

大規模火山爆発直後における 金華山平均気温と北半球中緯度平均気温の関係*

近 藤 純 正*

要 旨

宮城県金華山の季節平均気温と北半球中緯度の平均気温との相関関係を調べてみると、大規模火山爆発直後の夏とその翌年の夏に関係が大きい、それ以外ではほとんど関係は認められない。火山爆発直後の夏の金華山の気温低下量(1~2°C)は北半球中緯度の平均気温の低下量(約0.2°C)の数倍にもなる。この理由は成層圏に拡がった火山灰や噴煙ガス、およびその変質ガスが地球の熱バランスの関係をわずかに変え、それが大気大循環パターンを平均的な位置からずらせる結果、地球上では気温が平年より下がる地域と上がる地域が出来て、日本付近では気温低下が特に大きくなるように作用するためではないかと推測される。

1. はしがき

東北地方では昔から数十年ごとに大きな飢きん・凶作が繰り返して起こってきた。最近200年間の大部分の大凶作は異常な冷夏によってもたらされ、大凶作の3回のうちの2回は大規模火山爆発直後に起こり、その年の夏の3カ月間平均気温は平年に比して1~3°C低温である(近藤, 1985 a, b, c)。

一方, Yamamoto・Hosai (1980) および星合 (1983) の最適内挿法を用いた推算によれば、北半球中緯度で平均された夏の3カ月間平均気温の年々の変動幅は僅か±0.1°C程度で、±0.2°Cをはみ出す年は稀である。これらの事から東北地方は火山爆発の影響が現れやすい所だと考えられるので、本報告では東北地方の代表地点であり自然環境が昔からほとんど変化していない宮城県の金華山と中緯度の平均気温との相関関係、および大規模火山爆発後の気温低下はどの緯度帯で起こりやすいかを調べ、その結果について考察する。

2. 資料と定義

大規模火山爆発: 大規模火山爆発は近藤 (1985 a) の基準よりも少し大きめにとり, Simkin ら (1981) の爆発インデックス $VEI=5, 6, 7$ のものと, $VEI=4$ の内の大きいものとした。 $VEI=4$ は噴煙が多量に成層圏に入ったか否かの限界にあるので, $VEI=4$ の大きいものは, Lamb (1970) の火山噴煙インデックス $dvi > 200$ のものとする。第1表(a)に示すように10°S以北で起こった大規模爆発はこの200年間に23回ある。

中規模火山爆発: $VEI=4$ の内の小さいもの ($VEI=4$ で, かつ $dvi \leq 200$) では多量の噴煙が成層圏に入らなかったと考えられるので、これを中規模爆発とする。1914 (大正3) 年の桜島爆発は日本では大きいほうだが、噴煙は8 km までしか達しなかったので中規模爆発である。中規模は大規模より1桁以上小さい爆発である。中規模爆発は気温低下と無関係であることが、第3章第2図で示される。

爆発なし: $VEI=0, 1, 2, 3$ を小規模爆発とする。小規模爆発は年間数十個発生しているが、本論文では大・中規模爆発の直後年と大規模爆発の次年(定義はすぐあとで述べる)以外を「爆発なし」の年とする。

本論文で注目する火山爆発: 30°S以南で爆発した2回の大規模爆発と2回の中規模爆発を特に「南半球中緯度の爆発」とよぶ。その他は全て10°S以北で爆発している、特に断らないかぎり火山爆発とは10°S以北

* Correlation between the seasonal mean air temperature at Kinkazan Island and the middle latitudinal average air temperature just after the great volcanic eruption.

** Junsei Kondo 東北大学理学部地球物理学教室。
—1985年6月24日受領—
—1985年9月4日受理—

第1表 最近200年間の大規模火山爆発のリスト。b表の中のVEI欄のm印は中規模爆発，*印の年はカムチャッカのBezymianny火山（a表記載）の爆発年と一致するので除外した。

