

埴目川本川における鋼製透過型砂防堰堤の土石流捕捉事例について

日鐵住金建材株式会社 國領ひろし ○筒井智照 大隅久

1. はじめに

九州北部地域では、2017年7月5日から6日にかけて台風3号および梅雨前線の影響による集中豪雨に見舞われ、福岡県朝倉市朝倉では1時間雨量で129.5mmを観測した。この影響により、福岡県中南部に位置する朝倉市や東峰村では土石流や流木等が発生し、地域に甚大な被害を及ぼした。近年、このような土石流や流木等の発生箇所において、鋼製透過型砂防堰堤による土石流・流木の捕捉事例が多く報告されている。今回、福岡県朝倉市埴目地区に設置された大北砂防堰堤（鋼製透過型砂防堰堤）においても、土石流・流木等を捕捉し、下流域の土砂災害軽減に貢献した。

本稿では、土石流および流木を捕捉した鋼製透過型砂防堰堤（大北砂防堰堤）を対象に現地調査を行い、当堰堤による土石流等の捕捉形態や捕捉状況を調べるとともに、土石流捕捉効果を定量的に考察するものである。

2. 調査地概要

2.1 流域概要

調査位置図を図-1に示す。調査地は、福岡県中南部に位置する筑後川水系埴目川の大北砂防堰堤で、現溪床勾配1/7.2（土石流堆積区間）、計画捕捉量は約3,800m³となっている。

2.2 施設概要

大北砂防堰堤の施設規模を表-2に示す。大北砂防堰堤は、堤高7.0m、堤長38.0mの鋼製透過型砂防堰堤である。開口部の幅は11.5m、鋼製高5.0mで、開口部には鋼製スリットダムB型が設置されている。開口部（透過部）の構造概要を図-2示す。当堰堤は、1995年に設置されており、透過部を構成する断面（部材純間隔）は、最大礫径 D_{95} の1.5倍（柱部材純間隔）で計画されている。

3. 調査結果

3.1 捕捉形態

土石流の捕捉状況を写真-1に示す。なお、写真-1(a)は堰堤の下流側、写真-1(b),(c)は堰堤上流側および近傍を左岸側からそれぞれ撮影したものである。堰堤上流域の貯砂空間（堆砂敷）は満砂状態となっており、捕捉面（堰堤）の付近には多くの流木や巨礫が集中して堆積している様子が確認された。これより、土石流の先頭部で流下した流木や巨礫が鋼製透過型砂防堰堤の柱部材により捕捉され、これらが開口部を閉塞して後続の土砂を捕捉したものと推察される。ここで、堰堤近傍の堆砂地内に存在する巨礫および流木を調査したところ、最大礫径は約0.8m（平均礫径0.6m）で設計時の最大礫径（ $D_{95}=1.0\text{m}$ ）よりやや小さく、流木長は3.0～9.0m、流木径は0.2～0.3m程度であった。

これまでの土石流等の捕捉形態では、「流木+石礫+土砂の捕捉」、「流木+土砂の捕捉」、「石礫+土砂の捕捉」およ



図-1 調査位置図（Google マップより）

表-1 大北砂防堰堤（鋼製スリットダムB型）

現溪床勾配 θ	1/7.2
計画捕捉量 (m ³)	3,800
堰堤高 (m)	7.0
堰堤長 (m)	38.0
開口部の幅 (m)	11.5
鋼製高 (m)	5.0
最大礫径 D_{95} (m)	1.0

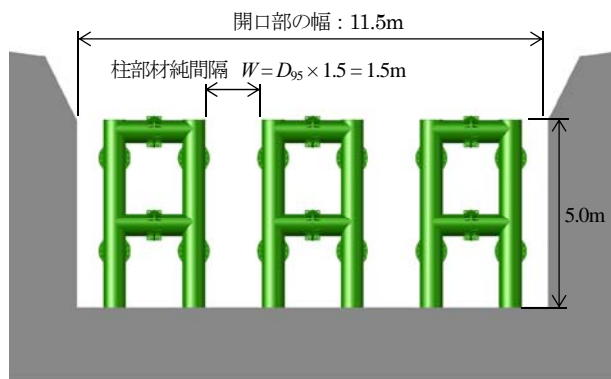


図-2 開口部（透過部）の構造概要

び「流木のみの捕捉」などが報告されている²⁾。当該地における土石流捕捉形態をこれらにあてはめると、捕捉形態は「流木+石礫+土砂」とであると判断される。

3.2 捕捉状況

写真-2に部材による捕捉状況を示す。なお、写真-2(a)は上流柱部材による捕捉状況、写真-2(b)は下流柱部材による捕捉状況（スリットダム内の堆積状況）である。写真-2(a)より、流木や礫が柱部材間に絡み合っ捕捉されている様子がわかる。捕捉面付近には、柱部材の純間隔（ $W=1.5\text{m}$ ）より小さい中小礫（礫径0.4～0.5m）も多く見受けられたが、流木が先行して捕捉されることによる開口部（透過部断面）の見掛け上の狭小や、礫間および礫と柱部材間のアーチ効



