

日本付近における放射能塵の降下状況*

小池 亮 治**

核爆発によって生じた放射能塵は上層の気流に乗って広がりながら遠方まで運ばれ、やがて自然落下または雨滴にとらえられて地球表面に落下する。これ等の塵のうち成層圏以上の高さまでも放出された塵は落下するまでに非常に時間がかかり、その間に放射能は減衰してしまいしかも広範囲に広がって、それがどの気流によって来たか分らなくなる。ところが大気の比較的下層に放出されたものは、大気中に充分ひろがらぬうちに地表に落ち

1. 調査の方法

気団を分析するためにその気団がもっている特性のうち比較的保存性のある偽湿球温位を高層観測資料から求める。一方日本に來襲する気団のうち放射能塵をもたらすと思われるものは、小笠原気団とシベリヤ気団と上層の強い偏西風帯(ジェットストリーム)であるから、これ等の気団を偽湿球温位を用いて分析してみると、シベリヤ気団が最も低い値を示し、偏西風帯の気団が最も高い値を示し、小笠原気団がその中間の値を示す。このようにして日本上空を覆った日々を分析しておくと、何日に地上に落下した塵がどの気団に乗って来たかがわかり、またその気団がどこで発生したかを知ると塵がどこで発生したかわかる。

第1図は1955年11月仙台上層における偽湿球温位の分布を日を追って求めその等値線をひき、それに仙台で観測した浮遊塵と雨の放射能を関係づけたものである。11月21日には仙台上空に偽湿球温位の非常に高い気団が來襲し、それに乗って来た放射能塵が雨滴にとらえられて地表に降下している。また11月25日には偽湿球温位の低い気団が來襲し、それによって来た塵が浮遊塵放射能として観測されている。

2. 上層の偏西風帯によって来た塵(南シベリヤからのもの)

第2図は1955年11月21日における日本を南北に縦断した上層の断面図である。北日本に2つの前線がありその前線にそって成雨層ができています。この成雨層の下方の秋田、仙台、東京のみに雨の放射能が観測されている。この放射能塵は東京の上空に中心軸をもつ偽湿球温位の高い上層の偏西風帯によって来たもので、それが雨域にとらえられて地表に落下したものである。このように比較的高いところを運ばれて来る塵は、前線等にふれ雨域にとらえられる以外に地表に落下する

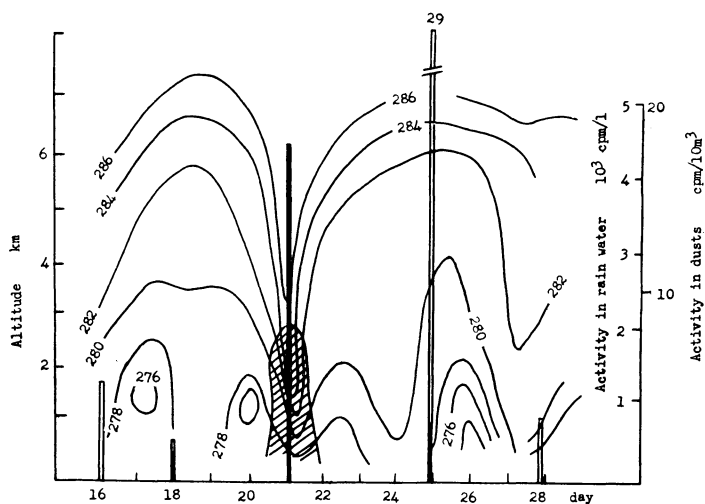


Fig. 1 Sendai Nov. 1955

— pseudo-wetbulb potential temperature
 — dry out
 — rain out
 (shaded area) rain-bearing layer

るから、その放射能もかなり高い値を示した大気中においては或程度かたまって一つの気団によって来る。そこで主として対流圏から降下した塵について、それがどの気団に乗って日本に來襲し、どのような機構によって地表に落下したかを調べてみた。

* Ryoji Koike : On the Behavior of Radioactive Fallout around the Japan Islands

** 気象庁測候課 —1959年4月6日受理—

可能性は少ない。

3. シベリヤ気団にのって来た塵 (バイカル湖附近及び北極圏からのもの)

