

Ⅲ. 現地調査 —実施編—

プロットへの到達から中心杭・円周杭の確認に始まる調査内容について説明する。

Ⅲ-1. 調査プロットへの到達と様式 A1 の記入

調査プロットに到達するため、到達経路情報として提供された森林生態系多様性基礎調査の野帳、到達経路図、写真、GPS ログ、独自に入手した地図、空中写真等の情報を活用する。経路は GPS ログに記録する。調査の実施状況や到達経路に関する情報を様式 A1 に記載する。様式 A1 は現地で全て完成させる必要はない。現地では必要な情報を記入し、仮提出時に清書する。

Ⅲ-1-1)GPS ログの取得

当日の出発地または到達経路図（概略図）上の位置がわかる地点（主要な道路等）から GPS ログの取得を開始する。GPS ログは調査終了後駐車場所に帰着するまで記録し、所定の形式で提出する。

Ⅲ-1-2) 調査実施状況の記載方法

調査を実施した場合は終了後に完了または未完了に丸を付ける。未完了の場合は未完了の項目と理由を備考欄に記載する。

不実施の場合は不実施に丸を付け、理由、状況の詳細を備考欄に記載する。

(1) 完了、未完了、不実施の選択

a) 完了

必要な調査を全て実施した場合。

土壤炭素蓄積量調査が 4 方向とも取り消しであった場合でも、「取り消し」という調査結果なので完了となる。

b) 未完了

やむを得ない理由で途中で調査を中止した箇所がある場合。

蜂の巣があって近づけないため土壤炭素蓄積量調査や一部区間の枯死木調査を行わなかった、急な天候悪化のため調査を中断した等の事情で一部の調査が実施できなかった場合は未完了とする。

可能であれば未完了とした理由がわかるような写真を撮影する。

c) 不実施

現地調査ができない場合

調査の許可が得られない、調査地に到達できない、調査地が森林以外の土地利用であった等の理由で調査を行わなかった場合は不実施とする。

調査地に到達して非森林であることを説明する見取り図を作成していても、データが得られていないので調査実施状況としては不実施となる。なお、事前の情報から非森林であると考えられる場合でも、実際に現地に到達して状況を確認すること。

(2) 不実施の理由と対応

a) 所有者・地権者の同意を得られない。

所有者等に連絡が付かない場合、所有者等から不同意の回答があった場合等。

様式 A1（備考に同意が得られなかった経緯を記入）を提出する。



b) 法的規制

火山活動による入山規制のため調査ができない場合等。

様式 A1 (規制の内容を記入) と、必要に応じて様式 A2、位置図 (地図上に規制の範囲と調査地、到達経路等の関係を示した図) 等を提出する。

c) その他

許可取得、法的規制に問題はないが何らかの理由で調査できなかった場合。

理由を括弧内に具体的に記入する。

不実施の理由に応じて説明に必要な資料を提出する。

不実施の理由によっては再調査を指示することがあるので、不実施とした場合は早急に仮提出すること。

【その他の理由による不実施の例】

i) 現地に到達できなかった場合

 通行規制や経路上の障害のために現地に到達できない場合は、様式 A1 (多様性調査の駐車位置までの道のり、他の経路がないこと、調査期間内に復旧見込みがないことを記入)、通行できない状況がわかる写真、位置図 (地図上に調査地、到達経路、不通箇所、写真撮影場所等を示した図)、GPS ログを提出する。

ii) 到達時間がかかって調査できなかった場合

 到達経路途中あるいは調査地到達後に、調査に必要な時間が確保できないと判断したため不実施とする場合は、様式 A1 (駐車場所からの経過時間、調査地までの道のりを記入)、調査を断念した地点の写真、位置図 (地図上に調査地、到達経路、調査を断念した場所、写真撮影場所等を示した図)、GPS ログを提出する。

iii) 到達したが、調査地が非森林であった場合

 調査地に到達したが、調査地の場所が森林以外の土地利用になっていた等の理由により不実施とする場合は、様式 A1 (立入可能なら中心杭座標の GPS 読み取り値、非森林であると判断した理由を記入)、様式 A2 (見取り図に土地利用の形態、構造物等を記載)、非森林であることがわかる写真、GPS ログを提出する。調査地に立ち入れない場合は、様式 A2 の代わりに調査地を撮影した場所、撮影方向がわかる位置図を提出する。

Ⅲ -1-3) 到達経路の記載方法

a) 到達経路情報通りに到達できた。

ほぼ同一の経路で到達した場合。駐車場所が異なる等、軽微な違いがあった場合は備考欄に相違点を記載する。

b) 到達経路情報とは一部異なっていたが、到達できた。

到達経路情報を使用した経路の一部が異なる場合、経路は同一であるが駐車場所が異なるため到達時間がおおむね 15 分以上異なる場合。

c) 到達経路情報以外の経路で到達できた。

林野庁または指導業者から提供された情報以外の独自の情報で到達した場合。

d) 到達できなかった。

調査地に到達できなかった場合。不許可、法的規制で不実施だった場合はチェック不要。

Ⅲ -2. 調査内容

調査地に到着後、まず中心杭と円周杭の確認を行う。その後、下記 2) ～ 6) の調査を行う（番号順に行う必要はない）（Appendix2、95 ～ 97 頁または Appendix4、101 ～ 108 頁参照）。
但し 1、2 の作業において 6 の土壌断面予定場所付近を踏み荒らさないように注意すること！

Ⅲ -2-1) 中心杭・円周杭の確認とラインの作成

Ⅲ -2-2) 植生（林種）調査

Ⅲ -2-3) 地形概況調査

Ⅲ -2-4) 林相写真撮影

Ⅲ -2-5) 枯死木調査

Ⅲ -2-6) 土壌炭素蓄積量調査（カテゴリ A のみ）

Ⅲ -2-1) 中心杭・円周杭の確認とラインの作成

最初に中心杭を確認する。

杭が見つからない場合は→右頁参照

様式 A1（58、82 頁）に中心杭の GPS 座標（測地系、緯度、経度）を記録する。

大円プロットの東西南北 4 方位の円周杭を確認する（右頁図 6 大円の半径に注意）。円周杭の設置基準が 2018 年 4 月から変更されているので、注意すること（14 頁参照）。

調査地概況調査で確認した東西南北の円周杭あるいは仮杭を基点として、東西方向と南北方向に沿って、ひもや巻尺を用いて直線ラインを引く。

備考に駐車場所に至るまでの情報や中心・円周杭を見つけるための情報等を記載する。

Ⅲ -2-2) 植生（林種）調査

大円プロット内の植生（林種）の概況を調査し様式 A2（60、83 頁）に記載する。

Ⅲ -2-3) 地形概況調査

様式 A2 の調査プロット見取り図を記載する。特徴的な地形（たとえば、山頂、尾根筋、谷筋、水流、崖、巨大な転石など）、道路や河川、農地等森林以外の土地利用の状況について記載する。地形の概略がわかるように等高線を書き入れ、斜面の上下を記載する。



Ⅲ -2-4) 林相写真撮影

中心杭付近に立って、北、東、南、西方向の順に写真を撮影する（ランドスケープモード、横長）。写真は、撮影者の目の高さから円周杭の方向を見通して、林相の概略がわかるように、かつ、調査者の 1 人が方位名の書かれたボードを中心杭から 3 ～ 4m 離れた位置で保持して写真の片隅に写しこむように撮影する。また、ラインのテープを画面中央に写しこむように撮影する。



【傾斜地における大円の半径】

傾斜地では、傾斜角に応じて半径の斜距離が下記のように変わる。半径はプロット内の**最大傾斜**によって決まり、8方向全ての斜距離が同じに設定されている。円周杭を探す時の参考のため、**最大傾斜**に応じた斜距離を以下に示す。

傾斜（度）	大円部半径（m）
0 ～ 2	17.84
3 ～ 7	17.88
8 ～ 12	17.98
13 ～ 17	18.15
18 ～ 22	18.40
23 ～ 27	18.74
28 ～ 32	19.17
33 ～ 37	19.71
38 ～ 42	20.38
43 ～ 47	21.22
48 ～ 52	22.25

最大傾斜の定義については、15 頁に詳細を記載してあるので参照のこと。

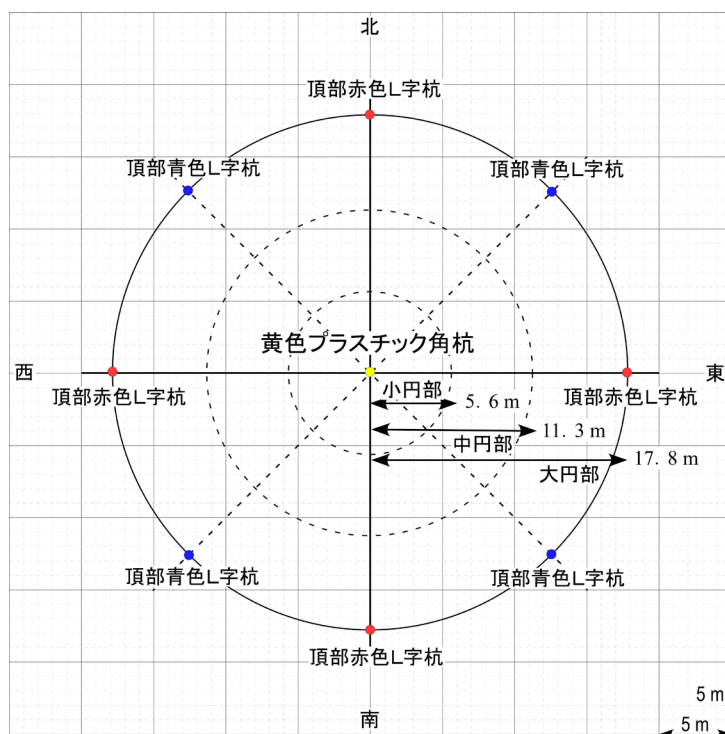


図6 森林生態系多様性基礎調査プロットにおける杭の配置



【杭が見つからない場合】

中心杭および円周杭が欠けていることがある。その際は、図6を参照して規定の場所に仮杭を設け調査する。**調査後、仮杭は撤去する**。中心杭と円周杭の距離（大円の半径）はプロットの最大傾斜に応じて斜距離で決めることに注意する（上記の【傾斜地における大円の半径】参照）。なお、可能な場合には、本調査を開始する前に森林生態系多様性基礎調査の実施者と調査地情報、調査時期等について打ち合わせをするとよい。

2018年4月より、14頁にあるように円周杭の設置基準に変更があったので、円周杭を探す場合には留意すること。

Q&A

写真について

Q：フラッシュを使ったり、縦横いろいろ撮影している。良く取れたもの以外の写真も送ってよいか。

A：横向き撮影を基本とする。林内の写真はなかなかうまく取れないもので手振れしやすい。土壌断面でフラッシュを使うと写るが、礫や根の状態がわかりにくくなることが多い。フラッシュの有無などで複数枚撮影した時、参考になりそうなものはすべて送る。

【新しい基準による杭の位置】

2018 年 4 月より、円周杭の設置基準が変更された。下記の様に中心杭に極端に近い場所に設置されているケースがあるので、注意すること。

円周杭打設が難しい場合の対応①

➤ 以下のような状況の場合・・・

- » 杭はどこに打設すべきか？
- » 林分分割はどのようにすべきか？

舗装された道路

畑
森林

- ・各方位線上の中心杭側に打設
- ・非森林として林分分割

- ・各方位線上の中心杭側に打設
- ・非森林として林分分割

35

日本森林技術協会説明資料より抜粋

円周杭打設が難しい場合の対応②

崖地
(調査不可能)

3 林分占有率 【調査プロット情報（見取り図）】

分割	優占種 土地区分	点格子数		
		小円部	中円 ドーナツ	大円 ドーナツ
森林 林分1	スギ	20	60	85
森林 林分2	調査不可能	0	0	35
林分3				
林分4				
林分5				
森林以外				
合 計		20	60	120

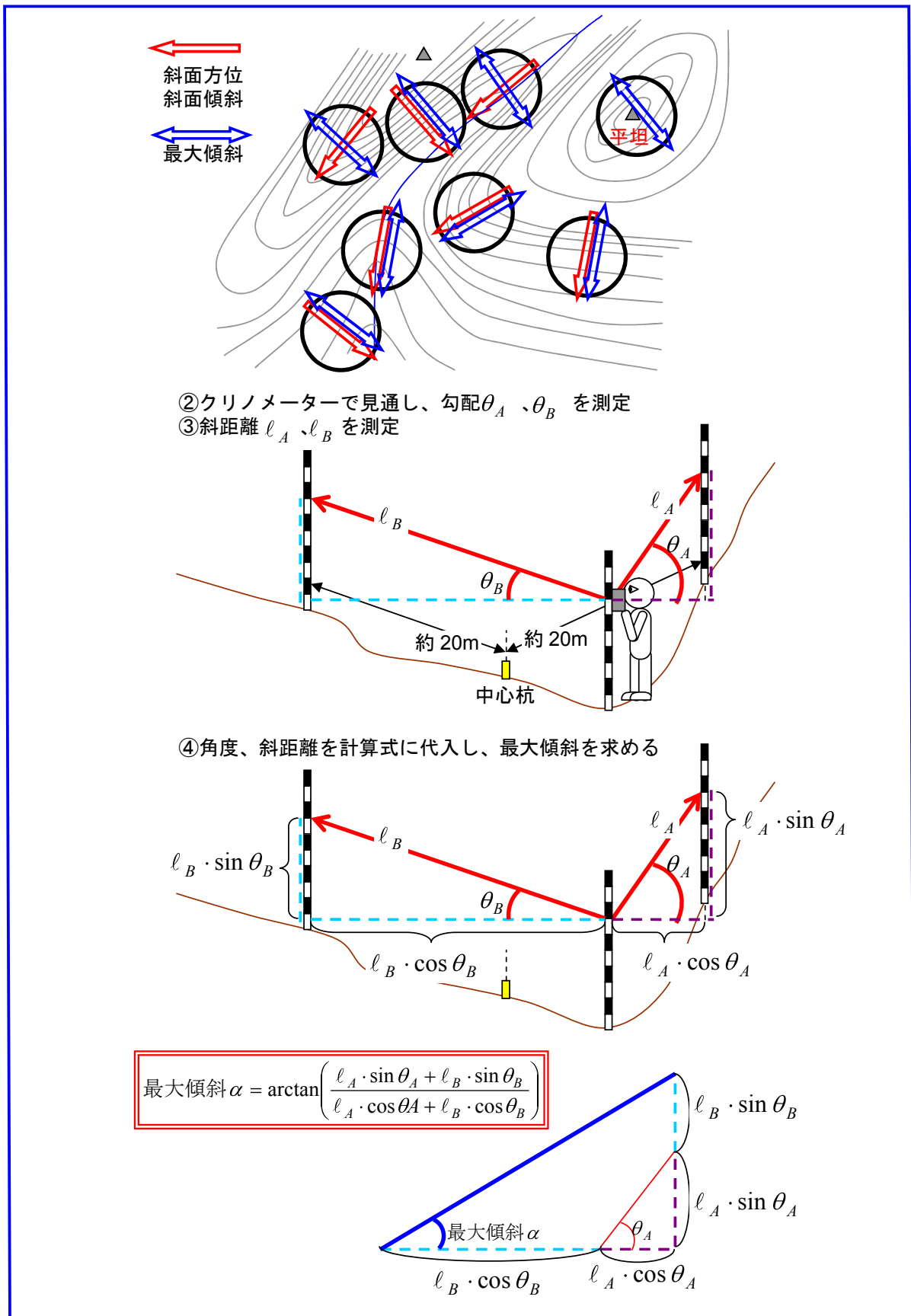
- ・各方位線上の中心杭側に打設
- ・林分分割：「森林」に記入
優占種 土地区分：【調査不可能】と記入

