

法面からの墜落災害防止のための親綱固定アンカーの静的水平/鉛直引き抜き実験

東京都市大学大学院 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

(株) ジオデザイン 正 海老澤伸二 正 橋爪秀夫

1. はじめに

我が国は脆弱な地質条件に加えて台風等による豪雨等によって、斜面崩壊等の自然災害が多数発生している。急傾斜地崩壊危険箇所は全国に約113,000箇所存在している¹⁾。このような斜面崩壊を防ぐために吹き付け工などの法面工事が行われている。斜面工事における安全対策については、(一社)全国特定法面保護協会が「法面工事現場 安全衛生管理の手引(改訂版)」を2008年に発行している²⁾。また、建設業労働災害防止協会では「崖・斜面」を対象とした墜落災害防止対策に関するリーフレットを発行している³⁾。親綱の固定方法は、「法面工事現場 安全衛生管理の手引き」内で(1)立木に固定、(2)アンカーを打設して固定という2種類が紹介されている³⁾建設業労働災害防止協会のリーフレットにも同様の記載がされているが、これらの工学的な根拠については明示されていない。そこで、本研究では2種類ある親綱の固定方法のうちアンカーを打設して固定する方法について、竜頭アンカーの根入れ長、引張角度を変化させた水平載荷・鉛直引抜による組み合わせ実験を行った。本報告では、それらの結果実験結果の一例について報告する。

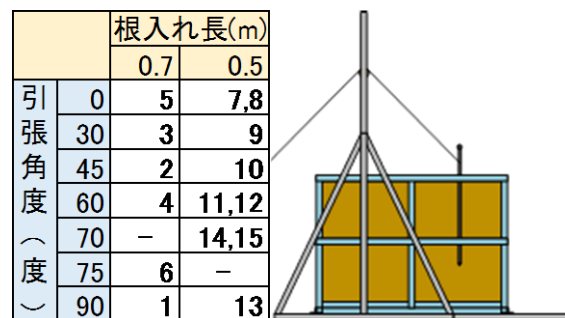


図-1 実験 case 一覧および概略図

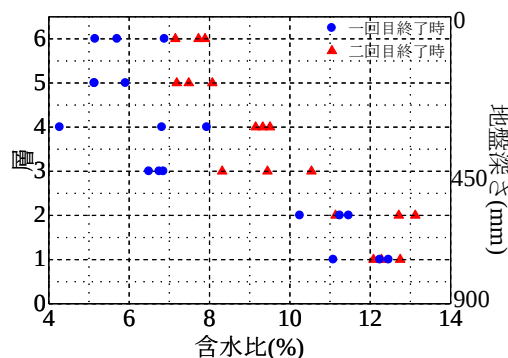


図-2 実験終了時含水比分布

2. 水平載荷・鉛直引抜による組み合わせ実験

図-1 に装置概略図を示す。大型土層内に竜頭アンカーを打設し、やぐらと電動ウインチによる引抜き時地中内でのアンカー挙動を把握するために実大模型引抜き実験を実施した。実験は労働安全衛生総合研究所の敷地内にある施工シミュレーション施設で行った。

2.1 実験土層について

模型試験に先立って、模型地盤を作製した。土層は、1層150mmを基本として、川砂を含水比10%程度にて6層締固めて高さ900mmの模型地盤を作製した。図-2に実験終了時含水比分布を示す。最大根入れ長700mmを考慮し、3層目から6層目の平均含水比を求めると、一回目実験終了時6.0%二回目終了時8.5%であった。両者に違いが見られた要因としては、締固め作業時の水分蒸発と試料作成から実験実施までの期間が一回目の方が長く放置されたためだと考えられる。

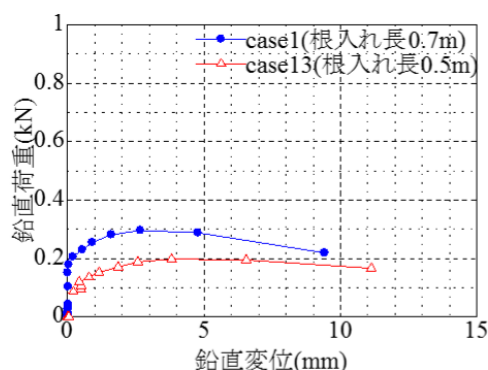


図-3 鉛直引抜き

キーワード アンカー、水平載荷、鉛直引抜、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

2.2 水平載荷・鉛直引抜による組み合わせ実験

2.2.1 実験概要

載荷実験は、工事現場において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裁荷する「ウマ」と呼ばれる方式を再現した形状となっている。図-1 に実験ケース一覧および実験概略図を示す。水平載荷・鉛直引抜による組み合わせ引張時の鉄筋アンカーの挙動を把握するため電動ウインチを使用し竜頭アンカー(D19×1000mm)の根入れ長、引張角度等を変化させた静的引抜実験を実施した。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ウインチ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、計測された①と②について説明する。

