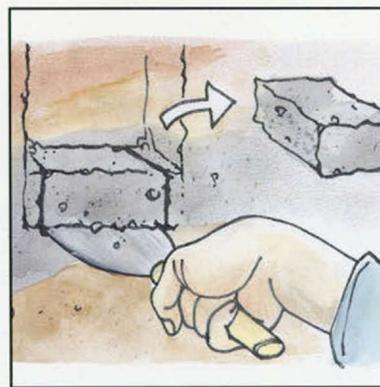
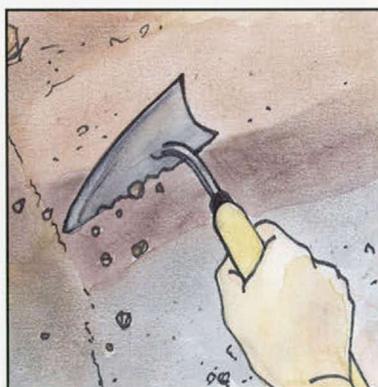
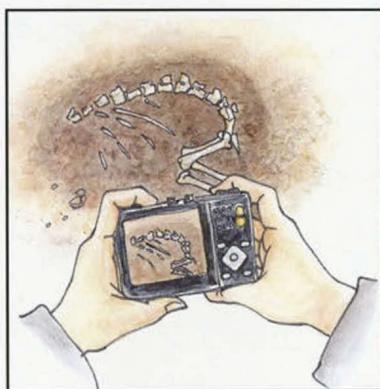
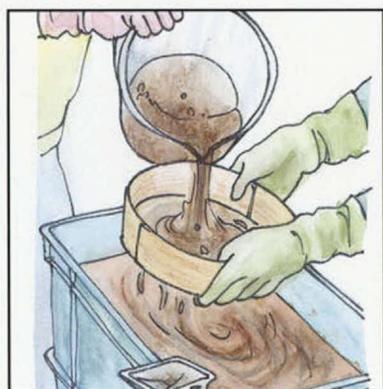


## 現場のための環境考古学



# 目次

---

本書のねらいと使い方	1
種実	2
木	4
骨	6
土壌選別法	8
コラム 木材構造の観察・部分的な分析試料の保管	10
コラム 試しフルイのススメ	10
コラム 仮同定のススメ	11
花粉、プラント・オパール、珪藻	12
土壌サンプリングの方法	14
堆積物の記載	16

本書の編集は、環境考古学研究室の山崎健と上中央子がおこなった。執筆は「木」および「木材構造の観察・部分的な分析試料の保管」を星野安治（年代学研究室）、「花粉、プラント・オパール、珪藻」および「土壌サンプリングの方法」を上中央子、「堆積物の記載」を村田泰輔（鳥取県埋蔵文化財センター）、その他の項目を山崎健がおこなった。また、レイアウトデザインは谷川真紀、イラスト作成は松井真彩子が協力した。

本書の執筆にあたっては、佐々木由香（株）パレオ・ラボ）、村田泰輔（鳥取県埋蔵文化財センター）、村上由美子（京都大学博物館）、那須浩郎（総合研究大学院大学）の各氏から多くのご教示やご意見をいただいた。



# 本書のねらいと使い方

## ● 動植物遺体調査の現状

環境考古学に関わる動植物遺体の調査研究には、現生標本、特殊な機器や設備が必要となります。そのため、動植物遺体の分析や報告は、大学や研究所、分析会社といった外部機関に依頼することが一般的となっています。

「分析依頼者」である発掘調査担当者は、「分析担当者」である外部機関の専門家との協業体制が必要となります。しかし、その協業体制が不十分な場合があります。

例えば、分析担当者と分析依頼者が必要な考古学的情報を共有せずに、分析担当者に解釈まで「丸投げ」している場合です。分析担当者は、遺跡の堆積環境、遺構の性格、遺物の出土状況、共伴遺物の様相などを考慮せずに解釈することになります。そうすると、報告に際して、分析結果までは厳密におこなわれたとしても、考察部分は短絡的な解釈となるか、定型文化化することが多くなってしまいます。

## ● 分析依頼者の責任

適切な協業体制を構築するためには、分析依頼者と分析担当者における責任の所在を明確にする必要があります。動植物遺体の優れた参考書は、これまでに数多く刊行されています。ただし、こうした参考書は、主に動植物遺体の専門家を対象とした記述となっており、分析依頼を前提として、発掘調査担当者が「現場で何をすべきか」という視点で書かれたものはあまりありませんでした。

そこで本書は、動植物遺体が出土した際に、発掘調査の担当者が注意すべき点をまとめました。各動植物遺体について、発掘調査現場から報告書執筆までの作業工程に沿って、「有効な堆積環境」、「発掘調査現場での留意点」、「分析前の一時保管」、「報告後の試料保管」を記述しました。

## ● マニュアル化の弊害

本書は、発掘調査現場や整理作業における動植物遺体の取り扱いについて、一定の水準を保つために作成しました。ただし、遺跡の堆積環境、発掘調査や整理作業の経費や期間など、調査に関わる諸条件は遺跡によって千差万別です。本マニュアルを絶対視することなく、現場での状況判断を優先してください。

また本書は、調査現場と分析・報告を分担せざるを得ない動植物遺体の現状を踏まえたものです。しかし、本来は動植物遺体が分析・報告できる担当者が発掘調査に参加すれば、解決する問題が多く含まれています。本書のような「対処療法」とともに、動植物遺体をめぐる調査体制の議論が求められます。

# 種 実



**種子** や果実、葉などの大型植物遺体（化石）からは、遺跡周辺の植生復原や栽培状況、食用などの植物利用についての情報を得ることができる。

## 有効な堆積環境

**未炭化種実** 水場遺構や低湿地遺跡などの水浸状態の堆積物には、食用として加工され廃棄されたトチ塚やクリ塚が検出される場合があり、貯蔵穴に堅果類が残されていることもある。自然堆積としては、河川や溝などの溜まりやヨシなどの現地性植物が腐らずに堆積した植物遺体層や、未分解泥炭層などから種実類が出土することがある。

**炭化種実** 乾燥した堆積物であっても、炭化した植物遺体は残されている可能性がある。とくに炉跡や焼土、焼失住居跡などから、炭化種実が検出される可能性があり、フローテーション法が有効である。  
(→ 8 ページ)

## 現場での留意点

調査現場で目についた大型種実を採取するだけでなく、肉眼で観察できない微小種実を回収するために土壌堆積物ごと採取して水洗選別することが必要である。

調査現場において直接採取する場合には、その出土状況（産出状況）をしっかりと記録し、人為堆積なのか自然堆積なのかを検討する必要がある。(→ 16 ページ) 加工や廃棄の考察や、ネズミなど齧歯類による廃棄後の影響が検討できるため、完形の種実だけでなく、つぶれた種実や穴の開いた種実もきちんと取り上げる。現場で採集される大きな種実類だけでなく、水洗フルイ選別法やフローテーション法を用いることにより、肉眼では見えない微小な種実類を採集することが可能となる。(→ 8 ページ) 出土した種実が、未炭化種実なのか、炭化種実なのかによって、その後の扱いは異なる。種実の色調や表面を観察して、未炭化と炭化を判断する。

