

滑川第一砂防ダム



建設省中部地方建設局
多治見工事事務所
平成2年3月

滑川流域概要

■地形

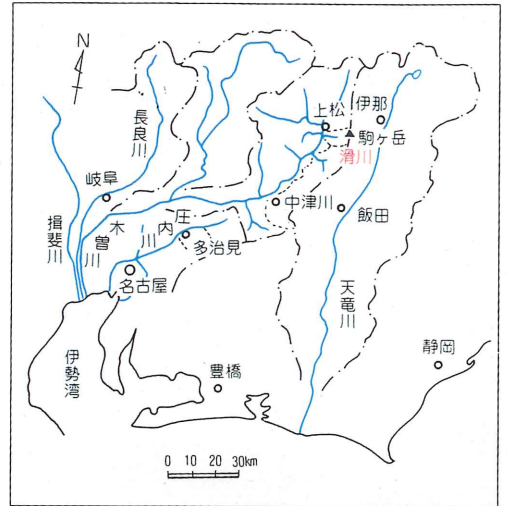
滑川は中央アルプス駒ヶ岳（2,956m）、宝剣岳（2,931m）に源を発し、西流して右支川の北股沢を合せて、木曾川本川に合流している。

	流域面積(km ²)	流路延長(km)	平均河床勾配
滑川	26.2	12.0	1/5.4
(内北股沢)	6.2	5.2	1/3.2

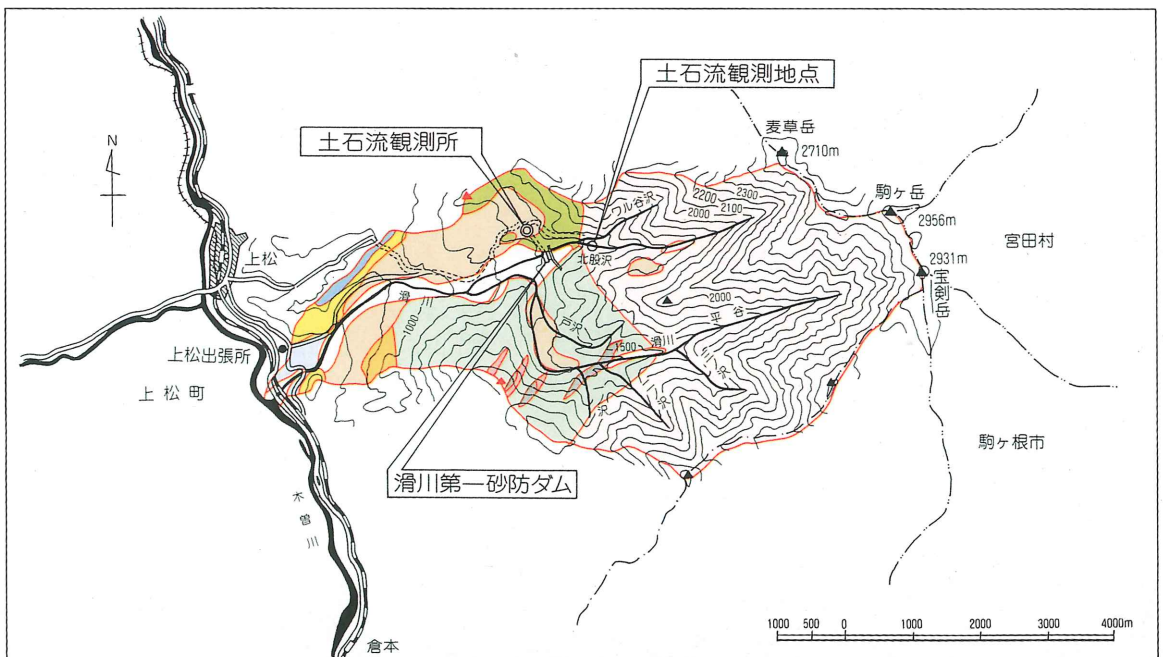
■地質

流域の地質は大きく東西に2分される。すなわち下流部（西側）は古生層から由来する領家変成岩で、上流部（東側）は花崗岩類により形成されている。

上流部の土砂生産地帯に広く分布する木曾駒花崗岩は表層部から風化が進行して節理が多く、節理に沿った崩壊落石が著しく、滑川の河床堆積物の供給源となっている。



滑川位置図



滑川流域地形図・地質図

砂防計画

■土砂の生産・流出状況

急峻な地形、脆弱な地質、高標高地における貧弱な植生、厳しい気象条件等により崩壊地が上流域を中心に多数分布している（現況崩壊面積率は 5.7%）。また主としてこれらの崩壊地から毎年多量の土砂（昭和49年～昭和56年の年平均崩壊生産土砂量は約52,000m³）が生産されている。さらに中・下流部にかけては広い河床に上流より流下してきた花崗岩礫が厚く堆積しており洪水のたびに土砂の流送・侵食・堆積を活発にくり返している。滑川流域から毎年約45,000m³（昭和49年～昭和56年の年平均）の土砂が木曾川本川に流入している。

