

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：Be-7, Na-22 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, Na-22

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、門倉昭（極地研）

研究成果概要

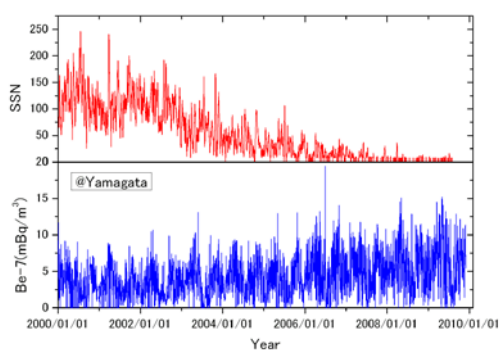


図1：10年間の日変動プロファイル

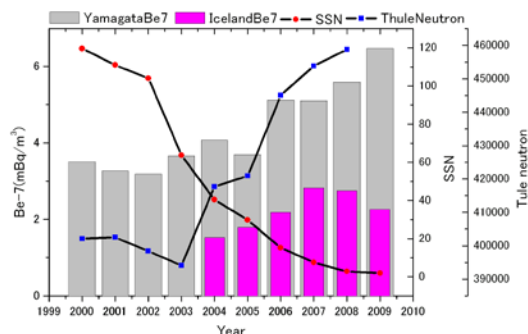


図2：山形とアイスランドの年変動プロファイル

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おり、2000年1月よりハイボリューム・エアサンプラーにより宇宙線生成核種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底部への約10年間の日変動データが得られました。図1、2は2000年から2009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あり逆相関を示しています。2009年の太陽黒点数は、未だ増加に転じてなくBe-7濃度も2008年と比べ約10%増加しています。このことは、太陽活動の第23期から第24期の間が11年以上に伸び、通常より太陽活動の長い停滞期を予想させています。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おり、2009年のデータは8月までですが減少して

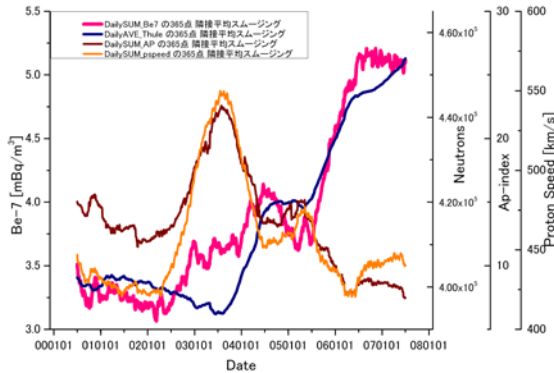
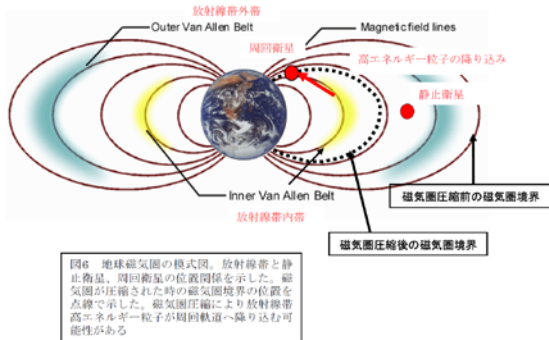


図3：Be-7濃度の2003年における異常増加

図4



総合科学技術会議第14回宇宙開発利用専門調査会資料より図を引用。

います。地磁気による影響からアイスランドでは低いエネルギーの宇宙線の影響が大きいと考えられるため低エネルギー宇宙線の太陽圏への侵入の減少がすでに始まっている可能性があります。あるいは、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ます。

また、図3に示されるように日変動データの移動平均の解析からBe-7濃度が2003年に増加していることがはじめて分かりました。この時期は太陽活動が減衰期に入るときであり、太陽風プロトン速度の増加および地磁気擾乱の変動ピークに同期しています。一方、銀河宇宙線強度変動を示すThuleの中性子強度変動とBe-7濃度変動プロファイルは、2003年を除き良い同期を示しています。従って、Be-7の2003年の増加は、宇宙線強度変動ではなく、太陽風変動に伴って地球磁気圏が擾乱を受けたことによると考えられます。しかし、Be-7を生成するために必要なエネルギーは10MeVを越えるエネルギーを持った粒子ですが、あまり高いエネルギー粒子だと地上中性子計で捉えられて良いことになりませんので、成層圏上空に降り込めて、Be-7を生成できるエネルギーの粒子がちょうど良いことになります。

この様子を模式的に示したのが図4です。放射線帯（バン・アレン帯）に貯まっている陽子が、太陽風により揺さぶられた地磁気変動により極地域に降り込まれるような振舞いが可能性として考えられます。このように長期的観測は、新しい現象を見出すためにも重要です。