

雪氷楽会 in 山形 出展報告

雪国に暮らす子ども達やその家族、一般市民の方々に、雪と氷の科学的性質について体験を通して学びながら楽しんでもらい、科学する心の芽生えと探求心を触発し、子どもや一般市民の方々に雪と氷のふしぎや科学のおもしろさを伝え、共感や刺激を得ることを目的に行われる雪氷楽会が、令和元年9月8日に、山形県山形市で開催され、NPO雪氷ネットワークからも出展しましたので報告します。

昨年(平成30年)9月9日に、札幌で開催される予定であった「雪氷楽会 in 札幌」は、地震の影響により中止となってしまいましたが、今年は、無事に終了することが出来ました。

展示項目は、16項目出展されており、NPO雪氷ネットワークからは、「**⑤実験で学ぶ自然現象**」を出展しました。

① 雪結晶のしおりをつくろう	⑨ 3Dでみる雪片・あられ・雪結晶
② 雪結晶の分類ストラップ	⑩ 雪と氷の世界によこそ
③ 空の虹色・待機工学現象実験	⑪ 氷をつくろう
④ 山形の冬道をみんなで考えよう	⑫ エッキーをつくろう
⑤ 実験で学ぶ自然現象	⑬ 雪の結晶の成長
⑥ Dr. ナダレンジャーの自然災害科学実験ショー	⑭ 氷の冷熱で発電！ペルチェ素子を使った実験
⑦ 南極観測隊と話そう！-南極昭和基地との中継-	⑮ 目指せ！雪かき名人 雪かきバスケット
⑧ バーチャル北極基地探検	⑯ 氷銃で射的ゲーム

「実験で学ぶ自然現象」は、8つの項目に分け、3つのテーブルを用意し、それぞれがテーブルを担当することにしました。

① 常温で雲を作る ② 高温水蒸気で雲を作る ③ 空き缶つぶし	テーブル1(写-右) (担当:田中)
④ 水風船の吸い込み ⑤ 高温の水蒸気で風船を膨らます ⑥ 高潮再現実験	テーブル2(写-中) (担当:須田)
⑦ 水車を回す実験 ⑧ 発電装置	テーブル3(写-左) (担当:秋田谷)



■実験開始

開始時間は、10時からでしたので、それまでに、各担当者は、担当するテーブルに実験の準備をしていましたが、子ども達は、10時前から入場して来ました。

当初の予定では、子ども達はそれ程来ないのではないかと思い、来客は1番目のテーブルを見学したら、次の2番目のテーブルで実験を体験し、その後3番目のテーブルに移動するであろうと想定していました。

しかし、予想に反して、子ども達とその親がどんどん入って来ましたので、当初想像していたような流れでは進まず、3つのテーブルを同時に実験することになりました(予想外の嬉しい現象でした)。

【空き缶つぶし】

1番目のテーブルでは、「空き缶つぶし」を行ったのですが、気圧の力で缶が内側につぶれる時に、大きな音が出るため、小さな子ども達にとっては非常に興味があったように感じられました。

缶がつぶれた時の音は大変印象的であり、子ども達は驚いて声を出していました。



[空き缶つぶしの状況]

「空き缶つぶし」の実験で使用する缶は、蓋付きのもの、蓋の無いもの(プルタブ式)で行います。蓋の無いものは熱湯を入れて缶が熱くなった後に、その熱湯を捨て、直ぐに粘土で蓋をして穴を埋めてしまいます。

瞬時に行かないと失敗します。うまくいくと、缶の内部の温度が下がると同時に気圧が下がり、外側の気圧との差が大きくなり、缶が内側につぶれていきます。粘土で缶の上の方が重くなり、缶の重心が上がるため、缶がつぶれてくると、音を出すのと同時に、缶がひっくり返ってしまいます。子ども達は、「おー」という声を出して喜んでいました。



[蓋無し空き缶つぶしの状況]

蓋付きの缶についても、同様につぶれる時に音を発するのですが、缶がひっくり返るところまではいかなかったため(札幌での予行演習の時はひっくり返りましたが)、子ども達にとっては、蓋無し缶による、「空き缶つぶし」の方が好評でした。



