

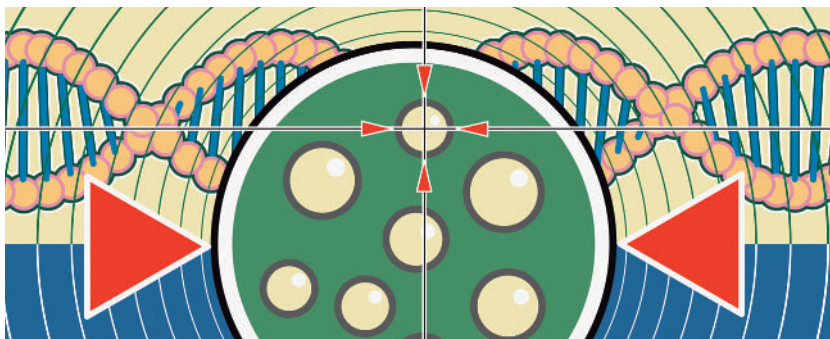
炭素年代測定法で細胞の年齢を知る

Carbon dating works for cells

核実験が残した放射性炭素の量が測定のためのもの差しとなる。

doi:10.1038/news050711-12/14 July 2005

Roxanne Khamsi



炭素年代測定法を使って DNA を調べたところ、細胞のなかでも脳内の細胞が一番の長生きであることがわかった。知恵が年齢ともなうものだとすれば、脳細胞は体内で最も賢い部類の細胞ということになるだろう。炭素年代測定法はこれまで、考古学や古人類学の分野で化石の年代特定のために用いられてきたが、これは新たな用途となる。

大気中や食物中にはもともと、微量の放射性炭素（炭素 14）が存在する。生物がもつこの放射性炭素と通常の炭素との比に着目するのが、炭素年代測定法だ。生物が生きて食物をとったり呼吸したりしている間は、組織内に含まれる両炭素の比は環境中の比に等しい。しかし、死後は炭素 14 (^{14}C) の崩壊ともなう、その比率が崩れる。

放射性炭素の崩壊にかかる時間は長く、存在する ^{14}C 量はおよそ 6,000 年という時間ごとに半減する。このため、ただか数年では通常の炭素と自然界に生じている放射性炭素との比率はごくわずかしかわらず、その変化を検知するのはきわめてむずかしいとされてきた。

しかしカロリンスカ研究所（スウェーデン・ストックホルム）の Jonas Frisén は、「冷戦時代の核実験で大量の ^{14}C が大気中に放出されており、そのとき残されたシグナルを利用すれば検知が可能だ」と語る。

核実験の産物

Frisén によれば、1963 年に地上核実験が禁止されるまでに、大気中の ^{14}C 量は自然界に本来あるべき量の 2 倍に達したという。だが、核実験の禁止後、その量は 11 年ごとに半減している。これを計算に入れば、現代の DNA が含む ^{14}C の量の変化を検出することが可能なのだ。

Frisén は、「細胞では、たいいていの分子がつねに入れかわっている。しかし、DNA は細胞がいったん分裂してしまえば、炭素が入れかわらない。つまり DNA は『炭素のタイムカプセル』といえる」と語る。

これまで、別の方法で細胞の年齢を探る試みもあった。テロメアという DNA の「キャップ」の長さ注目する方法である。しかし、テロメアを使った方法はいまだに確立されていない。Frisén は「テロメアが短くなっていけば比較的新しくできた細胞ということかもしれないが、ではいったいどれくらい最近にできたのか、その時間をはかる手立ではない」と話す。

それぞれの細胞の年齢

Frisén らは、検体 DNA 中の ^{14}C を測定することにより、細胞ごとの誕生年月日を 2 年以内の精度で特定することができるという、12 例をこえる死亡被

験者から得た組織検体を検討した。その約半数は、1960 年代半ば以降に生まれた人たちだった。

その結果、脳内で視覚の処理をする視覚皮質の検体の年齢はすべて、被験者の死亡時の年齢と同じだった。つまり、視覚皮質細胞は再生しないという認識が支持されたことになる。Frisén は「この細胞がそれほど長生きするのは、おそらくそれがきわめて安定に結束する必要があるため」だと考えている。

ハーバード大学医学系大学院（米国マサチューセッツ州ボストン）の Jeffrey Macklis は、「この研究は、脳が細胞レベルでいったいどれだけ固定的なものであるのか、はたまた柔軟なものであるのかという長年の疑問に答えを出すものとなるかもしれない」と話す。

Frisén らは、ほかの脳細胞はこれほど長命でないことを *Cell* 誌で発表している¹。30 歳程度の人では通常、腸の細胞が約 10 歳で、骨格の細胞はこれより少し古い。また、赤血球のように大きな物理的ストレスを受けている細胞は、数か月ごとに入れかわることが知られている。

Frisén らは、 ^{14}C を用いた細胞の年代測定により、認知障害における細胞死の役割が解明されるのではないかと考えている。また、以前の研究で、脳細胞の一部が適切に再生されないことが、うつ病の原因の可能性があるとして示唆された点を加えて指摘している。 ■

1. Spalding K., Bhardwaj R., Buchholz B., Druid H. & Frisén J. *et al. J. Cell*, **122**, 133-143 (2005).