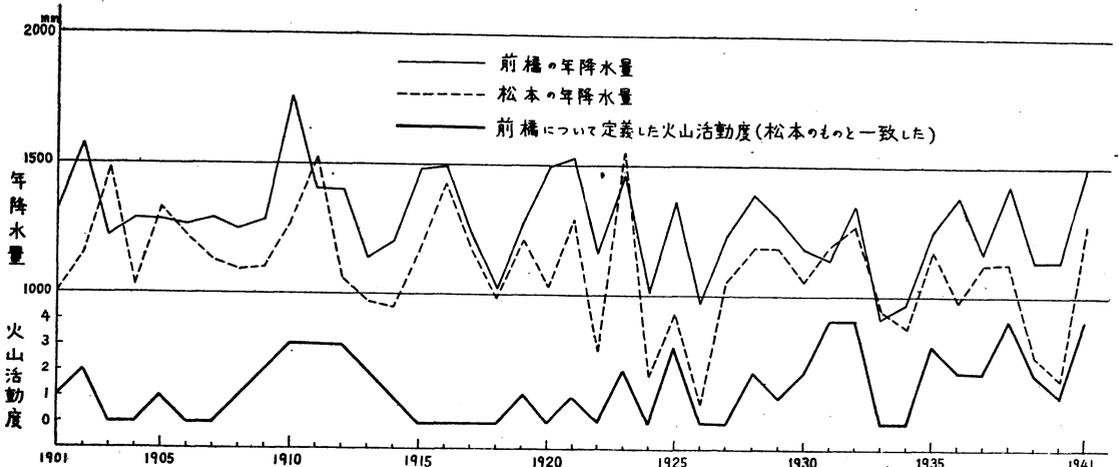


火山塵による降水量の増加

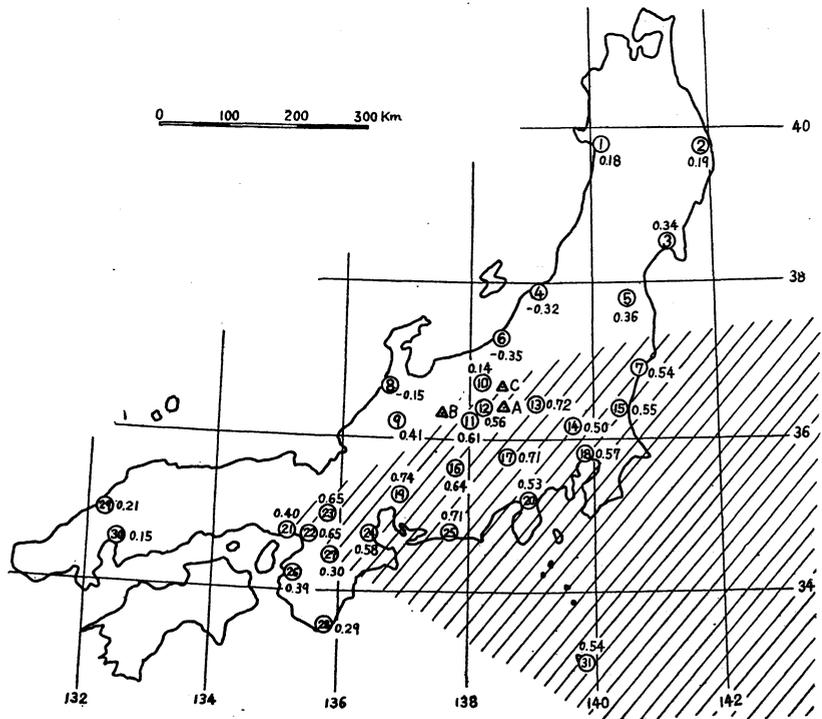
磯野 謙治
駒林 誠



第1図 前橋(浅間山東方 50 km)及び松本(浅間山西方 55 km)における年降水量と火山活動度

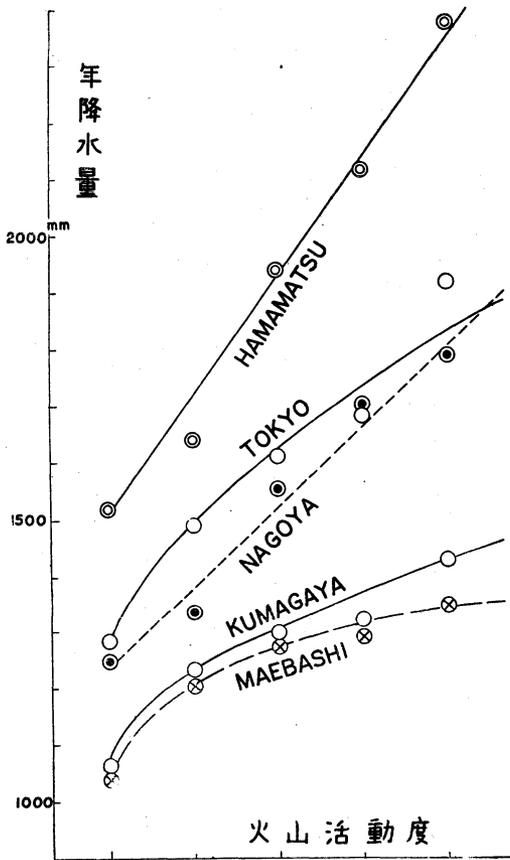
序 論

降水が起るためには、Bergeron-Findeisen によって提唱された過冷却水滴雲中での昇華核(現在では凍結核といった方が適当であろう)を中心とする氷晶の急速な成長、あるいは Ludlam⁽¹⁾ などにより強調された大きな凝結核の上に生じた大きな水滴の雲粒の捕捉による成長が重要であることが最近一般に認められていることである。