## ※土壌採取量の目安

**未炭化種実** 堅果類などの「大型種実や葉を含む堆積物」では500~1000cc以上、水田雑草などの「微小種実が多い堆積物」では100~500cc程度の土壌を採取する。

**炭化種実** 炉や住居跡など対象とする遺構の規模によるが、1~20ℓ程度の土壌を採取する。

## 分析前の一時保管

**未炭化種実** 水洗選別のために土壌堆積物を採取する際には、乾燥を防ぎ、カビや微生物の発生を抑えるために、密閉容器に入れて冷暗所に保管する。あるいは土壌堆積物ごとサランラップやアルミホイルで包み、冷暗所に保管する。

**炭化種実** 乾燥させる。

## 報告後の試料保管

**未炭化種実** 分析試料を小瓶（スクリー管）やタッパーに入れて、乾燥とカビを防ぐため70%のエタノール水溶液に液侵して保管する。十分に水洗いした試料であれば、イオン交換水で保管してもよい。モモやクリなど堅い種実は、乾燥して保管してもよい。葉は、PEGやエタノール水溶液とともに、パウチフィルムに入れシーラーで閉じる。

保管後も、溶液の蒸発やカビの発生などの恐れがあるため、定期的に試料を確認して、必要であれば溶液を交換する。

**炭化種実** よく乾燥させた後、小瓶やケース、タッパーなどに入れて保管する。

種実が出土した！

- 現場で目に見える種実の例
  - ・クリ・トチ・ドングリなどの堅果類
  - ・モモ・ウメなどの核
  - ・炭化米の塊

記録

出土状況(産出状況)を記録

- 土壌堆積物の粒度組成や堆積構造などをしっかり観察・記載して、**自然堆積なのか、人為堆積なのか**を検討する。(→16ページ)

取り上げ

- 未炭化なのか、炭化なのかによって、その後の扱いが異なる。

種実を取り上げる

- 完形の種実だけではなく、つぶれた種実や穴の開いた種実も取り上げる。
- 目に見えない微小な種実も回収する。土壌ごとに取り上げ、フルイやフローテーションによる土壌選別をおこなう。(→8ページ)

未炭化種実

炭化種実

一時保管

- 乾燥を防ぎ、カビや微生物の発生を抑える。

密閉容器に入れて冷暗所で保管

乾燥させる

同定・観察・分析・報告書執筆

報告後の保管

- 乾燥を防ぎ、カビや微生物の発生を抑える。

- 保管後も定期的に点検する。

密閉容器で液浸して保管

乾燥させて保管

整理・報告

目で見える化石—大型遺体

# 木

**樹種** 同定によって植生復原、用材選択、木材・木製品の流通などが明らかとなる。年輪年代測定や放射性炭素年代測定など、年代学分野の試料としても非常に有効であり、樹皮が残存する場合は、樹木が枯死した年代や伐採年代を特定できる。

## 有効な堆積環境

低湿地遺跡、旧河道、井戸など、湿潤で還元的な堆積環境から出土することが多い。発掘計画や試掘段階で、このような堆積環境が想定される場合は、一時保管や分析、保存処理の計画をあらかじめ立てておくことが望ましい。焼失住居や窯跡などで炭化した場合や古墳の石室で青銅製品などに接している場合、漆被膜により腐朽を免れた場合などは、乾燥した堆積環境からも出土する。

## 現場での留意点

出土木は脆弱である場合が多く、湿潤環境から出土した際には乾燥させると木の形状が著しく変形してしまうことから、検出後はできるだけ速やかに出土状況の記録と取り上げをおこなう。また、金属製の発掘道具を避け、竹べらなどを用いて、木の表面を傷つけないように注意する。もし、傷つけてしまった際には、後で過去の加工痕跡と区別ができるように、記録を残す。形状が崩れてしまう危険性がある時は、ウレタンで養生の上で取り上げるなどの対策が有効である。出土から取り上げまでに時間がかかる場合は、スポンジなど保水性の高いものに水を含ませて覆った上で黒いビニールを被せ、時折、霧吹きや噴霧器で水をかけるなど、保水や遮光、凍結などにも十分注意する。

出土する木は、木製品や建築部材、自然木など様々である。発掘調査の時間や予算、遺存状態、取り上げ後の保管などを考慮して、出土木の取扱いに優先順位をつけて効率よく発掘調査をおこなう。調査現場では、水洗いをして加工痕の有無を把握することが重要となる。自然木も、遺跡周辺の植生復原に非常に有効となる。もし廃棄せざるを得ない場合でも現段

階で想定できる分析に備えて、部分的な試料の保管を検討することも有効である。(→10ページ)

## 分析前の一時保管

湿潤状態から出土した木は乾燥させないことが原則であり、水中で保管する。木の大きさや形状にあわせてプールや水槽、コンテナ、タッパーなどに水を張って一時保管したり、水とともにパウチフィルムに入れシーラーで密閉したりする。大型の容器内で複数の試料を一時保管する場合は、スズランテープのような幅広の紐を使用してラベルをつけ、表面を傷つけないように留意しながら、試料を管理する。一時保管の期間が長い場合、水の交換、防黴剤の添加などで良好な水質を保ち、試料の劣化を防ぐ。

保存処理に使用した薬品類はきちんと記録しておく、観察や実測、分析は保存処理前に実施しておくことが望ましい。保存処理をしてしまうと、加工痕の観察、樹種同定や年輪年代測定など細胞の組織構造を観察する分析や、放射性炭素年代測定など化学的手法を用いる分析に影響を及ぼす可能性がある。クリやアカガシ亜属など、保存処理中に変形しやすい樹種もあるので保存処理前の分析が有効である。

## 報告後の試料保管

樹種同定で作製したプレバート標本は、恒温恒湿の環境下で保管し、閲覧できるよう試料を公開することが望ましい。また、保存処理を施した試料は、埃などを避けて通気性のよい環境で保管し、経過観察をおこなう必要がある。その他、将来的に保存処理や分析をおこなう試料の場合は、一時保管と同様に水の交換などによって良好な水質を保ち続け、試料の劣化を防ぐ。

- 湿潤状態で出土した木は、乾燥させない。

木が出土した！

- 水洗い後、加工痕の有無を把握して、取扱いの優先順位をつける。
- もし表面を傷つけた場合には過去の加工痕と区別できるように、記録を残す。
- 自然木も、遺跡周辺の植生復原に有効である。

記録

出土状況を記録

- できるだけ早く記録をとり、取り上げる。
- スポンジや黒いビニール袋などを用いて、保水、遮光、凍結に十分注意する。

取り上げ

木を取り上げる

- 脆弱な場合には、ウレタンなどで養生する。
- 自然木は、部分的な試料保管を検討する。(→10ページ)

- 湿潤状態で出土した資料は、水中で保管する。
- 一時保管の期間が長くなってしまう場合は、水替えをして良好な水質を保持する。
- 複数の試料を保管する際には、試料番号を取り違えないようにラベルをつける。スズランテープのような幅広の紐を用いると、木の表面を傷つけにくい。

一時保管

- 観察や実測、樹種同定、年輪年代測定、放射性炭素年代測定などの分析は、保存処理前に実施する。

同定・観察・分析・報告書執筆

- 将来、分析を実施する可能性がある試料は、一時保管と同様に水替えをして良好な水質を保持する。

報告後の保管

- 樹種同定に使用したプレパラート標本も、きちんと管理保管する。

整理・報告

# 骨



**人骨**からは、被葬者の性別、死亡年齢、身長、出産歴などが明らかとなる。動物骨からは、食料や道具素材などの動物資源利用についての情報が得られる。

## 有効な堆積環境

貝塚や洞穴、低湿地遺跡から人骨や動物骨が出土する。また火を受けた骨は残りやすくなるため、火葬骨は出土する機会が多い。動物骨では、炉跡やカマド、灰や炭化物が堆積する廃棄土坑において、焼骨が残存する可能性があり、フルイを用いた土壌選別が有効である。(→10ページ)

