

学位論文審査の結果の要旨

氏名	西村周作
審査委員	主査 進藤晴夫 印 副査 藤間 充 印 副査 山本定博 印 副査 増永二之 印 副査 藤嶽暢英 印
題目	火山灰土壌およびチェルノーゼム土壌における植物炭化物の性状と役割に関する研究
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>土壌有機物は、複雑な構造を持った腐植および植物炭化物などから構成され、地球規模での炭素循環において重要な役割を果たしている。また、有機物は土壌の生成に関係するとともに、土壌の諸性質に多大な影響を及ぼす。火山灰土壌は、わが国の代表的な土壌であり、多量の有機物を含有するとともに、その腐植は、腐植化度の高いA型腐植酸の卓越によって特徴づけられている。さらに、火山灰土壌には、炭化物が広く分布しており、この土壌の重要な有機構成成分の一つであることが報告されている。それにも関わらず、土壌中の炭化物の性状と役割に関しては不明瞭な点が多い。ところで、火山灰土壌と同様の黒味を持つチェルノーゼム土壌においても炭化物は検出されているが、炭化物と腐植の関係についてはほとんど明らかにされていない。そこで本研究では、火山灰土壌およびチェルノーゼム土壌における炭化物の諸性質、分布、存在形態と役割を一層的に把握することを目的とした。</p> <p>有機物含量などを異にする火山灰土壌から分離した炭化物の顕微鏡観察および有機態炭素の定量を行うとともに、炭化物と土壌の腐植組成を比較した。また、炭化物の分光学的および物理化学的諸性質(元素組成, XRDパターン, FT-IRスペクトルおよび¹³C-NMRスペクトル)を分析した。さらに、炭化物、火山灰土壌とその腐植の$\delta^{13}\text{C}$値と$\delta^{15}\text{N}$値を測定した。累積性火山灰土壌断面(A. D. 1914~26 cal ka のテフラを含む)における炭化物の垂直分布と土壌の年代、腐植組成あるいは炭素貯留との関係を解析するとともに、土壌の粒径別画分における炭化物の分布を調べた。チェルノーゼム土壌を供試し、炭化物の形態観察および有機態炭素の定量を行った。また、この土壌の腐植組成と腐植酸の¹³C-NMRスペクトルを測定した。</p> <p>顕微鏡観察の結果は、供試したすべての土壌試料において、炭化物が黒色もしくは黒褐色であることを示した。火山灰土壌の炭化物量(CP)が土壌の全有機物量(TO)に占める割合(CP/TO)は、13.9~32.0%の範囲に分布した。炭化物および火山灰土壌の腐植酸はすべて、A型に属した。また、炭化物の腐植酸およびフルボ酸が土壌の腐植酸およびフルボ酸に占める割合についてみると、腐植酸で12.0~43.8%、フルボ酸で3.80~9.56%の範囲に分布した。さらに、C₄植物由来の炭素割合は、41.4~65.7%の範囲に分布した。炭化物と腐植酸の$\delta^{13}\text{C}$値の間に正の相関関係がみられた。炭化物の$\delta^{15}\text{N}$値は、3.38~4.29‰の範囲に分布した。累積性土壌断面のCP/TOは、最大で12.4%に達し、44試料のうち15試料で5%以上の値が示された。断面内におけるCPとTOの垂直分布のパターンは類似しており、両者の間で高い正の相関関係がみられた。しかしながら、CPとTOとともに土壌の年代との間で一定の変化は示されなかった。CPと腐植酸量あるいはフルボ酸量などの</p>	

間ではいずれも高い正の相関関係が示された。粒径別画分における CP および TO の分布は、シルトサイズ画分(2~20 μm)で最も高い値を示した。CP/TO は、最大で 34%に達し、全 24 画分試料中 10 試料が 21%以上の値を示した。

チェルノーゼム土壌の CP/TO は、最大で 9.29%に達し、15 試料中 7 試料が 4%以上の値を示し、土壌腐植酸は、すべて A 型に属した。CP と腐植酸量あるいはフルボ酸量などの間には、高い正の相関関係が見られた。腐植酸の官能基炭素組成は、芳香族炭素で最も高い値を示した。また、チェルノーゼム土壌でも火山灰土壌と同様に、CP と TO の間で高い正の相関関係が示された。

得られた結果をまとめると、火山灰土壌において、 C_3 および C_4 植物の両方を給源とした植物炭化物は、脱水重縮合反応によって生成した縮合芳香環を主体とし、A 型に属する腐植酸を含有する。土壌圏において、この炭化物の風化・分解に対する抵抗性は極めて強いが、火入れ後の長い年月中に緩慢な酸化解重合を受け、新たに A 型に属する腐植酸およびフルボ酸へ変化するものとみなされる。また同時に、炭化物は、分解・細粒化し、活性 AI などの土壌無機物粒子と結合して有機無機複合体を形成することで無機化に対してさらに安定になり、土壌のシルトサイズ画分で長い年月にわたって貯留するものと推察される。一方、チェルノーゼム土壌の CP および TO は、火山灰土壌に比べてはるかに低いですが、この土壌でも植物炭化物は広く分布しているので、A 型腐植酸およびフルボ酸の生成に関与しているものと推測される。

以上のように、本論文は、世界の代表的な黒土に分布する植物炭化物の諸性質、存在形態と役割に関して新知見を与えるとともに、地球規模の炭素循環における植物炭化物の意義に関して有用な情報を提供するものであり、博士(農学)の学位論文として十分な価値を有するものと判断した。