

1938年10月鹿児島県大隅半島南部で発生した土砂災害

地頭 隆¹⁾・下川悦郎¹⁾・下山和久²⁾

1) 鹿児島大学農学部生物環境学科

2) ユニオン技術株式会社

Sediment Disaster Due to Typhoon in the Southern Part of Kagoshima in 1938

Takashi JITOUSONO¹⁾, Etsuro SHIMOKAWA¹⁾ and Kazuhisa SHIMOYAMA²⁾

1) Department of Environmental Sciences and Technology, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 1-21-24, Korimoto, Kagoshima 890-0065

2) Union Techno Co., 3-24-11, Higashitaniyama, Kagoshima 891-0113

平成11年10月4日 受理

In October, 1938, the southern part of Osumi Peninsula in Kagoshima Prefecture was very badly hit by heavy rain from a typhoon. Floods, slope failures and debris flows caused by the heavy rain killed many people and led to great property loss. In terms of the severity of damage caused, this disaster stands out as the most devastating to hit Kagoshima Prefecture in recent history. On the basis of aerial photographic interpretation and field surveys, the distribution of erosion scars related to slope failures and debris flows was investigated. Also, sediment yield was estimated from the distribution map of erosion scars. The results are summarized as follows:

- 1) More than 14,000 slope-failure and debris-flow scars have been identified through aerial photographic interpretation in the 720 km² area investigated.
- 2) Slope-failure and debris-flow scars are concentrated in the zone with rainfall of over 400 mm.
- 3) Approximately 72% of slope failures occurred in the mountain areas underlain by granite in which the number of slope failures per 1 km² was 27, the slope-failure area was 3.6% of the total area, and the sediment yield was about 3600m³/km².
- 4) The mean area of slope-failure scars is about 1300m² and half of them are under 1000m².

Key words : Osumi Peninsula in Kagoshima Prefecture, Disaster in 1938, Slope failure and debris flow, Aerial photographic interpretation

キーワード : 鹿児島県大隅半島, 1938年の災害, 斜面崩壊・土石流, 空中写真判読

はじめに

1938(昭和13)年は、神戸市だけで死者・行方不明者616名という被害が出た阪神大水害をはじめとして、全国で風水害が発生している(力武・竹田, 1998)。その中のひとつに鹿児島県大隅半島南部の肝属地域で発生した台風に伴う災害がある。この災害では死者・行方不明者435名という大きな被害が発生し、鹿児島県における近年で最も大きな豪雨災害である。この肝属地域の災害に関しては関係の市町村の市史、町史、郷土誌に記述され、同時にいく

つかの調査報告書が刊行されている。それらによると、洪水災害に関する記述は多数みられるが、山地での斜面崩壊・土石流による土砂災害についての記述はほとんどない。

本論は、1938年の肝属地域の豪雨により発生した山地での斜面崩壊・土石流の地形・地質的分布形態の特徴と土砂量を空中写真判読と現地調査によって明らかにしたものである。

調査地の概況

調査地は、鹿児島県大隅半島南部の肝属地域である (Fig. 1)。この地域は、高温多雨な南海型気候に属しており、年降雨量2800mm、年平均温度19℃である。また、台風の常襲地帯であり、毎年のようにその影響を受けている。さらに、北東から南西にかけて国見山、甫与志岳、荒西岳、稲尾岳などの800~1000mの高い峰が連なっており、南からの暖気流がこれらの山地にあたって局地的な豪雨をもたらす地形条件にある。本論で述べる1938年の台風に伴う豪雨もこの原因によるものである。

Fig. 2は、大隅半島南部の表層地質図 (鹿児島県, 1990) の概略である。この地域の基盤岩は中生界四万十層群に属する砂岩・頁岩を主とする堆積岩類であり、佐多町と吾平町の一部にみられる。高山町、内之浦町、田代町にかけては新第三紀中新世前期~中期の花崗岩類の貫入岩体 (大隅花崗閃緑岩体) が分布し、この地域の山地を構成している。また、大根占町と鹿屋市の境界付近には安山岩類が分布している。さらに、低標高地は阿多火砕流や入戸火砕流の堆積物が分布している。

