

第1回森林土壌分析 報告II

採取土壌の化学的性質

2018.06.29

認定特定非営利活動法人 森林の風

報告事項

採取土壌の化学的性質分析

- (1) 分析の目的・結論 ページ3、4～7
- (2) 分析の結果・考察 ページ8～16、17～28
 - ・分析値の土壌層位・深さ依存性
 - ・土壌の酸性度について
- (3) 参考資料 A～D ページ29～38
 - ・分析値の意味・腐植・供給源・酸性度

化学的分析の目的

【1】広範囲な土壌の化学的性質の比較

- 化学的性質の採取地・層位・深さ依存性 等
- 特に、土壌の酸性度について

【2】アカガシ自生地と植樹地土壌の化学的性質の比較

- ホンダの森の自生群落地A点、アカガシの森の植樹地A点

【3】桜植樹地土壌の化学的性質の比較

- 菰野富士の桜植樹地A・B・C点

※ 報告Ⅰで採取した土壌を化学的分析にも使用した。

※ 化学的分析手法に関しては、05.02付けメールで送付した「森林土壌分析概要」を参照願う

化学的分析の結論 I

ページ分析9～16の分析の結果・考察を要約して結論とした

【1】広範囲な土壌の化学的性質の比較

①化学的性質の採取地・層位・深さとの関わり

○ペーハー (PH)、電気伝導度 (EC) の依存性は、**A0層では大きく、A層へと深くなるにつれて小さくなり収束する傾向 及び 逆の傾向の二つが認められ、落葉樹種の違いによりグループ分けできる。PHとECには、統計学的に強い相関が認められる。**

・グループ1：落葉が主として**落葉広葉樹**から成る採取地（特に、太陽の丘A点）

・グループ2：落葉が主として**常緑落葉樹**から成る採取地（特に、ホンダの森A点、アカガシの森A点）

○交換性カリウム (K₂O) の依存性は、A0層では大きく深くなるにつれて小さくなり収束する傾向が認められる。落葉樹種の違いではグループ分けできない。

○硝酸態窒素 (NO₃-N) の値は、層位・深さに対してほぼ一定である。

○交換性マグネシウム (MgO) 及び可給態リン酸 (P₂O₅) の値は、層位・深さに対して個々別々である。

化学的分析の結論II

【1】広範囲な土壌の化学的性質の比較（続き）

②土壌の酸性度について

- 一般的に、日本の森林土壌は、PH4.0～6程度を示すと報告されている。今回の6ヶ所の全土壌のPHはこの範囲に入る4.2～5.2であり、かなり酸性寄りの結果であった。
- この酸性土壌は、酸性土壌の起因3説“酸性雨説・母岩風化説・腐蝕説”が個々の採取地の森林生態系の環境に応じて絡み合った結果であろう。
- PHの採取地・層位・深さ依存性は、前ページのようにグループ分けできる。グループ1はコナラが主要落葉である**落葉広葉樹**、グループ2はアカガシやタブノキが主要落葉である**常緑落葉樹**である。
- 落枝・落葉の構成成分であるセルロースやリグニンが、微生物により分解（腐蝕）される過程で、有機酸を生成して土壌を酸性にする。
落葉樹種の違いが、分解（＝腐蝕）の速度や分解物の違いとなり、有機酸生成量のに繋がり、結果として常緑広葉樹主体のA0層内の有機酸量が、多くなりペーハーがより小さいと考えられる。

化学的分析の結論III

【2】アカガシの自生地と植樹地の土壌の化学的性質の比較

① ホンダの森A点、アカガシの森A点

○ホンダの森の自生群落地A点とアカガシの森植樹地A点の土壌の化学的性質には大きな違いは認められない。PHやECにおいては、共に常緑広葉樹のグループ2に属し、他の分析項目においても概ね同等であり大差ないと判断できる。

○この結論は「二ヶ所の採取土壌の土壌分類・土色・土性は大いに異なり、特にアカガシの森の礫から成る土性はアカガシの植樹には不適」と判断した**報告Iの結論とは異なる**。植樹地としてはこの「礫」がより問題であろう。

化学的分析の結論IV

【3】桜植樹地の土壌の化学的性質の比較

①菰野富士 桜植樹地A点、B点、C点

- PHとECにおいては、A点がグループ1に、C点がグループ2に属して大いに異なる。
他の分析項目においては、有意な差は認められない。
- B点は、C点のA₀層及びA層が重機により削除されたものである。B点のB層は、
C点のB層と概ね同等であり、有意な差は認められない。
- 報告Ⅰの「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」
の結論は、維持される。

化学的分析の結果と考察

以下の参考資料A～Dを参考にして分析結果1～12を纏め、考察した。
「結果と考察」を読む前に、参考資料に目を通して“基本的事項の確認”を願う。

- ※ 参考A：分析値の意味及び森林との関わり i～v ページ 29～33
- ※ 参考B：樹木養分の供給源と循環 ページ 34
- ※ 参考C：落葉・落枝の腐蝕について i～ii ページ 35～36
- ※ 参考D：森林土壌の酸性度について i～ii ページ 37～38

- ※ 分析結果1.2：ペーハーの土壌層位・深さ依存性 ページ 17～18
- ※ 分析結果3.4：電気伝導度の土壌層位・深さ依存性 ページ 19～20
- ※ 分析結果5.6：硝酸態窒素の土壌層位・深さ依存性 ページ 21～22
- ※ 分析結果7.8：交換性カリウムの土壌層位・深さ依存性 ページ 23～24
- ※ 分析結果9.10：交換性マグネシウムの土壌層位・深さ依存性 ページ 25～26
- ※ 分析結果11.12：可給態リン酸の土壌層位・深さ依存性 ページ 27～28

化学的分析の結果と考察 I

(1) ペーハー (PH) ページ17~18、29、35~36、37~38

- ①一般的に、日本の森林土壌は、PH4.0~6程度を示すと報告されている。今回の6ヶ所の土壌のPHは、全てこの範囲に入り、かなり酸性寄りの結果であった。
- ②この土壌の酸性は、酸性土壌の原因3説“酸性雨説・母岩風化説・腐蝕説”が個々の採取地の森林生態系の環境に応じて絡み合った結果であろう。
- ③ペーハーの層位及び深さ依存性は、二つにグループ分けができる。グループ1は、A0層のPHが大きく、A層へと深くなると小さくなり、B層以下ではある程度の範囲に収束する。グループ2は、A0層のPHが小さく、A層へと深くなると大きくなり、B層以下ではある程度の範囲に収束する。この収束範囲は、グループ間で区別できない。



化学的分析の結果と考察II

(1) ペーパー (PH) (続き)

④このグループ間の違いとして、**落葉の樹種の違いが指摘できる。**グループ1に属する採取地の落葉は、主として落葉広葉樹である。特に太陽の丘は、コナラが主要落葉である。グループ2に属する採取地の落葉は、主として常緑落葉樹である。特にホンダの森はアカガシが、アカガシの森はタブノキが主要落葉である。

⑤落枝・落葉の構成成分であるセルロースやリグニンが、微生物により分解（腐蝕）される過程で、有機酸を生成して土壌を酸性にする。

落葉樹種の違いが、分解（＝腐蝕）の速度や分解物の違いとなり、有機酸生成量の違いに繋がり、結果として常緑広葉樹主体のA0層内の有機酸量が、多くなりペーパーがより小さいと推定する。

落葉の分解過程に関する文献で、樹種依存性について論じたものは見いだせなかった。採取地の降雨・地形・標高の違いでは、グループ分けを説明できない。

化学的分析の結果と考察III

(2) 電気伝導度 (EC) ページ19~20、29、35~36

- ①一般的に、ECが1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上では、水溶性塩類濃度が高すぎて生育阻害を生じる可能性があり、100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下では、水溶性塩類濃度が低すぎて養分不足の可能性があると樹木医の基礎テキストでは指摘している。 今回の6ヶ所の土壤のECは、10~80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 程度であり、不足気味の水溶性塩類濃度を示す
- ②ECの層位及び深さ依存性は、二つにグループ分けができる。グループ1は、A0層のECが小さく、A層へと深くなると大きくなり、B層以下では収束する。グループ2はA0層のECが大きく、A層へと深くなると小さくなり、B層以下では収束する。この収束範囲のグループ間の区別はできない。
- ③このグループ間の違いとして、ペーハーと同様に、**落葉の樹種の違いが指摘できる。**グループ1に属する採取地の落葉は、主として落葉広葉樹である。特に太陽の丘は、コナラが主要落葉である。グループ2に属する採取地の落葉は、主として常緑落葉樹である。特にホンダの森はアカガシが、アカガシの森はタブノキが主要落葉である。

