

オーストラリア国立科学技術館(クエスタコン)での サイエンスショー実演等(第6次海外遠征)の実施報告

吉岡 亜紀子*, 奥出 恵子, 坪井 建治, 林 ゆりえ,
西口 晴子, 林 陽一郎, 岸本 由希

概 要

オーストラリア国立科学技術センター(クエスタコン)を科学デモンストレーター8名が訪問し、現地のスタッフと協力しながら、サイエンスショーの実演、サイエンスショーの交換、ワークショップ等の活動を行った。サイエンスショーは、「水の科学」「紫キャベツの大実験」「慣性の法則」を一般の来館者とクエスタコンスタッフ向けに実演した。サイエンスショーの実演では、1つの事柄を様々な実験で繰り返し見せることが受け入れられることがわかった。サイエンスショーの交換では、同じ題材を扱っていても、サイエンスショーにおいて何を重視するかということによって全く異なるショーの構成や見せ方になることを改めて確認し、意見交換がされた。ワークショップでは、決められた手順通りに実験や工作を行うことだけでなく、課題のみが与えられ、解決手段を参加者自身に考えさせることも試み、意見交換がされた。

1. はじめに

大阪市立科学館でサイエンスショーを演示するボランティア「科学デモンストレーター」は、大阪市立科学館のアウトリーチ研修講座^[1]または科学デモンストレーター研修講座^[2, 3]を修了して、主に大阪市立科学館のエキストラ実験ショー^[4]を演示している。科学デモンストレーターの有志は、エキストラ実験ショーに留まらず、各地の科学の祭典等に出演するなど活動の場を自ら広げている。さらに、2015年からは海外にも活動の場を求め、オーストラリアの国立科学技術館クエスタコン(2015年)^[5]、フィンランドの北極圏センター・アルクティクム(2016年)^[6]、ドイツのドイツ博物館(2016年)^[7]、スイスのスイス科学館テクノラマ(2017年)^[8]に遠征してサイエンスショーを実演し、観客が自然現象を観察し、自然現象と対話することで科学思考を楽しむことを可能とする「自然が語るサイエンスショー」^[9]を異文化に飛び込んで実践し続けている。

遠征を受け入れてくれた海外現地科学館のいくつかの間では、遠征終了後に遠征隊員との交流関係

が発展している。オーストラリアの首都キャンベラにある国立科学技術館(以下「クエスタコン」という。)はその最たる館であり、クエスタコン側から新たなコラボレーションの希望が提案されたりもしていた。一方、科学デモンストレーターは毎年数名ずつ在籍者が増やされており、科学デモンストレーターの中に2015年のクエスタコンの遠征を経験していない者も増えてきた。そこで、今後あり得るクエスタコンとのコラボレーションをより円滑に進め、より実りあるものにするためにも、再度クエスタコンに、在籍年数の浅い科学デモンストレーターも一緒に遠征することを決めた。表1に2018年のクエスタコン遠征参加者のサイエンスショー経験年数一覧を示す。

表1. 参加者のサイエンスショー経験年数

サイエンスショー実演経験年数* (科学デモンストレーター研修期)	参加人数
9年(1期生)	1名
8年(2期生)	2名
7年(3期生)	1名
6年(4期生)	1名

*大阪市立科学館 科学デモンストレーター
akiko.osaka.science@gmail.com

5年(5期生)	1名
2年(8期生)	1名
1年(9期生)	1名
合計	8名

*2018年4月現在の経験年数。科学デモンストレーターに認定される前の研修期間中にもサイエンスショーの実演を経験するが、研修期間では経験年数に含めていない。

こうして、2018年4月28日～5月6日、科学デモンストレーターの有志8名がクエスタコンに遠征し、様々な活動を行うこととなった。なお、遠征の費用はすべて参加者各自が負担した。

クエスタコンで行った活動は、主に(1)大阪市立科学館のサイエンスショー「水の科学」^[10,11]「紫キャベツの大実験」「慣性の法則」^[12]を海外遠征向けにした演示、(2)サイエンスショー交換ワークショップ、(3)ワークショップ、(4)クエスタコンのサイエンスショーやワークショップの見学、および、(5)意見交換と交流であった。このうち、特に(1)～(3)について以下に詳述する。

2. 日程

遠征全体の日程は表2の通りであった。

表2. 遠征の日程(2018年)

4月28日	関西国際空港から出発
4月29日	キャンベラ着 打合せ
4月30日	サイエンス・サーカスのローンチ サイエンスショー「水」演示 サイエンスショー「Colour(色)」見学 サイエンスショー「慣性の法則」演示 サイエンスショー「紫キャベツ」演示 電池のワークショップの準備
5月1日	クエスタコン職員向けに電池のワークショップ Deakin 見学 ネットワーキング(バーベキュー) サイエンスショー交換のためのオリジナルの演示 ・大阪遠征隊の「水」 ・クエスタコンの「Tasty」
5月2日	サイエンスショー演示「慣性の法則」 サイエンスショー演示「紫キャベツ」 サイエンスショー演示「水」 ネットワーキング(バーベキュー)

5月3日	一般向け電池のワークショップ実施 学校団体向け電池のワークショップ実施 サイエンス・サーカスについてのミーティング ネットワーキング(食事会)
5月4日	サイエンスショー交換準備 ネットワーキング(バーベキュー) 在豪日本大使館訪問 サイエンスショー交換 ・クエスタコンがアレンジした「水」の見学 ・大阪遠征隊がアレンジした「味」の演示 サイエンスショー「Tequila(テキーラ)」見学
5月5日	キャンベラ出発
5月6日	大阪帰着

3. 海外遠征向けサイエンスショー

3.1 演目

クエスタコンでは、大阪市立科学館のサイエンスショーのうち「水の科学」^[10,11](2回)、「紫キャベツの大実験」(2回)、「慣性の法則」^[12](2回)を演示した。演示はすべて吉岡亜紀子が担当した。

3.2 機材

使い慣れた機材でサイエンスショーをするために、できるだけ大阪市立科学館の機材を貸していただいて、スーツケースで持ち運んだ。「水の科学」のガスコンロやガスボンベはクエスタコンでお借りした。また、英語で演示するので、サイエンスショー中で使用するパネルを新作した。具体的には「INERTIA」「GAS」「LIQUID」等のパネルを用意した。

