

北海道旭川土木現業所 大谷栄 樽林基弘 村上昭宏
(株)建設技術研究所 ○松原智生 坂東高 栗山義英
和光株式会社 佐々木美一

1. はじめに

流域における土砂移動の特性を把握することは、砂防計画において重要な課題である。ヌッカクシ富良野川では昭和41年に砂防事業に着手し現在までに8基の砂防ダム、遊砂地等が完成しているが、一部の砂防ダムでは崩壊地からの供給土砂が小出水（確率1/10以下）の流送可能土砂量を越えるため土砂の異常堆積が見られる¹⁾。本報告は、ヌッカクシ富良野川において、砂防計画の補完という観点で流域の土砂移動特性の把握を目的とした現地調査を行い、移動特性に若干の知見が得られたのでここに紹介するものである。

2. ヌッカクシ富良野川の概要

ヌッカクシ富良野川は、十勝岳、カミホロカメトック山、三峰山、富良野岳の諸峰を水源とする石狩川水系空知川の支川である。また、これら諸峰は十勝岳火山群と呼ばれる千島火山帯の面端に位置する一つの火山帯であり、火山活動によって造山された火口あるいは爆裂火口である。特に源頭部では安政年間に噴出した安政火口があり、硫気によって周囲を裸地化させている。今回の調査範囲はヌッカクシ富良野川の5号砂防ダム(EL=850m)から上流域を検討範囲とした。

3. 調査方法

現地調査では、砂防ダムの堆砂勾配と堆積材料に着目し、特に小出水の影響を強く受けると考えられる河道内貧植生域を対象に調査を行った。調査区間内に貧植生域段丘のおおよそ中心を通る法線を設けてその法線と直行する5m間隔の測線を設置した。測線上の流水部の最低地盤河床高の測定と1m間隔の線格子法による礫径調査を行った。また、出水の前（8月）と後（10月）に砂防ダム堆砂の横断調査も行なった。

4. 土砂移動に関わる出水

8月の調査直後（平成6年8月12日）に中小規模の出水があり、河床が変動したためその変動状況を把握するため8月12日降雨についての水文解析を行った。

データより今回対象とした降雨は、白金観測所データによると平成6年8月12日の日雨量は115mm/dayである。また、この降雨は過去5年間の最大日雨量であり、確率評価すると1/10年確率に相当する降雨であった。

ヌッカクシ富良野川の上流域においては、三峰沢の流入があり三峰沢の流域面積がヌッカクシ富良野川と同程度であることから図-1に示すような流域分割を行った。

今回河床変動が生じた平成6年8月の降雨による流量は図-2に示す通り三峰沢合流前では90m³/sec、合流後は180m³/secに相当する。

今回の調査では、3号および1号砂防ダムでは出水前後の河床変動量を調査しており、断面毎の河床変動量を算出すると表-1のようになる。表に基づき土砂の移動量を算出すると表-2のようになる。表より3号、1号砂防ダムのいずれも10年確率規模の降雨では、洗掘傾向にあることが伺える。また、本来で

あれば崩壊地等による不安定土砂量の多寡、溪床勾配等の条件から見ると3号砂防ダムに比べ1号砂防ダムの方が土砂移動は多いものと考えられるが、侵食、運搬手段となる水量が3号砂防ダムでは1号砂防ダムの2倍を有していることから、その影響が卓越して3号砂防ダムの土砂移動の方が多いものと考えられる。

