年代測定

あの手この手で 宇宙から文化まで

宇宙、地球、生物、そしてヒトはいつ登場し、どのようにして今の姿になってきたのか――自然の歴史が広い範囲でわかり始めています。重要な現象や出来事がいつ起きたのか、それをキチンとつかむことは基本中の基本。そのために、化学、物理、生物など、あらゆる学問の成果を動員して、工夫が凝らされています。「年代測定」をめぐる最近のトピックスを報告します。（内村直之）

年代測定には、二つの方法がある。「時計」を見つけて測る方法と、前後関係の「物差し」をあてて知る方法だ。前者は「絶対年代」といい、誤差はあるが「○年前」とはっきり出る。後者は「相対年代」といい、年数の数値は出ないが、出来事の起こった順序を間違うことはない。

最古最大の時計

宇宙の年代は、最大最古の時計である「背景放射のゆらぎ」から読む。この宇宙に満ちている電磁波の濃淡パターンだ。

一方、よく使われる便利な時計は、放射性物質が時間とともに一定の割合で壊れ続け、別の物質に変わっていく「放射壊変」だ。

たとえば、壊変で量が半分に減るまでの時間（半減期）が45億年のウラン238を使えば、太陽系の惑星のできた数十億年前の年代がわかる。半減期5730年の炭素14なら、人間の文化が育ってきた数万年前からの年代がわかる。

「加速器で炭素14とほかの同位体（同じ元素だが互いに重さがわずかに異なるもの）をより分けるAMS法を使えば、誤差は0・5％以下」と、国立歴史民俗博物館の今村峯雄教授。AMS法による試料の測定から「弥生時代の始まりは定説より500年早い」と提唱している。

先月、ネイチャー誌に、インドネシア・フローレス島での発見が報告された小さなヒト「ホモ・フロレシエンシス」は、化石の保存状態が非常に良かった。このため化石骨そのものから炭素を取り出すことができ、AMS法で約1万8000年前の骨とわかった。

長短組み合わせ

放射性物質のうち、半減期の長いもの、短いものを幾つも組み合わせ、歴史を細かく知ることができる。

宇宙のチリが集まって惑星ができるまでを探る研究では、惑星の材料になった物質を含む隕石「コンドライト」中のウラン、アルミニウム、カルシウム、ヨウ素などの放射壊変を測った。

「その結果、分子雲の収縮は約45億6700万年前に始まり、約45億5千万年前には今のような惑星ができたと、上から4ケタの精度でわかったんです」と、研究グループの東京工業大の圦本尚義・助教授は説明する。

化石が「目盛り」に

広範囲に使える地磁気

「物差し」の代表は地層であり、その「目盛り」は主に化石と地磁気だ。

地層の各層には、それが形成された当時に栄えた生物の化石が含まれる。中生代ジュラ紀といった「地質年代」は、化石の変遷にもとづいて区切られた。ジュラ紀の5400万年間は、アンモナイトの種類分けで更に70以上に区分できる。

微生物の大貢献

「もっと古くから長期間生息し、種類も個体数も多い小さな生物の化石『微化石』なら、さらに精密に分けられます」と、大阪市立大の八尾昭教授。

海のプランクトンで、単細胞動物の放散虫は、二酸化ケイ素でできた殻を持ち、その形が種によって違う。海底の堆積物の中で、サンゴなどの炭酸カルシウムと違って溶けずに残り、石のひとかけから百種以上の化石が得られる。代表的な微化石であり、過去4億4千万年の間を、数百万年の幅で識別できる。

この化石の調査から、日本列島で古生代とされていた地層のなかに中生代のものがあるとわかり、プレートテクトニクスによる列島のでき方の証拠になった。

岩に「固定」され

岩石に残った昔の地磁気の痕跡を調べるのが、「古地磁気法」だ。

地磁気の向きは時とともに変化し、逆転さえする。マグマが固まる時、その時点の地磁気の向きが岩石中に「固定」される。この記録から、過去の地磁気の動きが詳しく年表のようにまとめられている。

調べたい地層の磁気変動のパターンを超伝導磁力計で測り、「年表」に当てはめる。

「火山灰があれば放射壊変で調べられますが、無ければ古地磁気法しかない、という場所は少なくない」と神戸大の兵頭政幸教授。

このように、年代測定の「道具」はそろってきたが、お茶の水女子大の松浦秀治教授は、「立派な科学誌に載った研究でも、測定した試料が疑問な場合があります。いい試料、これが一番大事」と強調する。

（写真はともにNASA/WMAP Science Team）

ご意見、ご感想をお寄せ下さい。住所、氏名、年齢、職業を明記して、〒104・8011 朝日新聞科学医療部 ウイークエンド科学欄集部へ。ファクスは03・5540・7220、電子メールはscience