

1997年鹿児島県北西部地震による花崗岩斜面の崩壊の特徴*

松本舞恵**・下川悦郎***・地頭菌 隆***

平成10年6月30日 受理

抄 録

1997年3月および5月に鹿児島県北西部で発生した一連の地震により斜面崩壊が多発した花崗岩地域を対象に、斜面崩壊の空間的・時間的推移および植生との関係について検討した。得られた結果は以下の通りである。

- 1) 地震と降雨により発生した崩壊には拡大崩壊と新規崩壊がみられた。
- 2) 調査流域(約678ha)における崩壊地の個数と崩壊面積は、地震発生約1年前の1996年3月5日時点で124個と2.31ha, 1997年3月26日地震後の4月25日時点で290個と6.18ha, 5月13日地震後の5月27日時点で543個と13.37ha, 梅雨後の8月24日時点で649個と18.11haと経時的に大きく増加した。
- 3) 調査流域において斜面崩壊により生産された土砂量は、地震発生約1年前の1996年3月5日時点で23100m³, 1997年3月26日地震後の4月25日時点で61800m³, 5月13日地震後の5月27日時点で133700m³, 梅雨後の8月24日時点で181100m³であった。
- 4) 斜面崩壊の発生は植生に強く支配され、幼齢針葉樹林地で多数の崩壊が発生していることが認められた。

キーワード: 地震, 花崗岩, 斜面崩壊, 1997年, 鹿児島県北西部地震

1. はじめに

1997年3月26日, 鹿児島県北西部の紫尾山付近を震源とするマグニチュード(M)6.5の地震が発生し, その後も活発な余震活動が続いた。さらに, 5月13日にも前回の震源地の近くでM6.3の新たな地震が発生した。この一連の地震とその間の降雨により, 山地・崖地では多数の斜面崩壊が発生した。とくに花崗岩地域では斜面崩壊の発生が顕著である(地頭菌ら, 1997; 1998)。

ここでは, 斜面崩壊が高密度に発生した花崗岩地域を対象にして, 崩壊地の空間的分布と時間的推移, および斜面崩壊と植生の関係について検討する。

2. 地震の概要

1997年3月26日17時31分, 鹿児島県阿久根市の東方約15km, 深さ約12kmを震源とするM6.5の地震が発生した(鹿児島地方気象台, 1997a)。震源に近かった川内市, 阿久根市, 宮之城町では震度5強の強い揺れとなった。こ

の地震後活発な余震活動が続き, 最大震度4以上の地震が4回発生している。特に4月3日4時33分に発生した地震(M5.5)は最大余震となり, 川内市で震度5強, 阿久根市および宮之城町で震度5弱を観測した。また4月5日13時24分に発生した地震(M4.9)でも阿久根市や宮之城町で震度5弱を観測している。余震域はWNW-ESE方向に延びる長さ約17kmの帯状域に分布している(角田, 1997)。Fig. 1は, 鹿児島地方気象台(1997a)が発表した有感地震の震央の分布図である。震源断層はWNW-ESE方向に延びる長さ約17kmの垂直左横ずれ断層と推定されている(角田, 1997)。

余震活動は4月中旬以降低下傾向を示し, 観測される震度も3以下となり, このまま終息に向かって推移していた。ところが, 5月13日14時38分に前回の震央の南西方向約5km地点の深さ9kmを震源とするM6.3の新たな地震が発生した。川内市では震度6弱, 宮之城町では震度5強, 阿久根市では震度5弱を観測した。この地震の余震域は

MATSUMOTO, M., SHIMOKAWA, E. and JITOSONO, T. :

*Landslides on Granitic Slopes Caused by Earthquakes in 1997 in Northwestern Kagoshima, Kyushu.

**鹿児島大学大学院連合農学研究科

United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima 890-0065

***鹿児島大学農学部生物環境学科

Department of Environmental Sciences and Technology, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima 890-0065

WNW-ESEとNNE-SSWの2方向に分布し、その長さともに約10kmである (Fig. 1)。相対的に規模の大きな余震はWNW-ESE方向の列に発生している。震源断層はWNW-ESE方向の垂直左横ずれ断層とNNE-SSW方向の

垂直右横ずれ断層が組み合わさったものとされている (角田, 1997)。WNW-ESE方向の断層は3月の震源断層にはほぼ平行であり、その間隔はわずか3~4 kmである。

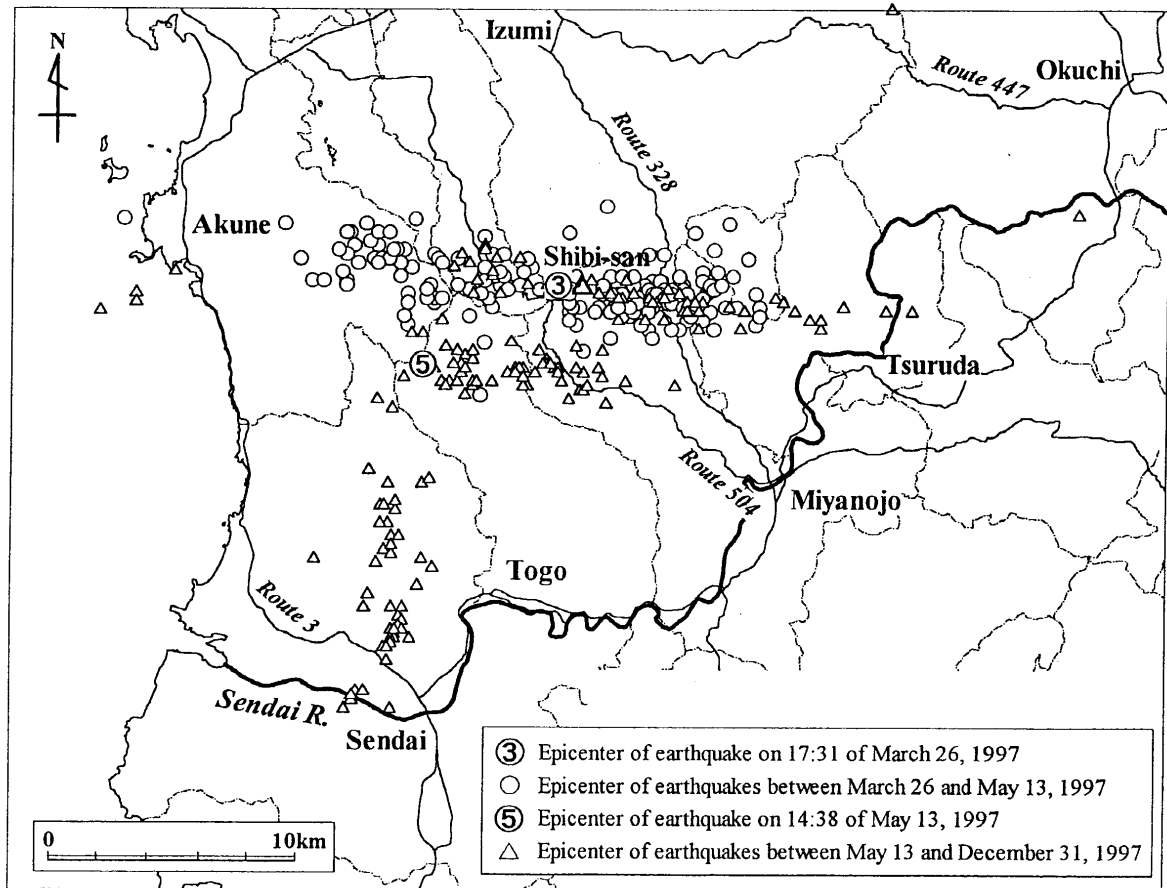


Fig. 1 Source area of the earthquakes in March and May 1997.