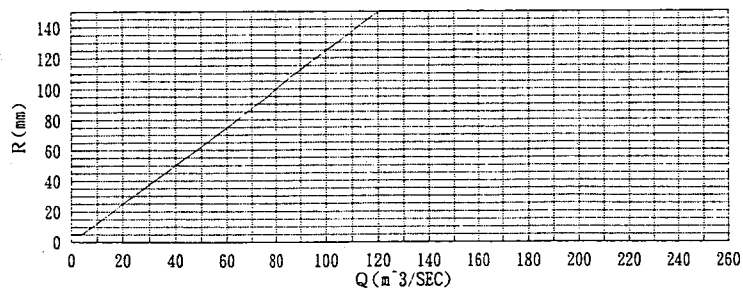
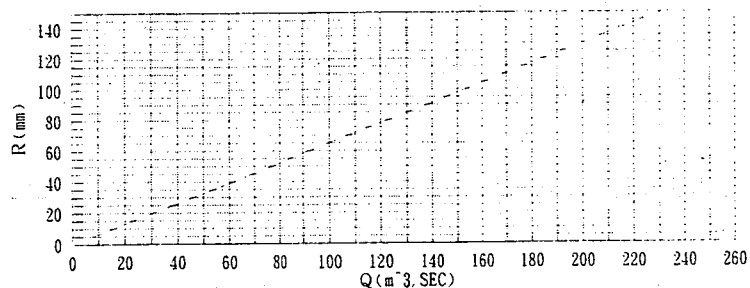
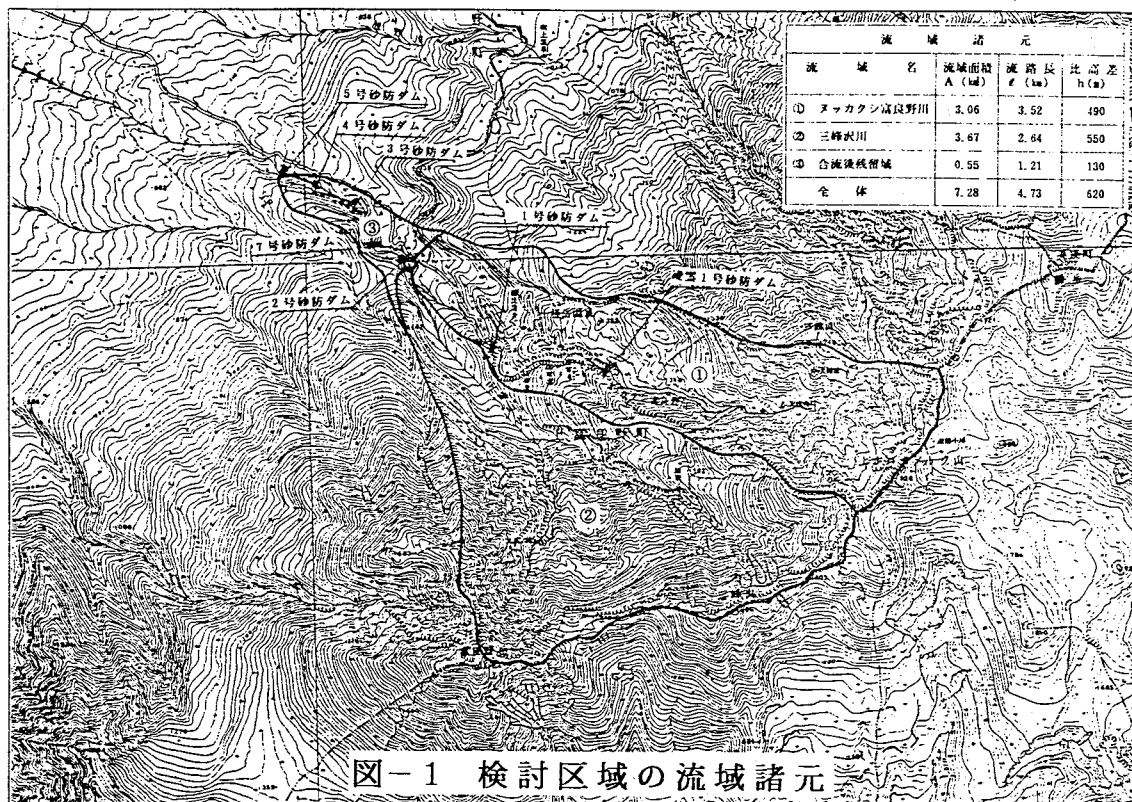


図-2 砂防ダムにおける日雨量と流量の関係

表-1 河道変動量

(単位: m)

ダム名	地点	洗掘面積	堆積面積	変動面積
3号砂防ダム	No24	1.59	2.22	0.63
	No105	9.42	1.67	-7.75
	No218	0.53	0.53	0
	No307	0.67	0.43	-0.24
1号砂防ダム	No39	2.28	0.48	-1.80
	No131	1.32	1.82	0.50
	No231	1.29	1.79	0.50
	No334	0.09	1.21	1.12
	No420	4.35	1.52	-2.83

表-2 土砂移動量

(単位: m)

ダム名	地点	洗掘面積	堆積面積	距離	変動面積
3号砂防ダム	No0		0.32	24	-35.1
	No24	0.63			
			-7.12	81	-59.8
	No105	-7.75			
			-3.38	113	50.0
	No218	0			
1号砂防ダム			-0.12	89	83.4
	No307	-0.24			
	合計				-1081.1
	No0		-0.90	39	-35.1
	No39		-0.65	92	-58.9
	No131	0.50			
3号砂防ダム			0.50	100	50.0
	No231	0.50			
			0.81	103	83.4
	No334	1.12			
			-1.71	86	-147.1
	No420	-2.83			
1号砂防ダム	合計				-108.6

