

古木中の ^{14}C 濃度測定による古代宇宙線強度変動の探索

Research of an ancient cosmic ray intensity variation
by ^{14}C concentrations measurement in old woods

佐藤 太一¹⁾ 櫻井 敬久¹⁾ 鈴木 佳代¹⁾ 高橋 唯¹⁾ 門叶 冬樹¹⁾ 郡司 修一¹⁾

Taiichi SATOU Hirohisa SAKURAI Kayo SUZUKI Yui TAKAHASI Fuyuki TOKANAI Syuichi GUNJI

中田 誠²⁾

Makoto NAKATA

¹⁾山形大学理学部 ²⁾新潟大学中越沖地震調査団

本研究は、新潟県出雲崎沖の海底に出土した古木群などの古木を用いて、古代の ^{14}C 濃度変動を測定し過去の宇宙線強度変動を調べることを目的としている。今年度は、古木の測定精度に対するバックグラウンドの影響を調べ、測定値の信頼性の評価を行った。

キーワード : 古木単年輪, 古代宇宙線強度変動, 2万6千年前, 出雲崎古木年代

1. 目的

2007年7月に発生した『新潟県中越沖地震』によって新潟県出雲崎沖震源地付近の海底に古木が出土した。本研究は、これらの出土古木および古木の年輪中に記録された ^{14}C 濃度測定を行うことにより古代の ^{14}C 濃度変動を調べ過去の宇宙線強度変動の探索することを目的としている。

これまで、本研究グループの海底古木に関する予備研究¹⁾の結果や他機関の報告²⁾から、実年代にして2600～6300年といった広い範囲で、様々な年代の古木が出土していることがわかっている。我々の採取した古木の生育年代は未知であり、AMS測定により ^{14}C 年代から実年代を精度良く特定することは重要である。

そこで、今年度は主に4半減期近くたった古木年輪試料の測定により、測定ごとのバックグラウンドの影響を調べることにした。約2万6千年前の古木を用いて山形大学で作成したグラファイト試料の測定値の信頼性を評価した。

2. 方法

測定した試料は、2万6千年前の古木年輪試料である上山年輪試料と、新潟県出雲崎沖の海底に出土した古木試料（出雲崎試料）、そしてバックグラウンド試料（大理石 C1）である。

上山年輪試料は、連続した単年輪である24年輪を剥離し KY123～KY147 と名付けて準備した。この中で奇数番号の13単年輪について有機溶媒洗浄を行い、その後セルロースを抽出した。

出雲崎試料は、古木試料から破片を採取し有機溶媒洗浄のみを行った。これらの試料からグラファイト試料を作成した。予備実験で、セルロース処理と有機溶媒洗浄のみの試料を作成し比較したが、ほぼ同一の ^{14}C 年代が得られた。

また、バックグラウンド試料（以下、BG試料）として、国際原子力機構から供給されている大理石（通称 C1）からグラファイト試料を作成し測定を行った。いずれの試料作成も山形大学の作成システムで行った。

測定は2回のマシンタイムにより行った。測定試料の内訳を表1に示す。

| マシンタイム | 測定試料 | 試料数 |
|--------|---|-------|
| 1 | 上山年輪試料 : KY123～KY147 BG 試料 : C1 | 14 試料 |
| 2 | 上山年輪試料 : KY123～KY147 出雲崎試料 BG 試料 : C1 | 15 試料 |

表 1 : 測定試料の内訳

3. 研究成果

図1は上山単年輪試料の測定の結果を示している。図2は13試料の加重平均値をマシンタイム毎に表している。上山年輪試料の13試料の測定値はマシンタイム1,2でそれぞれ22528～22258 ¹⁴CyrBP, 22707～22214 ¹⁴CyrBP の範囲に分布し、13試料の平均値はそれぞれ22402 ± 82 ¹⁴CyrBP, 22495 ± 125 ¹⁴CyrBP であった。各測定バックグラウンドはC1の測定結果から、それぞれ¹⁴C年代で表すと45133 ± 397 ¹⁴CyrBP, 42711 ± 324 ¹⁴CyrBP であった。また、出雲崎試料の測定結果は5735 ± 37 ¹⁴CyrBP であった。

