

地上附近の大気中の放射能

大 枝 良 介*

はしがき

気象官署で大気放射能観測を始めたのは昭和30年4月であるが、沪紙式集塵器による地上付近の大気中の放射能の観測を始めたのは昭和30年11月である。

ここでは大気放射能観測のうちの集塵器による観測について、福岡の昭和31年と昭和32年の2カ年間の資料の一部をまとめた結果を紹介したい。

1. 観 測

集塵器の構造や観測方法については、気象庁の大気放射能観測指針第2次案追補2に述べられているが、集塵

第1表

h	G		n
	d=0	d=1.2	
1.3	0.139	0.112	1602
2.3	0.061	0.054	796
3.8	0.025	0.023	339
5.3	0.013	0.012	194
7.3	0.007	0.007	102

h: 試料とマイカ窓との距離 (cm)

G: 幾何効率の理論値

d: 試料の直径 (cm)

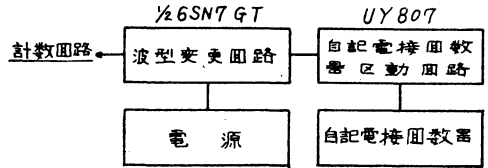
n: β -線比較試料の計数率

方法は東洋沪紙 No. 5 A を使用した沪紙法である。この沪紙の塵埃補足率については種々な研究があるが、一般に普通塵に対して40%、微細塵に対しては10%といわれている。

放射能の測定装置は科研製のガイガー、ミュラー計数装置モデル32である。使用した装置の計数効率は、科研製 ^{90}Sr β -線比較試料 D-18 を使用したときに約16.4%である。計数装置の付属測定台の棚別の幾何効率を第1表に示す。この結果は比較試料に使用したような、最大エネルギーの大きい試料に対しては、測定した距離の範囲内で空気層による吸収が無視できることを示している。

* 福岡管区気象台 —1958年3月10日受理—

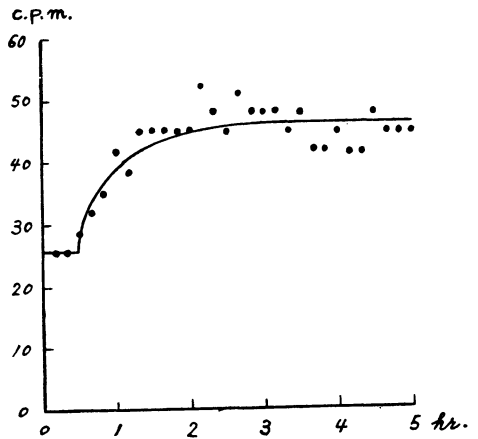
沪紙の活性度と放射能の減衰の測定に使用した計数の自記記録装置のブロック・ダイアグラムを第1図に示す。



第1図

2. 天然放射能の平均状態

前述の集塵器で浮遊塵埃の放射能を測定した場合の、沪紙の活性化曲線と放射能の減衰曲線の1例を第2図と第3図に示す。沪紙にかかった塵埃の放射能の減衰曲線は日によって多少変化する。これはラドン・トロン等の不活性気体が大気中へ拡散するための気象条件が日によって異なるためと考えられるが、始めの1~2時間は見掛けの半減期が約30分のラドン型を示し、後トロン型となる。

