

野積国有林地内の崩壊の発生について

富山営林署 藤 塚 晃 平 岡 唯 一
若 山 昭 夫 胡桃坂 克 彦
長谷川 明 弘 下 村 修 身

はじめに

治山事業の意義は、人為的手段による、植生連続の過程を短縮することである。

又、その手段として実施される復旧計画も、画一的な取扱ではその是非が問われる。治山担当者は、可能な限り原因を追求したうえで、その対策を講じなければならない。

I 調査目的

今回、調査対象とした野積国有林において山腹面には多数（昭和49年度、57ヶ所、478ha）の崩壊地が発生している。

又、その分布状況、自然復旧箇所にも、特異性があると思われるため、崩壊の原因となる誘因・素因の関係を地形図、地質図、空中写真等を基に、昭和39年～49年の10ヶ年間の推移を分析し、

1. 地形的にどの箇所に崩壊地が多発するのか
2. 地形的にどの箇所が自然復旧するか
3. 崩壊発生危険区域の推定

を究明し、その結果を治山計画等の指標に役立てていくことを目的として、調査したものである。

II 調査流域の概況

1. 位置 婦負郡八尾町 井田川支流野積川 野積国有林
2. 概況 野積国有林（232～238林班） 面積2,333.37haで大部分が昭和29年～34年に保安林整備臨時措置法により買入れた国有林で、土砂流出防備保安林1,782ha、水源かん養保安林551haが指定されている。
3. 林況 林相は約90%がブナを主林木とする0～150年生の天然林で薪炭材の伐跡地である。人工林は、スギの10～20年生が約4%と少い。
4. 地形・地質の概要

この流域の海拔は437m～1,590m、山腹傾斜は、31°～36°とやや急峻であるが、山頂部などには一部解析の進んでいない緩傾斜地形もみられ、早壮年期地形である。

また、河蝕地形は次流解析よりみると、鳥の羽のような形をした羽毛状流域で0～5次流に発達している。

この流域の地質は大部分が飛騨変成岩類で、全体の90%を占め、角閃石片麻岩類の分布が多く、他に片麻状花崗岩類、黒雲母片麻岩類、晶質石灰岩類などが二本の南西に走行する断層線間に不整合に現われている。

5. 気象 年平均気温12°C、降雨量2,500～2,600mm、積雪深2.5～3.5m

III 調査方法

調査対象区域は、232～238林班(237除外)1,992.2haである。

調査の基礎資料は、昭和49年度(第2次治山全体調査)流域別調査報告書から抜萃した。

第2次全体調査では

昭和39年10月撮影山375第2白山

昭和49年5月撮影山536飛騨古川

の空中写真を使用して対比し、現地の目測により部分的には計測し、精度の補完を行って作成している。

今回の調査は、この全体調査の中から5千分の1基本図、地質図、空中写真に基づいて、昭和39～49年(10ヶ年)間の山腹崩壊地の分布状況が、(1)次流、(2)方位、(3)地質、(4)斜面形、(5)傾斜、(6)植生、(7)規模、(8)集団性の各因子にある程度の相関がないかと、机上調査した結果(1)～(5)の因子が崩壊の発生と推移に相関があると判断し、その箇所を究明した。

1. 各因子の調査方法

- (1) 次流 森林調査簿で沢敷を掲上している谷の最上流を1次谷とし解析結果は、1次谷～5次谷の5区分とした。ただし0次谷は解析しない。
- (2) 方位 8区分とした。
- (3) 地質 富山県発行(昭45.3)地質図によった。
- (4) 斜面形 基本図で平衡、凹、凸、山頂緩斜面の4区分をした。
- (5) 傾斜 昭和50年度保安林指定施業要件整備要領の傾斜区分表によった。

2. 崩壊地の推移区分と計算式

- (1) 自然復旧地、草本、木本類が侵入して裸地化がみられないもの。

$$\text{復旧面積率} = \frac{\text{自然復旧面積}}{\text{自然復旧面積} + \text{不変面積}} \times 100$$

- (2) 不変崩壊地

$$\text{不変面積率} = \frac{\text{不変面積}}{\text{自然復旧面積} + \text{不変面積}} \times 100$$

- (3) 拡大及び新生崩壊地

$$\text{拡大面積率} = \frac{\text{拡大及び新生面積}}{\text{自然復旧面積} + \text{不変面積}} \times 100$$

Ⅳ 調査結果

1. 崩壊の現況

調査結果は、第1表のとおりである。

- (1) 崩壊の原因は、豪雨、融雪、なだれ等が考えられる。
- (2) 崩壊の原因は、表面滑落型の板状崩壊
- (3) 昭和39年から49年の10ヶ年間に面積で34%、個数で58%が減少している。この原因は、自然復旧率68%が、拡大率34%を大きく上回っているからである。

したがって崩壊面積、個数とも減少傾向にある。

第1表 崩壊現況表(その1)

		個 数	面 積 (ha)
調 査 流 域 面 積		A	1,992.20
昭 和 3 9 年 空 中 写 真 判 読 崩 壊 地		B	7.19
昭 和 4 9 年 空 中 写 真 判 読	崩 壊 地	C	4.78
	自 然 復 旧	D	4.87
	不 変	E	2.32
	新 生 及 び 拡 大	F	2.46
計		D+E+F	9.65
昭 和 3 9 年 現 在 の 崩 壊 面 積 率		$B/A \times 100 = 0.36\%$	
昭 和 4 9 年		$C/A \times 100 = 0.24\%$	
昭 和 3 9 ~ 4 9 年 間 の 自 然 復 旧 面 積 率		$D/B = 68\%$	
" 不 変 面 積 率		$E/B = 32\%$	
" 新 生 拡 大 面 積 率		$F/B = 34\%$	

- (4) 崩壊地の規模は第2表から、1ヶ所当りの崩壊面積は、0.01~0.03haが約70%を占め、規模は小さいが数多く発生している。

第2表 崩壊現況表(その2)

崩壊規模別面積	0.01 ha	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10~1.2	計
個 数	46	47	20	11	7	13	3	3	1	13	164
頻 度	28.0%	28.7	12.2	6.7	4.3	7.9	1.8	1.8	0.6	8.0	100

- (5) 林令と崩壊の関係は、第3表のとおりである。26年生~45年生が多く、個数で82%、面積で91%を占め、25年生以下と46年生以上では極端に少い結果を占めている。

第3表 崩壊現況表(その3)

