

近世最大の砂防施設群“別所砂留”（第六報） — 地域住民による砂留の修復 —

樋口 輝久¹・秋田 哲志²

¹正会員 岡山大学学術研究院環境生命科学研究学域 准教授（〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1）

E-mail:higuchi@okayama-u.ac.jp

²広島県東部建設事務所（〒720-8511 広島県福山市三吉町一丁目1-1）

E-mail:s-akita74697@pref.hiroshima.lg.jp

広島県福山市の別所砂留は近世最大規模の砂防施設群である。地域住民によって発見されるまで長らく維持管理がなされていなかったことに加え、近年の頻発する豪雨等によっても砂留の崩壊が進んでいる。しかしながら、別所砂留が民有地内に存在することから、それらの修復や維持管理を行政に期待することはできない。そこで地域住民によって結成された「別所砂留を守る会」が定期的な整備活動に加え、破損した箇所を修復を行っている。平成31(2019)年3月から令和3(2021)年3月にかけて数ヶ所の砂留において、土堰堤部分の修復と重機が導入できない狭隘な場所での石積みの修復を実施したので、その報告を行う。修復箇所や修復方法を記録しておくことは、今後の維持管理において有益な情報となるほか、後継者不足の問題を抱える中で技術の継承という観点からも重要である。

Key Words : Bessho Sunadome, soil saving dam, repair, Fukuyama

1. はじめに

広島県福山市の別所砂留は、近世最大規模の十番砂留をはじめ大小36基からなる歴史的砂防施設群である¹⁾。2009(平成21)年から2014年にかけて地域住民によって発見されるまでその存在が忘れられ、長らく維持管理がなされていなかったことに加え、近年の頻発する豪雨や災害によっても砂留の崩壊が進んでいる。しかしながら、別所砂留が昭和30(1955)年に514名の地権者で結成された「福田地区共有山管理会」の共有地に存在するため、通常の砂防施設のように行政が修復や維持管理を行うことができない。そこで地域住民によって結成された「別所砂留を守る会」が定期的な整備活動に加え、破損した箇所の修復を行っている。平成28(2016)年10月に七番砂留の水通し側壁の石積みが崩壊した際には、油圧ショベルを投入し、約100個の石材を修復した²⁾。その修復作業によって、専門的な技術を有していない地域住民でも崩壊した石積みの修復が可能であることが確認された。

その後も平成30年7月豪雨により、十三番砂留の土堰堤部分に亀裂が入ったり、九番砂留の石材が流出するなど修復の必要な箇所が相次いで発生している。それらはこれまで修復の経験がない土堰堤であったり、重機が入れない狭隘な場所や急斜面であった。本稿は、その被災

状況とともに、平成31(2019)年3月から令和3(2021)年3月にかけて複数箇所の砂留で実施した修復について、用いた機材や資材、修復の方法等を取りまとめ、記録として残しておくものである。修復箇所や修復方法を記録保存しておくことは、今後の維持管理において有益な情報となる。また、今後も行政による砂留の維持管理が期待できない以上、継続的に地域住民で修復をしていかなければならないが、主要メンバーの平均年齢が70歳を超えた「別所砂留を守る会」では後継者不足の課題を抱えている。そこで、これまでの修復で培ってきた技術を継承していくために修復作業の様子を写真や動画で撮影した。

2. 土堰堤の修復

(1) 十三番砂留

平成30(2018)年7月の豪雨により左岸側土堰堤の頂部に亀裂が発生した。また、右岸側土堰堤はイノシシが掘り起こし、土が流出したことによって水通し側壁の裏込めまで露出していた。十三番砂留は谷の最深部に位置し、約60°の急斜面であるため（写真-1）、重機が入らない。その上、崩壊の恐れがある部分を取り除き、地盤改良を行い、排水設備を整えて土堰堤を再構築するような技術



