

1998 から 2008 年の大気中 Be-7, Be-10 濃度と太陽活動の関係 Correlation between the concentrations of cosmogenic Be-7, Be-10 in atmosphere and solar activities.

山形 武靖^{1*}; 榎崎 幸範²; 永井 尚生¹; 松崎 浩之³

YAMAGATA, Takeyasu^{1*}; NARAZAKI, Yukinori²; NAGAI, Hisao¹; MATSUZAKI, Hiroyuki³

¹ 日本大学文理学部, ² 福岡県保健環境研究所, ³ 東京大学大学院工学系研究科

¹Collage of Humanities and Sciences, Nihon University, ²Fukuoka Institute of Health and Environmental Science, ³School of Engineering, the University of Tokyo

【はじめに】大気中における ⁷Be ($T_{1/2}=53.3\text{d}$) と ¹⁰Be ($T_{1/2}=1.36 \times 10^6\text{y}$) の生成速度は大気の深さに対して指数関数的に減少しているため、成層圏で全体の 2/3 が、対流圏で 1/3 が生成している。生成速度は宇宙線強度に依存するため、太陽活動の 11 年周期とともに変動しているが、¹⁰Be/⁷Be 生成速度比はほぼ一定であると考えられる。生成後は酸化され、エアロゾルに吸着し移動する。エアロゾルの平均滞留時間が 1-2 年と ⁷Be の半減期より長い成層圏では ¹⁰Be が蓄積する一方であるのに対し、⁷Be は蓄積すると同時に壊変により減少するため成層圏の ⁷Be、¹⁰Be 濃度、¹⁰Be/⁷Be は高くなっている。北半球では春期に成層圏-対流圏の交換が起きるため、地表付近の ⁷Be、¹⁰Be 濃度、¹⁰Be/⁷Be が高くなる。大気中 ⁷Be 濃度の永年変動は宇宙線強度の変動の影響を受けているとされているが、成層圏-対流圏の交換速度が毎年変化している場合、宇宙線強度の変動と異なる変動パターンを示す可能性も考えられる。本研究では東京、八丈島、太宰府において 1998-2008 年まで ⁷Be、¹⁰Be 濃度の観測を行い、濃度と ¹⁰Be/⁷Be の変動と太陽活動の関係について考察を行った。

【実験】試料は福岡県太宰府市の福岡県環境保健環境研究所と八丈島の八丈島灯台、東京都世田谷区の日本大学においてハイボリュームエアサンプラーを用いてろ紙に回収したエアロゾルを用いた。回収した試料はまず γ 線スペクトロメトリーを行い ⁷Be ($E_{\gamma}=477.6\text{ keV}$) の定量を行った。測定後、ろ紙の 1/4 に Be 担体 0.5 mg を添加し分解液をろ過を行った。ろ液から陽イオン交換カラムを用いて Be を単離した。回収した Be を BeO として東京大学 MALT において ¹⁰Be-AMS を行った。

【結果】太宰府、八丈島、東京の大気中 ⁷Be、¹⁰Be 濃度はほぼ一致した。大気中 ⁷Be、¹⁰Be 濃度は毎年 3-6 月と 10-11 月に高く、7-8 月に低くなる季節変動を示した。¹⁰Be/⁷Be は 3-6 月に高くなる季節変動を示した。大気中 ⁷Be、¹⁰Be 濃度は強い季節変動を持つため、一年を成層圏からの影響がある年前半 (1-6 月) と無い年後半 (7-12 月) に分け平均し、太陽活動と比較すると、⁷Be 濃度は年前半、後半共に太陽活動と同様の変動パターンを示したが、¹⁰Be 濃度は年前半がほぼ一定で、年後半は太陽活動と同じ変動パターンを示した。¹⁰Be/⁷Be は年前半と後半で変動パターンが大きく異なり、年前半は太陽活動の 1-2 年遅れの変動パターンを示し、年後半はほぼ一定であった。

生成速度が宇宙線強度に比例して変化する 2 ボックスモデルを用いて大気中 ¹⁰Be/⁷Be を求め、観測した結果と比較した。その結果、エアロゾルの平均滞留時間は成層圏で 2 年、対流圏で 32 日であり、成層圏-対流圏の大気交換の時期と交換速度は毎年ほぼ一定で、2-6 月にその他の時期より約 3 倍になると算出できた。また生成速度は地表で観測された宇宙線強度の変動量に対し 4 倍 (± 40% 程度) 変動することがわかった。これは Masarik and Beer(1999) が見積もった変動量と同等であった。

キーワード: 加速器質量分析, 宇宙線生成核種, 大気, エアロゾル

Keywords: Accelerator mass spectrometry, Cosmogenic nuclide, atmosphere, aerosol

HTT35-13

会場:311

時間:5月1日 12:15-12:30

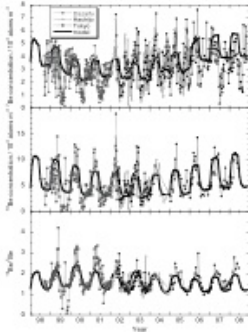


Fig. 1 The decadal variations of ${}^7\text{Be}$, ${}^{10}\text{Be}$ concentration and ${}^{10}\text{Be}/{}^7\text{Be}$ in the atmosphere in Dazaiifu, Hachijo-Island and Tokyo during 1998 to 2008.