

細 氷 の 核

伊 東 疆 自*

細氷結晶の普通顕微鏡写真を注意して見ると、結晶の中心位置に小さい黒点が見えるものがある。これは細氷の核である。核の物質はわからないが、昇華核として働いたものであろう。氷の大きさもはつきりつかめないが大体 1μ 前後であらう。

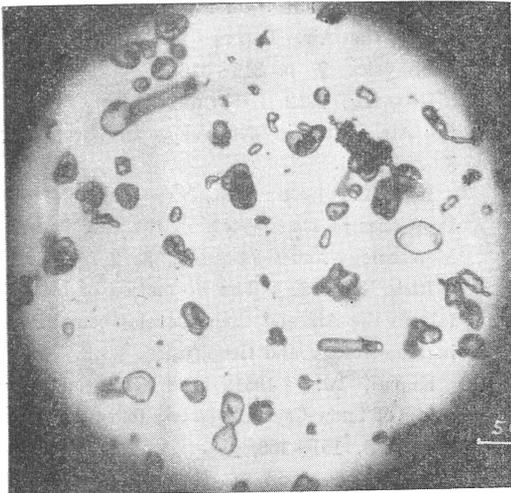
著者はさきに満洲ハイラル ($49^{\circ}13'N$, $119^{\circ}44'E$, 海拔 619.0m) で細氷 (The Ice Crystals in the Air⁽¹⁾) を観測し、顕微鏡写真から結晶の形状、大きさ、該晶のようす等をしらべ、さらに上層大気、主として気温との関係をのべた⁽²⁾。現地でも観測に従事したのは1945年までのことである。細氷は下層大気(せいぜい地上 400m以下の大気)中のできる氷の結晶であるから、結晶は昇華核を中心としてできているものと考えられる。

実際に顕微鏡写真をのぞいていると、数百倍の倍率の下でときどき、結晶の中心に小さい黒点のあるのが目につく。そういうときに、よく注意してピントを外さないように見ながら、細氷結晶を昇華させるといふ方法をとってみる。小さい黒点が昇華核ならば、結晶が全部昇華したあとに核物質だけ残るだろうという想定を立てたわけである。しかるに零下20度前後という低温の下では細心の観察が困難であり、細氷の結晶は 100μ 以下というこまかいものでたやすく昇華してしまうことなども影響し、結晶の中心の位置に見られる小さい黒点だけを取り出せなかった。すなわち、細氷結晶の中の黒点を顕微鏡

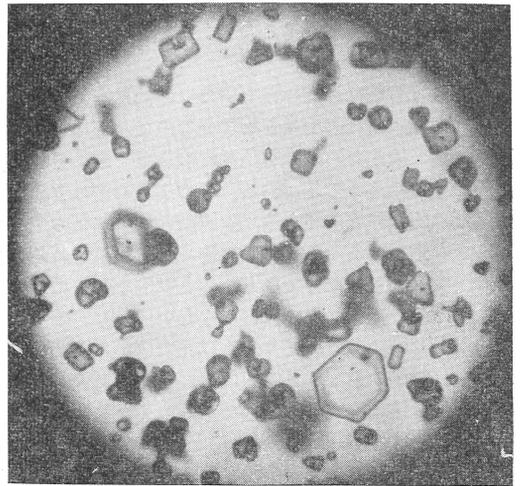
で見ながら結晶を昇華させると、ちょうど昇華する瞬間に、黒点は顕微鏡の視野内から消えてしまう。

どの黒点についても同様であったため、結局細氷の核と判定する手がかりをつかめなかった。ただ数十 μ から数百 μ というようなかなり大きい煤煙粒子は、下層大気中にかなりの数放出されるけれども、細氷の核にはなりにくいという様子だけはたしかめられたのである。

近年になって電子顕微鏡下で自然の雪や霧の核を見る研究が進みいくつかのすぐれた研究が発表されている⁽³⁾。また冷却した空气中に昇華核になる物質を与えてやると、物質によってそれぞれ特長のあるこまかい結晶ができる。結晶をレプリカにし、全体を電子顕微鏡で見ると、昇華核を中心とした結晶の形がつかまえられる⁽³⁾。このような研究でいろいろ新しいことがわかっているが、結晶の中心核の中には直径 1μ 前後という大きいもののあることがわかった。これらの結果と、前の細氷の顕微鏡写真を比較すると、細氷結晶の中心にある小さい黒点は、細氷の昇華核であると判断してさしつかえないようである。その例を第1～4図の写真に示す。昇華核



