

## スギ落葉中の非共生窒素固定活性の斜面での変動

森林総合研究所九州支所 稲垣 昌宏

## 1. はじめに

植物は窒素を栄養源の一つにしている。植物自体は空気中の窒素ガスを直接利用できないため、微生物による窒素固定産物を利用している。微生物の窒素固定量はアセチレン還元法によって比較的正確に測定することが可能になり、これまで林地においては窒素固定量の大半が樹皮や落葉、落枝由来の林床有機物において非共生的に起こることが確認されている。

日本ではスギ林の有機物層において特異的に高い窒素固定活性が認められ有機物層中のF<sub>1</sub>区分で高い活性が確認されている<sup>2)</sup>。本稿では、スギ林の有機物層中の窒素固定活性を連続斜面で比較し、その規定要因を検討した。

## 2. 調査地と実験方法

## (1) 調査地の概要

実験に用いたスギの落葉は、琵琶湖の東南部、鈴鹿山系にある竜王山（滋賀県蒲生郡日野町）より採取した。調査プロットの最下部の標高は約765mで最上部は約855mであり、調査値の平均斜度は約37度である。調査地は、主に40年生のスギ人工林が優占しており、斜面上部にアカマツが残されている。

## (2) 実験方法

本稿では、窒素固定活性の測定をアセチレン還元法を用いて行った<sup>1)</sup>。スギのF<sub>1</sub>層中の落葉を5mm程度に切断して100ccの三角フラスコに入れ、気層の10%をアセチレンで置換し、24時間培養後、500 $\mu$ lをガスタイトシリンジで採取して生成したエチレン量をガスクロマトグラフ（日立製、263・30型 FID検出器）で測定した。本稿では、生成したエチレン量を持って窒素固定活性とした。

斜面の窒素固定活性をはかるに当たり、活性のポテンシャルを調べるため含水比と温度条件をそれぞれ一定にして活性の変動を調べた。含水比は、リターに蒸留水を加えて出来るだけ均一に最大量になるようにし

た後、デシケーターの中に入れ少しずつ水分を抜いていった。そして、任意の時間で試料の一部を生重でおよそ2gずつ取り出し、アセチレン還元活性を測定した。温度条件は同一試料を5℃から35℃まで、5℃間隔でアセチレン還元活性を測定した。

連続斜面での活性の比較は斜距離で135mの長さを持つ斜面上に、最下部を起点とした0m地点から120mのベルトトランセクトを設定した。起点から15mおきに合計9点で試料を採取した。試料は4回採取した。アセチレン還元活性測定後、同一試料でC/N比を測定した。

## 3. 結果と考察

スギ落葉中のアセチレン還元活性 (ARA) は水分条件は (1) 式、温度は (2) 式を用いてフィットされる<sup>3)</sup>。(図-1, 2)

$$N_{2000} - \text{activity} = A \exp [B(1 - e^{-CM}) / C] \quad (1)$$

(A, B, C は定数 M は含水比)

$$N_{2000} - \text{activity} = \frac{P - e^{QT}}{1 + Re^{ST}} \quad (2)$$

(P, Q, R, S は定数 T は温度)

この式から含水比はおよそ150%でアセチレン還元活性が頭打ちになり、温度は、25-30度の間で最大値を示した。連続斜面での測定は、F<sub>1</sub>層では大半が含水比150%以上であるため水分条件は調整せず、温度条件を30度にして培養を行った。

斜面でのアセチレン還元活性は (図-3)、かなり変動の幅が大きいものの、斜面下部で高く、上部になるにつれて低くなる傾向が見られた。活性の平均は最下部で73.1nmol $\cdot$ g<sup>-1</sup> $\cdot$ hr<sup>-1</sup>、最上部で25.3nmol $\cdot$ g<sup>-1</sup> $\cdot$ hr<sup>-1</sup>であった。これに対する要因として含水比を測定したが (図-4)、もともと湿潤な層から採取した落葉を用いたためアセチレン還元活性との相関は見られなかった。また実際にアセチレン還元活性を測定した試料のN含有率及びC/N比を測定したが (図-5, -6)、これも明らかな相関は見られなかった。

次に、同調査区で前年に測定されたpHの値<sup>9)</sup>(図-7)と比較すると、アセチレン還元活性の変動と相関が見られた。特に降雨直後に測定した10月9日のアセチレン還元活性のデータとpHとは非常に近似していた。降雨直後の値と近似していることは、窒素固定菌の変動が水溶性の物質によって影響を受けていることを示している。このことから、窒素固定菌の生活環境がpHによって影響され、それが窒素固定量にも影響を及ぼしていると考えられる。

