

土 木 研 究 所 資 料

昭和62年8月山形県温海町
土石流・流木災害調査報告書

昭和63年3月

建設省土木研究所
砂防部砂防研究室

Copyright © 1988 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

昭和62年8月山形県温海町 土石流・流木災害調査報告書

砂防研究室 室 長 水 山 高 久
主任研究員 石 川 芳 治
鈴木 浩 之

要 旨

昭和62年8月28日から29日にかけて山形県南西部は豪雨に見舞われ洪水、土石流、がけ崩れなどによる大災害が発生した。特に山形県西田川郡温海町を流れる鼠ヶ関川、小国川流域では多くの山腹崩壊や土石流が発生し流域に大きな被害を与えた。特徴的な現象としては、土石流とともに多量の流木が流下、堆積し被害を大きくしており、また砂防ダム堆砂地上流の立木群が上流から流下してきた流木や土砂を捕捉・堆積して下流への流出を防止・軽減した。本調査報告書は今回の豪雨により発生した土石流災害の実態を明らかにするとともに、これまであまり調査が行われてこなかった流木の発生、流下、堆積過程とそれらによる災害の実態を明らかにするため、また立木群による流木や土砂の捕捉・堆積効果および砂防ダムの効果を把握するために基礎的な現地調査を行いその結果をとりまとめたものである。

キーワード：土石流，流木，立木群，災害，砂防ダム，道路災害

A Report of an Investigation on the Sediment-log Debris Flow Disasters
in Atsumi-cho, Yamagata Prefecture in August, 1987

Sabo Division, Sabo Department
Head of Division: Takahisa MIZUYAMA
Senior Researcher: Yoshiharu ISHIKAWA
Hiroyuki SUZUKI

Synopsis

Big disasters due to flood, debris flows and landslips took place in the southwest part of Yamagata Prefecture on August 28 and 29, 1987 when there was a heavy downpour. Many hillside collapses and debris flows occurred to incur great damages especially on the catchments drained by the Nezugaseki River and the Oguni River which run through Atsumi-cho of Nishitagawa-gun in Yamagata. The characteristic phenomena observed in the disasters this time are that the damages were aggravated by the large quantities of floating logs that ran down along with debris flows and that the group of timber inside the sedimentation area of sabo dams captured and deposited the logs and sediments running down from upstream to prevent and mitigate their runoff onto the lower reaches. This investigation aims at 1) clarifying the actual situation of the debris-flow disasters, and the occurrence, transportation and deposition process of floating logs; and 2) identifying the effect of sabo dams and the effect of timber groups in capturing and depositing floating logs. Basic field surveys were conducted and the results were studied.

KEY WORDS: Debris flow, floating log, a group of timber, disaster, sabo dam, disaster on roads

ま え が き

昭和62年8月28日から29日にかけて山形県南西部を中心として前線性の豪雨が発生して、多い所では連続雨量が300 mm以上にも達した。この豪雨により山形県南西部を中心として洪水等の被害が出たが、特に山形県西田川郡温海町では土石流やがけ崩れが多数発生して、負傷者4名、全壊家屋2戸、半壊家屋1戸を始めとして、道路や河川、鉄道などの公共施設に多大な被害が発生した。この豪雨により発生した土石流の特徴としてまっ先に挙げられるものは土石流とともに流下・堆積した流木が多量であったことである。土石流とともに多量の流木が下流に流下して被害を増大させた例としては、昭和13年、42年の阪神間の六甲山系における土石流災害や、昭和57年の長崎災害、最近では昭和61年7月の京都府南部の災害においても報告されている。しかしながらこれまで、流木による災害の実態や、流木の発生・流下・堆積の実態が詳細に調査された例は少なく、流木対策が遅れている一つの原因ともなっている。本調査では、山形県西田川郡温海町の南部地域で発生した土石流およびそれとともに発生・流下・堆積した流木についてその実態を詳細に調査するとともに、その機構を検討した。また、砂防ダム堆砂地上流や斜面直下にある立木による土砂や流木の捕捉、停止、堆積実態を明らかにするとともに砂防ダムの効果についても調査を行った。

調査にあたっては山形県土木部砂防課および温海支所の皆様方には大変お世話になった。ここに感謝の意を表します。

目 次

まえがき

1. 調査の概要	1
1.1 調査目的と範囲	1
1.2 調査内容と方法	1
2. 災害の概要	4
2.1 気象概況	4
2.2 被害概況	4
2.3 地形・地質概況	7
3. 概略調査による流域の土石流災害概況	12
3.1 空中写真判読	12
3.2 現地概略調査	12
3.2.1 越途沢川右支川右岸崩壊	12
3.2.2 小国川右岸崩壊（木野俣）	12
3.2.3 早生沢	17
3.2.4 金倉沢	21
3.2.5 鼠ヶ関川右支川A	26
3.2.6 鼠ヶ関川右支川B	34
3.2.7 鼠ヶ関川右支川C	34
4. 土石流・流木災害詳細調査	41
4.1 鼠ヶ関川本川と鍋倉沢の合流点	41
4.2 鍋倉沢川	41
4.3 西平沢川（真南沢）	79
4.4 東平沢川	109
5. ま と め	137

1. 調 査 の 概 要

1.1 調査目的と範囲

本調査は昭和62年8月28日から29日にかけて山形県南西部を中心に発生した豪雨による災害地域のうち、特に土石流やがけ崩れが集中して発生した山形県西田川郡温海町南部の鼠ヶ関川および小国川流域を対象として空中写真判読、現地調査、測量、現地詳細調査等により、土石流の発生、流下、堆積過程を明らかにすると同時に、土石流とともに流下した流木の発生、流下、堆積過程を把握し、流木による災害の実態を明らかにするとともに、立木による土砂や流木の停止・堆積効果についても明らかにするために実施した。

1.2 調査内容と方法

1.2.1 現地概略調査

(1) 空中写真判読

災害発生後の昭和62年9月に撮影したカラーの空中写真（1／8,000）および1／5,000地形図を用いて調査対象区域内の崩壊地分布、土石流流下、堆積域、洪水氾濫地域の分布を調査するとともに、調査対象区域内において土石流が発生した溪流のうち代表的な10溪流（図－1.1）について土石流の発生、流下、堆積状況を判読した。また新規の崩壊地を確認するために、昭和52年に撮影した白黒の空中写真も用いた。

(2) 現地調査

調査対象区域内の土石流および流木災害の概況を把握するために現地調査を行った。特に10溪流については、土石流および流木の発生原因、流下・堆積状況等について調査を行い、調査結果は写真、模式図、スケッチ等に整理した。

(3) 現地詳細調査

概略調査を行った10溪流のうち、特に土石流および流木の発生、流下・堆積形態が特徴的であった鼠ヶ関川右支川の鍋倉沢川、平沢川および鼠ヶ関川本川と鍋倉沢の合流点付近の3箇所について、現地調査、測量等により詳細な現地調査を実施した。

① 鼠ヶ関川本川と鍋倉沢との合流点調査

鼠ヶ関川本川と鍋倉沢川の合流点では、土砂の堆積により河原上昇が生じ国道345号の橋梁のクリアランスが不足し、洪水が橋梁上を流下した。この原因を検討するために、合流点付近の本川と鍋倉沢において縦横断測量を実施するとともに、洪水崩跡の調査を実施した。

② 鍋倉沢川調査

鍋倉沢川の左支川で発生した土石流及び流木の発生、流下、堆積過程を明らかにし、今後の土石流堆積シミュレーション検討や流木災害対策の基礎資料を得るために詳細な現地調査を行った。土石流が発生・流下・堆積した範囲の溪床の縦横断測量を実施するとともに、崩壊の機構を検討するため崩壊地での表土層の断面スケッチを行った。また流木の発生源を明らかにするために崩壊地周辺の樹木

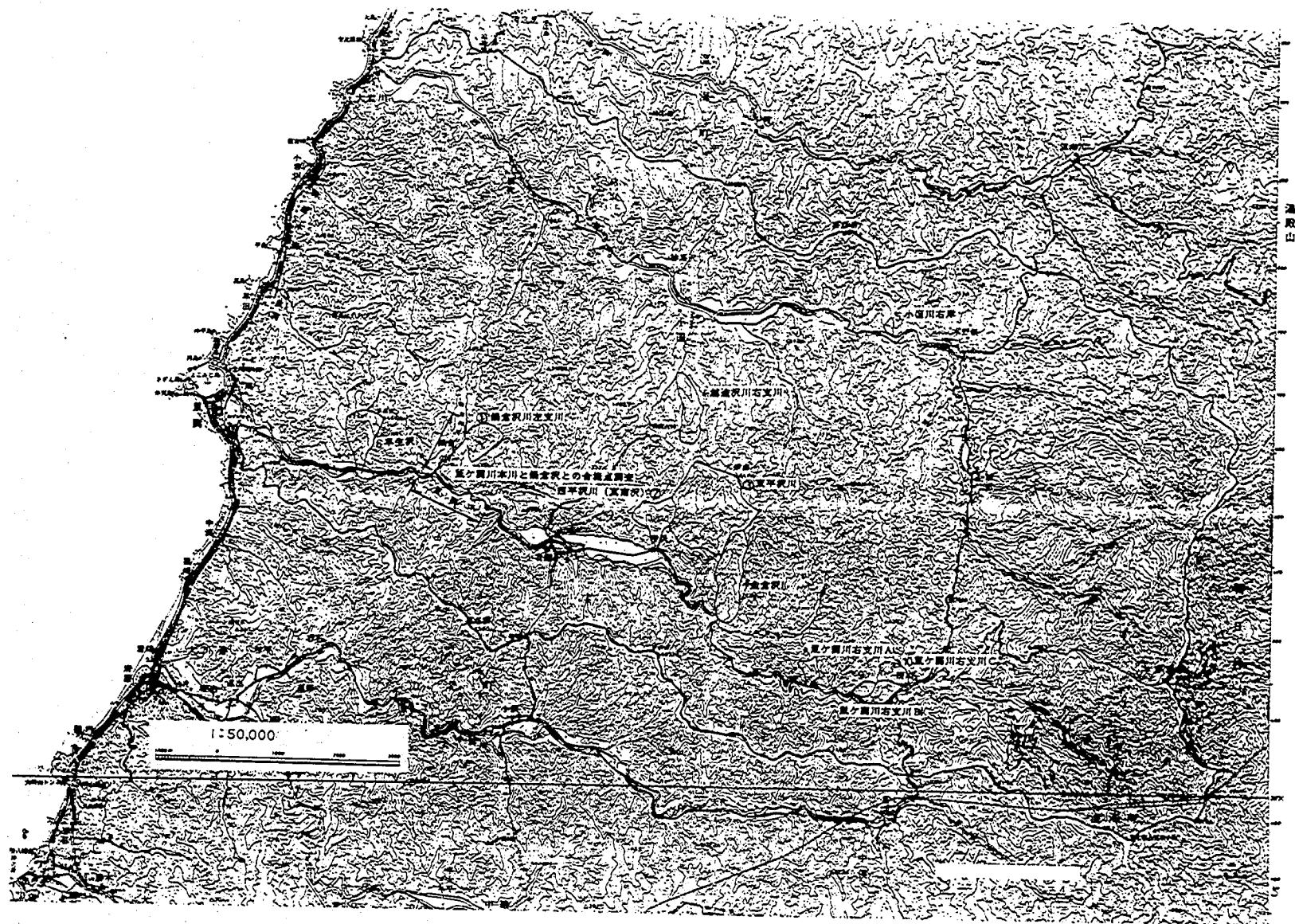
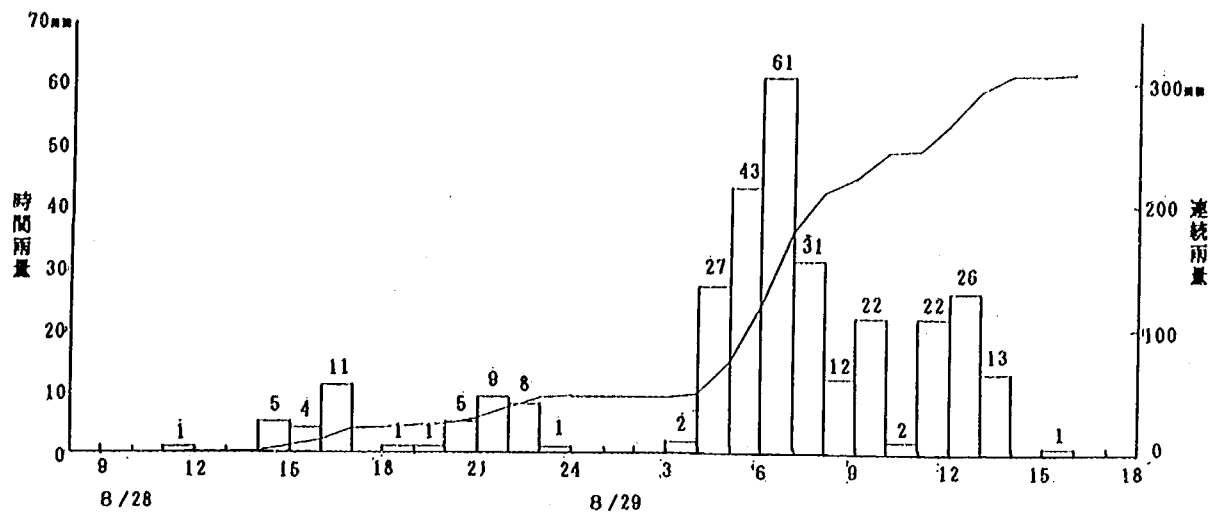


図1.1 調査対象位置図

の樹種，胸高直径，根元直径，立木密度を調査した。さらに流木の発生，流下，堆積過程を明らかにするために溪流沿いの流木，倒木の堆積分布調査を行った。この時各流木の長さ，直径，樹種等を調査した。さらに土石流による土砂の生産，流下，堆積量を明らかにするために土砂の収支図を作成した。

③ 平沢川調査

平沢川は西平沢川と東平沢川の2支流よりなり，さらに各々2本の支流からなっている。従って平沢川はおおまかには計4本の支川からなっている。これらの支流から土石流が発生しており，また流木の形態にも特徴があり，土石流及び流木の発生，流下，堆積過程を明らかにするために，溪流沿いの縦横断測量を始めとした現地詳細調査を行った。土石流の発生機構を検討するため，崩壊地周辺の地山において表土層の断面スケッチを行った。また流木の発生源を明らかにするために崩壊地周辺の樹木の樹種，直径，立木密度を調査した。また流木の流下，堆積過程を明らかにするために溪流沿いの流木，倒木の長さ，径，樹種等を調査し，分布図を作成した。また，西平沢川及び東平沢川にある砂防ダムの堆砂地上流に生育している立木（杉）により，土砂や流木が捕促，停止されていたため，立木による土砂や流木の停止，堆積効果を調べるために，立木の樹種，直径，高さ，位置，傾きと土砂，流木の堆積状況を詳細に調査し，図示した。さらに土石流に伴って移動した土砂の生産，流下，堆積機構を明らかにするために土砂量調査を行い収支図を作成するとともに砂防ダムの効果の検討も行った。



時間雨量	1	5	4	11	1	1	5	9	8	1	2	27	43	61	31	12	22	2	22	26	13	1	国
連続雨量	1	6	10	21	22	23	28	37	45	46	48	75	118	179	210	222	244	246	268	294	307	308	国

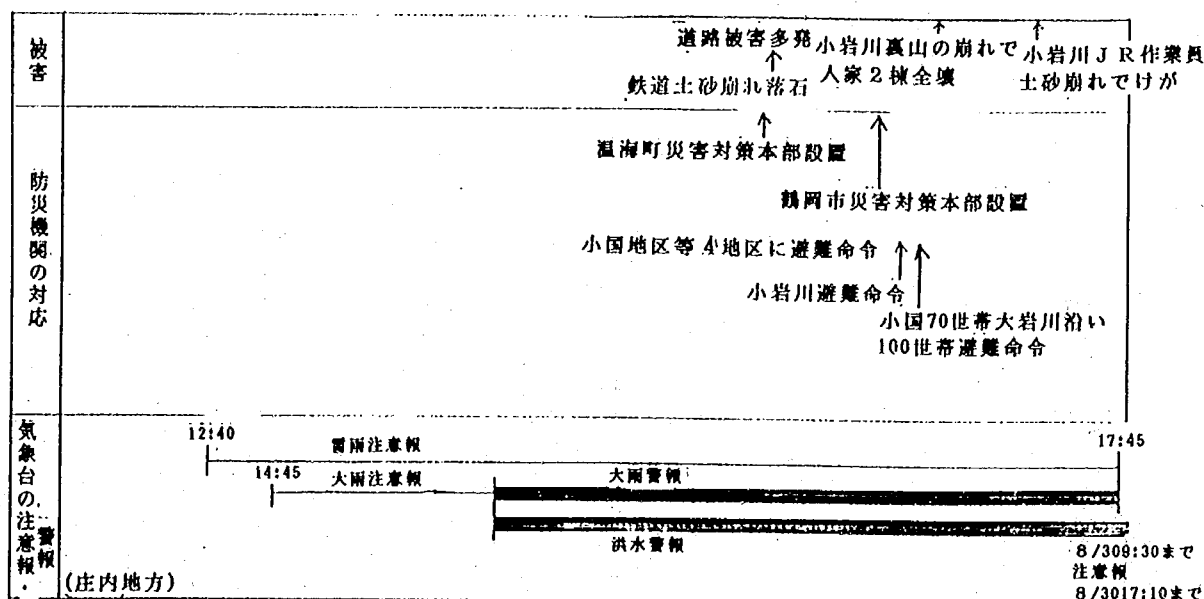


図-2.3 鼠ヶ関（気象台 AMeDAS）の雨量と被害状況

表－2.1 昭和62年8月28日～29日の大雨に関する気象注意報・警報の発令状況

月日	時間	地域	注意報・警報の種類	庄内	内陸北部	内陸南部
8月28日	12:40		雷雨注意報		同左	
	14:45		大雨注意報、雷雨注意報			
	21:50	庄内・内陸北部	大雨洪水警報、雷雨注意報			
		" 南部	大雨洪水・雷雨注意報			
		" 北部	大雨洪水警報、雷雨注意報			
29日	9:40	" 北部	大雨洪水警報、雷雨注意報			
	17:45	"	洪水警報			
30日	4:30	"	"			
		" 内陸	濃霧注意報			
	9:30	" 北部	洪水注意報			
	17:10		洪水注意報解除			

表－2.2 温海町の被害一覧（町関係）

種別	被害額(円)	被害
人的被害		負傷4人
住家被害	22,676,000	全壊2, 半壊1, 一部破壊1, 床上浸水24, 床下55
非住家被害	3,611,000	全壊流失3, 半壊1, 一部破壊1, 床上浸水5, 床下29
田畑被害	835,908,000	田(冠水, 埋没, 流失等) 155.98 ha, 畑 17.38 ha
農業被害	539,249,000	農道93ヶ所, 橋13ヶ所, 頭首工25ヶ所, 水路86ヶ所
林業被害	1,397,480,000	林道(欠壊, 埋没) 63ヶ所, 治山40ヶ所
土木被害	517,650,000	道路(欠壊, 山腹崩壊, 洗掘) 34ヶ所, 河川(欠壊, 橋梁流失) 36ヶ所
水道施設	9,600,000	鋼管65m, 電気計装置2
学校施設	210,000	プール, 校地に土砂流入
その他	1,780,000	スキー場土砂流入, 旅客キャンセル96人
合計	3,344,434	

図－2.4 に土石流・山腹崩壊等による被害の発生箇所及び空中写真により崩壊地, 土砂氾濫等を判読した結果を示す。

2.3 地形・地質概況

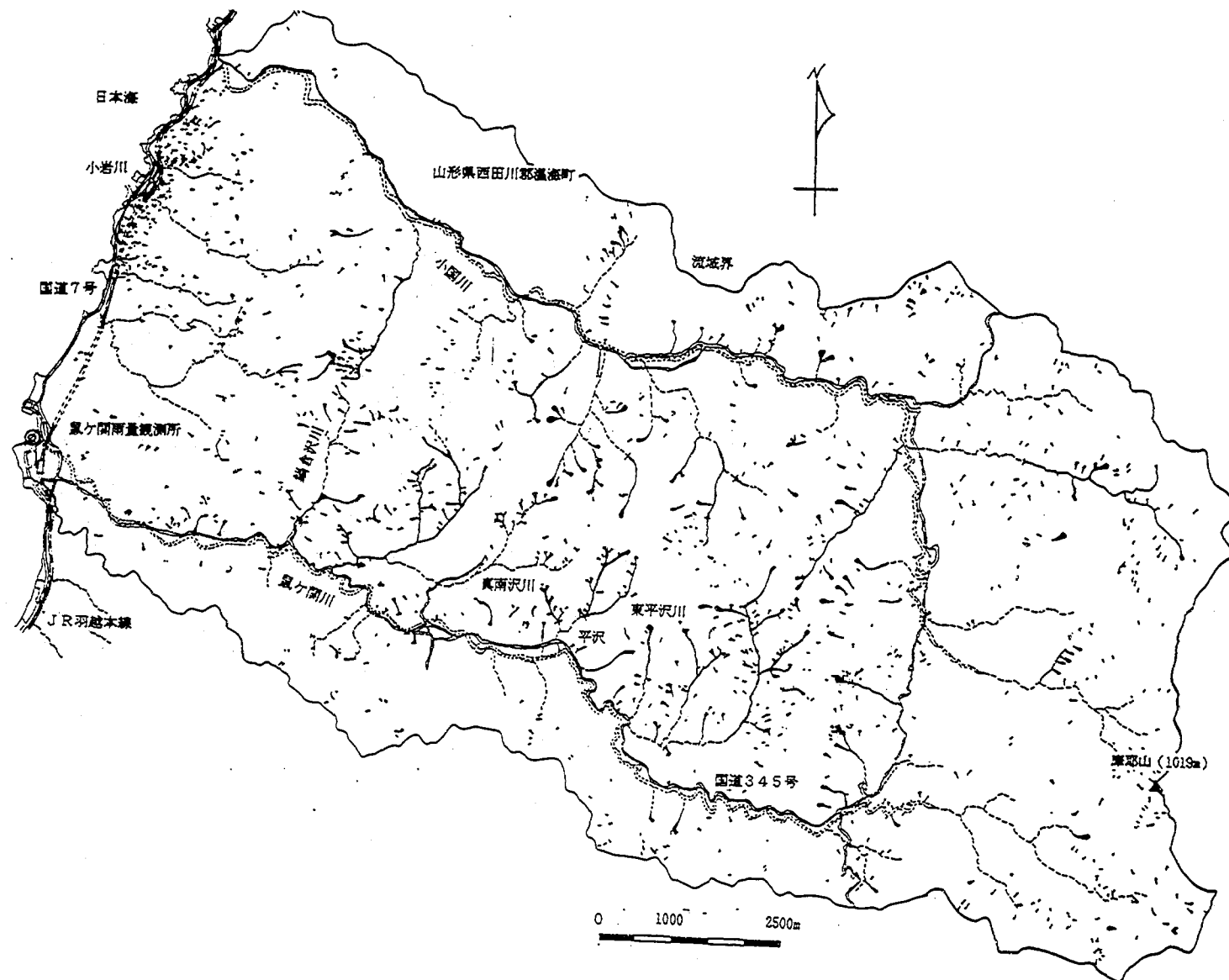
調査対象地域の鼠ヶ関川, 小国川流域域は東西約16km, 南北約8kmで西に日本海を望む長方形をした地域である。

鼠ヶ関川, 小国川はほぼ東から西へ平行して走っており, 今回の豪雨により土石流が多く発生したのは, この2つの河川に挟まれた標高0～600mの東西に細長い低山地の山腹, 山裾である。標高は低い

表-2.3 被害概要

種 別	時 刻	場 所	被 害 概 要
人的被害	29日 15:00頃	温海町 小岩川	J Rの軌道作業員、土砂に流されけが
家屋被害	29日 10:55	“ 温海町 庄内・最上地方	東山から土砂が崩れて、2棟が全壊（人は避難） 全壊2、半壊1、一部破損1、床上浸水24、床下浸水55（非住家は更に各3、1、1、5、26） 床上浸水56、床下浸水449（鶴岡市、温海町周辺）
道 路	29日 早朝 30日 朝	国道7号 小岩川 “ 鼠ヶ関 国道112号 朝日村田麦俣 国道47号 国道345号 鼠ヶ関 国道7号（新潟県） 県道 湯野沢・木野俣 大岩川線（温海町大岩川） 北村山地方 県庄内支庁	不通（～29日 23:30） “（～30日 2:00） 通行止 or 片側通行 “ 国道7号との合流地点から約300m東、約50mにわたりえぐられる 更に約500m東、約50mにわたり完全に流失 小名部一鍋倉間 土砂くずれにより通行止（～30日 15:30） 蓬来橋の橋ゲタ付近の川底がえぐられ歩道橋部分が橋ゲタとともに傾き全面通行止 山北町中浜、アスファルトがもり上がり危険 通行止 市道・県道7ヶ所で土砂くずれ 全面 or 片側通行止 道路の損壊98ヶ所、県道・市町村道4ヶ所で橋梁流失
鉄 道	29日 1:00すぎ 29日 6:25 29日 6:30頃 30日 8:05頃	真室川町 釜淵～大滝 温海町 小岩川～あつみ温泉 鼠ヶ関～小岩川間 新潟県山北町中浜	奥羽本線 線路築堤が12mにわたりくずれ、新庄・横掘間不通（～29日 13:36） 羽越本線 住吉トンネル出入口上40～50m、土砂90m ² が線路に崩壊、不通 “ 下り線第1小岩川トンネル付近、畳3枚分の落石により上下線不通 “ 山くずれにより、線路おし流される 下り線の線路めくれあがる
他		庄内・最上地方 温海町	水田700ha冠水、農地1,300ha冠水（温海町以外） 田畑被害173ha 養殖アワビ全滅のおそれ

新聞記事による。



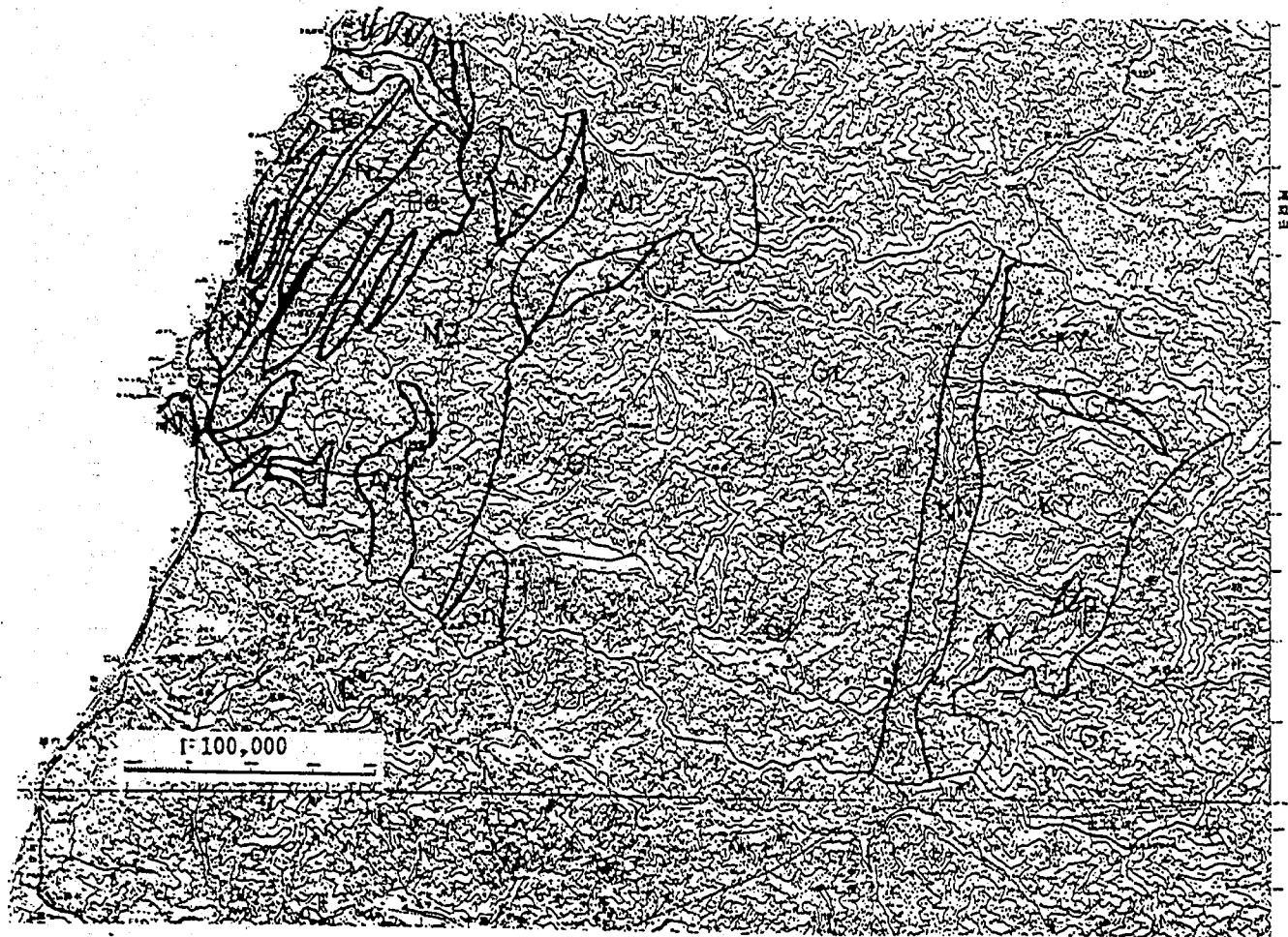
図一 2.4 崩壊等の概況および土石流発生位置図

が小溪流が入り組んでおり、山腹斜面の傾斜は $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ と比較的急である。

調査範囲の地質図を、図-2.5に示す。

海岸線と平行に地層が带状に分布し、海から4～5 kmは新第三紀の堆積岩（おもに及位層）、その東6～7 kmは花崗岩、さらにその東は新第三紀の堆積岩（草薙層、金山層）、花崗岩と続いており、海岸寄りの堆積岩中には、安山岩、玄武岩が分布している。

調査対象流域のうち、鍋倉沢川、早生沢は及位層、その他の流域はほぼ花崗岩の分布域内にある。



凡	例
第四紀現世沖積層	a 礫、砂、泥
新第三紀中新草薙層	KN 硬質頁岩
" 金山層	KY 礫岩、砂岩、凝灰岩
" 及位層	NZ 礫岩、凝灰岩、砂岩

中新世 安山岩類	An
玄武岩、粗粒玄武岩	Ba
花崗岩類	Gp
花崗岩類	Gr
片狀花崗岩-片麻岩類	Gn

山形県地質図 (1/200,000) : 山形県
商工労働部鉱業課 (昭和40年) より

図-2.5 地 質 概 況 図

3. 概略調査による流域の土石流災害概況

3.1 空中写真の判読

災害直後の昭和62年9月21日撮影した縮尺1/8,000のカラー空中写真及び1/5,000地形図を用いて対象流域における土石流の発生、流下・堆積状況、崩壊地の分布、洪水氾濫域の分布を判読した。空中写真判読の結果を1/25,000地形図にまとめた結果を図-2.4に示した。空中写真判読結果から次のことがわかる。

- ① 崩壊、土石流等は温海町南部を東から西に流れる鼠ヶ関川と小国川流域に多発し、特にこの両河川に挟まれた東西に細長い標高0～600mの凸山地地域の山ひだに集中して発生しており、これは豪雨の強い地域とほぼ一致している。
- ② 山腹上には小さな崩壊が多く見られるが、このような山腹斜面頭部の崩壊がそのまま土石流となって下流へ流下したものは少なく、土石流となったものの大部分は溪床の堆積土砂の侵食や溪岸の侵食により発生したものと考えられる。

3.2 現地調査による土石流・流木災害の概略調査

調査対象区域内の土石流および流木災害の概況を把握するために現地踏査を行った。特に10溪流については、土石流および流木の発生原因、流下、堆積状況等について調査を行い、調査結果は写真、模式図、スケッチ等に整理した。以下、10溪流のうち、後に述べる詳細調査を行った3溪流を除いた7溪流についてその調査結果を述べる。なお各溪流の位置を図-1.1に示す。

3.2.1 越途沢川右支川右岸崩壊

本崩壊は、小国川左支川の越途沢川の右支川にあり、合流点から約300m上流の右岸側山腹に位置する。右支川の流域面積は約0.29km²、主流路長は約1,000mである。地質は花崗岩類が分布する。

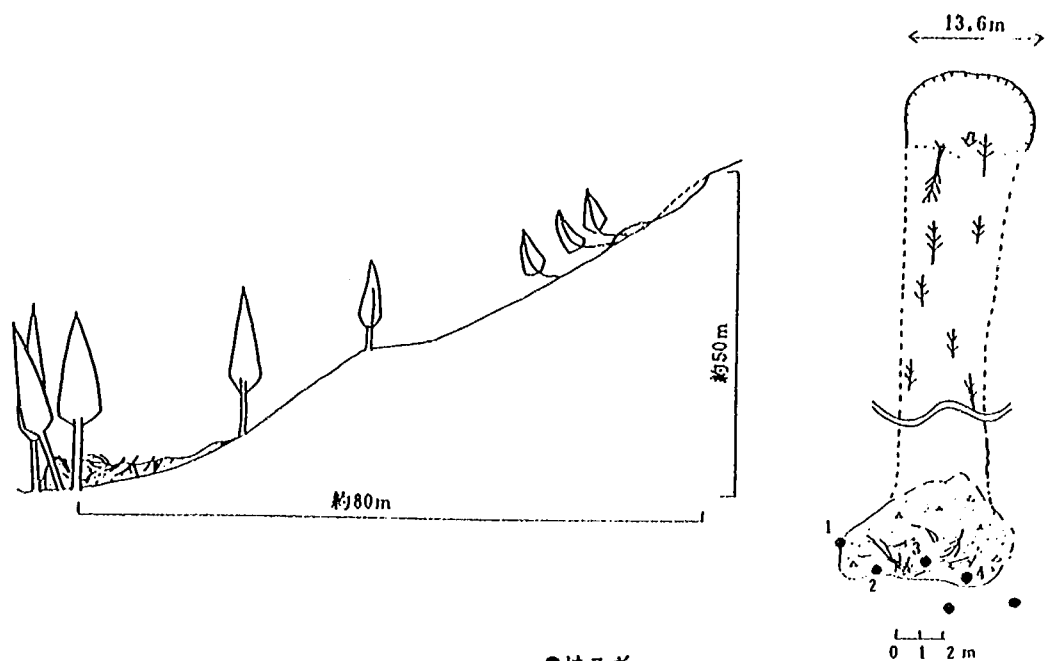
崩壊頭部は山腹上部に位置し、長さ11m、巾13.6m、平均崩壊深0.4m程度で、崩壊土量は約60m³である。勾配は36°程度であり、崩壊面は露岩しているが強風化して茶色に変色しボロボロになっている部分が多い。約4分の1の土砂は崩壊のすぐ下、スギ幼齢林の上に残っており、残りの土砂が沢沿いのスギの幼齢樹を倒しながら、また途中の古い伐根等をまきこみながら、比高約50m下の右支川の溪床まで流れ下った(図-3.1)。

周囲の植生は、崩壊頭部では主に樹高3～4mの広葉樹の灌木であるが、左岸側および流下部周辺はスギの植林で、右支川の溪床も植林地となっている。流下した土砂および流木(細いものが多い)は、この溪床部のスギ林(30～40年生、径30cm前後)にぶつかり止まっている(図-3.1)。土砂等の堆積深は0.8～1.2m程度であり、それを止めているスギのうちの1本は、約11°傾いている。

3.2.2 小国川右岸(木野俣)

本崩壊は、小国川沿いの木野俣の約1.5km下流の右岸に位置し、崩壊土砂は、県道温海川・木ノ俣・大岩川線に流出している。県道の下の水田にはあまり土砂は出なかったようである。

斜面の全景は写真-3.5のようで、今回の崩壊の上方に大きな崩壊跡地があり、下はその崖錐堆積で



N o	胸高直経	傾き	樹間距離
1	30 cm	—	1.9 m
2	20 cm	11°	2.0 m
3	30 cm	—	2.0 m
4	30 cm	—	2.0 m

図- 3.1 越途沢川右支川崩壊見取図

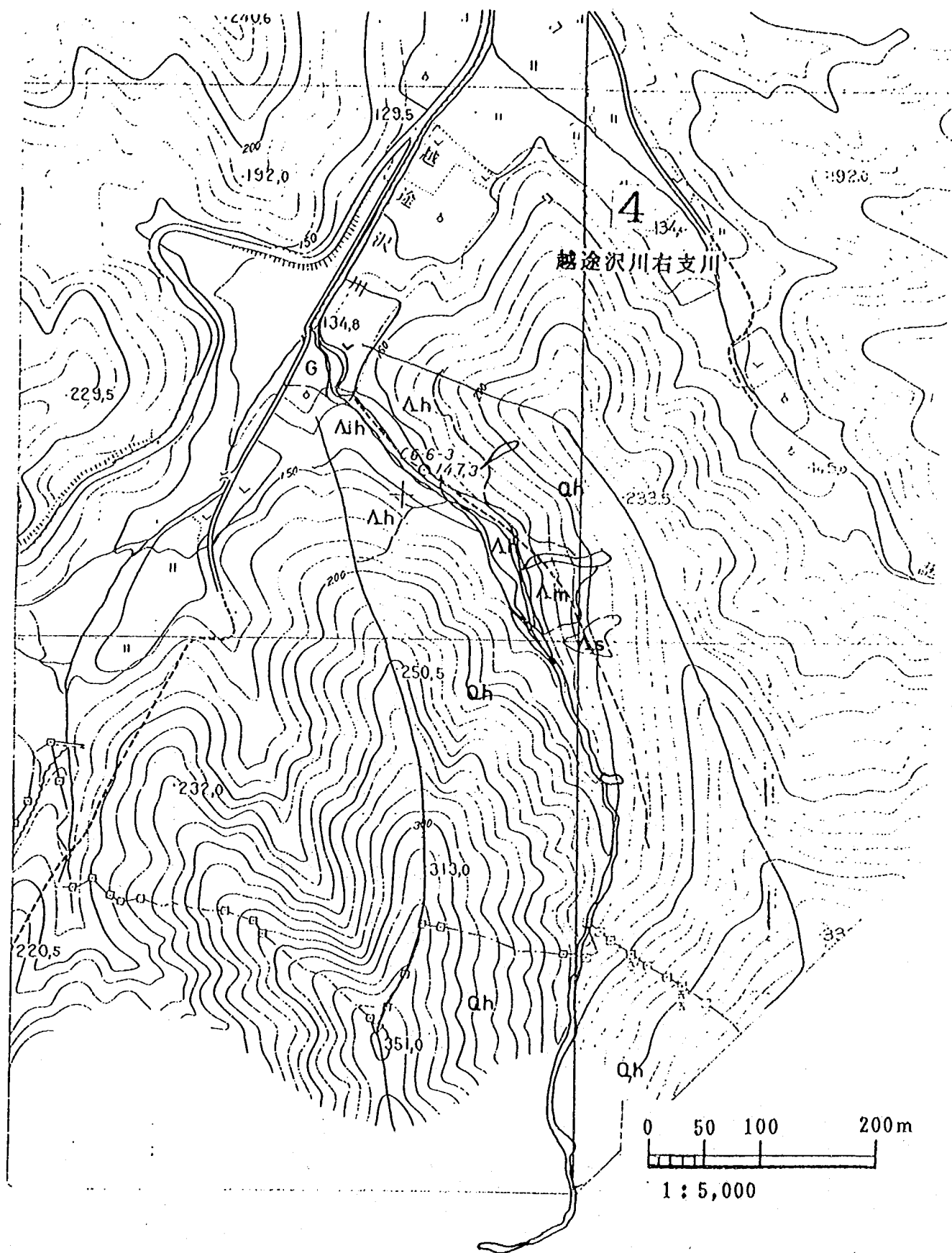
表- 3.1 概略調査の流域状況図の凡例

ㄣ	崩壊地（兩岸溪岸崩壊の小渓床，及び洗堀が激しく土砂生産が見られた部分を含む。）
〃〃	堆砂地
〃〃〃	土砂氾濫域
〃	樹冠により確認不能であるが土砂が侵入したと思われる地域
○	河道中あるいは付近の大木の樹冠
—	砂防堰堤
Λ	針葉樹
○	広葉樹
山	灌木
G	草地
h	高木（樹高8 m以上）
m	中（樹高3～8 m）
s	低木（樹高1～3 m）