## 発掘現場での留意点

現場で「仮同定」をおこない、出土した骨が人骨なのか、動物骨なのかを判断する。また骨格部位がわかれば、同一個体であるのか、埋葬であるのかを発掘現場で把握することができる。(→11ページ) 出土状況の実測図は、骨の部位や方向、向きを把握して記載する。

出土状況を記録する上で、写真も非常に重要な意味を持つ。可能であれば、様々な角度から撮影するとともに、取り上げ作業の進行に合わせ、何段階かにわたって撮影をおこなうことが有効となる。なお、写真撮影の際に骨を水洗いすることは、保存状態を変化させて脆弱にするだけでなく、DNA分析にも影響を与えるので注意する。

検出は、骨を傷つけないように、金属製の移植ゴテではなく、竹べらなどを用いた方がよい。とくに骨端部(長骨の両端)は、種同定や年齢推定に有効な部位であるため、慎重に取り上げる。

骨は露出させると脆弱化することから、すみやかに実測と写真撮影をおこない、出土から取り上げまでの作業を短時間でこなうように心がける。周辺土壌には脱落した歯や副葬品などが見落とされる可能性があり、土壌をフルイにかけて微細遺物をきちんと回収する。

また、火葬骨や焼骨が出土した場合には、火を焚いた跡が認められるのかを発掘現場で確認することが重要となる。焼土面が確認できるか、炭化物や灰が埋土に含まれているのか、という出土状況を記録する。

## 分析前の一時保管

安定同位体分析や放射性炭素年代測定などの分析に影響を与える可能性があることから、取り上げた骨を運搬したり、一時保管したりする場合には、脱脂綿の使用はさける。骨の保存状態は、堆積環境に大きく影響を受けるため、骨の状態を確認しながら洗浄する。保存状態が良好でない場合は、洗浄によって骨が劣化する危険性があることから、水洗いせず暗所で自然乾燥させて、歯ブラシや筆で泥や砂を落とす。

カビの発生を抑えるため、冷暗所で保管する。ただし一時保管は、あくまでも分析や保存処理までの段階を切りぬける緊急的な措置に過ぎないため、可能な限りすみやかに分析や記載をおこなう。

## 報告後の試料保管

出土した人骨や動物骨は、研究結果を保証するだけでなく、第三者による追認(再検証)を可能にするものであり、適切に保管・管理する必要がある。カビが生えやすいため、温度・湿度を一定に保った状態で保管することが望ましい。

なお、取り上げや保存処理に薬品を使用した場合には、放射性炭素年代測定やDNA分析、同位体分析など将来の分析に備えて、使用した薬品類の記録をきちんと残しておく。

## 調査現場

骨が出土した！

- 人骨なのか、動物骨なのかを判断する。
- 人骨模型や骨格図譜集を調査現場に持ち込むと適切な記録や調査に役立つ。(→11ページ)

## 記録

- 記録した方がよい出土状況
  - ・ 集中して出土した骨
  - ・ 同一個体に由来した骨
- 出土した骨を見るポイント
  - ・ 単一の動物種なのか？複数の動物種が混ざっているものか？
  - ・ 解剖学的位置を保持しているか？

出土状況を記録

- 写真撮影や実測のポイント
  - ・ 骨の取り上げの進行に合わせて、何段階かにわたっておこなう。
  - ・ 写真は、複数の角度から撮影する。

## 取り上げ

- 出土状況を記録した骨は、個々の骨の番号を付けて、後から照合可能なように取り上げる。(→11ページ)
- 歯や骨端部は、種同定に有効なため、壊さないように注意して取り上げる。
- 骨は露出させると脆弱化するため、出土してから取り上げまでの作業は、可能な限り短時間でおこなう。

骨を取り上げる

- 目に見えない微小骨も見落とさないように、フルイにより土壌選別をおこなう。(→8ページ)
- 骨が非常に脆い場合
  - ・ 取り上げ時に骨が壊れる危険性があるので、事前に計測や写真撮影しておく。
  - ・ 身長(体長)推定に有効な四肢骨の最大長を計測する。
  - ・ 全体の写真とともに、歯や骨端部を接写する。

一時保管

同定・観察・分析・  
報告書執筆

報告後の保管

- 骨の保存状況によって扱いが異なる。
  - ・ 貝層出土骨や焼骨は自然乾燥させる。人骨は、動物骨よりも脆いので、基本的に水洗いしないほうが望ましい。
  - ・ 脆弱な骨は、薬品で強化する。用いた薬品の記録も残しておく。

整理・報告

# 土壌選別法

調査現場で目についた大型遺物のみを採集するだけでは、種実や魚骨といった微細な動植物遺体がほとんど見落とされてしまう。発掘調査において土壌堆積物をフルイにかけて、微細遺物を回収する必要がある。土壌選別作業は、動植物遺体だけではなく、チップ類や玉類といった微細遺物の調査にも有効である。

## 種類

土壌選別法には、堆積環境や目的によって、乾燥フルイ選別法、水洗フルイ選別法、フローテーション法（浮遊遺物選別法）などに分けられる。これらの土壌選別法を複合的におこなうことによって、様々な微細遺物を回収できる。

## 計画立案

土壌の採取は、明確な目的とともに、その後の土壌処理に関わる労力や保管場所などを考慮して、計画的・効率的におこなう必要がある。

### 1. 「試しフルイ」をする

試しフルイ（→10ページ）をおこない、微細遺物が確認できた遺構埋土を採取することによって、効率的な土壌選別が可能となる。

また、微細遺物の内容や包含量によって、土壌処理に要する時間は大きく異なってくる。そこで、正式な土壌選別を実施する前に、試しフルイで内容物や包含量を把握し、作業計画を立案する。

土壌選別作業は膨大な時間や経費を要することがあり、無計画に土壌を採取すると、その後の整理作業で大きな負担となってしまう恐れがある。試しに土壌堆積物を篩って作業量を把握したうえで、系統だった土壌選別作業を実施することが望ましい。

先送りのための土壌採取はできるだけ避けたい。

### 2. 実施前の確認事項

土壌選別作業を実施する前に、目的、場所、費用対効果（時間、予算、人員）などを十分に検討しておく。時間や予算内に作業が完了するように、対象となる土壌堆積物の優先順位をつけて、作業計画を見直し、場合によっては修正をおこなう。

たとえば、貝塚のように篩うべき土壌量が多い場

合、すべての土壌堆積物を1mm目フルイのように細かいメッシュで篩うことは予算的にも時間的にも難しくなっている。そのため、一部の土壌堆積物のみ細かいメッシュで篩い、それ以外の土壌堆積物は比較的粗いメッシュで篩う方法を併用する。

場当たりのではなく、遺跡内で統一した土壌選別作業が必要である。

### 目的：

何を目的とした土壌選別なのかを明確にする。目的とする微細遺物の種類によって、土壌選別方法や用いるフルイの目が異なる。

### 場所：

「採取した土壌（土嚢袋）の一時保管場所」、「土壌選別作業を実施する場所」、「水洗選別に用いる水の確保」、「土を洗った排水の処理」を確保する。

貝塚の発掘調査において、調査面積によっては採取する土量が数千～万個の土嚢袋になることもあるため、土壌選別前の採取土壌を保管する場所の確保が必要である。そして、水洗フルイ選別法やフローテーション法では、土壌選別に使う水の確保とともに、土を洗った排水の処理を考慮する。

