

株式会社コメダホールディングス御中

森林土壌分析報告「コメダの森の土壌」

2019.10.01

認定 NPO 森林の風

目次

- (1) 森林の働きは土壌と密接に関係する
- (2) 土壌採取地と採取方法
 - ・採取地A コメダの森A点(ヒノキ人工林)
 - ・採取地B コメダの森B点(スギ人工林)
 - ・比較地 ふれあいの森(雑木林)
- (3) 土壌採取地の地形、周辺樹木環境及び地表面の状況
- (4) 土壌の物理的性質
 - ・土壌層位、土壌群及び土性
 - ・第一回植樹イベント地 ヤマボウシ・モミジ
- (5) 土壌の化学的性質
 - ・pH(PH)
 - ・第二回植樹イベント地 アジサイ
 - ・電気伝導度(EC)
 - ・交換性カリウム(K₂O)
- (6) あとがき
 - ・コメダの森づくりにおける生物多様性について

(1) 森林の働きは土壌と密接に関係する

里山は、木材を育てます。水を貯えます。二酸化炭素を吸って地球温暖化を防ぎます。根を張って山崩れや水害を防ぎます。森林浴や紅葉狩りなどの健康・レクリエーションの場を提供します。これらの森の働きは、森の土台である土壌と密接に関係します。

NPO森の風は、手入れされていないヒノキ等の人工林や荒れたままの雑木林を間伐し、除伐して樹を植えるなどの里山再生活動に取り組んでいます。この活動を通じて上述の森の働きを十分に発揮するためには土壌が極めて重要であることを改めて気づき、土壌について学びつつ調査・分析をする活動を始めています。

コメダの森は、主として北側のヒノキ人工林及び南側のスギの人工林から成り立ち、これらの針葉樹の落葉が長年にわたって積み重なりフカフカした土壌を作っています。

これらの土壌の物理的及び化学的な調査・分析結果を報告します。

(2) 土壌採取地と採取方法

コメダの森のヒノキ人工林を代表する地点としてA点を、スギ人工林を代表する地点としてB点を選び、比較地として隣接する菟野富士山麓ふれあいの森の典型的な雑木林を選びます(図1)。

まず、採取地の地形・標高・GPS位置を確認し、周囲の樹木環境や土壌表面の落葉や落枝の状態を観察します。次に深さ1mほど掘り下げて土壌断面を作り、断面の構成・色・土性(砂、礫、粘土等)・根の張り方等を観察し、各層を100gほど採取します。