36

日本森林技術協会説明資料より抜粋

【最大傾斜について（関連：13 頁）】

最大傾斜は下記の方法（森林多様性基礎調査マニュアルより転記）により決定される。



Ⅲ-2-5) 枯死木調査

本調査では、枯死木の諸寸法と分解度を調査する。ここでの枯死木は倒木、立枯木、根株を言う（定義は右参照）。本調査では、直径 5cm 以上の枯死木を測定対象とする。タケの枯死稈も同様に調査する。調査は対象に応じて次の 2 通りの方法で行う。

倒木 → 東西、および南北ラインを横切るものをラインインターセクト法で測定

根株および立枯木 → ラインから両側 1m の範囲内のものを測定（ベルトトランセクト法、以下ベルト法と略す）

調査結果の記入には様式 A3（62、84 頁）を使用する。ラインの方向別に 1 枚ずつの記載になるので、様式 A3 は最低 2 枚となる。

記載欄が足りない場合は、様式 A3 の裏面に記載してよいが、入力忘れを防ぐために「裏面への記載」の「有」に○をつける。

それでも記載欄が足りない時は予備の様式 A3 に記載する。その際、調査ラインの方向の欄にそのラインの何枚中の何枚目かを記入する。

【枯死木調査の流れ】

- (1) 基本情報の記入
- (2) ラインの水平距離測定
- (3) 倒木調査 ラインインターセクト法
- (4) 立枯木、根株調査 ベルト法

竹林あるいは切り捨て間伐林等において、枯死木がライン上に大量にある場合は 29 頁に記載される「例外的対処」を使用できる

(1) 基本情報の記入

様式 A3（84 頁）に、格子点 ID、調査年月日、調査担当者、ラインの方向等を記入する。

(2) ラインの距離の記載

距離の記入方法は、方法に応じて①か②のいずれか一つを選択する。

方法①：レーザー距離計などの水平距離を測定する機器を使用する場合——おおよその地形を傾斜構成簡易図に描き、中心杭と円周杭の位置を記入する。複数の区間に分割し（中心杭では必ず分割）、それぞれの水平距離を記載する。分割した区間に端から順に番号を付し、記入欄の該当する番号の欄に水平距離を記載する。傾斜構成簡易図の左右が東西南北のどの方位であるかを枠下の欄に記入する。

方法②：水平距離を測定する測器を使用しない場合——おおよその地形を傾斜構成簡易図に描き、中心杭と円周杭の位置を記入する。複数の区間に分割し（中心杭では必ず分割）、巻尺とクリノメーターなどを用いて斜距離と傾斜角（度）を測定する。分割した区間に端から順に番号を付し、記入欄の該当する番号の欄に斜距離、傾斜角を記載する。傾斜構成簡易図の左右が東西南北のどの方位であるかを枠下の欄に記入する。

調査対象外の扱い：調査プロット内に道路や河川、農地等の森林以外の土地利用が含まれている場合や崖等の危険箇所があって調査できない部分がある場合には、それらを除いた範囲を調査対象とする。対象外の区画については「対象外チェックと理由」の□にチェックを入れ、その理由を右の空欄に記入し、その状況を写真撮影する。





【倒木・立枯木・根株の定義】

それぞれの定義は以下の通りとする（図 7）。地際からの高さの判定は、斜面上側から測定したときの高さを基準とする。

1. 立っているもので、地際からの高さが 1.5m より高いもの → 立枯木
2. 立っているもので、地際からの高さが 1.5m 以下のもの → 根株
3. 倒れているもので、切断や折れによって根が付いていないもの → 倒木
4. 倒れているもので、根返りしており、根を除いた長さ（地際だったと思われる場所からの長さ）が 1.5m より長いもの → 倒木
5. 倒れているもので、根返りしており、根を除いた長さ（地際だったと思われる場所からの長さ）が 1.5m 以下のもの → 根株

「立っている」とは、本調査ではかつてその場に生えていた樹木が枯死して、根系を付けたままその場に残っている状態を意味している。

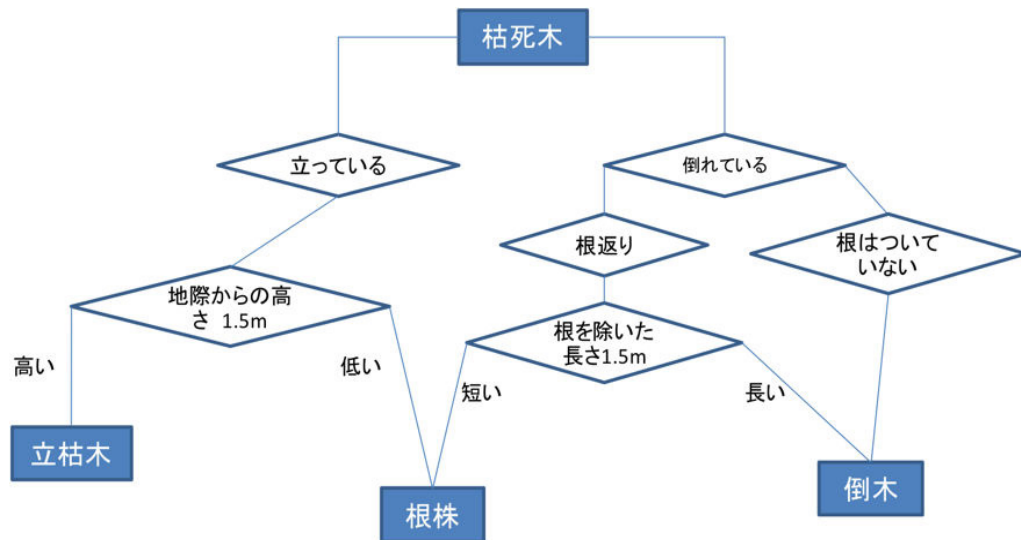


図 7 枯死木の分類チャート



【直径 5cm 以上の枯死木】

倒木ではラインと交差する部分の直径、立枯木では胸高直径、根株では根株直径が 5cm 以上のものとする。



【道路や河川、農地等】 以下に例を示す。

測定対象外	測定対象
恒久的に維持される道路	将来森林に戻っていく作業道
コンクリートで固められた水路	小さな溪流
放牧している草地	原野や自然草地
倒木があったら片付けられる道	倒木があっても放置される道

(3) 倒木の調査

ラインに沿って歩き、ラインを横切る直径 5cm 以上の倒木について、樹種、分解度、ライン上の直径を記載する（図 8）。

直径の測定部位は倒木の中心軸とラインが交差する箇所とする（図 9 の黄色矢印の部分の直径）。

直径は輪尺（ないしは直径巻尺）を用い 0.5cm 単位で測定し、小数点以下 1 桁までを記入する。倒木が扁平であった場合には長径と短径（15.5, 9.0 等 2 つの数字は必ずカンマで区切る）を記載する。0.1cm 単位で測定しても良い。直径巻尺を使用した場合は長径と短径に分けて測る必要はなく 1 つの値だけでよい。

ライン上にかかる部分が枯死木の直径の 50% 未満の場合は測らない（図 9 の 3）。

ライン上の断面積の 50% 以上が土壌に埋まっているものは測定しない。

ライン上に全く倒木がない場合は、「無し」の□にチェックを入れる。

中心杭付近の倒木は南北と東西両方の測定対象となる場合があるが、両方のラインに記載する。

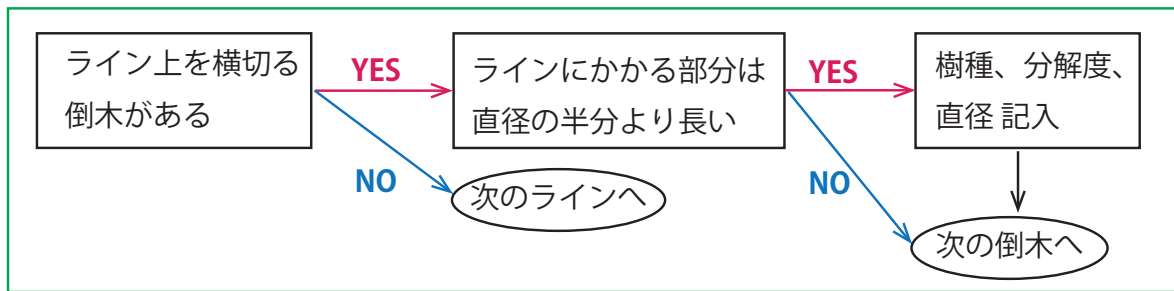
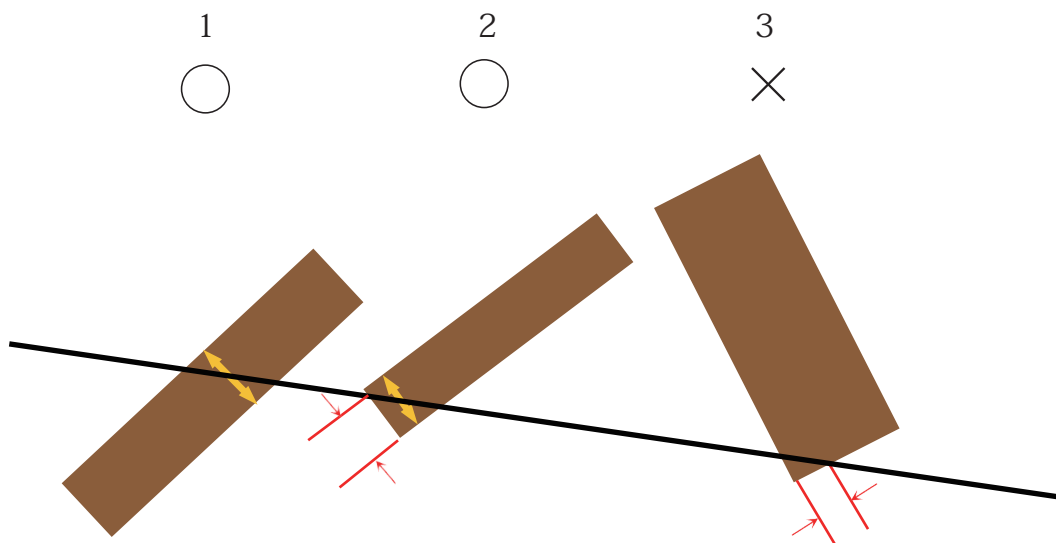


図 8 倒木の調査の流れ



1, 2 は枯死木の直径の 50% 以上（半径の長さ以上）がラインにかかるので測定する。
3 はラインがかかっている部分が直径の 50% 未満なので測定対象としない。

図 9 枯死木の測定とラインの位置

**【樹種】**

樹種の記載を簡略化するために、針葉樹と広葉樹にはデフォルトで「S」と「K」の略称が設定してある。同様に、樹種の略称設定のところに略称を設定すれば、他の樹種の記載も簡略化することができる。たとえば、カラマツを「カ」と記載したい場合は、樹種の略称設定の欄に（カ：カラマツ）と記載しておけばよい。

**【分解度】** 表1（30 頁）、写真 5（31 頁）を参照

分解度は、表1の枯死木の分解度基準に基づいて判定する。部位により分解度が異なることがあるが、倒木では、直径を測定した部位の分解度を、立枯木と根株では全体の様子を観察し判定したものを記載する。

(4) 立枯木と根株の調査

ラインの両側各 1 m の範囲内に存在する立枯木（胸高直径 5cm 以上）、根株（根株直径 5cm 以上）を対象とする（図 10 参照）。

樹種、分解度（根株の分解度については表 1（30 頁）および写真 6～7（32、33 頁）参照）、直径、高さを記載する。立枯木と根株の直径、高さの定義は複雑なので 22～27 頁において別途説明する。



根株については番号札と基準尺とともに写真撮影をおこなう。

番号札と基準尺は、根株の上端面に根株の外周に掛からないように置く。番号札は撮影後に取り除く。写真撮影の際は、基準尺にピントが合うようにし、根株の中心軸方向からフラッシュを使用して撮影する（例：写真 2）。写真は、撮影直後に明瞭に写っていること（特に番号札の番号が確認できること）を確認する

