

名古屋市科学館紀要

第47号 2021

Bulletin of Nagoya City Science Museum
No.47 2021



名古屋市科学館

Nagoya City Science Museum
Nagoya, Japan

名古屋市科学館紀要

第47号 2021

Bulletin of Nagoya City Science Museum

No.47 2021

目 次

- 1 名古屋市市政資料館外壁に使われている「三留野石」について
西本 昌司 2-5
“Midono stone” used for the walls of the Nagoya City Archives
NISHIMOTO Shoji
- 2 スーパーコンピュータ「京」の常設展示化（報告）
小塩 哲朗 6-9
A brief report of K Computer Exhibit in Nagoya City Science Museum
OJIO Tetsuro
- 3 デジタル式プラネタリウムの現状調査
持田 大作・毛利 勝廣・小林 修二・
中島亜紗美・稲垣 順也・高羽 幸・
野田 学 10-15
Research of the Digital Planetarium
MOCHIDA Daisaku, MOURI Katsuhiko,
KOBAYASHI Shuji, NAKASHIMA Asami,
INAGAKI Junya, TAKABA Sachi,
NODA Manabu
- 4 企画展「今日から学芸員！～若手学芸員とまなぶ科学館のたのしみかた～」
山田 厚輔・柏木 晴香・稲垣 順也・
高羽 幸 16-19
The temporal exhibition “You are a CURATOR from today!”
YAMADA Kosuke, KASHIWAGI Haruka,
INAGAKI Junya, TAKABA Sachi
- 5 オンラインシステムを活用した教育普及事業の取り組み
山田 厚輔・毛利 勝廣・持田 大作 20-24
Educational activities using online system
YAMADA Kosuke, MOURI Katsuhiko,
MOCHIDA Daisaku
- 6 「新型コロナウイルスとはどんなものか」の科学的知識の来館者への紹介について
堀内 智子 25-30
The scientific topic of SARS-CoV-2 introduced to museum visitors
HORIUCHI Tomoko
- 7 小牧隕石の展示について
毛利 勝廣・持田 大作 31-35
Exhibition of the Komaki meteorite
MOURI Katsuhiko, MOCHIDA Daisaku

名古屋市市政資料館外壁に使われている「三留野石」について

“Midono stone” used for the walls of the Nagoya City Archives

西本昌司*

NISHIMOTO Shoji

1. はじめに

明治以降、日本において建築用に石材が採掘され始め、東京を中心とする日本の近代建築物に使われることになった¹⁾。このため歴史的建造物には当時に流通していた石材が使われていることが多く、日本における石材産業や石材利用の歴史を知る手がかりになる。さらに、歴史的建造物に使われている石材を知ることは、文化財価値を向上させるという点からも重要と思われる。しかし、名古屋市の歴史的建造物に使われている石材についての研究はほとんど行われていない。

名古屋市の代表的な歴史的建造物である名古屋市市政資料館(写真1)は、1922(大正11)年に竣工したネオ・バロック様式レンガ造の近代建築で、1979(昭和54)年まで旧名古屋控訴院などとして使用され、1984(昭和59)年5月、国の重要文化財に指定、1989(平成元)年より名古屋市市政資料館となった。建物内部にある中央階段室の手すりなどには「更紗」や「美濃黒」などと呼ばれる岐阜県大垣市産の大理石(地質学的には石灰岩)が使われている(写真2)。一方、高さ14m、長さ72mの南正面



写真1 名古屋市市政資料館の全景

の外壁にはレンガとともに小叩き仕上げの御影石(花崗岩)が大量に使われている。これら御影石については保存修理工事にあって調査されており、建築雑誌に記録が残されている²⁾ことから、長野県南木曾町産「三留野石」と考えられている³⁾。

しかしながら、三留野石の地質学的位置づけは不明確であるうえに、三留野石が利用されている建築物が他にあるのかも不明であった。そこで、名古屋市市政資料館に使われている三留野石を観察するとともに、産地とされる長野県南木曾町の現地調査と、名古屋市内で三留野石と思われる石材が使われている建築物を調査したので報告する。

2. 三留野石とは

名古屋市市政資料館の保存修理工事報告書³⁾に「建築雑誌に掲載されている同建築の工事概要に長野県三留野産花崗石」が利用された旨の記載がある。三留野とは、現在の長野県南木曾町にあった宿場町であり、その地域には「苗木・上松花崗岩」と「木曾駒花崗閃緑岩」の2タイプの花崗岩類が分布している⁴⁾。「苗木・上松花崗岩」は、岐阜県中津川市苗木地区や土岐市から「寝覚の床」で知られる



写真2 大理石が使われている名古屋市市政資料館の階段ホール

*名古屋市科学館学芸課

長野県上松町周辺にかけて分布する中粒～粗粒の優白質黒雲母花崗岩である。一方、「木曾駒花崗閃緑岩」は、木曾駒ヶ岳を中心とした地域に分布する角閃石を含み斜長石が多い花崗閃緑岩で、楕円形の暗色包有物がよく見られる。

「石材の事典」⁵⁾によると、三留野石（三留野御影）は「中粒の黒雲母花崗岩」で「淡紫色石英を有する」とあり、三留野石は長野県南木曾町において「苗木・上松花崗岩」⁵⁾を切り出した石材（御影石）であり、「木曾駒花崗閃緑岩」ではないと考えられる。

3. 市政資料館外壁の三留野石

名古屋市市政資料館の外壁（写真3-A）に使われている「三留野石」とされる御影石（花崗岩）は、小叩き仕上げとなっているうえに汚れが付着しているため岩石学的特徴の把握が困難であるが、全体的には均質に見える。岩石の組織が傷や汚れが少ない部分（写真3-B）を観察したところ、次のような特徴が認められた。黒雲母は径1～3mmで、クロット状に集合していることがある。斜長石が変質して白色～淡褐色の粘土状となっていることが多い。石材表面を肉眼観察だけでカリ長石と石英の特徴を知ることは難しいが、少なくとも、表面が剥離して内部が露出している部分（写真3-C）では、カリ長石が淡いベージュで半透明で、石英は褐色味のある灰色で透明度が高いことがわかった。こうした特徴は、「苗木・上松花崗岩」と共通している。

4. 南木曾町木曾川転石の特徴

長野県南木曾町読書地域で現地調査を行ったところ、木曾川において、暗色包有物を含む花崗閃緑岩とともに、三留野石と思われる花崗岩の転石が見られた（写真4-A）。この転石表面（写真4-B）を観察すると、黒雲母は径1～3mmの自形結晶として散在することが多く、クロット状に集合していることもある。石英は半透明淡褐色～灰色で、粒状ないし自形の径5mm以下の斑晶状をなし、カリ長石は不透明白色で、ときには長さ2～3cmの斑状の結晶をなす。塩基性包有物も捕獲岩もほとんど見られない。

試料（写真4-C）を採取し、薄片をつくって偏光顕微鏡で観察したところ、石英はサブグレイン化しており波動消光を示す（写真4-D）。カリ長石はほぼ自形でカールスバッド双晶をしていることが多く、パーサイト構造が著しいがマイクロクリン構造はあ

まり見られないことがわかった。斜長石は、結晶中心部が絹雲母化していることがある。黒雲母はしばしば褐簾石とジルコンを含み、その周囲に多色性ハロが認められる。こうした特徴は、苗木・上松花崗岩であることと矛盾しない。

5. 考察

三留野石が使われていたという記録が残されている建築物としては、名古屋市市政資料館のほかに、旧岐阜県庁舎（1924（大正13）年竣工）があり⁶⁾、ほぼ同時期の建築物である。

この時期に南木曾町では、大同電力株式会社によって水力発電所（読書発電所＝1923（大正12）年竣工）が建設されており、工事が始まったのは1922



写真3 名古屋市市政資料館の外壁に使われている御影石（花崗岩） A：玄関柱，B：外壁，C：車寄せ（剥離している部分）

(大正11)年である⁷⁾。その建設工事に先立ち、木曾川に桃介橋を渡し、資材運搬路を建設しており、その際に露出した花崗岩を切り出して搬出した可能

性が考えられる。同地域の木曾川には三留野石の転石が多数あることから、それらを切り出した可能性もある。



写真4 長野県南木曾町の木曾川で見られた三留野石の転石。A: 南木曾町の木曾川河原と桃介橋; B: 転石表面; C: 採取試料; D: 偏光顕微鏡写真 (写真横=約6mm)

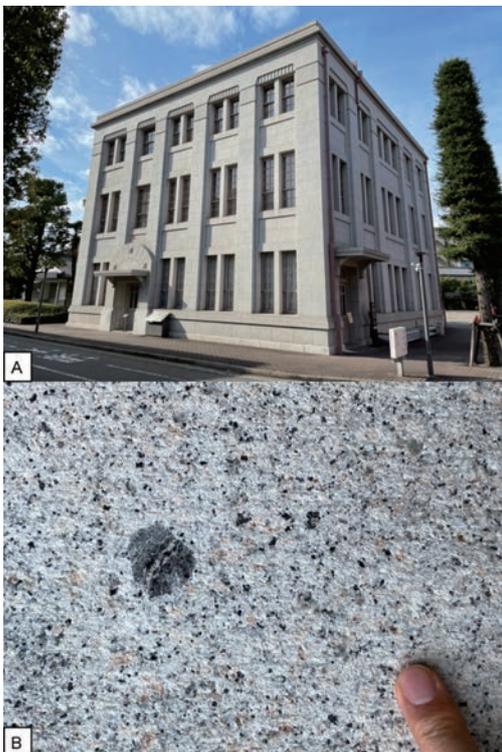


写真5 トヨタグループ館 (旧豊田紡織本社事務所, 1925年竣工) 全景 (A) と三留野石と思われる礎石 (B)



写真6 名古屋市公会堂 (1930年竣工) 玄関階段の全景 (A) と三留野石と思われる御影石 (B)



写真7 旧加藤商会（1931（昭和6）年竣工）全景



写真8 名古屋陶磁器会館（旧名古屋陶磁器貿易商工同業組合事務所，1932年竣工）

三留野石は、地質学上「苗木・上松花崗岩」に当たり、中津川市苗木地区や蛭川地区で採掘されてきた「恵那石」などと呼ばれる御影石と同じ岩体であるため、それとの区別は困難である。しかし、中津川市苗木地区で採石が本格化したのは1924（大正13）年の北恵那鉄道開業よりしばらく後のことであり⁸⁾、同市蛭川地区で採石が本格化したのは戦後である⁹⁾。よって、1920年前半に建設されていた建築物に中津川市産の御影石（花崗岩）が使われたとは考えにくい。産業技術記念館のトヨタグループ館（旧豊田紡織本社事務所，写真5-A）にも似た御影石（花崗岩）が使われており（写真5-B）、1925年竣工であることから、おそらく三留野石であろう。

1930年代に建築された建築物として、名古屋市公会堂（1930年竣工，写真6-A，B）、旧加藤商会（1931（昭和6）年竣工，写真7）、名古屋陶磁器会館（旧名古屋陶磁器貿易商工同業組合事務所，1932年竣工，写真8）を見てみると、外壁や窓枠などの一部に、三留野石と思われる花崗岩が使われていた。この時期であると、中津川市産である可能性も否定できなくなるが、中津川市史⁷⁾には「その需要は神社仏閣に用いる鳥居・墓石等であったが、名古屋市交通局の依頼で名古屋市電の敷石としても利用された（榎原石材店談）」とあり、建築用石材としての利用について記述はなかった。このことから、三留野石は、昭和初期に建築用石材として名古屋市内で普及していた可能性が高い。後発となった中津川市産の御影石は、先行の三留野石とは違う用途に使う石材として普及していったのかもしれない。

6. まとめ

名古屋市市政資料館外壁に使われている「三留野

石」は、長野県南木曾町読書地区で採石された「苗木・上松花崗岩」を切り出した石材（御影石）である。1920～30年代に建設された名古屋市内の近代建築に使われており、大正終わりから昭和初期にかけて、建築用石材として普及していたと考えられる。

謝辞

中津川市鉱物博物館の大林達生学芸員には、中津川市の石材採掘史に関する情報を提供いただいた。名古屋大学大学院環境学研究科の丸山一平教授には建築関係の情報を提供いただいた。名古屋市科学館展示室ボランティアの河上ひとみ氏には、三留野石と思われる建築物の情報を寄せていただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 西本昌司（2020）東京「街角」地質学。イーストプレス，200p.
- 2) 建築学会（1922）名古屋控訴院・名古屋地方裁判所・名古屋区裁判所庁舎及付属家建築其工事概要。建築雑誌 vol.36, no.437, pp.472-474.
- 3) （財）文化財建造物保存技術協会（1989）重要文化財旧名古屋控訴院地方裁判所区裁判所庁舎保存修理工事報告書。名古屋市。
- 4) 山田直利・村山正郎（1958）50,000万分の1地質図幅「妻籠」説明書。工業技術院地質調査所。
- 5) 鈴木淑夫（2009）石材の事典。朝倉書店。
- 6) 岐阜県（2013）旧岐阜県庁舎建築文化財調査報告書。岐阜県。
- 7) 南木曾町誌編さん委員会 編，1982，南木曾町史。南木曾町。
- 8) 中津川市 編，2006，中津川市史 下巻，1643p. 中津川市。
- 9) 恵那市教育委員会編（1999）恵那の石工とその活動。恵那市史資料調査報告書 第6集，39p.