(a) 10° S以北で爆発した大規模火山

火山名	Volcanic Eruption Index	爆発日	夏		冬	
			爆発直後	次年	爆発直後	次年
Asamayama, Japan	4	9 May 1783	1783	1784	1784	1785
Lakagigar, Iceland	4	8 Jun 1783	1783	1784	1784	1785
Pogrumni, Aleutians	4	1795				
St Vincent, W Indies	4	27 Apr 1812	1812	1813	1813	1814
Mayon, Philippines	4	1 Feb 1814	1814	-	1815	-
Tambora, Indonesia	7	5 Apr 1815	1815	1816	1816	1817
Galunggung, Indonesia	5	8 Oct 1822	1823	1824	1823	1824
Coseguina, Nicaragua	5	20 Jan 1835	1835	1836	1836	1837
Hekla, Iceland	4	2 Sep 1845	1846	1847	1846	1847
Sheveluch, Kamchatka	5	18 Feb 1854	1854	1855	1855	1856
Askja, Iceland	5	29 Mar 1875	1875	1876	1876	1877
Krakatau, Indonesia	6	26 Aug 1883	1884	1885	1884	1885
Bandai, Japan	4	15 Jul 1888	1889	1890	1889	1890
St Vincent, W Indies	4	6 May 1902	1902	-	1903	-
Santa Maria, Guatemala	6	24 Oct 1902	1903	1904	1903	1904
		continued till 1906	-	1905	-	1905
			-	1906	-	1906
Shtyubelya, Kamchatka	5	28 Mar 1907	1907	1908	1908	1909
Katmai, Alaska	6	6 Jun 1912	1912	1913	1913	1914
Bezymianny, Kamchatka	5	30 Mar 1956	1956	1957	1957	1958
Agung, Indonesia	4	17 Mar 1963	1963	1964	1964	1965
St Helens, USA-Wash	5	18 May 1980	1980	1981	1981	1982
El Chichón, Mexico	6?	28 Mar 1982	1982	1983	1983	1984

(b) 30° S以南の南半球中緯度の大・中規模火山

Tarawera, New Zealand	5	10 Jun 1886	1886	1887	1887	1888
Puyehue, Chle-Argentina	4 m	13 Dec 1921	1922	1923	1922	1923
Azul Cerro, Chile	5	10 Apr 1932	1932	1933	1933	1934
Ranco & Puyehue, Chile	4 m	Jun 1955	1955	*	1956	*

ものをいう。本論文で対象にする火山爆発は、南半球中緯度の爆発4回とその他の大規模爆発だけである（第1表）。「南半球中緯度の爆発」で中規模まで注目する理由は、南半球は北半球よりも海の面積が多いので火山噴煙の地表・大気系アルベドに及ぼす影響が北半球と違くと予想されること。また、南半球中緯度で爆発した大規模火山の数が少ないことによる。

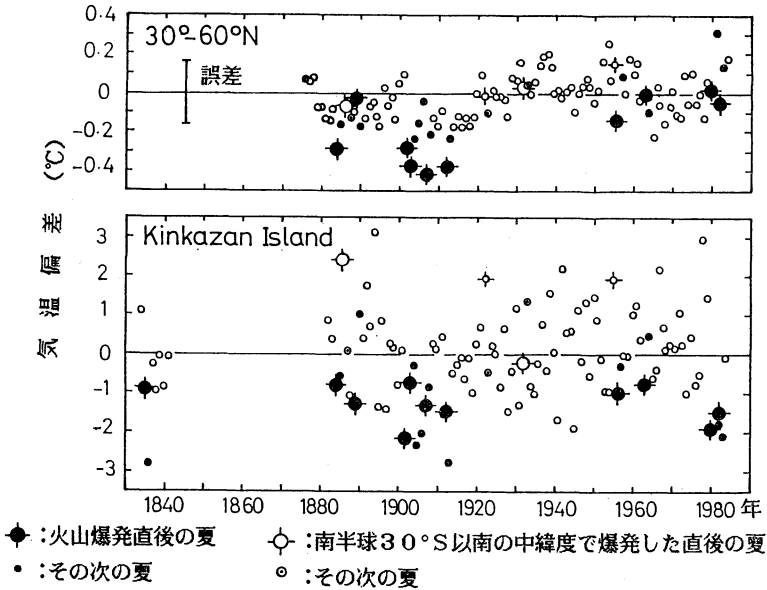
気温：金華山灯台では1882年5月から正式の気象観測が開始されたが、他の観測所と同様に、この100年間には観測時刻の変更が数回あった。近藤と山崎（1985）は観測時刻の変更による月平均気温の誤差を補正し、月平均気温一覧としてまとめている。なお、6年5カ月分の資料欠如期間は石巻の観測値から推定した（近藤，1985 a）。これらの気温資料を用いる。

天保年間の1834～1841年の8カ年について、近藤（1985 b）は古文書から石巻の夏（新暦6月16日～9月15日）の平均気温を推定したので、これも金華山の資料に補足して用いる。

