

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

吉岡 亜紀子*

概 要

2016年2月24日～3月1日、フィンランド北部の都市ロヴァニエミにある北極圏センター(アルクティクム)に遠征し、主に(1)サイエンスショー「虹のひみつ」を海外遠征向けにした演示、(2)回折格子を使った万華鏡作りの工作ワークショップ、(3)意見交換と交流を行った。これらの活動と、渡航前に必要となった今回の遠征特有の準備、および、今回のアルクティクム関係者からのフィードバックを報告する。

1. はじめに

北極圏の境界線上にあり、オーロラの観光地として有名なロヴァニエミには、アルクティクム(Arktikum)という、北極圏の土地利用や文化、歴史の研究施設兼博物館がある。アルクティクムには地元の小中高校生が見学を訪れ、観光客にも人気である。

日」(Tähtipäivät)という天文や北極圏の芸術に関するイベントが開催された。この度、ご縁があつて、このイベントの1つの演目を担当させていただいた。アルクティクムは科学館ではなく、サイエンスショーを行うのがこれが初めてとのことであった。

ロヴァニエミ市		大阪市	
北緯66.5度	緯度	北緯34.4度	
東経25.7度	経度	東経135.5度	
8,016km ² (兵庫県とほぼ同じ)	面積	225km ²	
約6万人	人口	約270万人	
8人/km ²	人口密度	12,000人/km ²	

表1. ロヴァニエミ市と大阪市の比較



写真1. 北極圏の入口、ロヴァニエミ空港

アルクティクムでは2016年2月26日～28日に「星の

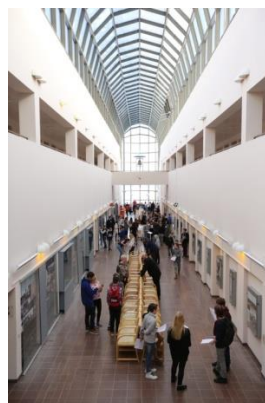


写真2. アルクティクムの外観(上)と内部(下)
この廊下の左右に展示場がある。右はロヴァニエミ市の所有、左はラップランド大学の所有である。

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

北極圏への遠征は当館科学デモンストレーターとして初めての試みであった。アルクティクムで行った活動は、主に(1)サイエンスショー「虹のひみつ」を海外遠征向けにした演示、(2)回折格子を使った万華鏡作りの工作ワークショップ、および、(3)意見交換と交流であった。以下に詳述する。

2. 日程

日程は表2に示す通りであった。

日程	主な活動
2月24日	・出国
2月25日	・準備 ・アルクティクム見学
2月26日	・ワークショップ見学 ・10:30 「虹のひみつ」演示 ・12:00 「虹のひみつ」演示 ・13:30 「虹のひみつ」演示 ・14:15 「虹のひみつ」演示
2月27日	・講演会聴講 ・15:00 「虹のひみつ」演示 ・イブニングパーティ
2月28日	・15:00 万華鏡工作ワークショップ
2月29日	・移動
3月1日	・帰国

表2. 全日程と各日の主な活動

3. 海外遠征向けサイエンスショー

3.1 演目

主催者からはオーロラの現象に関するサイエンスショーとワークショップを希望された。また、フィンランドはろうそくの消費量が世界一である。そこで、当館のサイエンスショーのうち、分光を扱う「虹のひみつ」^[1]を「From the Candle Light to the Northern Light(ろうそくの光からオーロラの光まで)」として、アルクティクム遠征用に翻案して演示した。

演示中、筆者は英語で発言し、現地の高校の物理・化学の教師をしていたフィンランド人が逐一、フィンランド語に通訳して下さった。

3.2 機材

3.2.1 回折格子

「虹のひみつ」の醍醐味のひとつは、観客ひとりひとりが、自分の手で回折格子のシートを持ち、自分の目で様々な光源のスペクトルを観察できることである。このサイエンスショーで使用する回折格子のシートは、薄

い回折格子を耐久性のあるプラスチックシートで挟んで取扱い易くしたものであり、ひとり1枚ずつ使用できるよう配布し、終演時に回収する。今回、確実に回収するため、また、帰宅後にも楽しんでいただくため、小さな回折格子カードを500枚程度作成し、終演時に大きな回折格子と引き換えにおみやげとして配布することにした。

