

II-184 透過性ダムによる土石流の調節効果の観測研究

京都大学防災研究所 正員 沢田豊明  
 京都大学防災研究所 正員 芦田和男  
 京都大学防災研究所 正員 高橋 保

1. はじめに

山地溪流から流出する土石流によって、溪流出口の扇状地において家屋や人命の被害が多く発生しており、このことは防災上の重要な課題となっている。本文において述べる透過性ダムは、上流で発生した土石流のハイドログラフを変形させると同時に、巨礫の流出を阻止するもので、下流に対して安全な細粒径の土砂れきは透過させることを目的としたもので、昭和57年に完成した。この種のダムは国内でも2・3の例しかなく、その機能に関する実験的研究<sup>1)</sup>の他には、現地における検証も行われていない。本研究は神通川水系蒲田川支流の白水谷に設置された立体格子ダムの土石流調節効果を観測によって明らかにしようとするものである。

2. 立体格子ダムの概要と観測施設

透過性を有する立体格子ダムが設けられている白水谷は流域面積が2.1 km<sup>2</sup>で焼岳(2455 m)に源をもつ土石流の多発する溪流である。この流域の大半は焼岳火山の噴出物が堆積しており、その部分には図1に示すようなガリが形成され、このガリ壁から生産された土砂が土石流となって流下している。生産土砂の最大粒径が約2mであり、土石流に含まれる最大粒径も同様のものである。

このような土石流を対象として、写真1に示すような構造を有するダムが直径50cmの鋼製パイプによって作られた。このダムの土石流調節機能を明らかにするために、TVカメラ(4台)、35 mmモータードライブカメラ、8 mm インターバルカメラが図2に示すように配置されている。その他、ダム本体に作用する土石流の衝撃力や構造物の応答を測定するためにロードセルや加速度計がダムに取り付けられている。

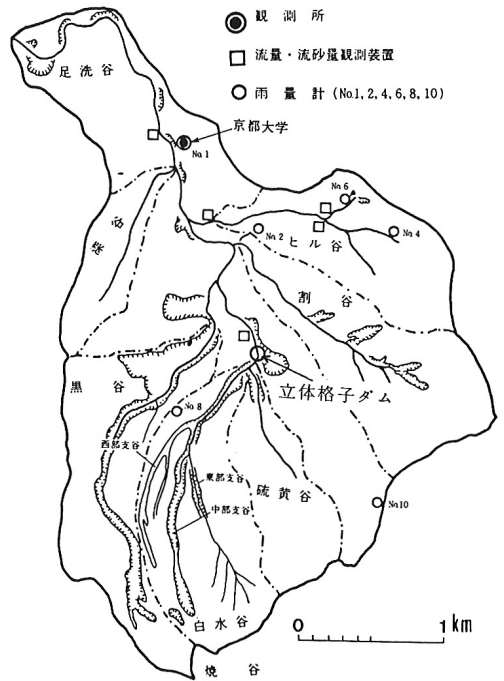


図1 観測流域の概要



(a) 1983年7月27日の土石流の先端部 (b) 1985年7月21日の土石流の第1波の先端部 (c) 1985年7月21日の土石流の第1波の堆積状態

写真1 格子ダム付近における土石流の流動状態  
 (格子間隔: 4 m、格子部の幅: 32 m、格子部の高さ: 14.5 m、パイプ径: 0.5 m)

### 3. 観測結果と考察

このダムに達した土石流は、1983年7月27日、9月7日および1985年7月21日に発生したものである。この3回の土石流についてダムの調節機能を検討してみよう。

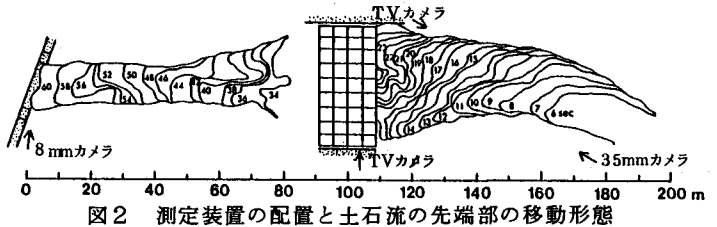


図2 測定装置の配置と土石流の先端部の移動形態

1983年7月27日に発生した土石流(最大流量約 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ )は、図2に示すような状態で流出した。このときの格子ダム付近の河床縦断形は図3のようになっていた。この土石流の流動形態は、上流側で流速が約 $4.8 \text{ m/s}$ 、流動層厚約 $1 \text{ m}$ 、河床勾配約 $6.3^\circ$ 、下流側で流速が約 $2.5 \text{ m/s}$ 、流動層厚約 $0.7 \text{ m}$ 、河床勾配約 $4.5^\circ$ となって変化するが、これは著者らによってすでに検討されている結果<sup>2)</sup>および図4の堆積状態に示されるように最大粒径が小さいことから、格子ダムの影響ではなく河床勾配の変化によるものと考えられる。9月7日の土石流(最大流量約 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ )も粒径が小さく、その大半はダムを通過している。

