

琉球大学学術リポジトリ

核爆発実験による大気の汚染について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学文理学部 公開日: 2011-09-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 物理学科, Physics Department, Division of Arts and Science メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/21747

核爆発実験による大氣の汚染について (1956年 5月~9月)

物 理 學 科

The After Effects of the Thermo-nuclear Experiments on the Atmosphere of the Ryukyu Islands

Physics Department, Division of Arts and
Science, Ryukyu University

ABSTRACT

This paper reports the result of detection of the possible radioactive contamination of the air and rain water in the vicinity of Okinawa due to the series of nuclear explosion tests near the Bikini Atolls. The explosion tests were announced to have been held between May, 1956 and July, 1956. The detection connected with this paper was carried out from early May through early September of 1956. A Geiger counter was used as the tool for detection with samples collected from falling rain, stored rain, and air dust. This examination revealed that the atmosphere of the Ryukyu Islands was radioactively affected for about three months starting late May. Three maxima of contamination were recognized in early June, late June and early July, and late July and early August, respectively.

The radioactivity of stored rain came to the peak at the end of June with the amount a little beyond the maximum allowable intensity. The detection indicated that the early part of a single rain fall is not always radioactively affected more than the latter part of the rain. However, for the severe rain fall, the early part of the rain seems to be more affected than the latter part of the same rain.

§ は し が き

5月5日米當局が発表したラニット島に於ける核爆発実験を皮切りに、米國による一連の核爆発実験がビキニ(N12, E165)水域に於いて行はれたことは周知のとおりである。吾々は上記実験による琉球附近の大氣の汚染及び飲料水(天水)の汚染状況を調べるため5月10日から降水の放射能を、又5月24日から自然落下塵埃の放射能を測定して6月末日までの結果をさきに中間報告した。其の後も繼續された実験は7月末終了し、吾々の測定も9月上旬打切つたのでこゝに改めて其の結果を報告する。

§ 實 験 實 施 月 日

報道機關によつて報道された核爆発実験の回数は10回の多きに達しているが、米當局によつて正式に發表されたのは僅かに最初の2回丈で、其の他は中央氣象台が大氣の異狀振動から推定したものである。第1表に報道された核爆発の月日をかゝけておく。

Table 1. Date of detonation.

Series	Date	Remark
1	May 5	U. S. Announcement
2	21	"
3	28	Presumption by The Central Meteorological Observatory
4	June 13	Report from Shunkotsu-Maru
5	26	Presumption by The Central Meteorological Observatory
6	July 3	"
7	9	"
8	11	"
9	21	"
10	22	"

§ 測定試料

i) 雨を受ける面積略1000cm² のビニール製漏斗を用いて降水を採取した。これを用いると1 mmの降水の時約100cc の雨水が採取出来る。採取した雨水は攪拌後100cc を蒸発法によつて処理した。但し採取量が100cc に足りない時は其の全量を処理した。

ii) 自然落下塵埃は適量の水を張つた表面積1550cm², 770cm² 及び595cm² の三種の水盤を交互に放置して捕集し、攪拌後其の一部を蒸発法によつて処理した。

iii) 飲料水は民家の天水タンクから100cc採取して蒸発法によつて処理した。

§ 測定器械

測定には科研製ガイガー計数器 (Model-100) を使用した。吾々の計器使用状態では1 c. p. m. は約 $1.8 \times 10^{-6} \mu\text{c}$ に相当する。又測定期間を通じてバックグラウンドは17~28 c. p. m. であつた (20~23 c. p. m. が80%以上を占めた)。

§ 測定結果

i) 降水の放射能

ひと雨を降り始めから降り終わりまで順次数個の瓶に分割採取して其等を試料とした。但しひと雨の降水量が僅かのときは其の全量を1個の瓶に採取して1個の試料とした。第2表中 A, B, C, ……は降り始めからの採取順序を示す。

Table 2. Radioactivity of a rain fall.