ラインの両側 1m の範囲内に立枯木がない場合は「立枯木無し」の□に、根株がない場合は「根株無し」の□にそれぞれチェックを入れる。

中心杭付近の根株、立枯木は南北と東西両方の測定対象となる場合があるが、両方のラインに記載する。この場合、根株の写真に関しては 1 回の撮影だけでよく、備考欄の重複の□にチェックを入れる。

根株が倒れている場合等、どうしても基準尺と番号札を切断面上に静置できない場合は、根株の側面に置いて撮影する。



写真 2 根株写真の撮り方

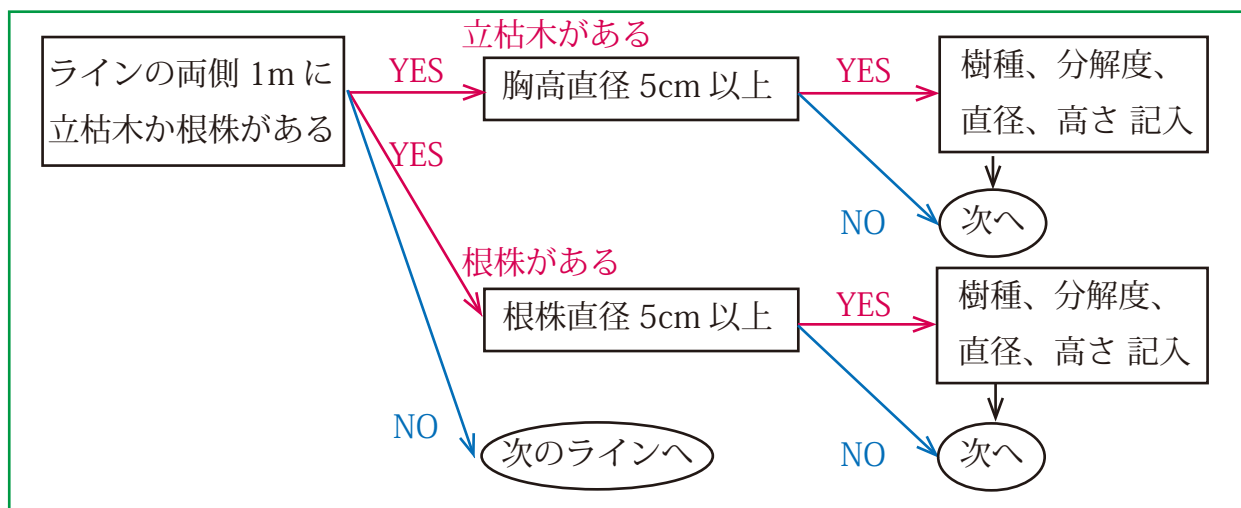


図 10 立枯木と根株の調査の流れ



【ラインの両側各 1 m の範囲内】

2m の測量ポールを水平にし、その中心を持ってライン上を歩いて両側 1 m の範囲を確認するとよい。立枯木と根株の根元の中心が、ラインから 1m 以内にあるかどうかを厳密に判定する（図 11 および図 12 参照）。根返っている枯死木で、根を除いた長さが 1.5m 以下であり、かつ根元の中心がラインから 1m 以内に存在する場合は、根株として測定する。

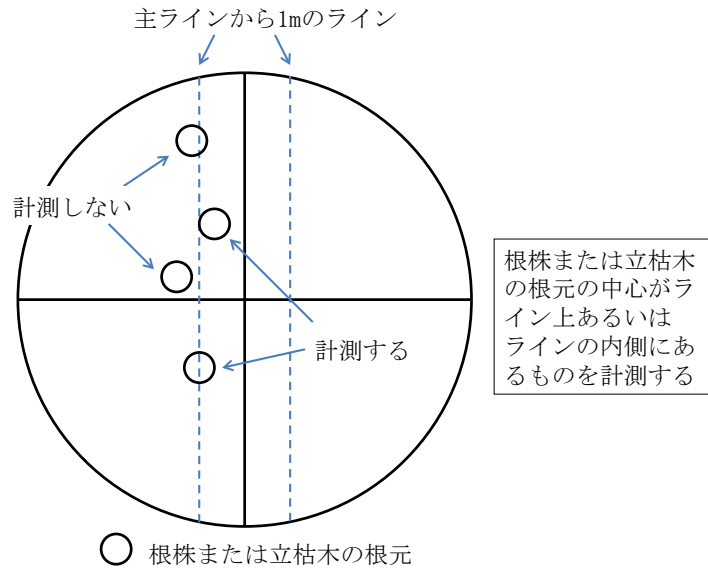


図 11 立枯木と根株の範囲内外判定

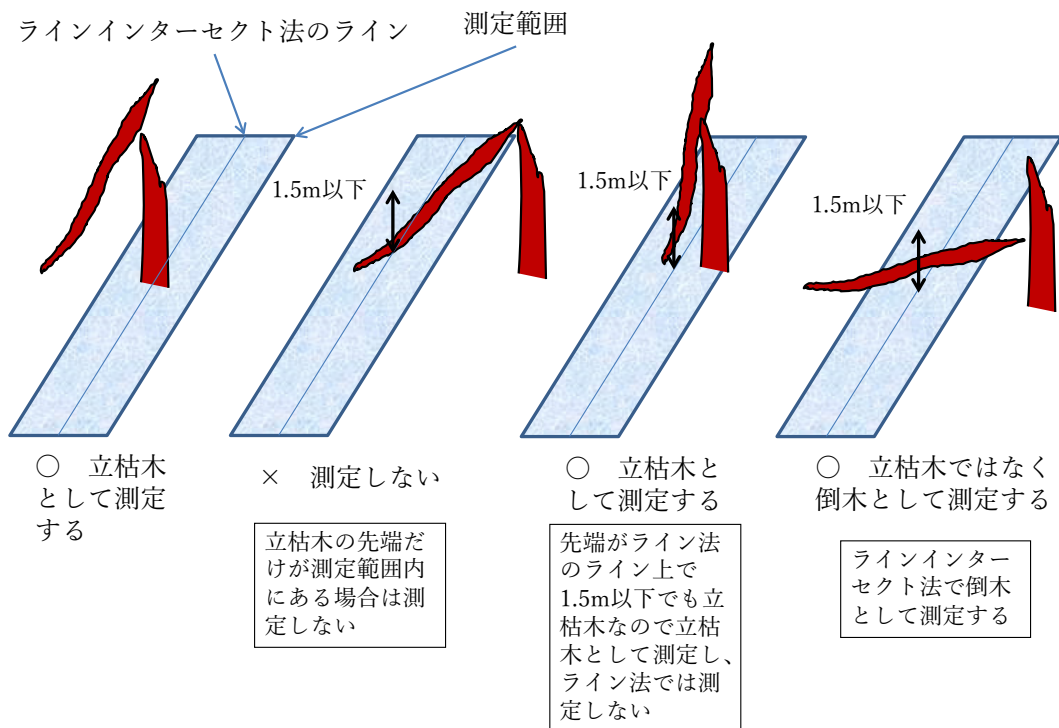


図 12 立枯木の判定例

立枯木の直径と高さ

直径 → 胸高直径（山側の地際から高さ 1.3m の直径）

高さ → 立枯木の先端の高さを測定する（図 13 参照）。

直径は輪尺（ないしは直径巻尺）を用い 0.5cm 単位で測定し、小数点以下 1 桁までを記入する。直径測定部位が扁平であった場合には長径と短径（15.5, 9.0 等 2 つの数字は必ずカンマで区切ること）を記載する。0.1cm 単位で測定しても良い。直径巻尺を使用した場合は長径と短径に分けて測る必要はなく 1 つの値だけでよい。

高さは測器（例えば、測竿、樹高測定器、クリノメーター＋巻尺 等）がある場合は測器を使用し、測器がない場合は目測で記載する（目測で測定した場合は目測の□にチェックを入れる）。幹折れ等によって先端部が地面に接していたり、ほかの立木にかかっていたりした場合は、幹折れしていなかった場合を想定し、図 13b に示すようにおおよその高さを記載する。

b) および c) の場合等、幹折れしていた場合は幹折れの□にチェックする。

萌芽している立枯木については、枯死している部分が大いなので測定する。

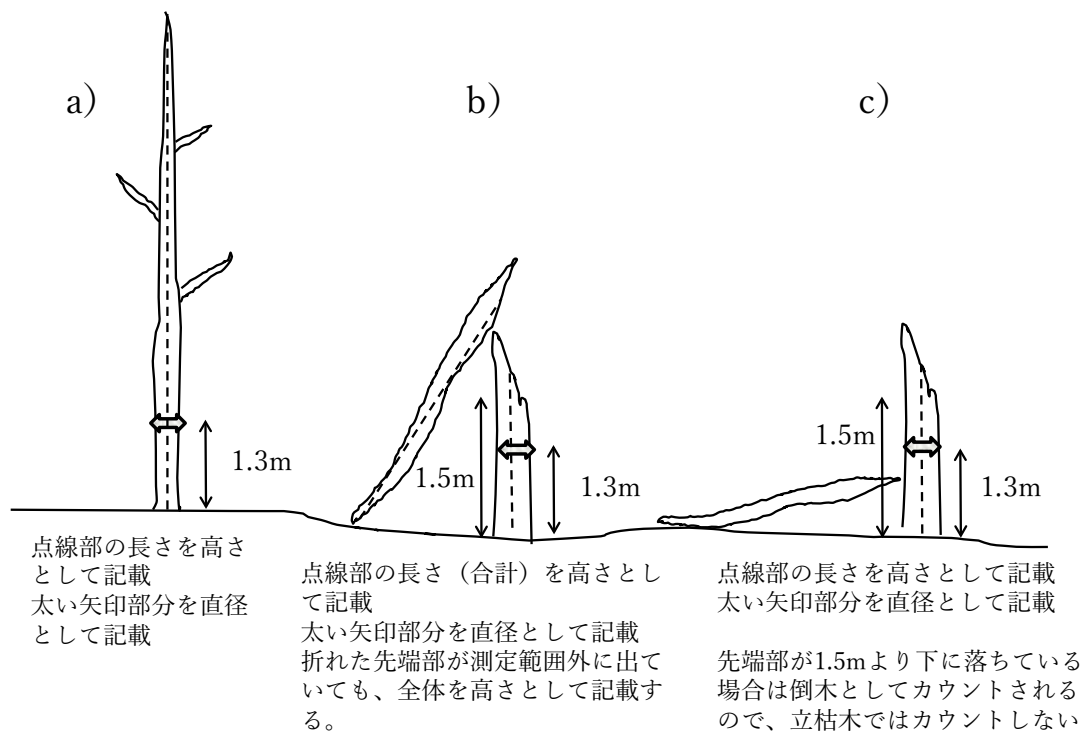


図 13 立枯木の測定位置の模式図

根株の直径と高さ

地上部を円錐台として体積計算できるように下記の長さを測定する。

直径 → 根株直径および地際直径を輪尺（または直径巻尺）を用いて測定する。

高さ → 地際からの高さを、斜面上部と下部において測定する。

根株直径は根株の切断面上部に位置する部分の直径のこと（図 14）

地際直径は根株が根張りで太くなり始める直上の位置における直径のこと（図 14）

高さは**地際高**を測定する。地際高は地際からの切断面（根株直径を測定した面）までの高さを斜面上部側、および下部側それぞれについて測定する（図 14）

直径は、輪尺（ないしは直径巻尺）を用い 0.5cm 単位で測定し、小数点以下 1 桁までを記入する。倒木・根株が扁平であった場合には長径と短径（15.5, 9.0 等 2つの数字は必ずカンマで区切ること）を記載する。0.1cm 単位で測定しても良い。直径巻尺を使用した場合は長径と短径に分けて測る必要はなく 1つの値だけでよい。

段差がある場合（図 14c）や切断面が傾いている場合（図 14d）は下記の図を参考に円錐台で近似するために必要な上底および下底の直径と平均的な高さが計算できるような長さを測定する。

萌芽している根株については、根株は生きていると判断し枯死木としてカウントしない。

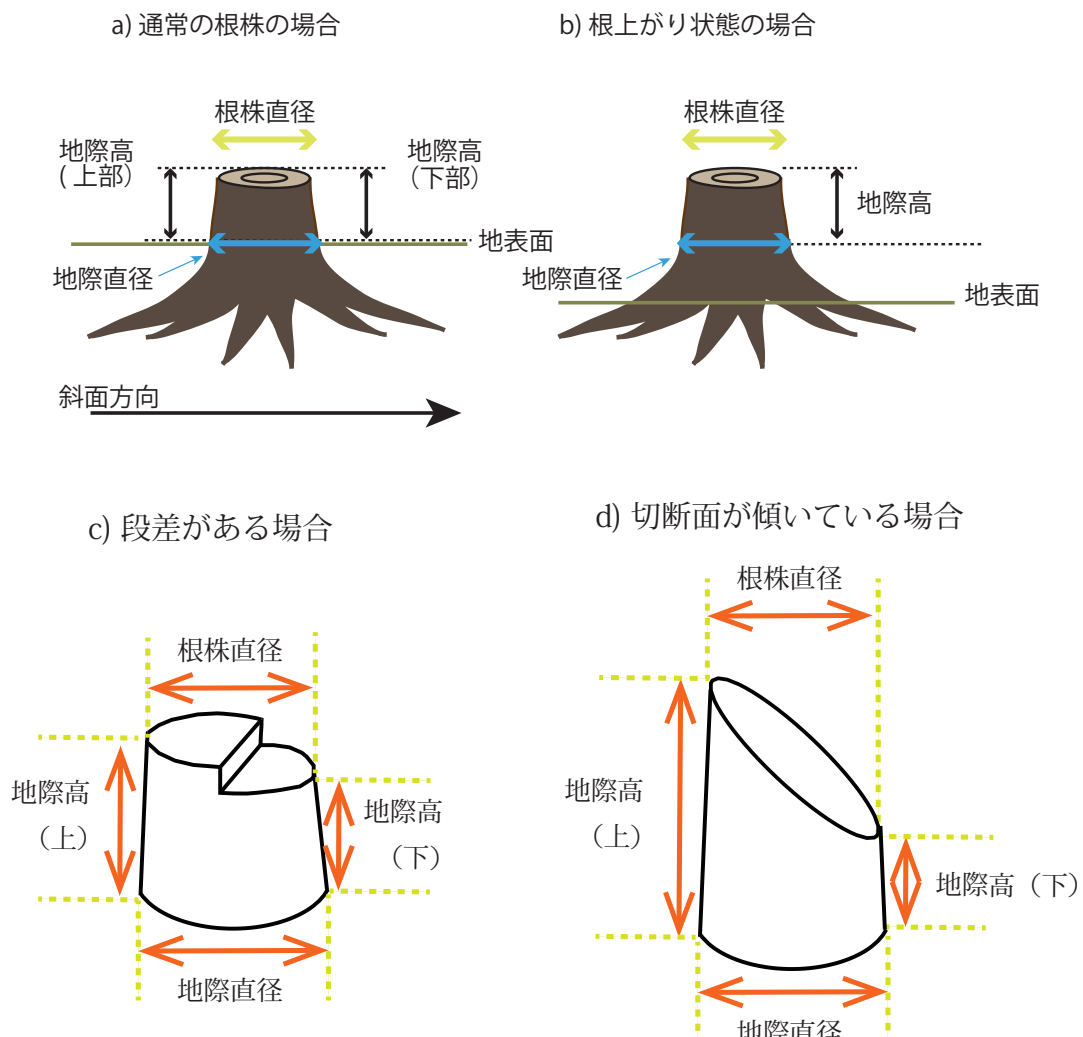


図 14 根株の直径と地際高の計測位置の模式図

いろいろな根株の直径と高さ

根株には様々な形態があり、以下の4つの場合は、それぞれの測定法に従う。

- ①根株が傾いている場合
- ②根曲がり（根元で急に曲がっている状態）をしている場合
- ③根株が完全に露出して倒れている場合
- ④株立ちの切株の場合
- ⑤萌芽している場合
- ⑥根株が分岐している場合