もし発掘中に調査現場で土壌選別作業をおこなえば、採取土壌の保管場所や排水の問題も対応しやすくなり、その後の整理作業の労力も軽減することができる。

### 人員・時間：

土壌選別作業に要する人員や時間だけでなく、土壌選別した内容物の抽出・分類・計量に要する人員や時間も考慮する。

## 土壌サンプリング

土壌サンプルは、内容物の層位的変化を明らかにするために、すべての層準に行き渡るような地点で土壌を採取する。そして、内容物の平面的分布を把握するために、できるだけ複数の地点から土壌を採取する。

土壌サンプルには、柱状サンプル（コラムサンプル）とブロックサンプルがある。柱状サンプルは、土層断面を観察できる調査区壁面から、層序に従って土壌を四角柱状（例えば、50×50cm）に採取したものである。層厚がある場合には、層準の中を分割して採取する場合もある。ブロックサンプルは、任意の層準から土壌堆積物を採取したものである。

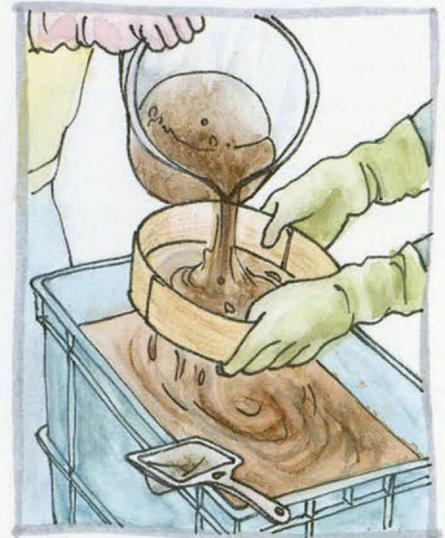
**土壌サンプリングの方法や留意点（→14ページ）**  
**堆積物の記載（→16ページ）**

## 水洗選別の方法

- ① サンプリングした土壌の体積や重量を計量する。
- ② 土壌堆積物の粘性が非常に高く、フルイの目が詰まりやすい場合や遺物に土壌が付着する場合は、前処理として水洗選別する前に、堆積土壌を水に漬けてほぐしておく。
- ③ シャワーの水流などにより土壌を攪拌し【A】、炭化種実や炭化材、微小貝類を浮かせて、フルイ（0.25mm目や0.5mm目程度。垢取りネットや茶漉しでも可）に上澄みを流し、浮遊物を壊れないように回収する（フローテーション法）【B】。
- ④ 土壌を攪拌した後、すぐにフルイに流し込まずに、一呼吸置く。攪拌してすぐに流し込むと、上澄みに土壌が入ってしまう。攪拌して流し込むのが遅すぎると、浮遊物が沈んでしまう。
- ⑤ 上澄みが透明になり、浮遊物がなくなるまで、土壌攪拌と浮遊物採取を繰り返す【A・B】。
- ⑥ 沈殿した土壌をフルイ（5mm目と1mm目）にあけて、水を張ったテンバコ内で振動させ、さらにシャワーの水流をかけて、土壌を濾していく。
- ⑦ 水流をうまく用いて、微細遺物をなるべく壊さずに回収する。例えば、目的とする内容物のサイズよりも細かなメッシュシートを下に敷くと、シャワーの水流でフルイの面上に残った微細遺物を壊さずに回収することができる【C】。



A



B



C



D

## 微細遺物の選別・抽出・計量

フルイにかけた内容物から微細遺物を抽出して【D】、内容物ごとに質量を計量する。

ここで注意しなければならないのは、抽出時に「骨」や「種実」と認識されなかった資料は、専門家に届けられずに分析自体がおこなわれない、ということである。フルイにかけた内容物を、動植物遺体の専門家（分析担当者）が予備的に抽出・分類しておくことにより、専門でない人でも見落としが少なく、有効な抽出・分類が行うことが可能となる。

例えば、フルイをかけた残滓から微細遺物を抽出・選別する作業にあたって、抽出するべき遺物の色や大きさ、形態的特徴を、専門家がわかりやすく説明して、選別段階の見逃しをなるべく防ぐように心がける。

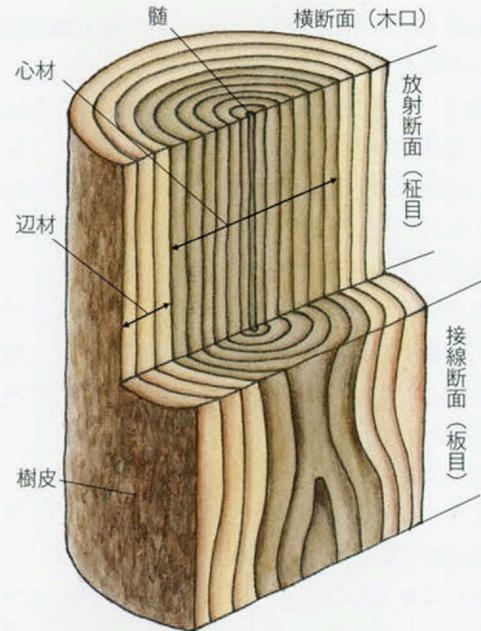
## コラム 木材構造の観察・部分的な分析試料の保管

### 木材構造の観察

出土した木の記録をおこなう際には、簡単な木材組織の知識を持っておくと良いでしょう。木取り（柾目か板目かなど）、木の中心部分（髄）や外側の部分（辺材や樹皮）の有無、年輪の数や幅などに関する記録は、外観の観察でも可能です。この記録は、樹種同定や年輪年代測定で扱う試料の基本的な情報となりますし、原木径や樹齢の復原などにも有効となります。

### 部分的な分析試料の保管

発掘調査では予算やスペースの都合により、すべての自然木を保管することが難しい場合があります。しかし、自然木は遺跡周辺の植生復原など貴重な情報を有しています。もし廃棄しなければならないのであれば、現段階で想定できる分析に備えて、残存径や残存長を記録の上、一部でも保管する対応をお勧めします。例えば、樹種同定には1年輪以上が含まれた1辺1cm程度のブロックがあれば十分です。また、年輪年代測定や放射性炭素年代測定には、最外層を含む部分の輪切り、または成長錐によるコアの採取が有効となります。



## コラム 試しフルイのススメ

遺構を半裁する際に、掘り上げた土壌の一部を現場で試しにフルイがけをしてみよう。その結果、種実や骨など微細遺物が確認できた遺構のみ、堆積土壌を層位ごとに持ち帰って水洗選別をします。この試しフルイによって、より効率的な土壌選別が可能となります。

また、堆積土壌に含まれる微細遺物の内容物や含量によって作業効率は大きく異なってきます。そのため、試しフルイによって土壌選別に要する労力（時間や人員）を把握し、残された整理作業の期間や予算の範囲内で、正式な土壌選別が実行可能な堆積土壌を積算することが

可能となります。

これは、本発掘調査における試掘調査と同じ位置づけといえます。試掘調査は、埋蔵文化財の有無や、埋蔵包蔵地の範囲・性格・内容などの概要を把握するための部分的な発掘調査です。試掘調査の感覚で、現場で試しフルイを積極的に実施することによって、遺跡に残存する動植物遺体を見逃さずに回収することができます。

井戸や溝といった水浸の堆積環境や、炉跡やカマドといった焼土や灰層が、試しフルイをする価値のある堆積土壌です。



## コラム 仮同定のススメ

出土した骨の記録や取り上げは、動物種や骨格部位をある程度理解しているのが望ましいです。とくに、発掘現場で「ヒト」なのか「ヒト以外の動物」なのかを判断できれば、遺構の性格を把握することが可能となり、適切な発掘や記録が実施できます。

