

2021年度日本財団助成事業

【「自然現象のメカニズム」を学ぶ巡回型展示物の制作】

展示物制作業務

展示物制作概要

公益財団法人日本科学技術振興財団

目次

はじめに		P3
0-1	自然現象イメージ映像コーナー	P4
0-2	水が入った透明容器で虹を描こう	P5
0-3	砂の堆積を見てみよう	P6
1-1	三角プリズムを使って虹を描こう	P7
1-2	いろいろな角度から虹を観察しよう	P8
1-3	虹と似ている光の輪を見てみよう(1)	P9
1-4	虹と似ている光の輪を見てみよう(2)	P10
1-5	台風ができるようすを見てみよう	P11
1-6	ダイヤモンドダストを再現しよう	P12
2-1	海溝型地震のしくみを見てみよう	P13
2-2	地震波の伝わりかたを比べよう	P14
2-3	火山噴火を観察してみよう	P15
3-1	津波が起こるようすを観察しよう	P16
3-2	海水の循環を観察しよう	P17
3-3	高潮のしくみを見てみよう	P18
4-1	自然現象のふしぎ Q&A コーナー	P19

■はじめに

本事業では、『自然現象のメカニズムを学ぶ』というコンセプトのもとに「自然現象のメカニズム」について紹介や体験ができる展示物を制作しました。

2020 年度より継続して行ったもので、2020 年度事業において、空や大気で起こること、陸地や川などで起こること、海で起こることと、3 つの大きな区分の中で「身近に起こる自然現象のメカニズム」をテーマに、計 15 点の展示を制作しました。

2021 年度事業では、2020 年度に制作した展示物の内容とは異なり、3 つの大きな区分の中で「発生頻度が低いもの、また突発的に発生する自然現象のメカニズム」をテーマに計 12 点の展示物、導入エリア向けの自然現象のイメージ映像コーナー、制作展示物と関連する導入展示 2 点、タブレット端末機を用いた、Q&A 学習探索ツール(計 8 台)を制作いたしました。

自然現象は人々の生活と密接していますが、現象のほとんどが地球規模の環境の中で発生します。そのため、人々の生活環境の中で再現しようとしても、同じような現象が発生するとは限らない難しさがあり、改めてそのメカニズムについて考えたとき、実際にはどのように発生しているのか知らないこともあると思われます。

特に、自然現象の発生には、条件や地域性に影響されるため、人によって、「当たり前のように体感する」、「ほとんど体感したことがない」といった違いがあります。

そこで、本事業で制作した「自然現象のメカニズム」の展示物を見る・体験することにより、「当たり前のように体感する」、「ほとんど体感したことがない」事象を含めて、そのメカニズムを知るきっかけとなり、改めて、人々の生活に密接に関係する身の回りで起こる自然現象について、学ぶきっかけになれば幸いです。

本事業で制作した展示物は、科学技術館の巡回展示物としてさまざまな施設へ貸出し、貸出先の施設でイベント等を行う際のツールとして活用いただき、多くの方々に展示物を体験いただくことを予定しています。

■0-1 自然現象イメージ映像コーナー

◎展示概要

自然現象に関連するイメージ映像を、モニターと映像再生機で放映します。



展示物全景

- ・展示全体の大きさ: W980 mm × D600 mm × H1,630 mm 電源要 2口 150W
- ・モニター単体: W980 mm × D85 mm × H630 mm 電源要 1口 120W
- ・メディアプレイヤー: W120 mm × D90 mm × H30 mm 電源要 1口 30W
- ・モニターラック: W740 mm × D600 mm × H1,540 mm 電源不要

