

2004年福井豪雨による足羽川上流域の土砂生産状況について

国土交通省 近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所：吉村 幸太郎、嶋山 淳
住鉦コンサルタント株式会社 防災事業部 砂防部：山下 伸太郎、○嶋志田 毅

1. はじめに

九頭竜川水系の支川足羽川では、2004年（平成16）年7月に発生した豪雨（福井豪雨）により、多数の崩壊地が形成されるとともに、支溪の溪床・溪岸浸食により大量の土砂が生産され河道に流出した。本論では、福井豪雨による足羽川上流域での崩壊状況について、空中写真判読および現地調査結果をもとに崩壊地の形成状況、発生要因等を取りまとめ、報告するものである。

2. 福井豪雨の概要と被害状況

7月17日夜から18日にかけて、日本海から北陸地方に延びる梅雨前線の活動が活発化したため、福井県嶺北地方では18日明け方から昼前に短時間に猛烈な雨が降り、美山町で1時間に最大96mm（気象庁）、日降水量283mm（同）を観測した。

この雨に伴い足羽川では水位が上昇し、美山町小宇坂島付近や木田橋上流200m地点で溢水し破堤した。美山町及び池田町では、この豪雨により死者1人、行方不明1人、全壊家屋39戸、半壊等77戸、床上床下浸水422戸の被害を生じた。また、本検討の対象域にあたる足羽川上流域の部子川や水海川などでは、溪岸・斜面の崩壊や、支溪からの土砂流出により、河道部での土砂の異常堆積や浸食、各所での道路通行止めや橋の流出など多大な被害が生じた。

3. 福井豪雨による崩壊状況

3.1 調査範囲の概要

足羽川は、九頭竜川水系の支川であり、池田町の冠山（1257m）を源頭部とし、福井市街地を流下したあと、日野川と合流して4km下流で九頭竜川に合流する。

足羽川の流域面積は約415km²、流路延長約61.7kmである。

本論で示す「足羽川上流域」は、足羽川の上流に位置する部子川、水海川、足羽川上流、割谷川、赤谷川の各支川で構成される流域面積が約103.5km²の範囲を指している（図-1、図-2）。地質分布は、部子川の一部に古期花崗岩、水海川の一部・足羽川上流・割谷川・赤谷川の大半に砂岩及び粘板岩などの二畳系の堆積岩類、それ以外の部子川および水海川は第三系の変朽安山岩類が分布する。

また、林相分布は足羽川上流の一部・部子川・水海川には、スギを主体とした人工林が多く分布し、それ以外の範囲には天然林が分布する。

3.2 福井豪雨による崩壊状況

(1) 調査手法

福井豪雨前後の2時期について空中写真の比較判読により崩壊地の箇所数や面積の変化量を集計した。豪雨前の判読値は平成4～6年撮影の空中写真による既往判読結果を、豪雨後の値は7/23～8/3に撮影した1/1万カラー写真（19コース、126枚）を今回判読して用いた。比較のため1971（昭和46）年および1947（昭和22）年の既往判読結果も参考とした（年代により判読対象範囲に差異があるため参考値）。また、空中写真では判読が困難な溪岸・溪床の浸食状況等について現地で確認を行った。

(2) 崩壊地の分布状況

- ・新規拡大崩壊地 399箇所、継続崩壊地 380箇所、縮小崩壊地 39箇所、消滅崩壊地 73箇所、消滅除く合計 818箇所。
- ・支川別では、部子川に新規拡大崩壊が多くみられ、新規拡大崩壊箇所の約52%が分布する。次いで足羽川、水海川に多く分布する。面積率では、部子川が0.23%と多く、他の4支川は0.09～0.08%と同程度の値である。（図-3）

(3) 崩壊の発生形態

- ・山腹と溪岸の崩壊箇所数は、山腹の新規拡大229箇所・継続289箇所、溪岸の新規拡大170箇所、継続91箇所である。
- ・現地調査では、空中写真では判読困難な溪岸崩壊・溪床浸食が非常に多く確認された。下記の3点が特徴的であった。
 - ア) 今回の豪雨により復旧途上の旧崩壊地が再崩壊している箇所が非常に多い。写真判読で「継続崩壊」と判断した崩壊地にはこのような旧崩壊地の再崩壊が多く含まれていると考えられる。
 - イ) 部子川、水海川、足羽川上流では、急勾配を呈する0次谷や1次谷での溪床・溪岸の浸食による土砂流出が多く確認

