

大気降下物中の ^{210}Pb および ^7Be 濃度の変動とその要因 本多照幸*・五十嵐康人**・青山道夫**・廣瀬勝己**

The fluctuations of contents of ^{210}Pb and ^7Be in deposition samples and their factors

Teruyuki Honda*, Yasuhito Igarashi**, Michio Aoyama** and Katsumi Hirose**

* 武蔵工業大学原子力研究所, Atomic Energy Research Laboratory, Musashi Institute of Technology

** 気象研究所地球化学研究部, Geochemical Research Department, Meteorological Research Institute

1. 緒言

^{210}Pb (β^- , 22.3年)は、土壌等地殻物質中の ^{226}Ra が壊変してできた ^{222}Rn が不活性ガスのため放散し、4つの短寿命核種を経て大気中に生成する。その後、 ^{210}Pb は降下物とともに地表や海底、湖底等に沈積する。その沈積した過剰 ^{210}Pb は堆積年代測定に用いられる。

一方、 ^7Be (EC, 53.3日)は大気中の窒素、酸素等と核破砕反応により、主に成層圏で生成し、降下物とともに地表等に沈積する。

本研究では、起源の異なる ^{210}Pb と ^7Be がなぜ降下量において相関を示すのか、また、その変動や地域による差異の要因は何なのか、等について報告する。

2. 実験

2-1 試料

2000年1月から12月まで気象庁長崎海洋気象台観測露場並びに気象研究所(つくば)に設置したプラスチック製大型水盤各々約 4 m^2 と約 2 m^2 に捕集された月間降下物を、純水で洗浄して20リットルのポリエチレン容器中に採取した。得られた降下物試料は化学処理を加えずに蒸発濃縮して固体状として、直径約6cmのポリエチレン容器に充填した。

2-2 γ 線放出核種の分析

γ 線放出核種の分析には、検出器にORTECの広範囲エネルギー用高純度Ge半導体検出器GMX-15190-P(相対効率:20.4%,半値幅:122keVにおいて1.12keV,1.33MeVにおいて1.9keV)、多チャンネル波高分析器(MCA)にSEIKO EG&GのMCA7700を使用した。

γ 線の測定は、分析試料を直径約6cmのポリエチレン容器に充填した状態で80,000sec,バックグラウンドを試料を充填していない状態で300,000sec行った。

解析には、Seiko EG&G Spectrum Navigator(γ スタジオ)の環境分析プログラムを使用した。放射能の半減期補正(試料を採取した時点での放射能に補正)、試料充填高の違いによる自己吸収の補正、バックグラウンド補正、試料の密度補正をプログラム上で行い、 γ 線スペクトルから得られる値を放射能値に変換した。

3. 結果および考察

2000年長崎およびつくば月間降下物試料における ^{210}Pb と ^7Be 降下量の関係を、図1に示す。なお、図中の数字は採取した月を表すが(以下同じ)、図1では1-3月と12月でつくば降下物中の ^7Be が検出されていないため、長崎降下物についてのみ表示した。

図1より、 ^{210}Pb および ^7Be の降下量は互いに

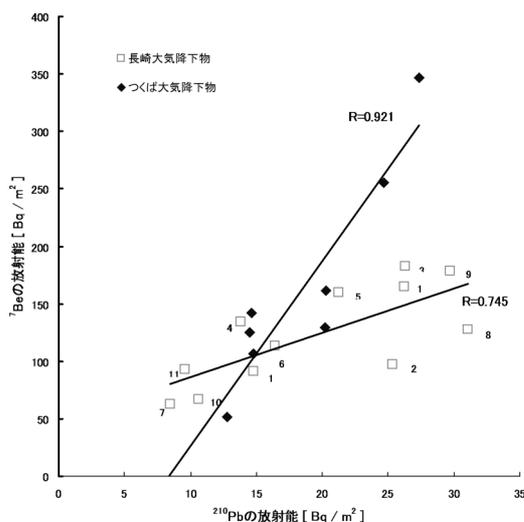


図 1 2000 年長崎およびつくば月間降下物試料における ^{210}Pb と ^7Be 降下量.

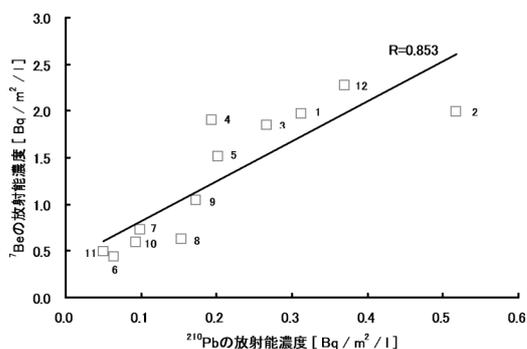


図 2 2000 年長崎月間降下物試料における降水中の ^{210}Pb と ^7Be 放射能濃度.

