

## 昭和57年長崎豪雨における被害状況ならびに 土石流・斜面崩壊に関する判別解析

望月 利男\* 花井 徳寶\*\* 松田 磐余\*\*\*

### 要 約

長崎豪雨による土砂害による被害概要を紹介し、家屋を全壊させ死亡者の8割以上の原因となった土砂災害について、崩壊と非崩壊が同じ重みをもうようにして、判別解析した結果について報告した。この豪雨による被害の特徴は、人的被害が大きいこと、とくに家屋を全壊させた土砂災害による被害が大きいことである。平地が少なく、水の集り易い溪流沿い、急な斜面に家が多いことが、崩壊そのものが小さくても、土砂の直撃を受け易くし、被害を重くしている要因として働いている。

### 1 はじめに

昭和57年7月23日夕刻より、長崎県は豪雨に襲われ、長崎海洋気象台（長崎市）の観測原簿によると、17～18時に14.5mm、18～19時に18.5mmの降雨に続き、19～20時に111.5mm、20～21時に102.0mm、21～22時に98.5mmの3時間に300mmを越える豪雨となり、降り始めの17時頃から降り終る24日19時頃迄の総雨量は555.5mmに達した（アメダスによる降雨量はこれらより少し多い）。この結果、長崎県発表資料によると、がけくずれ4306ヶ所、地すべり151ヶ所等が発生し、家屋の被害は全壊家屋584棟、半壊家屋954棟、一部損壊1111棟、床上浸水17909棟、床下浸水19197棟を数えたという。

この災害に対して、官公庁・大学をはじめ、多

くの機関が調査を行ない、数多くの報告がすでに公表されている（長崎大学学術調査団、1982；長崎県土木部、1983、など）。被害状況については、とくに、土石流・斜面崩壊の規模の把握ができるよう努めた。崩壊規模は、航空写真判読図（1/5,000）から面積をプランメーターにより測定している。被害と地形との関連については、市内の地盤の性質把握のためにすでに作成済みの750mメッシュの地形データと長崎市発表の土砂災害発生箇所図等によっている。

土石流・斜面崩壊の発生に関する判別解析は、他の機関の報告とは視点をかえて、家屋を全壊させた土石流・斜面崩壊の発生に注目して調査している。以下では、土石流・斜面崩壊を単に、土砂災害と呼ぶ。家屋を全壊させる土砂災害の発生可能地が解かれれば、危険そうな所を避け、身内・知人の家、公共施設への早めの避難が可能となり、

\*東京都立大学都市研究センター

\*\*長崎総合科学大学工学部

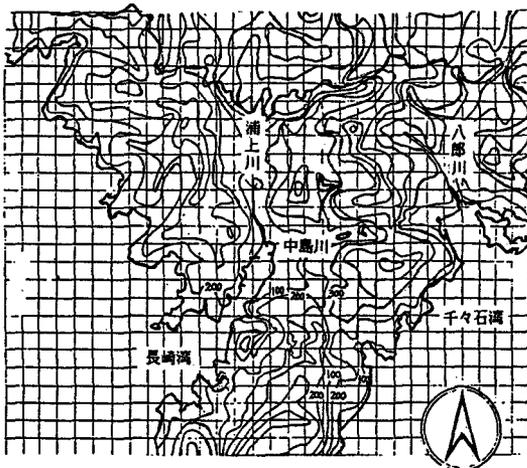
\*\*\*東京都立大学都市研究センター・理学部

市民の被災をより減じることが可能となるので、このような土砂害の発生条件を明らかにしようとした。

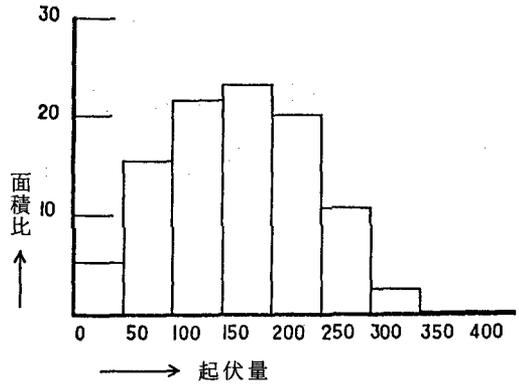
調査地域は、長崎市内に限定している。家屋を全壊させた土砂災害発生地は、長崎市資料（全壊家屋リスト）の住所を頼りに、現地へ行き、家屋が全壊かどうかをチェックしてから、全壊の原因が河岸洗掘・出水・土石流・斜面崩壊かを判断して求めた。そして、この位置を1/5,000の地図に記入した。土砂災害の生じなかった所は航空写真によって大方の検討をつけてから現地で確認した。この結果、調査箇所は土石流発生地55ヶ所とこれと同数の非発生地、そして、斜面崩壊発生地77ヶ所とこれと同数の非発生地である。

## 2 地形・地質

長崎市は野母半島にあり、北部は西彼杵半島・大村湾、東部は千々石湾・島原半島、南部は野母半島の一部・天草灘、西部は天草灘・五島列島に囲まれている。地形は、図一1地形略図で示すように、浦上川・中島川沿いの低地、八郎川沿いの低地とその他の中程度の起伏の山地からなっている。土地分類基本調査では起伏量別度数が明瞭に区分できないので、750mメッシュの最高点と最低点の差からの図一2起伏量別度数図によれば、

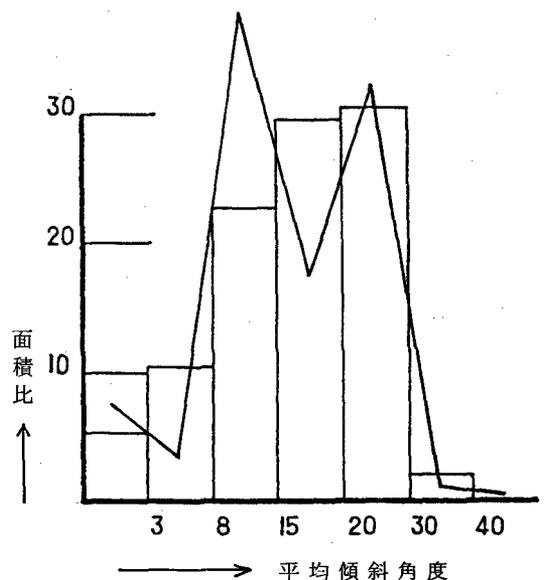


図一1 地形略図



図一2 起伏量別度数図

起伏量は大方250mより小さく、250m以上500m未満が13%と少ない。また、750mメッシュに交叉する等高線を数え、ホートン法で求めた傾斜からの図一3平均傾斜角度別度数図によれば、30°以上40°未満が2%と少なく、8°以上30°未満が83%とほとんどである。土地分類図(1/200,000)付属資料によれば、図一3実線のように、30°以上40°未満が2%、40°以上が1%と少なく、8°以上30°未満が86%とほとんどであるが、20°未満の部分で750mメッシュデータと分布が異なっ



図一3 平均傾斜角度別度数図

ている。これは、750mメッシュデータが1/50,000地形図上での15mm四方を単位として一律に求めたものに対して、土地分類図が1/200,000地形図上での5mm四方を単位とし、特殊な場合に2mm四方を単位としているなどの差異のためであろう。地質は、土地分類基本調査資料（長崎県企画部、1973）から図-4の地質図に示すように、

