

2004年福井豪雨による斜面崩壊調査

澤 崎 雅 之*・森 川 和 典**・岡 島 尚 司**

A Study on Slope Failure due to Heavy Rainfall Disaster in Fukui on July, 2004

Masayuki Sawazaki, Kazunori Morikawa and Takasi Okajima

On 18 July, 2004, heavy rainfall occurred in the northern parts of Fukui Prefecture. In the Kidonouchicho (Fukui city), the hourly precipitation 72 mm was recorded on July 18 and the total precipitation amounted to more than 300 mm. This paper summarizes the field surveys of this rainfall disaster and some geological studies concerning it. Most of the damage appears to be controlled by topographic features or geological factors, which are catchment zone, talus deposit, terrace deposits and weathered residual soil.

1. はじめに

福井県嶺北地方北部は2004年7月18日未明から、記録的な集中豪雨に見舞われた。福井市城戸内町における県の雨量データによると午前6時頃には、72mm/hrの降雨が記録されており、当地域では約4時間に亘って猛烈な雨が降り続いた。福井県の調査¹⁾によると、この豪雨により、死者4名、行方不明1名、家屋の全半壊201世帯、床上浸水4052棟、床下浸水9675棟という大きな被害をもたらした。

また、足羽川左岸の堤防が春日一丁目で決壊し、福井市橋南地区一帯に濁流となって流れ込み、多数の家屋が床上、床下浸水に見舞われた。さらに、足羽川、河和田川等の河川洪水により、多くの護岸が被災したり、美山町、池田町を中心に、土石流災害も多数発生した。また、足羽川に架かるJR越美北線の鉄橋が5箇所で流失し、現在のところ、一部区間が運休のままである。

今回の豪雨災害は本質的には河川災害と考えられるが、法面が崩壊する事例も多数発生している。ここでは、豪雨発生後、現地踏査により取りまとめた斜面崩壊調査結果について報告する。

2. 降雨特性²⁾

日本海から北陸地方（福井県）に延びる梅雨前線の活動が活発化し、強い雨雲が福井県嶺北地方に流れ込んだ。福井県の嶺北地方では、18日（日）の0時過ぎから所々で激しい雨を観測し始

* 建設工学科地球環境工学専攻 ** (株)サンワコン

め、特に 18 日の明け方から昼前にかけては嶺北北部を中心に 1 時間に 80mm 以上の猛烈な雨を観測した。18 日の昼頃からは雨は小康となった。また降り始め (17 日 15 時) からの総降水量は、嶺北北部の美山町で 285mm となった。なお、福井地方気象台のアメダスデータ (福井県美山町) によれば、7 月に入ってから先行雨量としては、9 日に 14mm、10 日に 14mm、11 日に 30mm の雨量が記録されている。

3. 地形・地質概要^{3) 4)}

福井豪雨災害で被災した福井市や鯖江市は、西側を丹生山地、東側を越前中央山地に囲まれた福武平野に、また、美山町や池田町は越前中央山地内の谷底平野に位置する。斜面崩壊は丹生山地や福武平野内の孤立丘陵でも発生しているが、ここでは、越前中央山地周辺で発生した崩壊を対象とした。

