

速報

崩壊発生周期を用いた土壌炭素蓄積速度の推定 (I) *1

- 2 シラス土壌 -

前迫俊一*2 · 酒井正治*3 · 下川悦郎*4

前迫俊一・酒井正治・下川悦郎：崩壊発生周期を用いた土壌炭素蓄積速度の推定 (I) 九州森林研究 56:239-241, 2003 鹿児島県に広く分布するシラス土壌の炭素蓄積速度を崩壊特性を利用して推定した。土壌の炭素蓄積量は、崩壊発生後16年経過した林分では22.6tC/ha, 59年経過した林分では96.8tC/haで、それぞれの炭素蓄積速度は62.6gC/m²/yr, 43.6gC/m²/yrであった。この炭素蓄積速度は、既存のデータと比較して大きな値を示した。これは、シラス崩壊地における早い植生回復とそれに伴う表層土の大きな生成速度によるものと推察される。

キーワード：炭素蓄積, シラス, 崩壊発生周期, 土壌

I. はじめに

近年、二酸化炭素の増加に伴い、地球の温暖化が進行しており、その防止対策が世界的な取り組みとして行われている。このため、二酸化炭素の吸収源としての森林の役割が一層注目されつつあり、森林による炭素固定能の把握が重要な課題となっている。

そのためには、森林による炭素蓄積量及び吸収量を正確に把握する必要があるが、これまでの森林土壌の炭素蓄積量, 吸収量に関するデータは、地上部の植生のものに比べ極めて少ない。

下川 (5), 下川ら (6) は花崗岩やシラスの崩壊跡地の年代解析を通して、世界で初めて崩壊跡地の土壌形成過程の経年変化を解明した。つまり、シラス斜面は少なくとも80年までは表層土の厚さが直線的に増加し、その生成速度は0.45cm/年であると算出している。

本報告では、下川ら (6) によって土壌形成過程のわかっているシラス斜面上の2林分の土壌調査を行い、そこでの土壌炭素蓄積速度を推定したので報告する。

II. 調査地の概要

調査地は、松本ら (2) に詳しく記述されているが、鹿児島市南部の山田町に位置する比高40~60mのシラスの急斜面である。

中腹部の傾斜は45°以上と急峻であり、このようなシラス斜面においては豪雨に伴い、表層崩壊が繰り返し発生しており、新旧の崩壊跡地が尾根型斜面を除き、複雑に入り組んで形成されている (6)。

この斜面において、木本植生の樹齢と表層土厚により土壌形成

年代が特定された表層崩壊跡地のうち、崩壊後の経過年数が、2002年現在で59年 (以下, KS1とする) と16年 (以下, KS2とする) の2カ所に調査地を設定した。

調査地の概要は表-1のとおりである。

植生の状況は、KS2は先駆種であるハマセンダンやコナラ、ハゼノキなどの落葉広葉樹が優占し、一方KS1は崩壊後50年以上経過しているため、それらの先駆種が消失し、後継種であるスダジイ、ネズミモチ、ヒサカキが優占していた。

III. 調査方法

(1) 土壌調査等

各プロット内に50cm×50cmの正方形の枠を5箇所設け、枠内の堆積有機物を採取し、絶乾重を測定した。

各プロットで土壌断面調査を行い、その土壌断面において、深さ80cmまで層位ごと(5cm)に炭素分析用土壌サンプルを、併せて100mlの採土円筒を用い、各層位2~3個の容積重分析用サンプルを採取した。

炭素分析用サンプルは、風乾後その細土を圧碎し、NC-Analyzer (住化-高津製) で分析し、炭素含有率を求めた。

容積重分析用サンプルは105℃で乾燥し、100ml当たりの細土重量として容積重を算出した。

また、土壌断面調査地周辺において、検土丈を斜面に直角な方向に挿入して、各プロットの表層土厚を測定した。

(2) 炭素量の換算

堆積有機物は、乾重(5方形枠の平均値)に0.5を乗じて炭素量とした (I)。

*1 Maesako, S., Sakai, M. and Shimokawa, E.: The estimation of soil carbon accumulation rate by a landslide cycle method (I) - two soil types Shirasu -

*2 鹿児島県林業試験場 Kagoshima Pref. Forest Exp. Stn., kamou, Kagoshima 899-5302

*3 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. and Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

*4 鹿児島大学農学部 Fac. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

鈹質土壌の炭素蓄積量は、各層位ごとの炭素含有率に容積重を乗じて求めた。

地上部の植生の炭素蓄積量は、次式により算出した (3)。なお、ha 当たりの幹材積は、1998年調査時のデータ (2) を用いた。

$$\text{炭素蓄積量 (t/ha)} = \text{ha 当たり幹材積 (m}^3/\text{ha)} \times \text{拡大係数} \times \text{容積密度 (t/m}^3) \times \text{炭素含有率}$$

