

長野地方の雨，雪の放射能の減衰

森 本 彌 三 八^{*}
帯 刀 正^{**}
佐 藤 泰 子^{***}

(昭和32年9月15日受理)
信州大学工学部物理学教室

1. 緒 言

昭和29年5月以来引きつづいて⁽¹⁾森本，あるいは森本，佐藤⁽²⁾によつて長野地方の雨，雪の放射能が測定されてきた。それらのうちで特に放射能の強かつた試料については，その放射能の減衰を知るためにその後も測定をつづけてきた。またその他の試料についても自然放射能が強く含まれていると思われるものについてはその後の放射能の強さが若干測定された。後者の試料についての測定は自然放射能の影響をしらべる目的で行われたものである。これらの測定値を基にして当地方の雨，雪の放射能の減衰について考察を試み，若干の推論を行つた。ここにその結果を報告する。

2. 放射能測定方法および測定結果

試料の放射能の測定に用いた装置，測定方法および測定値に対する補正などはすべてさきに報告した「長野地方の雨，雪の放射能について」の第1報および第2報に記したと全く同一であつた。第1表は測定の結果を示す。この表に示された測定値には各種の幾何学的補正が施してあるためにその統計誤差も拡大されて現れている。

なお，当研究室には科研製32型G-M計数装置がただ1台しかなく，それがまた他の研究にも使用されているので，各試料について計画的，持続的な測定を行うことができず，ために放射能の減衰についての考察を行う上に測定日時の間隔，測定値の数に不備，不足のあることを免れなかつた。

3. 放射能減衰とその考察

まず自然放射能の影響をみるために，放射能の強さの対数を縦軸に取つた片対数のグラフを画いてみた。それによると各試料の放射能減衰曲線はその形の上から大体三つの群に分けることができる。

* 信州大学工学部（物理学教室）教授，** 同助教授，*** 同研究補助員

(1) 森本：信州大学工学部紀要，No. 6, 157 (1956)

(2) 森本，佐藤：信州大学工学部紀要，No. 7, 61 (1957)

第1の群に属する曲線は第1図に示す如く最初急激に下つた後、急激に水平方向に曲るもので、明らかに自然放射能を多く含むものである。

第2の群に属する曲線の特徴的な形は第2図に示される。初めの下降は相当急ではあるが、第1群のそれほどではない。また第1群に見られるような急激な水平方向への曲りを示さず、上に凹ななだらかな曲線を書いて減衰し、長期間を経るもなかなか水平にならない。この群に属する試料 No. 56 と試料 No. 105 を比較して見るに、もし No. 105 の放射能測定を No. 56 の如く試水を採取した後2日を経て始めたならば、換言すれば最初の2日間の測定値を示す4点を除外して考えるならば、この両曲線はほとんど相似た形をなすことがわかる。

普通採水後5、6時間たてば自然放射能の影響はなくなるといわれているが、この第2群に属するものを検討してみると、試料によつては採水後2、3日の間は放射能測定開始の日時が問題になることがわかる。

第3の群の減衰曲線は第3図に示すような形をもつ。これは恐らく最初の部分は他の影響を受けているのであろうが、それを除けば核兵器爆発実験日の古いものの降下物の残留したものによるのではないかと考えられる。このことは後の両対数グラフによる考察の結果とよく一致する。

第1群に組分けされる試料 No. 117, No. 132 および第2群に入れられているが、その初めの部分は第1群と同様の形の試料 No. 127 について分析を行い、概算するとそれぞれ半減期が約2時間、1時間20分および3時間程度の短い半減期のものと長い半減期のものとが得られる。前者の半減期は大約平均2時間と見られるが、これは自然放射能に帰してよく、半減期の長い後者は核兵器爆発実験にともなう人工放射能と考えられる。というのは気中の自然放射能についてはほぼ平衡状態にあるラドンの崩壊生成物の見掛けの半減期は約40分、⁽⁴⁾ トロンのそれは約11時間程度⁽⁵⁾とされているからである。

核分裂生成物の放射能減衰については理論的にも実験的にもいろいろ研究されており、その β 線の減衰は次の式で表されるものとされている。⁽⁶⁾

$$I = C t^{-\alpha} \quad (1)$$

ここに I は核分裂を起してから t 時間後の放射能の強さ、 α および C は常数である。

わが国でも広島に原爆が投下されて以来、広島、長崎における降灰、その他各地における降雨、塵埃などの放射能の減衰について多くの研究がなされているが、これらの研究において核兵器の爆発実験に起因すると考えられる放射能の減衰はやはり上式に従うものと考えられている。

この式における t の指数 α についてはいろいろな値が求められているが、次にその2、

(3) 第2図の横軸(日数)の目盛は第1図のそれに比し $\frac{1}{3}$ に縮小してある。

(4) Tsivoglou, E. C., Ayer, H. E. and Holaday, D. A. : Nucleonics, 11, No. 9, 40(1953)

(5) Fresco, J., Evelyn Jetter and Harley J. : Nucleonics, 10, No. 8, 60 (1952)

(6) Way, K. and Wigner, E. P. : Phys. Rev., 73, 1318 (1948). Hunter, H. F. and Ballau, N. E. : Nucleonics, 9, No. 5, C-2 (1951)

3の例を上げておく。Way-Wigner は統計的方法でこの式を導き、 $\alpha=1.2$ を、堀江⁽⁷⁾はビキニの灰につき測定し、 $16日 \leqq t \leqq 100$ 日 で $\alpha=1.38$ 、 $100日 \leqq t \sim 570$ 日 で $\alpha=1.01$ を得、また田島、道家は $\alpha=1.3 \sim 1.4$ として Nevada における実験の起爆日を、 $\alpha=1.5 \sim 1.6$ としてソ連の実験の起爆日を逆算推定している。

この研究においても前記の式に基いて、当地方の雨、雪の放射能の減衰について考えてみた。この式が満足されるならば各試料の放射能の強さと起爆日からの経過した時間(日数)とを両対数グラフに画けば直線が得られるはずである。しかるに試料 No. 16, No. 34, No. 35, No. 44, No. 117, No. 132 はどのように起爆日を仮定してみても、また半減期の短い自然放射能の影響を除くために採水後2日目以後からの測定値を取つても、そのグラフは直線とならない。⁽⁹⁾すなわちこれらの試料の放射能はその半減期の長いものでも前記の式に従わない。しかも試料 No. 16, No. 117, No. 132 などは相当強い放射能を長く持続しているものである。これらの試料は No. 34 がさきの分類で第2群に組入れられたのを除けばすべて第1群に属するものである。これらの放射能は片対数グラフからすぐ知れるように、急激に減衰する成分と半減期の極めて長い成分とからなっている。前者は自然放射能、後者は度々の核兵器爆発実験によつて生じた人工放射能のうちで爆発後長く残つた半減期の長いものの混合物によるものと思われる。

