

二風谷ダム流域における崩壊地判読と土砂・流木収支の推定

独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 水環境保全チーム 村上泰啓
独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 水環境保全チーム 山下彰司

1. はじめに

2003年8月9日～10日にかけて、一級河川沙流川流域周辺では活発化した前線により観測史上最大の豪雨がもたらされた結果、多数の斜面崩壊が発生した。洪水氾濫被害のほか、流域からは大量の流木が流出し、各所で橋梁の流出などの災害が発生した。沙流川河口から約20kmに位置する二風谷(にぶたに)ダム貯水池では、計画量の50年分に相当する5万 m^3 に及ぶ流木が堆積した。筆者らは豪雨後に撮影された航空写真資料を用い、特に降雨量の多かった支川額平川流域($A = 384\text{km}^2$)における斜面崩壊地を把握し、5,000箇所以上の斜面崩壊地が新規に発生したことを把握¹⁾した。豪雨で広範囲に斜面崩壊が発生した場合、土砂と流木の再移動が河川管理上の懸案になることが想定される。沙流川流域周辺は付加体堆積物、白亜紀の堆積物、蛇紋岩などが混在し、造山運動による影響も受けているため、土砂生産量が道内でも多い地域である。沙流川周辺の豪雨による斜面崩壊に伴う土砂や流木の挙動については小流域を詳細に調査した研究³⁾や沿岸付近の段丘面でテフラを指標として斜面崩壊発生頻度を推定⁵⁾したものはあるが、流域全体で土砂・流木収支を推定した例²⁾は少ない。ここでは、2003年8月豪雨で斜面崩壊が多発した二風谷ダム流域について、これまで未判読であった残流域($A = 831\text{km}^2$)の斜面崩壊地をSPOT衛星画像により判読し、流域全体での土砂・流木発生量と収支を推定した結果を報告する。

2. 2003年8月豪雨について

2003年8月7日～12日までの全道における総降雨量を図-1にプロットした。100mm以上の強い雨域は概ね南西から北東方向に帯状に連なっており、とりわけ日高沿岸域から内陸側に300mm以上を示す部分が局所的に集中した事が分かる。図-2に示す様に、この豪雨イベントは1962年観測開始以来最大のものであった。中津川ら¹⁾によれば、二風谷ダム下流に位置する平取雨量観測所の1962年～2003年、1962年～1998年の年最大48時間雨量を用いた確率評価を行った結果、沙流川流域の降雨については近年の標本値を含有すると、かつてよりも大き目の標本値(年最大雨量)を持つような母集団になってきた」と結論付けている。