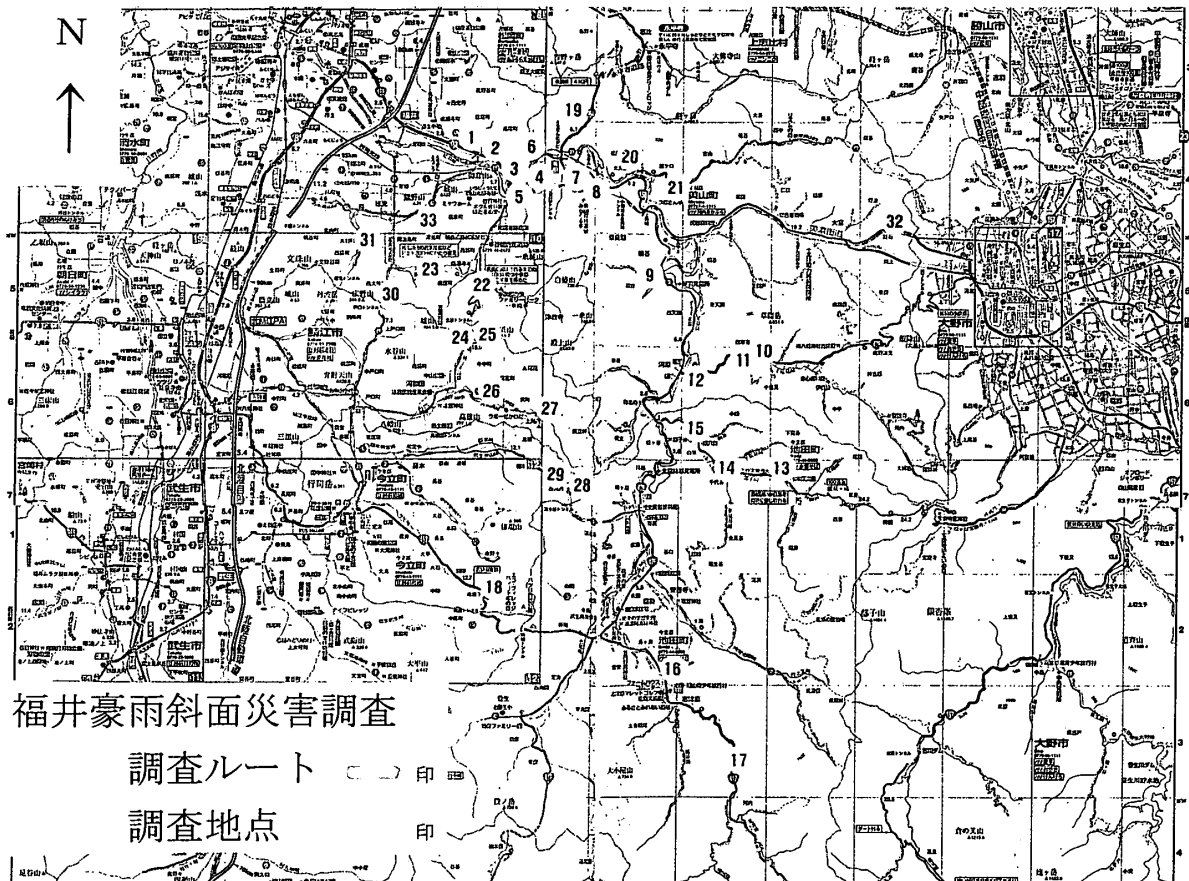
越前中央山地には、先第三系として、船津花崗岩 (古期花崗岩)、手取層群、足羽層群の礫・砂・泥岩が分布し、その上部を新第三紀の糸生累層の安山岩類が広く覆っており、平野と山地の境界には洪積世の段丘堆積物、洪積世および沖積世の崖錐堆積物も分布している。

今回の崩壊の大部分は糸生累層の分布地域に分布している。糸生累層はいわゆるグリーントフであり、熱水変質の影響で、脆弱化しやすくなっている場合がある。厚い風化帯を形成する場合が多く、風化帯の厚みが 10m を超える場合も稀ではない。また、越前中央山地にはリニアメントが多数認められる。リニアメント周辺の緩傾斜面を急勾配で切土した場所では、一般的な豪雨でも、崩壊が発生している。

4. 調査ルート及び調査方法

調査箇所は、図—1 に示されるように、国道 8 号線から東側に位置する、福井市、鯖江市、美山町、池田町、今立町の各地域を通る国道 158 号線、417 号線、476 号線及び主要地方道、一般県道 (一部市町村道を含む) に面した斜面崩壊箇所である。さらに、一部、宅地近傍における斜面崩壊箇所も調査対象とした。ただし、その際、河川の洪水が誘因となった斜面崩壊や、土石流に起因する崩壊は除外してある。

調査は、まず、斜面区分として、切土斜面、自然斜面の区別をしたうえで、地質、岩質の状況や段丘、丘陵などの地形特性、植生の種類と状況、湧水の有無などを把握した。さらに、双眼鏡型レーザー距離測定器やメジャーなどを用いて崩壊斜面の幅、崩壊長さを計測するとともに、崩壊前の層厚、斜面勾配などを推測した。それらの調査結果を取り纏めて、表—1～3 に示す。なお、表中の斜面区分の人工は切土を意味しており、植生状況の密/疎は滑落崖周辺の状況である。また、斜面勾配や崩壊規模は概略の値であり、湧水状況は斜面調査時のものである。さらに、斜面形状は、2.5 万分の 1 地形図の等高線と調査時の目視観測から推測している。