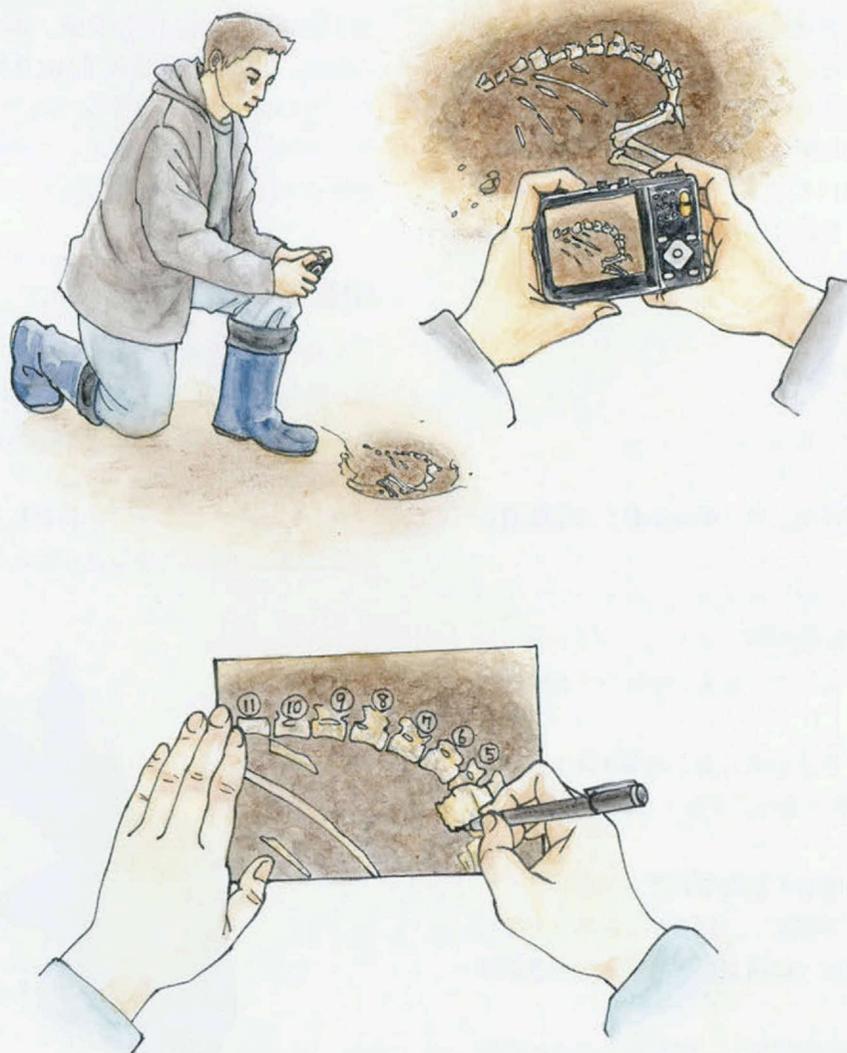
土器がまとまって出土した場合、同一個体の土器片なのか、別個体の土器片が集積したのかを判断すると思います。骨も同様です。骨がまとまって出土した場合、同一個体の骨であるのか、様々な動物種の骨が混ざっているのかを判断することが重要となります。人骨であれば、解剖学的位置を保持しているのか、散乱しているのかを判断することで、より適切な記録や発掘が可能となります。

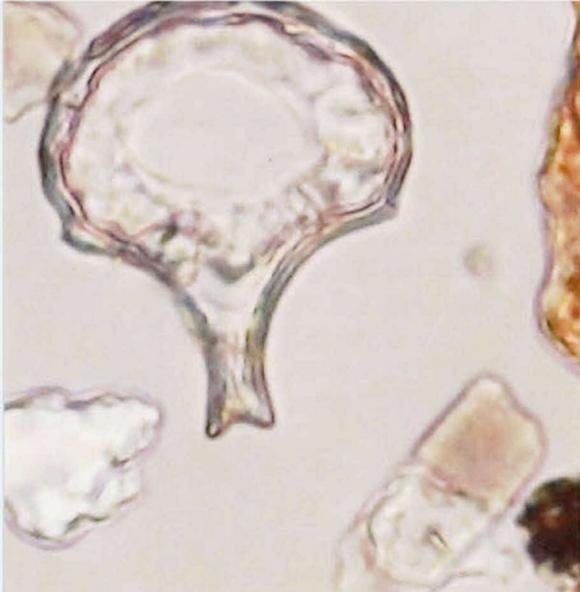
この判断に、人骨や動物骨の骨格図譜集が役立ちます。また、人骨がよく出土することがある地方自治体は、人骨の「分離骨格模型」を購

入して、発掘現場に持ち込んで活用することをお勧めします。骨格模型は数万円で購入できます。発掘現場で人骨模型と比較しながら実測図を書くと、骨の部位や方向、位置を確認することができ、正確な図を効率的に作成することができます。発掘現場において、動物種や骨格部位をある程度把握する仮同定は、あくまでも暫定的な判断です。正確な同定は、骨を取り上げた後で、専門家に依頼します。

そして、骨がまとまって出土した場合には、デジタルカメラで撮影して、印刷しておくとう便利です。全体写真とともに、骨の向きも確認できるように部分写真も近づいて撮影します。骨を取り上げる際に、印刷した写真に個々の骨の番号を書き入れて、番号ごとに取り上げます。

仮同定で種類や部位を判断できなくても、個々の骨の出土位置や向きが後から確認できるように、記録を残しておくことが重要です。





# 花粉 プラント・オパール 珪藻

**遺跡**の土壤に含まれる花粉やプラント・オパール、珪藻などの肉眼で確認できない微化石も、当時人々が暮らした環境を知るための大きな手がかりとなる。

## 有効な堆積環境

花粉、プラント・オパール、珪藻などの微化石は、湖沼や湿地環境の堆積物中においては保存性がよい。微化石は、およそ砂、シルト・粘土のサイズであるため、これらの粒径の堆積物が有効である。しかし、堆積後に乾湿を繰り返したり、土壤化を受けたりしている堆積物においては、プラント・オパールは保存されているが、花粉や珪藻の保存状態が悪い場合がある。

## 現場での留意点

以下の2点に最も気をつけたい。

### 1. サンプルに「現生」や「異なる層」の微化石を混入させない

雨天時は避け、大気中や流水で流されたりしている現生や異なる層の微化石の混入（コンタミネーション）を防ぐために風化・乾燥面を除いた新鮮な壁面から採取する。

明らかに観察できる鉛直方向の亀裂や現生の植物根、動物活動の痕跡は避けて採取する。（→14ページ）

### 2. サンプリング層位と図面を対応させる

発掘調査で層位が確定し、図面が描き終わった後にサンプリングすれば、試料と図面との対応の混乱が少ない。

サンプルは層単位で採取し、採取した地点は図面に描きこみ、写真の記録を残す。（→15ページ）

## 分析前の一時保管

サンプルは高温多湿など劣悪な環境で保管しない。微生物などによる変質や分解、あるいは新たな菌類の増殖による胞子が混入がおこる可能性がある。また、他の植物遺体分析や年代測定、火山灰等の検出等、自然科学分析の試料として使用するため、保管場所は冷蔵庫など冷暗所が適している。

## 報告後の試料保管

分析で残った堆積物やデータ、プレパラート標本は、報告書刊行後も追加分析や再検討の要請の対応が可能なように各埋蔵文化財調査機関で回収・保管・管理するのが望ましい。

プレパラート標本はできれば恒温恒湿の環境下で収蔵保管し、閲覧できるよう試料を公開する。



## 花粉

### 【過去の植生を復原する指標】

陸上植物（種子植物、シダ・コケ植物）の花粉や胞子の大部分は、やがて地表や水面に落ちて堆積する。その一部は湿地や酸性土壌の中で長く残る。花粉・胞子の形態は、植物の科や属によって分類することができ、それぞれの母植物を推定することができる。堆積物中の花粉・胞子を分離し、同定、解析をおこなうことによって過去に生育していた植物の集団（植生）が復原できる。



