

第11回企画展

# 自然をまねる 実験集合



立山の自然現象の不思議を再現するよ!



立山カルデラ砂防博物館  
Tateyama Caldera Sabo Museum

## はじめに

立山では、水のめぐりの中でたくさんの自然現象が起きています。

雲ができ雨や雪が降り、川が流れ、土石流、地すべり、雪崩などが発生するように。

それらの中には災害をもたらすような現象も多く含まれますが、直接見たり体験することが困難なため正確な理解は得にくいものです。

そこで、実験によりこれらの自然現象をまねて、楽しみながらその原理や運動について理解することを目的として、企画展「自然をまねる ー実験集合ー」を開催しました。

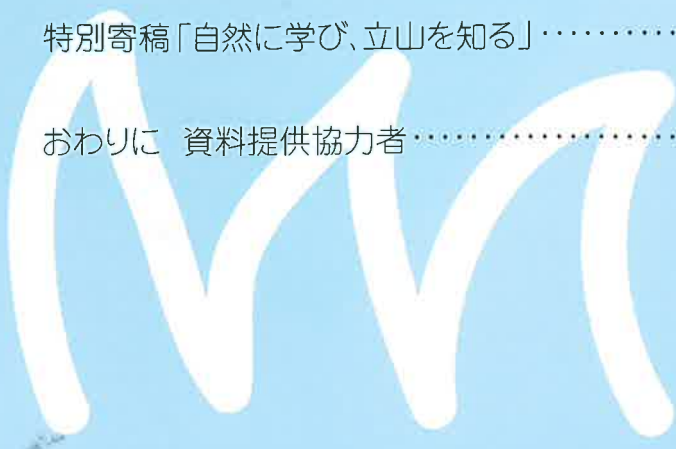
実験を体験し、立山の自然へ思いをはせていただければ幸いです。

立山カルデラ砂防博物館



# もくじ

はじめに	2
目次	3
<b>I 「立山の自然」をまねる</b>	4
1 大気圧を体感する	6
2 過冷却水をつくる	7
3 雲をまねる	8
4 雪をまねる	10
5 雪崩をまねる	14
6 土石流をまねる	16
7 溶岩をまねる	18
<b>II 「地球の不思議」をまねる</b>	20
1 蜃気楼をまねる	22
2 液状化をまねる	24
3 台風をまねる	26
4 竜巻をまねる	28
<b>III 「生物のかたち」をまねる</b>	30
1 種子のかたちをまねる	31
2 昆虫のかたちをまねる	34
<b>IV 「サイエンスショー・ウィーク」</b>	36
1 海老崎 功 先生	37
2 神田 健三 先生	38
3 十河 信二 先生	39
4 戸田 一郎 先生	40
5 納口 恭明 先生	41
6 平松 和彦 先生	42
7 川村 信嘉 学芸員	43
特別寄稿「自然に学び、立山を知る」	44
おわりに 資料提供協力者	46

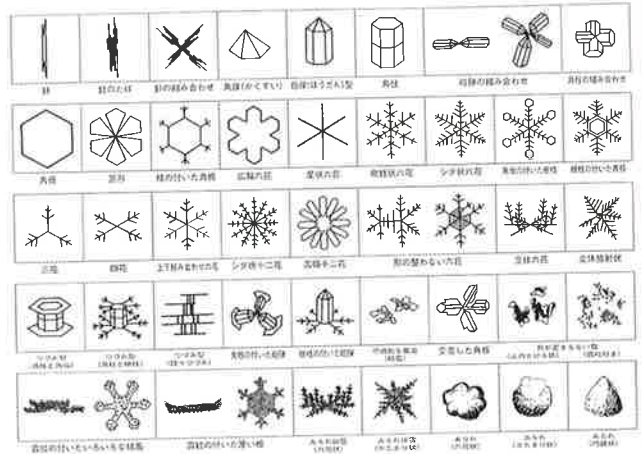




# 雪をまねる

—雪の結晶・ダイヤモンドダストをつくろう—

雪の結晶には、木の枝のような形（樹枝状）の結晶や、角ばった板のような形（角板）の結晶、針のような結晶、柱のような結晶などさまざまな形があります。このような雪の結晶はどのようにして作られるのでしょうか。

