

亜熱帯森林の土壌における炭素収支

Carbon cycles of soil in a subtropical forest in Japan

○木村 江里*、酒井 一人**、吉永 安俊**

Eri Kimura, Kazuhito Sakai and Ansyun Yoshinaga

1. はじめに

地球温暖化防止の観点から、森林における土壌有機物管理の重要性が高まってきている。地球上の炭素の貯蔵庫に蓄えられている炭素量は、陸上において植物バイオマスでは 550Gt、土壌有機物ではその約 3 倍の 1500Gt である。そのため、土壌有機物の動態が大気中の二酸化炭素の量に影響を及ぼすことが考えられる。京都議定書では農林地管理を炭素吸収源として見積もることはできるが、林地の管理による炭素固定量の把握はされていない。

バイオマス生産は約 25°C で最大になり、土壌微生物などによる有機物の分解は 10°C から急激に活性化し、35°C 以上でも進行する。亜熱帯気候である沖縄では、年平均気温が 22.7°C であり、バイオマス生産は活発であるが、同時に分解も盛んである。そのため、林地での適切な管理により炭素吸収源としての評価が可能となる。

そこで本研究では、土壌有機炭素の収支を把握するために、森林土壌有機炭素の支出として土壌呼吸量を測定し、土壌要因との関係を検討した。

2. 研究方法

調査地は沖縄島北部の琉球大学与那フィールド内の亜熱帯常緑広葉樹林である。斜面の方

角は北と南であった。林冠の優占種はスダジイ、イジュ、イスノキである。亜熱帯気候特有の多雨気候で、年間降水量は 2,200mm である。

Fig.1 に示すように、沢を経由して尾根から向かいの尾根へと 25m×150m が設定されている中に、ランダムに 12 個のソイルカラムを設置した。調査地内の高度はおよそ 260–310m の間であった。12 地点において土壌呼吸の測定、表層土の採取を行った。土壌呼吸の測定では、クローズドチャンバー法を採用した。長さ 10cm のソイルカラム（塩ビ管）を 8cm 程埋め込み、カラムの中の土が自然状態に近づくように約 1 ヶ月放置した。その後、カラムにチャンバーを被せ、密閉状態で二酸化炭素の放出量を時間区分で測定し、測定値から土壌呼吸速度を算出した。

採土の際には呼吸との関係を見るために、ソイルカラムから半径 50cm 以内のものとした。採土した試料は粒度試験、有機物含有量試験に供し、測定値が高かった地点については採土し、室内実験により土壌呼吸量の測定に供した。

粒度試験では 5~0.075mm をふるい分析、0.075mm 以下をレーザー回折分析にかけた。有機物含有量試験では重クロム酸法を用いた。室内実験には土壌呼吸量の測定で、2mm ふるいを通した試料を用い、3 本の長さ 30cm のカラム（塩ビ管）に現地での 1.59g/cm³ に近くなるよ

*) 琉球大学大学院 農学研究科 Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus

***) 琉球大学 農学部 Faculty of the Agriculture, University of the Ryukyus

キーワード：土壌呼吸、土壌有機物、炭素収支、亜熱帯森林、地温、根呼吸

うに、平均 $1.39\text{g}/\text{cm}^3$ に詰め、3日~7日放置した。その後、地温を $5\sim 45^\circ\text{C}$ 内で設定するために、恒温装置付き水槽に入れ、温度毎の土壤呼吸量を現地と同様な方法で測定した。

3. 結果および考察

シルト分と粘土分を合わせた微細粒子の含有率は最大で 47.2% 、最小で 12.2% であった。有機物含有率は最大で 22.6% 、最小で 4.2% であった。

調査地での土壤呼吸速度の結果を Fig. 2 に示す。このときの地温は平均 15°C であった。ポイント 4, 5, 8, 9, 12 では平均 $0.61\text{tC}/\text{ha}/\text{yr}$ と $1\text{tC}/\text{ha}/\text{yr}$ 以下であった。これらの地点では急斜面で土壤が剥がれ、岩が剥き出しになっていた。ポイント 1, 2, 3, 6, 7, 10 では平均 $2.70\text{tC}/\text{ha}/\text{y}$ と $1\sim 5\text{tC}/\text{ha}/\text{yr}$ であった。ここはなだらかな斜面や木の根元によって剥がれていない土壤があるところであった。ポイント 11 においては $28.2\text{tC}/\text{ha}/\text{yr}$ と他と大きく差があった。これは樹木の根呼吸の影響が大きいと思われる。また、これらの土壤呼吸速度と粒径及び有機物量との関係は見られなかった。

ポイント 11 の試料を用いた室内実験での土壤呼吸量の結果を Fig. 3 に示す。土壤呼吸速度は約 40°C までは地温とともに上昇していった。しかし、 40°C を超えると土壤呼吸速度は小さくなるか一定となった。これは、温度が高すぎると、土壤微生物の活動範囲が制御されてしまうと考えられる。ここで、地温に対する土壤呼吸速度の増加率 Q_{10} を求めた結果、 2.31 であり、一般的な値であった。

以上をまとめると、土壤呼吸量は粒径や有機物量にはさほど影響を受けないが、土壤の厚さや土壤中の根に大きく影響を受けていると確認できた。また、地温の変化によっても大きく影響を受けることが確認できた。

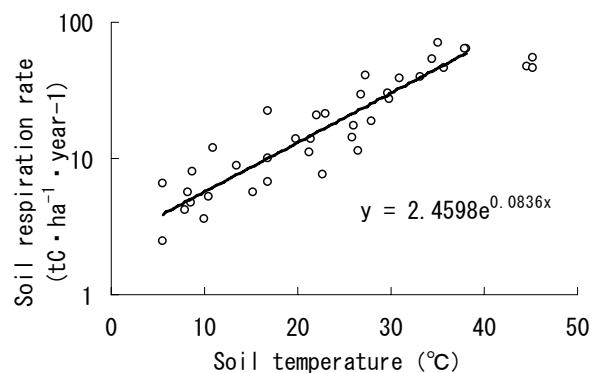
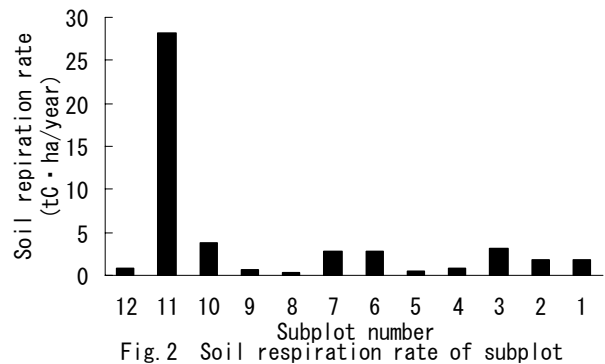
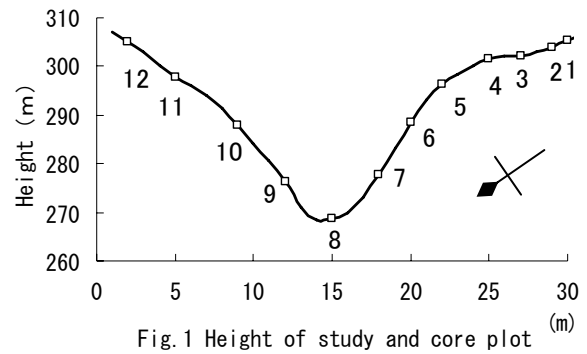


Fig. 3 Relationship between the soil respiration rates and soil temperature