

氏名	上 野 薫
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第2571号
学位授与の日付	平成15年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科資源管理科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	パイライト含有土壌の初期的酸化に及ぼす土壌微生物の影響
論文審査委員	教授 足立 忠司 教授 沖 陽子 教授 杉尾 剛

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論では、パイライト含有土壌の初期的酸化における微生物的酸化に着目し、ある土壌水分状態で土壌の酸性化が促進する現象の要因を明らかにすることを目的に、パイライト酸化に関わる鉄酸化細菌 (*Tferrooxidans*, 以下鉄細菌) の増殖活性、土壌の微生物組成、土壌呼吸活性、鉄の形態、鉄細菌の土壌への吸着を土壌水分状態との関係から検討した。

土壌酸性化が促進される水分状態は、土壌水分を所定の6段階に設定して確認したところ - 35kPaの水分状態であった。鉄細菌の増殖率は - 35kPaで最も高く、 - 220kPa以上の乾燥状態では増殖率が低下し - 20MPaでは衰退し、 - 35kPaの水分状態が鉄細菌の増殖に適していることが判った。また、土壌の酸性化は、鉄細菌の棲息数ではなく増殖率に影響を受けていた。土壌の微生物組成は、 - 35kPaでは鉄細菌が、それ以外ではグラム陽性菌が優占していた。土壌水分状態 - 35kPaはとくに鉄細菌の増殖に適しており、鉄細菌の急激な増加により微生物組成が大きく変化することが判った。土壌呼吸量は、 - 35～ - 220kPaで高く、これ以上の乾燥状態では低かった。微生物組成と比較すると、 - 35kPaでは鉄細菌の急激な増加と同時に土壌呼吸活性の急激な低下が生じており、グラム陽性菌の衰退による影響が現れていた。鉄の形態は、乾燥に伴い非晶質から結晶質へ変化し、乾燥土壌では鉄細菌が利用しやすい形態の鉄が減少することが判った。土壌への吸着に関しては、 - 3.5kPaと - 35kPaでは、浮遊細菌は吸着細菌と同程度まで増殖したが、 - 30MPaでは浮遊細菌は存在せず、吸着細菌は衰退した。 - 35kPaは、鉄細菌の増殖率が高く、細菌の分散性のある水分状態であることが判った。

以上より、 - 35kPaでは鉄細菌の増殖活性が高く、細菌の分散性も高いために土壌全体としての増殖率が高まり、土壌の酸性化が促進されることが明らかとなった。また、鉄細菌の急激な増殖により微生物組成が大きく変化する特異的な土壌環境であることがわかった。

論文審査結果の要旨

地球規模での問題土壌であるパイライト含有土壌の初期的酸化は、微生物的酸化が大きく関与しているとの観点から、パイライトの酸化に関わる鉄酸化細菌(*T. ferrooxidans*)の増殖活性、土壌の微生物組成、土壌呼吸活性、鉄の形態、鉄酸化細菌の土壌への吸着を土壌水分状態量との関係から検討している。成果は次の通りである。①土壌酸性化が著しく促進される水分状態は、-35kPaであり、この水分状態で、鉄細菌の増殖率は最も高く、-220kPa以上の乾燥状態では増殖率が低下し、-20MPaでは衰退した。②土壌酸性化は、鉄酸化細菌の棲息数ではなく増殖率に影響を受け、土壌の微生物組成は、-35kPaでは鉄細菌が、それ以外の水分状態ではグラム陽性菌が優占し、土壌水分状態 -35kPaで微生物組成が大きく変化する。③土壌呼吸量は、-35~-220kPaで高く、これ以上の乾燥状態では低かった。微生物組成と比較すると、-35kPaでは鉄細菌の急激な増加と同時に土壌呼吸活性の急激な低下が生じており、グラム陽性菌の衰退による影響が現れていた。④鉄の形態は、乾燥に伴い非晶質から結晶質へ変化し、乾燥土壌では鉄酸化細菌が利用しやすい形態の鉄が減少する。⑤土壌への吸着に関しては、-3.5kPaと-35kPaでは、浮遊細菌は吸着細菌と同程度まで増殖したが、-30MPaでは浮遊細菌は存在せず、吸着細菌は衰退した。⑥以上より、-35kPaの土壌水分状態では、鉄細菌の増殖活性が高く、細菌の分散性も高いために土壌全体としての増殖率が高まり、土壌の酸性化が促進され、鉄細菌の急激な増殖により微生物組成が大きく変化する特異的な土壌環境であると結論される。

以上の研究成果は、パイライト含有土壌の初期的酸化過程における微生物の働きを明らかにしたものであり、酸化過程のメカニズム体系化に大きく寄与するものであると共に、この問題土壌の改良に際しての基礎的知見を得たものと評価でき、博士(学術)の学位を授与するに値すると判定した。