

Long-term movement of elements in Andosols

ジッティア, ナウオディー, ウィジェシンハ

<https://hdl.handle.net/2324/4475189>

出版情報 : 九州大学, 2020, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名	ジッティア ナウオディー ウィジェシンハ			
論 文 名	Long-term movement of elements in Andosols (火山灰土壤中における元素の長期的移動)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教 授	平舘 俊太郎
	副 査	九州大学	教 授	凌 祥之
	副 査	九州大学	准教授	榎木 勉

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

日本における火山灰土壌は、農地としての重要性が高く、しばしば土壌有機炭素(SOC)含量の高い、厚い腐植層を伴うことで特徴づけられる。しかし、火山灰土壌中における SOC の生成や蓄積過程は明らかになっておらず、これらを解明するためには土壌中における SOC の移動性に関する情報が重要となっている。また、農地では繰り返し施用される農業用資材に含まれる植物栄養元素が周辺地域に流出することで富栄養化など環境問題を起こすことから、火山灰土壌中におけるこれらの元素の移動性に関する情報も重要である。保存状態の良い層位を持つ土壌断面は、土壌中におけるこれらの元素の長期動態の研究に適している。さらに、厚いテフラ堆積物によって覆われた埋没腐植層は、 ^{14}C 年代測定による精度の高い C の移動性研究に適している。これは、近年の人為による影響や外部からの現代 C の流入の影響を被覆しているテフラ堆積物が遮断しており、過去の環境が保存されているためである。本論文では、火山灰土壌中における C, Ca, Mg, P の移動性について、土壌断面内分布を調べることにより明らかにしたものである。

まず、SOCの移動性を明らかにするため、保存状態の良い埋没腐植層を持つ火山灰土壌を選定し、その 147 cm~187 cm 深から 5 cm の厚さごとに合計 8 土壌試料を採取し、それぞれから抽出・沈澱操作によって土壌有機物画分を分離し、ヒューミン、腐植酸、4 つのフルボ酸画分を得ている。これらの SOC 画分の平均縦移動速度を ^{14}C 年代測定により求めたところ、いずれも 4 mm/100 年以下と非常に遅いことを明らかにしている。このことは、火山灰土壌では厚い腐植層の形成において SOC の縦移動は大きく貢献していないことを示唆している。また、C と N の安定同位体比分析結果から、これらの SOC 画分は代謝を激しく受けていないこと、とくに腐植酸画分は土壌生成の初期段階において植物が光合成により C を固定した直後に土壌表層付近において二重結合に富んだ化学形態として安定化されたと考えられ、このようなプロセスとしては炭化を伴う燃焼プロセスなどが考えられることを指摘している。このように、火山灰土壌においては、土壌表層より数センチ下部あるいはそれ以深に存在する高濃度の SOC は浸潤により上部の層から供給されたものではなく、その場でそこが土壌表層だった時代に生成されたものであり、SOC を含んだ土壌粒子が継続的に上方に積層することによって厚い腐植層が形成された可能性が高いことを指摘している。

次に、火山灰土壌中における他の元素の移動性を明らかにするために、交換性 Ca^{2+} , Mg^{2+} および可給態 P (Bray II P) の土壌断面内分布を、二次林土壌とこれに隣接し半世紀の施肥履歴を持つ草地土壌との間で比較している。その結果、肥料成分として施用された Ca および Mg は、交換性 Ca^{2+} および Mg^{2+} の形態として半世紀の間に少なくとも 100 cm の深さまで到達していることを明らかにしている。また、土壌中の可給態 P は施肥された草地土壌において 80 cm~100 cm 深まで増加し

ているが、その移動性は交換性 Ca^{2+} , Mg^{2+} よりも低いことを明らかにしている。

以上要するに、本論文は、火山灰土壤中において SOC の移動性は非常に低いこと、可給態 P の移動性はより高く、交換性 Ca^{2+} , Mg^{2+} はさらに高いことを明らかにしている。本論文で得られた知見は、火山灰土壤中における SOC の生成や蓄積過程および植物栄養元素の持続的利用のための適切な管理に関する理解に貢献するもので、土壌学に寄与する価値ある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。