

V. 土壤生成作用及び分類

前述のように、土壤は気候、地形、母材、生物、時間などの生成要因の、総合的な作用によって生成されるか、それらの質的あるいは量的な相違によって、極めて多種多様な土壤が生成される。そのような土壤を生成する化学的、物理的、生物的作用を総合したものを、土壤生成作用という。従って、その実態は極めて複雑多岐にわたるか、そのうち、熱帯地方に関係の深い基本的な土壤生成作用は、次のとおりである。

1. 基本的な土壤生成作用(Soil Forming Process)

1) 塩類集積作用(Salinization)

塩類集積作用とは、降水量より蒸発散量が多い気候下において、比較的浅い地下水が毛管上昇し地表から蒸発する、いわゆる滲出型水分環境下で、上昇水に溶解していた塩類か、 NaCl , NaNO_3 , CaSO_3 , CaCl_2 などとして表層内や地表に析出し集積する作用である。

地表には、土壤コロイトが凝固して細かい構造が発達する。

この作用により生成される塩類土は、乾燥地帯(年平均降水量：300mm未満)や半乾燥地帯(年平均降水量：300~700mm)などの、地下水位が高いか地下水が停滞している所などに分布する。高い塩類濃度のため一般の植物は成育が困難であり、オカヒシキ属などの好塩性草本や低木か、まばらに生えているに過ぎないところが多い。



写真36 乾燥地の塩類集積土壌（ケニア）

2) シアライト化作用(Siallitic weathering)

一次鉱物の化学的風化作用により、層状アルミノ珪酸塩鉱物、即ち、2：1型や1：1型の粘土鉱物が生成される作用である。粘土化作用(Argillization)とも呼ばれる。一般に表6のポリノフの可動率による、IIあるいはIIIの初期の段階の風化が行われているような地域で主として進行する。熱帯地方では、亜湿潤ないし湿潤気候下の洗浄型水分環境にある比較的若い地形面などでみられる。IIIの段階の風化が進み珪酸の流亡が本格的に始まると、次項で述べるアリット化作用に移行する。

3) 粘土の移動集積作用

(レシベ化作用, Lessivage, Illimerization)

土壌表層に含まれている粘土分が、浸透水に懸濁して次表層に運搬され、その土壌構造の表面や孔隙内に沈澱・集積する作用である。こ

のような作用が進行するためには、一般に粘土が分散し易いことや、乾燥と湿潤が繰り返すような気候条件が、必要といわれている。

この作用によって粘土の集積した次層層は、粘土集積層 (Argillichorizon) と呼ばれ、FAO/UNESCOやアメリカの土壌分類においては、熱帯地方の土壌を分類するために大変重要な特徴層位 (Diagnostic horizon) の一つとされている。

野外でこの粘土集積層を識別するには、構造の表面や孔隙内の壁面に形成されている、光沢のある粘土皮膜 (Clay coating, Argillan) の有無を、ルーペなどで確認する方法が一般的である。しかし、発達が十分でないなど、粘土皮膜の有無が分かり難いことも多い。そのため実際には、実験室において表層と次表層の粒径分析を行い、それらの粘土含有率の差を求めたり、あるいは、次表層から採取した未攪乱の土壌試料を、合成樹脂で固めて土壌薄片を作り、偏光顕微鏡下で粘土皮膜の生成を確認するなどの方法により、粘土集積層の識別を行う。

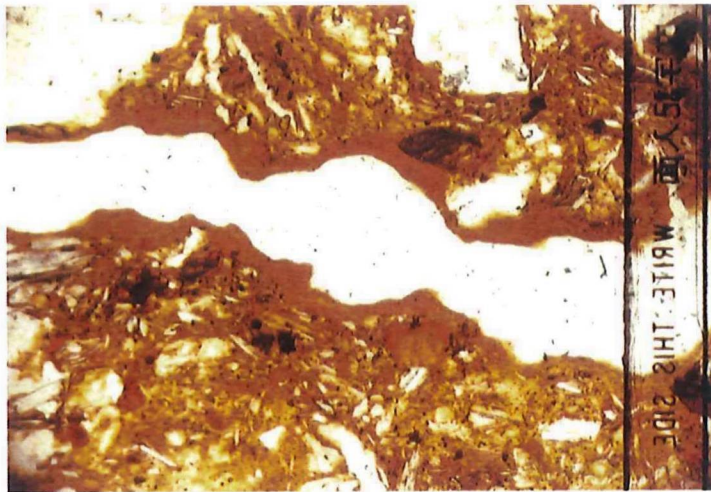


写真37 孔隙壁面上の粘土皮膜 (中央部上下の滑らかな壁部, ×25)

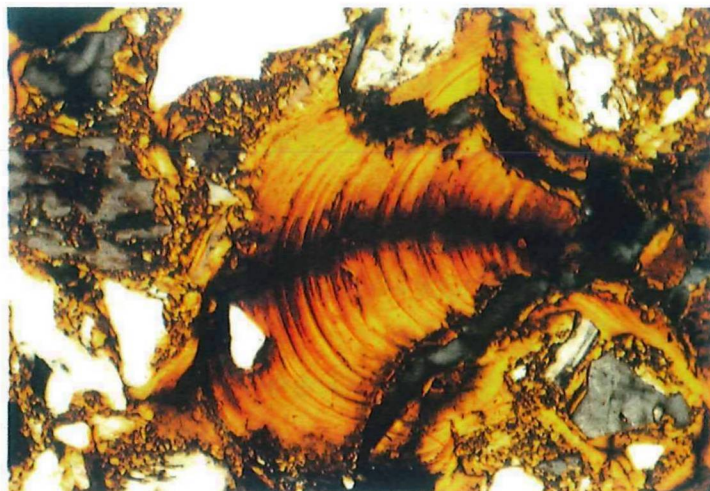


写真38 強度に発達した粘土皮膜（中央の層状構造を持つもの、×25）

4) アリット化作用(Allitic or Ferrallitic Weathering)

高温・多湿の熱帯地方では、一般に造岩一次鉱物や二次粘土鉱物などの、珪酸塩鉱物の風化分解が他地域よりも比較的早く進むため、分解生成物である塩類や塩基類に伴われて、珪酸も土壤系外へ流亡し、FeやAlが含水酸化物として残留富化する（表6を参照）。このような作用をアリット化作用あるいはラテライト化作用(Laterization)という。

この作用によって、易分解性鉱物に乏しく、1：1型のカオリン粘土やFe及びAlの遊離酸化物に富む土壤が生成される。そのような土壤では、酸性度が強く、塩基交換容量が小さく、かつ塩基含量に乏しいのが普通である。

そのような土壤の生成には、一般に地質学的な長時間を必要とするので、それらの分布は、二次堆積物は別として、更新世あるいはそれ以前の非常に古い安定した地形面に限られている。

5) グライ化作用(Gleization)

川沿いの低地や水はけが不良な平坦地などの、地下水が滞留しやすいような所では、常時水に浸されている下層部分が酸素欠乏となり、強い還元状態となる。そのためFeやMnなどが還元・溶脱され、灰白色や青灰色の土層、いわゆるグライ層が形成される。このような層位を形成する一連の過程をグライ化作用という。停滞水に水溶性有機物などが添加されると、嫌気性微生物の活動が高まり、還元状態が強くなるので、グライ化作用が促進される。

このような、グライ化作用による灰白色や青灰色の土層を下層にもつものを、グライ土壌と呼ぶ。



写真39 グライ土壌（30cm以深がグライ層）

6) ポドゾル化作用(Podzolization)

過湿、乾燥などのため分解が阻害され、厚く堆積した有機物層(Ao層)では、一般にフルボ酸などの有機酸の生成が進行する。それらの有機酸により、表層土内の粘土が破壊されるとともに、Fe及びAlなどの遊離酸化物が溶脱され、それらが下層に移動集積する。そのような過程をポドゾル化作用という。その結果、灰白色の溶脱層(Albic horizon)と、暗赤褐色の集積層(Spodic horizon)をもった、いわゆるポドゾル土壌(Podzol)が生成される。



写真40 ポドゾル土壌 (溶脱層：20～30cm、集積層：30～45cm)

熱帯地方では、尾根筋や風衝地などの、乾燥の影響を強く受け易いところに、厚いAo層、即ち、モル型腐植(Mor)が発達し、ポトソル土壤が生成される。

有機酸による粘土の破壊を伴う点で、この作用は粘土の移動集積作用とは本質的に異なる。

7) 泥炭集積作用(Peat accumulation)

沼、湖、沿岸低湿地などの湿地においては、樹木、草本類及び藻類・苔類などの遺体は、嫌気的な環境下でほとんど未分解のまま堆積する。それらか、時間の経過につれて、ある程度生化学的な分解作用を受け、幾分炭化変質することによって、泥炭が生成され集積する作用をいう。そのような泥炭形成の途中で、メタンや硫化水素なども生成される。さらに、熱帯地方の沿岸低湿地などでは、泥炭とともに黄鉄鉱(Pyrite)も生成されることか多い。そのような堆積物を干拓すると、黄鉄鉱の酸化により硫酸が生成され、酸性硫酸塩土壤が生成されるので、その取扱いには十分な注意が必要である。

2. 土壤分類の歴史

人類と土壤との付き合いは極めて古く、その発端は原始時代の農耕発生の時にまで遡ることかできる。それ以来人類は、主に農作物の収穫量を増やすために、土壤に対して実にいろいろな働きかけを行ってきた。

しかし、その働きかけは、専ら農作物の成長を促進するための、いわゆる実用的な土壤生産力に関するものかほとんどであり、養分や水分を植物に供給する母体である、土壤自身の生成や形態及び分類に関しては、それ程注意が払われなかった。

土壤か一つの独立した自然体(Natural body)であり、それはどのよ

うな過程により生成し、どのような種類があり、どのような性質を持ち、どのように分布するかなど、土壌の生成、分類、性状、分布などを総合的に研究する、いわゆる近代的な生成分類学的土壌学が自然科学の一分野として体系化されたのは、19世紀末から20世紀初頭にかけての、トクチャイエフ(Dokuchaief)を初めとする、ロシア土壌生成学派によるところが大きい。

このロシア学派は、各種土壌生成要因のうち、特に気候と植生要因の影響を重視することによって、土壌成帯性(Soil zonality)理論を打ち立てるなど、一時は全世界の土壌分類を風靡するに至った。

しかし、同派による土壌分類体系は、どちらかという土壌生成環境要因や仮定の土壌生成過程による分類体系であり、分類に際しては非常に恣意か入りやすいなど、客観性に乏しい欠点があった。また、ヨーロッパやアメリカ大陸、特に熱帯地域における土壌の調査研究が進むにつれ、ソ連土壌学を初めとする、それまでの土壌成帯性を柱とする土壌分類体系では、いろいろと矛盾や混乱が生じ、とても対応仕切れないことが明らかになり、新分類体系の必要性が高まった。

そこでアメリカの農務省では、外的環境要因や仮定された土壌生成過程ではなく、土壌自身の性質で分類する新しい分類体系を目指し検討を開始した。そして、膨大なデータと多数の土壌学者を動員し、何年もの歳月を費やして、遂にそれまでのものと全く異なった包括的な分類体系、即ち、Soil Taxonomy(1975)を完成させた。

また、FAOもUNESCOと共同のもとに、各国の主な土壌学者を総動員して、世界の土壌資源を明らかにするとともに、土壌を世界的レベルで比較・対比できるようにすることによって、土地利用や管理技術の移転ならびにそれらの向上を図るため、世界の土壌を106の主要土壌(Majorsoils)に分類し、それらの土壌群域(Soil associations)で表した「500万分の1の世界土壌図(Soil Map of the World)」を作成した(1971~1978)。

今日では、ほとんど全ての熱帯諸国では、アメリカの土壌分類かFAO/UNESCOの世界土壌図方式の、とちらかを用いて自国の土壌分類を行っている現状に鑑み、それらの基本構造や分類について、熱帯地域に関係ある項目にできるだけ絞って簡単に解説する。

3. 包括的土壌分類体系(Soil Taxonomy, 1975)

1) Soil Taxonomy の特徴

この土壌分類体系は、目(Order)、土壌亜目(Suborder)、大群(Greatgroup)、亜群(Subgroup)、ファミリー(Family)、統(Series)の六つのカテゴリーよりなる、下降式の分類体系である。その基本的な考え方は、測定・観察できる土壌自身の性質により、特徴層位(Diagnostic horizons)や診断特徴(Diagnostic soil characteristics)などの識別特徴(Differentiating characteristics)を定義し、それらの種類や組み合わせによって土壌を分類するものである。従って分類・命名に際しては、従来分類体系と異なり、格段に客観性が向上し、再現性も非常に高まったが、その反面、いくつかの土壌の性質に関する分析値を必要とすることから、実験室での土壌分析が必須となるなど、現地における土壌断面の調査により即分類・命名することか困難な場合も生じている。

2) 分類基準の定義

各種土壌の、亜群以上のカテゴリーを検索する際に用いられる分類基準としては、以下のような特徴層位、診断特徴などが定量的に定義されている。

(1) 特徴表層(Diagnostic horizon)

① 特徴的表層(Diagnostic surface horizon)

土壤表層に生成され、腐植の集積により暗色を呈するか、あるいは腐植に乏しく淡色を呈するか、いずれにしても土壤生成作用の進行により、岩石構造や堆積層理が認められない表層位である。7つの特徴的表層(Epipedon)が定義されているが、そのうち熱帯地域に分布する土壤に関係深いものは、次のとおりである。

a. ウムブリック表層(Umbric epipedon)