3.2.2 光源

「虹のひみつ」では、光源として一般的な電球の他、高圧ナトリウムランプや低圧ナトリウムランプといった特殊なものも使用する。

光源の中には、航空機の客室内持ち込みとしても、受託手荷物としても輸送できないものがあった。今回は往復ともフィンランド航空と日本航空の共同運航便だったので、両社に問い合わせ、どの機材を持ち込みできるか確認した。製造メーカーにも問合せ、MSDSを送っていただいた。両航空会社共、持ち込み可否の確認にはMSDSが必要であった。

また、機材の中にはフィンランドの電圧と周波数に対応していないものもあることが事前にわかった。

そこで、輸送・使用できない機材については、輸送・使用できる機材に替えられるものは替え、替えられないものは現地で借りられるかどうかアルクティクムに相談し、替えられず現地でも借りられないものは演示構成から外し、サイエンスショー全体の流れを損なわないように気をつけながら、別の実験に置き換えた。

具体的には、水素の放電管、水銀の放電管、金属ナトリウムを含む低圧ナトリウムランプと高圧ナトリウムランプは航空機に持ち込みできず、アルクティクムで借りることもできなかった。

そこで、低圧ナトリウムランプは、食塩を溶かしたメタノールを入れたアルコールランプで代用した。高圧ナトリウムランプの実験は省略して、街灯を観察するよう観客に促すことにした。水銀と水素のスペクトルランプは省略し、代わりに、ろうそくの光を観察する場面と、食塩・ミョウバン・ホウ酸の炎色反応の実験を追加した。

旅客の手荷物として輸送可能と判断された機材にも割れやすいものも多く、客室内持ち込みにしたかったが、危険に見える形状のものもあるので、念入りに丁寧に梱包した上、すべて受託手荷物にした。

3.3 現地での準備

準備八割というが、本番の8割は準備で決まり、また、いかに完璧に準備をしても本番ではその8割しか発揮できないものだという。

大阪から遠く離れた北極圏で、いつも通りの機材を使用することもできず、受け入れ先にサイエンスショー

の経験もない状況では、いつも以上に念入りに準備やリハーサルをしておきたいところである。

ところが、準備とリハーサルのために会場に入ってから、借りられるはずの機材が準備できていないことや火気厳禁の会場であることを知らされた。そのため、ショーの準備の前に、会場の環境の確認と調整を行うことになった。結局、思う通りの準備も、通し稽古もできないまま本番を迎えることになった。

火の使用やお借りする機材については、アルクティクム側も筆者も、細心の注意を払って調整してきたはずだった。それでも、物事が予定通りに運ばないことはある。ここで、置かれた状況の中でベストを尽くそうと落ち着いていられたのは、国内で何度も出張サイエンスショーを経験させていただいたことと、学芸員の方々の振る舞いを学ばせていただけてきたからだと思う。

幸い、通訳の方と意気投合し、夕食を取りながら台本の読み合わせをすることができた。実験機材に興味を持って下さって、色々と尋ねられたので、それに答えているうち、この日できなかった準備を翌日の本番までにするための手順を心の中で整理することができた。

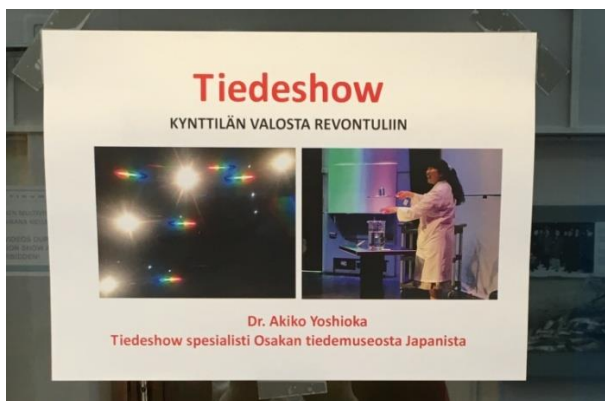


写真3. サイエンスショーを案内する掲示

3.4 実演

1度目の演示は予約団体の中学生50名程度が観客であった。演示が始まると、事前準備の不十分さを気にすることはなくなったが、たどたどしい部分もあったと思う。中学生らの反応は、控え目であった。観客が現象を観察し、科学的思考を楽しむことを妨げない程度には、円滑な解説と実験ができていたことを願うばかりであった。

しかし、1度目の演示を見学したアルクティクムの職員は、筆者の心配に反して、このサイエンスショーにたいへん関心を持って下さった。そして、予約団体だけに見学させるのはもったいないと言い、2度目以降のショーを一般来館者に開放するよう、すぐに館内放送等を手配してくれた。

