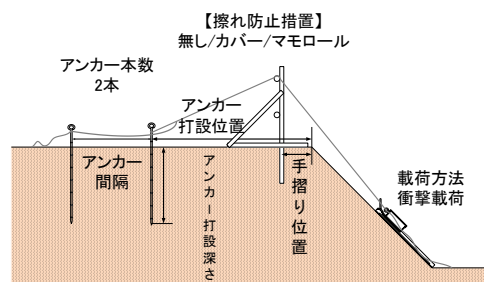


図- 2 ウマ使用時概略図

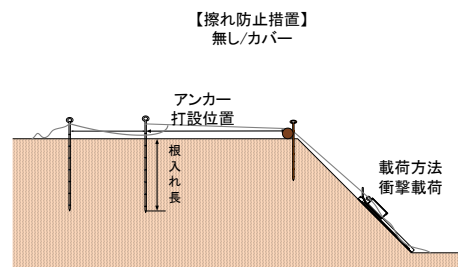


図- 3 タイコ使用時概略図

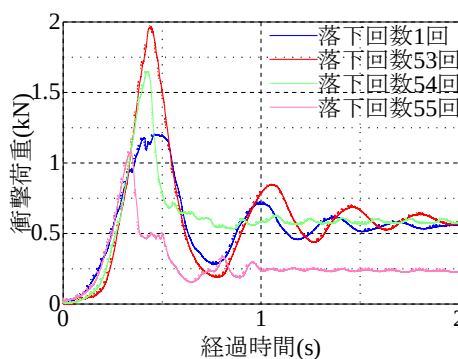


図- 4 衝撃荷重-経過時間

キーワード アンカー, 衝撃载荷, 斜面

連絡先〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-7 TEL03-5707-0104 E-mail:g1018027@tcu.ac.jp

2.1.2 実験結果

今回実測した Nd 値の深さ分布を図-1 に示す。6 回とも貫入深さが 1.6m 付近で急激に値が変化していることから、盛土厚は 1.6m と考えられる。また Nd 値は貫入深さ 1.6m までは、1.25～4.30 の範囲にあることが分かった。

2.2 衝撃载荷による親綱固定アンカー引き抜き実験

2.2.1 実験概要

载荷実験は、親綱が地山に接触しないように、単管で支点を設けアンカーを斜めに接続するための方式をウマ、斜面天端に丸太等で支点を設けアンカーに親綱を平行に接続した方式をタイコと呼び、図-2 図-3 に実験概略図を示す。作業員が滑り落ち、墜落した際の鉄筋アンカーの挙動を把握するために最大 100kg の重錘を落下することができる衝撃载荷装置を使用し、それに親綱、単管パイプで作ったウマ、ウマからの距離、竜頭アンカーの根入れ長、繰返し回数等を変化させた実験を実施した。計測項目は、①アンカー頭部に設置された鉛直・水平方向の変位計、②载荷装置に設置された荷重計と変位計、③アンカーに一定間隔でひずみゲージから得られる軸力と曲げモーメントである。本報では、繰返し载荷実験にて計測された①と②について説明する。

2.2.2 繰返し载荷実験結果

アンカーが抜ける現象を把握するためにアンカーの根入れ長を 0.5m として行った実験結果を示す。図-4 に衝撃荷重-経過時間、図-5 に各落下回数における衝撃荷重最大値を示した。衝撃荷重が 2kN 付近に近づく一旦数値が減少した増加している。これは衝撃载荷時に異形鉄筋であるアンカーが地盤を破壊してアンカーが食い込む事により周面摩擦等が向上して発生したと考えられる。また、図-6 に関しては図-5 に類似したグラフであり衝撃荷重値と重錘の落下変位は比例している事が分かる。アンカーが抜ける際はその前の落下時の衝撃荷重が徐々に減少するのではなく、急激に衝撃荷重が変化することが示された。図-7 に鉛直変位-落下回数を示す。このケースでは落下回数 55 回でアンカーが地中内から抜け写真-1 のように完全に引き抜けた。抜け出す直前の 53～54 回の鉛直変位を見ると急激に変位量が増加して衝撃荷重は減少している。このことより本実験の地盤条件と载荷条件では、引き抜き量が根入れ長の 35%を超えると一瞬で抜けることが示された。

3. まとめ

今後も引続き実物大実験のデータ整理を行う。またアンカーが载荷時に地中内で斜めに傾くことに注目し、マクロエレメントモデルの文献調査・検討を行い、周辺地盤を考慮した設計法等の提案を行いたいと考えている。

4. 参考文献

- 1) 一般社団法人全国特定法面保護協会；法面工事現場「安全衛生管理の手引き」（改訂版）

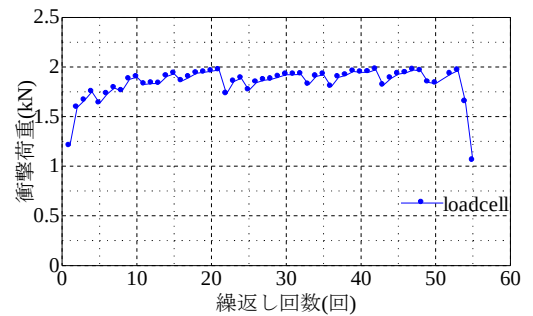


図- 5 衝撃荷重-繰返し回数

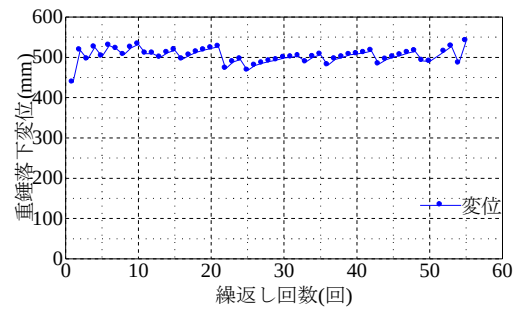


図- 6 重錘落下変位-繰返し回数

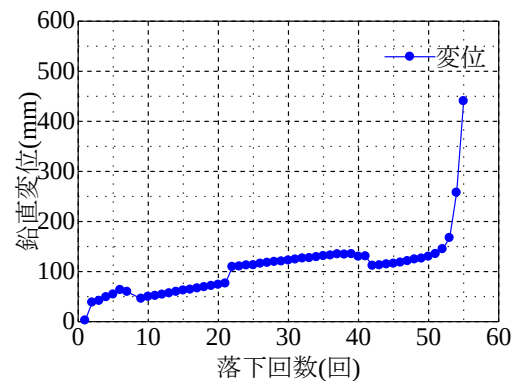


図- 7 鉛直変位-落下回数

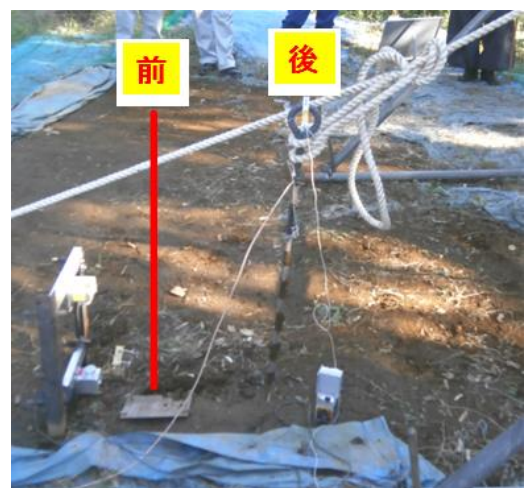


写真- 1 繰返し载荷後