



86

土木研究所資料

782号

昭和46年9月6日～7日秋雨前線

ならびに台風25号によるがけくずれ

調査報告書

昭和46年9月6日～7日秋雨前線ならびに台風25号によるがけくずれ調査報告書

昭和47年10月

昭和47年10月

建設省土木研究所

建設省土木研究所
急傾斜地崩壊研究室

昭和46年9月6日～7日秋雨前線

ならびに台風25号によるがけくずれ

調査報告書

目 次

I 概 説	1
II 気象・地質の概要	2
1. 台風25号の気象概要	2
2. 地形・地質の概要	6
III がけ崩れの特徴	
1. 災害状況	10
2. がけ崩れの特徴	10
IV 地盤調査によるがけ崩れ実態調査	
1. 調査の主旨	18
2. 調査の方法・内容	18
3. 調査結果	19
V 写真判読によるがけ崩れ発生予測調査	
1. 調査の主旨	40
2. 調査の方法・内容	40
3. 判読項目の区分	45
4. 判読結果	50
5. 数量化理論による崩壊予測分析	60
6. まとめ	69
7. 問題点	69
VI アンケートによるがけ崩れの実態および住民の意識についての調査	
1. 調査の主旨	71
2. アンケートの方法・内容	71
3. 集計結果および分析	73
A. 総括	73
B. 過去の経緯	89
C. 避難について	94
D. 崩壊の時の様子について	107
E. 崩壊前後の斜面の様子について	113
F. 移転について	148
VII 要約	154
VIII 謝辞	159

I 概 説

千葉県下はもともとがけ崩れによる災害の少ない所であるが、昨年9月の台風25号により千葉県内で56人の死者を出すがけ崩れ災害が発生した。昭和45年7月にも県中～県南部で梅雨前線による死者19人を出す災害が起っており（内、がけ崩れによる死者12人）、2年続きの大きな災害となった。千葉県内の山地は比較的緩やかであるが、その末端斜面はきり立ったものも多く、今回及び一昨年被災を受けた斜面以外にもがけ崩れ災害の起る恐れのある斜面はいたる所にあり、また、もともと災害が少ないという地域特性をもっていたため、住民、行政機関ともに、災害に対する認識が必ずしも充分ではなかったかと思われる。これを契機に充分な防災対策を樹てるために、がけ崩れの実態を調べておく必要があり、またがけ崩れ予測のための方法を見出すのに貴重なデータが得られると思われるので、土木研究所では千葉県と協力して、地盤調査によるがけ崩れ実態調査、写真判読によるがけ崩れ発生の予測の調査、がけ崩れに関するアンケートによる調査等の各種の調査を行なったので、ここにとりまとめる。

なお、全ての調査について千葉県河川課の御協力を得たが、特にアンケート調査は河川課の他、各土木事務所及び各市町村の御協力によって行なった。

Ⅱ 気象、地質の概要

1. 台風25号の気象概要

銚子地方気象台の「昭和46年9月6日～7日の秋雨前線豪雨ならびに台風25号に関する異常気象速報」*1によると気象の概況は次のようになっている。

「9月6日、オホーツク海の低気圧から南西にのびる寒冷前線は、日本付近では秋雨前線となって本州に沿って関東から九州までのびており、前線にはいくつかの低気圧が発生していた。一方南海上から北上してきた台風25号は6日15時、潮岬の南方550キロの海上にあって、まだそれほど本州に接近していなかったが、湿った南風を日本に送りこみ、上記の秋雨前線を刺激して、本州は非常に雨の降りやすい気圧配置になっていた。

秋雨前線が千葉県に達したのは6日午後で、夕方から雨が降り始め、夜に入って次第に強くなった。この時の雨はとくに強かったのは7日2時から3時ごろで、7日9時までに勝浦206mm、大原195mm、大多喜149mm、小見川123mm、銚子101mmなどを記録している。

秋雨前線はその後南海上に達したので千葉県では7日の日中は雨は各地とも小降りとなり、ときには晴れ間の見えた所もあったが、台風25号の接近とともに18時ごろから次第に強くなった。

台風はそこそこ中心示度980mb、中心付近の最大風速30m/sで18時には伊豆半島の南150kmの海上にあって北々東に進んでいた。

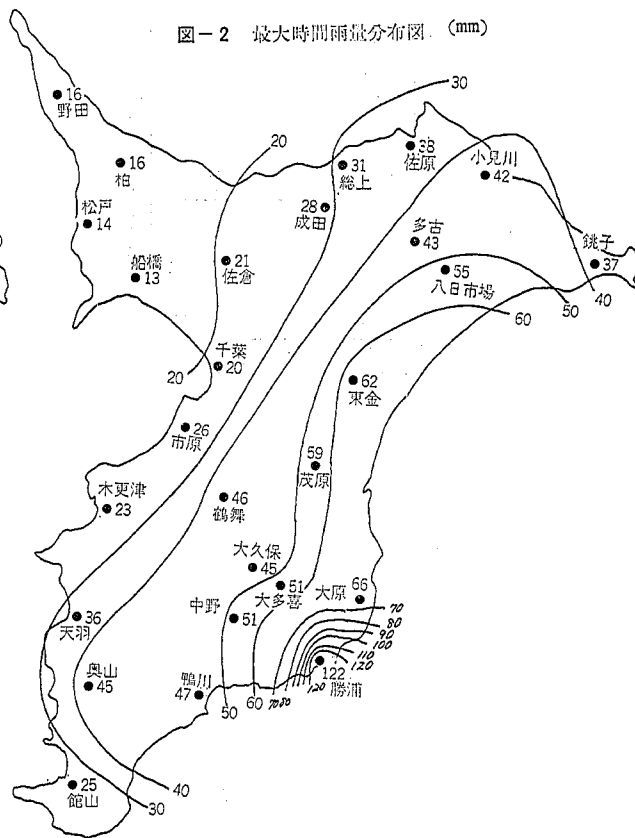
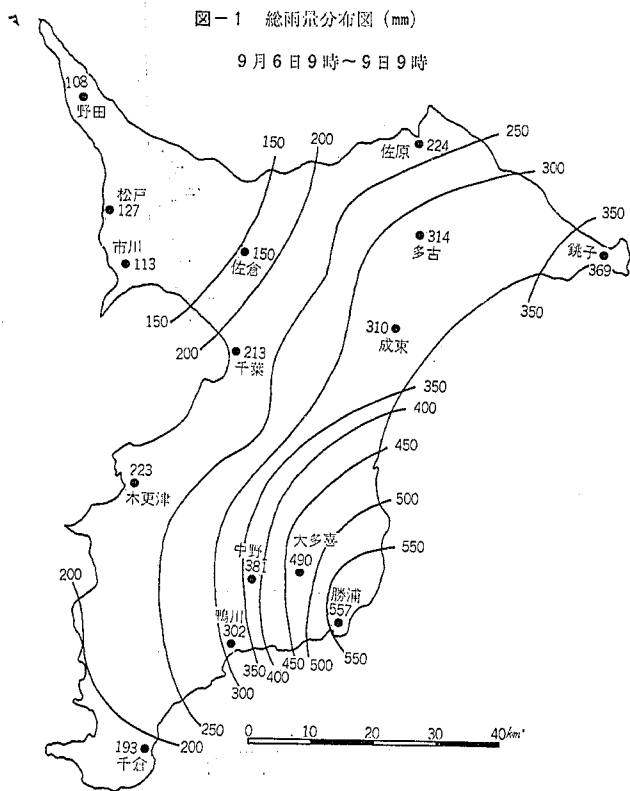
雨が特にはげしかったのは7日の夜半で、勝浦では8日午前0時から1時まで122mmを観測し、その他の各地でも1時間に40～60mmの強い雨が降った。

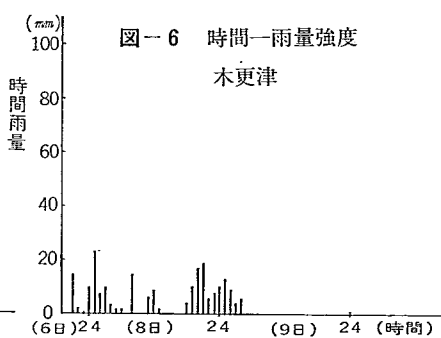
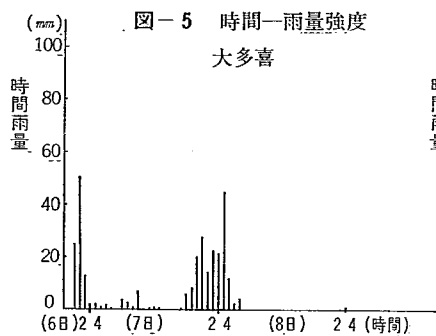
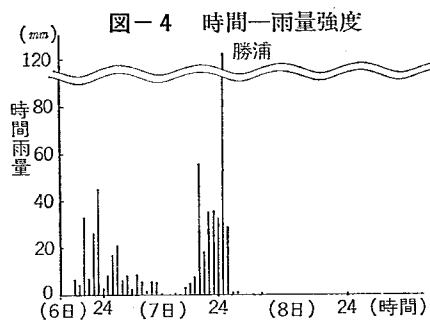
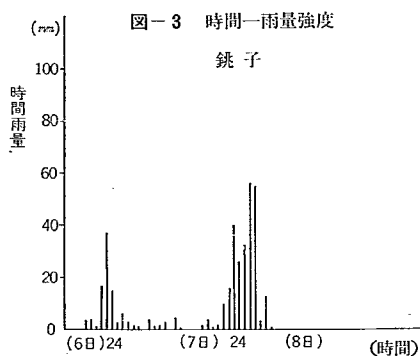
風がとくに強かったのは台風がごく接近した7日夜半すぎからであり、銚子では8日3時10分最大瞬間風速、北の風49m/sを観測した。」

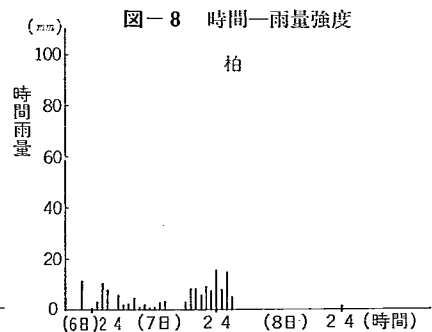
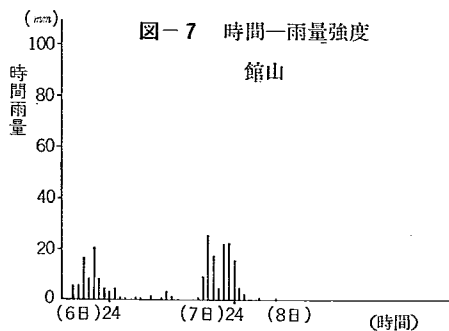
図一1は総雨量分布図であるが、勝浦周辺で550mmを越す最多雨域があり、銚子周辺も350mmを越す多雨域となっている。一方、県西北部は150mm以下の少雨域であり、多雨域の範囲は台風の径路に沿った九十九里浜沿岸沿いに広がっている。図一2に最大時間雨量分布図を示すが、総雨量分布と似たような傾向を示している。

雨の降り方を見ると、6日から7日にかけてと、7日から8日にかけての2つのピークを持つ降雨分布を示している。6日から7日にかけての雨は日本南岸上にあった秋雨前線がもたらしたものであり、台風25号による雨は7日夜半から8日にかけてのものである。これらの雨の降り方のパターンは図一3、4、5、6、7、8、に示すように千葉県内ほぼ同様に秋雨前線と台風25号による2つのピークを持った形を示している。しかし、秋雨前線が強かったか台風25号による雨が強かったか等の差異が見られる。図一3、4、は台風25号による雨が強かった所の例、図一5、6は秋雨前線の雨の方

*1 銚子地方気象台：昭和46年9月6日～7日の秋雨前線豪雨ならびに台風25号に関する異常気象速報1971.9.







が強かった所の例、図-7、8は災害の起らなかった少雨域での例を示している。

各観測所毎の時間雨量表を表-1に示すが、9月6日夕方から降りはじめた秋雨前線による雨は、7日15時から1度止み、台風25号の接近にともなう、さらに夕方より降り方が激しくなっている。6日から7日15時頃までの降雨を秋雨前線にもとずくものとして、台風25号による降雨とを分けてそれぞれの総雨量分布を示すと図-9、図-10のようになる。

秋雨前線による総雨量は勝浦周辺に集中しているが、台風25号により、この地域にさらに大雨が集中したようである。県西部はいずれも少雨域に入っている。

図-11に最大時間雨量とその時までの総降雨量の関係を示す。千葉県内のがけ崩れは7日深夜から8日早朝にかけて相次いで起っており、これらは台風25号による雨が最も強くなった時刻にあい前後している。

図中○印は、6日から7日にかけての秋雨前線によって最大時間雨量が発生し、雨量強度は台風25号時より強かった観測所の値である。これらの区域は比較的のがけ崩れ発生が少ない地域に属す。すなわち時間雨量50mm近くの強い雨が降ったにもかかわらず、その時までの総雨量が100mmにも充たず、なおかつ、台風25号によってもあまり大きな雨がなかったため、がけ崩れ発生は比較的少なかったのではないかと考えられる。

表-1 時間雨量表

観測所 時	気 象 予 報																															
	候		短 中		時 多		久 中		寒 大		霜 占		松 佐		佐 佐		八 日		家 茂		大 大		水 木		鴨 鵜		小 見		野 伯		大 羽	
	子	山	業	津	古	渚	多	久	寒	霜	占	松	佐	佐	八	家	茂	大	大	水	木	鴨	鵜	小	見	野	伯	大	羽			
6日 9時~15時合計	—	0.0	—	2.5	—	—	—	—	—	—	6.0 0.5	1.0 1.5	—	—	—	—	3.0	1.0	11.0	35.0	13.0	—	43.5	1.0	17.0	4.0	—	—	—	—	11.0	
15~16日	—	—	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16~17	—	6.0	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17~18	—	6.0	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18~19	3.5	16.5	0.0	—	4.5	—	4.5	10.0	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19~20	4.0	9.0	6.0	33.0	4.0	8.5	1.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20~21	1.5	20.5	1.5	7.0	—	4.0	65.0	44.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21~22	17.0	8.5	17.0	26.0	6.0	50.5	37.5	9.0	3.5	13.5	8.0	21.5	21.5	12.0	23.0	20.0	17.0	17.0	14.0	25.0	15.0	5.0	27.5	31.0	0.5	1.0	—	—	—	—	36.0	
22~23	32.0	1.5	2.5	44.5	7.5	9.0	14.5	11.0	—	1.5	—	2.5	2.5	6.5	19.0	11.0	9.0	52.0	12.0	9.5	13.0	8.0	6.5	13.0	3.5	11.5	1.0	—	—	—	11.0	
23~24	13.0	3.0	5.0	3.0	5.5	2.0	2.0	3.0	5.0	5.5	1.0	6.0	4.5	6.5	8.0	7.0	2.0	2.0	2.0	2.0	9.5	2.0	10.0	13.0	3.5	5.0	6.5	4.0	—	—	11.5	
7日 0~1	3.0	4.5	13.5	8.0	36.5	2.0	2.0	5.0	4.0	8.5	10.5	3.0	4.0	1.0	5.0	4.0	3.0	6.0	2.0	23.0	2.0	3.0	6.5	25.0	6.0	3.0	0.5	—	—	—	3.0	
1~2	6.5	1.0	12.5	17.0	3.0	2.0	2.5	1.0	12.0	13.5	7.0	17.0	13.0	3.0	3.0	3.0	13.0	1.0	8.0	6.5	2.5	9.0	19.0	3.0	10.0	11.5	—	—	—	—	—	
2~3	2.5	6.5	8.0	6.0	26.0	3.0	2.5	0.5	3.0	14.0	9.5	7.0	6.0	20.0	3.0	4.0	5.0	5.0	1.5	10.0	0.5	1.0	24.5	2.0	7.5	1.0	—	—	—	—	—	
3~4	1.5	0.0	20.5	6.5	1.0	—	—	1.0	2.0	7.5	1.4	—	—	2.0	22.0	4.5	1.0	0.5	2.0	1.0	0.5	3.0	1.0	15.5	2.5	—	—	—	—	—	—	
4~5	1.5	1.0	3.0	—	—	1.5	0.5	—	—	2.0	2.0	0.5	1.0	—	—	1.0	23.0	2.0	3.0	—	—	—	—	1.5	4.0	5.5	1.0	—	—	—	—	
5~6	0.0	0.5	0.5	2.5	2.5	3.5	1.5	1.5	1.0	1.5	3.0	1.0	1.0	6.5	1.0	1.5	1.0	4.0	3.5	4.0	1.5	4.0	1.0	0.5	—	2.0	2.0	—	—	—	—	
6~7	4.0	0.0	0.0	8.5	—	2.0	0.5	1.5	—	—	7.4	—	—	0.5	1.5	0.5	2.0	4.5	3.0	—	1.5	3.0	2.5	2.0	4.0	2.0	—	—	—	—	—	
7~8	1.5	1.5	3.0	5.5	2.0	1.0	1.5	—	1.0	3.0	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	2.5	—	1.0	14.5	4.5	2.0	1.0	—	16.0	4.5	—	—	—	—	—	—	
8~9	2.0	1.0	1.0	1.5	1.0	6.0	1.0	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0	3.5	0.5	2.0	1.5	4.0	2.0	5.0	7.5	1.0	1.0	2.5	2.0	0.5	0.5	—	—	—	—	—	
9~10	0.0	3.5	0.5	0.5	0.5	—	1.0	2.5	2.5	1.0	1.0	—	—	0.5	1.5	—	—	8.0	1.0	—	8.0	1.0	1.5	1.0	2.0	2.0	—	—	—	—	—	
10~11	0.0	3.5	0.5	0.5	0.5	—	1.0	2.5	2.5	1.0	1.0	—	—	0.5	1.5	—	—	8.0	1.0	—	8.0	1.0	1.5	1.0	2.0	2.0	—	—	—	—	—	
11~12	4.5	1.5	8.5	0.5	4.0	1.5	0.5	1.0	1.0	6.0	1.0	1.0	2.5	—	1.5	3.0	—	1.0	1.0	8.5	1.0	1.5	0.5	1.5	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
12~13	0.5	0.0	1.5	0.0	1.0	—	1.0	—	1.0	2.0	2.0	2.0	1.5	2.0	—	—	1.0	—	0.5	1.5	—	—	0.5	0.5	5.5	2.5	—	—	—	—	—	
13~14	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	3.0	0.5	—	—	—	—	
14~15	0.0	0.0	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	
15~16	0.0	6.0	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16~17	1.5	0.5	—	3.0	0.5	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.0	2.5	0.5	—	1.0	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
17~18	3.5	9.0	1.5	5.0	2.0	11.0	9.0	7.5	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	4.5	3.0	6.0	5.5	6.0	4.0	7.0	9.5	7.0	—	3.0	3.0	10.0	—	—	—		
18~19	2.0	17.0	10.0	7.5	6.5	8.5	8.0	11.0	7.0	12.0	6.5	5.5	7.5	7.0	4.5	7.0	8.0	8.0	10.0	8.0	10.0	8.0	9.0	9.5	5.0	10.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
19~20	2.0	17.0	10.0	8.0	50.5	4.5	37.5	33.0	28.5	7.5	6.5	7.5	10.0	14.5	6.0	7.5	14.0	22.0	20.0	38.0	15.5	22.5	4.0	7.5	4.0	7.5	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
20~21	10.0	5.0	13.5	10.0	19.0	19.5	21.0	9.5	3.5	19.0	25.5	5.5	10.5	4.0	11.0	27.5	14.0	37.0	27.0	73.0	7.0	22.5	6.5	6.5	6.0	4.0	10.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
21~22	16.0	31.0	37.0	37.0	71.0	18.5	15.0	13.5	1.0	12.0	12.5	2.0	10.5	10.0	28.0	8.5	11.0	16.0	14.5	6.0	14.0	14.5	12.5	10.0	6.5	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
22~23	40.0	22.0	11.5	35.5	17.0	35.5	22.5	22.0	7.0	11.5	11.5	10.5	16.5	32.0	17.5	32.0	30.0	29.0	22.5	8.0	19.0	21.5	21.5	18.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
23~24	26.0	15.5	13.0	32.0	27.0	45.0	23.0	27.5	11.0	10.0	14.0	14.0	15.0	14.0	38.0	29.5	28.0	24.0	21.5	10.0	47.0	20.0	20.0	28.0	14.0	15.5	12.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
0~1	32.5	5.0	15.5	122.0	43.0	67.5	11.5	11.5	6.5	11.0	7.0	16.5	19.0	22.5	32.0	35.0	68.0	65.0	45.0	13.0	30.0	46.0	18.5	35.5	6.0	8.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
1~2	56.5	2.5	19.5	28.5	36.0	14.5	4.0	4.5	11.0	12.0	8.0	21.5	27.0	32.5	36.0	42.0	35.0	31.0	15.0	9.0	3.0	12.0	7.0	42.0	7.0	16.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
2~3	55.0	0.0	7.5	4.5	11.0	4.0	2.5	3.0	5.0	4.5	0.5	1.0	11.0	13.0	12.0	7.5	1.0	2.0	4.0	1.0	1.0	2.0	4.0	3.0	25.5	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
3~4	1.5	0.0	—	2.0	1.0	3.5	0.5	—	1.0	4.5	0.5	1.0	4.0	3.5	1.5	2.5	3.0	1.5	4.0	5.0	—	8.5	7.0	9.0	1.5	—	—	—	—	—	—	
4~5	12.5	1.0	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5~6	2.0	0.0	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6~7	0.0	0.0	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7~8	0.0	0.0	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8~9	0.0	0.0	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
合 計	369.0	21.5	272.5	557.0	314.5	381.5	278.5	251.0	126.0	230.0	122.5	195.5	220.0	270.0	224.5	250.0	266.0	463.0	302.5	210.0	303.0	285.5	227.0	267.0	137.5	140.5	182.0	—	—	—	—	

図中△印は台風25号によって最大時間雨量が発生しているが、その強度は比較的小さく、かつその時までの総雨量も150mm程度の割り合い少雨域のもので、がけ崩れ発生が極めて少ない地域のものである。もちろん、がけ崩れが多いか少ないかは、この他に地形・地質の要因及び、危険な斜面の数等に左右されることは言うまでもない。

図中●印は台風25によって激しい雨が降り、かつその時点で総雨量も非常に多くなった九十九里浜沿いの地域の観測値であり、これらの区域では随所でがけ崩れが発生した。これらの地域では台風25号前の秋雨前線による雨もかなりの量になっており、すでに斜面が湿潤状態という素地の上に強雨の追い打ちをかけられ、がけ崩れが頻発したと考えられる。●印の分布は最大時間雨量40mm以上、最大時間雨量発生までの総雨量200mm以上となっており、このような規模の雨が降れば千葉県内の斜面は極めて崩壊の危険性が高いと言える。

2.地形・地質の概要

房総半島の主な地質は*2第三系及びその上部にある第四系であり、中部～南部にかけては大部分が第三系で上部から三浦層群、佐久間層群、保田層群からなっている。これらは漸次北方にきてその上面は沖積面下に没している。これらの地域の主要な岩石は、凝灰質砂岩、礫岩、砂岩、泥岩、頁

図-9 秋雨前線による総雨量 (mm)

9月6日9時～7日15時

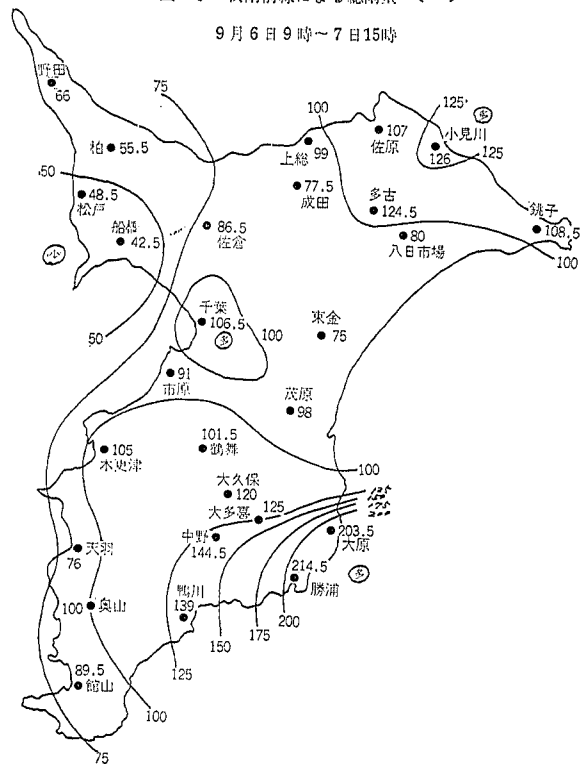


図-10 台風25号による総雨量 (mm)

9月7日15時

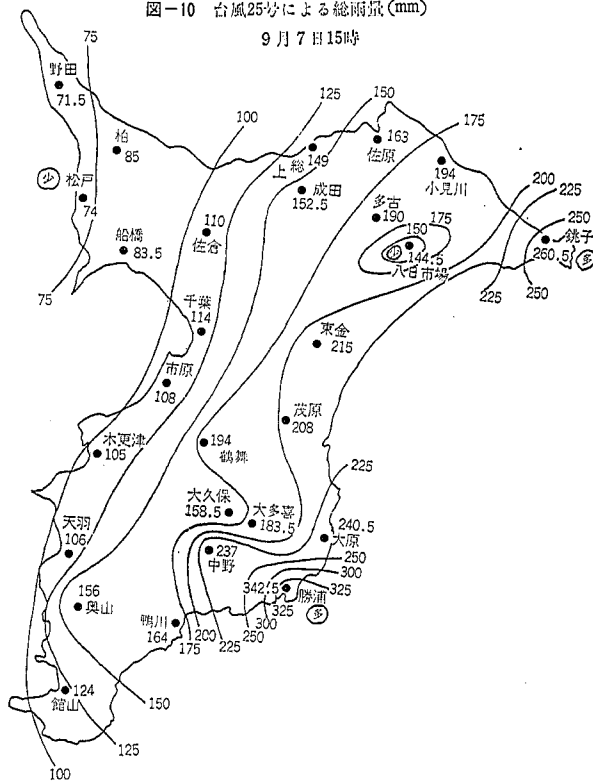
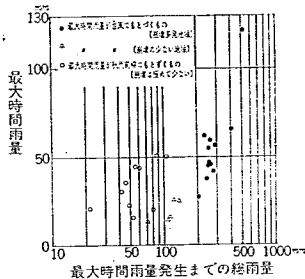


図-11 最大時間雨量と総雨量の関係



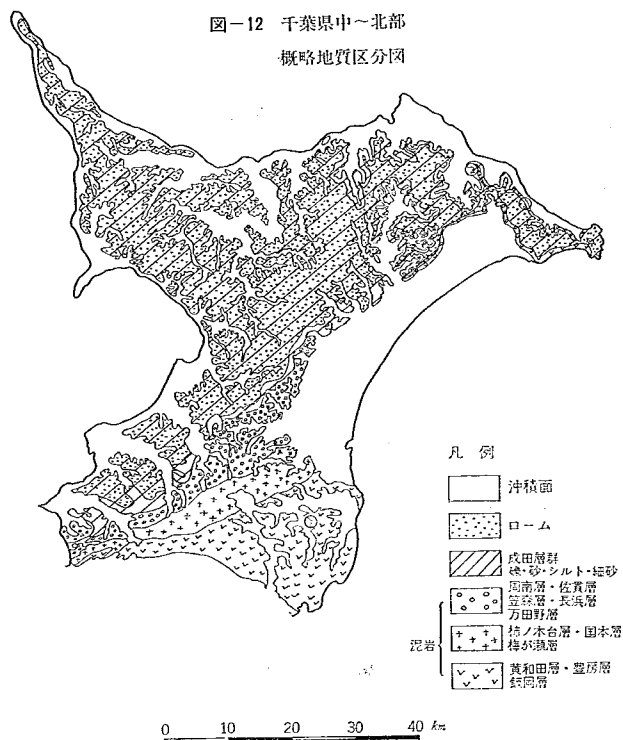
岩、等である。中部～北部にかけてこれらの三浦層群の上に成田層と呼ばれる砂層が分布し、上総・下総方面の台地を形作っている。さらにその上部には関東ローム層がのっている。房総半島は鋸山から清澄山に連なる山塊で水系は2大別され、南側は地形がやや複雑である。半島北部では、斜面はほとんど比高約50mの武蔵野段丘の末端部に位置するものであり、中～南部では比高の比較的高い山腹斜面の形状をしたものである。

*2 藤本治義：日本地方地質誌、関東地方

表-2 房総半島の新生代地層層序〔植田房雄氏（1933）による〕

時代	層群	房総半島 模式	鹿野山 西部地方 (上総南 西海岸)	小糸川 流域地方	小櫃川 流域地方	養老川 流域地方	夷隅川 流域地方	権現森 現森 (上総 東北部)
現生		海成沈積 段丘	湊含貝化 石泥土層	花輪含貝 化石泥土層			大東崎 貝層	茂原含砂 化石貝
洪積世	成田層群	関東ローム層	関東ローム層	関東ローム層	関東ローム層	関東ローム層		関東ローム層
	成田層	成田層						成田層
	清川層	清川層	人見含貝 化石層	八重原 化石層	清川層	安須貝層		瀬又貝層
鮮新世	佐貫層	佐貫層	大谷含貝化 石砂礫層	地藏堂貝 層並炭層	万田野 層			国府里 貝層
	梅ヶ瀬層群	柿ノ木台 層	大偽層砂 岩鹿野山 貝層	岩出貝層	柿ノ木台 層			東金層 五郷砂岩 ・頁岩層
	国本層	国本層	頁岩の厚 層	頁岩層	鹿ノ畑 層	国本層	小土呂 頁岩層	士陸 頁岩層
世	梅ヶ瀬層	梅ヶ瀬層	横山砂礫 層	東日笠 貝層	細野礫層	梅ヶ瀬層	大砂多 喜岩層	一ノ宮 砂岩層
	黒滝層群	大田代層	十宮 貝化石層	西日笠 貝層	奥笹含貝化 石砂礫層	大田代層		
	黄和田層	黄和田層		穴原貝層	黄和田層	老高川 層	弓本 頁岩層	大東 頁岩層
中新世	黒滝層	黒滝層	大塚山含化 石凝灰岩層	八良塚 層	黒滝層			
	佐久間層群	鋸山層	鋸山層	大炭灰岩層	清澄山層	上野層	上野層	
	波太層	波太層						
	佐久間層	佐久間層						

今回のがけ崩れも、上述のような地形的、地質的な相異に対応させて、北部の台地末端斜面の崩れ、及び中～南部の山腹斜面の崩れ、さらにこれらの漸移段階のものに分けることができる。表—2に地層層序*2を、図—12に中部～北部の地質の大雑把な区分を示す。



Ⅲ がけ崩れの特徴

1. 災害状況

千葉県調べの被災状況は死者56人、負傷者98人、全壊家屋342棟、半壊及び一部破損家屋4150棟という大きな災害であった。死者56人の全てはがけ崩れによるものであった。千葉県内各市町村の調査によるがけ崩れ発生個数は、家屋等に被害のあったがけ崩れ682箇所、その他のがけ崩れを含めると実に7760箇所にのぼっている。これらの数字は災害直後に市町村職員が実際に確認したもの、あるいは住民等の報告によるものであり、実数はさらにこれを上回るものと思われる。

がけ崩れ発生数の市町村毎の数字を表-3に示す。これらの分布を図-13、図-14に示す。図-13は家屋被害のあったがけ崩れの分布であるが、県西部、南部を除いた地域に集中している。特に干潟町、八日市場市、多古町、光町に集中している。図-14は全てのがけ崩れの分布であるが、県西部を除いてはほぼ県内全域でがけ崩れが起っているが、集中して多いのは図-13と同様、干潟町、八日市場市、多古町、光町周辺である。これらの分布は大略、強雨域と一致しているが、最強雨域の勝浦周辺よりも八日市場周辺が多いのが目立っている。図-15は1km当りのがけ崩れ分布図であり、勝浦周辺の御宿町、大原町、長南町、及び多古町、芝山町、光町、横芝町、大栄町、栗源町、干潟町等に集中して発生している。

一方、図-16は災害直後に撮影した空中写真(1/12,000)からひろった崩壊分布であるが、2km四方の区域内のがけ崩れ個数で示してある。最も多いのは大多喜町、君津町、市原市の山間部で第三紀泥岩の分布する地域である。また県東部では小見川町周辺、多古町周辺が比較的多い。図-14の分布と特徴が異なるのは写真から求めたものが写真上から判別可能な大きさ以上の崩壊をほとんど含んでいるのに対し、図-14は道路の閉塞、田畑の土砂による埋没、家屋被害等何らかの被害のあったものを主にひろっているためであると考えられる。図-13にはがけ崩れによる死者の分布を同時に示す。

2 がけ崩れの特徴

がけ崩れ発生の地質的な特徴を見ると、県北～東北部の関東ロームに被われた成田層のがけ崩れ、県中～南部の第三紀泥岩地帯のがけ崩れ、及び県中部のこれらの漸移段階のがけ崩れの3つに大別できる。これらの地質的な相異と、斜面の細かな地層配列、及び地形的な条件が結びついて種々のがけ崩れの形が見られる。さらに今回の災害は台風によるものであり、風向、風速等の影響と植生の状況もからんで崩壊の形は複雑となっている。

成田層の中でも銚子地区のように広大な台地を形成していて下部に未固結の泥岩層の分布する地域と、これが沖積面下に没している小見川地区とはがけ崩れの様相は異なる。銚子地区では成田層上を被う関東ロームはうすく、がけ崩れは主として斜面上のうすい表層土の滑落が多い。(写真-1)、

表一 3 ガケ崩れ発生数

市町村名	ガケ崩れ	家屋被害 ガケ崩れ	死者	市町村名	ガケ崩れ	家屋被害 ガケ崩れ	死者	市町村名	ガケ崩れ	家屋被害 ガケ崩れ	死者
千葉	カ所 14	カ所 3		浦安				松尾	250	7	
銚子	36	32	10	関宿				横芝	251	14	
市川				沼南				芝山	1,000	20	
船橋	2			四街道	3			一宮	35	8	
館山	3			酒々井	2			睦沢	68	1	
木更津	4			八街	4	1		長生			
松戸				富里	9	1		白子			
野田				印旛				本納			
佐原	20	2	1	白井				長柄	59	1	
茂原	13	5		印西	11	1		長南	785	18	
成田	14	8		本埜	1			大多喜	25	1	
佐倉	9			栄	3			夷隅	15	6	
東金	59	6		下総				御宿	1,247	40	
八日市場	182	98	3	神崎	160			大原	519	10	10
旭				大栄	360	8		岬	538	34	1
習志野	9			小見川	283	25	15	富浦			
柏				山田	117	13	2	富山	1		
勝浦	117	17	2	栗源	146	6		鋸南	14		
市原	5	4		多古	490	61	2	三芳			
流山				千潟	191	92	2	白浜			
八千代	5			東庄	50	14	4	千倉			
我孫子				海上	25	2		丸山	100		
鴨川				飯岡	51	9	1	和田	14		
君津	57	1		光	101	90	3	天津小湊	2	2	
富津	7			野栄				袖ヶ浦	23		
鎌ヶ谷				大綱白里	18	5					
				九十九里							
市計	556	176	16	成東	51	8		町村計	7204	506	40
				山武	182	8					
				蓮沼				合計	7,760	682	56

図-13 かけ崩れ分布
(家屋等に被害のあったもの)

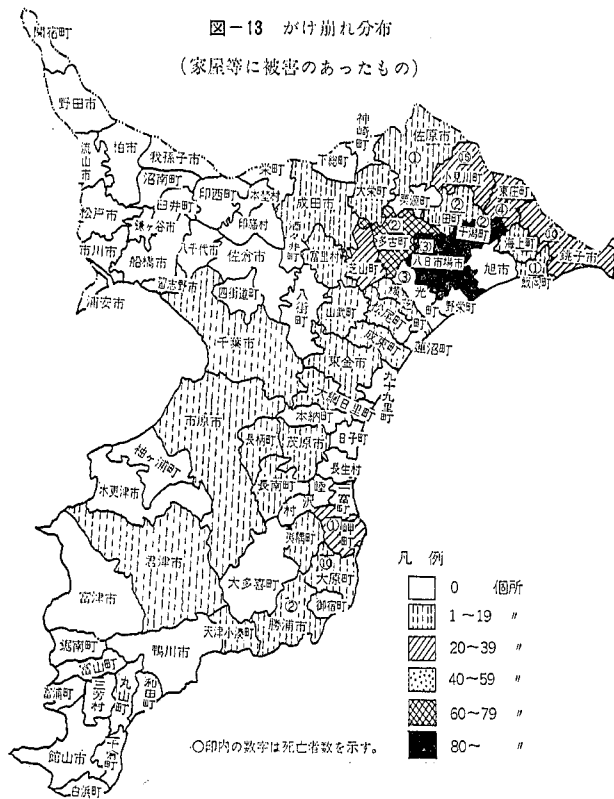


図-14 かけ崩れ分布図

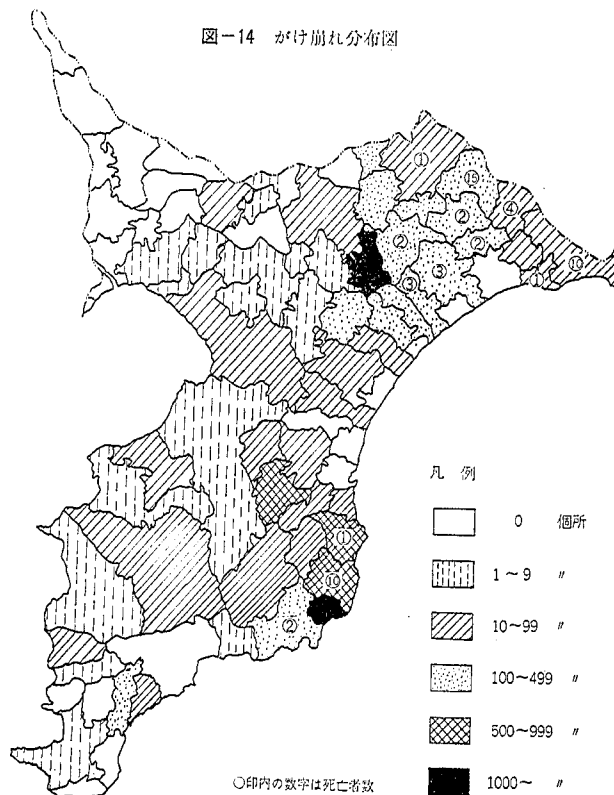


図-15 単位面積当たりのがけ崩れ分布

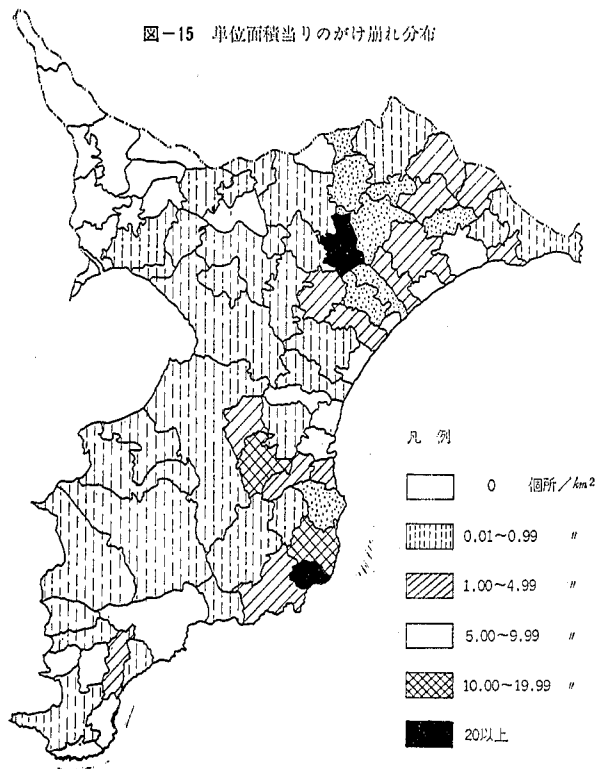


図-16 がけ崩れ分布図
(空中写真からひろい出したもの)

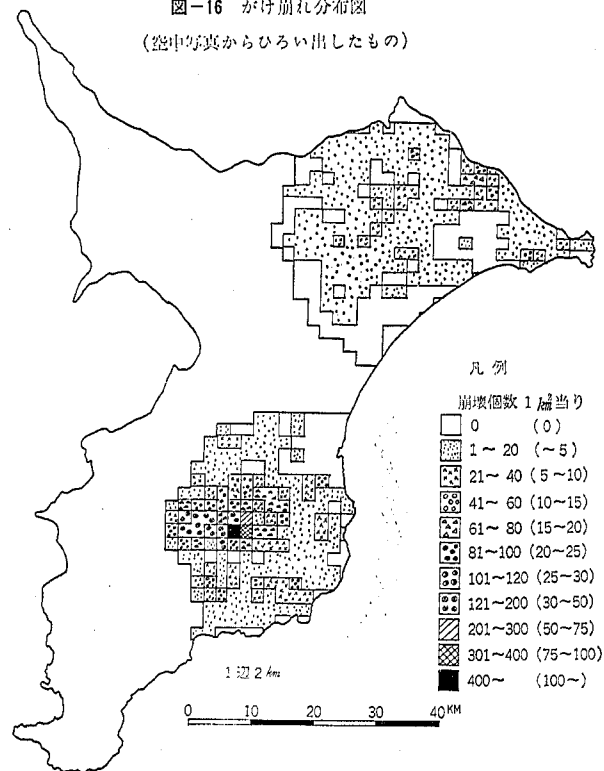




写真-1 銚子地区 うすい表層土の滑落

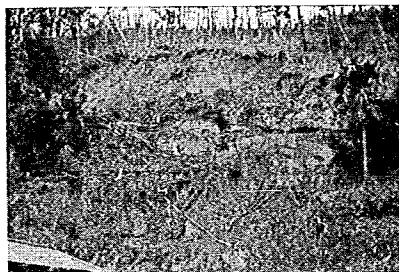


写真-2 銚子地区 泥岩上の斜面の表層がひきずられている

これは主として台地上端の土層構成の異常にもとづくものが多いが写真-2に示すように下部に不透水層である泥岩がある場合、この上部での湧水により斜面上部が引きづられる場合もある。また成田層上面が凹んだ地形を示し、関東ロームあるいは表層土が比較的厚くなる所では写真-3に示すよう

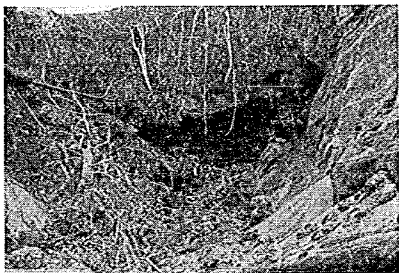


写真-3 銚子地区 砂層上面がへこみロームが厚く堆積している所

に比較的厚い崩壊を起している。この写真の場合は成田層上端が礫、粗砂の互層で比較的透水性が良く、その下部のコンパクトな砂層との境で湧水、崩壊を起しているようである。これらの模式図を図-17に示す。

一方、泥岩層が沖積面下に没している小見川地区の崩壊は写真-4のような成田層のみからなる斜面のうすい表層上の滑落するものも多いが、こ

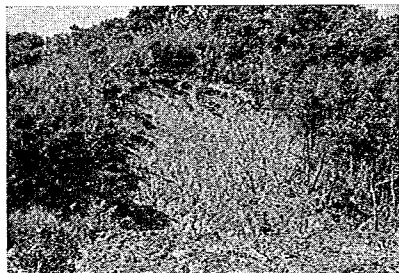


写真-4 小見川地区 うすい表層土の滑落

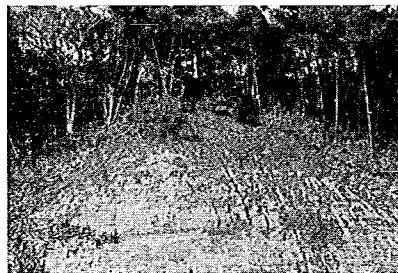
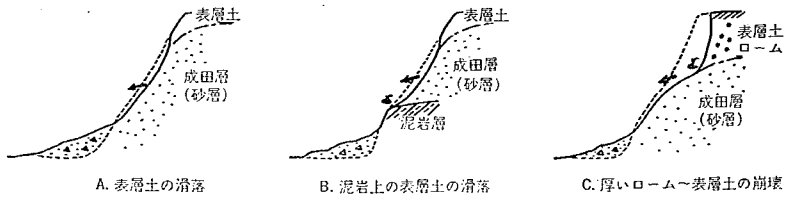


写真-5 小見川地区 尾根状斜面の崩壊

の地区の一つの特徴は尾根状に突出した地形の所での崩壊が極めて多いことであろう。写真-5にその代表的な例を示すが、この場合の崩壊もうすい表層土の滑落であるが、これは元々尾根部分には表層土がうすいためである。台風25号が房総半島に最も接近した頃銚子地方気象台では平均風速 30m/s 、最大瞬間風速 49m/s を記録しているがこの時の風はNE~Nの風が卓越しており、別に述べる写真判読の結果から小見川地区の崩壊はNE~E~ES~Sの方向のかけ崩れが多く、尾根状部分での崩壊には風による樹木の攪乱等の影響がかなり強かったものと思われる。最も風当りの強い尾根部で

図-17 銚子地区崩壊模式図（成田層）



は樹木がゆさぶられ、表層土が擾乱され、そこにしみこんだ雨水、表流水によって崩壊を起したと考えられる。この場合砂層も若干崩れ、崩土は比較的遠くまで達している。銚子地区ではほぼ一様な台地面が連続するのに対し、小見川地区は小さく入りこんだ地形をしているので小見川地区の方が地形的に見て風の影響を受けやすかったと考えられる。成田層が固結の程度、粒径等の異なる数層からなる場合、成田層中に透水性の不連続面ができ、その部分での湧水—洗掘—オーバーハング崩落という過程で崩壊を起しているものがある。写真—6に示すように、この場合の崩壊の厚さは大きい。

図-18 小見川地区崩壊模式図（成田層）

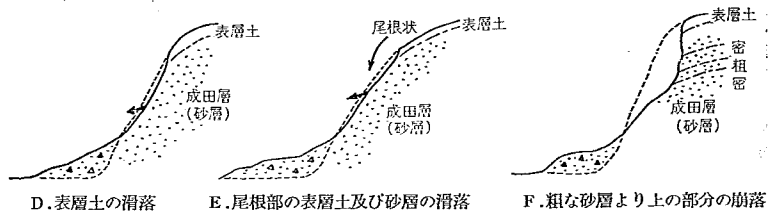
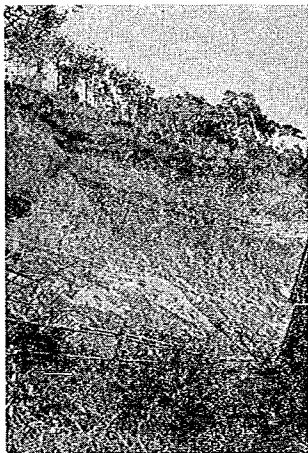


図-18に小見川地区の崩壊の模式図を示す。

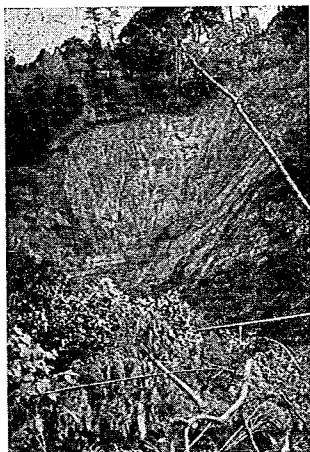
第三紀泥岩地帯のがけ崩れは、泥岩の層理面の傾斜が斜面の方向かあるいは逆の方向かによって崩壊の型は異なり、また泥岩表面の風化の程度によっても異なる。写真—7は泥岩の層理面の傾斜が斜面の向きと反対になっている崩壊であるが、崩壊の厚さは大きく、泥岩部も崩れている。このような所では乾燥収縮にもとづく泥岩の亀裂沿いに斜面中に滲透した水は容易に斜面外へ出ず、泥岩中にためられ、また発達した大きな亀裂が存在し、降雨による滲透水は泥岩中で地下水包蔵体を作り、排水よりも貯留が多くなって崩壊する時は規模が大きくなる。一方、泥岩の層理面の傾斜が斜面と同方向の場合は、泥岩の亀裂沿いの滲透水は容易に斜面上に排水され、排水地点で表層土を不安定にさせ、表層土の滑落を招



写真—6 小見川地区砂層中の粗な部分より上での崩落

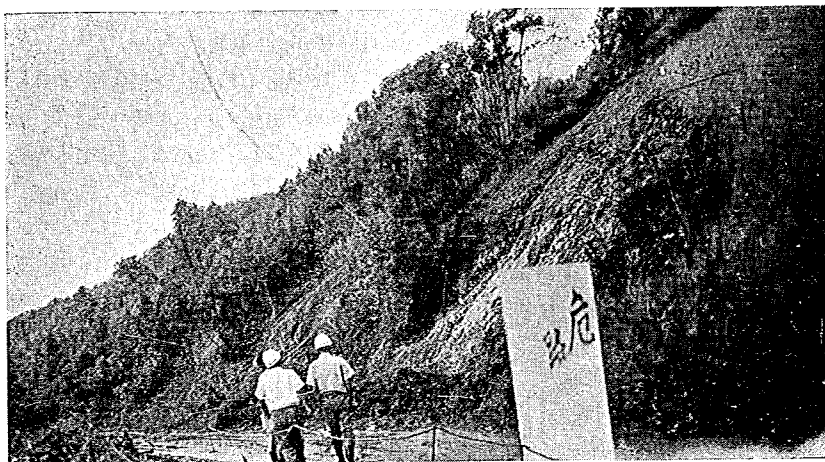
く。この崩壊は概して規模は小さく、表層土の滑落、あるいは泥岩面の一部崩壊程度である。写真一8に代表的な例を示す。写真一9は泥岩のクラックが斜面の傾斜の方向とほぼ同じで表層土との境界が極めて明瞭なもので、その崩壊はこの表層土の滑落である。泥岩面が風化して表層土と泥岩との境界が漸変して不明瞭の場合は、泥岩の風化の程度によって崩壊位置が変わってくるが、この場合泥岩面にまで達することは少なく、風化層中、あるいは風化層と泥岩の境界で崩壊すると考えられる。これらの3つのタイプの模式図を図一19に示す。

その他に地表地形が大きな谷型を示す斜面では洗掘侵食による写真一10に示すような崩壊も見られる。



▲ 写真一9 長南町 泥岩上の表層土の滑落

◀ 写真一7 大原地区 泥岩の崩壊、層理面の傾斜が斜面と反対の方向

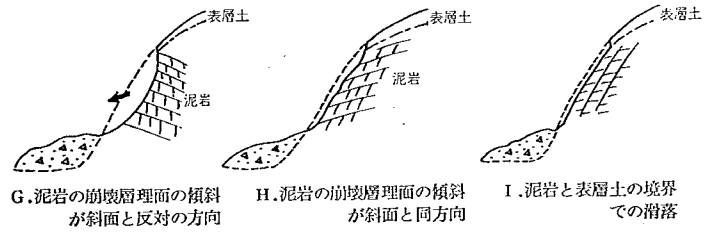


写真一8 勝浦地区 泥岩の崩壊、層理面の傾斜が斜面と同方向



写真-10 表流水による崩壊。

図-19 泥岩の崩壊模式図



Ⅳ地盤調査によるがけ崩れ実態調査

1. 調査の主旨

がけ崩れ発生に関する最も重要な因子は斜面の地盤性状と、そこに降雨、地下水、浸透水、表面流等が加わった時の地盤性状の変化の程度である。崩壊部・非崩壊部の地盤性状の差異を知ることができれば、地形地質等の特徴を組み合わせることでがけ崩れ発生の位置的予測が可能であると考えられる。

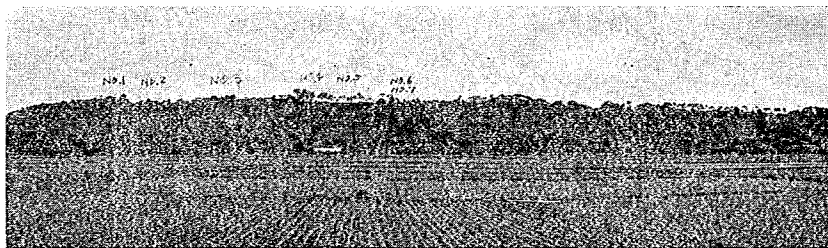
そこで、代表的ながけ崩れ発生地点周辺で崩壊部、非崩壊部の比較を主体に地盤性状の調査を行った。

2. 調査の方法内容

県内でのがけ崩れ発生の代表的な次の2地点で試験を行なった。

① 銚子地区

銚子市塚本町周辺では利根川沿岸沿いに広く分布する比高30～40m程度の台地末端部のがけ崩れが多く発生している。台地は成田層と呼ばれる砂層から成り、基盤は第三紀泥岩であり、この地域では泥岩面はわずかに沖積面上にでている。台地末端斜面は一見したところ大きな変化のない一続きの斜面であり、崩壊部・非崩壊部を分けた要因は何であるかを調べることを調査の主眼とした。なお砂層上には関東ロームがうすく被っている。（写真—11）



写真—11 銚子地区 調査斜面

② 大原地区

大原町大和田周辺は比高100m足らずの急勾配の山腹をもつ低山地が多く、この急斜面で崩壊が数多く発生した。この周辺の地質は黄和田層と呼ばれる第三紀泥及び泥砂岩を基盤とし、その上部に風化層及び表土をのせた構成になっており、試験地は高さ40～50m、傾斜約45°の斜面である。（写真—12）