林 令 (年)	25年以下		26年~45年		46年以上		計	
	個 数	面積ha	個 数	面積ha	個 数	面積ha	個 数	面積ha
数 量	15	0.33	134	8.79	15	0.53	164	9.65
頻 度	9	4	82	91	9	5	100	100

2. 各因子別調査結果

別表のとおり

V ま と め

1. 崩壊の発生はどんな箇所に多いか。

(別表-2) 単位当り崩壊面積(100 ha当り)から、49年迄の平均値(S39年の100 ha当り面積 $0.36 \text{ ha} \times 1.33$) 0.48 ha以上を、多発区域と考えると次のことがいえる。

因 子	因 子 区 分	判 定 結 果
次 流	1次谷 (4次谷)	① 幼年期の浸食旺盛ヶ所 ② 日当りよく、凍結融解が多くなだれ発生地 ③ 平衡斜面 ④ 35°中心 ⑤ 山腹傾斜面の傾斜変換点に多い。
方 位	SE、SW	
地 質	班 粍 岩 類	
	角 閃 石 片 麻 岩 類	
	片 麻 状 花 崗 岩 類	
斜 面 形	平衡斜面、凹斜面	
傾 斜	36°~41°、31°~36°	

2. 自然復旧はどんな箇所に多いか。

(別表-3) 自然復旧面積率から、全体平均値 $6.8\% \times 1.33 = 9.0\%$ を目安にして、自然復旧の多い区域と考えると、次のことがいえる。

因 子	因 子 区 分	判 定 結 果
次 流	4次谷、3次谷	① 小規模な崩壊地(0.03 ha以下に多い) ② 土壌の比較的深いヶ所 ③ なだれ発生少く(N方向)地表面の土砂移動が少いヶ所 ④ 伐採後、20年~30年以上経過し、立木の成育によって地表面が安定した区域。
方 位	NE、W、NW	
地 質	区別し難い	
斜 面 形	凸斜面、平衡斜面	
傾 斜	(41°~46°) 21°~26°	

※ 1.と2.からの疑問点

- ① 41°以上の急傾斜面において、なぜ自然復旧が多いか。
- ② 崩壊及び自然復旧の素因である地質については今後究明する必要がある。

3. 崩壊発生危険区域の推定

まとめ1の因子区分を、基本図にあらわし4~5箇所重複した区域を推定した。推定結果は別紙図面のとおり。

4. 調査流域の治山計画

- (1) 自然復旧しやすい箇所の崩壊地は、自然復旧に期待する。
 - ① 自然復旧率が高く、崩壊ヶ所、面積が大きく減少傾向にある。
 - ② 流域の近くに保全対象が少く、緊急度は少いと考える。

③ 小面積が点在し、資材運搬が困難。

(2) 自然復旧を期待できない箇所の崩壊地については、施工方法、経費等現地での詳細な調査を行なって検討する。

(3) 予防治山を計画する。

崩壊危険地域が推定されるので、集中豪雨が、いつ、どんな規模で発生するかは、予測できないが、災害を未然に防止するためにも、資材輸送の可能なヶ所に予防治山として、溪間工事を計画し流域保全の、国有林の責務をはたすべきである。

おわりに

山地崩壊の誘因、素因にはいろいろ考えられるが、いつ、どこで、どのような規模の崩壊が発生するかを予測できれば、災害を未然に防止することができ、下流地域の保全により大きく役立つことになる。

そのため、今回私達は、この難間を少しでも解決しようと、調査してみた。内容は全くの素人的見地であるが、皆様方の一層の御指導と御批判を、お願いしたい。

調 査 総 括 表

1 次 流 区 分		1 次 谷				2 次 谷				3 次 谷				4 次 谷				5 次 谷				計	
集水面積	ha	1,145.25				310.29				201.66				315.06				199.4				1,992.20	
谷長	m	3,585.0				1,125.0				6,120				8,620				3,700				6,210	
崩壊種別		自然復旧 崩壊地 ヶ数	自然復旧 崩壊地 面積	不 崩 変 地 ヶ数	不 崩 変 地 面積	新生及 大崩壊地 ヶ数	新生及 大崩壊地 面積	自然復旧 崩壊地 ヶ数	自然復旧 崩壊地 面積	不 崩 変 地 ヶ数	不 崩 変 地 面積	新生及 大崩壊地 ヶ数	新生及 大崩壊地 面積	自然復旧 崩壊地 ヶ数	自然復旧 崩壊地 面積	不 崩 変 地 ヶ数	不 崩 変 地 面積	新生及 大崩壊地 ヶ数	新生及 大崩壊地 面積	ヶ数	面積		
ヶ数面積	ヶ ha	74 2.52	11.5 2.08	205 2.07	18 0.21	4 0.18	1 0.10	13.5 0.52	0.5 0.08	4 0.17	18 1.62	1 0.08	8 0.12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	164	9.65		

2 方 位 区 分		自 然 復 旧 崩 壊 地								不 変 崩 壊 地								新 生 及 抵 大 崩 壊 地								計
崩壊種別	方 位	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
崩壊地ヶ数	ヶ	3.5	5	14	42	21.5	14.5	8	5	1.5	0	1.5	5	7	2	0	0	5	5	3.5	10	5.5	1.5	8	0	164
面積	ha	0.36	0.16	0.38	1.20	0.68	0.69	1.80	0.10	0.07	0	0.06	0.91	0.41	0.87	0	0	0.64	0.14	0.18	1.28	0.21	0.08	0.08	0	9.65

3 地 質 区 分		斑 礫 岩 類				古 期 花 崗 岩 類				角 閃 石 片 麻 岩 類				黒 雲 母 片 麻 岩 類				昌 質 石 灰 岩 類				片 麻 状 花 崗 岩 類				計
地質別面積	ha	72.8				117.2				956.8				186.6				320.4				889.4				1,992.20
崩壊種別		自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	
崩壊地ヶ数	ヶ	9.5	2	1.5	8	0	1	5	2	4	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	0	0	0	
面積	ha	0.64	0.09	0.02	0.17	0	0.10	1.75	2.10	1.92	0.02	0	0	0.67	0.02	0.02	1.62	0.11	0.40	0.65	0.17	0.08	0.08	0	9.65	

