

第1回森林土壌分析 報告！
採取地及び採取土壌について

2018.06.15

認定特定非営利活動法人 森林の風

報告事項

- (1) 土壌分析の目的と結論**
- (2) 採取地の場所・地形・標高**
- (3) 採取地の樹木環境・落葉環境**
- (4) 採取土壌の土壌分類・土壌層位**
- (5) 採取土壌の物理的性質 (土色・土性)**

土壌分析の目的

【1】採取地：ホンダの森A点及びアカガシの森A点

・アカガシの自生群落地と植樹地の土壌比較

【2】採取地：菰野富士・桜植樹地A・B・C点

・桜植樹地としての除伐、強除伐及び造成地の土壌比較

【3】採取地：県民の森・太陽の丘A点

(従来のPH測定値の近辺)

・【1】【2】及び【3】の広範囲な土壌比較

・PH値の広範囲な比較（次回報告予定）

計6ヶ所

※ 採取日

・ホンダ：04.07、アカガシ：04.15、桜A：04.15、桜B：04.21、桜C：04.21、太陽：04.22

※ 採取日の天気と地面状態

・前日から当日の早朝まで、或いは前日の午前まで比較的多量な雨が降り、地面が湿った状態

土壌分析の結論

【1】採取地：ホンダの森A点及びアカガシの森A点

- ・アカガシの森には、アカガシの植樹は適さない

【2】採取地：菰野富士・桜植樹地A・B・C点

- ・桜植樹地としては、A点が最も適し、C点が適し、B点はあまり期待できない

【3】採取地：県民の森・太陽の丘A点

- ・日本の森林土壌面積の72%を占める褐色森林土壌群が、採取6ヶ所中3ヶ所に認められた。12%を占める黒色土壌群(黒ボク土)が採取1ヶ所、特殊な未熟土壌群が2ヶ所に認められた。

採取地の場所及び地形 i

ホンダの森(ホンダ技研工業)