わかること	分析に適した試料
<ul style="list-style-type: none"> <li>・遺跡周辺の植生・気候</li> <li>・土地利用</li> <li>・農耕の有無など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・遺跡付近の湖沼堆積物</li> <li>・遺跡内の小水域（溝や井戸など静水、止水性の湿地環境の堆積物）</li> <li>・水田跡、耕作土など</li> </ul>

## プラント・オパール

### 【過去の植生や水田などの土地利用を復原する指標】

イネ科、カヤツリグサ科などの草本類やクスノキ科、ブナ科などの木本類の中には、土壌中の珪酸を細胞内に取り入れ、蓄積させる性質をもつものがある。種によってそれぞれ特徴を持つプラント・オパール（植物珪酸体）が形成される。軟部組織が腐朽しても、プラント・オパールとして堆積物中に残る。プラント・オパール分析によって、過去の植生や水田跡などが復原できる。

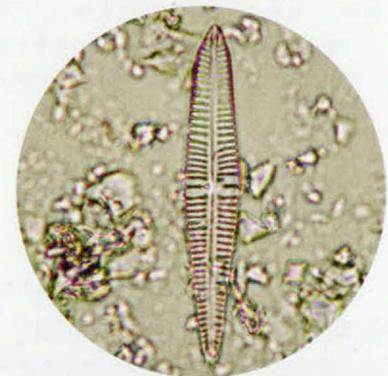


わかること	分析に適した試料
<ul style="list-style-type: none"> <li>・遺跡周辺の植生</li> <li>・水田跡およびイネの生産量の推定</li> <li>・イネ・ムギ類、雑穀の有無</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物遺体あるいは腐植物質を含む堆積物</li> <li>・水田跡、耕作土など</li> <li>・火を受けた土器（焼成温度800℃以下）の胎土内</li> </ul>

## 珪藻

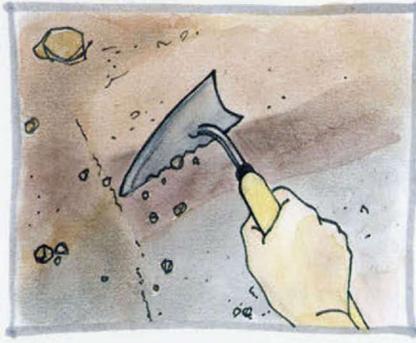
### 【過去の水域環境を復原する指標】

珪藻は、海域から淡水域まで、地球上の水域全般に広く棲息する緑黄色単細胞植物である。生態としては、水域環境（塩類濃度、水温、pH、水流の強弱、水域の清濁や付着器物の種類など）ごとに種の分布が異なる特徴を持つ。また体組織構造として、種ごとに特徴的な幾何学模様が付いた珪酸体（SiO<sub>2</sub>）の殻を持つため、堆積物に比較的良く保存され、種の識別も可能である。これらのことから、珪藻の遺体や化石は、過去の水域環境を復原する手がかりとなる。

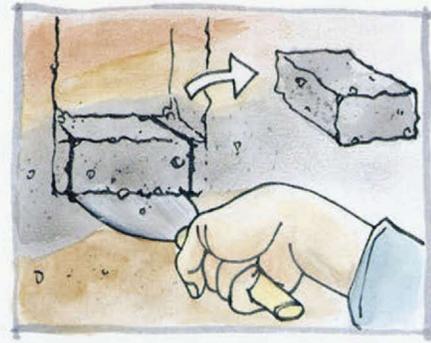


わかること	分析に適した試料
<ul style="list-style-type: none"> <li>・水域の地形</li> <li>・流水の強弱</li> <li>・大型水生植物の有無</li> <li>・水質（塩類濃度、水温、pH）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水成堆積物全般（やや堆積速度の緩やかなものが好条件）</li> <li>・湿原堆積物など一部の陸成堆積物（泥炭層など）</li> </ul>

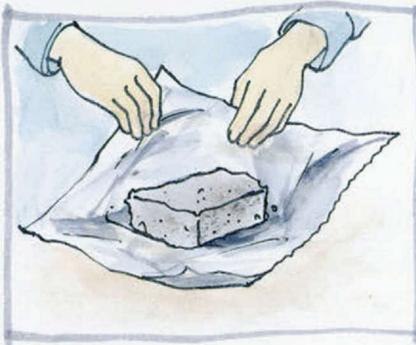
# 土壌サンプリングの方法



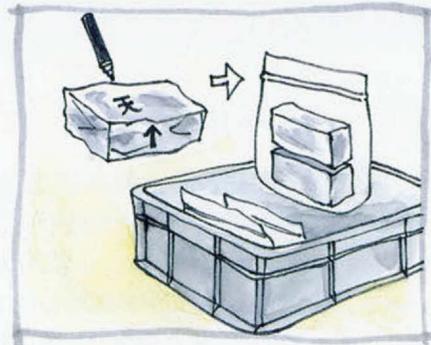
A



B



C



D

## A 壁面を削り、新鮮な面を出す

※サンプリング前に記録のためにサンプリング箇所の写真を撮る。

## B 地層ごとにサンプルを採る

※複数の微化石分析や追試をおこなう場合を想定して、サンプルはやや多めにブロック状で採取する。

※例えば、縦5cm×幅10cm×厚さ5cmほどのブロックをヘラで切り出す。

※ヘラでなくても、ブロック状に採取できれば分析サンプルとして問題ない。

※サンプルが他の地層と混ざらないように配慮する。分析前に室内でブロック表面を削ることが前提であれば、毎回道具を洗うことに細心の注意を払う必要はない。

## C ブロック状のサンプルをアルミホイルで包む

※採ったサンプルの形状を保ち、遮光もおこなえる。

※アルミホイルの劣化やサンプルの乾燥・カビの発生などおこる可能性もあるので、分析はなるべく早く実施するのが望ましい。

※アルミホイルの他、プラスチックケースや、サランラップなど、使いやすい物を選択する。

## D アルミホイルの表面に地層の上面を示す「天」を記載し、汚れないようにビニール袋に入れ、分析まで天箱などに一時保管する

※地層の上下が、分析をおこなっていく上で重要な情報となる。1サンプルごとに断面にも「↑」を記す。

## 土壌サンプリングシート

通常、微化石の分析担当者は、調査現場で地層を観察して、土壌サンプリングの柱状図を書く。ただし、観察した壁面の情報のみでは不十分なため、調査担当者に当該遺跡の堆積環境や遺構の埋没状況について発掘調査で得られた所見を聞き、必要であれば地層を見ながら議論を重ねる。

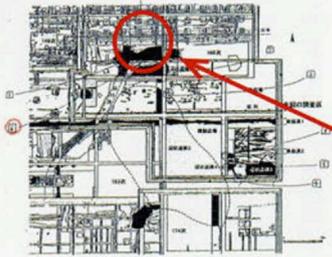
もし分析担当者が調査現場に来られない場合、調査担当者が土壌をサンプリングした箇所の情報をき

ちんと分析担当者に伝える必要がある。例えば、発掘調査で記録する層序断面図の情報をコピーして、「土壌サンプリングシート」を作成すると共有すべき情報が伝えやすくなるだろう。シートには、分析の目的や遺構の情報、堆積物の記載(→16ページ)、サンプリング箇所と試料番号などをメモする。調査担当者と分析担当者がこのシートを共有することによって、堆積環境を踏まえた解釈や総括の議論の際に齟齬が少なくなる。

