

## 炭素同位体比を用いた土壌有機物蓄積状況の解析

松田 奈々、長尾誠也、山本政儀

〒923-1224 石川県能美市和気町 金沢大学環日本海域環境研究センター LLRL

N. Matsuda S. Nagao, M. Yamamoto: Study of soil organic matter accumulation using carbon isotopic signature

### 【はじめに】

日本の国土の約70%は森林によって占められているため、我が国の陸域環境における炭素循環を考える上で、森林土壌における有機物の蓄積状況を理解することが重要である。森林土壌の鉛直分布についてのデータは数多くあるが、環境が異なる森林土壌での土壌有機物の蓄積、分解についての詳細は未だ明確ではない。そこで本研究では、日本における数地点の森林土壌における有機炭素含有量の鉛直分布とともに、炭素・窒素同位体比、放射性炭素を測定し、有機物の蓄積・分解状況に関して検討した。また、里山放棄が引き起こす森林土壌の有機物蓄積状況への影響の評価も併せて検討した。

### 【採取・実験】

研究フィールドとして、長野県伊那、茨城県埴、石川県七尾における森林では0~30 cmまでの土壌を、高山では0~80 cmまでの土壌の採取を行ない、5 cmの深度毎に、全有機炭素(TOC)含有量を元素分析器、有機物の $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ を同位体分析計、 $\Delta^{14}\text{C}$ を加速器質量分析計、 $^{137}\text{Cs}$ を $\gamma$ 線スペクトロメトリで測定した。七尾地域では、森林土壌の他に水田、放棄田、人工林地(幼齢林、老齢林)の各地点で土壌の採取を行ない、同様な測定を行なった。

### 【結果・考察】

各地点での森林土壌のTOC含有量の測定結果を図1(a)に示す。各地点におけるTOC含有量は表層の深さ0~5 cmで6~12%と高く、下層に向かい1.0~9.5%まで減少している。その減少率は0~5 cm-5~10 cm間で30~50%、5~10 cm-10~15 (15~20)cm間で0~30%と地域により変動していた。しかし、その鉛直分布の特徴から、1)伊那No.3と七尾、2)伊那No.2と茨城、3)高山に分類できる。つまり、森林の状況により、森林土壌有機物の蓄積状況は異なることが示唆される。

土壌有機物中の $\delta^{13}\text{C}$ については、各地点ともに0~5 cmが-30~-25‰と低く、下層にかけて有機物の分解により値が-24~-23‰まで高くなった(図1(b))。日本の一般的な森林土壌である褐色森林土は、 $\delta^{13}\text{C}$ が-27‰前後であり、茨城と伊那の土壌表層と七尾の土壌は褐色森林土であるといえる。高山の土壌や、伊那、茨城の下層では $\delta^{13}\text{C}$ が高い値を示した。そこで今回は、TOC含有量と $\delta^{13}\text{C}$ の鉛直分布が特徴的な高山の土壌をより深い深度まで分析した結果について検討した。

高山のTOC含有量は0~20 cmでは減少し、20~50 cmでは12%程度でほぼ一定であり、50 cm以深では再び減少した(図2(a))。一般的な森林土壌のTOC含有量が、表層から下層にかけて徐々に減少するのに比べ、明らかに異なる。 $\delta^{13}\text{C}$ に関しては、0~20 cmでは増加し、20~50 cmでは-19~-22‰と高い値を示し、50 cm以深では減少した(図2(b))。森林土壌有機物の $\delta^{13}\text{C}$ は、植生の変化がない場合に、下層へ行くと増加し、ある深度で一定となるような鉛直分布をとる。 $^{14}\text{C}$ の測定から見積もった $^{14}\text{C}$ 年代では、0~5 cmで-222yr.B.P.という核実験の影響を示す値を示し、5~50 cmにかけて520~5400yr.B.P.まで徐々に増加しているため、0~50 cmまでは急激な土壌の流入などが無いといえる。