例

Λs 針葉樹林 低木

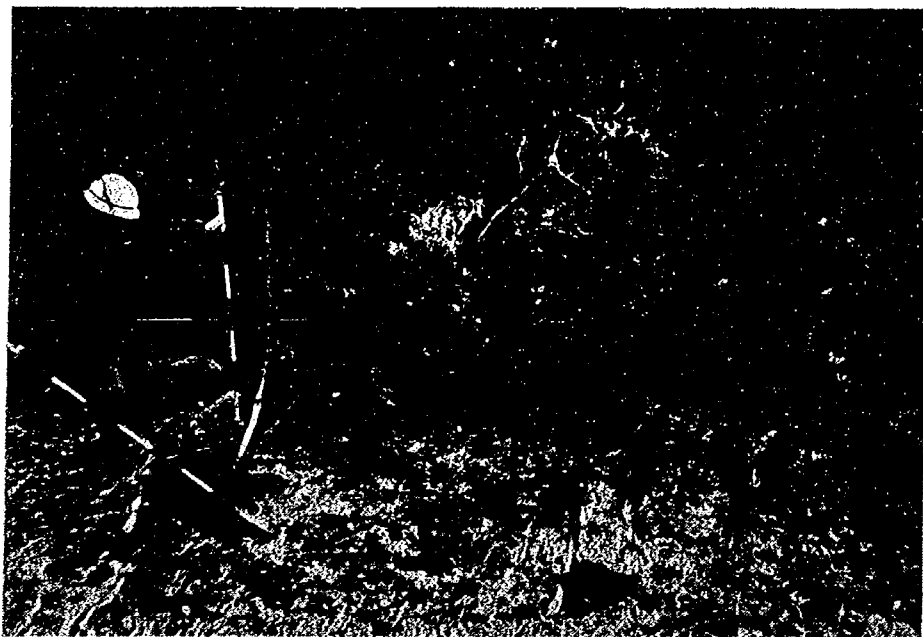
なお ΛG は植林直後で樹高1 m以下のものである。



图一 3.2 越途沢川右支川右岸崩壊地形図



写真一 3.1 越途沢右支川崩壊地頭部



写真一 3.2 斜面中部



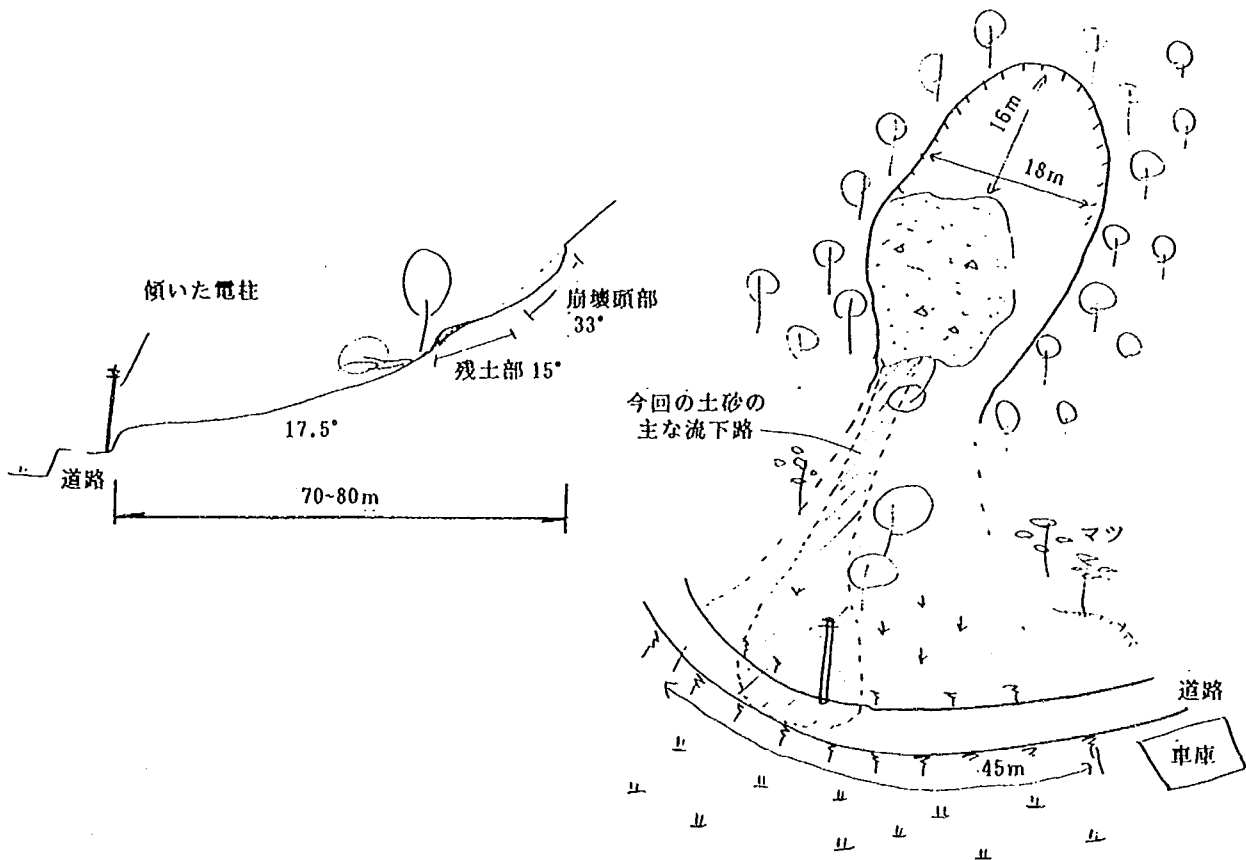
写真一 3.3 斜 面 下 部



写真一 3.4 立木による崩土の停止状況

ある。地質は花崗岩で風化が進んでおり、露岩部の表層はマサ土化している部分が多い。植生は、樹高数mの広葉樹林であるが、下部には松が混ざり、崖錐部は草地となっている。

崩壊頭部は花崗岩が露岩しており、一部マサ化している（写真－3.6）。崩壊深は最大1.5 m、平均0.6～0.8 mで、崩壊直下に崩壊土砂の約4分の1が残留しており、残りはその下の勾配17～18°の斜面の右側を、途中灌木を倒しながら流下している。このとき、道路の山側にある電柱にぶつかり、電柱を約7°傾けている。また土砂とともに流木もいくらか流送している（図－3.3）。



図－3.3 小国川右岸崩壊（木野俣）見取図

3.2.3 早生沢

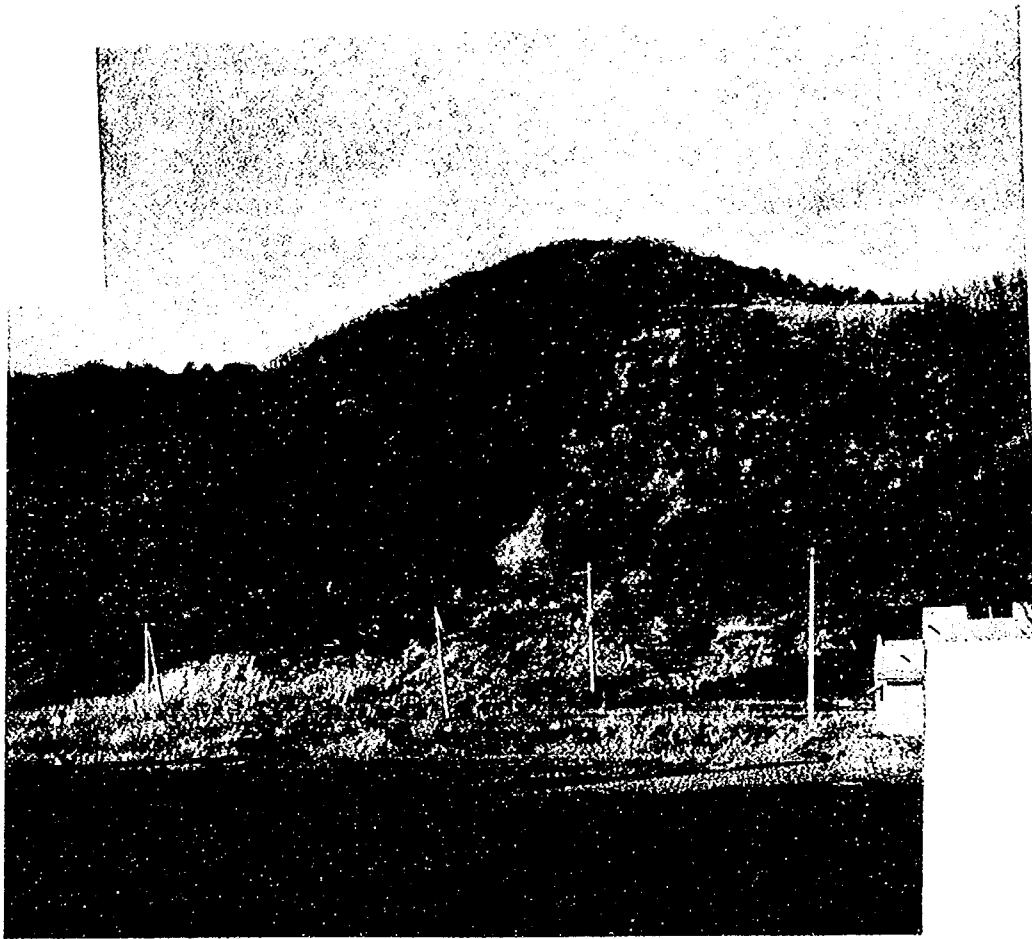
早生沢は鼠ヶ関川の右小支溪で、鼠ヶ関の市街地から東方約2.5 kmの地点にある。流域面積0.35 km²、主流路長1.0 km、比高430 m（450 m～20 m）、平均勾配23°ではほぼ南北に流下する小溪流である。

早生沢の地質は、新第三紀中新世の及位層に属する凝灰礫岩、砂岩、粘板岩、礫岩類からなる。断層や大規模節理は発達せず、概して塊状である。

植生はスギの10年生から30年生が主でハンノキなどの広葉樹も多い。山腹部の表層土かぶりは比較的薄い、溪床沿いの山裾部では相対的に厚い。

基岩はほとんど風化していないが、局部的に温泉変質を受けて脆弱化しているところもあり、概して

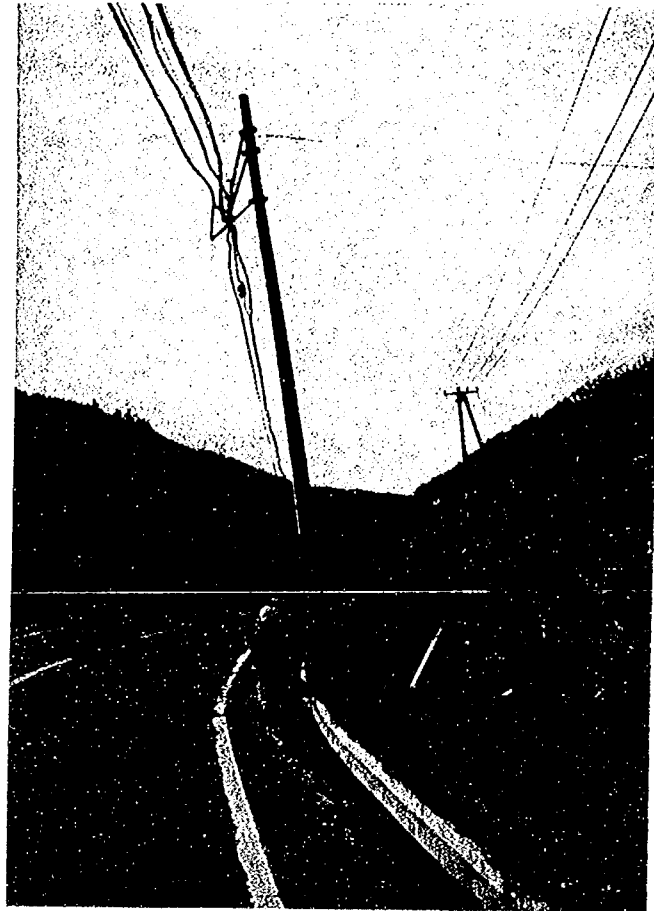
图一 3.4 小国川右岸崩壊（木野俣）地形図



写真一 3.5 小国川右岸崩壊地全景



写真一 3.6 小国川右岸崩壊地頭部



写真－3.7 崩壊土砂の衝突による傾いた鋼製電柱

表層部がゆるみ、割れ目から剥離脱落して大中の角礫となることが多い。

早生沢の上流域山腹はスギの良林となっているが、ゆるんで脱落した角礫や岩塊が多数分布している。河床礫のほとんどに苔が密生し、相当期間動いていない。溪床にも径数10cm前後の角礫、亜角礫が累積しているが、苔や草がついており、重なり具合から見てほとんど動いていない。水際の草の状況から見ても、溪岸侵食はほとんどなく、水だけが流下したようである（写真－3.8）。左右小支溪の出口近くでは、本流に比べて累積礫を覆う山裾土かぶりが若干厚く、これが侵食されてその上に立っていたスギの倒伏や傾動をおこなっているが、ほとんど現場に残っており、流木とはなっていない（写真－3.10）。

本流沿いには古い巨礫が自然ダムを形成したり、土石流堆を形成する個所もあるが、いずれもその上には10～20年生のスギが侵入しており、古い時期に相当規模の土石移動があったことを示している（写真－3.9）。

中～下流部では山裾および溪床上までスギの20～30年生の良林となっており、根が洗い出されたり、表皮がめくられている区間もあるが、倒れたものや若干の流木はあるが、流木によるせき上げは生じていない（写真－3.11）。

早生沢橋から200m上流側の勾配遷緩点が、土砂氾濫開始点となり、山腹崖錐や旧溪床堆積物を若干侵食し、立木を傷つけてはいるが、倒木はなく、土石が大量に通過した痕跡はない（写真－3.12）。

ここより下流側へ早生沢橋までの間は、鼠ヶ関川の沖積氾濫原であり、水田として利用されている。早生沢はその出口からなり顕著な古い土石流扇状地を形成しており、沢はその扇中部をやゝ天井川状になって流下していたようである。今豪雨による土砂氾濫は、主にこの旧土石流扇状地の再開析によるものである（写真－3.13, 3.14）。

以上を要約すると、今災害時の土砂の挙動は次のように推定される。

早生沢は、山腹に基岩から脱離した転石が多く、溪床にも巨～大礫が累積しており、過去に（少なくとも30年以上前）は何回も土石流的土砂流出があった。これは溪床に土石流堆が残留していたり、出口に土石流扇状地が形成されていることから明らかである。

しかし今回の豪雨では、これら山腹や溪床の岩塊は殆ど移動せず、礫間充填物の流送や、若干の溪岸侵食を生じたにとどまった。溪岸で若干の倒木を生じたが流木とはならず、溪床上にあった古伐木などが流送された程度であった。このため植林帯でも倒木や流木によるせき上げはおこらず、若干の土砂を混ぜた水が主体となって流下した。

これが旧土石流扇状地扇頂部から田面に薄く氾濫し（厚さ10cm前後ないし礫ひと並び程度）（写真－3.15）、主体は扇状地を再開析して流路巾を拡げ、その土砂が早生橋を埋塞したものである（写真－3.16）。

早生沢では、山腹、溪床に存在している礫の量、径からみて、今後とも大型の土石流が発生する可能性が高い。これらは遷緩部に谷止工などを設けることによって減勢することができる。扇状地部は今後の降雨によっても容易に開析が進むと考えられるので、当面は流路を改修し、必要に応じて護岸工を施すなどして、再開析の防止と、土砂の疎通を図ることが必要であろう。

3.2.4 金倉沢

金倉沢は鼠ヶ関川の右小支流で、鼠ヶ関の市街地から東南東約10kmの地点にある。流域面積0.48km²、主流路長1.3km、比高450m（570m～115m）、平均勾配19°ではほぼ北から南に直線上に流下する小規模急流である。

金倉沢の地質は黒雲母花こう閃緑岩を主体とし、これに処々で青黒色のひん岩岩脈が貫入したり、岩相的に漸移したりする。南北系および東西系の大規模な節理ないし破碎帯が通るようで、流路はこれらに規制されて直線状のV字谷を形成し、また、階段状に大小の滝を形成している。

植生はハンノキ、ヤシブシなどの径5～20cm、まれに50cm位の疎林で、山腹表層土はごく薄くほとんど露岩に近いところが多い。谷出口の金倉沢橋から上流側へ100mほどの間に旧溪床堆積物の低い段丘状平地と山裾部がスギの植林地として利用され、20年生以上の良林を形成している。

金倉沢橋から約600m上流側にやゝ大きな滝があり、この上流側は小滝の連続する直線状流路であるが、ほとんど堆積物はなく岩盤が連続露出しており苔のついているところが多い。流路沿いの山裾の表層土が若干洗掘され、基盤が露出しているところも処々に見られる（写真－3.17, 3.18）。

上記大滝から下流側も、断層沿いに形成されたと思われる直線状の巾1m以下のV字谷であり、堆積物はなく、山腹も露岩に近い。現溪床から1m位上まで水位上昇痕跡が認められる（写真－3.19）。

金倉沢橋から200m上流側地点で峡谷部があり、急に緩勾配（4°）となる。ここから出口までの区間

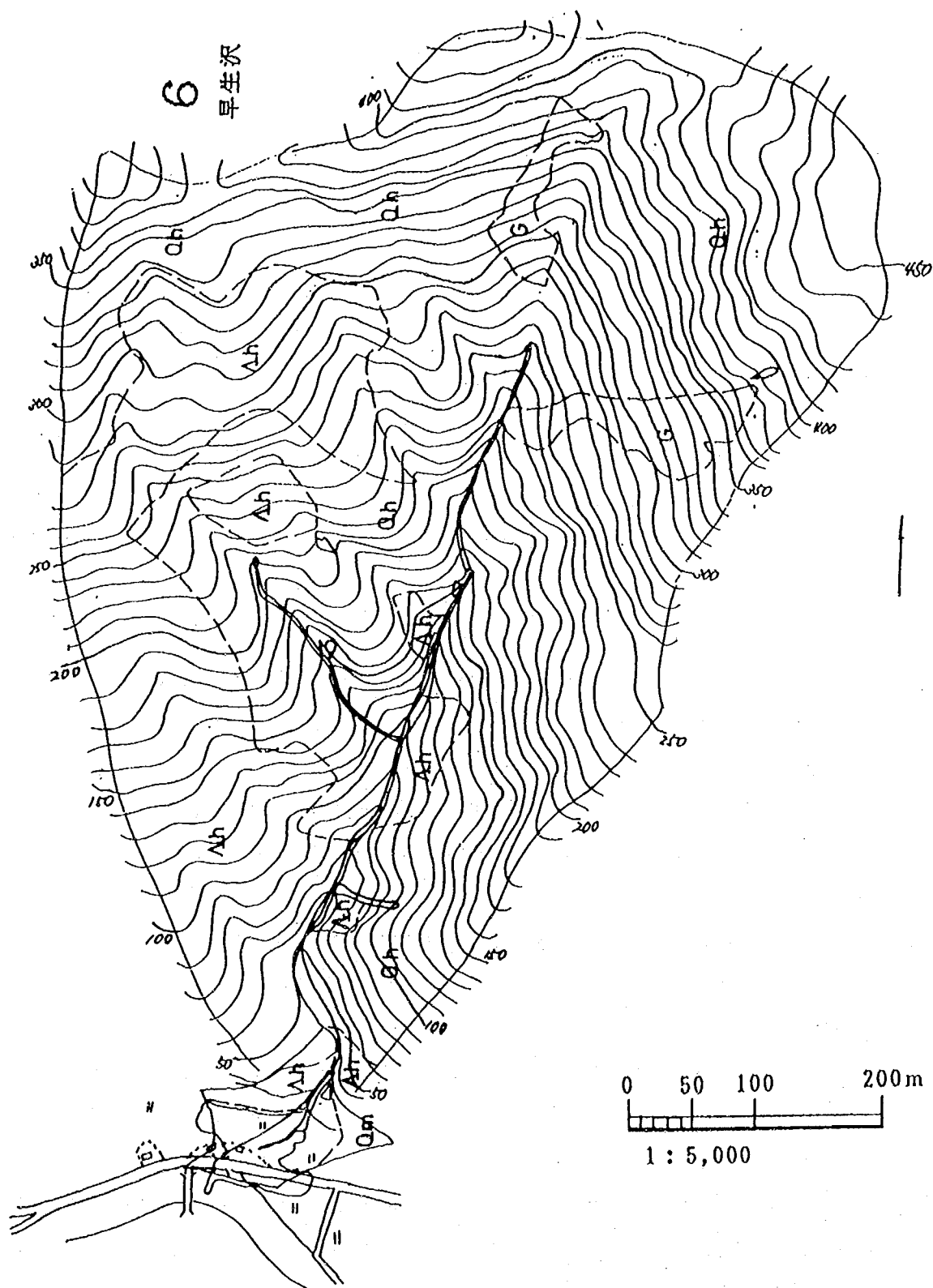


图-3.5 早生沢地形图



写真一 3.8 上流域の溪床状況。角礫が多いが苔が付き殆んど動いていない。溪岸侵食もなく、水のみが流下した模様である。



写真一 3.9 凝灰角礫岩の巨礫が岩盤溪床上にあり、自然ダムと古い土石流堆を形成している。



写真一 3.10
支溪の出口などでは、山裾の小規模段立が侵食され、スギが倒れていることがあるが、現地に残っている。



写真一 3.11

溪岸の20～30年生のスギの根が洗われたり、木皮がめくれている。水を主とする若干の土砂が流下した模様。



写真一 3.12

出口近くの植林帯。主として水流によって根元が洗われている。流木のひっかかりも少ない。



写真一 3.13

旧土石流堆扇頂部。流路は扇中央部をやゝ天井川となって流下していた。

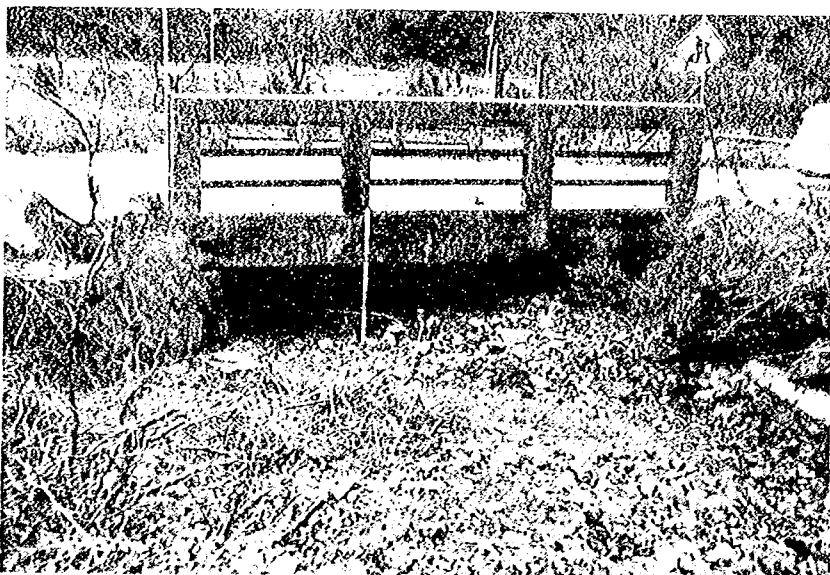
今回、流路沿いの侵食と田面上へのうすい溪流堆積があった。



写真一 3.14
下流側より早生沢出口と扇状地の侵食はんらん状況



写真一 3.15
田面の断面。土砂はほんの薄くはんらんした。



写真一 3.16
早生沢橋の埋塞状況

には厚さ 0.5 m 前後の旧はんらん土砂が低い段丘を形成して分布していたようであり、今回はその上を土砂、古伐木を含む水が溢流し、若干の礫、古木を残置している（写真－3.20, 3.21）。旧低位段丘をきって流路は S 字状にカーブしている。流路は一度道路肩にぶつかり、それに沿って数 m 流れ、ほぼ直角に左折して橋をくぐるようになっている。流路左岸の旧低位段丘面は、路面との比高がほとんどなく、今回の災害前は畑地か、植林地であったのではないかとと思われる。今災害では旧低位段丘面上を溢流した土砂流は、S 字状流路に収容し切れず、かつ、金倉沢橋が流木で埋塞されたため大部分が左岸側を直進して、道路を越えて薄く氾濫したものと見られる（写真－3.23）。

以上の観察事項から今災害時の土砂流の挙動を次のように推定した。

金倉沢流域は元来表層土のかぶりがごく薄く、岩盤が地表近くまで露出し、風化層もあまり形成されておらず、したがって山腹表層崩壊が発生し難く、せいぜい節理脱落型の小規模なもので、したがって土砂生産性の低い流域であった。若干ながら上流域から供給される土石は、急流直線状溪谷を速やかに通過し、出口より 200 m 上流側の滝の下で緩勾配部に集積され更に流送されて、長年月の間に低位段丘面を形成した。この面はスギの植林地として利用され、流路は段丘面の中を S 字状小流路として流下した。

今災害時には、上流域に残留していた土石が（大量ではない）、植生が少ないため流木を混えずに一気に流下し、上記緩勾配区間で旧堆積物上に溢流し、旧土石堆を侵食しながら下流の植林帯上に溢流した。若干の流木を生じたが、土石の勢力は倒木を多発させる程ではなかった。土砂および雑木で金倉沢橋が埋塞されたため、土石を含む水の大半は左岸側を流下し、比高の少ない路面をのりこして薄く氾濫した。この時、左岸側で倒流木を生じたか否かは調査時点では不明である。

今後とも、上流域での土砂生産はあまり進行しないであろうし、現状では溪床堆積量もごく少ない。土砂供給源となるのは主として下流部のはんらん堆積物の再開析によるものであろう。したがって、現 S 字状流路を改修して、土砂、水がスムーズに橋下を通過することを図ることが必要と判断される。

3.2.5 鼠ヶ関川右支川 A

本沢は鼠ヶ関川上流の右支溪で流域面積 0.09 km²、主流路長 0.5 km、比高 210 m（350 m～140 m）、平均河床勾配 19°（1/2.9）を有する。

地質は花崗閃緑岩を主体とする花崗岩類が分布し、植生は上流部と下流部の沢沿いにスギの人工林がみられるほかは広葉樹林である。

上流部ではスギの幼令林地に小規模な崩壊がみられるが、山腹、溪床ともに安定しており、今回の豪雨による土砂移動はほとんどなかった。しかし、溪床の一部区間では旧土石流堆積物がみられる（写真－3.24）。上流の 2 つの支溪が合流した直下流には数 10 m の滝が 3 段あり、その直下の左岸側の崖錐が溪岸侵食され、溪岸崩壊が発生している（写真－3.25）。本沢の土砂供給源はこの崩壊であり、ここから 50～60 m の区間を土砂が流下し、谷出口で扇状地状に堆積している。流下区間では溪床・溪岸の侵食が若干みられ（写真－3.26）、土砂流はやや土砂を増したものと思われる。

堆積はんらん区域には立木が 6～7 本あるが（写真－3.27）立木には傷もなく、勾配も緩くなったこともあって土砂の流下速度はこの付近ではかなり小さくなっていたものと考えられる。道路の暗渠が埋塞

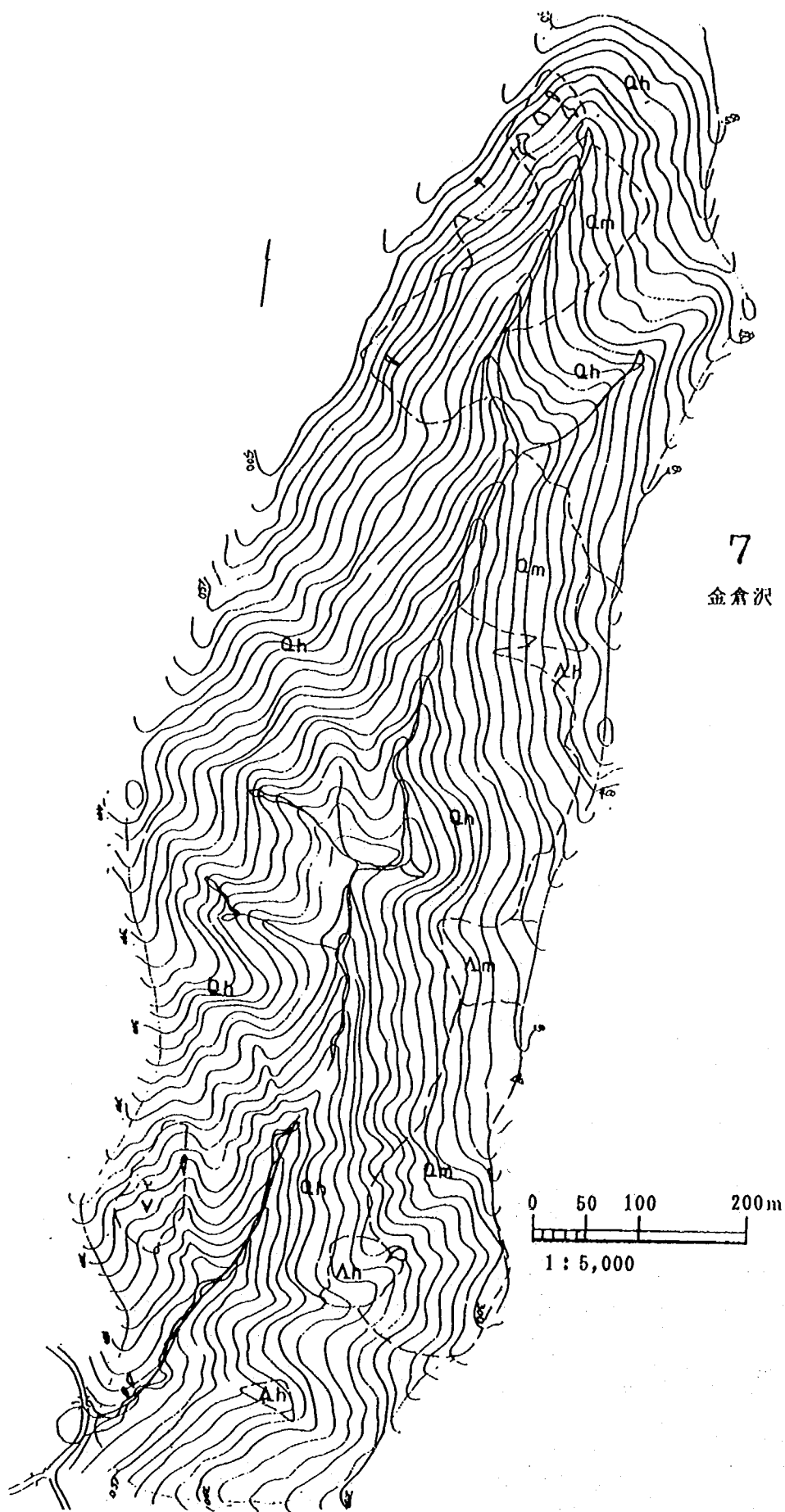


图-3.6 金倉沢地形图



写真－ 3.17

金倉沢橋より上流約 600 m の滝
の上流側河道。



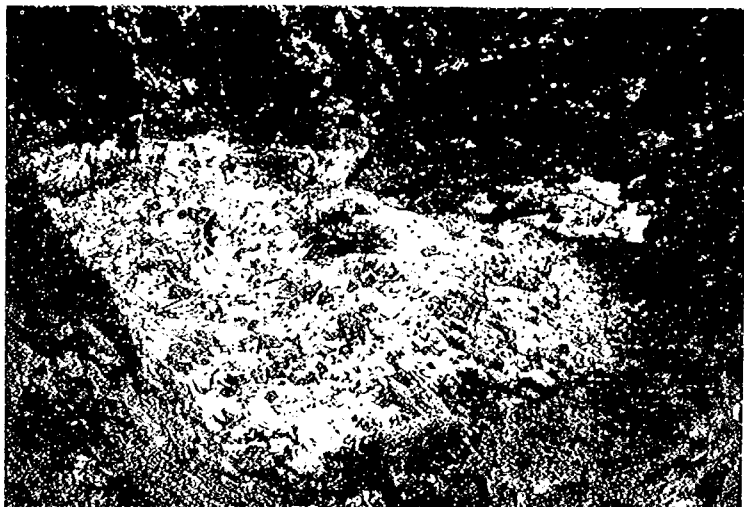
写真－ 3.18

山腹表層土はごく薄く、露岩に
近い。珍らしくガリー沿いにてん
落し、滝つぼに集積した礫。



写真－ 3.19

大滝の下流側の断層に規制された直線状の V 字谷



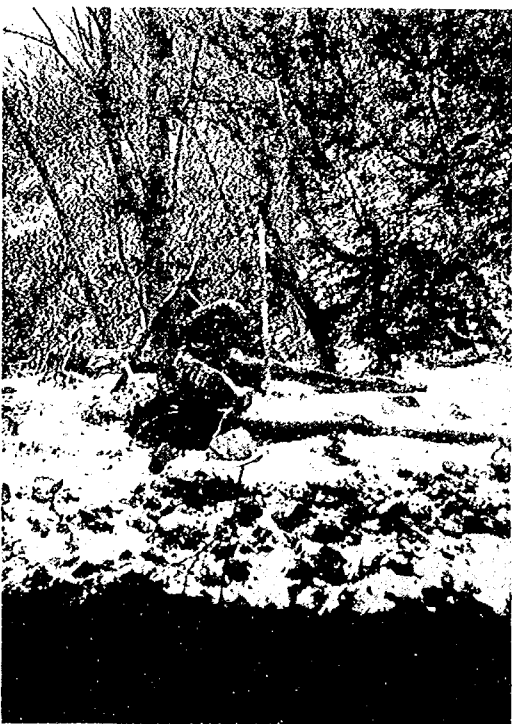
写真一 3.20

峡谷部の下流端，はんらん開始点より下流側。



写真一 3.21

同はんらん開始点下流側の旧低位段丘の上に今回うすく堆積した礫と流木。



写真一 3.22

低位段丘面上に溢流した土石と流木が立木によってせき止められている例。

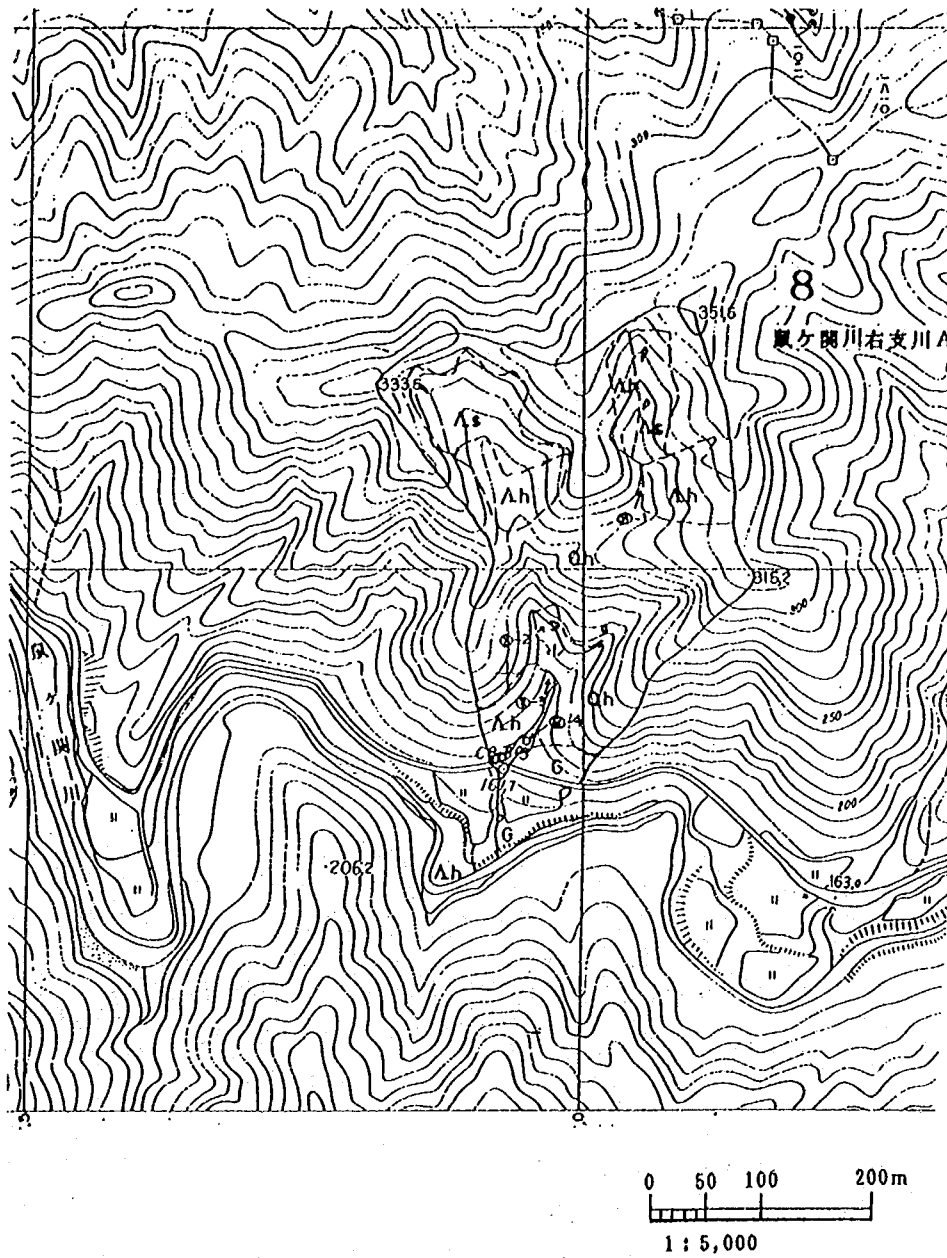


写真- 3.23

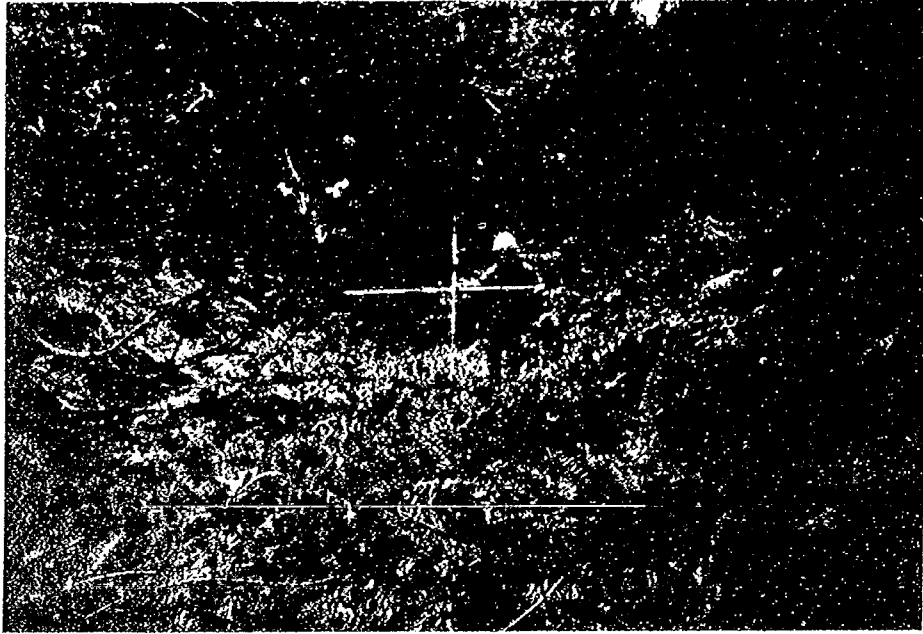
沢の出口。

低位段丘面をきって流路はS字状にカーブしていたが、溪流からの土石は流路に収容しきれず、左岸側で道路をこえてはらんした。

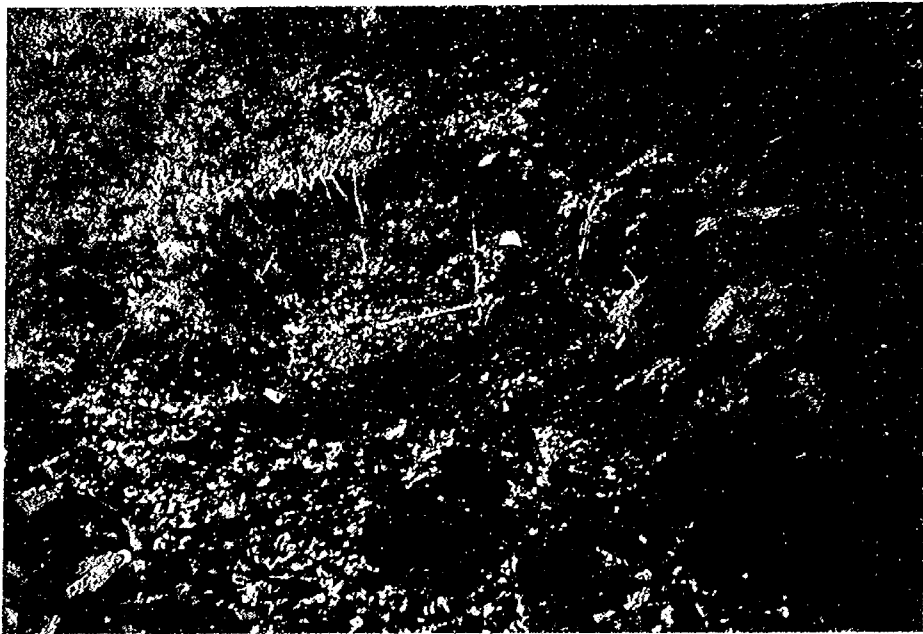
したため、土砂のはんらんが認められるが、堆積の厚さは10数cmと推定される。堆積物の大礫の礫径は30～40cmで、それらの大礫間は土砂で充填されている。



図一 3.7 鼠ヶ関川右支川A地形図



写真－ 3.24 旧土石流堆積物



写真－ 3.25 土砂流出の発生源となった溪岸崩壊。



写真一 3.26 流下区間の溪岸侵食。



写真一 3.27 谷出口の堆積状況と立木

3.2.6 鼠ヶ関川右支川B

本沢は鼠ヶ関川の右小支沢で、流域面積0.05km²、主流路長0.2km、比高230m（400m～170m）、平均勾配28°の小規模な溪流である。

地質は風化した花崗岩類で、河床の兩岸には崖錐堆積物が多くみられる。植生は右岸側が広葉樹、左岸側がスギの人工林である。

中流部の合流点付近に1mくらいの厚さで堆積していた土砂が今回の豪雨による出水により動き出し（写真－3.28）、すぐ直下左岸の小崩壊（写真－3.29）を引き越して土砂流となって下流に流下し、沢の出口に扇状地状に堆積した。小崩壊の直下の溪床には崩壊土砂の約3割が残っていることから、土砂流の流下した後にこの崩壊は発生したとも考えられる。流下している区間ではほとんど溪床や溪岸の侵食はみられず（写真－3.30）、発生源の堆積物と小崩壊の土砂が下流の小扇状地に堆積はらんしたものと同判断される。はらん土砂は道路の暗渠（φ80cm）を埋塞して、道路を少し越えたところで止まっており、道路下流の水田には土砂は流入していない（写真－3.31）。

