

## スギ林土壌の炭素、窒素含有率の分布と時間変化\*1

佐々木重行\*2 · 廣田篤彦\*2 · 森貞和仁\*3

キーワード：スギ林，土壌，炭素，窒素

## I. はじめに

地球温暖化防止に向けた気候変動枠組み条約に関する京都議定書で森林での二酸化炭素吸収が認められた。我が国では森林での炭素吸収量は1千3百万Ctとされた。この森林での吸収量について、条約締結国は炭素貯留量について合理的で、かつ透明性を持つ報告をおこなわなければならない、その結果は国際的チームによって検証される。それは、地上部、地下部、枯死木、リター、土壌の5つの炭素プールに分けて報告することになっている。しかし、土壌の炭素含有率については変動を含め、不確かな部分が多い。特に、森林の伐採と植栽後の成長に応じた土壌中の炭素動態に関する研究は少ない。そこで、同一地点で48年前と14年前に100点以上の土壌の炭素、窒素の分析が行われた研究（竹下ら（1960）、佐々木ら（1996））があり、今回、同じ地点で土壌調査と炭素、窒素の分析を行い、3時期の含有率の比較と地形的な分布の特徴について検討を行った。

なお、この研究の一部は、平成17年度林野庁研究・保全課森林吸収源計測・活用体制整備強化事業によった。

## II. 調査地の概要および分析方法

調査は福岡県八女郡矢部村大字北矢部にある、福岡県森林林業技術センター第1試験林で行った。調査地は面積1.6ha、標高430～550mで、表層地質は絹雲母片岩主体の結晶片岩である。1958年に行った竹下ら（1960）は調査地を10m×10mのメッシュで区切り、その交点で土壌調査と土壌試料の採取を行った。前回の1991年（佐々木ら（1996））と今回もそれに習い同様のメッシュを設けその交点から土壌試料を採取した（図-1）。

それぞれの調査時における林分概況を表-1に示す。本調査地は、竹下ら（1960）の調査時までは、間伐などの作業が行われたが、調査後伐採され1962年にスギ（ヤイチ）が植栽された。その後、下刈りは行われたが、現在に至るまで間伐は行われていない。

調査は2005年10月～2006年1月にかけて行い、深さ5cm、

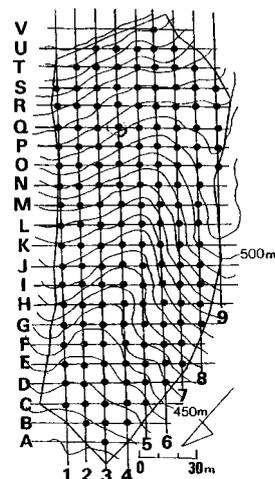


図-1. 土壌試料採取位置図

表-1. 調査時の林分状態

測定年 年	林齢 年	密度 本/ha	樹高 m	材積 m <sup>3</sup> /ha	品種
1958	33	1,762	14.5	475	ヤマグチ他4品種
1991	29	2,764	17.2	511	ヤイチ
2005	43	1,560	26.0	1,034	シ

50cmから土壌試料を採取した。炭素、窒素は、風乾細土を0.5mmの篩で全通したものをを用い、CNコーダ（YANACO MT700）で分析した。

## III. 結果および考察

今回2005年と1958年（竹下ら1960, 1962）と1991年（佐々木ら1996）の深さ5cm、50cmの炭素、窒素の平均含有率を図-2, 3に示す。2005年の5cm、50cmの平均含有率は、炭素では7.14%、1.71%、窒素は0.52%、0.17%であった。河田（1989）は一般的な森林土壌の炭素、窒素含有率はA層で4～15%、0.3～1.0%、B層では1～6%、0.1～0.5%としている。また、佐々木ら

\*1 Sasaki, S. Hirota, A. and Morisada, K.: Distribution and time change of the carbon, nitrogen containment rate of Sugi forest soil

