

名古屋市科学館紀要

第42号 2016

Bulletin of Nagoya City Science Museum
No.42 2016



名古屋市科学館

Nagoya City Science Museum
Nagoya, Japan

名古屋市科学館紀要

第42号 2016

Bulletin of Nagoya City Science Museum

No.42 2016

目 次

- 1 サイエンスショーの他施設と共同での新テーマ開発
Development of Science Show with other science museums
山田吉孝 1-5
YAMADA Yoshitaka
- 2 「からだ」に関する実演 「健康百科スペシャル」新番組の作成について
堀内智子, 榊原友紀, 田代里子, 6-14
吉原攝子, 伊藤一夫, 今村眞志
Making new programs for "Health Quiz Theater Special" -A workshop about human body
HORIUCHI Tomoko, SAKAKIBARA Yuki,
TASHIRO Satoko, YOSHIHARA Setsuko,
ITO Kazuo, IMAMURA Masashi
- 3 第56次日本南極地域観測隊参加報告
A participation report of 56th Japanese Antarctic Research Expedition
小塩哲朗 15-31
OJIO Tetsuro
- 4 展示運営員の現状と課題
The staff for the exhibition room
今村眞志, 茂村かをり, 太田重弘 32-35
IMAMURA Masashi,
SHIGEMURA Kawori,
OTA Shigehiro
- 5 展示室ボランティア「虎の巻」について
The bible of volunteer activities for the exhibition room
太田重弘, 堀内智子, 36-43
石田恵子, 今村眞志
OTA Shigehiro, HORIUCHI Tomoko,
ISHIDA Keiko, IMAMURA Masashi

- 6 生命科学技術リテラシーを“醸す”常設展示～“遺伝子”を展示する試みパート5
尾坂知江子, 金子晴菜 44-49
The permanent exhibits that bring up the literacy for life sciences technology
OZAKA Chieko, KANEKO Haruna
- 7 「ブラザーアーストーク」の開催報告 持田大作, 毛利勝廣, 小林修二, 50-56
中島亜紗美, 野田 学
The report on the event "Brother earth talk"
MOCHIDA Daisaku, MOURI Katsuhiko,
KOBAYASHI Shuji,
NAKASHIMA Asami, NODA Manabu
- 8 プラネタリウムのオーバーホールと休演について 毛利勝廣, 服部完治, 小林修二, 57-61
持田大作, 中島亜紗美, 稲垣順也,
野田 学
Overhaul of the planetarium
MOURI Katsuhiko, HATTORI Kanji,
KOBAYASHI Shuji, MOCHIDA Daisaku,
NAKASHIMA Asami, INAGAKI Junya,
NODA Manabu

サイエンスショーの他施設と共同での新テーマ開発

Development of Science Show with other science museums

山田吉孝*

YAMADA Yoshitaka

1. はじめに

当館は平日に1日3回、土日祝は1日5回のサイエンスショーを行っている。そのため新しいショーの開発を常に行っていかなければならない。今回、館外のサイエンスショー演示者と新しいショーを開発し実演を行ったコラボサイエンスショーについて報告する。

2. でんきの科学館とのコラボサイエンスショー

(1) コラボサイエンスショーの概要

2015年2月の3館コラボにおいて、でんきの科学館とのコラボサイエンスショーを行った。3館コラボとは名古屋市伏見地区にある、でんきの科学館、エコパルなごや、名古屋市科学館の3つの施設による共同企画催事である。2012年度から始まり年に1回行っている。その中で1回目と2回目は、でんきの科学館と名古屋市科学館において、それぞれのスタッフが相手の施設でショーを行った。しかし、各施設の持ちネタを他施設で行うだけではコラボの意味合いが弱く、コラボと称するのであれば、スタッフが一緒になってショーを作ることが望まれていた。3回目の2014年度は、両方の科学館のスタッフが一緒になって新しいショーを制作し公開したので、それについて報告する。

最初の打合せで、でんきの科学館から堀智子さんと岡島彩香さんの2人、当館から山田吉孝の3人でショーを行うことが決まり、内容は電気を扱ったものという主題からスピーカーから音のでる仕組みを解説するものとした。その後、お互いが持っている実験器具や実験方法を紹介しあい、それをどのように組み立てるかを考えた。ショーの演出について

は、でんきの科学館側から時代劇の要素を取り入れて、3人の役を姫と忍者と爺や(姫のお付の者)としてはどうかという提案があり、話の流れとして次のような提案があった。

爺：怪しい者が館内におりまして…(忍者を出す)

姫：何か面白い事やって！(むちゃ振り)

お城の中に忍び込んだ忍者を爺やが捕まえて、忍者が盗み出そうとした城の秘密(スピーカー)について姫が質問を繰り返して爺やが実験をしながら解説するというあらすじが決まり、それに従って実験手順やストーリーを作っていた。

2月後半のショー公演に対して、3ヶ月前の11月上旬から実質の打合せを初め、1回約2時間弱の打合せやリハーサルを7回行って本番を迎えた。内容が全く決まっていないショーを完成させて演じるためには、最小限の打合せおよび練習回数であったと感じている。

(2) ショーのタイトルと内容

タイトル『ドレミ城の宝を盗み出せ！～スピーカーの秘密にせまるの巻～』

ショーの内容

ショーの大きな流れとしては、音は空気の震えであることを最初に理解してもらい、磁石とコイルの動きによって音声電気信号が空気を振動させられることを示して、スピーカーが音を出す理屈を知ってもらった。以下は、各実験内容である。

[1] 紙コップを使った糸電話で会話をし、糸が震えることによって音が伝わることを示す。

[2] 音が空気の振動であることを、太鼓2個を使って示す。片方の太鼓を叩くと、もう一方の太鼓の中の小球が跳ねるのを見せることで、音は空気の振動であることを理解してもらう。

[3] スピーカ2個を電線でつなぎ、会話ができることを示す。途中で揺れるものはなく振動で音が伝

*名古屋市科学館学芸課

わるわけではなく、電気が関係して音が伝わることを明示する。

- [4] スピーカーを分解して、磁石とコイルとコーン紙からスピーカーは作られていることを示す。
- [5] 天井から吊したコイルの中心に磁石を置き、コイルに電流を流すとコイルが動く実験を行う。コイルに流す電流を工夫すれば、コイルが振動してそれにつながるコーン紙が振動して音が発生することを説明する。
- [6] 段ボールにコイルを取付けて音楽信号を流し、磁石を近づけると音楽が聞こえる実験を行う。コイルと磁石の組み合わせで音を作れることを示す。
- [7] 磁石の近くでコイルを動かすと、コイルに電流が発生する実験を行う。スピーカーは、電気を流せば振動して音をだすことができるが、その逆に音を電気に変えることができることも伝える。
- [8] 百人おどしを行い、コイルの近くで磁石を動かすと電気が発生するのを見学者に感じてもらう。電気の発生を身体で感じてもらうことで理解を深めてもらう。

(3) 実施結果

ショーは2日間で6回行い、610人の見学者を迎えることができた。今回の実験は電磁石の実験がメインとなるショーであった。電磁石の実験は、サイエンスショーの中では実験道具が比較的小ぶりで、動きも小さいものである。そのため見学者の興味を引きつけるためにはより多くの工夫が必要となる。今回は、3人のキャラクターを忍者、姫、爺と見た目ではっきりと分かるものにし、お城の中という場面設定から演劇要素の強いサイエンスショーとする



写真1 でんきの科学館とのコラボショー出演者。左から爺や、忍者、姫

ことで、見学者を退屈させずに実験を見てもらうことができた。ただ、演劇要素が強くなると、それぞれが役者としてどれだけ演じられるかが重要な要素となり、芝居が下手だと見てもらえないものになることは注意しなければならない。

3. 山梨県立科学館とのコラボサイエンスショー

(1) コラボサイエンスショーの概要

2013年2月の第20回日立サイエンスショーフェスティバルにおいて、山梨県立科学館とコラボサイエンスショーを行った。日立サイエンスショーフェスティバルは日立シビックセンター科学館が主催し、全国の科学館のサイエンスショーの演示者が集まって、何館かがショーを行いながら情報交換や技術の研鑽を行う研修会である。年に1回開催され、20回目となる節目の年に、山梨県立科学館の上野元嗣氏と当館の小野田智代と山田吉孝の3人でショーを行った。2つの館のコラボによるショーは20回の歴史の中でも初めてのことである。

山梨と名古屋では頻繁に行き来することはできないので、メールにおいてシナリオや実験内容の打合せを行った。両者共に長くサイエンスショーを行ってきているので、シナリオのやりとりだけでも、お互いがどのようなショーを行いたいのかが理解でき、スムーズに打合せを進めることができた。前年の6月から打合せを始めて、10月と1月の2回、上野氏が当館に来館され、打合せとリハーサルを行った。実験内容は回転とジャイロ効果をテーマにすることとし、回転するコマがなぜ倒れないかを見学者に理解してもらうものとした。ショー仕立てとするために、女性に求婚する2人の男性というスキットにした。ショーの展開としては、求婚する2人の男性に対して、コマが倒れない原理を教えてくれた人と結婚すると宣言して、2人が交互に様々な実験を繰り広げてコマの原理を説明するというものにした。

(2) ショーのタイトルと内容

タイトル『決戦！山梨 VS 名古屋 ～回転編～』

内容

- [1] 男性2人は山梨に住むやまちゃん（以下、Y）と名古屋に住むなごやん（以下、N）、女性は静岡に住むしずちゃん（以下、S）と名前をつけた。求婚するYとN2人に対してSが「コマが倒れな

い原理を分らせてくれた人と結婚する。」と宣言する。

- [2] Nが、物は回転することで安定することを説明し、その実例として皿回しを行う。
- [3] Yが、その皿回しの道具は、回さなくても棒の上で安定していることを見せて、Nの実験はインチキであると説明する。
- [4] Nは回転している皿回しを上空に飛ばし、再び棒でキャッチする実験を見せて、皿が回ってなくても同じことができるかどうかをYに問う。
- [5] Yは、棒の先端に載せた静止したお皿を上空に飛ばしてキャッチすることを試みるが失敗する。なごやんは、皿は回転することで安定することを強調し、これがコマが倒れない理由につながると説明する。
- [6] Yは、ジャグリングの道具のディアボロを取り出し、なごやんにそれができるかどうかを問う。
- [7] Nはディアボロを試みるが失敗する。
- [8] Yはディアボロを回転させないから失敗したのだと説明し、自分で成功させてみせる。
- [9] Nが自転車のタイヤの軸に長い棒を取り付けた道具を持って来る。剣道の竹刀のように持って、タイヤが回転している時と回転していない時とで、振り下ろした時の動きの違いを見せる。ただし、本人がやるのではなく客席から見学者を舞台にあげて試してもらう。その動きから回転にはジャイロ効果というものがあることを説明する。
- [10] Yが別の自転車のタイヤを用いた道具を持って来る。今度は軸の両側を手で握って持てるような構造になっている。その両側の軸をヒモで吊るし、片側のヒモを切断したらどうなるかを問いて実験を行う。実験はタイヤを回転させている時と、回転していない時の両方で行い、それぞれの動きを説明し、回転しているコマが倒れない理由を解説する。この説明に納得したSは、Yと結婚することに決める。Nは退場する。
- [11] Yはタイヤを回転させて地面に置くと、倒れずにタイヤだけで走っていくことを見せて、コマの応用であることを説明する。
- [12] Sが、タイヤの軸を両手で持って、回転しているタイヤを傾けると不思議な力を感じることをYに伝える。
- [13] Nが回転台と椅子をもって再び登場し、Sの疑問をより分かりやすく見せる実験を行う。回転

台の上に椅子を乗せて、タイヤを持ったSを座らせ、タイヤを回転させてからそのタイヤを傾けるように指示する。すると、S自身が回転を始める。

- [14] Sは2人に箱を1つ渡し、その中にメッセージが入っていると伝えて退場する。2人が箱を開けると、ショーが終わったことをつげる横断幕が出てくるので、それを客席に見せて、ショーを終える。Sも登場して3人で挨拶する。

(3) 実施結果

このショーを見た科学館関係者からのコメントを主催者がまとめて後日報告をもらった。実験内容、演出、3人のかけあいなどについて好評を頂いた。内容や話が大人向けの要素が強いとの意見もいくつか頂いた。これに関しては、当館の日常のサイエンスショーは大人の見学者が多く子供よりも大人を意識して演じることが多いことと、大人が楽しくないものは子供も楽しくはないと考えていることによるものである。

今回のショーは、リハーサル回数が極端に少ないものであったが、滞り無くショーを進行でき、見学者の評判も上々であったのは、3人のショーに対するスタイルがよく似ているためだと思われる。もちろん3人もショーの経験が豊富であったことは重要な要素のひとつであるが、サイエンスショーとは見学者の共感を得ながら、見学者を巻き込んでショーを行うことを大切にしている点が3人に共通していたことであった。ショーでなにを成すべきかが同じ考えであったので、シナリオの解釈や表現に齟齬がなく、少ない打合せとリハーサルで一体感をもったショーができたと考えられる。



写真2 日立でのコラボショー実演風景。左からやまちゃん、しずちゃん、なごやん。

4. 名古屋おもてなし武将隊とのサイエンスショー

(1) サイエンスショーの概要

名古屋おもてなし武将隊は織田信長や徳川家康などの武将に扮し、名古屋城を拠点として名古屋の観光PRを行う部隊であり、各地のイベントに出演している。当館に前田利家と陣笠の2武将が来館された折に、サイエンスショーに出演して頂いた。

ショーの内容は、当館の2人は南蛮の武器商人に役を設定し、武将に武器を売り込むというものにした。武将隊とのリハーサルはもとより打合せを行うこともなく、サイエンスショーの現場に来た時に数分で内容を説明し、文字通りぶっつけ本番でショーを行った。武将隊に直前に説明したのは、とにかく次から次へと武器を紹介するので、どれも使い物にならんと却下し、最後の武器だけは賞賛して採用することにして欲しいと伝えただけである。ショーの締めくくりについては、武将隊の彼らが日常行っている締めの掛け言葉があるのでそれでどうかとの提案があり、それを行ってもらうことにした。

(2) ショーのタイトルと内容

タイトル『おもてなし武将隊をおもてなし』

内容

- [1] 武器売り込みの前に接待として飲み物のマロブルーティーを差し出す。レモンや重曹を入れて飲み物の色が変化するのを見せよう。
- [2] 茶菓子としてポップコーンを一瞬で作ってみせる。浮力の実験の応用である。
- [3] 遠くのを倒す武器として空気砲の紹介。
- [4] 刀として、自転車のタイヤの軸に長い棒を取り



写真3 武将隊とのコラボショー出演者。左端が陣笠，中央2人が南蛮商人，右端が前田利家。

付けたものを売り込む。タイヤを回転させると斬りたいものに振り下ろせれないことを示す。

[5] 飛び道具として、空き缶にアルコールを入れて紙コップを飛ばす空き缶ロケットを紹介。

[6] 大気圧でピンポン球を飛ばし、空き缶を貫通させる実験を見せて、武将を納得させる。

(3) 実施結果

直前の簡単な打合せのみであり、武将はどのような実験が行われるのかも全く知らない状態でのスタートであったが、とてもスムーズに観客の笑いを誘いながらショーを進行することができた。武将2人は役者出身であるので、その場のアドリブが大変上手く、こちらの意図を汲んで演じてくれたのが成功の要因であった。

5. 未だ完成しない光のサイエンスショー

他施設との共同開発のものではないが、サイエンスショーの開発がうまくいくことばかりではないので、その事例を紹介する。

光をテーマとしたサイエンスショーは各地のショーの中で代表的なものの1つである。人間が色を認識するためには光の3原色が必要であることを理解してもらうことを主題にして、3原色の各色だけでは色を認識しづらいことや、3原色を混ぜることで様々な色を作れることを実験で紹介し、人の目の機能や構造について解説したりするのが王道である。

当館でもその内容に沿ってショーを作り実演を行ったが2回公演を行ったところで中止し、現在はショーの演目から外している。その理由は、見学者の興味関心を引きつけることが充分でないと判断したからである。他施設の光のショーをいくつか拝見したが、部分的には大いに参考になる点はあるが、見学者を強く引き込むストーリーになっているとは思われなかった。そのようなストーリーになってしまう理由は次のことによると思う。光によって生じる現象を理解し楽しんでもらうためには、何段階かの理屈だった説明が必要であり、実験よりも解説に多くの時間がさかれ、ショー全体が授業のようになってしまうことがあげられる。サイエンスショーであるならば解説よりも実験を主体とすべきであるが、光をテーマにするとそれが逆転してしまい、見学者を引きつける要素に欠けてしまうのであろう。

ただ、大阪市立科学館の小野昌弘氏の「ひかりのヒ・ミ・ツ」¹⁾は大変よく出来ており、これを名古

屋流にアレンジしてショーをできないかと考えている。

6. おわりに

当館のサイエンスショーは2人のかけあいで行っているが、いつも一緒にやっているメンバーとだけでなく、館外の演示者とショーを作り上げるのは新

鮮であり、得るものが多いのでこれからもそのような機会を増やしたいと思う。

参考文献

- (1) 大阪市立科学館 学芸員 小野昌弘氏のサイエンスショーホームページ http://www.sci-museum.kita-osaka.jp/~ono/sci-show/sshow_top.html

「からだ」に関する実演 「健康百科スペシャル」新番組の作成について

Making new programs for "Health Quiz Theater Special"
-A workshop about human body

堀内 智子*・榊原 友紀・田代 里子・
吉原 攝子・伊藤 一夫・今村 眞志*

HORIUCHI Tomoko・SAKAKIBARA Yuki・TASHIRO Satoko・
YOSHIHARA Setsuko・ITO Kazuo・IMAMURA Masashi

1. はじめに

名古屋市科学館（以下、当館）の生命館4階「生命-人体のしくみ」にある常設展示の1つ「健康百科」は、通常、ロボットがクイズを20分おきに出しているコーナーである。

この常設展示の設備を利用して、当館運営員がオリジナルクイズを出す実演「健康百科スペシャル」を実施した。

実施にあたっては機器の確保のほか、さまざまな工夫も行った。

以前に行っていた同じコーナーのもの¹⁾との比較についても述べる。

なお、以下で「改築後」としているのは平成23年3月19日の天文館・理工館改築のリニューアルオープン^{2) 3) 4)}後の時期をさす。

2. 常設展示「健康百科」

(1) 生命館の実演コーナー

当館では平成元年に生命館をオープンし、4つの常設展示室を以下のように設置した^{5) 6) 7) 8)}（注1）。

6階 [5階]: 「生命-ミクロの世界」 [生命のひみつ]（注2）

5階 [4階]: 「生命-人体のしくみ」（注2）

3階: 「生活-ゆたかな暮らし」 [生活のわざ]

2階: 「環境-あすの地球」 [地球のすがた]

※ [] 内は改築後のフロアと名称

これらのフロアの中で、各種の実験や解説を伴う

実演は主に「生命ラボラトリー（改築後からは「生命ラボ」に名称変更）」（注3）で行なってきた^{3) 9) 10) 11) 12) 13)}（注4）。

(2) ロボットがクイズを出す「健康百科」

(1) で示したように生命館の4つのフロアの中で「人体」を扱うフロア（現在の生命館4階、以下「L4」。ただし、平成22年10月までは生命館5階のことを示す）では、フロア中央の巨大人体の周辺にいくつかの展示品を配置していた⁵⁾。南西の一隅に設置した「健康百科」は、以下のようにロボットが自動でクイズを出すコーナーである^{1) 14) 15)}。

A. 健康に関するクイズ 12問をロボットが出す

ロボットの音声で表1のような12のクイズを出していた。

表1 常設展示「健康百科」でロボットが出すクイズ

番号	問題	選択○	選択×
1	あなたは今、健康ですか	健康である	健康でない
2	「学校に行きたくない」「行くのがつらい」	そんなことはない	よくある
3	「友だちをつくる、しゅみをもつ これも健康づくりである」	その通り	そうでない
4	「朝食はむりに食べなくてもよい」	食べなくてもよい	食べなくてはいけない
5	「たちくらみがする、からだがふらふらする、つかれやすい……」	その通り	そんなことはない
6	「味のこのみは、おとなになってから決まる」	その通り	それはまちがいの
7	塩分のとりすぎ、若いうちはだいじょうぶ	その通り	
8	子供のころのふとりすぎは、おとなになればなおる		
9	むし歯は、50歳代では1人平均17本ある	ほんと	そんな多くない
10	むし歯は、おやつや食べ方によってもできる	その通り	食べ方は関係ない
11	お風呂がきらいでも、病気になることはない	その通り	関係がある
12	つかれの原因・・・1不規則な生活 2夜ふかし、睡眠不足 3体力不足		

B. クイズは約12問、間隔は20分おき

同じ番組を20分間隔で（原則9:40から16:40まで、毎時0, 20, 40分）投影する。1番組は12問のクイズを繰り返す、約15分の長さで投影する。

C. 参加者の回答が集計される

椅子席14と立ち見席8の合計22人分の回答席があ

*名古屋市科学館学芸課

り(注5)、席には「○」と「×」のボタンがある。

参加者は席でどちらかのボタンを選んで押す(各問の回答締め切りまでは変更できる)と、締め切り後にその集計結果がスクリーンに投影される。

また、正解発表後には、スクリーン上部の○と×の形のネオンのうち片方が正解の内容にあわせて光る。

D. 映像と音声はレーザーディスク

生命館は映像を多用した科学館として開館した^{5) 16)}。その際、それまで他施設で一般的であったVHS等のビデオテープではなく、映像と音声を繰り返し視聴できるレーザーディスク(以下、LD)をメディアとして選択した。

巻き戻し時間のロスがなく、非接触で読み取るため劣化しづらい点が優れていたが、さらに制御信号を組み込んでおくことができることを利用して、一定時間ごとの上映や集計開始・締め切り(結果投影)・スクリーン上部の正解ネオン等の動作をさせることができていた。

E. 映像はビデオ出力

LD映像をプロジェクタ(設置当時は3管式、その後液晶プロジェクタに更新)に出力するため、ビデオ(NTSC)ケーブルを使用していた。

3. 旧実演「健康百科スペシャル」

健康百科にはマイクや手動スイッチ類を組み込み、オリジナル番組を投影できるようになっていた。

それを利用してオリジナルの番組を作り、土日祝日等に実施していた^{1) 10)}(注6)。

(1) 静止画の番組

番組は10問のクイズとし、1問につき

- ・問題(文字のみ、黄色地に黒文字ワープロ打ち)
- ・正解(○, ×: 同上)
- ・解説(手書きのイラスト: 同上)

の3枚を1組にして作成した。

(2) 静止画撮影機器

生命館オープン当時は静止画を通常フィルム写真で撮影する時代であったが、画像を2インチフロッピーメディアに保存して再生できる機器(テレビフォトプレーヤー)を使用していた。

(3) 作成者と演者

他の実演も含め、財団法人中部科学技術センター(当時: 以下、センター)の科学館協力事業部普及係の説明員が問題作成と演示を担当した^{1) 14) 16)}。当時は合計14の常設展示フロアを14人以上の説明員が分担して配置され、一人が2-3フロアの実演や展示品の説明等を行っており、展示品を紹介する手作りリーフレットも作成していた¹⁷⁾。この分担は3ヶ月程度で交代するローテーションが組まれていたため、同じメンバーが3ヶ月担当している間にテーマ選定から作成・演示まで一貫して行えた。



図2 改築前の説明員手作りリーフレット「今日はこれを見よう!」

(4) 作成テーマ

このように「健康百科スペシャル」を説明員が交代で作成していくことで、新しいテーマを継続的に作成することができ、最終的に16テーマほどを作成できた。

4. 理工館天文館改築後の実演の変化

当館は平成23年3月19日のリニューアルオープンを目指して、理工館と天文館の改築が行われた^{2) 3) 4)}。その前後で以下のような変化があった。

(1) 改築前の休館

改築のために平成22年8月31日から平成23年3月18日まで、当館は一時休館することとなった。

(2) 生命館の特別開館

旧理工館・天文館は閉鎖・解体が行われたが、生命館は建物がそのまま残っていた。入館料を無料としての特別開館が短期間行われた^{2) 18) 19) 20)}(注7)。

通番 実演名

- 1 くらべてみよう 動物と人間
- 2 あまーいお話
- 3 お母さんのおなかの中で
- 4 おっぱいのひみつ
- 5 からだに関することわざ特集
- 6 からだに関することわざ特集 Part2
- 7 ウソ？ホント？血液クイズ
- 8 ドキドキ心臓の話

通番 実演名

- 9 歯なしにならない話
- 10 ビタミンってなに？
- 11 ひふのサイエンス
- 12 目のなるほどサイエンス
- 13 たばこと健康
- 14 成長と老化
- 15 ウンコはなんでも知っている
- 16 からだと水分の関係



図3 「健康百科スペシャル」で説明員が作成したテーマ一覧（上）とそのリーフレット（下）

(3) 実演の中止, スタッフ不在

各種実演は休館に伴い中止された。そのため説明員も不在となり、新しい実演を準備する環境はなくなってしまった。

(4) 改築, リニューアルオープン

オープン後の実演コーナーは新しいものが増え、学芸課の運営員(注8)が行うこととなった。運営員の配置は改築前の説明員のそれとは大幅に変わり、「健康百科スペシャル」は正式な実演リストから削除された³⁾。

5. 常設展示「健康百科」の映像機器更新

LDで活用していた映像は、開館から時間が立ち、

- ・LDディスクそのものの劣化、破損
 - ・LDプレーヤーの生産・販売中止
- という事態になってきた。

そこで、一時はDVDに移すことも試みたが、最終的に動画データを再生する機器「メディアプレーヤー」(以下、MP)でMPEG-2形式の動画再生を行うこととした。その際、以下の点に留意して行った。

(1) データ内容の修正

MPで再生するデータを作製する課程で画像や問題の内容を編集したほうがよい部分が出てきた(例、最近では使われない「ファミコン」→「ゲーム」、ブラウン管のテレビ→液晶タイプなど)。

(2) 映像出力は既存のビデオ端子

LDからは前述のようにビデオケーブルで3管式プロジェクタに出力していた。液晶プロジェクタに交換した際に、PC等からディスプレイケーブルで出力できるRGB入力端子があるものを設置できたので、本来ビデオケーブルをRGB(VGA)ケーブルに交換したいところである。しかし、ケーブルの経路が複雑なため物理的・費用的に難しく、そのままビデオケーブルを使用してMPから出力することにした。

