

地衣類、コケを用いた放射性セシウム挙動研究への活用

○JAEA 土肥 輝美

- 本研究では、地衣類とコケを用いて、福島第一原発事故に起因する放射性セシウム (Cs) の挙動を調べるための手法開発に取り組んだ。地衣類はCsを長期間体内に安定して保持すること、コケで作った「コケバッグ」は、9週間までのCs濃度変化を把握できることが示唆された。
- 事故時からの年単位では地衣類、任意の一定期間中ではコケバッグを、それぞれCs挙動を調べるためのツールとしての有用性が期待できる。

はじめに

- 震災直後、インフラ破壊や原子力事故による立入り制限も重なり、1F周辺では実測データや試料採取が限られた
- 電源不要・放射能汚染下で、時間経過後あるいは任意の一定期間中のCs挙動を調べる方法が必要

地衣類（藻類と共生する菌類）やコケに着目

地衣類とコケは類似した性質を持つ：

- 大気中から水分や無機栄養物（ダスト）を全体で取り込む。
- 植物のような根を持たず、Csの取り込み経路はシンプルである。
- Csを蓄積することが知られている。
- 大気汚染評価分野でも活用されている。



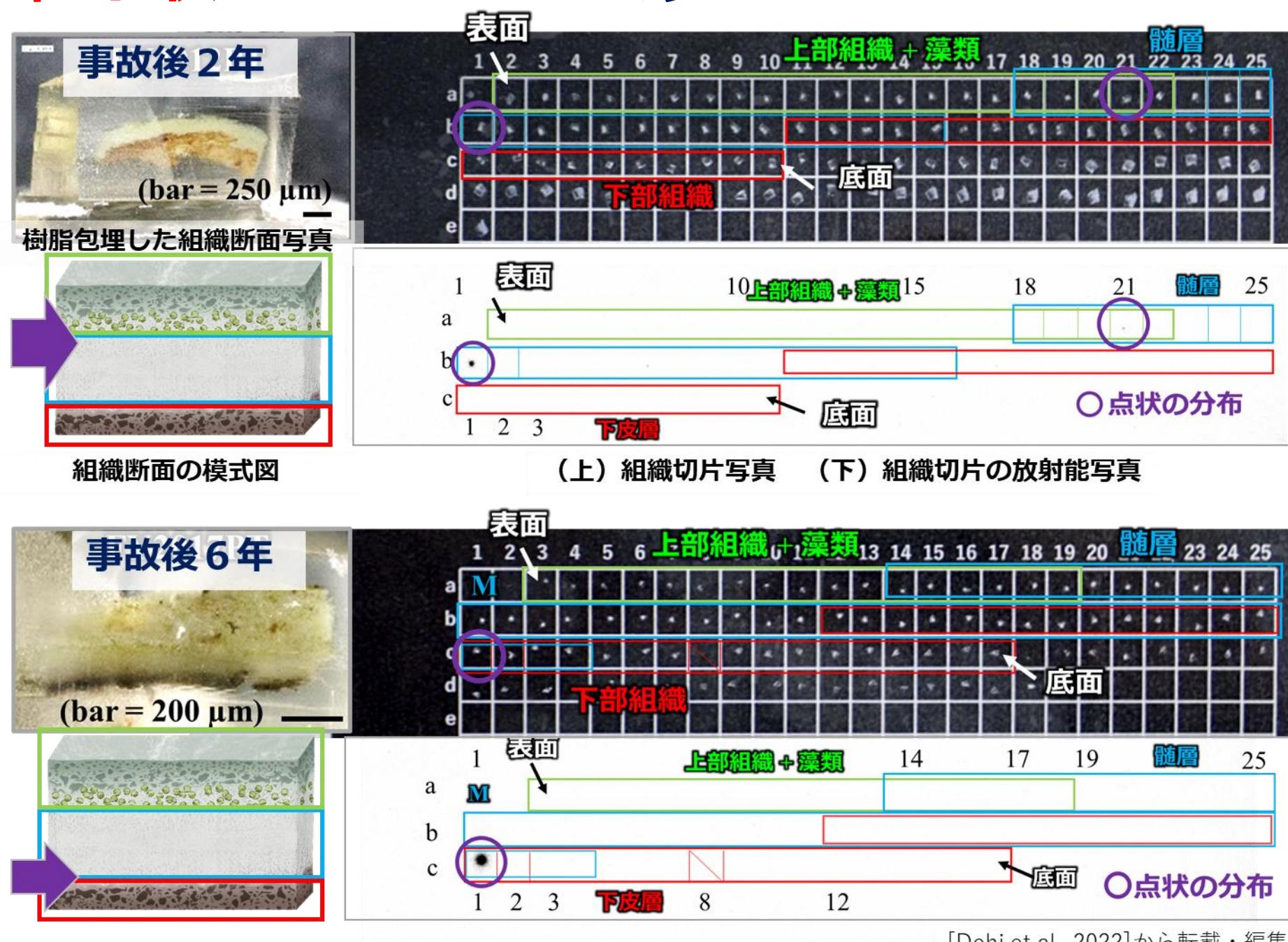
課題

- 地衣類では、生体内の「どこ」に「どのような形」でCsが保持されているか分からず。
- コケバッグは、実地環境下での放射性物質を対象とした調査例が極めて少なく、Cs挙動把握への適用可能性が分からず。