スーパーコンピュータ「京」の常設展示化（報告）

A brief report of K Computer Exhibit in Nagoya City Science Museum

小 塩 哲 朗*

OJIO Tetsuro

1. はじめに

名古屋市科学館では、かつて計算能力世界一を誇ったスーパーコンピュータ「京」の常設展示を令和2年3月末に実現することができた。本稿ではその経緯、展示の計画と実施及び今後の展望について報告する。

2. スーパーコンピュータ「京」とは

「京」は、国立研究開発法人理化学研究所（以下「理研」という。）が所有していた、計算速度世界一であったスーパーコンピュータである。その計算速度は毎秒1京回に達し、これが名前の由来となっている。

平成24（2012）年6月に完成し9月から共用を開始、約7年にわたり様々な成果を出したが、令和元（2019）年8月に運用を終了した。その「京」の処理能力や用途については、ここでは割愛する。参考資料を参照せられたい。

「京」は、864個の「筐体」から成る。1つの筐体は、幅80cm奥行95cm高さ206cmで、重さは1トンを超える。理研では、全体が免震となっている建物内の空調された室内にその864個の筐体が設置され、筐体内部はさらに水冷式で冷却されていた。

「京」は次のスーパーコンピュータに道を譲るため運用が終了されたが、これだけの規模のものを他に転用することができず、筐体を博物館等に譲り、教育目的の展示として活用することとなった。

3. 当館への譲渡及び展示までの経緯

筆者・当館が「京」の博物館等への譲渡の情報を最初に得たのは、平成30（2018）年2月15日～16日

に、福岡県・福岡市科学館で開催された全国科学博物館協議会の総会である。ここで配布された資料の中に、理研が「京」の筐体もしくはCPUを展示及び教育目的で譲渡する予定であるというものがあった。

これまでの「京」の業績から考えて、「京」の実物筐体を展示できれば当館の情報科学の展示の大きな充実になる。そこで筆者は、館内の承認後すぐに筐体引取の希望を理研に対して提出した。



写真1：理研で展示されていた「京」筐体

譲渡の主な条件は次のとおりである。

- ・譲渡は筐体あるいはCPUのみという形で行われる
- ・譲渡自体は無償。輸送及び展示に係る諸経費を、

*名古屋市科学館学芸課

引き取る組織が負担。

翌令和元（2019）年3月には現地見学会が開催された。ここでは実際の筐体を見てその大きさや輸送方法、搬出経路などを確認した。筐体は24枚のシステムボード（パソコンでいうマザーボードにあたる）他、さまざまなユニットから成っているが、それらの分解及び組立方法の講義もあった。



写真2：見学会の様子



写真3：搬出経路確認

令和元（2019）年8月の「京」の運用停止後、当館への輸送は11月5～6日となった。理研からの搬出に先立ち譲渡式が行われ、理研・計算科学研究セン



写真4：譲渡式の様子（理研提供）

ター長松岡聡氏のあいさつ、譲渡先への目録授与などが行われた。なお、当館を含め筐体又はCPUの譲渡先は国内10ヶ所である。

輸送に使用するトラックの積み下ろし用のテールゲートの耐荷重は500～700kg程度であり1トンもある「京」筐体をそのまま積み込むことはできない。そこで、システムボードや冷却ファンなどのユニットを筐体から全て取り外し、それぞれを緩衝材でくるんで箱に入れ、筐体とは別とした（トラックには同梱）。筐体フレームの重量はその状態でも400kgを超えている。これはフレームから取り外すことができない水冷装置の部分やフレームそのものの重量から来ている。フレームにはキャスターがついているため、押せば動くことは動くが、大重量のため当館館内を移動させる際にはプラスチック製の養生材を床に引き、その上を移動させた。



写真5：輸送（理工館地下2階イベントホール）

「京」の筐体展示で最も目を惹くであろうものは化粧パネルである。これは赤いガラス板に鉄のフレームが取り付けられ、ガラス板に白いカットイングシートで「京」の文字が表されたものである。輸送に際して割れやすいということで、特別に木枠を作りそこへ梱包して筐体と共に輸送した。

展示化は令和元年度の事業としたが、予算と企画スケジュールの都合上、実際に展示化できるのは令和2年3月であった。このため理研から輸送し当館に搬入後、展示化までは地下2階倉庫に一時保管した。

4. 「京」の常設展示化

「京」を常設展示とするにあたりその設置場所は当然情報科学のコーナーとなる。当館の情報科学の



写真6：地下倉庫にて一時保管

コーナーは理工館4階にあり、「京」設置以前は次の4つの展示から成っていた。

1) 「情報科学とは」

（一昔前の）いわゆるパソコンの中身を展示し、各部の機能を解説したもの

2) 「二進法のしくみ」

二進法で表された数字をクイズ形式で当てるもの。

3) 「文字のコード化」

コンピュータが扱う文字には番号（コード）が振られており、これをゲーム形式で学ぶもの。

4) 「デジタル画像」

展示物に内蔵されたカメラで撮影した画像を画像サイズ、解像度、色深度を変えることで、それらの要素を実際に見て学ぶもの。

上記のうち1)の「情報科学とは」で展示されているパソコンは、製造後15年ほど経過したものであった。ここは「最新の」ものの展示を目的としてはいないが、さすがにフロッピーディスクなどは古すぎて観覧者にとっては謎の部品となってしまっている。逆手に取って「昔の」と言う程には古くなく、中途半端な展示となっていた感は否めない。そこで、この部分を「京」の筐体設置に置き換えることとした。

「京」の筐体の重量は約1トンである。現理工館の床の耐荷重は平米あたり500kgとなっているため、「京」の筐体に全てのユニットを装着した状態で設置するのは無理がある。荷重分散のために大きな鉄板などで床を養生すれば可能ではあるが、設置面積に最低2平米を要し現状のスペースでは足りない。このため、筐体から不要なユニットを外したま

ま展示を行うこととした。

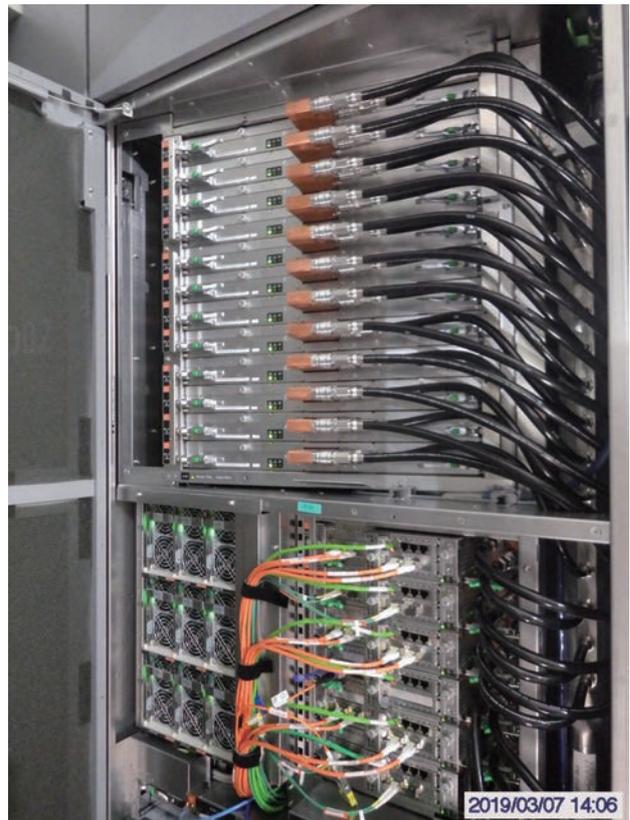


写真7：「京」筐体内部（上部）

写真7に筐体内部を示す。上部にシステムボード12枚が入っている。それぞれのボード上には銅製の冷却ユニットが配置されているが、それに接続される黒いホースが見えている。なお、ホースは出と入の2本が一組なので、システムボードごと2本ずつ接続されているのがわかる。

また下部左は電源ユニット、中央部はネットワーク接続ユニットである。これらのシステムボード、電源やネットワーク接続などのユニットを全て取り外すことで床荷重の制限をクリアすることができた。

ところで筐体展示は、中にシステムボード他さまざまなユニットがあることを示すことが目的である。しかしユニットは全て取り外されている。そこで、ユニットが装着された状態の実物大写真パネルをはめこむことで、内部の様子を「再現」した。

展示としてはこの筐体展示の他、解説パネル、解説動画、システムボード、化粧パネルとした。

5. 今後の展開

このようにして「京」の常設展示化を行ったが、



写真8：現状の「京」展示

はっきり言ってこの展示では「京」のすごさがほとんど伝わってこない。

「京」の主な成果はシミュレーションである。その分野は、宇宙科学、気象学、材料工学、医学、さらには計算科学そのものと、実に多岐多様である。これらを紹介するにはあまりにもスペースがなさ過ぎる。また筐体又はシステムボードの展示を指して「京」の実物ですよと言われても稼働しているわけでもなく、説得力に乏しい。

さらに「京」のすごさとは、8万以上のCPUがそれぞれ計算し相互に通信を行い、効率良く結果を出せることにある。これを可能にするハードウェア、ソフトウェア上の技術についての言及もできていない。

これらは展示スペースが小さすぎることに起因しており、企画段階からわかっていたことではある。今回「京」の常設展示化を行ったが、実はこれは仮の展示であると言っても良い。

「情報化社会」という言葉が既に古くなってしまったが、現代の我々にはコンピュータ抜き生活など考えられない。パソコン、スマートフォンは言うに及ばず、あらゆる家電製品、はては自動車のエンジン制御などにまでコンピュータが使われている。この状況に対して上述のとおり当館の情報科学に関する展示はあまりにも内容が乏しい。「情報科学に関する展示」ではなく「情報科学のフロア」が欲しいところである。このような大きな展開は、単年度に少しずつ展示を充実させるようなやり方では無理で、館の方針として大きく打ち出して大々的に計画し拡充しなければ実現不可能である。残念ながら現状では具体的にスケジュールを立てられる段階には

ないが、筆者はこのような大きな目標に向けて行動していきたいと考えている。

6. 謝辞

「京」の常設展示にあたっては、筐体などの実物、解説パネル内容の提供、内容の確認など、国立研究開発法人理化学研究所の関係者各位に大きくご協力いただいた。感謝を申し上げる。

7. 参考資料

理研計算科学センターウェブサイト「京」

<https://www.r-ccs.riken.jp/jp/k/>

富士通「京」サイト

<https://www.fujitsu.com/jp/about/businesspolicy/tech/k/>

デジタル式プラネタリウムの現状調査

Research of the Digital Planetarium

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

MOCHIDA Daisaku, MOURI Katsuhiko, KOBAYASHI Shuji, NAKASHIMA Asami,
INAGAKI Junya, TAKABA Sachi, NODA Manabu

1. はじめに

2011年、テレビが地上デジタル放送に完全に移行し、フルハイビジョンの2K（1920ピクセル×1080ピクセル）映像が世に広まった。同じ年に名古屋市科学館はリニューアルオープンし、プラネタリウムは光学式プラネタリウムとデジタル式プラネタリウムの両方を備えるいわゆるハイブリッドのシステムとなった。光学式プラネタリウムが地上から見上げた星空を限りなく本物に近く再現するシステムであるのに対し、デジタル式プラネタリウムはコンピューターグラフィックスをドーム全体に投影することで、宇宙空間を自由に移動するなど光学式ではできない体験を可能とするシステムである。このデジタル式プラネタリウムには当時の最新の技術、プロジェクターが使われ、ドーム全体を8K（8192ピクセル×8192ピクセル）の映像で覆うことができる。設置5年次にはコンピューター類やプロジェクターの光学ユニットの交換を行い、これまでおよそ10年間使い続けてきた。

現在、テレビは4Kの映像に対応しており、さらに高解像度の8Kのモデルも出現している。時代とともにデジタルの技術は日進月歩で変わっていき、10年前のデジタル式プラネタリウムでは時代遅れになりつつある。そこで、これから10年先を見据えて、プラネタリウムのあるべき姿を現時点で調査、検討することにした。そのために最近、デジタル式プラネタリウムの機器を更新した施設を視察して、最新のデジタル機器の性能や安定性を調査した。さらに科学的な可視化をいかに行うか検討を進めた。

視察した施設は以下である。

- a. コニカミノルタプラネタリウム
“満天” in Sunshine City
- b. コニカミノルタプラネタリウム
“天空” in東京スカイツリータウン®
- c. コニカミノルタプラネタリア TOKYO
- d. 葛飾区郷土と天文の博物館
- e. 国立天文台三鷹キャンパス
4D2Uドームシアター
- f. 府中市郷土の森博物館
- g. 大阪市立科学館
- h. 倉敷科学センター
- i. 高松市こども未来館
- j. ハイデンプラネタリウム（ニューヨーク、以下NY）
- k. ジェニファーチャルステイプラネタリウム（NY）

これら11施設のうち、使用しているデジタル機器やシステムが特徴的な施設を取り上げて、その内容をリニューアル順にまとめる。

2. 最新のデジタル機器を備える施設の視察1

“満天” in Sunshine City

“満天”は東京・池袋の大型商業施設サンシャインシティに設置されたプラネタリウムで、ドーム直径16mの水平型、座席数186席の中型プラネタリウムである。2018年6月に6台のレーザープロジェクターを用いて、ドーム全体を8Kの解像度の映像で覆うことができる新しいシステムが稼働した。プロジェクターは、JVCケンウッド製のDLA-VS4500で、ドーム前方に4台、後方に2台設置し6台で全天をカバーする配置となっている。

*名古屋市科学館学芸課、**名古屋市科学館主幹（天文）



図1 “満天”のプラネタリウムドーム
写真左方向がドーム前方

更新前のプロジェクターはランプ光源であったが、レーザー光源になったことで機器トラブルの発生頻度が大きく下がったようである。ランプ光源はランプが点灯しないトラブルや、明るさが急激に落ちるなどのトラブルがしばしば生じる。そもそもランプ光源のプロジェクターは使用するにつれて明るさが早いペースで落ちていき、2,000時間程度で寿命を迎えるものが多い。そのため、適宜明るさの調整や、定期的なランプ交換の作業が必要である。それに対しレーザー光源のプロジェクターは、寿命がはるかに長く、明るさの落ち方も緩やかという特徴がある。“満天”で新規に導入したDLA-VS4500の光源はカタログスペックで約20,000時間の寿命となっており、ランプ光源のおよそ10倍にもなる。機器更新からの約半年間で投影できないトラブルは1度のみで、このときは空冷ファンのトラブルで、ファン交換により復旧したとのことであった。明るさの変化は半年間でほとんど起きておらず、安定性についても申し分ないことを確認した。

私たちに安定性と並んでもう一つ重要だと考えている要素がある。それはプロジェクターの映像と光学式プラネタリウムが投影する星空が違和感なく共存できるかどうかである。プロジェクターの映像が明るければ、映像の迫力は増して見栄えのするものとなるが、明るすぎれば星空を邪魔してしまう。例えば星座の名前や絵を投影する際に、プラネタリウムの主役である星空に対して脇役のように映像を投影できることが重要である。言い換えれば黒を締まった黒として映す一方、映像は明るく投影できる高コントラストが必要だが、DLA-VS4500は申し分ない性能を有していた。

3. 最新のデジタル機器を備える施設の視察2 葛飾区郷土と天文の博物館

葛飾区郷土と天文の博物館は、東京・葛飾の自然と人間の歴史、及び宇宙をテーマとした博物館である。プラネタリウムはドーム直径18mの傾斜型、座席数140席の中型プラネタリウムで、2018年6月に施設のリニューアルが行われて光学式プラネタリウムや映像投影機器などの装置が一新された。プロジェクターとしてはレーザー光源を用いた当時最新のソニー製VPL-GTZ280が導入され、ドームの中央付近に設置された2台でドーム全体をカバーする。



