

Ⅲ 樹木の生理と生態

1. 樹木の構造

樹木は、根、幹(枝)、葉(樹冠)に分かれており、それぞれ機能を分担して生育します。他の植物(草本類やシダ類)と異なる特徴は、木質の骨格(木部)を造って肥大成長することです。日本のような温帯地域の樹木は、毎年、年輪を造りながら、肥大成長と上長成長を繰り返して巨大な樹体を形成します。

(1) 幹の構造

樹皮 外樹皮 コルク組織で形成されており樹木を保護しています。

内樹皮 形成層の外側に形成される生きた細胞の組織。主に師管で構成され、葉で光合成された糖類等を幹や根に運ぶ通路の役割を果たします。

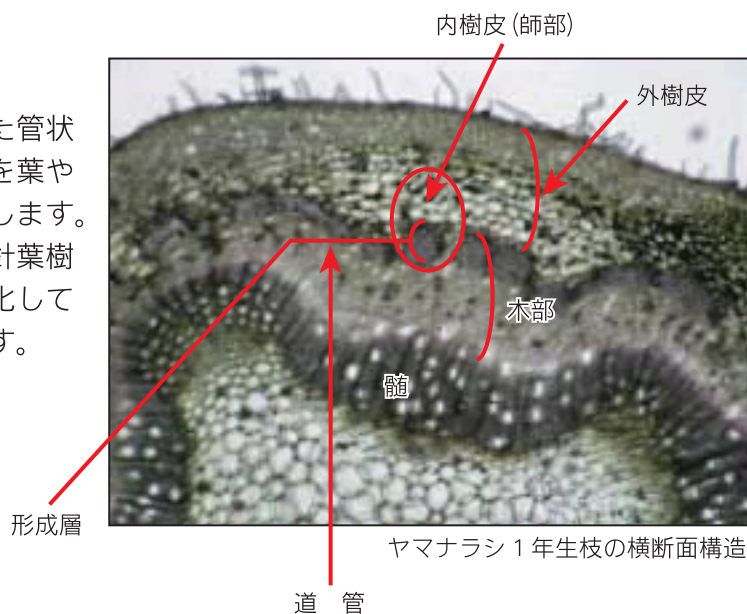
形成層 細胞分裂を行う組織で、外側に師部、内側に木部を形成しながら肥大成長します。

木部 木の骨格となる木材の組織。幹中心部は、樹脂等を多く含み、心材と呼ばれ、周辺部の淡色になっている部分は、辺材と呼ばれます。(樹種により心材、辺材が明確でない場合もあります。)

①木部の組織と役割

道管(仮道管)

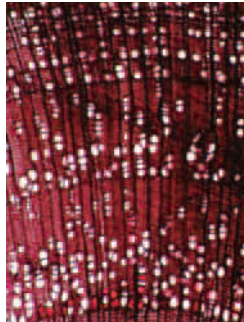
死んでしまって空洞になった管状の組織。根で吸収した水分を葉や枝に運ぶ通路の役割を果たします。広葉樹だけに道管があり、針葉樹は道管と他の繊維細胞が分化しておらず、仮道管と呼ばれます。



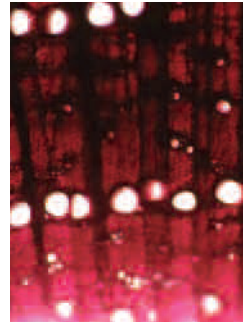
②柔細胞（放射組織等）

生きた細胞で、光合成産物であるでんぷん等を貯蔵したり、中心部や縦方向に養分を運搬する役目を担っています。

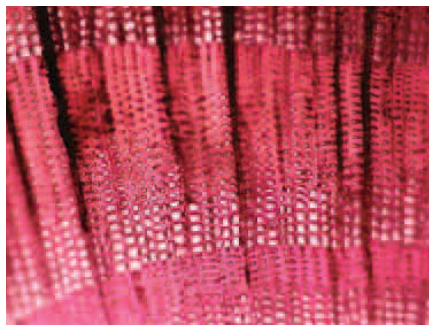
木部の横断面（木口面）の顕微鏡写真



広葉樹(トチノキ)
道管がほぼ均一に
分布する(散孔材)



広葉樹(ケヤキ)
早材部に大型の
道管が多い
(環孔材)

