

○福山 泰治郎（名古屋大学大学院生命農学研究科）
 竹中 千里（名古屋大学大学院生命農学研究科）
 恩田 裕一（筑波大学地球科学系）

1. 背景と目的

^{137}Cs （セシウム 137・Cs-137）は、大気圏内核実験の副生成物として大気中に拡散したもので、地表の土壤粒子に吸着され、容易に脱着しない。したがって土壤溶液に溶けた状態で移動することではなく、そのほとんどが土壤粒子に吸着された形態で、土壤粒子と共に移動する。環境中に供給された時期が既知であることから、土壤中の ^{137}Cs の分布を調査すれば、降下後の土壤侵食（堆積）速度を推定することができる。また、地球規模で降下し、降下量の分布は降水量の分布に概ね一致することから、landscape レベルでは降下量は一様であるとされている。したがって、現在の ^{137}Cs 残存量の空間分布を調査すれば、土壤移動の空間分布が得られる。また、未搅乱土壤では表層に集積していることから、流出土砂を分析すれば、その土砂が表面侵食によるものか、崩壊や河床の侵食など深層から生産されたものを判断でき、土砂生産プロセスを推定することができる。そこで本研究では、ヒノキ人工林の土砂生産プロセスを明らかにすることを目的として、試験流域と斜面流出プロットを設置し、流量・流出土砂量・リター流亡量・ ^{137}Cs 流亡量の調査を行った。また、調査流域下端に位置する貯水池において底質を採取し、分析した。

2. 調査地の概要

調査地は、三重県度会郡大宮町神原地区のヒノキ林である。東経 136 度 25 分、北緯 34 度 21 分に位置する。地質は秩父古生層に属し、片麻岩を基岩とした礫質の土壤である。大宮町は東海地区気候帶に属し、年間平均気温は 18.2°C である。また大台山系を含む多雨域に近く、年降水量は 2,400 mm であり、高温多雨域に分類される。対象流域の面積は 23.95 ha で、標高 90~260 m に位置し、傾斜は 35~40°である。貯水池周辺一帯は、その多くが雑木林であったが、約 40 年前に伐採された後、主にヒノキが植林され、15 年後、20 年後、25 年後に部分的に間伐が行われた。林冠が鬱閉し、下層植生やリターがない部分が多く見られる。

3. 方法

3.1. 小流域と斜面流出プロットの侵食土砂量の観測

三重県大宮町の調査流域内部にある源頭部小流域 (0.33 ha) において、流域下端の谷線上に 5 インチのパーシャルフリュームと圧力センサー式水位計を設置し、データロガーを用いて水位の変動を 5 分間隔で記録した。パーシャルフリュームの下流側に 300 L のタンクを設置し、土砂とリターを採取した。源頭部小流域内部の斜面に、斜面流出プロット（斜面長 5 m, 幅 2 m, 傾斜 34°）を設置した。プロットの下端には、プラスチック製の V ノッチ堰を設置し、土砂量と流量を観測した。プロット近傍で林内雨を 5 分間隔で記録した。約 1 ヶ月ごとに、土砂と雨量データ、水位データを回収した。2002 年 5 月に観測を開始し、現在も継続中である。

3.2. 貯水池堆積物の採取

貯水池中心部の堆積物を、ボート上から打ち込み式採泥器（佐竹式コアサンプラー）を用いて採取し、1 cm ごとの ^{137}Cs activity を測定した。

3.3. 土砂の前処理と分析

回収された土砂は数日間風乾させ、沈底法によりリターと土砂礫に分け、それぞれを 105°Cで炉乾燥した。その後、土砂礫を 2mm で篩い分け、それぞれ乾燥重量を測定した。 ^{137}Cs の activity は、高純度ゲルマニウム検出器 (EG & G ORTEC・検出効率 33 %) を用いて測定した。測定時間は 1σ 誤差が 3 %以下になるようにした。