①根株が傾いている場合は、それぞれ地際からの長さを高さとして記載する（図 15a）。

②根曲がりの場合の高さは、地面からの鉛直高さを地際からの高さとして測定する（写真 3 および図 15b）。

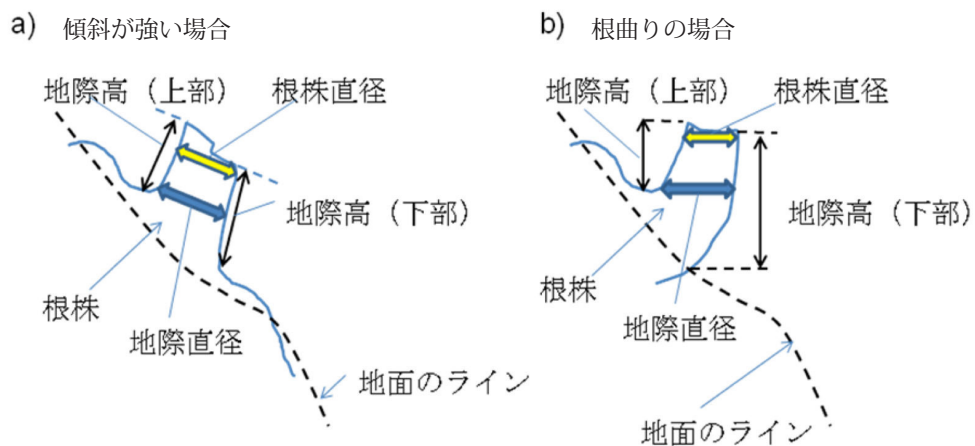


図 15 傾斜面での根株の計測例（模式図）

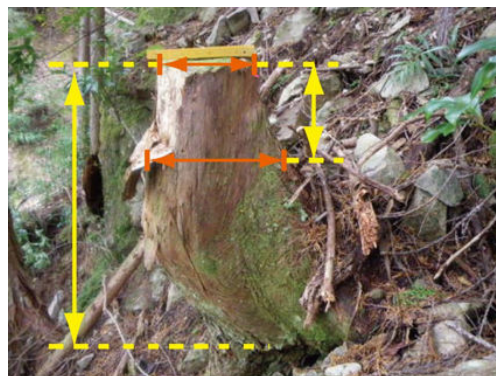


写真 3 傾斜面での根株の計測例

- ③根株が完全に露出して倒れている場合は、根が地中にある状態を想定してそれぞれの長さを測定する（図 16）。

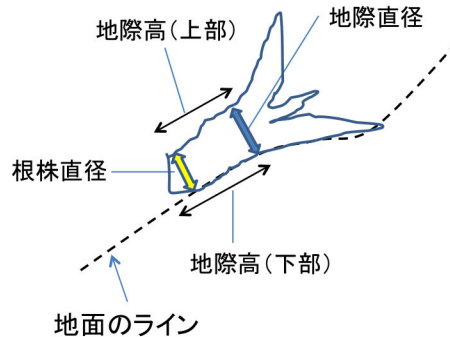


図 16 根株が完全に地表に露出している場合の計測例（模式図）

- ④株立ちの切株の場合は、分岐した幹についてそれぞれ、地際直径と地際高を測定する。切株部分で個体が癒着している場合、癒着部分が細いほうの周囲長の三分の一より少ない場合には、別々の個体とし、それぞれの地際直径と根株直径を測定する（写真 4）。三分の一より多い場合には、癒着したものを一つの個体とし、地際直径と根株直径を測定する。

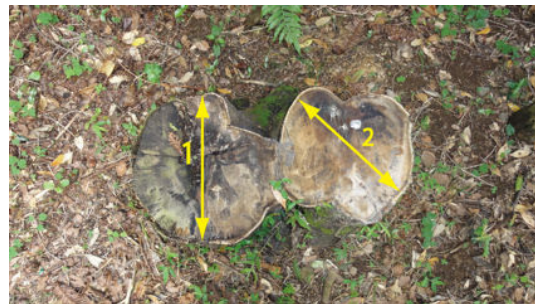


写真 4 株立ちの計測例（別々の個体として測定）

- ⑤萌芽している場合の測定

萌芽している場合、根株は生きていますと判断し枯死木としてカウントしない。

⑥根株が分岐している場合

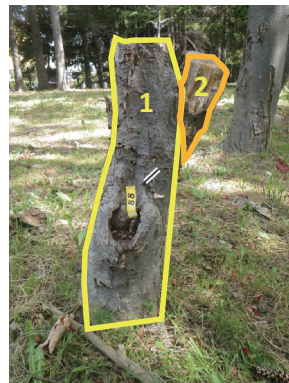
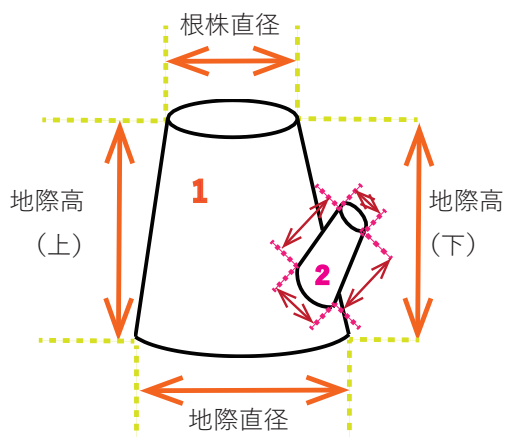
本体となる根株（１）と途中から分岐したもの（２）とを分けて測定する。

本体（１）は地面の地際から測定する。

分岐した根株（２）は分岐の根本から測定する。

どちらもほぼ同じサイズの場合、どちらかを本体と決めて同様に別個体として測定する。

根株が分岐している場合



この場合の野帳への記載およびデータ入力下記に従う（本体根株１の番号が４０４の場合）。

- １）樹種欄に広葉樹「４０４ 分岐」として、各数値を記入する。
- ２）入力システムに入力する場合、分岐欄にチェックを入れ、各数値を入力する。

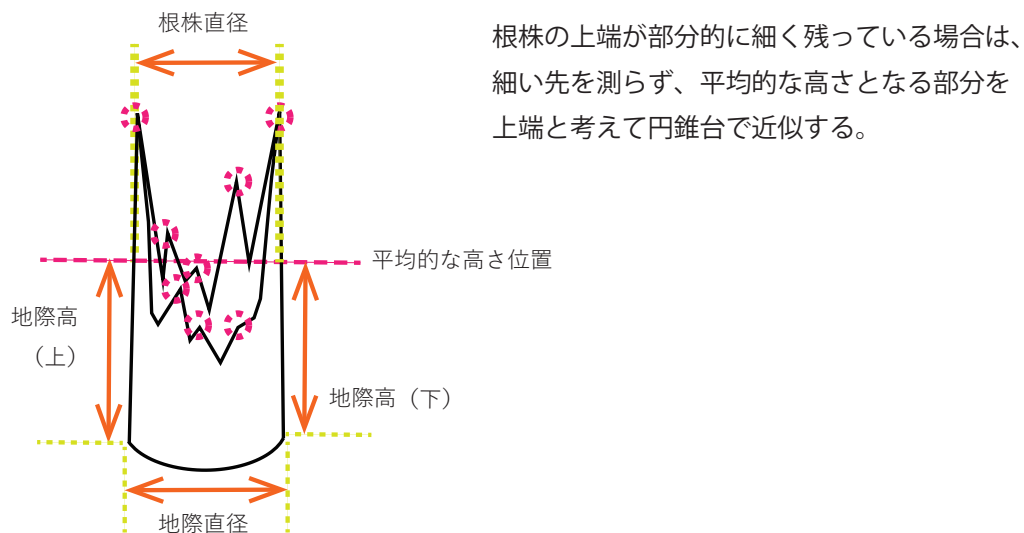
その他の事例

根株には今まで紹介した以外の形状をしていることが頻繁にある。

下記に事例を挙げるが、迷った場合はこの事例を参考に測定する部位を適宜判断して測定するとともに、写真等の追加情報を提出する。

事例 1

根株を円錐台ととらえられない形状の場合



測定に迷う根株特殊事例の場合・・・参考情報を添付する

現場でわかる範囲で測定するが、写真等の追加情報を添付することでデータ提出後、専門家が写真と記入記録から測定値の妥当性確認が可能になる。

- ・ 通常の根株撮影と同様、中心軸方向から根株断面に正対する写真（a）を撮影する。
- ・ 立体的な形状がわかるように他の方向からも撮影する（b、c）。撮影する際にも必ず番号札と基準尺を入れる。
- ・ 基準尺は、カメラから対象までの距離と同じところに、カメラと正対するように置く。
- ・ 複数枚（5、6枚程度）撮影して提出する。
- ・ 欄外に測定で迷った理由等を記載する。



a)



b)



c)

正対写真（a）からは形状を判断できない。横方向の写真（b、c）からは根株が分離して材が残っている様子を確認することができる。

Q&A

Q1：伐採跡地など森林以外の枯死木は測るのか。

A1：伐採跡地においても、それぞれの方法の対象となる枯死木はすべて測る。

Q2：森林以外の土地利用などで調査不能のときには、枯死木調査ラインをどう張ればよいのか。

A2：土地利用が森林で調査可能な範囲の両端に仮杭を打って、枯死木調査ラインとする。測定可能な範囲が分割されている場合もその範囲毎に調査測定する。

Q3：風倒被害地など斜めになっている枯死木は測るのか。

A3：根株か倒木かの判断に注意する。ライン上で 1.5m より低い倒木は、すべてラインインターセクト法によりライン位置で直径を測る。また、根株・立枯木は、根元の位置がラインの両側各 1m の範囲内にあれば測定し、根元の位置が範囲外であれば測定しない。

Q4：分解して一部が欠けたような枯死木はどう測定するか。

A4：欠けた材は長径と短径を測定する。直径巻尺を使用した場合は一つの値でよい。

Q5：タケは測定するのか。成長が途中で止まった「トマリタケノコ」は？

A5：直径 5cm 以上の枯死したタケは測定する。トマリタケノコは測定しない。

Q6：根株の高さが高くて真上から写真が撮れない。

A6：真上から撮れない場合は、根株の全体の様子がわかるように、かつ基準尺と番号札が写り込むように配置し、根株全体の写真を撮影する。

Q7：立枯木が株立ちしている場合も、すべて直径・樹高を測る必要があるのか。

A7：胸高よりも低いところで分かれている場合はすべて測定する。但し、胸高直径 5cm 未満のものは測定しない。

Q8：根株が同様に株立ちしている場合も、すべて別々に測定するのか。

A8：写真 4 を参考に、融合している場合を除いてすべて別々に測定する。その場合、根株直径が 5cm 未満のものは測定しない。

Q9：株立ちしている木で、全てが伐られたものは根株として測定しているが、1 本でも伐られずに残っていた場合は、伐られた部分は根株として測定するのか。

A9：根株として測定する必要はない。

Q10: 地際高（上）が 1.5m より低く、地際高（下）が 1.5m より高い場合、これは根株か立枯木か。

A10：高さの判定は地際高（上）を基準とする。従って、上記の場合は根株と判定する。

倒木、立枯木、根株が異常に多い場合の例外的対処法について（16 頁に記載）

枯死木が大量にあり下記の条件を満たす場合、例外的に下記の対応を取れるものとする。

【適用条件】同一の樹種において、分解度ごとに分けた場合、それぞれの分解度における本数が 1 ラインで 9 本以上ある場合

a) 倒木の場合

樹種名の欄に、樹種名と括弧付きでその分解度の本数を記載・入力する（タケ（15）等）。平均的な直径のものを 4 本選定し、直径を測定する。

b) 根株の場合

樹種名の欄に、樹種名と括弧付きでその分解度の本数を記載・入力する（タケ（15）等）。平均的な直径のものを 4 本選定し、直径・高さ等を測定する。

写真は、選定した 4 本のみでよい。



なお、1 ライン上に同じ分解度の中に 8 本以下しかなければ本方法は適用しない（例えば、分解度 b のタケ根株が 7 本以下であれば、それは全部測定し、写真撮影する）。

