

# 大氣と降水中の放射能について (第一報)

井戸垣正俊・岡崎庶兄・岡正己

(昭和31年11月30日受理)

Masatoshi IDOGAKI, Moroe OKAZAKI & Masami OKA:

On the Radioactivity in Air and Rain Water

Part 1

## I はしがき

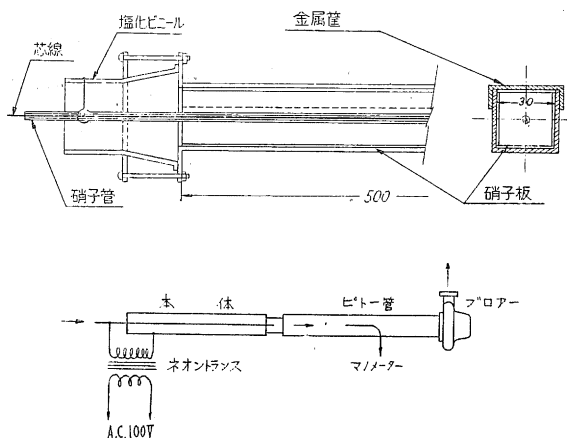
1954年ビキニの核爆発の実験以来、放射性核分裂物質による大気や降水の汚染が、大きく問題となつて来た。それについては既に多くの研究報告がなされているが、尙究明さるべき種々の問題がある。

吾々は主として大気中の放射能についての一般的問題—放射能塵の物理的性質の研究の目的で始めたのであるが一、降水による放射能塵の捕捉機構、及び放射能の減衰、(爆発日の推定)の問題等について若干の実験及び考察を試みた。未だ予備的段階に過ぎないが、今迄の結果について一応報告する。

## II 大気中の放射能

### § 1 装置の概要と測定について

装置は普通用いられている型の電気集塵器であるが、吾々の場合、人工放射能を自然放射能と比較検討する爲に、集塵後出来るだけ早く測定にかけ得るよう、捕集面を硝子円筒にせず、第一図の如く巾3cm長さ50cmの4枚の硝子板を組合せ、ふたつきの金属框内におさめた。中心線は1.5φの銅線を用い、火花放電を避けるため外径6.5φの硝子管内を通し、外框との間に、ネオントラントランスで約15000Vの高圧をかけた(第一図参照)



第1図 電気集塵装置

流量測定は高速の場合はビト管、低速の場合は、煙の流れを視覚によりはかつた。作動時

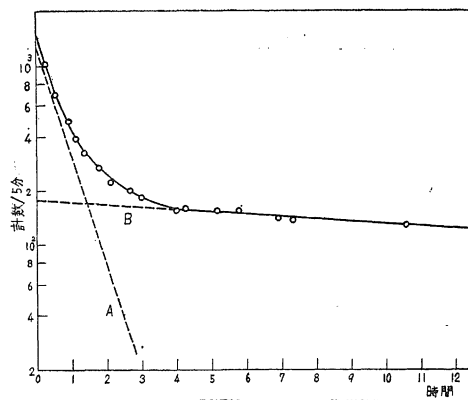
間は比較的長く〔3~10時間〕この間電圧の変動もあり、若干の誤差はまぬかれない。之等の装置を百葉箱内におさめ、吸入孔は箱の東側で地上約2mの高さにもうけ、箱の反対側に流出させ、排出空気の混入を避けた。

塵埃の附着をよくし、電導性をます為に、20%のグリセリン溶液を硝子板内面及び中心管に塗布した。集塵後はすみやかに濾紙の片面のみにぬぐいとり、充分乾燥して試料皿に入れ測定にかけた。濾紙は試料皿に入るようあらかじめまるく切断してある。この場合塵は出来るだけ一様に濾紙上に附くように注意する。この間の時間は約10分前後であつた。ぬぐいとりではどうしても若干のおとしが出るが、慣れるとこの量は大体一定になり、1回目の7~9%の範囲内におさえることが出来た。中心管部には板面と略等量の附着がみつめられた。

測定は医理学研究所の *Aloca. DC-1* 型を用い、*GM*管は科研製 *B-3* 型でマイカ厚は  $2.1 \text{ mg/cm}^2$  である。試料皿は雨の場合も同じでやはり科研ステンレススチール製で径は  $25 \text{ mm}$ 、これをマイカ窓から  $\sim 1.3 \text{ cm}$  の距離においてはかつた。科研製 *Sr<sup>90</sup>-Y* の標準試料で  $\sim 1.3 \text{ cm}$  の所で  $1 \text{ cpm}$  が約  $1.5 \times 10^{-12} \text{ Curie}$  に相当する。

## § 2 大気中の自然放射能

人工放射能との関連をよりはつきりさすため、自然放射能について調べた。それらは見掛上の半減期が約40分の  $R_n$  系と約11時間の  $T_n$  系の混合したものであることはよく知られて<sup>1) 2) 3)</sup>いる。第2図は  $R_n$  系の崩壊曲線の一例でこの場合は約30分の半減期が得られる。初期の部分はこれより早く約25分である。崩壊曲線は日によりかなり変動する。これはその濃度分布の変動のためと考えられる。自然放射能は気象条件に強く左右される<sup>3) 4)</sup>。捕集量の日変化は、暁方が一番強く又比較的安定し



