

平成23年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：年輪中の放射性炭素測定と微量放射性同位元素分析による過去の宇宙線強度変動の研究

英文：Detection of low level radioisotopes in tree rings

研究代表者 山形大学・理学部 櫻井敬久

参加研究者 佐藤太一、高橋唯、生井沙織、乾恵美子、増田公明（名大 STE 研）、大橋英雄（東京海洋大）、鈴木芙美恵（東京海洋大）

研究成果概要

我々は2500年、2万年、4万年前の古木年輪試料の放射性炭素（C-14）濃度を調べることで、過去の宇宙線強度変動と太陽活動について探索しています。図1は約2万6千年前に生育

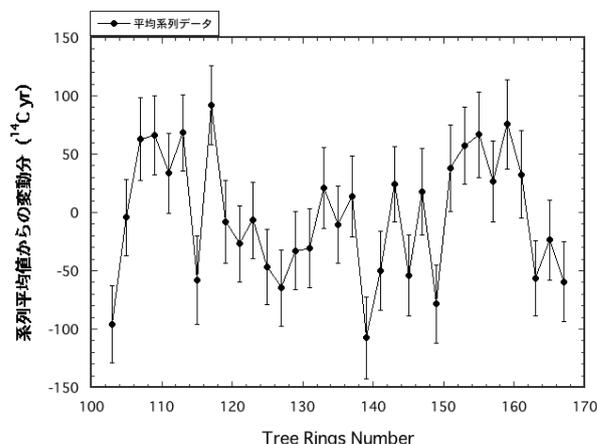


図1 2万6千年前の上山古木年輪の C-14 変動

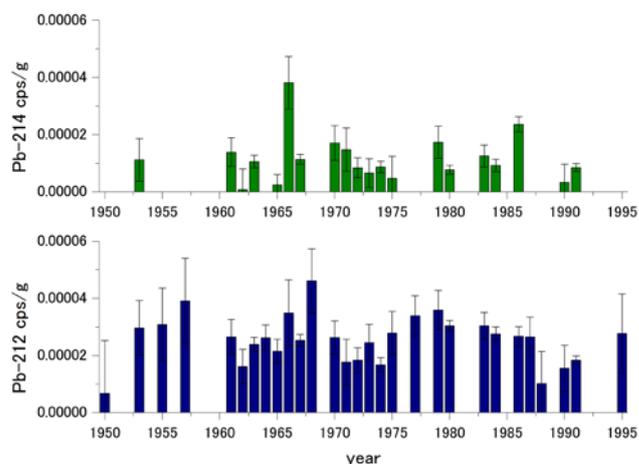
していた山形県上山から出土した年輪のC14濃度変動を示しています。約1万年前から地球は間氷期にありますが、2万年以上前は氷期にあたり寒冷化していたと言われています。我々はC-14の半減期の4倍にあたる時間が経過してC-14濃度が少ない上山年輪の単年輪測定をしています。これは、主要な太陽活動周期である11年変動が2万6千年前にこのようになっていたかを調べるためです。図から分かるように約11年を基準と

する変動が見えており、2万6千年前の太陽活動が宇宙線生成核種であるC-14生成に表れていたと推定されます。

しかし、大気中 C-14 濃度は宇宙線強度、地磁気強度により変動を受けますが、気候変動などの環境因子によっても変動を受けるため樹木中の微量放射性同位元素濃度と環境因子の関連について、柏微弱放射能測定設備を利用して調べています。その結果、樹木中の K-40, Cs-137, Pb-212 の測定が可能であることが分かりました。従って、年輪毎の微量元素成分を調べることで樹木成長と生育環境の関連を調べられる可能性が

あります。そこで、現代の樹木年輪試料により継続的に測定を行っています。昨年度に引き続き西暦 1800 年から約 200 年輪をもつ山形県鶴岡市にあった金峰杉の年輪中自然放射性核種の測定を行い濃度プロファイルの作成を進めました。特に気象データが整っている 1950 年～1995 年の樹木単年輪試料の測定を実施しています。

図 2 はトリウム系列の Pb-212 とウラン系列の Pb-214 の年輪毎の濃度変化です。図 3 は K-40 の変動プロファイルで Pb-212 や Pb-214 と異なっています。K-40 のプロファイルは一定のようですが、ときどき低い値を示しています。平均値は 1.5×10^{-5} cps/g である



が最大と最小で約 2 倍の差があります。樹木は生育するときに地中より吸い上げる水に含まれる微量放射性同位元素を取り込むと考えられますが、基本的に地質構造は短期間に変化しないのでこれらの放射能濃度の変化は樹木生育の環境変化、即ち降水量や気温などの条件と関係している可能性があります。

図 2 金峰杉年輪中 K-40 の濃度

本年度は 2 万 6 千年前の上山年輪中の微量放射性同位元素も測定しました。Pb-212, Pb-214, K-40 のそれぞれの値は、金峰杉の平均値と誤差の範囲で合っていました。さらに同位元素の測定データを蓄積しプロファイルを完成させて樹木年輪を用いた過去の環境因子測定法を開発します。

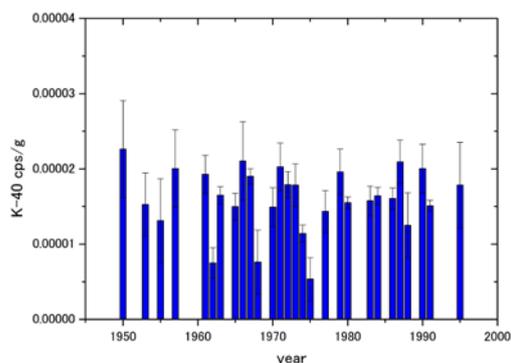


図 3 金峰杉年輪中 K-40 の濃度