平成 22 年庄原ゲリラ豪雨によって発生した表層崩壊の地形・地質的特徴

国立研究開発法人 土木研究所　野池耕平[*1]・木下篤彦[*2]・高原晃宙[*2]・林幸一郎
国土交通省　中国地方整備局　河川部　河川計画課　篠原仙充
中電技術コンサルタント株式会社　山口浩司・荒木義則

*1：現所属 パシフィックコンサルタンツ株式会社
*2：現所属 国土技術政策総合研究所

1. はじめに

2010 年 7 月 16 日，広島県庄原市篠堂川流域周辺における集中豪雨により，各地で同時多発的に表層崩壊および土石流が発生した [1)]。本地域は後期白亜系流紋岩・安山岩が分布し，2013 年に同時多発的な表層崩壊が発生した山口県萩市・島根県津和野町周辺の地質と類似している。表層崩壊と地形・地質に関しては多くの研究事例があるものの，流紋岩が分布する地質体における検討事例は少ない。

そこで本研究では，流紋岩が分布する篠堂川流域（**図-1**）において，表層崩壊発生場の地形・地質的特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 調査地

篠堂川流域は，隆起準平原と考えられるおよそ 500～600m の山域が連なる。地質は後期白亜系高田流紋岩類を主とし，この上位に中新世の海進時に堆積した砂岩，泥岩，礫岩を主とする備北層群が随所に分布している [2)]。また，本流域では三瓶山を起源とする黒ボクを挟在している箇所も見受けられる。

7 月および災害が発生した 7 月 16 日における降雨状況を**図-2・3** に示す。篠堂川流域では，7 月 12～15 日に累計 260mm、7/16 の 15：00～18：00 には 173mm の雨量を観測した（広島県大戸雨量観測所）。

3. 調査方法

花崗岩が分布する山口県防府市剣川流域周辺では，山地の開析進行状況に応じて土層構造や表層崩壊の発生形態が異なるといわれている [3)]。そこで篠堂川流域周辺においても，地形の開析状況の区分を実施した。開析区分はレーザープロファイラおよび現地踏査から，開析の進行度合いの順に開析斜面下部（Low-S），開析斜面上部（Up-S），山頂緩斜面（Gen-S）の 3 つに区分し，開析区分ごとの崩壊面積率や崩壊地密度を算出した。また，篠堂川流域において任意で選定した 66 箇所の崩壊地を対象に，現地調査によって崩壊地の形状や，滑落崖の地質構造等を把握し，表層崩壊を発生しやすい地形・地質的素因を整理した。

4. 調査結果

4.1 地形の開析状況と崩壊地分布

篠堂川流域における崩壊地密度および崩壊面積率を**図-4**，地形開析区分図を**図-5** に示す。篠堂川流域では，開析斜面上部が主として分布し，次いで尾根沿いに広く山頂緩斜面が分布しており，全般的に山地の開析進行が未熟な流域であるといえる。表層崩壊の分布は開析斜面上部～下部，特に開析斜面下部において高い傾向を示した。