Sample No.	Date of detection	Rain fall mm	Radioactivity c.p.m./l	Sample No.	Date of detection	Rain fall mm	Radioactivity c.p.m./l
1	May 18	2	76	C		1.6	22
2	21	2	110	9 A	13	2.4	24
3	25	0.4	5	B		2.3	21
4 A	31	0.5	776	C		2.4	41
B		0.5	630	D		12.4	31
5 A	June 2	1.0	505	10	15	2.3	56
B		1.5	572	11	25	3.0	853
C		1.5	1375	12	26	0.8	395
D		1.5	315	13 A	28	2.3	2425
E		1.5	97	B		1.0	2719
6	4	1.0	28	14	July 2	2.1	259
7	7	1.5	387	15	3	0.3	353
8 A	10	1.0	91	16 A	12	2.0	64
B		1.5	145	B		2.4	49
		1.4	45	17 A	17	1.8	69

Sample No.	Date of detection	Rain fall mm	Radioactivity c.p.m./l	Sample No.	Date of detection	Rain fall mm	Radioactivity c.p.m./l
17 B	July 17	0.8	0	26 A	6	2.1	204
18 A	24	2.1	82	B		2.4	87
B		0.4	135	27	7	1.2	91
19	25	1.0	94	28 A	12	1.9	96
20 A	28	2.1	10463	B		1.7	68
B		2.4	5513	29	14		0
C		1.5	2903	30	15		41
21	30	0.9	447	31	18	0.5	76
22 A	30	2.4	58	32	19	2.0	38
B		2.2	78	33	20	1.3	53
C		1.9	93	34	25	0.7	120
23	31	1.6	119	35	30	0.9	25
24 A	August 1	2.4	128	36 A	Sept. 3	2.1	4
B		2.4	91	B		2.5	8
25	3	0.5	218	37	7	2.1	0

