

森林内炭素循環観測試料の炭素 14 同位体比測定

Measurement of C-14 isotopic ratios of samples obtained by observation of carbon cycle in a forest

山澤 弘実¹⁾ 森泉 純¹⁾ 劉 衛¹⁾²⁾
Hiromi YAMAZAWA Jun MORIIZUMI Wei LIU

¹⁾名古屋大学 ²⁾中国科学院上海应用物理研究所

森林における炭素循環機構の評価法の確立のため、中部地方の山地森林にて採取した土壌空気中の CO₂ とその生成源である土壌有機物および生根の炭素 14 同位体比分布を測定し、土壌への有機炭素の蓄積と CO₂ 生成源分布について解析した。

キーワード：放射性炭素，同位体比，炭素循環，森林生態系，土壌呼吸

1. 目的

森林土壌は炭素インベントリ及び大気との交換量が大きいことから、地球温暖化の主要因となっている大気中 CO₂ の増加に対して極めて重要な役割を果たしている。特に、温暖化に伴う土壌有機物の分解促進による森林土壌からの CO₂ 放出の増加が温暖化に対して正のフィードバックとして働くことが懸念される。

本研究は森林の CO₂ 吸収量・放出量を、炭素同位体組成に関する情報を利用して発生源——土壌有機物分解、根呼吸、リター（落葉・落枝層）分解等——毎に決定する方法を開発し、森林の炭素循環を評価することを目的とする。

2. 方法

名古屋大学演習林内に設定した研究プロットにおいて、森林キャノピー内大気、土壌呼気、土壌ガス、土壌中有機物等の採取および関連する CO₂ フラックス等の測定、採取試料の CO₂ ガスの精製を名古屋大学の担当者が行い、原子力機構担当者が精製 CO₂ 試料のグラフィイト化、ターゲット作成および JAEA-AMS-TONO による炭素 14 同位体比測定を行った。

3. 研究成果

土壌有機炭素、CO₂ 及び土壌にある根の炭素 14 同位体比 ($\Delta^{14}\text{C}$) のプロファイルを Figure 1 に示す。土壌有機物の $\Delta^{14}\text{C}$ は、深いほど小さくなった。一方、大気中および土壌空気中 CO₂ の $\Delta^{14}\text{C}$ は深さ方向でほとんど変化せず、深部では土壌有機物より顕著に大きかった。それらの $\Delta^{14}\text{C}$ は根の $\Delta^{14}\text{C}$ と大きな差がなかった。

4. 結論・考察

環境中の ¹⁴C の量は 1500 年から 1950 年までほぼ一定と言われている。1950-60 年代の核実験の影響で環境中の ¹⁴C の量は急激に増加し、1963 年の前後にピークになった。 $\Delta^{14}\text{C}$ の正の値は核実験起因の ¹⁴C の影響が存在することを示す。Figure 1 に示した本森林土壌有機物の $\Delta^{14}\text{C}$ 値は 0-15 cm で正の値を示した。そこで、本森林土壌は核実験起因の ¹⁴C の影響が 0-15 cm に存在することが分かった。即ち、本森林土壌の 0-15 cm に在る土壌有機物では核実験以後産生した新しい有機物が多いと推定できる。

土壌空気中 CO₂ の主な起源は土壌有機物の分解及び根の呼吸である。 $\Delta^{14}\text{C}$ 表示された炭素 14 同位体比は、 $\delta^{13}\text{C}$ 値の規格化により同位体分別効果による同位体比の変動の影響が除去される。従って、土壌有機物分解

及び根呼吸から生成した CO₂ の $\Delta^{14}\text{C}$ は土壤有機物及び根自身の $\Delta^{14}\text{C}$ と同じになる。土壤深層 (40-60cm) にある CO₂ の $\Delta^{14}\text{C}$ 値は同じの土壤深さにある有機物の $\Delta^{14}\text{C}$ 値 (-155 ~ -200‰) と比べて非常に大きく、根の $\Delta^{14}\text{C}$ 値 ($62.4 \pm 0.38\%$) とほぼ同じであった。そこで、土壤深層の CO₂ の主要な起源は土壤有機物の分解ではなく、根の呼吸であると考えられる。

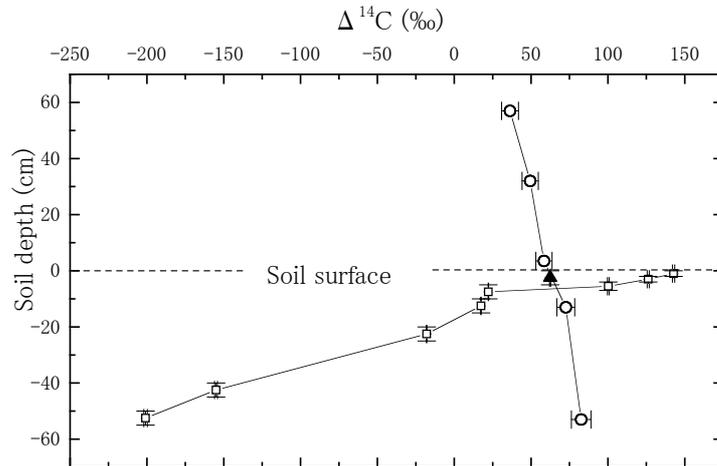


Figure 1 Depth profiles of $\Delta^{14}\text{C}$ in soil organic matter (SOM) (\square), CO₂ (\circ) and the root (\blacktriangle). The results of SOM is cited from reference 1.

5. 引用(参照)文献等

- 1) Liu, W., Moriizumi, J., Yamazawa, H., Iida, T., (2006) Depth profiles of radiocarbon and carbon isotopic compositions of organic matter and CO₂ in a forest soil. *Journal of Environmental Radioactivity* **90**, 210-223.