

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：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、乾恵美子、門倉昭、佐藤夏雄（極地研）、増田公明（名大 STE 研）、宮原ひろ子（宇宙線研）

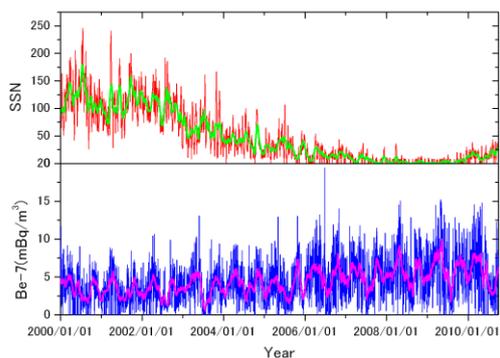


図1：太陽黒点と Be-7 濃度の日変動プロファイル

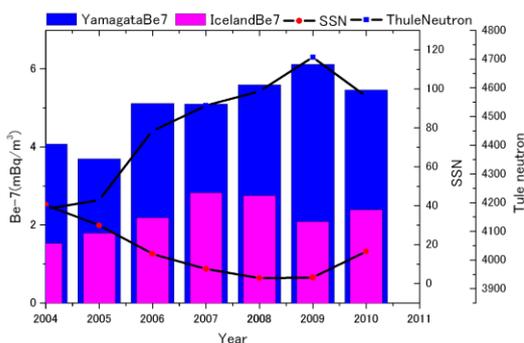


図2：山形とアイスランドの年変動プロファイル

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の大気中濃度の日変動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活動期の入り口の約**11年間**の日変動データが得られました。図1、2は2000年から2010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。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した。これに対応して山形のBe-7濃度は2009年まで増加し2010年は減少を始めていて、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て太陽黒点数の変化に即応している

ようです。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気象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。

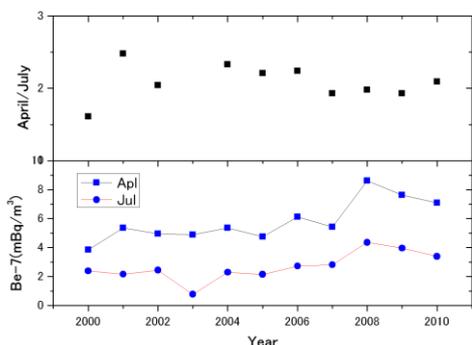


図3 太陽活動の季節変動への影響

図3は、山形でのBe-7濃度の春と夏の季節変動およびその比(春/夏)を2000年から2010年までプロットしたものです。平均としてその比は約2です。春は成層圏成分の流入が大きく夏は少ないことから、この比は成層圏と対流圏での生成量の情報を示していることとなります。また、この比は太陽の活動期である2006年頃まで大きくその後の停滞期に小さくなっていて太陽活動が地球大気の運動に影響を与えている証拠を示唆しています。

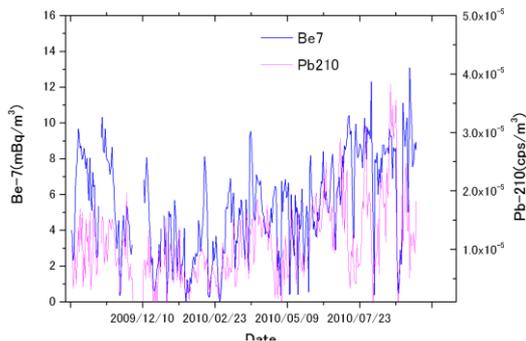


図4 チャカルタヤ山での1年間の観測

図4は21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1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。

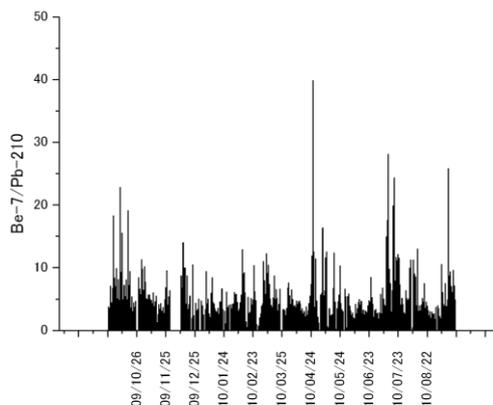


図5 Be-7とPb-210の比

図5は、Be-7のPb-210の比の変化を示しています。Pb-210に対してかなりスパイク状にBe-7の濃度が変化していることを示しています。この結果から宇宙線生成核種の気象運動における短時間変動の観測が可能であることが分かりました。なお、これらの測定は宇宙線研究所柏地下微弱測定設備を活用したことにより通常約1/10の測定時間で行えるので短時間変動の解析ができることが分かりました