

土砂崩壊による長野県内労働災害事例について

信州大学工学部 正員 川 上 浩

1. はじめに. 近年、長野県内特に白馬地方で、斜面の切取り工事中に土砂崩壊を生じ、死亡事故が続発している。昭和47年度も、長野県内重大災害（1時に3人以上の死傷）は、16件67人にのぼるが、そのうち土砂崩壊によるものは4件14人（死者10人）に達している。

全国統計では、昭和43,44年に建設業における事故死のうち、土砂崩壊・倒壊でその21～25%を占めている。土砂崩壊による事故は、死傷者中の死亡率が高いこと、また件数に比して死傷者が多く、一度に多数の死傷者を出すことが、その特徴といえよう。

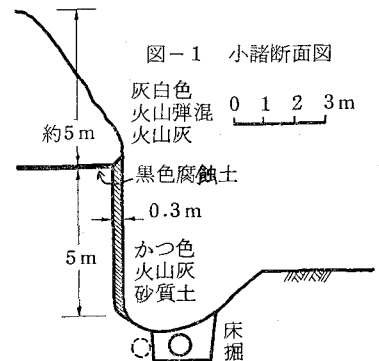
調査した4件の事故状況を報告し、その共通点など安全対策上留意すべき点を指摘したい。

2. 事故の概況. ここに報告する4件の事例は、下表のものである。

番号	現 場	日 付	工 事 内 容	降 雨	死者数
1	小諸市唐松	46年10月19日	複線化で水路管理設	なし	1
2	白馬村峰方	47年12月21日	県道拡幅土留壁設置	積雪35cm	3
3	白馬村倉下	49年 6月 6日	道路建設土留壁設置	前日 28mm	3
4	白馬村官入	49年10月24日	村道拡幅土留壁設置	前前日 37mm	1

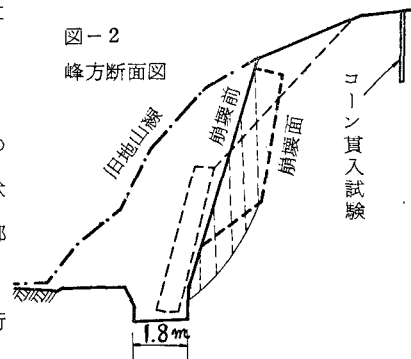
No.1 の事例は、複線化の路盤新設のため、用水路付替としてφ70cmのヒューム管埋設工事中のものである。現場は高さ約10mの垂直に切立つたがけの直下で、このがけの上部5mは、火山弾・火山灰の堆積層である（図-1参照）。その下は赤かつ色の火山灰砂質土で、比較的固くよく締つた状態にある。このがけ下に、深さ1.2m・幅2mの溝を掘り、型枠設置中に、かつ色砂質土が厚さ0.3m・高さ5m・幅7mにわたり、戸が倒れるように、剝離崩壊している。崩壊面の一部には草根が広がり、これに沿つて浸透水があり、風化が進行した赤かつ色模様が残されている。上部火山弾層との境界に、厚さ数cmの黒色腐蝕土層があり、ここで止水された水が、草根あとを通して除々に浸透している。かつ色砂質土の一軸圧縮強度は平均 8 t/m^2 で、崩壊機構は異なるが、これより単純に垂直切取高さを計算すると9.8mとなる。またこの砂質土の円柱供試体について圧裂試験を行なつた結果は、平均 0.6 t/m^2 で、圧縮強度に比し非常に小さい。かかる垂直壁の剝離崩壊は、粘着性の少ない風積物のレス中で生じやすいことが、報告されている。レスにおいても植物根による浸透が、剝離を助長している。崩壊地点の周辺では、より小規模ではあるが、崩壊が生じていた跡がある。剝離崩壊機構の解明もさることながら、現場周辺をよく見る事、逃げ出せない作業箇所での安全性の向上が望まれる。

