

企画部長

土木研究所資料第1492号

がけ崩れ災害実態について

(昭和50年～52年)

昭和54年3月

建設省河川局砂防部傾斜地保全課
建設省土木研究所砂防部急傾斜地崩壊研究室

は　じ　め　に

昭和47年に、がけ崩れ災害の実態を知るために昭和44～46年の3ケ年の代表的ながけ崩れについて種々の調査を行い、整理した結果を土木研究所資料第772号「がけ崩れ災害実態調査（中間集計）」⁽¹⁾として報告した。この調査は大きな被害をともなったがけ崩れを選んで行ったのでデータとしてある程度偏りがあり、データ数も少なくがけ崩れの実態を十分に把握できないむきもあった。そこで47年からは調査項目もふやし、毎年、発生するがけ崩れのはほぼ全数を調査することを目標として、がけ崩れ災害実態調査を継続し、51年2月に「がけ崩れ災害実態について」⁽²⁾としてそのまとめを報告した。

今回報告するのは、50～52年のがけ崩れについて調査した結果で、調査項目は前回の47～49年とほぼ同様であるが若干増えている。

50年以降も引続き実態調査を行ったのは、過去、数年間の調査しかしておらず災害の発生地域が偏っていることも考えられること、データ数が約800で全国を対象とした統計処理はできるが、県別といった処理には不十分であることなどによる。

本書の後半に前回の報告書を参考として載せてあるので前半の今回の整理結果と対比しながら見て頂くことにし詳細は本文中で述べるが、結果の傾向としては前回とあまり顕著な差違はみられなかった。中には災害の発生時刻のように前回とは幾分傾向の異なる結果もあるが、他はあまり違いがないようである。

目 次

は じ め に

§ 1	調査のあらまし.....	1
§ 2	がけ崩れの分布.....	4
§ 3	地質とがけ崩れ.....	5
§ 4	がけ崩れの型.....	8
§ 5	斜面の地形とがけ崩れ	23
§ 6	斜面の植生とがけ崩れ	40
§ 7	斜面方位とがけ崩れ	50
§ 8	斜面上方の状態とがけ崩れ	52
§ 9	がけ崩れの斜面上の位置	56
§ 10	崩土の状態について	61
§ 11	がけ崩れを起した斜面の規模.....	69
§ 12	がけ崩れの規模	86
§ 13	湧水とがけ崩れ	138
§ 14	地表水とがけ崩れ	143
§ 15	降雨量とがけ崩れ	146
§ 16	被害規模	155
§ 17	がけ崩れ発生時刻と人的災害.....	164
	お わ り に	170

§ 1 調査のあらまし

過去2回の調査も合わせて、調査か所数を表-1に示す。実際のがけ崩れ発生件数中約1/3が集められていることになる。今回の調査について云うと約半分が集められている。

なお、調査実施要領、様式及び集計表は別資料^{(3),(4)}として作成されている。

都道府県別調査か所数表(表-2)をみると、北海道・東北・関東(除神奈川県)・北陸・中部・近畿(除兵庫県)・四国(除高知県)では各県とも50か所以下であるのに対し、中国では鳥取県を除く他は総て50以上であり、特に広島・山口の両県は130台、又九州でも8県中3県が50を越えている。(44年~52年の9年間について)

調査項目は表-3のとおりである。新たに加えた項目及び理由は以下のとおりである。

- 1) 6のa, b 崩壊土砂の致達距離は、斜面の下端の状態や傾斜角によっても異なってくると考えられるので、加えた。
- 2) 17のe 発生時の時間雨量を知ることは、崩壊発生の予報上必要であると考えられる。

表-1 調査か所数

昭和(年)	調査か所数(か所)	がけ崩れ件数(件)	選 択 方 法
44	44	128	被害のあったがけ崩れ代表か所
45	40	348	"
46	117	1,220	"
47	329	1,070	緊急急傾斜地崩壊対策事業採択か所及び他の崩壊か所で資料の整っているか所
48	50	63	"
49	222	384	災害報告の対象となるもの
50	203	530	"
51	431	942	"
52	167	172	"
計	1,603	4,857	

- 注 1. 緊急急傾斜地崩壊対策事業採択か所：保全対象人家戸数10戸以上で、斜面傾斜30°以上高さ10m以上の急傾斜地
- 注 2. 災害報告の対象：人家、人命、公共的建物に被害のあった崩壊

表-2 都道府県別調査箇所数

年	44	45	46	47	48	49	50	51	52	合 計
北海道			4	10	8	1	10	3	1	37
青 森	1	1	1			1	2	1	3	10
岩 手		1	1	2	2		3	3	10	22
宮 城			2			5	7		13	27
秋 田	1		1		1		5			8
山 形	2		3			2	2	3		12
福 島			7				1	2	5	15
茨 城		2						2	10	14
栃 木			1		1	1	1			4
群 馬							1	2	6	9
埼 玉						1				1
千 葉			10					3	6	19
東 京									1	1
神奈川		5	1	16	11	53	4	3	3	96
新 潟	3	3		1	4	3	2	11	2	29
山 梨		1		1						2
長 野		4	5	2		2	7	1	1	22
富 山	4					3		5		12
石 川	3	1	2	9	1	5	3	15	5	44
岐 阜	1	4	1	5		1	4	8	3	27
静 岡	2	2	2	5	1	26	14	12	1	65
愛 知	1	1	5	2		1		8	2	20
三 重		1	8	4		9	2	6		30
福 井			1	12	2	1		6	1	23
滋 賀	2		2	10		1				15
京 都		2		5			1	5		13
大 阪	3		1	1						5
兵 庫			5	2		20		82		109
奈 良		1	3	4				2	2	12
和歌山		3		3	1			4		11
鳥 取				3					3	6
島 根	3		2	10			16	1	41	73
岡 山	1		7	28		9		43		88
広 島	6	1		42		13	8	61	3	134
山 口			2	75	9	22	5	20	5	138
徳 島		2		4		10	3	5		24
香 川				2		2	1	19		24
愛 媛	3	2	1	2			2	12		22
高 知		1	6	3	1	5	50	22	3	91
福 岡	1		3	9	4			2	6	25
佐 賀				1				3	1	5
長 崎			7	32	2	5	3	10	10	69
熊 本	1		5	6		1	20	5	16	54
大 分		1	7	11	2	18	14	32		85
宮 崎	4	1	3	3			6	4	4	25
鹿 児 島	2		8	4			4	5		23
沖 縄						1	2			3
合 計	44	40	119	329	50	222	203	431	167	1,603

表-3 調査項目

調 査 項 目	分 類
1. 崩壊発生日時	自然がけ, 人工がけ
2. 斜面の種類	N. NE. E. ES. S. SW. W. WN
3. 斜面の向き	
4. 斜面の型	1. 大きな屋根部 2. 山腹の小さな屋根部 3. 大きな谷部 4. 山腹の小さな谷部 5. 平衡な山腹 6. その他
a. 水平断面型	1. 凸型 2. 凹型 3. 直線型 4. 複合型(S型) 5. 複合型(逆S型) 6. その他
b. 垂直断面型	
5. 斜面上端	1. 尾根 2. 台地 3. 凹地 4. その他
a. 斜面上端の状態	1. 水路又は沢 2. 道路 3. 池沼 4. 家 5. 田畑 6. 山林 7. その他
b. 斜面の利用状況	
6. 斜面下端	1. 平地 2. 上昇(直線) 3. 下降(直線) 4. 不整地 5. 上昇(曲線) 6. 上昇(曲線) 7. 階段
a. 斜面下端の状態	
b. 傾斜角	
7. 斜面の角度	
a. 平均傾斜	
b. 崩壊頭部までの高さ	
8. 斜面の高さ	
9. 地質	表層土の種類および厚さ 1. 噴出岩類 2. 深成岩類 3. 火山砕屑物 4. 水成堆積岩類 5. 変成岩類 6. シラス 7. ローム 8. その他および岩石名
a. 表層	
b. 基岩	
10. 地被物の状態	1. 裸地 2. 草地 3. 竹 4. 針葉樹 5. 広葉樹 6. 針広混交 7. その他 上記4, 5, 6について a. 10年未満 b. 10~30年未満 c. 30~50年未満 d. 50年以上 1. 疎 2. 中 3. 密 表-9に示す25区分
a. 種類	
b. 樹令	
c. 密度	
11. 崩壊型	
12. 崩壊の規模	
a. 崩壊高	
b. 崩壊の巾	
c. 崩壊深	
d. 崩壊斜面長	
e. 崩壊土量	
f. 崩土の到達距離	
13. 崩土の状態	1. 泥状 2. 土塊状 3. 砂状 4. 岩塊状 5. その他
14. 崩壊頭部の位置	1. 上部 2. 中部 3. 下部
15. 過去の崩壊の有無	付近および同一個所での崩壊および回数, 年 a. 有 b. 無
16. 水の存否	崩壊前, 崩壊後の有無 "
a. 地表水	
b. 湧水	
17. 崩壊の発生原因	
18. 降雨資料	a. 崩壊発生時までの連続雨量 b. 発生時の日雨量 c. 発生時までの24時間雨量 d. 発生時の雨量 e. 発生時までの最大時間雨量 f. 平均年雨量 g. 既往最大日雨量 h. 既往最大時間雨量
19. 保全対象人家戸数	
20. 人的被害	a. 死者 b. 負傷者
21. 被災戸数	a. 全壊 b. 半壊 c. 一部破損
22. その他の被害	
23. 総点検との関連	S.47. 総点検時のA, B, Cランク

§ 2 がけ崩れの分布

がけ崩れの分布については参考資料 5～13 頁に述べてあるので、ここでは今回調査した分を県別（図-1）に図示するとともに、昭和 53 年 3 月急傾斜地の崩壊等による災害危険個所の総点検（以下総点検）のか所数も図-2 により示す。

両図とも西日本に大きな円が多くみられるが、特に図-1 は西日本に多い。このうち兵庫・岡山・広島・大分県は 51 年 9 月の台風 17 号によるものが多い。高知県は 50 年 8 月の台風 5 号によるものが多く、島根・熊本は前線に伴う豪雨が多い。

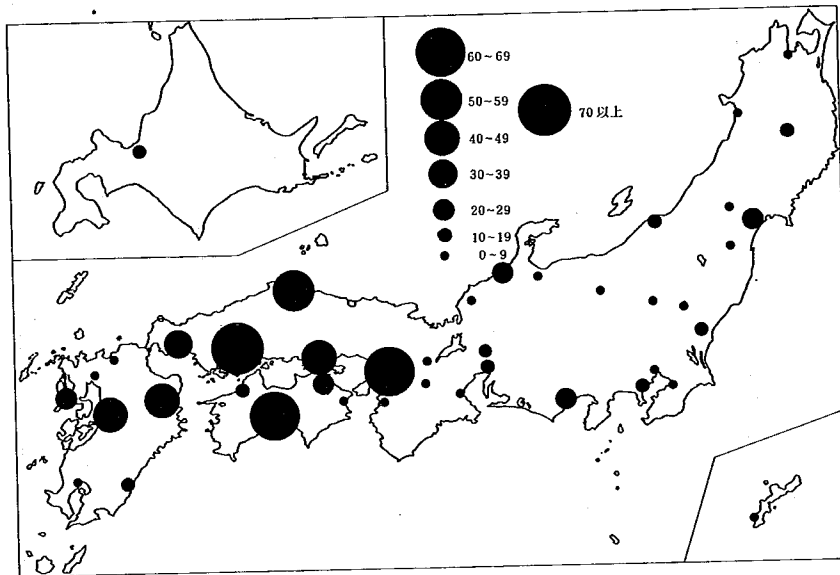


図-1 県別調査か所分布図（50～52年）

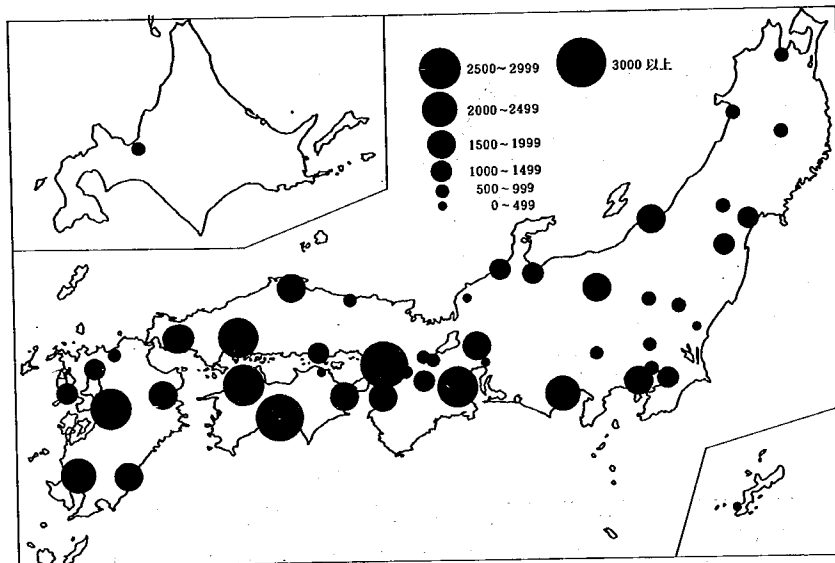


図-2 急傾斜地崩壊危険箇所 都道府県別分布図(52年総点検)

§ 3 地質とがけ崩れ

がけ崩れの起きた斜面の基岩を表-4のように分類し、表-5、図-3としてまとめた。前回と比べてみると噴出岩類、変成岩類が増し、深成岩類が減ったようである。44～52年までを合わせてみると水成堆積岩が約32%を占めて最も多く、次いで深成岩類、噴出岩類といった順になる。参考資料15頁の表-8を参考にして、地質区分別の崩壊の起りやすさの大雑把な目安を求めてみたのが表-6である。深成岩類は前回と同様に高い値で崩れやすいようである。火山砕屑物や水成堆積岩類も前回同様比較的崩れにくいようであるが、変成岩類は崩れにくいから崩れやすい方へ変わった。この理由は、変成岩類の多い高知県などに多数のがけ崩れが起きたためであろうと考える。県別にまとめると表-7のようになる。前述のとおり、高知県では約8割が変成岩類のがけ崩れである。

年別にすると表-8のとおりである。50年は変成岩類の多い地方でのがけ崩れが多かったようである。51年では噴出岩類、深成岩類、水成堆積岩類に多く、52年では噴出岩類、水成堆積岩類に多い。

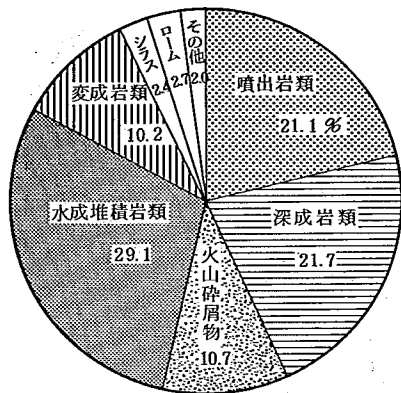


図-3 地質とがけ崩れ発生の関係

表-4 地質区分

記号	地質区分	代表的な岩石
1	噴出岩類	安山岩, 玄武岩, 流紋岩等
2	深成岩類	花崗岩, 閃緑岩, 石英斑岩等
3	火山砕屑物	集塊岩, 凝灰岩等
4	水成堆積岩類	頁岩, 砂岩, 粘板岩等
5	変成岩類	片岩, チャート等
6	シラス	
7	ローム	
8	その他	

表-5 地質別崩壊発生頻度

地質区分	44～46年		47～49年		50～52年		計	
	個数	構成率%	個数	構成率%	個数	構成率%	個数	構成率%
噴出岩類	16	8.3	79	13.2	167	21.1	262	16.5
深成岩類	32	16.5	186	30.9	172	21.7	390	24.6
火山砕屑物	18	9.3	64	10.7	85	10.7	167	10.5
水成堆積岩類	82	42.3	192	31.9	230	29.1	504	31.8
変成岩類	8	4.1	15	2.5	81	10.2	104	6.6
シラス	8	4.1	6	1.0	19	2.4	33	2.1
ローム	8	4.1	20	3.3	21	2.7	49	3.1
その他	22	11.3	39	6.5	16	2.0	77	4.9
計	194		601		791		1,586	

表-6 地質区分毎の崩壊発生率

地質区分	A 50～52年災害 %	B* 分布面積 %	崩壊発生率A/B
噴出岩類	21.1	26.7	0.79
深成岩類	21.7	11.8	1.84
火山砕屑物	10.7	55.3	0.72
水成堆積岩類	29.1		
変成岩類	10.2	4.6	2.22
その他	7.1	1.6	

* 理科年表を修正

表-7. 地質区分毎の県別崩壊発生頻度

	噴出岩類	深成岩類	火山砕屑物	水成堆積岩類	変成岩類	シラス	ローム	その他	計
北海道	6		3	4			1		14
青森	2		2	2					6
岩手		5		9			1	1	16
宮城			8	3	1	3			15
秋田			1	4					5
山形	2		3						5
福島		2		3					5
茨城				11				1	12
栃木	1								1
群馬		1	2	4	1		1		9
埼玉									
千葉				4			4	1	9
東京							1		1
神奈川				8			2		10
新潟	2			9				4	15
山梨									
長野				5	2			2	9
富山				5					5
石川	1		7	15					23
岐阜	8		1	4			2		15
静岡	5		10	11			1		27
愛知		3		1			5	1	10
三重		1		7					8
福井	4		2	1					7
滋賀									
京都		1			4				5
大阪									
兵庫	49	11	2	17	3				82
奈良	1	3							4
和歌山				3	1				4
鳥取	1	1			1				3
島根	41	13	2	2					58
岡山	13	27		3					43
広島	2	60		10					72
山口	9	10		7	2		1	1	30
徳島					3			5	8
香川		20							20
愛媛		7		7					14
高知		1		15	59				75
福岡		1		6	1				8
佐賀	2			2					4
長崎	9		11	3					23
熊本	1	5	7	19		7	1		40
大分	6		32	8					46
宮崎			3	6		4	1		14
鹿児島	2			2		5			9
沖縄				2					2
計	167	172	85	230	81	19	21	16	791

表-8 各年別、地質区分毎のがけ崩れ発生構成率

年 地質区分	44	45	46	47	48	49	50	51	52	計
噴出岩類	3 6.8	2 5.0	11 9.4	59 18.2	1 2.0	19 8.4	21 10.8	100 23.0	46 28.4	262 16.4
深成岩類	10 22.7	5 12.5	17 14.5	119 36.7	14 28.0	53 23.3	31 15.9	123 28.3	18 11.1	390 24.5
火山碎屑物	4 9.1	1 2.5	13 11.1	35 10.8	11 22.0	18 7.9	25 12.8	47 10.8	13 8.0	167 10.5
水成堆積岩類	10 22.7	21 52.5	50 42.7	76 23.5	14 28.0	102 44.9	45 23.1	117 27.0	68 42.0	503 31.6
変成岩類	0	2 5.0	6 5.2	9 2.8	0	6 2.7	53 27.2	23 5.3	5 3.1	104 6.5
シラス	3 6.8	0	6 5.2	5 1.5	0	1 0.4	12 6.2	4 0.9	3 1.9	34 2.1
ローム	1 2.3	2 5.0	4 3.4	6 1.9	8 16.0	6 2.7	4 2.1	9 2.1	8 4.9	48 3.0
その他	13 29.6	7 17.5	10 8.5	15 4.6	2 4.0	22 9.7	4 2.1	11 2.5	1 0.6	85 5.3
計	44	40	117	324	50	227	195	434	162	1,593

(下段は各年における構成率)

§ 4 がけ崩れの型

がけ崩れの型を表-9のように分類し、その特徴を調べた。なお各崩壊型の詳細な説明は参考文献(3)、(4)にある。前回のまとめは参考資料19~37頁に載せてある。

崩壊型の頻度は表-10、図-4に示す。表土の滑落が非常に多く過半数を占め、前回よりも10%増加している。強風化岩の崩落も前回より約5%増加し7.2%となっているが、強風化岩の滑落(マサ)(5-2-(a))は約15%の減少である。

前回は花崗岩を主体とする深成岩類地域でのがけ崩れが多かったため(5-2-(a))の構成率が比較的高かったが、今回はマサの減少した分だけ表土の滑落1-(2)と強風化岩の崩落5-(1)が増加した形であり他には大きな変化はみられない。

地質区分毎に整理したのが表-11、図-5である。

25に分類した崩壊型を、斜面を構成する土質毎にまとめると表-12のようになる。斜面構成土質7区分の頻度は表-13、図-6となる。表土と強風化岩が各々10%程度ずつ前回とは異なっているが、火山碎屑物・段丘堆積物、岩(I)、岩(III)等は少ない。表-14、図-7はこれを地質区分別に調べたものである。地質区分6~8は資料数が少ないので参考程度にしておく。

表-9 崩壊型の分類

1. 表土	(1) 崩落		1-(1)
	(2) 滑落		1-(2)
2. 崩積土	(1) 崩落		2-(1)
	(2) 滑落	a. 基盤との境界	2-(2)-a
		b. 崩積土中の滑落	2-(2)-b
3. 火山碎屑物	(1) 崩落	a. シラス・ローム等	3-(1)-a
	(2) 滑落	b. 風化した集塊岩, 凝灰角礫岩等の崩壊 シラス・ローム等	3-(1)-b
4. 段丘堆積物	(1) 崩落	a. ジルト層等の不透水層がある場合	3-(2)
	(2) 滑落	b. 礫を含むルーズな堆積物からの礫の抜け出し	4-(1)-a
5. 強風化岩	(1) 崩落		4-(1)-b
	(2) 滑落		4-(2)
	(1) 崩落	a. マサの滑落	5-(1)
	(2) 滑落	b. 温泉余土	5-(2)-a
6. 岩 (I)	(1) 崩落	a. 割れ目で囲まれたブロック崩壊	5-(2)-b
		b. 互層になっている時, 下層が侵食に弱く, 上層が残されているもの	6-(1)-a
		c. 同一地層でも下部が侵食に弱く上部が残っているもの	6-(1)-b
		d. 熔岩の節理による崩落	6-(1)-c
	(2) 滑落	a. 地層の境界面での滑落	6-(1)-d
		b. 断層, 割れ目の組み合わせによる滑落	6-(2)-a
		c. 礫岩・集塊岩で礫と粘土, 石灰岩, 火山灰などの膠着部の境界沿いの滑落	6-(2)-b
7. 岩 (II)	(1) 崩落	a. 互層になっている時, 侵食に強い層が残り, それが崩落	6-(2)-c
	(2) 滑落	b. 第三紀層の頁岩の表面剥離による崩落	7-(1)-a
		a. 頁岩の層理面沿いの滑落	7-(1)-b
		b. 砂岩・頁岩の二層にまたがる滑落	7-(2)-a
			7-(2)-b

表-10 崩壊型毎のかけ崩れ発生頻度

記 号	崩 壊 型	50～52年 個 数	50～52年 構 成 率	44～46年 構 成 率	47～49年 構 成 率
1-(1)	表土の崩落	60	7.7	2.6	5.6
1-(2)	表土の滑落	391	50.5	51.6	39.2
2-(1)	崩積土の崩落	2	0.3	0.5	1.6
2-(2)-a	崩積土の滑落 (基盤の境)	64	8.3	11.6	7.4
2-(2)-b	〃 (不連続面)	18	2.3	2.1	2.2
3-(1)-a	火山碎屑物の崩落 (シラス・ローム)	10	1.3	1.6	0.9
3-(1)-b	〃 (風化集塊岩・凝灰角礫岩)	6	0.8	1.1	1.8
3-(2)	火山碎屑物の滑落 (シラス・ローム)	8	1.0	3.7	2.1
4-(1)-a	段丘堆積物の崩落 (不透水層)	8	1.0	0.5	1.1
4-(1)-b	〃 (礫の抜け出し)	3	0.4	0.5	1.5
4-(2)	段丘堆積物の滑落	11	1.4	2.6	1.3
5-(1)	強風化岩の崩落	56	7.2	0	1.8
5-(2)-a	強風化岩の滑落 (マサ)	68	8.8	12.1	22.6
5-(2)-b	〃 (温泉余土)	4	0.5	0	2.0
6-(1)-a	岩(I)の崩落 (ブロック状)	14	1.8	0.5	0.6
6-(1)-b	〃 (互層)	1	0.1	0	0.7
6-(1)-c	〃 (下部が弱い)	3	0.4	0.5	0
6-(1)-d	〃 (熔岩)	2	0.3	0	0.4
6-(2)-a	岩(I)の滑落 (境界面)	2	0.3	1.1	1.5
6-(2)-b	〃 (断層・割れ目)	18	2.3	0.5	0.9
6-(2)-c	〃 (礫岩・集塊岩)	3	0.4	0.5	0.4
7-(1)-a	岩(II)の崩落 (互層)	0	0	0	0.9
7-(1)-b	〃 (第3紀層)	12	1.5	4.7	2.2
7-(2)-a	岩(II)の滑落 (頁岩・層理面)	10	1.3	1.1	1.3
7-(2)-b	〃 (砂岩・頁岩の互層)	1	0.1	0.5	0
計		775	100 %	100 %	100 %

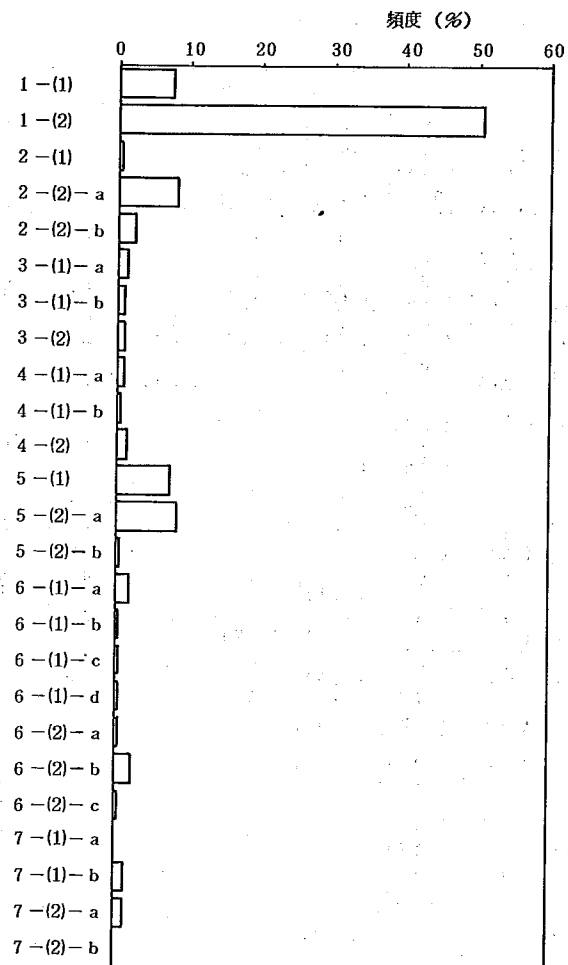


図-4 崩壊型毎のかけ崩れ発生頻度 (50～52年)

表-11 地質別崩壊型式の頻度 (50~52年)

() 内が構成率

崩壊型	地 質 区 分								計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1-(1)	22 (13.3)	12 (7.6)	3 (3.5)	19 (8.5)	1 (1.2)	0	2 (10.0)	2 (12.5)	61 (7.9)
1-(2)	54 (32.5)	72 (45.3)	53 (62.3)	121 (54.1)	70 (86.5)	6 (31.5)	9 (45.0)	5 (31.3)	390 (50.7)
2-(1)	0	1 (0.6)	1 (1.2)	0	0	0	0	0	2 (0.3)
2-(2)-a	17 (10.3)	9 (5.7)	6 (7.0)	15 (6.7)	4 (5.0)	0	1 (5.0)	3 (18.8)	55 (7.2)
2-(2)-b	4 (2.4)	0	4 (4.7)	7 (3.1)	1 (1.2)	1 (5.3)	1 (5.0)	0	18 (2.3)
3-(1)-a	0	1 (0.6)	0	0	0	8 (42.1)	1 (5.0)	0	10 (1.3)
3-(1)-b	2 (1.2)	1 (0.6)	3 (3.5)	0	0	0	0	0	6 (0.8)
3-(2)	1 (0.6)	0	1 (1.2)	3 (1.3)	0	0	3 (15.0)	0	8 (1.0)
4-(1)-a	6 (3.6)	0	1 (1.2)	0	0	0	1 (5.0)	0	8 (1.0)
4-(1)-b	0	1 (0.6)	1 (1.2)	0	0	0	1 (5.0)	0	3 (0.4)
4-(2)	0	0	0	6 (2.7)	0	0	0	5 (31.3)	11 (1.4)
5-(1)	35 (21.1)	6 (3.8)	0	14 (6.3)	3 (3.7)	0	1 (5.0)	0	58 (7.5)
5-(2)-a	14 (8.4)	50 (31.4)	0	3 (1.3)	0	0	1 (5.0)	0	68 (8.8)
5-(2)-b	0	2 (1.3)	1 (1.2)	1 (0.4)	0	1 (5.3)	0	0	5 (0.6)
6-(1)-a	7 (4.2)	3 (1.9)	2 (2.4)	2 (0.9)	0	0	0	0	14 (1.8)
6-(1)-b	0	0	0	0	0	0	0	1 (5.3)	1 (0.1)
6-(1)-c	2 (1.2)	0	1 (1.2)	0	0	0	0	0	3 (0.4)
6-(1)-d	0	0	1 (1.2)	0	1 (1.2)	0	0	0	2 (0.3)
6-(2)-a	1 (0.6)	0	0	1 (0.4)	0	0	0	0	2 (0.3)
6-(2)-b	1 (0.6)	0	6 (7.0)	12 (5.4)	0	0	0	0	19 (2.5)
6-(2)-c	0	1 (0.6)	1 (1.2)	0	1 (1.2)	0	0	0	3 (0.4)
7-(1)-a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-(1)-b	0	0	0	9 (4.0)	0	3 (15.8)	0	0	12 (1.6)
7-(2)-a	0	0	0	10 (4.5)	0	0	0	0	10 (1.3)
7-(2)-b	0	0	0	1 (0.4)	0	0	0	0	1 (0.1)
計	166	159	85	224	81	19	20	16	770

地質区分 割合 崩壊型	噴出岩類	深成岩類	火砕山物 3	水成堆積岩類 4	変成岩類	シラス	ローム
	1 0 50 100	2 0 50 100	0 50 100	0 50 100	5 0 50 100	6 0 50 100	7 0 50 100
1-(1)							
1-(2)							
2-(1)							
2-(2)-a							
2-(2)-b							
3-(1)-a							
3-(1)-b							
3-(2)							
4-(1)-a							
4-(1)-b							
4-(2)							
5-(1)							
5-(2)-a							
5-(2)-b							
6-(1)-a							
6-(1)-b							
6-(1)-c							
6-(1)-d							
6-(2)-a							
6-(2)-b							
6-(2)-c							
7-(1)-a							
7-(1)-b							
7-(2)-a							
7-(2)-b							

図-5 地質区分別崩壊型頻度 (50～52年)

次に表-12に示した3区分で調べると表-15、図-8となる。44～47年よりも44～46年の調査に似た結果となった。これを地質区分別にしたのが表-16、図-9である。シラスを除くと表層土の崩壊が過半数以上となっている。深成岩類をみると表層土が59.1%となっているが、前回の調査では表層土29.6%、岩状のものが69.8%であった。

崩壊型の分類として、崩落と滑落を入れているのでこれについても調べてみると表-17、図-10となる。滑落は前々回の調査では87.4%、前回では80.5%である。今回は76.7%であるから次第にその率が下り崩落型が増加していることになる。地質区分別にすると表-18、図-11のようになる。前回と比べ異なっているのは噴出岩類・変成岩類で前者は崩落が増加し、後者はその逆である。斜面構成土質別にすると表-19、図-12のようになる。表土は前回と変わらないが、崩積土・火山碎屑物・岩(I)は約10%崩落が多くなっている。強風化岩となると前回はそのほとんどが滑落であったのに、今回は崩落が45%を占めている。段丘堆積物、岩(II)は滑落がぐっと増加している結果となった。

崩落、滑落を斜面傾斜別に調べると図-13のようになる。前回の調査では滑落に比べて崩落は急斜面に幾分多く発生していたが、図-13をみると崩落も滑落も発生する斜面の傾斜に大差はないことがわかる。

前回の結果と比較すると多少異なる部分もみつまっているが、多発した地域の特徴に左右されていることも考えられる。50～52年のかけ崩れの実態ということであり、今後も今回と同様の傾向が続くということは考えづらい。

表-12 斜面構成土質別分類

記号	斜 面 構 成 土 質		
1. 表 土	} 表層土 I		
2. 崩積土			
3. 火山碎屑物	} 地山（土状のもの）II		
4. 段丘堆積物			
5. 強風化岩	} 地山（岩状のもの）III		
6. 岩 (I)			
7. 岩 (II)			

表-13 斜面構成土質別崩壊発生頻度

	50 ~ 52 年 調 査		47 ~ 49 年 (%)	44 ~ 46 年 (%)
	個 数	構 成 率 (%)		
表 土	4 5 2	5 7.9	4 4.8	5 4.2
崩 積 土	8 3	1 0.6	1 1.2	1 4.2
火山碎屑物	2 5	3.2	4.8	6.3
段丘堆積物	2 2	2.8	3.9	3.7
強 風 化 岩	1 2 9	1 6.5	2 6.4	1 2.1
岩 (I)	4 6	5.9	4.5	3.2
岩 (II)	2 3	2.9	4.4	6.3
計	7 3 0			

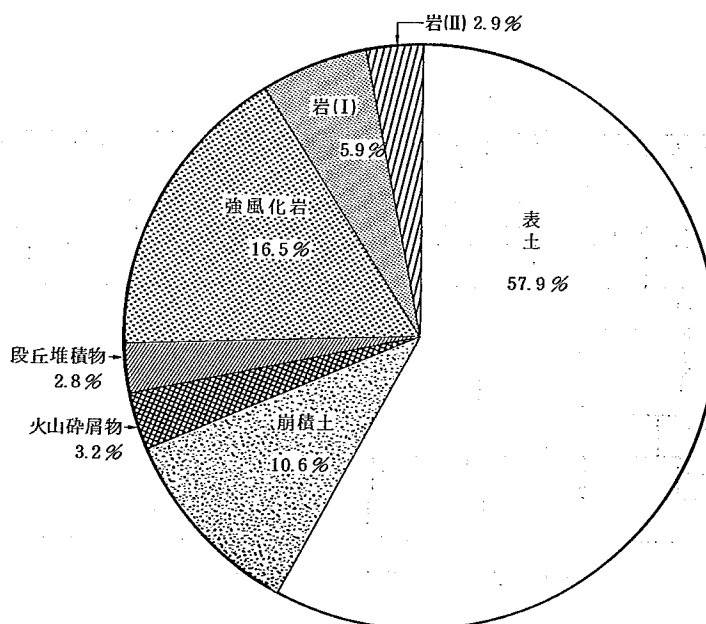


図-6 斜面構成土質別崩壊発生頻度

表-14 地質区分毎，斜面構成土質別の崩壊発生頻度

() : 構成率

斜面構成土質	地 質 区 分								計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. 表 土	76 (45.8)	84 (52.8)	56 (65.9)	140 (62.5)	71 (87.7)	6 (31.6)	11 (55.0)	7 (43.8)	451 (58.6)
2. 崩 積 土	21 (12.7)	10 (6.3)	11 (12.9)	22 (9.8)	5 (6.2)	1 (5.3)	2 (10.0)	3 (18.8)	75 (9.7)
3. 火山碎屑物	3 (1.8)	2 (1.3)	4 (4.7)	3 (1.3)	0	8 (42.1)	4 (20.0)	0	24 (3.1)
4. 段丘堆積物	6 (3.6)	1 (0.6)	2 (2.4)	6 (2.7)	0	0	2 (10.0)	5 (31.3)	22 (2.9)
5. 強風化石	49 (29.5)	58 (36.5)	1 (1.2)	18 (8.0)	3 (3.7)	1 (5.3)	1 (5.0)	0	131 (17.0)
6. 岩 (I)	11 (6.6)	4 (2.5)	11 (12.9)	15 (6.7)	2 (2.5)	0	0	1 (6.3)	44 (5.7)
7. 岩 (III)	0	0	0	20 (8.9)	0	3 (15.8)	0	0	23 (3.0)
計	166	159	85	224	81	19	20	16	770

地質区分 割合 崩壊型	噴出岩類 1	深成岩類 2	火 山 碎 屑 物 3	水成堆 積岩類 4	変成岩類 5	シラス 6	ローム 7
	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100
	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100	0 50 100
表 土							
崩 積 土							
火山碎屑物							
段丘堆積物							
強風化石							
岩 (I)							
岩 (III)							

図-7 地質別，斜面構成土質別崩壊発生頻度

表-15 斜面構成土質別崩壊発生頻度

記号	斜面構成土質	個 数	(50~52年) 構成率%	(47~49年) 構成率%	(44~46年) 構成率%
I	表 層 土	526	68.3	56.0	68.5
II	地山 (土状のもの)	46	6.0	8.7	10.0
III	地山 (岩状のもの)	198	25.7	35.3	21.5
	計	770	100 %	100 %	100 %

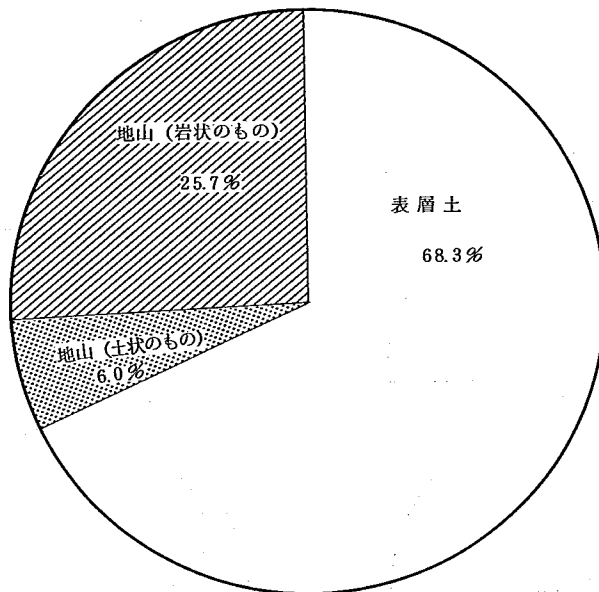


図-8 斜面構成土質別崩壊発生頻度

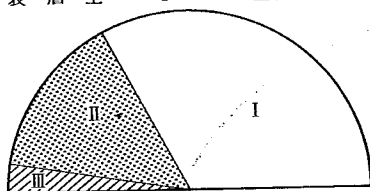
表-16 地質区分毎，斜面構成土質別の崩壊発生頻度

	地 質 区 分								計
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I 表 層 土	97 (58.4)	94 (59.1)	67 (78.8)	162 (72.3)	76 (93.8)	7 (36.8)	13 (65.0)	10 (62.5)	526 (68.3)
II 地 山 (土状のもの)	9 (5.4)	3 (1.9)	6 (7.1)	9 (4.0)	0	8 (42.1)	6 (30.0)	5 (31.3)	46 (6.0)
III 地 山 (岩状のもの)	60 (36.1)	62 (39.0)	12 (14.1)	53 (23.7)	5 (6.2)	4 (21.1)	1 (5.0)	1 (6.2)	198 (25.7)
計	166	159	85	224	81	19	20	16	770

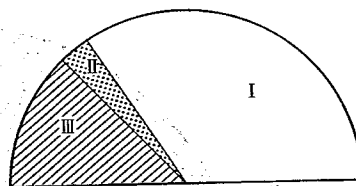
表 層 土……………I

土状の地山……………II

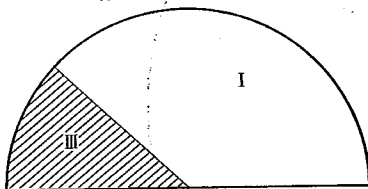
岩状の地山……………III



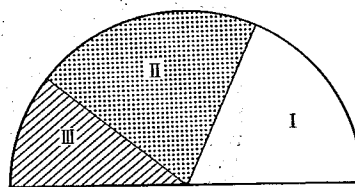
7. ローム



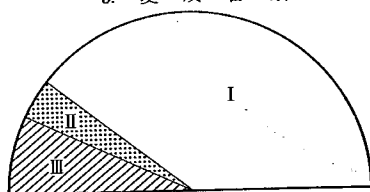
8. 全 体



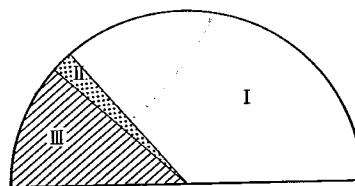
5. 変 成 岩 類



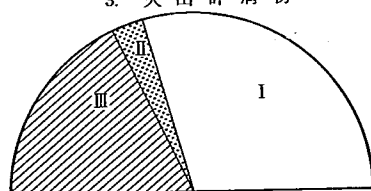
6. シ ラ ス



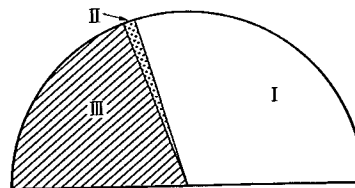
3. 火 山 碎 屑 物



4. 水 成 堆 積 岩 類



1. 噴 出 岩 類



2. 深 成 岩 類

図-9 地質区分毎・斜面構成土質別の崩壊発生頻度

表-17 崩落、滑落別の崩壊発生頻度

記号	崩壊様式	個数	(50～52年) 構成率%	(47～49年) 構成率%	(44～46年) 構成率%
(1)	崩落	182	23.3	19.5	12.6
(2)	滑落	598	76.7	80.5	87.4
	計	780	100%	100%	100(190)%

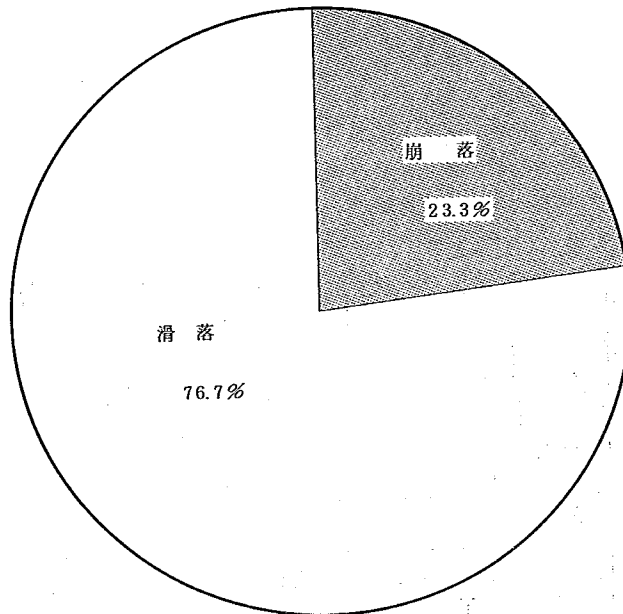


図-10 崩落・滑落別の崩壊発生頻度

表-18 地質区分毎，崩壊様式別崩塊

崩壊様式	地 質 区 分								全 数
	1	2	3	4	5	6	7	8	
崩 落	74 (44.6)	25 (15.7)	13 (15.3)	44 (19.6)	5 (6.2)	11 (57.9)	5 (25.0)	3 (18.8)	180 (23.4)
滑 落	92 (55.4)	134 (84.2)	72 (84.7)	180 (80.4)	76 (93.8)	8 (42.1)	15 (75.0)	13 (81.2)	590 (76.6)
計	166	159	85	224	81	19	20	16	770

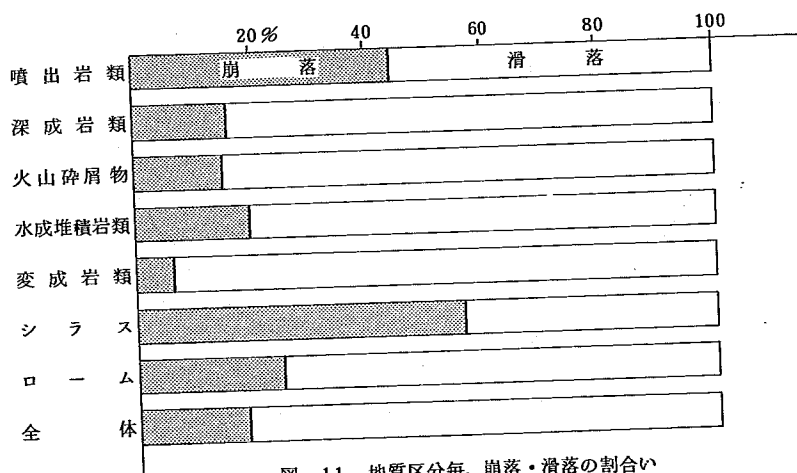


図-11 地質区分毎，崩落・滑落の割合

表-19 斜面構成土質別の崩壊様式 (50～52年)

斜面構成土質	個 数		構 成 率 %	
	崩 落	滑 落	崩 落	滑 落
1. 表 土	61	391	13.5	86.5
2. 崩 積 土	2	81	2.4	97.6
3. 火山碎屑物	17	8	68.0	32.0
4. 段丘堆積物	11	11	50.0	50.0
5. 強風化石	58	71	45.0	55.0
6. 岩 (I)	21	25	45.7	54.3
7. 岩 (II)	12	11	52.2	47.8
全 体	182	598	23.3	76.7

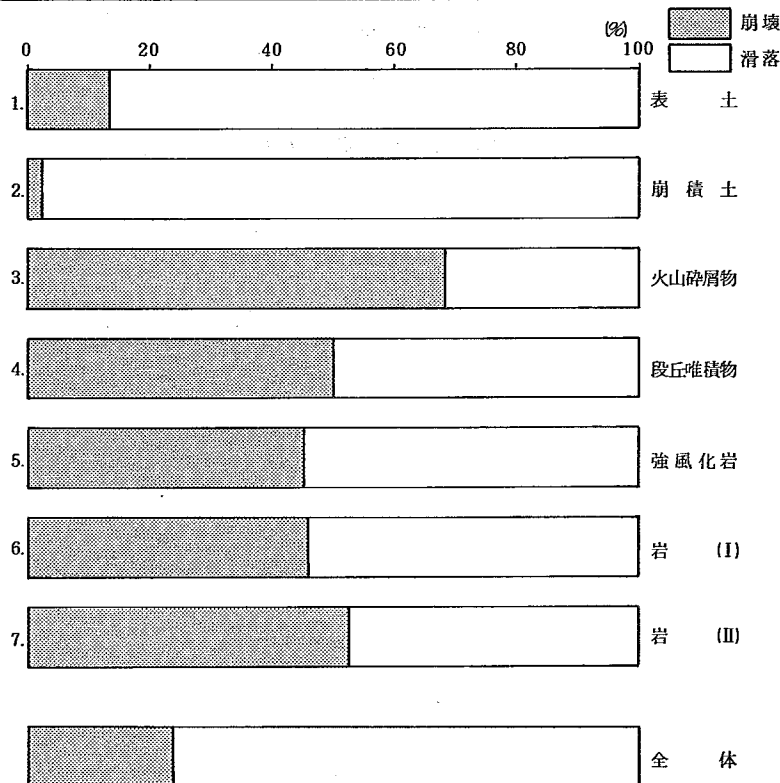


図-12 斜面構成土質別の崩壊様式 (50～52年)

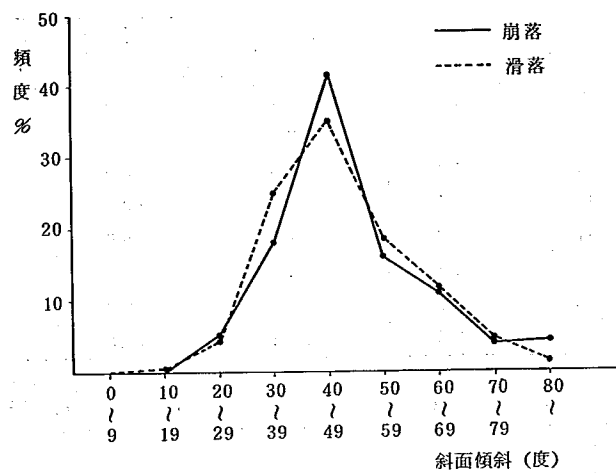


図-13 斜面傾斜と崩落・滑落

§ 5 斜面の地形とかけ崩れ

前回の結果については参考資料の 38～53 頁に載せてある。

1. 斜面の横断形

表-20 に横断形の区分及び区分毎の個数、構成率を示す。前回よりも尾根型が減り直線型が増加、谷型は変わらない。図-14 にも示したが、尾根型と谷型の発生率がほぼ同じで合わせて全体の 1/3、残り 2/3 が直線型ということになる。前回の報告で詳しく述べてある (38 頁) ので参照して頂きたい。

崩土の状態は図-15 のようになる。泥状が減り土塊状が前回よりも非常に多くなっていることがわかる。崩壊型態が崩落であったがけ崩れが増加しており、泥状が減り土塊状が増したのはこの影響も考えられる。表-21 にも示してあるが、地形と崩土の状態は後述する。

地質区分により分けたのが表-22、図-16 である。直線型はどの地質区分でも最も高い構成率であるが、2 番目に高い横断形は地質により異なる。また、谷型での崩壊は地質区分による違いがあまりみられないが、尾根型、直線型になるに従い差がでてきている。(図-16 参照)