流木は発生源付近に古い倒木が4～5本、下流の堆積域にφ5cm程度のものが7～8本ある程度で多くない。

流出してきた礫はφ10cm以下のものがほとんどである。

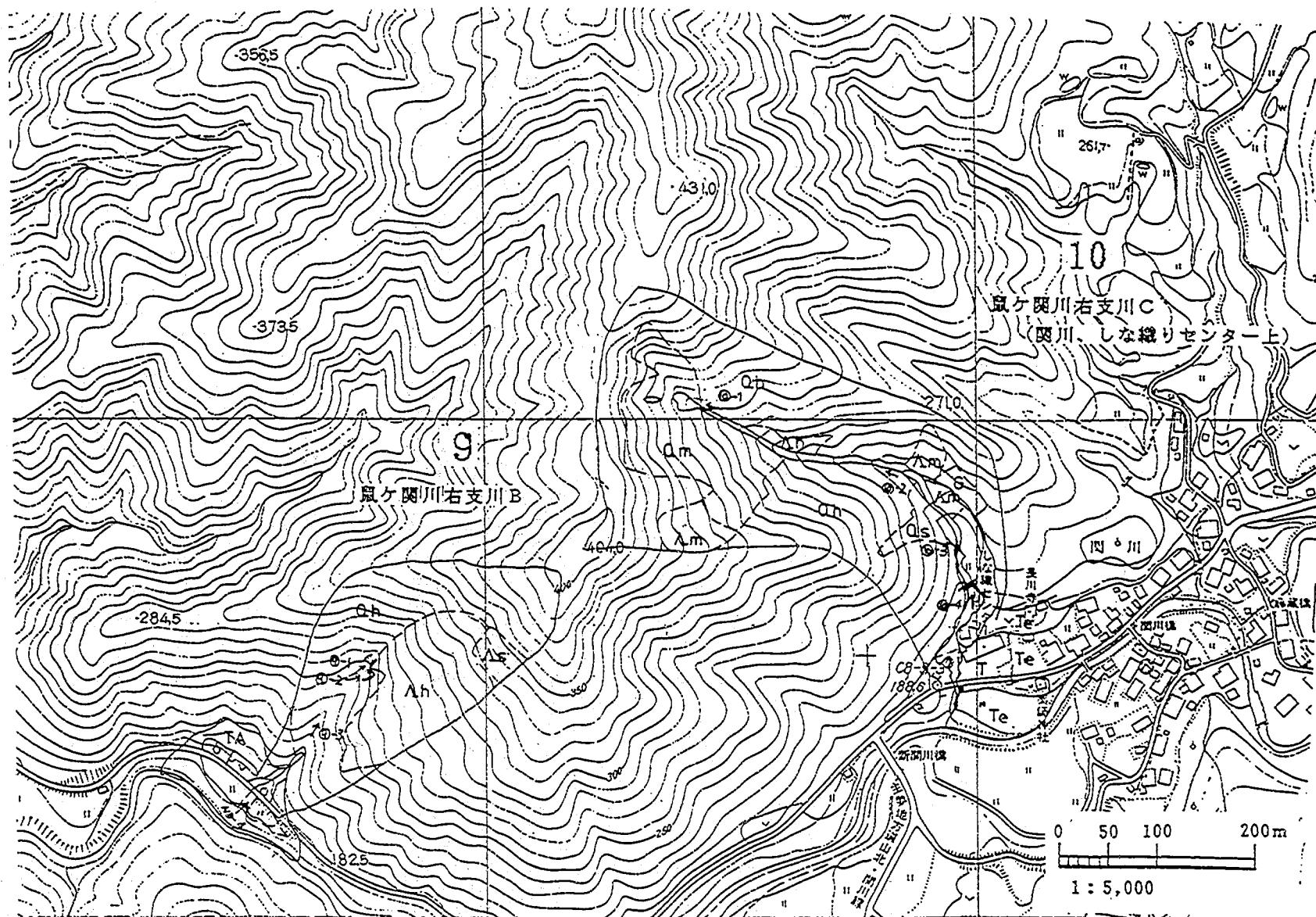
3.2.7 鼠ヶ関川右支川C

本沢は鼠ヶ関川の右小支沢で、流域面積0.10km²、主流路長0.6km、比高230m（410m～180m）、平均勾配16°（1／3.5）を有する。

地質は上流部が花崗岩類、下流部が新第三紀の草薙層で主に硬質頁岩からなる。植生はほぼ全域が広葉樹で、中流部と下流部の左岸側に若干杉の人工林がみられる。

本沢は源頭部付近に100m²くらいの小崩壊があり（写真－3.32）、これが土石流の発生源となっている。流下部では溪床や溪岸の侵食が著しく（写真－3.33）、溪床は露岩しているところが多い。特に下流部の谷出口付近の左岸側は、古い土石流段丘が水田として利用されており、この部分の横侵食が連続的で著しい（写真－3.34）。

谷出口には治山の谷止工（高さ1.2m。写真－3.35）があるが、土石流に対してはほとんど減勢効果がなく、流下してきた土砂はこれを乗り越えて流路沿いにはらんしている。流路右岸側にはらんした土砂は農家の物置小屋に衝突して止まっている。土砂流的なものは地元民の話によると、道路を巾30～40mに拡散して数10cmの厚さで堆積したようである。



図一 3.8 鼠ヶ関川右支川BおよびC地形図



写真－ 3.28 発生源の溪床堆積物と流下跡

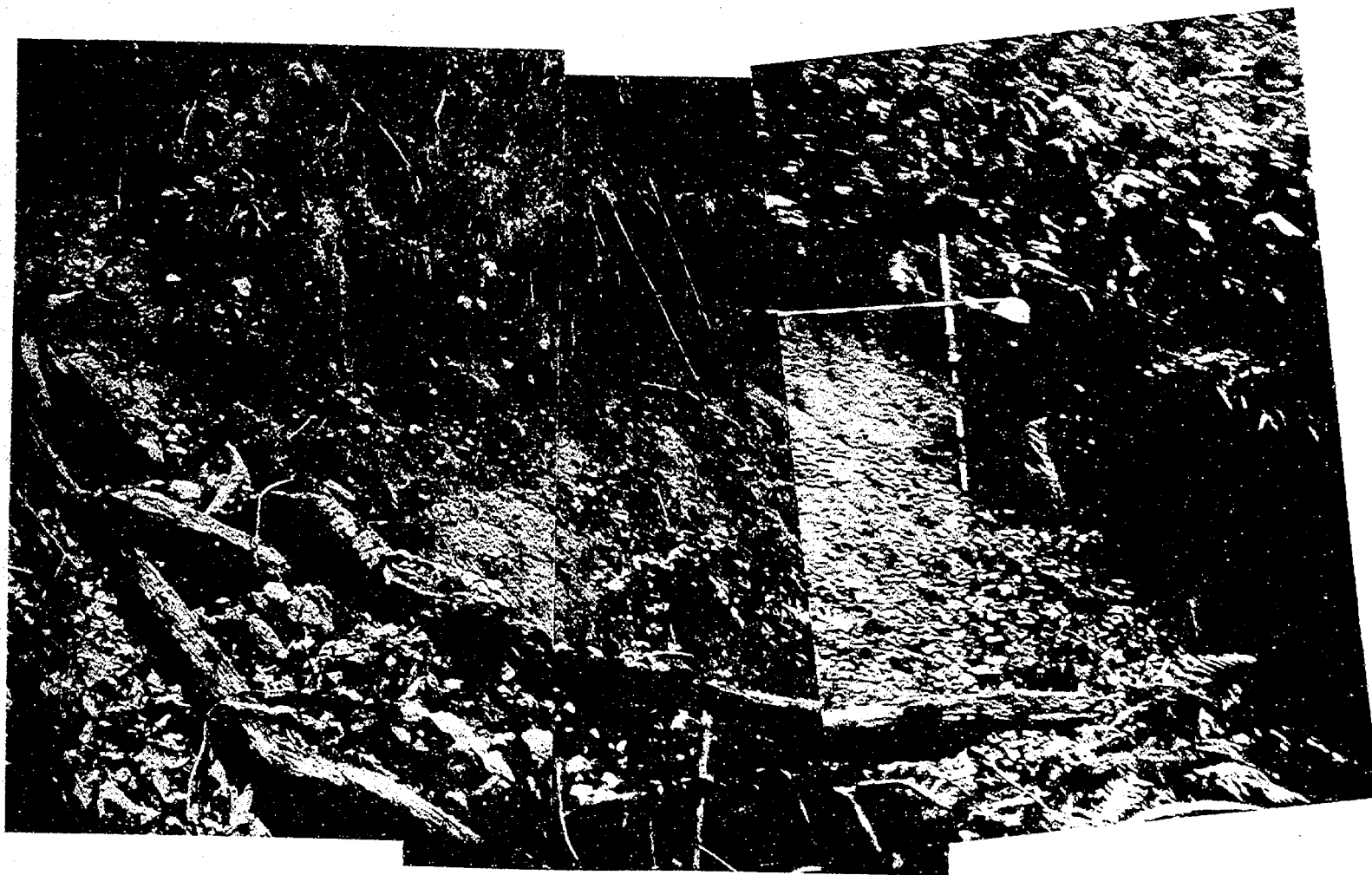


写真- 3.29 発生源直下左岸側の小崩壊 (6 m × 3 m)



写真-3.30 流下部の状況

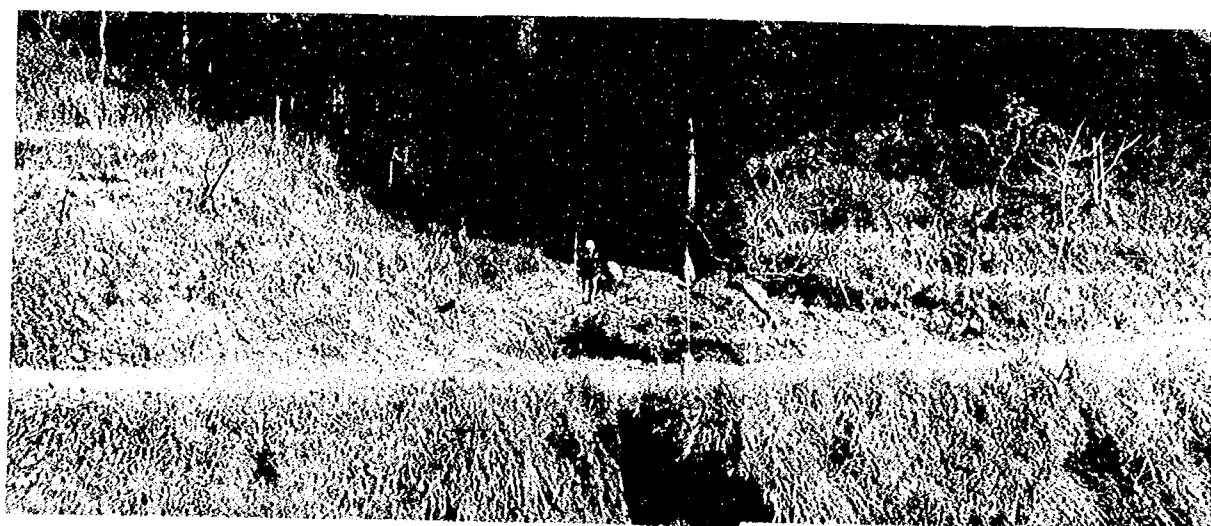
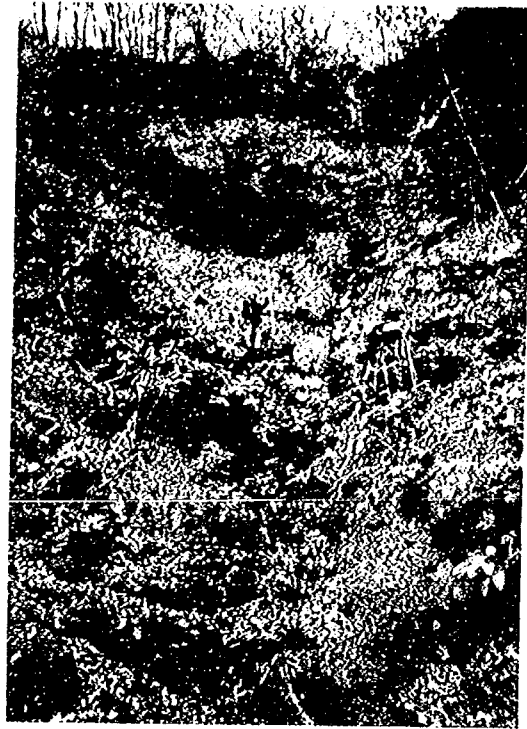
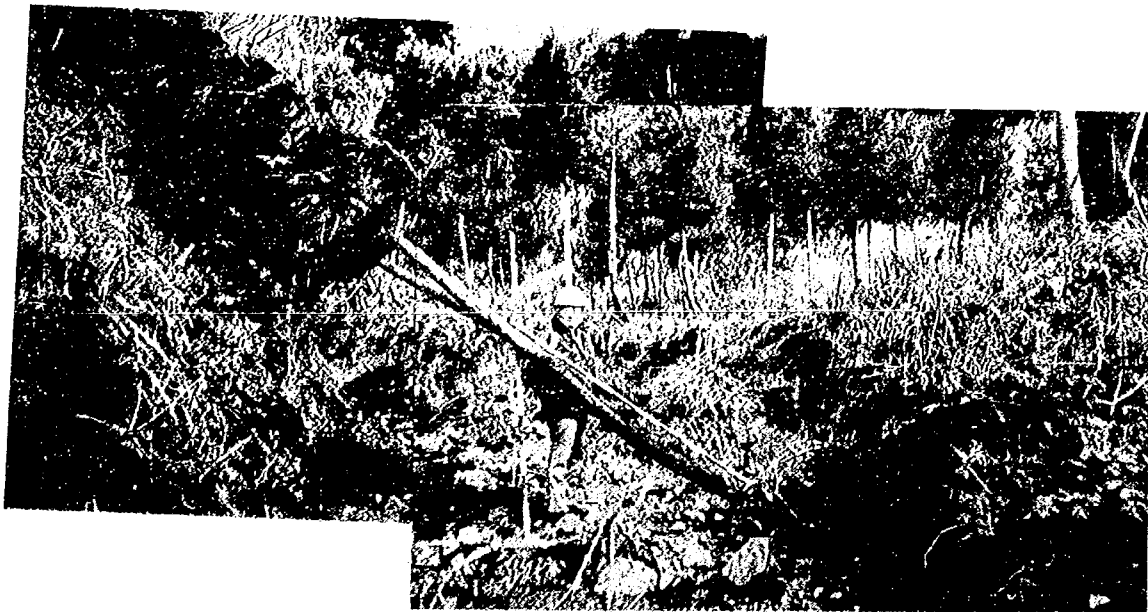


写真-3.31 沢出口の堆積状況



写真一 3.32 崩壊発生部の状況



写真一 3.33 流下部の溪岸の侵食状況



写真－ 3.34 流下部の溪岸侵食状況



写真－ 3.35 下流部の治山ダム

4. 土石流・流木災害詳細調査

概略調査を行った10渓流のうち、特に土石流および流木の発生、流下、堆積形態が特徴的であった、鼠ヶ関川本川と鍋倉沢川の合流点、鼠ヶ関川右支川の鍋倉沢及び平沢川の3箇所について、現地調査、測量等により詳細な現地調査を実施した。なお、これら3箇所の位置は図一 1.1 に示すとおりである。

4.1 鼠ヶ関川本川と鍋倉沢との合流点

鼠ヶ関川本川と鍋倉沢川の合流点では、土砂の堆積により河床上昇が生じ鍋倉沢川を渡る国道 345 号の鍋倉沢橋のクリアランスが不足し、洪水が橋梁面上を流下した。災害時の写真一 4.1, 4.2 を見ると橋梁への洪水の越流の原因として、土砂の堆積と共に流木の橋梁への引掛りも一つの原因となっていると考えられる。ここでは主として、合流点付近の土砂堆積の原因を検討するために、合流点周辺の河川の縦横断測量と洪水痕跡調査を行った。図一 4.1, 4.2 に鼠ヶ関川と鍋倉沢の合流点付近の地形図を、図一 4.3 に縦断図を、図一 4.4 に横断図を示す。鼠ヶ関川本川と鍋倉沢の合流点での土砂堆積は、鍋倉沢の河床勾配がここで急に緩勾配となることと、川幅が急に広がることにより土砂の掃流力が急速に低下し、鍋倉沢上流から流送されて来た土砂が急速に堆積したためと考えられる。

4.2 鍋倉沢川

鍋倉沢川においては今回の豪雨では、鍋倉集落の上流側左支川において土石流が発生し、林道鍋倉線の崩壊や田畑への土砂の溢流などの被害を生じた。鍋倉沢川左支川は標高差 250 m、主流路長 600 m、平均勾配 23°の渓流である（図一 4.5）。

上流崩壊部…… ①, ③

合流点より約 500 m 上流で左右の小支溪に分れ、右支溪上流の山腹斜面が大きく崩れた。土石流の発生源となったものである。

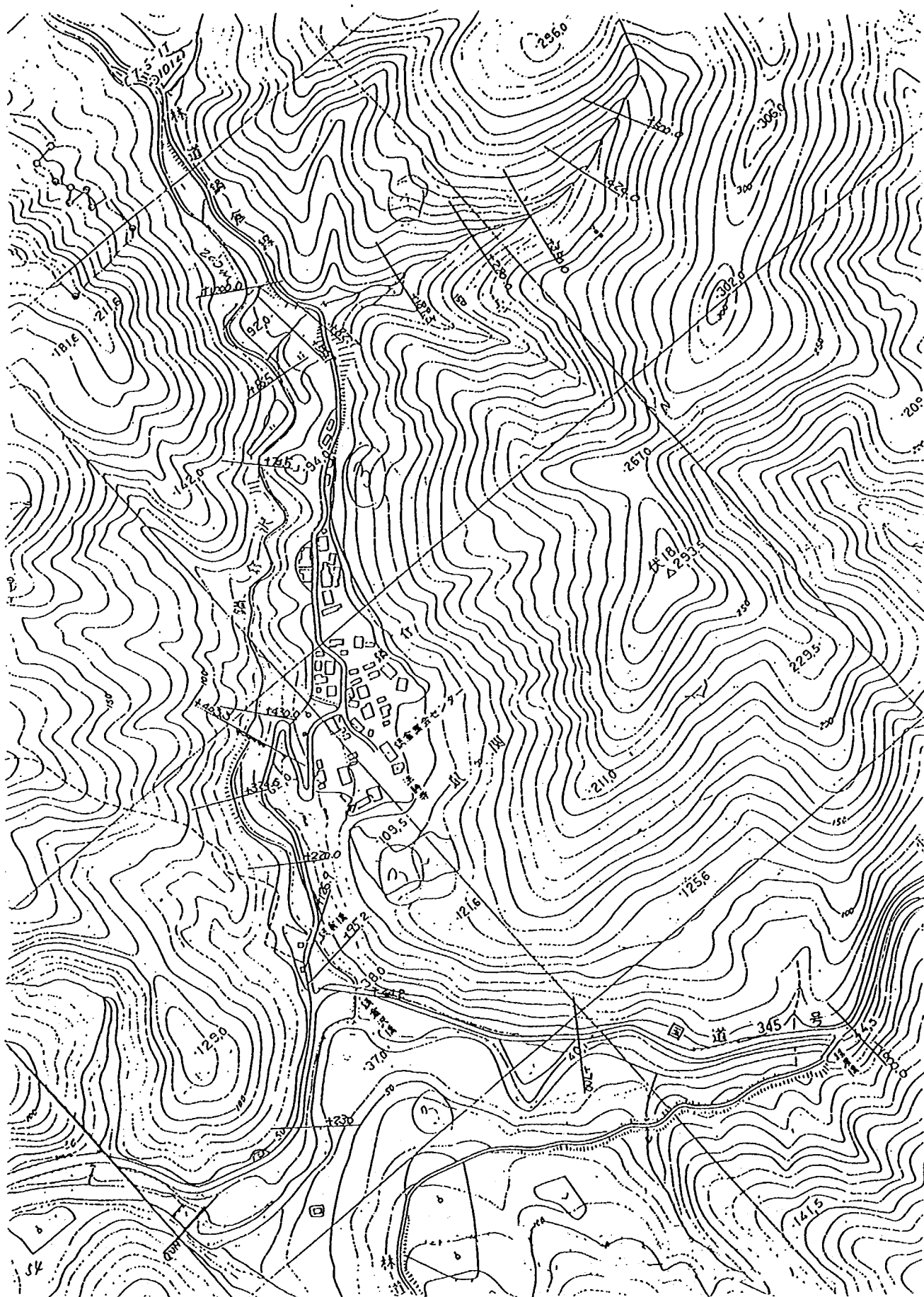
この左右の小支溪を含む源流部は凹状山腹斜面で山ひだがゆるく起伏しており、表層のかぶりは 4 ~ 6 m と厚い。基岩は変質花こう閃緑岩ないし花崗斑岩質岩で、亀裂が多くゆるんだ箇所が多く、また温泉変質を受けて小断層や亀裂沿いに粘土化している所もあり、全体的に水を含むとゆるみ易い。表層のかぶりは岩片混じりの粗砂～粘性土である。地表面の凹地沿いに水が集まり易く、表層が厚いためリル～ガリー侵食がおこり易い条件下にあったと考えられる。

上流左支崩壊…… ①

左小支では崩壊が生じ基岩が現われガリーが拡大して幅 1 m 位の函状となり、さらに側方崩壊を誘発しているが、一部は流下しているが大半が残留している（写真一 4.5）。

上流右支崩壊…… ③

右小支ではガリー侵食の進行に伴い、数本の山ひだ沿いにガリーの側方侵食により、連続して表層部が滑り、大規模（最大巾 60 m、長さ 50 m の逆三角形で深さ 1.5 ~ 4.0 m）に崩壊した。これは各々巾 10 数 m、長さ 30 m 前後の数個の表層崩壊ブロックが相隣接した形で形成され下端部で集まった形になって



図一 4.1. 鼠ヶ関川本川と鍋倉沢の合流点および鍋倉沢下流部の地形図

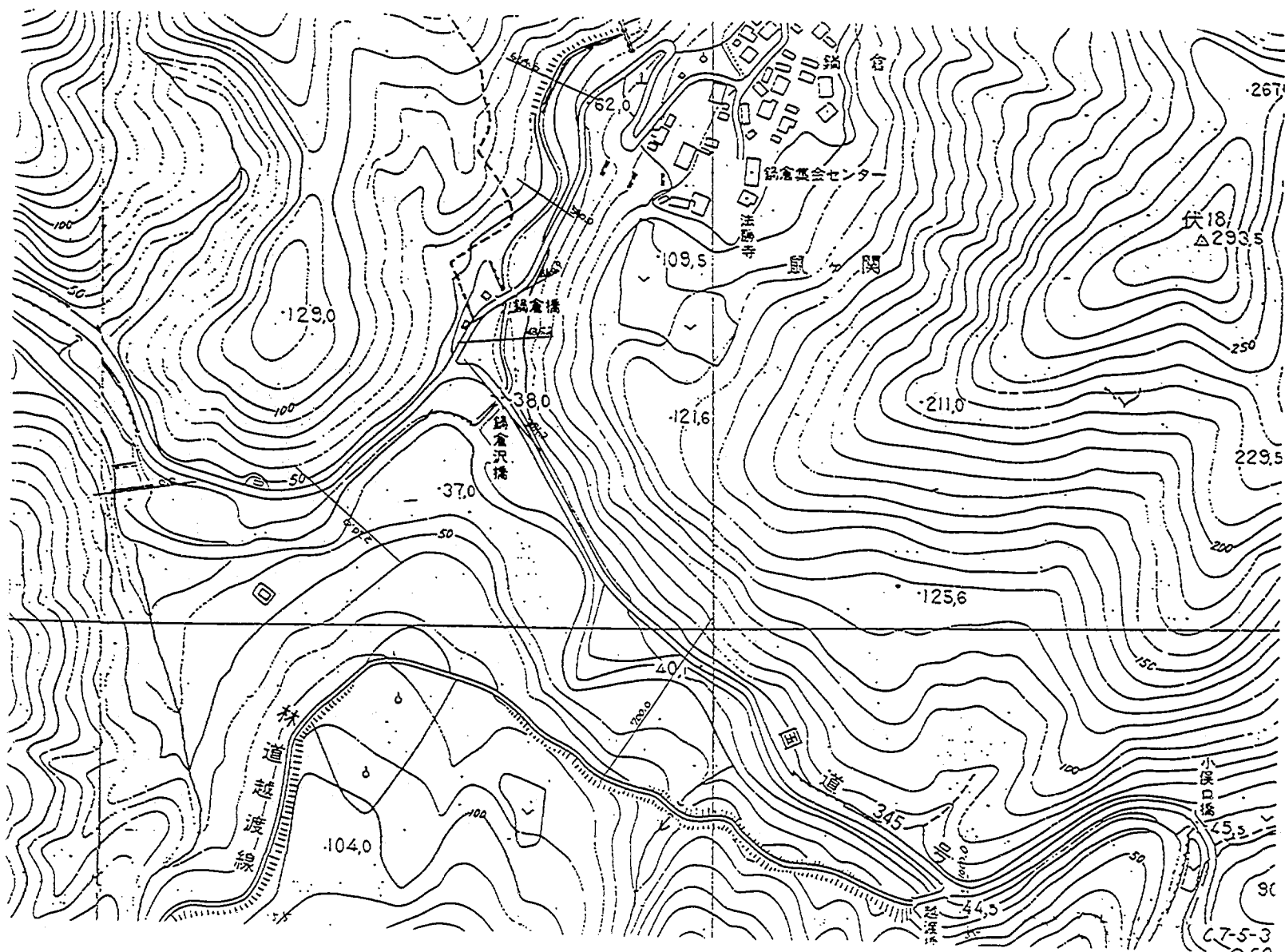


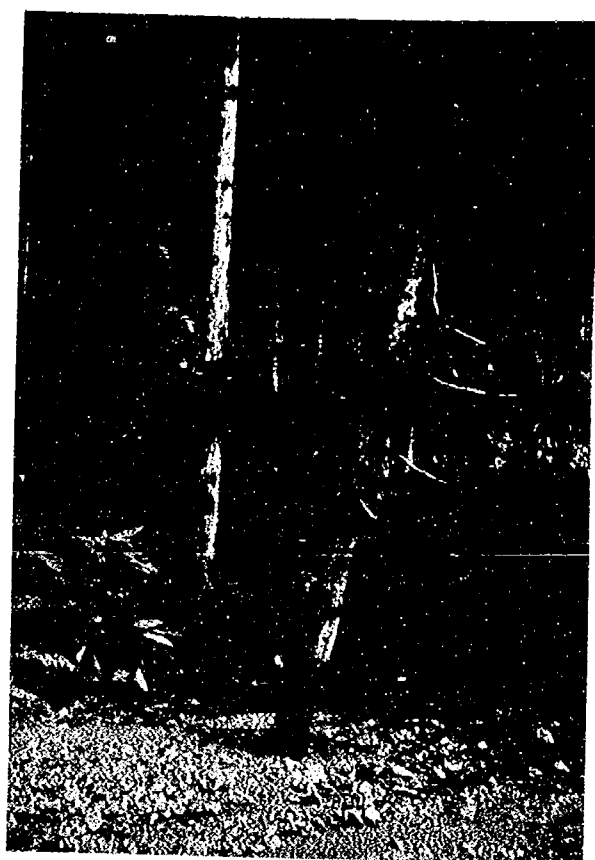
図-4.2 鼠ヶ関川本川と鍋倉沢の合流点拡大図



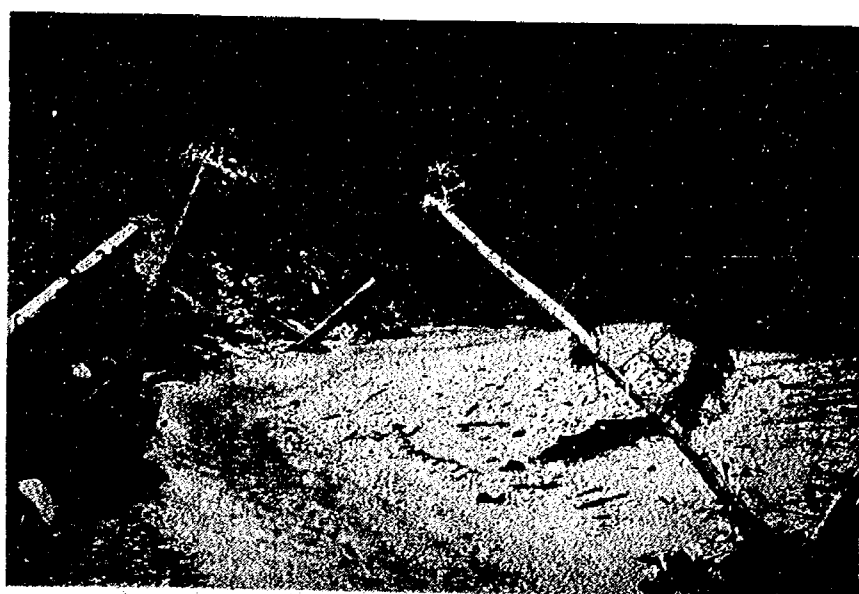
写真一 4.1 国道 345 号の鍋倉沢橋付近の土砂及び流木の堆積状況
(山形県土木部温海支所提供)



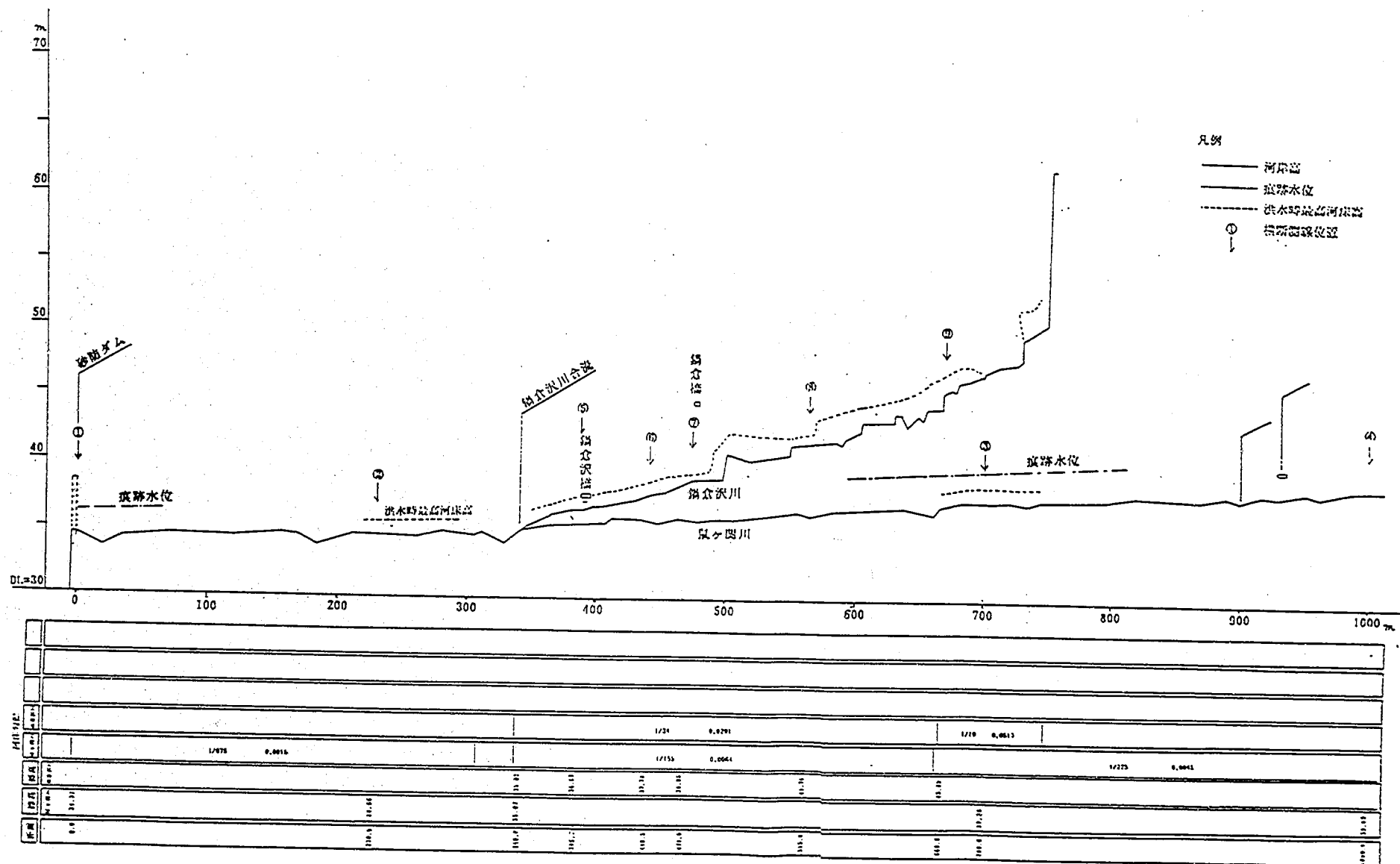
写真一 4.2 鍋倉沢橋での土砂及び流木の堆積状況
(山形県土木部温海支所提供)



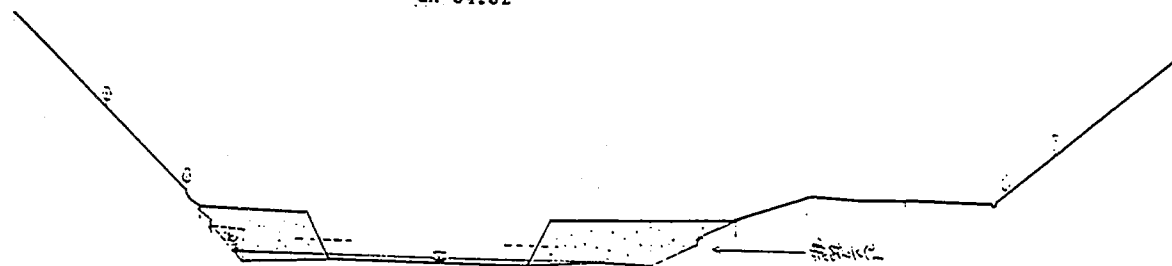
写真－ 4.3 鍋倉沢橋上流の堆砂状況と立木の傾き状況



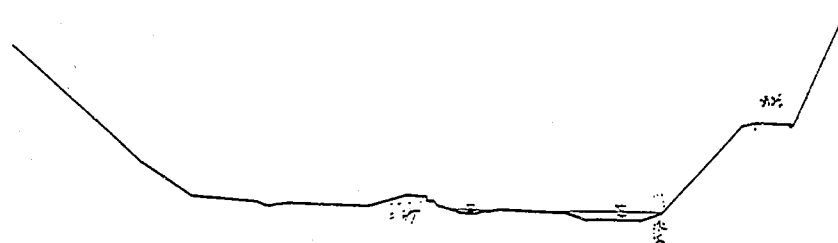
写真－ 4.4 鍋倉沢橋上流の堆砂状況



① (0.0m)
GH=34.32



② (230.0m)
GH=34.66



0 5 10m

図-4.4 (a), (b) 鼠ヶ関川横断図

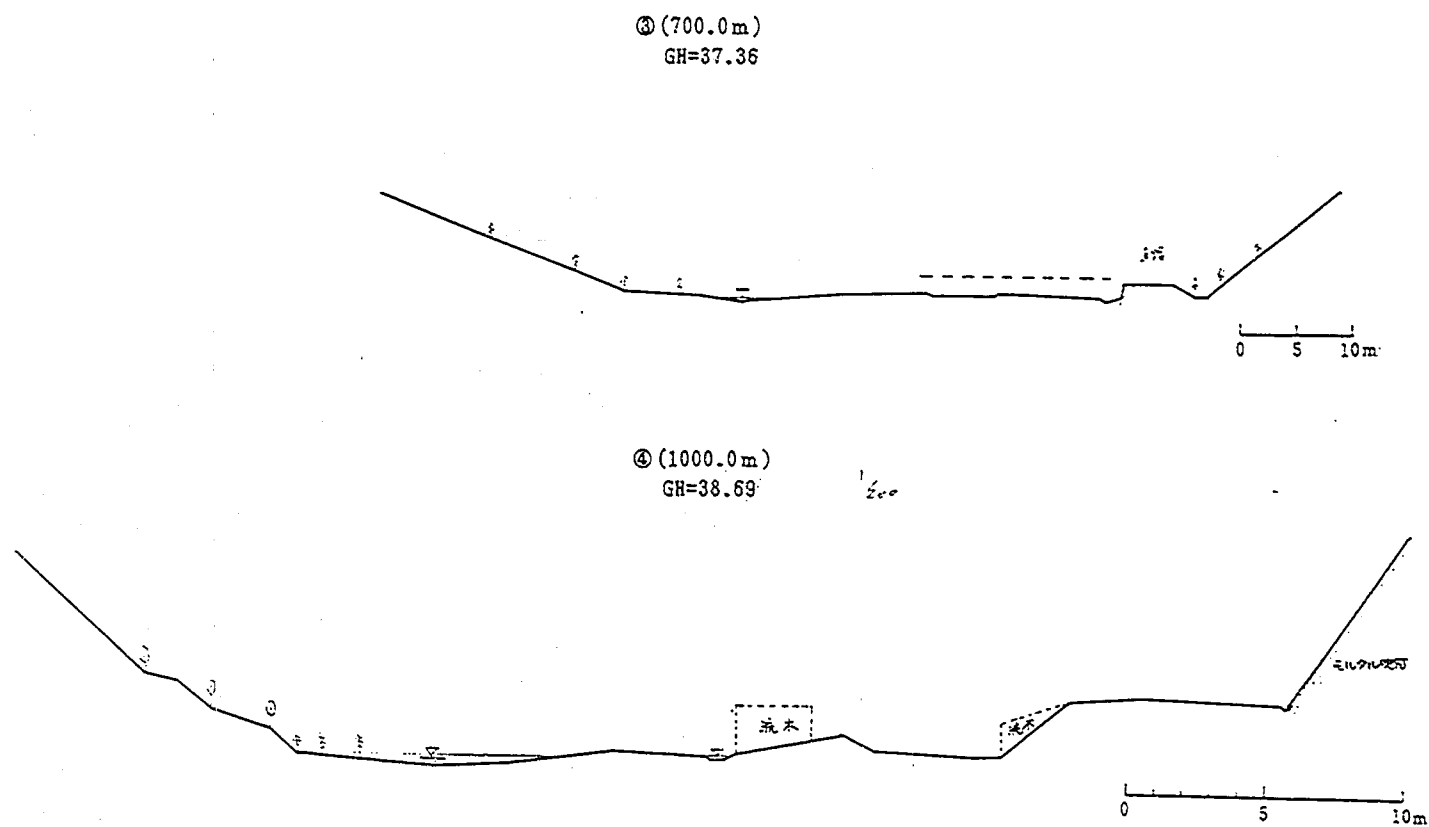


図-4.4 (c), (d) 鼠ヶ関川横断面図

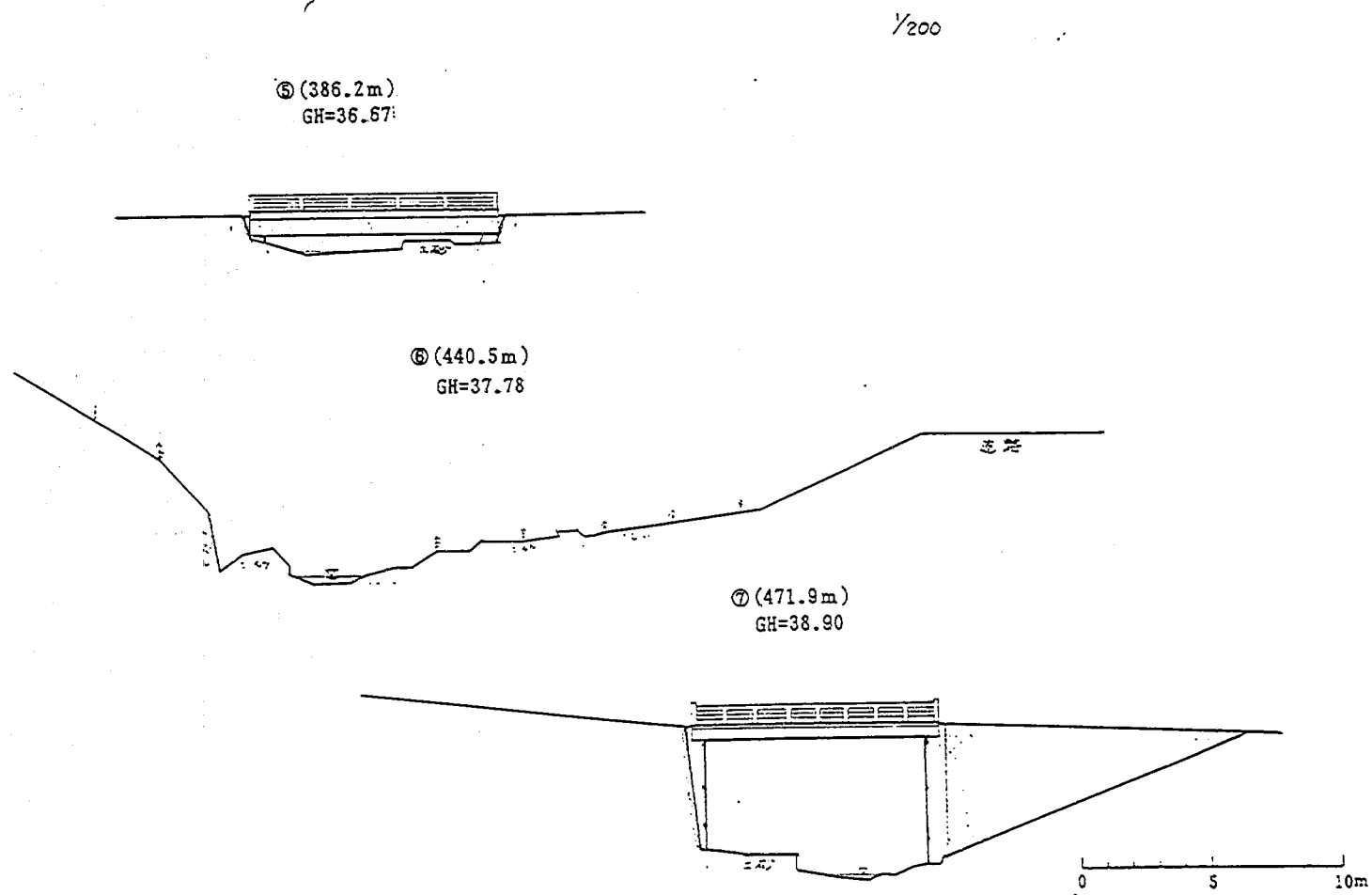


図-4.4 (e), (f), (g) 鼠ヶ関川横断図

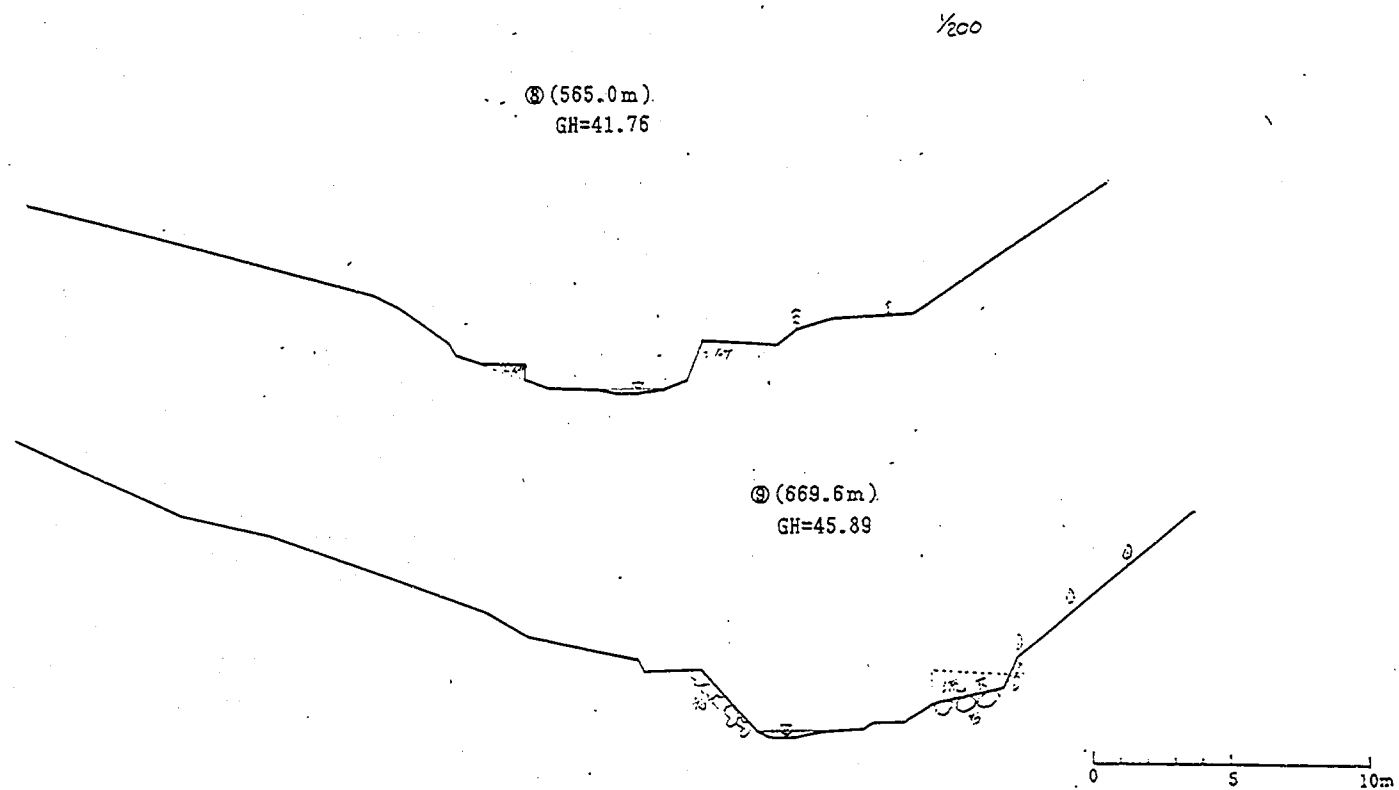


図-4.4 (h), (i) 鼠ヶ関川横断面図

いる（写真－4.7）。基岩部までは動いていない（図－4.8 断面スケッチ）。

表層の移動に伴い、スギを主とする多数の倒木が生じており、特に最右岸側崩壊ブロックに多く残存している。山ひだ両側からほとんど同時に立ったまま滑り、斜面の方向に対して先端を上にしたもの、下にしたものが、両側からおり重なっている（写真－4.8）。

