

北海道大学大学院農学研究科 後藤 健 丸谷 知己
北海道空知森づくりセンター 松田 剛、上川支庁林務課 柏葉 茂

1. はじめに

日本のような地形が急峻かつ多雨の地域では、山地からの土砂生産速度も速いが、流出速度もまた速い。そのため、流出土砂により基岩が侵食されて河床低下が進行しやすいことが知られている。河床低下が進めば側岸侵食が活発化するため、側壁斜面が崩落して再び土砂生産が始まる。そのため土砂の流出速度を調節することを目的に、治山・砂防ダムが設置されてきた。ところが、そのような従来の壁式のダムは一方で水や土砂の流れを遮り、河川生態系の連続性を断ち切るという弊害も生じてさせた。ところで、洪水時に流されなかった巨礫は、その後も土砂移動の抵抗となり、河床粗度の役割を果たして上流から流送されてきた土砂の滞留を促すことが分かっている(Kasai et al., 2004(a); Kasai et al., 2004(b))。これより大規模な土砂流出に対し土砂の一時的滞留を促進し、その後の低水時において滞留土砂を除々に流下させることを目的とした摩擦型ダムが考案された。しかし、この摩擦型ダムは、相似則を考慮した実験や現場模型実験で検証されたものの、実物大で施工された後に河床動態へ与える影響について、評価されたことがない。そこで、本研究では摩擦型ダムが河床堆積土砂にどのような影響を及ぼすか検証することを目的とする。

2. 方法

2. 1 調査地

北海道中部の樺戸郡を流下する石狩川水系砂金沢の上流の摩擦型ダム設置区間(以下ダム区間)約40mとその下流区間約20mを調査地とした。摩擦型ダムは縦2.5m、横7m、高さ1.5mの流線型の構造物で、兩岸から交互に5m間隔で実験的に7基設置されている。それぞれを上流からNo1~7とした(図1)。この摩擦型ダムの高さは出水時においても河床粗度として役割を果たすように、砂金沢の最大出水時の水位になるように設計されている。また、摩擦型ダムはコンクリート製で内部にフトン籠が入っており、ダム自体を基岩に固定することで土石流等により破壊され流失することを防いでいる。

ところで、砂金沢は、流域面積18k m²、流路延長10kmの山地河川である。また、年平均降水量は1663mm、摩擦型ダム設置区間付近の河床勾配は1%である。

2. 2 調査方法

摩擦型ダムによる土砂の滞留と再移動を調べるためには、ダム区間における土砂移動実態を把握する必要がある。今回は、人工的に河床変動させるために、2006年7月28日に摩擦型ダム直上流に設置されている床固工(堤長54m、堤高6m)を切り欠いた。切り欠き直前の7月15日から3ヶ月間にわたり4回の縦横断測量を行った(表1)。測量はレベルを用いて測線間隔2.5mで行った。また、それらの結果と砂金沢の水理条件とを関連付けるために、河床粒径の調査およびこの期間の降水量と流量を測定した。

3. 結果と考察

切り欠き直後よりその1ヶ月後までに流量が増加したことにより調査地へ土砂流入が起こった。

その後の2ヶ月では、大規模な降雨が無かったために調査地への土砂流入は無かった。また、土砂流出後の期間①と②でほぼ同量の土砂が調査地に流入しているのにも関わらず、連続するダム区間と下流区間との単位面積当たりの滞留土砂量に差が見られた。これは、摩擦型ダムが流下幅全体にわたる河床粗度の役割を果たし、土砂の滞留が促されたためと考えられる。また、期間③と④において、ダム区間と下流区間における河床変動の特性に大きな変化が見られなかった。このことから通常の掃流運搬による土砂流入では、流水が摩擦型ダムを迂回蛇行することによって滞留土砂をスムーズに流す機能が発揮されたことがわかった。また、表1からダム区間では下流ほど流が遅くなっていたことがわかる。このことは同じダム区間においても摩擦型ダムの個数を増やすほど、また摩擦型ダムを設置する区間が長くなるほど、土砂滞留機能が増加することを示唆している。