災害の概況

1. 降雨状況

1938年10月8日フィリピン東方海上に発生した台風は、沖縄の西海上を北上し、14日朝屋久島西方海上に達した。その後、高気圧に進路をはばまれ東へ転向し、14日夕方から15日未明にかけて屋久島、種子島の南側を通過して太平洋へ向かった (Fig. 3)。大隅半島南部は、この台風により14日から15日にかけて激しい暴風雨に見舞われた。

Fig. 4は、鹿児島県内各地の観測所における14日から15日にかけての連続雨量の等雨量線図 (鹿児島県, 1940) である。大きな被害が発生した高山町、内之浦町、吾平町を中心に400mを越す雨域がみられる。Fig. 5は、高山における14日12時から15日12時までの降雨状況 (鹿児島県, 1940) を1時間単位のハイエトグラフで示したものである。総雨量は420mm、最大時間雨量は63mm/hrである。台風が遅かったために長時間にわたり強い雨が継続している。

2. 被害状況

Table 1は、肝属地域で発生した豪雨災害による人的被害と家屋被害を市町村ごとに集計したものである (高山町, 1957)。高山町で被害が非常に大きかったことがわかる。このほか、学校、道路、橋梁、農地、農作物などにも多大な被害が発生している。高山町や吾平町に位置する高山川や始良川の下流部では記録的な洪水に見舞われ、家屋の流失や倒壊により多くの人命が失われ、また多量の土砂

や流木が宅地や農地を埋め尽くした (Photo. 1)。さらに上流部には土石流による石礫が堆積した (Photo. 2)。

山地での斜面崩壊や土石流の調査記録は少ないものの、風水害誌 (高山町, 1957) や郷土誌 (吾平町, 1960; 内之浦町, 1966; 大根占町, 1971; 佐多町, 1973; 根占町, 1974; 田代町, 1982) に斜面崩壊や土石流による犠牲者の記録が一部残されている。しかし災害発生から年数が経過しており不明なものも多く、詳細は把握できない。災害から約60年が経過した現在、斜面崩壊が発生した山地は植生が回復しているが (Photo. 3)、森林内を調査すると当時の斜面崩壊の跡地が観察される (Photo. 4)。また、溪流には土石流堆積物がみられ、災害直後に建設された治山ダムも残っている。

空中写真判読と解析方法

1938年の災害後に空中写真がはじめて撮影されたのは1947年である。この空中写真を実体視して斜面崩壊・土石流の発生跡地を判読し、その跡地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。その際、斜面崩壊・土石流の発生跡地は崩壊域と移動域 (一部堆積域を含む) に区分した。斜面崩壊・土石流の発生跡地の分布図から崩壊域と移動域の周囲の座標値をデジタイザ (座標読み取り装置) を用いてコンピュータに入力した。

また、斜面崩壊・土石流の発生跡地の分布図と同じ座標系で25,000分の1地形図の等高線の座標値を同様の方法でコンピュータに入力した。斜面崩壊・土石流の発生跡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・土石流の発生位置等の補正を行った。さらに斜面崩壊・土石流の発生跡地の崩壊域および移動域の周囲の座標値からそれぞれの面積を算出した。

斜面崩壊・土石流の分布

Fig. 6は、空中写真判読により作成した斜面崩壊・土石流の発生跡地の分布図である。図において、赤色部分は崩壊域、青色部分は移動域である。使用した空中写真は1947年撮影であり、1938年の災害発生から9年が経過している。分布図にはこの9年間に発生した崩壊と1938年災害前に発生した崩壊もプロットされているが、風水害誌や郷土誌の土砂災害の記録や降雨記録から判断して、大部分は1938年災害時のものと考えられる。崩壊地の個数は大小合わせて14,354箇所にのぼる。斜面崩壊・土石流は、Fig. 4に示された連続雨量400mm以上の区域に集中して発生している。