第2図試料10・I Dの減衰曲線

ている。昼間では不安定で風などにも強く影響され、強度は暁方の  $1/3 \sim 1/5$  に落ちる。一方人工放射能はその様な局地気象にはあまり左右されない。第3図にはこの様子が示されているこのことは当然のことであらうが、地表に源をもつ自然放射能と、上空に源をもつ人工放射能の現われ方の相違として了解される。

一般に降水後両者とも急減するが、これは降水による洗滌作用<sup>5) 6)</sup>の爲である。この問題についてはⅢで詳しく述べる。自然放射能は第3図に示されるように降水後大体一日で飽和値に達する。尙3図で、縦軸は集塵器に捕集される  $R_n$  系崩壊物質の量が約3時間で飽和値に達するとして求めた吸引空気量  $10 \text{ m}^3$  当りの  $\text{cpm}$  である。

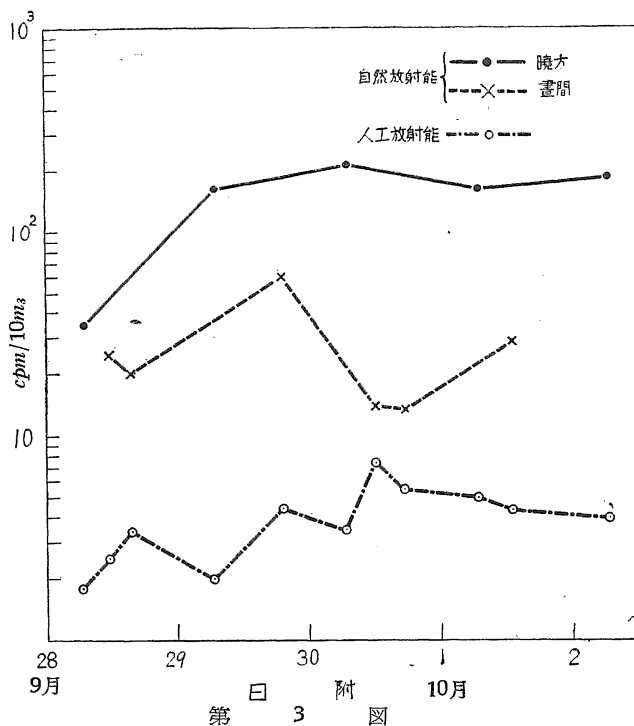
自然放射能強度の大略を推定するため、流量と捕集量の関係をしらべた。捕集量が気象状態

により可なり変動するため、曉方と昼間にわけ、各々の流量に対する $10m^3$ 当りの $cpm$ の平均値をとつた。但し降水直後のものは除いた。流量 $v(m^3/h)$ 、と捕集量 $I(cpm/10m^3)$ の関係は第4図から $I=I_0e^{-\mu v}$ で表されると考えてよい。そうだとするとこれからこの地方の自然放射能強度が求められる。曉方に対して $I_0$ を求めると、吾々の装置で $\beta$ 線強度で $0.5 \sim 1.0 \times 10^{-16} C/cc$ と推定される。昼間の値はその約 $1/6$ 程度となる。これは夜間から曉方にかけて地温が低下するため、放射能塵が沈降しその濃度が增大するためと考えられる<sup>1)</sup>。この様な沈降作用は粒度が大なる程大きく、従つて曉方には大粒の塵の割合が昼間に比して大きいと考えられるが、昼間の $\mu$ の値は第4図に見られるように明方のそれと変わらないと云えよう。一方自然放射能塵の大部分は $0.001 \sim 0.04\mu$ ( $\mu$ : ミクロン)の微粒子であり、 $\sim 1\mu$ 以下では電氣的集塵効果は粒子の大きいさにはよらないと考えられてい<sup>2)</sup>

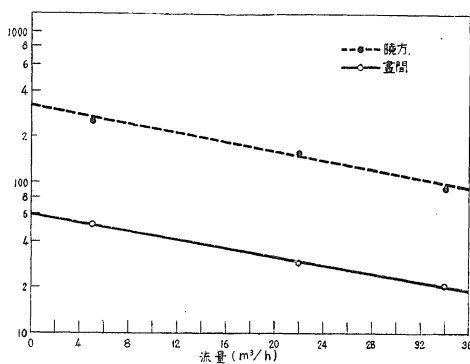
る。従つて昼間と明方の放射能強度比は一塵塵の濃度比と考えられ、極微粒子の沈降作用が可なり大きいことを意味するようになる。これは自然落下とは考えられず、原因として一種の凝結核の形成による沈降作用の増大、地表より湧出する新しい放射能による濃度増加等種々考えられるが、これらの点について尙今後検討したいと思つている。

### § 3 人工放射能

吾々は1956年の6月から7月にかけてと、9月11日から10月20日にかけて大気中の放射



第 3 附 図



第 4 図

能について連続観測を行った。後者についての結果は、此の期間の降雨の放射能とともに附図2に示した。特に気圧との相関に注意した。同図から明かなように、人工放射能強度は、移動性高気圧の来襲と密接な関係があることがわかる。このことは既に田島等<sup>1)</sup>によつて指摘されたところで、大体に於いて、高気圧が来る初期に著しい増加が現われ、後次第に僅か減少する傾向が見られる。移動性高気圧の前線附近では一般に、寒冷な大気の降下がありこの下降流が上空の高濃度の人工放射能性塵を伴うためと考えられる。又大きな山の位置は、大体20日前後の周期をもつ地球周回塵濃度にも強く関係すると云えよう。人工放射能は気圧変化以外の局地気象には殆んど影響されないことが見られる。〔第4図参照〕これは自然放射能と反対に、その源が上空にあり広い範囲にまたがっているためであろう。

