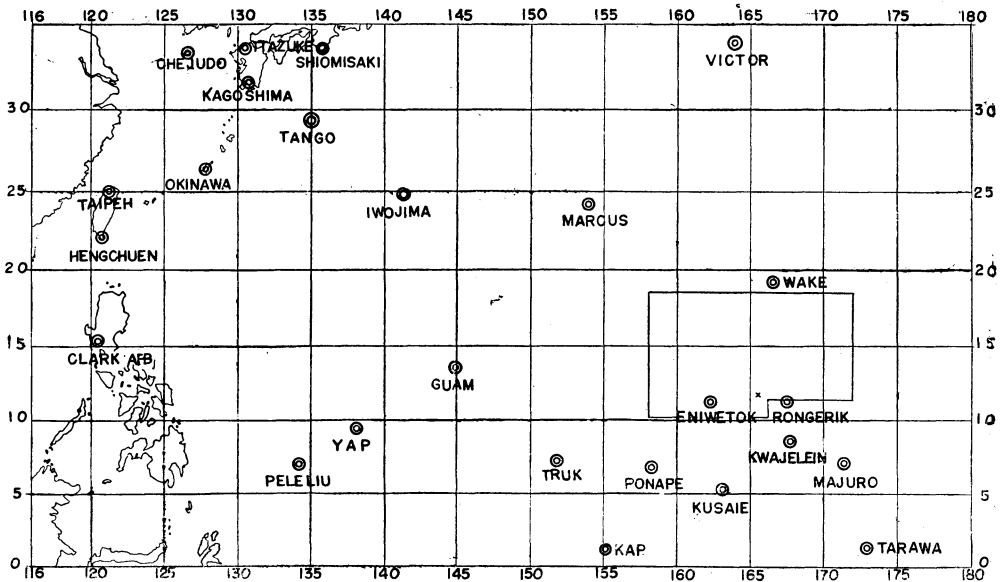


1956年5月～7月におけるビキニ水爆実験当時の 上層気流の状態及び降灰分布について

大塚 竜蔵, 島田 健司*



第1図 調査に利用した観測地点

1. ま え が き

筆者たちは1954年3月, 第5福竜丸事件をおこしたビキニ水爆実験当時の気象及び同年9月から11月にかけてのソ連における核爆発実験の我が国に対する影響について主に上層気流を対象とした気象学的調査を行い, 核爆発実験の連続実施による大気汚染, その他人類に及ぼす影響の重大性を指摘しておいた。最近, 英国によりクリスマス島における水爆実験が強行され, 又米国でも引きつづきネバダ州において一連の実験を計画している。ソ連においても同様であるこれらの実験において設けられる危険水域又は制限区域といったものは意味があるであろうか。筆者たちは1954年のビキニ実験当時の気象状態と比較検討する意味で, 1956年5月～7月のビキニ実験についても当時の気象状態を調査し, さらに推定ではあるにせよ, 降灰分布を求めた。この降灰分布を求めた理由の一つは1954年当時のものより倍近くも拡大された制限区域外でも多量の放射能塵埃や雨が何隻かの船舶によって観測されている事実があったからである。

2. 調査方法

南方高層観測点のデータ及び飛行機観測のデータを基にして低緯度地方 (30°N 以南) の高度別流線図を作成

し, 実験実施日前後の制限水域及びその周辺の気流状態を調査した。又, 上層風のタイム・クロスセクションを各観測点 (15地点) 毎に作成し, 実験期間中の上層風, とくに低緯度地方の偏東風の垂直構造に関する観測結果を1954年当時のものと比較, 検討, さらにビキニ付近の高層観測点 (エニウェタッカービキニの西方 350 km, クエゼリンービキニの南東 450 km, ロンゲリッケービキニの東方 200 km.) の上層風よりビキニを爆発点とした場合の降灰分布を求めてみた。なお実験日は5月21日のものだけが公開で行われたほかはすべて非公開であったが微気圧計による大気振動の捕捉によってかなり正確に実施期日及び時刻がわかっている。1956年の一連のビキニ実験の実施日を列記すると次のようになる。

5月5日	非公開	小型
5月21日	公開	大型 (最大振巾0.2～0.3mb)
5月28日	非公開	大型 (0.2mb)
6月13日	〃	小型
6月26日	〃	大型 (0.2mb)
7月3日	〃	小型
7月9日	〃	大型 (0.2～0.3mb)
7月11日	〃	特大型 (0.5～0.7mb)
7月21日	〃	大型 (0.2～0.5mb)
7月22日	〃	小型 (0.1～0.05mb)