3. 調査地の概要

調査地は、鹿児島県北西部の紫尾山系内に位置する16の小流域である (Fig. 2)。地質は、No.1~11流域とNo.15流域では流域全体が花崗岩であり、No.12~14流域とNo.16流域では中・下流部は花崗岩、上流部は砂岩・頁岩を主とする堆積岩である。花崗岩の表層部には風化物であるマサが深く発達しており、その厚さは20~30m、厚いところでは40~50mに達している。堆積岩は花崗岩の貫入に伴いホルンフェルス化している部分もある。

花崗岩からなる流域一帯では、例年台風や梅雨期の豪雨により斜面崩壊が頻繁に発生している。最近では、1993年夏の豪雨による斜面崩壊が挙げられる。今回の地震によっても多数の斜面崩壊が発生した。

4. 方法

4.1 空中写真による斜面崩壊地の判読

地震・降雨による斜面崩壊地の空間的分布とその時間的推移を調べるため、撮影時期の異なる4組の空中写真の判読作業を行った。4組の空中写真は、地震発生約1年前の1996年3月5日 (国際航空写真株式会社撮影、縮尺約15,000分の1)、3月の地震後の1997年4月25日 (朝日航洋株式会社撮影、縮尺約8,000分の1)、5月の地震後の5月27日 (国際航空写真株式会社撮影、縮尺約10,000分の1) および梅雨明け以降の8月24日 (国際航空写真株式会社撮影、縮尺約7,500分の1) にそれぞれ撮影されたものである。これらの空中写真を実体視して斜面崩壊地を判読し、その周囲を透明なフィルムにトレースして分布図を作成した。

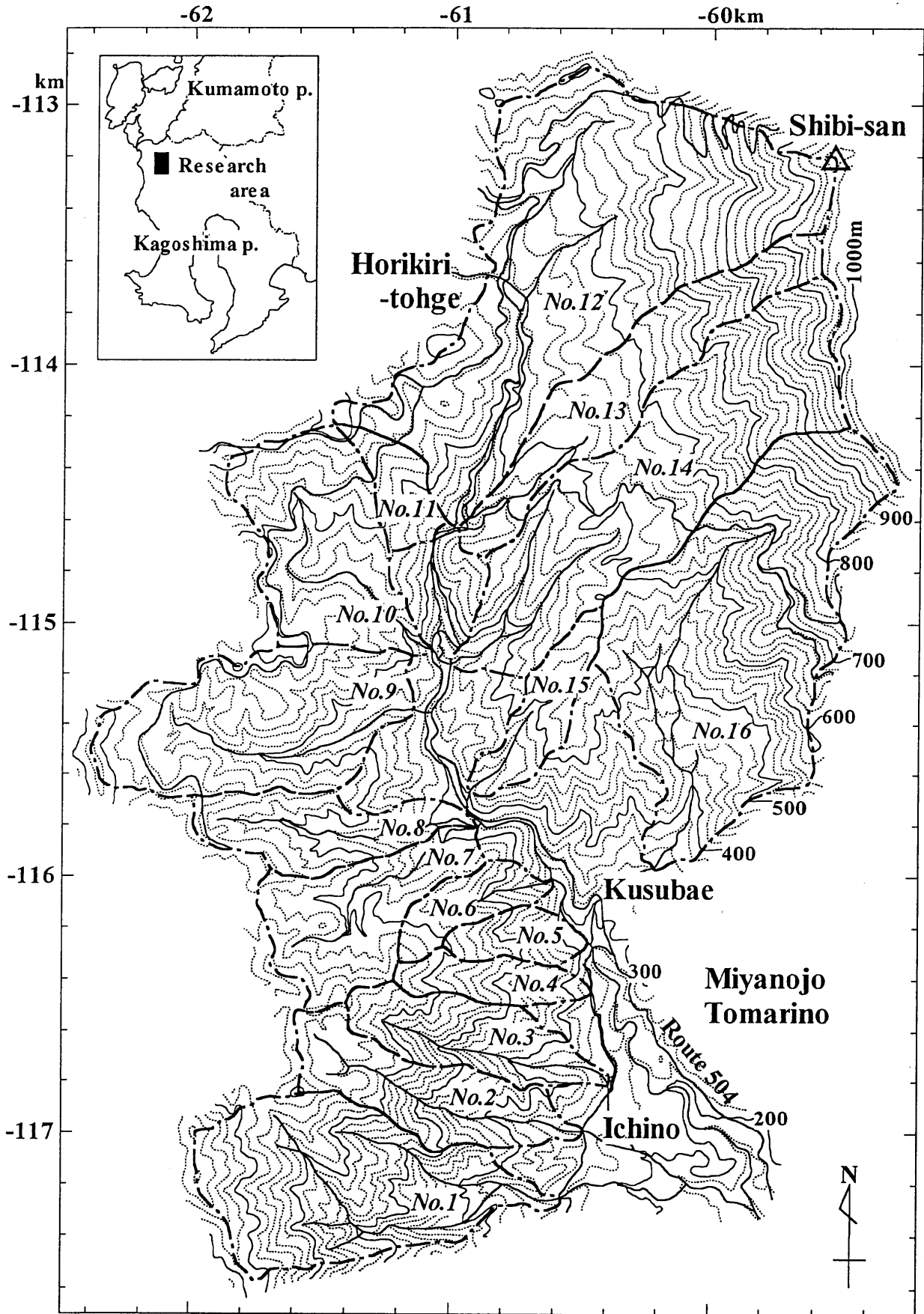


Fig. 2 Location of the research area.

