

セミパラチンスク核実験場近郊の樹木年輪の¹⁴Cの定量

Determination of carbon-14 in tree-ring cellulose near the Semipalatinsk test site

安池 賀英子¹⁾ 山田 芳宗¹⁾ 天野 光²⁾
 Kaeko YASUIKE Yoshimune YAMADA Hikaru AMANO
¹⁾北陸大薬 ²⁾日本分析センター

セミパラチンスク核実験場近郊の樹木年輪の¹⁴C濃度(¹⁴C/¹²C同位体比)と、申請者等が先に報告した石川県内の樹木年輪の¹⁴C濃度を比べると、1979年から2000年の間では、1981年のセミパラチンスク核実験場近郊の樹木年輪の¹⁴C濃度に僅かな上昇が認められた。

キーワード：セミパラチンスク核実験場、¹⁴C、樹木年輪

1. 目的：

植物試料の¹⁴C濃度を測定することにより、その植物が生育した当時の環境中の¹⁴C濃度を推測することが出来る。その中でも樹木年輪は、継続的に長期に渡り、樹木が生育した当時の環境中の¹⁴C濃度を測定出来ることから、極めて有用な試料である。樹木の基幹成分の一つであるセルロースは、年輪形成時の大気中の¹⁴Cを固定しているため、大気中の¹⁴C濃度の時間的変動は、そこで生育する樹木年輪の¹⁴C濃度に反映されていると考えられるからである。

申請者等は、これまで、大気中二酸化炭素あるいは樹木年輪中の¹⁴C濃度の時間的・空間的変動に関する研究を行って来た。本研究では、セミパラチンスク核実験場近郊で伐採した樹木年輪の¹⁴C濃度の経年変動を測定することにより、同地域における環境中の¹⁴C濃度の時間的変動を明らかにする。更に、申請者等が蓄積した樹木年輪の¹⁴C濃度変動のデータと比較することにより、セミパラチンスク核実験場近郊における核実験由来の¹⁴Cの影響を検討する。

2. 方法：

前年度から、セミパラチンスク核実験場近郊 Mostik (50.7°N, 79.1°E) で2001年9月に伐採した樹木年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の測定を行っている。前年度と今年度を合わせて1979年から2000年までの樹木年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の測定を終了した。

分析方法の概要を記す。樹木年輪を1年毎に剥離し、亜塩素酸塩処理及びアルカリ処理にてセルロースを精製した。セルロース10mgを銀プレート及び酸化銅と共に石英管に封入後、燃焼し、発生した二酸化炭素を取り出し、鉄触媒存在下で水素還元反応により、グラファイトを精製した。精製したグラファイトをターゲットとし、加速器質量分析装置で $\Delta^{14}\text{C}$ 値の測定を行った。

3. 研究成果：

セミパラチンスク核実験場近郊 Mostik で伐採した樹木の1979年～2000年の年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値は、1979年において最も高い約300‰の値を示し、その後、年々徐々に減少し、2000年には約100‰まで低下した。これらの経年変動の結果は、申請者等が先に報告した石川県羽咋郡志賀町及び金沢市館町の樹木年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の経年変動の結果¹⁾とほとんど一致した。しかし、1981年のMostikの値は、石川県の値よりも僅かに高かった。

4. 結論・考察：

今回測定したセミパラチンスク核実験場近郊の樹木年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値を、申請者等が先に報告した石川県羽咋郡志賀町及び金沢市館町の樹木年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値と比較すると、1981年を除いて、両者に有意な差は認められなかった。更に、Mostikの樹木年輪の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の変動パターンは、北半球の5月から8月の大気中二酸化炭素の $\Delta^{14}\text{C}$ 値の平均値の変動パターン(Hua等)²⁾と大きな差異はなかった。このことは、1980年代以降、大気中二酸化炭素の $\Delta^{14}\text{C}$ 値には、世界的な規模で、地域差がなくなっていることを示唆している。

一方、1981年のMostikの値は、石川県の値よりも僅かに高かった。セミパラチンスク核実験場では、1949年から1989年の間、核実験が行われていた。1963年以降は、地下核実験である。Mostikは、セ

ミパラチンスク核実験場から近い位置にあるが、地理的に、中国の核実験場であるロプノールからも1500kmしか離れていない。しかも、中国は、1963年の部分的核実験禁止条約の締結により、米英ソの大気圏核実験が終焉した後も、1980年まで大気圏核実験を続けた。筆者らは、以前の論文³⁾で、樹木年輪の¹⁴C濃度は、6月中旬から9月初旬の大気CO₂の¹⁴C濃度の平均値を反映すること、また、年輪のセルロースを合成するのに必要な炭素のほとんどは、樹木の成長時期の大気CO₂から取り込まれ、冬期には大気CO₂から取り込まれないことを報告した。これを考慮すると、1981年のMostikの樹木年輪に見られる僅かな上昇は、1980年10月に中国によって行われた第26回大気圏内水爆実験による影響ではないかと考える。

セミパラチンスク核実験場では、1949年から1962年までの間、大気圏核実験が行われていた。今後、更に年を遡り、セミパラチンスク核実験場近郊における大気圏核実験による¹⁴Cの影響を検討する。

5.引用(参照)文献等：

- 1) Y. Yamada, K. Yasuike, K. Komura, J. Nucl. Radiochem. Sci., 6, 135 (2005).
- 2) Q. Hua, M. Barbetti, Radiocarbon 46 1273 (2004).
- 3) Y. Yamada, K. Yasuike, K. Komura, J. Nucl. Radiochem. Sci., 9, 41 (2008).