

建設省金沢工事事務所 羽原伸、細川和作、西川一  
国際航業株式会社 渡辺昌弘、前崎真司

1 はじめに

荒廃溪流において、砂防ダムの設置前後の土砂生産状況や河床変動状況と比較し、砂防ダムの土砂生産抑制効果(杆止効果)について検討した。荒廃溪流に砂防ダムが設置されると、その上・下流の溪床のみならず、溪岸にも影響が現われる。とくに、地すべり地のある溪流での砂防ダムによる山脚固定についての調査報告事例は少ない。

ここでは、白山(2,702m)に源を発する手取川水系牛首川の上流部(柳谷筋)を調査地とし、砂防ダムによる溪床堆積物の杆止効果と地すべり性崩壊発生に対する砂防ダムの影響(横断方向の杆止効果)についての検討結果をまとめた。

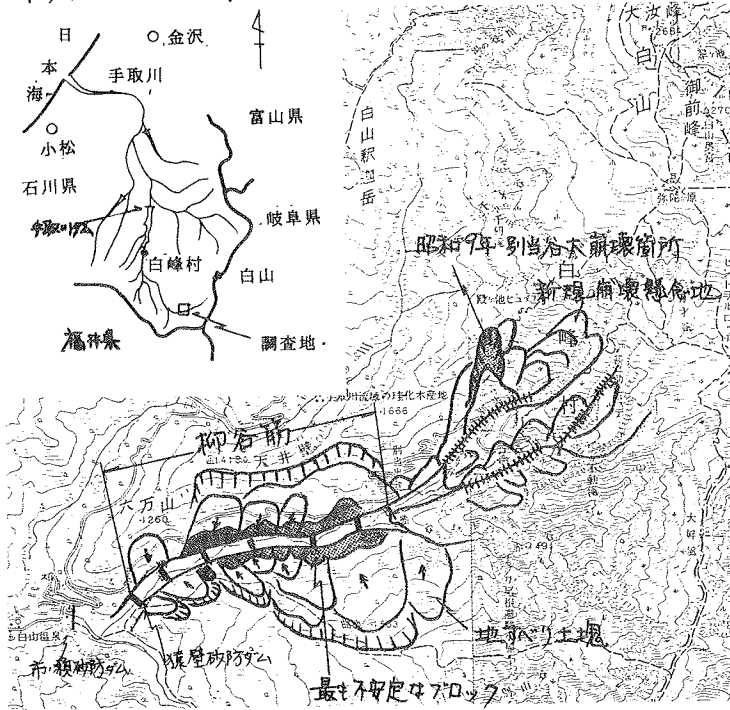
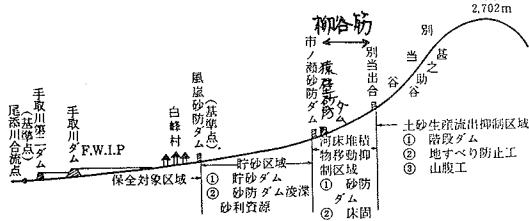


図-1 (1) 調査区域平面図

2. 調査地の概要

調査地の柳谷筋は手取川の支川牛首川の上流部に位置し、流域面積14.6Km<sup>2</sup>で、谷幅約100m、溪流幅約30m、溪床勾配約1/3.5の山岳溪流である。調査地周辺地質は、頁岩・砂岩などの硬積岩(中生代手取層群の桑島層)が谷底部にみられ、尾根部は白山火山の噴出物(第四紀)が厚く覆っている。流域の荒廃度は著しく、兩岸は大規模な地すべり地形をホシ、その山脚部には崩壊地が連続的に発生している。昭和9年7月

図-1 (2) 牛首川縦断模式図(石川の砂防:石川工本砂防隊)