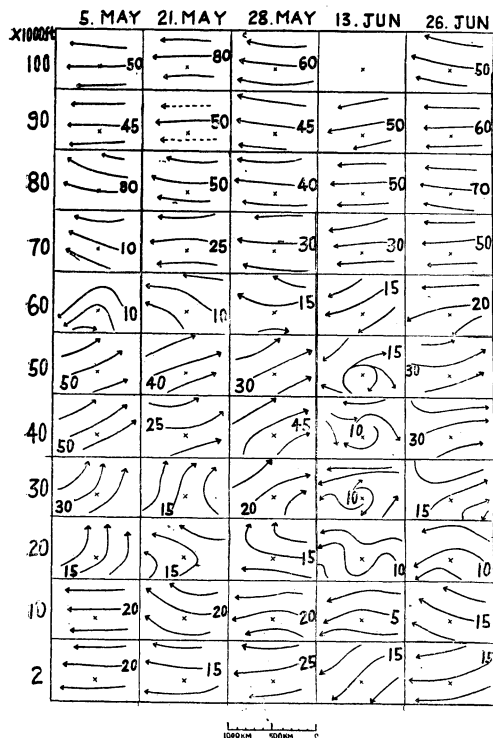
* 気象庁予報部 —1957年4月8日受理—

3. 情報経過

1954 年 3 月以後気象的方法（大気の異常振動，放射能雨，塵埃等の測定）で探知された実験は 10 回以上，1955 年 3 月まで米国ネバダ沙漠で行われたもの 36 回の多きにおよんでおり，今回の実験は 1954 年のものと同程度かそれ以上の規模で行われたらしい。

公開された 5 月 21 日の実験によると，16 km の高度より B52 で投下，約 5 km の高度で爆発させた，直径 6 km の火の玉が一瞬にして急上昇し，ついで 40 km 以上の高空に及び，厚子雲の雲底は 160 km 以上にひろがったといわれる。この実験日に対流圏中層はまだ偏西風の卓越時期にあったため，一部は東方に流され，実験数日後米太平洋岸のカリフォルニアで微量ながら放射能塵埃が測定された。今，かりにビキニ上空約 25 km に存在する（この時期として）上層偏東風の最大風速域によって放射能気流が西に運ばれるとすれば僅 2 日位で（時速 100 km 直距離 3,700 km として）本邦上空に到達することになる。次に情報経過の一つとして，観測事実の一例をあげると

- ① 気研，石井氏による本邦上空の空気汚染の観測事実，
- ② 俊鷗丸による制限水域外での空気中からの 1 万 6 千カウントの人工放射能測定



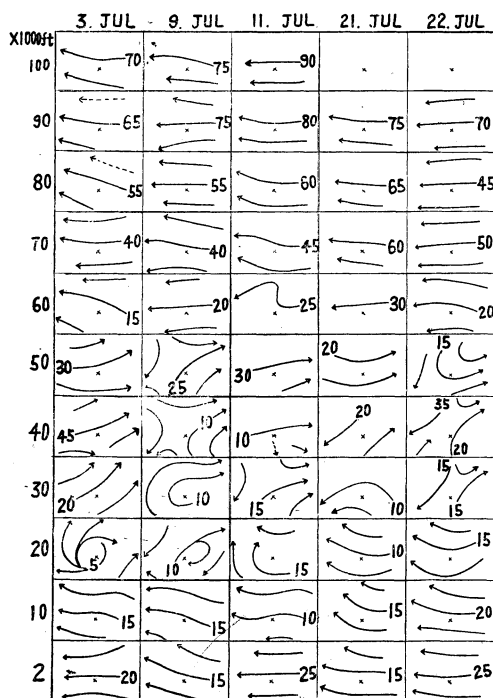
第 2.1 図 ビキニ附近（×印）の各高度の気流状態
（5月5日，21日，28日，6月13日，26日，の場合）

- ③ 危険水域外 1000～1500 km の海上を航行中の船による放射能塵埃の測定，船員の生理的異常現象の発生

等である。これらの例は実験による影響事実のほんの一例にすぎない。半減期の長い放射性元素（ストロンチウム 90，プルトニウム 238 等）の目に見えない数十年後の人類に及ぼす影響を考えると恐ろしい気がする。

