

鋼製砂防シャッターの開閉動作確認と改良提案

国土交通省松本砂防事務所

国土交通省多治見砂防国道事務所

株式会社神戸製鋼所

神野忠広

今井一之

○加藤光紀，守山浩史

1. はじめに

鋼製砂防シャッターは、コンクリートスリットえん堤のスリット部に取り外し可能な横棧を配置したシャッター付きえん堤である。出水期には横棧を閉じて異常出水時の土砂を捕捉し、非出水期には横棧を取り除いて無害土砂を流して異常出水時における土砂捕捉用の空容量が確保できる。図1は季節により開閉を行う場合の例である。

平成17年、信濃川水系箆川流域の既設コンクリートスリットえん堤である扇沢えん堤の機能向上のために、鋼製砂防シャッターを計画し、平成18、19年に試験施工を実施した¹⁾（以降、扇沢シャッターと呼ぶ）。その後平成21年、非出水期を迎えてシャッターを開き、平成22年の出水期前にシャッターを再度閉めた。

本報告は、設置2年後以降のシャッターの開閉を通じて、開閉時の問題点・改良点を整理し、効率的な運用を目指すものである。

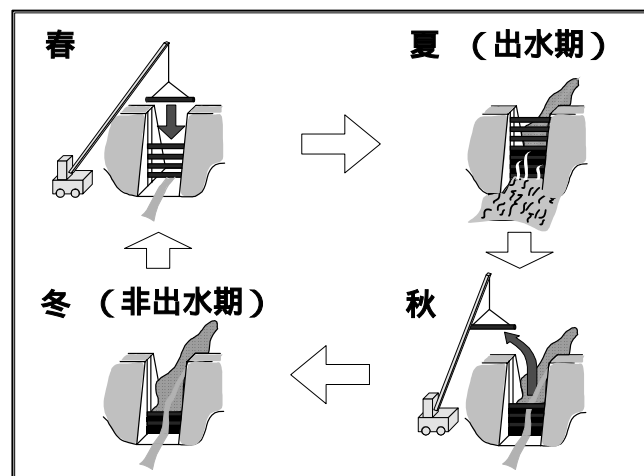
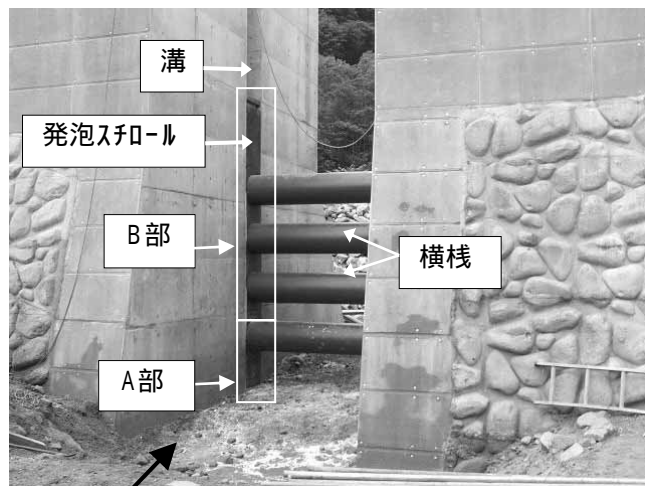


図1 季節による開閉イメージ

2. 扇沢シャッターの概要

平成18、19年に扇沢えん堤（写真1）に初めて鋼製砂防シャッターが取付けられた。扇沢えん堤は、えん堤高11.0mの砂防えん堤である。有効高8.5mのスリットが3門あり、その全てに横棧を取付けること、また、年間の捕捉土砂量を試験的に見るため、横棧は1門あたり4本とされた。横棧には鋼管（508φmm）が使用され、その両端部の上下に接続金具が溶接されている。この接続金具は横棧間隔を保持するスペーサーとボルト接合されている。えん堤本体に対する影響を極力少なくするため、スリット両端部に長さ1mの張り出しをつけ0.6mの溝を設けた。なお、この鋼製砂防シャッターを開放するときの最大の課題は、シャッターを支持する接続金具等とそれを収める溝との隙間に砂礫が絡みシャッターを開くことができなくなることである。その対策として上記の隙間に発泡スチロールを充填し砂礫の侵入を防止している。



3. 扇沢シャッターの開閉作業と改良点

設置から2年後の平成21、22年に、扇沢シャッターの開閉作業が行われた。開閉作業は短時間で問題なく実施でき、シャッターの開閉機能を付加するという目的は十分に達成できたと考える。以下に開閉作業の概要を示す。

鋼製砂防シャッターのシャッターと呼ばれる横棧の左右両端部は溝内に収められている。その溝内の横棧の取付け状況を図2に示す。横棧は、図2に示すように、その横棧に溶接されている取付金具、スペーサー、下側に位置する横棧の取付金具の順でボルト連結されている。さらに、その溝内への土砂礫の侵入を防ぐため発泡スチロールが充填されている（特許登録済み）。



