

幼児団体向けサイエンスショー「どれみのじっけん」実施報告

長谷川 能三^{*1}，岳川 有紀子^{*2}

概要

これまで、展示場3階で行なっているサイエンスショーは、個人・団体に関わらず、おおむね3ヶ月間、同じテーマで行なってきた。生で行なっているため、小学校の団体の場合、家族連れが多い場合、大人ばかりの場合など、観覧者層によって話し方を変えるなどして対応している。しかし、幼児団体の場合には、内容もかなり変えなければ対応できない。

そこで、2019年4月から幼児団体専用として別のテーマのサイエンスショーを設定した。2019年度はテーマを「どれみのじっけん」とし、51回実施、幼児団体だけで3000人弱の方に見ていただいた。そこでここでは、幼児団体向けサイエンスショー「どれみのじっけん」の内容や方法等について報告する。

1. はじめに

大阪市立科学館のサイエンスショーは、これまでプラネタリウムのプログラム同様、おおむね3ヶ月ごとにテーマをかえており、その期間は個人・団体に関わらず同じテーマの実験を見ていただいていた。

通常期の平日は、10時・11時・13時・14時、土曜日・日曜日・祝休日及び学校休業期間頃の平日については11時・13時・14時・15時に実施し、この内、通常期の平日の10時・11時・13時については事前予約団体専用としている（予約のない場合は休止）。

観覧者層は、通常期の平日の予約団体については小学校4年生が多く、通常期平日の14時は大人の個人、土・日・祝等については家族連れ等が多い。ただ、通常期平日の予約団体は小学校ばかりではなく、中学校や高校、幼稚園・保育所が入ることもある。特に七夕前の時期や2月頃のお別れ遠足の時期には、幼稚園・保育所の幼児団体が多くなる。

このようにさまざまな対象でサイエンスショーを行なう中で、特に幼稚園・保育所の場合には、前提としてどういった知識があるか、どこまでそのテーマの内容を理解していただくのかが、他の団体や個人の場合と大きくことなる。このため、同じテーマでも、幼稚園・保育所が対象の場合には、その手法や内容を大きく変えることも多かった。

そこで今回、幼稚園・保育所団体専用のテーマを設けることとし、内容は1年間同じ（翌年度以降、2テーマもしくは3テーマを1年毎に順に行なう予定）、実施は通常期の平日10時のみとした。

今回、この「どれみのじっけん」については、当初長谷川が担当する予定であったが、他の業務の都合等により岳川の企画、長谷川がその補助となった。

2. 実施概要

幼児団体向けサイエンスショー「どれみのじっけん」は、2019年度の年間を通して、通常期（4月23日～7月19日、8月27日～12月20日、1月15日～3月19日）の平日10時から行なった。

実施回数：51回

観覧者数：2,986人（幼稚園・保育所団体のみ）

演示担当：長谷川（18回）、大倉（3回）、上羽（30回）

3. 実験概要

「どれみのじっけん」というタイトルのとおり、長谷川は音階や音の高低に関する実験を予定していた。岳川が企画する時点で、音が空気の振動であることを示す実験も考えたが、実際にひとりひとりに振動であることを実感して（体感、もしくは視覚で）いただくことが難しいこと、また、人の可聴域と振動として見える周波数に差があることなどから、やはり音階や音の高低についての実験をメインとすることで企画を進めた。

^{*1} 大阪市立科学館 主任学芸員

^{*2} こどもサイエンスプランニング 代表
元 大阪市立科学館 主任学芸員

ただし、幼児においては、音が「高い」「低い」という概念がまだ十分ではないと考えられるため、音を鳴らすものを何か(長さや大きさなど)の順に並べるにより(音の高さの順になるため)、鳴らした音が「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の音階になるということをメインとした。

4. 実験内容詳細

実際の演示においては、長谷川、大倉、上羽がたったが、ここでは主に長谷川の演示内容を演示順に記す。

4-1. 長さの違うパイプ (1)

最初は、長さの違うパイプを叩き、長さと音の高さの関係の実験を行なった。

まずパイプを1本取り出し、「今日は音の実験なので、どうしたら音がでるでしょうか？」と問いかけ、パイプを手で叩いたり、パイプで膝や頭などを叩いて音を出した。引率の先生(保育士、以下先生と表記)に出てきていただき、このパイプを渡す。また別のパイプを取り出し、同じように叩くと先のパイプとは違う音がするのを確認して、このパイプも先生に渡す。同様に別のパイプを取り出しては叩き…を繰り返し、全部で8本のパイプを4人で2本ずつ持つ。



写真1. いろいろ長さのパイプを叩いて音を鳴らす

次に「音だけではなく、他に何が違うでしょう？」と問いかけ、長さが違うということから長さの順に並べてみようと進める。長さを比べながら順に並べたパイプを叩くと、「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の音になる。