■0-2 水が入った透明容器で虹を描こう

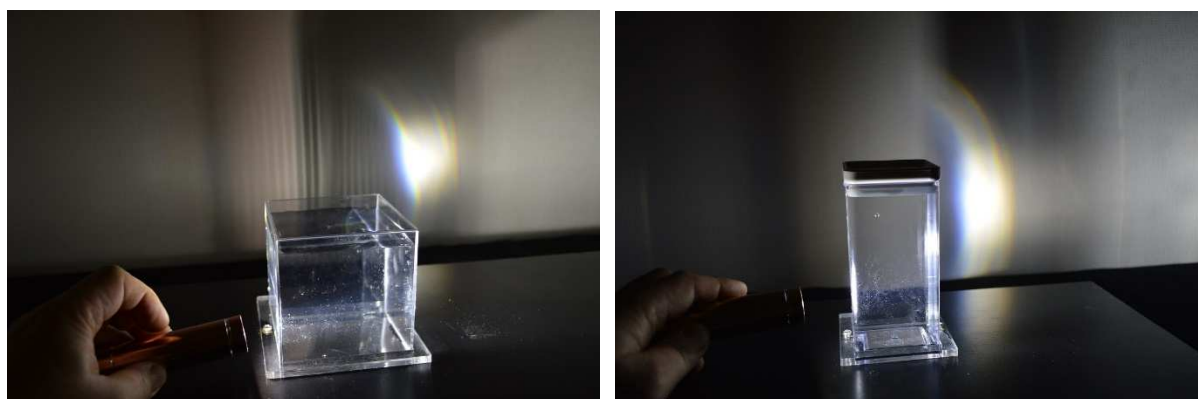
◎展示概要

白く見えるライトの光を、水が入った透明容器を使って、さまざまな色に見える光に分光し、壁面に人工的な虹を描く展示です。

「1-1 三角プリズムを使って虹を描こう」との関連展示となっており、安価な材料を使って人工的に虹を描くことができる展示物全体の導入展示です。



展示物全景



・展示本体装置：W900 mm × D320 mm × H163 mm 電源不要

(ハンディライトは、単四電池 3 本 / 1 本あたり)

■0-3 砂の堆積を見てみよう

◎展示概要

PVA 洗濯糊と水道水を 1:1 で混ぜた水溶液の中に、粒子の径が異なる砂が入っています。展示装置を回転させると、水溶液の中で上から下に砂が沈降しますが、径の大きい砂粒の上に、径の小さい砂粒が堆積する様子を体験します。

この展示は、どの向きに回転させても、径の大きい砂が先に沈むことを理解することを目的とした導入展示で、2020 年度制作展示の「砂山に川をつくってみよう」と関連する展示です。



展示物全景



・展示本体装置：W345 mm × D60 mm × H205 mm 電源不要

■1-1 三角プリズムを使って虹を描こう

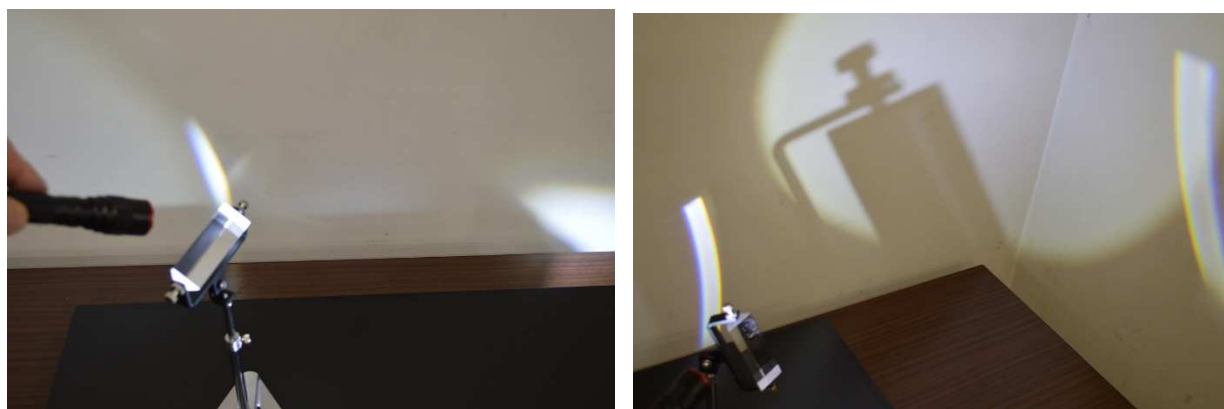
◎展示概要

太陽光や照明の光は白く見えますが、この白く見える光の中には、紫色、青色、水色、緑色、黄色、オレンジ色、赤色に見える光など、さまざまな色に見える光が混ざっています。白く見える光を三角プリズムに通すと屈折が起こりますが、さまざまな色に見える光は、光の色ごとに屈折率が異なるため、三角プリズムから再び空気中に光が出るとき、白色からさまざまな色の光に分光します。

ハンディライトと三角プリズムを使って、人工的な虹を壁面などに描くことができます。



展示物全景



- ・展示本体装置 : W900 mm × D450 mm × H285 mm 電源不要
- ・ハンディライト(2本) : φ25 mm × L140 mm 電源不要(単三電池2本) /1本

