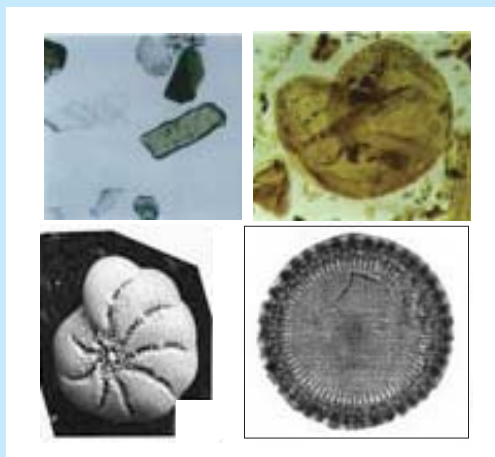


年代測定・鑑定



年代測定・鑑定

私達は、地質学分野から考古学分野の試料を対象とした年代測定や鑑定に取り組んでいます。

◎年代測定

<材、堅果、歯および骨などの動物遺体には¹⁴C法>

これらには¹⁴C法が有効です。ただし、約6万年前より新しいものに限られます。約1万年前より新しいものには暦年較正を加えて報告いたします。

<貝殻には¹⁴C法とESR法>

約6万年前より新しいものには¹⁴C法が利用できます。¹⁴C法の測定限界を超える場合でも、アラゴナイトでできている貝殻ならばESR法が有効です。

<焼土、素焼き土器、テフラにはTL法>

真っ赤に焼けた炉跡、素焼きの土器、それらを覆うテフラ。これらに含まれている石英には、最終加熱時あるいは噴出時以降の時間が刻まれています。これらにはTL法がお勧めです。ただし、土器などの考古学試料の場合、最終加熱時期の判断や、発掘後の試料の保管・展示の状況などによっては、妥当な年代値が得られないことがありますので、注意が必要です。

◎各年代測定法の測定対象範囲の目安

- 測定可能な年代範囲
- 信頼性がやや劣る年代範囲



◎鑑定

化石および火山灰を鑑定することで、地層の堆積時の環境、気候および年代などを推定できます。また、岩石の薄片を鑑定することで、その岩石の名称、成因および変質の程度などが推定できます。

<材、葉片、貝類などの大型化石鑑定>

動植物の遺体および生痕（巣穴・足跡などの生物の活動の痕跡）などの鑑定から、それらを含む堆積物の堆積環境や古気候を推定できます。

<ナンノプランクトン、有孔虫、貝形虫、放散虫、珪藻、花粉などの微化石鑑定>

石灰質や珪質の殻、丈夫な有機質の外膜などをもつ微小な動植物の化石を鑑定することで、これらの化石を含む地層の堆積環境、堆積した時代および古気候などを推定できます。

<テフラ鑑定>

火山の噴火によって放出され、空中を飛行して地表に堆積した火山灰などを総称してテフラと呼びます。テフラを鑑定し、既知のテフラと同定できれば、テフラを含む地層の堆積年代が推定できます。

<岩石薄片鑑定>

岩石の組織や鉱物の組み合わせを鑑定することで、その岩石の名称、成因や変質の程度などが推定できます。

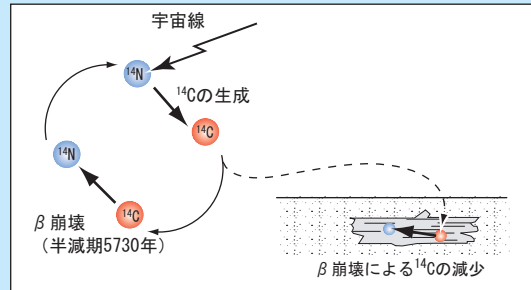


年代測定 ^{14}C 法

—測定対象は植物の地上部位と動物の硬組織です—

概要

◎窒素に宇宙線が作用して生成された放射性炭素 ^{14}C は、地球表面の炭素循環に従って分散します。その途上で生物体内に固定された ^{14}C は、その半減期によって β 崩壊し次第に減少していきます。このような生物体内に含まれる ^{14}C の減少を利用した年代測定方法が ^{14}C 法です。