VI. 結果と考察

(1) 鈹質土壌炭素含有量

各プロットの鈹質土壌の炭素含有率の垂直分布を図-1に示した。

両プロットとも最表層部は高く、下層に移るにつれ急激に減少し、KS1では深さ30cm以下、KS2では深さ10cm以下は、炭素含有率が0.1%以下であった。

また、プロット間の比較では、崩壊後の経過年数が大きいKS1の方が総体的に高い値を示した。

(2) 容積重

各プロットの容積重の垂直分布を図-2に示した。

両プロットとも下層に比べ表層部は小さく、KS1では深さ20cm以下、KS2では深さ5cm以下になると変化が少なく、これは土壌硬度測定の結果と同様の傾向を示した。

(3) 鈹質土壌炭素蓄積量

各プロットの鈹質土壌炭素蓄積量を図-3に示した。

垂直分布は炭素含有率とほぼ同様な傾向を示し、両プロットとも土壌中の炭素が表層部に集中分布していた。

また、各プロットの深さ80cmまでの炭素蓄積量を各層位ごとの炭素蓄積量の和から求めると、KS1が2,570gC/m²、KS2が1,002gC/m²であった。

(4) 鈹質土壌・Ao層・植生の炭素蓄積量の推移

各プロットの鈹質土壌・Ao層・植生の炭素蓄積量を図-4に示した。

崩壊発生後、時間の経過とともに侵入植生が増加し、表層土が発達するため、地上部、地下部とも炭素蓄積量は増加していた。

なお、植生、鈹質土壌、Ao層を併せた炭素蓄積量は、KS2が16年で22.6tC/ha、KS1が59年で96.8tC/haであった。

(5) 土壌炭素蓄積速度の推定

各プロットの土壌炭素蓄積量と崩壊後の経過年数から土壌の炭素蓄積速度を求めた。

その結果、KS1が43.6gC/m²/yr、KS2が62.6gC/m²/yrで、Schlesinger (4) が集約した温帯林の土壌炭素蓄積速度の推定データ (0.7~12.0C/m²/yr) と比較して大きいものであった。

これは、シラス崩壊地は、崩壊面積が小さく、傾斜が急勾配であることから、崩壊直後は雨水による表面浸食は見られるものの、時間の経過とともに、崩壊地周辺からの土壌や植物の種子の移入が多くなり、植生が急速に回復し、併せて表層土が発達することにより、土壌の炭素の供給源であるリターフォールや根量が急激に増加したことによるものと考えられる。

また、Schlesingerのデータの炭素蓄積期間 (1,200~10,000年) に比べ、今回の調査の蓄積期間は短く、土壌形成過程の初期段階のデータであることから、土壌の炭素蓄積速度は、炭素の供給源であるリターフォールや根量が急激に増加する初期段階の方が大きくなるもの推察された。

V. おわりに

今回、これまできわめて調査事例の少ない土壌の炭素蓄積速度について、鹿児島県本土に広く分布するシラス斜面の崩壊特性を利用し、推定した。

その結果、これまでの既存のデータと比較して炭素蓄積速度が大きいという結果が得られ、シラス崩壊斜面における、植生の回復過程が早く、表層土の生成速度が大きいという特性によるものと推察された。

なお、今回は崩壊後の経過年数が16年と59年の2つの異なる林分だけの調査であり、今後、今回の調査地周辺に存在する崩壊年代の異なる斜面においても調査を行い、炭素蓄積速度に関するデータの集積を行いたい。

引用文献

- (1) 河田弘 (1989) 森林土壌の一般的な化学的性質 (森林土壌額概論, 399pp, 博友社, 東京), 135-160.
- (2) 松本舞恵ほか (1999) 砂防学会誌 52(4): 4-12.
- (3) 松本光朗ほか (2002) 日林学術講 113: p.91.
- (4) Schlesinger (1990) NATURE 348: 232-234.
- (5) 下川悦郎 (1983) 林業技術 496: 23-26.
- (6) 下川悦郎ほか (1989) 地形 10: 267-284.