表1 枯死木の分解度基準

分解度	枯死木の状態	特徴的な補足情報	
		立枯木	根株
0	新鮮な枯死木で、枝には葉が残る（枯死後1年以内程度）。		
1	比較的新しい枯死木。形成層のみ腐朽し、大枝小枝が残っていたりする。	大枝に葉が付いている場合もある。	切断面や折れた部分の変色が進む。
2	樹皮はまだ付着し、大枝が残っていたりする。材の一部の腐朽が進むが、まだ堅い状態で残る。		
3	材全体に腐朽が進み、一部では柔らかく、また軽くなり、針葉樹では樹皮が脱落したり、コケが付着したりする（分解の中間段階）。	枝は無くなり、腐朽の進行で材の強度が弱くなったことによる、幹折れが先端から中程度の位置に生じる。	根株断面で腐朽による空隙が生じる場合がある。樹皮が残っている場合もあるが、材との間には隙間ができている。
4	材の形状はわかるが、分解が進み一部が脱落または消失している。	幹の低い位置での幹折れが生じる。	辺材部分は手で押すと崩れる。全体に丸みを帯びた感じ。
5	材の腐朽が進み、扁平に潰れていたり、腐朽片が散在したりし、落葉や土壌に埋まる部分もある。材の半分以上が消失している。		材の一部は腐朽によって脱落・消失し、当初の根株の形状ではなくなっている。

分解度	枯死したタケの分解状態
a	ライン上を斜めに横切っている枯死稈。 根株の切断面が変色していない～わずかに変色するが硬い。
b	倒れており地表にあるが、まだ硬さを保っている稈。 根株の切断面が全体に変色し、一部に腐朽による空洞が生じることもあるが、硬い。
c	足で踏むと簡単に割れる程度に稈が腐っているもの。

判定のコツ：樹種により材の分解の様式は異なるので、現地の倒木が上記の基準とはやや異なることがある。分解度0および1は新鮮な倒木である。分解度3は腐朽菌が全体に回っている段階。分解度5は原形を維持しておらず崩れるほど分解が進んだもの。以上を大まかに区別し、2と4はそれらの中間段階とする。立枯木と根株の分解度の判定は、基本的には枯死木の判定に準じ、補足として上記の基準を参考にする。



分解度 1：右側針葉樹、
左側広葉樹



分解度 2：広葉樹（材は
まだ重い）



分解度 2：針葉樹



分解度 3：広葉樹（全体
に菌が回り、軽い）



分解度 3：針葉樹（樹皮
がはがれる）



分解度 4：広葉樹（樹皮
が残るが材の一部は脱落）



分解度 4：針葉樹（腐朽
が進み材の一部が脱落）



分解度 5：広葉樹（樹皮
が脱落、材が散逸。また
は材の半分以上が消失）



分解度 5：針葉樹（腐朽
が進み、材が崩れている）

写真 5 倒木の分解度の例

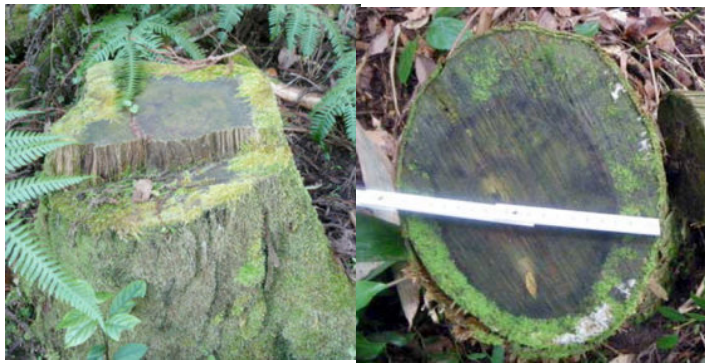


針葉樹



広葉樹

分解度 1：切断面は変色しはじめているが、材の元の色が残っている部分もある。材自体は非常に硬く、分解によって柔らかくなっている部分は無い。樹皮は大部分が付着しているが、乾燥地では切断面の方から早く剥がれ始める場合もある。



分解度 2：切断面全体が黒褐色に変色し、湿度の高いところでは切断面の辺材部分からコケが生えることもある。材全体は硬い。樹皮は剥がれやすくなっている



分解度 3：形状は元の根株の状態に近いが、断面を観察すると空隙が観察される。材を押すと部分的には柔らかくなっているが、材全体としては硬く、押しても根株が崩れることはない。湿度の高いところでは、コケが根株全体を覆っている場合もある。

写真 6 根株の分解度の例（その 1）



分解度 4：材全体に腐朽が進んでおり、根株の材は手で押すと崩れる。脆く崩れやすくなっており、全体の形状は丸みを帯びている。



分解度 5：材が部分的に脱落し、当初の形状、大きさは維持されていない。

タケの場合



分解度 a：
切断面が変色していないか
わずかに変色するが硬い

分解度 b：
切断面が全体に変色し、一
部に腐朽による空洞が生じ
ることもあるが、硬い。

分解度 c：
足で踏むと簡単に割れる程
度に稈が腐っている。

写真 7 根株の分解度の例（その 2）

Ⅲ-2-6) 土壌炭素蓄積量調査（カテゴリ A のみ）

土壌断面の記載および堆積有機物・土壌試料の採取について説明する。

指定された 4 箇所で行う。

土壌断面の作成後、写真撮影→堆積有機物の写真撮影と採取→土壌断面のスケッチと記載
→土壌試料の採取→混合試料の作成 の手順で行う。

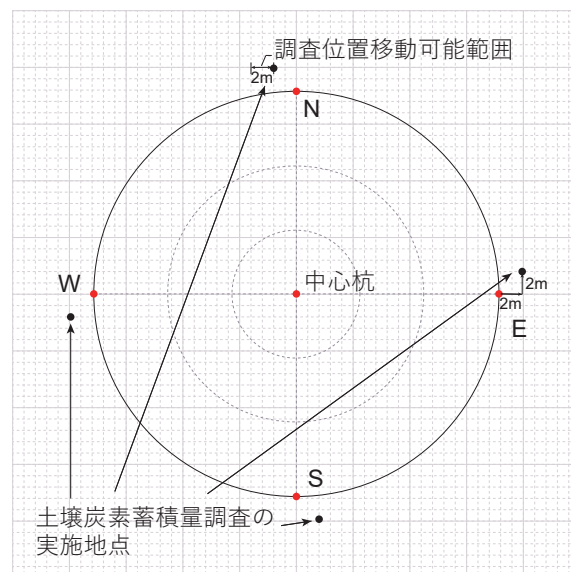
化学分析用試料については、混合試料を作成する。

1 地点あたりのサンプル数は、堆積有機物 2 種類 8 サンプル、定体積試料 3 深度 12 サンプル、化学分析用土壌試料 3 深度 3 サンプルとなる。

様式 A4（68、86 頁）を使用する。

以下の 6 項目について取り扱う。

- (1) 場所の決定
- (2) 土壌断面の作成と記載
- (3) 堆積有機物試料の採取
- (4) 土壌の定体積試料と化学分析用試料の採取
- (5) 片付けと埋め戻し
- (6) 混合試料の撮影と作成



(1) 場所の決定（右図参照）

断面の予定位置より斜面上方に 50cm の範囲は堆積有機物試料、土壌試料を採取する場所なので足を踏み入れないように注意する。

- a) プロットの大円にある北 (N)、東 (E)、南 (S)、西 (W) の 4 つの杭から中心杭方向と反対方向（外側）に 2m（斜距離でよい）進み、そこから 90° 左方向に 2m 進んだ地点で土壌炭素蓄積量調査を行う。但し、その地点での調査に支障がある場合は、右記の基準に従って調査位置を移動する。移動しても適切な場所が選定できない場合は取り消しとする。
- b) N、E、S、W それぞれの調査位置において、様式 A4 に格子点 ID、調査年月日、調査位置、調査担当者、植生（林種）、優占（樹）種、林床植生、斜面方位を記載する。

調査位置を移動したときには、様式 A2 の見取り図の調査予定地点だった●に×をつけ、移動した場所に新たに●（黒丸）を記入する。移動方向を示す矢印と移動距離をその横に記入する。様式 A2 下部ならびに様式 A4 の「移動」にチェックし、移動距離およびその理由を記入する。



調査を取り消したときには、その状況が判断できる写真を撮影する。様式 A2 の見取り図の調査予定位置に×印を記入し、下部の「取り消し」をチェックした上で理由を記載し、さらに様式 A4 の「取り消し」にチェックを入れる。



【調査位置の移動】と【取り消し】

本来の調査位置で調査することを原則とする。

本来の調査位置が次の 1) ～ 6) の場合には移動を検討する。

移動可能範囲は、本来の位置からさらに奥 2m の範囲（円周杭から外側 2m に向かって 2m 進み、そこから左方向に進んで 2m から 4m までの範囲）である。

水没している場合は調査は取り消しとする。

- 1) 巨礫の露出、岩石地、沢、河川（人工的な施工がなされていないもの）

注：これに該当する場合は堆積有機物量調査のみ実施し、土壌炭素蓄積量調査については石礫率を全層 100% として調査を実施したものとする。また、土壌炭素蓄積量断面写真の代わりに、移動可能範囲（2 ～ 4m）の状況が判断できる写真を撮影する。



- 2) 土場、歩道、集材路、作業道等の人為の影響がある
- 3) 立木、根株、倒木、林地残材の集積等により調査が困難だが可能
- 4) 立木、根株、倒木、林地残材の集積等により調査が不可能（堆積有機物採取枠が地表に設置できない）
- 5) 森林以外の土地利用（宅地、畑地、水田、草地、道路および道路法面、施工された河川等）
- 6) その他調査が不可能（崖、使用中の作業道や土場など）

移動可能範囲に調査適地があればそこで調査を行う。

移動可能範囲に調査適地がなく、1) ～ 3) に該当する場所があればその場所で調査を行う。

移動可能範囲がすべて 4) ～ 6) に該当する場合は調査を行わず取り消しとする。

Q&A

Q1：伐採跡地や表土が剥ぎ取られている土場や集材路などにあった。人為的に覆土され改変されている。

A1：調査位置が伐採跡地でも同じように調査する。伐採跡地のように全面的に攪乱が見られるような場所では、その状態が正常な森林の状況と考える。土場や集材路も同様である。表土が剥がれていたり、覆土されていたりしてもかまわない。将来、森林となるはずで、その変化がわかる。

Q2：歩道や踏み跡、ガレている場所は避けるのか。

A2：調査位置が歩道や踏み跡、ガレている場合は、ラインから右方向にさらに 2m 以内で追加した範囲（2 ～ 4m）付近で選ぶ。人工建造物や森林以外の土地利用になった場合を除き、上記範囲がすべて同じような状態なら調査する。

Q3：火山泥流跡地や岩屑地で表土が薄く、すぐ岩盤になる。

A3：火山泥流や未熟土などでは土層が非常に浅い場合がある。たとえ土層が薄くても岩盤までの土壌を調査し、試料を採取する。様式 A4 の備考欄に掘れない理由を記載する。0 ～ 5cm の最表層の円筒は、50 × 50cm の範囲にこだわらずに周辺で取れるところを探して採る。どうしても円筒が取れない場合は、ブロックサンプリングを行う。

【杭の位置と調査位置の関係について】

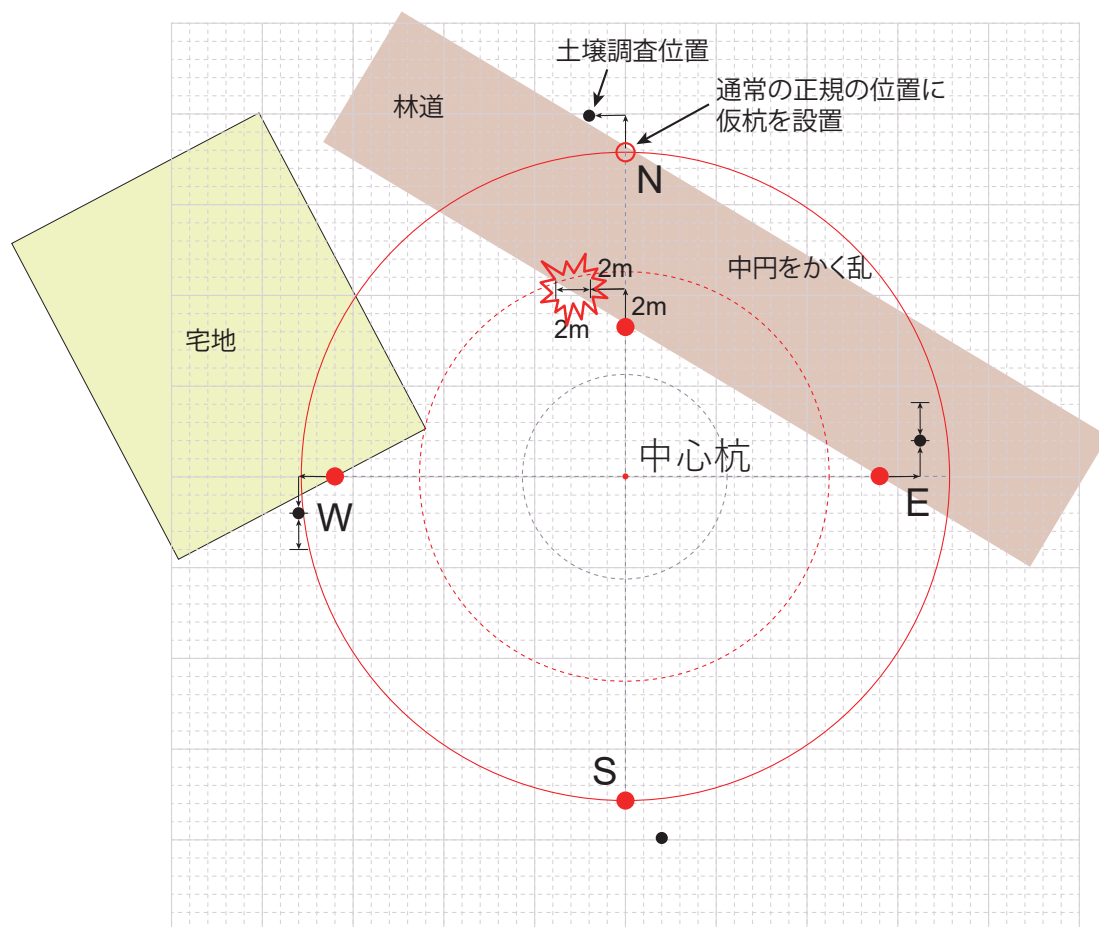
14 頁に示したように、円周杭の位置が中心杭に近い場合について解説する。

- ・基本的に現存する円周杭を基準にする。
- ・杭の位置が通常 of 正規の場所 ない場合は、現存する杭を基準に採取位置を決定した場合に、中円をかく乱するかどうかによって判断する（中円の半径は右頁の表の通り）。