測定方法

◎測定は、アメリカのクルーガー社に依頼しています。当社では次の2種類の方法を採用しています。

1. AMS法（加速器法）

イオン化した ^{14}C 原子の数を直接検出する方法で、60,000年前程度まで測定可能です。この方法の特徴は試料が微量でも測定可能という点です。

2. 液体シンチレーション法

試料から合成されたベンゼンに蛍光体を混合して、 ^{14}C の壊変によって放出された β 線による微小発光を計数します。長時間測定を行えば60,000年前程度まで測定可能です。

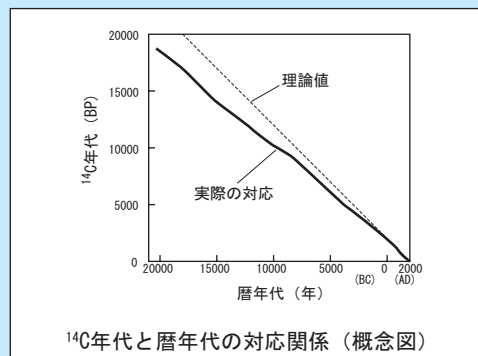
試料の目安

◎測定に必要な試料は以下のとおりです。

試料の種類	AMS法	液体シンチレーション法	備考
炭	20mg	20g	根などの地下部位は、新旧が混入している可能性があるため、避けた方が賢明です。
植物遺体	30mg	30g	
貝・サンゴ	50mg	50g	年代値の解釈に苦勞する可能性があります。
骨・歯	5g	500g	
有孔虫	30mg	-	
泥炭	30mg	30g	
有機質粘土	10g	300g	

暦年較正

◎ ^{14}C 年代値は大気中の ^{14}C 濃度がいつでもどこでも一定と仮定することで算定されています。しかし、半減期は、真の半減期ではなく、Libbyの半減期（5568年）ですので、実際の暦年代と一致しません。そのため、 ^{14}C 年代値から暦年代を求めるには、年輪年代学上の年代と $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行った ^{14}C 年代値とが対応づけられた暦年較正曲線を利用します。



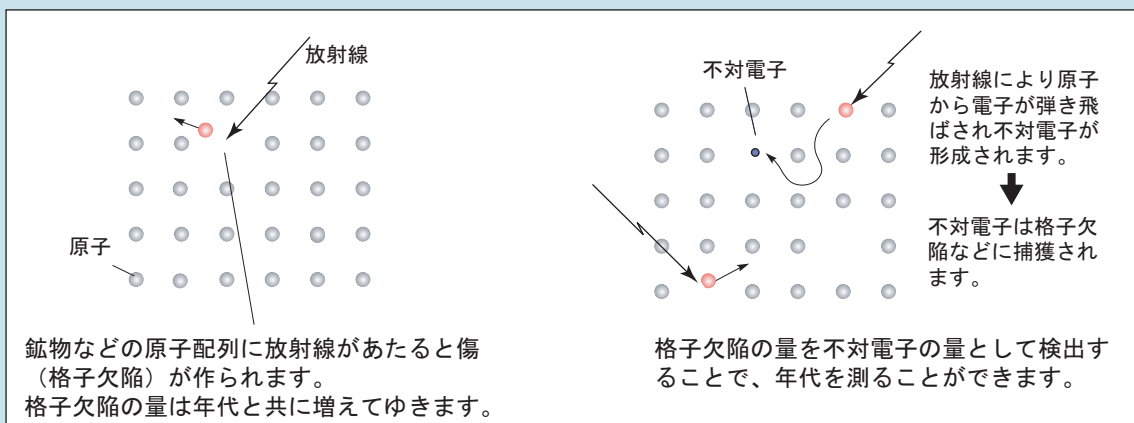
—測定対象は貝殻（アラゴナイト）です—

概要

◎電子スピン共鳴 (Electron Spin Resonance : ESR) 装置を用いると、物質中の不対電子の濃度がESR信号強度として認識できます。このESR信号の強度（不対電子の濃度）は、物質が生成された時、または加熱などによってその強度がリセットされた時以降、周辺環境から受けてきた放射線量（総被曝線量）と、正の相関関係にあるとされています。ESR法では放射線の年間線量を一定と仮定して、物質の生成または加熱時以降の年数を以下の式で算定します。

$$\text{ESR年代値} = \text{総被曝線量} / \text{年間線量}$$

総被曝線量は、人工的に放射線を試料に付加して得られた放射線量とESR信号強度の関係式から逆算されます。年間線量は堆積物中の放射性元素のウラン、トリウム、カリウムの含有量、含水比、および宇宙線の強度から算定されます。



