

平成 22 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、鈴木佳代、乾恵美子、郡司修一、門叶冬樹、増田公明（名大 STE 研）

研究成果概要

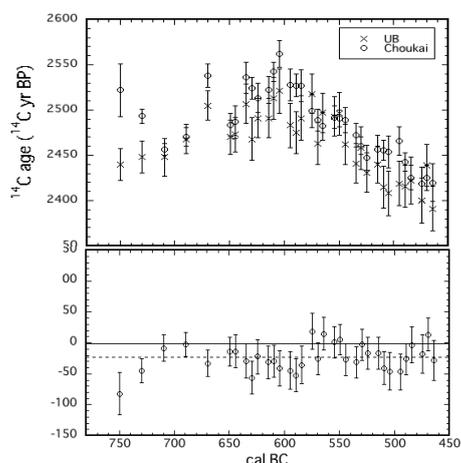


図1 約 2500 年前の鳥海神代杉とヨーロッパ産樹木の放射性炭素濃度の比較

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）濃度を調べることにより、過去の宇宙線強度変動を探索しています。図1は750BC-450BCに生育していた鳥海神代杉年輪のC14年代を同時代のヨーロッパ産樹木と比較した結果です。鳥海神代杉放射性炭素年代は約22年古く、ヨーロッパ産樹木に比べ当時の日本のC14濃度が0.3%程度薄いことを表わしています。この要因として東アジアモンスーンの影響がえられるため現代の年輪試料データと気象データとの比較が重要であることを示していることが分かります。

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、年輪幅と金峰杉の生育地に近い山形県酒田市の気象要素との比較を行いました。

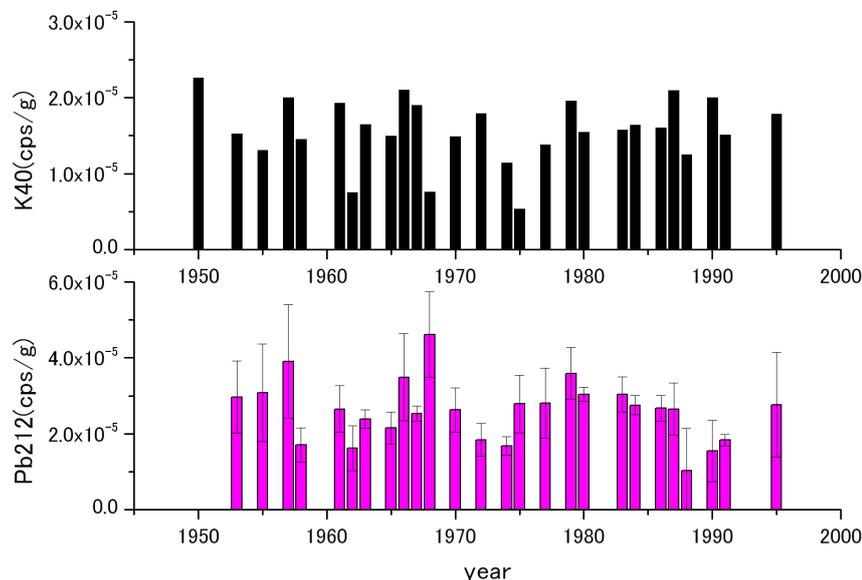


図2 年輪中 Pb-212 と K-40

図2は、測定した K-40 とトリウム系列の Pb-212 の年輪毎の濃度変化です。K-40 と Pb-210 では変動プロファイル異なっています。樹木は生育するとき、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わら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。

Pb-212 の濃度プロファイルは、特徴的パターンを示している可能性がありトリウム系列にある核種の樹木年輪への取り込まれる過程を調べる必要があります。そこで、Pb-212 の濃度プロファイルと降水量変化を図3に比較として示しました。降水量の変動パターンとの比較は、部分的に降水量の影響の可能性が考えられます。さらに微量放射性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。

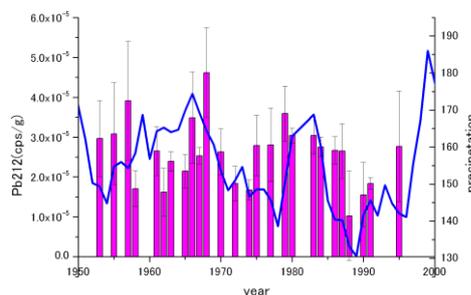


図3 Pb-212 と降水量変化の比較