

平成20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

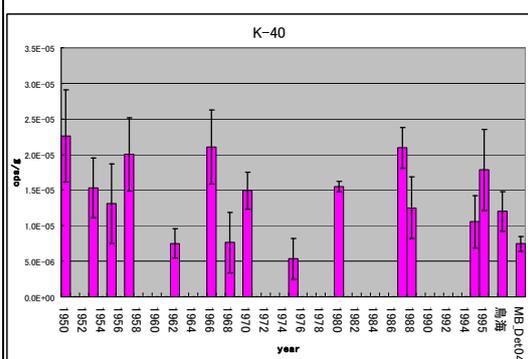


図1：単年輪中の K-40 濃度

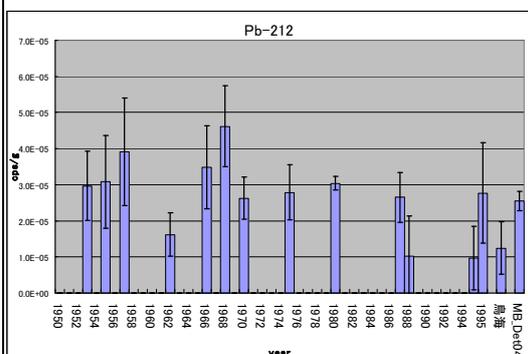


図2：単年輪中の Pb-212 濃度

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）濃度を調べることで、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。本年度は、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、気象データなどが観測されている1950年～1995年の樹木年輪と2500年前の鳥海神

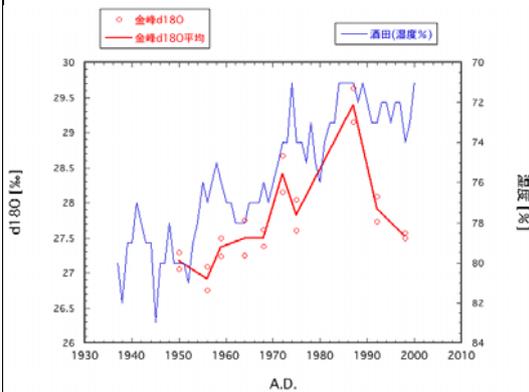


図3：年輪中の酸素 $\delta O-18$ と湿度変動

代杉と山形県遺跡出土木材（約2000年前）を柏地下施設で測定を行い比較しました。各年輪試料とも約15g程度を用意しました。図1、図2に示されるようにK-40とトリウム系列のPb-212の濃度変化が年輪ごとに見られます。樹木は生育するときに地中より水を吸い上げ、そのとき水に含まれる微量の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するとは考えられ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3は、同一の樹木試料をセルロース処理した安定同位体酸素 $\delta O-18$ の測定結果であり、気象湿度データとの比較を示しています。本年度は $\delta O-18$ の測定点を増やすことで、 $\delta O-18$ が湿度データと良い相関を示していることを確認しました。これは樹木の蒸散作用が環境因子を記録していることを意味しており、古木年輪へ利用することで過去の湿度環境を調べることができます。図1、図2にある鳥海試料の結果は、未だ1点ですが現代の樹木に比べて少し低い値を示しました。更に微量放射性同位元素の測定と安定同位体の酸素 $\delta O-18$ の比較測定を継続して、過去の環境因子測定法を開発します。