図2 葛飾区郷土と天文の博物館のプラネタリウムドーム（上）とプロジェクター（下）

“満天”と同じく、ランプ光源のプロジェクターからレーザー光源に変更することで、機器トラブルの発生頻度は大きく下がったと担当者から伺った。機器更新から約半年間で、プロジェクターが起動しないトラブルは一度も起きておらず、また明るさの変化や2台のプロジェクターの投影画像のズレも発生していないとのことで、プロジェクターの安定性の高さは申し分ないものであった。

プロジェクターの暗い映像、例えば光学式プラネタリウムの星に星座絵を重ねる時などは絞りを20%

で運用していて、その状態から絞りを0%まで変化させると満天の星に違和感なく移り変わっていくことが確認できた。満天の星と映像の共存はまさに名古屋科学館が大切に考えていることで、その実現に絞りの制御が重要な役割を果たすことが実感できた。

4. 最新のデジタル機器を備える施設の視察3 コニカミノルタプラネタリア TOKYO

かつて東京初のプラネタリウムがあった有楽町の地に、2018年12月、コニカミノルタプラネタリウムが直営館であるコニカミノルタプラネタリア TOKYOを新たにオープンさせた。「宙と大切なことに出会う」を施設コンセプトとしており、2つのドームと、VRが体験できる施設「VirtuaLink」、ショップ、カフェなどを備えた、総合的なエンターテインメント空間となっている。

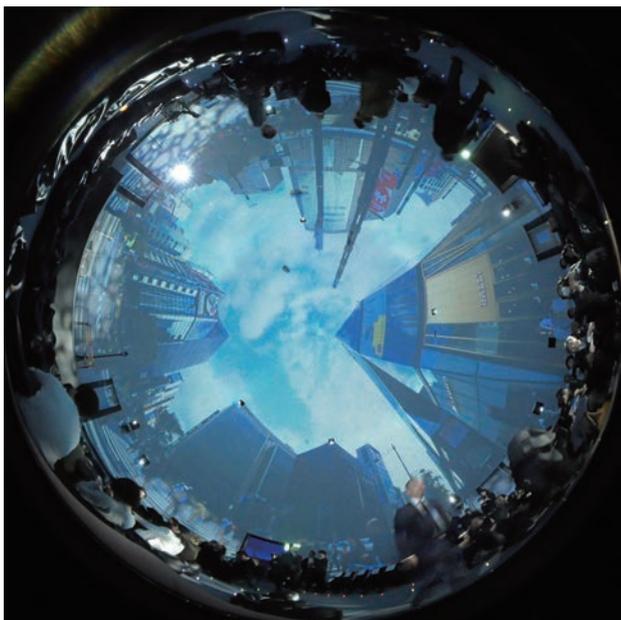


図3 DOME1のプラネタリウムドーム

DOME1はドーム直径15m、水平型で、「多目的デジタルドームシアター」と名付けられており、8Kの高解像度映像が楽しめる。「フューチャー（未来）」をコンセプトに作られており、光学式プラネタリウムを備えず、デジタル式プラネタリウムのみでの運用である。プロジェクターとしては、大変明るいパナソニック製のPT-RQ13KJがドーム上部に4台、ドーム下部に3台配置されている。半球のドーム部分に加えて壁の一番下までがスクリーンとなっており、映像が部屋全体を包み込むようになっている。

る。ドーム前方にはステージが設けられ、座席は可搬式の椅子、床は濡れても問題ない材質で、映像とパフォーマー（演者）の共演や、音楽ライブ、飲み物を片手に映像を楽しむプログラムなど、様々な新しい試みを実施されている。



図4 DOME2のプラネタリウムドーム

DOME2は、「プラネタリウムドームシアター」と名付けられており、限りなくリアルで美しい星空を提供することをコンセプトとしている。ドーム直径17mの水平型、座席数164席の中型プラネタリウムである。光学式プラネタリウムに加えてデジタル式プラネタリウムとして、ソニー製のVPL-GTZ280レーザープロジェクターを2台、北東と南西の壁面に配置している。従来型のプラネタリウムとして、星空を中心とした様々な作品を上映する。DOME1の映像に比べると明るさは控えめだが、光学式プラネタリウムの星と映像を同時に投影することを考えると、十分な性能である。

5. 最新のデジタル機器を備える施設の視察4 ヘイデンプラネタリウム

ヘイデンプラネタリウムはアメリカ自然史博物館の宇宙物理部門としてオープンしたプラネタリウムである。1869年に設立されたアメリカ自然史博物館の歴史ある建物に、ガラス張りの地球宇宙ローズセンターが連結する形で併設され、その中に収められた球体の上半分がプラネタリウムドームとなっている。ドーム直径21mの水平型、座席数429席の大型プラネタリウムである。

2019年2月にデジタル式プラネタリウムとして、クリスティー製のEclipseプロジェクター6台からな

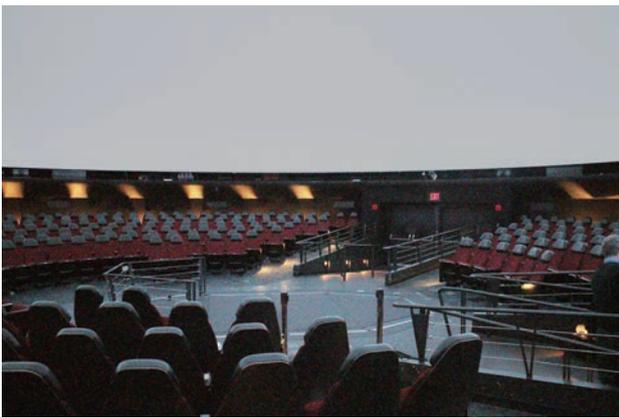


図5 ハイデンプラネタリウムの外観（上）とプラネタリウムドーム（下）

光学式プラネタリウムは通常の投影では使用せず、下図中央部の床下に収納されている。特別な投影時にのみリフターで上げて使用する。

最新のシステムが導入された。このプロジェクターはクリスティー社とハイデンプラネタリウムの共同開発によって、極端に高いコントラストを実現したことが大きな特徴である。高コントラストを実現するため、Eclipseプロジェクターはテキサスインスツルメンツ社が開発したDLP（Digital Light Processing）という映像表示技術を6セット利用する。DLPは1素子が数マイクロメートルの超微細な鏡をアレイ状に並べたDMD（Digital Micromirror Device）を制御して、それぞれの鏡のON、OFFで映像を作り出す仕組みである。RGBの3色に対応した3つのレーザー光源を備え、それぞれの光源に対して2セットのDLPを配置することで、鏡のOFF時、つまり映像を出さないタイミングの漏れ光をかぎりなく0に近いレベルまで落とすことができる。この仕組みにさらに絞りを活用することで非常に高いコントラストを実現している。実際に映像を観て、明るめのシーンは十分な明るさの映像を投影しながら、漆黒の闇はきっちりと黒で表現ができていて正直驚いた。これまで体験したことがない映像で

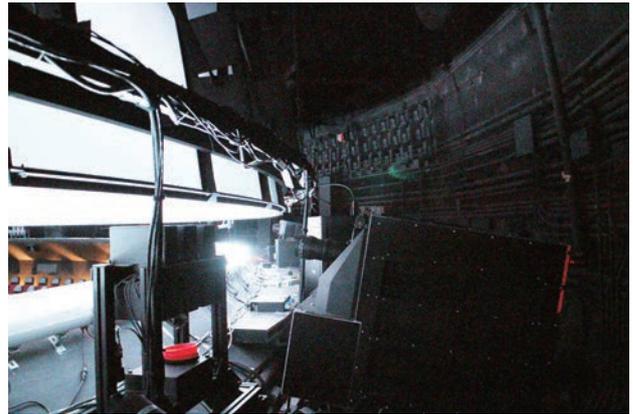


図6 高コントラストのEclipseプロジェクター

あった。

導入から約1年で、プロジェクターに関するトラブルは特に起きていないとのことで、安定性の高いシステムであることが確認できた。プロジェクターの投影範囲や明るさのムラを自動で調整するソフトがクリスティー社から提供されていて、4ヶ月に一度、20分ほどかけて調整を行うことでパフォーマンスを維持しているとのことであった。

6. 最新のデジタル機器を備える施設の視察5 倉敷科学センター

倉敷科学センターは、岡山県倉敷市の市民学習センター（図書室、視聴覚室）、情報科学センター、教育センター、埋蔵文化財センターと一体となった複合施設の一部として開館した。2019年3月にリニューアルオープンし、デジタル式プラネタリウムをはじめ、ほとんど全ての機器・設備が新しくなった。ドーム直径21mの傾斜型で座席数165席の中型プラネタリウムである。



図7 倉敷科学センターのプラネタリウム

プラネタリウムの投影では傾斜式ドームの特徴を生かして、ドームスクリーン正面の地平線下にデジタルパノラマで倉敷の風景を映していた。デジタルパノラマは3台のソニー製レーザープロジェクターVPL-GTZ280（ハイパワー仕様）がドーム壁面に設置されており、昼・夕・夜の瀬戸大橋の景色の中で車や船、電車が行き交う様子が動画で表現されていた。夕暮れのシーンでは、瀬戸内海に沈む夕陽を印象的に見せるためにドーム正面を西の方角に設定しているのがユニークだった。また、夕焼けを見終えると、方角をゆっくりと回転させて標準の南正面に戻っていたが、光学式の星空とデジタルパノラマ映像の方角がぴったり一致したまま回転しており、不自然さは全く感じなかった。

全天に映像を投影するプロジェクターとしては、デジタルパノラマと同じVPL-GTZ280（ハイパワー仕様）をドーム中央の光学式プラネタリウムの前後に1台ずつの合計2台設置し、ドーム前方と後方を半分ずつ投映する仕組みとなっていた。絞りは全く使わないため黒の締まりはあまり良くないものの、当館プラネタリウムのデジタルパノラマ映像よりも明るく、色（特に赤や青）が鮮明で色調が豊かな印象だった。星空を表現したり、その補足情報を表示するためにデジタル映像を使用する名古屋と比べて、「全天周映画」と題したプログラムも多く上映されている倉敷ではより明るい映像が必要とされているのだろう。パノラマと全天投影用に同機種のプロジェクターが使われていたが、メンテナンスや予備部品管理を考えると利便性が高そうである。

導入から1年間、機器トラブルなく運用できているとのことで安定性の高さを確認できた。明るさは使用開始時に比べてやや落ちてきていると感じられるとの話であった。倉敷ではより明るく映像を投影するハイパワー仕様のプロジェクターを使用していることも関係しているのかもしれないが、寿命の長いレーザー光源のプロジェクターであっても、明るさの変化に応じた調整が1年に1度程度は必要であることを改めて確認した。

7. 科学的な可視化にむけて

名古屋市科学館のプラネタリウムは限りなく本物に近い星空を再現するというミッションを掲げている。デジタル式プラネタリウムのプロジェクターで投影する星は、その明るさに応じた面積を持った

「点」として表現せざるを得ず、この役割は主に点像の表現にすぐれている光学式プラネタリウムによる星空再現で行ってきた。一方でデジタル式プラネタリウムは地球から離れて私たちがいる「天の川銀河」の姿を見たり、ブラックホールの影を投影したりと最新の天文学の研究やデータに基づいた表現が可能である。デジタル機器の調査と関連して、新たにデジタル式プラネタリウムを用いて科学的に可視化したい対象がある。天の川である。天の川は星の集団ではあるが肉眼ではぼんやりと広がって見え、正確な可視化が困難な対象であった。

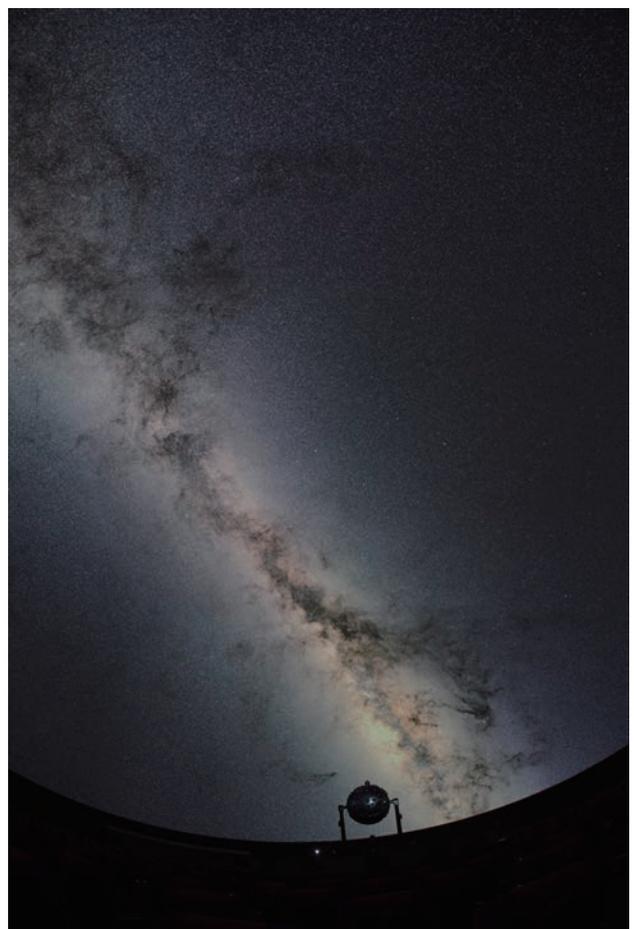


図8 2018年11月、天文クラブ一般クラス例会でお披露目したGaia DR2カタログによる天の川の再現シーン この時には全天の静止画として投影

2018年4月、欧州宇宙機関（ESA）から位置天文学宇宙望遠鏡Gaiaの観測に基づく恒星データDR2カタログが公開された。Gaia DR2カタログには約17億個の星の正確な位置と明るさが示されている。これを使うことにより科学的なデータに基づいた天の川の再現＝可視化が可能になったのである。従前、デジタル式プラネタリウムで一般的なデータベース

Digital Universeプラグインには約10万個の星のデータが登録されていた。実はこの数は天の川を構成する星々の数には到底及ばず、天の川を星の集団として再現することは、他の恒星カタログを使っても不完全なものであった。そのため2011年のリニューアル時に向けての設計では、フィルムで天の川投影機の画像原版を製作し装填した。

Gaia DR2カタログを用いた17億個の星のデータをデジタル式プラネタリウムで再現する際に重要なことは、1. 光学式プラネタリウムの星空を損なわないよう黒が締まった映像を投影できること、2. 常に光学式プラネタリウムに同期したシステムであること、である。この目的を達成する最適な方法は、専用のデジタル式天の川投影機を設置することだと考える。