# 土壌サンプリングシートの例

コピーした断面図や  
平面図、写真を紙に貼る

サンプリングの記録と  
調査で共有したい情報のメモ

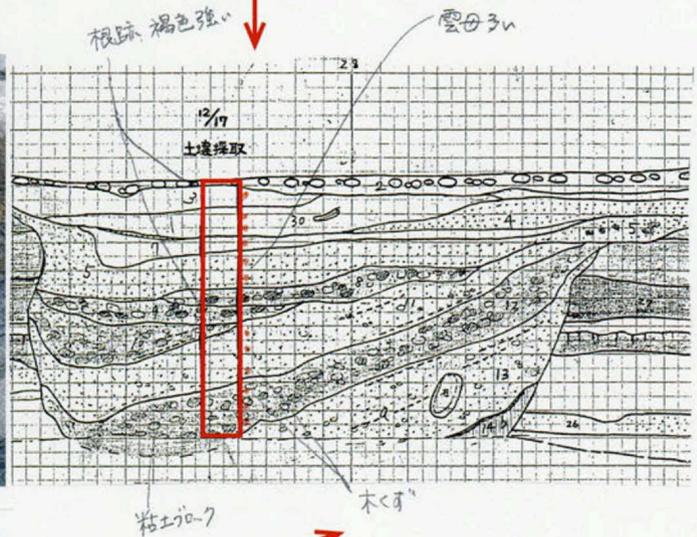


サンプリング箇所

確認	写真	<input checked="" type="checkbox"/> 採取前	<input checked="" type="checkbox"/> 採取後
藤原京 遺跡 区			
遺構名	179 北排水溝南壁 西半 斜交溝		
時代	中・近世 (古代) 縄文 旧石器 その他		
作成日	2013年12月17日		
メモ	藤原京遺構に關わる溝 溝の堆積物から 植生・植生変遷を明らかにする。		花粉分析
サンプリング者	上中		



P1060040.JPG



- 3. 褐灰色 砂質土 (No.1) 雲母多い
- 30. 濃い黄褐色 砂質土 (No.2-3)
- 7. 褐灰色 砂質土 (No.4)
- 5. 灰黄色 細砂シルト (No.5-6)
- 8. 灰褐色 粘質土 (No.7) 偽片
- 11. 灰褐色 粗砂シルト (No.8-10) 偽片木くず
- 12. 暗青灰色 粘質土 (No.11-13) 偽片. グライ化

現場の層序番号・岩相・サンプル番号

【挟在物 (包含物)】  
遺物や二次鉱物、生物遺体の情報

# 堆積物の記載

調査現場で堆積物の性質（土性）を見極めることは、調査の方針を決めるために重要な作業である。この作業は、地質学、土質工学、考古学、地理学さらに農学など、分野によって着目する要素や手法が異なってくる。このため、調査目的が何であるかを見定めたくて、各分野の視点や手法を選択、もしくは複合的に利用する必要がある。

特に視点や手法を複合的に利用するには、それぞれの定義を明確にしておき、自分の仮説に都合の良いように利用しないことが重要である。

ここでは、特に沖積層と呼ばれる表層地質を構成する完新世の堆積物について、その見極めをおこなうための重要な視点や手法をまとめる。

## 記載項目

記載に際しては、岩相（層相）観察をとおして、堆積物が常にどのようなシステムにより堆積したのかを検討しておく必要がある。

堆積物の特徴を捉えるには、以下の5つの要素について評価し記載しておくことが重要となる。

### ①土色相：堆積物構成要素の基本的指標

土色帳（標準土色帖AF-123）や土色計測器（分光測色計CM2500c、土色計SPAD-207など、いずれもミノルタ製）を用いて計測し、区分・記載する。

土壌化度（酸化度、還元度）や含有鉱物の特性を見極める手がかりとなり、多くの場合、有機度の指標ともなる。

### ②粒度：堆積物の形成過程を示す基本的指標

ここでの粒度は、層理（単層）を特徴づける主要構成粒子径のことで、主に地形に起因する物理的要素（水流や風食など）を反映する。記載のための名

称や区分は表1および図1を参照。自然の作用による堆積物と人為による堆積物には、粒度組成や堆積構造の違いがあるため、両者の判断材料となり得る。

粒度は原則的に一次鉱物を起源とする碎石粒子の粒径を対象としている。土壤に含まれる有機物や二次鉱物は対象としない<sup>1)</sup>。

### ③挟在物（包含物）：当時の環境の指標

二次鉱物<sup>2)</sup>や生物遺体<sup>3)</sup>、化石など、堆積物の化学的、生物学的な特徴のことで、堆積場の環境<sup>4)</sup>を主に反映する。有機物については、相対的な含有量や分解度<sup>5)</sup>、さらにその起源<sup>6)</sup>に着目して記載すると分析方針の決定や堆積環境の検討に有効な情報となる。また、放射性炭素年代の測定対象を検討する手掛かりともなるため、生物遺体群の産状<sup>7)</sup>は可能な限り細かく記載することが好ましい。

### ④特殊堆積物：火山灰やイベント性堆積物

地層の中には、鍵層<sup>8)</sup>となり堆積物の同時性を保証するものがある。特に火山灰（層）は噴出起源火山を特定することで、広い範囲における層序対比を可能にする。洪水や津波、砂嵐など、短時間に堆積物を供給し得るイベント性堆積物も同様な特性をもつといえる。

一方で、断崖露頭や発掘調査現場の壁面露頭など比較的広い範囲で堆積物を観察できる場合、海水準変動に伴う堆積システムの変遷や堆積体の区分を捉えられることがあり、堆積シーケンス<sup>9)</sup>の視点から層序対比をおこなうこともある。

### ⑤堆積構造：特定の堆積環境や地形を示す

葉理や級化、あるいは逆級化など、堆積構造自体が特定の堆積環境や地形を示す。記載の際には、上下の層との関係（整合、不整合など）や人為層と自然堆積層、さらに人為影響層などの見極めが必要である。

## 引用文献

- ・保柳康一・松田博貴・山岸宏光（2006）『シーケンス層序と水中火山岩類』Field Geology 4、日本地質学会フィールドジオロジー刊行委員会編、共立出版
- ・TROELS-SMITH, J. (1955). Characterization of unconsolidated sediments. *Danm. Geol. Unders. IV Raekke*, 3, 10: 1-73.
- ・福田光治・宇野尚雄（1997）『地盤工学会基準「地盤材料の工学的分類法」JGS0051』地盤工学会
- ・鳥取県埋蔵文化財センター編（2014）『青谷上寺地遺跡13』

## 記載凡例と記載方法

以下に堆積物の記載凡例の一例と、それをもとにした発掘調査に関わる土層断面観察の事例を掲載する。

凡例については、USGS（アメリカ地質調査所；U. S. Geological Survey）の取りまとめた地質記載マニュアル（<http://pubs.usgs.gov/tmm/2006/11A02/>）などもあり、必要に応じて参照されたい。