両対数グラフにおいて直線を与える試料について α の値を求めるにはその試料中の初めの放射性物質を生じた日時(起爆日)が判明しておらなければならず、逆にその日時を推定するためには α の値が正確に知れておらなければならない。しかるに α に対しては前述の如く種々の値が求められており、簡単ではない。よつて起爆日を推定する一つの参考資料として、ここでは核兵器の爆発実験についての各種の情報を⁽¹⁰⁾用いた。

試料 No. 20, No. 21 の放射能はよく似た減衰状態を示し、その起源が同一であることを示す。これらを採水日に近い3月18日頃に行つたと推測されているソ連の核爆発の実験に基くものとすれば両対数方眼紙上のグラフは一直線とならず、また α に対してもあまりに小さすぎる値を与える。ところでもし前年(1955)の11月22日のソ連の実験によるものとすれば、グラフは一直線となり、No. 20 では $\alpha=1.8$ 、No. 21 では $\alpha=1.57$ が得られる(第5図(a)参照)。試料 No. 24 の放射能の減衰は起爆日が1956年になつてからとすれば、グラフは直線とならず、上記の1955年の11月22日の実験に起因するものとし、自然放射能の影響を強く受けていると考えられる最初の点を除けばグラフは直線となる。しかし測定値の数が少ないので確かなことはいえないが、 α は2以上となつて大きすぎるように思われる。以上の外片対数グラフにおいて第3群に組入れられたものには後に述べる試料 No. 153 があるが、この群に属するものは一つの核爆発実験によつて生じた灰からなっているが、それが非常に古いものか、あるいはいくつかの時期を異にした核爆発実験の灰の混合物からなっているかのいずれかでないかと考えられる。前

(7) 堀江絹子：科学，25，No. 12，636 (1955)

(8) 田島英三，道家忠義：科学，26，No. 3，124 (1956)

(9) その2，3の例を第5図(b)，(c)に示す。試料のNo.の下の月日は選んだ起点を示す。

(10) 森本，佐藤：信州大学工学部紀要，No. 7，61 (1957) 第1図，第2図参照。

者は大体(1)式に従うし、後者は第1群に属する試料と同様に(1)式からはずれる。

試料 No. 56 は当地において強い放射能を示した最初のものであつたので、その放射能減衰を長期にわたつて測定した。その測定値は第1表に見られる通りである。この試料を採取した以前に行われた核兵器の爆発実験としては5月5日、21日、28日の3回にわたりアメリカがエニウエトク環礁で行つたものが公表されている。しかしこれらのいずれの日を起点としてもこの試料の放射能減衰は α の妥当な値を与えない。一方わが国では公表はされなかつたけれども6月13日頃にもアメリカはエニウエトク環礁で実験を行つたのではないかという推測⁽ⁱⁱ⁾がなされている。この日を起点にとると、No. 56の放射能減衰の両対数グラフは第4図に示す如くで、最初の2点を除外して α の値を最小自乗法で求めると、次の如くなる。

12日 $\leq t < 25$ 日	$\alpha = 1.69$
25日 $\leq t < 100$ 日	$\alpha = 1.13$
100日 $< t < 250$ 日	$\alpha = 1.56$
300日 $< t$	測定値動揺 (一定値に近い)

この最後の方の測定値の動揺は放射能の強度が小さくなつたための測定誤差にも原因はあるが、それのみの原因に帰することには問題がある。この動揺は全く同様に試料 No. 105, No. 127 の終りの方に何れも生じている。なお測定値が一定値に近づいていることがみられる。

試料 No. 69 については測定値の数は少ないが、それにしてもその起点を試料 No. 56 の場合と同様に6月13日にとれば概略 $\alpha = 1.6$ ($t > 40$ 日)となり、その他のアメリカが実験を行つたと公表したいずれの日を起点にとるとも α の値として妥当なものを与えない。

試料 No. 105 は当地方としては最高の放射能計数値を示したもので、現在に到るまでその放射能減衰が測定されている。この試料採取前の核兵器爆発実験の情報としては11月17日頃ソ連によつて行われたというのがある。よつてまずこの日を起点として両対数グラフを画いてみると第4図に示した如くなる。減衰の激しい最初の3つの測定値を除外して計算してみると、

30日 $< t < 40$ 日	$\alpha = 4.2$
50日 $< t < 150$ 日	$\alpha = 1.58$
150日 $< t$	測定値動揺

試料 No. 56 と同様にグラフの直線は途中で折れ曲つているが、その初めの部分の α の値はあまりにも大きすぎる。これを No. 56 のそれと同程度にするために12月10日を起点にとり、最初の2つの測定値を除外して計算すれば、

10日 $< t < 20$ 日	$\alpha = 1.64$
30日 $< t < 150$ 日	$\alpha = 1.14$

(ii) 終りの方で直線が断絶してずれているのは G-M 管を取換えたためである。

150日 $< t$ 測定値動揺

となり、No.56 のそれと全く一致する（第4図参照⁽¹²⁾）。

試料 No.127 については、その以前の4月3日、6日、10日、12日、16日の5回にわたり一連の核爆発実験がソ連によつて行われたといわれている。No.127 について4月10日を起点にとり、自然放射能の影響が強く現われていると考えられる初めの測定値3個を除外して α の値を計算すれば、

10日 $\leq t < 20$ 日	$\alpha = 1.7$
20日 $< t < 40$ 日	$\alpha = 0.82$
60日 $< t$	測定値動揺

となり、また4月12日を起点にとれば

8日 $\leq t \leq 15$ 日	$\alpha = 1.46$
18日 $< t < 35$ 日	$\alpha = 0.76$
60日 $< t$	測定値動揺

となる。

恐らく主に両実験による放射能降下物が混合したものと想像される。なおこの試料についての両対数方眼紙上の点をたどつてみると、一見折れ曲つた二つの直線上にならんでいるようではあるが、実際は曲率の小さい曲線を描いていることがわかる。すなわちこの試料の放射能減衰はすでに前記の式からはずれかけているのである。両対数グラフにおいて直線を与えない試料群の一つとして前に述べた試料 No.132 はこの傾向が顕著になつたものといえる。恐らくこれは度重なる多くの核爆発実験の降下物が混合したためであろう。試料 No.127 の折れ曲つた直線の後の部分の α の値が小さいこと、測定値の動揺が早く現れることなどもこれを裏書きするものといえる。

両対数グラフが折れ曲つた二つの直線からなる試料 No.56, No.105, No.127について、田島、道家の考えに従つて、 α の小さい成分を大きい成分から分離すると、新しく得られる半減期の短い成分は説明し難いものとなる。これはかように簡単に分析できるものでないことを示すものといえる。

