

茶わんの湯

寺田寅彦

ここに茶わんが一つあります。中には熱い湯がいっぱい入っております。ただそれだけではなんのおもしろみもなく不思議もないようですが、よく気をつけて見ていると、だんだんにいろいろの微細なことが目につき、さまざまの疑問が起こってくるはずですが。ただ一杯のこの湯でも、自然の現象を観察し研究することの好きな人には、なかなかおもしろい見物です。

第一に、湯の面からは白い湯気が立っています。これはいうまでもなく、熱い水蒸気が冷えて、小さな滴になったのが無数に群がっているのです。ちょうど雲や霧と同じようなものです。この茶わんを、縁側のひなたへ持ち出して、日光を湯気に当て、向こう側に黒い布でも置いて透かして見ると、滴の、粒の大きいのはちらちらと目に見えます。場合により、粒が余り大きくないときには、日光に透かして見ると、湯気の中に、虹のような、赤や青の色がついています。これは白い薄雲が月にかかったときに見えるのと似たようなものです。この色についてはお話しすることがどっさりありますが、それはまたいつか別のときにしましょう。

全て全く透明なガス体の蒸気が滴になる際には、必ず何かその滴の芯になるものがあるが、その周りに蒸気がこごってくっつくので、もしそういう芯がなかったら、霧は容易にできないということが学者の研究でわかってきました。その芯になるものは通例、顕微鏡でも見えないほ

どの、非常に細かいちりのようなものです、空気中にはそれが自然にたくさん浮遊しているのです。空中に浮かんでいた雲が消えてしまったあとには、今いったちりのようなものばかりが残っていて、飛行機などで横から透かして見ると、ちょうど煙が広がっているように見えるそうです。

茶わんから上がる湯気をよく見ると、湯が熱いかぬるいかが、おおよそわかります。閉め切った部屋で、人の動き回らないときだと殊によくわかります。熱い湯ですと湯気の温度が高くて、周囲の空気に比べて余計に軽いために、どんどん盛んに立ち上ります。反対に湯がぬるいと勢いが弱いわけです。湯の温度を計る寒暖計があるなら、いろいろ自分で試してみるとおもしろいでしょう。もちろんこれは、周りの空気の温度によっても違いますが、おおよその見当はわかるだろうと思います。

次に湯気が上がるときにはいろいろの渦ができます。これがまたよく見ているとなかなかおもしろいものです。線香の煙でも何でも、煙の出るところからいくらかの高さまではまっすぐに上りますが、それ以上は煙がゆらゆらして、いくつもの渦になり、それがだんだんに広がり入り乱れて、しまいに見えなくなってしまいます。茶わんの湯気などの場合だと、もう茶わんのすぐ上から大きな渦ができて、それがかなり速く回りながら上っていきます。

これとよく似た渦で、もっと大きなのが庭の上などにできることがあります。春先などのほかほか暖かい日には、前日、雨でも降って土の湿っているところへ日光が当たって、そこから白い湯気が立つことがよくあります。そういうときによく気をつけて見ていると、そこら白い縁の下や垣根の隙間から冷たい風が吹き込むたびに、横になびいてはまた立ち上ります。そしてときどき大きな渦ができて、それがちょうど竜巻のようなものになって、地面から何尺もある、高

13 【こごる】かたまって集まる。

8 【寒暖計】温度計。
20 【尺】長さの単位。一尺は約三〇・三センチメートル。

い柱の形になり、非常な速さで回転するのを見ることがあるでしょう。

茶わんの上や、庭先で起こる渦のようなもので、もっと大仕掛けなものがあります。それは雷雨のときに空中に起こっている大きな渦です。陸地の上のどこかの一地方が日光のために特別に暖められると、そこだけは地面から蒸発する水蒸気が特に多くなります。そういう地方のそばにわりあい冷たい空気に覆われた地方がありますと、前にいった地方の、暖かい空気が上がっていくあとへ、入り代わりに周りの冷たい空気が下から吹き込んできて、大きな渦ができます。そして電が降ったり雷が鳴ったりします。

これは茶わんの場合に比べると仕掛けがずっと大きくて、渦の高さも一里とか二里とかいうのですから、そういういろいろな変わったことが起こるのですが、しかしまた見方によっては、茶わんの湯とこうした雷雨とはよほどよく似たものと思っても差し支えありません。もっとも雷雨のでき方は、今いったような場合ばかりでなく、だいぶ模様の違ったものもありますから、どれもこれもみんな茶わんの湯に比べるとは無理ですが、ただちょっと見ただけではまるで関係のないような事柄が、原理のうえからはお互いによく似たものに見えるという一つの例に、雷をあげてみたのです。

湯気のお話はこのくらいにして、今度は湯のほうを見ることにしましょう。

白い茶わんに入っている湯は、日陰で見るとは別に変わった模様も何もありませんが、それをひなたへ持ち出して直接に日光を当て、茶わんの底をよく見てごらん下さい。そこには妙なゆらした光った線や薄暗い線が不規則な模様のようになって、それが緩やかに動いているのがつくでしょう。これは夜、電灯の光を当てて見ると、もっとよく鮮やかに見えます。夕食のお膳の上でもやれますからよく見てごらん下さい。それもお湯がなるべく熱いほど模様がはっきり