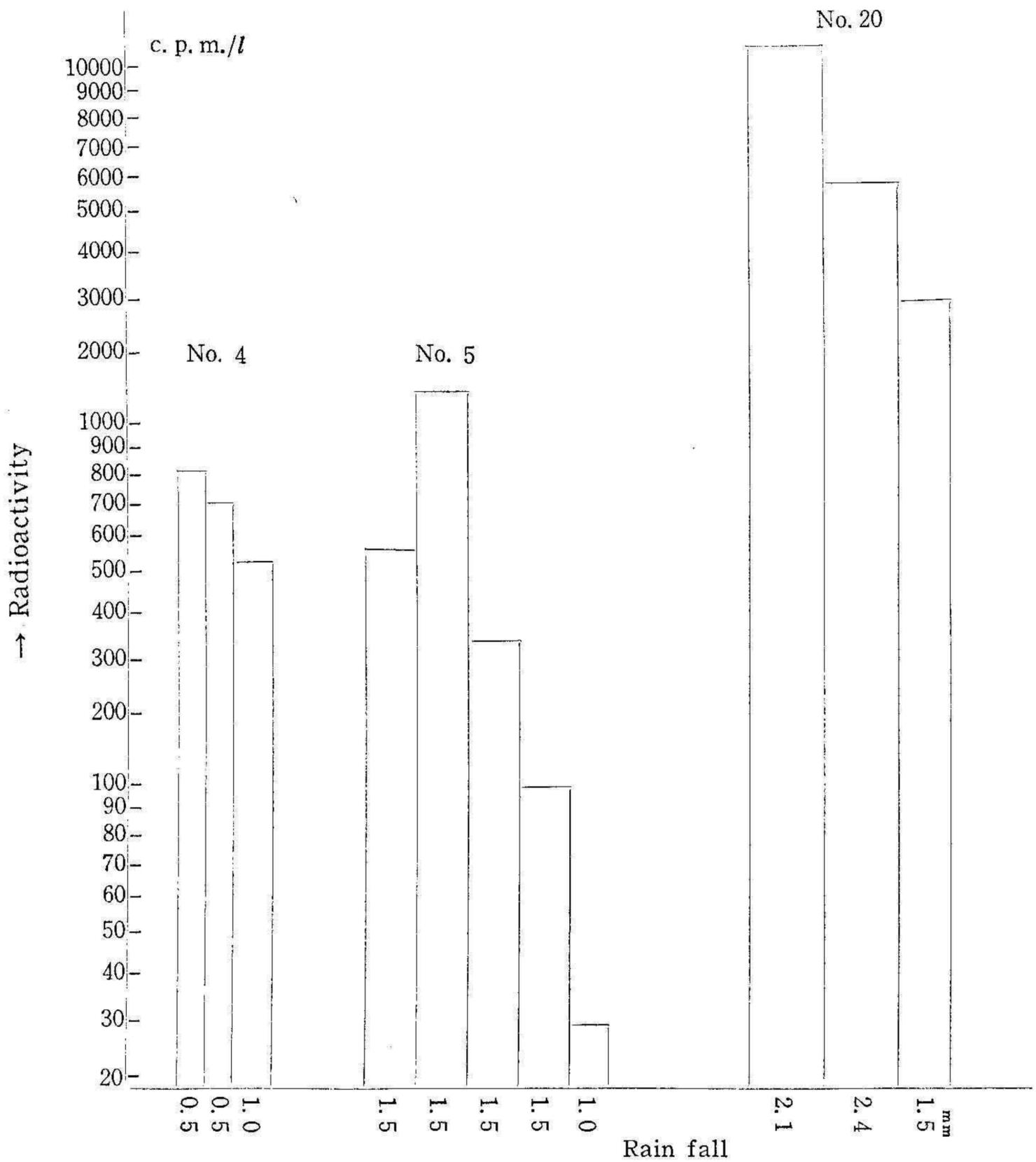


Fig. 1. Change of radioactivity of a single rain fall.

第2表中のNo. 4, No. 5及びNo. 20等から, 降り始めの降水には放射性物質が比較的多量に含まれていることが知られる(第1圖参照).

ii) 自然落下塵埃の放射能

5月24日から3日乃至9日間水盤を放置して塵埃を捕集した. 第3表には1日1m²當りの落下放射性塵埃を10⁻³μc單位で示した.

Table 3. Radioactivity of atmospheric dust.

Sample No.	Period of collection	Radioactivity ×10 ⁻³ μc/day, m ²	Sample No.	Period of collection	Radioactivity ×10 ⁻³ μc/day, m ²
1	May 24~June 2	1.2	15	July 10~13	0.13
2	May 29~June 5	2.1	16	13~16	0.007
3	May 30~June 6	1.0	17	16~19	0.016
4	June 6~7	1.6	18	19~23	0.07
5	2~9	0.26	19	23~26	0.23
6	9~12	1.1	20	26~29	11.7
7	15~18	0.44	21	Aug. 4~7	0.48
8	18~21	0.11	22	7~13	0.032
9	21~24	0.15	23	13~17	0.30
10	24~27	0.25	24	17~21	0.26
11	27~30	1.6	25	21~24	0.61
12	30~July 4	0.64	26	24~28	0.06
13	July 4~7	0.25	27	28~Sep. 1	0.07
14	7~10	0.13			

第3表からわかることは, 7月13日から7月16日までの約4日間は大気は略平常時の汚染程度¹⁾であつたが, 其の他の期間はビキニに於ける核爆発実験に直接起因する汚染が見られたことである.

iii) 飲料水の汚染

飲料水用天水タンクの水を數個所から採取して1 l當りの放射能量を測定した結果を第4表に示す.

Table 4. Radioactivity of stored rain.