斜面構成土質により分けたものが表-23、図-17 である。表土は前回と似ているのであるが、崩積土は尾根型が 29.5→20.5%，谷型が 19.7→26.5% で谷型の方が尾根型よりも多くなった。硬岩からなる岩(I)では尾根型が 41.7→8.7% と激減しているのが目立つ。一方、頁岩・砂岩等が成層したり互層になっている場合の多い岩(III)では尾根型が 21.4→43.5% に、谷型が 28.6→17.4% と変わっている。前回も今回も岩(I, III)の資料数が少ないため、ちょっとしたことで構成率がすぐ数%は変わってしまうことを忘れてはならないが、前回との相違を個々のがけ崩れについて追跡する必要がある。

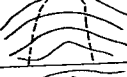
斜面構成土質を表-12 に示したように 3 つに分けたのが表-24、図-18 である。表層土、谷型の組みが他よりわずかに目立つだけである。

崩落、滑落については表-25、図-19 のとおりである。尾根型斜面における崩落が 27.5→14.3% と約半分になっているが、直線型では 55.0→70.3% となっている。小さな尾根が 22.9→7.1% であるから、小さな尾根と直線型の分け方などに問題が残されていることも考えられる。しかし、図-20 によると大きな谷型における崩落が全体の平均よりも高く、前回の結果と逆 (参考資料 44 頁 図 32) になっていることから、横断形のとり方ばかりの問題ではないようである。

2. 斜面の縦断形

縦断形を表-26 のように区分した。前回と比べると上昇型 26.4→36.1%，下降型 14.5→7.0%，直線型 41.1→32.6% と変わっている。(図-21 参照) 上昇型の斜面は雨には比較的強く、逆に地震には弱いといった印象を経験上受けるが、今回調査したがけ崩れの発生誘因は殆んど雨、融雪であって地震は数えるほどしかない。参考資料 43 頁に他の所で調査した例を引用してある。今回の結果は広島県で富沢氏が行ったものと似た傾向を示しているが、前回と異なる結果となった理由などは今後、調べていきたい。

表-20 斜面の横断形

記号	分 類			個 数	構成率%
1	大 き な 尾 根 部	尾 根 型		54	6.7
2	山腹の小さな尾根部			89	11.1
3	大 き な 谷 部	谷 型		30	3.7
4	山腹の小さな谷部			115	14.4
5	直 線 型 斜 面			481	60.1
6	そ の 他			32	4.0
計				801	

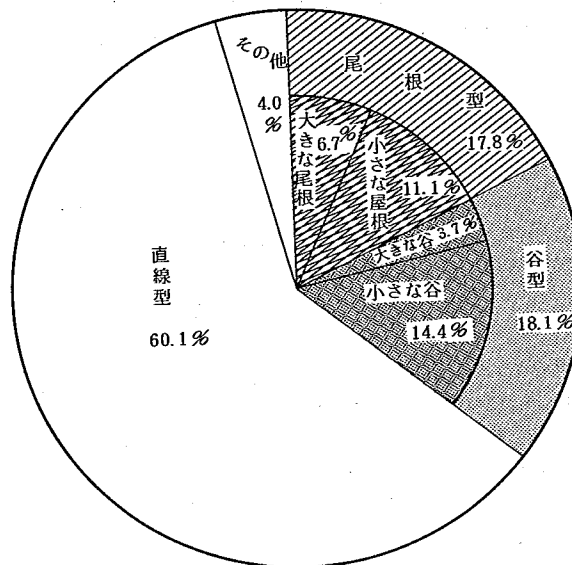


図-14 斜面の横断形状とがけ崩れ発生

表-21 斜面の横断形と崩土の状態

崩土の状態	斜面の横断形						全 体
	大尾根	小尾根	大 谷	小 谷	直 線	その他	
泥 状	16 (29.6)	34 (38.2)	15 (50.0)	53 (46.1)	213 (44.7)	8 (25.0)	339 (42.6)
土 塊 状	21 (38.9)	29 (32.6)	13 (43.3)	43 (37.4)	183 (38.4)	17 (53.1)	306 (38.4)
砂 状	7 (13.0)	16 (18.0)	1 (3.3)	11 (9.6)	45 (9.5)	3 (9.4)	83 (10.4)
岩 塊 状	9 (16.7)	10 (11.2)	1 (3.3)	7 (6.1)	34 (7.1)	4 (12.5)	65 (8.2)
そ の 他	1 (1.9)	0 (0)	0 (0)	1 (0.9)	1 (0.2)	0 (0)	3 (0.4)
計	54	89	30	115	476	32	796

斜面横断形	泥 状			土 塊 状			砂 状			岩 塊 状		
	0	50	100	0	50	100	0	50	100	0	50	100
谷 型 斜 面												
尾 根 型 〃												
直 線 型 〃												

図-15 斜面の横断形と崩土の状態

表-22 地質区分毎，崩壊の起った斜面の横断形

(()内は構成率)

地 質 区 分	尾根型斜面	谷 型 斜 面	直線型斜面	そ の 他	計
1. 噴 出 岩 類	33 (19.8)	26 (15.6)	104 (62.3)	4 (2.4)	167
2. 深 成 岩 類	31 (18.0)	39 (22.7)	87 (50.6)	15 (8.7)	172
3. 火 山 碎 屑 物	12 (14.1)	16 (18.8)	56 (65.9)	1 (1.2)	85
4. 水 成 堆 積 岩 類	52 (22.6)	36 (15.7)	131 (57.0)	11 (4.8)	230
5. 変 成 岩 類	4 (4.9)	16 (19.8)	61 (75.3)	0 (0)	81
6. そ の 他	9 (16.1)	11 (19.6)	36 (64.3)	0 (0)	56
計	141 (17.8)	144 (18.2)	475 (60.1)	31 (3.9)	791

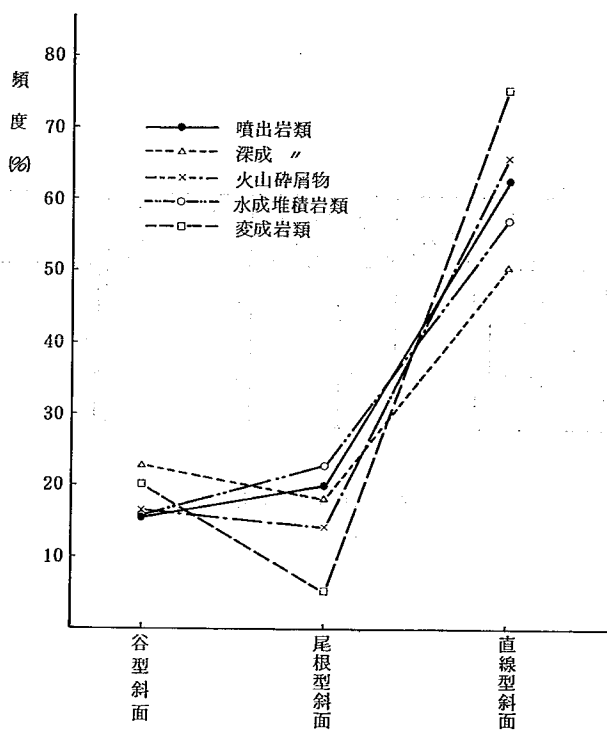


図-16 地質区分毎，崩壊の起った斜面の横断形

表-23 斜面構成土質と斜面横断形

()内は構成率%

	尾根型斜面	谷型斜面	直線型斜面	その他	計
1. 表 土	76 (16.8)	86 (19.0)	281 (62.2)	9 (2.0)	452
2. 崩 積 土	17 (20.5)	22 (26.5)	42 (50.6)	2 (2.4)	83
3. 火山碎屑物	8 (32.0)	5 (20.0)	12 (48.0)	0 (0)	25
4. 段丘堆積物	2 (9.1)	2 (9.1)	18 (81.8)	0 (0)	22
5. 強風化石	26 (20.2)	19 (14.7)	84 (65.1)	0 (0)	129
6. 岩 (I)	4 (8.7)	7 (15.2)	34 (73.9)	1 (2.2)	46
7. 岩 (II)	10 (43.5)	4 (17.4)	9 (39.1)	0 (0)	23
計	143 (18.3)	145 (18.6)	480 (61.5)	12 (1.5)	780

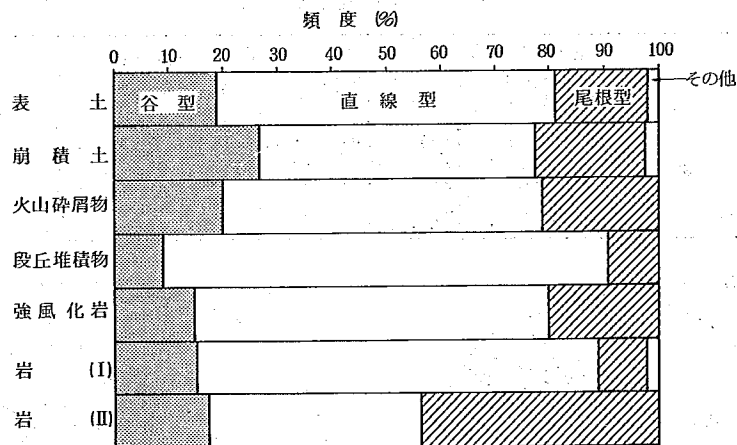


図-17 斜面構成土質と斜面横断形

表-24 斜面構成土質と斜面の横断形

	尾根型斜面			谷型斜面			直線型 斜面	その他	計
	大きな 尾根	小さな 尾根	計	大きな 谷	小さな 谷	計			
I 表層土	35 (6.5)	58 (10.8)	93 (17.4)	20 (3.7)	88 (16.4)	108 (20.2)	323 (60.4)	11 (2.1)	535
II 土状の地山	3 (0.4)	7 (1.4)	10 (2.1)	2 (0.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	30 (6.3)	0 (0)	47
III 岩状の地山	16 (8.1)	24 (12.1)	40 (20.2)	8 (4.0)	22 (11.1)	30 (15.2)	127 (64.1)	1 (0.5)	198
計	54 (6.9)	89 (11.4)	143 (18.3)	30 (3.8)	115 (14.7)	145 (18.6)	480 (61.5)	12 (1.5)	780

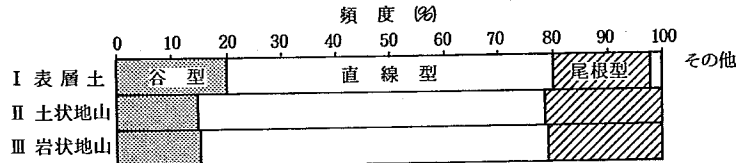
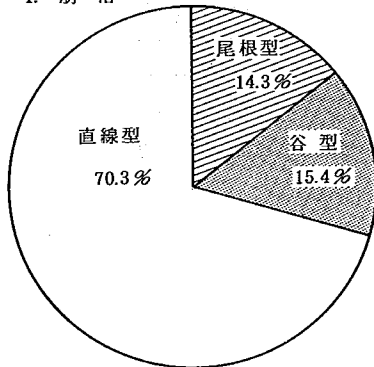


図-18 斜面構成土質と斜面横断形

表-25 崩壊の型と斜面横断形

	尾根型斜面			谷型斜面			直線型 斜面	その他	計
	大きな 尾根	小さな 尾根	計	大きな 谷	小さな 谷	計			
崩落	13 (7.1)	13 (7.1)	26 (14.3)	9 (4.9)	19 (10.4)	28 (15.4)	128 (70.3)	0 (0)	182
滑落	41 (6.9)	76 (12.7)	117 (19.6)	21 (3.5)	96 (16.1)	117 (19.6)	352 (58.9)	12 (2.0)	598
計	54 (6.9)	89 (11.4)	143 (18.3)	30 (3.8)	115 (14.7)	145 (18.6)	480 (61.5)	12 (1.5)	780

1. 崩落



2. 滑落

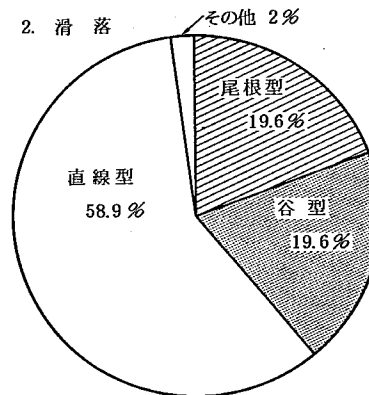


図-19 崩壊の型と斜面横断形

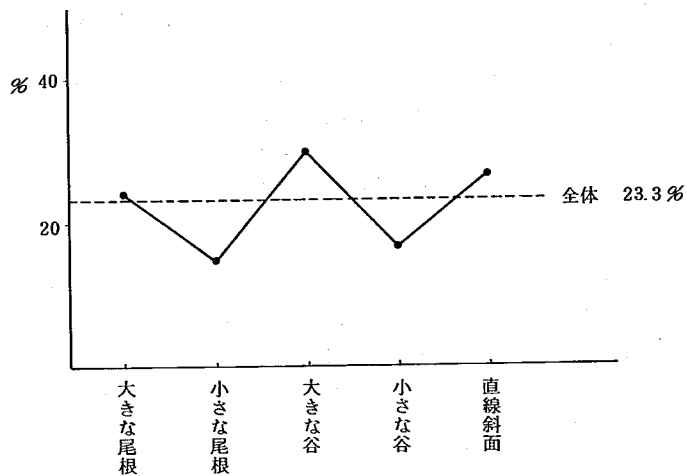


図-20 斜面横断型毎の崩落型崩壊頻度

表-26 斜面の縦断形

記号	分	類
1	上昇型 (凸型)	
2	下降型 (凹型)	
3	直線型	
4	複合型 (S型)	
5	" (逆S型)	
6	その他	

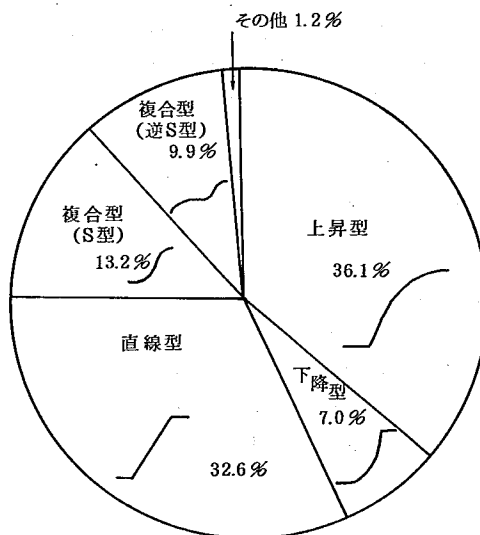


図-21 斜面の縦断形と崩壊発生

崩土の状態についてみると表-27、図-22となる。泥状と土塊状は縦断形にはあまり影響されていないようである。

前回と同様に傾斜変換線をもつ斜面の割合を表-28、図-23により示す。山腹斜面の割合が高くなっており今回の調査の特徴の一つとみることができる。一方、台地斜面で複合型が表われる率も高くなっており、山腹斜面のそれを若干であるが上回っている。台地を有す斜面の方は一般に斜面高も限られるので、複合型が表われにくいように考えられるが、今回の調査結果ではそうでもないようである。

地質区分でみると表-29、図-24となる。変成岩類は上昇型が高く直線型の4倍にもなり、他の地質が上昇と直線の間に大きな違いがないにくらべ目立っている。縦断形が上昇型で地質が変成岩類に属す資料の多くは高知県下でみられることから、高知県の資料に左右されている感もする。このような調査の結果はどうしても資料の多い県に支配されやすいことをここで述べておく。複合斜面をとりあげたのが図-25である。火山砕屑物に複合斜面が多く、前回最も多かった変成岩類は3番目となっている。凸型と凹型の地質区分毎の比率も前回とは若干異なったものとなっている。

表-12に示した斜面構成土質別に調べた結果が表-30、図-26である。表土の上昇型は27.8→38.7%に、火山砕屑物の複合型は25.9→8.0%に、段丘堆積物の上昇型は18.2→54.5%に、複合型は54.5→18.2%に変わったのが比較的大きな変化と云える。段丘堆積物は変化が大きい資料数が少ないので今後の資料の蓄積を計ってから考えたい。斜面構成土質を3区分すると表-31、図-27となる。前回に比べ上昇型が全体に増加しているのがわかる。特に地山が土状であるものは12.4→34.0%になっている。

表-32、図-28は崩落、滑落別にみたものである。上昇及び下降型はほぼ同じであるが直線型と複合型に大きな違いがある。なお、前回の調査結果では崩落も滑落も縦断形の構成率はほぼ同じであった。縦断形別に崩落型の発生頻度をみたものが図-29である。前回と比較するとS型斜面での崩落が少なくなっており、直線型では多少多くなっている。

3. 斜面の横断・縦断形

横断形・縦断形の組み合わせの結果を表-33、図-30で示す。前回と異なるのは横断形が直線、縦断形が上昇のものが13.9→23.6%に、横断が直線、縦断も直線である例が30.3→20.6%などである。

地質区分も入れた3種の組み合わせによると表-34、図-31となる。表中構成率が100%に満たないのはその他に入れた資料等も入れた百分率で計算し、表中にはこの欄を設けていないことによる。最も多い組合せは水成堆積岩類で横断形は平衡、縦断形も直線で6%である。横断形が平衡な山腹で縦断形が上昇又は直線型のものは噴出岩類、深成岩類、火山砕屑物、水成堆積岩類、変成岩類にはよくみられる。しかし、シラスやロームではこのうち縦断形が上昇型であるものが少ない。このような所では崩れないというのではなく、この組み合わせが元々少ないためであろう。

表-27 崩土の状態と斜面縦断形

崩土の状態	斜面の縦断形状						計
	上昇型	下降型	直線	S型	逆S型	その他	
泥状	129 (45.1)	22 (39.3)	108 (41.5)	43 (41.0)	34 (43.0)	3 (30.0)	339 (42.6)
土塊状	95 (33.2)	24 (42.9)	108 (41.5)	43 (41.0)	32 (40.5)	4 (40.0)	306 (38.4)
砂状	36 (12.6)	2 (3.5)	25 (9.7)	10 (9.5)	9 (11.4)	1 (10.0)	83 (10.4)
岩塊状	26 (9.1)	8 (14.3)	18 (6.9)	8 (7.6)	3 (3.8)	2 (20.0)	65 (8.2)
その他	0 (0)	0 (0)	1 (0.4)	1 (0.9)	1 (1.3)	0 (0)	3 (0.4)
計	286	56	260	105	79	10	796

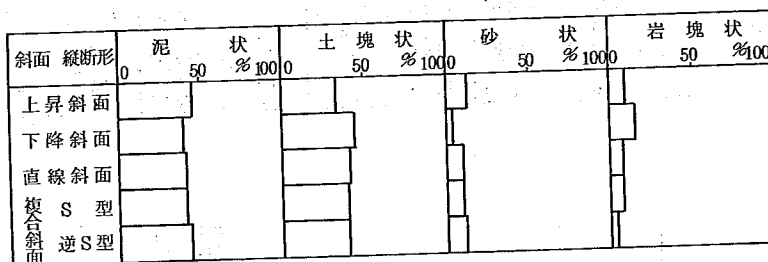


図-22 崩土の状態と斜面縦断形

表-28 傾斜変換線をもつ斜面の割合

	全数	複合型斜面（傾斜変換線をもつ斜面）						凸型：凹型
		S 型 (凸型傾斜変換線)		逆 S 型 (凹型傾斜変換線)		合 計		
		個 数	割合	個 数	割合	個 数	割合	
山 腹 斜 面	401	49	12.2	38	9.5	87	21.7	1：0.78
台 地 斜 面	341	51	15.0	27	7.9	78	22.9	1：0.53
凹地のある斜面	18	4	22.2	3	16.7	7	38.9	1：0.75

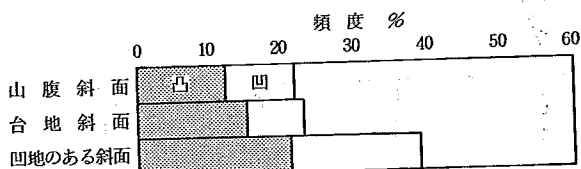


図-23 傾斜変換線をもつ斜面の割合

表-29 地質区分毎、崩壊の起った斜面の縦断形

	上昇型	下降型	直線型	複合型			その他	計
				S型	逆S型	計		
1. 噴出岩類	70 (41.9)	10 (6.0)	55 (32.9)	13 (7.8)	17 (10.2)	30 (18.0)	2 (1.2)	167
2. 深成岩類	57 (33.1)	11 (6.4)	68 (39.5)	17 (9.9)	16 (9.3)	33 (19.2)	3 (1.7)	172
3. 火山碎屑物	27 (31.8)	11 (12.9)	20 (23.5)	18 (21.2)	7 (8.2)	25 (29.4)	2 (2.4)	85
4. 水成堆積岩類	79 (34.3)	14 (6.1)	78 (33.9)	36 (15.7)	21 (9.1)	57 (24.8)	2 (0.9)	230
5. 変成岩類	48 (59.3)	2 (2.5)	12 (14.8)	9 (11.1)	10 (12.3)	19 (23.4)	0 (0)	81
6. シラス	3 (15.8)	2 (10.5)	12 (63.2)	1 (5.3)	1 (5.3)	2 (10.6)	0 (0)	19
7. ローム	5 (23.8)	1 (4.8)	7 (33.3)	6 (28.6)	1 (4.8)	7 (33.3)	1 (4.8)	21
8. その他	0 (0)	3 (18.8)	3 (18.8)	5 (31.3)	5 (31.3)	10 (62.5)	0 (0)	16
計	289 (36.5)	54 (6.8)	255 (32.2)	105 (13.3)	78 (9.9)	183 (23.2)	10 (1.3)	791

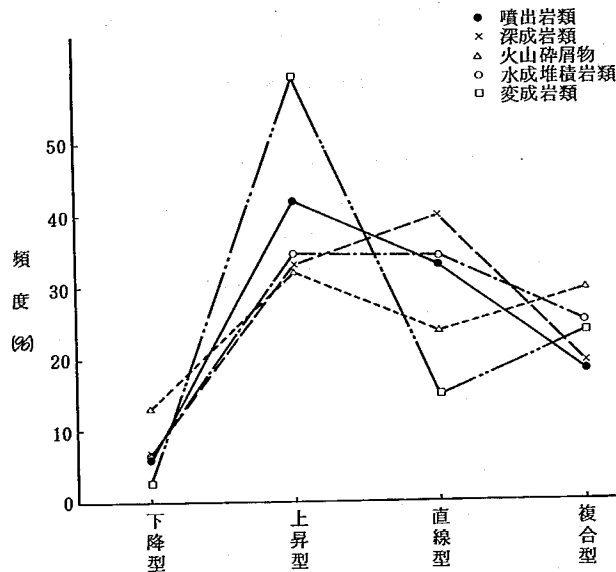


図-24 地質区分毎崩壊の起った斜面の縦断形

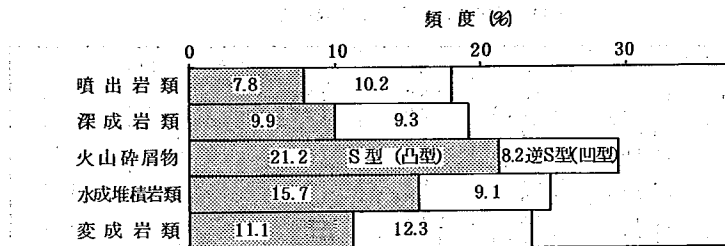


図-25 複合型斜面と地質区分

表-30 斜面構成土質毎斜面縦断形

	上昇型斜面	下降型斜面	直線型斜面	複合型斜面	そ の 他	計
1. 表 土	175 (38.7)	31 (6.9)	129 (28.5)	113 (24.5)	4 (0.9)	452
2. 崩 積 土	24 (28.9)	7 (8.4)	30 (36.1)	21 (25.3)	1 (1.2)	83
3. 火山碎屑物	4 (16.0)	3 (12.0)	16 (64.0)	2 (8.0)	0 (0)	25
4. 段丘堆積物	12 (54.5)	4 (18.2)	2 (9.1)	4 (18.2)	0 (0)	22
5. 強風化岩	50 (38.8)	5 (3.9)	49 (38.0)	24 (18.6)	1 (0.8)	129
6. 岩 (I)	18 (39.1)	2 (4.3)	11 (23.9)	13 (28.3)	2 (4.3)	46
7. 岩 (III)	6 (26.1)	4 (17.4)	7 (30.4)	6 (26.1)	0 (0)	23
計	289 (37.1)	56 (7.2)	244 (31.3)	183 (23.5)	8 (1.0)	780

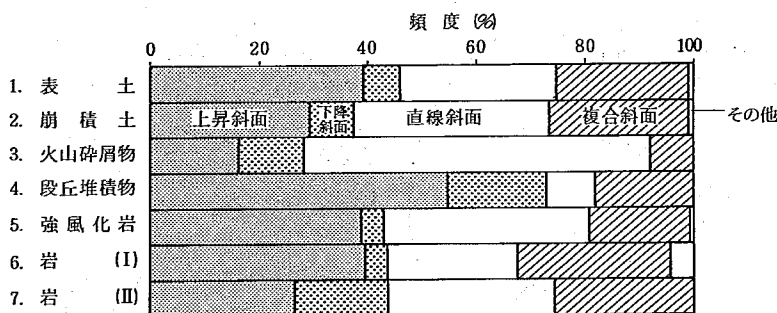


図-26 斜面構成土質毎斜面縦断形

表-31 斜面構成土質毎斜面縦断形

	上昇型	下降型	直線型	複合型	その他	計
I 表層土	199 (37.2)	38 (7.1)	159 (29.7)	134 (25.0)	5 (0.9)	535
II 土状の地山	16 (34.0)	7 (14.9)	18 (38.3)	6 (12.8)	0 (0)	47
III 岩状の地山	74 (37.4)	11 (5.6)	67 (33.8)	43 (21.7)	3 (1.5)	198
計	289 (37.1)	56 (7.2)	244 (31.3)	183 (23.5)	8 (1.0)	780

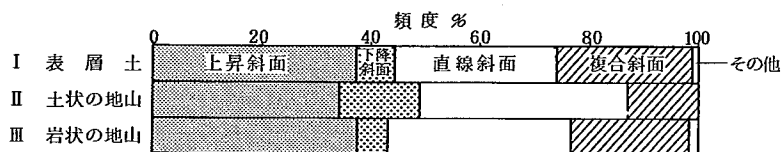


図-27 斜面構成土質と斜面縦断形

表-32 崩壊の型と斜面縦断形

	上昇型	下降型	直線型	複合型	その他	計
崩落	71 (39.0)	14 (7.7)	78 (42.9)	17 (9.3)	2 (1.1)	182
滑落	218 (36.5)	42 (7.0)	166 (27.8)	166 (27.8)	6 (1.0)	598
計	289 (37.1)	56 (7.2)	244 (31.3)	183 (23.5)	8 (1.0)	780

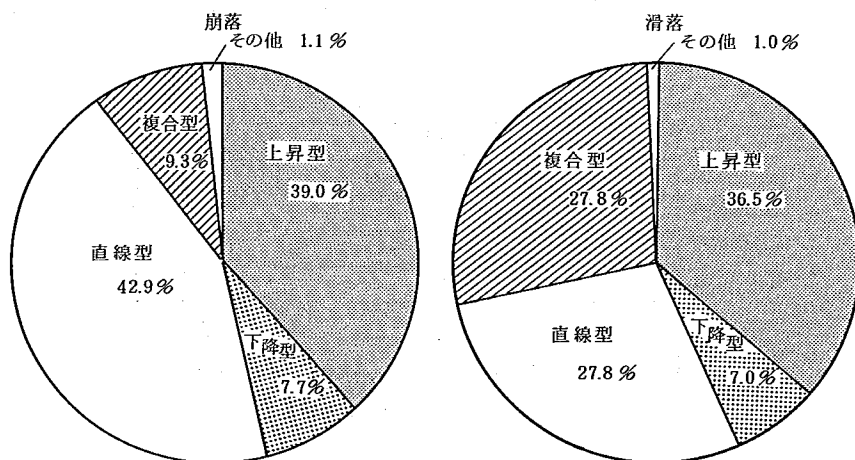


図-28 崩壊の型と斜面縦断形

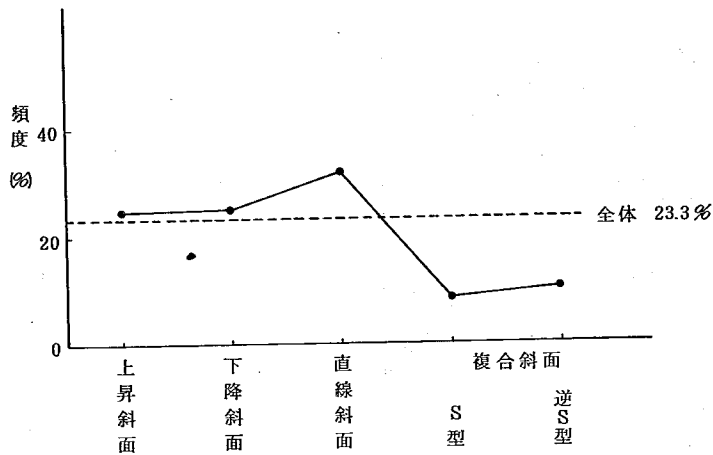
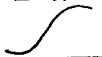
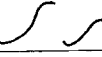


図-29 斜面縦断形ごとの崩落型崩壊頻度

表-33 斜面形と崩壊の発生

全 数 801個		斜 面 の 縦 断 形			
		1. 上 昇 型 	2. 下 降 型 	3. 直 線 型 	4. 複 合 型 
斜面の横断形	1. 尾根型 	62 (7.7)	7 (0.9)	39 (4.9)	35 (4.4)
	2. 谷 型 	37 (4.6)	22 (2.7)	37 (4.6)	47 (5.9)
	3. 直線型 	189 (23.6)	23 (2.9)	165 (20.6)	100 (12.5)

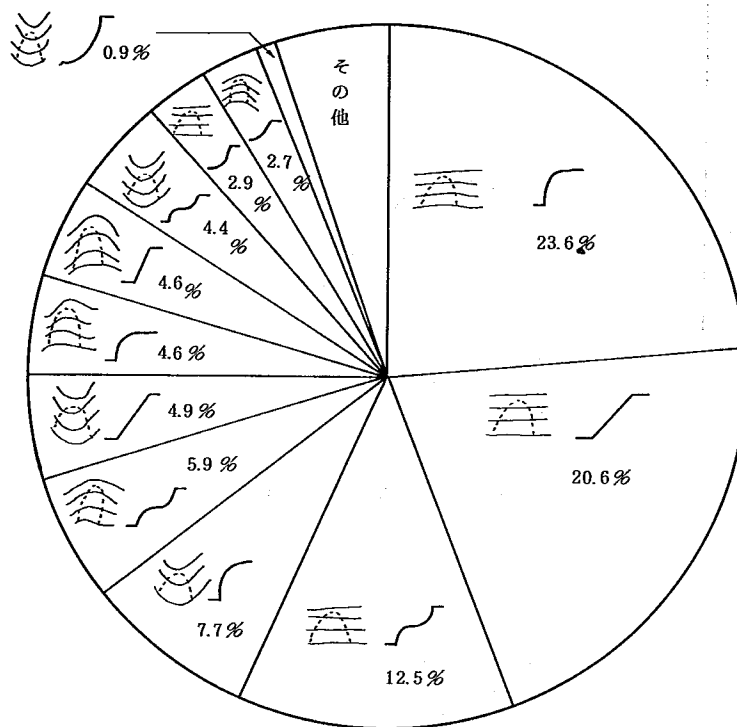


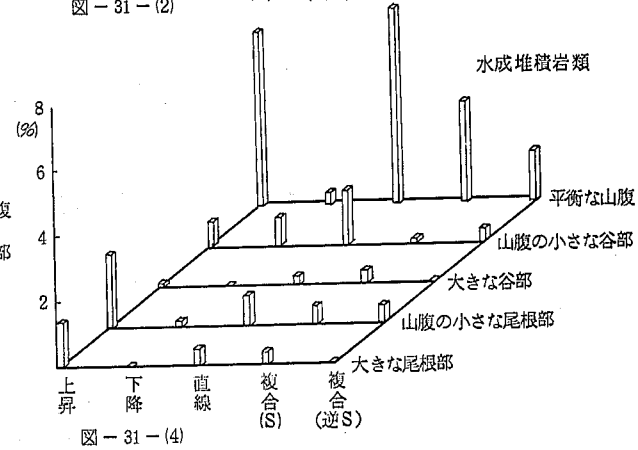
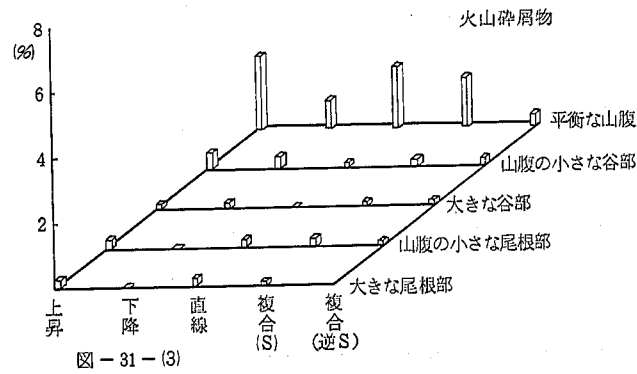
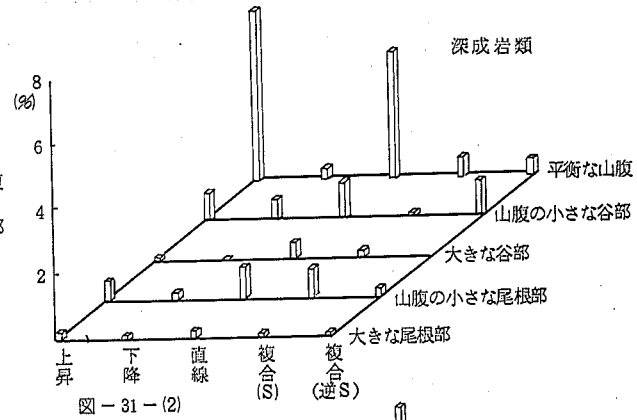
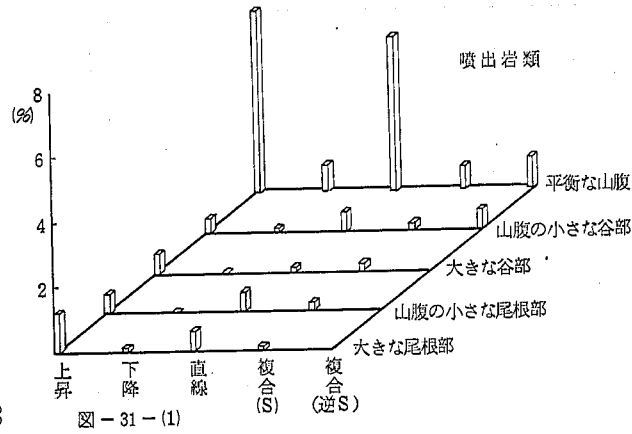
図-30 斜面形と崩壊発生

表-34 地質別の縦断形・横断形

(資料数791)

地質区分	縦断形 横断形						計
		上昇型	下降型	直線型	複合(S)	複合(逆S)	
噴出岩類	1.	1.25	0.13	0.63	0.13	0.13	2.27
	2	0.63	0	0.63	0.25	0	1.51
	3	0.63	0	0.13	0.25	0	1.01
	4	0.50	0.13	0.63	0.25	0.63	2.14
	5	5.63	0.88	4.75	0.75	1.00	13.01
	計	8.64	1.14	6.77	1.63	1.76	19.94
深成岩類	1	0.25	0.13	0.25	0.13	0.13	0.89
	2	0.63	0.25	1.00	0.88	0.25	3.01
	3	0.13	0	0.50	0.25	0.13	1.01
	4	0.88	0.63	1.13	0.13	0.25	3.02
	5	5.25	0.38	3.88	0.63	1.50	11.64
	計	7.14	1.39	6.76	2.02	2.26	19.57
火山碎屑物	1	0.25	0	0.25	0.13	0	0.63
	2	0.25	0	0.25	0.25	0.13	0.88
	3	0.13	0.13	0	0.13	0.13	0.52
	4	0.50	0.38	0.13	0.25	0.25	1.51
	5	2.25	0.88	1.88	1.50	0.38	6.89
	計	3.38	1.39	2.51	2.26	0.89	10.43
水成堆積岩類	1	1.38	0	0.50	0.38	0	2.26
	2	2.25	0.13	0.88	0.50	0.50	4.26
	3	0.13	0	0.25	0.38	0	0.76
	4	0.75	0.88	1.63	0.13	0.38	3.77
	5	5.38	0.38	6.00	3.13	1.50	16.39
	計	9.89	1.39	9.26	4.52	2.38	27.44
変成岩類	1	0.13	0	0	0	0	0.13
	2	0.25	0	0	0.13	0	0.38
	3	0.13	0	0	0	0	0.13
	4	0.63	0.25	0.13	0.38	0.50	1.89
	5	4.88	0	1.38	0.63	0.75	7.64
	計	6.02	0.25	1.51	1.14	1.25	10.17
シラス	1	0	0	0	0	0	0
	2	0.13	0	0.25	0	0	0.38
	3	0	0.13	0	0	0	0.13
	4	0.13	0.13	0	0	0	0.26
	5	0.13	0	1.25	0.13	0.13	1.64
	計	0.39	0.26	1.50	0.13	0.13	2.41
ローム	1	0.25	0	0	0	0	0.25
	2	0.13	0	0.13	0	0	0.26
	3	0	0	0	0	0.13	0.13
	4	0.13	0	0.13	0.38	0	0.64
	5	0.13	0.13	0.63	0.38	0	1.27
	計	0.64	0.13	0.89	0.76	0.13	2.55
計	1	3.51	0.26	1.63	0.77	0.26	6.43
	2	4.27	0.38	3.14	2.01	0.88	10.68
	3	1.15	0.26	0.88	1.01	0.39	3.69
	4	3.52	2.40	3.78	1.52	2.01	13.23
	5	23.65	2.65	19.77	7.15	5.26	58.48
	計	36.10	5.95	29.20	12.46	8.80	92.51

横断形: 1. 大きな尾根部 2. 山腹の小さな尾根部 3. 大きな谷部 4. 山腹の小さな谷部 5. 平衝な山腹



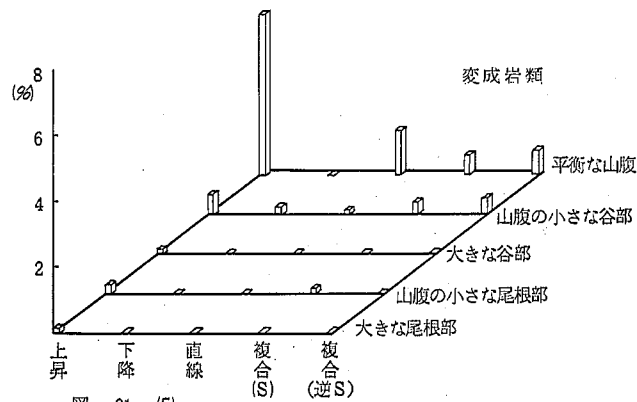


図 - 31 - (5)

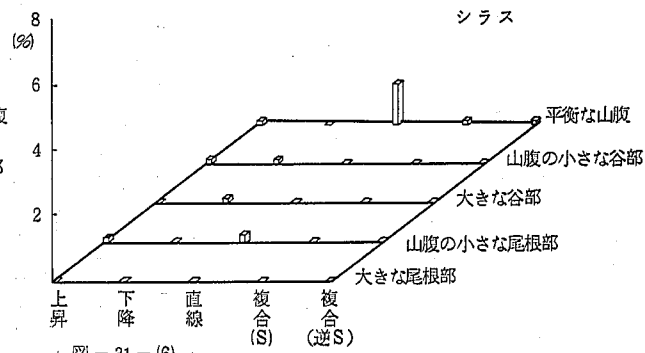


図 - 31 - (6)

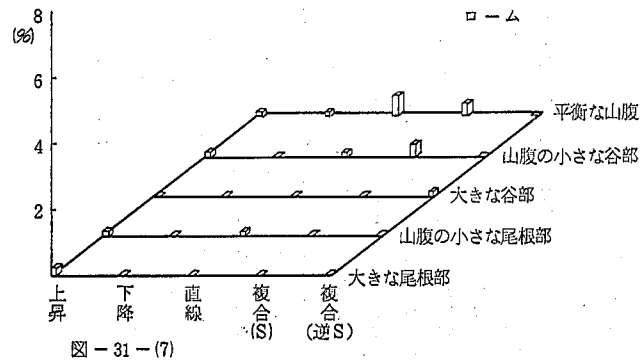


図 - 31 - (7)

§ 6 斜面の植生とがけ崩れ

前回の結果は参考資料 54～63 頁にある。表-35, 図-32 に示すように植生を 6 区分にした。この区分に入らないものを含めた 7 区分の個数, 割合は同表のとおりである。前回と比べて大きな違いはないようである。

地質区分別にすると表-36, 図-33 となる。変成岩類, 噴出岩類は前回と多少傾向が異なっているが, 他は似ているようである。各樹種の元々の占有面積が不明であるからここで頻度の高い樹種の所でがけ崩れが起きやすいとはいえない。全個数の植生区分毎の構成率に対する地質区分, 植生区分毎の割り合いの値を全体に対する相対的な崩壊の起りやすさとして比較すると表-36 の下段, 図-34 に示すようになる。前回と比べて, 変成岩類の裸地, 針葉樹などは正反対の結果がでている。噴出岩類も変成岩類の例ほどの数値の変化はないが, 反対の結果もみられる。

斜面構成土質別にすると表-37, 図-35 となる。表土は広葉樹 (前回は草地, 針葉樹, 広葉樹) で起りやすい。崩積土は草地, 針葉樹 (裸地, 草地, 広葉樹) で, 火山砕屑物は針葉樹 (広葉樹) で, 段丘堆積物は針葉樹, 広葉樹 (裸地, 広葉樹, 混交) で, 岩(I)は裸地 (裸地, 混交) で, 岩(II)は裸地, 針葉樹 (裸地, 広葉樹, 混交) で起りやすい。岩の斜面, 強風化岩, 段丘堆積物, 崩積土では表層を欠いたり, 植生のない場合が多いため裸地斜面の崩壊の相対的な起りやすさは高くなっており, これは前回と全く同じである。針葉樹では起りやすくなっており前回とは異なっている。

斜面構成土質を表層土, 土状の地山, 岩状の地山の 3 区分にし上述と同様に比較すると表-38, 図-36 となる。表層土, 岩状の地山は前回と同じような傾向を示しているが, 土状の地山では裸地と針葉樹で高いのが目立つ。

表-39, 図-37 は崩落, 滑落別にしたものである。滑落型はいずれの植生においてでもほぼ同じような起りやすさを示しており, これは前回と変わっていない。崩落型は針葉樹を除いて前回とは幾分異なっている。

地質区分, 斜面縦断形と植生区分を示したのが表-40, 図-38 である。直線型の裸地は 2.85 % となっており, 裸地全体の 6.75 % と直線型の 30.42 % から推定される出現率 2.05 % よりも高いので, 裸地は直線型の斜面に多いとみられる。中でも水成堆積岩類, 直線型の裸地が多いようである。上昇型の草地は 6.47 % で, 草地全体の 23.42 % と上昇型全体の 37.38 % からの出現率 8.7 % よりかなり低いので上昇型での草地は少ない。下降型には草地が相対的に多いとみられる。火山砕屑物との組み合わせでみると, 全資料からみるとわずかの資料しか該当しないが, 複合型 (逆 S 型) の草地が多い。噴出岩でみると, 上昇型の草地が多い。竹はいずれの斜面縦断形にも偏ることなくみられる。針葉樹は下降型, 複合型 (S 型) 斜面に多くみられる。変成岩類との組み合わせでも下降型と S 型に多い。深成岩類でも下降型には多いことがわかる。広葉樹は下降型に多い。変成岩類との組み合わせでみると下降型は該当する資料がなく, 噴出岩類に幾分多くみることができる。針広混交林は上昇型と複合型 (逆 S) が多く, S 型には少ない。噴出岩類や変成岩類で上昇型というものが特に多い。

表-35 斜面の植生と崩壊発生

	個 数	割合い%
1. 裸 地	57	7.3
2. 草 地	187	23.9
3. 竹	39	5.0
4. 針 葉 樹	75	9.6
5. 広 葉 樹	168	21.4
6. 針広混交	216	27.6
7. そ 他	42	5.4
計	784	

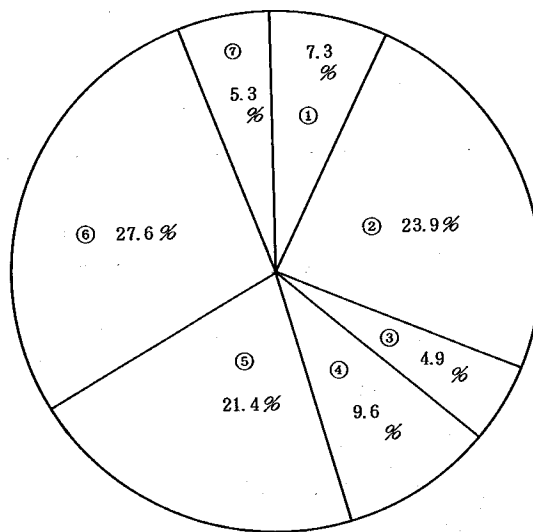


図-32 斜面の植生と崩壊発生

表-36 地質区分毎, 植生と崩壊

上段: 個数 中段: 構成率

下段: 発生率 = 中段の構成率 / 合計の構成率

地質区分	植 生 区 分							計
	裸 地	草 地	竹	針 葉 樹	広 葉 樹	針広混交	そ の 他	
噴出岩類	16 (9.6) 1.315	47 (28.3) 1.184	8 (4.8) 0.960	7 (4.2) 0.437	20 (12.0) 0.561	64 (38.6) 1.399	4 (2.4) 0.444	166
深成岩類	9 (5.7) 0.781	26 (16.5) 0.690	5 (3.2) 0.640	21 (13.3) 1.385	28 (17.7) 0.827	48 (30.4) 1.101	21 (13.3) 2.463	158
火 山 碎 屑 物	5 (5.9) 0.808	27 (31.8) 1.331	5 (5.9) 1.18	5 (5.9) 0.615	17 (20.0) 0.935	24 (28.2) 1.022	2 (2.4) 0.444	85
水成堆積 岩 類	21 (9.2) 1.260	62 (27.2) 1.138	14 (6.1) 1.22	22 (9.6) 1.000	57 (25.0) 1.168	41 (18.0) 0.652	11 (4.8) 0.889	228
変成岩類	0 (0) 0	9 (11.1) 0.464	1 (1.2) 0.240	12 (14.8) 1.542	29 (35.8) 1.673	29 (35.8) 1.297	1 (1.2) 0.222	81
そ の 他	4 (7.1) 0.973	13 (23.2) 0.971	6 (10.7) 2.14	7 (12.5) 1.302	17 (30.4) 1.421	7 (12.5) 0.453	2 (3.6) 0.667	56
合 計	57 (7.3)	187 (23.9)	39 (5.0)	75 (9.6)	168 (21.4)	216 (27.6)	42 (5.4)	784

