

氏名	神田 隆志		
学位の種類	博 士 ( 農 学 )		
学位記番号	博 乙 第 2758 号		
学位授与年月日	平成 27年 7月 24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	ユーラシア大陸ステップ土壌における気候および土地利用が 土壌有機炭素の存在形態と動態に及ぼす影響		
主査	筑波大学教授	農学博士	田村 憲司
副査	筑波大学教授	博士 (農学)	上條 隆志
副査	筑波大学准教授	博士 (地球環境科学)	清野 達之
副査	筑波大学准教授	博士 (農学)	山路 恵子

## 論 文 の 要 旨

本研究では、ユーラシア大陸ステップを広域調査することにより、気候および土地利用の違いが表層土壌中の土壌有機炭素の量および粒径画分間の動態にどのような違いをもたらしているかを明らかにすることを目的とした。

ユーラシアステップ全体を広域評価するために、ユーラシアステップ内のウクライナから中国内蒙古自治区に至る範囲において、土壌断面調査を43地点で行った。土壌断面調査と理化学性分析の結果から、ユーラシアステップに分布している土壌は、表層のMollic層と下層のCalcic層によって特徴付けられた。比較的降水量が多いユーラシアステップ西部のウクライナとカザフスタンでは、PhaeozemやChernozemといった黒色のMollic層が特徴の土壌型が分布し、ユーラシアステップ西部から東部に向かって乾燥が進むに従い、Mollic層の土色が淡く、Calcic層の出現が浅くなり、Kas-tanozemやCalcisolなどの土壌型が出現する傾向が認められた。また、標高が高く、乾燥が厳しい中国新疆ウイグル自治区やモンゴル西部では、断面内に礫が多く、CambisolやRegosolといった未熟な土壌が分布していた。

ユーラシアステップ表層土壌中の有機炭素量の規定要因を明らかにするため、気候因子として年降水量と年平均気温、土壌無機物の性質として粒径組成、粘土鉱物組成との関係について調べた。ユーラシアステップ表層土壌中の土壌有機炭素量は、単相関分析の結果から、年降水量および粘土含量との間に、高い正の相関を示した。また、土壌有機炭素量と強い相関を示した粘土含量は、年降水量との間にも同様に強い正の相関を示した。このことから、ユーラシアステップでは、降水量が多い地点ほど、地上部植生から土壌への有機物供給量が増加すると同時に、風化作用の促進および植生による風食耐性の増加による粘土含量の増加がもたらされる

ことで、土壌有機物量が増加することが示された。

ユーラシアステップ表層土壌中の土壌有機炭素の粒径別存在形態および各粒径画分間の動態を、粒径分画法と炭素および窒素安定同位体法を用いて調べた。表層土壌中の土壌有機炭素は、粘土画分に最も多く存在し、シルト画分、砂画分の順に減少した。また、C/N比と炭素および窒素安定同位体比の結果から、粘土画分中の土壌有機物は最も腐植化が進行していることが示された。各粒径画分中の土壌有機炭素の量、割合および濃度と気候因子との関係は、単相関分析の結果から降水量との間に正の相関が認められた。各粒径画分間の動態、特にシルト画分から粘土画分への分解過程について、炭素および窒素安定同位体比から検討した結果、粘土画分とシルト画分中の窒素安定同位体比の差と年降水量との間に正の相関が示された。このことから土壌有機物の動態は、気候により分解過程が異なることが示唆された。

最後に、土地利用形態の違いが表層土壌中の土壌有機炭素の存在形態に及ぼす影響を明らかにするため、放牧の有無や耕作放棄後の年数のように土地利用履歴が異なる近接した地点間での比較を行った結果、放牧排除および耕作放棄後の年数が長いほど、表層土壌中の有機炭素量の増加、特に粘土画分中の有機炭素量が増加することが示された。さらに、全地点の粘土およびシルト画分中の有機炭素量と粘土およびシルト含量との関係を、自然草原での粘土およびシルト粒子に吸着できる有機炭素量の最大値を示す Protective capacity (PC) と比較した結果は、湿潤地域では、いくつかの地点を除いて、粘土およびシルト画分中の有機炭素量が最大値に達しているのに対し、乾燥地域では、PC 以下の値を示す地点が多く認められた。この結果から、乾燥地域は、元々少ない降水量の上で成立している生態系であるため、一度外から圧力が加えられると、その回復能力は小さいことが示唆された。

## 審 査 の 要 旨

ユーラシア大陸ステップの土壌有機物に関する研究については、数多く報告されているが、どれも皆、限定的な地域を対象としており、ユーラシア大陸全土を網羅的に論じている研究はほとんどない。そこで、本研究は、西はウクライナから東は中国内蒙古自治区までをかなり広範囲に調査し、気候および土地利用の違いが表層土壌中の土壌有機物の形態について特に粒径別に分析し、さらに、安定同位体を測定し、土壌有機炭素の動態を考察した。

研究の結果、土壌有機炭素の多くが粘土画分に存在し、その量は年降水量と密接な関係があることを示した。さらに、気候条件の違いが粘土画分中の土壌有機物量に影響をもたらすことを明らかにした。

本研究は、土壌有機炭素動態を、土地利用や気候因子から解明したことで、土壌有機炭素量が地球環境変動にどのように応答するかについての重要な知見を明らかにしているだけでなく、ユーラシアステップの砂漠化過程に伴う土壌炭素動態予測を可能にする基礎的知見を提示したことにより、砂漠化対策への寄与も期待された。以上のことにより、本研究は土壌保全科学分野に対して、大きく貢献する研究であると判断された。

平成27年1月26日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。

## 記入例（論文博士）

(博4-3)

### 筑波 太郎氏博士（ 農学 ） 学位論文審査報告書

氏名（本籍）	筑波 太郎（ 茨城県 ）	外国人の場合は、ローマ字等で記入
学位の種類	博 士（ 農学 ）	
学位記番号	博 乙 第 号	記入しない
学位授与年月日	平成 年 月 日	記入しない
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当	
審査研究科	生命環境科学研究科	
学位論文題目	題目が外国語の場合は（ ）書きで日本語訳を記入する。	
主査	筑波大学教授 ○○博士 氏 名	
副査		
副査		
副査	※学外者については、所属機関名及び役職名 ○○博士 氏 名	

論 文 の 要 旨

論文の要旨及び審査の要旨は、  
約2,000字程度でまとめてください。

審 査 の 要 旨

平成 年 月 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び学力の確認（学力確認の免除者は除く）を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。