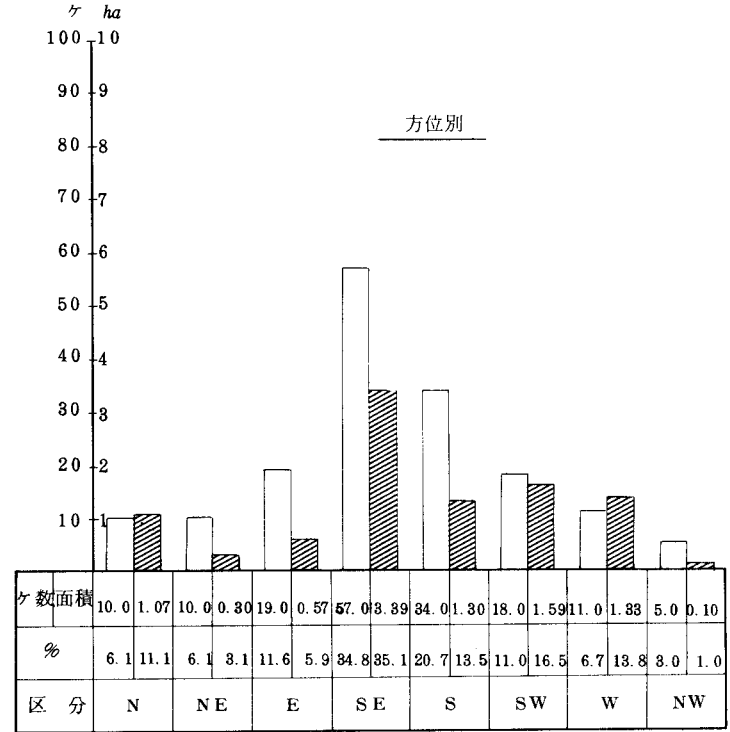
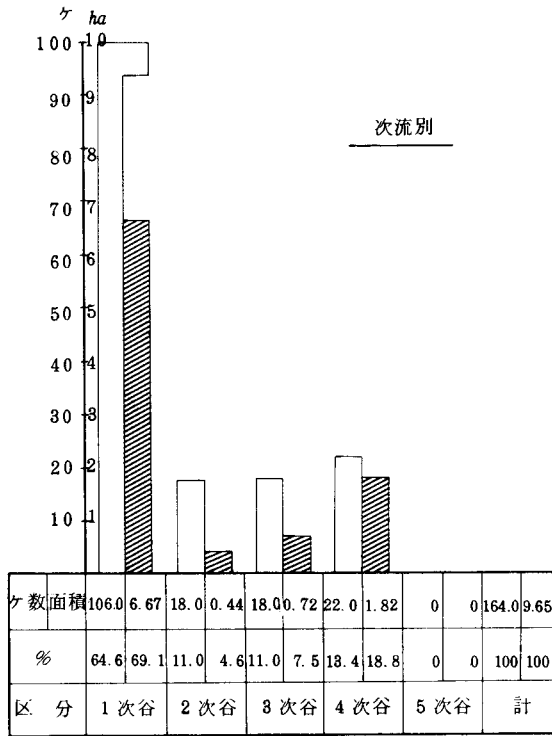
4 斜 面 形 区 分		凸 斜 面				凹 斜 面				平 衡 斜 面				山 頂 覆 斜 面				計								
斜面形別面積	ha	449.83				520.24				755.80				266.88				1,992.20								
崩壊種別		自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	自然復旧 崩壊地	不 崩 変 地	新生及 大崩壊地	新生及 大崩壊地	
崩壊地ヶ数	ヶ	9	0.5	2	10	4	12.5	9.45	12.5	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	
面積	ha	0.17	0.01	0.06	0.52	1.64	0.82	4.18	0.67	1.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.65	

5 傾 斜 区 分		21以上～26未満	26～31	31～36	36～41	41～46	計
傾斜別面積	ha	237.99	328.09	896.70	351.68	177.79	1,992.20
崩壊地ヶ数	ヶ	6	20	98	85	5	164
面積	ha	0.17	1.04	4.57	3.62	0.25	9.65

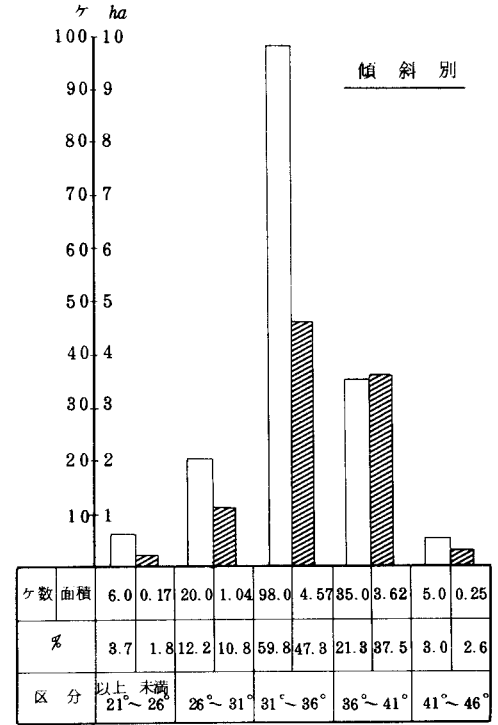
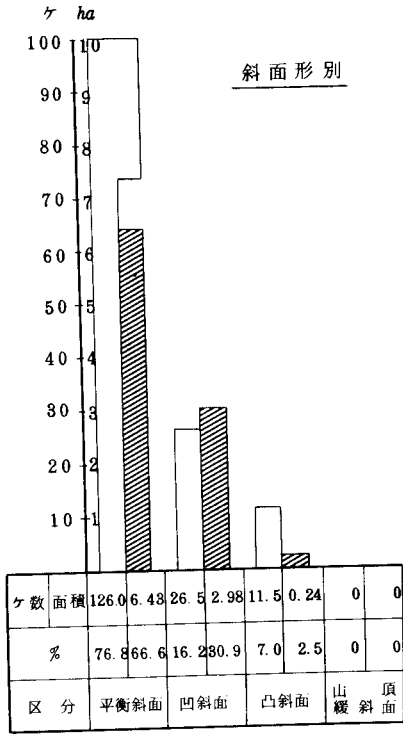
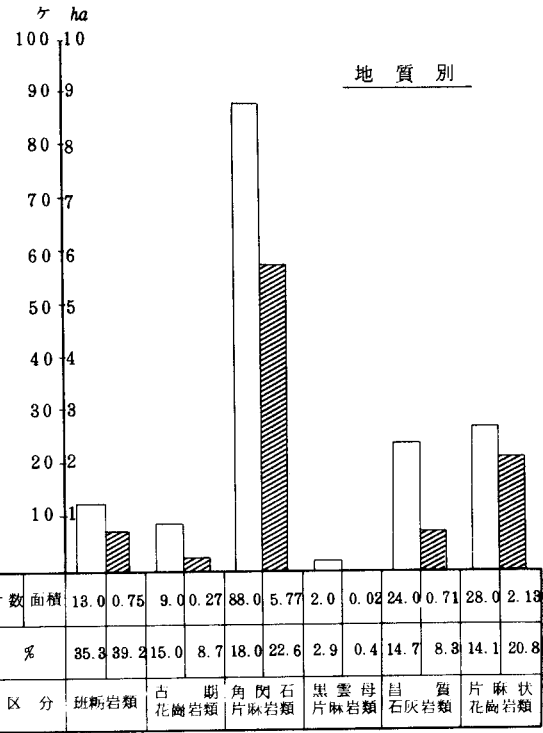
別表 1～1