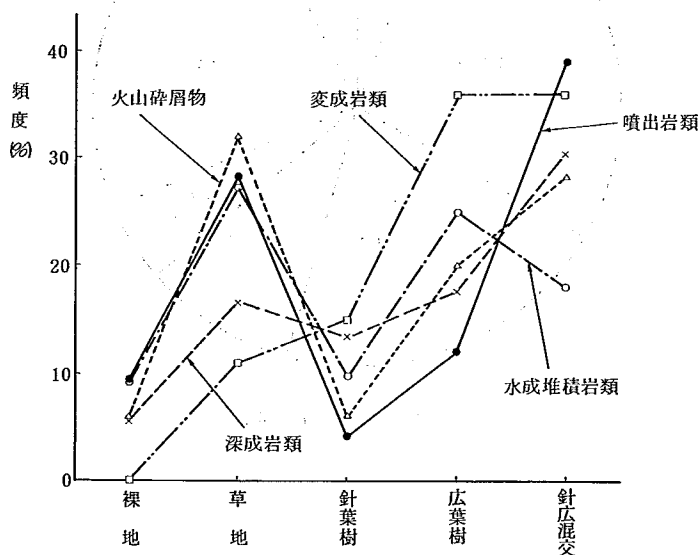


図-33 地質区分毎, 植生と崩壊

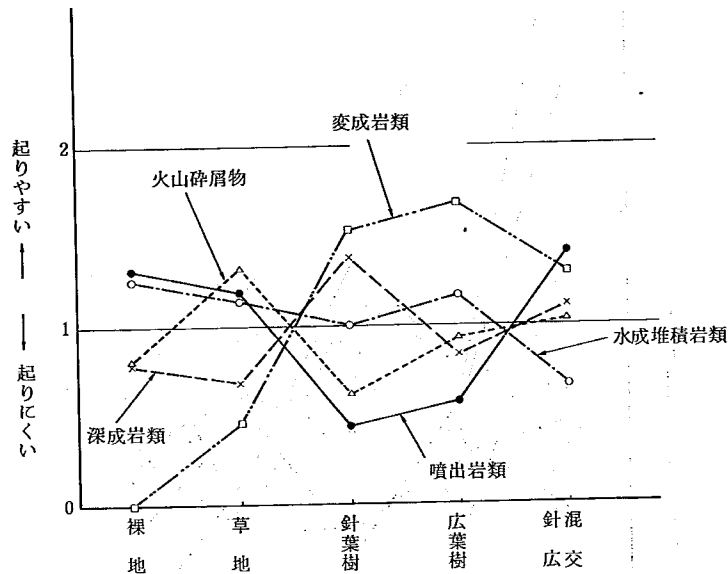


図-34 地質区分毎，植生と崩壊の起りやすさ

表-37 斜面構成土質別，植生と崩壊

	1. 裸地		2. 草地		3. 竹		4. 針葉樹		5. 広葉樹		6. 針広混交		その他	計
	個数	構成率 A	個数	B	個数	C	個数	D	個数	E	個数	F		
		発生率 A/G		B/G		C/G		D/G		E/G		F/G		
1. 表土	20	4.4 0.613	104	23.0 0.959	25	5.5 1.100	43	9.5 0.988	115	25.4 1.179	118	26.1 0.947	26	452
2. 崩壊土	7	8.4 1.170	26	31.3 1.306	3	3.6 0.720	13	15.7 1.633	10	12.0 0.557	21	25.3 0.918	3	83
3. 火山碎屑物	1	4.0 0.557	6	24.0 1.000	3	12.0 2.400	3	12.0 1.248	6	24.0 1.114	6	24.0 0.871	0	25
4. 段丘堆積物	3	13.6 1.894	3	13.6 0.567	1	4.5 0.900	3	13.6 1.414	7	31.8 1.476	5	22.7 0.823	0	22
5. 強風化岩	10	7.6 1.059	28	21.7 0.905	4	3.1 6.020	7	5.4 0.562	15	11.6 0.539	57	44.2 1.604	8	129
6. 岩 (I)	9	19.6 2.730	13	28.3 1.180	3	6.5 1.300	2	4.3 0.447	11	23.9 1.110	7	15.2 0.551	1	46
7. 岩 (III)	6	26.1 3.635	7	30.4 1.268	0	0 0	4	17.4 1.810	4	17.4 0.808	1	4.3 0.156	1	23
計 G	56	7.2	187	24.0	39	5.0	75	9.6	168	21.5	215	27.6	39	780

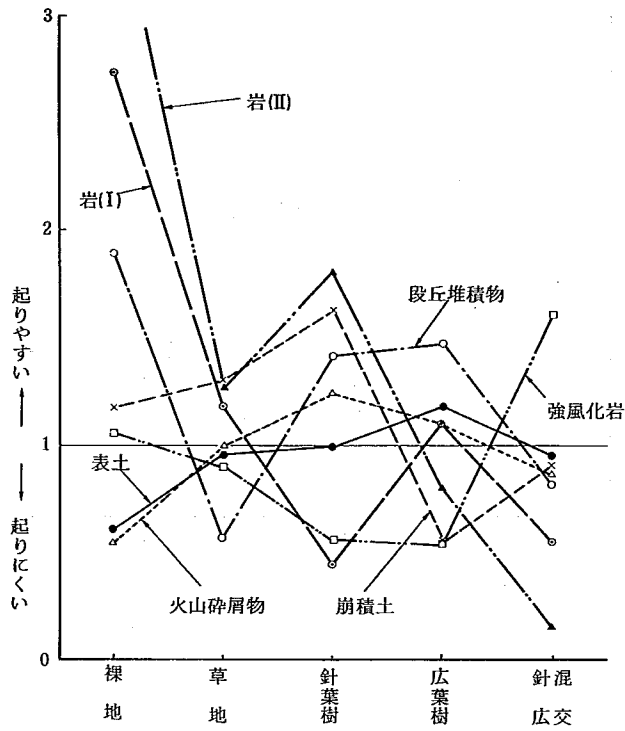


図-35 斜面構成土質別植生と崩壊

表-38 斜面構成土質別，植生と崩壊

	1. 裸 地		2. 草 地		3. 竹		4. 針 葉 樹		5. 広 葉 樹		6. 針広混交		そ の 他	計
	個数	構成率 A	個数	B	個数	C	個数	D	個数	E	個数	F		
		発生率 A/G		B/G		C/G		D/G		E/G		F/G		
I 表 土	27	5.0 0.696	130	24.3 1.014	28	5.2 1.040	56	10.5 1.092	125	23.4 1.086	139	26.0 0.943	29	535
II 土状の地山	4	8.5 1.184	9	19.1 0.797	4	8.5 1.700	6	12.8 1.331	13	27.7 1.286	11	23.4 0.849	8	47
III 岩状の地山	25	12.6 1.755	48	24.2 1.009	7	3.5 0.700	13	6.6 0.684	30	15.2 0.706	65	32.8 1.190	2	198
計 G	56	7.2	187	24.0	39	5.0	75	9.6	168	21.5	215	27.6	39	780

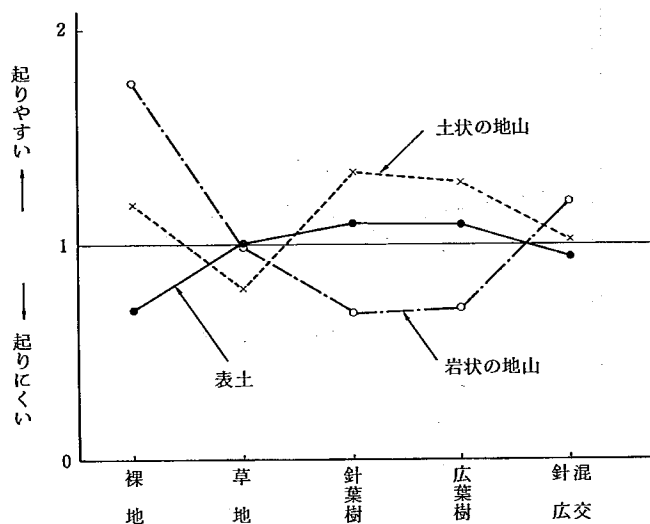


図-36 斜面構成土質別，植生と崩壊

表-39 崩落・滑落別、植生と崩壊

	1. 裸地		2. 草地		3. 竹		4. 針葉樹		5. 広葉樹		6. 針広混交		その他	計 G
	個数	構成率 A	個数	B	個数	C	個数	D	個数	E	個数	F		
		発生率 A/G		B/G		C/G		D/G		E/G		F/G		
崩落	16	28.6 1.226	49	26.2 1.123	6	15.4 0.660	10	13.3 0.570	21	12.5 0.536	72	33.5 1.436	8	182 (23.3)
滑落	40	71.4 0.931	138	73.8 0.963	33	84.6 1.103	65	86.7 1.131	147	87.5 1.141	143	66.5 0.867	31	598 (76.7)
計	56		187		39		75		168		215		39	780

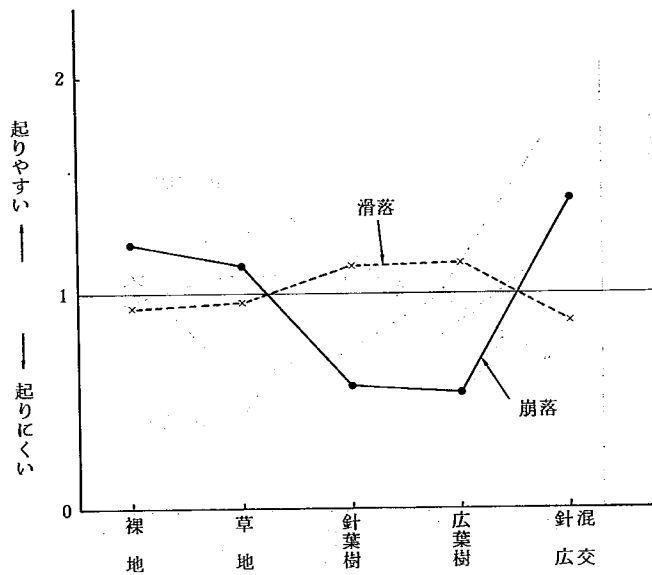


図-37 崩落・滑落別、植生と崩壊

表-40 地質別 縦断形と植生

地質区分	植生 縦断形	裸地	草地	竹	針葉樹	広葉樹	針広混交	その他	計
噴出岩類	1	0.65	1.81	0.52	0.26	0.90	4.78	0.13	9.05
	2	0.26	0.39	0	0	0.52	0.13	0	1.30
	3	0.78	2.07	0.52	0.13	0.52	2.71	0.26	6.99
	4	0	0.65	0	0.26	0.26	0.52	0	1.69
	5	0.39	1.03	0	0.26	0.39	0.13	0	2.20
	計	2.08	5.95	1.04	0.91	2.59	8.27	0.39	21.23
深成岩類	1	0.39	0.78	0.13	0.90	0.78	2.84	1.55	7.37
	2	0.13	0.13	0	0.78	0.26	0.13	0	1.43
	3	0.39	1.29	0.26	0.26	1.81	2.20	0.78	6.99
	4	0.26	0.78	0.13	0.13	0.39	0.39	0.13	2.21
	5	0	0.39	0.13	0.65	0.26	0.39	0.26	2.08
	計	1.17	3.37	0.65	2.72	3.50	5.95	2.72	20.08
火山砕屑物	1	0.13	0.78	0.26	0.26	0.90	1.16	0	3.49
	2	0	0.52	0	0	0.52	0.39	0	1.43
	3	0.26	0.90	0	0.13	0.39	0.78	0.13	2.59
	4	0.13	0.78	0.13	0.26	0.26	0.78	0	2.34
	5	0.13	0.52	0.13	0	0.13	0	0	0.91
	計	0.65	3.50	0.52	0.65	2.20	3.11	0.13	10.76
水成堆積岩類	1	0.65	2.58	0.65	0.65	3.62	1.55	0.52	10.16
	2	0.13	0.90	0	0	0.52	0	0.26	1.81
	3	1.29	2.71	0.78	1.03	1.68	2.20	0.13	9.82
	4	0.39	1.16	0.26	1.03	0.78	1.03	0	4.65
	5	0.13	0.65	0.13	0.13	0.78	0.52	0.39	2.73
	計	2.59	8.00	1.82	2.84	7.38	5.30	1.30	29.23
変成岩類	1	0	0.39	0.13	0.65	2.33	2.71	0	6.21
	2	0	0	0	0.26	0	0	0	0.26
	3	0	0.52	0	0.13	0.52	0.26	0.13	1.56
	4	0	0.13	0	0.39	0.26	0.39	0	1.17
	5	0	0.13	0	0.13	0.65	0.39	0	1.3
	計	0	1.17	0.13	1.56	3.76	3.75	0.13	10.5
シラス	1	0	0.13	0.13	0	0.13	0	0	0.39
	2	0	0.13	0	0	0.13	0	0	0.26
	3	0	0.52	0.13	0.39	0.26	0.13	0.13	1.56
	4	0.13	0	0	0	0	0	0	0.13
	5	0	0.13	0	0	0	0	0	0.13
	計	0.13	0.91	0.26	0.39	0.52	0.13	0.13	2.47
ローム	1	0	0	0	0.26	0.26	0.13	0	0.65
	2	0	0	0	0	0.13	0	0	0.13
	3	0.13	0.39	0.26	0	0	0.13	0	0.91
	4	0	0.13	0.26	0	0	0.39	0	0.78
	5	0	0	0	0	0.13	0	0	0.13
	計	0.13	0.52	0.52	0.26	0.52	0.65	0	2.60
計	1	1.82	6.47	1.82	2.98	8.92	13.17	2.20	37.38
	2	0.52	2.07	0	1.04	2.08	0.65	0.26	6.22
	3	2.85	8.40	1.95	2.07	5.18	8.41	1.56	30.42
	4	0.91	3.63	0.78	2.07	1.95	3.50	0.13	12.97
	5	0.65	2.85	0.39	1.17	2.34	1.43	0.65	9.48
	計	6.75	23.42	4.94	9.33	20.47	27.16	4.80	96.87

縦断形：1. 上昇型 2. 下降型 3. 直線型 4. 複合型 (S型) 5. 複合型 (逆S型)

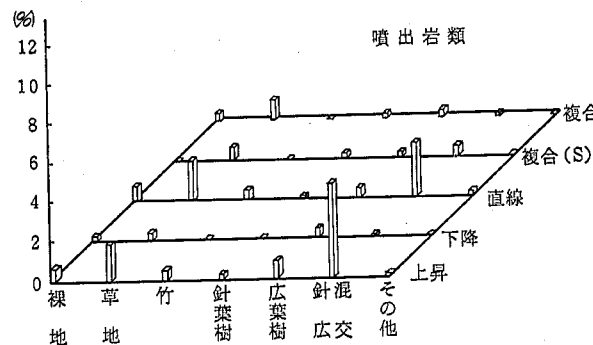


図-38-(1)

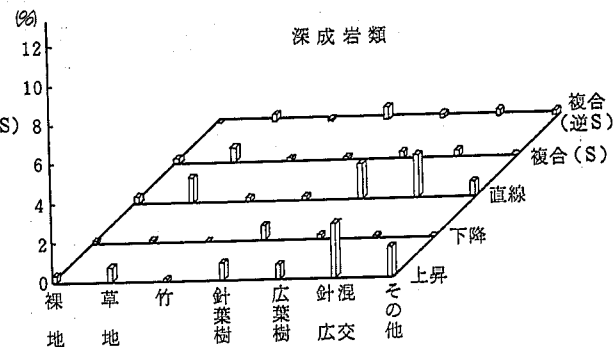


図-38-(2)

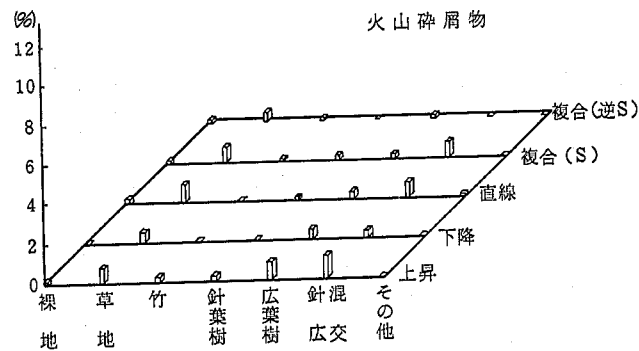


図-38-(3)

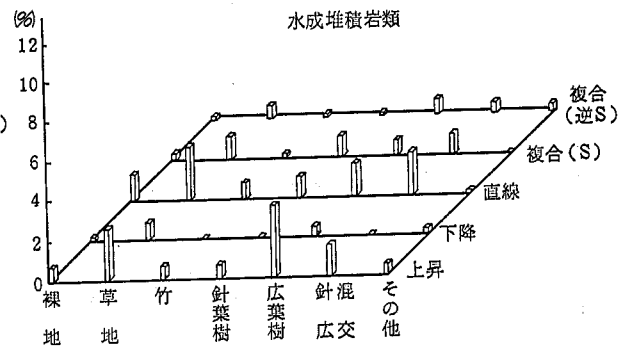


図-38-(4)

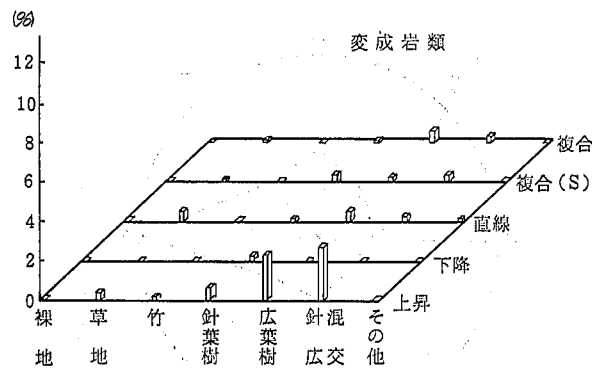


図-38-(5)

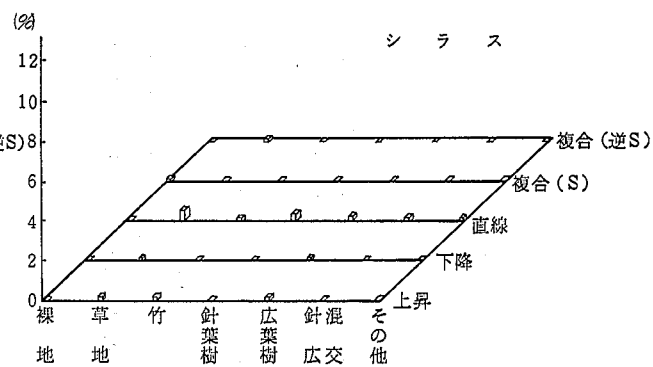


図-38-(6)

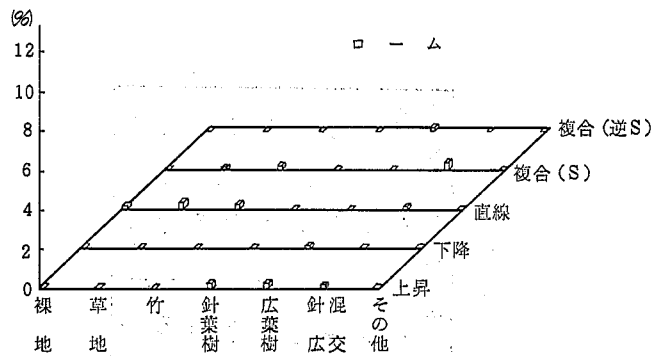


図-38-(7)

§ 7 斜面方位とがけ崩れ

前回（参考資料 64・65 頁）と同様、表-41 のとおり斜面方位を 8 区分とした。南向きが最も多く、前回と比較しても伸びが目につく。（図-39 参照）表-42、図-40 は台風と台風以外の豪雨による崩壊の方位を斜したものである。どちらの誘因による崩壊も傾向はほぼ同じである。北や北西に少なく東～南向き斜面に多いのは本調査が被害をともなったがけ崩れを対象としていることも一因で、斜面周辺の人家は日当りのよい方向に建てられていることが多いことによる。

斜面崩壊と方位について調査された結果のいくつかを参考文献(5)から引用する。

宮崎県西都市西方で行った調査によると崩壊地点は 300 か所あり、そのうち北向きは 83、東は 85、南は 68、西は 64 である。一方、非崩壊地点 300 の向きは北 53、東 72、南 99、西 76 である。両者を比べると北は崩壊が多く、南は少ないことがわかる。

愛知県小原村での調査によると、崩壊地点数は北 40、東 35、南 68、西 52、非崩壊地点は北 43、東 114、南 118、西 114 でやはり北向き斜面の崩壊が多い。

新潟県六日町での調査結果は図-41 のとおりで、その傾向は今回まとめたものに近いようである。

前回の報告書で述べたように卓越した風向きに面した斜面や豪雨をともなった強風が長時間続いた斜面に崩壊が多いこともあるので、常にある一方向ばかりが弱いとは云えず誘因の影響に左右されることもあるようだ。

表-41 斜面方位と崩壊

方 位	個 数	構成率%
N	67	8.4%
NE	82	10.3
E	110	13.9
SE	95	11.9
S	230	28.9
SW	78	9.8
W	79	9.9
NW	55	6.9
計	796	100

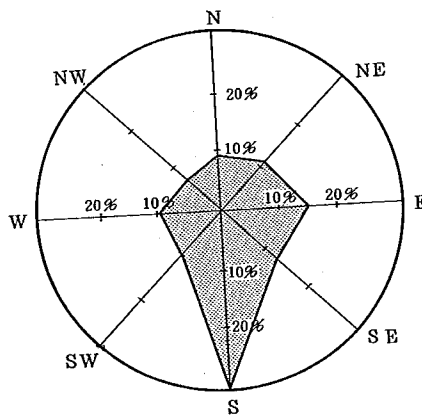


図-39 斜面方位と崩壊

表-42 斜面方位と崩壊（原因別）

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	計
台風	31 (7.7)	37 (9.2)	57 (14.1)	41 (10.2)	140 (34.7)	32 (7.9)	39 (9.7)	26 (6.5)	403
台風以外	35 (9.4)	43 (11.6)	53 (14.2)	52 (14.0)	83 (22.3)	39 (10.5)	37 (9.9)	26 (7.0)	372

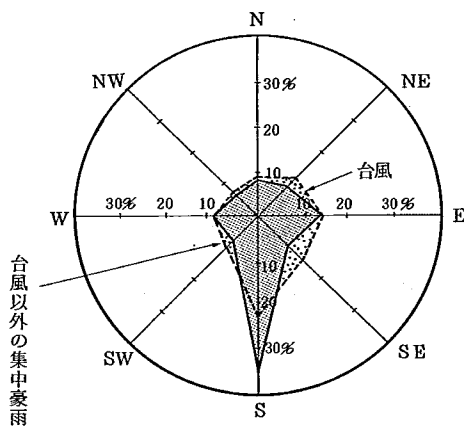


図-40 斜面方位と崩壊（原因別）

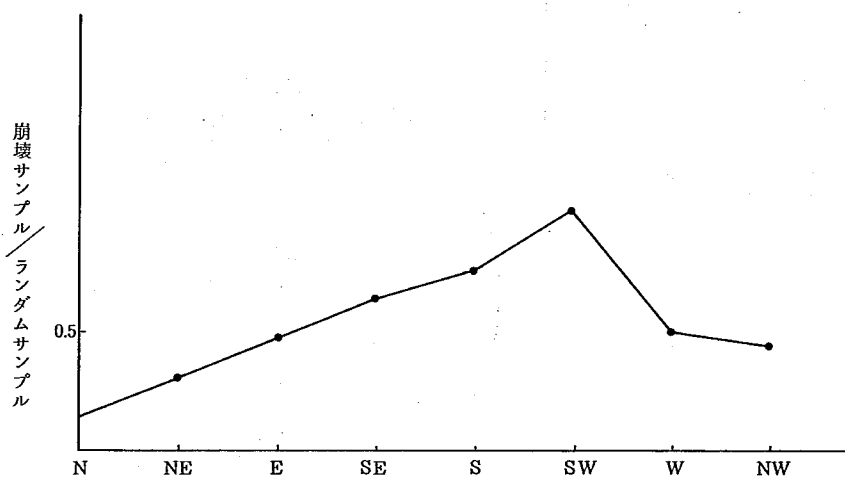


図-41 方位

§ 8 斜面上方の状態とがけ崩れ

前回（参考資料 66～69 頁）と同様，表-43，図-42 に示すような 3 区分でまとめてみる。前回と異なるのは山腹斜面（33.8→50.2 %）と台地斜面（62.8→42.7 %）で順位が入れ換っている。

地質区分別にすると表-44，図-43 となる。山腹斜面はいずれの地質でも増加している。特に変成岩類が倍増しているが，前回の資料数は 15 に過ぎない。台地斜面では深成岩類が 56.5→29.2 % で減少している。

斜面構成土質別にまとめたものが表-45，図-44 である。ここでは，全個数の各々の斜面構成土質毎の頻度に対する，各構成土質の山腹斜面，台地斜面別の頻度の値を全体の傾向に対する相対的な起りやすさの程度も示している。図-44 でもわかるとおり，山腹斜面と台地斜面の起りやすさの傾向は正反対となっているが，項目が 2 つであるからこのように正反対となる。

斜面構成土質を 3 区分にすると，表-46，図-45 となる。いずれも山腹斜面が増し，相対的に台地斜面が減少している。

表-47，図-46 は崩落，滑落に分けたものでよく似た傾向である。前回と比べると山腹斜面の滑落が一番増加している。

表-43 斜面上方の状態

	個 数	割合い%
1. 山腹斜面	401	50.2
2. 台地斜面	341	42.7
3. 凹 地 状	18	2.2
4. そ の 他	39	4.9
計	799	100.0

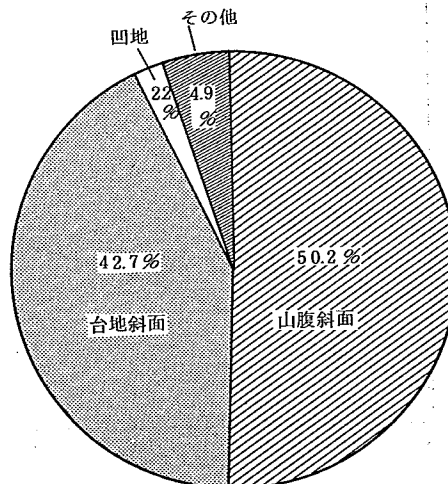


図-42 斜面上端の状態

表-44 地質区分毎，斜面上方の状態と崩壊発生

(()内は構成率)

	1. 山 腹	2. 台 地	3. その他	計
1. 噴 出 岩 類	84 (50.6)	72 (43.4)	10 (6.0)	166
2. 深 成 岩 類	97 (56.7)	50 (29.2)	24 (14.0)	171
3. 火 山 碎 屑 物	36 (42.4)	45 (52.9)	4 (4.7)	85
4. 水成堆積岩類	104 (45.2)	114 (49.6)	12 (5.2)	230
5. 変 成 岩 類	65 (80.2)	13 (16.0)	3 (3.7)	81

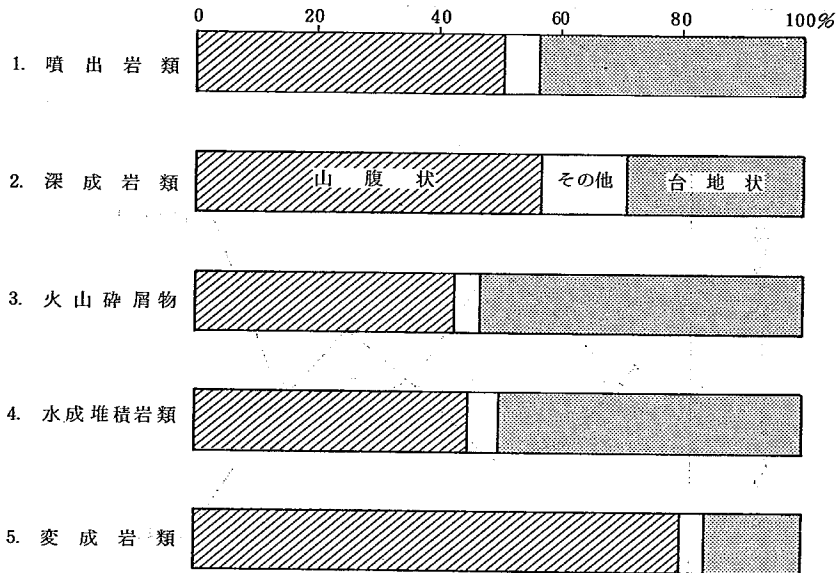


図-43 地質区分毎，斜面上方の状態と崩壊発生

表-45 斜面上方の状態毎，斜面構成土質別崩壊の発生しやすさ

	山 腹		台 地		発生し やすさ 尾根 $\frac{A}{C}$	発生し やすさ 台地 $\frac{B}{C}$	その他	計	
	個 数	A %	個 数	B %			個 数	個 数	C %
表 土	246	61.3	181	53.4	1.060	0.923	23	450	57.8
崩 積 土	30	7.5	46	13.6	0.703	1.274	7	83	10.7
火 山 碎 屑 物	8	2.0	17	5.0	0.622	1.556	0	25	3.2
段 丘 堆 積 物	11	2.7	10	2.9	0.955	1.026	1	22	2.8
強 風 化 岩	82	20.4	46	13.6	1.230	0.820	1	129	16.6
岩 (I)	20	5.0	20	5.9	0.846	1.000	6	46	5.9
岩 (II)	4	1.0	19	5.6	0.338	1.894	0	23	3.0
計	401		339				38	778	

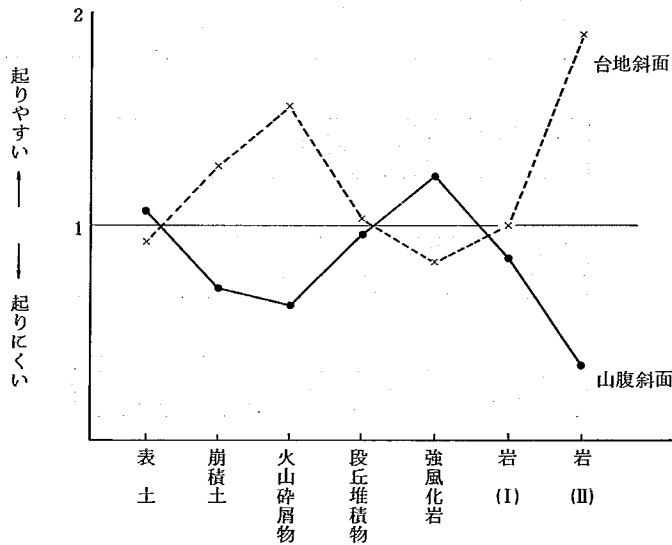


図-44 斜面上方の状態毎，斜面構成土質別の崩壊の発生しやすさ

表-46 斜面の構成土質毎、崩壊発生と斜面上方の状態

	1. 山腹斜面	2. 台地斜面	そ の 他	計
I 表 層 土	276 (51.8)	227 (42.6)	30 (5.6)	533
II 土状の地山	19 (40.4)	27 (57.4)	1 (2.1)	47
III 岩状の地山	106 (53.5)	85 (42.9)	7 (3.5)	198
計	401 (51.5)	339 (43.6)	38 (4.9)	778

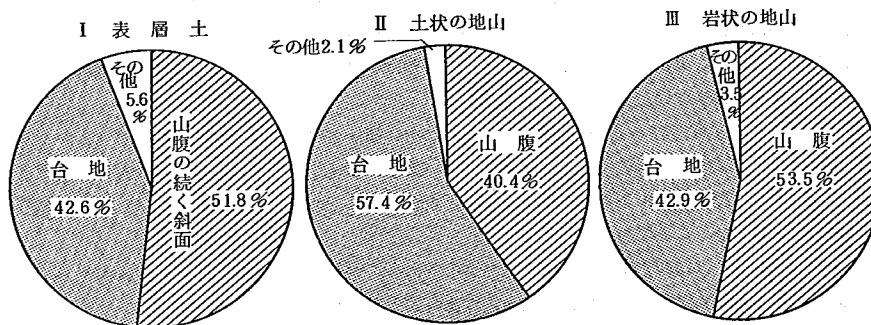


図-45 斜面の構成土質毎、崩壊発生と斜面上方の状態

表-47 崩壊の型毎、崩壊発生と斜面上方の状態

	1. 山腹斜面	2. 台地斜面	そ の 他	計
崩 落	91 (50.3)	82 (45.3)	8 (4.4)	181
滑 落	310 (51.9)	257 (43.0)	30 (5.0)	597
計	401 (51.5)	339 (43.6)	38 (4.9)	778

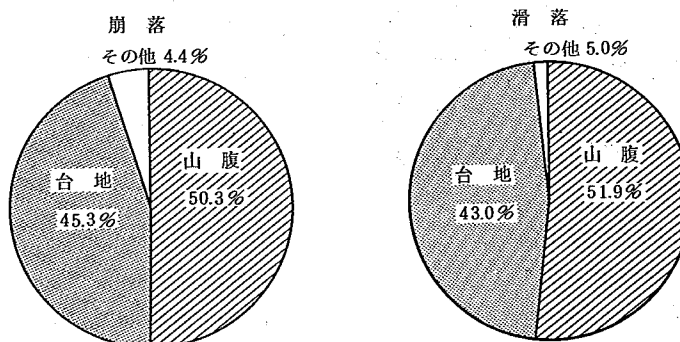


図-46 崩壊の型毎、崩壊発生と斜面上方の状態

§ 9 がけ崩れの斜面上の位置

がけ崩れの頭部の位置が斜面上の上，中，下部のどこに属するかをまとめたものが，図-47である。下部で起きたものは全体からみると約2割であるが，前回と比べると倍増している。後述するが，下部で起きるがけ崩れは他に比べて斜面が高い。従来はあまり高くない斜面の上部から崩壊が起きていたが，今回の特徴としては比較的高い斜面の中，下部からの崩壊が増加しているということになる。

斜面上方との関係は図-48である。台地状の斜面では上部からの崩壊が多い。

地質区分毎に全体の値に対してどれだけ変化があるかを調べた相対的な発生率で調べてみると表-48，図-49となる。火山碎屑物では中部が多く，下部は少ない。変成岩類は下部からの崩壊が起きやすく上部からののは少ない。

縦断形毎にすると表-49，図-50のようになる。上昇型は上中下どこでもある程度起きているが特に中部に多い。下降型と直線型は上部に多く，次いで中部となり，下部は10%合である。S型は上と中部に多く，逆S型は中下部に多い。上昇型と複合型（S，逆S）の特徴としては凸部又はその付近から崩壊していることである。

表-50，図-51は横断形についてまとめたものである。大きな尾根と谷，小さな谷は中部でのものが約半数ある。小さな尾根，直線型は上中部に比較的多いようである。

表-54，図-52は横断形と崩壊の高さをみたものである。谷型における崩壊の方が尾根のそれよりも高い所で起きることが少し多いようである。

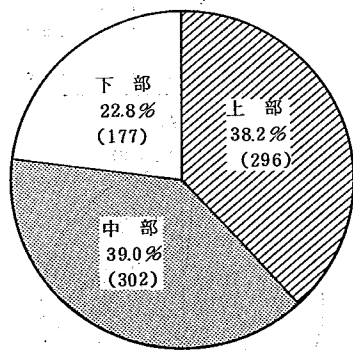


図-47 崩壊頭部の位置

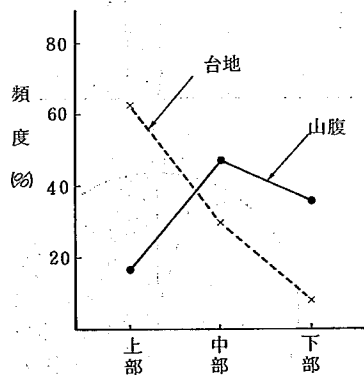


図-48 崩壊の位置と斜面上方の状態

表-48 地質区分毎、崩壊頭部の位置と崩壊

崩壊発生 位置 地質区分	上 部		中 部		下 部		計
	個数	構 成 率 A	個数	構 成 率 B	個数	構 成 率 C	
		発生率 A/A'		発生率 B/B'		発生率 C/C'	
噴 出 岩 類	56	33.9	63	38.2	46	27.9	165
		0.891		0.980		1.213	
深 成 岩 類	59	34.7	72	42.4	39	22.9	170
		0.912		1.088		0.995	
火 山 碎 屑 物	30	40.0	37	49.3	8	10.7	75
		1.052		1.266		0.465	
水成堆積岩類	103	46.4	81	36.5	38	17.1	222
		1.220		0.937		0.743	
変 成 岩 類	13	16.3	27	33.8	40	5.0	80
		0.429		0.868		2.173	
そ の 他	30	56.6	18	34.0	5	9.4	53
		1.488		0.873		0.409	
計	291	A' 38.0	298	B' 39.0	176	C' 23.0	765

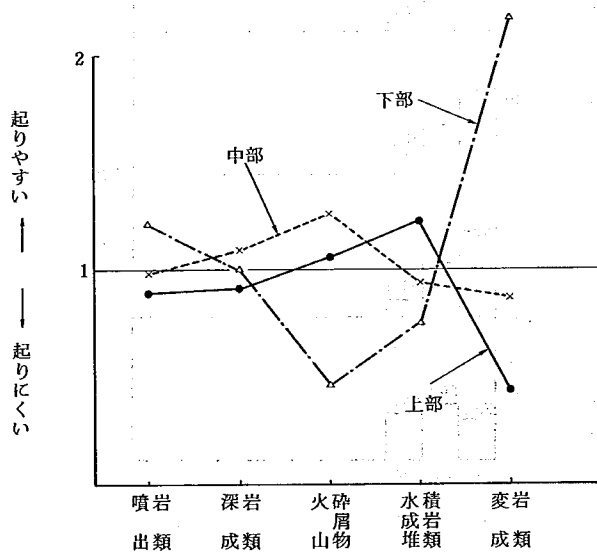


図-49 地質区分毎、崩壊頭部の位置と崩壊発生

表-49 斜面縦断形区分毎の崩壊位置

崩壊頭部の位置	斜面の縦断形						計
	上昇	下降	直線	S	逆S	その他	
上部	80 (28.2)	27 (50.9)	132 (52.6)	39 (39.0)	14 (18.2)	4 (40.0)	296 (38.2)
中部	112 (39.4)	20 (37.7)	86 (34.3)	49 (49.0)	32 (41.6)	3 (30.0)	302 (39.0)
下部	92 (32.4)	6 (11.3)	33 (13.1)	12 (12.0)	31 (40.3)	3 (30.0)	177 (22.8)
計	284	53	251	100	77	10	775

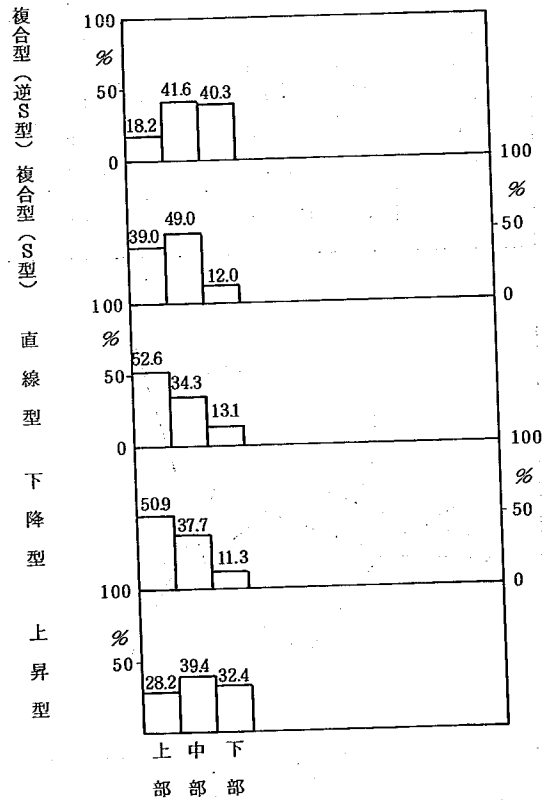


図-50 斜面縦断形区分毎の崩壊位置

表-50 斜面横断形区分毎の崩壊位置

崩壊頭部の位置	斜面の横断形						計
	大尾根	小尾根	大谷	小谷	直線	その他	
上部	15 (29.4)	37 (42.5)	8 (29.6)	33 (29.2)	178 (38.3)	25 (78.1)	296 (38.2)
中部	26 (51.0)	31 (35.6)	4 (51.9)	51 (45.1)	177 (38.1)	3 (9.4)	302 (39.0)
下部	10 (19.6)	19 (21.8)	15 (18.5)	29 (25.7)	110 (23.7)	4 (12.5)	177 (22.8)
計	51	87	27	113	465	32	775

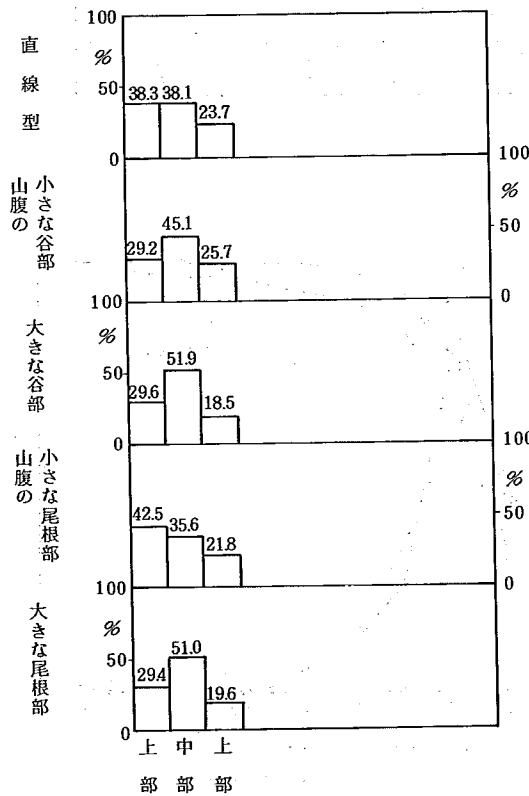


図-51 斜面横断形区分毎の崩壊位置

表-51 斜面横断形毎の崩壊の高さ

崩壊の高さ (m)	尾根型		谷型		直線型	
	個数	割合%	個数	割合%	個数	割合%
～ 9	37	26.2	36	24.8	167	34.9
10～19	71	50.4	57	39.3	217	45.3
20～29	21	14.9	29	20.0	58	12.1
30～39	9	6.4	10	6.9	20	4.2
40～49	2	1.4	3	2.1	8	1.7
50～59	0	0	5	3.4	2	0.4
60～69	0	0	0	0	1	0.2
70～79	0	0	2	1.4	1	0.2
80～	1	0.7	3	2.1	5	1.0
計	141		145		479	

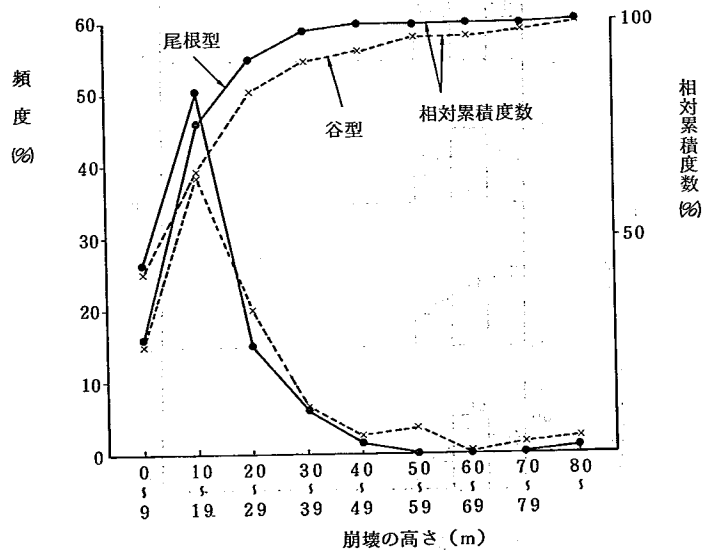


図-52 斜面横断形毎の崩壊高

§ 10 崩土の状態について

図-53をみると泥状と土塊状で80%以上にもなる。前回(参考資料80~82頁)と比較すると泥状が10%減り、土塊状が増していることがわかる。

地質区分別にすると表-52, 図-54となる。火山碎屑物で泥状となるのは他よりも多少少なく、土塊状に多い。岩塊状となるのが比較的多いのは火山碎屑物と水成堆積岩類である。前回とは若干異なっているものが多い。

斜面構成土質別にすると表-53, 図-55となる。表土、崩壊土中の泥状の占める割合が半分以下であって、土塊状がほぼ同程度みられるのは意外である。段丘堆積物は土塊状が多く過半数以上みられる。強風化岩はマサ土が多いので砂状が他の土質に比べると多い。岩(I), (II)は岩塊状が当然ながら多い。表層土、土状、岩状の3区分にしてまとめたのが表-54, 図-56である。泥状となるのは3区分ともほぼ同じである。土状の地山中にも岩塊状となるものが割と多くみられ、岩状の地山のそれとあまり変わらないぐらいある。

崩壊型態については表-55, 図-57となる。前回は泥状が少なかったのであるが、崩落型には滑落型に比べ泥状と岩塊状が多い。

横断形別では表-56, 図-58となる。土塊状にはあまり差がみられないが、泥状になると差がみられる。尾根型に少ない。この尾根型には砂状、岩塊状になるのが他よりは多いことがわかる。

表-57, 図-59は崩土の状態を地質区分、斜面縦断形別にしたものである。噴出岩類では泥状又は土塊状になるものが多い。中でも縦断形が上昇と直線が多い。深成岩類にはマサ土も含まれることもあるので砂状が他の地質からみると多い。火山碎屑物では泥状と土塊状が多くみられる。縦断形は上昇型が多いが他のものもみられる。

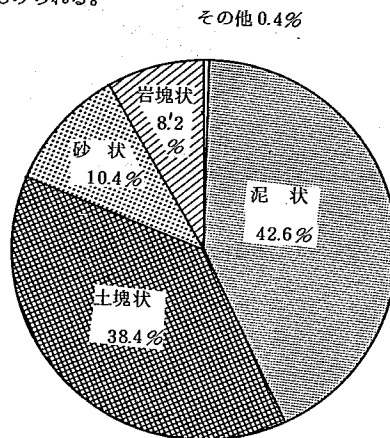


図-53 崩土の状態

表-52 地質区分毎の崩土の状態

	泥 状	土 塊 状	砂 状	岩 塊 状	そ の 他	計
噴 出 岩 類	76 (45.5)	66 (39.5)	16 (9.6)	7 (4.2)	2 (1.2)	167
深 成 岩 類	68 (40.0)	61 (35.9)	30 (17.6)	11 (6.5)	0 (0)	170
火 山 碎 屑 物	31 (36.5)	41 (48.2)	1 (1.2)	12 (14.1)	0 (0)	85
水 成 堆 積 岩 類	98 (42.8)	87 (38.0)	17 (7.4)	27 (11.8)	0 (0)	229
変 成 岩 類	32 (40.5)	32 (40.5)	13 (16.5)	2 (2.5)	0 (0)	79
そ の 他	26 (46.4)	17 (30.4)	6 (10.7)	6 (10.7)	1 (1.8)	56
計	331	304	83	65	3	786

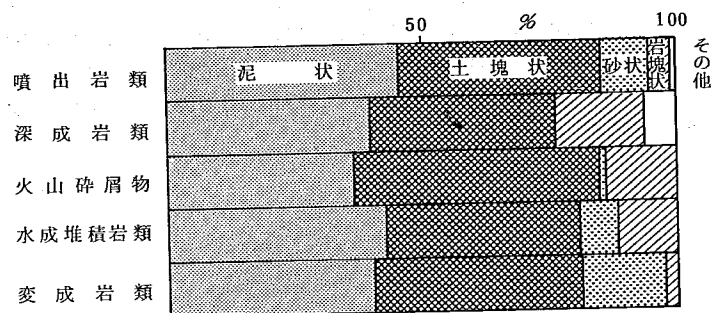


図-54 地質区分毎の崩土の状態

表-53 斜面構成土質と崩土の状態

斜面構成土質	崩 土 の 状 態					計
	泥 状	土 塊 状	砂 状	岩 塊 状	そ の 他	
表 土	191 (42.4)	200 (44.4)	47 (10.4)	12 (2.7)	0	450
崩 積 土	40 (48.2)	36 (43.4)	5 (6.0)	1 (1.2)	1 (1.2)	83
火 山 碎 屑 物	14 (56.0)	6 (24.0)	1 (4.0)	4 (16.0)	0	25
段 丘 堆 積 物	6 (27.3)	12 (54.5)	0	4 (18.2)	0	22
強 風 化 岩	77 (59.7)	23 (17.8)	24 (18.6)	4 (3.1)	1 (0.8)	129
岩 (I)	4 (9.3)	14 (32.6)	1 (2.3)	23 (53.5)	1 (2.3)	43
岩 (II)	3 (13.0)	4 (17.4)	2 (8.7)	14 (60.9)	0	23
計	335 (43.2)	295 (38.1)	80 (10.3)	62 (8.0)	3 (0.4)	775

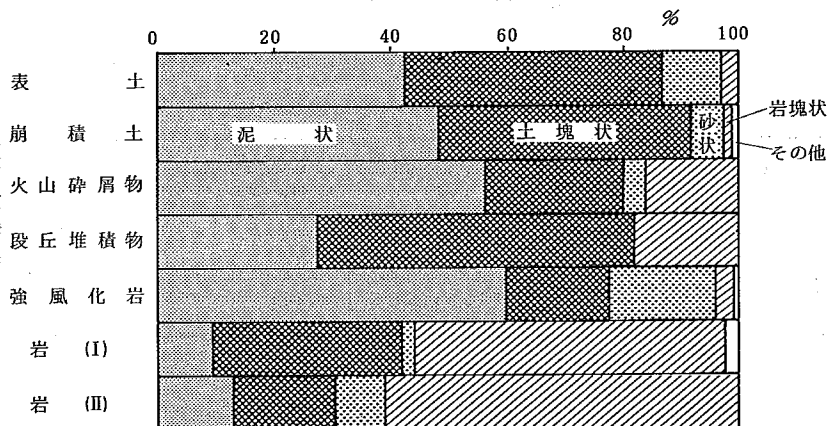


図-55 斜面構成土質と崩土の状態

表-54 斜面構成土質と崩土の状態

斜面構成土質	崩 土 の 状 態					計
	泥 状	土 塊 状	砂 状	岩 塊 状	そ の 他	
表 層 土	231 (43.3)	236 (44.3)	52 (9.8)	13 (2.4)	1 (0.2)	533
土 状 の 地 山	20 (42.6)	18 (38.3)	1 (2.1)	8 (17.0)	0	47
岩 状 の 地 山	84 (43.1)	41 (21.0)	27 (13.8)	47 (21.0)	2 (1.0)	195
計	335 (43.2)	295 (38.1)	80 (10.3)	62 (8.0)	3 (0.4)	775