Fig. 7は、Fig. 6の斜面崩壊地の分布図に1km×1kmのメッシュをかけ、そのメッシュ内の斜面崩壊地の個数を求

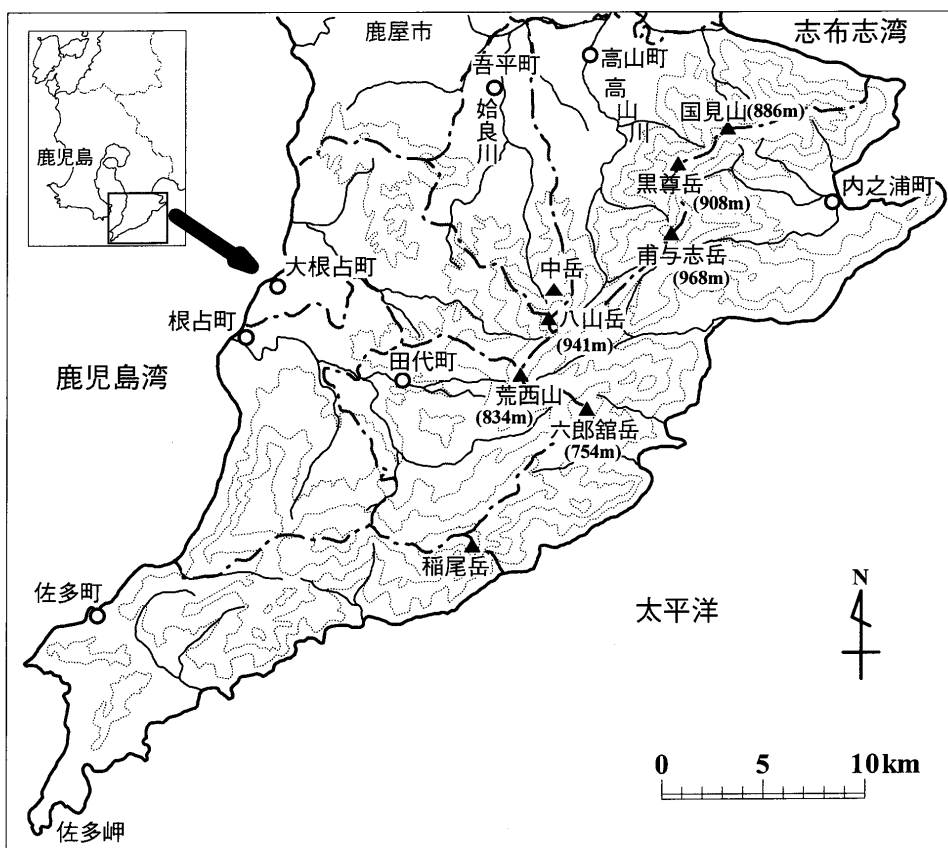


Fig. 1 Location and topography of study area.

