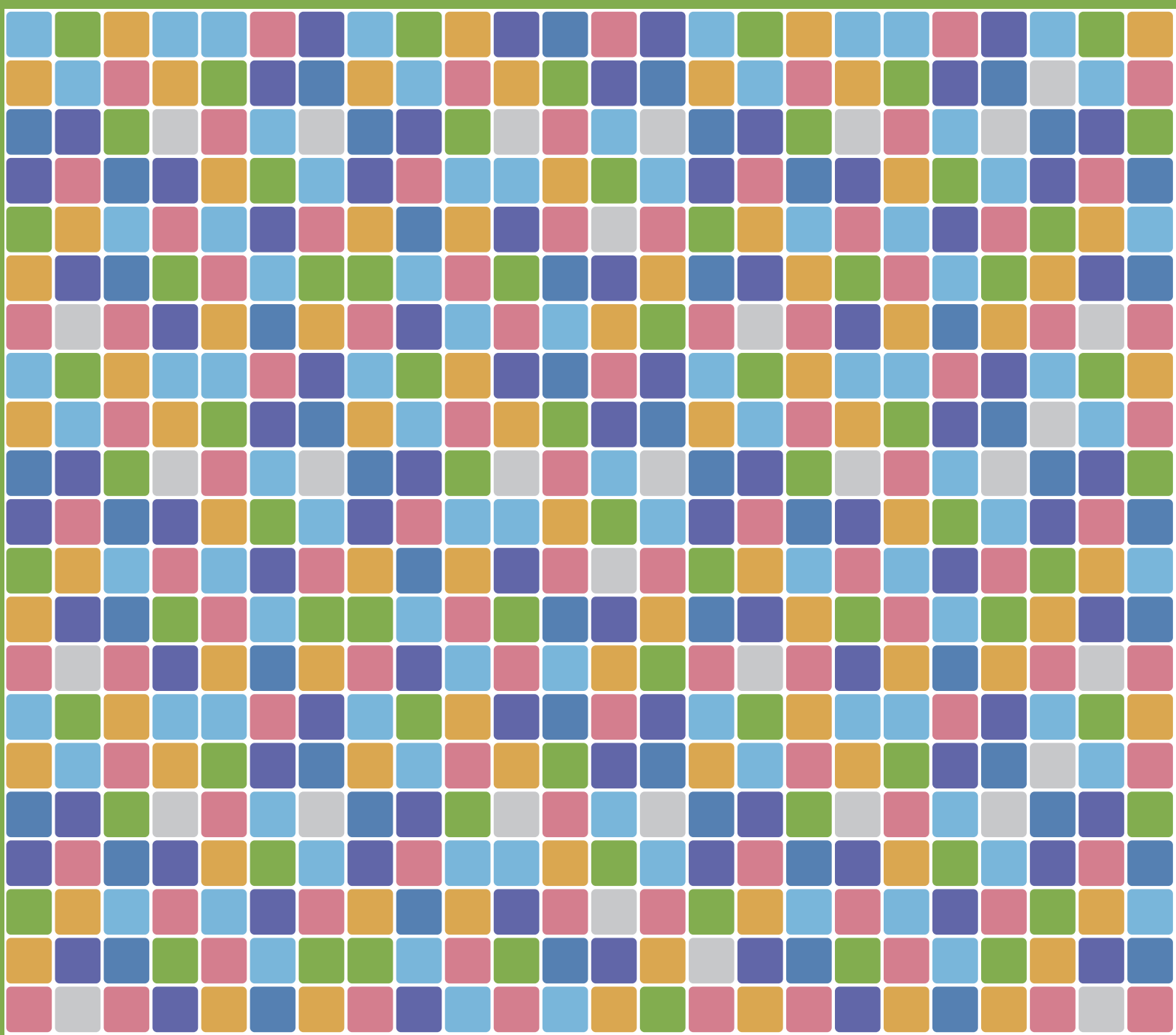
日本サイエンスコミュニケーション協会誌
Journal of Japanese Association for Science Communication