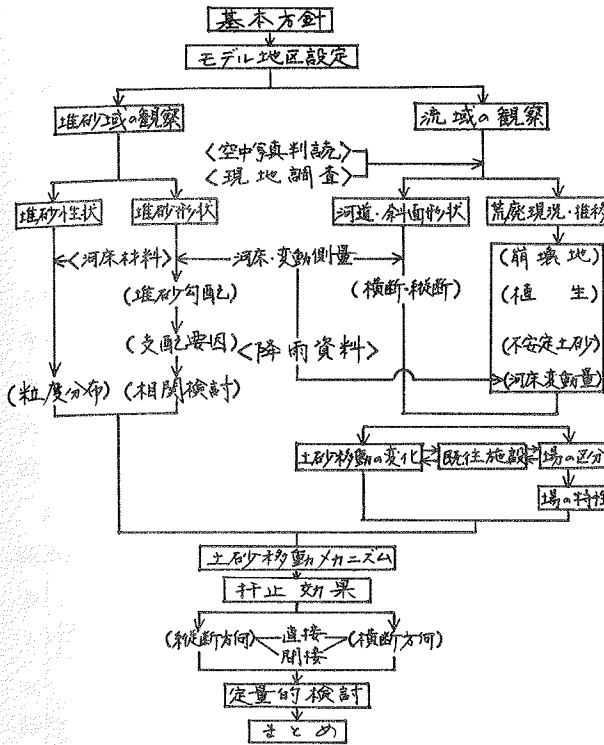


の梅雨前線による未曾有の豪雨(白峰における日雨量352mm)により手取川流域に大洪水が発生した。その際、柳谷筋上流右支別当谷右岸山腹の標高1850m付近を頂として大規模な地すべり性崩壊(崩壊土量数百万m<sup>3</sup>)が発生し、下流に多大な被害をお

よしました。柳谷筋には昭和25年に完成し

た壁砂防ダムをはじめ、7基の砂防ダムが完成している。

調査地のさらに上流は柳谷(甚支助谷)と別当谷に分かれるが、これらの荒廃が著しいことから、明治末より砂防の必要性が唱われ、大正に入り工事がはじられた。昭和2年には直轄事業に移管され、現在にいたるまで継続的に溪流工事が実施されている。



### 3. 調査手法と結果・考察

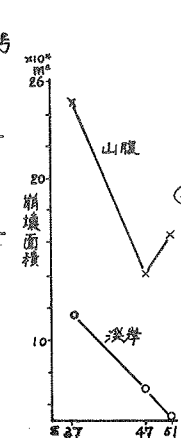
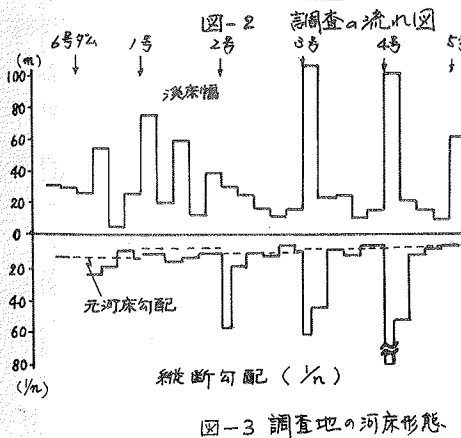
過去の時期(8.37.47.51)の空中写真と比較判読し、崩壊地と洪床(段丘など)の推移状況を整理した。ここでは、図-2における流域の観察についてのべる。

- ① 柳谷筋の<sup>進砂</sup>縦断面形をみると明瞭な勾配変化点があり、その変化率は2倍以上となっている(図-3)。
- ② 崩壊地面積は縮小傾向が著しく、とくに洪床崩壊は昭和37年時点の約45%に減少している(図-4)。
- ③ 昭和9年の別当谷大崩壊により、柳谷筋直下流の市之瀬では河床が1.2m上昇した。この時、柳谷筋には堆積扇面と呼ばれるべき平坦洪床が一時的にはあるが形成されたと考えられる。

その後、洪床は2次侵食を受け、昭和37年撮影の空中写真では一段段丘が確認され、現在さらに段丘化がすすんでいる(図-5)。

- ④ 洪床・洪岸の地物・植生状況から、柳谷筋では昭和36年以降、第2室戸台風時の土砂移動規模が最大であると推測される。これは第2室戸台風直後に認められた洪床幅がそれ以降のものに比べ最大であったことによる。

溪流における洪床幅は土砂移動規模を



推定するための指標となり、これは洪床溪流が土砂移動規模に応じた洪床幅をもつことを意味しているといえよう。柳谷筋の砂防ダム高はほぼ高位段丘比高と等しいことから、第2室戸台風時の土砂移動規模以上を対象としたものと考えることができよう(図-6)。