表層中には大きな礫はないため、崩壊、流下時の衝撃は少なく、倒木を多く残したまま泥流に近い形で流下した模様である。平均崩壊深を2.5 mとすると、この崩壊地の生産土砂量は約4,000 m³と推算される。

上流崩壊の下流区間…… ㉔

左・右小支合流部より下流側は、旧溪床状況は不明であるが、1～2 m程度の中で厚さ1～2 m程度の旧堆積物が埋積していたのではないかと見られる。そして、それらが流下してきた土砂流と共に流出しそれに伴い側方侵食がおこり基岩が露出し、拡巾して函状谷となったと考えられる（写真－4.9）。崩壊地からの流倒木や古伐木はこの付近でとまっているものが多い（写真－4.10）。

左右小支合流部より下流約250 mの間は土砂流の流下に伴う河道拡巾と旧堆積物の流送が起こった区間と、溪床付近で生じた倒木による土砂のせき上げが繰り返され、凹凸に富む基岩が洗いだされて小滝が連続している。この間側壁の表土のはがれや木根の洗い出されている状況から洪水時の高水位は現溪床より1.5～2 mもの高さまで達したと推定される（写真－4.12～4.14）。

左小支合流地点までの緩勾配区間…… ㉕

これより約100 m下流すなわち本川合流点から約150 m上流側で左小支が合流する。この100 m区間は旧河道沿いに崖錐が厚く、また、比高2 m前後の段丘が形成されており数十年生のスギを含む植林帯となっていた（写真－4.15）。基岩は上流部と異なり、第三紀及位層に属する粘板岩や凝灰角礫岩からなり、河道には径1 m以上の大礫が点在している。この区間では段丘部が側方及び下方侵食をうけて拡巾と溪床低下による土砂を供給している。

流下してきた土砂は、大礫による狭窄部や屈曲部などでは段丘に溢流して立木を傷つけたり、薄く氾濫堆積したりしている（写真－4.15）。

左小支合流点付近…… ㉖

左小支合流点付近には従来から古い土石流堆ないし段丘性の堆積物が存在した模様である。溪床は主に安山岩質凝灰角礫岩からなる。左小支では崩壊や大量の土砂流送は生じなかったようであるが、出口付近の旧堆積物が侵食され、主たる土砂供給源の一つとなったもようである（写真－4.16）。

治山ダム地点…… ㉗

この左小支の下流側に堤長15 mの治山ダムがあり災害後嵩上げ施工中である（写真－4.17）。

治山ダムより下流…… ㉘

鍋倉沢左支川は、災害前の地形は鍋倉林道をボックスカルバートでくぐったあと、道路から下流側の本川合流部までの約70 mの間に、古い土石流扇状地を形成し、本川を右岸側へ押しやったような形をしている。この扇状地面は階段状の水田として利用されている。

今回、流下した土石流はカルバート部を埋塞し、道路わきの鍋倉簡易水道のコンクリート製建物を半

ば埋め、道路上に溢流して水田部に流下した（写真－4.18, 4.19）。左岸側山裾部は畑地であり、土石流はこの面上も流下して道路をこえて、水田に流下した。道路を溢流した土石流は、道路盛土部をえぐり、旧流路を拡大して扇状地部を再開折し、本川合流部に流木堆を形成し、一方階段状の水田上にも広く薄く氾濫堆積している。水田面の侵食深は、道路直下の最も大きいところで2.5 m 氾濫堆積厚は流路沿いのもっとも厚いところで1.0 m、合流部では0.4～0.2 mで、側方ほど急激に薄くなる。今回の土石流は、上流区間では比較的礫の少ない泥流状のものであったが、下流ではある程度の礫を含有している。これは、下流部で凝灰角礫岩の大礫をとりこんだり段丘を侵食したためと考えられる。

左支合流点から鍋倉沢川砂防ダム堆砂域まで…… ④

合流部から下流の本川河道は、水勢が強かったもようで、大礫を動かすまでには至ってはいないが、旧堆積物が流されて基岩の礫岩や凝灰角礫岩が露出している個所が多い。また、低位段丘堆積物の洗掘と共に、その上への氾濫堆積をくり返している（写真－4.20）。

鍋倉沢川砂防ダム堆砂域…… ①, ①

合流部から約500 m下流に鍋倉沢川砂防堰堤（昭和48年2月竣工 $H=13.0$ m, $L=48$ m）があり、満砂している。

今回の豪雨前の堆積状況は不明であるが、堆積域内の立木の状況から見て、すでにほぼ満砂かそれに近い状況にあったと思われる。旧堆砂面と見られる面は勾配 1.5° 程度、今回の堆積物は平均0.5～0.6 mの厚さで勾配 2.5° 前後の面を形成している。豪雨時には旧堆砂面上への氾濫堆積が進行し、一部の土砂が堰堤を越流したと考えられる（写真－4.22～4.24）。

鍋倉沢左支川では、源流部の大崩壊が最大の土砂供給源である。これに伴い右・左小支合流点付近まで倒木が多く発生しているが、ほぼその場所に残存している。合流点から下流側へ約250 mの区間は、側方侵食・下方侵食により土砂が生産され、溪岸表層崩壊が生じているが、同時に流送区間でもあり、旧溪床堆積物や新規生産土砂の多くが移動し、基岩が露出している所も多い。また、溪岸わきの倒木の発生も多いが、大きな流木の堆積は見られない。

この区間の下流側左支合流部付近迄100 m強の区間は、段丘堆積物、崖錐などが洗掘され、礫質の土砂を供給した区間であるが、残留した土石も多い。流下した土石は、道路を通過するカルバートBoxに詰まったため、道路をこえて旧扇状地の田面に流下し、盛土の侵食、旧流路沿いの侵食と田面上の氾濫堆積とを生じている。

本川合流点付近の流木の主たる供給源は判然としないが、上流河道からのもの、下流左支合流部から谷出口の旧畑地山裾に掛けてのもの、さらに本川沿いに流下してきたものも含まれると見られる。

本川河道は、左支からの流入土砂の他に、本川上流部の溪岸侵食や溪床堆積物の流送に伴うものがあり、左支からの流入量を分離して推定することは出来ないが、堰堤堆砂面上への新規氾濫堆積と共に一部の土砂が堰堤を越流して、下流鍋倉沢橋の埋塞をもたらしたものと考えられる。

以上の如く、鍋倉沢左支川では、源流部の大崩壊を除いて、河道区間、扇状地区間とも土砂の生産流送及び堆積が同じ箇所で見られている。しいて分ければ、最上流部が生産を主とする区間、中流部が生産と同時に流送を主とする区間、下流部の低位段丘堆積物区間が生産と堆積の並行した区間、出口（ダム

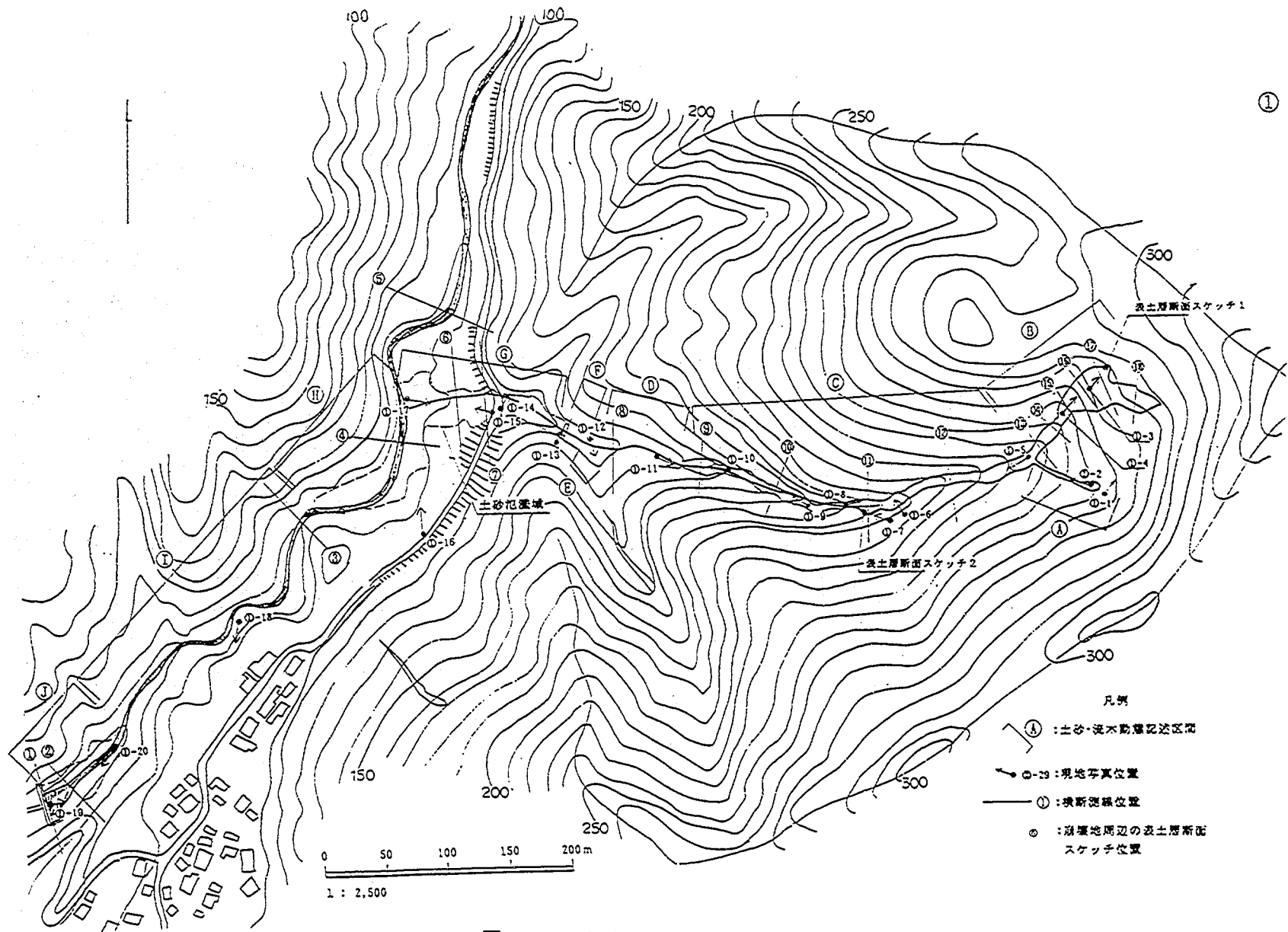


図-4.5 調査位置図(鍋倉沢川)

施工位置) から道路までが氾濫・堆積区間, 道路から本川までが侵食・堆積・流送が混在した区間と考えられる。



写真－4.5 源流部左小支の山腹表層崩壊。 ㊦



写真－4.6 ガリー侵食が進行して山腹表層上砂が曳きずられており倒木を生じている。土砂の多くは現地に残っている。 ㊦



写真一 4.7 源流部右支流の大型表層崩壊。数個のブロックが集合して、全体で巾60m，長さ50mの逆三角形をなしている。 ㊦



写真一 4.8 同崩壊右岸側ブロックのスキの倒伏状況 ㊦



写真一 4.9 源流部・崩壊地の末端，左右小支の合流点から下流側の河道状況，側方侵食により拡巾され，函状谷となっている。◎



写真一 4.10 溪床には岩盤が露出し，小滝の上流側で流倒木が集積している。◎



写真－4.11 源流左右小支合流点から約 100 m 下流左岸側の溪岸斜面の表層崩れ。土砂は河道まで落ちきらず，崖錐状に残り，立木も傾いたまま残っている。©

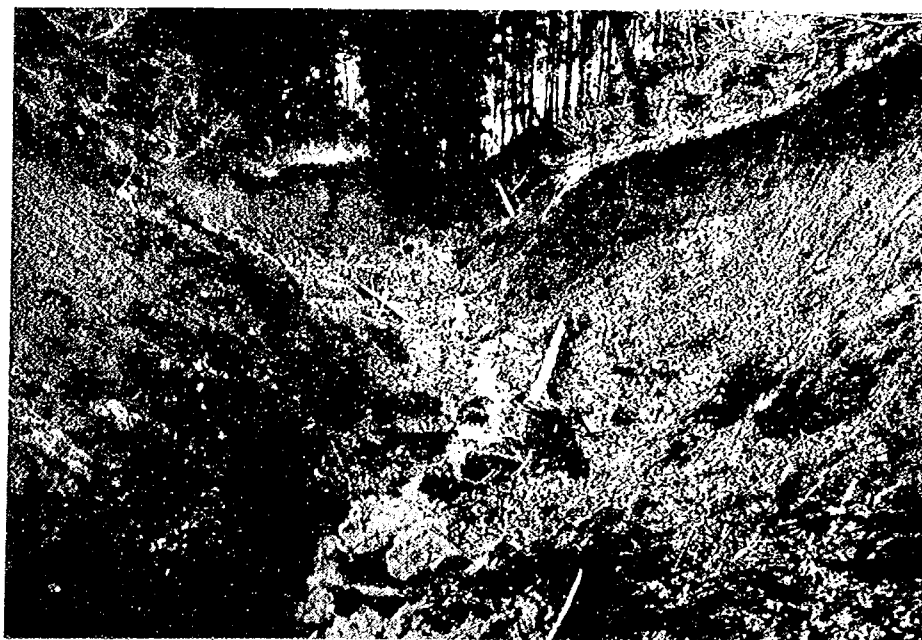


写真－4.12 変質花こう岩の溪床が洗いだされ，小滝が連続する。溪床や溪岸の土砂が侵食されたため倒木が生じている。

©



写真一 4.13 側方侵食により表層土が流出し，基岩が連続露出する。
生産一流下区間 ©



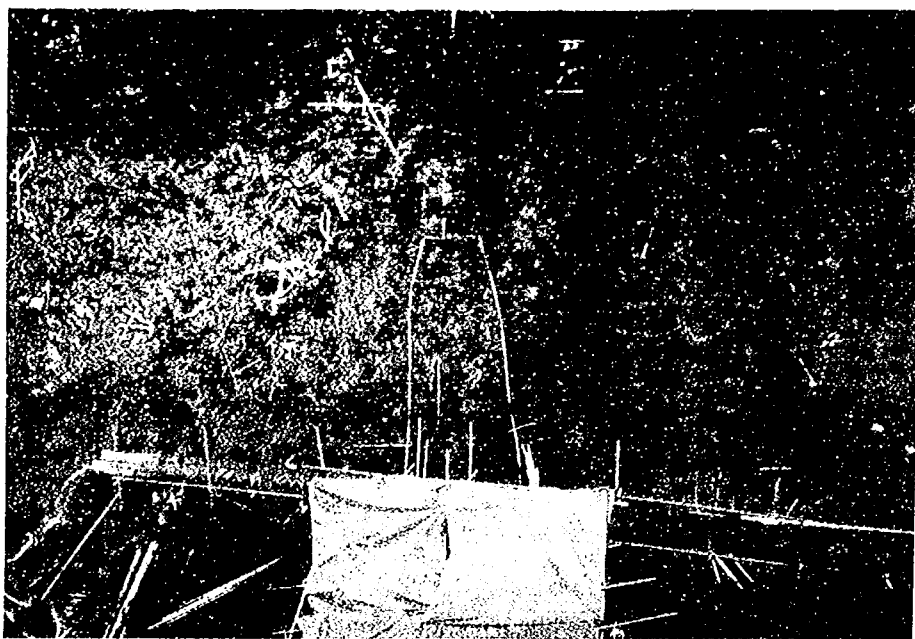
写真一 4.14 山裾の崖錐部や段丘はスギの植林地として利用されているが，側方侵食による土砂の供給源となった。 ©



写真一 4.15 流下土石は、屈曲部や大隙による狭さく部では比高2 m前後の段丘上に溢流し、立木を傷つけたり小径木の倒伏を生ぜしめている。木根の洗い出しも多い。⑩



写真一 4.16 下流部左小支出口。古い土石流堆ないし段丘性堆積物が再開析され、土砂供給源の一つとなっている。⑪



写真一 4.17 谷出口に施工中の治山ダム。㊦



写真一 4.18 半ば埋没した鍋倉簡易水道建物。立木の向って左側が埋塞された河道と道路をくぐるカルバート。向って右側は元畑地。建物の背後がダム工事個所。㊧



写真一 4.19 道路をこえて扇状地の階段状水田部に流入はんらんした土砂。道路盛土部がえぐられ、旧流路を拡大し、田面上に土砂がはんらんし、正面本川合流部で流木堆を形成している。㊦



写真一 4.20 中央上部の流木堆が本川との合流点。手前の土砂はんらんとは本川と左支と道路傍の崩壊地からのものが混在している。㊧



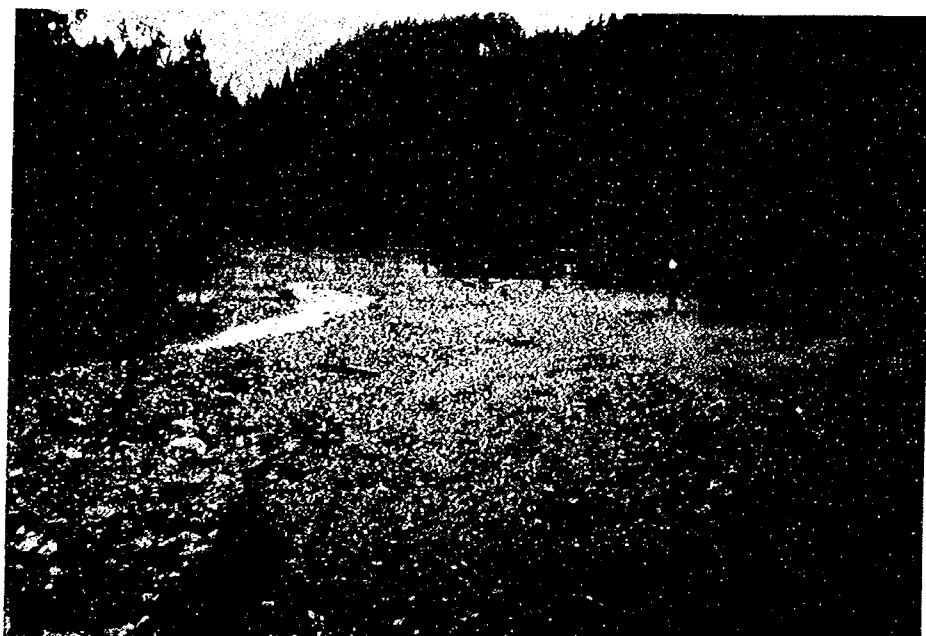
写真一 4.21 本川との合流点より左支出口。田面の侵食とはんらん状況。㊦



写真一 4.22 本川河道部。溪床堆積物が流送され、基岩が露出する個所が多い。小流木が立木にせき上げられ、低位段丘上へ土砂がはんらんすることをくり返している。㊧



写真一 4.23 鍋倉沢川砂防ダム堆砂域。上流側 ①



写真一 4.24 鍋倉沢川砂防ダム堆砂域下流側 ①

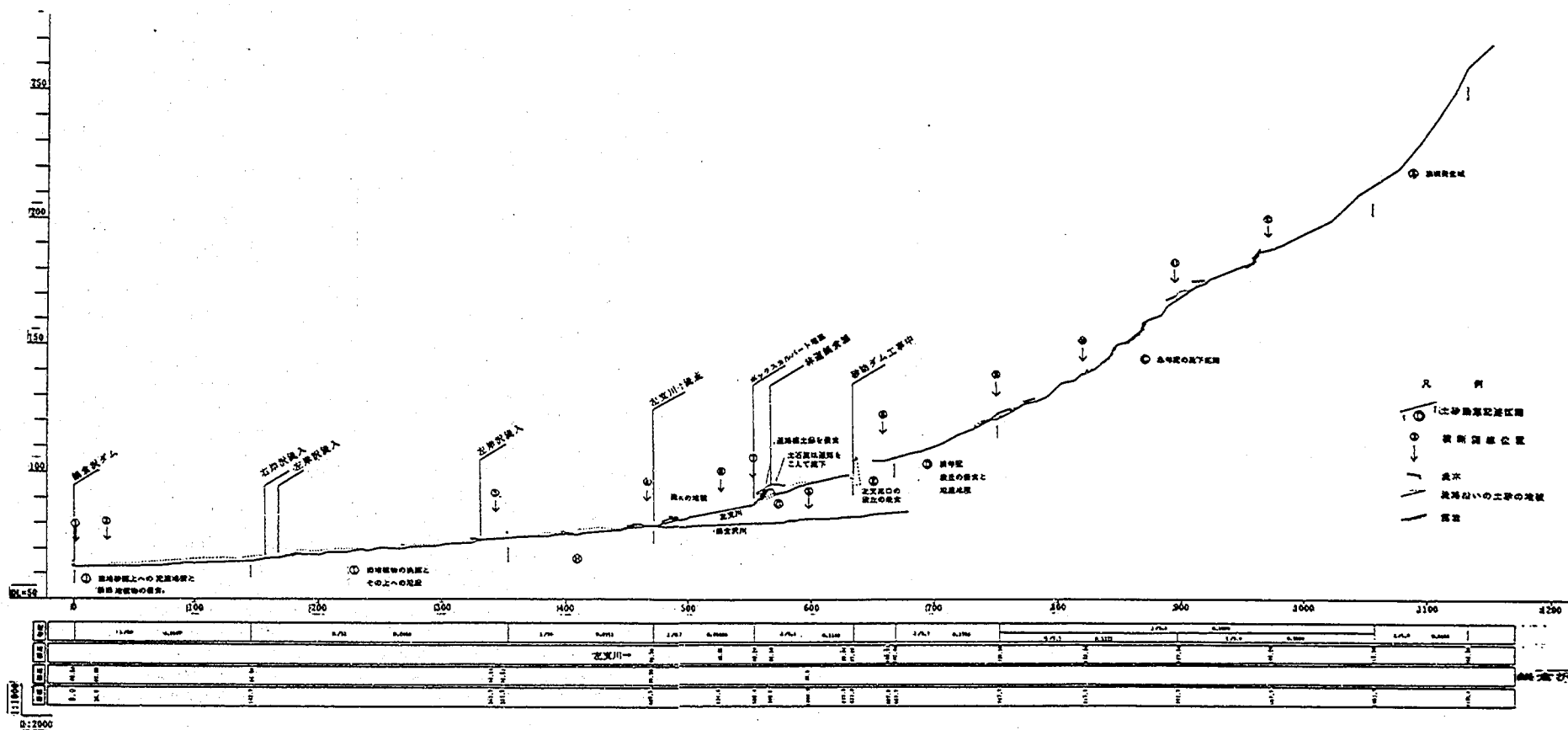
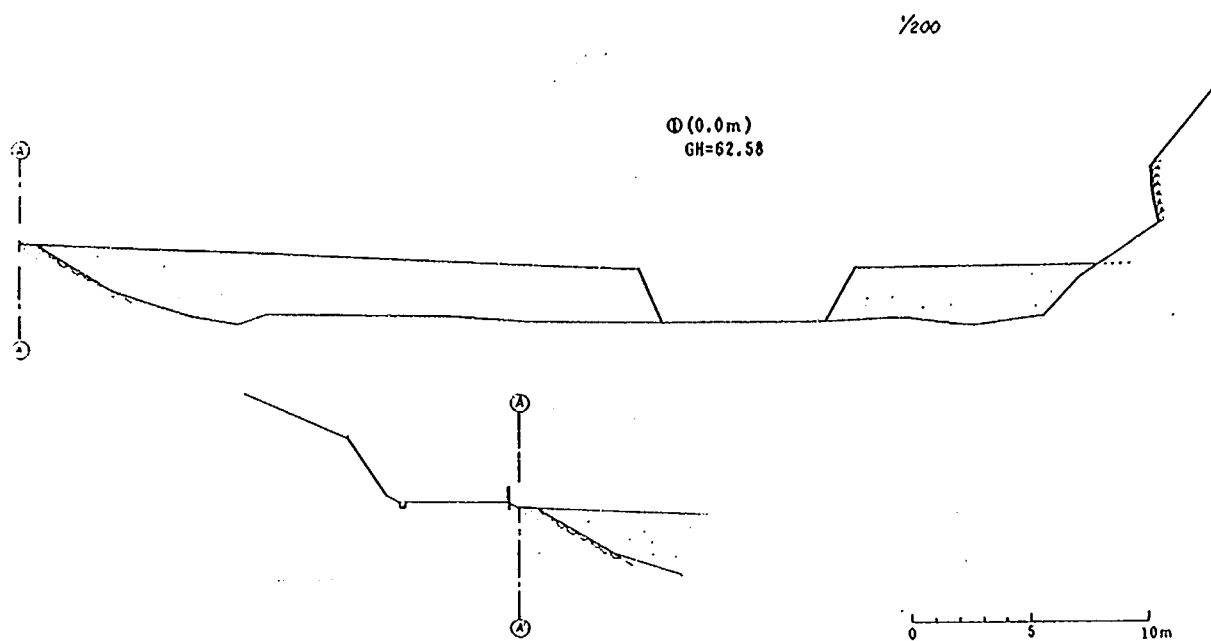
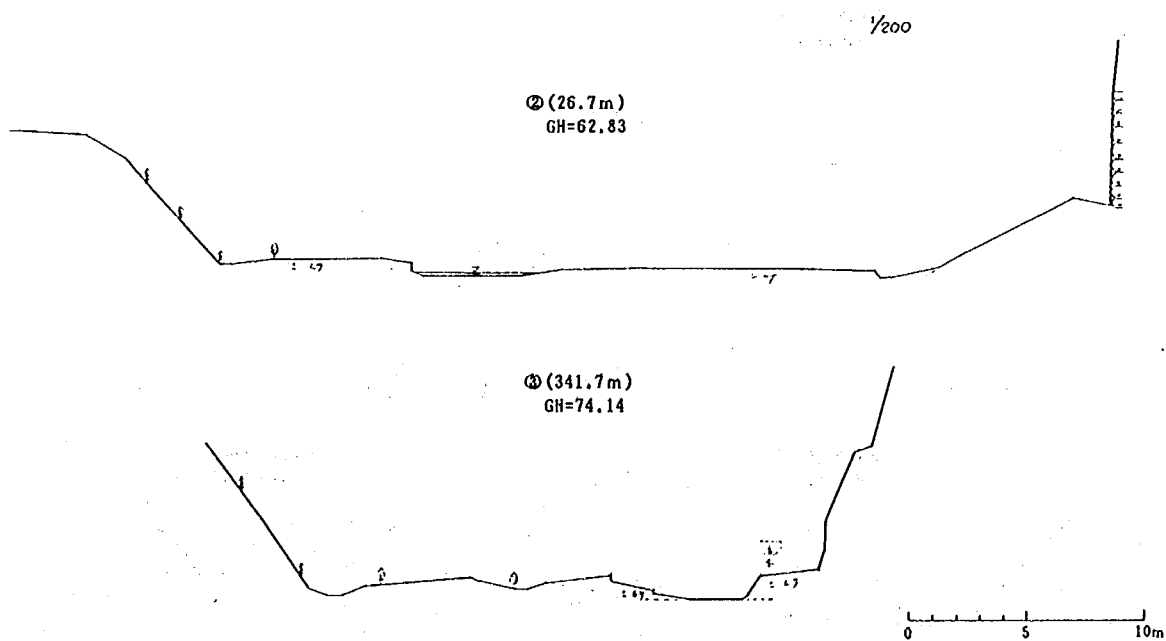


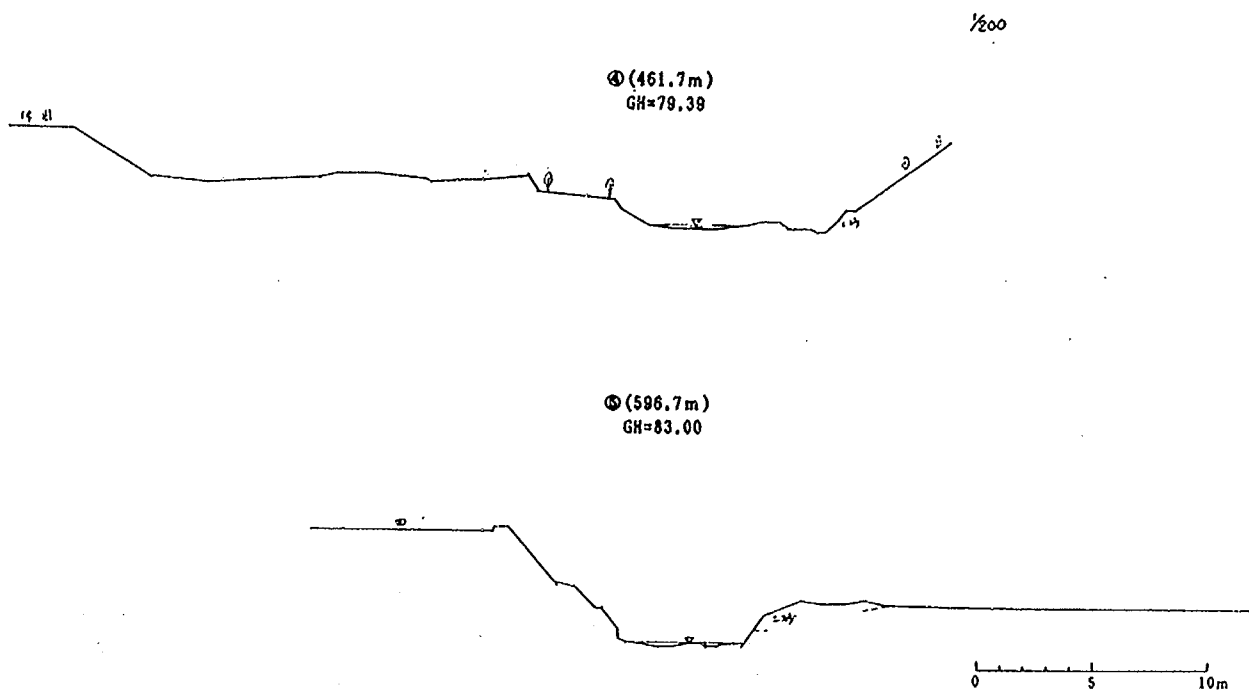
圖-4.6 鍋 倉 沢 縦 断 図



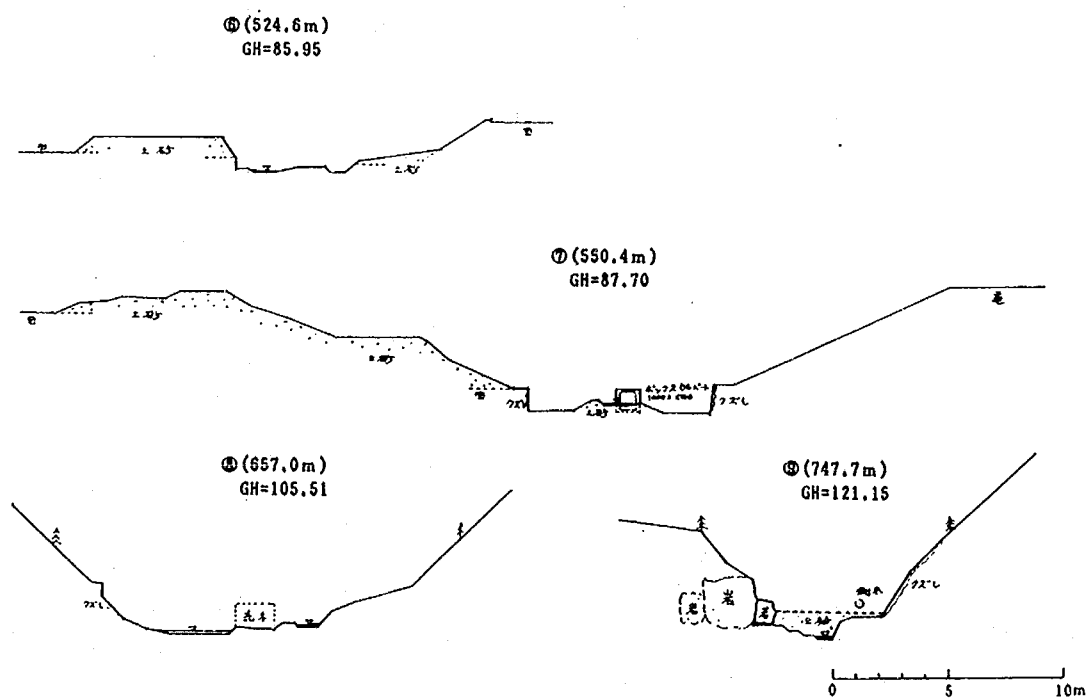
図一 4.7 (a) 鍋倉沢および左支川の横断図



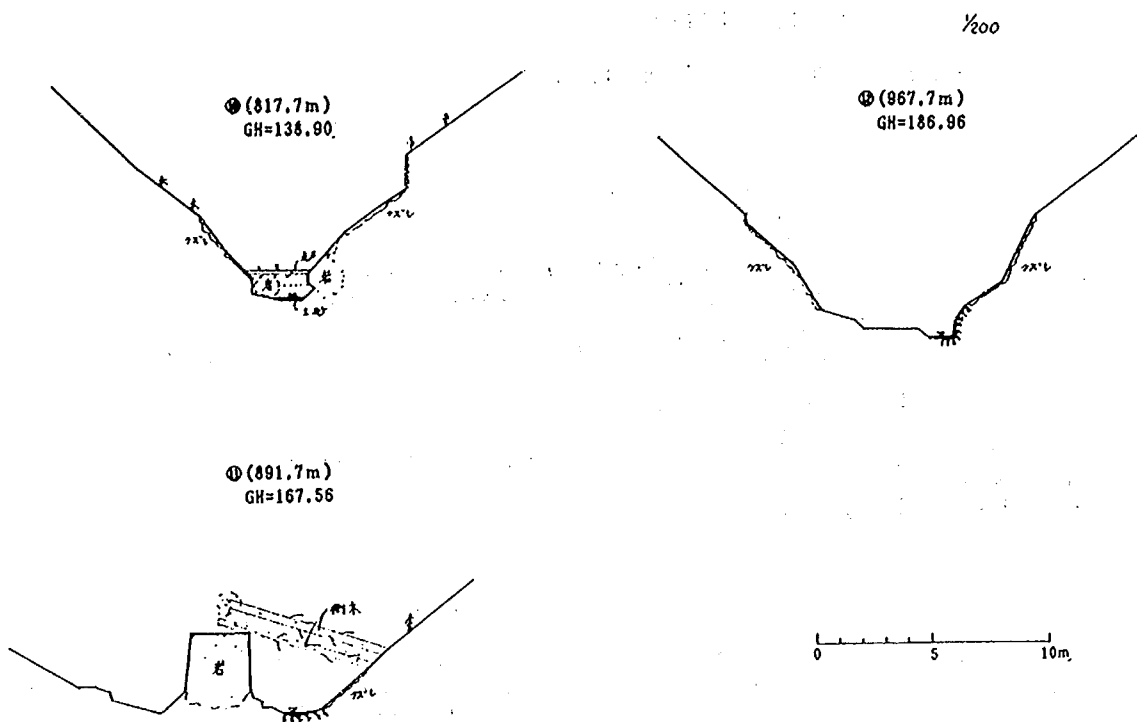
図一 4.7 (b), (c) 鍋倉沢および左支川の横断図



図一 4.7 (d), (e) 鍋倉沢および左支川の横断図



図一 4.7 (f), (g), (h), (i) 鍋倉沢および左支川の横断図



図一 4.7 (j), (k), (l) 鍋倉沢および左支川の横断図

崩壊地周辺表土層断面スケッチ

鍋倉沢

No. 1

源流部大崩壊最右岸側頂部

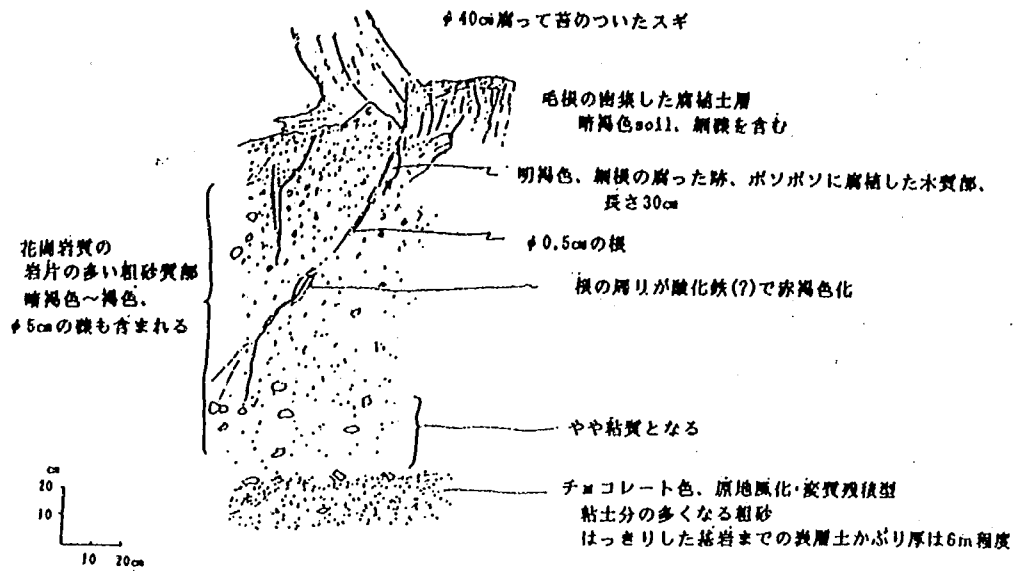
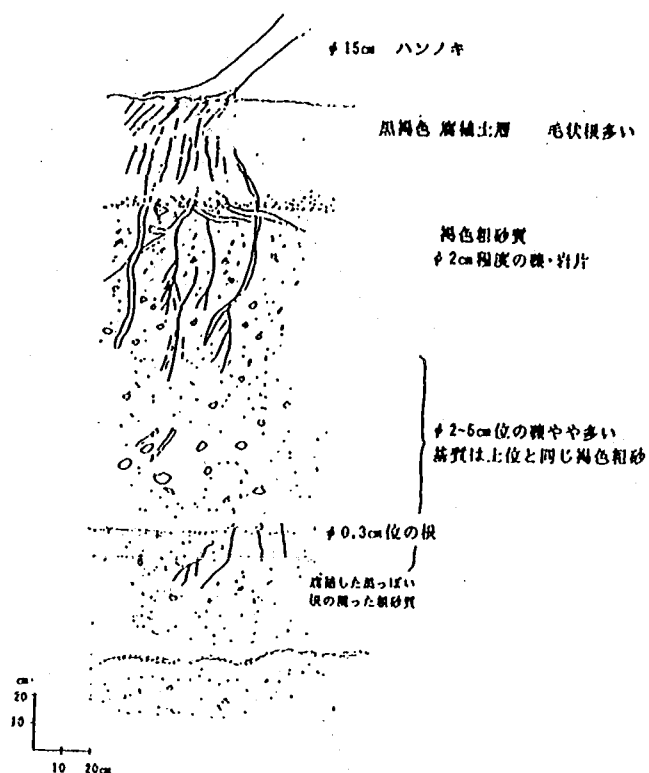


