

上山沢第1砂防堰堤における鋼製砂防シャッター堰堤の改良事例

株式会社神戸製鋼所 ○川村崇成, 守山浩史
 国土交通省四国地方整備局 今井一之
 前国土交通省多治見砂防国道事務所 伊藤仁志, 大矢健司
 国土交通省多治見砂防国道事務所 有澤俊治

1. はじめに

鋼製砂防シャッター堰堤は、コンクリートスリット堰堤のスリット部に横棧を配置した砂防堰堤で、非出水期には横棧を撤去して無害土砂を下流に供給し、出水期には横棧を設置して土砂を捕捉し下流域での土砂流出被害を軽減させることを目的としたものである。近年、シャッター堰堤の具体的な運用に向けた様々な検討¹⁾がされている中、平成18年に国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所管内の扇沢砂防堰堤において鋼製砂防シャッター堰堤の試験施工が実施され^{2),3)}、平成25年3月には国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所管内の上山沢第1号砂防堰堤において、鋼製砂防シャッター堰堤への改修工事が完了した。

本稿は鋼製砂防シャッター堰堤に関して、扇沢砂防堰堤施工後の課題抽出、および改良案の検討と上山沢第1砂防堰堤での施工について報告するものである。

2. 鋼製砂防シャッターの課題抽出（扇沢砂防堰堤）

鋼製砂防シャッター（コベロッドTM）は、コンクリートスリット堰堤のスリット部に設けられた縦溝に、横棧として鋼管（φ508mm）を複数本設置する構造である（写真1）。横棧は端部にてスペーサーと鉛直方向に連結されるが、この連結を解放することにより横棧の設置と撤去が可能となっている。

2.1 試験施工事例

扇沢砂防堰堤では、既設のコンクリートスリット堰堤のスリット部（3箇所）を改造して縦溝を作り、鋼製砂防シャッター堰堤に改修した。横棧とスペーサーはボルトにて連結し、横棧設置後の縦溝の隙間には発泡スチロール充填材（以下、充填材）を設置した（写真2）。この充填材は、縦溝の隙間に土砂が入り込み、横棧の撤去作業に支障が出ることを避けるための部材である。

2.2 試験施工からの課題抽出

上記の試験施工において、実際に横棧の設置と撤去の作業を行った³⁾結果、次の2点が課題として挙げられた。

①ボルトの取り付け・取り外し

横棧とスペーサーを連結するボルトの取り付けおよび取り外し作業に関して、狭い縦溝内での作業になるので工具が入りにくく、ナット締め/緩めの作業に時間を要した。

②充填材の取り外し

充填材と縦溝壁面との隙間に細粒土砂が入り込んだため、また上下を横棧に挟まれて圧迫され、充填材が取り外しにくい状況になっていた。また取り外した際に一部の充填材が損傷した（写真3）。

なお平成23年度砂防学会研究発表会にて上記課題の報告と、改良案として横棧とスペーサーの連結方法の変更（クランプ連結）および充填材の形状変更を提案している³⁾。

3. 改良案の検討と施工（上山沢第1砂防堰堤）

上山沢第1砂防堰堤（写真4）は平成10年に竣工したコンクリートスリット堰堤で、その機能向上を目的として鋼製砂防シャッター堰堤に改修された。その改修工事に先立ち、改めて上記課題に対する改良案の検討を行った。