写真-1 十三番砂留の修復現場



写真-4 二番砂留に設置した土留工



写真-2 支柱ハンマーによる杭打ち



写真-3 十三番砂留の左岸側に設置した土留工

は持ち合わせていないため、簡易的であるが、木材による土留工を設置し、土砂の定着を図る工法を採用した。

用いた機材・道具はチェーンソー、支柱ハンマー、木槌、シノ、ロープ、じょれん、スコップ、てみ、資材は木材、小石、土、番線、種子入り法面用シートである。

土留工に使用する木材は、砂留の周辺から伐採し、調達した。これまでの調査により当時の砂留の工事にはマ

ツが使用されていたが³⁾、現在は植生が変わり確保できないため、杭には直径5～10cm程度のスギやモロギ、横木には直径10～15cm程度のモロギ、カキノキ、モミジ、マキ等を用いた。杭は長さ1.5m程度に切り出し、最初は支柱ハンマー（写真-2）、後で木槌を用いて、80cm間隔で斜面に打ち込んだ。長さ1.5～3m程度にした横木は、ロープを用いて斜面を降ろし、横木同士、杭とをシノを用いて番線で締結した。左岸側の土留工は、水通し側壁のきわから山ぎわまで長さ6～7mのものを80～90cm間隔で5列（写真-3）、上流側にも2列、右岸側

は長さ1.5～4mのものを50～80cm間隔で12列施工した。地山と横木の間に空いている箇所は、横木を重ねたり小石を詰めて土が流れないようにした上で、土留工が埋もれる程度に土砂を投入した。土砂は十三番砂留の上流に堆積しているものを人海戦術で運んだ。亀裂の入っていた左岸側には、最後に種子入り法面用シートを施工した。その年の夏には草が生い茂っており、効果が確認できた。

左岸は令和2(2020)年3月14、15、18日、右岸は18、22日に土留工を施工し、22日に両岸の土入れを行った。

(2) 二番砂留

左岸側土堰堤の山ぎわに複数ヶ所の陥没が発生していた。水みちが変わったことに起因するものと思われる。平成30年7月豪雨で二番砂留左岸側上流の斜面が崩壊し、土砂が堆積していたため、それを取り崩して人海戦術で運搬し投入したが、目に見えるほどの効果はなかった。

そこで土留工を設置し、ミニクローラ運搬車で土砂を運搬することにした。用いた機材や資材は十三番砂留の際と同様であるが、一部製材所の廃材を使用した。最大長さ1.8m、0.7～1.2m間隔で中央寄りに4列と山側に3列の土留工を設置した（写真-4）。最初は令和2(2020)年12月20日に、工法を変更して翌年2月14、21日に修復をした。

(3) 五番砂留

右岸側水通しの左側法面の中程が陥没していた。原因は水みちが変わったことによるものと推測される。修復は同じく土留工によるもので4～10mを4列設置したが、横木を最大6段重ね、やや大きめの石材を詰めた。陥没を埋めるために大量の土砂が必要となったが、五番砂留の下流に四番砂留の堆砂域が広がっていることから、2台の油圧ショベルを投入して、土砂を集め、盛り土をした（写真-5）。工期は令和3(2021)年2月7、14、21日の3日間であった。



写真-5 五番砂留では油圧ショベルで盛り土をした

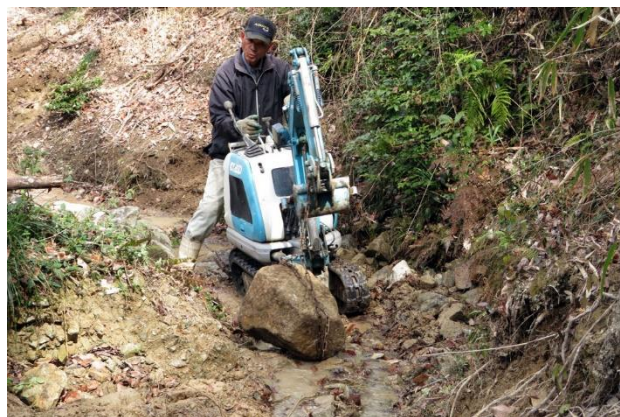


写真-8 ミニ油圧ショベルによる石材の運搬



写真-6 石材が流出した九番砂留



写真-7 石材をロープで牽引する



写真-9 三又で石材をつり上げる

3. 石積みの修復

(1) 九番砂留

平成30年7月豪雨の影響で九番砂留下部の石材が流出した（写真-6）。石積みの修復は経験があるものの、九番砂留は重機が入れない狭隘な場所であるため、ミニ油圧ショベルと三又を用いることにした。他に使用した機材は、鉄筋、ロープ、チェンブロック、鉄パイプ、チェーン、じょうせん、鶴嘴、玄翁である。