図1 調査区域の位置と地形

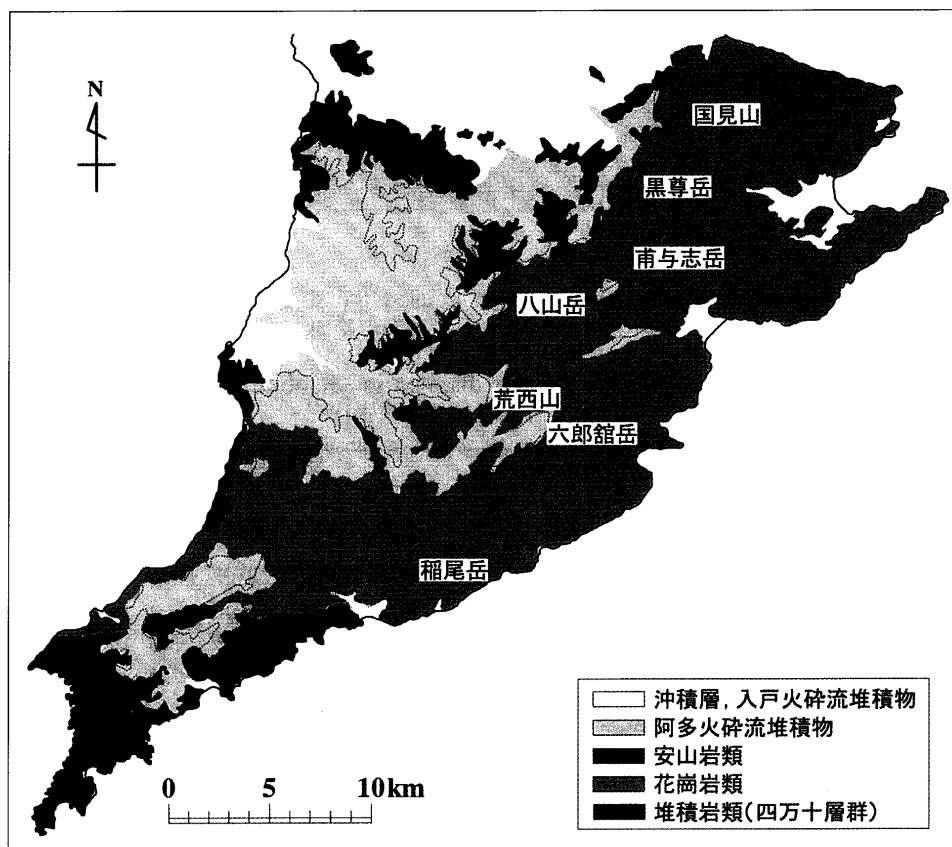


Fig. 2 Geology of study area.

図2 調査区域の地質



Fig. 3 Path of the typhoon in October, 1938.
 図3 1938年10月の台風の経路

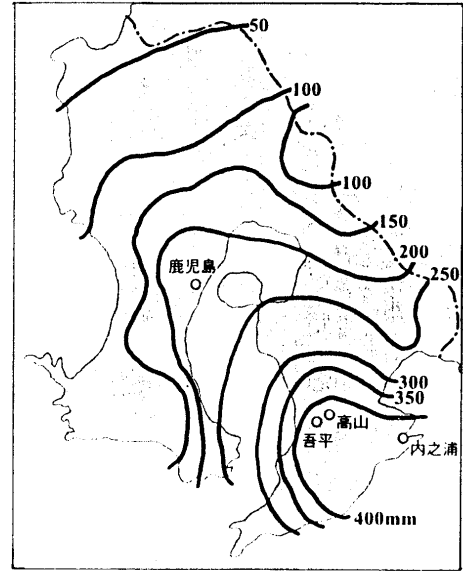


Fig. 4 Isohyetal map of total rainfall during the period from October 14 to 15 in 1938.
 図4 1938年10月14日~15日の連続雨量の等雨量線図

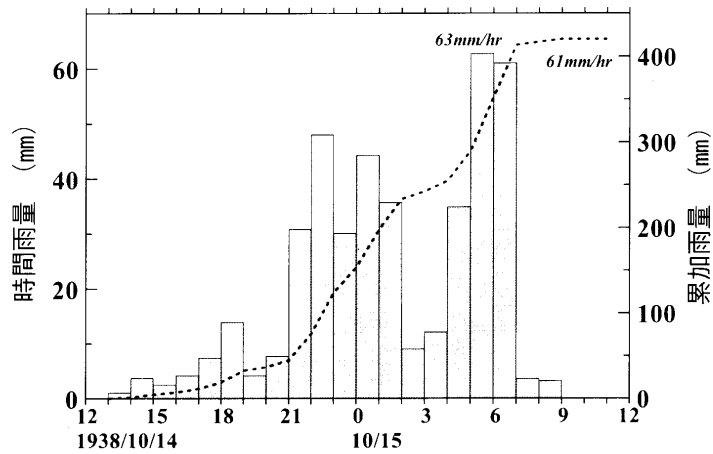


Fig. 5 Hyetograph for the storm which caused the disaster in October, 1938.
 図5 1938年10月災害時の降雨

Table 1 Damage by the disaster in October, 1938.
 表1 1938年10月災害の被害状況

町 村 名	人的被害 (名)				家屋被害 (棟)				
	死者	行方不明者	重傷者	計	全壊	半壊	流失	浸水	計
高山町	118	53	253	424	247	351	345	3,195	4,138
内之浦町	63	42	94	199	138	171	259	1,772	2,340
串良町	0	0	0	0	19	47	0	519	585
鹿屋町(鹿屋市)	0	0	1	1	58	39	5	206	308
吾平村(吾平町)	71	17	183	271	57	200	164	1,147	1,568
大根占町	19	15	25	59	60	40	77	666	843
小根占村(根占町)	16	4	37	57	100	136	62	849	1,147
田代村(田代町)	8	0	34	42	41	63	9	940	1,053
佐多村(佐多町)	9	0	1	10	70	133	0	0	203
計	304	131	628	1,063	790	1,180	921	9,294	12,185



Photo. 1 Damage in the lower reaches of the Koyama River.