Place of collection	Capacity of water tank l	Date of detection	Radioactivity	
			c. p. m./l	×10 ⁻⁴ μc/l
Awase	1200	June 6	50	0.90
		8	41	0.74
		11	27	0.49
		13	20	0.36
		19	16	0.29
		July 3	89	1.6
Shuri (I)	1200	June 13	27	0.49
		19	17	0.31
Shuri (II)	1200	July 29	759	13.7
		31	308	5.5
		Aug 4	35	0.63
Shuri (III)	1200	July 30	188	3.4
Shuri pool		July 30	43	0.77
Mawashi	3600	June 7	5	0.09
		30	17	0.31
		July 31	141	2.5
Naha	1200	June 11	0	0

アメリカ NBC Hand Book 52 によると、放射性元素が不明の場合は飲料水の許容濃度は $10^{-4} \mu\text{c}/l^{(2)}$ となつているので、第4表から、7月末の各地の飲料水は最大許容濃度にまで達していたと云える。然し数日後には許容濃度以下になつているので使用出来ない程度の汚染ではなかつた。

§ 放射能の減衰

測定に用いた試料の放射能減衰状況を調べるため、數個の試料を繼續測定した。一部の試料についての結果を第5表に示す。第5表中5 B, 13 B, 20 A とあるは第2表中の試料番號を示す。

Table 5. Decay of radioactivity.

5 B		13 B		20 A	
Time of measurement	Radioactivity c. p. m./l	Time of measurement	Radioactivity c. p. m./l	Time of measurement	Radioactivity c. p. m./l
June 2 16 ^{hr}	1375	June 28 18 ^{hr}	2719	July 28 17 ^{hr}	10463
4 17	997	29 18	2299	29 17	8508
5 17	833	30 18	2227	30 17	6781
6 17	804	July 1 17	2060	31 18	5704
7 17	746	2 17	1913	Aug. 2 17	4582
8 17	642	3 17	1688	4 18	3670
9 17	557	4 19	1587	5 15	3284
10 18	524	5 18	1362	6 17	2938
11 17	446	6 17	1385	7 15	2691
12 18	436	7 16	1311	8 16	2484
13 17	390	8 16	1306	9 17	2361
14 17	350	9 17	1201	10 17	2065
16 17	347	10 17	1184	11 17	2008
17 17	215	11 17	1100	12 20	1626
18 17	264	12 17	1106	13 17	1547
		13 17	987	14 17	1533
		14 17	986	16 18	1432

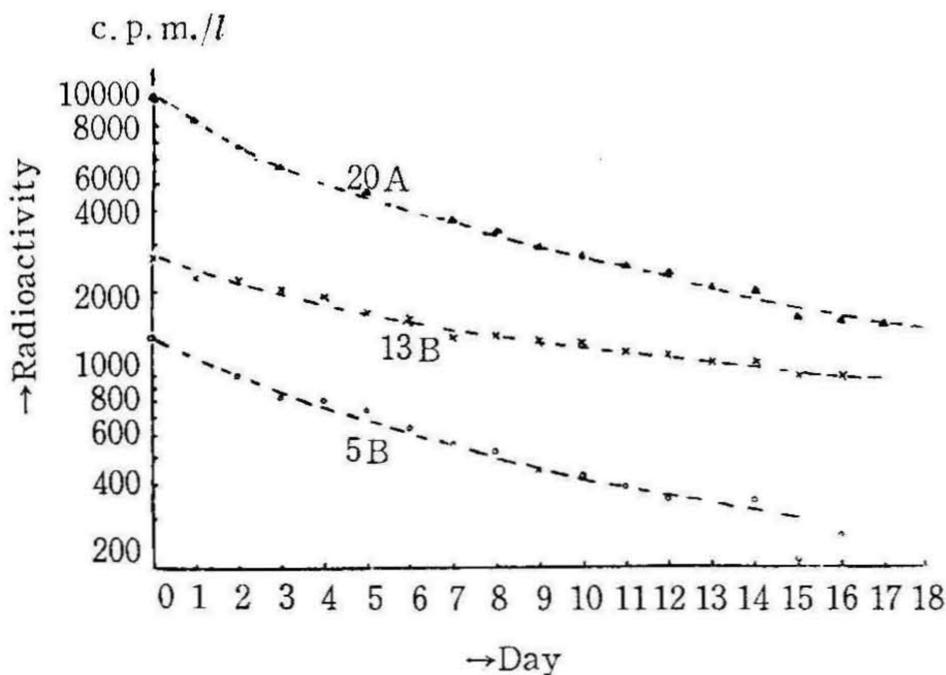


Fig. 2. Radioactive decay of substance contained in the rain.