銚子地区では小さな沢をはさんで全く崩壊のない斜面（野尻地区）、と崩壊が連続して発生している斜面（塚本地区）があり、この両者の比較と、崩壊発生斜面で崩壊部、非崩壊部の比較を行なうことに主眼を置き、次の調査を行なった。

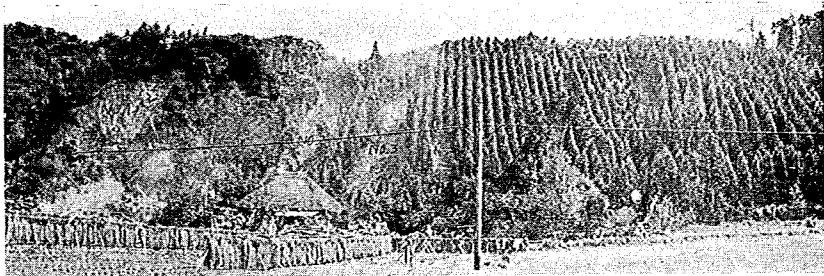


写真-12 大原地区 調査斜面

- ① 塚本地区、野尻地区の斜面上端肩部（台地上）でのサウンディングによる土層構成調査
- ② 同地区での弾性波探査、電気探査
- ③ 塚本地区崩壊モデル斜面縦横断方向のサウンディングによる土層構成調査
- ④ 透水試験、土質試験
- ⑤ オーガーボーリング

大原地区では、山腹上部から崩壊が発生しているものが多く、崩壊面は泥岩が露出している。基盤である泥岩の上にのる表層土はうすく、泥岩上部の風化は進んでおり、細かい亀裂が発達している。基盤である泥岩の地形表層土の厚さ分布、植生の影響等を中心に次のような調査を行なった。

- ① 簡易貫入試験*3による泥岩面地形、及び表層土の厚さ分布
- ② 表層土の透水性、強度、土質試験
- ③ 植生の影響

3. 調査結果

(1) 銚子地区

図-20に示すように、がけ崩れが連続して発生している塚本地区と、がけ崩れの全くない野尻地区について調査を行なった。図-21・22の縦断面形及び図-20の平面図からも分かるように、塚本地区の斜面末端はただちに水田等の沖積面とほぼ同高度の平坦面に移るのに対し野尻地区では斜面末端は緩勾配の崖あるいは崩積土の堆積部があり、その後平坦面になっている。すなわち、野尻地区では比較的最近に崩壊があり、その崩土が下部に堆積しているのに対し、塚本地区では今回の崩壊までにきわだった崩壊がなかったのではないかと推定される。別に述べるアンケートの結果からも塚本地区の崩壊モデル斜面では、約120年間崩壊が起っていないことを示しており、野尻地区では近い過去の崩壊によって現時点では崩壊を起す不安定土塊が斜面上に少なかったことと、崩壊を起す条件を持たなかったのではないかと推定される。なお図-21、22の縦断面形は空中写真による測量で得た。

図-20に示すように、塚本地区では、大小7個の崩壊がある。これらのうち№3 №6 №7の崩壊は、崩壊頭部の位置で№1 №2 №4 №5の崩壊と区別できる。№3 №6 №7の崩壊は台地肩直下から

*3 大久保、上坂：簡易貫入試験機による地盤調査、土木技術資料 Vol13.No.2 1971

大久保、上坂、船崎：簡易貫入試験機による地盤調査 " Vol13.No.8 1971

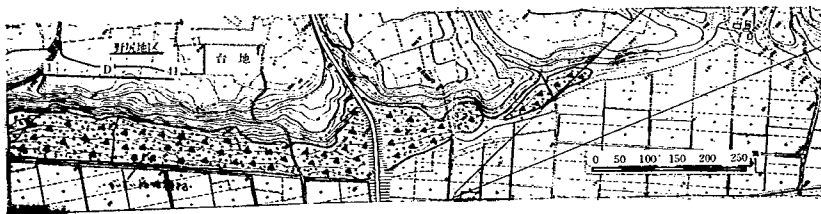


図-20 銚子地区測線位置図

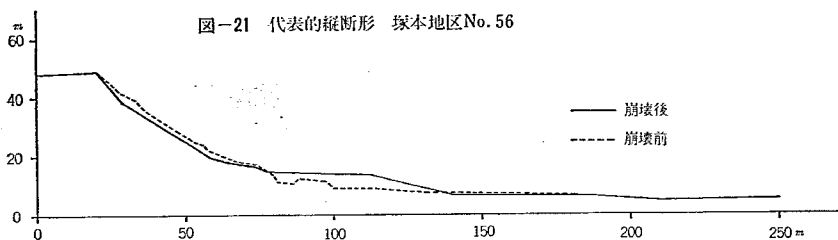


図-21 代表的縦断形 塚本地区No. 56

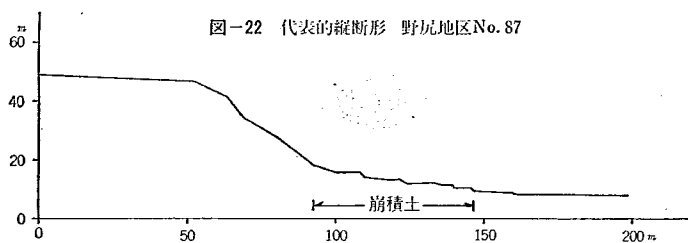


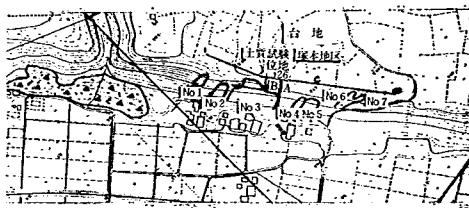
図-22 代表的縦断形 野尻地区No. 87

崩壊が発生しており、一方No. 1 No. 2 No. 4 No. 5は斜面中腹から崩壊が発生している。No. 3 No. 6 No. 7の崩壊は従って台地肩部の性状によって支配され、No. 1 No. 2 No. 4 No. 5の崩壊は斜面中腹の性状によって支配されと考えられる。

(i) 台地肩部の調査

台地肩部で行なった簡易貫入試験及びスウェーデン式サウンディングの結果は次のようになる。

表層土	$N_c < 5$	$W_{sw} < 100kg$
砂質ローム土層	$5 \sim N_c \sim 15$	$N_{sw} < 100$



砂層

$N_c > 15$

$N_{sw} > 100$

N_c : 簡易貫入試験により、コーンを10cm貫入させる要する打撃回数、

簡易貫入試験は、尖端角60°、径25mmの円錐コーンを5kgのウェイトを50cm落下させることによって土中に貫入させて、その貫入抵抗を測る方法である。なお、ロッドの径は16mmである。

N_{sw} : スウェーデン式サウンディングの1m貫入当りの半回転数

W_{sw} : スウェーデン式サウンディングの荷重のみによる初期貫入抵抗

このように台地上部は一般的に表層土、関東ロームないしは砂質ローム土層、及び砂層（成田層）という土層配列をしている。

成田層と呼ばれる砂層の上部には常総粘土層がおおっている場合がある。厚さは試験地周辺では数十cm程度であり、細粒の砂を含み、若干砂質である。この層は連続して分布せず、試験地周辺では一部に見られる程度である。簡易貫入試験、スウェーデン式サウンディングの結果、この常総粘土層の N_c 、 N_{sw} 値はそれぞれ、

$5 \sim N_c \sim 10$

$80 \sim N_{sw} \sim 100$

となる。したがって、当試験地では表層土、砂質ローム土層、常総粘土層、成田層という土層配列が見られる場所がある。代表的な土層柱状図及び各層のサウンディング記録を図-23に示す。これら各層の粒度分布曲線は図-24のようになる。

台地上端肩部（C測線）で行なった簡易貫入試験、スウェーデン式サウンディングによる結果から地層断面図を描いたものが図-25である。表層土の厚さは1m程度、厚い所で2m程度である。その下部は砂質ローム土層になっている。この砂質ローム土層はこの地域をおおっている関東ロームと考えられるが、若干砂質である。この厚さは大体、2～3m程度でその下部が成田層（砂層）になっている。砂層上面は多少の凹凸はあるが、ほとんど水平である。台地上には明瞭な谷地形は見られず、台地縁辺部から斜面へ移ろうとする部分にひだ程度の谷地形がいくつか見られる程度である。このような所では砂層上の砂質ローム土層、表層土はわずかに厚くなっている。

図-23 土層柱状図

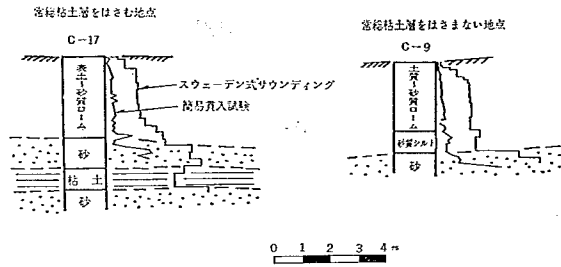


図-24 粒度曲線

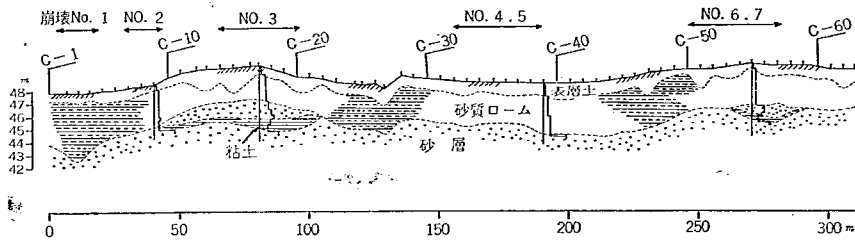
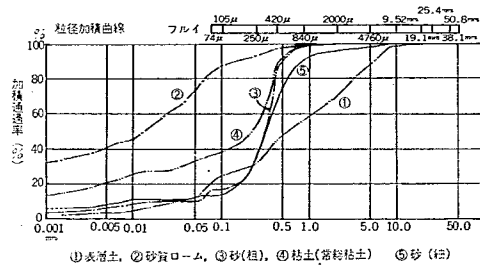


図-25 塚本地区 C測線の地層断面図

常総粘土層の見られるのは、C10～C22及びC53～C60の間で、これらは崩壊No.3 No.6 No.7の上に位置する。この常総粘土層上にはわずかに地下水のたまりも見られる。又粘土層は砂粒子は残っているがほとんど粘土化している。前述したようにNo.3 No.6 No.7の崩壊頭部は台地肩直下でありしかもその部分に常総粘土層が分布していることから、この粘土層が崩壊に何等かの役割を果たしたと推定できる。もちろんこの粘土層が存在するというだけでなく、その粘土層の上面の形状、地表面の形態、等

複雑な要素の組み合わせが崩壊発生個所を決めるであろうと考えられる。しかし、この粘土層は不透水層となり、地中へしみこんだ水はこの部分で浸透を妨げられ、この部分で貯められそしてこの層上で斜面の方向へ流れでるであろうと考えられる。しかもこのような部分では砂質ローム土層の風化、粘性土化が速やかであり、次第に浸透水がこの部分に集中してくると考えられ、降雨時に他の部分に比べて一層不安定な状態になっていると推定できる。したがって、この常総粘土層が分布する地点、特にその上面が凹んでいたり、地下水のたまりがあるような所では今後崩壊の危険性をもっていると考えるのがよい。

一方、野尻地区で行なった台地肩部でのサウンディング（D測線）の結果を図-26に示すが、砂層上面の高さはほとんど水平であり、その上層の厚さに変化が小さい。わずかに表層土に凹凸が見られ

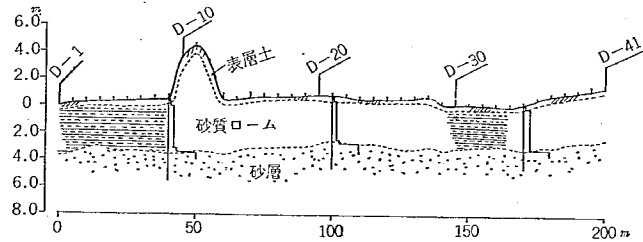
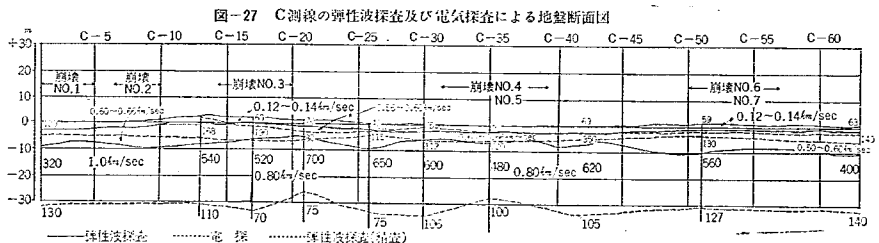


図-26 野尻地区D測線の地層断面図

る程度であり、またこの表層土の厚さもうすぐ、1 m 足らずである。塚本地区に見られたような常総粘土層も見られず、崩壊の要因となるようなものは地盤中には存在しないと考えられる。台地上の地表地形も平坦であるが（図中D-10付近のどっぴりは台地を開墾する時にとり残された小山）斜面上にはかなり大きな谷地形がある。前述したように斜面下部にはかなり規模の大きな崖錐が見られ、この谷地形は過去の崩壊の跡地形であろう。したがって野尻地区の斜面は斜面上に大した不安定土塊も持たず台地肩部にも崩壊の要因となる特別な特徴も見つけることができなく、これが、今回の台風25号によって全く崩壊を見なかった理由であると考えられる。

次に、塚本地区のC測線で行なった弾性波探査の結果からは次のような3速度層が認められた。

（図-27）

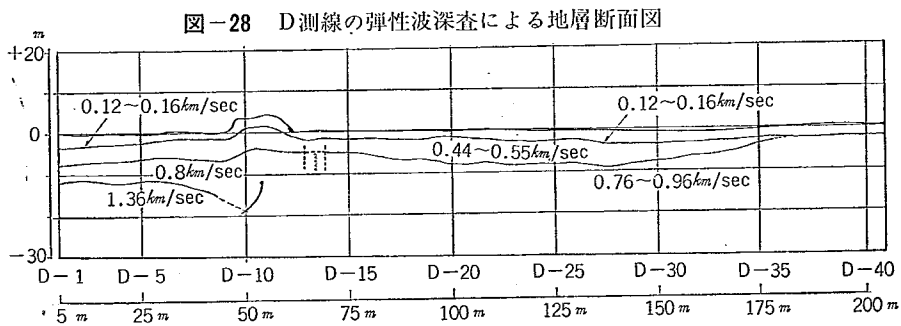


第1速度層	0.12~0.14 km/sec
第2速度層	0.50~0.66 km/sec
第3速度層	0.80 km/sec

第1速度層は2~3 m程度の厚さで分布し、第2速度層は3~10 m程度の層厚である。第1速度層は表層土及び砂質ローム層と考えられ、第2速度層は成田層上部の比較的弛い堆積状態の層で、その下部の第3速度層は比較的コンパクトな状態の成田層と考えられる。

弾性波探査は測点間隔5 m、起振点間隔は25 m、振源には掛矢による打撃を用いて行なったが、崩壊No.3 上部付近では特に地表面下3~4 m程度までの細かな土層構造の差を調べるために測点間隔50 cmでの探査を行なった。その結果も図-27に点線で示してあるが、測点間隔5 mで行なった時とほぼ同様の傾向を示すだけで、細かな土層構造をとらえることはできなかった。

野尻地区のD測線上で行なった弾性波探査は図-28に示すようにほぼ塚本地区と同様の傾向を示す



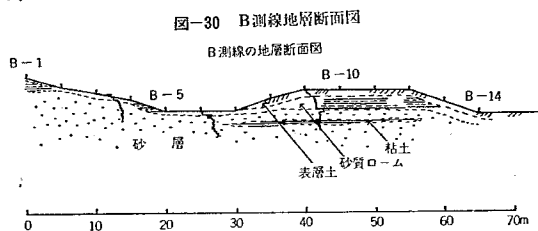
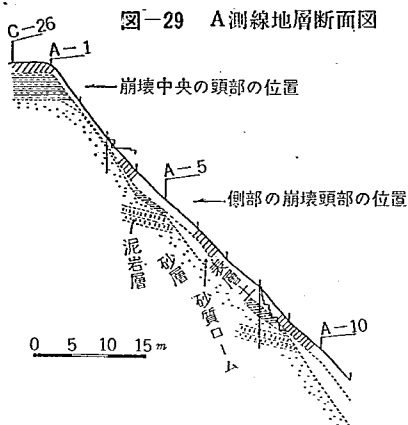
がD₁~D₁₀付近に第4速度層として1.36 km/secの層が認められる。これは地表面下、10~15 m程度の所にあり、成田層中に介在する泥岩層と考えられる。

C測線上で電気探査も行なったが、図-27に示すように、表層土及び砂質ローム土層の低比抵抗層、やや低比抵抗層である成田層上部、及びコンパクトな比抵抗の大きな層という順で弾性波探査の結果とほぼ同様の傾向を示し、沖積面下では比抵抗値は小さくなっている。しかし電気探査では地表面下浅い土層内の細かな状態は判明しにくい。

弾性波探査、電気探査の結果からは、地表面付近の崩壊に関する細かな土層構成の差異はつかみにくく、特に、銚子地区のように表層土、砂質ローム土層、砂層のような速度差が不明瞭で、しかもいづれも低速度層である土層構成の斜面では、明瞭な地盤の状態は判明しにくい。

(ii) No.3崩壊の調査

図-29、30は崩壊No.3の側部を縦断方向にとったA測線および横断方向にとったB測線のサウンディングの結果より得た地盤断面図である。図-29のA5、A9付近に風化の進んだ半固結程度の泥岩層があり、その上部では砂質ローム土層、表層土が厚くなる。ここでいう砂質ローム土層は台地肩部のものと若干異質で、砂層の表土化しているものと考えられる。A5、A9以外の部分では表層土は



極めてうすく、砂質ローム土層を欠く部分もある。崩壊後この泥岩層上に水の湧き出した形跡が並び、また A9 の泥岩層上では現に湧水があった。写真-13 は A9 の泥岩であり、これは A5 の半固結程度のものに比べると、少し固結の程度は進んでいるようである。この泥岩層は不透水層となり、滲透水の斜面内への侵入を妨げ、この泥岩面上で水の流れができる。この泥岩層の上部は常時水でぬれており風化が進み粘土化している。湧水が地表面に出た所で表層の侵食を行ない上部の土塊を不安定にさせるとともに、表層付近の含水を促し、重量の増加、せん断力の低下、等によって表層土が滑落するという崩壊がこの部分で起るものと考えられる。

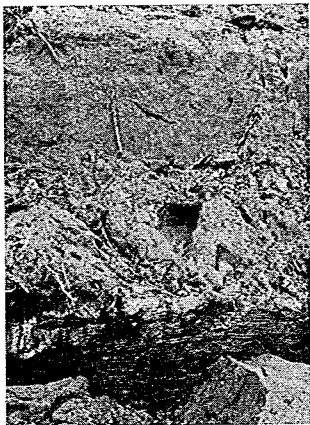
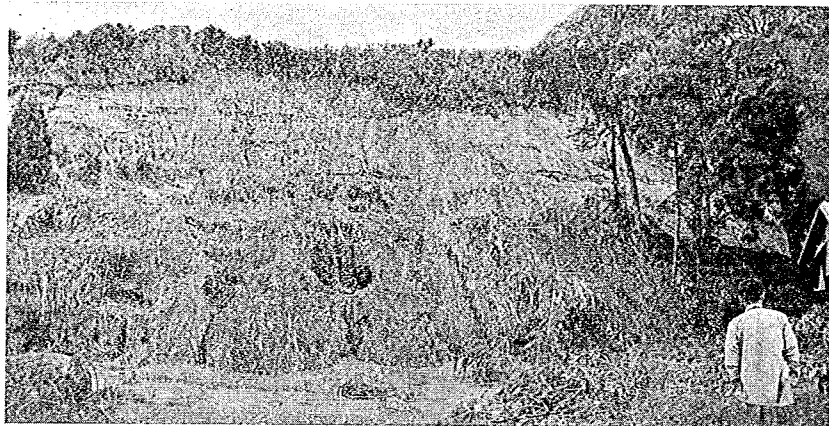


写真-13 斜面下端付近の泥岩層

図-30 の横断方向にとった測線はちょうど A5 の泥岩層の上部を通っている。崩壊部である B3~B8 では表層土、砂質ローム土層は崩れ落ちてしまっている。わずかに 50cm 程度の $N_c < 5$ の層が残っているが、これは崩壊によって弛んだ砂

質ローム土層～砂層である。この付近の崩壊の厚さは、側部等の断面から判断すると0.5～1.0m程度で非常にうすい表層土の滑落タイプの崩壊である。

№3崩壊の地表面地形はもともと少し凹んだ形を示し、地表流が集まった可能性もあるが、崩壊頭部はちょうどこの部分にあたり、この中央の崩壊は少し厚いようである。写真—14でもわかるように



写真—14 №3崩壊

崩壊の形は台地直下からはじまる中央部のものと、斜面中腹からはじまる側部のものとが合わさった形を示している。中央部の崩壊は前述したように砂層上にある常総粘土層がその発生に大きな役割りを果し、側部のものは成田層中に介する泥岩層が関係しているようである。写真でもわかるように斜面中腹よりやや上部にほぼ水平に小さな穴のならんでいるのが2列見えるが、この部分が先に述べたA5及びA9に相当する泥岩の位置であり、右側側部の崩壊の頭はほぼこのA5の位置と一致する。この側部の崩壊は極めてうすい表層土の滑落であり、その厚さは写真—15でもわかるように50cm程度



写真—15 №3崩壊側部のうすい表層土の滑落

である。

№1 №2 №4 №5の崩壊はほぼこのA5、A9の間に崩壊頭部があり、№3崩壊側部と同様に泥岩層上の湧水にもとずく表層土の滑落型の崩壊であると考えられる。

そして、№3中央の崩壊、及び、№6 №7の崩壊は頭部が台地直下であり、しかもその部分には常総粘土層が見られ、崩壊はこの粘土層上にためられ、地表へ滲み出した湧水により、この上層の砂質ローム土層内の間隙水圧が上がり、土層の強度を低下させ、崩壊にいたらしめたのであろうと考えられる。そしてこれらの崩壊は、表層土および砂質ローム土層まで達しており、その厚さは側部のものに比べて大きく1～2mに達している。

(iii) No.3崩壊での土質試験

No.3 崩壊上部及び側部で表層土、砂質ローム土層、常総粘土層、成田層の試料を採取し、土質試験を行なった。その結果を表-4に示す。また粒径加積曲線は図-24のようになる。砂質ローム土層、

表-4 土質試験結果（銚子）

				表 土	砂質粘土	砂質ローム	砂
物理 試験	自然含水比				38	44	18
	比 重			3.03	2.76	2.68	2.76
	粒 度	砂 分		21	64	66	87
		シルト		39	16	30	4
		粘 土 分		40	20	4	9
	液 塑 性		LL	161	44	56	—
			PL	98	21	44	—
力 学 試 験	原位置セン 断		C	0.012	—	0.032	—
			φ	21°48′	—	7°58′	—
	三軸圧縮	非水浸	C	—	—	0.28	—
			φ	—	—	3°09′	—
		水 浸	C	—	—	0.06	—
			φ	—	—	0	—
	直接セン断		C	—	—	0.17	—
			φ	—	—	22°47′	—
透 水 係 数			K	—	—	9.56×10^{-3}	5.66×10^{-4}

砂層を比較すると湿潤密度は砂の方が高く、土層は良く締っており、間隙は少なく根系重量比は極めて小さい。

図-31に示すような方法で透水試験を行なった結果、透水係数は砂質ローム土層で $9.56 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 、砂層で $5.66 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ となり相対的に砂層は不透水層となる。（図-32）このように砂層と砂質ローム土層の間の性質の違いは崩壊の要因となる境界面を形成しやすい。

表層土及び砂質ローム土層で各種セン断試験を行なった。その結果は表-4に示してある。

原位置セン断試験は図-33、写真-16に示すように、 $20 \times 20 \times 10 \text{ cm}$ の供試体を原位置できりのこし、セン断させる方法である。

表からも分る通り、試験の方法によってC、 ϕ の値はかなり異なる。

原位置セン断試験は自然地山の不擾乱の状態での試験であるので、小礫、樹根等が多量に入りこみ、供試体毎に結果は異なる値を得がちであり、セン断はこれらの異物の混入している部分での強度に支配される。しかし、この方法は他の三軸圧縮試験、直接セン断試験等に比べてセン断面の大きさは極めて大きく、三軸、直接セン断がそれぞれ約 $20 \text{ cm} \times 28 \text{ cm}$ に比べ原位置セン断試験では 400 cm^2 であり、小礫

図-31 透水試験方法

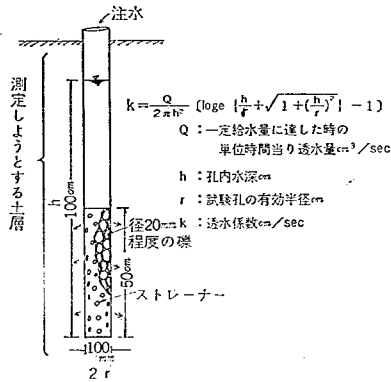


図-32 銚子地区透水試験

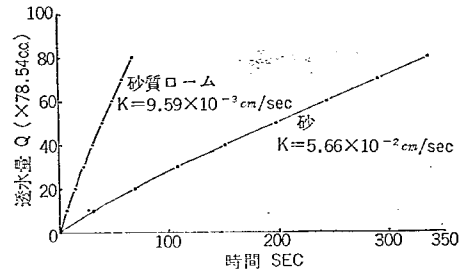


図-33 原位置セン断試験

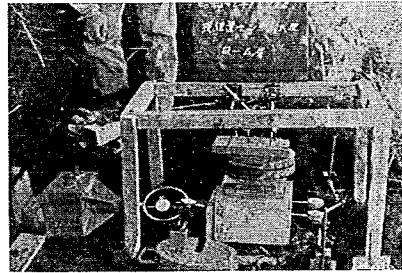
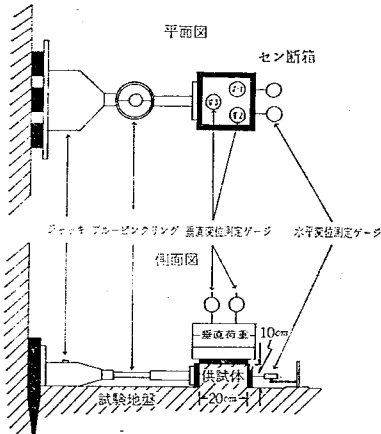


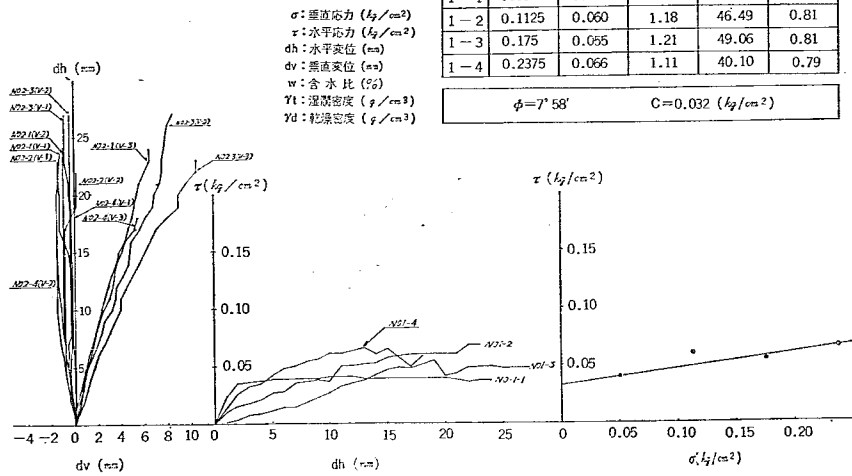
写真-16 原位置セン断試験

樹根等の異物による影響は他のものに比べて小さいと考えられる。しかし、原位置セン断試験では垂直荷重の設置の仕方に難があり、セン断中に偏心を起し供試体のローテーションがあるので結果は充分信頼できるかどうか分らない。原位置セン断試験を行なった時のセン断面を写真-17に示すが、樹根がかなり含まれているのが分る。試験の結果を図-34、35に示す。



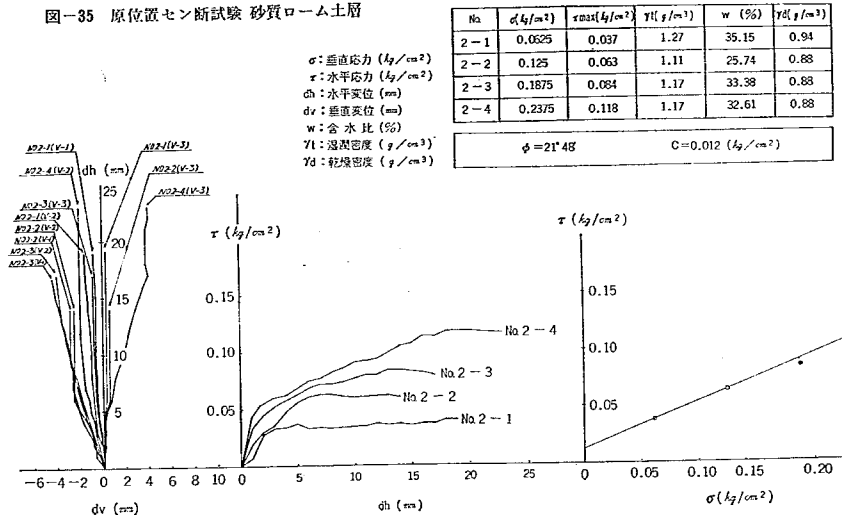
写真-17 原位置セン断試験セン断面

図-34 原位置セン断試験 表層土



また、砂質ローム土層で三軸試験を行なったが、これは次の2つの方法で行なっている。すなわち1つは、サンプリングした時の状態で行ない、1つは供試体を24時間水中に浸した後に行なった。その結果、次に示すように、24時間水中に浸してほぼ飽和に近い状態で行なった場合、粘着力 C 、内部摩擦角 ϕ ともに極めて小さな値となった。

図-35 原位置セン断試験 砂質ローム土層



サンプリング時の状態での試験

C ϕ
 0.28 kg/cm^2 3°09'

24時間水に浸した後の状態での試験

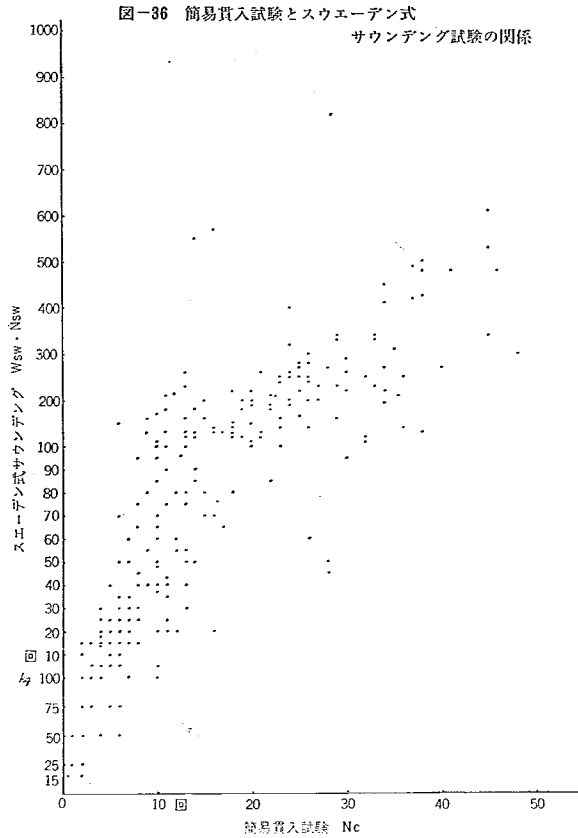
0.06 // 0

即ち、土層が水を多量に含むと土層のセン断強度は著しく低下し、崩壊を起しやすくなることを示している。実際に、激しい降雨時に土中に滲透した水は表層土、砂質ローム土層を通り、相対的に不透水層である常総粘土層あるいは成田層上で浸透はさえぎられ、砂質ローム土層は多量に含水した状態になると考えられ、この試験結果から砂質ローム土層は極めて不安定な状態になると考えられる。

以上の調査の結果、地表付近の細かな土層の変化は間接的な方法であるサウンディング類で充分推定できることが分かった。スウェーデン式サウンディング、簡易貫入試験の関係は図-36に示すように一応の関係が認められているが、この関係が他の場所に一般的に応用できるかどうかはもう少しデータの集積が必要である。スウェーデン式サウンディング、簡易貫入試験は適用土質に充分注意する必要がある、銚子地区のように境界面の差が比較的不明瞭な場合はスウェーデン式サウンディングの方が有効である。銚子地区では次のような値を基準と考えることができる。

	表層土層	砂質ローム土層	常総粘土層	砂層
スウェーデン式サウンディング N_{sw} (W_{sw})	<100	~100	80~100	100~
簡易貫入試験 N_c	~5	5~15	5~10	15~

一方、電気探査、弾性波探査からは地表付近の細かな土層の変化をとらえることはできない。それ



は、土層間の速度差が不明瞭であるからであり、速度差が明瞭な土層配列のものでは地表付近の細かな変化は測点間隔を小さくとることによって可能である。

銚子地区周辺の成田層及び関東ロームから成る台地では、斜面頭部付近で等高線沿いにサウディングを行なうことにより、そしてこれに地形、植生等の特徴を加味して、崩壊位置、崩壊規模等の大略の予測が行なえると考えられる。すなわち崩壊位置の予測の基準は大体次のような項目が考えられる。

- ① 台地面が凹んだ形をしている部分。この部分では地表流が集中し、また基盤地形も凹んだ形をしていることが多く、当然浸透水も集めやすい。
- ② 斜面末端に新しい崖錐性堆積の緩勾配地形のある所では、近い過去にかけ崩れの経歴を持ち、比較的崩れにくい。

- ③ 植生の密度の濃い部分、竹林等は土中の水分が多く、滲透水の集中しやすい部分である。
- ④ スウェーデン式サウンディング又は簡易貫入試験を行なった結果から常総粘土層のある部分は崩壊の危険性が高い。又は砂層上面が凹んだ形をしている部分でも崩壊は起りやすい。
- ⑤ 砂層中に介在する泥岩層付近では表層上の滑落による崩壊が起りやすい。

(2) 大原地区

図-37、写真-12に示すように当試験地には5つの崩壊が見られる。No. 1の崩壊は厚く、泥岩面が全面にわたって露出している。崩れは表土、泥岩風化層、泥岩までに達するものであり、崩土の中には沢岩のブロックが多数含まれている。崩壊面は急勾配の凹型を示し、上部から下部にまで達する規模の大きな崩壊である。No. 1崩壊の中央を通る縦断測線の崩壊前後の形状を空中写真測量より求めたものを図-38に示す。No. 2 No. 3は相接して崩れており、頭部付近はつながっていて真中が島状に崩れ

図-37 大原試験地測線配置図

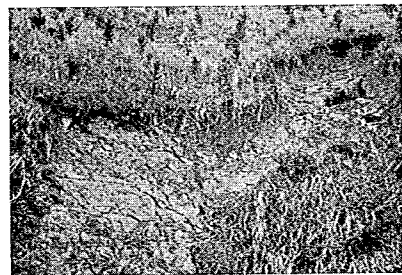
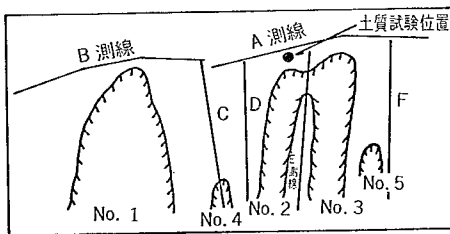
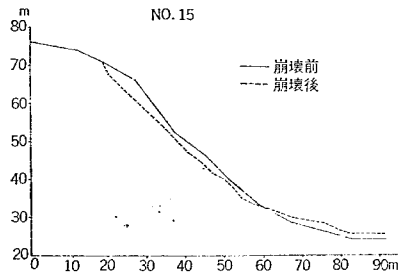


写真-18 No. 2 崩壊頭部

図-38 大原地区No. 1 崩壊縦断形状
NO. 15



ずに残っている。この方の崩壊は比較的うすく、崩壊面は泥岩が露出している部分が多いが、一部に泥岩の風化層——割れ目が発達してブロック状になったもの——が残っている。崩壊面には湧水又はしみ出し水が多い。崩壊上端の崩れずに残っている部分の断面を見ると写真-18に示すように、うすい腐植質の表土の下部にブロック状の泥岩風化層があり、崩壊は風化層とその下の泥岩層の境界付近あるいは風化層中で起っていると考えられる。またNo. 2 No. 3の崩壊頭部付近は植林された松、杉の境界付近に位置し、杉植林地部分が崩れている。

(i) 簡易貫入試験による調査

簡易貫入試験を図-37に示すような6測線で行なったが、そのNc値は当地区では次のようになる。

表層土	$Nc < 5$
泥岩風化層 (風化岩混り粘土質ローム土層を含む)	$5 \sim Nc < 30$
泥岩	$Nc > 30$

泥岩層とその上部の泥岩風化層との境界付近のNc値の差は比較的明瞭であるが、泥岩風化層中の、風化岩→風化岩混り粘土質ローム土層への移行は漸移的である。

図-39はNo 2 No 3の崩壊頭部を連ねたほぼ等高線沿いのA測線上の地層断面図を示したものである。

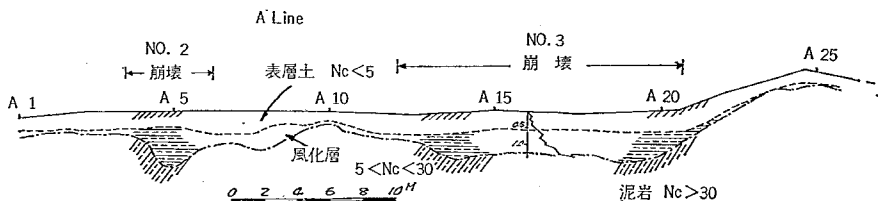


図-39 崩壊頭部の地層断面図

る。表層土の厚さは大略1～1.5 mの程度であり、その下の泥岩風化層は場所によって変化がある。No 2 No 3の崩壊頭部付近のA4～A6、A12～A21、では泥岩面は谷状に凹んだ地形を示している。このような部分では表層土も厚くなるがその下の泥岩風化層は極めて厚くなる。基盤面の泥岩が凹んだ形の所は滲透水を集中させ、泥岩層の風化が他の部分に比べて速い。これと対称的にA22～A27の尾根状の部分では泥岩面も凸の形を示し、その上に表層土がうすくなるだけで中間の風化層はほとんどない。

No 2 No 3崩壊の間に島状に残っている部分に縦断方向にとったE測線の簡易貫入試験によって求めた地層断面図を図-40に示すが、斜面上端部では泥岩風化層は1～2 m程度で少し厚いが、斜面上、特にNo 2 No 3崩壊頭部付近ではほとんど見られない。この部分はA測線上のA10付近に相当する。E18～19の斜面傾斜変化点付近がNo 2の崩壊の頭部である。泥岩面は一概ではなく、硬い層、軟い層が数回交互にあらわれていて軟い層上では風化が進み、泥岩風化層が厚くなっている。泥岩自体も多少のクラックを持ち、このクラック沿いの斜面へのしみ出し水が随所に見られる。特にブロック状になった泥岩風化層中には滲透水の水みちになりやすい所が随所にある。

図-41、42、43はその他の縦断測線の地層断面図であるが図-42のD16～D12は過去に一度崩れた跡である。図-41のC測線上でもC6～C8で小崩壊No 4を起している。図-43のF測線上ではF10～F12付近で崩壊No 5を起している。いずれも斜面中腹に泥岩風化層を欠く急斜面があり、小崩壊はこ

図-40 E測線地層断面図

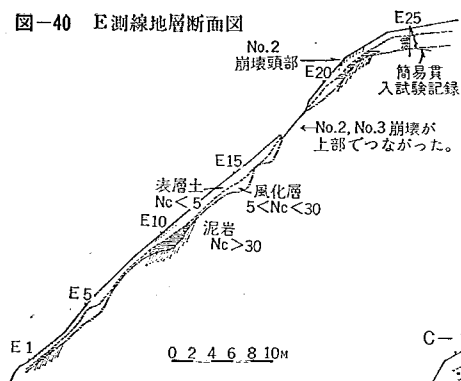


図-41

C測線地層断面図

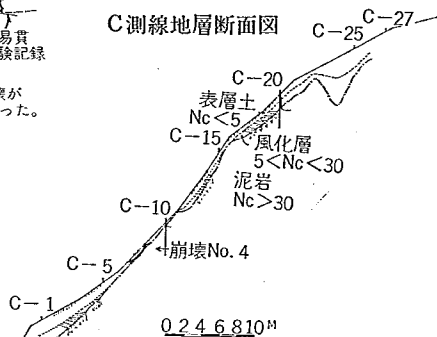


図-42 D測線地層断面図

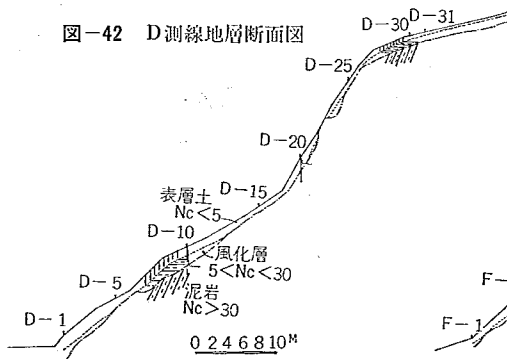


図-43 F測線地層断面図

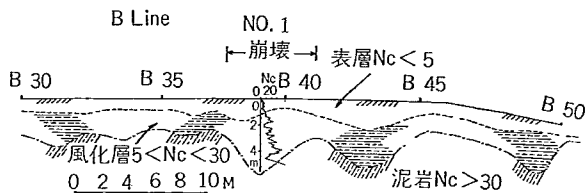
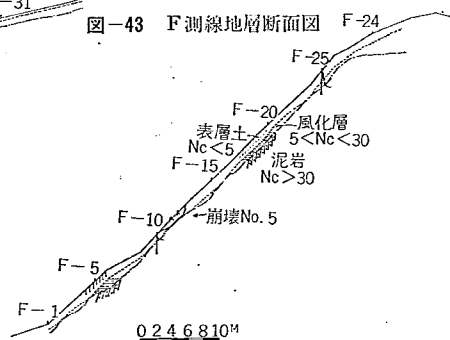


図-44 崩壊頭部の地層断面図

の下部で起っている。

次にNo. 1 崩壊の頭部を重ねたB測線の地層断面図は図-44のようになり、No. 2 No. 3 崩壊に比べて泥岩風化層は厚い。B 30～B 41付近が崩壊頭部であるがB 30～B 32及びB 38～B 41の2個所で泥岩面が凹んだ谷型を示している。特にB 38～B 41の凹みが崩壊に重要な影響を与えたと見られる。泥岩風化

層はNo 2 No 3 崩壊に比べ厚いが、その構成はさらに複雑であり、表層土のすぐ下に Nc 値が比較的大きな薄層(Nc : 10~20)があり、その下に Nc=10 程度の層をはさみ、次第に泥岩層にうつっていく。崩壊面は若干の割れ目をもって比較的堅い泥岩が露出しており、この上にある泥岩風化層、表層土がかなりの厚さで崩壊し、それは泥岩層内にまで達している。Nc が 10~20 の薄層は泥岩層の比較的硬かった部分でブロック状に塊を残したような風化の仕方であり、Nc=10 程度の層は比較的軟い部分で全面的に風化して粘性土化している部分である。これらの両層は不連続で、場所によりかなり異なった状態を示している。

(ii) 土質試験結果

泥岩風化層の上、下 2 層（上層は風化岩混り粘土質ローム土層、下層は泥岩風化層）で行なった

図-45 粒度分布（大原地区）

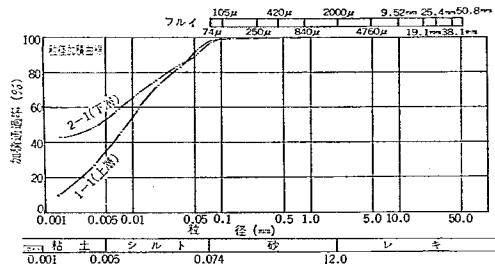


図-46 原位セン断試験

上層（黒色ローム質土層）

NO	e_0 (%)	w (%)	剪断時の値 (mm)				剪断速度
			H_v	V_v	V_s	V_d	
1	0.0625	0.081	6.0	5.4	+2.55	-1.4	11 / min
2	0.125	0.116	23.5	24.6	+4.5	-2.8	
3	0.1875	0.134	12.0	10.7	+5.2	-1.7	
4	0.2375	0.103	9.5	7.7	+5.5	-6.2	

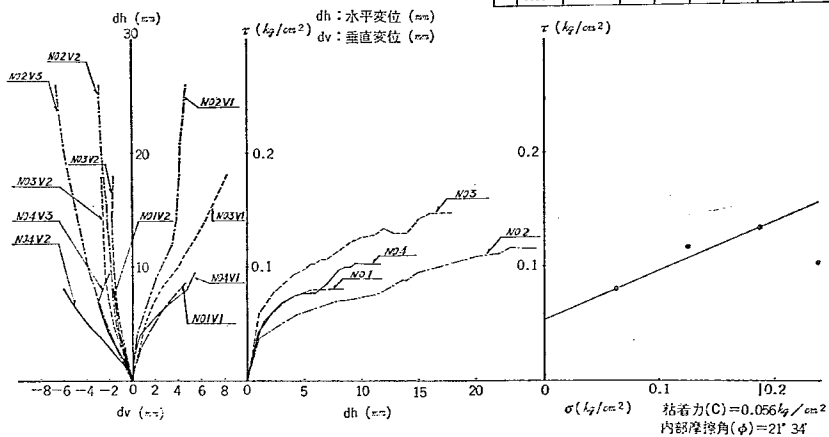


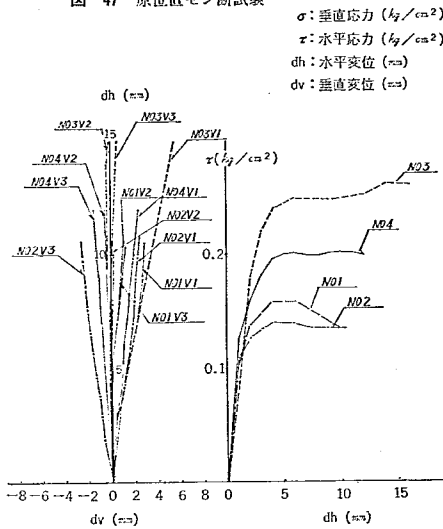
表-5 土質試験結果一覧表(大原地区)

		上層 風化岩混り 粘土質ローム土	下層 泥岩風化層	
基 本 性 質	自然含水比 w (%)	45.23	49.38	
	土粒子の比重 G_s	2.66	2.72	
	湿潤密度 γ^t (g/cm ³)	1.470	1.653	
	乾燥密度 γ^d (g/cm ³)	1.012	1.107	
	間隙比 e	1.63	1.46	
	飽和度 S_r (%)	73.8	92	
粒 合 度	配 合	礫分 (%)	—	—
		砂分 (%)	2	3
		シルト分 (%)	64	43
		粘土分 (%)	34	54
	最大径 (mm)		0.84	0.84
	60%径 D_{60} (mm)		0.013	0.07
	10%径(有効径) D_{10} (mm)		0.0015	—
	均等係数 U_c		8.667	—
	三角座標分類名			
コン シ ス テ ン シー	液性限界 $L.L$ (%)	84.8	83.0	
	塑性限界 $P.L$ (%)	35.17	33.99	
	塑性指数 $P.I$	49.63	49.01	
	収縮限界 $S.L$ (%)			
透水係数(定・変) k (cm/sec)				
突 固 め	最適含水比 w_{opt} (%)			
	最高密度 γ_{dmax} (g/cm ³)			
剪 断 強 度	一軸圧縮	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)		
		鋭敏比 St		
	直接剪断	粘着力 c (kg/cm ²)		
		内部摩擦角 ϕ°		
	三軸圧縮 ()	粘着力 c (kg/cm ²)	0.22	0.45
		内部摩擦角 ϕ°	9°—39′	4°—35′
現位置セン断試験試験				
C (kg/cm ²)		0.056	0.144	
ϕ°		21°—54′	3°—0′	
γ^t (g/cm ³)		1.586	1.672	
γ^d (g/cm ³)		1.064	1.114	

0.28	} 下層で24 時間浸水 後に行な ったも
0°—49′	

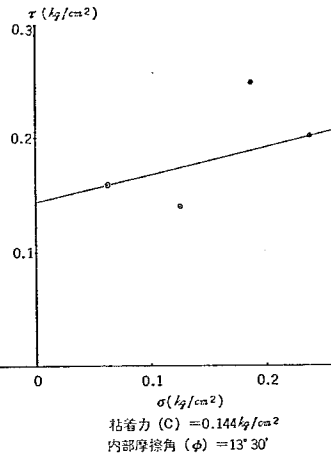
0.28 } 下層で24
0°—49' } 時間浸水
後に行な
ったも

図-47 原位置セン断試験



下層(泥岩風化層)

No.	$\sigma_v (kg/cm^2)$	$\sigma_h (kg/cm^2)$	H_1	H_2	V_1	V_2	V_3	試験速度
1	0.0625	0.159	4.0	3.4	1.0	-0.05	-0.15	1/min
2	0.125	0.140	4.0	3.0	0.9	-0.15	-1.15	
3	0.1875	0.248	5.5	5.3	1.6	-0.1	-0.1	
4	0.2375	0.201	5.5	4.3	0.95	-0.3	-0.7	



土質試験の結果を表-5、図-45に示す、土質試験を行なった場所は図-37に示すようにNo.2崩壊上端の崩れずに残っている部分である。

また銚子地区と同様の方法で原位置セン断試験を行なった。試験を行なった土層は泥岩風化層中の上層である風化岩混り粘土質ローム土層及び下層の泥岩風化層である。試験の結果は図-46、47に示すように τ - σ 曲線は点はかなりバラついている。これは主として供試体毎の試料変りが大きいからであると考えられ、特にこのような風化層からローム質土層へ渐变するような土層での試験は常に同一土層で必要な供試体が得にくい。C、 ϕ を求めて見ると、

	C	ϕ
上層(礫混り粘土質ローム土層)	0.056 kg/cm^2	21° 34'

下層（泥岩風化層）

0.144

13°30'

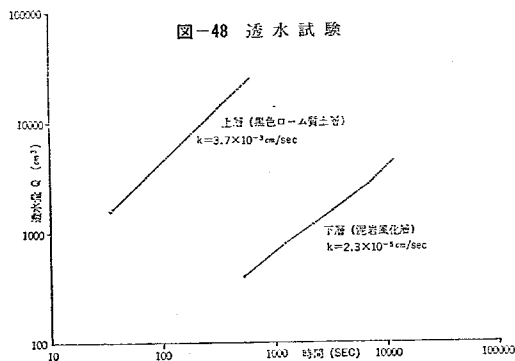
のようになった。

一方、三軸試験に鉾子地区と同様の方法で、サンプリング時の状態及び、24時間水中に浸した状態で行なった結果

	C	ϕ
サンプリング時の状態での試験	0.45 kg/cm ²	4°35'
24時間水に浸した後の状態での試験	0.28 kg/cm ²	0°49'

となった。

原位置セン断試験、三軸試験の結果は全く異なった値を得ているが、いずれが正しいかは判定できない。しかし、三軸試験の2方法の比較で分る通り、土層が含水すると土層のセン断抵抗は著しく低下し、不安定になるのはまちがいない。平常時に安定を保っている斜面、即ちセン断抵抗が均衡を保っている斜面の持つC、 ϕ の値は一義的な試験によって決めるより、むしろ実際の状態すなわち多量に含水した状態でC、 ϕ がいかに変化するかを知る方が重要であると考えられる。



泥岩風化層の先述の上、下2層で鉾子地区と同様の方法による透水試験を行なった結果、図-48及び次に示すような結果が得られた。

上層、礫混り粘土質ローム土層 $K = 3.7 \times 10^{-3}$ cm/sec

下層泥岩風化層 $K = 2.3 \times 10^{-5}$ cm/sec

簡易貫入試験のNc値は泥岩風化層中上、下2層の変化は漸変しているが、この層中の透水性の変化は極めて大きく、あたかも、上、下の2層の間に透水性の不連続面があるような状態である。渗透水はこの両層の境で土層への渗透の速度は全く異なり、おそらく泥岩風化層下層上で斜面方向への流れが大きくなると考えられる。

千葉県中～南部の第三紀泥岩の分布する地域では南部の複雑な区域を除いてその崩壊の特徴はこの

大原地区で代表され则认为られるが、それは次のようになる。

泥岩上にある泥岩風化層中の不連続面（特に透水性の）あるいは泥岩上部で崩壊がっており、それは基盤である泥岩面が凹んだ地形の所で起りやすい。泥岩上にのる風化層が厚い所では崩壊が起こると規模が大きくなり、泥岩にまで達する場合がある。風化層のうすい所では、表層土及び風化層が滑落する程度である。簡易貫入試験の結果は、

表層土	$N_c < 5$
風化層	$5 \sim 30$
泥岩	$N_c > 30$

となり、風化層中では砂まじりの粘土質ローム土層からブロック状の風化泥岩層へ漸次移行する。崩壊部は傾斜変化点付近にありこの泥岩面地形が崩壊発生位置を決める重要なポイントである。