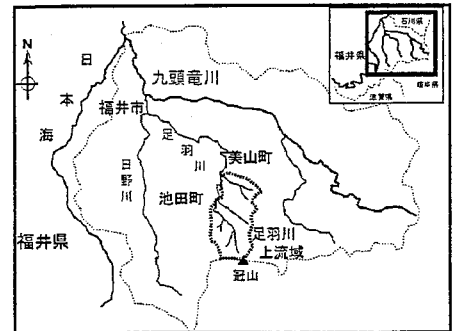


図-1 対象流域位置図

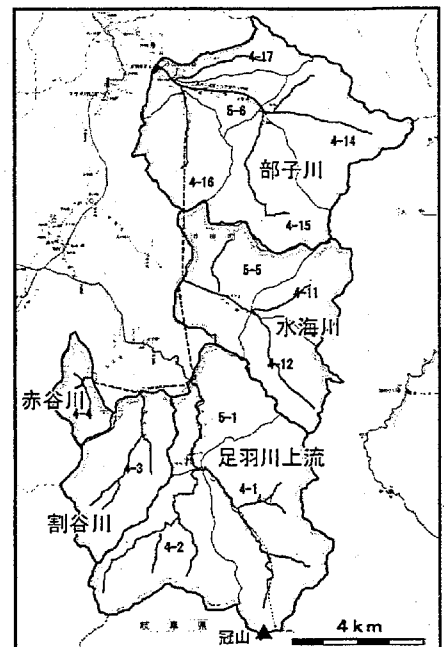


図-2 足羽川上流域の流域区分

された。その他、支溪や本川での水衝部における溪岸浸食が多く確認された。

ウ) 割谷川、赤谷川および部子川の一部では、山林管理用道路(人道)を崩壊の源頭とする小規模な崩壊地も確認された。

(4) 雨量分布との関係

・雨量分布別の崩壊面積率では、新規拡大では最大時間雨量 60mm 以上、降雨ピーク時の主要 2 時間雨量 100mm 以上、総雨量 300mm 以上において多く分布する傾向がみられた。

(5) 地質分布との関係

・地質別崩壊個数では、新規拡大は部子川や水海川の第三系の変朽安山岩類 (Kp) に非常に多く分布し、継続崩壊は足羽川上流の砂岩粘板岩 (Nn) に多く分布する。ただし、崩壊面積率では、地質区分別の大きな差異は見られない。

(6) 林相分布との関係

・林相別崩壊面積率では、新規拡大は伐採跡地で最も多く (1.05%)、次いで裸地・草地、人工林低木となる。(図-4)

(7) 斜面傾斜との関係

・斜面傾斜別崩壊箇所数では、15~45 度の斜面に多く分布し、特に 30~35 度の斜面で最も多くみられる。

(8) 経年変化から見た崩壊状況の変遷

・昭和 22 年以降の 4 時期の経年変化からみると、崩壊面積率では昭和 22 年が 0.41% とこの期間では最も大きく、今回の福井豪雨により形成された崩壊地が 0.32% (H4, 6 年から 0.11% 増加) と比較的近い値を示している。(図-5)

・4 時期を通じて森林面積には大きな変化は見られないが、林相の変化から、天然林低木→高木への移行(成長)、人工林低木・高木の増加(低木→高木への成長や、新たな植林地の整備)が見られる。