また「フィンランド人は感情を表に出さないもので、ま

して中学生なら、控え目な反応が普通である。しかも発言も笑い声も出ていたし、あの生徒たちは絶対に楽しんでいたはずだ」と前向きな言葉を掛けてくれた。

2度目以降には、通訳との息も合い、手順にも慣れて、伸び伸びと演示することができた。また、中学生や高校生の団体に一般来館者が混ざったせいか、より大きな反応を返していただけるようになった。次第に大阪市立科学館でサイエンスショーをしている時のような活気ある雰囲気になり、いつの間にか、大阪でサイエンスショーをしていると錯覚するほど、平常心で演示していた。

観覧者数は、回毎に異なり、50～180名程度であった。



写真4. 開演を待つ観客



写真5. 通訳のAnna-Maija は実験も手伝ってくれた。



写真6. 回折格子を覗く観客



写真7. 回折格子を通して見た蛍光灯

写真8. 低圧ナトリウムランプに代えて
食塩入りメタノールで色の実験

3.5 フィードバック

2日間、合計5回の演示の間に、たくさんのフィードバックをいただいた。

目立って多かった感想は、回折格子を自分の手で持って、自分で光源を観察できるのが楽しかったというものであった。終演時、回折格子を回収するぎりぎりまで、天井の照明をにこにこしながら眺めている方もいて、自分の目で観察する、自分で発見する、ということの影響力の大きさは、大阪から遠く言葉も文化もまったく違う場所でも同じなのだとことを実感した。

そもそも、回折格子を初めて見た、という方が多く、高校の理科の先生方でさえ、回折格子の仕組みから知りたがって、興味津々の様子だった。1枚1ユーロで作れるなら、今後のワークショップでぜひ使いたいとおっしゃっていた。スペクトルランプも好評だった。

大学の美術の先生からは、写真や模型ではなく、本物の現象を見ながら話が進むから、全部納得できた、説得力があった、というご感想をいただいた。大阪市立科学館が目指す、本物の現象を観察することを通して、科学することを楽しむサイエンスショーのおもしろさは通じたと実感できて嬉しく思った。

2日目の最終回には、科学雑誌の記者の方に「今までに見たこの手のショーの中で最高！」とお褒めの言葉をいただき、立ち上がって拍手して下さる方も何人もいて、大阪市立科学館のサイエンスショーはフィンランドでも歓迎されたことを確信した。

打ち合わせの段階では、通訳のため、ゆっくり話す

こと、一文を短くすること、文と文の間に休止を入れること、というアドバイスをいただいた。一方、演示後には、話し方についても実験についても、もっとこうした方がよい、というような指摘は一切されなかった。聞き取り難い発言、見難い実験、拙い部分がなかったということではなく、演示者の意思を尊重し、何にでもよいところを見出し楽しもうとする雰囲気を感じた。

4. 工作ワークショップ

工作ワークショップでは、回折格子を使った万華鏡を作製し、サイエンスショーと同様、様々な光源を観察した。参加者は40名程度であった。過半数は大人の参加者であった。



写真9. 工作の材料と道具

工作の手順は次の通りである。紙コップの底に穴をあけ、穴を覆うように回折格子を貼り付ける。これを2つ用意し、重ねて、飲み口にアルミ箔でふたをする。アルミ箔に竹串でピンホールを開ける。ピンホールを光源に向けて、外側の紙コップだけを回しながら、回折格子側から紙コップの中を覗くと、万華鏡のように美しい光が見える。



写真10. 大人の参加者も実に気軽に質問をする

このような簡単な工作だったが、大人でも、何か気になることがあれば、アルミ箔はどちらを表にすればよいかというような些細なことでも、遠慮なくすぐに質問をしてくれた。参加者は、大人も子どもも、筆者に話しかける時には英語で話していた。



写真11. 大人も子どもも自作の万華鏡で熱心に観察

上述のように、工作ワークショップの過半数の参加者は大人であった。ひとりで参加する方もあれば、夫婦や、何人かで参加された方もあった。また、前日または前々日のサイエンスショーも観覧したという方が3割ほどいた。

工作の後、各自、自作の万華鏡で光源を観察したが、用意した光源はサイエンスショーと全く同じであっ

た。リピーターが多かったので、見せる順序を変えたり、クイズを取り入れたりしながら進めた。白熱電球と蛍光灯の虹を比べる実験では、予想を超えるほど大きななどよめきの声が上がリ、光源の見せ方や進行にも、まだまだ工夫の余地があるかもしれないと感じた。