写真1 扇沢鋼製砂防シャッターの概要

これら横棧の取外しはまず、横棧上下の発泡スチロールを除去し、横棧の取付金具とスペーサーのボルトを外したのち、横棧をクレーンで溝に沿わせて吊上げる。シャッターの取外しはこれらの方法を繰り返して行われ、取付けはこの逆の繰り返しである。

次に、扇沢えん堤で行った、実際の作業の詳細を述べる。

まず上部から中央部までの常時流水に曝されていない箇所（写真1のB部）では、発泡スチロール、ボルト、横棧の取外しは容易であった。これらの取外しに要する時間は数十分であった（写真2、3、4）。

常時流水に曝される箇所でも溝内への石礫の侵入はなく、発泡スチロールと横棧および溝の壁面との隙間に細粒土砂が詰まっている程度であった。この箇所の発泡スチロールは外れ難かった。また、ボルトも下側にいくほど外れ難かった。しかし、横棧の取外しは、非常に容易であった。

総じてシャッターの取外しに要した時間は1門当たり半日から1日程度であった。このようにシャッターの取付けは順調に完了したが、一部の発泡スチロール（全数で114個の内4個）やボルトの取外しが困難であったことから、以下にその原因を記述する。

- 1) 発泡スチロールの取外しが困難であった理由は、隙間に細粒土砂が付着したこと、横棧の自重がかかっていたこと、また、発泡スチロールを引出し方式でしか除去できなかったことがあげられる。
- 2) ボルトの取外しが困難となる原因は、作業スペースが狭いことと、ボルトが供回りすることがあった。

また、平成22年6月、扇沢シャッターの再度の取付作業が行われたが、作業は非常に容易で、1門あたり約半日のペースで行われた。開閉作業整理の結果、改良案を下記のとおり提案する。

図3のように発泡スチロール上流面を5cm程度内側で切断し、生じた隙間にくさび状の細い発泡スチロールを詰めることにより、取外し時の発泡スチロール全体の損傷を防ぐ。

横棧の自重による発泡スチロールの圧迫を防いで取外しを容易にするため、発泡スチロール上面の曲面半径を、横棧の鋼管径より5mm程度大きく切断する。

横棧の取付金具とスペーサーとの取外しを容易にするため、ボルト定着をやめ、クランプ定着に変更する。

4. おわりに

扇沢シャッターにおける試験施工の結果より鋼製砂防シャッターの開閉機能が問題なく実施動作することが確認された。

また、不透過型えん堤の堆積土砂はシルト成分がかなり多い。これらの細粒土砂は非出水期においても流下してくることから、非出水期に無害土砂を流すことにより捕捉量を確実に確保することができる。長期にわたり安定的な効果量を確保するために、今後も扇沢シャッターの試験施工において鋼材の円滑な取外しと取付けの検証を進め、コスト低減を目指したい。

謝辞： 本鋼製砂防シャッターの取外し、再取付け作業にご協力を頂いた(株)建設技術研究所、(株)傳刀組、(株)相模組の方々に感謝の意を表します。

参考文献：1) 今井一之、勝川和明、加藤光紀：鋼製砂防シャッターの施工について、砂防学会研究発表会概要集 p.296-297, 2008

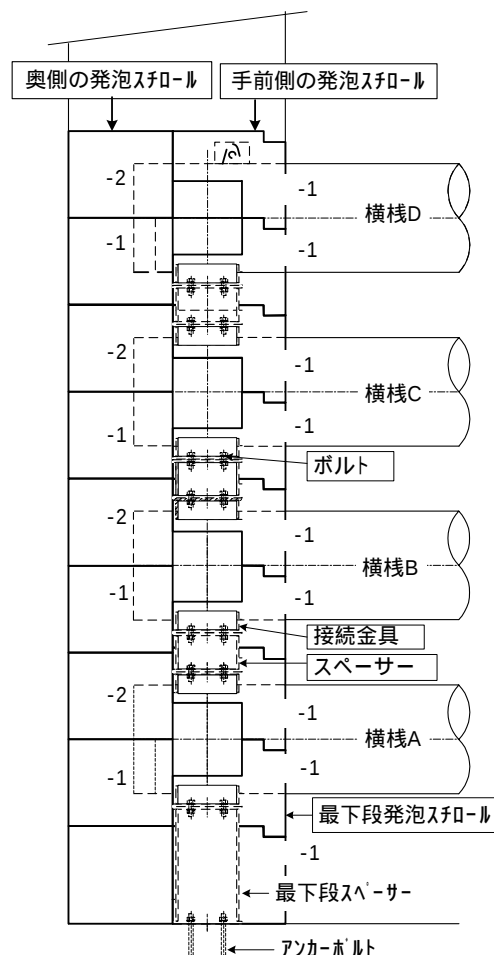


図2 鋼製砂防シャッター連結部概要図



写真2 発泡スチロール取外し状況



写真3 ボルト取外し状況



写真4 横棧取外し状況

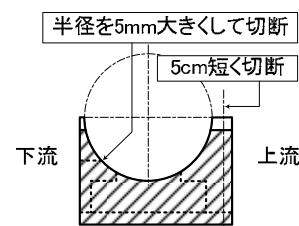


図3 再取付け後の発泡スチロール