

2.2 「年代測定」

最近考古学に興味を持った。以前は、遺跡発掘のどこが面白いのかと不思議に思っていたのだ。自分には来る日も来る日も、いつ出てくるかわからないところで、根気強く土を掘り続けることなどとてもできない。

ところが、最近地球の歴史や人類の歴史などに興味を持ち本を読んでいくうちに、発掘された僅かな手がかりから過去を知ることが、どんなにエキサイティングなことなのかを知った。

その手法は、想像力と最先端の科学を駆使した驚くべきものである。

考古学では「何万年前の化石」というようなことがよく出てくる。どうしてそんなに古い化石の年代がわかるのだろうと、ずっと不思議に思っていたのだが、それはこういうことだった。

化石に含まれる「時を刻む“モノ”」とは何だろうか？

それは、「放射性物質」である。

年代測定に使われる放射性物質には色々あるが、放射性炭素を使った「放射性炭素法」が一般的、そしてわかりやすい。

炭素はすべての生物に欠かせないものである。生物を形作っている「たんぱく質」や「DNA」は炭素を骨組みにしている。

炭素は原子量（原子核の中の陽子と中性子の数で、原子の重さといってもよい）が12, 13, 14と3種類ある。炭素12 (^{12}C) と炭素13 (^{13}C) は安定な元素、炭素14 (^{14}C) は放射性で不安定な物質である。

比率は炭素12が98.9%、炭素13が1.1%、そして炭素14は0.000000001%と極めて微量しか存在しない。炭素14は、宇宙から降り注ぐ宇宙線（高エネルギーの放射線）が大気中の窒素14 (^{14}N) に当り、窒素原子のなかの陽子が中性子に置き換わったことによってできたものである。このとき陽子の+電荷が1個減るので、同時に-電荷の電子が1個放出される。

この放射性炭素は、電子などを取り込んでもとの安定した窒素に戻るのだが、5,730年経つとちょうど半分になる。いわゆる半減期で、この半減期は規則正しく起こるため、正確な時計として利用できる。

放射性炭素は、大気中で生成されたり消滅したりするが、その割合が釣り合っているため大気中に存在するその量は、昔も今も変わらず一定と考えてよい。

その放射性炭素 (^{14}C) は、大気中の酸素と結合し二酸化炭素 ($^{14}\text{C O}_2$) となり、他の二酸化炭素 ($^{12}\text{C O}_2$, $^{13}\text{C O}_2$) と混ざり合い、一定比率で空気中に存在している。

これらの二酸化炭素は光合成により植物に取り込まれ、食物連鎖により生物の体内に入ってくる。

生物が死ねば、新たな炭素が体内に入ってくる事はなくなる。生物を形作っている炭素のうち放射性炭素だけは、その時点から規則正しく時間の経過とともに減少していく。

従って、発掘された動物の骨などに含まれる放射性炭素の減少量がわかれば経過時間がわかることになる。

放射性炭素を利用したこの測定法は、木、骨・歯、動物の筋肉・体毛、土壌、貝殻など多くのもので可能とされている。

しかし、この方法にも問題点はある。

それは、大気中の放射性炭素の割合が大きくくずれてきていることである。

1,940年代後半からの原水爆実験により、放射性炭素の発生量が増えたことや、化石燃料の大量消費による影響などが原因である。従って、年代測定は1,950年からさかのぼって何年ということにせざるを得ない。このことは、木の年輪に含まれる炭素の分析で明らかになったものだ。

2,011年3月11日福島第一原発の事故でも、相当量の放射性物質が放出されていることは周知の事実である。

もう一つは測定限界で、放射性炭素の半減期が5,730年と比較的短いため、測定限界は6万年程度までとされる。誤差は±20～±40年程度だから非常に精度は高い。

アフリカでは何百万年も前の類人猿の骨が発掘され、恐竜などを研究する古生物学では何億年もの年代測定が必要になる。そのような場合どうするのか？

それも基本原理は同じである。もっと半減期の長い元素を使えばよく、例えば放射性カリウムは半減期12.5億年。これだと地球誕生からの年代測定が充分可能となる。

以上のようなことを知って、これまで古臭いと思っていた考古学に対する見方が一変した。実に科学的で明快な原理であり、本当に感心してしまう。

これまで、年代を決めるのに相当苦勞していただろうし誤りもあったのが、かなり正確にしかも精度高く年代がわかることになり、考古学の進歩に果たした役割はとて大きいと思われる。

数万年前の人骨とされていたものが、たかだか数百年前のものだった、などというようなこともあるようなので科学技術は冷酷でもある。(2011.07.20)