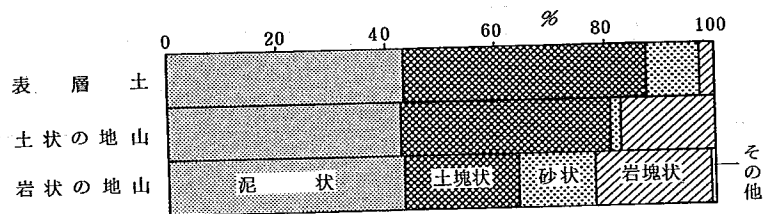


図-56 斜面構成土質と崩土の状態

表-55 崩落・滑落別の崩土の状態

崩壊様式	崩 土 の 状 態					計
	泥 状	土 塊 状	砂 状	岩 塊 状	そ の 他	
崩 落	102 (56.7)	46 (25.6)	4 (2.2)	28 (15.6)	0	180
滑 落	233 (39.2)	249 (41.8)	76 (12.8)	34 (5.7)	3 (0.5)	595
計	335 (43.2)	295 (38.1)	80 (10.3)	62 (8.0)	3 (0.4)	775

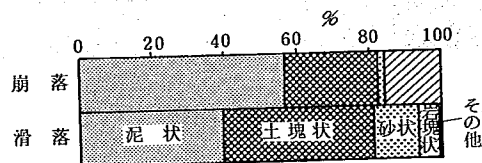


図-57 崩落・滑落別の崩土の状態

表-56 斜面横断形毎の崩土の状態

崩土の状態	尾根型		谷型		直線型	
	個数	割合	個数	割合	個数	割合
泥状	50	35.0	68	46.9	213	44.7
土塊状	50	35.0	56	38.6	183	38.4
砂状	23	16.1	12	8.3	45	9.5
岩塊状	19	13.3	8	5.5	34	7.1
その他	1	0.7	1	0.7	1	0.2
計	143		145		476	

	泥状			土塊状		
	0	50 (%)	100	0	50 (%)	100
尾根型		35.0			35.0	
谷型		46.9			38.6	
直線型		44.7			38.4	

図-58 斜面横断形毎の崩土の状態

表-57 地質・縦断形別の崩土の状態

地質区分	縦断形 崩土状態	上昇	下降	直線	複合 (S型)	複合 (逆S型)	計
噴出岩類	泥状	4.77	0.13	3.27	0.25	1.01	9.43
	土塊状	2.89	0.88	2.51	1.01	0.88	8.17
	砂状	1.01	0.13	0.50	0.25	0.13	2.02
	岩塊状	0.13	0.13	0.50	0.13	0	0.89
	計	8.80	1.27	6.78	1.64	2.02	20.51
深成岩類	泥状	2.26	0.88	2.89	1.38	0.88	8.29
	土塊状	2.39	0.38	3.52	0.38	0.88	7.55
	砂状	1.63	0	1.63	0.25	0.25	3.76
	岩塊状	0.63	0.13	0.50	0.13	0	1.39
	計	6.91	1.39	8.54	2.14	2.01	20.99
火山砕屑物	泥状	1.38	0.38	0.88	0.88	0.38	3.90
	土塊状	1.13	0.88	1.26	1.26	0.50	5.03
	砂状	0	0	0.13	0	0	0.13
	岩塊状	0.88	0.13	0.25	0.13	0	1.39
	計	3.39	1.39	2.52	2.27	0.88	10.45
水成堆積岩類	泥状	4.52	0.75	3.89	1.63	1.51	12.30
	土塊状	3.14	0.50	4.65	2.01	0.63	10.93
	砂状	1.01	0	0.38	0.25	0.38	2.02
	岩塊状	1.26	0.50	0.88	0.50	0.13	3.27
	計	9.93	1.75	9.80	4.39	2.65	28.52
変成岩類	泥状	2.76	0	0.38	0.63	0.25	4.02
	土塊状	2.14	0.13	0.88	0.25	0.63	4.03
	砂状	0.88	0.13	0	0.25	0.38	1.64
	岩塊状	0.13	0	0.13	0	0	0.26
	計	5.91	0.26	1.39	1.13	1.26	9.95
シラス	泥状	0.25	0.25	0.88	0	0.13	1.51
	土塊状	0	0	0.50	0	0	0.50
	砂状	0	0	0.13	0	0	0.13
	岩塊状	0.13	0	0	0.13	0	0.26
	計	0.38	0.25	1.51	0.13	0.13	2.40
ローム	泥状	0.25	0.13	0.63	0.38	0.13	1.52
	土塊状	0.25	0	0.13	0	0	0.38
	砂状	0	0	0.13	0.25	0	0.38
	岩塊状	0.13	0	0	0	0	0.13
	計	0.63	0.13	0.89	0.63	0.13	2.41
計	泥状	16.19	2.52	12.82	5.15	4.29	40.97
	土塊状	11.94	2.77	13.45	4.91	3.52	36.59
	砂状	4.53	0.26	2.90	1.25	1.14	10.08
	岩塊状	3.29	0.89	2.26	1.02	0.13	7.59
	計	35.95	6.44	31.43	12.33	9.08	95.23

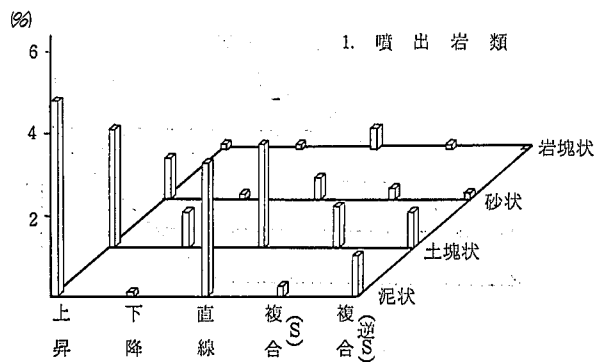


圖-59-(1)

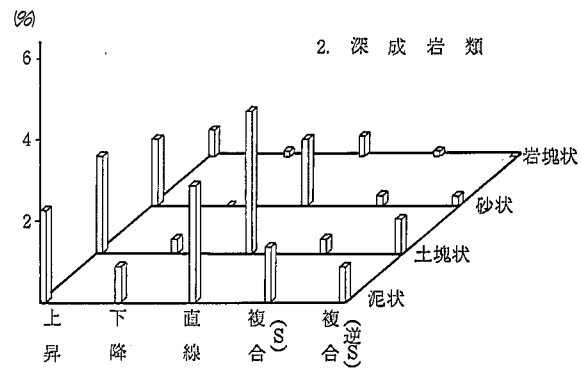


圖-59-(2)

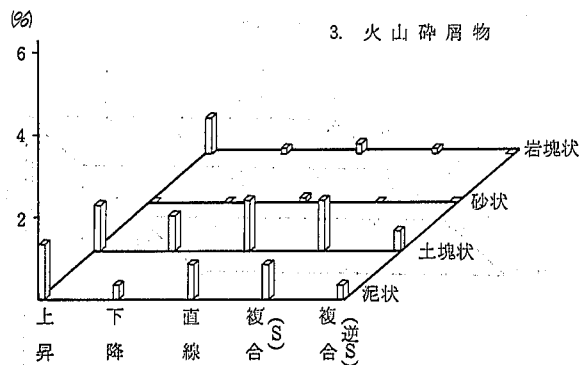


圖-59-(3)

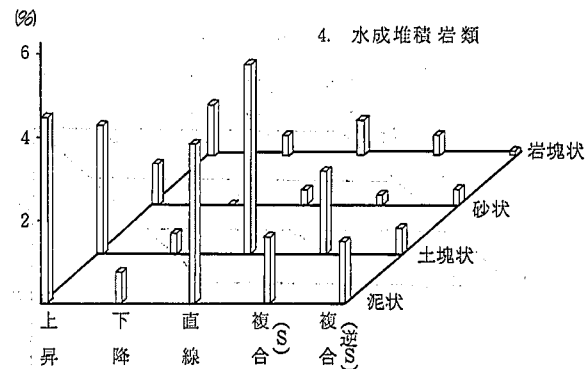
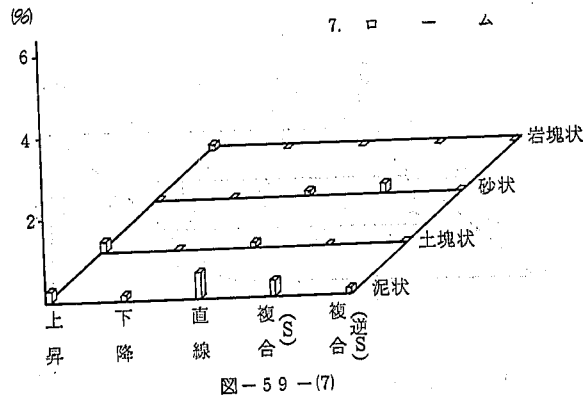
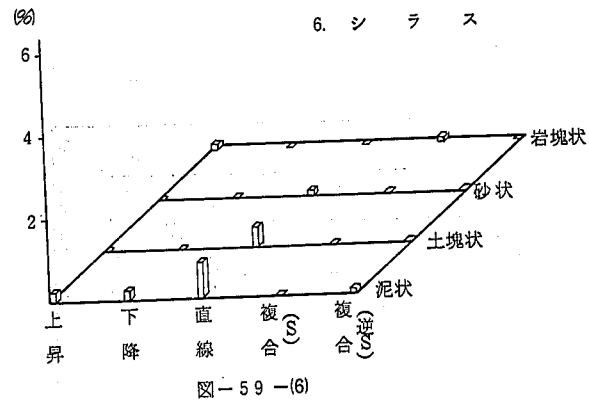
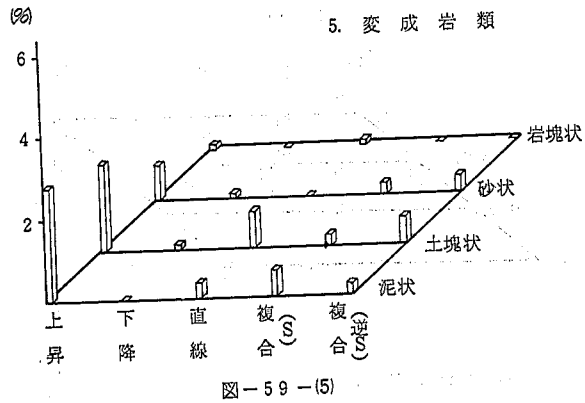


圖-59-(4)



§ 11 がけ崩れを起した斜面の規模

がけ崩れを起した斜面の規模を斜面の高さ・斜面の傾斜および表土の厚さで見える。

1. 斜面の高さ

高さの平均は 35.5 m で前回より 9 m 高くなっている。10 m 毎の度数分布は表-58, 図-60 である。10~20 m に入るものが 32.9 % で最も多く、次いで 20~30 m, 10 m 未満の順になる。累積度数でみると 10 m 未満が約 13 %, 20 m 未満が 45.7 % (前回 51.4 %), 30 m 未満が 61.5 % (前回 74.2 %), 40 m 未満が 71.9 % (前回 83.3 %) で前回よりも高くなっていることがわかる。

地質区分毎にみると表-59, 図-61, 62 のようになる。噴出岩と深成岩類は平均値も同じであるが、高さ別の頻度も似ている。火山碎屑物と水成堆積岩類の 2 つも似ているが、変成岩類は平均値も大きく 60~70, 80~90 m にも山がみられる。前回も変成岩類は他と多少異なっていたが、データが少ないこともありその影響とも考えていた。今回の調査では変成岩が 79 例あり前回より大巾に増えたが、他と異なる結果に変わりはない。

斜面構成土質と斜面の高さの平均値は図-63 のようになる。表土の崩壊高が高く前回よりも 10 m 以上高い。土質を 3 つに分けても (図-64 参照) 表層土は高く土状と岩状がほぼ並んでいる。崩壊型態でみると図-65 のように崩落型の方が滑落型よりも高い斜面で起きていることになる。横断形でみると図-66 のとおりで大きな谷、次いで小さな谷では斜面が高い。尾根部は直線型よりももっと低いことになる。前回とは数値が異なるけれど割と似た傾向である。縦断形でみると図-67 のとおりで上昇斜面や逆 S 型斜面が高いようだ。横断形と縦断形を一緒にみたのが表-60, 図-68 である。大きな尾根では縦断形が上昇型であるものが多い。斜面の高さは 50 m 未満がほとんどである。小さな尾根には上昇型の他、直線、複合型も多い。高さは 40 m 未満が多い。大きな谷はあまり無いが、どの縦断形もみられる。数が少ないので断定はできないが、尾根に比べると高い斜面も多いようである。小さな谷も大きな谷と似ており、どの縦断形もみられるし高い斜面もみられる。横断形が直線型であるものには、縦断形が上昇又は直線型が多い。高い斜面は横断形が直線で縦断形は上昇型であるものが多い。図-69 は斜面上方の状態により比較したものである。台地は今回も前回もほぼ同じ 20 m であることから、平均値の上昇は山腹斜面によってもたらされたことになる。図-70 は崩壊の位置を斜面の上, 中, 下部の 3 つにし、各々の斜面高の平均を調べたものである。斜面の高さが低い所では上部から崩壊しており、斜面が高い所では下部の方で崩壊している。斜面の高さに対する崩壊の高さの比 (h/H) で比較すると図-71 のようになる。前回 h/H は 0.77 であったが今回は 0.65 で小さくなっている。下部で崩壊した例が全体に占める割合も増している。先の図からもわかるように斜面の下部に崩壊頭部をもつものは斜面の高さが高くいわゆる長大斜面を多く含むことになる。

2. 斜面の傾斜

傾斜の平均値は 45.5° で前回の 51.2° よりも緩くなっている。頻度分布は表-61, 図-72 のとおりである。40~50° 未満に多く、次いで 30~40° 未満となる。前々回とはほぼ同じ平均値 (46.1°) であり分布も似ている。自然斜面の傾斜の分布との比較は今後行っていくことにする。

表-58 斜面の高さ

平均値 35.49 m

斜面の高さ(m)	個数	頻度(%)	相対累積度数(%)
0~9	102	12.8	12.8
10~19	262	32.9	45.7
20~29	126	15.8	61.5
30~39	83	10.4	71.9
40~49	45	5.6	77.6
50~59	43	5.4	82.9
60~69	30	3.8	86.7
70~79	18	2.3	89.0
80~89	23	2.9	91.9
90~99	11	1.4	93.2
100~	54	6.8	100
	797		

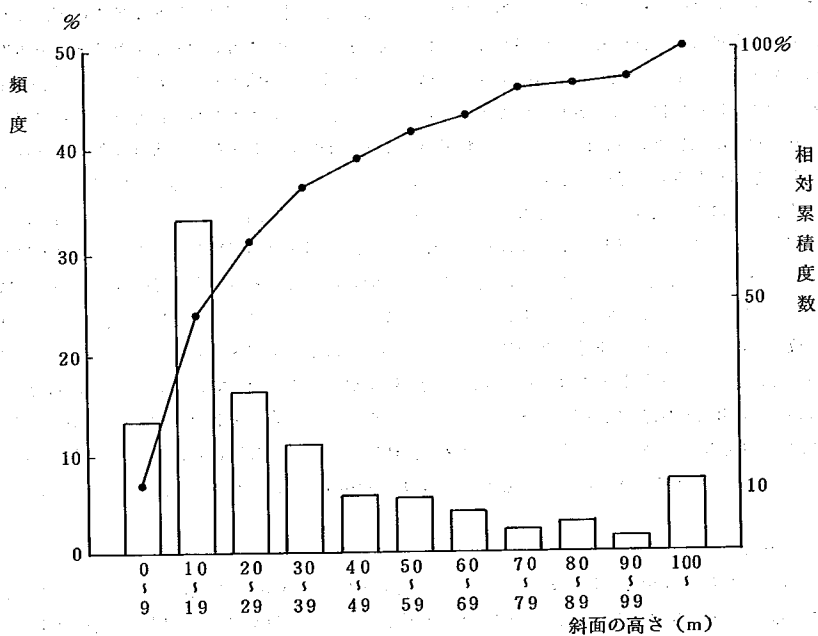


図-60 斜面の高さ頻度分布

表-59 斜面の高さ毎の地質区分

斜面の高さ(m)	地 質 区 分						計
	噴出岩類	深成岩類	火山碎屑物	水成堆積岩類	変成岩類		
～ 9	(9.6) 16	(11.6) 20	(15.3) 13	(16.5) 38	(3.8) 3	(12.3) 90	
10～19	(31.7) 53	(25.6) 44	(44.7) 38	(37.8) 87	(19.0) 15	(32.3) 237	
20～29	(12.6) 21	(14.5) 25	(16.5) 14	(19.1) 44	(11.4) 9	(15.4) 113	
30～39	(11.4) 19	(11.6) 20	(5.9) 5	(10.9) 25	(8.9) 7	(10.4) 76	
40～49	(6.6) 11	(9.3) 16	(7.1) 6	(3.0) 7	(5.1) 4	(6.0) 44	
50～59	(7.2) 12	(6.4) 11	(4.7) 4	(3.5) 8	(5.1) 4	(5.3) 39	
60～69	(1.8) 3	(2.3) 4	(3.5) 3	(3.5) 8	(13.9) 11	(4.0) 29	
70～79	(1.8) 3	(5.2) 9	(0) 0	(1.7) 4	(2.5) 2	(2.5) 18	
80～89	(4.2) 7	(2.9) 5	(0) 0	(1.7) 4	(8.9) 7	(3.1) 23	
90～99	(3.6) 6	(1.7) 3	(0) 0	(0) 0	(2.5) 2	(1.5) 11	
100～	(9.6) 16	(8.7) 15	(2.4) 2	(2.2) 5	(19.0) 15	(7.2) 53	
	167	172	85	230	79	733	

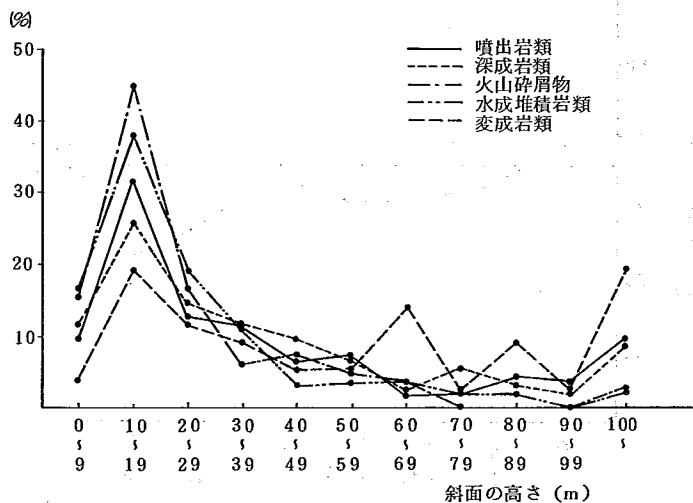


図-61 斜面の高さ毎の基盤の地質区分

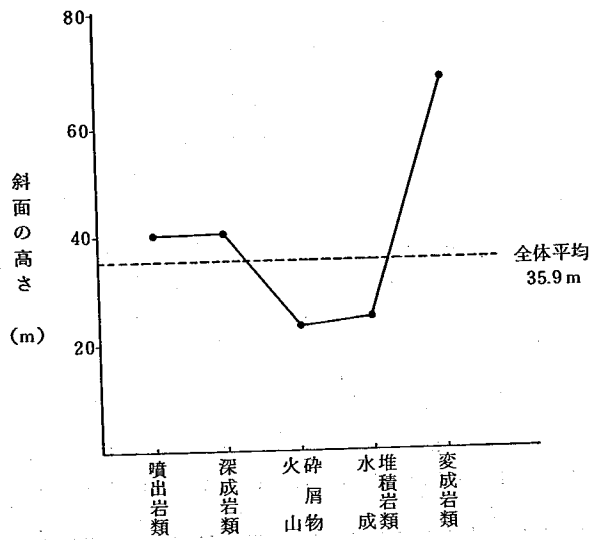


図-62 地質区分毎の斜面高さ (平均値)

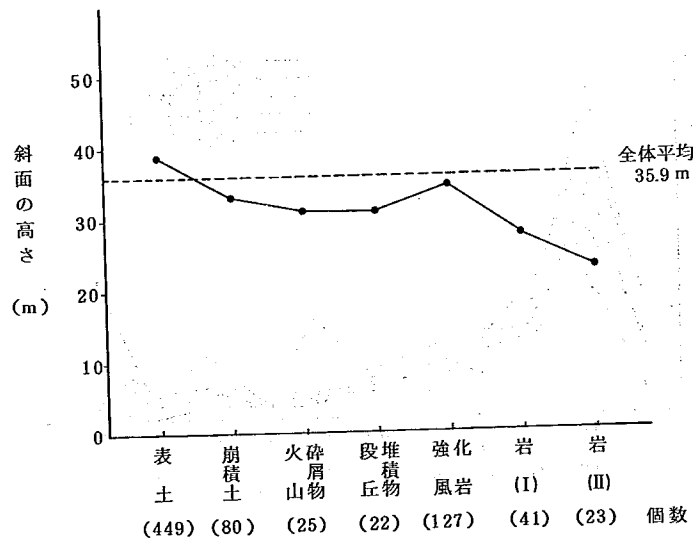


図-63 斜面構成土質と斜面の高さ (平均値)

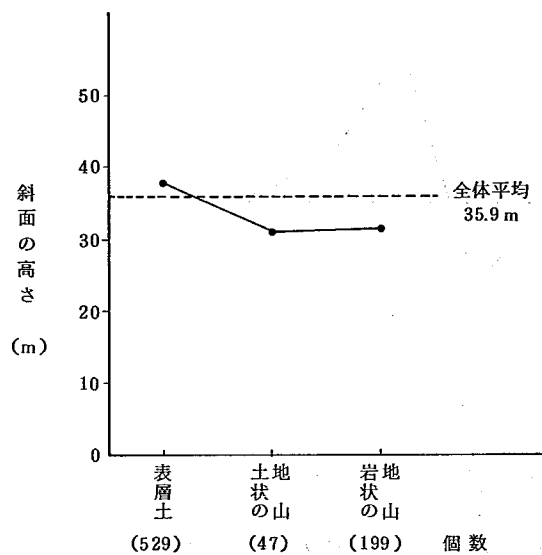


図-64 斜面構成土質と斜面の高さ (平均値)

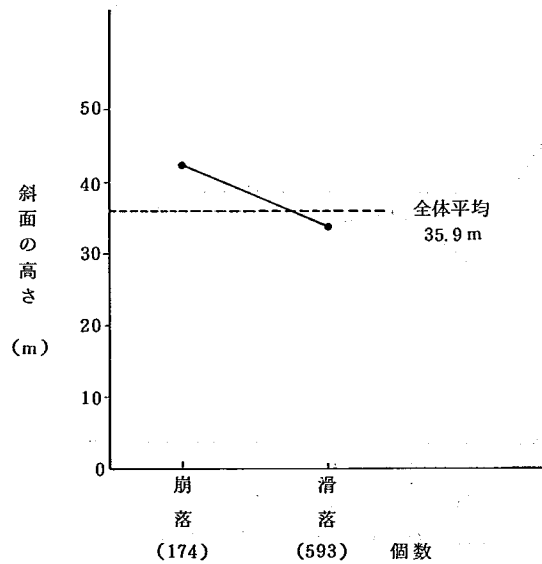


図-64 崩落・滑落と斜面の高さ (平均値)

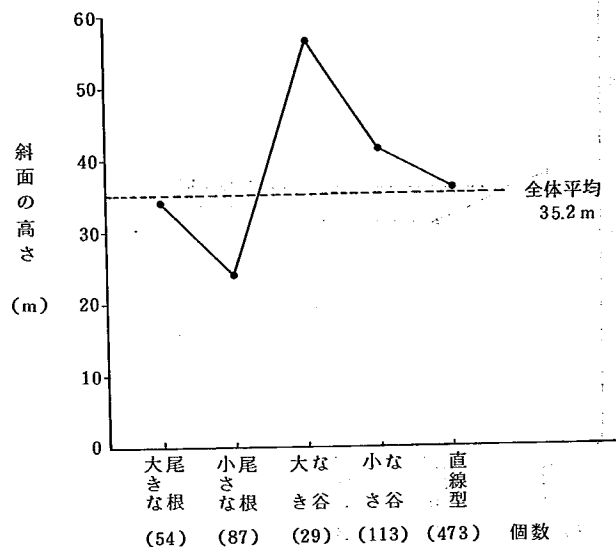


図-66 横断形別の斜面高 (平均値)

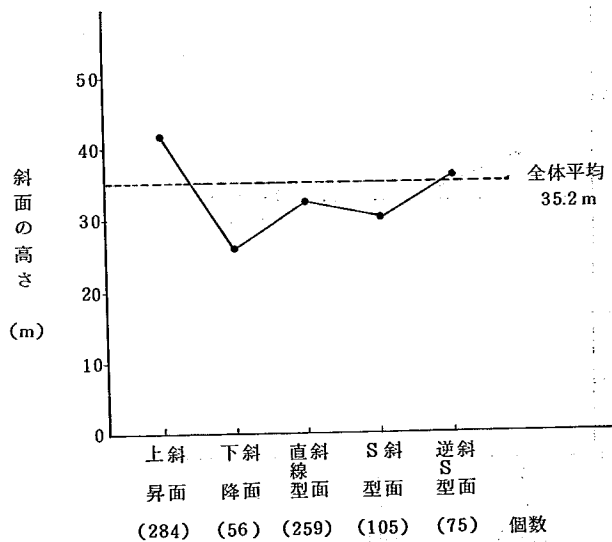
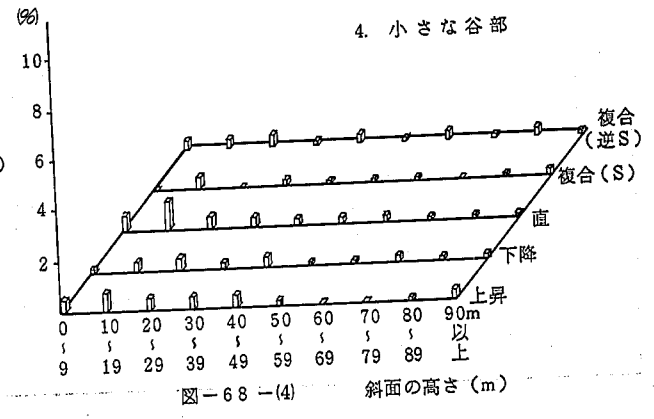
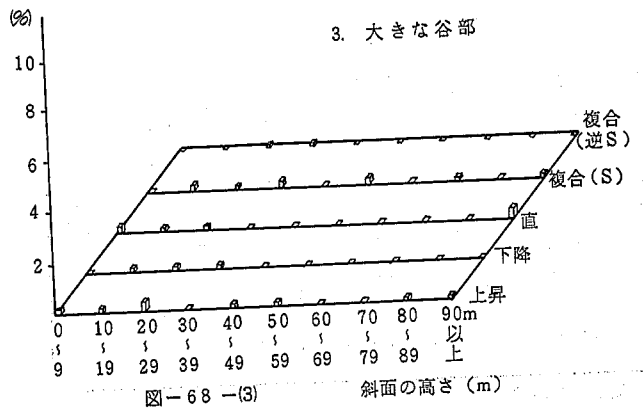
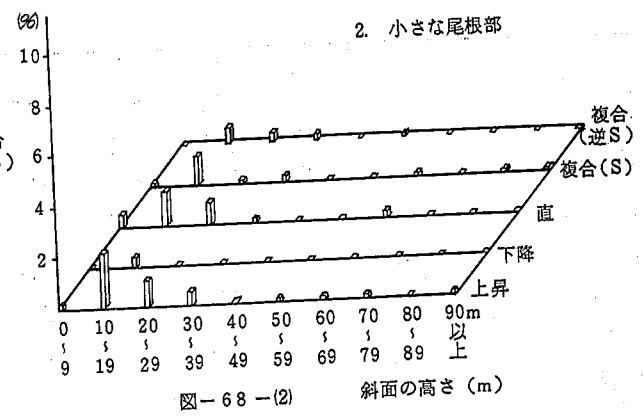
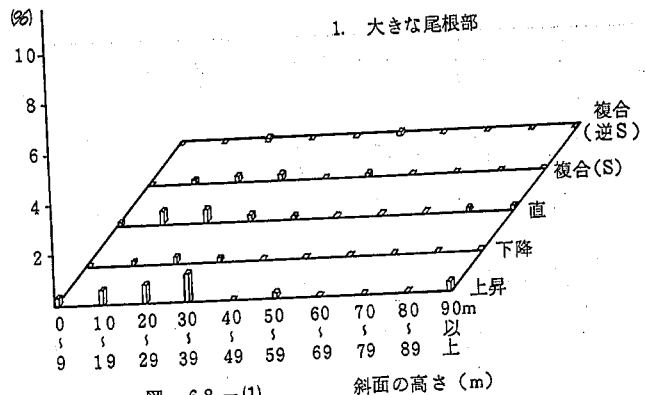


図-67 斜面縦断形別の斜面高 (平均値)

表-60 横断形・縦断形別の斜面高

(資料数 801)

横断形	縦断形 斜面の高さ(m)	0~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	90以上	計
大きな尾根部	昇降線	0.37	0.62	0.75	1.12	0	0.25	0	0	0	0.37	3.48
	上下直線	0	0.12	0.25	0.12	0	0	0	0	0	0	0.49
	複合(S)	0.12	0.50	0.50	0.25	0.12	0	0	0	0.12	0.12	1.73
	複合(逆S)	0	0.12	0.25	0.25	0	0.12	0	0	0	0	0.74
	計	0	0	0.12	0	0	0.12	0	0	0	0	0.24
	計	0.49	1.36	1.87	1.74	0.12	0.49	0	0	0.12	0.49	6.68
小さな尾根部	昇降線	0.12	2.12	1.00	0.50	0	0.12	0	0.12	0	0.12	4.22
	上下直線	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37
	複合(S)	0.50	1.37	0.87	0.12	0	0	0.25	0	0	0	3.11
	複合(逆S)	0.12	1.12	0.12	0.25	0	0	0.12	0	0.12	0.12	1.97
	計	0	0.62	0.37	0.25	0	0.12	0	0	0	0	1.36
	計	0.74	5.60	2.36	1.12	0	0.24	0.49	0.12	0.12	0.24	11.03
大きな谷部	昇降線	0.12	0.12	0.37	0	0.12	0.12	0	0	0.12	0.12	1.09
	上下直線	0	0.12	0.12	0.12	0	0	0	0	0	0	0.36
	複合(S)	0.25	0.12	0.12	0	0	0	0	0	0	0.37	0.86
	複合(逆S)	0	0.25	0.12	0.25	0	0.25	0	0.12	0	0.12	1.11
	計	0	0	0.12	0.12	0	0	0	0	0	0	0.24
	計	0.37	0.61	0.85	0.49	0.12	0.37	0	0.12	0.12	0.61	3.66
小さな谷部	昇降線	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50	0.25	0	0	0.12	0.37	3.49
	上下直線	0.12	0.37	0.50	0.25	0.37	0.12	0.12	0.25	0.12	0.12	2.34
	複合(S)	0.62	1.12	0.50	0.37	0.25	0.25	0.25	0.12	0.12	0.12	3.72
	複合(逆S)	0	0.50	0	0.25	0.12	0.12	0.12	0	0.12	0.25	1.48
	計	0.37	0.37	0.50	0.25	0.37	0.12	0.37	0.12	0.37	0.12	2.96
	計	1.61	3.11	2.00	1.62	1.61	0.86	0.86	0.49	0.85	0.98	13.99
平衡な山腹	昇降線	1.62	6.74	3.00	2.00	1.62	1.75	1.62	1.12	0.75	3.37	23.59
	上下直線	0.62	1.50	0.37	0.12	0	0.12	0.12	0	0	0	2.85
	複合(S)	3.62	7.74	2.25	1.75	1.62	0.75	0.50	0.25	0.50	1.62	20.60
	複合(逆S)	1.00	3.00	2.12	0.50	0	0.50	0.12	0	0.25	0.25	7.74
	計	0.75	1.87	0.50	0.75	0.25	0	0	0.12	0.12	0.37	4.73
	計	7.61	20.85	8.24	5.12	3.49	3.12	2.36	1.49	1.62	5.61	59.51
計	昇降線	2.73	10.35	5.62	4.12	2.24	2.49	1.74	1.24	0.99	4.35	35.87
	上下直線	0.74	2.48	1.24	0.61	0.37	0.24	0.24	0.25	0.12	0.12	6.41
	複合(S)	5.11	10.85	4.24	2.49	1.99	1.00	1.00	0.37	0.74	2.23	30.02
	複合(逆S)	1.12	4.99	2.61	1.50	0.12	0.99	0.36	0.12	0.49	0.74	13.04
	計	1.12	2.86	1.61	1.37	0.62	0.36	0.37	0.24	0.49	0.49	9.53
	計	10.82	31.53	15.32	10.09	5.34	5.08	3.71	2.22	2.83	7.93	94.87



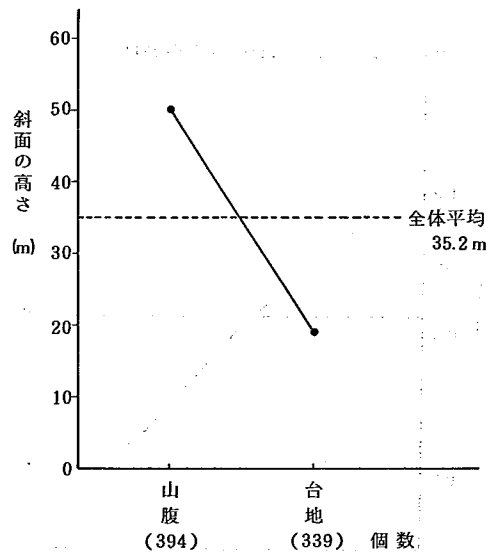
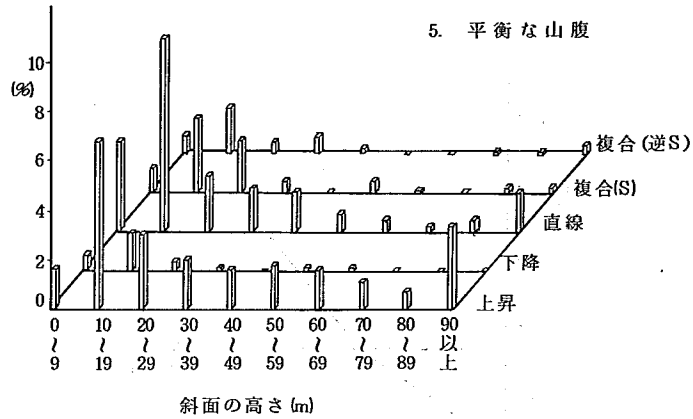


図-69 斜面上方の状態と斜面高 (平均値)

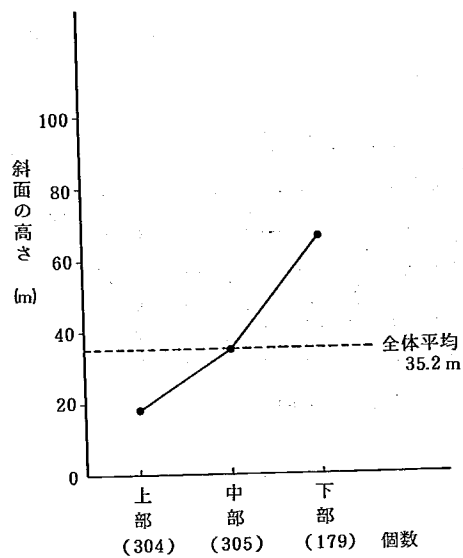


図-70 崩壊の位置と斜面高 (平均値)

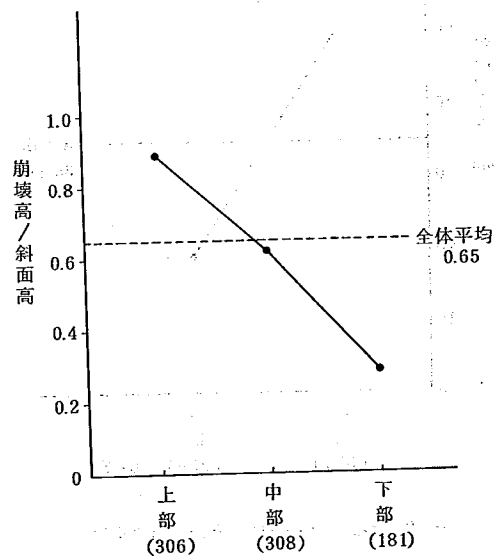


図-71 崩壊の位置と崩壊高/斜面高 (平均値)

表-61 斜面の傾斜

平均値 45.49°

斜面の傾斜度	個数	頻度(%)	相対累積度数(%)
0~9	0	0	0
10~19	3	0.4	0.4
20~29	37	4.7	5.1
30~39	182	23.2	28.3
40~49	283	36.2	64.5
50~59	138	17.6	82.1
60~69	90	11.5	93.6
70~79	34	4.3	97.9
80~	16	2.1	100
	783		

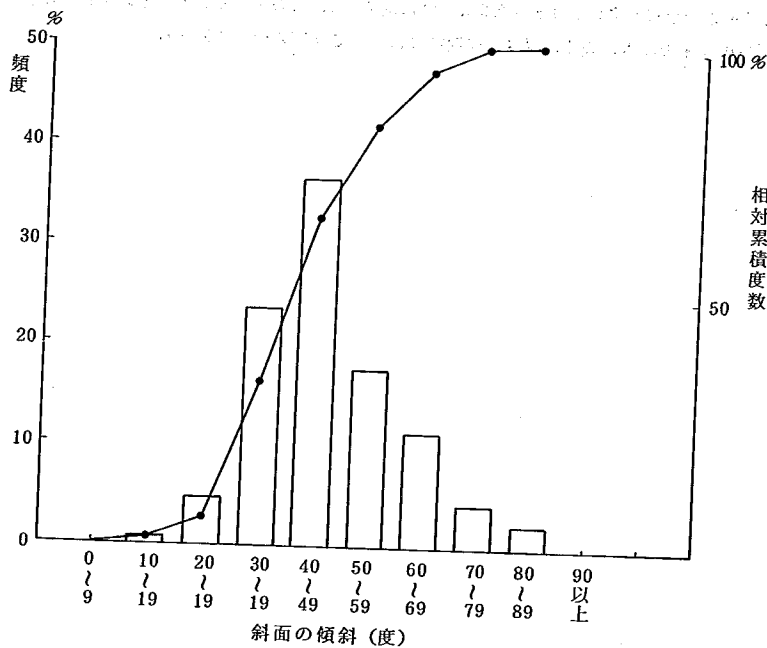


図-72 斜面の傾斜頻度分布

地質区分毎に調べると表-62, 図-73 となる。火山碎屑物は 30° 未満がなく, 平均値も約 52° と高い。深成岩類を除くと $40 \sim 50^{\circ}$ 未満に多い。深成岩類は $30 \sim 40^{\circ}$ 未満に多く平均値は低い。

斜面構成土質毎にみると図-75-1 のようになる。表土, 崩積土は緩く, 岩が急である。表層土, 土状, 岩状にまとめると図-75-2 のようになり, 表層土だけが他よりも緩い。前回では3者に殆んど差が無くだいたい 51° 前後であった。土状と岩状の地山では今回もだいたい 51° 前後であるから, 表層土だけが大幅に緩くなったことになる。崩壊型態でみると崩落型の方が滑落型よりも幾分急な斜面でみられる。(図-76)

図-77 は斜面横断形別に傾斜を求めたものである。尾根の方が谷よりも急である。谷でも小さい方が傾斜は緩くなっている。縦断面形別にしたのが図-78 である。前回では急であった上昇型が全体の平均よりも緩くなっている。複合斜面ではS型と逆S型に数度の相違がみられる。

斜面上方の状態と傾斜をみたのが図-79 である。合地斜面の方が山腹斜面よりも急である。平均値は前回よりも低下したが両者の関係は今回も同じである。

崩土の状態別にみると図-80 となる。岩塊状のものは 60° 近くにもなり急である。前回も岩塊状は 60° 近くで他のものよりも急な所で起きている。

3. 表土の厚さ

表土の厚さの平均値は 1.91 m となり前回よりも深い。頻度分布は表-63, 図-81 のようになる。 $1 \sim 1.5\text{ m}$ 未満が最も多い。 $0.5 \sim 2.5\text{ m}$ 未満に約 75% のものが含まれているのがわかる。

地質別の表土の厚さ, 表土の厚さと崩壊深等については別の機会に述べる。

表-62 斜面傾斜角毎の基盤の地質区分

斜面の傾斜	地 質 区 分						計
	噴出岩類	深成岩類	火山砕屑物	水成堆積岩	変成岩類		
～ 9°	(0) 0	(0) 0	(0) 0	(0) 0	(0) 0	(0) 0	
10～19	(0) 0	(0.6) 1	(0) 0	(0.8) 2	(0) 0	(0) 3	
20～29	(5.4) 9	(10.8) 17	(0) 0	(2.2) 5	(3.7) 3	(0.4) 34	
30～39	(26.1) 43	(29.1) 46	(5.9) 5	(20.4) 46	(33.3) 27	(23.3) 167	
40～49	(38.8) 64	(26.6) 42	(41.2) 35	(40.0) 91	(43.2) 35	(37.2) 267	
50～59	(16.4) 27	(14.0) 22	(23.5) 20	(19.3) 44	(16.1) 13	(17.6) 126	
60～69	(10.9) 18	(17.1) 27	(13.0) 11	(9.7) 22	(2.5) 2	(11.2) 80	
70～79	(0.6) 1	(1.9) 3	(11.8) 10	(5.7) 13	(1.2) 1	(3.9) 28	
80～	(1.8) 3	(0) 0	(4.8) 4	(2.2) 5	(0) 0	(1.7) 12	
計	165	158	85	228	81	717	

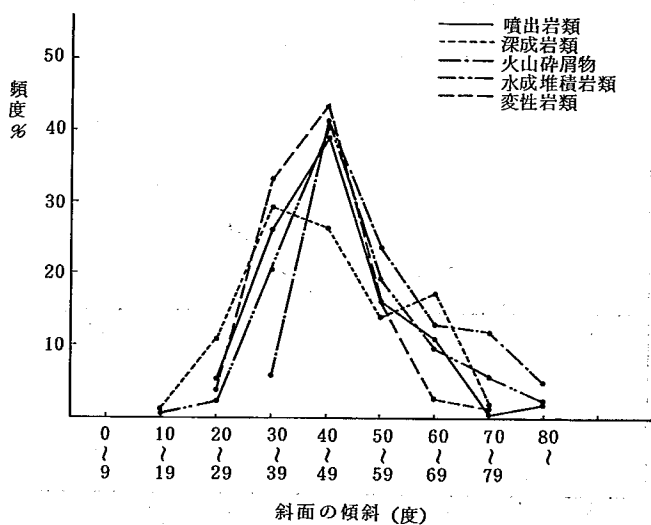


図-73 斜面傾斜角毎の基盤の地質区分

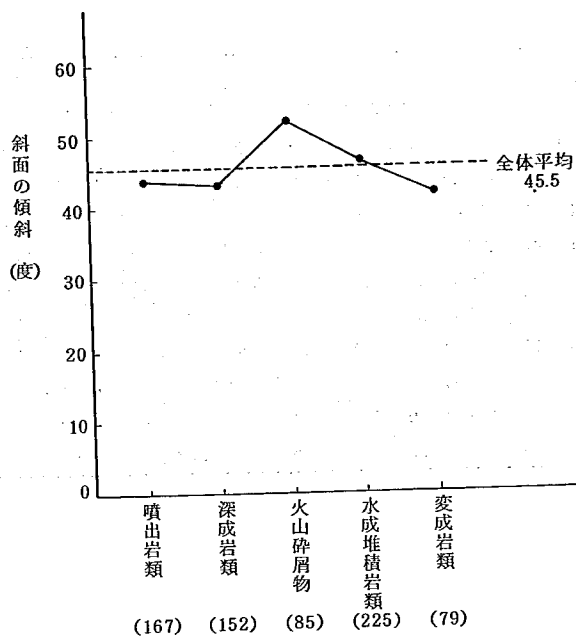


図-74 地質区分毎の斜面傾斜 (平均値)

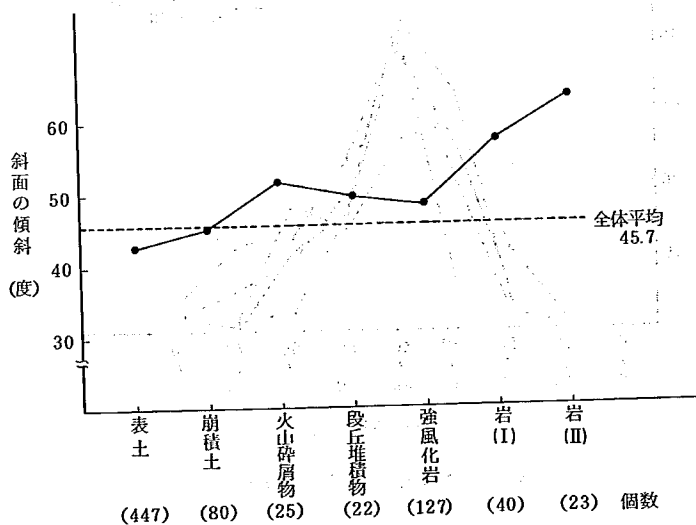


図-75-1 斜面構成土質と斜面傾斜 (平均値)

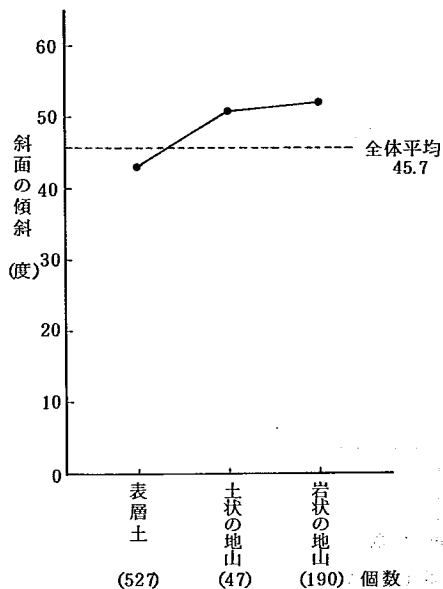


図-75-2 斜面構成土質と斜面傾斜 (平均値)

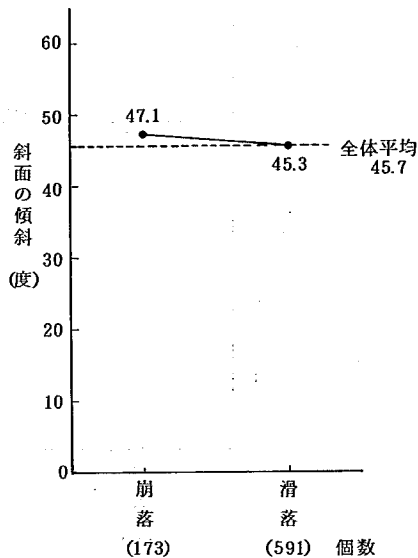


図-76 崩落・滑落と斜面傾斜 (平均値)

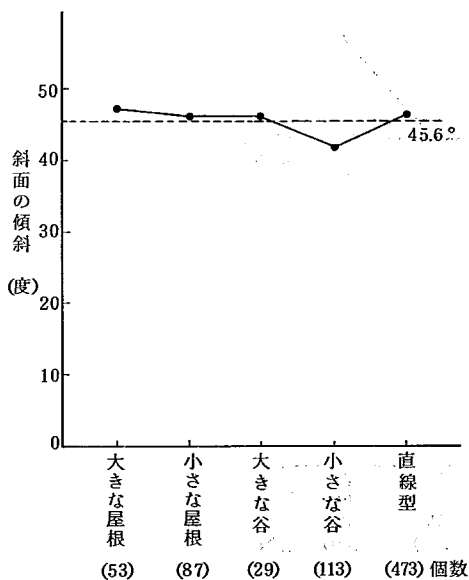


図-77 斜面横断形と斜面傾斜 (平均値)

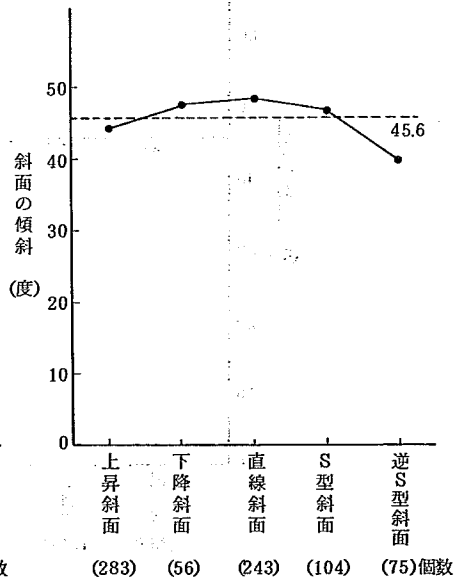


図-78 斜面縦断形と斜面傾斜 (平均値)

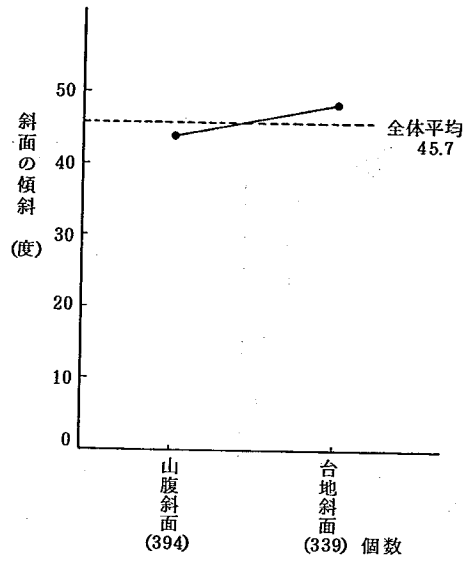


図-79 斜面上方の状態と斜面傾斜 (平均値)