8. まとめ

各地のプラネタリウム施設の視察により、映像表現の可能性が飛躍的に高まってきていることを実感した。それを支えているのは、寿命が長く安定して使えるレーザー光源、高いコントラストのプロジェクター、そしてそこに組み合わせる絞りの巧みな制御技術などである。一方でコニカミノルタプラネタリアTOKYOのDOME1のように、光学式プラネタリウムをあえて備えず、コントラストよりも明るさを重視して没入感を高めるという発想も斬新である。

10年間のデジタル式プラネタリウムの運用や調査において得た結論として、この原稿を執筆中に工事が進んでいる2021年のリニューアルでは全天に映像を投影するシステムを目的別に3系統持つことにした。前述の天の川投影機は光学式プラネタリウムシステムの一部として、常に光学式プラネタリウムと連動して投影させる。デジタル式プラネタリウムは解像度と明るさを最適化し、宇宙旅行や研究データの可視化などのデジタル式プラネタリウムでしか為し得ない映像再現だけを担当する。そしてシンプルな全天動画映像は別系統の明るいプロジェクターシステムを設置し、天文学的な動作と切り離して、パフォーマンスやイベント時などの利便性を向上させる。使用するプロジェクターは、天の川投影機とデジタル式プラネタリウムにはJVCケンウッド製のDLA-VS4810、全天動画映像用にはクリスティー製D4K40-RGBで、ともにレーザー光源のプロジェク

ターとした。調査において最も性能が高いと感じたハイデンプラネタリウムのEclipseプロジェクターは非常に高価であること、納入実績がわずかであることから採用を見送った。他の施設でよく使われていたソニー製のVPL-GTZ280は機種を選定に上がったが、名古屋市科学館のプラネタリウムドームで実際にDLA-VS4810とVPL-GTZ280の投影画像を見比べる検証を経て、私たちの使い方ではDLA-VS4810の方が優れているという結論となった。

2011年のリニューアル時には世界最大のドームに対応すること自体が大きなミッションだったデジタル式プラネタリウム。2021年のリニューアルでは適材適所な切り分けをし、それぞれの機能を高めていきたい。

9. 謝辞

本研究において、冒頭に記載した11のプラネタリウム施設を視察した。視察を快く引き受け、特別に対応して下さった施設の関係者のみなさまをはじめ、本研究に協力して下さった全ての方々へ心よりお礼申し上げます。

参考文献

- ・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 (特集 プラネタリウムの現在), 博物館研究 47 (8), 10-13, 2012-08
- ・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」, 名古屋市科学館紀要第40号, p63-69
- ・毛利勝廣、小林修二、大西高司、持田大作、野田学 (2015) 「全天デジタル映像による天文現象の再現について」, 名古屋市科学館紀要第41号, p10-15
- ・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 (2016) 「プラネタリウムのオーバーホールと休演について」, 名古屋市科学館紀要第42号, p57-61

企画展

「今日から学芸員！～若手学芸員とまなぶ科学館のたのしみかた～」

The temporal exhibition “You are a CURATOR from today!”

山田 厚輔*・柏木 晴香*・稲垣 順也*・高羽 幸*

YAMADA Kosuke, KASHIWAGI Haruka, INAGAKI Junya, TAKABA Sachi

1. はじめに

2020年度名古屋市科学館企画展として「今日から学芸員！～若手学芸員とまなぶ科学館のたのしみかた～」を開催した。

本展では、科学館の裏側で活躍する学芸員の役割や仕事内容を標本や模型、体験できる展示を通して紹介し、科学館のディープな楽しみ方を紹介することを目的としている。本展の展示品やアンケート結果等を報告する。

2. 展覧会概要

- (1) 会期 2020年10月31日（土）～11月8日（日）
うち休館日11月2日（月）を除く8日間
- (2) 会場 理工館地下2階 イベントホール
- (3) 入場料 無料（科学館観覧料が別途必要）
- (4) 入場者数 6,793人（赤外線カウンター計測）
- (5) 主催 名古屋市科学館
- (6) 展示協力 環境省自然環境局生物多様性センター、理化学研究所バイオリソース研究センター・実験植物開発室（以下、理研BRC）

3. 展示内容

展覧会会場のレイアウトを図8に示す。会場を高さ2.7mの仮設壁を用いて4ゾーンに分割し展示を行った。また、ゾーン間にてお仕事写真展と題した若手学芸員の仕事風景の写真を展示した。

各ゾーンの展示について以下にまとめる。

(1) ZONE1 プラネタリウム

当館のプラネタリウムは、学芸員の生解説で季節

の星や様々な天文学の話題を取り上げている。また、投影する番組を学芸員で制作しているのも大きな特徴である。このゾーンではプラネタリウムでの解説と番組制作に関わる学芸員の仕事内容を紹介した。

メイン展示の一つは、プラネタリウムの操作卓の原寸模型である。恒星や惑星、太陽の明るさなど、解説者が操作するボリュームつまみが並んでいる。本展のために忠実な操作卓模型を製作し、足元のUSBフットペダルを踏むと、夕暮れや街中・山奥の星空、宇宙旅行など、実際の番組で登場する演出の一部が前面の3面マルチディスプレイに流れる。これにより、実際の解説台からの視界や、演出中に稼働するコンピューターシステムを知ることができる。

本展示によって、実際のプラネタリウムドームでは一般の方が入れない学芸員の仕事を疑似体験することができたのではないかと考える。

また、光学式のファイバー式プラネタリウムの投影ユニットの一部分を実物展示した。現在稼働して

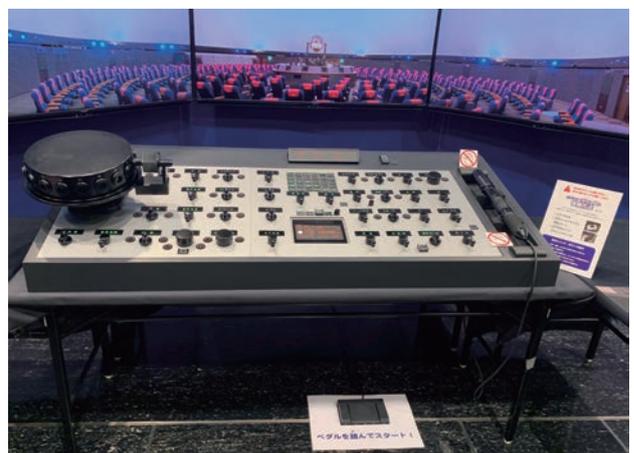


図1 プラネタリウムの操作卓の原寸模型

*名古屋市科学館学芸課

いるユニットと同型で今回が初公開である。光学式プラネタリウムという精密機器の心臓部の構造を知ってもらうのが目的で、光ファイバーの束である受光部にLEDライトを当てるとさそり座の領域にあたる恒星原板が光る様子が分かる。

解説パネルで説明しきれない部分を口頭で補足説明する場面が多かったが、大人を中心に仕組みを理解してもらえたと考える。また、恒星原板に光を入れる体験は、子どもにも興味深く体験してもらえたと感じた。



図2 恒星原板（写真右）にLED光を入射した様子

(2) ZONE2 特別展

特別展とは、テーマや期間を決めて特別に開催する展覧会であり当館では年に3回開催している。このゾーンでは、著者らが今までに関わった特別展にて展示した資料を展示し、標本の借用や模型の製作など特別展における学芸員の仕事内容を紹介した。

本コーナーのメイン展示の一つとして、トキの本剥製を2体展示した。これらの本剥製は、2019年夏の特別展「絶滅動物研究所」にて、日本の絶滅種を展示するために環境省から遺体を借りて本剥製としたものである。これらの本剥製を再び借用し、生物



図3 トキの本剥製

標本とその意義、学芸員による標本管理や展覧会のための標本借用交渉について紹介した。また、2019年に剥製店にて取材した本剥製の製作過程および本剥製の材料となる木毛^{もくもう}や義眼、針金なども合わせて展示した。

また、特別展「血液ツアーズ『人体大解明の旅』」にて製作した模型「肝臓ジオラマレバータウン」を展示した。この模型は、肝臓のはたらきをわかりやすく伝えるため、編み物工場や理髪店にそのはたらきを例えた模型である。展示では、学芸員が描いたスケッチと共に展示し、スケッチを元に造形師と打ち合わせ形にしていく工程を紹介した。幹細胞をへパさんという可愛いキャラクターにしたことで、子どもから可愛いという興味を引き出すことができ、多くの方に見ていただけたと感じる。



図4 肝臓ジオラマレバータウンとそのスケッチ

(3) ZONE3 常設展示

このゾーンでは、著者らが担当する生命科学分野の常設展示やサイエンスショーを中心に展示を構成した。展示に関する研究機関との連携やショーの制作方法などを動画や体験展示にて紹介した。

生命科学分野の常設展示として、生命館5階のシロイヌナズナを取り上げた。シロイヌナズナは生命科学研究に不可欠なモデル生物で、当館では理研BRCから実生^{みしよう}を提供いただき、栽培・展示している。本展のこの展示は常設展示におけるこのような科学館と外部の研究機関との連携事業を紹介することを目的とした。展示に際して、理研BRCより新たに野生型と変異体の実生を提供いただき、変異体の実生を観察するクイズを作成した。また「ぜいたくすぎる展示紹介」と名付けた動画を理研BRC 安

部洋博士とともに撮影・作成し、当館に展示しているシロイヌナズナが実際の栽培現場や研究現場でどのように栽培され研究に利用されているかを紹介した。この展示によって、科学館の常設展示には、外部機関との連携によって成り立っている展示があること、さらに、常設展示と実際の生命科学の研究現場との繋がりを感じて頂けたのではないかと考える。



図5 シロイヌナズナの実生のちがいを探すクイズ

また、サイエンスショーの実演体験ができるコーナーを設置した。サイエンスステージにて毎日行っているサイエンスショーで実演している実験の中から、5つの実験を選択し、同じ実験ができる実験道具と実験説明および簡略化したセリフを準備し自由に体験できるようにした。結果は大変好評であったが、実演体験より実験体験との認識が強く、ショーの実演体験を目的とするのであれば、違う形で展示する必要があると感じた。

また、当館の全学芸員がそれぞれ1つずつおすすめ展示と題して常設展示を紹介するパネルを製作し



図6 サイエンスショー実演体験コーナー

た。単なる解説ではなく、展示製作時の秘話や見て欲しいポイントなどを紹介することで、学芸員がどのように展示に関わっているかも伝えた。

(4) ZONE4 実験教室

実験や観察を行う科学講座を取り上げ、企画や実演、運営など学芸員が様々な面で関わっていることを紹介した。展示では、かがくの実験室やサイエンスクラブなどで実験・製作するものを実験道具なども交え展示した。

また、土日祝に1日3回の実験教室を開催し、葉脈標本、染め物、七宝焼きを行った。いずれもサイエンスクラブにて小中学生向けに行っているものだが、どなたでも参加できるようにしたところ、親子や大人一人での参加もあった。参加者は、楽しかったと満足されたようであった。



図7 実験教室の様子

4. アンケート

会場出口にてアンケートを実施した。満足度の5段階評価の平均は4.75と大変高く、科学館をより楽しめるようになったかという問いは96%が、学芸員に興味をわいたかという問いは94%がはいと答えた。また、特に面白かった展示では、プラネタリウム操作卓が29%と最も多く、実験教室、お仕事写真展と続いた。

一方、広報に関して40%がたまたま来たら開催していたと回答しており事前周知の強化が求められる。

自由記入欄では、学芸員の努力がわかった、学芸員を身近に感じた、以前から気になっていた操作卓が見られてよかった、あまり見たことがない展示で

面白かったなどの好意的な意見が多数寄せられた。

5. 考察と展望

博物館施設における主役はモノ（資料）であり、学芸員はモノを活かす裏方である認識が強い。その点に異論はないが、裏側を知ることで表側をより活かすことができると考える。

本展は、あえて学芸員の仕事内容という裏側を主役にするすることで、館内の実際の展示品や実演を引き立たせることに挑戦した。その結果、アンケート結果や来場者とのコミュニケーションから、展示品や実演の魅力向上、さらには、学芸員の認知度の向上につながったと考える。

さらに、会期中、若手学芸員が会場に可能な限り常駐し、来場者と直接コミュニケーションができた

ことで、双方に満足感が生まれたことが何よりの成果と感じる。これからの博物館に求められる要素の一つである「コミュニケーションの場」として、本展のような企画は十分に活用できると感じた。

今後も同様な企画を展覧会以外の形でも実現していきたい、利用者に求められる博物館として活動し続けたいと考えている。

8. 謝辞

展示にご協力いただいた環境省自然環境局生物多様性センター、理化学研究所バイオリソース研究センター・実験植物開発室 安部洋博士に心からお礼申し上げます。

また、本展を実施するにあたりご協力いただいた皆様に心からお礼申し上げます。



図 8 会場図面

オンラインシステムを活用した教育普及事業の取り組み

Educational activities using online system

山田 厚輔*・毛利 勝廣*・持田 大作*

YAMADA Kosuke, MOURI Katsuhiko, MOCHIDA Daisaku

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、2020年2月29日より6月1日まで臨時休館となった。これに伴い、常設展示や実演はもちろん同期間に予定されていた講座や展覧会などは中止となり、科学館の責務を果たすのが難しい状況となった。

そこで、インターネットを利用したオンラインシステムを活用し、科学館に来館しなくても科学や科学館を楽しめる新規事業を実施したので報告する。

2. オンライン事業一覧

以下は、本年度に新たに実施したオンライン事業の一覧である。なお、各事業の詳細なデータは、名古屋市科学館要覧令和3年度版に記載している。

表1 令和2年度に開催したオンライン事業

事業名	システム	実施日
公式YouTubeチャンネル	YouTube	4/13～
学芸員NOW	ホームページ	5/12～
かがくの実験室ネット版	Zoom	5/24
オンラインサイエンスライブ	Zoom	7/4,5,11
第30回自然科学研究機構シンポジウム	配信業者	9/26

3. 事業の詳細

(1) 公式YouTubeチャンネル

動画投稿サイトYouTubeに、名古屋市科学館公式チャンネルを開設し、様々な動画の配信やライブ配信を行った。撮影編集し配信した制作動画とライブ配信動画に分けて詳細を報告する。