(3) 制御用の音声信号を片チャンネルから出力

前述したように、参加者は各問題について○と×をボタンで選び、その集計結果が画面に示される。元々の自動再生番組ではLDから1問について以下の4回、表示に関する信号を出していた。

- ・回答受付開始 (START)
- ・回答受付終了, 集計 (END)
- ・正解表示 (maru or batsuの2種類のうち1つ) :

スクリーン上部の○または×のネオンが光る

・表示リセット (next) : ネオン消灯, 集計結果を消す

MPに置き換える際に、これら5つの信号を音声で回路に流し、表示を変える方法を採用した。信号音としては可聴域で差ができる高さの音で、STARTとENDは同じ信号 (=STEP) としたので、4種類の音を使用した。

しかし、この信号音が参加者に聞こえてしまうと、かなりうるさく、番組として成り立たない。

そのため、信号音をステレオの右チャンネル(以下、R)のみとして回路に出力し、ナレーションや解説、効果音など参加者に聞こえる音は左チャンネル(以下、L)のみから出力した(L音声は分岐して2つのスピーカーから聞こえるようにしてあり、L4会場で片側からしか音がしないということはない)。

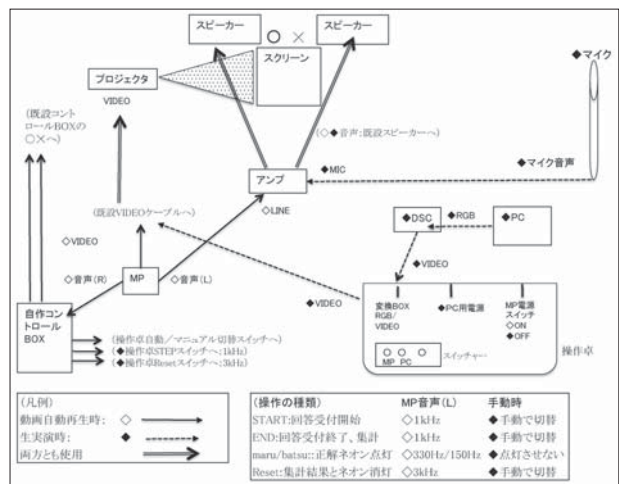


図4 MPとプロジェクタの接続 太矢印と◇は自動再生時、二重矢印と◆は手動(生実演)時に使用する。プロジェクタへのVIDEOケーブル、操作部からの音声は共通。

6. 新しい健康百科の番組(静止画)作成の背景

そのような中、番組の編集が容易になったことで、新しい番組を作りたい、という要望がスタッフから出てきた。背景を整理すると以下のような点が挙げられる。

(1) 演者自身の企画

現在の当館の実演は、学芸員が企画者として立案し、運営員が演者として実施するものが以前から多く¹⁰⁾、現在もそのスタイルが多い(注9)。

旧「健康百科スペシャル」のように演者が企画作

成する実演であることは、運営員にとってはテーマ選定から関わるため、大きな流れから細かい工夫まで一貫して把握でき、やりがいもある。

(2) 機器等の環境

自作ができないLDから、MPへの変更により、オリジナル番組を作成すれば再生できる環境が整った。

(3) オリジナル番組の必要性

幼児団体引率者向けの常設展示見学ハンドブック「わくわくかがくかん」²¹⁾ ²²⁾ 作成の際に、「ロボットが出す番組は幼児向けには用語等（例、「健康」など）が若干難しいので、幼児が楽しめる番組があったほうがよい」という意見が出た。

7. 新しい健康百科の番組作成

静止画（生解説）と、動画（自動再生でロボットが出す）の2つのデータを以下のように作成した。

(1) 静止画

静止画をスライドショーで見せ、生解説を行うタイプの番組は以前のやり方と基本的には同じである。ただし、以下のような工夫をしている。

A. プレゼンテーションソフトでスライドを作成

静止画をMicrosoft PowerPoint（以下、PPT）で作成することにした。理由としては時間と費用の負担が少ないよう、以下のことを重視したためである。

- ・現在使用しているパソコン（以下、PC）等の機器で実施可能
- ・L4の会場ではなく、事務室で作業ができること

B. 再生はJPEGデータをPC付属のソフトで

PPTで作ったデータを通常であればそのままL4会場で投影するところである。ところが、運営員の事務室にあるPCのうち、PPTが使えるものは個人用の2台のみで、共用のPCにはPPTが使えない。セキュリティ上、フリーやオンラインのソフトは使用が制限され、新しくPPTを導入することも難しい。

そこで苦肉の策として以下の手順を考えた。

- ・ a PPTは個人PCの空き時間に交代で使用する（別の共用アカウントで使用）。
- ・ b PPTで作成した静止画をJPEG形式に書き出し、それをPCに標準で付属のビューワーで（写真

のように）スライドショーとして「Windows フォト ギャラリー」で再生。

C. 手作りのイラスト作成

また、手書きのイラストを解説等で使用したいが、描画やレタッチ用のソフトは高価で購入が難しい。

そこで、白黒の枠線をスキャンしたあと、これもPCに付属の「ペイント」で着色することにした。

個人用PCもない状態で、操作に慣れない中少しずつ時間を作っては番組を作ることが続いた。

D. ビデオケーブルでの出力

現場のシステムは前述のようにビデオケーブルでプロジェクタに出力しており、そのケーブルの交換工事が物理的・費用的に困難である。



図5 PCを接続するための手動操作部

(上) スクリーンの右下に操作部のフタがある。(下) フタをあけると、マイク接続とDSC接続・MP切り替えができるようになっている。DSCに刺してあるビデオケーブル、PCのUSB端子からDSCに給電するための白いケーブル、マイクと指し棒も見えている。

ビデオケーブルへPCの映像を出力できるように「ダウンスキャンコンバーター」(以下、DSC)を購入して使用することとした。

PC使用時のみ、ビデオケーブルをDSCの出力に挿し、PCからはDSCにRGBケーブルで接続することとした。

画像が変換のためににじみがあり、クリアさに欠け、色の再現性が下がるがともかくPCから現場で投影できるようになった。

少し輪郭がぼけたり、色が変わってもよいような画像や色の組み合わせを試行錯誤して静止画を作成した。

そのほか、会場でマイクを使い、スライドの操作や集計操作を行うのは以前と同じである。

なお、スクリーン上部の○と×のネオンを光らせるしくみを追加しなかったため、正解はスライドのみで表すこととした。

※MPとDSCの切替は当初、ケーブルの抜き差しやMPの電源操作も行なっていたが、旧「健康百科スペシャル」の操作部¹⁾にスイッチ等を増設し、ボタンで切り替えられるように改良した。

(2) 動画

MPで再生する動画を自作できれば、生実演の人手がなくても自動で再生できる。生実演と同じ画像を使って作成するため、動画編集ソフトを使用することにして、以下の理由でCorelの「VideoStudio Pro X7」を購入した。

- ・A 比較的安価で購入しやすい
- ・B 操作が比較的簡単である
- ・C 音声トラックが複数あり、別々に取り扱える
- ・D MPで再生する形式の動画を扱える

このうち、特にCについては以下のような理由で複数のトラック使用が必要であった。

前述のように、集計結果の表示のため1問ごとに4回の信号音はRのみに加工しており、ナレーションや効果音はLのみに加工してある。

このR(信号音)とL(音声)が、単純な順番であれば1トラックでいいのだが、やや重なり気味の方が番組として自然なテンポとなる。そのため、RとLの音が別のトラックで扱えることが必要であった。

また、この音声データの片チャンネル化の加工がやや手間はかかるが同一のソフトで行うことができ

た。

音声(ナレーション)は、企画した運営員自身の声をレコーダーで録音した音声データを、ピッチを変化させてロボット風にした。これも同じソフトで簡単に行うことができる。

8. 実施

(1) 静止画

静止画での番組は、以前のスペシャルと同じように進めることにした。

以前に扱った多数のクイズ問題の中から、低学年でも楽しめ、大人にも興味があると思われるものを選び、参考資料や番組の流れ等を再確認して新たなテーマとして作成した。

主担当の運営員1人が1テーマを担当し、データの編集などの作業は分担したが、運営員の出勤日やローテーション²³⁾の合間を縫って時間を確保し、番組を作成していった。その間、PCやOSのサポート終了や更新で作業できない期間には、手書きでできる作業のみを進めたり、今まで扱ったことのないソフトや機器に戸惑ったりしながらではあったが合計3テーマを完成し、夏休み前から実施することができた。

実施にあたっては特別に実演時間を設定することは難しいため、ローテーションの空き時間で来館者が多く、通常番組に影響が出にくい時間帯で週末等のうち企画者が実施可能な日の15:30を設定した。

実際にL4会場での行った結果、参加者は楽しんでくれていた。番組で使用した手づくりのイラストの

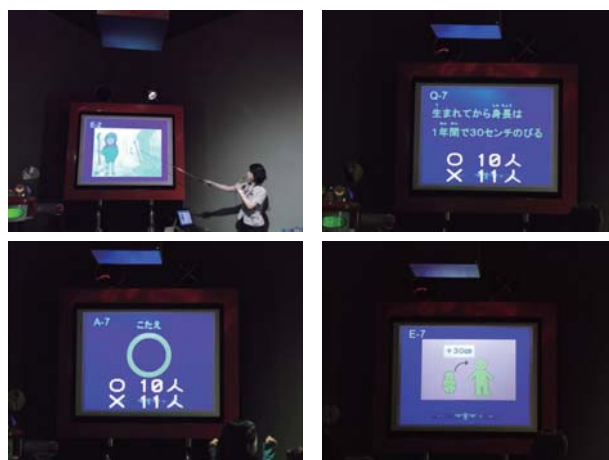


図6 生実演実施中のようす 左上：指し棒とマイクを使って解説 右上：問題と集計結果 左下：正解(生実演はネオンが光らない) 右下：イラストを使って解説

感じがあたたかく、演者が生で語りかけ、参加者とコミュニケーションがとれる良さと、企画者が実施するため細かいところまで把握できている安心感が感じられた。また、以前のスペシャルとは違ってカラーの画像を表示でき、文字サイズや位置も、実演に使うPCではできないものの、事務所のPCのPPTで簡単に編集することができる。

表7 「健康百科スペシャル」生実演実施記録

月/日	曜	時刻	タイトル
7/12	日	15:00	からだに関することわざ*初演
8/2	日	15:30	からだに関することわざ
8/19	水	15:30	動物クイズ*初演
8/27	木	15:30	動物クイズ
9/20	日	15:30	からだに関することわざ
9/26	土	15:30	動物クイズ
10/25	日	15:30	動物クイズ
10/31	土	15:30	動物クイズ
11/23	月祝	15:30	大きくなるよ*初演
12/5	土	15:30	動物クイズ
12/19	土	15:30	大きくなるよ
12/27	日	15:30	からだに関することわざ
1/5	火	15:30	動物クイズ
1/6	水	15:30	大きくなるよ
1/11	月祝	15:30	からだに関することわざ
1/24	日	15:30	大きくなるよ
1/31	日	15:30	動物クイズ
2/11	木祝	15:30	大きくなるよ



図8 掲示による案内(左)と公式サイトでの広報(右)

(2) 動画

静止画と同じものを使用して、さらに

- ・音声の左右の加工
- ・効果音, BGMの選定・挿入

などを行った。

番組を作成後、MPEG-2形式で書きだしてSDカード内のフォルダに保存しておく、自動で20分おきに再生するようにした。

番組と番組の間では別のフォルダに入れた短い動画を時間まで繰り返しループ再生する。なお、1枚のカードで再生されるのはこの番組とループ動画の2つのファイルのみであり、番組ごとにカードを交換する必要がある。カード交換後の動作確認を考え

ると、開館後にカードの交換を行うのには不安がある。したがって1日のあいだに2つの番組上映は実質できない(長い1番組にすれば連続で上映が可能)。



図9 オリジナル動画の再生中のようす
正解発表時にスクリーン上部のネオンが光る

9. 今後の課題

(1) 静止画

A. 効果・演出

PC附属ソフトの機能的な制約上仕方がないが、スライドショーの画面切り替えの効果があまり使用できていないことは残念である。また、考え中や正解発表などの際に動画と同じように効果音も使うとより楽しくなるだろう。

B. スライド内容

以前に作成した3枚1組と同じパターン(文字だけの問題, 正解, イラストでの解説)としたが、耳から入る情報よりもスライド上の目で見える情報が少なく、少し違和感がある場合がある。問題にイラストを入れたり、解説にキーワードや文章を入れたりすれば、耳からと目からの情報が一致して不自然でなくなるだろう。これは動画の番組にも言えることである。

(2) 動画

A. I4の展示での確認

事務所で作業はできるのだが、最終確認にはI4の展示での再生が必要である。映像がDSC経由であることの影響で色がかなり変わったり、ナレーション等の音声のレベルが思っていたのとは現場で聞くと違っていたりすることが多く、調整が必要だった。また、この確認作業は原則来館者がいない日時で行う

か、来館者の多い混雑時を避ける必要がある。運営員のローテーションの中で条件を満たす時間帯がなかなかなく、意外とこの確認作業に手間取った。機器や環境が変われば、今後はもう少し時間が短縮できると考えている。

B. 内容

生解説とは違って会場での反応を見ながらやりとりするのではないため、問題や解説の音声は難しく感じられることもわかった。これも、その点に留意して音声を吹き込むことでうまくいくと思われる。

10. まとめ

「健康百科」の常設展示をLDからMPに置き換え、手作りの番組を上映できる環境ができたことを利用して、比較的安価に入手できる機器等で工夫してオリジナル番組を作成した。以前の同様な番組のように手作りの絵による解説や平易な言葉遣いに加え、画像の編集や音声の加工による演出などを工夫して静止画での生実演、動画の自動再生などを実施したところ来館者に楽しんでもらうことができた。

担当する運営員の製作時間の確保や、共用の機器を交代で操作するという勤務体制による進め方の難しさはあるが、企画者が作成した番組を活用できる点は、「人が関わる科学館」^{24) 25)}として重要である。

音声や画像など、いくつか番組作成の時に留意することはあるが、実験系の実演の準備よりは手軽に番組を作ることができ、バリエーションを増やすことも可能である。

11. からだに関する実演

「からだ」は誰もが実物を持っており、身近にある生命である。自分のからだを使い観察することはその緻密なしくみについて興味を持つ第一歩である^{24) 25)}。

「自分のからだ」をテーマに不特定多数の来館者を対象に実施する実演やワークショップについて、テーマや手法が違った施設も含めどのように実施しているのかを調査したところ、

- ・来館者とのコミュニケーション
- ・来館者自身が補助なしで理解しやすい工夫
- ・必要な際の適切なスタッフの補助

が大切であると思われた(注10)。

これらは特に「からだ」のテーマとは限らない。

「来館者の気持ちを考えてスタッフが関わる」とい

う態度が必要であることを忘れてはならない。

12. 終わりに

生命館4階は平成28年度からの改装の計画があり、「健康百科」も撤去の予定である。しかし、運営員が来館者とコミュニケーションをとる形式や、演者自身が企画し、調べ工夫する手作りの番組のノウハウを蓄積することができた。今後は機器の工夫などをしながら、改装中・改装後もこのように企画者と来館者がコミュニケーションをとれる、あたたかい内容の活動を実施していきたい。

13. 謝辞

「健康百科」のMPへの置き換え、動画づくりに関しては展示維持管理室のスタッフの皆様にお世話になった。特に、音声信号による制御やソフト操作をはじめとする詳細については小枝薫さんにお力添えいただいた。他の運営員は作業時間の確保のための実演ローテーションの交代等に快く応じてくれた。

その他多くの方々にお世話になった。この場をかりて心よりお礼申し上げる。

参考文献

- (1) 尾坂知江子, 片岡由美子, 柴田美香, 加藤佳代, 吉原攝子 (1994) 「健康百科」のクイズショーについて, 科学館紀要 第20号, p15-18. 名古屋市科学館
- (2) 理工館・天文館改築概要 名古屋市科学館事業概要 平成21年度 (2009) p35-47. 名古屋市科学館
- (3) 名古屋市科学館 (2011) 名古屋市科学館要覧 平成23年度 名古屋市科学館
- (4) 鈴木雅夫 (2012) 理工館・天文館の改築工事・展示更新について 科学館紀要第38号, p24-35. 名古屋市科学館
- (5) 名古屋市科学館 (1989) Life science : to commemorate the 1989 opening of the Life Science Building 生命館開館記念 - 宇宙, 生命, 人間そして英知 - 名古屋市科学館
- (6) 名古屋市科学館 (1989) 名古屋市科学館事業概要 平成元年度 名古屋市科学館
- (7) 名古屋市科学館 (1990) 名古屋市科学館事業概要 平成2年度 名古屋市科学館
- (8) 三輪克 (1991) 名古屋市科学館・生命館開館にともなう二, 三の考察 科学館紀要第17号, p3-6. 名古屋市科学館
- (9) 名古屋市科学館 (2015) 名古屋市科学館要覧 平成27年度 名古屋市科学館
- (10) 堀内智子 (2011) 名古屋市科学館の開発してきた科

学実演について 科学館紀要 第37号, p19-26. 名古屋市科学館

- (11) 尾坂知江子, 吉原攝子, 榊原友紀, 田代里子, 河合正秋, 佐久間寛 (2013) 新「生命ラボ」の実験体験プログラムについて 科学館紀要第39号, p28-38. 名古屋市科学館
- (12) 尾坂知江子, 河合正秋, 後藤年彦 (2014) 実演「生命ラボ」の実験 体験プログラムについて (その2) 科学館紀要第40号, p19-28. 名古屋市科学館
- (13) 尾坂知江子, 河合正秋, 後藤年彦 (2015) 実演「生命ラボ」の実験 体験プログラムについて (その3) 科学館紀要第41号, p16-26. 名古屋市科学館
- (14) 堀内智子 (2011) L437 健康百科 展示解説シート L437 名古屋市科学館
- (15) 学習ブック あけてごらん科学のとびら (2006) 平成18年第15版 名古屋市科学館
- (16) 尾坂知江子, 金原輝夫, 端正男 (1994) 常設展示のメンテナンスから見た問題点 科学館紀要第20号, p10-14. 名古屋市科学館
- (17) 林美千代ら リーフレット「今日はこれを見よう!」の作成について (1991) 科学館紀要第17号, p29-34. 名古屋市科学館
- (18) 尾坂知江子 (2011) "COP10"へのまなざし～COP10 開催記念企画展「生物多様性～あいちのニホンカモシカ」を開催して 科学館紀要第37号, p27-33. 名古屋市科学館
- (19) 曾根啓子, 尾坂知江子, 子安和弘, 山下京子, 犬飼順子, 中垣晴男 (2011) 「骨から見るカモシカの多様性」活動報告 科学館紀要第37号, p34-42. 名古屋市科学館
- (20) 持田大作ら (2012) 小惑星探査機「はやぶさ 帰還カプセル」特別公開の開催報告 科学館紀要第38号, p50-54. 名古屋市科学館
- (21) 堀内智子, 杉浦有紀, 田代里子, 石田恵子, 梶田富子 (2014) 幼児団体引率者向けハンドブック「わくわくかがくかん」作成について 科学館紀要第40号, p57-62. 名古屋市科学館
- (22) 名古屋市科学館公式ウェブサイト「TOP (科学館について) > 教育関係者の方へ > 学校団体でのご利用」のページ「幼児団体 (幼稚園・保育園)の方へ」(2016年1月現在) <http://www.ncsm.city.nagoya.jp/about/educators/group.html>
- (23) 今村眞志, 茂村かおり, 太田重弘 (2016) 展示運営員の現状と課題 科学館紀要 第42号, p32-35. 名古屋市科学館
- (24) 堀内智子 (1996) 科学館における健康・人体に関する活動について 科学館紀要 第22号, p5-8. 名古屋市科学館
- (25) 堀内智子 (2012) 「人体」を理解するためのワーク

ショップについて 科学館紀要 第38号, p9-18. 名古屋市科学館

注釈

- (注1) 改築後には [] 内のテーマに変更した。
- (注2) 理工館と生命館は天井高が異なり, 接続の際の階数は理工館の数字を使っていた。改築に伴い理工館のフロア数を変更したが, 生命館もその数字を使うことになった。したがって, 生命館5階, 6階は改築後はそれぞれ4階, 5階にあたる。
- (注3) 改築以降の名称を「生命ラボ」としている。改築前も館内で略称として「生命ラボ」と呼んでいたことと, 大型展示の名称を「○○ラボ」で統一したことにあわせ名称変更した。
- (注4) 平成9年度から22年度までは生命館2階に「地球環境ラボラトリー」を設置し, 実演を行っていた(平成9年度から14年度までは日祝等2回と平日1回, 15年度からは平日1回のみ)。
- (注5) 椅子がベンチ式なので, 実際はもう少し多い人数が座れる。
- (注6) 平成4年から6年は土日祝, 平成7年以降は日祝。
- (注7) 名古屋市での「生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)」開催にあわせ, 10月11日から31日まで生命館のみ開館した(入館料無料)。この間, 以下の2つの企画展を実施したほか, 生命館の常設展示を見学可能としたが, 実演は実施していない。
 - ・名古屋開府400年・COP10開催記念企画展「生物多様性～あいちの日本カモシカ」(10月11日から10月31日)
 - ・緊急企画展 小惑星探査機「はやぶさ-帰還カプセル」(10月14日から10月18日)
- (注8) 正確には学芸課所属の嘱託職員である運営員および運営補助員。
- (注9) 改築当初は新しい実演が複数設置されたため, 企画から実施台本, 材料等の準備を担当学芸員が行ってきたものが多かった。現在, 各種の実演は, 演者が準備する部分が増えている。実演のローテーションがタイトで, 企画から取り組むには時間的な制約が大きいため, 企画から実施まで一貫して運営員が担当するしくみになっていない。
- (注10) 例えば大阪市のキッズプラザ大阪では自分で選べるワークシートの記入をボランティアが補助するものや, 自分のからだを観察し, 自分のからだの動きを知ることのできる展示を設置している。また, 兵庫県立人と自然の博物館では, スタッフがオリジナルで作成した「デジタル紙芝居」を定時上演し, 他のテーマの予約も受け付けている。

第56次日本南極地域観測隊参加報告

A participation report of 56th Japanese Antarctic Research Expedition

小 塩 哲 朗*

OJIO Tetsuro

1. はじめに

筆者は、第56次日本南極地域観測隊（以下、「56次隊」という。）に気水圏夏隊員として参加した。これについて、参加に至る経緯，訓練，隊員としての任務とその結果，帰国後の活動等について報告する。

日本南極地域観測隊に関する一般的なことならについては、その量が膨大となるため本報告では記述しない。参考文献等を参照されたい。また、以下では日本南極地域観測隊という正式名称に代わり単に「観測隊」という表現を用いる。

56次隊参加により得られた観測データの結果については、研究プロジェクトの成果として現在も検討中である。それらの詳細は学会誌，学会発表により公表されるのをお待ちいただきたい。

2. 観測隊参加のきっかけ

筆者が大学院時代に所属していた研究室は、教授と助手2名が観測隊の越冬経験者であった。当時の筆者は、南極という場所への漠然としたあこがれを持ってはいたものの、研究テーマとして南極に関するものを選択するなど特に南極へ行くことを目標とした行動はしていなかった。

漠然としていたにせよ、筆者の南極へのあこがれは小学生の頃に見たテレビ番組に始まっている。番組中、雪原の下の横坑にある浴室が紹介されていた。浴槽につかると、天井たる雪原を通ってきた太陽光が、何とも言えぬ美しい青色となり浴室を照らす。この映像を見て、こんなところに行って見たいと思った。今から考えると、その映像は昭和基地ではなく（そのような雪洞を掘ることはほぼ不可能）、南極大陸上のあすか基地やみずほ基地で収録された

ものと思われる。

大学院を出て名古屋市科学館学芸員として勤務するようになり、気象や環境などに関する業務を行う中で、2011年にオープンした新館では極寒ラボの企画設計に携わった。このため、2006年頃から国立極地研究所（以下「極地研」と略す。）にたびたびお邪魔し、展示について様々な相談に乗っていただいた。現在の極地研の所在地は東京都立川市であるが、当時は東京都板橋区だった。今と比べると大変手狭ではあったが、極地観測の最前線の空気に継続して触れることができた。こうしたことから、南極に対するあこがれという気持ちは衰えることもなく持続していた。

筆者が56次隊に参加することとなった最初のきっかけは、筆者が大学院時代に所属していた研究室の助手であった林政彦氏（現・福岡大学理学部教授）からの電子メールである。そこには、観測隊に参加する気はないか、という文言から始まり、南極でのおおまかな任務が記されていた。

林氏は、1996年から1998年にかけての南極大陸内陸部のドームふじ基地での越冬経験がある。その時の調理担当の西村淳氏が、エッセイ「面白南極料理人」を書かれており、これを元に2009年に「南極料理人」として映画となった。

映画「南極料理人」中には、大気学者として「ひらさん」こと「ヒラバヤシマサヒコ」という登場人物がいる。実はこれは、映画化にあたり事実上2人の大気研究者がいたのを1人にしたものである。このうちの一人が林氏であった。そしてもう一人は、現在極地研で研究者を務めておられる平沢尚彦氏である。

林氏と平沢氏は、元々大学院時代から同じ研究室に所属しておられ、卒業後、奇しくも同じ隊の越冬隊員として1年以上をドームふじ基地で共に過ごし

*名古屋市科学館学芸課

れた。

平沢氏は、56次隊の夏隊員として南極に赴き研究観測を行うことになっていたが、観測等を分担する隊員候補を探すため、林氏に適当な人物について相談した。その際、林氏が筆者のことを思い出し、筆者であれば研究観測の経験もあり、また現在の職に関連して出張として参加できるのではないかと考え、平沢氏に紹介する前に筆者に打診されたのである。

これを承けて、筆者の観測隊への参加の可否について、当時の学芸課長はじめ当館幹部職員に相談した。その結果、南極へのお出張は業務の範囲内と考えられるということとなった。また、4ヶ月という長期わたる不在期間についても、過去に当館学芸員の海外博物館での研修の実績（3～6ヶ月）があることから問題なしと判断され、筆者の観測隊夏隊への参加が認められた。