試料

◎総被曝線量を見積もるための試料 (ESR測定用) と、年間線量を見積もるための試料 (分析用) の、2種類の試料が必要となります。

1. ESR測定用試料

石英ではリセット時期を知ることができます。しかし、リセットの問題、感度（試料の量）、試料保存上の問題があり、ESR法をおすすめできないこともあります。

貝化石では物質の生成時を知ることができます。貝殻にはカルサイトからなるものとアラゴナイトからなるものがあります。カルサイトは二次的に晶出する可能性があることと、海生の貝化石ではMn⁺⁺を含むことが多く、ESR信号の測定が困難であるため、アラゴナイトからなる貝殻が試料として最適です。試料は磨もう風化を受けていないものを選び、露頭表面から20cm以深に単独で存在しているものを採取し、遮光性の袋に入れます。

2. 分析用試料

ESR測定用試料を採取した地点の半径50cm以内の、包蔵層を代表する試料を採取します。この試料で放射性元素の含有量、含水比などを測定するため、自然状態を保つようにします。

特徴

◎¹⁴C法の適用年代範囲を越えた、数万～数十万年前の試料について測定できます。また、同一試料を繰り返し測定でき、追試が可能です。

TL（熱ルミネッセンス）法

—測定対象は石英です—

概要

◎石英はある温度に達すると、熱蛍光(Thermoluminescence：以下TL)を発します。このTL強度は、石英が晶出した時、または加熱によってその強度がリセットされた時以降、周辺環境から受けてきた放射線量(天然蓄積線量)と正の相関関係にあるとされています。TL法では放射線の年間線量を一定と仮定して、石英の晶出または加熱時以降の年数を以下の式で算定します。

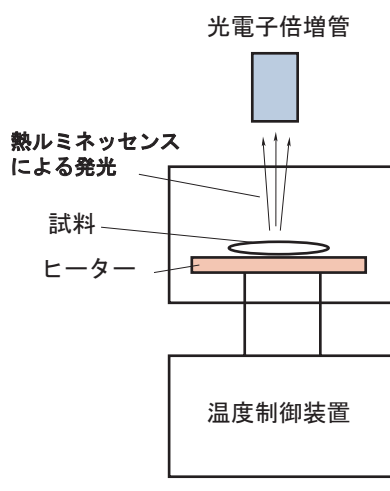
$$TL \text{ 年代値} = \text{天然蓄積線量} / \text{年間線量}$$

天然蓄積線量は、人工的に放射線を石英に付加して得られた放射線量とTL強度の関係式から逆算されます(ESR法で用いられる総被曝量と同じものです)。

年間線量は堆積物中の放射性元素のウラン、トリウム、カリウムの含有量、含水比、および宇宙線から算定されます。



TL測定装置の概要



試料

◎天然蓄積線量を見積もるための試料(TL測定用)と、年間線量を見積もるための試料(分析用)の2種類の試料が必要となります。

1. TL測定用試料

晶出した石英を含むテフラや、石英のTL強度がリセット(加熱)された焼土が試料として最適です。TL強度は光に対して極めて鋭敏に反応しますので試料は光を完全に遮断して、露頭表面から20cm以深で採取し、遮光性のある袋に入れます。

石英は深成岩起源は青く、火山岩起源は赤く光りますので、それにあつた装置が必要です。光らなかった石英の存在もわかってきました。微量で発光量の少ない試料を扱いますので、サンプリングから測定まで光に対する厳重な対策が必要です。

事前に御相談下さい。

2. 分析用試料

TL測定用試料を採取した地点の半径50cm以内から包蔵層を代表する試料を採取します。この試料で、放射性元素の含有量、含水比などを測定するため、自然状態を保つようにします。



－鑑定対象はテフラです－

◎指標となるテフラの順序関係に時間の目盛りを入れたテフラ編年図が最新のデータに基づいて作成されています。この図に基づけば、正しくテフラを鑑定することによって、そのテフラを包含する地層の年代を推定することができます。

