

放射性同位体による年代測定

アカデミズムには“定説”というものが存在し、その定説とあまりにもかけ離れた発見は、弁解の余地なく発掘過程に誤認があったか、あるいは調査する価値もない“キワモノ”として扱われるのが普通なのだ。

発掘に当たった考古学者からすれば、こうした学界の対応には当然納得がいかないだろう。しかし、あまり自分の発見に固執すれば他の学者たちから異端視されることは目に見えている。こうして定説にそぐわない人類の化石は“あってはならないもの＝オーパーツ”として扱われ、その多くが日の目を見ずに埃をかぶる。同様な事件はアフリカでも起こっている。1974年12月26日、タンザニアのオルドヴァイから40キロほど離れたレトリ川の河床で人類の化石が発見された。

これらの化石の年代は、放射性元素年代測定法で測定された結果、7500万年から6300万年前と判明した。発見者のメアリー・リーキーによれば、これらはアウストラロピテクスの骨ではなくサピエンス属の骨だという。まさしく人類と恐竜は白亜紀に共存していたことになってしまう。もっとも、これらの人類化石は人類が“数千万年前”に生きていたということではなく、恐竜が“数千年前”まで生きており人類と共存していた——すなわち現在の層序学と年代測定法に何らかの欠陥があることを示唆している。先ほど言ったように、下位の地層ほど年代が古いとする地層累重の法則を担保する理論が進化論である。

◆放射性同位体による年代測定

下位の地層から原始的な生物が出土すること自体、進化論が正しいことを示している。大洪水により一度に地層が形成され、水が生物を振るい分けたとしてもそれだけで全ての謎が解けるわけではない。だが、ここで理解してもらいたいのは、地層累重の法則と進化論は必ずしもリンクしているわけではないということだ。一つの化石発掘現場からオルドビス紀の原始生物が発見され、その上位地層から白亜紀の恐竜が出土するかといえばそうではないのだ。そもそも生物には生息環境というものがあり、膨大な時の流れの中で海底が隆起し陸地にならない限りは、オルドビスの海洋生物が生きていた場所に陸上の肉食竜が繁栄するという事はそう多くない。

必然的に化石発掘現場は各時代によって大きく相違し、進化の過程が地層の重なりの中にまさしく目に見える形で確認できるわけではないのだ。地層累重

の法則が適用できない——地層の上下位が不明な場合には、出土する化石によって地層の新旧を決定する。これを“化石による地層同定の法則”と呼ぶ。とはいえ地層同定の法則をダイレクトに適用するには、その化石が“示準化石”と呼ばれるある一定の種類化石でなければならない。示準化石となり得る条件は、その生物が比較的短期間に繁栄し、しかも地球的な規模で広範囲に分布していたことである。例えば、アンモナイトの最終形態であるニッポニテスが出土したなら、その地層は白亜紀後期であると推定される。

では、ニッポニテスがなぜ白亜紀に生きていたと分かるのかと言えば、その化石が過去に白亜紀相当の年代であると確定した地層から出土したから、あるいは放射性同位元素を用いた年代測定法で白亜紀相当の絶対年代がはじき出されたからに他ならない。ちなみに、白亜紀やジュラ紀といった大まかな時代区分を「地質年代」、具体的な数値として6500万年前などと言う場合は絶対年代と呼ぶ。それでは年代測定の方法を具体的に説明しよう。絶対年代は放射性元素の半減期によって測定する。動物であろうと植物であろうと、生存中は生体に放射性元素が一定の割合で微量に取り込まれる。しかし、生物が死亡すると元素の供給が断たれる。放射性元素は崩壊しやすい性質を持つため、放射線を出しながらいずれ別の物質に変化する。

そのため生体に取り込まれた放射性元素は生物の死後徐々に減少し、一定の期間で半減していく。これが半減期である。理屈的には放射性元素の崩壊プロセスがどこまで進んでいるかを測定すれば、生物が生きていた年代を算出することができるのだ。有機体に微量に含まれる炭素14 (C14) も、こうした放射性元素の一種である。もっともC14の半減期は約5730年と比較的短く、4万年よりも古い化石の年代測定には不向きである。残留元素が微量過ぎて正確に年代を測定することができないのだ。ちなみに、C14法のように化石を直接調べる方法は年代測定法としては稀なタイプで、カリウム-アルゴン法、ウラン-鉛法、ルビジウム-ストロンチウム法、アルゴン-アルゴン法などはすべて岩石の年齢を測る方法である。

恐竜化石の年代測定に際しては主に、化石を含んだ地層の上下位の“溶岩層”の年代を測定するという方法がとられている。溶岩層の年代測定には13億1千万年という非常に長い半減期を持つ放射性元素カリウム40が用いられる。放射性元素カリウム40は13億年で半分がアルゴン40に変異する。溶岩に閉じ込められた二つの元素の割合を現代のそれと比較することで、溶岩が固まった時の年代を特定できるわけだ。この方法を用いれば、恐竜を含む古代生物

が生きていた年代をかなり正確にはじき出すことができる。ただし、過去の地球が現在とまったく同じ環境だったなら、という条件付で……

具体的に言えば、過去の地球においても、大気中に含まれる放射性元素の割合が現在のそれとまったく同じならば、放射性元素を用いた年代測定法は信頼できる。しかし、もし何らかの原因で大気中に占める放射性元素が現在よりも少なかったならば、数千年前の化石が数千万年前、数億年前のものと誤って算出される可能性がある。実際、空気中に占める放射性同位体の割合はどれも著しく少ない。C 14に至っては普通の状態で大気中に1兆分の1しか含まれていない。このことは過去の地球におけるわずかな大気成分の違いによって、放射性同位体による年代測定の誤差が著しく拡大されることを意味している。

また、放射性同位体の長大な崩壊速度（半減期：カリウム40 = 13億年、ウラン238 = 45億年、トリウム232 = 140億年、ルテチウム176 = 240億年、ルビジウム87 = 470億年、レニウム187 = 620億年、ランタン138 = 700億年）、を前提として、雀の涙のような減少値から年代を算出することがきわめて困難であるという点もあげられる。これは隠し事でも何でもなく、科学者自身、こうした放射性同位体を用いた年代測定法が決して完全なものではなく、ときに真の年代とはまったく関係のない年代を与えることを認めている。

「注意しなければならないのは、絶対年代という言葉から受ける印象のように、この測定値が絶対的に正しいというのではないことである。鉱物の性質や、採集条件、測定方法、誤差などたくさんの問題点が含まれているのであって、その値が正確であるというよりは、計算により数値として求められたものという意味の方が強いのである。実際に、同じ鉱物について別の方法で測定された値が、大きく喰い違うことは稀ではないし、層序学的に前後関係のはっきりしている二つの試料を測定したところ、数値では逆順になる結果が得られたこともあって、まだ将来検討されなければならない点も多いのである。」（『原色化石図鑑』より）

1968年10月11日号の科学雑誌『サイエンス』は、200年に満たないと分かっている火山岩をカリウム-アルゴン法で測定した結果、1200万～2100万年を示したと報告している。有名なりチャード・リーキー博士が発掘したアウストラロピテクスも、カリウム-アルゴン法で最初に調べられたときは2億2000万年前と算出されたこともあまり知られていない。当然、

こんなぶっとんだ数値が認められるわけもなく、何らかの測定ミスとして拒絶され、別の岩石標本が調べられた。

すると、260万年前というもっとも受け入れやすい数値を出したので、この年代が採用された。異なる試料により算出年代が大きく異なった場合、もっとも“定説”に近い数値を採用する——都合がよいといえば都合がよい。