

| | |
|------|-------|
| 課題番号 | GS021 |
|------|-------|

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成25年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

| | |
|------------|--|
| 研究課題名 | 人工マクロポアによる土壌水下方浸透の促進と有機物貯留による劣化土壌環境の修復 |
| 研究機関・部局・職名 | 国立大学法人岡山大学・大学院環境生命科学研究科・准教授 |
| 氏名 | 森 也寸志 |

1. 当該年度の研究目的

下方浸透水の制御, 有機物貯留促進技術, 技術評価という全体計画の中で本年は「有機物貯留に対する適地探査と技術評価」が中心課題となる。前年度までに, 有機物が貯留されやすい条件が明らかになってきたため, 最終年度である 25 年度はその技術評価に焦点を当てる。

これまでの成果から, 微小スケールでの貯留されるメカニズム, 植物バイオマスと土壌炭素といった貯留される炭素の質, そして広域での効果, の精査が必要であると判断されており, その観点からの評価を行う。あわせて, まさ土(日本, 中国地方), 赤色土壌(インドネシア)などで現場調査も行う。土壌に新たに蓄えられた有機物の構成を調査, 可能有機物貯留量を明らかにして, 効果を確認する。すなわち促進された下方浸透量, 蓄えられた有機物量, それにかかる土木作業施工量などを勘案して有効炭素吸収量を算定する。耕耘をせず, 土を動かさないため土木作業が小さくて済み, 低コストで, 炭素貯留効率がよいことが期待される。

2. 研究の実施状況

地域未利用資源を使った本研究は, 材料調達に有利で, あわせて竹繊維は密度を変えながら充填をすれば, 土壌全体への最適な下方浸透と溶液拡散を作り出すことが出来る。シミュレーションと実験により, 0.3 gcm^{-3} の時, 2-20mm の浸透強度(弱雨~台風)において下方浸透の促進と不飽和時の毛管力の発現がほぼ最適となることがわかった。一方, 管状孔隙の発達した自然の土壌を電子顕微鏡で元素分析をすると, マクロポアの壁を中心として炭素が集積している様子が明らかであった。炭素は軽元素なので1, 2年では観察が難しいが, 同様のメカニズムで有機物の貯留が行われると考えられた。

下方浸透の誘導と植物の生長によって増加した土壌有機物が, 同時に浸透した栄養塩によって分解される懸念があったため, 栄養塩存在下における有機物分解実験を行った。可溶性塩類である栄養塩は蒸発と共に表層へ集積し, 主に分解は土壌表層に限定されていた, 有機物はその構造の大きさからか上方には集積せず, 深部に貯留されている限り分解の影響は限定的であると考えられた。

広域調査として赤黄色土壌でこれを実践する, まず下方浸透の促進は明らかで浸透改善だけで有機物の増加が見られた。また, 栄養塩をあえて浸透させた状態でも植物が生長する限り土壌有機炭素は増加することがわかった。インドネシアのサトウキビプランテーションでは不耕起によって土壌構造が保存された圃場について深さ 30,50cm で透水性に有意な差があり, 土壌炭素の増加傾向が観察された。人工マク

様式19 別紙1

ロポア区では下方浸透の促進は明らかになったが炭素貯留傾向については明らかにならなかった。

なお、本技術の応用として、東日本大震災で放射性降下物の影響を受けた宮城県の圃場で、放射性物質の物質循環からの遮断を目的として人工マクロポア技術を施したところ、交換態と考えられる20%の放射性セシウムのうち、約50%を鉱物の多い土壌深部に約一年半で誘導・固定することが出来た。同様の室内実験では排水から放射性物質の検出は見られなかった。農作物からの吸収を軽減する技術として非常に大きな成果で、プラスアルファの成果と捉えている。

「国民との科学・技術対話」の推進については、下のリストにあるように一般対象2、中高生対象3のセミナーをこなし、これまでで最大の数をこなし、夢ナビへの掲載もあり、気候変動や温暖化が注目される中で陸域最大の炭素貯蔵庫をどのように管理するかについてひろく講演をすることが出来た。