Vol. 11
2021 No. 2

サイエンスコミュニケーション

特集　これからの 10 年



サイエンスコミュニケーション
Vol.11 No.2 2021
日本サイエンスコミュニケーション協会

広 告

スマホを握ったアナウンサーが，夜中に思ったこと

桝　太一　Taichi MASU
日本テレビ アナウンサー

〔プロフィール〕
東京大学農学部卒業，東京大学大学院農学生命科学研究科修了。現在の担当番組は「真相報道バンキシャ！」「ザ！鉄腕！DASH！！」など。

1日の終わり，布団に入って寝る前にちょっとだけ…と軽い気持ちでスマートフォンを手にとると，小さな画面から実に多くのサイエンスの話題が飛び込んでくる。SNSで私がフォローしているメディアやコミュニケーターの皆さんが，日夜，面白くて好奇心をそそられる情報を発信してくれている（なかには，寝る前のスマホは睡眠によろしくないという情報も入っていたりもする）。気がついたら2時間以上が経過，慌てて電気を消して布団をかぶる，なんてことも少なくない。

そして，目が冴えてしまった暗闇の中でいつも思うのは，かつてこういう体験をさせてくれたのはスマホではなくテレビだったな，ということだ。学生のころにたまたま目にしたNHKスペシャルが理系進学の決め手になった自分にとって，テレビ番組は重要なサイエンスコミュニケーションだった。では，今の若い世代はどうだろう？

今やSNSの世界で「インフルエンサー」と呼ばれる人物のフォロワー数は100万人超えが珍しくない。テレビや新聞といったマスメディアを通さずとも，100万人単位に発信できる選択肢は広がってきた。若い世代を中心にリーチしていることも特徴だ。サイエンスコミュニケーションも例外ではなく，もはやSNS抜きに語ることはできないだろう。

ただ，ここで見落としてはならないのは，その100万人は無作為にピックアップされた100万人ではなく，能動的にフォローボタンを押した「特定の100万人」だということだ。裏を返せば，そもそもその分野に興味がない人々はフォロー自体していないわけで，その人々には“まったく”届いていない可能性すらある。自分の趣味・趣向に合わせたコンテンツが自動的に選別され優先表示されるようになってきた現在は，なおさらだ。

一方で，テレビはどうか。チャンネルをどこに合わせるかは，それこそ趣味・趣向の範疇。SNSと何も変わらないじゃないかと思われるかもしれない。だが決定的にちがうポイントは，テレビには「内容にかかわらず，習慣的に（＝受動的に）見ている」タイプの番組が今も少なくないということだ。私も参加している「鉄腕DASH」という番組は，1時間通しての平均視聴人数が毎週1000万人近い。そしてこの数字，実は扱う内容によって極端に変動することがない。つまり，「興味がある内容だから選択的に見る」のではなく，「興味がない内容でも，DASHの枠だから見る」という視聴者が，毎週少なくとも数百万人単位でいるということを意味している。SNSで言うなら，フォロー外の数百万人にリーチしているようなものだ。

誤解なきように確認しておくと，「もともと興味がある人にもっと興味を持ってもらうこと」と「興味がない人に振り向いてもらうこと」は，どちらもサイエンスコミュニケーションの大事な要素であり，等しく価値がある。願わくは，両輪で進んでいってほしいと思う。ただ，スマホを通して自分の好きな世界に浸り，共感できる何百ものコメントを眺めていると，つい「社会の大部分がこの価値観を共有してくれているはずだ」と自己満足にも似た気持ちになってしまいそうになる。それが，1億人の中の100万人，たった1％の世界だったとしても。

「興味のある人が集まり深め合う」という片方の車輪が加速していくなか，もう1つの片輪である「興味のない人に新たに知ってもらう」ためにテレビが担うべき役割は，むしろこれまで以上に大きくなっているのかもしれない。しかしながら，テレビが質・量ともにその責務を果たせているかと問われると，自分は自信がもてない。10年前に放射線問題を伝え，今ウイルス禍を伝えている身分として，現状には忸怩たる思いもあり，皆さんのような立場の方にご助力を乞いたい気持ちでもある。

サイエンスを，どのツールで，誰に向かって伝えるのか？　置かれた立場によってまったく異なる答えを導き出さなければならない今，この協会誌の存在は，まちがいなく1つの大きなヒントになっていると思う。どうか次の10年も，その先も，私たちの道標でありつづけてほしいと心から願うばかりである。