4. 結果と考察

4.1. 降雨と流出

2002 年 5 月 18 日から 12 月 27 日の総降水量は 1188.4 mm であった。源頭部小流域では、降雨ピークに対する流量ピークの遅れ時間は 5 分から 10 分であったのに対し、斜面流出プロットでは降雨ピークと流量ピークがほぼ一致していた。

4.2. 流出土砂量・リタ一流亡量

観測期間中の流出土砂量は、流域で 30.6 kg、斜面プロットで 2.1 kg であった。土砂のうちリターの占める割合は、秋から冬に多い傾向が見られた。また、その割合は斜面プロットの方がやや多く、流域で 15.3 %、斜面プロットで 16.9 % であった。

4.3. 流出土砂・リターの ^{137}Cs 濃度と ^{137}Cs 流亡量

源頭部小流域では、期間降水量と流亡土砂量との相関は低かったが、大量の土砂が流亡した後では、降水量に関わらず流亡量は少ない傾向が見られ、流域内で土砂が運搬と滞留を繰り返して流亡することが示唆された(図-1)。流亡土砂の ^{137}Cs 濃度変動は、流亡土砂量の増減と調和していることから(図-1)、河道の下刻・側刻や河道近傍の侵食に伴って ^{137}Cs 濃度の低い深い層位土砂が恒常に生産され、豪雨時に ^{137}Cs 濃度の高い表層の物質が供給されることが示唆された。一方、斜面流出プロットでは、期間降水量と流亡土砂量との間に正の相関が見られた。流亡土砂

の ^{137}Cs 濃度は、流亡土砂量の増減に関わらず高く(平均 49.1 Bq/kg)、変動が小さかった(図-2)。これらの結果から、斜面プロットスケールでは、主に雨滴衝撃により最表層の土壤が移動することが示唆された。

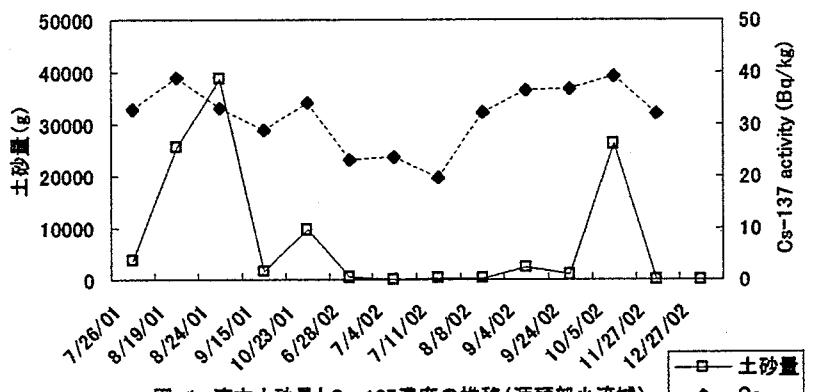


図-1 流亡土砂量とCs-137濃度の推移(源頭部小流域)

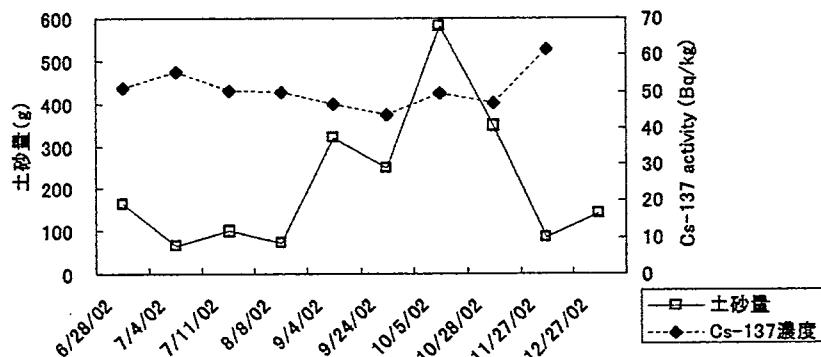


図-2 流亡土砂量とCs-137濃度の推移(斜面プロット)