泥岩の分布する地域で崩壊発生位置を予測するには次のような諸点の調査が必用である。

- ① 地表地形が谷型の所では地表流、地中水を集めやすい。
- ② 斜面の縦断形状の傾斜変化点付近が崩壊頭部になりやすい。
- ③ 基盤である泥岩面の地形が凹んだ所では特に崩壊が起りやすい。この位置は簡易貫入試験で容易に見つけることができる。
- ④ 泥岩上との風化層の厚い所では大規模な崩壊が起りやすい。
- ⑤ 泥岩の層理面の傾斜が斜面の向きと同方向か逆方向かで崩壊の型態、規模が異なる。同方向の場合は崩壊は比較的小規模で浅いが、逆方向の場合は厚く大規模である。また、乾燥、収縮、等による割れ目の位置、泥岩の上に直接表層土がのるような所では崩壊が起りやすい。
- ⑥ 泥岩が斜面に急勾配で露出し、その下部は表層土あるいは風化層でおおわれている所では、この部分で崩壊を起しやすい。

V 写真判読によるがけ崩れ発生予測調査

1. 調査の主旨

昭和46年9月の台風25号によるがけ崩れは、7760箇所に及び、さらに小さな崩れを含めると実数はさらにこれを上回っている。

がけ崩れ発生に関係のある主要な要因は、素因としての地形・地質の特徴、地盤自体の性質、植生の状況等があげられる。そしてこの素因に外力としての降雨、地震、風等の要因が加わってがけ崩れ発生の条件が整えられる。

崩壊発生予測については時間的な予測、すなわち降雨量、降雨強度、降雨パターン、地震の規模・回数、風向、風力、及び地盤の性質の変化等による崩壊時期の予測、及び位置的な予測すなわち、斜面のどの部分でどの程度の規模で崩れるかという2つの方法がある。時間的な予測については気象条件（地震も含めて）の予測と、その時々地盤内の性質がからみ、かつ地質・地形等の地域特性に非常に大きな差異があり、非常にむづかしい問題をもっている。しかし、位置的な予測については多くのデータの集積があればある程度の精度で崩壊危険性の判定は可能である。

ここでは、位置的な予測に焦点をしばって、これに関係する諸因子の内、写真判読によって得られるもののみについて、災害前後の空中写真から諸因子を判読し、崩壊との関係を導き出し、崩壊発生の位置的な予測の測定材料を見つける作業を行なった。

2. 調査の方法、内容

千葉県内でがけ崩れが多く発生した次の3地域を中心に写真判読を行なった。これらの3地域は今回のがけ崩れの中で代表的なものである。

- ① 銚子地区 成田層と呼ばれる砂層からなる台地の末端斜面である。
- ② 小見川地区 銚子地区同様、成田層からなる台地であるが、斜面の形態は比高の小さい丘陵型の山腹斜面に近い。成田層の下部の泥岩層は銚子地区に比べ、沖積面下に没している。
- ③ 大原地区 第三紀黄田層と呼ばれる泥岩からなる山腹斜面の崩壊である。

これらの3地区で判読を行なった区域を図—49, 50, 51及び写真—19, 20, 21, 22, 23, 24に示す。

用いた空中写真は次のものである。

台風25号前	昭和45年3月京葉測量KK撮影	1/13,000
台風25号後	昭和46年10月千葉県撮影	1/12,000

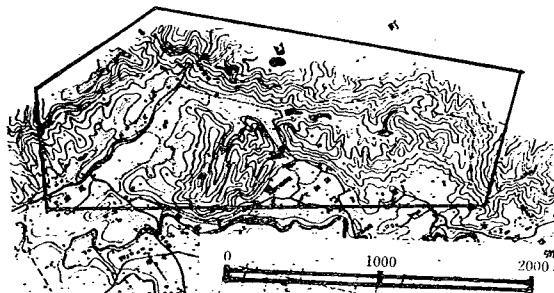
図一49 判読区域図 銚子市

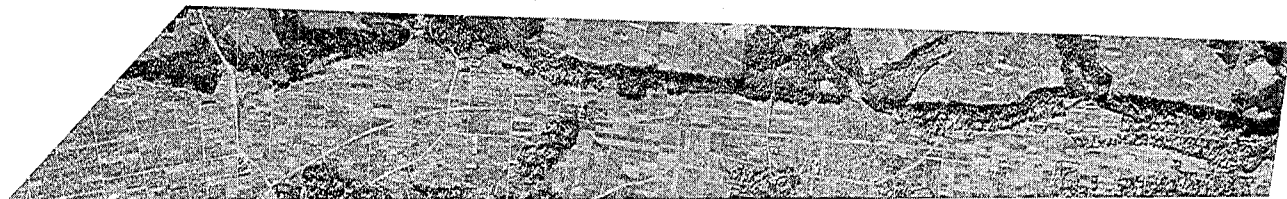


図一50 判読区域図 小見川町



図一51 判読区域図 大原町





写真一19 災害前、鏡子地区判読区域写真（昭和45年3月9日撮影）



写真一20 災害後鏡子地区判読区域写真（昭和46年10月27日撮影）

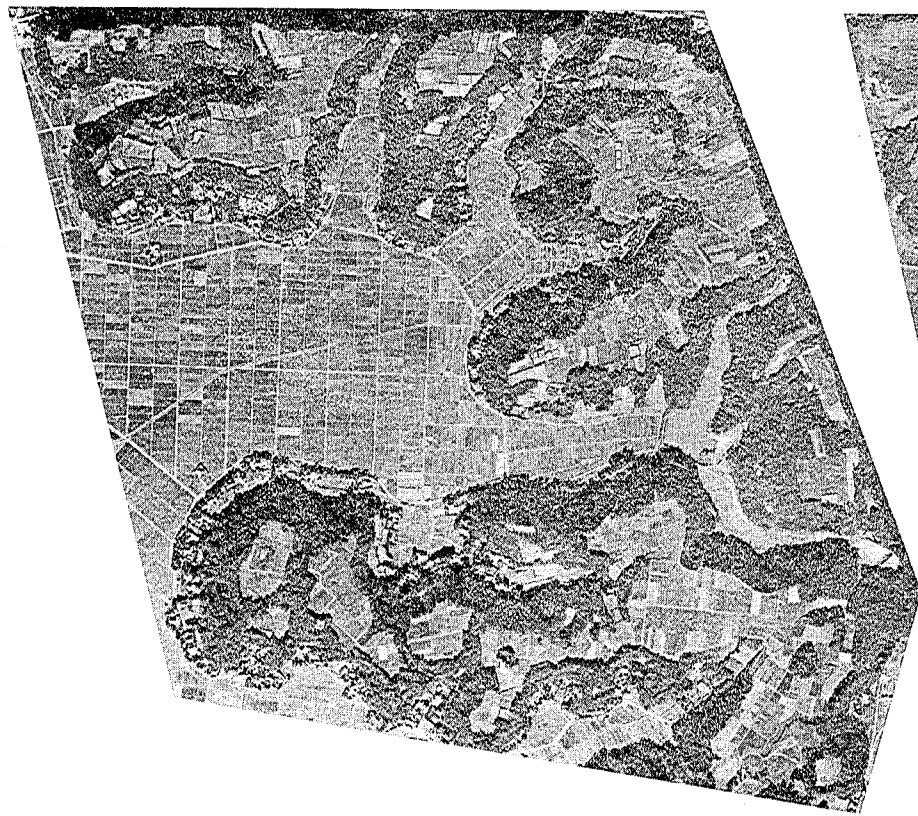


写真-21 災害前小見川地区判読写真
(昭和45年3月9日)

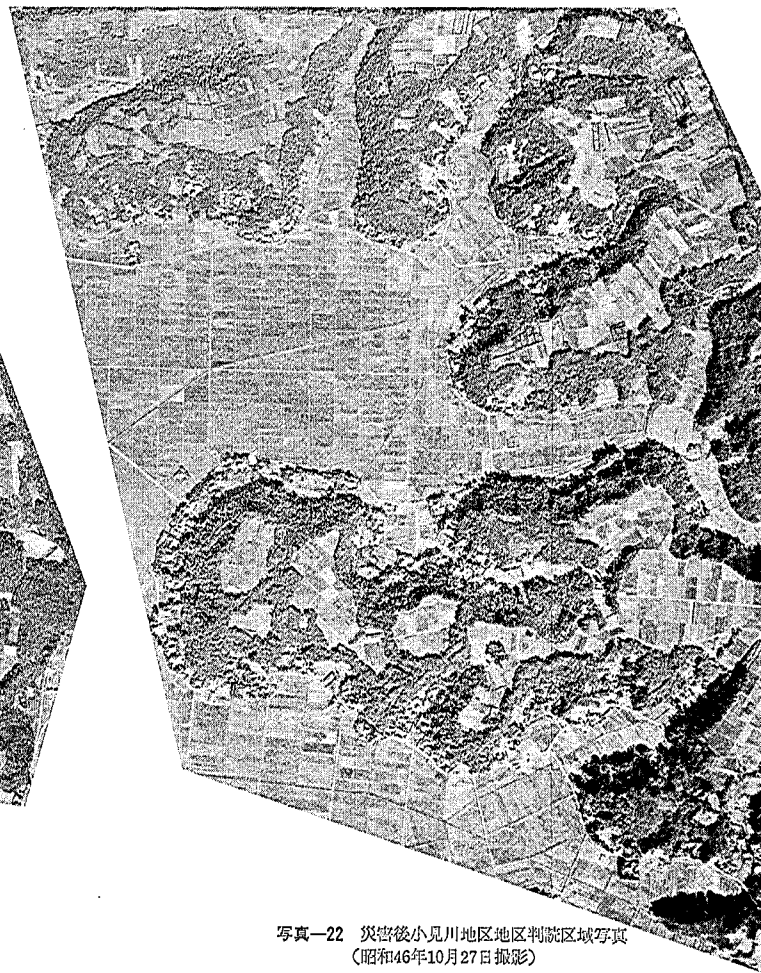
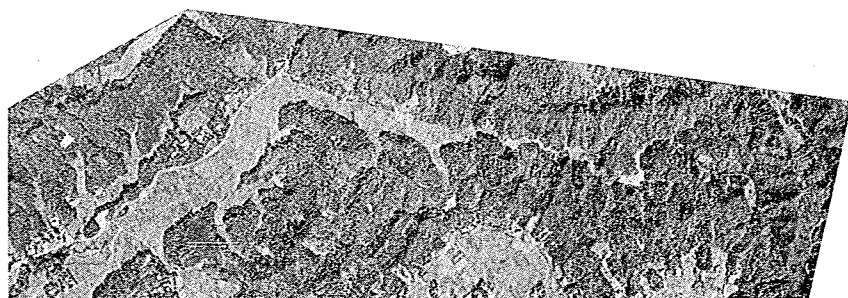


写真-22 災害後小見川地区地区判読区域写真
(昭和46年10月27日撮影)



写真一23 災害前大原地区判読区域写真（昭和45年3月9日撮影）



写真一24 災害後大原地区判読区域写真（昭和46年10月27日撮影）

判読は崩壊に関係の深い次のような項目について行なった。

① がけの縦断面形態、及び傾斜

あらかじめ50m 間隔に設定した縦断線沿いに縦断測定を行ない、その型態を比較した。

② がけ肩部およびがけ面の水平断面形態

がけ肩部の小さな山ひだの出入り等を判読し、等高線で表示した。がけ面の水平断面もできるだけ細かな凹みをとらえるように判読を行なった。

③ がけ上部、がけ面の微地形

④ がけ面の向き

⑤ 崩壊がけ面の地層分布

対象崩壊面が狭く、急勾配であり、写真による地質の判読はむづかしく、現地調査を併用した。

⑥ 植生

樹種、樹高、粗密度、下草の状況等を現地調査を併用して行なった。

⑦ がけ面周辺の土地利用状況

崩壊部と非崩壊部の比較を行なうには、判読を行なおうとする区域、あるいは個所の取り上げる母数が適切でなければならない。そこで対象区域を50m 間隔に区切り、そこに縦断方向の測線を設定し、測線上あるいは測線間で得られる判読結果を代表させるという方法をとった。ただし、この方法では崩壊部が測線上にこない場合があるので、できるだけ崩壊部の情報を使うために崩壊部では最も近い測線を崩壊の上を通るように移す作業を行なった。このようにして得られた測線は、災害前の写真では全測線、災害後の写真上では崩壊部の測線について判読を行ない、崩壊部と非崩壊部の比較、崩壊前後の比較を行なった。図-52, 53, 54にそれぞれ測線配置と崩壊分布を示す。

3. 判読項目の区分

① がけの断面形態

斜面の上部、中部、下部のそれぞれについて直線型、凹型、凸型、複合型の4種類の区分を行なった。表-6に示す。

表-6 がけの断面形態

記 号	A	B	C	D
断面形態区分				
	直線型	凹 型	凸 型	複合型

② がけ肩部およびがけ面の水平断面形

等高線の弯曲の程度により直線型、谷型、尾根型に区分し、特に崩壊との関係が大きいと考えられる谷型については弯曲の程度（等高線の巾と奥行との比）によりさらに4区分した。表-7に示す。

图—52 姚子地区崩塌地分布图及び渴線位置图

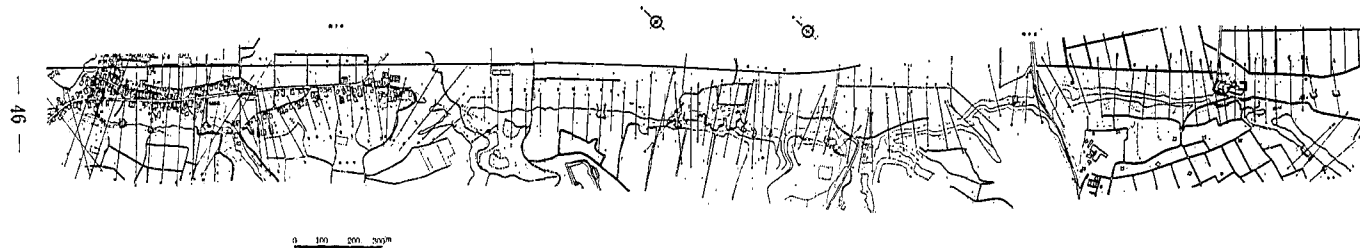


图-53 小見川地区崩壊地分布图及び測線位置图

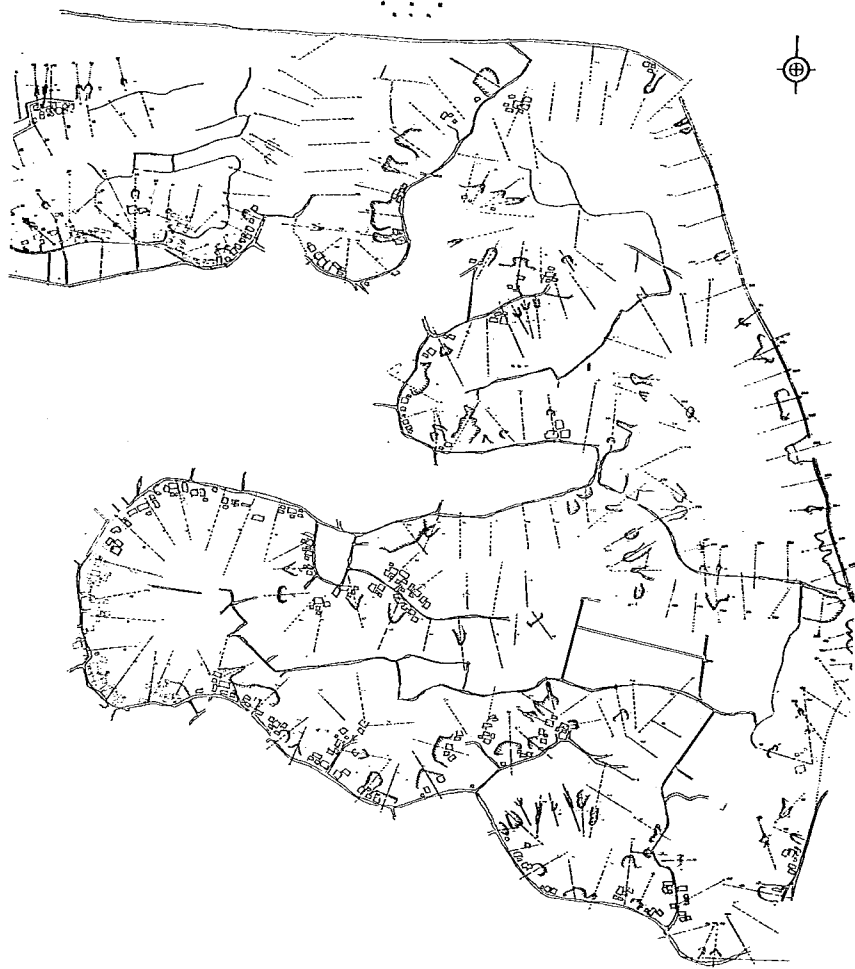


图-54 大原地区崩壊地分布図及び測線位置図



表-7 かけの水平断面形

記号	A	B	C	D	E	F
かけ面の水平断面形						
↓斜面方向	谷型			直壁型 尾根型		

③ かけ面の傾斜

かけ面の上部、中部、下部のそれぞれについて傾斜の程度を7区分した。表-8に示す。

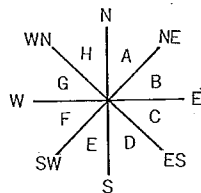
表-8 かけ面の傾斜

記号	A	B	C	D	E	F	G
傾斜	~20°	21°~30°	31°~35°	36°~40°	41°~45°	46°~50°	51°~

④ かけ面の向き

8方向に区分した。図-55に示す。

図-55 かけ面の向き



⑤ 植生

樹種、樹高、粗密度についてそれぞれ3区分した。樹種は針葉樹、広葉樹、混交林としたが、大原地区ではクロマツが多く、針葉樹をさらにスギ・ヒノキとクロマツに分けた。表-9, 10, 11, 12に示す。

表-9 樹種 大原地区

記号	A	B	C	D
樹種	スギ ヒノキ	クロマツ	広葉樹	混交

表-11 樹高

記号	A	B	C
樹高	~8m	9~15m	16m~

表-10 銚子小見川地区

記号	A	B	C
樹種	広葉樹	針葉樹	混交

表-12 粗密度

記号	A	B	C
粗密度	~40%	41~70%	71%~

⑥ かけ面の比高

4区分した。表-13に示す。

表-13 かけ面の比高

記号	A	B	C	D
比高	~20m	21~30m	31~40m	41~50m

4. 判読結果

判読を行なった諸要因と崩壊発生との関係を崩壊のある測線の頻度で表現する単純な相対的比較による方法と、数量化理論を用いて崩壊地点と非崩壊地点の自然環境の差を量的に判別する方法で行なった。ここで述べるのは前者についてであり、後者については次節で述べる。

(1) 斜面の方位と崩壊の関係

斜面の方位が崩壊と結びつくとした場合、種々の条件が考えられる。方位による日照時間の差による斜面土層中の水の凍結、融解にもとづく基盤の風化のちがいとこれにともなう不安定土塊の生成の差、植生の生育の差、台風等による風の力による樹木のゆれとそれにともなう表層土の攪乱等がある。今回の千葉県のかけ崩れの場合、銚子地方気象台の観測した最大瞬間風速49m/secが示すようにかなり強い風が吹いたことと、写真-25に示すように各地でかなりの風倒木が見られることから、風の力による表層土の攪乱が崩壊にかなりの影響を与えていると見られる。図-56は各方位毎に全測線中崩壊の起った測線の頻度で表わした方位と崩壊の関係である。かけ面がほとんどNE方向のものが連なっている台地末端斜面の銚子地区のものは除いてある。

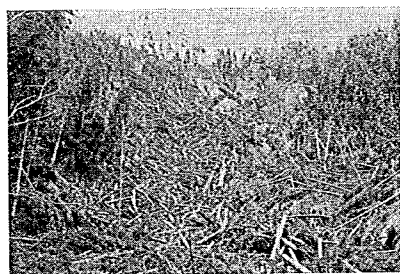
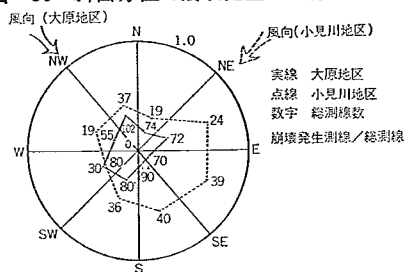


写真-25 風倒木の状況

図-56 斜面方位と崩壊発生の関係



大原地区については気象庁勝浦測候所の観測によると、崩壊が集中して発生した8日の午前1時～2時の間はNNW～NWの風が卓越しており、一方銚子地方気象台の観測によると同時刻頃はNEの風が卓越していたと記録されている。大原地区ではSW～S～NW～Nの方向での崩壊発生率が高く、小見川地区ではNE～E～ES～Sの方向の発生率が高い。これらはいずれも崩壊発生時刻頃の卓越した風向と一致し、風による崩壊発生に対する影響が少なからず関係していることを示している。

(2) 植生と崩壊発生との関係

現地予備調査の段階で大原地区のかけ崩れはクロマツの地域で比較的少なく(写真-26)、スギの地域で多いと思われたので、大原地区では対象区域全域の植生区分毎の占有面積を求め、その中の崩壊数で比較した。小見川、銚子地区では50m毎に設けた測線上の代表的な植生で表示した。



写真-26 杉植林地の中の崩壊(大原町)

図-57 植生区分毎の崩壊発生率

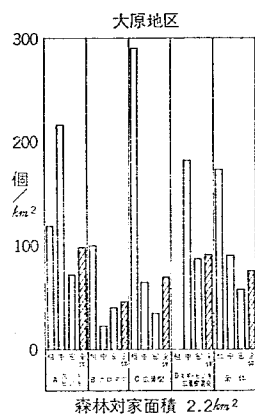


表-14 植生と崩壊発生率 大原地区

		A スギ・ヒノキ	B クロマツ	C 広葉樹	D A・C混交	計
粗	占有面積 ha	0.118	0.016	0.062	0.029	0.225
	崩壊個数	14	7	18	0	39
	崩壊率 個/ha	119	100	290	0	173
中	占有面積 ha	0.088	0.176	0.123	0.044	0.431
	崩壊個数	19	4	8	8	39
	崩壊率 個/ha	216	23	65	182	90
密	占有面積 ha	0.461	0.393	0.390	0.322	1.566
	崩壊個数	33	16	14	28	91
	崩壊率 個/ha	73	41	36	87	58
計	占有面積 ha	0.667	0.585	0.575	0.395	2.222
	崩壊個数	66	27	40	36	169
	崩壊率 個/ha	99	46	70	91	76

表-14、図-57は大原地区でスギ・ヒノキ(A)、クロマツ(B)、広葉樹(C)、スギ・ヒノキと広葉樹の混交(D)、の植生区分毎にそれぞれの占有面積1ha当りの崩壊発生個数を比較したものであるが、スギ・ヒノキ及びこれと広葉樹の混交の地域で崩壊発生率は高く、クロマツの斜面では少ない。この理由は充分根拠のあるものではないが、スギ・ヒノキはクロマツに比し水分の豊かな表層土、崖錐等の上に良く立地する。したがって、スギ・ヒノキのある斜面は常に水の供給があるとともにその土層は崩壊に対して不安定な条件をもっていること。クロマツはスギ・ヒノキに比べその根は深根性を示し、(写真-27、28)別に述べるように泥岩上にうすく表層土が被っている大原地区で

は、クロマツの直根は泥岩上部の風化層あるいは泥岩層にまで達し、崩壊土塊である表層土あるいは泥岩風化層を固定させる効果が大いこと。クロマツは乾燥に強いため、水分事情の悪い尾根筋にも生育することが多く、比較的崩れにくい斜面に生育する場合が多い。等の理由が考えられる。



写真-27 クロマツ直根



写真-28 スギの根

小見川地区、銚子地区では50m毎に設定した測線の植生区分毎に崩壊発生測線の比率で比較したが、その結果を表-15, 16, 図-58, 59に示す。両地区とも針葉樹の部分での崩壊が少なく、広葉樹の部分で多い。これは大原地区と傾向を異にしている。しかも広葉樹と針葉樹の生育面積ははるかに針葉樹の方が多い。しかし、この差は地質条件と崩壊の形態にもとずくものが多いと考えられる。大原地区では表層土の下部に泥岩風化層があり、その下が漸次堅固な泥岩となる土層構成を示し、植生の根系の侵入できる土層の厚さは比較的厚く一方、小見川銚子地区では成田層と呼ばれる砂層上にうすい表層土がのり、これが滑落したものも多く、表層土と砂層の境界は比較的明瞭である。横に拡がる浅根性の広葉樹は砂層にまでその根系は達せず、一層、表層土と砂層の境界形成を顕著にするためではないかと考えられる。

表-15 植生と崩壊発生率 小見川地区

		A 広 葉 樹	B 針 葉 樹	C 混 交	計
粗	崩 壊 測 線	5	12	3	20
	非崩壊測線	4	3	2	9
	崩 壊 率 %	56	80	60	69
中	崩 壊 測 線	12	14	10	36
	非崩壊測線	4	16	17	37
	崩 壊 率 %	75	47	37	49
密	崩 壊 測 線	25	33	12	70
	非崩壊測線	21	45	19	85
	崩 壊 率 %	54	42	39	45
計	崩 壊 測 線	42	59	25	126
	非崩壊測線	29	64	38	131
	崩 壊 率 %	59	48	40	49

崩壊率=崩壊測線/全測線

表-16 植生と崩壊発生率 鏡子地区

		A 広葉樹	B 針葉樹	C 混交	計
粗	崩壊測線	0	5	0	5
	非崩壊測線	0	5	1	6
	崩壊率 %	—	50	0	45
中	崩壊測線	4	10	2	16
	非崩壊測線	2	18	2	22
	崩壊率 %	67	36	50	42
密	崩壊測線	2	10	1	13
	非崩壊測線	0	29	4	33
	崩壊率 %	100	26	20	28
計	崩壊測線	6	25	3	34
	非崩壊測線	2	52	7	61
	崩壊率 %	75	33	30	36

崩壊率=崩壊測線/全測線

図-58 植生と崩壊発生率

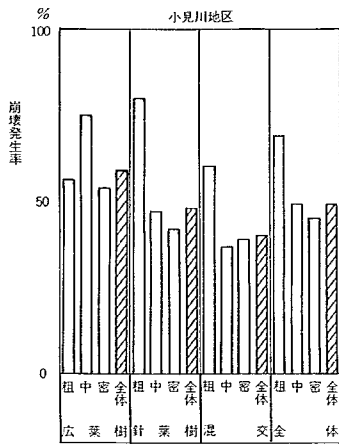
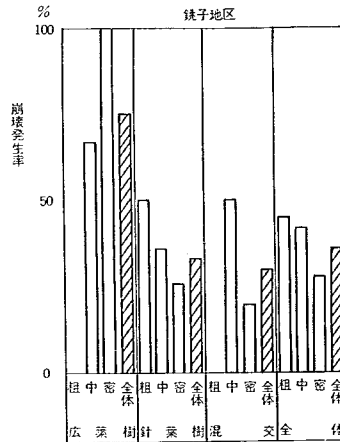


図-59 植生と崩壊発生率



次に植生の粗密度で比較すると、大原地区では概して粗のものの方が崩れやすい。(表-14、図-57) しかしスギ・ヒノキは例外で中程度の密度のものが最も崩れやすい。一方、鏡子、小見川地区でも、大原地区同様、粗なものほど崩壊発生率が高い。しかしその差は大原地区ほど顕著ではない。小見川地区では中程度の密度の広葉樹の崩壊発生率が高いのが目立っている。(表-15、図-58)

粗密の程度は風に対する抵抗の差（単木による抵抗と集団木による抵抗）あるいは降雨の土中への浸透の差、表層土付近の根系の密度と土層の粗鬆の程度等に関係するのではないと思われる。

樹高別にみると、大原地区では表—17、図—60に示すように樹高の低いものほど崩壊発生率が高い、銚子地区も同様の傾向を示すが（表—18、図—61）、小見川地区では明瞭な差は見られない。

（表—19、図—62）

図—63, 64, 65に大原地区の植生区分と崩壊分布を示す。

表—17 樹高と崩壊発生率 大原地区

	A ～8m	B 9～15m	C 16m～
占有面積/ha	0.566	1.291	0.365
崩壊個数	80	76	13
崩壊率個/ha	141	59	36

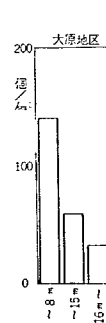
表—18 樹高と崩壊発生率 銚子地区

	A ～8m	B 9～15m	C 16m～
崩壊測線数	15	16	3
非崩壊測線数	11	36	14
崩壊率%	58	31	18

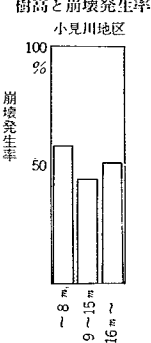
表—19 樹高と崩壊発生率 小見川地区

	A ～8m	B 9～15m	C 16m～
崩壊測線数	43	62	21
非崩壊測線数	31	80	20
崩壊率%	58	44	51

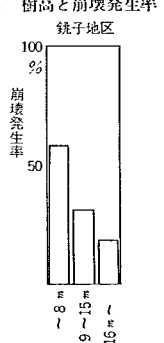
図—60 樹高と崩壊発生率



図—61



図—62



(3) がけ面の水平断面形との関係

がけ面の水平断面形で谷筋であるか、尾根筋であるかを表現するのであるが、判読可能な範囲まで、できるだけ細かいひだ程度のものまでひろった。しかし、がけ面が急であること、植生で被われているため判読はかなり困難である。

表—20、図—66に示すように大原、銚子両地区は谷型斜面での崩壊が多く、尾根型斜面では少ない。しかし、小見川地区では谷型、尾根型、直線型が同程度の崩壊発生率を示しており特徴的である。これについては地質的な特徴の差が関係すると思われるが、風の影響も無視できない。

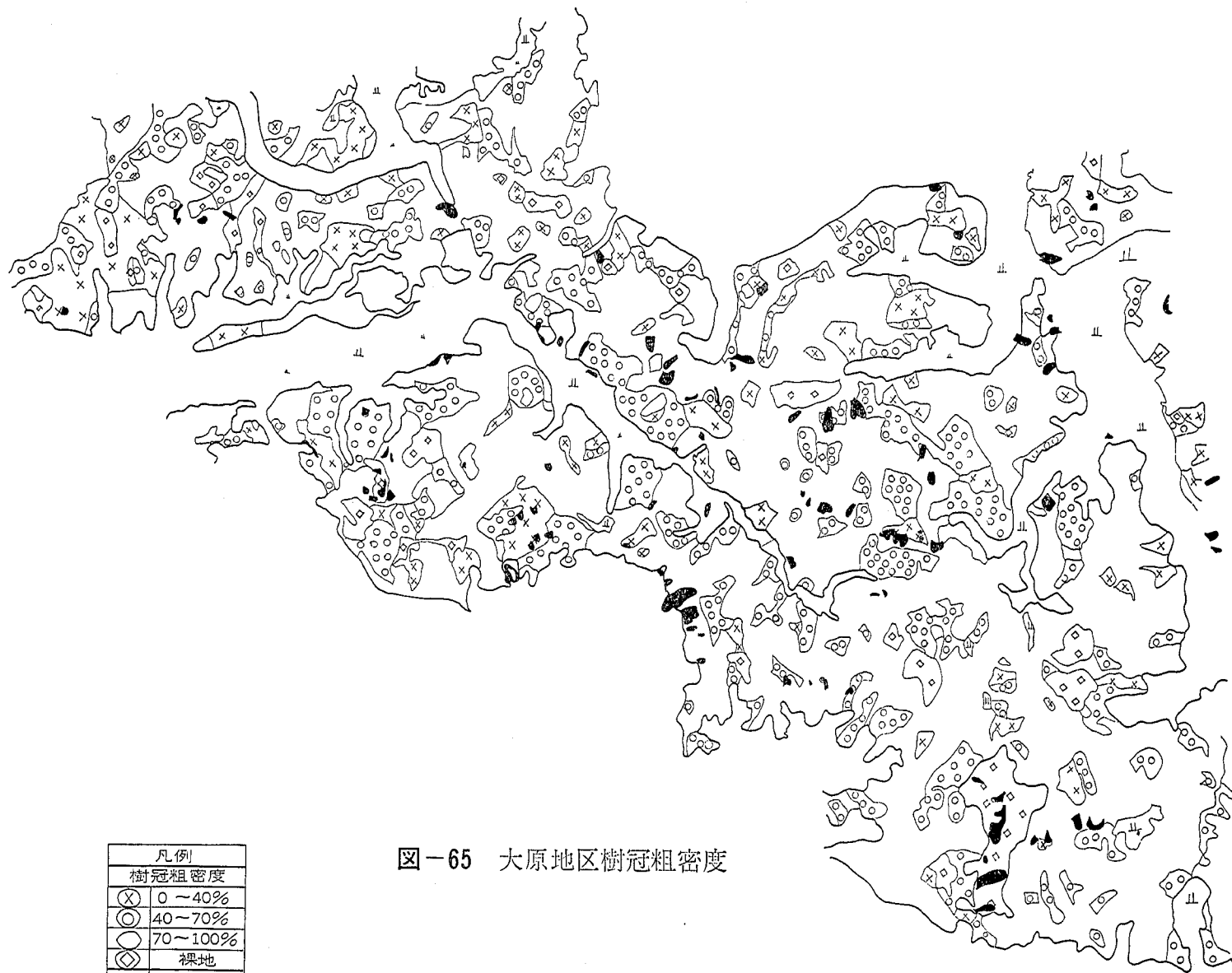
谷型の斜面の中ではいずれの地区も等高線の彎入の程度の小さい、すなわちわずかな凹み程度の谷筋での崩壊発生率が高く、奥行き深い谷での崩壊は少ない。深い谷筋では侵食あるいは過去の崩壊によって形成された明瞭な流路か、あるいは崩壊跡地である場合が多く、かつ沢部の堆積土砂の規模も小さく、流水は地表流となるものが多く、崩壊を起すような条件が割り合い少ないと思われる。これに対してわずかの山ひだ程度の谷形斜面では、元来、表層のうすい、基盤そのもののわずかな凹みを反映しているか、あるいは表層土ないしは崖錐あるいは沢部堆積土砂が厚くたまっている場合であ

図-63 大原地区植生区分図（樹種別）



图-64 大原地区樹高区分图





凡例	
樹冠粗密度	
(X)	0 ~ 40%
○	40 ~ 70%
●	70 ~ 100%
○	裸地
	水田
■	崩壞箇所

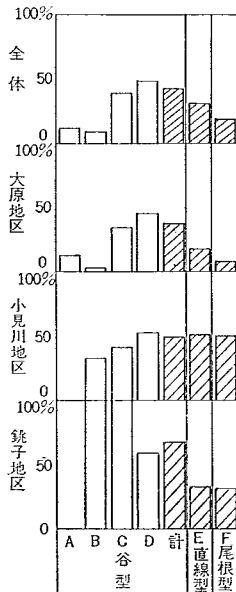
図-65 大原地区樹冠粗密度

0 100 200 300 400 500 m

表-20 かけ面の水平断面形と崩壊発生率

地区名		谷型					直線型		尾根型	計
		A	B	C	D	計	E	F		
大原	崩壊測線	2	1	25	85	113	25	14	152	
	非崩壊測線	14	28	49	105	196	113	162	471	
	崩壊率%	13	3	34	45	37	18	8	24	
小見川	崩壊測線	0	1	9	41	51	44	27	122	
	非崩壊測線	1	2	13	37	53	42	27	122	
	崩壊率%	0	33	41	53	49	51	50	50	
銚子	崩壊測線	—	1	5	16	22	12	7	41	
	非崩壊測線	—	0	0	11	11	24	15	50	
	崩壊率%	—	100	100	59	67	33	32	45	
計	崩壊測線	2	3	39	142	186	81	48	315	
	非崩壊測線	15	30	62	153	260	179	204	643	
	崩壊率%	12	9	39	48	42	31	19	33	

図-66 かけ面の水平断面形と崩壊発生率



り、地中への浸透水も多く、崩壊しやすい条件を備えていると考えることができる。崩壊に対しては、わずかな凹み程度の斜面の方が危険性が高いと推定される。

(4) かけ面の縦断形及び傾斜との関係

かけ面の縦断形状を斜面の上、中、下部それぞれについて判読を行なった。

大原地区の場合、表-21に示すようにかげ面の縦断形状は斜面上部で凸形を示すものが多く、凹形を示すものが少ない。下部では逆に凹形のものが多く凸形のものが少ない。斜面全体では、上部が凸で下部が凹になっているものが標準的である。小見川地区も(表-22に示すように大原地区と同様の傾向を示すが、銚子地区では、表-23に示すように上部で凸形が最も多いのを除くと、中～下部とも直線形が多くなる。しかし、凸形、凹形は大原、小見川同様、その比率は上部、下部で入れ替る。銚子地区は対象斜面がほとんど台地末端部のもので縦断形状は均一な直線形のものが多い。

表-21

斜面縦断形状

大原地区

		A	B	C	D
斜面上部	個数	105	84	233	137
	%	18.8	15.0	41.8	24.4
中部	個数	131	148	149	170
	%	21.9	24.8	24.9	28.4
下部	個数	121	170	99	186
	%	21.0	29.5	17.2	32.3

表-22

斜面縦断形状

小見川地区

		A	B	C	D
斜面上部	個数 %	30 15.8	24 13.6	81 42.6	55 28.0
中部	個数 %	53 29.2	24 13.2	54 29.8	50 27.8
下部	個数 %	38 17.1	87 39.2	45 20.2	52 23.5

表-23

斜面縦断形状

銚子地区

		A	B	C	D
斜面上部	個数 %	24 35.9	10 15.0	27 40.3	6 8.8
中部	個数 %	33 40.3	19 23.2	16 19.5	14 17.0
下部	個数 %	42 47.1	21 23.5	15 16.9	11 12.5

図-67 崩壊頭部の位置

大原	上部	中部	下部
小見川	上部	中部	下部
銚子	上部	中部	下部

表-24 崩壊頭部の位置

		上部	中部	下部	計
大原地区	個数 %	78 55	55 39	8 6	141
小見川 "	個数 %	50 39.3	59 46.4	18 14.3	127
銚子 "	個数 %	25 65.9	10 26.4	3 7.7	38

崩壊の頭部の位置は表-24、図-67に示すように、いずれの地区もほとんどの崩壊が斜面上～中部で起っているが、小見川地区では下部だけで起っているものの比率が少し高い。主として上部から中部にかけては傾斜が凸から凹に変換する部分であり、この付近を頭とする崩壊が起りやすく、崩壊規模と位置の予測を行なう場合、この傾斜変化点が斜面土層の性質の変化点にもなり、その一応の目安となると考えられる。

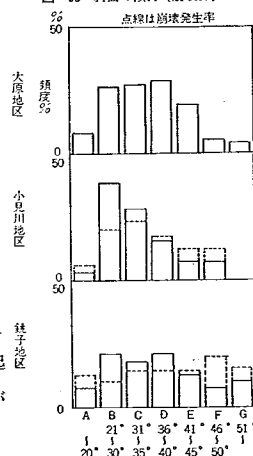
崩壊を起したものの斜面の傾斜は表-25、図-68に示すようになった。大原地区は20°～45°の斜面

表-25 斜面傾斜

() は構成比

	A ～20°	B 21°～30°	C 31°～35°	D 36°～40°	E 41°～45°	F 46°～50°	G 51°～	計
大原	11 (8.1)	36 (26.5)	37 (27.2)	39 (28.7)	26 (19.1)	8 (5.9)	6 (4.5)	136
小見川	4 (3.2)	49 (38.6)	36 (28.3)	20 (15.7)	9 (7.1)	9 (7.1)	0	127
銚子	3 (7.9)	8 (21.1)	7 (18.4)	8 (21.1)	5 (13.2)	3 (7.9)	4 (10.5)	38

図-68 斜面の傾斜 (崩壊部)



斜面が多く、小見川地区では $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ の斜面が多い。また銚子地区では $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の斜面が多い。これだけでは、どの程度の傾斜の所で崩壊が起きやすいかは不明であり、それぞれの地域の斜面の平均的な傾斜を示しているにすぎない。銚子地区は台地末端部の斜面で比較的急であり、小見川では比較的緩やかなものが多い。小見川地区、銚子地区を例に、全測線中の崩壊のあった測線数で傾斜別の崩壊発生率を調べてみると表—26図—68に示すように、小見川地区では $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の斜面で崩壊発生率が高いが、崩壊は、傾斜が急になる程起きやすいことが分る。

表—26 斜面傾斜と崩壊発生率

	A $\sim 20^{\circ}$	B $21^{\circ}\sim 30^{\circ}$	C $31^{\circ}\sim 35^{\circ}$	D $36^{\circ}\sim 40^{\circ}$	E $41^{\circ}\sim 45^{\circ}$	F $46^{\circ}\sim 50^{\circ}$	G 51°
小 崩 壊 測 線	4	49	36	20	9	9	
見 非崩壊測線	60	196	120	94	62	61	
川 発 生 率	6.3	20.0	23.1	17.5	12.7	12.9	
銚 崩 壊 測 線	3	8	7	8	5	3	4
非崩壊測線	20	68	41	47	29	12	21
子 発 生 率	13.0	10.5	14.6	14.5	14.7	20.0	16.0

特に 35° を越すような斜面では崩壊する確率が極めて高くなる。 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ の斜面は実際には最も多く存在するが崩壊発生率はあまり高くない。一方銚子地区では崩壊発生率は、傾斜にかかわらず様に散らばっているが、崩壊危険性は 40° を越すような斜面で大きくなり、 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の斜面では小さい。

以上で判読因子個々についての崩壊との結びつきを書いてきたが、崩壊に関係のある因子は複雑であり、崩壊に与える影響の程度を調べるのは非常にむづかしい。これまでの記述は要因個々と崩壊の関係であり、重要な因子、あまり重要でない因子のフルイ分けはこれだけでも充分できる。しかし、これは崩壊に決定的な影響を与える因子が何であるかの判定には使えず、因子間の重要性の比較にはならない。そこで数量化理論を用いた多変量解析によって因子間の重要度の比較、因子の組み合わせによる崩壊に影響を与えるグループの比較を行なってみた。ここで用いた因子は判読によって得られる情報のみであって諸要因と崩壊の関係を課べるには、さらにこの他に地盤の状態、気象、地質等のあらゆる因子を用いなければならないことは言うまでもない。次節でこの数量化解析の結果を述べる。

5. 数量化理論*4による崩壊予測分析

(1) 概要

数量化理論についての詳説はさけるが、簡単にその概要を説明する。

ある現象と、その現象を生ずる際に影響を与える諸要因との関係を数量的に表現する方法を数量化理論という。具体的にここで取り扱うものについて説明すると、ある現象とは崩壊が起きたかどうかということで、これを「外的基準」と呼び、これは各要因と結びつけられるべきものである。各要因

とは、崩壊発生に重要な影響を与えると考えられるもので、これを「マイテム」と呼び、ここでは斜面の水平断面形、斜面の縦断形、斜面の平均傾斜、樹種、樹高、粗密度、斜面方位等を考えている。この各要因（アイテム）個々はさらにいくつかの区分に細分される。例えば斜面水平断面形は谷型、直線型、尾根型等に分けられる。これらの、要因を細分したものを「カテゴリー」と呼ぶ。この外的基準（崩壊が起ったかどうか）がアイテム（要因）・カテゴリー（要因を細分したもの）とどのような関係にあるかを数量的に表現する方法である。

数量化理論には

- ① 外的基準が数量で与えられる場合……第一類
- ② 外的基準が分類で与えられる場合……第二類
- ③ 外的基準がない場合……第三類

の3種類あるが、ここでは崩壊が起った、起らなかったという2つの分類を外的基準とする第二類の方法が該当する。

(2) 判別の手順

第二類の方法を用いた判別の手順は次のようになる。

- ① χ^2 検定による要因（アイテム）の第一次選択、とりあげた要因と崩壊との関係が独立（関連性が少ない）か従属（関連性がある）かの検定のために行なう。独立であれば対象から除く。
- ② 第一回目の数量化で要因、カテゴリーに数量（スコア）を与える。
 χ^2 検定により選択された要因、カテゴリーを用いて崩壊の起ったグループと、崩壊の起らなかったグループに分類できるように数量を与える。この場合崩壊発生数（実測値）と、各カテゴリーに与えられた数量（スコア）の一次の和（推定値）ができるだけ小さな誤差で対応するように数量（スコア）を与えることであり、最少自乗法により求める。この時、崩壊発生の有無に対する偏相関係数を求めておき、第二回目の数量化の時の要因の配列順序を決める。

- ③、②の結果より要因間の単相関係数を求め、要因の第二次選択を行なう。

①の従属性の程度、②の偏相関係数の大きさを参考にして、崩壊と比較的関係の強い要因を選択する。

④ 第2回目の数量化

χ^2 検定及び偏相関係の結果から、崩壊に関係の大きいものから順に並べ、関係の少ない要因を順に除いた組み合わせにより数量化を行ない、最終的により少数の要因で、より高い的中率が得られる組み合わせを採用する。

⑤ 判別点の決定

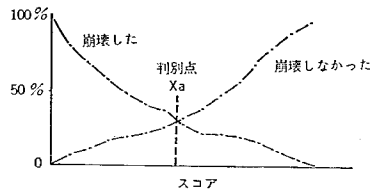
④で与えられた要因、カテゴリーをもとに、各サンプルのもと各要因、各カテゴリーのスコアの一次の和を求め、その大きさにより各サンプルが崩壊グループに属するか、崩壊無のグループに属するかを判定する。図-69に示すように横軸にスコアの一次の和をとり、崩壊有のサンプルと、崩壊無のサンプルの累積頻度曲線を描き、この交点のスコアを判別点とする。この判

*4 林知己夫：市場調査の計画と実際

別点が、各々のサンプルが崩壊有のグループに属するか、崩壊無のグループに属するかの判定の基準になる。この場合の交点までの縦軸が判別の誤差となる。この誤差を差し引いたものが判別率（成功率）である。

判別点よりスコアの小さいものほど崩壊と大きな関係をもち、大きいもの程関係は少ない。すなわちスコアの小さなサンプルほど崩壊の起り危険性は高く、大きいものほど崩壊危険度は小さいことになり、数量化の判別解析の具体的な効果はこれの的中率によって表わされる。

図-69



(3) 結果の解釈

崩壊と要因・カテゴリーの間の相関を最大にするように数量（スコア）が与えられているので、要因の重み（どの要因がどの程度の重みで崩壊の有・無に関係しているか）を知るためには、各要因内のカテゴリーのスコアの範囲（レンジ）を見る。レンジ（要因内カテゴリーの最大値と最小値の差の絶対値）の大きいものほど重みが大きい。

また、さらに詳しく重みを知るためには、要因の偏相関係数を見ればよい。要因の重みは偏相関係数の大きいものほど大きくなる。また、判別の精度は相関比が1つの指標となる。

また判別率（崩壊の危険があると判別されたのに実際には崩壊しなかったという判別の誤りを除いたものの割り合い）も判別の精度を表わすことになる。

しかし、数量化理論による判別解析の精度に最も影響の大きなものは、要因の設定と、カテゴリーの区分の方法であり、これによってほとんどの精度が決まる。したがって要因の選定、区分によってある現象が明瞭に変化するようなカテゴリーの分け方、区分数等に充分注意を払った解析を行なわなければならない。

(4) 解析結果

(i) 大原地区

とりあげた要因とカテゴリーは表-27のようである。

χ^2 検定による要因の第一次選択を行なった結果は表-28に示すようになった。

χ^2 表の自由度 ϕ 、上側5%の値 χ^2 (ϕ ; 0.05) と比較し、それより大きいとき両者が独立であるという仮説をすてることにすれば、

$$\chi^2 (3 ; 0.05) = 7.815$$

$$\chi^2 (2 ; 0.05) = 5.991$$

となり、これより大きな χ^2 値をもつ要因は崩壊に対して従属すなわち関係があると判定される。したがって大原地区ではⅠ、水平断面形、Ⅳ斜面上位の平均傾斜、Ⅶ樹高が、崩壊と関係のある要因と

なる。

表-27 要因、カテゴリー（大原地区、小見川地区）

要 因	カテゴリー
I 水平断面形	1.谷型 2.浅い谷型 3.直線型 4.尾根型
II 斜面上位の縦断形	1.直線型 2.凹型 3.凸型 4.混合型
III 斜面中位の縦断形	
IV 斜面中位の平均傾斜	1.0°~20° 2.21°~30° 3.31°~40° 4.41°~
V 斜面中位の平均傾斜	
VI 樹 種	1.広葉樹 2.スギ、ヒノキ 3.1、2混交 4.クロマツ
VII 樹 高	1.0~8m 2.8~15m 3.15m
VIII 粗 密 度	1.~40% 2.40~70% 3.70%~

表-28 大原地区各要因の χ^2 値

要 因	χ^2	ϕ (自由度)
I 水平断面形	19,098	3
II 斜面上位の縦断形	2,645	3
III 斜面中位の縦断形	2,204	3
IV 斜面上位の平均傾斜	14,393	3
V 斜面中位の平均傾斜	3,666	3
VI 樹 種	1,506	3
VII 樹 高	7,439	2
VIII 粗 密 度	4,378	2

要因間の相関係数は表-29のようになり、有意性が見られる組み合わせは存在しない。したがって、数量化の時の要因の配列順位は χ^2 値の比較的大きいものの順として解析を行なった。

表29 要因間の相関係数
（大原地区）

		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	水平断面形	0.150	-0.224	-0.080	-0.075	0.054		
II	斜面上位の縦断形		-0.165	-0.059	0.022	-0.022		
III	斜面上位の縦断形			0.032	0.069	0.112		
IV	斜面上位の平均傾斜				0.082	0.155		
V	斜面中位の平均傾斜							
VI	樹 種							
VII	樹 高							
VIII	粗 密 度							

表-30は χ^2 検定によって従属性の高いものから順に並べた各要因、カテゴリーの数量（スコア）であり、順次独立性の強い（崩壊と関係の少ない）要因を除いていった組み合わせにより求めたものであり、表-31は各要因のスコアの範囲（レンジ）である。

表-30 スコアー表（大原地区）

			8 要因	7 要因	6 要因	5 要因	4 要因	3 要因	2 要因	1 要因	偏 相 関	
I	水平断面形	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06	
		2	-0.220	-0.212	-0.205	-0.247	-0.278	-0.293	-0.479	-0.264		
		3	0.272	0.244	0.249	0.235	0.199	0.199	0.057	0.363		
		4	0.344	0.364	0.385	0.446	0.454	0.447	0.534	0.894		
II	斜面上位の 平均傾斜	1	0° ~ 20°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05	
		2	20° ~ 30°	0.242	0.239	0.236	0.245	0.211	0.220	0.262		
		3	30° ~ 40°	0.303	0.280	0.278	0.248	0.201	0.211	0.112		
		4	40° ~	-0.140	-0.168	-0.177	-0.261	-0.317	-0.305	-0.634		
III	樹 高	1	0 m ~ 8 m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05	
		2	8 m ~ 15 m	0.063	0.076	0.092	0.129	0.139	0.216			
		3	15 m ~	0.430	0.444	0.510	0.552	0.577	0.665			
		4	0 ~ 40%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
IV	粗 密 度	1	40 ~ 70%	0.236	0.267	0.308	0.394	0.293			0.01	
		2	70 ~ 100%	0.195	0.237	0.282	0.254	0.235				
		3	0° ~ 20°	0.000	0.000	0.000	0.000					
		4	20° ~ 30°	-0.014	0.028	0.071	0.060					
V	斜面中位の 平均傾斜	1	30° ~ 40°	-0.150	-0.109	-0.065	-0.074				0.004	
		2	40° ~	-0.166	-0.112	-0.072	-0.090					
		3		0.000	0.000	0.000						
		4		0.187	0.220	0.157						
VI	斜面上位の 縦断形	1		0.115	0.140	0.143					0.01	
		2		0.286	0.312	0.284						
		3		0.000	0.000							
		4		0.090	0.090							
VII	斜面中位の 縦断形	1		0.042	0.064						0.02	
		2		-0.065	-0.037							
		3		0.000								
		4		0.127								
VIII	樹 種	1	広葉樹	0.176							0.01	
		2	スギ・ヒノキ	0.090								
		3	1・2 混交	0.090								
		4	クロマツ	0.358	0.352	0.339	0.332	0.329	0.322	0.286		0.240
相 関 比			0.61	0.64	0.66	0.55	0.44	0.30	-0.10	0.11		
判 別 点			72	69	72	77	74	70	72	77		
適 中 率 %												

表-31 要田のレンジ（大原地区）

	8 要因	7	6	5	4	3	2	1
I	0.616	0.576	0.590	0.693	0.732	0.740	1.913	1.158
II	0.443	0.448	0.455	0.509	0.528	0.525	0.896	
III	0.430	0.444	0.510	0.552	0.576	0.665		
IV	0.236	0.267	0.308	0.304	0.293			
V	0.166	0.140	0.143	0.150				
VI	0.286	0.312	0.284					
VII	0.319	0.307						
VIII	0.176							

偏相関、レンジともに上位に配列した水平断面形、斜面上位の平均傾斜、樹高が比較的大きな値を示しており、 χ^2 検定の結果と強い関連性を示している。

上記 3 要因の中でどのカテゴリーが崩壊に対して影響の度合いが大きいかを見ると、水平断面形では、小さな山ひだ程度の谷型部（2）が最も影響が強く、尾根型の斜面の影響の度合いは最も小さい。斜面上位の平均傾斜では40°以上の急な斜面が最も影響が大きい。一方、樹高は樹高の小さい方が崩壊に強く関係を示すようである。これららの結果は前述した判読によって得られた要因毎の崩壊発生率の比較と同じ傾向である。