結果と考察

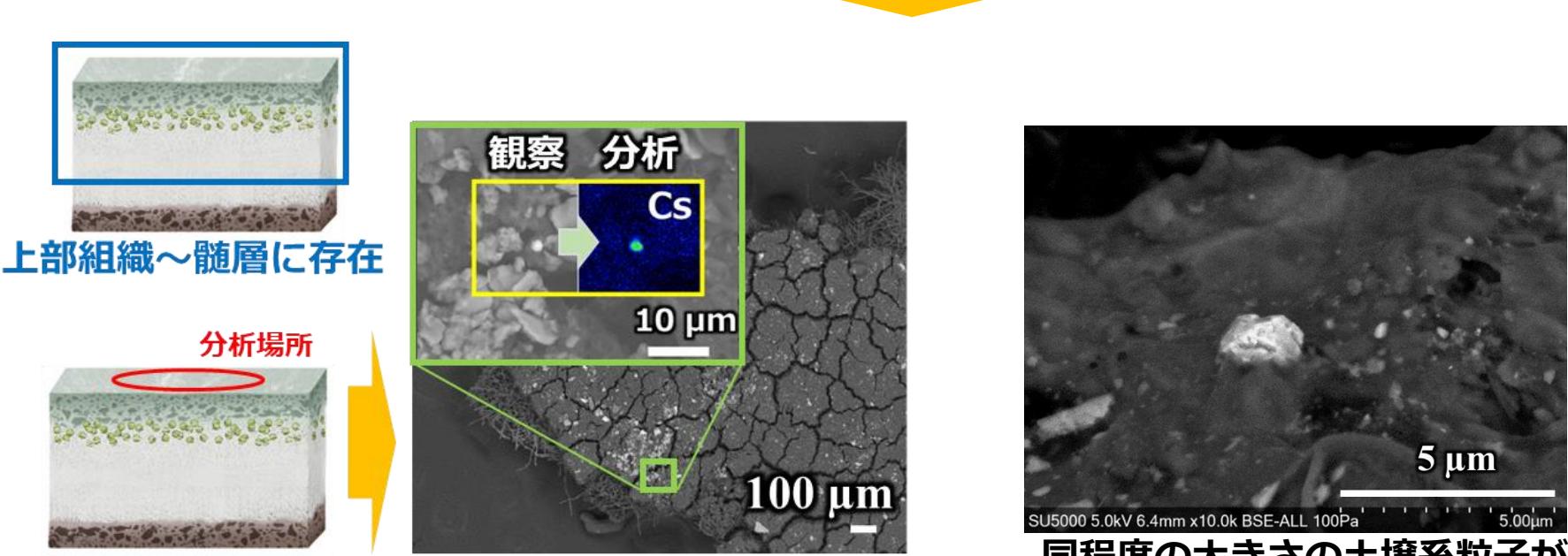
(1) 地衣類

粒子状のCsはどこにあったか？