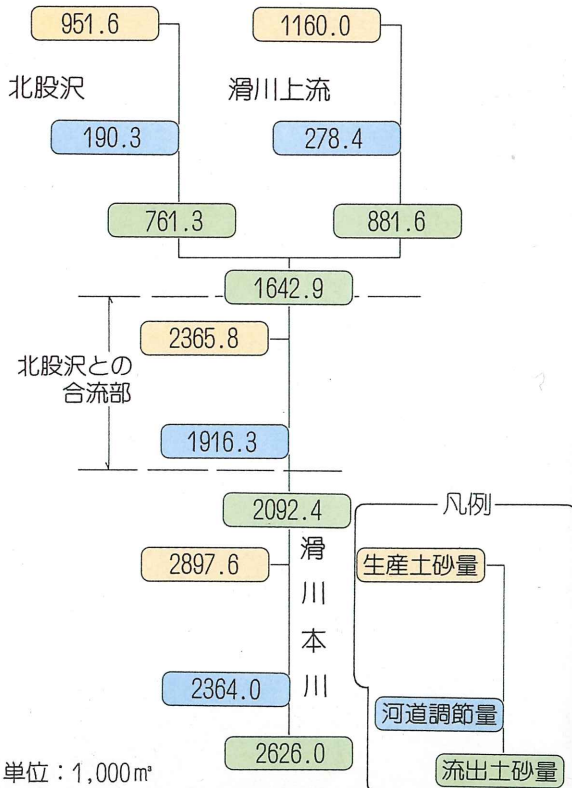
このように滑川流域では、毎年多量の土砂が生産され木曾川に流出しており、特に豪雨時には大規模な土石流が発生し、滑川下流の橋梁、護岸に大きな被害を与えて来た。昭和29年以後の30年間に、このような災害は10回を数えている。

さらに異常な豪雨があった場合にはより多量の土砂の生産・流出が予想され、滑川下流部や木曾川本川への土石流の到達や土砂の流出・堆積による滑川・木曾川の氾濫等により尊い人命や家財の損失はもとより、道路、鉄道、ダム等の公共施設にも多大な被害を与えることが予測される。

■基本土砂量

滑川流域から流出する土砂による災害を防止するために計画降雨 293mm/日（100年確率）で砂防計画が立てられている。

- A. 生産土砂量 7,375 (千m³)
- B. 河道調節量 4,749 (千m³)
- C. 計画洪水時流砂量 2,626 (千m³)
- D. 計画洪水時許容流砂量 263 (千m³)



滑川土砂収支(無施設時)



滑川上流域崩壊状況



滑川下流部土石堆積状況

滑川第一砂防ダム

■河川名

木曾川左支川滑川右小支北股沢

■ダムの位置

長野県木曾郡上松町小川地先

■目的

河床に堆積している不安定土砂の固定、
乱流・偏流を抑制し流路の整正
溪岸侵食・溪岸崩壊の防止
土石流の流下抑制
流下土砂の貯砂・調節

■計画諸元

流域面積：5.6km²
降雨強度：293mm/日≒67mm/時
ピーク流量：96m³/s
計画洪水流量：116m³/s（土砂混入率20%）
現況河床勾配：1/6 計画貯砂勾配：1/9
扞止量：134,100m³
貯砂量：309,000m³
施設効果量：134,100+309,000×0.3≒227,000m³

■構造物諸元

型式：コンクリート重力式
総立積：128,716m³（全国第1位）
主ダム 高さ：22m
長さ：300m（全国第9位）
立積：93,309m³（全国第2位）
副ダム 高さ：11.5m
長さ：217m
立積：20,120m³
垂直壁 高さ：7.5m
長さ：132m
立積：5,452m³
側壁・水叩立積：9,754m³
工事用道路：3,127m

■施工年度

昭和53年度～昭和63年度

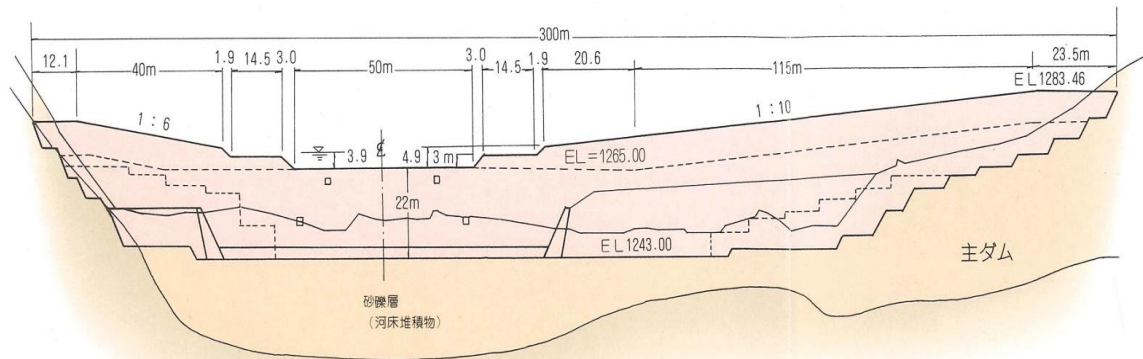


滑川第1砂防ダム完成写真

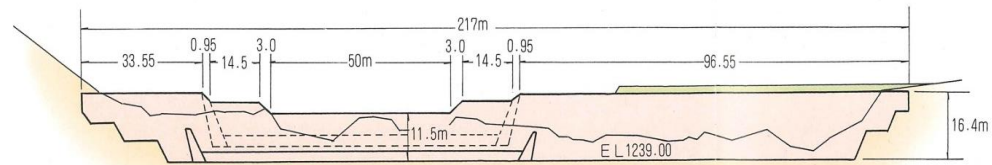
■特徴

規模が大きい（総立積、主ダムの立積では日本一）
左岸袖部が上流側へ25°折れ曲っている。
水通し部が複断面である。（常時は河道を整正するために幅を規制し、土石流通過時は広くする）
袖部ののり勾配に合わせてダムの断面を大きくしている。
主ダムの上流側のり勾配が1：0.95と1：1.0の2種類用いられている。

