

課題番号: GR091  
助成額: 59百万円

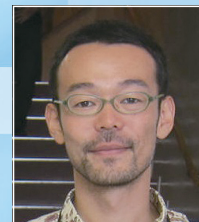
グリーン・イノベーション

理工系

平成 23年 2月 10日  
～平成 26年 3月 31日

# 地球炭素循環のカギを握る土壤炭素安定化:ナノ～ミリメートル土壤団粒の実態解明

和穎 朗太 独立行政法人農業環境技術研究所物質循環研究領域 主任研究員  
Rota Wagai



## 専門分野

土壤学、生物地球科学、生態学

## キーワード

環境動態解析(物質循環)/環境動態解析(地球温暖化)/植物栄養学・土壤学(土壤化学)/環境農学(環境分析)/生態・環境(生態系)/地球炭素循環/粘土鉱物

## WEBページ

<http://www.niaes.affrc.go.jp/researcher/>

## 研究背景

土壤有機物は、肥沃度維持・農業の持続性のために必須であると同時に、陸域最大の炭素プールであるため、地球温暖化の予測および緩和策の観点から重要である。有機物・鉱物粒子・微生物3者の相互作用によって起こる土壤有機物の分解・安定化過程には未解明な点が多く、地球炭素循環モデルにおける不確定要因となっている。

## 研究目的・特色

抽出法を基にした従来の研究アプローチと一線を画し、土壤団粒およびそれを構成するサブユニットを物理的に分画し、スペクトロスコピー分析などの非破壊・固体分析手法、炭素・窒素同位体分析、および標識トレーサーを用いた反応速度論的アプローチを用いて、土壤団粒構造と土壤有機物安定化の関係解明を目指す。

## 実績

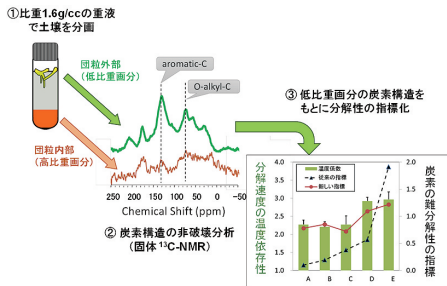
代表論文: Geoderma, 216,62-74, (2014), Pedologist, 55, 392-402, (2012), Biogeochemistry, 112, 95-109, (2013), Global Change Biology, 19, 1114-1125, (2013), European Journal of Soil Science, 64, 576-585, (2013)

受賞: 日本土壤肥料学会ポスター賞 (2013年9月)  
新聞: 化学工業日報 4面「農環研 土壌中の有機物 分解加速の要因解明 気候変動の予測に活用」(H25.8.29)、日刊工業新聞 17面「土壌有機物 温暖化で分解加速 農環研が構造解明」、日本農業新聞 20面「土壌からのCO<sub>2</sub>発生高精度に予測 農環研」(H25.8.27)

## 研究成果

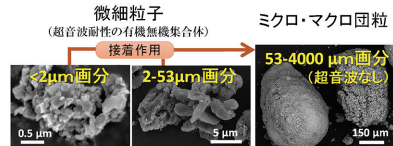
### 温暖化による土壤炭素分解の速度変化の原因を解明

土壌からの年間CO<sub>2</sub>放出量は、化石燃料由来のCO<sub>2</sub>放出量の約10倍あり、その大半は微生物が土壤有機物を分解することによって生じる。土壌の比重分画とNMR分析から、分解速度の温度依存性は、団粒構造の外側に存在する有機物の炭素構造と共に変化することを突き止めた。



### 火山灰土壌の団粒階層構造の実証【世界初】

強固な土壤団粒を分散する手法を開発し、50 μm以下に強い結合力で維持された階層構造が存在することを初めて示した。また、団粒中の有機物の7割は、2 μm以下(うち3割は200nm以下)の有機・無機集合体であり、その有機物は窒素に富み、数百年以上の間、土壌中で安定化していることが分かった。



黒ボク土の団粒構造の概要。超音波処理でも壊れない強固な微細粒子(左および中央)がその他の土壌成分(植物残渣や砂粒)を結合する接着剤として機能することで、ミクロ・マクロ団粒(右)が形成されていた。走査型電子顕微鏡写真。

## 2030年の応用展開

土壤団粒の構造と陸上生態系における機能を解明することにより、以下の環境問題の解決に貢献できるだろう。①炭素・水・物質循環モデルの精緻化、②土壌への炭素隔離

(温暖化緩和)、③劣化土壌の修復・持続的農業(団粒形成・維持)、④放射性セシウムの環境動態(粘土へのCs固定)、⑤農業や重金属などの環境中での挙動。