

中国南部荒廃山地における土砂流出機構に関する研究 (II)

—クラストが流域スケールの土砂流出現象に及ぼす影響—

京都大学大学院 ○内田太郎・木本秋津
京都大学農学研究科 大手信人・水山高久
中国科学院自然資源総合考察委員会 李 昌華

1 はじめに

中国南部江西省においては、森林の伐採およびリターの掻き採りにより山地では植生が貧弱で、森林土壌の発達は見られない。そのため、直接流出率は大きく、流出土砂量も大きい荒廃山地特有の現象が見られる。そこで、著者らはこれまでこのような荒廃山地で土砂流出を軽減する森林の利用方法を考える目的で土砂流出機構の解明を目指している。その研究の一環として、本研究では流域内の地表面状態の不均一性に着目し、地表面状態の違いが土砂流出現象に及ぼす影響を検討する。その上で、流域内の土砂の発生源を明らかにすることを目的とする。

2 試験地の概要

本研究は中国江西省のほぼ中央に位置する大獲試験流域で行った。本試験流域は、地形、植生から斜面上部と下部に区分することができる。斜面下部では植生の回復が上部と比べて良好で優占種である馬尾松は 0.8 本/m² 見られ、平均樹高は 3.62m である。また、勾配は斜面下部では斜面上部 (35~40 度) と比較して緩く 25~30 度である。さらに、地表面では藻類によるクラストの形成が見られる。一方、斜面上部では植生は貧弱で、馬尾松の密度は 0.5 本/m²、平均樹高は 1.58m である。また、斜面下部に見られたようなクラストの形成は確認されなかった。さらに、いずれの部位においてもリターは燃料として利用するために回収され、リター層の発達は見られなかった。また、斜面には斜面方向にほぼ真っ直ぐに平行なガリーの発達が見られる。ガリーは幅 2~5m、深さ 0.5~2m である (図-1)。

3 これまでの研究

本試験地ではこれまで流出土砂量の観測及び原位置人工降雨実験を行ってきた。その成果について以下に簡単にまとめる (内田ら 1998; 木本ら 1998)。

- ① 既往の温帯荒廃山地における研究 (滋賀県田上山、京大穂高観測所等) 同様、冬期の凍結融解現象が土砂流出現象をコントロールしている。
- ② 藻類によるクラストは表面流出率を増大させるが、地表面の不安定化を抑制する。藻類によるクラストが土砂生産に及ぼす影響としては後者の不安定化の抑制が大きい。すなわち、藻類によるクラストは土砂生産量の低下に寄与する。

4 侵食深・流出土砂量の観測

次に、侵食深の観測結果について報告する。侵食深観測プロットは藻類のクラストが見られる斜面下部と見られない斜面上部に各 1 プロット設置した。各プロット (斜面方向 1.5m、幅 1m) にはアルミ製のペグを 50cm 間隔に 12 本埋設し、ペグの高さを計測し侵食深を求めた。その結果 (12 本の平均値) を図-2(a)に示す。また、図中には同時期の流域末端 (1.0ha) に設置した堆砂地に堆砂した土砂量の積算値も同時に示した (図-2(b))。この結果から、藻類のクラストに覆われている斜面下部では、侵食深がほとんど 0 であることが分かる。このことから、斜面下部では年間での侵食量と堆積量が等しいと言える。それに対して、斜面上部では年間 4cm 程度の侵食が見られた。また、いずれの期間も流域末端で計測した流出土砂量のおよそ 10 倍と増減のパターンはよく似ていた。仮に、流域の約 40% が藻類に覆われているとし (図-1)、侵食深の観測結果から流域全体の生産土砂量を見積もると約 2.4cm/yr となり、流域末端で観測した値より 6 倍程度大きい。この理由としては、侵食深の観測を行ったプロットが平均勾配より大きかったこと、流域末端の堆砂地では浮遊砂、ウォッシュロードが十分にトラップできないことなどが考えられる。

5 土砂流出概念モデル

以上の研究成果を基に、土砂流出の概念モデルを構築し、図-3 に示す。図に示すように、本流域では土砂の主な生産源は藻類による被覆のない斜面上部である（4の斜面上部の結果参照）。そこで、冬期の凍結融解によって不安定化した土砂が（3-①参照）豪雨時に表面流によって輸送され、ガリーに入ると考えられる。土砂はガリーを流下し、斜面下部へ到達する。一方、斜面下部では藻類によるクラストの影響で表層土層の不安定化が生じず、土砂生産はほとんど生じない（3-②参照）。しかし斜面下部では、表面流出率は斜面上部と比較して大きい。そのため、勾配が低下しても、掃流力は低下せず流下土砂の堆積は生じず、河川に流れ込みさらに流域外へと流下すると考えられる（4の斜面下部の結果参照）。すなわち、斜面下部は表面流出水の発生源かつ流出土砂の通過領域と位置づけられる。

6 結論

本研究から流域スケールの流出現象に地表面の微細な構造が大きく関与し、流域内の土砂生産源を決定する大きな要因であることが分かった。その結果、土砂の生産は流域内で均等に生じていないことが明らかになった。さらに、表面流出水と流出土砂の発生領域は異なることも同時に明らかになった。

