

II-17 ヌッカワシ富良野川における遊砂池の模型実験報告

旭川土木現業所 富良野出張所 技師 石川 勲
正員 技師 西尾 正巳

はじめに

ヌッカワシ富良野川は、下流部に広い扇状地を持っており、この扇状地が陸上自衛隊の演習場として使用され、この演習場が緩衝地帯となって上富良野町の中心部に接続している。演習場との関連で国有林と演習場との界を基準点として、その上流域を北海道が担当している。昭和54年には、本流域の水系一貫した計画の見直しをし、広く学識経験者の意見を求め、基本計画を樹立した。

上流部には安政火口をはじめとする火山性裸地が広がり、これより生産される土砂量が非常に多く、下流河道に大量の土砂を供給し、治水に悪影響を及ぼしている。

当計画地点は、扇状地の扇頂部にあたり扇頂部付近では、河床の上昇や埋塞のため流路の首振り現象が生じ、扇面上を不規則に流れるため、下流部の災害防止の上からも、首振り現象の防止が必要であり、又、上流部で処理出来ない土砂を、この扇面で調節しなければならない。そこで土砂処理対策として遊砂池工法が考えられた。一つ問題となるのは、当計画地点が、河床勾配 $1/60$ という急勾配であるため遊砂池の構造が無く、外に変わる様な工法もいまだ確立されていない。従って現地模型を用いた水理実験を実施し、効果的な機能を持つ遊砂池の検討を行なったので、ここに報告する。

1. ヌッカワシ富良野川(遊砂池計画)

ヌッカワシ富良野川は、北海道中央部に位置する十勝火山群のうち旧噴火口を水源としており、上流部には、火山性裸地が広がり、これより生産される土砂量が非常に多いことから、下流への流出土砂も多く、道内では有数の火山性荒廃河川である。

これらの不安定土砂の流出を抑制するため、本川筋には昭和42年に1号砂防ダムを竣功させて以来、現在までに8基の砂防ダムと流路工(1号ダム下流)を、支流三峰沢川には砂防ダム1基が完成し、途中、演習場内においては防衛庁で床固工群を施行し、市街地への流出土砂を抑制しているが、さらに、既設5号砂防ダムと6号砂防ダム間は上流山地部から扇状地部のはじまりにあたり、この扇面を利用して遊砂池を設け、下流への流出土砂を抑制する計画である。(図-1)

遊砂池計画における対象流量、土砂量を図-2, 3 に示す。

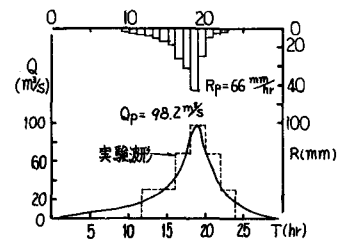
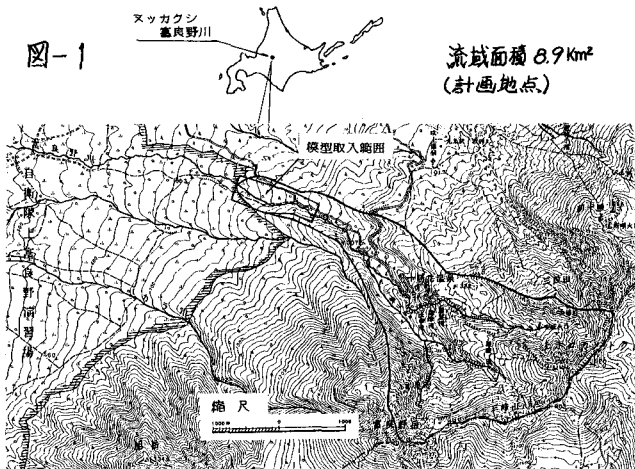


