

# 雲や雨の種になる粒子を探す—富士山頂での氷晶核観測 2021

村田浩太郎<sup>1</sup>, 米持真一<sup>1</sup>, 大河内博<sup>2</sup>, 鴨川仁<sup>3</sup>

1.埼玉県環境科学国際センター, 2.早稲田大学, 3.静岡県立大学

## 1. はじめに

雲は水滴や氷が上空に浮かんでいるものであるが、水分だけで雲ができるわけではない。大気中の微量な成分、とりわけ、微粒子(エアロゾル粒子)の存在が雲の水滴や氷、ひいては雨や雪の形成に必要不可欠である。

我々が日常的に目にする降水の 8 割程度は雲の氷(氷晶)の形成が関係している。氷晶は雲の中の水分を効率的に下に落とすようにはたらかけるからである。

上空ほど気温が低いものの、理論的には上空に浮かぶ微小な氷晶の形成にはかなり上空の低温環境(-40℃)が必要である。しかし、実際の大気中には氷形成を促進する「氷晶核」という微粒子が存在するために、より低い高度(高い気温)で氷晶が形成される。氷晶核は我々が目にする雲や降水の種になっているともいえる。

上空に存在する氷晶核は情報が少なく不明な点が多いことから、我々は富士山頂で観測を行なっている。2021 年は連続観測を実施することができたので報告する。

## 2. 観測方法

2021 年 7 月 12 日から 8 月 28 日まで富士山測候所 3 号庁舎外、山頂の西側にあたる場所に試料採取装置を設置した。極めて細かい目(0.2 μm)のフィルターで空気を吸引濾過することで、大気中の微粒子を集めるものである。時間は 8 時~16 時(日中)と 20 時~4 時(夜間)の 8 時間ずつに分けて採取した。

試料は冷蔵で保管・輸送し、実験室に持ち帰った後に分析を行なった。試料フィルターをカットし、超純水に浸すことで試料液を作成した。不純物の少ない超純水では、冷却しても-35~-34℃程度まで凍結しない。しかし、試料液には山頂大気中に存在していた氷晶核となる微粒子が存在しているので、これよりもかなり高い温度で凍結する。この差を測ることで山頂大気中に存在していた氷晶核数を推定した。

## 3. 結果と考察

計測された氷晶核数濃度を図 1 に示す(現在分析済の 8 月 11 日分まで掲載)。横軸は活性化温度で、縦軸はその温度以下ではたらく空気 1 リットルあたりの氷晶核数を示している。他山岳観測サイトで報告された平均的な濃度範囲と比較すると、およそ同様の濃度ではあったものの変動幅が比較的広い結果であった。富士山頂では 1972~1976 年に氷晶核の観測がなされており<sup>1)</sup>、その結果も併せて示す(図 1 中

ひし形)。同じ手法によるものではないので厳密な比較はできないが、同程度の濃度であった。このことは、この 50 年あまりの間に氷晶核数が大きく変化しておらず、自然起源の粒子が主要な氷晶核であることを示唆している。氷晶核としてはたらく微粒子として代表的なものは鉱物であるといわれ、富士山頂の上空においても主要な氷晶核は自然起源の鉱物であると考えられる。興味深い結果として、日中の方が夜間よりも氷晶核数濃度が高い傾向がみられた。日中は谷風が吹き、山体表土由来の鉱物が山頂に輸送されることが原因であると推察された。この昼夜の変動が氷晶核数濃度の変動幅を広げていたと考えられる。山体が氷晶核の発生源となるのであれば、雲や雨の形成において富士山は、斜面によって上昇気流をもたらすだけでなく、上空への効率的な氷晶核の供給源となっている可能性がある。発表では富士山の表土が山頂大気中の氷晶核を説明し得るのか、実施した解析の結果も紹介する。

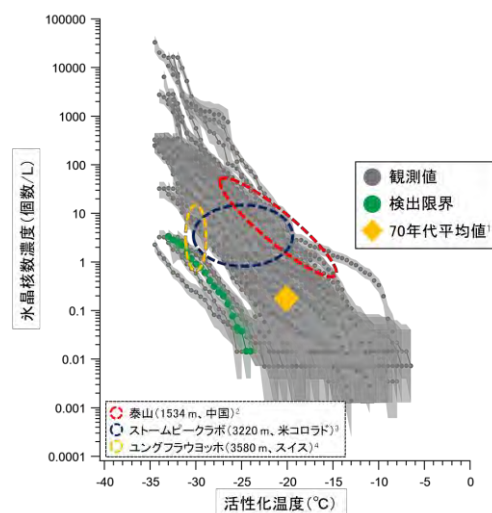


図1 2021 年 7 月 12 日~8 月 11 日に観測された氷晶核数濃度。他山岳観測サイトでの濃度範囲も記載。

## 参考文献

- 1) 名古屋大学水圏科学研究所編(1991). 大気水圏の科学—黄砂, pp.200-215, 古今書院.
- 2) Chen et al. (2021). *Atmos. Res.*, **253**, 105426.
- 3) Hodshire et al. (2022). *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/acp-2022-29>.
- 4) Brunner et al. (2021). *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/acp-2021-710>.