判別的な中率は、水平断面形1要因だけの場合と、5要因で行なった場合が77%と最高を示しており、この結果を崩壊の予測に用いる場合は、3～5要因の組み合わせで行なえばよいのではないかと考えられる。

ただし、ここでの要因の組み合わせは χ^2 検定の従属性の強いものから順に行なっているが、さらに種々の組み合わせについての検討も必要であろう。

(ii) 小見川地区

大原地区と同様の要因・カテゴリーを用いた。 χ^2 検定による要因の第一次選択を行なった結果は表-32のようになり、

表-32 小見川地区各要因の χ^2 値

要 因	χ^2	φ (自由度)
I 水平断面形	2.0181	3
II 斜面上位の縦断形	6.1701	3
III 斜面中位の縦断形	1.0583	3
IV 斜面上位の平均傾斜	12.0714	3
V 斜面中位の平均傾斜	5.8571	3
VI 樹種	1.1487	2
VII 樹高	2.6186	2
VIII 粗密度	1.6984	2

$$\chi^2(3; 0.05) = 7.815$$

$$\chi^2(2; 0.05) = 5.991$$

であるため、独立性の棄却される(崩壊に関係のある)要因は、IV、斜面上位の平均傾斜のみになる。

要因間の相関係数は表-33のようになり、VIとVIIIの組み合わせの相関係数が-0.665と高い。しかし、この値の有意性の検定をしてみた結果、有意性は認められない。したがっていずれの組み合わせにも有意性は認められない。

表-33 要因間の相関係数(小見川地区)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I 水平断面形		0.068	-0.071	0.200	0.104	-0.080	0.010	0.034
II 斜面上位の縦断形			-0.179	0.237	-0.105	0.000	0.116	0.017
III 斜面中位の縦断形				-0.083	-0.243	-0.014	-0.037	-0.054
IV 斜面上位の平均傾斜					0.185	-0.115	0.286	-0.125
V 斜面中位の平均傾斜						0.185	-0.040	-0.004
VI 樹種							-0.199	-0.665
VII 樹高								0.148
VIII 粗密度								

したがって数量化の時の要因の配列順位は χ^2 値の比較的大きいものの順として解析を行なった。

表-34は χ^2 検定によって従属性の高いものから順に並べた各要因、カテゴリーのスコアであり、順次独立性の強い（崩壊に関係の少ない）要因を除いていった組み合わせによって求めたものであり、表-35は名要因のスコアの範囲（レンジ）である。

表-34 スコア表（小見川地区）

			8 要因	7 要因	6 要因	5 要因	4 要因	3 要因	2 要因	1 要因	偏相関
I	斜面上位の	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05
	平均傾斜	2	0.039	0.002	0.032	0.042	0.042	0.058	0.045	0.127	
		3	0.256	0.209	0.327	0.329	0.328	0.350	0.392	0.441	
		4	0.481	0.435	0.514	0.516	0.556	0.626	0.648	0.888	
II	斜面上位の	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.03
	縦断形	2	0.455	0.476	0.483	0.490	0.573	0.526	0.512		
		3	0.164	0.140	0.134	0.114	0.160	0.164	0.297		
		4	0.231	0.231	0.222	0.208	0.281	0.272	0.270		
III	斜面中位の	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.04
	平均傾斜	2	0.059	0.053	-0.023	-0.039	-0.075	-0.078			
		3	0.042	0.085	-0.025	-0.034	-0.059	-0.085			
		4	0.342	0.436	0.327	0.326	0.354	0.302			
IV	樹高	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				0.01
		2	-0.056	-0.074	-0.089	-0.075	-0.078				
		3	0.035	0.024	0.018	0.044	0.092				
		4	0.000	0.000	0.000	0.000					
V	粗密度	1	0.000	0.000	0.000	0.000					0.02
		2	-0.195	-0.252	-0.292	-0.298					
		3	-0.294	-0.309	-0.347	-0.349					
		4	0.000	0.000	0.000						
VI	水平断面形	1	0.120	0.082	0.068						0.003
		2	0.059	0.043	-0.003						
		3	0.036	0.002	0.003						
		4	0.000	0.000							
VII	斜面中位の	1	0.000	0.000							0.04
	縦断形	2	0.213	0.205							
		3	-0.052	-0.068							
		4	0.202	0.215							
VIII	樹種	1	0.000	0.000							0.03
		2	-0.121								
		3	-0.203								
		4	0.000								
相関比			0.344	0.335	0.307	0.305	0.293	0.288	0.255	0.232	
特異点			0.23	0.28	0.11	0.07	0.43	0.44	0.50	0.30	
適中率			68	65	70	66	68	68	62	64	

表-35 要因のレンジ（小見川地区）

	8 要因	7	6	5	4	3	2	1
I	0.481	0.435	0.514	0.516	0.556	0.626	0.648	0.888
II	0.455	0.476	0.483	0.490	0.573	0.526	0.519	
III	0.342	0.436	0.352	0.365	0.429	0.387		
IV	0.091	0.107	0.107	0.119	0.170			
V	0.294	0.309	0.347	0.349				
VI	0.120	0.082	0.071					
VII	0.264	0.283						
VIII	0.203							

偏相関の値はⅠ、斜面上位の平均傾斜、Ⅱ、斜面上位の縦断形、Ⅲ、斜面中位の平均傾斜、Ⅶ、斜面中位の縦断形、Ⅷ、樹高、が比較的大きな数値を示しており、一方要因のレンジでみるとⅠ、斜面上位の平均傾斜、Ⅱ、斜面上位の縦断形、Ⅲ、斜面中位の平均傾斜、が大きな値を示しており、これらが崩壊に関係度合の大きな要因となる。

上記の要因の中で、どのカテゴリーが崩壊に対して影響の度合いが大きいかをみると、斜面上位の平均傾斜では、20°～30°程度の斜面が最も関係の度合いが大きく、これより急な斜面になるとその度

合いはうする。斜面上位の縦断形では凸形の斜面が最も関係が深く、凹型の斜面は崩壊との関係が少ない。斜面中位の平均傾斜では、 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の斜面が最も関係の度合いが大きく、 40° 以上になると関係の度合いはより小さくなる。これらの結果は、前述した判読によって得られた要因毎の崩壊発生率の比較の結果とほぼ同じ傾向を示している。

判別的な中率は6要因を用いて行なった場合が70%で最も高く、次いで8要因、4要因、3要因、3要因が68%となった。この結果を用いて崩壊予測を行なう場合、5～6要因の組み合わせで行なえばよいのではないかと考えられる。

(iii) 銚子地区

用いた要因、カテゴリーは表—36のように大原地区、小見川地区に含まれていた樹冠の粗密度を除き、新に斜面全体の平均傾斜を加えた8要因で解析を行なった。

表—36 要因 カテゴリー (銚子地区)

要 因	カテゴリー
I 水平断面形	1.谷型 2.浅い谷型 3.直線型 4.尾根型
II 斜面の平均傾斜	1. $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 2. $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 3. $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 4. $40^{\circ}\sim$
III 斜面上部の縦断形	1.直線型 2.凹型 3.凸型 4.混合型
IV 斜面中部の縦断形	1.直線型 2.凹型 3.凸型 4.混合型
V 斜面上部の平均傾斜	1. $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 2. $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 3. $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 4. $40^{\circ}\sim$
VI 斜面中部の平均傾斜	1. $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 2. $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 3. $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 4. $40^{\circ}\sim$
VII 樹種	1.広葉樹 2.針葉樹 3.混交林
VIII 樹高	1. $0\sim 8m$ 2. $8\sim 15m$ 3. $15m\sim$

銚子地区では作業の都合で、 χ^2 検定を行なわないで、8要因から順次1要因ずつ除いていった組み合わせで行なったので、その組み合わせ自体の妥当性が不確かであり、大原、小見川両地区と同様の方法で行なわなければ、正しい判別は行なえない。この作業は今後継続する予定であるが、ここでは現在の段階での結果を説明する。

表—37は、8要因から順次1要因ずつ除いていった組み合わせにより求めた各要因、カテゴリーのスコアであり、表—38は各要因のスコアの範囲(レンジ)である。

偏相関の値はI、斜面の水平断面形、IV、斜面中部の縦断形、V、斜面上部の平均傾斜、VII、樹種、が、大きな値を示しており、一方、要因のレンジでみるとI、斜面の水平断面形、VIII、樹高、II、斜面中位の平均傾斜、III、斜面上位の縦断形、II、斜面全体の平均傾斜等が大きな値を示しており、これらが崩壊に関係度合いが比較的大きいと考えられる。

これらの要因の中でどのカテゴリーが崩壊に対して影響の度合いが大きいかを見ると、斜面の水平断面形では平衡な斜面が最も影響度合いが大きく、次いで尾根型である。斜面全体の平均傾斜では、緩傾斜の斜面ほど崩壊との関係が大きく、斜面上部の縦断形では混合型、凸形が大きく、斜面中位の縦断形では凸形が最も影響度合いが大きい。斜面上部の平均傾斜では急な程、斜面中部の平均傾斜は緩傾斜のほど影響度合いが大きい。樹種では混交林、樹高では低いほど影響度合いは大きい。

これらの結果は前述した判読によって得られた要因毎の崩壊発生率の比較の結果とはあまりよく適

表-37 スコア表 (銚子地区)

		8 要因	7 要因	6 要因	5 要因	4 要因	3 要因	2 要因	1 要因	偏相関
I	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.08
	2	0.154	-0.809	-0.108	-0.124	-0.519	-0.631	0.576	0.577	
	3	-0.237	0.147	0.165	0.165	0.026	0.013	0.577	0.577	
	4	-0.197	-0.012	-0.047	-0.057	0.013	0.064	0.577	0.577	
II	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.03
	2	-0.301	0.445	0.530	0.529	0.645	0.621	0.001		
	3	-0.121	0.011	0.014	0.103	0.290	-0.194	-0.000		
	4	-0.064	0.927	0.014	0.115	-0.670	-0.382	-0.002		
III	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			0.00
	2	0.047	-0.141	-0.410	-0.365	0.128	0.573			
	3	-0.236	0.021	0.287	0.259	0.021	0.025			
	4	-0.295	0.377	0.370	0.386	0.335	0.353			
IV	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				0.09
	2	0.041	-0.017	-0.201	-0.183	-0.061				
	3	-0.049	-0.021	0.402	0.597	-0.093				
	4	0.178	-0.287	-0.299	-0.270	-0.231				
V	1	0.000	0.000	0.000	0.000					0.12
	2	0.085	0.117	0.835	0.123					
	3	0.074	0.012	0.013	0.016					
	4	-0.111	0.468	0.485	0.528					
VI	1	0.000	0.000	0.000						0.03
	2	0.155	-0.026	0.023						
	3	0.241	-0.005	-0.004						
	4	0.359	-0.009	-0.013						
VII	1	0.000	0.000							0.29
	2	0.246	-0.028							
	3	0.199	-0.032							
VIII	1	0.000								0.00
	2	0.314								
	3	0.389								
相 関 比		0.45	0.40	0.38	0.38	0.32	0.31	0.29	0.00	

表-38 要因のレンジ (銚子地区)

レンジ 要因	8 要因	7 要因	6 要因	5 要因	4 要因	3 要因	2 要因	1 要因
I	0.392	0.228	0.273	0.289	0.779	0.763	0.577	0.577
II	0.301	0.445	0.530	0.529	0.652	0.660	0.001	
III	0.343	0.391	0.411	0.422	0.335	0.353		
IV	0.228	0.287	0.339	0.330	0.231			
V	0.196	0.468	0.485	0.528				
VI	0.359	0.093	0.156					
VII	0.246	0.327						
VIII	0.389							

合しないが、これは先にも述べたように、 χ^2 検定を行わず、したがって独立性の強い要因を除くという作業を行っていないことが影響していると考えられる。

8 要因で解析を行なった場合の判別率的中率は78%と高いが、あくまでも参考の数字と考えた方がいい。

6. まとめ

以上3地域で行なった判読による単純な比較及び数量化解析による結果をまとめてみると次のようになる。

- ① 大原地区では、崩壊と最も結びつきの大きい要因は、斜面の水平断面形、斜面上位の平均傾斜、樹高であり、小見川地区では、斜面上位の平均傾斜、斜面上位の縦断形、斜面中位の平均傾斜、斜面中位の縦断形、樹高、等である。
- ② 斜面の水平断面形では、判読の結果は大原、銚子で谷型斜面、小見川では谷、尾根、直線型それぞれ同程度で崩壊が多い。数量化解析の結果では、大原で小さな山ひだ程度の谷、小見川では尾根型、銚子では直線型の斜面で崩壊との関連性が大きい。
- ③ 斜面の縦断形では、判読の結果は大原、小見川両方とも上部が凸、中部が凹の所で崩壊が多く、銚子では上部が凸、中部が直線型となる。数量化の結果では、上部が大原、小見川で凸型、銚子では混合型、中部が大原が混合型、小見川、銚子で凸形が崩壊との関連が大きい。
- ④ 斜面の平均傾斜では、判読の結果は、大原では 20° ～ 45° の斜面で崩壊が多く、小見川では 35° 以上、銚子では 40° 以上の斜面で崩壊が起りやすい。数量化の結果は、大原で 40° 以上、小見川で 20° ～ 30° 、銚子で上部で 40° 以上、中部で 20° ～ 30° である。
- ⑤ 樹種では、判読の結果は、大原でスギ・ヒノキ及び広葉樹との混交、小見川、銚子で広葉樹の地域に崩壊が多く、数量化の結果では、大原でスギ・ヒノキと広葉樹の混交、小見川、銚子で混交が崩壊との関連が大きい。
- ⑥ 樹高では、判読の結果は、大原、銚子で低いものほど崩壊が多く、小見川では差がない。数量化の結果はいずれの地区も低い方が崩壊との関連性は大きい。
- ⑦ この他に風による影響が考えられる斜面の向きが判読の結果では影響が大きいと出ている。
- ⑧ 以上の結果、崩壊が発生しやすい条件は次のようになった。大原地区では、斜面が谷状に凹んだ場所、斜面の傾斜が 20° ～ 45° 、特に上部が 40° 以上になっている場所、植生の樹高が低い所ほど崩壊発生危険性が高い。

小見川地区では、斜面の縦断形が上部が凸形になっていて、斜面の傾斜は 35° を越すような斜面で崩壊発生危険性は高い。

銚子地区では、斜面の水平断面形が谷型～直線形、斜面の縦断形は上部が凸で中部が直線形、斜面の傾斜は 40° を越すような斜面での崩壊危険性が高い。

いずれの地区でも崩壊頭部は斜面上～中部の傾斜変化点付近となるものがない。

7. 問題点

これまで述べてきた要因分析は崩壊に関係のある諸要因の中の限られた一部のものをを用いているにすぎなく、崩壊に対して決定的な影響を与える因子が何であるかの判定はできない。したがって崩壊予測を行なう場合にはここで取り扱った要因の他の地質、気象、地盤の状態等の種々の要因からの総合的な判断が必要である。しかし、ここで得られた結果は地形および植生の面からみた崩壊危険度の基準として用いることができる。

地形、植生の各因子も、写真判読によって得られる比較的大まかなものだけでなく、さらに細かな性質の影響度が大きいかも知れず、要因の決め方、要因内の区分の仕方が非常に重要になってくる。数量化解析の場合は、できるだけ多くの要因、カテゴリーを用いるのが望ましい。

Ⅵ アンケートによるがけ崩れの実態 及び住民の意識についての調査

1 調査の主旨

千葉県での昭和46年9月の25号によるがけ崩れは7760個所にのぼり、死者56人の災害が起った。前年の昭和45年にがけ崩れによる死者12人を出した災害があったとは言え、それまでは近年にがけ崩れによる災害が極めて少なく、千葉県にとっては2年続きの異常な災害であったと言える。降雨状況が異常であったことががけ崩れが多く発生した最も大きな理由であるが、これが多くの人的災害に結びついた理由の中には、災害が少ないという千葉県の地域特性が多分に関係していると思われる。それは住民側の、自分の妻山は崩れない、という過信、したがって事前の災害防止あるいは避難に対する関心のうすさであり、あるいは行政機関の災害に対する不慣れ等であろう。今回の大きな災害を前輪として、今後そのつづを踏まないためにはがけ崩れの実態を究明しておくとともに、住民の災害に対する認識を深めさせ、行政機関の災害予防体別が効果的に作用できるような基盤を作っておかねばならない。ここにのべるアンケートはこのような考え方に立って今回の災害に際して住民はどのような意識をもっていたのであろうかということ調べるために行なった。この調査は、アンケート実施を千葉県河川課及び各土木事務所、及び各市町村で担当していただき、土木研究所がとりまとめた。

2 アンケートの方法・内容

アンケートは市町村担当職員が、対象住家へ出向き直接聴き取りを行なうという方法で行なった。

アンケートは次に示すような3区分について行なった

- 区分Ⅰ： 家屋等に被害のあったがけ崩れ……市町村から報告のあった全数 681 個所について行なった。
- 区分Ⅱ： 家屋被害等をもと合わないがけ崩れ……市町村から報告のあった7760個所の内約15%の 957 個所について行なった。市町村への割り当ては最少を2個、最多を50個として実数に応じて配分した。
- 区分Ⅲ： 今回の台風25号によってがけ崩れは発生しなかったが、今後がけ崩れの恐れがあり、そして被害発生のある危険な斜面……各市町村ごとのがけ面総延長(1/50,000地形図から求めたもの)の比から総数約1000個所になるよう配分した。

これら3区の市町村毎の調査対象個数を表-39に示す。

アンケートの内容は巻末様式に示すように7項目60問からなっている。

- A： 総括……建設省砂防部地すべり対策室の実施した「がけ崩れ災害に関する意識調査」を用いた。災害の形態、がけ崩れに対する不安がけ崩れ災害防止、法律、移転、避難など

表-39 調査対象個所数及び回答数

上段回答数 下段調査対象個数

区分 市町村名	I	II	III	計	区分 市町村名	I	II	III	計	区分 市町村名	I	II	III	計	区分 市町村名	I	II	III	計	備	考
千葉	3	1	2	6	宮津		3	52	55	飯岡	9	19	6	34	三芳			11	11		
	3	6	22	31			2	52	55		9	19	6	34				11	11		
銚子	33	2	17	52	鎌ヶ谷			4	4	光	37	11	4	52	千倉			7	7		
	32	2	17	51				4	4		90	12	6	108				7	7		
市川			5	5	沼南			3	3	大網白里	5	8	8	21	丸山			10	6	16	
			5	5				3	3		5	8	8	21			27	12	39		
船橋		2	10	12	四街道		2	0	2	成東	8	19	5	32	和田			8	5	13	
		2	10	12			2	3	5		8	19	5	32			8	5	13		
館山		2	16	18	酒々井		0	3	3	山武	8	33	13	54	天津小湊	2		9	11		
		2	22	24			2	6	8		8	33	13	54		2		10	12		
木更津		2	5	7	八街		0	0	0	松尾	7	31	9	47	袖ヶ浦			13	21	34	
		2	26	28			2	11	13		7	31	9	47			13	21	34		
松戸			8	8	富里	1	4	8	13	横芝	11	24	0	35	柏			0	0		
			8	8		1	4	8	13		14	36	4	54			6	6			
佐原	2	11	33	46	印旛			16	16	芝山	20	50	13	83	栗源	6	2	1	9		
	2	11	33	46				16	16		20	50	13	83		6	31	7	44		
茂原	5	4	14	23	白井			5	5	一宮	13	5	0	18	白浜			0	0		
	5	4	14	23				5	5		8	15	3	26			4	4			
成田	8	3	30	41	印西	1	5	19	25	睦沢	1	24	10	35							
	8	3	30	41		1	5	19	25		1	24	10	35							
佐倉		4	28	32	本埜		0	2	2	本納			5	5	合計	640	745	845	2230		
		4	28	32			2	5	7				5	5		681	957	1011	2649		
東金	6	21	19	46	栄		2	6	8	長柄	1	22	24	47	回収率	(%)	(%)	(%)	(%)		
	6	21	19	46			2	6	8		1	22	19	42		93.98	78.79	83.58	84.18		
八日市場	96	26	23	145	下総			9	9	長南	18	45	39	102							
	98	26	23	147				9	9		18	47	38	103							
習志野		4	4	8	神崎			3	6	大多喜	0	7	16	23							
		4	0	4				32	7		1	14	19	34							
勝浦	17	27	28	72	大栄	8	17	10	35	夷隅	6	4	18	28							
	17	27	28	72		8	40	10	58		6	4	18	28							
市原	4	2	66	72	小見川	25	36	10	71	御宿	40	14	0	54							
	4	2	66	72		25	36	10	71		40	50	9	99							
流山			6	6	山田	13	29	8	50	大原	10	35	0	45							
			4	4		13	29	8	50		10	43	30	83							
八千代		2	11	13	多古	60	39	9	108	岬	34	27	13	74							
		2	11	13		61	42	11	114		34	43	13	90							
我孫子			6	6	千潟	91	27	5	123	富浦			9	9							
			6	6		92	27	5	124				9	9							
鴨川			25	25	東庄	27	17	10	54	富山		2	12	14							
			25	25		14	17	10	41			2	12	14							
君津	1	15	24	40	海上	3	12	3	18	鋸南		8	13	21							
	1	22	58	81		2	13	3	18			8	13	21							

B： 過去の経緯……過去の災害の有無その状況，居住年数がけ崩れに対する不安等

C： 避難について……避難の状況，避難の動機，斜面の異常

D： 崩壊の時の様子……崩壊時刻，崩壊の回数，崩壊時の音，崩壊の状態等

E： 崩壊前の斜面の様子……斜面の規模，斜面の向き，斜面の地形，沢筋の水の状況，斜面上の土地利用，斜面上の植生，伐採の有無，斜面と人家の間の距離，切土盛土等の有無，崩壊防止対策の有無・種類等

F： 崩壊後の斜面の様子……崩壊の位置，崩壊後の地形，崩壊残土，崩壊面の土質，崩土の状態，湧水的位置・状態，崩壊の規模，崩土の範囲，等

G： その他……住居選択の理由，移転の希望・理由・条件等

および回答者の職業，年齢，性別，居住年数，住家建築年代，住家の種類，がけの種類等の一般的な項目，および崩壊の平面・断面図，写真等である。

調査実施箇所数と回答回収率は表-39に示す。

3 集計結果および分析

回答者の特徴を表-40図に示す。回答者の約80%が男であり，かつ30～60氏が90%を占め，職業は大半が農業であり，生産に結びついた職住近接の地域での災害が多い。がけ崩れの起ったⅠ，Ⅱでは農業が70%を越すのに対してⅢでは60%程度であり，今回災害のなかった市街地周辺丘陵地のものが多数含まれているからである。

居住年数は50年以上が約半数であり，また住家の建築年代も50年以前が半数を占める，ここでもⅠ，Ⅱに比してⅢが若干少なく，新興住宅地が含まれているせいであろう。住宅の構造はほとんど木造であり，がけは自然斜面である。最近10年間にがけ崩れ災害があったものはⅠの93.2%，Ⅱの33.2%，Ⅲの18.9%が見られるがこの数字の中には今回のものも含まれているものがあり不確実な数字である。

他県での同種のアンケートは未だ例がないが，千葉県下のがけ崩れ災害は昭和45年，46年2年間引き続いて発生したが，それ以前はしばらくなかったということを念頭において以下の集計結果を見ていかねばならない。

A総括

- (1) 風水害の中で最も心配な災害は，(質問№1)全県でⅠ，Ⅱ，Ⅲ区分ともがけ崩れがほとんどで，それぞれ97%，93%，94%となり，家屋に被害を受けたⅠで若干比率が高くなっている。アンケートの対象をがけ下を選んだのであるから当然の結果である。次いで多いのは土石流，風害である。(図-70)

表-40-1 回答者の特徴 上段個数 下段構成率(%)

	職 業						回 答 者 の 年 代				
	商 業	工 業	漁 業	農 業	その他	合 計	～20代	35～40代	50～60代	70代～	合 計
I	4.2 ²⁷	1.3 ⁸	2.3 ¹⁵	70.3 ⁴⁵⁰	21.9 ¹⁴⁰	640	2.9 ¹⁸	43.1 ²⁷²	46.6 ²⁹⁴	7.4 ⁴⁷	631
II	4.0 ²⁹	2.9 ²¹	1.0 ⁷	76.4 ⁵⁴⁸	15.7 ¹¹³	718	5.8 ⁴¹	45.6 ³²¹	42.8 ³⁰²	5.8 ⁴¹	705
III	5.1 ⁴²	3.3 ²⁷	4.3 ³⁶	60.9 ⁵⁰⁶	26.4 ²¹⁹	830	7.1 ⁵⁸	47.6 ³⁹¹	39.5 ³²⁵	5.8 ⁴⁸	822
I + II	4.1 ⁵⁶	2.1 ²⁹	1.6 ²²	73.5 ⁹⁹⁸	18.6 ²⁵³	1,358	4.4 ⁵⁹	44.4 ⁵⁹³	44.6 ⁵⁹⁶	6.6 ⁸⁸	1,336
I + II + III	4.5 ⁹⁸	2.6 ⁵⁶	2.7 ⁵⁸	68.7 ^{1,504}	21.6 ⁴⁷²	2,188	5.4 ¹¹⁷	45.6 ⁹⁸⁴	42.7 ⁹²¹	6.3 ¹³⁶	2,158

表-40-2 回答者の特徴 上段個数 下段構成率(%)

	回 答 者 の 性 別			回 答 者 の 居 住 年 数					
	男	女	計	～4年	5～9年	10～29年	30～50年	50～	計
I	78.5 ⁴¹²	21.5 ¹¹³	525	5.7 ³⁶	6.7 ⁴²	15.0 ⁹⁴	18.5 ¹¹⁶	54.1 ³⁴⁰	628
II	77.1 ⁴⁶⁸	22.9 ¹³⁹	607	5.6 ³⁹	3.7 ²⁶	16.4 ¹¹⁴	25.0 ¹⁷⁴	49.3 ³⁴⁴	997
III	75.0 ⁵⁰⁸	25.0 ¹⁶⁹	677	6.0 ⁴⁹	5.8 ⁴⁷	18.0 ¹⁴⁷	23.7 ¹⁹³	46.5 ³⁷⁹	815
I + II	77.7 ⁸⁸⁰	22.3 ²⁵²	1,132	5.7 ⁷⁵	5.1 ⁶⁸	15.7 ²⁰⁸	21.9 ²⁹⁰	51.6 ⁶⁸⁴	1,325
I + II + III	76.7 ^{1,388}	23.3 ⁴²¹	1,809	5.8 ¹²⁴	5.4 ¹¹⁵	16.6 ³⁵⁵	22.6 ⁴⁸³	49.6 ^{1,063}	2,140

表-40-3 回答者の特徴 上段個数 下段構成率(%)

	住 宅 の 構 造			住 宅 の 建 築 年 代						
	木 造	非木造	計	明治以前	明 治	大 正	昭和戦前	昭和戦後	計	
I	617 99.7	2 0.3	619	105 16.5	167 26.2	67 10.5	94 14.7	205 32.1	638	
II	684 99.7	2 0.3	686	120 16.8	176 24.7	65 9.1	107 15.0	245 34.4	713	
III	784 98.4	13 1.6	797	114 14.2	174 21.7	66 8.2	114 14.2	334 41.7	802	
I + II	1,301 99.7	4 0.3	1,305	225 16.6	343 25.4	132 9.8	201 14.8	450 33.4	1,351	
I + II + III	2,085 99.2	17 0.8	2,102	339 15.8	517 24.0	198 9.2	315 14.6	784 36.4	2,153	

表-40-4 回答者の特徴 上段個数 下段構成率(%)

	が け の 区 分			最 近 (10年内) の が け 崩 れ		
	自 然	人 工	計	有	無	計
I	96.7 ⁵³³	3.3 ¹⁸	551	93.2 ⁵⁷⁶	6.8 ⁴²	618
II	95.4 ⁶²⁸	4.6 ³⁰	658	33.2 ²²³	66.8 ⁴⁴⁹	672
III	94.1 ⁷⁸¹	5.9 ⁴⁹	830	18.9 ¹³³	81.1 ⁵⁷⁰	703
I + II	96.0 ^{1,161}	4.0 ⁴⁸	1,209	61.9 ⁷⁹⁹	38.1 ⁴⁹¹	1,290
I + II + III	95.2 ^{1,942}	4.8 ⁹⁷	2,039	46.8 ⁹³²	53.2 ^{1,061}	1,993

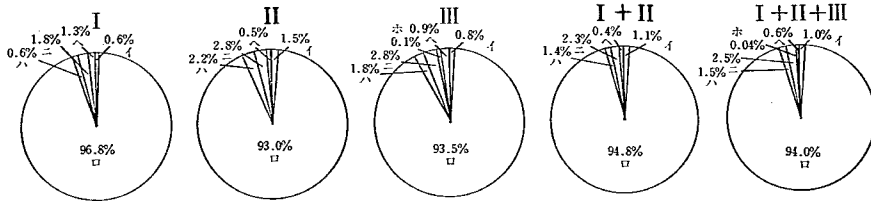
図-70

1. 風水害の中で、あなたの住宅にとって最も心配のあるものは何ですか。

(イ)河川のはんらん (ロ)ガケ崩れ (ハ)土石流(溪流から一度に大量の土砂が押しだされてくるもので、山津波とも呼びます) (ニ)風 害 (ホ)高 潮 (ヘ)その他

* 上段個数 下段構成率

	回 答						合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	4	662	4	12		2	684
	0.6	96.8	0.6	1.8		0.3	
II	11	687	16	21		4	739
	1.5	93.0	2.2	2.8		0.5	
III	7	796	15	24	1	8	851
	0.8	93.5	1.8	2.8	0.1	0.9	
I + II	15	1 349	20	33		6	1,423
	1.1	94.8	1.4	2.3		0.4	
I + II + III	22	2,145	35	57	1	14	2,283
	1.0	94.0	1.5	2.5	0.04	0.6	



市町村別に見ると、例外的にかけ崩れ災害以外が心配であると答えているのは市原市、長柄町、本納町等の昭和45年にはらんによる災害を受けた市町村等であり、その他に成田市、八千代市、鴨川市、光町、大柴町、丸山町等がみられる。(図-71)

(2) かけ崩れを受けると思うかという質問に対しては(質問№2) 全県ではⅠが87% Ⅱが78% Ⅲが77%となり、今回の災害でかけ崩れの恐しさを経験したもののほど、かけ崩れに対して敏感に

図-71 質問1で口回答した割合 (風水害の中でがけ崩れによる災害が最も心配である)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	回 答 数 / 総 数			
					I	II	III	
御宿町	97.5	83.3		89.5	39	13	14	52
睦沢村	100	86.4	83.3	89.5	1	19	22	28
千倉町			85.7	85.7		6	7	6
富浦町			100	100		8	8	8
丸山町	0		83.3	79.4		0	11	5
三芳村			100	100		11	11	11
和田町		62.5	100	76.9		5	8	10
長柄町	100		100	84.3	1	0	21	24
天津小湊町	100		100	100	2	2	6	8
一宮町	100		100	100	6	6	6	6
大栄町	100	0	100	41.6	8	9	10	15
光町	0	100	100	17.2	0	10	10	14
松尾町	100	100	100	100	6	7	33	47
芝山町	0	100	100	75.6	0	20	49	69
横芝町	100	100	100	100	11	11	23	34
富里町	100	100	100	100	1	4	4	13
飯岡町	71.4	79.9	83.3	78.6	5	7	13	22
印西町	100	100	100	100	1	4	19	24
山田町	100	100	100	100	13	13	29	50
千湯町	100	100	100	100	69	89	27	185
下総町			77.8	77.8		7	7	7
印旛村			100	100		16	16	16
君津市	100	90.0	81.7	93.3	1	16	20	42
本納町			60.0	60.0		3	3	3
夷隈町	100	75.5	100	96.4	6	3	18	27
郷南町		100	100	100		8	13	21
富山町		100	63.6	66.7		1	7	11
大原町	100	100	100	100	9	9	32	41
海上町	100	100	100	100	3	12	3	18
大多喜町		100	100	100		7	15	22
長南町	64.4			84.4	17	16		17
袖ヶ浦町		100	99.0	96.9		12	13	31
栄町		100	100	100		3	6	8
多古町	98.3	100	100	99.1	59	60	38	157
岬町	100	100	100	100	24	24	22	69
成東町	100	100	100	100	8	8	10	26
山武町	100	96.3	100	98.1	8	31	13	52
東庄町	100	100	100	100	22	22	13	57
千葉市	100	100	100	100	3	3	2	8
白井町			100	100		5	5	5
小見川町	95.5	100	100	98.5	21	22	34	77
大網白里町	100	100	100	100	5	5	4	14
勝浦市	100	100	100	100	17	17	27	51
茂原市		100	100	100	5	5	4	14
八日市場市	92.9	92.8	100	97.2	94	95	23	212
佐倉市		100	100	100		4	27	31
佐原市	100	100	100	100	2	11	33	46
流山市		100	100	100		6	6	6
東金市	100	100	100	100	6	6	20	32
銚子市	97.9	100	100	98.1	32	33	2	67
成田市		100	0	26.8		8	3	11
市原市	100	50	93.5	87.0	4	4	67	75
木更津市		100	100	100		3	4	6
八千代市		0	15.4	15.4		2	0	2
鎌ヶ谷市		100	100	100		4	4	4
富津市		100	90.0	90.0		3	45	48
沼南町		100	100	100		3	3	3
市川市			12.5	12.5		3	3	3
船橋市		100	100	100		2	8	10
我孫子市		100	100	100		6	6	6
四街道市		100	100	100		2	2	2
神崎町		100	100	100		3	6	9
酒々井町		100	100	100		3	3	3
館山市		100	87.5	88.9		2	16	18
習志野市		100	100	100		4	4	8
本埜村			100	100		2	2	2

なっている。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、平均して約80%の人ががけ崩れを受けると思っている。しかし質問№1で最も心配な災害がほとんどがけ崩れであったのに対し、がけ崩れ災害を受けないと答えた人の比率が意外に高いようである。(図-72)

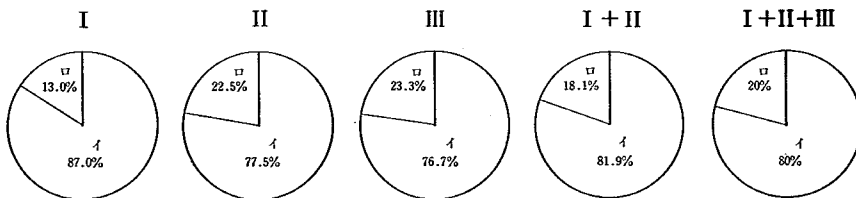
図-72

2. ガケ崩れによる災害をうけると思いますか。

(イ)思う (ロ)思わない

* 上段個数 下段構成率

	回 答 №		合 計
	イ	ロ	
Ⅰ	556	83	639
	87.0	13.0	
Ⅱ	583	169	752
	77.5	22.5	
Ⅲ	628	191	819
	76.7	23.3	
Ⅰ + Ⅱ	1,139	252	1391
	81.9	18.1	
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	1,767	443	2,210
	80.0	20.0	



これを市町村別に比較すると、その傾向は質問№1の結果とはあまり合わない。すなわち、がけ崩れ以外の災害が最も心配であっても、がけ崩れによる災害を受けると答えたものが多いのは成田市、八千代市、鴨川市、大栄町、丸山町、本納町等であり、一貫してがけ崩れ以外の災害が心配で、かつがけ崩れ災害もあまり受けないのは長柄町だけである。がけ崩れ災害を受けないという回答の方が多い千倉町、三芳村、印旛村等は今回がけ崩れがほとんどなかった町村であるが、銚子市、山武町等は今回がけ崩れ災害を相当受けておきながら、今後がけ崩れ災害を受けると答えた割合が小さいのは意外であった。しかし、今回災害を受けなかった県西部地域でも危険ながけを持つ市町村では、やはりがけ崩れ災害を受けると答えたものが多く、がけ崩れ災害に対する関心は高まっている。(図-73)

- (3) がけ崩れ災害を防ぐには(質問№3)防災工事を行なうのが良いと答えた人は全県でⅠが45%、Ⅱが46%、Ⅲが53%と約半数を占め、行政機関の具体的な崩壊防止施策を強く望んでいる。次いで避難が多いが、家屋等に被害のあったⅠではほぼ同率で移転が入っている。被災後の処置として、移転は割り合い抵抗が少なかったであろうと考えられる。しかし、後にも述べ

図-73 質問2でイに回答した割り合い (がけ崩れによる災害を受けると思う)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総計 (%)	例数	回答数/総数
御宿町	85.0	85.7		85.2	34	40
陸奥村	100	91.7		94.3	1	22
千倉町			14.3	14.3	1	10
富浦町			28.9	28.9		8
丸山町		50.0	50.0	50.0	10	11
三芳村			34.6	34.6		4
和田町		50.0		50.0		5
長柄町	100	18.2	4.2	12.8	1	22
天津小湊町	100			100	2	9
一宮町	85.7			85.7	6	7
大栄町	100	100	100	100	8	19
光町	73.7	79.0	25.0	70.4	47	7
松尾町	100	93.9	85.7	93.5	7	31
芝山町	100	100	100	100	20	49
横芝町	90.9	95.7		91.1	10	11
富里町	0	100	100	92.3	0	4
飯岡町	83.3	72.2	80.0	75.9	5	13
印西町	0	80.0	68.4	68.0	0	4
山田町	92.3	93.1	87.5	92.0	13	27
干潟町	100	100	100	100	83	27
下総町			66.7	66.7		5
印旛村			37.5	37.5		5
君津市	100	85.0	75.0	71.1	1	13
本納町			75.0	75.0		20
夷隈町	100	75.0	100	96.4	6	3
郷南町		100	100	100	8	13
富山町		100	66.7	69.2		1
大原町	84.8	84.5		81.9	8	18
海上町	100	83.3	100	84.9	3	10
大多喜町		100	100	100	7	16
長南町	77.8			77.8	14	18
抽ヶ浦町		84.6	84.2	84.4		11
栄町		100	83.3	87.5		2
多古町	95.8	100	100	99.1	56	59
碑町	76.5	59.1	75.0	70.6	28	13
成東町		91.7		96.9	38	18
山武町	28.0	18.2	46.2	25.9	2	8
山武町	96.3	88.2	50.0	90.7	28	6
成田町	100			83.3	3	3
千葉市		0		100	3	0
白井町				100		5
小見川町	92.0	81.4	100	94.4	21	28
大網白里町	100	75.0	73.0	82.4	5	3
勝浦市	100	96.3	78.6	84.4	17	26
茂原市	100		92.3	95.7	5	4
八日市場市	89.7	88.5	91.1	83.6	19	23
佐倉市		50.0	78.6	75.0	2	4
佐原市	100	100	78.6	84.8	2	11
流山市			100	100		6
東金市	100	60.0	28.6	55.9	6	12
銚子市	42.4	50.0	23.5	36.5	14	13
銚子市	100	33.3	55.2	63.3	4	1
成田市	100	100	75.3	77.2	4	2
市原市		100	40.0	57.1	4	2
本更津市		50.0	81.8	76.8		1
八千代市			100	100		9
鎌ヶ谷市			75.0	76.4		3
富津市		100		100		4
沼南町			60.0	60.0		3
市川市			88.0	88.0		22
鴨川市		100	87.5	90.0	2	7
船橋市			66.7	65.7		4
我孫子市		50.0		50.0		1
四街道市		100	33.3	55.6		3
神崎町		100		100		3
酒々井町		100		100		3
館山市		100		100		2
習志野市		100		100		4
本埜村			100	100		2

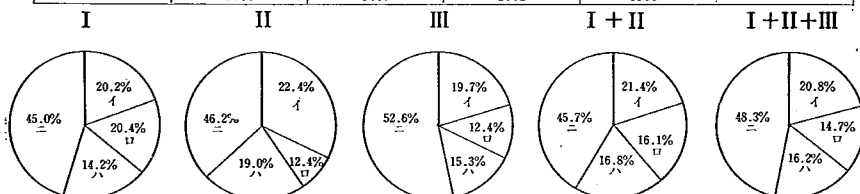
図-74

3. ガケ崩れによる災害を防ぐにはどのようにすればよいと思いますか。

(イ)避難する (ロ)住宅を移転する (ハ)危険なところに住家を建てない (ニ)ガケ崩れの防止工事をする

*上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	
I	131 20.2	132 20.4	92 14.2	292 45.0	647
II	168 22.4	93 12.4	143 19.0	347 46.2	751
III	165 19.7	104 12.4	128 15.3	440 52.6	837
I + II	299 21.4	225 16.1	235 16.8	639 45.7	1,398
I + II + III	464 20.8	329 14.7	363 16.2	1,079 48.3	2,235



るが、移転するには経済的、職業上の制約が多く非常にむづかしい。したがってII, IIIでは、移転よりも危険な所に住家を建てないという比率の方が高く、現在ある危険な斜面下の住家は防災工事及び避難により災害を防ぎ、一方今後危険な所に家を建てないことによって新しい災害を起こさないというのが防災の一つの考え方のパターンと見られる。(図-74)

市町村別に見ていくと、避難を最も有効な方法と答えた人が60%をこす市町村は、千倉町、大栄町、千潟町、大原町、白井町、市川市、習志野市、等で、大原町、千潟町、大栄町を除いた市町村は今回ほとんどがけ崩れのなかった市町村である。これに対して、避難が有効な方法であると答えた人が10%以下(避難をあてにしていない)の市町村は、陸沢村、御宿町、三芳村、長柄町、天津小湊町、松尾町、富里町、夷隅町、海上町、長南町、袖ヶ浦町、多古町、山武町、東庄町、千葉市、小見川町、流山町、成田市、八千代市、鴨川市、船橋市等と非常に多く、今回災害を受けた市町村は避難が有効な方法と答えた数は少ない。特に御宿町では、回答数53の全てが避難は有効な方法でないと答えている。(図-75)

これに対して、防災工事が有効であると答えた比率が60%をこす市町村は、一宮町、松尾町、芝山町、富里町、下総町、富山町、長南町、多古町、山武町、千葉町、大網白里町、勝浦市、佐原市、流山市、銚子市、成田市、八千代市、鴨川市、船橋市、等と非常に多い。逆に、大栄町、千倉町、横芝町、千潟町、習志野市等では防災工事が有効であると答えた人の比率は少ない。今回災害が多かった市町村で、特に防災工事が有効であると答えた比率が高いとは限らず千潟町、小見川町、大原町、東庄町等のがけ崩れの多かった市町村でもその比率はそんなに多くはない。、一般的に積極的な防災工事によるがけ崩れ防止を望む声は県内全域にある。

図-75 質問3でイに回答した割り合い(かけ崩れ災害を防ぐには、避難する)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	例 数	回答数/総数
御宿町	0	0	0	0	0	0/0
膝沢村	0	4.2	11.1	5.9	0	0/1
千倉町	0	0	100	100	0	0/1
富浦町	0	0	50.3	33.3	0	0/1
丸山町	0	18.2	16.7	17.6	0	0/1
三芳村	0	0	0	0	0	0/1
和田町	0	25.0	20.0	23.1	0	0/1
長柄町	0	3.1	0	4.4	0	0/1
天津小湊町	0	0	0	0	0	0/1
一宮町	16.7	0	0	16.7	1	1/1
大栄町	37.5	55.0	100	63.7	3	3/5
光町	9.1	30.0	0	11.9	5	5/55
松尾町	0	5.1	0	4.3	0	0/1
芝山町	31.6	5.2	2.7	13.6	6	6/19
横芝町	9.1	34.8	0	26.5	1	1/11
富里町	0	0	0	0	0	0/1
飯岡町	0	28.6	16.7	19.3	0	0/1
印西町	0	20.0	35.5	31.0	0	0/1
山田町	30.4	27.6	52.0	32.0	4	4/13
干潟町	76.4	0	85.0	88.3	17	17/27
下総町	0	0	0	0	0	0/1
印旛村	0	0	0	0	0	0/1
君津市	0	25.0	0	11.1	0	0/1
本納町	0	0	40.0	40.0	0	0/1
夷隈町	0	25.0	0	3.7	0	0/5
鏡南町	0	17.5	35.0	23.8	0	0/1
富山町	0	0	0	0	0	0/1
大原町	37.5	57.1	0	52.8	7	7/8
海上町	0	8.3	0	5.6	0	0/3
大高町	0	14.3	66.7	38.5	0	0/1
長南町	0	0	0	0	0	0/1
柚ヶ浦町	0	0	11.1	5.9	0	0/1
栄町	0	50.0	33.3	37.5	0	0/1
多古町	5.7	5.7	20.0	5.5	3	3/53
碑町	9.4	23.8	27.3	17.2	3	3/32
成東町	12.5	47.4	40.0	37.3	1	1/6
山武町	0	12.1	2.7	9.3	0	0/6
東庄町	3.8	5.9	11.1	5.8	1	1/26
千葉市	0	0	0	0	0	0/3
白井町	0	0	0	0	0	0/1
小見川町	4.3	12.9	11.1	9.5	1	1/23
大網白里町	0	33.3	14.3	13.3	0	0/5
勝浦市	0	11.1	21.4	12.5	0	0/17
茂原市	40.0	0	100	50.0	2	2/5
八日市場市	10.4	15.4	19.0	12.6	10	10/26
佐倉市	0	25.0	21.4	21.9	0	0/1
佐原市	0	18.4	21.2	19.6	0	0/2
流山市	0	0	0	0	0	0/2
東金市	0	33.1	30.8	30.0	0	0/6
銚子市	12.1	0	17.6	13.5	4	4/33
成田市	0	0	0	0	0	0/5
市原市	0	0	22.5	20.3	0	0/4
木更津市	0	0	20.0	14.3	0	0/2
八千代市	0	0	0	0	0	0/2
鎌ヶ谷市	0	0	0	0	0	0/2
富津市	0	33.3	33.3	33.3	1	1/3
沼南町	0	0	0	0	0	0/1
市川市	0	0	60.0	60.0	0	0/3
鴨川市	0	0	8.0	8.0	0	0/2
船橋市	0	0	10.0	5.3	0	0/2
我孫子市	0	0	16.7	16.7	1	1/6
四街道町	0	0	100	100	1	1/1
神崎町	33.3	0	66.7	55.6	1	1/3
酒々井町	0	0	10.0	10.0	0	0/3
館山市	0	50.0	50.0	50.0	1	1/2
習志野市	0	75.0	66.7	71.4	3	3/4
本焚村	0	0	0	0	0	0/2

図-76 質問3でニに回答した割り合い (かけ崩れ災害を防ぐには防止工事がよい)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	割 数	回 答 数	総 数
市 町 村 名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	I	II	III
御 宿 町	50.0	38.4		44.2	20	15	25
睦 沢 村	100	41.6	65.7	50.0	1	10	11
千 倉 町			0	22.2	22	2	2
富 浦 町		54.5	66.6	58.8	6	11	17
九 山 町			37.3	27.3	3	11	14
三 芳 村			80.0	30.7	3	5	8
和 田 町				15.6	0	7	7
長 柄 町	0	31.8	0	44.4	1	22	23
天津小湊町	50.0			45.4	1	2	3
一 宮 町	83.3			83.3	5	6	11
大 栄 町	25.0	0	0	5.2	2	8	10
光 町	50.0	30.0	50.0	47.8	28	35	63
松 尾 町	100	78.8	71.4	80.8	7	28	35
芝 山 町	57.6	81.5	0	61.7	10	19	29
横 芝 町		8.7	75.0	5.9	0	11	11
富 里 町	0		75.0	68.2	0	1	1
飯 岡 町	16.7	42.8	50.0	38.5	1	6	7
印 西 町	100	42.0	52.5	52.0	1	2	3
山 田 町	46.1	34.5	12.5	34.0	6	13	19
干 潟 町	0	3.7	0	0.8	0	87	87
下 松 町			25.0	20.0	4	16	20
印 旛 村	100	25.0	0	22.2	1	1	2
君 津 市			20.0	20.0	3	4	7
本 納 町	0	25.0	22.2	18.5	0	1	1
夷 隈 町		62.5	38.5	47.6	5	8	13
鍋 南 町		100	75.0	75.0	1	1	2
大 原 町	0	14.3		11.6	0	8	8
海 上 町	0	33.3	0	22.2	0	3	3
大 多 喜 町	83.3		85.7	85.3	15	18	33
長 南 町		45.5	50.0	48.3	5	11	16
袖 ヶ 浦 町		50.0	16.7	25.0	1	2	3
栄 町	66.0	67.0	80.0	65.6	35	53	88
多 古 町	59.4	52.4	45.5	54.7	19	32	51
岬 町	37.5	47.4	60.0	46.9	3	9	12
成 東 町	87.5	51.5	62.2	61.1	7	17	24
山 武 町	23.1	52.0	55.6	38.5	6	9	15
東 庄 町	100		100	100	3	3	6
千 葉 市					3	3	6
白 井 町	8.7	54.8	66.7	39.7	2	17	19
小 見 川 町	80.0		71.4	60.0	4	5	9
大 網 白 里 町	76.5	81.5	71.4	76.4	13	17	30
勝 浦 市	20.0	0	41.7	31.6	1	5	6
茂 原 市	53.1	53.8	61.9	54.8	51	96	147
八 日 市 場 市		50.0	63.6	53.1	2	4	6
佐 倉 市	50.0	72.7	66.7	67.4	1	2	3
佐 原 市			100	100	1	2	3
流 山 市	50.0	3.6	0	12.5	3	6	9
東 金 市	66.7	100	76.5	71.2	22	33	55
鏡 子 市	87.5	100	75.0	72.5	7	8	15
市 原 市	75.0	50.0	35.2	37.7	3	4	7
成 田 市		50.0	40.0	42.9	1	2	3
木 更 津 市			100	100	2	11	13
八 千 代 市			100	100	2	2	4
鎌 ヶ 谷 市	33.3		57.0	50.0	1	3	4
富 津 市			100	100	1	26	27
沼 南 町					3	3	6
市 川 市			20.0	20.0	1	5	6
鴨 川 市			88.0	83.0	22	25	47
給 与 市		100	50.0	50.0	2	2	4
我 孫 子 市			50.0	50.0	3	6	9
四 街 道 市	0	66.7	33.3	44.4	0	1	1
神 崎 町			0	0	2	3	5
酒 々 井 町			18.8	18.2	0	2	2
館 山 市	0		0	0	0	3	3
習 志 野 市	0		0	0	0	4	4
本 埜 村	50.0			50.0	1	2	3

図-77 質問3で口に回答した割り合い (かけ崩れ災害を防ぐには住宅を移転する)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	割 数 回 答 数 / 総 数		
					I	II	III
御宿町	5.0	30.8		11.3	2	49	6
睦沢村	0	25.0	0	11.6	0	1	5
千倉町			0	0	0	5	24
富浦町			11.2	11.2	0	7	0
丸山町	0	0	0	0	0	1	9
三芳村			0	0	0	11	0
和田町	0	0	0	0	0	8	0
長柄町	100	5.1	0	6.7	1	1	22
天津小浜町	0		44.4	20.4	0	2	22
一宮町	0			0	0	6	0
大栄町	39.5	10.0	0	13.2	3	8	2
光町	30.3	40.0	50.0	38.8	17	55	4
松尾町	0	3.0	14.3	4.3	0	7	1
芝山町	15.6	8.2	7.7	9.9	3	19	4
横芝町	45.5	8.7	20.6	20.6	5	11	3
富里町	100		0	7.7	1	1	0
飯岡町	83.3	28.6	33.3	42.3	5	6	4
印西町	0	20.0	10.5	12.0	0	1	14
山町	0	10.3	12.5	3.0	0	1	5
千洵町	5.7	3.4	0	6.7	0	13	3
下総町				1	6	57	2
印旛村			62.5	42.5			10
君津市	0	25.0	0	11.1	0	1	4
本納町			0	0	0	1	0
夷隈町	20.0	25.0	44.4	37.0	1	5	1
錦南町		12.5	7.7	9.5		1	4
富山町		0	8.3	7.7		1	8
大原町	12.5	8.6	7.3	9.3	1	8	3
海上町	66.7	41.2	66.7	69.0	2	3	5
大多喜町		0	33.3	18.4		0	7
長南町	11.1		11.1	11.1	2	18	0
袖ヶ浦町		18.2	16.7	17.3		2	11
栄町		0	0	0		0	2
多古町	15.1	17.1	0	15.1	8	53	6
岬町	18.8	8.5	9.1	14.1	6	32	5
成東町	25.0	0	0	6.3	2	8	0
山武町	12.5	9.1	0	7.4	1	8	3
東庄町	33.5	0	0	19.2	10	26	0
千葉市	0	0	0	0	0	3	0
白井町		0	0	0		0	5
小見川町	59.5	16.1	11.1	30.2	13	23	5
大網白里町	0		14.3	6.7	0	5	0
勝浦市	11.6	3.7	3.6	6.9	2	17	1
茂原市	40.0	0	0	10.5	2	5	0
八日市場市	22.8	7.7	8.5	16.2	22	36	2
佐倉市		25.0	10.7	12.5		1	4
佐原市	50.0	0	9.1	8.7	1	2	0
流山市			0	0			0
東金市	16.6	23.8	0	15.0	1	6	5
銚子市	18.2	0	0	11.6	6	33	0
成田市	12.5	0	10.7	10.3	1	8	0
市原市	25.0	0	28.8	26.0	1	4	0
本更津市		50.0	20.0	28.4		1	2
八千代市	0	0	0	0		0	2
鎌ヶ谷市			0	0		0	1
富津市	0		15.7	14.8		0	3
沼南町			0	0		0	3
市川市			30.0	20.0		1	5
鴨川市			4.0	4.0		0	2
船橋市	0		0	0		0	2
我孫子市			15.7	15.7		1	6
四街道町	0		0	0		0	1
神崎町	0		0	0		0	3
酒々井町			0	0		0	3
館山市	0		6.3	5.6		0	2
習志野市	0		33.3	14.3		0	2
本 埜 村		50.0		50.0		1	2