表-1. 調査地の概要

プロット名	崩壊後経過年数*1	方位	傾斜 (°)	成立本数*2 (本/ha)	表層土厚*1 (cm)	優占種*2
KS1	59年	SW	48	9,790	22.4	スダジイ, ネズミモチ ヒサカキ
KS2	16年	W	48	18,500	6.8	ヒサカキ, ハマセンダン コナラ, ハゼノキ

*1 2002年調査時点

*2 1998年調査時点

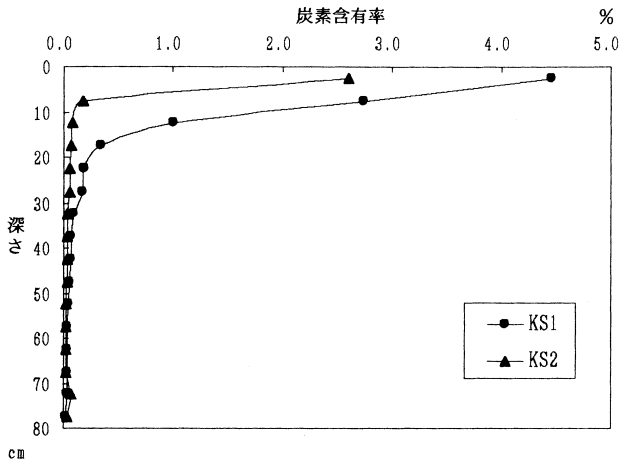


図-1. 鈹質土壤炭素含有量

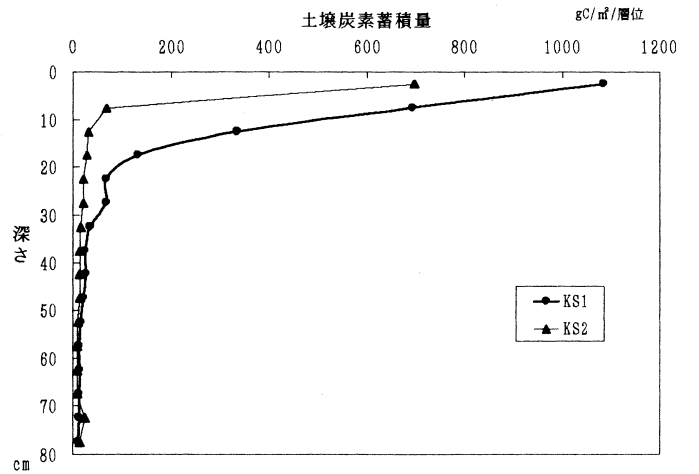


図-3. 鈹質土壤炭素蓄積量

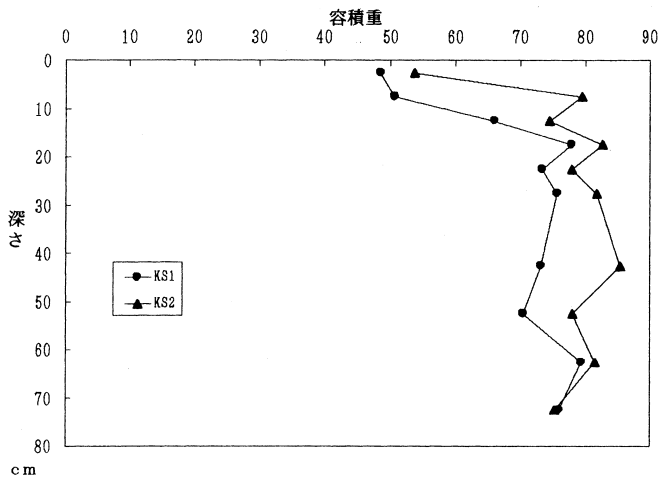


図-2. 容積重の垂直分布

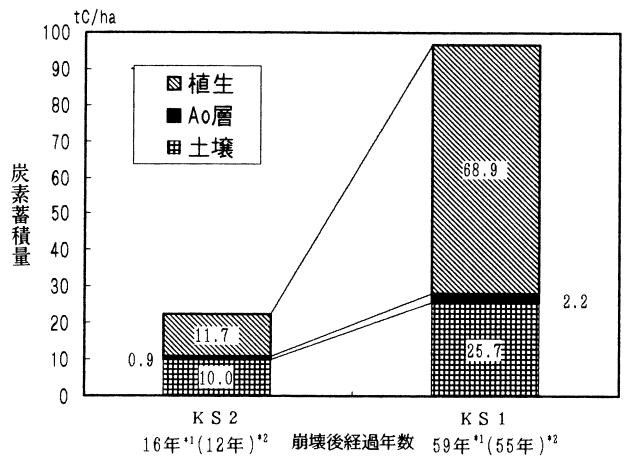


図-4. 全炭素蓄積量

*1 Ao層, 土壤調査年

*2 植生調査年

(2002年12月16日 受理)