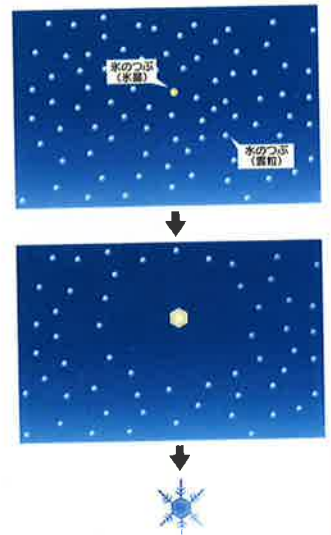


雪結晶分類表

## ●雪のできかた

0℃以下の雲の中では、雲粒の水滴は不安定な過冷却状態になっているため、大気中に浮遊する細かなちりと接触すると、すぐに凍結して小さな氷の粒になります。この0.1mm以下の大きさの氷の粒を氷晶といいます。氷晶と雲粒が共にあると、氷晶のまわりの雲粒が蒸発して水蒸気となって、氷晶の表面に昇華（※）します。そのため、氷晶のまわりの雲粒は消え、氷晶は大きくなっていき、大きな雪の結晶に成長します。透き通るようなきれいな氷晶ができるのは、氷晶に雲粒が直接くっつくのではなく水蒸気になってから結晶に組み込まれるからです。

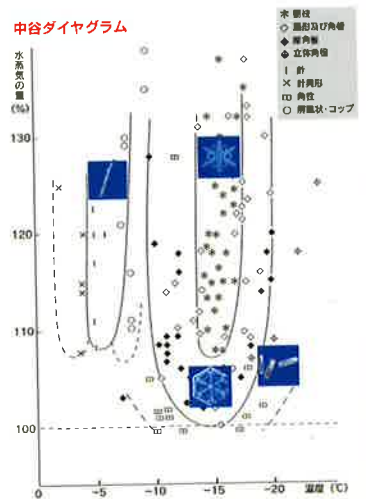
※昇華とは？：固体の物質が液体にならずに、直接気体になることを昇華といいます。その逆に、気体から液体にならずに固体になることも昇華といいます。



雪のでき方

## ●中谷ダイヤグラム

石川県加賀市出身の中谷宇吉郎博士（1900—1962）は、北海道大学で雪の研究を行いました。雲の中と同じように温度が低い低温室を作り、そこで世界で初めて人工雪を作ることに成功しました。さらに、低温室の温度や水蒸気量を変えて実験を行い、結晶の形と気温と水蒸気量との関係を調べ、それをまとめたものが右図の「中谷ダイヤグラム」です。この図から、樹枝状の結晶は気温が-15℃前後で水蒸気量が多いときにでき、同じ温度でも水蒸気量が少ないと角板の結晶ができることがわかります。また、針のような結晶ができるのは-6℃前後の比較的あたたかいときであることがわかります。



中谷ダイヤグラム

## ●ピンポン球で雪崩をつくってみよう

表層雪崩のようすをピンポン玉を使って再現して、そのようすを観察してみましょう。またその衝撃を体験してみましょう。この実験は防災科学技術研究所の西村浩一先生と納口恭明先生が考案された方法です。

### ○用意するもの

大すべり台、ピンポン玉

### ○実験の方法

- ① 大すべり台の上からピンポン玉を転がそう。  
ピンポン球雪崩を体験するときは、すべり台の下で座っています。
- ② まず、1個のピンポン球雪崩を体験しよう。
- ③ 次に、1000個のピンポン球雪崩を体験しよう。
- ④ 最後に、10000個のピンポン球雪崩を体験しよう。

### ○雪崩のようすや衝撃はどうだったかな？



これまで最大のピンポン球雪崩実験は、北海道大学などにより札幌宮の森ジャンプ台で行われました。ピンポン球55万個を一気に流すと速度は時速50kmにも達し、正面から浴びた人が流されるほどでした。企画展では、吹き抜けホールを使って長さ13m、傾斜30°のすべり台を作り、ピンポン球1万個を流す実験を行いました。ジャンプ台には及ばぬものの雪崩の速度は時速10数kmに達し、実際の雪崩に近い現象を体感することができました。実際の雪崩には、盛り上がった頭とすそを引いた尾がみられますが、ピンポン球雪崩でも頭と尾ができ、うまくまねていくことができます。

