

氏名（本籍）	馬 旭平		
学位の種類	博 士（ 農学 ）		
学位記番号	博 甲 第 9852 号		
学位授与年月日	令和 3 年 3 月 25 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	Pedogenesis of Alpine Meadow Soils in the Eastern Qinghai-Tibet Plateau, China （中国チベット草原の高山草原土の土壌生成）		
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（理学）	廣田 充
副査	筑波大学助教	博士（農学）	浅野 眞希

論 文 の 要 旨

著者の研究は、中国チベット高原の高山草原土壌の生成を明らかにすることを目的にしたものである。著者は、標高3,000～5,000 mの約258万km²の面積をカバーする中国の青海-チベット高原に分布している *Kobresia* spp. の優占している高山草原下の土壌について、特に、特徴的なマット状の土壌表層（マティック表層）の形態、生成、保全等について明らかにした。著者の研究は、このマティック表層の生成と土壌生成因子との関係性を明らかにする土壌生成論的意義と、人為的攪乱がマティック表層に及ぼす影響を明らかにする土壌保全学的意義の二つの意義を有し、高山草原土壌の生成及び草原の劣化に伴う応答メカニズムを明らかにすることを目的としている。

中国チベット高原は、最も有名な放牧生態系の1つであり、世界最大の草原生態系を有している。また、チベット高原は、ユーラシア大陸の高山と極地に生育する *Kobresia* spp. が優占している。 *Kobresia* spp. は、チベット高原北東部からエベレスト山の北斜面（標高3,000–6,000 m）までの45万km²の地域に分布している。この *Kobresia* spp. が優占している草原下には マティック表層と呼ばれる独特の土壌構造をもった特徴表層がみられ、これは、粗大有機物が豊富で、生きた植物根系とその遺体とが絡み合っ、非常に堅いマット状構造を特徴としている。マティック表層の厚さは1～30 cmほどあるため、侵食等の攪乱圧に非常に強い。近年、チベット高原では、深刻な過放牧等の環境問題に直面しており、このマティック表層の破壊の結果として広範囲に土壌劣化が報告されている。

著者は、まず、マティック表層の地理的分布を調査するために、標高の違う3つの地点を調査した（Laneika：L-L（標高3,200m）、Gongba：G-C及びG-N（標高3,480m）、Langmu：

L-H (標高3,820m))。その結果、マティック表層は主に標高3,480mと3,820mの地域に分布していた。マティック表層の形態は、地点G-Cと地点G-Nに強い根マット構造が存在しており、根系量も地点G-C (11.04 kg m⁻²) と地点G-N (4.47 kg m⁻²) で高かった。地点G-Cのマティック表層は、土壌硬度が非常に高く、土壌中の有機炭素含有量と土壌の孔隙率が高かった。著者は、土壌の微細形態の解析からOA層がA1層よりも大きな細孔隙率を示した。そして、マティック表層の有機物の分解程度及び分解に伴う形態変化を明らかにした。

次に、著者は、土壌劣化に対するマティック表層の影響について明らかにするため、草原の劣化程度が異なる地点の調査を行った。その結果、草原の劣化とともにマティック表層も劣化し、土壌中の交換性陽イオン量、陽イオン交換容量、有機炭素量及び全窒素量が減少することを示した。さらに、土壌薄片解析により、土壌中の粗大有機物 (植物残渣) の分解度が増すにつれて、土壌の多孔性及びフラクタル次元が減少する傾向があることを示し、土壌微細構造が、複合構造から粒子間微小粒団構造に変化することを明らかにした。また、土壌薄片中の排泄物ペドフィーチャーの量と土壌微細孔隙のフラクタル次元とを組み合わせた解析から、粗大有機物の分解に伴い、土壌動物の活動が増加することを明らかにした。

審 査 の 要 旨

著者は、報告例が少ない、チベット高原の高山草原下の土壌生成を明らかにする目的で、チベット高原の高山草原土壌特有のマティック表層に着目し、その生成、形態について調査し、土壌の保全について論じた。その結果、マティック表層が土壌保全に重要な役割を果たしていることを示した。マティック表層の地理的分布は、植生被覆、高度、傾斜、向きなどの要因によって影響を受けることを明らかにした。また著者は、マティック表層の破壊後の回復が60年以上かかることを示した。著者の研究では、知見が極めて限られている高山草原土壌のマティック表層の形態学的特徴、発達過程、攪乱等による影響について、野外調査及び微細形態観察によって明らかにし、チベット高原の高山草原土壌の保全に係わる基礎的知見を明らかにすることを試みた。著者の研究によって、チベット高原の高山草原の保全にも寄与することが期待できる。以上のことにより、著者の研究は土壌生成分類学及び土壌保全学に大きく貢献する研究であると判断された。

令和3年1月15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認める。