第5表を圖示したのが第2圖である。第2圖中の三つの試料の減衰の状況を比較すると、試料20 Aの減衰曲線の中間部と試料13 Bの前部及び試料5 Bは大体同様な減衰度を示し、試料20 Aの前部は減衰が早く、試料13 Bの後部は減衰がおそくなつてゐる。

此等の試料中に含まれている放射性元素は分析しなければ分からないが³⁾、此等三つの減衰曲線の比較から、試料20 Aには半減期の短かい放射性元素が比較的少量に含まれ、試

料5 Bがこれに次ぎ、試料13 Bには比較的少量含まれている事が云える。若し7月28日の大気汚染(試料20 A), 6月28日の大気汚染(試料13 B)及び6月2日の大気汚染(試料5 B)が暑同一条件の核爆発に起因していると假定すれば、爆発地点からの灰が琉球附近に達するに要した日数は、半減期の短かい放射性元素を比較的少量に含んでいる試料20 Aが三個の試料中では最小である筈である。5月5日行はれた爆発による汚染が5月18日から20日にかけて現はれているので、6月2日の汚染は5月21日の爆発によるものであろうし、又6月28日の汚染は6月13日の爆発によるものだろう事が推定される。即ち試料5 B及び試料13 Bは、爆発地点から琉球附近に達するまでに夫々約12日及び15日を要したことになる。したがつて試料20 Aが琉球附近に達した日数は前者より短かい筈であるので、7月28日の汚染は7月21日の爆発によるものと推定される。

