

治山ダム切り下げ後の土砂動態について

防災地質工業株式会社 雨宮和夫 五十嵐正 今川亮司
北海道水産林務部 小林真吾 北海道留萌支庁 勢旗博貴
北海道工業大学 柳井清治

1. はじめに

治山ダムは、山脚の固定および土砂の流出の抑止・調節などを図ることを目的としている。これらの治山ダムは、国土の保全に大きく寄与しているが、溪流生態系に対する影響や土砂流出を抑制することによって起こる様々な現象が問題となっている。この問題を解決する一つの方法として近年施工が試みられているのがダムの切り下げである。しかし、治山ダムを切り下げた後の土砂移動の状態を観察した事例は極めて少ない。本溪流では、2005年から治山ダム群の切り下げが順次行われ、あわせて河床変動の追跡調査も実施してきたことから、5年間の調査で得られた結果を報告する。

2. 調査地の概要

調査地は、北海道北西部、留萌管内増毛町岩老地区を流れる普通河川丸平の沢である。流域面積 8.30km²、流路延長 5.6km、平均勾配約 9%の急溪流で、直接日本海に注いでいる。本溪流には、1994年に発生した土石流災害以降、治山ダムが 11 基施工された。これらは、下流から順に No.2～No.12 である。

3. 治山ダムの切り下げ

治山ダムの切り下げは、治山ダム群の中央部に位置する No.4～No.8 を対象に行なわれた。これらの治山ダムの有効高は 2.5～4.5m で、すべて満砂状態にあった。切り下げの断面は下底 2m、上底 6～7m、高さ 2～2.5m とした。下流部には、切り下げだけでは解消できない落差対策として、直径 1～2m 程度の現地の巨石を扇状に配置した。放水路を切り下げた断面の上流側は、重機によって 20%の勾配で掘削して澇筋を設けた(図-1)。



図-1 ダムの切り下げと巨石魚道

4. 結果と考察

4.1 丸平の沢の年最大流量

丸平の沢では、水位・流量観測や雨量観測を行って、溪流の流出流量を算出している。2009年の年最大流量は、16.84m³/s と突出して大きい流量ではなかったが、5時間で約 100mm の雨量を観測し、小規模な土石流が発生した(図-2)。

表-1 年最大流量 m³/s (上段; 生起年月, 下段; 流量)

2005.5	2006.5	2007.9	2008.5	2009.8
20.64	26.70	9.19	6.37	16.84



図-2 拡幅部に堆積した土石流堆積物 (No.5 の下流)

4.2 土砂移動量

治山ダムの切り下げは冬季に行われ、この時実施した測量結果を基に、春の融雪増水を経た後の測量結果との比較により、切り下げ後の土砂移動量を算出した。また、2009年8月には、小規模な土石流が発生したため、土石流発生前後の土砂移動量を算出した。流路の特徴としては、No.4とNo.5の区間の渓床幅は広く、流路は蛇行しているが(図-3)、No.5～No.8の区間は渓床幅がそれよりも狭く、流路は直線的である。

土砂移動量は、堆積量と浸食量の差によって表し、各治山ダムの区間ごとに整理した(図-4)。以下に代表的な土砂移動を示す。

4.2.1 2005.12 と 2006.6 とで算出した土砂量

2005年11月にNo.5とNo.6の切り下げが行われ、2006年5月には、観測記録最大の 26.70m³/s を観測した。No.5とNo.6の区間では、合計で 533m³の土砂が浸食された。このうち、155 m³がNo.4とNo.5の区間に

堆積している。



図-3 No.4 より上流の状況

4.2.2 2007.1 と 2007.6 とで算出した土砂量

2007年1月には、No.4, No.7, No.8の切り下げが行われた。春の融雪増水のピーク流量は6.69 m³/sと、2006年の約1/4であったが、No.7~No.8区間の浸食量は、497 m³と多かった。これは、主に縦浸食によるものである。

4.2.3 2007.6 と 2008.6 とで算出した土砂量

2008年の融雪増水のピーク流量は、6.37 m³/sであった。No.7~No.8区間で110 m³の浸食量が観測されたのは、No.7背後の滲筋の縦浸食が上流に伸びたため、全体としては、この程度の融雪増水には耐えられるほど、流路が安定化している。

4.2.4 2009.6 と 2009.10 とで算出した土砂量

2009年8月に年最大流量である16.84 m³/sを観測し、これには土石流が伴った。No.4とNo.5の区間には、350 m³の石礫が堆積した。No.5とNo.6の区間では、130 m³の土砂が浸食され、これは主に縦浸食によるものである。