腐植の集積により暗色を呈し、柔らかい構造の発達した、塩基含量の比較的低い表層である。18cmの深さまで混合したものの有機物含有率が1%(有機炭素で0.6%)以上で、塩基飽和度が50%未満、明度は乾土で5.5、湿土で3.5より暗色であり、1%のクエン酸可溶のP2O5は250ppm未満である。

b. モリック表層(Mollic epipedon)

塩基飽和度が50%以上と高いこと以外の性状は、ウムブリック表層に準じる。

c. ヒスティック表層(Histic epipedon)

人為的に排水されなければ、年間に連続して30日以上水で飽和された状態にある。有機質土壤物質(後述の診断特徴を参照)からなる表層である。有機質土壤物質が未分解状態の場合は20-60cm、分解が進んだ状態の場合は20-40cmの厚さがある。

d. メラニック表層(Melanic epipedon)

イネ科草本に由来する大量の腐植か、非晶質物あるいはアルミナと結合して集積しているため、有機炭素の含量が高く、暗色を呈する厚い表層である。アンディック土壤特徴(後述の診断特徴を参照)をもち、湿土の明度・彩度が2以下であり、重量平均で6%以上の有機炭素含量があり、30cm以上の厚さがある。

e. オクリック表層 (Ochric epipedon)

上述の a、b、c、d のいずれにも入らない表層である。腐植に乏しく淡色であるか、岩石構造や堆積層理を持たない。

② 特徴的次表層 (Diagnostic subsurface horizon)

各種土壤生成作用によって、いろいろな性状を持った特徴的次表層か土壤表層の下位に生成されるか、それらは表層の浸蝕により土壤表面の落葉落枝等の有機物層の直下に出現することもある。それらのうち、熱帯地域に分布する土壤に関係深いものは、次のとおりである。

a. アルシリック層 (Argillic horizon)

層状珪酸塩粘土の集積した次表層である。表層に含まれていた層状珪酸塩粘土（粒径0.002mm以下の画分）か、浸透水に懸濁して下方に運ばれ沈澱堆積して生成される。この集積層は、粘土が失われた上位の溶脱層よりも、30cm以内の垂直距離で、砂質土壤（粘土含量15%以下）では3%以上、埴質土壤（粘土含量40%以上）では8%以上、そして、それらの中間の土性の土壤では、溶脱層の1.2倍以上の粘土を含み、かつその厚さか、砂質土壤では15cm以上、その他の土性の土壤では（A+B）層の1/10の厚さか、或いは7.5cmのどちらか厚い方以上である。また、集積層内の土壤構造の表面や孔隙の壁面に、粘土皮膜（Clay coating）と呼ばれる粘土集積物が生成されていることも、必須条件とされている。

このような粘土集積層は、一般に下層土まで乾燥するような季節と、分散粘土を運搬しうるに足る浸透水が下降するような、湿潤な季節とをあわせもつ気候下の、安定な地形面に発達する。

b. カンディック層 (Kandic horizon)

粗粒質表層下の、層状珪酸塩粘土の集積した次表層である。この集積層は、通常厚さは30cm以上あり、粘土が流亡した上位の溶脱層よりも、15cm以内の垂直距離で、砂質土壤（粘土含量20%以下）では4%以上、埴質土壤（粘土含量40%以上）では8%以上、そして、それらの中間の

土性の土壤では、溶脱層の1.2倍以上の粘土を含む。しかも、同層の陽イオン交換容量(CEC)は $16\text{cmol}(+)/\text{kg}$ 以下であり、有効CEC(交換性塩基+Alイオン)も $12\text{cmol}(+)/\text{kg}$ 以下である。また、有機炭素含有率が深さとともになたらかに減少することも必要である。

c. ナトリック層(Natric horizon)

この層位は、アルシリック層に必要な全ての性状を持ち、かつ、その上に交換性ナトリウムの飽和度が15%以上のものである。一般に半乾燥地域の土壤に生成される。この層位には、かなり緻密で明瞭な、角柱状ないしは円柱状構造が発達していることが多い。

d. グロシック層(Glossic horizon)

前述のアルシリック層、カンティック層、あるいはナトリック層の退化により生成される次表層である。粘土や遊離酸化鉄の洗脱あるいは溶脱の進行により、外側が灰白色を呈するベットが形成されるため、断面形態的には斑紋状を呈する。通常5 cm以上の厚さをもつ。

c. カムビック層(Cambic horizon)

ある程度土壤生成作用の影響を受けた次表層である。従ってこの層位は、極細砂土あるいは壤質極細砂土より細粒質で、易風化性鉱物を3%以上含み、粘土の陽イオン交換容量が $16\text{cmol}(+)/\text{kg}$ 以上であり、下層土より粘土含量が高いかあるいは赤黄褐色味が強く、塊状ないし亜角塊状構造が発達している。

f. アルビック層(Albic horizon)

粘土ないしは遊離酸化鉄が洗脱あるいは溶脱されたため、ほとんど被膜のない砂及び微砂粒子からなる、極めて明るい色(帯白色または明灰色)の砂質漂白層である。この層位は、スポティック層、アルシリック層、ナトリック層、あるいはほとんど不透水性の粘土層の上に発達する。一般に、湿った土壤では明度4、乾いた土壤では明度5以上で、彩度は3以下である。

g. プラシック層(Placic horizon)

通常2～10mmの厚さの、黒色、暗赤色、あるいは赤褐色を呈する盤層である。Fe、Mn、あるいはFe-有機物複合物により膠結されており、表層から50cm以内に出現する。

h. スポティック層 (Spodic horizon)

有機物、遊離酸化鉄あるいは遊離酸化アルミニウムによって接着された次表層であり、2.5cm以上の厚さを持つ。熱帯においては、珪酸鋁物に富む瘠悪な砂質の土壤によく出現する。

1. オキシック層 (Oxic horizon)

熱帯地域の高温・湿潤な気候条件下において、非常な長期にわたる風化と激しい洗脱作用によって生成された層位である。厚さは30cm以上、易風化性鋁物類は痕跡程度、粘土含量は15%以上、粘土のCECは16cmol(+)/kg以下である。

1. カルシック層 (Calcic horizon)

乾燥ないしは半乾燥地域の土壤に発達する、炭酸石灰の集積した層位である。その厚さは15cm以上で、石灰含量は15%以上、しかもその下位層よりも常に5%以上高い値を呈する。

更に炭酸石灰の集積が進み、根が貫入できない程に固結したものはペトロカルシック層 (Petrocalcic horizon) と呼ばれる。

k. シプシック層 (Gypsic horizon)

乾燥ないしは半乾燥地域の土壤に発達する、石膏 (硫酸石灰) の集積した層位である。その厚さは15cm以上で、石膏含量は15%以上、しかもその下位層よりも常に5%以上高い値を呈する。

更に石膏の集積が進み、根が貫入できない程に固結したものはペトロシプシック層 (Petrogypsic horizon) と呼ばれる。

1. サリック層 (Salic horizon)

厚さが15cm以上で、二次的に富化された塩類を2%以上含む層位である。

m. サルヒュアリック層 (Sulphuric horizon)

極めて低いpH (3.5未満)、及び土壌物質が酸化状態にある場合には、シャロサイト (Jarosite) の帯黄色斑紋によって特徴つけられる層位である。これは、汽水または海水中の非石灰質堆積物のうち、硫化物の含量の高いもの (0.75%以上) から典型的に発達する。

n. ソムフリック層 (Sombric horizon)

集積した腐植により、上位層より暗色を示す、塩基飽和度の低い (50%未満) 次表層である。一般に熱帯や亜熱帯の高海拔地における、冷涼・湿潤な地域の土壌に生成されるか、アルビック層の下位にあるものは含まれない。

o. テュリパン (Duripan)

主に珪酸、及び少量含まれる遊離酸化鉄や炭酸カルシウムによって膠結された次表層である。乾いたときは硬く、湿ったときは脆い。この層は、わずかなから水は浸透するか、植物根はほとんど貫入できない。半乾燥から乾燥気候条件下の、火山地帯に特徴的に発達する。

p. フラシパン (Fragipan)

通常アルヒック層、アルシリック層、カムビック層、あるいはスポティック層の下位に発達する、壤土質時には砂土質の次表層である。有機物含有量が非常に低く、上位層より容積重が大きく、乾燥時には非常に堅密であるか、湿ると砕けやすくなる。乾燥土塊は水に浸けると崩壊する。典型的なフラシパンの透水性は不良ないし極めて不良であり、同パン内の大きな塊状あるいは角柱状構造の垂直に近い表面は、一般に漂白されている。

q. アグリック層 (Agric horizon)

長期にわたる農耕の影響により、シルト、粘土、及び腐植が多量に集積した次表層である。耕作層直下のミミスなどの孔、根の跡、土壌構造の表面などに、シルト、粘土、及び腐植などからなる暗色混合物が被膜状に集積しているのか認められる。

(2) 診断特徴(Diagnostic soil characteristics)

特徴層位の他に、幾つかの土壌性状か土壌を分類するための診断特徴として定量的に定義されている。それらのうち、熱帯地域に分布する土壌に関係深いものは、次のとおりである。

a. 無機質及び有機質土壌物質(Inorganic & Organic soil material)

土壌物質か数日間以上水に漬ることかない場合は、有機炭素量が20%以下で、長期間水に漬る場合には、その粘土含量か60%以上の場合には有機炭素量が18%以下であり、粘土含量か0%の場合には12%以下で、粘土含量か0~60%の場合には $[12 + (0.1 \times \text{粘土含量}\%)]\%$ 以下であるものか、無機質土壌物質であり、上記以外のものか有機質土壌物質である。

b. キルガイ(Gilgai)

平坦ないし緩傾斜地における、微小な窪地と微小な丘からなる微地形である。明瞭な乾季と雨季が交代する気候下において、膨潤・収縮する粘土鉱物の含有量の高い土壌で典型的に発達する。

c. 土性の急変(Abrupt textural change)

アルシリク層への粘土の移動集積の過度の進行により、表層とアルシリク層との間でみられる、土性の急激な変化である。表層の粘土含量か20%未満の場合には、垂直距離7.5cm以内でアルシリク層の粘土含量か表層の2倍以上に、また、表層の粘土含量か20%以上の場合には、垂直距離7.5cm以内でアルシリク層の粘土含量か表層より20%以上多くなり、かつアルシリク層内の一部で、表層の2倍以上の粘土含量を示す場合に用いられる。

d. 高塩分濃度(High salinity)

電気伝導度か、砂質土壌では深さ125cmの範囲内で、また、埴質土壌では深さ75cmの範囲内で、15mS/cm以上を示す塩分濃度である。

e. 基盤岩層接触面(Lithic contact)

連続した堅硬な基盤岩層と土壌層との接触面である。もし基盤岩層か

泥岩などのような堅硬な岩石でない場合には、基盤固結層接触面 (Paralithic contact) と呼ばれる。

f. 含鉄盤層接触面 (Petroferric contact)

連続した含鉄膠結層と土壤層との接触面である。

g. プリンサイト (Plinthite)

カオリン粘土、及び鉄やアルミニウムの遊離酸化物を主体とし、腐植に乏しく、石英などの風化抵抗性の高い鉱物を含むなど、極めて風化が進んだ、赤色斑紋の発達した、粘土質物質である。土壤中では未固結状態にあるか、乾燥・湿潤の繰り返しにより不可逆的に固結して、盤層 (Hardpan) あるいは鉄石 (Iron stone) となる。

h. スリックケンサイト (Slickenside)

土塊の移動に伴う摩擦のために、その表面に生成された光沢のある面である。明瞭な乾季と雨季のある気候条件下において、モンモリロナイトなどの膨潤・収縮性のある粘土鉱物に富む土壤内に生成される。

i. 斑紋 (Mottle)

人為的に排水されない限り、年間のある時期、水で飽和状態になる土壤にみられる、周囲の基質と異なった色を呈するまたら模様である。

j. サルファイティック物質 (Sulfidic material)

可酸化性の硫黄化合物を含み、pHが3.5以上の有機あるいは無機上壤物質である。室温・圃場容水量の酸化状態で培養すると、8週間以内にpHが0.5以上の低下を示し、4.0以下になる。

この物質は、一般に汽水性の還元状態下での堆積物であるか、水中に硫黄が含まれていれば、淡水性低湿地でも生成される。

高地に分布するサルファイティック物質は、地質学的過去に、同様な過程で生成されるものである。

この物質が酸化されると、含まれている硫黄化合物から硫酸やシャロサイトが生成され、サルフェアリック層となる。

k. 易風化性鉱物 (Weatherable mineral)

地表環境条件下において、比較的風化変質し易い鉱物のこと。一次鉱物としては、長石類、準長石類、かんらん石類や輝石類及び角閃石類などの鉄苦土鉱物類、火山ガラス、雲母類などが、また、二次鉱物としては、モンモリロナイトやハーミキュライトなどの、層間Alをもつクロライト (Chlorite) 以外の 2・1 型粘土鉱物などがある。これらの鉱物群は、可給態植物養分の貯蔵庫として、土壤肥沃度と密接な関係を有する。

1. アンディック的土壤特性 (Andic soil properties)