夏と冬：夏とは6，7，8月の3カ月，冬とは12，1，2月の3カ月である。ただし天保年間の1834～1841年の夏は6月16日～9月15日の3カ月である。12月は翌年に含め、冬の年号は1～2月を含む年とする。

火山爆発直後年と次年：火山爆発直後の夏とは、爆発が1～6月の場合は当年の夏，7～12月の場合は翌年の夏のことである。また、前記23回の大規模爆発では11～2月に発生したものが無いので、火山爆発直後の冬とは爆発が起こった年の12月から翌年の2月までである。

火山爆発次年とは、爆発直後年の次の年である。ただ



第1図 夏の気温偏差の年々変化。(上)30~60°N平均, (下)金華山。

し、1902年10月に爆発したサンタマリア火山は1906年まで続いたので、夏・冬ともに1903年が爆発直後年、1904年が爆発次年、また1905年と1906年も爆発次年に含める。1907年3月には別の火山が爆発したので、1907年の夏は爆発直後年の夏、1908年の冬は直後年の冬とする(第1表参照)。

北半球の平均気温：1876~1984年の109年間について季節別、各緯度帯ごとの面積平均気温が Yamamoto・Hosai (1980) および星合 (1983 : 1985) によって推定されている。その資料には平均値を推算した際の誤差が評価されているので、後述のグラフには推算値の最大値と最小値の幅(信頼限界68%)を誤差として示す。なお、最近の1951~1984年期間の各年の季節平均気温は1876~1975年期間と少し違う資料から推算されているので、両者がオーバーラップする期間の1951~1975年で偏差の平均値が一致するように、1976~1984年のデータは補正してつないだ。

気温偏差：気温の平年値は通常30年間ではなく、本論文では1910年5月~1984年4月の74年間の平均値を気候平均値として用いる。74年間は宮城県江の島の水温観測期間に合わせたものである(近藤, 1985a)。気温の74年間気候平均値からの差を偏差とする。上記の北半球資料もこの74年間気候平均値からの偏差に補正して用いる。

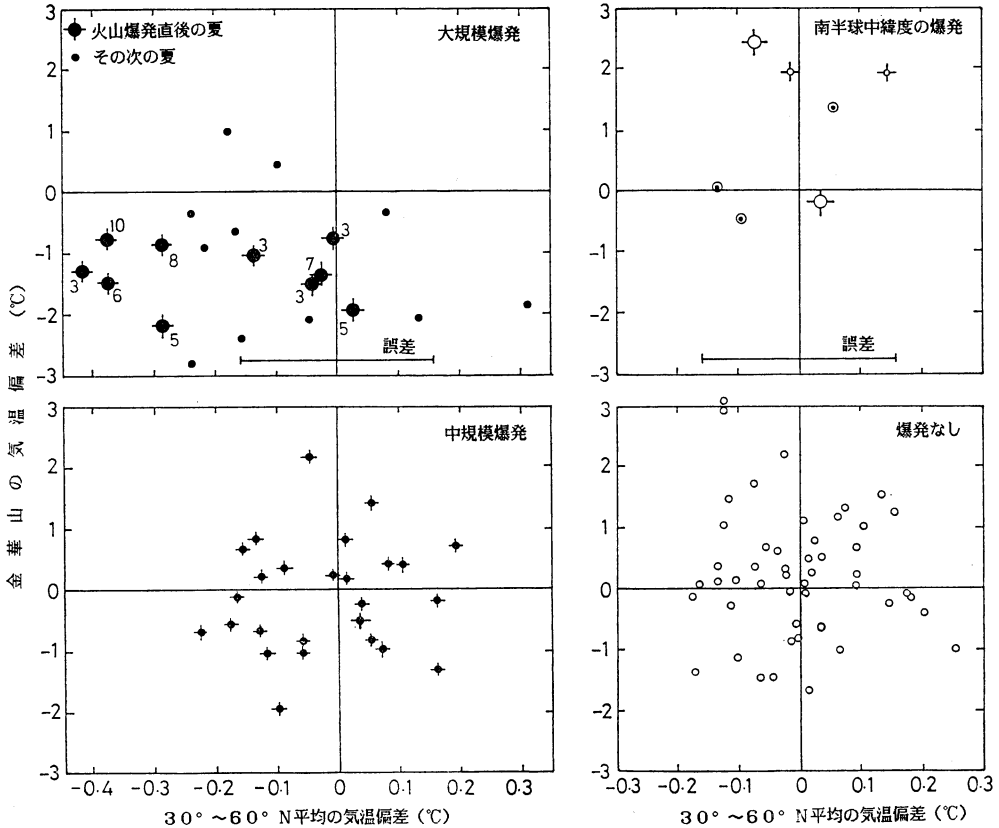
3. 金華山と中緯度平均気温の相関関係

大規模火山爆発の影響がどの季節に、また、何年間にわたって現れるかをみるために、金華山と各緯度帯の平均気温の時間変化を詳細に調べた。その結果明らかになったことを本章と次章で示す。

