

人工マクロポアを利用した 土壌・植生環境の修復と有機物貯留

岡山大学 大学院環境生命科学研究所 教授

森 也寸志

(お問い合わせ先) E-MAIL : yasushim@cc.okayama-u.ac.jp



研究の背景

土壌は陸域最大の炭素貯蔵庫であり、貯蔵量は植物の3倍、大気の2倍になります。二酸化炭素削減の要である植物の培地でもあり、表層(0~1m)が最も肥沃で有機物質に富んでいます。しかし、この肥沃な表層が不適切な管理や気候変動の影響で劣化し、透水性(水の通りやすさ)の不良から表層の土壌が流出する問題も報告されています。

土壌間隙(土壌粒子のすきま)をX線透過像で観察すると、図1のように植物根によって形成された鉛直方向に卓越した間隙群があり、これが物質移動で大きな役割をしていることがわかってきました。そこで人工的に作った間隙構造「人工マクロポア」(図2)を開発し、劣化土壌に施すことを考えました。効果的に土壌の深い部位にまで有機物を含む溶液を浸透させることができれば、植栽である土壌環境を修復しながら炭素貯留技術になるという想定です。

研究の成果

人工マクロポアを作成して劣化土壌に用いると、土壌下方への有機物を含む溶液の浸透が促進され、植生が回復するとともに植物バイオマス量と土壌有機物の有意な増加が見られました(図3)。このメカニズムを精査すると、土壌深部に送り込まれた有機物は酸素や温度の高い環境から遮断されるためか、初期の分解を逃れる傾向がありました。

亜熱帯の農地で実際に人工マクロポア技術を試みると、まず、表層土壌の流出が軽減されることがわかりま

した。1年が経過したところで土壌有機物量を調べると、温度環境的には有機物は分解される傾向にあるはずですが、人工マクロポア区は一部で有機物が増加しました。表土の流出を軽減すれば、次の世代の植物が育ちやすくなり、土壌の有機質化に貢献しうる技術になると考えています。

今後の展望

環境課題は世界中にあり、誰でも利用できる対処技術が望まれると思っています。これまで種々の機器を使って解析してきた成果が人工マクロポアというシンプルな技術になりました。これは自然の構造を擬似的に再現したもので、結果的には、植物の培地としての下方浸透機能を持つ自然の土壌構造が非常に良くできているという証明になりました。そして、この間隙構造が土壌環境の安定化に決定的な役割を果たすのではないかと考え、広域での土壌の透水性と有機物保全の関係を調べています。

関連する科研費

2014-2016年度 基盤研究(B)「人工マクロポアを利用した下方浸透促進による土壌・植生環境の修復と有機物貯留」

2014-2016年度 挑戦的萌芽研究「土壌深部への放射性物質の効果的誘導と固定-廃棄土壌を伴わない放射線量低減技術-」

2017-2020年度 基盤研究(A)「地球陸域表層で土壌有機物が分解を逃れ蓄積していくメカニズムの探索」

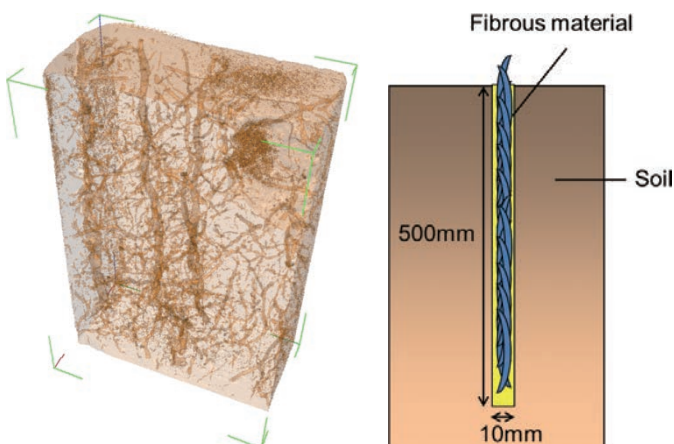


図1 X線CTで撮影された自然土壌のマクロポア構造

図2 劣化土壌の浸透改善のための人工マクロポア



図3 土壌有機物と植物バイオマスが増加した人工マクロポア区(左)