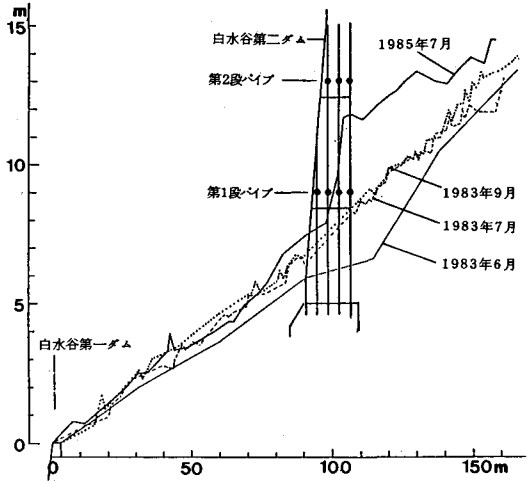


図3 格子ダム上・下流の堆積形状の変化

1985年7月21日の土石流は2波に分かれ最大流量は第1波が約 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ 、第2波が約 $120 \text{ m}^3/\text{s}$ となっている。第1波の土石流の最大粒径は約 $1 \text{ m}$ 以下で、写真1のbからcの状態で堆積した。第2波は直径が約 $2 \text{ m}$ の巨礫を含んでおり、図3、4および5に示すように、第1段目のパイプの上に $2 \sim 3 \text{ m}$ の厚さで堆積を生じている。したがって、第2段目のパイプと堆積面の距離は $1 \sim 2 \text{ m}$ となり、この間隔が次の土石流の調節条件となる。

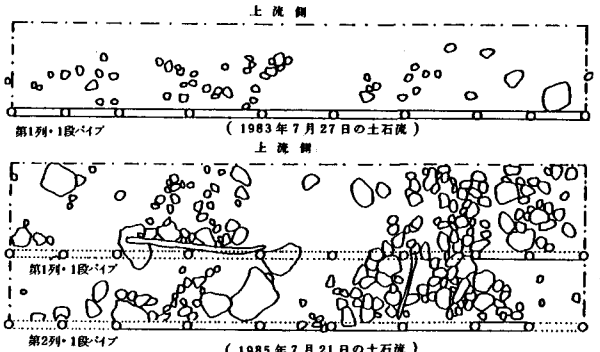


図4 格子ダム付近の巨礫の堆積状態(地表面)

以上のように、3回の土石流によって格子ダム上流に約 $4700 \text{ m}^3$ の堆積が生じたが、不透過性のダムであった場合は約 $14500 \text{ m}^3$ (堆積層の空隙 $0.3$ )になり、前者の約3倍の堆積量となり土石流の調節機能が認められた。しかし、格子間隔の $1/2$ 以下の粒径の礫を通過させる機能の他に、横方向のパイプと河床面の間隔によって、それ以下の粒径でも堆積が生じることが明らかになった。

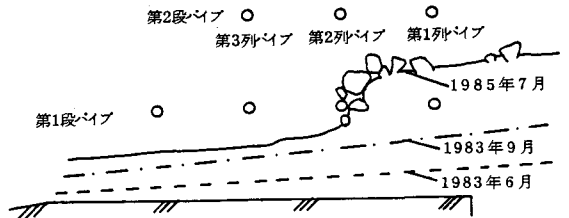


図5 格子ダムの中の堆積状態(右岸から6番目)

4. むすびに 以上、透過性ダムの土石流の調節機能が明らかとなったが、今後の課題として、横方向のパイプの影響、土石流のハイドグラフの変形、ダムの構造および維持管理などに関する観測研究が必要である。最後に本研究における建設省神通砂防工事事務所の協力に深謝する。

<参考文献> 1) 芦田・高橋：土石流の調節制御に関する研究、京大防災研年報第23号B-2、1980年

2) 芦田・高橋・沢田：山地流域における出水と土砂流出(13)、京大防災研年報第27号B-2、1984年