有機炭素含有率が25%以下であり、土壤の0.02~2.0mm画分の火山ガラス含有率が5%以上の場合はシュウ酸アンモニウム可溶の (Al+1/2Fe) 含有率が2.0%以上で、同ガラス含有率が30%以上の場合はシュウ酸アンモニウム可溶の (Al+1/2Fe) 含有率が0.4%以上であり、同ガラスが5%と30%の間にある場合は、同ガラスの含有率に対応した2.0%と0.4%の間のシュウ酸アンモニウム可溶の (Al+1/2Fe) 含有率の値以上あるような、土壤特性である。

m. 表層飽水状態 (Episaturation)

鉱質土層の表面から200cm以内に、飽水層と、その下位にある不飽水層の上部境界をもつもの。飽水層は、透水性の不良な土層の上部に発達する。

n. 土壤温度レジーム (Soil temperature regime)

植物の生育にとり重要である地表下50cmのところ、あるいは土層の厚さが50cm未満の場合には基盤岩層接触面での年平均土壤温度と、夏季平均土壤温度と冬季平均土壤温度との差異との組み合わせによって、以下のように土壤の温度レジームを区分する。

・メシク温度レジーム (Mesic temperature regime)

年平均土壤温度が8℃以上15℃未満で、夏季平均土壤温度と冬季平均土壤温度との差異が5℃以上である。

・アイソメシク温度レジーム (Isomesic temperature regime)

年平均土壤温度が8℃以上15℃未満で、夏季平均土壤温度と冬季平

均土壌温度との差異が5℃未満である。

- ・ターミック温度レシーム (Thermic temperature regime)

年平均土壌温度が15℃以上22℃未満で、夏季平均土壌温度と冬季平均土壌温度との差異が5℃以上である。

- ・アイソターミック温度レシーム (Isothermic temperature regime)

年平均土壌温度が15℃以上22℃未満で、夏季平均土壌温度と冬季平均土壌温度との差異が5℃未満である。

- ・ハイパーターミック温度レシーム (Hyperthermic temperature regime)

年平均土壌温度が22℃以上で、夏季平均土壌温度と冬季平均土壌温度との差異が5℃以上である。

- ・アイソハイパーターミック温度レシーム (Isohyperthermic temperature regime)

年平均土壌温度が22℃以上で、夏季平均土壌温度と冬季平均土壌温度との差異が5℃未満である。

- 土壌水分レシーム (Soil moisture regime)

地下水あるいは15ハール以下の張力で保持されている土壌水（植物に利用可能な水）か、以下に定義する土壌水分制御部位に存在するか否かによって、以下のように土壌水分レジームを区分する。

- ・土壌水分制御部位 (Soil moisture control section)

土壌層の厚さが36cm以下の場合には、土壌表層から基盤岩層あるいは基盤固結層接触面までの間であり、土壌層の厚さが36cm以上で基盤岩層あるいは基盤固結層接触面が深さ100cm以内の場合には、深さ25cmから同接触面までの間である。また、土壌層の厚さが100cm以上の場合には、深さ25cmから各種特徴層位の下部境界と深さ100cmとどちらか深い方までの間である。

- ・アクイック水分レシーム (Aquic moisture regime)

地下水位が高く、年間数日以上土壌水分制御部位が水で飽和され、

還元状態になるような水分レシームである。飽和状態のある時期に、土壤温度か生物の活動できる温度（5℃以上）になることも必要条件である。

そのうち、特に地下水か常時地表面あるいはその直く近くにあるような水分レシームは、パーアクイック水分レシーム (Peraquic moisture regime)とする。

・ユーディック水分レシーム (Udic moisture regime)

土壤水分制御部位か年間90日以上乾燥すること（15ハール以下の張力で保持されている土壤水か存在しない状態）のない水分レシームである。

また、年平均土壤温度か22℃以下で、夏季平均土壤温度と冬季平均土壤温度との差異か5℃以上であるような土壤温度レシームでは、夏至後4ヶ月以内に、制御部位か連続して45日以上乾燥することはない。そのうち、年間の全ての月において降水量>蒸発散量であって、制御部位の水分張力が1ハールになることか減多にないような土壤水分レシームは、パーユーティック水分レシーム (Perudic moisture regime)である。

・ウスティック水分レシーム (Ustic moisture regime)

ユーティック水分レシームと次ぎに述べるアリディック水分レシームとの中間的な土壤水分レシームである。

土壤水分制御部位は年間180日以上湿っている（15バール以下の張力で保持されている土壤水か存在する状態）か、年間90日以上は乾燥するような土壤水分レシームである。

また、年平均土壤温度か22℃以下で、夏季平均土壤温度と冬季平均土壤温度との差異か5℃以上であるような土壤温度レシームにおいて、もし冬至後4ヶ月以内に制御部位か連続して45日以上湿った状態にあるならば、夏至後4ヶ月以内に制御部位か連続して45日以上乾燥することはない。

- ・アリティック水分レシーム (Aridic moisture regime)

制御部位が年間180日以上乾燥するような土壌水分レシームである。乾燥あるいは半乾燥地域に分布する。

- ・ゼリック水分レシーム (Xeric moisture regime)

制御部位は年間180日以上湿っているか、夏季の高温時に連続45日以上乾燥するような土壌水分レシームである。一般に、乾燥・温暖な夏季と、湿潤・冷涼な冬季を持つ地中海性気候下に分布する。

3) 土壌目 (Soil order) の検索

Soil Taxonomyは、下降式の多階層カテゴリー系分類体系である。

従って、土壌を分類する場合には、先ず最高位のカテゴリーである土壌目の検索表に従って、その土壌が属する目を決定する。次いで、その目の土壌亜目の検索表に従って亜目を決定し、更に必要に応じて、大群、亜群をそれぞれの検索表に従って決定する。

土壌の検索に際しては、各検索表の最初の項目から順番に、そこに述べられている特徴と分類しようとしている土壌の特徴とを比較していき、それらが互いに合致する最初の分類単位か、その土壌の目、亜目、大群、あるいは亜群名である。

以下に、目、亜目、及び大群の検索法について概略を紹介する。

先ず土壌目は、以下のような検索表により、11の目に分類される。

[土壌目の検索表]

- ・通常、年に6ヶ月以上水で飽和された状態にある有機質の土壌で、分解不良の苔類などからなる場合には60cm以上、また、分解がある程度進んだ有機物からなる場合には40cm以上の厚さをもつもの

Histsols(1)

- ・上記以外の土壌で、土壌表面から50cm以内、あるいは表層か砂質な場合には土壌表面から200cm以内に、スポティック層の上部境界を持つもの

Spodosols(2)
- ・上記以外の土壌で、土壌表面から60cmの深さのところ、基盤岩層あるいは基盤固結層接触面、あるいはテュリパンなどのうち、最も浅いところまでの土層の60%以上かアンティック的土壌特性をもつもの

Andisols(3)
- ・上記以外の土壌で、土壌表面から150cm以内にオキシック層の上部境界を持つか、あるいは表層18cm内の細土の粘土含量か40%以上で、土壌表面から100cm以内に、0.05-0.2mm画分の易風化性鉱物含量か10%以下のカンティック層の上部境界をもつもの

Oxisols(4)
- ・上記以外の土壌で、土壌表面から100cm以内に、スリッケンサイトあるいはくさび型構造の発達した25cm以上の厚さの土層の上部境界をもち、同土層の細土画分の粘土含量が30%以上であり、定期的に開閉する亀裂を持つもの

Vertisols(5)
- ・上記以外の土壌で、アリティック水分レシーム下にあり、乾燥しても堅密にならないオクリック表層とアルシリック層あるいはナトリック層をもつか、あるいはオクリック表層と土壌表面から100cm以内にカルシック層、シプシック層、カムヒック層、あるいはテュリパンの上部境界をもつか、あるいは土壌表面から100cm以内の土層が年に1ヶ月以上水で飽和され、土壌表面から75cm以内にサリック層の上部境界をもつもの

Aridisols(6)
- ・上記以外の土壌で、アルシリック層あるいはカンディック層を持ち、同層の上部境界から125cmの深さのところ、土壌表面から180cmの深さのところ、あるいは基盤岩層

- あるいは基盤固結層接触面のうちで、最も浅いところにおける塩基飽和度が35%以下であるか、あるいは、特徴表層が全体的に砂質な場合には、アルシリク層の上部境界から125cmの深さのところ、土壌表面から180cmのところのどちらか深い方、あるいはそれより浅い基盤岩層あるいは基盤固結層接触面における塩基飽和度が35%以下であるもの Ultisols(7)
- ・上記以外の土壌で：モリク層をもち、アルシリク層、カンティック層、あるいはナトリク層の上部境界から125cmの深さのところまで、鈹質土層の表面から深さ180cmのところまで、あるいは鈹質土層の表面から基盤岩層あるいは基盤固結層接触面までの、いずれか最も薄い土層の塩基飽和度が50%以上であるもの Mollisols(8)
 - ・上記以外の土壌で アルシリク層、カンティック層、あるいはナトリク層を持つか、あるいは厚さ1mm以上の粘土被膜のあるフラシパンをもつもの Alfisols(9)
 - ・上記以外の土壌で：カムヒク層をもつか、土壌表面から100cm以内にカルシク層、シプシク層、プラシク層、あるいはテュリパンの上部境界をもつか、土壌表面から200cm以内にフラシパンあるいはオキシク層の上部境界をもつか、あるいは土壌表面から150cm以内にサルヒュアリク層の上部境界をもつもの Inceptisols(10)
 - ・上記以外の土壌 Entisols(11)

4) 土壌亜目(Soil suborder)及び土壌大群(Great group)

土壌亜目を命名するには、属する目の名称の中の形成素(Formative element)の前に、その亜目の識別特徴の形成素を付けて亜目名とする。

また、土壤大群の場合には、属する亜目名の前に、その土壤大群の識別特徴の形成素を付けて土壤大群名とする。

(1) Histosols(ヒストソル)

11の土壤目の中で、唯一の有機質土壤である。ヒステック表層の存在、即ち、厚さ30cm以上、年間少なくとも連続30日以上の飽水、及び20%以上の炭素含有率によって特徴付けられる。

有機物生産か有機物の無機化を上回るところならば、どこにでも生成される可能性のある土壤であるか、通常は、ほとんど水に飽和され酸素の循環が妨げられるようなところで生成される。熱帯では、沿岸低湿地や地下水面下にある凹地など、有機物の集積に適した過湿なところに生成分布する。

この有機物が集積する過程は湿地有機物集積作用(Paludization)とも呼ばれ、同作用の進行により、ヒストソルは他の鉱質土壤と異なり、下から上へ発達する。

乾燥すると著しく収縮するし、不可逆的に硬化すると、水の浸透や根の浸入を妨げることもある。また、乾燥時に火事が発生すると抑制が難しく、数か月も燃え続けることもある。従って、このような土地帯の環境保全のためには、雨の多い季節には地表排水を心掛け、乾季には地下水位をできるだけ高く保つような水管理か、基本的に大切と思われる。土壤水分レシーム、給源植物の違いに由来する集積有機物の質の相違、及びそれらの分解程度などにより、次のような亜目に分類される。

① 土壤亜目の検索 (Histosolsの形成素：-ist)

- ・ Histosolsで：年間数日以上は水で飽和されず、ミズコケ起源の繊維質物が3/4以下である碎屑状の有機物か、土壤表面から100cm以内にある基盤岩層あるいは基盤固結層接触面上にのるもの

Folists

- ・他のHistosolsで：次表層部が主として繊維質物からなるもの Fibrists
- ・他のHistosolsで：次表層部の繊維質物と腐朽質物の割合かほぼ等しいもの Hemists
- ・他のHistosolsで：次表層部が主として腐朽質物からなるもの Saprists

以上の土壌亜目は、主としてサルフェアリック層やサルファイティック物質の有無及び土壌温度レシームなどにより、土壌大群に分類される。

(2) Spodosols(スポトソル)

特徴層位として、非晶質のFe, Al, 及び腐植などが集積した濃暗赤褐色を呈するスポディック層をもつ土壌である。湿潤気候下の砂質土壌に良く発達する。

土層全体が強酸性で、一般に塩基飽和度が低く（通常10%以下）、水もちも悪いなど、比較的瘠悪である。

地表に厚く堆積した酸性の有機物層に由来する有機酸によって、粘土が破壊されるとともに、FeやAlの遊離酸化物の溶脱が進行して、生成された土壌である。乾燥、寒冷、過湿、あるいは難分解性の落葉落枝などか、その主な生成要因と考えられている。

放牧地、乾草用地、農作地などに用いられるか、農用地として肥沃度を高めるには、耕作による有機物層と溶脱層の混合やスポディック層の破壊、及び施肥が必要である。環境保全や野生生物保護のため、森林状態のまま保護区とするのも得策であろう。

水分レシームや非晶質物質の集積状態などにより、次のように分類される。

① 土壌亜目の検索 (Spodosolsの形成素：-od)

- ・Spodosolsで 鉍質土層の表面から50cm以内の部分が、
年間のある時期飽水され還元状態となる

もの	Aquods
・他のSpodosolsで スポティック層内において、6%以上の有機炭素含有率をもつ部分か10cm以上あるもの	Humods
・その他のSpodosols	Orthods
② 土壌大群の検索	
a. Aquodsの土壌大群	
・Aquodsで：プラスチック層をもつもの	Placaquods
・他のAquodsで：フラシパンをもつもの	Fragiaquods
・他のAquodsで：風乾すると水に浸けても崩れない程固結した層をもつもの	Duraquods
・他のAquodsで：表層飽水状態をもつもの	Epiaquods
・その他のAquods：	Endoaquods
b. Humodsの土壌大群	
・Humodsで：プラスチック層をもつもの	Placohumods
・他のHumodsで：フラシパンをもつもの	Fragihumods
・他のHumodsで：風乾すると水に浸けても崩れない程固結した層をもつもの	Durihumods
・その他のHumods：	Haplohumods
c. Orthods の土壌大群	
・Orthodsで：プラスチック層をもつもの	Placorthods
・他のOrthodsで：風乾すると水に浸けても崩れない程固結した層をもつもの	Durorthods
・他のOrthodsで：フラシパンをもつもの	Fragiorthods
・他のOrthodsで：スポティック層の75%以上で、シュウ酸アンモニウム液可溶の鉄含有率が0.1%以下であるもの	Alorthods
・その他のOrthods：	Haplorthods