ほぼ中央部が複輝石安山岩・安山岩質凝灰角礫岩および凝灰岩、北西部および南部は黑色片岩・綠色片岩、浦上川から八郎川にかけての北部は変朽安山岩、八郎川から東部は角閃石安山岩である。そして、図-5の地質別度数図に示すように、安山岩質火山岩が61%、変成岩が30%と多い。

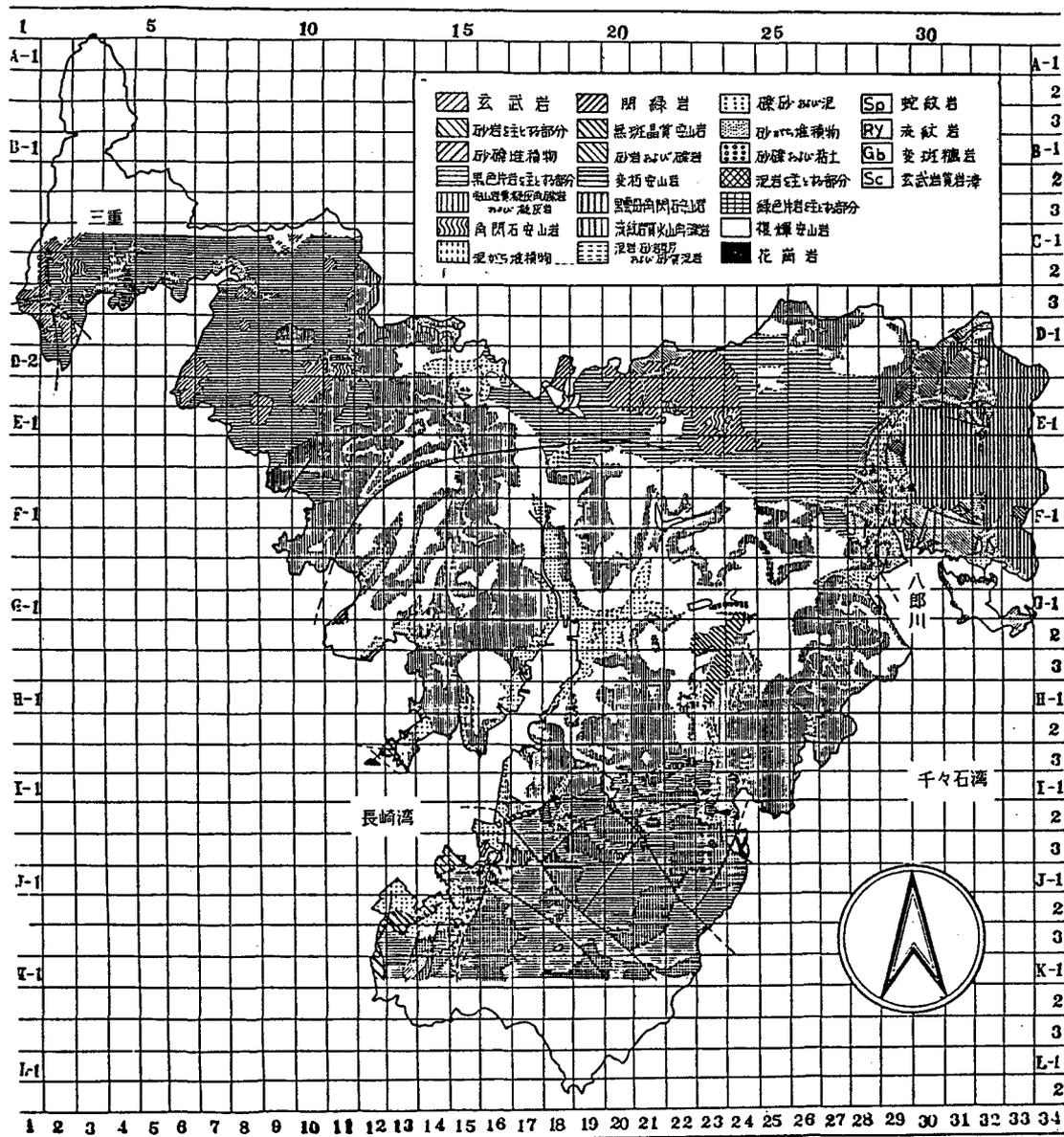


図-4 地質図

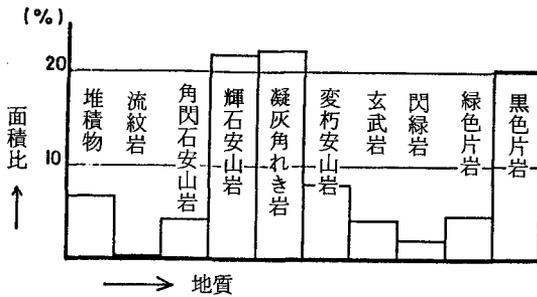


図-5 地質別度数図

### 3 被害状況

23日より前には、図-6 日降雨量図に示すように、19日118.5mm、20日114.0mmの大雨があり、20日にはがけくずれ6件、道路損壊2件の被害があった(長崎県警察資料)。時間雨量は図-7に示す。以下では、地形的特徴を750mメッシュデータとしてすでに得ているので、被害状況をこのメッシュデータで考えていくものとする。

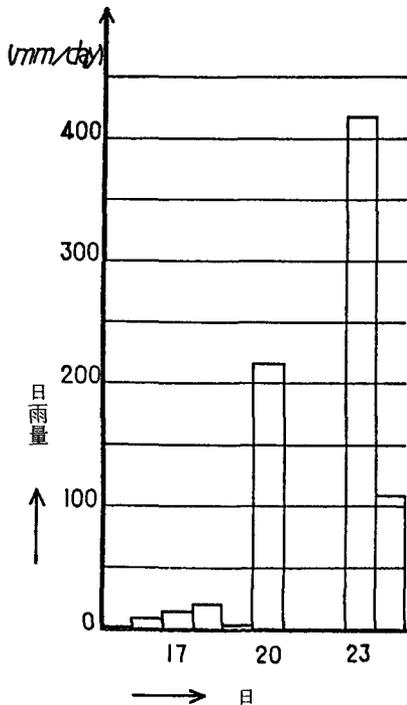


図-6 日雨量図(長崎海洋気象台原簿)

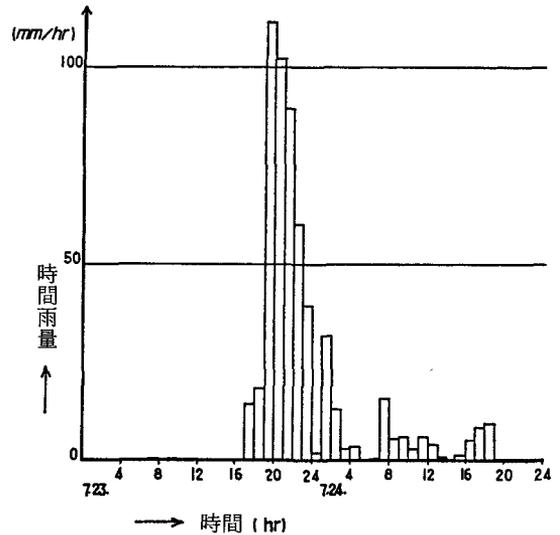


図-7 7月23日0時から24日24時迄の時間雨量図(長崎海洋気象台原簿)