この旨を林氏に報告したところ、林氏を経由して平沢氏からの連絡があった。56次隊参加に際しての任務の内容、期間、条件などについて平沢氏と筆者、当館との合議を経て、56次隊の隊員として参加することとなった。

この時点ではまだ観測隊員ではなく、隊員候補者リストに記載されているだけである。隊員候補者として健康診断を受診、訓練等を行った後、例年出発年の6月に開催される文部科学省の南極本部会議で隊員として承認されてはじめて「観測隊員」となる。この承認のための大きな関門が、南極へ派遣しても健康に問題がないかを審査する健康判定である。

3. 隊員となり出発するまで

(1) 健康診断

観測隊員として南極出張中は、長期間にわたり高度な医療は受けられなくなる。南極観測船「しらせ」船上にも観測隊にも医師はいるが、その処置の範囲は限られており、重篤な症状への対応、複雑・大規模な手術は非常に難しく大きなリスクが伴う。

このため、観測隊員として認定又は採用される前も、健康に問題がないかどうかを判定する「健康判定」が行われる。健康判定では、所定の健康診断(表1)を行い異常が見つからなければ合格とされる。もし、異常が見つかった場合、再検査となるが、異常の内容によっては候補者リストからの削除となることがある。

筆者は、出発年の平成26(2015)年2月初旬に、

極地研の指示により東京都内で健康診断を受診した。検査当日は朝が早く、前日から絶食が必要であったため前日の夜に新宿へ移動し一泊、翌日早朝から検査に臨んだ。当日指定された病院に行くと、極地研の担当職員が待っており必要書類を渡され、検査を受けた。午前中は内科、午後には耳鼻咽喉科と歯科であった。

このうち歯科検査は、検診内容は一般的なものと同様だが少し違ったのは、う歯が見つかった場合はその場で治療されるのである。昭和基地にも医師である医療隊員はいるが、歯科治療に関しては専門外である。また虫歯の痛みは耐えがたいものとされているので、南極に行く前に治療を完全しておく必要があるのである。これは自費であり、健康診断の案内文書にも治療に備えて十分な費用を持参するように指示があった。幸い筆者は歯には異常がなかったため、歯科医の診察後直ちに健康診断は終了となった。

表1 健康診断項目

科名	区分	検査内容
内科	尿検査	沈渣, 尿中一般検査(潜血)
	糞便検査	潜血 2回
	血液検査	赤血球, ヘマトクリット, 色素量, 白血球, 血小板, 血液像, PT, APTT, QFT
	血清検査	ABO式血液型, Rh式血液型, HBs抗原 (RPHA法), HBs抗体 (PHA法), CRP, RF, HCV
	梅毒検査	RPR, TPHA
	HTLV III抗体検査	感染症血清反応HIV抗体
	生理機能検査	肺気量分画測定, フローボリュームカーブ, 負荷心電図
	神経学的検査	平衡機能検査, 運動機能検査, 腱反射検査
	肝臓機能検査	GOT, GPT, ALP, 総ビリルビン, LAP, グルコース, アミラーゼ, LDH, ZTT, TTT, γ -GTP, 総蛋白量, アルブミン, 総コレステロール, HbA1C, 中性脂肪, HDLコレステロール
	腎臓機能検査	Na, K, Cl, Ca, P, BUN, クレアチニン, 尿酸
	胸部X線撮影	大角2枚
	胃カメラ検査	胃・十二指腸ファイバースコープ
	内科診察	問診, 打聴診, 血圧測定, 直腸診
眼科	精密眼底検査(両眼), 矯正視力検査, 眼圧検査, 色覚検査, 細隙顕微鏡検査	
耳鼻科	標準純音聴力検査, 語音聴力検査	
歯科	歯科診療一般	

※越冬候補者はさらに腹部超音波検査, 精神科検診, 女性隊員は妊娠検査がある。
※検査項目の内容に関しては本稿の趣旨から外れるので説明を略す。

3月初旬には健康診断の内容が極地研内部では判明していたようである。ある日電話があり、筆者の診断結果に異常が見つかり血液の再検査が必要との連絡があった。内容を聞いてみると結核の疑いがあるとのことであった。筆者のように公共の博物館に勤務し、各種実験教室をはじめ多数の市民に接している業務形態において、結核に罹患しているとなれば大変な事態である。非常に驚いたが毎年受診している名古屋市の健康診断で異常が出たこともないの

で、それほど心配せずに名古屋市内の医院で再検査を受診した。結果を直接知らされることはなかったが、無事に隊員になったわけだから異常なしだったのである。

(2) 冬期総合訓練

隊員候補者が初顔合わせをする機会となるのが冬期総合訓練、通称「冬訓（ふゆくん）」である。内容は、南極観測の意義や歴史などの座学、積雪のあるフィールドに出ての実技訓練からなる。

56次隊の冬訓は、平成26（2015）年3月3日～7日、長野県乗鞍岳のふもとの鈴蘭小屋という山小屋に宿泊して行われた。鈴蘭小屋は、第一次から訓練の場を提供しているとのことである。

実技は、2日目のルート工作、3日目・4日目の雪中キャンプである。雪中キャンプの方は、ツェルトを使って雪中ビバーク体験と、雪上でのけが人の輸送方法、クレバスからの脱出方法を含む。

南極大陸では、目印となる地形が存在しないため地図が意味をなさない。このため、あらかじめ安全だとわかっている「ルート」を定めておく必要がある。ルートは、一筆書きの星座のように数百～数キロメートル程度おきに「点」を描くようにできており、各点間を結ぶ線には障害や危険がないようになっている。ルート工作訓練とは、雪原上に模擬的にルートを作成するものである。この作業は一人で行うことはできず、班を構成する候補者全員が協力して行う。こういった協調作業は、ルート工作訓練が初めてとなるが、南極ではこのようなチームワークが極めて大切であり、チームワークづくりも訓練に含まれていると思われる（写真1）。

冬訓最大の試練は雪中ビバークである。これは、

宿舎から山道を経て7キロ先の平坦地で行われた（写真2）。ツェルト（簡易テント）や地面（雪面）に敷く断熱マット、シュラフなどを背負い、スノーシューを着けて3時間ほどの行程である。現地では、積雪をスコップでブロック状に切り出して積み上げて風よけとし、その陰に張ったツェルト内で一泊した。この日、この装備では決して暖かいとは言えず、かなり寒かった。また、初日はみぞれ混じりの雪でウェアが濡れ、さらに夜中の冷え込みでバリバリに凍ってしまった。筆者は登山経験があるので予備のウェアは持参しており、問題はなかったが、参加者の中にはかなり寒い思いをした者もいたようだ。

初日のツェルト設営後はシート、毛布、ロープなどを使った、けが人の雪上輸送方法の訓練が行われた。けが人をいかにして保温しつつ安全に雪上を引っ張っていくか、の技術習得であった。

2日目は起床後すぐに撤収し、クレバス脱出訓練場所まで移動した。ここは冬季閉鎖されている乗鞍エコーラインこと「長野県道84号乗鞍岳線」の一部で、道路ぎわがガケになっている。ここでは、クレバス脱出方法として立木にかけたロープを一人で登る方法や、ガケをクレバスに見立て、複数人で滑車の原理を使ってガケ下から人を引き上げる方法などの実技指導があった。氷の割れ目にあるクレバスに転落した場合に備え、観測隊が行動中に常時携帯しているはずのロープ、カラビナなどの基本的な用具のみを使った救助訓練であった。ここでも指導は班ごとに行われ、チームワークの大切さを痛感した。

実際の観測隊行動中には、冬訓での雪中ビバークのような寒さにさらされることはまずない。しか



写真1 冬訓での班



写真2 ツェルトによるビバーク

し、隊員となる者の中にはスキー・スノーボードも含めて雪上活動を全く経験したことがない者もあり、寒さということを経験させることは必要であろう。筆者は南極の夏しか経験できなかったが、冬訓の雪中ビバークが一番寒かった。

全体的に言えば、南極観測とは何かという座学と雪上活動の実技訓練だったが、チームワークということが根底にあるものと思われる。

(3) 夏期総合訓練

冬期総合訓練に雪上活動の実技があるのに比し、夏期総合訓練では座学と打合せが中心で、実技としては救急救命法講習がある。

56次隊の夏期総合訓練（以下「夏訓」という）は平成26年（2014）年6月16日～20日に群馬県・草津セミナーハウスにて行われた。ここでは冬訓中の座学よりも、実際の観測隊での生活により近づいた詳細な内容となっている。打合せは、研究観測のグループ毎の他、グループ間の調整も行われた（写真3）。特に重要なのは、観測隊用語で「ヘリオペ」と呼ぶ、ヘリコプターの運行についての打合せである。

南極での夏期の長距離の移動はヘリコプターが使われる。限られた南極滞在期間中に、ヘリの多数の運行を無駄なく効率よく行うため、いつどのチームがどこへどのくらいの物資を運ぶか、と言う調整が非常に大切である。夏訓の時点で各チームはそれぞれヘリオペの希望を調整担当者（56次隊では越冬隊長）に提出しているが、チーム同士が顔を合わせて計画を見直すことで、より精度が増す。ヘリオペは、運行時間の制限、天候の急変などを考慮して余裕を持った計画が必要で、なおかつ不測の事態に対



写真3 夏訓中のヘリオペ打合せ

する柔軟な対応が求められる。

夏訓での救急救命法の講習は、3時間半ほどかけて、東京消防庁及び財団法人東京救急協会の5名の講師によって行われた。内容は止血法、三角巾による包帯法、人工呼吸、AEDの使用法、要救者の搬送方法などについてであった（写真4）。



写真4 救急救命法訓練

観測隊には医療隊員はいるものの、事故や遭難の現場にいるわけではない。また、国内と違って救急車や救急救命士などの仕組みもほとんど存在しない。したがって、万一の場合には現場に居合わせた隊員が応急処置を行い搬送の手配を行う必要がある。事故や遭難はあってはならない事態ではあるが、それに備えて訓練を行うのである。

(4) 部門別訓練

筆者は一般研究観測隊員として56次隊夏隊に参加した。実施した観測は、南極観測プロジェクトコードAP09「夏期の海洋・海氷上～南極氷床における、降水、水蒸気、エアロゾル粒子の空間分布と水循環（責任者：平沢尚彦（極地研）」で、メンバーは平沢氏と岡部和夫氏（株式会社スカイリモート）、それに私であった。

56次隊では他の気水圏のプロジェクトとして、AP47「エアロゾルから見た南大洋・南極沿岸域の物質循環過程（責任者：林政彦（福岡大学）」があり、林氏は56次隊には参加しなかったが、小林拓（山梨大）、東野伸一郎（九州大）と、大学院生の同行者として武田真憲（東北大）、田中典章（山梨大）、岡田拓也（九州大）の各氏が関係していた。

AP09とAP47とは、手法や目標が異なるが同じ大気科学のエアロゾル分野での研究観測であり、互いに協力して観測を行った。8名のうち、平沢氏は

AP09の責任者であり、また観測隊経験（越冬隊・夏隊各1回参加）が多かったため、リーダーとして、準備段階から現地まで一貫してグループを指揮をした。



写真5 係留気球取り扱い訓練

現地での観測で使用する観測装置等は、必ずしも日頃使い慣れているものとは限らない。そこで、事前にそれらの使用方法について習熟する必要がある。これを部門別訓練として行った。平成26(2014)年4月以降、何度か極地研に集合し、観測計画の概略などについて打合せを行った。そのうえで、各種観測機器の使用方法について同年7月28日から8月2日まで、極地研において集中的に訓練を実施した。

部門別訓練は、これまでの経験者が講師となり各自が交代で練習するという形で進められた。筆者は係留気球による観測の主担当なので、係留気球へのヘリウム充填と電動ウインチによる上げ下げと、使用する気象センサー、パーティクルカウンターの取り扱いについて、繰り返して練習した。

係留気球の上げ下げは、極地研敷地内の屋外で行った(写真5)。係留気球は電動ウインチを用い、本来は高さ2000メートル程度まで浮揚させて観測する。東京都立川市緑町の極地研の、道路をはさんで西隣には警視庁航空隊立川飛行センターがある。ここは非常に頻繁にヘリコプターの離発着が行われる。気球などの飛翔体は、ヘリコプターをはじめとする航空機にとっての危険物である。係留気球といえども万が一スリングが切れれば飛んでいってしまうことから、飛翔体に近い。

このような環境であるから、今回の係留気球の取り扱いに関する訓練は高度およそ50メートル以下で

行った。実際の観測の際、特に留意すべき操作は、上げ始める時と下降させ収容する時であるため、訓練時に高度制限があったことは大きな問題とはならなかった。

8月2日は、極地研の一般公開日であった。ここでは、係留気球を来場者に"体験"してもらうため、建物内ロビーの吹き抜け部分で上げ下げした(写真6)。1階から3階までで、高さは20mほどである。気球の下にはスチレンボードを加工して作った一辺50cm、高さ10cmほどの平たい箱をぶら下げ、カメラを乗せて下の風景を撮影できるようにした。万が一、カメラが落下した場合、カメラそのものの破損は免れない可能性が大きいので、来場者やスタッフの頭上に墜落することのないよう人員配置の工夫をした。また、カメラを載せる際に事故の可能性について説明をして同意を得てから上昇させた。結果は無事故であった。



写真6 極地研公開における係留気球コーナー

この実演は、研究所公開の時間中ずっと行った。係留気球の取り扱い及び電動ウインチの操作の習熟に役立ったと考えている。

(5) しらせ訓練航海

56次隊の準備期間中に観測船しらせは太平洋・大島、御蔵島沖への1泊2日の訓練航海を行った。しらせ船上で何らかの観測を行うプロジェクトのメンバーは、この訓練航海に参加しなければならない。我々の観測プロジェクトでも、昭和基地との往路及び復路でしらせ船上から気象ゾンデを放球し高層気象観測を行う予定だったため、訓練航海に参加して予行演習を行った。

平成26年(2014)年9月8日、出港前日に準備を行いしらせに乗船した。翌9日朝5時に出港するた

めである。改装及び修理のため入渠していた横浜・鶴見のジャパンマリンユナイテッド（株）のドックからの出港当初は小雨もちらつく曇天であったが、4時間ほどかけて大島沖付近に出ると次第に青空が広がった。

予行演習は、気象ゾンデによる観測について手順等を逐一確認後、実際と同じ手順で気象ゾンデを放球した。56次では南極に行く予定のない関係者を含めて10名程度が参加した（写真7）。



写真7 しらせ訓練航海中の放球訓練

翌日は、台風の影響で多少の揺れの中、8の字航行や投錨などしらせの操船訓練を見学しつつ、午後6時頃、横須賀の海上自衛隊横須賀基地へ入港、下船した。

しらせは海上自衛隊が運行しており、船内生活は海上自衛隊式で、一般の旅客船とは大きく異なる。訓練航海を経験できたので、のちの実際の南極への航海時にも戸惑うことは少なかった。

(6) しらせへの物資の積み込み

しらせが南極に輸送する物資の量は、1100トンあり、そのうち約半分は観測隊用の燃料である。10月末、しらせは東京都大田区の大井埠頭へ回航され、同時期にその埠頭にある倉庫に輸送されるさまざまな物資が集積され始める。多岐にわたるこれらの物資の輸送は、それぞれの担当者から輸送担当が情報を集約・確認しながら行われる。

物資は、一部を除いてまず極地研に集積されてとりまとめられ、大井埠頭まで輸送される。大井埠頭では、クレーンを使い甲板等までは上げてもらえるが、しらせ船上の各観測室内への搬入と据付けは隊員自身で行わなければならない。この作業は11月4日に行った。このとき、同時に船室（私室）へも個

人の荷物を搬入した。筆者の荷物（私物）は、59x36x29（cm）のダンボール箱4つと、観測隊用に貸与された同サイズのダッフルバッグ1つであった。船室は2人部屋で、スチール製の棚が作り付けられており、そこへ格納する。

一旦船室に収納した荷物を次に取り出すのはオーストラリア・フリーマントル港でしらせに合流した時である。これに留意して荷造りをする必要があった。

(7) 全員集合

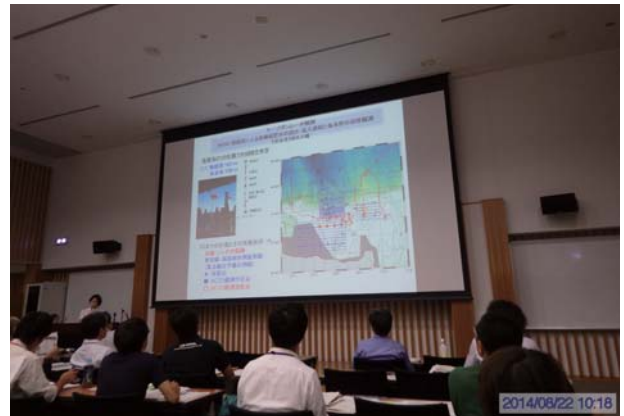


写真8 全員集合時の講義風景

夏期総合訓練の後、観測隊員全員が極地研に集まり講義を聴講したり打合せを行ったりする機会が3回ある。これを「全員集合」という。56次隊の場合、第1回は8月22日、第2回は10月3日、そして第3回は11月10日であった。一例として第1回全員集合の内容を表2に示す。冬期・夏期訓練と合わせ、隊員が出発前に受講する講義はかなりの分量である。このおかげで、南極観測とはどのような意義があり、実際に観測隊員として参加するためにはどうすべきか、現地ではどのようなことをやるのか、どのような生活となるのか、について知ることができる（写真8）。初めて観測隊に参加する者にとって必ずしも十分とは限らないが、必要不可欠な知識を得ることができるようになっている。

なお、全員集合は3回とも閉講後に懇親会又は壮行会が開催された。第一回は観測隊が主催し、送り出してくださる方々に対するもの。第二回は極地研主催の壮行会、そして第三回は次に述べる南極本部壮行会（本部長：文部科学大臣）主催の壮行会であった。

(8) 南極本部壮行会

第三回全員集合の閉講後、立川市の極地研から都

内新宿区で行われる壮行会へ移動した。正式には南極地域観測統合推進本部長主催壮行会という。会場は明治記念館で、観測船「しらせ」を運行する海上自衛隊と合同で開催される(写真9)。この壮行会は参加者がおそらく500名を超えるような大規模なものであった。来賓として、自民党の谷垣禎一・幹事長、佐藤章・防衛副大臣をはじめとする国会議員の方々が来ておられ、56次隊の野木義史隊長、日高孝次・しらせ艦長、白石和行・国立極地研究所長ほかの挨拶もあった(肩書きはいずれも当時)。

谷垣幹事長は、毎年必ず南極本部壮行会へ出席されており、南極観測事業に関して多大にご理解をいただいているとのことであった。なお、平成27(2015)年4月16日、谷垣幹事長を発起人として南極議員連盟が発足している。

表2 第1回全員集合の議題一覧

第56次南極地域観測隊 第1回全員打合せ議事次第 日時：平成26年8月22日(金) 10:00~17:30 場所：情報・システム研究機構総合研究棟2階大会議室	
1	第56次観測隊行動計画 1) 第56次観測隊夏期行動方針及び行動概要 2) しらせ船上観測計画 3) しらせ観測室等について 4) 観測隊ヘリによる野外観測計画 5) 夏期昭和基地観測作業:特に全体に影響を及ぼす事項の確認 6) 夏期設営作業 7) 観測設営調書と自己点検 8) 第56次観測隊の行動実施計画書と安全対策計画書の作成について
2	物資の梱包と輸送について
3	観測隊員の健康管理について(「しらせ」乗船隊員のみ) 昼食(12:00~13:00)
4	国立極地研究所からの連絡事項 1) 昭和基地における電力節約について 2) 南極のネットワーク環境とその利用について 3) 寄贈品の取り扱いについて
5	観測隊からの連絡事項 1) 装備品について 2) しらせ・昭和基地からの私用電話 3) 個人消費分の酒・煙草等の購入について
6	南極における安全を考える教育プログラム 休憩(14:30~14:40)
7	南極における医療の状況と限界についての説明と承諾について
8	観測隊におけるハラスメントの基礎知識と防止について
9	国立極地研究所からの連絡事項(2) 1) 出張中の災害補償について 2) 日本南極地域観測隊における情報発信について 3) 輸出規制品・輸入禁止品について 4) 家族等の連絡先について 5) 外国出張旅費について 6) 自動車運転免許証の更新について 7) 南極地域観測統合推進本部長主催壮行会への招待者について
10	観測隊からの連絡事項(2) 1) 礼状等の送付について 2) 親睦会について 3) 第56次隊の記念品について
11	南極本部からの連絡事項 1) 外国出張手続きについて 2) 確定申告について 3) 南極行動中における国政選挙へのFAX投票について
12	今後の日程
13	その他 1) 日本極地研究振興会の活動について 2) 傷害保険について



写真9 南極本部壮行会での記念撮影

この南極本部壮行会では、南極観測事業がまさに国家を挙げての一大事業であると実感し、また自分が遂行しなければならない任務の重みも感じた。

(9) しらせ見送り

南極本部壮行会の翌日、観測船「しらせ」が東京・晴海埠頭から出航した。我々56次隊よりも一足先に日本を出発し、赤道を越えてオーストラリア・フリーマントル港に入港する。出港行事そのものは海上自衛隊のものであるが、観測隊員は観測隊の公式行事としてこの見送りに参加する。

当日は9時頃現地に到着し観測隊員の身分証を掲示し乗船した。事前に申請しておけば関係者の乗船・視察も可能である。行事は船の後部にあるヘリコプターが離発着するための甲板(通称「ヘリ甲板」)で行われるが、艦橋などの見学もできる。ヘリ甲板では、しらせに乗船して南極へ向かう海上自衛官を前に、自衛隊幕僚長ほかから訓示があり、また奏楽が演奏された。

出港は11時であり、奏楽が軍艦マーチから蛍の光に変わる中、「帽を振れ」のかけ声とともに船上の自衛官たちは帽子を上げて振り、しらせはゆっくり



写真10 晴海埠頭を出港したしらせ

と南極へ旅立っていった（写真10）。

4. 観測隊としての活動

(1) しらせの船上生活

56次隊は、平成26（2014）年11月25日夕方、成田空港に集合し夜の便で空路シドニーへ出発した。シドニーで入国手続き後、オーストラリア国内線でオーストラリアを横断しパースへ移動、パースからはバスに乗り換え、翌26日午後2時頃しらせに乗船した。

フリーマントル港を出港したのは30日午前10時である（写真11）。それまでの3日間は、06甲板（しらせの“屋上”にあたる甲板）への観測機器の据え付けや、観測の打合せ等の準備を行った。



写真 11 フリーマントル出港直後の記念撮影

11月30日に現地日本人会に見送られての出発後は、船内での講義、実習、打合せが連日続いた。出港後外洋に出るとまもなく船は揺れ始めた。船酔いに弱い隊員の中には、この時点で部屋に引きこもり必要な時以外は寝ている者もいたようだ。

12月5日、我々として最初の船上観測を行った。気球によってオゾンとエアロゾルを測定するゾンデ観測である。最初の気球観測ということもあり、他の隊員たちも多く集まり見学してくれた。実践では初であったが、この観測は問題なく遂行できた。

7日には初氷山を視認した。氷山は、元は南極大陸上で形成された氷床で、それが海に流下したものである。当初は平らなテーブル型をしているが、海に浮かんでいると海水に接している部分は早く溶け、やがてバランスが崩れてひっくり返る。南極大陸から離れたところを見た、氷山のいびつな形は、すべてそのような原因でできたものである。

15日には流氷域に到達した。ここまでの開水面域

（海水に覆われていない場所）では、海鳥が多く見られた。船の進行に伴ってできる空気の渦を好んで、しらせのまわりを飛んでいるようだが、なぜかまでは説明できる者はいなかった。海水域に達したのは、船の揺れもおさまり、多くの者が船酔いから回復した。なお、筆者は数年前の突発性難聴により三半規管に若干異常を来しているため、船酔いしなかった。

なお、往路復路ともにしらせは海上で海洋観測を行っており、筆者も参加したものもあるが我々の任務そのものではないのでここでは述べてない。

(2) 観測

以下に述べる観測は、主担当は決まっているものの、AP09及びAP47のメンバーが相互に協力し、あるいは分担して実施した。例えば、気象ゾンデについては当番を決め、観測に携わる時もあれば単なる見学の時もあった。

12月16日にしらせ船上での気象ゾンデ観測を開始した（写真12）。これは1日4回、03時、08時、15時、21時に放球するもので、16日から18日まで合計7回の観測を行った。放球時には停船させる必要がある。放球は後部のヘリ甲板から行うが、風が船の前方に向かっていている場合や、風速10m/s以上の強風時は放球できない。



写真 12 しらせヘリ甲板からの放球

気象ゾンデは使い捨てである。センサーにはGPS受信機、気温、湿度のセンサーが搭載されている。センサーは気球の浮力によって上昇するとともに、水平方向の風によりその位置が変わると考えられるため、GPSによって算出される水平方向の位置の変化から風向及び風速を計算する。こうしたデータは電波によって地上に送られる。しらせでは、06甲板に八木アンテナを設置して受信した。

17日から22日にかけて、しらせはラミング航法で進んだ。海水の厚みが1.5m程度までであれば連続的に海水を割りながら航海することができるが、それ以上の場合には、氷に乗り上げたのち300～400m後退してからまた乗り上げる、ということを繰り返して航路を開くラミングが必要となる。しらせの船体の幅の分だけ割ったのでは動けなくなる可能性があるため、おおよそ3倍の幅を割る。しらせの航行は24時間体制で行われており、夜中でもラミングをしている。持参のGPSの記録を見ると1日あたり合計100km程度の前進後退を繰り返しているにもかかわらず、18日は24時間で457m、20日には886mしか進めなかった。

23日以降もラミングを全くしなかったわけではないはずだが、24日に自衛隊ヘリコプターで昭和基地へ移動してしまったため、次にしらせに乗船した2月3日以降までの動きは筆者にはわからない。

