

森林と農地の土壌から抽出した有機物の塩分濃度上昇による量的・質的变化

山形大学農学部 学生員○小山一稀, 非会員 Praise Susan
山形大学農学部 正会員 Pham Viet Dung, 西山正晃, 渡部徹
熊本大学大学院先端科学研究部 正会員 伊藤紘晃

1. はじめに

沿岸域では、陸域由来の栄養塩や有機物、微量金属が河川から供給されることで、豊かな生態系が形成される。中でも、鉄は、河口・沿岸域の一次生産者である藻類の光合成や呼吸に必要な成分として重要な役割を果たす。鉄は、河川や沿岸域のような好気環境では溶解度の低い第二鉄として存在する。藻類は溶解度の低い第二鉄を利用しにくい、鉄が溶存有機物と錯体を形成して溶存態となった有機鉄を取り込む。陸域から沿岸域へ輸送される有機鉄は、塩分濃度上昇による凝集・沈殿、水中の他の金属イオンの競合による鉄の解離、これらの要因により、沿岸域の藻類は、陸からの有機鉄のすべては利用することはできない¹⁾。

本研究では、鉄の輸送に関わる有機物を同定する第一歩として、森林と農地から採取した土壌抽出液に擬似海水を加え、そこに含まれる溶存態の有機物の量的・質的变化を調べることを目的とする。

2. 実験方法

2. 1 サンプルング

土壌サンプルは、山形大学附属上名川演習林および同大学附属高坂農場から採取した。演習林では、異なる樹種が見られる3地点から採取した。森林土壌は、色と有機物の分解の程度から、0層（落ち葉などの堆積層）、A層（土壌断面の最上部）、B層（A層からの溶脱物質の集積層）、C層（土壌構造がほとんど無い）、R層（岩石層、岩盤）に分類した²⁾。農場では、大豆畑、じゃがいも畑、とうもろこし畑、牧草地、および水田の5地点から、0-5cmと7-12cmの2つの深さで土壌を分けた。採取地点ごとのバラツキを考え、森林では1地点につき半径1m内の3ヶ所から土壌を採取した。農場の畑では畝間を9ヶ所で、牧草地と水田では演習林と同様に1地点につき3ヶ所から土壌を採取した。

2. 2 土壌抽出液の作成

土壌試料1gあたり擬似雨水2mLを添加し、50mLの遠沈管内で混合した。振とう器で10分間振とうの後、混合液を4,000×gで40分間遠心分離を行い、遠心後の上澄みを0.45μmメンブレンフィルターで濾過したものを、土壌抽出液とした。

2. 3 擬似河川水、擬似海水の混合実験

土壌抽出液に擬似海水と擬似河川水を、DOC濃度2mg/L、塩分濃度3%となるように混合した。土壌抽出液に擬似河川水のみを、DOC濃度2mg/Lとなるように混ぜた対照系（塩分濃度0%）も用意した。それらの溶液を暗条件で1日振とうした後、0.45μmメンブレンフィルターで濾過した。

2. 4 有機物の量的・質的評価

溶存有機物の塩分濃度上昇に伴う量的変化は、有機炭素計（TOC-L、SHIMADZU）を用いて測定したDOC濃度により評価した。また、質的变化の評価のために、吸光分光光度計（UV-1800、SHIMADZU）を用いて吸光度を測定し、式(1)に示すSUVA₂₅₄を算出した。この値が大きいほど有機物の芳香族化合物が高いことが知られている^{1,3,4)}。

$$\text{SUVA}_{254} = (\text{波長 } 254 [\text{nm}] \times 100) / (\text{セルの光路長} [\text{cm}] \times \text{DOC 濃度} [\text{mg/L}]) \quad (1)$$

3. 結果と考察

3. 1 溶存有機物の量的変化

図1に、塩分濃度上昇による森林土壌抽出液のDOCの変化を示す。一部の層を除いて、どの樹種の森林からの土壌抽出液でも、海水の混合によりDOCが低下した。これは、塩分濃度上昇によって溶存有機物が凝集・沈殿した結果である。図2には、塩分濃度上昇による農地土壌抽出液のDOCの変化を示す。牧草地と水田でDOCの低下が見られた一方で、その他の畑では逆にDOCが上昇した。

