

平成 21 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 菊地聡、鈴木佳代、高橋唯、佐藤太一、郡司修一、門叶冬樹、乾恵美子、古沢重和

研究成果概要

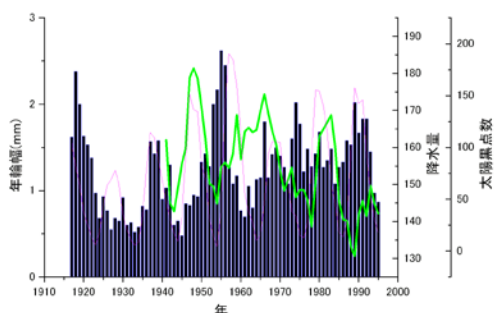


図 1 年輪幅と降水量、太陽黒点変動との関係

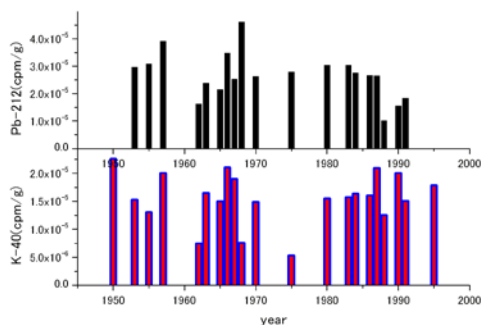


図 2 年輪中 Pb-212 と K-40

我々は 2500 年、2 万年、4 万年前の古木試料の放射性炭素 (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。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。これにより、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、現代の樹木年輪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 年輪をもつ金峰杉の年輪中自然放射性核種の測定を行



金峰杉年輪

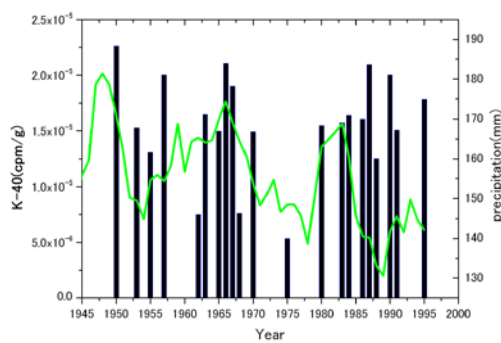


図3 K-40 と降水量変化の比較

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った。図1は、1917年以降の金峰杉年輪幅と降水量および太陽黒点数の変動関係を示しています。年輪幅は約20年程度、降水量は約18年程度の周期的変動が見えている。これらの周期変動は太陽活動の指標となる黒点数との位相関係が明瞭では無いが、年輪中微量放射性同位元素のプロファイルと比較する変動成分として過去の環境因子を推定する上で重要です。

図2は、柏設備で測定したK-40とトリウム系列のPb-212の濃度変化であり同様な変動プロファイルを示しています。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。

そこで、K-40の濃度プロファイルと降水量変化を図4に比較として示した。1980年以降の気温変化の変動パターンがそれ以前と異なっていること考慮すると1960年から1975年のK-40プロファイルへの降水量の影響の可能性が考えられる。さらに微量放射性同位元素の測定を進めプロファイルを完成させ樹木年輪を用いた過去の環境因子測定法を開発する。