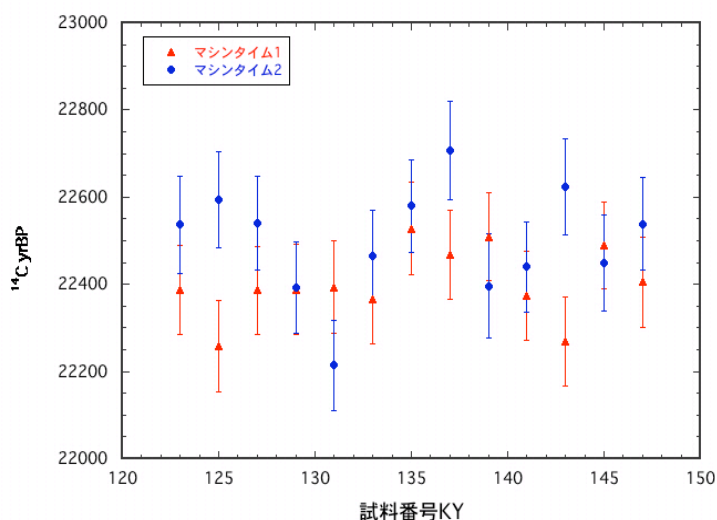


図1 : 上山単年輪試料の測定結果

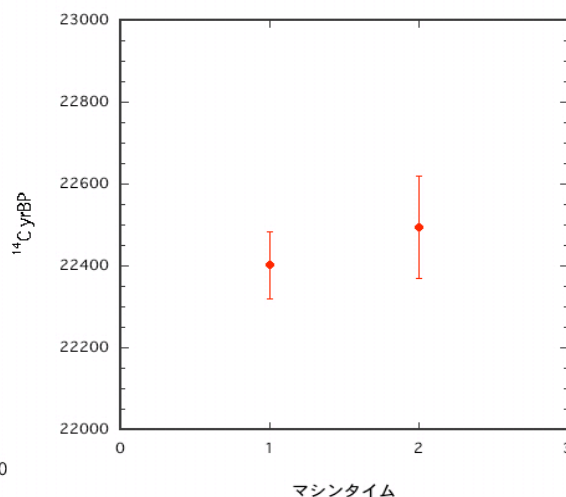


図2 : 上山試料の平均値

4. 結論・考察

バックグラウンドは2回の測定で2422 ¹⁴Cyr の差があり、マシンタイム2の方がバックグラウンドが高かった。差の測定誤差は計数の統計より512 ¹⁴Cyr であるため、マシンタイムによりバックグラウンドは、ばらつきがあると思われる。

一方、2回の測定から得られた上山年輪試料の平均値の差は95 ¹⁴Cyr であり、マシンタイム2の方が古い年代を示した。この差の測定誤差の大きさ149 ¹⁴Cyr であり統計誤差の範囲に含まれる。したがって、2万年6千年前までの古木試料 ¹⁴C年代は統計による測定誤差の範囲と同様であり、マシンタイムの違いによる差異はほとんど無いと考えられる。

出雲崎試料については、本研究グループが行った予備実験における出雲崎試料の測定結果は6305 ~ 3030 ¹⁴CyrBP であった。また、他機関の報告による結果は、5550 ~ 2600 ¹⁴CyrBP であった。今回の、出雲崎試料の測定結果は、5735 ± 37 ¹⁴CyrBP でこれまでの結果の範囲内である。

以上のことから、山形大学で作成したグラフィイト試料はJAEAにおけるAMS測定により出雲崎試料や2万6千年前の古木単年輪の ¹⁴C年代測定が安定して行えることがわかった。

5. 引用(参照)文献等

- 1) 佐藤太一, 櫻井敬久 et al. “6000年前の古木の14C濃度と宇宙線強度変動” 第1回JAEAタンデトロンAMS利用報告会論文集 (JAEA-Conf2008-003) pp.51-54
- 2) Heitaro Kaneda, Makoto Nakata et al. “Holocene ages and inland source of wood blocks that emerged onto the seafloor during the 2007 Chuetsu-oki, central Japan, earthquake” Earth Planets Space, 60, pp 1149-1152, 2008