崩壊発生数量

□ ケ数
 ▨ 面積



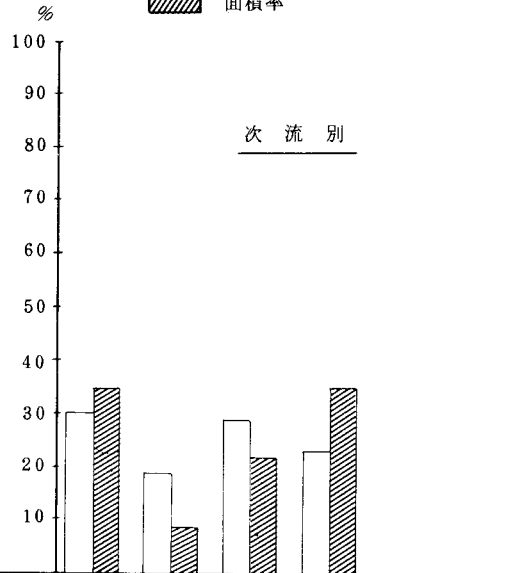
別表 1~2



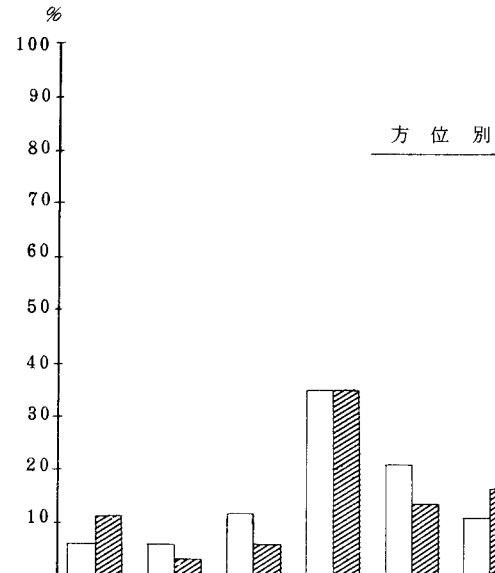
単位当り崩壊頻度 (100ha当り)

別表 2~1

□ ケ数率
 ▨ 面積率



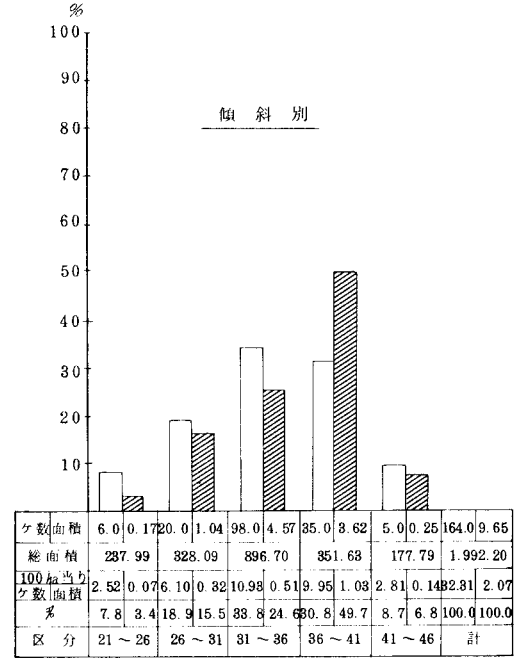
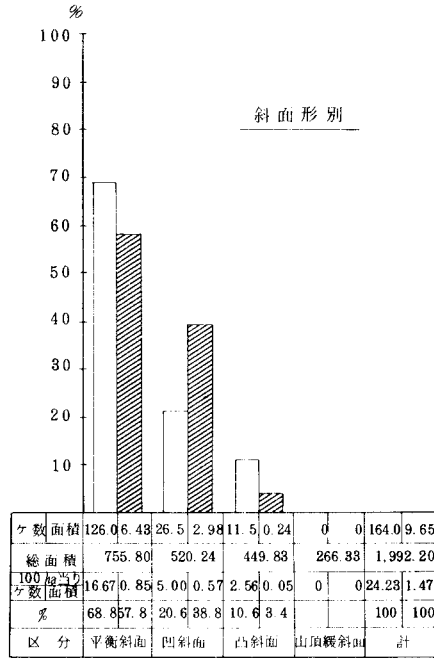
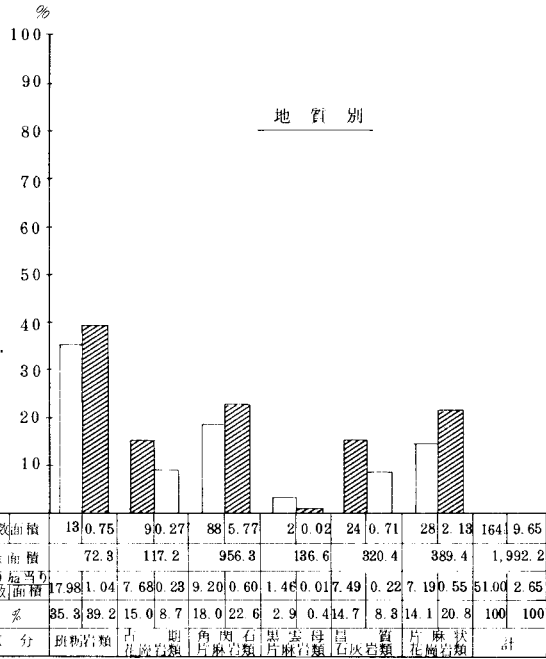
ケ数	面積	106	6.67	18	0.44	18	0.72	22	1.82	0	0	164	9.65
総面積		1,145.25		310.29		201.66		315.06		19.94		1,992.2	
100ha当りケ数	面積	9.26	0.58	5.81	0.14	8.98	0.36	6.98	0.58	0	0	13.09	1.67
%		29.9	4.8	18.8	8.6	28.8	21.8	22.5	34.8	0	0	100	100
区分		1次谷		2次谷		3次谷		4次谷		5次谷		計	