吾々の観測での極大値は、6月21日夜半の $32\text{ cpm}/10\text{m}^3$ と9月に入つて、21日、24日の $27\text{ cpm}/10\text{m}^3$ であつた。9月19日頃東京大阪など各地で観測された値に比して1桁小さい。6月の試料は洗滌法によつたが極大値前後では平均約 $0.7\text{ cpm}/10\text{m}^3$ でそれ以後は可なり急に減少していた。9月以後は附図2にある如く、始めは約 $10\text{ cpm}/10\text{m}^3$ で極大以後除々に下り、10月には平均 $3\text{ cpm}/10\text{m}^3$ と減少して来ている。β線強度として $\sim 10^{-18}\text{C/cc}$ 程度で許容量には満たないが、川畑<sup>8)</sup>が警告しているように原爆実験のたびに、大気の汚染が重ねられてくる傾向にあることは憂慮すべき問題である。

### Ⅲ 降水の放射能

#### § 1. 採水装置及び測定

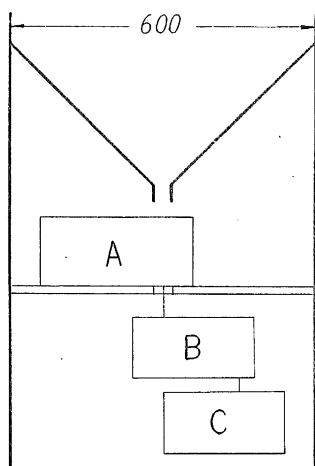
吾々は一雨中の放射能が、引続き採水される場合どの様に減衰してゆくか、とゆう問題について、特に降水の含む蒸発残渣との相関を中心に検討した。したがつて採水装置もこれに適する構造のものを自作した。その概略を第5図に示した。自動回転部では一試料約40~50cc5本を採水、あとは気象庁などで用いられている100cc入りの定量採水ビン3本及び最後には、3l~5lの降水溜めのビンに流しためた。自動回転部では各試料毎に採水始めと終りの時間を自動的に記録出来るようになっていた。これから起算時刻を決めた。漏斗は径60cmのトタン製でその表面にビニール布をはつて用いた。この面積は、 $0.279\text{m}^2$ で試料300ccが1.07mmの雨量に相当する。

採水後の試料作成は一般に行われている気象庁の指示<sup>9)</sup>を厳守した。クリーピングを防ぐためシリコン防水剤を試料皿のふちにぬつて、中心約1.5cmの径内に様に残渣が広がるよう注意した。測定も同様で塵の場合と同じ装置によつた。試料の吸湿性が強いので、測定期間中はデシケーター内に保存した。

#### § 2. 降水の放射能と雨量の関係

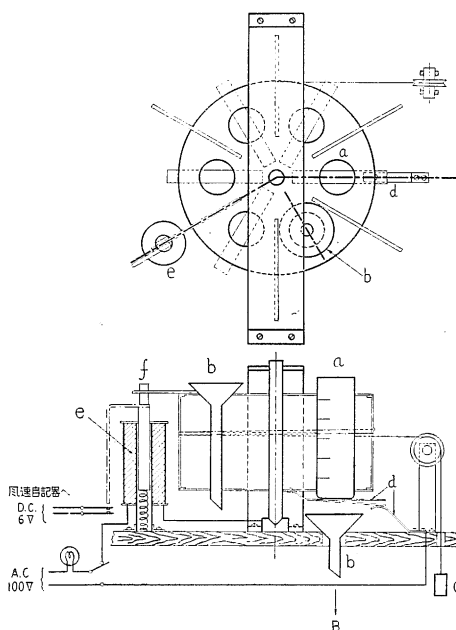
今回の測定に於ても従来の報告に示されている様に降水量の増加により地上に運ばれる核分裂物質の絶対量は増加するが単位容積当りの放射能は急速に減少し一定量に近づく傾向が見

える。その結果概して降雨量の異なる時放射能値が低く小なる時高い値を得る事となる。此の關係は一般の溶解成分、蒸発残渣量についても示される。<sup>10) 11) 5)</sup> 各降水別についての其の關係は必しも明白でなく、現在我々が実施しつつ有る単位時間に示す雨量の変化、並に雨滴の半径の分布状態の変化等の観測値に更に明白なる相關關係を見出し得る事を期待して居り此の点については後報に示す予定である。