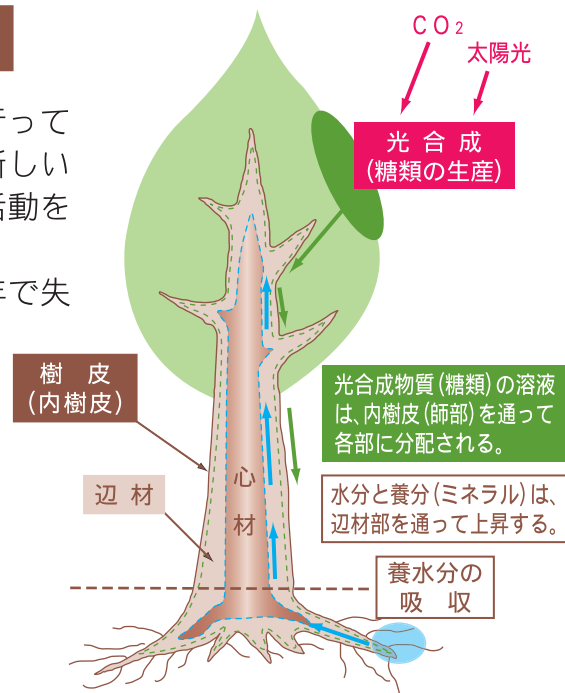


針葉樹(ツガ)
道管はなく、仮道管により
木部が形成される。
晩材部の仮道管は小さい。

幹のどの部分が生きているのか？

幹の細胞の中で生きている（生理活動を行っている）細胞は、形成層、師部、辺材部の新しい柔細胞だけです。大部分の木部は、生理活動を行っていません。

また、辺材部の水を運搬する機能も、数年で失って心材化するとされています。



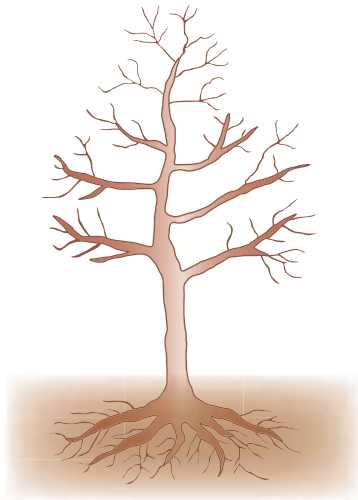
幹の構造と物質の流れ

(2) 根の構造と機能 [※]

根には、幹と同様に木化した根と木部が未発達な細根・根毛があります。木化した根は、養水分を吸収する能力は低く、幹と同様に樹体の支持や水分と無機養分の運搬の役割を果たしています。細根・根毛が、水分と無機養分の吸収を行っています。

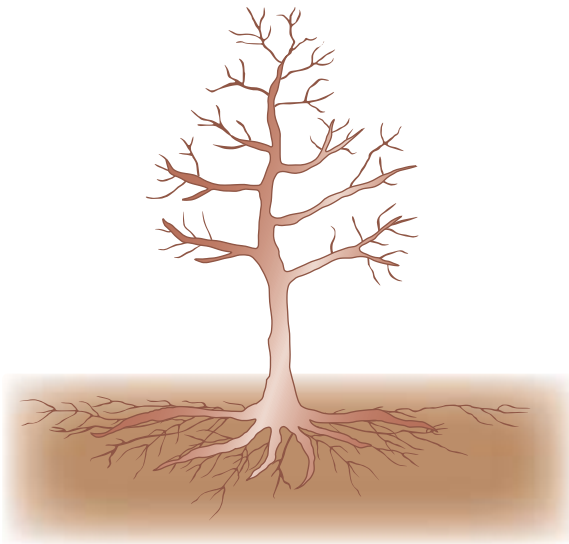
樹木の種類によって根系の分布特徴は異なりますが、根は、土壌の状態に応じて、比較的浅いところに広範囲に伸長しています。

※木化した根：根細胞が幹の木部と同様に木質化した根。



一般的な樹木の根の分布イメージ

- 太い根が地中深くまで伸びている。
- 根の広がり、樹冠(枝の広がり)の程度までに止まっている。
- 身近に根の観察ができる若木や植栽用の樹木は、移植のため根切りされているので、樹体に較べて根の広がりが狭くなっている。



巨樹・名木の根の分布

- 根は、樹冠より広範囲に広がっている。
- 細根が、豊富に伸長する。
- 根は、地中の浅い層に広がっている。
- 長期間移植されたことのない樹木は、根を広範囲に広げます。根が必要とする養水分や新鮮な空気は、地中の浅いところに豊富にあるので、細根は、浅い層に広がり、深い層での分布は少なくなる。

