九州地方の地すべりと地質地域区分 (予報)

Landslides and Geologic Region in Kyushu (Preliminary paper)

羽田野誠一*・吉松弘行**

Seiichi HATANO Hiroyuki YOSHIMATSU

1. 目 的

「地質分類小委員会」の中で筆者らは九州地方を分担した。九州地方の地すべりと地質の関係については局所的には詳しい報告もあるが、広域的に扱えたものは少ない。この観点からは文献(1)~(10)は貴重な成果であるが、表題に関して総括的知見が得られているわけではない。小文では主に既存資料の解析により表記課題について概括的検討を試みた結果を報告し、今後の参考に供したい。^{注1)}

2. 方 法

1) 「地すべり防止指定区域」分布図の作成。各県担当部課から提供された資料に基づいて編集した。

2) 「地すべり地形」分布図の作成。1982年2月までに発行された5万分の1地形図(等高線間隔20m)の読図により、判定・図示した。ここで言う「地すべり地形」とは、①背後・側方の斜面を切り、それより急傾斜で、谷側に凹の平面形をもつ一連の「滑落崖」、②滑落崖の直下にあり、周囲の山腹斜面より相対的に低く緩傾斜で、しばしば移動小丘、凹地、不規則波状地形などを有する主滑動(発生)部、③その下方にあって周囲より高い舌状末端部をもつ押出堆積部という基本的部分から構成された地形で、その場所に過去から現在までに生じたLandslide現象(広義)の結果として形成されたと判断されるものを指す。

3) 地質区分と地質地域区分。黒田(1980)^{注2)}は地すべりと地質の関係を検討する過程で日本列島の地質を15種に大別し、「地質地帯区分図」を作成した。大八木(1981)はこの15区分に対応する形で「斜面運動に対する地質帯区分と斜面災害・対策」の総括表^{注3)}を提示した。筆者らもこの15区分方式に準拠して、次の作業を行なった。

① 地すべり防止指定区域および地すべり地形を構成する地質の判定と区分。1981年までに発行された地質調

査所の5万分の1・7万5千分の1・20万分の1・50万分の1地質図、経済企画庁・各県の5万分の1・20万分の1表層地質図、各県の20(～10)万分の1地質図およびこれらの地質図の編集に用いられたと判断される文献付図^{注4)}などを用いた。火山岩・火山地域については文献11)~17)を参照し、一部は地形学的な判断で区分した。

② 地質地域の設定。地質の地域的分布特性の把握と関連現象の地域別解析の便のため、なるべく単純な地質構成と空間的まとまりをもつような地域の設定を試みた。

③ 地質概要図の編集。九州全域の総括的地質図としては文献18)~22)、3)などがある。上記①で判定した15区分の地質分布は大局的には既存の小縮尺地質図に示されたものに近いが、部分的には異なる。後述の地質別面積算定根拠の表現、および関連現象分布図との比較の便のため、地質概要図を作成した。

4) 地質と地すべり関連現象の相関解析

① 各地質地域の地質区分別面積の算定。50万分の1地質図(文献20)、22)に辺長2.5mm(実長125m)の方眼オーバーレイを被せ、必要な資料を参照しながら、15区分方式による地質メッシュマップを作成し、面積を算出した。

② 地質地域・地質区分別の地すべり地形個数、地すべり防止指定区域(1978年10月末現在)個数の算定。

③ 地質地域・主要地質区分別の地すべり規模(面積)の算定。地すべり地形は最も大きいものの面積を5万分の1地形図上で計測し、指定区域については文献23)などの資料により最大面積と平均面積を算出した。

④ 地質地域別の既往土砂災害一覧表の作成。文献24)~28)ほかを用いて災害の発生年次、型、誘因、検索資料などを記した。

⑤ 地すべり防止指定区域の中で、手近かに調査報告書が参照できたもの(建設省所管の一部)について、地質構成と地形・地すべり滑動体(すべり面)の形、変動状況、対策工などの関連性を検討した。