(3) Andisols (アンティソル)

火山灰を母材とし、腐植化の進んだ多量の腐植の集積（15～30%に達する）により、黒色を呈する厚いA層の発達した土壌である。火山ガラスの風化により生成された、多量のアロフェンやアルミナなどの非晶質物か、それらの腐植の集積の主な原因と考えられている。また、それらの非晶質物は、リン酸と結合して難溶性とする能力が高いので、リン酸吸収係数も一般に1000mg/100g以上と大きい。概して細孔隙率が高いので、容積重が小さく、含水量が大きい。粘土や有機物の移動集積現象は認められない。

環太平洋火山帯の火山山麓などに広く分布するなど、一般に平坦面や緩斜面に分布する。熱帯地域では、他の土壌に比較して易分解性鉱物の含量が高いので、概して肥沃であるといわれている。放牧地、乾草用地、農作地などに広く利用されている。施肥に際しては、リン酸含量の高いものが適している。

水分レジームや含水量などの違いに基づいて、次のように分類される。

① 土壌亜目の検索 (Andisolsの形成素：-and)

- ・ Andisolsで、土壌の表面から40cmと50cmの間の土層か、
年間のある時期飽水され還元状態となるもの
Aquands
- ・ 他のAndisolsで、アリティック水分レジームをもつもの
Torrands
- ・ 他のAndisolsで：15バールの負圧によって保持されている
水分量か、風乾土壌では15%以下で、未風乾土壌では30%以下であるもの
Vitrand
- ・ 他のAndisolsで、ウスティック水分レジームをもつもの
Ustands
- ・ 他のAndisolsで ユーティック水分レジームをもつもの
Udands

② 土壌大群の検索

- a, Aquandsの土壌大群

- ・ Aquandsで 風乾すると水に浸けても崩れない程固結した層をもつもの Duraquands
- ・ 他のAquandsで：15ハールの負圧によって保持されている水分量か、風乾土壌では15%以下で、未風乾土壌では30%以下であるもの Vitraquands
- ・ 他のAquandsで：メラニック表層をもつもの Melanaquands
- ・ 他のAquandsで：表層飽水状態をもつもの Epiaquands
- ・ 他のAquandsで：全ての土層か水で飽和されるもの Endoaquands
- b. Torrandsの土壌大群
- ・ 全てのTorrands： Vitritorrands
- c. Vitrandsの土壌大群
- ・ Vitrandsで ウスティック水分レシームをもつもの Ustivitrands
- ・ その他のVitrands Udivitrands
- d. Ustandsの土壌大群
- ・ Ustandsで 風乾すると水に浸けても崩れない程固結した層をもつもの Durustands
- その他のUstands： Haplustands
- e. Udandsの土壌大群
- ・ Udandsで：鉍質土層の表面から100cm以内にプラシック層をもつもの Placudands
- ・ 他のUdandsで：風乾すると水に浸けても崩れない程固結した層をもつもの Durudands
- ・ 他のUdandsで：メラニック表層をもつもの Melanudands
- ・ 他のUdandsで：他の性質はメラニック表層のそれに合致するか、湿土の明度や彩度が3以下であるもの Fulvudands
- ・ 他のUdandsで：未風乾土壌の15ハールの負圧で保持されている水分量か100%以上であるもの Hydrudands

(4) Oxisols (オキシソル)

11の土壌目のうちで、最も風化や溶脱の進んだものである。

従って、脱塩基とともに脱珪酸作用が進んでおり、易風化性鉱物や2・1型のアルミノ珪酸塩粘土鉱物はほとんど完全に分解消失し、代わりに1：1型のカオリン鉱物、石英、及びFeやAlの遊離酸化物などが相対集積している。

このように、オキシソルの主要な生成作用は脱珪酸作用であるか、そのかなりの部分は、地球化学的なものではないかと考えられている。

また、難風化性鉱物の相対集積の際に、特に遊離酸化鉄の集積が多いものは、鉄集積作用 (Ferritization) とも呼ばれている。

地下水位が比較的土壌表面の近くで変動する場合には、一部の鉄の断面内移動により鉄の分離析出が進行し、赤色と灰色の斑紋をもつ柔らかい物質、即ち、プリンサイトが生成される。このプリンサイトが上部堆積物の剝削などにより地表に露出し、乾燥と湿潤の繰り返しにより不可逆的に固化すると、鉄瘤状物の集合体に富む層を形成する。

いずれにしても、土層内では遊離酸化鉄により粘土が膠結されているので、その安定度が高く、粘土の移動集積作用が進まないため、アルシリック層は発達しない。

また、オキシソルでは、ある程度の腐植の集積が進んでいても、同程度の有機物を含有する他の土壌程黒くならないので、有機物含有量をその色から判断することは困難である。そのため、層位の発達は外見的には不明瞭である。台地の頂部、古い沖積段丘、ペディメント、高標高の古い浸蝕面など、古い地形面に生成分布する。花崗岩や堆積岩から生成されたと考えられるものもあるが、塩基性岩から生成されたものがほとんどである。

広い範囲の気候条件及び植生景観のもとに分布するか、そのうちのー

部は、過去の、より湿潤な気候時代に生成された遺物であると考えられている。

一般に排水良好で、土壤動物の活性度が比較的高く、土層内に土壤攪乱 (Pedoturbation) が認められることが多い。しかし、前述のように化学性の面からの肥沃度は低いので、原始的な農業による人口支持力は低いか、熱帯地域において今後開発され得る未耕地土壤の大きな部分を占めているところから、その有効利用に関する研究が急がれている。

主として水分レシームの違いにより、次のように分類される。

① 土壤亜目の検索 (Oxisolsの形成素・-ox)

- ・ Oxisolsで 鈹質土層の表面から50cm以内の部分か、年間のある時期飽水され還元状態となるもの Aquox
- ・ 他のOxisolsで：アリティック水分レシームをもつもの Torrox
- ・ 他のOxisolsで：ウスティック水分レシームをもつもの Ustox
- ・ 他のOxisolsで：パーユスティック水分レシームをもつもの Perox
- ・ その他のOxisols： Udox

② 土壤大群の検索

a. Aquoxの土壤大群

- ・ Aquoxで、土壤表面より150cm以内の粘土のECECが1 50cmol(+)/kg以下で、pH (KCl) が5.0以上であるもの Acraquox
- ・ 他のAquoxで、土壤表面より125cm以内にプリンサイトをもつもの Plinthaquox
- ・ 他のAquoxで、鈹質土層の表面から125cm以内の塩基飽和度が35%以上であるもの Eutraquox
- ・ その他のAquox： Haplaquox

b. Torroxの土壤大群

- Torroxで、土壤表面より150cm以内の粘土のECECが
1 50cmol(+)/kg以下で、pH(KCl) が5.0
以上であるもの Acrotorrox
- 他のTorroxで、鉍質土層の表面から125cm以内の塩基
飽和度が35%以上であるもの Eutrotorrox
- その他のTorrox Haplotorrox

c. Ustoxの土壤大群

- Ustoxで 鉍質土層の表面から150cm以内にソムブリ
ック層をもつもの Sombrustox
- 他のUstoxで、粘土のECECが1 50cmol(+)/kg以下で、
pH(KCl) が5.0以上であるもの Acrustox
- 他のUstoxで：鉍質土層の表面から125cm以内の塩基
飽和度が35%以上であるもの Eustrustox
- 他のUstoxで、表層18cmの細土画分の粘土含量が40%以
上で、鉍質土層の表面から150cm以内にカ
ンティック層の上部境界をもつもの Kandustox
- その他のUstox： Haplustox

d. Perox土壤大群

- Peroxで 鉍質土層の表面から150cm以内にソムフリッ
ク層をもつもの Sombriperox
- 他のPeroxで：粘土のECECが1 50cmol(+)/kg以下で、
pH(KCl) が5.0以上であるもの Acroperox
- 他のPeroxで：鉍質土層の表面から125cm以内の塩基
飽和度が35%以上であるもの Eutroperox
- 他のPeroxで、表層18cmの細土画分の粘土含量が40%以
上で、鉍質土層の表面から150cm以内にカン
ティック層の上部境界を持つもの Kandiperox

- ・その他のPeroxe, Udox土壤大群 Haploperox
- ・Udoxで、鉍質土層の表面から150cm以内にソムブリック層をもつもの Sombrudox
- ・他のUdoxで、粘土のECECが150cmol(+)/kg以下で、pH(KCL)が5.0以上であるもの Acrudox
- ・他のUdoxで、鉍質土層の表面から125cm以内の塩基飽和度が35%以上であるもの Eutrudox
- ・他のUdoxで：表層18cmの細土画分の粘土含量が40%以上で、鉍質土層の表面から150cm以内にコンディック層の上部境界をもつもの Kandiudox
- ・その他のUdox： Hapludox

(5) Vertisols(ヴァーティソル)

微細な凹凸地形の入り組んだ特異な微地形であるギルカイ(Gilgai)や、表面にスリッケンサイトと呼ばれる光沢をもった凸レンズ状の角張った構造の発達する、粘土質土壤である。

1年のある時期強く乾燥する気候下で、石灰質堆積岩、塩基性火成岩、塩基性火山灰、及びそれらの沖積性堆積物から生成され、2:1型の膨潤性粘土鉍物に富む。一般に、平坦地や緩斜面に分布し、起伏に富んだ山岳地帯には発達しない。

ギルカイ地形は、その凹凸に応じて、格子状、樹枝状、波状などのパターンを示す。

雨期には粘土の膨潤により土層が極めて堅密となり、通気・透水性が極端に不良となり、また乾期には粘土の収縮によりクラックが発達し、土層深くまで強く乾燥するなど、理化学性が極めて不良であるため、樹林地としては一般に不適である。

しかし、塩基類に極めて富むなど、一般に化学性が良好であるので、

農耕地や牧草地などに主として使用されているか、湛水農業にも適しているものと思われる。雨期には降雨がほとんど100%表面流去水となるので、土壌浸蝕に留意する必要がある。

この土壌は、乾湿の繰り返しにより膨潤収縮し、極めてわすかつつではあるか移動するので、高速道路、建物、パイプラインなどを建設する際には、十分な配慮が必要である。

土壌の水分状態を反映するクラックの発達具合により、次のように分類される。

① 土壌亜目の検索 (Vertisolsの形成素：-ert)

- ・ Vertisolsで：鉍質土層の表面から40cmと50cmの間の土層か、年間ある時期飽水され還元状態となるもの Aquerts
- ・ 他のVertisolsで：土層全体が通常乾いており、灌漑されない限りクラックが年間連続して60日以上閉していることかないもの Torrerts
- ・ 他のVertisolsで：クラックが年間積算して90日以上開いているもの Usterts
- ・ 他のVertisolsで：クラックが年間90日以上開いていることかないもの Uderts

② 土壌亜目の検索

a. Aquertsの土壌大群

- ・ Aquertsで：鉍質土層の表面から100cm以内に、サリック層の上部境界をもつもの Salaquerts
- ・ 他のAquertsで：鉍質土層の表面から100cm以内に、テュリパンの上部境界をもつもの Duraquerts
- ・ 他のAquertsで：ナトリック層をもつもの Natraquerts
- ・ 他のAquertsで：鉍質土層の表面から100cm以内に、

- カルシウム層の上部境界をもつもの Calciaquerts
- ・他のAquertsで、鉍質土層の表面から50cm以内の厚さ25cm以上の土層において、飽和抽出液の電気伝導度が4 0dS/m(25°C)以下であり、pH(0.01M CaCl_2)が4.5以下であるもの Dystraquerts
- ・他のAquertsで：表層飽水状態をもつもの Epiaquerts
- ・その他のAquerts： Endoaquerts
 - b. Torrertsの土壌大群
 - ・Torrertsで：土壌の表面から100cm以内に、サリック層の上部境界をもつもの Salitorrerts
 - ・他のTorrertsで：土壌の表面から100cm以内に、シプシク層の上部境界をもつもの Gypsitorrerts
 - ・他のTorrertsで：土壌の表面から100cm以内に、カルシウム層の上部境界をもつもの Calcitorrerts
 - ・その他のTorrerts Haplotorrerts
 - c. Ustertsの土壌大群
 - ・Ustertsで：鉍質土層の表面から50cm以内の厚さ25cm以上の土層において、飽和抽出液の電気伝導度が4 0dS/m (25°C) 以下であり、pH(0.01M CaCl_2)が4.5以下であるもの Dystrusterts
 - ・他のUstertsで：鉍質土層の表面から100cm以内に、サリック層の上部境界をもつもの Salusterts
 - ・他のUstertsで：鉍質土層の表面から100cm以内に、シプシク層の上部境界をもつもの Gypsiusters
 - ・他のUstertsで：鉍質土層の表面から100cm以内に、カルシウム層の上部境界をもつもの Calcusters
 - ・その他のUsterts： Haplusters

d. Udertsの土壤大群

- ・ Udertsで、鉍質土層の表面から50cm以内の厚さ25cm以上の土層において、飽和抽出液の電気伝導度か
4.0 dS/m(25°C)以下であり、pH(0.01M CaCl₂)
か4.5以下であるもの Dystruderts
- ・ その他のUderts . Hapluderts