この豪雨による土砂災害発生地の概要は、市発表資料豪雨被災状況図(1/25,000)から750メッシュに含まれる土砂災害発生地を数え、図-8土砂災害発生状況図に、1km<sup>2</sup>当たりの崩壊件数として示す。黒くなるほど崩壊件数が多くなるようにしており、北西部の三重地区、中央部低地の浦上川・中島川周辺では、土砂災害は少ないが、その他の地域は多少の差があるが土砂災害を蒙っている。中でも千々石湾岸と八郎川両岸に多い。そして、中央部低地では土砂災害は少ないが、河川沿いでは河岸洗掘・出水によって大きな被害を蒙っている。

起伏量別の土砂災害発生数は図-9に示すように、単位面積当たりの発生度数が100m未満が2/km<sup>2</sup>と少ない。図-2で350m以上のメッシュが極めて少ないことを考慮すれば、150m以上では8~10/km<sup>2</sup>とほぼ一定となっている。これは、極めて小さな起伏山地・低地を除けばどのような起伏山地であっても同様に被災箇所の発見が可能であることを示すので、本災害は近來まれにみる被害であったといえよう。

平均傾斜角度別の土砂災害発生数は、図-10に示すように、単位面積当たりの発生度数が8°以

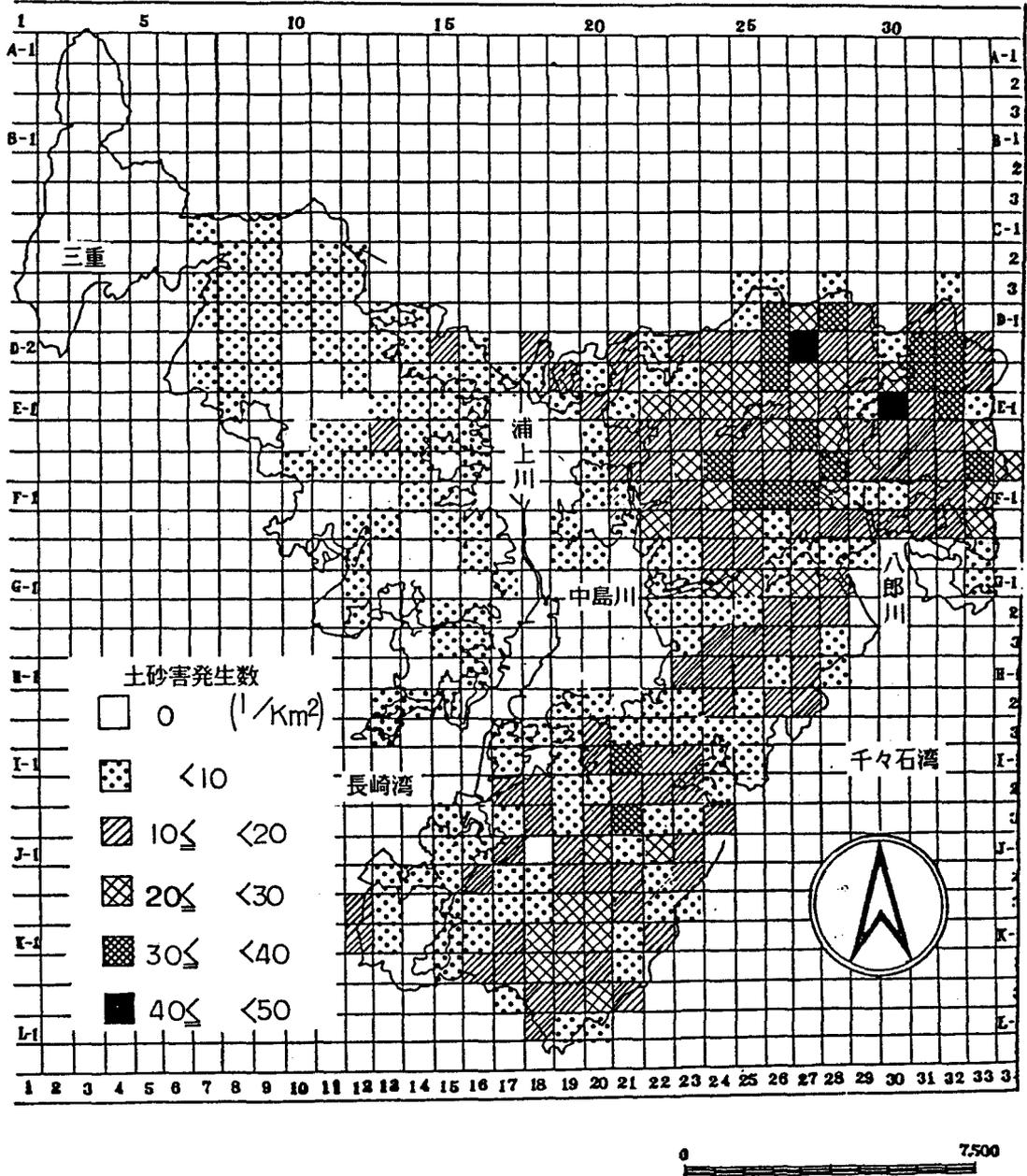


図-8 土砂災害発生状況図

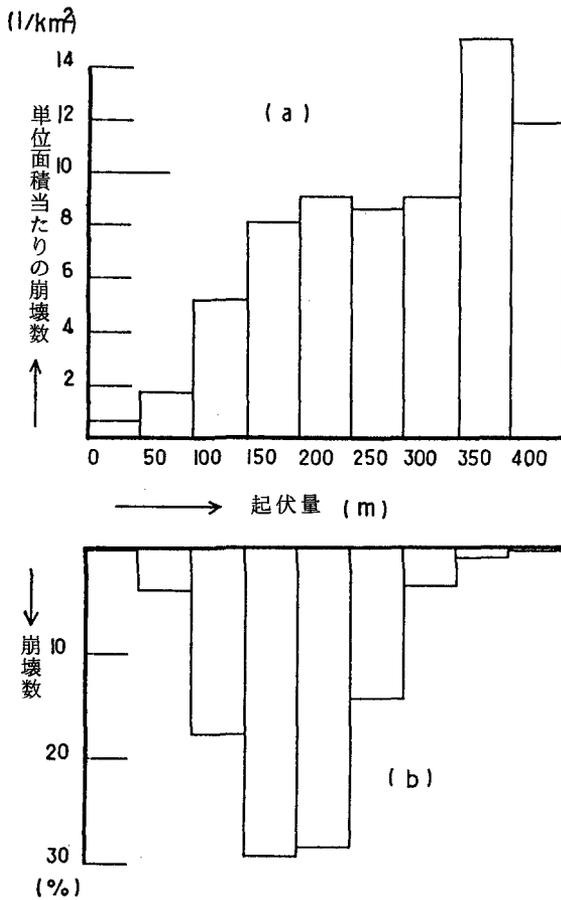


図-9 起伏量別土砂害発生度数図

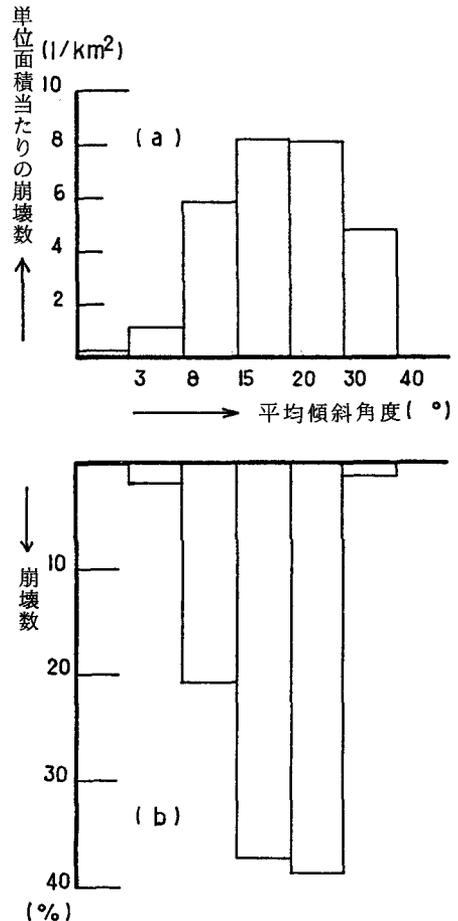


図-10 平均傾斜角度別土砂害発生度数図

上になれば6/km<sup>2</sup>と多くなる。これは起伏量と同様に本災害が近来まれにみる被害であったことを示している。