なお、以下の数字は流動的だが、チャンネル登録者数は1,400名以上、投稿動画数は50本以上、総視聴回数は7万回以上を執筆時点で記録している。

A. 制作動画

a. 概要

動画制作は全て内製とし、構成や台本作成、撮影、編集、配信作業全てを同一担当者にて行った。

b. 制作方法

他の博物館施設でも同様な動画が頻繁に公開されている中、当館らしさを追求した工夫を述べる。

まずは、学芸員の専門や経験を行かせる内容とすることである。具体的には、南極地域観測隊に参加した学芸員から観測隊の経験を元に南極について語る動画や、石材を研究している学芸員から当館近郊で見られる石材についてロケを行って紹介する動画などである。これらの動画の構成や台本は、当該学芸員と相談しながら作成した。

また、サイエンスショー演示で重要となる参加者とのやりとりも動画に取り入れている。視聴者が疑問に思うであろう箇所は、カメラマンが学芸員へ質問したり、学芸員からクイズを出すなど、一方的な投げかけとにならないよう注意している。

石材を紹介する動画では、実際に石材を切り出している採掘場の写真を入手し、クロマキー合成を使って学芸員があたかも採掘場へ行っているかのような映像を制作した。

また、学芸員が出演した動画以外にも、各所と連携した動画制作を行った。科学工作を指導するものづくりボランティアによる科学工作を紹介する動画を制作し、新たな活動の場を提供した。また、公益財団法人日立市民科学文化財団が「めざせ日本1周！サイエンスショーリレー」を実施し、これに参加した。この動画では、バトンに見立てたフラスコをつないでいくという演出のもと、各施設が毎日のように実験を披露する企画である。当館は全5回実験を行い、そのうち1回は札幌市青少年科学館および福岡市科学館との3館コラボにて行った。

*名古屋市科学館学芸課

c. 制作機器

制作には、以下の機器を使用した。なお、使用PCがMacBook Proのため、連携性の良さから撮影機在としてビデオカメラではなくiPhoneを使用した。

- ・スマートフォン (iPhone)
- ・スマートフォン用ジンバル (DJI Mobile3/OM4)
- ・三脚およびスマートフォンホルダー
- ・ワイヤレスマイク (KIMAFUN KM-G130-1)
- ・クロマキー用グリーンバック
- ・iMovie (編集ソフト)



図1 撮影機材のスマートフォンおよびジンバル

B. ライブ配信

a. 概要

コロナ禍前の夜間観望会は、抽選による定員250名の事前申込制にて開催していた。昼間の星をみる会は開館日に屋上天文台を開放し自由見学の形をとっていた。休館中はこれらの開催を断念し、大望遠鏡にカメラを取り付けその動画映像に学芸員が生で解説を加えるという形でのバーチャル天体観望会をライブ配信にて行った。館再開後も、夜間観望会は定員を100名に絞った限定的な開催としているため、これを補う形でバーチャル天体観望会を続けている。原稿執筆時点で休館中4回、再開館後5回の実践を行っている。6月21日の部分日食や12月21日の木星と土星の接近はいずれも1万回以上の視聴回数を記録している。

b. 配信方法

2018年から望遠鏡に特殊カメラを取り付けてモニターで天体を観望していただく電視観望の手法を研

究しており、そのノウハウを活かした。ライブ配信であるがゆえ天候にも左右されるが、可能な場合は同様の機材で天体の映像を事前に撮影しておいたり、学芸員の解説時間を長く取ることで切り抜けることになった。主に解説担当、撮影・中継担当とし、複数名の学芸員で分担した。

c. 配信機器

- ・PC MacBook Pro
 - ：配信用、過去動画再生用、解説スライド用
- ・カメラ類
 - ：Canon EOS R、Canon XA30、JVC GC-XA2、ZWO ASI294、ASI290
- ・映像キャプチャー
 - ：I-O DATA USB-HDMIアダプター
- ・映像スイッチャー：ROLAND V40、V-1HD
- ・音声ミキサー：YAMAHA AG03
- ・マイク：SHURE SM58



図2 バーチャル天体観望会のライブ配信の様子

(2) 学芸員NOW

以前から、公式ホームページにて「天文情報」と題して最新の天文情報を天文係が公開している。そこで、学芸係も同様な話題の科学を発信できる「学芸員NOW」を新設し活用した。

A. 概要

公式ホームページ「科学について調べる」内に「学芸員NOW」ページを新設した。

B. 公開内容

最先端科学や話題の科学、学芸員の仕事内容などを軸に様々な内容を公開している。特に、身の回りの科学を探すきっかけとなるツールとして「サイエンスビンゴ」を制作し公開した。

また、YouTubeで公開した動画内では説明できなかったディープな科学内容を学芸員NOWにて紹介することで、動画の補完ツールとしても機能している。

(3) かがくの実験室ネット版「びっくりへびをいっしょにつくろう」(テスト実施)

かがくの実験室などの講座は、講師と参加者の双方向のやりとりがあって成立する。そこで、Web会議サービス「Zoom」を利用し、オンラインでも講座事業が実施できるかテストを行った。

A. 概要

- a. 開催日時 5月24日(日) 10:00/15:00 各40分
- a. 対象定員 小学1～4年生と保護者各回10組
- c. 参加費 無料(材料、通信費は参加者負担)
- d. 参加者数 9組23名(小人13名・大人10名)

B. 実施方法

Zoomを使用した。本事業は、Zoomの優位性を確かめることも目的であったため、まずは接続時間制限のある無料アカウントで行った。また、Zoomを使用できる環境はあるが、使用したことがない参加者のために、参加者ヘインストールマニュアルを送付し、Zoomテスト接続日を設けた。

当日のZoomへの接続は、事前に会議室IDを送付した。また、無料アカウント制限時間40分を越えた時の対策として、事前に会議室を2つ設定し送付していたため、スムーズに行えた。

C. 内容

製作した「びっくりへび」は、小学校1年生向けの出前ものづくり工房で実施しているものである。選定理由は、細かい作業がなく動画上でも見やすい工作であり、また、材料や工作道具は事前に参加者自身に準備いただくため、生活の中で手に入るもの、すでに家にあるものを想定したためである。

D. 配信機器

配信は、メインPC(MacBook Pro)、webカメラ(講師手元用として、iPhoneにて代用)、マイク、イヤホンを使用した。講座開始時は講師の顔を見せるためPC内蔵カメラの映像を配信し、製作時は講師の手元の映像を配信した。

E. 結果及びアンケート

接続など不安は大きかったが問題なく実施できた。一部、開始時に参加できていなかった参加者には、個別に電話し対応した。演示者とは別に、この



図3 びっくりへび

対応のための人材の確保は必要である。

参加者からは、コロナ禍で外出できない中、参加できて非常に良かったという声を多数いただいた。一方で、Zoomの接続に手間どったり、準備する材料を間違えるなどオンラインだからこそその課題も浮き彫りとなった。

(4) オンラインサイエンスライブ

(3)の講座にてZoomの優位性が明らかとなったため、科学館の実演を担当する展示運営員によるオンラインを活用した事業を実施した。

A. 概要

- a. 開催日時
7月4日(土)、5日(日) 10:00/14:00 各60分
7月11日(土) 10:00/14:00 各40分

b. 実演内容

- 4日：①いろイロ色実験
- 5日：②めざせ！サイエンスクイズマスター
- 11日：③あれ？目のさっかく

- c. 対象定員 どなたでも 各回8組
- d. 参加費 無料(通信費は参加者負担)
- e. 参加者数 41組132名(小人から大人まで)

B. 実施方法

実施は、(3)同様にZoomを用いた。(3)の実績により有料アカウントを取得したため、制限時間は無制限となり円滑に運営できた。

その他、広報や事前準備は(3)と同様である。ただし、Zoomテスト接続は、Zoomの普及状況もあり割愛した。

C. 内容

各実験の内容を以下に示す。

①では、指示薬の酸性・アルカリ性による色変わりの実験を行った。演示者1名で実験と会話を行いながら、事前に準備した調味料や洗剤などから参加者に実験したいものを選んでいただき、指示薬がどのように変化するか観察した。

②では、簡単な実験を行いクイズを4問出題し、参加者が三択で回答する。回答用紙は、事前に参加者に印刷いただいた。演示者は各回4名ずつ出演し、それぞれのキャラクターを活かしながら演示した。

③では、演示は1名で行い、生命ラボの実演に行っている内容を、画面を通して体験できるものや事前に準備いただいた紙を使って紹介した。錯覚は画面上でも十分に体感できる実験のため、非常に分かりやすい演示であった。



図4 オンラインサイエンスライブ①の演示

D. 配信機器

サイエンスステージから配信した①および②は、図5のようなステージ既設機器も交えた大掛かりなスタジオを組み上げて行った。生命ラボから配信した③は、スライドをメインに使用したため、(3)と同程度の機器で配信を行った。

E. 結果

大きなトラブルもなく問題なく実施できた。(3)同様、開始時に接続できない参加者には個別で電話対応を行った。

参加者は、兄弟や家族で参加している方が多く、相談しながらクイズの回答や実験を行い非常に盛り上がっていた。また、演示者との会話もスムーズに行っていた。実際のサイエンスショーでは、参加者の声を拾いすぎると演示が進まずテンポが出ない

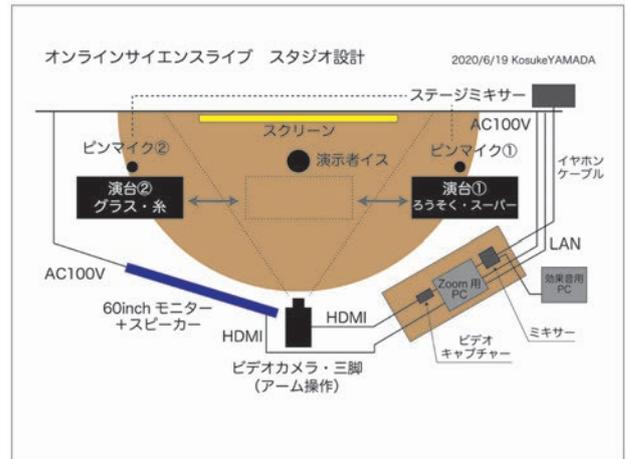


図5 サイエンスステージスタジオ設計図

が、参加者数が限られているオンライン形式では、逆に会話を十分に行うことで一体感が生まれる。コロナ禍の新しい演示の手法として、十分に活用できると考える。

(5) 自然科学研究機構シンポジウム

大学共同利用機関法人自然科学研究機構と共同主催で開催した第30回自然科学研究機構シンポジウム「宇宙科学と生命科学の深～いつながり」について報告する。なお、ダイジェスト版を公式YouTubeチャンネルにて公開している。

A. 概要

a. 開催日時 9月26日(土) 13:30~16:30

b. 講師

国立天文台 教授 本間 希樹

分子科学研究所 助教 大東 琢治

分子科学研究所 助教 矢木 真穂

名古屋市科学館 学芸員 持田 大作

c. 対象定員 どなたでも 定員なし

d. 参加費 無料(通信費は参加者負担)

e. 参加者数

配信専用サイト: 1,863名 (IPアドレス数)

ニコニコ生放送: 18,243名 (アクセス数)

B. 実施方法

本事業は、当館のイベントホールにて開催予定であったが、コロナ禍の影響でオンライン開催となった。配信システムについては、ZoomやYouTubeライブ配信などを検討した結果、名古屋ショーケース株式会社のオンライン配信サービスを使用した。また、ニコニコ生放送でも同時ライブ配信を行った。

広報は、特設サイト、主催者HP、ポスター、チ

ラシ等を使用した。また、参加申し込みは不要とした。当初は、申し込み制を検討していたが、オンラインであれば何名でも参加できるため不要とした。開始時間になると、特設サイト等にて配信が開始されるため、参加者は開始時間に合わせてサイトに訪問すれば良い。

C. 内容

宇宙科学と生命科学のつながりをテーマに3名の講師がそれぞれ、人類が初めて目にしたブラックホールの影やその意義、宇宙からきた試料の走査型透過X線顕微鏡による分析、国際宇宙ステーションでのタンパク質を使った宇宙実験について講演した。

また後半では、ファシリテーターとして当館持田を加え、事前や講演中にメッセージにて受け付けた質問や疑問に対して回答するパネルディスカッションを行った。講演内容に関する科学的な質問だけでなく、科学者を目指すにはどうすればいいかなど現役の科学者に対する疑問にも回答いただいた。

D. 結果及びアンケート

大きな問題もなく実施できた。参加者アンケート(n=255)によると、中部地区の参加者が45%に対し、関東38%、近畿7%と中部地区以外からの参加も目立っている。また、今後の開催形態は、オンラインが76%、会場が22%と圧倒的にオンラインの支持が伸びた。この理由には、遠方でも参加できる、移動時間や費用が節約できる、移動による感染の心配もないという理由が数多く見られた。コロナ禍らしい理由がありつつも、どこからでも参加できるというオンライン開催の一番の強みが浮き彫りとなった。

一方で、会場開催も一定数の支持がある。会場の臨場感を味わいたい、講演者と直接話がしたい、という会場でなければ体験できない意見があり、改めて双方の特徴を認識する結果となった。

4. 考察と展望

YouTubeは、制作の意図に対してどの程度効果があるのかという評価方法が課題である。評価基準の一つは再生回数であるが、それだけでは満足度などは測れない。再生回数だけにとらわれない評価基準の検討が求められる。

Zoomは、従来の実演に近い形をオンラインでも実施できたことは成果として大きい。また、画面表

示などの関係から最大参加人数が少なくなるため、フォローや会話は手厚くできる点も良い。しかし、絶対的な参加者数は少なくなってしまうのも現実である。休館中など特異な環境であれば実施すべきだが、通常の講座や実演の代替にするには、さらなる検討が必要である。

一方で、オンラインの方が適切な場合もあり得ることもわかった。天体観望会において実際に望遠鏡を覗くという体験に大いなる価値があるが、参加人数に限りがあり、一人あたりの観望時間は短い。ライブ配信であれば参加人数に限りがないことと同時に、一人あたりの観望時間を飛躍的に長くできる。またカメラ映像で画像処理を施すことで天体を見やすくすることもできる。さらに曇った場合に翌日への繰越なども比較的容易にでき得る。そこで、次年度からは対象天体や参加者層に合わせて、リアルとオンラインの天体観望会の両方を開催し、最適な教育活動を展開したいと考えている。

従来の科学館では、本物を最重要視してきたが、どのような状況でも科学に関する教育普及事業を止める事なく実施するためには、オンラインを活用し、オンラインに適した事業を実施して行く事が必要であると感じた。危機的状況でも責務を果たしていくためには、積極的に様々な手法に挑戦できる柔軟性が求められるため、今後も様々な可能性に向き合う体制を整えつつ活動していきたいと考える。