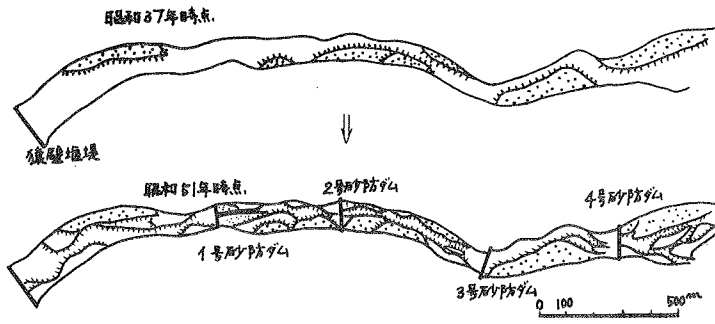


図-5 段丘分布図

- ⑤ 昭和40年代の初めまでの河床変動高は柳谷筋のほとん全区間にわたり土/m以上と激しい。また洗掘と堆積が短いものでは100~200mピッチで交互に現われている。砂防施設整備のあった昭和50年以降、河床が急速に安定化している(図-7)。

- ⑥ 柳谷筋では昭和37年から縦横断測量が実施されている。高位段丘の比高・勾配を参考とし、昭和9年別当谷大崩壊時の河床と推定した(堆積断面)。これらをもとに柳谷筋の年平均河床変動量を推算した結果、

$$S. 9 \sim S. 36 \rightarrow 40 \text{ m}^3/\text{m}/\text{年}$$

$$S. 36 \sim S. 53 \rightarrow 10 \text{ m}^3/\text{m}/\text{年}$$

と約1/4に河床変動量が減少している。

- ⑦ 図-8には、仮りに昭和45年を境として、それ以前と以後の河床変動量と降雨の関係を区別して示した。昭和45年以前の柳谷筋は降雨量とは無関係に堆積と洗掘の両方の場となり、その幅も大きい。最近では、降雨の多寡に関係なく河床変動量が極小になっている。

#### 4. 地すべり地帯における砂防ダムの土砂生産抑制効果

地すべり土塊は複数の小ブロックから成ることが多く、このブロック区分は空中写真の判読が有効である。

流路に最も近く不安定な地すべりブロックは、砂防計画の対象となる時間スケールで生産される可能性が強い(図-9)。この最も不安定な地すべりブロックを地すべり性崩壊(河岸崩壊)の対象として位置付け、これを計画対象土砂量に計上することが、より実態に即しているといえよう。地すべり