第1図は夏の平均気温偏差の年々変化で、金華山と北半球中緯度平均(30°~60°N)について示している。縦軸目盛が中緯度平均(上図)と金華山(下図)とで違うことに注意すること。大きい黒印は大規模火山爆発直後年、小さい黒丸印は爆発次年である。中緯度の年々変動幅は±0.1°C程度であるのに対し、金華山は±1°C程度である。明らかな傾向は、火山爆発直後に気温が低下していることである。爆発次年の夏も気温が下がる傾向は強いが、爆発直後年よりは弱い。この傾向はすでに近藤(1985a)の第3図下図によって指摘されており、中緯度平均気温についても同じことが言える。なお、1963年以後に爆発した3つの火山について、中緯度平均気温の低下量は小さい傾向にある。

第2図は金華山と中緯度平均気温の関係を見やすくするために第1図を書き直したものである。縦軸は金華山の夏の平均気温偏差、横軸は中緯度平均気温の偏差である。第2図から次のことが分かる。

(a) 大規模爆発が起こると(左上の図)、中緯度平均気温と金華山気温は互いに強い関係が現れる(横軸の



第2図 夏の金華山気温偏差と北半球中緯度平均気温偏差の相関関係。(左上)大規模爆発直後年と次年, 図中につけた数字は火山爆発月, (右上)南半球30°S以南の中緯度で爆発した直後年と次年, 直後年の大印は大規模, 小印は中規模, (左下)中規模爆発直後年, (右下)その他。

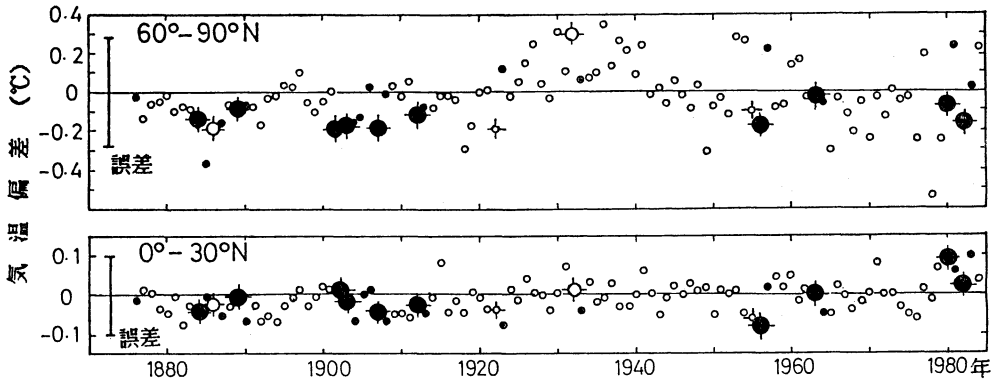
目盛が拡大されていることに注意すること)。ほとんどの点が第3象限に存在するのに対し, 第1象限には1点もない。大規模火山爆発の影響は中緯度平均気温で約0.2°C低下するのに対し, 金華山では1~2°Cも低下している。なお, 図のプロットには爆発月を数字で付記してあるが, 爆発月による有意な違いは認められない。

(b) 一方, 南半球中緯度の爆発は金華山の気温を上げる傾向がある(右上の図)。しかし爆発数が4回のため確かではないが, これが真だとすれば大変興味のある現象である。もし, 地球の反対側の南半球に金華山と同じように火山爆発の影響が現れやすい所があれば, 北半球の中・高緯度で火山が爆発した後, その気温がどうなるかを調べれば面白いことが発見されるかも知れない。