3. 2 溶存有機物質の質的变化

図1および2には、それぞれの土壌抽出液について、塩分濃度上昇によるSUVA₂₅₄の変化も示した。森林土

キーワード：土壌有機物、塩分濃度、芳香族化合物

住所：山形県鶴岡市若葉町1-23、Tel: 0235-28-2907、Email: to-ru@tds1.tr.yamagata-u.ac.jp

壤抽出液の $SUVA_{254}$ は、ほとんど変化がなかった。一方、農地土壌抽出液の $SUVA_{254}$ はすべての地点で減少が見られたことから、芳香族性の高い有機物が選択的に除去されたことが分かる。

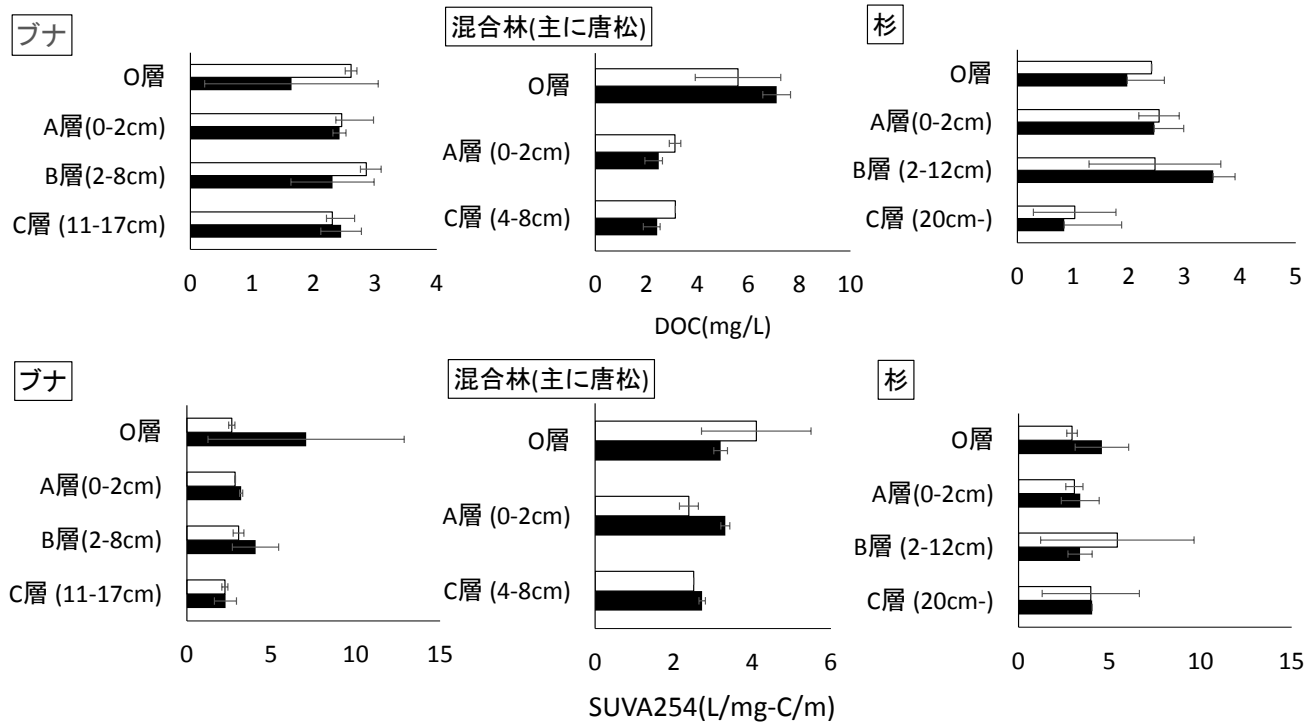


図1 塩分濃度上昇による森林土壌抽出液の DOC と $SUVA_{254}$ の変化（白：塩分濃度 0%，黒：塩分濃度 3%）

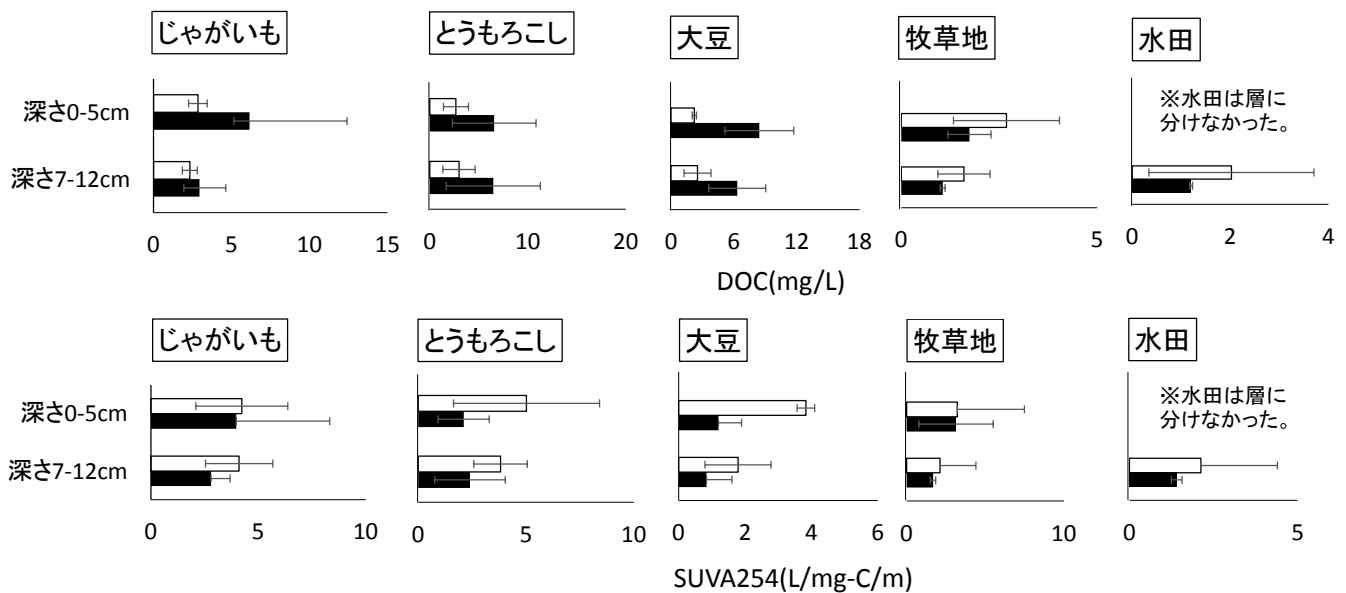


図2 塩分濃度上昇による農地土壌抽出液の DOC と $SUVA_{254}$ の変化（白：塩分濃度 0%，黒：塩分濃度 3%）

4. まとめ

溶存有機物の量的変化では、森林土壌3ヵ所で共通して塩分濃度上昇によるDOC低下が見られたが、農地土壌では牧草地と水田でのみ低下が見られた。畑でDOCが減少しなかったことについては、データの精査などのさらなる検討を行う。質的变化については、森林土壌では $SUVA_{254}$ の低下がほとんど見られず、農地土壌では全体的に $SUVA_{254}$ が低下した。今後、質的变化に関する他の指標も取り入れて、深い考察を行う予定である。

謝辞：本研究は、JSPS 科学研究費補助金（No. 15KT0022）により行われた。

参考文献 1) 市橋永吉, 山形大学農学部卒業論文, 2017, 2) 土壌の基礎知識 (http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/pdf/ntuti4.pdf), 3) Toosi et al. Biogeochemistry, 120(1-3), 89-104, 2014, 4) Susan Praise. 岩手大学大学院連合農学研究科博士論文, 2017