使用したパイプは市販のもので、8本で「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の1オクターブの音が出るものである。2本の「ド」は赤色、「レ」はオレンジ色、「ミ」は黄色…とそれぞれ色も変えてあるため、「音だけでなく、他に何が違うでしょう？」という問いかけに、「色」という回答も時々あった。しかし、長さの順に並べていく時には、「次はどれが長い？」といった問いかけに「黄色！」というように色で答えることができるため、同じ色よりもやりやすかった。



写真2. パイプを長さの順に並べる

パイプはランダムに取り出しているため、長さはバラバラであるが、これを長い順に並べる

4-2. 長さの違うパイプ (2)

次に、塩化ビニルパイプの水道管用のパイプ8本で「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の音が鳴るように作ったものを用意した。これは、吹いたり叩いたりするよりも、靴等でパイプの先を叩くと大きな音が鳴る。これと同様のパイプは、「ドレミのパイプ」という名称で、展示場2階にも設置している。



写真3. 「ドレミのパイプ」

4-3. ストロー笛

身近なパイプ状のものとして、ストローを用いて笛を作った。ストローの先の加工や吹き方に多少のこつは必要であるが、先生方にわかるよう、モニターに大きく映しながら加工した。

このストロー笛については、長さの違うものを用意するのではなく、吹きながらハサミでストローを切って短くしていくことで、音の高さが変化するのを見ていただいた。



写真4. ストロー笛

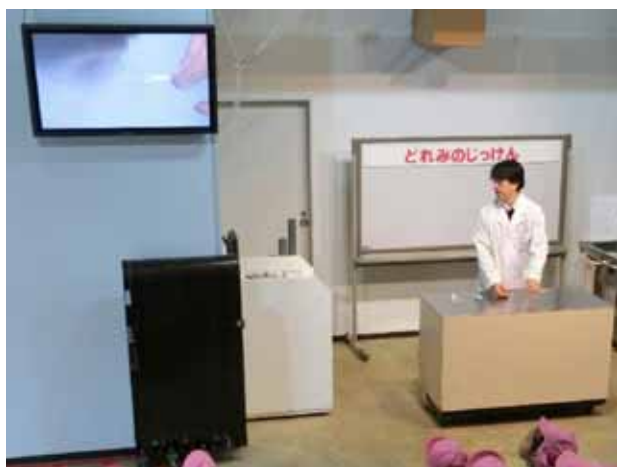


写真5. ストロー笛の作り方をモニターに表示



写真6. 吹きながらストローを切ると高い音に

4-4. グラスを叩く

他に身近で音が鳴るものとして、グラスを用意し、木琴用のバチで叩いて音を鳴らした。

その上で、「どうすれば音が変わるか」と問いかけ、水を入れると水の量によって音が変わるのを確認した。そこで、たくさん水を入れたグラスや、少ししか入れていないグラスを用意し、叩くと、いろいろな音がした。次に、先ほどまでのパイプと同じように、今回は水の量でグラスを並べ変えていった。すると、水の量の多い方から、「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ」の音階となった。

尚、今回使用したグラスは、水の量を変えても音域がド～ラのため、グラスも6個だけとした。それでも、水の量を変えるだけで1種類のグラスしか使用しない場合には、音域がかなり広い方である^[1]。また、音域の広さだけでなく、たまたまこのグラスは、水をほぼいっぱいまで入れた状態で絶対音のドであった。このような限られた音域でも、童謡であれば演奏することができる曲もある。

それから、毎回ではないが「どうすれば音が変わるか」という問いかけに、水を入れて指で擦ると音が鳴るとい回答もあった。その場合は、実際に指で擦って音を鳴らすようにした。



写真7. いろいろな量の水が入ったグラス



写真8. 水の量が多い順に並べたグラス

4-5. ペットボトルを吹く

グラスを叩く実験の後、倒したら水がこぼれたり、グラスが割れると危ないということから、割れないものということでペットボトルを使用した。

ただ、ペットボトルは叩いてもそんなにいい音がするのではなく、もっと他に音を鳴らす方法はないかということで、ペットボトルの口に唇を軽く当て、息を吹き込んで音を鳴らした。

ここから先は、グラスの実験と同様に、水を入れると音の高さが変わることを確認、いろいろな量の水が入ったペットボトルを用意し、順番に吹いても音がバラバラなので、水の量の順にペットボトルを並べ換えた。

しかし、水の入ったペットボトルを吹く場合、先ほどの水の入ったグラスとは逆に、水の量が多い方が高い音、少ない方が低い音となる。これは水面より上の空洞の部分で音が共鳴するからであり、この空間が広い方が低い音となる。ただ、幼児に対してはこのような説明は行わず、単に「今度は水の少ない方からド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ドになっている」ということだけにとどめた。