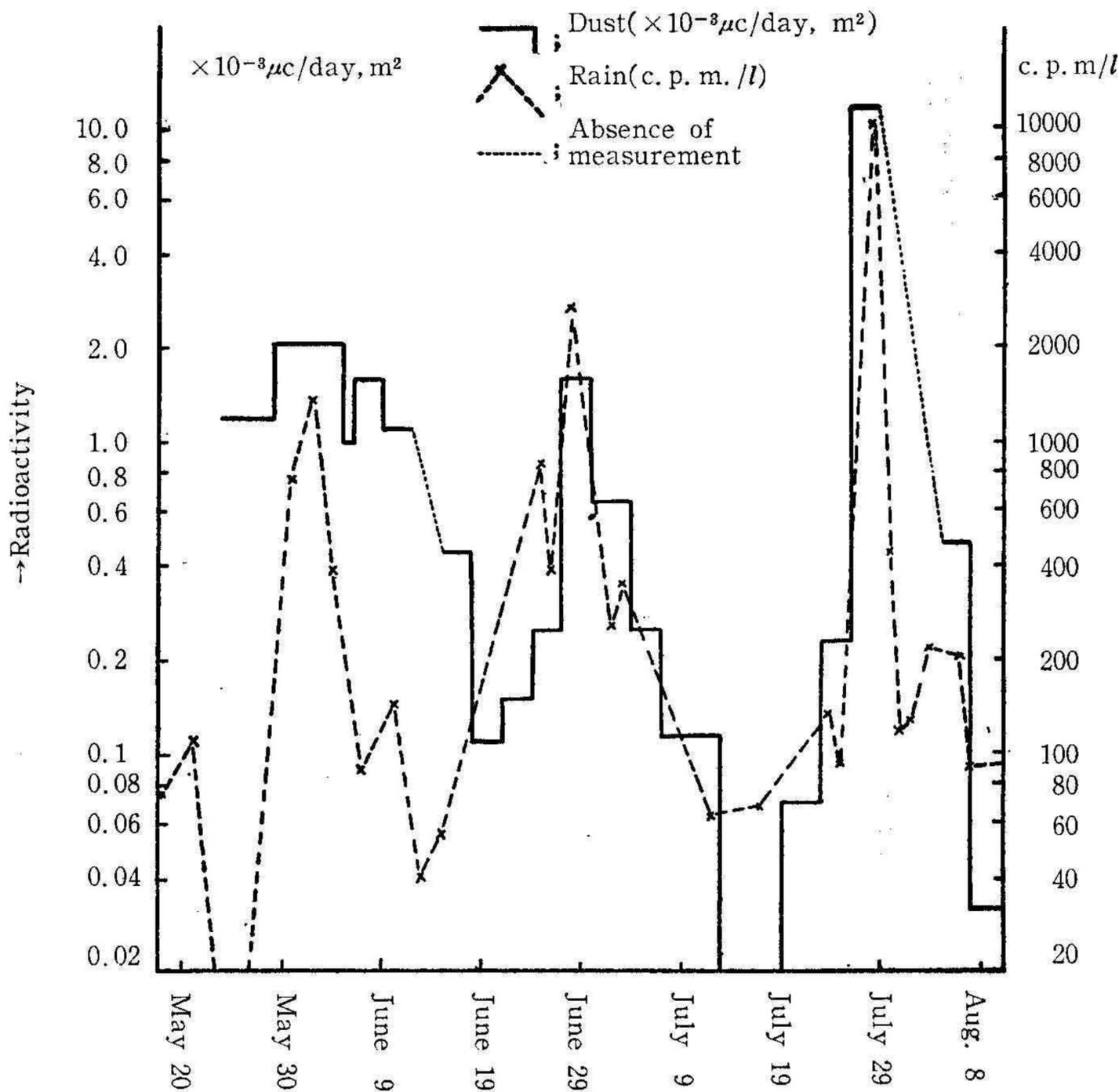


Fig. 3. Radioactivities and dates of detection of rain and dust.

§ む す び

4ヶ月に亘つて行つた測定の結果は、前記核爆発実験によつて琉球附近の大気は5月下旬から汚染が續き、特に6月上旬及び6月下旬から7月上旬にかけてと、7月下旬から8月上旬にかけて顕著な汚染が認められた。

飲料水の汚染も7月下旬に最大を示し、最大許容濃度にまで達したが、ながくは繼續しなかつた。

ひと雨を分割採取したのは雨の降り始めから順次降水中の放射性物質の量がどう變化するかを調べる爲であつたが、其の結果は、必ずしも雨の降り始めに最大を示すとは限らない事がわかつた。然し大雨のときは、降り終りに近い部分よりも降り始めの部分に多量に含まれている。

最後に測定に協力した譜久山暲君及び玉城恒君に感謝する。

- 註：1) 英國に於いては、近時平常の場合でも1平方マイル當り1年間6mcの自然落下放射能塵が見られると報ぜられている。之を1日、1m²當りに換算すると $0.006 \times 10^{-3} \mu\text{c}/\text{day}, \text{m}^2$ である。
- 2) 飲料水の許容量の引用は科學, Vol. 25, No. 5「放射線最大許容量について」(笈弘毅)による。又原爆被害對策連絡協議會の許容量に關する特別委員會が「放射能物質に對する許容度の考え方」として厚生省に答申したものと、中では、飲料水に含まれている放射能 $10^{-4} \mu\text{c}$ までは1人1日2.2l飲むものとして2, 3ヶ月連續して飲んでも差支えない。之を越す場合は、すぐ検査して、國際勸告の元素基準の1/10を適用して決めると述べてあると報ぜられている。
- 3) 6月20日朝日新聞の報ずる所によると、6月3日東京入港の駿河丸の持ち歸つた空氣中のチリ集紙の成分を東大木村研で分析した結果、U²³⁷, Np²³⁹及び下記の元素を折出している。Ru¹⁰⁶, Rh¹⁰⁶, Te¹³², I¹³², Y⁹¹, Ce¹⁴¹, Ce¹⁴⁴, Nd¹⁴⁷。