3.3 考察

海外でのサイエンスショーの実践の目的の1つは、言語や文化が異なる多様な場において、多様な観客に、科学することを楽しませることが可能な普遍性が、「自然が語るサイエンスショー」^[9]の手法にあるか否かを検証することである。もし、異なる文化においても受け入れられる普遍性が見出されるならば、この手法を活用して、より多様な場、すなわち、多様な地域や多様な観客に受け入れられる科学演示実験を発展させることに資すると思われる。

クエスタコンのサイエンスショーは、どちらかと言えば、科学技術が何の役に立つのかということに興味を持たせることを重視しているように思われるが、観客が自分の目で現象を観察すること、自分で予想して、その予

想の結果を自分の目で確かめたこと、実験と問い掛けと答えることを繰り返すことへの反響は、今回のサイエンスショーでも大きかった。仮説と検証という科学的思考の楽しさを味わっていただくことを重視し、写真や模型よりもその場でできる本物の実験をしつこく繰り返す「自然が語るサイエンスショー」^[9]も確実に受け入れられたと感じられた。

4. サイエンスショー交換ワークショップ

4.1 趣旨

今回の遠征の目的の1つは、クエスタコンのサイエンスショー演習担当スタッフと交流し、ネットワークを形成することであった。そこで、2015年のクエスタコン遠征^[5]と同様、互いにサイエンスショーを披露し合い、教え合い、習得し合い、新しく習得したサイエンスショーを披露し合う、サイエンスショーの交換ワークショップを行うことにした。

4.2 経緯

サイエンスショーの交換ワークショップでは、クエスタコンからは2種類の演目が提示され、大阪遠征隊の参加者がいずれか1つを選んで、自分たちでアレンジして、クエスタコン遠征中にクエスタコンのスタッフの前で上演することになった。また、クエスタコンのスタッフは、大阪遠征隊が遠征中にクエスタコンで上演するサイエンスショーのうちの1つをアレンジして大阪遠征隊の前で上演することになった。

クエスタコンからは、クエスタコンで上演された「Tasty Science(美味しい科学、以下、単に「味」のサイエンスショーと称する場合もある。)」のサイエンスショーと「Rocket(ロケット)」のサイエンスショーのビデオが2017年12月に大阪遠征隊に共有された。まずこれら2つのサイエンスショーを分析した。遠征隊員の英語力は様々なので、台詞(英語)を全て聴き取って書き取り、日本語訳を付け、全員がクエスタコンのサイエンスショーの内容を理解した上でその後の議論に参加できるようにした。

次に、日本語訳を付けたシナリオに基づいて、実験と要素のまとめりごとに場面に分けて、各場面で何の要素が扱われているのか考察した。

2018年1月に遠征隊で集まって「味」と「ロケット」のどちらを自分たちでアレンジして実演するか相談した。大阪市立科学館の典型的なサイエンスショーでは、観客全員で現象を共有することを最も重視している。味は、実際に口の中で体験しなければ感じられないもので、サイエンスショーの観客全員で現象を共有することは難しい。しかし、だからこそこのような機会に挑戦する意義があるのではないかという意見も多く、サイエンス

ショー交換の演目として「味」を選んだ。

4.3 クエスタコンの「味」のサイエンスショー

クエスタコンのビデオで提供された「味」のサイエンスショーの構成を遠征隊が分析したものを表3に示す。

表3 大阪遠征隊の分析に基づくクエスタコンの「味」のサイエンスショー(30分間)の構成

場	要素	実験の有無	キーワード
1	味	なし	味蓄 化学物質
2	におい	なし	食べ物が安全 であるかどうか 判断する
3	見た目	有り (ゼリービーンズ を観客に食べさ せる)	ゼリービーンズ 色
4	心理	なし	過去の経験 評判
5	温度	なし	アイスクリーム
6	食感 質感	なし	シリアル セロリ
7	音	なし	口の中の音(リ ンゴ、ポテトチ ップス) 周囲の音(飛行 機)
8	基本味	なし	甘味、塩味、酸 味、苦味、旨味
9	甘味	なし	糖 炭水化物 エネルギー
10	酸味	なし	美味しさ
11	塩味	なし	筋肉を動かす
12	苦味	なし	最も強い味覚 身体を守る
13	旨味	なし	タンパク質 日本人の発見
14	第6の味	なし	脂味等
15	スパイス	なし	痛点
16	わさび	有り (わさびを観客 に食べさせる)	水溶性スパイス 脂溶性スパイス
17	メントール	なし	涼しさ

18	味蓄	なし	大人と子供の味蓄の数の差
19	超味覚	有り (試験薬で観客の味蓄を染める)	試験薬で味蓄を染める
20	味覚をだます	有り (観客にミラクリンを舐めさせた後にレモンを食べさせる)	ミラクリン
21	歯磨き粉	有り (歯磨きをした後にジュースを飲ませる。)	ラウリル硫酸ナトリウム

表3に示されているように、クエスタコンの「味」のサイエンスショーは、30分間に21種類の要素が組み込まれており、そのうち実験を伴ったものは5種類だけだった。実験を伴わない項目は、スライドを用いて説明されていた。味覚は体験した人にしかわからないという難しさが表れているように思う。

4.4 大阪遠征隊の「味」のサイエンスショー

上述のように、サイエンスショーの交換ワークショップの演目として「味」を選んだのは、現象を見せることが難しいテーマでも、実験を中心に据えたサイエンスショーに挑戦するためである。そこで、クエスタコンの「味」のサイエンスショーを大阪遠征隊でアレンジするにあたって、以下の3つの基本方針を定めた。

- (1) 実験を中心にして進める。
- (2) 実験ができずスライドで説明するだけになる要素は省略する。
- (3) 味は観客全員で共有できないが、味を体験している人の反応を観客全員で共有できるように、反応をわかりやすく見せる工夫をする。

そして、表3に示すクエスタコンの「味」のサイエンスショーで取り上げられていた要素を、実験ができるかどうか、実験がないと理解できないかどうかという観点で分別した。分別の結果を表4に示す。