写真1 高山川下流部の被害状況（西ら，1938）
高山川の氾濫により家屋が流失・倒壊し、多数の犠牲者が出た。
また多量の土砂・流木が宅地や農地を埋めた。

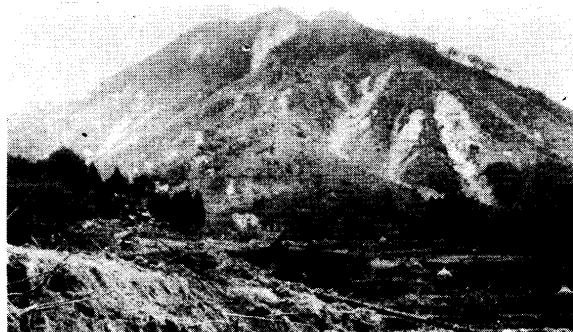


Photo. 3 Slope failures on the hillside of Mt. Nakadake in upper reaches of the Aira River.

写真3 始良川上流の中岳山腹斜面の崩壊状況（西ら，1938）
（上）災害直後の状況（西ら，1938）
（下）現在の状況（1992年11月撮影）



Photo. 2 Damage in the upper reaches of the Koyama River.

写真2 高山川上流部の被害状況（西ら，1938）
高山川の上流部には土石流による多量の石礫が堆積した。



Photo. 4 Scars of slope failures caused by heavy rain in October, 1938.

写真4 1938年10月豪雨により発生した斜面崩壊の跡地（1992年11月撮影）
（上）斜面崩壊の跡地
（下）滑落崖



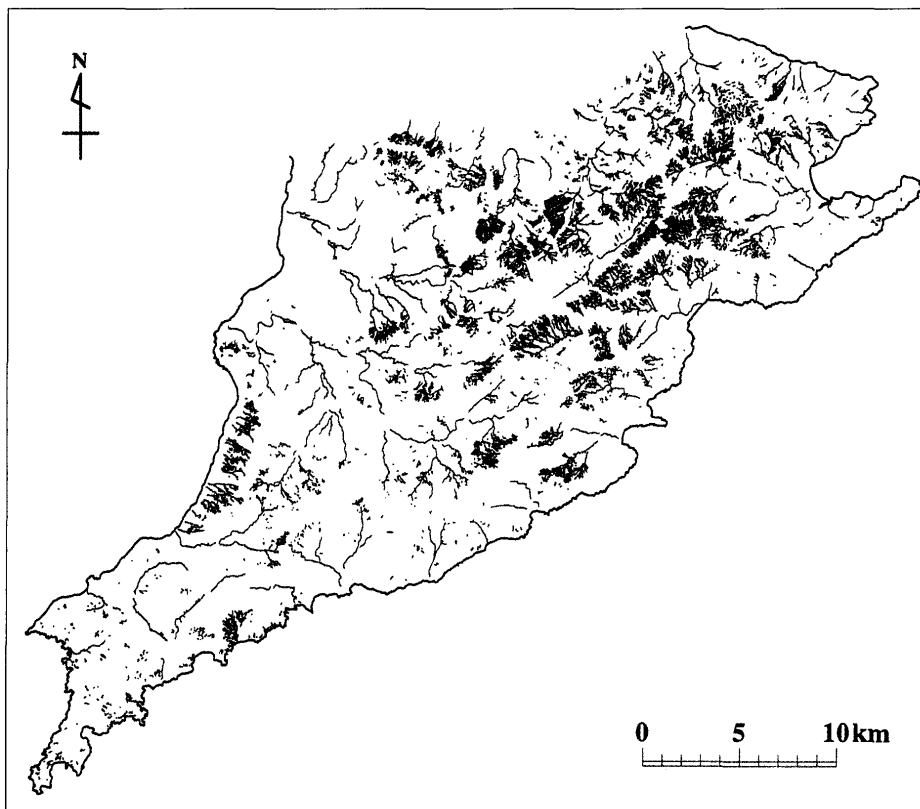


Fig. 6 Spatial distribution map scar of slope failure scars and debris flows based on aerial photographic interpretation.