これらを基礎として人工降雨の二つの方法、即ち凍結核あるいは大きな凝結核(あるいは、大きな水滴)を雲中に蔭く方法が行われている。人工降雨の効果の判定には、大きな困難がともなうため、この様な方法で雲に変化を与え降水を生ずることは確認されている、果して、実用になる程度

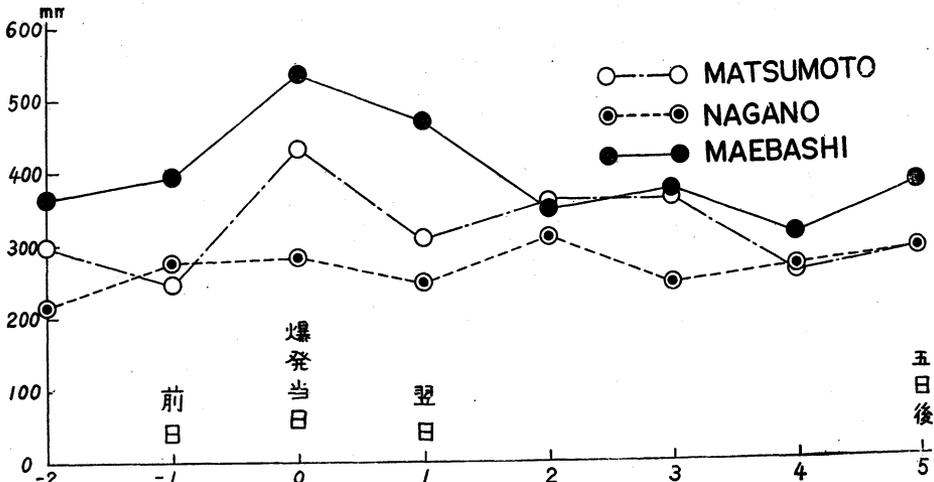


第2図 各地における年降水量と火山活動度との相関係数、地点番号は次の通り

- ①秋田 ②宮古 ③石巻 ④新潟 ⑤福島 ⑥高田 ⑦小名浜 ⑧金沢 ⑨高山 ⑩長野 ⑪松本 ⑫上田 ⑬前橋 ⑭熊谷 ⑮水戸 ⑯飯田 ⑰甲府 ⑱東京 ⑲名古屋 ⑳沼津 ㉑神戸 ㉒大阪 ㉓京都 ㉔津 ㉕浜松 ㉖和歌山 ㉗八木 ㉘潮岬 ㉙浜田 ㉚広島 ㉛八丈島