シベリヤ気団に運ばれて来る塵のなかには、主として南西シベリヤ、シベリヤ、北極圏で発生したものが多いが、ここではバイカル湖附近と北極圏 (ノバヤゼムリヤ) で発生した塵について取扱っている。

第3図は1955年11月25日における上層の断面図で、微気圧観測結果によると11月25日にシベリヤのバイカル湖附近で核爆発実験が行われているから、放射能塵は発生後3日で日本に到着していることがわかる。この図によると偽湿球温位の低いシベリヤ気団が日本全土を覆い輪島をのぞき天気は全国的によくっている。この気団にのって来た放射能塵は日本付近において地表をはうようにして来襲し、各地で浮遊塵の放射能が観測されているが、輪島だけはたまたま降雨域があったために塵は雨滴にとらえられて落下している。一般に高気圧性の気団の領域は天気がよく、その気団にのって来た塵は降雨域が無い限り自然落下または浮遊塵の放射能として観測される場合が多い。

第4図は1957年9月17日の断面図で、札幌における雨の採取試料の減衰から核爆発日を推定すると9月9日前後となる。一方米国のAECの発表によると9月7~8日に北極圏で核爆発実験が行われていることになっている。この場合、放射能塵は偽湿球温位の低いシベリヤ気団にのって来ているが、東京と秋田上空に2本の前線がありそれにそった成雨層にとらえられたものは雨の放射能として、また仙台上空のように成雨層のないところは浮遊塵の放射能として観測されている。

4. 小笠原気団にのって来た塵 (エニエトック、ピキニからのもの)

第5図は1956年6月21日における上層の断面図で、米子で採取した雨の試料について放射能の減衰から核爆発日を推定すると6月12日前後となり、この爆発日は調査

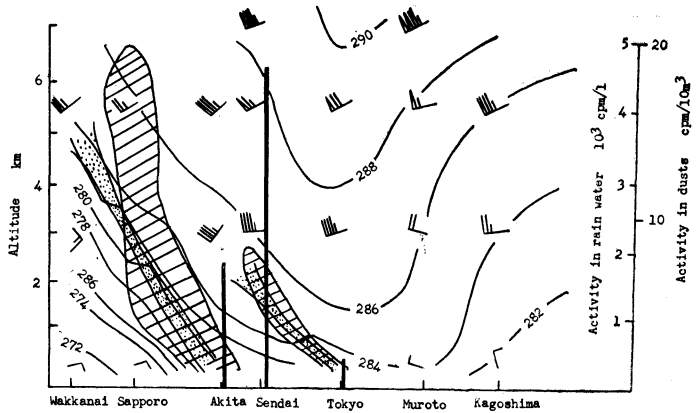


Fig. 2 Nov. 21st 1955

wind velocity
 5 not
 10 not
 50 not
 front

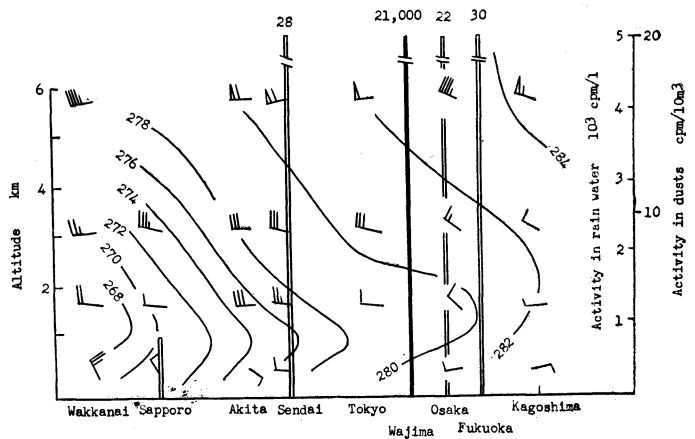


Fig. 3 Nov. 25th 1955

船後鶴丸からの報告とほぼ一致している。図からも分るように偽湿球温位の比較的高い小笠原気団が南からはり出し、それによってもたらされた放射能塵が主として南日本に降下している。この気団は日本付近においてはくさび状に低くはり出すことが多いから、塵も地表をはうようにして日本に迫り、福岡では浮遊塵の放射能を、成雨層のある米子、輪島では雨の放射能を観測している。また同日札幌における浮遊塵の放射能はシベリヤ気団にのって来たもので、南日本に降下した放射能塵とは発生源が異なる。