(6) Aridisols(アリティソル)

乾燥ないし半乾燥気候下の、年間の大部分において最大蒸発散量か降水量を上回る地域に発達する、植生かまばらに生えた土壤である。土壤内を水かそれほど浸透しないため、土壤は年間の大部分水に欠乏する状態にあるか、その分洗脱か少ないので塩基状態は一般に良好である。

普通に見られる植生は、サホテン(Cactaceae)、メスキート(Prosopis)、クレオソート・フッシュ(Larrea)、ユッカ(Yucca)、セイシブラッシュ(Artemisia)などである。

より湿潤な地域に発達するモリソル、アルフィソル、ヴァーティソルなどと境を接する。

表土の有機物含量は一般に低いか、沙漠土壤の表面では、窒素固定能をもつ藍藻かクラスト(Crust)を形成していることもある。

古い安定な地形面のもものでは、アルシリク層が発達していることもあるか、それらは過去におけるその場での粘土生成と粘土移動集積作用によるものと考えられている。

また、地表に敷き石(Pavement)か形成されていることも多い。これは、湿潤・乾燥の繰り返しによって、土層内部の礫か地表に持ち上げられたものである。礫層中にある石の上部の面は、MnやFeの酸化物で黒く染められていることもある。

乾燥地域の多くの土壤に最も著しい特徴は、可溶性塩類あるいは炭酸塩集積層(Calcic horzon, Caliche)の存在である。浸透水による運搬・

沈澱作用によるもので、浸透水量が増えるにつれて、それらは深くなる。しかし、その古いもの (Petrocalcic horizon) については、そのような傾向が認められない。そのためそれらは古い地形面の遺物で、現在の土壌断面とは生成的に無関係と考えられている。

無機養分含有量は比較的高く、微量元素も一般に含まれているか、農業的利用にとっては、一にも二にも水不足が最大のネックである。

一般に、季節的放牧に広く利用されている。

食料とサーヒスそれに冷蔵が保証されるならば、乾燥地は都会化に大変適している。

アルシリック層の有無により、次のように分類される。

① 土壌亜目の検索 (Aridisolsの形成素・-id)

- ・ Aridisolsで・アルシリック層あるいはナトリック層をもつもの Argids
- ・ その他のAridisols Odrthids

② 土壌大群の検索

a. Argidsの土壌大群

- ・ Argidsで：ナトリック層をもち、土壌の表面から100cm以内にデュリパンの上部境界をもつもの Nadurargids
- ・ 他のArgidsで：土壌の表面から100cm以内にデュリパンの上部境界をもつもの Durargids
- ・ 他のArgidsで ナトリック層をもつもの Natrargids
- ・ 他のArgidsで：土壌の表面から50cm以内に基盤岩層あるいは基盤固結層接触面をもたず、土壌の表面から100cm以内にペトロカルシク層の上部境界をもつか、あるいはアルシリック層の細土画分の粘土含量が35%以上であるもの Paleargids

- ・その他のArgids： Haplargids
 - b. Orthidsの土壤大群
- ・ Orthidsで： 土壌の表面から75cm以内にサリック層の上部境界をもち、土壌の表面から100cm以内の土層か、年に1ヶ月以上水で飽和されるもの Salorthids
- ・ 他のOrthidsで： 土壌の表面から100cm以内にペトロカルシック層の上部境界をもつもの Paleorthids
- ・ 他のOrthidsで： 土壌の表面から100cm以内にデュリパンの上部境界をもつもの Durorthids
- ・ 他のOrthidsで： 土壌の表面から100cm以内にシプシック層あるいはペトロシプシック層の上部境界をもつもの Gypsiorthids
- ・ 他のOrthidsで： 土壌の表面から100cm以内にカルシック層をもち、その上位の土層は全て石灰質であるか、あるいは壤質細砂土より粗い土性であるもの Calciorthids
- ・ その他のOrthids： Camborthids

(7) Ultisols (ウルティソル)

地質学的に古い地域に分布する、アルビック層やアルシリック層の発達した土壤である。非常に長期にわたる風化と洗脱作用によって生成されたものである。

そのため、易風化性鉱物は風化によりほとんど完全に、二次鉱物、特に、1：1型のカオリン鉱物、ギブサイト、遊離酸化鉄などに変質し、塩基類の洗脱も進んでおり、概して土層は深く赤褐色を呈する。

アルシリック層の発達に関しては、粘土の移動集積作用も重要であるが、この土壤の場合には、その場での粘土生成も重要であると考えられ

ている。

さらにこの土壤の場合には、アルビク層の遊離酸化鉄含量もアルシリク層のそれより低く、アルビク層とアルシリク層での遊離酸化鉄対粘土比が同してあるなど、粘土の移動集積作用とともにポトソル化もかなり広汎に進行していることか想定されている。

地形的に最も安定な、従って、最も古い所に発達したウルティソルの下層には、プリンサイトが生成されていることか多い。その出現し始める深さは、地下水面の季節的な変動を受ける部位にある。プリンサイトの前駆物質は、主として網状のパターンをもった赤色斑紋であると考えられている。

土壤の全般的な塩基含量は低いか、森林では、深根性の樹木による養分の再循環により、表土の肥沃度が維持されている。森林を伐採すると、この養分の再循環が乱され、塩基類は草本や灌木の根の届かない深さまで洗脱されるため、土壤肥沃度が急速に低下する。熱帯地域の広大なサハンナは、かつてウルティソルに発達した森林の伐採によって生成されたと考えられている。

堆肥や無機肥料及び灌漑などを用いた地力の維持増進を図ることによって、優良な農地に変えることも可能と思われる。

主として水分レシームやいくつかの識別特徴により、次のように分類される。

① 土壤亜目の検索 (Ultisolsの形成素 -ult)

- ・ Ultisolsで：鉍質土層の表面から50cm以内の部分か、年間のある時期飽水され還元状態となるもの Aquults
- ・ 他のUltisolsで：アルシリク層あるいはカンディック層の上部15cmにおける有機炭素含有率が0.9%以上であるか、鉍質土層の上部100cmにおける有機炭素量が12kg/m²

- 以上であるもの Humults
- ・他のUltisolsで：ユーティック水分レシームをもつもの Udults
- ・他のUltisolsで：ウスティック水分レシームをもつもの Ustults

② 土壌大群の検索

a. Aquultsの土壌大群

- ・Aquultsで 鉍質土層の表面から150cm以内にプリン
サイトをもつもの Plinthaquults
- ・他のAquultsで：鉍質土層の表面から200cm以内に、
フラシパンの上部境界をもつもの Fragiaquults
- ・他のAquultsで：アルヒック層と透水性の不良なアルシ
リック層あるいはカンティック層をもつもの
Albaquults
- ・他のAquultsで：下層まで粘土含量の高い鉍質土質の厚さ
か150cm以上あり、アルジリック層あるい
はカンティック層の50%以上において、粘
土のCECか16cmol(+)/kg以下であり、
ECECか12cmol(+)/kg以下であるもの Kandiaquults
- ・他のAquultsで：アルシリック層あるいはカンティック
層の50%以上において、粘土のCECか16cm
ol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol
(+)/kg以下であるもの Kanhaplaquults
- ・他のAquultsで：下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚
さか150cm以上あるもの Paleaquults
- ・他のAquultsで：ウムブリック表層あるいはモリック表
層をもつもの Umbrarquults
- ・他のAquultsで：表層飽水状態をもつもの Epiaquults
- ・その他のAquults Endoaquults

b. Humultsの土壌大群

- Humultsで：鉍質土層の表面から100cm以内にソムブリック層をもつもの Sombrihumults
- 他のHumultsで 鉍質土層の表面から150cm以内にプリンサイトをもつもの Plinthohumults
- 他のHumultsで：下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚さか150cm以上あり、アルシリック層あるいはカンディック層の50%以上において、粘土のCECが16cmol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg以下であるもの Kandihumults
- 他のHumultsで アルシリック層あるいはカンディック層の50%以上において、粘土のCECが16cmol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg以下であるもの Kanhaplohumults
- 他のHumultsで：下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚さか150cm以上あるもの Palehumults
- その他のHumults Haplohumults

c. Ustultsの土壌大群

- Ustultsで：鉍質土層の表面から150cm以内にプリンサイトをもちつもの Plinthustults
- 他のUstultsで：下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚さが150cm以上あり、アルシリック層あるいはカンディック層の50%以上において、粘土のCECが16cmol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg以下であるもの Kandustults
- 他のUstultsで：アルシリック層あるいはカンディック層の50%以上において、粘土のCECが16cmol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol

- (+)/kg以下であるもの Kanhaplustults
- ・他のUstultsで 下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚さか150cm以上あるもの Paleustults
 - ・他のUstultsで 特徴的表層の湿土の明度か3以下で、アルシリク層の乾土の明度か4以下、また湿土の明度か乾土のそれより1以上低くないもの Rhodustults
 - ・その他のUstults Haplustults
 - d. Udultsの土壤大群
 - ・Udultsで 鉍質土層の表面から150cm以内にプリンサイトをもつもの Plinthudults
 - ・他のUdultsで アルシリク層あるいはカンティック層の内部もしくはその下位にフラジパンをもつもの Fragiudults
 - ・他のUdultsで 下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚さか150cm以上あり、アルシリク層あるいはカンティック層の50%以上において、粘土のCECか16cmol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg以下であるもの Kandiudults
 - ・他のUdultsで アルシリク層あるいはカンティック層の50%以上において、粘土のCECか16cmol(+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg以下であるもの Kanhapludults
 - ・他のUdultsで 下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚さか150cm以上あるもの Paleudults
 - ・他のUdultsで 特徴的表層の湿度の明度が3以下で、アルシリク層の乾土の明度か4以下、また湿土の明度か乾土のそれより1以上低くない

もの	Rhodudults
・その他のUdults	Hapludults

(8) Mollisols(モリソル)

有機物含量と塩基飽和度の高い、厚い軟らかい暗色土層をもつ土壤であり、湿潤～亜湿潤～半乾燥地域の、低山地帯～広大な平原に分布する。

石灰質～塩基性の出発物質に由来する、炭酸塩に富む土壤である。

主要な生成過程は有機物集積作用 (Melanization) であり、有機無機複合体の生成が進み、塩基類に富むため、土壤動物の活性度も高く、クロートヒナ(Krotovina) と呼ばれる、ケッ菌類の穴か黒色の土壤物質で充填されたものが見られることもある。また、草原に分布するモリソルの上部60cmは、アリ、ミミス、ケッ菌類により、100年に一度は耕転されているといわれている。

塩基の溶脱が少なく、食料生産に最適の土壤であるか、乾燥し易いところは水不足に、また低地では周期的な洪水に見舞われる恐れがある。主として水分レシームや母材に基づいて、次のように分類される。

① 土壤亜目の検索 (Mollisolsの形成素 -oll)

- ・ Mollisolsで 彩度か2以下で、厚さか25cm以上のアルビック層の下位に、アルシリック層あるいはナトリック層をもち、鉍質土層の表面から100cm以内の部分か、年間のある時期飽水され還元状態となるもの Albolls
- ・ 他のMollisolsで 鉍質土表の表面から40cmと50cmの間の土層か、年間のある時期飽水され還元状態となるもの Aquolls
- ・ 他のMollisolsで 主としてウスティック水分レシームをもつもの Ustolls

・他のMollisolsで ユティック水分レシームをもつもの Udolls

② 土壌大群の検索

a. Albollsの土壌大群

・Albollsで：ナトリック層をもつもの Natralbolls

・その他のAlbolls： Argialbolls

b. Aquollsの土壌大群

・Aquollsで：鉍質土層の表面から100cm以内にテュリパン
の上部境界をもつもの Duraquolls

・他のAquollsで：ナトリック層をもつもの Natraqolls

・他のAquollsで：鉍質土層の表面から40cm以内にカルシ
ック層あるいはシプシック層の上部境界かあ
り、アルシリック層をもたないもの Calcraqolls

・他のAquollsで：アルシリック層をもつもの Argiaquolls

・他のAquollsで：表層飽水状態をもつもの Epiquolls

・その他のAquolls. Endoquolls

c. Ustollsの土壌大群

・Ustollsで 鉍質土層の表面から100cm以内にテュリパン
の上部境界をもつもの Durustolls

・他のUstollsで ナトリック層をもつもの Natrustolls

・他のUstollsで：鉍質土層の表面から150cm以内にペトロ
カルシック層の上部境界をもち、かつ同層の
上部にアルシリック層か非石灰質土層をもつ
か、あるいは粘土含量か最大値から20%以上
減少することがないような粘土分布をもつ強
度に発達したアルシリック層をもつもの Paleustolls