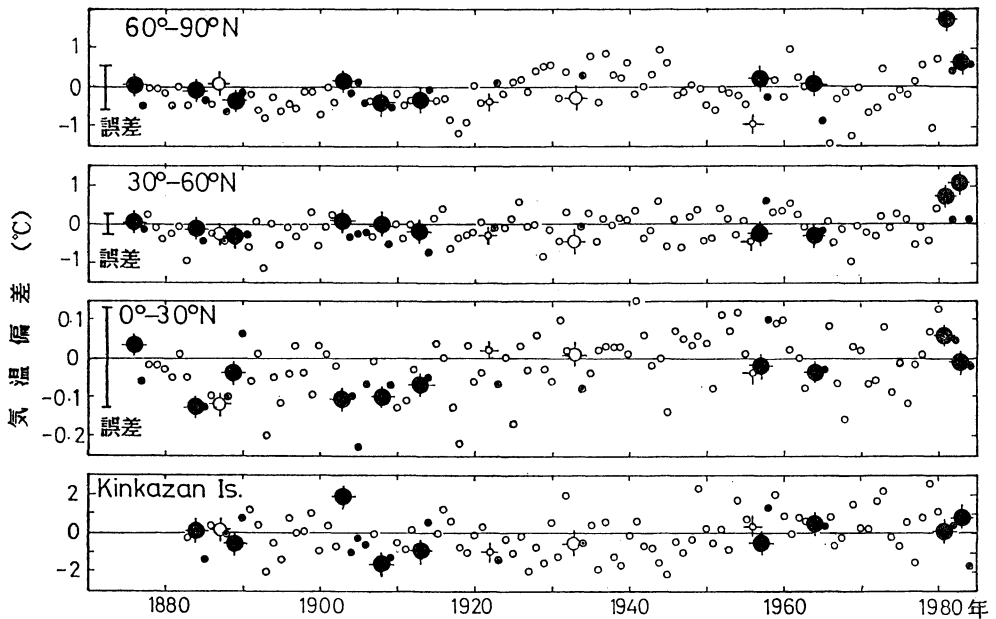
(c) 中規模爆発については, 金華山と中緯度平均気温との間には相関関係はない(左下の図)。また, 図に

は示していないが, 火山が爆発した場所を低緯度と中・高緯度に分けて調べてみても, その違いは見出せない。このようになる理由の中規模爆発では噴煙量が少ないことと, 噴煙が主として対流圏内にしか拡散されず短期間に雨や雪で洗い落とされて, 気候変化を起こすまでには至らないからであろう。

(d) 「爆発なし」の年についても, 金華山と中緯度平均気温の間には相関関係は認められない(右下の図)。そこで, 次のことを考えてみる。大規模火山爆発以外の原因でも世界的規模で平均気温が上がったり下がったりする原因がありうる。その世界的規模の現象が起これば, 一地点の気温にも影響が現れるであろう。したがって世界の平均気温と金華山の気温には相関関係がありうる。しかし, 両者間に明らかな相関関係は現れていない。換言すれば金華山では, 大規模火山爆発直後年と次年を除外した年には, 気候ノイズを越すような世界的



第3図 夏の気温偏差の年々変化。(上) 60°~90°Nの平均, (下)0°~30°Nの平均, 記号は第1図に同じ。



第4図 冬の各緯度帯平均気温偏差と金華山の気温偏差。上から順番に高緯度, 中緯度, 低緯度, 金華山, 記号は第1図に同じ。

規模の気候シグナルは見出せない。

4. その他の関係

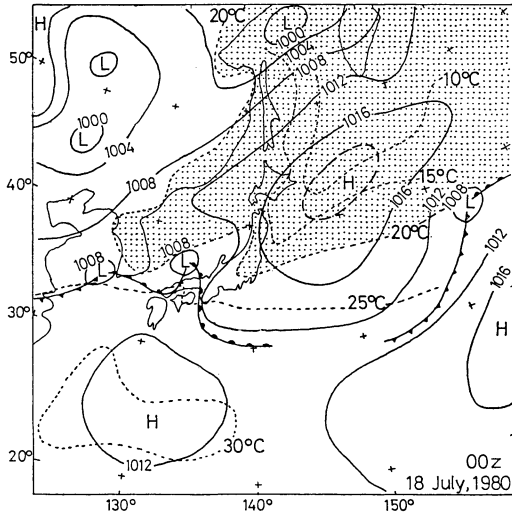
4.1. 高・低緯度における夏の気温偏差

第3図は高緯度(60°~90°N)および低緯度(0°~30°N)平均の夏の気温偏差の年々変化である。高緯度(上図)では火山爆発直後年に気温偏差がマイナスになる傾向がある。しかし、これは面積平均気温の推算誤差