図6 空中写真判読により作成した斜面崩壊・土石流の発生跡地の分布図

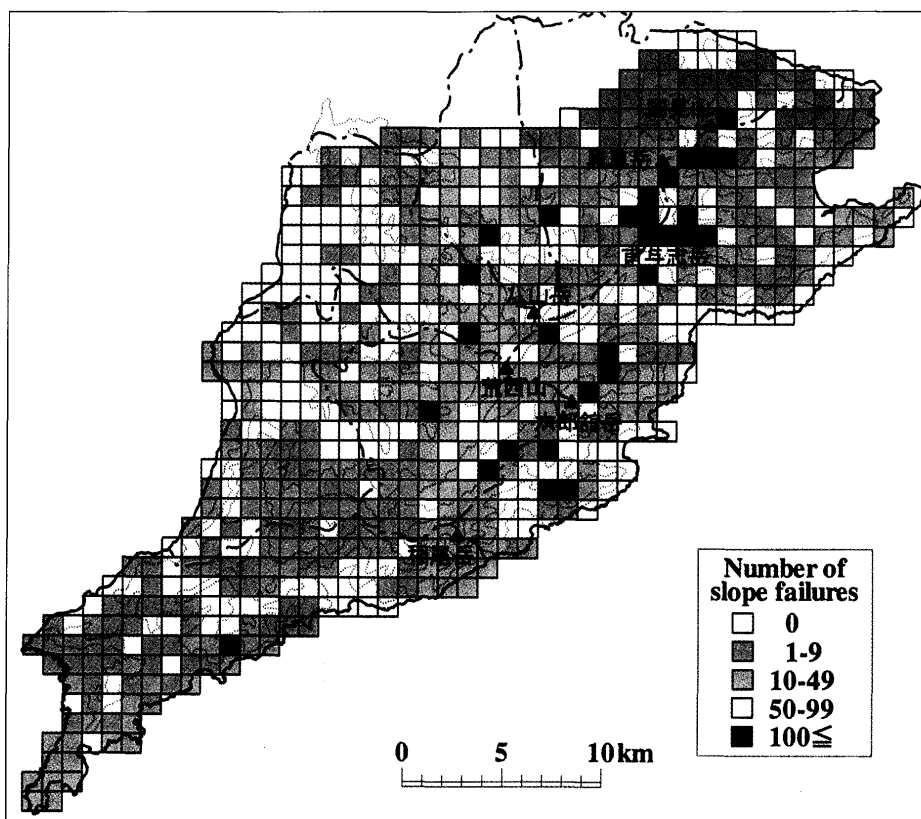


Fig. 7 Spatial distribution map of the number of slope failures in a grid of 1 × 1 km.

図7 斜面崩壊地の個数の分布 (1 × 1 km メッシュ)

めて作成した分布図である。高山町、内之浦町、吾平町の境に位置する国見山から甫与志岳にかける区域、および内之浦町、田代町、大根占町の境に位置する稲尾岳から荒西山にかける区域にはメッシュ内の崩壊地個数が100個を超える場所がみられ、崩壊が高密度に発生している。メッシュ内の斜面崩壊地個数の最大値は210個であった。

斜面崩壊と地質

斜面崩壊地の分布図 (Fig. 6) に表層地質図 (Fig. 2) を重ねて斜面崩壊と地質の関係について調べた。地質は、沖積層、入戸火砕流堆積物、阿多火砕流堆積物、安山岩類、花崗岩類、堆積岩類の6つに区分した。Table 2は、地質区分ごとの崩壊地個数、崩壊地面積、崩壊地密度 (1 km²あたりの崩壊地個数)、崩壊地面積率、平均崩壊地面積を集計したものである。調査区域の約54%の面積を占める花崗岩類の区域で全崩壊地個数の約72%が発生している。次いで堆積岩類と阿多火砕流堆積物の区域で多い。

崩壊地密度や崩壊地面積率は、安山岩類と花崗岩類の区域で高い値を示している。安山岩類は調査区域に占める面積が小さく、その範囲に集中して崩壊が発生したために崩壊地密度や崩壊面積率が高くなる結果となった。花崗岩類の崩壊面積率はこれまで報告されている値 (たとえば、竹田, 1992) とほぼ同様である。

1箇所あたりの平均的な崩壊地面積は、上記の理由で安山岩類の区域でやや大きい、他の地質は1100~1400 m²の値を示している。Fig. 8は、斜面崩壊地の面積を500 m²間隔でヒストグラムにしたものである。どの地質も個数的には500~1000 m²のものが多い。