次に、学びの森の調査・分析室で採取した土壌の物理的及び化学的分析を実施します。

図1 採取地



※国定公園内での土壌採取許可を三重県から取得しています。

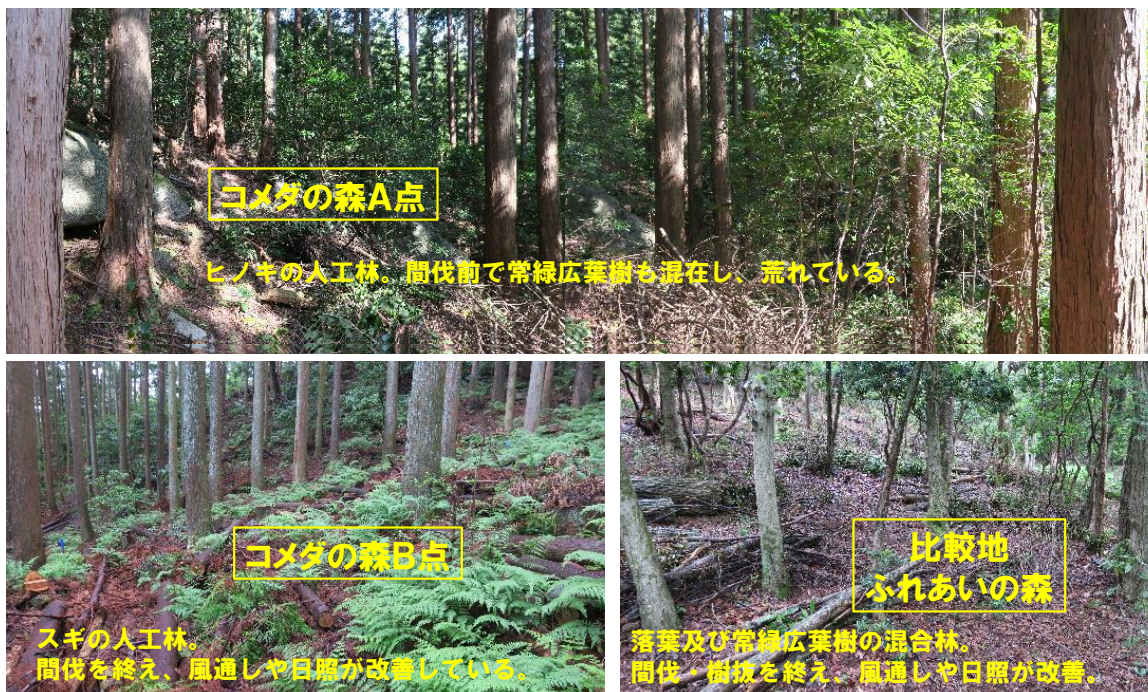
(3) 採取地の地形、周辺樹木環境及び地表面の状況

A点(ヒノキ人工林)

A点は、コメダの森の北側の鳥井戸川の支流に挟まれたなだらかな土地の標高 341m 地点です。ヒノキ人工林は、大小径のヒノキが密生して空が見えないくらいであり全く手入れされていません。ヒノキの隙間に主としてヤブツバキなどの常緑広葉樹が密生して鬱蒼とした状況です(写真1)。地表面は、多量のヒノキの枯葉や枯枝に覆われ、常緑広

葉樹の落葉も少し混ざっています(写真2)。

写真1 土壌採取地の周辺樹木環境



B点(スギ林)

B点は、コメダの森の南側(希望荘のすぐ北側)のきつい斜面に広がるスギ人工林であり、かなりの間伐が必要です。また、スギ林下部には主としてヤブツバキなどの常緑広葉樹がしげり除伐が必須です。採取地は、活動初期に伐採率を決めるための標準値調査を行い、標準間伐した区域内の標高 381m です。間伐後、日照が良くなって林床に鹿が食べないシダ類が生え始めています。(写真1)。地表面は、多量のスギの枯葉や枯枝に覆われ、常緑広葉樹の落葉も少し混ざっています(写真2)。

比較地(雑木林)

比較地は、菰野富士山麓ふれあいの森にある典型的な雑木林です。アセビやサカキなどの常緑広葉樹及びシデ類・モミジ類・コナラ類などの大小径の落葉広葉樹が密生する荒廃した雑木林です。採取地は、活動初期に間伐して林床を整備した区域内にあり、北向きにひらけた標高 278m の緩やかな斜面です(写真1)。適度の間伐や除伐の結果、日当たりが良くなって下草も生え始めています。岐阜蝶の食草である寒葵の群も自生し始めています。地表面は、主として落葉広葉樹の多量の枯葉や枯枝に覆われています(写真2)。

写真2 土壤採取地の地表面状



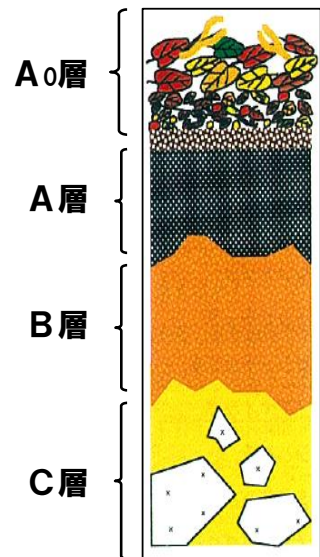
(4) 土壤の物理的性質

土壤層位、土壤群及び土性

掘り下げた土壤の断面を観察すると、浅い所から深い所へ土壤の色の変化が層状になっています。これが土壤層位であり、A0層・A層・B層・C層と命名されます(図2)。A0層は落葉・落枝が徐々に腐蝕した腐植土、A層は腐蝕土と母岩岩石が風化して細くなった鉱質土との混合土、B層は腐植土が乏しい鉱質土、C層は母岩の風化が未熟で大小の石や礫を含む鉱質土から成る層です。