4. おわりに

今回の調査期間内においては、大規模な降雨による出水が起きなかった。そのために、大規模出水時の摩擦型ダムの影響を把握することが出来なかった。調査地は北海道に位置しているため、毎年雪解け出水が発生する。それによる摩擦型ダムの影響を調査することにより、これからの研究を深めていく必要がある。

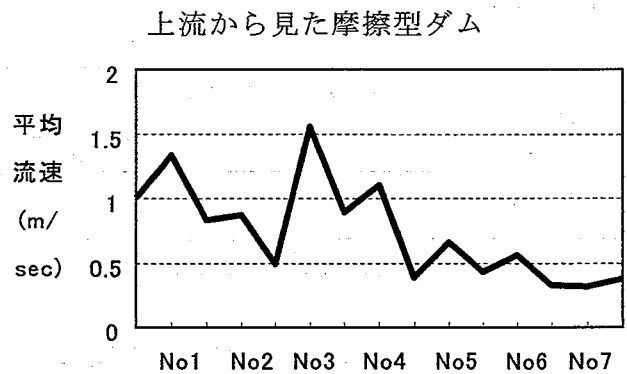
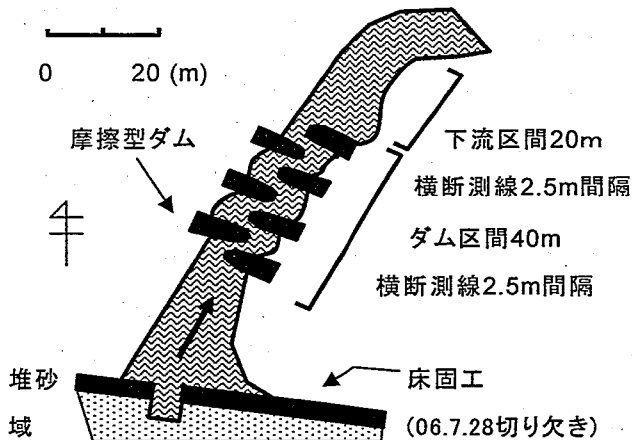
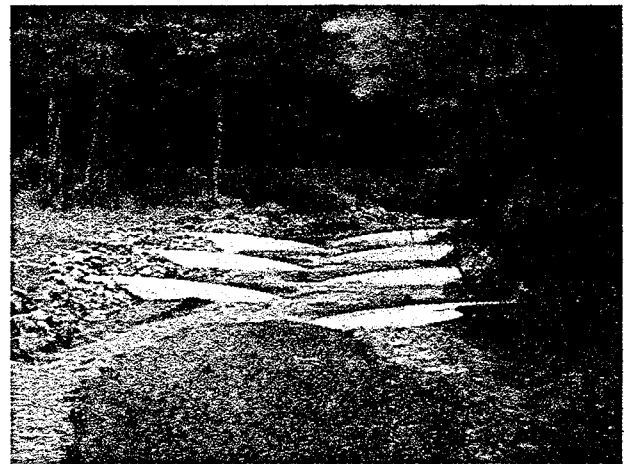


図1 調査地詳細図

表2 ダム区間の平均流速

表2 土砂変動量と河川水理条件の関係

	単位面積当たりの土砂変動量 (10 ⁻² ×m ³ /m ²)		日最大降水量 (mm)	最大流量 (m ³ /sec)	調査地への土砂流入量 (m ³)
	ダム区間	下流区間			
7.15-7.31 期間①	17.9	5.1	8.5	0.9	393.5
7.31-8.20 期間②	14.5	28.1	21.5	2.3	301.0
8.20-9.15 期間③	-25.9	-20.7	44.0	2.6	なし
9.15-10.15 期間④	-3.7	-3.3	41.5	2.9	なし

引用文献

- Kasai et al. (2004) (a) Earth Surface Processes and Landform, 29, 59-76
 Kasai et al. (2004) (b) Geomorphology, 62, 199-215