斜面崩壊地の分布図から各崩壊地周囲の座標値をデジタイザで読み取り、コンピュータに入力した。さらに、斜面崩壊地の分布図と同じ座標系で5,000分の1地形図の等高線の座標値を同様の方法で読み取り、コンピュータに入力した。斜面崩壊地の分布図と等高線を同縮尺でディスプレイ上に同時出力し、斜面崩壊の発生位置や面積のひずみ補正を行った。さらにコンピュータに入力した斜面崩壊地の周囲座標データから崩壊地の面積を計算した。

4. 2 植生区分

斜面崩壊と植生との関係を調べるため、崩壊が発生した斜面の植生を空中写真より判読した。植生は、スギ・ヒノキの幼齢針葉樹林、同壮齢針葉樹林、シイ・カシ類からなる広葉樹林、および竹林の4つに区分できる。ここで、幼齢林とは林齢約20年以下の森林をいう。斜面崩壊は、これら4つの植生区分内で発生した崩壊に林道法面の崩壊を加えてそれぞれ集計したものである。

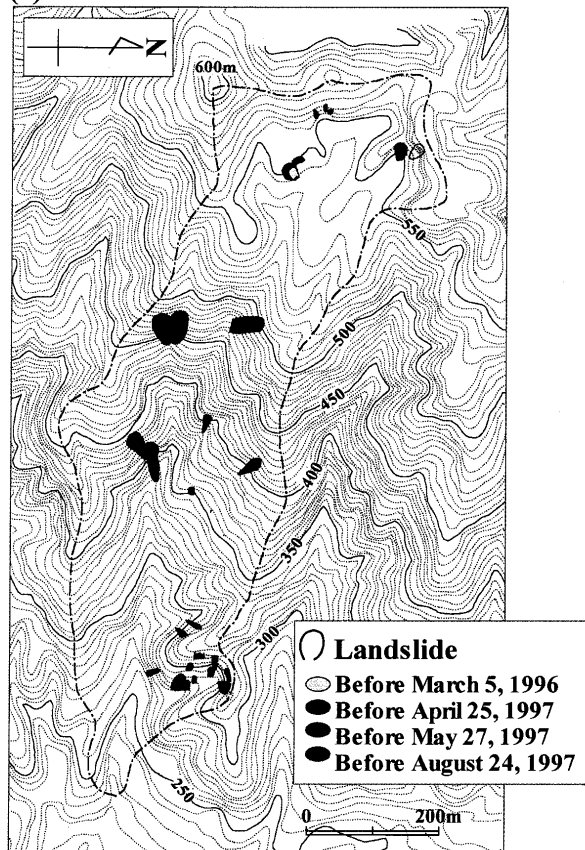
さらに、空中写真判読により、16流域全体の植生を上記の4つに区分し、その分布図を作成した。植生分布図を5,000分の1地形図と同じ座標系でデジタイザで読み取ってコンピュータに入力し、各植生の面積を計算した。

5. 結果と考察

5. 1 斜面崩壊の空間的・時間的分布

Fig. 3 (1), (2)は、それぞれ小流域 (No. 2 流域およびNo. 4 流域) における生起時期の異なる斜面崩壊地の空間的分布を表したものである。すなわち、1996年3月5日、1997年4月25日、5月27日および8月24日に撮影された空中写真の判読により確認されたNo. 2 流域およびNo. 4 流域における崩壊地を示したものである。崩壊には、新規に発生したもの (以下、新規崩壊という) と旧崩壊地が拡大したもの (以下、拡大崩壊という) の2つがある。拡大崩壊とは、Fig. 4のように旧崩壊地の上部または隣接斜面が崩壊したものである。なお、ここでの旧崩壊地とはまだ植生回復が未熟の裸地斜面であり、植生がほぼ完全に回復した古い崩壊跡地は含まれない。現地調査によると、植生がほぼ完全に回復した古い崩壊跡地でもその上部または隣接斜面で崩壊が発生しており、これらは空中写真判読では新規崩壊として区分されている。したがって、ここで新規崩壊と区分したものの多くは拡大崩壊とみなすこともできるが、ここでは新規崩壊として扱うことにする。今回の地震による崩壊も降雨による崩壊と同様、そうした過去の斜面崩壊の履

(1) In the No.2 basin



(2) In the No.4 basin

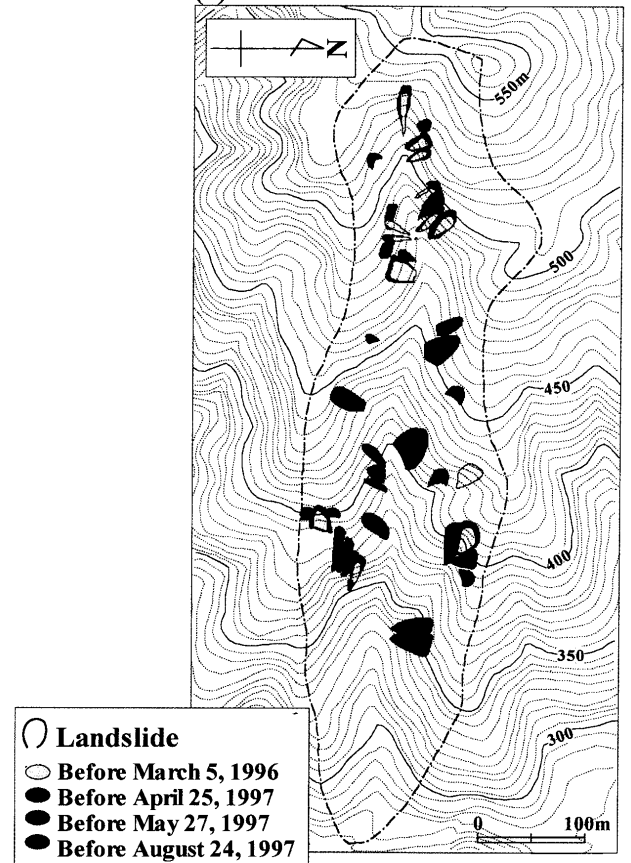


Fig. 3 Spatial and temporal distribution map of landslides in the No. 2 and No. 4 basin.

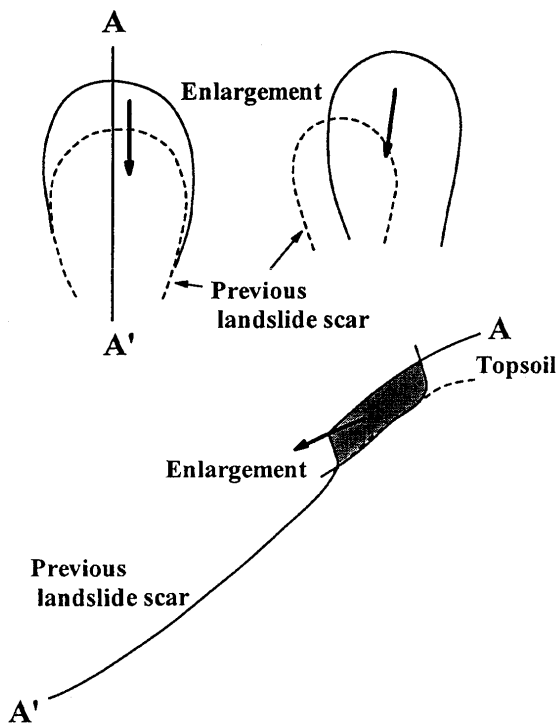


Fig. 4 Enlargement of previous landslide by the earthquakes and rainfalls.