土砂災害の崩壊規模は、崩壊面積として示す。太平洋技術株式会社から入手の航空写真判読図(1/5,000)を香焼町役場から借用した航空写真(1/3,000~1/8,000)でチェックし判読図上の崩壊部をプランメーターで面積測定すれば、図-11に示すように、25アール未満が86%とほとんどを占め、極めて小さな範囲の被災が多かったことを示している。これは、1m掘れば岩盤が露出するといわれるほどの土地柄で主として表土層の崩落が多かったことによる。

しかし、一方では、市発表資料によれば土砂災害による死亡者・行方不明者は230名であり、この中で比較的崩壊規模の大きい川平、芒塚、本河内、鳴滝での死者・行方不明者は92名(40%)となっている。他は小規模な土砂災害によるが、数も多い。しかし、筆者らの調査では、土砂災害による全壊家屋の居住者のうち187名が死亡しているので、土砂災害による判別解析の要因ともなっている家屋を全壊させた土砂災害の特徴について記述する。家屋を全壊させた土砂災害の位置は図-12に示すように、市街化区域の外縁で多いようだ。この特徴について、当該斜面集水域での起伏量と崩壊発生度数との関係は、土石流と斜面崩壊

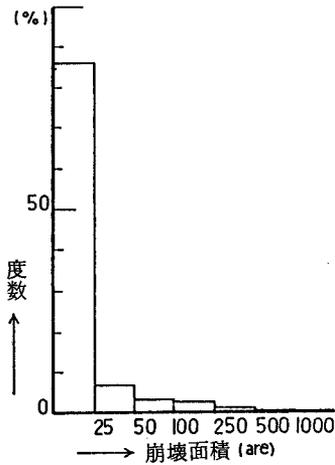


図-11 土砂災害崩壊面積度数図

とで少し状況が異なるので、別々に考える。土石流の起伏量別発生度数は、図-13に棒グラフとして示すように、図-9(b)起伏量別発生度数に較らべて平たくなっているが、50m以上100m未満での度数が大きい。これは、土石流が溪流沿いに細長い崩壊域をもつためと市街化区域が河川沿いの小起伏低地に多く、したがって家屋が多いためであろう。斜面崩壊の起伏量別発生度数は、図-14に棒グラフとして示すように、起伏量が150m未満で82%とほとんどを占める。これは、家屋が山際一杯に建てられている場合が多く、崩壊土砂の直撃を受けるためであろう。