至鈴鹿峠



国土地理院

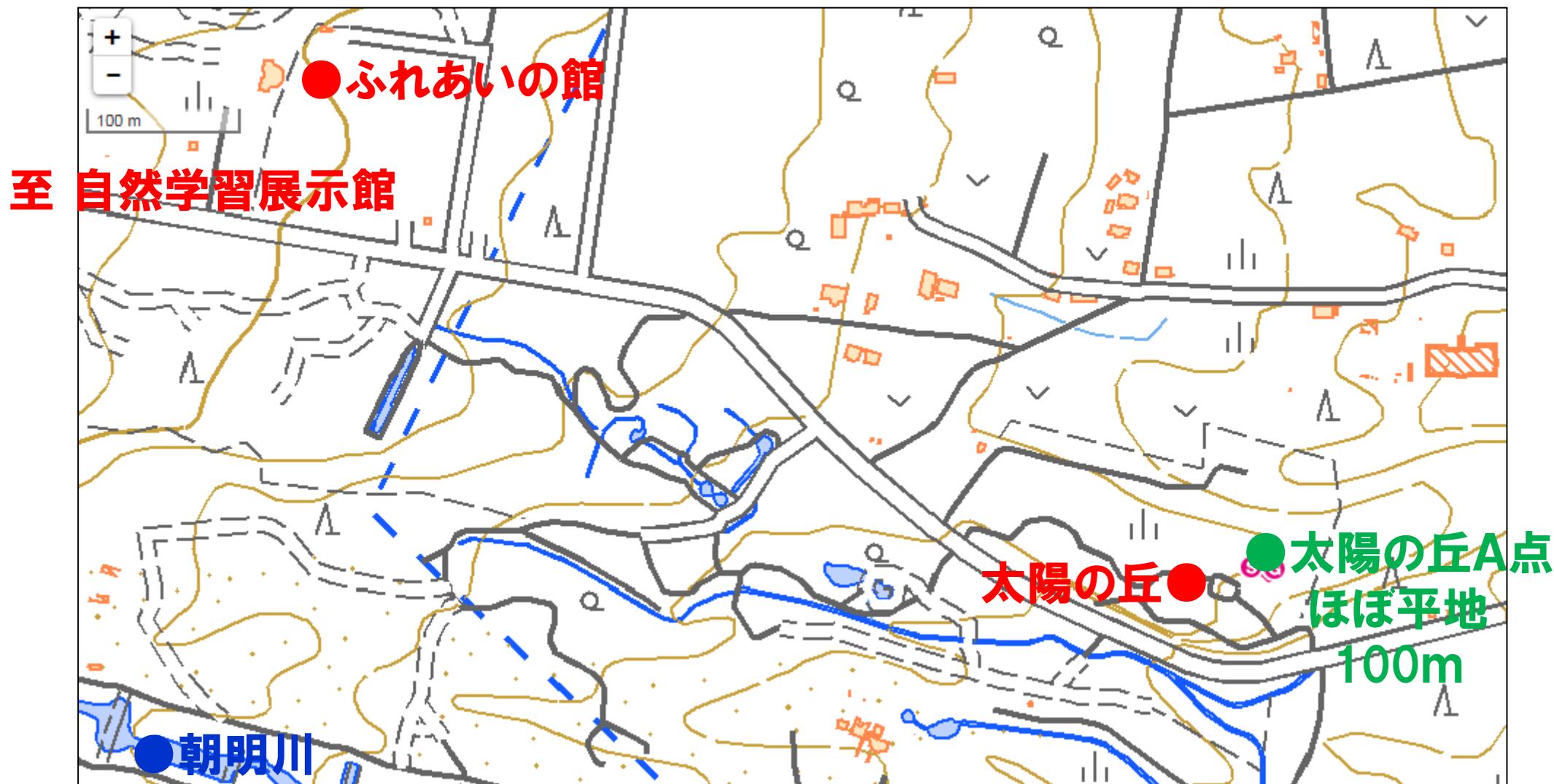
採取地の場所及び地形 ii



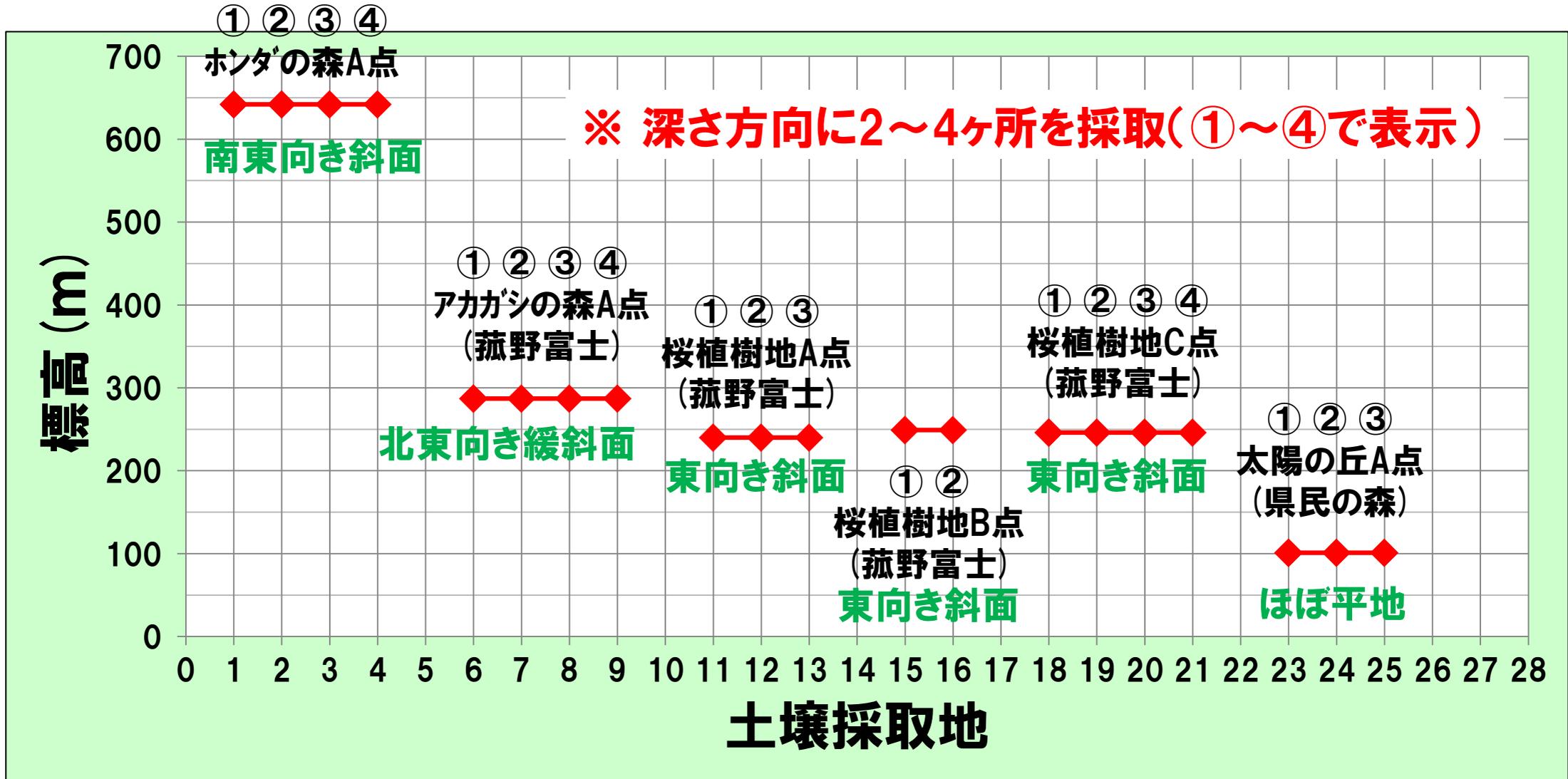
**菰野富士
桜植樹地・
アカガシの森
(菰野町)**

採取地の場所及び地形 iii

菰野県民の森 太陽の丘



採取地の標高



考察：採取地の場所・地形・標高

【1】アカガシの森A点及びホンドの森A点

- ・アカガシの森A点の地形は北東向き緩斜面、標高287m
- ・ホンドの森A点の地形は南東向き斜面、標高642m（680m付近にも自生群落地有り）。
- ・両点の最大の違いは標高であり、ホンドの森では642～680mあたりに自生している。近隣アカガシ自生群落地も、標高600～750mにかけて分布している（御在所岳藤内小屋、朝明溪谷猫谷及び石樽峠周辺）。
- ・アカガシの垂直分布範囲は温度要因に強く依存し、暖温帯上部域に自生すると云われている。ホンドの森もこの温暖帯上部域に属する。因みに温暖帯上部域のより高度は、冷温帯であり、ブナなどが自生する。又、アカガシは雲霧の多発する雲霧帯に自生することも云われているが、ホンドの森の雲霧に関する知見が無いので判断できない。
- ・アカガシの森は、標高からみるとアカガシ植樹地としては下限であり、やや不適と思われる。
- ・後述のように土壤分類、土壤層位、土色、土性にも大きな相違がある。

【2】菰野富士・桜植樹地A・B・C点

- ・全点の地形は東向き斜面、標高約250mでほぼ同じである。
- ・後述のように土壤分類、土壤層位、土色・土性には大きな相違がある。

採取地の 樹木環境 i



採取地の樹木環境 ii



採取地の落葉（土壌表面）環境 i



採取地の落葉（土壌表面）環境 ii

落葉無し

桜植樹地B点

常緑広葉樹の落葉

アカガシの森A点

常緑及び落葉広葉樹の落葉

桜植樹地A点

考察：採取地の樹木環境

【1】アカガシの森A点及びホンダの森A点

- ・ホンダの森A点は、主として自生アカガシ群落林にある。アカガシは老木或いは大木が多く、比較的若木が少ない。アカガシが密生して林床の日当たりはあまり良くない。
- ・アカガシの森A点は、パッチディフェンス2の内にあり、2017春に、主としてタブ等の常緑広葉樹を皆伐した場所である。周囲の樹木も少なくなり地面の日当たりは良い。

【2】菰野富士・桜植樹地A・B・C点

- ・A点は、2018春に、コナラ・モミジ・アセビ・松などの混合林(常緑及び落葉広葉樹、常緑針葉樹)を除伐し、植樹した場所である。林床の日当たりは良い。
- ・B点は、2017春に、コナラ・モミジ・アセビ・松などの混合林(常緑及び落葉広葉樹、常緑針葉樹)を皆伐し、重機で整地し、植樹した場所である。地面の日当たりは良い。
- ・C点は、2016春に、コナラ・モミジ・アセビ・松などの混合林(落葉及び常緑広葉樹、常緑針葉樹)をほぼ皆伐し、植樹した場所である。地面の日当たりは良い。

【3】県民の森 太陽の丘A点 (従来のPH測定値の近辺)

- ・太陽の丘A点は、主としてコナラ等の落葉広葉樹及び点在する赤松に囲まれている。林床の日当たり良い。

考察：採取地の落葉（土壌表面）環境

【1】アカガシの森A点及びホンドの森A点

- ・ホンドの森A点は、表層にはアカガシ(常緑広葉樹)の落葉が原形を残し、その下面の落葉は腐蝕しつつある。腐葉土は厚く集積している。雑草はほとんど生えていない。
- ・アカガシの森A点は、タブ等(常緑広葉樹)の落葉に薄くおおわれている。雑草や雑木が生え始めている。