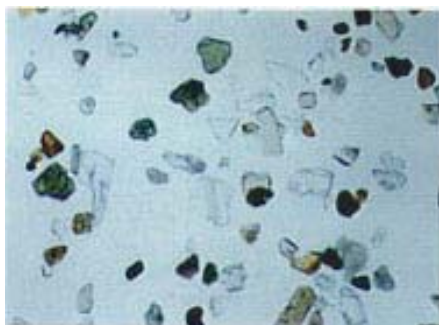
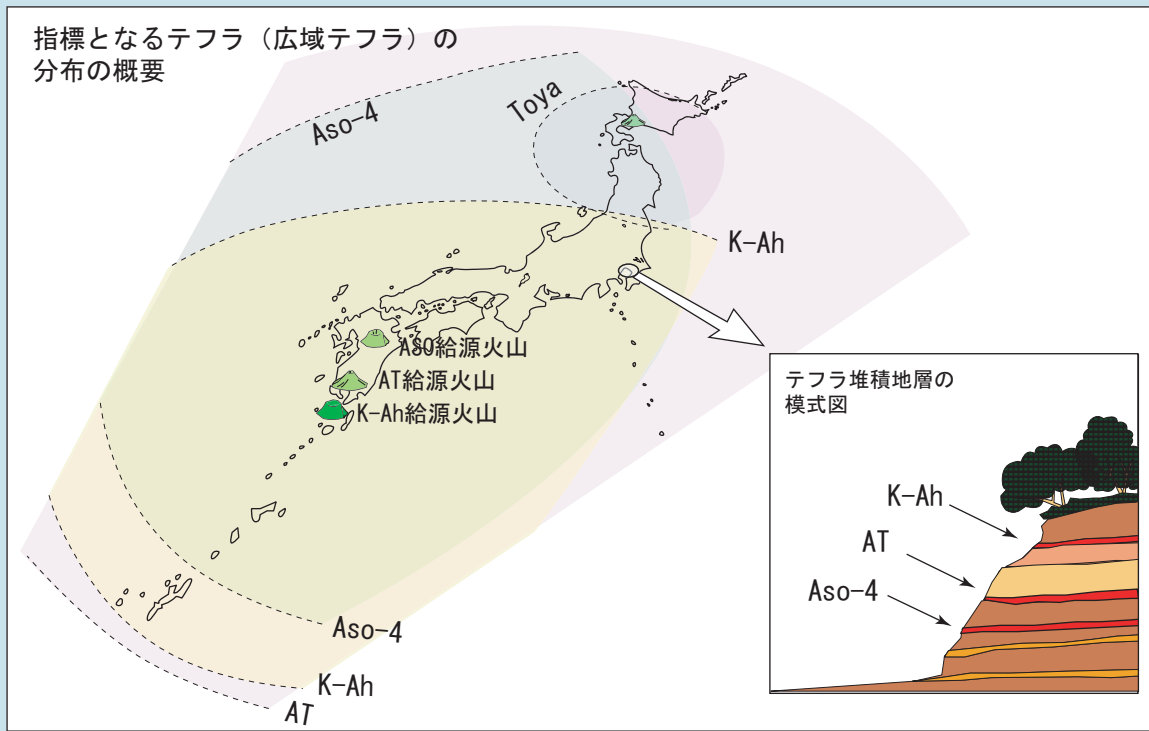
そこで当社は火山灰鑑定技術の第一人者を技術顧問に迎え、テフラの鑑定を行っています。

広域テフラの例（参考：日本の海成段丘アトラス、東京大学出版会）

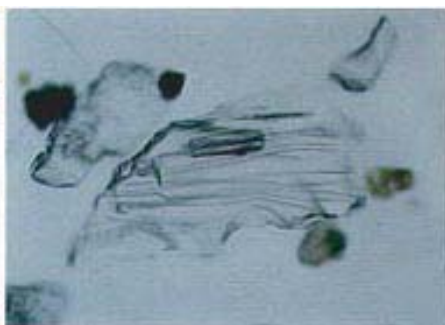
テフラ名	略号	年代 (ka)
鬼界アカホヤ	K-Ah	7.3
始良丹沢	AT	25-28
阿蘇4	Aso-4	85-89
洞爺	Toya	110-115

ka : 1000年前

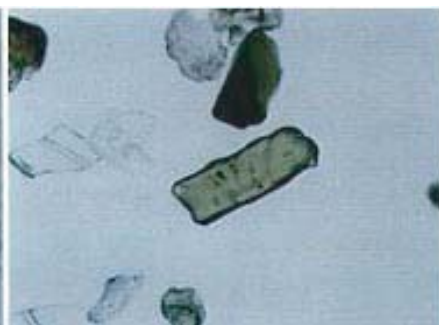
概要



始良丹沢ATテフラ
(約2.5万年前)