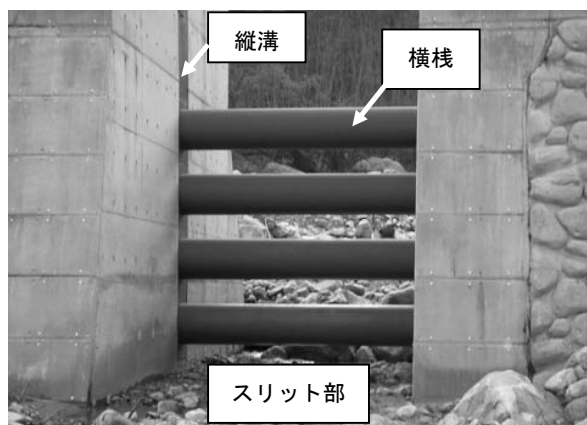


写真1 鋼製砂防シャッター 基本構造（扇沢）

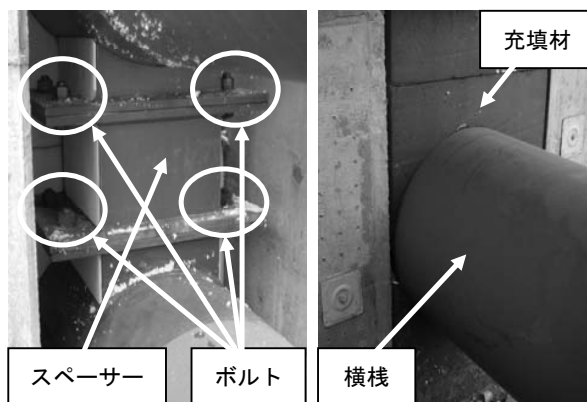


写真2 横棧とスペーサーの連結、充填材（扇沢）



写真3 損傷した充填材（扇沢）

3.1 改良案の検討

上記の課題 2 点を解決するため、横棧とスペーサーの連結方法に関して、ボルトやクランプによる緊結ではなく横棧側およびスペーサー側に開けた連結用穴にピンを通して水平方向のみを固定する方法とした（図 1）。また鉛直方向については水位上昇時に浮力が作用するが、縦溝の最上部（天端）に蓋を設置して横棧を押さえることにより固定することとした。これにより、縦溝内の狭い場所における工具の使用や煩雑な手作業を省略することができ、さらに充填材の取り付け取り外し時には横棧を吊り上げて上下間隔を広げることができる。また充填材の配置や形状については、一部の充填材を省略することや、損傷しにくい充填材の形状に変更することとした。

3.2 改良案での施工

上記改良案を採用した鋼製砂防シャッターが、上山沢第 1 砂防堰堤の改修工事に適用された。横棧の設置と充填材の取り付けには、1 段当たり約 1 時間～1 時間半を要した。横棧とスペーサーの連結においては、横棧に予めピンを装着した状態で吊り下げることにより作業時間を半分以下に短縮することができた（表 1）。また充填材の取り付け時には、上側の横棧を持ち上げながら充填材の挿入をすることで横棧による上下圧迫がない状態になり、作業時間を約 4 割以下に短縮できた（表 1）。

一方、充填材の取り付け作業においては、縦溝の出来形に合わせて充填材の形状を部分的に現地調整する必要があるが、最も時間のかかる作業となった。この現地調整の省略が今後の課題の一つと考える。

平成 24 年 9 月 15 日から 17 日にかけて、連続雨量 102.5 mm の降雨があり、流量が増加するとともにシャッター一部で流木を捕捉した結果、シャッター一部の水位が最大 3.6m まで上昇した。その際、一部の充填材が縦溝から外れて流出した（写真 5）。正確な原因の追究には再現実験等による確認が必要と考えるが、水位上昇による浮力の作用、流水による水平力の作用、充填材と横棧/縦溝壁面との隙間からの流水の侵入、などの影響により充填材が動いたと考えられる。今後の運用においては、水位上昇時に充填材が縦溝から外れないような構造への改良が必要である。

4. まとめ

今回の鋼製砂防シャッター堰堤の改良事例では、横棧の設置作業時間を約半分以下に短縮できることが判明した。一方出水時に一部の充填材が流出したので、現地での運用においては充填材の流出防止方法を検討する必要がある。また現段階では上山沢第 1 砂防堰堤における横棧の撤去作業は未実施なので、改良案での横棧撤去の作業性については未確認である。今後は現地での運用実績を踏まえて更なる作業時間短縮のための検討を重ね、出水期/非出水期での開閉運用から降雨イベント毎の開閉運用に向けた技術向上を図っていきたい。

<謝辞> 上山沢第 1 砂防堰堤のモニタリングデータをご提供いただいた日本工営(株)に感謝致します。

<参考文献> 1) 三上幸三, 長山孝彦, 田方智, 伊藤隆郭, 水山高久: 常願寺川における可動式シャッター砂防堰堤の設置と運用について, 砂防学会誌 Vol. 66, No. 5, 2014、2) 今井一之, 勝川和明, 加藤光紀: 鋼製砂防シャッター堰堤の施工について, 平成 20 年度砂防学会研究発表会概要集, P. 296-297, 2008、3) 神野忠広, 今井一之, 加藤光紀, 守山浩史: 鋼製砂防シャッターの開閉動作確認と改良提案, 平成 23 年度砂防学会研究発表会概要集, P. 254-255, 2011



写真 4 上山沢第 1 砂防堰堤（改修後）

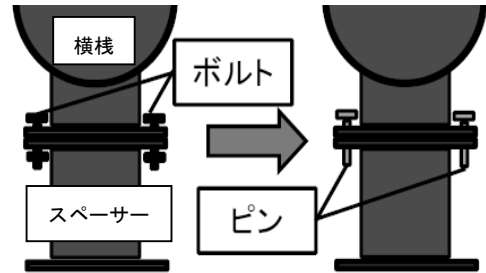


図 1 横棧とスペーサーの連結方法の改良

表 1 横棧 1 段当たりの作業時間比較

	扇沢	上山沢第1
横棧吊り下げ・連結	30～40分	15～20分
充填材取り付け	120～130分	40～50分



写真 5 流出した充填材（上山沢第 1）