ケ数	面積	10.0	1.07	10.0	0.80	19.0	0.57	57.0	3.89	3.40	1.80	18.0	1.59	11.0	1.33	5.0	0.10	64.0	9.65
100ha当りケ数	面積	4.02	0.43	4.02	0.12	7.68	0.23	22.89	1.36	13.65	0.52	7.23	0.64	4.42	0.58	2.01	0.04	55.87	3.87
%		6.1	11.1	6.1	3.1	11.6	5.9	34.8	35.1	20.7	13.5	11.0	16.5	6.7	13.8	3.0	1.0	100	100
区分		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		計	

別表 2 ~ 2

-253-



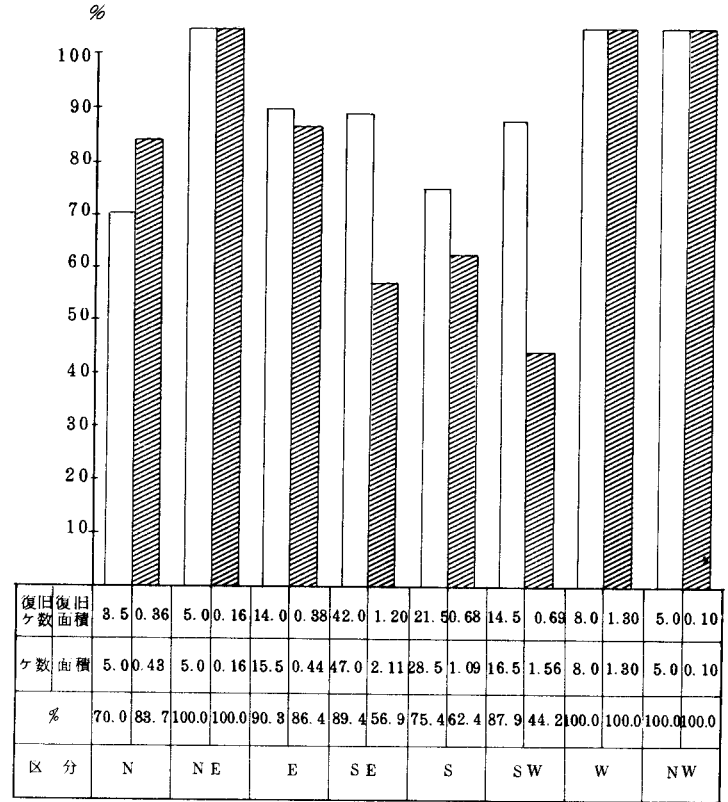
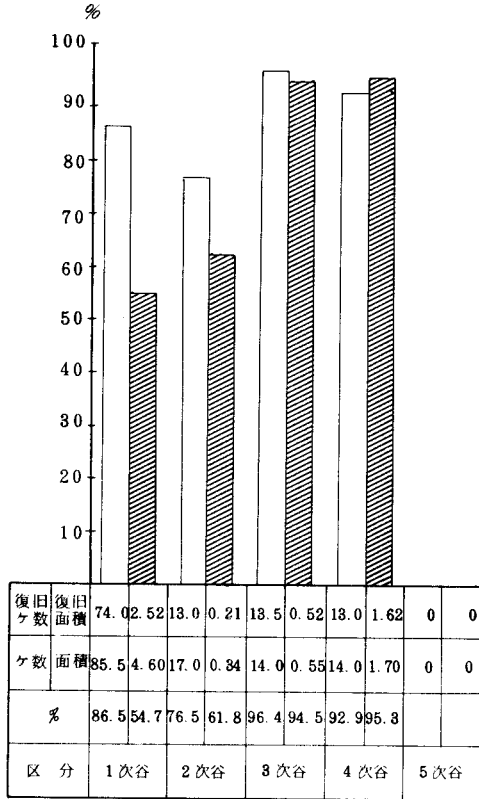
別表 3~1

次流別

方位別

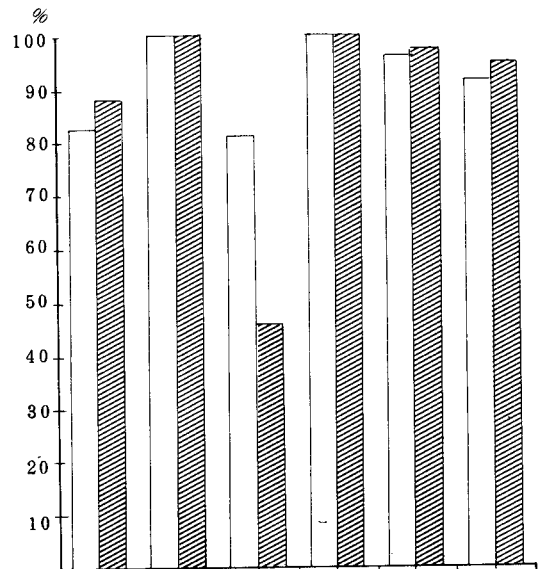
自然復旧率

□ ケ数率
▨ 面積率



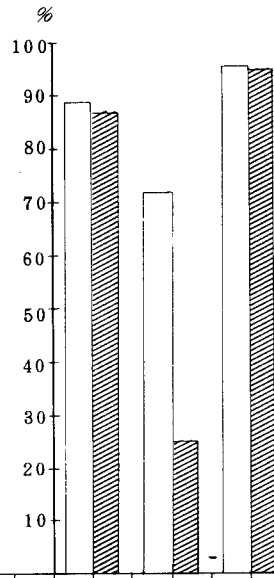
別表 3~2

地質別



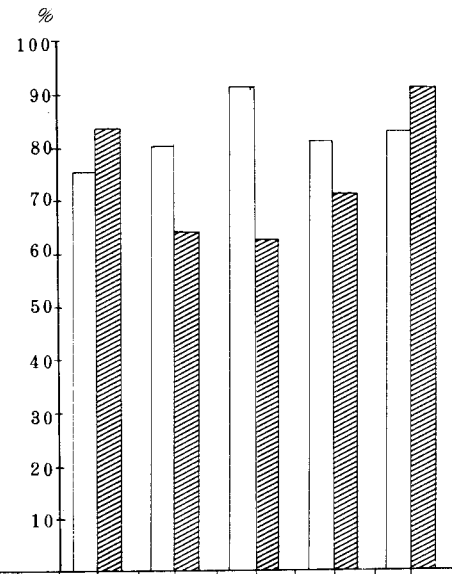
復旧ヶ数	復旧面積	9.5	0.64	8.0	0.17	52.0	1.75	2.0	0.02	22.0	0.67	20.0	1.62
ヶ数	面積	11.5	0.73	8.0	0.17	64.0	3.85	2.0	0.02	23.0	0.69	22.0	1.73
%		82.6	87.7	100.0	100.0	81.3	45.5	100.0	100.0	95.7	97.1	90.9	93.6
区分		斑礫岩類		古花崗岩類		期片麻岩類		角閃石片麻岩類		黒雲母片麻岩類		頁岩類	
												片麻狀花崗岩類	