歴の影響を強く受けて発生している。

No. 2 流域においては、4月25日撮影の空中写真判読から、新規崩壊5個と拡大崩壊1個が確認された (Fig. 3 (1))。崩壊地の面積は、最小で46m²、最大で410m²、平均値は168m²である。5月27日の空中写真で確認された崩壊地は15個であり、その全てが新規に発生したものである。崩壊地の面積は、最小で67m²、最大で1076m²であり、平均値は348m²である。8月24日の空中写真では、新規崩壊5個と拡大崩壊3個が確認された。崩壊地の面積は、最小で117m²、最大で863m²であり、平均値は275m²である。

No. 4 流域において、4月25日撮影の写真により確認された崩壊地は、新規崩壊が7個、拡大崩壊が8個である (Fig. 3 (2))。崩壊地の面積は、最小で30m²、最大で847m²であり、平均値は219m²である。5月27日撮影の空中写真では、新規崩壊19個、拡大崩壊9個が確認された。崩壊地の面積は最小で58m²、最大で643m²であり、平均値は201m²である。さらに梅雨明け後の8月に撮影された写真では拡大崩壊1個がみられる。その面積は230m²である。

5. 2 崩壊面積および崩壊土砂量の推移

16流域全体の斜面崩壊地分布図を Fig. 5 (1)～(4) に示す。また、Fig. 6 (1), (2) にそれぞれの写真から判読された16流域全体の崩壊地の個数と面積の推移を、同図(3) に紫尾山の雨量観測所 (鹿児島地方気象台, 1997b) の記

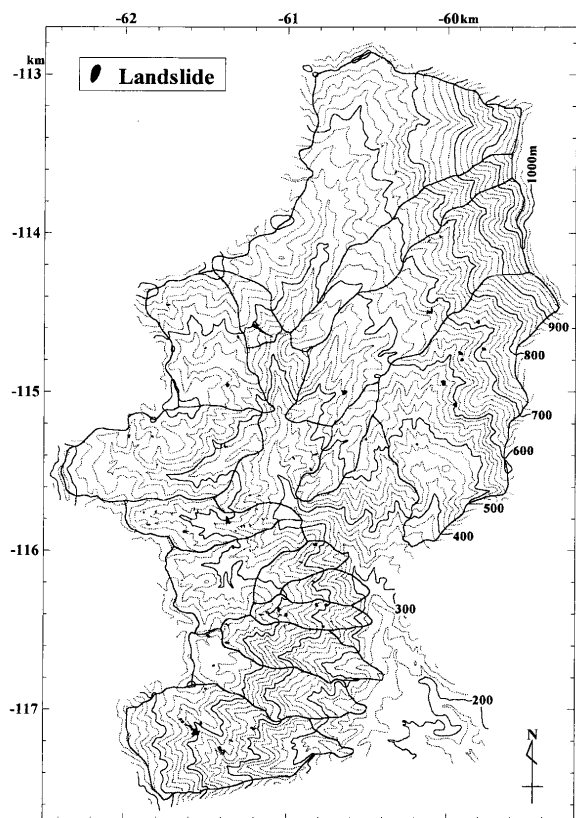
録を用いて作成した3月から9月までの日雨量を示す。地震発生約1年前の1996年3月5日に撮影された空中写真の判読による斜面崩壊地の個数は124個、崩壊面積は2.31haである。1997年4月25日撮影の空中写真から判読された崩壊地は290個であり、このうち新規に発生したものが166個、拡大崩壊が32個である。3月26日地震の最大余震となった4月3日には日雨量97mmを記録しており、この降雨で調査地に近い出水市小木場で土石流の発生が確認されている。こうした降雨も崩壊発生に影響したと考えられる。既崩壊地を含めた崩壊地の全面積は6.18haである。1997年5月27日に撮影された空中写真から判読された崩壊地は543個であり、このうち新規崩壊は235個、拡大崩壊が67個である。その全面積は13.37haである。さらに、1997年8月24日に撮影された空中写真からは649個の崩壊地が判読された。このうち新規崩壊は106個、拡大崩壊は61個である。その全面積は18.11haである。5月28日から8月24日にかけては、比較的大きな雨量として、日降水量で6月2日の109mm、8日の134mm、22日の92mm、7月7日の173mm、8日の104mm、10日の119mm、11日の148mmが挙げられる。これらの雨量は崩壊の発生に影響したはずであるが、過去の斜面災害をもたらした豪雨と比較すると、決して大きな値ではない。このことから考えると、地震による地盤のゆるみがか今回斜面崩壊に強く影響している。

Table 1 は、1996年3月5日、1997年4月25日、1997年5月27日、および1997年8月24日撮影の写真から判読された流域ごとの崩壊地の個数と面積を集計したものである。また、Table 2 は、流域ごとの崩壊面積率 (流域面積に占める崩壊面積の割合) である。地震発生約1年前の1996年3月5日における崩壊面積率は、No.11流域およびNo.4流域が他と比較して高く、それぞれ2.2%、2.1%である。3月26日の地震後の1997年4月25日時点の崩壊面積率は、No.4流域で5.2%と最も高く、No.8流域の3.8%がそれに次いでいる。5月13日の地震後の5月27日時点の崩壊面積率もNo.4流域とNo.8流域で高く、それぞれ10.3%と7.7%である。梅雨後の8月24日における崩壊面積率はNo.8流域で最も高く11.0%であり、No.4流域の10.5%がそれに次いでいる。

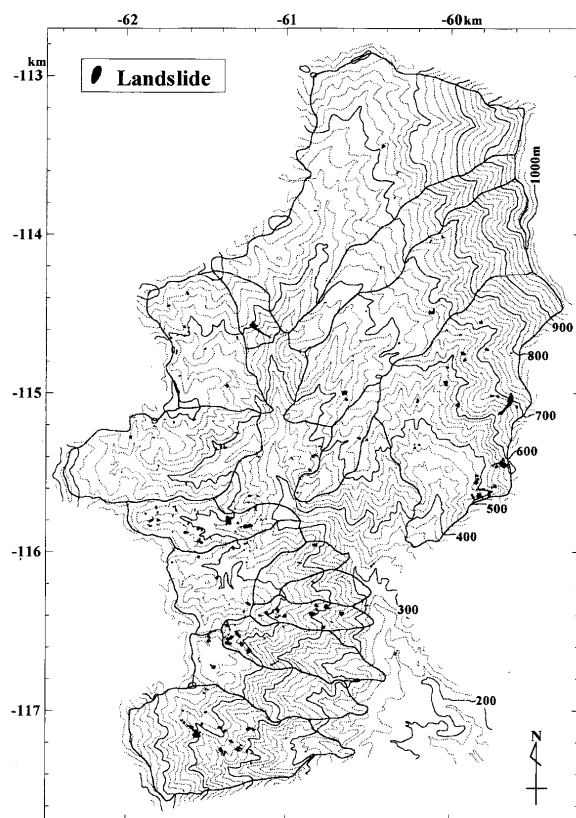
空中写真判読を行った16流域における自然斜面の崩壊の形態は表層崩壊である。表層崩壊の平均的な有効崩壊深を70cm、崩壊斜面の平均的な傾斜を45度とすると崩壊土砂量は次式で計算される。