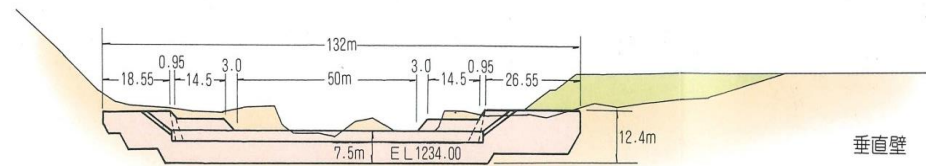
滑川第一砂防ダム構造図



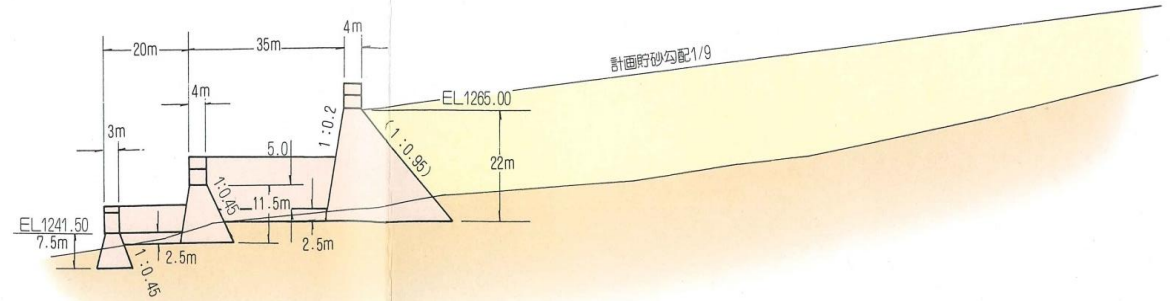
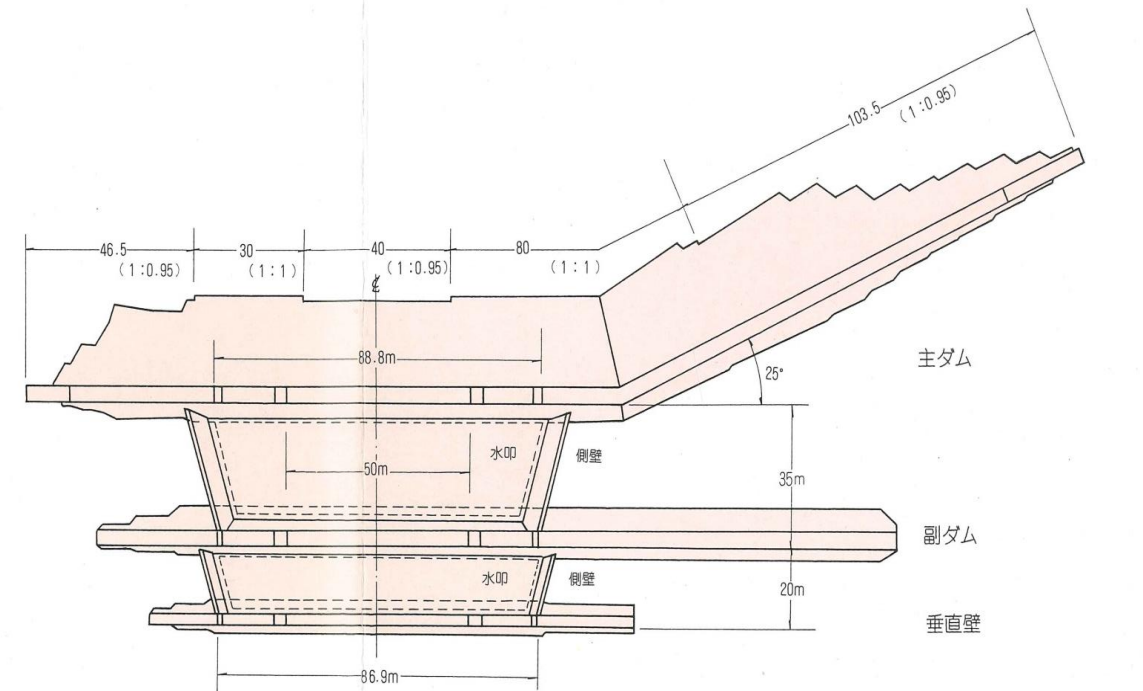
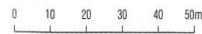
基岩層 (領家変成岩)



副ダム



滑川第一砂防ダム正面図



施 工

■工事経過

年度	工 種	概 要	年度	工 種	概 要
53	資材運搬道路	新設 W=4.0m, L=487m	60	主ダム	V=6,324㎡
54	資材運搬道路	新設 W=4.0m, L=200m	副ダム	V=12,154㎡	
	主ダム	V=705㎡(右岸)	61	主ダム	V=7,191㎡
	(地耐力試験)	許容支持力(70t/㎡) 確認	副ダム	V=5,904㎡	
55	主ダム	V=6,051㎡(右岸)	側壁・水口	V=3,888㎡	
	(地耐力試験)	許容支持力(70t/㎡) 確認	62	主ダム	V=12,957㎡
56	主ダム	V=5,561㎡(右岸)	副ダム	V=2,062㎡	
57	主ダム	V=13,568㎡(右岸,左岸)	側壁・水口	V=2,686㎡	
58	主ダム	V=21,107㎡(工事用道路1,240m)	63	主ダム	V=2,914㎡
59	主ダム	V=16,925㎡(工事用道路1,200m)	垂直壁	V=5,540㎡	
			側壁・水口	V=3,178㎡	