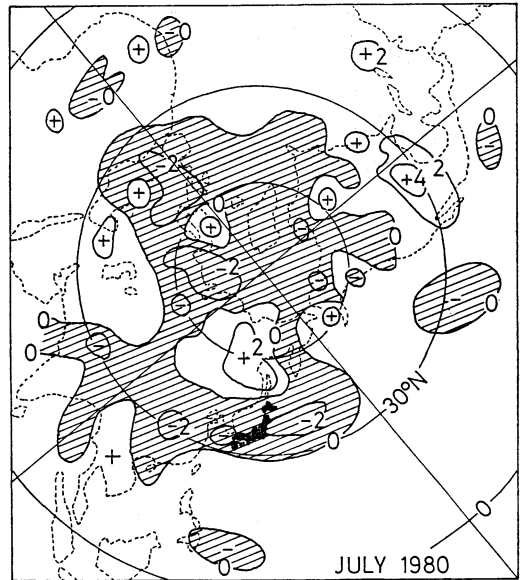
の大きさを考慮すれば確実性がやや弱い。また、低緯度(下図)では火山爆発の影響は認められない。

4.2. 各緯度帯における冬の気温偏差

第4図に示すように、冬には火山爆発の影響はほとんど見る事ができない。ただし、低緯度(下から2番目の図)では火山爆発直後年と次年の気温偏差がマイナスのことが多いが、誤差の範囲内にあるので確実な結論ではない。



第5図 1980年7月18日 9時の天気図。



第6図 1980年7月北半球の気温偏差分布図，藤田(1984)より引用。

第2図と同じ関係をつくって調べてみると、爆発年・次年、それ以外の年についても、冬には金華山と中緯度平均の気温との相関関係はほとんどない(図は省略)。また、爆発月による有意な違いも認められない。

4.3. 年平均気温

各緯度帯平均の年平均気温に及ぼす火山爆発の影響は年々の気温変動幅および誤差幅の陰にかくれてしまい、夏の中緯度および金華山で見られたような明らかな関係は認められなくなる。

5. 火山爆発と日射の減衰

中規模の火山爆発後の地上における直達日射の減衰は3%程度、水平面全天日射量の減衰は0.3%程度である(Roosen *et al.*, 1984)。中規模の火山爆発は本論文では対象にしていない。しかし、Katomai 火山や El Chichón 火山のような大規模爆発があると、直達日射量は約30%減少し、晴天日の地上到達全天日射量は3~4%減少する(Roosen *et al.*, 1984; Asano *et al.*, 1985)。また晴天域の地表・大気系のアルベドは成層圏の火山噴煙で1.5%増加するので(Asano *et al.*, 1985)、地表・大気系が受け取る太陽エネルギーは1.5%減少する。しかし雲がある地域ではこれほど大きな影響は受けない。地球上では晴天域と雲域はそれぞれ約50%づつあるので、地表・大気系全体が受取る太陽エネルギーは1.5%の半分の0.8%だけ減少すると仮定し、その際、雲やその他の条件は不変として地球の放射平衡の気温を計算すれば、

地球全体の平均気温は0.2%すなわち約0.5°C低下する(最も簡単な場合の具体的計算方法は、たとえば近藤, 1982, p. 4~p. 10を参照)。

ところが第3~4章でみたように、実際の北半球中緯度の平均気温は大規模火山爆発後0.2°C程度の低下、その他の緯度ではそれ以下だから、地球全体の平均気温は僅かしか低下していない。その理由は爆発後は大気大循環が変化し、雲の状態その他も不変とは考えられないからである。一方、金華山の夏の気温は1~2°Cも低下している。

6. 金華山に現れた爆発の影響の増幅機構

一地点における気温の季節平均値の年々変動には真の気候シグナルの他に、局地的な気候ノイズも含まれる(山元, 1984)。気候ノイズの大きさを評価することはかなり困難であるが、いろいろな方法が試みられている。Yamamoto *et al.* (1985)の方法によって評価された北海道各地の月平均気温の気候ノイズは約0.5°Cであり、別の方法では約1°Cになる(Yamamoto *et al.*, 1985)。平均の期間を長くとり、また空間を広くとるほど(ただし1000 km以上と考えられる)、気候ノイズは小さくなる。したがって、平均の期間が3カ月、つまり季節平均値の気候ノイズは上記の値より若干小さくなるが、

0.5°C程度はあるので、一般には一地点の気温だけから火山爆発の影響を検出することは困難である。そのため、通常は出来るだけ多くのデータを平均した北半球全体の年平均値について調べることになる。しかし、金華山の平均気温の低下が大規模火山爆発直後の夏に異常に大きくなるのは、第1図の下段、または第2図の上段左の傾向から気候ノイズでは説明できない有意なものとなさなければならない。この機構を以下で考察しよう。

