

## ❁ つららの凸凹を見つめてみると

古川義純先生の

# 雪氷学の トビウラ

第11回



いよいよ冬本番。今回は、冬の風物詩「つらら」に注目したいと思います。私の住む北海道などで、寒い冬の朝、家の軒先などからぶら下がっている氷の柱です。

その表面をよく見ると、波状の凸凹でこぼこができてることがわかります。この凸凹、実はどのつららでも、周期がだいたい1cmになっています。つららは、屋根に積もった雪が室内からの熱などによってとけ、軒先まで流れていった水が、気温が下がる夜間に徐々に凍って成長していきます。水が流れる速度や凍る早さは、気温や軒先の形状などによって違うはずですが、表面の凸凹はそれらの条件にはあまり左右されません。

また、滴が凍りついた氷瀑ひょうばくは巨大なつららの集合体ですが、10mを超えるものでも、凸凹の

周期は軒先のつららと同じです。なぜまっすぐ凍らずに凸凹ができるのか。しかも、なぜいつも同じ規則性があるのか。不思議ですよ。でも実は、自然界で物の形ができるときに、まっすぐなものが増えすぎず、丸いものが丸いまま成長していくことは、ほとんどありません。成長の過程で凸凹が生まれることで、独自の形ができていくのです。例えば、水の中で成長する氷の結晶。ごく小さな氷の結晶は、最初は円盤状に成長していきますが、ある時点で必ず縁の部分にゆらぎが発生して凸凹が生まれ、そこからさらに六角形の樹枝状に成長していきます。均一な成長から凸凹が生まれるきっかけは何なのか、どんな力が働いて物の形ができていくのか。私は、それを解き明かしたいと思っています。そのため

に、無重力状態で氷の結晶をつくる宇宙実験など、身近な雪と水を素材にさまざまな研究や実験を行っています。つららの凸凹も手がかりの一つになると考えて、2002年から、形態形成理論の研究者である小川直久さんと共同で数理科学的な解明に取り組みしました。できあがったのは、100個以上の方程式を使った複雑なモデル。一口で説明するのは困難ですが、つららの表面を流れる薄い水の膜の作用がポイントで、凸凹を成長させる力と抑制する力が釣り合うのが、ちょうど1cmの周期になります。

この発見をきっかけに、世界中で多くの研究者がつららに興味を持ってくれたので、まだまだ未解明なことも多いこの研究、これからもさらに広がっていきそうです。



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特任教授。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。