(3) 昭和基地での生活

昭和基地は、南極大陸リュツォ・ホルム湾内の東オングル島にある(南緯69度00分、東経39度35分)。大陸沿岸とは、幅約4kmのオングル海峡で隔てられている。

昭和基地の生活区域は、越冬隊が越冬期間中に使用する管理棟を中心とした一群と、夏隊が滞在中に

居住する夏期隊員宿舎に分かれる。夏期隊員宿舎は第一夏期隊員宿舎(通称「一夏(いちなつ)」)と第二(「二夏(になつ)」)があり、管理棟と一夏は徒歩5分、二夏はさらに数分程度離れている(図1)。

一夏には厨房、食堂、風呂、トイレ、洗濯機、水道があるが、二夏にはそれらが無い。55次越冬隊は管理棟で生活していたが、56次隊は一夏と二夏に分かれて居住し、食事やミーティングなどは一夏で行った。筆者は後で述べる大陸上S-17拠点に移動するまで一夏で生活した。

なお、管理棟、居住などは越冬隊の「家」であり、そこで生活している隊員以外は自由には出入りしないルールとなっている。

(4) 昭和基地での観測

24日に自衛隊ヘリで移動した後、翌25日はしらせからの荷受けで一日が終わった。しらせはまだ30km程度先にあるが、主に自衛隊ヘリにより観測物資を輸送してもらい、それを受け取り所定の場所へ移動させなければ観測が開始できない。

26日と27日は当直となり他の一切の仕事はできなかった。当直は食事準備補助(調理は自衛官の支援員による)、食器の洗浄、宿舎の清掃、ゴミ処理などを行う。休憩時間は取れるが観測に携わることは無理であった。

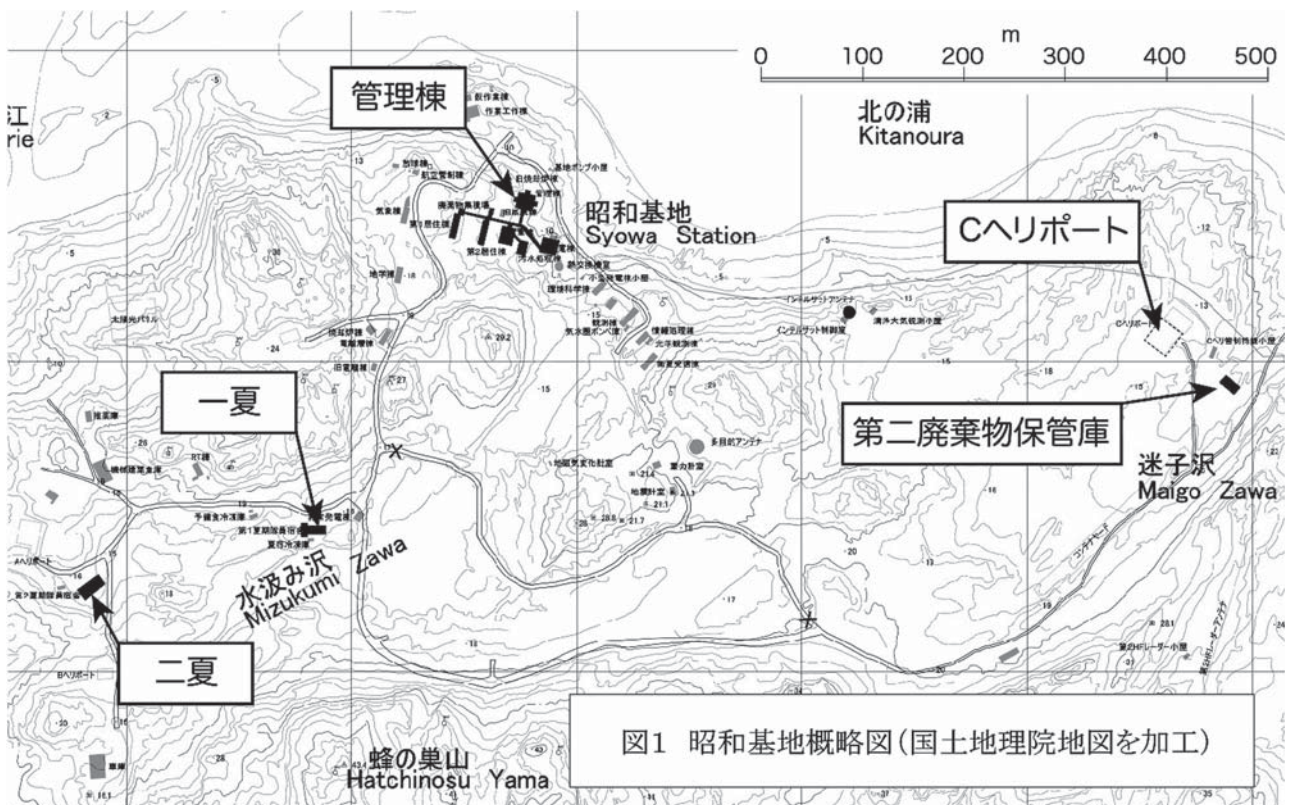


図1 昭和基地概略図(国土地理院地図を加工)

昭和基地においては、気象ゾンデ観測に加え、係留気球による観測とカイトプレーンによる観測とが加わった。昭和基地では、気象庁による気象ゾンデ観測が15時に行われるため、15時のデータはそれを利用することとし、我々のチームとしては08時、12時、20時、23時の1日4回、合計で29回の放球を行った。

AP09とAP47の合同チームの観測拠点として、第二廃棄物保管庫（写真13）、Cヘリポート（写真14）を使用した。荷受けと拠点整備のため4日を費やした。筆者の担当する係留気球は年明け1月2日によく初浮揚をし、7日まで毎日観測を行った。筆者が担当した係留気球の観測は表3のとおりである。カイトプレーンは12月30日に初飛行を行ったが、昭和基地ではヘリコプターの輸送等の障害にならないよう、試験飛行が中心となった。

昭和基地での観測は1月7日を以て終了し、8日夕刻までに大陸上S-17拠点に移動すべく、荷造りを行った。9日にヘリコプターで移動する予定であっ

たが、朝から曇天で昼前には中止となった。昭和基地にはヘリポートがあるため曇天でもあまり問題はないが、雪氷に覆われている大陸上では地上までの距離感がつかめないため、晴れ間がないと着陸できない。

10日はなんとか晴れ間があり朝8時過ぎに飛び立ち、10分強でS-17拠点に到着した。

(5) S-17拠点での観測

大陸上S-17拠点は南緯69度01分、東経40度06分、標高およそ600mの雪原上に位置し、昭和基地からは直線で約20kmの距離にある。ここでの滞在は3週間を予定していた。S-17拠点は、DROMLANという南極観測のための国際的な航空網の一角をなす拠点であり、本格的な厨房を備えた拠点小屋を備え、付近には滑走路がある。滑走路と言っても雪原上を雪上車でならしたただけで、ここに着陸できるのはスキーをつけた中型機のみである。拠点小屋を利用するには発電機の立ち上げが必要であるが、我々のチーム8名が3週間滞在するには大げさになるということで、拠点小屋ではなく雪上車で生活する計画であった。DROMLANは南極の冬以外に活用されるが、その頻度は月に1回あるかないかとのことで、我々の滞在期間中に飛行機の飛来はなかった。



写真13 第二廃棄物保管庫内部



写真14 Cヘリポートで浮揚する係留気球



写真15 SM100S型雪上車

1月10日にS-17入りした後、観測拠点の構築を開始した。ここでの生活は、SM100S型雪上車（写真15）4台と、8人分のベッドがある「ドーム夏宿」、「機械モジュール」と呼ばれる発電機と雪上車の修理部品を収納する櫃、それに荷物用として2トン櫃9台を利用したものであった。8人のうち大学院生同行者3名と平沢リーダーはドーム夏宿、残りの4名は雪上車に1人ずつ寝泊まりした。筆者はこのチ



写真 16 S-17 での観測風景

ームの調理担当となったので必然的に筆者が寝泊まりしていた雪上車が食堂車となった。

11日、12日と昭和基地及びしらせからの荷受けをし13日から一部の観測を開始した（写真16）。16日からブリザード襲来の予報が出ていたので係留気球の準備は見送っていた。気球に使用するヘリウムは高価なものであり、係留気球に一度ヘリウムを充填したらその地点での観測が終了するまでは屋内などに保管する必要がある。昭和基地では第二廃棄物保管庫が利用できたが、S-17拠点には係留気球を格納できるような建物は無い。悪天候下ではヘリウムを抜いて保管し、その後に再び充填する必要がある。高価でかつ貴重な物資であるヘリウムの無駄となる。そこで、ブリザードが去るまでは容易に撤収可能な気象ゾンデとカイトプレーンでの観測を行った。

16日夕方から風雪が激しくなり、19日まで続いた。期間中の最大風速は、昭和基地の観測値で平均40m/s、最大瞬間風速は50m/sを超え、1月の記録を更新した。ブリザード中は雪上車外には出ないようにした。強風で吹き飛ばされると、間違いなく拠点に戻れず遭難・凍死するのは確実であった。トイレに関しては車内で済ませる必要があり、これはダンボールとビニール袋など手持ちの素材で乗り切った。

19日昼前によく風雪が収まった。雪上車などがなければ、強風のため雪はすべて吹き飛ばされるのだが、障害物の前後にはたまってしまふ。雪上車は深さ1m近くの雪に埋まってしまったので動けず、観測は気象ゾンデのみとし、除雪作業を行った（写真17）。ユンボなどの動力機械がないので全て



写真 17 雪上車の救出



写真 18 S-17 での係留気球観測

手作業であり、完全復旧は22日であった。1週間がブリザードのために失われたといえるが、南極では珍しくないとのことだった。

22日からカイトプレーンの観測を再開、25日にはS-17拠点で初めて係留気球の観測を行った（表3、写真18）。しかし26日夜には係留気球が浮揚中に乱高下を繰り返す事態が発生した。下ろして調べてみると穴があいていることがわかった。そこで27日からは気象ゾンデで使う使い捨ての気球の係留観測を試みた。大きさが全く違い浮力が小さいため、係留気球のように複数のセンサーを下げるができなかったが、試行錯誤の末、ヘリウム充填量を増やせばセンサー1つとパーティクルカウンターをぶら下げて観測できることがわかった。本来の用途が使い捨ての気球であり、耐久性にも問題があると考えられたが30日まで無事に観測を続行できた。同日、帰り支度を開始した。S-17拠点での気象ゾンデ観測は、03時、09時、15時、21時の1日4回、合計47回となった。

当初の予定では、我々のチームはS-17拠点に1月9日から30日までの3週間滞在することになっていた。しかしブリザードの襲来などのため観測隊全体

表3 係留気球観測のまとめ

場所	日付	開始	終了	最高到達高度 (m)	センサー数
昭和基地 (69° 00' S・39° 35' E)	1月2日	16:30	18:30	600	1
	1月3日	11:15	11:35	275	2
	1月3日	11:25	11:30	140	4
	1月4日	9:30	12:00	1200	4
	1月4日	21:00	22:15	470	3
	1月6日	9:15	9:30	220	1
	1月6日	9:30	10:20	330	1
	1月6日	10:30	11:00	330	1
	1月7日	9:45	11:50	1250	3
S-17 (69° 01' S・40° 06' E)	1月25日	15:35	17:30	850	4
	1月25日	18:00	18:50	1550	1
	1月25日	19:05	19:55	600	1
	1月25日	20:00	20:45	550	1
	1月26日	15:10	16:00	160	1
	1月26日	18:35	19:00	180	1
	1月27日	15:40	18:40	200	1
	1月28日	11:30	13:30	800	1
	1月28日	14:00	15:30	350	1
	1月28日	17:20	17:50	500	1
	1月28日	20:10	21:50	500	1
	1月29日	10:20	12:20	400	1
	1月29日	13:20	14:40	300	1
	1月29日	15:10	18:50	800	1
	1月29日	20:40	22:00	230	1
	1月30日	11:45	14:15	1200	1
	1月30日	16:15	18:40	600	1
	1月30日	19:00	21:00	500	1

の行動計画が大きく変更され、それに伴ってヘリオペも変更となった。結局S-17拠点の撤収は2月3日となった。

我々としてはS-17から昭和基地へ戻り、夏作業などを手伝うつもりでいたが、撤収日が遅れたこともあり昭和基地ではなくしらせへの帰還となった。2月に入ると夏隊が帰る準備を開始し、宿舎も徐々に閉鎖しはじめる状況にあったからである。

2月3日、自衛隊ヘリにより4便に分けて我々の観測物資1.6トンと我々8名がしらせへ帰還した。しらせの復路海上でも気象ゾンの観測を予定していたので、6日に受信アンテナ据え付けなどの準備を開始、13日から15日の3日間、1日4回計12回の観測を行った(写真19)。

(6) 帰路

これより先、しらせは1月12日に昭和基地沖に接岸し、貨油・物資の輸送を行い27日には離岸していた。オーストラリアに向けて航行しながら、少しずつ昭和基地から隊員を船に戻し、2月15日にはいよ

いよ最後の隊員の収容を行い、16日に出発、17日朝には氷海を脱した。

3月8日、フリーマントル港外に停泊し、9日午前10時に入港。12日には下船しバスでパースまで移動し出国、シンガポールを経由して13日に帰国した。しらせはその後4月1日に横須賀基地へ帰還している。

なお、表4に南極出張中の全日程概略を示す。

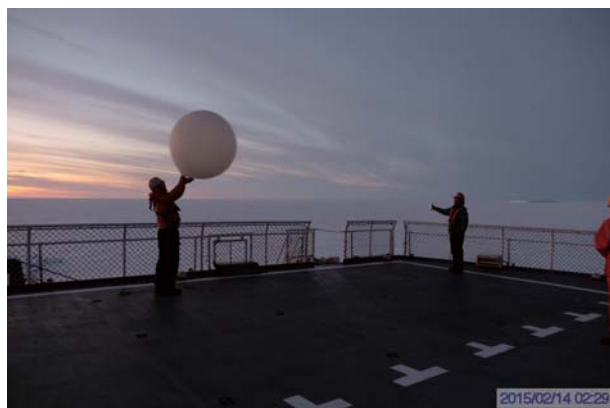


写真19 復路しらせ船上からの放球

表4 南極出張中の全日程概略

	日付	事項
平成26 (2014)年	11月11日	しらせ日本を出港
	11月25日	出国
	11月26日	しらせ乗船
	11月30日	フリーマントル出港
	12月7日	初氷山視認
	12月16日	氷海進入
	12月17日	ラミング開始
	12月24日	昭和基地入り
平成27 (2015)年	1月2日	係留気球観測開始
	1月8日	S-17行きのため荷造り
	1月10日	S-17入り
	1月16~19日	ブリザード
	1月25日	係留気球観測開始
	1月30日	撤収準備開始
	2月3日	しらせへ帰還
	2月17日	氷海離脱
	3月9日	フリーマントル入港
	3月12日	オーストラリア出国
	3月13日	帰国
4月1日	しらせ日本へ帰国	

5. 帰国後

(1) 観測隊員としての任務

筆者は、56次隊の気水圏隊員として、観測とチームのサポートの両方を行った。観測結果と、観測に関する手段や方法の総括、要改善点のまとめなどを

行った。しかし、筆者は名古屋市科学館の職務上研究者ではない。学術的な議論・討論は、AP09プロジェクトの責任者たる平沢氏や関係する研究者により行われる。今後の成果発表が待たれる。

(2) 科学館事業等への成果の還元

今回の56次隊への参加は、観測隊側から見ると研究観測に携わる隊員として任務を遂行したこととなるが、名古屋市科学館職員の立場からはこの経験を生かした学芸的活動をしなければならない。観測隊に参加することで、南極観測事業の実情を身を以て理解し、また現地での経験を元に科学や技術の知識の普及啓発を広く市民に対して行う、ということである。

この一つとして、南極観測に関しての講演等を帰国後に何度か行っている(表5)。これらの講演は、地球科学・環境学の立場から見た南極という場所の概要、南極観測事業と南極での研究、自分自身の体験という構成とし、聴講者が南極への理解を深め、特に若い世代や子ども達には自ら南極観測に携わりたいたいと思ってもらいたい。

表5 南極関連講演等

日付	対象	人数	会場
平成27年5月15日	当館職員・当館ボランティア	100	当館サイエンスホール
〃 5月23日	当館ボランティア	80	当館サイエンスホール
〃 6月4日	向陽高校国際科学科	40	当館サイエンスホール
〃 7月3日	大気関係政令市連絡会議	40	当館学習室
〃 9月10日	オゾン層保護推進大会	150	愛知県芸術文化センターアートスペースA
〃 10月20日	豊明市民生児童委員協議会研修会	100	豊明市文化会館ギャラリー
〃 10月27日	愛知教育大学附属高校	200	当館サイエンスホール
〃 11月4日	愛知工業大学名電高校	200	同校
平成28年1月12日	尾張旭市立旭小学校	60	同校
〃 2月6日	気象予報士会サイエンスカフェ	40	当館カフェ&レストラン
〃 2月7日	おもしろ化学実験in 富山	20	北陸電力エネルギー科学館ワンダーラボ
〃 3月20日	東海化石研究会	50	荒木集成館

※平成27年度分。予定も含む。

また、より直接的な科学館事業への適用として、平成28年夏には特別展「南極へ行こう！」を企画した。これは、南極とはどのような場所で、何が研究され、そして観測隊とはどのような組織であり、どのようなことをやっているのか、という観点から構成される。この展覧会は、筆者自身が56次隊に参加して得られた経験を中心としている。南極に行く前に思っていたことと、実際に体験したことのギャップは、おそらく一般市民にとっても興味深いことで

あろう。こういったことを盛り込んで、人々を惹きつける展覧会としたい。

6. 今後の展望

筆者が名古屋市科学館で担当する「極寒ラボ」は、マイナス30℃を体験しながら極地の環境について学べる大型展示である。本格的に企画を開始したのは平成21(2009)年頃からで、当時はまさか自分が実際に南極に行くとは思っていなかった。今回56次隊に参加することで得られた知見や、人とのつながりをもって、今後の極寒ラボの展示更新に役立てていく。

また極寒ラボに限らず、極地やその環境をテーマとするような事業を開拓していく予定である。

7. 南極との情報通信

本項は、南極でインターネット電子メールの送受信を行うシステム開発について述べたものである。内容は専門的であり、本報告全体から見ると異質に感じられるかもしれないが、56次隊参加のために平成25年度調査研究として開発したシステムを南極出張中の情報通信、広報などに利用しているため、本報告に含める。

以下に述べるシステムは、いずれもフリーのUNIX互換OS上で動作し、perl言語で書かれている。今回開発したシステム群は、電子メールという、OSにほとんど付属すると言っても良い基本的な仕組みを利用している。これにより、全体の構造を簡単にし異常があった場合の対応を容易にすることができたと考えている。表6に開発したシステムの一覧を示す。

各システムには、暗号化、パスワードなどにより第三者のなりすましを防ぐ機能を取り入れている。これらのシステムは試験的な運用の意味合いが強く、今後同様の又は発展させたシステムを業務上開発・運用する可能性があるため、具体的なアルゴリ

表6 南極出張のために開発したシステム

仮名称	用途
転送システム	転送条件を満たすメールを、南極で受信できる適切なアドレスへ転送する。
送信システム	南極から国内へ、適切なメールアドレスを用いて送信させる。
ダイジェストシステム	通常職務上使用しているアドレスへのメールの受信概要を報告する。
投稿システム	電子メールを用いてツイッターへ投稿する。

ズムやソースコードについては一切公開しない。本項の内容に興味を持ち、具体的な手法に関して相談がある場合には、筆者に直接連絡を取られたい。

(1) 南極でのメールの受け取り

南極昭和基地は、東京都・立川市の極地研と人工衛星による通信回線で結ばれている。この回線は業務上の必要のため維持されているが、容量の余裕の部分は観測隊員が利用することができる。これにより、南極昭和基地では極地研を通じてインターネットと接続でき、電子メールやウェブサイトの閲覧は一応可能となっている。ただし動画など回線の帯域を大きく使う通信は認められていない。観測隊員は、極地研サーバを使用するメールアドレスを割り当てられる。

観測船しらせ船上と国内とは、人工衛星を介した通信回線で結ばれており、インターネットとも接続されている。しかし船上の観測隊員の利用は電子メールに限られる。しらせ船上で送受信できるメールアドレスは、昭和基地でのアドレスとは異なり、これも隊員ごとに割り当てられる。その送受信の総量には1ヶ月に3メガバイトという極めて厳しい制限が課されている。それを越えると予告なくただちに月末まで一切のメール送受信ができなくなってしまう。ただし、しらせ船内同士のメールの通信には制限がない。

筆者が日本を出発して滞在する環境は、しらせ船上、昭和基地、南極大陸上S-17拠点の3つであった。このうち前2者は、電子メール利用環境があると言えるが、S-17拠点にはない。そこで自前の電子メール環境を構築するため人工衛星携帯電話を購入した。通信速度は30年前のファクシミリ並みの2400bpsという遅さであり、ウェブの閲覧は到底無理で、電子メールによる通信のみを目的とした。この衛星携帯電話の通信契約は、通信量無制限のプラン（月額約15,000円）を選択した。しらせと違って電子メールの総量制限はないが、ファイルが添付されているような大きなメールは、その回線の遅さゆえ受信に膨大な時間を必要とし事実上受信できない。

このように、滞りが予定される3環境いずれも添付ファイルやHTMLメールを受信をする余裕はない。そこで、ファイルの形式を判断して適当であれば南極へ転送するようなシステム（以下「転送システム」という。）の開発を行った。転送システムの

動作を以下に説明する。

3滞在先で受け取ることができる「真の」メールアドレスは、緊急事態対策として限られた相手にのみ通知し、南極出張中は南極出張期間中専用アドレス（以下「南極アドレス」という。）のみが使えるとして表向き周知する。南極アドレスで受信されたメールは、次の転送条件の全てを満たした場合にのみ転送される。

- A) 添付ファイルがない
- B) テキストのみ（HTMLでない）
- C) 総量が100キロバイトを超えない

転送先の「真の」アドレスは、その送信時の日付により転送システムが自動的に判断する。転送条件を満たさないメールについては、その送信者に対して「南極滞在中であり、通信環境の貧弱さから大きなメールは受け取れない、添付ファイルなしでテキストのみ、100キロバイト以下で送られたい」旨のエラーメッセージを返信する。

転送システムは10分おきに動作し、南極アドレスのサーバに対してpop3プロトコルでメールを受信、内容を確認して転送条件を満たしていれば「真の」アドレスへ転送する。転送条件を満たしていない場合、送信者に対してエラーメッセージを返信し、同時に「真の」アドレスに対しても、送信者、日時、サブジェクト、送信しようとしたメールのサイズを転送拒否記録として報告する。

南極アドレスの通知先も限られていたせいかわ、南極出張中にこのような「受け取れない」メールは週に1度あるかないかであった。南極出張中には、転送拒否報告により必要と判断すれば「真の」アドレスを指定して再送するように依頼する予定であったが、期間中にそのような事態は発生しなかった。

(2) メールを送信

メールの送信のためのシステム（以下「送信システム」という。）も開発した。3滞在先それぞれから普通に送信すると、受信者に「真の」アドレスが知られ、転送システムの意味がなくなってしまう。送信システムの動作は次のとおりである。

筆者は南極から、あるアドレス（以下「南極送信用アドレス」という。）へ送信する。送信システムは、このメールを読み出して指定された送信先へ転送するが、このときに送信システムはヘッダを改変する。具体的には送信者アドレスを南極アドレスとし、Receivedヘッダを全て削除する。また、送信に

失敗したときのために、Errors-To: ヘッダを付加する。このヘッダは、送信エラーとなった時に、それを報告するためのアドレスである。メールサーバの設定によっては、エラーメールをHTML形式で送ってくるものがあり、これが南極アドレスに送付されると、転送システムにより「受け取れない」というエラーメールを返し、エラーのループとなる。このため、Errors-To: ヘッダには館アドレスを指定しておき、後に述べるダイジェストシステムで知ることができるようにした。実際には送信先の指定の際にタイプミスした以外、エラーは発生しなかった。

(3) 普段使用しているアドレスへのメール

通常職務のために使用している電子メールアドレス（以下「館アドレス」という。）は、南極出張中も変わらず受信可能とした。ただし、しらせ船上や大陸上から館のメールサーバへはアクセスできず、受信不能である。そこで、館アドレスで受信したメールの要約（ダイジェスト）を作成して南極アドレスへ送信するシステム（以下「ダイジェストシステム」という。）を開発した。もともと館のメールサーバでは、メール受信容量の制限があるため、ある程度蓄積されるとそれ以上受け取ることができなくなる。このため、ダイジェストシステムは、メール本体を保存したうえ館サーバからメールを削除する機能も併せ持っている。ダイジェストシステムは1日1回、次のように動作する。

館のメールサーバへアクセスし、たまったメールを取り込み、メールごとに必要項目（送信者、日時、サブジェクト）を取り出してからファイルにして保存しておく。取り出された必要項目は、1日分に受け取ったメールの総集編としてメール本文に記載され、ダイジェストシステムの動作の最後の部分で南極アドレスへ送信される。

本文のダイジェストについては、数文字又は数行おきに抽出する方法などを検討したが、いずれも機能としては中途半端なものと考えられたので、ダイジェストの内容は上述のものとした。内容を正確に簡略化する方法に関してはもっと追求する余地がある。

開発中には、1日分をまとめてではなく受信するごとにダイジェスト化して南極アドレスへ転送することも検討したが、結局は1日1回のシステム動作に留めた。その理由は以下のとおりである。

電子メールは、メール本文とエンベロープ（封

筒）と呼ばれる部分からなる。エンベロープは、送信者や受信者など送るための情報、送信される経路の記録情報などで、その大きさは本文のテキストの文字数にはほとんど関係がない。その結果、本文が数文字であってもエンベロープの部分があるため何百バイトもの通信が発生する。肝心の本文を送るよりも、封筒の方が大きくなってしまふ。送るのであれば本文の分量が多い方が効率が良い。しらせ船上のように通信量制限が大きいところや、人工衛星携帯電話のような遅い通信環境では重要である。

(4) 中日新聞への寄稿

56次隊に参加するにあたり、中日新聞社から現地からの最新情報として写真入りでの記事寄稿を依頼された。記事は1000～1200文字程度のテキストと、400x300ピクセル程度の写真1枚で作成した。