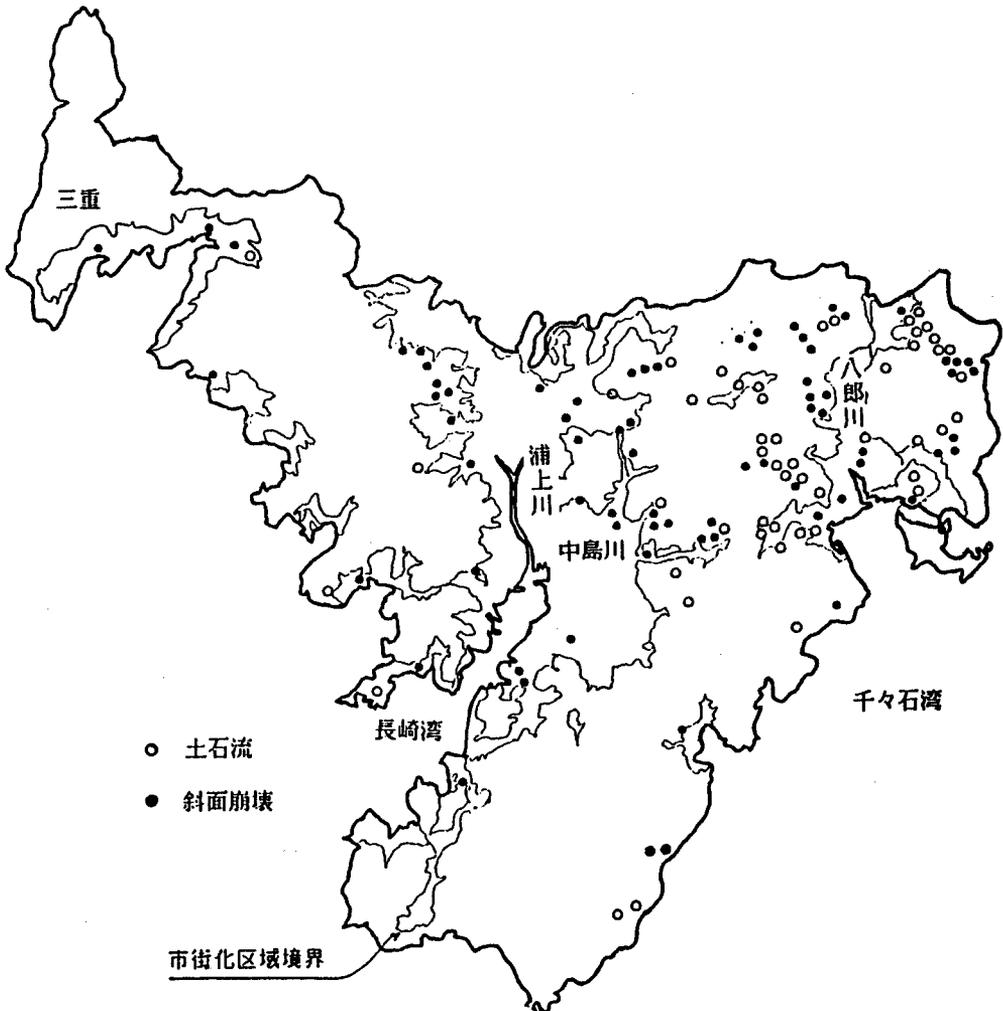


図-12 解析に用いた土砂災害位置図

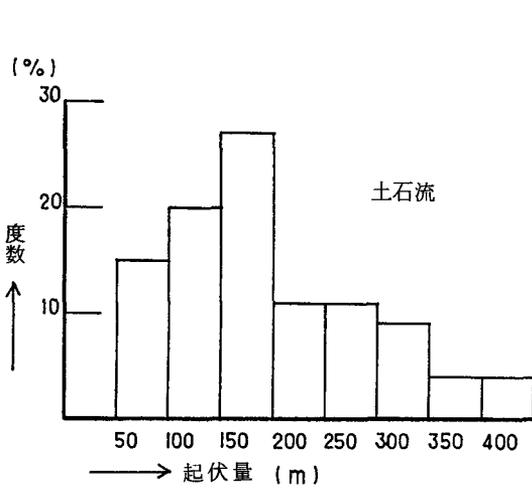


図-13 起伏量別発生度数  
(家屋を全壊させた土石流)

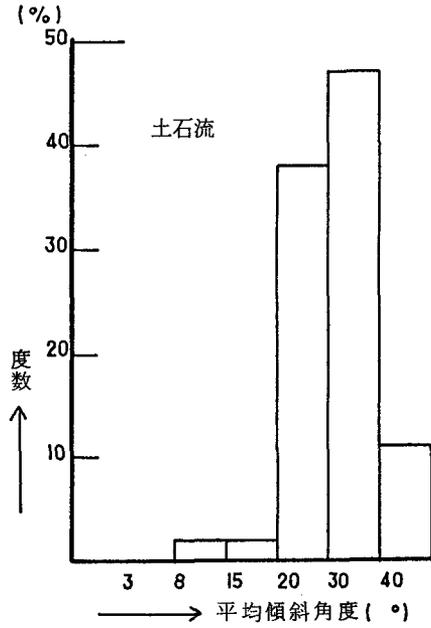


図-15 平均傾斜角度別発生度数  
(家屋を全壊させた土石流)

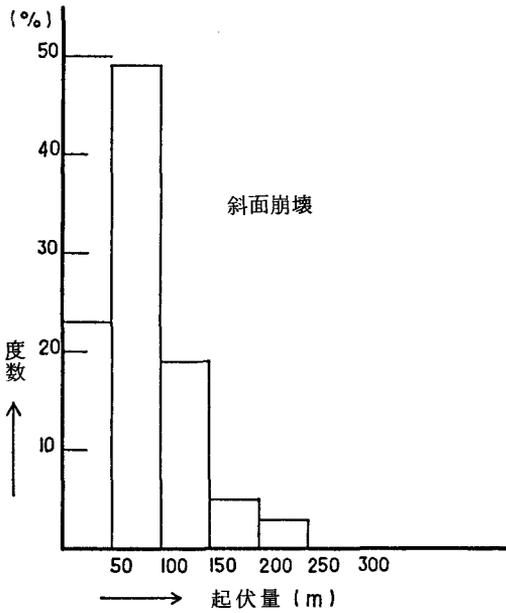


図-14 起伏量別発生度数  
(家屋を全壊させた斜面崩壊)

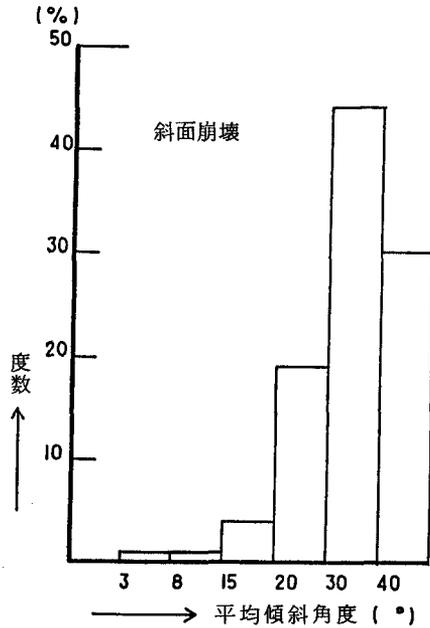


図-16 平均傾斜角度別発生度数  
(家屋を全壊させた斜面崩壊)

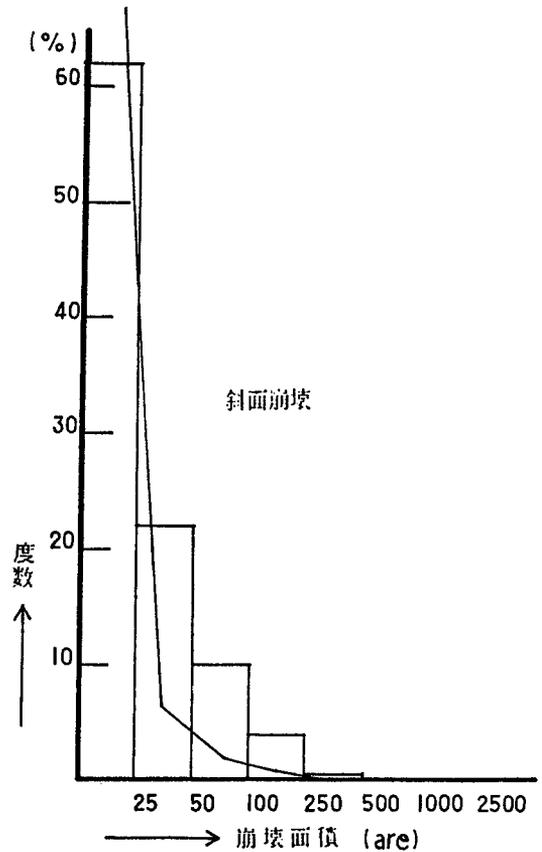
土石流の平均傾斜角度別発生度数は、図一15に示すように、 $20^{\circ}$ 以上 $30^{\circ}$ 未満が27%、 $30^{\circ}$ 以上 $40^{\circ}$ 未満が45%、 $40^{\circ}$ 以上が22%と図一10(b)平均傾斜角度別発生度数と比較して、 $20^{\circ}$ 以上の急渓流での崩壊が多く、家屋を全壊させた崩壊はより急な渓流に多いといえよう。

斜面崩壊の平均傾斜角度別発生度数は、図一16に示すように、土石流と同様の傾向であり、図一10(b)平均傾斜角度別発生度数と比較して、 $30^{\circ}$ 以上の急斜面での崩壊が多く、家屋を全壊させた崩壊はより急な斜面に多いといえよう。

