

沖縄県宮古島マングローブ泥土層の構造と潮汐に伴う水質変化

Tidal Changes and Mangrove Mud Structure in the Miyakojima Mangrove Forest

阪本和憲[†], 高井真実[†], 甲斐貴光^{††}, 廣住豊一^{††}, 中西康博^{†††}, 上野 薫^{††††}, 成岡 市^{††}

SAKAMOTO Kazunori, TAKAI Mami, KAI Takamitsu, HIROZUMI Toyokazu,

NAKANISHI Yasuhiro, UENO Kaoru and NARIOKA Hajime

I. はじめに

植物の適正な生育, 作物生産を妨げる土壌の一つに酸性硫酸塩土壌がある。この酸性硫酸土壌分布域の多くは, 沿岸域の排水性の低い下層土や新世代第三紀の底泥に存在する。母材の多くは, 海底堆積物に起因する堆積岩である。熱帯・亜熱帯沿岸域などの汽水環境に分布するマングローブ林の土壌調査や土壌水の分析は, 潮汐に伴う沿岸域のさまざまな環境を理解する上で重要な調査項目となる。

本報では, とくにパイライトなどの硫化物が酸化され, 強酸性の硫化塩に変化する酸性硫酸塩土壌に注目して, 土壌の改善やマングローブ林保全の観点から, 潜在的酸性硫酸塩土壌の分布・存在形態を理解するために, 酸性硫酸塩土壌の調査, その存在形態の判定, 土壌・土層構造の調査などを試みた。

II. 調査方法

調査地は, 沖縄県宮古島川満マングローブ林である(調査日 2007 年 11 月 19~29 日)。調査内容は, 聞き取り調査, 土壌・土壌水調査などであった。土壌調査は, 検土杖法によって, 土壌断面調査, 土壌温度, 土壌臭, 土性, 土色, α - α' ジピリジル法による二価鉄の有無の測定を行い, 室内で供試土の強制酸化実験などを行った。土壌水の測定項目は, pH, Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , PO_4^{3-} , Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , EC などであった。

III. 結果と考察(の概要)

1. 現地調査

マングローブが高密度に生育している範囲

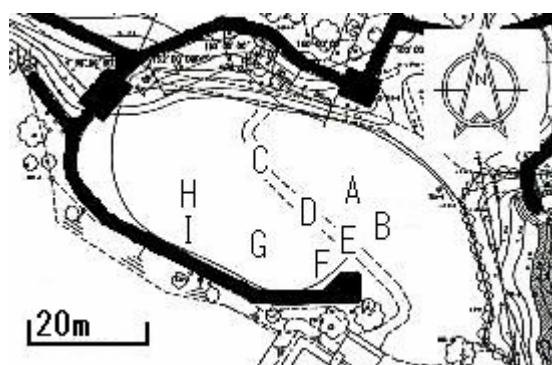


Fig.1 調査地点

の4地点(E, F, G, I; Fig.1)の土層について, 土壌温度, 土壌pH, 土壌臭, 土性, 土色を調査し, 8地点(D以外; Fig.1)については, 二価鉄の有無を調査した。

測点 E, F, G, I の土壌 pH は, 6.96~7.23(平均 7.11)であった。この土壌 pH の結果から, 測点 A~I を含む一帯に分布しているオヒルギおよびヤエヤマヒルギの生育に適していると判断した¹⁾。検土杖先端のスリットに採取した土壌の色は, 暗灰~暗青灰色であった。これは, 硫化物を含むためと判断した。臭いについては, 腐植を含む土層では有機質ガス様の臭いがあり, 他の土壌の多くは鉄臭があった。土壌温度は, 11月25日(10:30)では気温より約 0.4 高く, 平均 22.3, 26日(10:00~12:30)では気温より約 1.1 低く, 平均 23.7 であり, 総じて表面流の水温よりも土壌温度の方が低い値であった。

マングローブが高密度に生育している範囲の土性および土層構造は, Fig.2 に示すように, 埴壤土(CL)の層が厚く, 深度 1 m あたりまで堆積し

[†]三重大学生物資源学部, ^{††}三重大学大学院生物資源学研究科, ^{†††}東京農業大学国際食料情報学部, ^{††††}中部大学応用生物学部

[†] Faculty of Bioresources, Mie University, ^{††} Graduate School of Bioresources, Mie University, ^{†††} Faculty of International Agriculture and Food Studies, Tokyo University of Agriculture, ^{††††} College of Bioscience and Biotechnology, Chubu University