図-2 遊砂池計画時対象流量

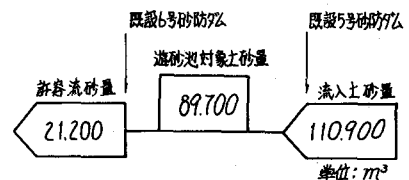
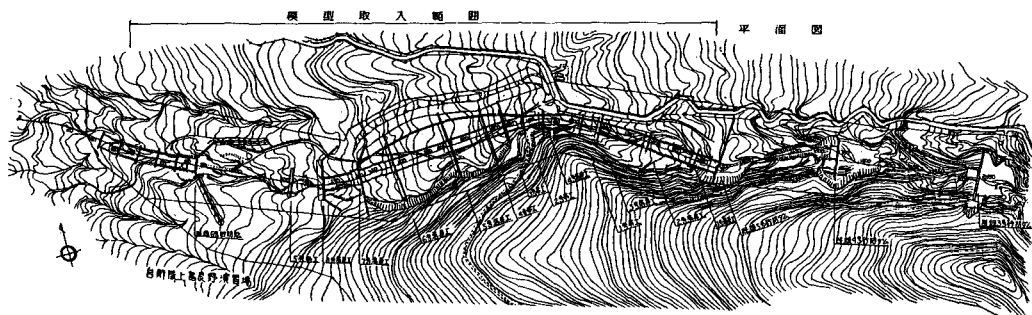
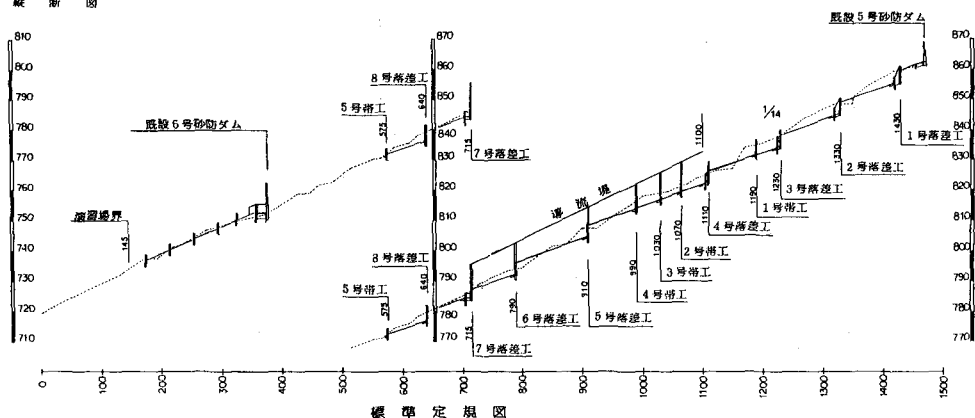


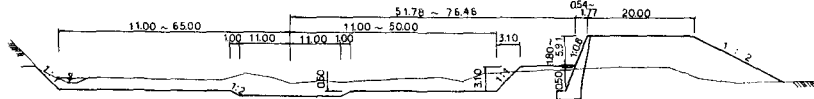
図-3 遊砂池計画時対象土砂量



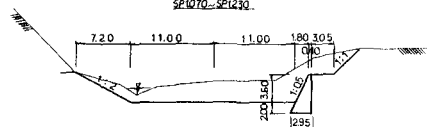
縦断面図



SP715~SP1070



SP1070~SP1230



SP1230~SP1470

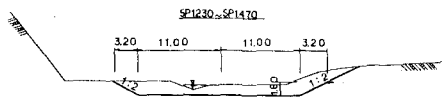


図-4 遊砂池平面図、縦断面図、定規図

2. 実験施設および条件

実験模型は縮尺 $1/60$ で既設5号砂防ダムから既設6号砂防ダム下流の全長1250m、幅300mの区間を取り入れた。(図-4)

実験は、既設5号砂防ダム上流から流水および土砂を土砂流状態(現況河床勾配、流入土砂濃度から推定)で流下させ、遊砂池としての効果的な施設配置を検討した。

検討に際しては、

I) 計画地点の扇面を有効に利用する。

CASE NO.	実験条件	施設概要	実験内容
1	現況	現況河床勾配 $1/60$	現況河道における問題点の把握
2	計画洪水流形 RP $1/60$ $Q_p = 98.2 \text{ m}^3/\text{sec}$	海流堤、遊砂池1棟、扇面河道 計画河床勾配 $1/60$	計画I区河道における問題点の把握、R/G 遊砂池機能の検討
3	$Q_s = 4.7 \%$	海流堤、遊砂池2棟、扇面河道 計画河床勾配 $1/60$	計画II区 全 上
4	$ΣQ_s = 110.900 \text{ m}^3$	海流堤、遊砂池2棟、扇面河道 計画河床勾配 $1/60$	計画III区 全 上
5		海流堤、遊砂池2棟、扇面河道 計画河床勾配 $1/60$	改良案、河道勾配を $1/40$ とした 上流の遊砂池機能の検討

表-1 実験条件

- II) 計画地点の右岸側が低く、右岸への溢水は絶対に避ける。
 III) 上流部(5号ダムより上流)で処理できない土砂量(110900 m^3)は、当地点で調節を行ない許容土砂量(21200 m^3)に抑える。
 IV) 当溪流の水質はPHが小さく(PH2~3)、左岸に溢水すればバベル川(へ流入)し下流水田への影響が大きいので、首振り不起させない様に流路を固定する。