します。

次に、茶わんのお湯がだんだんに冷えるのは、湯の表面の茶わんの周囲から熱が逃げられるためだと思っただけになります。もし表面にちゃんと蓋でもしておけば、冷やされるのは主に周りの茶わんに触れた部分だけになります。そうなると、茶わんに接したところでは湯は冷えて重くなり、下の方へ流れて底の方へ向かって動きます。その反対に、茶わんのまん中のほうでは逆に上の方へ上って、表面からは外側に向かって流れる、だいたいそういうふうな循環が起こります。よく理科の書物などにある、ピーカーの底をアルコール・ランプで熱したときの水の流れと同じようなものになるわけです。これは湯の中に浮かんでいる、小さな糸くずなどの動くのを見ていても、いくらかわかるはずで

す。しかし茶わんの湯を、蓋もしないで置いた場合には、湯は表面からも冷えます。そしてその冷え方がどこも同じではないので、ところどころ特別に冷たいむらができます。そういう部分からは、冷えた水が下へ降りる、その周りのわりあい熱い表面の水がそのあとへ向かって流れる、それが降りた水のあとへ届く時分には冷えてそこから降りる。こんなふうにして湯の表面には、水の降りているところと上っているところが方々にできます。したがって湯の中までも、熱いところとわりあいぬるいところとが、いろいろに入り乱れてできてきます。これに日光を当てると、熱いところと冷たいところとの境で光が曲がるために、その光が一樣にならず、むらになって茶わんの底を照らします。そのために先に行ったような模様が見えるのです。

日の当たった壁や屋根を透かして見ると、ちらちらしたものが見えることがあります。あの「かげろう」というものも、この茶わんの底の模様と同じようなものです。「かげろう」が立つのは、壁や屋根が熱せられると、それに接した空気が熱くなって膨張して上る、そのときにでき

7 【電】雷雨の際に降る氷の塊。直径五ミリメートル以上のものを指す。

8 【里】長さの単位。一里は約四キロメートル。

7 【アルコール・ランプ】ガラス製の小型の加熱器具。木綿の灯芯を容器の中のアルコールに浸してアルコールを吸い上げ、それに点火して用いる。

11 【むら】濃淡などがそろっていないこと。

る気流のむら、が光を折り曲げるためなのです。

このような水や空気のみ、を非常に鮮明に見えるように工夫することができます。その方法を使って、鉄砲の弾が空中を飛んでいるときに、前面の空気を押しつけているありさまや、弾の後ろに渦巻を起こして進んでいる様子を写真に撮ることもできるし、また飛行機のプロペラが空気を切っている模様を調べたり、その他いろいろのおもしろい研究をすることができます。

近頃はまたそういう方法で、望遠鏡を使って空中の高いところの空気のみ、を調べようとしている学者もいたようです。

次には熱い茶わんの湯の表面を日光に透かして見ると、湯の面に虹の色のついた霧のようなものが一皮かぶさっており、それがちょうど亀裂のように縦横に破れて、そこだけが透明に見える。この不思議な模様が何であるかということは、私の調べたところではまだ余りよくわかっていないらしい。しかしそれも前の温度のみ、と何か関係のあることだけは確かでしょう。

湯が冷えるときにできる熱い冷たいむら、がどうなるかということは、ただ茶わんの時だけの問題ではなく、例えば湖水や海の水が、冬になって表面から冷えていくときにはどんな流れが起きるかというようなことにも関係してきます。そうなるといういろいろの実用上の問題と縁がつながってきます。

地面の空気が日光のために暖められてできるときのみ、は、飛行家にとっては非常に危険なものです。いわゆる突風なるものがそれです。例えば森と畑との境のようなどころですと、畑のほうに森よりも日光のために余計に暖められるので、畑では空気が上り森では下っています。それで畑の上から飛んできて森の上へかかると、飛行機は自然と下の方へ押し下ろされる傾きがあります。これが余りに激しくなると危険になるのです。これと同じような気流の循環が、

もっと大仕掛けに陸地と海との間に行われております。それはいわゆる海陸風と呼ばれているもので、昼間は海から陸へ、夜は反対に陸から海へ吹きます。少し高いところでは反対の風が吹いています。

これと同じようなことが、山の頂と谷との間にあって山谷風と名づけられています。これがもういっそう大仕掛けになって、例えばアジア大陸と太平洋との間に起こるとそれがいわゆる季節風で、我々が冬期に受ける北西の風と、夏期の南がかった風になるのです。

茶わんの湯のお話は、すればまだいくらでもありますが、今度はこれくらいにしておきましょう。

〈出典 『科学と科学者のはなし 寺田寅彦エッセイ集』(岩波書店、二〇〇〇年)〉

【著者】寺田寅彦(てらだ とらひこ)

一八七八(明治二二)年—一九三五(昭和一〇)年
物理学者、随筆家、東京都の生まれ。

【著書】『救柑子集』『柿の種』など