AT (火山ガラス)



AT (斜方輝石)

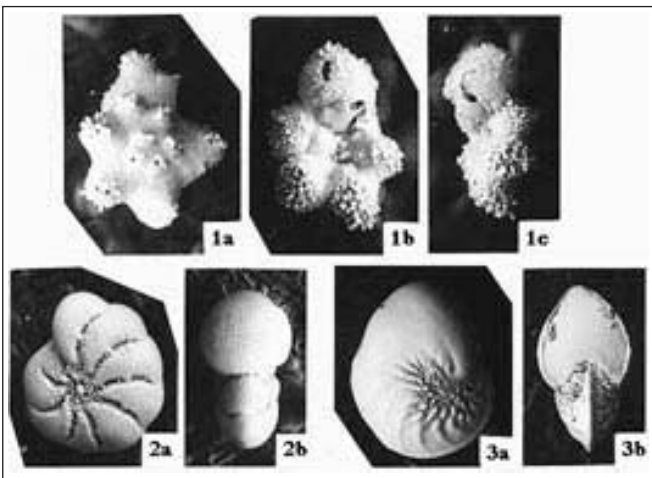


微化石鑑定

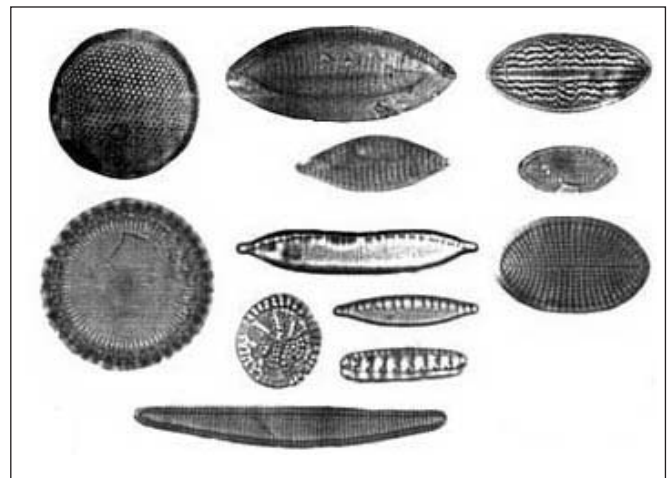
— 鑑定対象は有孔虫、珪藻および花粉です —

概要

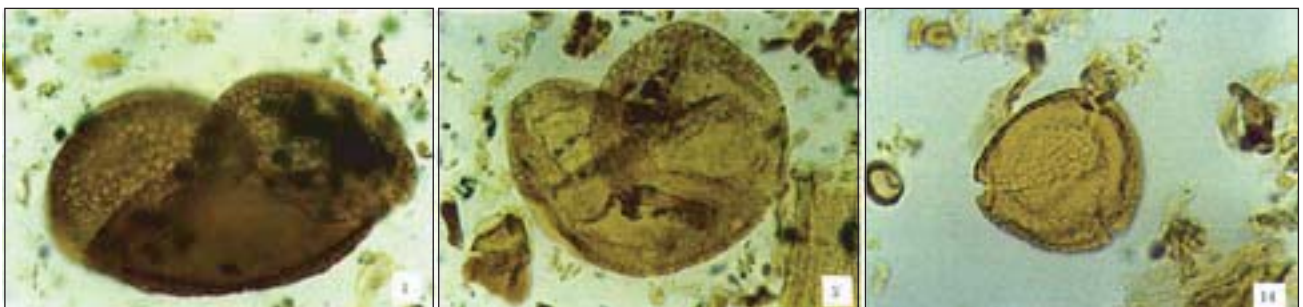
◎正しく鑑定された種の組み合わせから生層序の組立や古環境の推定が可能です。そのためには、適正な試料採取が必要であり、種の鑑定が正しく行わなければなりません。当社では、試料採取を専門技術者が行うことを原則とし、鑑定技術の第一人者を技術顧問に迎え、適正な微化石の鑑定結果が得られるよう、細心の注意を払っています。



有孔虫化石（底生および浮遊生）



珪藻化石（海生および淡水生）



Abies（モミ属）

Picea（トウヒ属）

Fagus（ブナ属）

花粉化石