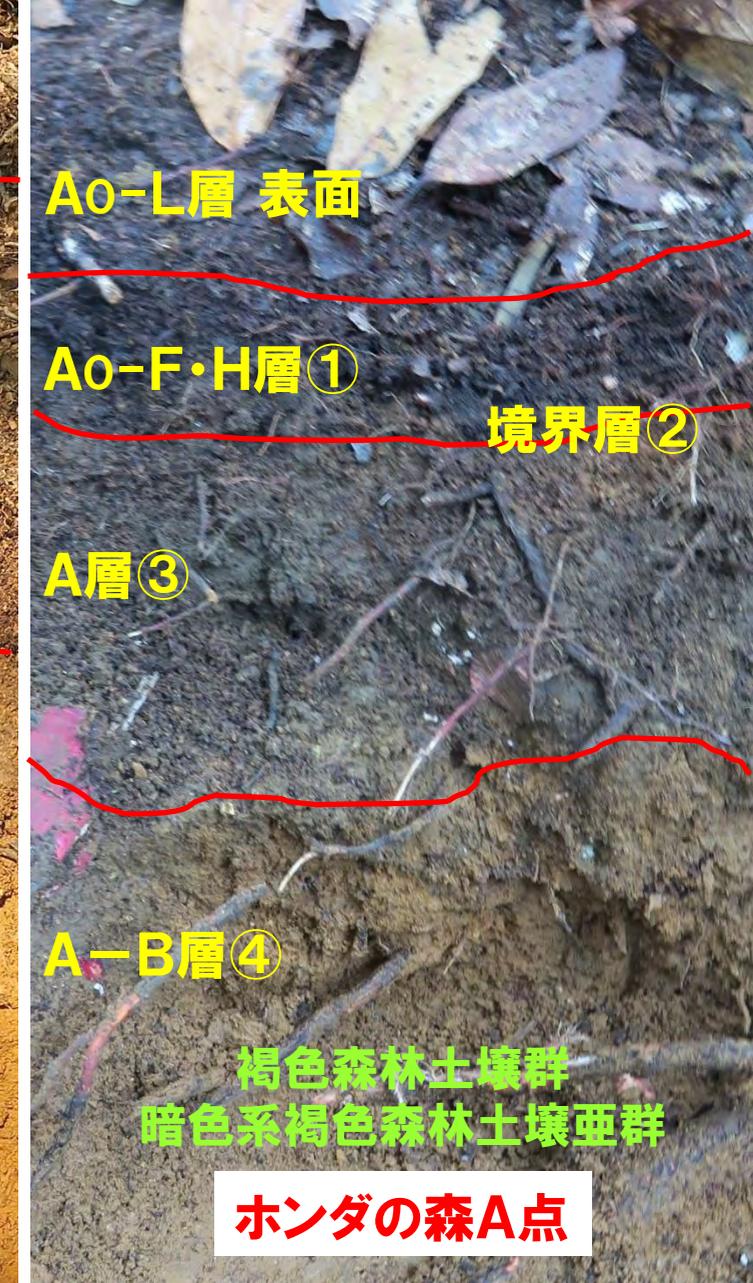
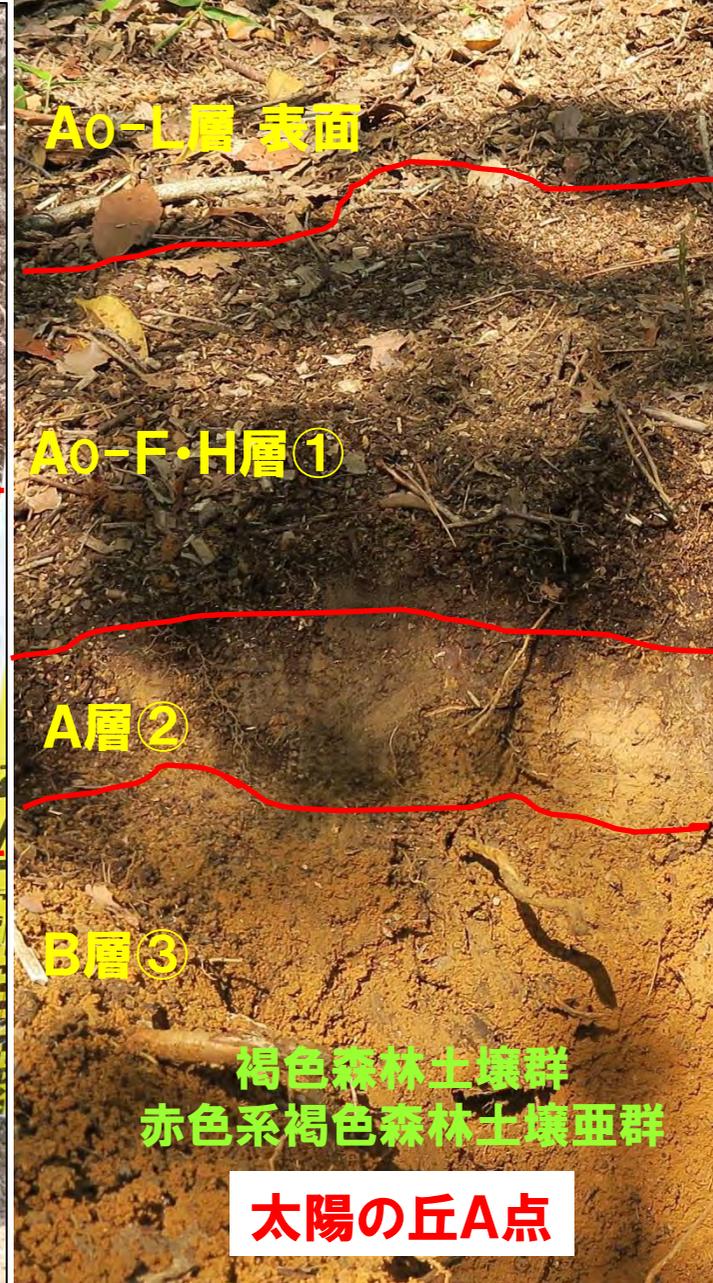
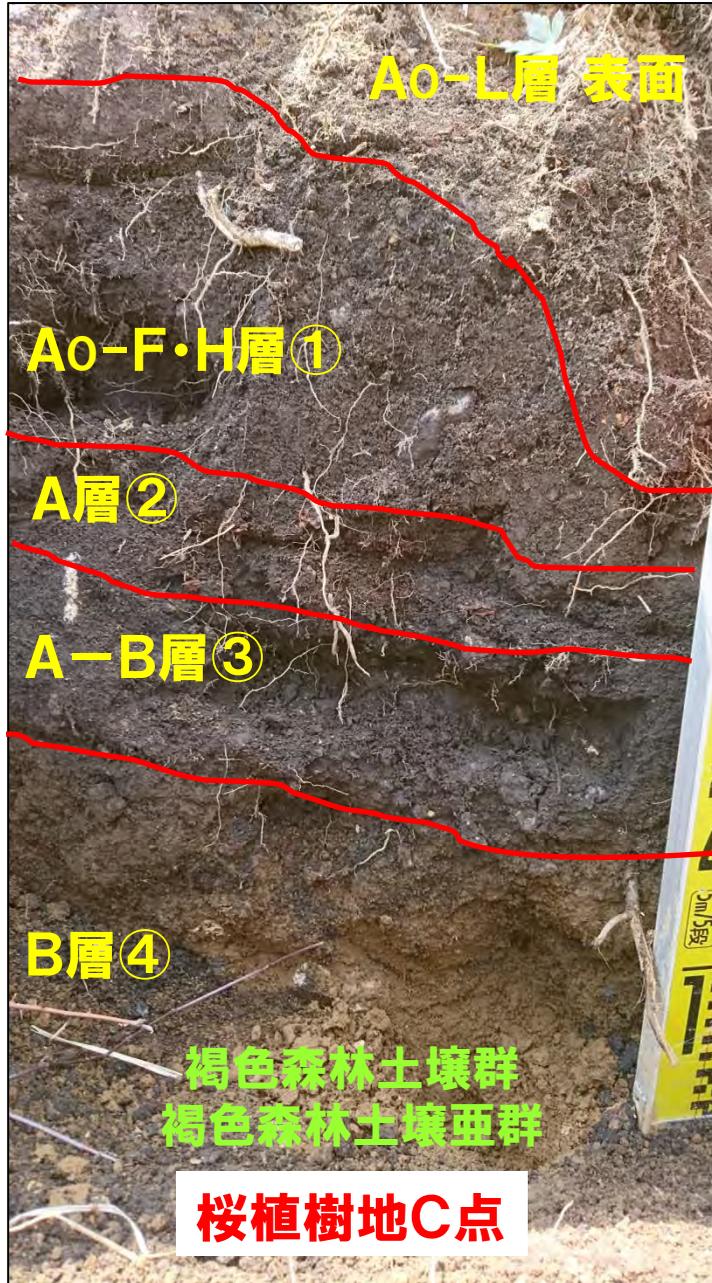
【2】菰野富士・桜植樹地A・B・C点

- ・A点は、コナラやアセビ等の落葉(常緑・落葉広葉樹)及び腐葉土が集積している。雑草はまだらである。
- ・B点は、重機で整地したため落葉・腐葉土は全く無い。雑草も全く無い。
- ・C点は、強除伐したため表層の落葉はほとんど散逸している(強除伐の前は、落葉・常緑広葉樹)。雑草や笹がかなり生え始めている。

