

古川義純先生の

雪氷学の トビラ

第4回



写真:アフロ

❁ 氷はなぜ滑りやすい？

氷の特徴のひとつに、数ある物質の中でも群を抜いて「滑りやすい」ということがあります。私たちがスケートやスキーを楽しむのも、この特徴のおかげです。

では、なぜ氷はこんなに滑りやすいのでしょうか。水をこぼした床でツルツと滑って転んだ、というような経験をしたことはありませんか。この現象は、氷の滑りやすさを考えるときの大きなヒントになります。つまり、氷の表面には融点（0℃）より低い温度でも水が存在し、それが潤滑剤になっているのではなにか、ということなのです。氷の表面に潤滑剤となる水が存在するしくみについては、圧力を加えると融点下がる性質によるものという説や、滑るとききの摩擦熱でとけるという説など、古くからさまざまな考察がされてき

ました。しかし、どの説にも一長一短があり、近年まではっきりとした答えは見つかっていませんでした。

さて、先に結論を言ってしまうと、実は、圧力や摩擦などがなくても、氷の表面は常に少しだけとけて、ごく薄い水の層が存在しているのです。「氷の表面は常に薄い水膜で覆われている」というアイデアは、1850年にすでに物理学者のフアラデーが提唱していました。しかし残念ながら、この説明は当時としては先進的過ぎて、すぐに忘れ去られてしまったのです。再び注目されるようになったのは、それから約1世紀後。1987年には私たちのチームが、レーザー光の反射を利用した「偏光解析測定」で氷結晶表面へんこうかいせきの解析を行い、融点以下でも表面に水の層が存在することを直

接確かめました。氷結晶の状態によつては、マイナス100℃でも水の層が検出されています。

この水の層の存在は、滑りやすさだけでなく、冷凍庫に入れておいた氷同士がくっついてしまったり、雪を固めて雪玉がつくれることにも関係しています。表面同士を接しておくと、間に挟まれた水の層が再び凍ってくつくのです。また、水の層の厚さは温度によつて変わります。パウダースノーでは雪玉がつくりにくいのは、温度が低く、表面の水の層が薄いからです。

このような結晶の表面融解は、水だけではなく、実はどんな物質でも起こります。金属も融点付近の温度では、表面に液体金属の薄膜ができて氷のようにツルツル滑る状態になるはずですが、地球上の私たちはまず体験する機会はないでしょうね。



古川義純（ふるかわ・よしのり）

1951年生まれ。北海道大学低温科学研究所教授。おもな研究分野は結晶成長学、雪氷物理学、表面物理学。北海道大学理学部地球物理学科卒業後、雪の結晶の美と不思議さに魅せられ結晶研究の道に。中谷宇吉郎の弟子のひとり、故小林禎作教授と15年ともに研究を行い、近年では宇宙での氷の結晶成長実験なども行っている。好きな食べ物は、麺類なんでも。