2.2.2 組み合わせ引抜き実験結果

図-3 に鉛直引抜、図-4 に水平引抜、図-5 図-6 には引抜角 45 度を鉛直・水平方向分力に分けて鉛直・水平変位との関係図を示す。それぞれの初期勾配に注目すると、鉛直引抜きに関しては載荷と同時に変位量が急激に増加するが、水平引抜きに関しては載荷と同時にアンカーに対して水平応力が増加するために変化量が緩やかに増加する傾向にある。45 度引抜き鉛直方向分力 case2・case10 に関しては唯一類似波形を示しておらず、case2 に関して周面摩擦等が影響されていると思われる。また、今回の実験において電動ウインチのトルク不足のため引き抜き時に停止してしまい、アンカーが引抜ける現象までには至らなかった。鉛直引抜きに関しては、やぐらに荷重が大きく影響してしまい鉛直変位・荷重共に最大変化量があまり発現されなかった。図-7 に最大荷重-垂直からの引張傾斜角の関係図を示す。これは各ケースの最大値が本来抜ける直前の最大拘束力より算出するものであるが、最大拘束力が計測できなかったため鉛直変位が 10mm 時の荷重値と傾斜角度から仮定して算出したものである。この図から考察すると引張傾斜角が 45 度から 50 度の範囲内に最大引張荷重が発生するのではないかと考えられる。

3. まとめ

今後も引続き実物大実験のデータ整理を行い、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) 国土交通省河川局砂防部：第5回土砂災害対策懇談会資料，平成20年3月
- 2) 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（改訂版），35p，2008.
- 3) 建設業労働災害防止協会 墜落災害防止のための作業箇所別安全対策検討委員会：多発する崖，斜面からの墜落災害をなくそう！

http://www.kensaibou.or.jp/data/pdf/leaflet/tahatsusuru_gake_syamen_tsuriraku.pdf

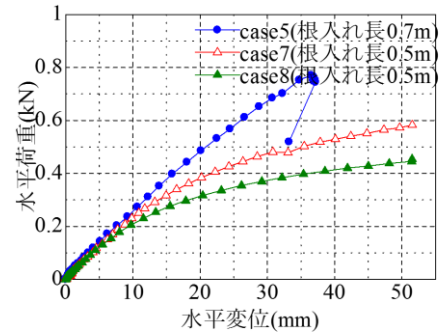


図-4 水平引抜き

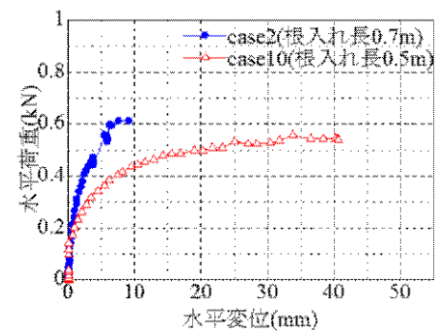


図-5 水平方向分力 45 度

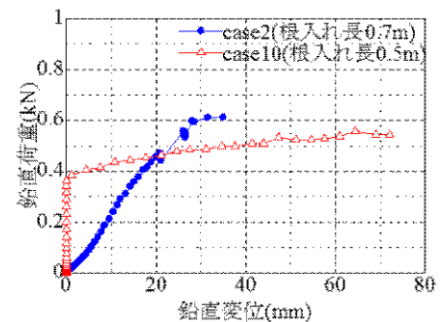


図-6 鉛直方向分力 45 度

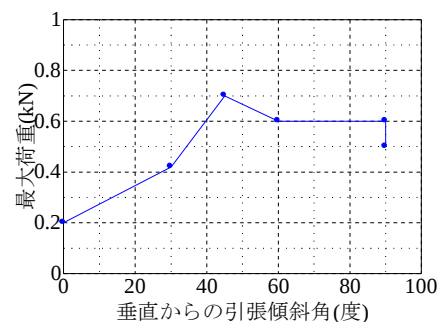


図-7 最大荷重-垂直からの引張傾斜角