図-78 質問3でハに回答した割り合い (かけ崩れ災害を防ぐには危険なところに
住家を建てない)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	制 数	同答数/総数	計
御 宿 町	45.0	30.8		17.3	19	40	22
陸 沢 村	0	29.2	22.2	26.5	0	1	24
千 倉 町			0	0	0	1	7
富 浦 町			33.3	33.3	0	0	7
九 山 町		27.3	16.7	23.6	3	11	3
三 芳 村			72.7	72.7	0	1	8
和 田 町		75.8	0	45.2	0	0	8
長 柄 町	0	50.0	100	73.3	0	1	11
天津小湊町	50.0		11.2	18.2	1	2	22
一 宮 町	0		0	0	0	0	22
大 栄 町	0	35.0		18.4	0	8	20
光 町	9.1	0	0	7.5	5	25	10
松 尾 町	0	12.1	14.3	4.3	0	7	4
芝 山 町	0	2.0		14.8	0	7	4
横 芝 町	45.5	47.8	84.6	47.0	0	19	49
富 里 町	0	25.0	25.0	23.1	0	11	23
飯 岡 町	0	0	0	0	0	1	4
印 西 町	0	20.0	0	4.0	0	6	14
山 田 町	23.1	27.5	25.0	26.0	0	1	5
干 潟 町	16.9	7.4	20.0	4.2	3	15	8
下 総 町					2	27	2
印 旛 村			12.5	12.5	0	2	16
君 津 市	0	25.0	100	55.6	0	1	4
本 納 町			40.0	40.0	0	1	4
夷 隈 町	30.0	25.0	33.3	40.7	4	6	1
館 南 町		12.5	23.0	19.0	0	1	8
富 山 町	0	0	16.7	15.4	0	1	2
大 原 町		20.0		16.5	0	2	25
海 上 町	33.3	16.7	33.3	22.2	1	3	2
天 多 喜 町		0	0	0	0	5	12
長 南 町	5.6		0	8.6	1	10	7
抽ヶ浦町		36.7	22.2	27.6	0	4	11
栄 町		0	50.0	37.5	0	2	5
多 古 町	13.2	14.3	0	12.0	7	53	5
柳 町	12.5	11.3	18.2	14.1	4	45	3
成 束 町	25.0	0	0	9.4	2	8	1
山 武 町	0	27.3	23.1	22.2	0	8	9
東 庄 町	34.6	41.2	23.3	36.5	9	26	7
千 葉 市	0	0	0	0	0	3	0
白 井 町			0	0	0	0	0
小 見 川 町	30.4	16.1	11.1	20.6	7	23	5
大網白里町	20.0	66.7	0	2.0	1	5	2
勝 浦 市	5.9	3.7	3.6	4.2	1	17	1
茂 原 市	0	0	2.3	5.3	0	5	0
八日市場市	13.5	23.1	9.5	14.7	13	96	6
佐 倉 市		0	14.3	12.5	0	4	28
佐 原 市	0	2.1	3.0	4.3	0	2	11
流 山 市			0	0	0	0	6
東 金 市	33.3	28.6	69.2	42.5	2	6	21
銚 子 市	3.0	0	5.9	3.9	1	33	0
成 田 市	0	0	14.3	10.3	0	8	0
市 原 市	0	50.0	15.5	16.6	0	4	1
木更津市		0	20.0	14.3	0	2	1
八千代市		0	0	0	0	0	2
鎌ヶ谷市		0	0	0	0	0	11
富 津 市		33.3	0	1.9	1	3	0
沼 南 町		0	0	0	0	0	3
市 川 市		0	0	0	0	0	5
鴨 川 市		0	0	0	0	0	25
船 橋 市		0	18.2	16.7	0	2	0
我 孫 子 市					0	1	6
四街道町	0	0	0	0	0	1	0
神 崎 町	0	0	0	0	0	3	0
酒々井町			0	0	0	0	3
館 山 市		50.0	25.0	27.8	1	2	4
習志野市		25.0	0	14.3	1	4	0
木 焚 村	0	0	0	0	0	2	0

(図-76)しかし小見川町、東庄町等は、移転、危険なげ下に住家を建てない、ともに大比率などではなく、4つの回答に分散しているようである。避難、移転、危険なげ下に住家を建てない、防災工事の順で小見川町、東庄町の回答比率を示すと、それぞれ、9.5%、30.2%、20.6%、39.7%及び5.8%、19.2%、36.5%、38.5%となる。

移転が最も有効であると答えた数が50%をこすのは、印播村、海上町、本埴村だけであり、極めて少ない。(図-77)

また、危険なげ下に住家を建てないと答えた人が50%をこすのは、市原市、三芳村、長柄町、君津市だけであり、これも極めて少ない。(図-78)

がけ崩れ災害を根本的になくす、移転とか、危険なげ下に住家を建てない等という項目は、移転費用、住み慣れた土地を離れる、災害以外のプラス面の住家立地上の問題等で現実にはすぐわかない面が多く、その比率が少ないのであろう。これに対して一時的な解決策である避難に対してその期待はあまり高くなく、やはり恒久的な公共事業としての防災工事が最も待ち望まれているのではないかと考えられる。

- (4) がけ崩れに関する「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」、「宅地造成等規制法」「建築基準法」についての認識度の質問であるが(質問№4)、全県では急傾斜地法については85%が全く知らず、よく知っているのはわずか2%である。一方宅造法は71%が全く知らず、よく知っているのは3.8%、建築基準法は55%が全く知らず、よく知っているのは5.8%となる。建築基準法、宅造法は、住家を建築する際に少なからずかわりのある法律であるから知っている人の数は幾分多いが、急傾斜地法は施行されたのが最近であり(昭和44年月1日)、また、住民の生活活動とは接触がしやすいのでほとんどの人が知らないのは当然である。む

図-79

4. 次のような法律を知っていますか。

しろ、少しは知っているというのが約

13%もあるのは意外と考えた方がよい。

(イ)急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(略称 急傾斜地法) (図-79、図-80、図-81)
(イ)知らない (ロ)よく知っている (ハ)少しは知っている

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	い	ろ	は	
I	561 86.2	17 2.6	73 11.2	651
II	604 84.7	13 1.8	96 13.5	713
III	699 84.5	13 1.6	115 13.9	827
I + II	1,165 85.4	30 2.2	169 12.4	1,364
I + II + III	1,864 85.1	43 2.0	284 12.9	2,191

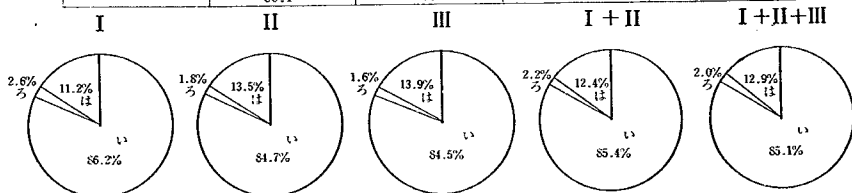


図-80

4. 次のような法律を知っていますか

(ロ)宅地造成等規制法 (略称 宅造法)

(イ)知らない (ウ)よく知っている (エ)少し知っている

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	い	ろ	は	
I	477	28	153	658
	72.5	4.3	23.2	
II	512	27	152	691
	74.1	3.9	22.0	
III	511	26	236	806
	67.5	3.2	29.3	
I + II	989	55	305	1,349
	73.3	4.1	22.6	
I + II + III	1,533	81	541	2,155
	71.1	3.8	25.1	

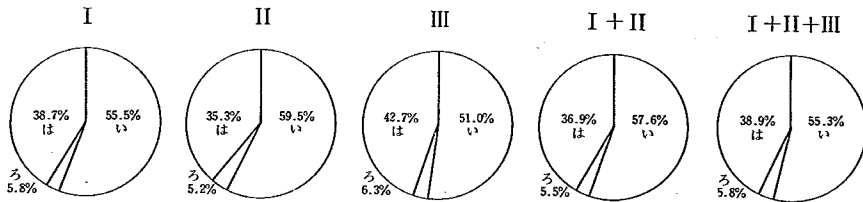


図-81

4. 次のような法律を知っていますか。

(ロ)建築基準法 (イ)知らない (ウ)よく知っている (エ)少し知っている

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	い	ろ	は	
I	355	37	248	640
	55.5	5.8	38.7	
II	438	38	260	736
	59.5	5.2	35.3	
III	387	48	324	759
	51.0	6.3	42.7	
I + II	793	75	508	1,376
	57.6	5.5	36.9	
I + II + III	1,180	123	832	2,135
	55.3	5.8	38.9	

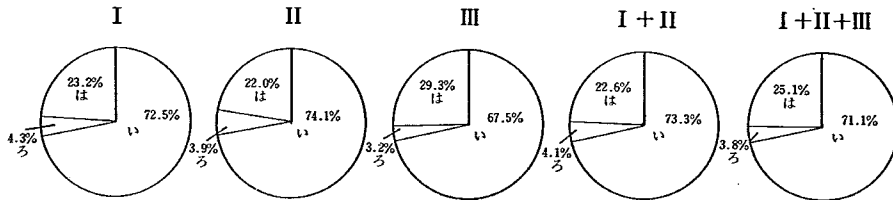


図-82 質問4-イでいに回答した割り合い (急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律を知らない)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総計 (%)	例数	回答数/総数
市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総計 (%)	例数	回答数/総数
御宿町	100	100		100	49	14/44
陸沢村	100	75		77.1	1	1/1
千倉町			80	100	1	1/1
富浦町		62.5		62.5		7/7
丸山町		66.7		76.5	9	5/8
三芳村		87.5	20	81.5	7	4/6
和田町	100	52.3	100	71.4	1	1/1
長柄町	100		100	100	11	11/11
天津小湊町			100	100	2	2/2
一宮町	65.7			85.7	6	5/6
大栄町	100	100	100	100	8	8/8
光町	77.3	20	25	66.2	44	29/20
松尾町	100	87.8	100	91.6	7	7/7
芝山町	42.1	73.5	46.2	61.7	8	19/38
横芝町	100	100		100	11	11/11
富里町	0		87.5	84.6	0	4/4
飯岡町	100	100	100	100	7	7/7
印西町	100	100	68.9	91.7	1	5/5
山田町	100	100	35	93.9	11	28/28
干潟町	76.4	81.5	82.0	77.7	69	22/27
下松町			44.4	44.4	4	4/4
印旛村			87.5	87.5		14/16
君津市	100	95.6	100	96.0	1	1/1
本納町			100	100		5/5
夷隈町	83.3		100	96.4	5	4/4
臨南町		87.5	63.2	76.3	7	6/9
富山町			83.3	76.3		10/12
大原町	100	100		100	9	24/24
海上町	100	91.7	100	94.4	3	11/12
大多喜町		88.7	87.5	87.6	6	7/7
長南	94.4			94.4	17	17/18
袖ヶ浦町		100	100	100	10	10/10
栄町		100	83.3	87.5		2/2
多古町	75.9	83.8	82.3	79.0	44	31/37
岬町	94.1	100	100	97.1	29	22/22
成東町	50.0	52.6	40.0	50.0	4	10/19
山武町	87.5	97.0	84.6	92.6	7	24/23
東庄町	100	100	100	100	27	17/17
千葉市	100	100	100	100	3	1/1
白井町			100	100		5/5
小見川町	97.3	89.7	89.0	86.8	21	23/25
大網白里町	100	73.0	87.5	88.2	5	3/4
勝浦市	88.2	85.2	85.7	86.1	15	17/23
茂原市	100	100	89.7	91.3	5	4/4
八日市場市	89.7	84.6	82.6	87.7	67	28/26
佐倉市		75.0	89.3	87.5	3	4/28
佐原市	100	100	97.0	97.8	2	11/11
流山市			100	100		6/6
東金市	83.3	90.5	84.6	87.5	5	19/21
銚子市	100	100	88.2	96.4	33	2/2
成田市	100	100	96.7	97.6	8	3/3
市原市	75.0	100	80.6	80.8	3	2/2
本更津市		100	80.0	85.7	3	2/2
八千代市		100	100	100		11/11
鎌ヶ谷市			100	100		4/4
富津市		66.7	80.0	79.2	2	3/3
沼南町			0	0		0/0
市川市			80.0	79.2		4/4
鶴川市			62.5	82.5		15/24
船橋市		100	90.0	91.7	2	2/2
我孫子市			100	100		6/6
四街道町	50.0			50.0		1/2
神崎町		100	100	100		3/3
酒々井町			100	100		6/9
館山市		100	75.0	77.8		3/3
習志野市		100	100	100		2/2
本埜村			100	100		4/4

図-33 質問4-ロでいに回答した割り合い (宅地造成等規制法を知らない)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	個 数 回 答 数 / 総 数			
					I	II	III	計
御 宿 町	79.9	52.3	100	79.4	28	49	13	90
睦 沢 村	0	62.5	77.8	64.7	0	15	14	29
千 倉 町			71.4	71.4	7	7	0	14
富 浦 町			44.4	44.4	5	5	0	10
丸 山 町		81.8	66.7	78.5	9	11	4	24
三 芳 村			100	100	11	11	0	22
和 田 町	25.0			15.4	2	8	0	10
長 柄 町	100	54.5	17.4	31.4	1	6	11	18
天津小湊町	50.0		66.7	63.6	1	2	6	9
一 宮 町	33.6			28.6	2	7	0	9
大 栄 町	87.5	100		96.3	7	8	19	34
光 町	54.4	49.0	0	43.3	31	57	4	92
松 尾 町	100	78.7	100	91.1	7	7	33	47
芝 山 町	55.0	67.3	61.5	63.4	11	20	34	65
横 芝 町	100	91.3		94.4	11	11	23	45
富 里 町	0		100	71.4	0	1	4	5
飯 岡 町	85.7	67.5	100	89.7	6	7	16	29
印 西 町	0	69.0	52.6	56.0	0	1	5	6
山 田 町	75.9	89.3	62.5	81.6	10	13	25	48
千 湯 町	76.4	88.2	75.0	78.2	68	69	24	161
下 総 町			44.4	41.4	4	9	4	17
印 旛 村			81.5	81.5	1	13	16	30
君 津 市	100	100	75.0	98.9	1	20	3	24
本 納 町			100	100	5	5	0	10
夷 隈 町	83.3		100	96.4	5	6	4	15
磐 南 町		77.5	53.8	66.7	7	5	7	19
富 山 町	0		66.7	61.5	0	1	8	9
大 原 町	100	100		100	9	34	34	77
海 上 町	100	88.8	100	92.9	2	9	6	17
大 多 喜 町		71.4	62.5	65.3	2	7	10	19
長 南 町	88.9			88.9	16	18	0	34
池 ヶ 浦 町		60	72.7	72.3	9	10	14	33
栄 町		100	50.0	67.5	2	3	6	11
多 古 町	66.7	69.9	75.0	66.3	28	27	23	78
碑 町	90.9	86.5	91.7	85.5	31	32	11	74
成 東 町	37.5	52.6	0	40.5	3	8	19	30
山 武 町	67.5		69.2	72.6	5	8	4	17
東 庄 町	88.9	82.4	69.0	84.4	24	27	17	68
千 葉 市	0	0	50.0	16.7	0	3	1	4
白 井 町			100	100	5	5	0	10
小 見 川 町	68.4	73.5	40.0	72.7	19	22	34	75
大 槻 白 里 町	59.0	100	87.5	83.2	4	5	7	16
勝 浦 市	86.2	88.2	89.1	84.7	15	17	23	55
茂 原 市	100	100	85.7	91.3	5	4	12	21
八 日 市 場 市	65.4	69.7	52.4	65.5	65	95	13	173
佐 倉 市		50.0	74.1	71.0	5	4	20	29
佐 原 市	100	85.9	91.7	91.5	1	1	22	24
流 山 市			0	0	0	0	0	0
東 金 市	83.3	52.4	61.5	60.0	5	6	11	22
鏡 子 市	53.9	100	82.4	80.4	31	31	2	64
成 田 市	50.0	100	63.3	63.4	4	8	3	15
市 原 市	66.7	100	62.3	63.6	2	3	28	33
木 更 津 市		100	20.0	42.2	3	2	10	15
八 千 代 市		50.0	100	82.3	1	2	11	14
鎌 々 谷 市			75.0	75.0	1	3	4	8
富 津 市		65.7	60.8	61.1	2	3	31	36
沼 南 町		0		0	0	0	0	0
市 川 市			80.0	80.0	4	5	4	13
鶴 川 市			75.0	75.0	18	24	18	60
船 橋 市	0		90.0	75.0	0	2	10	12
我 孫 子 市		100	50.0	50.0	2	2	3	7
四 街 道 町				100	2	2	6	10
神 崎 町	66.2		83.3	77.5	2	1	5	8
酒 々 井 町			100	100	3	3	3	9
館 山 市	0		50.0	44.4	0	2	16	18
習 志 野 市	50.0		75.0	62.5	2	4	3	9
本 葉 村			50.0	50.0	1	2	1	4

図-84 質4 - ハでいに回答した割り合い (建築基準法を知らない)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	個 数	回 答 数	総 数
御宿町	35.0	42.9	100	46.2	14	40	54
曉沢村	0	58.3	44.4	52.2	0	11	11
千倉町			42.9	42.9	1	24	25
富浦町			33.3	33.3	3	9	12
九山町		54.5	0	35.3	5	11	16
三芳村			90.9	90.9	10	11	21
和田町					10	11	21
長柄町	0	28.6	17.4	22.2	0	5	5
天津小湊町	50.0		66.7	63.6	1	2	3
一宮町	28.6			28.6	2	7	9
大栄町		100	100		8	8	16
光町	47.4	10.0	0	39.4	27	57	84
松尾町		100	75.8	89.8	7	25	32
芝山町	45.0	65.3	33.3	56.1	9	32	41
横芝町	90.9	69.6		76.5	10	18	28
富里町	0		100	66.7	0	1	1
飯岡町	71.4	75.0	66.7	72.4	5	7	12
印西町	0	80.0	31.6	49.0	0	4	4
山田町	69.2	82.1	67.5	75.5	9	13	22
干潟町	45.8	74.1	25.0	52.1	41	83	124
下総町			22.2	22.2	2	9	11
印旛村			68.8	68.8	11	16	27
君津市	0	55.6	72.0	56.0	0	11	11
本納町					5	4	9
夷隈町	83.3		100	96.4	5	4	9
鍛冶町		71.4	38.5	50.0	5	7	12
宮山町		0	0	0	0	1	1
大原町	80.0	84.1		90.9	8	32	40
海上町	50.0	55.6	66.7	57.1	1	8	9
大郷町		47.9	50.0	47.8	1	3	4
長南町	58.8			58.8	10	17	27
袖ヶ浦町		80.0	42.1	55.2	8	10	18
栄町		56.0	50.0	50.0	23	56	79
多古町	40.0	41.2	12.5	43.4	23	56	79
岬町	84.4	90.9	75.0	84.6	27	32	59
成東町	0	15.6	0	9.4	0	3	3
山武町	62.5	66.7	59.3	64.2	5	22	27
東庄町	70.4	46.7	70.0	63.5	19	27	46
千葉市			50.0	16.7	0	3	3
白井町			100		0	1	1
小見川町	72.2	65.6	44.4	67.7	19	24	43
大網白里町	60.0		87.5	88.2	4	5	9
勝浦市	70.6	59.4	60.7	62.3	13	12	25
茂原市	60.0	0	85.7	65.2	3	4	7
八日市場市	45.2	43.5	45.0	44.9	42	93	135
佐倉市		25.0	51.9	45.4	42	93	135
流山市	100	88.9	87.5	88.2	1	8	9
東金市	0	19.0	15.4	15.0	0	6	6
銚子市	87.9	33.3	82.4	63.0	29	33	62
成田市	25.0	33.3	49.0	26.5	2	1	3
市原市	33.3		53.7	54.2	1	3	4
本更津市		100	20.0	42.9	2	2	4
八千代市		50.0		52.3	1	5	6
鎌ヶ谷市			100		1	5	6
富津市	33.3	35.0	34.3		1	3	4
沼津市		0	0	0	1	3	4
市川市		20.0	20.0		1	5	6
鴨川市			62.5	62.5	1	15	16
船橋市	0		50.0	41.7	0	2	2
我孫子市			50.0	50.0	3	6	9
四街道市	0		0	0	0	2	2
神崎町	33.3		50.0	44.4	1	3	4
酒々井町			100		0	2	2
緒山町	0		18.8	16.7	0	2	2
習志野市	25.0		50.0	37.5	1	4	5
本 葛 市			50.0	50.0	1	2	3

しかし、下総町、成東町のように回答者の半数以上が急傾斜地法を知っている市町村もある。(図-82)これが宅造法になると回答者の半数以上が知っている市町村は、アンケートを行なった66市町村のうち21%の14市町村あり(図-83)、建築基準法では65市町村中約半数の32市町村となる(図-84)。

B 過去の経緯

- (1) 回答者の居住年数(質問№9)は表-41、図-85に示すようになる。居住年数が60年を越すのはⅠが47%、Ⅱが32%、Ⅲが33%であり、Ⅰの回答者の住家は比較的古い。Ⅰ、Ⅱ平均する

表-41 居住年数

年	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		Ⅰ + Ⅱ		Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0~19.9	112	18.6	143	21.2	174	21.1	255	20.0	429	20.4
20~39.9	114	18.9	133	19.7	175	21.2	247	19.3	422	20.1
40~59.9	93	15.4	186	27.6	206	25.0	279	21.8	465	23.0
60~79.9	169	18.1	73	10.8	97	11.7	182	14.3	279	13.3
80~99.9	38	6.3	21	3.1	37	4.5	59	4.6	96	4.6
100~119.9	66	10.9	65	9.7	64	7.8	131	10.3	195	9.3
120~139.9	19	3.2	19	2.8	10	1.2	38	3.0	48	2.3
140~159.9	14	2.3	14	2.1	14	1.7	28	2.2	42	2.0
160~179.9	0	0	0	0	2	0.2	0		2	0.1
180以上	38	6.3	20	3.0	46	5.6	58	4.5	104	4.9
計	603	100.0	674	100.0	825	100.0	1,277	100.0	2,102	100.0

と60年以上は38.9%、40年以上は60.7%、20年以上は80%となり、100年以上でも20%もあり、今回の災害は古い時代から永々と続いている集落をおそった災害と言える。災害が頻繁に起る地域であれば、災害からのがれるために居住地を安全な場所に移すであろうが、千葉県の場合は最近にかけ崩れ災害がなかったため、がけ下を安住の地として永い間経てきたのではないだろうか。

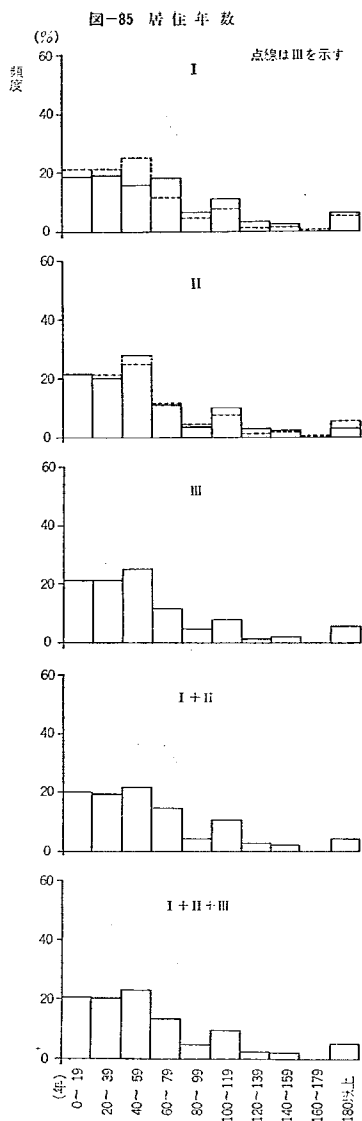


図-86 居住年数相対累積度数

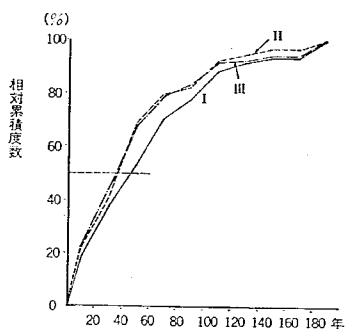


図-86に相対累積度数を示すが、Ⅱ、Ⅲの傾向が良く似ているのに対し、Ⅰだけは若干異なる。家屋等に被害のあったがけ崩れが古くからの居住地で起ったのが今回の災害の大きな特徴であり家屋等に被害のなかったがけ崩れのⅡではがけ崩れ災害の危険のない所に住家を過去に移したことがあるものが多いのではないだろうか。

- (2) その間に近所に崩壊があったかという質問(質問№10)に対してⅠでは48%, Ⅱでは59%, Ⅲでは63%があったと答えている。Ⅱに比べⅠの方が比率は少なく、これは回答者の記憶の範囲にもよるが、比較的昔から住家があったⅠでその間の崩壊が少なく、これまでは比較的がけ崩れに対して安全であったものが多いことを示している。しかし、これが逆に、自分の住家ではがけ崩れ災害を受けないという過信を生じていたのではないか。そして、過去の崩壊の経験のある比率の高いⅡ、Ⅲ等では住家を安全な場所に移したものが多いのではないかと推定できる。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、平均でも過去に崩壊が附近で起ったものは57%と意外に多い。(図-87)

- (3) 過去に崩壊があった場合のその回数は(質問№11)最も多いのが1回であるが、その比率はⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ36%, 33.4%, 36.1%となり、平均35.2%と

図-87

10. その間に近所に崩壊が起りましたか。

(イ)あった (ロ)なかった

上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	イ	ロ	
I	314	344	658
	47.7	52.3	
II	433	298	731
	59.2	40.8	
III	525	313	838
	62.6	37.4	
I + II	747	642	1,389
	53.8	46.2	
I + II + III	1,272	955	2,227
	57.1	42.9	

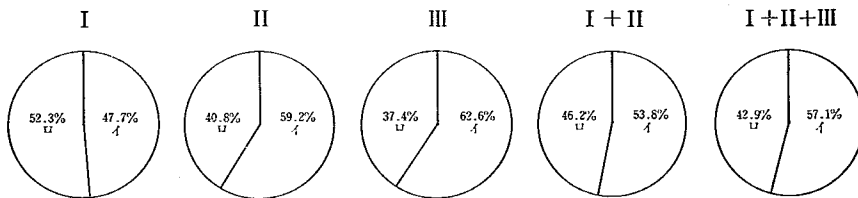


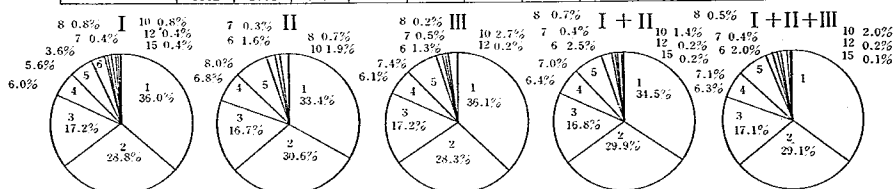
図-88

11. (10でイに○をした人について) その回数はいくつですか。

(イ) _____ 回

★上段個数 下段構成率 (%)

	回 答											合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	15	
I	90	72	43	15	14	9	1	2	2	1	1	250
	36.0	28.8	17.2	6.0	5.6	3.6	0.4	0.8	0.8	0.4	0.4	
II	104	95	52	21	25	5	1	2	6	0	0	311
	33.4	30.6	16.7	6.8	8.0	1.6	0.3	0.7	1.9			
III	147	115	70	25	30	5	2	1	11	1	0	407
	36.1	28.3	17.2	6.1	7.4	1.3	0.5	0.2	2.7	0.2		
I + II	194	167	95	36	39	14	2	4	8	1	1	561
	34.5	29.9	16.8	6.4	7.0	2.5	0.4	0.7	1.4	0.2	0.2	
I + II + III	341	282	165	61	69	19	4	5	19	2	1	968
	35.2	29.1	17.1	6.3	7.1	2.0	0.4	0.5	2.0	0.2	0.1	



なっている。3回以内がⅠで82%, Ⅱで80.7%, Ⅲで81.6%となりほとんどが3回以内のがけ崩れを経験していることになる。(図-88)

- (4) その時のかけ崩れの規模は(質問№12), 最も多いのが表層落下程度のものでありⅠ, Ⅱ, Ⅲそれぞれ72.4%, 69.7%, 63.3%を占め, 平均67.8%である。次いで大きな崩壊が約20%を占めている。表層落下, 大きな崩壊の区別は主としてかけ崩れの規模のなかでも崩壊厚と崩壊土量を基準に考えているが, 過去の崩壊は概して規模の小さいものが多かったようである。(図-89)

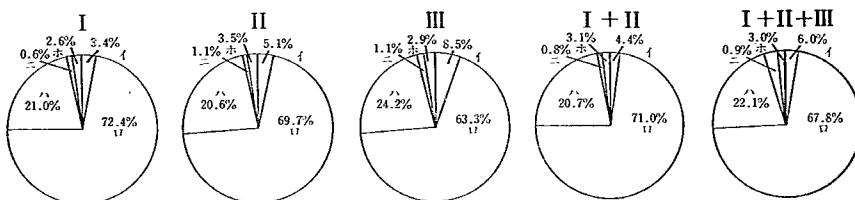
図-89

12. その規模はどのくらいですか。

(イ)落石程度 (ロ)表層落下 (ハ)大きな崩壊 (ニ)その他 _____ (ホ)わからない

* 上段個数 下段構成率

	回		答		No		合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ		
Ⅰ	12	252	73	2	9		348
	3.4	72.4	21.0	0.6	2.6		
Ⅱ	23	318	94	5	16		456
	5.1	69.7	20.6	1.1	3.5		
Ⅲ	46	343	131	6	16		542
	8.5	63.3	24.2	1.1	2.9		
Ⅰ + Ⅱ	35	570	167	7	25		804
	4.4	71.0	20.7	0.8	3.1		
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	81	913	298	13	40		1,346
	6.0	67.8	22.1	0.9	3.0		



これを成田層又は関東ロームの分布する県北部と, 第三紀泥岩表の分布する南部とに分けて比べてみると, 図-90に示すように成田層の地域で表層落下が少し多く, 泥岩地域では落石が多くなる。大きな崩壊は両者大体同傾向である。すなわち, 成田層又は関東ロームの地域では, うすい表層土の滑落が一般的な形であり, 泥岩域では, 表層土の滑落が多いが, その他に落石や, 大きな崩壊も多く, 崩壊の形は変化に富んでいるのが分る。

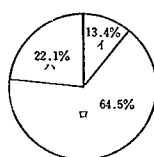
- (5) 過去のかけ崩れで家屋損壊, 道路閉塞等の被害を受けたものは(質問№13)Ⅰ, Ⅱともに72%程度であるがⅢは60%である。Ⅲは過去にかけ崩れの経験の比率が高い割りにその被害の比率は小さく, 逆にⅠは過去にかけ崩れの経験の比率が低いのに対してその被害を受けた比率は高い。即ちⅠの場合はもともと危険な山すそに住居があった場合が多く, かけ崩れによる被害の発生率は高く, Ⅱ, ⅢではⅠに比べ比較的安住な場所に住居があり, かけ崩れが発生しても被害を受ける確率はⅠに比べ小さいと言えるのではないだろうか。(図-91)
- (6) 近くの斜面が崩れるのではないかと不安は(質問№14), Ⅱ, Ⅲがそれぞれ64.3%, 69.9%の人が持っていたと答えたのに対して, Ⅰでは53.9%と少なく, これまでかけ崩れの恐しさを経験せずに, 自分の住家の裏山が危険である等とは考えたことのない人が非常に多かった

図-90

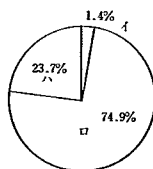
過去にった崩壊の規模
地質別の特徴

*上段は個数 下段は構成率

	回 答			合 計
	イ	ロ	ハ	
第三紀泥岩地 域	70 13.4	336 64.5	115 22.1	521
関東ローム 成 田 層	11 1.4	577 74.9	183 23.7	771



第三紀泥岩地域



関東ローム成田層

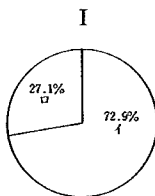
図-91

13. (10でイ)に○をした人について) その場合家屋損壊、
道路閉鎖等の被害がありましたか。

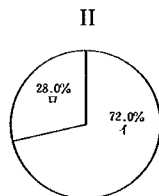
(イ)あった (ロ)なかった

*上段個数 下段構成率

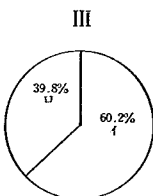
	回 答		合 計
	イ	ロ	
I	213 72.9	79 27.1	292
II	267 72.0	102 28.0	364
III	305 60.2	202 39.8	507
I + II	475 72.4	181 27.6	656
I + II + III	780 67.1	383 32.9	1,163



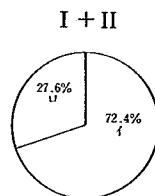
I



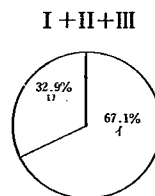
II



III



I + II



I + II + III

ことを示している。特に今回がけ崩れの起らなかったⅢの回答者のがけ崩れに対する不安が約70%の比率を占めているのは注目すべきである。今回の災害を契機としてがけ崩れに対する認識が高まることは望ましいことである。(図-92)

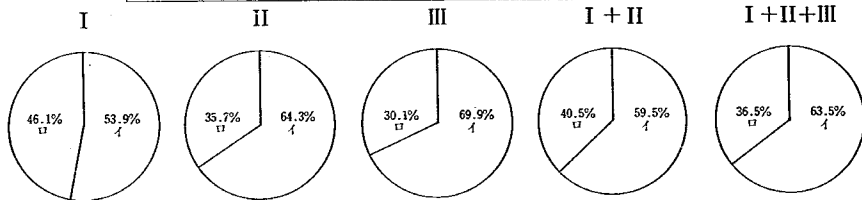
図-92

14. 近くの斜面が崩れるのではないかと不安はありましたか。

(イ)あった (ロ)なかった

*上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	イ	ロ	
I	325	278	603
	53.9	46.1	
II	462	257	719
	64.3	35.7	
III	578	249	827
	69.9	30.1	
I + II	787	535	1,322
	59.5	40.5	
I + II + III	1,365	784	2,149
	63.5	36.5	



(7) その時の不安は何にもついて起るものであるかという質問(質問№15)では、「斜面が急である」というのが最も多く、約40%程度を占める。次いで過去に崩壊があったからというのが、27~28%を占める。斜面の傾斜、法高等の斜面自体から受ける威圧感にもとづくものはⅠⅡⅢそれぞれ56.6%、54.3%、52.7%と半数以上を占め、過去の崩壊、降雨時の落石、湧水等からがけ崩れの危険を感じるのがⅠⅡⅢそれぞれ34%、36.8%、38.6%である。一方、ただ何となく不安を感じるのが約7%ある。(図-93)

C 避難について

(1) 今度の豪雨の時に前もって避難した人は(質問№16)、ⅠⅡⅢそれぞれ22.7%、9.0%7.2%と非常に少ない。全県平均でも12.4%の人が避難しただけである。家屋に被害のあったⅠはⅡⅢに比べて避難したと答えた人の比率が多いが、住家のすぐ裏山が崩れたのであるから、斜面の異常には少しは注意を払っていたであろうし、また家屋をつぶすような崩壊の前に何等かの変化に気づいて避難したものが多いのではないかと考えられる。降雨が激しくなりだしたのは夕方からで、がけ崩れが起ったのはほとんど夜半すぎであり、恐らく大きな災害を予

図-93

15. (14でイ)に○をした人について) なぜ不安でしたか。

(イ)昔、崩壊があったから (ロ)斜面が急である (ハ)法高が高い (ニ)降雨時、落石が頻繁に起る (ホ)斜面から水が吹き出している (ヘ)何となく (ト)その他

上段個数 下段構成率

	答							合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	
I	127	197	63	13	16	32	11	459
	27.7	42.9	13.7	2.8	3.5	7.0	2.4	
II	179	265	77	21	32	43	13	630
	28.4	42.1	12.2	3.3	5.1	6.8	2.1	
III	219	326	87	49	34	51	17	783
	28.0	41.6	11.1	6.3	4.3	6.5	2.2	
I + II	306	462	140	34	48	75	24	1,089
	28.1	42.4	12.9	3.1	4.4	6.9	2.2	
I + II + III	525	788	227	83	82	126	41	1,872
	28.0	42.1	12.1	4.4	4.4	6.7	2.3	

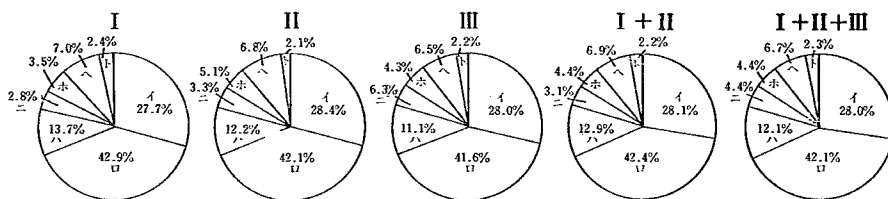


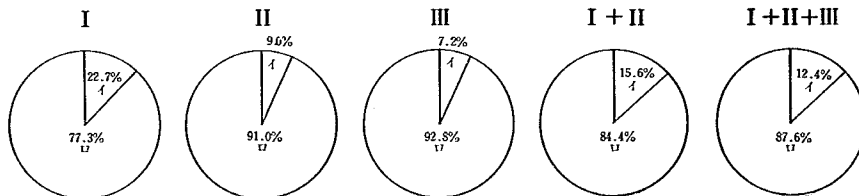
図-94

16. 今度の豪雨の時、あなたならびにあなたの家族は、
前もって避難しましたか。

(イ)避難した (ロ)しなかった

* 上段個数 下段構成率

	答		Na
	イ	ロ	
I	149	508	657
	22.7	77.3	
II	63	635	698
	9.0	91.0	
III	60	774	834
	7.2	92.8	
I + II	212	1,143	1,355
	15.6	84.4	
I + II + III	272	1,917	2,189
	12.4	87.6	



想できなかったことが、避難をした人が極めて少ない理由であろう。その他の理由としては、公的機関の避難警告の時期、方法等が不十分であったこと、これまでの災害経験が少なかったためにこのような大きな災害が起こるとは考えられなかったこと等があげられよう。(図-94)

回答者の半数以上が避難している市町村はわずかに富山町のみである。約30%以上の人々が避難した市町村は松尾町、飯岡町、多古町、小見川町、八日市場市、銚子市、船橋市、等があげられる。逆に避難した人が全くない市町村は、御宿町、丸山町、千倉町、富浦町、三芳村、長柄町、印西町、印旛村、長南町、成東町、大網白里町、八千代市、鴨川市、神崎町、館山市、等非常に多い、強雨域に入った市町村では比較的避難をした人の比率が高い程度である。(図-95)

図-95 質問16でイに回答した割り合い (今度の豪雨の時避難した)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	個 数 回 答 数 / 総 数			
					I	II	III	計
御宿町	0	0	0	0	0	0	0	0
曉沢村		12.5	40.0	20.0	0	39	14	0
千倉町			0	0	0	1	24	4
富浦町			0	0			0	7
丸山町			0	0			0	9
三芳村			0	0			0	6
和田町		11.5	0	1.7			0	11
長柄町	0	0	0	0			0	5
大津小湊町			0	0	0	1	0	24
一宮町	28.6			15.0	1	2	0	5
大栄町	27.5	10.5	20.0	18.7	0	1	0	2
光町	2.1	10.0	0	0	3	8	2	19
松尾町	27.1	18.2		100	5	55	10	0
芝山町	30.0	4.0	15.4	12.0	4	7	6	33
横芝町	30.4	8.7		12.8	6	20	2	28
富里町	0	0	12.5	2.7	4	11	2	35
飯岡町	12.5	33.3	50.0	34.5	0	1	0	4
印西町	0	0	0	0	1	8	6	15
山田町	30.8	13.0	0	10.0	0	1	0	5
干潟町	11.1	11.1	0	10.7	1	12	4	17
下松町			11.1	11.1	10	89	3	101
印旛村			0	0			1	9
君津市	0	10.0	0	2.1	0	1	10	0
本納町			0	0	0	1	10	0
夷隈町	16.7	0	3.6	2.1	1	6	0	4
鉾田町		37.5	0	15.0	1	3	0	11
富山町		0		100	0	1	12	12
大原町	66.7	0		14.3	6	9	0	33
海上町	66.7	18.7	0	22.2	2	3	2	10
大多喜町	0	0	12.5	3.1	0	0	6	2
長南町	0	8.3	10.5	0	0	18	0	18
柚ヶ浦町			0	0			1	12
栄町	45.8	12.8	0	20.0	27	59	5	91
多古町	18.2	0	0	9.8	0	53	0	19
畑町	0	0	0	1	0	0	19	0
成東町	0	0	0	0	0	0	19	0
山武町	18.5	2.1	18.3	3.6	1	8	3	32
東庄町	25.2	4.9	10.0	18.7	7	27	1	10
千葉市	0	0	0	0	0	3	0	1
白井町			0	0	0	0	0	1
小見川町	48.0	27.8	30.0	32.4	10	25	10	35
大網白里町	0	0	0	0	0	5	0	4
勝浦市	0	11.1	0	4.2	0	17	3	27
茂原市	20.0		23.1	22.2	1	5	3	19
八日市場市	48.2	2.7	34.8	35.2	27	26	2	26
佐倉市		25.0	0	3.1			1	4
佐原市	50.0	18.2	27.3	28.1	1	2	2	11
流山市	0	10.0	0	0	0	6	2	20
東金町	0	0	0	5.4	0	6	2	20
銚子市	42.4	0	17.6	32.7	14	43	0	3
成田市	12.5	0	0	3.6	1	8	0	3
市原市	50.0	0	5.8	5.0	2	4	0	2
本更津市	0	0	0	0	0	2	0	4
八千代市	0	0	0	0	0	2	0	11
鎌ヶ谷市			0	0			0	4
富津市	0	0	2.0	1.9			0	3
沼南町			0	0			0	3
市川市			0	0			0	5
鴨川市			0	0			0	25
船橋市	50.0		30.0	31.3	1	2	3	10
我孫子市			31.2	31.3			2	6
四街道町	50.0		0	50.0			1	2
神崎町	0		0	0			0	6
酒々井町			33.3	33.3			0	1
銚山市	0		0	0			0	2
習志野市	25.6	0	0	12.5	1	4	0	16
本埴村			50.0	50.0			1	2

(2) では、どんな災害が起ると思って避難したかと言えば(質問№19)、96.1%の人ががけ崩れが起ると思って避難している、これは総括の(2)で述べたように対象ががけ下の住民であるので当然の結果である。(図-96)

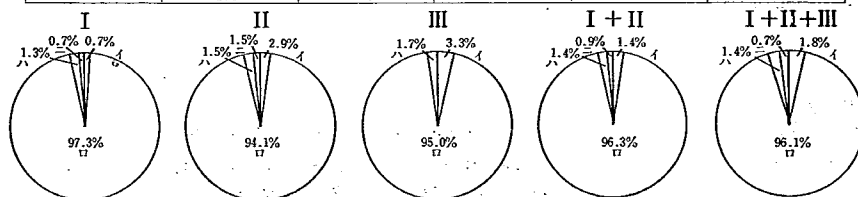
図-96

※19. (16でイ)に○をした人について) どんな災害が起ると思って避難しましたか。

(イ)水 害 (ロ)ガケ崩れ (ハ)風による倒壊 (ニ)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	
I	1 0.7	147 97.3	2 1.3	1 0.7	151
II	2 2.9	64 94.1	1 1.5	1 1.5	68
III	2 3.3	57 95.0	1 1.7		60
I + II	3 1.4	211 96.3	3 1.4	2 0.9	219
I + II + III	5 1.8	268 96.1	4 1.4	2 0.7	279



(3) 避難の動機は(質問№20)、最も多いのが「雨の降り方が激しくなったから」というもので、I, II, IIIそれぞれ35.0%, 37.5%, 46.3%平均で38%となっている。次いで「斜面の異常」「近くのがけが崩れたから」「土砂が家の中に流れこんできたから」等が多い。「雨の降り方」「斜面の異常」「風が強くなった」「近くのがけが崩れた」「家に浸水しはじめた」「近くの水路があふれた」「土砂が家の中に流れこんできた」等という自分自身の感覚によって得た危機感にもとずいて避難したものが多く、これらの合計はそれぞれ86.4%, 88.8%, 79.3%と極めて多い。これに対して公的機関の避難警告によるものは6.5%, 8.7%, 8.5%と10%に充たない。避難警告の方法、時期等になお考慮の予知があるであろうし、また、住民の警告に対する信頼度の問題もあるが実際の危機感とは自分自身の裏山の異常によるものの方が行動に移しやすいであろう。今後の避難対策を考える場合に住民個人個人で判断できる避難基準を作成するのは非常に効果的大きいであろうと考えられる。(図-97)

図-97

※20. (19でロに○をした人について) 避難しようと思った動機は何ですか。

- (イ) 公的機関(消防団、役場、警察等)の避難警告による (ロ) 雨の降りかたが激しくなったから
 (ハ) その斜面の異状に気がついたから (ニ) 風が非常に強くなってきたから (ホ) 近くのガケが崩れたから
 (ヘ) 家に浸水しはじめたから (ト) 近くの水路があふれたから (チ) 停電したから (リ) 土砂が家の中に流れこんできたから (ル) 何となく恐しくなったから (ヲ) その他

※ 上段個数 下段構成率

	回			答			No				合計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ	ル	
I	14	75	27	12	30	10		4	31	10	214
	6.5	35.0	12.6	5.6	14.0	4.7		1.9	14.5	4.7	
II	7	30	13	6	11	1	1		9	2	80
	8.7	37.5	16.2	7.5	13.7	1.3	1.3		11.3	2.5	
III	7	38	8		8	4			5	6	82
	8.5	46.3	9.8		9.8	4.9	2.4		6.1	7.3	
I + II	21	105	40	18	41	11	1	4	40	12	294
	7.1	35.7	13.6	6.1	13.9	3.7	0.4	1.4	13.6	4.1	
I + II + III	28	143	48	18	49	15	3	4	45	18	376
	7.4	38.0	12.8	4.8	13.0	4.0	0.8	1.1	12.0	4.8	

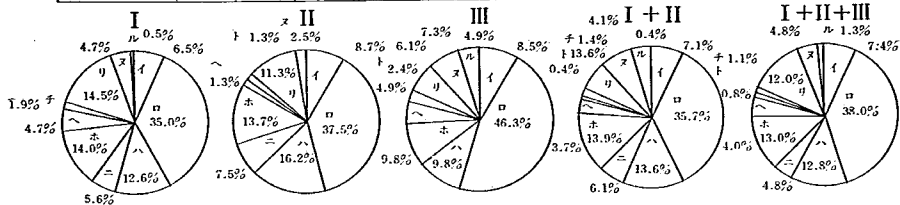


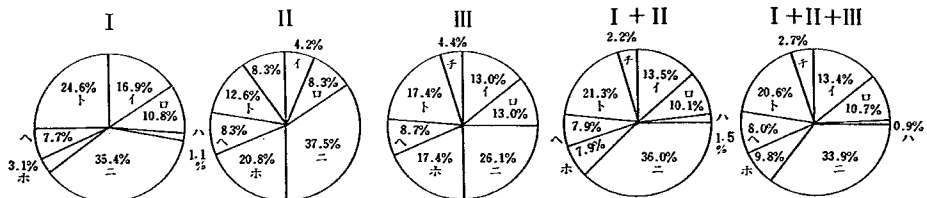
図-99

21. (20でイ)に○をした人について) その斜面の異状はどのようなでしたか。

- (イ) 水が斜面上を集中して流れていた (ロ) 斜面の途中から水がふき出していた (ハ) 石が落ち始めていた
 (ニ) 小さな崩れが起り始めていた (ホ) 斜面の上に割目が発生した (ヘ) 樹木が倒れだした (ト) 土砂が流れだしてきた (ヲ) その他

※ 上段個数 下段構成率

	回			答			No				合計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ			
I	11	7	1	23	2	5	16				65
	16.9	10.8	1.5	35.4	3.1	7.7	24.6				
II	1	2		9	5	2	3	2			24
	4.2	8.3		37.5	20.8	8.3	12.6	8.3			
III	3	3		6	4	2	4	1			23
	13.0	13.0		26.1	17.4	8.7	17.4	4.4			
I + II	12	9	1	32	7	7	19	2			89
	13.5	10.1	1.1	36.0	7.9	7.9	21.3	2.2			
I + II + III	15	12	1	38	11	9	23	3			112
	13.4	10.7	0.9	33.9	9.8	8.0	20.6	2.7			



公的機関の避難警告に基づいて避難した比率比較的高い市町村は、光町の29%、千潟町の25%、東庄町40%等でその他は、その比率は極めて低い。(図-98)

図=98 質問20でイに回答した割り合い（公的機関の避難警告によって避難した）

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	個 数 回 答 数 / 総 数			
					I	II	III	計
御 宿 町			0	0		0	3	0
膝 沢 村							5	0
千 倉 町								
富 浦 町								
九 山 町								
三 芳 村		100		100		1		1
和 田 町								
長 柄 町								
天津小湊町	0			0	0	1		0
宮 町	0			0	0	8		0
大 栄 町			0	0			2	0
光 町	28.6			28.6	4	14		4
松 尾 町	0	0		0	0	3	0	0
芝 山 町	0	0	0	0	0	5	0	0
横 芝 町	0	33.3		33.3	0	5	1	1
富 里 町			0	0			0	0
飯 岡 町	0	25.0	0	25.0	0	4	0	1
印 西 町		0		0		0	4	0
山 田 町	0	0		0	0	10	0	0
千 海 町	35.7	66.7		23.0	2	13	2	4
下 総 町			0	0			0	0
印 旛 村						0		0
君 津 市		0		0		0		0
本 納 町							0	0
坂 隈 町	0		0	0	0	1	0	0
鋸 南 町		0		0		0	5	0
富 山 町				0	0	10		0
大 原 町	0			0	0	2	0	0
海 上 町	0	0		0	0	2	0	0
大 多 喜 町			0	0			0	0
長 南 町						0		0
楠 ヶ 浦 町		0		0		0	1	0
栄 町	0							
多 吉 町	3.7	0		2.8	2	35	0	2
神 町	0			0	0	11		0
成 東 町								
山 武 町								
東 庄 町	35.3	50.0	100	40.0	6	17	1	8
千 葉 市								
白 井 町						0	0	0
小 見 川 町	0	0	0	0	0	11	0	0
大 網 白 里 町								
勝 浦 市	0	0		0		0	4	0
茂 原 市	0		0	0	0	1	0	0
八 日 市 場 市	0	0	14.3	4.1	0	31	0	2
佐 倉 市	0	0	0	0	0	1	0	0
佐 原 市	0	0		0	0	1	0	0
流 山 市								
東 金 市								
銚 子 市	0		0	0	0	14	0	0
成 田 市	0			0	0	2		0
市 原 市	0		10.0	13.3	1	5	1	10
本 更 津 市								
八 千 代 市								
鎌 ヶ 谷 市								
富 津 市								
沼 南 町								
市 川 市								
鶴 岡 市			33.3	25.0		0	1	3
船 橋 市	0							
我 孫 子 市				0		0		0
四 街 道 町	0			0				
神 崎 町				100	100			
酒 々 井 町							1	1
館 山 市								
習 志 野 市	0			0		0		0
本 埜 村								

- (4) 斜面の異常に気がついて避難した人々はⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ12.6%、16.2%、9.8%平均12.8%であるが、その斜面の異常は(質問№21)「小さな崩れが起りはじめていた」(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ、35.4%、37.5%、26.1%、平均33.9%)「土砂が流れ出てきた」(24.6%、12.6%、17.4%、20.6%)「斜面の上に割れ目が発生した」(3.1%、20.8%、17.4%、9.8%)「水が斜面上を集中して流れていた」(16.9%、4.2%、13.0%、13.4%)「斜面の途中から水がふき出ていた」(10.8%、8.3%、13.0%、10.7%)等となっている。Ⅲで小さな崩れが起り始めていたというのが26%もあり、今度の災害でがけ崩れは起らなかったがその前駆的な小崩壊は起りはじめていたのであり、雨がさらに降っていれば災害はさらに拡大していたであろうと考えられる。(図-99)

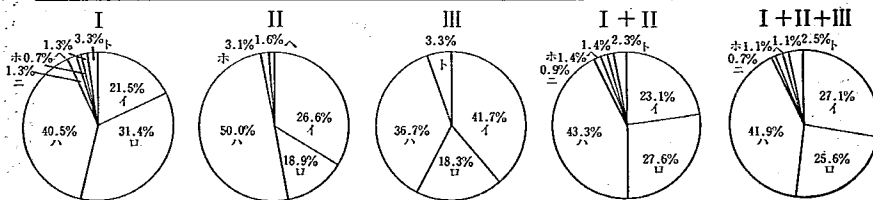
図-100

※18. (16でイ)に○をした人について) どこに避難しましたか。

(イ)親類の家 (ロ)隣り近所の家 (ハ)自家の別棟 (ニ)学 校 (ホ)公民館 (ヘ)警察、役場、消防署等
(ト)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答							合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	
Ⅰ	33 21.5	48 31.4	62 40.5	2 1.3	1 0.7	2 1.3	5 3.3	153
Ⅱ	17 26.6	12 18.9	32 50.0		2 3.1	1 1.6		64
Ⅲ	25 41.7	11 18.3	22 36.7				2 3.3	60
Ⅰ+Ⅱ	50 23.1	60 27.6	94 43.3	2 0.9	3 1.4	3 1.4	5 2.3	217
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ	75 27.1	71 25.6	116 41.9	2 0.7	3 1.1	3 1.1	7 2.5	277