筆者としては、当然品位と節度を保ち原稿を作成する。しかし、新聞という公のメディアに掲載される以上観測隊及び極地研公認でなければならない。そこで、原稿が完成したらまず観測隊庶務担当隊員にメールで送付する。そこから隊長の校閲を経て極地研広報室へ回送され、広報室で確認後によりやく新聞社へ送信されるという手順となった。新聞社へ到着後、担当者からの質問や確認事項がある場合には、上記と逆の順で筆者へ到着するため、長ければ数日のタイムラグが発生した。しかし、記事掲載は不定期であったので特に問題は発生しなかったようである。校閲に関しても特に問題なく、ほぼ原稿のまま掲載された。表7に掲載された記事一覧を示す。

しらせ船上と昭和基地では問題はなかったが、大陸上S-17拠点上では衛星携帯電話を介しての通信のみであった。この通信速度が2400bpsという遅さなので、1つの記事の送信に要した時間は早くても10分、人工衛星との回線がたびたびとぎれるような状況では1時間弱を要した。それでも、他に選択肢はなく衛星携帯電話による通信が唯一可能な手段で、この方法で南極大陸上から合計13通の記事を寄稿できた。なお、見出しは中日新聞社の担当者がつけたもので、筆者は帰国して記事を見るまで知らなかった。

(5) ツイッターアカウントによる情報提供

今回、南極という環境や南極観測事業についての市民の理解を深めていただくため、非公式なツイッターアカウントを作成し、現地からの情報提供を試

表7 南極から投稿して掲載された記事

日付	見出し
平成26年12月18日	みそだれ、漬物は必需品
〃 12月26日	「観測」「設営」担当が協力
平成27年1月6日	草木もしばし見納め
〃 1月10日	気球飛ばしに四苦八苦
〃 2月15日	氷突破へ"衝突"2000回
〃 2月19日	昭和基地は工事現場？
〃 2月24日	風呂で洗濯当たり前
〃 3月13日	どこまでも平らな雪原
〃 3月17日	猛烈ブリザード 予想外
〃 4月3日	世界初、気球で微粒子観測
〃 4月7日	しらせで自衛隊式生活
〃 4月8日	気球に穴、観測ピンチ
〃 4月9日	数々の体験 憧れの帰結

掲載はすべて朝刊・県内版

験的に行うこととした。

通常ツイッターへの投稿はPCからはウェブ上で、スマホなどでは専用アプリから行う。どちらもhttpsプロトコルを利用しているので、昭和基地からの投稿は可能だが、しらせ船上と大陸上S-17拠点からは投稿できない。

そこで今回、電子メールを経由したツイッターへの投稿システム（以下「投稿システム」という。）を開発した。動作は次のとおりである。

南極からツイッター投稿用アドレス（以下「投稿アドレス」という。）宛にメールを送信する。投稿したいテキストは本文とする。画像も投稿したい場合はメールに添付する。投稿システムは10分に1回投稿アドレスへのメールをチェックし、投稿すべきメールが到着していれば処理プログラムにメールデータを回送する。処理プログラムは、本文と添付ファイル（写真データ）を分離し、httpsプロトコルを使いtwitter.com上のAPIを通じてツイッターサーバ上に投稿する。直接httpsでの通信ができない南極からはメールで国内に送り、国内サーバが代わりにhttpsで投稿するわけである。投稿する結果は、ツイッターのAPIが返すレスポンスをメールで南極アドレスへ送信する。しらせ船上と大陸上S-17拠点）ではウェブ閲覧ができず正常に投稿されたかどうかかわからないので、この結果報告のメール送信が必要であった。

この投稿システムを用いて南極出張中に投稿したツイートは123回（うち6回は画像無し）で、ほぼ毎日写真入りで現地の状況を伝えることができた。現地ではフォロワーの反応を知ることは一切できな

かったが、南極からの生の情報提供は好評であったと考えている。なお、フリーマントル滞在中には街中でフリーマントル市が運営するフリーの無線ネットワークを利用することもできた（これは上記のカウントには含めていない）。

初期の投稿システムには不具合があり、投稿がうまくいかないことがあった。投稿アドレスへメールを送っても南極アドレスへの結果が送信されない。投稿に成功しても失敗してもレスポンスは返されるので、投稿システムが異常終了したのと考えられた。プログラムを精査していくうち、こちらから送信しているメールの形式が、想定されたものと違う場合があることに気づいた。それはマルチパートの入れ子である。

投稿システムでは、本文が2つのパートに分かれていて、1つにプレーンテキストで本文、もう1つにMIMEエンコードされた添付ファイル（投稿システムの場合は画像）という構造のメールを処理するものとしていた。ところが、あるメールシステムから投稿すると本文と画像がそれぞれ1パートだが、全体をさらに1パートにくるむという入れ子状態となることがわかった。この構造のメールを投稿システムが読み込むと、うまくパートの処理ができずにプログラムが異常終了してしまう。

APIからのレスポンス送信がないことから、投稿システムのプログラムを精査した結果、以上のことが推定されたのでプログラムを改造した。問題はこれを国内サーバに展開することであるが、ftpはもちろんsshもtelnetも使えない環境だったので、更新したプログラムはメールに添付して国内に送り、当館の同僚学芸員にサーバへの展開を依頼した。昭和基地と日本の時差は6時間あり、また依頼先学芸員もこの作業のために待機しているわけではないため、更新作業は即時とはいかずじれったさを感じることもあった。

この対応としては、自動的にシステムを更新するシステムを導入することが考えられる。新システムを添付ファイルとしてメールで受け取り、自動的に置き換える仕組みである。旧システムの動作中に置換が行われないような排他処理が必要であろう。この自動更新システムは投稿システムに限らず、送信、転送、ダイジェストなどのシステムにも応用できる。今回開発したシステムは、いずれもフリーのUNIX互換OS上で動作するperlスクリプトであり、

統一的な環境で動作するので、維持管理、更新などにおいても手間が軽減されることを期待できる。

今回は試験的な開発及び運用にとどまったが、今後はこのようなシステムを実用化できるかどうか、検証していく予定である。

8. 謝辞

56次隊に参加するきっかけを作ってくださった福岡大学の林政彦教授、観測機器の取り扱いなどご指導いただいた原圭一郎助教、参加にあたってご助言くださった岩坂泰信・名古屋大学名誉教授、藤井良一・名古屋大学教授には深く感謝する。また、56次隊のAP09責任者の平沢尚彦氏、もう一人のメンバーである岡部和夫氏、しらせ・昭和基地・S-17を通じて行動を共にしたAP47メンバーにも感謝している。その他、56次隊メンバー、極地研の南極観測事業関連担当者諸氏、しらせを運行している海上自衛隊の各位にも御礼申し上げます。

観測隊に参加することは、夏隊であっても4ヶ月間日本を不在とすることを意味し、誰でも可能なことではない。南極や極地に関係するような科学館、

博物館に勤務していても、その勤務体制の制限から参加できない方も多し。筆者は、名古屋市科学館という規模の大きな館に勤務し、不在中は同僚のカバーがあって初めて観測隊に参加することができた。これについても深く感謝する。

参考文献

- (1) 国立極地研究所南極観測センター編 (2014) 南極観測隊のしごと—観測隊員の選考から暮らしまで (極地研ライブラリー) 成山堂書店
- (2) 南極OB会編集委員会編 (2013) 南極読本—隊員が語る寒冷自然と観測の日々 成山堂書店
- (3) 西堀栄三郎 (1958) 南極越冬記 岩波書店
- (4) 西村淳 (2004) 面白南極料理人 新潮社
- (5) 南極日和制作班 (2014) 南極日和—極地を「仕事」にする人たち 実業之日本社
- (6) アーネスト・シャクルトン著・木村義昌・谷口善也訳 (2003) エンデュアランス号漂流記 中央公論新社
- (7) チェリー＝ガラード著、戸井 十月訳 (1994) 世界最悪の旅 小学館

展示運営員の現状と課題

The staff for the exhibition room

今村 眞志*・茂村 かをり*・太田 重弘*

IMAMURA Masashi・SHIGEMURA Kawori・OTA Shigehiro

1. はじめに

名古屋市科学館（以下、当館）では、主に実験・実演を担当する主任展示運営員・展示運営員・展示運営補助員（以下、運営員）を配置している。

2011（平成23）年3月の改築オープン以前は実験・実演（以下、実演）の実施は（財）中部科学技術センター科学館協力事業部普及係の説明員に委託されていたが¹⁾、現在は運営員がその任に当たっている。運営員の中には説明員の経験者が半数近く含まれており、改築前の実演の経験や技術・知恵を受け継いでいる。元説明員以外の多くは小中高等学校の教員経験者であり、元説明員の実演経験と元教員の教育現場での知識や経験があいまって実演の質の向上に資することが期待される。

現在行われている実演は開発段階においては、学芸員の企画・指導・監修の下で、運営員がシナリオを試作しマニュアル化していったものも多い。

2. 運営員の職務

(1) 実演の演示

2011（平成23）年3月の改築オープン以前には最大12カ所の実演会場があった¹⁾が、改築後は7カ所に集約された。ただし一日の実演の総数は改築オープン以前とほぼ同数である。（改築オープン後は34回以上）

現在は以下の7会場である。（A～Fは毎日、Gは土日祝日に随時実施）（表1）

A. 極寒ラボ²⁾ 【運営員2名配置】

- ・解説，安全監視
- ・入場者の整列，誘導
- ・整理券配布 【運営員1～2名配置】
- ・防寒衣・ブーツの保守

B. 放電ラボ³⁾ 【運営員2名配置】

- ・実演

表1 運営員配置表

		運 営 員 配 置 表							
		9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
土日祝									
竜巻ラボ									
パノラマ									
放電ラボ									
放電整理券									
サイエンス									
極寒ラボ									
極寒整理券									
生命ラボ									
研 修									

*名古屋市科学館学芸課

- ・入場者の整列、誘導
- ・整理券配布 【運営員1～2名配置】
- C. サイエンスショー⁴⁾ 【運営員2名配置】
 - ・実演
 - ・衣装準備保守
 - ・実験器具の製作・保守
 - ・試薬調製
 - ・新たな演目の企画に参加
- D. 竜巻ラボ⁵⁾ 【運営員1名配置】
 - ・実演
 - ・衣装・小道具の準備保守
- E. 都市パノラマ 【運営員1名配置】
 - ・実演
- F. 生命ラボ⁶⁾ 【運営員1～2名配置】
 - ・実演
 - ・新たな実演の企画に参加
 - ・「生きものラボ」⁷⁾の展示用モデル生物等約20種類の生物の飼育・栽培とそれに伴う無菌操作・培地調整・器具洗浄等
 - ・生物採集
- G. 健康百科スペシャル⁸⁾ 土日祝日に随時実施【運営員1名配置】
 - ・展示品「健康百科」のコンテンツ作成に協力
 - ・実演

(2) 展示室の運営

以下の3点が主な業務とされているが、多数の実験・実演を実施しているため、空き時間が短く、AとCに対応する時間があまりとれないのが実情である。

- A. 展示品の説明・監視、館内案内
実演のない時間帯に担当フロアを巡回
- B. 始業時、終業時 展示品・生命館トイレの照明・忘れ物等の点検と簡単な清掃(表2)、看板(サイン)の変更(表3)
- C. 他施設からの見学者への対応

(3) 普及事業

- A. 館外への出前ミュージアム(トワイライト事業)
名古屋市内の小学校のトワイライトスクールに年間7回出向いて、小学校ではあまり見られないバンデグラフ起電機や液体窒素を使用する実験を行っている。
- B. イベントへの参加(サイエンスショーの実演が主)
 - ・青少年のための科学の祭典
 - ・各種サイエンスショー

(4) プロジェクトチーム

- 各実演の練習・改良・新規企画・準備・保守および接遇の向上などを目的にチームを作って、主に第3金曜日(休館日)に活動している。
- A. サイエンスショー
 - B. 生命ラボ
 - C. 竜巻ラボ
 - D. 健康百科
 - E. 極寒ラボ
 - F. 接遇

表2 始業時・終業時の業務

全フロア共通：展示品、忘れ物等のチェック 必要なら簡単な清掃

フロア	開館前および閉館時(整理券関連を除く)
理工館2階	○「あそびのひろば」の床の清掃
	○天候に応じて傘立ての準備・片づけ
天文館4階	○サイエンスステージ バックヤードの空調のON・OFF
	○サイエンスステージのタイムスケジュール・演目のマグネット板の貼り替え
理工館5階	○極寒ラボの「準備中」または「終了しました」を掲示
生命館1階	○「フーコーの振り子」展示品解説の補充
生命館2階	○開館前、「生命地球」の日付を替える
	○「マップサウルス」展示品解説の補充
生命館5階	○生命ラボ入口 看板替え

※生命館トイレ(2階～5階)は「開館前の点灯」「閉館時の消灯」を忘れずに行う

表3 看板（サイン）の変更

整理券配布に関する看板の取り扱い（閉館時に行い、翌朝チェックをする）

	通常の平日	土・日・祝日及びお盆期間の前日	土・日・祝日及びお盆期間の最終日
極寒ラボ	〈カウンター上〉	〈カウンター上〉	〈カウンター上〉
	[終了しました]のプレートを片づける	同 左	同 左
	〈四か所の看板〉	〈四か所の看板〉	〈四か所の看板〉
	実演ダイヤの[終了しました]のマグネットを剥がす	同 左	同 左
		[土・日・祝日ダイヤ]にマグネット板を替える	[平日ダイヤ]にマグネット板を替える
※「春・夏・冬休みの平日」の前日は[春・夏・冬休みダイヤ]に替える			
放電ラボ	配布なし	〈サイエンスステージ北側通路〉	〈サイエンスステージ北側通路〉
		[土・日・祝日ダイヤ]の看板を出す	[土・日・祝日ダイヤ]の看板の[終了しました]のマグネットを剥がし、看板を片づける
			〈カウンター上〉
			[終了しました]のプレートを片づける
		〈放電ラボ会場横〉	〈放電ラボ会場横〉
		整列用[平日ダイヤ]の看板(2か所)を片づけ、[土・日・祝日ダイヤ]に替える	整列用[土・日・祝日ダイヤ]の看板を片づけ、[平日ダイヤ]の看板(2か所)に替える
		[本日は整理券が必要です]の看板を出す	[本日は整理券が必要です]の看板を片づける
※「春・夏・冬休みの平日」の前日は[春・夏・冬休みダイヤ]に替える 〈放電ラボ会場横〉 〈放電ラボ会場入り口扉のマグネット板〉…春・夏・冬休み期間中は通しで出す 〈サイエンスステージ北側通路〉 ※理工館4階南エスカレータ前の整理券配布場所表示(極寒, 放電)の看板 配布時間中は適宜対応のこと			

(5) 研修

A. フロア研修

フロアごとにグループを作り、フロアの展示品（テーマ）を各自で選定し、その展示品に対する理解を深め、解説の方法を工夫するなどの研修をし、その成果を第3金曜日にお互いに発表し合っている。

報告会は2015(平成27年)2月に第1回を行った。2016(平成28)年1月の第8回報告会までに報告された展示品（テーマ）を表4にまとめた。

B. 英語研修

近年、外国人の来館者が急増し、英会話の必要性が痛感されるようになった。館としての研修会も望まれるが、当面自主研修で取り組むことにした。英語の得意な運営員が中心となって、第3金曜日に行っている。第1回は2015(平成27年)9月であり、それ以後、毎月行われている。

3. 今後の課題

当館のフロアで来館者と直接接する機会が多いのは運営員と展示室ボランティア⁹⁾である。改築整備の基本方針¹⁰⁾である「1 科学の面白さを感じるこ

とができる科学館」「2 何度も行きたくなる科学館」「3 科学好きの子どもを育てる科学館」を実現するには、運営員と展示室ボランティアの資質向上が欠かせない。

「フロア研修」、「英語研修」はその一環であるが、今後は学芸員やその他の職員のさらなる協力も得てより充実したものにしていきたい。

また、展示室ボランティアとの連携もより密にしていけることが必要である。今年度は1回だけではあるが、学芸員の講話と一緒に聞く機会を設けた。来年度はさらにその機会を増やすとともに、日常のフロアでもスムーズな連携が図れるよう、情報交換・意見交換などの交流が行える機会を設定できればと考えている。

4. 謝辞

改築リニューアル前後の状況については、元説明員であった運営員の方々や学芸員の方々から様々なご教示を受けた。感謝申し上げたい。

参考文献

- (1) 堀内智子(2011)名古屋市科学館の開発してきた科学実演について 名古屋市科学館紀要 No.37, p19-

26. 名古屋市科学館
- (2) 小塩哲朗 (2013) 新館大型展示「極寒ラボ」について 名古屋市科学館紀要 No.39, p66-70. 名古屋市科学館
 - (3) 山田吉孝 (2013) 「放電ラボ」の企画から実施まで 名古屋市科学館紀要 No.39, p63-65. 名古屋市科学館
 - (4) 山田吉孝 (2013) サイエンスショーの調査と開発 名古屋市科学館紀要 No.39, p1-6. 名古屋市科学館
 - (5) 西本昌司 (2013) 「竜巻ラボ」の設計製作および実演企画 名古屋市科学館紀要 No.39, p53-62. 名古屋市科学館
 - (6) 尾坂知江子ら (2013) 新「生命ラボ」の実験体験プログラムについて 名古屋市科学館紀要 No.39, p28-
 - 38. 名古屋市科学館
 - (7) 尾坂知江子 (2013) 平成 23 年度生命館 5 階展示更新について～『ワンダーゲノム』と『生きものラボ』 名古屋市科学館紀要 No.39, p7-13. 名古屋市科学館
 - (8) 堀内智子ら (2016) 「からだ」に関する実演「健康百科スペシャル」について 名古屋市科学館紀要 No.42, p6-14. 名古屋市科学館
 - (9) 梶田富子ら (2012) 展示室ボランティアの設立について 名古屋市科学館紀要 No.38, p45-49. 名古屋市科学館
 - (10) 鈴木雅夫 (2012) 理工館・天文館の改築工事・展示更新について 名古屋市科学館紀要 No.38, p24-35. 名古屋市科学館

表4 フロア研修で取り上げられた展示品

フロア	展 示 品 名
天文館5階	磁気圏とオーロラ, 原子の誕生 (ビデオ) 宇宙のはじまり (2) 市街光と星空 (2) 星座を形づくる星々, 宇宙線をみる, 惑星の種類, 太陽系外縁天体, ツェイスIV型プラネタリウム, 星座早見盤, 星の一生
理工館6階	太陽を観測する-太陽望遠鏡-(2) 地球模型の壁面 (新たな世界への挑戦) 地球温暖化を探る「いぶき」の目, 地圏-地球の材料 (2) 地球深部探査船「ちきゅう」(2) 地圏ウインドウ, 「きぼう」日本実験棟, 海のトレジャーボックス, 地下環境を利用する-ジオプロジェクト, しんかい 6500, 宇宙へ到達する-HII Bロケット~, サテライトステーション, 宇宙から地球を解き明かす-地球観測衛星のまなざし-, 話題の科学
理工館5階	香料 (2), 重さくらべ, 弾み方, 超撥水と超親水 (2), 極寒ラボ, 形状記憶合金 (3), 遺伝子検査, 液晶, 自転車の重さくらべ, 電子レンジ, 板ばねの力くらべ・弾み方, 電気伝導, 元素周期表
理工館4階	偏光, 転がる円盤, ボールの色選び (2) 加速度と距離, 人体のしくみ (人体模型), 磁界のかたち, 落ちにくい円盤, 情報科学とは, モーター, 自然現象に見る数学, 自然を数字であらわす, 電磁石, 電磁波, 渦電流, モーメント, トムソンリング
理工館3階	からくり人形 (歯車) にじをつくってみよう (みずのプリズム), MRJ, モノづくり都市 パノラマ, モノづくり都市パノラマ, 地下鉄, C 53 型蒸気機関車 (2), 溶接, 掃除機 (2), 鉄道模型, プレス加工, てこ, 竜巻ラボ
理工館2階	パラボラ, シャぼん膜, たこのダンス, NKSじしゃく, ひかりのおえかき, きえるからだ, ふしぎなえんぱん (2) くものつぶとあめのつぶ, ポコポコタンク, いろいろなかがみ, ぶくぶくタンク, アルキメデスのポンプ, Go Go! しょうぼうしゃ, ふしぎなおとのもり, いろいろなすいしゃ, あなたも作曲家
生命館5階	モデル生物 (生きものギャラリー), ワンダーゲノム, 細胞とは, 発光生物 (2)
生命館4階	中枢神経系, 肝臓のはたらき, 腎臓のはたらき, 熱さ冷たさを知る, 心臓と肺の血液循環, からだの変化/どのように老いるか (2), 鼻と嗅覚, 球関節・鞍関節・蝶番関節, 血液のできかた, 消化と吸収のプロセス
生命館3階	都市の防災 (2) 都市の地下, くらしとお天気 (2) リサイクルガーデン, スクールランチ, サイクルでサイクル (2) 都市気候観測ステーション, 家のづくり, 家のづくり2
生命館2階	夕焼けをつくろう, マプサウルス, 虹をつくろう, 飛び出す雲のリング, 対流がつくる模様, 地球環境変化の歴史 (2), 水の流れがつくる模様 (2) くものつぶとあめのつぶ, 黒曜石 (発見処) 環境とくらし, 酸素の発生・二酸化炭素の吸収・石灰石・サンゴ, 年輪 (日本最大の木曽ヒノキ) 対流がつくる模様, 夕焼けをつくろう, 地震実験装置, 地球環境ゲーム
その他	建物の環境配慮設備【理工館1階】(3)

() 内の数字は複数回取り上げられたことを示す

展示室ボランティア「虎の巻」について

The bible of volunteer activities for the exhibition room

太田重弘*・堀内智子*・石田恵子*・今村眞志*

OTA Shigehiro・HORIUCHI Tomoko・ISHIDA Keiko・IMAMURA Masashi

1. はじめに

平成23年3月19日の理工館・天文館改築に合わせて、新たに創設した名古屋市科学館（以下、当館）展示室ボランティア（以下、展示ボラ）について、活動開始から5年経過することとなった。紀要第38号（2012）¹⁾では、設立の経緯と活動開始10か月の状況報告を、紀要第40号（2014）²⁾では3年を経過した展示ボラの活動状況や研修の工夫等を紹介した。今回は、3年目（平成25年度）までの経緯と課題を踏まえ、4～5年目に作成した展示ボラ「虎の巻」について説明をするともに、現在の成果と今後の課題について記述する。

なお、2については堀内が、3については石田が、4については太田が主に執筆した。

2. 3年目までの経緯と課題

(1) 展示ボラの設立の経緯

当館理工館・天文館改築整備の基本方針³⁾では、「科学の面白さを感じることができる科学館、何度でも行きたくなる科学館、科学好きの子どもを育てる科学館、地球環境時代の科学館、連携する科学館」が示されている。とりわけ「連携する科学館」では、「市民ボランティアの育成を促進」とされている。

整備の基本方針を実現していくにあたって、展示品を通じて科学の楽しさを伝える市民ボランティアの存在が不可欠であり、また、その市民ボランティア自身にも当館でさまざまな科学体験や人との出会いを通じて学びを深め、その喜びを来館者に還元してもらいたいとの思いがあった。

(2) 展示ボラ活動の概要

当館の展示ボラの活動の特徴として、以下のよう
な特徴と難しさがある。

A. 登録者、活動日が多い

当館の展示ボラ登録者数は216人（平成27年4月1日現在）であり、開館日には毎日活動がある。

B. 活動日時が固定されない

当館の展示ボラの活動日は自分の都合のよい日時を半月ごとに登録してもらい、その中から1日に必要な人数（平日約10人、土日祝等約20人）活動日時をこちらで指定している。そのため、同一の日時に活動するメンバーは固定されない。

C. 活動フロアが固定されない

発足当時から担当フロアは固定せず、すべてのフロアの中から活動場所を先着順で選んでもらっている（研修期間を除く）。これは、担当フロアを固定するとシフト（活動日と時間帯）によっては担当フロアの展示ボラを確保できないおそれがあったこととともに、総合科学館である当館で扱う広い科学の分野すべてに精通した展示ボラであってほしいという願いでもある。

D. 情報共有をしづらい

AからCのように、毎日活動するメンバーが異なるため、口頭だけでは毎日変わる館内の案内（例、〇〇の展示品を修理中、〇〇は通行不可、〇〇の団体が多い、〇〇のケガがあったので注意 等）を共有することがむずかしい。発足当初は個別の展示ボラにそれぞれ説明していたが、担当職員が何回も説明しても聞く方の展示ボラが1人あたり2週間に1回程度の活動頻度のため定着しづらかった。

E. 活動時も原則1人でフロアを担当している

*名古屋市科学館学芸課

Aで示したように多数のボランティアが登録している一方で「1人あたり月2回以上」という活動頻度で発足したため、1日あたりの活動者数を当館の常設展示室10フロアに配置すると、2フロア（横につながった2フロアを担当）原則1人になる。広いフロアに他の展示ボラもいない状態で1人だけで活動しているわけである。

(3) 展示ボラの活動の柱

展示ボラは「安全」「快適」「気づき支援」をテーマとして活動を行なっているが、発足当初からこれら3つが明確に活動の柱であったわけではなく、以下の経緯がある。

A. 安全

当館の見学者にとって、安全に見学できることは基本的な原則である。しかし、リニューアルオープン当時の入館者は年間150万人（平成23年度）⁴⁾であり、非常な混雑があつて展示室内の通行にも苦労するような状態であった。そのため、発足当初の展示ボラの活動をする上でも、まず気になるのが安全面の対応であり、展示ボラの活動終了時には毎日のように「〇〇の展示品でケガがあつた」「〇〇階の通路で転んだ人がいた」といったコメントが報告された。

展示品のつくりの工夫（例、ケガをしにくいようカバーをする）や掲示物（例、飲食禁止掲示を増やす）など、展示ボラの報告をもとに改善していったことは多数ある。

しかし、同じ展示ボラが毎日活動しているわけではなく、情報の共有がなかなか行われず、同じ展示品・場所でのトラブルが続いたり、逆に新しい対応を開始したことに気づかず展示ボラが間違つた情報を来館者に伝えてしまったこともあつた。