4. 制限水域内における上層気流の状態

前述した各実験日をはさんで前後 3～5 日間の高度別流線図を第 1 図の範囲のデータにより作成し，さらにこれを制限水域内にしぼって示したものが第 2.1 図，第 2.2 図である。図中の数字は各高度のビキニに周辺の平均風速（knots）を示したものである。これらの図は何れも 1954 年当時のものと全く同じ立体構造を示しておりただ季節の進行によっておこる下層偏東風，中層偏西風，上層偏東風の強弱，位置のズレが認められるだけである。平均して 3 km 以下の高度に卓越する下層偏東風は盛夏に入ると全層に及び中層の偏西風は弱まり上層の偏東風と直接むすびついてしまう。筆者らが実際の観測資料にもとずいて解析した 10°N 付近の上層風の構造は H. Flohn の計算結果ともよく一致しており，むしろこまかい点で複雑な流線の型を示している。とくに対流圏中層における渦流，南向流，北向流の変動の大きいことが図からもわかる。下層偏東風は盛夏に進むにつれのその厚さ及び

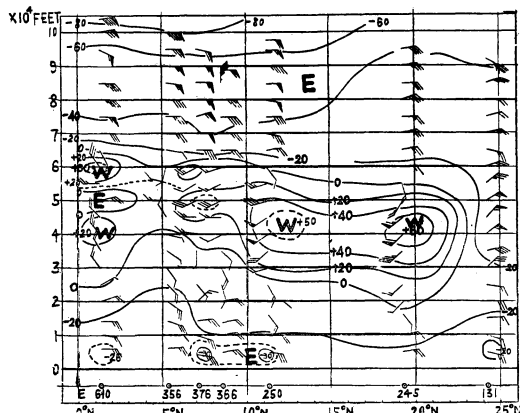


第 2.2 図 ビキニ附近（×印）の各高度の気流状態
（7月3日，9日，11日，21日，22日，の場合）

強さ(風速)を増し、中層の偏西風はその厚さを減じ弱まってゆく。又トロポポーズ(この時期には16～17 km 付近に現れている)付近では風速は急速に減じ風向も区々となるがこの層をこえて18～19km 以上になると明瞭な上層偏東域に入りその風速は高度とともに増加している。

5. 165°E 線にそった上層風の構造

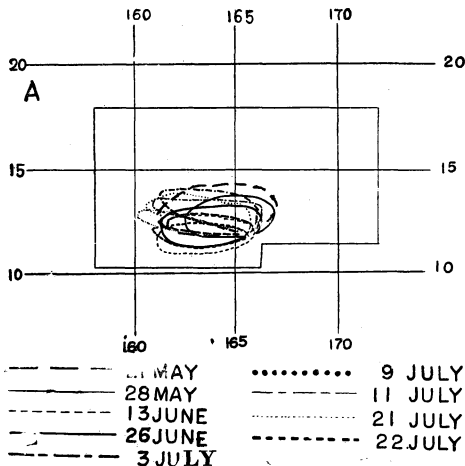
5月28日, 6月26日, 7月21日の各実験日における165°E 線にそった上層風の東西成分の予午線方向の断面図を第3.1図, 第3.2図, 第3.3図に示してある。



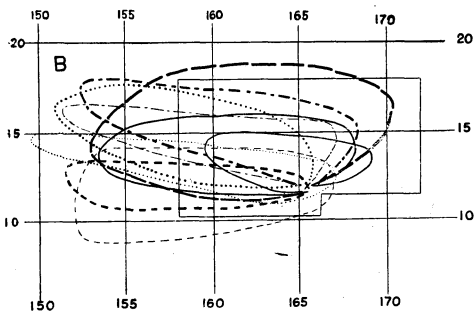
各粒子の地表までの落下に要する時間 (hours)

落下高度 km	粒子半径 mm	1.0	0.5	0.1	0.05	0.001
1.5 (850)	0.07	0.1	0.5	1.5	30	
3.0 (700)	0.14	0.2	1.0	3.0	60	
5.6 (500)	0.25	0.4	1.9	5.6	112	
9.2 (300)	0.41	0.7	3.1	9.2	184	
11.8 (200)	0.54	0.9	4.0	11.8	236	
16.2 (100)	0.74	1.2	5.4	16.2	324	
22.0 (50)	1.0	1.6	7.3	22.0	440	

