

軟岩地帯における大規模ガリー侵食の発達プロセスの解明

森林・緑地管理学講座 流域砂防学分野
北島 果林

【背景と目的】ガリー侵食は農耕地の減少をもたらし、ガリー侵食によって生産された大量の土砂は下流部に流出して河床上昇の原因となる。ガリー侵食は軟岩地域で急激な土地利用変化があると、降雨浸透が低下し、激化することが指摘されている（竹下、1987）。ニュージーランド北島東海岸地域は隆起速度がきわめて速いため、未固結な土層からなる軟岩地帯を形成し、ガリー侵食の発達が著しい。これまで空中写真を用いた研究がなされてきたが、その発達プロセスについて解明した少ない。ガリー発達プロセスの解明には、空中写真による平面的な解析だけでなく、ガリー内に残された微地形を痕跡として分析し、ガリー侵食内部の地形変化を知る必要がある。そこで本研究では、空中写真から得られたガリー侵食の側方変化に加えて、ガリー内の微地形とその形成年代を現地調査し、ガリー侵食の発達プロセスを解明することを目的とした。

【調査地概要】本研究は、ニュージーランド北島東海岸地域マンガエフ川流域のガリー侵食を対象とした。このガリーは、山頂から谷底まで斜面全体に及ぶ大規模地すべり地の中央部に形成され、2本のガリー侵食が1本に合流した後、マンガエフ川に達している。この地域の隆起速度は、1-4mm/yr (Ota et al.,1992)で、地盤が脆く破碎されている。土地利用は、1860年代に原生林を伐採し造林地へ転換した後、1922年に全流域が造林地から牧草地に変化している。さらに、1988年には百年確率の豪雨に見舞われた。

【研究方法】1984年、1988年、1997年、2002年、2004年、2007年撮影の空中写真を用いてガリーの鉛直投影面積を計測し、ガリー侵食面積とした。また、調査地から15 km南東の Ruatoria 観測所での過去24年の年最大日降雨量データを用いた。現地においては、ガリー内の微地形とその形成年代を調査した。ガリー内の微地形は、ガリー上流部のスランプ・崖錐と下流部の河岸段丘を区分した。スランプはガリー内の下方侵食が進行し、すべり面に達することで発生し、崖錐はガリー内の傾斜角が増加することによっておこる。また、河岸段丘は上流部での侵食後に土砂が流出することで生じる。それぞれの微地形の形成年代は、天然生同齡林、上伸枝(幹)、巻込み跡の樹齡解析に推定した。

【結果と考察】河岸段丘は1988年、1998年、2003年以降毎年、崖錐は1999年以降、スランプは2003年以降に見られた。侵食面積は1984年～1988年、2004年～2007年にかけて年平均侵食面積増加量は2000 m²/年を示し、他の期間の2倍の値を示した。降雨強度は1988年の豪雨(385 mm/日)が最も大きい値を示した。このことから、1988年豪雨到来時に面積拡大が生じ、その後、下方侵食が進行したことがわかった。1998年の段丘形成時に侵食面積の拡大が微量であることから、段丘は下方侵食により上流から生産された土砂によって形成されたことが分かった。その後、1999年から崖錐、2003年からスランプが形成され、2004年以降面積拡大が顕著であることから、ガリー内の下方侵食の進行が崖錐やスランプの発生、面積拡大を引き起こすことが分かった。ガリー発達の制御には、ガリー内での下方侵食の防止することが必要であることが示唆された。