キーワード: マングローブ土壌, 潮汐, 潜在的酸性硫酸塩土壌

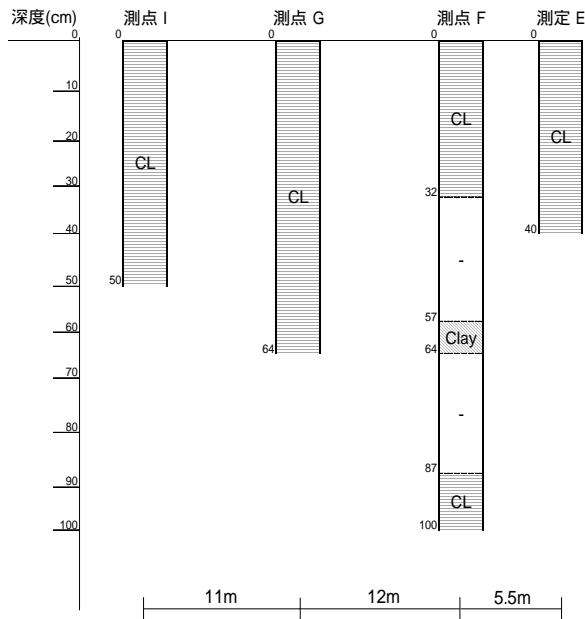


Fig.2 マングローブ高密度生息地の土層構造

ていた。マングローブが十分に生育していない地域では、地表付近に石灰岩等が露出し、土性が砂壤土(SL)と粒度が粗く、検土杖が挿入できる深度は30cmあたりまでで、しかも土層は硬かった。還元層で遊離する二価鉄の分布については、調査地点により濃度に多少の差はあるが、深度0~30cmの土層8地点全てにおいて呈色反応を示した。

2. 室内実験

二価鉄が α - α' ジピリジルに対して強く反応した土層の供試土に対して過酸化水素を用いた化学的強制酸化を実施した。地点Aの土壌pHが0.06上昇し、それ以外では土壌pHが平均で0.7下がった。その結果をFig.3に示す。強制酸化実験では、「究極pHが3未満であれば酸性硫酸塩土壌」²⁾とされている。本実験での究極pHは測点Iで最小6.14であった。つまり、今回の実験に供した土層から酸性硫酸塩土壌は見出せなかったという判断ができた。なお、測点Aの試料だけ実験後の土壌pHが上昇したのは測定誤差と判断した。潜在的酸性硫酸塩土壌が存在する土層は、深度50cm~数mにおよぶ場合もある³⁾。実験に供試した土層の採取深度は7~30cmと比較的浅い層であり、本報では潜在的硫酸塩土壌を採取出来なかった可能性があった。

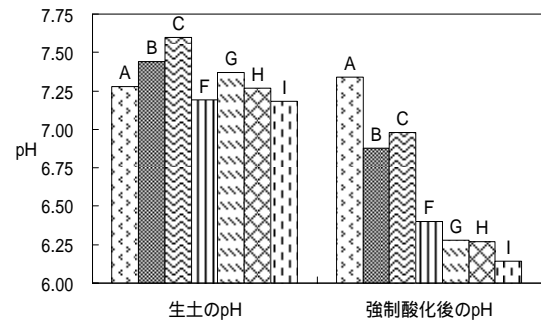


Fig.3 化学的強制酸化実験の結果

IV. まとめ

今回の調査では、マングローブ密生地の土壌pHは、メヒルギ(pH4.8~6.5)の生育に適していないことがわかった¹⁾。また、マングローブ密生地の土性は粘土が多く、土壌間隙に水が飽和しており、やわらかい土層であり、汽水の移動が頻繁であることもわかった。川満マングローブ林内の植生がない地点においては土壌粒径が粗く、土層が硬く浅いため、マングローブが根付く土壌環境が整っていない可能性が考えられた。この地域に2005年1月に植林されたオヒルギ200本が、2007年11月現在で数十本に減少していたという事実から、マングローブ生育にはある程度の粘土の含有および土層厚が必要であると考えた。

V. 今後の課題

本報では、結果として明瞭な潜在的酸性硫酸塩土壌の存在を見出せなかった。潜在的酸性硫酸塩土壌は、低pH値、貧栄養、アルミニウム過剰などによる植物の生育障害や、汽水環境に生育するマングローブ林等の生態系に大きな影響を与えることが想定される。このような内容について調査を継続することで、持続的な沿岸域生態系機構の解明に寄与することができると考える。また、オヒルギやメヒルギなどに蓄積されるタンニンと土壌中の鉄イオンとの関係を調査し、マングローブ土壌の酸化還元状態を考察することも必要である。本報の調査法は、低湿地または干潟土壌の環境評価にも応用できることがわかった。

[引用文献] 1) 涌嶋・倉石・桜井(1987): 日本植物生理学会 28, pp140, 2) 日本土壌肥料学会(1997): 土壌環境分析, 3) 上野薫(2003): 学位論文