

名古屋大学農学部

○恩田裕一・竹中千里

金沢大学理学部

浜島靖典

愛知教育大学教育学部

神谷義久・古田実

三重県林業技術センター

野々田稔郎

はじめに

流域のどの部分から、浮遊砂が発生するかを明らかにすることは、それ自体興味深いのみならず、砂防計画上也、非常に重要な情報である。しかしながら、従来は、このことを明らかにするための手法は非常に限られていた。

近年、放射性同位体を用いて土壌侵食の量、侵食深を明らかにする方法が盛んになってきた。使用された代表的核種は Cs-137 である。これは、大気中核実験により生成された Cs-137 (半減期約 30 年) が土壌に吸着されやすいことを利用して、土壌断面中に吸着する Cs-137 の量および深度分布等を計測することにより、侵食された土壌量¹⁾や侵食深²⁾を明らかにしようというものである。これに加えて、最近天然放射性核種である Be-7 (半減期約 53 日) を用いて土壌侵食を研究するという試みが行われるようになってきた³⁾。これは、Cs-137 は、約 20cm の深さまで分布するのに対し、Be-7 はせいぜい 1cm 深までしか分布しないことを利用して、土砂の起源を推定したのである。これらの放射性同位体を用いた土壌侵食に関する研究は、従来わが国では行われておらず、また、森林山地における土壌侵食の研究にこれらの放射性同位体が使用できるかどうかはまだわかっていない。

そこで、われわれは、森林山地源頭部における浮遊土砂の供給源の推定に、Cs-137 や Be-7 が使用できないかと考え、研究を開始することとした。本報は、三重県の源頭部斜面で人工降雨実験により調査を行った結果の第一報である。

調査地域・調査方法

調査地域は、三重県一志郡白山町の三重県林業技術センター実験林である。この中の手入れが悪く、土壌侵食が発生している痕跡が見受けられたヒノキ林分に、約 10m x 10m の試験区画を設けた。

実験の概要を図 1 に示す。試験区画の上部に高さ 12m のやぐらを設け、その上部に 4 本のスプリンクラーを設置した。散水に必要な水は、4t の散水車で水を運ぶことにより調達した。散水車より水をポンプで汲み上げ、スプリンクラーにより樹冠上より散水した。最大の散水強度は約 50mm/h、実験時間は約 1 時間である。このために、約 5,000L の水を使用した。実験は、1994 年 12 月に 2 回繰り返し行った。

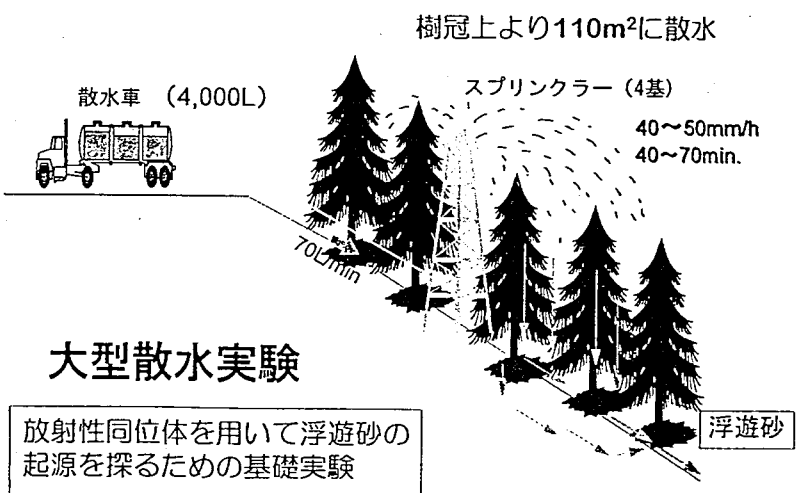


図 1: 実験の概要

散水された人工降雨により、林内に表面流が発生する。その表面流を樋で集め、定期的に 20L のポリタンクで採水した。その表面流に含まれる土砂を、沈殿の上遠心分離および吸引濾過を行い、浮遊砂を取り出した。この浮遊砂を炉乾燥して、2mm 以下の部分を集め、検出容器に移し変えた。このサンプルの γ 線量を、金沢大学 RI 理工系実験施設において、Ge(Li)半導体検出器によって測定した。用いた検出器の検出効率は 100% のものである。