- (5) 避難した場所は(質問№18)自家の別棟が最も多く、40.5%、50%、36.7%平均で41.9%である。次いで親類の家、隣り近所の家が多くこれら3つを合計するとⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ93.4%、95.5%、96.7%、平均で94.6%とそのほとんどであり、学校、公民館、その他の公的機関に避難したものは3.3%、4.7%、0%、平均2.9%と非常に少ない。これは、これらの公共の避難場所が必ずしも手近かな所にあるとは限らず、雨が強く降りはじめたのが深夜であること避難場所の指定、帰路等の指定が不満足であったこと、住民の災害に対する過信等が原因していると考えられる。しかし、親類の家、隣り近所の家、自家の別棟等ががけ崩れに対して充分安全な場所に得られるよなら、このような避難の方法は最も手近かで有効な方法であろう。要

は住民に避難はいかなる時にすべきかを徹底することであろう。(図-100)

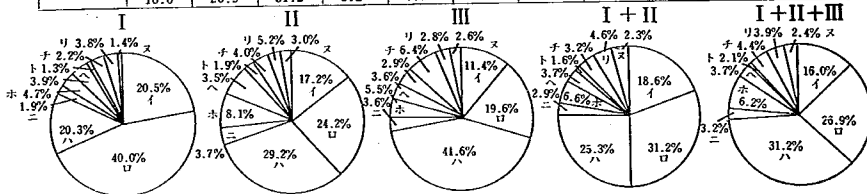
図-101

※23. (16で(ロ)に○をした人について) なぜ避難しませんでしたか。

(イ)その斜面は絶対に崩れるとは思わなかった (ロ)今まで一度も崩れたことがない (ハ)この程度の雨の降り方では崩れないと思っていた (ニ)雨の降り方が激しくなったのを知らなかった (ホ)寝ていて知らなかった (ヘ)避難する場所がなかった (ト)公的機関の避難警告がなかった (チ)近くで崩れがおこらなかった (リ)風雨がひどく避難できなかった (ス)その他

*上段個数 下段構成率

	回					答					合計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ	ス	
I	130	254	129	12	30	25	8	14	24	9	635
	20.5	40.0	20.3	1.9	4.7	3.9	1.3	2.2	3.8	1.4	
II	138	194	235	30	65	28	15	32	42	24	803
	17.2	24.2	29.2	3.7	8.1	3.5	1.9	4.0	5.2	3.0	
III	95	163	345	30	46	30	24	53	23	21	830
	11.4	19.6	41.6	3.6	5.5	3.6	2.9	6.4	2.8	2.6	
I + II	268	448	364	42	95	53	23	46	66	33	1,438
	18.6	31.2	25.3	2.9	6.6	3.7	1.6	3.2	4.6	2.3	
I + II + III	363	611	709	72	141	83	47	99	89	54	2,268
	16.0	26.9	31.2	3.2	6.2	3.7	2.1	4.4	3.9	2.4	



(6) 次に避難しなかったのはどういう理由によるかという(質問№23), Iの場合, 「今まで一度も崩れたことがない」というのが40%で最も多く, 次いでその斜面は絶対に崩れるとは思わなかった, 「この程度の雨の降り方では崩れないと思っていた」がそれぞれ20.5%, 20.3%を占め自分の裏山に対しての過信がうかがえる。IIでは最も多いのは「雨の降り方」で29.2%次いで「今まで一度も崩れたことがない」が24.2%, 「絶対に崩れるとは思わなかった」が17.2%でIとは傾向が若干異なる。一方IIIではIIと同様の傾向を示し, その比率はそれぞれ41.6%, 19.6%, 11.4%であるがIIIは少雨域の県西部のものも含んでいるので雨の降り方からの判断の比率が高いのであろう。I, II, IIIいずれも若干の差はあるが, 自分の裏山に対する過信はそれぞれ80.8%, 70.6%, 72.6%, 平均で74.1%と非常に高率で, 今後, 住民に対して裏山の危険性を充分知らせるような指導が必要である。「公的機関の警告がなかったから」というのは1.3%, 1.9%, 2.9%で極めて少なく, 住民は公的機関の警告をあまり当てにしていないものと考えられる。「避難する場所がなかった」というのは3~4%程度で避難場所は公共の施設がなくても住民自身で確保できることが(5)の結果からもうかがえる。「雨の降り方が激しくなったのを知らなかった, 「寝ていて知らなかった」というのは6.6%, 11.8%, 9.1%たとかかなりの回答が見られるが, 降雨が激しくなり, かけ崩れが起りはじめたのが深夜であったためである(図-101)

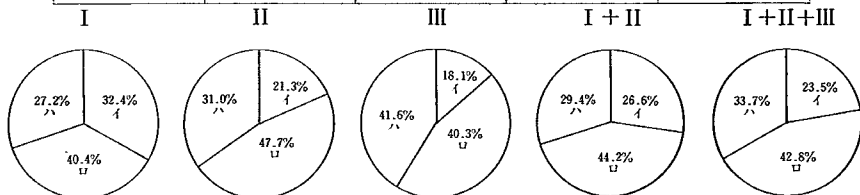
図-102

7. どのようなとき避難しますか。

(イ)警報がでたとき (ロ)雨が激しくなったとき (ハ)がけがぼろぼろ落ちてきたとき

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	イ	ロ	ハ	
I	210	262	177	649
	32.4	40.4	27.2	
II	146	328	213	687
	21.3	47.7	31.0	
III	140	312	322	774
	18.1	40.3	41.6	
I + II	356	590	390	1,336
	26.6	44.2	29.2	
I + II + III	496	902	712	2,110
	23.5	42.8	33.7	



(7) それでは、今後どのような時に避難するか(質問No.7)は、Iでは「雨が激しくなったとき」が40.4%、次いで「警報がでた時」が32.4%、「がけがぼろぼろ落ちてきた時」が27.2%となっている。II、IIIともに最も多いのは「雨が激しくなった時」で47.7%、40.3%はIの場合とほぼ同様であり、「がけがぼろぼろに落ちてきた時」が31%、41.6%となりIの場合と逆の傾向を示す。この2つと合わせるとI、II、IIIそれぞれ67.6%、78.7%、81.9%と極めて多く今後も自分自身の判断によって避難しようと考えている人が多い。公的機関の警報に期待する割合は小さい。しかしIでは実際に被災したこともあって自分自身の判断よりさらにもっと迅速正確な警報を期待する人がII、IIIに比べて多い。今後、個人のできる避難基準を住民に徹底させるとともに、公的機関の組織的な避難体制の整備を行なうことによって、一時的な方法ではあるが災害軽減が充分可能であると思われる。(図-102)

警報が出た時避難すると答えた人が半数を越す市町村は、回答のあった66市町村中約17%の11市町村であり、全くない市町村は約27%の18市町村もある。(図-103)

図-103 質問7でイに回答した割合 (警報が出たとき避難する)

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	個 数	回 答 数	総 数
御 宿 町	0	0	0	0	0	0	0
廣 沢 村	100	12.5	11.1	14.7	1	1	1
千 倉 町			0	0	1	1	1
富 浦 町		9.1	0	5.9	1	1	1
九 山 町		2.1	2.1	2.2	1	1	1
三 芳 村		57.1		100	73.0	4	11
和 田 町			35.7	14.7	9	9	9
長 柄 町	0	0	44.4	26.4	0	1	1
天 小 浜 町	14.3			14.3	1	1	1
一 宮 町	0	0	0	0	0	0	0
大 栄 町	33.3	40.5	73.0	36.6	19	67	10
光 町	15.2		14.3	12.8	0	7	5
松 尾 町	0	5.3	0	1.2	9	20	1
芝 山 町	81.8	81.3	9.8	50.0	9	11	21
横 芝 町		50.0	25.0	30.6	0	1	2
富 里 町	0	75.3	40.4	50.0	0	6	11
飯 岡 町	0	0	10.5	8.0	0	1	0
印 西 町	13.6	33.8	50.0	20.0	2	13	4
山 田 町	98.9	100	100	99.2	88	87	26
千 湯 町			0	0	0	0	0
下 総 町			0	0	0	0	0
印 旛 村		33.3	0	26.1	0	1	18
君 津 市	0		50.0	50.0	0	2	4
本 納 町	0	0	0	0	0	0	0
夷 隈 町	0	0	30.6	19.0	0	8	4
錦 南 町	0	0	25.0	29.1	0	1	3
富 山 町	11.1	0	33.3	2.3	1	9	0
大 原 町	33.3	0	11.1	11.1	1	3	0
海 上 町	0	0	5.3	4.3	1	3	0
大 多 喜 町	0	0	0	0	0	17	0
長 南 町	0	0	0	0	0	17	0
柚 ヶ 浦 町		50.0	33.3	37.5	1	2	6
栄 町	19.2	21.2	0	19.8	10	13	7
多 古 町	16.2	4.5	16.7	11.9	6	53	1
岬 町	13.5	38.8	60.0	33.3	1	8	2
成 東 町	0	3.0	2.0	3.8	0	7	1
山 武 町	81.5	47.1	50.0	64.8	22	27	8
東 任 町	33.3	100	50.0	50.0	1	3	1
千 葉 市			0	0	0	0	0
白 井 町	8.7	23.5	20.0	17.2	2	23	8
小 見 川 町		0	0	0	0	0	0
大 網 白 里 町	55.3	60.0	62.5	58.6	9	16	3
勝 浦 市			0	0	0	4	0
茂 原 市	0	0	9.1	5.9	11	24	4
八 日 市 場 市	11.7	16.0	59.1	19.9	11	24	4
佐 倉 市		33.3	11.5	13.8	0	1	3
佐 原 市	0		100	0	0	2	0
流 山 市	33.3	15.0	45.2	28.2	3	6	3
東 金 市	37.5	23.5	31.4	31.4	12	32	0
銚 子 市	12.5	0	17.2	15.0	1	8	0
成 田 市	0	0	16.4	15.2	0	4	0
市 原 市	0	0	0	0	0	0	0
本 更 津 市	0	0	0	0	0	0	0
八 千 代 市	0	0	0	0	0	0	0
鎌 ヶ 谷 市			169	100	100	0	4
富 津 市	0	0	3.4	3.2	0	2	1
沼 南 町	0	0	0	0	0	0	0
市 川 市		20.0	20.0	20.0	1	1	1
鴨 川 市	4.8	1	4.8	4.8	1	1	1
船 橋 市	0	10.0	9.1	12.6	0	1	1
我 孫 子 市	0	0	0	0	0	11	3
四 街 道 町	0	66.7	16.7	33.3	2	3	1
神 崎 町			109	100	100	0	3
酒 々 井 町	0	0	0	0	0	2	2
錦 山 市	0	0	12.5	11.1	0	2	2
習 志 野 市	0	0	0	0	0	4	0
本 埜 村			0	0	0	0	0

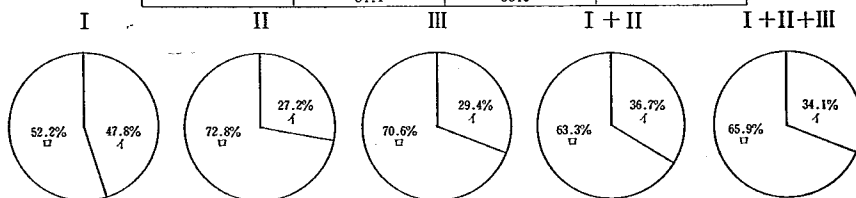
- (8) 住民側の避難に対する認識の程度を避難場所を決めてあるかどうかによってみると（質問No 8）避難場所を決めてあるのはⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ47.8%、27.2%、29.4%でⅠを除いてかなり低率である。特にⅠの場合は今回の被災によって急拠決めたものがかなり入っていると思われるが、がけ崩れの恐しさに対する認識はかなり高まったものと思われる。（図—104）しか
図—104

8. 避難する場所はきめてありますか。

(イ)きめてある (ロ)きめてない

*上段個数 下段構成率

	回答 イ	回答 ロ	合 計
Ⅰ	304 47.8	332 52.2	636
Ⅱ	201 27.2	539 72.8	740
Ⅲ	232 29.4	556 70.6	788
Ⅰ + Ⅱ	505 36.7	871 63.3	1,376
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	737 34.1	1,427 65.9	2,164



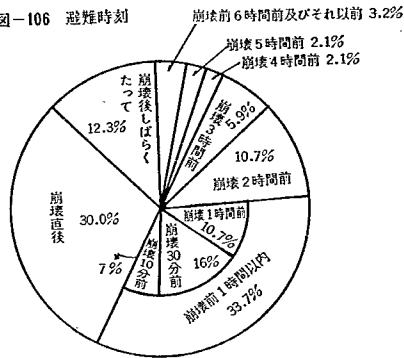
し、この避難場所は充分安全なものでなければならず行政機関の指導が必要である。

市町村別では、避難場所を決めてであると答えた人が半数を越すのは66市町村中約26%の17市町村であり、10%以下のものは約24%、15市町村である。避難場所を決めていない数が多い市町村では避難場所の設定、避難経路、避難時等について住民に対する指導を充分行なうことが必要である。（図—105）

図-105 質問8でイに回答した割り合い（避難場所を決めてある）

市町村名	I (%)	II (%)	III (%)	総 計 (%)	個 数	回 答 数	総 数
御 宿 町	0	0	0	0	0	40	0 54
曉 沢 村	0	29.3	30.6	28.5	0	1	24 10 45
千 倉 町	0	0	0	0	0	1	0 7 0 7
富 浦 町	0	0	0	0	0	1	0 9 0 9
丸 山 町	0	54.5	83.3	64.7	6	11	5 6 11 17
三 芳 村	0	0	12.7	12.7	0	11	5 11 9 17
和 田 町	0	42.5	100	68.7	3	7	5 5 8 12
長 柄 町	100	33.3	31.3	34.1	1	1	7 22 15 44
天津小湊町	100	0	88.5	80.5	2	2	8 9 10 11
一 宮 町	71.4	0	0	71.4	0	1	5 7
大 栄 町	0	31.6	30.6	24.1	0	8	5 13 3 10 9 17
光 岡 町	33.3	30.0	25.0	27.4	19	57	3 10 1 4 23 71
松 尾 町	42.9	10.3	0	14.0	3	7	3 29 0 7 6 45
松 山 町	0	10.3	15.4	14.5	0	20	49 2 13 7 62
横 芝 町	22.2	13.0	11.7	11.7	5	11	3 23 5 34
富 里 町	100	25.0	28.6	33.3	1	1	4 2 7 4 12
飯 岡 町	42.9	68.8	50.0	58.0	3	7	11 16 3 6 17 29
印 西 町	0	20.0	10.5	12.0	0	1	5 2 19 3 25
山 田 町	92.3	48.3	50.0	60.6	12	11	14 29 4 8 30 60
千 海 町	73.3	34.6	60.0	60.5	69	87	9 26 9 5 82 118
下 総 町	0	0	12.5	12.5	0	2	1 8 1 8
印 旛 村	0	45.0	25.0	28.0	0	2	8 2 8 8
君 津 市	0	0	6.3	6.3	0	1	9 20 9 4 9 25
本 納 町	0	0	22.2	14.3	0	6	4 16 4 28
夷 限 町	0	0	30.6	33.3	0	3	6 4 13 7 21
姫 南 町	0	0	0	0	0	1	0 12 0 12
大 原 町	0	0	0	0	0	9	5 34 0 43
海 上 町	33.3	41.7	0	33.3	1	3	5 12 0 3 6 18
大 多 喜 町	0	14.3	18.8	17.4	0	1	7 3 16 4 23
長 南 町	22.2	0	22.2	22.2	4	18	3 11 5 19 8 30
袖 ヶ 浦 町	0	27.3	28.3	26.7	0	3	11 5 19 8 30
栄 町	0	50.0	33.3	37.5	0	1	5 2 6 3 8
多 古 町	59.6	33.3	27.3	46.7	14	57	13 39 3 11 50 109
岬 町	15.2	0	8.3	9.0	5	33	0 22 1 12 6 67
成 東 町	87.5	38.9	60.0	54.8	7	8	3 16 3 5 15 31
山 武 町	0	6.1	15.4	7.3	0	7	3 33 2 15 4 53
東 庄 町	18.5	5.9	10.0	13.0	0	27	17 1 10 7 54
千 栗 市	0	0	50.0	16.7	0	3	0 1 1 2 1 6
白 井 町	0	0	0	0	0	0	0 5 0 5
小 見 川 町	44.0	55.3	80.0	56.3	11	25	21 36 8 10 40 71
大 網 白 里 町	0	0	25.0	20.0	0	1	1 4 1 5
勝 浦 市	22.5	14.8	10.7	15.3	4	17	4 27 3 24 11 12
茂 原 市	60.0	50.0	15.4	35.0	4	5	1 2 2 13 7 20
八 日 市 場 市	55.7	45.3	50.0	53.1	54	97	12 28 11 22 17 16
佐 倉 市	0	25.0	49.7	32.7	0	1	4 1 27 13 31
佐 原 市	50.0	26.4	35.4	37.0	1	2	4 11 17 33 17 46
流 山 市	0	0	0	0	0	0	0 6 0 6
東 金 市	83.3	10.0	23.1	25.6	5	6	2 20 3 13 10 39
銚 子 市	37.5	50.0	52.0	43.1	12	32	1 2 9 17 25 51
成 田 市	12.5	0	36.7	30.0	1	8	0 2 11 20 15 40
市 原 市	0	0	29.3	29.5	0	4	2 23 22 23 78
木 更 津 市	0	0	49.0	28.6	0	0	2 5 2 7
八 千 代 市	0	0	0	0	0	2	9 11 0 13
鎌 ヶ 谷 市	0	0	100	100	0	2	4 4 4 4
富 津 市	0	0	23.4	22.0	0	5	3 11 47 17 80
沼 南 町	0	0	0	0	0	3	0 3 0 3
市 川 市	0	0	40.0	40.0	0	2	5 2 5
鴨 川 市	0	0	29.2	22.2	0	7	24 2 14
船 橋 市	0	50.0	50.0	50.0	1	2	5 10 6 12
我 孫 子 市	0	0	33.3	33.3	0	3	2 6 2 6
四 街 道 町	0	100	0	100	0	1	1 1 1 1
神 崎 町	0	100	66.7	77.8	0	3	4 6 7 9
酒 々 井 町	0	0	0	0	0	3	0 3 0 3
館 山 市	0	6.3	5.6	5.6	0	2	1 16 1 18
習 志 野 市	0	100	25.0	62.5	0	4	1 4 5 5
本 焚 村	0	0	25.0	25.0	0	1	2 1 2

図-106 避難時刻



(9) 避難した時刻は(質問No.17) 図-106に示すように、約42%の人は崩壊と同時にあるいはその後の避難であり、前もって避難していた人は58%程度である。前もって避難した人の内58%の人(全体では33.7%)は崩壊直前1時間前に危険を感じて避難している。中でも崩壊直前10分以内に避難した人は約12%(全体では7%)もあり避難というより、むしろ取るものもとあえず逃げ出したという感がある。しかし崩壊の起る2時間前すなわち雨の降り方が一段と激しくなってきた時に避難した人は42%(全体では24%)もあり、避難をしようとする人の中にかなり準備の良い人が多いことを示している。

D 崩壊の時の様子について

(1) 崩壊時刻は(質問No.24) 図-107表-42に示すようになった。崩壊が最も多いのは8日午前

図-107 崩壊時刻

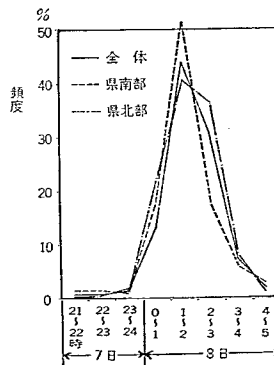


表-42 崩 壊 時 刻

	7 日 21-22	22-23	23-24	8 日 0-1	1-2	2-3	3-4	4-5
御勝富大夷岬一長大網東成横松睦袖ヶ浦光市芝山八日多成大栗栄山干海飯東銚小佐四習			1	1 5	31			
宿浦山原隅宮南日金東芝尾沢ヶ浦原山武市場古田栄源田潟上岡庄子見原街道野				12	14	1		
				2	2	1	1	
				15	28	7	2	
	1	1		2	4			1
	1			1	10	2	5	2
		1		1	9	4	2	1
		2		3	7	2		2
			1	5	13	13		
					13	12	2	
	2			1	3	3	2	
					2	2	2	1
		1		1	35	22		
			2		1			
				1	31	29	3	
			1	2	20	9	3	
			3	23	43	24	3	
			1	2	26	22	2	1
	1				1	4		2
					5	9	1	3
						4	2	
							1	
				2	19	11	5	1
		1	3	33	24	4		
				2	3	6	1	
			1	1	2	13		
				1	15	22	4	
					12	14	15	
					10	25	7	2
	1				1	1	1	
						1		
						1		
合 計	6	6	13	114	382	269	64	16
構 成 率 %	0.7	0.7	3.5	13.1	43.9	30.9	7.4	1.8

1時から2時の間で次いで2時から3時の間である。図中の点線は県南部、鎖線は県北部を示すが、いずれも最も多く発生している時刻は同じであるが、グラフ全体が北部のものの方が右側へ寄っており2時～3時のものが相当数を占める。県南部を勝浦、北部を銚子を例にとって時間雨量の変化を見ると、勝浦では最大時間雨量122mmは8日0時～1時の間に起っており、銚子では1時～2時にずれている。台風が進みにともなって強雨域は北の方に移動して行き、かけ崩れはそれにともなって順次北の方へ及んでいったようである。なお、かけ崩れは最大時間雨量発生の後起っている。

(2) かけ崩れの回数は(質問№25)、図-108に示すように1回だけというのがⅠ、Ⅱそれぞれ

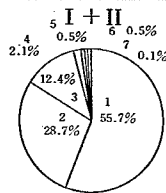
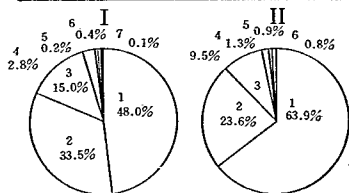
図-108

25. その時崩壊は何回起りましたか。

回

※ 上段個数 下段構成率

	回							合計
	1	2	3	4	5	6	7	
Ⅰ	274	191	86	16	1	2	1	571
	48.0	33.5	15.0	2.8	0.2	0.4	0.1	
Ⅱ	338	125	50	7	5	4		529
	63.9	23.6	9.5	1.3	0.9	0.8		
Ⅲ								
Ⅰ+Ⅱ	612	316	136	23	6	6	1	1100
	55.7	28.7	12.4	2.1	0.5	0.5	0.1	
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ								



48%, 64%であるが、52%, 36%が2回以上起っている。2回以上おこった場合最も規模の大きな崩壊は(質問№26)図-109に示すように、2回目のものでⅠ、Ⅱそれぞれ59%, 55%を占める。そして1回目26%, 30.1%となり3回目も13.8%, 10.9%とかなりの率を占める。崩壊は1回だけしか起らないものもかなり多いが、2回以上起る場合は、最も大きな崩壊の前に前駆的な小崩壊をともしうものも多く、このような小崩壊がある場合は大崩壊の前ぶれと考えて直ちに避難するのが重要であり、小崩壊の土砂の排除、水路の掃除等をしていると次の大崩壊によって被災することになる。小崩壊、落石のある場合等は直ちに避難させるよう指導すべきである。

(3) 崩壊の時、何等からの音を聞いた人は(質問№27)Ⅰでは89.7%, Ⅱでは73.2%となってい

図-109

26. 何回目の崩壊が最も大きかったですか。

回目

※上段個数 下段構成率

	回						合 計
	I	II	III	IV	V	VI	
I	79 26.0	178 58.6	42 13.8	4 1.3	1 0.3	0	304
II	61 30.1	111 55.0	22 10.9	7 3.5	0	1 0.5	202
I + II	140 27.7	289 57.1	64 12.6	11 2.2	1 0.2	1 0.2	506

質問25で1回しか起らなかったと答えたものは除いてある。

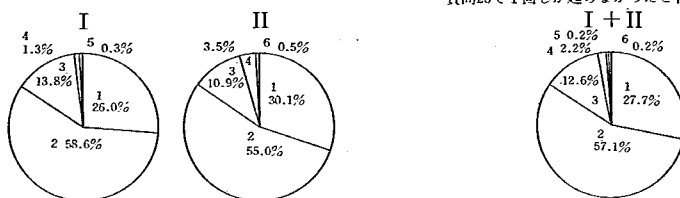


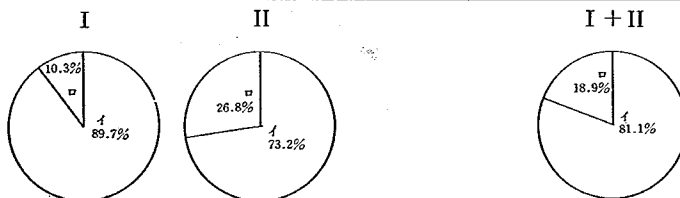
図-110

27. 崩壊の時、音が聞こえましたか。

(イ)聞こえた (ロ)聞こえなかった

※上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	イ	ロ	
I	541 89.7	62 10.3	603
II	474 73.2	174 26.8	648
III			
I + II	1,015 81.1	236 18.9	1,251
I + II + III			



る。(図-110)。すぐ近くの裏山が崩れて被災したⅠの方が崩壊の音を良く聞いている。

その時の音は(質問№28)、大規模な崩壊(回答イ)、表層土がすべり落ちるような音(回答ロ)落石音(回答ニ)が多く、水と土が斜面を流れ落ちるような濁流音(回答ハ)は少ない。Ⅰでは、28.1%、Ⅱでは26.2%の人が風雨、木のすれ合う音等で崩壊の音は聞きとれなかった。(図-111)

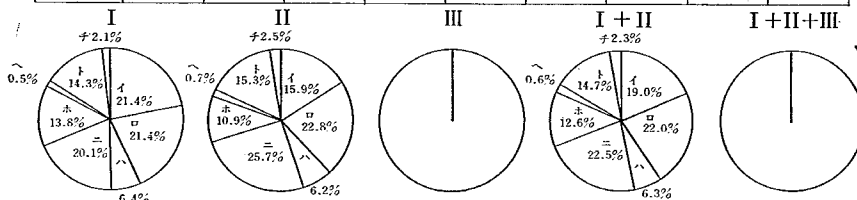
図-111

※28. どんな音が聞こえましたか。

(イ)ドン(ダイナマイトの破裂音) (ロ)ドド…(たいこの連打音) (ハ)ゴー(濁流音) (ニ)ドシン(落石音) (ホ)木のすれる音、折れる音 (ヘ)ゴロゴロ(石がころがる音) (ト)風雨の音でかき消されてよく分らなかった。(チ)その他

★上段個数 下段構成率

	回 答								合計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	
Ⅰ	163	163	49	153	105	4	109	16	762
	21.4	21.4	6.4	20.1	13.8	0.5	14.3	2.1	
Ⅱ	89	128	35	144	61	4	86	14	561
	15.9	22.8	6.2	25.7	10.9	0.7	15.3	2.5	
Ⅲ									
Ⅰ+Ⅱ	252	291	84	297	166	8	195	30	1,323
	19.0	22.0	6.3	22.5	12.6	0.6	14.7	2.3	
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ									



(4) 崩壊した時の土砂の状態(質問№29)は、大きなかたまりがドサッと落ちた(崩落)、水を多量に含んで流れ下ってきた(泥流状)、落石のようにかたまりが何回もころげ落ちてきた(落石状)斜面がすべるようにずり落ちてきた(滑落)の4区分について調べたが、このような表現と実際の現象は必ずしも適合していないという点に注意してその傾向を見ると図-112に示すように最も多いのは滑落型であり、Ⅰ、Ⅱそれぞれ33.5%、32.9%を占める。次いでⅠでは泥流状、Ⅱでは崩落が多い。これらの違いは地質条件の違いが大きく関係していると思われる。

第三紀泥岩の分布する県南部と関東ローマあるいは成田層の分布する県北部に分けて比較すると図-113に示すように、関東ローマあるいは成田層の分布する地域の方が滑落型が多くなり、逆に第三紀泥岩地域では崩落型が多くなる。これは、図-90に示す、過去の崩壊の形と傾向は似ている。

図-112

※29. 崩壊した時土砂はどのような状態で落ちてきましたか。

(イ)大きなかたまりがドサッと落ちた (ロ)水を多量に含んで流れ下ってきた (ハ)落石のようにかたまりが何回もころげ落ちてきた (ニ)斜面がすべるようにずり落ちてきた (ホ)その他 (ヘ)わからない

※上段個数 下段構成率

	回 答						合計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	146	184	7	246	2	150	735
	19.9	25.0	0.9	33.5	0.3	20.4	
II	135	112	11	220	2	189	669
	20.2	16.7	1.6	32.9	0.3	28.3	
III							
I + II	281	296	18	466	4	339	1,404
	20.0	21.1	1.3	33.2	0.3	24.1	
I + II + III							

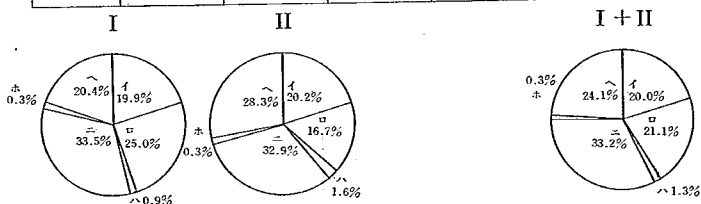


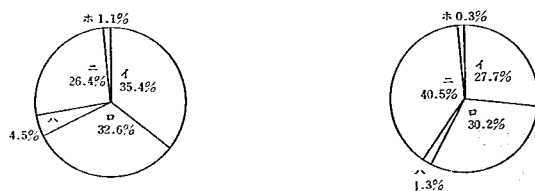
図-113

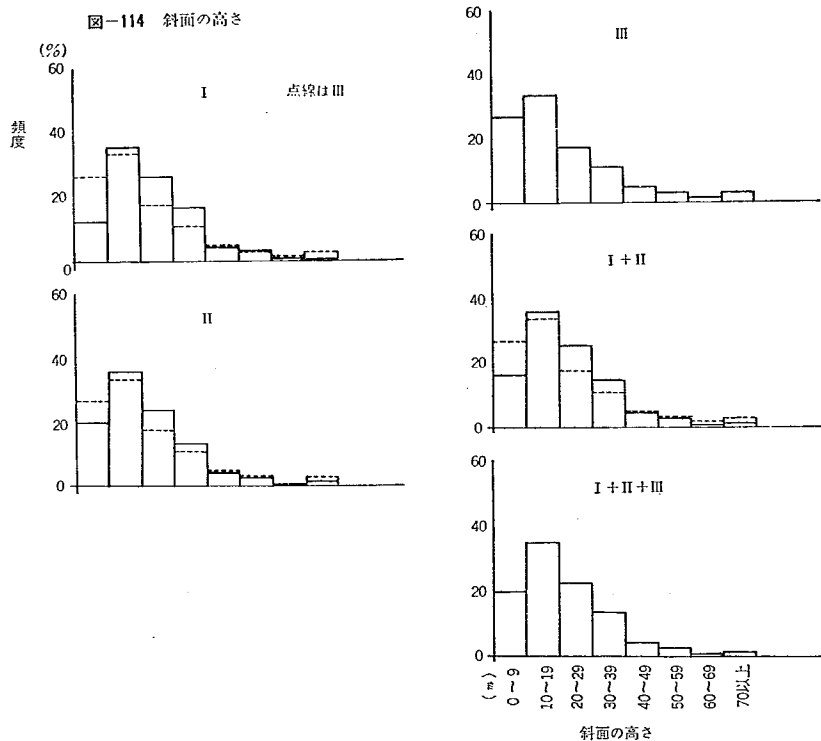
29. 崩壊の特徴

(イ)崩落 (ロ)泥流状 (ハ)落石状 (ニ)滑落 (ホ)その他 (ヘ)不明

※上段は個数 下段は構成率

	回 答						合計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
第三紀泥岩	63	58	8	47	2	105	178(283)
地 域	35.4	32.6	4.5	25.4	1.1		
関東ローム	218	238	10	319	2	234	787(1021)
成 田 層	27.7	30.2	1.3	40.5	0.3		





E 崩壊前後の斜面の様子について

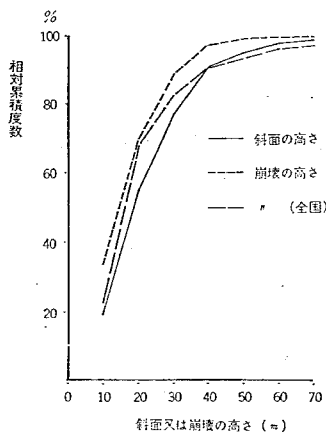
(1) 斜面及び崩壊の規模 (質問№30, 55)

◎ 斜面の高さは、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ良く似た傾向を示し、最も多いのが10~19mであり、全体の約35%程度を占める。20m以下の斜面はⅠで48%、Ⅱで56%、Ⅲで60%であり、又40m以下になるとその割合は91~92%をしめる。これらの頻度、相対累積度数を表-43、図-114、115に示す。

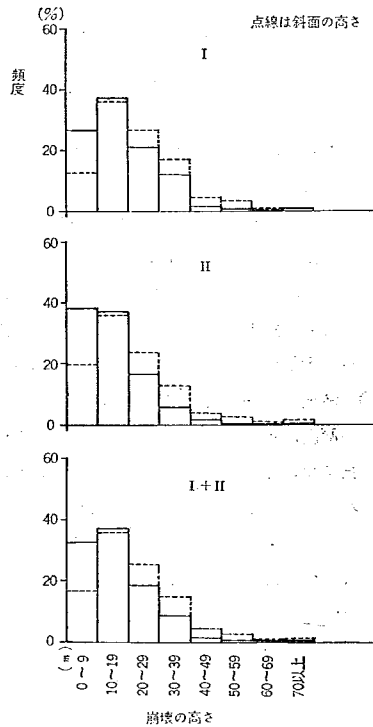
表43 斜面の高さ

	I		II		Ⅲ		I + II		I + II + Ⅲ	
H (m)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0～9	77	12.3	133	19.7	171	26.8	210	16.2	381	19.7
10～19	222	35.6	242	35.8	213	33.3	464	35.7	677	34.9
20～29	166	26.6	160	23.7	109	17.1	326	25.1	435	22.4
30～39	104	16.7	87	12.9	70	10.9	191	14.7	261	13.5
40～49	27	4.3	26	3.9	31	4.8	53	4.1	84	4.3
50～59	19	3.1	16	2.4	19	3.0	35	2.7	54	2.8
60～69	5	0.8	2	0.3	9	1.4	7	0.6	16	0.8
70以上	4	0.6	9	1.3	17	2.7	13	1.0	30	1.6
計	624	100.0	675	100.0	639	100.0	1,299	100.0	1,938	100.0

図一115 斜面の高さ及び崩壊の高さ



図一116 崩壊の高さ



Ⅲは県内全域の危険斜面であるので、これを一般的な斜面の高さの傾向と考えると、図一114

にみるようにⅠ、ⅡともにⅢに比べ10m以下の斜面の比率が低く、10mを越すような斜面の比率が高くなる。すなわち10mを越すような斜面では崩壊の危険性が高いと言える。

一方、崩壊斜面の崩壊部の高さは、Ⅰ、Ⅱともに10～19mのものは37%を占める。Ⅱは0～9mの方が多く、38%となる。20m以下の斜面はⅠで63.9%、Ⅱで75.3%、40m以下の斜面では96.7%、97.7%となる。斜面の高さに比べて崩壊の高さは低い方に多く分布し、特に10m以下の規模の小さいものの比率が多くなる。(表—44図—116)

表44 崩 壊 の 高 さ

H (m)	Ⅰ		Ⅱ		Ⅰ + Ⅱ	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0～9.9	164	26.6	254	38.3	418	32.6
10～19.9	230	37.3	246	37.0	476	37.2
20～29.9	129	20.9	111	16.7	240	18.7
30～39.9	73	11.9	38	5.7	111	8.7
40～49.9	10	1.6	10	1.5	20	1.6
50～59.9	4	0.7	2	0.3	6	0.5
60～69.9	2	0.3	1	0.2	3	0.2
70 以上	4	0.7	2	0.3	6	0.5
計	616	100.0	664	100.0	1,280	100.0

すなわち、前述のように斜面高10mを越すと崩壊は起りやすくなるが、その崩壊の規模は小さく、20m以下のものが多い。いいかえれば規模の大きな斜面では全面に崩壊することは少なく、一方小規模な斜面では、全面崩壊が多くなると考えることができる。

全国約200箇所のがけ崩れ災害の集計による*5と図117に示すように最も多いのは10～19mで全体の約45%を占め、次いで10m以下のものである。20m以下のものは68.1%、40m以下になると90.5%となる。千葉のがけ崩れは傾向は全国のものに比べ非常に良く似ているが、40mを越す大規模なものが全国のものに比べ少ないという点が少し異なる。

◎ 斜面の傾向は40°～70°の範囲に集中し、最も多いのは60°～69°及び40°～49°であり、これらの範囲に集中して中間の50°～59°に少ないのは斜面の傾斜を表わすのに45°、60°といった字が良く用いるためである。40°～70°の範囲には全体のⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ70%、61%、47%が含まれている。Ⅰ、Ⅱは似たような傾向を示すが、崩壊の危険性の高い斜面を無作為に選んでいるⅢでは傾斜の範囲は30°～90°の間にちらばっている。30°以下の斜面はⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ1.1%、1.5%、1.8%しかなくこのような斜面での崩壊発生率は低いと見られる。(表—45、図118、119)

*5 建設省地すべり対策室、土木研究所急傾斜地崩壊研究室：がけ崩れ
災害実態調査（中間集計）土木研究所資料 №772 1972.6

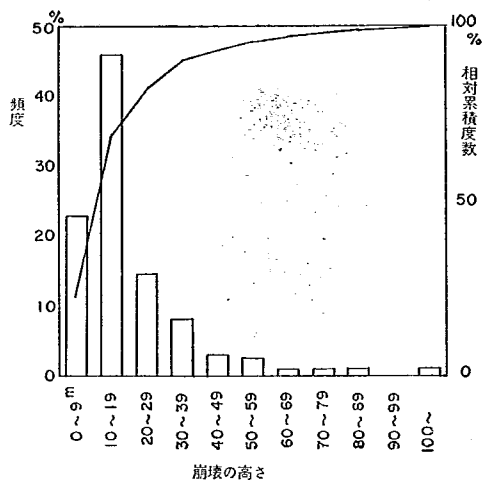


図-117 崩壊の高さ頻度 (全国)

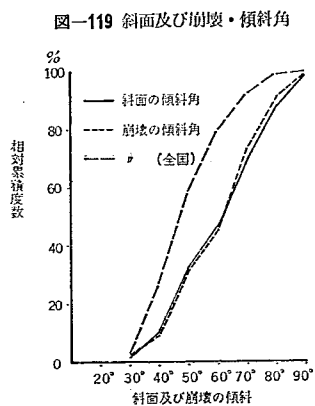


図-119 斜面及び崩壊・傾斜角

図-118 斜面の傾斜角

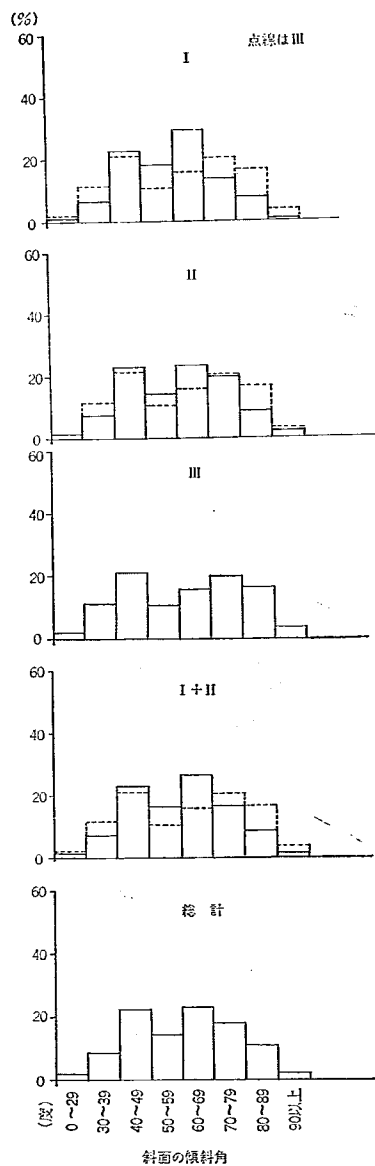


表-45 斜面の傾斜角

角度 (°)	I		II		III		I + II		I + II + III	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0~29	7	1.1	10	1.5	11	1.8	17	1.3	28	1.5
30~39	40	6.5	50	7.5	71	11.3	90	7.0	161	8.5
40~49	140	22.8	153	23.0	132	21.0	293	23.0	425	22.3
50~59	111	18.1	94	14.2	66	10.5	205	16.1	271	14.2
60~69	181	29.5	156	23.5	99	15.8	337	26.4	436	22.9
70~79	84	13.7	131	19.7	126	20.1	215	16.8	341	17.9
80~89	47	7.7	57	8.6	102	16.3	104	8.1	206	10.8
90以上	4	0.6	13	2.0	20	3.2	17	1.3	37	1.9
計	614	100.0	664	100.0	627	100.0	1,278	100.0	1,905	100.0

しかし、Ⅲに対して、Ⅰ、Ⅱは40°~70°の範囲で比率が高くなり、この付近の傾斜の斜面が最も崩壊を起しやすいようである。70°をこすとⅠ、ⅡはⅢよりも比率は小さく、一見危険そうに見えるきり立った斜面では比較的崩壊は起りにくいようである。きりたった斜面は主として基岩で形成されていて、斜面上には崩壊に対して不安定な土塊が残っていることが少ないからである。

崩壊の起った斜面の傾斜は、40°~70°の間に多くこれらはⅠ、Ⅱそれぞれ67.2%、60%を占める。30°以下の斜面での崩壊は2.5%、2%と少ない。前述した全国の集計結果では40~49°が最も多く、次いで30°~39°が多い。千葉のがけ崩れは傾斜が全国平均に比べ急なものが多い。全国の傾斜頻度がきれいな分布をしているのは実測によるからである。(表-46、図-120、121)

表-46 崩壊の傾斜角

0 (度)	I		II		I + II	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
20~29.9	15	2.5	13	2.0	28	2.3
30~39.9	40	6.8	54	8.4	94	7.6
40~49.9	126	21.4	137	21.3	263	21.3
50~59.9	93	15.8	90	14.0	183	14.8
60~69.9	177	30.0	159	24.7	336	27.3
70~79.9	90	15.2	127	19.8	217	17.6
80~89.9	43	7.3	50	7.8	93	7.6
90以上	6	1.0	13	2.0	19	1.5
計	590	100.0	643	100.0	1,233	100.0

◎ 崩壊の中は表-47、図-122に示すようにⅠでは10~19mが最も多く40.1%、Ⅱでは10m以下

が最も多く41.4%を占める。崩壊の高さもそうであったがⅠに比べⅡのかけ崩れは規模の小さいものが多いことが分る。家屋等が被災したかどうかは斜面と住家の位置関係にもよるが、崩

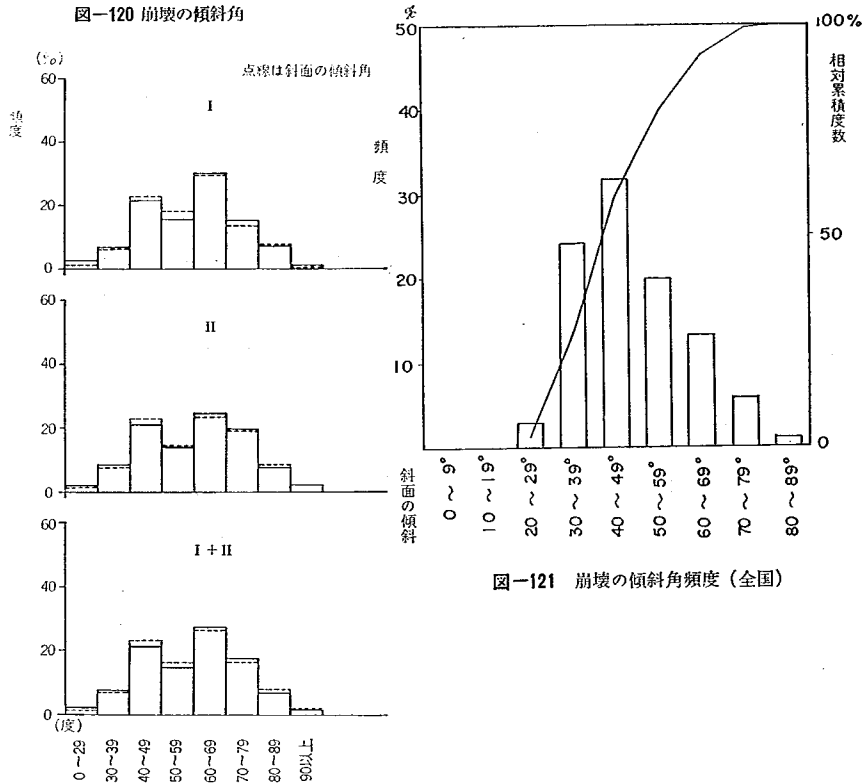


図-121 崩壊の傾斜角頻度 (全国)

表-47 崩壊の巾

	Ⅰ		Ⅱ		Ⅰ + Ⅱ	
W (m)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0~ 9.9	106	17.2	275	41.4	381	29.8
10~19.9	247	40.1	241	36.3	488	38.2
20~29.9	146	23.7	84	12.7	230	18.0
30~39.9	57	9.3	34	5.1	91	7.1
40~49.9	28	4.5	9	1.4	37	2.9
50~59.9	17	2.8	9	1.4	26	2.0
60~69.9	7	1.1	1	0.2	8	0.6
70以上	8	1.3	10	1.5	18	1.4
計	616	100.0	663	100.0	1,279	100.0

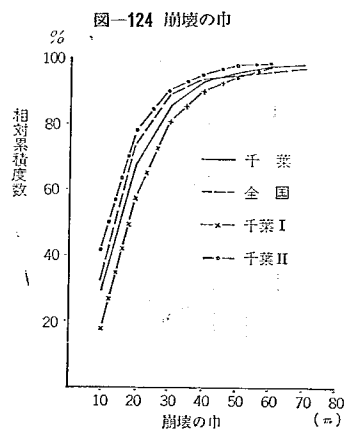
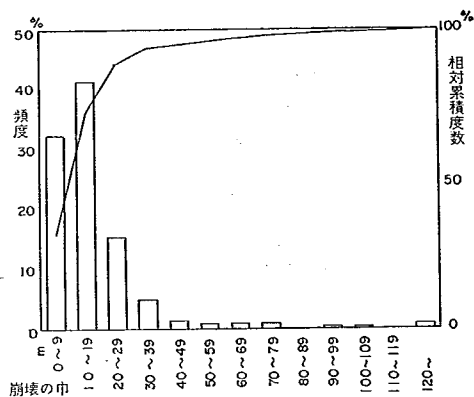
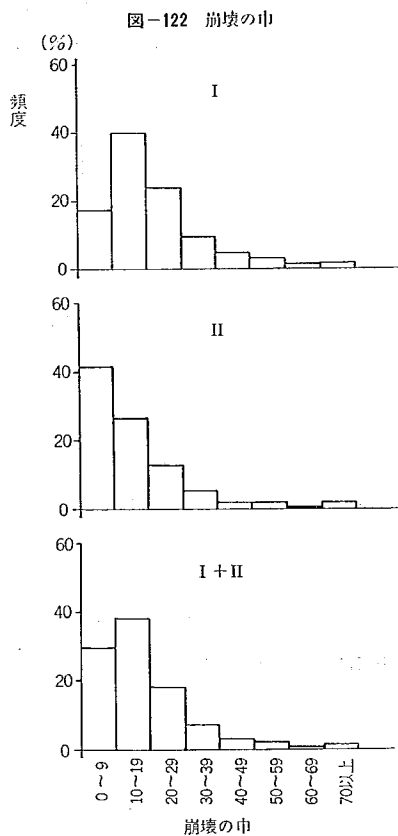
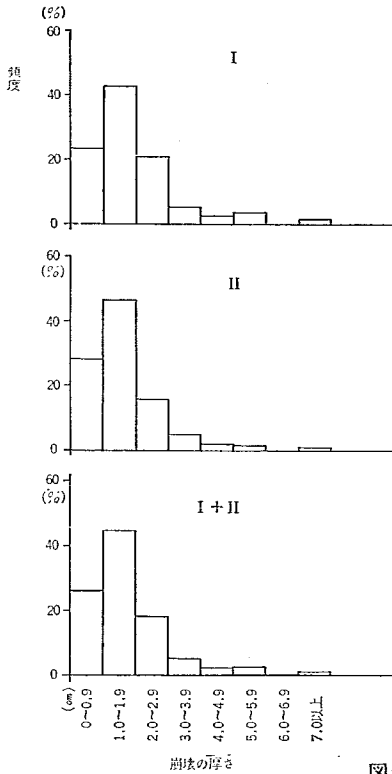


表-48 崩壊の厚さ

D (m)	I		II		I + II	
	個数	(%)	個数	(%)	個数	(%)
0 ~ 0.99	143	23.5	186	28.3	329	26.0
1.0 ~ 1.99	260	42.8	306	46.6	566	44.8
2.0 ~ 2.99	126	20.7	104	15.8	230	18.2
3.0 ~ 3.99	32	5.3	32	4.9	64	5.1
4.0 ~ 4.99	16	2.6	13	2.0	29	2.3
5.0 ~ 5.99	21	3.5	9	1.4	30	2.4
6.0 ~ 6.99	2	0.3	1	0.2	3	0.2
7.0以上	8	1.3	5	0.8	13	1.0
計	608	100.0	656	100.0	1,264	100.0

図-125 崩壊の厚さ



壊の規模も大いに関係ありそうである。ほとんどが30m以下であり、その割合は81%、90.4%で比較的崩壊の規模は小さい。

全国平均でみると図-123に示すように最も多いのは10~19mで、次いで10m以下でそれぞれ41.3%、32.3%であり30m以下では84%で千葉の場合と全く似ている。(図-124)

◎ 崩壊の厚さは表-48 図-125に示すように、I、II全く同じ傾向を示している。最も多いのは1~1.9mのものでI、II、42.8%、46.6%で、次いで1m

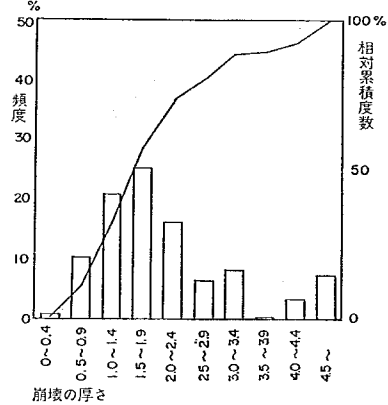
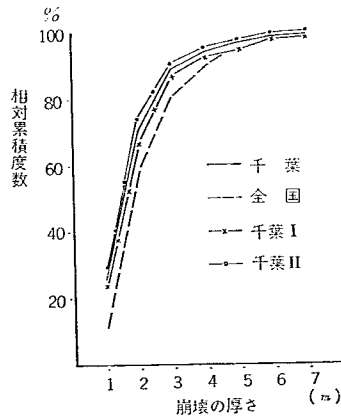


図-126 崩壊の厚さ、頻度(全国)

図-127 崩壊の厚さ



以下の23.5%, 28.3%である。ほとんどが3m以下であり、これらは87%, 90.7%を占める。

一方全国の災害でみると、図-126に示すように、最も多いのは千葉の場合と同様1~1.9mのもので46.2%次いで2~2.9mで22.9%, 次いで1m以下の11.4%である。千葉の場合は全国平均に比べて崩壊の厚さはかなり小さいものが多いようである。(図-127)

(2) 斜面の向き(質問No.31)

斜面の向きは図-128に示すように、総体的に東~西にかけての南向きのものが多い。これらの合計はⅠ,Ⅱ,Ⅲそれぞれ84%, 85.1%, 87.6%とほとんどを占める。これは実際に斜面がこのような向きを持ったものが多いのではなく、斜面下に人家のある斜面の向きの比率を示しているにすぎない。住家を建てる場合は日当りのよい場所を選ぶからであると考えられる。

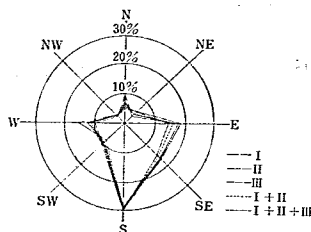
図-128

31. 斜面の向きはどうか。

(イ)東 (ロ)東南 (ハ)南 (=)南西 (ニ)西 (ヘ)西北 (ト)北 (チ)北東

* 上段個数 下段構成率

	回 答								合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	
Ⅰ	113	107	184	67	62	20	60	21	634
	17.8	16.9	29.0	10.5	9.8	3.2	9.5	3.3	
Ⅱ	103	105	217	59	105	28	39	37	693
	14.9	15.2	31.3	8.5	15.2	4.0	5.6	5.3	
Ⅲ	118	121	199	67	74.2	25	33	24	661
	17.9	18.3	30.1	10.1	11.2	3.8	5.0	3.6	
Ⅰ + Ⅱ	216	212	401	126	167	48	99	58	1,327
	16.2	16.0	30.2	9.5	12.6	3.6	7.5	4.4	
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	334	333	600	193	241	73	132	82	1,988
	16.8	16.8	30.2	9.7	12.1	3.7	6.6	4.1	