図-4.8 鍋倉沢左支川大崩壊右岸頂部スケッチ

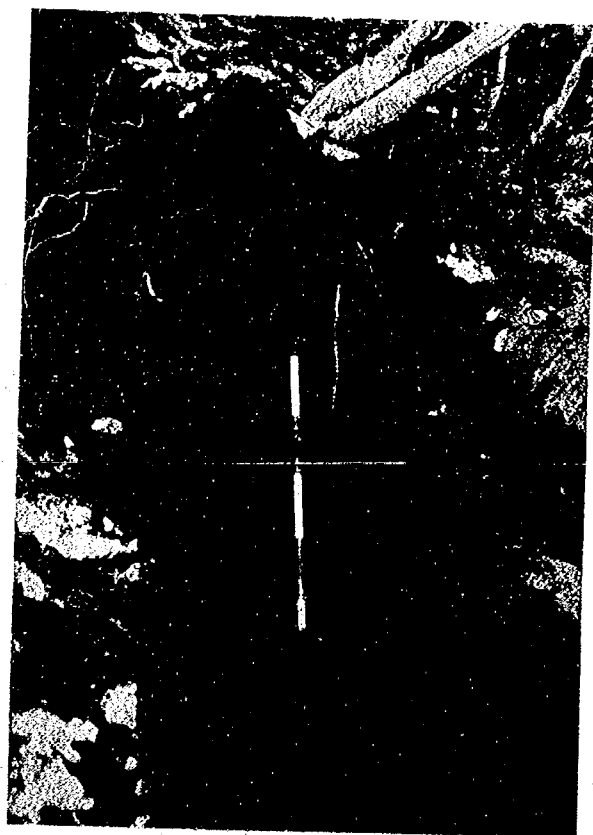


写真-4.25

鍋倉沢 No 2 源流左右小支流部より約100m下流、左岸側溪岸斜面の表層崩れ



図一 4.9 鍋倉沢左支川上流部左岸の溪岸崩壊部の表土層スケッチ



写真一 4.26

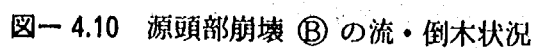
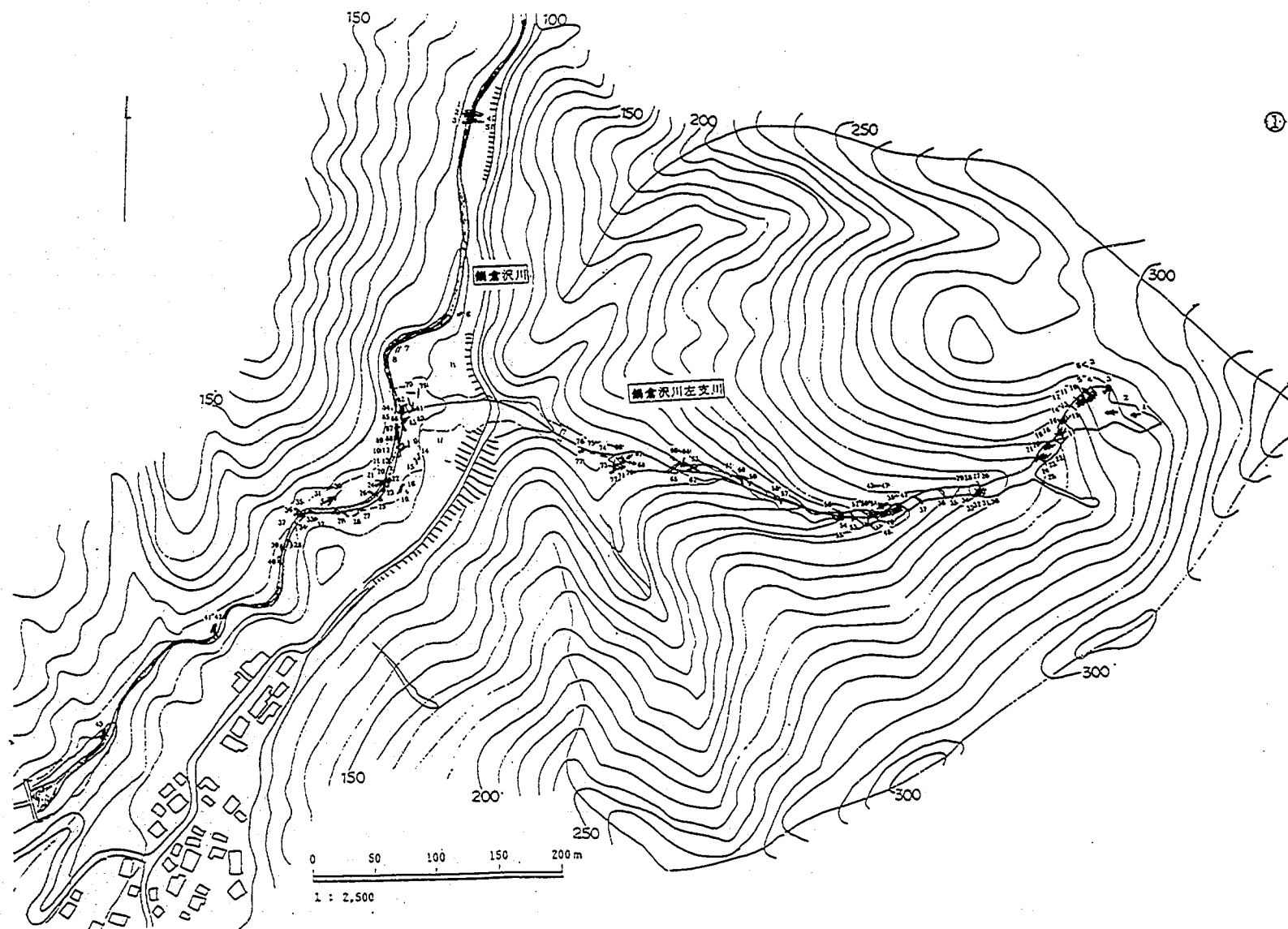


表 - 4.1 鍋倉沢左支川源頭部周辺林地立木調査結果

場所：鍋倉沢左支川源頭部崩壊				立木密度：本/100㎡			
No.	胸高直径	根本直径	樹種、その他	No.	胸高直径	根本直径	樹種、その他
1	11	12	ヤチダモ	26	9	10.5	スギ
2	28	32	スギ	27	14	15	"
3	22	28	ハンノキ	28	18	19	"
4	14	17	"	29	3.5	5	"
5	30	35	広葉樹	30	7	9	"
6	12	15	ハンノキ	31	14	17	"
7	58	73	ヤチダモ	32	7	12	広葉樹(枝分かれ)
8	29	33	ハンノキ	33	1.5	3.5	" (")
9	17	22	広葉樹	34	12	20	"
10	21	24	"	35	9	11	"
11	42	45	スギ	36	15	16	"
12	5	6	"	37	55	72	スギ
13	2.5	3.5	"	38	19	22	"
14	11	13	"	39	5	6	" 枯死
15	10	11	"	40	20	22	"
16	15	18	"	41	25	29	"
17	17	19	"	42	28	34	"
18	8	10	"	43	13	16	"
19	9	11	"	44	38	44	"
20	20	22	"	45	15	21	"
21	18	19	"	46	5.5	9	"
22	15	19	"	47	4.5	7	"
23	11	15	"	48	1.5	2.5	広葉樹
24	2.5	4	"	49	15	18	スギ
25	7	8	"	50	3	5	"

場所：鍋倉沢左支川源頭部崩壊				立木密度：本/100㎡			
No.	胸高直径	根本直径	樹種、その他	No.	胸高直径	根本直径	樹種、その他
51	3	5	スギ				
52	9	11	"				
53	9	11	"				
54	8	11	"				
55	6	8	"				
56	8	11	"				
57	7.5	9	"				
58	12	16	"				
59	8.5	13	"				
60	8	10	"				
61	7	10	"				
62	9	12	"				
63	3	4	"				
64	1.5	3	広葉樹				
65	6	8	スギ				
66	11.5	14	"				
67	4	8	"				
68	10	12	"				
69	6	9	"				
70	6	8	"				
71	5	8	"				
72	19	26	"				
73	44	50	"				



図一 4.11 溪流沿いの流木・倒木の分布図（鍋倉沢川）

表 - 4.2 (1) 鍋倉沢左支川付近の流木、倒木分布調査整理表

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

溪流名：鍋倉沢左支川							
No.	区分 倒木：1 流木：2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	発生時期 1：今年 2：前年 3：それ以前	倒木 or 流木 の状態	発生原因 その 他
1	1	7.7	0.06	ハンノキ	1	根こそぎ丸ごと	崩壊に伴って
2	1	8.0	0.18	スギ	1	"	"
3	1	8.0	0.25	"	1	"	"
4	1	7.9	0.20	"	1	"	"
5	1	10.1	0.20	"	1	"	"
6	1	10.8	0.23	"	1	"	"
7	1	7.0	0.17	"	1	"	"
8	1	7.5	0.19	"	1	"	"
9	1	9.2	0.21	"	1	"	"
10	1	8.8	0.22	"	1	"	"
11	1	10.8	0.26	"	1	"	"
12	1	9.9	0.25	"	1	"	"
13	1	12.0	0.31	"	1	"	"
14	1	17.3	0.22	"	1	"	"
15	1	11.5	0.20	"	1	"	"
16	1	9.2	0.20	"	1	"	"
17	1	8.9	0.26	"	1	"	"
18	1	13.4	0.18	"	1	"	"
19	1	12.3	0.11	"	1	"	"
20	1	13.9	0.10	"	1	"	"
21	1	11.2	0.13	"	1	"	"
22	1	7.4	0.13	"	1	根なし	"
23	1	5.0	0.06	"	1	根こそぎ丸ごと	"
24	1	7.3	0.14	"	1	幹のみ	"
25	1	11.2	0.18	"	1	根こそぎ丸ごと	"

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

溪流名：鍋倉沢左支川							
No.	区分 倒木：1 流木：2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	発生時期 1：今年 2：前年 3：それ以前	倒木 or 流木 の状態	発生原因 その 他
26	1	6.8	0.29	スギ		根付	葉は枯死
27	1	5.0	0.13	"		根なし、葉付	
28	1	7.2	0.10	"		幹のみ	
29	1	8.8	0.27	"		根付、葉なし	
30	1	6.4	0.15	"		"	
31	1	6.0	0.30	ハンノキ		"	
32	2	6.6	0.23	スギ		根こそぎ丸ごと	
33	1	5.8	0.25	"		根付葉なし	
34	1	6.5	0.10	ヤチダモ		"	
35	1	7.5	0.11	スギ		根こそぎ丸ごと	
36	1	16.5	0.16	"		根付葉なし	
37	2	7.0	0.35	"	2	根・幹	
38	1	14.0	0.32	Q(広葉樹)	2	丸ごと(葉なし)	
39	1	9.0	0.30	Q	2	根・幹・枝(先折)	
40	1	6.5	0.21	Q	2	根幹のみ	
41	2	10.0	0.26	スギ		"	
42	2	11.0	0.38	"	1	"	
43	1	16.0	0.55	Q	1	根、幹、枝	崩壊から落ちた
44	2	7.0	0.16	スギ	2	幹のみ	
45	2	6.0	0.26	"	2	根・幹のみ	
46	2	9.0	0.14	Q	3	幹のみ	
47	2	7.0	0.70	Q	3	根幹のみ	岩の下
48	1	18.0	0.30	スギ	1	根こそぎ丸ごと	崩壊から落ちた
49	1	19.0	0.33	"	1	"	"
50	1	19.0	0.35	"	1	"	"

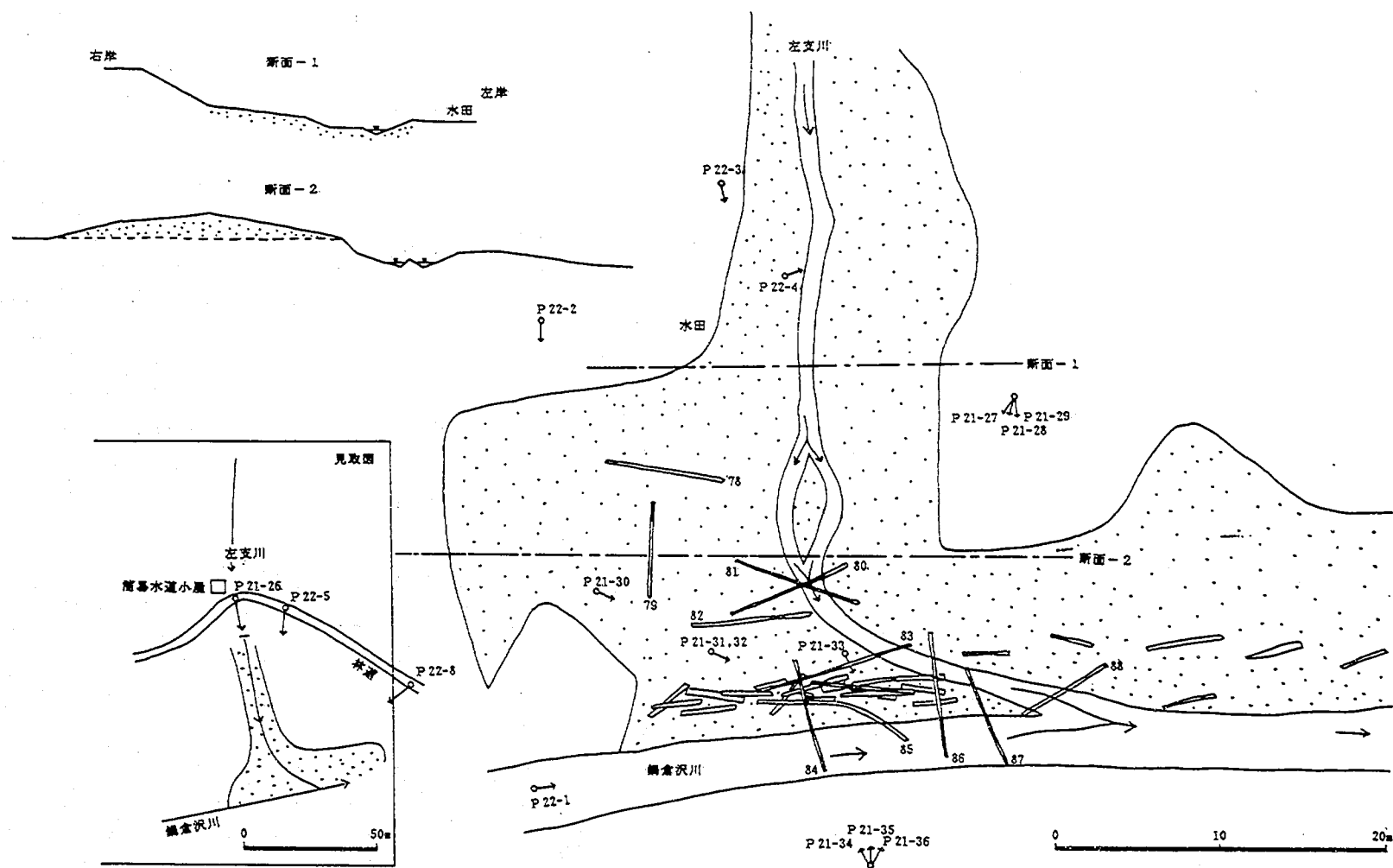
表-4.2(2)

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

溪流名: 鍋倉沢左支川							
No.	区分 倒木:1 流木:2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	生流時期 回数:1 今年前:2 それ以前:3	流木 or 倒木 の状態	発生原因 その 他
51	1	16.0	0.23	Q(広葉樹)	1	根こそぎ丸ごと	中空、橋状になっている
52	2	7.0	0.25	スギ	1	幹、根、葉折	
53	2	9.0	0.42	"	1	根、幹のみ	30m上流左岸から
54	2	6.0	0.15	"		幹のみ	橋状になっている
55	2	9.0	0.32	"	1	幹(根、葉少し)	"
56	1	11.0	0.18	"	1	丸ごと(先折)	
57	2	1.1	0.53	Q	3	幹のみ	
58	2	2.0	0.20	スギ	1	" (皮むけ)	
59	2	2.0	0.20	"	1	"	
60	2	11.8	0.30	スギ	1	幹、根のみ先折	根の痛み、1本の
61	2	6.4	0.16	"	1	幹のみ	木が折れた?
62	2	9.0	0.20	"	1	根こそぎ丸ごと	
63	1	15.5	0.29	"	1	幹、根のみ	溪岸崩壊で
64	2	6.5	0.12	"		幹のみ	
65	2	15.0	0.38	"	1	根、幹のみ	皮むけ、上流の崩壊から
66	2	4.5	0.20	"	1	幹のみ、皮むけ	とびちっている
67	1	7.0	0.10	ヒノキ	1	丸ごと	傾いている
68	1	16.0	0.20	スギ	1	"	
69	2	5.0	0.21	"	1	幹のみ、皮むけ	
70	1	11.0	0.20	"	1	根、幹(葉少し)	
71	1	8.0	0.14	"	1	根こそぎ丸ごと	
72	2	8.0	0.12	Q	1	根、幹	
73	1	9.5	0.06	Q	1	根こそぎ、丸ごと	
74	1	5.0	0.08	スギ	1	"	
75	2	3.5	0.20	"	1	幹のみ、皮むけ	片側人工切断

溪流沿いの流木，倒木調査整理表

[illegible]



図一 4.12 鍋倉沢川左支川合流点での流木等の堆積状況

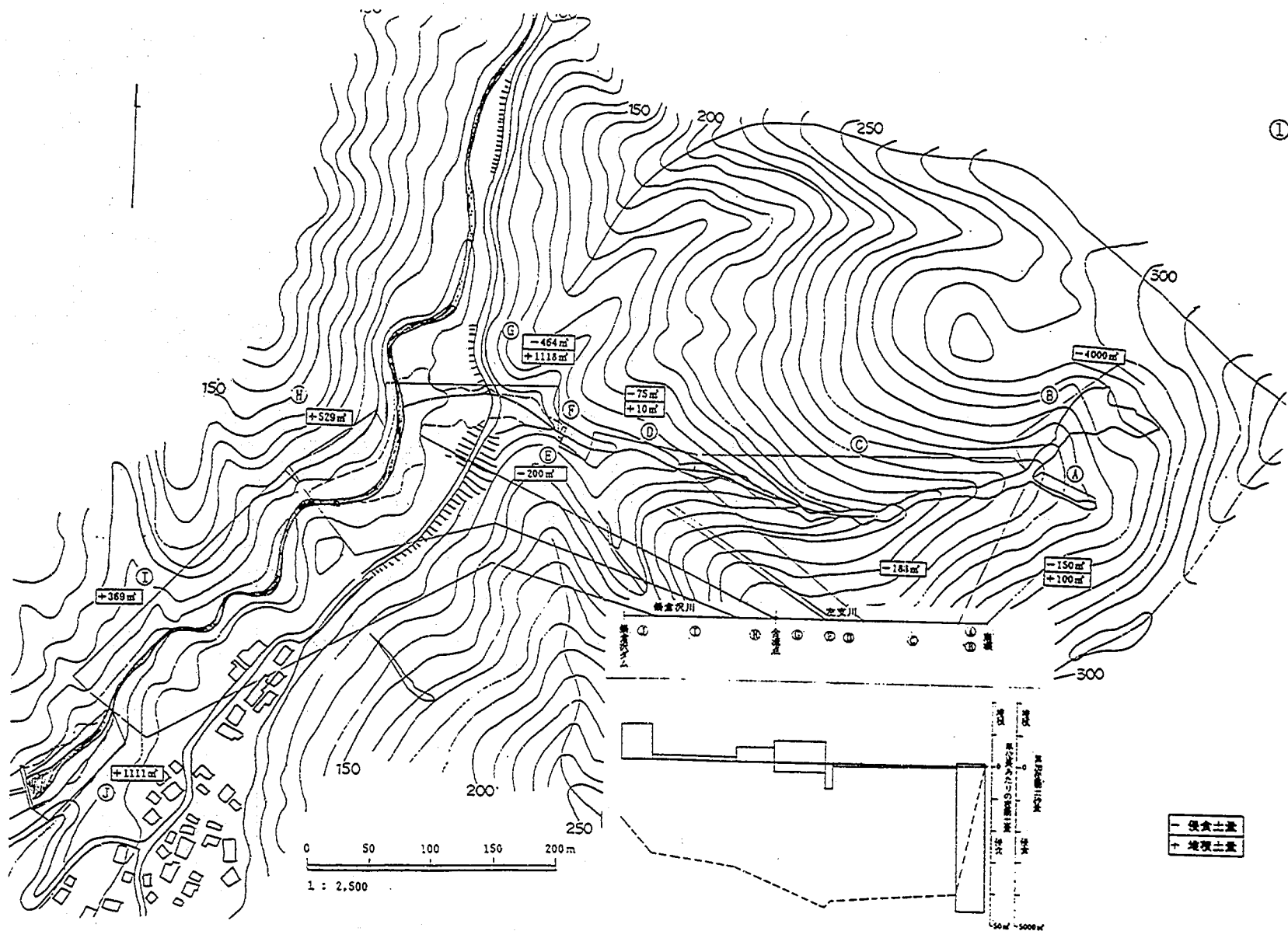


図-4.13 土砂収支図(鍋倉沢川)

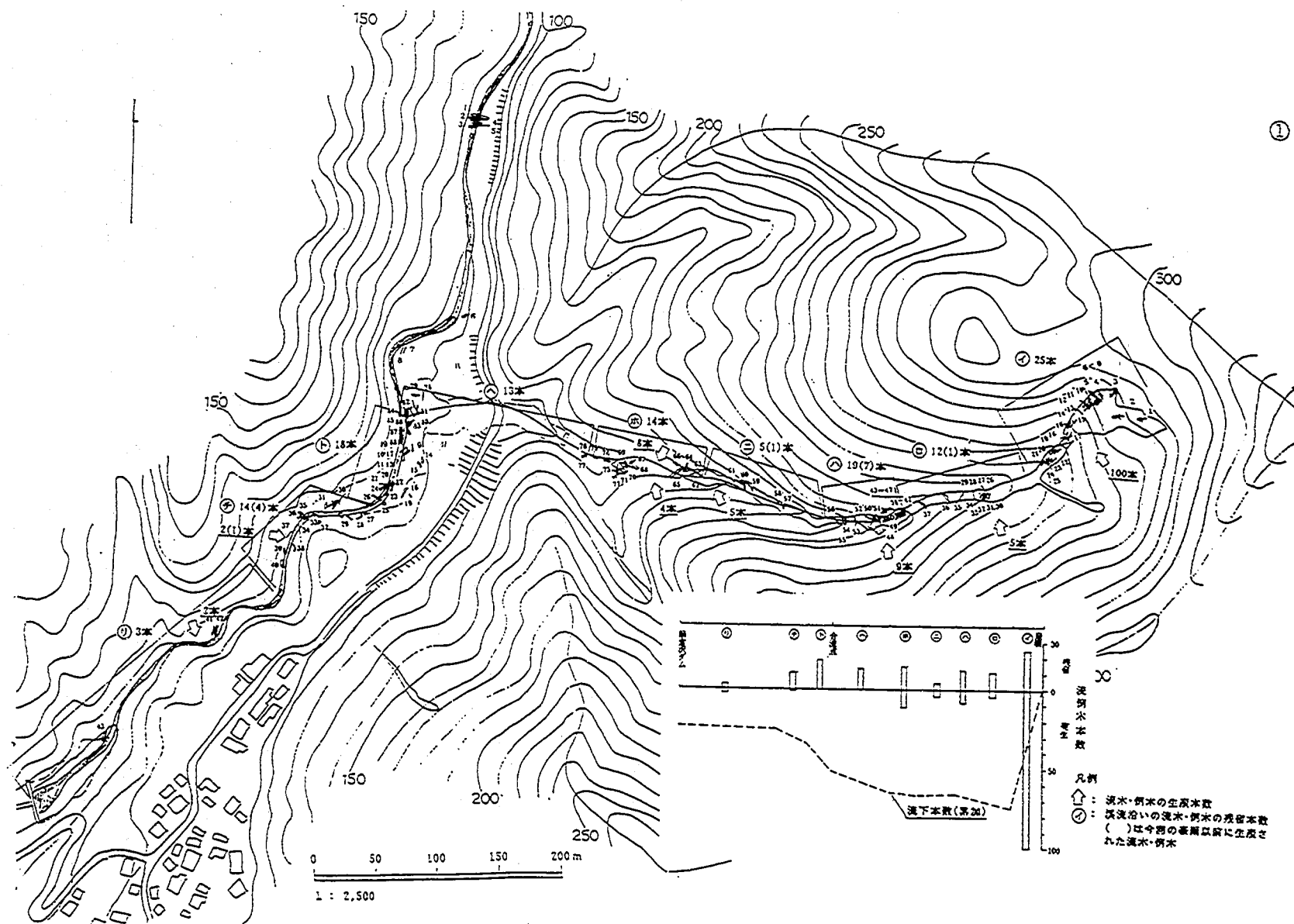


図-4.14 流木収支図(鍋倉沢川)

4.3 西平沢川（真南沢）

西平沢川は真南沢砂防ダム（昭和20年代末～30年代初に施工され、37年新潟地震時、42年羽越災害時などには々満砂し、その後堆砂上流域にスギの植林がなされた山である）の直背後で左支を分岐する。

(1) 西平沢川（真南沢）本川

主流路は 600 m、標高差 220 m、平均勾配 20° である。

流域の地質は黒雲母花こう閃緑岩を主とし、新鮮なものから、亀裂の多いゆるんだもの、マサ状に現地残留風化しているもの、温泉性の熱水変質を受けてやゝ粘土化しているものなど種々の岩相を呈する。

ダムから 500 m 地点で急傾斜の右支①と左支②支溪に分岐する（図一 4.15）。

右支①…… ㉠ 区 間

風化花崗閃緑岩の小型V字谷を厚さ 2～3 m の崖錐堆積物が埋めて浅い凹状集水地形を呈していたものが崩壊し流れ出したようである（写真一 4.27、図一 4.20）。

左支②…… ㉡ 区 間

やや亀裂の多い基岩上の表層土が、長さ 10 m、巾 1.5～2 m、深さ 0.5～1 m にわたって崩壊・流動化したもので、土量としては少なく、1/3 位残存している。（写真一 4.28）。

㉢ 区 間

㉢地点の左岸側は表層のかぶりが 10 cm 前後と薄く、流れ盤の節理面を有する亀裂に富んだ基岩からなり、表層に近い部分が厚さ 1～1.5 m にわたって滑落し、角礫、岩塊を供給している。量的には 400～500 m³ 弱であるが、そのうちの 300 m³ 弱が不安定なまま残留している。

㉣ 区 間

この地点から下流では、旧堆積物の流送と溪岸侵食がやや激しく行われたもようである。主に左岸側の崖錐状残土の裾部が侵食され、溪床堆積物と共に流送されたようである。このような区間が約 150 m 程続き左小支③が合流する。

㉤ 区 間

左小支③は、長さ 250 m 程で、源流部は広葉樹の粗林とスギの植林地で、風化し亀裂の多い花崗閃緑岩の基岩上を厚さ 0.5 m 程の表層が覆い、浅い地すべり性凹地地形を呈し、表層崩壊（L = 6 m、W = 4 m、D = 0.4 m）が生じている。崩壊地下端からガリーが形成され、100 m 位で急に拡巾し、巾 0.5～0.6 m、深さ 1.5 m になり、さらに 150 m 位から著しく拡大して基岩も現われ、兩岸に溪岸崩壊を伴い、裾部の滑動やスギの倒伏を生じている（写真一 4.29）。小支③の出口付近は古い溪床堆積物で埋積され、比高 1.5 m 前後の平坦部をなし、スギの 5～10 年生の植林地となっていたが、今回これが巾 2～4 m にわたって洗掘され、本流への有力な土砂、流・倒木供給源となっている（写真一 4.30）。

㉥ 区 間

本流区間では、これより下流へ約 150 m の間は、旧溪床に迫っていた山腹裾部崖錐や、スギ幼齢樹の植林帯裾部の段丘状平坦部が洗掘され、基岩が露出したり、河道が函状に拡大しており、大きな土砂供給源となると共に、倒・流木供給源となっている。

㉦ 区 間

右岸山腹のスギ幼令植林部に大規模な表層すべり型の崩壊（最大巾40m、最長60m、深さ1.2～1.5m）が生じている（写真－4.31）。

完全に崩落しきらず、斜面部には杉をのせたままの滑落ブロックや草付表層部が不安定なまま残留している。基岩はやや変質して一部粘土化した花こう閃緑岩で、表層部との境界から若干の滲出水がある。溪岸沿いの残土が今後流送されるとさらに上部のすべりを誘発する恐れがある。

①、① 地点

本流はこれより下流へ100m程の間、山裾部の侵食を行ないつつスギの植林帯に入り氾濫を開始する（写真－4.32）。この間は主に左岸より古い段丘状平坦部があり、そこに50年生以上のスギが並んでおり、上流からの土石、流木は主に段丘面上に溢流し、大木によるせきあげ堆を形成し（写真－4.33）、残余の部分がより下流側のダム堆砂域上流の20～25年生程度の杉林中に氾濫堆積した（写真－4.34）。

ダム堆砂部での土砂堆積厚は50～70cm程度である（写真－4.35）。

(2) 西平沢川左支流

左支流はダムから約350m上流で右支⑤と左支⑥に分岐し、それぞれ約150m程の流路長を有する。

㊸ 区間

右支⑤では源頭部まで花崗閃緑岩の岩体が続く、表層土の厚さはせいぜい0.5m以下である（写真－4.38）。植生や苔の状況から見て、崩壊は発生しておらず、溪床堆積物のみが若干流出したもようである。流路は断層沿いに形成されており、階段状に小流が連続するが、堆積物も流木もほとんどない。既存の表層部土砂がほとんど流下したと見られるが、河道は荒廃しておらず量的には多くなかったようである（写真－4.39）。

㊹ 区間

左支⑥では、表層土層は右支⑥よりやや厚いが、荒廃はしていない。

㊺ 区間

⑤・⑥合流点から下流区間の山腹は一見不安定であるが、裾部の侵食もなく、溪床堆積物のみが若干流送されたもようである。

㊻ 区間

約200mで左支⑦が合流するが、これより数10m上流辺りから、兩岸の侵食が目立つようになり、溪床堆積物も洗い出され、溪床には基岩が連続露出ようになる。

㊼ 区間

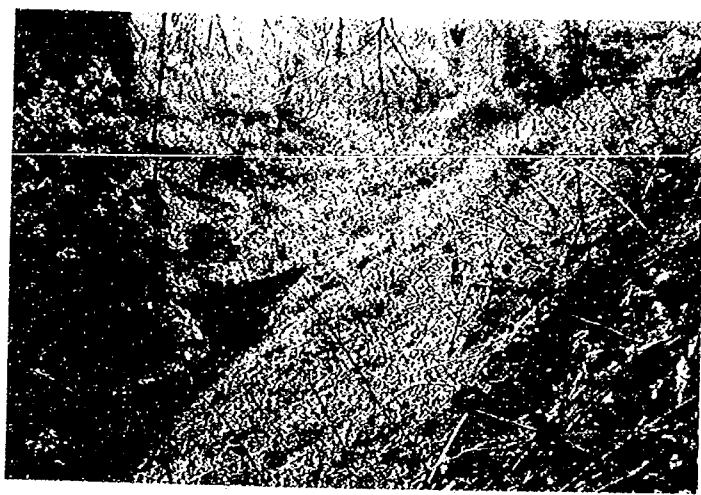
左支⑦合流部及びそのすぐ下流右岸側小支溪の出口付近及び本流溪床沿いには古い土石流扇状地や段丘が形成されており20～30年生のスギの植林地となっているが、この付近からこれら既存堆積物の末端部が洗掘・掘り出しされ、土石と倒・流木を生じている。立木は大きいため倒木は少ないが樹皮のめくれたものは多い（写真－4.40、4.41）。

㊽ 区間

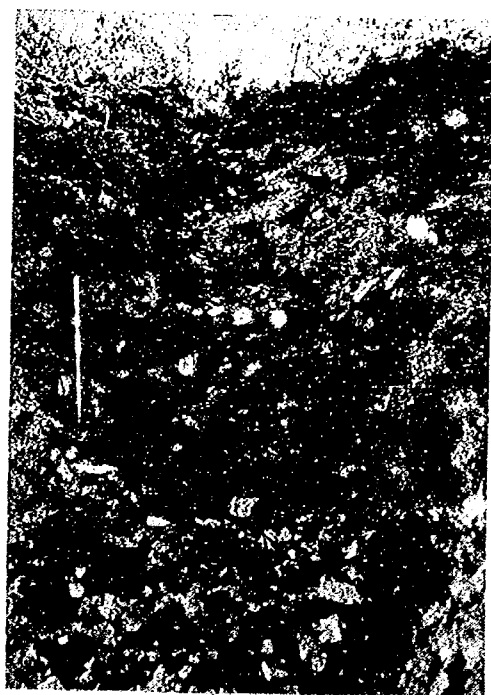
ダム堆砂域から上流側の杉50年生以下の良林帯は元来段丘堆積物上に形成されていたが、流送された土砂、流木はまずこの面上に氾濫し、立木による流木・土砂のせき上げが行われた（写真－4.42）。後

続流は右岸山腹沿いに流れて、ダム旧堆砂域上流の20~30年生の杉林帯に入り、立木密度が大きいために流木が阻止され、土石の氾濫と共に顕著な流木堆が形成された（写真— 4.43, 4.44）。流路はこれによって左岸側に曲げられ、ダム堆砂域上流に土砂が氾濫している（写真— 4.45）。

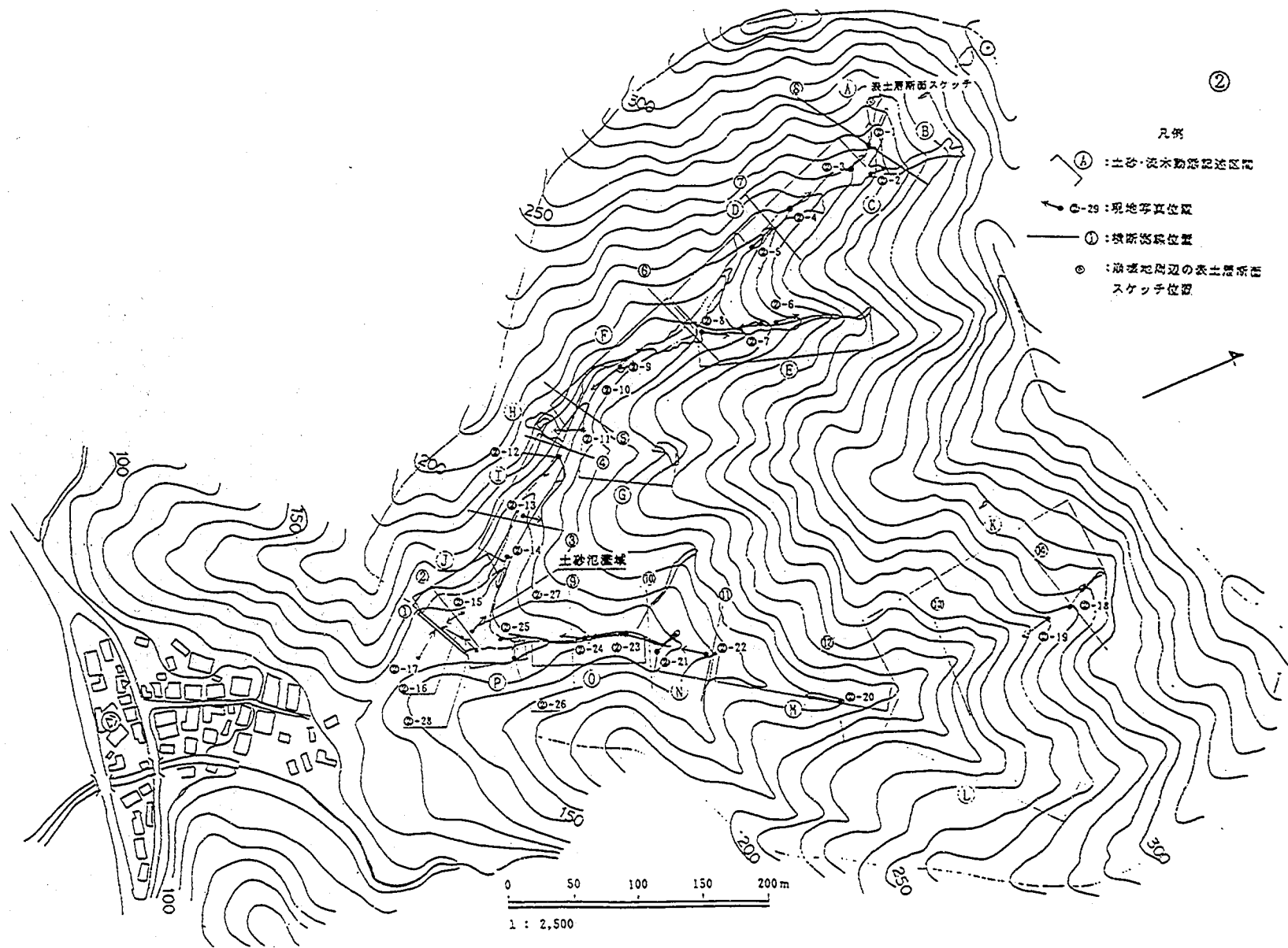
西平沢川では、上・中流部では若干の表層土砂を流下させた程度であるのに対し、下流区間での旧堆積物の侵食、流送とこれに伴う流木の移動が極めて著しい。一方、ダム堆砂域上流の立木と河床の緩勾配による減勢、流木の阻止効果がよく現われている。ダム堆砂域上流に氾濫した土砂の平均的な厚さは0.3 m程度である。立木によりせき上げられた所では堆積土砂厚は局部的には1 m前後になるが、堆砂域上流に薄く広く氾濫している（図— 4.42~ 4.45）。



写真— 4.27 源流部右支①の凹地状地形と表層崩壊頭部 ㉑



写真— 4.28 左支②沿いの土砂流出状況。表層部の流出により基岩が露出しているが、残留物も多い。㉒



図一.4.15 調査位置図(西平沢川)



写真一 4.29 左小支③下流部。ガリーの拡大によって溪岸崩壊を生じ、スギの倒伏を生じている。㊦



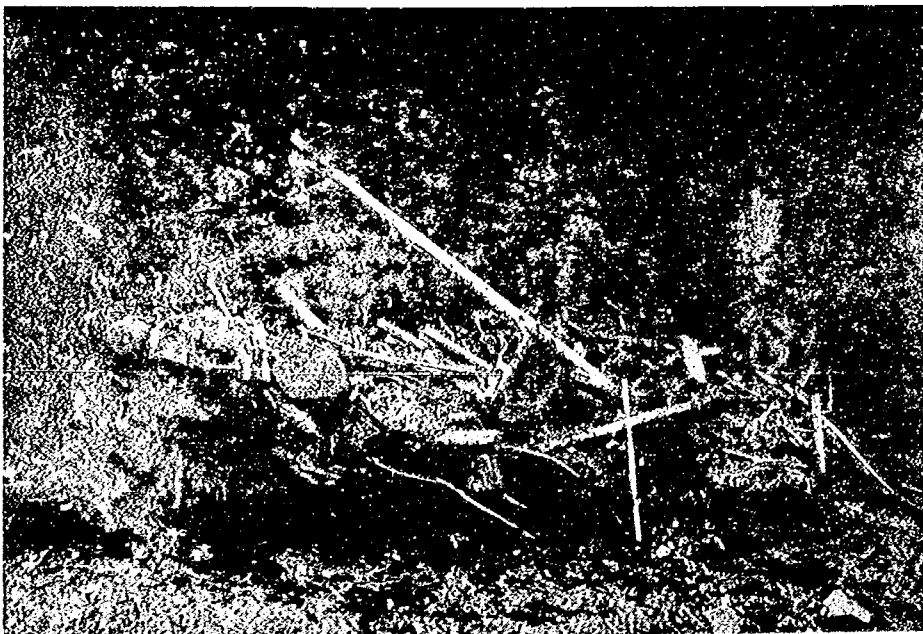
写真一 4.30 左小支③出口。山裾部の植林地が洗掘され、土石・流木を本川へ供給した。㊦



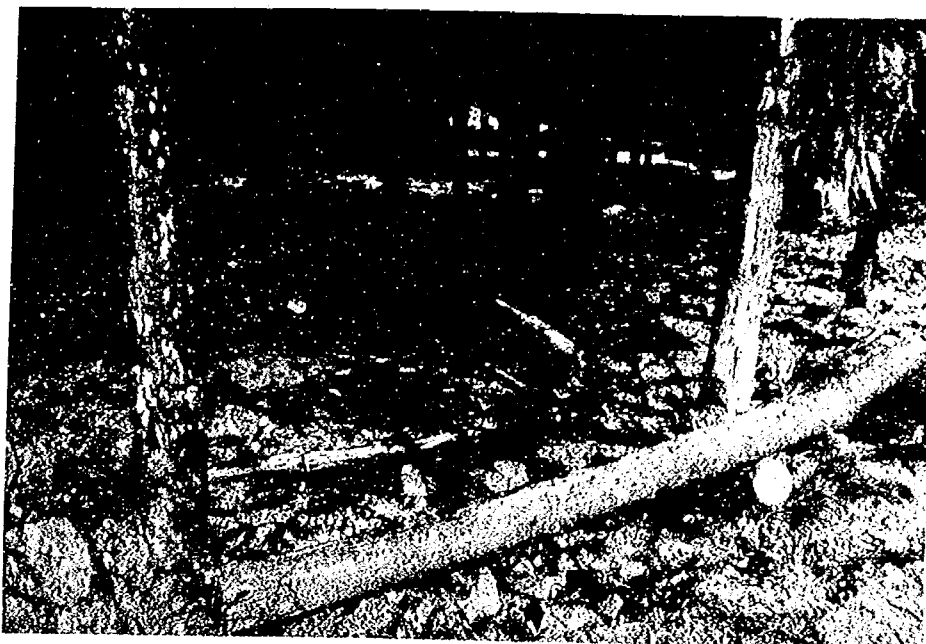
写真- 4.31 本川右岸スギの幼令植林部の表層崩壊。巾40m, 長さ
60m, 深さ 1.2 ~ 1.5 m, 残留土砂多い。㊦