結果および考察

図 2 に、第 2 回目の実験における土砂の Be-7 と Cs-137 の濃度変化を示す。どちらの核種の濃度も、時間の経過とともに減少する。その傾きは、Cs-137 に比べて Be-7 の減少率が高い。Wallbrink & Murray³⁾ によれば、Be-7 は浅いところに分布しているため、表面流によって、侵食が土壌表面から徐々に土壌深部に向けて進行していくことがよみとれる。

実験後半に、斜面下部にパイピングが発生し、土砂が噴出した。図 3 は、表面流による浮遊砂 Cs-137 濃度に加えて、パイピングによって生産された Cs-137 濃度変化を示す。このグラフを見ると、パイピングで生産された土砂は、Cs-137 濃度が低く、土層の深いところから産出された土砂であることがわかった。以上の結果から、放射性核種を用いて土壌侵食の土砂の起源を推定することは、極めて有効な手段であることがわかった。

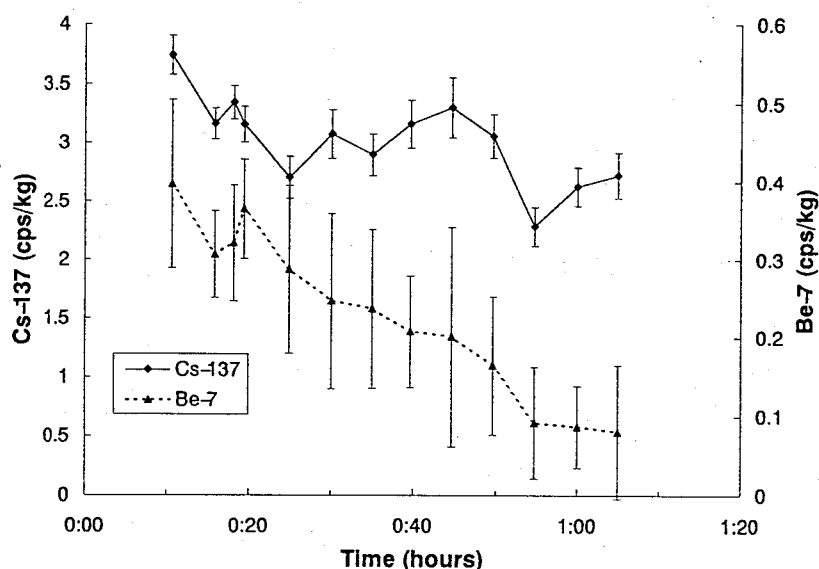


図 2：第 2 回目の実験における表面流による浮遊土砂の Be-7 と Cs-137 の濃度変化

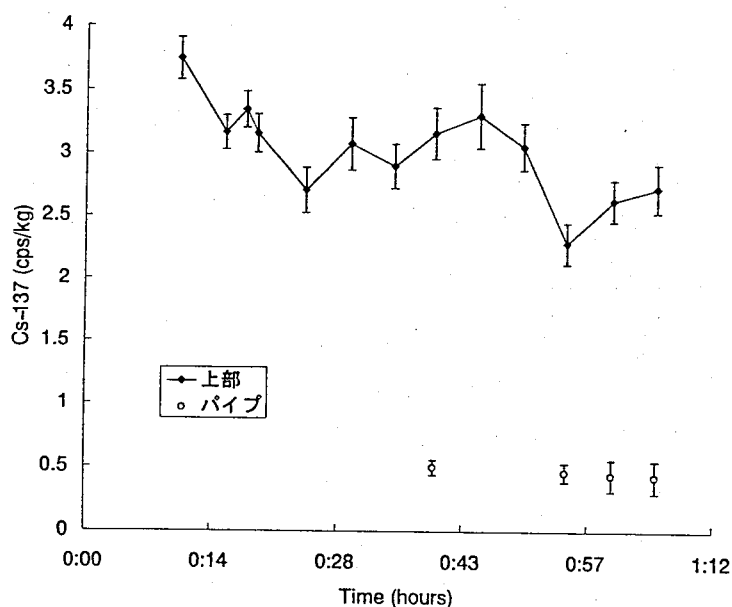


図 3：第 2 回目の実験における表面流とパイプ流による Cs-137 濃度変化

文献

- 1) Quine, T.A., Walling, D.E., and Mandiringana, O.T. (1993): *IAHS publ.*, **217**, 185–196.
- 2) McCallan, M.E., O Leary, B.M., & Rose, C.W. (1980): *Aust. J. Soil Res.*, **18**, 119–128.
- 3) Wallbrink, P.J. & Mulley, A.S. (1993): *Hydrological Processes*, **7**, 297–304.