

植生回復程度の異なる山地小流域における流出土砂量および粒度組成

名古屋大学大学院生命農学研究科 ○系数 哲, 太田岳史, 田中隆文
 東京大学大学院農学生命科学研究科附属科学の森教育研究センター愛知演習林 井上 淳

1. はじめに

人為的影響によって裸地化した山地流域において、植生の回復に伴って流出土砂量に変化することが知られている(例えば、鈴木・福嶋, 1989; 服部・小林, 1991; 平松ら, 2002)。しかし、それらの研究は山腹植栽による流出土砂量の変化を確認するために裸地と植栽地を比較しており、植生が自然回復の途中にある流域での流出土砂量に関する研究は少ないのが現状である。また、従来の研究では植生の回復によって流出土砂の粒度組成がどのように変化するのかについては明らかにされていない。そこで本研究では植生の回復状況が異なる山地小流域における流出土砂量および流出土砂の粒度組成を明らかにすることを目的とする。

2. 調査流域の概要

調査地は愛知県瀬戸市、東京大学愛知演習林とした。調査流域は植生の回復状況が異なる3流域を設定した。A流域(0.14 ha)は少なくとも50年前(1950年代)から森林状態が維持されているのに対し、B流域(0.12 ha)は1980年代前半まで流域上部に裸地が存在していたが、植生の回復によって1990年以降は流域全体が植生に覆われている(裸地解消後約15年経過)。C流域(0.05 ha)も同様に植生回復が進行しているが現在でも流域上部に裸地が残っており、裸地面積率は約50%となっている。A流域のみ基底流が確認され、降雨時の流量変動は比較的小さいのに対し、B流域およびC流域は降雨時にのみ流出が生じ、流量変動はC流域、B流域の順に大きい。各流域の平均土層厚はA流域、B流域およびC流域がそれぞれ94cm、48cmおよび8cmとなっており、C流域の裸地部では基岩が露出している地点も存在する。

3. 観測方法

各流域に土砂トラップを設置し、3日から15日間隔で土砂トラップ内の土砂を採取した。トラップされた土砂の風乾後の重量を流出土砂量とした。観測期間は2003年11月2日~2004年11月1日。また、2004年3月31日~11月1日に回収した流出土砂から流出土砂量が最も多い試料、最も少ない試料および中程度の試料について粒度分析を行なった。

4. 観測結果

4.1 流出土砂量(図1)

A流域では年間を通して土砂が流出しているが、B流域およびC流域では冬期に土砂流出が観測されなかった。また、A流域の流出土砂量の時系列変動が小さいのに対してB流域およびC流域のそれは共に大きい。各流域の年間の流出土砂量を比較すると、A流域の年流出土砂量はC流域の年流出土砂量の約2%、B流域の年流出土砂量はC流域の年流出土砂量の約7%となっており、A流域およびB流域の年流出土砂量はC流域と比較して共に小さい。

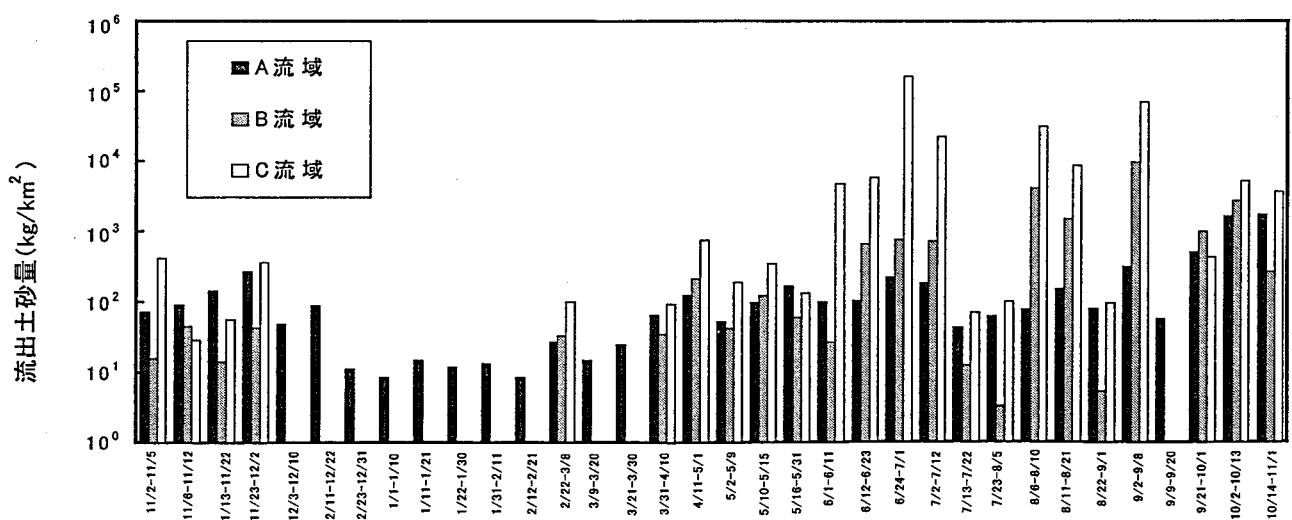


図1 流出土砂量(2003.11.2~2004.11.1)

4.2 粒度組成 (図2)

流出土砂の粒度組成は、3流域とも流出土砂量の大きい試料は砂の比率が低く、礫が多い傾向を示した。また、C流域は流出土砂量の大小によって各粒径の通過質量百分率が異なるが、B流域は流出土砂量の大小に関わらず同様な平均通過質量百分率となった。各流域の平均粒径は、A流域、B流域およびC流域がそれぞれ0.4 mm、1.2 mmおよび1.6 mmとなっており、B流域およびC流域の流出土砂の平均粒径が類似している。A流域はB流域およびC流域とは異なりいずれの試料も砂の比率が高かった。