斜面形別



復旧ヶ数	復旧面積	94.5	4.18	10.0	0.52	9.0	0.17	0	0
ヶ数	面積	107.0	4.85	14.0	2.16	9.5	0.18	0	0
%		88.3	86.2	71.4	24.1	94.7	94.4		
区分		平衡斜面		凹斜面		凸斜面		山頂緩斜面	

傾斜別

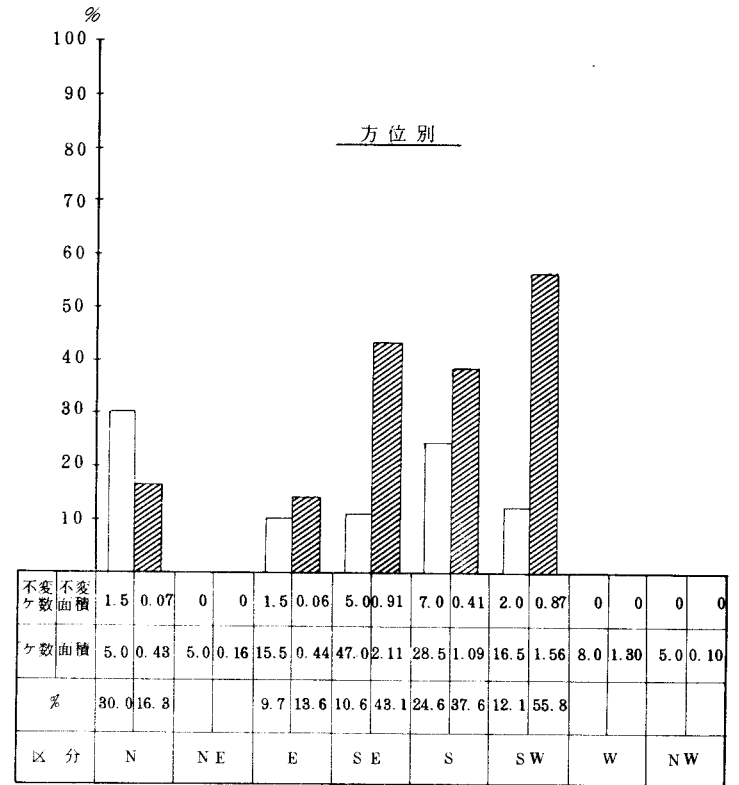
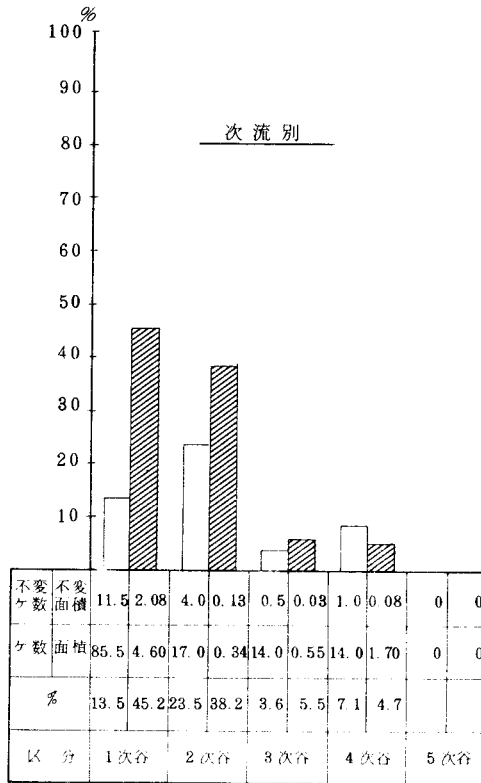


復旧ヶ数	復旧面積	3.0	0.10	12.0	0.34	75.0	1.91	21.0	2.31	2.5	0.21
ヶ数	面積	4.0	0.12	5.0	0.53	82.5	3.06	26.0	3.25	3.0	0.28
%		75.0	83.3	80.0	64.2	90.9	62.4	80.8	71.1	83.3	91.3
区分		以上未滿 21~26		26~31		31~36		36~41		41~46	