(3) 斜面及び崩壊の縦断形状(質問No.32, 49) 斜面の縦断方向の形状を凸形, 凹形, 直線形, 混合型に4区分した。

Ⅰ,Ⅱ,Ⅲともその傾向は全く良く似ていて最も多いのは直線形でありそれぞれ47.2%, 46.5%, 50.1%を占める。次いで混合型,凸形となり,凹形は極めて少なく,10%程度しかない。これは崩壊前の斜面の形であるから,調査時点では,周辺の斜面から推定するか又は記憶によるしかなくあまり正確ではない(図-129)。これに対して崩壊後の斜面の形(崩壊面)は直線形が少なくなり,凸形と凹形の比率が入れ変り凸形の6%に対して凹形は25%となる。斜面上~中部が崩壊して崩土が下にたまるのであるから当然凹形の方が多くなるであろう。(図-130)

(4) 斜面の位置 (質問№33)

斜面の位置を尾根形斜面, 谷型斜面, 平衡斜面に分けて調べた結果, 図-131 に示すように最も多いのは平衡な凹凸のない斜面であり, 次いで尾根状に出っぱった斜面である。Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ

図-129

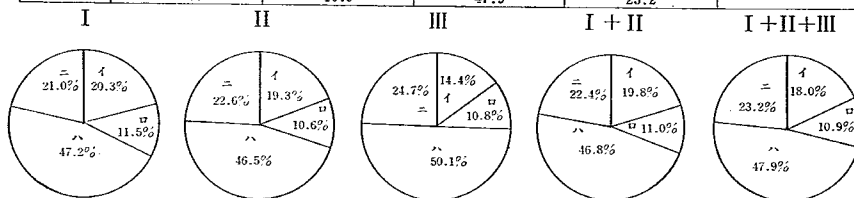
32. 斜面の形はどのようなでしたか。

(イ)凸形 (ロ)凹形 (ハ)直線形 (ニ)イ～ハの混合形

イ ロ ハ ニ

＊上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	
Ⅰ	133 20.3	75 11.5	309 47.2	138 21.0	655
Ⅱ	128 19.3	70 10.6	308 46.5	156 23.6	662
Ⅲ	96 14.4	72 10.8	334 50.1	165 24.7	667
Ⅰ + Ⅱ	261 19.8	145 11.0	617 46.8	294 22.4	1,317
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	357 18.0	217 10.9	951 47.9	459 23.2	1,984



ともその傾向は大体同じである。この項目も崩壊前の状態を聞いているので推定又は記憶によるしかなく, また区分の仕方があまり明瞭ではないので回答者の判断基準がまちまちで結果は正確とは言いがたい。平衡な斜面には当然小さな山ひだ程度の谷形斜面も含まれるであろう。大きな谷形の斜面では過去の崩壊の跡であったり, あるいは地表流の侵食により形成されたものであることが多く, 比較的崩壊は起りにくいのではないと思われる。また尾根形斜面での崩壊が多いのは別に写真判読の項で述べるように風の影響が考えられる。

(5) 谷部の流水の状態 (質問№34, 35)

- ◎ 質問33で斜面が谷部にあったと答えたものがⅠでは16.7%, Ⅱで20.4%, Ⅲで15.8%あり, また, これに平衡な山腹を含めるとそれぞれ60.1%, 64.8%, 67.2%をしめるが, これらの斜面の小さな沢を含めて流水の状態は, ふだんほとんど水が流れておらず, 流れていたと答えたのはわずかに, 7.9%, 9.1%, 12.3%である。しかし, とときどき流れていたというものは12.1%, 10.9%, 15.6%ある。斜面上には通常流れが見られないことが多いのが一般的であろう。

(図-132)

- ◎ しかし, 質問№34で流れていなかったと答えたものの内, 雨が降った時流水が発生するもの

図-130

49. 崩壊した後の斜面の形はどのようなでしたか。

(イ)凸形 (ロ)凹形 (ハ)直線形 (ニ)イ～ハの混合形(A) (ホ)イ～ハの混合形(B)
 イ 凸 凹 直線 混合(A) 混合(B)
 ロ 凹 凸 直線 混合(A) 混合(B)

*上段個数 下段構成率

	回		答		No		合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ		
I	48	160	207	94	110		619
II	7.8	25.8	33.4	15.2	17.8		650
III	28	157	230	119	116		
	4.3	24.2	35.4	18.3	17.8		
I + II	76	317	437	213	226		1,269
	6.0	25.0	34.4	16.8	17.8		
I + II + III							

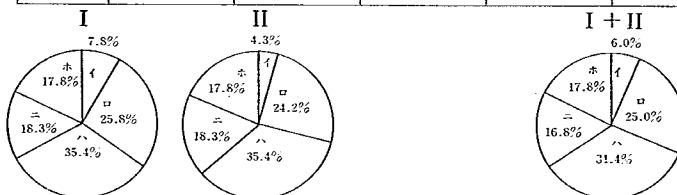


図-131

33. 斜面はどのような位置にありましたか。

(イ)大きな尾根部 (ロ)山腹の小さな尾根部 (ハ)大きな谷部 (ニ)山腹の小さな谷部 (ホ)平衡な山腹 (ヘ)その他

*上段個数 下段構成率

	回		答		No		合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	86	173	44	66	286	3	658
II	13.1	26.3	6.7	10.0	43.4	0.5	664
III	69	161	62	73	295	4	664
	10.4	24.2	9.4	11.0	44.4	0.6	
III	60	150	38	67	341	8	664
	9.0	22.6	5.7	10.1	51.4	1.2	
I + II	155	334	106	139	581	7	1,322
	11.7	25.3	8.0	10.5	43.9	0.6	
I + II + III	215	484	144	206	922	15	1,986
	10.8	24.4	7.3	10.4	46.3	0.8	

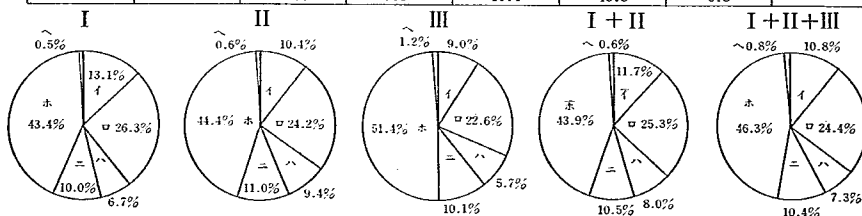


図-132

34. (33でイ、ロ)に○をした人について) その谷にはふだん水が流れていましたか。

(イ)流れていた (ロ)ときどき流れていた (ハ)流れていなかった (ニ)わからない

*上段個数 下段構成率

	回		答		No	合 計
	イ	ロ	ハ	ニ		
I	11	17	104	8	140	
	7.9	12.1	74.3	5.7		
II	16	19	123	17	175	
	9.1	10.9	70.3	9.7		
III	15	19	69	19	122	
	12.3	15.6	56.5	15.6		
I + II	27	36	227	25	315	
	8.6	11.4	72.1	7.9		
I + II + III	42	55	296	44	437	
	9.6	12.6	67.7	10.1		

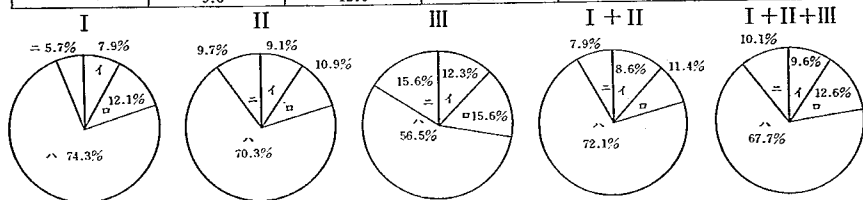


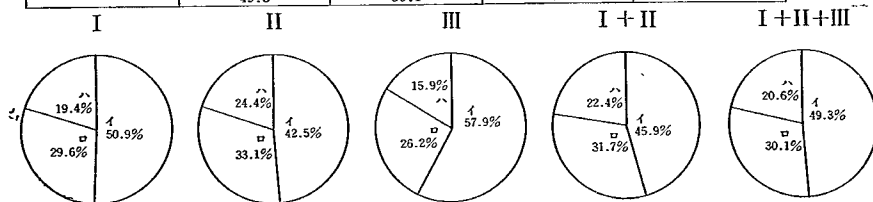
図-133

35. (34でロ)又は(ニ)に○をした人について)
その場合、雨が降った時は水が流れますか。

(イ)流れる (ロ)流れない (ハ)わからない

*上段個数 下段構成率

	回		答		No	合 計
	イ	ロ	ハ	ニ		
I	55	32	21		108	
	50.9	29.6	19.4			
II	68	53	39		160	
	42.5	33.1	24.4			
III	62	28	17		107	
	57.9	26.2	15.9			
I + II	12	85	60		268	
	45.9	31.7	22.4			
I + II + III	185	11	77		375	
	49.3	30.1	20.6			



はⅠ,Ⅱ,Ⅲそれぞれ50.9%, 42.9%, 57.9%となり, 流れないと答えたものは29.6%, 33.1% 26.2%である。すなわち, 通常は流水がなくても, 降雨時に流れが発生するような斜面が多く, またこのような所で崩壊は起りやすいと考えることもできる。(図-133)

(6) 斜面上部の状態(質問№36)

斜面上部が尾根状になっているものは, Ⅱ, Ⅲで, それぞれ50%をこすのに対し, Ⅰでは約40%であり, Ⅱ, Ⅲと若干傾向を異にする。Ⅰは上部が台地になっているものの方が多く約半数近くある。この結果から明瞭な傾向を読みとることはできないが, ⅠとⅡの傾向の違いは, Ⅰが, 山腹斜面を含めた土地利用の良く行なわれている斜面での災害が多く, そのために「台地」の占める割合が多いと考えることができる。Ⅰのように家屋等が被災した住家は, 裏山を生活の手段として利用しており, したがって職住近接の住家配置が多いせいではないだろうか。(図-134)

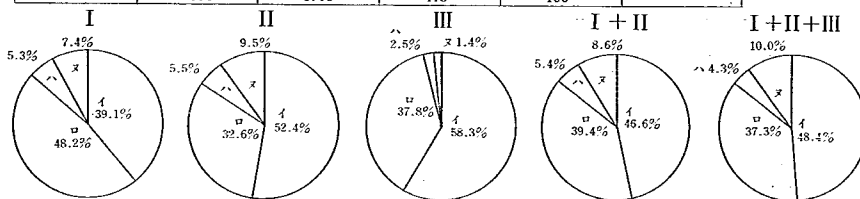
図-134

※36. 斜面の上はどうなっていましたか。

(イ)尾 根 (ロ)台 地 (ハ)凹 地 (ニ)その他

*上段個数 下段構成率

	イ	ロ	ハ	ニ	合 計
Ⅰ	154 39.1	190 48.2	21 5.3	29 7.4	394
Ⅱ	265 52.4	165 32.6	28 5.5	48 9.5	506
Ⅲ	255 58.3	165 37.8	11 2.5	6 1.4	437
Ⅰ+Ⅱ	419 46.6	355 39.4	49 5.4	77 8.6	900
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ	674 48.4	520 37.3	60 4.3	139 10.0	1,397



一方, 斜面の上部が主として台地の場合であるが, そこに畑があるものが, Ⅰ, 66.6%, Ⅱ, 56.6%, Ⅲ, 43.7%となり, その他, 家があるものが, 18.0%, 23.8%, 29.2%, 道路があるもの13.5%, 17.1%, 20.7%となり, この他に水田を含めて, 斜面上部が何らかの形で土地利用されているものが, ほとんどで, 台地上は有効な土地利用がなされているようである。

(図-135)

(7) 斜面上の植生(質問№37, 38, 39, 40, 41)

◎ 斜面上の植生はⅠ, Ⅱの区域で最も多いのが植林された針葉樹で28.4%, 31.6%であるがⅢ

図-135

※36. 斜面の上はどうなっていましたか。

主として斜面が部が台地の場合

(-)水路または沢がある (ホ)池沼がある (へ)道路がある (ト)家がある (チ)畑がある (リ)水田がある

	回 答						合 計
	二	ホ	へ	ト	チ	リ	
I		1	49	65	241	6	362
II		0.3	13.5	18.0	66.6	1.7	
III	1		41	57	136	5	240
	0.4		17.1	23.8	56.6	2.1	
III	5		61	86	129	13	295
	2.0		20.7	29.2	43.7	4.4	
I + II	1	1	90	122	377	11	602
	0.2	0.2	15.0	20.3	62.5	1.8	
I + II + III	7	1	151	208	506	24	897
	0.8	0.1	16.8	23.2	56.4	2.7	

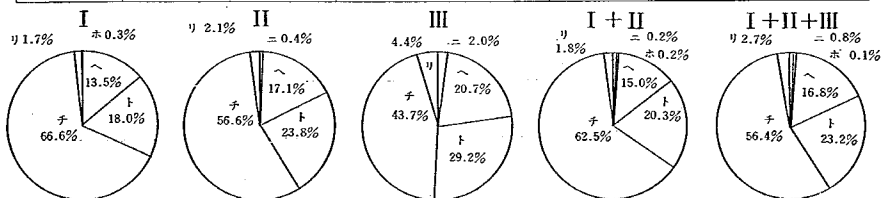


図-136

※37. 斜面上にはどのような樹木がありましたか。

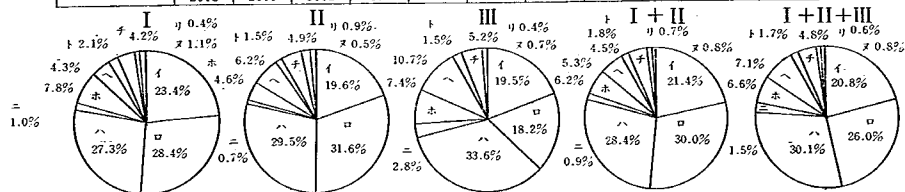
(イ)自然に生えた針葉樹 (ロ)植林をした針葉樹 (ハ)広葉樹(クスギ等の雑木林) 高さ約 _____ m

(ニ)果樹園(ミカン、カキ) (ホ)竹 (ヘ)草地(ササ、その他の草類) (リ)畑 (チ)裸地(何も生えていない)

(イ)ヘドがまじっている (ヌ)その他 _____

*上段個数 下段構成率

	回 答										合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ	ヌ	
I	229	278	267	10	76	42	21	41	4	11	979
	23.4	28.4	27.3	1.0	7.8	4.3	2.1	4.2	0.4	1.1	
II	192	309	289	7	45	61	15	48	9	5	980
	19.6	31.6	29.5	0.7	4.6	6.2	1.5	4.9	0.9	0.5	
III	196	182	336	28	74	107	15	52	4	7	1,001
	19.5	18.2	33.6	2.8	7.4	10.7	1.5	5.2	0.4	0.7	
I + II	421	587	556	17	121	103	36	89	13	16	1,959
	21.4	30.0	28.4	0.9	6.2	5.3	1.8	4.5	0.7	0.8	
I + II + III	617	769	892	45	195	210	51	141	17	23	2,960
	20.8	26.0	30.1	1.5	6.6	7.1	1.7	4.8	0.6	0.8	



では広葉樹が最も多く33.6%を占める。大胆な仮定であるがⅢは全県にランダムにばらまいた危険箇所であるので、この植生区分毎の比率はほぼ斜面上の植生の占有面積を代表していると考ええる。すると、広葉樹の区域が最も広く、次いで自然の針葉樹、植林された針葉樹の順になっており、4番目に草地がくる。これに対して、Ⅰ、Ⅱでは崩壊の起った斜面の植生が植林された針葉樹が最も多く、次いで広葉樹、自然の針葉樹の順になっていることから、植林された針葉樹の区域が最も崩壊が起りやすいと考えられる。次が広葉樹である。一方草地では崩れにくそうである。(図-136)

一方、植林された針葉樹の中で上述と同様の仮定をとってみると、Ⅲの地域でマツの占有面積が最も多いのに対して、Ⅰ、Ⅱではスギの斜面が極めて多く、植林された針葉樹の中でもスギの斜面が最も崩れやすいことになる。(図-137)

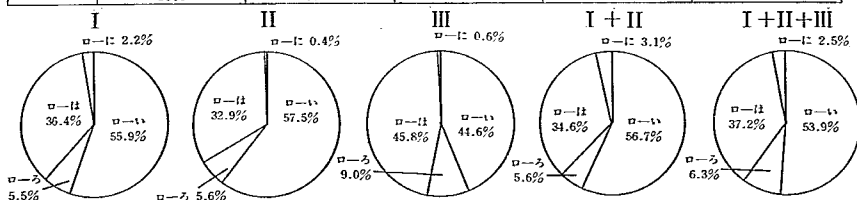
図-127

ロ、植林をした針葉樹

(イ)スギ (ウ)ヒノキ (ハ)マツ (ニ)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	ロ-イ	ロ-ウ	ロ-ハ	ロ-ニ	
Ⅰ	152 55.9	15 5.5	99 36.4	6 2.2	272
Ⅱ	173 57.5	17 5.6	99 32.9	12 0.4	301
Ⅲ	79 44.6	16 9.0	81 45.8	1 0.6	177
Ⅰ+Ⅱ	325 56.7	32 5.6	198 34.6	18 3.1	573
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ	404 53.9	48 6.4	279 37.2	19 2.5	750



自然に生えた針葉樹の場合は図-138に示すように、樹種間の差は見られない。

植林をしてからの年数すなわち樹令は図-139に示すように最も多いのが10~20年のものであるが、特に崩壊の危険性の高い植林されたスギの地域での樹令による崩壊の起りやすさはあまり明瞭ではないが、強いてあげるなら20~50年生のものの所でわずかに大きい。

- ◎ 一方、草地又は裸地の場合はⅠ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ8.5%、11.1%、15.9%あったが、(図-136) そうなった理由は「自然になった」というものが最も多く、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ30.7%、36.2%、46.2%を占める。これに対し、「以前に崩壊したため」というのも高率でⅠ、Ⅱが約30%であるが、Ⅲでは16.3%と少なくなる。「以前に樹木を伐採したため」というのもⅠ、Ⅱで約20%

図-138

(イ)自然に生えた針葉樹

(い)スギ (ろ)ヒノキ (は)マツ (に)その他 高さ約 _____ m

*上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	イ-い	イ-ろ	イ-は	イ-に	
I	95	13	104	10	222
	42.8	5.9	46.8	4.5	
II	82	9	89	8	188
	43.6	4.8	47.3	4.3	
III	73	12	90	10	185
	39.5	6.5	48.6	5.4	
I + II	177	22	193	18	410
	43.2	5.4	47.0	4.4	
I + II + III	250	34	283	28	595
	42.0	5.7	47.6	4.7	

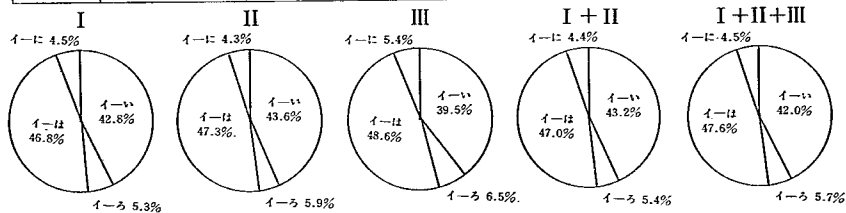
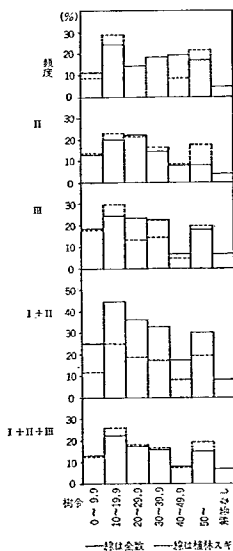


図-139 植体の割合



Ⅲで13%ある。(図-140)

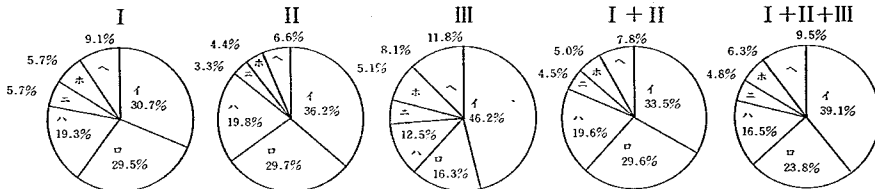
図-140

※39. (37で(×)に○をした人について) 草地または裸地の場合、そうなった理由は何ですか。

(イ)自然になった (ロ)以前に崩壊したため (ハ)以前に樹木を伐採したため (ニ)土地が悪く草木が生えないから (ホ)その他 (ヘ)わからない

* 上段個数 下段構成率

	回 答						合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	27 30.7	26 29.5	17 19.3	5 5.7	5 5.7	8 9.1	88
II	33 36.2	27 29.7	18 19.8	3 3.3	4 4.4	6 6.6	91
III	63 46.2	22 16.3	17 12.5	7 5.1	11 8.1	16 11.8	136
I + II	60 33.5	53 29.6	35 19.6	8 4.5	9 5.0	14 7.8	179
I + II + III	123 39.1	75 23.8	52 16.5	15 4.8	20 6.3	30 9.5	315



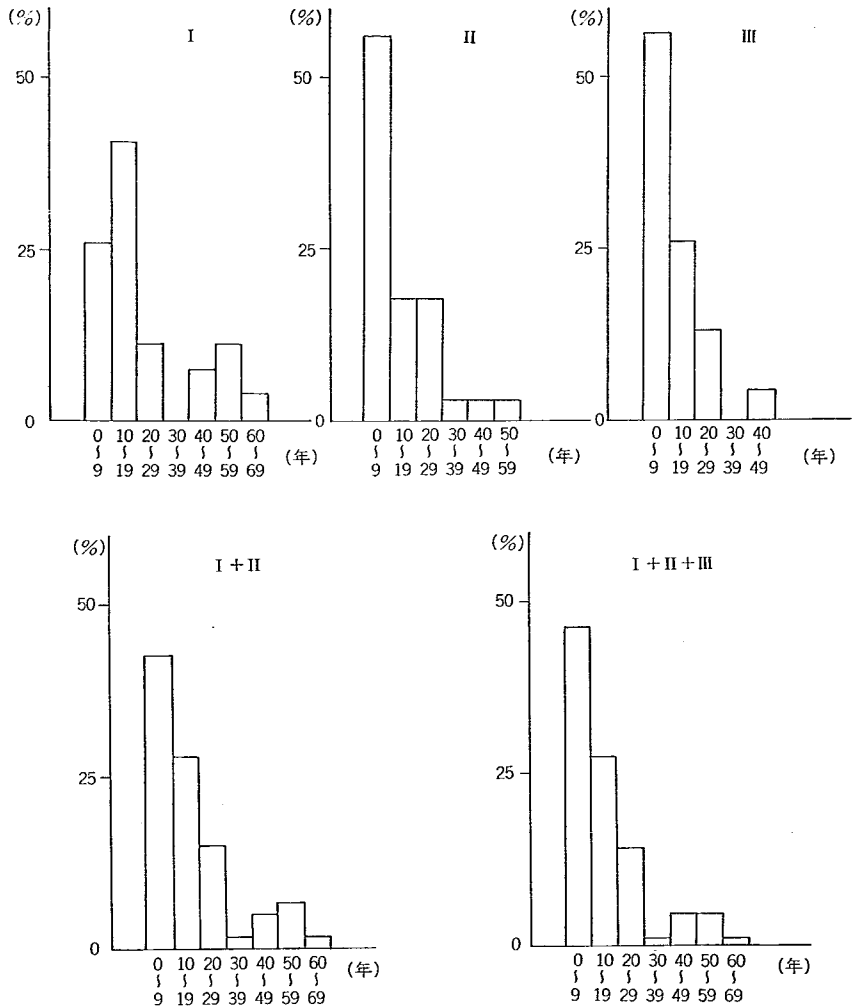
◎ 過去に樹木を伐採した場合、伐採からの経過年数は、Ⅱ、Ⅲでは10年未満以上であるが、Ⅰでは10～20年が最も多く、約40%あり、次いで10年未満となっている。伐採した後、植林をしないで放置してある斜面は、伐根の腐植、表層の風化、乾燥、湿潤の変化が激しい等のため、崩壊に対して不安定な土層が形成されやすいと考えられる(図-141、表-49)

表-49 伐 採 後 の 経 過 年 数

年	I		II		III		I + II		I + II + III	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0～9	7	25.9	13	55.9	13	55.6	26	42.6	39	46.3
10～19	11	40.7	6	17.7	6	26.1	17	27.9	23	27.4
20～29	3	11.1	6	17.7	3	13.0	9	14.8	12	14.3
30～39	0	0	1	2.9	0	0	1	1.6	1	1.2
40～49	2	7.4	1	2.9	1	4.4	3	4.9	4	4.8
50～59	3	11.1	1	2.9	0	0	4	6.6	4	4.8
60～69	1	3.8	0	0	0	0	1	1.6	1	1.2
70～	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	27	100.0	34	100.0	23	100.0	61	100.0	84	100.0

◎ 伐採する前には、Ⅰでは自然の針葉樹が多くⅡ、Ⅲでは広葉樹及び植林された針葉樹が多い。しかし、3種類の樹種の間にそれほど大きな差はなく、伐採後の斜面が放置されている理

図-141 伐採後の経過年数



由は明瞭ではない。(図-142)

植林された針葉樹の場合Ⅰ, Ⅲではスギが圧倒的に多いがⅡではクロマツの方が多くなる。(図-143)しかし、この図では全体の回答数が極めて少ないのでその比率構成から意味を読みとることは危険である。自然の針葉樹の場合(図-144)も同様である。

図-142

※41. (39で(イ)に○をした人について) 伐採する前はどんな樹木が生えていましたか。

- (イ)自然に生えた針葉樹
(ロ)植林した針葉樹
(ハ)広葉樹(クヌギ等の雑木林)

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	イ	ロ	ハ	
I	16 41.0	11 28.2	12 30.8	39
II	12 28.6	15 35.7	15 35.7	42
III	9 32.1	9 32.1	10 35.7	28
I + II	28 34.6	26 32.1	27 33.3	81
I + II + III	37 33.9	35 32.2	37 33.9	109

I

II

III

I + II

I + II + III

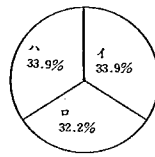
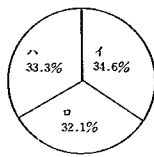
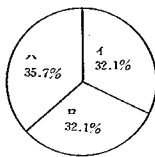
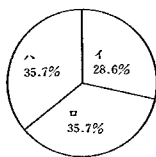
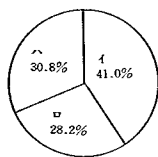


図-143

(ロ)植林した針葉樹

(イ)スギ (ろ)ヒノキ (は)マツ (に)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	ロ-い	ロ-ろ	ロ-は	
I	8 72.7	0	3 27.3	11
II	5 35.7	0	9 64.3	14
III	6 66.7	1 11.1	2 22.2	9
I + II	13 52.0	0	12 48.0	25
I + II + III	19 55.9	1 2.9	14 41.2	34

I

II

III

I + II

I + II + III

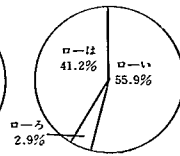
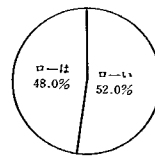
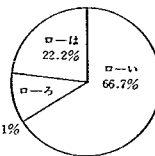
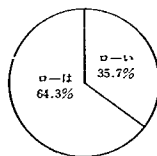
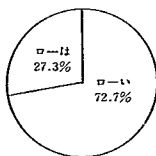


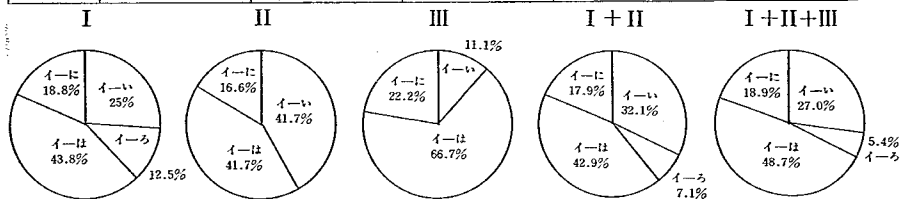
図-144

(i)自然に生えた針葉樹

(イ)スギ (ロ)ヒノキ (ハ)マツ (ニ)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	イ-い	イ-ろ	イ-は	イ-に	
I	4 25.0	2 12.5	7 43.8	3 18.8	16
II	5 41.7		5 41.7	2 16.6	12
III	1 11.1		6 66.7	2 22.2	9
I + II	9 32.1	2 7.1	12 42.9	5 17.9	28
I + II + III	10 27.0	2 5.4	18 48.7	7 18.9	37



⑧ 斜面下端の状況及び崩壊防止対策 (質問No43, 44, 45, 46)

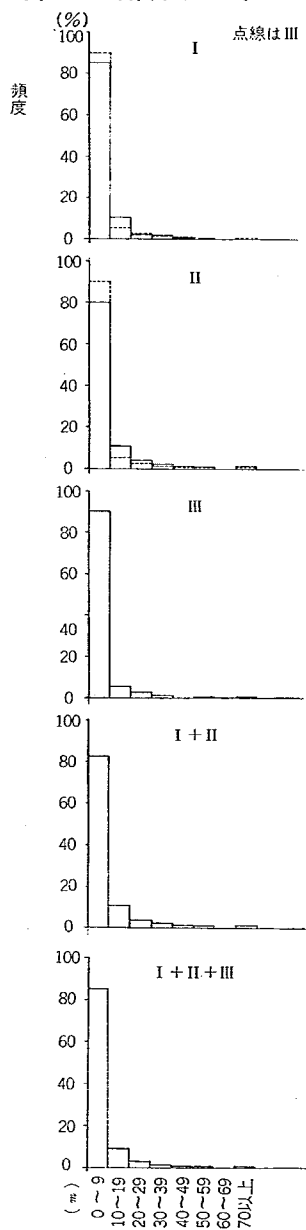
◎ 斜面末端から住家までの距離は表-50図-145に示すように約90%近くが10m以内であり, 斜

表-50 斜面下端から家までの距離

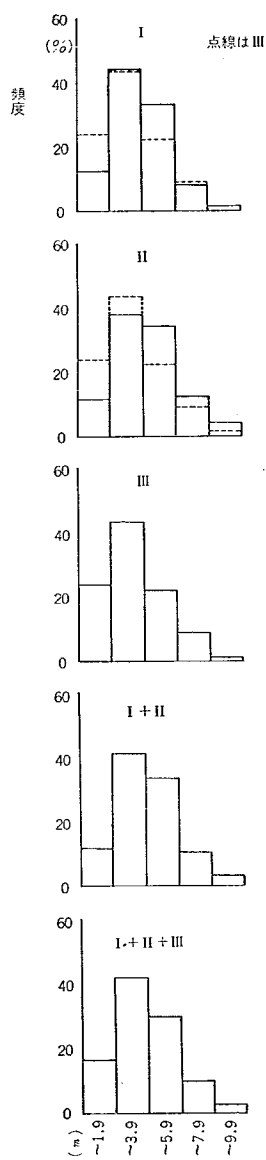
L (m)	I		II		III		I + II		I + II + III	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0~ 9.9	547	85.3	549	80.1	580	90.0	1,096	82.6	1,676	85.0
10~19.9	65	10.1	75	10.9	36	5.6	140	10.5	176	8.9
20~29.9	13	2.0	29	4.2	16	2.5	42	3.2	53	2.9
30~39.9	10	1.6	14	2.0	7	1.1	24	1.8	31	1.6
40~49.9	3	0.5	6	0.9	1	0.2	9	0.7	10	0.5
50~59.9	2	0.3	5	0.7	2	0.3	7	0.5	9	0.5
70以上	1	0.2	8	1.2	2	0.3	9	0.7	11	0.6
計	641	100.0	686	100.0	644	100.0	1,327	100.0	1,971	100.0

面と接して住家が建てられている。Ⅱに比べⅠの方が近接度は大きく, そのために家屋等の被害が生じたのであろう。Ⅲはさらに斜面に接して住家が建てられているものが多く, 崩壊が起ると大きな被害が発生する危険性を含んでいる。さらにこの10m以下のものを小さく分けてみると 図-146表-51に示すように2m~4mのものが最も多く, 次いで4~6mとなっている。Ⅰ, Ⅱの傾向はほぼ類似しているが, Ⅲの場合は2m以下というものがかなり多く, 斜面

図一145 斜面下端から家までの距離



図一146 斜面下端から家までの距離



にびったり接して建てられている住家が多い。

- ◎ このように斜面に近接して住家が建てられている場合、斜面末端を切土したり、あるいは何等かの手を加えたものが多いと考えられるが、それを調べてみると、図-147に示すように、何もなかったというのが意外に多く、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲとも60%以上もある。

表-51 斜面下端から家までの距離 (10m以下のものについて)

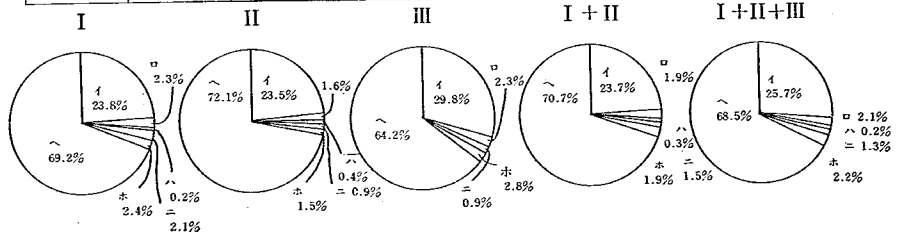
L (m)	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		Ⅰ + Ⅱ		Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0~1.9	67	12.4	62	11.4	143	23.9	129	11.9	272	16.2
2~3.9	239	44.2	206	37.9	260	43.5	445	41.1	705	41.9
4~5.9	181	33.5	185	34.1	132	22.1	366	33.8	498	29.6
6~7.9	44	8.1	66	12.2	54	9.0	110	10.1	164	9.8
8~9.9	10	1.8	24	4.4	9	1.5	34	3.1	43	2.5
計	541	100.0	543	100.0	598	100.0	1,684	100.0	1,682	100.0

図-147

※43. 家を建てるときまたはその後斜面のすそを切ったり、盛ったりしましたか。

- (イ)切土をした。 (ロ)盛土をした
高さ 約 _____ m 高さ 約 _____ m
(ハ)谷をうめた (ニ)新しく溝をつくった (ホ)その他 _____ (ヘ)何もなかった
*上段個数 下段構成率

	回 答						合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
Ⅰ	147	14	1	13	15	428	618
	23.8	2.3	0.2	2.1	2.4	69.2	
Ⅱ	157	11	3	6	10	480	667
	23.5	1.6	0.4	0.9	1.5	72.1	
Ⅲ	193	15	0	6	18	416	648
	29.8	2.3	0	0.9	2.8	64.2	
Ⅰ + Ⅱ	304	25	4	19	25	908	1,285
	23.7	1.9	0.3	1.5	1.9	70.7	
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	497	40	4	25	43	1,324	1,933
	25.7	2.1	0.2	1.3	2.2	68.5	



何等かの手をつけたものの中で最も多いのは斜面末端の切土で23~30% (全体の) ある。その他に盛土、谷をうめた、溝をつくった等もあるが、ごくわずかである。斜面末端の切土は斜面を非常に不安定にする行為であり、今回がけ崩れの起らなかったⅢでもかなり切土をしているものが多いので、崩壊については充分注意しなければならない。

斜面を切土している場合、その高さは、2~3mのものが多く、1~4mの間にⅠ、Ⅱ、Ⅲ

それぞれ約86%, 66%, 61%が集中している。しかし中には8 mを越すような大きな切土も5%, 10%, 9%もある。(図-148)

図-148 切土した高さ

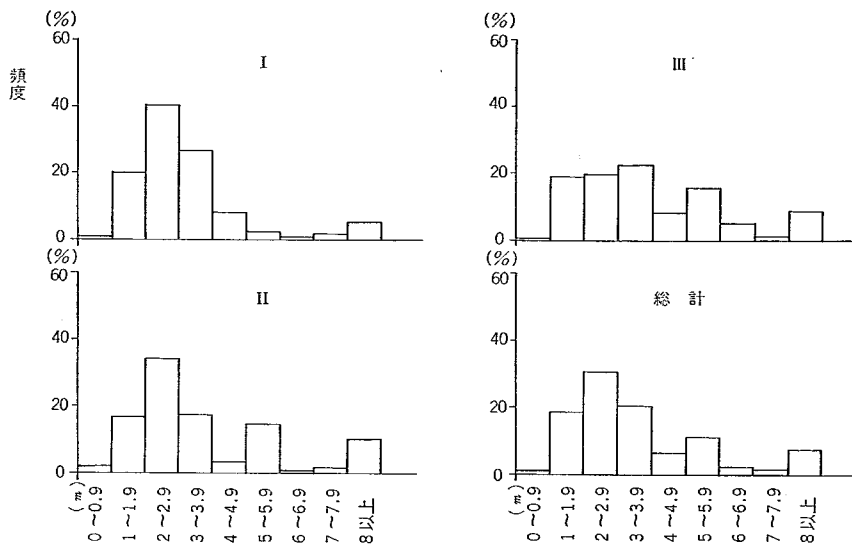


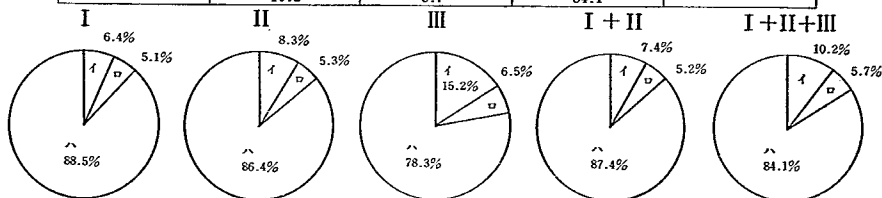
図-149

※44. (43でへ以外に○をつけた人について) その時、そこに石積み等をしましたか。

(イ)石積等をした (ロ)その他 (ハ)何もしなかった

※ 上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	イ	ロ	ハ	
I	10 6.4	8 5.1	139 88.5	157
II	14 8.3	9 5.3	146 86.4	169
III	28 15.2	12 6.5	144 78.3	184
I + II	24 7.4	17 5.2	285 87.4	326
I + II + III	52 10.2	29 5.7	429 84.1	510



- ◎ 切土をしたり、盛土をしたり、何等かの形で斜面に手をつけたものの内、そこに斜面防護のために何等かの手段を施したものはわずかに11%~21%であり、ほとんどは何もしないで放置している。特にⅠ、Ⅱではこの率が高い。(図-149)

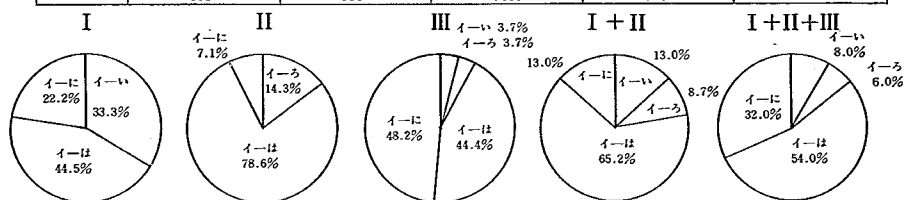
図-150

(1)石積等をした

(イ)空石積 (ロ)練石積 (ハ)コンクリート擁壁 (ニ)ブロック積

*上段個数 下段構成率

	個 答				合 計
	イ-い	イ-ロ	イ-ハ	イ-ニ	
Ⅰ	3 33.3		4 44.5	2 22.2	9
Ⅱ		2 14.3	11 78.6	1 7.1	14
Ⅲ	1 3.7	1 3.7	12 44.4	13 48.2	27
Ⅰ+Ⅱ	3 13.0	2 8.7	15 65.2	3 13.0	23
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ	4 8.0	3 6.0	27 54.0	16 32.0	50



何等かの保護策を講じたものの中でコンクリート擁壁が意外に多い。しかし、回答数が少なく、この比較にはあまり意味がない。(図-150)

- ◎ 斜面上にはほとんど90%以上が崩壊防止対策はしてなく、Ⅰ、Ⅱがともに94%程度、Ⅲは少し少なく、91.5%となりわずかに斜面の保護には気が配られている程度である。もちろん、何等かの崩壊防止対策が講じられておれば、崩壊は起りにくく、災害も起きにくかったはずである。(図-151)

図-151

45. 山腹に崩壊防止対策をしてありましたか。

(イ)してあった (ロ)してなかった。

*上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	イ	ロ	
I	32	551	583
	5.5	94.5	
II	33	547	580
	5.7	94.3	
III	44	476	520
	8.5	91.5	
I + II	65	1,098	1,163
	5.6	94.4	
I + II + III	10	1,574	1,683
	6.9	93.1	

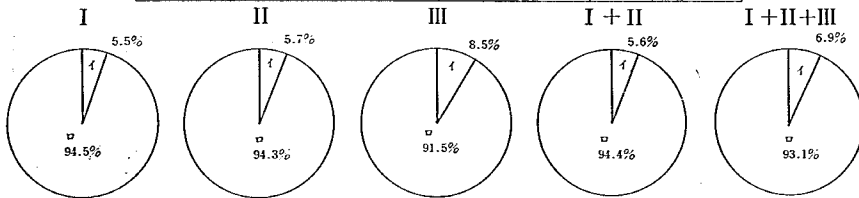


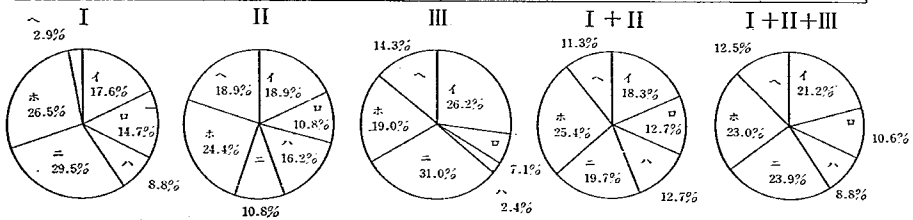
図-152

※46. (45でイ)に○をつけた人について) それはどのようなものでしたか。

(イ)杭 工 (ロ)柵 工 (ハ)水路工 (ニ)石 積 (ホ)植 林 (ヘ)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答						合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	6	5	3	10	9	1	34
	17.6	14.7	8.8	29.5	26.5	2.9	
II	7	4	6	4	9	7	37
	18.9	10.8	16.2	10.8	24.4	18.9	
III	11	3	1	13	8	6	42
	26.2	7.1	2.4	31.0	19.0	14.3	
I + II	13	9	9	14	18	8	71
	18.3	12.7	12.7	19.7	25.4	11.3	
I + II + III	24	12	10	27	26	14	113
	21.2	10.6	8.8	23.9	23.0	12.5	



崩壊防止対策が講じてあったものはⅠ,Ⅱ,Ⅲそれぞれ5.5%, 5.7%, 8.5%であるが, この
ような所でも崩壊は起っているが, それは対策が不十分であったからであると考えられる。

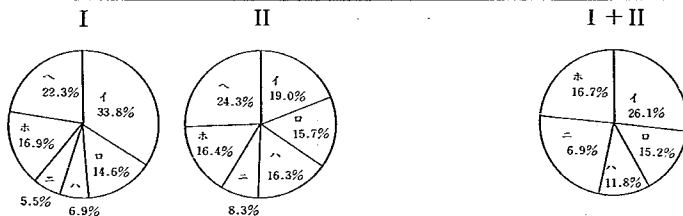
対策の種類は杭工, 柵工, 水路工, 石積, 植林等回答欄に掲げている種類が全て出てくる
が, 石積植林等が多く, 杭及び柵を組み合わせたもの等も多い。(図-152)

図-153

47. 崩壊したのは、斜面のどの部分ですか。

(イ)斜面全体 (ロ)斜面上部 (ハ)斜面中部 (ニ)斜面下部
(ホ)上～中部 (ヘ)中～下部
*上段個数 下段構成率

	回 答				No		合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
Ⅰ	210	91	43	34	105	139	622
	33.8	14.6	6.9	5.5	16.9	22.3	
Ⅱ	126	104	108	55	109	161	663
	19.0	15.7	16.3	8.3	16.4	24.3	
Ⅲ							
Ⅰ + Ⅱ	336	195	151	89	214	300	1,285
	26.1	15.2	11.8	6.9	16.7	23.3	
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ							



(9) 崩壊の状況 (質問No47, 48, 50, 51, 53, 54)

- ◎ 崩壊発生位置は斜面全体に及ぶ大規模なものが多い。次いで斜面中～下部で起っているものが多くなる。斜面下部だけで起っているものはわずか7%程度である。斜面上部に崩壊の頭をもつものは, 58%あり, 中部にあるものは35.1%である。Ⅰの場合は上部に頭のあるもの65.3%, 中部にあるもの29.2%, Ⅱの場合はそれぞれ51.1%, 40.6%となり, 崩壊の規模はⅠの方が若干大きいようである。E-1(1)でも述べたようにⅠの方がⅡに比べ崩壊の高さは少し大きい。

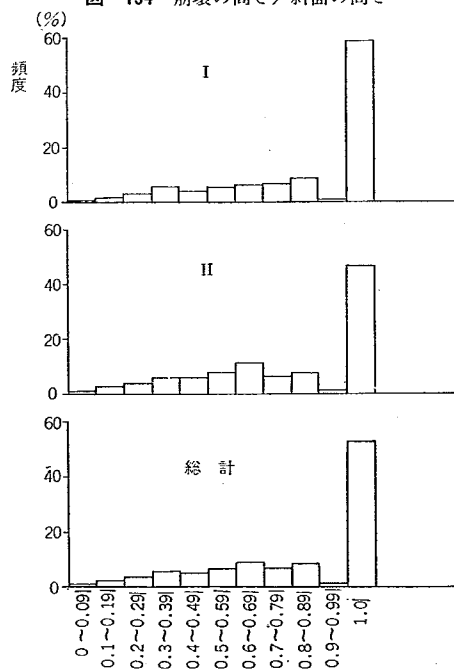
(図-153)

表-52, 図-154 に崩壊の高さと斜面の高さの比を示すが, I の場合はこの比が大きいもの

表-52 崩壊の高さ/斜面の高さ

	I		II		I + II	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0 ~0.09	3	0.53	6	1.02	9	0.78
0.1~0.19	9	1.60	16	2.72	25	2.17
0.2~0.29	17	3.01	23	3.90	40	3.47
0.3~0.39	31	5.50	34	5.77	65	5.64
0.4~0.49	21	3.72	34	5.77	55	4.77
0.5~0.59	29	5.14	46	7.81	75	6.50
0.6~0.69	34	6.03	66	11.21	100	8.67
0.7~0.79	37	6.56	36	6.11	73	6.33
0.8~0.89	48	8.51	45	7.64	93	8.07
0.9~0.99	4	0.71	7	1.19	11	0.95
1.0	331	58.69	276	46.86	607	52.65
計	564	100.00	589	100.00	1,153	100.00

図-154 崩壊の高さ/斜面の高さ



ほど多く、Ⅱでは0.6～0.69程度のものが最も多い。Ⅱに比べⅠの方が比較的斜面の上部から起っているものが多いと言える。この比が1.0のものが極めて多いのは住民が推測によって回答しているからである。

- ◎ 前述の斜面全体に崩壊が起っている場合、これまでの例から見ると、崩壊は上部～中部だけで、下部は崩土が流下しただけで、実際には下部にまで崩壊が達していない場合のものが多い。このような場合、下部の斜面上の植生の状況を観察すれば、崩れた範囲の検討がつけられる。崩壊下～中部に草または木が崩壊後も残っているものはⅠで29.1%、Ⅱで33.2%であり、60%程度は残っていないと答えている。質問№47で崩壊が上部又は上～中部で起っていると答えたものがⅠ、Ⅱでそれぞれ、31.5%、32.1%であり、草又は木の残っている斜面の比率と一致する。(図-155) 一方、質問47で斜面全体で崩壊が起っていると答えた人の内の内訳を見ると

図-155

48. 崩壊した面の下部に草または木が現在残っていますか。

(イ)中～下部に残っている (ロ)下部に残っている

(ハ)残っていない (ニ)わからない

*上段個数 下段構成率

	回		答		No	合 計
	イ	ロ	ハ	ニ		
Ⅰ	40	137	397	34	608	656
	6.6	22.5	65.3	5.6		
Ⅱ	37	181	401	37	656	656
	5.6	27.6	61.2	5.6		
Ⅲ						
Ⅰ + Ⅱ	77	318	798	71	1,264	1,264
	6.1	25.2	63.1	5.6		
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ						

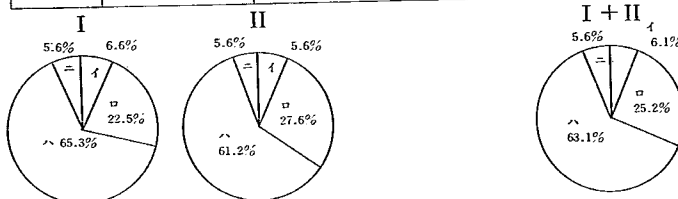


図-156に示すように斜面途中に草又は木が残っていないものはⅠで86.4%、Ⅱで71.9%となり、質問47で斜面全体で崩壊が起っていると答えたものの内さらにⅠで13.6%、Ⅱで28.1%は斜面全体で起っていないものが含まれている。

- ◎ また、崩壊した土砂が、下まで落ちてしまわないで斜面上に残っているものはⅠで30.2%、Ⅱで36.4%あり、これらの土塊を安定させなければ、今後再び崩壊する危険性をもっている。

(図-157)

図-156

質問47で(イ)と答えたもののうち質問48で(イ)又は(ロ)と答えた人……… a
 質問47で(イ)と答えたもののうち質問48で(イ)又は(ハ)と答えた人……… b

*上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	a	b	
I	8 13.6	51 86.4	59
II	9 28.1	23 71.9	32
III			
I + II	17 18.7	74 81.3	91
I + II + III			

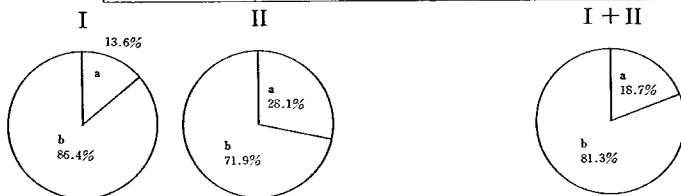


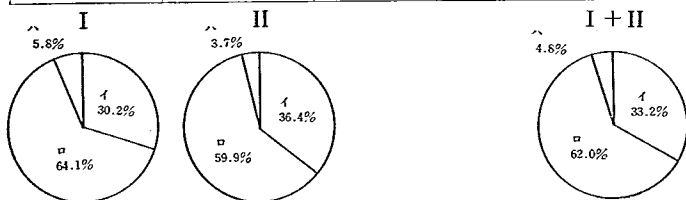
図-157

50. 崩壊した土は斜面上に残っていますか。

(イ)残っている (ロ)残っていない (ハ)わからない

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	イ	ロ	ハ	
I	194 30.2	412 64.1	37 5.8	643
II	225 36.4	370 59.9	23 3.7	618
III				
I + II	419 33.2	782 62.0	60 4.8	1,261
I + II + III				



- ◎ 崩壊して地肌を見せた部分の土は、約半数がロームであり、砂が20%程度、表土が12%、岩が13%である。砂、岩等の判別は容易であるが、ロームになると住民にとっては判別しにくい。

(図-158) これを千葉県地質を北部の成田層の分布する区域と南部の泥岩の分布する区域

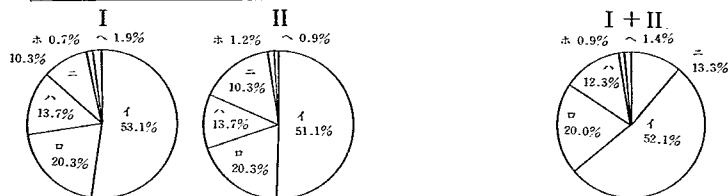
図-158

※51. 崩壊して地肌を見せた部分の土は何ですか

(イ)ローム(黄褐色～茶褐色) (ロ)砂 (ハ)表土(木の根等を含む黒い土) (ニ)岩 (ホ)その他
(ヘ)わからない

* 上段個数 下段構成率

	回 答						合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	397	152	102	77	5	14	747
	53.1	20.3	13.7	10.3	0.7	1.9	
II	385	148	83	121	9	7	753
	51.1	19.7	11.0	16.1	1.2	0.9	
III							
I + II	782	300	185	198	14	21	1,500
	52.1	20.0	12.3	13.3	0.9	1.4	
I + II + III							



に分けて比べてみると 図-159 に示すように、この地質区分を反映して、泥岩地域では岩が多くなり、逆に関東ローム～成田層の地域ではローム及び砂が多くなる。

- ◎ 崩壊直後、斜面上にふき出し水又はしみ出る水があったものは約30%程度で、なかったと答えたものは52%ある。(図-160)

図-159 崩壊斜面の土質

上段個数 下段構成率					
回 答 NO.					
	イ	ロ	ハ	ニ	合 計
第三紀泥岩	個数 165	41	42	176	424
地 域	(%) 38.9	9.7	9.9	41.5	100
関東ローム	個数 617	259	143	22	1041
成田層	(%) 59.3	24.9	13.7	2.1	100