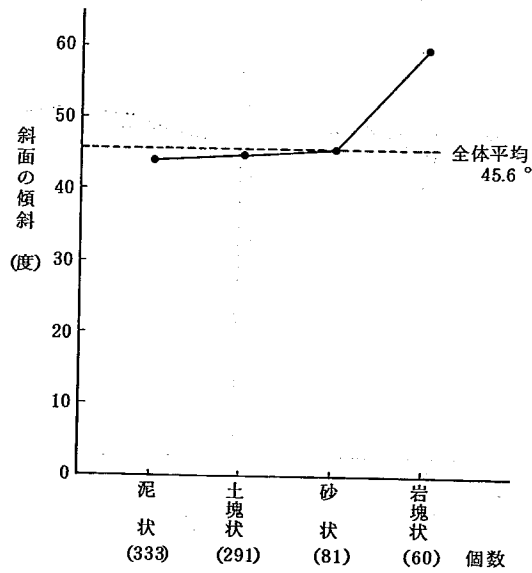


図-80 崩土の状態と斜面傾斜 (平均値)

表-63 表土の厚さ 平均値 1.91 m

表土の厚さ(m)	個 数	頻度(%)	相対累積度数%
0 ~ 0.4	29	4.3	4.3
0.5 ~ 0.9	84	12.5	16.8
1.0 ~ 1.4	184	27.4	44.2
1.5 ~ 1.9	81	12.1	56.3
2.0 ~ 2.4	157	23.4	79.6
2.5 ~ 2.9	23	3.4	83.0
3.0 ~ 3.4	58	8.6	91.7
3.5 ~ 3.9	3	0.4	92.1
4.0 ~ 4.4	25	3.7	95.8
4.5 ~	28	4.2	100.0
	672		

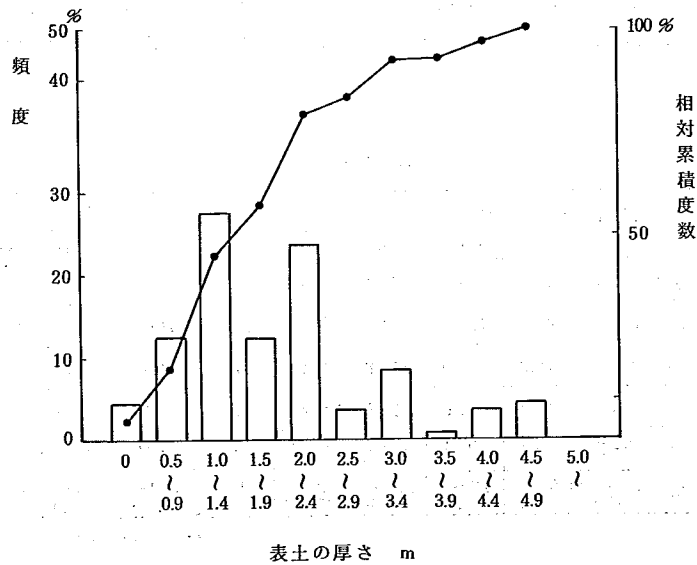


図-81 表土の厚さ頻度分布

§ 12 がけ崩れの規模

前回（参考資料 97～145 頁）と同様の調査項目でまとめた。

- a. 崩壊の高さ (h)
- b. 崩壊の巾 (W)
- c. 崩壊の深さ (d)
- d. 崩壊土量 (V)
- e. 崩壊の斜面長 (ℓ)
- f. 崩土の到達距離 (L)

の 6 項目と、この項目から計算により求めた g～i である。

- g. 崩壊の高さ / 斜面の高さ (h/H)
- h. 崩土の到達距離 / 斜面の高さ (L/H)
- i. 崩壊の形状 (崩壊の巾 / 崩壊の高さ) (W/h)

1. 平均値及び頻度分布

表-64 に計算された平均値、標準偏差等を示す。前回のものと平均値についてだけ比較すると、崩壊の高さが約 1 m 低くなっている。巾は 1.5 m 広くなり深さは変わっていない。崩壊の斜面長は 2.5 m 短くなっているにも係わらず崩壊土量は約 90 m³ 増加している。崩壊土量は巾、深さ、長さよりもかなり大きい値で、最大値の 30,000 m³ が有るか無いかでここでは平均が約 40 m³ 変化するし、平均値だけの比較であるから土量の増加は巾が広くなったからである、と結論づけはできない。

表-64 崩壊規模、平均値

	崩壊の高さ h m	崩壊の巾 W m	崩壊の深さ d m	崩壊の斜面長 ℓ m	崩壊土量 V m ³	崩土の到達距離 L m	崩壊の位置 h/H	崩壊の範囲 L/H	崩壊の形状 W/h
平均値	15.4	18.8	1.6	21.1	436.6	11.7	0.65	0.48	1.52
個数	799	798	796	791	796	797	795	793	798
分散	204.6	372.2	1.0	716.8	3916640	375.1	0.10	0.41	1.71
標準偏差	14.3	19.3	1.0	26.8	1979.1	19.4	0.32	0.64	1.31
変動係数	92.9 %	102.4 %	63.1 %	127.0 %	453.3 %	166.0 %	49.8 %	133.8 %	86.2 %
最小値～最大値	1.0～189	0.5～200	0.2～7.5	0.5～300	0.2～30000	0.3～300	0.03～1.43	0.01～10.0	0.05～11.75

変動係数：標準偏差 / 平均

崩土の到達距離は0.5 m短くなり、崩壊の位置も低くなっている。

① 崩壊の高さは前々回が19.4 m、前回は16.6 mであるから幾分低くなっている。平均値は低くなったものの傾向は前回とよく似ており表-65、図-82でわかるように10~19 mに最も多く、40 m未満についても95.9 % (前回95.1 %) で差がほとんどない。

② 崩壊の巾を表-66、図-83に示す。5 m~15 m未満に46 %のものが入る。平均値は前回よりも1.5 m広いが、40 m未満は89.8 % (前回90.8 %) であまり変わらない。10 m未満が25.8 % (前回31.6 %), 20 m未満が64.5 % (前回69.1 %) となっており、40 m未満の資料の度数を示す図を描くと山が右寄りになり平均値にして1.5 mの違いとなっている。

③ 崩壊の深さは表-67、図-84のとおりである。1~1.5 m未満に31.8 %集まり、0.5~2.5 m未満に80 %以上が集中していることになる。前回とほぼ同じ平均値(1.6 m)であり0.5~2.5 mに集まる率もほぼ同じである。地すべりの深さは「地すべり実態統計」によると平均で18.5 mであるから、かけ崩れはこれと比べるとかなり浅いことがわかる。

④ 崩壊土量は表-68、図-85のとおりである。50 m³未満が最も多く32.5 %, 以下土量が多いほど頻度は減少していく傾向がみられる。100 m³未満に53.5 % (前回47.1 %), 200 未満72.2 (67.7), 300 未満79.9 (78.5), 500 未満87.2 (86.6) であるから、全体的な傾向としての崩壊土量は少なくなっているようである。平均値が約90 m³増しているのはいくつかの大規模な崩壊が資料に含まれており、これらの影響とみることができる。ここでは個々の大規模な崩壊を調べることなく計算しているが、どのようなかけ崩れであったのか調べる必要がある。

⑤ 崩土の到達距離は表-69、図-86に示す。5 m未満が最も多く、距離の増す毎に頻度は減少していく。約2/3は10 m未満で崩土が止まっていることになる。

⑥ 崩土の到達距離/斜面の高さは表-70、図-87に示す。0.2~0.4 未満に最も多く約20 %ある。斜面の高さと同程度、又はこれよりも到達距離が短い例は約75 %あることがわかる。2以上となるものも数%あるが0.4 以上となるとだんだん少なくなっていく傾向が明らかである。

⑦ 崩壊の斜面長は表-71、図-88に示す。10~20 m未満に最も多く39.7 %が集まっている。30 m未満に83 %あり、かけ崩れの大きさはだいたいこのようなものであるが、100 m以上も2.3 %ある。

表-65 崩壊の高さ

崩壊の高さ(m)	個 数	頻度(%)	相対累積 度数 (%)
0 ~ 9	265	33.2	33.2
10 ~ 19	352	44.1	77.2
20 ~ 29	109	13.6	90.9
30 ~ 39	40	5.0	95.9
40 ~ 49	13	1.6	97.5
50 ~ 59	7	0.9	98.4
60 ~ 69	1	0.1	98.5
70 ~ 79	3	0.4	98.9
80 ~ 89	2	0.3	99.2
90 ~ 99	1	0.1	99.3
100 ~	6	0.8	100

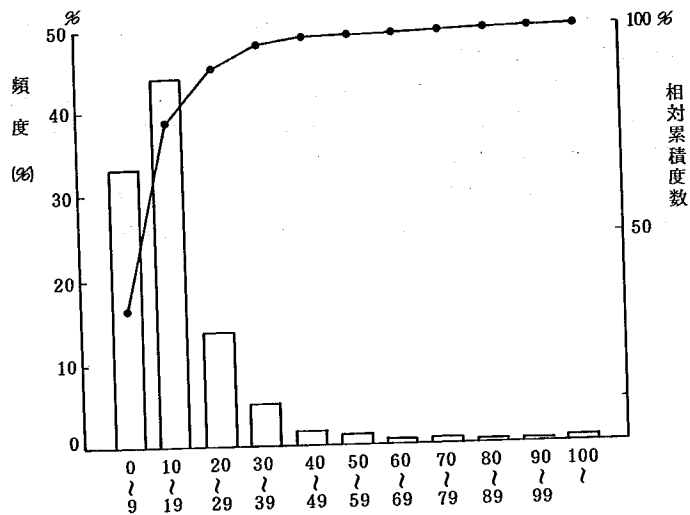


図-82 崩壊の高さ(m)

表-66 崩壊の巾

崩壊の巾(m)	個 数	頻度(%)	相対累積 度数 (%)
0 ~ 4	29	3.6	3.6
5 ~ 9	177	22.2	25.8
10 ~ 14	193	24.2	50.0
15 ~ 19	116	14.5	64.5
20 ~ 24	115	14.4	78.9
25 ~ 29	34	4.3	83.2
30 ~ 34	37	4.6	87.8
35 ~ 39	16	2.0	89.8
40 ~ 44	30	3.8	93.6
45 ~ 49	4	0.5	94.1
50 ~	47	5.9	100.0
	798		

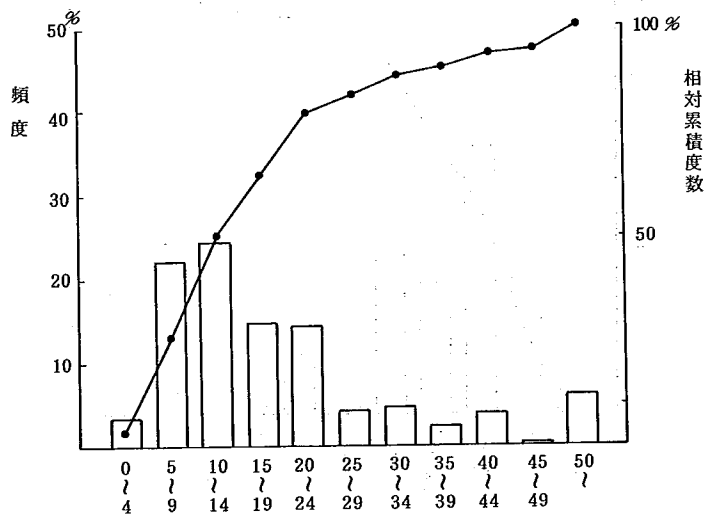


図-83 崩壊の巾 (m)

表-67 崩壊の深さ

崩壊の深さ(m)	個 数	頻度(%)	相対累積 度数 (%)
0 ~ 0.4	12	1.5	1.5
0.5 ~ 0.9	129	16.2	17.7
1.0 ~ 1.4	253	31.8	49.5
1.5 ~ 1.9	124	15.6	65.1
2.0 ~ 2.4	151	19.0	84.1
2.5 ~ 2.9	31	3.9	88.0
3.0 ~ 3.4	54	6.8	94.8
3.5 ~ 3.9	6	0.8	95.6
4.0 ~ 4.4	16	2.0	97.6
4.5 ~	20	2.5	100.0

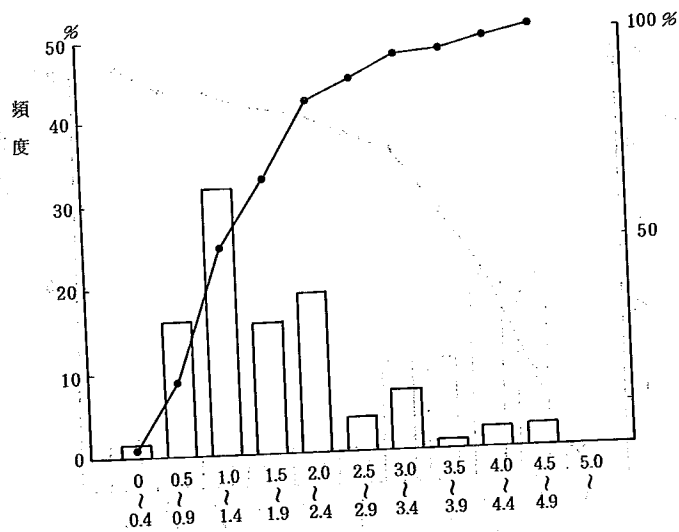


図-84 崩壊の深さ (m)

表-68 崩塌土量

崩塌土量(m³)	個 数	頻度(%)	相對累積 度 数 (%)
0 ~ 49	259	32.5	32.5
50 ~ 99	167	21.0	53.5
100 ~ 149	94	11.8	65.3
150 ~ 199	55	6.9	72.2
200 ~ 249	43	5.4	77.6
250 ~ 299	18	2.3	79.9
300 ~ 349	31	3.9	83.8
350 ~ 399	7	0.9	84.7
400 ~ 449	13	1.6	86.3
450 ~ 499	7	0.9	87.2
500 ~	102	12.8	100.0

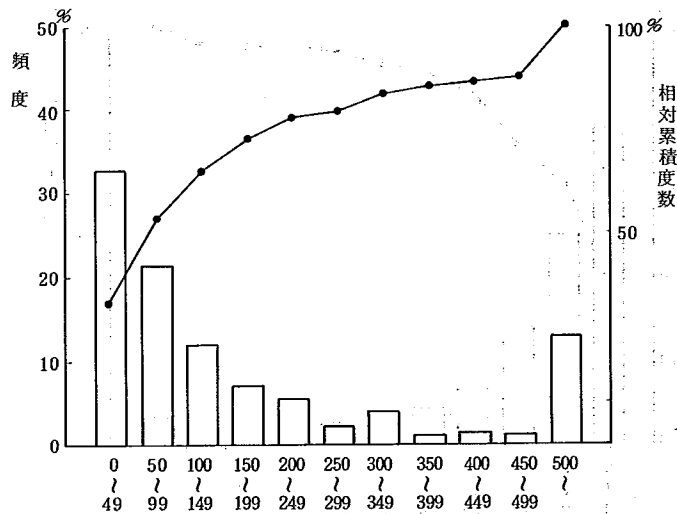


图-85 崩塌土量

表-69 崩土の到達距離

崩土の到達距離 (m)	個 数	頻度(%)	相対累積 度数(%)
0 ~ 4	301	37.8	37.8
5 ~ 9	201	25.2	63.0
10 ~ 14	115	14.4	77.4
15 ~ 19	55	6.9	84.3
20 ~ 24	38	4.8	89.1
25 ~ 29	19	2.4	91.5
30 ~ 34	21	2.6	94.1
35 ~ 39	9	1.1	95.2
40 ~ 44	6	0.8	96.0
45 ~ 49	4	0.5	96.5
50 ~	28	3.5	100.0

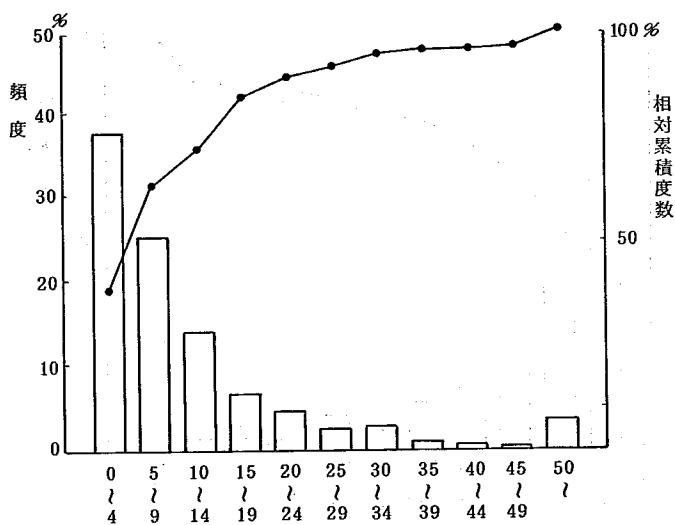


図-86 崩土の到達距離 (m)

表-70 崩土の到達距離 / 斜面の高さ

崩土の到達距離 / 斜面の高さ	個 数	頻度(%)	相対累積度数(%)
0 ~ 0.19	139	17.4	17.4
0.2 ~ 0.39	159	19.9	37.3
0.4 ~ 0.59	141	17.6	55.0
0.6 ~ 0.79	80	10.0	65.0
0.8 ~ 0.99	62	7.8	72.7
1.0 ~ 1.19	48	6.0	78.7
1.2 ~ 1.39	38	4.8	83.5
1.4 ~ 1.59	32	4.0	87.5
1.6 ~ 1.79	23	2.9	90.4
1.8 ~ 1.99	26	3.3	93.6
2.0 ~	51	6.4	100.0
	799		

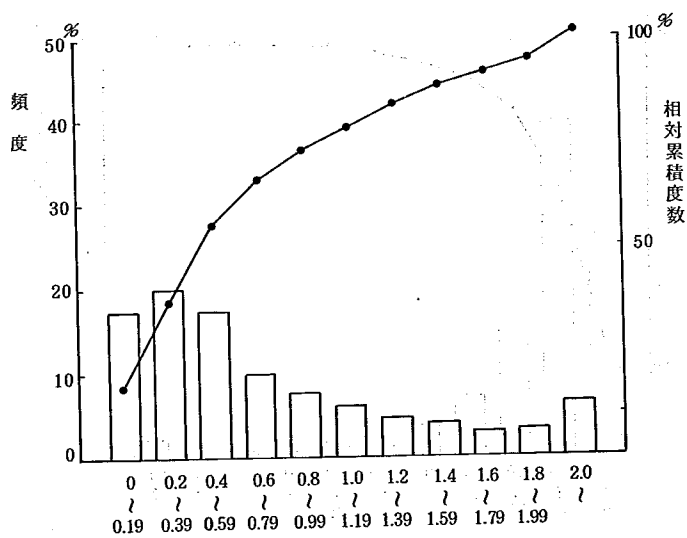


図-87 崩土の到達距離 / 斜面の高さ

表-71 崩壊の斜面長

崩壊の斜面長(m)	個 数	頻度(%)	相対累積 度数(%)
0 ~ 9	206	26.0	26.0
10 ~ 19	314	39.7	65.7
20 ~ 29	137	17.3	83.0
30 ~ 39	58	7.3	90.3
40 ~ 49	27	3.4	93.7
50 ~ 59	16	2.0	95.7
60 ~ 69	10	1.3	97.0
70 ~ 79	2	0.3	97.3
80 ~ 89	3	0.4	97.7
90 ~ 99	0	0	97.7
100 ~	18	2.3	100.0

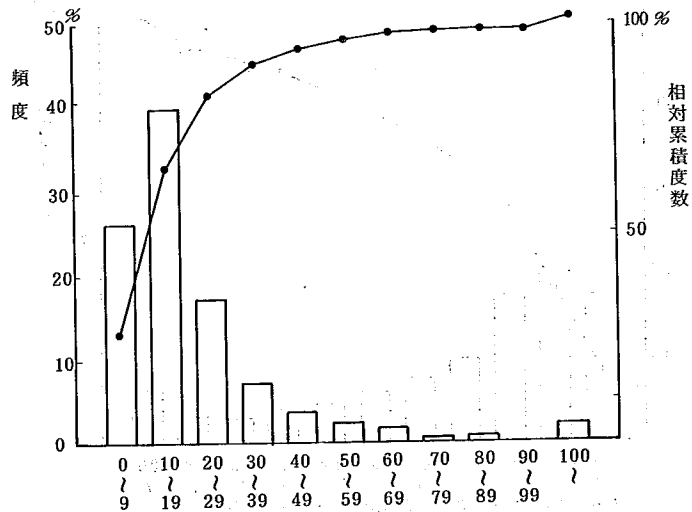


図-88 崩壊の斜面長 (m)

2. 地質区分毎の崩壊の規模

表-72, 図-89は地質区分毎の崩壊規模を平均値で示した図表である。

① 深成岩類が高く、水成堆積岩類が低い。前回とは幾分、その順番に変化がみられる。

② 崩壊の中は深成岩類が広く、火山碎屑物が狭い。両者の平均値の差は約8mあり、前回の最大と最小の差約3.5mの倍以上の開きがみられる。前回は地質区分毎の違いがあまりなかったが、大きく異なるのが今回の特徴と云える。

③ 崩壊の深さは変成岩類の1.88mが最も深い。火山碎屑物は1.62mで、前回よりも0.27m浅くなりこれが一番大きな変化である。

④ 崩壊土量は深成岩類が最も多く、前回と同じである。量についてみると $356.4 \rightarrow 805.4 \text{ m}^3$ と倍以上にもなっているが、火山碎屑物は $315.3 \rightarrow 135.1 \text{ m}^3$ で半分以下であり、地質区分別の差が著しく大きい。

⑤ 崩土の到達距離では変成岩類が他に比べ大きい。全体の平均では前回とほとんど変わりが無いが、各地質内ではかなりの変化がある。

⑥ 崩壊の高さ/斜面の高さは変成岩類で小さく、他は多少の違いはあるが変成岩類の約1.5倍前後の値をとる。前回と全く同じ傾向である。各数値は火山碎屑物を除いて小さくなっている。

⑦ 崩土の到達距離/崩壊の高さはその他及び変成岩類が大きい。前回は崩壊の高さではなく斜面の高さをとったので平均値が0.52であったが、今回は崩壊の高さをとったこともあり0.80となった。

その他を除いてみると、崩壊の高さ・巾・到達距離・ L/h が比較的似ているようである。土量も近いようである。深さは数値が小さいこともあり、土量に直接的には響かないようである。むしろ大きい数値をとる巾の方が土量には影響している。

変成岩類の斜面は高いようで、崩壊高が平均よりも上にあるにもかかわらず h/H は他よりも一段小さい。そして土量は少ない方なのに到達距離は最も長くなっている。他の区分では到達距離と土量の関係がよく似ているが、前述のとおり変成岩類だけは異なっている。前回はみても変成岩類は土量が少ないにもかかわらず到達距離は長くこの岩の特徴と云える。

図-90は中央値の一覧図であるが、厳密な中央値ではないので注意して頂きたい。図-89の参考として付けたもので、10前後の区間に入る度数を調べこれから計算して求めているから、厳密に求めたものとは若干異なることになる。項目についても h/H がなく不統一であるが、あくまで図-89の参考として見て頂くために載せた。

まず、目に付くのが土量で地質区分間に差がない。巾の変化に比べると土量は変化がないので崩壊の斜面長がどうであるのか調べたい。

図-91~96は各々の規模についての地質区分毎の頻度分布である。崩壊高はどの地質においても、10~20m未満に多く、次いで10m以下の順である。巾は5~25m未満に多い。深さになると少しばらついているが、変成岩の2~2.5m未満を除くと1~1.5m未満が最頻である。土量でも変成岩は50~100 m^3 未満で、他の50 m^3 未満が最頻というのと若干異なる。しかし、多くなるにつれ頻度が減っていく傾向は明かである。到達距離でも変成岩類は他と異なっているが、土量と同じで距離が長くなるに従い頻度は減っていく。崩壊高の2倍以上崩土が到達する率は全体では6.5%、変成

岩類では14.8%である。変成岩類は1未満よりも1~2未満の方に多いが、他は1未満の方に多い。

表-72 地質区分毎の崩壊規模 (平均値)

	崩壊の 高さ h m	崩壊の中 間 W m	崩壊の 深さ d m	崩壊土量 V m ³	崩壊土の 到達距離 L m	h/H	L/h
噴出岩類	16.8	20.8	1.37	525.2	8.0	0.60	0.58
深成岩類	17.7	22.4	1.58	805.4	13.7	0.62	0.72
火山碎屑物	14.3	14.5	1.62	135.1	6.3	0.72	0.49
水成堆積岩類	13.5	17.5	1.64	209.9	10.1	0.71	0.76
変成岩類	16.1	18.6	1.88	266.1	22.0	0.42	1.29
その他	13.1	14.9	1.68	782.0	17.8	0.78	1.61
全 体	15.4	18.9	1.60	442.0	11.8	0.64	0.80

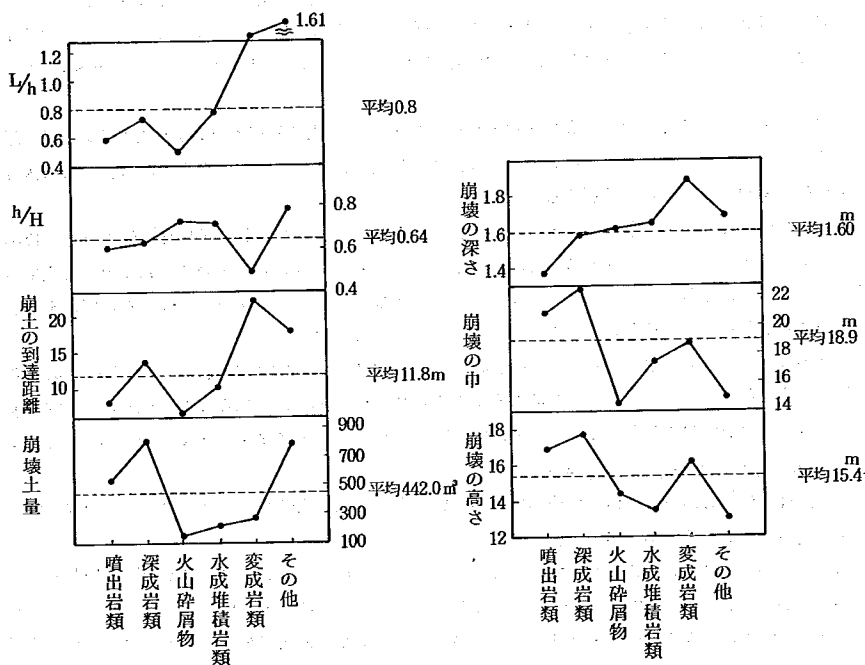
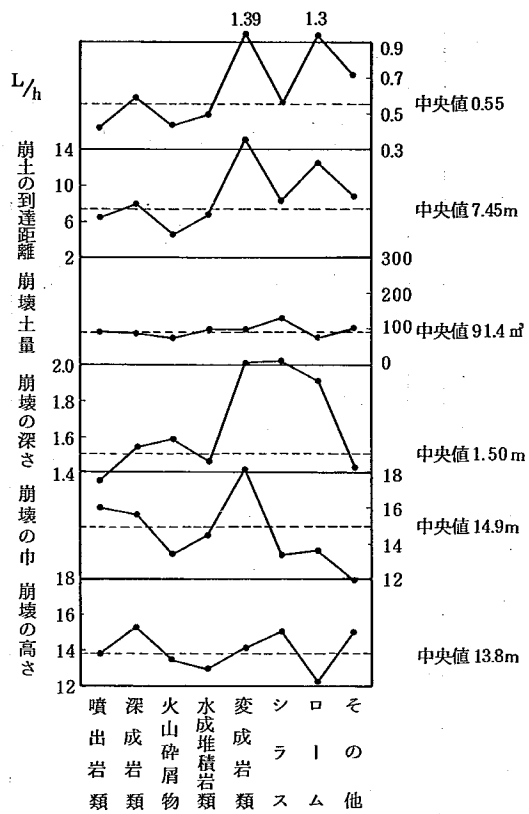


図-89 地質区分毎崩壊規模 (平均値)



図－90 地質区分毎崩壊規模（中央値）

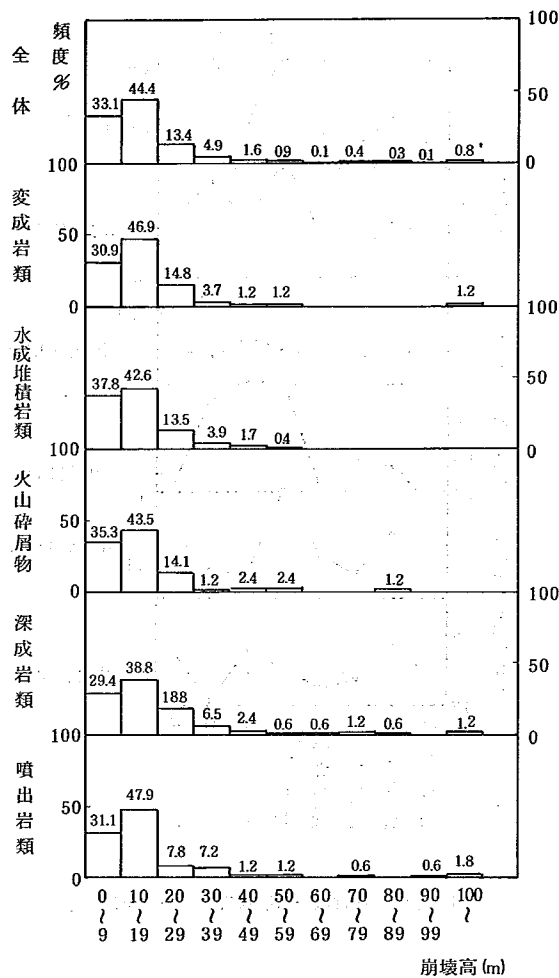


図-91 基盤地質区分毎の崩壊高

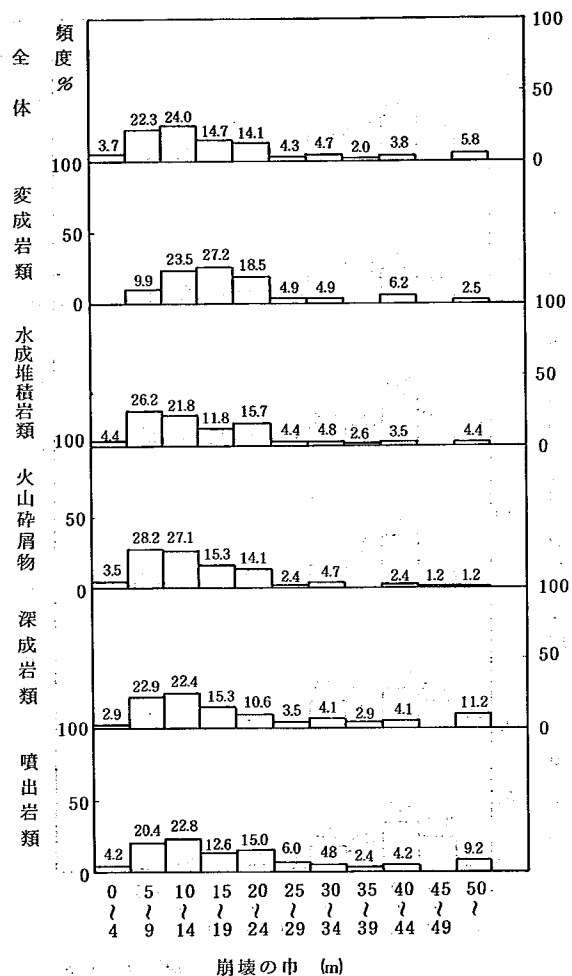


図-92 基盤地質区分毎の崩壊の巾頻度

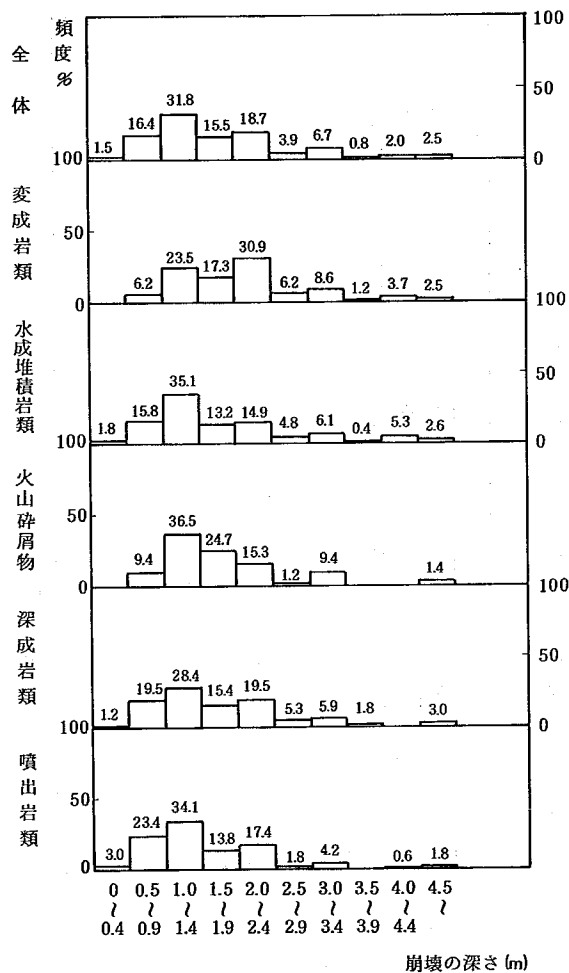


図-93 地質区分毎の崩壊の深さ

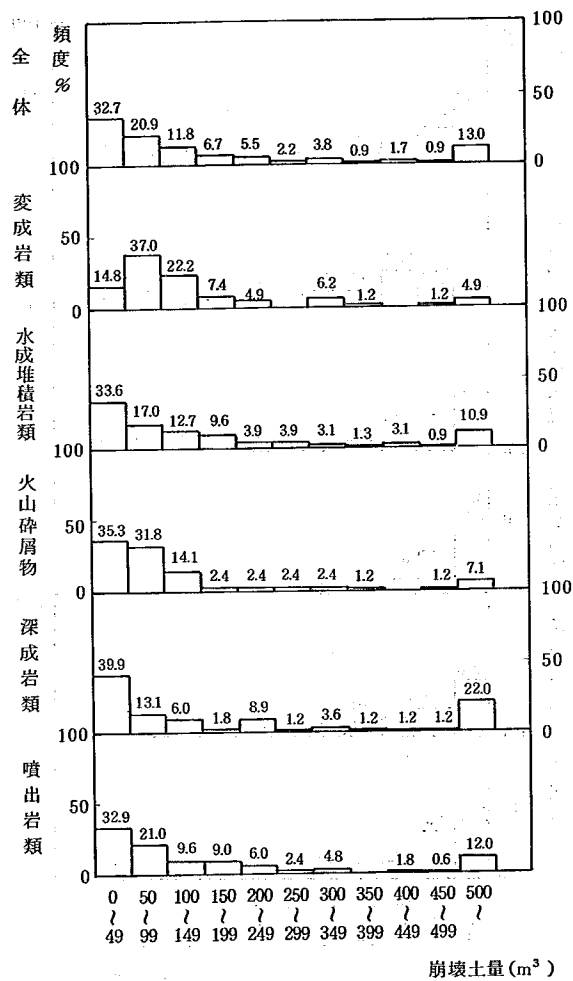


図-94 地質区分毎の崩壊土量

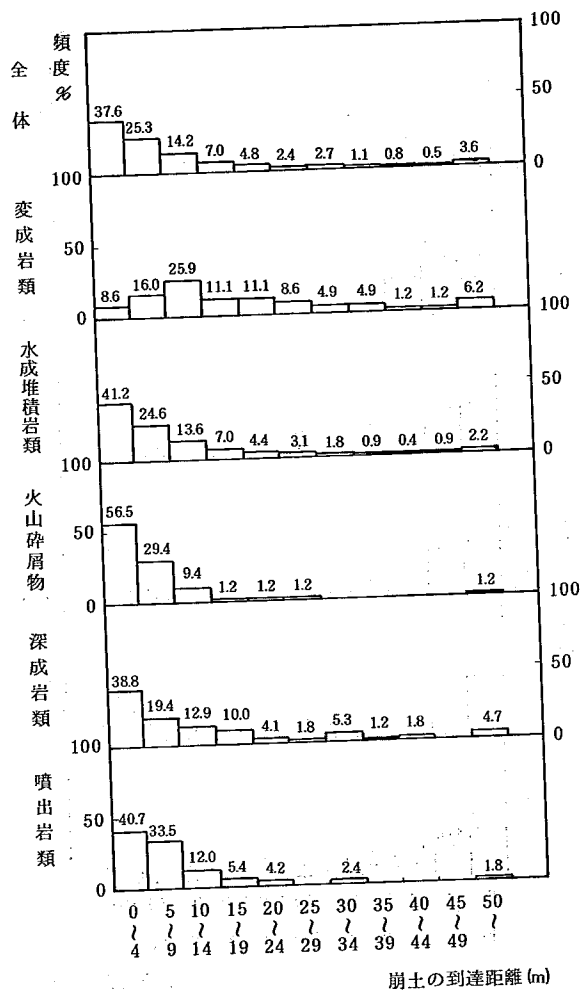


図-95 地質区分毎の崩土の到達距離

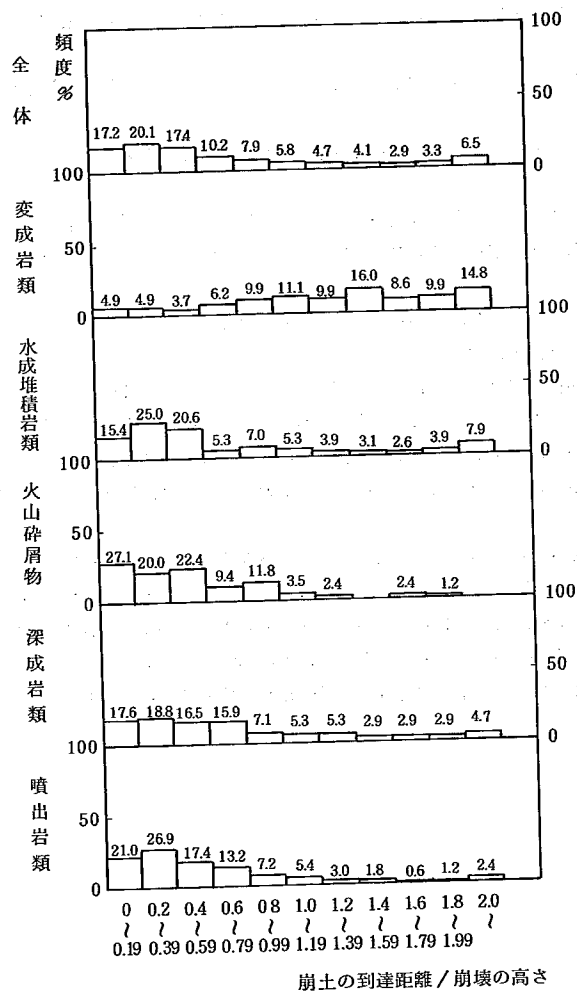


図-96 地質区分毎の崩土の到達距離 / 崩壊の高さ

3. 斜面構成土質別崩壊の規模

表-73, 図-97は構成土質別の崩壊規模を平均値で示したものである。

① 高さは火山砕屑物が24.6mで最も高く, 段丘堆積物が12.2mで低い。両者は前回と正反対の結果である。

② 巾でも前回とは異なっているものが多いので, 今回は広かった強風化岩も常に広いとは云えない。

③ 深さは前回深かった段丘堆積物が少く浅くなり, 火山砕屑物がこれとは逆に少し深くなっている。

④ 土量では表土だけが前回とはあまり変わっておらず330m³程度である。崩壊土・強風化岩は倍以上, 火山砕屑物となると8倍近くにもなっている。一方, 岩(I)は半減, 段丘堆積物は1/6以下になっている。

⑤ 到達距離では段丘堆積物が37.1から10.7mと変化したのが目につく。

⑥ h/H は構成別の相違が他の規模よりも少ない。

⑦ L/h では段丘堆積物が1.16で岩(II)の3倍以上にもなっている。岩(I), (II)は他よりも小さい。

図-98は中央値の一覧である。ここで云う中央値は地質別のところでも述べたように概ねその値であることを注意してほしい。崩壊土量の中央値は地質区分のそれよりも幾分差がみられ, 岩(I), (II)は他よりも少ない。段丘堆積物の土量の平均は少ないが, 中央値は岩を除いた他とさ程の違いはないようである。

土質毎に崩壊の規模の頻度分布を図-99~104に示す。高さは地質区分毎と同じで10~20m未満が最も多く, 次いで10m未満となっている。巾は25m未満に多いが, 強風化岩では50m以上が12%以上にもなる。深さは2.5m未満に多いが3~3.5m未満にも少し多くみられる。土量は全体としては, 多くなるに従い頻度が減少していくのであるが, 土質別にすると多少の凸凹がある。到達距離は全体と土質別とが概ね似ており距離が長くなるに従い頻度は減っていく。 L/h では岩(I), (II)が他よりも小さい方に分布している。

表-73 全面構成土質と崩壊の規模 (平均値)

	崩壊の 高さ h m	崩壊の巾 W m	崩壊の 深さ d m	崩壊土量 V m ³	崩壊土の 到達距離 L m	h/H	L/h
表土	14.9	18.3	1.55	327.1	11.6	0.62	0.80
崩積土	17.3	19.9	1.80	714.6	14.2	0.65	0.69
火山碎屑物	24.6	16.5	2.13	1378.2	18.8	0.88	1.02
段丘堆積物	12.2	17.8	1.75	129.8	10.7	0.60	1.16
強風化石	16.1	23.8	1.48	723.7	12.6	0.62	0.90
岩 (I)	16.0	13.0	1.59	124.5	7.9	0.70	0.49
岩 (II)	14.6	17.0	1.74	147.2	5.3	0.74	0.36
全 体	15.6	19.0	1.60	446.0	11.9	0.64	0.79

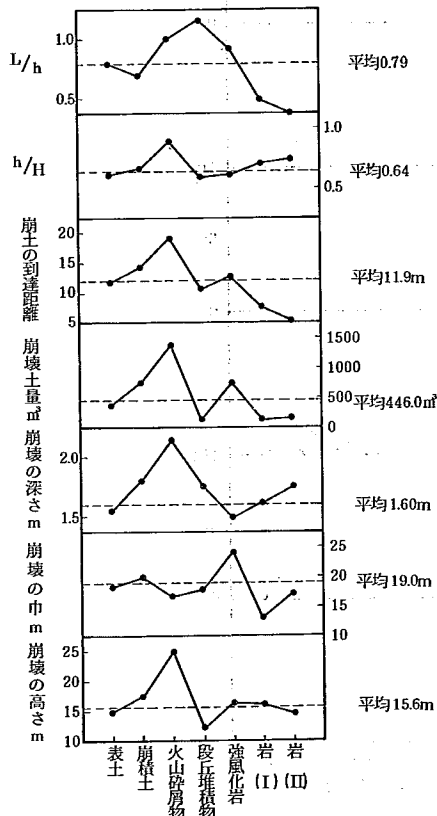


図-97 斜面構成土質と崩壊規模 (平均値)

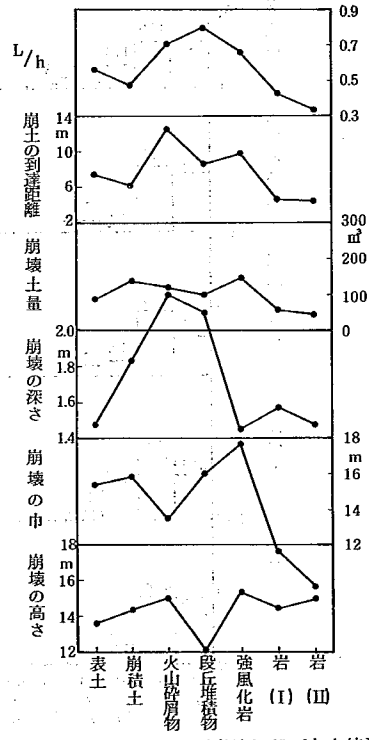


図-98 崩壊型別崩壊規模 (中央値)