試料 No.151, No.152 のグラフでは各点は大体よく一直線上にならぶが、試料 No.153 については測定が不規則であつたためか前二者ほど一直線上にはならない。これらについて、アメリカおよび英国の核兵器の爆発実験についての発表をもとにして、起点を適当に選び、自然放射能の影響を考慮に入れて α の値を計算すると、

No.151	起 点	6月5日 (ア実験)	$\alpha = 1.88$
	〃	6月18日 (ア実験)	$\alpha = 1.33$
No.152	起 点	5月31日 (英実験)	$\alpha = 1.60$

(12) 当時著者の一人森本は起爆日を12月10日頃と推定し、新潟大、渡辺は12月14日頃、気象研三宅研究室は12月13,14日頃と推定した。

(13) 前出。

	〃	6月5日 (ア実験)	$\alpha = 1.48$
No. 153	起 点	5月15日 (英実験)	$\alpha = 1.7$
	〃	5月31日 (英実験)	$\alpha = 1.37$

アメリカの実験は Nevada で行われたもので小型であるといわれていることを考慮に入れると、上記の結果からきれいな水爆と称せられた英国の核兵器についてのクリスマス島附近での爆発実験の放射性降下物も当地にきているように思われる。

4. 飲料用雨水の放射能の減衰

長野地方は山岳地帯が多いので雨水や池、谷川などの天然水を飲用に供している所がある。これらの飲料用天然水の放射能を依頼によつて調査したが、谷川や池（例、木曾の御嶽山）の水の放射能の程度は低く、問題にならなかつたが、屋根からとつている飲料用雨水は問題になる程度の放射能を示した。次に横手山無線中継所の飲料用天然水の放射能の減衰につき報告しておく。

この試料は No. 56 の降雨（6月23日）の放射能の強度が異常に大であつたので、この雨水が多量に混入したと思われる飲料用天水タンクの水を7月2日に採取、7月3日に当研究室に持参せるもの（試料 A_1 , A_2 ）、および7月10日に採取、同日当研究室に持参せるもの（試料 B_1 , B_2 ）、である。

試料 A_1 および B_1 は飲料用天水タンクをよく攪拌して採取したままのもの、試料 A_2 および B_2 はそれぞれ A_1 および B_1 と同時に同様にして採取したものを同所の特製濾過装置で濾過したものである。これらの試料の放射能を測定した結果は第2表に示す如くである。

これらの測定値について、試料 No. 56 と同一の起源によるものとして両対数グラフを画くと直線を示す。計算によつて α の値を求めると次の如くなる。

$$\begin{cases} A_1 \text{ について } \alpha = 1.09 \\ A_2 \text{ について } \alpha = 1.2 \end{cases} \quad \begin{cases} B_1 \text{ について } \alpha = 0.95 \\ B_2 \text{ について } \alpha = 0.46 \end{cases}$$

これらの α の値と比較するために試料 No. 56 の $20 \text{日} \leq t \leq 40 \text{日}$ の間の測定値について平均の α の値を求めてみると大体 $\alpha = 1.3$ を得る。試料 A_1 の α はこれより小さく、試料 B_1 の α は更に A_1 のそれよりも小さい。 A_1 には No. 56 の雨水の前後に降つた雨水が混入しており、 B_1 には更に A_1 以後の雨水もまた混入している。

一方濾過の結果についてみれば A_2 の α は A_1 のそれより大きくなり、 B_2 の α は B_1 のそれより小さくなつてはいるが、いずれにしてもそこで急激に α の値は変つている。

一事例から早急に推論を下すことは危険ではあるが、以上を総合して考えれば Rain-out の放射能においては、新旧のそれらが混合しても、また濾過のような操作が行われても、減衰を表す α の値は突然に変化することがわかる。したがつてまた核分裂生成物の

放射能減衰を示す式にしたがわなくなることも了解される。

5. 結 論

当地方に降った雨、雪の放射能については、その自然放射能による部分を除外して、アメリカ、ソ連および英国の核兵器爆発実験に原因する人工放射能によると思われるものでも、普通によく知られている式、 $I=Ct^{-\alpha}$ にしたがわないものがある。またこの式にしたがうものについて α の値を計算によつて求めてみると、多くの場合、大体1.7の近傍(1.6~1.8)の値が得られたが、また1.3前後あるいはそれ以下の値が得られた場合もある。しかしこれらより遙かに大きな値が得られた場合もあり、逆に遙かに小さく、1以下の値が得られた場合もある。前者については起爆日の推定に誤りがあると考える外は現在のところ了解され難いが、後者については遙かに以前の核爆発実験の残留物の混合によつて生じたものと考えれば了解される。このことは幾度かの降雨の雨水を蓄積した飲料用天然水の放射能の測定結果によつても証立てられた。また雨、雪の放射能で、核兵器爆発実験に原因すると思われるものでも上記の核分裂生成物の β 線減衰の式にしたがわないものがあることは、核爆発生成物の長く残留したものの度重なる混合によつて生じたものと考えられる。

第 1 表

長野地方の雨、雪の放射能の減衰

測定日時	放射能の強さ	測定日時	放射能の強さ
試料 No. 14 (雪, 昭30.1. 6 採取)		試料 No. 24 (雪, 昭31.4.1 p.1~p.6 採取)	
1 7 p. 4	cpm/kg 842 ± 16	4 2 p. 4	cpm/kg 618 ± 17
1 8 a.12	② 314 ± 11	4 3 p.2.30	② 546 ± 17
1 11 a.12	③ 280 ± 15	4 5 p. 3	③ 529 ± 17
1 25 p. 2	④ 259 ± 11	5 8 p. 2	④ 330 ± 16
1 28 p. 2	⑤ 146 ± 16	試料 No. 34 (雨, 昭31.5.12 p.1 ~5.14 a.9 採取)	
2 2 p. 1	⑥ 105 ± 9	5 14 p. 2	cpm/l 594 ± 9
2 7 p. 4	⑦ 95 ± 13	5 15 p.4.30	② 535 ± 8
2 10 p. 3	⑧ 97 ± 10	5 17 a.12	③ 484 ± 8
3 25 p. 1	⑨ 83 ± 6	5 21 p.2.30	④ 460 ± 8
試料 No. 16 (雪, 昭30.12.12夜採取 ~12.19朝)		試料 No. 35 (雨, 昭31.5.14 a.9~p.2 採取)	
12 19 p. 5	1460 ± 62	5 14 p.5.30	888 ± 14
12 20 a.10	② 1185 ± 32	5 15 p.3.30	② 279 ± 7
昭31.1.19 p. 2	③ 975 ± 32	5 17 p. 2	③ 232 ± 6
昭31.1.25 p. 3	④ 740 ± 46	5 21 p. 4	④ 220 ± 7
試料 No. 20 (雨, 昭31.3.25夜採取 ~3.26昼)		試料 No. 44 (雨, 昭31.5.29 p.5 ~5.30 a.9 採取)	
3 27 p. 3.30	cpm/l 2876 ± 30	5 30 a.12	799 ± 22
3 29 p. 2	② 2749 ± 28	5 30 p. 4	② 675 ± 21
4 4 p. 4.30	③ 2345 ± 27	5 31 p. 4	③ 522 ± 20
5 8 a.10.30	④ 1658 ± 23	6 4 p. 1	④ 414 ± 19
6 5 p. 1	⑤ 1158 ± 20	試料 No. 56 (雨, 昭31.6.23 a.8.30~p.1 採取)	
試料 No. 21 (雨, 昭31.3.26 a. 9 採取)		6 25 p. 4	27573 ± 111
3 26 p. 5	1944 ± 26	6 26 p.4.30	② 23785 ± 74
3 29 p. 4	② 1750 ± 23	6 27 p.4.30	③ 20304 ± 68
4 4 p.3.30	③ 1606 ± 24	6 28 p.4.30	④ 18033 ± 64
5 7 p. 4	④ 1185 ± 21	6 29 p.4.30	⑤ 15748 ± 60
6 5 a.12	⑤ 891 ± 19	7 2 p.4.30	⑥ 11950 ± 53

