

森林及び農耕地から供給される有機鉄の季節別特性

山形大学農学部 学生会員○櫻庭敬之
熊本大学自然科学研究科 正会員 伊藤紘晃
東京工業大学理工学研究科 正会員 藤井 学
山形大学農学部 正会員 渡部 徹

1 はじめに

土壌から降雨によって溶出する有機物や栄養素、微量必須金属は、河川を通じて沿岸域へと供給されるため、沿岸域は漁業、水産業のための生物生産の場として利用されてきた。沿岸域に供給される微量必須金属の中で、鉄は沿岸域生態系の根底を支える藻類の光合成や呼吸に関与している¹⁾。水中の鉄のほとんどは溶存有機物と錯形成している²⁾ため、溶存有機物は藻類の鉄利用性に大きく関わっている。鉄と錯体を形成する溶存有機物は、植物や動物の遺骸などが微生物によって高度に分解された物質であるため、発生源によってその組成が異なる³⁾。組成の違いは、沿岸域での溶存鉄の挙動に影響を及ぼすと考えられる。以上より、本研究では、陸域から沿岸域までの鉄の輸送に関わる溶存有機物の特性を、発生源別および季節別に明らかにすることを目的とする。

2 方法

2.1 土壌の採取

図1に示すように、宮城県南三陸町志津川地区の八幡川流域（10~20年ほど前に植林されたブナ林と桜林、針葉樹林、混交樹林など）、水尻川流域（広葉樹林、針葉樹林2箇所と水田）、折立川流域（戦後間もなく植林された針葉樹林、畑など）で土を採取した。畑と水田、耕作放棄地では深さ0~10 cmから、森林ではさらに15 cm~25 cmの層でも土を採取した。

2.2 土壌有機物の抽出方法

採取した土壌はプラスチック容器に入れ、3週間風乾させた。乾燥した土壌を2 mmの篩にかけ、さらにメノウ乳鉢で細かく粉砕した。河川に流出する可能性がある土壌有機物を得るために、粉砕したサンプルに対して2倍量の擬似雨水を加えて、10分間震とうした。擬似雨水の組成は、CaClを5 μ M、NaClを20 μ M、H₂SO₄pHを13 μ Mとした。震とう後に4000 $\times$ g、40分間遠心分離し、上澄みを0.45 μ Mのポリカーボネートフィルター（Omnipore™ Membrane Filters. Merck Millipore Ltd.）で濾過し、溶存土壌有機物を抽出した。

2.3 土壌有機物の特性分析

得られた抽出液について、DOC濃度、鉄濃度、SUVA₂₅₄、三次元励起蛍光スペクトル（EEM）、鉄の酸化速度定数をそれぞれ測定した⁴⁾。DOCと鉄の濃度比は、抽出された有機物の鉄との親和性を示す。SUVA₂₅₄、EEMからは、その有機物の組成に関する情報が得られる。鉄の酸化速度定数は、藻類による鉄の摂取に関わるパラメータである。還元型の鉄（Fe(II)）がNOMとの結合能が酸化型の鉄（Fe(III)）と比べて弱い事実から、この酸化速度定数が低いケースほど、その有機物に結合した鉄が藻類によって摂取されやすいことが分かる。

3 結果及び考察

土壌抽出液中の溶存有機炭素濃度を図2に示す。まず浅い層と深い層で比較すると、ほとんどの地点で浅い層



図1. サンプルング地点

キーワード：鉄,自然由来有機物,錯形成,溶解度,生物生産性

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

の DOC 濃度が高かった。このことより、表層の土壌が河川への有機物供給に関係していると考えられる。季節別に見ると、秋の DOC 濃度が最も高く、次いで春、冬、夏と減少する地点が多かった。落葉などによって秋に有機物量が増加するが、そのうち多くのものはすぐに流出する。そこで残った溶解しにくい有機物は、冬季には微生物の活動が低いので流出しないが、春になると微生物による分解で流出しやすい形態の有機物に変えられていると推測した。その結果として、夏には溶解性の有機物はどの土壌中にもほとんど残存していなかった。