第5図 I 雨水採取装置

- A: 秤式回転採取器
- B: 気象庁型定量採取瓶
- C: 予備貯水瓶



第5図 II 秤式回転採取器

- a: 日盛付瓶, b: 通水ロート, c: 重錘 d: 接点(磷青銅製)
- e: リレー, f: ストツパー

### § 3. 降水の放射能と蒸発残渣量の關係

降水の生成過程についての研究は古くから行はれ数多くの研究並に成因説が示されている。<sup>10)</sup> 霧粒並に氷晶から降水への生長過程における凝縮核、昇華核等の存在は疑う余地の無いものと考えられるが、降水の示す放射能は此等凝縮核等として核分裂生成物が働く場合と、降水の洗滌作用に依る場合と考えられる。恐らくは核分裂生成物が対流圏より成層圏に到るまで広く分散存在している時、雨滴落下による途中の洗滌捕捉作用によるのみでなく、霧粒更に氷晶より雨滴生成層に於て捕捉され、又は凝縮核等として降水の中に入ることが考えられる。<sup>12)</sup>

核分裂に依る生成物は空中塵の存在が僅少な高空に分散し気流に流され、その間に降下して降水の生成層域に達し此の際の分裂生成物が単独、又は集合体(非放射能性物質を含んだ)等のいづれの状態に於てもその粒度は細く、又一般の空中塵との親和性が強いものと考えられる。<sup>12)</sup> その為降水生成層に於て非放射能性物質と集合した粒子となり、此が凝縮核等になり霧粒、氷晶を形成すると考えられる。此等降水生成層に於て降水中に入つた粒子の非放射能性物質の質量を  $N_0$ 、核分裂生成物の質量を  $R_0$  とし、その単位質量の放射能の平均強度を  $I_0$  とすると、粒

子の比放射能  $k_0$  は

$$k_0 = \frac{I_0 R_0}{N_0 + R_0}$$

で示される。此の値は霧粒、氷晶生成発達の際にそれらの在つた位置の汚染度により定るものと云える。同様に雨滴の落下途中の捕捉洗滌過程について考える。即ち捕捉洗滌の対象となる粒子に次の二種のもの考える。

イ) . 核分裂物質を含んだ状態のもの。

ロ) . 核分裂物質の影響を受けていない状態のもの。

イ) の粒子の洗滌捕捉されたもののうちその非放射性物質の質量を  $m_1$ 、放射性物質の質量を  $r_1$  としてその単位質量に対する平均放射能強度を  $I_1$  とする。又 ロ) の粒子の洗滌を受けた質量を  $m_2$  とする。

以上の結果地上に於て得られた降水の示す放射能の強さと、その降水に含まれた全粒子の質量の比を考えると次の場合を考える事が出来る。此の比の値を  $I$  で示す。

a) . 雨滴落下の途中に於て如何なる粒子も捕捉洗滌されなかつた時。

$$I_a = \frac{I_0 R_0}{N_0 + R_0}$$

b) . 雨滴落下の途中に於て前記 イ) の粒子のみ捕捉洗滌された時。

$$I_b = \frac{I_0 R_0 + I_1 r_1}{(N_0 + R_0) + (m_1 + r_1)}$$

c) . 雨滴落下の途中に於て前記 ロ) の粒子のみ捕捉洗滌された時。

$$I_c = \frac{I_0 R_0}{(N_0 + R_0) + m_2}$$

d) . 雨滴落下の途中に於て前記 イ) ロ) 共に捕捉洗滌された時。

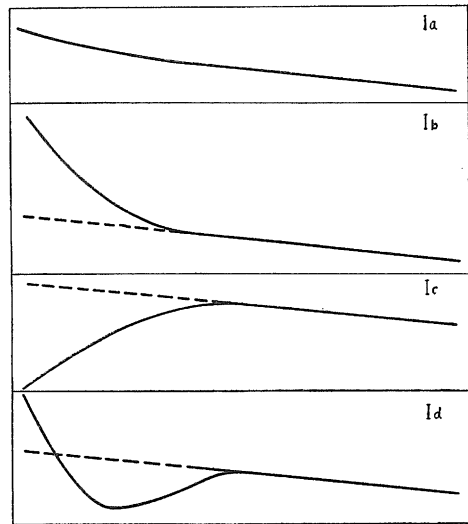
$$I_d = \frac{I_0 R_0 + I_1 r_1}{(N_0 + R_0) + (m_1 + r_1) + m_2}$$

以上の関係に対して時間的経過に伴う変化を考えて見よう。

雨滴降下の途中で捕捉洗滌される量即ち、 $(m_1 + r_1)$ 、 $m_2$  の値は<sup>11) 5)</sup> 三宅氏等の求めた洗滌効果、及びその捕捉率等の関係を示す式  $np = D(1 - e^{-\frac{4\sigma}{3r}v})$  に従つて変化する。又  $I_a$  に於ける  $N_0$ 、 $R_0$  の変化は雨滴生成層の状態に応じる値で時間的变化はあまり相対的变化を示さないものと考へて良い。

以上の結果を示すと第6図に表した  $I_a, I_b, I_c$  の型になる。 $I_d$  の変化は此等の綜合された結果となるべきであるが、降水に捕捉洗滌された成分に対する多くの観測の結果によると、此の濃度の各成分の相対値は降り始めより少しおくれで最大値を示し、又そのおくれは成分に依り異なる事が知られている。此の事は前述の  $(m_1 + r_1)$ 、 $m_2$  の変化に加えて考へなければならぬ。即ち此のおくれの差の生じ<sup>5) 6)</sup> ことは前記の三宅氏の式に於て捕捉率  $\sigma$  の差に他ならない。核分