5. 南西シベリヤで発生した塵の経路

第6図は1956年9月仙台における上層の偽湿球温位の分布を日を追って示したもので、9月17日には偽湿球温位の高い偏西風帯によって来た塵が雨にとらえられて落下している。また9月20日には偽湿球温位の低いシベリヤ気団によって来た塵が雨にとらえられて落下している。これ等の放射能塵は何れも下表のように南西シベリヤの核爆発によるもので、前者は発生日が後者よりもおそいにもかかわらず早期に到着している。

流跡線	到着日	放射能の減衰より推定した発生日	新聞報道による発生日	発生地	経過日数
(D)	9月17日	9月12日前後	9月10日	南西シベリヤ	7日
(B)	9月20日	9月2日前後	9月3日	南西シベリヤ	17日

第7図の曲線(D)、(B)は流跡線図法によってこれ等の放射能塵の通って来た経路を追ったもので、上層の強い偏西風帯(D)によって来た塵は、南を通過して急速に日本に来ているが、北をとって来たものはシベリヤ気団(B)によって日本にゆっくりと来襲していることがわかる。このように放射能塵は発生地が同じでも通って来る道筋が異ると経過日数も異り、先に発生したものが必ずしも先に到着するとは限らない。なお第7図には北極圏、バイカル湖付近及びビキニ、エニエトックで発生した塵の移動経路も示してあるが、これ等の経路はその時々気象条件に支配され必ずしも一定ではない。

むすび

以上のことをまとめてみると、ビキニ、エニエトックにおいて発生した塵は小笠原気団によって来襲し、南西シベリヤで発生した塵は上層の偏西風によって急速に来襲する場合とシベリヤ気団によってゆっくりと来襲する場合とがある。また北極圏からのものはシベリヤ気団によって来る場合が多い。

上層の偏西風帯によって来たものは高度が高いために

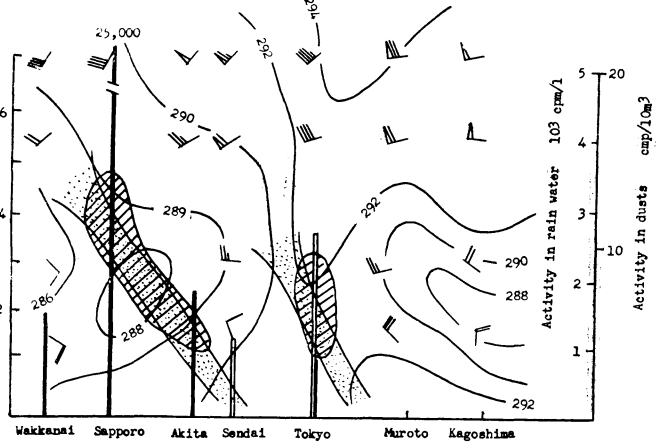


Fig. 4 Sep. 17th 1957

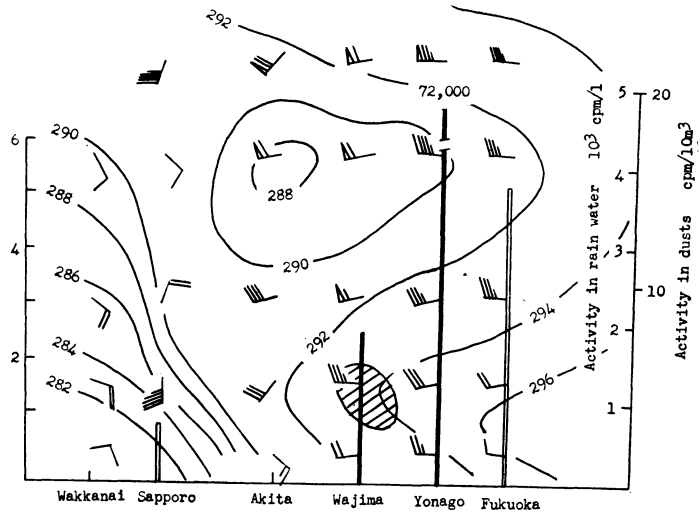


Fig. 5 June 21st 1956

雨滴にとらえられる以外には地表に落下し難いが、シベリヤ気団や小笠原気団によって来たものは日本付近では地表をはうようにして来襲するから雨の放射能としてもまた自然落下した塵の放射能としても観測され、ネバダからのものは日本に来るまでに放射能のレベルが可成り低くなってしまっていて、最近のように核爆発が各地で行われるとその放射能のレベルの中にかくれわからなくなる。