■1-2 いろいろな角度から虹を観察しよう

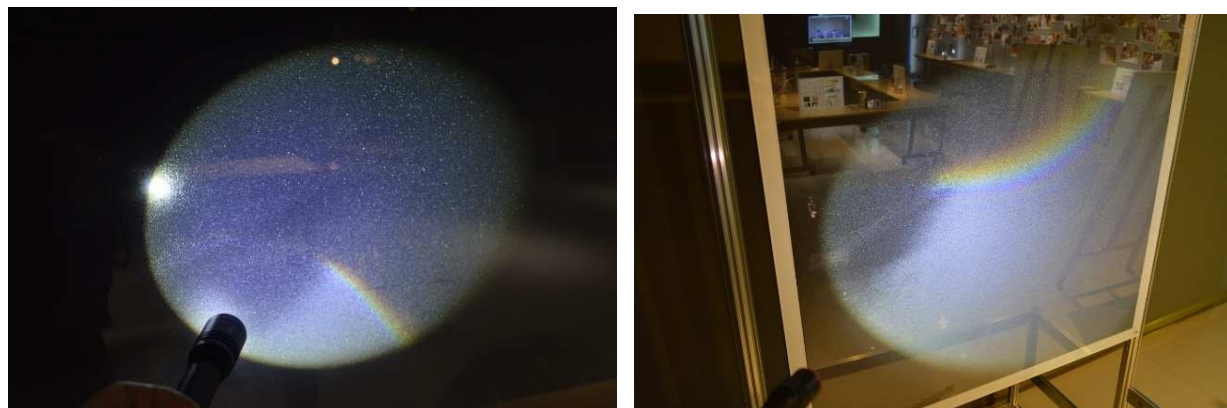
◎展示概要

虹は、太陽光が空気中に浮遊する小さな雨粒の中に入ると、雨粒に入るときに屈折し、雨粒の内側表面で反射し、再び空気中に出るときに再度屈折します。それぞれの屈折では、白色の光に含まれる、さまざまな色の光の屈折率が異なり、分光します。太陽から届く光と、水滴の中を通り屈折・反射して再び空気中に出てくる光とがおりなす角度が42度でないと、人は虹を見ることができません。

水滴の代わりに、非常に小さなガラスビーズを敷き詰めた板をスクリーン代わりにして、ハンディライトをあてると、板に虹が現れます。板に対してさまざまな角度、距離で光をあてると、虹が現れる場所や位置が変化する様子を体験できます。



展示物全景



- ・展示装置: W1,030 mm × D1,030 mm × H1,720 mm 電源不要
- ・ハンディライト: φ25 mm × L140 mm 電源不要(単三電池2本)

■1-3 虹と似ている光の輪を試みよう(1)

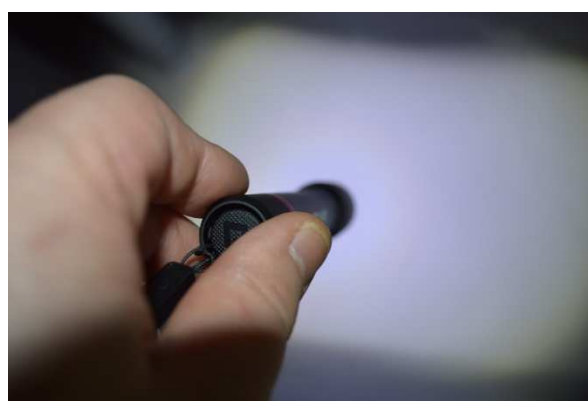
◎展示概要

ある物の背後から太陽光があたり、物の前方側の大気中に霧状の空間があると、太陽光が細かい水滴にあたり、ミー散乱(前方散乱)が起きます。ミー散乱が起きますと、白く見える太陽光がさまざまな色に見える光に分光され、虹色の環ができたように見える、光輪現象が起こります。

厚さのあるスクリーンのように、箱内に細かいミストを溜め、上からハンディライトをあてて覗くと、ミストの表面ではなく、ハンディライトの先端近くに、薄く虹色の環が現れる様子を体験できます。



展示物全景



・展示装置 W665 mm×D560 mm×H400 mm 電源要 1口 18W

・ハンディライト φ28 mm×L165 mm 電源不要(単三電池2本)

■1-4 虹と似ている光の輪を見てみよう(2)