(注) 参考文献「樹木学」2001. ピーター・トーマス著

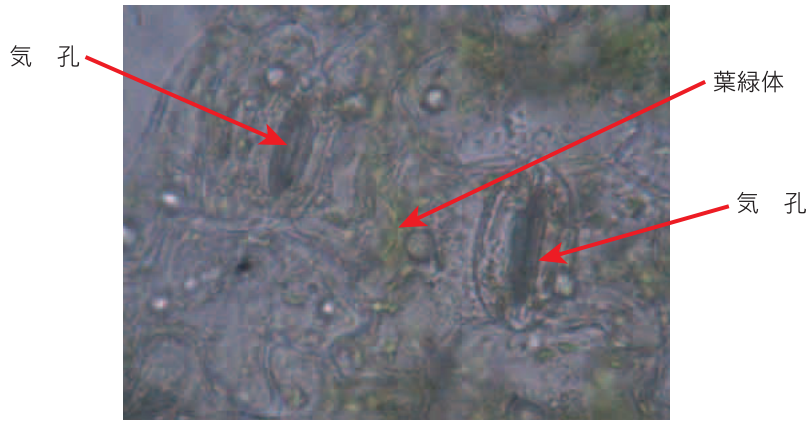
根毛の寿命は、どれくらいか？

養水分を吸収する根毛が生きている期間は、数週間～数ヶ月と短く、定期的に脱落して再生しています。季節による根毛量の変動の大きい樹種もあり、葉の生活サイクルに似ています。

(針葉樹の一部の種には根毛がなく、細根が3～4年間根毛と同様に機能するものもあります。)

(3) 葉の構造と機能

葉には、葉緑体があって太陽光を利用して光合成により栄養分を生成しています。また、主に葉の裏面に気孔があって、水分の蒸散、二酸化炭素の取り込み、酸素の放出を行っています。特に葉からの水分蒸散は、根から吸収された水分を高い樹冠にある葉まで引き上げる原動力になっています。

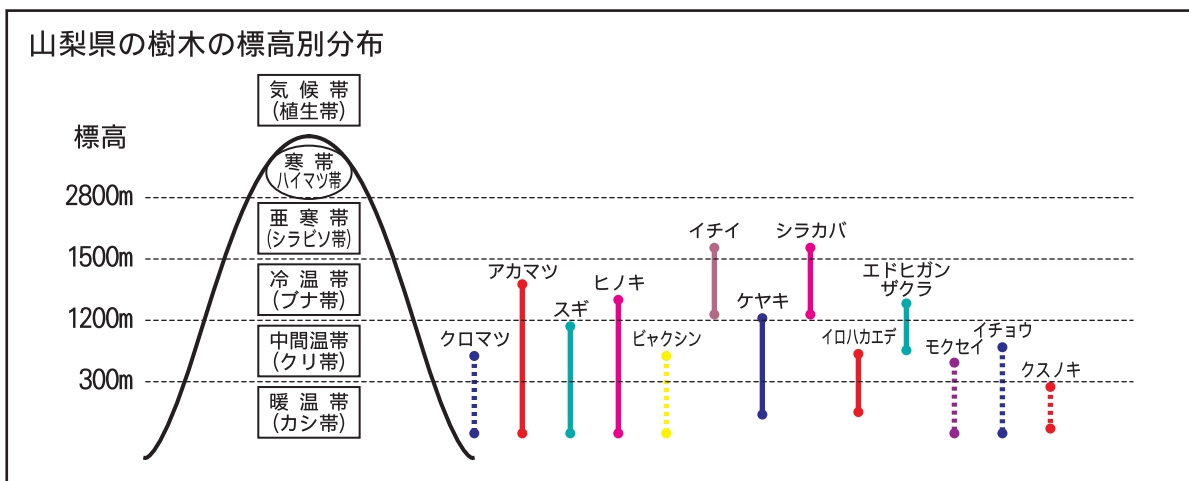


葉の裏面の顕微鏡写真

2. 樹木の生態的特性

(1) 植物が生育する環境要因

(ア) 気温 山梨県は、標高による気温の変化が激しいので、標高に応じて異なる森林植生タイプが成立し、森林タイプごとに異なる種類の樹木が分布しています。一般に暖かい地域に自生する樹木は、寒さに弱く、寒い地域に自生する樹木は、暑さに弱い性質があります。本来自生する標高域をはずれて植栽されている場合、気温による障害が発生する場合があります。