第2例は第三紀層の砂岩・泥岩の互層の山を掘削し、土留壁設置のため、床掘り中の事故である。砂岩・泥岩の互層は、かなり不規則で、またしゅう曲によりもまれており、風化の程度にも差異がある。現場は、崩壊の2ヶ月前に荒切りを終り、事故前日よ



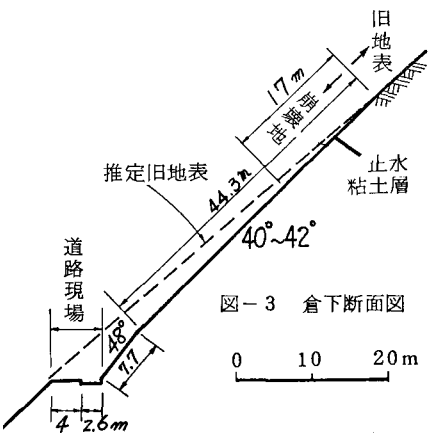
り、石積設置作業を開始している。崩壊した斜面部分は、主として砂岩風化層よりなる。砂岩の未風化岩塊は $\gamma = 2.2 \text{ t/m}^3$, $q_u = 6 \text{ kg/cm}^2$ とかたいものである。24 時間水浸を行なつても、一軸強度の減少はみられないが、粒度試験の分散処理でばらばらになり砂質土に分類できる。一方風化した部分は、塊状に切り出すことが困難なほどである。図-2 に示す崩壊断面の安全率を 1 にするせん断強さを求めると、風化砂質土を乱して三軸排水試験によりえられる $C' = 1 \text{ t/m}^2$, $\phi' = 40^\circ$ と同じ値をうる。斜面掘削時には軟岩の部類に属するものが、2 ヶ月の間に急速に風化して、崩壊に至つたものと考えうる。現場の掘削状況は、石積完成時切り上げるべき $\triangle ABC$ (図-2) の部分を残して、4 分の斜面を通してゐる。本来除去すべき $\triangle ABC$ 部分は、この場合、安全率にして 0.12 の影響をもつが、かかるぎりぎりの状態では、0.12 でも大きな値である。切取りの施工原則 — 上部からの掘削・早期の土留壁設置 — が厳守されねばならない。

図-2
峰方断面図



第 3 例は、蛇斑岩の山腹に道路を設置するため、荒切りを行なつた所。図-3 のごとく大きな崩壊地を造成する結果となつた。この崩壊地の故に、山側に大きな土留擁壁を設置すべく工事中の事故である。蛇斑岩は、風化した部分、未風化部分が混在しており、亀裂が非常に多い。また斜面内には、水平な止水粘土層をはさむなど、浸透水の多い条件も整つている。そのため降雨の翌日に斜面表面の風化部分の薄層すべりをひきおこしている。

図-3 倉下断面図



第 4 例は、道路を山側へ拡幅のため、長大切取斜面の荒切りを完了したが、土留壁設置の床掘り中、崩壊したものである。斜面は斜長石の斑晶が大きな安山岩よりなるが、斜面の裏側に熔結凝灰岩がはさまれていた。安山岩は亀裂が多いが、熔結凝灰岩は、比較的軽くまたもろくなつている。この凝灰岩の存在に気づかなかつたことが事故の主因となつている。

3. 安全対策

a) 雨量 30 mm 以上直後の作業の回避。

b) 床掘りなど逃げられない場合の安全性の向上。4 例ともに逃げるに時間のかかる溝の中での事故であり、平地にいた人は助かつてゐる。

c) 切取りは斜面の上部から・斜面掘削後は早急に土留壁を設置するなど施工原則の厳守と崩壊地につき進むような無理をしない。

d) トンネル巻立工法などを導入するなど新たな工法の検討。

e) 危険の予知には、周辺の状態を注意深く観察すること(周辺の風化の進行・崩壊状況・安定こう配・浸透水の有無など)。

図-4 管入断面図