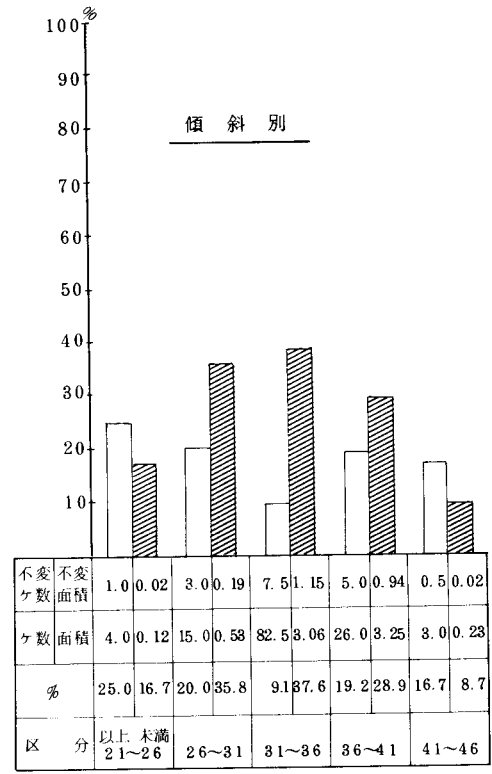
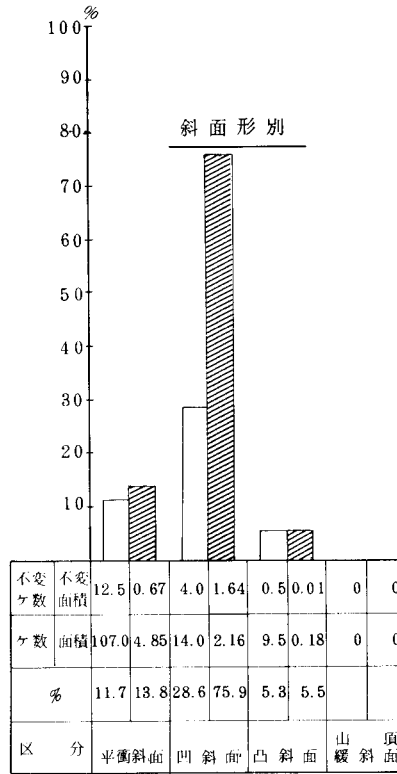
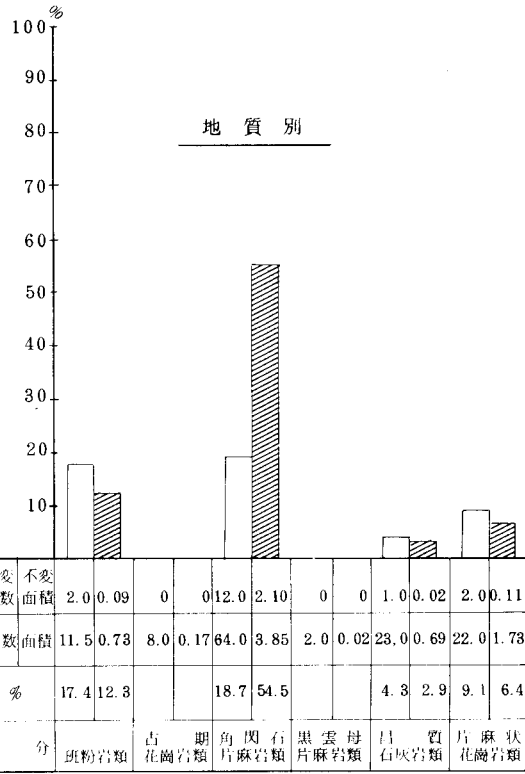
別表 4~1

不 変 率

□ ケ数率
 ▨ 面積率



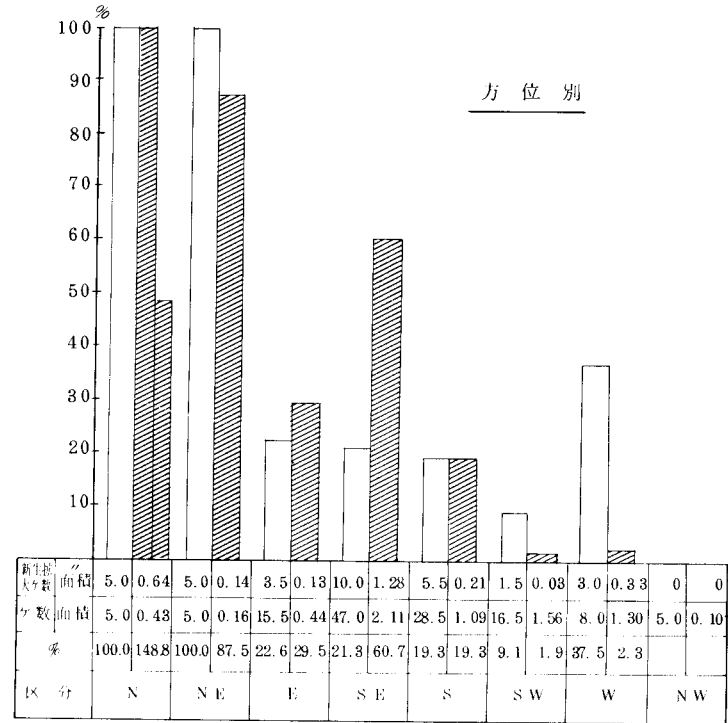
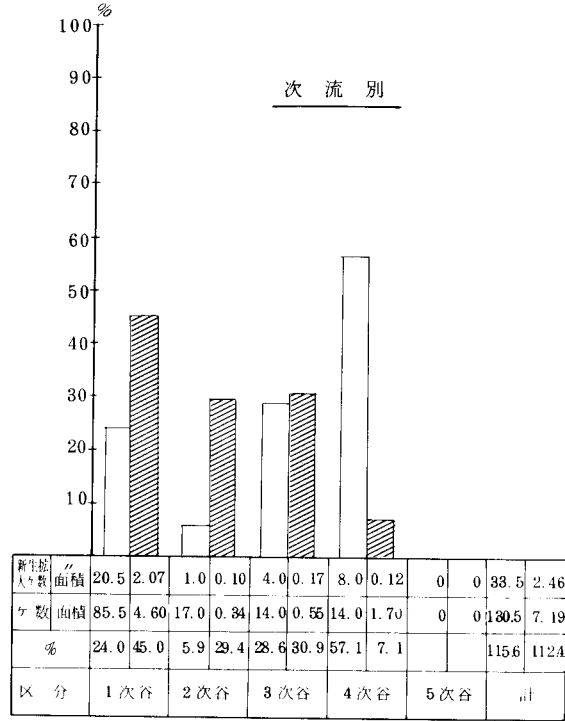
別表 4 ~ 2



