

P83 鋼製立体格子ダムの機能回復について

京都大学防災研究所○澤田豊明・中川 一・里深好文・高橋 保
国土交通省神通川水系砂防工事事務所 川田孝信

1. はじめに

土砂流出を管理・制御することを目的に種々の砂防ダムが計画・施工され、その成果を上げている。その一方で、砂防ダムの満砂、下流への土砂供給などの問題点も指摘されてきている。これらの諸問題の解決を目的とした透過性鋼製ダムは、現在、約 200 基以上設置されているが、その評価を長期に観測した例は少ない。ここでは、1983 年に足洗谷支流の白水谷に設置された透過性ダム（白水谷第二砂防ダム）の機能について、その後発生した土石流と 1999 年 11 月に実施された除石を中心としたダムの機能回復について検討した。

2. 流域と砂防ダムの概要

本研究の対象となったダムは 1983 年に白水谷（2.1 km²）の出口に設置された。この白水谷は神通川水系蒲田川支流足洗谷の源流部で活火山焼岳の西側斜面に位置し、1962 年の噴火以降、土石流の発生が顕著となっていたが、1990 年代になって土石流は発生していない。このダムは図 1 に示すように、白水谷第一砂防ダムと約 200 m 上流の滝の間に設置されている。図 2 に示すように、この鋼製立体格子ダムの鋼製部分は、直径 50cm の鋼製パイプにより高さ約 15m、幅約 30m で格子の開き 3.5m となっている。この流域に発生する土石流の先端部の最大粒径 d が約 2m であることから、格子ダムの開き H が 3.5m に設定されている（ $H < 2d$ ）。

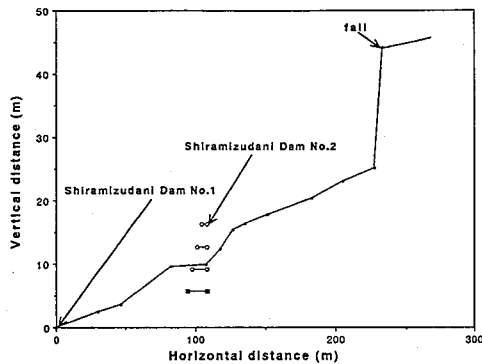


図 1 白水谷第二砂防ダム付近の河床縦断とダムの位置

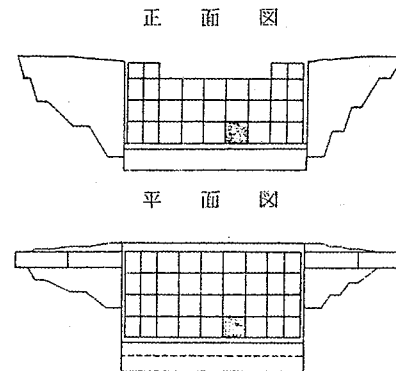


図 2 格子ダムの構造

3. 透過性砂防ダムの機能

この白水谷第二砂防ダムに到達した土石流は 4 回で、その総土砂量は約 20000 m³（計画：21000 m³）である。現在、このダムに約 8000 m³が堆積しており、流出土砂の約 2/3 が流出している。その際、一時的な堰上げによる最大流量の減少など土砂流出の調節効果が認められている。図 3 は過去の土石流によるダム近傍の河床縦断形の変動を示している。ダム上流の河床変動についてみると、1997 年に河床が最も上昇しているが、その後、徐々に河床が低下しているが、河道付近のみで今後の出水による河床低下によるダムの空き容量の増加は期待できず不透過性ダムと同様になってきている。そこで、透過性ダムの機能回復を目的として人工的な除石が実施された。

