

既設砂防ダムの下流側掘削に伴うのり面崩壊対策

小野組 正会員 ○籠島 雅康
東北工業大学 フェロー会員 今西 肇

1. はじめに

近年の気候変動がもたらす想定外の大雨への対策として既設砂防ダムの流末処理施設が計画された。その施設建設中の掘削工事（床固工）において切土部ののり面崩壊が発生した。施工箇所はもともと斜面の傾斜が急で、湧水や浸透水が確認されており、斜面を覆う地盤は表土及び砂質土で構成されていた。

本文は、切土部ののり面で発生した崩壊対策として施工した仮設工について報告をするものである。



図-1 床固工掘削完了直後現況



図-2 切土のり面崩壊拡大期

2. 切土のり面崩壊の発生

図-1 は床固工の掘削完了直後の写真である。のり面の上部で崩壊が発生しておりこれを土嚢で押さえていた。図-2 はその後に発生したのり面崩壊の写真である。のり面上部に積まれた土嚢部を含めて、全体的に滑り破壊が生じている様子が見える。現地踏査による崩壊箇所の確認を行ったところ、切土による山地からの湧水及び浸透水が切土斜面を流下していることがわかる。崩壊の進行は、まずのり面下部の地下水面以下の土砂の崩壊から始まり、徐々に崩壊箇所がのり面上部に拡大し切土のり面上部の不飽和地盤がオーバーハングとなり、これが崩壊する状況であった。

3. 崩落のり面对策

今回の切土のり面の崩壊が、斜面全体の表層崩壊の拡大につながることを懸念されたため、早期の対策が必要となった。そこで、斜面安定と崩壊土砂の掘削処理のため、2次掘削として土留工を計画検討した

3.1 作業ヤードの検討

床固工（本堤）の掘削は完了しており、掘削底面を跨いで工事用道路または右岸作業ヤードからの施工は、重機の作業半径から直接的な施工は困難であると考えられたため、床固工の掘削箇所に作業ヤードを設ける必要があった。

また、床固工掘削工事に伴い発生した土砂は、草根や木片を多量に含んだ礫混りシルト質砂であり、シルトが塊状に含まれている。そのため、降水により含水比が上昇した際には、掘削発生土砂を作業ヤードの敷設材として利用するには不適合であると判断された。

そこで、床固工の掘削底面に流出した崩壊土砂を、上流側から撤去し予め作成した大型土のうを撤去した場所に設置した。また、隣接する大型土のうの空隙は碎石（C-40）によって間詰めすることで大型土のうの安定と背面土砂の流出を防止した。

大型土のうの設置及び間詰め完了後に、土木シートを全面に設置し、機械施工の稼働に必要な基面まで碎石

(C-40) を用いて施工ヤードを嵩上げし工事用道路に擦り付けを行い、施工機械の搬入や搬出が容易になるようにした。

3.2 土留め工法の選定

崩壊土砂および斜面の安定は鋼矢板の打設を計画した。図-3 は鋼矢板による土留工の計画図である。既住の柱状図データ及び背面土圧等の条件を満たした構造安定計算結果から、鋼矢板Ⅲ型で、 $L=7.50\text{m}$ 、必要根入れ長 5.50m 、打設枚数 50 枚の自立式土留めとした。

土留めに使用する鋼矢板の打設工法は、斜面崩壊が表層で発生しているので、崩壊切土のり面に振動を与えて再崩壊することが危惧されることから、振動を与えない工法が適切である。

そこで、図-4 に示す油圧ショベルにセーフティオーガを装着し、先行削孔後に油圧パイラーに取り換え鋼矢板を打設するセーフティオーガ・パイラー工法を選定した。

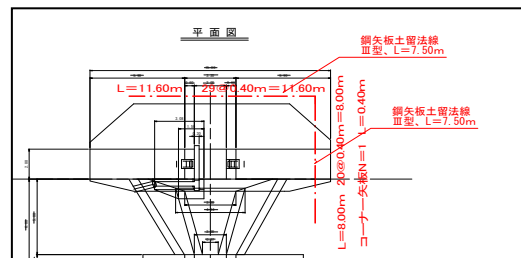


図-3 鋼矢板土留計画図

この工法は、オーガにて先行削孔することにより崩壊切土のり面に振動を与えないことにより、新たな崩壊を抑止することができる。油圧ショベルのベースマシンにアタッチメントを装着して施工するため、狭い作業ヤード等にも対応が可能である。

4. 結果と考察

図-5 はセーフティオーガ・パイラー工法による鋼矢板を利用した土留め施工写真である。これにより、崩壊土砂下部の変動を抑止することができ、斜面崩壊が発生している左岸側の 2 次掘削を滞りなく施工図ることができた。(図-6)

今回の斜面崩壊の対策検討にあたっては、地下水の処理、施工機械の選定、作業手順、発生土の処理など修復作業時の斜面崩壊による 2 次災害の防止を考慮しながら対策を検討する必要があった。

そこで、現場条件を十分に考慮したうえで対策工法を検討し施工した結果、シルト分を含んだ土砂の処理には大型土のうが有効であったこと、土木シートによる補強土の考え方を導入し作業ヤードを確保したことが、鋼矢板打設による土留めの施工が可能になり、効果的であったことがわかった。ただし、事前の現地踏査や調査とともにリスクの抽出を適切に行う必要があるので、今後はリスクマネジメントの立場から、どのような手順で進めるべきかについて検討したいと考える。

5. おわりに

考察にも述べた通り、ハザードとリスクについて、事前に十分な検討が必要であると実感した。そのためには、十分な現地踏査と調査が必要である。また、このような崩壊現象が発生した場合には、迅速な現地踏査と崩壊箇所の経過観察を行い、土質特性を把握したうえで崩壊範囲の想定や崩壊土砂の経過時間的変化を把握し、現地にあった対策工法の決定と早期に実施することが重要であると認識することができた。

最後に、当工事で発生した斜面崩壊について、早期の対策協議を開催していただいた発注者の方々並びに監督員に感謝申し上げる。



図-4 オーガ装着先行削孔



図-5 鋼矢板打設



図-6 掘削工事完了全景

キーワード 砂防ダム、斜面崩壊、対策工法、土のう、補強土、土留め掘削

連絡先 小野組土木事業部 〒959-2646 新潟県胎内市西栄町 2 番 23 号 TEL. 0254-43-4255 FAX. 0254-43-6331