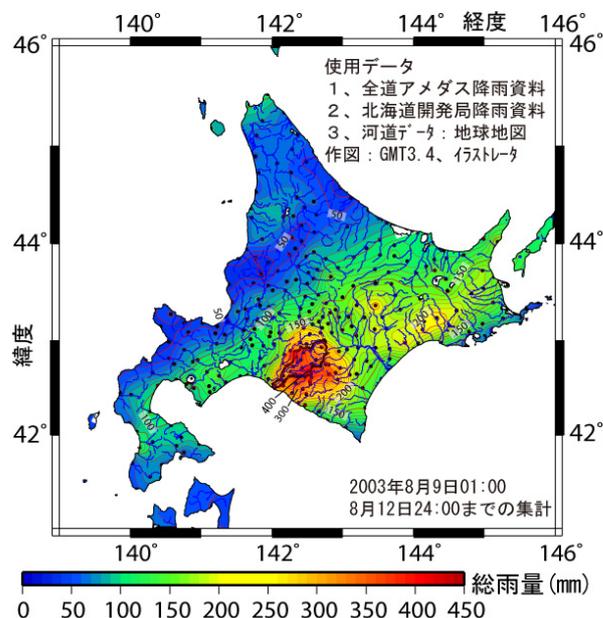


図-1 平成15年8月出水における全道総雨量分布

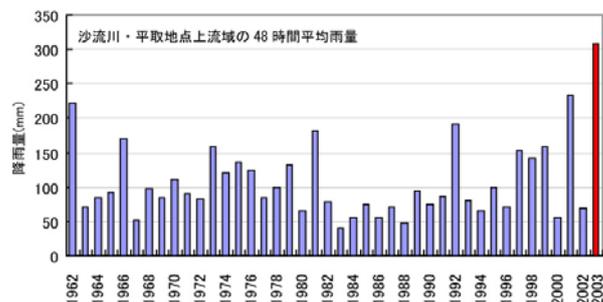


図-2 額平川流域の48時間雨量の経年変化¹⁾

3. 中解像度衛星画像を用いた斜面崩壊地の把握

2003年豪雨イベントの翌年は大きな降雨イベントも無く、植生の回復も僅かであったことから、2005年6月16日に撮影されたSPOT衛星画像を用いて二風谷ダム流域1,215(km^2)でこれまで未判読であった額平川を除く残流域の崩壊地の把握を行った。図-3に得られた二風谷ダム流域における斜面崩壊地分布を示す。崩壊地の抽出はまず、SPOT衛星画像のバンド2(赤)、バンド3(近赤)の値で算出できるNDVI指標(正規化植生活性度指標)を用い、値の低い部分を崩壊地の候補地とした。

次に、既往検討¹⁾において、斜面勾配10度未満の斜面崩壊地が数%以下であったことに着目し、国土地理院で発行している「数値地図50mメッシュ(標高)」資料を元に

Key Words: Slope failure, Torrential rainfall, Hokkaido, Japan

〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 TEL011-841-1639

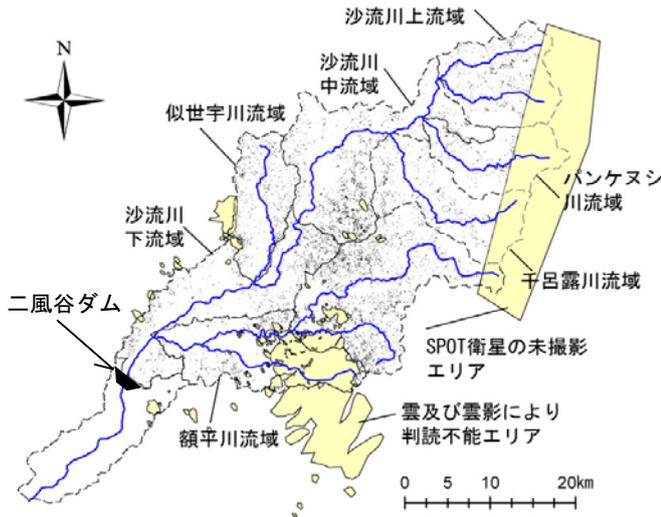


図-3 SPOT 衛星により把握した斜面崩壊地分布

各メッシュにおける斜面勾配を算出し、斜面勾配 10 度未満の領域にある崩壊地候補地を削除した。更に、未舗装道路、河川敷など崩壊地と誤判読され易い部分を GIS で除去する手法で最終的に崩壊地が抽出できるとした。この一連の手法は支川額平川流域で実施⁴⁾され、空撮画像からの判読結果と比較し、概ね良好な値が得られていることから、今回、二風谷ダム流域全体に拡大した。こうして求めた崩壊地には豪雨イベント前に存在していたものも若干含まれるものと思われる。

4. 二風谷ダム集水域内の土砂・流木収支

ここで、前述の手法で得られた崩壊地資料から、流域内で発生した土砂・流木量を求め、既往調査結果を元に流域内での収支を推定してみる。図-3 中、崩壊地判読が困難なエリアもあったことから、二風谷ダム流域のうち、既に崩壊地判読が終了している額平川流域を除いた残流域について斜面崩壊地、未判読エリアを取りまとめた。次に、崩壊地面積に沙流川流域の国有林の平均材積を乗じた倒木発生量を求めた結果、同ダム流域で新規に発生した倒木(流木)量は約 186-196 千 m^3 であった。同ダム貯水池で把握された山地性で新規に生産された流木は 6.4~8.1 千 m^3 であったので、全倒木発生量の約 4% がダム貯水池に到達したといえる。この結果を図-4 に収支図として整理した。同様に、額平川の現地調査で得られた平均崩壊深を崩壊地面積に乗ずることで生産土砂量を求め、同流域で発生した土砂量は約 18.4-19.3 百万 m^3 に達したものと推定された。なお、既往調査¹⁾によれば、二風谷ダム貯水池直上流の幌毛志観測所地点では 74 万 m^3 、貫気別地点では 48 万 m^3 の SS 通過量があり、見かけ上、全崩壊土砂量の概ね 1 割が SS として流出したといえる。