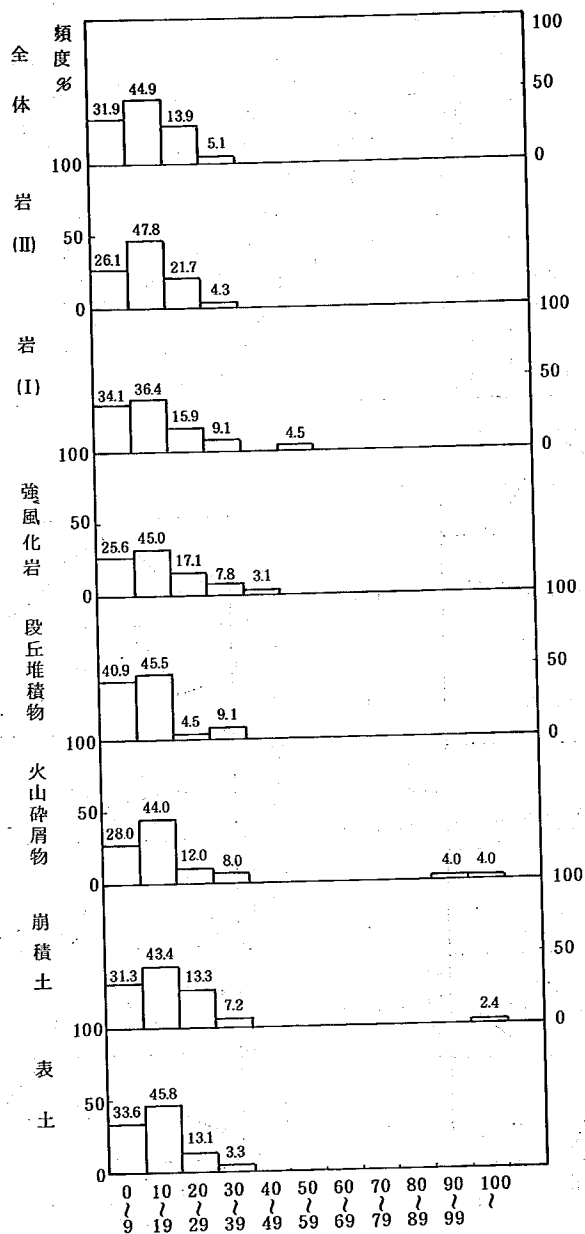


図-99 斜面構成土質別崩壊の高さ頻度

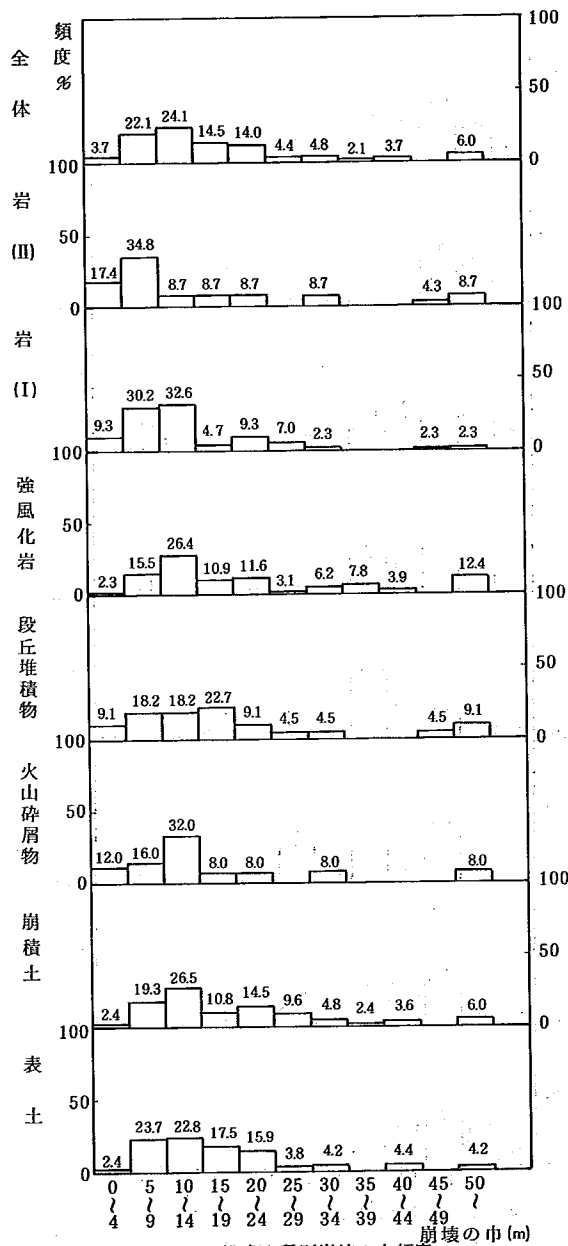


図-100 斜面構成土質別崩壊の巾頻度

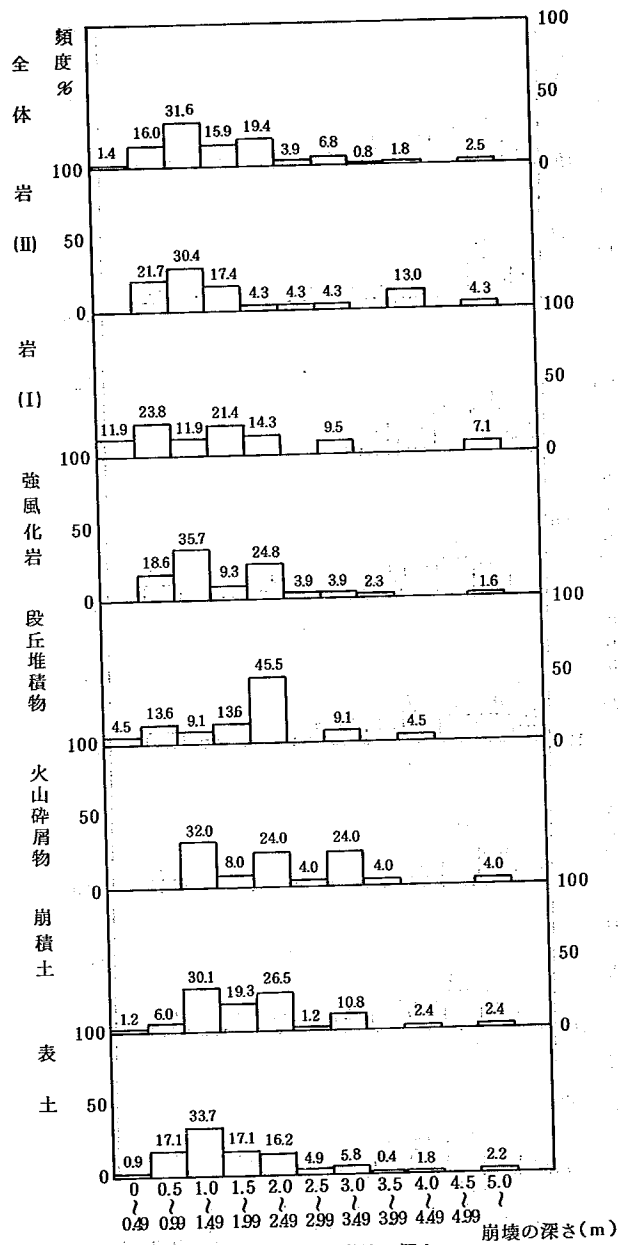


図-101 斜面構成土質別崩壊の深さ

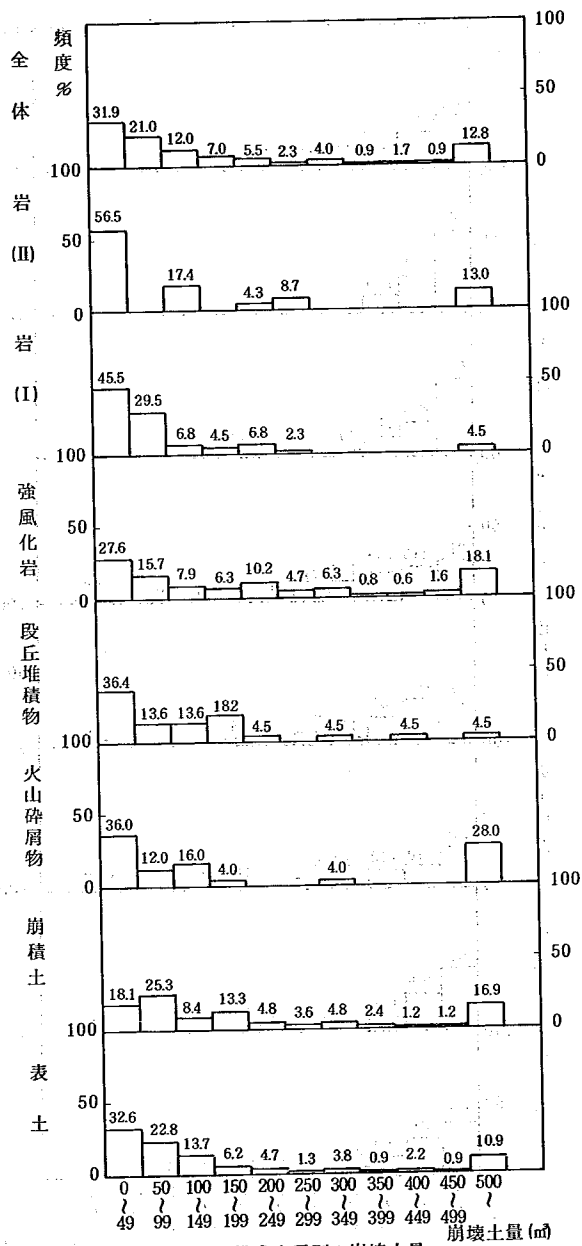


図-102 斜面構成土質別の崩壊土量

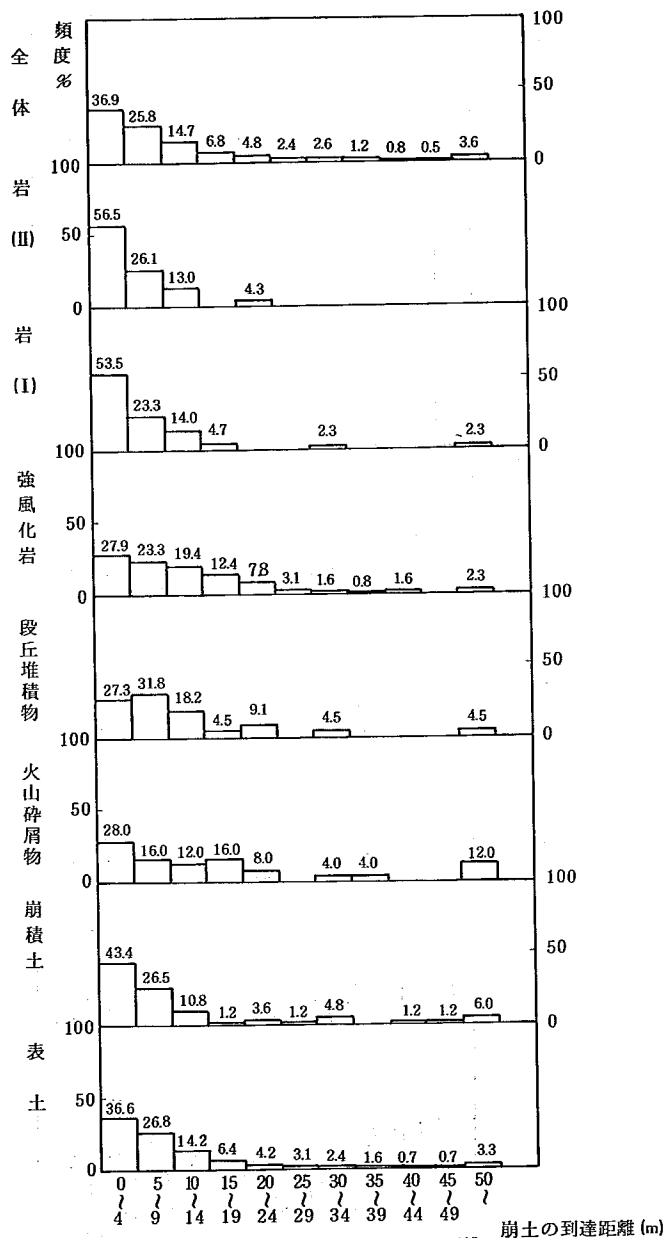


図-103 斜面構成土質別の崩土の到達距離

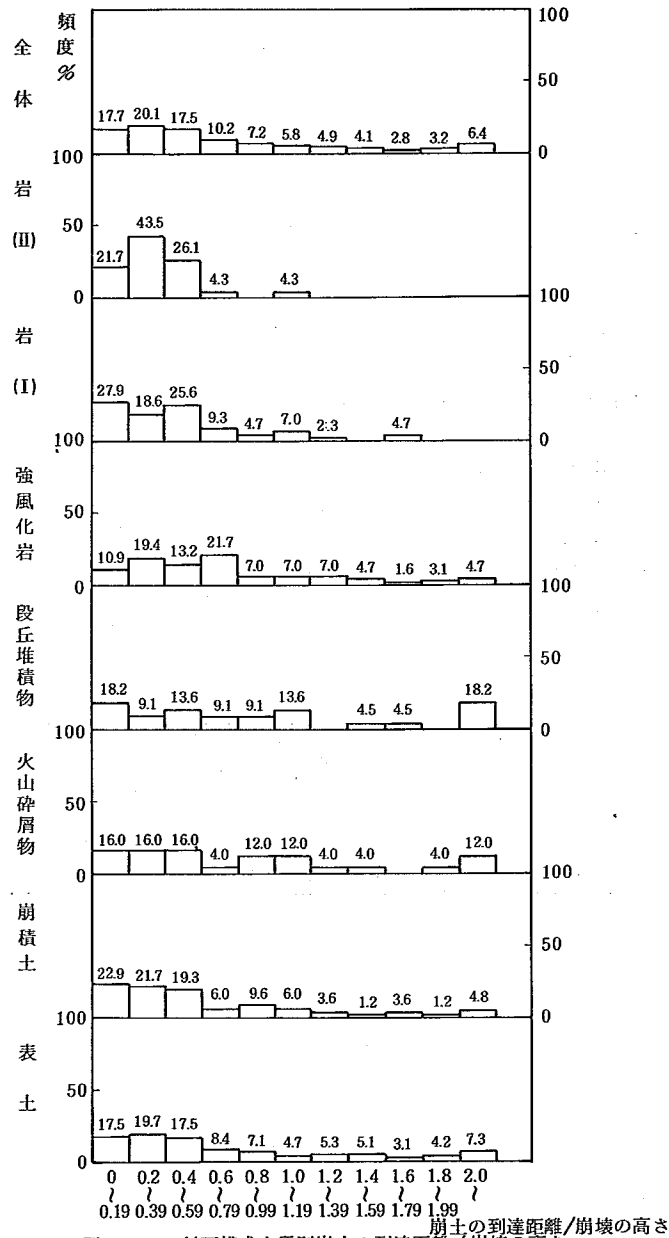


図-104 斜面構成土質別崩土の到達距離/崩壊の高さ

4. 崩落、滑落別の崩壊規模

表-74、図-105は崩壊の型を崩落と滑落に分けた場合の規模の平均値を示したものである。

① 高さは崩落の方が2m少々高い所から起きている。前回よりも1m程度差が余計についている。

② 巾は滑落の方が広い。どちらも前回のそれよりも広がっているが、特に崩落型は約5mも広がっている。

③ 深さは滑落の方が深い。前は崩落の方が深かったのであるが、今回崩落型は0.17m浅くなっている。

④ 土量は崩落型が多い。どちらも前回に比べ約120m³ずつ多くなっている。

⑤ 到達距離では滑落の方が長く、前回とは逆である。

⑥ L/hは前回よりも多少差がついている。

図-106の中央値を参考のため載せた。これによると、両者の中央値はあまり違いがないように見受けられる。

項目別の頻度分布を図-107～112により示す。高さでは10～20m未満、次いで10m未満に多い。崩落型の方が高い所でも起きている。巾は中央値がほぼ同じであったように大きな違いは見られない。深さでは滑落型の方が平均も中央値も深いのであるが、分布図の型はよく似ており数値自体も0.2m程度の違いである。土量では崩落型の50m³未満が44.9%と高いこともありこちらの方が滑落よりも少量である。到達距離の分布図は似ている。L/hもその分布図は似ている。

表-74 崩落・滑落と崩壊の規模（平均値）

	崩壊の高さ h m	崩壊の巾 W m	崩壊の深さ d m	崩壊土量 V m ³	崩土の到達距離 L m	h/H	L/h
崩落	17.4	18.6	1.46	580.8	10.7	0.62	0.70
滑落	15.1	19.1	1.64	406.2	12.2	0.65	0.82
全体	15.6	19.0	1.60	446.0	11.9	0.64	0.79

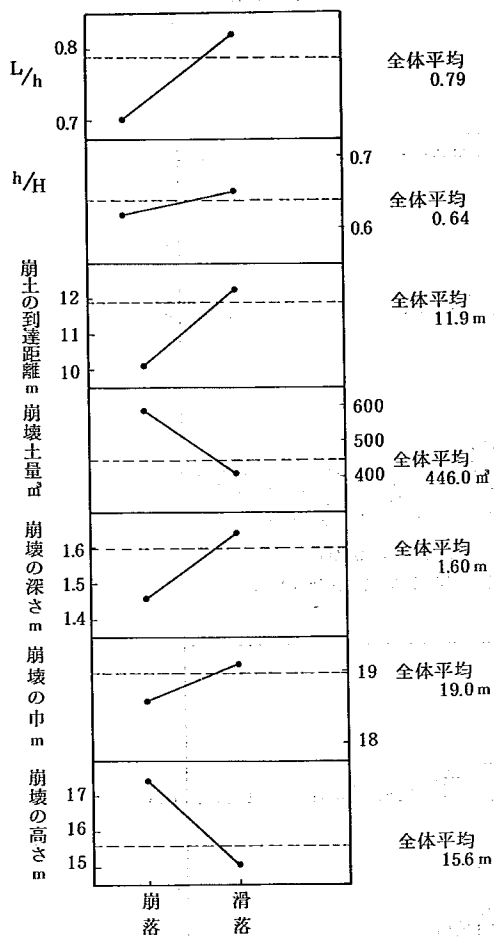


図-105 崩落・滑落と崩壊規模 (平均値)

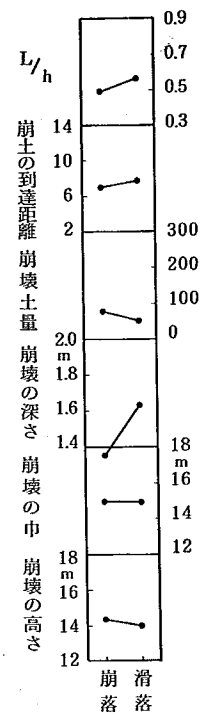


図-106 崩落、滑落別崩壊規模 (中央値)

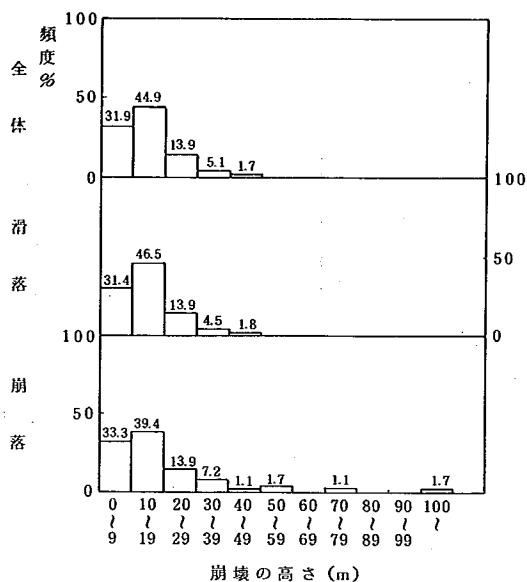


図-107 崩壊型と崩壊の高さ

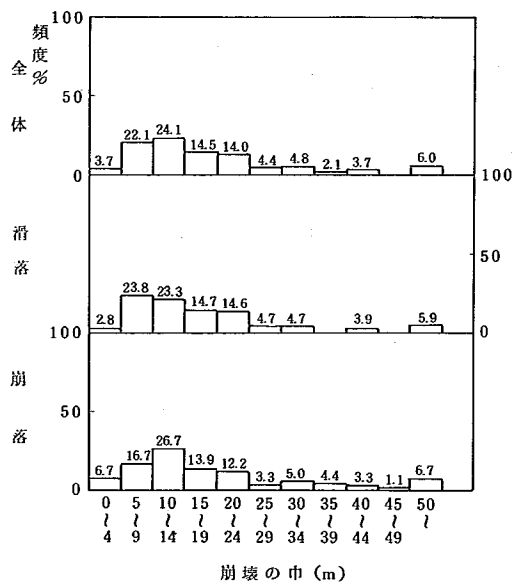


図-108 崩壊型と崩壊の巾

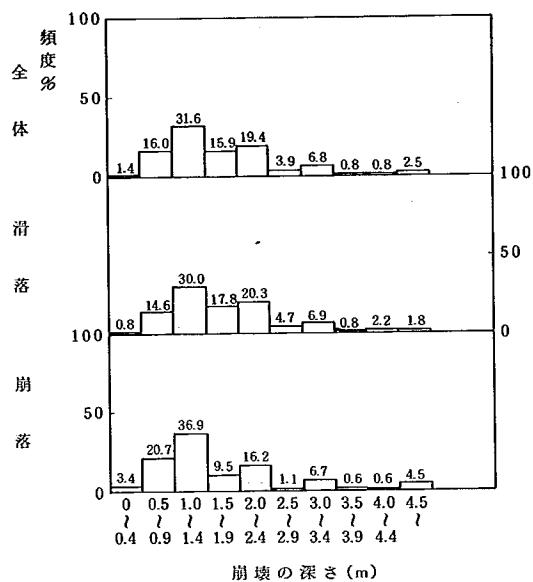


図-109 崩壊型と崩壊の深さ

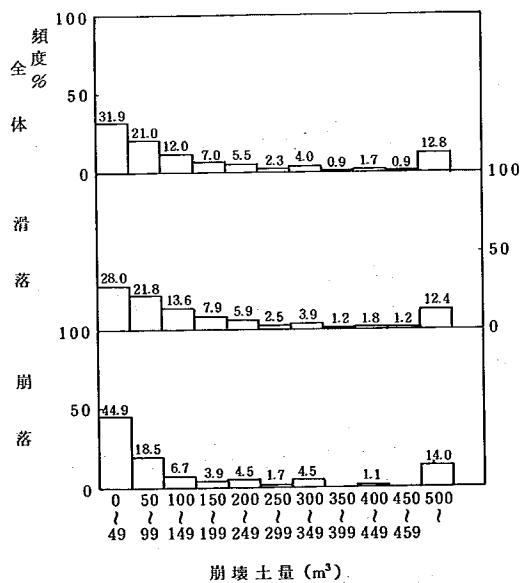


図-110 崩壊型と崩壊土量

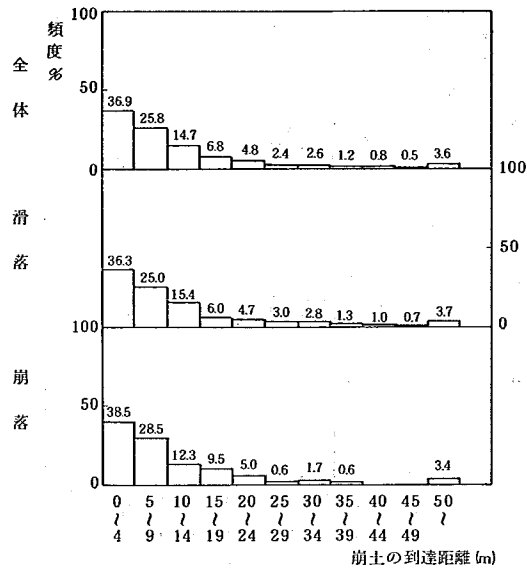


図-111 崩壊型と崩士の到達距離

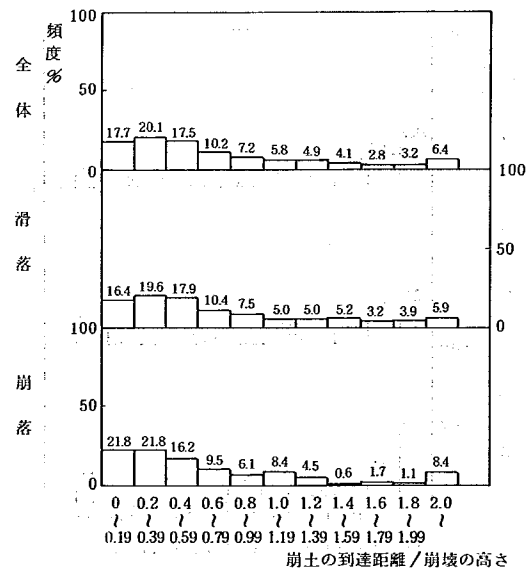


図-112 崩壊型と崩士の到達距離 / 崩壊の高さ

5. 斜面の横断形状別の崩壊規模

横断形状別の規模の平均値を表-75、図-113に示す。

- ① 高さについてみると、谷部における崩壊は尾根や直線型の崩壊よりも高いことがわかる。
- ② 巾は、大きな尾根や谷で広いようである。数値をみるとそう大きくは変わらないのであるが、横断形状の変化の大きい方が広いようである。
- ③ 深さは高さとしており谷部でのものが他より幾分深い。
- ④ 土量は大きな谷が圧倒的に多い。次に変わったのが、小さな尾根で前回 154.8 m^3 よりも4倍近く増加し 594.4 m^3 になっている。
- ⑤ 到達距離では谷部の長さが目につく。前回でも谷の方が長かったのであるが、今回は差が大きい。
- ⑥ h/H は尾根の方が谷よりも大きい値をとっている。小さな横変化のある所の方が大きなその所よりも上方で崩壊が起きている。
- ⑦ L/h は谷・直線・尾根の順で小さくなっていく。

中央値を示すのが図-114である。高さは大きな尾根、大きな谷、小さな谷で高い。平均値とは若干異なる。巾は平均値も中央値もほぼ似た形状を示している。深さは平均値の大きかった、大きな谷の中央値はむしろ小さい方に属し、小さな谷が深い。土量でも平均値の大きかった大きな谷の中央値は大きいものの平均値にみられるような違いはない。恐らくいくつかの大規模な崩壊が大きな谷部にあったためであろう。到達距離は小さな谷が一番長い。

崩壊の規模を頻度分布で表わしたのが図-115-1~115-6である。どの横断形でも10~20m未満が一番多い。巾は5~25m未満が多い。深さでは大きな谷に4.5m以上が13%以上ある。このために平均値が大きいにもかかわらず中央値は小さい結果になった。このような所はどういった崩壊であったのか再度調べていきたい。土量は50 m^3 未満が最頻となるが、大きな谷だけは別で50~100未満に多い。到達距離は長い程頻度は減っていく傾向である。

表-75 斜面横断形状別の崩壊規模 (平均値)

	崩壊の高さ h m	崩壊の巾 W m	崩壊の深さ d m	崩壊土量 V m^3	崩土の到達距離 L m	h/H	L/h
大きな尾根	15.3	21.9	1.55	369.8	7.9	0.62	0.55
小さな尾根	14.8	19.4	1.54	594.4	12.9	0.73	0.71
大きな谷	23.2	23.2	1.95	2359.0	22.3	0.57	1.08
小さな谷	19.1	17.2	1.64	368.7	18.0	0.60	1.06
直線型	14.6	18.8	1.59	338.3	10.2	0.64	0.76
全体	15.4	18.8	1.60	437.9	11.7	0.65	0.79

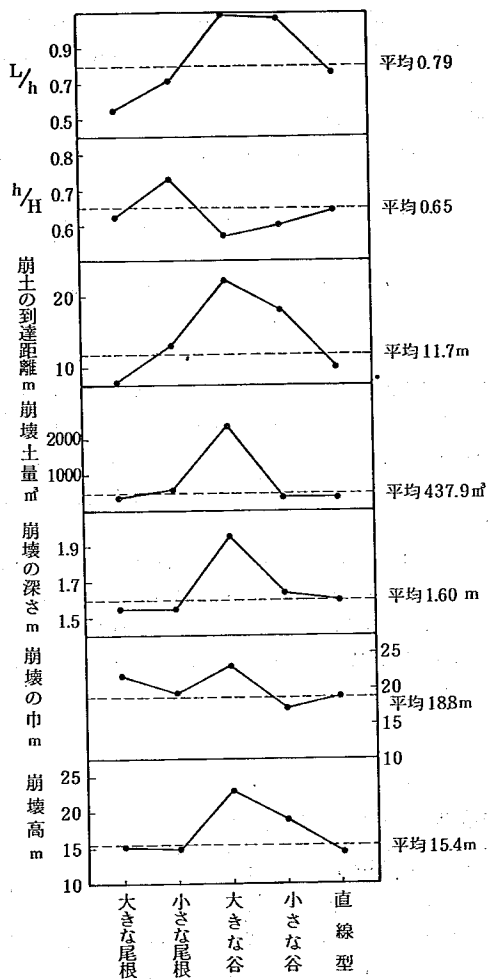


図-113 斜面横断形別の崩壊規模 (平均値)

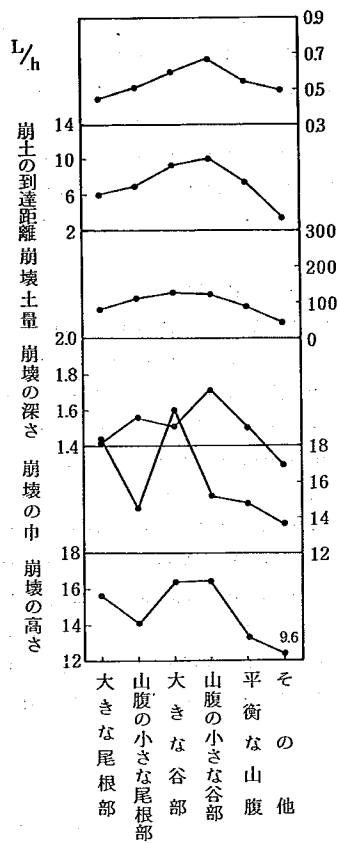


図-114 斜面の横断形別
崩壊の規模 (中央値)

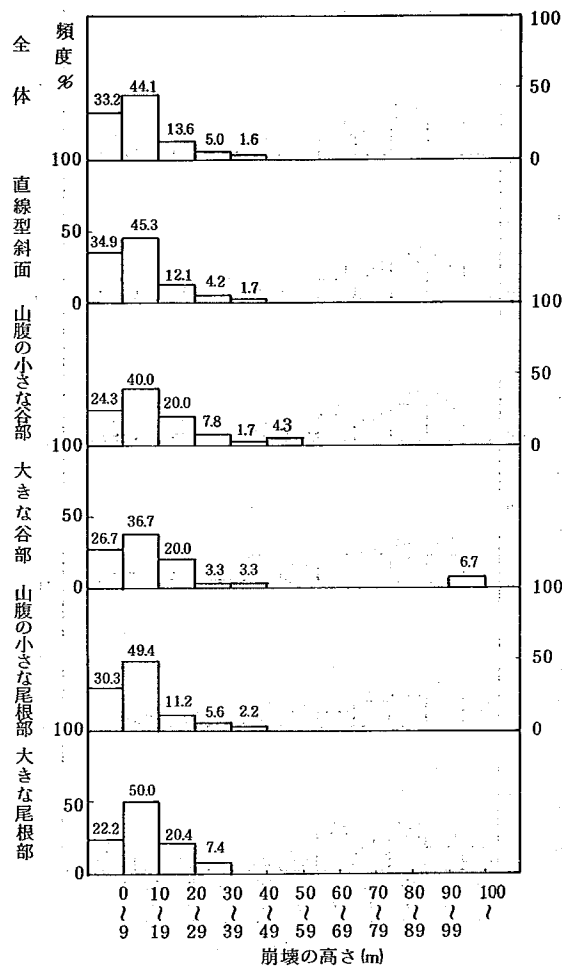


図-115-1 斜面横断型と崩壊の高さ

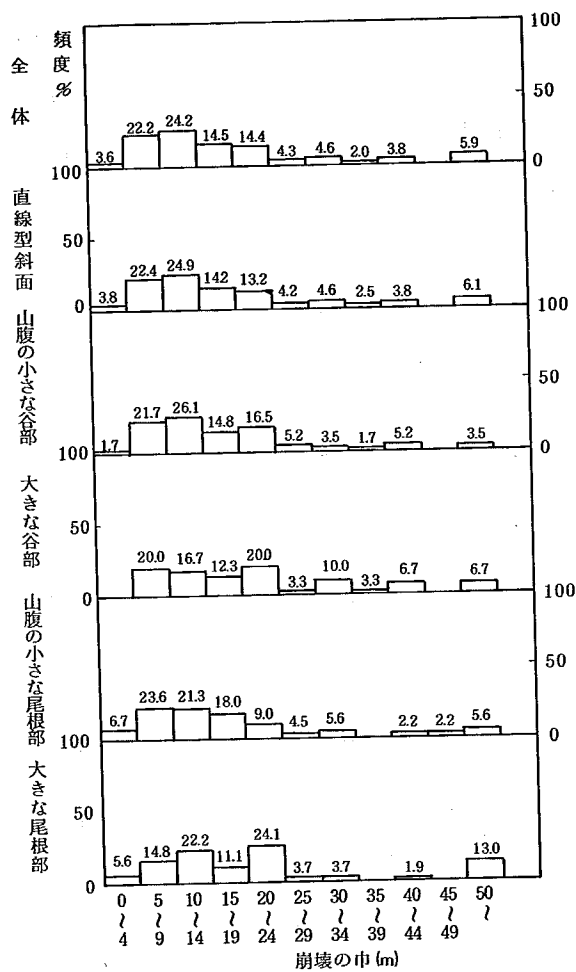


図-115-2 斜面横断形と崩壊の巾

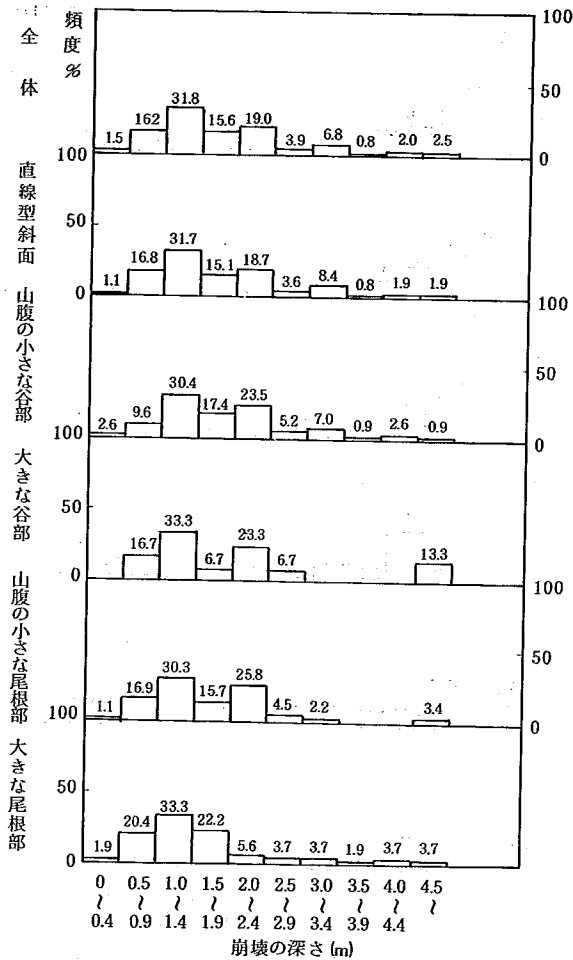


図-115-3 斜面横断型と崩壊の深さ

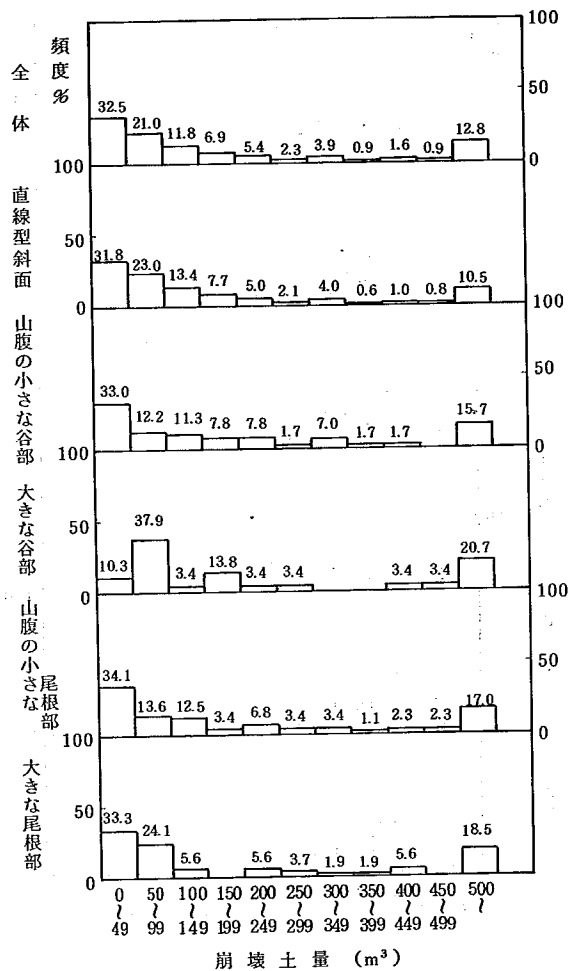


図-115-4 斜面横断型と崩壊土量

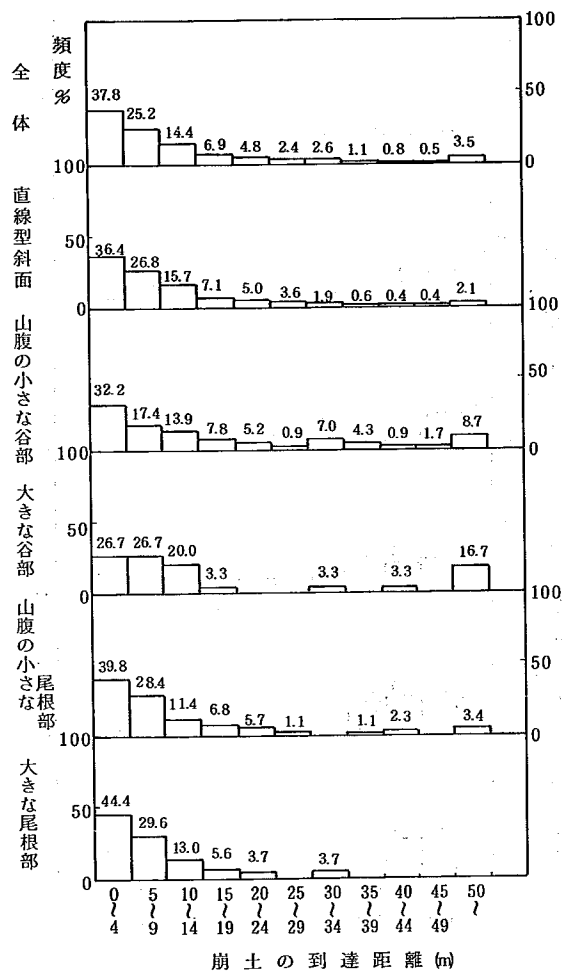


図-115-5 斜面横断型と崩土の到達距離

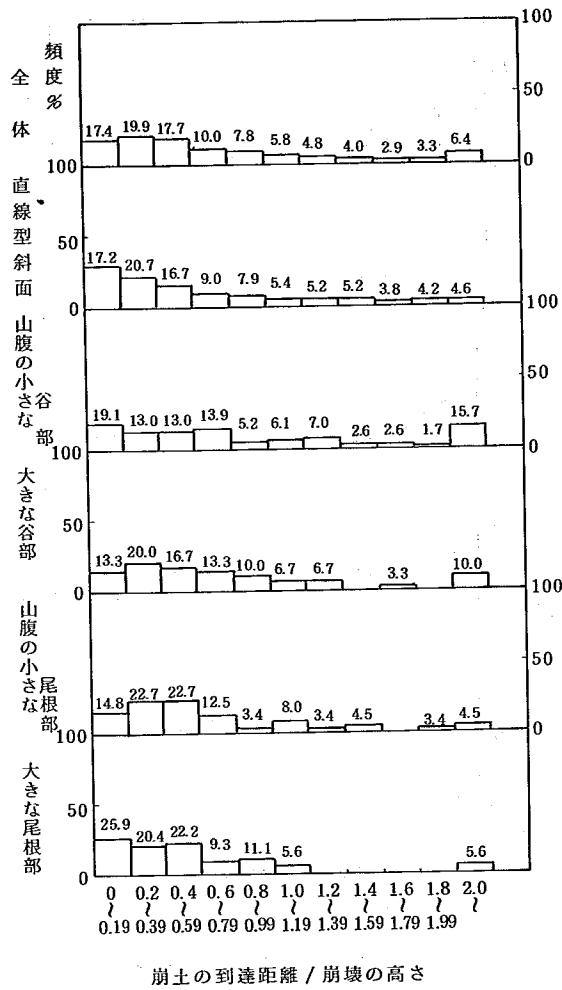


図-115 -6 斜面横断型と崩土の到達距離 / 崩壊の高さ

6. 斜面縦断形状別の崩壊規模

縦断形状別の規模の平均値を表-76、図-116に示す。

① 高さは縦断形にあまり左右されていない。複合型は他よりも差があるが、これを別々にしないで1つの複合型として表わすと他の型とそう変わらないことになる。

② 巾は直線型で広く下降型で狭く、前回とは逆である。

③ 深さは複合型、上昇型で深く下降型で浅い。複合型は前回と同様の結果であるが上昇、下降型は逆となった。

④ 土量は複合型、直線型が多く、下降斜面は少なく他の半分以下となっている。これも前回とは異なるものが多い。

⑤ 到達距離は前回と傾向が似ている。乃ち下降、複合型が長く、上昇、直線はこれよりも短い。

⑥ h/H は下降、直線が大きい値で上昇が小さい。

⑦ L/h は複合型が大きく、上昇、下降、直線は大差ない。

中央値を図-117で示す。高さとの中央値は平均値の傾向と似ている。深さは複合型、下降型が幾分深く上昇型は浅い。土量は80~120 m³に入り大きくは違っていない。到達距離は複合型が長く、平均値は大きかった直線型の中央値は小さい。

斜面縦断形状毎の崩壊規模を頻度分布で示したものが図-118~123である。高さは10~20 m未満が最も多いのであるが複合型だけは10 m未満が最も多い。巾は5~25 m未満に多くが集まっており、今まで述べてきた他のものとだいたい同じである。深さは1~2.5 m未満に少ない型でも60%以上が集まっている。土量は多くなるに従い頻度が減っていく傾向にある。到達距離も土量とはほぼ同じであるが、S型は15 m未満までの3区間に各々20%以上ある。 L/h について、上昇型、下降型は0.6未満が多く、直線型、複合型(S)は0.8未満が多い。逆S型になると0.2~0.8未満に多いようである。

表-76 斜面縦断形状別の崩壊規模 (平均値)

	崩壊の高さ h m	崩壊の巾 W m	崩壊の深さ d m	崩壊土量 V m ³	崩土の到達距離 L m	h/H	L/h
上昇斜面	15.0	18.4	1.61	395.1	10.2	0.56	0.72
下降斜面	16.0	15.6	1.42	155.1	12.3	0.80	0.70
直線斜面	15.5	20.3	1.56	485.8	10.8	0.72	0.76
S型斜面	18.0	18.8	1.68	619.3	17.3	0.71	1.03
逆S型斜面	13.0	18.4	1.64	424.3	13.0	0.50	0.98
全体	15.4	18.8	1.60	437.9	11.7	0.65	0.79

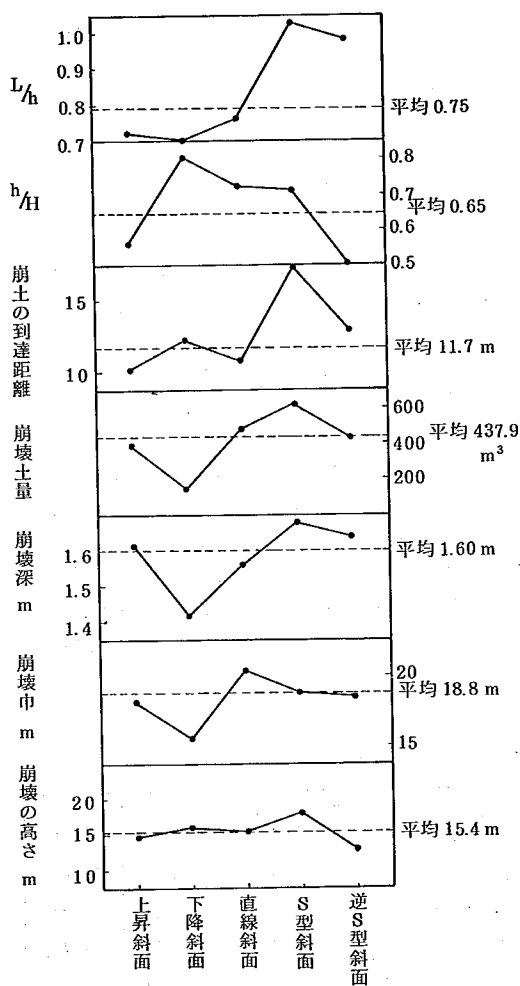


図-116 斜面縦断形別崩壊規模 (平均値)

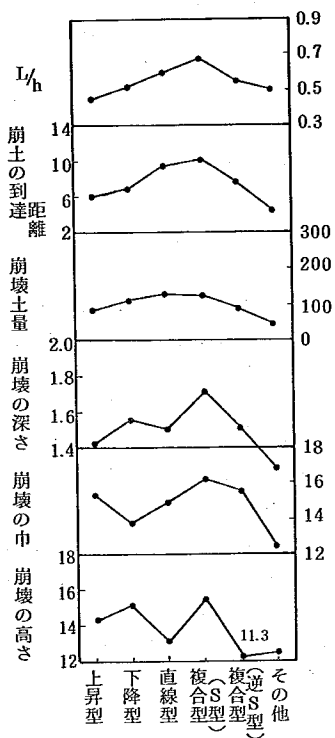


図-117 斜面縦断形別
崩壊規模 (中央値)

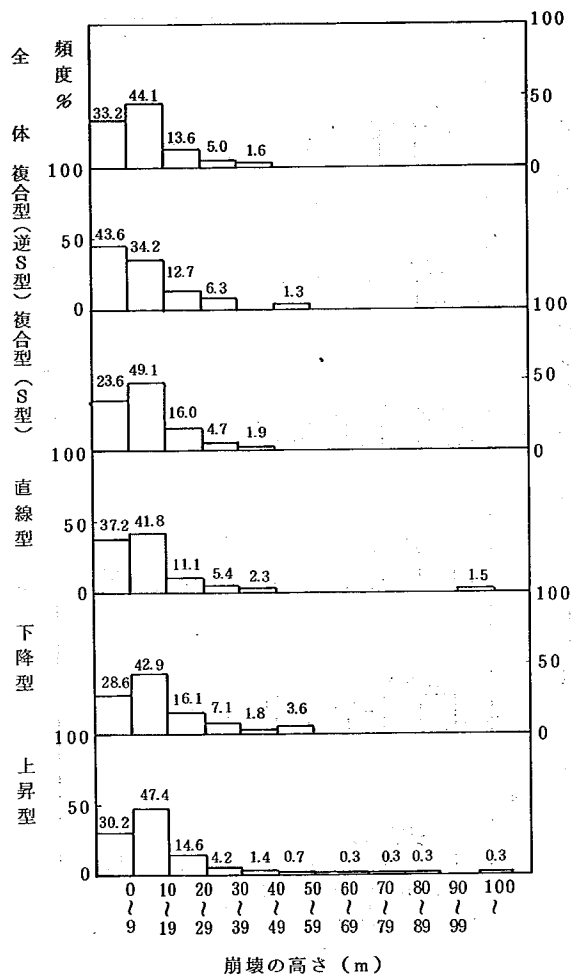


図-118 斜面縦断形と崩壊の高さ

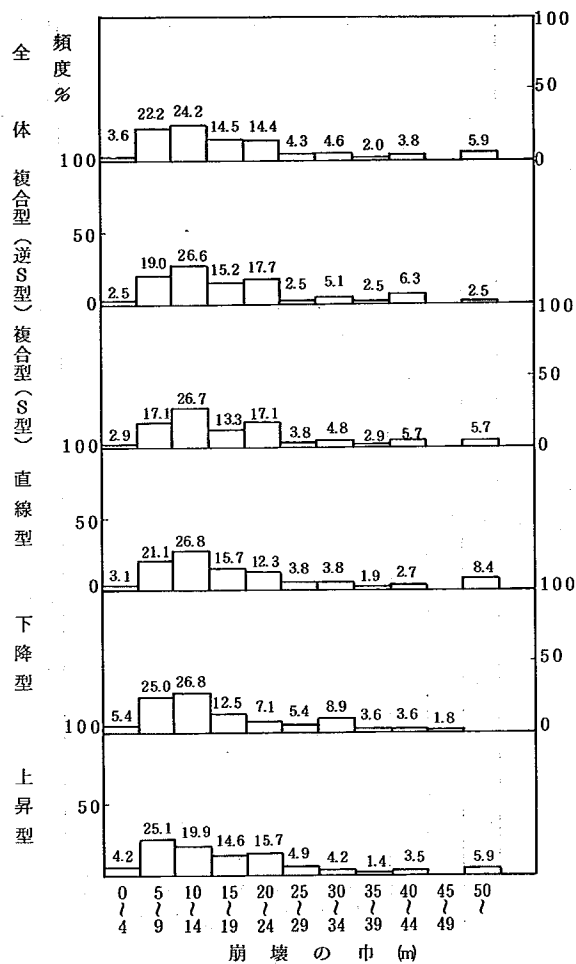


図-119 斜面縦断形と崩壊の巾

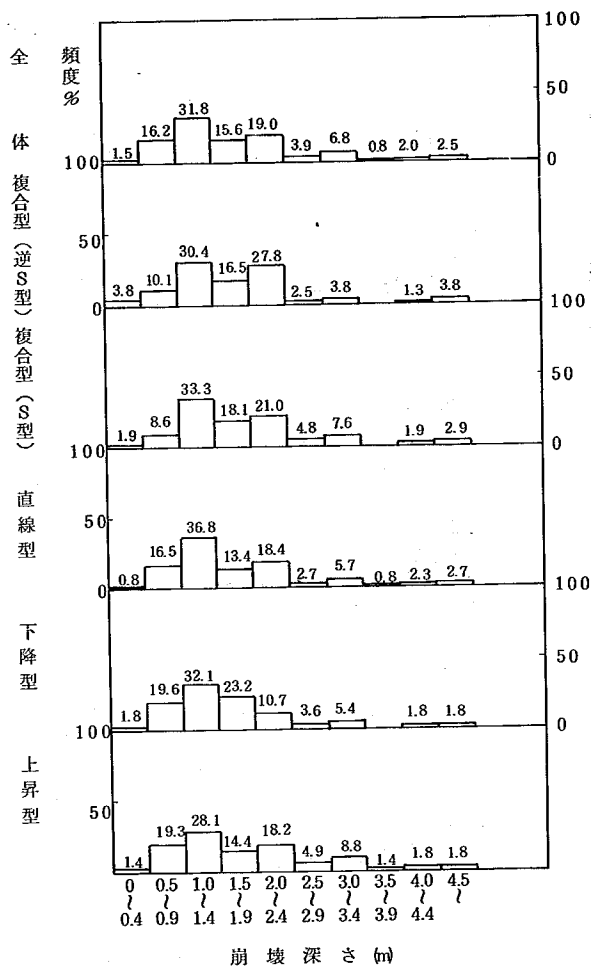
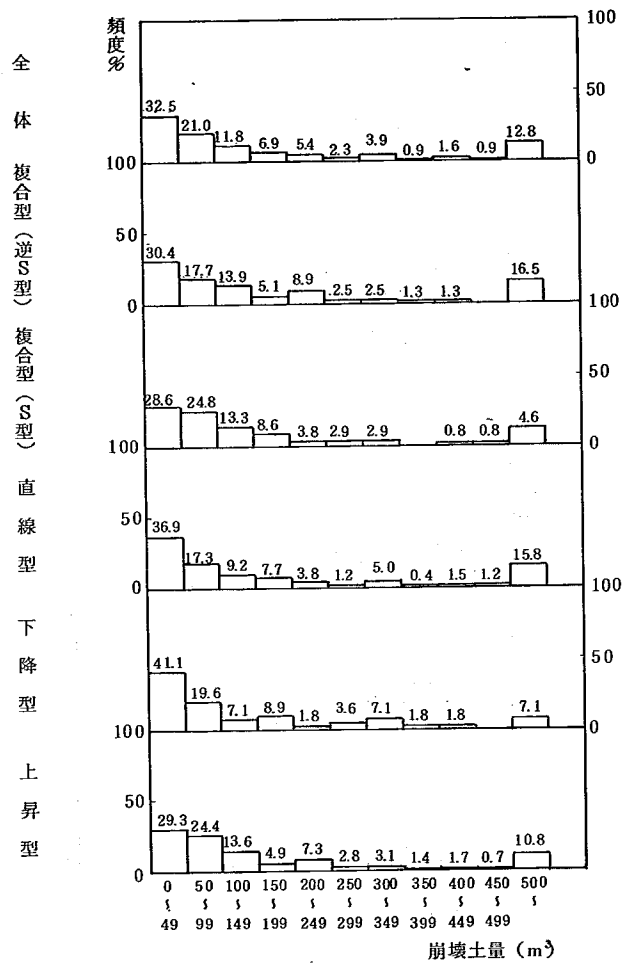