引用文献

- (1) 土壤微生物研究会編 土壤微生物実験法：224 - 233, 養賢堂, 東京 (1992)

- (2) O'Connell A.M., Grove T, S.: Soil Biol. Biochem. 19 : 134 - 142 (1987)
- (3) Nioh I.: Soil Sci. Plant Nutr. 26 : 117 - 126 (1980)
- (4) 吉田和真・徳地直子・岩坪五郎：森林の種類・林齢が流出水の質・量に及ぼす影響についての森林水文学・生態学的研究 平成4年度科学研究費補助金研究成果報告書：152 - 175 (1993)

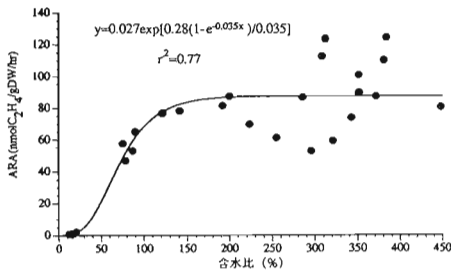


図-1 含水比とARAとの関係

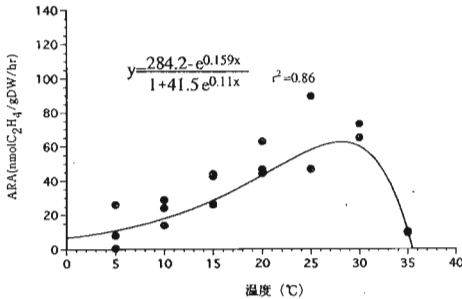


図-2 温度とARAとの関係

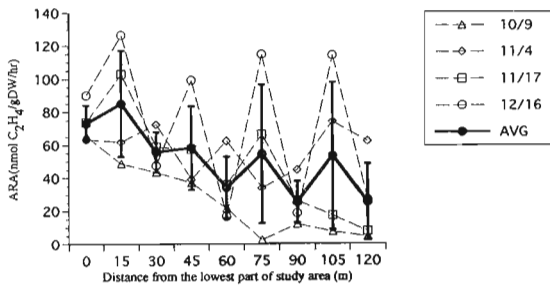


図-3 斜面上でのアセチレン還元活性

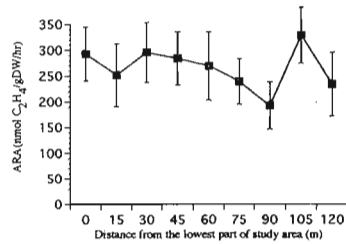


図-4 斜面上でF層の含水比

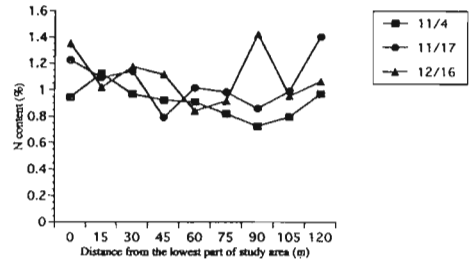


図-5 斜面上の位置でのN含有率

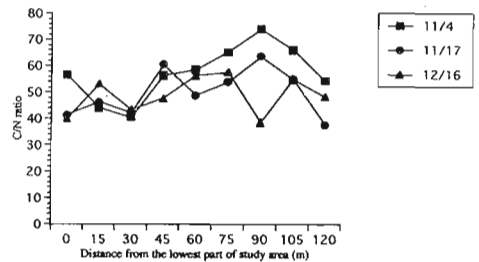


図-6 斜面上の位置でのC/N比

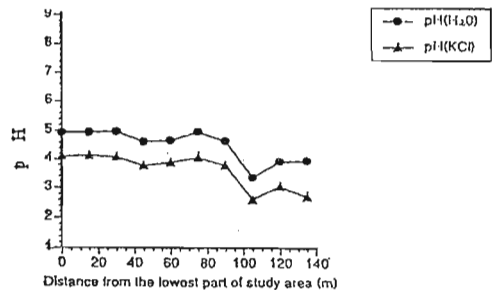


図-7 斜面各位置でのpH (H<sub>2</sub>O, KCl)

吉田ほか (1993)