斜面崩壊による生産土砂量

崩壊地面積に崩壊深を乗ずると崩壊土砂量が計算できる。空中写真判読によると、斜面崩壊のほとんどは斜面の表層土が滑り落ちる表層滑落型崩壊であった。現地で崩壊跡地を調べると平均的な有効崩壊深は0.7m程度である。1938年豪雨に伴う斜面崩壊の多くが山地で発生していることを考慮し、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。

$$(\text{崩壊土砂量}) = (\text{崩壊地面積}) \times (\text{有効崩壊深}) \times \sqrt{2} \dots \dots (1)$$

Table 3は、(1)式から算出した崩壊土砂量、および比崩壊土砂量 (1 km²あたり崩壊土砂量) を示したものである。調査区域全体から生産された土砂量は約1,900万 m³に達しており、比生産土砂量は約3万 m³になる。崩壊土砂量を地質ごとに比較すると、花崗岩区域で非常に多く、次いで堆積岩と阿多火砕流堆積物の区域で多い。

Table 2 Number and area of slope failure at each geological feature.

表2 地質区分ごとの崩壊個数と崩壊地面積

地質区分	面積 (km ²)	崩壊地個数 (個)	崩壊地面積 (m ²)	崩壊地密度 (個/km ²)	崩壊地面積率 (%)	平均崩壊地面積 (m ²)
沖積層	22	23	25,524	1.0	0.12	1,110
入戸火砕流堆積物	11	15	19,353	1.4	0.18	1,290
阿多火砕流堆積物	181	1,595	1,922,717	8.8	1.06	1,205
安山岩類	11	328	553,937	29.8	5.04	1,689
花崗岩類	391	10,396	14,135,839	26.6	3.62	1,360
堆積岩類	104	1,997	2,501,982	19.2	2.41	1,253
計	720	14,354	19,159,352	19.9	2.66	1,335

Table 3 Sediment yield by slope failure at each geological feature.

表3 地質区分ごとの崩壊土砂量

地質区分	崩壊土砂量 (×10 ³ m ³)	比崩壊土砂量 (×10 ³ m ³ /km ²)
沖積層	25	1
入戸火砕流堆積物	19	2
阿多火砕流堆積物	1,903	11
安山岩類	548	50
花崗岩類	13,994	36
堆積岩類	2,477	24
計	18,967	26