表4 大阪遠征隊の分析に基づくクエスタコンの「味」のサイエンスショーの要素の分別

味の大別	要素	実験の要否・可否
口の中で感じる味	(1) 甘味	実験は不要。実験がなくても「甘味」「酸味」「塩味」「苦味」と言えばどんな味かわかる。
	(2) 酸味	
	(3) 塩味	
	(4) 苦味	
	(5) 旨味	実験が必要・可能
	(6) その他	—
口の中以外で感じる味	(1) におい	実験が必要・可能
	(2) 見た目	実験が必要・可能
	(3) 気持ち	実験が必要・可能
	(4) 温度	実験が必要・可能
	(5) 質感	実験が必要・可能
	(6) 音	実験が必要・可能

大阪遠征隊の「味」のサイエンスショーでは、表4に示す分別に基づいて、実験が必要・可能な要素のみを扱うことに決めた。大阪遠征隊の「味」のサイエンスショーの構成を表5に示す。

表5 大阪版「味」のサイエンスショーの構成

場	要素
1	導入
2	旨味(実験有り)
3	食感(実験有り)
4	見た目(実験有り)
5	温度(実験有り)
6	音(実験有り)
7	におい(実験有り)
8	まとめ(気持ち)

各場の担当を決める前に、全員で実験やストーリーのアイデアを出し合った。次のようなアイデアが出された。

(1) 全体の構成・流れについて

- ・「舌だけじゃなく、『体の感覚全体で味わって』いたんですね」というまとめにする。
- ・「料理をもっと美味しくしたいシェフ」が、味の科学者に相談しにくいという設定にする。
- ・観客がシェフの気持ちになって楽しめて、今度料理を出すときに「どうしたらもっと味わってもらえるか、科学を使って考えてみよう」と思ってもらいたい。
- ・「味」はその場で体験してもらえることに限りがあるから、科学する気持ちを持って帰ってもらうことを目指す。

(2) 旨味について

- ・「水にしょうゆ1滴」と「だしにしょうゆ1滴」の飲み比べ。
- ・かつおだし、昆布だし、かつおと昆布の合わせだしの飲み比べ。
- ・日本の「かつお」「昆布」「しいたけ」と同じ旨味成分を持つオーストラリアの食材を使う。「ソーセージ(豚肉)」「ケチャップ」「マッシュルーム」など。

(3) においについて

- ・味のなくなったガムを噛んでいる人にチョコレートのにおいをかいてもらって、チョコレート味のガムを噛んでいるように感じるかどうか。
- ・鼻をつまんで、いろいろな味のゼリービーンズを食べてもらおう。

(3) 見た目について

- ・茶色の炭酸オレンジジュースをコーラと間違えるかどうか実験する。
- ・青色のサングラスをかけてもらって食べてもらう。
- ・カレーライスはいきれいにルーとごはんを分けておいた方が美味しそうだが、実際は、混ぜている方が美味しい。日本人なら、混ぜたカレーの写真を見せて不味そうと思うかどうか実験する。
- ・ステーキの写真を2枚用意する。1枚目は大きな塊のステーキ、2枚目は切り刻んだステーキの写真にする。どちらが美味しそうだと感じるか実験する。
- ・メロン、いちご、ブルーハワイのシロップを飲んで味の違いを感じるか実験する。

(4) 温度について

- ・凍ったアイスクリームと溶けたアイスクリームを食べ比べてもらう。
- ・冷めたコーヒーと熱いコーヒーを飲み比べてもらう。

(5) 食感

- ・普通のポテトチップスと湿ったポテトチップスを食べ比

べてもらう。

- ・普通のクッキーと湿ったクッキーを食べ比べてもらう。

(6) 音について

- ・ポテトチップスをかじる時の音を録音し、元の音よりも高音に修正したサンプルと元の音よりも低音に修正したサンプルを用意する。ポテトチップスを食べるときに高音・低音の音を聞かせて、味や美味しさが異なるかどうか実験する。
- ・穏やかな音楽とうるさい音を聞きながら同じものを食べてもらって、味や美味しさが異なるかどうか実験する。
- ・チョコレートの苦味が音楽によって変わるかどうか実験する。

(7) 味の見せ方について

- ・ポテトチップスにはたいてい塩味がついているので、味の有無の調節をするならば、ポテトチップスよりもポップコーンの方がよい。
- ・テレビでは視聴者は実際の味は感じられないはずなのに、味がわかるような気がすることがある。様々な言葉や写真で、実際に食べていない観客にも味を伝えられるか。
- ・数人ずつの2つのグループを作って、A班には美味しいものを、B班にはまずいものを食べてもらって、反応を見比べることで、実際に食べていない観客にも味に差があることを伝えられないか。

2018年2月～4月には、各場の担当を決めて、主に各担当者が各場面の構成を企画した。

2018年3月にはクエスタコンのスタッフが大阪市立科学館を訪問した際にいくつかの実験を体験してもらった。また、大阪市立科学館の科学デモンストレーター有志とサイエンスショー担当の学芸員に試演を見てもらった。

2018年4月には遠征隊員どうしの意見交換や試演などの際にいただいたフィードバックを踏まえて、実験を何度も修正した。オーストラリアで材料を入手する必要のある実験もあり、最終的に完成したのは現地に入ってからだった。例えば、「温度」の実験では、オーストラリアで一般的に使用されているシロップに冷水と温水を注いで飲み比べてもらうことにした(写真1)。



写真1 大阪遠征隊の「味」のサイエンスショーの「温度」の一場面



写真2 大阪遠征隊の「味」のサイエンスショーの「まとめ」の一場面

4.6 各場面の詳細

以下、上述の各場面のうち、特に「旨味」「食感」「見た目」「音」「におい」の各場面について、各場面の担当者が詳細を説明する。

4.6.1 旨味（林 ゆりえ）

(1) 実験のねらい

旨味の相乗効果を知ってもらう。また、日本の科学者が見つけた味をオーストラリアの人々に紹介する。



写真3 「旨味」の実験の一場面

(2) 実験の内容

(a) 最初に、植物性の旨味、動物性の旨味、旨味の相乗効果を説明した。(グルタミン酸、イノシン酸、グアニン酸)