※気候帯 (植生帯) 区分は、「山梨県植物誌」(昭和56年植松春雄)による。
外国産樹種、山梨県に自生が少ない樹種は植栽域を点線で表示した。

- (イ) 水分 水は、光合成に必須の物質であり、樹体内の物質の輸送や、蒸散による葉の温度の緩和など、様々な役割を果たしています。
樹木は、土壌中の水分を根(細根、根毛)から吸収して利用していますが、空気中の水分も、葉の蒸散作用に影響します。日本では、一般に樹木の生育に十分な降水量がありますが、山地や川など地形の変化が激しいので、地形変化に応じて土壌水分や地下水位が異なります。
また、樹木は、生育する土地の水分条件に応じて、根を広げて生育しています。巨樹・名木の場合、長期間生育地の水分条件に適応して生育していますが、周囲の土地が開発されて土壌が急激に乾燥化したり、土木工事により浅層の地下水位が変化したため、衰弱することがあります。
- (ウ) 光 太陽光をエネルギー源として光合成が行われており、重要な環境要素です。日本の場合、生育期間の太陽光は充分にありますが、森林においては、高密度に樹木が生育するため、熾烈な太陽光の争奪競争が展開されています。樹木には、明るい環境で早く生育する陽樹と、暗い環境でも耐えてゆっくり生育する陰樹があります。カシ類等の高木になる陰樹は、成木になると、陽樹化して明るい環境でも健全に生育します。
- (エ) 空気 植物は、光合成に二酸化炭素(CO₂)、呼吸に酸素(O₂)を利用しています。二酸化炭素は、葉の気孔から取り入れているので、葉が健全であれば充分吸収できます。酸素は、水分とともに根からも吸収されるので、土壌の固結化が進むと酸素不足で根腐れの原因になります。
- (オ) 養分 光合成で作られた糖類は、養分(窒素、ミネラル、リン、カリウム等)との反応により樹体形成に必要な複雑な有機物へと合成されていきます。窒素は、タンパク質などの合成に利用され、ミネラルは、樹体の形成や生命の維持に不可欠です。
自然状態では、これらの養分は、落葉落枝の分解や雨水に溶けた物質として適量が供給されており、肥料を施す必要はありません。
落葉落枝が清掃等により繰り返し除去されたため、土壌環境が悪化して養分が欠乏する場合と、環境汚染や過剰な施肥による養分過多により生理障害を起こしている場合もあります。
- (カ) 土壌 土壌は、水分、空気、養分条件と深い関係にあり、周囲の環境との相互関係により土壌が成立します。樹木は、その土壌条件に応じて根を張って生育していますが、周囲の開発や工事等により土壌が劣化しやすく、土壌条件と根系の衰弱は、密接な関係にあります。
また、外観では土壌の変化は、わかりにくいので発見や対処が遅れる場合が多くあります。

① 土壌の構成

樹木の生育基盤となる土壌は、次の3要素で構成されています。

【土壌の三相】

1. 固相 …… 土粒子（粘土、土、砂、礫体）
腐植（植物の枝葉や根の腐ったもの）
2. 液相 …… 水分、養分（土粒子に付着したり、土の間隙にある養水分）
3. 気相 …… 空気（土の間隙にある空気）

土壌で根が健全に生育するには、三相がバランス良く構成されていることが必要です。すなわち、土壌には、隙間がたくさんあり、適度に湿っていて空気がたくさんあることです。

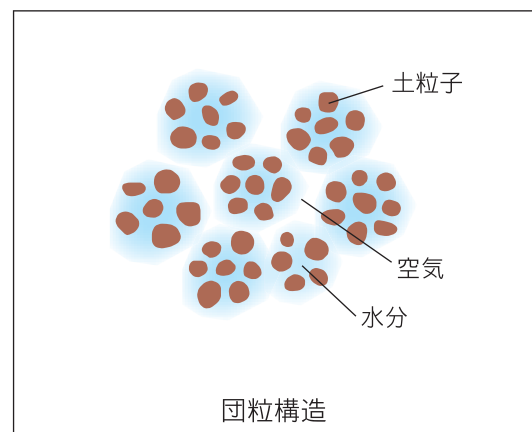
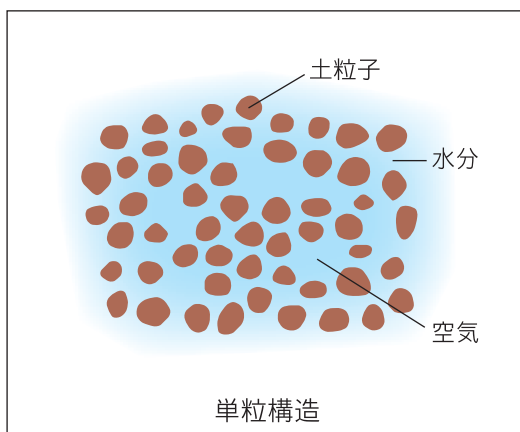
このような土壌は、排水性、保水性、通気性に優れています。