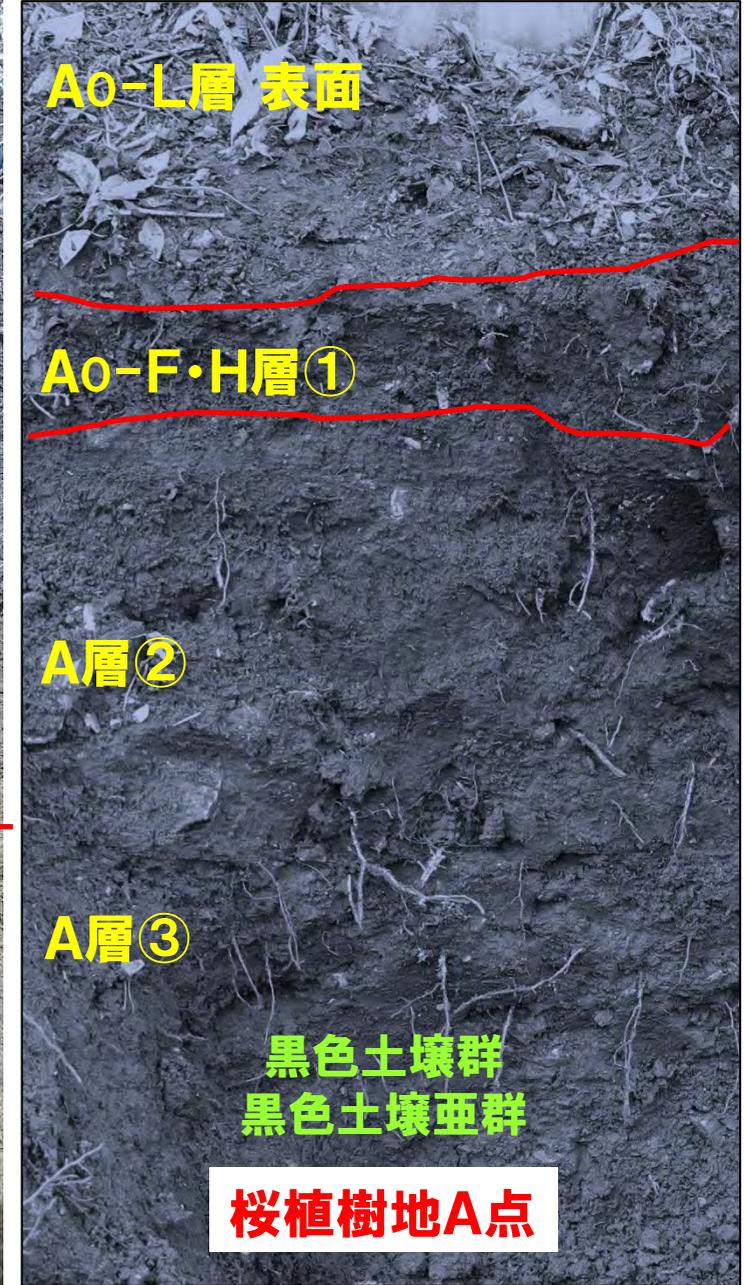
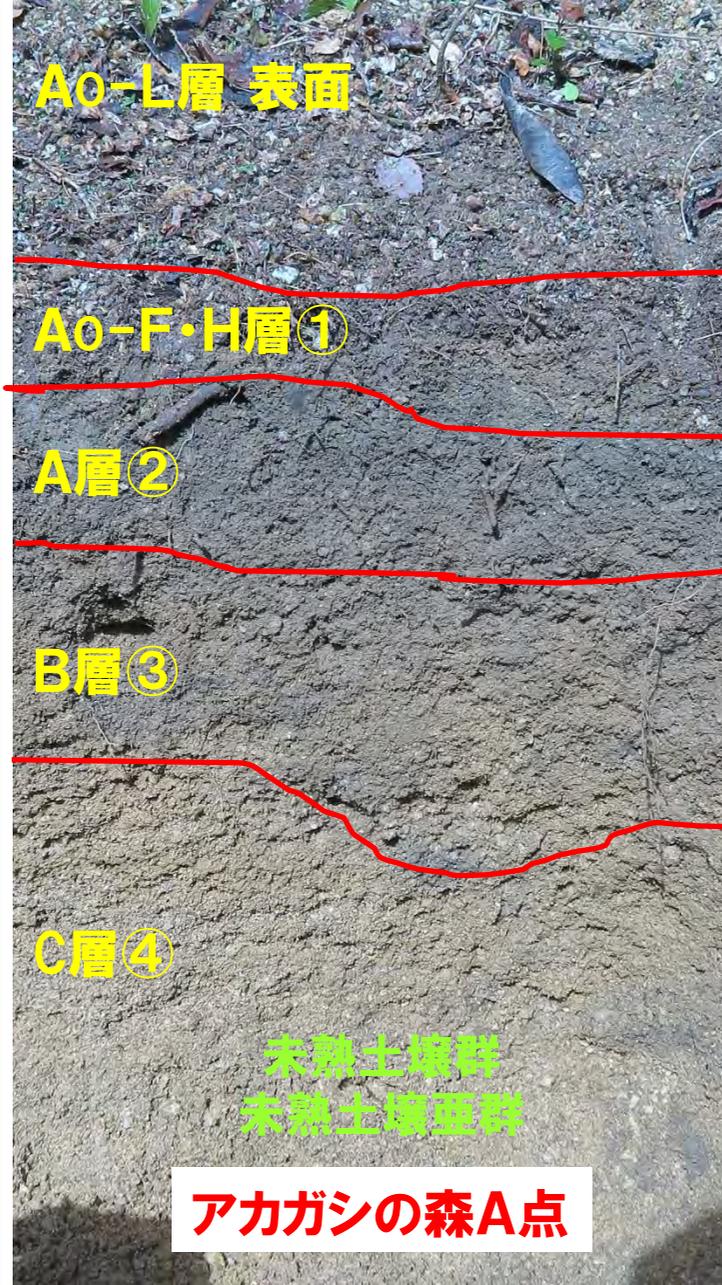
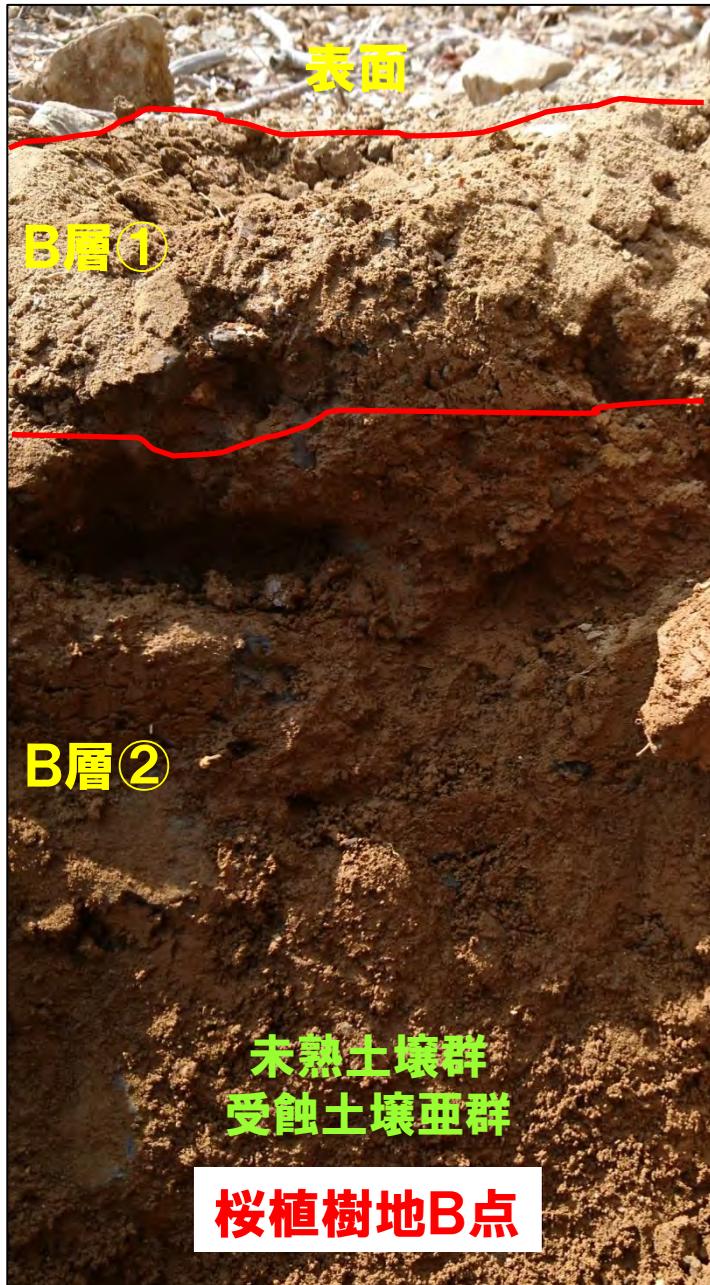
【3】県民の森 太陽の丘A点 (従来のPH測定値の近辺)