$$(\text{崩壊土砂量}) = (\text{崩壊地面積}) \times (\text{有効崩壊深}) \times \sqrt{2}$$

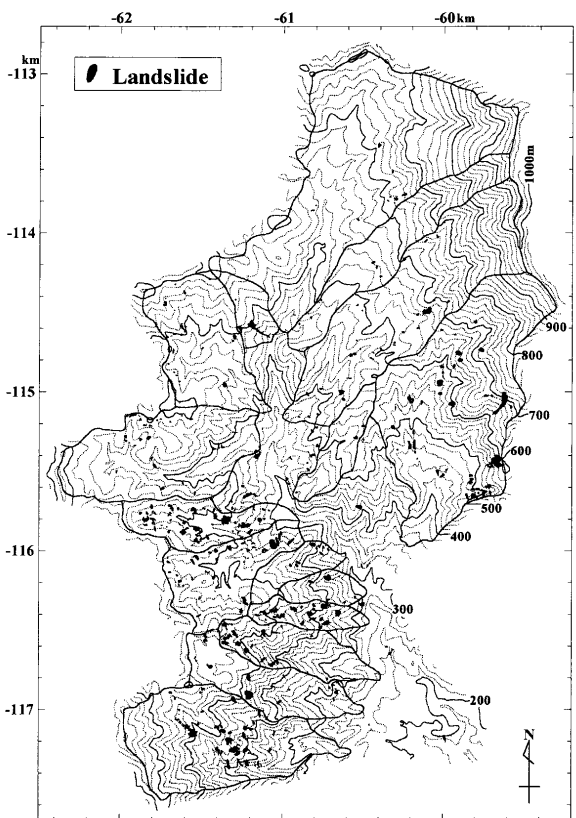
Table 3 は、個々の崩壊地の土砂量を計算し小流域ごとに集計したものである。16流域全体では、1996年3月5日時点で23100m³であった崩壊土砂量は、1997年3月26日の



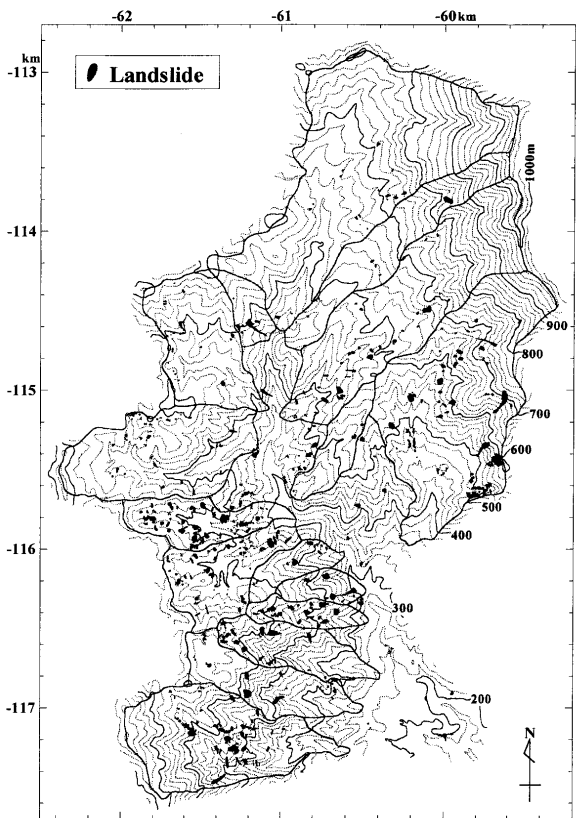
(1) In March 5, 1996



(2) In April 25, 1997



(3) In May 27, 1997



(4) In August 24, 1997

Fig. 5 Spatial distribution of landslides in March 5, 1996, in April 25, 1997, in May 27, 1997 and August 24, 1997.

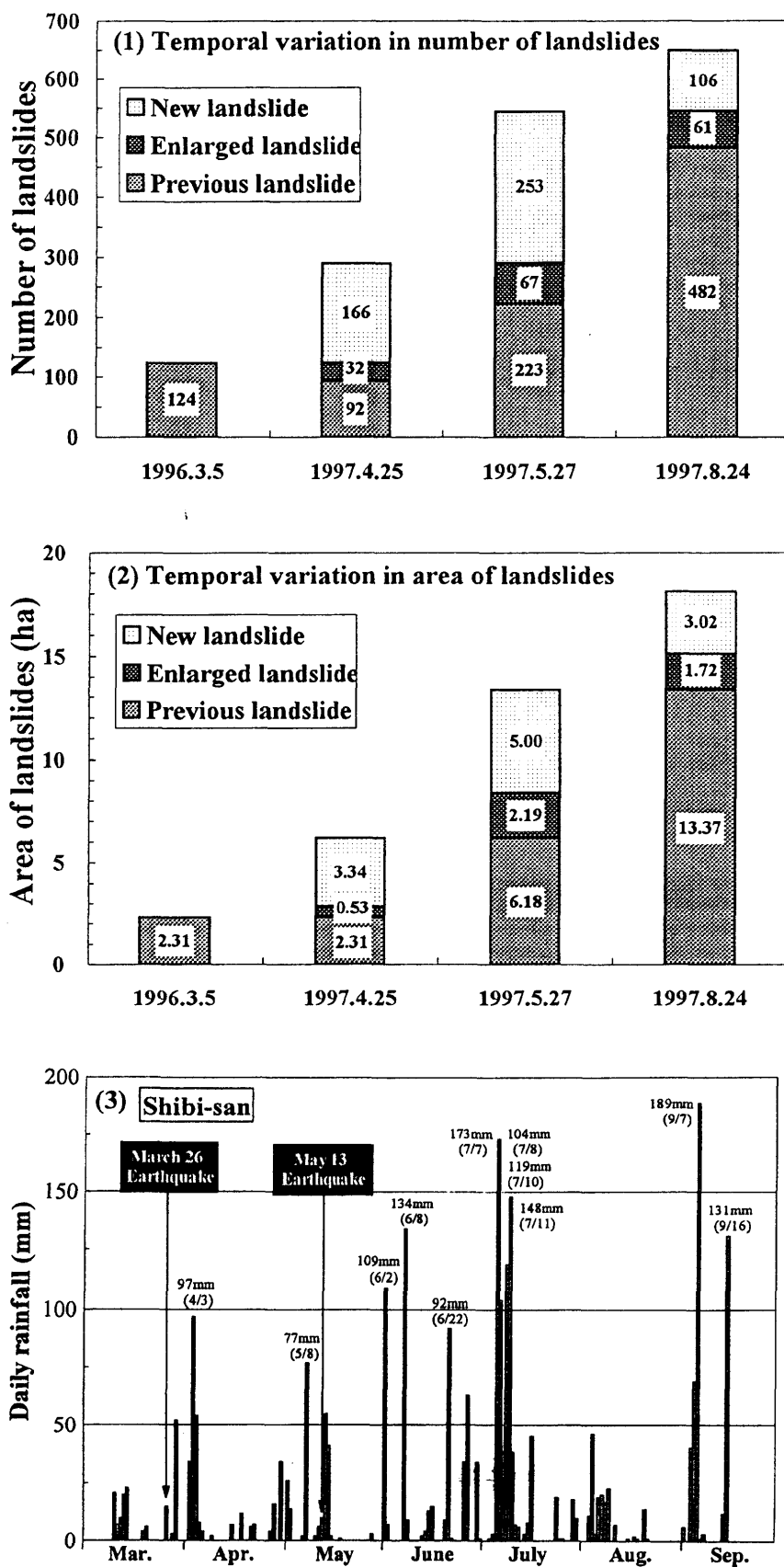


Fig. 6 Temporal variation in number and area of landslides and temporal variation of daily rainfall in the Shibi-san observatory station.