サイエンスコミュニケーション Vol.11 No.2 2021年（通巻第18号）

巻頭言

スマホを握ったアナウンサーが，夜中に思ったこと …… 01
桝　太一〔日本テレビ アナウンサー〕

特集

これからの10年 …… 04

市民の「優先順位」，そして「寄り添う」こと …… 06
村松　秀〔NHKエンタープライズ コンテンツ開発部 シニア・プロデューサー〕

「科学館」が果たすべき役割を考える …… 08
── 地域科学館の現場から ──
岡田直樹〔高知みらい科学館学芸員〕

多民族共生，多文化共生，地域に根ざした知識体系と，サイエンスコミュニケーション …… 10
笹木一義〔国立アイヌ民族博物館研究主査〕
奥山英登〔国立アイヌ民族博物館研究主査〕
シンウォンジ〔国立アイヌ民族博物館エデュケーター〕

連載企画

つながる
「防災エンスショー」で紡ぐ東日本大震災の記憶と防災の教訓 …… 14
阿部清人〔株式会社MCラボ 代表取締役〕
取材・文：中島拓巳
中山慎也〔JASC編集委員，宮城教育大学〕

知りたい！
風化に抗う取り組みとこれからの10年 …… 18
── 被曝の森のライブ音プロジェクト ──
小林博樹〔東京大学情報基盤センター データ科学研究部門 部門長・教授〕

活動紹介

こんにちは！JASC …… 20
2021年4〜9月の定期的活動の報告

CONTENTS

記事・実践報告・総説・論文 …… 21

記事

衣料と環境問題 …… 22
――合成繊維（プラスチック繊維）と天然繊維，どちらが環境に優しいのだろうか？学生に聞いてみた――
大井　龍〔東京家政大学家政学部服飾美術学科教授〕

実践報告

科学館における展示ラリーの実践 …… 24
――正解のない問いに取り組み思考を促す展示体験――
八田愛理奈〔日本科学未来館科学コミュニケーター〕
竹腰麻由〔日本科学未来館科学コミュニケーター〕
池辺　靖〔日本科学未来館科学コミュニケーション専門主任〕

サイエンスカフェ in 静岡のアンケート自由回答の分析 …… 28
――オムニバス型連続科学講座はどのように受容されているか――
佐野美桜〔東京大学科学技術インタープリター養成プログラム〕
定松　淳〔東京大学教養学部特任准教授〕

インクルーシブな視点に基づく「みんなの学会」の検討と実践 …… 36
――科学への市民参加促進にむけての試み――
讃井　知〔筑波大学大学院システム情報工学研究科〕
野村港二〔筑波大学生命環境系〕

観客どうしの対話を幕間に組み込んだ参加型演劇のオンライン実施の試み …… 44
――サイエンスアゴラ2020弦巻楽団×北海道大学CoSTEP公演 インヴィジブル・タッチを振り返って――
種村　剛〔北海道大学高等教育推進機構オープンエデュケーションセンター科学技術コミュニケーション教育研究部門（CoSTEP）特任准教授〕

論文

ナラティヴを活用した災害科学コミュニケーション …… 52
――「地球の中をのぞく」理科イベントの実践をふまえて――
長田　翔〔慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程〕
岩堀卓弥〔慶應義塾大学環境情報学部〕
佐々木瞳〔慶應義塾大学総合政策学部〕
大木聖子〔慶應義塾大学環境情報学部〕

Abstract …… 60

編集後記 …… 62

〔名前の英字表記：本誌では名字を大文字で表記し「名，姓」の順で表記していますが，執筆者の希望を優先しています〕

特集

これからの10年

日本サイエンスコミュニケーション協会は，2011年12月に創立しました。今年末には 10 周年を迎えます。本年5月に発行した通巻第 17 号では，「これまでの 10 年」と題した特集を組み，５名の方の寄稿を掲載しました。本号では，これからの10 年を考える一環として，まず３名の方に寄稿をお願いしました。

新型コロナウイルス感染症の脅威がいまだ消えず，私たちは不安で不自由な生活を余儀なくされています。人々のつながりが薄れるなかで，共感（シンパシー）ばかりではだめ，これからは「エンパシー（他者を理解する力）」もなければと言われはじめています。これは，サイエンスコミュニケーションを考えるうえでも重要な認識となることでしょう。

10

市民の「優先順位」，そして「寄り添う」こと

村松　秀 Shu MURAMATSU
NHKエンタープライズ コンテンツ開発部 シニア・プロデューサー

〔プロフィール〕
東京大学工学部卒。NHK入局以来，科学を中心に番組制作を続けてきた。論文捏造，環境ホルモンなど硬派なドキュメンタリーから，「すイエんサー」「ガッテン」などのやわらかな番組まで幅広く制作。また，「もふもふモフモフ」「さし旅」「発掘！お宝ガレリア」などさまざまな新番組開発や，NHKサイエンススタジアムなどフェスティバルや展示の企画運営も行なってきた。著書に『論文捏造』（中公新書ラクレ），『女子高生アイドルは，なぜ東大生に知力で勝てたのか？』（講談社現代新書），『孤独のアンサンブル』（中央公論新社）など。