化学的分析の結果と考察Ⅳ

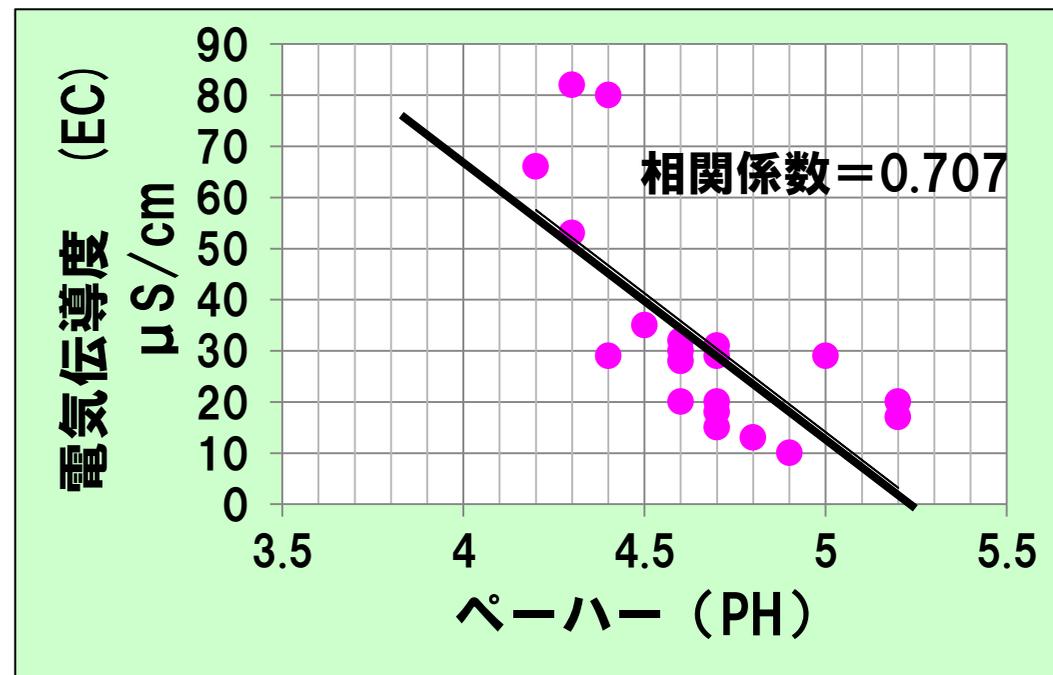
(2) 電気伝導度 (EC) (続き)

④落枝・落葉の構成成分であるタンパク質は、微生物による分解 (=腐蝕) 過程で、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) を生成し、土壌をより酸性にする。この硝酸イオンは、カリウムイオン (K^+)・マグネシウムイオン (Mg^{2+})・カルシウムイオン (Ca^{2+}) と対をなして、水溶性塩類を生成する。水溶性塩類が多ければ電気伝導度は大きくなる。即ち、土壌の酸性が強く (ペーハーが小さく) ならば、電気伝導度は大きくなる傾向が予想されている。

⑤ペーハーと電気伝導度の全実測データの相関は、右図に示すように、**相関係数が0.707**であり、**予想通りに統計学的に負の強い相関が認められる。**

⑥落葉樹種の違いが、分解 (=腐蝕) の速度や分解物の違いとなり、有機酸や水溶性塩類の生成量の違いに繋がり、A0層の酸性度や電気伝導度の違いに関係していると考えられる。

ペーハーと電気伝導度の相関



化学的分析の結果と考察 V

(3) 交換性カリウム (K₂O) ページ21~22、30~31、34、35~36

- ①交換性カリウムは、葉や枝に含まれる元素であり、落下して微生物等の分解（＝腐蝕）によりA₀-F・H層内の腐葉土に還元される。一方、カリウムイオンは、母岩鉱物に含まれ風化によりC層内で遊離し、B層を通じてA層やA₀層に供給される。結果的に、表層のA₀層やA層に多く含まれると予想されている。
- ②交換性カリウムの層位及び依存性のグラフから、**予想通りにA₀層のカリウム量が大きく、A層へと深くなると小さくなる傾向が認められる。**B層以下では収束する。しかし、PHやECのように、グループ分けはできず、落葉樹種への関連性は認められない。
- ③標準耕作地のK₂Oは、15~30 mg/100gSOIL (=土壌)と云われている。今回のK₂O分析値は全て二桁小さく、採取地土壌の交換性カリウムの含量は極めて少ない。



化学的分析の結果と考察VI

(4) 硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) ページ23~24、32、34、35~36

- ①落葉・落枝の成分であるタンパク質は、微生物による腐蝕過程で分解されてアミノ酸になる。さらに、最終的にアミノ酸から硝酸イオンが、A0層内で生成する。これが硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) である。窒素を含まない母岩鉱物からは、硝酸態窒素は供給されない。この点、カリウム・マグネシウム・リンとは異なる。
- ②硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) の土壌層位・深さに対するプロットからは、依存性が認められない。層位・深さに関わらず、硝酸態窒素含量はほぼ一定である。
この結果は「硝酸態窒素は、負電荷をもっているので負に帯電している土壌コロイドに吸着されない。その為、雨水の浸透に伴いA0層からA層・B層へと移動する」と予想されていることから解釈できる。即ち、生成～浸透移動による含量平準化である。



化学的分析の結果と考察VII

(5) 交換性マグネシウム (MgO) ページ25~26、30~31、34、35~36

- ①交換性マグネシウムは、葉や枝に含まれる元素であり、落下して微生物等の分解（=腐蝕）によりA₀-F・H層内の腐葉土に還元される。一方、マグネシウムイオンは、母岩鉱物に含まれ風化によりC層内で遊離し、B層を通じてA層やA₀層に供給される。結果的に、表層のA₀層やA層に多く含まれると予想されている。
- ②交換性マグネシウムの層位及び依存性のグラフから、予想のA₀層のマグネシウム量が大きく、A層へと深くなると小さくなる傾向が認められない。
採取地の違いにも関わらず個々別々の挙動を示す。
- ③この挙動の原因は不明であるが、分析手法の精度不足から来ていることも考えられる。マグネシウムは、精度が良いデジタルイオンメーターが市販されていないので、アナログ的な発色-比色法を採用している。比色法のスケールが粗いこと、採取土壤の抽出液が着色している場合の比色が難しいことからである。
- ④③のような不確定性を含むが、MgO含量は概ね5~25程度であり、標準耕作地の25~45 mg/100gSOIL (=土壤) より若干少なめである。



化学的分析の結果と考察VIII

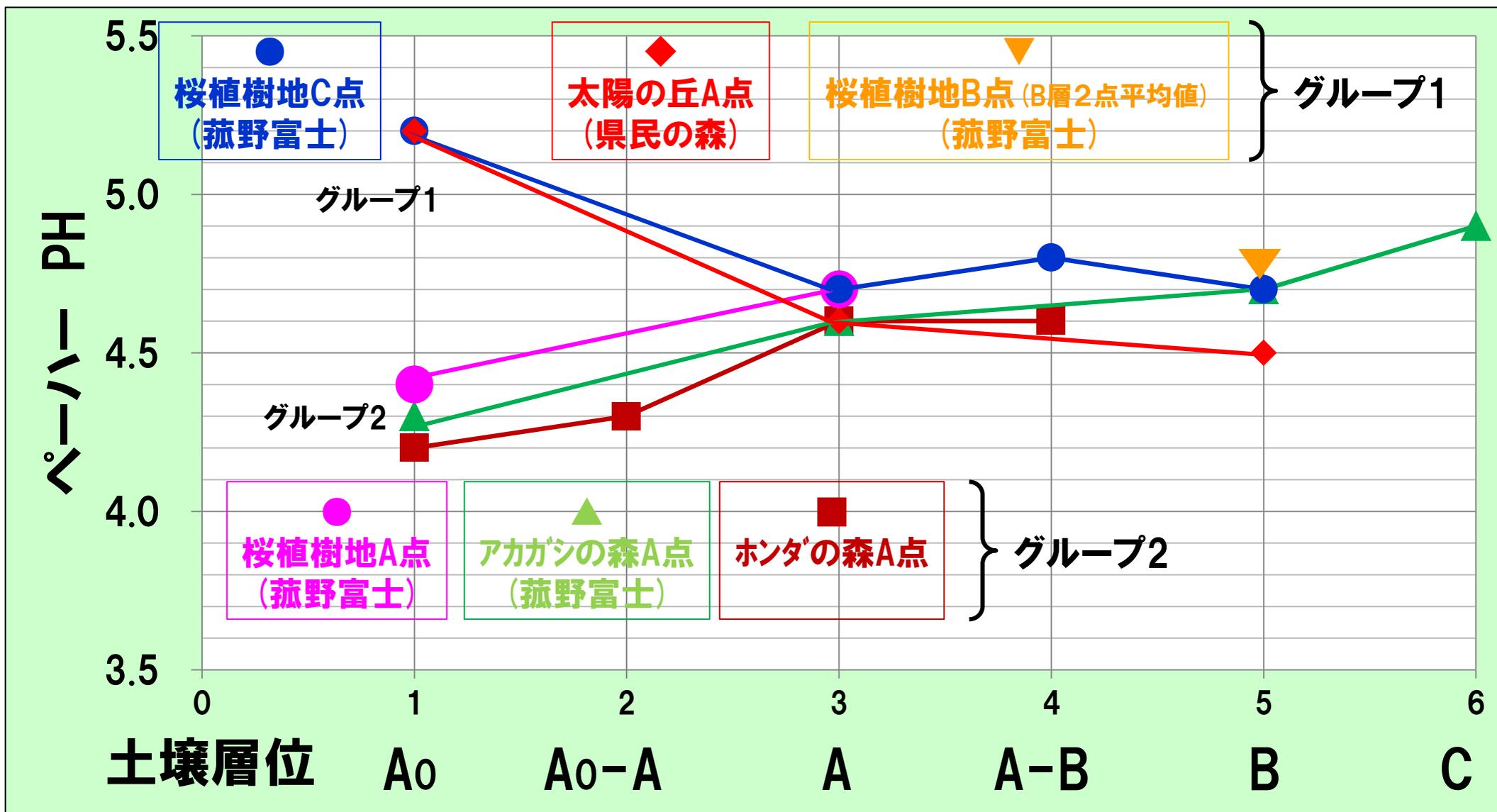
(5) 可給態リン酸 (P₂O₅) ページ27~28、33、34、35~36

- ①可給態マグネシウムは、葉や枝に含まれる元素であり、落下して微生物等の分解（＝腐蝕）によりA₀-F・H層内の腐葉土に還元される。一方、リン酸イオンは、母岩鉱物に含まれ風化によりC層内で遊離し、B層を通じてA層やA₀層に供給される。結果的に、表層のA₀層やA層に多く含まれると予想されている。
- ②可給態リン酸の層位及び依存性のグラフから、予想のA₀層のリン酸量が大きく、A層へと深くなると小さくなる傾向が認められない。
採取地の違いにも関わらず個々別々の挙動を示す。
- ③この挙動の原因は不明であるが、分析手法の精度不足から来ていることも考えられる。
リン酸は、精度が良いデジタルイオンメーターが市販されていないので、アナログ的な発色－比色法を採用している。
比色法のスケールが粗いこと、採取土壤の抽出液が着色している場合の比色が難しいことからである。
- ④③のような不確定性を含むが、P₂O₅含量は概ね1～5程度であり、標準耕作地の10～30 mg/100gSOIL（＝土壤）より少なめである。