\*2 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. For. Res. And Tech. Ctr., Kurume, Fukuoka 839-0827

\*3 森林総合研究所 For. &amp; Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba, Ibaraki. 335-8687

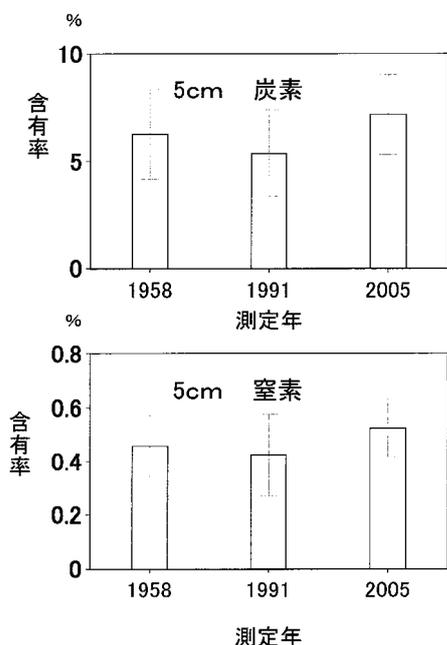


図-2. 深さ5 cmの炭素, 窒素含有率 (エラーバーは標準偏差)

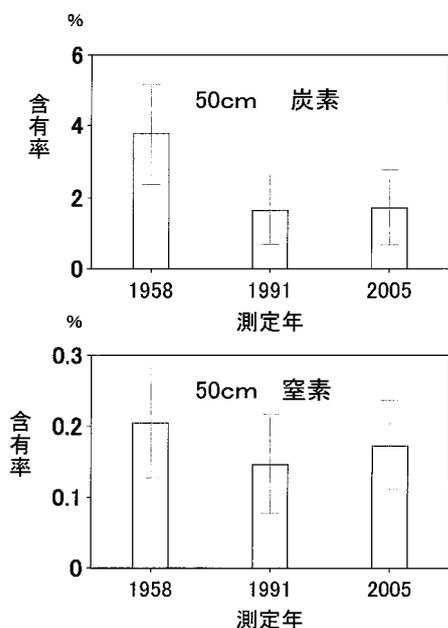


図-3. 深さ50cmの炭素, 窒素含有率 (エラーバーは標準偏差)

(2001) が, 酸性雨等森林被害モニタリング第1期データからまとめた九州でのスギの表層土壌の炭素, 窒素の平均含有率は8.90%, 0.57%であった。これらのことから, この調査地の2005年の炭素の含有率は若干低いが, 一般的なスギ林の土壌の範囲内であると考えられた。

2005年と過去2回の炭素, 窒素の平均含有率を比較すると, 表層では, いずれも2005年が最も高く, 次いで1958年, 1991年が最も低かった。これら3つの時期の炭素, 窒素の平均含有率についてt検定を行ったところ, いずれも1%以下の危険率で有意差が見られた。これは2005年の林齢が最も高く, 次いで1958年, 1991

年の順であったことから, 途中の伐採が入るものの, 表層の炭素, 窒素の含有率は林齢によって影響されると考えられた。

一方, 深さ50cmの炭素, 窒素平均含有率は, いずれも1958年が最も高く, t検定でも1%以下の危険率で他の2時期の平均値と有意差が認められた。2005年と1991年では, 炭素のt検定で有意差がなかったものの, 2005年が炭素, 窒素の平均含有率とも高かった。このことが, 深さ50cmの深部の土壌では, 伐採などの地上の影響から回復するのに時間が掛かるのか2005年と1991年の炭素の分析がCNコーダで, 1958年の分析法がチューリン法であったことによる分析方法の違いによるものか不明であった。

次に, 深さ5 cm, 50cmの炭素, 窒素の含有率の分布を図4, 5に示す。深さ5 cmの表層土壌では, 炭素, 窒素とも尾根部で含有率が高く, 谷部で低かった。この分布は1991年(佐々木ら(1994))と同様であった。これは, 尾根部では落葉腐植などの有機物の移動があまりないため, 土壌に蓄積するが, 斜面や谷部ではこれらの有機物が移動するため, 土壌への蓄積が少ないためと考えられた。