B. 快適

展示ボラはロゴ入りの蛍光黄色のユニフォームベストを着てフロアに立っており、来館者にとって目立つスタッフである。また、現在のところ展示室内に常駐しているスタッフは展示ボラのみである（運営員が一定時間展示室内にいるが、日中は準備・片付けも含めた実演の対応をしており、来館者がいつでも声をかけられる状態とはいいがたい）。

そのため、トラブルがなくても、見学者は展示ボ

ラに次のように館内のさまざまな質問をしてくる。

- ・〇〇はどこですか（例、トイレ、休憩室、大型展示）
- ・〇〇ができる場所はありますか（例、授乳、食事、荷物の保管）。
- ・〇〇はできるのですか（例、写真撮影、喫煙、観覧券の交換）

これらの案内は、複雑な館内で相手の立場に立って咄嗟に回答するには非常に多くのパターンがあり、活動場所や時間、相手の年齢や事情によって異なる対応をしなければならない（例、プラネタリウムの場所を訊かれた場合に上演時間が迫っていれば早く行けるルートを、余裕があれば空いているフロアのトイレの場所と、入場前に行っておくとよいことも伝える等）。

また、良かれと思って伝えた情報が誤解されやすい場合もあり、結果的にクレームにつながることもある（例、大型展示の整理券を「〇〇階でもらえます」と伝えたが実際は配布が終了していたり、配布しない日時であった場合等）。

C. 気づき支援

当館での展示ボラによる「気づき支援」には大きく分けて2つの面がある。

a. 操作方法の説明

当館の常設展示品は約260点あり、いずれも科学的な内容を楽しく伝えようと工夫されている。しかし、展示品は一般家庭や学校にないものをオリジナルで制作している場合がほとんどのため、初めて見た見学者には操作方法がすぐにはわからない場合も多い（例、ボタンを押すだけではなく他のレバーと組み合わせて操作する、数秒待つ、入れる場所が決まっている 等）。

もちろん操作方法是展示品のそばに掲示してあるのだが、混雑した館内でじっくり読みづらい状態であることも多い。そこで、展示ボラが1点ごとの操作方法を覚えて来館者にアドバイスをできれば見学者にとって学びやすい環境を提供できる。

b. 見学者自身に「気づかせる」

操作方法を説明し、その科学的意義に気づいてもらうことが目標であるが、展示ボラが「操作した結果起こることまでを説明してしまう」ということが起こりがちになる（例、「ボタンを押すとここが光

りますよ。])。

展示ボラとしては誠意をもって熱心に説明しているのだが、見学者にとっては受身になってしまい、つまらなく感じる場合もある。展示ボラが面白いと感じることを知らせるのではなく、見学者自身が展示品の面白さを見つけて感じられるよう、着目ポイントを教えるのみにとどめるような声かけのほうがいい(例、「このボタンを押してここを見てみてください。何かがおきますよ。])。

こういった対応はそもそも個別の展示品を十分操作して理解することが必要であり、その上で適切な声かけを覚えておく必要がある。これを260点の展示品について、展示ボラ全員に実施してもらうことが必要である。当初、担当としてはそれほどむずかしくないことのように想定していた。しかし、活動のフロアが固定せず頻度もそれほど多くないため活動時間中に習熟してもらうには大変むずかしいことであることがわかってきた。

(4) 3年目までの工夫

以下のような工夫を実施し、「安全」「快適」「気づき支援」をテーマとした研修を実施してきた。

A. 「名古屋市科学館展示室ボランティアのてびき」の整備

展示ボラの活動の趣旨やルールとして「名古屋市科学館展示室ボランティアのてびき」(以下、「てびき」)を発足当時から作成して配付した。発足当初は複数の資料に各種の情報が重複して記載されており、実態と合わないところも出てきたので、翌年度からは毎年度改訂して配付した。

さらに、3期生(平成25年度から活動の展示ボラ)には、養成研修時から配付して読み込んでもらうようにした。

B. 情報共有のためのホワイトボード

展示ボラの出勤状況を氏名名札(マグネット)で貼るために学芸課事務室でホワイトボードを使用していたが、それ以外の情報はあまり掲示していなかった。

そこで、名札サイズを小さくし、各フロアでの注意や展示品情報を記載できるようにした。

C. 研修の工夫

a. 安全

専門家を招いて対応について学ぶ研修を行った。事前に活動時に対応に困っていることを展示ボラからアンケートでまとめ、講師に現場を下見していただくことでよりわかりやすい研修となるように準備した。

- ・幼児対応の研修(平成25年7月 講師 元名古屋市立幼稚園長)
- ・発達障害児対応研修(平成26年6月 講師 名古屋市発達障害者支援センター職員)

b. 快適

aとあわせ、一般的なもの、よくある質問等は「てびき」に統一ルールを記載して使用することにした。

c. 気づき支援

各フロアでの一部の展示品については「てびき」に支援の具体的なやり方を記載した。

(5) 解決できなかった課題

(4)で示した工夫だけでは解決できない課題もいくつか見えてきた。

A. てびきの使用頻度

てびきを年度初めの総会で配付し、ポイントを説明して「読んでおいてください」と言っても、次の活動までに目を通してこない人もいる。また、A4サイズで30ページ近くなるため携帯性が悪く、活動時に持ってこなかったり紛失したりすることもあった。

B. てびきの網羅内容

てびきにはルールをはじめ総合的な情報が掲載されている。全フロアのすべての展示品や安全・快適な情報について記載しているわけではなかった。

C. 研修参加率

当館展示ボラは年間6回程度の研修を実施している。どうしても都合がつかない人もおり、資料を後日、配付するものの十分に伝わったか判然としなかった。

D. 研修内容の定着

Cで出席した人も日にちがたつにつれ、内容を忘

れていく。

- これらのことから、内容の確実な定着のためには
- ・すべてのフロアの展示品や安全・快適な情報を網羅した資料「虎の巻」の作成
- ・常に展示ボラ全員に携帯・参照を習慣づけることが必要であると考えようになった。

(6) さらなる課題

A. 展示室での「気づき支援」に関する技術伝承

見学者の科学に関する「気づき支援」を行うというのは、見学者の年齢・関心・知識レベルに応じて適切な声かけをするもので、単に解説を読みあげるのと比べて、極めて高度な技術が必要である。

この「気づき支援」を効率よくマスターするには、先輩展示ボラが経験を重ねて習得したコツを、すべての展示ボラが共有する必要があったが、2-(2)で示したように固定したメンバーが顔見知りになって話し合うような環境ではなかったため、お互いに学び合うことは十分できていなかった。

B. 展示ボラ相互の交流

情報伝達や技術伝承以外にも、2-(2)で示したように、展示ボラは日ごろの活動での交流する機会が少なく活動時も原則1人でフロアを担当している。そのためつねに1人で活動している印象があり「仲間と一緒に活動が楽しい」と感じづらい状態であり、楽しく学び合うためにはお互いに知り合い、仲間づくりをする機会を設ける必要があった。

(7) 「虎の巻」を展示ボラ自身がチームで作る

「虎の巻」作成は、以下の理由からボランティア自身がグループを作り相談しながら作る環境がふさわしいと思われた。

- ・情報量が膨大であり人手が必要なこと
- ・展示ボラ自身が個別の展示品をよく見るきっかけになること
- ・仲間と交流することにつながる
- ・新規展示ボラの養成講座用のテキストとして、先輩ボラの知識・技術の蓄積が必要であること

そこで、まずは、平成26年度の研修方針に、「これまで学んできたことや経験したことを、これからの展示ボラになろうとする人のために、活用する。

(知の循環、学びの輪)」を書き加え、研修内容として「虎の巻」の整備を盛り込むことにした。

3. 「虎の巻」の作成について

(1) 平成26年度の取り組み

A. 「虎の巻」の内容

「こんな人に、こんなときに」対して、「このように声をかける、対応する」ポイントをボランティアが中心になって次の3つにまとめた。

「A-1 安全」…安全上注意が必要な場所のリストや来館者への注意の仕方など

「A-2 快適」…飲食場所やトイレなどの案内方法
「B 気づき支援」…すべての展示品(約260点)について、それぞれ「こんな人に、こんなときに/展示ボラの気づき支援」「展示品が故障? /展示ボラの対応」「トラブルやけがの危険性があるもの」「備考」を一覧表にしたもの。

B. 作成参加者

展示ボラ全員(平成26年度187人)

C. チーム分けによる「チーム別研修」

ボランティアが担当する「虎の巻」の展示室・チーム分けは職員が決めた。展示室が10フロアあり、土曜組10チーム、月曜組10チームの計20チームに分けた。各チーム10人前後。

D. チーム別研修のスケジュール

ボランティアの中には、土曜日夜の研修しか参加できない、あるいは平日昼間の研修しか参加できない人がいるので、土曜日夜と月曜日(休館日)午前に、同内容の研修を行うことになった。

7月の研修で、チーム分けと「虎の巻」の進め方を説明し、チームごとに世話人2人を選んでもらった。

9月・11月の研修では、通常の研修(学芸員による解説)の前に1時間をチーム別研修にあて、各自で考えてきた案について話し合ってもらった。

11月中旬に各チームでまとめた原稿(Excelファイル)を提出してもらった。そして学芸員・運営員・メンテナンススタッフが内容を校正し、展示ボラ担当職員がそれら全体をまとめた。

12月には、展示ボラが「(仮)虎の巻」にもとづいて、実際に来館者と応対し、その内容でよいかを3週間にわたり検証した。

1月に、「虎の巻」の館内印刷・製本を担当職員と展示ボラで行い、1~4期生のボランティアと、

「展示室ボランティア養成講座」参加者（5期生）に配付した。

E. 作成物

「A-1 安全」…10ページ

「A-2 快適」…11ページ

「B 気づき支援 フロア別」…84ページ

(2) 平成27年度の取り組み

A. 「虎の巻」の修正

26年度3月に、4年間にわたって行われた生命館5階の展示更新工事が完了した。また熱心な展示ボラの方々から「虎の巻」担当チーム以外の箇所でも訂正すべき点の指摘もいくつかあった。

そこで27年度のチーム別研修として、新展示品も追加し「B気づき支援 フロア別」の修正版を作成することにした。

B. 作成参加者

展示室ボランティアのうち希望者90人（参考：登録人数216）

C. 意向調査

チーム別研修への参加の有無、希望フロア（展示室）、世話役をやってもよいか、メールアドレスをチーム内で公開してもよいかについて、あらかじめアンケート調査を行った。

D. チーム分け

通常の展示ボラ活動では、同じ階にある2つの展示室を担当している。つまり、10展示室を5つに分けて担当している。それに合わせ、チームも5つに分け、ボランティアの方には、希望フロアのチームに入ってもらった。各チーム17～20人。

E. チーム別研修とスケジュール

7月・9月・10月の3回、通常の研修（展示ボラ全員が参加）の前に、チーム別研修を約1時間行った。10月末に各チームから修正版Excelファイル（修正箇所は赤字）を提出してもらい、学芸員・運営員・担当職員の校正を経て12月にExcelファイル・pdfファイルをボランティアに送付した。1月に、印刷製本物を養成講座参加者（6期生）に配付した。

F. 作成物

5分冊にした「B気づき支援 フロア別」計81ページ（図1）

G. 26年度との違い

参加希望者のみのチーム別研修となり、どのチームも非常に熱心で盛り上がっていた。途中で空中分



図1 A-1安全, A-2快適, B気づき支援5分冊とポシェット用の小型版

図2 A-2快適のページの例（左）各フロアのトイレについて詳細（右）案内の種類と内容を掲載してある。

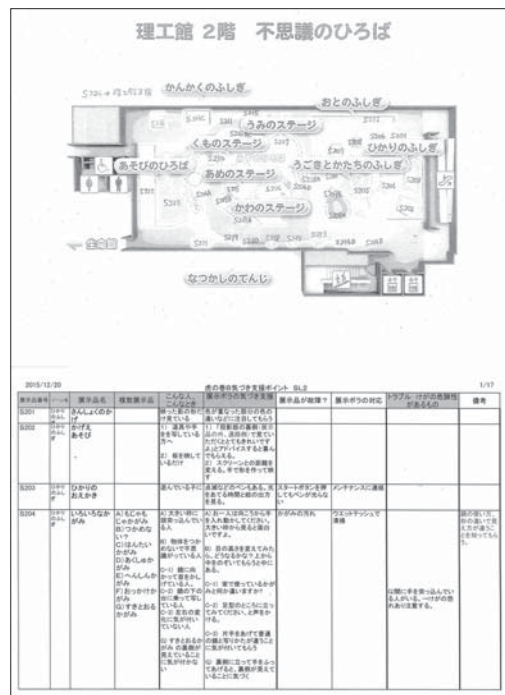


図3 B気づき支援のページの例（理工館・生命館2階）（上）フロアマップ上に展示品解説の番号を示し、（下）リストのページに事項を掲載

解状態のチームもあった前年とは異なり、進め方も要領よく、9月の段階でほとんどできあがっていた。

都合が悪く研修に参加できなかった展示ボラへの連絡方法等は各チームにお任せしたが、大部分の展示ボラがメールを利用していた。このあたりも、ボラ室の箱に紙に書いたものを入れておき連絡していたチームが多かった前年と違う点であり、スムーズに作業が進んだ理由と思われる。

4. 成果と今後の課題

(1) 成果

- 「虎の巻」を作成・修正したことで、
- ・すべてのフロアの展示品や安全・快適な情報を網羅した資料が完成した。
 - ・フロア別に資料を作成することで、展示ボラが資料を携帯しやすくなった。
 - ・気づき支援に関する技術伝承も、「虎の巻」をみればわかるようになった。
 - ・展示ボラ相互の交流も進んだ。
 - ・新規展示ボラ養成講座のテキストとして、「虎の巻」を使用した。

以上、3年目までに課題とされたことはほぼ解決したものといえよう。

(2) 今後の課題

A. 職員との関わり

今回、「虎の巻」の作成・修正作業に当たっては、展示ボラが作業を行い、その後、職員（運営員・学芸員・その他職員）が原稿を校正することとした。校正にあたっては、誤字脱字のレベルにとどまらず、職員も、自らの気づきの支援のポイントを加筆するなど積極的に参加した。

さらに、職員と展示ボラが、さまざまな意見交換など交流をする機会ができれば、もっとよりよいものができるのではと感じた次第である。

B. 展示ボラ相互の交流

科学館でのボランティア活動は、大きなくくりでは、生涯学習における活動の一環ということができる。生涯学習の楽しみのひとつに、仲間づくりがある。また、「これまで学んできたことや経験したことを、さまざまな場面で活用する」というのも、生涯学習の目指すべき方向性と理解している。以前、執筆者は、生涯学習に関する職務を経験しており、「仲間づくりや学んだことを還元して、社会貢献に

つなげていく」という、生涯学習の趣旨^{6) 7) 8)}に大いに感銘を受けた。そこで、科学館においても、生涯学習の基本に立ち返り、ボランティア同士の交流や、仲間づくりができないかと模索した。

平成26年度においては、全員をチームに割り振り、役割を与えたものの、空中分解状態のチームもあるなど反発もあった。展示ボラの活動を停止した者の理由に、チーム別研修が嫌というのも聞こえてきた。

そこで、平成27年度においては、チーム別研修は、希望者のみとした。とりわけ、新規で展示ボラ登録するものが30人以上にのぼり、なんらかのかたちで仲間づくりができないか模索した。

結果として、新規展示ボラの大部分の者、全体では90人がチーム別研修に参加し、かつチームによっては自主研修を行ったことから、一定の成果があったものといえよう。

今後も、今回の研修を通じて知りあった者たちのさらなる交流や、来年度以降、新規展示ボラとして参加する者たちも、交流の機会を付与することができたらと思う次第である。

5. 最後に

以上、「虎の巻」について述べてきた。「虎の巻」の英語タイトルをあえてbibleとした。現時点では、まだまだbibleたりえないものかもしれないが、今後も、職員や展示ボラ相互で、さらなる議論や実践を通じて、よりよいものに改善し、心からbibleと呼べるものに昇華していけたらと思う次第である。

6. 謝辞

本稿を執筆するにあたっては名古屋市教育委員会生涯学習課社会教育主事角屋直樹氏、河津和正氏に専門家としてご指導、ご助言をいただいた。また、展示ボラとりわけ、世話役として活動していただいた方々、その他多くの方々にお世話になった。この場をかりて心よりお礼申し上げる。

参考文献

- (1) 梶田富子ら (2012) 展示室ボランティアの設立について 名古屋市科学館紀要 第38号 p45-49. 名古屋市科学館
- (2) 梶田富子ら (2014) 設立から3年を経過した展示室ボランティア 名古屋市科学館紀要 第40号 p50-56. 名古屋市科学館

- (3) 名古屋市科学館（2011）名古屋市科学館要覧平成 23 年度 p4-5.
- (4) 名古屋市科学館（2014）名古屋市科学館要覧平成 26 年度 p56.
- (5) 名古屋市科学館平成 26 年度展示室ボランティア総会資料 p3-4.
- (6) 文部科学省第 6 期中央教育審議会生涯学習分科会における議論の整理（中央教育審議会生涯学習分科会）（平成 25 年 1 月）p32.
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2013/02/19/1330338_1_1.pdf

表 1 平成26年度 展示室ボランティアの活動報告

1 活動人員 のべ 4,694名

事業名及び内容	日数	人数
展示フロアでの活動 常設展示等の説明、常設展示等の利用にあたっての安全指導、常設展示等の運営の補助業務	296日	4,498名
ワゴン実演 サイエンスショー待ち時間等を利用して、磁石や偏光板を使い、マジックショー仕立てでの説明	29日	35名
生命ラボ 「けんび鏡で観察しよう！～生きているプランクトン」開催	21日	47名
タッチ&トーク 地質系の実物標本（化石・岩石など）を来館者に、観察、触れてもらう機会の提供と解説	78日	114名

2 総会、研修会等

(1) フォロアアップ研修 *FUはフォロアアップの略

期 日		テーマ	講師	出席者数
4月12日（土）	総会			127名
5月17日（土）	第1回FU研修	放射線のABC	山田	82名
5月19日（月）				57名
6月14日（土）	第2回FU研修	発達障害の特性と対応	りんくす名古屋 榎並恭子	88名
6月16日（月）				65名
7月12日（土）	第3回FU研修	チーム別研修発表		77名
7月14日（月）				53名
9月20日（土）	第4回FU研修	企画展	西本	98名
11月8日（土）	第5回FU研修	天文系展示について	天文係毛利	61名
11月10日（月）				48名
3月22日（土）	第6回FU研修	生命館5階の新展示	尾坂	73名
3月24日（月）				46名

(2) 特別展見学会

7月17日（木）	特別展「ドラゴンボールで科学する！」	小塩	32名
7月21日（祝）			39名
11月14日（金）	特別展「館長庵野秀明 特撮博物館」	山田	59名
3月15日（日）	特別展「夢と感動の宇宙展」	鈴木・石田	80名

(3) 特別な活動の研修

6月12日（木）	生命ラボ・実体顕微鏡研修	尾坂	9名
6月13日（金）			9名
7月～3月	タッチ&トーク自主研修 毎月1～2回	西本	13名

(4) ワゴン実演（研修・検定）

4月16日（水）	ワゴン実演研修	柿澤（展示ボラ）	6名
4月20日（土）			4名
5月31日（土）	ワゴン実演検定	山田	5名

(5) その他

2月6日（金）	博物館体験の長期記憶に関する研修報告会	尾坂	14名
---------	---------------------	----	-----

- (7) 文部科学省第2期教育振興基本計画（閣議決定）（平成25年6月14日）p65。
http://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/_icsFiles/afieldfile/2013/06/14/1336379_02_1.pdf
- (8) 新しい時代を切り拓く生涯学習の振興方策について
 ～知の循環型社会の構築を目指して～（中央教育審議会答申）（平成20年2月19日）p42-47。
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2008/12/18/080219_01.pdf

表2 平成27年度 展示室ボランティアの活動報告 12月末までの中間集計

1 活動人員 のべ 3,443名

事業名及び内容	日数	人数
展示フロアでの活動 常設展示等の説明，常設展示等の利用にあたっての安全指導，常設展示等の運営の補助業務	225日	3,310名
ワゴン実演 サイエンスショー待ち時間等を利用して，磁石や偏光板を使い，マジックショー仕立てでの説明	21日	26名
生命ラボ 「けんび鏡で観察しよう！～生きているプラナリア」，「のぞいてみよう！ミクロの世界」開催	27日	30名
タッチ&トーク 地質系の実物標本（化石・岩石など）を来館者に，観察，触れてもらう機会の提供と解説	50日	77名

2 総会，研修会等

(1) フォローアップ研修 *FUはフォローアップの略

期 日		テーマ	講師	出席者数
4月11日（土）	総会			130名
5月15日（金）	第1回FU研修	南極報告	小塩	72名
5月23日（土）	（チーム別研修アンケート）			76名
7月20日（土）	（S6A5チーム自主研修） （チーム別研修） 第2回FU研修	特別展「錯覚体験 ふしぎワールド！」	山田	97名
9月18日（金）	（チーム別研修）	企画展「バイオなものづくり」	尾坂	51名
9月19日（土）	第3回FU研修			63名
10月10日（土）	（チーム別研修）	天文系展示について	天文係毛利	71名
10月16日（金）	第4回FU研修			56名
10月24日（土）	（S4チーム自主研修） 第5回FU研修	特別展「生命大躍進」	尾坂	111名
3月20日（日）	第6回FU研修	特別展「恐竜・化石研究所」	西本	名

(2) 特別な活動の研修

4月～3月	タッチ&トーク自主研修 毎月1～2回	西本	19名
-------	-----------------------	----	-----

(3) ワゴン実演（研修・検定）

4月15日（水）	ワゴン実演研修	早坂（展示ボラ）	9名
4月19日（日）		柿澤（同上）	6名
5月30日（土）	ワゴン実演検定	山田	6名

生命科学技術リテラシーを“醸す”常設展示 ～ “遺伝子” を展示する試みパート5

The permanent exhibits that bring up the literacy for life sciences technology

尾坂 知江子*・金子 晴菜*

OZAKA Chieko・KANEKO Haruna

1. はじめに

名古屋市科学館では、平成元年度に新築公開した生命館5階展示室「生命のひみつ」を、平成23年度から4年間の計画で、順次展示更新することになった。更新方針を考えるにあたって、この数十年の生命科学分野の研究および教育普及活動の進展とともに、名古屋市科学館の基本理念を旧展示品がどれだけ達成できていたのか、そして達成するためにはどうすればいいのかを常に意識して着手した。

名古屋市科学館基本理念は以下の通りである。

- 1 科学の原理と応用を理解し、そのおもしろさ、楽しさを知っていただく。
- 2 人間と科学技術の関わりを考えていただく。
- 3 社会的に関心の大きい問題について科学技術的な理解をはかる。
- 4 市民に科学を通じた生涯学習の場を提供する。

1年目にはGFPメダカや実験・教材生物の生体展示と実験体験コーナー「生命ラボ」を、2年目・3年目には、DNAと細胞についての基礎科学の展示を公開した。名古屋市科学館基本理念の2と3の達成度を高めるためには、バイオテクノロジーと科学技術リテラシーは欠かせないと考え、最終となる26年度は「くらしとバイオテクノロジー」をゾーンテーマとして展示製作し、平成27年3月10日に公開した。ここでは、関係研究機関、企業にもご協力いただき先端バイオテクノロジーの紹介展示と、限られた経費の中、観覧者自身が科学技術について考えていくきっかけになるような“仕掛け”を作ることを目標とした。

本稿では、はじめに尾坂がこの科学技術リテラシーを涵養する展示の概要について、後半では、金子が観覧者の反応を報告し、この展示の有効性について評価を仰ぎたいと思っている。

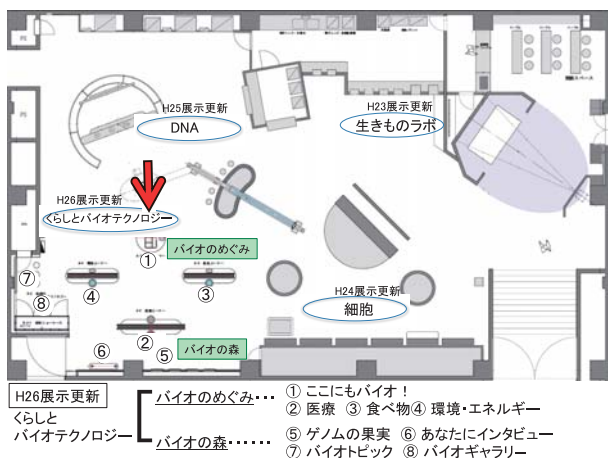


図1 名古屋市科学館生命館5階平成26年度展示更新レイアウト図（左）と完成写真（右）

写真はレイアウト図の矢印の位置から撮影したもの。科学技術リテラシーの仕掛けは、投票式が②③④の裏面と記入式が⑥の展示にある。

*名古屋市科学館学芸課

2. 「くらしとバイオテクノロジー」ゾーンについて

(1) 展示の概要 (図1)

「くらしとバイオテクノロジー」ゾーンは、『バイオのめぐみ』と『バイオの森』のふたつに分かれる。『バイオのめぐみ』は導入展示の「ここにもバイオ!」と、木々を模した3つのオブジェで、バイオテクノロジーを「医」「食」「環境エネルギー」に分けて紹介展示をしている。各アイテムは、次の更新

までのことを考えて、比較的簡単に取り替えることができるような写真パネル展示を中心とした設計になっている。現時点の紹介アイテムを表1に示しておく。旧展示品「バイオテクノロジーとは」(平成26年度廃棄)では、「遺伝子組み換え」「細胞融合」「初期胚操作」の技術について解説展示していた。しかし今回は、バイオテクノロジーが活躍している、生活に関わる多様な成果製品を中心に紹介した。各アイテムを実現する生命科学技術について

