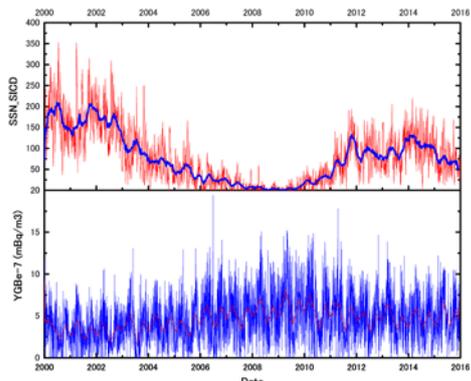
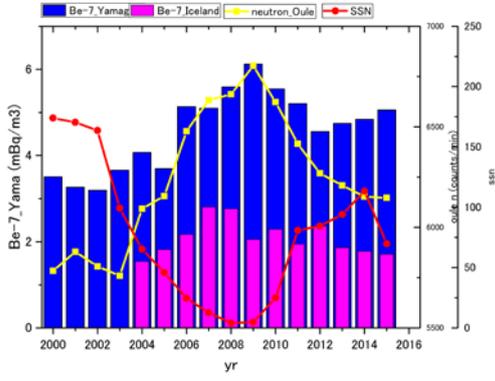


平成 27 年度共同利用研究・研究成果報告書

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 nucleid Be-7
研究代表者	門叶冬樹（山形大理）
参加研究者	森谷透、乾恵美子、武山美麗、岩田尚能、清水啓文、櫻井敬久、増田公明（名古屋大 ISEE）

<p>研究成果概要</p> <p>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る。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 の大気中濃度の日々変動精密観測を継続して行っている。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 16 年間の日変動データが得られた。図 1、2 に 2000 年から 2015 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を示す。Be-7 濃度の日変動をスムージングして得られた結果から、Be-7 濃度は春と秋に季節変動があることがわかる。また、太陽活動の指標となる太陽黒点数と Be-7 濃度が逆相関を示していることがわかる。一方、図 1、2 の太陽黒点数の変化から、太陽活動は 2009 年より第 24 期の活動周期に入っていることがわかる。黒点数は 2008 年に極小となり 2009 年にわずかに増え、2011 年までは明らかに増加しているが、2012 年から 2014 年の間</p>	 <p>図 1: Be-7 濃度と太陽黒点数の日変動プロファイル</p>  <p>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</p>
--	---

はなだらかに増加し、2015年は減少している。この様子は第23期の2002年から2003年の位相に相当している。中性子強度には、2003年から2004年にかけて急な立ち上がりが見られる。この黒点数変化が第24期中性子強度変化にも起きるとすると、2015年から2016年にかけて急な増加が期待できる。

2000年から2002年までの第23太陽活動期の平均太陽黒点数170に対して、2012年から2014年までの第24太陽活動期の平均太陽黒点数は97と、第23期の約57%であった。Ouluの中性子数は第23太陽活動期に対して第24太陽活動期は約7%の増加である。これらに対して山形のBe-7濃度は約42%増となっている。第24活動期の太陽黒点数が第23活動期に比べて少ないということは、相対的にBe-7を生成する宇宙線が太陽圏に入りやすいことを示している。また、太陽黒点数は2002年から2003年にかけて約40%減少しており2014年から2015年にかけて約37%減少している。これに対して中性子強度は未だ変化していないが、山形で観測されたBe-7濃度には変化が見え始めている。2003年のBe-7濃度は2002年に比べ約15%増加しており、2014年から2015年のBe-7濃度変動は約5%の増加であった。すなわち、黒点数の減少率はほぼ同程度であるが、第24期太陽活動期におけるBe-7生成率は、第23太陽活動期の生成率と比較して約3分の1程度と考えられ、黒点数の減少率よりも黒点数の状態が影響していると考えられる。このように、太陽11年周期活動の活動度が約半分になるときの宇宙線生成核種の挙動について観測することは低エネルギー宇宙線の太陽活動による変化を調べる上で重要な役割を持つ。さらに、大気との衝突により主に成層圏下部および対流圏上層で生成される宇宙線生成核種Be-7等は地球規模での大気中移流・拡散を経て地表で観測されるため、その強度変動は大気運動に大きな影響を受ける。

図3に第23、24太陽活動期における月間Be-7濃度を年平均濃度により正規化した値を示す。春と秋に高い濃度をもつ明瞭な季節変動を両活動期に示しているが、第24活動期に比べて第23期の方が相対的にシャープな季節変動を表している可能性がある。太陽活動と地球大気運動の関係は未だよく調べられていないが、時間分解能を持つ宇宙線生成核種の変動を精度よく調べることは、この関係を調べる手段の一つとなると期待される。2016年は第24太陽活動期の下降期に入るため、太陽活動と地球環境の関係を調べる上で重要な観測機会となる。今後も継続的な観測を行っていきたいと考えている。

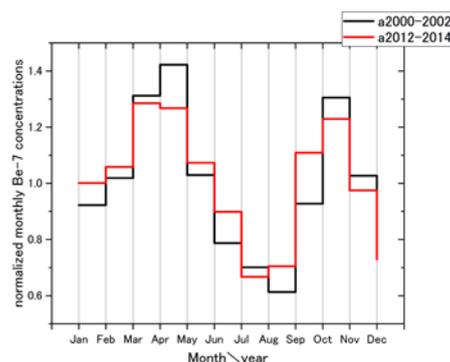


図3: 第23、24太陽活動期のBe-7濃度の月変動