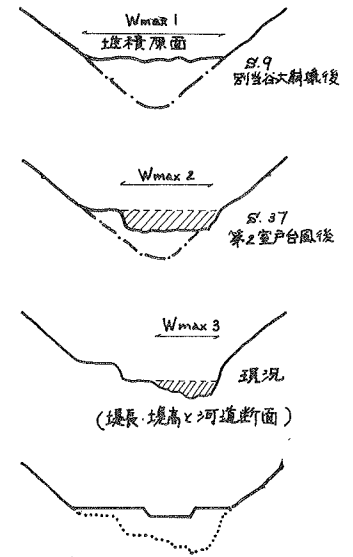


図-6 土砂移動規模と河幅

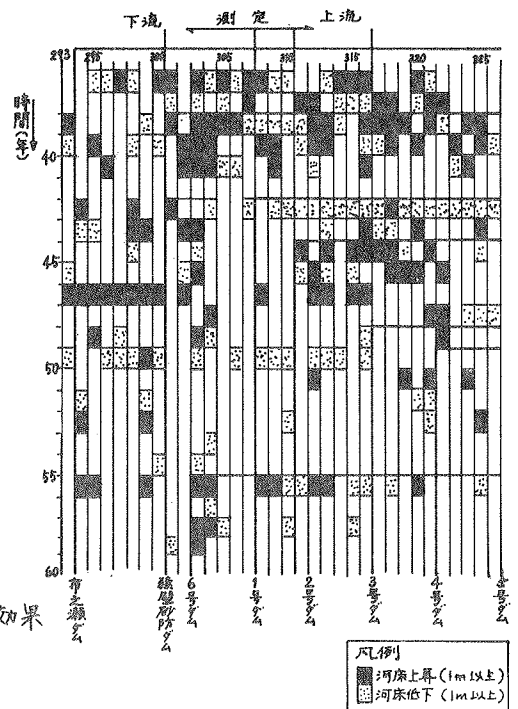


図-7 最低河床高変動図

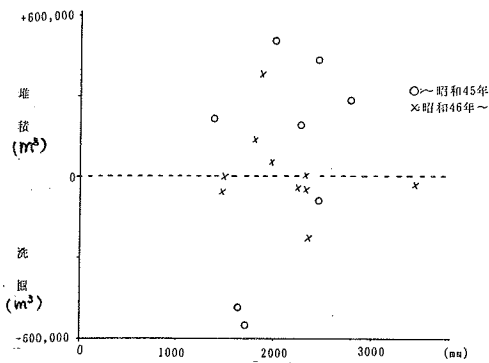


図-8(1) 年間降水量と河床変動量

り性崩壊による河道への生産土砂量と推定する手法として、地すべり安定解析手法と利用したものが現在検討中である。これは地すべり地帯における砂防ダムの横断方向の村止効果と定量的に表現するための一助となる。

現在の砂防計画では、砂防ダム堆砂線より上位浸岸の土砂生産抑制効果は計上しない見方がある。しかし、当調査地のように浸岸に活発な地すべり地帯が分布している場合は、調査結果から明らかなように、砂防ダム群の設置が浸床変動を小さくさせ、高位段丘を安定化させ、ひいては地すべり土塊の安定化に密接に関係している。

つまり、砂防ダムの土砂生産抑制効果に、段丘の洗掘防止のみならず、活発な地すべりブロック（直接的に浸岸へ押し出す部分）と見込む必要がある。

5. おわりに

図-10にもあるフロアのうち、とくに斜面不安定土砂の生産抑制効果について、その事例と見込み方を示した。すなわち、柳谷筋の砂防ダム群は流路と安定化（固定）し、斜面不安定土砂（地すべり土塊のうち最も不安定な部分）が流水の洗掘作用と受けて不安定化すると防止（土砂生産抑制）している。

今後は、このような村止効果の定量的表現に向け検討していくものである。

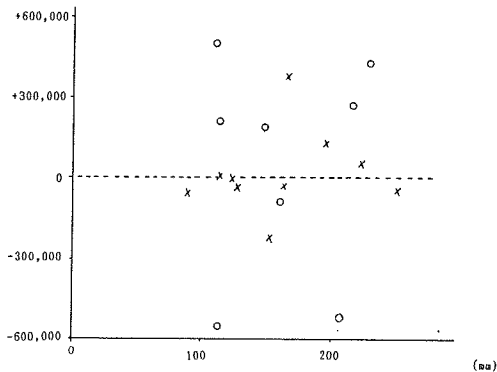


図-8(2) 年最大日降水量と河床変動量

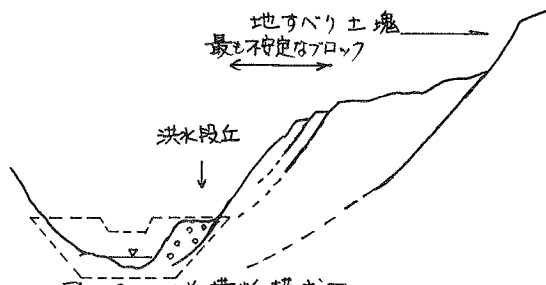


図-9 河道横断模式図

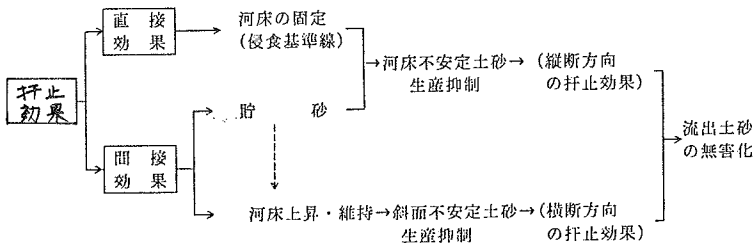


図-10 砂防ダムによる村止効果