表1 展示「バイオのめぐみ」アイテムリスト

項目	手法	内容	協力者/出典など
医	映像1	病気と遺伝について相談したくになったら	藤田保健衛生大学総合医科学研究所分子遺伝学研究部門
	映像2	再生医療への期待	(独) 理化学研究所・京都大学iPS細胞研究所
	写真1	次世代シーケンス	藤田保健衛生大学総合医科学研究所分子遺伝学研究部門
	写真2	バイオ医薬品	
	写真3	自家培養角膜上皮	(株) ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング
	写真4	自家培養表皮	(株) ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング
	写真5	遺伝子解析	藤田保健衛生大学総合医科学研究所分子遺伝学研究部門
	写真6	インフルエンザウイルス検査キット	藤田保健衛生大学総合医科学研究所分子遺伝学研究部門
	写真7	DNAマイクロアレイ	藤田保健衛生大学総合医科学研究所分子遺伝学研究部門
	写真8	遺伝子組換えリンパ球	珠玖洋 (三重大学)・タカラバイオ (株)
	写真8	栄養ドリンク	
	写真9	ウイルスベクター	
	写真10	ワクチン入り果物	
写真11	iPS細胞	京都大学iPS細胞研究所	
写真12	遺伝子検査キット		
写真13	イス用の薬を作る	(独) 産業技術総合研究所	
食	映像1	遺伝子組換え作物の研究	(独) 農業生物資源研究所
	映像2	遺伝子を調べて育てる	芦刈基行 (名古屋大学生物機能開発利用研究センター)
	映像3	まだ見ぬ微生物を求めて	名城大学
	写真1	DNAマーカー育種で品種改良	芦刈基行 (名古屋大学生物機能開発利用研究センター) / 北野英己 (名古屋大学生物機能開発利用研究センター)
	写真2	地域のブランドを守る (DNA鑑定)	愛知県農業総合試験場
	写真3	害虫の被害をふせぐ (GMトウモロコシ)	日本モンサント (株)
	写真4	遺伝子資源を守る (イネ・コアコレクション)	(独) 農業生物資源研究所
	写真5	特定の除草剤の影響を受けない作物 (GMダイズ)	日本モンサント (株)
	写真6	ウイルス病を防ぐ (GMパパイヤ)	ハワイパパイヤ協会/Dr.Dennis Gonsalves
	写真7	有用な成分を増やす (高オレイン酸GMダイズ)	米国デュポン社
写真8	ユーグレナ		
写真9	伝統的な発酵技術をさらに発展	北本勝ひこ・丸山潤一 (東京大学大学院農学生命科学研究科) / 月桂冠 (株)	
写真10	微生物がつくるうま味		
環境	実物1	藻が作るバイオエネルギー (展示物: 藻パウダー/粗オイル/精製オイル)	(株) デンソー
	実物2	植物油から作る生分解バイオプラスチック (展示物: 原料植物油/抽出・精製バイオポリマー)	(株) カネカ
	実物3	微生物による有用貴金属回収 (展示物: 微生物が入ったカプセル/金属溶解液に入れた前後)	大阪府立大学 (小西康裕) / 森下仁丹 (株) (田川大輔)
	写真1	バイオ燃料を作る	トヨタ自動車 (株) バイオ・緑化研究所
	写真2	バイオガス	北海道鹿追町
	写真3	下水処理	筑波大学・東北大学・仙台市
	写真4	汚染土壌の油の除去	久保幹 (立命館大学) / 大和ハウス工業 (株)
	写真5	土の肥沃土診断	久保幹 (立命館大学)
写真6	微生物が作るクモの糸	スパイバー (株)	
写真7	藻が作るハンドクリーム	(株) デンソー	

は、インターネット等で調べてもらえることを期待して、詳細な解説はしていない。『バイオの森』は、ゲノムの数値トピックを扱う「ゲノムの果実」と入れ替え式の「バイオトピック（映像モニター）」「バイオギャラリー（展示ショーケース）」と「あなたにインタビュー」から構成されている。

(2) 科学技術リテラシーを醸す仕掛け

観覧者がバイオテクノロジーについて考えるきっかけになるように、投票形式とインタビュー形式の二つの仕掛けを作った。この展示は、観覧者が紙（投票用紙）を貼る、あるいは鉛筆で記入した紙を貼ることで完成していく、つまり観覧者が作り上げていく展示品でもある。海外の科学館では、コンピューターを駆使した科学技術リテラシーの展示がある¹⁾。当館の展示は非常にローテクであるが、自分で考えて実行する参加性には遜色はないと思っている。しかしながらこの方法では、毎日集まる多くのデータの集計を手作業で扱わなくてはならないことが短所である。

A. 「バイオのめぐみ～医・食・環境エネルギー」 (写真1)

医・食・環境エネルギーに関するバイオテクノロジーを紹介した展示物の裏面を使って、観覧者が2cmの丸い紙を貼ることで、自分の意見を表明してもらう仕掛けを作った。展示物の中央に質問文を200字ほどで提示し、それについての代表的な賛成／反対意見を80字余で左右に提示した。観覧者は、



写真1 「バイオのめぐみ～食」の裏面

中央上が質問文で、左右は賛成、反対意見文。手前中央には、ゴールデンライスのレプリカ展示と用紙入れの容器。

賛成から反対までの連続したスペース（粘着シートが貼ってある）のうち自分の意見に近い位置に、丸い紙（つまり投票用紙）を貼っていく。すなわち質問文に対しての観覧者の賛成・反対の度合いをアナログで表現している。観覧者は自分より前に意見を表明した人たちの全体の様子が見ることができる。

丸い紙（投票用紙）は、各カテゴリーで赤・緑・青色を用いて、適宜補充したり、新しい物に交換している。また、毎日閉館時に丸い紙を剥がして中央の容器に戻している。質問文、賛成／反対意見文はその部分だけ張り替えていけば、扱う内容を更新していくことができるようになっている。

B. 「あなたにインタビュー」(写真2)

インタビュー形式は、こちらから提示した質問文を読み、自分の考えを名刺大の用紙に鉛筆で自由記入し、粘着シートが貼ってある壁面に貼りつけるというものである。そのため他の人がどういう意見を持っているか、後からの観覧者は読むことができる。用紙は適宜回収し、保管しておく。明らかに不適切、いたずら書きと思われる物は、職員がはずすようにしている。

この展示品もインタビューの課題は替えていくことができるように、その部分だけ取り替え可能なデザインにしてある。また、この展示は展示室の最後でもあるので、質問の内容は子どもでも興味を持って参加できるように、かつ科学技術の夢を感じるような内容に配慮した。



写真2 「あなたにインタビュー」

若い研究者が尋ねているようなデザイン。壁面には粘着シートが貼ってある。

3. “仕掛け” から読み取る観覧者のバイオテクノロジーへの意識

(1) 「バイオのめぐみ～医・食・環境エネルギー」

3つの質問文のタイトルは、次のようである。それぞれ200字程度の解説がある。

医：将来の病気を診断！～遺伝子検査を受ける？
受けない？

食：栄養不足の子ども達を救う！～遺伝子組換えのお米（ゴールデンライス）をつくる？つくらない？

環境エネルギー：地球上のCO₂を減らす～食用作物からバイオ燃料をつくるべき？やめるべき？

紙を貼るという簡単な投票式であるので、毎日多くの投票があった。開館中の展示品付近を観察していると、大人では賛成・反対意見をじっくり読んで考えて自分の意見を投票している様子が見受けられた。一方、子ども達は文字を読まず、紙が壁に貼り付くのがおもしろくて、一人で何枚も投票紙を貼り付けている様子も見られた。このようないたずらもあるため、投票結果を正確に把握するのは難しく、記録はしていない。しかしながら、どの質問に対しても、極端に賛成か反対に投票が集まっていることはなかった。じっくりと展示品を見た観覧者には、ある技術に対しリスクとベネフィットがあり、人によっていろいろな受け止め方があるということにつ

いての理解が得られたと考えている。

(2) 「あなたにインタビュー」に貼られた意見カードの分析

言葉で書くというのは、参加のハードルが高く、参加する人が少ないかと思ったが、当初の予想以上に書いていく人がいた。今回のテーマは次のようである。

バイオテクノロジーについてのあなたの意見や夢を教えてください。

[今回のテーマ]

化石から恐竜のゲノムを読み取ることができたら、バイオテクノロジーで恐竜を復活させたいと思いますか？その理由も合わせて書いてください。

平成27年3月10日～12月27日までに壁に貼られたカードで、いたずら等を除いた2,282枚について、その内容を調べてみた。分析、集計は、まず大きく賛成と反対に分け、そのあとそれぞれの理由で分類した。理由の分類は、キーワードで大きく分類し、その中でさらに分類を行った。

賛成・反対の集計は、賛成1,183、反対1,099であった。これら賛成・反対の理由を、それぞれ12項目に分けた（表2）。

賛成の意見では、見たい、ペットにしたいなど楽しみのためのものが多い。[色が知りたい]という学術的な興味のものもあった。[研究のために]を理由とする意見には、恐竜を解明するための研究そ

表2 賛成/反対の理由とその内訳

賛成		反対	
楽しそう・面白そう・未記入	331	未記入	221
見たい・会ってみたい	214	人類が減ぶ・町が壊れる	206
共存したい・ペットにしたい	146	怖い	172
小型・草食のならOK	128	食べられてしまう	143
研究のために	86	自然の摂理に反する・絶滅する運命だった	63
ジュラシックパークを作りたい	78	ジュラシックパークみたいになってしまう	57
恐竜の肉を食べてみたい	50	倫理問題・恐竜が可哀想	55
恐竜に乗ってみたい	49	必要性を感じない	55
動物園・恐竜園で飼育してほしい	33	生態系が崩れてしまう	54
賛成だけど怖い	28	危険	34
色を知りたい	23	管理・共存できない	24
夢・ロマンがある	17	人間の言うことを聞かない	15
合計	1183	合計	1099

のものだけではなく、「進化のルーツ」や「医療の発展」を内容とする意見も見られた。更には、「結果的に復活が失敗したとしても、それまでの過程で得られるものがあると思う」という意見も得られた。これらのことから、観覧者が「バイオテクノロジーで恐竜を復活させる」という科学研究の過程を重視し、期待していることがわかる。

反対意見では、[人類が減ぶ、町が壊れる]、[食べられてしまう]など、恐竜=怖い怪獣のイメージが影響していると思われるものも多い。今回は恐竜復活であったが、人類に直接的に危害のない別の小さな生物の復活を問うたら、反対意見は少なくなるだろう。「倫理問題」では、「人間が生命をコントロールすべきではない」や「人間のエゴである」など、実際の技術でも問題視される内容が参加者から得られた。さらに生態学的な観点の意見を記入してくれる方もいた。

ジュラシックパーク（恐竜を遺伝子工学で復活させて公園を作ることを軸とした映画）に関わる意見は賛成/反対両方にあった。人気のある映画なので、影響するのは当然であるが、同じ映画を見て意見が分かれているのは興味深い。

実際に貼り付けられた記入用紙のいくつかを図2に示した。年齢・性別等の情報は収集していないので、筆跡での判断にはなるが、小中学生からの意見も得られた（図2a, b）。また、親子で1枚の紙に記入している例もあった（図2c）。このことから、親子で展示品を見て、親と子で話し合いをしたであろうことがうかがえる。そして、単に賛成反対ではなく、研究の発展（図2d, e）やバイオテクノロジーのあり方（図2f～g）、倫理的な問題（図2h, i）にも言及があった。

恐竜を復活
させたい！
いっしょにあそんだり
きょうりゅうのせなかで
すべりたいしたいな

(a)

いかに
しても恐竜を
かつかう
させてもか
合わない

(b)

思わない。自然に絶滅
した事には理由が
あると思います。(母)

賛成
見てみたい
3才男

(c)

え、まじで復活させたい。
復活できるできないにしろ、
その過程で人類は新
たな発見を見い出せる
と思う。

(d)

復活は部分的に！
(?)と読み取る事は。
人類の未来に
つながる
から)

(e)

もっともっと
バイオを利用して
いくといいと思いつ

(f)

思わない
人間も動物も
とても困る
バイオテクノロジーは
もとの事に
役立てる
べき！

(g)

会ってみたいけれど、その
ようなことを可能にしてしま
たら、二重人間(人造人間)が
できたりするのでやめておいた
方がいいと思います。未来のため
にいいこと、悪いことを考えない

(h)

ゲノムから恐竜を復活させることで、今まで化
だけではわからなかったことがわかるで
しかし、その分野を人間にも応用する
生命の価値観がゆらいでしまったり
などの倫理的な問題と向き合
が必要

(i)

図2 「あなたにインタビュー」に貼ってあった意見の例

このように「あなたにインタビュー」は、想定していたよりも多くの観覧者が、真剣に考え、意見を提示していった。この展示品は、「バイオのめぐみ」と違って、賛成・反対意見の投票式の解説文を掲示していない。また、この質問に関する詳しい説明展示があるわけでもない。そのような状況で、集まった意見がここまで多様であったのは、観覧者が質問について周りの展示品や自分の経験知識、貼ってある他の人の意見を参考に考え、自身の言葉で意見を述べた証拠である。バイオテクノロジーの善し悪しを判別するのは難しいことであると思うが、大人も子どもも自分の中で考え得る意見を記入したと考えられる。

また、「私もそう思う」などと書いて矢印を引いた紙が、賛同する意見の隣に貼られていることが多々あった。このことから、観覧者は自分より前に述べられた意見を見て、自分の意見を考えている場合があるということがうかがえる。これは、観覧者が作り上げた意見が集まった「展示品」から、また次の観覧者が考え意見を残す、という間接的で一方方向ではあるが意見交換ができていると考えられる。また、意見を残さなかった方も他の人の意見を読んで、本件に対するベネフィットとリスクならびに意見の多様性に気がついたことと思っている。

多くの意見が述べられたが、「楽しそう」や「怖

い」といった感情的な意見も多かったので、もう少し科学的思考を促す工夫が求められる。より具体的に理由を述べることを促進するために、今までに得られた意見をまとめたスクラップブックと一緒に展示するなどの工夫を検討している。また、問いかけを他の展示品や、話題となっている科学的トピックに関連するものに替えて、様々な視点から観覧者の科学技術に対する意識の揺さぶりをを行い、科学技術リテラシーを醸していきたいと思っている。

なお本内容については、日本生物教育学会第100回全国大会（2016）でも口頭発表した。

4. 謝辞

展示品製作にあたって、写真・資料などをご提供ご協力いただいた関係各位にお礼申し上げます。また、生命倫理等についてご助言ご協力いただいた藤田保健衛生大学総合医科学研究所分子遺伝学研究部門倉橋浩樹教授、大江瑞恵講師並びに研究室の皆さん、同大学医学部倫理学佐藤芳教授に心よりお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 尾坂知江子（2005）“遺伝子”を展示する試み パート3 名古屋市科学館紀要 31号 p5-10

「ブラザーアーストーク」の開催報告

The report on the event "Brother Earth talk"

持田 大作*・毛利 勝 廣*・小林 修 二*・
中 島 亜紗美*・野 田 学*

MOCHIDA Daisaku・MOURI Katsuhiko・KOBAYASHI Shuji・
NAKASHIMA Asami・NODA Manabu

1. はじめに

地球の上空約400kmには「国際宇宙ステーション（以下ISSという）」があり、地球の周りを約90分で周回している。ISSはアメリカ、ロシア、ヨーロッパ、カナダ、日本の15カ国によって運用されている宇宙の実験施設で、大きさは約109m×73mと人類が宇宙に建設をした施設で最大のものである。微小重力、高真空という特別な環境を利用した実験や、地球、そして宇宙の観測が宇宙飛行士によって行われている。



図1 ISS（スペースシャトルから撮影 2009年）(C)NASA

2015年7月23日から12月11日まで、日本人宇宙飛行士 油井亀美也さんがISSに長期滞在をされた。滞在中の様々なミッションの中に宇宙教育に関するものがあり、これはISSと地上を衛星回線をつないで参加者が油井さんに質問し、それに対してリアルタイムで油井さんが回答して下さるといものである。名古屋市科学館（以下当館という）は、日本各

地のプラネタリウム施設6カ所とweb会議システムでつなぎ、ISSの油井さんとリアルタイムで交信するイベント「ブラザーアーストーク～油井宇宙飛行士とリアルタイムで交信～」(以下、本イベントという)を11月10日に開催した。以下でその詳細を述べる。なお宇宙飛行士との交信イベントとしては、2011年8月30日に古川宇宙飛行士との交信イベントに当館が参加している。



図2 本イベントのポスター

2. イベントの目的

油井さんとリアルタイムで交信するイベントは本イベント以前にも、数回行われていた。例えば8月

*名古屋市科学館学芸課

7日には国分寺市、国立市、武蔵野市、三鷹市、小金井市の5市共同で「宇宙とつながる日～油井宇宙飛行士と話そう！～」が、これらの都市に在住または在学の小中学生とその引率者を対象に開催された。

今回、当館のプラネタリウム部門が主体となって油井さんとの交信イベントを開催するにあたり、プラネタリウムの特色を活かした天文教育ができないかと考えた。そこで、有力な教育スタッフが活躍されている全国のプラネタリウム施設のいくつか協力に依頼し、参加表明があった6カ所の施設と共催関係を結ぶこととした。これにより参加対象をほぼ全国に広げることができ、後に述べる様々な特徴を備えることで、参加者に日本人宇宙飛行士が宇宙で活躍している状況を伝え、それを誇りに感じてもらうとともに、宇宙をより身近に感じて深い興味をもってもらうことを目的とした。

3. イベント開催までの道のり

宇宙航空研究開発機構（JAXA）が油井宇宙飛行士とのライブ交信イベントを公募していた。当館は2015年2月に6月上旬、8月上旬、11月上旬を開催希望としてイベントに応募した。開催まで3ヶ月ほどのリードタイムを想定してJAXAからの回答を待っていたところ、3月中旬にJAXAから、イベントを開催するための国際間調整に当初想定以上の時間が必要で、まだイベント実施についての明確な結論が得られていない状況であること、選定結果の連絡は4月下旬以降となることの連絡があった。これを受けて、当館では6月上旬開催の可能性はほぼ無くなった認識でいたが、4月14日にJAXAから、当館の企画が採択され開催候補日が6月9日となったことが伝えられた。リードタイムが短すぎることに加えて、この日は日本プラネタリウム協議会の年次総会にあたっていて、当館での開催はもとより他館の協力を得るのが極めて難しい日程であった。そこでこの日程での開催は断念し、JAXAに書面で辞退の意と11月上旬の開催は引き続きエントリーしたい旨を伝えて、経過を見守った。

その間、過去に何度も宇宙飛行士との交信イベントを成功させている株式会社JM&カンパニーの伊集院氏と相談を重ね、日本プラネタリウム協議会の年次総会では当館が油井宇宙飛行士との交信イベントにエントリーしていて、採択された際にはぜひ協

力をお願いしたい旨をプラネタリウム関係者に依頼するなど、水面下での準備を始めていた。8月24日にJAXAから正式に11月10日開催で、当館が採択されたとの連絡があった。伊集院氏と体制と費用について本格的に検討を行い、当館を含めて全国7カ所の施設を会場にすること、当館プラネタリウムドームのネーミングライツパートナーであるブラザー工業株式会社に特別協賛に入っただき、本イベントに関する費用負担とweb会議システム「オムニジョイン」の提供、及び技術協力をお願いすることが決定した。このシステムは、過去の古川宇宙飛行士との交信イベントでも使用された実績がある。

4. イベントの特徴

(1) 会場

北は北海道から南は岡山県まで、全国で7カ所のプラネタリウム施設を会場とし、それぞれの会場をブラザー工業株式会社提供のweb会議システムを使用して接続した。

主催：名古屋市科学館（愛知県名古屋市）

共催：釧路市こども遊学館（北海道釧路市）

郡山市ふれあい科学館（福島県郡山市）

葛飾区郷土と天文の博物館（東京都葛飾区）

伊丹市立こども文化科学館（兵庫県伊丹市）

明石市立天文科学館（兵庫県明石市）

倉敷科学センター（岡山県倉敷市）

加えて株式会社JM&カンパニーとも共催関係を結び、アドバイス、運営支援等を行ってもらった。

(2) 開催日時とスケジュール

当日のスケジュールは以下の通りである。

2015年11月10日（火）

20:00-20:30 プラネタリウムでの講座

20:30-21:00 交信の説明とリハーサル、
会場同士の交流

21:00-21:20 油井宇宙飛行士との交信

21:20-21:30 終了のあいさつ

宇宙飛行士との交信イベントでは参加者募集の段階で日時が確定していることはまずあり得ない。本イベントの場合、協力機関であるJAXAがアメリカ航空宇宙局（NASA）と調整して仮決定した油井さんとの交信日時は「11月10日20:00-22:00のうちの20分間」と幅をもつものであった。そこでNASAに

時間内のできるだけ早い時間帯が希望であることを伝え、さしあたり交信時間を20:00-20:20と想定してイベントの開催時刻を設定した。図2のポスターで開催時刻が19:00-22:00となっているのは、このような背景がある。また日程の変更が起きることを想定して参加者の募集を行うことも必要。さらに次に述べる事前学習の場を設けることも考えて、申し込みはすべてwebからとした。申し込みにはメールアドレスを必須とし、参加者に日程の変更をメールで迅速に伝えられる体制を整えた。また申し込みwebページは、油井さんへの質問を希望する方と希望しない方で分けて、質問の有無に関わらず申し込みやすい雰囲気を作った。

日時が最終的に確定したのは、開催日から2週間を切った10月29日のことであった。油井さんとの交信は当初の想定とは異なり、1時間遅れの21:00-21:20であることがNASAから伝えられた。そこで急遽、共催館と連絡を取り合い、これまで考えていたスケジュールをすべて1時間遅らせる方向で調整す

るとともに、参加者にもすぐにそのことをメールで伝えた。

日程についてはもうひとつ山場があった。開催日の4日前、11月6日にISSで船外活動が行われることがアナウンスされたのである。冷却システムの交換に関するもので、過去の船外活動で難航した作業である。NASAからは「可能性は低いですが、万一船外活動で何かトラブルがあった場合、交信イベントが延期になることもあり得る」との連絡があり、ハラハラしながら経過をみていたが、幸い船外活動は無事に終了し、本イベントへの影響はなかった。

(3) 事前学習テキスト

ISSに関する基本的なことや、宇宙での食事・トイレなど宇宙飛行士の生活に関わる一般的な内容は、web等で調べることができる。油井さんに直接質問ができる本イベントを有効に活用するため、ありきたりな質問ではなく、油井さんご本人が興味をもって答えてくださるような質問を集めたいと考え

ブラザーアーストーク～JAXA 油井宇宙飛行士とリアルタイムで交信～

事前学習テキスト

油井亀美也 宇宙飛行士は地球の上空約400kmにある国際宇宙ステーション(ISS)で活動されています。東京-大阪間の直線距離がほぼ400kmですから、地上でのその距離はそれほど遠いとは感じないかもしれません。しかし上空に400km昇るのは大変です。たくさんの燃料を積み込んだロケットを使ってようやく到達できる特別な環境で、そこは既に宇宙空間です。ISSでは微小重力(重さをほとんど感じない)、高真空(空気がほぼゼロ)という地上にはない特性を活かした実験が続けられています。また下側には地球、上側には宇宙が広がっていて、地球や宇宙の観測も行われています。現在、ISSには油井さんを含めて6名の宇宙飛行士が滞在されています。ISSや、宇宙飛行士の生活、油井さんのISS長期滞在ミッションについては、こちらが詳しいです。

ISSの基本
<http://iss.jaxa.jp/iss/>
 「宇宙飛行士について」のよくある質問
<http://fanfun.jaxa.jp/faq/coat6/>
 油井宇宙飛行士のISS長期滞在
http://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/yui/

夕方や明け方に、ISSが肉眼で見られることがあります。400kmも離れていますから形までは分かりませんが、太陽に照らされて、明るい光の点が空を動いていくように見えます。見方は高空を飛ぶ飛行機に似た感じですが、点滅はしません。みなさんがお住まいの地域でISSがいつ見られるかを調べることができます。
 「きぼう」を見よう
<http://kibo.tksoc.jaxa.jp/letsview/visibility/index.html>

ISSの高度 ©名古屋科学館

油井さんは、Twitterで宇宙から様々な想いや写真を届けてくださっています。ここからは、油井さんからの写真を題材にしてISSや地球について解説します。

油井宇宙飛行士のTwitterのページ https://twitter.com/astro_kimiya

・地球を観測する窓 キューボラ

7/24のTwitterの写真
 キューボラ ©NASA キューボラにいる油井宇宙飛行士©JAXA/NASA

キューボラはISSの地球側にある施設で、宇宙飛行士にとって人気の場所です。そこから見える地球の美しさに見とれてしまって、なかなか外に出られなくなってしまったことから、「ブラックホール」というニックネームがあるほどです。直径80cmの天窓とそれを取り囲む6枚の窓から構成されていて、地球の観測に加えてロボットアームの操作や船外活動の様子、地球からやってくる宇宙船を目で確認する目的で使用されています。

ISSから地球はどのように見えるのでしょうか。実は地球の半分が全て見えるわけではなく、見える範囲は地球のほんの一部分です。例えばISSが赤道上空を通過しているタイミングでは、およそ北緯20度から南緯20度までを直径とする

ISSから見える地球の範囲
 左: 模式図(誇張) ©名古屋科学館、右: 赤道上のISSから実際に見える範囲
 ひまわり8号の映像に加筆 ©nict

図3 事前学習テキストの一部

た。そこで油井さんが想いや写真を届けてくださっているTwitterを題材に、いくつかのトピックスについて解説する事前学習テキストを用意した。事前学習テキストはPDFフォーマットでwebにアップし、本イベントの申し込みwebページからダウンロードできる仕組みとした。本イベントの参加希望者はまず事前学習テキストを入手し、ISSや地球について知識を得た上で質問内容を考え、申し込みを行う流れを想定している。事前学習テキストをより周知するために、申し込みwebページに「事前学習テキストを読み、『確認事項および注意事項』に同意する」のチェック項目を設けた。

(4) プラネタリウムでの講座

本イベントの会場は全てプラネタリウム施設であり、油井さんとの交信に先がけてプラネタリウムを利用した講座を行った。講座の内容はISSや油井さんに関するものと漠然と決めておき、具体的な内容は各会場の裁量に任せることにした。その際に各会場で持っている映像コンテンツが異なるため、どのようなコンテンツが使えるかの情報を共有して、必要に応じて会場同士が相談できるようにした。