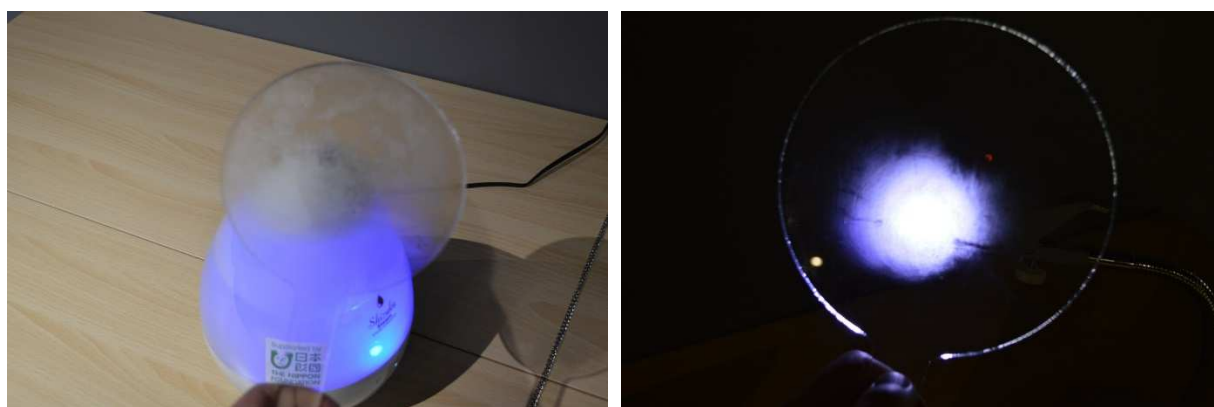
◎展示概要

太陽光や月明かりが、大気中の水滴や浮遊物にあたり回折することで、日中は太陽の周りに、夜間は月の周りに薄くぼやけた虹色の輪が見えることがあります。光環現象と呼ばれるもので、光源と人間の間の大気中に、薄く細かい水滴の層があることで見ることができます。

虫眼鏡型の透明なアクリル板に、加湿器の蒸気をあて、アクリル板の表面に細かい水滴を付着させた状態でライトの光源の方向をしてみると、アクリル板の表面に薄く虹色に見える環が見えます。



展示物全景



- ・要展示スペース W800 mm×D450 mm程度
- ・加熱式加湿器: φ200 mm×H320 mm 電源要 1口 250W
- ・ファイバーライト: φ15 mm×L50 mm 電源要 1口 12W
- ・ファイバーライトスタンド: φ140 mm×H320 mm 電源不要

■1-5 台風ができるようすを見てみよう

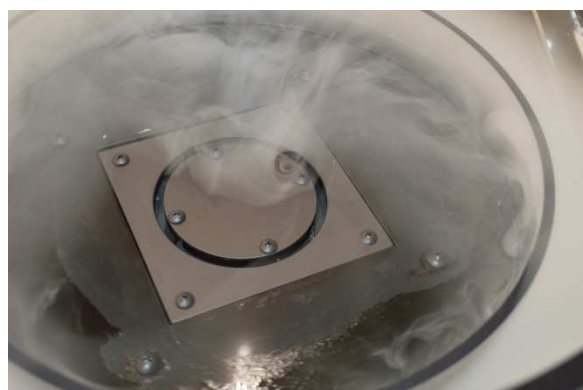
◎展示概要

台風は、海水が気化した水蒸気が強い上昇気流によって雲を形成し、風が外から流れ込むことで上昇気流に回転力が発生して形になります。北半球の東経 100 度から 180 度までの間にある熱帯低気圧のうち、最大風速が秒速 17.2m 以上のものを「台風」と言います。

中心付近に熱源がある透明な筒を回転させ、外部からミストを流し込むと、筒の中に小さな台風ができる過程を観察することができます。筒の回転は右回り、左回りともできるので、反時計回りの渦を巻く台風だけでなく、南半球で呼び方が変わる、時計回りのサイクロンができる過程も観察できます。



展示物全景



・展示本体装置：W500 mm × D750 mm × H485 mm 電源要 2 口 40W

■1-6 ダイヤモンドダストを再現しよう

◎展示概要

ダイヤモンドダストは、真冬の-20℃位の気温、晴れている、風がほとんど無い、空気中の水蒸気が多い、などの条件が揃うと見ることができる現象で、北海道の内陸部で見ることができます。空気中に漂う水蒸気が、放射冷却などで急激に冷やされ氷晶となり、氷晶に太陽光が当たることでキラキラ舞っているように見えます。

そのような環境を冷凍ショーケースの中に再現し、水蒸気を急激に冷やすために圧縮した空気を瞬間的に入れることで、連鎖反動的に氷晶を作り出し、ダイヤモンドダストを再現します。



展示物全景



・展示本体装置：W620 mm×D685 mm×H860 mm 電源要 1口 160W

■2-1 海溝型地震のしくみを見てみよう

◎展示概要

地震の発生には、断層型地震と海溝型地震の大きく2つのメカニズムがあります。海溝型地震では大陸プレートの下に海洋プレートが潜り込むようにぶつかり合い、海洋プレートが大陸プレートを地球内部に引きずり込みながら沈みます。大陸プレートが引きずり込まれる限界に達したときに、元の位置に戻ろうと跳ね上がり、揺れ(地震)が発生します。このメカニズムが海溝型地震です。

この展示では、大陸プレートと海洋プレートがぶつかり合い、海洋プレートが大陸プレートを引きずり込みながら沈み、大陸プレートがやがて跳ね上がったときに、地表に揺れが伝わる様子が観察できます。