写真－ 4.32 崩壊地下流側河道状況 ①



写真－ 4.33 左岸側旧段丘上の杉の大木による土砂・流木のせき上げ ①



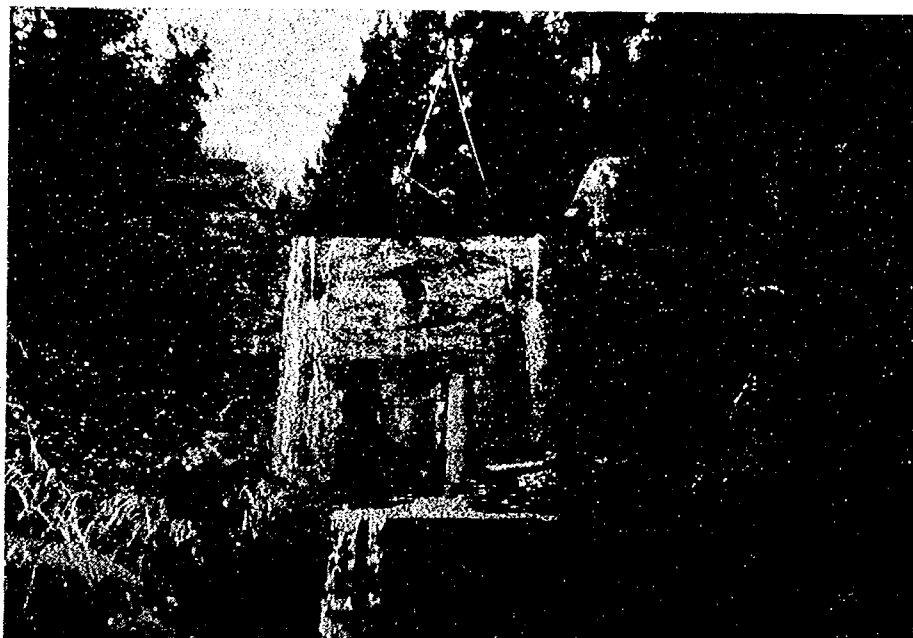
写真一 4.34 堆砂地上流のスギ植林帯での土砂の氾濫堆積 ①



写真一 4.35 ダム直背後部の堆砂状況。旧堆砂面より70cm堆積している。①



写真一 4.36 真南沢砂防ダムの背後。湛水部。 ①



写真一 4.37 真南沢砂防ダム ①



写真一 4.38 右支⑤源頭部。花こう閃緑岩の岩体で、表層のかぶりは0.5 m以下とうすい。㊀



写真一 4.39 流路は断層に規制され、せまく、小滝が連続する。ほとんど露岩地帯である。㊀



写真一 4.40 左支⑦合流点の数10m上流側における段丘状堆積物の侵食状況。木根の洗い出しや樹皮のめくれ、山腹の古伐木の転動が目立つ。◎



写真一 4.41 左支⑦合流点から下流の区間。溪床堆積物が洗い流され基岩が露出している。◎



写真一 4.42 最初の流木・土砂のせき上げ。左岸側は旧段丘状堆積物で比高があるため、後続土砂は右岸側
を通っている。⑨



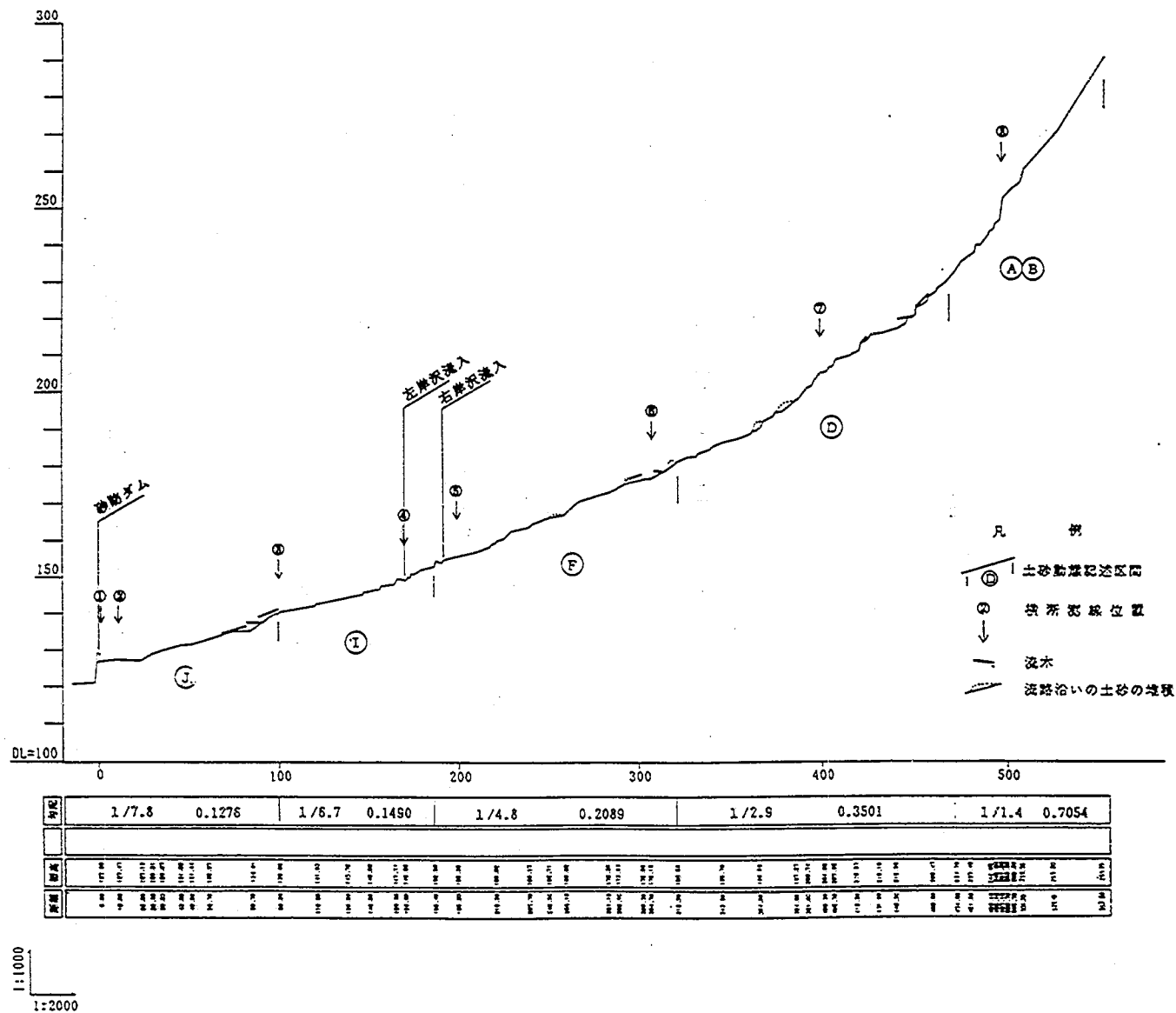
写真－4.43 ダム旧堆砂域上流の立木群によって阻止され、流木堆が形成されている。⑨



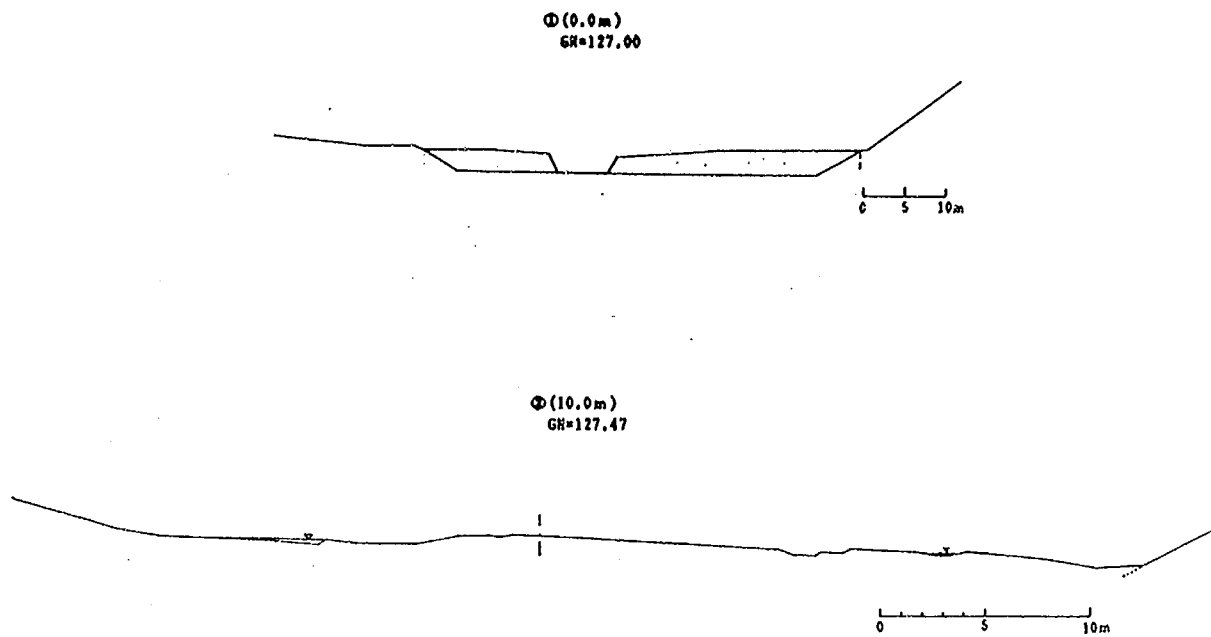
写真－4.44 同 流木堆 ⑨



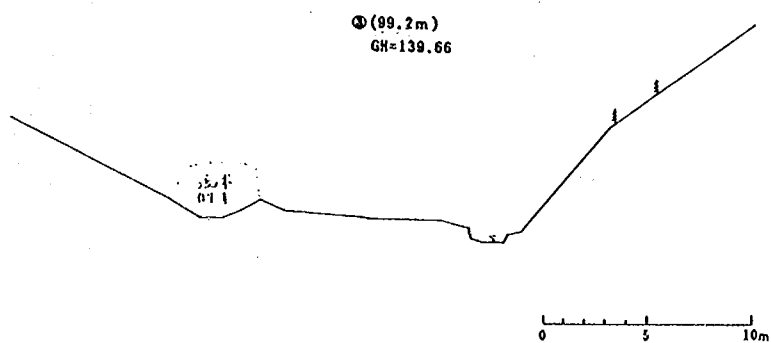
写真一 4.45 ダム堆砂域上流の杉林内にうすくはんらんした土砂。



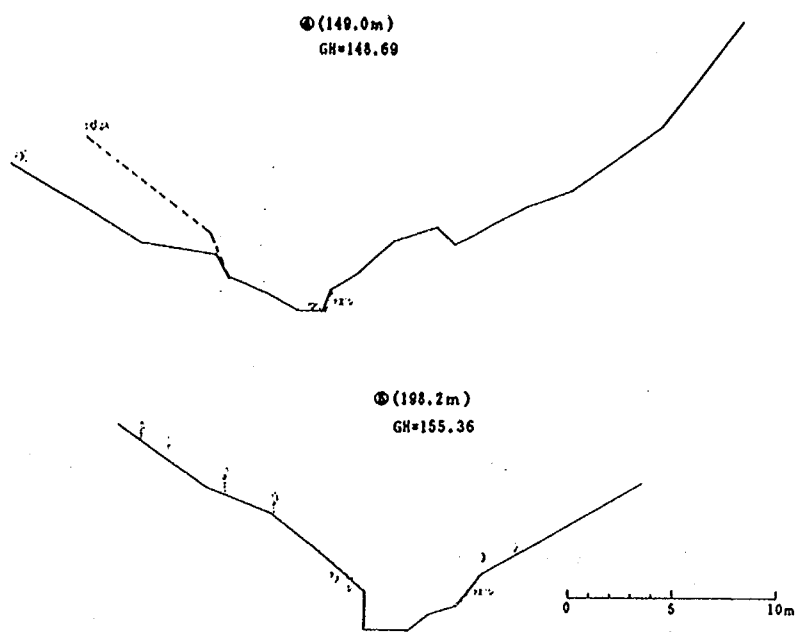
図一 4.16 西平沢右支川縦断図



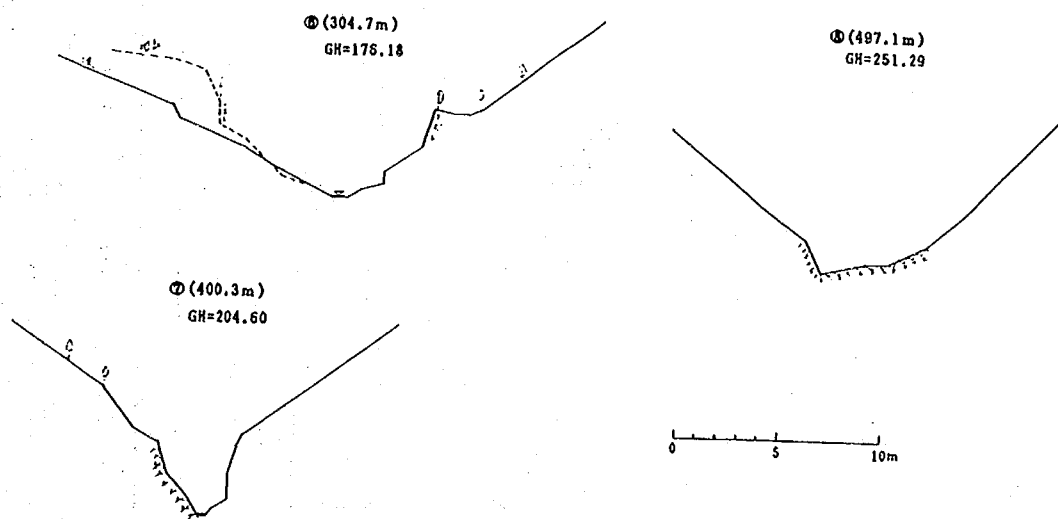
图一 4.17 (a), (b) 西平沢川右支川横断図



图一 4.17 (c) 西平沢川右支川横断図



图一 4.17 (d), (e) 西平沢川右支川横断图



图一 4.17 (f), (g), (h) 西平沢川右支川横断图

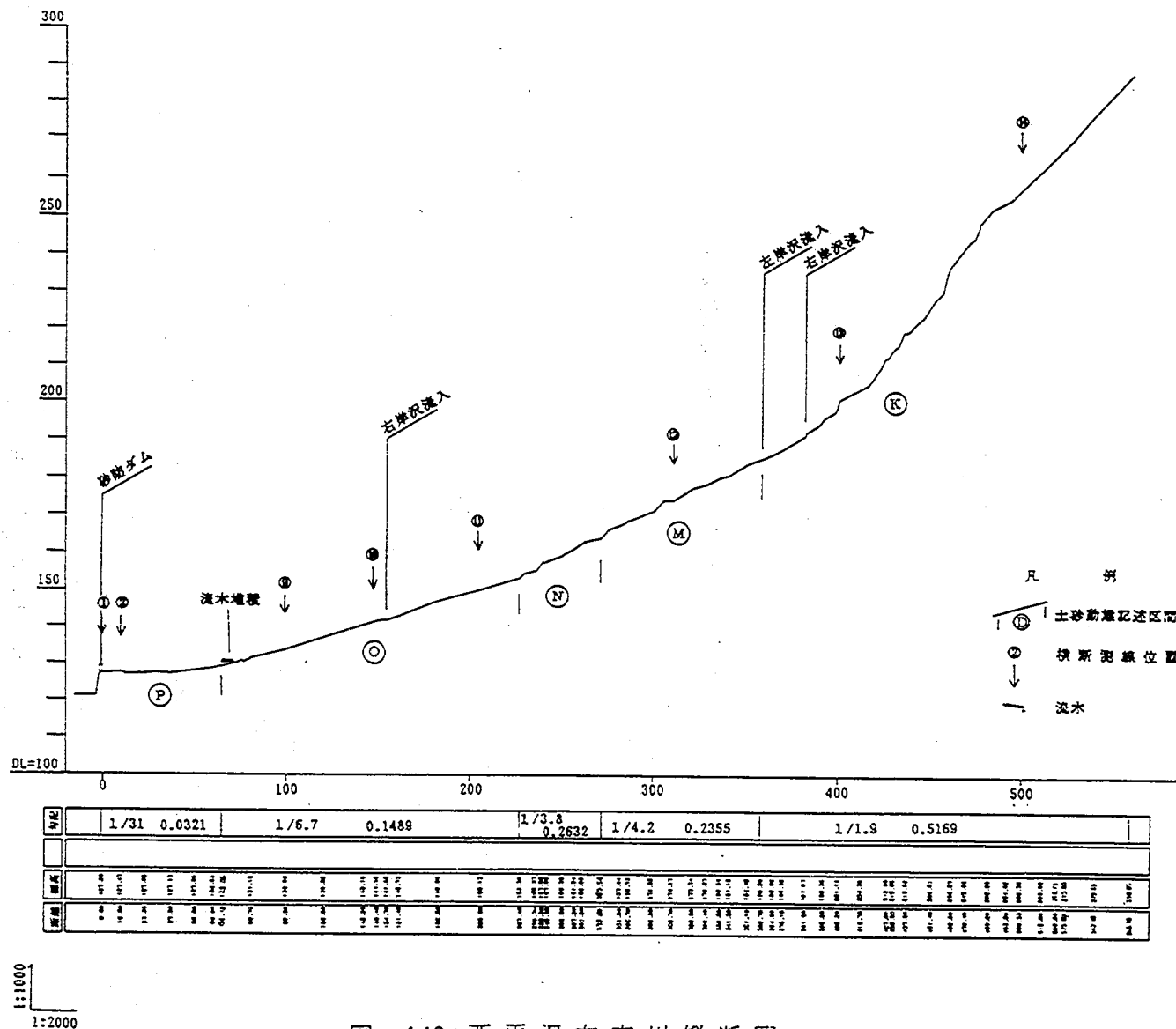
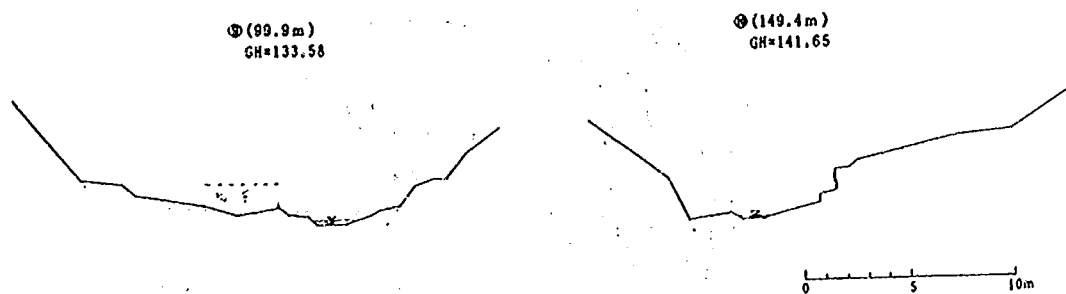
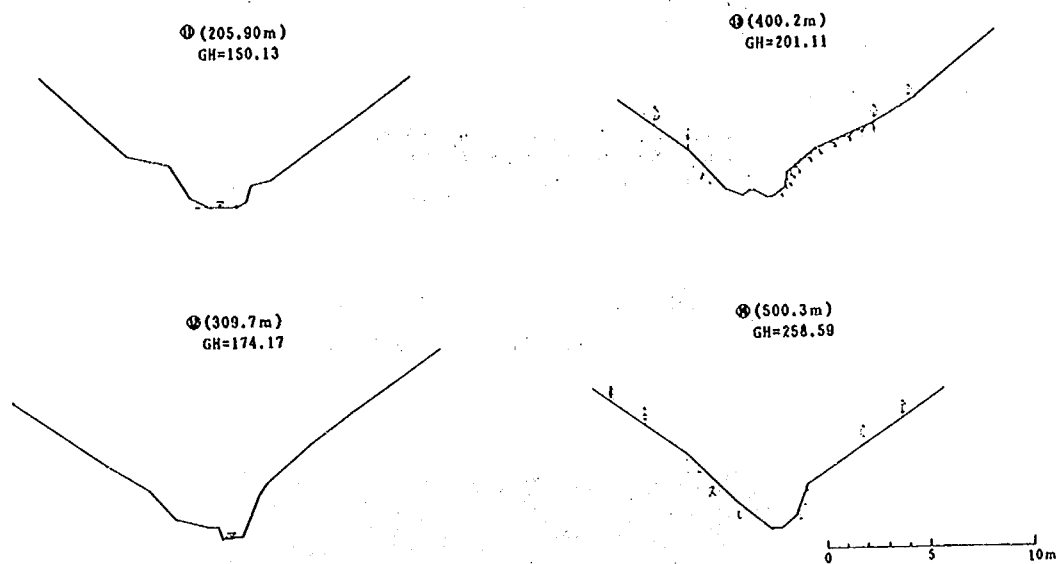


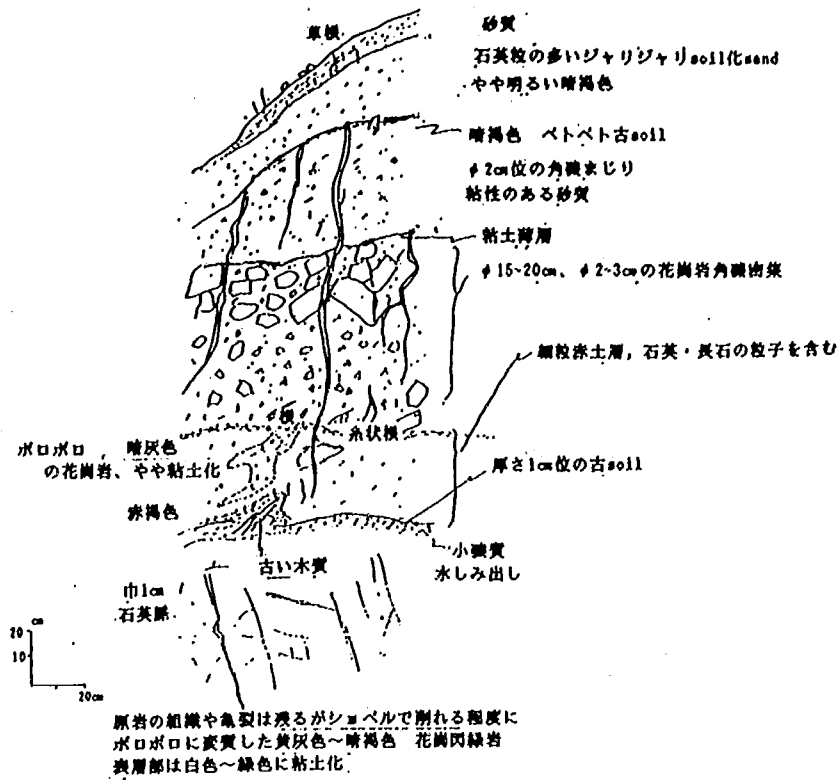
図-4.18 西平沢左支川縦断図



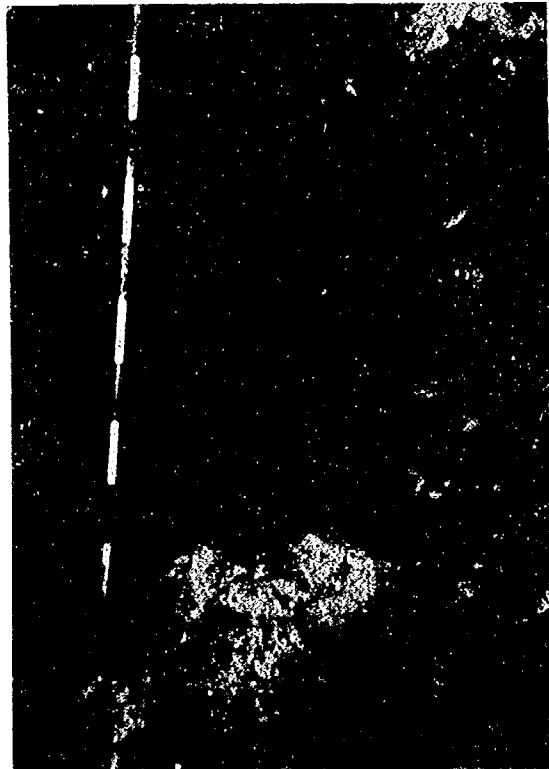
图一 4.19 (a), (b) 西平沢川左支川横断面图



图一 4.19 (c), (d), (e), (f) 西平沢川左支川横断面图



図一 4.20 西平沢右支川
最上流部表土層スケッチ



写真一 4.46

表-4.3(1) 西平沢川右支川最上流部林地立木調査表

場所：西平沢川（真南沢）右支源頭部崩壊 ㊦				立木密度：40本/100㎡(10本/4m×6m)			
No.	胸高直径	根本直径	樹種、その他	No.	胸高直径	根本直径	樹種、その他
1	10.4 _{cm}	17.2 _{cm}	スギ				
2	5.4	8.4	タラノキ				
3	6.3	12.0	スギ				
4	1.8	3.6	〃				
5	6.2	9.6	〃				
6	6.4	9.4	〃				
7	8.8	16.6	〃				
8	9.7	13.9	〃				
9	6.4	10.2	〃				
10	9.7	11.8	〃				
11	12.4	18.0	〃				
12	22.8	33.0	広葉樹				
13	9.3	14.0	スギ				
14	8.8	13.3	〃				
15	10.5	18.3	〃				
16	8.0	13.4	〃				
17	9.3	10.8	〃				
18	20.8	26.6	広葉樹				
19	5.8	9.4	スギ				
20	8.8	15.0	〃				
21	8.0	10.5	〃				
22	6.8	10.1	〃				
23	5.7	8.8	〃				
24	5.0	8.9	〃				

- 100 -

[illegible]

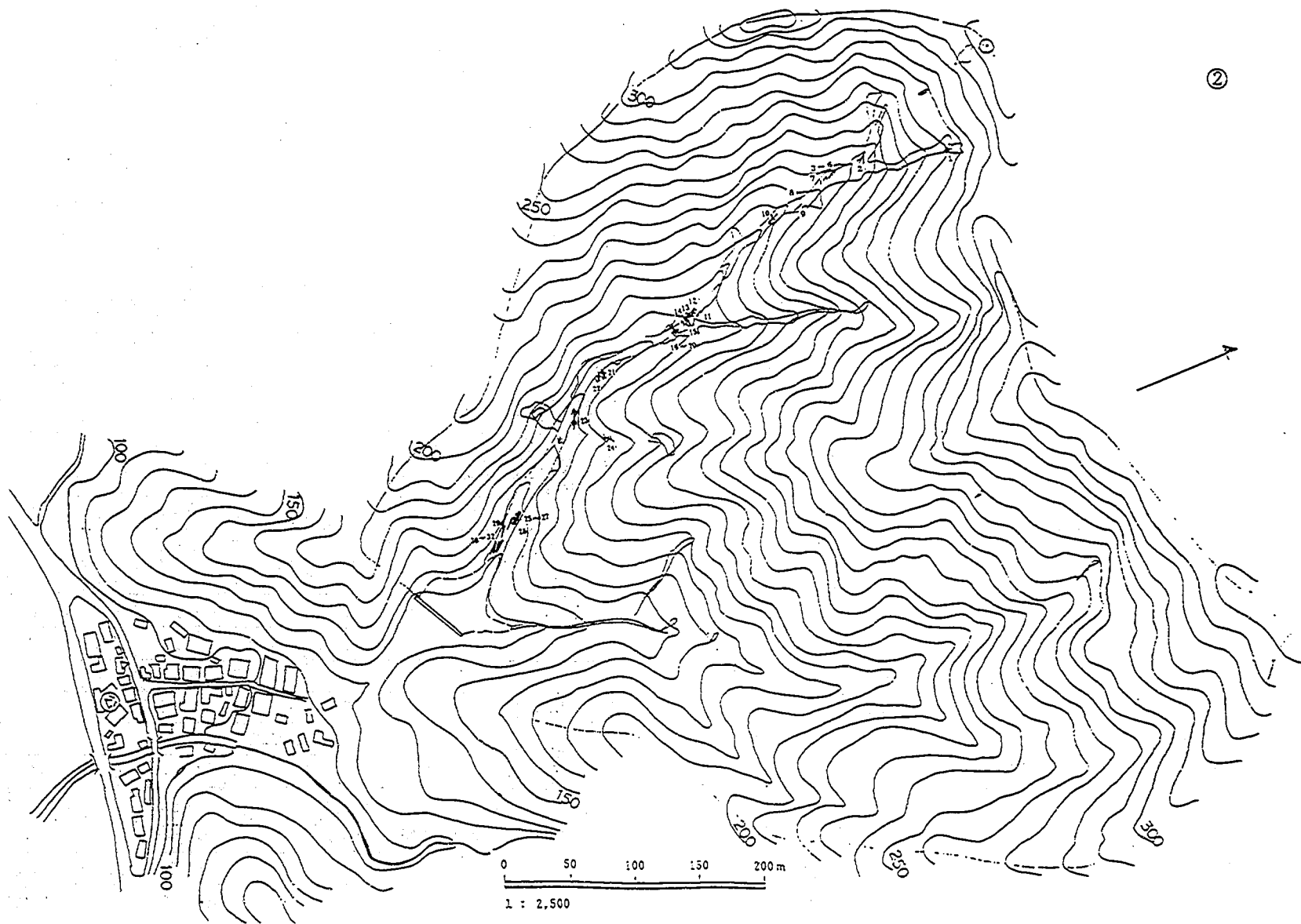


図-4.21 溪流沿いの流木・倒木の分布図（西平沢川）

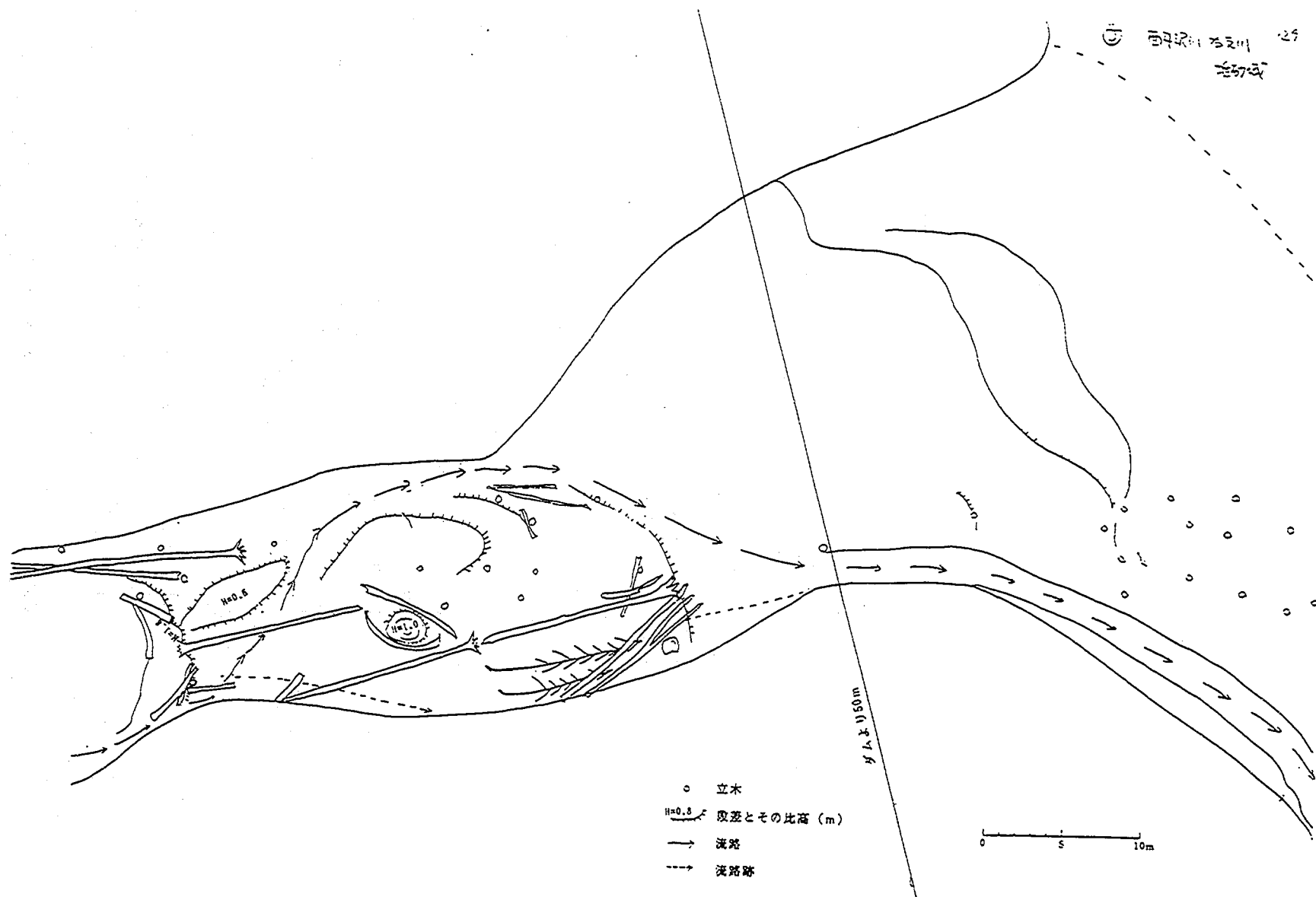
表一 4.4 西平沢川右支川での流木、倒木調査整理表

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

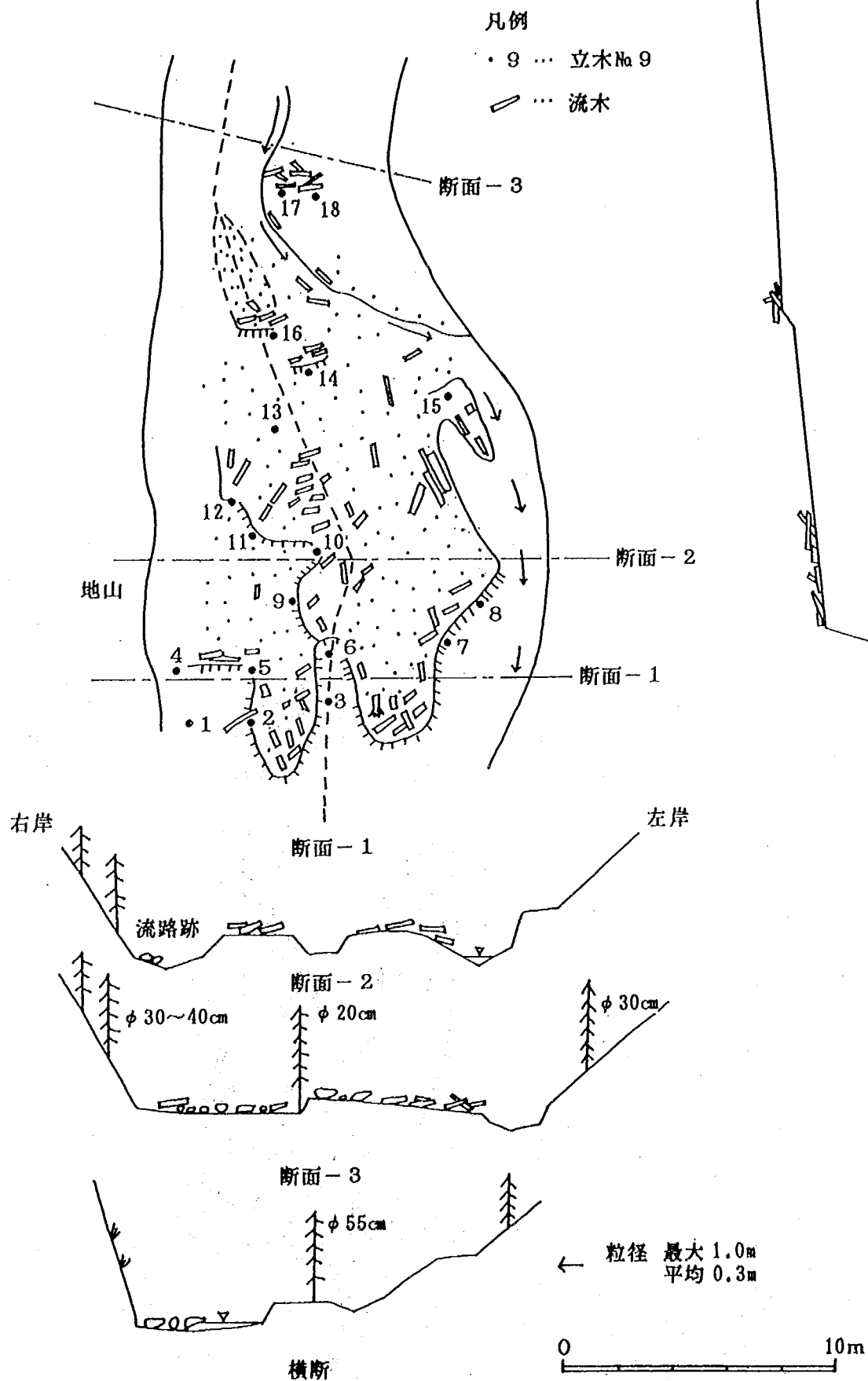
渓流名: 西平沢川 右支							
No.	区分 倒木:1 流木:2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	生痕時期 今年前:1 それ以前:2 それ以前:3	倒木 or 流木 の状態	発生原因 そ の 他
1	1	4.0	0.08	スギ	1	根、葉丸ごと	山腹崩壊で根こそぎ
2	2	3.0	0.33	Q(広葉樹)	3	幹のみ	堆砂の中が山腹放置
3	2	1.1	0.20	Q	2	"	上流山腹のほど木に似た丸太が流出
4	2	1.1	0.25	Q	2	"	"
5	2	1.1	0.25	Q	2	"	"
6	2	1.2	0.30	Q	2	"	"
7	2	1.1	0.20	Q	2	"	"
8	2	2.0	0.30	Q	3		堆砂の中
9	2	7.0	0.08	Q	3		
10	2	3.0	0.06	スギ	1	根はないが丸ごと	源頭部の杉植林地の崩壊
11	2	4.5	0.33	Q	3	幹のみ	堆砂の中が山腹放置
12	1	11.5	0.17	スギ	1	根葉丸ごと	右岸斜面から溪岸侵食
13	1	8.0	0.13	スギ	1	"	
14	1	9.0	0.17				
15	1	12.5	0.25				
16	1	8.0	0.18	スギ			
17	2	5.5	0.45	Q			
18	1	5.0	0.19	スギ			
19	2	5.0	0.12			根なし	
20	2	5.0	0.12			"	
21	1	6.5	0.13	スギ		丸ごと	溪岸侵食により
22	1	6.3	0.10	スギ		"	
23	1	19.3	0.30	スギ		丸ごと、根なし	幹があとで折れた
24	1	18.0	0.40	Q		丸ごと	崩壊により根こそぎ
25	1	19.0	0.38	Q		根、幹、枝(葉なし)	

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

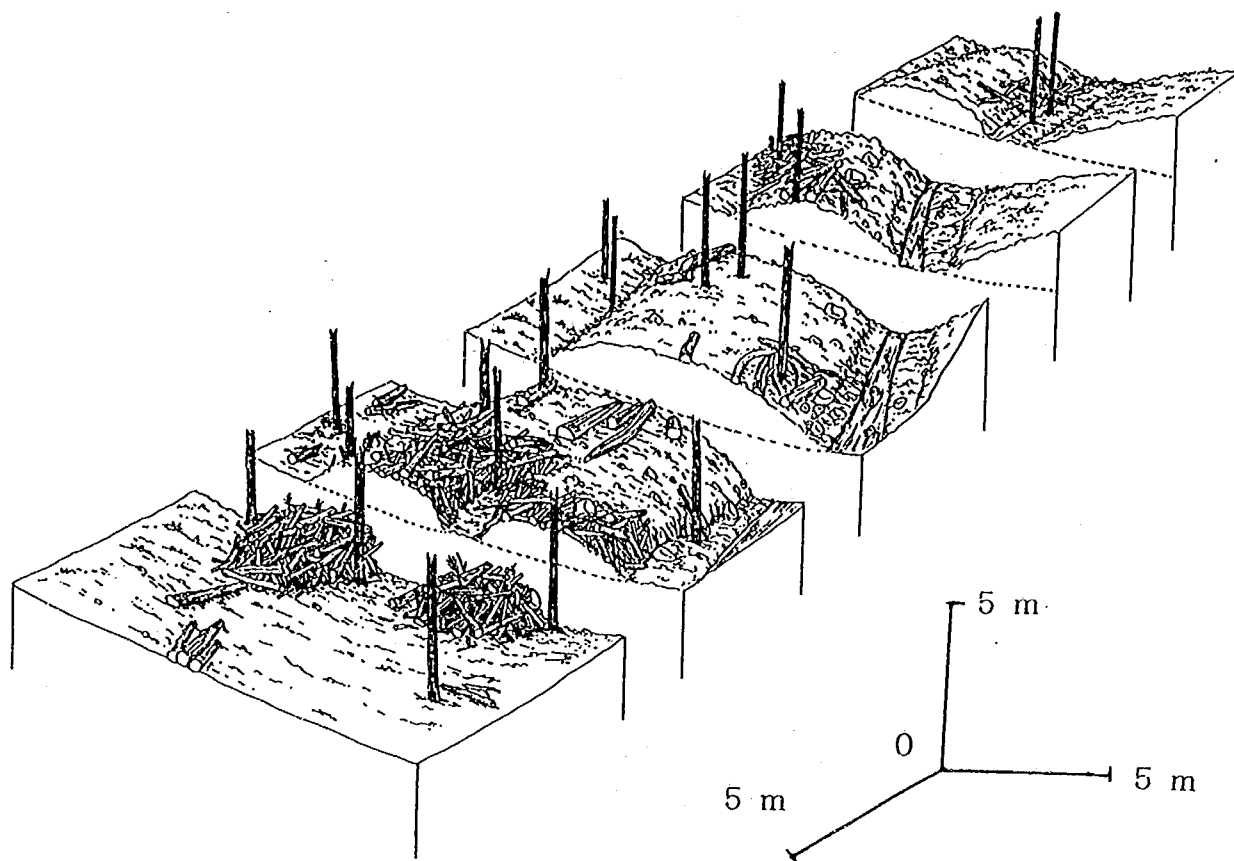
[illegible]



