

山地小集水域における森林伐採および土石流発生の履歴と溪流生態系の関係 Stream ecosystem responses to harvesting and debris flow in headwater catchments

○小林草平・五味高志・Roy C. Sidle
○Sohei Kobayashi, Takashi Gomi, Roy C. Sidle

We compared physical characteristics and invertebrate communities of streams among 10 headwater catchments with different histories of forest harvesting (stand age: 1–88 yr) and landslide/debris flow occurrence. Stream canopy openness and nitrate concentrations were high in young forest catchments, while channel sediment cover, water temperature and other water chemistry parameters were less related to the stand age. Invertebrate communities of middle-age forest catchments, which experienced debris flows in the past 10 yr, differed greatly from those of young and old forest catchments without recent debris flows. Although measured physical parameters were affected mainly by harvesting, debris flow occurrence appears to be the dominant disturbance in stream ecosystems.

はじめに

森林は溪流の光環境、水温、水質、物理構造、有機物を規定しているが、特に山地源頭部において森林施業などの人間活動が溪流生態系に及ぼす攪乱は限られた部分しか理解されていない。本研究では、森林施業により溪流生態系に生じる攪乱とその影響について知見を得ることを目的とし、急峻な山地源頭部の複数の集水域において、溪流の物理環境、底生動物群集を調査し、集水域の森林特性との関係（人工林林齢との関係、人工林と天然林の違い）、また溪流の土石流発生履歴との関係を検討した。

調査地と方法

奈良県十津川村神納川流域において集水域単位で針葉樹林齢が異なる人工林と近隣の京都大学和歌山研究林における針広天然林から計 10 の小集水域（面積：2.5–8 ha）を対象に、航空写真（1967–2003 年）による土石流発生履歴を推定した。溪流の物理環境として、河道特性（河道上樹冠開空度、倒木や土砂による河床被覆度）を評価、水温や水質（pH、各種イオン濃度）を測定した。また、2004 年 12 月から 2005 年 11 月の各月、溪流に流下物ネット（0.25 mm mesh）を 24 時間設置し、流下中の底生動物を採集するとともに、河床コドラート採集も試みた。

結果と考察

過去の土石流発生は 5 溪流で確認され、そのうち中齢（林齢：14、16、26、29）の人工林では過去 10 年以内に少なくとも一度起こっていた。河道樹冠開空度は人工林では林齢とともに減少し、高齢（39、88、88）の人工林と天然林ではほぼ同じであった。倒木による河床被覆度は伐採放置木

により若齢（1、2）の人工林で他より高い一方、土砂による被覆度は森林特性との明瞭な関係はみられなかった。水温の日周変動は高齢の人工林と天然林では小さいが、若齢林と中齢林での違いは明瞭ではなく、樹冠開空度とともに倒木・土砂の河床被覆や斜面方位などの影響を受けていることが考えられた。水質では NO₃-濃度が若齢の人工林で高かったが、pH や多くのイオン濃度において森林特性との関係はみられなかった。底生動物は流下と河床の両方において、捕食者の仲間が多いとともに、若齢と高齢の人工林と天然林では陸生植物リターを主な食物とする破碎食者の仲間（ヨコエビなど）が優占する一方、中齢の人工林では溪流の藻類を主な食物とする刈取食者の仲間（コカゲロウなど）が優占した（図 1 参照）。前者と後者の森林による違いは、他の数分類群にもみられた。本研究の結果は、森林伐採後数十年の間に発生しやすい土石流が攪乱として溪流の底生動物群集や有機物プロセスに大きく影響を及ぼしている可能性を示している。土石流発生は河道特性、水温、水質のいずれとも明瞭な対応関係はなく、回復能力の低い分類群への作用を介して、また河道内の生息場物理構造の改変を介して底生動物群集に影響することが考えられた。

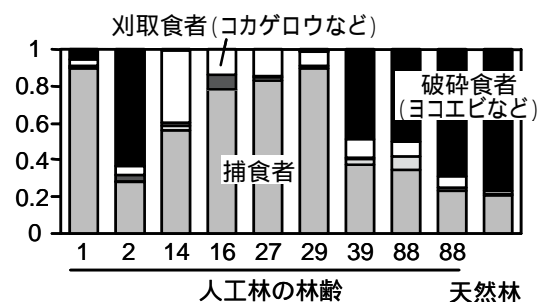


図1 各集水域の溪流における底生動物の重量組成