測定日時	放射能の強さ	測定日時	放射能の強さ
7 3 p. 4. 30	㉗ 11300 ± 52 cpm/l	5 15 p. 4	㉙ 198 ± 16 cpm/l
7 5 p. 4. 30	㉘ 9483 ± 48	5 24 p. 3	㉚ 147 ± 16
7 6 p. 4. 30	㉙ 8601 ± 46	6 7 p. 0. 30	㉛ 152 ± 16
7 9 p. 4. 30	㉚ 7418 ± 43	6 18 p. 3. 30	㉜ 152 ± 15
7 10 p. 2. 30	㉛ 6832 ± 41	6 24 p. 3	㉝ 150 ± 14
7 12 p. 3	㉜ 6148 ± 39	7 25 p. 2. 30	㉞ 151 ± 15
7 14 p. 0. 30	㉝ 5779 ± 38	8 14 p. 1. 30	㉟ 146 ± 18
7 17 p. 4. 30	㉞ 4978 ± 36	試料 No. 69 (雨, 昭31.7.23 a.6~a.8採取)	
7 19 p. 3. 30	㉟ 4899 ± 36	7 23 p. 3 ³⁰	1640 ± 60
7 21 a. 11. 30	㊱ 4553 ± 28	7 24 a. 12	㊲ 1555 ± 61
7 23 p. 4. 30	㊲ 4227 ± 36	7 25 p. 3	㊳ 1587 ± 62
7 24 p. 3. 30	㊳ 4068 ± 27	7 26 p. 2	㊴ 1475 ± 59
7 26 p. 3. 30	㊴ 3983 ± 33	試料 No. 75 (雨, 昭31.8.22 a.11~a.12採取)	
7 30 p. 1. 30	㊵ 3539 ± 31	8 22 p. 3	1914 ± 26
8 6 p. 3	㊶ 2773 ± 28	8 22 p. 3. 45	㊷ 1073 ± 21
8 7 p. 3. 30	㊷ 2808 ± 29	8 22 p. 4. 30	㊸ 725 ± 19
8 16 a. 11. 30	㊸ 2743 ± 29	試料 No. 78 (雨, 昭31.8.28 a.9~a.11採取)	
8 31 p. 3	㊹ 1993 ± 26	8 28 p. 3	2303 ± 33
9 4 a. 11	㊺ 2037 ± 26	9 1 a. 11	㊹ 1995 ± 32
9 8 a. 11. 30	㊻ 1758 ± 22	9 4 a. 12	㊺ 1700 ± 29
G-M 計数管取換		試料 No. 88 (雨, 昭31.9.19 p.5 ~9.20 a.9採取)	
10 12 p. 2	㊼ 958 ± 20	9 20 p. 1. 30	7131 ± 32
10 26 p. 0. 30	㊽ 860 ± 20	9 22 a. 10	㊻ 5313 ± 28
11 30 a. 12	㊾ 661 ± 19	10 15 a. 11. 30	㊼ 1305 ± 16
12 27 p. 1. 30	㊿ 423 ± 17	試料 No. 105 (雪, 昭31.12.17 p.5 ~12. 18 a.9採取)	
昭32.2.27 p. 2	㊱ 347 ± 13	12 18 p. 4. 30	52581 ± 120 cpm/kg
4 26 p. 3. 30	㊲ 225 ± 17	12 19 p. 4	㊽ 38539 ± 103
5 1 a. 12	㊳ 201 ± 16	12 20 p. 4. 30	㊾ 29869 ± 91
5 9 p. 4	㊴ 217 ± 16	12 21 p. 4	㊿ 24809 ± 84

測定日時	放射能の強さ	測定日時	放射能の強さ
12 22 a.11.30	⑤ 21477 ± 78 cpm/kg	4 10 p.3.30	③① 1341 ± 26 cpm/kg
12 24 p. 4	⑥ 16110 ± 68	4 24 p. 3	③⑤ 1104 ± 23
12 25 p.4.30	⑦ 15161 ± 66	5 1 p.1.30	③⑥ 1076 ± 25
12 26 p. 4	⑧ 13573 ± 63	5 8 p. 5	③⑦ 952 ± 21
12 27 p. 3	⑨ 12462 ± 61	5 15 p. 3	③⑧ 924 ± 23
12 28 p. 2	⑩ 11313 ± 58	5 24 p.1.30	③⑨ 913 ± 22
32.1.8 p. 4	⑪ 6351 ± 45	6 11 p. 3	④⑩ 781 ± 23
1 9 p.3.30	⑫ 6272 ± 45	6 17 p. 5	④⑪ 780 ± 23
1 10 p. 3	⑬ 6055 ± 44	6 24 p.1.30	④⑫ 817 ± 23
1 11 a.12	⑭ 5741 ± 43	6 29 a.11	④⑬ 763 ± 25
1 12 a.10.30	⑮ 5644 ± 43	7 5 p. 1	④⑭ 695 ± 23
1 14 p. 2	⑯ 5355 ± 42	7 15 a.12	④⑮ 673 ± 22
1 16 p.3.30	⑰ 5174 ± 41	7 25 p. 4	④⑯ 604 ± 22
1 19 a.11	⑱ 4657 ± 40	8 3 a.10.30	④⑰ 582 ± 22
1 22 a.11.30	⑲ 4138 ± 38	8 13 p.2.30	④⑱ 611 ± 20
1 25 a.11.30	⑳ 3927 ± 37	試料 No.117 (雪, 昭32.2.9 p.1 ~2.11 a.10採取)	
1 29 p.3.30	㉑ 3535 ± 29	2 11 p.1.30	3984 ± 79
2 1 p.4.30	㉒ 3555 ± 41	2 11 p. 2	② 3061 ± 72
2 5 p. 2	㉓ 3150 ± 40	2 11 p.2.30	③ 2564 ± 68
2 8 p. 3	㉔ 3030 ± 39	2 11 p. 3	④ 2373 ± 66
2 12 p. 4	㉕ 2804 ± 46	2 13 p. 3	⑤ 2041 ± 32
2 15 p.3.30	㉖ 2499 ± 31	2 14 p. 3	⑥ 1959 ± 32
2 19 p.4.30	㉗ 2432 ± 31	2 18 p. 3	⑦ 1848 ± 28
2 22 p. 3	㉘ 2406 ± 28	2 22 p. 4	⑧ 1827 ± 31
2 27 p. 3	㉙ 2048 ± 30	試料 No.127 (雨, 昭32.4.19 a.11.30~p.0.30採取)	
3 6 p. 3	③⑩ 1878 ± 29	4 19 p.3.30	7652 ± 99 cpm/l
3 13 p.1.30	③⑪ 1741 ± 30	4 19 p.4.10	② 7239 ±101
3 25 p. 4	③⑫ 1599 ± 29	4 19 p.4.40	③ 7105 ±103
4 3 p.3.30	③⑬ 1373 ± 26	4 20 a.11	④ 5739 ± 66