Table 1. Temporal variation in number and area of landslides at each basin.

流域 No.	面積	崩壊地							
		1996/3/5時点		1997/4/25時点		1997/5/27時点		1997/8/24時点	
		個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積
1	60.32ha	29	0.47ha	47	0.92ha	78	2.02ha	81	2.31ha
2	28.79	2	0.06	7	0.16	22	0.68	30	0.90
3	23.37	3	0.06	23	0.55	32	0.91	33	1.19
4	10.87	13	0.23	20	0.56	39	1.12	39	1.14
5	8.66	2	0.02	2	0.02	7	0.24	10	0.56
6	10.88	3	0.07	3	0.07	10	0.26	12	0.37
7	30.68	12	0.09	25	0.32	64	1.38	76	1.82
8	22.81	23	0.33	46	0.87	80	1.76	93	2.51
9	56.35	6	0.10	21	0.21	38	0.54	56	0.83
10	41.83	4	0.10	21	0.29	31	0.44	33	0.49
11	9.67	3	0.21	5	0.25	8	0.34	10	0.41
12	130.97	6	0.05	8	0.09	14	0.21	22	0.37
13	37.77	0	0.00	1	0.02	7	0.11	7	0.11
14	84.50	8	0.21	14	0.29	32	0.73	44	1.36
15	14.44	0	0.00	2	0.05	4	0.09	5	0.11
16	105.64	10	0.31	45	1.51	77	2.54	98	3.63
合計	677.55	124	2.31	290	6.18	543	13.37	649	18.11

Table 2. Temporal variation in rate of landslides area to each basin area.

流域 No.	面積	崩壊面積率			
		1996/3/5時点	1997/4/25時点	1997/5/27時点	1997/8/24時点
1	60.32ha	0.8%	1.5%	3.4%	3.8%
2	28.79	0.2	0.6	2.4	3.1
3	23.37	0.3	2.4	3.9	5.1
4	10.87	2.1	5.2	10.3	10.5
5	8.66	0.2	0.2	2.8	6.5
6	10.88	0.6	0.6	2.4	3.4
7	30.68	0.3	1.0	4.5	5.9
8	22.81	1.4	3.8	7.7	11.0
9	56.35	0.2	0.4	1.0	1.5
10	41.83	0.2	0.7	1.0	1.2
11	9.67	2.2	2.6	3.5	4.2
12	130.97	0.0	0.1	0.2	0.3
13	37.77	0.0	0.1	0.3	0.3
14	84.50	0.2	0.3	0.9	1.6
15	14.44	0.0	0.3	0.6	0.8
16	105.64	0.3	1.4	2.4	3.4
平均	677.55	0.6	1.3	2.9	3.9

Table 3. Temporal variation in sediment yield of landslides at each basin.

流域 No.	面積	崩壊土砂量			
		1996/3/5時点	1997/4/25時点	1997/5/27時点	1997/8/24時点
1	60.32ha	4700m ³	9200m ³	20200m ³	23100m ³
2	28.79	600	1600	6800	9000
3	23.37	600	5500	9100	11900
4	10.87	2300	5600	11200	11400
5	8.66	200	200	2400	5600
6	10.88	700	700	2600	3700
7	30.68	900	3200	13800	18200
8	22.81	3300	8700	17600	25100
9	56.35	1000	2100	5400	8300
10	41.83	1000	2900	4400	4900
11	9.67	2100	2500	3400	4100
12	130.97	500	900	2100	3700
13	37.77	0	200	1100	1100
14	84.50	2100	2900	7300	13600
15	14.44	0	500	900	1100
16	105.64	3100	15100	25400	36300
合計	677.55	23100	61800	133700	181100

Table 4. Temporal variation in specific sediment yield of landslides at each basin.

流域 No.	面積	比崩壊土砂量			
		1996/3/5時点	1997/4/25時点	1997/5/27時点	1997/8/24時点
1	60.32ha	7792m ³ /km ²	15252m ³ /km ²	33488m ³ /km ²	38296m ³ /km ²
2	28.79	2084	5557	23619	31261
3	23.37	2567	23534	38939	50920
4	10.87	21159	51518	103036	104876
5	8.66	2309	2309	27714	64665
6	10.88	6434	6434	23897	34007
7	30.68	2934	10430	44980	59322
8	22.81	14467	38141	77159	110039
9	56.35	1775	3727	9583	14729
10	41.83	2391	6933	10519	11714
11	9.67	21717	25853	35160	42399
12	130.97	382	687	1603	2825
13	37.77	0	530	2912	2912
14	84.50	2485	3432	8639	16095
15	14.44	0	3463	6233	7618
16	105.64	2934	14294	24044	34362
平均	677.55	5714	13256	29470	39128