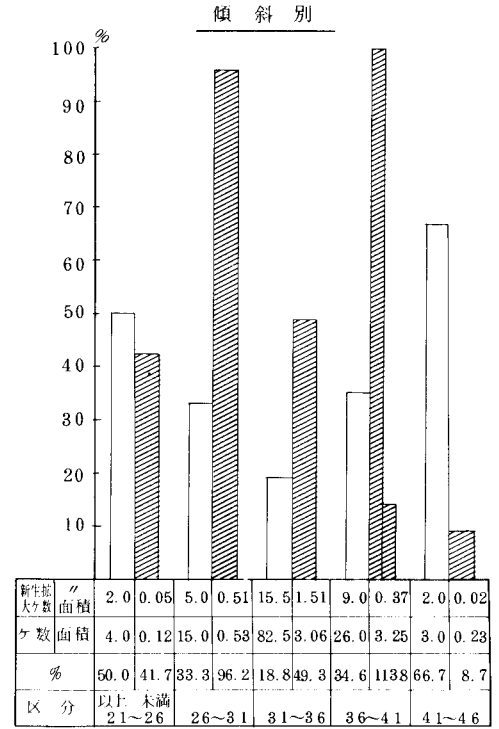
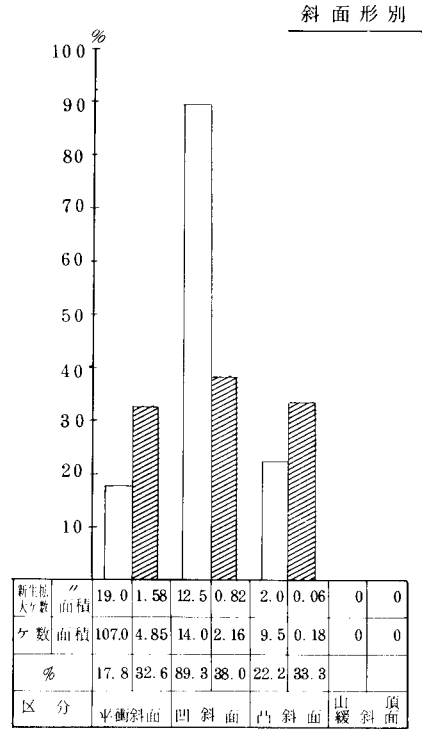
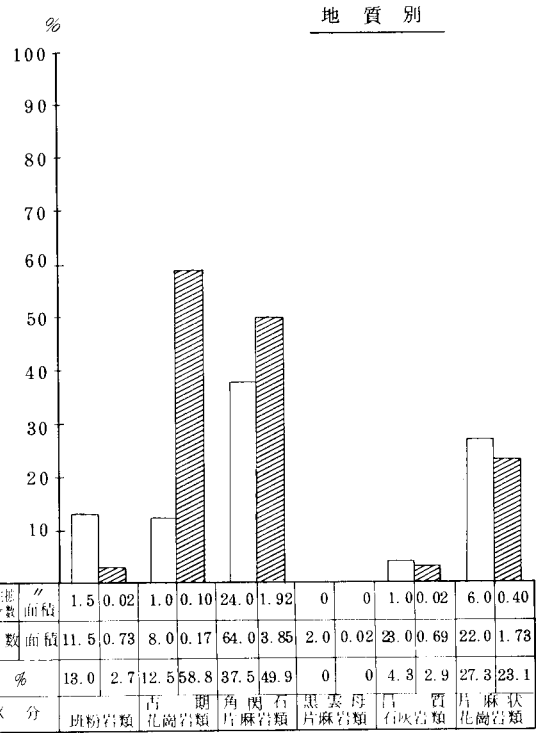
別表 5~1

新生及拡大率

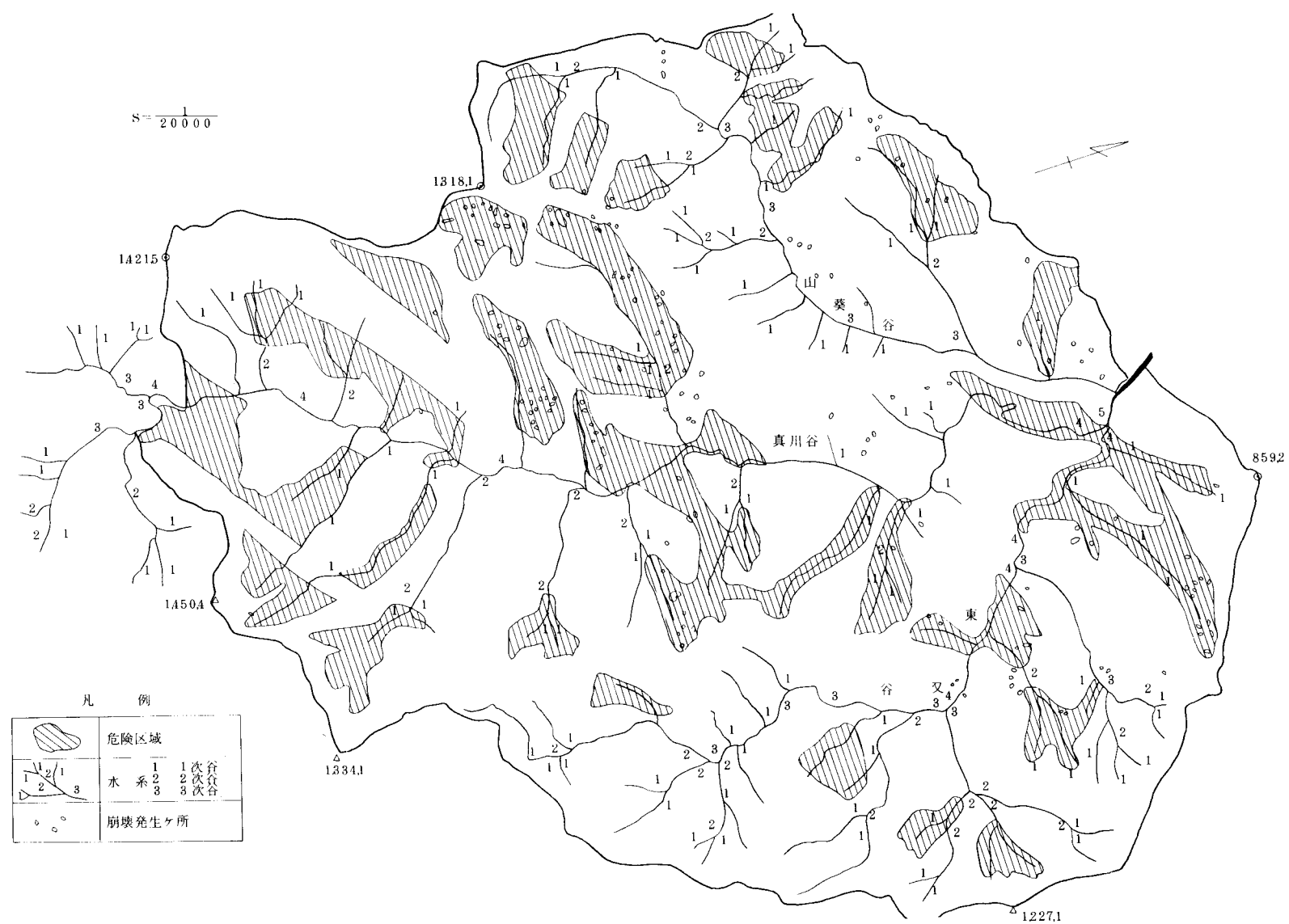
□ ケ数率
 ▨ 面積率






別表 5 ~ 2



S = $\frac{1}{20000}$



凡 例

	危険区域
	水系
	崩壊発生ヶ所