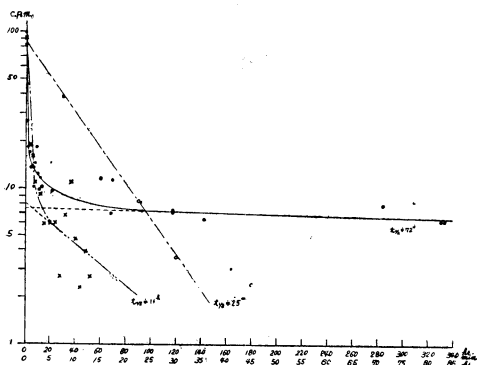


第2図 昭和32年10月31日室内

沪紙の初期放射能として、吸引終了直後平均約6分の測定値に対し、半減期が30分で、放射能の減衰には指数法則が適用されるものとして求めた値を第2表に示す。

第2表 沓紙の初期放射能

採取日 月 日	初期放射 能 cpm/m ³	採取日 月 日	初期放射 能 cpm/m ³	採取日 月 日	初期放射 能 cpm/m ³	採取日 月 日	初期放射 能 cpm/m ³	採取日 月 日	初期放射 能 cpm/m ³	採取日 月 日	初期放射 能 cpm/m ³
昭和31年		5 9	8.9	9 7	6.8	19	9.1	4 17	5.1	9 9	10.2
1 9	5.9	11	4.7	12	10.0	21	10.1	24	6.3	13	7.0
16	7.7	14	5.5	14	10.9	24	12.9	26	9.3	18	16.7
20	7.0	16	3.6	19	8.4	26	11.5	5 8	6.8	20	21.4
23	4.5	21	10.2	24	6.3	昭和32年		10	14.1	27	10.4
27	9.8	25	2.9	28	4.7	1 7	4.4	15	8.2	10 2	10.1
30	7.4	28	7.9	10 1	13.6	9	13.6	17	6.9	4	11.0
2 1	4.1	30	4.0	3	9.0	16	5.3	20	2.6	9	14.2
3	13.1	6 4	2.3	5	7.9	18	14.0	22	5.3	11	9.9
6	13.4	6	6.4	10	12.7	21	3.7	24	7.5	14	15.2
8	11.6	8	6.1	12	9.9	23	8.4	27	16.2	16	15.8
13	5.5	11	8.4	17	15.1	28	14.8	29	14.8	18	11.3
17	7.8	13	9.5	19	9.2	2 1	7.7	31	9.2	21	12.1
20	6.5	15	10.1	22	8.4	11	7.8	6 3	3.8	23	8.0
22	3.3	20	2.9	24	8.4	13	4.3	10	9.8	25	15.8
29	6.4	22	2.3	26	9.7	15	6.1	12	8.2	28	5.6
3 2	3.9	25	3.2	29	8.1	18	10.6	14	10.4	11 1	11.3
5	6.4	27	5.3	31	10.3	20	5.7	19	4.0	4	12.1
7	13.4	7 9	5.6	11 2	7.6	22	6.3	21	10.5	6	7.1
9	3.6	11	6.9	5	7.6	25	11.5	24	8.6	8	9.5
12	10.1	20	0.8	7	5.3	3 1	8.2	7 1	14.2	13	7.5
14	4.1	23	1.1	9	7.5	4	14.6	15	1.8	15	10.3
23	5.7	25	2.6	12	9.5	6	6.8	17	2.8	18	5.7
26	4.9	27	9.9	14	7.6	11	10.5	19	9.2	20	8.4
28	15.3	30	6.7	16	6.1	18	6.8	24	8.7	27	3.2
4 2	3.0	8 1	4.5	19	8.2	20	8.4	29	2.8	29	14.3
4	2.6	3	6.4	21	8.6	22	12.9	8 2	3.6	12 2	10.2
6	7.8	6	2.8	26	5.1	25	8.3	5	7.5	4	12.5
9	7.8	8	1.0	28	3.8	27	4.9	9	4.9	6	10.5
11	6.9	13	10.1	12 3	4.1	29	10.3	14	10.9	9	10.0
13	7.1	15	13.8	5	9.2	4 1	4.9	23	7.1	11	14.6
16	6.4	20	10.8	7	13.5	5	5.3	26	13.8	13	12.2
18	9.4	22	4.7	10	6.7	8	14.5	28	2.2	16	13.9
20	4.8	31	3.9	12	8.5	10	9.9	30	9.0	25	15.0
30	6.9	9 3	7.2	14	9.1	12	7.1	9 2	4.9		
5 2	4.1	5	4.8	17	7.5	15	9.8	4	7.5		



第3図 昭和32年11月1日吸引。吸引空気量 10410リットル。

この沓紙の初期放射能は第2図と第3図のような関係から、その大部分はラドン崩壊生成物の放射能であるが、いくつかのトロン崩壊生成物と、もし人工的なものもあれば、これも含まれている。第3図の例では、初期放射能のうちラドン崩壊生成物の強度は84.0cpm、トロン崩壊生成物は8.0cpmで沓紙の初期放射能の8%であり、さらに初期強度7.4cpmの半減期の長い放射能が認められる。