土壤は、層位と色によって8つの土壤群に分類されます。各層の土壤は、含まれる粘土・微砂・砂の混合割合により土性(ザラザラや粘っこさ等)が定義され、粘土分が多くなるにつれて砂壤土・壤土・埴壤土・埴土・重埴土等と命名されます。指先でこすってどの程度に丸まるか伸びるかによって判定します。樹木生長に必須な水の保水力は土性に強く依存し、根の張りは土性や土壤群(各層の厚み、硬さ)に依存します。

図2 土壤層位



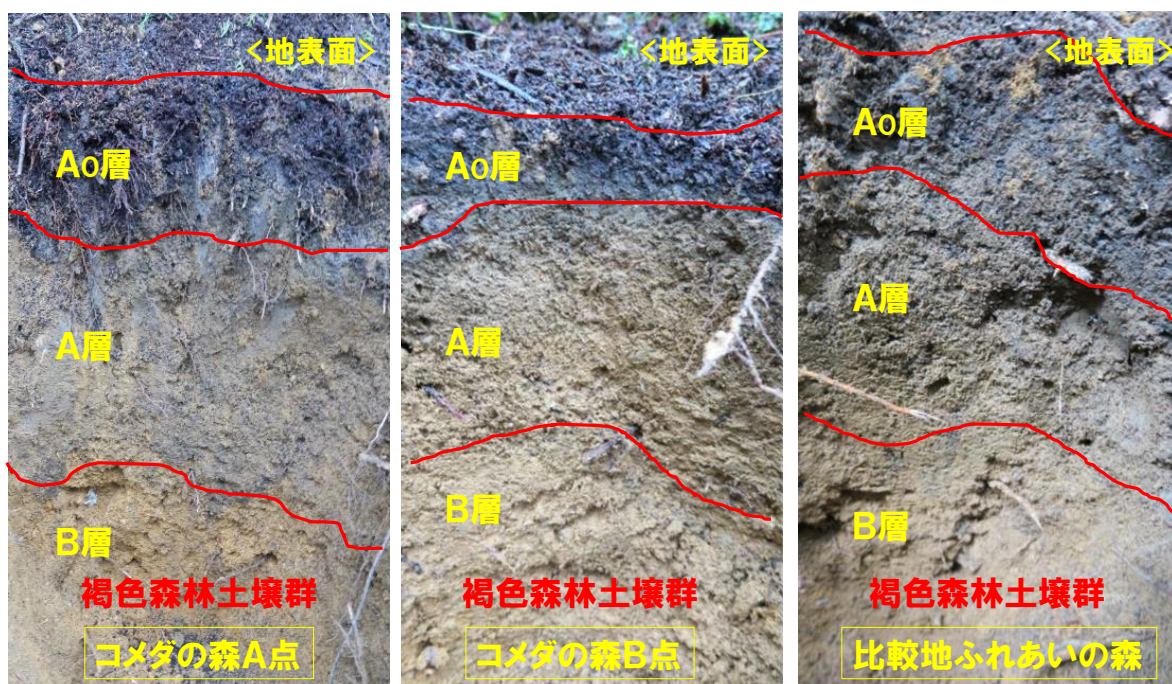
A点(ヒノキ林)

A点は、褐色森林土壌群に属します。この土壌群は、日本の森林の典型的なものであり、火山性花崗岩の風化より生成したものです。A0層(腐植土)やA層(腐植土に富む)が深くまで発達しています。B層は、園芸分野では「真砂土」とも呼ばれて草木の生長に適する土壌です(写真3)。

※第一回植樹地について

A点の近くの鳥井戸川支流の堤防と林道に挟まれた法面に、第一回コメダの森植樹イベントの植栽地があります。この法面は、褐色森林土壌を掘り起こして造成されたものであり、B層に富んだ植樹成長に適する土壌です。現在、陽当たりも良くて植樹したモミジやヤマボウシが鹿の食害もなく順調に成長しています(写真4)。2～3年後、春には純白のヤマボウシの花が、秋には紅葉が素晴らしいモミジが楽しめるでしょう。