■主要機械及び規格

機 械 名	規 格	数 量	用 途	備 考
骨 材 ビ ン	貯蔵量 1,000㎡	1 式	砂300㎡、25mm200㎡、40mm200㎡、80mm300㎡	45㎡/H インクライン方式 主索径φ438m
ベルトコンベヤー	L=146m 巾60cm	1 式	骨材輸送	
セメントサイロ	150 t	1 式	セメント貯蔵	
コンクリートバッチャープラント	1㎡×2連(傾胴型)	1 式	コンクリート製造設備	
バンカー線・台車	L=90m 2㎡積	1 式	コンクリート運搬	
ケーブルクレーン	定格荷重6.5 t	1 式	〃	
給 水 設 備	容量36㎡水中ポンプ	1 式	プラント用	
配 電	架空配電	1 式	受電容量220(kw)受電電圧6600(v)	
ボ イ ラ 設 備	400,000kcal/H	1 式		
混 和 剤 供 給 設 備	6,000ℓ	1 式	混和剤貯蔵タンク	
試 験 設 備	圧縮試験機100t等	1 式	材料試験	



施工機械及び設備

滑川(北股沢)土石流観測調査



建設省中部地方建設局
多治見工事事務所

平成2年3月

『土石流』とは

■一般的性質

『土石流』は一般には、「鉄砲水」「山津波」「蛇拔」と呼ばれており、土、砂礫、大石が混じり合って溪流や山腹から流れ出てくるものを指し、人命や家屋等に大きな被害を与える。

■発生の原因・形態

- 豪雨や融雪により溪流を流れる水量が増加し、流水により溪床堆積物が水と一体となって流下する。
- 豪雨や融雪により山腹斜面が崩壊し、崩壊した土砂が溪流等を通して流下する。
- 豪雨や融雪により山腹斜面が崩壊し、崩壊した土砂が一時溪流に堆積しダムを形成する。このダムが後に湛水や越流により欠壊し土石流となる。
- 火山の爆発時に発生する火砕流によるもの。また火山噴出物（火山灰、火山砕屑物等）の堆積土砂が降雨や融雪により侵食されたり、流動化して土石流となる。

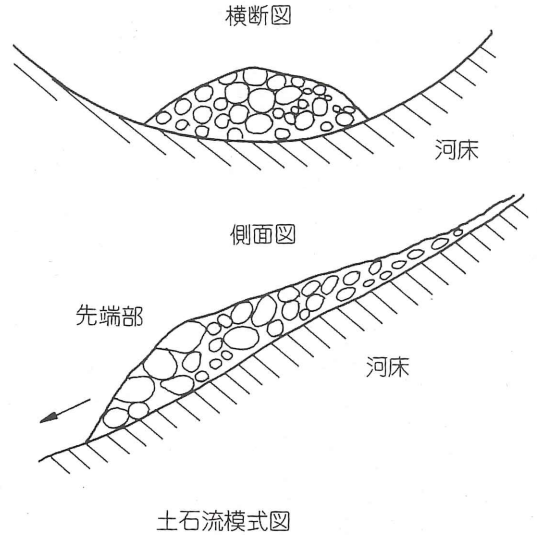
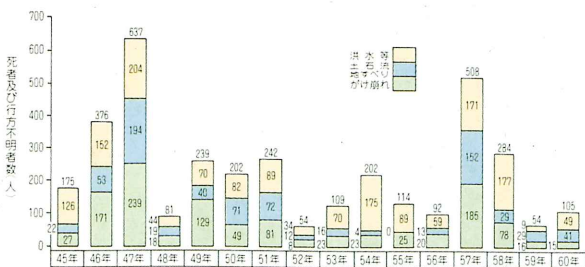
■特性

- 土石と水が一体となって流れる。
- 先端部に巨礫が集中する。
- 速度が大きい。（3m/秒～14m/秒）
- 破壊力が大きい。
- 大転石（直径2～4m）多量の流木を含む場合が多い。
- 発生の予測（時刻・場所）が難しい。

■被害

毎年全国各地で土石流が発生しており、その突発性や、巨大な破壊力により多くの死者、不明者を出している。

自然災害による原因別死者・行方不明者数(昭和42～57年)



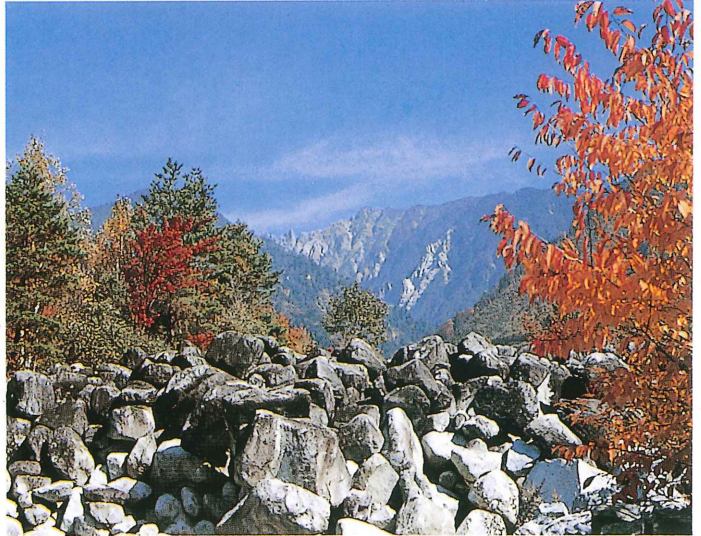
昭和41年6月南木曾災害での土石流による被害
(手前は木曾川及び国道19号、国鉄中央線)