第3図 火山活動に対応する各地の平均年降水量 (1921~1941)



第4図 浅間山の大爆発 98 回 (1910~1948) の当日における日降水量の和及び爆発前後数日における日降水量の和

ここに E_i : i 月に於ける浅間山の爆発回数 (気象要覧から求めた)

$f_i = M_i / M_{max}$ M_i は i 月に於いての平年月降水量

降水量の増加をもたらすことが可能であるか否かということに関しては未だ明確な結論が得られていない。

「大気中に凍結核が不足して、これを外部から補給することによって、相当量の降雨の増加をもたらすことが可能であるという状態が現実存在しているか、あるいは降雨量は力学的、熱力学的条件によって殆ど定まり、核の多少は余り問題にならないか」

という疑問は、人工降雨のみでなく、降水の機巧を明かにする上に根本的に重要な問題である。

一方、大気中の凍結核の物質に関しては、ふるくから土壌粒子、流星塵、火山塵等種々の物質が考えられているが、現実之等が降水量に及ぼす影響については殆ど研究が行われていない。最近 Bowen は流星塵⁽²⁾ に関し興味ある説を提出したが、我々は、浅間山の火山塵が降水量に及ぼす影響について調べてきたので、ここに、その結果の一部について簡単にのべることにする。

§ 1. 火山爆発が年降水量に及ぼす影響

火山爆発によって大気中に撒布される粒子は、凍結核及び凝結核として作用すると考えられるが、之等の降水に及ぼす影響をしらべる場合、注意を要することは、降雨の気象的条件がそろわなければ降雨の増加はもたらされないことである。この点を考慮に入れ、火山爆発の活潑な年の年雨量が、不活潑な年の年雨量に比べて増しているか否かを調べるために年火山活動度を定義する。まず各年に対して有効火山爆発回数 A を次のように定める。

$$A = \sum_{i=1}^{12} f_i E_i$$

M_{max} : M_i の中で最大のもの、

f_i は地点に固有なものだから A は同じ年に関しても地点によって異なる。 f_i は、雨量の多い月に重みをつけるための係数である。たとえば、表日本では冬季に爆発

が多くても晴天の日に爆発し、雨量増加から考えると空爆発になる確率が多いからこの様な重みをつけることは合理的であろう。なお E_i の中には焼岳、草津白根の爆発（之等は極めて少ない）も数え、特に大きな爆発は1回を2回に数えた。

この A を0から4までの階級にわけ、火山活動度を第1表の様に定義した。

第1図は前橋、松本の火山活動度と年雨量の変化を示したもので、両者の平行性が著しいことが分る、各地の雨量と火山活動度の相関係数（統計は1921~1941年をとった）を計算し図に示したのが第2図である。陰影をほどこした部分は相関係数が0.5以上のところである、之等の地方の降水の多くが太平洋岸から近づく低気圧に

第1表

火山活動度	対応する A
0	$A < 5$
1	$5 \leq A < 10$
2	$10 \leq A < 20$
3	$20 \leq A < 30$
4	$30 \leq A$

よるものと考えられるが、そのときの火山灰の流れる方向と考えられる地域で相関が高いことが認められる、第3図は各地の火山活動度とそれに対応する平均降水量の関係を示したもので

である。なお、長野が浅間山に近いにもかかわらず相関が有意でないことは注意すべきである。北陸、東北地方は相関は有意でないが一般に負になっていることは興味がある、なおミッドウェイその他北太平洋、北米西岸地方には相関が認められない。