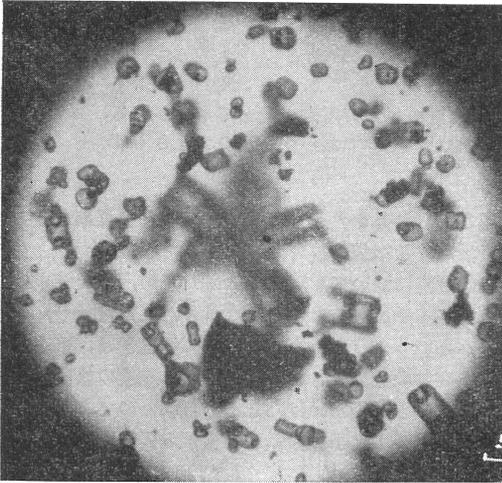
第1図 細氷の結晶。一部の結晶の中心に核が見える。観察場所ハイラル。1944年1月23日。×268。大きい黒い像は煤煙粒子である。



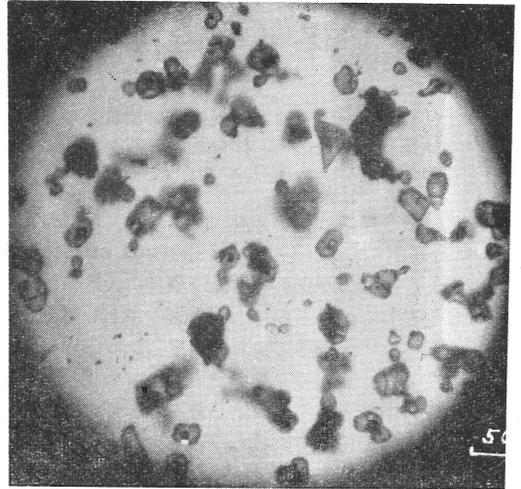
第2図 細氷の結晶。無定形状の細氷の中心に核の見えるものもある。平板が結晶の大きいのに注意。

註1) Ice Needle ともよばれるが、雪の結晶の分類にある針状結晶とまぎらわしい。文学的には Diamond Dust とよばれる。太陽光線にキラキラ輝くのをうまく表現している。

* 気象研究所 —1956年9月28日受理—



第3図 細氷の結晶。中央に焦点のはずれに砲弾集合状結晶が見えている。核の見えるのはいずれも無定形に近い。双晶の細氷が見えており、骸晶構造のわかるものがある。



第4図 細氷の結晶。かなり大きい煤煙粒子で核らしきものもあるが詳細はわからない。大きい煤煙粒子は核になりにくい、小さいものは核になれるのかもしれない。

の見える結晶は、全細氷の約20分の1にすぎない。柱状結晶にも、角板結晶にも核が見られる。観測した全数は

柱状結晶	55コ
角板結晶	9コ

であった。昇華のはげしい細氷のことであるから、ほとんど無定形のように見えるものもある。そういう結晶の核は数えなかった。

なお注意しなければいけないのは、前にも報告したように⁽¹⁾細氷は骸晶生長をしているので、ちょうど結晶面(側面又は底面)の中央位置に凹みができ、それが黒点のように見えることがある。このような凹みと黒点との区別は比較的容易である。焦点面の位置によってもちがうが、透明であるかどうかによっても区別されるであろう。顕微鏡写真だけではちょっと差別をつけにくいものもあるので注意しなければならない。

核が昇華核であるかどうかも以上だけから判断はむづかしい。結晶のちょうど中心位置にあるのが大部分であるから昇華核と推定しただけである。また核物質の判定はできない。固体らしいということしかいえずもない。

細氷は地上附近の大気中でできるので、細氷の中に入っている核は、地上附近の大気中にあったものと考えてさしつかえなからう。また細氷結晶の中に核の見られない結晶については、核がないためとはいきれない。核があってもごく小さいため光学顕微鏡の視野におさまらないためとも考えられる。

考 察 文 献

- (1) Itoo, K., 1951 : Phenomena of Ice Crystal in the Air. Papers in Meteorology and Geophysics, **2**, 67~75.
- Itoo, K., 1951 : On the Growth of Ice Crystals in the Air. Papers in Meteorology and Geophysics, **2**, p. 315~316.
- Itoo, K., 1952 : Forms of Ice Crystals in the Air. Papers in Meteorology and Geophysics, **3**, 207~216.
- Itoo, K., 1953 : Size, Mass and some other Properties of Ice Crystals in the Air. Papers in Meteorology and Geophysics, **3**, 297~306.
- Itoo, K., 1955 : The Formation of Ice Crystals in the Air and their Development. Papers in Meteorology and Geophysics, **6**, 8.
- (2) Kumai, M., 1951 : Electron-microscope study of Snow-Crystal Nuclei. Journ. of Meteorology, **8**, 151~156.
- 大喜多敏一, 1952 : 電子顕微鏡による天然の氷晶核の研究, 気象集誌, **30**, 379~385
- (3) Maruyama, H., 1956 : Electron-Microscope Study of the Ice Crystal Nuclei. Papers in Meteorology and Geophysics, **7**, 251~266.

* * * * *