5. 謝辞

動画制作や配信作業、演示等、本事業にご協力いただいた皆様や館内関係者の皆様に心からお礼申し上げます。

「新型コロナウイルスとはどんなものか」の科学的知識の 来館者への紹介について

The scientific topic of SARS-CoV-2 introduced to museum visitors

堀内 智子*

HORIUCHI Tomoko

1. はじめに

「名古屋市科学館（以下、当館）で「新型コロナウイルス」について「どのようなものか」という科学的な解説を市民向けに作成した。その内容と作成時に留意した点について報告する。

2. 「新型コロナウイルス」という用語について

日本語ではあまり区別されずに使用されている場合があるが、厳密には、

- ・疾患（病気）「新型コロナウイルス感染症」
= COVID-19（コヴィッド ナインティーン）
 - ・そのもとになる病原体「新型コロナウイルス」
= SARS-CoV-2（サーズ コヴ ツー）
- と、区別される^{1) 2)}。

本稿でも、SARS-CoV-2とCOVID-19を用いて記載する。

3. 作成した資料

- (1) 常設展示「話題の科学」の掲示パネル
当館理工館6階展示室「最先端科学とのであい」

は、「宇宙開発・地下環境・地球温暖化などに関する最新の科学を紹介します。」と謳うフロアである³⁾。

このフロアの常設展示の1つである「話題の科学」は、その時々話題になっている科学的なトピックスを随時とりあげるコーナー^{3) 4)}で、西（左）・東（右）それぞれにパネル掲示用の壁面と動画再生できるPCとモニターが備え付けられており、展示を2セット行うことができ、これまでノーベル賞受賞者等をはじめとした話題を紹介してきた³⁾。なお、この壁面の前は、当館プラネタリウムへの入場前の観覧者で待っている方も多し（注1）。

「新型コロナウイルス（感染症）」は2020年2月現在まさに話題になっており、テーマとしてとりあげ西側で紹介することとした。

体裁はこれまでの多くの掲示と同様、A1サイズ（594×841mm）の解説パネル5枚と、「コロナウイルスの増え方（細胞の増え方 含む）」動画（無音）を展示し、展示タイトルを「新型コロナウイルス」とした（図1）。

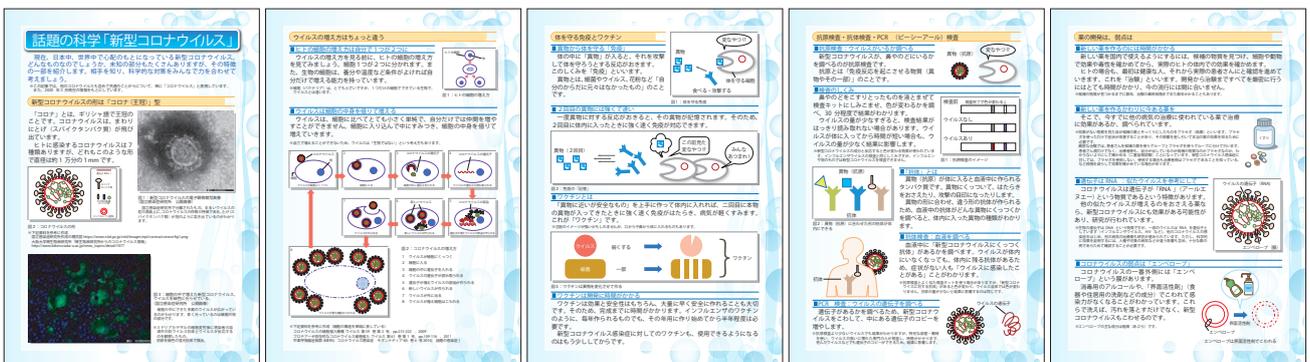


図1 話題の科学「新型コロナウイルス」の5枚のパネル

*名古屋市科学館学芸課

(2) 当館広報紙「アサラスコープ」

当館では1994年から、季刊の広報紙「アサラスコープ」を作成・無料配布している³⁾(注2)。2020年夏特別号(No.425)(以下、アサラスコープ)の中の見開き2ページにSARS-CoV-2に関する記事を掲載することになった⁵⁾(注3)。

4. 紹介する内容

(1) 方針

COVID-19に限らず、「ウイルス」は病気と結びつけて報道や情報提供されることが多いが過去の解説番組(注4)作成で、定義や細菌等の微生物との違いのイメージは市民に定着していない(注5)と感じる経験があった。

また、COVID-19の症状や感染拡大防止については機会あるごとに報道され、啓発用の掲示物は各種送られており、こういった情報はとりあげなくてもよいのではないかと思われた。

そこで当館の作成資料としては病原体であるSARS-CoV-2(市民向け作成資料内では「新型コロナウイルス」と表記)についての基礎知識の紹介を中心とすることとし、「相手を知って、科学的な対策を考えましょう。」「現時点では未解明のこともあります。」「研究を応援し、科学的に明らかになることを待ちましょう。」と2つのメッセージを記載した。

(2) 内容

SARS-CoV-2が未知の新しいウイルスであるほかに、来館者を中心とした一般市民向けの解説としてAからGのような項目で構成することとした(表1)。

なお一般的な解説の構成としてはA(1)→(2)→・・・B(1)・・・→C(1)・・・の順で記述するところであろうが、メディアによく登場する画像や単語

〈解説内でとりあげる項目〉

A. ウイルス共通	(2) 2回目の異物への反応
(1) 細菌や細胞ではなくそれより小さい	(3) ワクチンとその開発
(2) 細胞に入り込み寄生して増殖する	
(3) 細胞は分裂して1つが2つになる	
B. コロナウイルスの特徴	E. SARS-CoV-2検出検査
(1) 形が冠(コロナ)型	(1) 抗原検査とそのしくみ
(2) 表面のタンパク質「スパイク(Spike)」	(2) 抗体と抗原
(3) 遺伝子がDNAではない(RNA)	(3) 血液を検査する抗体検査
	(4) PCR検査とRNA
C. SARS-CoV-2特有の特徴	F. COVID-19治療薬
(1) スパイクの構造の違い	(1) まず既存薬について
	(2) 新しい薬の開発には時間が必要
	(治療、プラセボと二重盲検試験)
D. 免疫とSARS-CoV-2ワクチン	G. SARS-CoV-2エンベロープと
(1) 異物と免疫	消毒剤(界面活性剤)

表1 とりあげる項目

〈各項目詳細〉【数字】は参考文献

○: 話題の科学2期で後日追加掲載 ☆: 1期→アサラスコープで追記
★: 内容補足や追加点とその意図
△: 省略もしくは表現変更 ▲: 却って複雑になるため触れず

- A(1) ▲最近、例外的に巨大なウイルスが発見されている
A(2) ○増殖図はSARS-CoVを参考にしたが、MERS-CoVは細胞内への侵入方法が異なり、SARS-CoV-2もその可能性があるという情報が公開された(18)
○ウイルスが細胞外に出る(出芽)の電子顕微鏡画像(使用許可の時間と範囲を考慮URLを引用)【30】
△ウイルス新粒子の形成過程
- B(2) ★コロナウイルスの細胞侵入に重要な役割があるため特に紹介
▲スパイク以外のタンパク質3種類の名称、略号やRNAの構造
- B(3) ★「DNA」は耳にしたことのある言葉の1つになってきており、それとの違いを強調。
○RNAウイルスであるインフルエンザウイルスとの違い(+COVID-19とインフルエンザの違い)の表【17】
▲他のウイルスには遺伝子がDNAのものもある
△「遺伝子」という言葉は正確には「ゲノム」(子孫を残すために必要なすべての遺伝子のセット)だが、ここでは解説せず「遺伝子」と表記
△RNA自体のはたらきに触れず「DNAではないRNAという物質」と表記
△正確には、1本の「+鎖RNA」(mRNAとして機能できる: 実際は一度相補的鎖を合成後各mRNAが作られる)【18】であるが、mRNAが何かについて知識がある人向けに単に「RNA」と表記(後日追加掲載で「インフルエンザウイルスとの違い」で簡単に紹介)。※インフルエンザウイルスは-鎖RNA(鎖型として作られる相補的鎖RNAがmRNAとなる)
- C(1) ☆○「細胞表面にはスパイクタンパク質をキャッチする物質がある」と表記
★SARS-CoV-2で他の6種類のヒトコロナウイルスと異なることは早い段階で判明【6】、COVID-19の症状や感染拡大とも関連する可能性もあった
▲結合後に起きる細胞内への侵入機構については既知のヒトコロナウイルス6種でも共通ではなく【11】【12】【18】、SARS-CoV-2での抗体との関連や結合しやすさに関わる形状の変化については言及せず
△スパイクの構造の違いがRNA塩基配列比較で判明していた
△スパイクの詳細な形状(3量体)や、SARS-CoVとのアミノ酸配列の違い(切断部位、抗体が認識・攻撃する標的)
△細胞表面の「キャッチする」タンパク質(ACE2)自体の名称・機能等詳細
- D(3) ▲紙面の都合でDに関する部分はアサラスコープでは割愛
★安全と有効性だけでなく開発・製造段階、特に大量に作成する場合の安全確保
▲免疫細胞の種類や抗体の多様性
- E ★検査についてごく簡単に解説し、理解しやすいよう順番を工夫。各検査について結果の解釈に注意すべき点も記載。
▲紙面の都合でEに関する部分はアサラスコープでは割愛
- E(1) ★インフルエンザの簡易検査キット【31】を目にすることもあるため抗原の有無でのキットの結果模式図と、抗原(この場合はウイルス)が少ないと明確に結果が出ないことにも触れた。
▲イムノクロマト法の原理自体が抗原と抗体の反応を複数利用(※)。免疫学的に似ている抗原に対してキットの同じ抗体が反応する(交差免疫)と検査結果の精度(感度と特異度)に影響する点
※ウイルスに結合すると発色する(捕捉抗体)がシートを移動し、シートの2つの線(テストライン: ウイルスに結合する別の抗体、コントロールライン: 捕捉抗体に結合する3番目の抗体)の発色の組み合わせを確認する。
E(3) ★「ウイルスがいなくなっても抗体が血液中に残る」とした。
▲簡易なものとはAと同様のイムノクロマト法によるキットがある+交差免疫
▲中和抗体や抗体の種類、血中抗体価の推移
- E(4) ★時間がかかる要因として検査機器、設備、検査者等が特別である点(当時「PCR検査」という言葉と時間がかかることが繰り返して報道されていた)
★DNA増幅技術のため最初にRNAをDNAに「置き換える」ステップも必要
△RCRの原理自体はそれほど難しくなく(※)が、DNA複製について基礎知識(相補的2重鎖、半保存的複製)が必要で複数のステップがあるため割愛し「遺伝子を増やす」という表現にとどめた。
▲名称(Polymerase Chain Reaction)、開発者のK. マリスは1993年のノーベル化学賞を受賞【32】
▲RNAからDNAへの逆転写
- F(1) ★特にRNAウイルスとしての機構に着目した抗ウイルス薬
☆薬の開発でスパイクを標的とした方針
▲COVID-19の症状である炎症や血栓を抑える効果のある治療薬(今回SARS-CoV-2についての解説であるため)
- G ★エンベロープウイルスの特性として消毒剤(界面活性剤)により増殖能力を失う(科学的な解説としてとりあげる)
★一般的に消毒剤に用いる消毒用アルコールが国内で不足し、代替となる薬剤で安価なものが求められており、公的機関でのSARS-CoV-2への効果について検証結果が発表されたタイミングでもあった(●)。
☆純石けん分(脂肪酸カリウム、脂肪酸ナトリウム): 5月28日資料(5月29日公表)の実験条件では効果が確認されておらず話題の科学では例から削除、高濃度での効果を確認した最終報告(6月26日発表)後にアサラスコープでは記載。
▲モノ消毒の意義(当時発表されていたクルーズ船の調査結果等、共用物を介した接触による感染)の経路、無症状感染者でもウイルス検出率が有症状者と差がないこと【7】、モノの表面で活性を保つ期間【8】等)
▲界面活性剤自体の物質的な説明(極性と親水・疎水性)、エンベロープ(リン脂質分子の二重層)の分子模式図等

表2 補足・省略した点一覧

を先に解説する意図や、紙面の都合で記述する順番を変更している。また、小中学生程度の知識で理解できる情報に限定し、各項目で割愛・省略した点も多い(表2)。

(1) 未知のウイルス

当初、武漢やWHOからの報告では病原体（WHOが2020年2月11日に正式に命名¹⁾²⁾するまでは複数の異なる名称で表記されていた）が特定されており、国内でも遺伝子の塩基配列も解析されていた⁶⁾ためすぐに有効な対策が実施可能になるように感じていた。

しかし感染の広がりやCOVID-19の症状は多彩で進行が速いこと等が報じられる一方、対策は一般的なものに限定され、SARS-CoV-2の性質に着目した科学的根拠のある対応がなかなか明確に示されない。当然ではあるが「これが未知・未解明ということか」と実感した。

(2) 解説作成に必要な情報の入手

当初はまず、どこから情報を得るべきかが不明であった。基本情報として国立感染症研究所⁷⁾や厚生労働省⁸⁾の情報を参照するが、SARS-CoV-2ではなくCOVID-19に関する情報が多いのは当然である。

増殖のしくみ解説用の模式図の参考とするため必要なSARS（注8）⁹⁾、MERS（注9）¹⁰⁾等の他のヒトコロナウイルスの増殖機構についての情報も、日本語の総説等^{11) 12) 13)}がそれほど多くはなく、不明な点は参照した日本語の複数の論文で引用されている英語の総説を参考にした¹⁴⁾。

また意外に困ったのがウイルス一般について解説している国内の情報が高等学校の教科書・参考書¹⁵⁾等以外になかなか見つけられない点であった。学会等の公開情報は特定のウイルスや疾患についてのものが多く、小中学生でも理解しやすい内容の公開情報を探したが当時は見つけられなかった。

現在はCOVID-19に関しては感染症の専門家等の発信する情報等（注10）を参照することで情報を整理しやすく、国や研究機関からの情報について理解しやすくなっている。

(3) 生命にかかわる未知の病気に関係する点

明確に健康・生命に関わる科学知識を解説することは未経験のことであり、不正確な情報を含まないよう、また意図せず関係者にとり不快な印象につながっていないのか、これまで以上に注意しながら作成した。

(4) 勤務体制と情報収集環境

特に「話題の科学」作成の時期が在宅勤務期間に重なり、在宅時の情報機器やネットワーク等、職場での勤務と同等の環境にできず、データ共有も困難だったのは未経験のことであった（注11）。

7. 今後の課題

(1) 情報発信

紙媒体を中心とした作成物であったので、データでの公開が進みにくかった（注12）。

(2) 内容、分量

科学的に誤りでない範囲で可能な限り簡潔に執筆したが、科学的根拠を理解するために必要な基礎知識も含めると文字数が多くなる。内容をいくつかに分割して、気軽に読めるものもあるとよいと思う。