- ・太陽の丘A点は、コナラ等の落葉(落葉広葉樹)及び腐葉土が集積し、雑草もチラホラ生えている。

採取土壤の層位 i



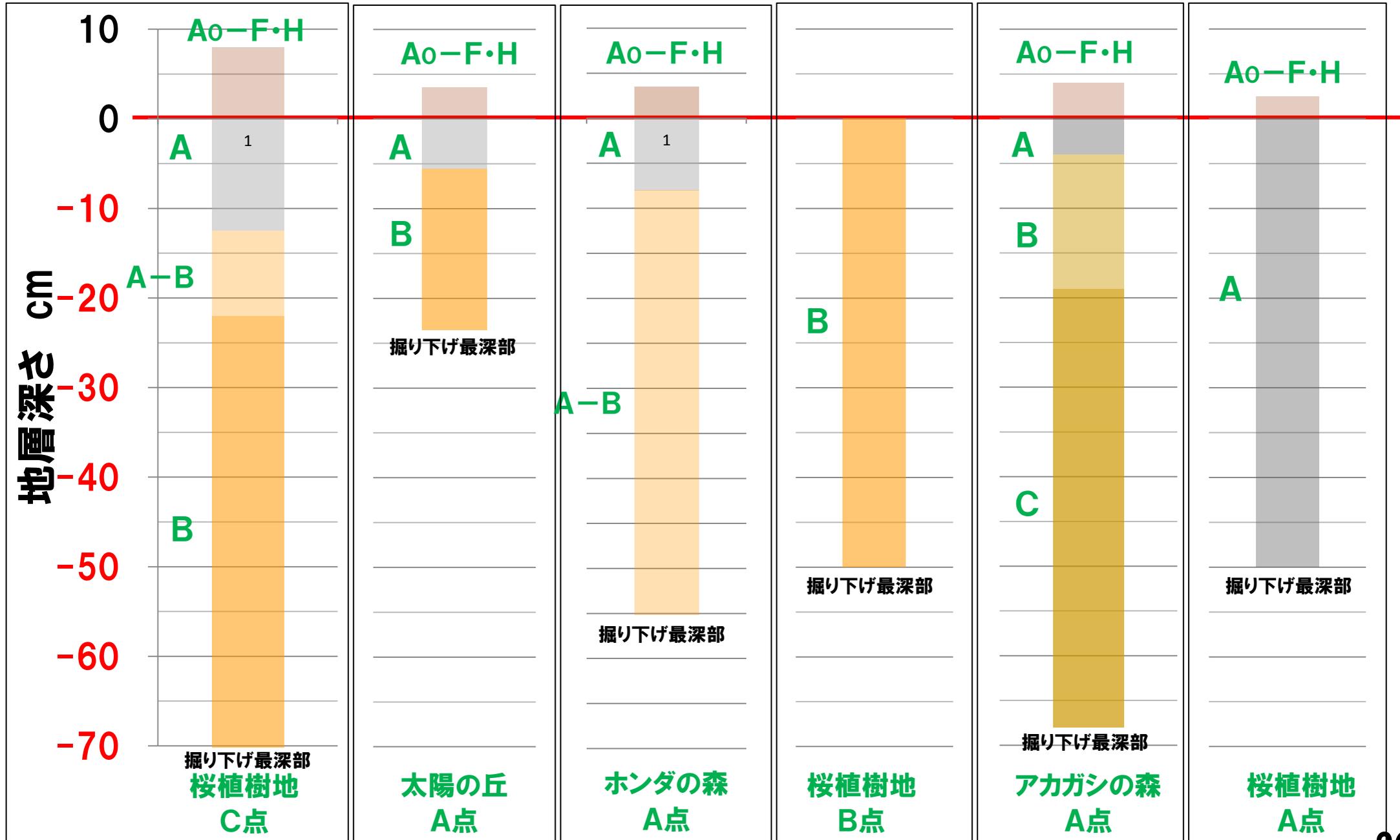
採取土壤の層位 ii



採取土壌の土壌群・亜群及び層位

| 桜植樹地 C点 | 太陽の丘 A点 | ホンダの森 A点 | 桜植樹地 B点 | アカガシの森 A点 | 桜植樹地 A点 |
|---------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 褐色森林土 土壌群 | | | 未熟土 土壌群 | | 黒色土 土壌群 |
| 褐色森林土 土壌亜群 | 赤色系褐色森林土 土壌亜群 | 暗色系褐色森林土 土壌亜群 | 受蝕土 土壌亜群 | 未熟土 土壌亜群 | 黒色土 土壌亜群 |
| A0-F・H層① | A0-F・H層① | A0-F・H層① | 受蝕により欠除 褐色森林土表層を 重機により削地 | A0-F・H層① | A0-F・H層① |
| A層② | A層② | 境界層② | | A層② | A層② |
| A-B層③ | A-B層確認不可 | A-B層④ | | A-B層確認不可 | A層③ |
| B層④ | B層③ | 掘り下げ未了 | B層① B層② | B層③ | 掘り下げ未了 |
| 掘り下げ未了 | 掘り下げ未了 | | 掘り下げ未了 | C層④ | |

採取土壌の層位と深さ・幅



考察：採取土壌の土壌分類及び層位 i

※ 土壌分類に関しては、添付の「参考1、2」を参照

※ 土壌図に関しては、添付の「参考3、4、5」を参照

※ 土壌層位に関しては、添付の「参考6」を参照

※ 土色に関しては、添付の「参考7、8」を参照

【1】採取土壌の土壌群及び層位の同定

- ・「参考1、2、6」「参考7、8」及び後述の土性を参考にしつつ、採取写真「採取土壌の層位 i 及び ii」から同定した。同定結果を「採取土壌の土壌群・亜群及び層位」「採取土壌の層位と深さ」としてページ17と18に纏めた。
- ・日本の森林土壌面積の72%を占める褐色森林土壌群が、採取6ヶ所中3ヶ所に認められた。12%を占める黒色土壌群が採取1ヶ所、特殊な未熟土壌群が2ヶ所に認められた。
- ・A0、A、A-B、B層が明確な層位が、採取6ヶ所中4か所に認められた。各層が明確でない層位が2ヶ所認められた。

考察：採取土壌の土壌分類及び層位 ii

【2】採取土壌の土壌群及び層位の特徴 33-34ページの「土性」を参照

①ホンダの森A点、アカガシの森A点

- ・ホンダの森は、褐色森林土壌群(暗色系褐色森林土壌亜群)に属し、A₀、A、A-B層が認められた。掘り下げさ55cmではB層が確認できなかったが、A点直近の坂下峠崩壊地の層位露出面から褐色のB層及び母材のC層の存在が確認できる。
- ・ホンダの森は、「参考3」の土壌図では褐色土壌群に属し、本同定と一致する。
- ・アカガシの森は、未熟土壌群(未熟土亜群)に属し、A₀、A、B、C層が認められた。各層に2mm以上の多量の礫が含まれている土性(ページ33)であり、氾濫土、土砂土などが堆積した土壌と判断できる。鳥井戸川の扇状地の流れ(添付の「参考11」)或いは菰野富士登山道の途中に痕跡が見られる大きな崩壊地の流れに起因すると推定できる。
- ・アカガシの森は、「参考4」の土壌図では褐色土壌群に属し、本同定と不一致である。
- ・アカガシの森の礫を多量に含む土壌は、保水性が悪く乾燥し易いと思われる。2017春に植樹したアカガシ苗が全て枯れたのはこのことに起因しているかも知れない。

考察：採取土壌の土壌分類及び層位iii

【2】採取土壌の土壌群及び層位の特徴(続き)

②菰野富士 桜植樹地A・B・C点

- ・A点は、黒色土壌群に属し、A₀・A層が認められた。黒色系土壌が深50cm程度まで続き、褐色を示す土壌が認められなかったので通常の森林土壌のA層とは異なると判断した。
- ・A点は、「参考4」の土壌図では、褐色森林土壌群に属するが、本同定とは不一致である。しかしながら、同図に記載されているように、江野高原には黒色土壌群が散在しているのでA点も黒色土壌群に属する可能性もある。また、農水省系の耕作地土壌分類では黒ボク土に分類されている（スマホアプリe-地図）。
- ・B点は、未熟土壌群(受蝕土壌亜群)に属し、全て褐色層である。受蝕土壌とは、浸食を受けて土壌層上部が削剥された土壌を云う。実際、皆伐して重機で整地した区域であり、褐色森林土壌群のA₀及びA層が削剥されたためにB層が露出したものであるので受蝕土壌亜群に属するとした。

考察：採取土壌の土壌分類及び層位 iv

【2】採取土壌の土壌群及び層位の特徴(続き)

②菰野富士 桜植樹地A・B・C点(続き)

- ・C点は、典型的な褐色森林土壌群(褐色森林土壌亜群)に属し、A0・A・A-B・B層が認められる。
- ・C点は、「参考4」の土壌図では、褐色森林土壌群に属し、本同定と一致する。
- ・A・B・C点の土壌群は異なり、植樹した桜の今後の成長に影響を及ぼすと考えられる。
ページ34「採取土壌の土性 ii」で詳細に考察する。

③県民の森 太陽の丘A点

- ・太陽の丘A点は、褐色森林土壌群(赤色系過食森林土壌亜群)に属し、A0・A・B層が認められる。
- ・太陽の丘A点は、「参考5」の土壌図では森林褐色土壌群に属し、本同定と一致する。

採取土壤の土色 i

桜植樹地C点



A0-F・H層①



A層②



A-B層③



B層④



A0-F・H層①



A層②

太陽の丘A点



B層③



A0-F・H層①



A層③



B層④

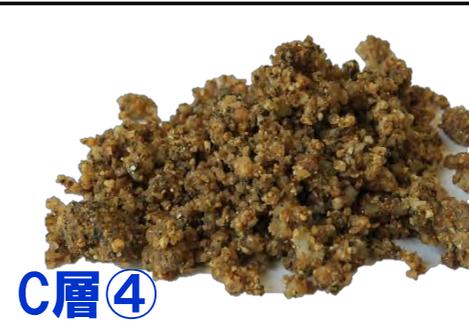
ホンダの森A点

採取土壌の土色 ii

アカガシの森A点



桜植樹地B点



桜植樹地A点

採取土壌の土色の経時変化

太陽の丘A点

桜植樹地B点

《直後撮影》

《1.5ヶ月後撮影》

《直後撮影》

《1.5ヶ月後撮影》



A0-F・H層①



B層①



A層③



B層②



B層③



経時変化の推定理由

- ・水分減少(保管中の乾燥)
- ・撮影条件(露光、ホワイトバランス)の違い
ページ23・24の写真は1.5ヶ月後に撮影条件を一定にして撮影した。

考察：採取土壌の土色

※ 土色に関しては、添付の「参考7、8」を参照

【1】採取土壌の土色の同定

- ・「参考7、8」及び後述の土性を参考にしつつ、採取写真「採取土壌の土色 i 及び ii」から同定を試みた。しかしながら、農水省監修「新版標準土壌帳」を未入手であり、各層位の土色の同定は未確定である。
- ・採取土壌の各層位に見られる土色、特に赤色系褐色・暗色系褐色・褐色や黒色に関しては「参考8」の説明文により、その起因を理解できる