冷夏の気象特性を解析した結果(ト蔵と山下, 1983)によれば、東北地方では北東方向に高気圧があり、そこから北東冷気流「やませ」が吹き出すことで冷夏がもたらされ凶作が起きている。

1980年は第2次世界大戦後に起こった最大の大凶作年である。第5図は1980年の夏に日本付近でみられた代表的な天気図である。この天気図の点刻印範囲は気温が20°C以下で、関東と東北地方の太平洋側から青森県と北海道に広がっている。この年はオホーツク海方面に高気圧が長期間停滞したので梅雨前線の北上がはばまれ、特に北日本およびその周辺海域の7月の気温偏差は-1~-2°Cとなった。中緯度平均の気温偏差はこのように大きくないので、世界中ではこのマイナスを打ち消すために大きなプラス偏差域があるはずである。それをみるために、1980年7月の平均気温の偏差の北半球分布図を藤田(1984)から引用して第6図に示した。中・高緯度では平均的には気温偏差はマイナスであるが、高温域と低温域がまだらに分布している。大きな低温域は日本とソビエト北部と西ヨーロッパにあるのに対し、大きな高温域は米国南部とシベリアにある。米国南部の気温偏差は+4°Cもあり、熱波で農作物が被害を受けた。

火山爆発の影響が、たとえば、このように大気大循環のパターンを平均からずらせた形となって現れるために、東北地方の夏の気温が極端に低くなると考えられる。

7. まとめ

(1) 本論文では主として10°S以北の火山爆発に注目した。金華山の気温と北半球中緯度の平均気温を比較したところ、大規模火山爆発直後の夏とその翌年の夏に関係が大きく、共に気温が低下するが、それ以外の年では明らかな関係は認められない。

(2) 北半球の平均気温推算の誤差の大きさを考慮すれば確実性がやや弱いだが、大規模火山爆発の影響は高緯度の夏、および低緯度の冬にも平均気温を下げる傾向にあ

る。

(3) 大規模火山爆発後の2年間の夏、金華山の気温は平均的に1~2°Cも低下し中緯度平均の気温低下量の数倍にもなる。

これを要約すれば、火山爆発の影響は次の機構によって東北地方に強い低温化をもたらすものと推論される。つまり大規模火山爆発が起こると火山灰と噴煙ガスが成層圏に吹き上げられ、20日間前後で地球を一周し、2~3ヵ月内に地球の大部分に拡散され、地球上に注ぐ日射が妨げられ、いわゆるパラソル効果によって地球の熱収支関係が僅か変化する。この新しい熱収支関係を保つために、それまでの平均的な大気大循環パターンが特に中緯度で変化し、地球上のある地域では平年に比して南よりの暖かい風が吹き、また別の地域では平年に比して北よりの冷たい風が吹きやすくなる。これは、夏の東北地方では北東冷気流にみまわれ冷夏となり凶作になる。たとえば、最近の例では1980年の冷夏は朝鮮半島まで影響が広がり、日本と韓国はともに大凶作であった。

(4) 中規模火山爆発の気温に及ぼす影響は認められない。

(5) 30°S以南で爆発した「南半球中緯度の大・中規模火山」は金華山の夏の平均気温を上げる傾向にある。しかし火山爆発数が4回と少ないために、確実性がやや弱い。これを確認することは今後に残された興味ある研究課題である。

謝辞

京都大学の山元龍三郎教授にはコメントを頂いた。また愛知学院大学の星合 誠教授には北半球平均の気温資料を使わせていただき、さらに有益なコメントを頂戴した。ここに謝意を表します。

文献

- Asano, S., M. Sekine, M. Kobayashi, and K. Murai, 1985: Atmospheric turbidity and aerosol size distribution in winter at Tsukuba: Effects of the eruption of El Chichón, *J. Meteor. Soc. Japan*, 63, 437-452.
- ト蔵建治・山下 洋, 1983: 東北地方における冷害時の気象特性の解析, *農業気象*, 38, 409-414.
- 藤田敏夫, 1984: 火山爆発後の夏季の異常気候, *気候変動研究集会報告集*, IV-6.
- 星合 誠, 1983: 日本気象学会1983年秋季大会予稿集, 44, 51, (私信, 1985, 含む).
- 近藤純正, 1982: 大気境界層の科学, 東京堂出版, pp. 219.