図-120 斜面縦断形と崩壊深さ



図一 121 斜面縦断形と崩壊土量

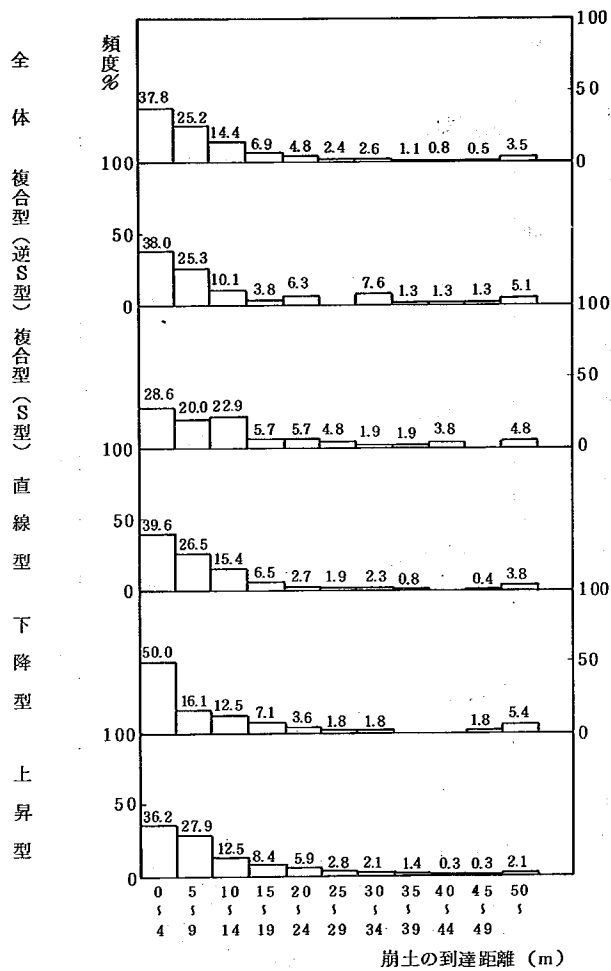


図-122 斜面縦断形と崩土の到達距離

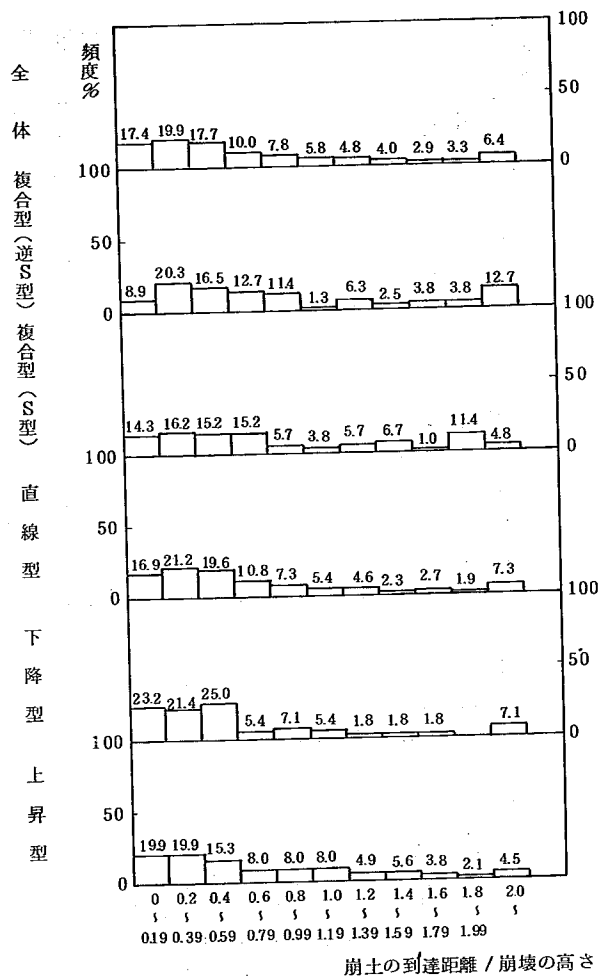


図-123 斜面縦断形と崩土の到達距離 / 崩壊の高さ

7. 崩土の到達距離

表-77は到達距離を斜面の傾斜角及び斜面の高さ別に調べたものである。傾斜角が 40° ～ 50° 未満で斜面の高さが20 m未満そして到達距離も20 m未満というのが全体の約15 %になる。崩壊した資料ばかりで未崩壊斜面の実態に関する資料がないので上述のものが最も崩壊しやすいとは云えないが頻度は高い。

斜面の高さが80 m以上となると例が少ないのでこれだけでものをいうのは危険であるが、 30° ～ 70° 未満で崩土が20～40 m未満に入るものと20 m未満とを比較すると、20～40 m未満の方が数は少なく、約1/3になっている。しかし、他の斜面高で同様に調べるとその比率はもっとずっと小さくなっていることから、80 m以上の斜面では到達距離が長いといえる。

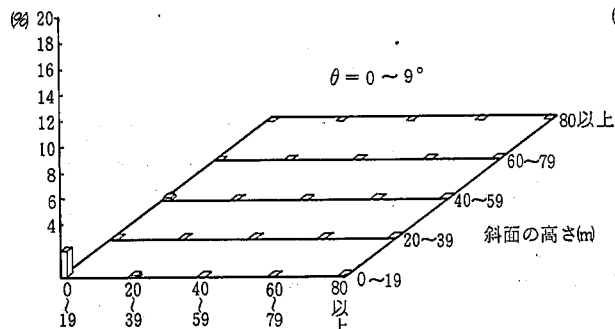
参考文献(6)によると、崩壊高が高い程到達距離は長くなるという。ただし、到達距離の方の伸びが少なく頭うちになっていくようである。

図-125-(1)は斜面傾斜角と到達距離を図示したものである。傾斜が急になっていくと到達距離の最大値は小さくなっていくようである。 30° 未満でも距離はずいぶん長いことがわかる。到達距離/崩壊高にしたのが図-125-(2)である。各斜面傾斜での最大値は急な程小さくなっていく。 40° 、 45° 、 50° 、 60° の所では横に直線状に点がみられる。調査時に多少切りのよい数にまとめられているようである。横軸の値が3以上になっているのは傾斜角が 45° 以下であるが、個々にどのような崩壊であったのか調べる必要がある。以前、同様の調査を行ったときにそのような例を再び調べたところ、記入の誤りやがけ崩れというよりも土石流に近いようなものが含まれていた。

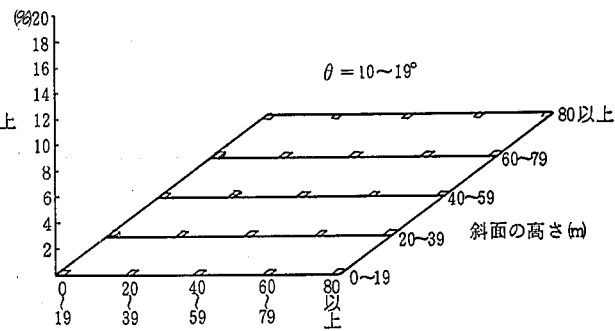
表-77 崩土の到達距離

(※)

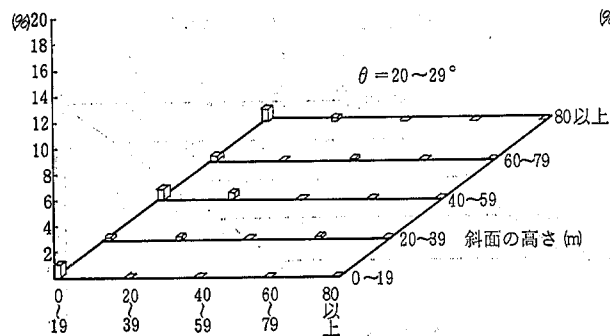
斜面の傾斜	崩土の到達距離 斜面の高さ (m)	0m~19m	20m~39m	40m~59m	60m~79m	80m以上	計
0°	0~19	3.02	0.13	0	0	0	3.15
	20~39	0.26	0.13	0	0.13	0	0.52
	40~59	1.01	0.63	0	0	0	1.64
	60~79	0.51	0	0.13	0	0	0.64
	80以上	1.01	0.25	0	0	0.13	1.39
計		5.81	1.14	0.13	0.13	0.13	7.34
30°	0~19	6.16	1.01	0.25	0	0	7.42
	20~39	5.28	1.13	0.25	0.13	0	6.79
	40~59	1.76	0.38	0.25	0	0.13	2.52
	60~79	1.38	0.25	0.38	0	0.25	2.26
	80以上	2.51	0.88	0.25	0.13	0.13	3.90
計		17.09	3.65	1.38	0.26	0.51	22.89
40°	0~19	14.82	1.01	0.13	0	0	15.96
	20~39	7.79	1.01	0.38	0.25	0	9.43
	40~59	3.64	0.50	0.13	0	0.13	4.40
	60~79	1.38	0.25	0	0	0.13	1.76
	80以上	3.02	0.63	0.25	0.13	0	4.03
計		30.65	3.40	0.89	0.38	0.26	35.58
50°	0~19	9.17	0.38	0	0	0	9.55
	20~39	4.15	0.25	0	0	0	4.40
	40~59	1.13	0	0	0	0	1.13
	60~79	0.75	0.63	0	0	0	1.38
	80以上	0.38	0.38	0.13	0	0.13	1.02
計		15.58	1.64	0.13	0	0.13	17.48
60°	0~19	5.90	0	0	0	0	5.90
	20~39	3.02	0.25	0.13	0	0	3.40
	40~59	0.88	0.13	0.13	0	0	1.14
	60~79	0	0	0	0	0	0
	80以上	0.38	0.38	0	0	0	0.76
計		10.18	0.76	0.26	0	0	11.20
70°	0~19	2.51	0.13	0	0	0.13	2.77
	20~39	0.38	0.25	0	0	0	0.63
	40~59	0.13	0	0	0	0.13	0.26
	60~79	0	0	0	0	0	0
	80以上	0	0	0	0	0	0
計		3.02	0.38	0	0	0.26	3.66
80°以上	0~19	1.13	0	0	0	0	1.13
	20~39	0.38	0	0	0	0	0.38
	40~59	0	0	0	0	0	0
	60~79	0	0	0	0	0	0
	80以上	0	0	0	0	0	0
計		1.51	0	0	0	0	1.51
計	0~19	42.71	2.66	0.38	0	0.13	45.88
	20~39	21.26	3.02	0.76	0.51	0	25.55
	40~59	8.55	1.64	0.51	0	0.39	11.09
	60~79	4.02	1.13	0.51	0	0.38	6.04
	80以上	7.30	2.52	0.63	0.26	0.39	11.10
計		83.84	10.97	2.79	0.77	1.29	99.66



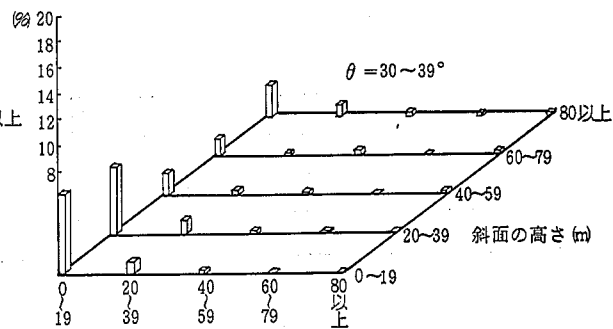
崩土の到達距離 (m) 図-124-(1)



崩土の到達距離 (m) 図-124-(2)



崩土の到達距離 (m) 図-124-(3)



崩土の到達距離 (m) 図-124-(4)

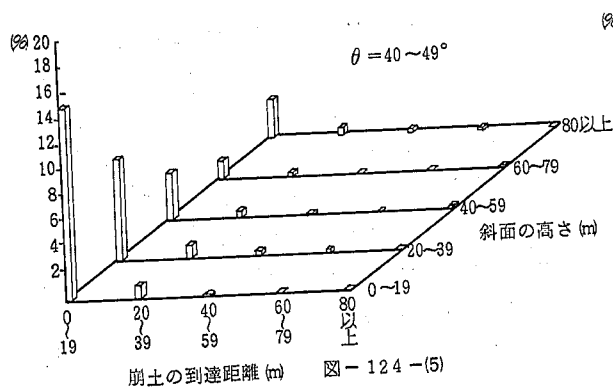


図-124-(5)

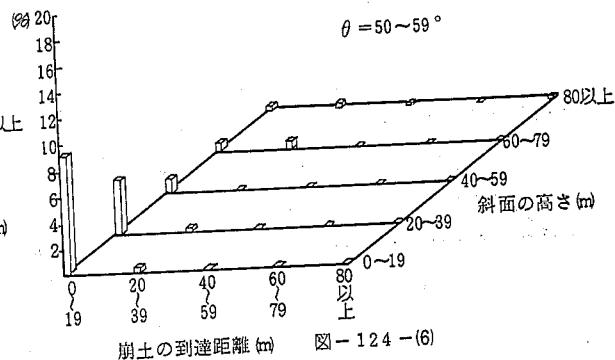


図-124-(6)

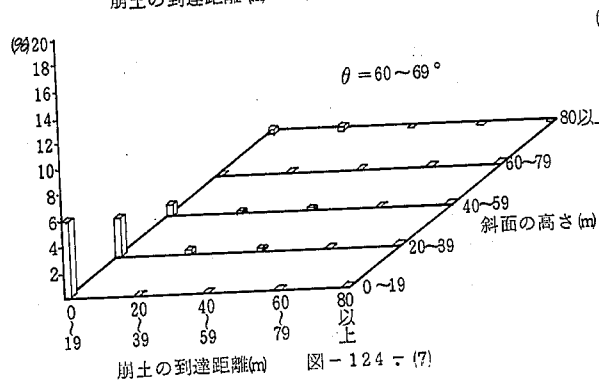


図-124-(7)

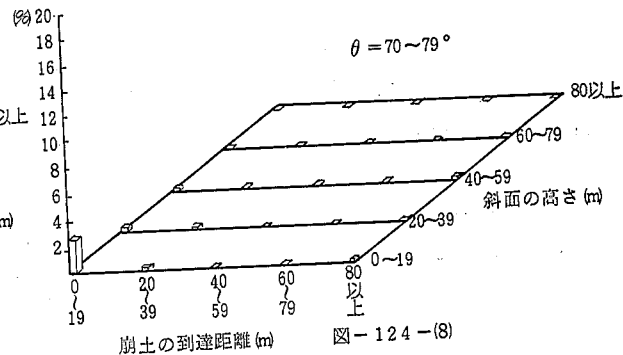
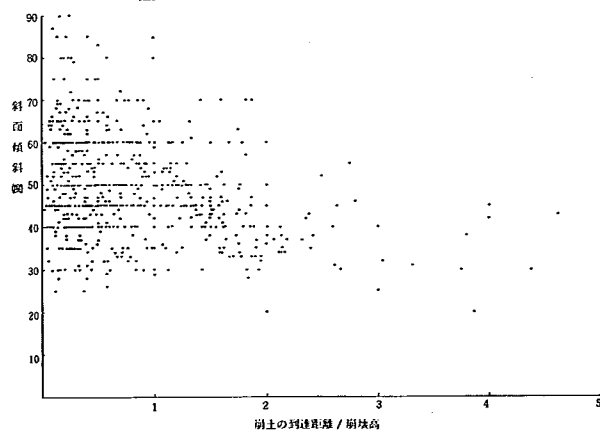
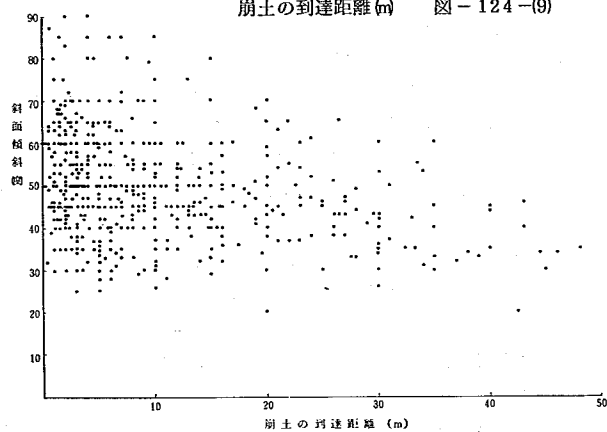
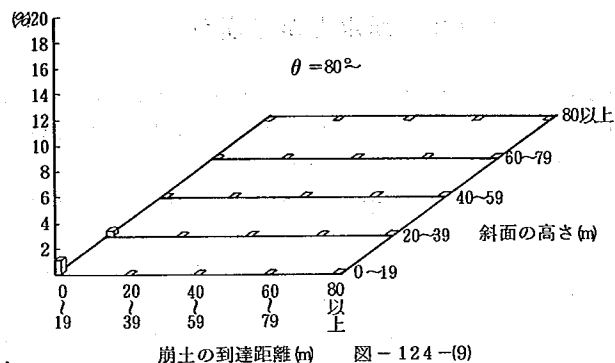


図-124-(8)



§ 13 湧水とがけ崩れ

総点検時に湧水の有無を調べて、これを崩壊発生危険度の配点の対象としている。この場合、湧水有りとは①常時湧水及び地表水が流出している。又は②降雨時に湧水あるいは多量の地表水がでくるもの、又は③がけの上に奥行10m以上の平坦面があるもの、としている。

ここでまとめた湧水有りとは崩壊発生前に湧水が見られたものだけをとり採っているので総点検とは若干湧水の条件が異なることに注意しておいてほしい。

長崎、大分及び静岡を前回と同様にまとめてみたものが図-126～128である。長崎、大分の場合、総点検により調べた斜面中約半分に湧水がみられるが、崩壊した斜面では大分でも26%程度しかみられない。この理由の一つとして、この調査と総点検との間に湧水有りとする条件に違いがあることがあげられる。斜面の上方が台地状であるがけ崩れの発生斜面は約40%あり、これらのほとんどが奥行10m以上あることも考えられる。また、総点検の数に比べるとがけ崩れの数が少なく、直接両者を比較することは危険である。静岡県例では湧水のみ有りが33%、これに地表水有りも含めると48%になるが、実際の斜面数は4つ増したに過ぎない。

このように総点検との比較は簡単にはいかないが、重要な問題であるので検討していきたい。

地質区分別にすると図-129となる。火山碎屑物、水成堆積岩類に多くみられ、深成岩類には少ない。

斜面上方の状態別にすると図-130となり、凹地状を持つ斜面に湧水が多くみられる。縦断形では図-131のようになり大きな差はみられないが、複合型、下降型にいくらか多い。横断形では図-132のように谷型に多い。植生別に調べると図-133となる。針葉樹の所は湧水が見られやすい裸地では少ない。裸地のところは元々水が集まりにくく、植生が入っていきにくいとも考えられる。

崩壊前に湧水の有った所と無かった所とでは崩土に違いがみられるかどうかを調べたものが図-134である。土塊状となるのはどちらも同じ程度であるが、泥状となるのは湧水有りの斜面に多い。かわりに砂状、岩塊状は湧水のみられない斜面の方が多い。到達距離に反映されるかどうかみなのが図-135である。統計解析を行ってみないと何とも云えないが、図ではわずかではあるが湧水有りの方の到達距離が長くなるように見受けられる。

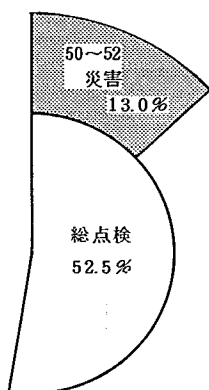


図-126 湧水と崩壊 長崎県

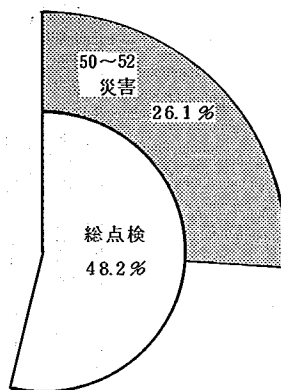
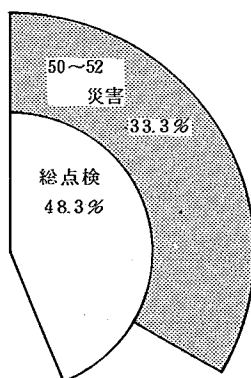
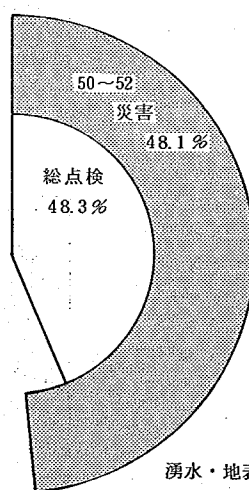


図-127 湧水と崩壊 大分県



湧水のみ



湧水・地表水

図-128 湧水と崩壊 静岡県

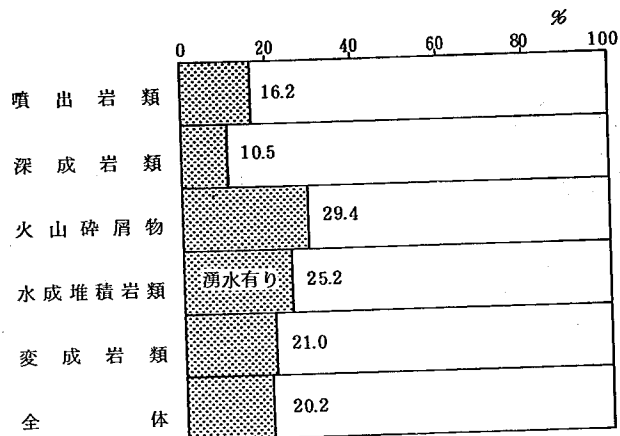


図-129 地質区分毎の湧水と崩壊の関係

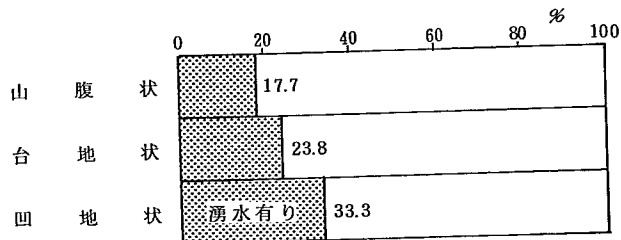


図-130 斜面上方の状態と湧水の有無

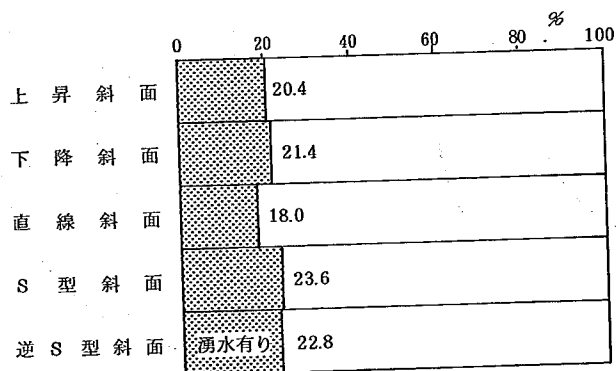


図-131 斜面の縦断形と湧水の有無

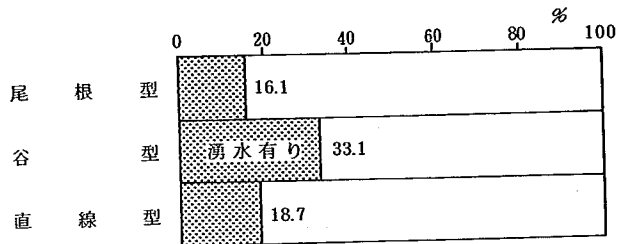


図-132 斜面横断形と湧水のある斜面での崩壊

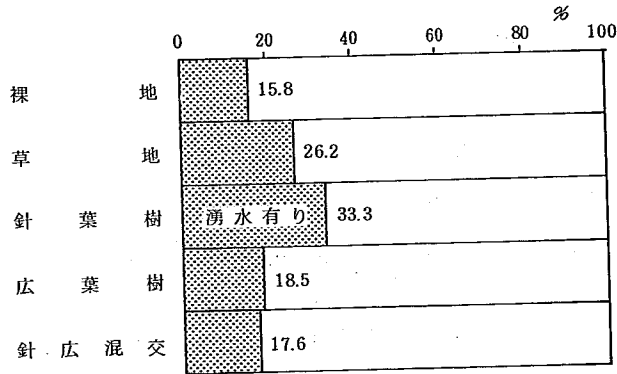


図-133 植生と湧水のある斜面での崩壊

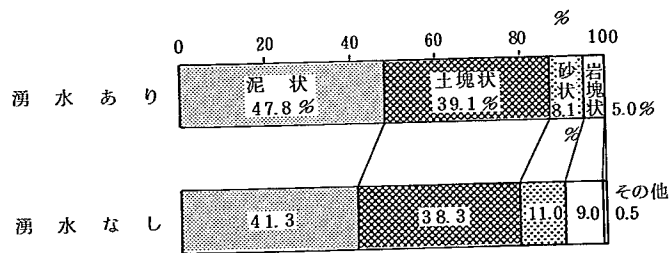


図-134 湧水の有無による崩土の状態

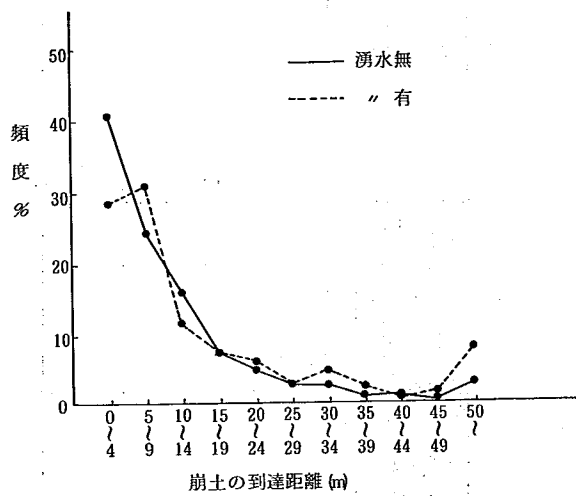


図-135 湧水の有無と崩土の到達距離

§ 14 地表水とかけ崩れ

今回は崩壊前に地表水が見られたものだけを地表水有りとした。崩壊後、新たに地表水が見られたものについても整理をするが、これは別の機会に述べたい。

地質区分毎に地表水の有無を調べたものが図-136である。水成堆積岩には地表水が比較的多く、変成岩類には少ない。地表水の有無が、かけ崩れと結びつきやすいかどうかについては崩壊していない斜面での地表水のようすとの比較が必要であり、総点検の調査結果等を用いて行ってみたい。

斜面上部別にすると図-137となる。上方に凹地を有する斜面では前回と異なり予想外に地表水が少ない。横断形別にみると図-138となり谷状の所よりも尾根状の方に多くの地表水が見られる。谷状の所は崩壊後に地表水が見られるようになるのかどうか、調べて比較したい。縦断形別にすると図-139となり下降型、複合型に地表水が多い。上昇型では地表水を見ることが少なく、下降型や複合型に多いのはわかりやすいが先に述べたように谷地形に少ないのは意外であり詳しく調べたい。

植生別にすると図-140のとおりで、裸地、草地、広葉樹での地表水が多い。湧水の多かった針葉樹には地表水が少なく、湧水の少なかった裸地に地表水が多いことになっている。

崩土の状態と地表水の関係は図-141のとおりで、地表水有りの所での崩土は泥状が多くみられる。砂状、岩塊状は地表水の有無とあまり関係がないようで大差ない。

地表水の有無と崩土の到達距離は図-142のとおりである。統計解析をしないと云えないが図を見た感じでは地表水の有無と距離はあまり関係がないのではないかな。

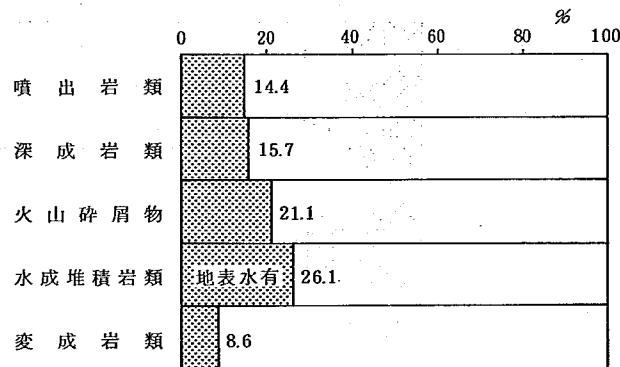


図-136 地質区分と地表水

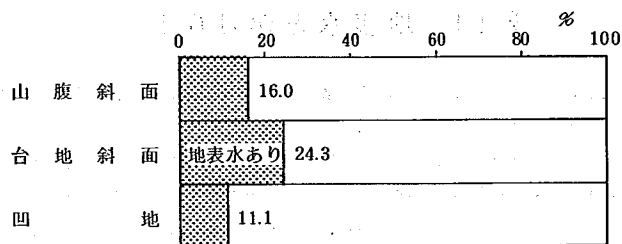


図-137 斜面上部の状況と地表水

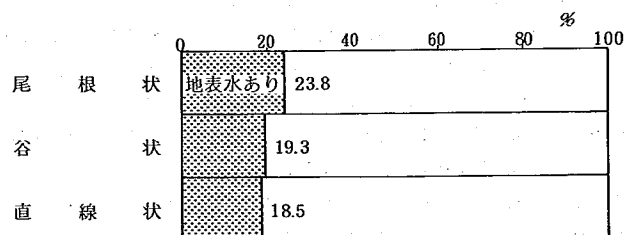


図-138 斜面横断形と地表水

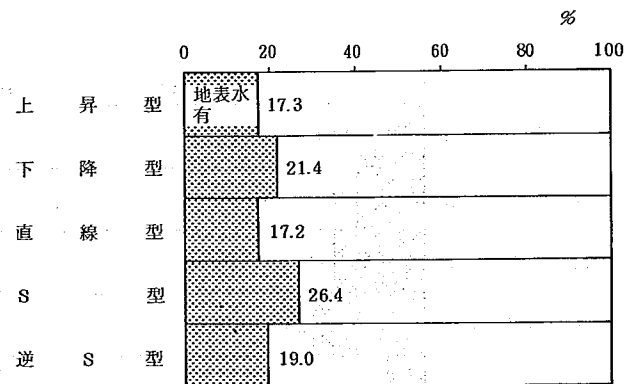


図-139 斜面縦断形と地表水

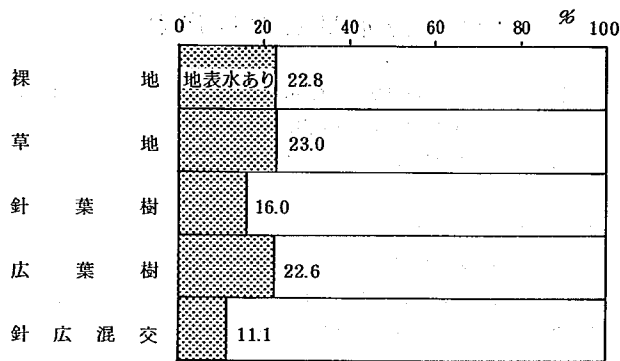


図-140 植生と地表水

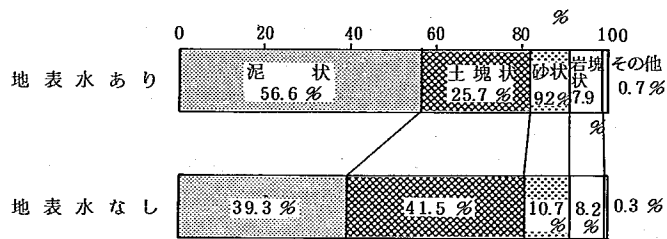


図-141 崩土の状態と地表水

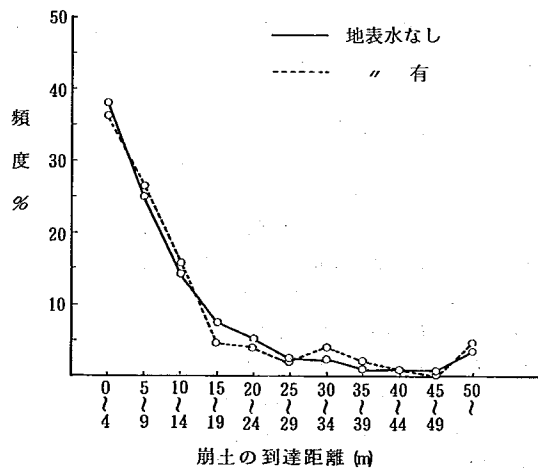


図-142 地表水と崩土の到達距離

§ 15 降水量とがけ崩れ

収集した 801 個の資料中、雨が発生誘因であったがけ崩れは 768 個あり、約 95% になる。他は地震や融雪等が誘因である。このようにがけ崩れの誘因の殆んどは雨であるから、どのような降雨のときに発生したのか調査しておくことは警戒避難上からも必要である。

1. 連続雨量

連続雨量を定義するためには、雨の降り始めと終わりを決めなくてはならない。この決め方の一つとして、台風を例にとるとこの台風の影響で降った雨を連続雨量とすればよいわけであるから、降り始めはその影響が明らかな時点とする、という方法が考えられる。しかし、素人ではその判断が難しい場合もあるので、6 時間以上降雨がなければ連続としないことにした。つまり降り始めは 6 時間以上降雨の無い状態からとし、終りはそれ以降 6 時間以上降雨のない場合とした。

図-143 はがけ崩れ発生までの連続雨量を調べた結果である。同図中左の縦軸はがけ崩れの件数、右の縦軸は相対累積度数で、ある連続雨量以下では全体の何%程度がけ崩れが発生しているかがわかる。490 mm 以上は省略してあるが、720 mm 未満まではだいたい出現している。720 mm 以上になると件数 0 が多くなっている。なお、550～560 mm では 23 件、710～720 mm では 22 件のがけ崩れが発生している。前者は高知県、後者は兵庫県で、ある地域に多数のがけ崩れがほぼ同時刻に発生したようである。10 mm 未満でも 8 件のがけ崩れが発生しており、こうした所については 1、2 日前の降雨量などを改ためて調査するのが良いと考えられる。相対累積度数を示す折れ線グラフは 270 mm を境に 2 つの直線形状を呈し、270 mm 未満では全体の約 70 % のがけ崩れが発生している。一方、残りの 30 % であるが、単純に考えると雨が 270 mm 未満でやんでいれば崩れなかったわけであるから雨に対してがけはかなり強いという印象も受ける。特に、ここで扱っているのはがけ崩れが発生したものを対象としており、これらはがけ全体の一部に過ぎないのであるから、一般にがけというもの強いものであって、我々は極一部の、といっても数は無数にあるが、弱いがけの付近に住む人々や公共施設をいかにして守っていくかが課題のようである。

図-144 はがけ崩れ発生までの連続雨量を年平均雨量で除した値とがけ崩れ件数を示したものである。除した値が 1 以上ということは、崩壊に至るまでの連続雨量がその付近の年平均降水量よりも多かったことを表わす。約 85 % のがけ崩れは年平均雨量の 2 割程度の連続雨量以下で発生していることがわかる。1 割以下でも約半分のがけ崩れが含まれている。

図-145、146 は発生誘因別の連続雨量とがけ崩れ件数である。豪雨は 270 mm 以上が非常に少ない。今回は総雨量を調査していないので 270 mm 以上の降雨がどのくらいあったのか不明であるが、崩壊するまでの連続雨量の殆んどが 270 mm 未満であったのは総雨量自体も 300 mm 程度以下であったためではないかと考えられる。270 mm 以上になると崩壊しなくなるのではなく、270 mm 以上の降雨が殆んどなかったのではないかと考えられる。台風についてみると 490 mm 以上が約 1/3 もあり、豪雨と比べてみると多量の連続雨量で崩壊していることがわかる。両者の違いは崩壊の発生した地域の違いに基づくことも考えられるので、その地域の年平均雨量で除してみることにし、それが図-147、148 である。豪雨の場合は年平均雨量の 2 割未満に総て入る。一方、台風は 4 割未満に入るものが多い。

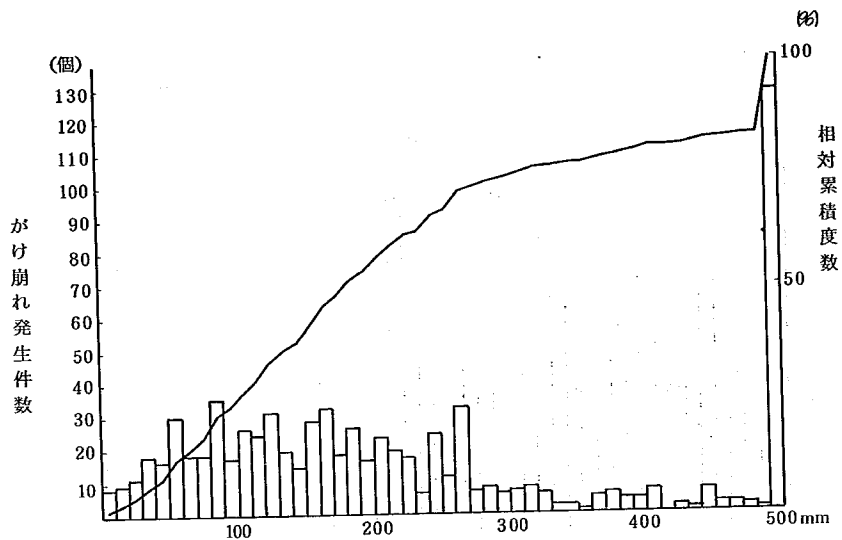


図-143 がけ崩れ発生までの連続雨量

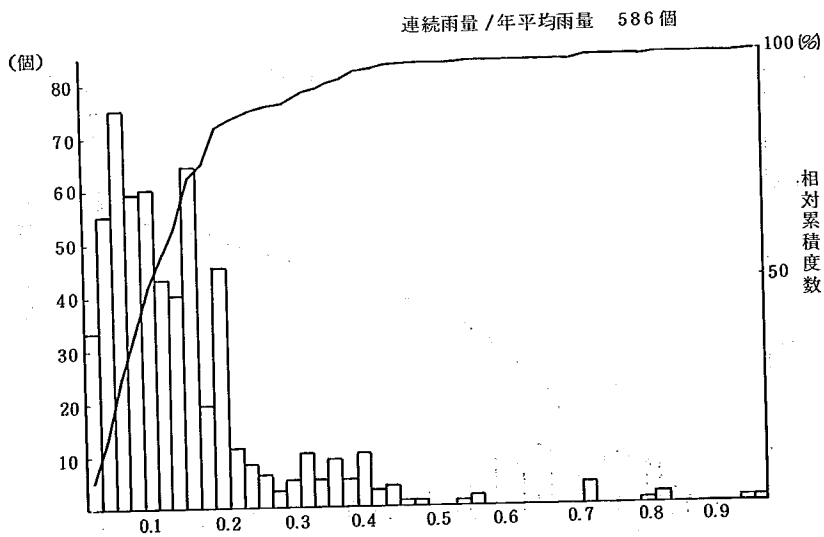


図-144 がけ崩れ発生までの連続雨量 (連続雨量 / 年平均雨量)

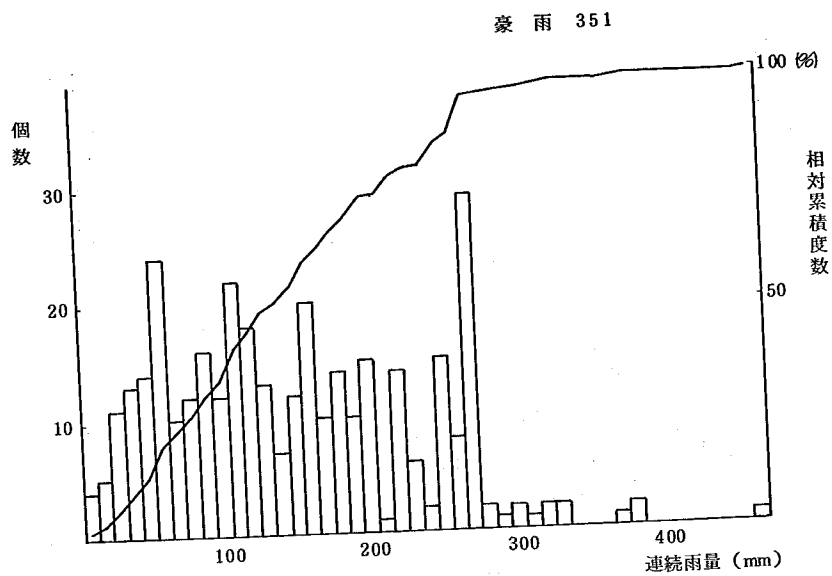


図-145 かけ崩れ発生までの連続雨量 (豪雨)

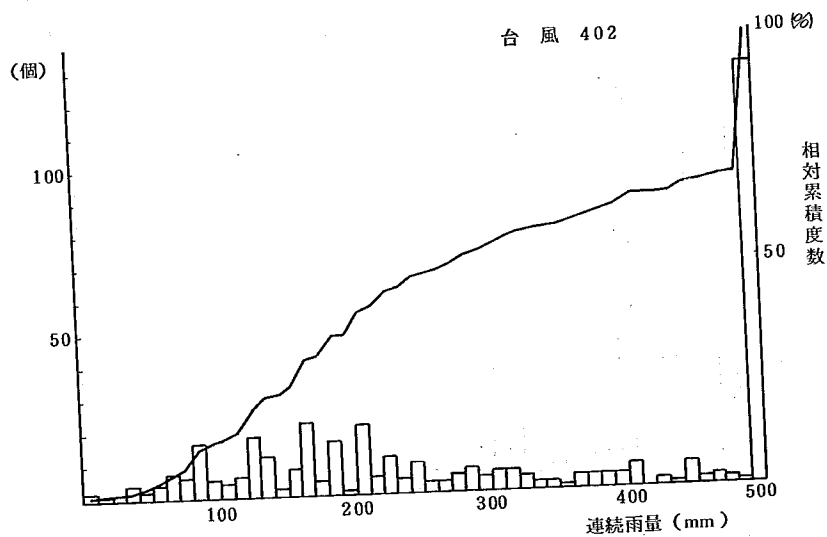


図-146 かけ崩れ発生までの連続雨量 (台風)

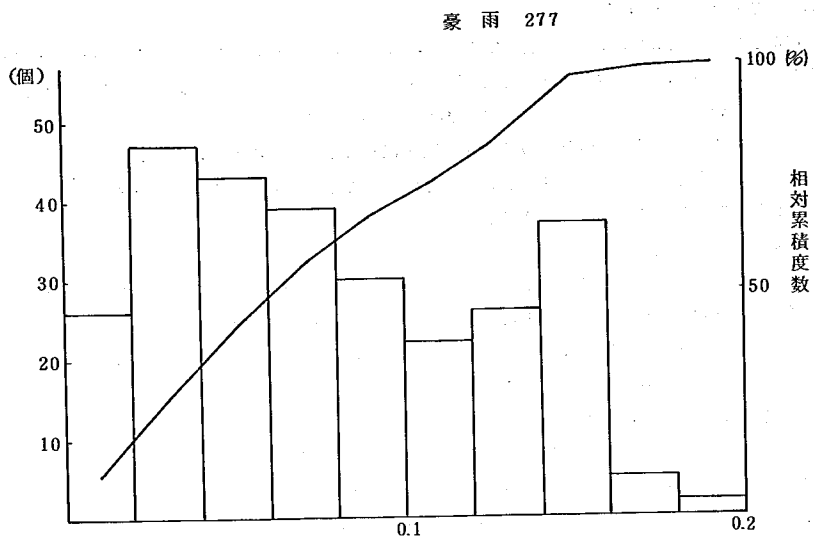


図-147 がけ崩れ発生までの連続雨量（豪雨：連続雨量 / 年平均雨量）

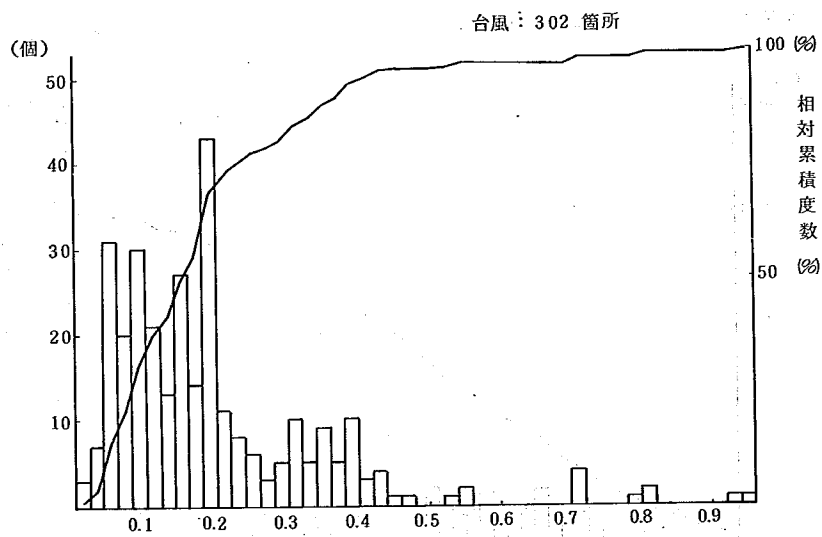


図-148 がけ崩れ発生までの連続雨量（台風：連続雨量 / 年平均雨量）

2. 発生時までの24時間雨量

がけが崩れた時刻より、24時間前までの間に降った雨量を図-149で示す。245mm以上は省略してあるが、400mmまでは同図と同じで序々に右に上っていく。400mm以上になると発生件数0が多くなっていく。先の連続雨量と同様で、ある雨量間に特に多いと云ったことはなく、いずれの雨量でも他とあまり変わらない件数がみられる。図-150はこの雨量を既往最大日雨量で除した値と件数を示すものである。除した値が1以上の資料もかなりあるが全体としては図-149と同じで折れ線グラフが急に変わるところはなく序々に右に上っている。

3. 発生時の時間雨量

がけが崩れるまでの1時間に何mmの降雨があったかをまとめたものが図-151である。数mm以下の降雨中に発生しているものが約150件ある。雨量強度の強い時にばかり崩れるものではないということが知れる。発生時の時間雨量をその地域の既往最大時間雨量で除してみたのが図-152である。比較的、除した値の小さい方に多いのであるが、どの値でも発生例をみることができる。

4. 発生時までの最大時間雨量

雨が降り始めてからがけが崩れるまでの間では最大である時間雨量の発生とがけ崩れ件数が図-153である。この最大時間雨量の発生時刻とがけ崩れの発生時刻との時間のずれについては資料を集めていないので不明であるが、他の調査の結果(表-78参照)によると、がけ崩れはある降雨中の最大時間の発生と同時にもしくはそれ以降に多いことから図-153も参考になる。図-151よりも当然、雨量の多い方に棒グラフは寄っている。10mmを越える雨が無いにもかかわらず崩壊した例はあまりなく、10mm以上の降雨と同時に又は降雨があった後に崩壊していることが多い。図-154は既往最大時間雨量で除した値である。低い山が2つみられるが、地域の特徴などあるのかどうか調べていきたい。

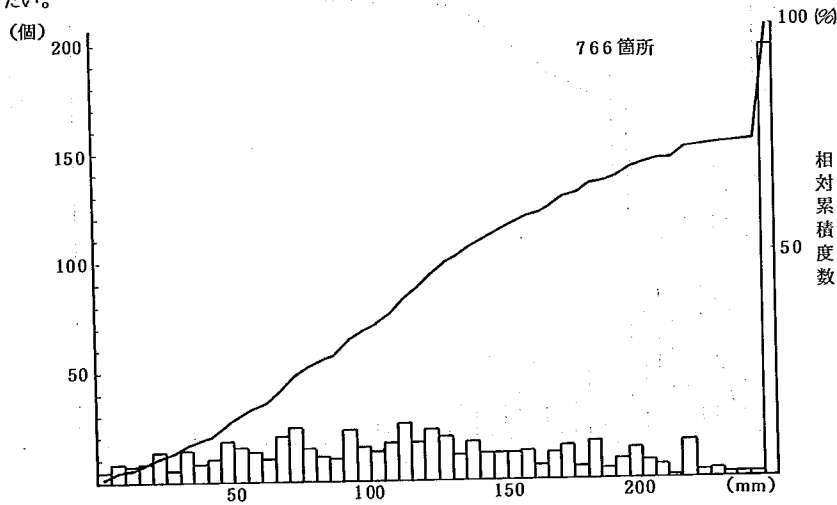


図-149 崩壊までの24時間雨量

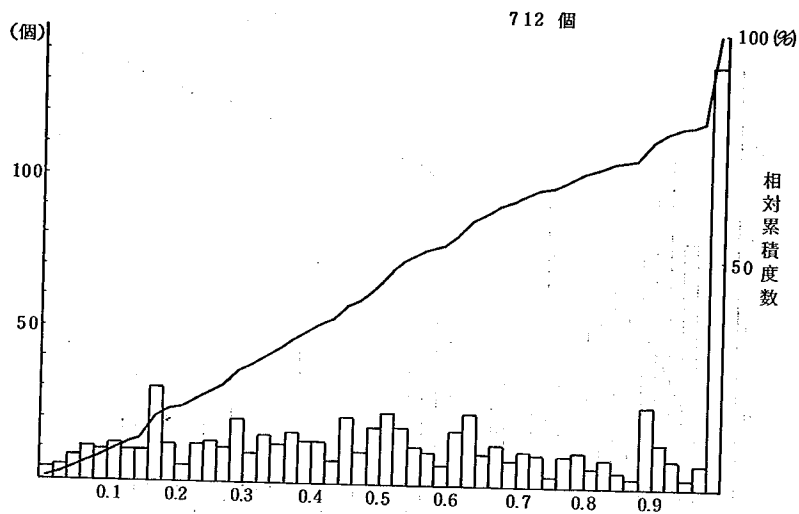


図-150 崩壊までの24時間雨量 (24時間雨量/既往最大日雨量)

