

022 放射性同位体 Cs-137 の空間分布から推定したヒノキ林流域の侵食土砂量

名古屋大学大学院生命農学研究科 ○福山泰治郎・竹中千里

1. 背景

^{137}Cs (Cs-137・セシウム 137) は、1950~60年代に行われた大気圏核実験の副生成物として環境中に放出された人工放射性核種である。大気圏から降雨と共に地表に降下した ^{137}Cs は土壌中の有機物や粘土鉱物に強く吸着され、土壌粒子と共に移動する。この特性を利用して、 ^{137}Cs をトレーサーとして畑地の侵食や湖沼の堆積速度の推定が行われてきた¹⁾。日本では環境中の ^{137}Cs の分布や挙動について研究が数多く行われているが、侵食土砂量の推定に適用された例はほとんどない²⁾。ヨーロッパやアメリカ・中国などでは農地の土壌侵食が大きな問題になっており、その定量に ^{137}Cs が活用されているが、日本では農地の侵食はそれほど深刻ではなく、特に山地のヒノキ人工林において林地の荒廃が指摘されている³⁾。侵食プロットや土砂トラップを用いて侵食土砂量が直接測定されているが、これらの方法は時間と労力を要する。一方、 ^{137}Cs を利用した手法は、一度のサンプリングで、任意の地点の侵食・堆積速度や空間分布が得られ、過去に遡って(50年程度)侵食・堆積の評価をすることができ、また、GISを用いた手法とも調和的であるといった利点を持つ。したがって山地森林域で ^{137}Cs を利用した手法を適用できれば、少ない時間と労力で土砂移動を評価することができると考えられる。

これまで日本の山地森林域で ^{137}Cs を用いた手法を適用された例はほとんどないが、三重県のヒノキ人工林で林地の ^{137}Cs 流亡率から侵食速度を推定し、流域下端の貯水池堆積物の解析による検証を行った研究では、従来の手法を林地に適用した場合、おおよその侵食土砂量を推定できることが示されている⁴⁾。しかし、従来の推定手法は畑地での侵食土砂量と ^{137}Cs 流亡率の関係から導かれた侵食土砂量予測式に基づいたものであり、森林にその予測式を適用する場合には、毎年のリター供給や微生物の活動など森林に特有の影響を考慮する必要があると考えられる。そこで、本研究では森林に ^{137}Cs を利用した手法を適用し、三重県のヒノキ人工林において、土壌中の ^{137}Cs の空間分布を調査した。同調査地内で未攪乱地点の単位面積当たりの ^{137}Cs 現存量を基準として、任意の地点の ^{137}Cs 量と比較することによって侵食土砂量を推定した。 ^{137}Cs を用いて推定した値を検証するために土砂トラップを設置して流出土砂量を直接測定した。さらに、推定値と実測値の間に差が生じる要因について考察した。

2. 調査地の概要

調査地は三重県度会郡大宮町のヒノキ人工林である。流域面積は 23.95ha で起伏量は約 260m である。流域内には 2つの溪流が流域下端の貯水池(樋谷池、0.89ha)に注いでいる。貯水池周辺は、主に約 40年生のヒノキ林が生育している。しかしながら計画通り間伐が施されている林分は少なく、樹冠が鬱閉し下層植生がない部分が多く見られる。流域内において調査流域を設定した。流域面積は 0.33ha で傾斜は 30~40°、立木密度は 4000本/ha である。

3. 方法

調査流域内の 12 地点で、土壌採取円筒（直径 6cm・長さ 30cm）を用いて表面から 30cm の深さまで土壌を採取し、層別に ^{137}Cs を測定した。同じ流域の下端に土砂トラップを設置し、流出土砂量と ^{137}Cs 流亡量を測定した。測定には、ゲルマニウム半導体検出器と、マルチチャンネル波高分析器を用いた。

4. 結果と考察

林地の土壌を分析した結果、 ^{137}Cs 現存量は尾根に近い斜面上部で多く、谷線に近い斜面下部では少ない傾向を示した。また ^{137}Cs 流亡率から侵食土砂量を推定したところ、尾根に近い斜面上部で侵食土砂量が小さく、谷線に近い斜面下部ほど大きい傾向が見られた（図-1）。この推定値と同じ流域で実測した流出土砂量とを比較したところ、過大評価することがわかった。推定値と実測値の間に差が生じる

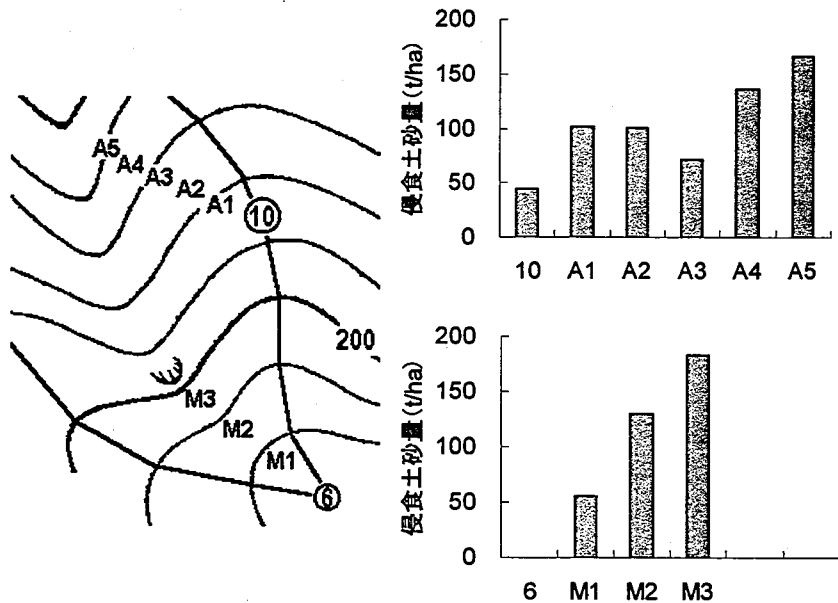


図-1 各採取地点における侵食土砂量(推定値)

る要因として、畑地と森林の違いが挙げられる。本研究で用いた予測式は、畑地での実験から導かれているが、森林では落葉落枝によって毎年リターが供給されるため、表層に有機物が多く集積するという特徴がある。また土壌中の微生物の影響が挙げられる。特に針葉樹林では糸状菌の活動が優占しており、土壌中の糸状菌が ^{137}Cs を濃縮して、新たに供給された有機物層に移動することが明らかにされている。したがって、 ^{137}Cs を利用した手法を森林に適用するためには、新たに供給された表層の有機物と共に流亡する ^{137}Cs を定量することが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) Ritchie, J. C., and McHenry, J. R. (1990) Application of radioactive fallout Cs-137 for measuring soil erosion and sediment accumulation rates and patterns, A review, J. Environ. Qual. 19 : 215-233.
- 2) 恩田裕一・竹中千里・神谷義久・浜島靖典・野々田稔郎 (1997) 放射性核種を用いた侵食土砂の起源推定に関する基礎実験. 砂防学会誌 50 : 19-24.
- 3) 服部重昭・阿部敏夫・小林忠一・玉井幸治 (1992) 林床被覆がヒノキ人工林の侵食防止に及ぼす影響. 森林総研研報 362 : 1-34.
- 4) 福山泰治郎・恩田裕一・竹中千里・山本高也 (2001) 貯水池堆積物と森林土壌の放射性同位体を用いた侵食土砂量の推定. 砂防学会誌 54 : 4-11.