展示物全景



大陸プレート(左)が引きずり込まれる様子



大陸プレートが跳ね上がった様子

・展示本体装置:W900 mm×D500 mm×H430 mm 電源要 1口 20W

■2-2 地震波の伝わりかたを比べよう

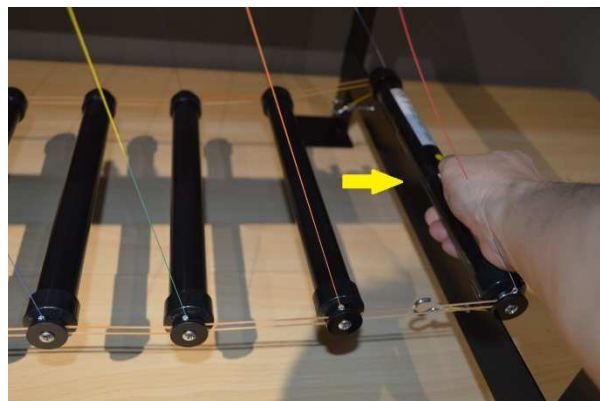
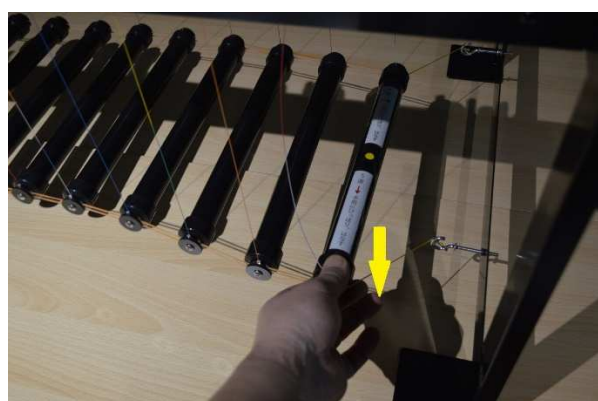
◎展示概要