写真3 土壌層位及び土壌群



B点(スギ林) B点もA点と同様に日本の

森に最も多い土壌群である褐色森林土壌群に属しています。腐葉土系黒色の A0 層や腐植土が混じった黒灰色の A 層及び花崗岩風化物系茶褐色系の B 層が認められます(写真3)。

A層の土性は、指先によりこより程度に伸びる埴土に、B層もこより程度に伸びる埴土に分類されます。25～45%の粘土成分と 75～55%の砂成分が含まれ、保水性や樹木

成長に適します。A点の土性も全く同じです(写真5)。

写真4 モミジ・ヤマボウシの植栽地



比較地(雑木林)

A点(ヒノキ人工林)及びB点(スギ人工林)と同様に褐色森林土壌群に属し、腐葉土系黒色のA0層や腐植土が混じった黒灰色のA層及び花崗岩風化物系茶褐色系のB層が発達しています(写真3)。

A層の土性は、指先によりマッチ棒程度に固まる埴壤土に、B層もマッチ棒程度に固まる埴壤土に分類されます。

15~25%の粘土成分と85~75%の砂成分が含まれ、A点やB点と比べてやや粘土成分が少ない土壌です。しかし、保水性や樹木成長に適する範疇です(写真5)。

写真5 土壌の土色及び土性



※珍しい黒色土壌群・未熟土壌群について

既に述べましたように、コメダの森A点、B点及びふれあいの森比較地は、全て褐色森林土壌に属しています。この褐色森林土壌群は日本の森林ではごく普通に観測できるものですが、今回の採取地の近くには珍しい土壌群も観られます。

その一つが、菰野富士山麓の桜の森南側にある黒色土壌群です。A0層、A層、B層

がすべて黒色です。A0層の黒色は腐葉土に由来する黒色ですが、A層及びB層の黒色は太古の火山灰由来と考えられています。

も一つが、菰野富士山麓のアカガシの森とJAバンクの森の一部にある未熟土壌群です。A0層、A層、B層がすべてに大小様々な多量の礫が含まれています。これらの礫は、森の上部にある菰野富士登山道付近の風化した花崗岩が大昔に崩壊して堆積したものと考えられて歴史の浅い土壌です。礫が多いために保水性に劣り、植樹時には注意を要する土壌です。梅雨終了時に植樹し、夏季の水不足で枯らしてしまった苦い経験があります。

(5) 土壌の化学的性質

化学分析は、採取土壌を水や特殊な溶媒に分散さ、ろ過した溶液を分析計により計測します。化学的分析により酸度(ペーハ PH)、電気伝導度(EC)、3大養分含量(窒素、リン、カリ)及びミネラル成分含量(カルシウム Ca、マグネシウム Mg)を測定できます。

一般に、窒素成分は樹木のたんぱく質腐蝕物から、リン・カリ・Ca・Mg は母岩風化物から供給されて土壌に含まれます。これらの成分は樹木に吸収されて光合成、発芽、幹や枝の成長、開花及び結実の樹木成長に密接に関係します。

土壌分析により不足成分が判明した場合には肥料として補う場合もあります。

酸度(ペーハ PH)

PHとは土壌酸度を示す指標であり、7.0未満が酸性、7.0が中性、7.0超がアルカリ性と定義されます。日本の森林土壌は、一般的にPH4.0~6.0程度のかなり酸性寄りの土壌と云われています。

酸性土壌は、酸性雨説(空気中の二酸化炭素・窒素酸化物・硫黄酸化物等の酸性物質に起因。日本の雨は平均PH4程度の酸性雨)、母岩風化説(花崗岩に含まれるケイ酸アルミニウムイオンによる酸性の水素イオン生成が原因)、腐蝕説(腐蝕過程で生成される弱酸性有機酸が原因)の三説に起因すると考えられています。