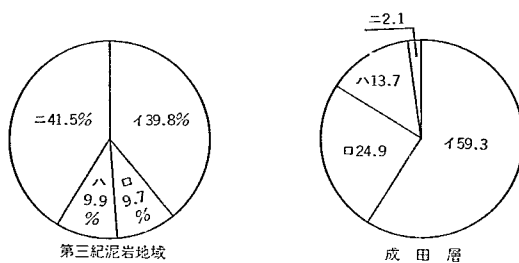


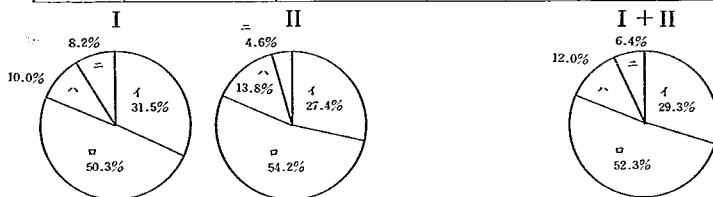
図-160

53. 崩壊した直後地下水が斜面から吹き出ている、または、しみ出ている場所がありましたか。

(イ)あった (ロ)なかった (ハ)気がつかなかった (ニ)見る余裕がなかった

*上段個数 下段構成率

	回 答 NO.				合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	
I	191	305	61	50	607
	31.5	50.3	10.0	8.2	
II	177	350	89	30	646
	27.4	54.2	13.8	4.6	
III					
I + II	368	655	150	80	1,253
	29.3	52.3	12.0	6.4	
I + II + III					



あったと答えたものの内、現在でも出ている（崩壊後約2ヶ月）のは25%，しばらく出ていたのが35%，今は全くでていないのは40%である。（図-161）

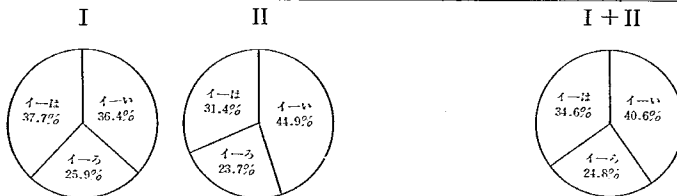
図-161

質問53で(イ)に答えたものについて

(イ)今は出ていない (ロ)今も出ている (ハ)しばらく出ていた

*上段個数 下段構成率

	回 答			合 計
	イーハ	イーロ	イーハ	
I	59 36.4	42 25.9	61 37.7	162
II	70 44.9	37 23.7	49 31.4	156
III				
I + II	129 40.6	79 24.8	110 34.6	318
I + II + III				



急な山腹の場合は常時水面をもった地下水が存在することは少なく、強い雨の後に斜面から水が出てくる場合が多い。一方、広大な台地末端斜面の場合は常時でも地下水面があることが多い。県北部の成田層又は関東ロームの分布する主として台地より成る斜面での崩壊が多い。I（681の内528箇所）ではIIに比べ（IIでは全回答箇所数737の内445）湧水又はしみ出し水が崩壊後しばらく出ていた比率が多い。

- ◎ 水が出ていた場合、その位置は斜面中部が54%で最も多く、下部が26%，上部が18%である。斜面上に湧水又はしみ出し水があるかどうかを見つけるのはむづかしく、時には斜面上からの表流水である場合も多い。斜面下部の水は下部にたまった崩土中にしみこんだ表流水であることも多い。（図-162）

(10) 崩土の状態（質問No52, 56）

- ◎ 崩壊して下にたまった崩土は、土と砂のまじったものが44%で最も多い。次いで土だけが37%，砂だけが8%である。岩片を含んだ土又は砂は、少なく、第三紀泥岩地帯での崩壊でも、基盤の泥岩まで崩れるようなものは少なく、主として表層土が崩れる程度のものであろう。

（図-163）

図-162

54. (53でイ)に○をした人について) その時水の出ていた場所はどこですか。

(イ) (ロ)
(ハ) (ニ)
(ホ) その他

*上段個数 下段構成率

	回		答		No		合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ		
I	36 20.5	62 35.2	28 15.9	48 27.3	2 1.1		176
II	27 15.7	52 30.3	46 26.7	41 23.8	6 3.5		172
III							
I + II	63 18.1	114 32.7	74 21.3	89 25.6	8 2.3		348
I + II + III							

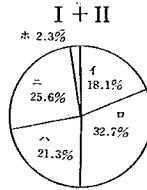
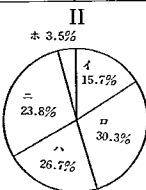
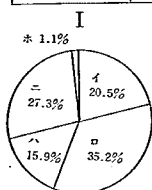


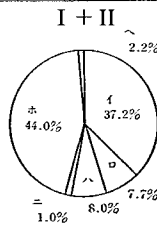
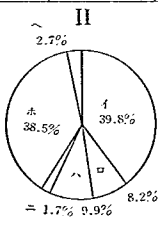
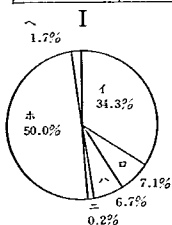
図-163

52. 崩れて下にたまった土の様子はどうでしたか。

(イ)土 (ロ)岩片を含んだ土 (岩片の大きさ 直径約 _____ cm)
(ハ)砂 (ニ)岩片を含んだ砂 (岩片の大きさ 直径約 _____ cm)
(ホ)土と砂 (ヘ)岩片を含んだ土砂 (岩片の大きさ 直径約 _____ cm)

*上段個数 下段構成率

	回		答		No		合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	
I	208 34.3	43 7.1	41 6.7	1 0.2	303 50.0	10 1.7	606
II	262 39.8	54 8.2	60 9.1	11 1.7	253 38.5	18 2.7	658
III							
I + II	470 37.2	97 7.7	101 8.0	12 1.0	556 44.0	28 2.2	1,264
I + II + III							

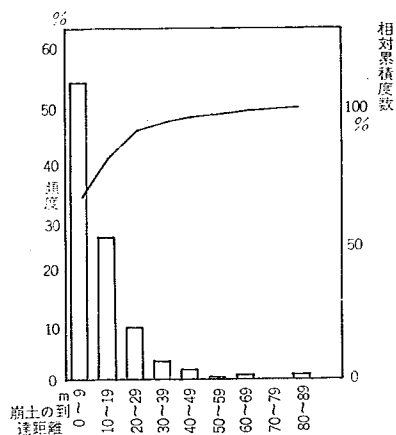
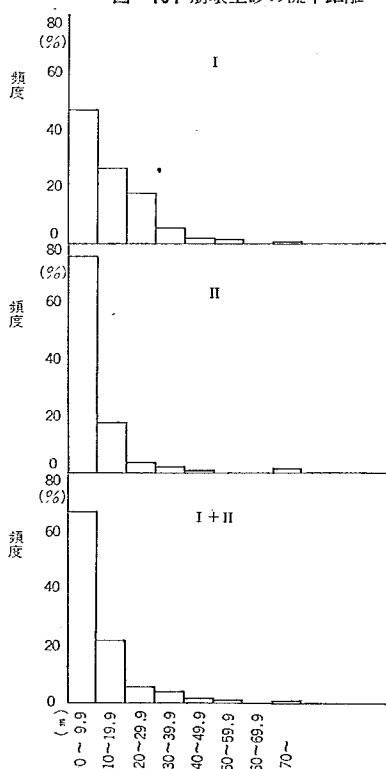


- ◎ 崩落した土砂が流下して到達した距離は 図一164表53 に示すように10m 以下が圧倒的に多く I で57%, II で75.5%である。I に比べ II の方が崩壊規模は比較的小さく,したがって崩土の流下

表一53 崩壊土砂の流下距離

L (m)	I		II		I + II	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
0~ 9.9	344	57.0	466	75.5	810	66.3
10~19.9	159	26.3	107	17.4	266	21.8
20~29.9	45	7.5	20	3.2	65	5.3
30~39.9	34	5.6	12	2.0	46	3.8
40~49.9	11	1.8	5	0.8	16	1.3
50~59.9	8	1.3	0	0	8	0.7
60~69.9	0	0	0	0	0	0
70以上	3	0.5	7	1.1	10	0.8
計	604	100.0	617	100.0	1,221	100.0

図一164 崩壊土砂の流下距離



図一165 崩土の到達距離頻度

する距離も小さい。図-165に示す全国のがけ崩れ災害の例と比べると、全国の場合、10m以下が55.3%で大体Ⅰの場合と類似している。Ⅱの場合は全国のものに比べ少し規模が小さいものが多い。

図-166 崩壊土砂の流下距離相対累積度数

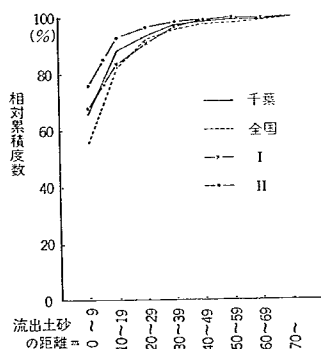
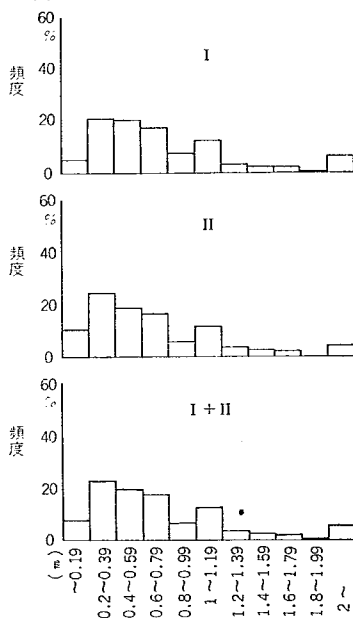


図-167 崩壊土砂の流下距離／崩壊の高さ



質問42で斜面末端から住家までの距離は10m以下のものが圧倒的に多く、このように斜面に近接した住家は、崩土の流下距離が10m以下のものでも災害を受ける。図-166には相対累積度数で比較した全国と千葉の場合の関係を示す。

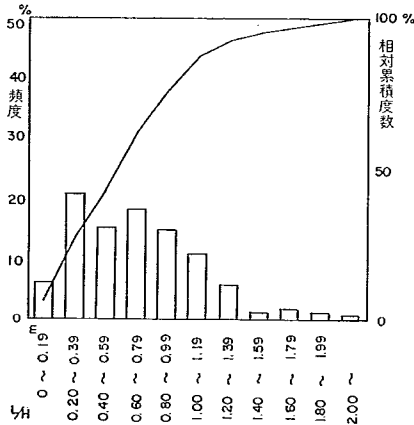
次に、この崩土の流下距離を崩壊の高さで除した比、すなわち崩壊の高さによって距離がどのように変るかを見ると表-54、図-167に示すように、0.2~0.8の範囲に多い。1.2以下のものは全体の約86%あり、この範囲にある住家は、被災の危険性が極めて高い。ここで扱っているのは崩壊の高さであり、実際の斜面の高さは崩壊の高さの約1.3倍程度（この比が1になるものを除くと1.8倍）であるから、斜面の高さから崩壊による被災区域を見るには多少の余裕を見る必要がある。また、実際に崩壊は住家に当り、流下エネルギーは相当減少させられているであろうから、少なくとも斜面高の2.0倍程度の範囲内にある住家は、被災の危険性が極めて高いと考えておいた方がよい。一方、崩壊土砂の流下距離は図-166からも分るように40以下のものが97%であるが、災害危険区域を決める時の基準としては、斜面下端より40までの範囲又は斜面高の2.0倍程度までの範囲を危険域として考えるのが妥当ではないかと考えられる。

表54 崩壊土砂の流下距離/崩壊の高さ

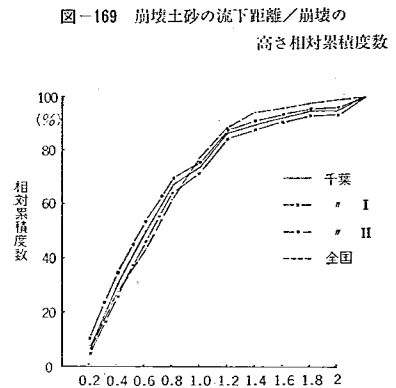
	Ⅰ		Ⅱ		Ⅰ + Ⅱ	
	個 数	(%)	個 数	(%)	個 数	(%)
～0.19	30	5.1	64	10.3	94	7.8
0.2～0.39	123	21.0	152	24.4	275	22.8
0.4～0.59	120	20.6	117	18.8	237	19.6
0.6～0.79	103	17.6	103	16.5	206	17.1
0.8～0.99	45	7.7	36	5.8	81	6.7
1.0～1.19	75	12.8	73	11.7	148	12.2
1.2～1.39	19	3.2	23	3.7	42	3.5
1.4～1.59	15	2.6	15	2.4	30	2.5
1.6～1.79	14	2.4	14	2.2	28	2.3
1.8～1.99	3	0.5	1	0.2	4	0.3
2.0～	38	6.5	25	4.0	63	5.2
計	585	100.0	623	100.0	1,208	100.0

図一168 は全国の災害地で行なった集計結果であるが、千葉の場合も、これに非常に良く似た傾向を示している。いく分全国平均の方が崩土が遠くに達するものが多いようである。

図一169は、相対累積度数で比較したものである。



図一168 崩壊土到達距離/高さ、頻度



F 移転について。(質問56, 57, 58, 59, 60)

- ◎ まず、山すそに住居を選んだ理由は(質問57) 図一170に示すように最も多いのが、「先祖代々住んでいたから」で、Ⅰが61.7%, Ⅱが63.7%である。次いで「他に住む場所がないから」がそれぞれ12.5%, 12.1%となる。ところがⅢではこの両者がほぼ同率でそれぞれ 31.2%, 28.8%となっている。Ⅰ, Ⅱが調査区域が主として県東～南部の農山村地帯に多いのに対し、Ⅲ

は人口が急速に集中し、市街地周辺の丘陵までとんとん宅地として開発されている県西部も含んでいるため、がけ崩れの危険をさけて住家の移転をする土地あるいは経済的な余裕の少ない回答者を多数含み、したがって「他に住む所がない」比率が増え、「先祖代々住んでいる」比率が少なくなっているのであろう。

「低地は田畑に使っている」、「飲料水が得やすいから」、「交通に便利だから」等の生活上の都合はⅠが7.1%、Ⅱが6.6%、Ⅲが13.1%とⅢが多い。特にⅢでは「交通に便利だから」が7.2%でⅠ、Ⅱに比べはるかに率が高い。これは先述したように東京あるいは千葉を中心とした大都市圏に近い区域の回答が多いからである。

あるいは、水害をさけたり、風をさけたり、して山すそに住家を選んだものはⅠが7.3%、Ⅱが6.5%、Ⅲが8.7%となる。崩壊に対して安全と思っているのはⅠで4.1%、Ⅱで4.3%に対して崩壊を受けなかったⅢでは7.6%と少し比率は高い。

その他に、ただ何となくというのが3~5%程度ある。

- ◎ 移転したいと思う人は(質問5) 図-171に示すようにⅠで44.3%、Ⅱで26.2%、Ⅲで25.0%となり、家屋等に被害のあった人はやはり移転の希望がⅡ、Ⅲに比べ強い。それでもその率は50%を越えず、残りの約55%の人は被災したにもかかわらず移転の希望がない。

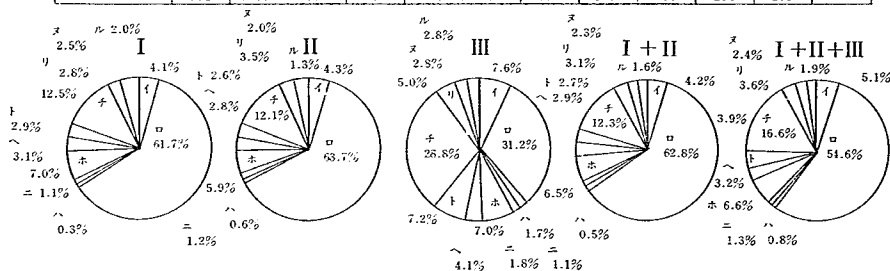
図-170

※57. 山すそに住居を選んだ理由は何ですか。

- (イ)崩壊に対して安全だと思ったから (ロ)先祖代々住んでいたから (ハ)低地は水害の危険があるから山すそに選んだ (ニ)低地は田畑に使っているから (ホ)風をさけるため (ヘ)飲料水が得やすいから (ト)交通に便利だから (チ)他に場所がないから(リ)ただ何となく (ル)その他

*上段個数 下段構成率

	回 答											合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	チ	リ	ル		
Ⅰ	31 4.1	464 61.7	2 0.3	8 1.1	53 7.0	23 3.1	22 2.9	94 12.5	21 2.8	19 2.5	15 2.0	752
Ⅱ	34 4.3	499 63.7	5 0.6	9 1.2	46 5.9	22 2.8	20 2.6	95 12.1	27 3.5	16 2.0	10 1.3	783
Ⅲ	41 7.6	169 31.2	9 1.7	10 1.8	38 7.0	22 4.1	39 7.2	156 28.8	27 5.0	15 2.8	15 2.8	541
Ⅰ+Ⅱ	65 4.2	963 62.8	7 0.5	17 1.1	99 6.5	45 2.9	42 2.7	189 12.3	48 3.1	35 2.3	25 1.6	1,535
Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ	106 5.1	1,132 54.6	16 0.8	27 1.3	137 6.6	67 3.2	81 3.9	345 16.6	75 3.6	50 2.4	40 1.9	2,076



同じ質問を形を変えて行なってみると（質問58）図-172に示すように移転の意思の全くないのはⅠが50.7%、Ⅱで65.8%、Ⅲが61.0%であり、すでに移転したものはⅠが、6.6%、Ⅱが1.5%、Ⅲが2.4%である。被災したⅠがすでに移転したものがⅡ、Ⅲに比べ多いのはがけ崩れの恐しさを知ったことと、家を壊わされたので移転が容易であったためであろう。これと同様にすぐに移転する予定をもっているものもⅠが最も多く、11.7%、これに対し、Ⅱ、Ⅲは1.8%、1.7%しかない。また、条件によっては移転したい人々がⅠで31.0%、Ⅱで30.9%、Ⅲ、34.9%となりほぼ同率である。

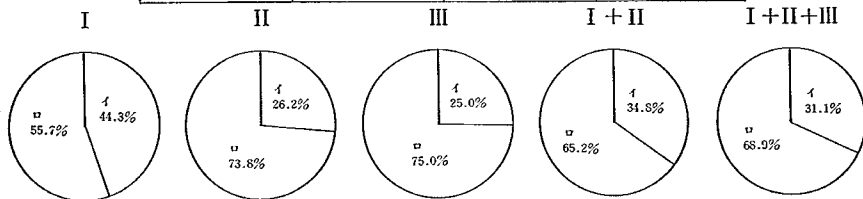
図-171

5. 移転をしたいと思いますか。

(イ)思う (ロ)思わない

※上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	イ	ロ	
Ⅰ	293	369	662
	44.3	55.7	
Ⅱ	192	540	732
	26.2	73.8	
Ⅲ	206	619	825
	25.0	75.0	
Ⅰ + Ⅱ	485	909	1,394
	34.8	65.2	
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	691	1,528	2,219
	31.1	68.9	



◎ この場合の条件は（質問60）図-173に示すように最も多いのが経済上の問題（移転費）で、Ⅰ、Ⅱで約75%、Ⅲは他の条件の比率が少し高く、65%程度である。その他に職業上の条件が13~17%、交通上の条件が4~8%、健康上の条件が1~3%ある。一方、移転をしようとする人々も、その経費は個人で出せる人は極めて少なく、約90%近くの人々は銀行等から借りる人が多い。（図-174）がけ崩れの災害を防ぐには、危険ながけ下に住家を建てないことと、危険ながけ下の住家を安全な場所に移転させてしまうことが最も完全な方法であり、可能な範囲で、できるかぎり移転を促進させるような行政指導とそのための行政的な助成措置をとることが望ましい。国がすでに実施している移転費の一部補助と、再築のための資金の特別な融資は非常に望ましい、そして住民の利益を考えたすぐれた施設であると思う。

図-172

58. 今後崩壊の害をさけるために移転する希望がありますか。

(イ)全然ない (ロ)ないが条件によっては移転したい (ハ)すぐに移転する (ニ)すぐに移転した

* 上段個数 下段構成率

	回 答				合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	
I	299	183	69	39	590
	50.7	31.0	11.7	6.6	
II	440	207	12	10	669
	65.8	30.9	1.8	1.5	
III	473	271	13	19	776
	61.0	34.9	1.7	2.4	
I + II	739	390	81	49	1,259
	58.7	31.0	6.4	3.9	
I + II + III	1,212	661	94	68	2,035
	59.6	32.5	4.6	3.3	

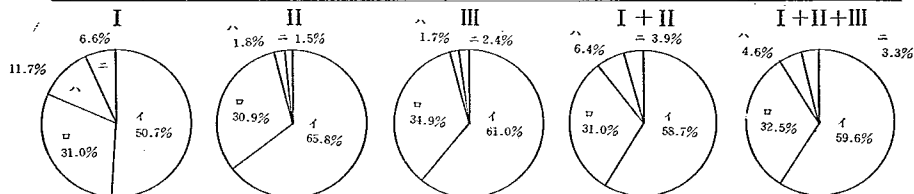


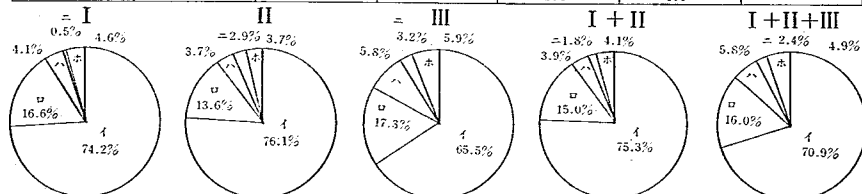
図-173

※60. (58でロ)に○をした人について) 条件はなんですか。

(イ)経済上(移転費) (ロ)職業上 (ハ)交通上 (ニ)健康上 (ホ)その他

* 上段個数 下段構成率

	回 答					合 計
	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	
I	161	36	9	1	10	217
	74.2	16.6	4.1	0.5	4.6	
II	184	33	9	7	9	242
	76.1	13.6	3.7	2.9	3.7	
III	243	64	30	12	22	371
	65.5	17.3	8.1	3.2	5.9	
I + II	345	69	18	8	19	459
	75.3	15.0	3.9	1.7	4.1	
I + II + III	588	133	48	20	41	830
	70.9	16.0	5.8	2.4	4.9	



- ◎ 一方、移転の意思の全くない人々の理由は（質問59）図-175のように「先祖代々の土地は捨てがたいから」というのが最も多く、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲそれぞれ37.8%、48%、47.4%もある。次いで「他に住む所がないから」が、23~27%もある。移転適地を見つけてやればこの23~27%の比率はずっとと少なくなるはずである。この他に、「ふたたび今回のような災害は起らないと思う」、「今度のような崩壊は別にこわいと思わない」というがけ崩れによる災害に対する軽視の傾向を持つ人がⅠで18.8%、Ⅱが20.1%、Ⅲが17.1%もある。特にⅠで「ふたたび崩壊は起らない」と答えた人の比率が高いのは意外である。20%に近いこれらの人はいうに及ばずがけ下に住む人々にはがけ崩れの恐ろしさを充分知らせて、少なくともがけを不安定にさせるような行為を禁じたり、強雨の時には避難させるとか、あるいは移転をすすめるといった行政的な指導は充分行なうべきである。

図-174

6. 住宅を移転する場合の費用はどうしますか。

(イ)個人でだせる (ロ)銀行等から借りる

×上段個数 下段構成率

	回 答		合 計
	イ	ロ	
Ⅰ	42	412	454
	9.3	90.7	
Ⅱ	44	344	388
	11.3	88.7	
Ⅲ	79	429	508
	15.6	84.4	
Ⅰ + Ⅱ	86	756	842
	10.2	89.8	
Ⅰ + Ⅱ + Ⅲ	165	1,185	1,350
	12.2	87.8	

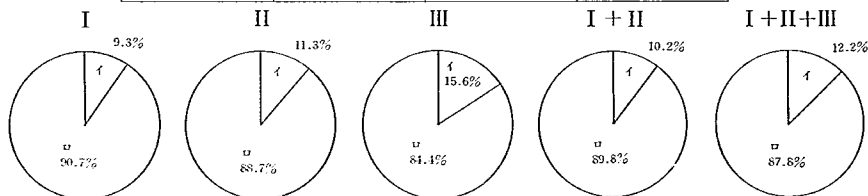
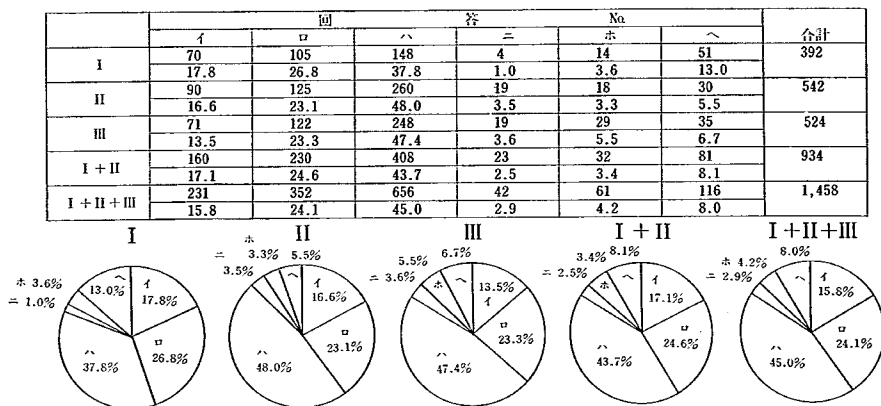


図-175

※59. (58でイに○をした人について) その理由は何ですか。

(イ)ふたたび今回のような崩壊は起らないと思うから (ロ)他に住む所がないから (ハ)先祖代々の土地は捨てがたいから (ニ)今度のような崩壊は別にこわいと思わないから (ホ)その他 (ヘ)わからない
 *上段個数 下段構成率



Ⅶ 要 約

以上の3つの調査の結果、千葉県内のがけ崩れの特徴、災害の特徴等について明らかになった点が多い。今後、これらの結果は崩壊の位置の予測、災害防止のための行政指導等のため有効に利用できると考えられる。また、千葉県以外の地域でも参考とする部分が極めて多いと思われる。そこでこの章では、結果を要約して掲げる。

(1) 崩壊の特徴

- ① 崩壊は、第三紀泥岩の地域と、第四紀成田層又は関東ローム層の地域で、その特徴が異なる。それらは次のように分けられる。

a) 第三紀泥岩地域

- A：泥岩層の傾斜の向きが斜面と同方向の場合……崩壊は比較的うすい滑落である。
B：泥岩層の傾斜の向きが斜面と逆方向の場合……崩壊は比較的厚く、新鮮な泥岩層にまで達する。
C：泥岩層理面の傾斜が斜面と全く同傾斜で、表層土との境界が明瞭な場合……境界沿いに表層土が滑落する。

b) 成田層及び東関ローム地域（泥岩層の夾み層をもつ場合）（銚子周辺）

- A：斜面頭部からのうすい表層土の滑落
B：斜面中部の泥岩の夾み層の存在による表層土の滑落
C：関東ロームの厚い部分の崩壊

c) 成田層及び東関ローム地域（小見川周辺）

- A：うすい表層土の滑落
B：尾根状斜面の表層土の滑落
C：成田層上部が硬・軟互層になっている場合の崩壊

d) その他

地表流の侵食による崩壊

- ② 過去に起った崩壊の規模は、成田層の分布する県北部で表層落下が多く、第三紀泥岩地域の県南部でも、表層落下が多いが、その他に大きな崩壊（崩落）や、落石も多くなる。
③ 今回の崩壊は、最大時間雨量発生後に起ったものが多い。
④ 崩壊は1回しか起らなかったものが56%であるが44%は2回以上起っている。
⑤ その時、2回目の崩壊が最も規模の大きいものである場合が多い。従って大崩壊の前には前駆的な小崩壊があると考えて、土砂の排除、水路の掃除等をしていると被災しやすい。
⑥ 崩壊は成田層地域で滑落、第三紀泥岩地域で崩落型が多い。
⑦ 崩壊の規模は、斜面高10mを越すと崩壊は起りやすくなり、また崩壊は10～20mの高さのも

が多い。斜面の傾斜は $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ の範囲のものが最も崩壊を起しやすい。崩壊の巾はほとんどが 20 m 以下である。崩壊の厚さは、 $1\sim 1.9\text{ m}$ のものが最も多く、次いで 1 m 以下のものである。全国平均に比べ、千葉の崩壊の場合は、崩壊の高さ、巾、厚さともに規模の小さい方に属し、斜面の傾斜は急な方に属する。

- ⑧ 崩壊は斜面全体に及ぶものが多いが、斜面高に対する崩壊の高さの比は 0.86 程度である。
- ⑨ 崩土が斜面上に残留しているものが約 30% あり、これを安定させまいと二次崩壊を起す恐れがある。
- ⑩ 崩壊斜面はほとんど表層がすべり落ち、地山を露出しており、崩土も土と砂が多く、岩片を含んだものは少なく、泥岩地域でも泥岩にまで達する崩壊は比較的少ない。
- ⑪ 崩土は、斜面下端から 10 m 程度まで達したものが最も多いが、下端と人家との間の距離はこの範囲のものが最も多いので、このように比較的規模の小さな崩壊でも災害に結びついている。
- ⑫ 崩壊の高さに対する崩土の到達距離は平均 0.69 で、 1.2 以下が約 86% となる。しかし、人家等の崩土にとっての障害物、斜面の高さに対する比を考えると、斜面の高さに対して 2.0 倍程度の範囲内にある人家は被災する危険性が高い。一方、崩土の到達距離からいくと 40 m の範囲内の人家は被災の危険性が高い。

(2) 崩壊の位置の予測

- ① 写真判読によると、第三紀泥岩の分布する地域では、斜面の水平断面形が最も崩壊に結びつきやすい要因であり、成田層の地域では、斜面上部の傾斜と縦断形である。
- ② 斜面の水平断面形は、弯曲の程度の小さい山ひだ程度の小さな沢で崩壊が起しやすい。風の影響の強かった小見川周辺では尾根状斜面での崩壊も顕著である。一連の台地の連なる銚子周辺では地形（特に水平断面形）の影響は表われにくい。
- ③ アンケートの結果では、崩壊の起った斜面の約半数は凹凸の少ない直線状の斜面であり、きわだった尾根とか谷の斜面では崩壊は起りにくい。
- ④ 斜面の縦断方向の形状は判読の結果では上部が凸で中～下部が凹のものが多く、斜面全体で見ると凸から凹に変わる付近が崩壊の頭部になりやすい。
- ⑤ アンケートの結果では、約半数が凹凸のない直線形の斜面で崩壊が多く起っている。
- ⑥ 斜面の傾斜は、判読の結果では泥岩地域で 40° を越すと崩壊しやすく、成田層地域では 35° を越すような斜面で崩壊を起しやすい。
- ⑦ アンケートの結果では $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ の範囲の斜面の崩壊発生率が高くなっている。
- ⑧ 崩壊は小さな山ひだの周辺で起りやすいが、これらの小沢には通常流水はなく、降雨時に流水が発生するものが多い。このような斜面は崩壊の危険性が高い。
- ⑨ 斜面上を含めて上端部は何等かの形で土地利用がなされているものが多く、人工の手が加わって斜面の改変が行なわれているような所での崩壊が多い。
- ⑩ 斜面末端から人家までの距離は 10 m 以内のものが極めて多く、これは崩土の落下距離内に入り、このような所では災害の発生率が高い。

- ⑪ また、崩壊した斜面にはほとんど崩壊防止対策が行われていなかった。
- ⑫ 泥岩地域では、スギ、ヒノキの部分での崩壊が多く、クロマツの区域で少ない。これに対して成田層の区域では広葉樹の地域に崩壊が多い。裸地、草地等でも崩壊の危険性は高いが、数が少ないのでその傾向は判然としない。
- ⑬ アンケートの結果では、植林された針葉樹、中でも特にスギの地域で崩壊が最も起りやすく、次いで広葉樹の区域である。
- ⑭ 植林または自然林でも伐採した後放置してある斜面は、伐根の腐植、表層の風化、乾燥、湿润の差が激しい等のため崩壊に対して不安定な土塊が形成されやすい。
- ⑮ 樹高は低いもの程、植生密度は粗なものほど崩壊が起りやすい。
- ⑯ 斜面の向きは、風の影響を受けて、強風の吹いた風向と関連が大きい。
- ⑰ 地盤調査の結果では、成田層の地域では、台地上端の砂層上に分布する常総粘土層の位置によって崩壊は規制されやすく、斜面中に泥岩の夾み層がある時は、その位置での湧水により表層を滑落させやすい。
- ⑱ 一方泥岩地域では、基盤と考えられる泥岩面が凹んだ形をしている部分で崩壊を起しやすい。泥岩が凹んだ部分では、これが地表地形にも現われており、地表水、浸透水を集めやすいためである。
- ⑲ 成田層地域では頭部の崩壊位置は成田層上部にのる関東ローム（砂質ローム土層）との境（この部分に常総粘土層が位置する）付近であり、斜面中腹では表層土と砂層の境界付近である。
- ⑳ 泥岩地域では、風化泥岩層中又は又は新鮮な泥岩と風化泥岩層の境界付近で起りやすい。
- ㉑ 以上の結果から千葉県内の崩壊発生位置の予測を行なう場合、次のような諸点に考慮を行なう。
- (i) 斜面の小さなひだの部分では崩壊が起りやすい。
 - (ii) 斜面の縦断形状が凸から凹に変化するような地点が崩壊の頭部になりやすく、この付近の地盤の状態に注意を払うべきである。
 - (iii) 傾斜は 30° 以上、特に 40° をこすと崩壊を起しやすい。
 - (iv) 斜面周辺が土地利用され、斜面の何等かの改変がなされている部分は崩壊を起しやすい。
 - (v) 成田層の地域では、傾斜変化点又は、台地上端でサウンディングを行なって常総粘土層等の異常特性を調べ、常総粘土層、その他の夾み層がある所では崩壊を起しやすい。また砂層上面が凹んだ位置も注意すべきである。
斜面中腹の泥岩層上の湧水に注意する必要がある。
 - (vi) これらを調べるためにはスウェーデン式サウンディング又は簡易貫入試験が有効であり、それらの基準は次のようになる。

	Nc	Nsw
表層土	～5	Wsw < 100
粘土質ローム土	5～15	～100
常総粘土層	5～10	80～100
砂層	15～	100～

試験は台地肩部又は傾斜変化点付近を水平方向に最大5m間隔で行なう。

(vii) 泥岩地域では、傾斜変化点付近でサウンディングによって泥岩風化層と新鮮な泥岩の境界を調べ、泥岩面の凹んだ部分で崩壊の危険性が高いと考える。

(viii) これらを調べるためには、簡易貫入試験が有効であり、それらの基準は次のようになる。

	Nc
表層土	～5
泥岩風化層	5～30
泥岩	30～

試験は斜面の傾斜変化点付近を水平方向に最大5m間隔で行なう。

(3) がけ崩れに対する意識

- ① 風水害の中で最も心配な災害はがけ崩れであり、また、がけ崩れによる災害に対する不安をもっている人は極めて多い。
- ② しかし、今回被災した人々は、約半数が50年以上も同一場所に住んでおり、住家も50年以上も前に建てたものが半数をこえ、その間に約半分は崩壊を経験している。しかもその約70%は被災しており、がけ崩れに対する不安を60%前後の人が持っていた。にもかかわらず、今回の災害時に避難をした人々は、20%足らず約10%しかない。
- ③ それは「今まで一度も崩れたことがないから」「その斜面は絶対に崩れるとは思わなかった」等という理由が多く、がけ崩れに対する「自分の裏山は崩れない」という過信があったからであろう。
- ④ 一方避難した人々は「雨の降り方」「斜面の異常」その他の住民自身の判断によって行なったものが多く、公的の避難警告によるものは少ない。避難警告の方法、時期等になお考慮の余地があり、また住民に対して警告の信頼性をうえつける必要がある。
- ⑤ 避難場所は「自家の別棟」、「親類の家」「近所の家」等住民自身で確保できる場所が多く、公民館、学校等の公的機関は少ない。避難場所、経路時期等の指定を充分住民に周知させるとともに、住民自身で得られる避難場所が充分安全であれば、これらは最も手近かで有効な方法である。
- ⑥ 今後避難する場合、警報にもとづくものの比率が上り、公的機関の適切な指導を待ち望む声が強くなっている一方、相変らず個人の判断にもとづいて行なおうと思っているものも多い。個人でできる避難基準の作成、徹底が必要である。

- ⑦ 一方、避難場所は被災住民が約半数決めていると答え、今回の災害によってがけ崩れの恐しさに対する認識は高まったと考えられる。
- ⑧ 避難した時刻は、崩壊直前に逃げ出したものが多いが、2時間前までに避難した人も多い。
- ⑨ 急傾斜地法は85%が全く知らず、宅造法では71%、建築基準法が55%となる。斜面の保全を図るためには、これらの法律の内容を充分知らせる必要がある。
- ⑩ 山すそに住居を作ったのは「先祖代々に住んでいたから」、「他に住む場所がない」等が多い。
- ⑪ しかし、今後移転したいと思う人は、被災地域で44%あるが、その他では、25%程度である。
- ⑫ 移転の意思の全くない人は、被災地域で51%その他の地域で61~66%ある。すでに移転した、または移転の予定が、被災地域で18%、その他の地域で3~4%である。残りの約30%程度は、条件さえ整えば移転する希望をもっている。
- ⑬ その条件は、最も多いのが移転費、再建費等の経済上の条件である。
- ⑭ 移転する人の中でもその経費は個人で出せる人は極めて少ない。移転に対する奨励と、行政援助が望まれる。
- ⑮ 移転をしない人々は「先祖代々の土地は捨てがたい」「他に住む場所がない」等が多いが、移転適地を確保すれば、危険ながけ下の住民を減らすことができる。しかし、中にはがけ崩れに対する認識の低い人も多く、「今回のような崩壊は再度起らない」「今度のような崩壊は別にこわいと思わない」という人が約20%もいる。
- ⑯ 最後に、今後がけ崩れの災害を防ぐには、防災工事を行なうのが最もよく、次いで避難が多く、移転、及び危険ながけ下に家を建てない、となる。住民は具体的な行政機関の防止工事を望み、もちろんその間の強雨には避難で災害をさけ、今後危険な所に家を建てないことによって新しい災害を防ぐのがよいと考えている。

VIII 謝 辞

本報告書は、昭和46年度砂防事業調査費を中心に行なった研究をとりまとめたものである。地盤調査、空中写真判読、アンケート調査いずれも千葉県河川課の多大の御協力を得た。特にアンケート調査については、約2,200個所にも及ぶ膨大な作業を河川課、及び各土木事務所、市町村担当課に於て実施していただき、その労に多大の謝意を表する次第です。アンケートの集計、とりまとめには、急傾斜地崩壊研究室の吉川、金内、山口の各氏に担当していただいたことを附記するとともにその御助力に感謝いたします。最後に、千葉県河川課の辻文博氏には終始、御助力と有益な御助言をいただき厚く御礼申し上げます。

この報告が今後の千葉県のがけ崩れ対策に有効に利用されれば幸いに思います。

文責 渡 正亮

安江 朝光

大久保 駿

服部 泰英



ガケ崩れに対するアンケート調査

千葉県土木部

建設省土木研究所急傾斜地崩壊研究室

回答者氏	被災	となりまでの距離	電話	有線電話	家族構成						
	した、しない	約 _____ m	ある、ない	ある、ない	祖父、祖母、父、母、配偶者、子供 _____ 人、兄弟 _____ 人、計 _____ 人						
	性別	年 代			職 業						
	男 女	～20代	30～40代	50～60代	70代～	商業	工業	漁業	農業	その他()	
	居 住 年 数					住 宅 の 建 築 年 代			住宅の建築構造		
	～4年	5～9年	10～29年	30～50年	50年～	明治以前	明治	大正	昭和 昭 和 前	昭和 昭 和 後	木造

実態調査 整理番号	箇所名	保全対象 人家戸数	がけの 区 分	最近のがけ崩 れ災害の有無	地 形		
					勾 配	高 さ	長 さ
		戸	自然、人工	有、無	度	m	m

記入者

氏 名 _____

所 属 _____

(注意)

- 該当する符号を○でかこんでください。
- ※印をつけた質問には該当するもの全部に○印をつけてください。
- 下線のある所は具体的に記入してください。

A 総 括

質 問	答
1. 風水害の中で、あなたの住宅にとって最も心配のあるものは何ですか。	イ、河川のはんらん ロ、ガケ崩れ ハ、土石流（渓流から一度に大量の土砂が押し込まれてくるもので、山津波とも呼びます） ニ、風 害 ホ、高 潮 ヘ、その他 _____
2. ガケ崩れによる災害をうけるといいますか。	イ、思 う ロ、思わない
3. ガケ崩れによる災害を防ぐにはどのようにすればよいと思いますか。	イ、避難する ロ、住宅を移転する ハ、危険なところに住家を建てない ニ、ガケ崩れの防止工事をする
4. 次のような法律を知っていますか。	イ、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（略称 急傾斜地法） い、知らない ろ、よく知っている は、少し知っている ロ、宅地造成等規制法（略称 宅造法） い、知らない ろ、よく知っている は、少し知っている ハ、建築基準法 い、知らない ろ、よく知っている は、少し知っている
5. 移転をしたいと思いますか。	イ、思 う ロ、思わない
6. 住宅を移転する場合の費用はどうしますか。	イ、個人でだせる ロ、銀行等から借りる
7. どのようなとき避難しますか。	イ、警報がでたとき ロ、雨が激しくなったとき ハ、ガケがぼろぼろ落ちてきたとき
8. 避難する場所はきめてありますか。	イ、きめてある ロ、きめてない

B 過去の経緯

質 問	答
9. 現在の住居に何年くらい住んでいますか。	約 年
10. その間に近所に崩壊が起りましたか。	イ. あった ロ. なかった
11. (10でイに○をした人について) その回数はどのくらいですか。	イ. 回 ロ. わからない(数え切れない)
※12. その規模はどのくらいですか。	イ. 落石程度 ロ. 表層落下 ハ. 大きな崩壊 ニ. その他 ホ. わからない
13. (10でイに○をした人について) その場合家屋損壊、道路閉鎖等の被害がありましたか。	イ. あった ロ. なかった
14. 近くの斜面が崩れるのではないかという不安はありましたか。	イ. あった ロ. なかった
※15. (13でイに○をした人について) なぜ不安でしたか。	イ. 昔、崩壊があったから ロ. 斜面が急である ハ. 法高が高い ニ. 降雨時、落石が頻繁に起る ホ. 斜面から水が吹き出している ヘ. 何となく ト. その他

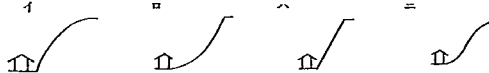
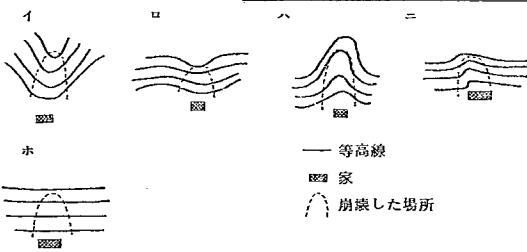
C 避難について

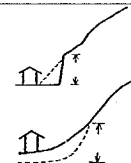
質問	答
16. 今度の豪雨の時、あなたなら びにあなたの家族は、前もっ て避難しましたか。	イ. 避難した ロ. しなかった
17. (16でイに○をした人について) 何時ごろ避難しましたか。	_____ 日 _____ 時 _____ 分ごろ
※18. (16でイに○をした人について) どこに避難しましたか。	イ. 親類の家 ロ. 隣り近所の家 ハ. 自家の別棟 ニ. 学 校 ホ. 公民館 ヘ. 警察、役場、消防署等 ト. その他 _____
※19. (16でイに○をした人について) どんな災害が起ると思って避 難しましたか。	イ. 水 害 ロ. ガク崩れ ハ. 風による倒壊 ニ. その他 _____
※20. (19でロに○をした人について) 避難しようと思った動機は何 ですか。	イ. 公的機関（消防団、役場、警察等）の避難警告による ロ. 雨の降りかたが激しくな ったから ハ. その斜面の異状に気がついたから ニ. 風が非常に強くなってきたから ホ. 近くのガクが崩れたから ヘ. 家に浸水しはじめたから ト. 近くの水路があふれ たから チ. 停電したから リ. 土砂が家の中に流れこんできたから ス. 何となく 恐しくなったから ル. その他 _____
※21. (20でハに○をした人について) その斜面の異状はどのよう でしたか。	イ. 水が斜面上を集中して流れていた ロ. 斜面の途中から水がふき出していた ハ. 石が落ち始めていた ニ. 小さな崩れが起り始めていた ホ. 斜面の上に割目が発 生した ヘ. 樹木が倒れだした ト. 土砂が流れだしてきた チ. その他 _____
22. (20でハに○をした人について) 近くの斜面の異状を確かめた のは何時ごろですか。	_____ 日 _____ 時 _____ 分ごろ
※23. (16でロに○をした人について) なぜ避難しませんでしたか。	イ. その斜面は絶対に崩れるとは思わなかった ロ. 今まで一度も崩れたことがない ハ. この程度の雨の降り方では崩れないと思っていた ニ. 雨の降り方が激しくなったの を知らなかった。 ホ. 寝ていて知らなかった ヘ. 避難する場所がなかった ト. 公的機関の避難警告がなかった チ. 近くで崩れがおこらなかったから リ. 風雨がひどく避難できなかった ス. その他 _____

D 崩壊の時の様子（崩壊のなかった所は記入しなくてよい）

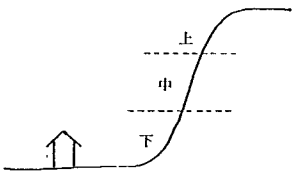
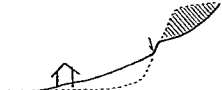
質問	答
24. その斜面は何時ごろ崩れましたか。	日 時 分ごろ
25. その時崩壊は何回起りましたか。	回
26. 何回目の崩壊が最も大きかったですか。	回目
27. 崩壊の時、音が聞こえましたか。	イ. 聞こえた ロ. 聞こえなかった
※28. どんな音が聞こえましたか。	イ. ドン（ダイナマイトの破裂音） ロ. ドド…（たいこの連打音） ハ. ゴー（濁流音） ニ. ドシン（落石音） ホ. 木のずれる音、折れる音 ヘ. ゴロゴロ（石がころがる音） ト. 風雨の音でかき消されてよく分らなかった。 チ. その他
※29. 崩壊した時土砂はどのような状態で落ちてきましたか。	イ. 大きなかたまりがドサッと落ちた ロ. 水を多量に含んで流れ下ってきた ハ. 落石のようにかたまりが何回もころげ落ちてきた。 ニ. 斜面がすべるようにずり落ちてきた ホ. その他 ヘ. わからない

E 崩壊前の斜面の様子

質 問	答
30. 斜面の高さと傾斜はどれくらいでしたか。	約 _____ 度 または _____ 割
31. 斜面の向きはどうですか。	イ. 東 ロ. 東南 ハ. 南 ニ. 南西 ホ. 西 ヘ. 西北 ト. 北 チ. 北東
32. 斜面の形はどのようでしたか。	イ. 凸形 ロ. 凹形 ハ. 直線形 ニ. イ～ハの混合形 
33. 斜面はどのような位置にありましたか。	イ. 大きな尾根部 ロ. 山腹の小さな尾根部 ハ. 大きな谷部 ニ. 山腹の小さな谷部 ホ. 平衡な山腹 ヘ. その他 _____ 
34. (33でハ、ニに○をした人について) その谷にはふだん水が流れていましたか。	イ. 流れていた ロ. ときどき流れていた ハ. 流れていなかった ニ. わからない
35. (34でロ、又はニに○をした人について) その場合、雨が降った時は水が流れますか。	イ. 流れる ロ. 流れない ハ. わからない
※36. 斜面の上はどうなっていましたか。	イ. 尾 根 ロ. 台 地 ハ. 凹 地 ニ. 水路または沢がある ホ. 池沼がある ヘ. 道路がある ト. 家がある チ. 畑がある リ. 水田がある ス. その他 _____
※37. 斜面上にはどのような樹木がありましたか。	イ. 自然に生えた針葉樹 い. スギ ろ. ヒノキ は. マツ に. その他 _____ 高さ約 _____ m ロ. 植林をした針葉樹 い. スギ ろ. ヒノキ は. マツ に. その他 _____ ハ. 広葉樹 (クヌギ等の雑木林) 高さ約 _____ m ニ. 果樹園 (ミカン、カキ) ホ. 竹 ヘ. 草地 (ササ、その他の草類) ト. 畑 チ. 裸地 (何も生えていない) リ. イ～トがまじっている ス. その他 _____

質 問	答
38. 杉、檜、松等の植林地の場合 植林をしてから何年ぐらいた っていますか（樹令、樹高）	約 _____ 年または高さ約 _____ m
※39. (37でへ、チに○をした人について) 草地または裸地の場合、そう なった理由は何ですか。	イ、自然になった ロ、以前に崩壊したため ハ、以前に樹木を伐採したため ニ、土地が悪く草木が生えないから ホ、その他 _____ ヘ、わからない
40. (39でへに○をした人について) 伐採から何年ぐらいたって いますか。	約 _____ 年
※41. (39でへに○をした人について) 伐採する前はどんな樹木が生 えていましたか。	イ、自然に生えた針葉樹 い、スギ ろ、ヒノキ は、マツ に、その他 _____ ロ、植林した針葉樹 い、スギ ろ、ヒノキ は、マツ に、その他 _____ ハ、広 葉 樹（クヌギ等の雑木林）
42. 斜面の末端から家までの距離 はどれくらいでしたか。	約 _____ m 
※43. 家建てるときまたはその後 斜面のすそを切ったり、盛っ たりしましたか。	イ、切土をした。 高さ 約 _____ m ロ、盛土をした 高さ 約 _____ m ハ、谷をうめた ニ、新しく溝をつくった ホ、その他 _____ ヘ、何もなかった 
※44. (43でへ以外に○をつけた人につ いて) その時、そこに石積み等をし ましたか。	イ、石積等をした い、空石積 ろ、練石積 は、コンクリート擁壁 に、ブロック積 ロ、その他 _____ ハ、何もなかった
45. 山腹に崩壊防止対策をしてあ りましたか。	イ、してあった ロ、してなかった
※46. (45でイに○をつけた人につい て) それはどのようなものでした か。	イ、杭 工 ロ、柵 工 ハ、水路工 ニ、石 積 ホ、植 林 ヘ、その他 _____

F 崩壊後の斜面の様子（崩壊のなかった所は記入しなくてよい）

質 問	答
47. 崩壊したのは、斜面のどの部分ですか。	イ. 斜面全体 ロ. 斜面上部 ハ. 斜面中部 ニ. 斜面下部 ホ. 上～中部 ヘ. 中～下部 
48. 崩壊した面の下部に草または木が現在残っていますか。	イ. 中～下部に残っている ロ. 下部に残っている ハ. 残っていない ニ. わからない 
49. 崩壊した後の斜面の形はどのようでしたか。	イ. 凸形 ロ. 凹形 ハ. 直線形 ニ. イ～ハの混合形 (A) ホ. イ～ハの混合形 (B) イ  ロ  ハ  ニ (A)  ホ (B) 
50. 崩壊した土は斜面上に残っていますか。	イ. 残っている ロ. 残っていない ハ. わからない
※51. 崩壊して地肌を見せた部分の土は何ですか。	イ. ローム（黄褐色～茶褐色） ロ. 砂 ハ. 表土（木の根等を含む黒い土） ニ. 岩 ホ. その他 _____ ヘ. わからない
52. 崩れて下にたまった土の様子はどうでしたか。	イ. 土 ロ. 岩片を含んだ土（岩片の大きさ 直径約 _____ cm） ハ. 砂 ニ. 岩片を含んだ砂（岩片の大きさ 直径約 _____ cm） ホ. 土と砂 ヘ. 岩片を含んだ土砂（岩片の大きさ 直径約 _____ cm）
53. 崩壊した直後地下水が斜面から吹き出ている、または、しみ出ている場所がありましたか。	イ. あった イ. 今は出していない ロ. 今も出ている ハ. しばらく出ていた ニ. なかった ホ. 気がつかなかった ヘ. 見る余裕がなかった
54. (53でイに○をした人について) その時水の出ていた場所はどこですか。	イ. _____ ロ. _____ ハ. _____ ニ. _____ ホ. その他 _____ 

質 問	答
55. 崩壊の規模はどれくらいですか。	イ. 幅 約 _____ m ロ. 高さ 約 _____ m ハ. 厚さ 約 _____ m ニ. 傾斜 約 _____ 度 または _____ 割
56. 崩落した土砂はどこまで達しましたか。	約 _____ m

G その他

質 問	答
※57 山すそに住居を選んだ理由は何か。	イ. 崩壊に対して安全だと思ったから ロ. 先祖代々住んでいたから ハ. 低地は水害の危険があるから山すそを選んだ ニ. 低地は田畑に使っているから ホ. 風をさけるため ヘ. 飲料水が得やすいから ト. 交通に便利だから チ. 他に場所がないから リ. ただ何となく ス. その他 _____ ヌ. わからない
58 今後崩壊の害をさけるために移転する希望がありますか。	イ. 全然ない ロ. ないが条件によっては移転したい ハ. すぐに移転する ニ. すぐに移転した
※59 (58でイに○をした人について) その理由は何か。	イ. ふたたび今回のような崩壊は起らないと思うから ロ. 他に住む所がないから ハ. 先祖代々の土地は捨てがたいから ニ. 今度のような崩壊は別にこわいと思わないから ホ. その他 _____ ヘ. わからない
※60 (58でロに○をした人について) 条件はなんですか。	イ. 経済上(移転費) ロ. 職業上 ハ. 交通上 ニ. 健康上 ホ. その他 _____

位置図スケッチ(記入者が書いてください)