測定日時	放射能の強さ	測定日時	放射能の強さ
4 22 p. 4. 30	⑤ 4003 ± 58 ^{cpm/l}	7 22 p. 1	⑦ 1023 ± 11 ^{cpm/l}
4 23 p. 2. 30	⑥ 3472 ± 56	7 24 p. 2	⑧ 968 ± 12
4 24 p. 4. 30	⑦ 3047 ± 49	7 26 p. 1	⑨ 870 ± 12
4 26 p. 4. 30	⑧ 2551 ± 51	7 30 p. 3	⑩ 775 ± 11
5 1 p. 2. 30	⑨ 1728 ± 47	8 2 p. 0. 30	⑪ 736 ± 11
5 6 p. 3	⑩ 1506 ± 45	8 12 p. 1	⑫ 546 ± 10
5 13 p. 4. 30	⑪ 1194 ± 43	8 26 p. 2. 30	⑬ 440 ± 9
6 18 p. 0. 30	⑫ 603 ± 36	試料 No. 152 (雨, 昭32. 7. 11 p. 5 ~7. 12 a. 9採取)	
6 24 a. 12	⑬ 654 ± 39	7 12 p. 3. 30	2797 ± 45
6 29 a. 10	⑭ 681 ± 45	7 13 a. 11. 30	⑲ 2678 ± 49
7 5 a. 12	⑮ 560 ± 40	7 15 p. 3	⑳ 2470 ± 44
7 11 p. 4	⑯ 631 ± 39	7 17 p. 2. 30	㉑ 2288 ± 43
7 17 a. 11. 30	㉒ 416 ± 39	7 19 p. 2	㉒ 2099 ± 42
7 23 p. 1	㉓ 440 ± 39	7 22 p. 2. 30	㉓ 1897 ± 40
7 29 p. 3	㉔ 335 ± 39	7 24 p. 3. 30	㉔ 1714 ± 40
試料 No. 132 (雨, 昭32. 5. 7 a. 9~p. 3採取)		7 26 p. 4	㉕ 1673 ± 40
5 7 p. 4	6555 ± 108	7 30 p. 4	㉖ 1488 ± 39
5 7 p. 5	㉕ 4781 ± 93	8 2 p. 2	㉖ 1395 ± 38
5 8 p. 3	㉖ 2770 ± 36	8 12 p. 2. 30	㉗ 1185 ± 37
5 20 p. 3	㉗ 1683 ± 34	8 26 p. 4	㉘ 820 ± 35
5 29 p. 4. 30	㉘ 1505 ± 30	9 4 p. 2	㉙ 745 ± 34
試料 No. 151 (雨, 昭32. 7. 9 p. 5 ~7. 10 a. 9採取)		試料 No. 153 (雨, 昭32. 7. 18 p. 5 ~7. 19 a. 9採取)	
7 10 p. 3. 10	2050 ± 13	7 19 p. 3	1453 ± 18
7 11 p. 3	㉙ 1866 ± 15	7 20 a. 11. 30	㉙ 1418 ± 18
7 13 p. 0. 30	㉚ 1529 ± 15	7 22 p. 4	㉚ 1389 ± 18
7 15 p. 1. 30	㉛ 1394 ± 14	7 24 p. 5	㉛ 1358 ± 18
7 17 p. 1	㉜ 1263 ± 12	8 26 p. 5	㉜ 668 ± 16
7 19 p. 0. 30	㉝ 1186 ± 13	9 4 p. 0. 30	㉝ 606 ± 15

