

――平成 29 年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」 調査研究報告書(公開版)

【研究題目】微生物マイクロハビタットとしての土壌団粒階層構造の微小環境の解明

【整理番号】TK17-070

【代表機関】筑波大学

【調査研究代表者(氏名、連絡先 TEL & Mail)】

浅野真希、029-853-462、asano.maki.fw@u.tsukuba.ac.jp

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

産総研：高木哲一

NIMS：田村 堅志

KEK：木村正雄

東京大学：高橋嘉夫

【TIA 外連携機関】

農研機構農業環境変動研究センター

【報告書作成者】浅野 真希 【報告書作成年月日】2018 年 3 月 26 日

【連携推進(具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等)】

2017 年 9 月に NIMS において、非公開の研究会を行い、連携研究者の相互理解を深めるために、参加者の研究発表を行うとともに、研究課題に対して具体的にどのような分析技術を提供して連携できるか検討を行った。これにより、各研究機関で得意とする手法を活かして 1 研究機関では不可能だった有機物分析から鉱物分析までの多岐にわたった分析を可能とし、データの多面的解釈と理解につながった。さらに「土壌」という複雑な天然物に対して、土壌、鉱物、物質材料、地球化学、放射光分析の各専門家から、様々な角度で課題を議論することにより、新たな研究課題の発見につながった。

また、派生テーマとして、土壌中の微量元素の保持機構解明にむけ、火山灰土壌中の微量元素のマッピングとその担体となっている土壌物質の同定を目的として放射光を用いた分析を行い、今後の連携に向けた予備的検討を行った。

【調査研究内容(実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果)】

火山噴火後の植生の一次遷移に伴う土壌生成に関する知見は、近年頻発化している火山災害後の生態系の回復や緑化を推進していくための基礎データとして重要である。そこで、本研究では三宅島 2000 年噴火による新鮮火山灰堆積地を対象に、植生の回復に伴う初期土壌生成過程を明らかにすることを目的とした。

三宅島西部伊ヶ谷地区の山腹斜面に設置された固定調査区から、2007 年、2011 年、2015 年に採取された表層土壌を対象に、土壌構造の観察と有機炭素(OC)・全窒素含量を測定した。その結果、2011 年には土壌団粒構造の発達認められ、孔隙率、透水性が増加したこと、15 年間で OC 含量は痕跡量から 54.71 g kg^{-1} に増加したことが示された(筑波大実施)。さらに、粒径分画法による土壌有機物の分画を行った結果、 $2 \mu\text{m}$ 以下画分に 5 割以上の有機物が保持されていることが示唆された(筑波大・農研機構実施)。この OC を最も保持していた $2 \mu\text{m}$ 以下の粒径画分について、走査型透過軟 X 線顕微鏡(STXM)と、X 線吸収端微細構造(NEXAFS)分析による微小領域の炭素官能基組成の経時変化の分析を行った。その結果、発達した土壌と比較して、初生土壌の有機物は土壌粒子全体としては phenol C, amide C, carboxyl C が低いことが示された。一方、極微小領

域で比較すると、初生土壌であっても、発達した土壌と共通した官能基組成を示す領域が存在していることが明らかとなった（筑波大・東大・KEK 実施）。

また、STXM-NEXAFS 分析を行った 2 μ m 以下画分の粘土鉱物組成の分析を行い、新鮮火山灰であっても、2:1 型粘土鉱物の存在が認められ、それが火山灰堆積地で土壌構造の発達や有機物蓄積が速い要因の一つであることが示唆された（産総研実施）。同一の試料を、今後 NIMS にて TEM 観察を行う予定である（NIMS・産総研・筑波大実施予定）。

これまでの研究成果の一部について、日本ペドロロジー学会 2018 年度大会（2018 年 3 月、名古屋）にて発表を行った。また、鉱物的な知見を含めて日本地球惑星連合 2018 年度大会（2018 年 5 月、幕張）にて発表予定である。

【今後の活動予定】

初生土壌であっても、発達した土壌と共通した官能基組成を示す微小領域が存在している要因を解明するため、火山灰が風化して生じる低結晶性鉱物の分析を行い、土壌有機物や土壌団粒の形成と土壌生物、土壌微生物との関わりについて考察を進める。また、当初予定していた、土壌生物の飼育実験による団粒の採取は、土壌生物の飼育が難航し、研究計画を変更したため進展していない。連携研究者とともに実験計画を見直し、新たな研究資金獲得を目指して再挑戦する予定である。

以上