分析結果1

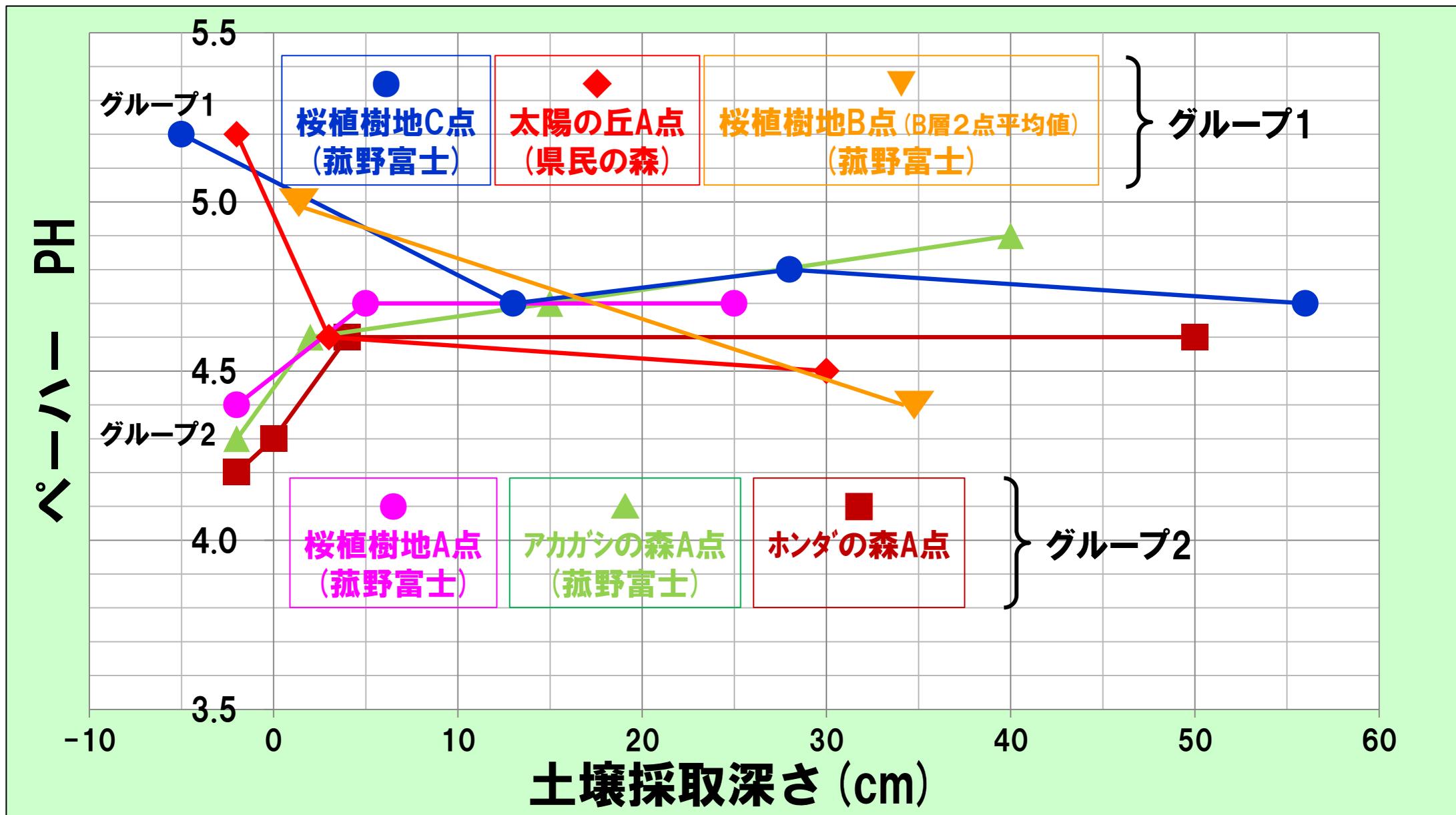
ペーハーの土壌層位依存性



A0-F・H層の略 A0-F・H層とA層の境界

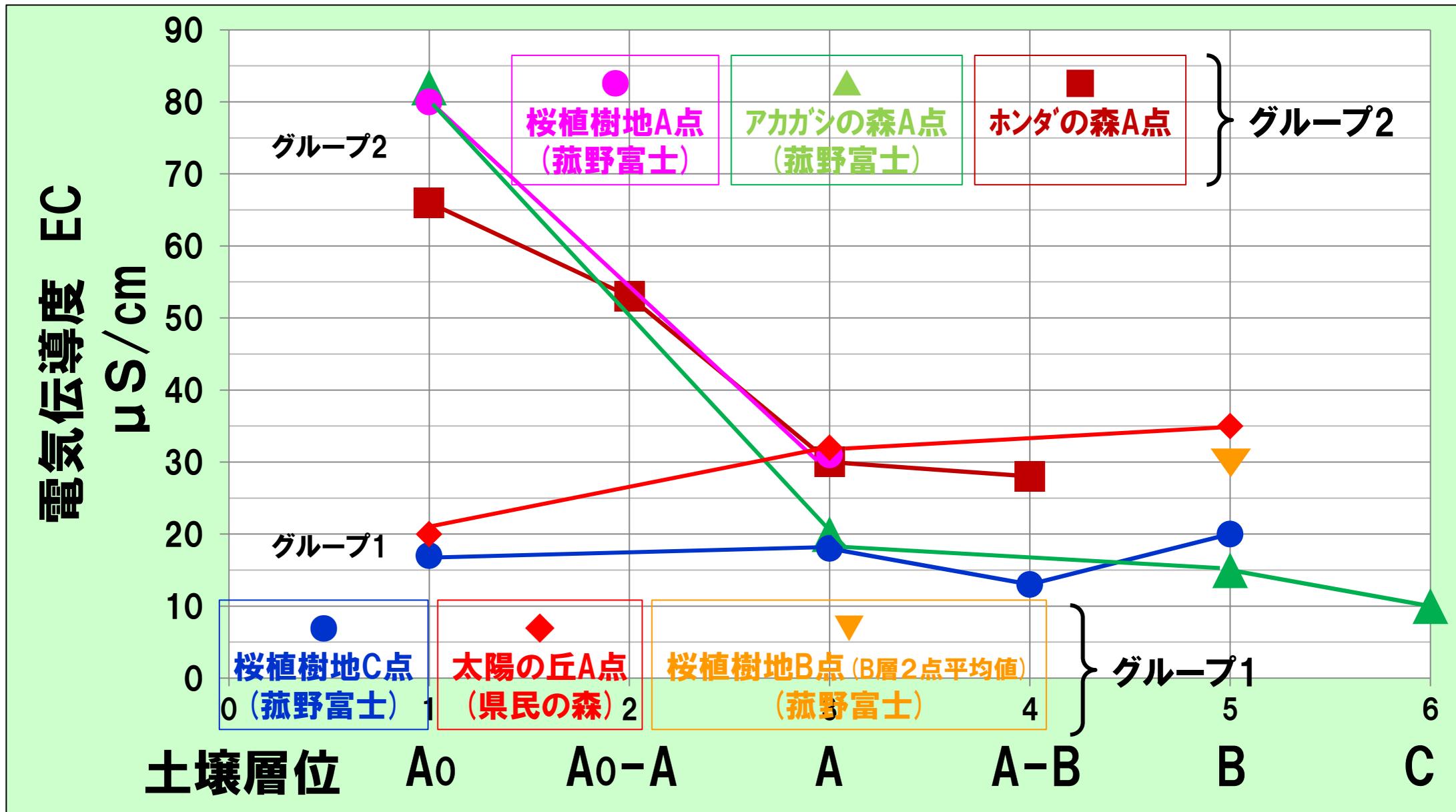
分析結果2

ペーハーの土壌深さ依存性



分析結果3

電気伝導度の土壌層位依存性

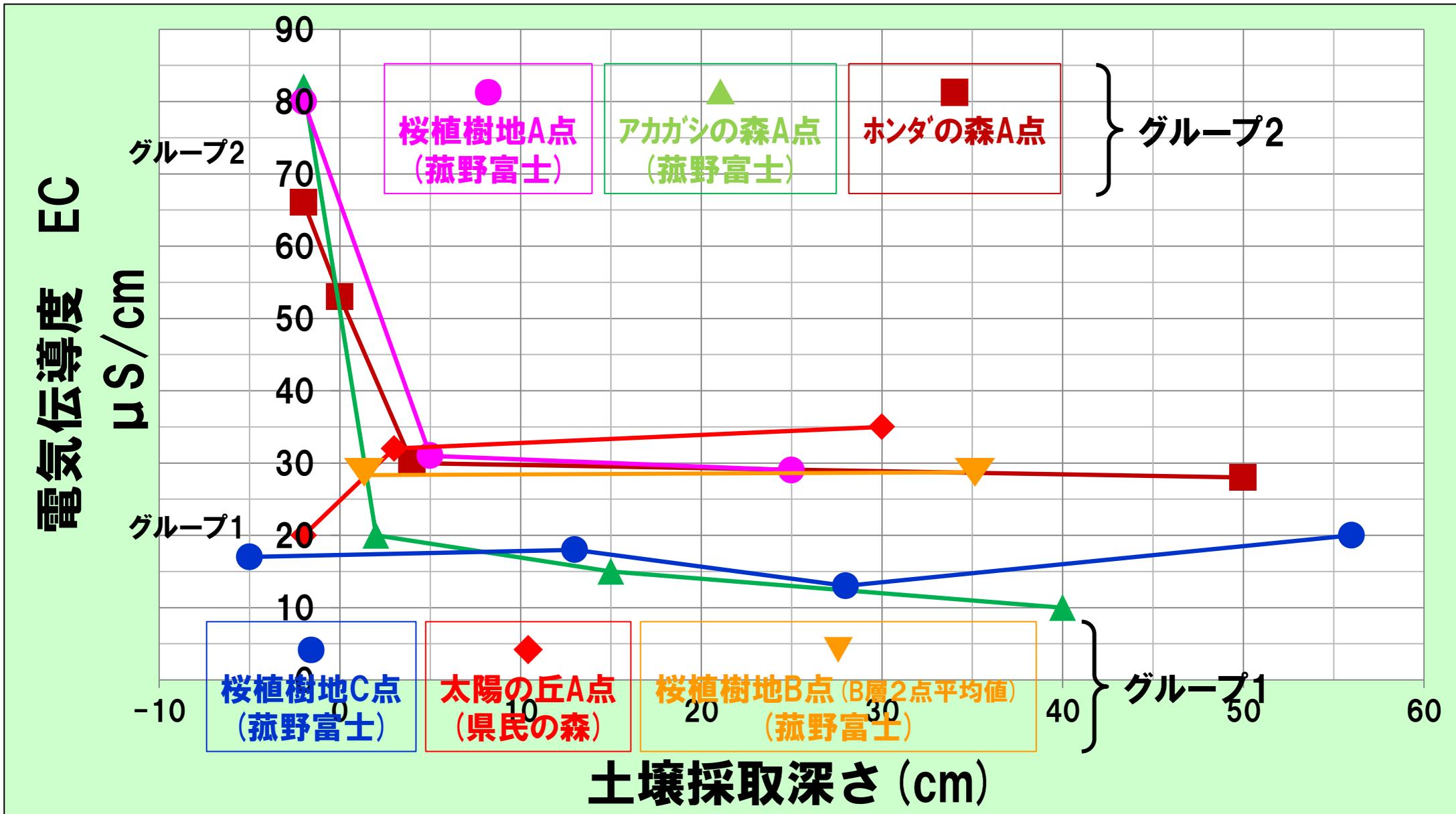


A0-F・H層の略

A0-F・H層とA層の境界

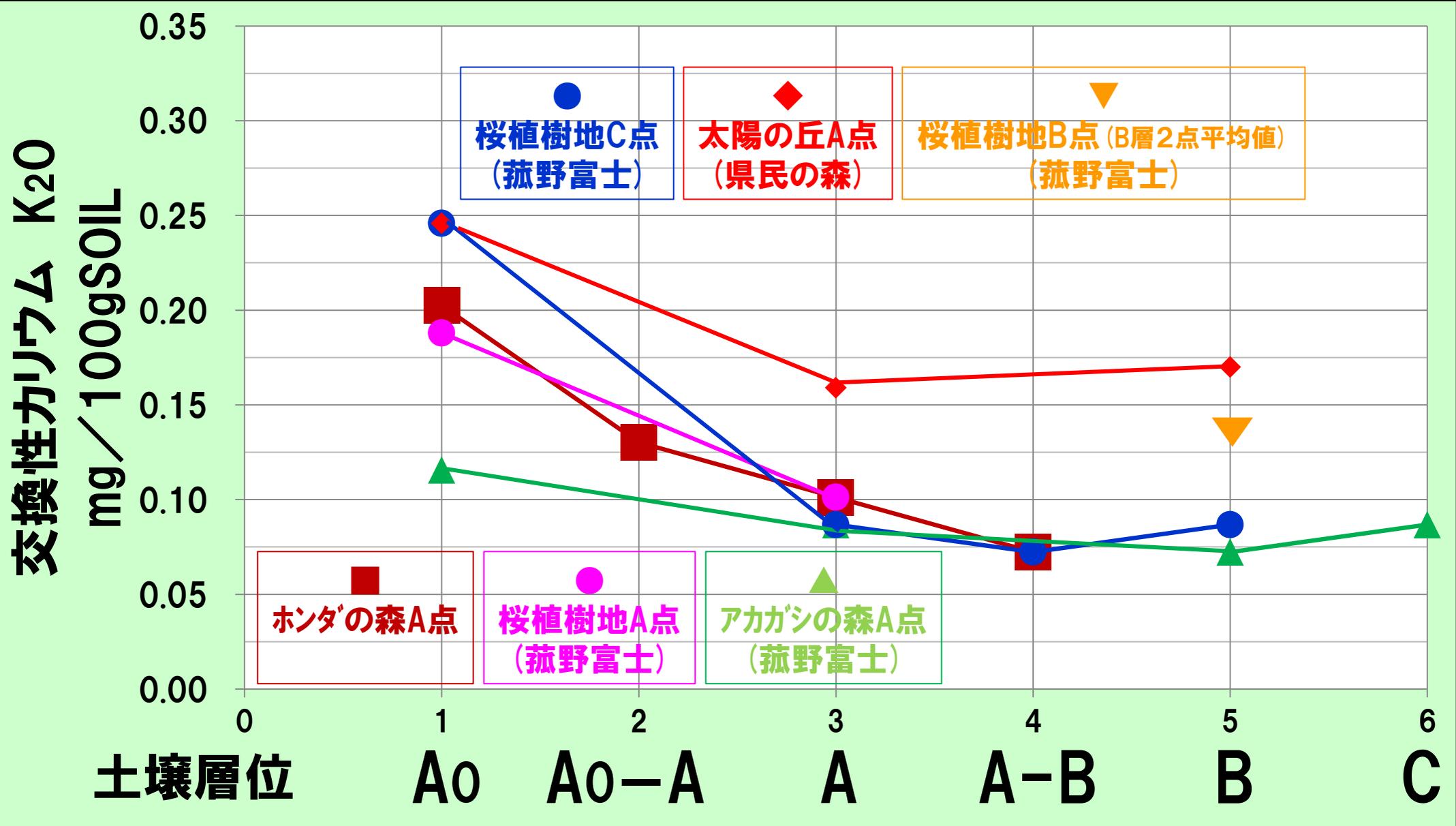
分析結果4

電気伝導度の土壌深さ依存性



分析結果5

交換性カリウムの土壌層位依存性

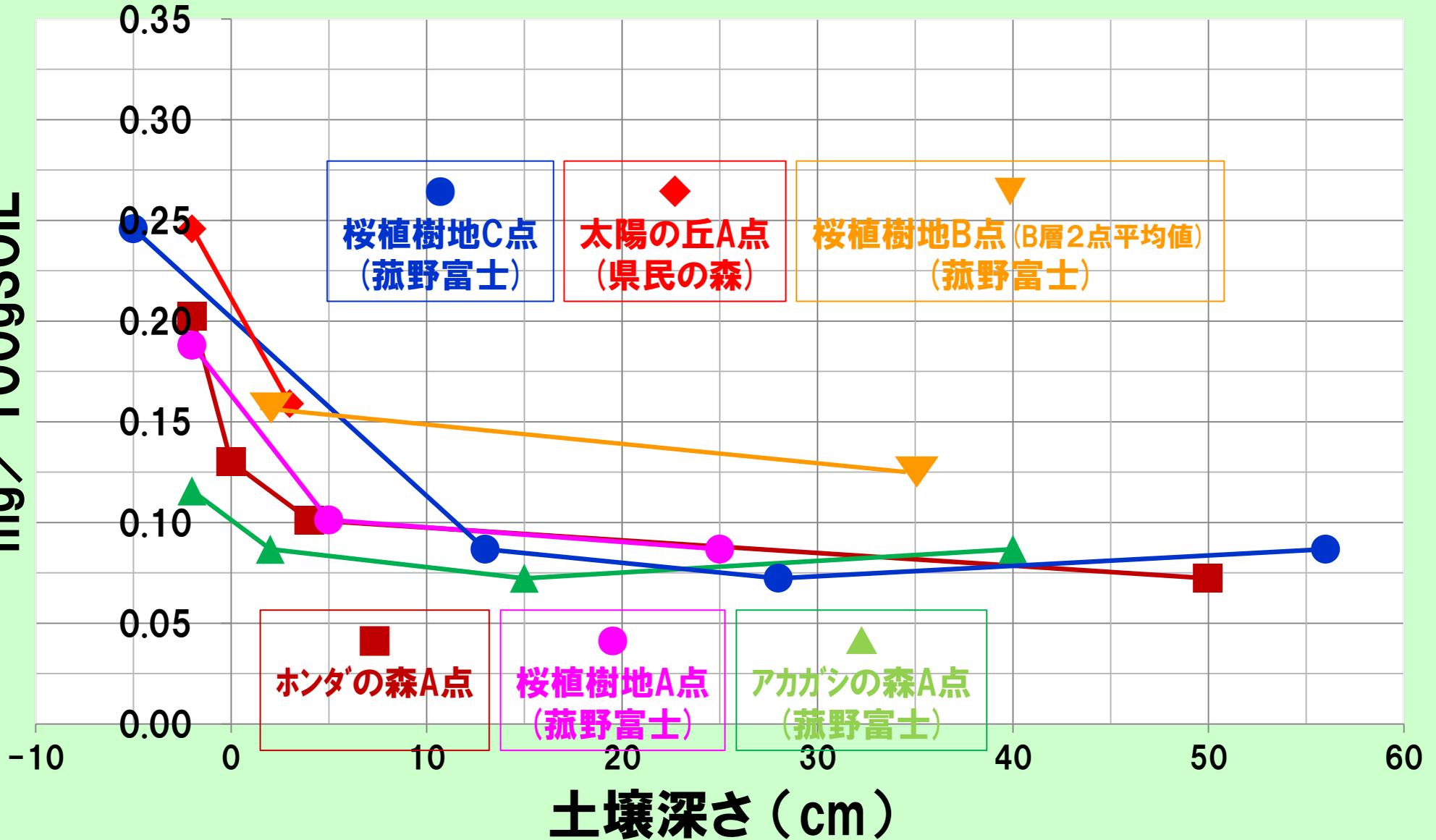


A0-F・H層の略

A0-F・H層とA層の境界