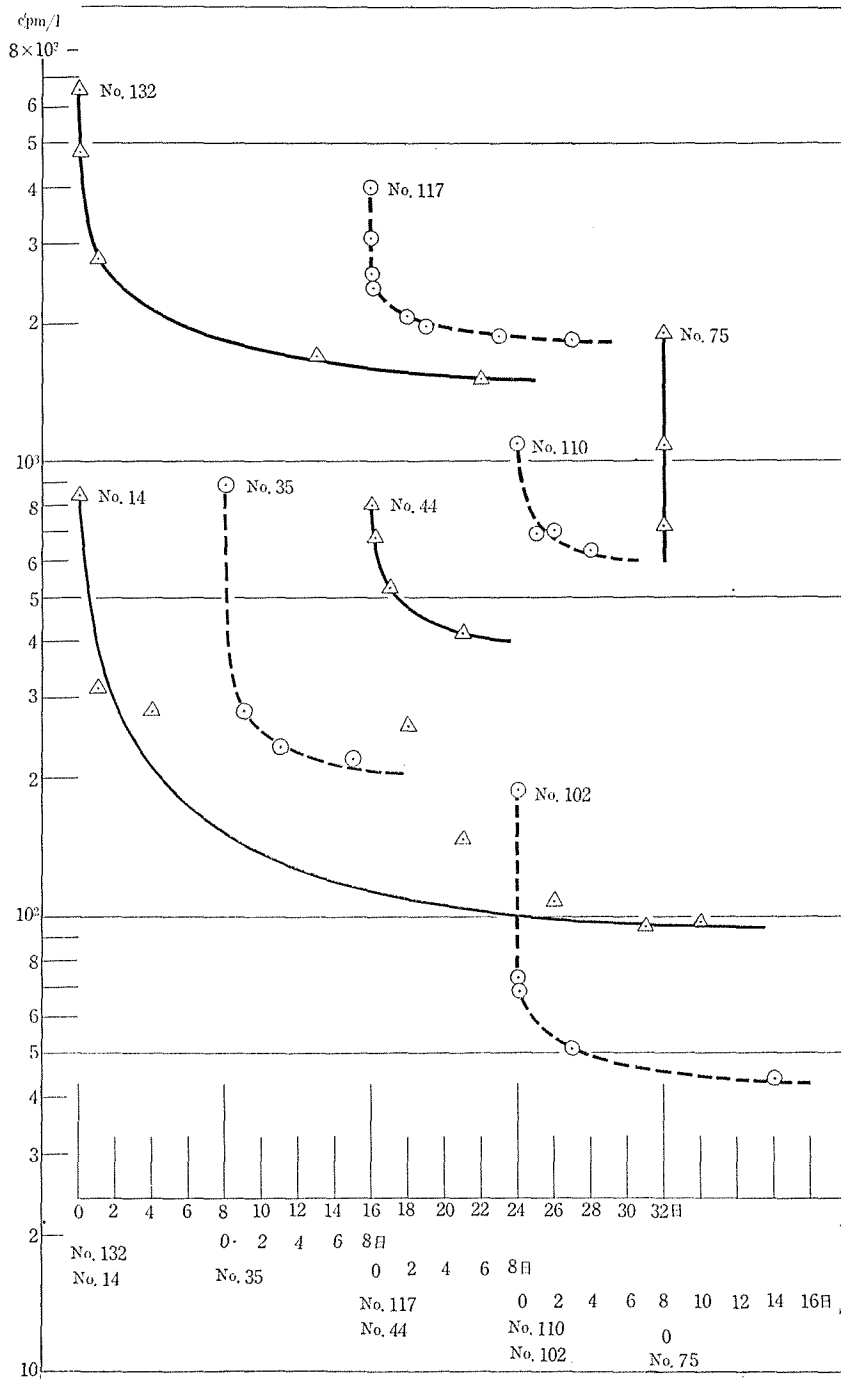
第 2 表

横手無線中継所飲料用天水の放射能の減衰

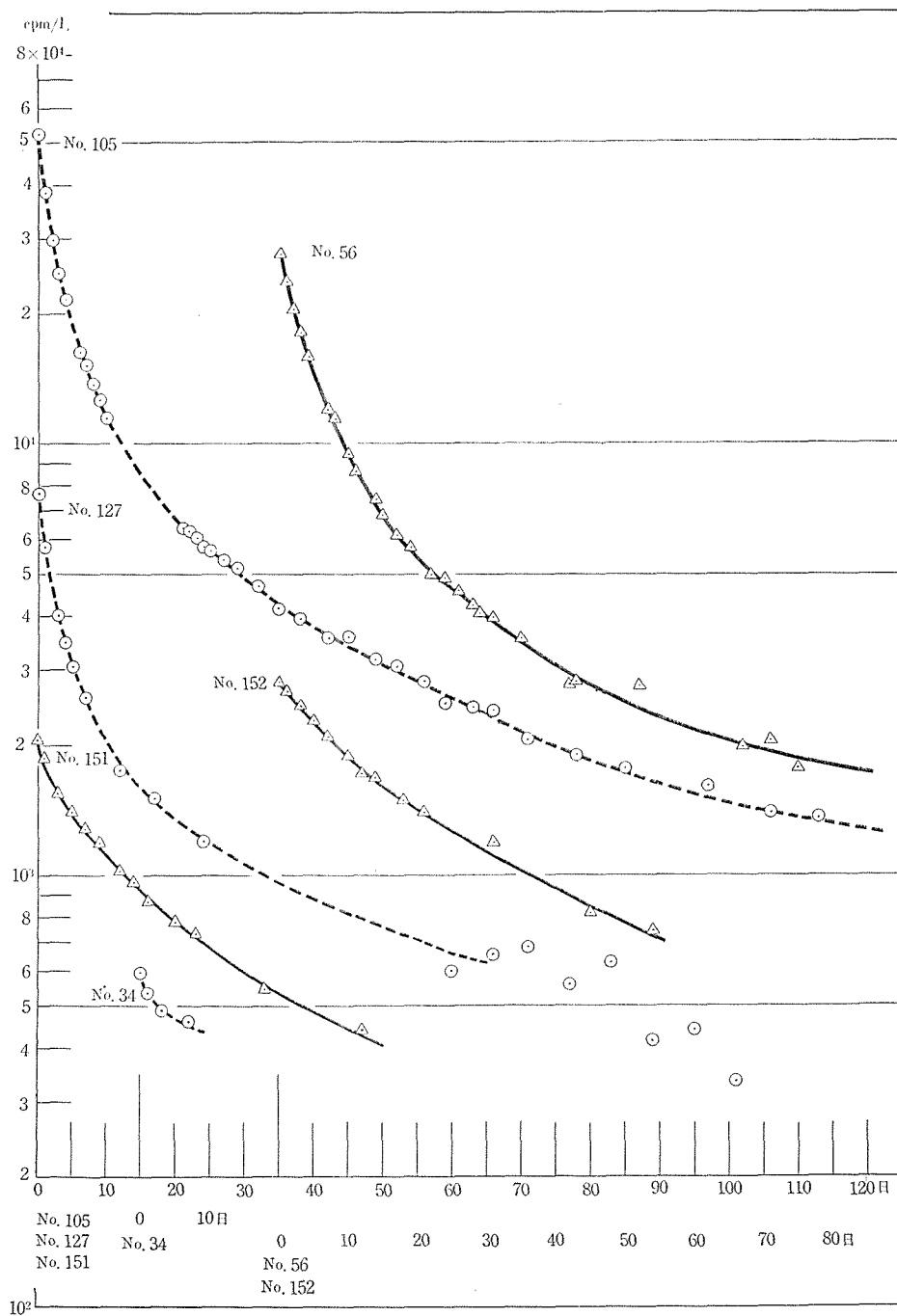
(昭和 31 年)

