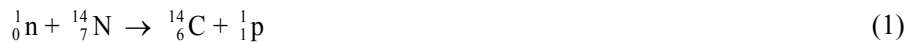


## 炭素 14 による年代測定

ここでは、本文の p.3 で触れた「炭素 14 による年代測定」について説明する。

炭素の同位体の一つである炭素 14 ( $^{14}\text{C}$ ) は、宇宙線に由来する中性子が大気中の窒素に衝突することで、次に示す反応式で生成する。



ここで、 ${}_0^1\text{n}$  は中性子、 ${}_1^1\text{p}$  は陽子である。この反応により、大気中では、単位時間あたり、ほぼ一定量の炭素 14 ができる。この炭素 14 は、大気中の酸素と結合し二酸化炭素として大気中に存在する。

一方、炭素 14 は放射性同位体であり、次の式のように  $\beta$  崩壊する。半減期は p.3 の表に記したように 5730 年である。



ここで、 ${}_{-1}^0\text{e}$  は高エネルギーの電子、すなわち  $\beta$  線である。これら生成と崩壊の二つのプロセスの釣り合いにより、大気中の炭素 14 の量は常に一定である。

もちろん大気中には、このプロセスと関係無しに、安定同位体（炭素 12 と炭素 13）をもつ二酸化炭素も存在している。その量は炭素 14 をもつ二酸化炭素よりも圧倒的に多い。炭素 14 の存在割合は、わずかに  $10^{-12}$  であるが、長期的に大きな変動はない。<sup>1</sup>

炭素 14 をもつ二酸化炭素は、安定同位体をもつ二酸化炭素と共に、まず光合成により植物に取り込まれ、食物連鎖により肉食動物の体組織にまで至る。生物は常に新陳代謝を行っているので、動植物を問わず、生物の組織内の炭素原子のうちの炭素 14 の存在割合も、大気中の二酸化炭素における存在割合と同じになる。

生物に「死」が訪れると（たとえば樹木なら伐採されると）、新陳代謝による新たな炭素 14 の供給は絶たれ、その時点から、炭素 14 の存在割合は半減期 5730 年で減衰し始める。よって、考古学的な試料に含まれる炭素原子中の炭素 14 の存在割合を測定すれば、その試料の年代（より正しくは、新たな炭素 14 の供給が絶たれてからの経過時間）がわかる。存在割合の測定には、かつては崩壊によって放出される  $\beta$  線の測定が用いられていたが、現在では質量分析が用いられる。炭素 14 による年代測定が適用できる試料は、木製品や布・紙などに限らず、繊維を混ぜて焼かれた土器や、コラーゲンの残っている骨格なども含まれ、数万年程度までの年代測定が可能である。

---

<sup>1</sup> 炭素 14 の存在割合の変動要因として、たとえば石油の消費による存在割合の減少がある。長期間地下にあったため、石油には炭素 14 が含まれていない。