集塵観測では一つの試料の測定回数は吸引終了直後と20時間前後および70時間前後の3回である。この3回の測定値からトロン崩壊生成物の放射能を知ることは困難である。それは測定回数が少ないのと、沓紙の活性時間が約5時間であるため、ラドン崩壊生成物に対しては第

2 図に示すように、飽和氾紙を活性化するのに十分であるが、氾紙上でのトロン崩壊生成物の放射能水準はラドンのそれに較べて極めて低いからである。昭和31年の資料から吸引終了後第2回目と第3回目の放射能測定値の頻度を調べて見ると第4図のようになる。また吸引線終了直後、第2回目、第3回目の放射能の年平均値、氾紙の初期放射能と最大頻度のカウントとの比は第3表のようになる。初期放射能に対して約5%前後の放射能は、ラドンとトロンの半減期および大気中での両者の存在比などから大部分はトロン崩壊生成物の放射能のように思われる。※

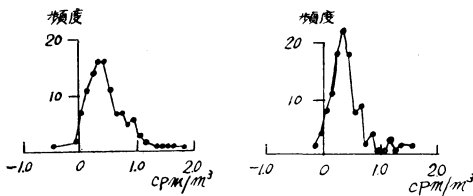
第3表

	年平均値 (cpm/m ³)	初期放射能 に対する割合 (%)	最大頻度の 放射能 (cpm/m ³)	初期放射能 に対する割合 (%)
初期放射能	7.09	-	-	-
第2回目の放射能	0.52	7.3	0.35	5.2
第3回目の放射能	0.41	5.8	0.30	4.4

※以上のことを考慮して求められる大気中のラドンの量はだいたい 10⁻¹¹ Curie/m³ の程度であろうと推定せられる。

第2回目の測定

第3回目の測定

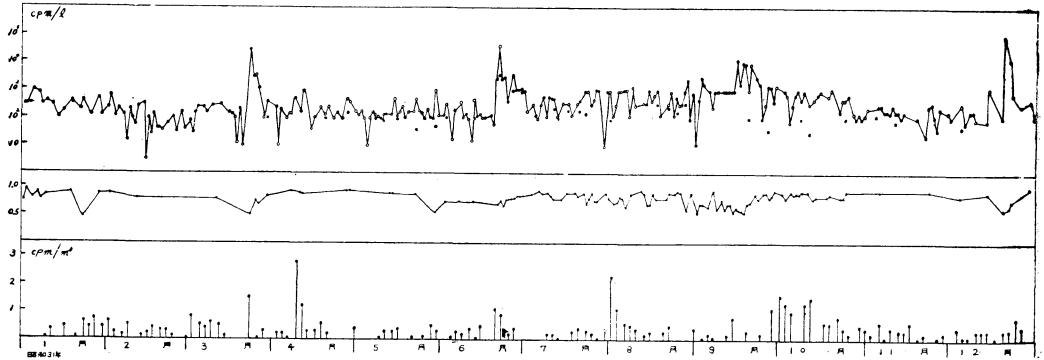


第4図

3. 人工放射能

第5図は氾紙の第3回目の放射能測定値と定量採取の雨水の放射能の6時間更正值を示す。定量採取法による降り始め1mmの雨の放射能が500cpm/l以上のものについては、その核分裂生成物が新しいものか否かの目安として放射能の6時間更正值と70時間更正值の比を示した。

核分裂生成物の減衰は K. Way, E. F. Wigner の*



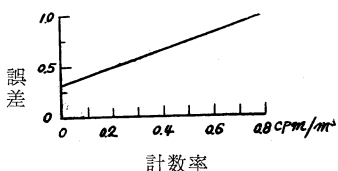
第5図 上段: ○は全実施官署の降り始め1mmの雨の放射能の各日の最高値。
●は福岡の降り始め1mmの雨の放射能。
中段: 6時間更正值と72時間更正值の比。
下段: 福岡での深遊塵埃の放射能。