地震が発生すると、震源から地表に向かって揺れの要因であり、地中を伝わる2種類の波が発生します。P波(縦波)とS波(横波)というもので、波の伝わり方は異なります。

この展示では、パイプを並べ、一番端のパイプを引っ張る方向によって発生するP波・S波の違いを観察でき、波の伝わり方や速さの違いを比較して観察できます。



展示物全景



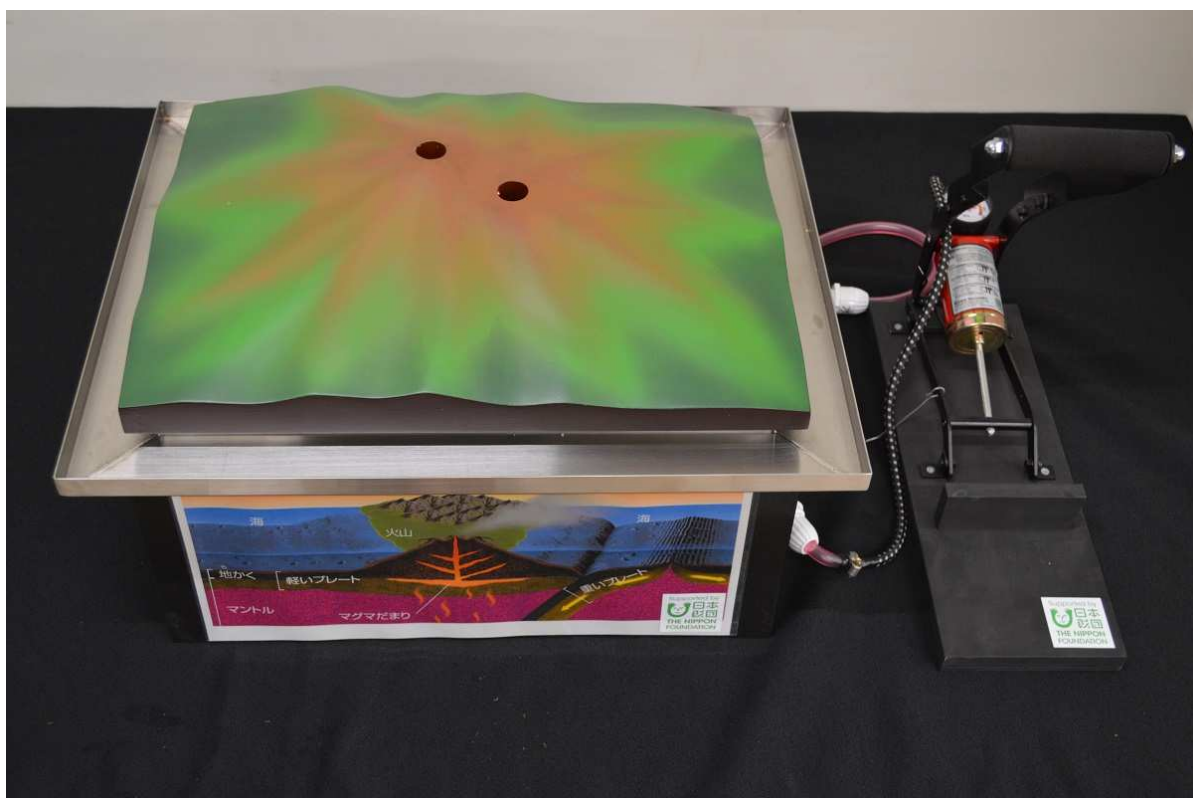
・展示本体装置:W2,810 mm×D600 mm×H450 mm 電源不要

■2-3 火山噴火を観察してみよう

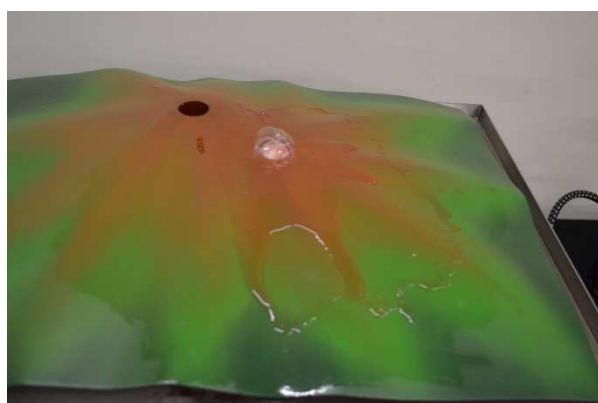
◎展示概要

火山の噴火は、山の内部や山体の地下にあるマグマだまりが、地球内部のマントルから供給される続けるマグマによって圧力に耐えきれなくなると、マグマの通り道である火道を通り、地表に溶岩や火山灰などの火山噴出物を排出します。

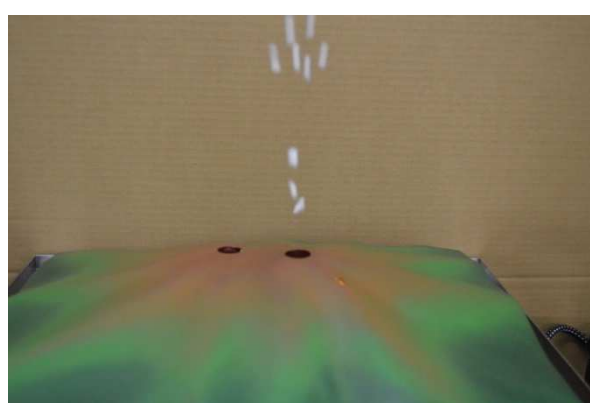
この展示では、粘性のある水溶液や小さな発泡スチロール球などを使い、火口から溶岩や火山灰が噴出する過程を模擬的に体験できます。



展示物全景



溶岩噴出体験時



水蒸気爆発体験時

- ・要展示スペース: W900 mm × D600 mm程度
- ・展示本体装置: W555 mm × D440 mm × H340 mm 電源不要
- ・ハンド式ポンプ: W420 mm × D130 mm × H380 mm(最高時) 電源不要

■3-1 津波が起こるようすを観察しよう

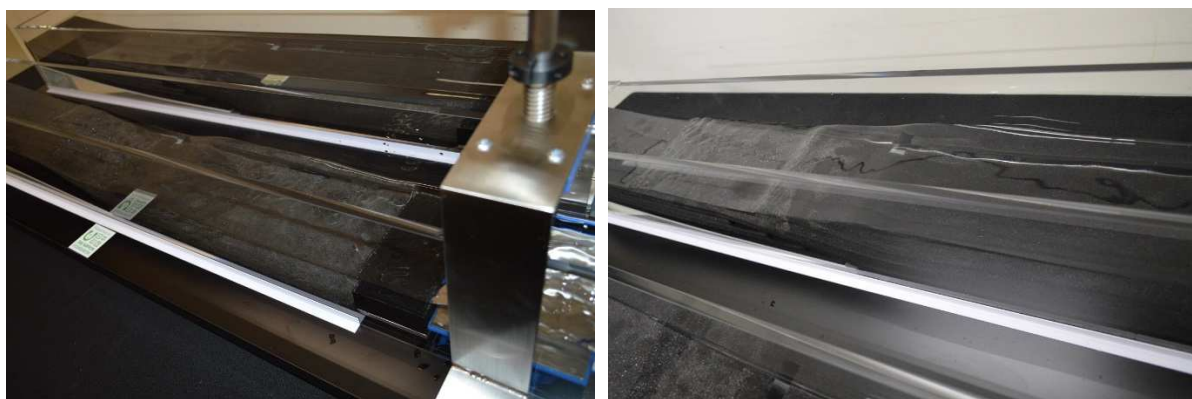
◎展示概要

津波は、海溝型地震が発生し、大陸プレートが一気に跳ね上がることで、プレート上部の海水を瞬間的に持ち上げる、または沈み込むことで、プレートの上にある海水が一回沈み込んだ後、元に戻ろうとする反動によって海水が持ち上がることで発生します。