なお、本研究は旭硝子財団の支援を受けて行ったものである。記して謝意を表します

【参考文献】内田太郎ら（1998）中国南部荒廃山地における表面侵食過程に関する原位置実験。砂防学会誌 50(6)、木本秋津ら（1998）中国江西省花崗岩山地の降雨流出特性と侵食(II)。砂防学会概要集

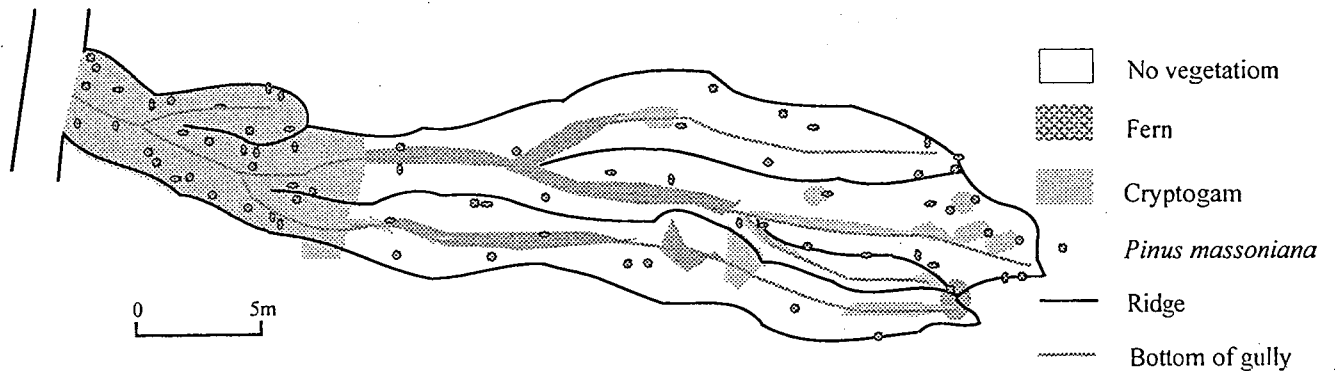


図-1 試験地斜面の様子（ガリーの1例）

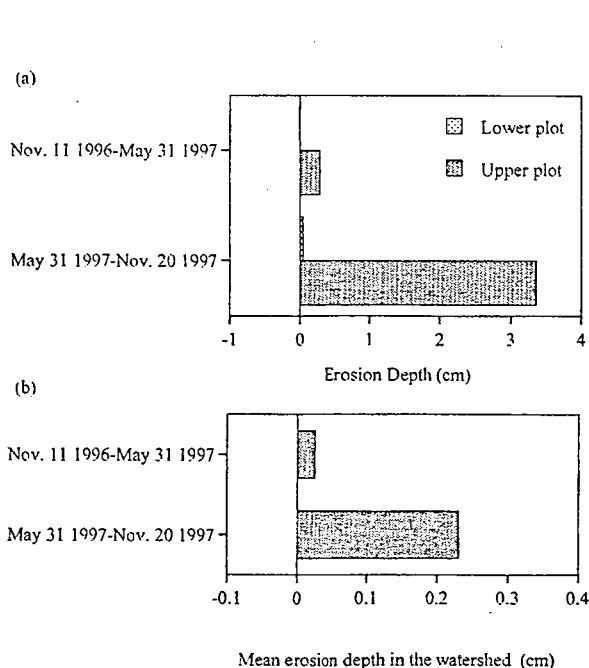


図-2 侵食深と流出土砂量

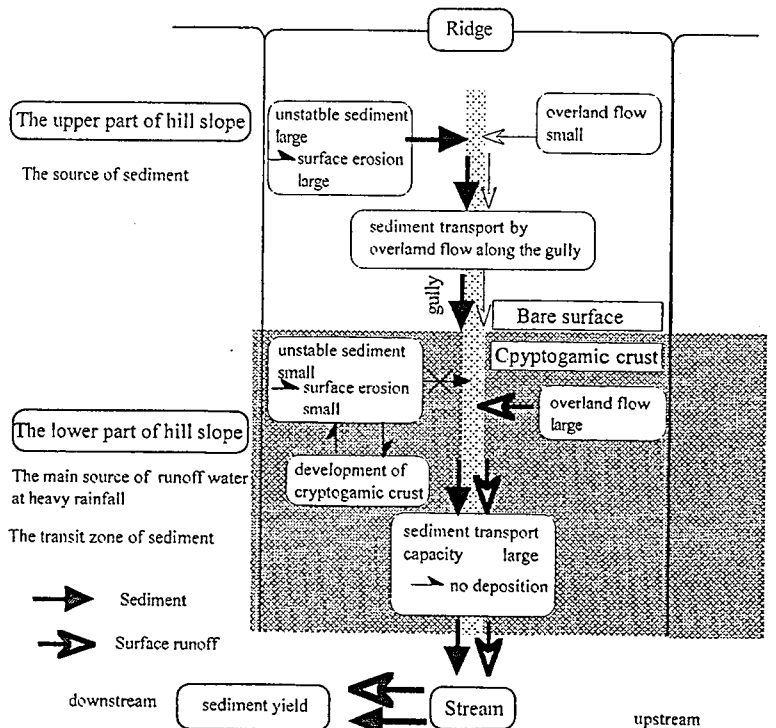


図-3 土砂流出概念モデル