範囲に及んでいる。今回の推定でも大体同様で 0.1 mm 粒子の降灰範囲は拡大された危険水域内におさまっている (第 4.1 図) が 0.05 mm 粒子になると危険水域外にとび出し、とくに 6 月 13 日の実験のものは制限水域の南方区域に及んでいる (第 4.2 図)。さらに 0.02~0.03 の

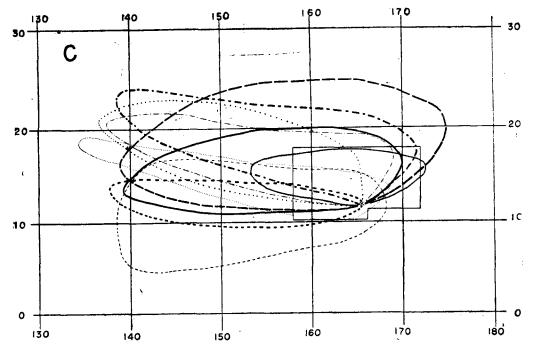


第 4.1 図 降灰分布
(粒子の半径 0.1mm の場合)



第 4.2 図 (粒子の半径 0.05 mm の場合)

ような小さい粒子になるとさらにその範囲は拡大され (第 4.3 図) 140°E 紋をこえている。爆心地はるかな洋上で思いがけなく人工放射能を検出した船が幾隻もあ



第 4.3 図 (粒子の半径 0.002~0.03 の場合)

ることを思うとき実験のために設けた制限区域の無意味なことを痛感する。0.1 mm 粒子による直接被災はさけられるとしてもさらに多量のこまかい粒子による予期しない被災は避けられない。

7. あとがき

実際の大气中では前述の粒子の落下速度よりも大きい上昇速度や下降速度をもった上昇、下降気流が存在しているため、あるものはさらに早く落下し、あるものは落下の途中で大きな上昇気流にであって再び高空におし上げられ、このような上昇、下降の運動をくりかえすことによっていつまでも高空に存在し、その高度における気流によって地球の周囲を流れていることが考えられる。対流圏内のは放射能塵埃又は放射能雨として検出されるが成層圏内のは特殊な観測をしないかぎり捕捉、検出されない。戦争の道具である原水爆の実験のはんぶんによってもたらされる大気汚染、海洋汚染、人体への影響等は長期間にわたって徐々にその効果を表してくるものだけに我々としては無用に有害な実験の禁止を心から叫ぶわけである。原子力をエネルギーの平和利用のための研究施設においてすら、その廃棄される汚染物の処理に周到な調査及び対策が考慮されている今日、直接被災がなければ構わないような態度で大量殺人兵器である原水爆の実験ゴッコをやられてはたまったものでない。

参考文献

- (1) R. Otsuka & K. Shimada, 1956: On the Upper Currents in the Far East and Siberia during Sept. to Nov. 1954, Research in the Effects and Influences of the Nuclear Bomb Test Explosions
- (2) 原水爆調査委員会, 1956: 原水爆実験の気象, 海洋への影響, 天気 Vol. 3 No. 4.
- (3) W. C. Conover & C. J. Wentzien, 1955: Winds and Temperature to Forty Kilometer, J. Met. Vol. 12, No. 2