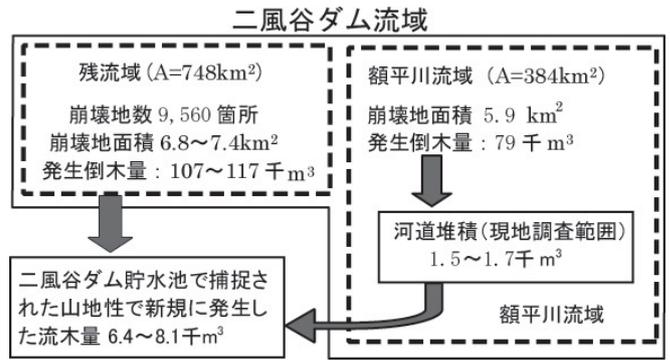


図-4 二風谷ダム流域の流木収支

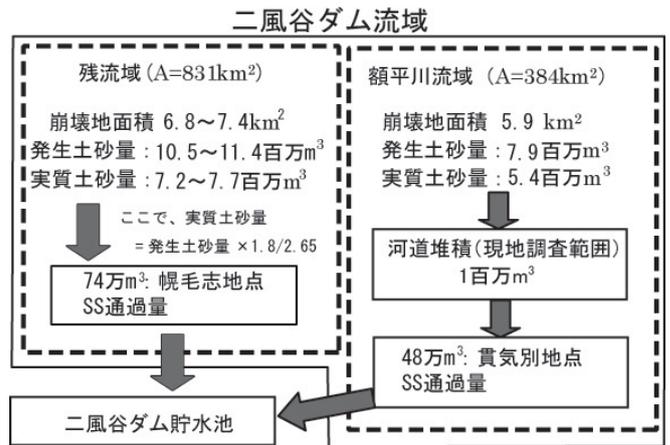


図-5 二風谷ダム流域の土砂収支

5. おわりに

今回、SPOT 衛星画像から抽出した崩壊地判読結果から、2005 年 8 月豪雨において二風谷ダム流域で発生した倒木量は概ね 20 万 m^3 程度あり、そのうち、二風谷ダム貯水池で把握された山地性新規の流木量(概ね 0.7 万 m^3) からみて、倒木の大半は流域内に残っている可能性が極めて高いといえる。また、同流域で発生した土砂量については約 18~19 百万 m^3 に及ぶと推定されている。経年的な調査で崩壊地そのものからの土砂の再移動は今のところ小康状態を保っており、むしろ河道に供給された土砂が徐々に下流に向け再移動しつつある。山地河川からの土砂・流木の再移動現象については今後もモニタリングを続け、下流部への土砂伝播を把握していく必要性は高いと考えられる。

参考文献

- 1) 平成 15 年台風 10 号北海道豪雨災害調査団報告書, 土木学会水工学委員会, 2004
- 2) 北海道立林業試験場, 平成 15 年台風 10 号に伴う集中豪雨による流木発生等実態調査に係る報告書, 2004.3.
- 3) 清水収, 北海道大学農学部演習林研究報告第 55 巻, 第 1 号, pp123-215
- 4) 村上泰啓, 山下彰司: 災害時の人工衛星資料を用いた地被判読精度評価と効率化について, 河川技術論文集, 第 12 巻, pp151-156, 2006.6.
- 5) 柳井清治, 五十嵐八枝子: 北海道日高地方海岸段丘地帯における斜面崩壊の発生史とその古環境, 第四紀研究, 29(4), pp319-336, 1990.Oct.