1. 最大のセクター「市民」とサイエンスコミュニケーション

サイエンスコミュニケーションにも多様な社会的セクターがかかわっているが，もっとも人数が多いはずなのにかかわりが薄く感じられるのが「市民」という存在であろう。

この10年，サイエンスコミュニケーションの活動は闊達に行なわれてきたとは思うが，最大のセクターである「市民」にサイエンスがより深く浸透したのかどうかは議論が分かれるところだろう。そして，今後10年のサイエンスコミュニケーションを考えるにあたって，「市民」との関係をどう構築していけるか，ということはより重要な観点になるはずだ。

筆者はテレビメディアの人間として，サイエンスコミュニケーションと長らくかかわってきた。テレビの科学メディアが意識するのは主に，視聴者である「市民」とのサイエンスコミュニケーションである。「市民」とは例えば，農家のおばあちゃん，アイドルの追っかけをする若者，公園で遊ぶ母子，飲み屋でくだを巻きたいサラリーマンなどなど，多種多様である。おそらく，サイエンスカフェや実験ショーなどに集う人々よりかなり幅広い。

実際に番組制作などを通じて常に意識しているのは，こうした一般市民は総じて，科学技術への興味関心は高くないということである。それは，知識レベルの程度もさることながら，彼らの暮らしのなかでの興味関心における「優先順位の低さ」ともいうべきものであり，そうした彼らの順位付けのあり方にどこまで制作側が「寄り添う」ことができるか，ということの重要性である。

2.「孤独のアンサンブル」とサイエンスコミュニケーション

2年近く続く新型コロナウイルス感染。昨年4月からの最初の緊急事態宣言時，筆者は科学番組ではなく，「孤独のアンサンブル」と題したクラシック音楽の番組をつくった。

緊急事態宣言によって，多くの人々が不自由な思いをすることになったが，クラシック音楽の世界もまさにそうであった。オーケストラはコンサートが次々と中止になっていったばかりか，大人数であるがゆえに練習で集うことも叶わず，各団員たちは自宅の防音室でたった一人籠ることしかできなかった。アンサンブルをすべき人たちが，アンサンブルできなくなってしまったのである。

そのことを知った筆者は，N響や都響など首都圏のオーケストラ各団のトッププレイヤーたち7名に協力を要請。自宅でたった一人だけの「孤独の音楽」を奏でてもらい，それらを数珠つなぎにしていった。企画を立ててからわずか3週間あまり後，2020年5月5日に放送した番組「孤独のアンサンブル」は，有難いことに，SNSを中心に，市民に希望と癒やしをもたらしたと評判を呼んだ。

5月末には続編を放送，さらに緊急事態宣言が明けた後の8月には，孤独の音楽を奏でたトッププレイヤーたち13名が一堂に集い，ソーシャルディスタンスをとるなかでリアルなアンサンブルを演奏，「明日へのアンサンブル」と題し放送した。これら3部作は大きな注目をいただき，ブルーレイや書籍化もされた[1)]。

一連の番組は科学とは何ら関係ないように見えるが，筆者にすれば実はサイエンスコミュニケーション的な意味合いを込めて制作したものだった。それは，音楽のもたらす癒やしを通じて，市民の気持ちに「寄り添う」ということであった。

撮影をした昨年4月の状況を思い返すと，コロナ禍の緊急事態宣言，外出自粛によって，会社も学校も休みとなり，市民はひたすら自宅に籠ることを強いられていた。新型コロナウイルスの存在はまだまだ謎だらけで，＜未知＞という恐ろしさに人々は震えていた。市民は孤独に苛まれ，仕事を続けられるのか，学校に通える日が来るのか，友人と再び会える日が来るのか，大きな不安の中にいた。

こうしたなかで，新型コロナウイルスに関する情報が日々のニュースや番組をにぎわせ，玉石混交のさまざまな情報があまた駆け巡っていた。科学番組制作に長年携わってきた筆者がこのとき感じたのは，市民にうまく科学

的な情報が伝わっていっていないのでは，というもどかしさだった。そして仮説として思ったのは，市民はあまりに強い不安と恐怖のなかにあって，科学的な情報を受け入れられるような状態にないのではないか，ということだった。