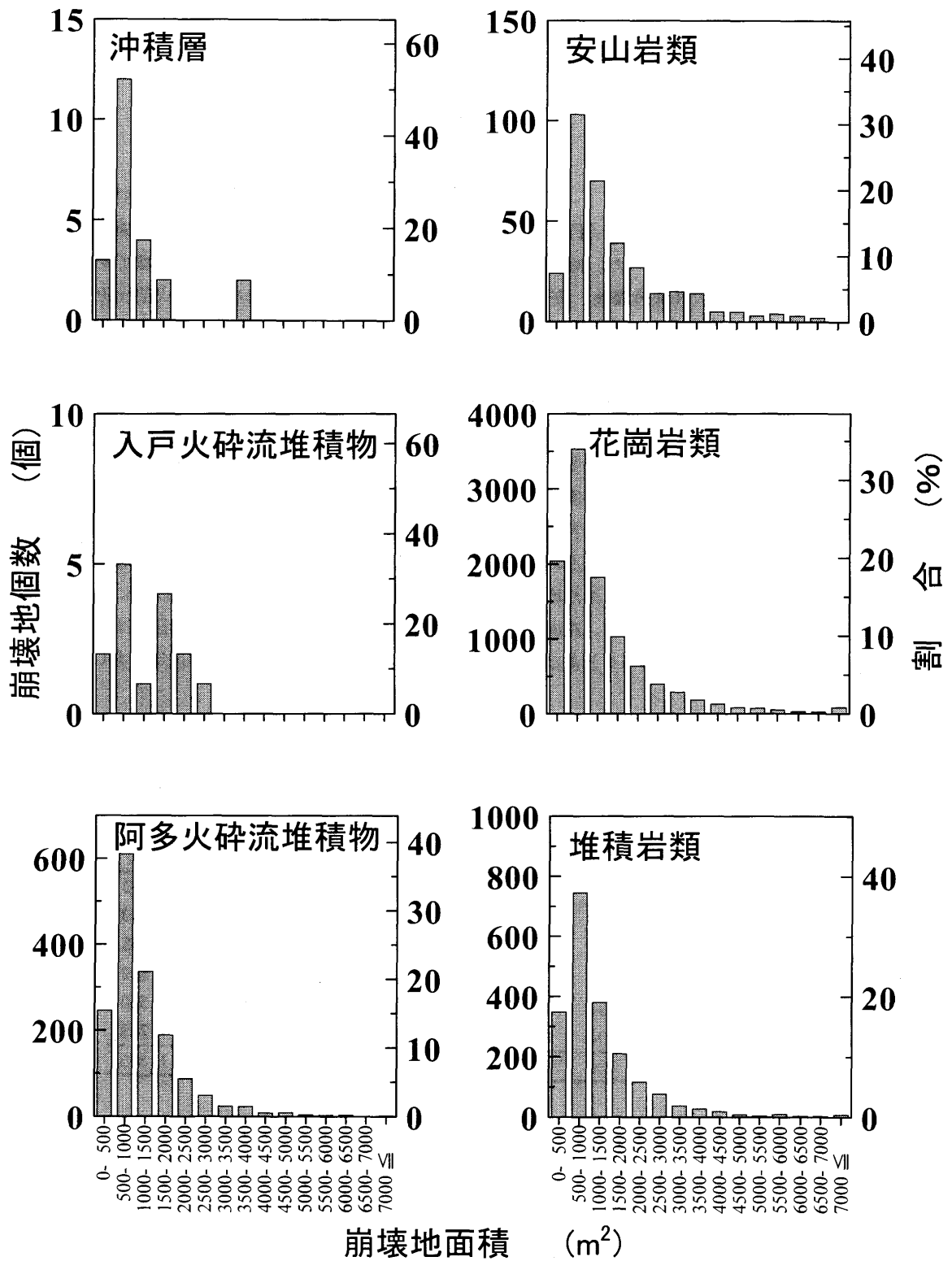


Fig. 8 Frequency distributions of area of slope-failure scars at each geological feature.
 図8 地質区分ごとの崩壊地面積の頻度分布

引用文献

- 吾平町 (1960) : 吾平町誌, p.159-180
- 鹿児島県 (1940) : 昭和十三年肝属地方風水害誌, 402 pp.
- 鹿児島県 (1990) : 鹿児島県地質図 (縮尺10万分の1)
- 高山町 (1957) : 昭和十三年高山地方風水害誌, 248 pp.
- 根占町 (1974) : 根占郷土誌, p.15-27
- 西力造・内藤 喬・藤瀬四郎・小柳 彌 (1938) : 鹿児島県肝属地方の水害に就て, 16 pp.
- 大根占町 (1971) : 大根占町誌, p.65-68
- 力武常次・竹田 厚 (1998) : 日本の自然災害, 国会資料編纂会, 637 pp.
- 佐多町 (1973) : 佐多町誌, p.362
- 竹田泰雄 (1992) : 素因としての地形・地質, 砂防学講座第3巻「斜面の土砂移動現象」, (株)砂防学会監修, 山海堂, p.133-161
- 田代町 (1982) : 田代町郷土誌, p.42-45
- 内之浦町 (1966) : 内之浦町史, p.332-335

和文要旨

1938年10月, 鹿児島県の大隅半島南部は台風に伴う豪雨に見舞われた。豪雨に伴う洪水, 斜面崩壊, 土石流によって大きな人的被害や物的被害が発生した。この災害は鹿児島県において近年で最も大きな被害を出した特記すべき災害である。本論では, この豪雨に伴い発生した斜面崩壊・土石流の分布を空中写真判読と現地調査で把握し, さらに生産された土砂量を推定した。得られた結果をまとめると次のようである。

- 1) 面積720km²の調査区域において, 14,000箇所以上の斜面崩壊・土石流の跡地が空中写真から判読された。
- 2) 斜面崩壊・土石流の発生は, 400mm以上の雨域に集中している。
- 3) 全崩壊地個数の約72%が花崗岩の山地で発生し, そこで発生した斜面崩壊の密度は27個/km², 崩壊面積率は3.6%, 生産土砂量は約36,000 m³/km²であった。
- 4) 1箇所あたりの平均的な崩壊地面積は1,300 m²程度であり, 個数的には1,000m²未満のものが半分を占めている。