

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	今矢明宏
論文題目	褐色森林土の化学特性と腐植の集積に及ぼす母材ならびに火山灰付加の影響に関する研究		
(論文内容の要旨)			
土壌母材はそれをもとに発達する土壌の特性を規定する最も重要な要因の一つとされるが、我が国森林の7割弱を占める褐色森林土の化学的特性や重要な森林土壌の機能の一つである腐植集積作用に母材の違いがどのように影響しているかは未解明のままである。一方で我が国は火山国のため広範かつ継続的に火山灰が供給されており、土壌母材としての火山灰の重要性が大きいと考えられる。本研究では、類似する土壌生成作用下にありながら火山灰を含む多様な母材から発達・生成した褐色森林土を対象として、土壌の化学特性ならびに腐植集積に及ぼす母材および火山灰付加の影響を解析した。 その結果、関東以西の低山帯に分布する褐色森林土の化学特性は母材による変異が大きく、特に超塩基性岩を母材とする褐色森林土ではpHや交換性塩基濃度、塩基飽和度が高く、火山灰を母材とする褐色森林土では全炭素濃度や全窒素濃度が高く容積重が低いなど、これら以外の褐色森林土と明らかに異なる特性を示すことが明らかになった。また、火山灰を母材とする褐色森林土壌は、アンディック特徴の適用によって他の褐色森林土と識別することが可能であり、火山灰の付加程度は酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度と礫率およびこれらの断面内分布様式に基づいて評価できることを明らかにした。 これらの特徴に基づき褐色森林土は、1) 20 gkg⁻¹以上の高い酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度を示す土壌層位を少なくとも1つ持ち、土壌断面中にほとんどあるいは全く石礫を含まない「高Alox礫なし型」、2) 20 gkg⁻¹以上の高い酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度を示す土壌層位を持ち、土壌断面に石礫をある程度含む「高Alox礫あり型」、3) 全ての土壌層位において4 gkg⁻¹未満の低い酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度を示す「低Alox型」、4) これらの中庸な酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度を示す土壌層位を持つ「中Alox型」の4つに分類できることを提案した。加えてこれら4分類の由来につき、「高Alox礫なし型」は黒色土と類似して火山灰堆積物を母材とするもの、「高Alox礫あり型」は火山灰を主な母材として基岩風化物が混入したもの、「中Alox型」は基岩風化物を主な母材とし火山灰が混入したもの、「低Alox型」は未熟土や赤色土類似し基岩風化物を母材として火山灰混入のないものであることを論証した。 さらに、火山灰付加程度が大きい褐色森林土ほど炭素蓄積量が多く、火山灰母材土壌では火山灰から遊離したアルミニウムが腐植と難分解性の有機無機複合体を形成することによって安定な炭素プールの拡大が進むことを明らかにした。また、酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度および粘土含量の断面内分布様式から、火山灰付加程度が小さいあるいはほとんど混入のない土壌では、その場での基岩風化によって土壌は下方へと発達していくと推定されるのに対し、火山灰付加程度が大きい土壌では地表に近いほど土壌物質の風化が進んでいないことから、新しい土壌母材として火山灰あるいは火山灰起源物質が経常的かつ継続的に地表に堆積することで土壌が上方へと発達していくと考えられ、こうした土壌物質の堆積様式の違いも土壌炭素蓄積の程度に関わっていることを明らかにした。 以上に基づき、我が国森林の約70%を占める褐色森林土の生産力や炭素貯留機能をはじめとする土壌の多面的機能を評価する際には、火山灰付加程度を考慮することが不可欠であることを指摘した。			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

母材は土壌特性を規定する重要な要因の一つであるが、日本において主要な森林土壌である褐色森林土の化学特性や腐植集積機能に母材の違いがどのように影響しているかは未解明である。一方で、日本は火山国のため広範かつ継続的に土壌へ火山灰が供給されており、土壌母材としての火山灰の重要性が大きいと考えられる。本論文は、互いに類似する土壌生成作用下において火山灰を含む多様な母材から発達・生成した褐色森林土を対象として、土壌の化学特性ならびに腐植集積に及ぼす母材および火山灰付加の影響を論じたものである。評価できる点としては以下の3点を挙げる事が出来る。

1) 関東、中部地方の低山帯に分布している褐色森林土と黒色土を調査し、褐色森林土の化学特性が大きな変異を持ち、これが土壌母材に起因すること、特に、火山灰母材は土壌の化学特性に及ぼす影響が大きいことを明らかにした。この成果は、母材が土壌特性の決定に重要な役割を果たし林野土壌分類でも考慮する必要性が高いことを指摘している。分類において母材を考慮することは、これまで相当の面積を同一の土壌区分として扱ってきた森林土壌学分野において、より実効的な土壌機能の評価に貢献するものである。

2) 国際的土壌分類体系で用いられる火山灰土壌の識別指標について褐色森林土での発現状態を、火山灰土壌である黒色土、火山灰の堆積しない環境にある未熟土および赤色土と比較した。その結果、褐色森林土には黒色土、あるいは未熟土や赤色土と類似した特徴を示すものに加え、中間的な特徴を示すものが広く含まれていることを明らかにした。これらの特徴の違いから酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム濃度と石礫率を指標として褐色森林土を4つに分類し、それにより、日本の森林土壌において従来評価されて来なかった土壌への火山灰付加程度を表すことに成功した。本成果により、火山活動が活発であった東北地方の褐色森林土を典型として比較することで明らかにされてきた西南日本暖帯林下の褐色森林土類の特徴形成が、気候条件などの要因によるものではなく土壌への火山灰付加程度の差異によって説明される可能性があることを示すものである。

3) 火山灰付加程度を異にする褐色森林土を比較し、褐色森林土の土壌炭素蓄積が、土壌に混入した火山灰から供給されるアルミニウムが腐植と有機無機複合体を形成することによって支配されていることを明らかにした。本成果は、この機構が、これまで示されていた火山灰土壌だけでなく、基岩風化物を主な母材とし、火山灰が混入している土壌においても、炭素蓄積の主体であることを示すものである。このように土壌への火山灰付加が土壌の炭素蓄積に及ぼす影響は大きく、本成果は、土壌毎の有機物の集積および分解過程の違いを予測し、炭素蓄積量の広域評価やその変動予測の精確性向上を図るうえで重要な示唆を与えている。

以上のように本論文は、日本の主要な森林土壌である褐色森林土における化学特性と腐植集積の変異とその原因を、母材および火山灰付加程度との関連の下に明らかにしたもので、土壌学、森林立地環境学、森林管理学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成22年10月18日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。