

手法間クロスチェックを用いた 14C 年代測定法の高精度化 - テフラ試料を基にして -

Cross-check of radiocarbon dating between the beta ray counting method and the AMS method

宮入 陽介[1]; 福岡 孝昭[2]; 兼岡 一郎[1]

Yousuke Miyairi[1]; Takaaki Fukuoka[2]; Ichiro Kaneoka[1]

[1] 東大地震研; [2] 立正大・地球環境

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] Rissho Univ.

テフラの放射性炭素年代測定値を比較した場合、同一層準から得られた試料の年代値間に大きなばらつきを生じる場合があることが指摘されている。(町田,1991)など

著者らは、この問題の原因の一つに、放射性炭素濃度の測定手法の違いによる可能性があると考え、AT 火山灰の試料などを用いて、放射性炭素の濃度測定手法間のクロスチェックを行い検討してきた。その結果、試料中の放射性炭素濃度の薄い、つまり、古い年代値を示す試料では手法間の前処理法の違いによって、年代値に差を生じる可能性が指摘された(宮入,2003)。

本研究では、その年代値をばらつかせる原因を検討し、測定間での年代値に差が生じないようなシステムの構築法を検討した。

放射性炭素年代測定法には、14C 濃度の測定手法に大きく分けて二つの方法がある。一つは試料中の 14C 濃度をその崩壊時に出る線の数によって計数する方法(以下線計数法と表記)と、加速器質量分析法(Accelerator Mass Spectrometry 以下 AMS 法と表記)を用いて試料中の 14C の数を直接測定する方法がある。

線計数法は、放射性同位元素の崩壊時に発生する放射能の強度は元々の同位元素の数に比例し、半減期に反比例するという特性を用いて、発生する放射能の強度(この場合線の数)を測定することにより、崩壊前の放射性同位元素の数(この場合 14C の数)を算出できるというものである。この場合、14C の半減期は 5730 年と比較的長く、また試料中に含まれる 14C の濃度も大変薄いため測定には大量のサンプル(最終的な炭素量にして 2g、木材試料の例では最低でも 10g 以上)が必要とされる。

AMS 法は前述の通り崩壊前の 14C の数を直接測定するものである。そのため、微少な 14C の崩壊を用いる線計数法に対して、AMS 法は必要とする試料が少量(炭素量にして約 1mg、前述の木材サンプルの例でいえば 10 mg 程度)ですむという特徴がある。

二つの測定法はどちらも標準試料を用いて規格化されている(一般的には米国の NIST(旧称 NBS)より出されている蓚酸標準体を用いて規格化されている)そのため、どちらも同一試料を用いた場合には、当然同じ年代を与えるはずである。しかしながら、この二つの方法間では、必要とする試料量が約 1000 倍も違っている。試料をいわゆるバルクの形で年代測定をする線計数法に対し、AMS 法では、試料中の微少な一部分を測定する。AMS 法の場合は、仮に試料に大きな不均一性が有った場合、その不均一性の影響を受けやすい。逆に線計数法では必要とする試料量が非常に多いため、試料のクリーニングの場合には AMS 法に比べ微細な汚染物質を除去するには大きな手間が掛かり、場合によっては除去しそこねる場合も考えられる。これらの違いは測定年代に違いをもたらす原因となる。また、測定する前に行う前処理法が違っており、その過程で起こるコンタミネーションなどにより違った年代を与える可能性もある。

本研究では以上のような要因をふまえ、線計数法の各前処理過程での現代炭素の混入量の評価をバックグラウンド量の見積もりがすでになされている東京大学原子力研究総合センターのタンデム加速器を用いて AMS 法測定を行い、その比較検討から、線計数法の前処理過程の処理方法の再構築を行った。その結果、前処理過程の問題点の発見が容易になり、年代の古い試料でも安定した高精度測定を行える前処理システムの構築が可能となった。