

降下物中 Pb-210 の γ 線測定とその存在量

本多照幸¹⁾, 柳下 智²⁾, 鈴木健二³⁾,

五十嵐康人⁴⁾, 青山道夫⁴⁾, 廣瀬勝己⁴⁾

γ ray measurements of Pb-210 in deposition samples and its radioactivity

Teruyuki HONDA, Satoshi YAGISHITA, Kenji SUZUKI, Yasuhito IGARASHI,
Michio AOYAMA and Katsumi HIROSE

1. はじめに

Pb-210 は、土壤等地殻物質中の Ra-226 が壊変してできた Rn-222 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、Pb-210 は大気浮遊塵や降下物と共に、地表や海底、湖底等に沈積する。その沈積した過剰 Pb-210 は、堆積年代測定に用いられる。

そこで、本研究では、堆積年代測定の基になる Pb-210 が、大気中の降下物にどの程度存在し、どのような挙動を示しているのかについて報告する。

2. 試料

長崎海洋気象台で、2000年1月～12月において、月別に採取した降下物を試料とした。それらの試料を蒸発乾固させて得られた収量は、5.11g (5月)～41.68g (3月)であった。

3. 結果

各試料を80000秒測定して得られた γ 線放出核種の定量結果を、表1に示す。

表1を用いてウラン系列核種とトリウム系列核種の月別放射能濃度をプロットすると、トリウム系列

核種では放射平衡が成立していたが、ウラン系列核種では Ra-226・Pb-214 間で放射非平衡となった。

また、Pb-210 と Be-7 の放射能濃度の相関関係を、長崎の他につくばの試料 (2000年) も合わせて、図1にプロットする。図1において、両核種間の相関係数は、長崎試料で0.75、つくば試料で0.92と高い値を示した。

4. まとめ

長崎海洋気象台で、2000年1月～12月において、月別に採取した大気降下物試料中の放射性核種を分析した結果、

(1) トリウム系列核種では放射平衡が成立していたが、ウラン系列核種では、Ra-226・Pb-214 間で放射非平衡となった。これは、Rn-222 が不活性ガスであり、大気中に放散されているためと考えられる。

また、Pb-210 の存在量 (放射能濃度) は、7.7Bq/m²～36.5Bq/m² の間で変動し、明瞭な季節変化は見られなかった。

(2) Pb-210 と Be-7 は異なる起源であるが、両者の降下量に良い相関が見出された。

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

2) 武蔵工業大学工学研究科 Graduate School, Research Division in Engineering, Musashi Institute of Technology

3) 武蔵工業大学工学部 Faculty of Engineering, Musashi Institute of Technology

4) 気象庁気象研究所 Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency

表1 長崎降下物試料における γ 線放出核種の定量結果単位: Bq/m²

N.D.: 検出限界以下

核種名	エネルギー (keV)	1月		2月		3月	
Pb-210	46.5	26.2	± 0.1	25.4	± 0.1	26.3	± 0.2
Th-234	92.8	N.D.		N.D.		0.27	± 0.07
Ra-226	186.2	0.49	± 0.10	N.D.		N.D.	
Pb-212	238.6	0.045	± 0.009	0.061	± 0.010	0.26	± 0.01
Ra-224	241.0	N.D.		N.D.		0.38	± 0.12
Pb-214	352.0	N.D.		0.05	± 0.01	0.17	± 0.02
Be-7	477.6	165	± 10	98	± 7	183	± 8
Tl-208	583.1	N.D.		0.070	± 0.018	0.23	± 0.02
Bi-214	609.3	0.040	± 0.011	0.059	± 0.013	0.14	± 0.02
Cs-137	661.6	N.D.		0.023	± 0.006	0.092	± 0.008
Ac-228	911.2	N.D.		N.D.		0.20	± 0.03
K-40	1460.8	1.8	± 0.1	1.5	± 0.1	4.5	± 0.2

核種名	エネルギー (keV)	4月		5月		6月	
Pb-210	46.5	13.8	± 0.1	21.3	± 0.1	16.4	± 0.1
Th-234	92.8	N.D.		0.22	± 0.05	N.D.	
Ra-226	186.2	N.D.		N.D.		N.D.	
Pb-212	238.6	0.111	± 0.009	0.16	± 0.01	0.044	± 0.010
Ra-224	241.0	N.D.		N.D.		N.D.	
Pb-214	352.0	0.07	± 0.01	0.11	± 0.01	0.049	± 0.011
Be-7	477.6	135	± 4	160	± 4	113	± 2
Tl-208	583.1	0.092	± 0.017	0.16	± 0.02	N.D.	
Bi-214	609.3	0.098	± 0.012	0.11	± 0.01	N.D.	
Cs-137	661.6	0.042	± 0.006	0.057	± 0.006	N.D.	
Ac-228	911.2	0.11	± 0.03	0.17	± 0.03	N.D.	
K-40	1460.8	1.4	± 0.1	2.5	± 0.1	1.9	± 0.1