(b) 昆布だしと鰹だしの説明をした。(事前にお湯の入った透明な容器にそれぞれのインスタントの顆粒タイプのだしを入れて、溶かしておいた。)

(c) 観客から3人、前に出してもらい、昆布だしと鰹だしをそれぞれ試飲カップ(約 20mL) 1杯ずつ飲み比べてもらった。味の違いを言葉で表現してもらった。

(d) 昆布だしと鰹だしを合わせて「合わせだし」を作り、試飲カップで飲み比べてもらった。味を言葉で表現してもらった。

(e) サイエンスショーの終了後に希望する観客全員が試飲できるよう、昆布だし、鰹だし、合わせだしを試飲カップにそれぞれ人数分、用意した。

(3) 結果

昆布だしと鰹だしの味を言葉で表現するのは難しいようだった。試飲した本人達は違いを感じていただろうが、観客に伝わったかどうか確信は持てなかった。しかし、実験の前に相乗効果という言葉は何度も説明していたこともあって、観客による試飲の際には相乗効果を感じたという発言が多く、相乗効果があることは納得したようだった。

(4) 考察

味を言葉で表現するのは難しく、また、言葉で表現された味から実際の味を想像することも難しい。味は体験しなければわからないので、サイエンスショーの終了後に観客の希望者全員が試飲できるようにして、ショーの中での体験不足を補うようにした。昆布だし、鰹だしのみでは、オーストラリアの人の味覚では生臭さが強かったようなので、醤油、塩を加えて味わいやすくした方がよかったかもしれない。

(5) 工夫した点

(5.1) 上記の(a)では、英語で誤解なく伝えるため、図や写真を多用したフリップを用いた。(b)では、試飲の量を考慮して、メーカー推奨濃度の1.5倍とした。

(5.2) 上記の実験内容に決定するまでに、以下の実験を検討した。

(a) 昆布と鰹節からだしを取る

実際に本物を目で見て舌で感じてもらいたいと考えた。しかし、オーストラリアに動植物や加工品を持ち込むことが難しく、確実に実施するためにはインスタントだしにするしかなかった。

(b)スパゲティーナポリタンの試食

ケチャップ(植物性旨味)+ウインナー(動物性旨味)+マッシュルーム(植物性旨味)を順に加えた3種類のスパゲティーを作り、試食してもらうことを考えた。しかし、温かい状態で提供することはショーの環境上、難しく、冷たいスパゲティーでは味がわかりにくいことがわかった。

(c)スープの試食

ケチャップ、ウインナー、マッシュルームを使って3種類のスープを作り、試食してもらうことを考えた。しかし、事前準備で試飲してもらった際に相乗効果を感じられない人が多かった。

(d)塩水と、塩水に化学調味料を加えたものとの比較

化学調味料に嫌悪感を覚えるオーストラリア人が多いことがわかった。

(6)感想

- ・言葉の壁、文化の壁は思った以上に厚かった。
- ・ショー自体も楽しかったが、作っていく過程はそれ以上に楽しかった。
- ・いろいろな人の協力やアドバイスにより、一人では絶対に作り上げることができないショーを作ることができた。

4.6.2 食感(岸本 由希)

(1)実験のねらい

食感が味覚にも影響することを体験してもらう。



写真4 「食感」の実験の一場面

(2)実験の内容

オーストラリアで人気のポテトチップスを使い、開けたもののパリッとしたものと、わざと湿気させたものを食べてもらった。

(3)結果

同じポテトチップスを使っているにも関わらず、湿気たポテトチップスは食感が悪く、おいしいとは言えないとのことだった。食感も大切であることに納得しているようだった。

(4)考察

食感はそれぞれ好みもあるだろうが、ポテトチップスはパリッとしたものというイメージが強いため、体験した全員が湿気たものはおいしくないと感じたようだった。

(5)工夫した点

一目見て、その食べ物がどんな食感かが想像できるものを選ぶ必要があった。そのため自身の経験と、オーストラリアの人たちの多くが好みであり、かつ現地で入手しやすいもの考えた結果、ポテトチップスにした。

4.6.3 見た目(奥出 恵子)

(1)実験のねらい

見た目(色)の違いが味覚に影響を与えることを知ってもらう。



写真5 「見た目」の実験の一場面

(2)実験の内容

(a)プラスチックのボトルに入った青色の飲物と、青色の飲物の材料が中に隠されている3つの箱を用意した。

(b)1つ目の箱の中身が牛乳であることを見せ、青色の飲物は牛乳に何かを混ぜたものである事を伝えた。

(c)試飲したい人を観客から2人選んで前に出してもらい、透明の試飲用カップに入れた青色の飲物の見目を観察した後、美味しそうに見えるか質問した。

(d)次に、試飲カップの青色の飲物(約30mL)を飲んでももらい、隠されている2つの材料の味についての質問に答えてもらった。質問は甘味、苦味、塩味、酸味、

うまみの五味について、また牛乳の味と同じ味かどうかを質問した。

(e) 残りの2つの箱を開け、青色の飲物は牛乳に食用色素で色を付けたただけで、それ以外は何も入っていないことを伝えた。

(f) 最後に生活の中で牛乳を飲む時に、青色の牛乳と白色の牛乳のどちらを選ぶか観客に質問した。

(g) サイエンスショーの終了後に希望する観客全員が試飲できるよう、青色の牛乳と、普通の白色の牛乳を試飲カップに人数分用意した。

(3) 結果

実験の参加者は、青色の牛乳と白色の牛乳の味が異なると感じたようだった。そのなかでも甘味を感じるという回答をいただいた。試飲していただいた方の中には同じ味だと感じた方もいた。また、観客のほとんどが生活の中では青色の牛乳を飲みたくないという回答した。観客の中には青色の牛乳は飲めないという方もおられた。

(4) 考察

青色は毒物などを連想させ、苦味を感じると予測していたが、甘味を感じるという結果になった。要因としては鮮やかに着色された菓子が多く販売されているため、鮮やかな青色から甘味を連想したのではないかと考えられる。観客からもカラフルな食べ物になじみのある若い世代は鮮やかな青から甘味を連想するのではないかという意見をいただいた。