単位=cpm/l

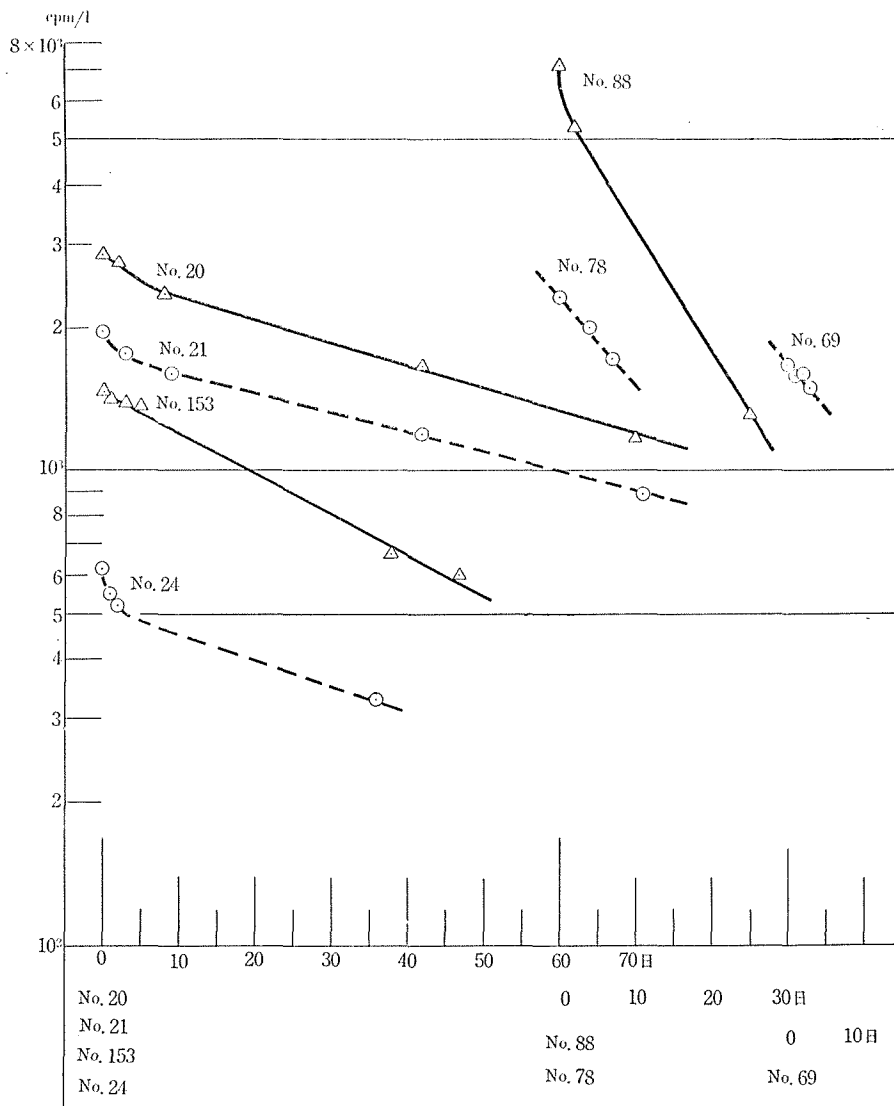
試 料 A ₁		試 料 A ₂	
測 定 日 時	放 射 能 の 強 さ	測 定 日 時	放 射 能 の 強 さ
7月3日 p. 5	1298 ± 17	7月3日 p. 7	691 ± 19
7 4 a. 10	1250 ± 12	7 4 a. 12	625 ± 9
7 5 a. 10	1224 ± 12	7 5 a. 12	616 ± 9
7 6 a. 10	1161 ± 11	7 6 a. 12	572 ± 9
7 7 a. 10	1101 ± 11	7 7 a. 12	526 ± 9
7 9 p. 1	1034 ± 11	7 9 p. 3	497 ± 8
7 10 a. 10	1023 ± 11	7 10 a. 12	462 ± 8
7 13 a. 10	843 ± 9	7 13 a. 12	392 ± 8
7 14 a. 10	856 ± 10	7 14 a. 12	406 ± 8
7 18 a. 10	738 ± 10	7 18 a. 12	361 ± 8
7 19 a. 12	717 ± 10	7 19 p. 2	342 ± 8
試 料 B ₁		試 料 B ₂	
7月11日 a. 12	700 ± 9	7月11日 p. 4	103 ± 6
7 12 a. 12	689 ± 6	7 12 p. 2	101 ± 6
7 16 a. 10	615 ± 9	7 16 a. 12	101 ± 6
7 18 p. 1	560 ± 8	7 18 p. 3	92 ± 5



