

京都府大手川における平成 16 年台風 23 号による土砂移動実態

(株)エイトコンサルタント ○片山 哲雄
 京都府土木建築部砂防課 関西 浩二
 同 上 田井 丈士
 京都府立大学大学院農学研究科 三好 岩生

1. はじめに

京都府宮津市を流れる大手川は、流域面積 28km² の二級河川である。平成 16 年の台風 23 号による出水で流域内に未曾有の浸水被害をもたらした。土砂災害も発生し、滝馬地区では土石流の発生により人的被害も生じ、支川の柿ヶ成川では完成直後の砂防堰堤が満砂になるなど、顕著な土砂移動現象が生じている。大手川の地質は、大半が花崗岩、植生はアカマツ群落、コナラ群落であるが、今回の土砂移動では主に左支川の急峻な花崗岩地域から生産・流出したものであった。本発表では、大手川流域でも特に土砂の流出が顕著であった支川の柿ヶ成川に着目し、土砂移動実態について発表する。

2. 平成 16 年台風 23 号による被害状況及び土砂移動状況

平成 16 年台風 23 号による豪雨は、10 月 19 日早朝から降り始め 10 月 21 日未明に降り止んだ。京都府宮津観測所では、総雨量 263mm、最大時間雨量 39mm (10 月 20 日 15:00) を記録し、日雨量評価で 30~40 年超過確率雨量程度であった。この豪雨で大手川流域では、浸水面積約 210ha、浸水家屋 2,300 戸に及ぶ被害もたらされた。前述のとおり、土砂流出も顕著であったが、流域北西部にある左支川からの土砂流出が顕著で、それ以外の流域からは、顕著な土砂流出はなかった。本川上流と今福川(右支川)からの土砂流出が確認できるが、主に溪岸・溪床侵食が生産源となっていた。

特に、土砂の生産・流出が顕著であった柿ヶ成川の土砂移動状況は、次のとおりであった。

- ・ 柿ヶ成川では、平成 10 年の台風 7 号による豪雨時にも崩壊・土石流が発生しており、今回、柿ヶ成流域内で確認された 12 箇所の崩壊のうち、半数は既往崩壊地の拡大であった。
- ・ 平成 10 年台風 7 号の豪雨は、総雨量 240mm と今回と同等であったが、5 日間に渡る 2 山の出水であったため、土石流は発生したものの、その掃流力が弱く何れも谷出口付近に堆積していた。今回、崩壊発生個数は少ないが(H10—26 箇所、今回—12 箇所)、流出土砂量は増加した。
- ・ 崩壊は、左岸側尾根部近くを縦断する林道付近で大半が発生している。これは平成 10 年も今回も同様である。全て表層崩壊である。
- ・ 今回の土石流発生溪流は、源頭部が造林地に含まれるものが多い。
- ・ 土石流はマサ化した花崗岩風化土が主体である。風化が顕著で細粒土砂が多く、各支溪の出口に礫分が堆積し、本川の堰堤に礫分と砂分が混ざって堆積している。堰堤直上流左支溪からの土石流が堆砂域まで流下したものと考えられる。流出土砂の大半は堰堤に捕捉された状況であるが、いくらかの細粒分が下流に流出したものと考えられる。

表 1 近年の年最大雨量 (宮津観測所)

年	時間最大	3時間	12時間	24時間	総雨量
1991	27	50	51	93	93
1992	36	56	76	92	93
1993	28	36	75	96	129
1994	35	56	76	82	86
1995	29	50	104	130	148
1996	43	47	69	96	125
1997	26	40	78	101	181
1998	30	69	121	122	272
1999	58	70	103	107	111
2000	26	31	57	98	128
2001	21	33	69	94	262
2002	24	45	98	110	115
2003	26	56	67	67	74
2004	39	107	222	247	263

下流に堆積した土砂をサンプル的に粒度分析し流砂量計算を行って土砂移動の概要を把握すると、流出土砂はいくらかが本川緩勾配地点で堆積、浸水氾濫の要因となり、残りは海域まで流出したものと考えられる。

3. 土砂生産・流出の特徴とその要因の分析

柿ヶ成川の土砂移動実態の把握については、現地調査を実施し、崩壊状況、溪流の侵食状況、堆積状況を調査した。また、過去の調査データ、気象データを収集し、土砂生産・流出との関連について分析した。