核種名	エネルギー (keV)	7月		8月		9月	
Pb-210	46.5	8.51	± 0.09	31.1	± 0.1	29.7	± 0.1
Th-234	92.8	N.D.		N.D.		N.D.	
Ra-226	186.2	N.D.		N.D.		N.D.	
Pb-212	238.6	N.D.		N.D.		N.D.	
Ra-224	241.0	N.D.		N.D.		N.D.	
Pb-214	352.0	N.D.		N.D.		N.D.	
Be-7	477.6	62	± 3	128	± 3	179	± 3
Tl-208	583.1	N.D.		N.D.		N.D.	
Bi-214	609.3	N.D.		N.D.		N.D.	
Cs-137	661.6	N.D.		N.D.		N.D.	
Ac-228	911.2	N.D.		N.D.		N.D.	
K-40	1460.8	0.56	± 0.12	1.4	± 0.1	1.0	± 0.1

核種名	エネルギー (keV)	10月		11月		12月	
Pb-210	46.5	10.59	± 0.09	9.57	± 0.09	14.8	± 0.1
Th-234	92.8	N.D.		N.D.		N.D.	
Ra-226	186.2	N.D.		N.D.		N.D.	
Pb-212	238.6	N.D.		N.D.		0.050	± 0.009
Ra-224	241.0	N.D.		N.D.		N.D.	
Pb-214	352.0	N.D.		N.D.		N.D.	
Be-7	477.6	67	± 2	93	± 2	91	± 2
Tl-208	583.1	N.D.		N.D.		0.051	± 0.016
Bi-214	609.3	N.D.		N.D.		0.034	± 0.011
Cs-137	661.6	N.D.		N.D.		0.022	± 0.005
Ac-228	911.2	N.D.		N.D.		N.D.	
K-40	1460.8	N.D.		0.48	± 0.11	0.78	± 0.12

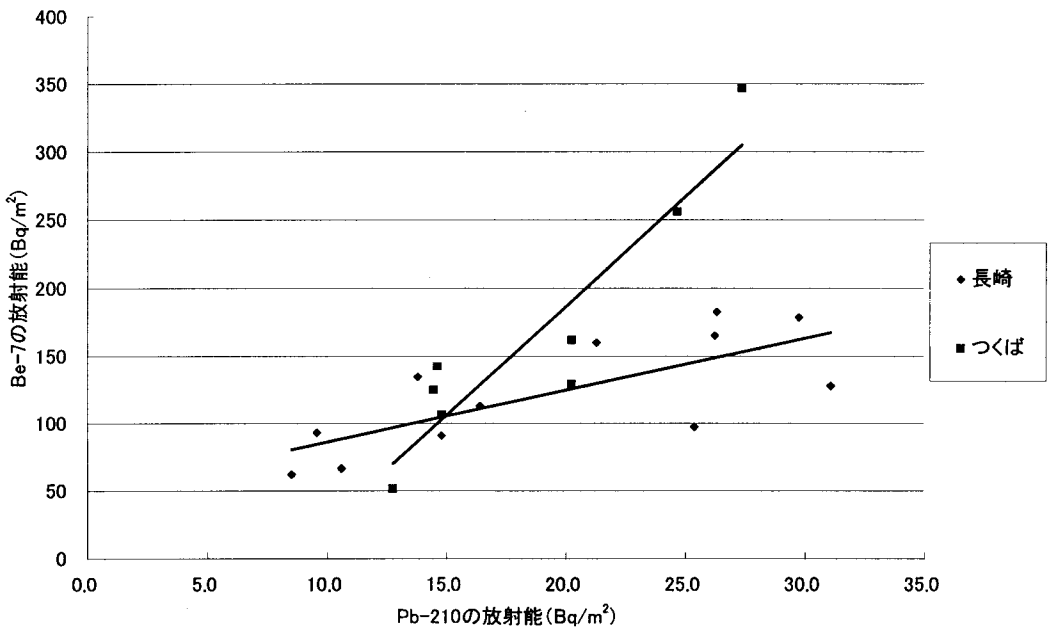


図1 長崎降下物, つくば降下物試料における Pb-210 と Be-7 放射能濃度の相関関係