(5) 工夫した点

(5.1) 上記の(b)では青色の飲物の材料が牛乳であることをはじめに明示することで試飲がしやすくなるように配慮した。(d)の英語での質問は、味かするか、味がしないか、同じ味か、違う味か、というようにわかりやすいものにし、「Yes」と「No」のパネルで回答してもらった。(e)の3つめの空の箱は牛乳と食用色素以外の材料が入っている可能性を残すために用意した。また材料が2つのみで他に何も入っていないことを示すために用いた。

(5.2) 上記の実験内容に決定するまでに、以下の実験を検討した。

(a) 色付きのマッシュポテト

青色のマッシュポテトを青色のセロファンをはった眼鏡をかけて食べてもらうことを考えた。しかし、試食者が青色のマッシュポテトを食べた事を知って気分が悪くなる可能性がある事と、眼鏡をかけた人しか体験できないためこの実験は行わなかった。

また、青色、黄色、紫色のマッシュポテトを作り味の比較を行った。黄色以外は食べにくいとの感想はあったが味の違いはあまり感じられなかった。

(b) 色付きのインスタントスープ

インスタントのスープを利用する事を考えた。色から味を想像してもらうことを考えた。ポタージュスープをベースとして、赤色はケチャップ入り、緑色はケールの青汁粉末入り、黄色はコーンスープ、青色は何も入れないポタージュスープとした。色と味を加えたスープと色のみを加えたスープを順序をバラバラにして飲み、色のみ加えたスープで味を感じるか実験した。しかし、味の色から感じることは難しかった。

ポタージュスープの色のみを変え、何も加えずに飲んでもらった。緑色のスープは青菜の味を感じることもあった。青色のスープは飲みにくいと感じる人が多いようだった。

インスタントのポタージュスープをオーストラリアで入手できるかがわからなかった事、ポタージュスープがオーストラリアの人たちにとってなじみのある食べ物であるかがわからなかった事より、インスタントのポタージュスープは使用しなかった。

(6) 感想

味覚と見た目というテーマの実験は難しかったが、イメージや過去の経験などで人によって味の感じ方が異なることがわかりとても面白かった。また、準備の間も他パートの味の実験を試す事が出来て楽しかった。クエストコンの方々には積極的に実験に参加していただき、意見もたくさん下さいました。心より感謝いたします。

4.6.4 音（西口晴子）

(1) 実験のねらい

「食べる事(口の中で味を感じる事)」と「音を聞く事」がどう関連しているのかを、実験を通して検証する。



写真6 「音」の実験の一場面

(2) 実験の内容

(a) 被験者は2人をお願いした。1本の串にきゅうりとパイナップルを刺したものを1人につき2本ずつ用意した。音源から流す音を聞きながら1本ずつ食べてもらうことを説明した。音は、ハワイアン音楽と、野菜を刻む音であることを説明した。

(b) 予めこの実験では、口の中で感じる味に音が影響を与えること(具体的には、野菜を刻む音を聞きながら食べるときゅうりの味の方をより強く感じ、ハワイアン音楽を聞きながら食べるとパイナップルの味の方をより強く感じるはずであるということ)をあえて説明し、「本当だと思いますか?」「試してみたくないですか?」と問いかける形を取った。

(c) きゅうりとパイナップルを一つの爪楊枝に刺したオードブルを用意し、まずは「野菜をカットする音」を聞きながら1本食べてもらった。

(d) 次に「ハワイアンな音楽」を聞きながら、残りの1本を食べてもらった。

(e) 感想を述べてもらった。

(f) サイエンスショーの終了後に希望する観客全員が試食できるよう、オードブルを用意した。

(3) 結果

検証に参加して頂いたオーストラリアの方には、見事、音と食べ物に関連性を感じて頂くことが出来た。実験後も「この音楽(ハワイの音楽)を聴いたら、もうこれからパイナップルの事しか出てこない!」という感想も得ることが出来た。ハワイアンな音楽とパイナップルは、オーストラリアでも人々の意識の中で関連付けられているようだった。

実験終了後、希望者にもこの実験を体験してもらった。その結果、被験者と同じように感じる人もいれば、そうではない感想(どちらの音を聞きながら食べてもパイナップルを強く感じる、またはきゅうりを強く感じる、またはどちらの音を聞いても特に変化はないなど)が出された。

(4) 考察

この実験を予め実験の結果を伝えてから行った事で、ショーとして成功し、楽しいものになったと思う。また、見ているだけの人は体験できない味の実験も、被験者のリアクションを成功に導く事によって「自分も試してみたい」と興味を持ってもらえたのではないだろうか。普段の日本のショーで「持つ」「触る」など実際に行った人にしか分からないような感覚の実験の場合、実験者の解説によって観客の思考を促せるが、今回言葉の壁によって解説では観客に思考してもらう事が難しか

った。その分、被験者のリアクションで何が起きているかを分かってもらうためには、「ショーとしての成功」は重要な要素だったと思う。

(5) 工夫した点

(5. 1) 今回の実験を行うにあたって、インターネットで適当な実験が無いか検索したところ、「ベーコンエッグアイスを食べながら『鶏の鳴き声』、『ベーコンを焼く音』を聞く」と言う実験があった(https://www.gizmodo.jp/2012/05/gw_18_201223.html)。2種類の味がするものを食べた時、それぞれを連想させる音を聞く事で、片方の味が強調されるという結果だった。これに着想を得て「きゅうり」「うずら卵」「パイナップル」を使ったオードブルのようなものを利用して実験することを思いついた。

(5. 2) 上記(2)(c)の実験内容に決定するまでに、以下の内容を検討した。

(a) 食品とそれに関連する音の決定

きゅうり、うずら卵、パイナップルをすべて一つの爪楊枝に刺したオードブルを用意し、「野菜をカットする音」、「鶏の鳴き声」、「ハワイアンな音楽」をそれぞれ聞きながら、オードブルを食べてもらう。まずは家族で試した。