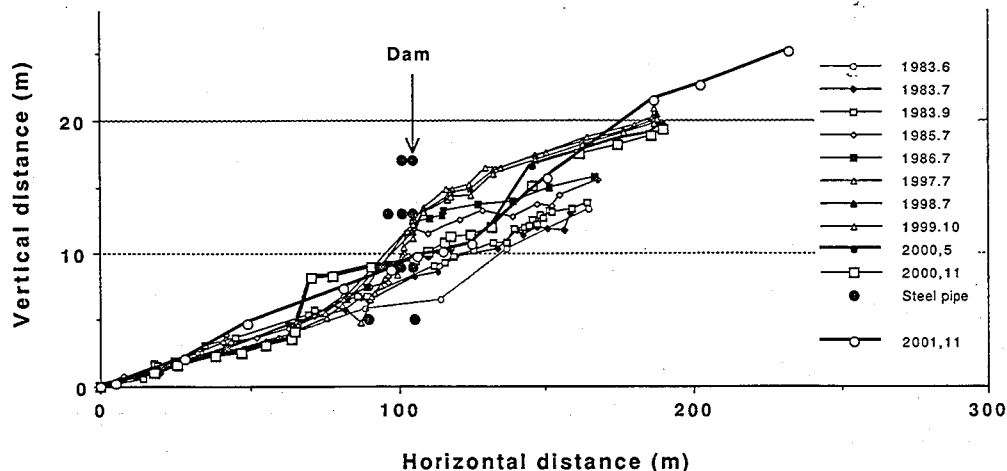


図 3 1983 年から 2001 年までの格子ダム付近の河床変動

4. 砂防ダムの除石

透過性ダムも巨礫や流木によって格子部の閉塞が生じて上流に土砂の堆積が進行し、不透過性ダムと同様になる。このような透過性ダムの機能を回復させるために、格子ダム内部とダムの上流側の除石を実施した。除石作業は作業員 2 名、重機 2 台、ダンプカー 1 台を使って約 1 週間で完了した。除石はダムの下流側から開始され、除石した土砂は下流側の河床に平坦に敷設された。写真 1 および 2 はダム下流から見た除石前後の状態を示している。除石容量は格子ダム内部で約 1000 m³、ダム上流側で約 2000 m³であった。格子ダムの内部でも表面の巨礫を取り除くと細粒径の土砂の堆積があり、除石は容易であった。流木の除去にも特に問題はなかった。

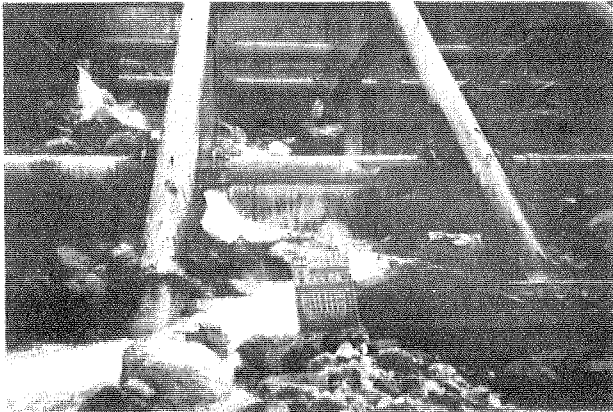


写真 1 ダム下流から見た除石前の状態



写真 2 ダム下流から見た除石後の状態

5. 除石による機能回復の効果

ダムの除石の後、小さな土石流を含む出水が 3 回ほど発生し、格子ダム上下流の河床の侵食と格子ダム内部の除石区間に直径 1 m 程度の礫が点在する厚さ 30 cm 程度の堆積が生じた。その中の一例として、2001 年 6 月 30 日、午後 4 時から 5 時の間に約 23 mm の降雨があり、5 時頃に高濃度の土砂流出があり、約 50 cm の礫の移動が認められた。ビデオ映像から求められた最大流量は約 4 m³/秒であり、約 1 時間の総流量は 4000 m³程度と推察され、土砂濃度を約 10 % とすれば 400 m³程度の土砂が通過したことになる。このように土砂の大半は流出しておりダム上流に堆積することもなく、この程度の除石で透過性ダムの機能が回復した事が明らかになった。また、図 3 の 2000 年 11 月と 2001 年 11 月に示されるように、ダム下流の河床に敷きならした除石土砂の一部は侵食されて下流に流出しており、除石した土砂の処理は透過性ダムからの土砂流出の障害にはなっていないことが明らかとなった。

写真 3 および 4 は格子ダムの下流から見た河床の状態である。写真 4 に示されるように、直径 1 m 程度の礫が移動堆積しているのが認められる。除石が行われていなかった場合はこれらの礫がダムの上流に堆積したものと考えられる。

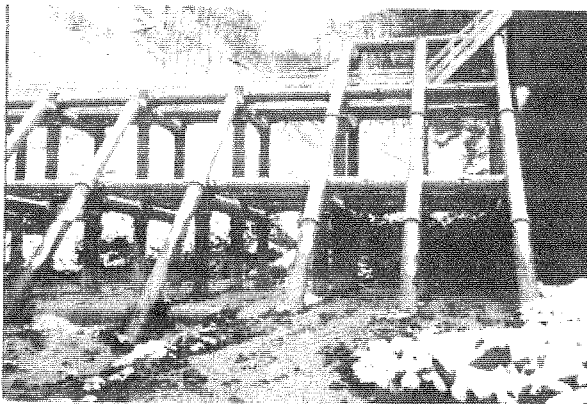


写真 3 除石後の 1999 年 11 月の状態



写真 4 2001 年 6 月 30 日の出水後の状態

6. おわりに

透過性砂防ダムの土砂流出の調節機能については、短期的なものは一時的な堰上げにおいて、長期的なものとしては格子ダム内部と上流部の一部の除石が上流の河床低下と透過性ダムの機能を十分回復させる効果を有することが認められた。

今後、除石した土砂を下流に敷設する場合、どのような形態で敷設するのが自然に流下し、しかも下流への影響を少なくして下流へ流出させることが出来るかについて種々の検討を行いたい。