この調査にあたり、貴重な資料を提供していただいた

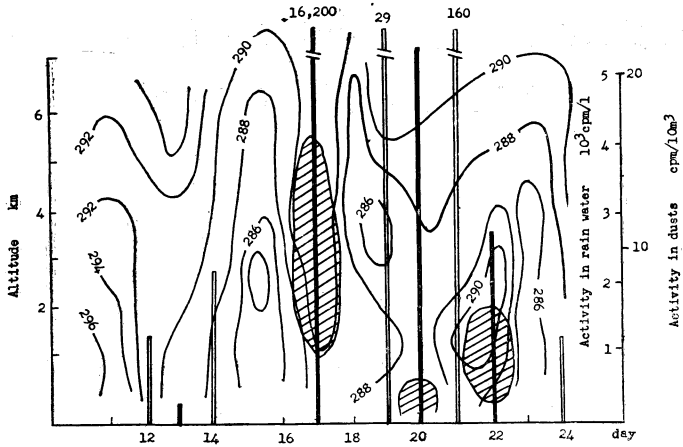
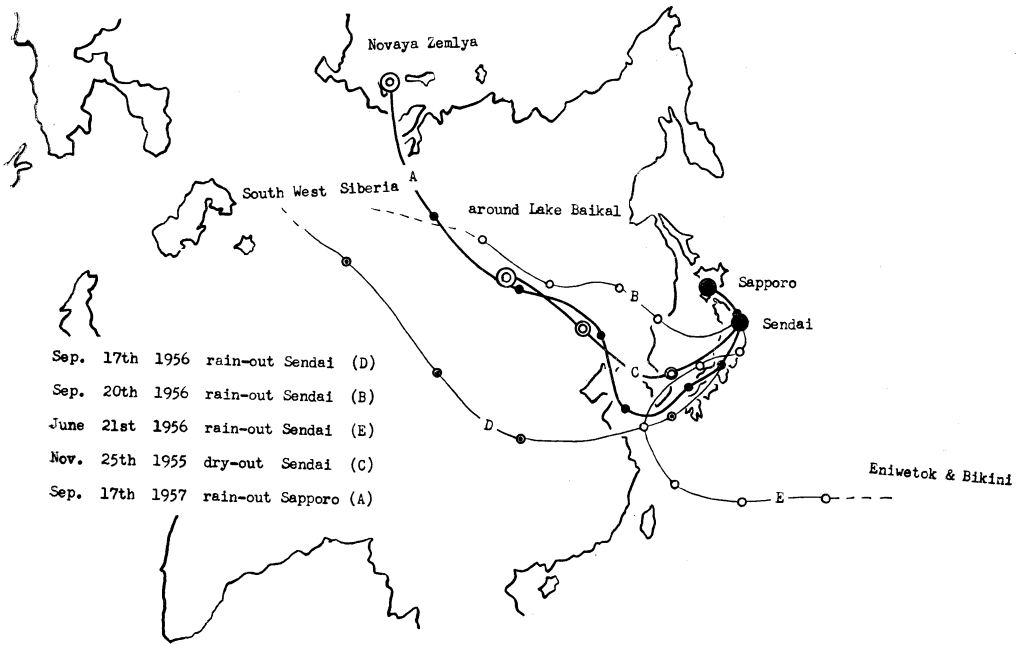


Fig. 6 Sendai Sep. 1956



- Sep. 17th 1956 rain-out Sendai (D)
- Sep. 20th 1956 rain-out Sendai (B)
- June 21st 1956 rain-out Sendai (E)
- Nov. 25th 1955 dry-out Sendai (C)
- Sep. 17th 1957 rain-out Sapporo (A)

Fig. 7 Meteorological trajectory for radioactive dusts

各地の気象官署の観測者ならびに御指導していただいた 氏に厚く御礼申し上げます。
 理化学研究所の山崎文男先生，気象庁測候課の大田正次