理想的な三相構成 固相40% 液相30% 気相30%

② 土壌の構造

土粒子の並び方によって、三相のバランスや土壌の性質が大きく変わります。

団粒構造の土壌は、理想的な三相構成に近く、樹木の生育に適しています。

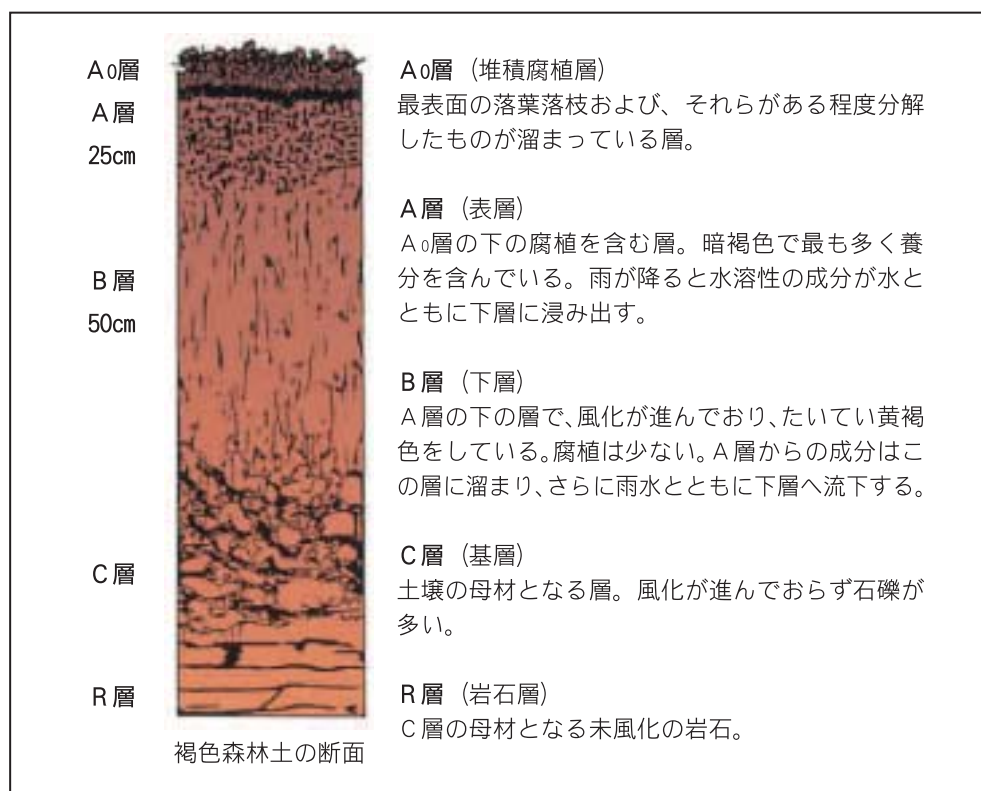


出典「土をつくろう」 (財)日本緑化センター

畑等の農耕地では、堆肥を施用して良く耕せば、容易に団粒構造となり、作物の生育に好適な土壌となりますが、森林などでは耕することができません。

森林等の自然条件下では、岩石の風化や樹木等の腐植の供給により、長期間かけて団粒状に近い土壌構造が層状に発達します。

山梨県の代表的な自然土壌は、褐色森林土ですが、表層のA層からB層にかけて土壌の構造が発達して、この層に根が生育します。



出典「土をつくろう」 (財)日本緑化センター

③自然土壌での腐植の役割

森林等の自然状態では、落葉落枝及び枯れた根(腐植)、動物の排泄物や死骸が小動物や微生物の働きにより分解されて養分や水にもどっていきます。

このような物質の循環サイクルの過程で、「腐植」は、土壌に堆積してミミズなどの動物や分解菌の生活の場となるとともに、土壌生物との相乗効果により土壌づくりに重要な役割を果たしています。

腐植は、土壌づくりに次のような効果があります。

1. 土壌を団粒化して根の発達を助けます。
2. 土壌の水もちがよくなります。
3. 地温が高まりやすくなります。
4. 微生物の活動を盛んにします。
5. カリウム、カルシウムなどの養分を保持する力が強く、養分の流亡を防ぎます。