修復作業に入る前に流出した石材の直上にある石材が崩落しないよう、その下端に鉄筋を打ち込み、上からロープで牽引して、作業場の安全を確保した（写真-7）。九番砂留の下流に転がっている石材のうち、大きさ、形状が適当なものを数個選び、順次、ミニ油圧ショベルで修復場所に設置した三又の下まで運搬した（写真-8）。三又の頂部に取り付けたチェンブロックで石材をつり上げ（写真-9）、じょうせんで調整をしながら、据え付けた。空いた目地には石同士が接点を持つように小石を

詰めていった。修復作業は、平成31(2019)年3月13日の1日で完了した。なお、平成30年7月豪雨によって土砂が洗い流され、石積みの底部が見えるようになった。

(2) 十一番砂留

発見当初から石積みの下部が、幅100cm、高さ65cm、奥行き70cmに渡って大きく抜けていた（写真-10）。直下に抜け落ちたであろう巨石が埋まっており、周囲を掘り、三又とチェンブロックで引き出そうとしたが、無理であった。そこで七番砂留と十番砂留の下流にある大きめの石材をミニクローラ運搬車で運んだ。一人で持ち上げることができない石材は、竹の棒にチェーンでつり下げ、肩にかけて二人で運搬車に積み込んだ。さらに大きな石材の場合は、2本の竹で十字を組み、4人で持ち上げた。据え付けは九番砂留と同様に三又とチェンブロックで行った。目地に小石を詰めたが、空隙が大きかったためバラスも投入した。修復作業は、令和2(2020)年2月3、5日の2日間で完了した。



写真-11 修復前の十三番砂留の水通し側壁



写真-13 修復後の十三番砂留の水通し側壁



写真-10 下部が大きく抜け落ちていた十一番砂留

(3) 十三番砂留

水通し右岸側の側壁の石材が一部抜け落ちていた（写真-11）。直上の石材にかろうじて引っかかりがあり、崩落を免れていたが、前述した通り石積みの背後の土砂が流出し、裏込めも露出していたため、いつ連鎖的に崩壊してもおかしくない状況であった。したがって、作業前にロープをかけて、石材が崩落しないようにして安全を確保した。また、急斜面で作業用の足場がないため、土堰堤部分の修復と合わせて行い（2. (1)参照），土留工を設置して足場を確保した。

修復に使用する石材は砂留の上部から下した方が効率的であるが、十三番砂留の上流には適当な石材がないため、下流に大量に転がっている石材の中から、抜け落ちたであろうと思われる、大きさと形状が合うものを2個選び、ウインチで据え付け場所まで引き上げた。よって、通常の石積みの修復に用いる機材に加え、ウインチ、発動機、ワイヤ、滑車、廃棄された台所用流し台を使用した。廃流し台は、石材を入れて斜面を滑られて引き上げるため（写真-12），裏込め用の小石を運ぶ際には重宝した。2つの石材がぴったりと収まり、違和感なく修復できた（写真-13）。作業は令和2(2020)年3月18日の1日で完了した。



写真-12 石材運搬用の廃流し台

4. おわりに

現在の「別所砂留を守る会」のメンバーによる土堰堤の修復は、土留工の施工が最も有効で可能な手段である。石積みの修復は、様々な場所、破損状況に応じて対応できることが明らかになった。

今回は、二番、五番、十三番砂留

で土堰堤、九番、十一番、十三番砂留で石積みの修復を行い、その記録保存をしたが、できれば後継者が参加して修復作業に携わりながら、技術を習得し、継続的に砂留の維持管理、修復ができるようになるのが理想である。

謝辞：「別所砂留を守る会」の皆様にお世話になりました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 樋口輝久，戸谷宥貴，山科直生：近世最大の砂防施設群“別所砂留”―その実態と地域住民による保存整備活動（第一報）―，土木学会，土木史研究（講演集），Vol.36, 2016.5, pp.243-246.
- 2) 樋口輝久，山科直生，秋田哲志：近世最大の砂防施設群“別所砂留”（第二報）―七番砂留の修復と今後の維持管理について―，土木学会，土木史研究（講演集），Vol.37, 2017.5, pp.65-68.
- 3) 樋口輝久，秋田哲志：近世最大の砂防施設群“別所砂留”（第五報）―砂留の基礎構造―，土木史研究（講演集），Vol.40, 2020.6, pp.161-164.

(2021. 4. 19 受付)