①中円をかく乱しない場合 → 現存する杭を基準に調査位置を決定する。

②中円をかく乱する場合（下図参照） → 通常 of 正規の位置 に仮杭を設置し調査位置を決定する。

なお、円周杭が存在しない場合は、仮杭を設置して調査位置を決定する。



本図の N 地点では円周杭から中心杭方向と反対方向（外側）に 2m 進み、そこから 90° 左方向に 2m 進んだ地点から移動可能範囲すべてが中円をかく乱するため、通常 of 正規の位置 に仮杭を設置し、土壌調査位置を決定する。

なお、本図の E 地点では、円周杭から中心杭方向と反対方向（外側）に 2m 進み、そこから 90° 左方向に 2m 進んだ地点から移動可能範囲が中円にかからないため、この範囲内において土壌調査位置を決定することになるが、範囲内がすべて林道上にあるため、土壌調査は取り消しとなる。

また、本図の W 地点では、円周杭から中心杭方向と反対方向（外側）に 2m 進み、そこから 90° 左方向に 2m 進んだ地点から移動可能範囲が中円にかからないため、その範囲から土壌調査位置を決定する。

プロットの傾斜 (°)	半 径 [中心杭からの斜距離] (m)		
	小 円 部	中 円 部	大 円 部
0～ 2	5.64	11.28	17.84
3～ 7	5.65	11.31	17.88
8～12	5.69	11.37	17.98
13～17	5.74	11.48	18.15
18～22	5.82	11.64	18.40
23～27	5.93	11.85	18.74
28～32	6.06	12.13	19.17
33～37	6.23	12.47	19.71
38～42	6.45	12.89	20.38
43～47	6.71	13.42	21.22
48～52	7.04	14.07	22.25
52 以上	調査に危険を伴うので、p.43 に示した手順に基づき「到達不可能」としてプロット調査を行う必要はない。 52 度未満であっても、熟練者が危険と判断した場合には、p.43 に示した手順に基づき「到達不可能」としてよい。いずれも現地写真、詳細理由が必要。		

※生態系多様性基礎調査第五期マニュアルより

(2) 土壌断面の作成と記載

選定した調査位置において、斜面の傾斜が最も急な方向の上方に向かって深さ 40cm、幅 50cm の土壌断面を作成し、写真撮影後に様式 A4 に断面スケッチ、堆積有機物層の厚さおよび石礫率を記載する。

- a) 土壌断面の粗掘り後、整形する。
- b) 断面の整形が終了したら、折尺を鉛直に断面左側に立てる。折尺は 0cm を鉱質土層と堆積有機物層の境界に合わせ、40cm 以上の折尺が表示されるように設置し、余りの部分は断面底部で調整する。
- c) 深さ 0cm、5cm、15cm、30cm の断面の左右の位置に竹串を刺す。
- d) 斜面上方に 10cm ほど移動した荒れていない場所に 50cm × 50cm の堆積有機物採取枠を断面に沿う方向に設定する。枠に竹串を刺して固定する。
- e) 調査位置記号を記入したボード（5 頁、図 2）を地表に立てる。
- f) 土壌炭素蓄積量断面写真を撮影する（右頁、写真 8）。

土壌断面写真は横長（ランドスケープモード）で、ボードから断面の最下部まで含まれるように撮影する。日光が差し込む場合には傘か遮光シートを用いて日陰を作り、全体を均質な明るさに調整する。撮影直後に明瞭に写っていることを確認する。

- g) 土壌断面の根や石礫の分布などの特徴を様式 A4 左下部にスケッチする。

- h) L 層、F 層、H 層の厚さおよび土壌試料採取深度毎の石礫率を記載する。

石礫率は、必ず巻末の「石礫率見本」（98 ～ 100 頁）を参照して記載する。石礫率が 10% より多い場合には 10% 刻みで記載する。さらに、試料採取時に石礫率が断面観察時と異なる印象を受けた場合には、備考欄へ試料採取時の印象を加味した石礫率を記載する。また、スケッチに描ききれない礫があった場合は、備考にその旨を記載する。

※層位について

森林土壌は通常、堆積有機物層と鉱質土層の 2 種類の層（層位）から成る。堆積有機物層は A₀ 層、有機物層、有機質層、リターともよばれ、地表にあって落葉・落枝などの植物遺体や動物遺体およびそれらの腐朽物が重なり合って層をなしているものである。鉱質土層は堆積有機物層の下に位置する無機物を主とする部分で無機質層ともよばれ、一般に岩石の風化物と腐植と呼ばれる有機物から構成されている。

堆積有機物層として L 層のみのもの、L 層を欠き F 層のみのもの、堆積有機物層をすべて欠くもの、鉱質土層において A 層を欠くもの等もある。

各層位を識別する特徴は以下の通りである。

堆積有機物層の層位

L：あまり分解されておらず原形の大半をとどめている新しい植物遺体からなる層位。

F：分解が進み植物遺体の原形が崩れ破片や屑状になってはいるが、まだ肉眼で植物組織を識別できる層位。

H：分解がさらに進み大部分が 1mm 以下の微細片となり、乾燥土壌では粉状、湿潤土壌ではグリス状の層位。鉱質土層 A 層に比べ赤味が強いことが多い。

鉱質土層の層位

A：堆積有機物層の直下にある腐植に富む暗色の層位。動植物遺体の分解により生成された腐植が集積し、黒色～暗褐色を呈する。



【粗掘り】

断面の位置を想定し、左右のどちらかにブルーシートを設置する。断面予定位置より 10cm ほど手前を唐ぐわとスコップで粗掘りする。断面の位置より斜面上方に 50cm の範囲は試料を採取する場所なので荒らさないように注意する。樹木の太根やタケの根系はノコギリや剪定鋏で切断しながら掘り進める。掘り上げた土は埋め戻しのためにブルーシート上にまとめておく。



【整形】

掘削面より 10cm 程度奥の堆積有機物層を、落葉を片手で押さえながら断面に平行に剪定鋏で切り、手前部分を穴に捨てて。次いで、露出した土壌断面を剪定鋏、土壌コテなどを用いて整形済みの堆積有機物層の位置まで削り、断面が鉛直となるようにする。整形は土壌断面の上部から下部に向かって進める。根は 2cm 程度出るように切る。断面に現れた礫は無理に取り外さない。



【折尺】

10cm 間隔で赤白に色分けしたものを使用する。岩の露出などで支障がある場合は右側でもよい。



【堆積有機物採取枠】

支給された専用の 50cm 角の枠を用いる。独自に作成したものを使用しても良い（7 頁中段参照）。



【石礫】

石礫は粒径 2mm より大きい岩片である。2mm 以下の粒子を細土とする（45 項参照）。**風化が進んで容易に碎けるような石礫（腐朽礫）は碎かないように注意する。化学分析用土壌試料からは除いておく方が安全である。試料調整時に碎かないよう、試料に腐朽礫が含まれていることを様式 A5 の備考欄に記載し、試料調整分析担当者に伝達する。試料調整では、定体積試料と化学分析用土壌試料で腐朽礫の扱いが同等になるように注意する。**



【厚さ】

各層位の厚さは、土壌断面の幅全体を見渡して平均的な厚さを記載する。

ボードは断面の左上外側に立てる。

スケールの上端は、堆積有機物層と鈹質土層との境目に合わせる

スケールは原則「左側」に垂直に立てる

スケールの下端は折り曲げて調整。



写真 8 土壌炭素蓄積量断面写真

断面を中心に撮影するので、堆積有機物採取枠全体を入れる必要はない。

堆積有機物層の断面状態や厚さもわかるように正面から撮影する

断面の左右の深さ 0、5、15、30cm の位置に竹串を刺す。

(3) 堆積有機物試料の採取

堆積有機物採取枠内の堆積有機物を採取する。

- a) 剪定鋏を用いて枠内の**林床植生を除去**する。
- b) 格子点 ID + 調査位置記号ならびに調査年月日を記入したボード（5 頁、図 2）を置く。
- c) 堆積状況を写真撮影する（写真 9 参照）。横長（ランドスケープモード）でボードと枠が入るように撮影する。撮影直後に明瞭に写っていることを確認する。



写真 9 堆積有機物写真の例

- d) 堆積有機物試料を採取する場所の平均的な傾きを**クリノメーター等により測定**する。
- e) 堆積有機物試料の採取（分け方は右頁フローチャート参照）

L、F、H 層の堆積状況を断面側から再度確認する。

剪定鋏により枠の周囲を一通り切断して採取する堆積有機物を区分する。

枠内にある**直径 5cm 未満**の落枝と落葉をあらかじめ用意したポリ袋に採取する。

入れるものによって以下の二つの区分（T または K）に分けて採取する。

土壌や礫を混入させないこと。

枠の四隅まで丁寧に採取する。

台風などで落ちた大きな葉付きの枝などが横たわる場合は、避けて枠を設置する。

通常とは異なると思われることがあれば、様式 A4 備考欄に記載し、その対応を記入する。

①採取しないもの

- ・直径 5cm 以上の幹、枝で、半分以上地表に出ているもの
- ・台風で落ちた緑葉、動物の糞や死骸
- ・コシダやササなどのように、林床植生で立ち枯れた状態のもの

②“T”のポリ袋に入れるもの

- ・直径 **0.5cm 以上**、5cm 未満の落枝
- ・球果（葉から落ちた単体の球果）、樹皮
- ・落葉に埋もれた直径 5cm 以上の太い幹、枝
- ・葉が付いた枯死枝（枝の部分が大きい場合）
- ・宙に浮いた枯死枝のうち、高さ 1.5m 以下にあり、一部が地面に接しているもの

③“K”のポリ袋に入れるもの

- ・L 層
- ・球果（ヒノキやスギなどの葉についているもの）
- ・F 層
- ・H 層
- ・細かな樹皮や材の破片（T として分け取れないもの）
- ・F 層のサンプリング中に現れた菌糸マット（白色腐朽菌の固まり）
- ・タケノコの皮やササの稈



【林床植生の除去】

ササ等が密生する場所では、地上部を刈り取って林床を裸出させ、堆積有機物試料を採取する 50cm × 50cm の範囲を確定する。



【クリノメーター等により測定】

ポールなどまっすぐな棒状のものを地面に置き、それにクリノメーター等をあてて計測すると正確に測れる。スコップなどは斜面に平行に置くことができないため適さない。



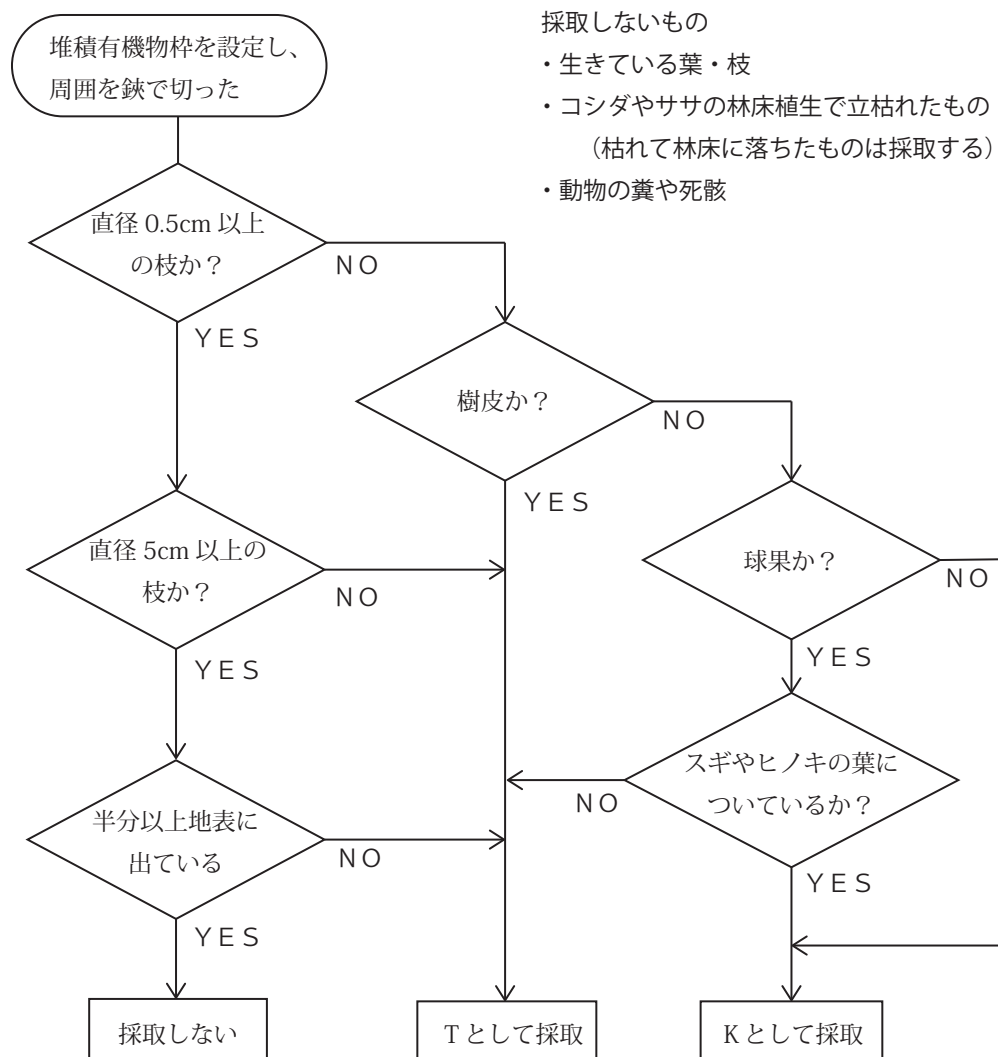
【土壌や礫を混入させない】

F 層と H 層の採取には細心の注意を払う。指先で軽くはらった時に移動するようなものは堆積有機物なので採取する。ただし、落葉の破片を全部取り切れなくてもやむを得ない。試料の取りすぎによる土壌や石礫の混入を避ける。また石礫は実験室の試料粉碎機器を破損する恐れもある。