- , 1985 a: 最近300年間の火山爆発と異常気象・大凶作, 天気, 32, 157-165.
- , 1985 b: 東北地方に大飢きんをもたらした天保年間の異常冷夏, 天気, 32, 241-248.
- , 1985 c: 最近150年間の東北地方における米収量(作況指数)と夏の平均気温との関係, 天気, 32, 633-639.
- ・山崎幸雄, 1985: 金華山島の鹿を半減させた1984年1~4月の異常低温と融雪遅延の熱収支解析, 天気, 32, 79-86.
- Lamb, H.H., 1970: Volcanic dust in the atmosphere; with a chronology and assessment of its meteorological significance, Philos. Trans. Roy. Soc., London, Ser. A, 425-533.
- Roosen, R.G., and R.J. Angione Atmospheric transmission and climate: Results from Smi-

- thsonian measurements, Bull. Amer. Meteor. Soc., 65, 950-957.
- Simkin, T., L. Siebert, L. McClelland, D. Bridge, C. Newhall and J.H. Latter, 1981: Volcanoes of the World, Smithsonian Inst., Hutchinson Ross Pub. Co., pp. 232.
- 山元龍三郎, 1984: 気候の変動を診断する, 科学, 54(2), 76-83.
- Yamamoto, R. and M. Hoshiai, 1980: Fluctuations of the northern hemisphere mean surface air temperature during recent 100 years, estimated by optimum interpolation, J. Met. Soc. Japan, 58, 187-193.
- Yamamoto, R., T. Iwashima, Sanga Ngoie Kazadi and M. Hoshiai, 1985: An estimate of climatic noise, J. Met. Soc. Japan, 63, (to be published).



増田善信 著
核の冬
—核戦争と気象異変—

草友出版, B5, 160頁, 1500円

昨年8月NHKテレビが『核戦争後の地球』を放映して“核の冬”の研究が大きな反響を呼び政治・社会問題ともなった。

この本で著者は“核の冬”研究の積極的意義を説く。“核の冬”の名付け親ともいえるカール・セーガン博士自身が、核保有量の閾値として、“核の冬”をおこすかおこさないかのぎりぎりの量、100メガトンを提唱している。アメリカ政府のこの問題への研究費の支出も“核の冬”をおこさない程度の核戦争のシナリオ作りの側面をもっている。このように今の“核の冬”研究は消極的側面が強いので、この著者の主張は一般の人にも、核廃絶運動に対しても強い説得力をもつ。

ヒロシマ、ナガサキの原爆と気象現象の関係からはじめて、ビキニの水爆実験での気象学会の声明書の見解、微気圧波の発見など「核と気象」の歴史的な研究経過の上に、いまの“核の冬”研究の課題が位置づけられているのがこの本のもうひとつの主張である。このことは“核の冬”の前には数百の第2のヒロシマ・ナガサキ、つまり“地球パーベキュー”が存在することを見落としてはならないと警告する。

被爆40周年の今年、核廃絶へむけて世界的に、「ヒロシマ・ナガサキからのアッピール」賛同署名の運動がひ

ろがっているが、その運動の理論的支柱となればとの著者の願いは、核兵器の恐ろしさは広島・長崎で十分わかっているのに、なぜ核戦争後のことを研究するのか?の疑問にもこたえるものである。

I章では、ヒロシマ、ナガサキの原爆と気象、特に、火災旋風と豪雨について記され、調査に当たった先人の苦勞も明らかにされている。

II章では、ビキニ水爆実験について、気象学会の声明の全文が記載され、水爆実験と異常天候についての新しい研究も紹介されている。

III章 核戦争の気象への影響では、「反温室効果」の説明は次章への前段として欠かせないばかりか、「温室効果」と異常天候の関係が社会的にかなり普及しているので、読者に訴える力も大きいだろう。

IV章 全面核戦争と“核の冬”では、この本の中心的な部分だが、大気シュミレーションの結果が文献的にも豊富に引用され、それぞれ適切な解説がつけられている。

V章で核兵器廃絶の課題をこれまでの運動の経過をふまえて訴える。

科学者の社会的責任を一貫して主張し、実行してきた著者の会心の仕事であろう。

著者は、昨年気象研究所を退職されたばかりである。退職後多くの先輩研究者らが多方面でユニークな活動が続けておられる。そんな中の1人である著者が、退職後この本にまとめられたような活動をされたことは敬服を通り越して驚きであった。私の卒直な最大の読後感である。(岡林一夫)