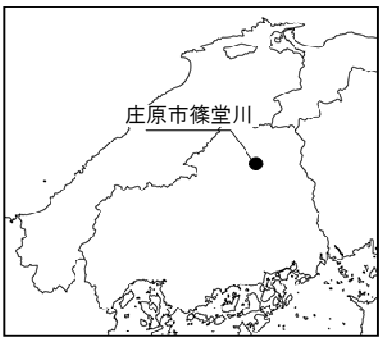


図-1　調査位置図

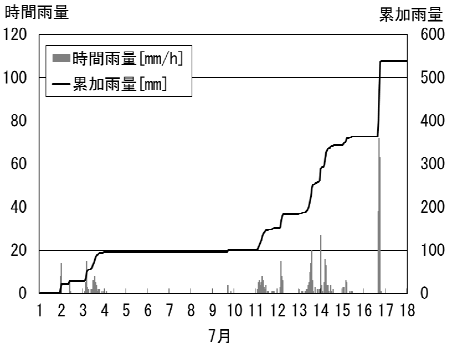


図-2　7 月の降雨状況

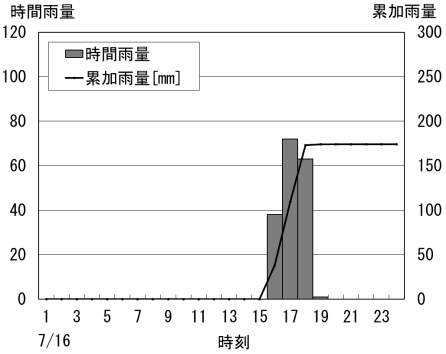


図-3　7 月 16 日の降雨状況

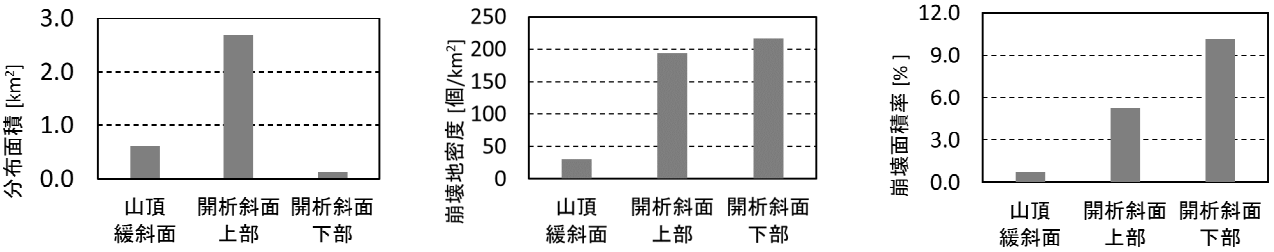


図-4　地形の開析区分分布，および開析区分ごとの崩壊地分布

4.2 崩壊形態の特徴

崩壊地の滑落崖，崩壊面などの地質・土質状況より，篠堂川流域における崩壊形態を 3 つに分類することができた（**表-1**）。山頂緩斜面と開析斜面上部・下部では崩壊の形態が異なる傾向にある。

タイプ 1：表層の礫質土が，その直下の流紋岩強風化部を伴って崩壊したタイプ。主に山頂緩斜面で多く見受けられる。

タイプ 2：表層の礫質土と風化流紋岩の境界部で発生した表層崩壊。崩壊深は総じて浅い。開析斜面上部～下部において見受けられる。

タイプ 3：崩壊面に礫質土が残存し，礫質土の脆弱部のみが崩壊したタイプ。開析斜面上部～下部において見受けられる。

4.3 崩壊地の斜面型

表層崩壊が発生した斜面の形状を**表-2** に示す。開析斜面上部では，山頂緩斜面との境界部（遷急線）付近，およびその他で崩壊斜面型に異なる傾向があるため，前者を(1)，後者を(2)と分けて整理した。

山頂緩斜面～開析斜面上部(1)では等斉谷型斜面における表層崩壊が卓越し，集水地形で表層崩壊が発生しやすい傾向が見られ，その多くは 0 次谷の斜面であった。一方，開析斜面上部(2)～開析斜面下部では集水地形の発達状況に関わらず表層崩壊が発生する傾向が見られた。

また，山頂緩斜面および開析斜面上部(1)では，他の斜面と比較してパイピングが相対的に多く分布する傾向が見られた（**表-4**）。

5. まとめ

流紋岩が分布する篠堂川流域の表層崩壊発生場において，以下の地形・地質的な特徴が得られた。

・山頂緩斜面では，集水地形で崩壊が発生しやすい傾向が見受けられ，滑落崖にはパイピングが相対的に多く発達する傾向が見られた。

・開析斜面上部～下部では相対的に表層崩壊発生頻度が高い。開析の程度による明瞭な違いは見受けられず，共に礫質土を主とした崩壊が多い。また，集水地形の発達状況に関わらず表層崩壊が発生した。

参考文献

1) 海堀ら：2010 年 7 月 16 日に発生した広島県庄原市の土砂災害の緊急調査報告，砂防学会誌，63，p30-37，2010.

2) 小倉：7 万 5 千分の 1 地質図幅 庄原，地質調査所，1928.

3) 松澤ら：花崗岩地域における土層構造と表層崩壊形状に与える山地の開析程度の影響，地形，36，p23-48，2015.

4) 鈴木：現場技術者のための地形図読図入門(3)，測量，7 月号，p43-52，1977.