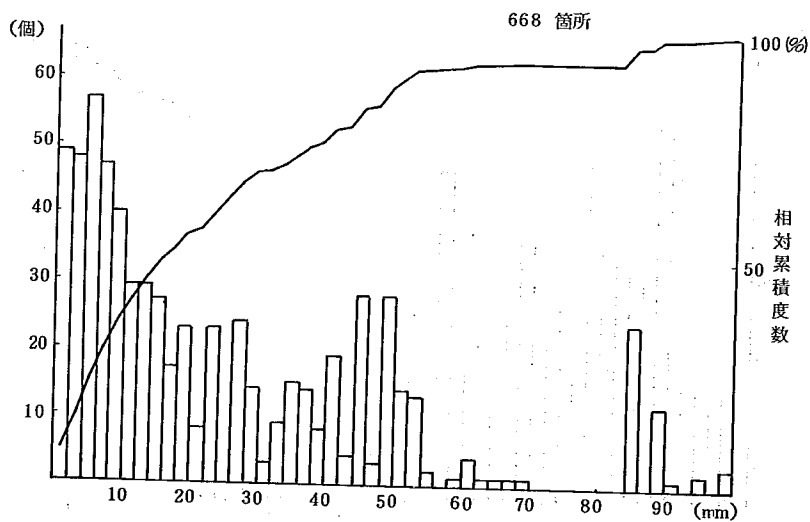


図-151 発生時の時間雨量

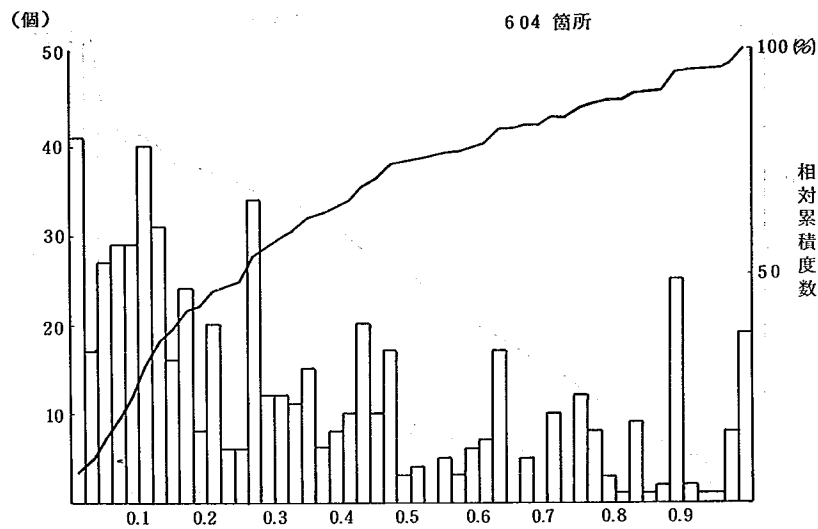


図-152 発生時の時間雨量 (時間雨量 / 既往最大時間雨量)

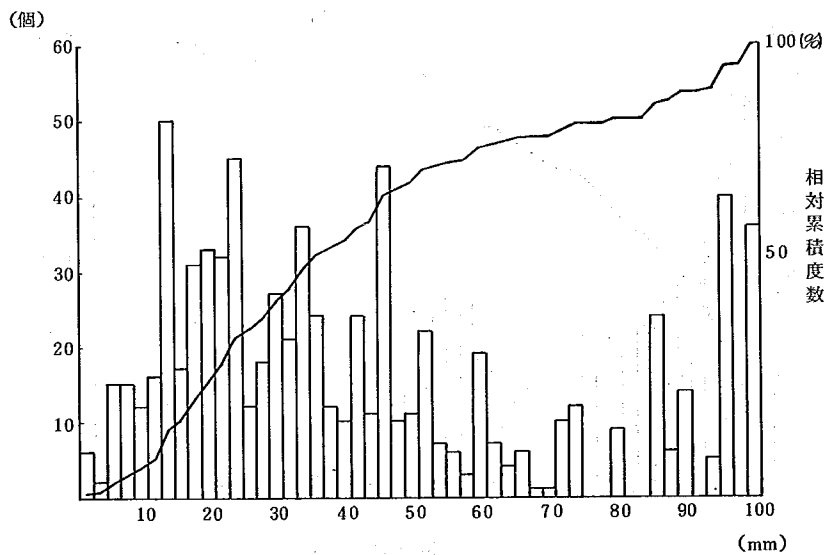


図-153 発生までの最大時間雨量

表-78 崩壊発生時刻と最大時間雨量発生時刻のずれ

時間 のずれ	神奈川	兵庫	長崎	秋田	高知	千葉	鹿児島	北海道	岐阜	熊本	三重	愛知	愛媛	島根	静岡	石川	合計
-5					1					1	1	1				4	8
-4							2						1	1		6	10
-3							2						1		7	8	18
-2		1			1		2					1	1		15	22	43
-1	3	3		1	1	6	1				5	4	1	13	17	9	64
0	10	23	6		39	30	5		2	14	4	6	7	2	8	20	176
+1	12	3	5		6	38	7		8	3	2	16	6	8	11	20	148
+2	9				9	7	10		5	2		2	6	1	2	18	71
+3	6	6			5	12	7		2	3	2	1	1	2	7	18	75
+4	1	1	1		6	5	7					1	12		10	16	60
+5	1						1		1					2	2	12	19
+6	2				2		3	2					2		3	18	32
+7					1		33						1		3	19	57
+8			1							1			1		1	16	20
+9	2		2				1		1			1		2	1	11	21
+10	2		1		2		3					1		1		18	28

－は最大時間雨量の発生前に崩壊したことを示す。

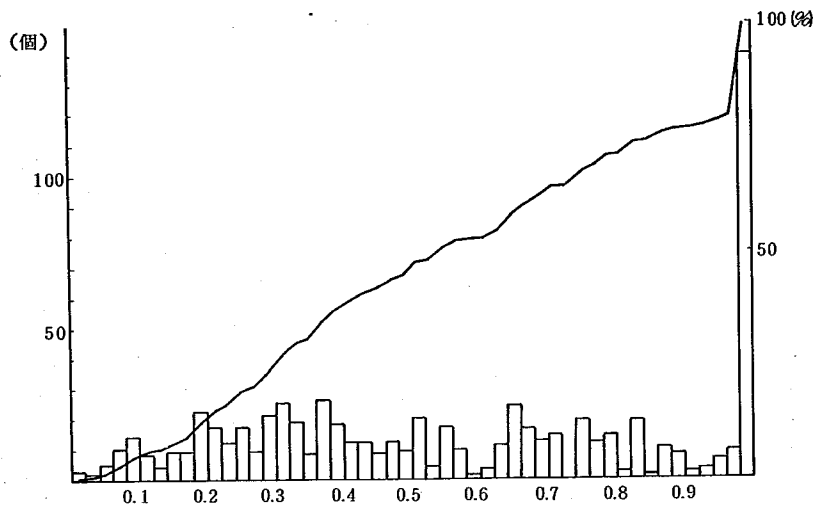


図-154 発生までの最大時間雨量 (最大時間雨量 / 既往最大時間雨量)

5. まとめ

連続雨量, 発生までの24時間雨量, 発生時の時間雨量, 発生前の最大時間雨量とがけ崩れの件数を調べてきた。この際, 絶対値だけでは地域の特性などが大きいので年間の平均雨量や既往最大値で除してもみた。

ここでは, 連続雨量と件数といったように雨に関してはまだ1つだけを取りあげたこともあってか, 図からもわかるようにある雨量の範囲に集中的にがけ崩れが発生するという傾向は全くなく, どの雨量でも発生している。ある量を越えると急にがけ崩れが多くなるというものもなく, 危険雨量の設定などに用いることが難しい。ただ, ここでは全国を1本でしているのも, もっと小さな範囲毎に行ってみる等が必要である。集められた資料が総て崩壊例であるから, 崩壊の全く無かった雨との比較なども必要であろう。

§ 16 被害規模

被害の総括表を表-79に示す。人的被害の内約28%は死者である。前回の調査では約41%であったから低下している。がけ崩れの調査箇所は増したが、人的被害は総数でも低下しているので、1箇所当りの人的被害は下っている。全壊した家屋は、家屋被害の約26%で前回とあまり変わっていない。

1つのがけ崩れによりどのような死者が出たかをみたのが図-155である。がけ崩れのうち約95%は、全く死者がなく済んだのであるが、5%強は死者を出している。負傷者になると死者よりも被災率が高いのが図-156によりわかる。人数が増す程、その件数は減るのは図-155と同じである。図-157は全壊家屋の分布である。がけ崩れのうち70%弱は全壊家屋はない。残り30%は全壊しているわけであるが、避難等をしており死傷者を合わせた率よりも全壊する率が高い。2軒以上が全壊する率はかなり低いようである。半壊になると図-158であるが、全壊するよりも被災する率が高い。一部破損は図-159で、前2つに比べると一部破損を受ける率の高いことがわかる。

崩壊の位置と被害規模の関係を図-160で示す。斜面の中部で崩れた場合、最も被害が大きくなるという。前回はむしろ上部の崩壊の方が危険であったから、実際の高さ等により検討したい。

斜面の傾斜との関係は図-161のとおりとなった。家屋の被害と人的被害の関係が前回は比較的似ていたが、正反対に近い形である。

到達距離でみると図-162となる。人的被害は50m以上土砂が到達したものに多い。家屋の方は人と違い逃げるのができないので到達距離が長くなる程被害戸数は増えてくる。40mを越えると下ってきており、これは前回と同じ傾向で面白い。崩土の到達距離を崩壊の高さで除してみると図-163となる。崩壊の高さに比べ到達距離が伸びる程被害は大きくなる傾向にある。

斜面上方の状態でみると図-164となる。家屋の被害は山腹に多く、人的被害は台地状に多い結果となる。前回の調査での人的被害は圧倒的に山腹に多かったことからある地方の災害などにひきずられている可能性もある。

土地利用と被害規模は図-165のとおりである。ここでも人的被害の多い所は家屋被害が少ないといった傾向がみられる。

崩壊の巾によると図-166のとおりである。崩壊巾の広い程家屋被害も大きくなっていく。人的被害は2つの山ができていく。崩壊の深さは図-167で深い程人的も家屋も被害が大きくなる。土量もだいたい同じ図-168である。巾や深さや土量など複雑に絡みあっていることであろうから1つの項目だけでは被害規模との関係をうまく表わすことはできないようである。

崩土の状態でみると図-169のとおりである。

表-79 被害総括表

	人的被害			家屋被害			
	死者	負傷者	合計	全壊	半壊	一部破損	合計
全数*1	(789) 89	(789) 229	318	(789) 346	(787) 384	(796) 596	1,326
人的・家屋被害別の それぞれの割合	28.0	72.0	—	26.1	29.0	44.9	—
崩壊1ヶ所あたりの数	0.113	0.290	0.202	0.439	0.488	0.749	0.559
被災家屋1戸あたりの 人的被害	0.067	0.173	0.240	—	—	—	—

*1 ()内は崩壊個数

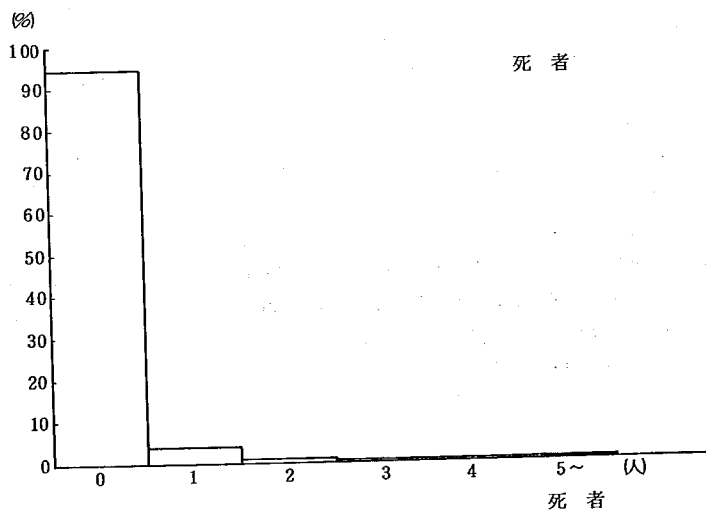


図-155 死者の分布

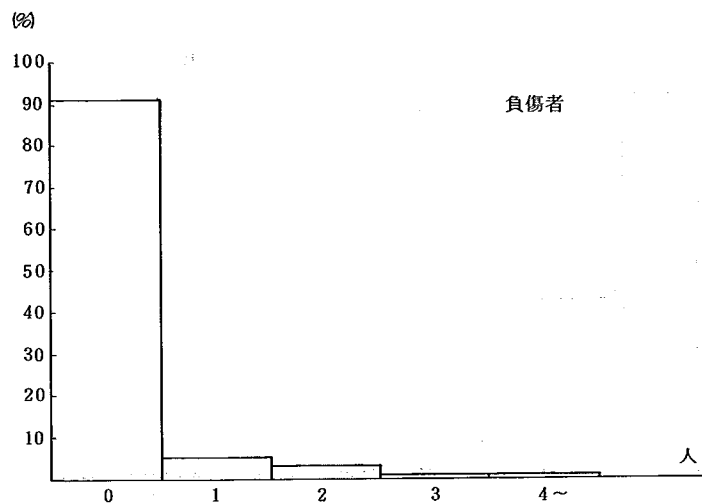


図-156 負傷者の分布

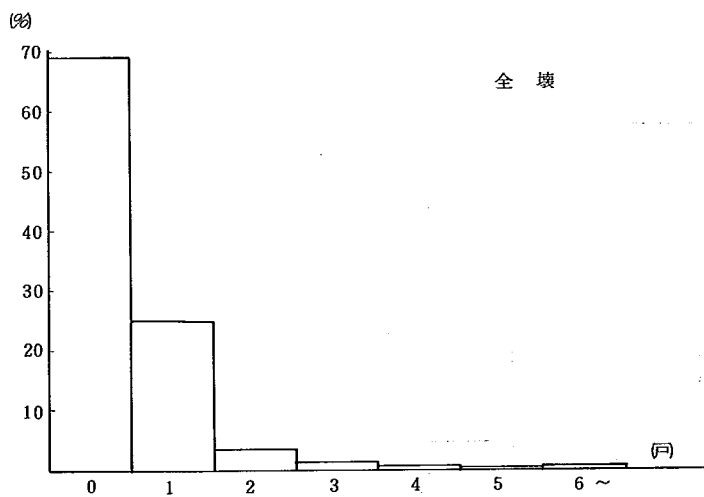


図-157 全壊家屋の分布

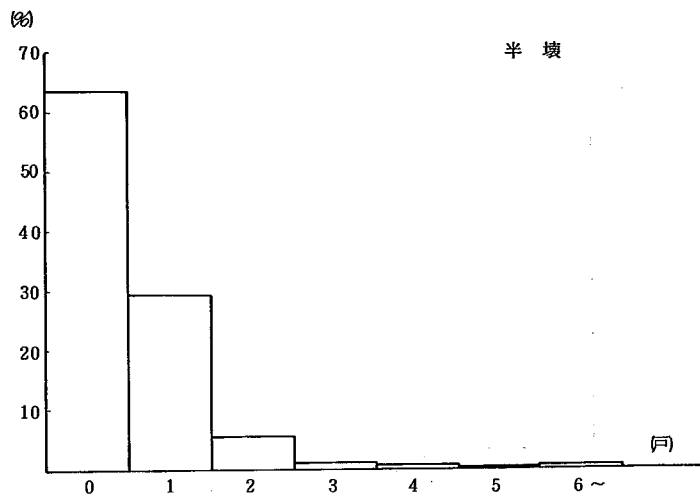


図-158 半壊家屋の分布

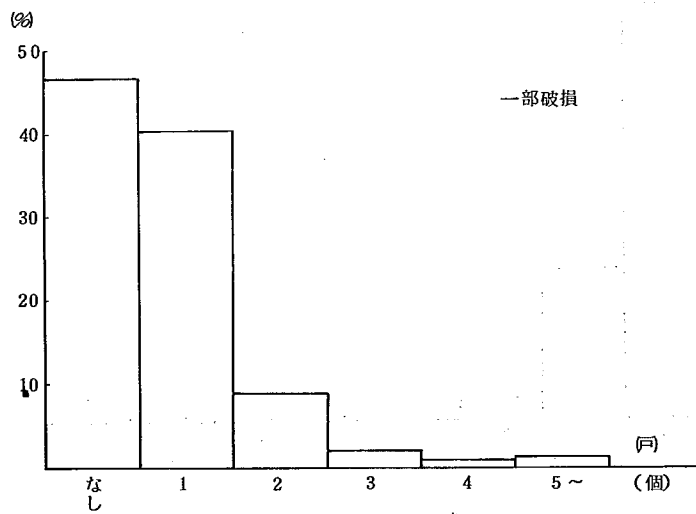


図-159 一部破損家屋の戸数

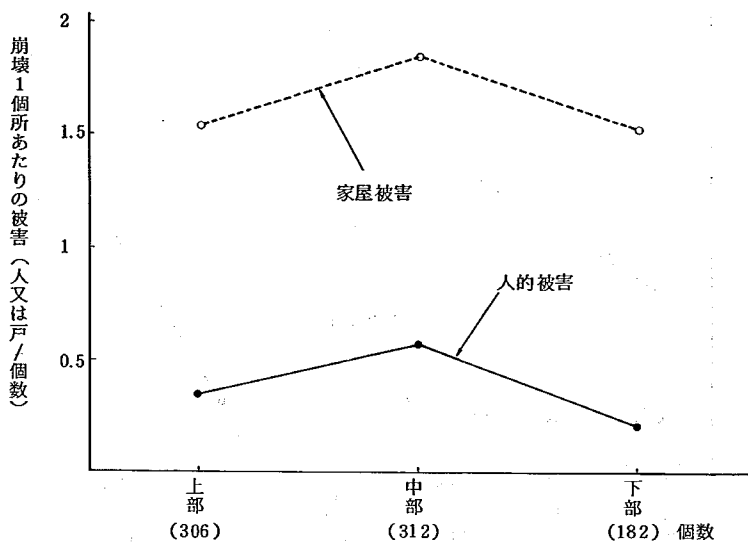


図-160 崩壊の位置と被害規程

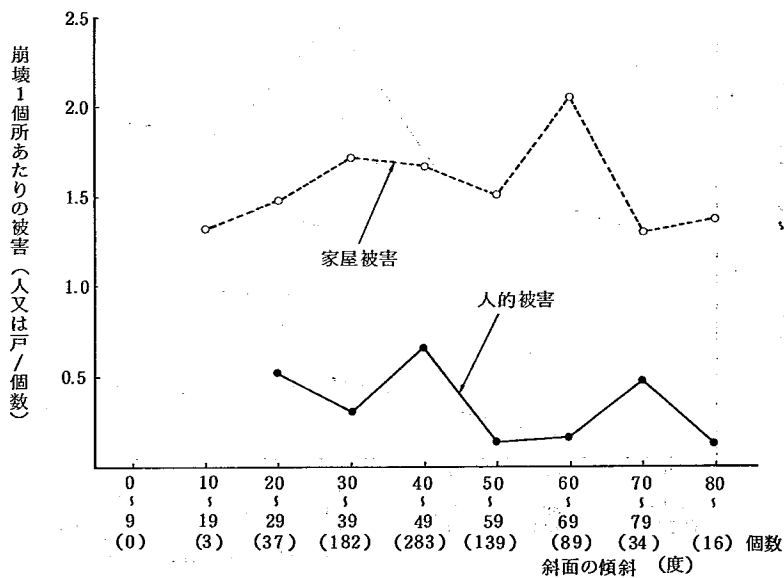


図-161 斜面の傾斜と被害規模

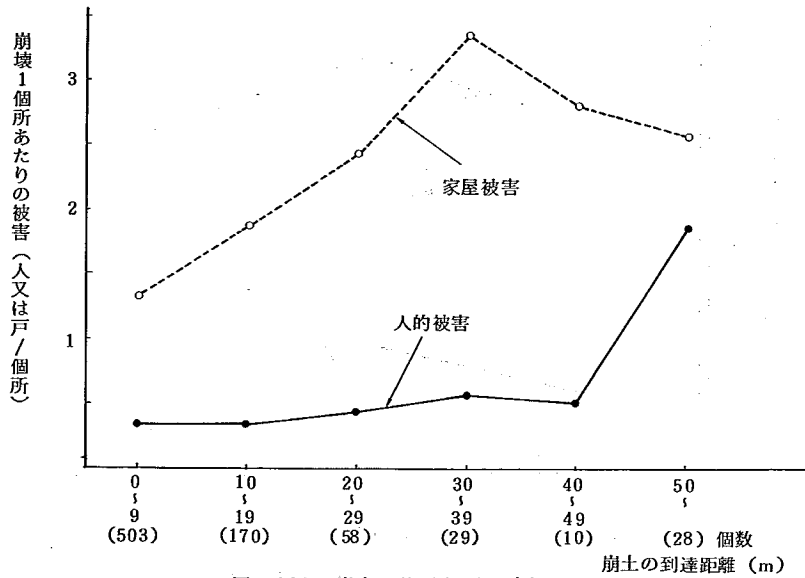


図-162 崩土の到達距離と被害規模

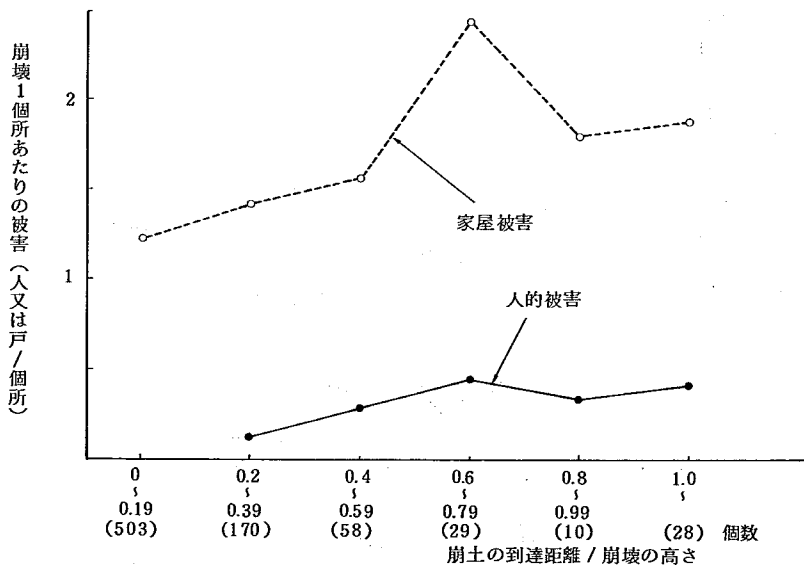


図-163 崩土の到達距離 / 崩壊の高さと被災規模

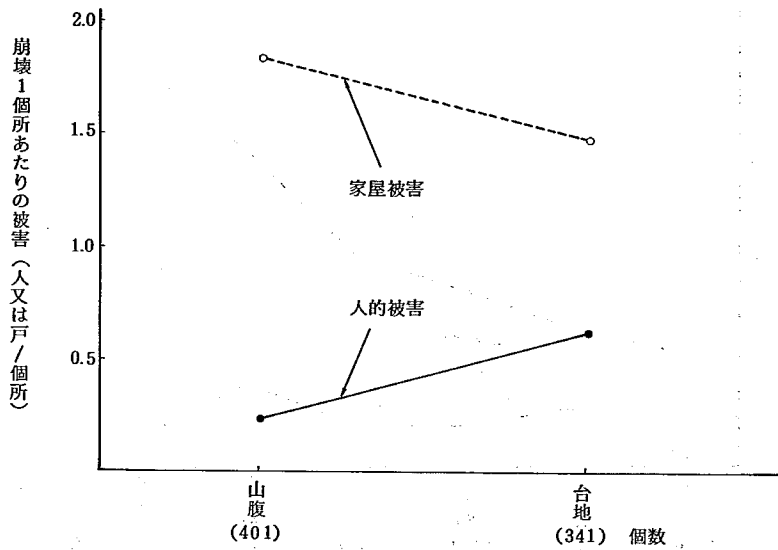


図-164 斜面上方の状態と被害規模

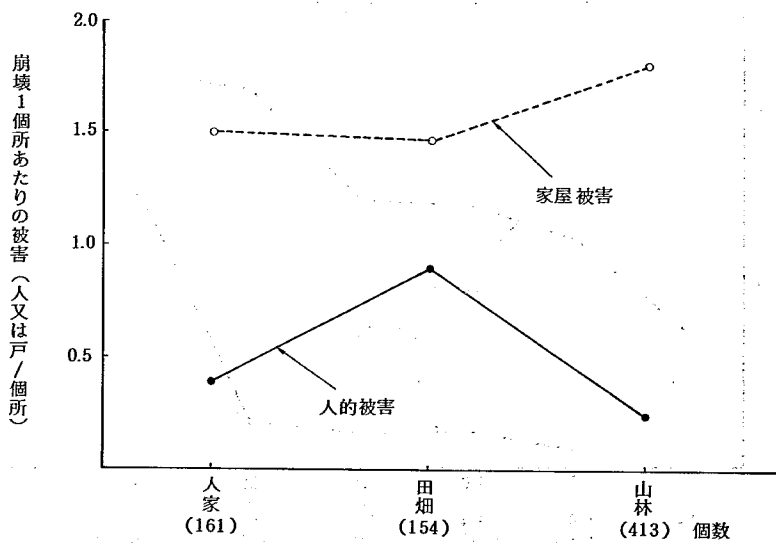


図-165 斜面上方の土地利用と被害規模

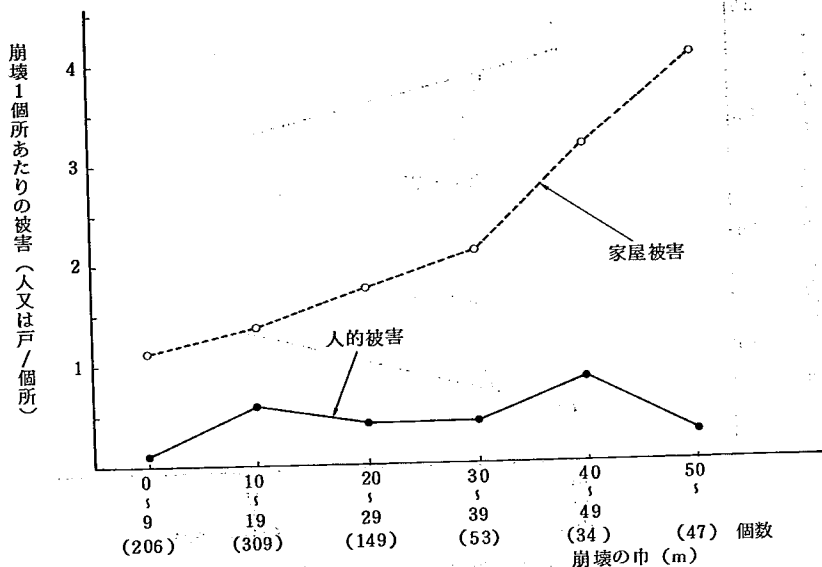


図-166 崩壊の巾と被害規模

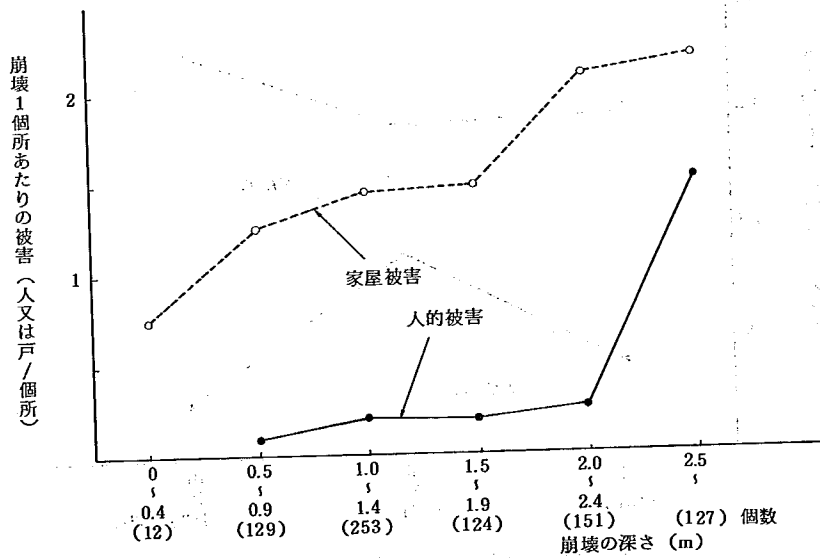


図-167 崩壊の深さと被害規模

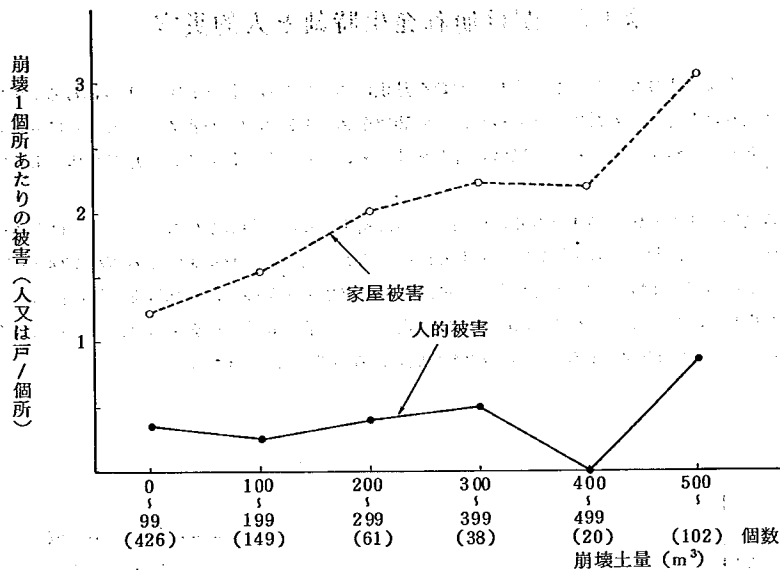


図-168 崩壊土量と被害規模

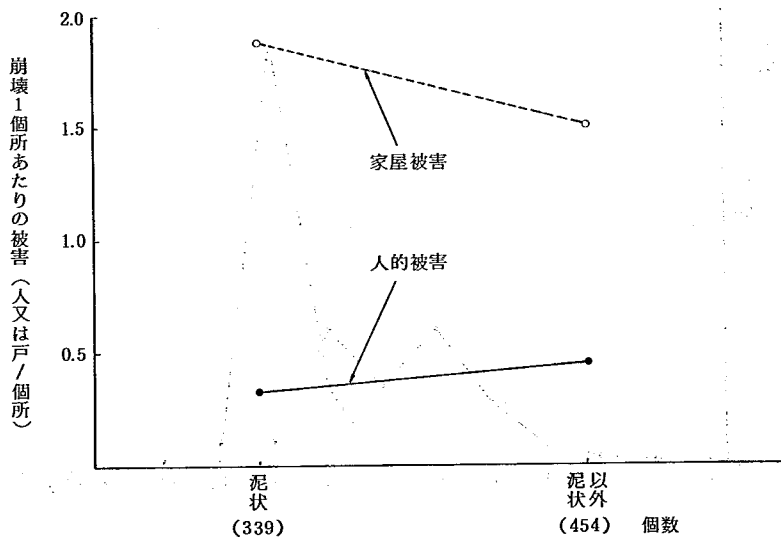


図-169 崩土の状態と被害規模

§17 がけ崩れ発生時刻と人的災害

豪雨及び台風により発生したがけ崩れの件数を月別に調べてみると図-170 のようになる。豪雨によるがけ崩れは5月から8月にかけて多く、この間で全体の82%以上を占めている。特に6月と8月は多く各々27%ずつである。台風は8月と9月に多い。特に9月は多く、一月で全体84%にもなる。

発生時刻別によると図-171となる。月別に調べた結果よりも資料数が少なくなったのは発生時間不明（発生日までは判明）の資料を除いてあるためである。前回の調査結果は参考資料184~187頁にあり、これの図-242では22時から早朝にかけての発生頻度が高く、早朝以降次第に減っていく傾向がみられる。今回の調査ではちなみに22時以降6時直前の8時間に発生したがけ崩れの頻度をみると約25%で期待値33.3%（8時間/24時間）よりも低くなっている。

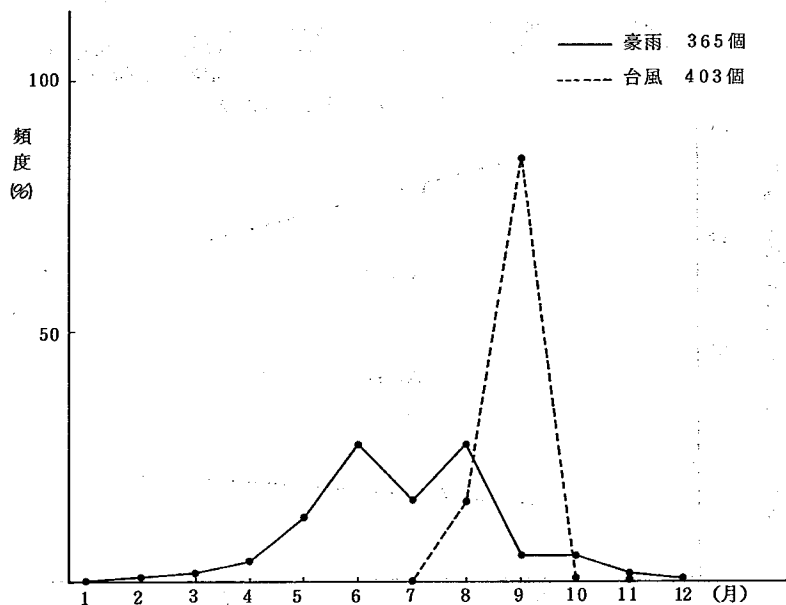


図-170 月別がけ崩れ頻度

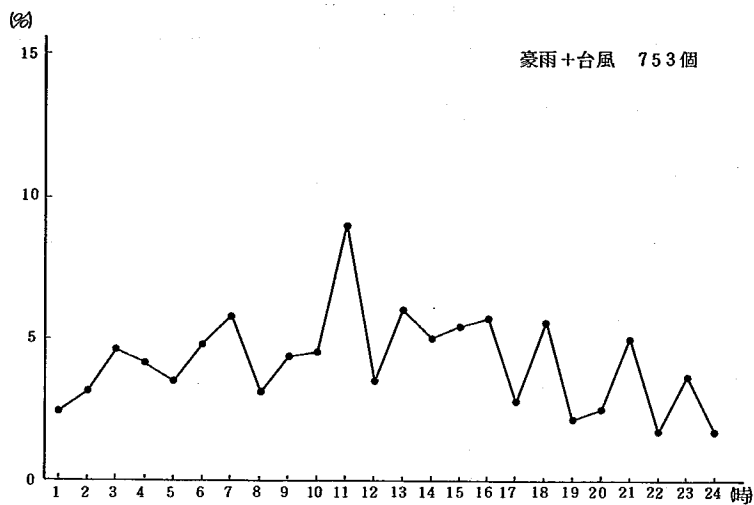


図-171 がけ崩れ発生時刻頻度

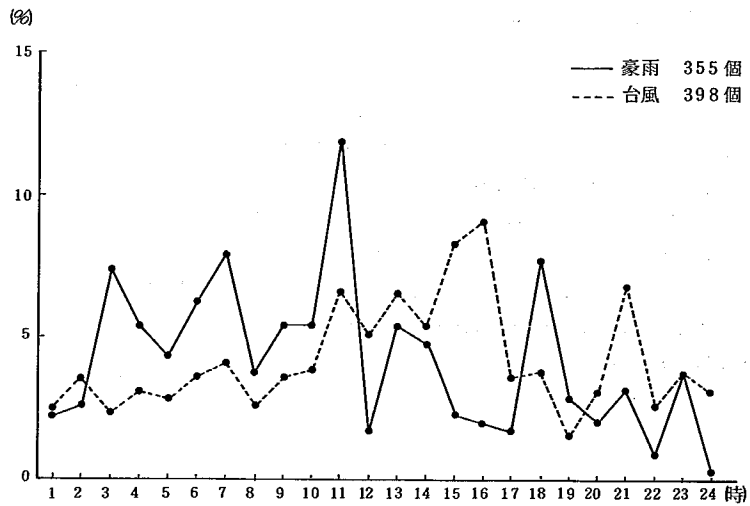


図-172 豪雨・台風別がけ崩れ発生時刻頻度

誘因別（豪雨と台風別）に調べると図-172 のようになる。豪雨によるがけ崩れは午前中、台風は午後に幾分多いことがわかる。前回の調査では豪雨は早朝、台風は真夜中に集中する傾向がみられたが、今回はそのような顕著な傾向はみられない。前回の報告書で、がけ崩れが深夜又は早朝に集中することはがけ崩れの発生予測及び警戒避難体制の上から重要な問題であると述べた。後述するが、深夜や早朝時のがけ崩れは人的被害をもたらす率が他の時間帯よりも高いので、この時間帯に多数のがけ崩れが発生することは好ましくない現象である。しかし、この点今回のがけ崩れ発生の時間の結果をみると深夜や早朝よりも人の活動時間帯の方が多いことから、前回のと合わせて考えるとある時間帯にばかりがけ崩れが集中するものではないと云える。但し、深夜や早朝のがけ崩れは人的被害をもたらす率が高いことに変わりはないので、この時間帯におけるがけ崩れの発生予測や警戒避難体制に関する問題は今後とも十分検討していかなばならない。

次に人的災害をともなったがけ崩れについて述べる。ここで云う人的災害有りとはがけ崩れにより死者又は負傷者があったものである。

がけ崩れ発生時刻及び人的災害発生の状況をまとめたものが表-80 である。前回の調査ではがけ崩れ 572 件中人的災害有りが 117 件であったが、今回は 785 件中 99 件で件数そのものも減少しているし、人的災害発生の率も減少している。なお、各年別の比率は 50 年 13.8 %, 51 年 11.6 %, 52 年 12.6 % で必ずしも年々減少していくわけではないが、このようなものは年により多少の変動のあることはやむを得ないことで長期的にみればがけ崩れの発生予測や警戒避難体制の充実とともに低下していくであろう。

がけ崩れによる人的災害の発生しやすい時刻についてまとめると図-172 のようになる。図中の発生率とは人的災害をともなったがけ崩れの時間毎の発生頻度を、がけ崩れ全体 785 件の時間毎の発生頻度で除したもので、相対的な発生率を表わしている。値が 1 を越えていれば人的災害が発生しやすいと解釈する。19～24 時過ぎまでの時間帯は前回・今回ともにその発生率は 1 に満たないが、1～8 時頃までは概ね 1 以上となっている。このへんの傾向はどちらの調査もほぼ似ているようであるが、9～16 時近くまではほぼ逆の結果である。

今回の調査では人の活動時間帯においても人的災害の発生率が高いこともある（11～15 時）ということがわかるとともに、深夜から早朝にかけての被害の発生傾向が前回と同様に高いこともわかり避難体制の充実を一層計らねばならないことも確認された。なお、がけ崩れの発生原因別にみると豪雨の場合（図-173 参照）は 2 回の調査ともほぼ同じ傾向であるが、台風の場合（図-174 参照）は異なる結果となった。

表-80 がけ崩れ発生時刻および人的災害発生総括表

時刻	全がけ崩れ		人的被害をともなったがけ崩れ		豪雨によるがけ崩れ				台風によるがけ崩れ				豪雨によるがけ崩れ 人的被害をともなったもの				台風によるがけ崩れ 人的被害をともなったもの				人的被害発生率		
	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	個数	頻度%	全崩 がけれ	豪 雨	台 風
時	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	D/B	P/H	T/L
0~1	19	2.4	2	2.0	8	2.2	43	12.0	10	2.5	33	8.3	1	1.9	6	11.5	1	2.1	6	12.7	0.83	0.96	1.53
1~2	29	3.7	5	5.1	9	2.5			14	3.5			2	3.8			3	6.3			1.38		
2~3	36	4.6	5	5.1	26	7.3			9	2.3			3	5.8			2	4.3			1.11		
3~4	32	4.1	3	3.0	19	5.3	56	15.7	12	3.0	37	9.3	3	5.8	12	23.2	0	-	3	6.3	0.73	1.48	0.68
4~5	26	3.3	3	3.0	15	4.2			11	2.8			3	5.8			0	-			0.91		
5~6	37	4.7	9	9.1	22	6.2			14	3.5			6	11.6			3	6.3			1.94		
6~7	44	5.6	5	5.1	28	7.9	60	17.0	16	4.0	40	10.0	3	5.8	11	21.2	2	4.3	5	10.7	0.91	1.25	1.07
7~8	25	3.2	6	6.1	13	3.7			10	2.5			5	9.6			1	2.1			1.91		
8~9	34	4.3	5	5.1	19	5.4			14	3.5			3	5.8			2	4.3			1.19		
9~10	39	5.0	6	6.1	19	5.4	67	18.9	15	3.8	61	15.3	4	7.7	8	15.3	2	4.3	5	10.7	1.22	0.81	0.7
10~11	70	8.9	3	3.0	42	11.8			26	6.5			2	3.8			1	2.1			0.34		
11~12	28	3.6	4	4.0	6	1.7			20	5.0			2	3.8			2	4.3			1.11		
12~13	46	5.9	5	5.1	19	5.4	44	12.4	26	6.5	80	20.1	3	5.8	9	17.4	2	4.3	10	21.1	0.86	1.40	1.05
13~14	40	5.1	9	9.1	17	4.8			21	5.3			6	11.6			3	6.3			1.78		
14~15	41	5.2	5	5.1	8	2.2			33	8.3			0	-			5	10.5			0.98		
15~16	43	5.5	7	7.0	7	2.0	40	11.3	36	9.1	65	16.4	2	3.8	3	5.7	5	10.6	9	19.2	1.27	0.50	1.18
16~17	21	2.7	2	2.0	6	1.7			14	3.5			0	-			2	4.3			0.74		
17~18	42	5.3	3	3.0	27	7.6			15	3.8			1	1.9			2	4.3			0.57		
18~19	16	2.0	3	3.0	10	2.8	28	7.9	6	1.5	45	11.3	1	1.9	2	3.8	2	4.3	6	12.9	1.5	0.48	1.14
19~20	20	2.5	2	2.0	7	2.0			12	3.0			0	-			2	4.3			0.8		
20~21	42	5.3	3	3.0	11	3.1			27	6.8			1	1.9			2	4.3			0.57		
21~22	13	1.7	1	1.0	3	0.8	17	4.8	10	2.5	37	9.3	0	-	1	1.9	1	2.1	3	6.4	0.59	0.54	0.69
22~23	29	3.7	2	2.0	13	3.7			15	3.8			0	-			2	4.3			0.54		
23~24	13	1.7	1	1.0	1	0.3			12	3.0			1	1.9			0	-			0.59		
計	785	100.0	99	100.0	355	100.0			398	100.0			52	100.0			47	100.0					

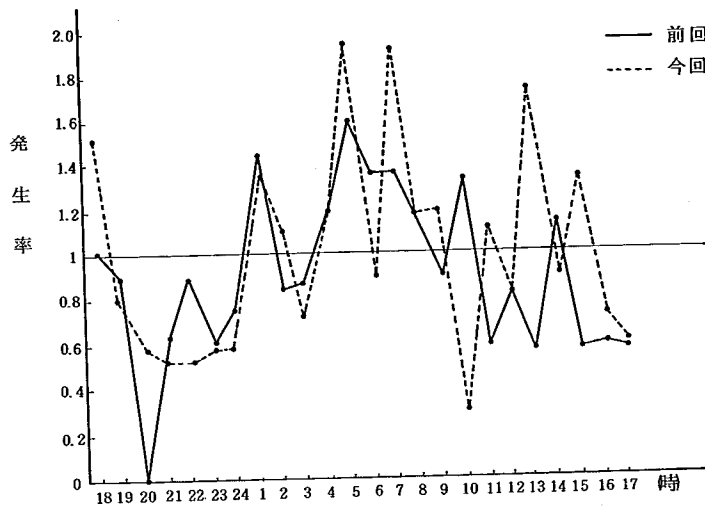


図-173 時間別人的災害の発生率

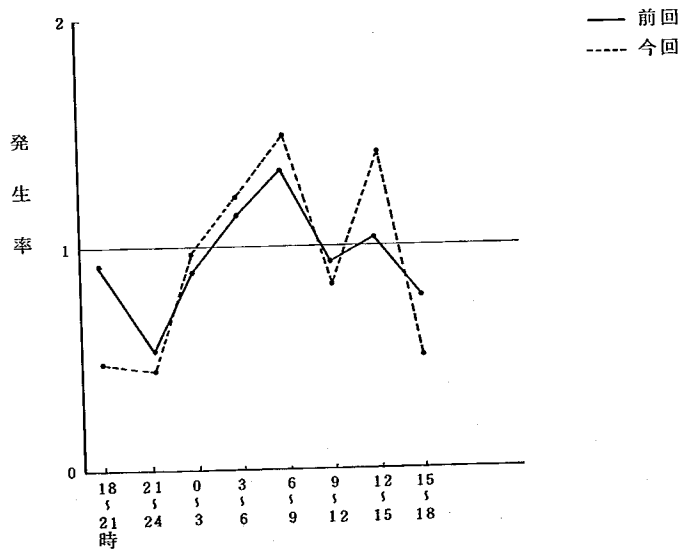


図-174 豪雨による人的災害の発生率

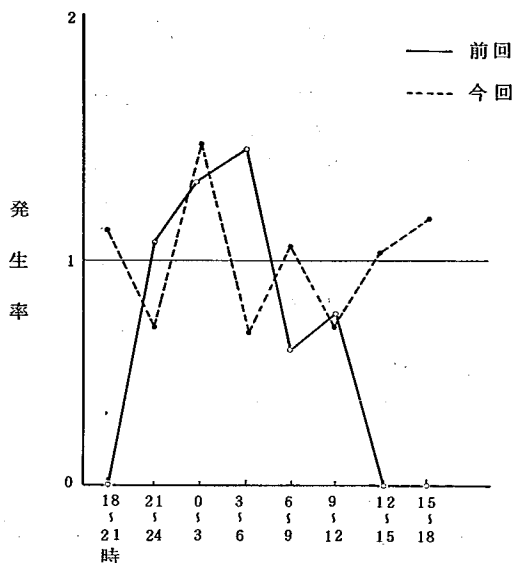


図-175 台風による人的災害の発生率

参 考 文 献

- (1) 建設省河川局砂防部地すべり対策室, 土木研究所急傾斜地崩壊研究室: がけ崩れ災害実態調査 (中間報告) 土木研究所資料第772号 昭和47年6月
- (2) 建設省河川局傾斜地保全課, 土木研究所急傾斜地崩壊研究室: がけ崩れ災害実態について 土木研究所資料1109号 昭和51年2月
- (3) 同上(資料編)
- (4) 建設省傾斜地保全課, 土木研究所急傾斜地崩壊研究室: がけ崩れ災害実態について(50~52年資料編) 土木研究所資料第1375号 昭和53年3月
- (5) 国土地理院, 航空写真による崩壊調査法
- (6) 反町雄二, 「崩壊土砂の流下距離」 土木技術資料 Vol.19 No.10

お わ り に

筑波研究学園都市への移転と重なったために集計が遅れてしまい、解析や他の研究報告との照合と
いったことができないまま、まとめることになってしまった。

前回の調査結果がきちんとまとめられており、今回はその継続調査であるので、とりあえず集計
結果だけを書くにとどめ、前回との比較や相違点があった場合その考えられる理由等の考察は省略し
た。

前回の報告にあり、載せねばならない調査項目もいくつか省略せざるを得ないことになったので不
十分なところもある。このような部分は早急にまとめて補いたい。

まとめの作業を行ってみて感じたことは、がけ崩れはいろいろなことが複雑に絡みあっているの
で、例えば崩土の状態にしても地質区分だけで整理するのは不十分ではなかろうか、ということである。
横断形も縦断形も影響しているかも知れないし、表土の厚さや降雨量なども影響するであろう。電算
機でこれらを分類していけば手間はあまりかからないのでやってやれないことはないのであるが、多
数の項目を用いると最終的に残る例が少なくなり信頼性が乏しくなる。信頼性が乏しくならない程度
に、うまく分類できる組み合わせを見つけたいものである。

この調査は災害の実態調査であるから、災害例ばかりである。斜面崩壊の危険度の判定を行うため
には、崩壊していない斜面の情報も必要である。全国的に揃っているのは総点検の結果であるから、
両方の資料を有効に用いて崩壊の危険度判定や避難基準に必要な資料を整えていかねばならないと考
えている。

災害実態の調査資料を作成して下さった各都道府県及び土木事務所の方々にお礼申し上げます。こ
の報告書について現場で必要としていることがあったりその他疑問、御助言、御意見がありましたら
御連絡して頂ければ幸いです。

本資料をまとめるにあたって、貴重な御助言をいただいた、建設省傾斜地保全課長釣谷義範氏はじ
め課員の皆様および土木研究所急傾斜地崩壊研究室長安江朝光氏に感謝の意を表します。また、資料
整理、解析を分担していただいた右近則男氏はじめ研究室の皆様の御助力にも感謝致します。

建設省土木研究所

急傾斜地崩壊研究室

反 町 雄 二