滑川(北股沢)流域概要

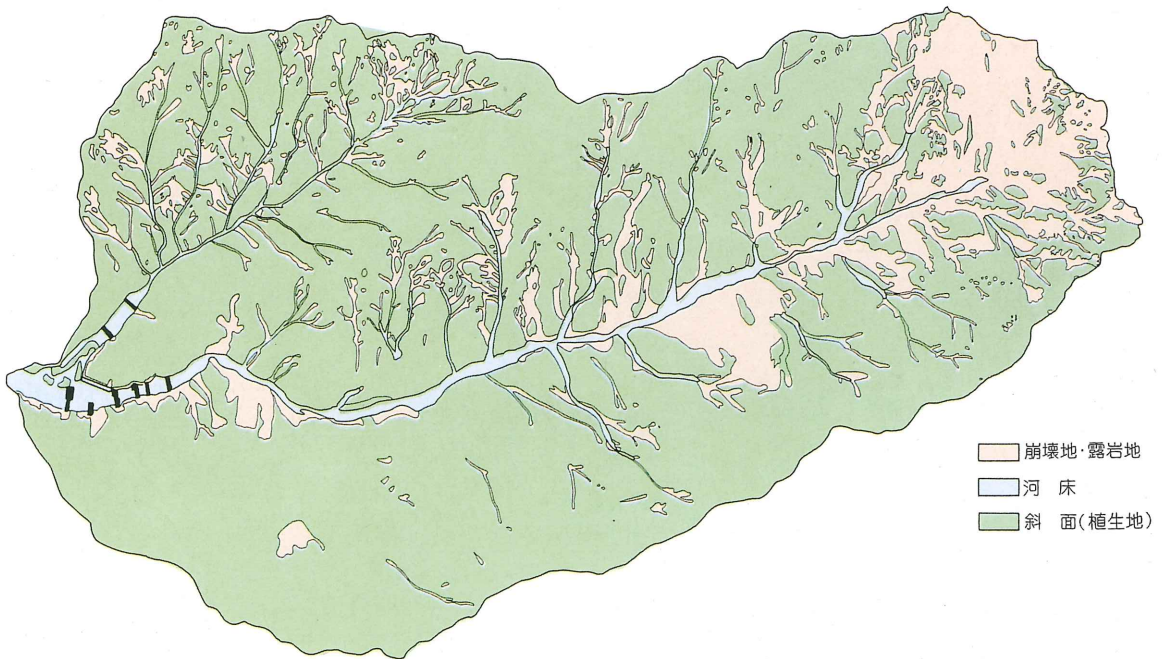
■滑川(北股沢)流域概要

滑川は、中央アルプス駒ヶ岳（2,956m）に源を発する流域面積26.2km²、流路延長12km 平均河床勾配1/5.4の急流小河川であり、木曽川に合流している。

北股沢は滑川の右支川で流域面積は6.2km²、流路延長5.2km、平均河床勾配1/3.2の溪流である。北股沢の地質は大部分が木曽駒花崗岩からなり、表層部では花崗岩の風化が進行しており脆弱である。さらに厳しい気象条件、植生限界付近の高標高地であること等の原因により流域全域に渡って崩壊、落石が著しく、毎年多量の土砂を生産している。このようにして生産された土砂は小溪流上に除々に堆積しており、豪雨時、融雪時には、新規の崩壊による土砂をも巻き込んで土石流となり、滑川下流部にまで流下し時には木曽川との合流点にまで達する場合もある。



崩壊地と土石流堆積物



北股沢崩壊地分布図

土石流調査

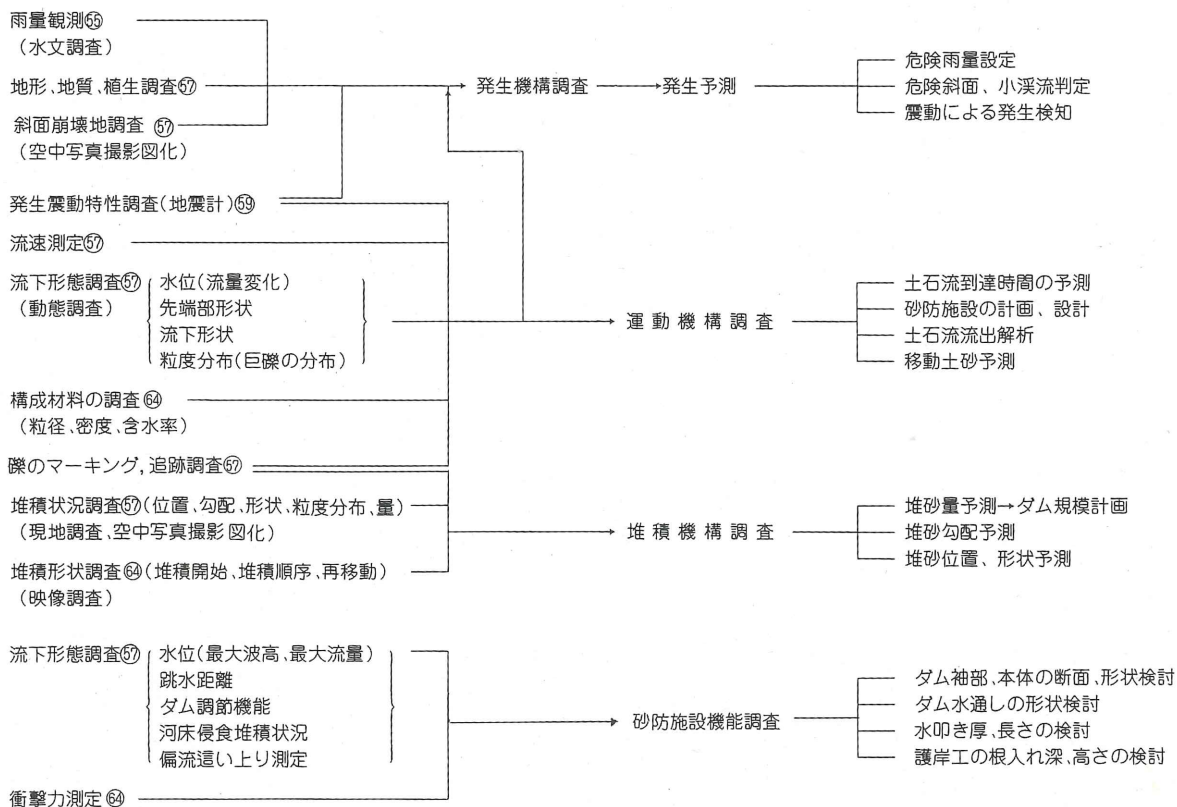
■目的

- 滑川に発生する「砂礫型土石流」の実態を把握する。
- 土石流の発生条件（降雨、場所等）を明らかにし、発生の予知・予測の精度を高める。
- 土石流の運動機構を解明し土石流の流出解析をより精度よく行う。
- 土石流の堆積条件（勾配、形状等）を明らかにし砂防施設の配置・構造を検討したり、被災範囲の予測の精度を高める。
- 土石流の流下特性を把握し砂防ダム、流路工等の砂防施設の改良に用いる。