どれだけ正しいこと，正確なことを唱えようとも，その情報を受け取るべき側の精神状態が冷静に情報を受け取れる状態になければ，それはまったく伝わらない。当時，自宅で孤独に苛まれていた市民たちは，身近に相談できる人もおらず，仕事や学校も今後どうなるかわからず，不安で半ばパニック状態だったかと思うし，冷静な科学的議論に心を砕く余裕などなかったのではないか。市民は，正確な科学情報に耳を傾けられる状態にはなく，科学は「優先順位」が低い状態にある。これが，筆者が想定した仮説だった。

そこで，まず今なすべきことは，不安に満ちた市民の気持ちを少しでも和らげることだと考えた。そのために，音楽の力で癒しをもたらすこと，そして，「孤独の音楽」を通じて「孤独への共感」を抱いてもらい，「自分一人だけが孤独なのではない」という気持ちをもってもらうことが必要と考えたのだった。それはすなわち，コミュニケーションしたい相手に，まず「寄り添う」ということだった。そうして市民が安心や落ち着きを得られてこそ，科学的な情報を冷静に受け入れる気持ちも醸成できるのではないかと思ったのである。

もちろん，科学コミュニケーション的な意味でのこの番組の実際の寄与は，ごくごくささやかだっただろう。しかし，科学について語ることだけが科学コミュニケーションではないという思いも改めて確認したのだった。

3. 市民に「寄り添う」こと

10年前の東日本大震災のときにも，似たような経験がある。このとき筆者はEテレの科学エンターテイメント番組「すイエんサー」を担当していた。3月11日から，NHKは震災報道一色となった。そのため翌週の「すイエんサー」も他番組同様に休止となった。

しかしその翌々週，3月22日の放送をどうするかは議論となった。「すイエんサー」はテンションがきわめて高く，明るさを前面に押し出している番組である。ともすると能天気にも見えかねない。東日本大震災の甚大な被害で多くの人たちが苦しんでいるさなかに，そうした番組を出していいのかどうかを考える必要があった。

だが最終的には，オンエアすることを選択した。震災で苦しんでいる人たちがいるからこそ，そして全国で心を痛めている人たちがいるからこそ，そうした方々の心に明るさと元気を届けることも必要なことではないか。そういう判断だった。

番組の放送後，批判の声は聞こえず，むしろよく放送してくれた，と喜ばれた。やはり人々の心には明るさが必要だったのだと実感した。市民の気持ちに「寄り添う」ということが肝心だったのである。

4. 市民の「優先順位」とサイエンスコミュニケーション

コロナ禍や東日本大震災のようないわば非常事だけではなく，平時でも市民に「寄り添う」ことは重要である。例えば前述の「すイエんサー」では，番組内で「科学」という言葉は一言も発しない。さらには，登場する先生も白衣を着ないなど，「科学」らしい空気感を極力消している[2)]。そもそもこの番組自体が，科学嫌いな中高生を対象に科学に興味をもってもらおうという狙いで立ち上げられたという経緯もある。そうした大半の中高生は，「科学」や「サイエンス」という言葉を聞いただけで，また雰囲気を察しただけで，あっという間に逃げていってしまう。それよりは自分にとって興味あることを優先するのだ。しかも一緒に見てくれる親世代にも，同様の反応をする人たちが多い。つまり，「科学」という言葉をあえて使わないのは，多くの市民の感覚に「寄り添う」ゆえのことなのである。

ごく一般の市民にとって，科学は関心事としては「優先順位が低い」のである。これには，科学嫌いになっている，あるいは科学的な知識量がさほどでもない，といった要因はもちろんある一方で，そもそも社会のなかに科学以外の面白い興味関心事があふれかえっている，という現実が大きい。スマホやゲーム，ショッピングにファッション，グルメ，映画，エンタメ…楽しいことが周りにいくらでもある。さらにインターネット上では膨大すぎる情報が瞬時に駆け巡っていく。多種多様な市民が，それぞれに自分の好きな世界を広げているなかで，科学の「優先順位」はどれほどのものか，ということを改めて冷静に考えるべきではないかとも思う。

一人につき一日24時間というきわめて限られた時間の中で，一般の市民にとっては，科学へ向けようとする相対的な時間の優先順位がどうしても低くなりがちになるのも当然である。さらに，潜在的に科学が好きな人たちにおいても同様の可能性もあり，他の興味関心事が面白く，それらに割く時間が多くなれば，科学への関心の優先順位は相対的に低くなっていく。

