

2020 (令和二) 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 nuclide Be-7

研究代表者 門叶 冬樹 (山形大理)

参加研究者 櫻井 敬久、乾 恵美子、武山 美麗、森谷 透

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おり、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 太陽活動期の活動ピークから静穏期までの期間、第 24 活動全期間、そして第 25 活動周期の立ち上がりまで 21 年間の日変動データが得られた。

図 1 及び 2 に 2000 年から 2020 年までの Be-7 濃度及び太陽黒点数 (SILSO) の日変動と年変動のプロファイルを示す。図 1 下の Be-7 濃度の日変動の 90 日移動平均曲線 (赤) は春・秋の季節変動があることを示している。また、太陽活動の指標となる太陽黒点数 (図 1 上) と Be-7 濃度の 365 日移動平均曲線 (各黄色) は逆相関を示していることが分かる。図 1 及び 2 の太陽黒点数の変化より、太陽活動は 2020 年に極小期から第 25 活動期に入ったと考えられる。第 23 期から第 24 期への反転 (2009 年として) と第 24 期から第 25 期への反転 (2019 年として) を比較したところ、1 年当たりの Be-7 濃度および黒点数は、ほぼ同じであった。しかし、2009 年の中性子強度は、2019 年より高く、2020 年もやや増加していて様相が異なっている。

さらに、2020 年の Be-7 濃度は 2019 年に比べ約 20% 減少しており、2010 年の Be-7 濃度が 2009 年に比べて約 10% の減少であったので約 2 倍の変化である。図 3 は 2019 年と 2020 年の Be-7 濃度の月変動プロファイルの比較である。2020 年は 1 月から 5 月までと 9 月が、2019 年に比べて各々約 30%、50% 減少していた。この季節変動の変化は、地球規模での大気移流の変化が要因である可能性が考えられるため、大気移流解析と観測を継続して行う予定である。また、太陽磁場の極性反転と宇宙線生成核種の強度変化の関係を調べるために、第 23 期から第 24 期のデータ蓄積の基に第 25 期の観測を

継続して進める。

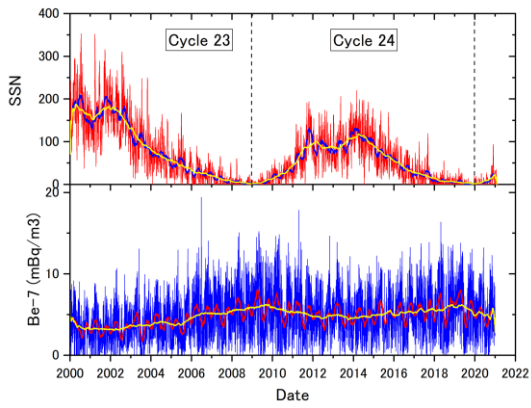


図 1. Be-7 濃度と太陽黒点数の日変動プロフィール

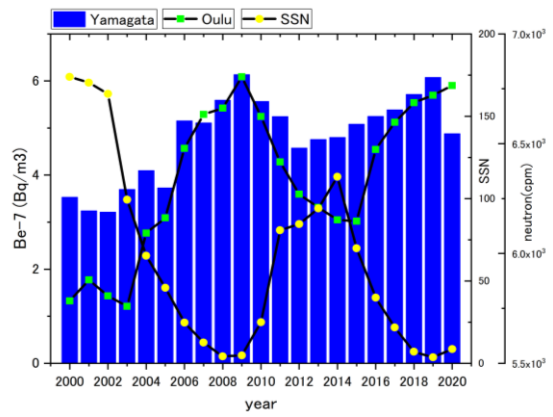


図 2. Be-7 濃度 (青)、太陽黒点数 (黄)、中性子数 (緑) の年変動

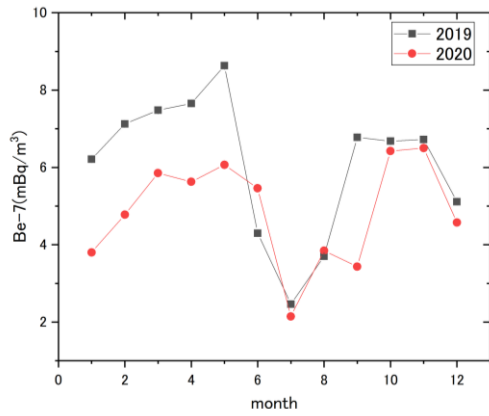


図 3. 2019 年と 2020 年の Be-7 濃度月変動プロフィール