

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：Be-7 などによる宇宙線強度時間変化の検出

英文：Detection of time variations for cosmogenic Be-7

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、菊地聡、郡司修一、門叶冬樹、生井沙織、乾恵美子、門倉昭（極地研）、佐藤夏雄（極地研）、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）、宮原ひろ子（宇宙線研）

研究成果概要

宇宙線生成核種の強度変動と太陽活動の関連についての研究を進めています。2000年1月よりハイボリューム・エアサンプラーを使って宇宙線生成核種Be-7の大气中濃度の日変動

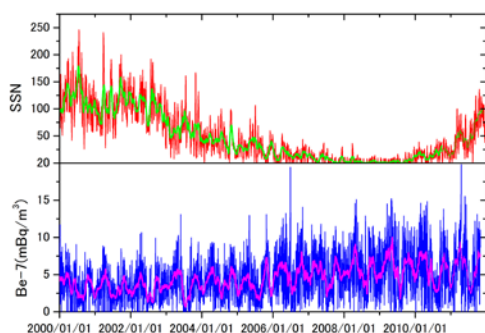


図1 Be-7 濃度と太陽黒点数の日変動プロフィール

精密観測を継続して行っています。これまでに第23太陽活動周期の活動ピークから静穏期そして第24活動期に入り **12年間**の日変動データが得られました。図1、2は2000年から2011年までのBe-7濃度および太陽黒点数の 日変動と年変動のプロファイルです。日変動のスムージングは季節変動があることを示しています。太陽活動の指標となる太陽黒点数とBe-7濃度は逆相関を示

していることが分かります。太陽黒点数は、2008年に極小となり2009年に僅かに増え、2010年では明らかに上昇期に入りました。従って第23期の太陽活動は12年以上に伸び、通常より長い太陽活動の停滞期を示しています。これに対応して山形のBe-7濃度は2009年まで増加し2010年から減少を始めていて、太陽黒点数の変化より少し遅れて変動しています。しかし、アイスランドのBe-7濃度は2008年より減少を始めています。これらの観測結果とアイスランドの地磁気が弱いことを合わせて考えると、宇宙線の太陽圏への進入が宇宙線のスペクトルにより影響が異なることを示していると思われます。しかし、一方では太陽活動の停滞が極地域の大气運動へ影響を与えていることも考えられ、観測の継続が必要です。

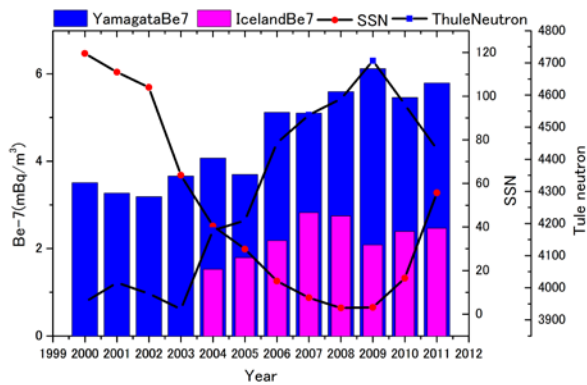


図2 Be-7 濃度、太陽黒点数、中性子数の年変動プロファイル

と考えると、太陽活動が地球の成層圏および対流圏の大気運動に影響を与えている証拠を示唆しています。

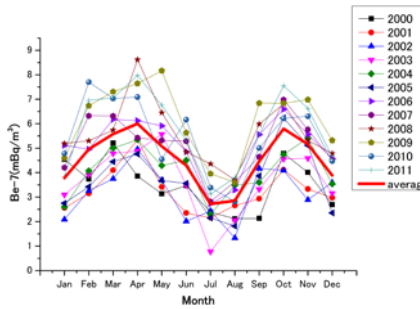


図3 12年間の Be-7 濃度季節変動

図3は山形でのBe-7濃度の季節変動および（春/夏）の2000年から2011年までプロットしたものです。12年間の季節変動の平均から春（4月）と秋（10月）にピークがあり夏（7月）に谷をもつ二山構造となっていることが分かります。そして図4は（春/夏）の比率の年変化を示しています。太陽活動が停滞している2007年、2008年、2009年に比率が小さく2010年から増加に転じています。春は成層圏成分の流入が大きく夏は少ない

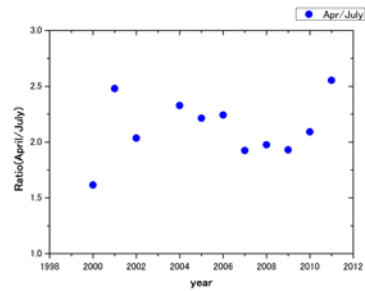


図4 12年間の Be-7 濃度季節変動

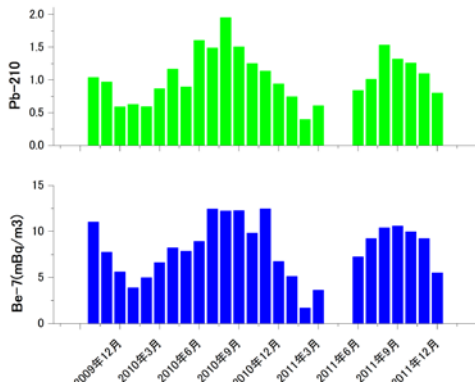


図5 チャカルタヤでの Be-7 および Pb-210 の季節変動

図5は2009年10月より南米ボリビアのチャカルタヤ山（5200m）における約2年間の観測結果です。Be-7は宇宙線起源ですが、Pb-210は地上のウラン系列にある期待のラドンの娘核種で地球起源です。従って、これらの二つの核種の時間変動を比較することによって宇宙線起源であるBe-7の高高度で流入の様相を調べることができます。Be-7およびPb-210の季節変動は同様であるが、南半球の冬（北半球の夏）のピークでのBe-7の挙動がPb-210と異なっていることを示しています。