裂生成物と親和性にある物質として  $Cl$ ,  $Na$ ,  $K, I$  等の早く捕捉され易いものを考え、核分裂生成物に影響されていないものとして  $Ca$ ,  $SO_4$  の如く捕捉され難いものを考えると（此の仮定は従来の研究に依り  $Cl$  等が凝縮核の重要成分と認められて居る事実、その他、他の粒子を捕捉集合し易い点による）、 $(m_1+r)$  粒子と  $m_2$  粒子の捕捉率の相違及び雨の溶解成分の分析結果より  $(m_1+r_1) > m_2$  の関係に有る点を考えると  $I_a$  の変化は第6図に示す  $I_a$  曲線の型となる。

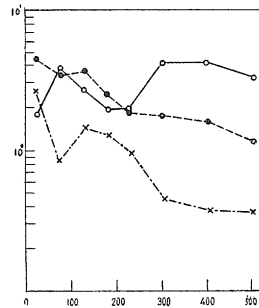
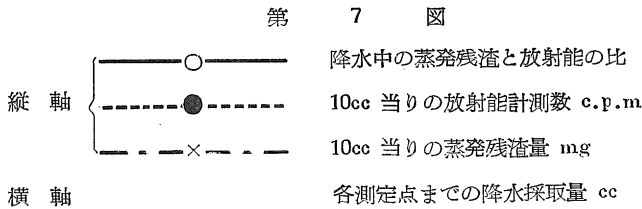


第 6 図

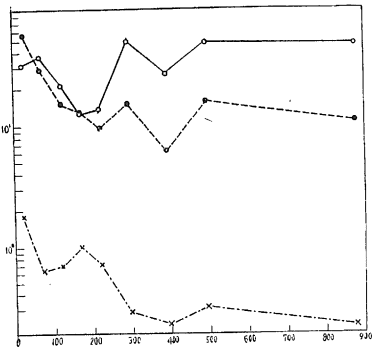
以上の考えに従つて降水の捕捉洗滌成分並に雨滴核となつた物質の量  $(N_o + R_o + m_1 + r_1 + m_2)$  の値はその蒸発残渣量を以て代表させ