図—1 調査ルート及び調査地点

5. 結言

今回、豪雨後の現地調査を実施して斜面崩壊箇所の把握を行った。その結果、モルタルの剥離を伴う崩壊箇所が1箇所あったものの、既に斜面崩壊対策工が施工されている場所における崩壊事例はなかったが、調査地点の特徴を要約すると、以下の通りである。

- (1) 斜面勾配は 30° ～ 50° くらいの傾斜が多い。
- (2) 幅 40m以下の崩壊が多い。
- (3) 崩壊長さは、一部に 100m超の崩壊も見られるが、大部分は 30m～40m以下の崩壊が多い。
- (4) 正確な層厚は把握できないが、大部分が 2～3mの浅層崩壊と考えられる。
- (5) 調査箇所の植生のうち、8割が杉単独林あるいは杉と広葉樹の混合林である。また、植生状況はほとんどの地点で密な状況であった。
- (6) 崩壊の素因としては、(a) 強風化により土砂化している岩質の地域
(b) 崖錐が厚い地域
(c) 集水地形の地域
(d) 岩盤上部に段丘が分布している地域

などが列挙できる。

(7) 以上の要約された特徴を総合的に検討して、今回の調査箇所の崩壊パターンを判別すると、以下の4つに分類される。

- (a) 風化土の表層崩壊
- (b) 崖錐の表層崩壊
- (c) 段丘堆積物の表層崩壊
- (d) モルタル吹付け部分の表層崩壊

参考文献

- 1) 福井県 HP(<http://www.pref.fukui.jp/>):平成 16 年 7 月福井豪雨による災害に関する情報.
- 2) 福井地方気象台:「平成 16 年 7 月福井豪雨」に関する気象速報,平成 16 年 7 月 30 日.
- 3) 福井県県民生活部地域振興課:土地分類基本調査「大野」,pp.13~32,1996 年 3 月.
- 4) 福井県:福井県地質図幅説明書,昭和 44 年 3 月.

表一 1 福井豪雨斜面崩壊調査 (番号1～11)

番号	斜面 区分	地質 ()内は表層 地質図より	総雨量(mm)	岩質	地形	斜面の形状 (崩壊前)		崩壊規模			湧水
						形状	勾配°	幅 m	長さ m	層厚 m	
1	人工/自然	安山岩	315	軟岩(礫状)	丘陵(風化土)	谷型	30~45	15~20	90~100	1~2	無
2	人工/自然	安山岩	315	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	直線型	30~45	15~17	15~20	1~2	無
3	人工/自然	粘土・砂礫/安山岩	315	軟岩(土砂状)	段丘/丘陵	谷型	45	35	5	1~2	無
4	自然	安山岩	315	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	谷型	45	10~15	30~40	1~2	無
5	自然	凝灰岩	315	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	谷型	30~45	15~20	10~15	3~4	無
6	自然	安山岩	315	軟岩(土砂・礫状)	丘陵(崖錐)	谷型	30~45	3~5	7~10	0.5~1	無
7	自然	玉石・砂礫	316	—	段丘	尾根型	45~60	2~3	3~4	0.5	無
8	自然	粘土・砂礫/安山岩	316	軟岩(土砂状)	段丘/丘陵(風化土)	直線型	45~60	10	6~7	0.5~1	有
9	自然	砂岩	370	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	谷型	30~45	20~30	20~30	4~5	有
10	自然	安山岩	392	軟岩(土砂・礫状)	丘陵(風化土)	直線型	30	15	20	1~1.5	有
11	自然	安山岩	392	軟岩(土砂・礫状)	丘陵(崖錐)	谷型	10~30	40	130	0.5~1	無
番号	植生 (崩壊地とその周辺)		要因			崩壊パターン					
	種類	状況	強風化によ り土砂化	崖錐が厚い	集水地形	岩盤上部に 段丘が分布	パターン1 (風化土)	パターン2 (崖錐)	パターン3 (段丘)	パターン4 (モルタル)	
1	杉、松	密	○		○		○				
2	杉、松、広葉樹	密	○				○				
3	杉、竹	密	○		○	○			○		
4	松、広葉樹	密	○		○		○				
5	杉、広葉樹	密			○			○			
6	杉	密		○	○			○			
7	松、広葉樹	疎	○			○			○		
8	杉、広葉樹	疎	○				○				
9	杉、松	密		○	○			○			
10	杉	密	○				○				
11	杉	密		○	○			○			

表一2 福井豪雨斜面崩壊調査 (番号1222)