5. 意見交換と交流

アルクティクム滞在中に開催されていた他のワークショップもいくつか見学させていただきながら、北極圏センターやラップランド大学の方々と、様々な話題についてお話を伺ったり意見交換したりする機会があった。以下、写真とともにいくつかの話題を紹介する。

フィンランドでは、学校に理科室がないことが一般的だという。生徒は学校外のアルクティクムのような施設に出かけてワークショップに参加したり、フィールドワークをしたりするそうである。確かに、筆者の滞在中、毎日学校の団体が来館していた。

例えば、高校生たちは、アルクティクムの廊下の天井まで上がった風船の高さを、三角比を用いて求めようとしていた(写真13)。三角比のような数学の問題を、わざわざアルクティクムまで出かけてきて、実際の環境の中で解くというのは、筆者自身にはあまり経験がなく、印象的であった。



写真12. 幼児がフィンガペインティングで作った惑星



写真13. 三角比を使って風船の高さを求める高校生

また、理科室がないこともあって、学校であまり実験をしたことがない、という声を複数の方から聞いたが、先生方は教室でも本物の現象を見せられるよう、工夫していらっしゃるようであった。

例えば、大学の物理の先生は、高校生を対象にした光についての授業で、ピーカーに張った水に光を当てて壁に虹を映し、教室全体で一緒に虹を観察できるようにしていた(写真14)。



写真14. 壁に虹を映して光の授業

大学生は、光とは何かを演劇で高校生に伝えようとしていた(写真15)。この授業後、高校生たちが、光とは何かを正確に説明できたそうで、指導教官がたいへん喜んでいました。



写真15. 演劇で光を説明する大学生。基底状態の原子にエネルギーを与える(上)と、励起する(下)。

6. 結び

アルクティウムでの活動は準備を入れても4日間しかなく、短く感じた遠征であった。しかし、5回のサイエンスショーと工作ワークショップの実施、展示や他のワークショップの見学、意見交換や交流などで、これ以上望めないほど充実した4日間を過ごした。海外遠征では、期間が短くても、得るものは多いと感じた。今後、短期間でも海外遠征の機会があるなら、許される範囲内で、積極的に実現したい。

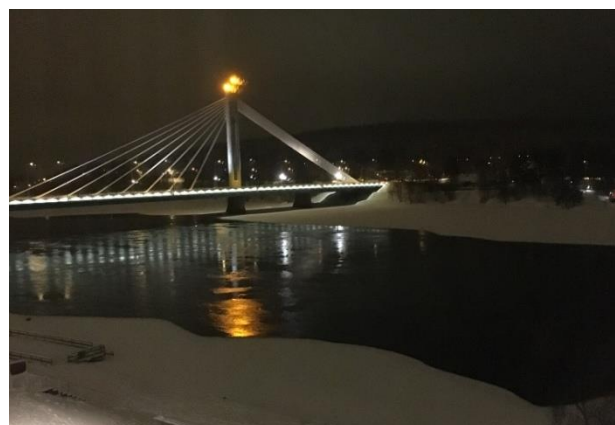


写真16. 橋の上の低圧ナトリウムランプ

サイエンスショーの観客に、おみやげの回折格子で観察するよう勧めた。

7. 謝辞

今年度二度目の海外遠征にも快く送り出してくださいました斎藤館長、何かと相談に乗って下さった長谷川学芸員、岳川学芸員をはじめ学芸員の皆さま、信頼し応援し続けてくださる科学デモンストレーターの皆さま、大阪市立科学館の皆さまにはこの上なく感謝しています。また、アルクティウムでは、特に、招待していただき、おらかな様子で見守って下さったDr. Nicolas Gunslay、アルクティウムでの活動を全面的に支えて下さったMs. Jonna Katajamäki、当意即妙の通訳をして下さったMs. Anna-Maija Partanen、絶妙のアシスタントとフィードバックで勇気づけて下さったDr. Teemu Öhman、そして演示中の写真を撮影して下さい、使用を快く許諾して下さいましたDr. Veikko Keränen、Ms. Emma Herranenには、この場をお借りして心から感謝いたします。

本稿中、写真2(下)、5、6、8、11、13はDr. Veikko Keränen、写真4、7はMs. Emma Herranenにご提供いただきました。ありがとうございました。

8. 参考文献

[1]長谷川能三「サイエンスショー「虹のひみつ」実施報告」大阪市立科学館研究報告 22, 77-80 (2012)