・他のUstollsで：土壌の表面から100cm以内にカルシック
層あるいはシプシック層の上部境界をもつか、

- あるいは鈹質土層の表面から150cm以内にペトロカルシック層の上部境界をもち、かつこれらの層の上部は石灰質であり、アルシリク層をもたないもの Calciustolls
- ・他のUstollsで・アルシリク層をもつもの Arguatolls
 - ・他のUstollsで・表層18cm以深の部分か、ミミスの穴や排泄物、および動物の巣穴か土壤物質で充填されたものなどによって、容積比で50%以上占められているモリック表層をもつもの Vermustolls
 - ・その他のUstolls：
d. Udollsの土壤大群 Haplustolls
 - ・Udollsで・鈹質土層の表面から150cm以内にペトロカルシック層の上部境界をもつか、あるいは同150cm以内に基盤岩層あるいは基盤固結層接触面をもたず、かつ粘土含量か最大値から20%以上減少することかないような粘土分布をもつ強度に発達したアルシリク層をもち、同層の色相か7.5YRより赤味が強く、彩度か5以上であるもの Paleudolls
 - ・他のUdollsで・鈹質土層の表面から100cm以内にカルシク層の上部境界をもち、かつ同層の上部は石灰質であり、アルシリク層をもたないもの Calciudolls
 - ・他のUdollsで・アルシリク層をもつもの Agriudolls
 - ・他のUdollsで・表層18cm以深の部分か、ミミスの穴や排泄物、および動物の巣穴か土壤物質で充填されたものなどによって、容積比で50%以上占められているモリック表層をもつもの Vermudolls

(9) Alfisols (アルフィソル)

湿潤ないし亜湿潤地域の、比較的若い平坦ないし丘陵性の地形面に分布する、粘土集積層 (Bt層) の発達した土壌である。易風化性鉱物、層状アルミノ珪酸塩粘土鉱物、塩基類などに富む比較的肥沃な土壌である。この土壌の主たる生成作用である、粘土の表層から次表層への移動集積作用が進行するには、表層からの炭酸塩の洗脱と次表層での褐色化(Braunfication)か、あらかしめ行われている必要かあると考えられている。それは、前者は粘土の強力な凝固剤である炭酸塩を取り除き、後者は遊離酸化鉄の生成により次表層での粘土の沈着を促進するからである。また、雨の多い時期と、それに続き長期間乾燥するような時期をあわせもつ気候か、粘土被膜の形成に適しているといわれている。表層から流亡した粘土の次表層への集積は、同層の未攪乱試料から作製した土壌薄片中に、光学的に配向した粘土被膜を認めることよって、一般に確認される。

下層に粘土盤などがあり内部排水性が悪い場合には、土層が季節的に還元状態に陥るため、停滞水面が変動する部位に、褐色と灰色からなる斑紋が形成され、小粒の鉄結核なども生成されていることがある。

また、灰白色のアルビック層の物質か、Bt層の亀裂に沿って舌状に侵入(Tonguing)していることもあるか、これはアルフィソルの退化現象の一部と考えられている。

植生は森林か高茎草原であるか、前述のように塩基類に富みpHが比較的高いので、Alの毒性の恐れもなく、牧場や農耕地に適している。その場合表面浸蝕に注意しないと、肥沃な表層土の流亡による地力低下と、Bt層が相対的に浅くなるため、同層の透水性不良と植物への成育阻害が発現する恐れがある。

主として水分レシームの違いにより、次のように分類される。

① 土壌亜目の検索 (Alfisolsの形成素 -alf)

- ・ Alfisolsで：鉍質土層の表面から50cm以内の部分か、年間のある時期飽水され還元状態となるもの Aqualfs
- ・ 他のAlfisolsで ウスティック水分レシームをもつもの Ustalfs
- ・ 他のAlfisolsで ユーティック水分レシームをもつもの Udalfs

② 土壌大群の検索

a. Aqualfsの土壌大群

- ・ Aqualfsで：鉍質土層の表面から30cmと150cmの間にプリンサイトをもつもの Plinthaqualfs
- ・ 他のAqualfsで：テュリパンをもつもの Duraqualfs
- ・ 他のAqualfsで：ナトリック層をもつもの Natraqualfs
- ・ 他のAqualfsで：フラジパンをもつもの Fragiaqualfs
- ・ 他のAqualfsで：アルジリック層あるいはカンディック層の50%以上において、粘土のCECが $16\text{cmol}(+)/\text{kg}$ 以下であり、ECECが $12\text{cmol}(+)/\text{kg}$ 以下であるもの Kandiaqualfs
- ・ 他のAqualfsで：グロシク層をもつもの Glossaqualfs
- ・ 他のAqualfsで：アルビク層と、透水性の不良なアルシリク層をもつもの Albaqualfs
- ・ 他のAqualfsで：ウムブリク表層をもつもの Umbraqualfs
- ・ 他のAqualfsで：表層飽水状態をもつもの Epiaqualfs
- ・ その他のAqualfs： Endoaqualfs

b. Ustalfsの土壌大群

- ・ Ustalfsで：鉍質土層の表面から100cm以内にテュリパンの上部境界をもつもの Durustalfs

- ・他のUstalfsで：鉍質土層の表面から150cm以内にプリン
 サイトをもつもの Plinthustalfs
- ・他のUstalfsで：ナトリック層をもつもの Natrustalfs
- ・他のUstalfsで 下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚
 さか150cm以上あり、アルシリク層あるい
 はカンティック層の50%以上において、粘土
 のCECか16cmol(+)/kg以下であり、ECEC
 か12cmol(+)/kg以下であるもの Kandustalfs
- ・他のUstalfsで：アルシリク層あるいはカンティック
 層の50%以上において、粘土のCECか16cmol
 (+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg
 以下であるもの Kanhaplustalfs
- ・他のUstalfsで：鉍質土層の表面から150cm以内にペトロ
 カルシク層の上部境界をもつか、あるいは、
 同150cm以内に基盤岩層あるいは基盤固結層
 接触面がなく、同150cm以内に粘土含量か最
 大値から20%以上減少することかないような
 粘土分布をもつ強度に発達したアルシリク
 層をもつか、または基盤岩層あるるいは基盤
 固結層接触面か鉍質土層の表面から50cm以内
 になく、上部境界の粘土含量か7.5cm以内に
 20%あるいは2.5cm以内に15%以上増加する
 ような塩質のアルシリク層をもつもの Paleustalfs
- ・他のUstalfsで：2.5YRより赤味の強い色相をもち、湿
 土の明度か3以下で、乾土の明度が湿土のそ
 れより1以上高くないアルシリク層をもつ
 もの Rhodustalfs
- ・その他のUstalfs： Haplustalfs

c. Udalfsの土壤大群

- ・ Udalfsで：アクリック層をもつもの Agrudalfs
- ・ 他のUdalfsで：ナトリック層をもつもの Natrudalfs
- ・ 他のUdalfsで 水平的に不連続なアルシリック層内に、
2 5cmから30cmの大きさの、外部が酸化鉄で
被覆され内部より赤味の強い瘤状物か認めれ
るもの Ferrudalfs
- ・ 他のUdalfsで：クロシック層とフラシパンをもつもの
Fraglossudalfs
- ・ 他のUdalfsで：クロシック層をもつもの Glossudalfs
- ・ 他のUdalfsで：フラシパンをもつもの Fraguudalfs
- ・ 他のUdalfsで：下層まで粘土含量の高い鉍質土層の厚
さか150cm以上あり、アルシリック層あるい
はカンティック層の50%以上において、粘土
のCECか16cmol(+)/kg以下であり、ECEC
か12cmol(+)/kg以下であるもの Kandudalfs
- ・ 他のUdalfsで：アルシリック層あるいはカンティック
層の50%以上において、粘土のCECか16cmol
(+)/kg以下であり、ECECか12cmol(+)/kg
以下であるもの Kanhapludalfs
- ・ 他のUdalfsで：鉍質土層の表面から150cm以内に基盤岩
層あるいは基盤固結層接触面がなく、同
150cm以内に、粘土含量か最大値から20%以
上減少することかないような粘土分布をもち、
基質の50%以上において、2 5YRより赤味
の強い色相をもち、湿土の明度が3以下で乾
土の明度か4以下であるようなアルシリック
層をもつもの Paleudalfs

- ・他のUdalfsで 土層全体にわたって2 5YRより赤味の強い色相をもち、湿土の明度が3以下で、乾土の明度が湿土のそれより1以上高くないアルシリック層をもつもの Rhodudalfs
- ・その他のUdalfs： Hapludalfs

(10) Inceptisols(インセプティソル)

他の目に分類されうるに足る識別特徴を十分に発達させるに至らなかった、湿潤ないし亜湿潤地域の発達不十分な土壤である。

成熟土壤に比へて、比較的土壤断面の特色が不鮮明であり、母材に由来する特徴を多く残している。

風化され難い母材のところ、景観の中での極端なところ（急峻な土地、凹地など）、若い地形面などに、主として分布する。

通常この土壤と連合して分布している他の目の土壤より肥沃度は高いので、農耕地や牧草地に適していると思われるか、傾斜の急なところは、森林、レクリエーション、野生生物保護区などに適している。

水分レジーム、温度レジーム、特徴表層などにより、次のように分類される。

① 土壤亜目の検索 (Inceptisolsの形成素：-ept)

- ・Inceptisolsで、鉍質土層の表面から40cmと50cmの間の土層か、年間のある時期飽水され還元状態となるもの Aquepts
- ・他のInceptisolsで、アイソメシク温度レジームあるいはそれより暖かいアイソ温度レジームをもつもの Tropepts
- ・他のInceptisolsで：オクリック表層か、厚さ25cm以下のウムブリックあるいはモリック表層をもち、

- メシクあるいはそれより暖い温度レシーム
をもつもの Ochrepts
- ・その他のInceptisols Umbrepts

② 土壌大群の検索

a. Aqueptsの土壌大群

- ・Aqueptsで：鉍質土層の表面から50cm以内にサルヒュアリック層の上部境界をもつもの Sulfaquepts
- ・他のAqueptsで：鉍質土層の表面から100cm以内にプラシク層をもつもの Placaquepts
- ・他のAqueptsで：鉍質土層の表面から50cm以内の厚さ25cm以上の部分において、交換性Naの飽和度か15%以上であり、50cm以深では深さとともに同飽和度か減少するもの Halaquepts
- ・他のAqueptsで：フラシパンをもつもの Fragaquepts
- ・他のAqueptsで：鉍質土層の表面より125cm以内にプリンサイトをもつもの Plinthaquepts
- ・他のAqueptsで：土壌表面から50cmの深さのところ、基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところにおける、夏季および冬季平均土壌温度の差が5℃未満のもの Tropaquepts
- ・他のAqueptsで：ヒスティック、モリック、あるいはウムブリック表層をもつもの Humaquepts
- ・他のAqueptsで：表層飽水状態をもつもの Epiaquepts
- ・その他のAquepts Endoaquepts

b. Tropeptsの土壌大群

- ・Tropeptsで 鉍質土層の表面から25cmと100cmの間の部分の塩基飽和度か50%以下で、鉍質土層の表

面と、深さ100cmのところ、基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところとの間の上層に含まれている有機炭素量が12kg以上で、ソムブリック層をもたないもの

Humitropepts

・他のTropeptsで ソムブリック層をもつもの Sombritropepts

・他のTropeptsで：鉍質土層の表面から25cmのところと、深さ100cmのところ、基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところとの間の土層の塩基飽和度が50%以上で、ウスティック水分レジームをもつもの Ustiropepts

・他のTropeptsで：鉍質土層の表面から25cmのところと、深さ100cmのところ、基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところとの間の土層の塩基飽和度が50%以上であるもの Eutropepts

・その他のTropepts： Dystropepts

c. Ochreptsの土壤大群

・Ochreptsで：鉍質土層の表面から50cm以内にサルフェアリック層をもつもの Sulfochrepts

・他のOchreptsで：フラシパンをもつもの Fragiochrepts

・他のOchreptsで：鉍質土層の表面から100cm以内にテュリパンの上部境界をもつもの Durochrepts

・他のOchreptsで：ウスティック水分レジームをもつもの Ustochrepts

・他のOchreptsで：鉍質土層の表面から25cmと75cmの間の土層の塩基飽和度が60%以上であるもの Eutrochrepts

・その他のOchrepts： Dystrochrepts

d. Umbreptsの土壤大群

・Umbreptsで：フラシパンをもつもの Fragiumbrepts

(11) Entisols (エンティソル)

乾燥や過湿などのために土壤生成作用の進行が阻害されるか、土壤母材が堆積してからまた間もないため、土壤生成作用の進行が不十分であるか、あるいは浸蝕や人為により上層が失われたなどのため、土壤断面の発達がほとんどみられない未熟な土壤である。

湿地帯、沖積地、砂地、岩石地、泥流地のような、さまざまの非固結堆積物地帯に分布が認められる。

土壤生成作用(断面分化)の阻害要因としては、乾燥、斜面上の物質流亡(Mass wasting)、新鮮母材(沖積氾濫原、三角洲、火山の周辺、土石流、山崩れ跡地など)、植物の成育を阻害する毒性(蛇紋岩など)、および長期間の水による飽和などがある。

この土壤には、浸蝕や崩壊、洪水やそれに伴う堆積作用などの、土木工学上の問題、また、排水不良地の黄鉄鉱を含む土壤の強酸性の問題など、いろいろな問題を抱えているものがある。

しかし、沖積地や海成堆積物上に発達した土壤の中には、非常に肥沃なものも多い。そのようなところでは、古来から農業が盛んであるが、近年生産力低下の問題に直面しているところもある。

主として母材の種類や堆積様式により、次のように分類される。

① 土壤亜目の検索 (Entisolsの形成素: -ent)