高山の森林土壌の下層50~80 cmでは、 $\delta^{15}\text{N}$ が6‰以上、 $\delta^{13}\text{C}$ が22‰以上という黒ボク土の性質を示した。よって、高山の森林土壌は、黒ボク土であった土地から、褐色森林土に近い土壌へと遷移していった土壌であるといえる。これは、土砂が流入などにより徐々に蓄積し、それに伴う植生の遷移が起こったという可能性が考えられる。

土地利用変化に伴うTOC含有量、 $\delta^{13}\text{C}$ の推移状況を七尾の水田、放棄田、幼齢林、老齢林で検討した。 $\delta^{13}\text{C}$ は、各地点で-25~-30‰と変動しているが、土地利用変化に対応するような変動傾向は認められなかった。放棄田、幼齢林、老齢林のTOC含有量は、0~20 cmでほぼ一定で、その値は放棄田の1.3%から老齢林の2.7%まで徐々に高くなった。これより、七尾の土地利用変化では、有機炭素は蓄積する方向に働くことが示唆された。

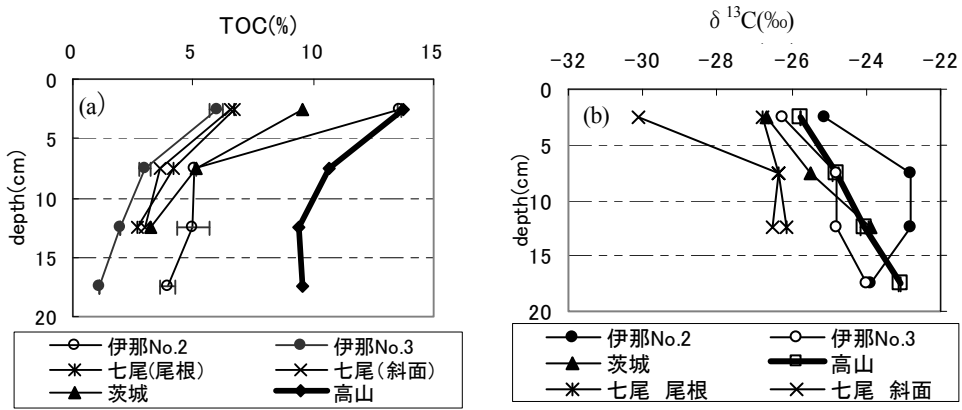


図1.森林土壌の TOC 含有量(a)と森林土壌有機物  $\delta^{13}\text{C}$  の鉛直分布(b)

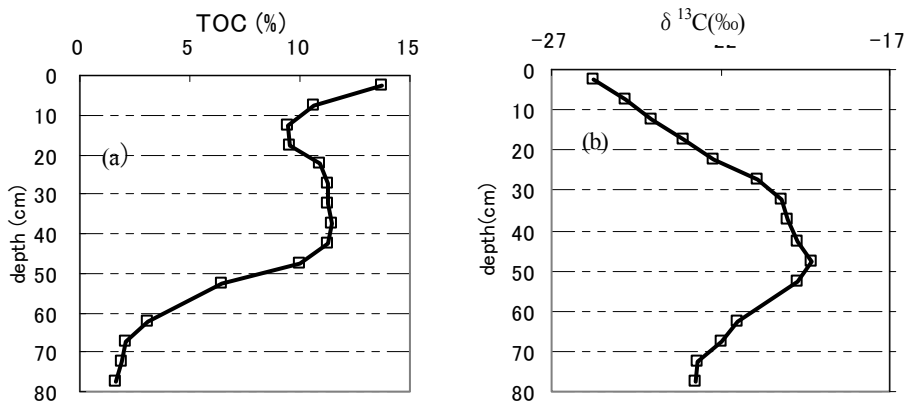


図2.高山森林土壌の TOC 含有量(a)と土壌有機物  $\delta^{13}\text{C}$  の鉛直分布(b)