

「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	火山灰土壌の有機物集積メカニズムを利用した土壌への炭素固定法の開発		
研究代表者	頼 泰樹	役職	助教
フリガナ	ライ ヒロキ	学位	博士(農学)
学科等	生物生産科学科	Eメール	raihiro@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者 (学内)	横山 咲 (博士課程)		
主な共同研究者 (学外)			

研究の内容

本研究の背景

火山灰土壌がもつ腐植集積機能の解明と利用技術の開発を本研究は目指す。

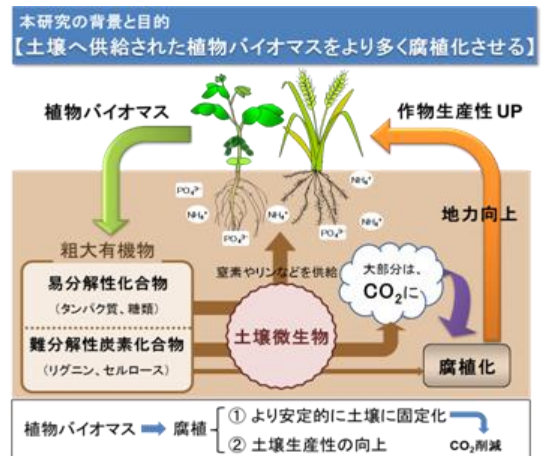
気温が高い温帯・熱帯では、土壌微生物の活性が高く植物遺体など植物バイオマスに還元してもそのほとんどが分解されてしまう。それに対し、関東ローム層など日本の火山灰土壌は温暖多雨な気候帯でも有機物が腐植化し、集積する世界に類を見ない有機物に富む土壌である。本研究は火山灰土壌中の土壌微生物による有機物分解、腐植化過程を土壌 RNA の解析と安定同位体標識技術を用いて明らかにし、火山灰土壌以外でも供給した植物バイオマスをより多く腐植化させることができるかを検討する。最終的には植物バイオマスをより多く腐植に変換させ、土壌への炭素固定量を増やし、腐植による土壌生産性を向上させる技術の開発を目指す。

研究内容

火山灰土壌の腐植集積を解明するため、

- ①土壌 RNA 抽出法で rRNA、mRNA の抽出解析を行い、微生物群集、分解酵素群を遺伝的に解析し、土壌微生物による有機物分解過程を追跡する。
- ②¹³C 標識植物を育て、これを有機物源として土壌添加し、LC/MS を用いて分解物、微生物代謝産物を¹³C のマスシフトで同定する。

また経時的に腐植も抽出し、添加有機物の分解物が腐植への重合についても MS/MS 分析により、何が重合して腐植が生成されるのかを明らかにする。これら土壌 RNA 抽出による有機物分解における微生物機能の解析と¹³C 標識有機物添加-LC/MS 解析による腐植生成の前駆体同定により、火山灰土壌中での腐植が生成される経路のモデル化、火山灰土壌が含む非晶質の Al・Fe と腐植化との関係を明らかにし、各土壌（人為的に無機因子を付加した土壌を含む）の将来の腐植集積量の定量的な予測式を作成する。



研究の独自性・アピール点

土壌微生物は 90%以上が培養できないが、土壌から核酸を直接抽出、解析する方法は、最大のネックであった培養を介さずに解析できる。申請者は核酸が非晶質 Al に吸着されていることを突き止め、既往の方法では困難であった火山灰土壌からも高収率で DNA を得る方法を開発し、また以前に実施した研究で RNA の抽出も可能とする方法も開発した。この方法を用いて、火山灰土壌の有機物分解経路の解明を試みる点が独創的な点である。

また安定同位体標識技術を用い、分解代謝物の面からも腐植化の過程を追跡していくことにより、腐植集積が解明できる。

期待される成果・波及効果

日本は地球温暖化に対し、二酸化炭素排出量を 2020 年までに 25%削減することを打ち出している。CO₂ 排出削減については、森林保護などによる炭素の安定的固定、貯留機能の増大が必須である。陸域の炭素循環において、植生のバイオマスが 550Gt であるのに対し土壌有機物の炭素量は 2400Gt に達しており、土壌有機物は陸域生態系の最大の炭素プール能力が期待できる (Brady, N. C. and Weil, R. R. (2002a))。農耕地土壌を中心に腐植を集積させようとする本研究は、CO₂ を土壌に固定する炭素貯留機能を農耕地土壌に付加することで、農業の多面的機能を強化し、国内農業の振興および地球温暖化対策にも大きく貢献できると考えられる。

関連する主な業績

発表論文；

① A restriction factor of direct DNA extraction from volcanic ash soils.

The proceeding of 19th World Congress of Soil Science. 査読有り (2010).

Hiroki Rai, Saki Yokoyama, Shinmei Hashimoto, Shin-ichi Nakamura and Hiroyuki Hattori

特許；

② 特許第 4665124 号 (特願 2005-517375)

発行日 2011 年 4 月 6 日

環境サンプルからの DNA の回収方法 出願人 株式会社 東京大学 TLO

発明者 頼 泰樹, 大塚 重人, 西山 雅也, 妹尾 啓史

国際学会発表；

③ The development of direct DNA and RNA extraction method from volcanic ash soils.

2011 年 9 月 6-10 日 IUMS2011 XIII International Congress of Bacteriology and Applied

Microbiology. Hiroki Rai, Saki Yokoyama, Takiko Nomi, Shin-ichi Nakamura, Hiroyuki Hattori

④ The application of direct soil DNA extraction method as a simple measure of microbial

biomass. 2011 年 9 月 6-10 日 IUMS2011 XIII International Congress of Bacteriology and

Applied Microbiology. Saki Yokoyama, Takiko Nomi, Shin-ichi Nakamura, Hiroyuki Hattori,

Hiroki Rai

キーワード

土壌 RNA、火山灰土壌、腐植、有機物分解のコントロール