【0.5cm 以上】

一部が細くなっている枝は、直径が 0.5cm となる部分で切り分ける必要はなく、多少細い部分も含めて“T”に入れる。



Q&A

Q1：T と K の区別、特にスギやヒノキでは区別がわからない。

A1：葉の部分が多ければ K、葉の部分が少なければ T とする。現場でわからなければ、室内で T と K を分けてもよい。

Q2：堆積有機物を採取する際に、一旦バットなどに全て採取してから分別してもよいか。

A2：よい。

Q3：調査地点が沢の近くで、普段は水が来ないが、F 層の下の方に出水時に流されてきて堆積したと思われる薄い砂の層があった。堆積有機物層に砂が混じっている場合はどのように採取したらよいか。

A3：堆積有機物層の上に土砂が被って堆積している場合や、堆積有機物層が鉍質土壌と混じった状態になっている場合は、土砂の層の上端あるいは土壌が混じった堆積有機物層の上端を深さ 0cm として記載しサンプリングする。様式 A4 の備考欄に堆積有機物層の攪乱状態を記載しておく。

さらに、分析部門へ以下の注意点を引継ぐ。

- (1) 有機物片と鉍質土壌が混じっているので、調整の際に有機物片を混入物として除去してしまわないよう注意すること（生根は除去する）。篩上に残った有機物片は、堆積有機物試料のように粉碎器にかけた上で鉍質土壌物質と混合する必要がある。
- (2) 密度の小さい有機物片と密度の大きい鉍質土壌物質が混じっているため、試料調整や分析試料を量り込む時に試料が分離して組成が偏らないよう注意すること（全体を反映するよう均一に取る）。

(4) 土壌の定体積試料と化学分析用試料の採取

土壌炭素蓄積量の算出には、「単位体積あたりの細土の重さ（定積細土重）」と「**細土**の炭素濃度」の2つの情報が**必要である**。これらのサンプルの取り方について説明する。

- a) 土壌採取深度と手順
- b) 化学分析用土壌試料の採取
- c) 定体積試料の採取

a) 土壌採取深度と手順

鉱質土層表面から深さ 0 ～ 5cm、5 ～ 15cm、15 ～ 30cm の3深度について、化学分析用の土壌試料と、定積細土重測定用の定体積試料を採取する。

原則として、① 0 ～ 5cm → ② 5 ～ 15cm → ③ 15 ～ 30cm の化学分析用土壌試料 → ④ 0 ～ 5cm → ⑤ 5 ～ 15cm → ⑥ 15 ～ 30cm の定体積試料の**順に採取する**。但し、やむを得ない場合は①④②⑤③⑥の順序で採取しても良い。

深さ 0cm、5cm、15cm、30cm の位置に刺した竹串で採取深度を確認しながら作業を進める。

b) 化学分析用土壌試料の採取

深度毎に定められた体積で細土を採取する。

採取にあたって、礫や植物根は取り除いてよいが、付着している土壌は漏れなくポリ袋に残す。

定体積試料（下記 c) 参照）においてブロックサンプリングをすると予想される場合は、ブロックサンプリング用の場所を確保できるように採取する**場所の選定**に注意する。

- ① **0 ～ 5cm の深度の化学分析用土壌試料の採取**は、堆積有機物を採取した後の 50cm 四方の堆積有機物採取枠内か、枠より断面までの堆積有機物を除いた部分の左右どちらかにおいて、**幅 20cm 奥行き（水平距離）10cm 高さ 5cm**の大きさになるように採取する。

採取土壌は 0 ～ 5cm 用のポリ袋に入れ、よく混合する。

- ② 5 ～ 15cm の深度では、**幅 10cm 奥行き（水平距離）10cm 高さ 10cm**の大きさになるようにサンプルを採取する。採取土壌は 5 ～ 15cm 用のポリ袋に入れ、よく混合する。

- ③ 15 ～ 30cm の深度では、**幅 10cm 奥行き（水平距離）5cm 高さ 15cm**の大きさになるようにサンプルを採取する。採取土壌は 15 ～ 30cm 用のポリ袋に入れ、よく混合する。

0 ～ 5cm、5 ～ 15cm の試料採取にあたっては、地表面の傾斜に沿って採取する。

15 ～ 30cm 深での試料採取については、水平面に合わせて採取しても差し支えない。

c) 定体積試料の採取

0 ～ 5cm、5 ～ 15cm、15 ～ 30cm の深度について、定積細土重を測定するための定体積試料を採取する。

定体積試料の採取方法としては、**原則として**以下の①採土円筒を用いる方法を用い、①が採取困難な場合のみ②ブロックサンプリング法を用いる。

石礫率が 100% でない限りは①か②によって定体積試料を採取する。



【細土】

多くの規格において、粒径が 2mm より大きい物を礫、それ以下を砂、シルト、粘土に分けている。細土は礫より微細な土壌（つまり粒径が 2mm 以下のもの）を指す。



【必要である】

すべての深度において必ず定体積試料と化学分析用土壌試料を採取すること。
ただし、石礫率が 100% の場合は定体積試料、化学分析用土壌試料ともに採取しない。



【順に採取する】

通常は 0 ～ 5cm の化学分析用土壌試料を採取した直下で 5 ～ 15cm と 15 ～ 30cm の化学分析用土壌試料を採取する（図 15）。下の深度の化学分析用土壌試料を採取する場合は、上方の土が崩れて混入しないように注意する。定体積試料の採取では試料直下の土壌が攪乱されるため、同じ採取位置で続けて次層を採取する場合、次の試料の採取部位まで攪乱しないように注意する。攪乱してしまった場合は採取位置を変えること。

採取深度の下端にバットをあて土壌を集めると作業しやすい。

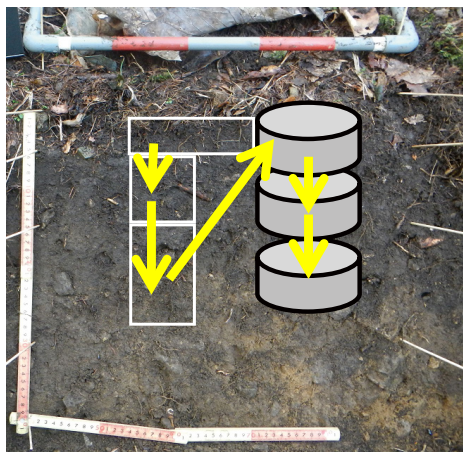


図 15 土壌試料採取順



【場所の選定】

定体積試料のブロックサンプリングでは、採取する石礫と土壌の割合が、該当する深度全体における石礫と土壌の割合と同程度になるように採取位置を選定する必要がある。ブロックサンプリングが予想される場合はそのような場所を残しておく必要がある。



【0 ～ 5cm の深度の化学分析用土壌試料の採取】

傾斜地では手前から掘り進めると、斜面上部を深く掘りすぎてしまうので、初めに 10cm 奥側の斜面上部を 5cm 深まで採取し、深さを折尺で確認しながら、斜面下部に向かって深さ 5cm 分を採取するとよい。

土層が 5cm 未満（地表より 5cm 以内に岩盤にあたる）の場合でも、土層の厚さとその理由を備考欄に記載し、試料を採取する。



【原則として】

表層 0 ～ 5cm については、たとえ礫が多くともできる限り採土円筒で採取する。堆積有機物を採取した範囲に適切な場所がない場合、周辺で円筒が取れる場所を探してもよい。

① 採土円筒を用いる方法

400mL 土壌採取用円筒（採土円筒）を使用する。

円筒の採取方法については、48 頁「[400mL 採土円筒試料の採取にあたっての注意点](#)」を参考に慎重に採取する。

円筒の採取位置（厚み 4 cm の円筒の上面～下面の深さ）は **1 ～ 5cm**、**8 ～ 12cm**、**20 ～ 24cm** とする。

円筒からはみ出した石礫や根を剪定鋏で切断あるいは切削し、上下のフタがきっちりと閉まる 400ml 定積状態で採取する。

円筒内のものすべてを定体積試料用のポリ袋に入れる。

1 ～ 5cm、8 ～ 12cm の円筒採取にあたっては、地表面の傾斜に沿って採取する。

20 ～ 24cm 深での円筒採取については、水平面に合わせて採取しても差し支えない。

② ブロックサンプリング法（50 ～ 51 頁参照）

決まった大きさの体積の中に含まれる土壌をすべて採取する方法である。

使用は採土円筒での採取がどうしても困難な場合に限る。

ブロックサンプリングを行った場合は、様式 A4 の定体積試料の試料確認欄の VB の ☐ にチェックを入れてブロックサイズを記入するとともに、試料を入れるポリ袋にすでに記述されている“V”の後に必ず“B”を付記して“VB”と表記する。

また、石礫率が非常に高く定体積試料と化学分析用土壌試料の両方を採取するのが困難な場合に限り、ブロックサンプリングによる定体積試料のみを採取して、定体積試料で化学分析用土壌試料（[VBC](#)）を兼ねることを認める。

【0 ～ 5cm の場合】

幅 20cm 奥行き（水平距離）20cm 高さ 5cm のブロックを設定してその範囲内の土壌を全量採取する。

採取位置は、ブロック内の石礫と土壌の割合が土壌断面幅 50cm における 0 ～ 5cm の深度全体での石礫と土壌の割合と同程度になるように選定する（[注](#)）。

【5 ～ 15cm、15 ～ 30cm の場合】

幅 20cm 奥行き（水平距離）10cm 高さ 10cm のブロックを設定してその範囲内の土壌を全量採取する。

ブロックの採取位置は、石礫と土壌の割合が 5 ～ 15cm、15 ～ 30cm の深度全体における石礫と土壌の割合と同程度になるように選定する（[注](#)）。

採取後に断面に残されている採取部分が、幅 20cm、奥行き 10cm、高さ 10cm であることを折尺で確認する。

石礫が非常に多く、規定サイズのブロックでは細土の量が十分に確保できない場合には、当該深度の範囲内でブロックのサイズを拡大して採取する。採取後に採取したブロックの幅、奥行き（水平距離）、高さを計測し、様式 A4 の定体積試料の試料確認欄に記載する。円筒採取時に切断できない石礫に当たった場合や、大きな石礫が入り円筒内に収まらない場合には、場所を移して採取し直す。

石礫が非常に多い場合や巨礫が占める場合であっても、石礫率が 100% 以外の場合には、採取するブロックの大きさを大きくして隙間にある土壌を掻き集め、定体積試料を必ず採取する（採取しないとその断面のデータは無効になる）。



【VBC】

様式 A4 の炭素蓄積量調査票の試料確認欄の VBC の□にチェックを入れてブロックの大きさを記載する。

試料を入れるポリ袋にもすでに記述されている“V”の後に必ず“BC”を付記して“VBC”と表記する。

ただし、この方法は炭素蓄積量を求めるために必要なデータを全て揃えるためにやむを得ず行うものであるから、安易に用いてはならない。

VBC の試料は、後ほど作成する化学分析用土壌試料の混合試料(52 頁参照)に混ぜないこと。



【注】

岩盤の存在などで土層が対象深度の下端より浅い場合も、その深度内の石礫率を反映するようにブロックを設定する。例えば土層の深さが 3cm の場合、0～5cm 深度（石礫率は 40% である）のブロックサンプリングでは、採取可能な体積は深さ 3cm までであるが、ブロックとして設定した体積は深さ 5cm までなので、ブロックサイズは幅 20cm 奥行き 20cm 高さ 5cm と記載する（ブロック内の石礫の体積はブロック全体の 40% となり、石礫率を反映した採取となっている）(51 頁参照)。

礫については採取しなくてもよいが、ブロック内の石礫の表面に付いた土は土壌コテやハケなどを用いて分離して採取する。

この作業は石礫が多い場合には困難であり時間がかかるので、大きな石礫以外は土と一緒に採取し、室内作業において分離したほうが効率的である。

なお、採取に当たってはブロック状のまま採取する必要はなく、崩れても構わない。採取に当たって植物根などについてはあらかじめ剪定鋏で切断し、土壌の採取の際に引っかけてブロックの壁面を崩さないように注意する。

【補足】

この調査における円筒採取の目的は、定積細土重を測定することにある。しかし、細土容積重も測定するため、円筒の縁から根や石がはみ出ると誤差となるので注意する。礫を抜くことにより円筒が入る場合は礫を抜いてもよいが、礫のあった空間に土壌が入り込まないようにし、同等の礫で差し替える。採土円筒内に含まれる範囲の石礫と根については定体積試料として持ち帰った後、重量を測定する。

Q&A

Q1：湿地帯の土壌採取について

A1：湿地では植物遺体を多く含む土壌（有機質土壌）が発達する場合が多く、この事業では、通常の土壌とは区別してとり扱う。有機質土壌の判定は、断面の記載と写真、分析値などで行うが、採取した環境条件も重要な判断基準となるため、湿地帯で土壌を採取した場合は、野帳様式 A1、A4 と様式 A5 試料リストの備考欄に湿地帯であることを記載しておく。

Q2：川原等で石礫が地表を覆っている場合

A2：石礫が表面を覆いつくしている場合には、石礫を層とみなし、その上端を深さ 0cm とする。石礫が地表にまばらに存在し、土壌面が露出している場合には、鉱質土壌表面を深さ 0cm とする。