科学の社会的な価値はどれだけ大きくなろうとも，大量情報社会においては，市民が科学に寄せる関心はどうしても相対的に低くなりがちになる，ということが厳然とあるのだ。

一般市民における科学への興味関心の相対的な優先順位の低さ，ともいうべきものは，これまでのサイエンスコミュニケーションの議論のなかではあまり注目されてこなかったのではないか。しかし，市民とのサイエンスコミュニケーションを広げていくうえで，こうした点に冷静に目を向けることがこれから先の10年，とても大事になるのではないかと思う。だからこそ，関心の低さを乗り越えるために，市民の気持ちにまずしっかり「寄り添う」アプローチがきわめて肝心なのではないか。個人的には，テレビメディアが蓄積してきたコミュニケーションの方法論を，皆さんと一緒にさまざまに現場に落とし込んでいくことで，ささやかながら貢献できれば嬉しく思う。

参考文献
1） 村松秀：孤独のアンサンブル ― コロナ禍に「音楽」を信じる，中央公論新社，2021.
2） 村松秀：女子高生アイドルは，なぜ東大生に知力で勝てたのか？，講談社，2016.

「科学館」が果たすべき役割を考える
―― 地域科学館の現場から ――

岡田直樹 Naoki OKADA
高知みらい科学館学芸員

〔プロフィール〕
高知県小中学校教員，出雲科学館講師を経て，準備段階から高知みらい科学館にかかわっている。『協働する博物館ー博学連携の充実に向けて』（小川義和編著，ジダイ社），『ミュージアム展示と情報発信』（若月憲夫編著，樹村房）に高知みらい科学館の事例を執筆。

1. はじめに

高知みらい科学館は平成30（2018）年7月に開館し，先日3周年を迎えた。また，当館の基本構想が策定されたのは平成23（2011）年であり，すでに10年が経過している。

これまでは，この基本構想をもとに建築・展示製作を行ない，事業を計画・実施してきたが，10年も経つと，当然，科学館に求められる役割も変わってくる。そこで現在，次の5年・10年，当館がどんな役割を果たしていくべきか，中長期計画の検討をすすめている。

これからの10年，科学館がどのような役割を果たすべきなのか，当館の事例を踏まえながら考えていきたい。

2.「科学」の楽しさ・楽しみ方を伝える

多くの科学館では，サイエンスショーなどを通じて，科学の楽しさや楽しみ方を伝える活動を行なっている。名古屋市科学館や大阪市立科学館では，学芸員を中心に，「ショー」として楽しめるのはもちろん，「サイエンス」に裏打ちされた，非常にクオリティの高いサイエンスショーが行なわれている。

日立シビックセンター科学館では，サイエンスショーのクオリティを高めようと，全国の科学館に呼び掛けて，「日立サイエンスショーフェスティバル」という取り組みを行なっている。

当館でも，科学の楽しさ・楽しみ方を伝えるために，「サイエンスショー」や「ミニかがく教室」などの事業を行なっている。

また，プラネタリウムでは，宇宙・天文の楽しさや星空の楽しみ方を伝えるために，オリジナルの番組を生解説で投映している。

科学館の「科学の楽しさ・楽しみ方を伝える」という役割は10年後も変わらないだろう。ただし，そのクオリティは，これからの10年でさらに高めていきたい。

3.「科学」をわかりやすく伝える

一般的な科学館の印象として，おもに前述の「科学の楽しさ・楽しみ方を伝える」役割が思い浮かぶかもしれない。しかし，「科学をわかりやすく伝える」という役割もけっして忘れてはならない。2014年の世界科学館サミットで採択された「メヘレン宣言」においても，「科学館とは，単に愉快な体験学習をしたり，雨の日の午後を楽しく過ごしたりする場ではない」と言及されている。また，科学館が「信頼できる場所」であるように努めることを求めている[1)]。

当館は地域の科学館として，企画展などで，高知の大学などで行なわれている研究を紹介したり，高知のものづくり企業とその技術を紹介したりしている。また，さまざまな機関との連携による科学教室などにおいても，科学をわかりやすく伝えることを意識している。

そして昨年，新型コロナウイルス感染症が広がりはじめたことを受けて，当館では科学的に考え行動してもらうため，パンフレット「科学館が科学の視点でわかりやすく伝える新型コロナウイルス」を制作した。また，このパンフレットの内容にウイルスやマスクの模型などを加えた特別展を開催した。