5. 段丘勾配と粒径の関係

今回の調査結果より段丘勾配と段丘の平均粒径の関係を縦軸に段丘勾配、横軸に段丘の平均粒径をとって表したものを図-3に示す。

図より段丘勾配と段丘の平均粒径の関係では大きく分けて3つに区分することができる。1つめは、5号、3号、7号砂防ダムと、2号砂防ダムの下流域で過去の調査においても土砂の移動が比較的小さいとされている区域である。次に直上流に崩壊地を有する2号砂防ダムの上流部であり、3つめは崩壊地を有し、超過堆積している1号砂防ダムである。このうち1つめは、付近に崩壊地がなく空容量をもつダムで上流からの土砂供給も少なく、河床を構成している段丘状の細粒分が洗い流され、掃流力（勾配）に見合った粒度構成を形成しているものである。2つめは、付近に崩壊地はあるが空容量があるダムであり、崩壊地の粒径が細粒成分であることから、付近の河床が細粒化しているものである。3つめは付近に崩壊地があり、空容量のないダムであるが堆積土砂は源頭部の崩壊地の流出土砂が主で、源頭部崩壊地同様に粒径が粗く、ここの河床も掃流力に見合った粒度構成となっている。今後、源頭部の生産、流出土砂がヌッカクシ富良野川の河床を構成していくものと考えられることから、粒径と勾配の関係は3つめの構成となっていくことが予想される。

ただし、これらの段丘は段丘上の植生から推定すると0～9年の比較的新しい時期に形成されたものであり、他の出水によって同様の構成となるかは定かではないが、勾配変化による粒径変化を考える一つの指標となるものと考えられる。

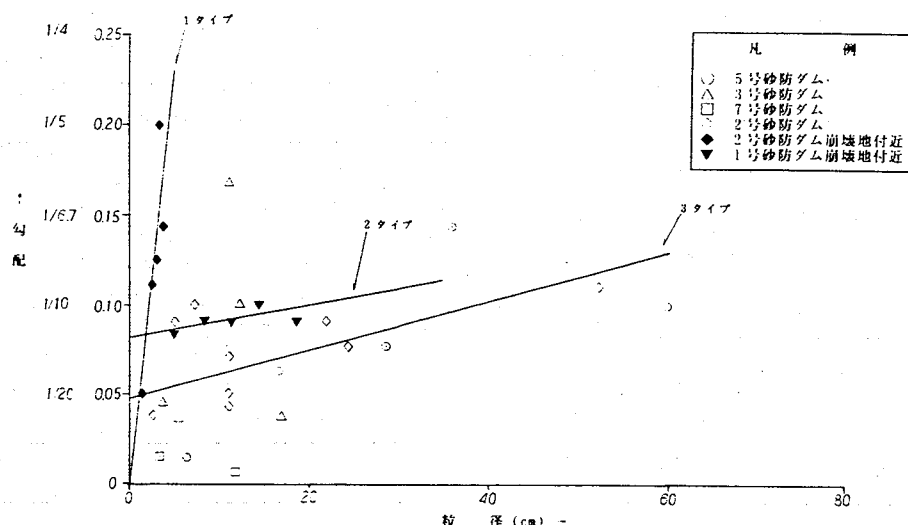


図-3 段丘勾配と平均粒径の関係

6. まとめと今後の課題

本報告では、ヌッカクシ富良野川における砂防計画の補完という観点で土砂移動特性の把握を目的として調査および解析を行ってきた。

ここで、今回得られたことを以下にとりまとめた。

6.1. 溪床部の不安定土砂

溪床部の不安定土砂に関しては、10年確率に相当する降雨時の土砂移動量を3号および1号砂防ダムを対象として検討した。結果は表-2に示すように3号砂防ダムで約1,000 m³、1号砂防ダムで約100 m³の土砂流出があることがわかり、10年規模程度の洪水では生産源に近い不安定土砂は移動量が少ないことがわかった。

6.2. 溪床部の粒径について

溪床を構成している粒径は溪床勾配および崩壊地の有無と密接な関係があり、今回の検討範囲においても大きく分けて3つに区分できる。今回の検討範囲での大まかな区分は、1つめは付近に崩壊地がなく空容量があるダム、2つめは付近に崩壊地はあるが空容量があるダム、3つめは付近に崩壊地があり空容量が無いダムの3つであり、崩壊地および河道の状況に応じて粒径と溪床勾配にある程度の相関があることが判明した。

6.3. 今後の課題

今回の調査を通してヌッカクシ富良野川における土砂移動について超過堆砂しているダム、空容量があるダムおよび付近の崩壊地の有無等に関して知見が得られた。しかし今後砂防事業の展開を考えていくには、継続調査による土砂動態の把握と砂防事業の進捗状況の把握が重要になってくると考えられる。今回、サンプル的に調査を行ったが、今後全体の土砂動態を考え土砂収支を明らかにしていく必要がある。そのためには定期横断測量、水文量の把握、不安定土砂および粒径の把握、土砂生産源と河床変動について等の調査を継続して行うことが望ましく、それにより土砂移動特性も明らかになってくると考えられる。

1) 樽林基弘, 大谷栄, 南里智之, 村上昭宏, 佐々木美一, 竹元孝次, 清水宏

ヌッカクシ富良野川における小出水の砂防ダムに与える影響について, 日林北支論43,

1994