3.1 降雨条件

宮津観測所における最近 14 年の年最大雨量を整理した。定性的ではあるが、時間雨量、24 時間雨量、

総雨量がいずれも大きな値となる条件で

土砂移動が発生している。どちらか一方の値しか大きくない場合には土砂移動が生じていない。ちなみに、千木良の著作から花崗岩類を主体とする他地方の流域での土砂災害について示すと表2のとおりである。

3.2 地形条件

崩壊地は、30°以上の斜面で生じており、崩壊地データから勾配が急であるほど崩壊面積が少ない傾向が見られる。崩壊地は旧崩壊の拡大が多くあり、今回確認した崩壊地の半数となっている。新旧あわせた崩壊地の平面的分布は、柿ヶ成川左岸側尾根部にほぼ平行で存在する断層及び林道の付近に生じていることが多い。これは、表面水及び地下水の流れが大きく影響しているものと考えられる。

また、1次谷以上の溪流延長を流域面積で除して谷密度とすると、土石流が発生した溪流は、谷密度が比較的高い地形開折の進んだ流域であり、風化が進んだ溪流と考えられる。

3.2 地質条件

流域の地質は角閃石黒雲母花崗岩で、花崗岩でも比較的風化しやすい岩質となっている。その中でも土石流が発生した溪流は、谷密度も高いことから風化の進行が顕著な溪流と考えられる。

3.2 植生条件

流域内の植生状況を調査すると、崩壊発生地域（新規、拡大）及び土石流化した溪流の源頭部については、そのほとんどが幼齢林を主とした造林区域となっており、土砂移動の発生に何らかの影響を及ぼしたものと考えられる。

3.2 その他条件

土石流化した溪流は、崩壊地データから発生した崩壊の中で崩壊土砂量が多いものになっている。崩壊土砂量が小さい場合は、土石流化せず溪床内にとどまっている。また、今回土石流化した溪流は平成10年にも土石流化して流下した溪流であり、過去の土砂移動（崩壊、侵食）により裸地化した溪流では、侵食や崩壊が生じやすい傾向があると考えられる。これは、花崗岩地域において植生が復元しにくいという状況を表している。

4. まとめ

大手川流域左支川柿ヶ成川における平成16年台風23号による土砂移動の実態として、以下の条件で崩壊・土石流が発生するものと想定される。

- ・ 連続雨量 200mmOVER、最大時間雨量 30mmOVER で崩壊・土石流が発生している。
- ・ 崩壊は 30°以上の山腹斜面で多く発生し、断層、林道など表面水、地下水の流れが特異となる場所で多く発生している。また、造林区域（幼齢林分布地）で多く発生している。
- ・ 土石流化した溪流は、崩壊土砂量が比較的多い溪流で、源頭部が造林区域となっている。
- ・ 崩壊地の拡大箇所が多く、土石流化した溪流は平成10年に土石流が流下した溪流が多い。

以上のことから、大手川左支川柿ヶ成川では、断層、林道や造林区域など表面流水や地下水の流れに変化が生じた山腹斜面及び溪流では、連続 200mm 及び時間最大 30mm を超えるようなまとまった降雨があった場合には、崩壊土石流が発生する可能性があると考えられる。また、これらの土砂流出も関連して本川では細粒分の土砂堆積が生じている。今後は、これらのメカニズムについて、定量的に検討する必要がある。

最後に、資料を提供頂くとともに、ご協力頂いた京都府庁森林整備課、京都府丹後土木事務所河川砂防室の各位に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 千木良雅弘：群発する崩壊、近未来社
- 2) 片山、松村、安田、小山内、平松（2000）：平成11年9月の重信川における崩壊発生条件の検討
- 3) 鈴木、松村、安田、小山内、平松（2001）：重信川における崩壊特性について

表2 花崗岩地域の災害時の雨量

地域	発生年	総雨量	最大時間雨量	地質
		mm	mm/hr	
愛知県西三河地方	1972		86	花崗岩
広島県大野町	1945	218.7	74.7	花崗岩
広島県呉市	1967	317	57	花崗岩
広島市・呉市	1999	271.1	81	花崗岩
六甲災害	1938	462	60.8	花崗岩
天竜川36災害	1961	579		花崗岩
羽越災害	1967	748	89	花崗岩
六甲災害	1967	379.4	75.6	花崗岩
丹沢災害	1972	545	87	花崗岩
小豆島災害	1976	1433	76	花崗岩
松山市重信川	1976	691	43	花崗岩
松山市重信川	1999	260	109	花崗岩