その後，より効果的な新型コロナウイルス対策について考えてもらうため，パネル展「『コロナ対策』をカガクする」を制作し，この内容をパンフレットとしても公開した。

これらの取り組みは，新型コロナウイルスが社会全体に大きな影響を及ぼすなか，科学館として，地域社会に対し，どのような役割を果たせるかを考えた結果，実施したものである。

おそらく10年後も，当館は存在する。では30年後，50年後，建物が老朽化し，建て替えが必要になったとき，果たして「科学館は必要だ」と言ってもらえるだろうか。私たちはつねにこの危機感をもちつつ，地域社会に必要とされる科学館でありつづけるよう，努力していこうと思う。

4.「科学者」と一般市民をつなぐ

科学者と一般市民とが，あるテーマの科学

について，気楽に・気軽に話をする場である「サイエンスカフェ」などを行なう科学館も増えている。当館でも，開館当初よりサイエンスカフェなどを行なってきた。当館の場合，科学者に限らず，ものづくり企業の経営者や職人，アーティストなど，より幅広い専門家を招いてサイエンスカフェやワークショップを行なっており，それぞれのテーマに興味のある一般市民の皆さんが参加してくれている。

ここまでの，「科学の楽しさ・楽しみ方を伝える」「科学をわかりやすく伝える」という2つの役割については，全国の多くの科学館で取り組まれ，それぞれにノウハウが蓄積されているが，この，「科学者と一般市民とをつなぐ」ためのサイエンスカフェのような取り組みはいまだ発展途上であり，当館においてもまだその方法やノウハウが確立できていない。

これからの10年，科学館における「サイエンスショー」のように，「サイエンスカフェ」についても，全国の科学館がノウハウを共有し，科学館において「よくある企画」になることをめざしていきたい。

5. 学校教育に対する科学館の役割

科学館の役割を考えるうえで，学校との連携について考えないわけにはいかない。京都市青少年科学センターや出雲科学館，仙台市科学館，真岡市科学教育センターなど，いくつかの科学館では長年，地域の小中学校の授業を科学館で行なう取り組みが行なわれている。また，プラネタリウムがある多くの科学館では，学校向けの天文学習投映を行なっている。

当館でも，京都や出雲の取り組みを参考に，小中学生を対象とする「科学館理科学習」を行なっている。とくに高知市立学校では，小学4年生と中学1年生が毎年必ず科学館に来て，理科学習を行なうことになっている。プラネタリウムでの天文学習や，実験室での実験・観察など，できるだけ学校ではできない体験を取り入れた内容にしている。

ただし，学校を取り巻く状況は日々変わっているため，学校のニーズ（科学館に何を求めるか，何をしてもらったら助かるか）もつねに変わっていると思われる。現在の，「小学4年生と中学1年生は必ず」という設定（枠組）は，もちろん学校の先生方の意見も聞いて決めているとはいえ，開館前の，科学館がまだ無い状態で決めたものである。今後は，実際に科学館での理科学習を経験してもらったうえで，はたしてこのままで学校のニーズに合っているのかを検討し，必要があれば変えていかなくてはならない。

こういった設定（枠組）は，一度決めて動きだしてしまうと，なかなか変えづらいものではある。しかし，そうしているとあっという間に社会の動きから取り残されてしまう。今の子どもたちが生きていくこれからの時代は，さらに社会のスピードは速くなるといわれている。科学館としては，子どもたちがそのスピードにうまく乗っていけるよう，学校とともによりよい連携を考えていきたい。

6. ともに「科学」を考えていく場

ここまで，科学館に求められるいくつかの役割について書いてきた。しかし今，そしてこれからの10年，科学館に求められる役割はこれにとどまらない。メヘレン宣言においても，（世界の）科学館の方向性として，「地球規模課題について来館者が語り合う場をつくり，彼らが社会のなかで活躍できるよう働きかけること」により，持続可能な開発目標（SDGs）の実現に貢献することがあげられている。

「地球規模課題」「SDGs」と聞くと，私たち地域科学館の立場からすると，それは日本科学未来館や国立科学博物館のような国立の大きな科学館に任せようと思ってしまいがちである。が，果たしてそれでよいのか。

私たちは地球に住んでいて，今，SDGsに象徴されるさまざまな課題が社会を取り巻いている。私たちがサービスの対象としている地域の人々も，もちろん地球に住んでいて，さまざまな課題に直面している。