⑥ 以上の各資料の比較により地質地域別・地質区分別の斜面変動・地すべりの型、規模、頻度の傾向を把握、

* 国土地理院地理調査部

** 土木研究所地すべり研究室

注1) 今回扱ったのは図-1, 2の範囲で、以下では「九州主部」と表現する。

注2) 文献7)p.3~6の「Geology and landslides」参照

注3) 本誌本号p.24あとの折込み付表として集録されている。

注4) これらの探索は地質調査所の日本地質図索引No1~No4(1965, 1975, 1977, 1981)に依った。

図-1 地すべり地形・地すべり防止指定区域分布図

図-2 地質概要図

地すべり地形と地すべり防止指定区域の関連および土砂災害危険性について検討を試みた。

3. 結 果

作成した分布図を図-1, 2に示す。これまでに得られた予察的な知見を以下に要約する。

1) 5万分の1地形図の読図によると、九州主部には3300個以上の地すべり地形が存在する。

(1) その地質地域別分布個数は、①北松760+, 四万十南帯430+, ③天草330+, ④日南290+, ⑤筑肥250+, ⑥四万十北帯220+, ⑦秩父帯西部210+, 他は100以下である。①~⑦の計は2400+で全体の%を占める。

(2) 地すべり地形の平均分布密度は、主要平野部を除く全域で約9.5個/100km²、密度が極端に低く広域を占める阿蘇火山と姶良阿多シラス地域を除くと約11.2個/100km²である。地域別に密度の高い順に並べると、(I)①天草47, ②野母39.3, ③北松39.1, ④島原南部34の4地域が32個/100km²以上、(II)⑤日南23.5, ⑥筑肥23.1, ⑦西彼杵21, ⑧長島・笠山19.5, ⑨四万十南帯19.0, ⑩秩父帯西部13, ⑪肥薩10の7地域が32~10個/100km²以下(III)10~3.2個/100km²が15地域、(IV)3.2~1個/100km²が11地域、(V)1個/100km²以下が7地域となる。

(3) 地質区分別構成では単一型が2400+(72%)、複合型が910+(28%)を占める。前者のうち個数の多いのは①T(古第三系)930+, 次いで②Nv(新第三紀・前期更新世火山岩)460+, ③M(中生層)270+, ④P(古生層)210+, 以下⑤Pm(変成岩)160, ⑥N(新第三系)100+, ⑦Mt(乱堆積・白亜系)80+, ⑧Ng(プロピライト)50+が続く。複合型では①Nv/N400, ②Nv/T180+, ③Nv/Ng50+, ④Nv/Pm50+, ⑤Qv/Nv30+, ……となる。Nvを載せる帽岩型①~④の合計は700+で、複合型全体の77%を占め、これは全個数の21%にあたる。新第三系(N)は単独では多くないが、Nvを載せる帽岩型では群を抜いて多いのが注目される。

(4) 単一型について地質別分布密度(個数/100km²)を比べると、次の4群に大別できる。

A. (密度の高いグループ)		C. (密度の低いグループ)	
①U (主に蛇紋岩)	37	⑩Mv(中生代火山岩) ^{注5)}	4
②T (古第三系)	22	⑪Qv(第四紀中後期火山岩)	3
③Ng(プロピライト)	14	⑫G (花崗岩)	2
B. (密度の中位のグループ)		D. (分布の稀なグループ)	
④Mt(乱堆積・白亜系)	11	⑬Qp (第四紀中後期火砕流)	
⑤P (古生層)	10	0.1>堆積層)	
⑥Pm(変成岩)	10	⑭Q (中・上部更新統)	0
⑦N (新第三系)	8	⑮H (完新統)	0
⑧M (中生層)	7		
⑨Nv(新第三紀火山岩)	7		

landslideの発生すなわち地すべり地形の形成には地質

注5) 地質別面積、地すべり地形個数とも極端に小さいので数値・順位の信頼度は低いが、グループの所属は妥当と思われる

の他に、地形・気候・地震~地殻変動などの条件が関与するが、上記の数値はともかくも九州主部における地質別の「地すべり地形発生率」を近似的に表わしており、landslide現象の起きやすさを知るための手掛かりとして重要である。