■既往関連調査

年度	調査名	調査概要
52	木曾川現況土砂量調査	生産土砂量調査、既設工作物調査
53	滑川土石流痕跡調査	河道変遷調査、土石流堆積物
54	滑川土石流痕跡調査	土石流堆積状況調査、発生雨量調査
54	滑川流域土砂解析業務	雨量解析、土砂収支解析
57	昭和57年度滑川土石流調査	現況把握図作成、河床変動図作成
57	昭和57年度北股沢斜面溪流調査	斜面特性項目調査、斜面台帳作成
58	昭和58年度北股沢斜面崩壊及び土石流調査	土石流VTR解析、発生降雨調査
60	昭和60年度滑川土石流調査	土石流VTR解析、発生降雨調査
61	昭和61年度滑川流域斜面溪流測量	移動土砂量調査
62	昭和62年度滑川流域斜面溪流測量	移動土砂量調査
63	昭和62年度滑川土石流調査	土石流VTR解析、発生降雨調査
元	平成元年度滑川土石流調査	土石流VTR解析、発生降雨調査

■土石流調査フローチャート



土石流痕跡調査結果

■滑川の中・下流部の河床は延長約5 km、巾約200~400mに渡って広大な堆積区間となっている。この付近の河床勾配は約1/8~1/19と比較的緩やかであり、ここには数多くの土石流の堆積跡が見られる。これらの土石流堆積物を空中写真判読、現地測量、現地調査等により調査した結果を以下に示す。(S.54年度調査)

土石流の堆積形状(調査個数10個)

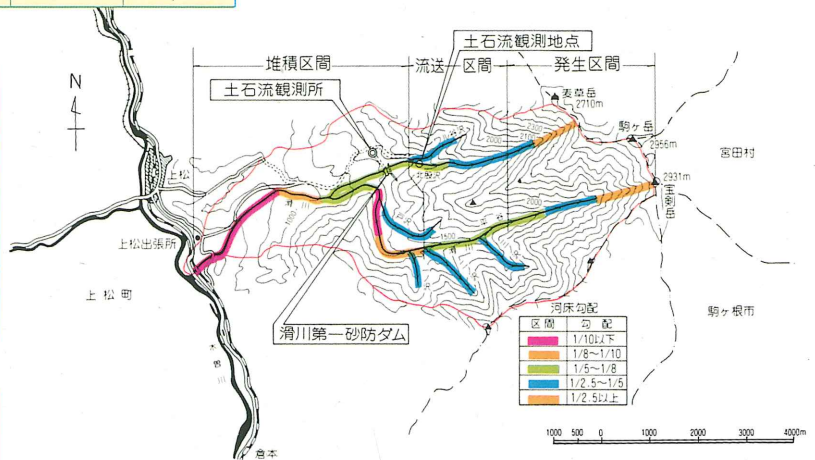
	最大幅(m)	長さ(m)	最大厚(m)	平均厚(m)	土量(m ³)
平均	61	125	3.3	1.7	8,900
最大	85	200	6.0	2.7	17,600
最小	40	82	2.0	1.0	2,900

発生年代別の土石流痕跡数

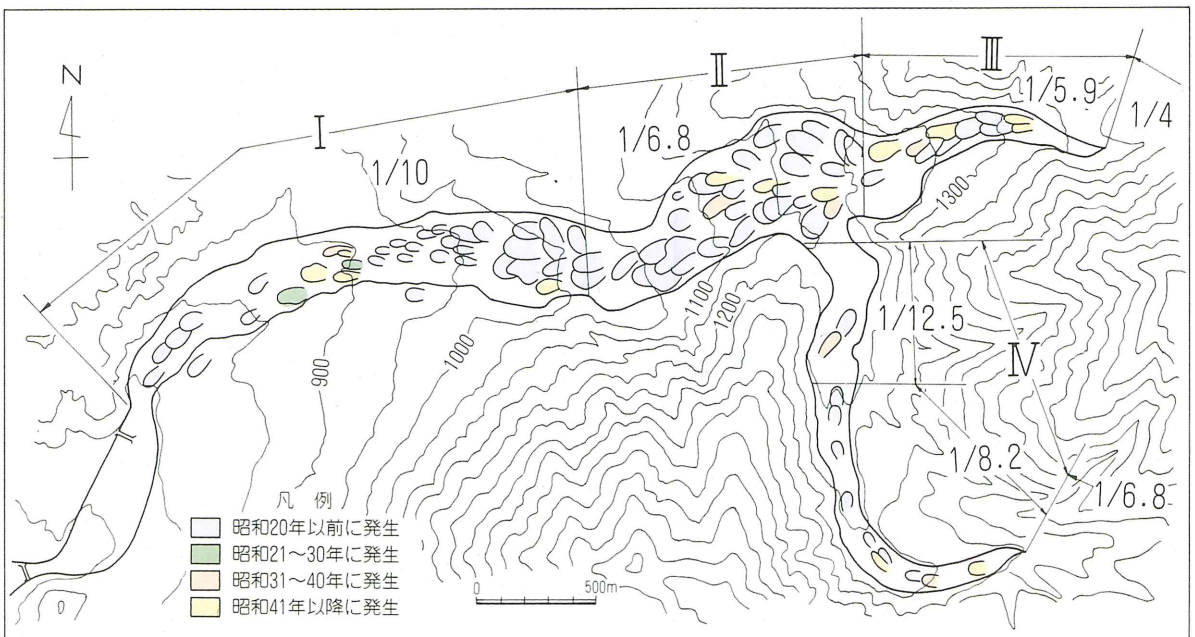
発生年代	個数
昭和20年以前	72
昭和21年~昭和30年	2
昭和31年~昭和40年	6
昭和41年~昭和50年	9
昭和51年~昭和54年	2
合計	91