3. 研究発表等

| | |
|------------------------|---|
| <p>雑誌論文 計 5 件</p> | <p>(掲載済み一査読有り) 計 3 件 1)宮本珠未, 川原まどか, 森 也寸志*, 宗村広昭, 井手淳一郎, 高橋絵里奈, 米 康充, 末継 淳, 多周波数電磁探査法による森林の管理が土壌環境に及ぼす影響評価. 土壌の物理性. 124. 17-24, 2013. 2) Mori, Y. and Y. Hirai, Effective Vertical Solute Transport in Soils by an Artificial Macropore System, Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste. 18(2), DOI:10.1061/(ASCE)HZ.2153-5515.0000192, 2014. 3) Ide, J., H. Somura, T. Nakamura, Y. Mori, I. Takeda and K.Nishida, Hydrological effects on relationships between δ 15N of river nitrate and land use in a rural river basin, western Japan., River Res. Applic., DOI: 10.1002/rra.2756, 2014</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 1 件 4)森 也寸志, 斎藤広隆, 「物質移動と環境リスク評価」への招待 -地球科学への土壌物理の貢献-, 土壌の物理性 124. 3-9, 2013.</p> <p>(未掲載) 計 1 件 5)和穎朗太, 早津雅仁, 青山正和, 森也寸志, 波多野隆介, 井藤和人, 浅野真希, 土壌団粒構造と土壌プロセス, 日本土壌肥料学会誌, 2014.</p> |
| <p>会議発表 計 13 件</p> | <p>専門家向け 計 13 件 1) Y. Mori, Enhancing Infiltration and Carbon Storage in Soils by Artificial Macropore Systems, Okayama University, 2013.5.22., National Taiwan University Seminar 2013. 2) Mori, Y., A. Suetsugu, T. Yamamoto. Artificial macropore installation effect on plant biomass amount at a degraded land, Chiba, Japan, 2013.5.19-23, Japan Geoscience Union Meeting, 2013. 3) Yamamoto, T., Mori, Y*, and A. Suetsugu., The Effect of Artificial Macropores on the Amount of Organic Matters in Soils and Plant Biomass, Chiba, Japan, 2013.5.19-23, Japan Geoscience Union Meeting, 2013. 4) Miyamoto, T., Y. Mori*, E. Inao, A. Suetsugu, K. Noborio, Radioactive fallout removal from the surface soils by enhancing vertical transport, Chiba, Japan, 2013.5.19-23, Japan Geoscience Union Meeting, 2013. 5) 森 也寸志, 自然の土壌間隙の構造解明と劣化土壌環境の修復技術について, 土壌肥料学会シンポジウム「土壌団粒構造と土壌プロセス」, 名古屋市, 2013.9.11-13, 土壌肥料学会, 2013. 6) 森 也寸志, 末継 淳, 山本哲也, 人工マクロポアを利用した下方浸透の促進と有機物貯留による劣化土壌の修復, 名古屋市, 2013.9.11-13, 土壌肥料学会, 2013. 7) 末継 淳, 森 也寸志, 土壌炭素放出のプライミング効果におけるマクロポアの役割, 名古屋市, 2013.9.11-13, 土壌肥料学会, 2013. 8) 森 也寸志, 宮本珠未, 稲生栄子, 登尾浩助, 末継 淳, 下方浸透促進による地表からの放射性降下物削減の試み, 福島県福島市, 2013.10.26, 土壌物理学会大会講演会, 2013. 9) 末継 淳, 森 也寸志, 真砂に含まれる雲母様粒子に吸着するセシウム分布の SEM/EDX による観察, 福島県福島市, 2013.10.26, 土壌物理学会大会講演会, 2013. 10) Y. Mori, E. Inao, A. Suetsugu and K. Noborio. Radioactive Fallout Removal From the Surface Soils By Enhancing Vertical Transport With Artificial Macropores., Tampa, Fl. USA, 2013.11.13-16, ASA-CSA-SSSA International Annual Meeting 2013. 11) Mori, Y., A. Suetsugu and T. Yamamoto, Enhancing Vertical Infiltration By Artificial Macropores for</p> |