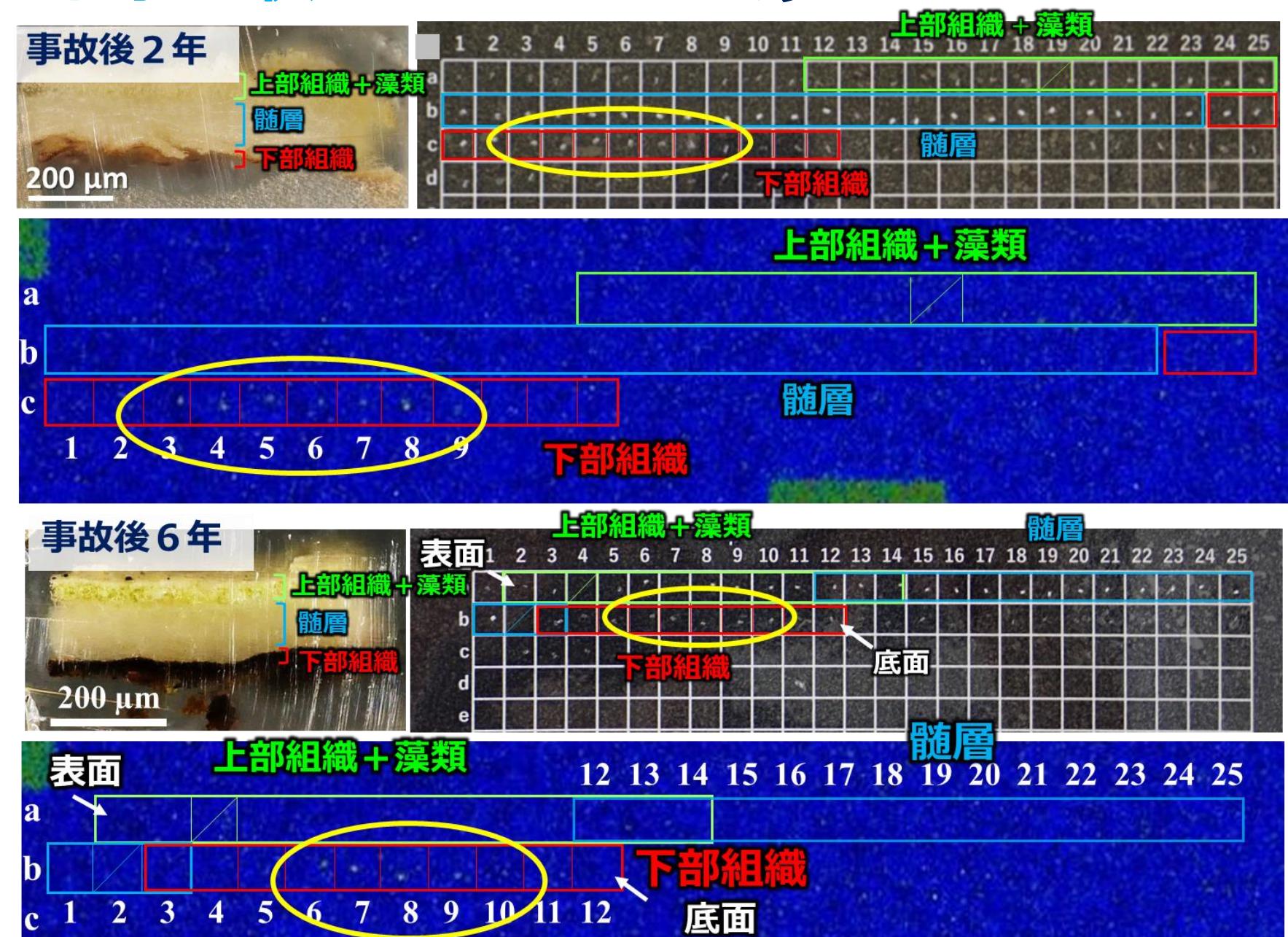
粒子状Csは上部組織や髓層に存在し、事故後（2年・6年後）も組織中に長期間安定して存在する可能性