### 注

- 1) 土壌を構成する粒子には大きく3つの要素がある。  
①母材となる岩石起源の「岩石碎屑物」、②粘土の主体構成物質「二次鉱物」、③主に有機物「生物起源碎屑物」。
- 2) 二次鉱物の粘土が堆積し得る物理条件は、堆積環境の特定に重要な要素。
- 3) 「化石」の表記は原則として更新世以前の生物遺体や生活痕跡が地層中に埋没、保存されたものを指すが、地層中より検出される状態（産状）、その生物の固有形質をほとんど保てない場合（例えば珪藻や昆虫類など）、慣例的に「化石」が用いられる。
- 4) 挟在物から当時の環境を推定する場合、現地性情報の優位性は当然なことであるが、異地性の混入過程がある程度明らかである場合、異地性物質も地形的背景を読み解く重要な手がかりとなる。
- 5)、6) TROLES-SMITH (1955) の堆積物記載システムを参照されたい。
- 7) 挟在する生物遺体群が土中にどのように閉じ込められているか（形、位置、方向、密度など）も重要な情報。可能な限り、その「産状」を壊さないように試料の記録や採取をおこなうことが重要。

- 8) 成因が特定できる軽石や凝灰岩層や特定の（示準）化石や元素などが産出し、さらに分布が広く連続性があり、岩質が特徴的で、他の岩石とたやすく区別されるような地層が選ばれる。
- 9) シーケンス層序学を理解する必要がある。1990年以降、本論の解説についての解説や研究例は数多いが、総論的には保柳ほか（2006）がわかりやすい。

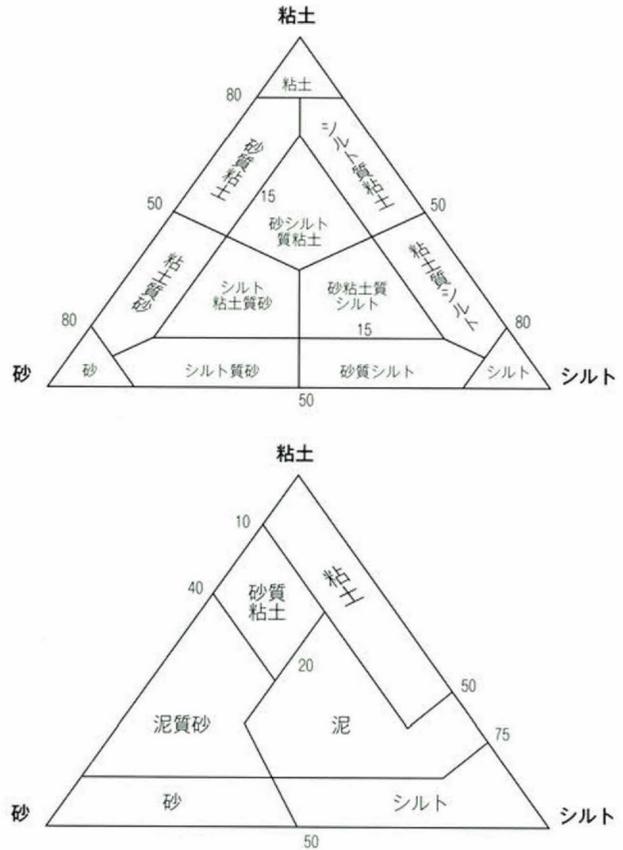


図1 粒度組成に基づく土質分類

近年では土層観察評価、粒度組成、液性限界、塑性限界などに基づいて工学的に分類された統一規格などが提唱されており、福田・宇野（1997）も十分参照されたい。

表1 Wentworthの粒度区分と碎屑物およびその凝集体の呼称

粒径 mm	径		碎屑物	凝集体	
	ファイ(φ) 尺	度(1)			
265	-	-8	巨礫	礫	
64	-	-6	大礫		
4	-	-2	中礫		
2	-	-1	礫(細礫)	砂	
1	-	0	極粗粒砂		
1/2	-	+1	粗粒砂		
1/4	-	+2	中粒砂		
1/8	-	+3	細粒砂		
1/16	-	+4	極細粒砂	シルト	
1/256	-	+8	シルト		
			粘土	粘土岩	泥岩

表2 層相観察記載を行うための凡例の一例

①一般粒子	②化石・遺体等	③テフラ(火山砕屑物)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 礫 (gravel)</li> <li>○ 砂礫 (sand and gravel)</li> <li>○ 砂 (sand)</li> <li>○ シルト (silt)</li> <li>■ 粘土 (clay)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 異地生</li> <li>○ 現地生</li> <li>○ 貝殻 (shell)</li> <li>○ 木材 (wood)</li> <li>○ 腐植 (humic matter)</li> <li>■ 未分解泥炭 (undecomposed peat)</li> <li>■ 分解泥炭 (decomposed peat)</li> <li>■ 木質泥炭 (woody peat)</li> <li>○ 高師小僧 (植物痕: 酸化鉄沈殿)</li> <li>○ 土壌 (化部) (soil)</li> <li>■ ローム (火山灰土壌) (loam)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ スコリア (scoria)</li> <li>△ 軽石 (pumice)</li> <li>△ 火山ガラス (volcanic glass)</li> <li>▽ 岩片 (lithic fragment)</li> <li>④その他の記号</li> <li>■ 斜葉理 (cross laminace)</li> <li>■ 平行葉理 (parallel laminace)</li> <li>■ 不整合 (unconformity)</li> <li>■ 互層 (alternation)</li> <li>■ 土石流 (debris flow)</li> </ul>

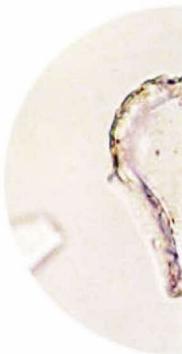
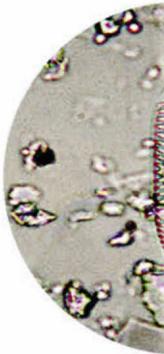
凡例は分野や分析目的、分析項目と対応するため必要に応じて変更し得るが、それぞれの凡例の持つ定義を常に明確にしておくことが重要。

図2 土層断面（露頭）における堆積物の模式記載図の例

（鳥取県埋蔵文化財センター編（2014）『青谷上寺地遺跡13』から引用・加筆）

## 参考文献

- 伊東隆夫・山田昌久編（2012）『木の考古学—出土木製品用材データベース—』海青社  
化石研究会編（2000）『化石の研究法—採集から最新の解析法まで—』共立出版  
谷畑美帆・鈴木隆雄（2004）『考古学のための古人骨調査マニュアル』学生社  
辻誠一郎編（2000）『考古学と植物学』考古学と自然科学③、同成社  
西本豊弘・松井章編（1999）『考古学と動物学』考古学と自然科学②、同成社  
日本第四紀学会編（1993）『第四紀試料分析法』東京大学出版会  
馬場悠男編（1998）『考古学と人類学』考古学と自然科学①、同成社  
樋上昇（2012）『出土木製品の保存と対応』考古学調査ハンドブック④、同成社  
文化庁文化財部記念物課・奈良文化財研究所編（2010）『発掘調査のてびき—集落遺跡発掘編—』  
文化庁文化財部記念物課・奈良文化財研究所編（2010）『発掘調査のてびき—整理・報告書編—』  
文化庁文化財部記念物課・奈良文化財研究所編（2013）『発掘調査のてびき—各種遺跡調査編—』  
松井章編（2003）『環境考古学マニュアル』同成社  
松井章（2008）『動物考古学』京都大学学術出版会  
松下まり子（2004）『花粉分析と考古学』考古学研究調査ハンドブック①、同成社  
光谷拓実（2001）『年輪年代法と文化財』日本の美術421、至文堂  
安田喜憲編（2004）『環境考古学ハンドブック』朝倉書店



---

---

平成26年3月31日発行

埋蔵文化財ニュース155号

## 現場のための環境考古学

独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所 埋蔵文化財センター

〒630-8577 奈良市佐紀町247番1

TEL 0742-30-6733 FAX 0742-30-6841

---

---