$I_o R_o + I v r_1$  の値はその放射能計測値 (cpm) で代表させて  $I_a$  の値の変化を求めた。

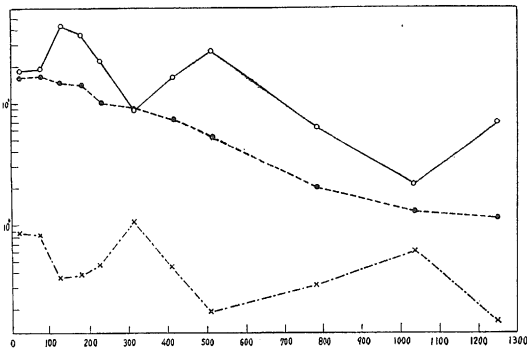
その結果を 7 図に示す。



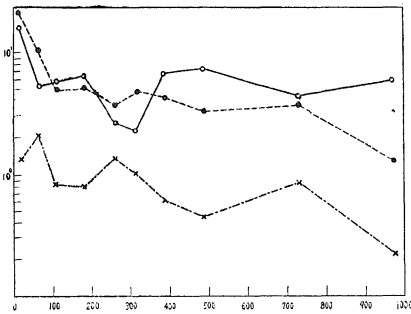
第7図 a



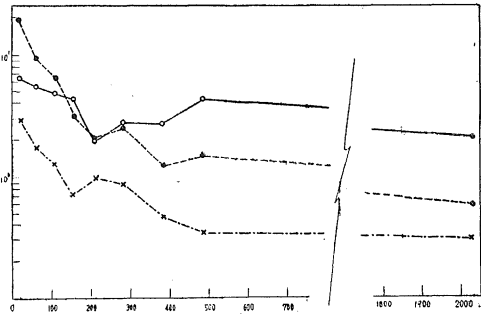
第7図 b



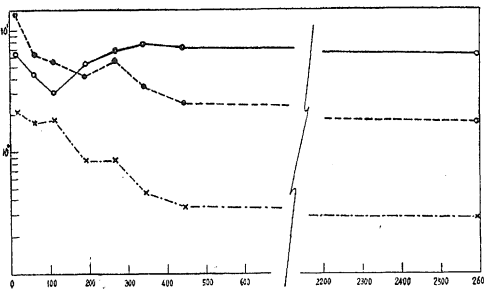
第7図 c



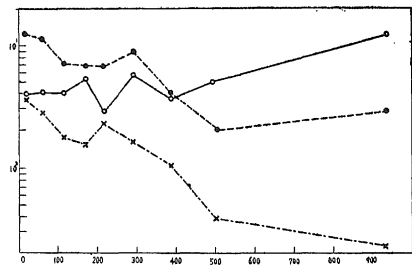
第7図 d



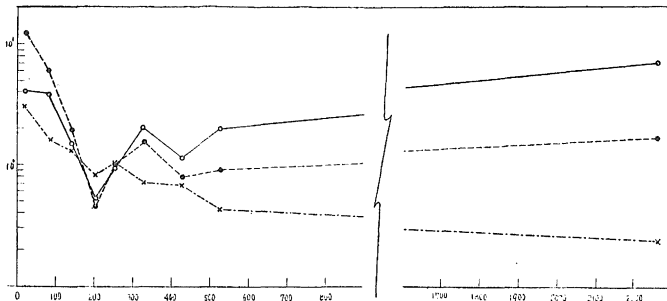
第7図 e



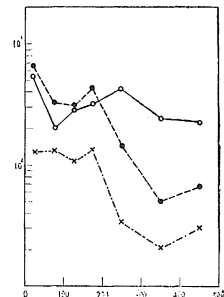
第7図 f



第7図 g



第7図 h



第7図 i

前述の仮定に基づき得た変化型と、実際の降水につき得られた変化型を比較するとそこに相関関係が得られた。

以上降水につき行つた測定の結果、降水の比放射能並にその変化を求めることにより雨滴生成層、洗滌捕捉層の核分裂生成物による汚染度の状況を推定し得る可能性、並に上空の汚染度の表示として比放射能を用いることの有意義なことを得た。

更に 3) 項に於ける仮定の一つであつた降水に捕捉洗滌され易い状態に核分裂生成物粒子があると云う裏付けとして次の実験結果を得た。即ち上記の採水装置を受水面を開放の状態に置き長時間放置(晴天期間)後水道水を打上げ放水人工散雨を作り受けた受水について降水と同一処理測定の結果第8図の如き結果を得た例によつても示される。(水道水中の値は補正して



ある。又  $a, a'$  で示す異常値は地上より風等で運ばれた砂等による爲と考えるが此の点は更に検討する)。

又此の蒸発残渣量に対する比放射能値のみでなく、更に溶解捕捉諸成分につき此等と放射能との関係を求めることによりより明白に汚染度のみでなく降水の生成、捕捉洗滌等の機構を説明し得ると考え今后此の点につき測定、分析を重ねる予定である。

以上の結果に基づき研究を継続実施し更に定量的考察は今後の機会にゆづる。

### Ⅲ 人工放射能の減衰について

大気中及び降水中の人工放射能は、核分裂物質と考えられるが、核分裂生成物の減衰は WAY, WIGNER の統計法<sup>15)</sup>によると次式で示される

$$I(t) = I_0 t^{-\alpha} \quad \dots\dots(1)$$

但し  $I(t)$  は時刻〔核分裂後の時間で単位は日で示される〕に於ける単位時間当りの  $\beta$  線の強度、 $I_0$  は時間に無関係な常数である。

$\alpha$  については種々の値が得られている。例えば  $\alpha = 1.2$ <sup>15)</sup>,  $1.31$ <sup>16)</sup>,  $1.38$ <sup>17)</sup> ( $16 \text{日} \leq t \leq 100 \text{日}$ )<sup>18)</sup> 等報告されている。

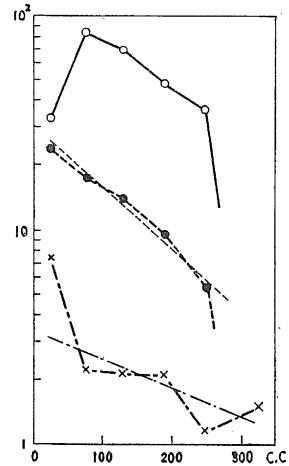
(1) 式は両辺の対数をとれば  $\alpha$  一定の区間では直線で表わされる。しかし核分裂の時刻が不明の場合一義的にこれを決定出来ない。一般には核分裂の明かな試料についての  $\alpha$  の実験値を用いて、問題の試料の核爆発日の推定が行われている。 $\alpha, t$  を同時に決定する試みが<sup>3) 9)</sup> 2, 3 報告されている。矢野等の方法は (1) 式の変形より得られる

$$I / \frac{dI}{dt} = -\alpha / t \quad \dots\dots(2)$$

の関係式が用いられている。

吾々は積分の方法を試みた。即ち (1) 式で  $\alpha$  一定の区間では観測時刻  $t_1, t_2$  間での全計数値  $N_{12}$  は次式であたえられる

$$\begin{aligned} N_{12} &= \int_{t_1}^{t_2} I(t) dt = I_0 \int_{t_1}^{t_2} t^{-\alpha} dt = \frac{I_0}{1-\alpha} (t_2^{1-\alpha} - t_1^{1-\alpha}) \\ &= \frac{1}{\alpha-1} (I_1 t_1 - I_2 t_2) \\ t_2 &= t_1 + T \text{ とおくと} \\ N_{12} &= \frac{1}{\alpha-1} \{ (I_1 - I_2) t_1 - I_2 T \} \quad \dots\dots(3) \end{aligned}$$



第8図 水道による実験

- 蒸発残渣と放射能の比
- - -●- - - 10cc中の放射能計測数(c.p.m)
- - -×- - - 10cc中の蒸発残渣量(mg)

ここで  $t_1$  を固定して  $T$  を変えて得られる2つ以上の式より、 $t_1$  及び  $\alpha$  が決定される。次に  $t_1$  を順次別の時刻に移し、同様な操作を行えば更に確な値を得ることが出来る。但し  $N$  は適当に大きな値を用いる。