土石流と河床勾配

区間	河床勾配
発生区間	1/5.7以上 (10°以上)
流送区間	1/8.1~1/4.7 (7°~12°)
堆積区間	1/19~1/8.1 (3°~7°)



河床勾配と土石流発生・流送・堆積区間



土石流堆積物と見られる痕跡分布図

土石流観測

■土石流観測経緯

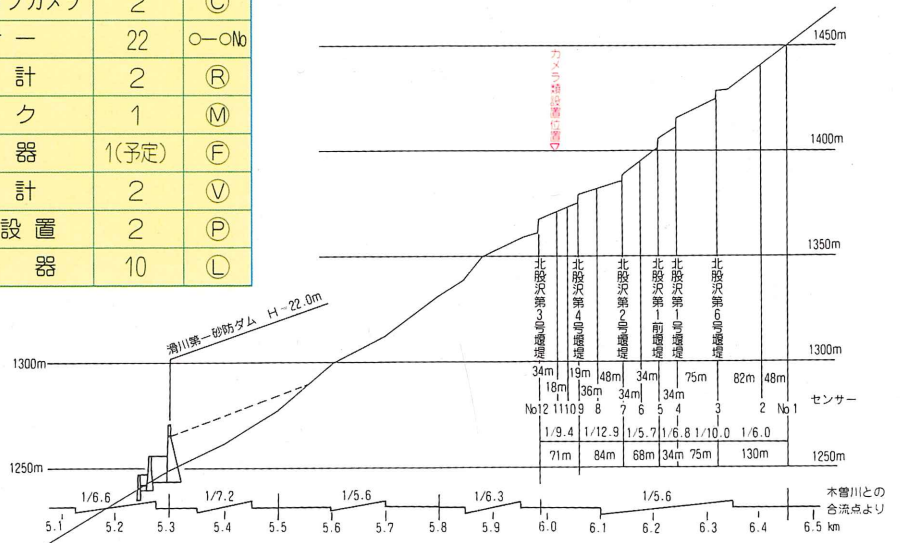
滑川右支北股沢に発生する土石流の動態観測を行なうため昭和55年度から観測機器、観測小屋、配電施設等の整備を行ってきた。

昭和57年6月には一連の観測システムの整備が概略終了したので、土石流の動態観測を開始した。これまでに昭和58年7月17日・昭和60年7月13日・昭和63年8月8日の3回、土石流の撮影に成功している。

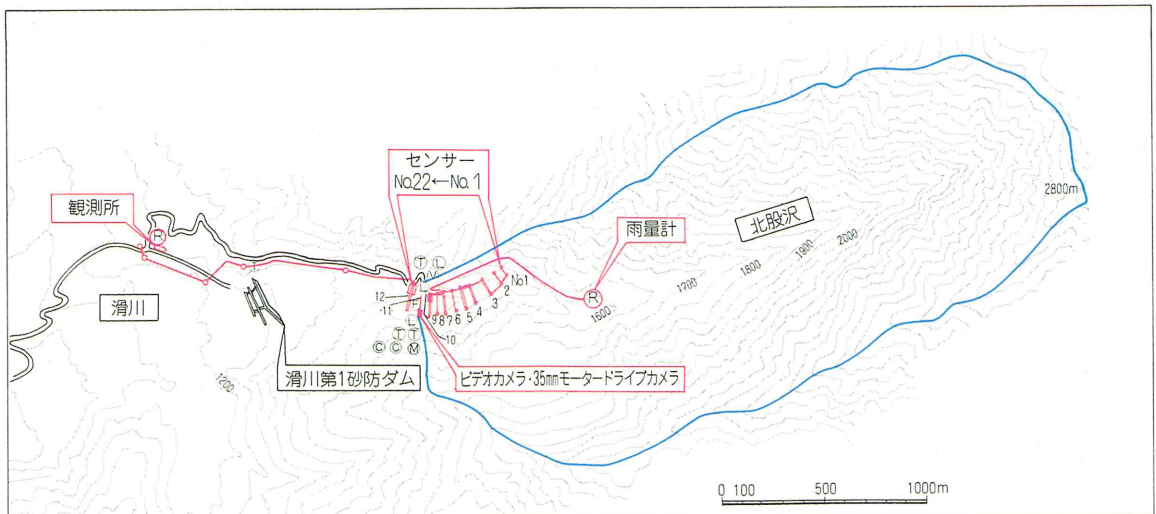
■観測機器一覧表

観測機器	台数	記号
カメラ類	テレビカメラ(カラー)	1 (㊤)
	高感度テレビカメラ(白黒)	3 (㊤)
	35mmモータードライブカメラ	2 (㊤)
ワイヤーセンサー	22	○-○No
雨量計	2	(R)
集音マイク	1	(M)
衝撃力測定器	1(予定)	(F)
振動計	2	(V)
その他	ピアノ線設置	2 (P)
	投光器	10 (L)