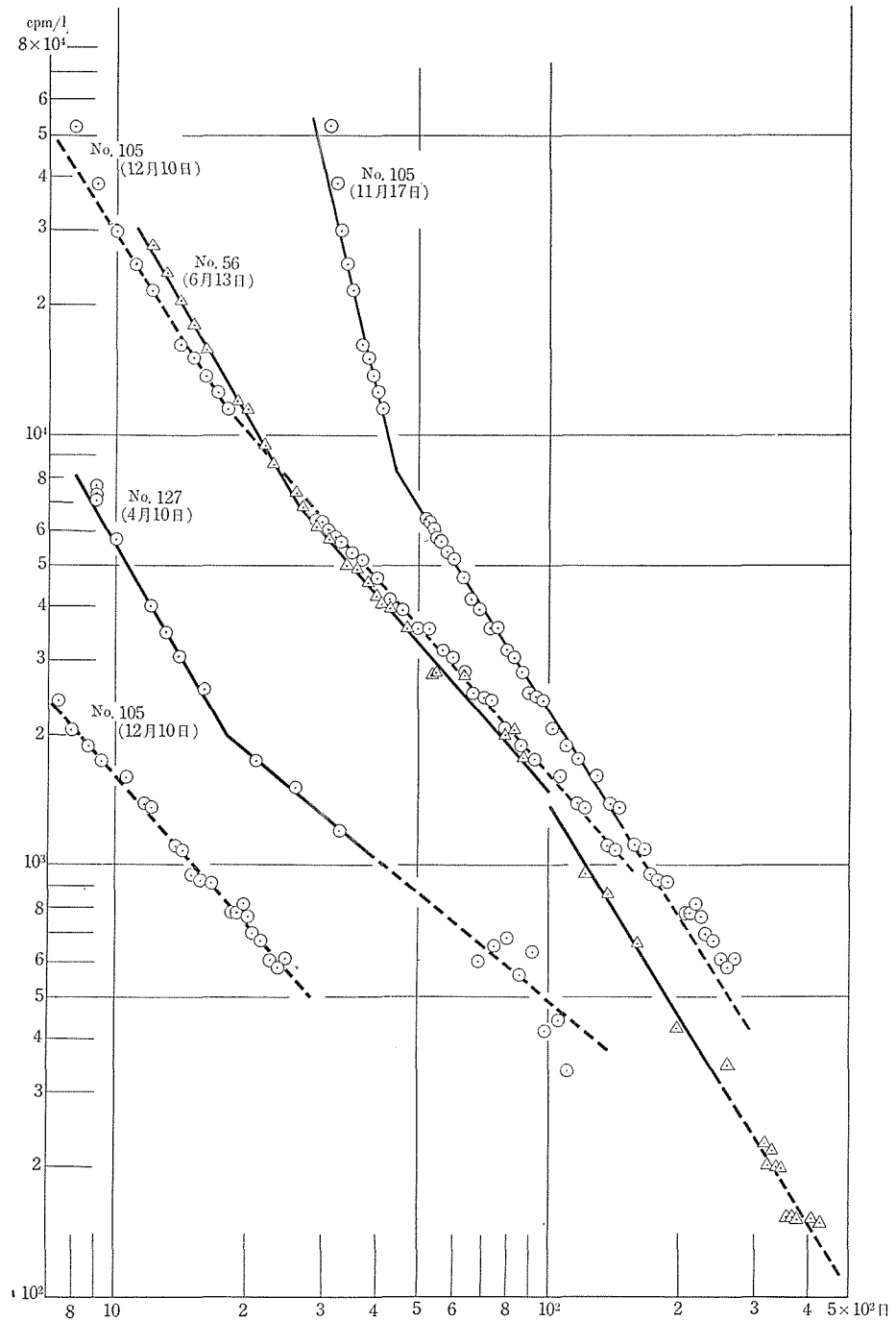
第 1 図



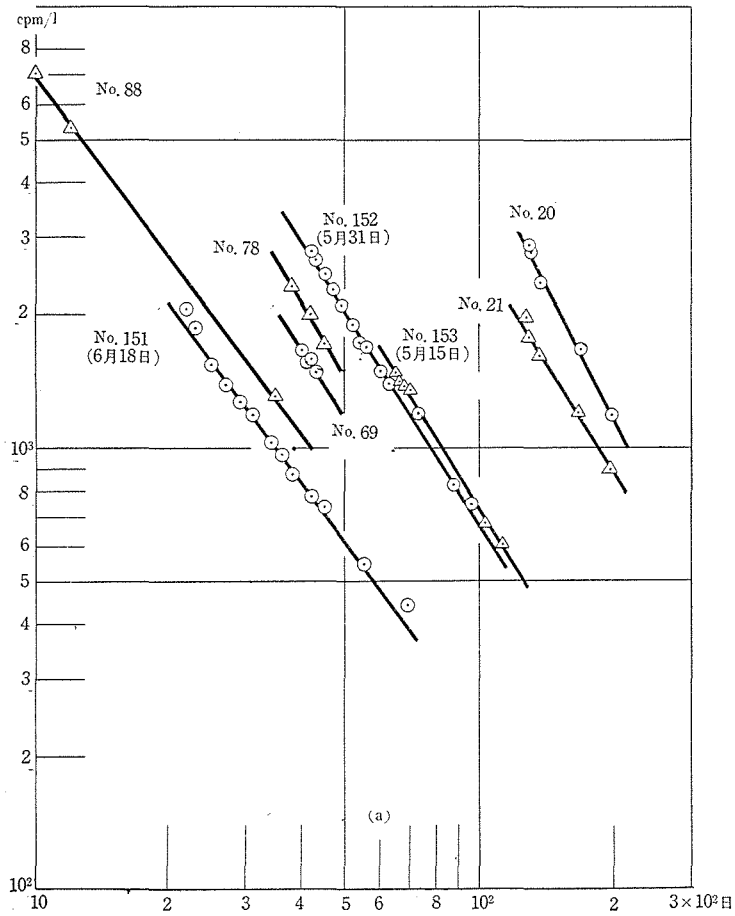
第 2 図



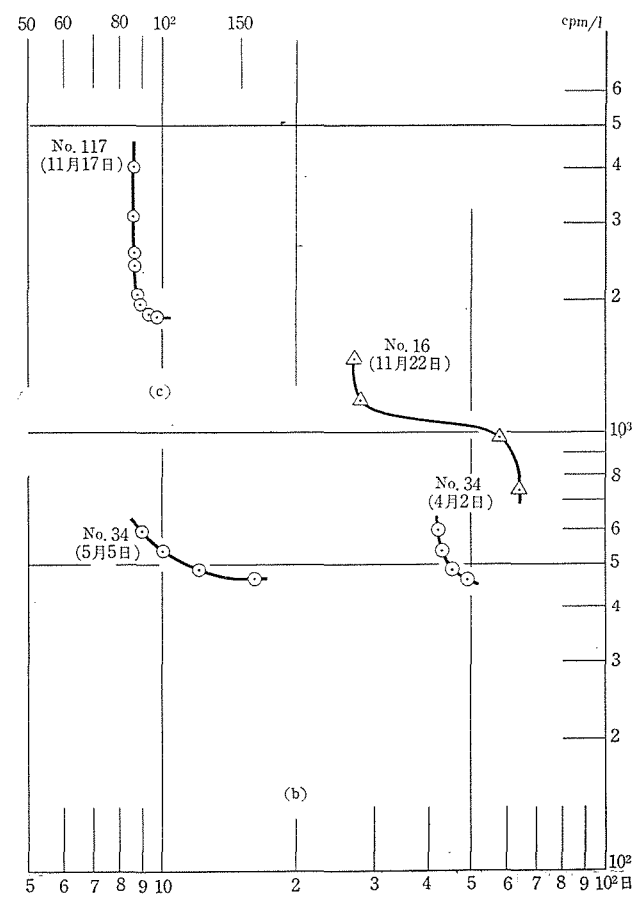
第 3 図



第 4 図



第 5 図



No. 7

長野地方の雨、雪の放射能の減衰

Summary

The Rate of Decay of the Radioactive Rainout in Nagano-District

Yasohati MORIMOTO, Tadashi TATEWAKI

and

Yasuko SATO

(Received September 15, 1957)

The rate of decay of the high-level radioactive rainout in Nagano-district from May, 1954, to Aug., 1957, was measured and was investigated in conformity with the formula $I=Ct^{-\alpha}$ which was introduced by Way and Wigner as representing the rate of decay of fission products. The results lead us to consideration as follows.

The rate of decay of the some samples does not obey the above formula. The radioactivity with long half lives of these samples was due to the mixture of radioactive substances occurred through some older explosion tests of the nuclear weapons.

For other samples, the rate of decay of the radioactivity of which obeyed the above formula, the time in which the origins of the radioactivities arose, was searched with log-log graphs under the consideration of the news of the explosion experiments of the nuclear weapons by U. S. A., U. S. S. R. and Great Britain. It was found that the origins of these artificial radioactivities arose, in some cases, from the nuclear explosion tests several days or a few weeks, and in other cases, from the tests over fifty days or over a hundred days before the rain fall in which the samples were taken.

The values of α , the index number of t in the above formula were calculated with the method of least squares and it was found that they were clasified roughly in two groups, one lies near 1.7, and the other near 1.3 or fewer.

In some case, the values less than 1 were found as the values of α , which were attributed to the older tests than the nuclear explosion tests which were assumed as the origins.