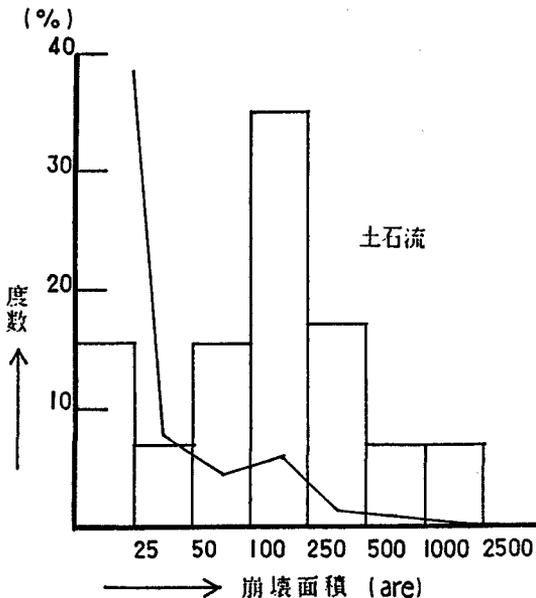
崩壊規模を崩壊部の面積として示す。

土石流の場合は、家屋を全壊させた崩壊面積別度数は図一17に示すように、100以上250アール未満でとくに度数が多くなっている。同じ図に、全ての土石流発生地の崩壊面積別度数として実線で示すように、25アール未満の小さな渓流崩壊が80%と多く、家屋を全壊させた土石流は比較的崩壊面積が大きいといえよう。

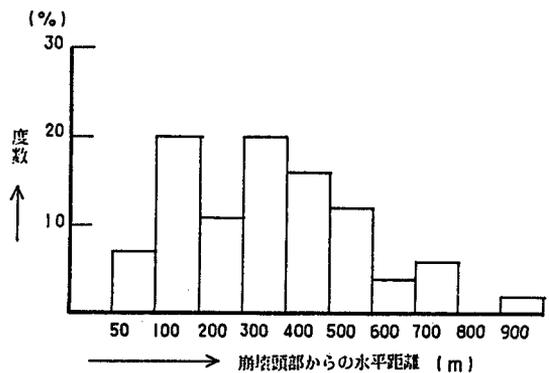
斜面崩壊の場合は、家屋を全壊させた崩壊面積別度数は図一18に示すように、25アール未満が62%と多く、全ての斜面崩壊発生地の崩壊面積別度数図一18実線部と比較すれば、家屋を全壊させた



図一18 崩壊面積別度数図  
(家屋を全壊させた斜面崩壊)



図一17 崩壊面積別度数図  
(家屋を全壊させた土石流)



図一19 崩壊地頭部から最下の全壊家屋までの  
水平距離別度数図  
(家屋を全壊させた土石流)

斜面崩壊は若干崩壊面積が大きい、建物を全壊させた斜面崩壊が極めて小さなものであることを示している。

次に、家屋を全壊させた崩壊土砂の到達距離を崩壊発生部から最も遠い全壊家屋迄の水平距離として示す。土石流の崩壊発生度数は図-19に示すように、平たい台地状の分布を示し、崩壊域が長いことを示している。

斜面崩壊の発生度数は図-20に示すように、

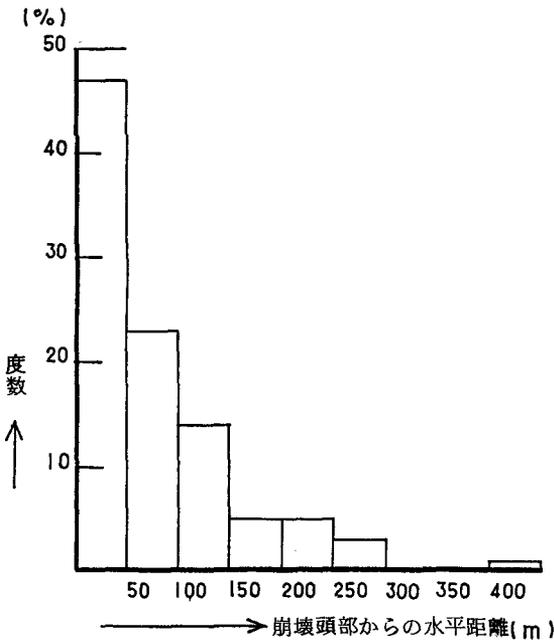


図-20 崩壊地頭部から最下の全壊家屋までの水平距離別度数図 (家屋を全壊させた斜面崩壊)

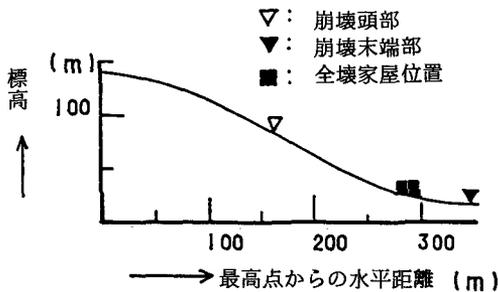


図-21 斜面崩壊例

100m未達が80%とほとんどを占める。図-15, 17と併わせて考えれば、例として、図-21に示すように急斜面で崩壊が発生し、斜面上の家を押し遣した例が多いためと思われる。

### 4 判別解析

#### 4-1 説明因子

説明因子は、がけ・溪流の外見、地形図等から容易に得られるものとした。土石流の場合は、法面方向、傾斜角度、起伏量、集水面積、水系の長さの連続量と土質(9種)、斜面形状(縦断面△□▽その他、横断面□○◇▽その他)、植生(斜面上部と斜面中部は同じ因子とし、雑木林の幼林、壮林、針葉樹林の幼林、壮林、畑・荒地等)、地下水の浸出(斜面上部、中部、下部での有無)、露出岩盤の風化状態(ハンマーの打撃音、澄んだ音観察による風化なし、澄んだ音多少、多少濁った音風化多少、著しく濁った音風化著し)等を選択した。しかし、調査結果から集計数のないもの、あっても僅かなものは、適宜まとめて整理し、同一カテゴリーのその他に組み入れている。斜面崩壊の場合もほぼ同様であるが、集水面積、水系長さのかわりに、節理面の傾斜角度、地表水理の集まり易さをカテゴリーに組み入れている。

なお、非発生地を崩壊発生地のできるだけ近い位置にしかも地図上での概論の似ているものとしているために、地質を説明因子としてとり上げていない。かわりに、地質別に判別解析を行なっている。また、降り始めから崩壊発生までの降雨量については、市の面積が240km<sup>2</sup>あり、降雨記録観測点が30余りであり、家屋を全壊させた土石流の平均集水面積が732アールと小さく、土石流発生時刻が分かったとしても十分な精度での降雨量の推定が困難なこと、そして、降雨量を推定できたとしても、非発生地の雨量については、今回の降雨が最大降雨と仮定しなければ、さらに降雨が続くと非発生地といえなくなるものが出てくる可能性があること、などから降雨量はカテゴリーに入れていない。

## 4-2 土石流

全体の資料（110ヶ所）で数量化して、判別解析すれば、表-1に示すようになる。このときの判別値は $4.172 \times 10^{-5}$ で、的中率は70%（78/110）である。各要因の危険度に対する重みを判別効率

で考察すれば、要因5水系長さが最も大きく、次いで、要因7斜面形状、要因11露出岩の風化状態の順になる。危険度を増加させる因子は、要因5から水系が1,000mを越えること、要因7から縦断面△横断面凹、縦断面△横断面凹、要因11から多少濁った音風化多少、著しく濁った音風化著し