(5) 前項の地質別地すべり地形分布密度は全域の平均値であり、同種の地質でも地域別に比べるとかなりの差がある。その状況を知るために図-3を作成した。この図を見ると、ある地域では複数の地質について分布密度が当該地質の平均値より高く、別の地域では逆に低くなっている。野母(U, Pm), 天草(Pm, T, Mt), 日南(N, T), 筑肥(Ng, Nv, Pm)は前者、背振(U, Pm, G), 筑豊(T, Pm, P, M), 宇佐(Ng, Nv), 英彦(Ng, Nv), 大野川(Mt, Pm), 御船(Pm, G)は後者にあたる。両者の差の原因としては、①侵蝕輪廻の進行による小起伏・従順化(背振, 筑豊, 宇佐), ②更新世後期の大規模火砕流による谷埋め(自然の作用による押え盛土, セメンティング; 大野川, 御船), ③岩質(構造)の地域差(英彦山?)などが考えられる。他の地域についても①は長崎, 三池・玉野, 両子, 大分, 宮崎, ②は白鹿, 肝属(NW側のT分布域), ③は尾鈴山, 祖母・大崩山(何れも酸性岩)などに該当すると思われる。

2) 地すべり地形の規模。地質別に最も大きい地すべり地形とその面積を示す。

① Qv	25km ² (雲仙・眉山1792年大崩壊, 陸域は7.2km ²)		
② Nv/N	6.6 (北松・五嶽岳NW)	⑫ Nv/M	0.8 (肥薩・四万十北帯・毎床)
③ Nv	5.5 (筑肥・渡神岳N)	⑬ N	0.8 (日南・郷谷山N)
④ Nv/T	4.9 (北松・女山T)	⑭ Pm	0.7 (西彼杵・上ノ瀬)
⑤ Qv/N	4.8 (島原南部・鳳上山E)	⑮ P	0.7 (秩父帯西部・内桑NE)
⑥ Nv/Ng	1.8 (肥薩・布計SE)	⑯ Qp/M	0.5 (高根・上大廻)
⑦ T	1.6 (日南・黒山N)	⑰ Qp/Nv	0.5 (耶馬溪・別府・白地)
⑧ Qv/Nv	1.4 (耶馬溪別府・花合野)	⑱ U	0.5 (野母・以下宿)
⑨ Ng	1.2 (筑肥・十龍SW)	⑲ Qp/N	0.4 (姶良・阿多・宇都宮)
⑩ M	0.9 (四万十北帯・大山)	⑳ G	0.3 (背振・南面里)
⑪ N/Ng	0.9 (宇佐・上船木)	㉑ Mt	0.2 (天草・黒迎)

以上のうち、①は砂防指定地、*印を付した6個の地すべり地形の一部は地すべり防止区域(14地区)に指定されている。この表で見ると、より大規模なものは新期火山岩Qv・Nvの関与する型で占められ、堆積岩単独では1.6km²以下、深成岩(U, G)は0.5km²以下に限られている。

3) 地すべり地形と地すべり防止指定区域の関連を地質別に検討するため、表-1を作成した。この表の(土砂災害頻度)は文献24)の災害資料を地域別に集計した結果から推定したもので、災害回数6以上を多、5~3を中、2以下を小とした。なお()で示した欄は「地すべり地形分布密度」と「地すべり防止区域密度」を関連づけるために推定記入したものである。この表の記載内容は細部について問題があるが、地質特性と地すべり・土砂災害現象の関係を考えるための検討資料として載せた。

4) 残された問題

注7) 文部省科学研究費による「自然災害科学研究資料の解析と総括に関する総合研究班」の活動の一環として、九州については「西部地区自然災害科学資料室(九州大学農学部、坂上研究室気付)」から「西部地区自然災害資料目録No.1(1971)～No.15(1981)」が刊行されている。

表-1 地質別地すべり地形・地すべり防止指定区域数および関連特性一覧表

地質区分記号	面積 (地すべり防止区域数) L N km ²	分布密度 地形 個/100km ²	土砂災害頻度	地の比率(推定) 地すべり地形個数に 地すべり地形個数に 地すべり地形個数に	集落・耕地率(推定) 徐動性地すべり地の	区域分布密度 地すべり防止 個/100km ²	区域個数比 地すべり地形・防止 L/N
U	40(3)/ 107	高 37	稀(～少)	(中～高)	(高)	高 2.8	13
T	939(71)/4318	" 22	中～多	(中)	(高)	中 1.6	13
Ng	51(9)/ 364	" 14	(中?)	(高)	(高)	高 2.5	6
Mt	89(14)/ 777	中 11	多～中	(高)	(高～中)	中 1.8	6
P	219(19)/2160	" 10	少～多	(中)	(中)	中 0.9	12
Pm	168(33)/1688	" 10	多～少	(高)	(中)	中 1.1	5
N	106(18)/1315	" 8	多(～少)	(高)	(高)	中 1.2	6
M	271(3)/3772	" 7	中～少	(中)?	(低)	稀 0.1	90
Nv	462(55)/6444	" 7	多～少	(高)	(高)	中 0.6	8
Mv	1(0)/ 28	低 4	(分布面積極少)				
Qv	46(12)/1589	" 3	多(～少)	(高)	(高)	中 0.8	4
G	41(3)/2723	" 1	極多	(中)?	(高)	稀 0.1	14
Qp	2(6)/2230	" 0.1	多				0.3
Q	0()/ 442	無 0					
H	0()/1871	" 0					