(3) 情報更新と利用

作成を通じ、情報収集時点での科学的な対策について根拠を把握することができ、特に消毒剤等²³⁾については再開後の展示室内等での消毒方法の選定に役に立った。現在も各種の情報の更新は目まぐるしいが公的機関等発信の情報についてある程度把握できている。

8. まとめ

「SARS-CoV-2がどんなものか」を中心に、「科学的な対策を」という観点から市民向けに紹介する展示及び印刷物を作成し掲示および配布した。

作成時に必要な情報の公開が限られ、未経験の勤務環境のため作業が思い通りに進みにくかったが、ある程度わかりやすい資料を作成することができた。しかし、紙媒体が中心となったため公開・発信は現在のところ限定的である。

SARS-CoV-2の話題は館として引き続き公開するが、今後は、随時新しい情報も取り入れつつ、より興味を持ってもらいやすい方法も試みていきたい。

9. おわりに

当館は感染症対策への医療的な支援を直接行えるというわけではない。しかし、現在数え切れないほど多くの研究が行われ、SARS-CoV-2の性質を解明し、COVID-19に関連する問題を解決するという共通の目標に向かって懸命に努力が続き、情報発信が

行われている。これらに敬意と謝意を示し、その内容を一部でも伝えることでこの不明な相手についての不安感軽減に貢献することはできるだろう（注13）。

2020年のノーベル生理学・医学賞受賞理由はRNAウイルスについてのものであった（注14）²⁴⁾。過去にワクチンにより病気を根絶した歴史（注15）²⁵⁾のように、SARS-CoV-2についても詳細が解明され、COVID-19に対する有効な対策が示される日がくると想像できる出来事であった。

10. 謝辞

掲示物・印刷物作成に際して館内の職員は臨時休館や部分的な開館、感染対策等通常以上に多忙な未経験の業務の中、必要な支援に時間を割いてくれた。その他多くの方々にお世話になった。この場を借りて心よりお礼申し上げる。

（注1）当館のプラネタリウムで番組観覧時に使用する座席数は1回あたり345であり、1人に1席の観覧券を発売する。そのため多くの方が待っていることがある。

（注2）名称変更前の白黒印刷の「科学館ニュース」は、昭和41（1966）年から月刊で発行・配布していた。1994年より後継の「アサラスコープ」（名称は当館のマスコットキャラクターの愛称＝「アサラ」³⁾と、望遠鏡の「スコープ」から）は当初季刊で全8ページカラーとしていたが、現在は場合により発行時期の変更やページ数減、一部ページの白黒での作成等随時変更しながら発刊している。

（注3）近年のアサラスコープは「イベント情報紙」としてほとんどすべての紙面が行事案内のみになっている状態であったが、臨時休館や行事の中止により紙面が大幅に変更になったという消極的な理由で記事掲載が決まった。

（注4）サイエンストピックス2000年3月「ウイルスのはなし」、2001年1月「予防接種」、1996年1月「今年のインフルエンザ」など^{26) 27)}

（注5）「ウイルス」は高等学校の生物で遺伝子について学ぶ際に「DNAが遺伝子の実体である」ということを証明した実験で必ず学習するごく基礎的な知識である。しかし、科目の履修経験（高校生当時の学習指導要領や学校の方針による科目選択の違い等）により人によっては学習していない場合がある。

（注6）観覧の制限を時期別に記号で表すと、

・プラネタリウム：A（完全予約制）、B（平日のみ空席がある場合予約なしで可）、C（予約不要）

・展示室：X（休止）、Y（「展示室のみ」不可＝プラネタリウム観覧者のみ可）、W（予約不要で「展示室のみ」可）

6月2日から14日まで：A（投影回数半減＝1日3回）+X

6月16日から7月18日まで：B+X

7月21日から8月16日まで：A+Y

8月18日から8月30日まで：土日A（1日5回）・平日B+W

9月2日から C（1日5回※）+W ※一部は事前予約：休館前同様

となる。展示品は対策レベル別に再開のため、本稿執筆現在も全てを再開することはできていない。

（注7）記事転載²⁸⁾の依頼もあった。

（注8）2002年に報告された重症急性呼吸器症候群（severe acute respiratory syndrome:SARS）コロナウイルス（SARS-CoV）

（注9）2012年に報告された中東呼吸器症候群（Middle East Respiratory Syndrome）コロナウイルス（MERS-CoV）

（注10）参考文献（7）、（8）、（16）-（22）をはじめとした解説や専門家個人の執筆記事等が新設・更新されている。

（注11）資料作成時、当館は臨時休館となり、職員は感染防止に留意しながら勤務を続けていたが、感染状況の拡大に伴い4月16日から職員を2グループに分けての在宅勤務も実施することとなったため、職場でのデータ編集や情報収集が十分行えない状況という経験のない勤務環境となった。業務に関するガイドラインを含むCOVID-19関連情報も公式な発表内容が時間差で伝わるうえ随時追加等がされておりこれまでにない量の情報の頻繁な更新を目にすることになった。

（注12）当初、話題の科学以外にSARS-CoV-2に関するクイズと動画を100問ほど試作していた。同時期に当館で動画サイトYouTubeの公式アカウントの取得と、館の公式サイト内の「学芸員Now」ページの運用を開始したが、工作や実演が中心の内容でSARS-CoV-2の動画・資料が掲載されなかった。なんかか発信方法を考えられるとよいのではないかと思う。

（注13）準備を進めていた際に、ある市民から「新型コロナウイルスの解説は科学館では発行しないのですか」と電話で問い合わせがあった。以前筆者がインフルエンザウイルスについての解説²⁹⁾を執筆したのを目にしたことがあるそうで、「今回も」と思い出してくださったとのことであった。

（注14）「C型肝炎ウイルス（HCV）の発見」：未知のウイルスであったHCVによる肝炎は現在「薬で治る病気」となり、課題は治療法から有効な手段を必要な人に届けることに変化している。「話題の科学」でも紹介した。

（注15）1796年にジェンナーが天然痘のワクチンを発明してから184年後の1980年に撲滅をWHOが宣言した。

参考文献

- (1) WHO (2020年2月11日) Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the>

- coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it
- (2) WHO 健康開発総合研究センター (WHO 神戸センター)
非公式日本語訳 (2020年5月7日)
https://extranet.who.int/kobe_centre/sites/default/files/20200507_JA_naming_Ver2.pdf
- (3) 名古屋市科学館 (2020) 名古屋市科学館要覧 令和2年度 名古屋市科学館
- (4) 名古屋市科学館 展示ガイド 話題の科学
http://www.ncsm.city.nagoya.jp/cgi-bin/visit/exhibition_guide/exhibit.cgi?id=S616
- (5) 堀内智子 (2020) 新型コロナウイルス アサラスコープ 2020年夏特別号 (No.425), p.4-5. 名古屋市科学館
- (6) 新型コロナウイルス: 国立感染症研究所が開発した細胞で分離に成功 (2020)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/basic-science/virology/9369-2020-virology-s1.html>
- (7) 国立感染症研究所 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 関連情報について
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/ka/coronavirus/2019-ncov/9324-2019-ncov.html>
- (8) 厚生労働省 新型コロナウイルスに関する Q&A (一般の方向け)
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/
- (9) 国立感染症研究所
SARS (重症急性呼吸器症候群) とは (2005年)
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/414-sars-intro.html>
- (10) 国立感染症研究所 (2014年6月9日更新)
中東呼吸器症候群 (MERS) とは
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/ka/coronavirus/mers.html>
- (11) 田口, 松山 (2009) コロナウイルスの細胞侵入機構 ウイルス 第59巻 第2号, pp.215-222, 日本ウイルス学会
- (12) 松山州徳 (2011) プロテアーゼ依存的なコロナウイルス細胞侵入 ウイルス 第61巻 第1号, pp.109-116, 日本ウイルス学会
- (13) 松山州徳 (2014) [話題の感染症] 中東呼吸器症候群 (MERS) コロナウイルス感染症 モダンメディア 60巻 4号 栄研化学
http://www.biken.osaka-u.ac.jp/news_topics/detail/1077
- (14) Burkard (2014) Host Factors Involved in the Entry of Coronaviruses into Mammalian Cells
- (15) 視覚でとらえるフォトサイエンス生物図録 (2017) 数研出版
- (16) 大阪大学微生物病研究所 新型コロナ Q&A: 阪大微研のやわらかサイエンス
http://www.biken.osaka-u.ac.jp/news_topics/detail/1118#hajimeni
- (17) コロナ制圧タスクフォース 一般公開
<https://www.covid19-taskforce.jp/category/opened/>
- (18) COVID-19 有識者会議
<https://www.covid19-jma-medical-expert-meeting.jp>
- (19) 東京都医学総合研究所 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 関連サイト
<https://www.igakuken.or.jp/r-info/covid-19-info32.html#toplist>
- (20) 日本感染症学会 資料提供
https://www.kansensho.or.jp/modules/topics/index.php?content_id=38
- (21) NHK 新型コロナウイルス特設サイト
<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/>
- (22) 山中伸弥による新型コロナウイルス情報発信
<https://www.covid19-yamanaka.com/index.html>
- (23) 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE) (2020) (令和2年6月26日, 7月7日) 新型コロナウイルスに対する消毒方法の有効性評価について最終報告をとりまとめました
<https://www.nite.go.jp/information/osirase20200626.html>
- (24) Nobel Prize organization(2020) The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2020
<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2020/prize-announcement/>
- (25) 国立感染症研究所 (2001) 天然痘 (痘そう) とは
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/445-smallpox-intro.html>
- (26) 名古屋市科学館 (1996) (2000) (2001) 事業概要 平成8・12・13年度 名古屋市科学館
- (27) 西本昌司 (1994) サイエンスホールでの新しい試み - サイエンスピック - 名古屋市科学館紀要第20号, p.37-40. 名古屋市科学館
- (28) 堀内智子 (2020) サイエンスリレー「新型コロナウイルス」東海科学機器協会 T K K 会報誌 (2020 秋号) p.6-7.
<http://www.sia-tokai.gr.jp/kaiho/>
- (29) 堀内智子 (1996) 自然のデザイン「このとげに見覚えは?」アサラスコープ (No.339), p.4 名古屋市科学館
- (30) 日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ (2015) 鼻の奥までぐりぐり... 何の検査?
<https://blog.miraikan.jst.go.jp/articles/20150105-post-209.html>
- (31) 東京都健康安全研究センター (2020) 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) の電子顕微鏡写真 (走査電顕写真追加)
http://www.tokyo-eiken.go.jp/lb_virus/kansenshou/virus_gazou/sars-cov-2/
- (32) Nobel Prize organization(1993) The Nobel Prize in Chemistry 1993
<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1993/mullis/biographical/>

小牧隕石の展示について

Exhibition of the Komaki meteorite

毛利 勝 廣*・持 田 大 作*

MOURI Katsuhiko, MOCHIDA Daisaku

1. はじめに

2018年9月26日（水）22時30分頃、愛知県小牧市の民家に隕石が落下した。日本国内に隕石が落下したのは2003年の広島隕石以来15年ぶりである。国際隕石学会に「小牧隕石」として登録されたこの隕石とそれに関する展示、教育活動などをまとめたい。



図1 隕石本体とその解説（解説パネルより）

2. 落下の経緯

一般に、隕石落下宅のプライバシー保護は隕石落下への対応として大切な配慮となる。急に一般家庭にマスコミが次々と訪れ、見ず知らずの人が破片を探しに周囲を歩き回るといったことが発生し、落下宅や周囲の住民にとって大きな問題となりうるからだ。今回の落下の取材対応についても一部のマスコミによってプライバシー系の問題が発生しているが、関係者がそのことを主張することによって、さらにプライバシーを守れなくなってしまうというジレンマがある。本稿ではそういったプライバシーへの配慮として、隕石が屋根を直撃した家をA家、最大破片が発見された家をB家と記載する。

2018年9月26日、秋雨前線が日本列島南岸に停滞していて、雨が降っていた。22時半ごろ、それまで

聞いたことのないドーンという大きな音が聞こえた。雨が上がった翌朝に調べてみるとA家の庭やテラスに黒い石の破片がちらばっていた。屋根には大きくえぐれた跡があった。隣のB家の玄関先に握りこぶし大の黒い石が落ちていてA家側にあるカーポートの天井に穴が空き、車の屋根にも凹み傷がついていた。

3. 隕石の確認と基礎調査

隕石は10月6日に、日本の隕石の情報センターである国立科学博物館に届き、同博物館理工学研究部理化学グループ長の米田成一氏らによって隕石であるかどうかの確認が行われた。

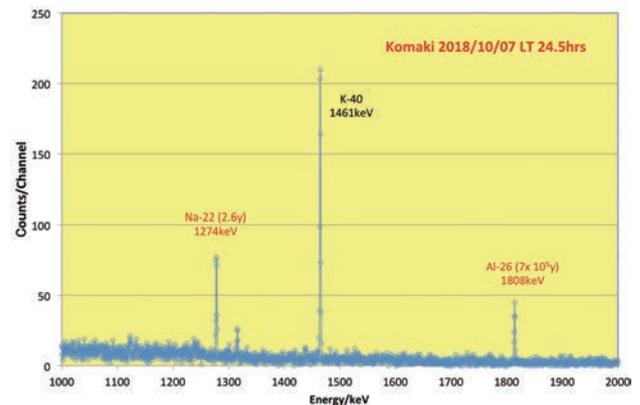


図2 国立科学博物館によるガンマ線測定

隕石の確認は、岩石学的な外観や落下状況などから大まかに行うことができるが、科学的かつ決定的な確認を、地球大気圏外で宇宙線によって生成される放射線核種（宇宙線生成核種）から出るガンマ線の測定で行うことができる。ただし放射性核種は宇宙線の届かない地上ではどんどん失われていくので、できるだけ早く国立科学博物館に届けることが大切である。図2でアルミニウム-26とナトリウム-22という宇宙線生成核種が検出されており（カリ

*名古屋市科学館学芸課

ウム-40は地球起源もある)、最近落下した隕石であることが確認された¹⁾。

さらに隕石は国立極地研究所で保存・分析用資料として約20gが切り取られ、岩石薄片が作成された。光学顕微鏡による組織観察と電子線マイクロアナライザーによって、資料に含まれるかんらん石、輝石、自然ニッケル鉄の分析結果から、L6普通コンドライト（球粒隕石）に分類された。さらに九州大学で希ガスの分析が行われた。アルゴンの分析（K-Ar年代）から形成年代が 44 ± 2 億年前とされ、太陽系形成の直後であることがわかった。ネオンの分析から宇宙線照射年代が 2510 ± 60 万年とされ、そのころに元の天体から分かれて小天体となったことがわかった。