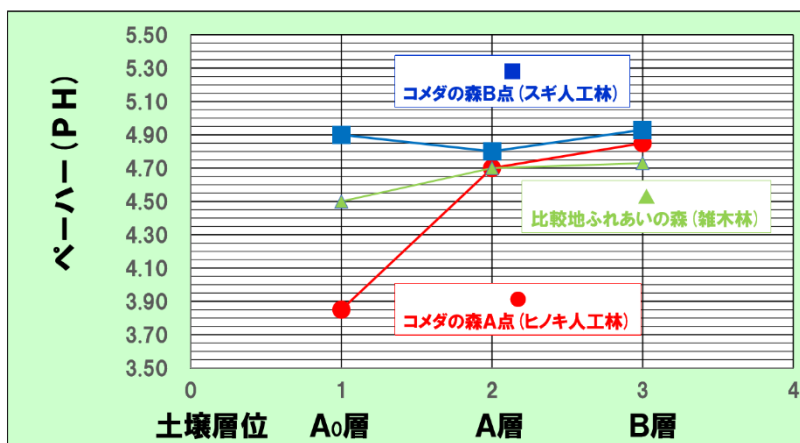
「土壌が酸性」であることと「土壌の酸性化が進んでいる」こととは同じではありません。酸性化進行の判断は、長期間の環境的且つ系統的な分析や解析が必要です。

A点(ヒノキ林)、B点(スギ林)及び比較地(雑木林)のペーハ

グラフ1にペーハの土壌層位依存性を表します。すべてのペーハは、3.85~4.93の範囲にあり通説通りにかなりの酸性土壌であることを示しています。仔細に見ると、A点のA0層のみが3.85の強い酸性であり、比較地のA0層が4.50と続きます。

一般的に、A0層(腐葉土)は落葉・落枝が腐蝕する過程で生成する腐蝕酸やフルボ酸により酸性が強くなると考えられますが、ヒノキ・スギ・雑木林の違いは不明です。

グラフ1 ペーハの土壌層位依存性



※第二回植樹地について

B点に近いところにコメダの森植樹イベントの第二回植栽地があり、アジサイが植えられています。植栽地は褐色森林土壌群に属し、ペーハは B 点と同様に酸性と推定されます。一般的に、アジサイの花は酸性土壌では“青色”に咲き、アルカリ土壌では“赤色”に咲くと云われていますので、鮮やかな青色の開花が期待できます。

写真6 第二回植樹イベント アジサイ



電気伝導度(EC)

電気伝導度は、土壌中の水溶性塩類の総量に基づく電気の通りやすさを表し、 $\mu S/cm$ (マイクロジーメンズ、大きいほど電気が通りやすい)の指標を使います。水溶性塩類には、カリウム(K^+)、カルシウム(Ca^{++})、マグネシウム(Mg^{++})等の硝酸塩(NO_3^-)

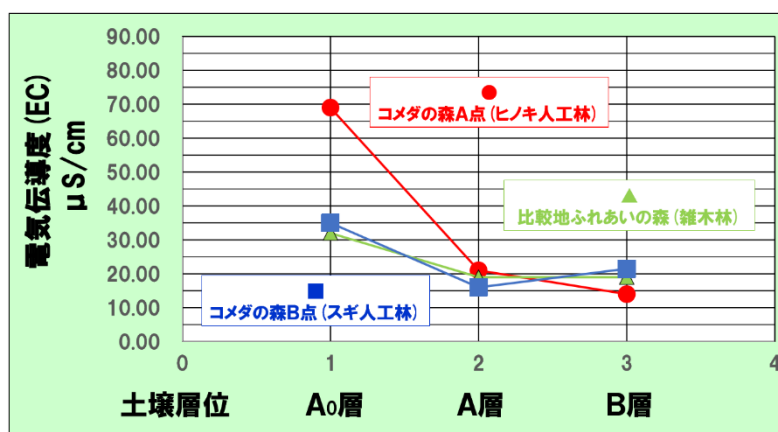
や硫酸塩(SO₄²⁻)があります。畑作では、1000 μS/cm 以上では水溶性塩類が多すぎて生育阻害をもたらし、100 μS/cm 以下では少なすぎて養分不足になるといわれています。