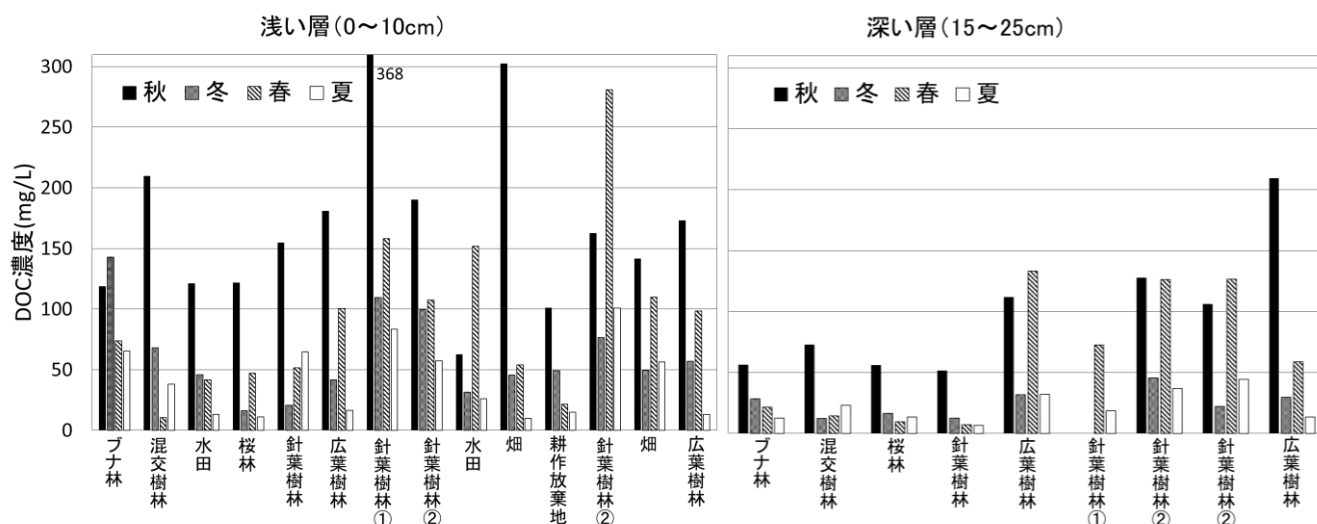


図 2. 起源別・季節別の土壌抽出液の DOC 濃度

次に、土壌抽出液中の鉄の酸化速度定数を図 3 に示す。深さによる明確な変化は見られなかった。藻類に利用されやすい極端に低い酸化速度 ($< 0.005 \text{ s}^{-1}$) はいずれも森林土壌で得られた。一方で、高い酸化速度 ($> 0.025 \text{ s}^{-1}$) を示したものも森林土壌であり、藻類の鉄利用性に森林土壌が大きく関わっていることが示唆された。

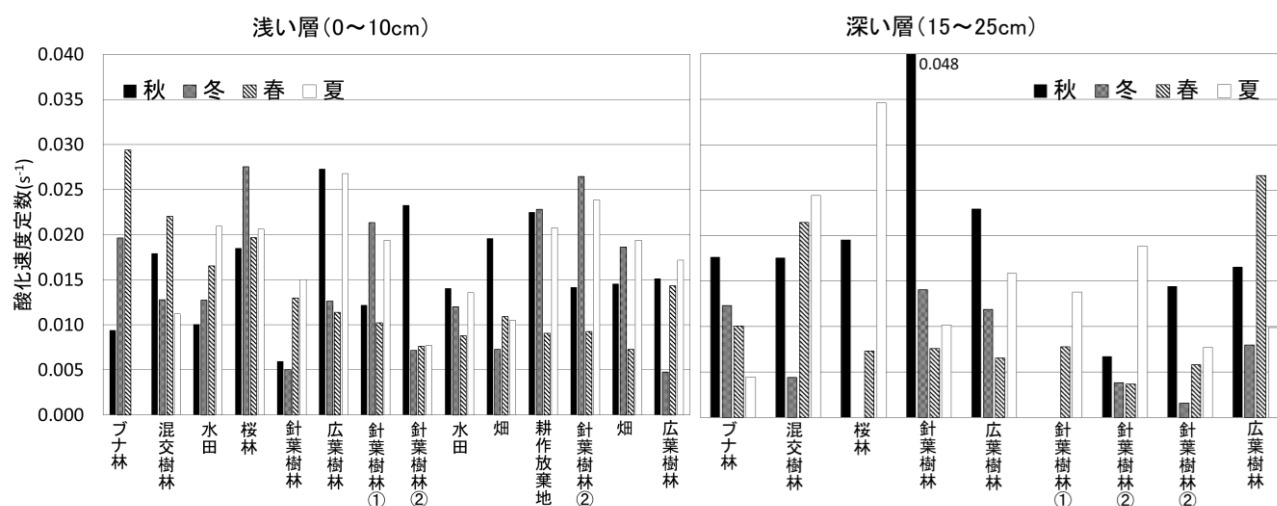


図 3. 起源別・季節別の土壌抽出液中における鉄の酸化速度定数

4 まとめ

抽出液中の鉄濃度、 SUVA_{254} 、EEMに関しては1月現在測定中であり、結果が揃い次第、考察を深めたい。
謝辞：本研究は環境研究総合推進費S-13及びJSPS科研費15KT0022の一環として行われた。

参考文献

- 1) Sunda W. G. (2002) *Biogeochemistry of Iron in Seawater*, Turner D. R and Hunter K. A. , pp.41-84, Wiley, New York.
- 2) Liu et al. (2002) *Marine Chemistry*, **153**, 255-262.
- 3) Thurman E. M. (1985) *Organic Geochemistry of Natural Waters*, Dr W Junk, Boston.
- 4) 櫻庭敬之ら. (2015) 土木学会論文集G(環境), **71(7)**, III_287_297.