桜植樹地C点の土性

腐葉土土
サラサラ
指先で固まらない

A₀-F・H層①

腐葉土多+埴壤土
指先で固め
マッチ棒程度に伸ばせる



A層②

腐葉土少+埴壤土
指先で固め
マッチ棒程度に伸ばせる



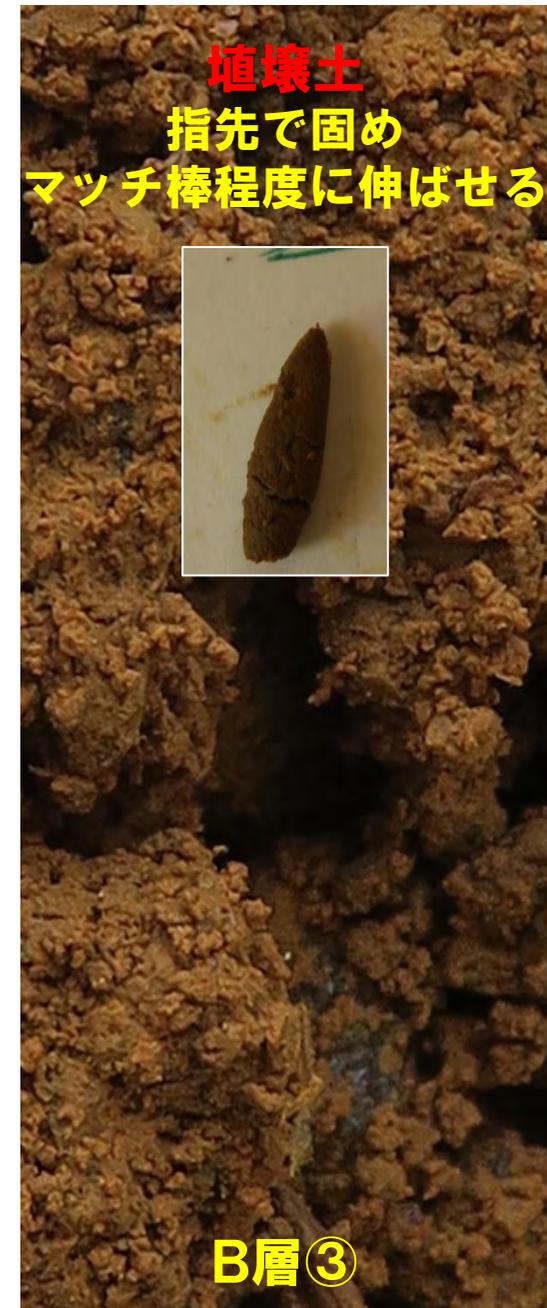
A-B層③

埴壤土
指先で固め
マッチ棒程度に伸ばせる

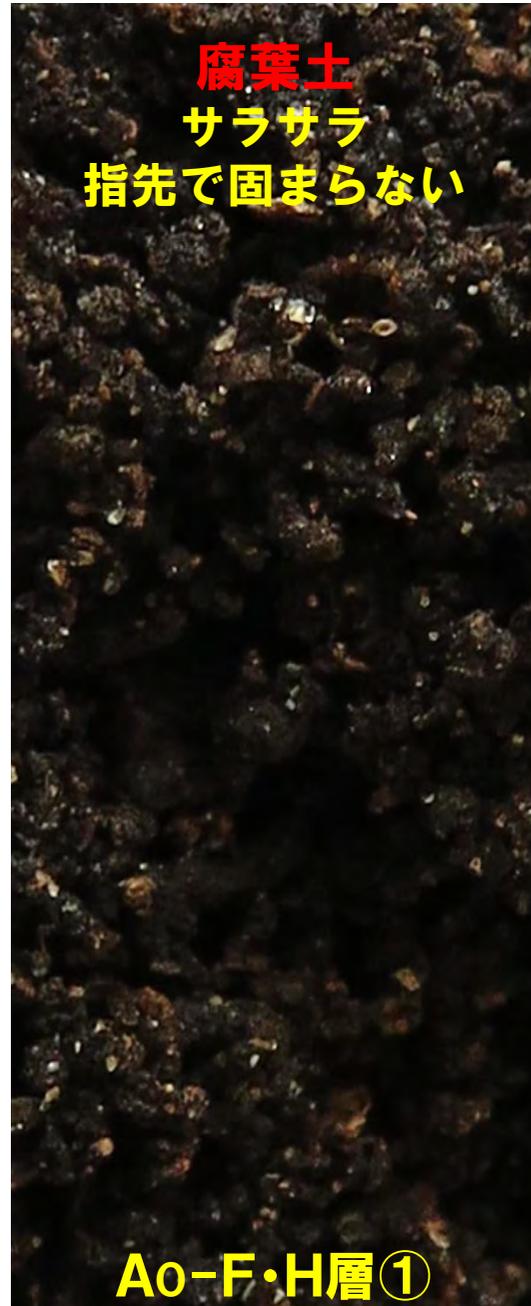


B層④

太陽の丘A点の土性



ホンダの森A点の土性



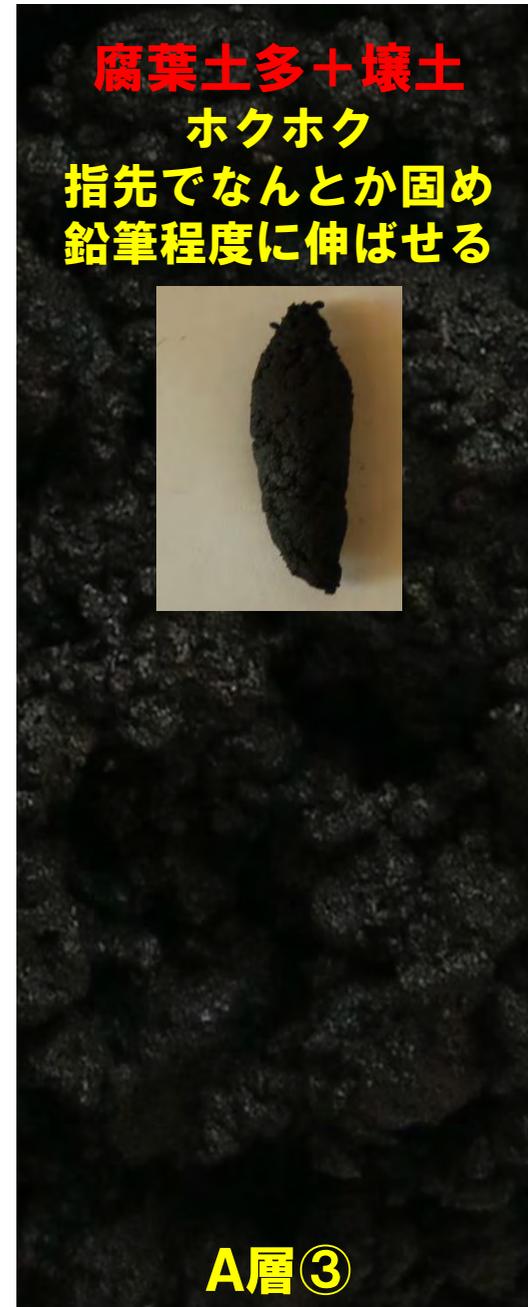
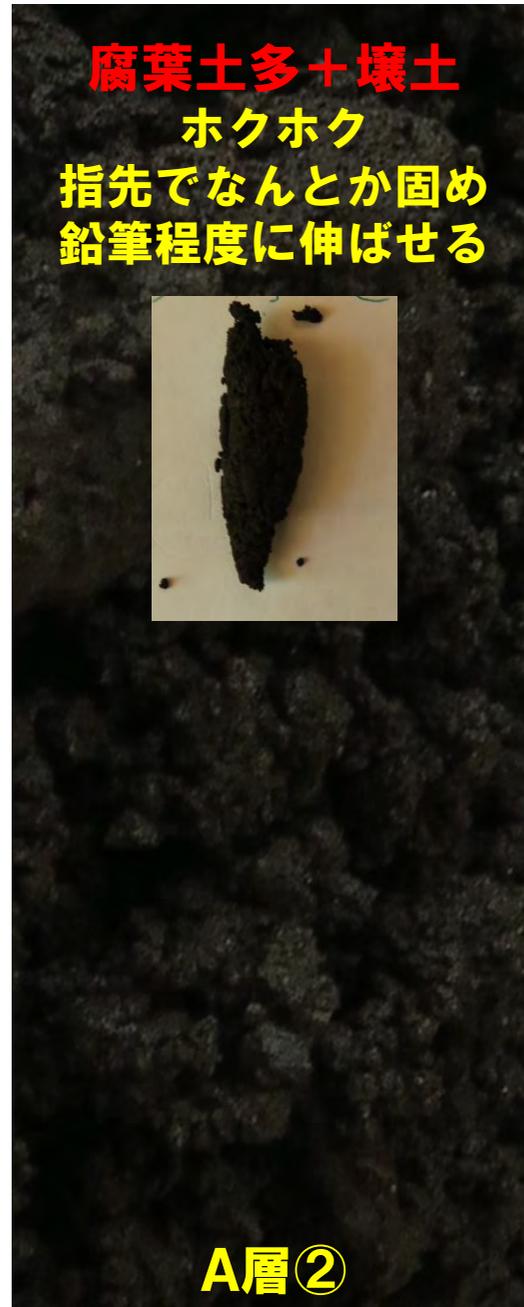
桜植樹地B点の土性