[蓋付き空き缶つぶしの状況]

「空き缶つぶし」の場合は、熱湯に近いお湯を使う必要があります。お湯の温度が低いとちょっと迫力に欠けます。熱湯に近いお湯を使用するため、子ども達が近づいて来ると、火傷する可能性もありましたので、「空き缶つぶし」を行う時に、子ども達がテーブルに近づいて来ますので、子ども達の両親に、「少し離れるように」と言って離れてもらいました。

小学生くらいの小さな子ども達は、「空き缶つぶし」の空き缶がつぶれてひっくり返るのを見て、喜び、興味を持っているようでしたが、この科学的な原理を説明しても、「気圧」という言葉の意味が分からない年齢であるため、「缶が何故つぶれしまうのか？」までは理解出来ていないようでした。

親は、「気圧」の差で缶がつぶれることは、理解しているようですが、小さな子ども達がこの科学的な現象までは理解していないということは分かっているようです。

しかし、子ども達の成長とともに、学校の理科の授業で勉強している時に、今回の実験を思い出し

て、理解出来るようになるような気がします。

そういう意味では、今回のような機会に、子ども達が体験することは、未来の大人が自然の大気の原因を理解し、雪氷や寒さ等の北国ならではの自然現象の原理を正しく理解すれば、厳しい自然との共存共栄も出来るという考え方になるのではないかとわれ、子ども達にとって大変貴重な体験となることは間違いのないように思われます。

少し大きな子ども達(中学生?)も沢山見学していました。中学生くらいになると、「空き缶つぶし」の音にびっくりするだけでなく、気圧の差による外からの力がつぶれ、このような現象が自然界に多くあることを理解しているように感じました。

札幌での練習時よりも「高温の湯が必要だった」のは、会場の気温も湿度も高く、「外気での冷却速度が遅かった可能性が高い」と思われます。

【空き缶調達の誤算】

見学者が多かったため、空き缶は瞬く間に無くなってしまいました(空き缶の総数は50個くらい使用)。

当初の想定では、蓋無しの空き缶は、現地の自動販売機から調達出来ると思っていたため、札幌からは、あまり、事前には送っていませんでした。

雪氷楽会では、パンフレットの中に、「会場はきれいに！ゴミは持ち帰りましょう」と記載されています。

会場に、ゴミを出さないという主旨は理解出来、子ども達への教育の一貫としても雪氷楽会は徹底しているものと思われます。

また、会場となった場所にはゴミ箱は無く、建物全体としてもゴミを出さないということも徹底されていました。自販機についても、空き缶入れも置いていない徹底さでした。

我々としては、完全に誤算でした。仕方なく、近くのコンビニで缶ジュース等を購入し、その空き缶を使用することにしました(コンビニでも空き缶を入手することは出来ませんでした)。

空き缶等の現地調達は無理であり、今後、もし、同じようなことを行う場合は、事前に大量に送る必要があると思われます。

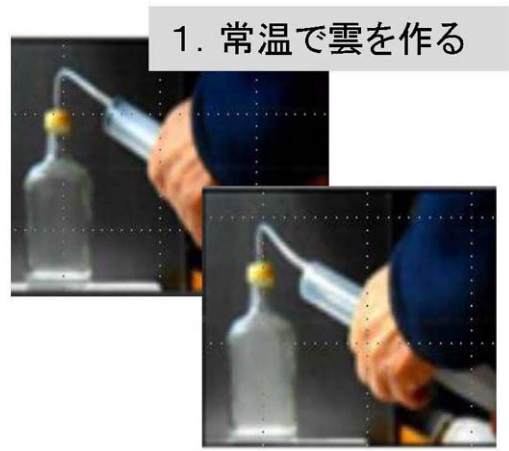
【常温で雲を作る】

「常温で雲を作る実験」では、瓶の中の空気をポンプで吸い上げて、気圧を低くすることにより、瓶内部の気温が下がり、水蒸気が水滴となり雲が出来る様子を、子ども達は驚いていました。