3. 日降水量に及ぼす影響

次に火山爆発により当日の雨量が増加するか否かを調べた。98回（1910~1948）の大きな爆発をとり、当日及び前後数日の雨量を合計した日を第4図に示した。前橋、松本では当日に雨量のピークが出ている。長野では年雨量の場合と同様、爆発の影響は認められない、長野

の雨量を基準にとり、爆発日の雨量と前日の雨量の差の有意性を検定したところ、松本では危険率7%、前橋では15%で有意の差がみとめられた。一年を4月~10月、11月~3月の雨量の異なる二季に分けても同様なピークが認められる。

§ 4. 火山灰の核としての有効性

実験室内で浅間山の火山灰* の凍結核としての有効性を試験したところ、 $-13.5^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 以下から有効である。また凝結核としても作用することが明かにされた。

§ 5. 結論

上述のことから次の結論が得られる**。

- (i) 浅間山の爆発によって灰の拡った地域に年降水量の増加がみとめられる（約30%乃至50%）
- (ii) 爆発当日に雨量が増加しその主な効果は1日以内で終る。（このことは、大爆発により細塵が大気上層に長く浮遊している場合に、その効果が1日で終ることを意味するのではない***。）
- (iii) 爆発による降水回数の増加は認められない。
- (iv) 以上のことから、大気中には核が不足しており、之を供給することにより相当量（年雨量に影響する程度に）の降水の増加をもたらすことができる。

（東大地球物理教室）

参考文献

- (1) E.H. Ludlam 1951. Q.J.R. Met. Soc 77 402.
- (2) E.G. Bowen 1953, Austr. J. Phys. 6 440.

* 火山灰は前橋測候所神住雄所長の御好意により頂いたもので、同氏に感謝の意を表す。

** 論拠の詳細に関しては気象集誌に掲載の論文を参照されたい。

*** たとえば、水爆の“灰”がこの様な効果をもたらすことも考えられないことではない。

「もしも予報課ですか、恐れいりますが旭川方面の天気と気温を教えてください。それから今後の見通しはどうでしょうか」という電話が近ごろ毎日ようにかかってくる。それも予報を發表するための仕事が一番忙しい朝に聞かせてくれるので予報当番からは非常にうるさがられている。初めの1回か2回は北海道へ旅行する人が観光協会からだろうと思って答えていたが連日聞かせてくれるうちにその様子が非常に真剣なので何の目的に使うのか聞いてみたがなかなかおとしない。そのうちにどうもこの相手は相場師らしいことがわかったので十勝小豆に目をつけて東京穀物取引所の相場を調べてみた。

6月から7月にかけて梅雨前線が本州の南岸に停滞していた長つゆのあいだ北海道はオホーツク海方面の冷たい高気圧に掩われて雨はほとんどなく気温の低い状態が続いていた。このためにあと10日も雨が無ければ十勝小豆はほとんどとれなく

天気と相場師

なるだろうという予想から小豆の相場はあがる一方で、10月限の小豆が7月上旬には1俵7000円程度だったのに下旬の23日にはついに9010円という高値になってしまった。しかしこの頃から本州のつゆもどうやら明けて前線は北海道方面に移り、

26日には北海道各地で久しぶりの雨が降った。このために相場師たちの凶作気まえばは一べんに崩れ7月27日の取引値は8130円と下落し翌28日には8000円以下にまで落ちてしまった。しかしその後北海道の天候は不順で小豆の発育がかなり遅れていることから再び値段は高くなってきている。このようにして穀物相場は天候の推移によって激しく変動することがわかった。

台風の進路発表一つでも米相場は大荒れに荒れそうだからあるいは競輪のような八百長が出たり財界ボスの誘惑があるかもしれない。また予報が大ききはずれた場合など相場師連中が怒って气象台を焼打に来ないとはいえない。桑原桑原。（渡辺）