表-1 土石流判別解析一覧表

説明因子	数量	判別係数	判別効率	説明因子	数量	判別係数	判別効率
1. 法面方向°		$-1.241 \times 10^{-2}$	.05774	6. 土質		$5.824 \times 10^{-3}$	.004476
-45 ~ 45	$2.272 \times 10^{-3}$			シルト	$2.597 \times 10^{-3}$		
45 ~ 135	$-2.371 \times 10^{-3}$			シルト混り土	$-4.784 \times 10^{-4}$		
135 ~ 225	$-2.371 \times 10^{-3}$			その他	$6.734 \times 10^{-4}$		
225 ~ 315	$1.136 \times 10^{-3}$			7. 斜面形状		$-1.545 \times 10^{-2}$	.1820
2. 傾斜角度°		$6.334 \times 10^{-4}$	.003221	縦断面△, 横断面凹	$4.662 \times 10^{-4}$		
0 ~ 8	0			△, その他	$-1.818 \times 10^{-2}$		
8 ~ 15	0			△, 凹	$2.272 \times 10^{-3}$		
15 ~ 20	$-6.060 \times 10^{-3}$			△, その他	0		
20 ~ 30	$2.457 \times 10^{-3}$			その他, 凹	$-6.734 \times 10^{-4}$		
30 ~ 40	$-1.594 \times 10^{-3}$			その他, その他	$-9.090 \times 10^{-3}$		
40 ~	$1.653 \times 10^{-3}$			8. 植生		$-1.164 \times 10^{-2}$	.05771
3. 起伏量m		$2.014 \times 10^{-2}$	.02811	上部, 下部			
~ 100	0			濃密度自然林, 畑・荒地	$-8.141 \times 10^{-4}$		
100 ~ 200	$-9.917 \times 10^{-4}$			濃密度自然林, その他	$-5.865 \times 10^{-4}$		
200 ~ 300	$1.652 \times 10^{-3}$			その他, 畑・荒地	$6.060 \times 10^{-3}$		
300 ~	$1.398 \times 10^{-3}$			その他, その他	$6.060 \times 10^{-3}$		
4. 集水面積are		$-1.001 \times 10^{-2}$	.1599	9. 地下水浸出の有無		$3.030 \times 10^{-5}$	.02754
~ 250	$-1.330 \times 10^{-3}$			有 (中部)			
250 ~ 500	$7.272 \times 10^{-4}$			無			
500 ~ 1000	$-4.545 \times 10^{-3}$			10. 地下水浸出の有無		$1.988 \times 10^{-5}$	.01446
1000 ~ 2000	$7.792 \times 10^{-3}$			有 (下部)			
2000 ~	$4.545 \times 10^{-3}$			無			
5. 水系長さm		$-1.104 \times 10^{-2}$	.3270	11. 露出岩の風化状態		$-1.608 \times 10^{-2}$	.1674
~ 1000	$-3.151 \times 10^{-3}$			ハンマーの打撃音, 風化			
1000 ~ 2000	$6.611 \times 10^{-3}$			多少にごり, 多少	$8.264 \times 10^{-4}$		
2000 ~ 3000	0			著しくにごり, 著し	$3.208 \times 10^{-3}$		
3000 ~ 4000	$1.090 \times 10^{-2}$			その他	$-4.545 \times 10^{-3}$		
4000 ~	$1.818 \times 10^{-2}$						

等となる。これらは、おおよそ、地形的ならびに力学的予測によく合っている。

これらを地質別に分類して解析すれば、表—2～5に示すようになる。表—5は説明因子が表—1より少ないが、これは、データ数が14と少ない

ためと、非崩壊部選択のさいできるだけ崩壊部に似た地形図上の溪流を選択しているためもあって、表—1と同じ説明因子（アイテム）では崩壊数と非崩壊数が同じとなって同一説明要因（カテゴリー）の数量が全て零となるものは、起伏量、

表—2 地質別判別結果

土石流 複輝石安岩  
安山岩質凝灰角れき岩  
データ数 41 的中率 78.0%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-0.003927
2. 傾斜角度 °	-0.001274
3. 起伏量 m	0.01637
4. 集水面積 アール	-0.004613
5. 水系長さ m	-0.01683
6. 土質	0.01755
7. 斜面形状	-0.01384
8. 植生	-0.01222
9. 地下水浸出の有無 (中部)	-0.0001096
10. 露出岩の風化状態	-0.009701

表—3 地質別判別結果

土石流 角閃石安山岩  
データ数 24 的中率 87.5%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-0.01254
2. 傾斜角度 °	0.008912
3. 起伏量 m	-0.0004914
4. 集水面積 アール	-0.01050
5. 水系長さ m	-0.006310
6. 土質	-0.01404
7. 斜面形状	0.001076
8. 植生	-0.003622
9. 地下水浸出の有無 (中部)	0.0007726
10. 露出岩の風化状態	-0.007426

表—4 地質別判別結果

土石流 変朽安山岩  
データ数 15 的中率 100%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-0.4496
2. 傾斜角度 °	0.0339
3. 起伏量 m	0.1802
4. 集水面積 アール	-0.04802
5. 水系長さ m	-0.03971
6. 土質	-0.1186
7. 斜面形状	-0.08942
8. 植生	-0.003344
9. 地下水浸出の有無 (中部)	0.006190
10. 露出岩の風化状態	0.007621

表—5 地質別判別結果

土石流 堆積物  
データ数 14 的中率 85.7%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-0.006782
2. 傾斜角度 °	0.002803
3. 水系長さ m	-0.003015
4. 土質	-0.002276
5. 斜面形状	-0.001445
6. 地下水浸出の有無 (中部)	-0.0001205
7. 露出岩の風化状態	-0.005327

集水面積，植生であったことによる。

地質別に解析すれば，的中率が78～100%と非常に高くなる。これは，データ数が少ないためと小さな範囲で地形的要因の揃ったデータが集まるために，判別がし易くなるためであろう。

#### 4-3 斜面崩壊

全体の資料（154ヶ所）で数量化して，判別解析すれば，表-6に示すようになる。このときの判別値は $8.906 \times 10^{-5}$ で，的中率は70%（108/154）