(a) 堰堤下流側



(b) 堰堤上流側全景 (左岸側より撮影)



(c) 堰堤近傍 (左岸側より撮影)

写真-1 土石流の捕捉状況



(a) 上流柱部材による捕捉状況



(b) 下流柱部材による捕捉状況

写真-2 部材による土石流捕捉状況



写真-3 堰堤下流の流路状況

果により、これらの中小礫も捕捉されることが確認された。また、鋼製スリットダム B 型のユニット内に流木や石礫等が堆積していることが認められた (写真-2(b))。これより、下流柱部材によっても礫や流木が捕捉され、下流への土砂流出を抑制していることがわかる。堰堤下流の流路の状況を写真-3 に示す。下流流路内には、先行流や土石流捕捉後の越流によるものと推察される流下礫が点在しているものの、土石流等が流下した痕跡は認められなかった。

4. 捕捉効果に関する考察

図-3 に土石流捕捉後の堰堤上流域の縦断面図を示す。堰堤の上流約 40m 付近までは、計画堆砂勾配 1/14.3 (ここでは現河床勾配 1/7.2 の 1/2 程度) で土砂が堆積しているが、それより上流域では計画堆砂勾配より急な勾配 (約 1/5.7) で土砂堆積している状況であった。ここで、鋼製スリットダム B 型により捕捉された土砂量 (捕捉量) は約 5,400m³ と算出され、計画捕捉量約 3,800m³ を上回る土砂を捕捉したものと推察される。なお、捕捉流木量は約 120m³ で、捕捉量に対して約 2.2% であった。

以上より、鋼製スリットダム B 型は、当該地区で発生した土石流および流木を的確に捕捉し、その効果を十分に発揮したものと考えられる。

5. おわりに

当該地の鋼製透過型砂防堰堤は、柱部材が最大礫径 D_{95} の 1.5 倍の純間隔で配置されていたが、今回の調査では、当間隔で配置された柱部材 (縦部材) のみでも十分に土石流捕捉効果があることが確認された。一方、指針 3 が改定され、鋼製透過型砂防堰堤の透過部断面 (縦および横部材の純間隔) が D_{95} の 1.0 倍となったことから、土石流捕捉効果

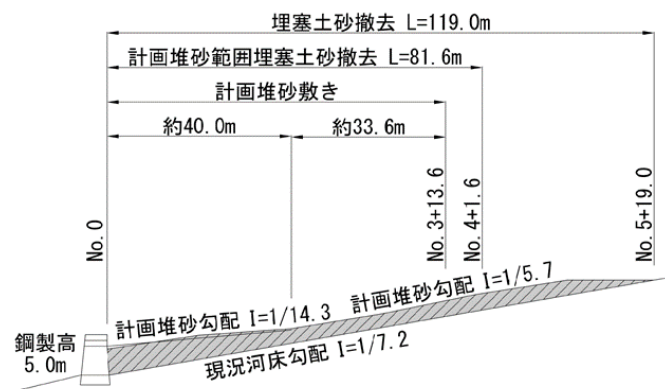


図-3 埋塞土砂縦断面図

はさらに向上するものと考えられる。さらに、下流側に柱部材を有する立体フレーム構造では、下流柱部材による流木や石礫の捕捉、堆積効果が期待でき、これは立体フレーム構造における捕捉機能の優位性の一つと考えられる。なお、今回の目視調査では部材のへこみや損傷等は認められなかったが、今後、除石作業が実施された際には、詳細な健全度調査を実施する所存である。

謝辞

本報告に際し、福岡県朝倉県土整備事務所および第一復建株式会社の関係各位に多大なるご協力をいただいた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 武田一平、國領ひろし、下野高：連続設置された鋼製透過型砂防堰堤の捕捉事例、平成 29 年度砂防学会研究発表会概要集、2017.5
- 2) Shima, J, Moriyama, H., Kokuryo, H., Ishikawa, N. and Mizuyama, T. (2016): Prevention and Mitigation of Debris Flow Hazards by Using Steel Open-Type Sabo Dams, International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 9, No. 3
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所：砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編) 解説、土石流・流木対策設計技術指針解説、2016.4