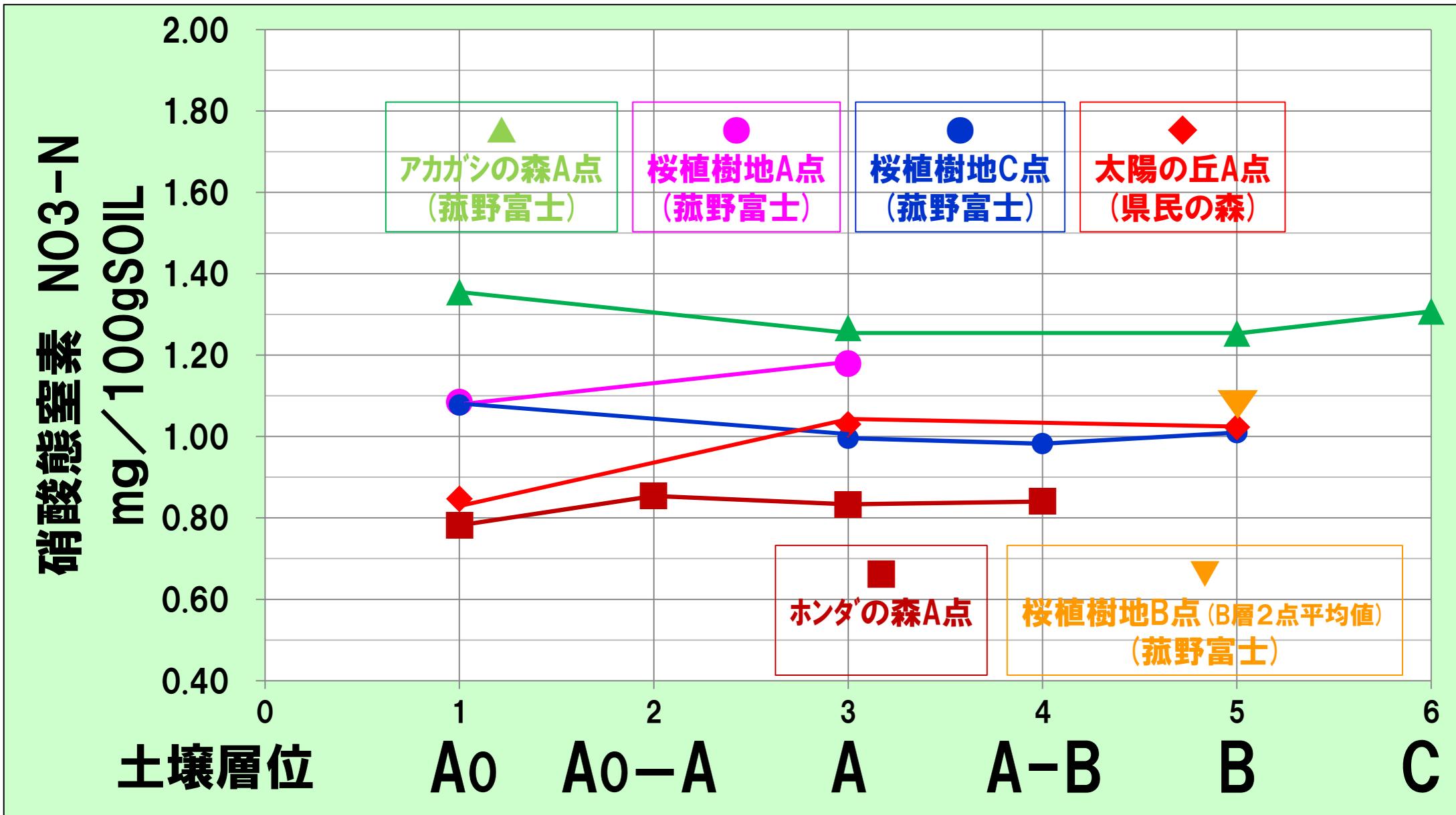
交換性カリウムの土壌深さ依存性

交換性カリウム K₂O
mg / 100gSOIL



分析結果7

硝酸態窒素の土壌層位依存性

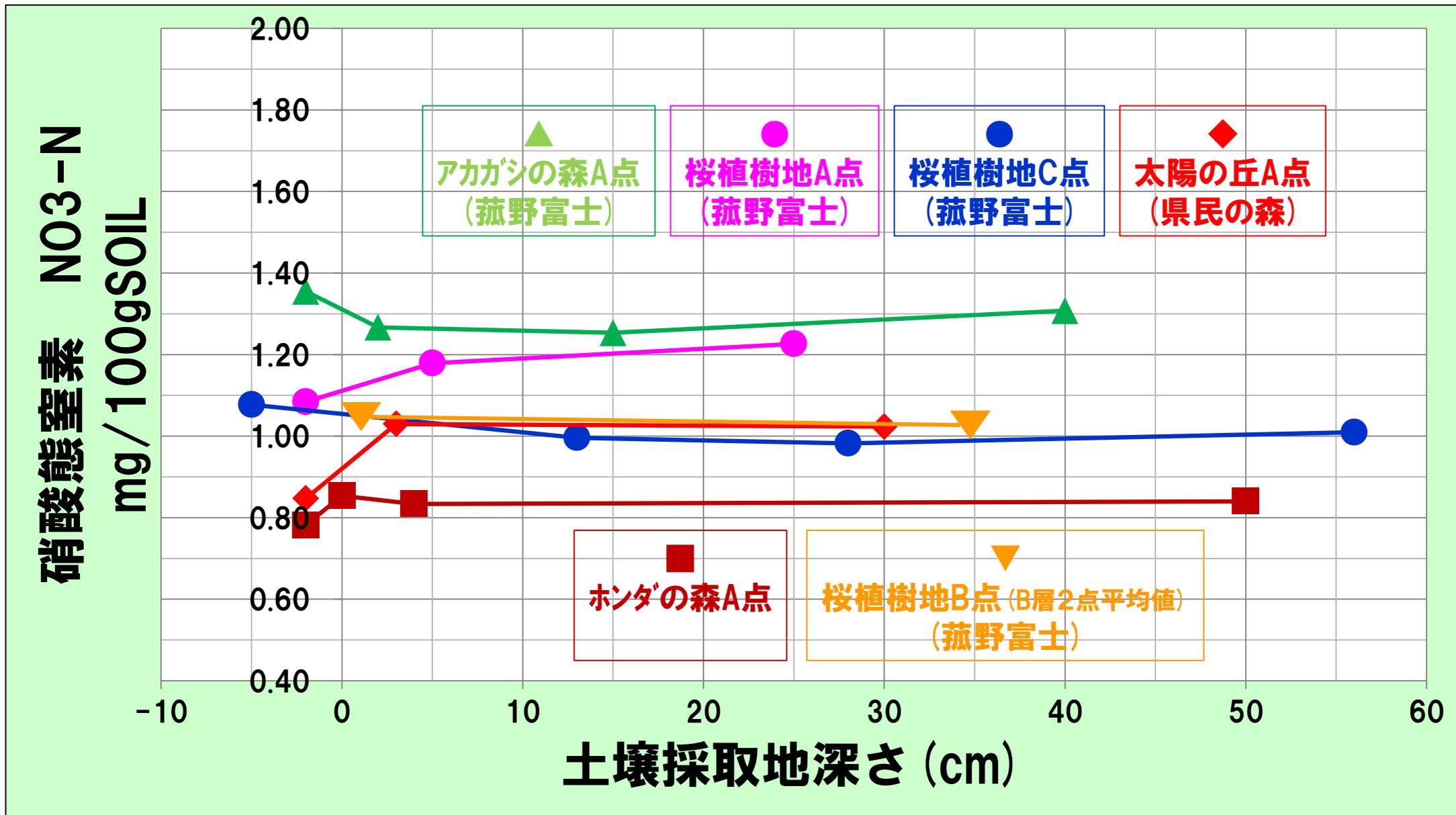


A0-F・H層の略

A0-F・H層とA層の境界

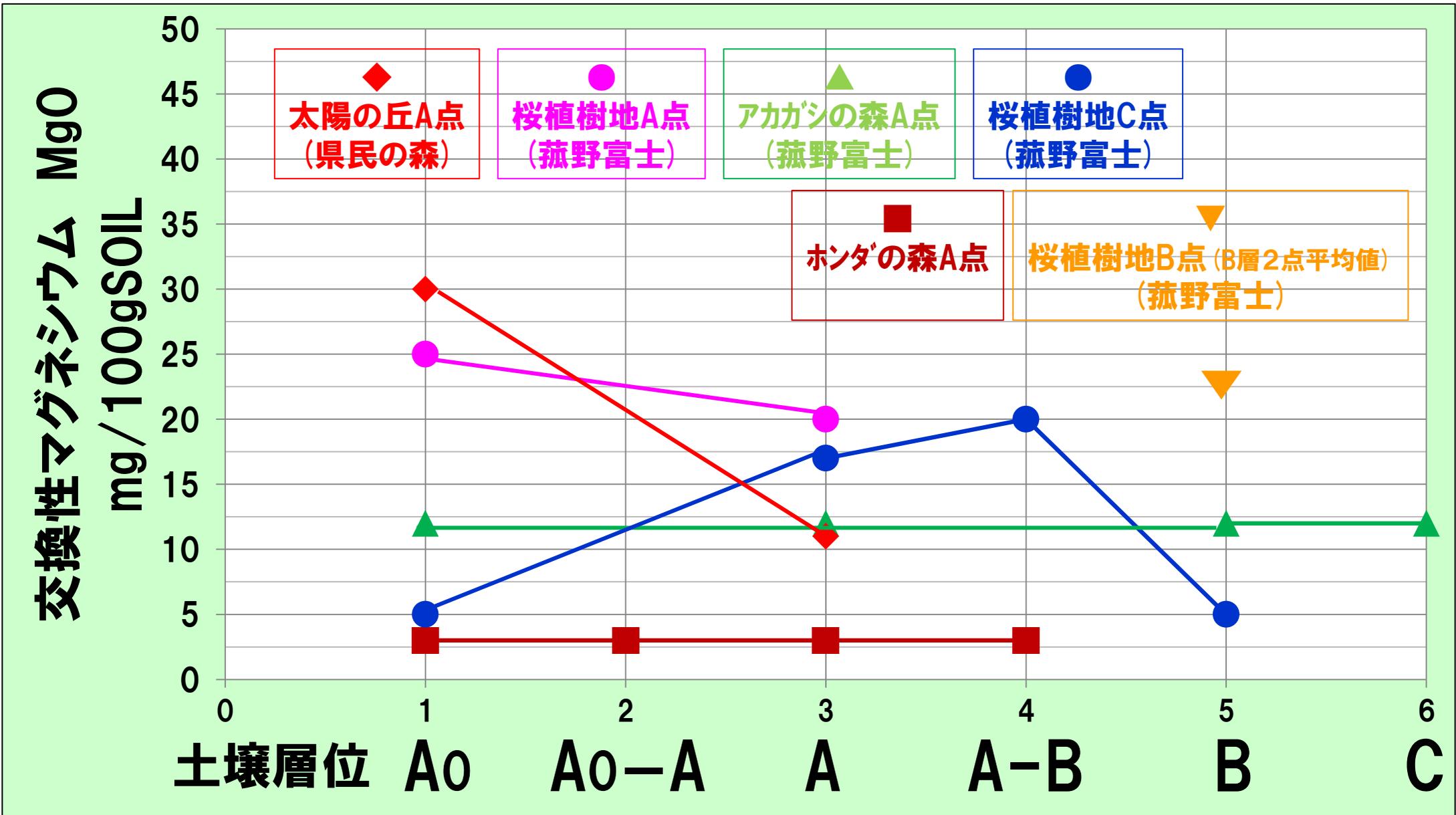
分析結果8

硝酸態窒素の土壌深さ依存性



分析結果9

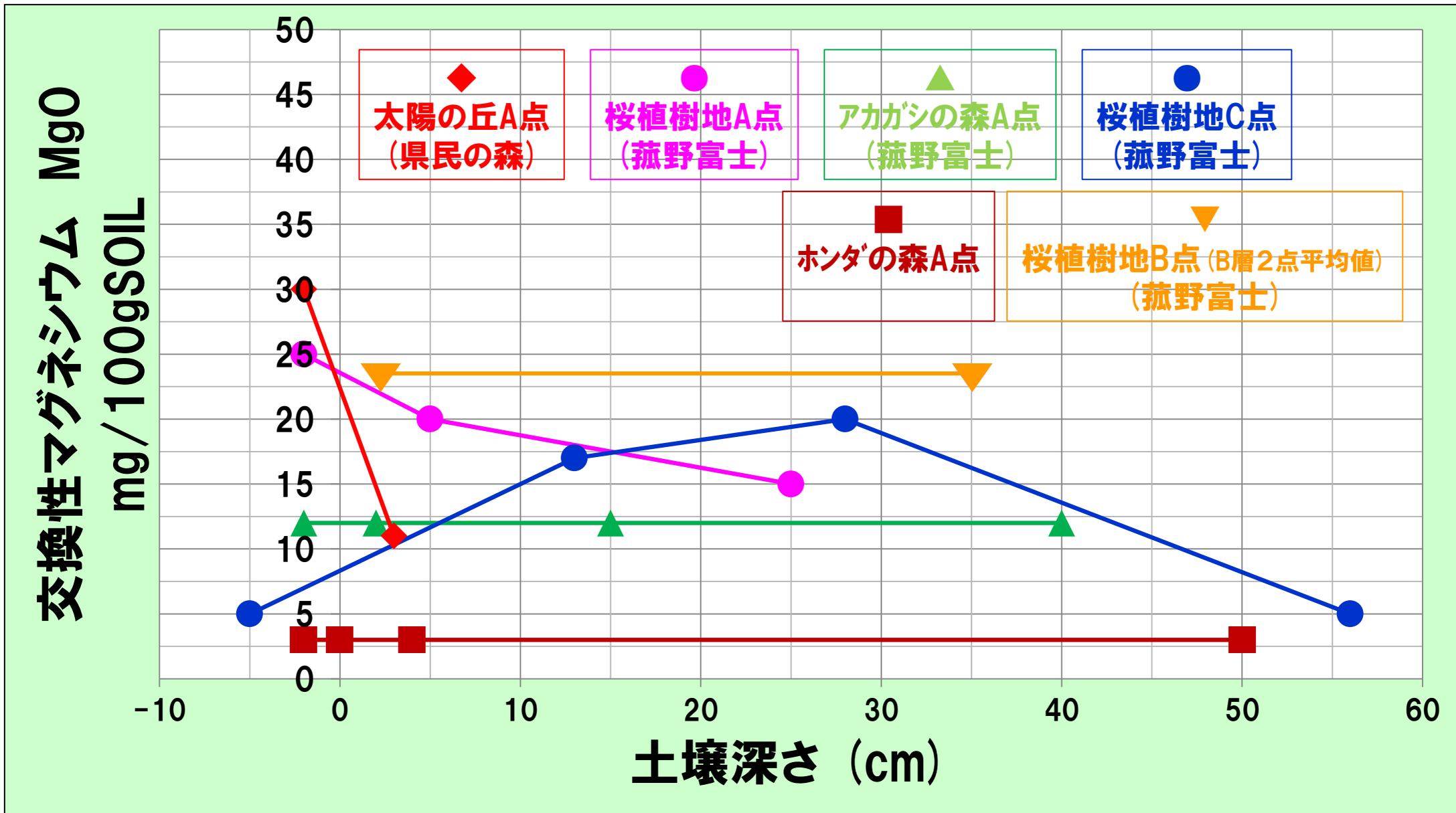
交換性マグネシウムの土壌層位依存性



A0-F・H層の略

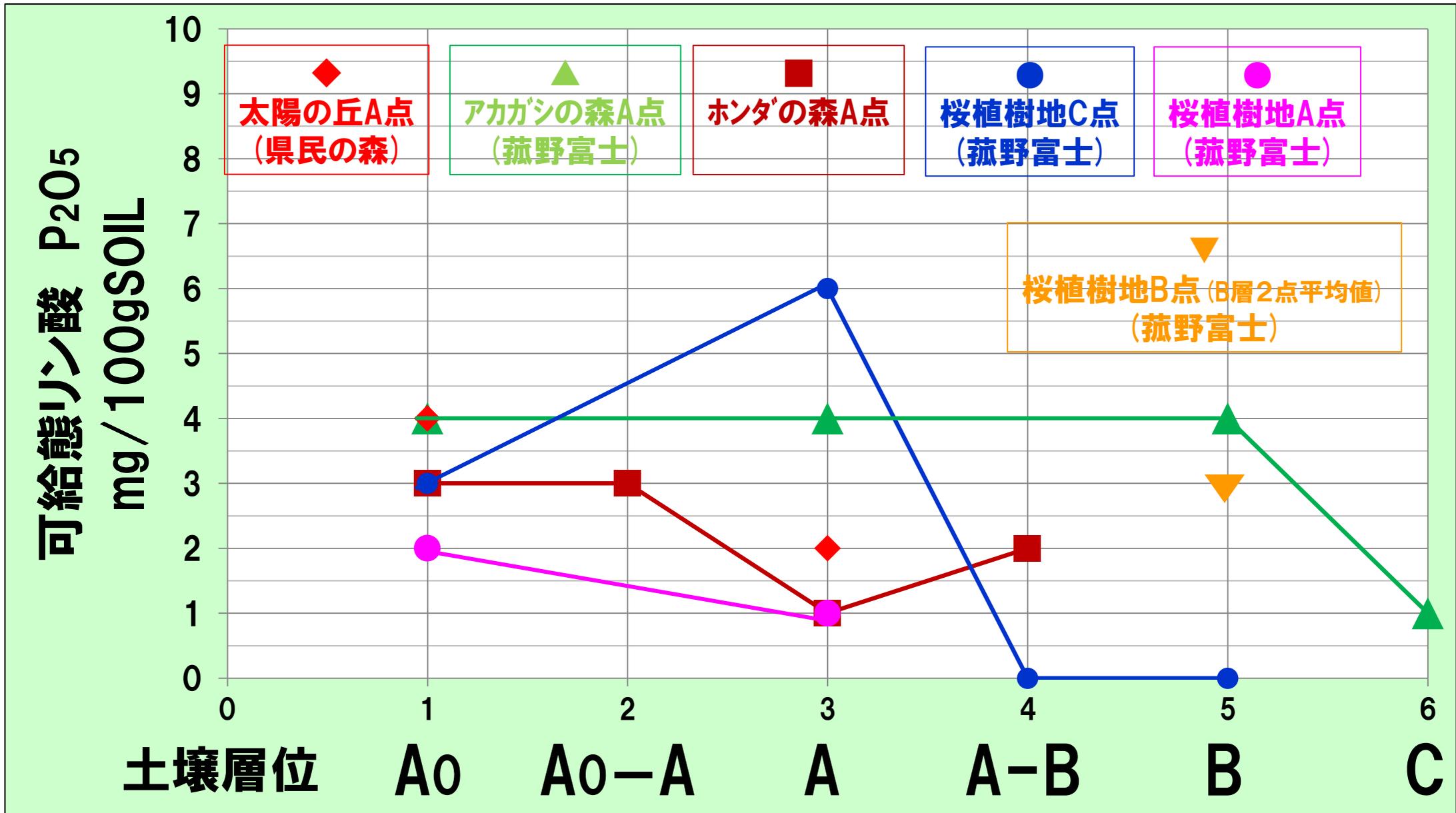
A0-F・H層とA層の境界

交換性マグネシウムの土壌深さ依存性



分析結果11

