

法尻掘削に起因する土砂崩壊の小規模実大実験

独立行政法人産業安全研究所 正会員 豊澤 康男 伊藤 和也
S.B.タムラカル 有木 高明

1. はじめに

掘削工事における土砂崩壊災害によって年間約 30 ~ 40 件の死亡災害が発生している．このうち約半数近くが法面関連の工事中に発生している災害である．その中でも多いのが，擁壁工の基礎の施工のために法尻を掘削した後の床均し中や擁壁工の型枠作業中などにおいて発生している事例である．本研究では，このような災害の防止のために，崩壊予知の可能性について検討を行うため，高さ 2 m 程度の小規模な実大斜面において法尻掘削を行い崩壊までの挙動を観察した．

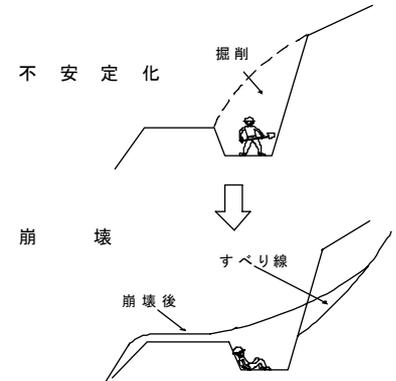


図1 被災状況模式図

2. 法尻掘削に起因する災害状況と研究の背景

道路拡張工事や急傾斜地対策工事では重力壁などの対策工を設置して最終的な安定性を向上させるケースが多く見られる．しかし，施工時においては法面が急勾配となり，さらに法尻を掘削する施工が行われているため，斜面が崩壊し労働災害となる場合が多い．なお，斜面を安定化する対策工としては，大別すると 擁壁工，法面保護工，があるが，本研究で取り上げる擁壁工の施工においては法面崩壊による死亡災害の約 7 割を占めている現状である¹⁾．擁壁工における代表的な被災状況を模式図で示すと図 1 のようになる．また，擁壁工の施工上の危険性の変化を概念図として表すと図 2 のように，地山の掘削を始めてから，切土法面の崩壊危険性は徐々に増加していき，床付け・床均し，基礎作業時が最も危険性が高く，擁壁本体の施工まで危険性の高い状況が

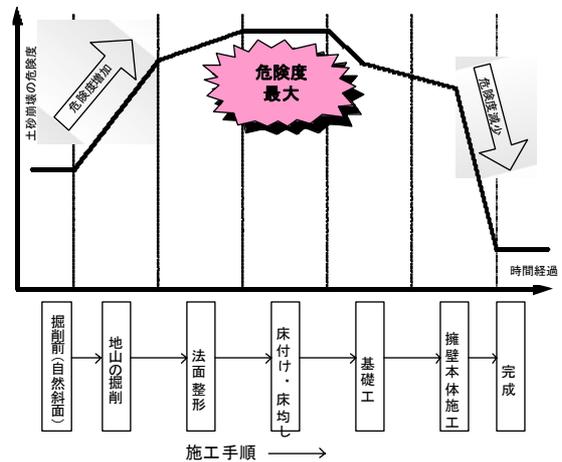


図2 擁壁施工中の土砂崩壊危険性（概念図）

続くことになる．災害発生時に被災者が行っていた作業について 121 件の死亡災害等を分析した結果を図 3 に示す¹⁾．このような工事は中小業者が施工することが多く，対策工を講じていない場合は作業員は命がけで工事に携わることになる．このような災害を防止するには，崩壊の危険性が出来るだけ少ない工法で施工することであるが，斜面が長く上部に続く場合などでは費用が膨大となること

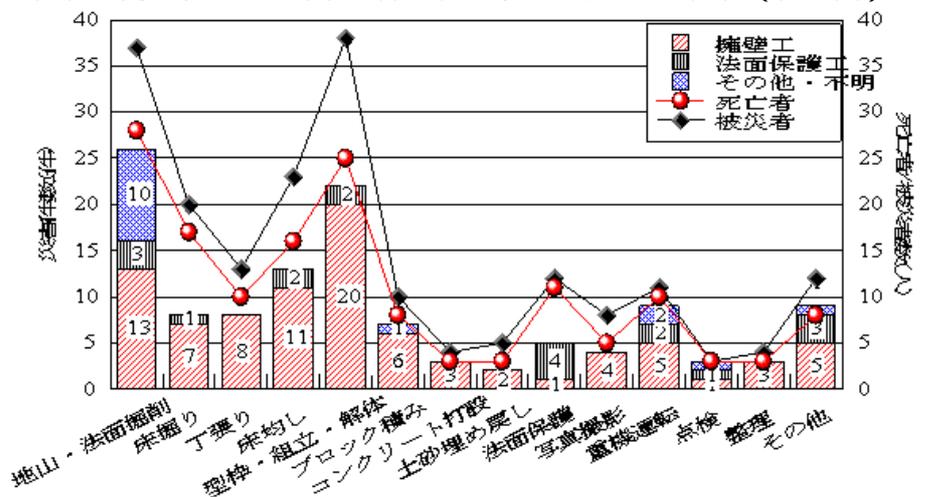


図3 災害発生時に被災者が行っていた作業

キーワード 安全，斜面安定，災害，土砂崩壊，施工，実大実験

連絡先 〒 204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6 (独) 産業安全研究所 TEL0424-91-4512