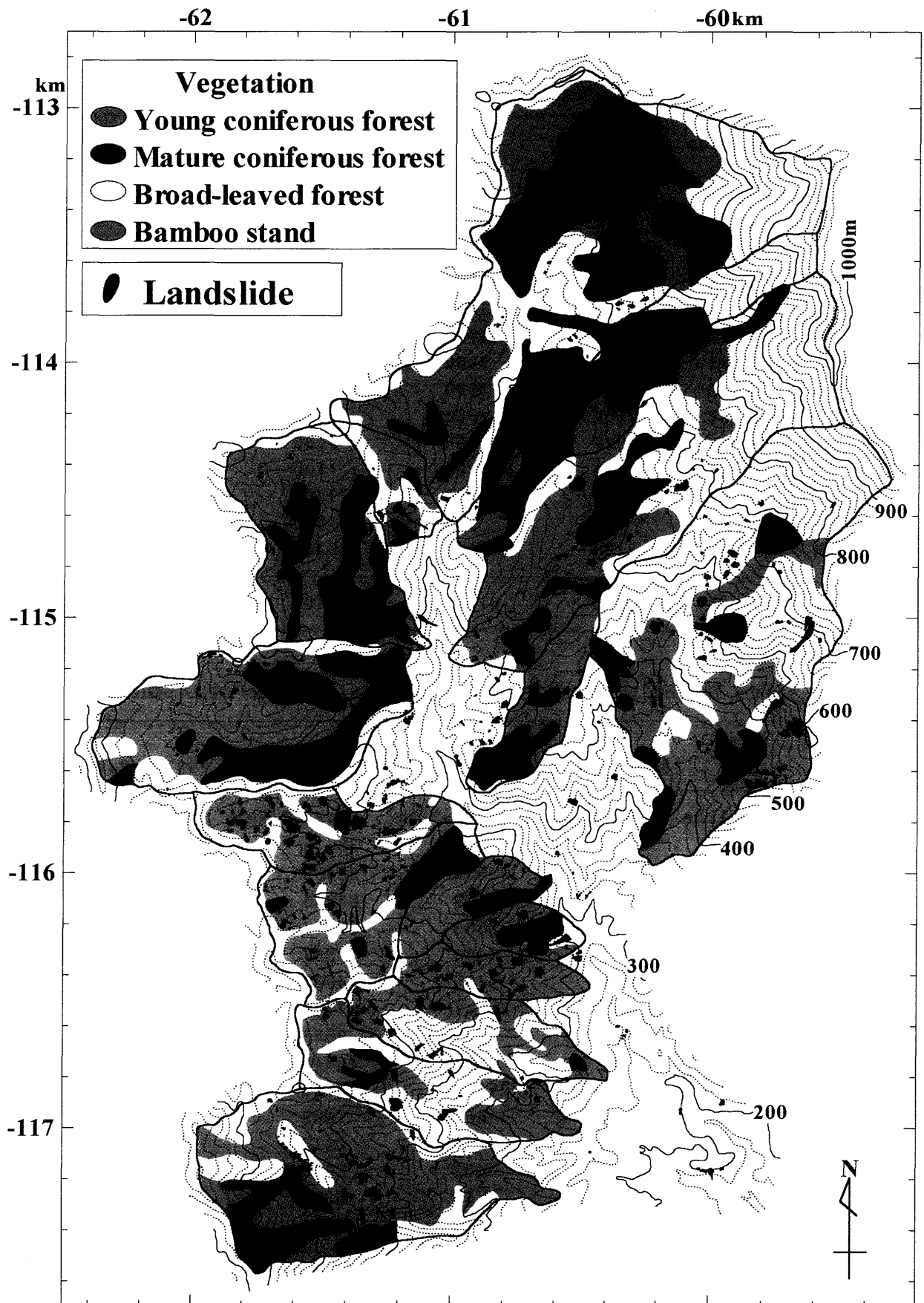


Fig. 7 Map of vegetation cover and spatial distribution of landslides in August 24, 1997, in the research area.

地震後の4月25日時点で61800m³、5月13日の地震後の5月27日時点で133700m³、さらに梅雨後の8月24日時点で181100m³と大きく増加しており、地震と降雨により多量の土砂が生産されたことがわかる。1997年4月25日時点では、とくにNo.16流域の崩壊土砂量が大きく増加している。5月27日時点および8月24日時点では、No.1流域、No.8流域およびNo.16流域において、崩壊土砂量は大きく増加している。崩壊土砂量の多い流域の植生は、後述するが、幼齢針葉樹林が大部分を占める場合が多い。こうした崩壊土砂の大部分は、斜面の脚部または渓床上に不安定な形でとどまっていると考えられ、豪雨時には土石流の発生源となる可能性がある。

崩壊土砂量を流域面積で除して比崩壊土砂量（面積1km²あたりの崩壊土砂量）に換算した結果をTable 4に示す。1997年4月25日時点での比崩壊土砂量は、No.4流域で51518m³/km²と最も高く、No.8流域の38141m³/km²がそれに次いでいる。5月27日時点においても比崩壊土砂量は、No.4流域で103036m³/km²と最も高く、No.8流域の77159m³/km²がそれに次いでいる。8月24日時点での比崩壊土砂量は、No.8流域110039m³/km²と最も高く、No.4流域の104876m³/km²がそれに次いでいる。

5.3 斜面崩壊と植生

Fig. 7は、空中写真判読により作成した16流域全体の植生区分図に1997年8月24日に撮影された空中写真から判読した斜面崩壊地を重ね合わせたものである。幼齢針葉樹林地で多くの崩壊が発生している。以下、林相の異なる2つの小流域を取り上げ、それぞれの流域の特徴と崩壊地の分布について述べる。

小流域（No.3およびNo.7流域）における植生区分図に4組の空中写真から判読した斜面崩壊地を重ね合わせたものをそれぞれFig. 8(1)、(2)に示す。No.3流域（Fig. 8(1)）の植生は、おもに広葉樹林と幼齢針葉樹林である。幼齢針葉樹林地では新規・拡大ともに多くの崩壊が起こっている。広葉樹林地で発生した崩壊はほとんどが新規崩壊である。No.7流域（Fig. 8(2)）の植生は、尾根部は広葉樹林であるが大部分は針葉樹林である。この針葉樹林は、下部で一部壮齢林であるがほとんどは幼齢林である。崩壊は、幼齢および壮齢の針葉樹林地で発生している。壮齢針葉樹林地で発生した崩壊はすべて新規崩壊である。幼齢針葉樹林地では、新規崩壊に加え拡大崩壊も起こっている。

Table 5, 6は、それぞれ16流域全体の植生区分ごとの

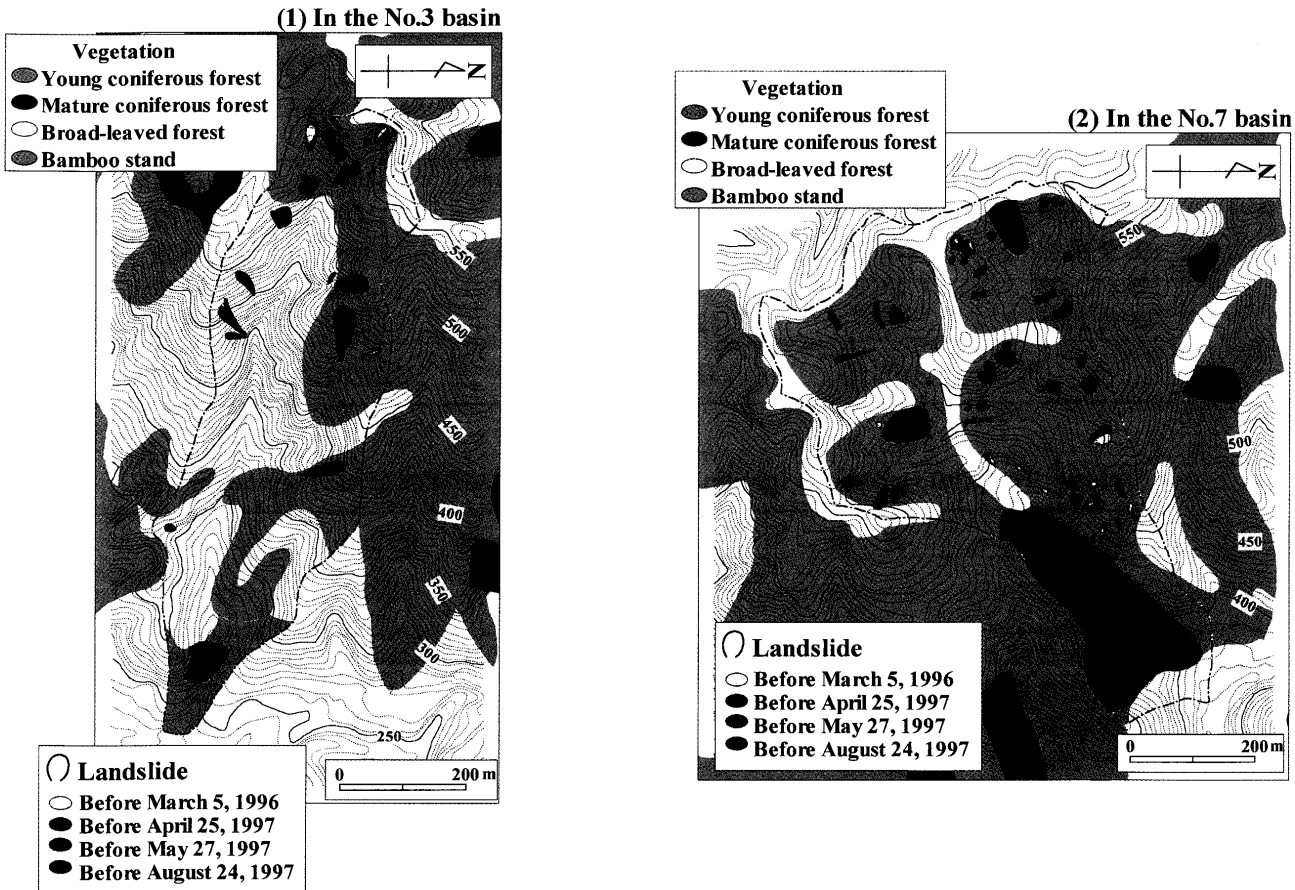


Fig. 8 Map of vegetation cover and spatial distribution of landslides in the No. 3 and No. 7 basin.