- ・ Entisolsで、鉍質土層の表面から50cm以内の部分か、年間のある時期飽水され還元状態となり、サルファイティック物質をもつもの Aaquents
- ・ 他のEntisolsで、鉍質土層の表面から25cmと100cmの間の土層か、容積比で3%以上の特徴層位の破片を不規則に含むもの Aarents

- ・他のEntisolsで：鉍質土層の表面から25cmの深さのところと、100cmの深さか、基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところとの間の土層の岩片の含有率か、容積比で35%以下であり、その土性が壤土質細砂土より粗いもの

Psamments
- ・他のEntisolsで 鉍質土層の表面から25cm以内に基盤岩層あるいは基盤固結層接触面をもたず、25%以下の斜面に分布し、鉍質土層の表面から125cmの深さのところの有機炭素含有率が0.2%以上であるか、あるいは25cmの深さのところから、125cmの深さか基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところにかけて、有機炭素含有率が不規則に減少するもの

Fluvents
- ・その他のEntisols

Orthents
- ② 土壤大群の検索

a. Aquentsの土壤大群
- ・Aquentsで 鉍質土層の表面から50cm以内にサルファイディック物質をもつもの

Sulfaquents
- ・他のAquentsで：年平均土壤温度が0℃以上で、鉍質土層の表面から20cmと50cmの間の土層の粘土含有率が8%以上であるもの

Hydraquents
- ・他のAquentsで 鉍質土層の表面から125cmの深さのところの有機炭素含有率が0.2%以上であるか、あるいは25cmの深さのところから、125cmの深さか基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところにかけて、有機炭素

- 含有率が不規則に減少するもの Fluvaquents
- ・他のAquentsで、鉍質土層の表面から25cmの深さのところと、100cmの深さか基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところとの間の土層の土性が砂質であるもの Psammaquents
 - ・他のAquentsで、表層飽水状態をもつもの Epiaquents
 - ・その他のAquents Endoaquents
 - b. Arentsの土壤大群
 - ・Arentsで、ウスティック水分レシームをもつもの Ustarents
 - ・他のArentsで、トリック水分レシームをもつもの Torriarents
 - ・その他のArents Udarents
 - c. Psammentsの土壤大群
 - ・Psammentsで、トリック水分レシームを持つもの Torripsamments
 - ・他のPsammentsで、鉍質土質の表面から25cmの深さのところと、100cmの深さか基盤岩層あるいは基盤固結層接触面のいずれか最も浅いところとの間の土層の0.02-2.0mm画分に、90%以上のシリカと難風化性鉍物を含むもの Quartzipsamments
 - ・他のPsammentsで、ユーディック水分レシームをもち、土壤表面から50cmの深さのところの夏季および冬季平均土壤温度の差が5℃未満であるもの Tropopsamments
 - ・他のPsammentsで、ウスティック水分レシームをもつもの Ustipsamments
 - ・他のPsammentsで、ユーディック水分レシームをもつもの Udipsamments

d. Fluventsの土壤大群

- ・ Fluventsで：ウスティック水分レシームをもつもの Ustifluvents
- ・ 他のFluventsで：トリック水分レシームをもつもの Torrifuvents
- ・ 他のFluventsで：アイソメシック温度レシームあるいは
それより暖かいアイソ温度レシームをもつもの
の Tropofluvents
- ・ 他のFluventsで：ユーティック水分レシームをもつもの
Udifluvents

e. Orthentsの土壤大群

- ・ Orthentsで：トリック水分レシームをもつもの Torriorthents
- ・ 他のOrthentsで ユーティック水分レシームをもち、土
壤表面から50cmの深さのところの夏季および
冬季平均土壤温度の差が5℃未満であるもの
Troporthents
- ・ 他のOrthentsで：ウスティック水分レシームをもつもの Ustorthents
- ・ 他のOrthentsで：ユーティック水分レシームをもつもの Udorthents

4. FAO/UNESCOの世界土壤図

この世界土壤図で使われている百余にもほる主要土壤は、前述のように、全世界を500万分の1の土壤図でカバーするために、地球の表面を覆っている土壤の生成、性質、分布に関する現在の知識、生産のための資源としての重要性、及び環境因子としての重要性とに基づいて選択された作図単位であり、Soil Taxonomyのように系統的な土壤分類体系として作られたものではない。従って、その命名も、それぞれの主要土壤群が主として分布する地域のお国柄を反映し、ハラエティに富んでいる。しかも、熱帯地域だけに限っても、たくさんの数の主要土壤が設定されており、他の地域にもまたかって分布するものも加えると、大変

な数にのほる。本稿では、そのうち特に熱帯に関係深いものだけを取り上げて、簡単に解説する。なお、各主要土壌名の後ろに、菅原・尾中訳の「続熱帯土壌学提要」(1981)で使用されている訳語を、参考のために付記した。

1) 主要土壌を細分するための識別特性

主要土壌は主として識別特性に基づいて細分される。それら識別特性の主なものは、次のとおりである。

- ・グライック (Gleyic)

地下水の季節的変動によって引き起こされる酸化と還元状態の繰返しによって、土壌表面から50cm以内の灰白色の基質内に、橙色ないし赤褐色の斑紋が生成されていること。

- ・モリック (Mollic)

腐植に富み軟らかく多孔質な団粒状構造 (Crummy structure) をもつこと。

- ・ヒューミック (Humic)

腐植に富んだ厚い暗色のA層をもつこと。

- ・プリンシック (Plinthic)

プリンサイトを土壌表面から125cm以内にもつこと。

- ・ユートリック (Eutric)

塩基飽和度が50%以上であること。

- ・ティストリック (Dystric)

塩基飽和度が50%以下であること。

- ・クロミック (Chromic)

土層が濃い暗赤色ないし赤褐色を呈すること。

- ・フェラリック (Ferralic)

塩基交換容量 (CEC)が小さいこと。

- ・フェリック (Ferric)

赤色斑紋が認められること。

- ・ヴァーティック (Vertic)

スリッケンサイトが発達していること。

- ・オーシック (Orthic)

その土壌群の典型的な性質をもっていること。

- ・ハプリック (Haplic)

その土壌群の特徴の軽微な発達かみられること。

2) 主要土壌の主な特徴と細分

熱帯地域に生成分布する主な主要土壌の特徴の概要と、識別特性による細分は、次のとおりである。

(1) Ferralsols (鉄礬土化土壌)

a. 主な特徴

- ・湿潤熱帯地域の、主として非常に古い地形面に分布する、赤色ないし黄色を呈する厚い土壌である。
- ・非常に長期間にわたる強い風化作用により、塩基類や珪酸の溶脱が進んでおり、化学性が不良である。
- ・3・2酸化物 (R_2O_3 , Sesquioxides) とカオリン粘土を主体とする。
- ・易風化性鉱物をほとんど含まない。
- ・FeやAlの遊離酸化物により膠結された多孔質な土壌構造が発達するため、物理性は比較的良好で、浸蝕に対しても強い。
- ・FeやAlの遊離酸化物などによる瘠の固定作用が強い。

b. 識別特性による細分

- ・正常のもの Orthic Ferralsols(正規鉄礬土化土壌)

- ・ 土壌の表面から125cm以内にプリンサイト(赤色粘土斑紋)があるもの
Plinthic Ferralsols(赤色粘土斑性鉄礬土化土壌)
- ・ 有機物含量が高く、標高の高い所に分布するもの
Humic Ferralsols(腐植質性鉄礬土化土壌)
- ・ 塩基交換容量(CEC)が1.5cmol(+)/kg以下のもの
Acric Ferralsols(過風化鉄礬土化土壌)
- ・ 暗赤色のB層をもち、理化学性が最良のもの
Rhodic Ferralsols(暗赤色鉄礬土化土壌)
- ・ 黄色のB層をもつもの
Xanthic Ferralsols(帯黄色鉄礬土化土壌)

(2) Acrisols(粘土集積低飽和赤色土壌)

a. 主な特徴

- ・ 季節風気候地域に主として生成分布する、古い埴質土壌である。
- ・ 主として酸性の母材から発達する。
- ・ 明瞭な粘土集積層をもつ。
- ・ 塩基飽和度が50%未満であり、微量元素も乏しいなど、化学性が不良である。
- ・ 易風化性鉱物に乏しい。
- ・ 浸蝕を受けやすいので、農地よりは森林或いは放牧地に適している。

b. 識別特性による細分

- ・ 正常のもの

Orthic Acrisols(正規粘土集積低飽和赤色土壌)

- ・ 土壌表面から125cm以内にプリンサイト(赤色粘土斑紋)があるもの
Plinthic Acrisols(赤色粘土斑性粘土集積低飽和赤色土壌)
- ・ 土壌表面から50cm以内に地下水の影響による斑紋や斑鉄があるもの
Gleyic Acrisols(水成還元粘土的粘土集積低飽和赤色土壌)
- ・ 腐植に富んだ暗色のA層をもち、塩基飽和度か50%未満であるもの

Humic Acrisols(腐植質粘土集積低飽和赤色土壤)

- ・粘土画分のCECが24cmol(+)/kg未満で、粗大明瞭な赤色斑紋或いは酸化鉄の固結した2cm未満の赤色瘤状物をもつもの

Ferric Acrisols (富鉄的粘土集積低飽和赤色土壤)

(3) Nitosols (厚層赤色土壤)

a. 主な特徴

- ・一般に4ヶ月未満の乾季をもつ気候地帯に分布する。
- ・塩基性の母材から主として発達する。
- ・若干の易風化性鉱物を含む。
- ・粘土集積層をもつか不明瞭である。
- ・粘土画分の塩基交換容量(CEC)は概して低い。
- ・全体的に植質な土層は深く、急激な土性の変化はない。
- ・安定した角塊状構造ないし亜角塊状構造が発達し、構造の表面には独特の光沢がある。
- ・熱帯地方における最良の土壤のひとつである。

b. 識別特性による細分

- ・塩基飽和度が50%未満であるもの

Dystric Nitosols(貧栄養的厚層赤色土壤)

- ・塩基飽和度が50%以上であるもの

Eutric Nitosols(富栄養的厚層赤色土壤)

- ・塩基飽和度が50%未満で、冷涼な気候下に発達し、腐植に富んだ暗色のA層をもつもの

Humic Nitosols (腐植質厚層赤色土壤)

(4) Luvisols (粘土集積高飽和赤褐色土壤)

a. 主な特徴

- ・亜湿潤気候地帯に生成分布する。
- ・塩基性母材から主として発達する。
- ・粘土集積層をもつ。
- ・塩基飽和度が50%以上である。

 b. 識別特性による細分

- ・正常であるもの

 Orthic Luvisols (正常粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・土壌表面から125cm以内にプリンサイト (赤色粘土斑紋) をもつもの

 Plinthic Luvisols (赤色粘土斑の粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・粗大明瞭な赤色斑紋或いは酸化鉄の固結した2cm未満の赤色瘤状物をもつもの

 Ferric Luvisols (富鉄性粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・スリッケンサイト (鏡肌滑面) やギルカイ (小起伏型微地形) をもつもの

 Vertic Luvisols (反転性粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・亜熱帯地域に分布し、褐色ないし赤色味の強い土層を持つもの

 Chromic Luvisols (彩色粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・半乾燥地域に分布し、石灰質の土層をもつもの

 Calcic Luvisols (石灰性粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・アルビック層 (漂白性層位) を持つもの

 Albic Luvisols (漂白性粘土集積高飽和赤褐色土壌)

- ・土壌表面から50cm以内に、地下水の影響による斑紋や斑鉄があるもの

 Gleyic Luvisols (水成還元性粘土集積高飽和赤褐色土壌)

(5) Vertisols (反転土壌)

 a. 主な特徴

- ・乾季の明瞭な気候条件下の、平坦地或いは緩斜地に分布する。
- ・多角形網目模様のクラックが発達する。
- ・膨潤性粘土含有率が30%以上 (50cm以上) であり、乾季に幅1cm以上、深さ50cm以上のクラックが発達する。

- ・地表にキルガイと呼ばれる小起伏微地形が発達する。
- ・土壌構造の表面にスリッケンサイト（鏡肌滑面）が認められる。

b. 識別特性による細分

- ・土層が暗色を呈するもの Pellic Vertisols（暗黒色反転土壌）
- ・土層が帯褐色を呈するもの Chromic Vertisols（彩色反転土壌）

(6) Cambisols（淡黄色変成土壌）

a. 主な特徴

- ・熱帯・亜熱帯地域では、主として山岳性の比較的若い土壌である。
即ち、未熟土壌と成熟土壌との間の遷移的発達段階にある土壌である。
- ・一般にオクリック表層とカムヒック層（変成B層）をもつ。
- ・礫質、急斜面などの制限因子かなければ農業に適する。

b. 識別特性による細分

- ・ウムブリック表層をもつもの Humic Cambisols（腐植質変成土壌）
- ・塩基性母材に由来し、亜湿潤地域に分布し、塩基飽和度が50%以上であるもの Eutric Cambisols（富栄養的変成土壌）
- ・ウァーティック特性を示すもの Vertic Cambisols（反転的変成土壌）
- ・カルシック層或いはシプシック層を持つもの Calcic Cambisols（石灰質変成土壌）
- ・フェラリック特性をもつもの Ferralic Cambisols（鉄礬土化変成土壌）
- ・土層の赤味が強いもの Chromic Cambisols（彩色変成土壌）
- ・塩基飽和度が50%未満であるもの Dystric Cambisols（貧栄養的変成土壌）
- ・土壌表面から100cm以内に、地下水の影響による斑紋や斑鉄があるもの Gleyic Cambisols（地下水成的変成土壌）

