

Cs-137 と Pb-210ex の空間分布から推定したヒノキ人工林流域の侵食プロセス

Estimate of erosion process in Japanese cypress plantation based on spatial distribution of fallout Cs-137 and Pb-210ex inventory

福山 泰治郎 [1]; 恩田 裕一 [2]; 水垣 滋 [3]

Taijiro Fukuyama[1]; Yuichi Onda[2]; Shigeru Mizugaki[3]

[1] 筑大院生環; [2] 筑波大・生命環境; [3] 科技振

[1] none; [2] School of Life&Envirom. Sci., Univ. of Tsukuba; [3] JST

日本の人工林、特にヒノキ林では、間伐遅れにともなって地表流や表面侵食が発生し、林地が荒廃することが指摘されている。これまで林床の被覆や植生の違いが流出や土壌流亡に及ぼす影響を明らかにする目的で、多くの侵食試験が行われてきた。近年、放射性核種（核実験起源 Cs-137、天然起源 Pb-210ex など）をトレーサーとして、表層土壌の移動を評価する研究が行われてきた。これらの手法は、大気中から降下した放射性核種が土壌粒子に強く吸着されること、ローカルスケールでは降下量の空間分布が比較的一様であること、土壌中の垂直分布が既知であること（不攪乱土壌では表層に集積する）、降下時期やフラックスが既知であることに基づいている。この手法を用いて、放射性核種の現存量の増減から、その地点の侵食土砂量を求めることができる。放射性核種の空間分布は、その地点における地形因子（傾斜・斜面長・集水面積）や、地表被覆、過去の攪乱に依存しており、地表に降下した後の侵食を反映したものと考えられる。そこで本研究では、間伐遅れのヒノキ林流域を対象として、林地斜面と流域の流出土砂量をモデルから予測した。予測値を検証するために、斜面プロットと流域末端において流出土砂量観測と水文観測を行った。また、DEM と現地で観測された浸透能を基に、侵食速度（せん断応力）の空間分布を予測した。放射能の空間分布を調査し、予測された侵食速度の分布を検証した。モデルと実測の比較検討に基づいて、ヒノキ林流域における土砂生産プロセスを推定した。本研究は JST-CREST「森林荒廃が洪水・河川環境に及ぼす影響の解明とモデル化」の一部として行なわれた。

調査地は、三重県度会郡大紀町のヒノキ人工林源頭部小流域（0.36 ha）である。年降水量は約 2,000 mm（2004 から 2005 年）で、流域の平均起伏比は 0.93、平均傾斜は 42.9 度である。流域内の 42 地点で、採土円筒を用いて土壌試料を採取し、放射性核種の現存量と深度分布を調査した。調査流域の DEM から、セルごとの傾斜、集水面積を算出し、地表流のせん断応力を計算した。調査地におけるせん断応力の分布と放射能の現存量分布を比較したところ、崩壊跡下部斜面（左岸斜面）において放射能の現存量が高い部分は、せん断応力の分布が反映されていないが、尾根部で現存量が高く、侵食量が少なく、上部凹斜面や流域出口付近の谷底部で侵食量が多く、計算されたせん断応力の分布と同様の傾向が見られた。ここで、林地斜面における地表流の発生と侵食への寄与を検討するために、尾根、谷底部近傍、崩壊跡地を除外して検討したところ、せん断応力の増加に対して、Cs-137、Pb-210ex の現存量が減少する傾向が見られた。このことは、ヒノキ人工林斜面において、地表流とそれともなう土壌侵食が発生していることを示すと考えられ、プロットスケールで観測された地表流の発生が、源流域スケールでも土壌侵食に寄与していると考えられた。さらに、放射能の空間分布に基づいて地表流による土壌侵食を検証することができると考えられた。せん断応力に対する放射能の現存量のばらつきは、浸透能、微地形、放射能の供給の空間的不均一性を反映したものと考えられた。