この展示では、大陸プレートに見立てた板を引き上げる、押し下げることで津波が発生する様子と、波が伝わっていく様子を観察できます。



展示物全景



・展示本体装置：W1,300 mm × D550 mm × H440 mm 電源不要

■3-2 海水の循環を観察しよう

◎展示概要

水は温められると膨張し体積が増え、密度が低くなり軽くなります。逆に冷やされると、収縮し体積が減り、密度が高くなり重くなります。海の中では、赤道付近で温められた海水が海流等で緯度の高い地域に流され、冷やされることで海底まで沈みます。冷たい海水は海底付近を漂いますが、やがて海面近くに長い年月をかけて上がってきます。この海水の循環の様子を観察できます。



展示物全景



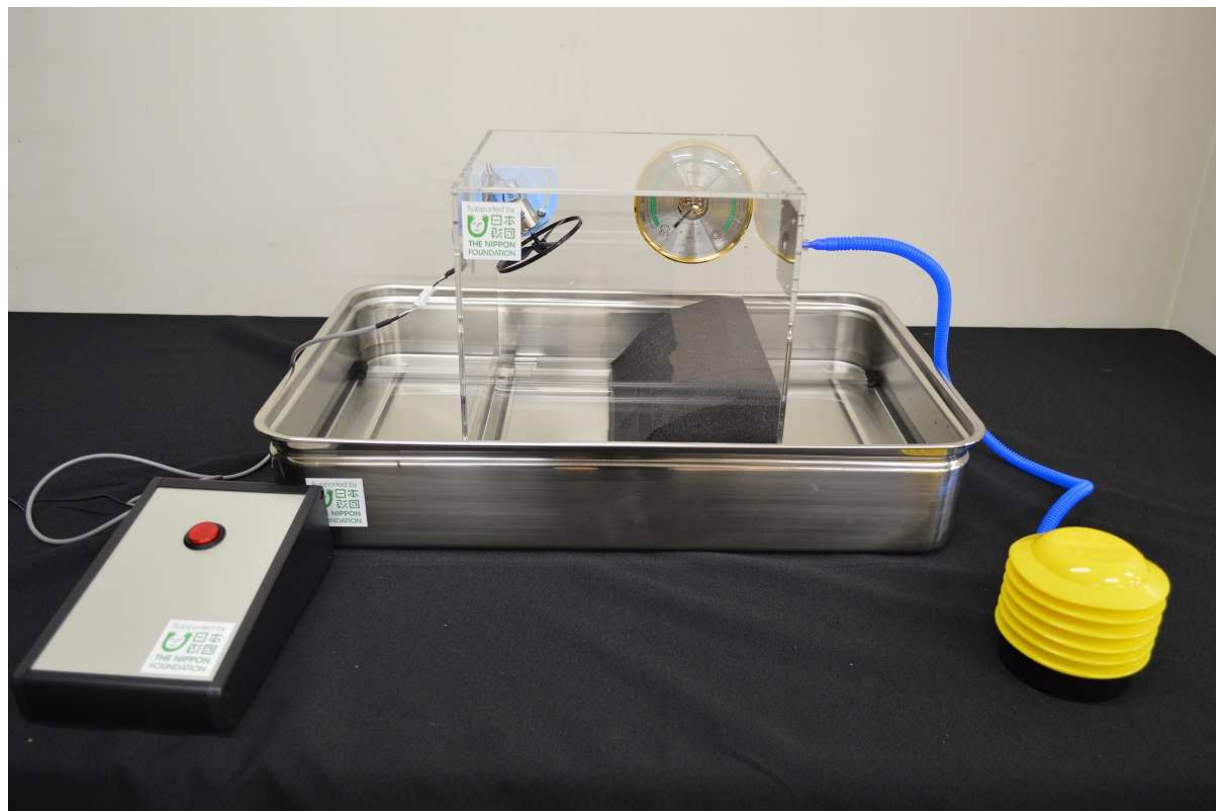
- ・要展示スペース W1,800 mm×D750 mm程度 電源要 3口 計410W
- ・水槽:W900 mm×D300 mm×H360 mm 電源不要
- ・冷却クーラー:W250 mm×D450 mm×H505 mm(土台含む) 電源要(制御盤差込 180W)
- ・サーキュレーター:W300 mm×D300 mm×H626 mm(土台含む) 電源要(制御盤差込 30W)
- ・制御盤:W340 mm×D200 mm×H170 mm 電源要 1口 210W
- ・クリップライト(2個):φ110 mm×L180 mm 電源要 1口 100W /1個