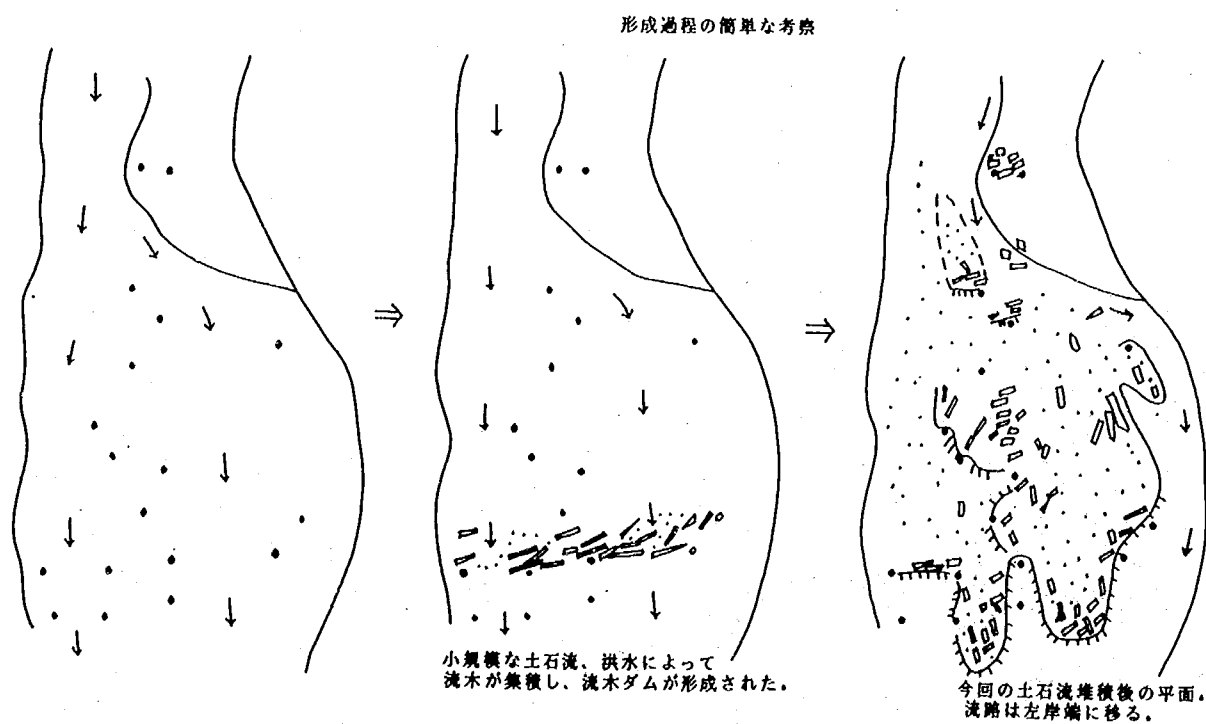
図一 4.22 西平沢川右支川堆砂地上流見取図



図一 4.23 西平沢川左支川堆砂地上流見取図



図一 4.24 西平沢川左支川流木土石堆積状況



図一 4.25 流木・土砂の堆積状況推察図

表-4.5 西平沢川左支川での立木調査整理表
立 木 調 査 表

調査地点・西平沢川左支川堆砂域上流 ㊦					
No	樹 種	胸高直径 (cm)	根本直径 (cm)	樹幹の傾斜角(°)	その他
1	スギ	28	33	0	
2	"	16	19	0	
3	"	24	29	0	
4	"	24	15	0	
5	"	20	26	0	
6	"	18	23	0	
7	"	27	31	0	
8	"	26	29	0	
9	"	20	26	0	
10	"	15	18	0	
11	"	21	25	0	
12	"	15	18	0	
13	"	33	30	0	
14	"	30	28	0	
15	"	15	13	0	
16	"	18	17	0	
17	"	41	39	0	
18	"	48	44	0	

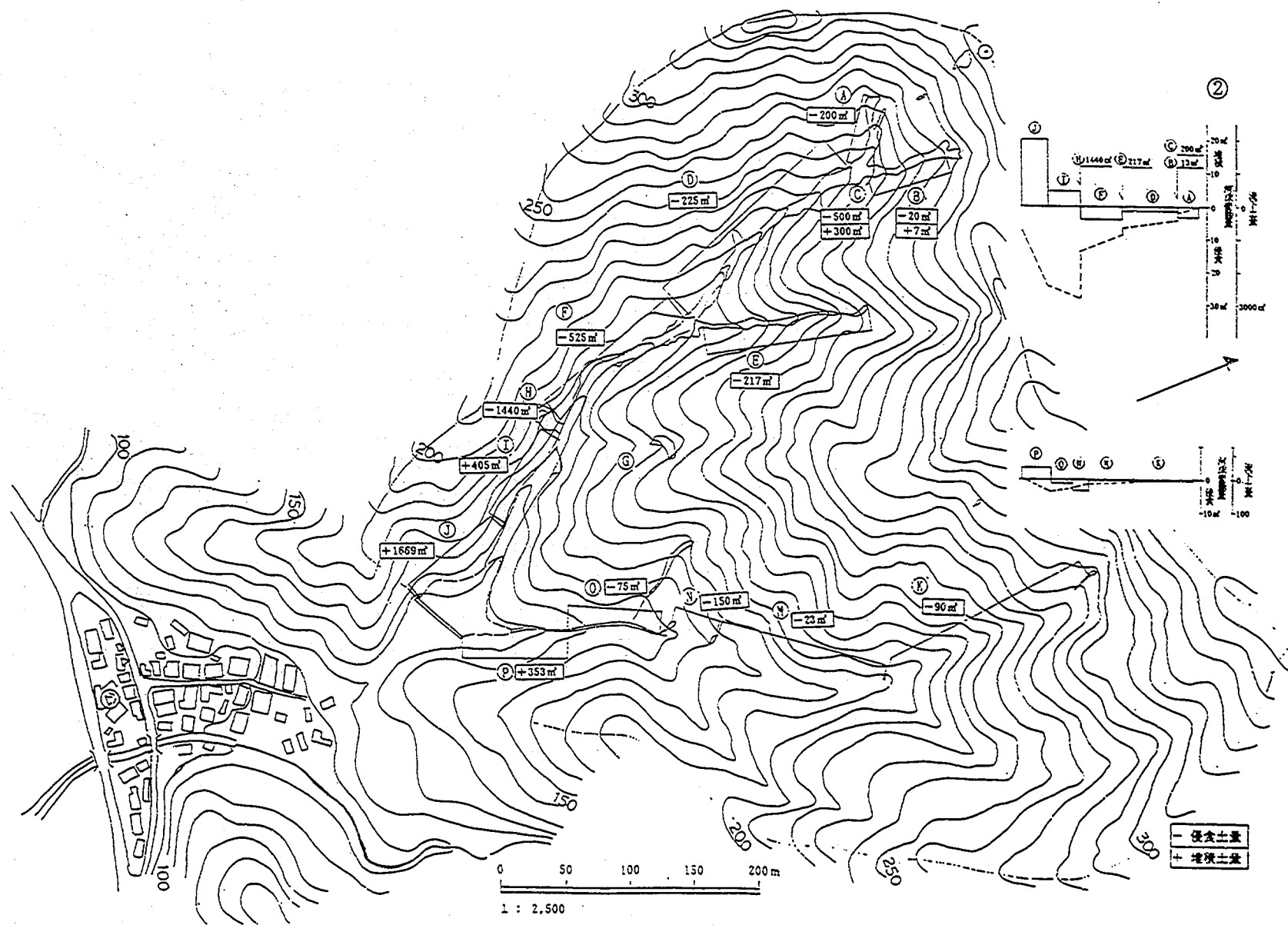


图-4.26 土砂収支图(西平沢川)

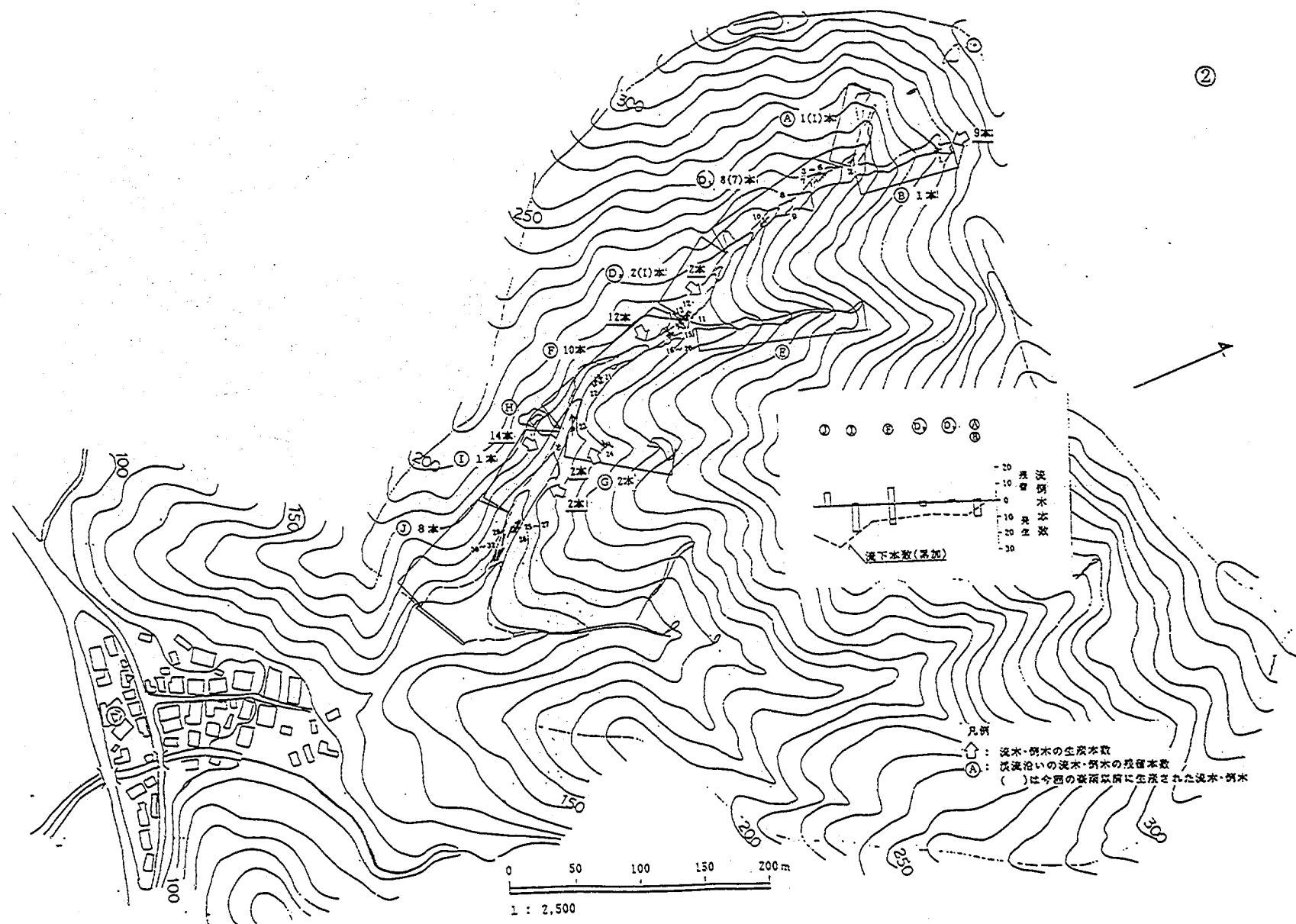


図-4.27 流木収支図(西平沢川)

4.4 東平沢川

東平沢川は、平沢堰堤（昭和44年度通常砂防工事 $H = 7.5 \text{ m}$, $L = 40 \text{ m}$ ）直背後で二支流に分岐し、両支流とも主流路長 $1,300 \sim 1,400 \text{ m}$ 、標高差 400 m 、平均勾配 17° である（図－4.28、写真－4.47）。

(1) 東平沢川右支流

① 区 間

右支流は堰堤から 800 m 上流でさらに右支①と左支②に分岐する。

右支①は、花崗閃緑岩体中を流下し、山腹はハンノキやヤナギ類を主とする広葉樹の疎林帯であり、全体的に古い崩壊跡ないし地すべり地形をなし、基岩が比較的新鮮であるため、表層との境界面からすべり易い傾向があり、処々に小規模な滑落崖が形成されているが、現在のところ滑動はしていない。

上流部では溪床に岩盤が連続して露出し、苔が密生し、大量の土石が通過した痕跡はなく、主として水と若干の土砂が流下したようである（写真－4.48）。

中流部以下では、山腹裾部が若干侵食され、馬蹄形の溪岸表層崩壊や、断層沿いの岩塊脱落が続くが、いずれも土砂供給量数 m^3 以下でかつ大半が残留している。

下流の数十 m 区間は、旧溪床堆積物が比高 1 m 前後の段丘を形成していたのが、前縁部が若干侵食され、また溪岸崩壊を生じている。全長を通して倒木、流木はほとんどない。

以上の如く、右支①は地形的には山腹表層崩壊や溪岸侵食のおこり易いや不安定な溪流であるが、岩盤や溪床堆積物上の苔や草本類の残留の多いことなどからみて、今回の豪雨では水が主で、細粒部が流亡したのみで、土砂移動は比較的少なかったのではないかと考えられる。合流点付近の段丘状堆積物が若干侵食されているが、生産土砂量としては全体で 300 m^3 前後であろう。

② 区 間

左支②は、花崗閃緑岩体中の $N 60^\circ E$ 系の断層に規制された、ほぼ直線状の、滝の多い溪流である。災害後の空中写真では標高 530 m から 380 m の間が長さ 200 m 余にわたって裸地化しており、一見大規模な崩壊を思わせる。

源流部では風化花崗岩の上に厚さ 1 m 前後の砂質表層土がのり、溪岸崩壊を生じているが浅く、溪床はほとんど全面的に岩盤が露出している（図－4.32）。

流路は断層沿いに形成され、谷底巾 2 m 程度で、露岩の小滝が連続し、転石は少なく、山腹表土も薄い。

これらのことから考えると、この露岩地では大型崩壊が発生して大量の土石が流下したとは考えがたく、表層部や溪床堆積物がいわば表層土砂流亡の形で流出して基岩が広く露出して、一見大型に見えるのであって、裸地面積に比べて供給土砂量は少なかったようである。

露岩地から下流側も岩盤が連続的に露出しており、苔の着いた礫が多い。溪岸沿いの表層がやや侵食された程度である（写真－4.49）。

右支①との合流点までの区間は所々に溪岸山裾の表層崩れがあるが、供給源として大規模なものではない。合流点付近は岩盤が連続し、堆積物、倒木・流木などは見られない（写真－4.50）。合流点の本川部にも、土石堆、流木堆など形成されていない。

右支②はほぼ全長にわたって基岩が連続的に露出し、溪床堆積物は少なく、若干の溪岸侵食を伴うものの、草本の状況などから見て大量の土砂が流下したとは考えがたい状況である。

供給土砂量は上流部で 200 m³、下流部で 150 m³程度で、全体で数百m³をこえることはないであろう。

㉔ 区間

右支流本川部は、右支①、左支②合流点の約50m下流辺りから溪岸、溪床の侵食が激しくなる。約150m下流の滝あたりまで、右岸側には比高 1.5 ～ 2 m の段丘状旧河床堆積物が分布し、20～30年生のスギが山腹から段丘上に植林されているが、段丘面上での土石流堆積岩塊の分布や、立木による流木のせき上げなどの現象が見られる。

左岸側は岩盤が数mの高さで連続しており、崖錐状に被っていた土石が洗掘されたもようである（写真－4.51）。

㉕ 区間

右支①、左支②の合流から約 350 m 付近でさらに右小支が流入するが、この区間は溪床には低い段丘が形成され、スギの15年生以上の植林帯となっており、流水は段丘面を侵食して屈曲して流れ、流路は洗掘拡大され、植林帯上を乱流している。このため流路沿いに倒伏した植生や、段丘上に放置されていた古伐木が相当量流木化している（写真－4.52, 4.53）。また山腹裾部を形成していた段丘が洗掘されたため、溪岸表層崩壊が各所に発生しており、段丘の侵食と共に主要土石供給源となっている。

㉖ 区間

右小支から下流は、植林帯となっている段丘の侵食と土砂の氾濫・堆積をくり返しており、これに伴い溪岸崩壊や比較的若齢木の倒伏を生じている所もあるが、次第に河床勾配は緩くなりダム堆砂地上流付近の段丘は 20 ～ 25 年生のスギの良林となっているが、ほとんど土砂はかぶっておらず流木もなく旧堆砂上の幼令木もほとんど倒れていない（写真－4.54, 4.55）。

(2) 東平沢川左支流

左支流は平沢堰堤から 700 m 上流でさらに右支③と左支④に分岐する。

㉗ 区間

右支③は、花崗閃緑岩体中を流下し、基盤が連続的に露出している。兩岸山腹は植生に乏しく、表土層も薄い。一見不安定であり、一部に山裾の崖錐が洗い流されるところもあるが、表層崩壊は生じていない。

溪床基岩上には中～小の角礫がほぼ一層の厚さで散乱しているが、苔のついてる礫が多い。倒木はなく古伐木の流木が数本見られるだけである。

右支③には大量の土石が流下した痕跡はなく、主に細粒土砂が水と共に通過したのではないかと判断される。

㉘ 区間

左支④は右支③に比べると溪床堆積物が多いが、苔や水垢の付着したものが多く、細粒土砂分のみが流下したようである。溪岸洗掘によりやや傾いた植生が僅かにみられる程度で古伐木の流木も少ない。

㉙ 区間

右支③、左支④合流点直下で溪岸侵食が発生している。

① 区 間

合流点から下流側約 100 m から約 300 m までの間の右岸側山腹はスギの伐開跡地となっており、溪床中も 15 m 前後と広くなり、従来から比高 1 m 前後の段丘が形成されスギやハンノキなどの疎林となっていたが、段丘前縁が侵食されて流路が拡申され、直径 1 m 前後以下の比較的大型の礫を含む土石が段丘面上に溢流氾濫をくり返し、小規模な土石流堆の形成、立木の傾斜、樹皮の剥離などの現象を生じている。局所的な侵食—短距離の移動—小土石堆の形成や厚さ数十 cm 程度の氾濫堆積—といった現象をくり返しており、河道は一見荒廃してみえるが、実際に下流へ流送された土石の量はさ程大量ではないように判断される（写真— 4.56）。

② 区 間

これより下流側は約 250 m にわたって、スギの 20 年～50 年生の植林帯であるが、概して比高のある古い土石流堆の上に植林されており、土石の氾濫はその上には及んでいないが、低い段丘面上では立木による土石や流木のせき止め現象が見られる（写真— 4.57）。

上流側で擾乱された土石は、ほぼ旧流路沿いに段丘や溪岸侵食を伴いながら流下し、左支⑤を合する。

③ 地 点

左小支との合流点周辺とその下流側の支・本川河道は従来は比高 1 m 前後の段丘及び溪床堆積物に覆われていたようであるが、かなり激しく侵食・流送されたらしく、基岩が所々に露出しており、また立木の傷ついたものも多い（写真— 4.58）。この辺から、ダム旧堆砂域上流にかけて堆積していた土石が今回有力な土石供給源となった可能性がある。

④ 区 間

今回の豪雨前の堆砂域の状況は明らかではないが、現在の流路は右岸山際のスギの植林帯中の氾濫原中に流下しており、左岸側の山裾ポケット部に氾濫砂礫が舌状の土石流堆の集合した形で堆積している。堆積地上流部には旧溪床堆積物の上に砂が 0.6 m、その上位に径 20 cm 前後の礫が一並びのっており、堆積主部では礫礫の互層で厚さ 1～1.5 m である（写真— 4.59）。

土石は一挙に流下したのではなく、比較のおだやかに、土石流堆を形成しつつ流下堆積したもようである（写真— 4.60）。

右岸側植林帯中では、流路沿いに砂が 0.6～0.8 m 堆積しその上に礫が散乱している。スギの樹皮が砂礫の衝突により傷ついているものが多いが、倒木は生じていない（写真— 4.61）。これは流木の多くが、上流側の樹林帯中で阻止され、左支⑤から下流ではほとんどなくなったためと、流下土石中に大礫がごく少なく、かつ比較的穏やかに流下氾濫したためであろうと推定される。

東平沢川左支流では、河道区間は主に段丘状溪床堆積物の前縁部の洗掘と、山腹裾部の溪岸侵食により大量の土石が生産されているが、これらは短区間ごとに侵食・氾濫・堆積を繰り返しており、必ずしも全量が流下したわけでない。また、倒・流木もさほど多くはなく流下土石の勢いが著しく強かったとも考え難い。

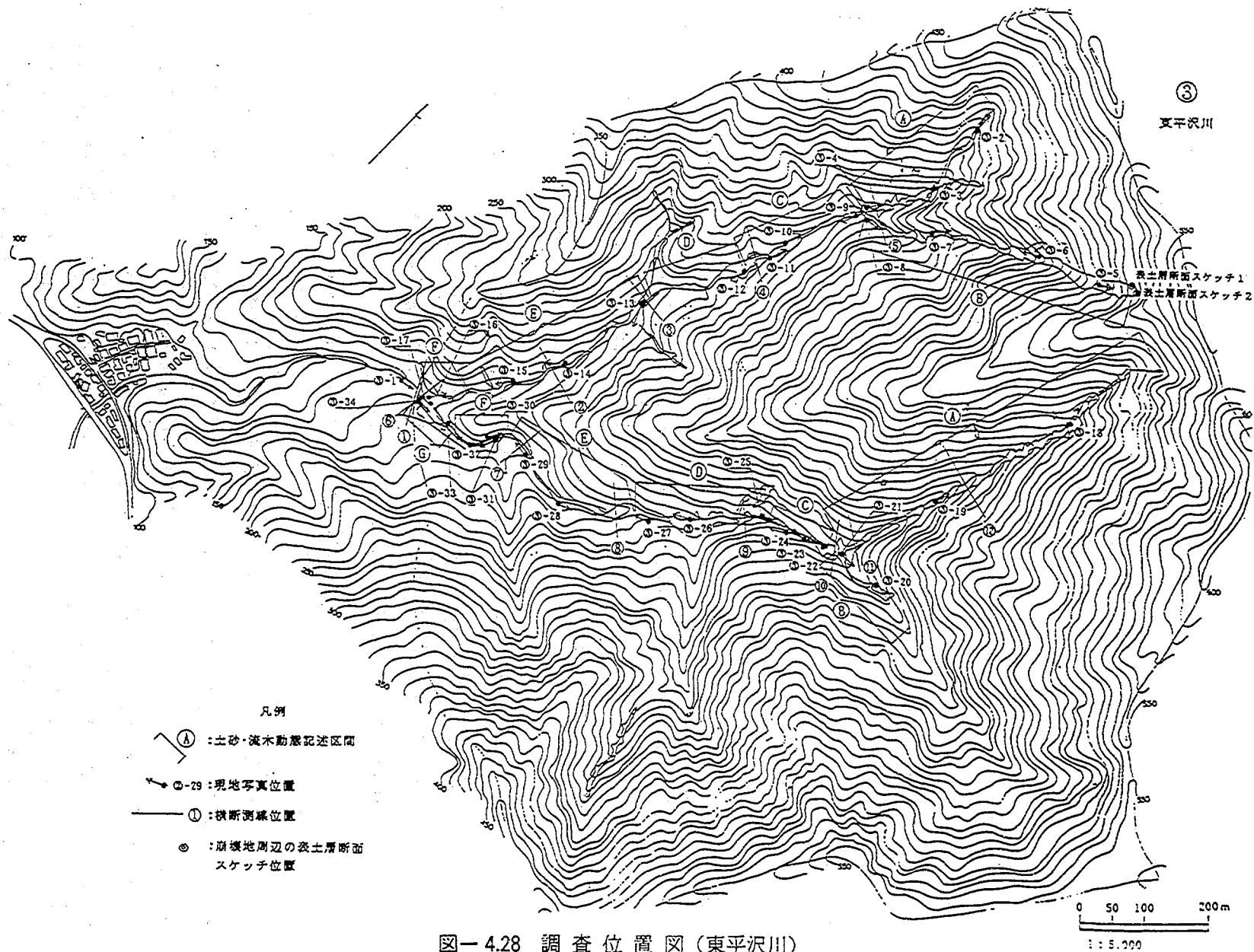


図-4.28 調査位置図(東平沢川)

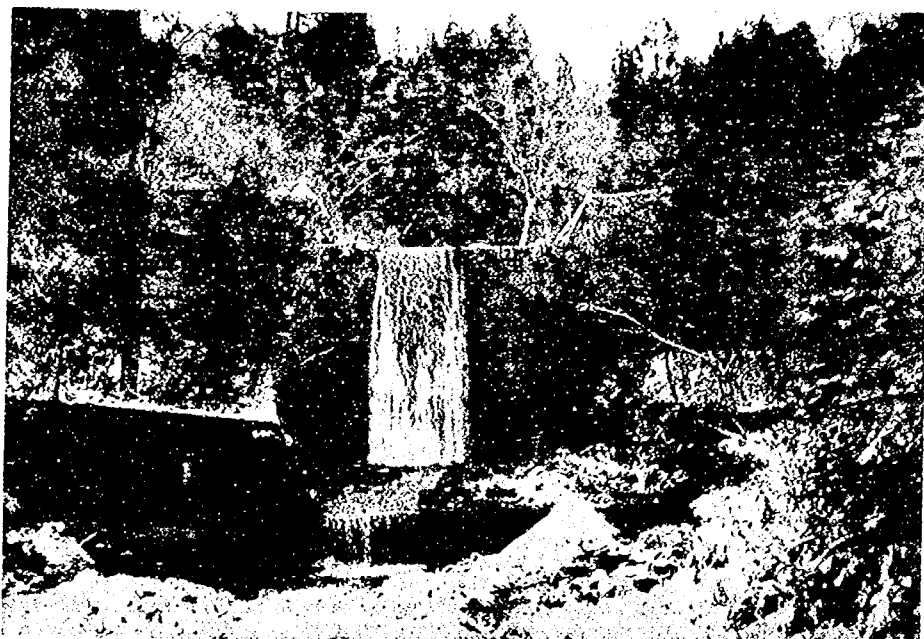
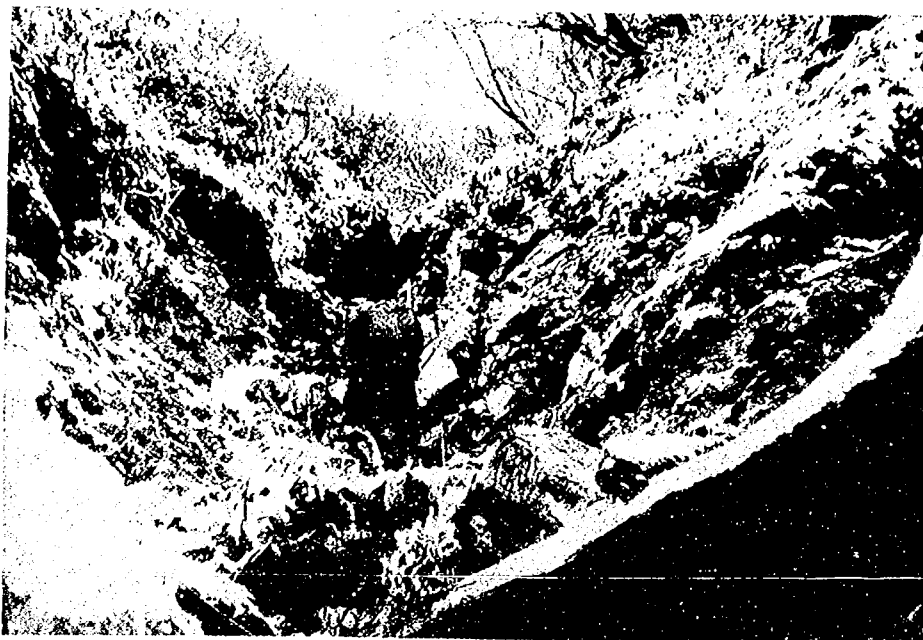


写真-4.47 平沢堰堤 (S44)



写真-4.48 東平沢川右支流上流部。露岩した溪床には苔がよく着いている。①



写真一 4.49 緑岩地帯下流側の溪床。溪岸沿いの山裾表層が若干洗掘されている。溪床の礫には苔がかなりついており、あまり動いていないようである。 ㊦



写真一 4.50 右支㊦との合流点付近。よく洗われた岩盤溪床部。 ㊦



写真- 4.51 右支①, 左支②合流点から下流の本川侵食状況 ©



写真一 4.52 段丘面上に溢流した流木と土石が立木によって阻止され、流路は向って右側に拡巾流下している。㊦



写真一 4.53 段丘上の乱流のため、土石堆、流木のせき上げが各所られる。㊦



写真－ 4.54 旧堆砂域上流の幼令樹林上の薄い土砂のはんらん ⑤



写真－ 4.55 ダム上流側の状況 ⑥



写真一 4.56 段丘上へ溢流した土石による15年位のスギ植林の樹皮の剥離，流木のせき上げは生じていない。①



写真一 4.57 スギの植林帯中の流木のせき上げ ⑤



写真－ 4.58 はんらん開始点上流側の溪床 ㊦



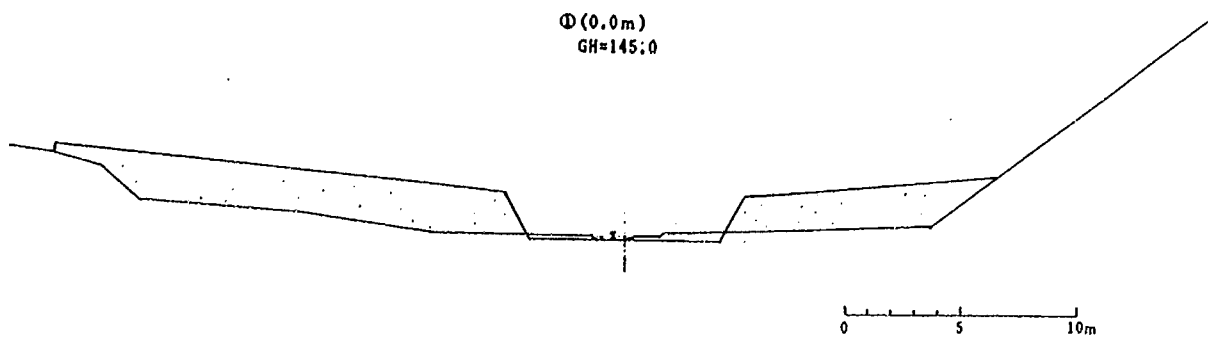
写真－ 4.59 はんらん域扇頂部の断面。旧溪床礫の上に砂が60cm,
その上に礫が20cmの厚さで堆積している。㊧



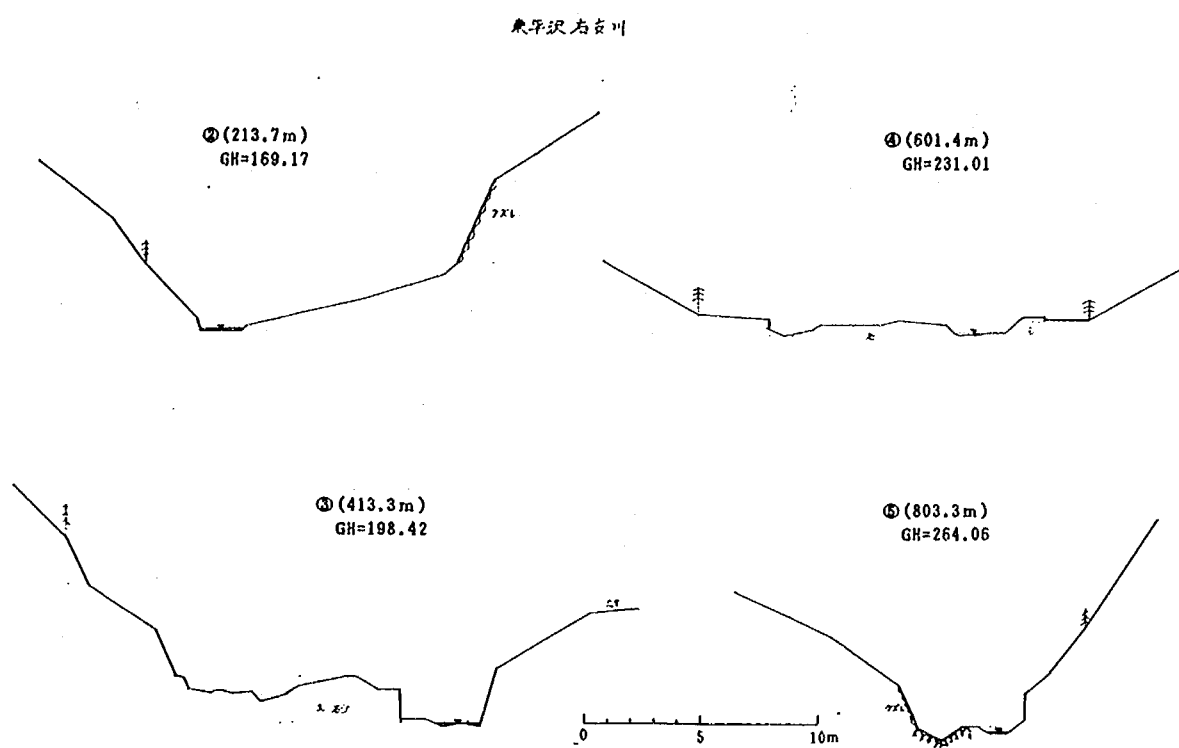
写真— 4.60 砂防ダム堆砂地上流で氾濫，堆積した土砂流。右岸側には杉林が成立しており，土砂が堆積している。 ㊄



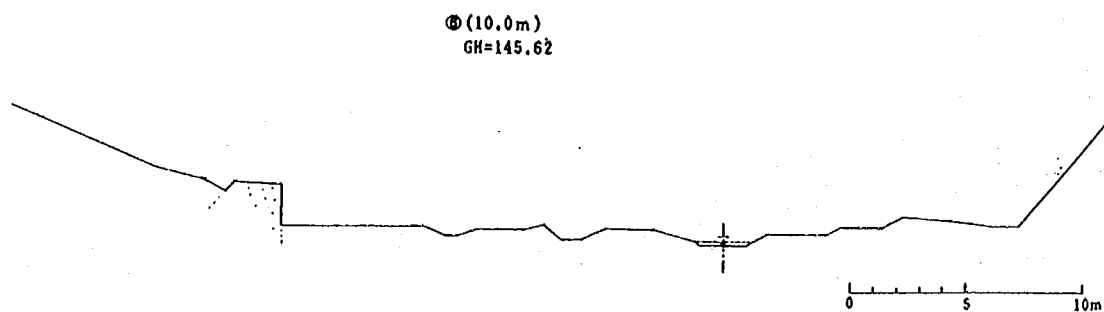
写真一 4.61 スギ林中のはんらん土石と傷ついた立木。流木のせき
上げや倒木は生じていない。



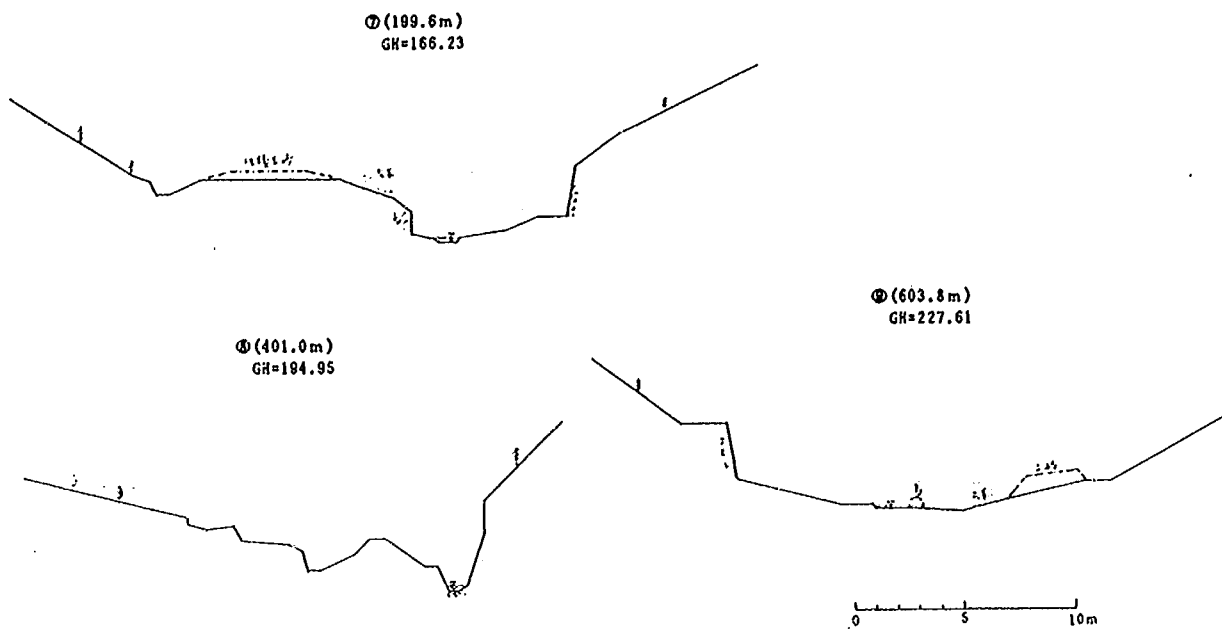
図一 4.29 (a) 東平沢川右支川横断面図



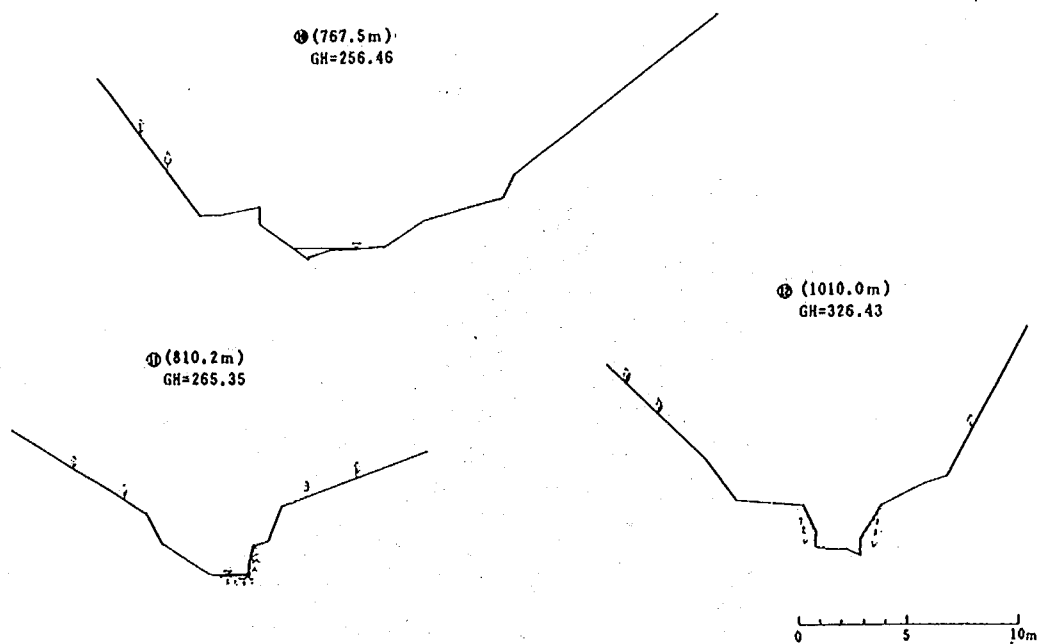
図一 4.29 (b), (c), (d), (e) 東平沢川右支川横断面図



図一 4.30 (a) 東平沢川左支川横断面図



図一 4.30 (b), (c), (d) 東平沢川左支川横断図



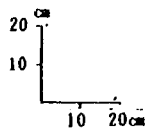
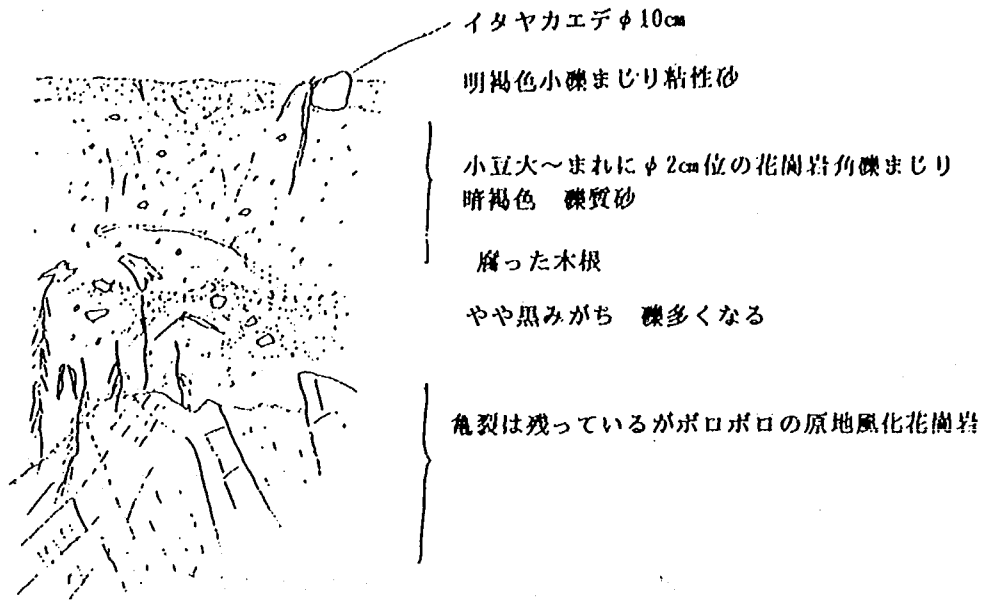
図一 4.30 (e), (f), (g) 東平沢川左支川横断図