(7) Regosols（非固結浅層土壌）

a. 主な特徴

- ・非固結堆積物に由来する極めて若い土壌で、ほとんど土層の発達が認められない。
- ・貧弱なオクリック表層（淡黄色A層）をもつ（砂丘など）。

(8) Rankers(岩盤上浅層土壌)

a. 主な特徴

- ・珪酸質岩母材である。
- ・土層の厚さは25cm未満である。
- ・ウムブリック表層をもつ。

(9) Lithsols（岩上浅層土壌）

a. 主な特徴

- ・硬い岩石上の、厚さ10cm未満の極めて浅い鉾質土壌である。
- ・山岳地方に主として分布する。
- ・貧弱な放牧地であることが多い。

(10) Fluvisols(流積土壌)

a. 主な特徴

- ・沖積平野
- ・三角洲などの沖積性堆積物を母材とすることが多い。
- ・異なる土性の沈積物を母材とした若い土壌である。

b. 識別特性による細分

- ・石灰質物質を含むもの Calcaric Fluvisols（石灰質流積土壌）
- ・塩基飽和度が50%未満であるもの
Dystric Fluvisols（貧栄養的流積土壌）
- ・塩基飽和度が50%以上であるもの
Eutric Fluvisols（富栄養的流積土壌）

- ・汽水地域に分布し、土壌表面から125cm以内にサルファイディック物質を持つもの
Thionic Fluvisols(硫黄性流積土壌)

(11) Gleysols (地下水成土壌)

a. 主な特徴

- ・高い地下水による継続的な還元状態下で生成される。
- ・土壌表面から50cm以内に、地下水の影響による斑紋や斑鉄をもつ。

b. 識別特性による細分

- ・土壌表面から125cm以内にプリンサイト（赤色粘土斑紋）があるもの
Plinthit Gleysols(赤色粘土斑的地下水還元粘土性土壌)

- ・モリック表層をもつもの

Mollic Gleysols(軟弱表層位地下水成土壌)

- ・ウムブリック表層をもつもの

Humic Gleysols (腐植表土的地下水還元粘土性土壌)

- ・石灰質であるもの

Calcaric Gleysols (石灰質地下水還元粘土性土壌)

- ・塩基飽和度が50%未満であるもの

Dystric Gleysols (貧栄養的地下水還元粘土性土壌)

- ・塩基飽和度が50%以上であるもの

Eutric Gleysols (富栄養的地下水還元粘土性土壌)

(12) Histsols (有機質土壌)

a. 主な特徴

- ・40cm以上の厚さの有機質堆積物である。
- ・スマトラ、カリマンタンの沿海地方に多い。
- ・サルファイディック物質を含むこともある。
- ・開拓により地盤沈下する。

b. 識別特性による細分

- ・ pH(H₂O)が5.5未満であるもの

Dystric Histosols (貧栄養的有機質土壤)

- ・ pH(H₂O)が5.5以上であるもの

Eutric Histosols (富栄養的有機質土壤)

(13) Xerosols (乾燥土壤)

a. 主な特徴

- ・ 一般に年間200mm未満の降水量で、しかも降雨が不規則な、アリディック水分レジーム (偏乾性土壤水分状態) 下で発達する。
- ・ 雨季に土壤表層だけが湿り、下層土は常に乾いている。
- ・ オクリック表層 (淡黄色A層) をもつ。
- ・ 貧弱な放牧地 (1年生草本類) になっていることが多い。

b. 識別特性による細分

- ・ 石灰質で若干の石灰質の菌糸状物質が認められるもの

Haplic Xerosols (単純性乾燥土壤)

- ・ 石灰質層位 (15cm以上の厚さで炭酸石灰の含有率が15%以上) をもつもの

Calcic Xerosols (石灰質乾燥土壤)

- ・ 石膏質層位 (15cm以上の厚さで石膏の含有率が下層のC層より5%以上多い) をもつもの

Gypsic Xerosols (石膏質乾燥土壤)

- ・ アルジリック層をもつもの

Luvic Xerosols (粘土集積乾燥土壤)

(14) Yermosols (沙漠土壤)

a. 主な特徴

- ・ 真正の沙漠土壤である。
- ・ アリディック水分レジーム (偏乾性土壤水分状態) 下で、Xerosols よりも乾燥した地域に生成分布する。
- ・ 極めて貧弱なオクリック表層をもつ。

b. 識別特性による細分

- ・石灰質で若干の石灰質の菌糸状物質が認められるもの

Haplic Yermosols (単純性沙漠土壤)

- ・石膏質層位 (15cm以上の厚さで石膏の含有率が下層のC層より5%以上多い)をもつもの

Gypsic Yermosols (石膏性沙漠土壤)

- ・アルジリック層をもつもの

Luvic Yermosols (粘土集積性沙漠土壤)

- ・皮殻状の表層 (Cemented layer) と多角形型の割れ目を持ち、重粘性土壤であるもの

Takylic Yermosols (タキール性沙漠土壤)

3) 主要土壌群の分布特徴

前述の主要土壌群のうち、湿潤熱帯地方においては、アンドソル、ニトソル、カムピソル、及びフルピソルが概して肥沃度が高く、フェラルソルがそれらに次いで肥沃であるといわれている。季節風気候帯では、フルピソル、ヴァーティソル、及びアクリソルが一般に広く分布し、プラノソルがそれに次ぐ。地中海性の気候帯では、ヴァーティソル、ルピソル、及びカムピソルが比較的広く分布する。乾燥及び半乾燥地帯では、熱帯性及び亜熱帯性のいずれの気候下においても、イエルモソル、ゼロソル、ソロネッツ、及びソンチャクが主として分布する。それらの主要土壌群の熱帯地方での分布状態は、次のとおりである。

表21 熱帯地方の主要な土壌の分布状態 (FAO, 1979)

主 要 土 壌	分布面積(100万ha)	分布割合(%)
Ferralsols	1,050	21
Acrisols	800	16
Nitisols	250	5
Luvisols	200	4
Vertisols	200	4
Cambisols	100	2
Regosols	100	2
Lithosols	900	18
Fluvisols	200	4
Gleysols	200	4
Histosols	100	2
Xerosols	400	8
Yermosols	200	4

あ　と　が　き

「地球環境問題の根幹の一つは熱帯林問題である」とは、良く聞く言葉であるが、では「熱帯林問題の根幹は」といえば、取りも直さず「土壌問題」ということになるであろう。

少し乱暴な言い方かも知れないが、森林を伐採したとしても、伐採に際して土壌保全に留意するなり、伐採跡地で農業を行う場合には、森林下で培われた肥沃な土壌をできるだけ健全に保つ努力を払うなり、あるいは跡地で森林再生を行う場合には、できるだけ土壌を保全しつつ適地適施業を実行するならば、多少手間は掛かるかもしれないが、それ程土壌荒廃による環境問題を引き起こすことはないであろう。

問題は、森林伐採に際して全く土壌保全に神経を払わないこと、しかも、ほとんどの場合伐採跡地で無計画に土壌の地力を酷使するか、あるいは跡地を荒れるに任せるなど、土壌保全や森林再生のための適切な手段が全く考慮されていないことに最大の原因がある。

一度土壌荒廃が開始されてしまったならば、その荒廃をストップさせ、自然を回復させるためには、膨大なエネルギーと経費ならびに時間が必要であるばかりでなく、場合によっては不可能である場合も少なくないことは、本文でも再三触れたとおりである。

熱帯諸国では、爆発的に増加しつつある人口を養うための将来の食料増産を憂えるどころか、現在の人口さえ養うことが不可能になるのではないかと憂慮される程、森林土壌や農地土壌の荒廃が着実に進行しており、大きな社会問題となりつつある。

そのため、これから各種技術協力のため熱帯諸国に出掛けていく方々の中には、いずれ森林や土壌がらみの仕事に携わる方々も多いことと思われる。

ところが、土壌学は地形学、地質学、気候学、生物学、物理学、化学などにまたがる学際的な境界領域の科学であり、わが国の小、中、高等

学校で土壌学を教科の一部に取り入れているところはほとんど皆無であるし、また、大学でさえも、カリキュラムに土壌学を取り入れているところは、極く限られているのが現状である。そのため、土壌学は実学中の実学でありながら、どうも取り付き難いと感じておられる方々も多いのではないかと思われる。

そこで、国際緑化推進センターのお薦めにより、これから熱帯の土壌について学ぼうとされている方々にお役に立ちそうなテキストを、「できるだけ分かり易く」をモットーにして書いてみることにした。

しかし、熱帯の土壌をある程度知っていただくためには、どうしても土壌学全般についての基礎、即ち、土壌の生成要因、一般的性質、土壌生成作用、及び調べ方などに関する一般土壌学を述べておかななくてはならない。そのため、肝心の熱帯の土壌を分類するためのSoil TaxonomyあるいはFAO/UNESCO世界土壌図による土壌分類についての解説が、十分でなかったように思われる。

しかし、それらについては十分に解説された専門書が多数出版されていることでもあるし、それらのうちの代表的なものを幾つか参考文献に示しておいたので、必要に応じて、そちらを参照して頂ければ幸いです。もとより浅学非才の身でもあり、至らぬ所が多く、当初の目的を達成するにはほど遠いできばえですが、本書がいささかでも読者の皆様のお役にたつことを祈念するとともに、本書の出版に当り、いろいろとお世話になりました国際緑化推進センターの専務理事山口夏郎氏、加藤亮助氏、脇孝介氏、大崎郁次郎氏に心から感謝の意を表します。

文 献

- 応用地質(1)岩石の風化と森林の立地：小出博，古今書院（1953）
- 改訂新版 土壌学の基礎と応用：山根一郎，農山漁村文化協会（1971）
- 岩石：舟橋三男監修，東海大学出版会（1976）
- 原色岩石図鑑：益富壽之助，保育社（1959）
- 鉱物：八木健三監修，東海大学出版会（1976）
- 森林土壌の調べ方とその性質：森林土壌研究会編，林野弘済会（1993）
- 生態学辞典：沼田真編，築地書館（1974）
- 続熱帯土壌学提要：P. プーリング著，菅原道太郎・尾中健二郎訳，日本イリゲーションクラブ（1981）
- 地学事典：地団研地学事典編集委員会編，平凡社（1975）
- 図説日本の土壌：山根一郎ら，朝倉書店（1978）
- 土壌学：佐々木清一・長谷川寿喜訳，博友社（1979）
- 土壌学汎論：森田修二，養賢堂（1970）
- 土壌生成分類学：大羽裕・永塚鎮男，養賢堂（1988）
- 土壌地理学序説：松井健，築地書館（1988）
- 土壌地理学特論：松井健，築地書館（1989）
- 土壌調査ハンドブック：ペトロジスト懇談会編，博友社（1990）
- 土壌調査法：菅野一郎，古今書院（1953）
- 土壌調査法：土壌調査法編集委員会編，博友社（1978）
- 土壌通論：高井康雄・三好洋，朝倉書店（1977）
- 土壌動物学：青木淳一，北隆館（1972）
- 土壌動物による土壌の熟成：新島深子・八木久義訳監修，博友社（1992）
- 土壌の生成・性質と分類：伊東正夫訳監修，博友社（1973）
- 土壌の世界：高井康雄・西尾道徳訳，講談社
- 土壌有機物の化学：熊田恭一，東京大学出版会（1977）
- 土壌養分分析法：土壌養分測定法委員会，養賢堂（1970）

土の科学：大政正隆，日本放送協会（1977）

土のはなし：岩田進午，大月書店（1985）

日本の森林土壌：日本の森林土壌編集委員会編，日本林業技術協会（1983）

農林土壌学：川村一水・船引眞吾，養賢堂（1969）

ペドロロジー—土壌学の基礎—：和田秀徳ら訳，博友社（1977）

森の文化史：只木良也，講談社（1982）

Introduction to the Study of Soils in Tropical and Subtropical
Regions：P.Buringh, Center for Agricultural Publishing and
Documentation（1979）

Key to Soil Taxonomy：Soil Survey Staff, USDA（1992）

Properties and Management of Soils in the Tropics:P.A.Sanchez,
John Willey & Sons Inc.（1976）

Soil Genesis and Classification:S. W. Buol, F. D. Hole & R. J.
McCracken
Iowa State University Press（1980）

Soil Survey Manual：Soil Survey Staff, USDA（1951）

Soils：E.A.FitzPatrick, Longman Scientific & Technical（1983）

Tropical Soils and Soil Survey：A.Young, Cambridge University
Press（1976）

著者略歴

1967年東京大学農学部林学科卒業、同年東大付属愛知演習林、1968年に農林省林業試験場（現農林省森林総合研究所）に入り、1975年ベルギー国ゲント大学国際土壌学研修センターに長期在外研究員として留学、1982年土壌部主任研究官、1983年同場調査部海外林業調査科技術情報室長を経て、1986年東京大学農学部助教授（造林学研究室）に転任、現在に到る。その間、東南アジア、アフリカ等多数の発展途上国に国際協力事業団、熱帯農業研究センター及び文部省海外学術研究などの用務で出張、熱帯の土壌について研究を進めてきた。

熱帯の土壌 テキストNo. 4

平成6年3月20日

著者 八木久義
編集 行 (財)国際緑化推進センター
発

〒112 東京都文京区後楽1-7-12(林友ビル)
TEL 03-5689-3450
FAX 03-5689-3360

印刷 ヨシダ印刷株式会社
〒124 東京都葛飾区奥戸4-21-4