写真9. 水が入ったペットボトルを吹く



写真10. 水の量が多い順に並べたペットボトル

この状態で向かって左側から順に吹くと、
「ド・シ・ラ・ソ・ファ・ミ・レ・ド」となる

4-6. バンジーチャイム

最後に、いろいろな長さの真鍮製のパイプを用意した。これは「バンジーチャイム」という名称で市販されているもので、吹いたり叩いたりするのではなく、床に落とすことできれいな音が鳴るようになっている。また、一見長さがバラバラであるように見えるが、端から順に落としていくことにより、曲になるように作ってある。但し、今回の幼児団体向けのサイエンスショーでは、順番に落とすと童謡になるものを自作した方がよかったように思われる。



写真11. 落とすだけで演奏できるバンジーチャイム

5. 注意点等

幼児向けサイエンスショーであるからというわけではないが、この「どれみのじっけん」を行なうにあたり、以下のような点に気をつけて行なった。

5-1. どうやって音を鳴らすか

最初の「長さの違うパイプ(1)」の実験では、手でパイプを横から叩いたり、パイプで太股や頭を軽く叩くことで音が鳴る。

演示者が最初からこのように叩くのは簡単であるが、観覧者との関係がまだ十分でない状態で、「どうやれば音が鳴るでしょうか」という問いかけは難しい。

「2018 サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」^[2]では、クエスタコンの Joel Barcham 氏がこのパイプをたくさん抱えて足をふらつかせながら登場し、パイプを落としてしまうところからショーが始まっていた。この演技は、パイプを落としたり叩いたりすると音が鳴ることを導くためであったことに気づかされた。

5-2. 絶対音

絶対音感を持っている人の割合についてはいろいろな説があるようですが、このサイエンスショーを行なっていると、最初の「長さの違うパイプ(1)」の最初の1本のパイプを叩いただけで例えば「ファ!」というように音

程を当てる観覧者が何人もいた。このため、多人数を対象とするサイエンスショーでは、絶対音感を持っている人がいることを前提としておかなければ混乱をきたす。

市販品を利用した「長さの違うパイプ(1)」および「バンジーチャイム」は絶対音で製作されているようである。また、こちらで用意した他の道具についても、絶対音となるように準備していた。例えば「ペットボトルを吹く」では、炭酸飲料用の1.5Lのペットボトルを使用することで絶対音の「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の1オクターブを鳴らすことができる。

一方、まだ音階の概念が十分でない幼児も多く、例えば「ペットボトルを吹く」実験の場合に、水の多い方、つまり音が高い方から順に吹いているにもかかわらず、「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」と大合唱になる場合もあった。

5-3. 曲の演奏

何かの順に並べることにより「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の音階になっていることを示すだけでなく、サイエンスショーとしては観覧者が知っている音楽を演奏することも、実験を印象づけたり身近に感じるために重要である。特に観覧者が幼児であるこのサイエンスショーでは、演奏する曲は幼児もよく知っている童謡等が望ましい。

表1は、「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の1オクターブ、もしくはそれ以下の音で演奏可能な主な曲である。

表1. 1オクターブで演奏することができる童謡の例

曲名	使用する音
メリーさんの羊	ド・レ・ミ ・ ソ
ちょうちょう	ド・レ・ミ・ファ・ソ
ぶんぶんぶん	ド・レ・ミ・ファ・ソ
きらきら星	ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ
かえるの合唱	ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ
かたつむり	ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ ・ ド
どんぐりころころ	ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド

【参考】

- [1] 長谷川能三 「サイエンスショー「なんでも楽器」実施報告」 大阪市立科学館研究報告11, p79 (2001)
- [2] 長谷川能三 「「2018 サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」実施報告」

大阪市立科学館研究報告29, p183 (2019)

5-4. その他

サイエンスショーの中では、いろいろな問いかけをしているが、その回答にはなるべく応えるようにした。例えばグラスを叩く実験で「指で擦ったら鳴る」という声があれば指で擦って音を鳴らし、バンジーチャイムは「吹いたら音が出る」という声があれば吹いてみるようにした。

また、このサイエンスショーの中では、グラス叩く実験も行なったが、家庭で幼児が実験するには危険な点もある。そこで、グラスは倒したり落したりすると危ないことを幼児と一緒に確認した上で、ペットボトルの実験を行なった。

6. まとめ

実際にこのサイエンスショーを実施してみると、今まで通常のテーマを幼児団体向きに内容を少し変更するなどして演示していた時に比べて、目的がはっきりしているのでやりやすく、教育的な効果も高いと思われた。

また、ものを何かの順に並べることで「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」になるということを中心にテーマとしたことで、時間的にも幼児の集中力の点でも、比較的余裕をもって演示することができた。

一方、今回用意した道具は、全て事前に「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」の音程になるように作ってあるものであり、そうでなければ音の高さの順にはなるが、必ずしも「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ド」になるわけではない。この点については賛否があるかもしれないが、今回はものを順番に並べて音階になることを繰り返すこと重点を置き、概念形成の一助になるように考えたため、それ以外の部分については割愛した点もある。