試料 6.21 R は 6 月 20 日 20 時に採取した降水で起算時 21 日 2 時 98340  $cpm/l$  が計数された。この試料について上述の方法を適用、得られた値は  $\alpha = 1.23$ ,  $t = 9.1$  日で爆発時期は 6 月 12 日と推定された。当日頃気圧波は観測されなかつたが、当時米国がエニウエツクで実施中の核爆発実験の調査に出ている俊鶴丸の報告によれば、6 月 12 日頃実験が行われたことは確らしい。又試料 9.16 R-4 は、9 月 15 日 21 時に採取した降水で、起算時の計数値は 28416  $cpm/l$  であつた。この試料に対する  $\alpha = 1.34$ ,  $t = 4.8$  で、核爆発の時期は 9 月 10 日頃と推定された。一方ソ聯の発表では 9 月 10 日午前に実験が行われている。勿論若干のずれはあるが、大体に於いて満足すべき結果が得られていると考えてよいであろう。

これらの試料や、空中塵の試料、9.11-D、等についての両対数曲線を第9図に示した。9.11D は 9 月 2 日と仮定すると、 $\alpha$  の値は 9.16R-4 のそれと一致する。但し、9.16R-4 の場合 10 月 5 日頃から折れ曲りが現われる。この部分を 9 月 2 日に原点を移すと  $\alpha$  は始め頃の値に一致する(直線-C)。従つて試料 9.16R-4 はこれ等 9 月 2 日と 9 月 10 日の核分裂物質が混合したものと考えられる。このことは、附図2に示した半対数グラフでの第二の折点の位置からも推定される。

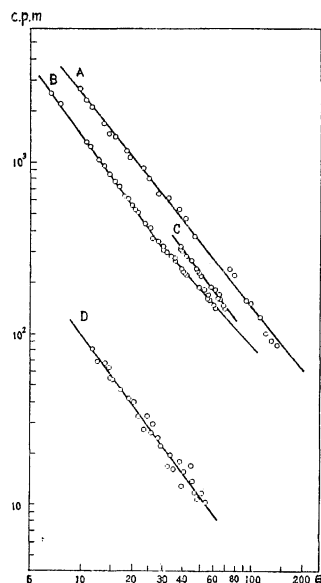
附図2から明かなように、ある区間内ではその減衰は  $I = I_0 e^{-\beta t}$  の形で示されることがわかる。或る時期が来ると  $\beta$  の値は不連続的に変化し直線に折れ曲りが現われる。しかもこの二例では、その時期が核爆発が行われてから大体一致していることである。第1の折点は核爆発後、13日 ± 1日、第2の折点は31日 ± 2日で、それぞれの区間で、 $\beta$  の値も大体一致している、(9月の試料の方が若干大きい  $\beta$  値をもっている)

このことは核分裂物質の組成が大体同じものであれば、当然予期されることである。

唯2例に過ぎず詳細な検討が尙なされなければならないが、一般にこのことが認められれば折点の位置とその前後の  $\beta$  値から、爆発日の概略の推定が可能になるであろう。

## V 降水中の核分裂生成物の分離

上記の試料の内特に高い放射能の含有を示した降水につき核分裂生成物の分離、並に核種の



第9図 減衰

- A : 6.2R-1 (6月12日)
- B : 9.16R-4 (9月10日)
- C : — (9月2日)
- D : 9.11D (9月2日)

推定を行つた。

最も着実な核種の決定、分離としては普通の定性分析に於る各属の代表元素を担体として加え分属追究して行く方法であるが、往々にして煩雑で時間を要する。此の様な時イオン交換樹脂法<sup>18)20)</sup>、溶媒抽出法<sup>21)</sup>、クロマトグラフィー、ペーパークロマトグラフィー等により簡単に分離が可能な場合が多い。

我々はペーパークロマトグラフィーを利用して降水中の核分裂生成物の分離を行ひその放射能計数値より求めた  $R_f$  によつて核種の推定を試みた。

## § 1. 試料

6月22・23・26日、及び9月16日の降水に就き実施した。

## § 2. 実験方法

濃縮せる試料を赤外ランプで濾紙上にその巾が1cmを越さない様に乾燥しながら原点に附着させて一次元上昇法により次の5種の展開剤〔(1)エタノール50：メタノール50：11%チオシアン酸アンモン20, (2)氷醋酸9:35%塩酸1, (3)(1)で展開后乾燥再び(2)で再展用, (4)メタノール9：35%塩酸1, (5)エタノール30：2N<sub>2</sub>塩酸40,〕を用ひて約20cm展開后濾紙を1cm巾に切片として各片の放射能測定した。

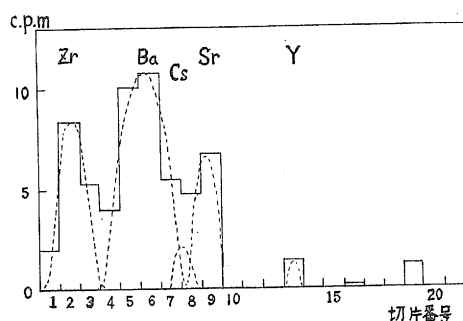
## § 3. 核種の推定 (第10図参照)

以上に依つて得られた結果より放射能の高い位置(山)の  $R_f$  を求め、既知の試料で同一処理后適当な呈色剤で発色し得られた  $R_f$  値と比較し又は既知の試料の無いものについては既出の報文に依る  $R_f$  値により核種を推定した。又変化曲線の示す面積より全放射能に対する推定核種の割合を求めた。更に其等の半減期、又放射線のエネルギー等の物理的性質を求める事により確認する必要があるが今回は此を行ひ得なかつた。半減期については長いものであるか短いものであるか大体的見当をつける事は出来た。