一般的に、森林土壌の水溶性塩類は 100 μS/cm 以下と畑作よりも少ない範疇に入りますが直ちに不足しているとは断定できないようです。樹種や地形などを総合的に考慮する必要があるとのことで、マツタケは腐蝕土の少ない、即ち、水溶性塩類の少ない比較的痩せて乾燥したアカマツ林を好むそうです。

A点(ヒノキ林)、B点(スギ林)及び比較地(雑木林)の電気伝導度

グラフ2に電気伝導度の土壌層位依存性を表します。すべての電気伝導度は、15～70の範囲にあります。仔細に見ると、A点のA₀層が70と大きな値であり、採取地の腐葉土が比較的厚く豊富であることに対応していると思われます。B点と比較地の各層は、ほぼ同じ値ですがこの理由は不明ですが、共通点は陽当たりが良いことです。

グラフ2 電気伝導度の土壌層位

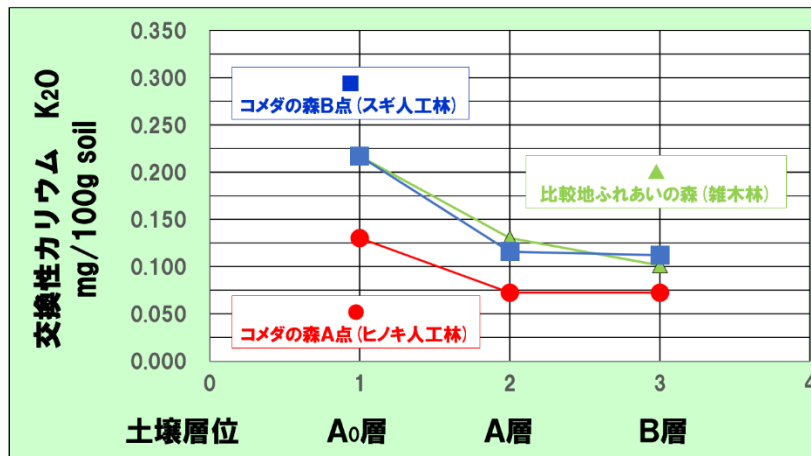


A点(ヒノキ林)、B点(スギ林)及び比較地(雑木林)の交換性カリウム

交換性カリウムは三大養分の一つであり、光合成によるデンプンなどの炭水化物の生成に重要な役割をはたします。炭水化物は酸化反応により、樹木を形作るセルロースなどに変換されます。カリウムは、元々は母岩風化物中に含まれるものがB層やA層に浸透し、樹木成長に有効活用されています。

グラフ3に交換性カリウムの土壌層位依存性を表します。すべての交換性カリウムは、0.075～0.225 の範囲にあります。B点と比較地は各層共に同じ値ですが、この理由は不明ですが、共通点は陽当たりが良いことです。

グラフ3 交換性カリウムの土壌層位依存性



(5)あとなぎ

コメダの森のヒノキ人工林及びスギ人工林の土壌について、ふれあいの森の雑木林と比較しつつ纏めました。まだまだ、土壌及び植生と土壌の関係については分からないことが多いのですが、調査分析を進めてコメダの森づくりに役立てていきたいと考えています。

コメダの森は、A0層(腐植土)が発達していることを述べました。落ち葉の下(腐葉土)には、小さな生き物や菌糸類が生息して土壌の多様性や豊饒さを担っています。これらを対象とする生物的分析も始めています。

コメダの森では、腐葉土中のミミズを食べるモグラが走り回った跡や、猪がミミズを狙い掘った穴、その穴で泥浴びをしたヌタ場が観察できます(写真7)。その水たまりに、モリアオガエルが泡状の卵を産みました(写真8)。

来年度のコメダの森づくりの企画の中で、「アサギマダラが舞う森づくり」を提案し、「食草であるフジバカマの植栽」を提案しています。アサギマダラは、日本唯一の海を渡る蝶として知られ、コメダの森でも観察しています(写真9)。

今後の森づくりには、SDGs(持続可能な開発目標)に適う生物多様性の維持と発展の視点も重要と考えています。その中で森の楽しみや夢も見つけていきたいと思っています。

写真7 猪のヌタ場



写真8 モリアオガエルの泡状卵



写真9 アサギマダラ