■河床縦断面図



■観測機器配置図



滑川(北股沢)土石流観測施設配置図

土石流観測施設

■土石流観測施設概要

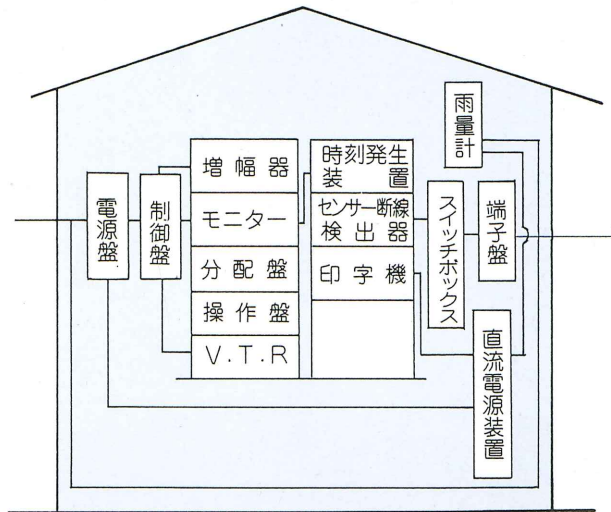
溪床を横断して張られたワイヤーセンサー (No.1～No.22) が土石流の通過により順次切断され、これが観測所内のセンサー切断検出器により感知され、下流に設置されたテレビカメラ、35mmモータードライブカメラが起動される。センサーの切断時刻の記録より土石流の速度が、また撮影された映像より土石流の大きさ (巾、高さ、長さ等) など、また雨量記録より土石流発生時の降雨量等を知ることができ土石流解明の貴重な資料が得られる。



テレビカメラ・35mmモータードライブカメラ



カメラ設置位置より上流域を望む



観測所



観測所内機器



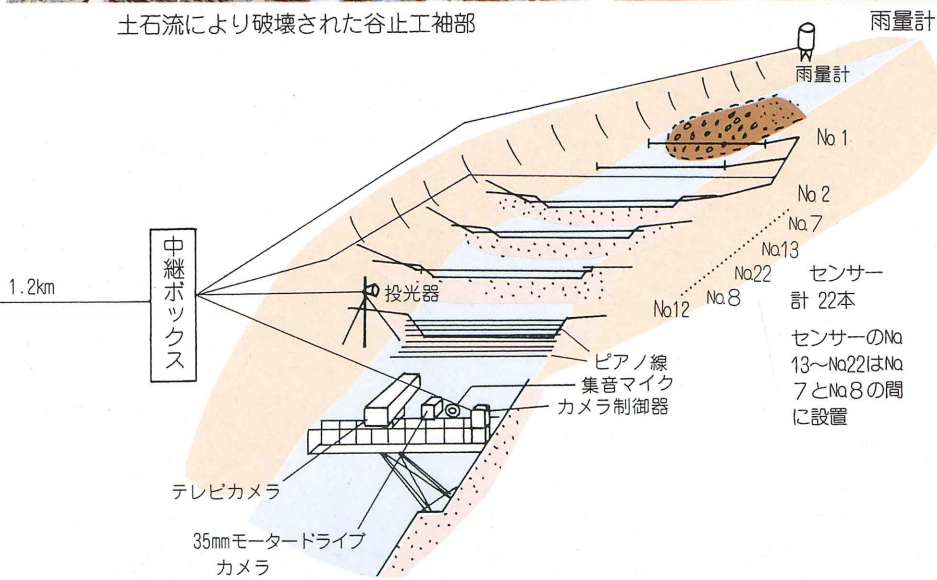
カメラ類取付状況



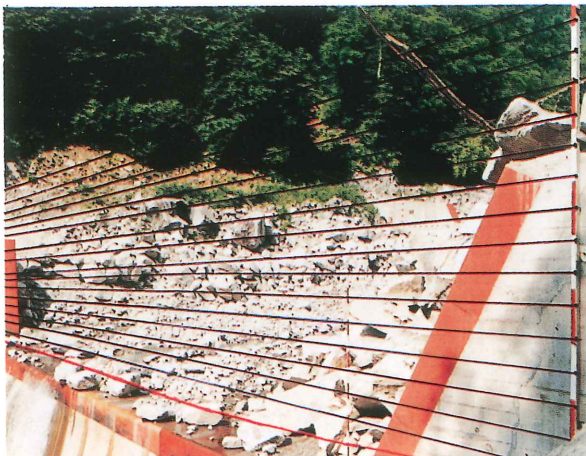
土石流により破壊された谷止工袖部



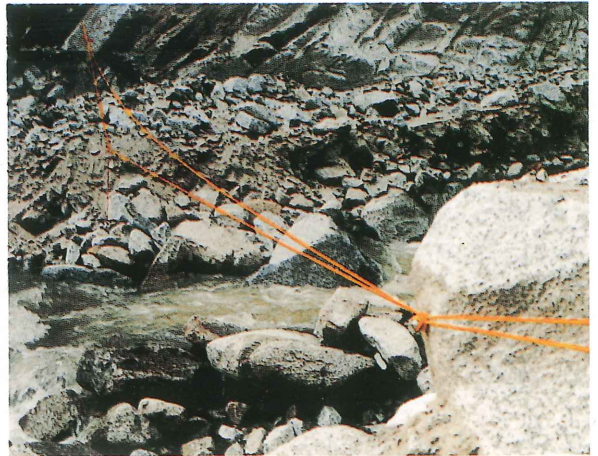
雨量計



※No.1～8のセンサーの内いづれのセンサーが切断されてもテレビカメラ（4台）は起動しまたNo.6, No.9のセンサーの切断によりモータードライブカメラ、（上流向、直下向）が起動する。



ピアノ線設置状況



ワイヤーセンサー設置状況