## § 4. 結果

6月22日の試料の98cpm(6月23日現在)につき展開剤(1)を利用して行つた結果は、(Ba+Cs+Sr)30%, Ru10%, (希土類+Zr+Nbその他)55%を得たが大体に6月の試料で(希土類+Nb+Zr)30%, Cs+Baで15~20%, Sr7~8%, Ru10~12%, 程度となつた。

9月16日の試料については(1)展開剤で68cpm(9月28日), (3)展開剤で397cpm(10月2日), (4)で150cpm(10月5日), (5)で91cpm(10月8日)の4種行つた。その結果より(Ba+Cs)25%, (Sr+(Y))9%, Zr6~8%, Ru%, 希土類+Nb15%, その他Te, Iの存在を認めた。以上推定核種につき結果を得たので報告するが全放射能に対する支配量の推定についても、更



第10図 R.916[Et(OH), Me(OH), 2N-HCl]  
(但し希土類, Nb, Ru, J, 重金属分離后)

に展開方法についても研究検討の余地がある。<sup>24)</sup>

## Ⅵ む す び

以上現在までの観測結果についての概略を述べた。種々不備な点がありより詳細な検討は今後の研究をまたねばならない。或は誤つた解釈をしている点があるかも知れないので大方の叱正を願えれば幸いである。

この研究を進めるに当り種々御協力を得た米子測候所長三宅恒夫氏、松江測候所長三沢基一氏及び同所員の方々に深く感謝する。尙種々検討を願つた長谷川教授、又面倒な測定に終始協力を惜しまなかつた曾田、後藤、長崎の諸君にも深く感謝する。

- 1) 田島英三, 道家忠義 : 科学 26 No. 3 124. (1956)
- 2) WILKENING, M. H. : R. S. I. 23 13 (1956)
- 3) N. YANO, H. NARUSE. : PAP. MET. GEOPHYS. 7 34 (1956)
- 4) WILKENING, M. H. : NUCLEONICS. 10 No. 6 36. (1952)
- 5) Y. MIYAKE, Y. SUGIURA : PAP. MET. GEOPHYS. 1. 222. (1950)
- 6) 守田康太郎, 福井 桂 : 天気 3No. 1. 29 (1956)
- 7) 井上武一郎 : アイソトープ設備と防護 p. 132
- 8) 川畑幸夫 : 自然 11. No. 12. (1956)
- 9) 中央気象台 : 大気放射能観測指針 (第一次案) 1955
- 10) 三宅 : 地球化学 (朝倉書店) 1954  
管原健 : 現代化学 (地球化学) 岩波 1956
- 11) K. SUGAWARA, O. ŌANA, & T. KOYAMA. : BULL. CHEM. GEO. 26. 22.  
124 (1952)
- 12) STRIK, I. E, Z, PHYSIK. CHEM. 157A 269 (1931)  
SCHWEITZER, G. K., TACKSON, M. : J. CHEM. EDU. 29, 513. (1952)  
ROSENBLUM, C, KAISER, E. W. : J. PHYS, CHEM. 39, 797. (1935)  
放射化学 (実験化学講座) 九善 1956.
- 13) 高島良正 : 日化 76 1149. (1955)  
管原 健 : 科学 15. 485 (1945)  
K. SUGAWARA, S. ŌANA & C. KOYAMA : BULL. CHEM. SOC. JAPAN 22. 47. (1949)
- 14) H. KÖHLEN. : FRANS. FARADAY SOC. 32. 1152 (1936)  
H. ISRAËL : BIOKLIM BEIBL 1. 53. (1954)
- 15) WAY, K. WIGNER. E. P. : PHYS. REV. 73 1315 (1948)
- 11) 山崎文男 : 原子爆弾調査報告

- 17) 堀江絹子 : 科学, 25 No.12. 636 (1955)
- 18) 木村健二郎, 他 : 分析化学, 3. No.4. 335 (1954)  
塩川孝信, 他 : 分析化学, 3. No.4. 349 (1954)
- 19) 寺崎, 他 : 天気 3, 210 (1956)  
塩川, 八木 : RADIO ISOTOPE 4, 27 (1955)
- 20) 木村 : 科学, 24, 300 (1954)  
JOMPKINS E. R., KHYM, J.X., & COHN, W.E., : J. AM. CHEM, SOC.,  
69, 2769. 2859 (1947)
- 21) L. E. GLENDENIN, K. F. FLYNN, R. F. BUCHAMAN & E. P. S TEINBERG.  
ANAL. CHEM. 27, 59 (1955)
- 22) H. GOTTE & D. PATZE : Z. ELEKTRO CHEM., 58, 636 (1954)  
M. ISHIBASHI, T. SHIGEMATSU, & T. ISHIBA ; BULL. INST, CHEM. RES.  
KYOTO UNIV., 60 (1954)
- 23) 木羽, 大橋, 他 ; 分析化学 3. 361 (1954)  
松浦二郎 ; 分析化学 4. 242 (1955)
- 24) 木羽, 大橋, 多田 : 日化第9年会講演 (1956)
- 25) 気象研, 原水爆調査グループ : 自然, 10 No.6. 8 (1955)