【400mL 採土円筒試料の採取にあたっての注意点】

400mL 円筒には、片方の端にだけ刃がついている。試料の採取は、刃がついている方を下にして、石礫がなさそうな部分に円筒を置く。

剪定鋏や出刃包丁等を円筒の周囲に沿って差し込み、円筒からはみ出る土壌や根、石礫を切る。

周囲を一通り切断したら、少しずつ円筒を土壌に挿入する。

太い根や腐朽礫が円筒の縁にかかった場合には、剪定鋏で切って、円筒内に含まれる部分については確実に円筒内に採取する。

石礫は剪定鋏で切断することが出来なくても、円筒よりはみ出た部分については根気よく削り落とし、過不足が生じないようにする。どうしても切削が困難な石礫に当たった場合は、石礫を円筒内より一旦取り出し、円筒内に含まれる範囲に相当する大きさの同種の礫と置き換えることができる。ただし、石礫を取り出す際に、土壌の出入りがないように注意しなければならない。

※試料採取時は円筒を動かさないように注意する

円筒がずれたり転落しないよう、片手を円筒に当てて保持しておくことが肝要である。特に、太い根や礫を剪定鋏で切断する際に、ついつい両手を用いようとすることが多いので、注意する。

※力任せに円筒を地中に押し込まない

円筒の外周に沿って根も礫もなければ、円筒は軽い力で差し込むことができる。つまり、円筒が差し込めない場合は何かが引っかかっている。これらを剪定鋏やナイフで切断しない限り円筒を押し込んでではない。

円筒の上面から 1cm 程度の厚さの土壌がはみ出る程度まで円筒を差し込む。上面にはみ出した土壌を剪定鋏とナイフを用いて慎重に取り除き、円筒上面が平らになるようにする。

※円筒の掘り上げはゆとりをもって、根を確実に切断して

上面の整形が終了したら、ふたを被せる。その後、円筒を掘り上げる。片手で円筒を押さえながら円筒の下面より 5cm 程度深めのところに土壌断面整形用コテなどを円筒に水平に挿入する。コテを土層中に挿入したまま、片手で円筒を押さえながら、円筒の下部の側面に剪定鋏を用いて切れ目を入れて周辺土壌と繋がっている根を切断する。片手でコテを、残った手でふたをした円筒の上面を押さえながら、円筒試料を掘り上げる。その際に、少しでも根の抵抗を感じたら、作業を一旦中止して根を剪定鋏で切断し、その後、掘り上げ作業を続ける。掘り上がったら、コテで下面を押さえたまま円筒を慎重にひっくり返し、コテで押さえていた円筒試料の下面を上側にする。その後、下面を整形する。

採土円筒試料の採取手順の要約

- 1) 円筒に付着した土壌を雑巾で拭き取る。
- 2) 円筒は刃のついた方を下にして、地面に置く。
- 3) 円筒の周囲を剪定鋏やナイフで切る。片手は常に円筒を押さえる。
- 4) 中～太根を切り、石礫を削る。
- 5) 円筒を差し込む。
3)～5)を繰り返し、円筒全体を土壌に差し込む。
- 6) はみ出た上端部(1cm程度)を円筒の縁と平行に削る。
- 7) 円筒周囲に付着した土を拭き取り、一重のふた(網のない方)をする。
- 8) 円筒下面より5cm程度下に土壌コテを入れる。
- 9) 剪定鋏をコテの周囲や円筒下部に回し、根を切断する。
- 10) すべての根が切れたら、コテを当てたまま円筒を掘り出し上下をひっくり返す。
- 11) 円筒の縁からはみ出た部分を剪定鋏とナイフで切りながら削る。
- 12) 横にすかして見ながら、円筒の縁と平行になるまで削る。
- 13) ポリ袋に移す。円筒内部に付着した土壌はすべて移す。

Q&A

Q1：円筒を全部先にとってよいのか。

A1：良くない。定体積試料の採取は周囲を大きく攪乱するため、先に定体積試料を全部採取すると化学分析用土壌試料の採取が困難になるおそれがある。

Q2：400mLの円筒を使う理由は。

A2：精度を確保するため。100mLだと過小評価になりやすいことがわかっている。

Q3：礫の多い地点では円筒採取と化学分析用土壌試料採取の順番はどうするか。

A3：円筒を取れる場所が限られそうなときは、化学分析用試料より円筒を先に採取する。

Q4：礫が非常に多く、隙間に土壌が入っているような場合の円筒採取はどうするか。

A4：円筒の採取は諦めて、ブロックサンプリング法で採取する。

Q5：表層は円筒と指示されているが、礫が密に存在し円筒を採取できない。

A5：一面に礫がある場合は、ブロックサンプリング法で採取する。

Q6：ブロックサンプリングの採取サイズの変更は可能か。

A6：20×10×10cm(5cm以深の場合)のサイズが基本であるが、状況に応じ適宜変更してよい(試料採取時に崩れて採取範囲が大きくなった、巨礫の隙間から広めにとった等)。大きな礫の場合には、ブロックのサイズを4～5ℓに増やす方が正確である。礫を捨てれば、持ち帰るサンプルは0.5～1kg程度に収まる。ただし必ずブロックのサイズを様式A5の試料記入欄に記入する。データ入力時にも忘れずに入力する。

Q7：腐朽礫の多い層のサンプリングは。

A7：腐朽礫の多い層位で、直方体ブロックを取るときには現場で可能な限り腐朽礫を捨てて細土だけをサンプルとして持ち帰る。ただし、細かな礫の場合、現場で細土だけを分け取るのは難しいので、全量を採取する。

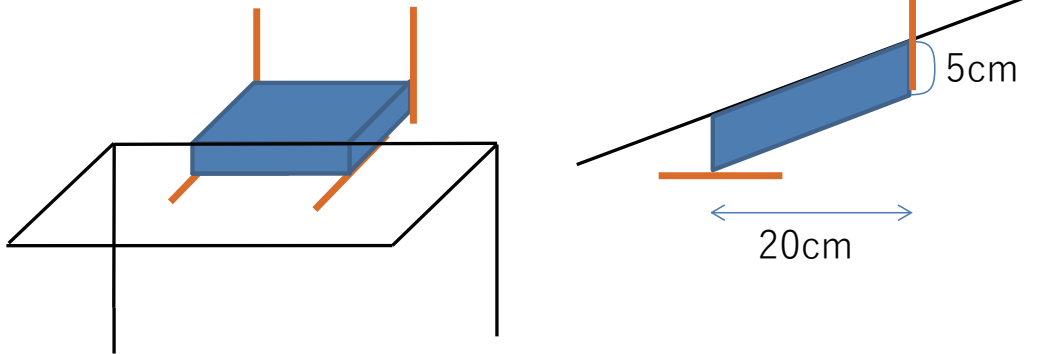
ブロックサンプリングの設定について



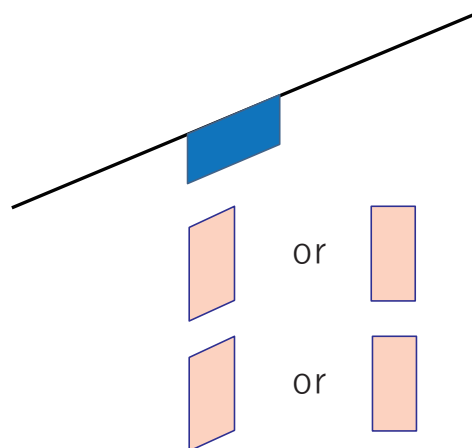
サイズの基本は $20 \times 10 \times 10\text{cm}$
 深度全体の石礫率を反映するように位置と
 サイズを決定する。

斜面におけるブロックの設定方法について

$20\text{ (W)} \times 20\text{ (D)} \times 5\text{ (H)}$

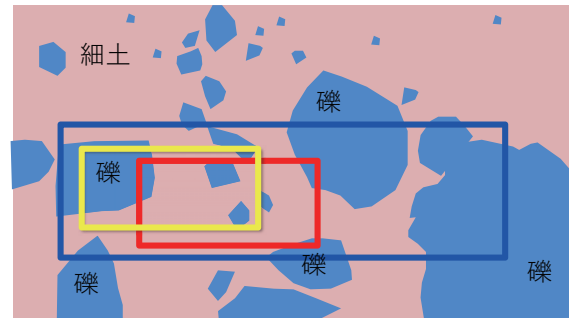
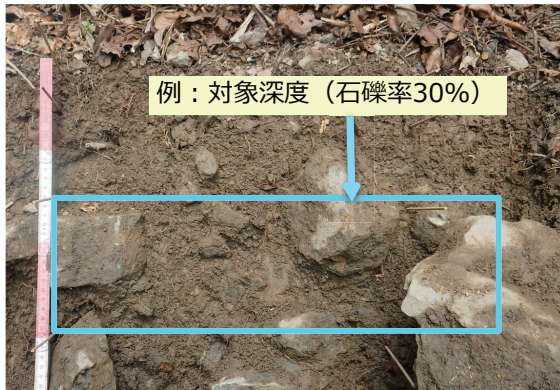


0-5cm 深さにおいてブロックサンプリングを行う場合は、地表面の傾斜に沿って
 深さ 5cm 奥行 20cm（水平距離）のブロック内のサンプルを採取する。

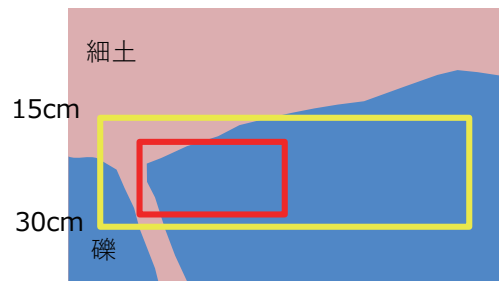


5-15cm 及び 15-30cm 深さにおいてブロックサンプリングを行う場合は、水平面に
 合わせて採取しても差し支えない。

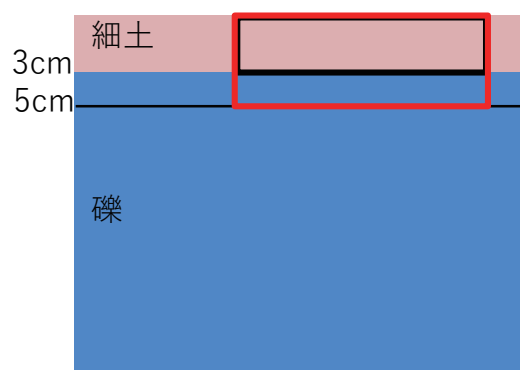
ブロックサンプリングの設定の例



赤枠で採取すると礫が 30% より少なく、細土を過大評価する。
ブロック内の石礫率がおおよそ 30% になる位置（黄色枠）にブロックを設定する。



赤枠で採取すると石礫率は反映しているが、サンプルが十分量採取できない。
こういった場合は、深度全体を範囲とする黄色枠で採取する。



この様な場合は、0~5cm 深度のブロックを設定し VBC 試料を採取する。
ブロックサイズは 20cm × 20cm × 5cm とし、赤枠内の 3cm までの全量を採取する。
石礫率は 40% になる。

(5) 試料確認、片付けと埋め戻し

様式 A4 の試料確認欄の□印にチェックを入れて試料の確認を行う。それぞれの調査位置毎にポリ袋に採取された堆積有機物試料（“T”、“K”）があることを確認する。

続いて、それぞれの調査位置毎にポリ袋に採取された 0～5cm、5～15cm、15～30cm の炭素量分析用試料、0～5cm、5～15cm、15～30cm の V もしくは VB（あるいは VBC）と書かれた定体積試料があることを確認する。

道具類を確認して（埋めてしまわないように！）片付ける。調査終了後は念入りに埋め戻し、現況回復をはかる。必要に応じて写真を撮る。

但し、一つの方向の穴だけは、余った混合試料を捨てるために最後まで残しておき、混合試料の作成が終わってから埋め戻す。

(6) 混合試料の撮影と作成

試料を中心杭付近か最後まで埋めていない穴付近に集め、写真撮影を行ってから化学分析用土壌試料の混合試料を作成する。**間違って定体積試料（V、VB または VBC）を混ぜないこと！**

①様式 A5（72、87 頁）を用いて試料リストを作成する。

②各袋の試料は、よく混合されていることを確認する。よく混合されていない場合はよく混合する。

③ NESW 各地点の 0～5cm の化学分析用土壌試料を個別の袋のまま一つの化学分析用土壌試料混合用ポリ袋に入れる。混合用ポリ袋の表示がわかるように写真を撮影する（写真 10）。混合用ポリ袋内の個別の試料のポリ袋の表示は写真から判読できなくても構わない。

④写真撮影後、様式 A5 の混合する試料の欄に記入する。

⑤各化学分析用土壌試料を混合用ポリ袋の中にあけ（写真 11）、**十分に攪拌する**（写真 12）。

⑥混合試料のうち、500g 程度を 0～5 cm の化学分析用土壌持ち帰り用ポリ袋（C の袋）に分け取る。

⑦余ったサンプルは上記 (5) の最後まで埋めていない穴に捨てる。

⑧ 5～15cm についても同様に混合用試料を作成する。

⑨ 15～30cm についても同様に混合用試料を作成する。

Ⅲ -2-7) 駐車場所に戻ってから

駐車場所まで戻ったら、GPS ログの取得を終了し、試料を置き忘れないように再度確認しながらコンテナ等に移す。





写真 10 混合用ポリ袋に袋のまま入れて撮影



写真 11 混合用ポリ袋内の各サンプルを開けて混ぜる



写真 12 混合用ポリ袋の口を手で閉じ、ぐるぐる回して攪拌する



【十分に攪拌する】

風船を膨らませたように空気を入れた状態で空気が漏れないように口の部分を持って、もう一方の手を使って攪拌する（写真 12）。均質になるまで、上下に 20 ～ 30 回程度回し攪拌する。

Q&A

Q：化学分析用土壌試料が 1 箇所では取れなかったが、混合する必要があるのか。

A：1 方向の場合は混合はしない。ただし、混合用ポリ袋に入れて写真撮影をし、土壌持ち帰り用ポリ袋（C の袋）に移してから持ち帰る。