可給態リン酸の土壌層位依存性

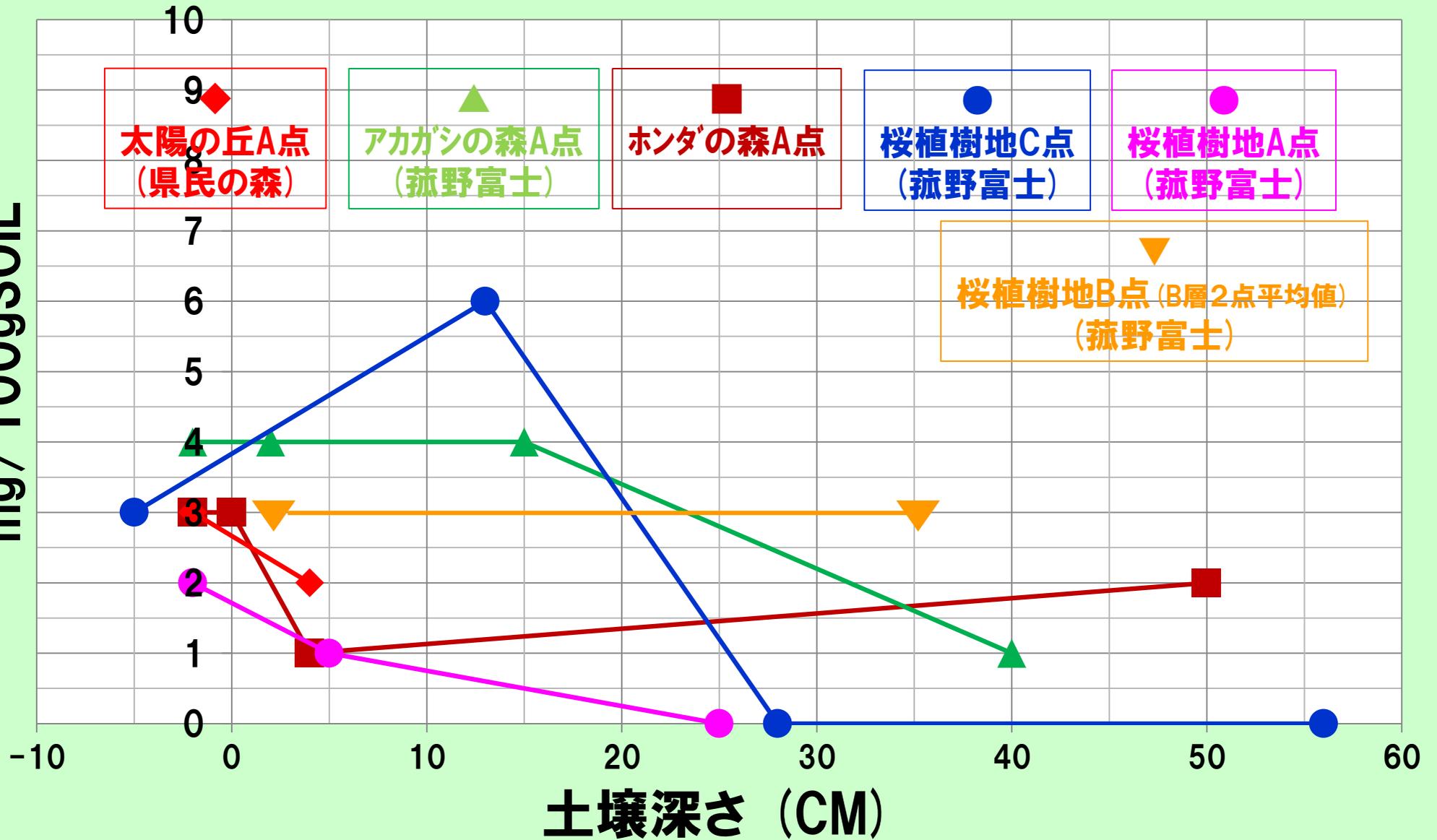


A0-F・H層の略

A0-F・H層とA層の境界

可給態リン酸の土壌深さ依存性

可給態リン酸 P₂O₅
mg/100gSOIL



分析値の意味及び森林との関わり i

(1) ペーハー (PH)

- ① 土壌中の水素イオン (H^+) 濃度に基づく酸性度を表す指標である。
- ② PH=7が中性、PH7以上がアルカリ性、PH7以下が酸性を表す。
- ③ 炭焼きの副産物である木酢液は、PH3以下の強酸性の液である。
- ④ 一般の森林土壌は、4.0~6程度を示すかなり酸性寄りの土壌である。

※ 森林土壌の酸性度については、**参考D**を参照願う。

(2) 電気伝導度 (EC)

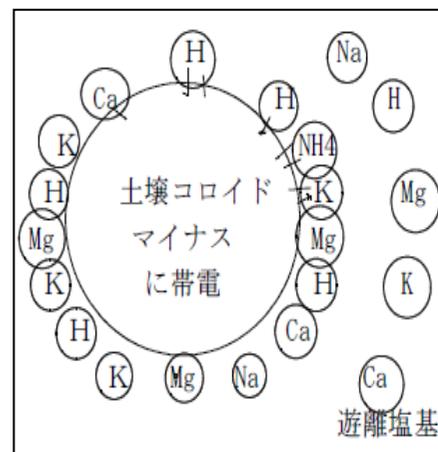