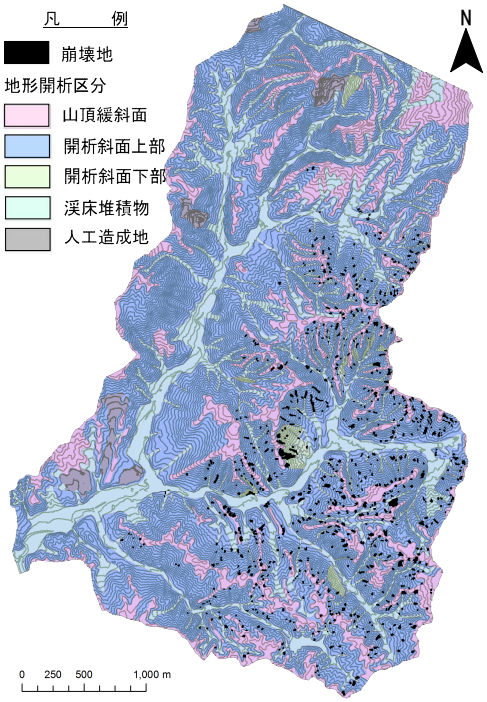


図-5　地形開析区分図

表-2　崩壊地の斜面型

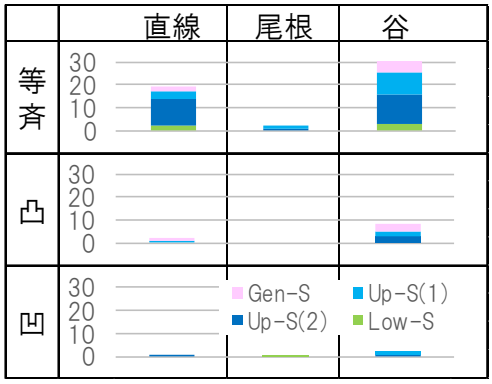


表-3　斜面型の分類 [4)]

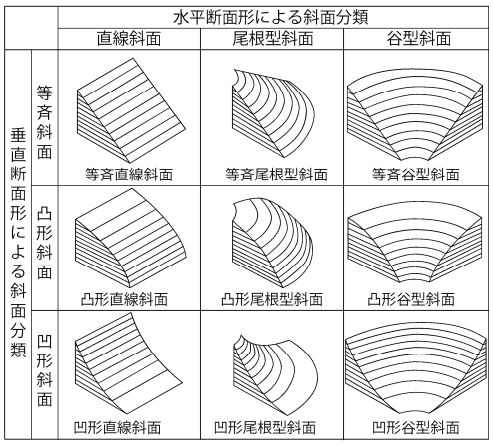
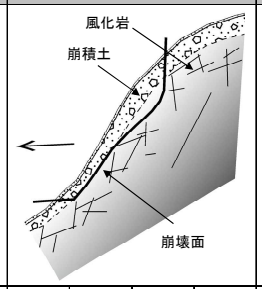
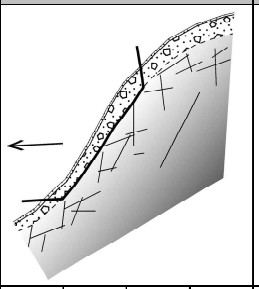
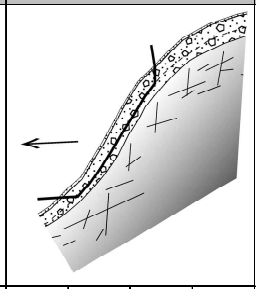


表-4　パイピングの分布状況

	ﾊﾟｲﾋﾟﾝｸﾞあり	崩壊地数	分布比率
Gen-S	10	11	90.9 %
Up-S(1)	10	15	66.7 %
Up-S(2)	16	28	57.1 %
Low-S	3	6	50.0 %

表-1　篠堂川における表層崩壊の発生形態

	タイプ1 礫質土・強風化岩の崩壊				タイプ2 礫質土の崩壊				タイプ3 礫質土脆弱部の崩壊			
概念図												
崩壊地個数	Gen-S	Up-S (1)	Up-S (2)	Low-S	Gen-S	Up-S (1)	Up-S (2)	Low-S	Gen-S	Up-S (1)	Up-S (2)	Low-S
	8	2	1	1	3	12	21	3	0	1	6	2
平均崩壊深	1.0m				0.7m				1.1m			