電子顕微鏡も活用して、詳細分析



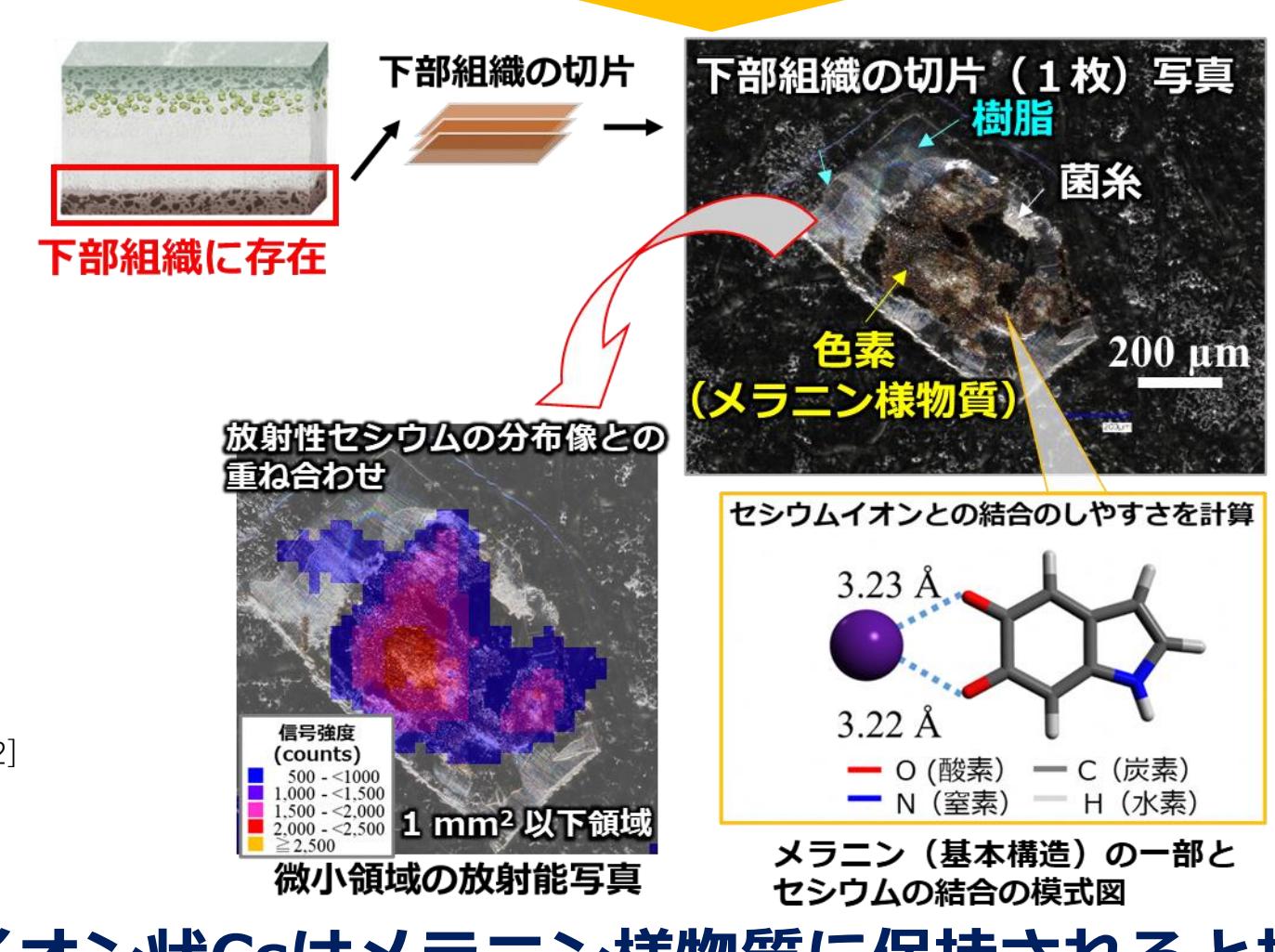
組織成長とともに、粒子状Csは表面への埋没や内部への侵入が起ることで、長期間保持されると推定