- ① 土壌中の水溶性塩類濃度の総量に基づく電気の通り易さを表す指標である。
- ② 水溶性塩類とは、カリウム (K^+)、カルシウム (Ca^{2+})、マグネシウム (Mg^{2+}) 等の硝酸 (NO_3^-) 塩や硫酸 (SO_4^{2-}) 塩がある。
- ③ $\mu S/cm$ で表す (マイクロジーメンス、大きいほど電気が通り易い)。
- ④ 1000 $\mu S/cm$ 以上は、水溶性塩類濃度が高過ぎて生育阻害ももたらす可能性がある。
100 $\mu S/cm$ 以下は、水溶性塩類濃度が低すぎて養分不足の可能性もある。

(3) 交換性カリウム (K₂O)、交換性マグネシウム (MgO)

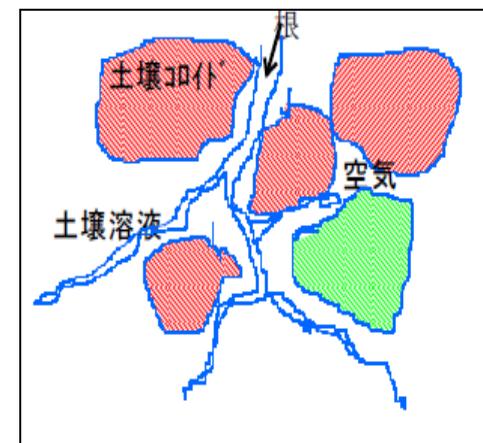
①交換性塩基は、土壤コロイドに吸着しているカルシウム (Ca²⁺), カリウム (K⁺), マグネシウム (Mg²⁺) 等の 塩基陽イオンのことである。強く吸着されているイオンなので、雨水が浸透する時の下層への移動は非常に少ない。土壤に酸性物質 (H⁺) が浸透した場合には、塩基イオンと容易に交換し、樹木に吸収される遊離イオンとなる。故に、交換性塩基と云われる。

②土壤コロイドとは、粘土と落葉・落枝腐葉土の複合体である。マイナスに帯電しているので塩基陽イオンを強く吸着する。土壤の団粒構造を形成に重要な役割をはたし、土壤の養分保持・通気性・保水性・排水性を向上させる。粘土・砂・微砂から成る埴土・埴壤土・壤土に含まれ、これらの土壤から構成されるA₀層、A層及びA-B層に存在する。

土壤コロイド



団粒構造と根の働き



http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyohozen_type/h_sehi_kizyun/pdf/ntuti4.pdf