Table 5. Temporal variation in area of landslides at each vegetation type.

植生区分	面積	崩壊面積			
		1996/3/5 時点	1997/4/25 時点	1997/5/27 時点	1997/8/24 時点
幼齡針葉樹林	278.05ha	1.47ha	3.95ha	8.80ha	11.77ha
壯齡針葉樹林	164.84	0.19	0.40	1.16	2.07
広葉樹林	215.67	0.23	0.72	1.89	2.48
竹林	18.99	0.00	0.00	0.03	0.03
林道法面	—	0.42	1.11	1.49	1.76
合計	677.55	2.31	6.18	13.37	18.11

Table 6. Temporal variation in rate of landslides area to each vegetation cover area.

植生区分	面積	崩壊面積率			
		1996/3/5 時点	1997/4/25 時点	1997/5/27 時点	1997/8/24 時点
幼齡針葉樹林	278.05ha	0.5%	1.4%	3.2%	4.2%
壯齡針葉樹林	164.84	0.1	0.2	0.7	1.3
広葉樹林	215.67	0.1	0.3	0.9	1.1
竹林	18.99	0.0	0.0	0.2	0.2

Table 7. Temporal variation in sediment yield of landslides at each vegetation type.

植生区分	面積	崩壊土砂量			
		1996/3/5 時点	1997/4/25 時点	1997/5/27 時点	1997/8/24 時点
幼齡針葉樹林	278.05ha	14700m ³	39500m ³	88000m ³	117700m ³
壯齡針葉樹林	164.84	1900	4000	11600	20700
広葉樹林	215.67	2300	7200	18900	24800
竹林	18.99	0	0	300	300
林道法面	—	4200	11100	14900	17600
合計	677.55	23100	61800	133700	181100

Table 8. Temporal variation in specific sediment yield of landslide at each vegetation type.

植生区分	面積	比崩壊土砂量			
		1996/3/5 時点	1997/4/25 時点	1997/5/27 時点	1997/8/24 時点
幼齡針葉樹林	278.05ha	5287m ³ /km ²	14206m ³ /km ²	31649m ³ /km ²	42331m ³ /km ²
壯齡針葉樹林	164.84	1153	2427	7037	12558
広葉樹林	215.67	1066	3338	8763	11499
竹林	18.99	0	0	1580	1580

崩壊地の面積と崩壊面積率の推移を示している。植生区分ごとの崩壊面積率は、どの時点においても、幼齢針葉樹林地で最も高い。壮齢針葉樹林地と広葉樹林地の崩壊面積率はどの時点においてもほぼ同じ値を示している。1997年8月24日時点の崩壊面積率は、幼齢針葉樹林地で4.2%、壮齢針葉樹林地で1.3%、広葉樹林地で1.1%、竹林地で0.2%である。竹林地における崩壊面積率が低いのは、竹林が比較的緩斜部に分布するためであろう。

Table 7, 8は、それぞれ平均崩壊深を70cm、崩壊斜面の平均傾斜を45度として算出した場合の16流域全体の植生区分ごとの崩壊土砂量と比崩壊土砂量を示したものである。地震発生約1年前の1996年3月5日、3月の地震後の1997年4月25日、5月の地震後の5月27日、および梅雨後の8月24日と全ての時点において、幼齢針葉樹林地では多量の土砂が生産されている。1997年4月25日時点での比崩壊土砂量は、幼齢針葉樹林地で最も高く14206m³/km²、次いで広葉樹林地の3338m³/km²である。5月27日時点における比崩壊土砂量も、幼齢針葉樹林地で最も高く31649m³/km²、次いで広葉樹林地の8763m³/km²である。梅雨後の8月24日時点における比崩壊土砂量は、幼齢針葉樹林地で最も高く42331m³/km²、次いで壮齢針葉樹林地の12558m³/km²である。比崩壊土砂量は、どの時点においても幼齢針葉樹林地で高い値を示している。

6. おわりに

以上、花崗岩地域を対象に、地震による斜面崩壊の空間的・時間的推移および斜面崩壊と植生との関係について空中写真の判読結果をもとに検討した。今後は、植生ごとの斜面の安定解析に基づいて植生の崩壊防止機能の評価を行うとともに、斜面崩壊と地形との関係についてもあわせて検討したいと考えている。

引用文献

- 地頭蘭隆・下川悦郎・寺本行芳 (1997) : 1997年鹿児島県北西部地震による斜面崩壊, 砂防学会誌, Vol. 50, No. 2, pp. 82~86
- 地頭蘭隆・下川悦郎・松本舞恵・寺本行芳 (1998) : 1997年鹿児島県北西部地震による斜面崩壊の分布と地形的特性, 砂防学会誌, Vol. 51, No. 1, pp. 38~45
- 鹿児島地方気象台 (1997a) : 鹿児島県の地震活動に関する資料
- 鹿児島地方気象台 (1997b) : 紫尾山雨量観測所資料
- 角田寿喜・宮町宏樹・後藤和彦・八木原寛・平野舟一郎・福満修一郎・関谷博・金子和弘・岩切一宏・清水力 (1997) : 地震活動の特徴, 平成9年度建設技術講演会, 鹿児島県北西部地震について, (財)鹿児島県建設技術センター, pp. 1~12

Summary

Landslides which had been assumed to be associated with the 1997 earthquakes in northwestern Kagoshima, Kyushu, were examined at the granite area. The results of the examination are summarized as follows:

- 1) The landslides consist of two types, enlargement one originated from previous landslides and fresh ones.
- 2) The number of the landslides was 124 plots and the total area of them was 2.31 ha before March 5 in 1996, 290 plots and 6.18 ha before April 25 in 1997, 543 plots and 13.37 ha before May 27 in 1997, and 649 plots and 18.11 ha before August 24 in 1997.
- 3) Sediment yield was evaluated to be 23100 m³ before March 6 in 1996, 61800 m³ before April 25 in 1997, 133700 m³ before May 27 in 1997, and 181100 m³ before August 24 in 1997 in research basins.
- 4) Occurrence of landslides depends on forest vegetation type and forest stand age on the slopes. Many landslides occurred on slopes covered with young coniferous under 20 years old in tree age.

Keywords: Earthquake, Granite, Landslide, 1997, Kagoshima-Hokuseibu earthquake