崩壊地周辺表土層断面スケッチ

東平沢川

No. 1

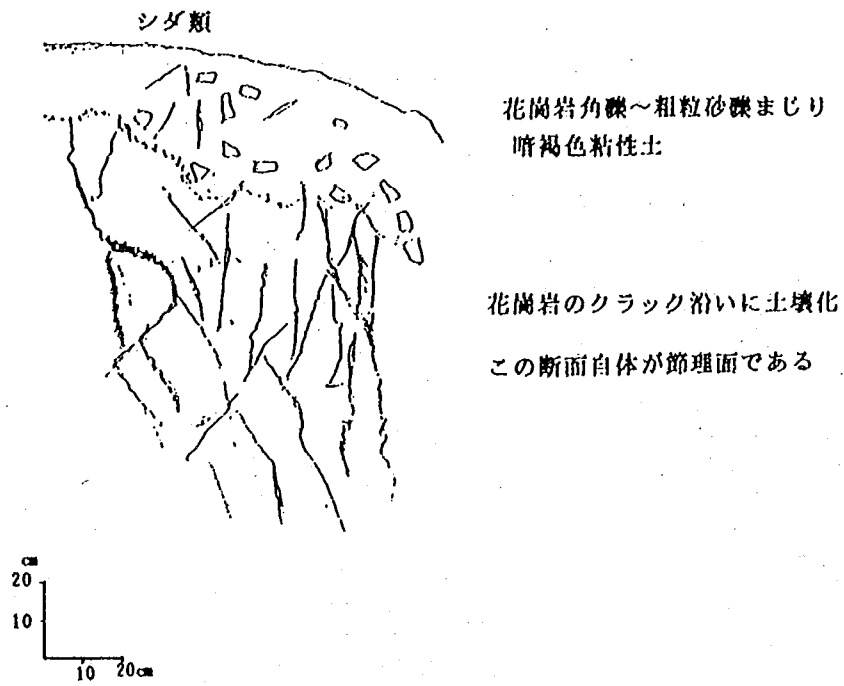
源流部崩壊地頭部中央頂部



図一 4.31 東平沢川右支川
最上流部表土層ス
ケッチ



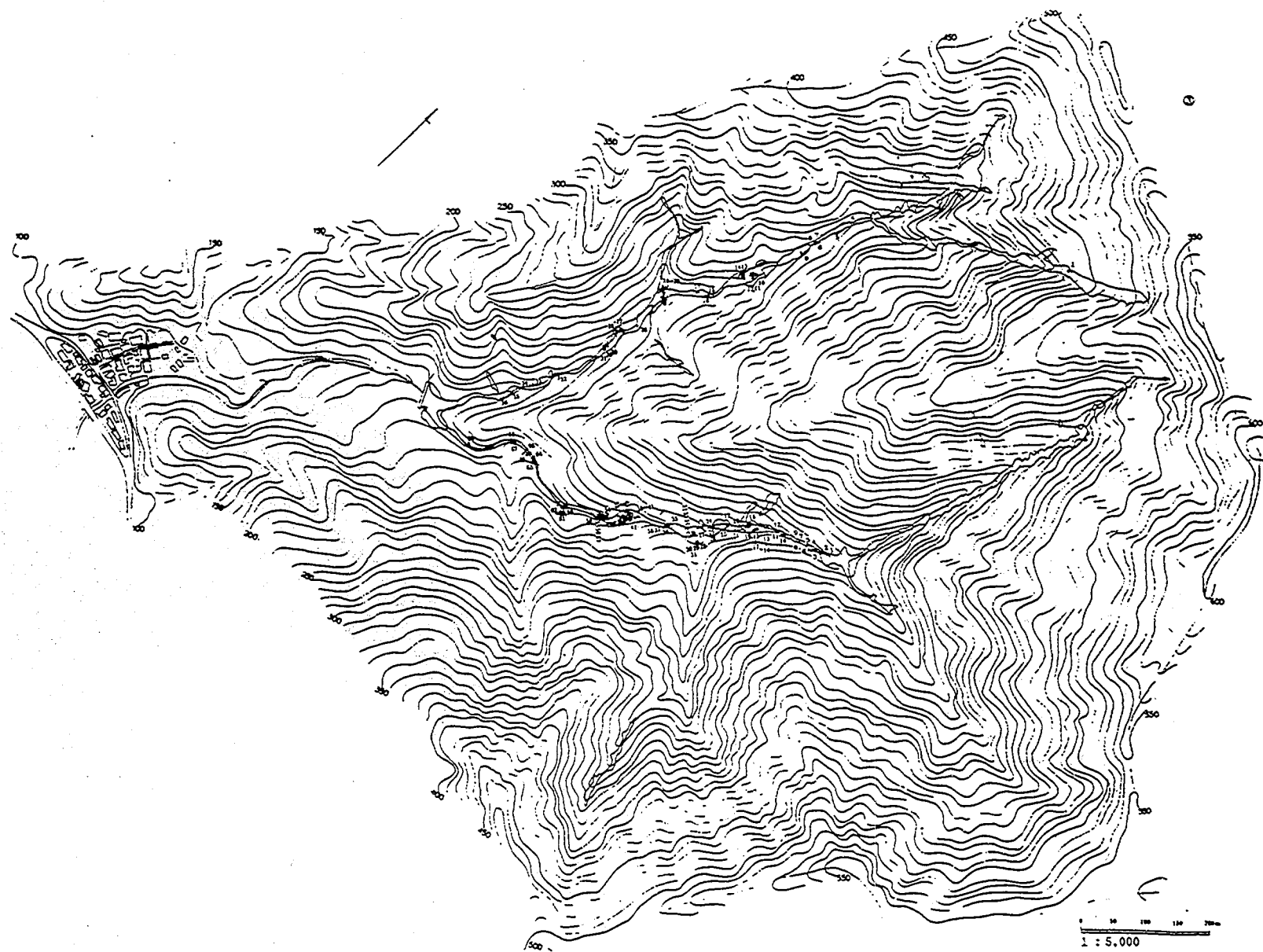
写真一 4.62



図一 4.32 東平沢川右支川
最上流部表土層ス
ケッチ



写真一 4.63



図一 4.33 溪流沿いの流木・倒木の分布図（東平沢川）

- 127 -

溪流名：東平沢右支

溪流名：東平沢右支							
No.	区分 倒木：1 流木：2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	生産時期 今年：1 数年前：2 それ以前：3	倒木 or 流木 の状態	発生原因 そ の 他
1	2	3.5	0.37				
2	2	3.0	0.35				
3	1	8.0	0.12	Q(広葉樹)	1	根、葉丸ごと	左岸溪岸崩壊により
4	2	2.0	0.32	Q	2	幹のみ	古い堆積から
5	2	12.0	0.14	Q	1~2	根なし	
6	1	13.0	0.20	Q	1	根付	左岸
7	2	2.0	0.38		3	幹のみ	流れてきて河床にころがっている
8	2	2.3	0.45		3	"	"
9	2	0.8	0.50		2	"	左岸堆積から
10	1	9.0	0.15	スギ	1		
11	1	11.0	0.15	"	1	根こそぎ	
12	1	6.0	0.26	"	1	先折れている	
13	1	13.8	0.55	Q	1	根ごと倒	右岸の大木が倒れた
14	1	11.5	0.20	スギ	1	根こそぎ	
15	2	5.0	0.13	"		根付	立木にひっかかっている
16	2	5.5	0.15	"		"	"
17	2	5.0	0.15	"			
18	1	10.0	0.14	"	1	根付、丸ごと	
19	1	12.0	0.20	"	1	"とは折れている	
20	1	16.0	0.27	"	1	根付丸ごと	右岸溪岸が侵食されて
21	1	14.0	0.22	"	1	"	" "
22	1	8.0	0.42	"	1	根付先が切ってある	
23	1	18.0	0.38	"	1	根付丸ごと	右支
24	1	16.0	0.30	"	1	根付先が切ってある	左岸側
25	1	16.0	0.28	"	1	"	"

溪流名：東平沢右支

[illegible]

表-4.7 東平沢川左支流木、倒木調査整理表

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

溪流名：東平沢川左支川							
No.	区分 倒木：1 流木：2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	生育時期 今年 前年 それ以前	倒木 or 流木 の状態	発生原因 その 他
1	1	6.0	0.11	スギ	1	根、幹丸ごと	右岸溪岸侵食により滑落
2	1	7.0	0.12	"	1	"	"
3	2	11.0	0.14	"	1	"	"
4	2	3.9	0.41		3	幹のみ	
5	1	9.0	0.18	ヤナギ		根付	
6	1	5.0	0.16	Q(広葉樹)		"	
7	2	0.7	0.55	"		幹のみ	人工切断
8	2	3.5	0.31	"		"	
9	2	3.2	0.15	"		"	
10	1	11.5	0.26	ヤチダモ		根付	
11	1	5.0	0.07	スギ		根、葉あり	
12	1	10.5	0.15	スギ	1	根こそぎ丸ごと	
13	1	14.0	0.25	スギ	1	"	溪岸から侵食により落ちた
14	2	6.0	0.11	"	2	枯枝葉あり根付	
15	2	7.0	0.23	Q	1	根、枝、葉あり	
16	2	8.0	0.09	スギ	1	根なし、枝葉あり	
17	2	6.0	0.13		2	幹のみ	
18	2	8.0	0.22	スギ	1	先端なし	
19	2	7.0	0.35	Q	2	幹のみ	
20	2	4.0	0.33		3	"	
21	2	4.5	0.12	Q		"	
22	2	13.8	0.30	Q	2	根、幹、枝のみ	
23	2	13.0	0.25	スギ	2	根、幹のみ	
24	2	6.0	0.11	"	1	根、幹、枝先折	
25	1	9.0	0.30	"	1	根こそぎ丸ごと先折	溪岸から侵食により落ちた

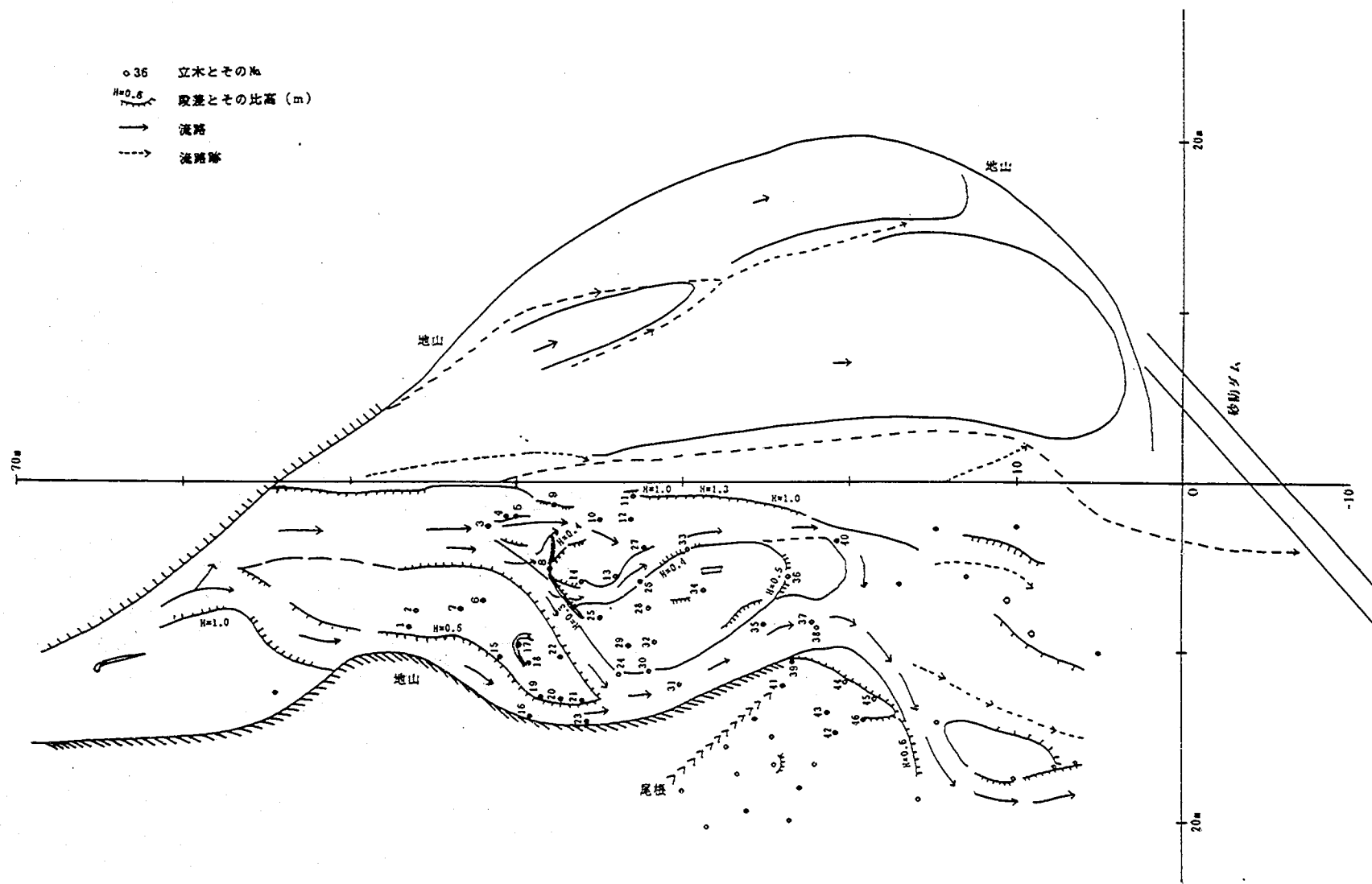
溪流沿いの流木、倒木調査整理表

溪流名：東平沢川左支川							
No.	区分 倒木：1 流木：2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	生育時期 今年 前年 それ以前	倒木 or 流木 の状態	発生原因 その 他
26	1	15.0	0.35	スギ	1	根こそぎ丸ごと	溪岸から侵食により落ちた
27	1	7.0	0.10	"		根葉付	
28	1	5.5	0.10	"		根、幹	先端は人工切断
29	1	6.0	0.10	"		"	"
30	2	5.5	0.30	Q		幹のみ	
31	2	6.0	0.35	Q		"	
32	2	5.2	0.18	スギ		"	
33	2	5.2	0.46	Q		"	
34	1	7.9	0.17	スギ		根葉丸ごと先端	は人工切断
35	1	8.5	0.18	"		根こそぎ丸ごと	先端は人工切断
36	1	9.2	0.14	"		"	
37	1	9.8	0.13	"		"	
38	1	8.7	0.15	"		"	
39	2	8.5	0.13	"	1	"	上流から
40	1	5.5	0.25	Q	1	幹、根	右岸から落ちた
41	1	7.0	0.30	"	1	"	
42	2	8.5	0.12	スギ	1	根こそぎ丸ごと	立木に引掛かる
43	1	7.0	0.13	スギ	1	幹、枝	
44	1	8.5	0.17	"	1	根こそぎ丸ごと	
45	1	14.0	0.19	"	1	"	
46	1	9.0	0.16	"	1	"	
47	1	13.0	0.17	"	1	"	
48	1	18.5	0.20	"	1	"	
49	1	14.0	0.15	"	1	"	
50	1	19.0	0.32	"	1	"	

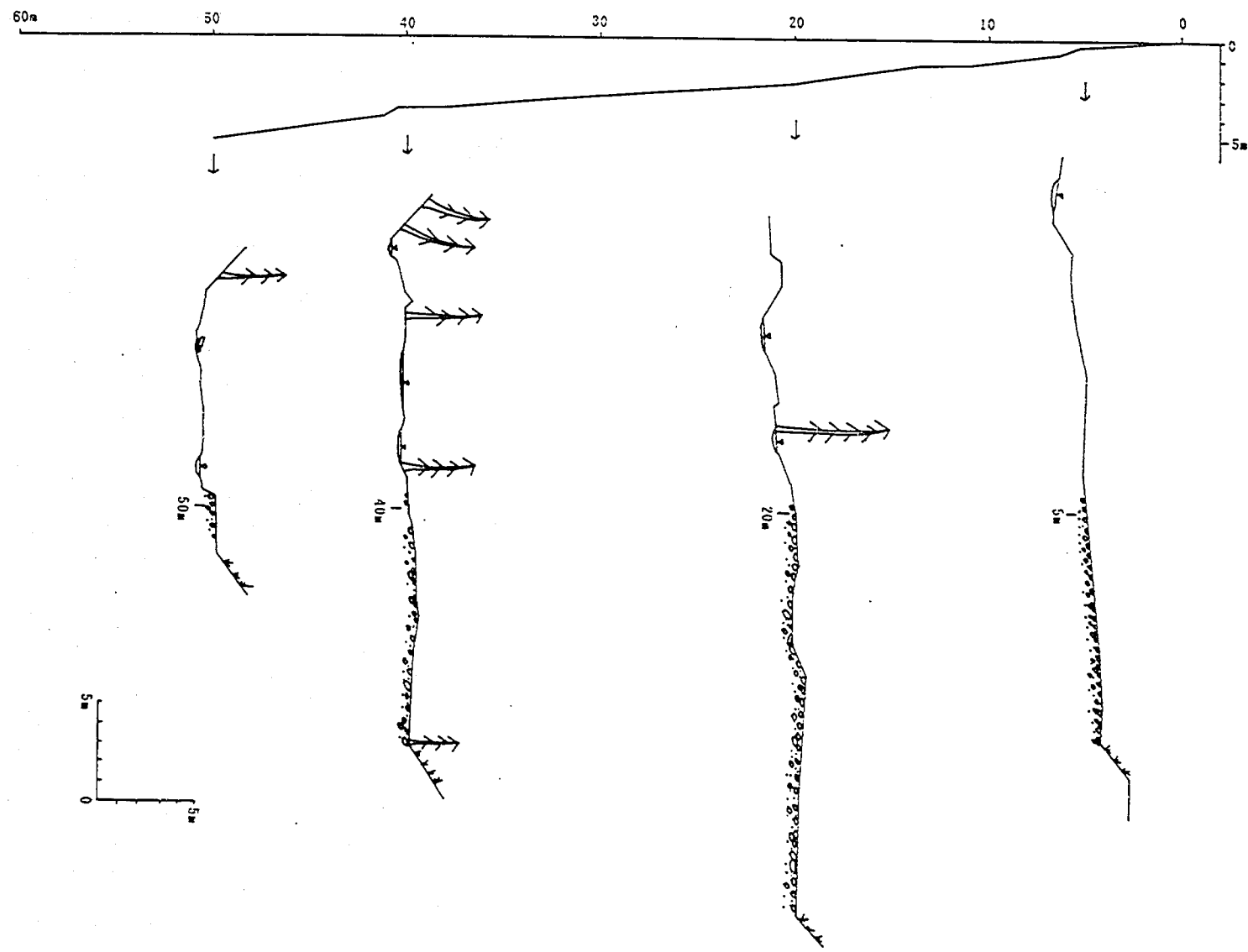
表一 4.7(2) 東平沢川左支流流木、倒木調査整理表

溪流沿いの流木、倒木調査整理表

溪流名：平沢川左支川							
No.	区分 倒木：1 流木：2	長さ(m)	平均直径 (m)	樹 種	生育時期 今年：1 数年前：2 それ以前：3	倒木 or 流木 の状態	発生原因 そ の 他
51	1	8.0	0.11	スギ	1	根こそぎ丸ごと	
52	1	9.0	0.12	"	1	"	
53	1	18.0	0.30	"	1	"	
54	2	6.0	0.25	Q(広葉樹)	2	幹のみ	
55	1	13.5	0.23	ハンノキ	1	根こそぎ丸ごと	
56	1	22.0	0.45	Q	1	"	
57	1	20.0	0.35	"	1	"	
58	1	6.8	0.14	スギ	1	"	左岸溪岸侵食により落ちた
59	1	14.0	0.22	スギ	1	"	
60	1	6.5	0.08	ハンノキ	1	"	左岸溪岸侵食により落ちた
61	1	9.8	0.13	"	1	"	"
62	1	7.2	0.10	スギ	1	"	
63	1	6.2	0.35	"		根付(葉なし)	
64	2	6.5	0.10	ハンノキ		" (")	
65	1	10.2	0.30	スギ	1	根こそぎ丸ごと	
66	1	15.4	0.28	ヤチダモ	1	"	
67	1	10.7	0.29	スギ	1	"	
68	1	8.9	0.24	"	1	"	
69	2	6.3	0.08	"	2	根、幹	



図一 4.34 東平沢左支川堆砂域上流立木位置図



図一 4.35 東平沢左支川堆砂域上流縦断・横断面図

表-4.8 東平沢川左支川堆砂域上流立木調査表

立木調査表

調査地点：東平沢左支川堆砂域上流 左 ㊂					
No	樹 種	胸高直径 (cm)	根本直径 (cm)	樹幹の傾斜角(°)	その他
1	スギ	5	8	25	
2	"	10	13		
3	"	14	15		
4	"	16	18		
5	"	6	8	10	
6	"	12	14		
7	"	8	10		
8	"	21	22		
9	"	7	8	5	
10	"	10	11		
11	"	17	18		
12	"	22	23		
13	"	18	20		
14	"	9	11		
15	"	7	8	20	
16	"	8	12	25	
17	"	6	8	10	
18	"	13	14		
19	"	9	10		
20	"	10	12		
21	"	9	11		
22	"	17	19		
23	"	12	16		
24	"	15	17		
25	"	8	9	20	

表-4.8(2)

立木調査表

調査地点：東平沢左支川堆砂域上流					
No	樹 種	胸高直径 (cm)	根本直径 (cm)	樹幹の傾斜角(°)	その他
26	スギ	15	18		
27	"	9	9	15	
28	"	12	13	5	
29	"	14	17		
30	"	10	11	5	
31	"	13	15	5	
32	"	16	19		
33	"	23	25	7	
34	"	21	22		
35	"	13	14		
36	"	26	28	5	
37	"	12	12		
38	"	8	13	30	
39	"	26	31		
40	"	9	12		
41	"	19	28		
42	"	11	13	10	
43	"	8	8	25	
44	"	20	22		
45	"	28	29		
46	"	21	21	8	
47	"	5	6	15	

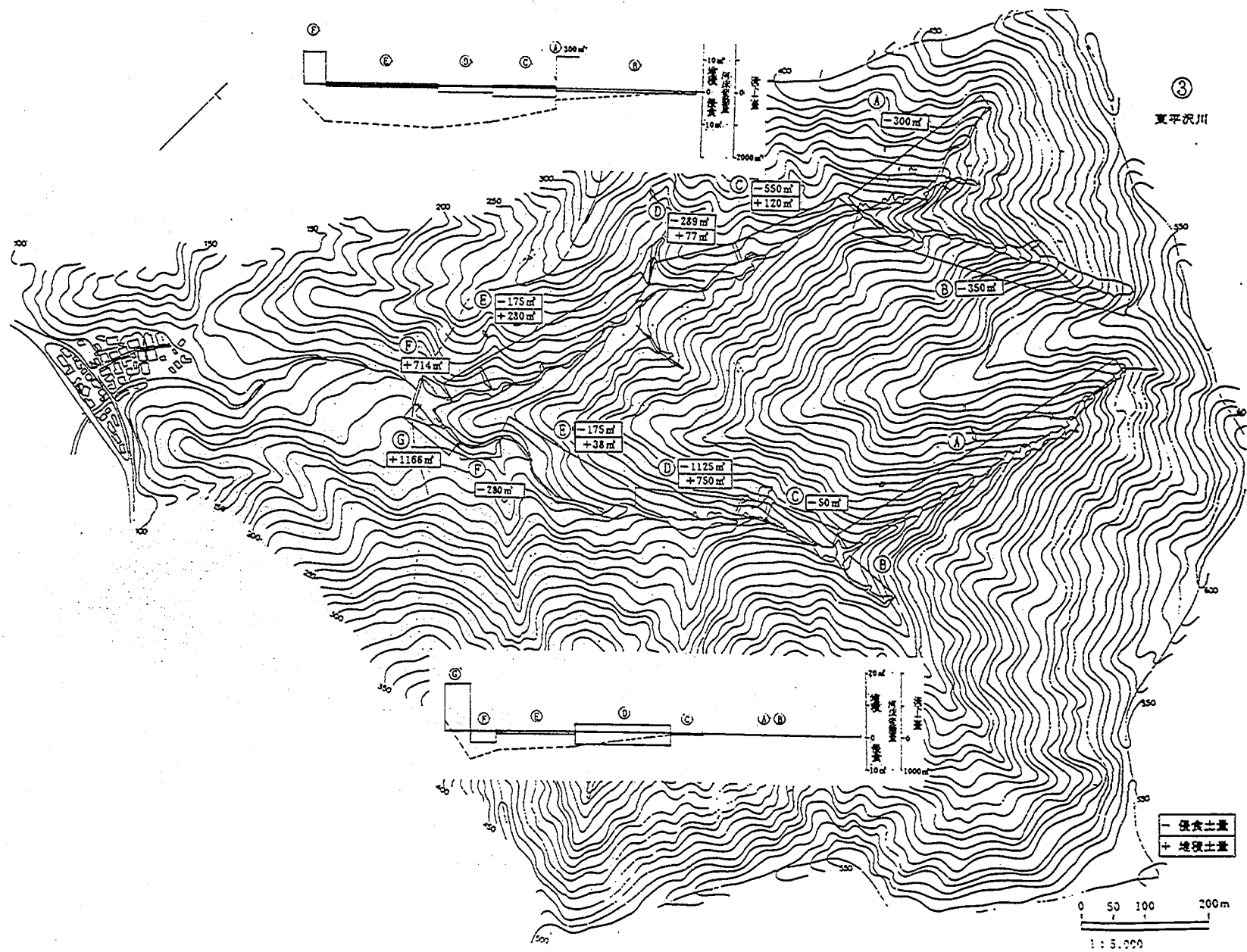


図-4.36 土砂収支図(東平沢川)

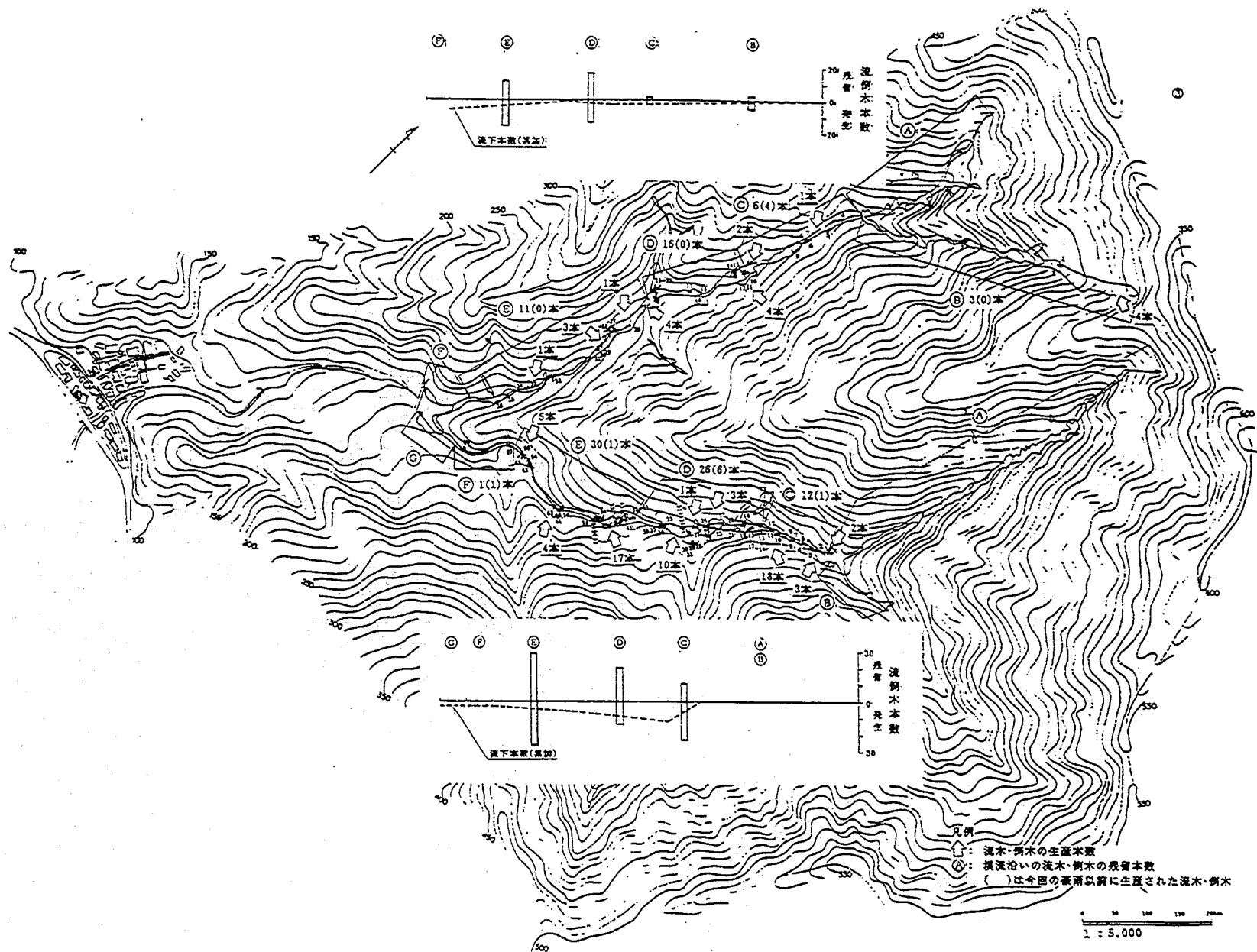
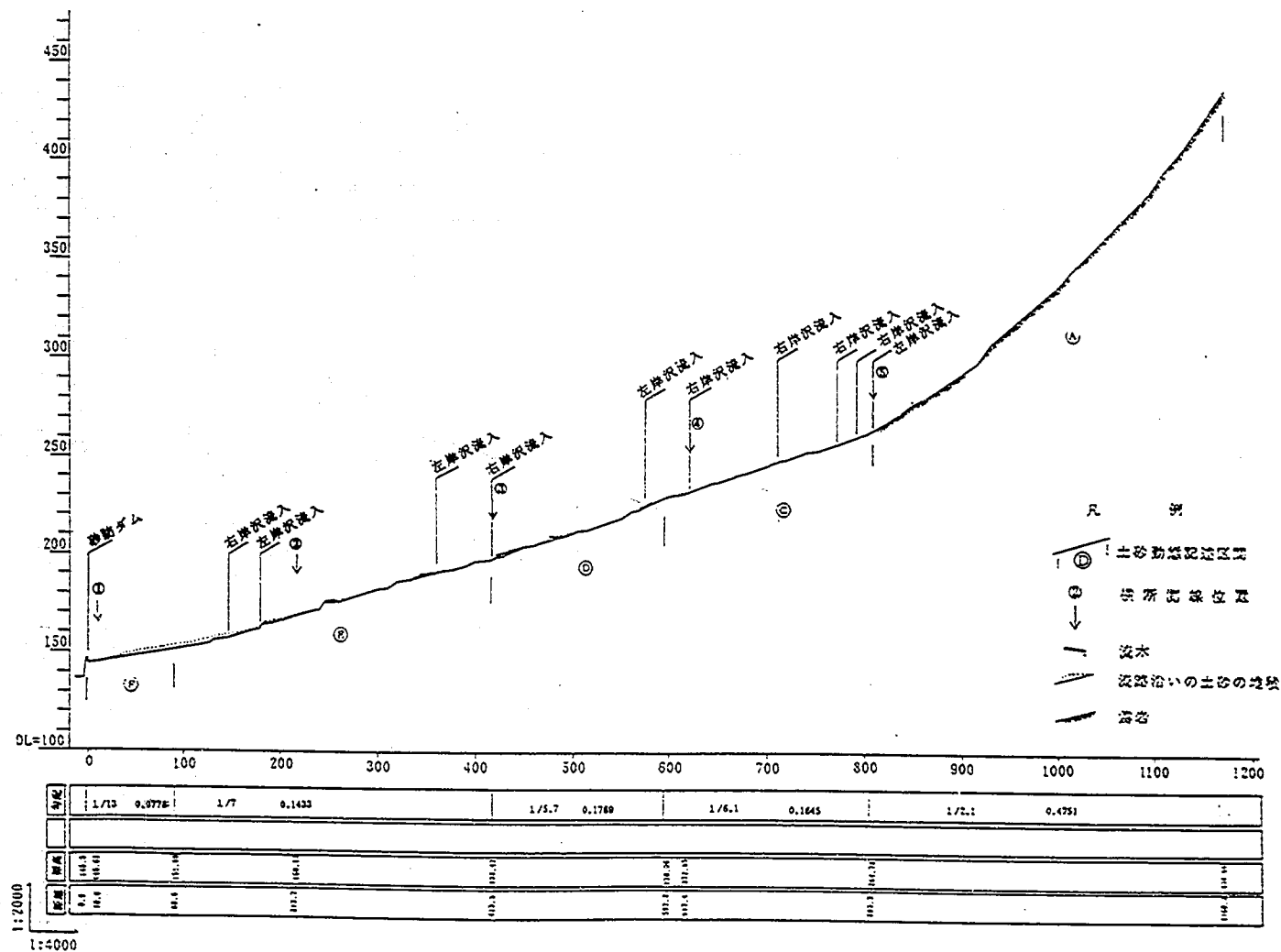
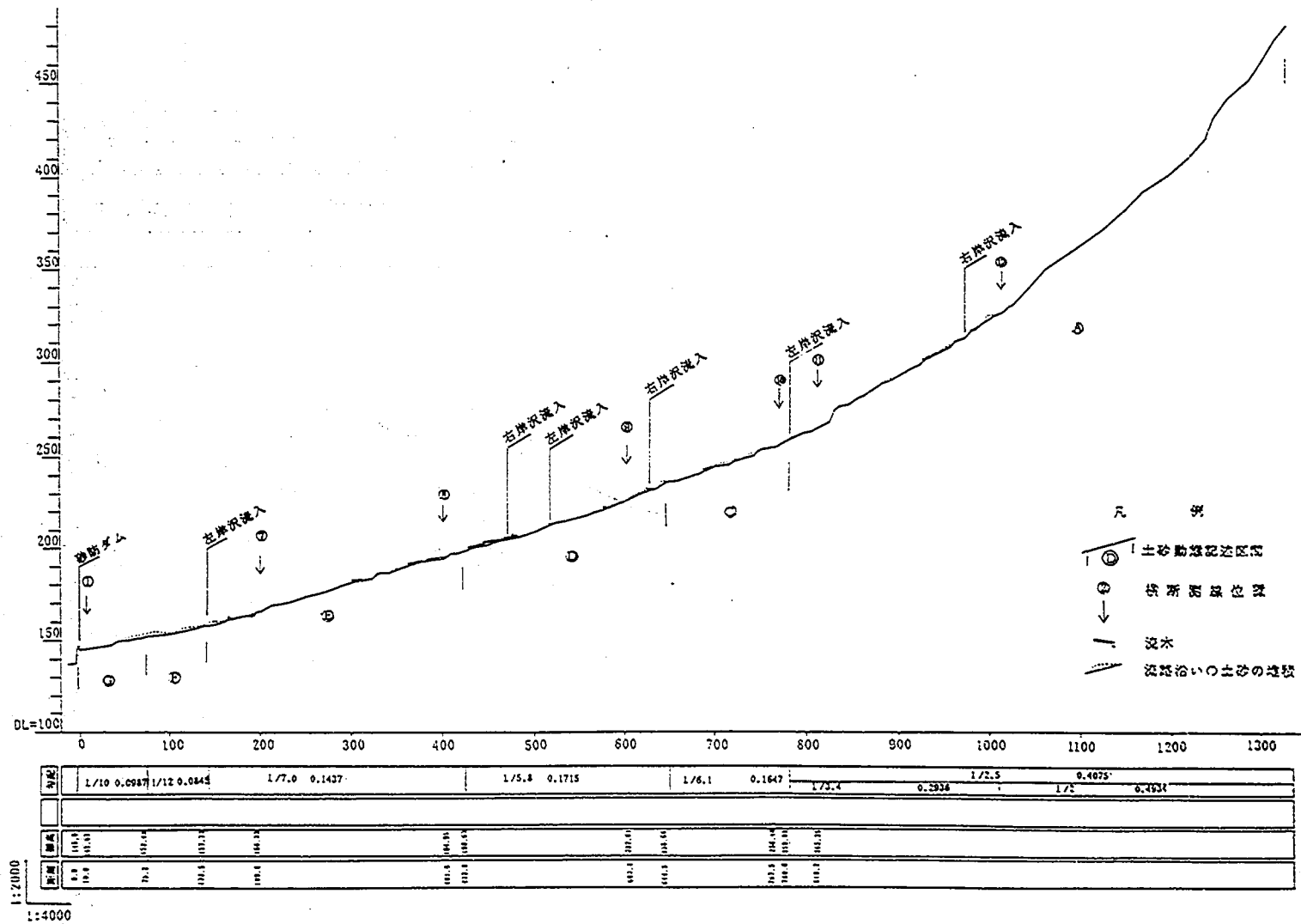


図-4.37 流木収支図(東平沢川)



図一 4.38 東平沢右支川流木分布図



図一 4.39 東平沢左支川流木分布図

5. ま と め

今回の調査により得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- (1) 崩壊、土石流等は温海町南部の小国川と鼠ヶ関川流域に多く、特に両河川に挟まれた東西に細長い標高0～600 mの低山地の山腹に集中して発生しており、これは降雨の強い地域とほぼ一致している。
- (2) 山腹上には小崩壊が多く見られるが、このような小崩壊が土石流、土砂流に発達している箇所は少なく、土石流、土砂流となっているものの大部分は溪岸の堆積土砂の侵食や溪岸の土砂の侵食により発生している。
- (3) 越途沢右支川の右岸崩壊では、斜面からの崩壊土砂を斜面下の杉の立木群が捕捉しており、立木群による崩壊土砂の捕捉停止効果が認められた。
- (4) 小国川右岸の木野俣地区では道路沿いの斜面崩壊による崩土が、道路端の電柱を傾けており、崩土による衝撃力の算定資料となる。
- (5) 鼠ヶ関川の右支川である早生沢、金倉沢では土砂流の引き金になったのは下流部の旧土石流堆積物の侵食であり、このような小扇状地の扇頂部付近の溪床、溪岸の侵食対策も土砂流防止にとって重要であることが認められた。
- (6) 鼠ヶ関川の右岸沿いに国道345号が走っており、今回の豪雨により右岸にある小溪流から多くの土石流、土砂流が出たが、これらの小溪流に対する対策は不十分で、国道が小溪流を渡る橋梁のクリアランスが小さかったり、カルバートの断面が小さ過ぎて土砂や流木により閉塞して路面上に土砂や流水の越流が起こった。このような被害を防止するためには、橋梁やカルバートの断面を大きくする等の対策が必要である。
- (7) 西平沢川の砂防ダム堆砂地上流には災害前から杉の立木群があって、これらの立木群が、今回上流から流下して来た土石流や流木の一部を停止・堆積させており、河床勾配の緩い区間での立木による土石流や流木の捕捉・堆積効果が確認された。
- (8) 西平沢川、東平沢川にはそれぞれ災害前からほぼ満砂に近かった砂防ダムが設置されていたが、今回、上流から流下してきた土石流、土砂流、流木はこれらの砂防ダムの堆砂地上ではほぼ完全に停止・堆積し、直下流にある約20戸の平沢の集落を土石流・土砂流災害から守った。
- (9) 鼠ヶ関川本川と右支川の鍋倉沢の合流点では土砂堆積による河床上昇により国道345号の橋梁の河積が不足して、土砂や流水が橋面を越流した。この橋梁の閉塞時には多量の流木が橋梁に引掛かり、流水や土砂の路面への越流を促進したと考えられる。このように道路防災の面でも流木対策は重要であると考えられる。
- (10) 鍋倉沢、西平沢川、東平沢川において、溪流沿いに詳細な流木、倒木の分布調査を行い、さらに流木・倒木の収支図を作成した。それによると新しい崩壊地上の樹木が倒木あるいは流木となるが、これら新規の流・倒木のうち下流へ流下し、土砂の堆積地付近に堆積する流木は全体の約半数であり、残りの半数は溪流の上・中流部に残存している。従って今後の出水によって、これらの残存している流・倒木がさらに下流へ流下する可能性がある。また、溪流沿いに放置してあった古伐木や古い流木

が今回の豪雨で流木となり多量に下流へ流出して堆積した例も見られるため流木による被害を防止する上ではこのような古伐木や古い流木の撤去等も有効である。

- (1) 流木は、砂防ダム堆砂地の upstream 部、本川と支川の合流部、河床勾配が急な区間から緩な区間になる場所で停止・堆積し易い傾向にある。これらより、流木の停止堆積を促す要素としては河床勾配が緩くなることと、河幅の増大による単位幅流量の減少が重要であると考えられる。

昭和62年8月山形県温海町
土石流・流木災害調査報告書

I S S N 0386-5878
土木研究所資料 第2580号
昭和63年3月(1988)
建設省土木研究所砂防研究室
水山高久, 石川芳治
鈴木浩之

要 旨

昭和62年8月28日から29日にかけて山形県南西部は豪雨に見舞われ洪水、土石流、がけ崩れなどによる大災害が発生した。本調査報告書は今回の豪雨により発生した土石流災害の実態を明らかにするとともに、これまであまり調査が行われてこなかった流木の発生、流下、堆積過程とそれらによる災害の実態を明らかにするため、また立木群による流木や土砂の捕捉・堆積効果および砂防ダムの効果を把握するために基礎的な現地調査を行いその結果をとりまとめたものである。

キーワード：土石流、流木、立木群、災害、砂防ダム、道路災害

郵便はがき

40円切手
をはいて
下さい

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
砂防部砂防研究室御中

茨城県つくば市大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○

土木研究所資料第2580号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏名