③土壤 (SOIL) 100 g 当たりのK₂O重量 (mg) 又はMgO重量 (mg) で表す (mg/100gSOIL)。

分析値の意味及び森林との関わり iii

(3) 交換性カリウム、交換性マグネシウム（続き）

- ④カリウムは、三大肥料の一つであり、光合成・炭水化物合成に関与する。
樹木生育に必須のミネラルの一つでもある。
- ⑤マグネシウムは、葉緑素の構成成分であり光合成に関与する。
樹木生育に必須のミネラルの一つである。
- ⑥カリウム、マグネシウム、カルシウムは、森林生態系外から供給されることはほぼ無い（通常、施肥されない）。葉・枝に含まれるこれらの元素は、落葉・落枝が腐蝕して土に還元され（A₀-F・H層内）、大部分が根から再吸収されて循環する。
一方、これらの金属イオンは、母岩鉱物の風化によりC層内で生成され、B層を通してA層やA₀層に供給される。上と同様に根からの吸収～循環に入る。
結果的に、これら塩基陽イオン含量は表層（A₀層+A層）の約15cmに多く含まれ、より深い層よりもはるかに高含量になることが多い。表層に樹木の細根が発達しているのはこれらの養分を効率よく利用するためである。
- ⑦標準耕作地のK₂Oは15～30、MgOは25～45 mg/100 g SOILと云われている。

分析値の意味及び森林との関わり iv

(4) 硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)

- ① 森林生態系外に森林生態系に外から入ってくる窒素化合物には、雨水に溶解した硝酸イオンやアンモニウムイオンなどがある（母岩鉱物には含まれず供給されない）。
- ② 落葉・落枝の成分であるタンパク質（有機態窒素）は、微生物による腐蝕過程で分解されてアミノ酸になる。さらに、アミノ酸は有機物とアンモニウムイオン（無機態窒素）に分解され、最終的にアンモニウムイオンの一部は、酸化され硝酸イオンになる。この硝酸イオンを硝酸態窒素 $\text{NO}_3\text{-N}$ （無機態窒素）と云い、根から樹木に吸収され、再利用～循環する。根から吸収されるのは無機態窒素のみである。
- ③ 土壌 (SOIL) 100 g 当たりの NO_3 イオン重量 (mg) で表す (mg/100gSOIL)。
- ④ 硝酸態窒素 $\text{NO}_3\text{-N}$ は、負電荷をもっているので負に帯電している土壌コロイドに吸着されない。その為、雨水が浸透する時に下層へ移動するので流亡し易い。
- ⑤ 窒素は、三大肥料の一つであり、タンパク質・核酸・葉緑素の主要構成元素である。生育の促進に必須である。

分析値の意味及び森林との関わり v

(5) 可給態リン酸 (P₂O₅)

- ①リンは、森林生態系外から供給されることはほぼ無い（通常、施肥されない）。
葉・枝に含まれるリン化合物（有機態リン酸）は、落葉・落枝が腐蝕して土に還元されて可給態リン酸（無機態リン酸）となり、A₀-F・H層に蓄積される。大部分が根から再吸収されて循環する。一方、リンは、母岩鉱物の風化によりC層内で生成され、B層を通してA層やA₀層に供給される。上と同様に根からの吸収され循環に入る。
- ②土壤 (SOIL) 100 g 当たりのP₂O₅重量 (mg) で表す (mg/100gSOIL)。
- ③可給態リン酸は、雨水によって土壤から流亡し難い。（畑作では、窒素肥料の継続施肥の結果、窒素蓄積による過多弊害が発生する）
- ④リンは、三大肥料の一つであり、核酸・各タンパク質・リン脂質を構成してエネルギー代謝に関与する。樹木の生長点（芽・細根）に多く存在し、初期成長を旺盛にする。
また、開花や結実を促進する。
- ⑤標準耕作地のP₂O₅は、10～30 mg/100SOILと云われている

参考B

樹木養分の供給源と循環

大気

無機態炭素
【二酸化炭素】

吸収(光合成)

樹木
【葉、枝】

有機態炭素
【セルロース、リグニン】

有機態窒素
【タンパク質】

有機態リン
【リン脂質】

有機態ミネラル
【カリウム・マグネシウム
・カルシウム等】

落枝・落葉を構成

供給

落葉

供給

落葉

供給

落葉

土壌
【A₀→A層】

無機態炭素
【二酸化炭素】

供給

落葉

無機態リン
【可給態リン酸P₂O₅】

無機態ミネラル
【交換性カリウム・マグネシウム・カルシウム等】

落枝・落葉の
分解・腐蝕で生成

無機態窒素
【硝酸態窒素NO₃-H】

含有せず・供給せず

N

供給

P⁵⁺

供給

供給

供給

K⁺

Mg²⁺

Ca²⁺

母岩鉱物
【C層→B層】

風化により遊離

落葉・落枝の腐蝕について i

(1) 腐葉土とは

- ①腐葉土とは、森林生態系において地上部の樹木により光合成されてた有機物が朽木・落葉・落枝となって地上部に堆積し、それを餌として利用するバクテリアなどの微生物やミミズなどの土壤動物によって分解（＝腐蝕）されて土状になったものである。腐葉土は、砂・微砂・粘土から成るような土壌ではない（報告Ⅰ ページ43～44参照）。
- ②腐葉土は、A0-F層及びA0-H層内を形成し、A層やA-B層に浸透して堆積する。
- ③腐葉土は、通気性・保水性・保肥性に優れ、土壌改良材として使用される。

(2) 腐葉土作りに適する落ち葉

- ①落葉広葉樹　クヌギ、コナラ、ミズナラ、カシワ、イヌシデ、ケヤキ、カエデ等の落葉広葉樹の葉だけで作ると、比較的早く分解（＝腐蝕）して良い腐葉土ができる。
- ②常緑広葉樹　タブノキ、アラカシ、アカガシ、スダジイ、アセビ等の常緑広葉樹の葉は、厚く硬いために分解（＝腐蝕）が遅い。しかし、じっくり時間をかけて熟成させれば、とても良質な腐葉土を得られる。特にブナ科の常緑広葉樹であるアラカシ、アカガシ、シラカシ、マテバシイ、スダジイの葉は、腐葉土材料として最上級のものである。

落葉・落枝の腐蝕について ii

(2) 腐葉土作りに適する落ち葉（続き）

- ③常緑針葉樹 ヒノキ、マツなどの常スギ、緑針葉樹の葉は、油脂を多く含み、分解（＝腐蝕）に時間がかかるうえ、有害物質を含むこともあるため、腐葉土の材料としては今一つである。

<https://blog.goo.ne.jp/tamanoshoudokuya/e/187bbe80a196e1b1ddeaf1b0eec19c8d>

(3) 土壌動物と土壌微生物

<https://tanegomi.com/archives/164>

- ①土壌動物 落葉・落枝の分解に関わる土壌動物には、ダニ・トビムシ・カニムシ・ヒメミミズ・ミミズなどがある。分解の第一段階の機械的粉碎の役割も果たす。

- ②土壌微生物 落葉・落枝の分解に関わる土壌微生物には細菌・放射菌・糸状菌があり、化学的分解に重要な役割を果たす。温暖・多湿な土壌中には、1g当たり100～1000万個が生存すると云われ、最も多いのは糸状菌であり10万種以上もある。シイタケ・ヒラタケ・マツタケ等のキノコは、糸状菌から生える。



森林土壌の酸性度について i

(1) 森林土壌の酸性の原因

一般の森林土壌は、PH4.0～6程度を示すかなり酸性寄りの土壌である。以下に、酸性よりの値を示す原因を3説を挙げる。森林生態系では、この3説が絡み合っているであろう。留意すべきことは、「現在、土壌が酸性である」ことと、「土壌の酸性化が進行している」ことは同義ではないという点である。「酸性化の進行」は過去～現在～将来にわたる長期間のデータ集積と多面的な考察が欠かせない。

- ①**酸性雨説** 化石燃料の燃焼に伴い大気中の二酸化炭素・硫黄酸化物・窒素酸化物が増加し、雲・霧・雨に溶解して最終的には、炭酸・硫酸・硝酸となる。PH5.6以下の雨を酸性雨とよんでいる。このPH5.6の値は、純粋な水に大気中の二酸化炭素が溶け込み、平衡を保っている時のPHの理論値が5.6だからである。さらに硫酸や硝酸が加われば、雨のPH値はより下がる。日本における雨は、平均4.8の酸性雨であると報告されている。

森林土壌の酸性度について ii

(1) 森林土壌の酸性の原因（続き）

②母岩風化説 日本の森林の多くを占める褐色森林土壌の母岩は、主として、花崗岩である。この花崗岩に含まれる雲母鉱物(層状ケイ酸塩鉱物)に吸着保持されている交換性アルミニウムイオンが、風化と共に土壌水に溶解し、水素イオン(H^+)を放出してPH値を下げる。これが土壌酸性化の原因となる。C層を形成する風化花崗岩のPH6前後、B層を形成する徹底的に風化した花崗岩(地盤工学ではマサ土、園芸では真砂土とよばれる)のPH5~6と云われている。

③腐蝕説 落葉・落枝が土壌動物や土壌微生物により、樹木の構成成分であるセルロース・リグニンが分解(=腐蝕)される過程で、有機酸が生成される。この有機酸は、カルボキシル基(-COOH)やフェノール性水酸基(-OH)等を有して弱酸性を示し、土壌を酸性化する。乾燥し易い尾根筋・凸型地形・寒冷地域では、分解速度が遅くてA0層が厚く有機酸が貯まり易くなる。

一方、樹木成分のタンパク質は、微生物による分解(=腐蝕)過程で、硝酸態窒素(NO_3-N)を生成する。この硝酸イオンは、土壌をいっそう酸性にする。