様式19 別紙1

| | |
|----------------------|--|
| | <p>Increasing Biomass in Degraded Soils, Tampa, FL. USA, 2012.10.21-24, ASA-CSA-SSSA International Annual Meeting 2013.</p> <p>12) 荒井見和、藤江幸一、森也寸志、日下宗一郎、Niswati A.、Swibawa I. G.、Haryani S.、Gunito H.、金子信博、異なる農地管理が耐水性団粒画分の土壤炭素と安定同位体に及ぼす影響、2013.12.17-18、同位体環境学シンポジウム。</p> <p>13) 荒井見和、金子信博、藤江幸一、森也寸志、日下宗一郎、中野孝教、Niswati,A.、Swibawa,I.G.、Haryani,S.、Gunito,H.、インドネシア・サトウキビプランテーションにおける農地管理が土壤炭素貯留に及ぼす影響-耐水性団粒と炭素・窒素安定同位体比を用いた解析-、2014.3.14-18、日本生態学会。</p> <p>一般向け 計0件</p> |
| 図書 | |
| 計0件 | |
| 産業財産権 出願・取得状況 | <p>(取得済み) 計1件 「土壤改質方法および炭素固定方法」、発明者:森 也寸志、特許第 5522626 号 (認証 2014.3.26)。</p> <p>(出願中) 計0件</p> |
| 計1件 | |
| Webページ (URL) | プロジェクトに関わる自身の HP (http://www.soilenvir.org/) の中で研究活動について報告した。 |
| 国民との科学・技術対話 の実施状況 | <p>1)岡山大学公開講座「陸域最大の炭素貯蔵庫「土壤」の機能を探る」、2013.6.22、岡山大学、一般対象、30名。</p> <p>2)津山高校 十六夜プロジェクト「地球陸域の最表層を覆う環境資源「土壤」へのいざない-環境科学入門-」、2013.7.16、岡山県津山市、岡山県立津山高校、高校生対象、10名。</p> <p>3)金光学園中学 中3探究 環境プレゼンテーション「人工マクロポアによる土壤水下方浸透の促進と有機物貯留による劣化土壤環境の修復」「資源循環型社会の構築の試み」2013.12.18、岡山県浅口市、金光学園中学、中学生対象、120人。</p> <p>4)明治大学シンポジウム「放射能汚染地区の復興支援を考える」、「下方浸透促進による放射性降下物の地表からの削減」、2014.3.8、神奈川県川崎市、明治大学生田校舎、一般対象、30名。</p> <p>5)石垣島八重山農林高校セミナー、「下方浸透促進による劣化土壤環境の修復」2014.3.14、沖縄県石垣市、八重山農林高校、高校生対象、40人。</p> |
| 新聞・一般雑誌等掲載 計0件 | <p>フロム ページ 夢ナビ「土壤の小さな穴が、地球温暖化を軽減する」 http://yumenavi.info/lecture.aspx?GNKCD=g005719</p> <p>フロム ページ 夢ナビ「土壤の管理保全が、地球環境を守る」 http://yumenavi.info/lecture.aspx?GNKCD=g005720</p> |
| その他 | |

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

| | ①交付決定額 | ②既受領額 (前年度迄の 累計) | ③当該年度受 領額 | ④(=①-②- ③)未受領額 | 既返還額(前 年度迄の累 計) |
|------|------------|------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| 直接経費 | 59,000,000 | 47,889,000 | 11,111,000 | 0 | 0 |
| 間接経費 | 17,700,000 | 14,366,700 | 3,333,300 | 0 | 0 |
| 合計 | 76,700,000 | 62,255,700 | 14,444,300 | 0 | 0 |

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

| | ①前年度未執 行額 | ②当該年度受 領額 | ③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く) | ④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入 | ⑤当該年度執 行額 | ⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額 | 当該年度返還 額 |
|------|--------------|--------------|----------------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|-------------|
| 直接経費 | 7,651,369 | 11,111,000 | 0 | 18,762,369 | 18,762,369 | 0 | 0 |
| 間接経費 | 0 | 3,333,300 | 0 | 3,333,300 | 3,333,300 | 0 | 0 |
| 合計 | 7,651,369 | 14,444,300 | 0 | 22,095,669 | 22,095,669 | 0 | 0 |

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

| | 金額 | 備考 |
|---------|------------|---|
| 物品費 | 10,848,615 | 低真空分析走査電子顕微鏡、実験用消耗品等 |
| 旅費 | 1,984,835 | 成果発表と情報収集、研究打合せ(幕張メッセ、米国フロリダ、ベルサール新宿グランド等) 土壌環境に関する調査(インドネシア、名取市、石垣市) |
| 謝金・人件費等 | 5,592,505 | 研究員人件費、研究補助員人件費 |
| その他 | 336,414 | 英文校正、学会参加費、元素分析利用料等 |
| 直接経費計 | 18,762,369 | |
| 間接経費計 | 3,333,300 | |
| 合計 | 22,095,669 | |

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

| 物品名 | 仕様・型・性能 等 | 数量 | 単価 (単位:円) | 金額 (単位:円) | 納入 年月日 | 設置研究機関 名 |
|--------------|------------------------------------|----|--------------|--------------|-----------|-------------|
| 低真空分析走査電子顕微鏡 | 日本電子株式会社製 JSM-6010LA(但しLVSEポートを除く) | 1 | 9,975,000 | 9,975,000 | 2013/4/23 | 岡山大学 |
| | | | | 0 | | |
| | | | | 0 | | |