

台風性豪雨による山地流域の主要な土砂供給源と浮遊砂動態の変化

森林・緑地管理学講座 流域砂防学分野

安田 梨花

【背景と目的】 浮遊砂の流出は下流域での河床上昇やダム堆砂の原因となる。わが国は急峻な地形を持つため、地表浸食による浮遊砂の流出が大きい地域である。特に、台風性豪雨による山地斜面の崩壊は、大量の土砂を生産することで、流域内の浮遊砂動態に大きな影響を与えると考えられる。筆者は、北海道の山地流域において、台風性豪雨によって生じた浮遊砂濃度の上昇傾向が、その後3年間にわたって継続することを明らかにした。この変化の原因として、豪雨時の崩壊によって生産された土砂が渓床に堆積し、その後流水による浸食を受けることで浮遊砂の供給源となっていることが考えられる。そこで本研究では、浮遊砂供給源となる崩壊地と渓岸堆積地の豪雨前後での変化を調べ、浮遊砂動態の変化との関係を明らかにすることを目的とする。

【調査地概要】 本研究は北海道日高地方にある宿主別川流域(54km²)で行った。宿主別川は沙流川水系・額平川の支流である。2003年8月に日高地方を襲った台風性豪雨によって流域内には多数の崩壊地が発生した。また、この時の浮遊砂濃度は最大 62,600mg/l を記録している。

【研究方法】 豪雨前(1993年)、豪雨直後(2003年)、豪雨後(2006年・2008年)の空中写真を用いて、GISソフト上で各年の崩壊地と渓岸堆積地の面積変化を調べた。豪雨後(2008年)の渓岸堆積地の特徴は、下流部の横断測量データから流路形状を把握するとともに、水位上昇時の浸食域を潤辺長から算定した。額平川の浮遊砂(以下、SS)濃度観測によって得られた、流量とSSの関係式(安田, 2009)を用いて、近接する観測所の日平均流量データから比SS流出量(t/year/km²)を求めた。解析の対象期間は1998年から2008年までの11年間である。また、豪雨後の主な降雨を対象に、額平川の1時間毎のSS濃度の経時変化のヒステリシスループ解析(Williams, 1989)を行うことで、降雨期間におけるSS濃度変化の特徴を明らかにした。

【結果と考察】 宿主別川流域の崩壊地面積は、2003年豪雨直後に、豪雨前の約4.6倍に拡大したが、豪雨5年後には植生被覆により縮小していた。一方で、渓岸堆積地面積は、豪雨前に比べて、豪雨直後に約2.0倍、豪雨3年後には約2.8倍になっており、豪雨後にも面積の拡大が継続していることがわかった。豪雨5年後の河床横断形状は、本流路が流路深1m未満の複数の流路からなる網状流路であることを示していた。高水時の潤辺長は平水時の約6.3倍になり、渓岸堆積地の多くが高水時には浸水し、浸食域となっていることがわかった。

高水時(流量50m³/s以上)の比SS流出量は、ピーク雨量47mm/hを超える豪雨のあった2003年と2006年で、それぞれ5,779t/year/km²、3,070t/year/km²であり、その他の年(平均1,185±431t/year/km²)を大きく上回っていた。平水時(流量50m³/s未満)の比SS流出量は、2003年豪雨前が平均140±32t/year/km²であったのに対し、豪雨後は平均549±144t/year/km²であり、平水時のSS流出量が豪雨後に著しく増加していることがわかった。豪雨後に発生した主な降雨のひとつとして、2006年8月の降雨(ピーク降雨量47mm/h、降雨期間25h)時の流量とSS濃度の変化を見ると、降雨開始6時間後の流量が増加し始める段階で、流量ピーク時の濃度に匹敵する、10,000mg/lを超えるSS濃度に達していた。

以上の結果より、宿主別川流域は2003年の台風性豪雨によって本流路への土砂供給量が輸送量を上回る、transport limitedの状態になっており、その状態は少なくとも豪雨後3年間にわたって継続していたと言える。すなわち、2003年豪雨後、宿主別川流域における浮遊砂の主要な供給源が、上流域から本流路上の渓岸堆積地へと移行したことで、平水時に流出する浮遊砂量が急増するとともに、降雨時に起こる浮遊砂濃度の上昇が、降雨初期の流量がピークに達しない段階で起こるようになったと考えられる。