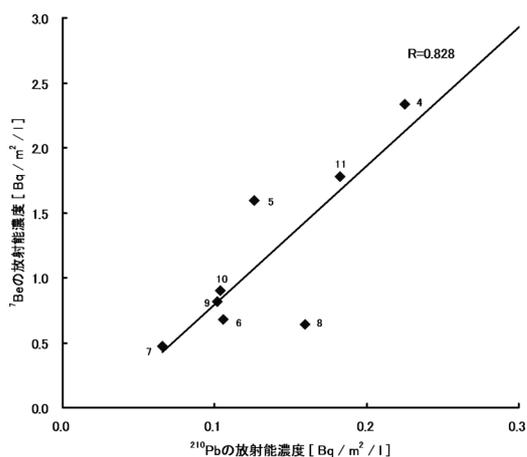


図 3 2000 年つくば月間降下物試料における降水中の ^{210}Pb と ^7Be 放射能濃度.

良い相関を示すが (長崎降下物で $R = 0.745$, つくば降下物で $R = 0.921$), 明瞭な季節変化は認められない.

ここで, 2000 年長崎月間降下物試料における降水中の ^{210}Pb と ^7Be 放射能濃度の関係を図 2 にプロットする. 同様に, つくば月間降下物試料について図 3 にプロットする.

図 2 および図 3 より, 降水中の ^{210}Pb と ^7Be 放射能濃度の相関係数は, 長崎降下物で $R = 0.853$, つくば降下物で $R = 0.828$ と共に高い値を示すが, 同時に明瞭な季節変化を示していることが分かる. 即ち, 両核種の濃度は夏期 (南風時) に低く, 冬期 (北風時) に高い傾向がある. このことは, 両核種とも降水現象と密接に関係して降下しており, かつ, 南風時より北風時に高濃度で降下していることを示唆している. この原因は, ^{210}Pb については北方の大陸が主な起源であること, ^7Be については, 緯度効果により高緯度地方の方がより多く生成されていることと関係している可能性がある.

次に, 2000 年長崎およびつくば月間降下物試料における降水中の ^{210}Pb 放射能濃度の相関を図 4 に, 同様に, ^7Be 放射能濃度の相関を図 5 に記載する.

図 4 および図 5 から明らかなように, 長崎およびつくば降下物における降水中の ^{210}Pb 放射能濃度の相関係数は $R = 0.902$ と高い値を示すが, ^7Be 放射能濃度の相関係数は $R = 0.686$ と比較的低い. このことは, ^{210}Pb より ^7Be の方が地域により変動しやすいことを示している. また, 冬期の ^7Be は検出されていないが, 両核種とも長崎およびつくば降下物において明瞭な季節変化を示している. 以上のことは, 地域による降下量の差異は降水現象と密接に関係していることを示唆している.

4. 結論

大気降下物中の ^{210}Pb および ^7Be 放射能濃度を降水中の濃度で表すと, 一般に両核種や地域間で高い相関を示し, かつ, 季節変化も明瞭となった. 本研究より, 両核種の降下量の変動や地域による

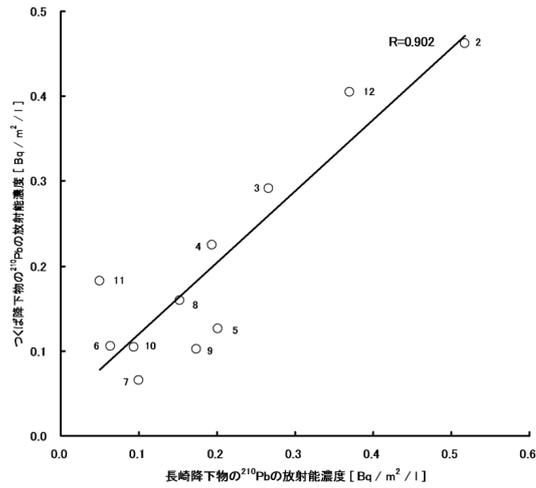


図 4 2000 年長崎およびつば月間降水物試料における降水中の ^{210}Pb 放射能濃度.

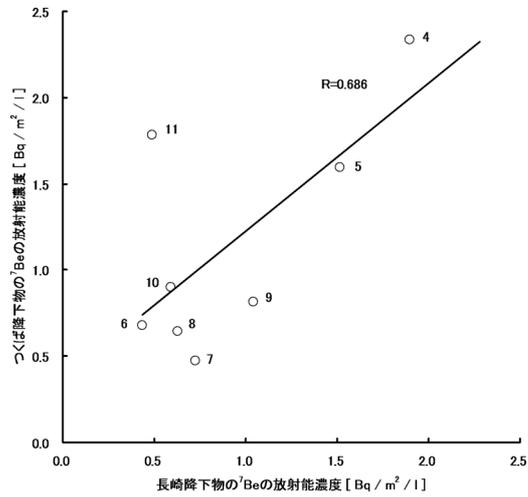


図 5 2000 年長崎およびつば月間降水物試料における降水中の ^7Be 放射能濃度.

差異は、降水現象と密接に関係していることが判明した。

文献

本多照幸, 柳下 智, 鈴木健二, 五十嵐康人, 青山道夫, 廣瀬勝己, フィッション・トラック ニュースレター, 第 15 号, 37-39 (2002).

Caillet, S., Arpagaus, P., Monna, F. and Dominik, T., J. Environmental Radioactivity, 53, 241-256 (2001).