(b) 家族での検証とメニューの決定

3つの食品を一度に食べているにもかかわらず、野菜をカットしている音を聞きながら食べると、口の中はきゅうりの味しかしない、と言う感想を得た。また、ハワイアンの音楽を流すと、パイナップルの味が強調されるという感想も得る事が出来た。しかし、うずら卵の味は、鶏の鳴き声を聞きながら食べてもらっても、あまり強調されないだけでなく、オードブル自体が美味しくないという感想を得たので、メニューの中から排除した。

(c) 実験の内容を伝えるかどうか ※上記(2)(b)について

家族での検証では実験の内容を伝えずに行ったところ、期待する結果を得る事が出来たが、家族以外のメンバーで行ったところ、同じような感想を得た人と「何をしているのか分からない」と言う感想を持つ人に分かれた。

「何のためにこれを食べたのか」「音(音楽)が流れてきたのは意味があるのか?」と言う感想を得た人に、今回の実験の意図を説明し、再度音(音楽)を聴きながら食べてもらったところ、今度はこちらの意図した結果を感じた人が多くなった。

この事から「味」と「音」の関連だけでなく「思い込みなどの精神的な面」も深く関連しているのではないかとこの事も考えられる。ただ、「関連する音を聞くとその味がする」と単純に説明されても、多くの被験者が「まさか」と思っていたのも事実である。また、この時点では、オ

オーストラリアで「ハワイアン音楽」がパイナップルと繋がるのかどうかと言う疑問点も残った。

これらの予備実験の結果を踏まえ、実験当日はあえて実験内容を説明し、味と音の関連性を出来るだけ感じてもらえるようにした。

(6) 感想

見ている人には体験してもらえない、大変難しいテーマへの挑戦だったが、実験の結果を上手く成功に導く事で音と味の関係に興味を持ってもらえたり、観客自身が「本当だろうか?」と思考するなど、『科学を愉しむ』と言う大阪流を実践する事が出来たのではないだろうか。結果を先に伝えるという、やや反則的な演示スタイルに始めは「答えを最初に言ってしまうで大丈夫か」「このスタイルで観客に思考してもらおう事が出来るのか」と少し抵抗があったが、逆に「ショーとして成功させ、楽しいものにする」という事がこの実験では重要な要素であったことをショーの終了後に実感した。実験ショーは楽しいだけでなく、観客自身が考え、考えることの愉しみを知る事が大阪流だが、今回はそれを実践できただけでなく「楽しいショー」の大事さも体験する事が出来たと思う。

4.6.5 におい (林 陽一郎)

(1) 実験のねらい

においが人間の味覚に影響を与えることを感じてもらう。



写真7 「におい」の実験の一場面

(2) 実験の内容

(実験1) フルーツ味のジェリービーンズを鼻をつまんだ状態で半分食べて味を確認、その後、通常状態で残りの半分を食べて、違いを確認する。

(実験2) コーヒー粉末をティッシュペーパーに包み、コップの上部に張り付ける。コップには水のみを入れて

おく。目隠しをした状態で飲み、飲み物が何かを当てる。被験者はコーヒーのにおいをかぎながら、水を飲むことになる。

(3) 結果

(実験1) 程度の差はあるが、ほとんどの人が鼻をつまみはずした状態になるとフルーツの味を強く感じる結果となった。感じる程度についてはフルーツの種類によって違いがあった。オレンジ、マスカット味の違いをはっきりと感じられた被験者が多く。リンゴ味は弱かった。

(実験2) 科学館内での予備実験ではほとんどの被験者がコーヒーを飲んでいて感じたが、クエスタコンでの実験では半分弱程度の被験者は水を飲んでいて答えた。

(4) 考察

実験を通して、においが人間の味覚に影響を与えることは多くの方に感じていただけたと思う。コーヒーの実験ではオーストラリアではつめたいコーヒーはあまり飲まないため、お湯であればもっと多くの人がコーヒーを飲める感覚になったのではないかと意見があった。

(5) 工夫した点

ジェリービーンズやコーヒーも香りが出来るだけ強いものを選んだ。コーヒーの実験では、聴衆に水やコーヒー粉末のバックが聴衆にもはっきりわかるように、透明のプラスチック・コップを使用した。

(6) 感想

題目候補としてクエスタコンからはこの Tasty ともう一つロケットのショーの2つの提案があった。Tasty は全体の時間に対して約7-8割が解説で、実験は2-3割程度であったため、最初にビデオを見たときは、大阪流とは対極的なショーと感じた。また言葉の問題もあるため、このショーを行うのは非常に難しいと感じた。しかし、対局にあるからこそ、違いを示すことができ、またわれわれも大阪流とは何かについて理解を深める良い機会と考えた。そして、言葉の壁があることが逆に説明に頼ることなく、大阪流の「現象に語る」とは何かを考え、体現する良い機会になったと思う。

4.7 クエスタコンによる「水の科学」

サイエンスショー交換の演目として、クエスタコン側は「水の科学」を選択した。事前にビデオを送ることはなく、遠征中の2度の一般向けの演示と、クエスタコンスタッフ向けの1度の「水の科学」の演示を見学した後、

2日間でクエスタコン流にアレンジして、大阪遠征隊の参加者の前で実演された。

クエスタコンによる「水の科学」では、観客が水分子になりきって運動するようなアクションや、「Steam!(水蒸気!)」と言われたら「Choo-choo!(シュッシュュー!)」と叫び返すようなアクションが取り入れられていた。また、蒸気機関車の大道具やスライドを使ったり、演示者も機関車の作業員を思わせる衣装を着けていたりして、まるで演劇のようにアレンジされていた。

クエスタコンによる「水の科学」ができるまでの間に印象的だったのは、「水の科学」に必要な機材を貸すことを申し出たのに、「自分たちのサイエンスショーだから、自分たちの道具で実験したい」と言って、借りようとせず、クエスタコンにある道具のみを使っていたことである。

また、クエスタコンのスタッフたちは、大阪遠征隊が見せたショーの中でおもしろいと思った実験はすぐに試し、その日の夕方には「△△の実験は、▼▼をこのように変えた方がもっとおもしろくなると思う。ほら、やってみるから、見て。」などとフィードバックをくれたこともとても印象的だった。