アカガシの森A点の土性



桜植樹地A点の土性



考察：採取土壌の土性 i

※ 土壌土性に関しては、添付の「参考9、10」を参照

※ 土壌層位の深さに関しては、ページ18「採取土壌の層位と深さ・幅」を参照

【1】採取土壌の土性の同定

- ・「参考9、10」を参考にしつつ、指感触法で同定した。ページ27～32の採取写真「採取土壌の土性」に同定結果を記入した。

【2】採取土壌の土性の特徴

①ホンダの森A点、アカガシの森A点

- ・ホンダの森A点のA層とA-B層は腐葉土と埴壤土の混合土壌である。腐葉土は、適度な保水性を有する土壌である。A層に続く、A-B層の幅が大きく、A層からB層への変化は穏やかで腐葉土を多く含む。これは、微生物による腐葉土形成が良好であり、A層やB層へのスムーズな浸透が可能な滴潤環境(適度な湿り気)にあることを示している。
- ・アカガシの森A点のA層は腐葉土と礫から成る混合土壌であり、B層及びC層は大小の礫から成っている。礫から成る土壌は、保水性には劣る。
- ・以上より、アカガシの森土壌は、アカガシ植樹には適さないとと思われる。

考察：採取土壌の土性 ii

【2】採取土壌の土性の特徴(続き)

②桜植樹地A・B・C点

- ・A点のA層は、壤土から成る黒色土(黒ボク土)である。黒色土は、一般に腐葉土含量が多く、層位幅も大きなものがあり、保水性・透水性・通気性に優れると云われている。以上より、桜の植樹には最も適し、早い成長が期待できると考えられる。
- ・B点のB層は、埴壤土から成り、森林褐色土のA₀及びA層が削除された土壌である。腐葉土を含む層が欠如し、皆伐の為に今後の腐葉土形成も期待できない。以上より、桜の植樹にはあまり適さず、成長も遅いと考えられる。
- ・C点のA層及びA-B層は、腐葉土と埴壤土の混合物から成り、典型的な褐色森林土壌群に属する。適度な腐葉土含量・保水性・透水性・通気性を有すると云われる。以上より、桜の植樹には適し、成長も期待できると思われる。

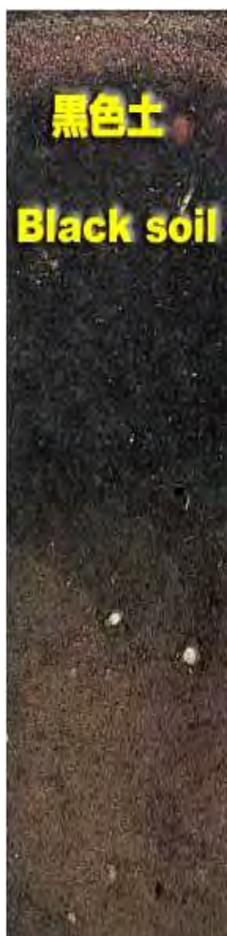
③太陽の丘A点

- ・太陽の丘A点のA層は、腐葉土と埴土から成る。この埴土は、今回の他の採取土壌では認められない唯一のものであり、埴壤土より粘度成分が多く、粘り易い。

日本の森林土壌分類

8土壌群・24土壌亜群 (森林研究・整備機構)

8土壌群



森林土壌 8土壌群の特徴

| 土壌群 | 断面の特徴 |
|-------|---|
| ポドソル | A ₀ 層が発達し、溶脱層（E層）と腐植物質や酸化物鉱物の集積層を持つ。 |
| 褐色森林土 | <u>A₀ 層-A層-B層-C層からなり、E層は認められない。B層は褐色を呈する。</u> |
| 赤・黄色土 | A ₀ 層は薄く、B層は明赤褐色ないし明赤黄色でありC層に続く。 |
| 黒色土 | <u>黒色で厚いA層を持つ。A層とB層の境界は明瞭である。一般に乾燥密度が小さく、保水力は大きい。火山灰から発達したものが多。</u> |
| 暗赤色土 | A層は淡色であるか薄い。B層は赤褐色ないし暗赤色である。 |
| グライ土 | 比較的浅いところに、地下水の影響を受けて生成された灰白色の層を持つ。 |
| 泥炭土 | 土層上部に厚さ30 cm以上の泥炭層が存在する。 |
| 未熟土 | <u>氾濫・土砂流・泥流などが堆積した土壌か、浸食を受けて土壌上部が削剥されたため、A層、B層などが認められない。</u> |

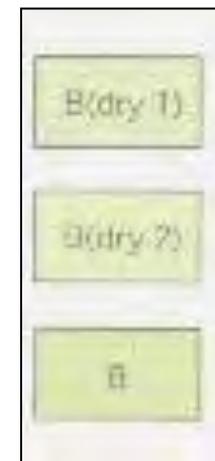
主要な土壌群

- ・褐色森林土 : 日本の森林土壌面積の76%を占める。
- ・黒色土 : 日本の森林土壌面積の12%を占める。
農耕土壌分類の黒ボク土に対応する。

特異な土壌群

- ・未熟土

採取地の土壌図 i

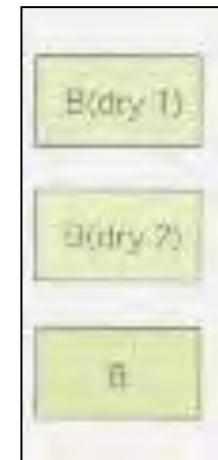


褐色森林土



黒色土
(黒ボク土)

採取地の土壌図 ii



褐色森林土



黒色土
(黒ボク土)

採取地の土壌図 iii



褐色森林土



黒色土
(黒ボク土)

国交省国土調査GISデータ

<http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/tochimizu/F3/data/S/2411S.jpg>

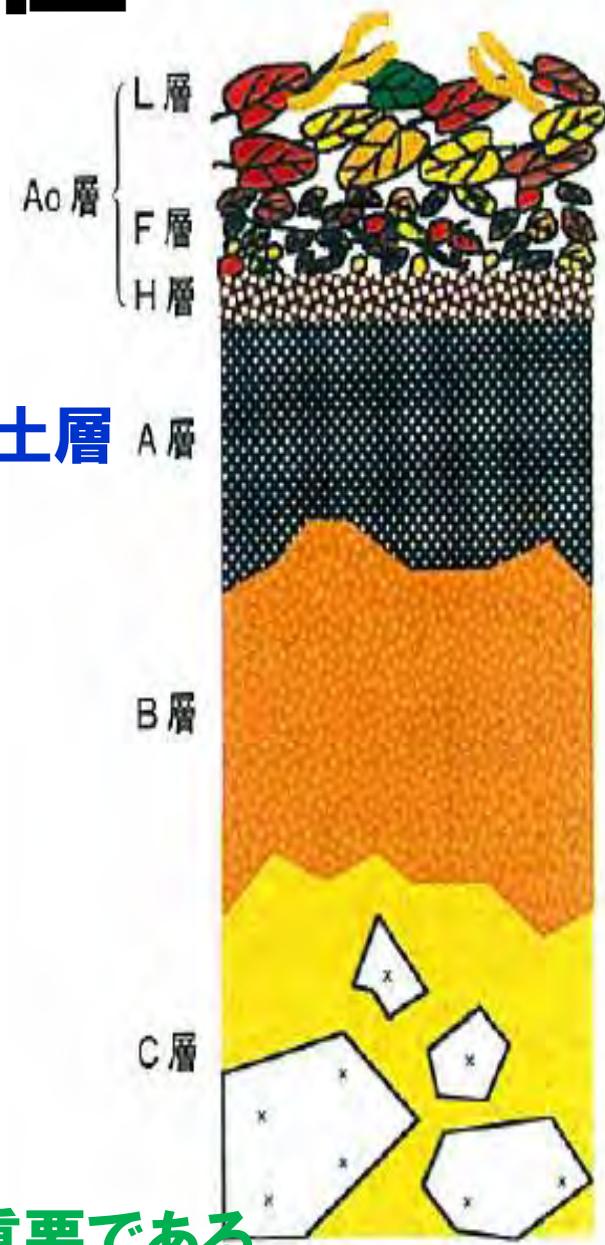
日本の森林土壌の層位

A₀層 { L層: 新鮮な落葉・落枝層(形が残る)
 F層: 部分的に腐蝕した落葉・落枝層(形が部分的に残る)
 H層: 腐蝕した落葉・落枝層(腐葉土)(形が完全になくなる)

A層 : 腐植した落葉・落枝(腐葉土)に富む暗色の鉍質土層
 (A₀層の腐葉土と鉍物が混ざった層)

B層 : 腐植有機物に乏しい茶褐色の鉍質土層

C層 : 基岩が風化した母材の鉍質土層
 (C層の下に風化しない母材岩なるR層がある)