深さ50cmの土壌深部での炭素含有率は地形的な特徴は見られなかったが, 窒素含有率は深さ5 cmの場合とは異なり尾根部よ

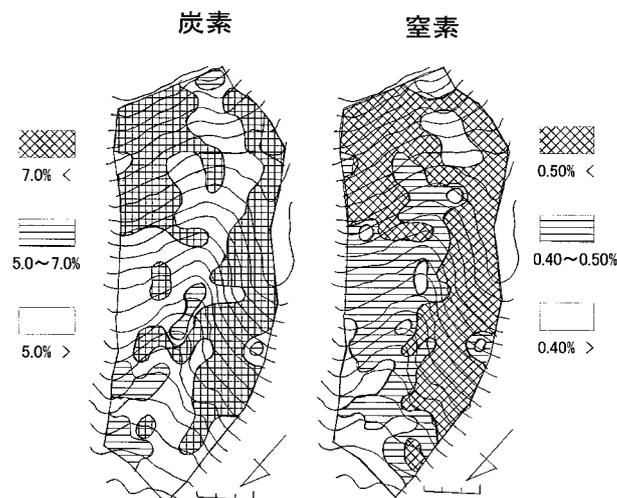


図-4. 炭素, 窒素含有率の分布 (深さ5 cm)

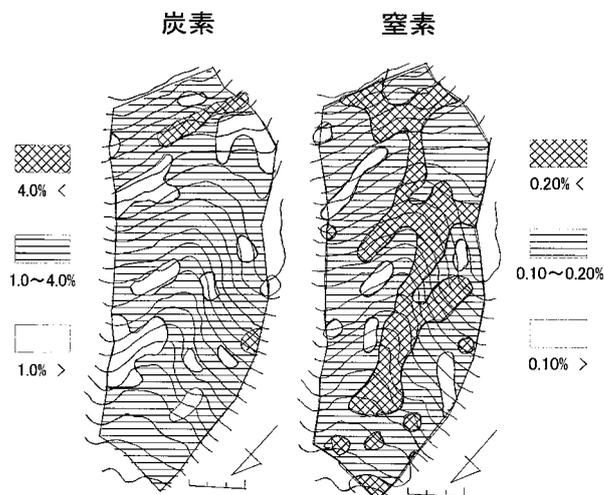


図-5. 炭素, 窒素含有率の分布 (深さ50cm)

り谷部で高い分布を示した。1991年（佐々木ら（1994））も同様の傾向を示した。これは、窒素は土壌深部では、表層で分解されたものが土壌深部へ浸透し、谷部へ集積するためと考えられた。

#### IV. まとめ

2005年、1991年、1958年の土壌の炭素、窒素の含有率について検討した。2005年の深さ5 cmの表層土壌での炭素、窒素の平均含有率は、他の2時期の平均含有率より高く、地形では尾根部で高かった。一方、深さ50cmの土壌深部では、1958年の炭素、窒素の平均含有率が他の2時期の平均含有率より高かったが、この原因は不明であった。また、深さ50cmの窒素含有率は5 cmの炭素、窒素の含有率の分布と異なり、谷部で高い結果となった。

これは、土壌深部では、谷部への窒素の集積があるためと考えられた。

今後は、3時期の土壌調査の断面調査によるA層の厚さや、硬度、石礫率と容積密度から、炭素蓄積量の推定を行う予定である。

#### 引用文献

河田弘（1989）森林土壌学概論. 399pp, 博友社, 東京.

佐々木重行ほか（1996）福岡県森林技セ研報 1：13-55.

佐々木重行ほか（2001）森林立地 43（2）：45-52.

竹下敬司ほか（1960）福岡県林試時報 12：1-162.

（2006年11月17日受付；2007年1月12日受理）