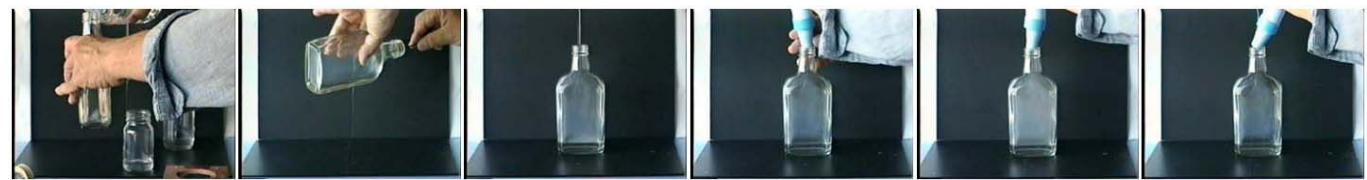
この「常温で雲を作る実験」では、最初に、瓶の中に水を少し入れ、線香の煙をあらかじめ挿入します。

「この線香の煙を何故入れるのか？」という理由が、子ども達には最初理解出来ないようでした。

「水蒸気が水になる時に核となる塵(ゴミ)が必要なんです。雪が出来る時と同じなんです。」と言うと、理解してくれました。気圧が下がると温度が低くなることは理解したようで、線香の煙のことが理解出来ると、「常温で雲を作る実験」の原理を理解出来たように感じました。



1. 常温で雲を作る



[常温で雲を作る]

1番目のテーブルの実験では、やはり、子ども達にとっては、「空き缶つぶし」で気圧の差によって、缶が音を発してつぶれ、ひっくり返るところに興味があったように感じられました。

【高温水蒸気で雲を作る】

「高温水蒸気で雲を作る」実験では、透明な同じペットボトルを並べて置き、一つのペットボトルにお湯を入れて、ペットボトルの内部が高温になったらお湯を捨てて直ぐに蓋をします。蓋をしたペットボトルの温度が下がってくると、ペットボトルの内部に雲が出来て水滴になると同時に、内部の気圧が低くなるため気圧が下がり、外気圧で圧縮されてペットボトルがつぶれるという実験です。

「空き缶つぶし」のつぶれる時に発するような音がそれほど発生しないせいか、子ども達の反応はあまりありませんでした。見た目の変化や激しい音が出ないため、子ども達には反応が鈍かったように思われます。

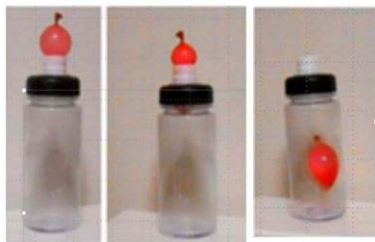
2. 高温水蒸気で雲を作る



[高温水蒸気で雲を作る]

【水風船の吸い込み、高温の水蒸気で風船を膨らます、高潮再現実験】

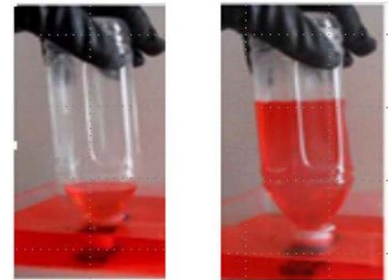
4. 水風船のすいこみ



5. 風船をふくらます



6. 高潮の再現



「空き缶つぶし」は、熱湯を缶の中に挿入して缶が温まった後に、熱湯を排出し、瞬時に蓋を塞ぐことにより、缶内部の温度が下がると同時に気圧が低くなり、缶の内圧と外気圧に差が出るため、空き缶が内部につぶれる現象です。

この蓋を塞がなければ、気圧の差によって、外気を吸い込むことになります。

蓋の部分に風船を付けておくと、その風船は、缶や器の内部の方に膨れます。

風船ボールを口の部分に置いておくと、器の中に風船ボールが吸い込まれます。

また、口の部分を水の中に付けておくと、水が器の中に吸い込まれて、器の中の水が周りの水位よりも高くなります。これが、自然現象の場合で考えると高潮の原理です。

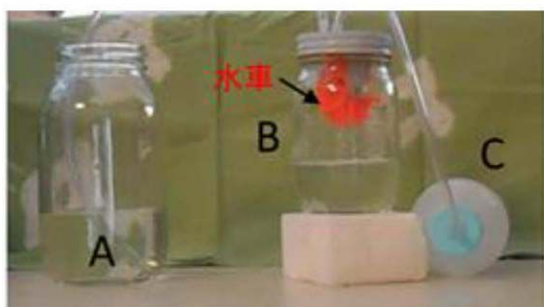
この様に、見学者の親と子ども達に話して、気圧の現象で、2番目のテーブルの実験が理解出来ると言っていて、2番目にテーブルの実験に移動させました。