4.3 渓床縦断の変化

ダム切り下げ前の階段状の縦断形は、切り下げ後、連続した自然の勾配に近づいてゆく。切り下げ直後には縦浸食が活発に進み、横浸食も起こるが、融雪増水を一度経験すると滲筋も安定してゆく。土石流などで、ある程度粒径が大きな石礫が流下する時には堆積が起こる(図-5)。

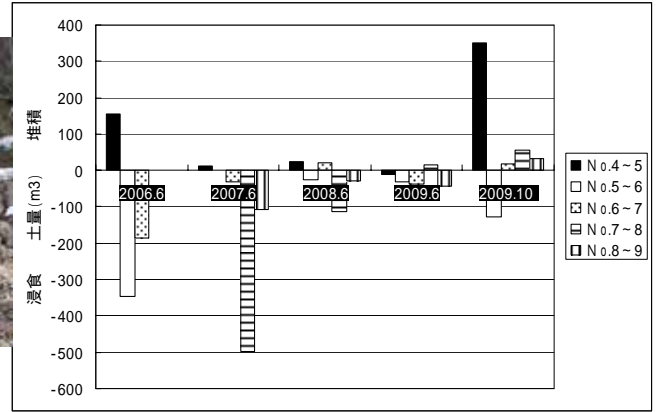


図-4 各治山ダム間の土砂収支

4.4 渓床材料

切り下げ以前は、ダム直上には細粒分が集積し、ダム下流では露盤化が進行していた。切り下げにより、渓床堆積物の粒径の偏在が解消された。

4.5 巨石魚道の施工と結果

巨石魚道(直接渓床に配置したものと、ダム直下の洗掘された渓床に盛土を行なって、その表面に巨石を配置したもの、がある)は、土石流が流下しても、おおむね破壊されずに機能を維持することがわかった。融雪増水などで巨石が移動し、渓床や水面が低下することによって切り下げた断面の下底との間に落差が生じる場合もあるが、上流から石礫が供給される、ある程度以上の出水があれば、移動して隙間ができた巨石と巨石の間に石礫が捕捉・充填され、落差が解消されることもある。この差異は、次の3つの条件によって生まれる。施工直後の増水時に土砂が捕捉されるかどうか(清水のみの流下では浸食される傾向にある)。その時、切り下げた断面直下の巨石が強固に配置されているか。渓床に盛る材料が大礫を含む良質なものであるか(吸出しされにくいこと)。実験施工が進むにしたがい、これらを教訓に施工を改良していった結果、後に施工した巨石魚道ほど、魚道としての機能は維持されている。

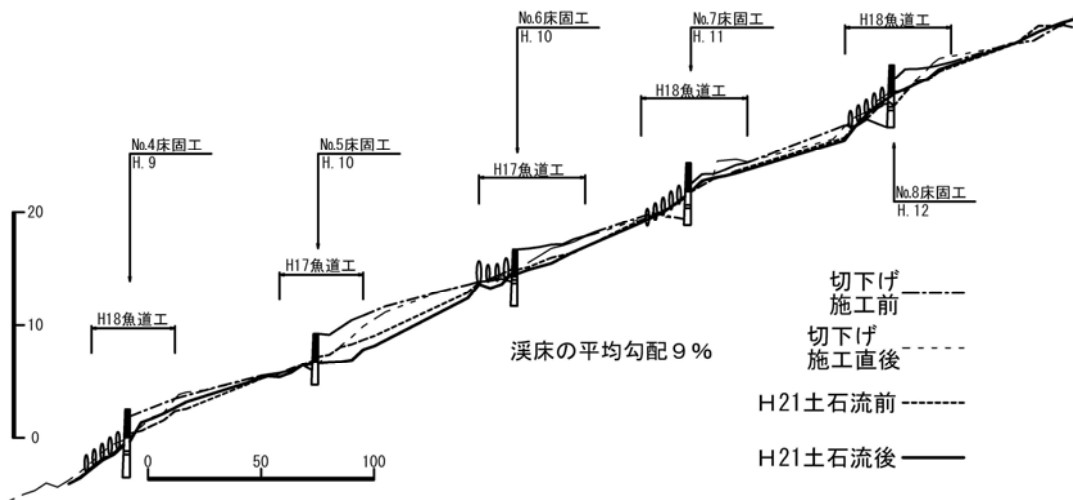


図-5 渓床縦断の変化状況