の4項目を前提とした。

本実験における実験条件を表-1、流量波形を図-2、実験砂の粒度分布を図-5、そしてケース別施設配置を図-6、に示した。

3. 実験結果

表-1に示すケースの実験を実施した。土砂収支、下流への流出土砂量を遊砂池上流側、遊砂池内、遊砂池下流側についてまとめると、以下のようである。

①遊砂池上流側：河床勾配(1)が1/10の場合(CASE-1,2,3)、河床低下および側方侵食が大きい。 $i = 1/10$ で帯工(40m間隔)を設置した場合(CASE-4)、河床低下は少なくなるが、側方侵食はCASE-1~3と同様に大きい。遊砂池流入部付近に低水護岸を施し、河床勾配を1/4(衡的平衡勾配、落差工 $4H=3.5m$ を基設置)としたCASE-5の場合は河床低下、側方侵食の問題は解消された。

②遊砂池：現況(CASE-1)では、計画している範囲以上に流水および土砂が分散する。計画河床勾配 $i = 1/10$ で帯工を80m間隔に取り入れた場合(CASE-3)は、帯工なしの場合(CASE-2)より堆積土砂量が増すが、帯工を40m間隔にした場合(CASE-4)は、逆に堆積土砂量が減少する。 $i = 1/4$ で落差工 $4H=3.5m$ を配置した場合(CASE-5)では、他ケースより堆積土砂量は増す。

③遊砂池下流側：CASE-1,2,3,4では、遊砂池からの土砂流出により流水が分散し、現流路外へ氾濫するため、下流への土量が増大する。CASE-5では、現流路外への氾濫を防止したため(6号砂防ダムの袖部の延長等)、下流への流出土量は、計画時とほぼ同じになり、流出時の土砂濃度も他のケースに比べ非常に小さくなる。(図-8)

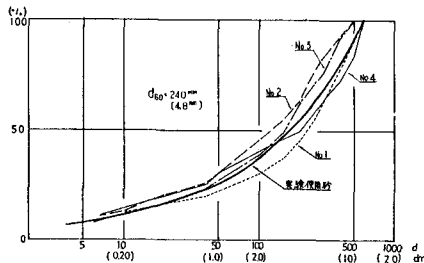


図-5 粒度分布

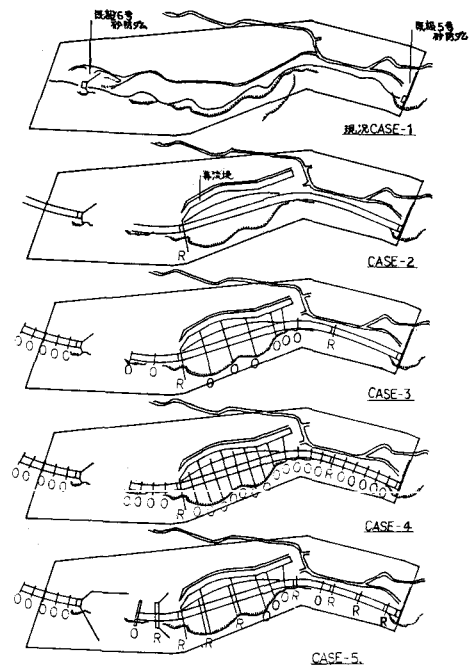


図-6 施設配置概要図
O...帯工 R...落差工

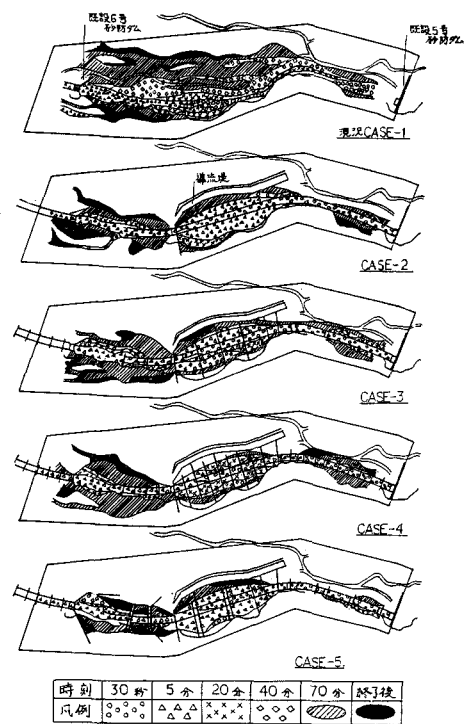


図-7 流水および土砂の拡がり状況の時間的変化

4. 考 察

図-7に流水および土砂の拡がり状況の時間的変化を、表-2に実験結果による土砂収支を、図-8に流出土砂量および流出土砂濃度の時間的変化を示したものである。

現況では、流水および土砂が現流路以外の所から下流へ拡がって流下するため、現在遊砂池として計画している範囲外にまで及ぶため、下流に対して非常に危険な地形を呈しており、当地点において砂防施設が必要であるといえる。(図-7) 遊砂池計画としては、単に掘削等を行なった場合や帯工の設置では不充分である。