これらの結果を踏まえて、国際隕石学会への登録申請が行われ、2019年2月15日に「小牧隕石（Komaki）」の承認・登録が行われた²⁾。

これにより2003年に広島市に落下した広島隕石以来15年ぶり、国内52件目の落下隕石となった。

4. 現地調査と資料保存

筆者らは国立科学博物館の米田氏や、日本火球ネットワークの下田力氏、日本流星研究会の司馬康生氏とともに10月から2月にかけて4回の現地調査を行った。なお、落下当日は残念ながら雨天だったため、全国の火球観測用カメラネットワークやその他の観測網には捉えられていない。



図3 屋根の落下跡

現地調査では落下状況の精査や、残存破片の捜索、A家、B家でのヒヤリングを行った。落下した隕石はその土地の所有者に所有権がある。今回の場合、屋根の隙間や雨樋の中にごくわずかの破片があり、隕石の破片であるかどうかの確認をした上で、所有者にお渡しした。

屋根の落下跡は隕石の衝撃を示す重要な資料である。今回はA家のご厚意により、後日の屋根の補修時に当該部分を切り取って名古屋市科学館にご寄贈いただけることになった。現地調査では、この部分が最初の落下点であることの確認と、そこからの破片の分布、B家玄関前への隕石の経路の確認を行った。B家の割れたカーポートの屋根も交換時にご寄贈いただけることになった。ただB家玄関前はカーポートの床より高くなっており、カーポートの屋根を突き抜け、車の屋根で跳ねるだけでは、隕石の最大破片が到達できない。複数回の詳細な調査で、カーポート内部に新しい衝突傷を発見し、経路を特定することができた。これらは後述の模型展示に反映している。

5. 隕石展示の企画

隕石落下のような自然現象の展示は、可能な限り現地に近い施設で展示されるべきである。今回は小牧市教育委員会との確認の下、落下地に近く、関連分野の専門学芸員がいるところということで、名古屋市科学館での展示となった。また、国立科学博物館のような情報センターの役割を務める施設にも展示されるべきである。小牧隕石は落下家のみなさまのご厚意により、国立科学博物館にも3番目の小片の展示が実現できた。2019年春の小牧隕石展示開始時点で、同博物館には52件の国内隕石落下のうち、約半数の25件の隕石が展示されている。



図4 科博NEWS展示風景

(1) 国立科学博物館での展示

最初に、国立科学博物館で2019年2月19日から3月17日まで、科博NEWS展示「愛知県小牧市に落下した新隕石『小牧隕石』」が開催された。³⁾

小牧隕石が落下したことを伝えるニュース的な期間限定の展示であり、隕石の最大破片、3番目の小

片、切り取った屋根、カーポートの破片をケースに入れて並べ、その横に偏光顕微鏡での実物薄片観察とパネル解説展示を並べた構成であった。なお、展示期間終了後、最大破片は名古屋市科学館の常設展示となっている（次節）。

(2) 名古屋市科学館での展示

① 展示意図

調査と並行して名古屋市科学館での常設展示設計を行った。お披露目的な場合は速報性が重視され、ひと目見られるという状況でも十分に価値がある。しかし常設展示の場合は、速報性が低くなった時点でも、その展示を見た意味を持っていただけるようにしたい。そこで実物の隕石が持つ情報を余すことなく体験できるように考えた。



図5 小牧隕石展示外観

館内には3箇所の隕石展示がある。生命館2F「過去の地球を探る」コーナーと、理工館6F「地下へ挑む」コーナー、そして天文館5F「宇宙のひろがり」コーナー外周の「隕石の種類」のパネル内である。小牧隕石は小惑星帯から落下したということが判明しているので、小惑星や流星などとも関連付けるために天文館5Fに展示した。

② 隕石本体の展示

隕石本体を解説するパネルは展示室がもともと薄暗いことと、隕石にスポットライトを当てたいことから、自発光のフォトフレームとし、概要の解説・QRコードでの詳細解説ページ⁴⁾への誘導と、隕石の見え方の解説、さらに偏光顕微鏡映像を動画で表示している。隕石の薄片製作は技術的にも難しく、かつ失敗の許されない作業であるが、名古屋大

学博物館により見事な薄片を製作していただくことができた。それを観察する偏光顕微鏡はうまく覗くことができれば美しく興味深いのだが操作が難しい。さらに基本的に無人での運用となる当館の常設展示では管理面にも問題がある。そこで多くの方に偏光顕微鏡、特にクロスニコル下で回転させたときの美しさを感じていただけるように動画を撮影しフォトフレームでリピート再生させるようにした。動画は前述の詳細解説ページで、YouTube経由でも公開している。

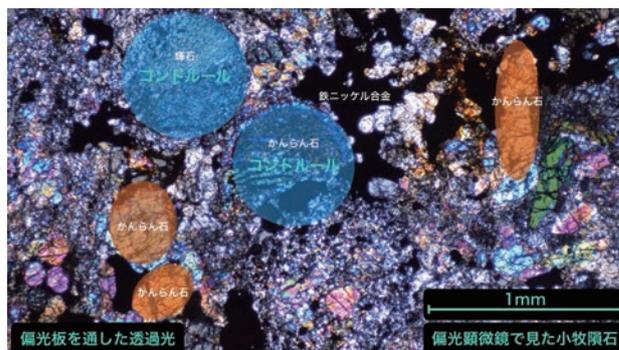


図6 隕石本体解説パネル 偏光顕微鏡映像の一場面



図7 小牧隕石展示（真横から）

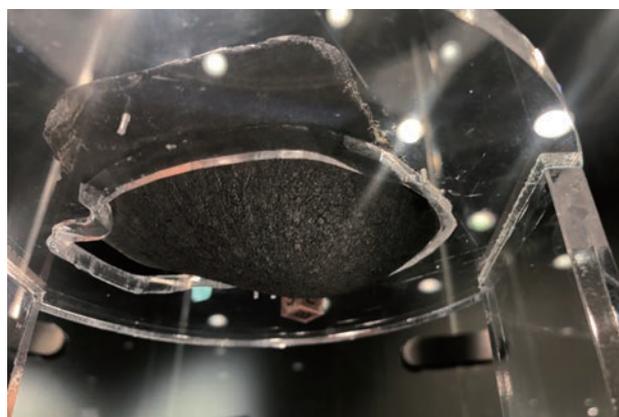


図8 小牧隕石展示（下から）

隕石本体はできるだけ全ての面を見ていただけるようにアクリルで作った保持具の形状を工夫し、隕石が隠される部分を可能な限り少なくした。保持具

の形状は基礎調査時に国立科学博物館で取得された小牧隕石の3Dデータを用いて製作した隕石モデルを利用し、方向や高さや地震などに対する安全性などを検証した。特に通常の置型展示では見ることができない底面の見せ方に工夫を施した。小牧隕石の下面は落下時の高温による溶融で丸くなっており、これを下面にしつつ落下溶融時の向きを再現しての展示を実現できた。図8のように下から覗き込むこともでき、さらに展示下面を鏡にすることで背の高い方も上から楽に下面を観察できるようにしてある。

また隕石の保全という観点も展示設計に盛り込んだ。宇宙空間の無酸素環境では、隕石中の自然鉄はFeとして存在し金属光沢を持つが、地球大気中で湿度が高くなると、一気にさびて Fe_2O_3 となり赤く変色する。落下したての美しい隕石の姿を長く保存するため、低湿度環境は必須と考えた。また湿度は目にみえず、もし何かの原因で湿度が上がり錆び始めてしまったら取り返しはつかない。そこであえてシンプルなシリカゲルと湿度計を見学者にも見える形で設置し、展示維持管理業務としてシリカゲルの交換を依頼している。隕石の保全には湿度管理が大事なことを可視化する形にもなっている。

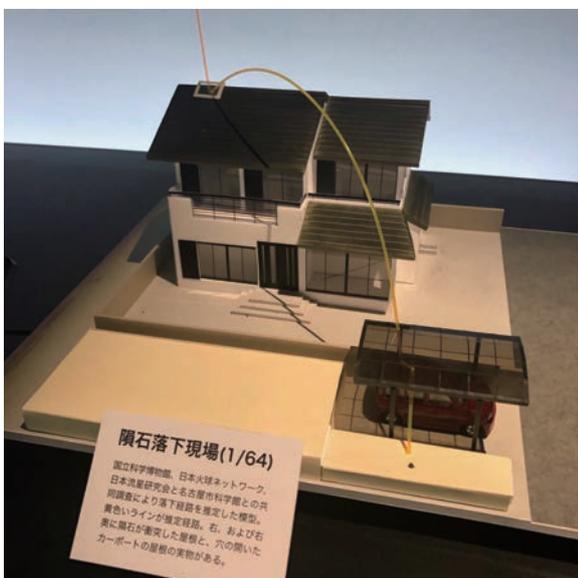


図9 落下状況モデル

③落下状況再現展示

隕石本体の展示の脇に現地調査で判明した落下状況の再現と実物展示を行った。

図9は現地調査に基づいた落下状況のモデルである。モデルはB家の車の模型（トミカ、実際の車種と色）に合わせて1/64で製作した。A家の模型も図面

を提供していただき、それに基づいて作成している。

隕石の落下経路を、屋根への衝突場所、微細な破片の落下場所、カーポートの屋根を突き抜けた場所、車の屋根のへこみ傷、カーポート内部骨組みの傷、展示している最大破片の発見場所を弾力性のある棒で結び、再現している。



図10 隕石が衝突した屋根

図10はA家の屋根の落下衝撃によって傷ついた部分を切断し寄贈いただいたものである。全体を透明なアクリルケースで囲んで保護しつつ、横から屋根の断面も見ていただけるようにした。

屋根のこの部分は落下直後から雨漏りを防ぐためガムテープなどで補修してあり、図4の国立科学博物館展示時点ではかなり汚れていた。常設展示では落下したときの状況ということで、その後に付いたと思われる汚れなどを取り除き、本来の姿に戻している。また、図5の小牧隕石展示外観写真にあるように、穴が開いたカーポートもこの屋根のすぐ後ろに展示している。

6. 小牧隕石での教育活動

この小牧隕石の常設展示は、名古屋市として記者発表を行い2019年4月6日から展示を開始した。この展示開始は、新聞社、通信社や、テレビ3局で報道された。

隕石自体は、前述のようにサビなどの劣化防止のため、低湿度環境での展示をしているため、触ることができない。さらに比重も3.2と普通に手にすることが多い花崗岩の2.5-3程度に比べてずっととした重さを感じる。これをどのように体験していただけるかを考えた。

名古屋市科学館には企画調査委員会という科学館資料の収集及び展示の調査研究に関することを扱う

組織がある。同委員の名古屋大学大学院工学研究科の水谷法美先生に比重の大きい物質での3Dプリントが可能かどうかを相談した。一般的に3Dプリントに使われる樹脂の比重は小さいので、重さを合わせるためにおもりを中に仕込むという方法がある。しかしこれでは持って動かしたときに、中央に重い物質があることを人間は感じ取ってしまう。さらに隕石とは触った質感もかなり違う。水谷先生からさらにこの分野に詳しい、同工学研究科の加藤準治教授を紹介いただき、相談に乗っていただいた。

そこでご提示いただいたのは比重4.5のチタン系金属積層造形であった。隕石よりも比重が重い分は造形後に複数箇所穴をあけて重さを合わせることが可能であり、比重と触感を同時に満たすことができる。加藤先生から紹介された造形会社の協力を得て、チタン製の模型を作成着色し、展示物と同型のアクリル製台に乗せたのが図11である。手前断面部に重量合わせのための穴をあけている。



図11 チタン製小牧隕石模型

この小牧隕石の調査や展示は、前述のように現地に最も近い総合科学館の専門学芸員として行ったが、やはり小牧市とこの隕石との縁は結んでおきたい。そこで、小牧隕石についての最初の講座は小牧市でと考え、2019年5月26日に小牧中部公民館プラネタリウムで、わくわく天文講座「小牧隕石」と題した講座を行うことができた。その後も講座や大学などでの講義の際に、前述の模型を持参し触感と重さを感じていただいている。

7. さいごに

2018年9月26日に、国内落下としては15年ぶりとなる小牧隕石の落下があった。筆者らはその調査、保全につとめた。落下地直近の科学館、名古屋市科

学館の常設展示として末永く地元のみなさんを中心とした方々に本体や落下した屋根などを見ていただけるようにした。

2020年7月2日には、習志野隕石が千葉県に落下し、日本で一番新しい隕石の座を2年弱で譲ることはなかったが、この隕石の価値が変わることはない。この展示や模型を使つての講演会や講座などの教育活動をこれからも続けていきたいと考えている。

8. 謝辞

隕石が落下したA家、B家のみなさまにおいては、まさに天から降ってきた災いである隕石落下と家屋破損にも関わらず、調査や隕石の貸与、資料の寄贈などで、多大なるご協力をいただいた。国立科学博物館の米田成一博士には、隕石落下時から現地調査、展示製作までさまざまな側面でご指導をいただいた。日本火球ネットワークの下田力氏、日本流星研究会の司馬康生氏には落下状況の現地調査などで大変お世話になった。名古屋大学博物館の吉田英一館長、與語節生技官には隕石資料の薄片製作をしていただいた。名古屋大学工学研究科の水谷法美教授、加藤準治教授、株式会社コイワイ、日本積層造形株式会社、名古屋工業研究所のみなさまには3D模型の製作でご協力いただいた。セキスイハイム中部のみなさまには落下状況模型のために図面を提供いただいた。ご協力いただいたみなさまに、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

9. 参考文献

- (1) 新しい隕石(仮称 小牧隕石)の落下を確認しました、国立科学博物館 プレスリリース(2018年10月19日)
- (2) 愛知県小牧市に落下した隕石の分類を確定し「小牧隕石」として国際隕石学会に登録されました、国立科学博物館、国立極地研究所、九州大学 プレスリリース(2019年2月27日)
- (3) 科博 NEWS 展示「愛知県小牧市に落下した新隕石『小牧隕石』」のご案内、国立科学博物館 プレスリリース(2019年2月14日)
- (4) 小牧隕石解説ページ、名古屋市科学館ホームページ 天文情報内
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/study/astro/komaki.html>

名古屋市科学館紀要 第47号

2021年（令和3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
T E L 052 (201) 4486
F A X 052 (203) 0788
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/>

印刷 アーク印刷株式会社

