

課題名：地球炭素循環のカギを握る土壌炭素安定化：ナノ～ミリメートル土壌団粒の実態解明

氏名：和穎朗太

機関名：独立行政法人農業環境技術研究所

### 1. 研究の背景

温暖化問題を背景に、大気中CO<sub>2</sub>の2～3倍の炭素を貯留する土壌炭素が注目されています。炭素を主成分とする土壌有機物は、植物の生育に不可欠な養分や水を保持する働きを持っているものの、今後の温度上昇によって、土壌有機物分解が増加し、温暖化が加速する可能性が懸念されています。土壌有機物の大部分はナノ～ミリメートルの微細な鉱物粒子と結合し、団粒と呼ばれる3次元構造を作り、炭素の安定化を可能にしていますが、この分解・蓄積機構には不明な点が多く、地球炭素循環モデルの大きな不確定要因となっています。

### 2. 研究の目標

本研究では土壌炭素の安定化の仕組みを解明することが目標です。その為に、世界で最も高い炭素蓄積量を持つ火山灰土壌をはじめとする世界の代表的な土壌を対象に、マイクロ～ナノサイズの団粒を分離し、下記の先端分析技術を駆使して自然界における炭素安定化機構を抽出します。そして、抽出された各安定化機構を模倣したモデル物質同士の生成反応実験を行い、生成した人工団粒（有機物と鉱物の複合体）の分解抑制作用を定量的に調べます。

### 3. 研究の特色

近年飛躍的に向上している分光法（光の吸収・発光特性から物質の性質を調べる方法）技術を利用することで、マイクロ・ナノサイズの土壌粒子の、一粒の中に存在する有機物と無機物の形態を、その微細構造を破壊せず明らかにできる可能性があります。また、ナノサイズ粒子同士がどのように結合してマイクロ～ミリメートルの団粒を作っているかを、分散実験や電子顕微鏡を利用した元素マッピングから明らかにします。これらの情報と、同位体分析から得られる炭素の分解速度、および団粒生成実験の結果を組合せることで、土壌炭素の長期的な挙動およびそのモデル化の研究が格段に進展すると考えています。

### 4. 将来的に期待される効果や応用分野

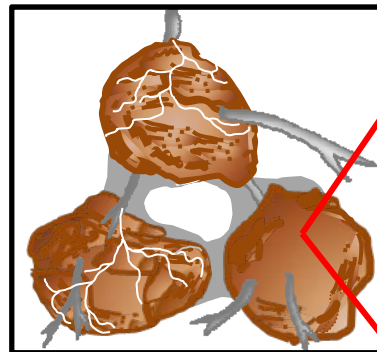
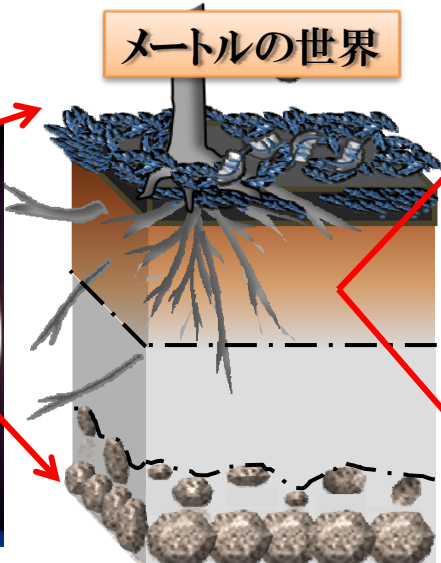
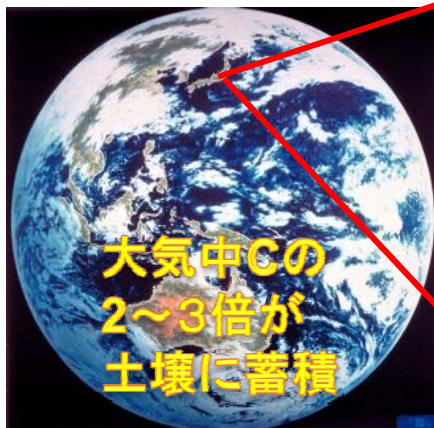
土壌で普遍的に起こっている微細鉱物粒子と有機物の反応様式を解明することは、炭素循環モデルの精緻化に重要であると同時に、土壌の団粒化・安定性を高める技術の開発に繋がる可能性があります。つまり、土壌団粒の実体と土壌有機物安定化機構の解明は、地球温暖化予測の向上を図り、世界中で広く進行している土地の荒廃（例：砂漠化）に対して土壌の養分・水分保持機能を回復させるための、必須な基礎的、基盤的な知見となります。

グローバル

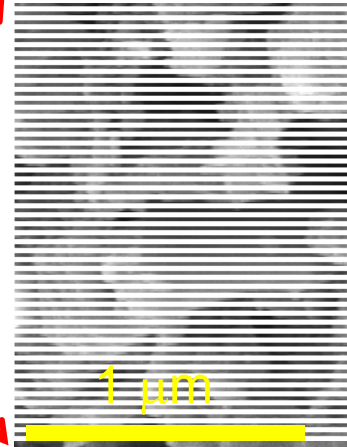
メートルの世界

ミリメートルの世界

マイクロ・ナノの世界



1mm



1 μm

既存の炭素モデル  
による長期予測の  
不確定性高い

これまで：土壌全体を  
一様と見なし分析

先端分析から、粒子ごとの情報を得る

- 炭素は有機物として、団粒内部に存在
- 団粒内部での安定化機構は未解明
- 土壌タイプや団粒サイズに応じて異なる安定化機構が働いているはず

本研究の流れ

