

土壌学教育・研究分野 Soil Science

土壌は農業生産の基礎および自然生態系を構成する人類にとってかけがえのない歴史的な財産です。

土壌学研究室では

1. 土壌の基本的性質である 成分・構造・機能・歴史
2. 農業・環境等の分野で解決を求められている土壌の問題:

例えば、安全な農産物を安定的に生産・利用できる環境、植物および動物を育む大地、土、土壌の性質これらについて研究しています。

研究室のホームページ

卒業論文・修士論文・博士論文の研究課題や卒業・修了後の進路は、土壌学研究室のHPに掲載しています。詳しくはそちらをご覧ください。 <http://www.tuat.ac.jp/~soil/>

研究の紹介

土壌と植物のインターフェイス 根圏土壌の生態学的解明



図1 草地土壌の中の様子

草地では黒色の土壌が30cmの深さまで続き、根が表層から密生しています(図1)。土壌の黒い色は腐植によるもので、微生物などの生物的作用により出来たものです。



図2 根、根毛と土壌粒子

根は土壌粒子の表面や隙間に保持されている養分や水分を吸収します。根と接触する土壌(根圏土壌)では養分や水分が常に集まるため、微生物などの数(バイオマス)も多く、養分や水分を巡るひとつの生態系が構成されるようになります(図2)。



図3 根表面の電子顕微鏡写真

根の表面には微細な土壌コロイド粒子が付着し、その隙間に微生物が生息しています。根から分泌される有機酸は鉱物の溶解などの作用により、植物生育に適した環境を作り出して行きます(図3)。



図4 砂(かんらん石)の粒子

土壌に含まれている砂の粒子は、物理・化学的風化作用を受けて細かい粒の粘土などに変化してゆきます。

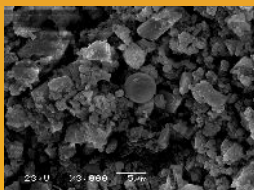


図7 土壌中の微細な粒子
土壌粒子の大きさは様々で、その隙間の水分や養分の量や質は異なります。土壌中の多種多様な微生物はこれらの環境条件の違いに対応して生息しています。

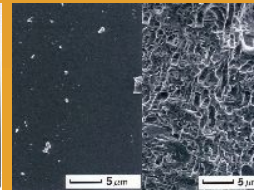


図5 非根圏と根圏の砂の表面

根圏(右)では非根圏(左)に比べて、土壌の養分や水分の保持力に影響する土壌コロイド、それを構成する多数の腐食(エッチング)が砂の粒子表面に認められます。

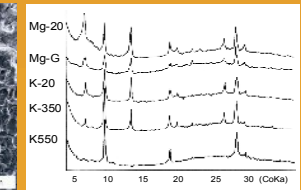


図6 粘土鉱物の分析例(XRD)

根圏(右)では非根圏(左)に比べて、土壌の養分や水分の保持力に影響する土壌コロイド、それを構成する多数の腐食(エッチング)が砂の粒子表面に認められます。

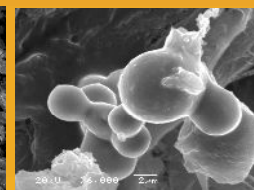


図8 アンモニア酸化細菌

土壌中のアンモニアが豊富なところでは、アンモニアを栄養源として生育するアンモニア酸化細菌(球状粒子が連なった形)が増殖します。



図9 根圏土壌生態系の研究

植物根、土壌コロイドおよび微生物の間を根分泌物、養分、水分、重金属、農薬などが単独あるいは結合して移動します。この根圏土壌生態系の養分や重金属の動態を研究しています。

土壌-植物-動物-人間の物質循環

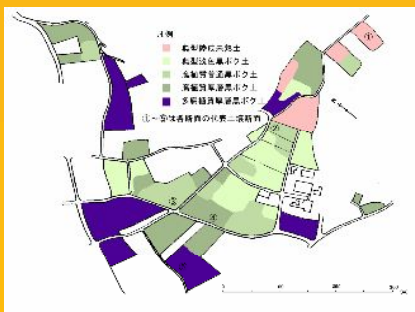
自然界では、植物(生産者)は、土壌から養分を吸収して生長し、落ち葉や植物遺体の形で土壌に戻ります。土壌に戻ったそれらの有機物は土壌微生物など(分解者)によって分解・無機化され、再び植物の養分となります。このようにして、物質循環が成り立っています。

一方、水田や畑などの耕地生態系では、収穫物を人間が持ち去ってしまうため、この物質循環が必ずしもうまく成り立ちません。持続的生産システムを構築していくためには、人間を含めた土壌-植物-動物-人間の物質循環のメカニズムを解明していくことが重要です。

耕地生態系における土壌の役割を解明するため、基礎である土壌調査・分類・土壌図の作製を行っています。さらに、土壌有機物・微生物バイオマス・土壌酵素活性の研究を行い、土壌の分解者としての機能的役割の解明を行っています。

土壌図の作製

土壌の物質循環を研究する上で大切な土壌の分布と特性を調べ、土壌図の作製を行っています。
FSセンターFM津久井(津久井農場)の8.03 haの土壌には、2,635 tの有機炭素、179 tの窒素が蓄積していることが明らかになりました。

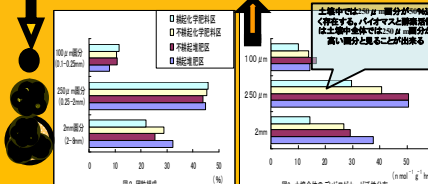
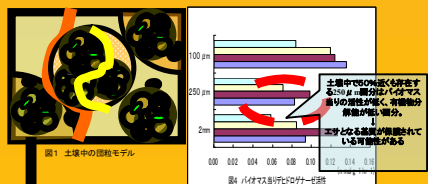


土壌型	面積 (ha)	有機炭素 (Mg)	全窒素 (Mg)
典型陸成未熟土	0.72	114	7
典型淡色黒ボク土	1.68	466	41
腐植質普通黒ボク土	1.39	455	24
腐植質厚層黒ボク土	3.03	842	67
多腐植質厚層黒ボク土	2.22	758	42
合計	8.03	2,635	179

FM津久井土壌の有機炭素が全て分解すると、9,662 tの二酸化炭素が大気へ放出されることとなります。保全的な農法の研究を進展させることは、地球温暖化防止に貢献すると提言しました。

微生物バイオマスと土壌酵素活性

物質循環の主役である土壌微生物バイオマスや土壌酵素活性を調べています。



土壌のもつ団粒構造は、保水性や通気性に優れており、植物の生育には重要で、また微生物の生育場所にもなっています。耐水性団粒の粒径分画を行い、粒径ごとのバイオマス量と酵素活性を調べました。バイオマスや酵素活性は0.25-2 mmの団粒で高い値を示しましたが、バイオマス当たりの活性量は低くなっていました。