* 実験式で表わされることはよく知られているが、雨水や浮遊塵埃に含まれる核分裂生成物のうち、時間を経たものについては、単一の放射性物質壊変の指数法則で表わされる場合もあり、前者の式が適用される場合に、その核分裂生成物の創生日を減衰だけから推定しなければならないこともあるので、便宜上前述のような値を示した。

第5図は雨水の放射能を目安とした大気的人工放射能

による汚染の期間と、地上付近の大気的人工放射能による汚染について次のようなことを示しているようである。すなわち、雨水に含まれる人工放射能から見て、大気が、創生せられてから余り時間を経ている核分裂生成物で汚染せられている期間には、地上付近の放射能水準も上昇している場合が多い。2, 3の例については対応しない場合もあり、また年間を通じて秋期は特に地上付近の放射能水準の上昇が認められるが、これらのこと

は、地上付近の汚染を起すための気象的条件によるものであろうと想像される。



計数率
第 6 図

昭和31年中で雨水の放射能から見て、

大気が新しい核分裂生成物で汚染せられていたと考えられる期間と、この期間中の地上付近の汚染日を調べて見ると第4表のようになる。この表では測定の際の誤差を考慮して、浮遊塵埃の放射能が 0.8cpm/m³ 以下の日は除外した。第4表と第5図に示した浮遊塵埃の放射能測定値の誤差は第6図に示す。これは、観測法による測定で

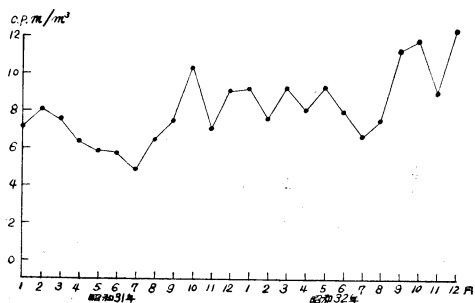
第 4 表

雨水の放射能から見て大気が新しい核分裂生成物によつて汚染せられたと考えられる期間		浮遊塵埃の放射能	
期 間	6時間更正値と7時間更正値の比	集塵日	強 度 (cpm/m ³)
3月下旬	0.52~0.77	III 23	1.5
4月上旬	0.88~0.91	IV 9	2.8
		IV 11	1.2
6月下旬	0.67~0.86	VI 20	1.1
		VI 22	0.9
7月下旬から10月中旬まで	0.52~0.96	VIII 1	2.3
		VIII 3	1.1
		IX 28	1.1
		X 1	1.6
		X 3	1.3
		X 5	1.0
		X 10	1.3
		X 12	1.5
12月20日前後	0.59~0.64	なし	

は、あらかじめ定められた試料の総計数は 500カウントであるから、自然計数を20分間測定し、その平均を 30 cpm としたときの、放射能 (cpm/m³) に対する確率 0.95の偏差を示す。

4. 天然放射能の年変化

大気中の天然放射能については、すでに多くの研究があり、その増減や日変化などは主に気象条件によるものであることが認められている。第7図は沪紙の初期放射能の月平均値を示したものである。2カ年間を通じて大気中の放射能強度が最も高いのは10月で、7月は1年中で一番低くなっている。これは日変化の場合と同よう



第 7 図

に、主に気象の年変化によるものであろう。また調査期間中では、大気中の放射能水準は次第に増加しているような傾向が認められる。

むすび

以上是集塵観測から見た地上付近の大気中の放射能についての非常に簡単な調査であるが、人工放射能による大気の汚染と気象との関係や天然放射能の大気中での行動と気象との関係などについては、いろいろ調査すべき問題があるのではなかろうか。

文 献

- マダム・ピエール・キュリー, (皆川理, 杉本朝雄, 三宅静雄共訳), 1943: 放射能, 167-197, 510, -513.
- 田島英三, 道家忠義, 1956: 大気中の放射能, 科学 26, No. 3.
- 川野実, 1957: 大気中の自然放射能, 科学, 27, No. 6.