※ この説明図は、森林褐色土に典型的に当てはまる

※ A₀層のF層とH層が区別できないときはA₀-F・H層と表す

※ A層とB層の遷移層(中間層)をA-B層と表す

※ 腐葉土 = A₀-F層 + A₀-H層 = 微生物作用により黒くなる

※ 表層 = A₀層 + A層 + A-B層 = 樹木の細根が張り成長に重要である

日本の森林土壌の土色①

色相「例：明褐色」

農水省監修 「新版標準土色帳」



土色は、「標準土色帳」に基づいて、
色相・明度・彩度 の組合せにより、数量的に決める

| | | | | | | |
|------|----------------|-----------|---------------------|---------------|-----------|----|
| | 7.5YR | | | | | |
| 8/ | 灰白 8/1 8/2 | | 浅黄橙 8/3 8/4 8/6 | | 黄橙 8/8 | |
| 7/ | 明褐灰 7/1 7/2 | | にぶい橙 7/3 7/4 7/6 | | 橙 7/8 | |
| 6/ | 褐灰 6/1 | 灰褐 6/2 | にぶい褐 6/3 | 6/4 | 6/6 6/8 | |
| 5/ | 5/1 | 5/2 | 5/3 5/4 | 明褐 5/6 5/8 | | |
| 4/ | 4/1 | 4/2 | 褐 4/3 4/4 4/6 | | | |
| 3/ | 黒褐 3/1 3/2 | | 暗褐 3/3 3/4 | | | |
| 2/ | 黒 2/1 | 2/2 | 極暗褐 2/3 | | | |
| 1.7/ | 1.7/1 | | | | | |
| | /1 | /2 | /3 | /4 | /6 | /8 |
| | ← 明度 ↑ | | 彩度 → | | | |
| | ↑ 明るい | | ↓ 濃い | | | |

日本の森林土壌の土色②

土色の由来

(1) 黒色系

- ・主として植物の落葉・落枝が微生物の作用によって腐蝕された暗色の腐蝕有機物(腐葉土)に由来する。
- ・適湿土壌では、腐植や集積が進み、黒系褐色のA層及びA-B層が厚くなる。

(2) 褐色系

- ・母岩に含まれていた鉄が風化作用により遊離し、水といろいろな程度に結合した褐色の加水酸化鉄に由来する。
- ・褐色森林土の褐色を呈する土壌には、加水度が高く結晶化進んでいない加水酸化鉄が含まれる。

日本の森林土壌の土性①

土性とは？

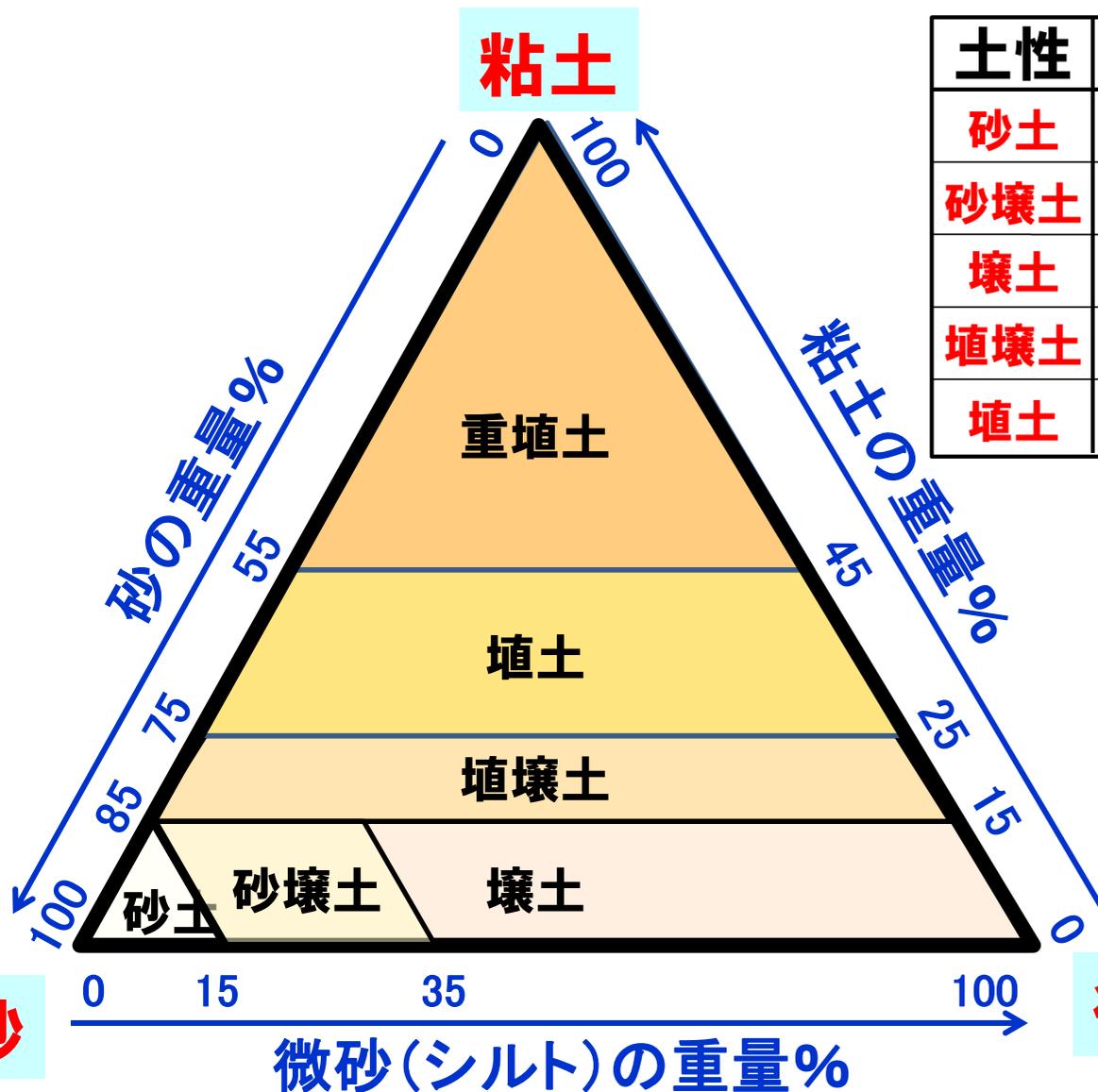
土壌物質の大部分を占める鉱質部分は、主として岩石や鉱物が風化してできた大小さまざまな粒子から成る。これらの連続的に大きさが変化する粒子を、礫・砂（粗砂と細砂）・微砂（シルト）・粘土に区分する。土性とは、礫を除外して砂・微砂・粘土の粒子区分が占める割合に基づく土壌の粗さの区分のことである。

土性の粒径区分

| 粒径区分 | 粒径 (mm) | 区 分 の 根 拠 | |
|----------|--------------|-------------|---------------|
| 礫 | 2 mm以上 | 水を殆ど保持しない。 | |
| 砂 { | 粗砂 | 2 ~ 0.2 | 毛管孔隙に水が保持される。 |
| | 細砂 | 0.2 ~ 0.02 | 同上 + 肉眼で見える限界 |
| 微砂 = シルト | 0.02 ~ 0.002 | 凝集して土塊を形成 | |
| 粘 土 | 0.002mm以下 | コロイド的な性質を持つ | |

日本の森林土壌の土性②

土性の分類(土性三角図)



土性の指感触

| 土性 | 土性の触感<<指で触った感触>> |
|-----|---|
| 砂土 | <ul style="list-style-type: none"> ・ザラザラした砂の感触、粘土の感触がほとんどない ・指先で固めることができない |
| 砂壤土 | <ul style="list-style-type: none"> ・ザラザラした砂の感触とツルツルした粘土の感触が少しある ・指先で固めることはできるが、ヒモ状にはできない |
| 壤土 | <ul style="list-style-type: none"> ・ザラザラした砂の感触とツルツルした粘土の感触が半々程度感じる ・指先で固め、鉛筆くらいの太さにできる |
| 埴壤土 | <ul style="list-style-type: none"> ・粘りがあるツルツルした粘土の感じと、ザラザラした砂の感じが少しある ・指先で固め、マッチ棒くらいの太さにできる |
| 埴土 | <ul style="list-style-type: none"> ・粘りがあるツルツルした粘土の感触、指先でひねるとヒモ状になる ・指先で固め、こよりのように細長くできる |

土性の性質

| 土性 | 透水性 | 通気性 | 養分保持力 | 粘着性 |
|-----|-----|-----|-------|-----|
| 砂土 | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |
| 壤土 | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |
| 埴壤土 | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |
| 埴土 | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |

微砂(シルト)

参考11 江野高原は鳥井戸川と三滝川の扇状地



〒510-1233 三重県三重
郡菟野町菟野 8 5 1 8

航空写真(Google Map)

Google