## ●科学おもちゃ「エッキー」で、液状化現象を再現しよう

エッキーをつかって、液状化現象を再現してみましょう。この実験は、防災科学技術研究所の納口恭明先生が考案された方法です。

### ○用意するもの

500mLのペットボトル、マップピン、砂（0.2mm程度の小粒で大きさのそろったもの。今回は豊浦硅砂を使用しました。）

### ○工作の方法 — エッキーの作り方 —

- ① ペットボトルの中に砂を5分の1程度入れよう。
- ② ペットボトルに水を入れよう。  
はじめのうちは、水がにごるので、何度もすすいで水を交換します。
- ③ マップピンを数個入れよう。
- ④ ペットボトルいっぱいまで水を入れてふたをしよう。  
ペットボトルの中に空気のあわが残らないようにします。



### ○実験の方法 — エッキーの遊び方 —

- ① エッキーをすばやく逆さにしよう。  
砂がすべて沈むまで、砂に振動を与えずに静かに置いておきます。
- ② マップピンが砂の中に埋まっているかな？  
このときにマップピンが砂の表面に出たら失敗です。もう一度、ペットボトルを逆さにしよう。
- ③ ペットボトルをたたいてみよう。  
指先でこつんと1回たたいてみたり、振ったりしてみます。

### ○マップピンはどうなったかな？



沈んでいたマップピンが、砂の表面に浮き上がってくるようすを観察することができます。地震による液状化現象が起き、地中のマンホールが浮き上がってくる現象を再現しています。この浮き上がってきたマップピンは水には浮いていません。液状化が起こると、水に浮かない重いものでも地表に浮き上がってくるのが分かります。



# 昆虫をまねる

—トンボのかたちのおもちゃをつくらう—

立山の弥陀ヶ原には、ガキの田と呼ばれる大小約3000もの地塘が点在しています。この地塘をのぞくと、からだの大きさが異なるトンボの幼虫（ヤゴ）を見ることができます。比較的大きなものは、ルリボシヤンマなどの幼虫で、小さなものはカオジロトンボなどの幼虫です。夏になると、トンボの幼虫は地塘に生えているミヤマホタルイなどの植物によじ登ったり、陸上の植物の葉先にとまって羽化し、成虫となります。多くのトンボは、1年1世代型で、成虫になってからは2～3ヶ月しか生きることができず、冬になると成虫は死んでしまい、その幼虫や卵が越冬します。



オオルリボシヤンマ

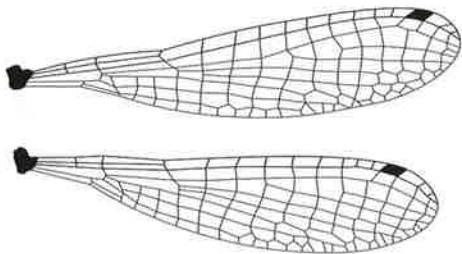


カオジロトンボ

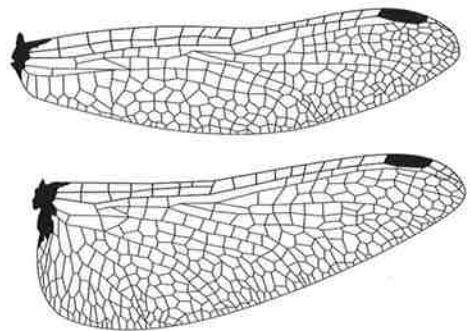
## ●トンボのはねのつくり

トンボのはねをよく見ると、前の方の脈は太くじょうぶで、後ろの方にいくにしたがって細くなっています。このため、羽ばたいたときに、斜め下から上への空気の流れができ、からだを浮かび上がらせることができます。

また、前のはねとうしろのはねが同じ形をしているなかま（均翅類）と前とうしろのはねが違うなかま（不均翅類）がいることに気づきます。多くのトンボは不均翅類で、前のはねがせまく、うしろのはねが広がっています。そして、胸を横から見ると、前のはねとうしろのはねが段ちがいについていることも分かります。このなかまのトンボが木の枝の先などにとまるときには、はねを左右に広げます。まず半開きにしてとまり、危険がないことが分かったら、はねを下げてバランスよくとまっています。



均翅類のはねのようす



不均翅類のはねのようす