■3-3 高潮のしくみを見てみよう

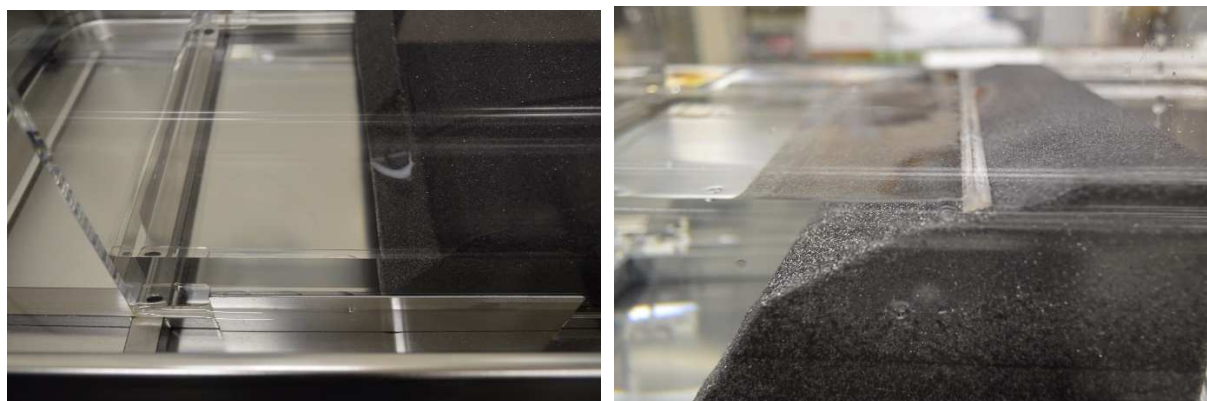
◎展示概要

発達した低気圧や台風は、気圧が周囲の大気より低いため、その中心辺りで海面を上から押す力は、周囲の大気が海面を上から押す力より弱くなり、海面が盛り上がったようになります。この状態で発達した低気圧や台風が海岸に接近すると、海面が盛り上がった状態で、さらに風などによる波のうねりなどが重なって、防波堤などを海水が乗り越えることがあります。

この展示では、透明な容器を水の中に浸し、中の空気をポンプで抜いていくと、容器の中の水位が上昇し、容器の中の気圧も下がる、高潮の発生メカニズムを体験できます。



展示物全景



- ・要展示スペース W1,000 mm × D600 mm程度
- ・展示本体装置: W650 mm × D435 mm × H320 mm 電源不要
- ・スイッチボックス: W150 mm × D230 mm × H90 mm 電源要 1口 15W
- ・ハンドポンプ: φ110 mm × H110 mm 電源不要

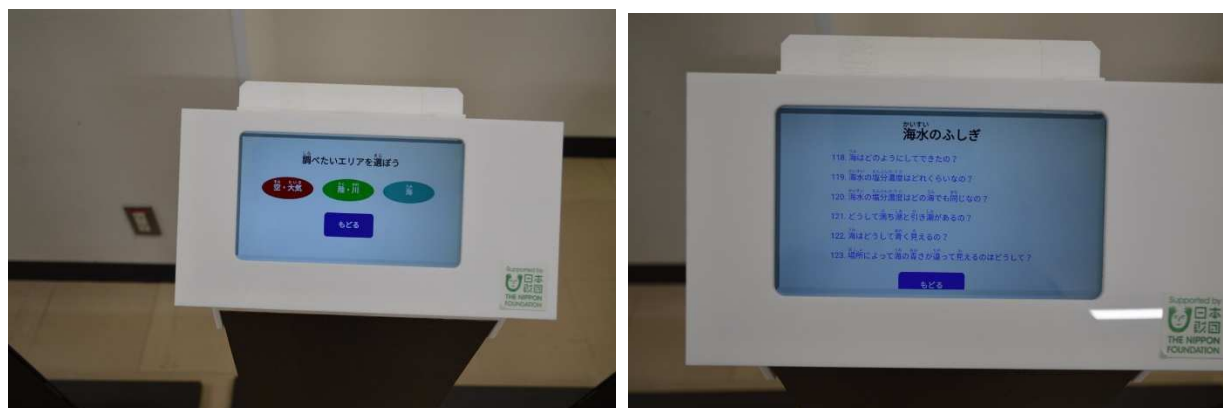
■4-1 自然現象のふしぎ Q&A コーナー

◎展示概要

空・大気、陸・川、海で起こる自然現象の疑問について、138 問の質問に対する解説を、タブレット端末で自由に学ぶことができます。タブレット端末は計 8 台あります。



展示物全景



- ・要展示スペース W7,200 mm×D750 mm程度 電源要 8 口 計 80W
- ・展示本体装置(計 8 台):W450 mm×D450 mm×H1.150 mm 電源要 1 口 10W /1 台