今回の実験結果をもとに検討したところ、砂防施設としては、河床勾配を $\frac{1}{4}$ とし、導流堤、落差工8基(41=3.5m)、帯工5基(80~120m間隔)を配置し既設6号砂防ダム袖部の延長を行なったCASE-5のタイプが最も遊砂池計画として効果的な砂防施設配置といえる。

また、遊砂池流入部に帯工3基、40m間隔に配置したが、この考えは東のいう低ダム群による土石の分散工法の考え方と同じである。

5. ま と め

これまでに述べた、遊砂池の模型実験の結果をまとめると次のとおりである。

- ① 遊砂池内の計画勾配は、堆積土砂の実測より求めた動的平衡勾配とする。
- ② 遊砂池流入部には、流水・土砂を効果的に分散させるために帯工を3基(40m間隔)配置する。
- ③ 遊砂池内での流水の減勢を図るため、落差工を80~120m間隔に配置する。

おわりに

これまでの遊砂池検討例としては、河床勾配 $\frac{1}{40}$ 程度の溪流での例があるが、河床勾配 $\frac{1}{10}$ という急勾配溪流での検討例はなく、また、遊砂池工法は本道初の試みということもあり、試行錯誤の中でのスタートであった。大規模な現地模型を用いた実験により、又ツカワシ富良野川における遊砂池計画の検討を行い、その結果、遊砂池の砂防施設計画についての基本的な考え方が明らかになった。

この遊砂池工事は、昭和56年度から6ヶ年計画、全体事業費約8億円で進めており、昭和58年現在の進捗率は45%となっているわけであるが、工事箇所が標高800mという高所であるため、11月~4月までの半年は完全に雪に閉ざされ、工事上の制約が多いこと、そして、遊砂池面積6haの総掘削土量は約7万 m^3 あり、そのうち直径1m級の大転石約6000個が産出するなど、他工事と異にしている点があげられる。

今回の実験だけでは未だ不十分な点もあるが、このような水理実験が今後、砂防施設計画を策定する上で重要な役割を果たすことを願って終りとする。

参 考 文 献

- 1) 東 三郎 : 流動土石の分散処理に関する考察 新砂防, 1970.5
- 2) たとえば、大武川流路工、富士山大沢扇伏地など。

CASE	1	2	3	4	5
既設5号ダム へ遊砂池 堆積量	-53,000 (-47.8)	-43,000 (-38.8)	-42,500 (-38.3)	-23,000 (-20.7)	10,000 (9.0)
遊砂池内 堆積量	47,000 (28.7)	45,000 (29.3)	53,500 (34.9)	34,000 (25.4)	46,300 (45.9)
遊砂池へ 既設6号ダム 堆積量	69,500 (62.7)	15,500 (14.0)	22,000 (19.8)	28,000 (25.2)	29,000 (26.1)
既設5号ダム へ遊砂池 堆積量	63,500 (57.3)	17,500 (15.8)	33,000 (29.8)	39,000 (35.2)	85,300 (76.9)
流出土砂量 (6号ダムより下流)	47,400 (42.7)	93,400 (84.2)	77,900 (70.2)	71,900 (64.8)	25,600 (23.1)

・ () 内は流入土砂量に対する割合(%)
・ マイナスは侵食を表す

表-2 実験結果による土砂収支

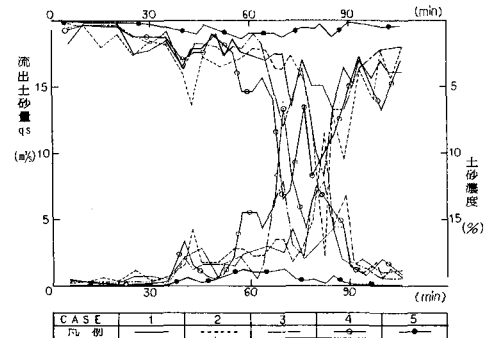


図-8 流出土砂量および流出土砂濃度時間的変化