番号	斜面 区分	地質 ()内は表層 地質図より	総雨量(mm)	岩質	地形	斜面の形状 (崩壊前)		崩壊規模			湧水
						形状	勾配°	幅 m	長さ m	層厚 m	
12	自然	(安山岩)	332	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(崖錐)	谷型	30～45	60	40	1.5～2	無
13	人工/自然	安山岩	362	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	直線型	45	20	15～20	1～2	無
14	人工	粘土・砂礫/花崗岩	362	中硬岩	段丘/丘陵	谷型	30～45	20	4～5	1～2	無
15	自然	(花崗岩)	332	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	谷型	20～30	40	30	5	有
16	自然	砂泥互層	227	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	谷型	10～30	25～30	20	1～1.5	無
17	自然	(頁岩・砂岩・緑色岩)	252	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	谷型	30	5	10	0.5～1	無
18	人工	安山岩	238	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(風化土)	直線～谷型	45～60	20	15	0.5	無
19	人工	流紋岩	188	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	直線型	30～45	20	7～8	1～1.5	無
20	自然	流紋岩	316	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(崖錐)	直線型	30	5	60	0.5～1	無
21	自然	安山岩	267	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	谷型	30～45	10	25	1～1.5	無
22	自然	安山岩	320	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	尾根型	30～45	35～45	40	1～3	無
番号	植生 (崩壊地とその周辺)		要因			崩壊パターン					
	種類	状況	強風化によ り土砂化	崖錐が厚い	集水地形	岩盤上部に 段丘が分布	パターン1 (風化土)	パターン2 (崖錐)	パターン3 (段丘)	パターン4 (モルタル)	
12	杉、松	密		○	○			○			
13	杉	疎		○				○			
14	杉、広葉樹	密			○	○			○		
15	杉	密		○	○			○			
16	杉、広葉樹	密	○		○		○				
17	広葉樹	密	○		○		○				
18	杉	密	○		○		○				
19	杉、広葉樹	密		○				○			
20	杉	密		○				○			
21	杉	密		○	○			○			
22	竹	密	○				○				

表—3 福井豪雨斜面崩壊調査 (番号23～33)

番号	斜面 区分	地質 ()内は表層 地質図より	総雨量(mm)	岩質	地形	斜面の形状 (崩壊前)		崩壊規模			湧水
						形状	勾配°	幅 m	長さ m	層厚 m	
23	自然	安山岩	200	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	谷型	45	10～15	40	1～2	無
24	人工	安山岩	281	軟岩(土砂～礫状)	丘陵	尾根型	45	15	12	0.5～1	無
25	自然	安山岩	281	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(崖錐)	谷型	30～45	5～10	80～100	1～2	無
26	人工	安山岩	264	軟岩(土砂状)	丘陵(風化土)	直線型	45～60	20～25	30	1～3	無
27	自然	安山岩	264	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(風化土)	尾根型	30～45	15	27	1～2	無
28	自然	安山岩	249	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	尾根型	45	35	27	1～2	無
29	人工	安山岩	249	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(風化土)	谷型	45	15	7	0.5～1	無
30	自然	安山岩	301	軟岩(土砂状)	丘陵(崖錐)	谷型	30～45	5～7	3	1～3	無
31	自然	安山岩	200	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(風化土)	直線型	45	30～40	15	1～3	有
32	自然	安山岩	145	軟岩(土砂～礫状)	丘陵	直線型	30～45	10	5～10	1～2	無
33	自然	安山岩	200	軟岩(土砂～礫状)	丘陵(風化土)	谷型	25	15～20	3～5	2～3	有
番号	植生 (崩壊地とその周辺)		要因			崩壊パターン					
	種類	状況	強風化により土砂化	崖錐が厚い	集水地形	岩盤上部に 段丘が分布	パターン1 (風化土)	パターン2 (崖錐)	パターン3 (段丘)	パターン4 (モルタル)	
23	広葉樹	密	○		○		○				
24	杉、広葉樹	密								○	
25	杉	密		○	○			○			
26	杉、竹	密	○				○				
27	杉、竹	密	○				○				
28	杉、広葉樹	密		○				○			
29	杉、広葉樹	密		○	○		○				
30	杉、広葉樹	密		○	○			○			
31	杉、竹	密	○				○				
32	杉、広葉樹	密	○				○				
33	竹	密	○		○		○				

(平成16年11月26日受理)