イオン状のCsはどこにあったか？



イオン状Csは下部組織で長期間保持される可能性

量子化学計算も活用することで、保持状態を推定



イオン状Csはメラニン様物質に保持されると推定

(2) コケバッグ

試料：JAEA人形峠で採取したオオミズゴケ

①採取したコケを洗浄・乾燥し、ナイロンメッシュに包んでコケバッグを作製した。

②2018年～2019年にかけて県内5地点で設置したコケバッグを3, 6, 9週間後に回収し、コケバッグ中の¹³⁷Cs濃度を測定した。

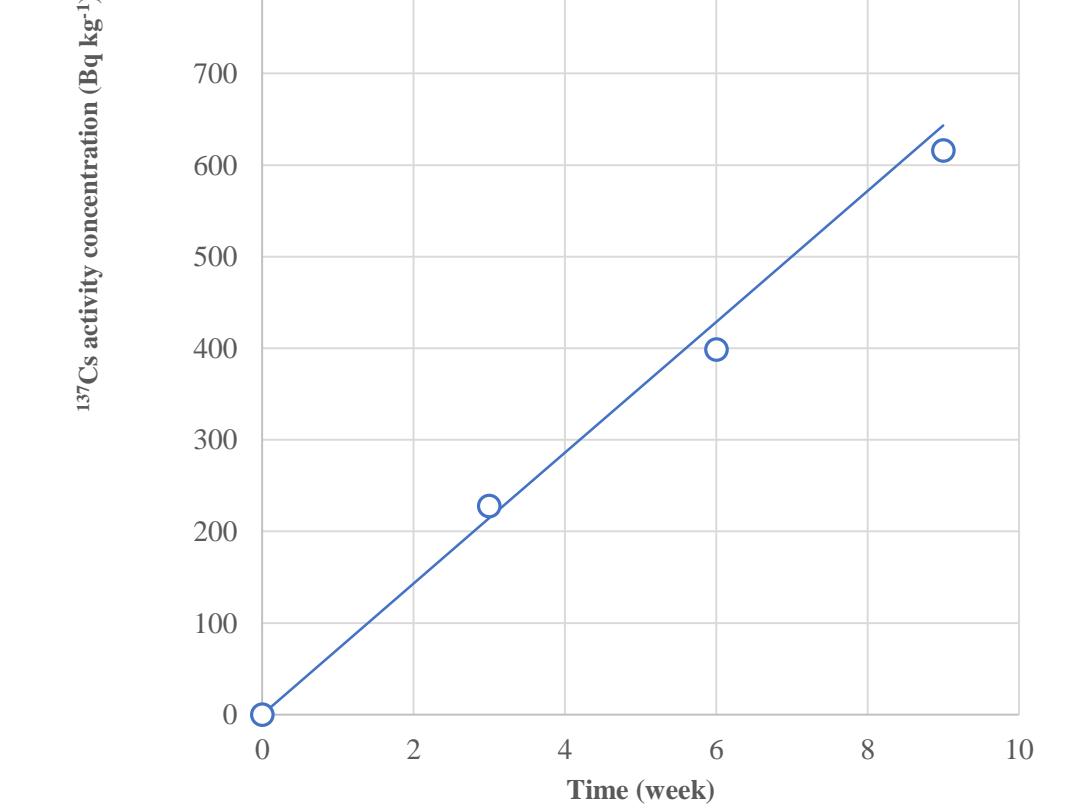
③イメージングプレートや電子顕微鏡を用いてコケバッグ中のCs分布を調べた。



コケバッグ作製・設置の様子 (ばく露試料1条件につき、3個のコケバッグ試料)