4.8 今後の課題

予想通り、観客全員で共有できない「味」をテーマにサイエンスショーをすることは難しかった。サイエンスショーにおける実験の意義を再確認し、楽しく知的好奇心を満足させるおもしろいサイエンスショーを追及していきたい。

また、サイエンスショーの交換のワークショップは、異なる館の参加者同士の交流にも有効であるし、同じ館で活動している者どうしの間のさらなる交流にも有効であるし、自分のサイエンスショーの核心を客観的に見直すことにも有効であることを改めて確認した。一方、サイエンスショーの交換のワークショップをより有意義なものにするためには、特に今回のように異なる言語間での交換の場合、事前の準備により長い時間が必要であるとも感じた。クエスタコンのような科学館と継続的に交流関係を持つことは、このようなワークショップをより実りあるものにするためにも意義があると思う。

5. 電池の工作ワークショップ

5.1 はじめに

今回の遠征では電池の工作ワークショップをクエスタコン職員向け、一般向け、学校団体向けに合計3回実施させていただいた。電池の工作ワークショップの企画と準備は主に遠征参加者の坪井建治が担当した(写真8)。



写真8 電池の工作ワークショップの一場面

工作ワークショップは、クエスタコンのティンカリング・スペース「The Shed」で実施した(写真9)。



写真9 電池の工作ワークショップの会場

5.2 ワークショップの構成

電池の工作ワークショップの主な内容は次の通りであった。

- (1) ボルタ電池の仕組みを理解する。
- (2) 2種類のコインと塩水で電池を作る。
- (3) 電子オルゴールを作製する。
- (4) 作った電池を電子オルゴールに繋いで音を鳴らす。
- (5) 人間電池の仕組みを理解する。
- (6) 人間電池を電子オルゴールに繋いで音を鳴らす。

大阪からの遠征参加者は1人1テーブルずつ担当した(写真10~14)。ワークショップの開始前に、コイン電池の実験に使う材料と電子オルゴールの作製に使う材料を分けてそれぞれ1テーブルの人数分ずつトレイ

に並べておき、テーブルの上に置かれる物を少なくし、また、実験間の移行がスムーズになるように工夫した。



写真 10 各テーブルの様子(担当 奥出恵子)



写真 11 各テーブルの様子(担当 林ゆりえ)



写真 12 各テーブルの様子(担当 西口晴子)



写真 13 各テーブルの様子(担当 林陽一郎)



写真 14 各テーブルの様子(担当 岸本由希)



写真 15 電池の工作ワークショップの参加者の様子

5.3 ワークショップの各工程について

以下、電池の工作ワークショップの各工程を簡単に説明する。

(1)ボルタ電池の仕組みを理解する。

坪井建治が大阪市立科学館のサイエンスショー「電池のヒミツ」^[13]に基づくサイエンスショーを行った。

(2)2種類のコインと塩水で電池を作る。

日本の硬貨(10円玉と1円玉)を1人3組ずつ用意し

て、参加者がそれぞれコイン電池を作った。

(3) 電子オルゴールを作製する。

(4) 作った電池を電子オルゴールに繋いで音を鳴らす。

電子オルゴールは、プラスチック板を基板にして、アルミテープ、抵抗、メロディIC、スピーカーをステープラーで接続して作製できるように坪井が設計と準備をした。正しく接続されたオルゴールに電池をつなぐと音が鳴り(写真16)、正しく接続されていないオルゴールでは音がならない。この段階では、どのテーブルでも、大阪遠征隊員は工作ワークショップの参加者からひっきりなしに声を掛けられ、どこに問題があるのか検証したり修正したりするのを手伝った。



写真 16 自分で作製した電子オルゴールに自分で作製した電池をつなぎ、音が鳴って喜ぶ参加者

電子オルゴールが鳴った参加者は、自然と電池を工夫するようになった(写真17)。日本の10円玉と1円玉の代わりにオーストラリアの硬貨を使用したり、日本の硬貨とオーストラリアの硬貨を混ぜて使用したり、電池の積み重ねの数や積み重ねの向きでオルゴールの鳴り方が変わるかどうかなどを実験したりしていた。



写真 17 コイン電池を思い思いに工夫する参加者

(5) 人間電池の仕組みを理解する。

(6) 人間電池を電子オルゴールにつないで音を鳴らす。

全員の電子オルゴールが鳴ったところで、人間電池の仕組みを説明し(写真18)、各テーブルで人間電池を作って電子オルゴールにつないだ(写真19)。



写真 18 人間電池の仕組みを説明する科学デモンストレーター



写真 19 各テーブルで人間電池をつなぐ様子

各テーブルの人数では人間電池を作っても電子オルゴールが鳴らなかった。参加者たちは自然と全員でつながることを試し(写真20, 21)、電子オルゴールが鳴った時には拍手が起きた。



写真 20 参加者全員の人間電池をつなぐ様子



写真 21 参加者全員の人間電池をつなぐ様子

5.4 電池の工作ワークショップとティンカリングについて

クエスタコンのスタッフを対象とした電池の工作ワークショップの終了後、続けて意見交換が行われた。

電池の工作ワークショップの会場がティンカリング・スペースだったこともあって、電池の工作ワークショップにティンカリングの要素を組み込むことができるかどうかについても検討した。

ティンカリングとは、クエスタコンでは、予め定められた完成形に向かって、予め定められた手順で工作や実験を進める、正解にたどり着くことや完成させることが重視されるワークショップではなく、与えられた課題をどのように解決するのか、参加者が自分で手を動かして、何度も試行錯誤を繰り返しながら、解決方法を

試すことが重視されるワークショップとして従来の正解重視のワークショップとは区別されている。クエスタコンのティンカリング・スペースの担当者は、大切なのは、課題の解決方法を自分で見出すことと、実際に手を動かして、解決方法を物で作ってみることであるということ 강조했다。

電池の工作ワークショップでは、電子オルゴールは、性質上、各部品を決められた通りに接続しなければ音が鳴らないので、ティンカリングの要素を組み込むには向かないように思われる。一方、電子オルゴールが正しく作製できていても、電子オルゴールが鳴らない場合がある。前者については、時間内で自力で正解にたどり着くのは難しいと考えて、積極的に手助けをすることにし、後者の場合については、コイン電池の硬貨の種類や数を変えたり、積み方を変えたり、積み重ねの向きを変えたり、塩水の濃度を変えたりすることで、参加者が考えて自分で実験することを取り入れることが提案された。