子ども達と親が、説明を聞きながら、楽しそうに体験している様子が見られました。



【水車を回す実験、発電装置】

7. 水車をまわす



更に、この気圧差から生じたエネルギーで、水を吸い上げて水車を回し、その吸い上げた水の持っている位置エネルギーで電気を発生させることができます。

8. 電気をおこす



「この実験が3番目のテーブルですよ」と言って移動させると、それぞれのテーブルで、真剣に実験を見ている親と子ども達がありました。

3番目のテーブルでは、子どもではなく、大人も真剣に自然界の原理の説明を聞いては、質問もしていました。

見学者の最高齢者は86歳のオーバーさん。科学的な原理を説明すると、「私は、科学が嫌いなんだ」と言いながらも、それぞれのテーブルで真剣に説明を聞き、特に、3番目のテーブルでは、ずいぶん長々と話をしていました。



【出展における感想】

今回の、出展に当たって感じたことは、自然現象の科学的な原理をまだ理解出来ない小さな子ども達もいましたが、少し大きな子ども達もいたことから、この実験を体験した子ども達に資料を配布した方が良かったのではないかと思います。

雪氷楽会で作成した説明資料だけでは、今回の我々の実験の一部しか理解出来ません。

数枚の紙にコンパクトにまとめた資料を配付した方が、子ども達にとっては印象に残ったのではないかと思います。

また、壁に貼って説明するような大きな資料もあった方が良かったのではないかと思います。

雪氷楽会への出展は初めての経験です。小さな子ども達が、この実験を体験して、成長して大きくなった時に、この体験を思い出し、自然の現象を科学的に理解するようになれば、この雪氷楽会の意義は大きいものになると思います。

■その他のブース

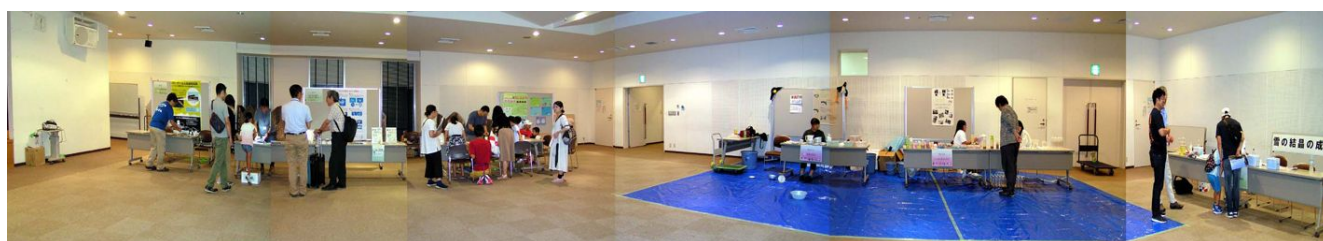
ブース会場は3つに別れました。我々のブースは、2Fにある産業科学館のチャレンジコーナーで行いました。

大半が3階にある大会議室で行われました。この会場には、ステージがあり、子ども達のためのシ

ヨーが行われていました。

ナダレンジャーの自然災害科学実験ショーでは、子ども達のために衣装も変えてショーをしていました。

また、南極観測隊と南極昭和基地と中継をしてリアルタイムに子ども達と質問を受けながら話をしていました。



■前日の打ち合わせ

雪氷楽会前日(7日)の18:00に、各ブースの荷物が配送業者から3階の大会議室に運び込まれ、各自が荷物の確認を行い、当日の打ち合わせが行われました。



[各ブースの担当者達及び開催スタッフ]