- (4) Adam Kochanski, 1955: Cross Sections of the Mean Zonal Flow and Temperature along 80°W, J. Met Vol. 12, No. 2.
- (5) 大塚竜蔵, 島田健司, 1955: 低緯度地方の上層風の垂造構造について, 研究時報, 第6巻, 第12号
- (6) 矢野直, 成瀬弘, 1955: 空気中の人工放射能性塵埃について——11月の放射能雨に関連して——, 天気 Vol. 2, No. 2
- (7) 有住直介, 1954: 降灰分布について (ビキニ水爆実験の気象学的調査第Ⅱ報), 気象集誌第2輯第32巻, 第9～10号
- (8) 大塚竜蔵, 島田健司, 1954: 1954年3月1日前後の低緯度地方の上層風の解析 (ビキニ水爆実験の気象学的調査第Ⅰ報), 気象集誌第2輯, 第32巻, 第7～8号 p 225～239
- (9) 気象研究所, 水爆被害調査グループ, 1954: 原水爆と気象, (第1輯) 1954年8月プリント
- (10) T. Wormell, 1953: Wind at Ionospheric Levels: A Survey of Recent British Work (Summary) Proceedings of the Toronto Met. Conference. 1953. pp 33～34
- (11) A. Cray, W. Kennedy and V. Bushnell, 1953: Atmospheric Winds and Temperatures at Heights up to 60km as Determined by Acoustical Propagation Studies, Proceedings of the Toronto Met. Conference. 1953. pp 9～13
- (12) U. S. Weather Bureau, 1952: Normal Weather Charts for Northern Hemisphere
- (13) H. Flohn, 1949: Die Planetarische Zirkulation der Atmosphäre bis 30 km Höhe, Bericht, Deut. Wetterdienstes in der U.S. Zone. No. 12. S 158
- (14) R. Scherhag, 1948: Wetter Analyse und Wetter Prognose, S. 72～77.

関西支部だより (その2)

【3】5月々例会

当支部の5月の月例会は「坊ちゃん」の町, 松山市で5月29日午前10時から開催された。会場は松山城のふもとにある愛媛県自治会館の講堂で, 当日のテーマは「防災気象」。瀬戸内海を控えた土地柄だけに, 当地では初めての開催にもかかわらず, 約70名の出席者があり, 午後5時頃まで熱心な討論が続けられた。当日の講演題目は次のとおりである。

午前の部 セミナール (10～12時)

- 1 An experimental study of eddy transports in the lower atmosphere (W. C. Swinbank)
紹介者 高知大学 上田 寿
- 2 Die methoden zur Bestimmung der Verdunstung der natürlichen Erdoberfläche (F. Albrecht)
紹介者 高知大学 瀬尾琢郎
- 3 Prevention of disaster caused by typhoons (Proceedings of the Unescon symposium by typhoons)

中の風に関する部門 紹介者 京都大学 光田 寧
4 同上 海に関する部門

紹介者 京都大学 瀬野錦蔵

午後の部 一般講演 (13～17時)

- 1 気象用レーダーの利用について
大阪管区气象台 大谷東平
- 2 土佐桂浜の波について 高知測候所 源 忠豊
- 3 伊予灘の海難 (愛媛県瀬戸内沿岸の波浪について) 松山測候所 井手一雄
- 4 大洲地方の霧について 松山測候所 大本四郎
- 5 備前瀬戸の霧について

高松地方气象台 吉野 格

- 6 脇川流域の大雨と水位 松山測候所 宮本一夫
- 7 徳島県の南東風について 徳島測候所 大坪敬吉
- 8 四国地方の鉄道気象災害

高松地方气象台 橋本義愛

- 9 長沢堰堤における洪水量について

四国電力株式会社 成松 寛

【6】6月々例会

6月月例会は「山の気象」の標題のもとに6月21日彦根測候所会議室で開かれた。参会者は滑川支部長, 大谷大坂气象台長始め, 京都大学, 大阪府立大学, 三重大学伊吹山測候所, 奈良測候所, 剣山測候所等で彦根市一般の聴講者はなかった。彦根着11時の国電で到着する人が多く, 彦根着と共に先ず井伊美術館, 彦根城を見学, 貸切バスで測候所に至り昼食を共にして13時過ぎに講演に移った。講演題目は次のとおりで, 皆現地経験者の調査結果の発表だけに参考になることが多かった。

1. 雪洞内の気象について 伊吹測 柳本三治
2. 伊吹山における積雪の密度測定について
伊吹測 山中 稔
3. 伊吹山の風について 彦根測 伊藤正幸
4. 君ヶ畑台地の雨量解析 // 児玉良三
5. 大台ヶ原山の「脊降」について 奈良測 更屋米蔵
6. 大台ヶ原山の豪雨について

奈良測 西村 浩 三・松井 普二

7. 剣山の気象と予報への応用 剣山測 加藤 晁
 8. Orographic and frictional modifications of large-scale air currents (Dynamic Meteorology and Weather Forecasting by C. L. Godske, T. Bergeron, J. Bjerknes.) 京大 中島暢太郎
- 列車時刻の関係で最後の中島氏の紹介は大意にとどめ16時半に閉会, 貸切バスで彦根駅に急ぎ帰る人が多かった。(6月28日牟田記)