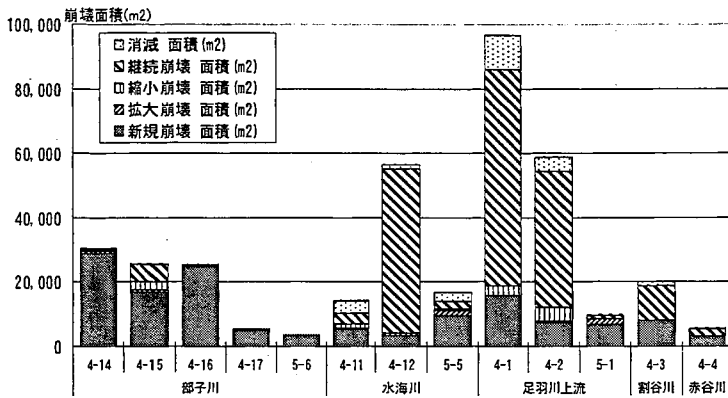


図-3 支川別の崩壊地分布状況(福井豪雨後)

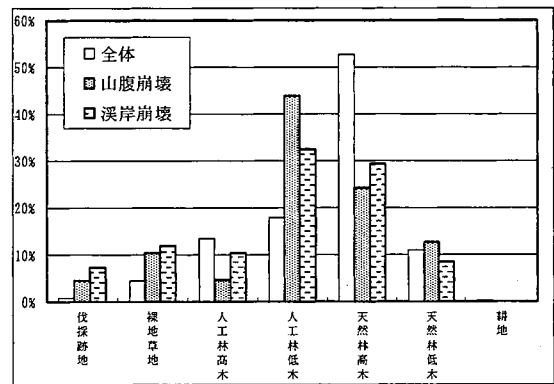


図-4 林相別の崩壊地分布状況(福井豪雨後)

4. 崩壊による土砂生産状況および今後の土砂生産の予測に関して

今回の福井豪雨では、山地斜面の新規崩壊による土砂生産に加え、0次谷等の支溪での溪床・溪岸の浸食による大量の土砂生産が顕著であった。福井豪雨で生じた崩壊地(新規拡大および継続の一部)を、地質・林相・標高・傾斜・雨量・斜面方向の各要素をもとに崩壊面積率と比較すると、林相および雨量に関して高い相関性が見いだすことができた。特に、本地域に多く分布するスギ植林造成に関連した伐採跡地・人工林低木等で新規拡大および継続崩壊地が多くみられた。崩壊生産土砂量は、新規崩壊面積率と降雨の関係性を推定する式(例えば、打萩, 1971, 吉松, 1977, 黒岩・平松, 2004 など)により、

降雨に対応した崩壊発生予測を試みる事が可能であり、今後の十~数十年間程度の林相変化も加味しながら、将来的な崩壊生産土砂量の推定を実施していくことができると考えられる。一方で、0次谷等の支溪からの溪岸・溪床を浸食については、昭和 22, 23 年の空中写真判読からみても、本地域でおそらく数十年以上発生していない大規模な土砂生産であったと推察される。しかし、今回のような支溪からの大量の土砂生産の量的な推定は、現象の発生頻度等の理由から、崩壊面積率の推定に比べると困難であると考えられる。いずれにしても、現時点では、本地域の詳細な降雨観測値と崩壊変遷状況が把握されているのは 2 時期のみであるため、本地域の今後の生産土砂量の推定に向けて、本地域および地形・自然環境等が類似した近隣地域での定期的・出水直後の崩壊地調査、河道測量等を実施していくことが望まれる。

(参考文献)

- ・打萩珠男 (1971) ひと雨による山腹崩壊について, 砂防学会誌, vol. 23, No. 4, p. 21-34.
- ・吉松弘行 (1977) 山腹崩壊の予測式について, 砂防学会誌, vol. 29, No. 3, p. 1-9.
- ・足羽川ダム工事事務所 (1995) 平成 7 年度足羽川ダム流域崩壊地及び林層調査業務報告書
- ・黒岩・平松 (2004) 森林伐採や植栽を指標とした崩壊面積予測手法に関する研究, 砂防学会誌, vol. 57, No. 2, p. 16-26.

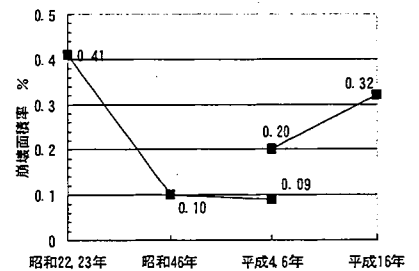


図-5 4 時期の崩壊面積率の変遷