表-6 斜面崩壊判別解析一覧表

説明因子	数量	判別係数	判別効率	説明因子	数量	判別係数	判別効率
1. 法面因子°		$-1.872 \times 10^{-2}$	.05478	6. 斜面形状		$-1.840 \times 10^{-2}$	.5216
- 45 ~ 45	$-1.030 \times 10^{-3}$			縦断面  , 横断面 	$-4.329 \times 10^{-3}$		
45 ~ 135	$1.443 \times 10^{-3}$			 , その他	$9.276 \times 10^{-3}$		
135 ~ 225	$-1.558 \times 10^{-3}$			 , 凹	$-2.258 \times 10^{-3}$		
225 ~ 315	$1.731 \times 10^{-3}$			 , その他	$6.717 \times 10^{-3}$		
2. 傾斜角度°		$-1.093 \times 10^{-2}$	.08347	その他, 凹	$-2.094 \times 10^{-3}$		
~ 8	$1.298 \times 10^{-2}$			その他, その他	$1.855 \times 10^{-3}$		
8 ~ 15	$-4.329 \times 10^{-3}$			7. 植生		$-1.892 \times 10^{-2}$	.05413
15 ~ 20	$6.493 \times 10^{-3}$			上部 下部			
20 ~ 30	$-1.855 \times 10^{-3}$			濃密度自然林, 畑・荒地	$-1.527 \times 10^{-3}$		
30 ~ 40	$-7.215 \times 10^{-4}$			濃密度自然林, その他	$1.367 \times 10^{-3}$		
40 ~	$2.331 \times 10^{-3}$			その他, 畑・荒地	$1.053 \times 10^{-3}$		
3. 起伏量m		$9.732 \times 10^{-3}$	.007261	その他, その他	$1.180 \times 10^{-3}$		
~ 100	$1.170 \times 10^{-4}$			8. 地表水理		$-2.991 \times 10^{-2}$	.04425
100 ~ 200	$-6.493 \times 10^{-4}$			上部 下部			
200 ~ 300	$4.329 \times 10^{-3}$			集まりやすい, 集まりやすい	$8.658 \times 10^{-4}$		
300 ~				集まりやすい, 集まりにくい	0		
4. 節理傾斜角度°		$-1.665 \times 10^{-2}$	.08271	集まりにくい, 集まりやすい	$-4.329 \times 10^{-3}$		
~ 20	$-6.493 \times 10^{-4}$			集まりにくい, 集まりにくい	$-1.367 \times 10^{-4}$		
20 ~ 30	$1.855 \times 10^{-3}$			9. 地下水浸出の有無		$9.994 \times 10^{-6}$	.002595
30 ~ 40	$2.823 \times 10^{-3}$			有 (中部)			
40 ~	$-2.823 \times 10^{-3}$			無			
5. 土質		$-1.438 \times 10^{-2}$	.02670	10. 地下水浸出の有無		$7.213 \times 10^{-5}$	.03747
シルト	$1.855 \times 10^{-3}$			有 (下部)			
シルト混り土	$-7.351 \times 10^{-4}$			無			
その他	$1.443 \times 10^{-3}$			11. 露出岩の風化状態		$-2.701 \times 10^{-2}$	.04764
				ハンマーの打撃音, 風化			
				多少にごり, 多少	$-1.180 \times 10^{-4}$		
				著しくにごり, 著し	$1.225 \times 10^{-3}$		
				その他	$3.710 \times 10^{-3}$		

である。各要因の危険度に対する重みを判別効率で考察すれば、要因6斜面形状が最も大きく、次いで、要因2平均傾斜角度、要因4節理面傾斜角度、要因1法面方向の順になる。危険度を増加させる因子は、要因6から縦断面△横断面その他、縦断面△横断面その他、縦断面その他横断面その他、要因2から40°以上であること、要因4から20°以上40°未満であることである。要因2の20°未満は全体で個数8と少ないこと、要因4の40°以上は普段の降水により崩壊しているためか危険

表-7 地質別判別結果

斜面崩壊 複輝石安山岩  
安山岩凝灰角れき岩  
データ数 67 的中率 82.0%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-.01354
2. 傾斜角度 °	-.006084
3. 起伏量 m	.00002592
4. 節理傾斜角度 °	-.01199
5. 土質	-.009726
6. 斜面形状	-.01154
7. 植生	-.006747
8. 地下水浸出の有無(中部)	.00008800
9. 露出岩の風化状態	-.01264

表-8 地質別判別結果

斜面崩壊 角閃石安山岩  
データ数 14 的中率 92.8%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-.0005447
2. 傾斜角度 °	-.003313
3. 節理傾斜角度 °	-.001363
4. 土質	-.005625
5. 斜面形状	-.002398
6. 植生	-.002637
7. 地下水浸出の有無(中部)	-.0008984
8. 露出岩の風化状態	-.002712

要因とならない。本崩壊の場合も土石流とはほぼ同じく、地形的・力学的予測によく合っている。これらを地質別に分類して解析すれば、表-7~10に示すようになる。これらはいずれも説明因子が表-6より少ない。これは、データ数が少ないものでは全ての数量が零となる説明要因があること、説明要因間に相関の非常に高いものがでてきた中率の上昇に寄与しないのでこういう説明要因を除いたためである。

地質別に解析すれば、的中率が80~92.8%と非

表-9 地質別判別結果

斜面崩壊 変朽安山岩  
データ数 21 的中率 80.9%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	-.003660
2. 傾斜角度 °	-.002917
3. 起伏量 m	-.003441
4. 節理傾斜角度 °	-.001460
5. 土質	.003844
6. 斜面形状	-.003606
7. 植生	.001151
8. 地下水浸出の有無(中部)	.0001269
9. 露出岩の風化状態	.002872

表-10 地質別判別結果

斜面崩壊 堆積物  
データ数 25 的中率 80.0%

説明因子	判別係数
1. 法面方向 °	.004157
2. 傾斜角度 °	-.02356
3. 起伏量 m	.3039
4. 節理傾斜角度 °	-.005805
5. 土質	-.03090
6. 斜面形状	-.01615
7. 植生	-.006377
8. 地下水浸出の有無(中部)	.003625
9. 露出岩の風化状態	.05412

常に高くなる。これは、データが少なくなるためと小さな範囲で地形的要因の揃ったデータが集まるために、判別がし易くなるためであろう。どちらの影響が大きいかについては他の機会に示したいと思っている。

## 5 おわりに

長崎豪雨によって生じた被害を概説し、家屋を全壊させた土砂害について検討した。本災害の特徴は土砂害による死亡者が多かったこととその崩壊面積が極めて小さいことである。

判別解析からは、土石流の危険度に対する重みは、地形的要因が大きい。そして、斜面崩壊の危険度に対する重みも地形的要因が大きい。これは、平地の少ない地形的制約があって、かつては道が

あれば家が建築できたため、市街化区域外の家も多いためであろう。

将来は、このような地質判別解析による危険地判定を行なって、同じような災害に対する早めの避難をより安全そうな避難経路に沿って行なうなどの対策を講じていくことが重要となろう。

## 参 考 文 献

長崎県企画部

1973 土地分類基本調査，長崎。長崎県企画部。

長崎県土木部

1983 7. 23長崎大水害誌。長崎県土木部砂防課，331 P。

長崎大学学術調査団

1982 昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書。長崎大学工学部，145 P。

## GEOLOGIC HAZARDS DUE TO THE NAGASAKI HEAVY RAIN OF 1982 AND FACTOR ANALYSES ON OCCURRENCE CONDITIONS

Toshio Mochizuki\*, Tokuho Hanai\*\* and Iware Matsuda\*

\*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

\*\*Department of Architecture, Nagasaki Institute of Applied Science

*Comprehensive Urban Studies*, No.23, 1984, pp. 117–132.

Damage caused by debris flow and landslips during the Nagasaki Heavy Rain of 1982 was analysed. Those geologic hazards totally destroyed 584 houses and were responsible for 260 deaths. Factor analyses were done on occurrence conditions of debris flow and landslips. As a results, topographic and geological conditions are important for their occurrence in common.