引用文献

- 1) 小出博 (1955) 日本の地すべり, 東洋経済新報社, 257p.
- 2) 黒田和男 (1966) 地すべり地と地質構造の因果関係について, 地学雑誌, 75, (3), 244~230.
- 3) 経済企画庁 (1967) 50万分の1土地分類図(表層地質図)九州地方。
- 4) The Japan Society of Landslide, National Conference of Landslide Control (1972) Landslides in Japan, 40p.
- 5) 農林省構造改善局・九州農政局 (1973)「日本の地すべり——九州地方——」(50万分の1地図)。
- 6) 小出博 (1973) 日本の国土(上)・(下), 東大出版会, 556p.
- 7) Yamaguchi, S. et. al. (ed.) (1980) Landslides in Japan, The Japan Society of Landslide, National Conference of Landslide Control, 44p.
- 8) 山崎達雄 (1980) 九州の地すべり概観, 土質工学会九州支部30年記念誌, 139~154.
- 9) 山崎達雄(編) (1980) 九州の火山地域における地盤災害の評価と対策, 文部省科研費自然災害特別研究成果No. A-55-3, 102p.
- 10) 大八木規夫 (1981) 地すべり, 第1回防災科学技術セミナー・テキスト(全国防災協会), 27~45.
- 11) 松本徭夫ほか (1977) 九州の新生代火成岩の fission-track 年代, 長崎大学教養部紀要(自然科学), 17, 63~75.
- 12) 松本徭夫 (1977) 九州におけるグリーンタフ変動と島弧変動の火山活動, 地図研専報, 20, 257~264.
- 13) 池田安隆 (1979) 大分県中部火山地域の活断層系, 地理学評論, 52, 1, 10~29.
- 14) 小野晃司ほか (1980) 200万分の1地質編集図「日本の火山」(第2版), 地質調査所。
- 15) 地震に関連して一地震研究所彙報, 46, 6A, 1325~1343.
- 16) 通産省資源エネルギー庁 (1977) 昭和51年度金鉱山の基礎的地質鉱床調査報告書, 北薩地域, 47p.
- 17) 通産省資源エネルギー庁 (1978) 昭和52年度金鉱山の基礎的地質鉱床調査報告書, 北薩地域, 28p.
- 18) 松本達郎 (1962) 日本地方地質誌・九州地方, 朝倉書店, 423p.
- 19) 地質調査所 (1971) 200万分の1「日本地質図」(第4版).
- 20) 広川治ほか(編) (1976) 50万分の1地質図「福岡」(第3版), 地質調査所。
- 21) 広川治ほか(編) (1978) 100万分の1「日本地質図」(第2版), 地質調査所。
- 22) 今井功ほか(編) (1980) 50万分の1地質図「鹿児島」(第2版), 地質調査所。
- 23) 建設省砂防課, 林野庁治山課, 農林省資源課 (1973) 日本の地すべり——全国地すべり危険箇所一覧表——, 257p.
- 24) 全国治水砂防協会 (1981) 日本砂防史, 1368p.
- 25) 全国防災協会 (1964) わが国の災害誌, 1139p.
- 26) 全国防災協会 (1976) わが国の災害誌(続), 647p.
- 27) 内田一郎・山崎達雄 (1980) 九州の火山地域における戦後の主要な地盤災害(資料, 文獻7), 92~102.
- 28) 国土地理院地図部地理課 (1970) 北松地域における最近の地すべり変動の地形特性(予報), 防災科学技術総合研究報告, 22, 5~38. (訂正箇所は29)p.10参照)
- 29) 羽田野誠一ほか (1974) 北松地域において過去に形成された大規模地すべり地形の一覧表, 防災科学技術総合研究報告, 32, 7~23.