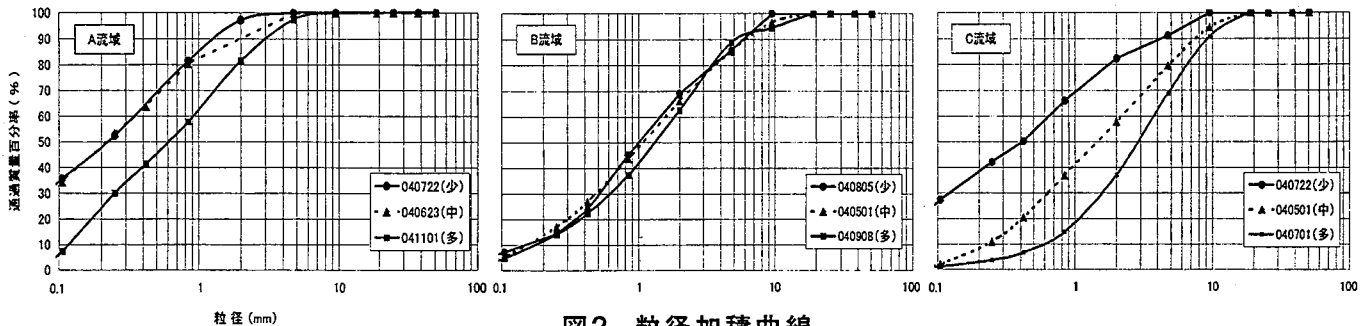


図2 粒径加積曲線

5. 考察

本調査地においては、A流域のみ基底流出が存在するため年間を通して土砂が流出するが、B流域およびC流域は降雨時の一時河流によって土砂が流出し、出水時の流量変動が大きいと流出土砂量の時系列変動が大きい。しかし、A流域と同様にB流域も植生やリター等の被覆によって土砂の移動が抑制されるため年間流出土砂量は小さくなる。C流域からの流出土砂の粒径加積曲線に違いが生じた原因は、同流域の出水時の流量変動が大きいと流量の比較的大きな出水時により大きな粒径の土砂が流出し流出土砂中の礫の比率が高くなったためであると考えられる。B流域において流出土砂量の大小に関わらず同様な粒径加積曲線となるのは、出水時の流量変動がC流域より小さいためにより大きな粒径の土砂流出が抑制されることによると考えられる。A流域はさらに流量変動が小さいため礫の流出が無く、流出土砂のほとんどが砂で構成されていると考えられる。

ここで、図3に各流域の裸地面積率、流出土砂の平均粒径および年流出土砂量を示す。A流域およびB流域の年流出土砂量はC流域の年流出土砂量に比べ明らかに小さいことは図3からも明らかである。これは植生被覆やリター被覆による土砂移動の抑制効果と考えられるが、裸地の解消によって年流出土砂量が大きく減少することは植生の自然回復流域においても確認された。各流域の流出土砂の平均粒径および粒径加積曲線から、B流域ではC流域に類似した粒度組成の土砂が生産されており、これはB流域内の残積土の土壌化が進んでいないことを示している。

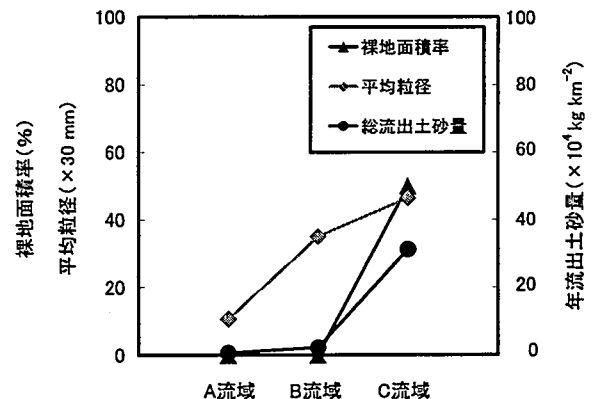


図3 各流域の裸地面積率、流出土砂の平均粒径および総流出土砂量

6. まとめ

植生の自然回復状況の異なる山地小流域において流出土砂量観測および流出土砂の粒度分析を行った。その結果、裸地解消後約15年が経過した流域の流出土砂量の時系列変動は裸地が含まれる流域と同様の変動傾向を示し、流出土砂の粒度組成も類似していたが、年流出土砂量は裸地が含まれる流域の数%程度で、長期間森林状態が維持された流域に近い。植生等の地上部の回復によって土砂移動が抑制されるが、土層等の地下部の回復が進んでいないため裸地を含む流域と粒度組成が類似した土砂が生産されると考えられる。地上部の回復は流出土砂の量的な変化をもたらす、地下部の回復は流出土砂の質的な変化をもたらすことが示唆される。

参考文献

- 鈴木雅一・福嶋義宏 (1989) : 風化花崗岩山地における裸地と森林の土砂生産量, 水利科学 9, 190, p. 89-100.
- 服部重昭・小林忠一 (1991) : 植生回復に伴うはげ山からの侵食土砂の経年変化, 水利科学, No. 200, p. 2-35.
- 平松晋也・黒岩知恵・荒砂隆文 (2002) : 森林伐採や植栽面積の変化が流域の土砂生産状況に及ぼす影響, 砂防学会誌 Vol.55, No. 4, p. 3-11.