当館では、

- ・油井宇宙飛行士について
- ・ISSの建設
- ・地球を観測する窓「キューポラ」
- ・地上でISSを見る

の主に4つのテーマについて講座を行った。



図4 当館での「キューポラ」の演出

(5) 会場同士の交流

プラネタリウムでの講座は各会場で個別に行うことにしたが、7つの会場の参加者が一体となってイベントを楽しめるよう、会場毎に担当者がその施設

の特徴を語りながら会場のみなさんの様子を映し出す時間を設けた。web会議システムを利用することで、その映像を全会場のプラネタリウムドームに映し出して参加者がそれぞれの会場の雰囲気共有することができた。

油井さんとの交信は衛星回線を通して行われ、地上からの質問に対して油井さんが回答して下さるまでに約7秒のタイムラグがある。各会場1-2名の質問者がこのタイムラグを実感しながら質問の練習を行うため、交信のリハーサルの時間も設けた。リハーサルを行うことで、全会場の参加者が事前に質問内容を把握することにもつながった。

(6) 対象

油井さんとの交信を理解して楽しむことができる基準として小学生以上は必須であると考え、さらに夜間のイベントであることから、小・中学生は保護者同伴とした。交信イベントでは子供がイベントのメインターゲットとなっていることが多いが、本イベントでは大人を大切にしたいと考えた。大人は多くの知識を背景に、物事をより深く考え関心を持つことができるからである。そこで大人が家族としてではなく単独で参加することも、質問することもできるようにした。結果、対象としては「小学生以上ならどなたでも可能」とした。

5. 募集と広報

先に述べたとおり申し込みはwebに限定し、参加を希望する会場を選択肢から選ぶ事で、居住地域に関わらず参加希望者が同じwebページから申し込みができるようにした。webの準備や各会場の調整作業などに時間がかかり、締め切りまでわずか10日ほどしかない日程での募集開始となってしまったのが、大きな反省点である。しかし各会場とも限られた期間内で、考えうる効果的な広報を模索した。各会場のホームページ上でイベントの告知をすることは当然のこととして、地域のメディアに広報の協力を依頼したり、TwitterやSNSを活用したり、ポスターとちらしを作成して地域内の学校や他の施設を訪問したりと方法は多岐に渡るものであった。その甲斐があつて、締め切り時点で会場7館中4館が定員を大幅に超える申し込み、1館が定員まであとわずか、残り2館が定員の半分ほどの申し込みという状況となった。定員に満たない会場では、締め切り

後も先着順で申し込みを受け付けて、最終的には全ての館でほぼ満員御礼となった。

6. 参加者数

全会場の合計として、申込者数、参加者数、質問数などの数値をまとめる。

質問を希望する申し込み	592人
質問を希望しない申し込み	1,188人
申し込み合計	1,780人
当選者数	1,199人
応募された質問数	250件
採用された質問数	10件
当日の参加者数（来賓含む）	1,200人

また申し込みwebページのアクセス数は以下のとおりであった。

- ・ページビュー（アクセスされた合計数）：4,798
- ・ユニークユーザー（アクセスした人数）：3,808

全国で1,000人を超える参加者が、油井さんとの交信を楽しむことができた。申し込み者の3分の1が質問を希望しており、本イベントへの期待や意識の高さを感じられた。実際に応募された250の質問

には興味深いものが多く、選定する作業が大変であったが、様々な観点の質問を見ていく作業は楽しくもあった。

7. 交信のしくみ

ISSとの通信は衛星回線を通して行われ、油井さんの映像・音声はまず東京都に設置した中継基地に届けられ、そのデータをブラザー工業株式会社のweb会議システム「オムニジョイン」経由で各会場と共有するシステムを構築した。中継基地は株式会社NHKメディアテクノロジーが責任者を務め、NASAとのやりとりを担当した。中継基地からのデータは、当館プラネタリウムドーム内に設置したコントロールセンターを經由して各会場に配信した。コントロールセンターの運営は株式会社JM&カンパニーが担当し、ブラザー工業株式会社の技術者が技術支援を行った。また当館に総合司会、各会場に司会を設けて、総合司会の進行でイベントを進めた。

交信のリハーサル、会場同士の交流のタイミングでは、各会場の司会がそれぞれの施設について説明したり、質問者が質問する様子をコントロールセンターの制御で、全会場で共有できるようにした。油

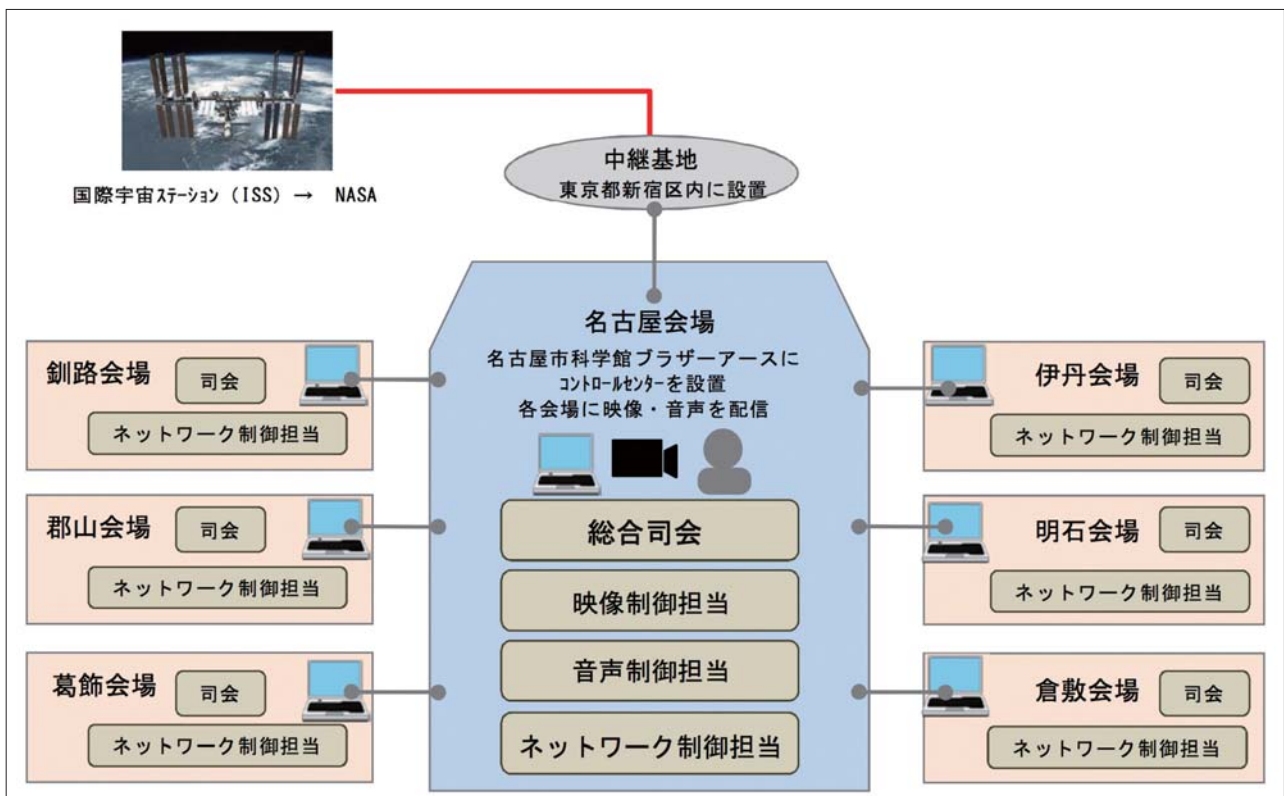


図5 交信のしくみ

井さんとの交信本番では、油井さんからの映像・音声は全会場で共有し、地上からの質問は音声データのみISSの油井さんへ届けられた。

web会議システムはメイン回線とバックアップ回線の2本を用意して、万一、回線のトラブル等が起こった場合の切り替えも想定して準備をしていた。結果的にweb会議システムは安定して稼働して、通信に対する問題は全くなかった。

8. 取材対応

各会場とも本イベント当日に多くの新聞社やテレビ局が取材に訪れた。報道機関を以下にまとめる。

(1) 釧路市こども遊学館

毎日新聞、朝日新聞、読売新聞、北海道新聞、FMくしろ

(2) 郡山市ふれあい科学館

福島民報、福島民友新聞、NHK 福島放送局、福島中央テレビ、福島放送、福島テレビ、テレビ・ユー・福島

(3) 葛飾区郷土と天文の博物館

読売新聞社江東支局、産経新聞社本社社会部、葛

飾経済新聞、朝日小学生新聞社、かつしかFM、株式会社ジュピターテレコム、テレビ東京

(4) 名古屋市科学館

中日新聞、読売新聞、公明新聞、共同通信社、名古屋テレビ、東海テレビ、ケーブルテレビ可見

(5) 伊丹市立こども文化科学館

神戸新聞、eo光ケーブルテレビ

(6) 明石市立天文科学館

神戸新聞、毎日新聞

(7) 倉敷科学センター

山陽新聞、読売新聞、倉敷市情報発信課、RNC西日本放送、RSK山陽放送、NHK岡山放送局

当館では、プラネタリウムの座席の一部を報道エリアとし(図6参照)、参加者の入場前に報道関係者向けの説明会を設けた。そこで取材場所や入退場の時刻制限、油井宇宙飛行士を撮影する場合の注意点、質問者へのインタビュー場所などを報道関係者に伝えた。

9. まとめと今後の展開

6つの会場とやりとりをしながら話をまとめていくのは非常に大変な作業であった。しかし結果的に来賓を含めて1,200人の方に油井宇宙飛行士との交

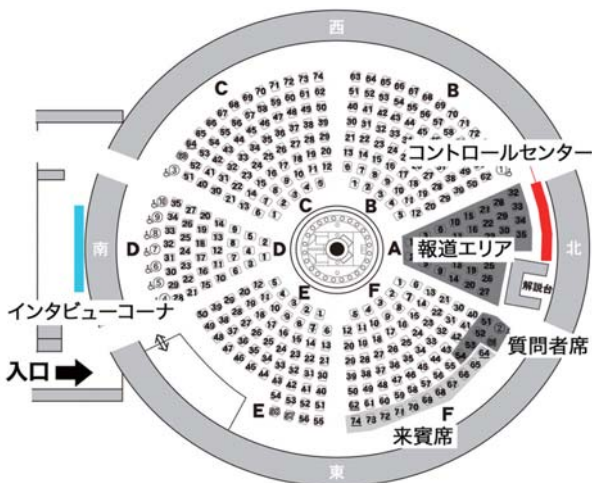


図6 当館プラネタリウムのレイアウト図



図7 コントロールセンター



図8 当館での交信の様子

信を体験してもらうことができた。これは当館だけのイベントでは到底不可能なことである。参加者には今回の体験を通して、宇宙や宇宙開発について様々な想いをもってもらえたのではないかと期待している。

本イベントの効果をさらに広げられるよう、事前学習テキストや、油井さんへの質問内容、それに対する回答などをwebで公開している。

<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/astro/yui/>

また当館で行ったプラネタリウムでの講座の内容を、2016年度の夜間投影の1テーマとして取り上げる。

10. 謝辞

本イベントは参加された各会場のスタッフのみならず、株式会社JM&カンパニー、ブラザー工業株

式会社、JAXA等、様々な関係者の協力のおかげで成し遂げられたものがある。特に株式会社JM&カンパニーの伊集院氏と袴田氏をはじめとするスタッフのみなさんには、宇宙飛行士との交信イベントの経験とノウハウの蓄積があり、今回のような複雑な交信イベントを無事に運営して下さった。同じくブラザー工業株式会社のweb会議システム「オムニジョイン」も、トラブルの許されない宇宙飛行士との交信イベントでの実績があり、開発技術者の支援も本イベントに欠かすことができなかった。さらにJAXAの黒川氏にはイベントの広報やNASAとの調整などで、お気遣いと支援をいただいた。

最後に本イベントの特別協賛のブラザー工業株式会社に心よりお礼を申し上げ、本稿を終りとした。

プラネタリウムのオーバーホールと休演について

Overhaul of the planetarium

毛利勝廣*・服部完治*・小林修二*・持田大作*・
中島亜紗美*・稲垣順也*・野田学*

MOURI Katsuhiko・HATTORI Kanji・KOBAYASHI Shuji・MOCHIDA Daisaku・
NAKASHIMA Asami・INAGAKI Junya・NODA Manabu

1. はじめに

名古屋市科学館がリニューアルオープンしてから5年が経過した^{1) 2) 3)}。そこで2015年(平成27年)9～10月にかけて、プラネタリウムのオーバーホールを行った。大規模更新を想定している10年目までの今後の5年間で、安定した状態で稼働できるようにするため、経年変化で傷んだデジタル機器類の交換を中心としたものである。休演期間を利用して行ったプラネタリウム関係のイベントの記録とともに、その概要をまとめたい。

2. 投影回数の実情

名古屋市科学館は2011年(平成23年)3月19日にリニューアルオープンした。プラネタリウムでは、初年度の8月まではお披露目の意味をこめて、開館特別番組「はるかなる星の世界へ」を従来の一般投影よりも短い40分投影とし、平日は1日6回、土日祝日と長期休み期間は7回投影を行った。2011年(平成23年)9月からは、従前の通り、月替わりのテーマに戻し、投影時間も50分に戻した。

ただしこの時点で、平日も含めて開館日の全てでプラネタリウムは全席売り切れていた。できるだけ

多くの投影回数を実現するため、幕間の時間を最低限にし、展示室が閉館した後にプラネタリウムの最終回はみ出すという変則的な形での6回投影となった。この暫定ダイヤは平日、土日祝日を問わず、現在も運用されている。

このため、35mドームを使った番組制作作業や機器メンテナンスは、閉館後の夜間の作業とならざるをえない。また、朝の機器立ち上げも就業時間前から行わないと間に合わないため、結果としてシステムの使用時間は設計時の想定よりもかなり長くなった。

年度ごとのプラネタリウム見学者数、および見学者数を投影回数と座席数で割った充席率は、表1のとおりである。学習投影などでは、学年単位としての見学となり、毎回ちょうど満席にはならない。その残席を入れての90%以上の充席率は、一般投影やファミリーアワー等では、ほぼ満席が続いているということである。

3. メンテナンス体制

プラネタリウム機器類のメンテナンスは、初年度は無償保証期間として、プラネタリウムシステムの製造および設置工事を行ったコニカミノルタプラネタリウム側の負担で保守作業を行った。そして、そ

表1 開館4年度での見学者数と充席率

年度	見学者数	投影回数	充席率
2011年度	589,595人	1,760回	97%
2012年度	564,471人	1,700回	96%
2013年度	541,255人	1,648回	95%
2014年度	522,901人	1,650回	92%

表2 プラネタリウム等維持管理業務委託 内訳

プラネタリウム維持管理業務	900万円	人件費
プラネタリウム保守点検	390万円	光学式
周辺機器保守点検	750万円	デジタル式、音響、照明など
定期交換消耗品	1700万円	特殊光源ランプ類

*名古屋市科学館学芸課

の1年間で、実際にどのような保守と、どれくらいの費用が必要かを算出し、2012年度（平成24年度）からは、定期保守と常駐スタッフの人件費、定期的な交換部品・消耗品を予算化した。全体が25億円プロジェクトであるため、すべての故障を保証するいわゆるフルサポート契約にした場合、金額は莫大なものになる。そこで保守契約については上記の確実に必要な費用のみを年度ごとに契約し、突発性の故障等については、都度予算を手当てするという判断がなされた。

その結果、表2のような年間約4000万円（税込）の維持管理業務委託と、都度調達の臨時経費となっている。当初計画では常駐スタッフは想定していなかったが、安定してプラネタリウム投影を行うためには、現場に保守担当のエンジニアが常駐したほうが、修理の迅速さとコストの両面で有利であるとの判断で、専任の保守要員1名を保守契約の中に入れた。結果、現場で即、故障修理対応が行えるだけでなく、故障部品・箇所の統計的分析による積極的なメンテナンスを行うことができるようになった。

4. 予算要求

このような状況の下、全天プロジェクターなどに自動記録される点灯時間などから判断すると、プラネタリウムシステムの運用時間は、当初の想定の2～3倍にもなった。前述のように投影終了後の深夜に及ぶ番組制作や、就業時間前の機器立ち上げ、そして特に開館当初に多かった緊急保守作業などが、この時間数増加につながっている。

その結果、建築時の当初計画では10年、15年程度の寿命を持つと想定した機器類が、5年目あたりで軒並み設計寿命の時間数を迎えることとなった。これらを当初計画の通り交換すると、設置時の25億円の20%程度、すなわち4～5億円の費用がかかるのが通例である。そこで4年目にあたる2013年度（平成25年度）から、約1年間かけて、コニカミノルタプラネタリウムのエンジニアと調査、協議を進め、コストダウンとさらに5年間の安定稼働の両立を模索し、必要な交換部品、分解保守の必要な部品や作業をリストアップした。

結果は、各システムの制御コンピュータ、デジタル式プラネタリウムの映像系コンピュータ、デジタルプロジェクター類の光学ユニットの交換が必須事項となった。コンピュータ類は、機器の世代交代が

早く、交換部品の入手が不可能になることも交換理由である。映像プロジェクター系は使用時間に比例して素子が劣化していくため、投影を行っている以上、寿命は伸ばしようがない。一方、光学式プラネタリウムは、機械部分の設計寿命が長いことと、毎年5日間の定期保守を行っていることもあり、制御用のコンピュータ類は交換機器としたが、本体の機械部分は丁寧にメンテナンスして現在の状態を維持していくこととした。

また、デジタル機器類の電源ユニットなど、使用時間数への比例ではなく、突発での故障を起こす性質を持つ部品類は、今回の交換機器から外した。最低限の予備部品を保持した上で、突発故障時に交換したほうがコスト的に安価だからである。さらに、安定した部品はできるだけ長く使ったほうが良いので、すべてを一気に交換して素性の良い部品までリセットするのは得策ではない。そこで2014年度予算から、こういった突発性故障のための予算項目を設け、臨機応変な修理支出ができるようにもした。

結果、15億円のオーバーホール予算と、4週間の工事期間が認められた。工事休演期間はできるだけ見学者数が少なく学習投影などにも影響が少ないという観点から、9月のシルバーウィーク明けからの4週間となった。ただしこれだけでは日数が足りないため、5F制作室など、開館中も作業ができるころは、9月初日から工事を開始した。また、工事期間の契約は11月末までとし、10月25日の開演以降も、時間外や休館日を利用して残作業を行った。

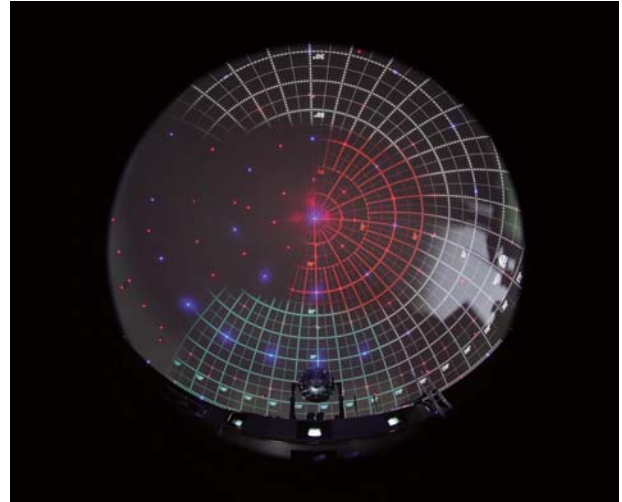
5. 工事の実際

表3は工事の日程表である。工期を短くするためには、さまざまなシステムのオーバーホールをできるだけ同時に行いたいところだが、共存できない組み合わせもある。たとえば光学式プラネタリウムの調整で、ドーム内を暗黒にして、映像を確認する期間は、ドーム内での他の作業はできない。また、全天プロジェクターはメーカーへ機器類を送ってのオーバーホールとなったが、オーバーホール済みの6台が揃っていないと、デジタル式プラネタリウムの調整ができない。結果として、関連メーカーにおいても、土日祝日を無視したスケジュールでのメンテナンスをしていただいた。

記録写真と交換した機器類の一覧は図1、表4のとおりである。



アメリカで調整の後、搬入された PC 群



全天デジタルプロジェクターの調整作業



クレーンを使った全天デジタルプロジェクター交換作業



PC 類が取り外された、調整室ラック

図 1 記録写真類

統合システム	制御PC類更新	OSバージョンアップとそれに伴うソフトウェア変更
光学式プラネタリウム	制御PC類追加	制御PCを追加、現状のものと互換性があるため並行運用 例年の定期メンテナンスも同時に行う
デジタル式プラネタリウム	制御PC類更新	OSバージョンアップとそれに伴うソフトウェア変更
デジタルパノラマ	全天プロジェクター	メーカーに送って光学ユニットを交換
	システム変更	16台だった映像送出PCを4台に減らしてトラブル率を下げる ソフトウェア、送出ハードウェアの新規開発
音響システム	制御PC類更新	OSはあえて変えず、ソフトウェアの最適化のみ 例年の定期メンテナンスも同時に行う
照明システム	内部部品の交換	
レーザーシステム	制御PC類更新	OSはあえて変えず、ソフトウェアの最適化のみ 例年の定期メンテナンスも同時に行う
補助投影機システム	プロジェクターの交換	
統合ソフトウェア変更	ほぼすべてのシステム環境が変わったため、新規開発に近い最適化を行った	
その他	無停電電源装置の交換、ハードディスク類の全数交換など	

表 4 システムの中の交換箇所 一覧表

(2) 2015年9月18日付け「名古屋市科学館プラネタリウム「Brother Earth」機器オーバーホールに伴う休演及び休演期間中の特別企画について」

休演直前のこのプレスリリースでは、休演期間の周知とともに、期間中の特別企画を広報した。

図2は特別企画の一つ、天文館5F展示室に動態保存してある旧プラネタリウム機の動作実演である。主に休演期間中の土日祝日に行ったこのイベントでは、のべ742人が集まった。

展示室ではプラネタリウムメイキング映像「ブラザーアースができるまで」を毎日投影した。これは5年にわたる建築期間の記録写真を5分の動画にまとめた映像資料である。

さらに、9月26日には名古屋大学安田・遠藤研究室、金城学院大学岩崎研究室、中京大学中研究室、愛知工業大学水野慎士研究室、凸版印刷(株)、(株)NTTドコモ東海支社と名古屋市科学館の共同開発による「スマートフォン・タブレット端末等を活用した天文展示体験」イベントを入館者を対象に行った。端末の一部は展示室に常設して、この時期の星空やスーパーカミオカンデの内部の映像体験を提供

し、1,110人の利用者があった。

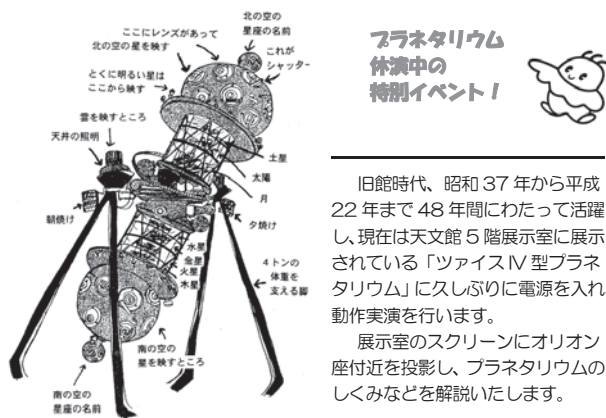
7. 次回の大規模改修に向けて

今回のオーバーホールは、休演に繋がるような大きなトラブルを引き起こさないための、想定寿命を超えたPCや光学部品類を交換するオーバーホールだった。つまり見学者視点では何一つ変化がない単なる延命措置である。しかし、この次の節目となる10年目には今回のような延命措置ではなく、デジタル式プラネタリウム全体や、音響、照明装置類、大規模な更新を行わねばならない。また光学式プラネタリウムにおいても10年次での交換部品類は多くなる。

現プラネタリウムの開館時は地デジ元年であった。5年後の現在は、それを大きく超える8Kの解像度も実現している。このようにデジタル機器類の進歩と陳腐化はとても早い。この先の5年後はどうなるか、そしてその後の10年間を安定して使用できるような最適な構成のシステムは何かを研究し、必要に応じて事前から開発を進めていかないと、その時に間に合わない。これは新館建設時と同じプロセスである。

なお、このオーバーホールの予算はプラネタリウムドームのネーミングライツ収入から、その一部が支出されている。そして10年次の大規模更新に向けての資金積立もすでに始まっている。

天文館5階展示室 旧プラネタリウム機 動作実演



旧館時代、昭和37年から平成22年まで48年間にわたって活躍し、現在は天文館5階展示室に展示されている「ツァイスIV型プラネタリウム」に久しぶりに電源を入れ、動作実演を行います。

展示室のスクリーンにオリオン座付近を投影し、プラネタリウムのしくみなどを解説いたします。

場 所：天文館5階展示室「宇宙のすがた」旧プラネタリウム機周辺
開 催 日：9/26(土)、27(日)
10/10(土)、11(日)、12(月・祝)、17(土)、18(日)
開始時刻：①10:30 ②14:30 (1日2回開催、約20分間)

*開始時刻までに、天文館5階展示室に自由にお集まりください。

プラネタリウム休演のお知らせ

9月25日から10月23日まで、機器オーバーホールのため、プラネタリウムは休演させていただきます。

図2

参考文献

- (1) 野田 学, 赤尾 浩治 (2008) 総合評価方式によるプラネタリウムシステムの製造及び設置工事請負契約 科学館紀要 No.34, p51-53. 名古屋市科学館
- (2) 毛利 勝廣 (2012) 名古屋市科学館改築とプラネタリウムについて 博物館研究 47 (8), p10-13 日本博物館協会
- (3) 野田 学, 服部 完治, 毛利 勝廣, 小林 修二, 大西 高司, 持田 大作 (2014) プラネタリウムのリニューアルについて 科学館紀要 No.40, p63-69. 名古屋市科学館

名古屋市科学館紀要 第42号

2016年(平成28年)3月31日 発行
編集・発行 名古屋市科学館

〒460-0008 名古屋市中区栄二丁目17番1号
TEL 052(201)4486
FAX 052(203)0788
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/>

印刷 アーク印刷株式会社

この冊子は、再生紙(古紙配合, 白色度70%)を使用しています。