(2) コケバッグ

コケバッグ試料の写真

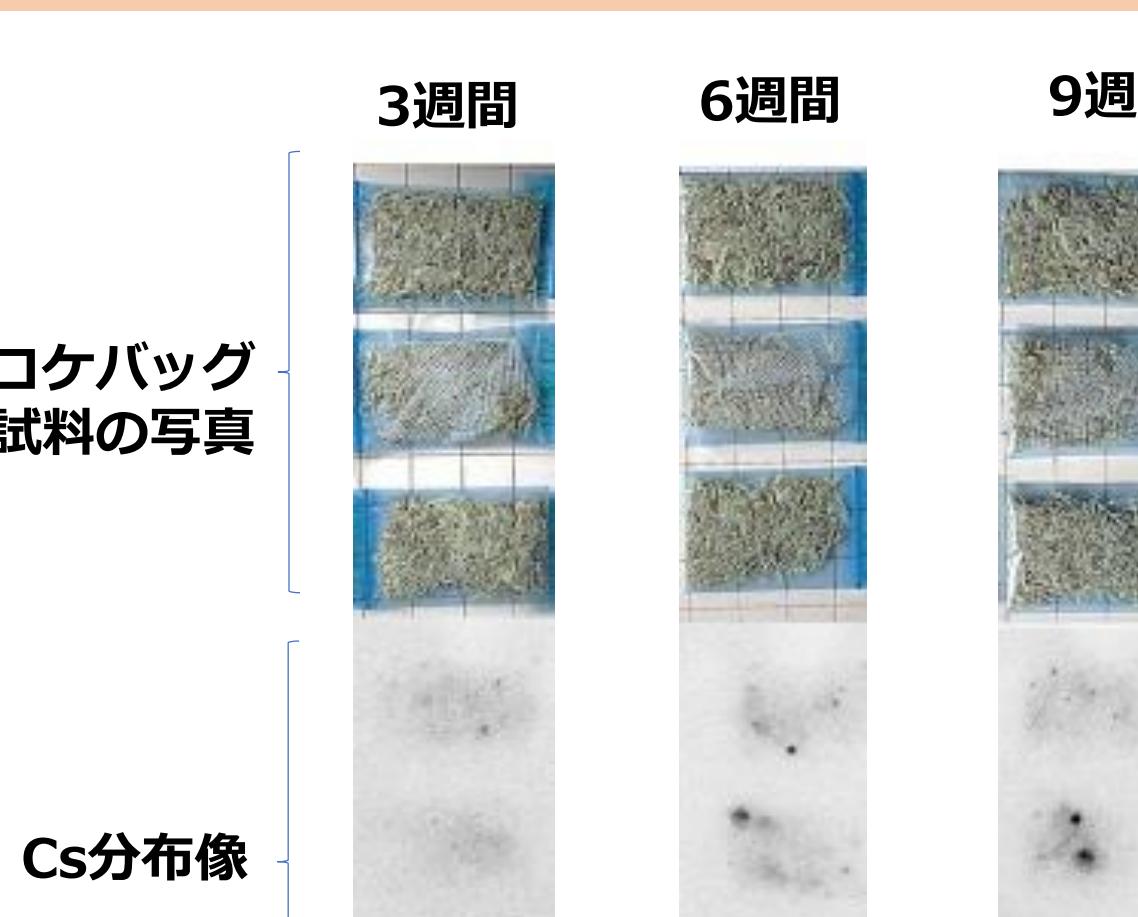


コケバッグ中のCs濃度とばく露期間との関係 (大熊町の一例) 最小二乗法でフィッティングした結果

[DiPalma A. et al., 2022]

大熊町ではばく露試験後のコケバッグ試料中のCs分布像

オオミズゴケの葉表面の二次電子像 (9週間ばく露後に採取したコケ試料) の例



・コケバッグ中の¹³⁷Cs濃度は、ばく露期間に対しておおむね直線的に増加
・多孔質袋内に粒子を捕捉

(1)地衣類では、粒子状のCsは上部組織や髓層に存在し、表面への埋没や内部侵入で、イオン状のCsは下部組織のメラニン様物質に錯体形成で、長期間安定的に保持されると考えられた。

(2)コケバッグ中のCs濃度は、ばく露期間（～9週間）に対して時間依存性が示唆された。その組織構造（多孔質袋）からCs粒子も捕捉・保持されやすく、Cs挙動把握に適用できると考えられた。

Cs挙動を調べるツールとして、長期間では地衣類が、任意の期間（～9週間）では、コケバッグの活用性が期待できる。

Contact: dohi.terumi@jaea.go.jp