がある．この場合は計測施工（計測に基づき危険性を予測しながら工事を進めること）を実施すべきであるが，必ずしも実施されていないことなどが問題として挙げられる．こうした災害を減少させるためには，地盤変位などの情報を用いた的確な判断基準によって崩壊の可能性を予知することや，現在の計測器よりも廉価で経費に余裕のない中小規模工事にて利用可能な計測施工に関する技術開発が不可欠である．

3．実験方法

本研究では，図4に示すような寸法の中型土槽を使用して高さ2 m程度の小規模斜面を作成し，斜面崩壊直前の変形状況等の計測を行うことにより，事前崩壊予知の可能性について検討を行った．

実験は，段階的に法尻部を掘削することにより斜面を不安定化させ，崩壊に至るまでの変形挙動の計測を行った．ここで，計測箇所は図4に示す斜面上6箇所（レーザー変位計），法肩部の水平変位（レーザー変位計），および法肩部の鉛直変位（LVDT）である．

4．実験結果

図5は各場所の変位計の時刻歴を示したものである．法尻を掘削する各段階において微少な変位が発生している状況が確認できた．本実験事例では第7次掘削が終了しているにもかかわらず変形が収束せず，掘削終了から約210秒後に，部分的な斜面崩壊に至った（図6（a））．

災害事例においても，斜面内での崩壊は多く発生しており，このように局所的に急激な崩壊に至る形態の斜面崩壊についても，計測を行うことにより事前に兆候を得ることが出来た．本実験では第10次掘削中に急激に変形し，全体崩壊に至った（図6（b））．

5．まとめ

小規模ではあるが一連の実大実験により，今後の廉価な斜面崩壊感知センサーの開発への基礎的なデータの蓄積を行えた．今後は，崩壊に至るまでの判定基準等の検討を行い，より廉価な装置の開発を行う

予定である．参考文献 1) 伊藤和也, 豊澤康男, S.B.Tamrakar, 堀井宣幸：建設工事中の斜面崩壊による労働災害の調査・分析，日本地すべり学会誌 Vol.41, No.6, pp.17-26, 2005年3月

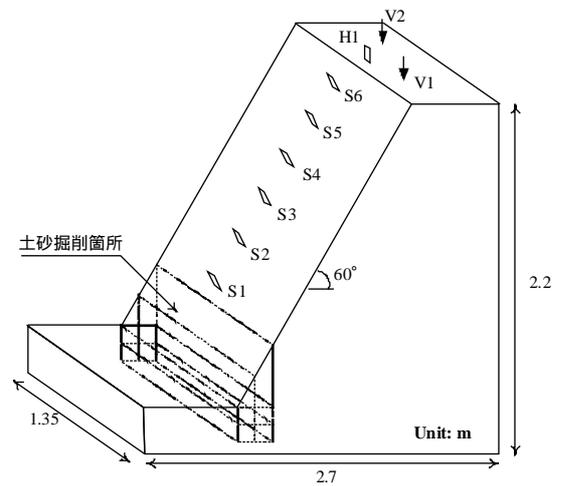


図4 実験土槽概略図

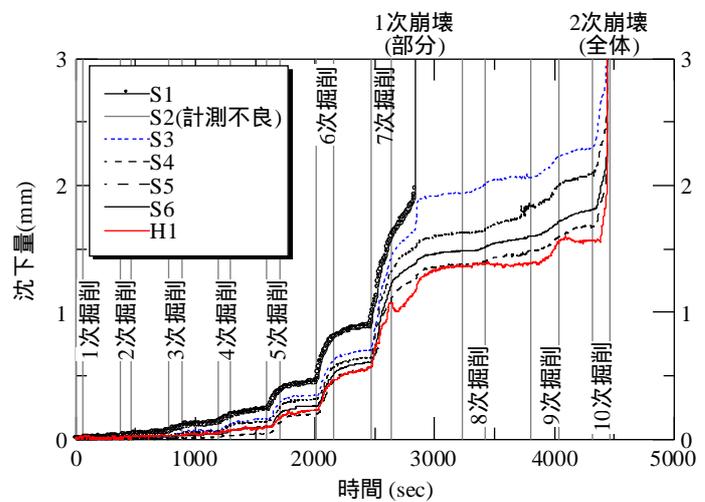
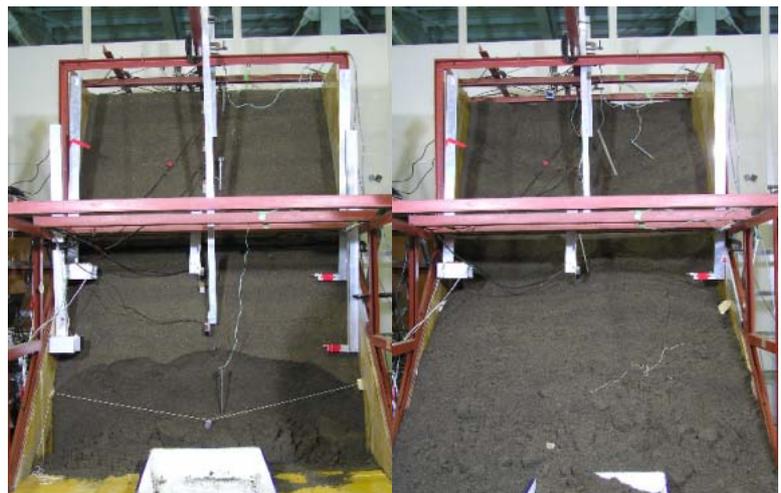


図5 各測定箇所の変位時刻歴



(a)1次(部分)崩壊

(b)2次(全体)崩壊

図6 崩壊状況