6. 結び

今回の遠征で訪問したクエスタコンと大阪市立科学館は、2018年10月～11月に、他の日豪関係団体とも協働して[2018 サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン]^[14-16]を開催することが決まっていた。2018年4月30日にクエスタコンで開催された2018 サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンのローンチ^[17]には大阪遠征隊の科学デモンストレーターも参加し、クエスタコンのスタッフと一緒にロケットのようにプラスチックカップを打ち上げる実験(写真22)やスピーチをする機会をいただいた。



写真 22 2018 サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンのローンチの一場面

2018 サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンのローンチでのスピーチは、「どや！(Doya!)」という大阪弁をキーワードにした。自分の考えで、自分の力で何かを成し遂げ、自分に自信を持ち、自分を誇らしく思うことができた時、「どや！」という状態になる。2015年、大阪市立科学館のボランティアが初めて海外科学館でサイエンスショーを行った最初の海外遠征で、遠征参加者はたくさんの「どや！」を経験させていただいた。今回の遠征も、2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパンも、同じようにたくさんの「どや！」を経験したいし、大阪市立科学館とクエスタコンを初め、観客も含めて、関わる全ての人と一緒に、全員が自分たちを誇らしく思える機会にしたい。そのような趣旨でスピーチをさせていただいた。

サイエンスショーの演示では、「自然が語るサイエンスショー」^[9]を実践し、共感を得ることができた。

サイエンスショーの交換ワークショップでは、約5か月間の準備期間をかけて、また、チーム一団となって「味」をテーマにサイエンスショーをすることに挑戦したことで、サイエンスショーにおける実験や生の自然現象を提示することの意義を見直すことができたし、おもしろいサイエンスショーとは何かを今後も追及することの価値も見直すことができた。

電池の工作ワークショップでは、クエスタコンのスタッフの意見も聴きながら構成や時間の長さを修正したり、参加者が工夫する余地を組み込むようにした。

こうして科学デモンストレーターたちはまた、自分を誇らしく思える経験させていただいた。遠征の各行程と一緒に作り上げたクエスタコンのスタッフ、サイエンスショーで科学的思考を楽しむ経験をした観客、電池の工作ワークショップの参加者も、自分を誇らしく思う経験をしていただけていたら嬉しく思う。

今後も新たな試みに臆せず挑戦するとともに、この遠征で築かれたネットワークを大切に育てていきたい。

7. 謝辞

科学館のボランティアである科学デモンストレーターによる海外遠征という異例の試みを、準備期間から帰国後の反省会、後日の交流まで、万全の態勢で支えてくださった大阪市立科学館とクエスタコンのすべての方に感謝の意を表したい。特に、大阪市立科学館の齋藤吉彦館長、学芸員と科学デモンストレーターの皆さん、クエスタコンのPatrick Helean氏、Joel Barham氏、Craig Whelan氏には、これ以上ないほどのご支援をいただいた。ありがたく心強く、遠征を絶対に成功させたいと最善を尽くす気持ちの素となった。心から感謝申し上げます。

8. 参考文献

- [1]長谷川能三、大倉宏「アウトリーチ研修講座実施報告」大阪市立科学館研究報告 19, p. 217-218 (2009)
- [2]小野昌弘「科学デモンストレーター研修講座2013について」大阪市立科学館研究報告 24, p. 165-168 (2014)
- [3]岳川有紀子「科学デモンストレーター研修講座3年間の成果」大阪市立科学館研究報告 21, p. 41-44 (2011)
- [4]岳川有紀子「エキストラ実験ショーの立ち上げと1年目の成果」大阪市立科学館研究報告 21, 37-40 (2011)
- [5]吉岡亜紀子「オーストラリア・国立科学技術館(クエスタコン)でのサイエンスショー実演等の実施報告」大阪市立科学館研究報告 26, 203-212 (2016)
- [6]吉岡亜紀子「フィンランド・北極圏センター(アルクティクム)でのサイエンスショー実演等の実施報告」大阪市立科学館研究報告 26, 213-218 (2016)
- [7]吉岡亜紀子「ドイツ博物館でのサイエンスショー実演の実施報告」大阪市立科学館研究報告 27, 209-212 (2017)
- [8]吉岡亜紀子「スイス科学館テクノラマでのサイエンスショー実演の実施報告」大阪市立科学館研究報告 28, 173-176 (2018)
- [9]齋藤吉彦「自然が語るサイエンスショー」大阪市立科学館研究報告 26, 7-10 (2016)
- [10]岳川有紀子「サイエンスショー「水の科学」実施報告」大阪市立科学館研究報告 25, 77-80 (2015)
- [11]岳川有紀子「湯気と水蒸気の認識ーサイエンスショー「水の科学、大実験！」よりー」大阪市立科学館研究報告 20, 129-132 (2010)
- [12]小野昌弘「動く？動かない？チカラの実験」実施報告」大阪市立科学館研究報告 28, 69-74 (2018)
- [13]小野昌弘「サイエンスショー「電池のヒミツ」実施報告」大阪市立科学館研究報告 20, 137-139 (2010)
- [14]「2018年10月12日-11月11日 2018サイエンス・サーカス巡回展」在日オーストラリア大使館ウェブサイト(URL <https://australianow2018.com/program/science-circus-tour-japan-2018>)
- [15]大阪市立科学館ウェブサイト(URL <http://www.sci-museum.jp/files/pdf/science%20circus2018.pdf>)

[16]大阪市立科学館ウェブサイト「スタッフだより 第128回「2018サイエンスサーカス・ツアー・ジャパン」(URL <http://www.sci-museum.jp/staff/?p=141>)

[17]オーストラリア国立科学技術センタークエスタコンウェブサイト「STRENGTHENING RELATIONSHIPS WITH JAPAN THROUGH SCIENCE AND INNOV

ATION」(2018年4月30日)(URL <https://www.questacon.edu.au/business/media-centre/media-releases/2018/strengthening-relationships-japan-through-science-and-innovation>)