地域の科学館としては，地球すべてを網羅するような事業は難しいかもしれないが，「それぞれの地域にかかわる，地域の人々に考えてほしい課題」ということであれば，役割を果たせるのではないだろうか。

たとえば，まさに新型コロナウイルスの脅威は地球規模の課題であり，地域の人々が直面している課題でもあるが，そういった課題は，けっして簡単に解決できるようなものではない。おそらく，サイエンスカフェで科学者と一般市民をつなぐだけでは解決しないだろう。そこで期待されているのが，「ネットワーク型のサイエンスコミュニケーション」だといえよう[2]。この「ネットワーク型のサイエンスコミュニケーション」において，科学館が果たすべき役割は，科学者や一般市民，各機関や団体，学校など，さまざまな立場の人々が集い，あるテーマ（課題）について意見交換をする「場」としての役割ではないだろうか。

ただし，これはすぐには実現できない。だからこそ，「これからの10年」である。10年後これを実現するためには，まず，この10年をかけて，科学館が「信頼できる場所」として，地域の皆さんから認められなくてはならない。そのためにも，前述のような科学館に求められる一つひとつの役割を，着実に果たしていくほかない。

7. おわりに

これからの10年，科学館が果たすべき役割について，いくつかの項目に分けて書いてきたが，どの項目にも共通して必要なのは，やはり，人材＝科学コミュニケーターである。

科学館がこれらの役割を果たしていくためには，各館が，科学コミュニケーターの役目をする学芸員などを適切に配置し，職員だけでなく，地域の高校生・大学生なども含めた人材育成のしくみを構築する必要がある。

当館は，開館からの3年間，個々の職員のパワーだけで乗り切ってきたが，これからは「持続可能な地域科学館」をめざして，役割を果たしていけるしくみをつくっていきたい。

参考文献

1) 林浩二：「「メヘレン宣言」と「東京プロトコル」をどう活かすか―科学館・科学博物館の社会的役割」，『全国科学博物館第25回研究発表大会資料』，http://jcsm.jp/wp-content/uploads/presentation/25case10.pdf

2) 小川義和：「科学系博物館におけるサイエンスコミュニケーション―これまでとこれから―」，サイエンスコミュニケーション，11(1)，12-13，2021.

多民族共生，多文化共生，地域に根ざした知識体系と，サイエンスコミュニケーション

笹木一義 Kazuyoshi SASAKI
国立アイヌ民族博物館研究主査
奥山英登 Hideto OKUYAMA
国立アイヌ民族博物館研究主査
シンウォンジ Wonji SHIN
国立アイヌ民族博物館エデュケーター

（笹木一義）

（奥山英登）

（シンウォンジ）

〔プロフィール〕
2020年にオープンした日本最北の国立博物館「国立アイヌ民族博物館」で教育普及活動に従事する。同館には「教育グループ」という専門グループがあり，この3名のほかに館の教育普及にたずさわる研究員，学芸員，エデュケーターがあわせて10名いる。バックグラウンドの異なる多様な者たちが，それぞれのフィールドで教育研究および実践に取り組んでいる。笹木の専門は博物館学，奥山は博物館教育，シンは地質学。

1. はじめに

アヌココㇿ アイヌ イコロマケンル[1]国立アイヌ民族博物館は，2020年7月にオープンした国立の博物館である。北海道の白老町にある，ウアイヌコㇿ コタン[2]民族共生象徴空間（愛称：ウポポイ）の中に位置し，先住民族であるアイヌの歴史と文化を主題として，展示，教育普及，研究活動を始めたところである[3]（写真1）。海外では先住民族の歴史と文化を取り扱う国立の博物館が以前からいくつも存在してきたが，日本では2020年の当館開館にてスタートラインに立ったこととなる[4]。

サイエンスコミュニケーションを標榜する本協会誌に先住民族の博物館が急に出てくることに驚かれるかもしれないが，「これからの10年」という本特集にて，地域に根ざした知識体系や，人々のもつ文化の多様性をふまえたサイエンスコミュニケーションがあるのではないか，という視点のもと，周辺状況や考える際の留意点，トピック，また当館でのサイエンスコミュニケーションの事例を紹介させていただき，今後一緒に考えていただけるよう課題を提示したい。

写真1：国立アイヌ民族博物館外観

2. サイエンスコミュニケーションの教育普及活動の事例

「先住民族 Indigenous people」+「博物館 Museum」+「サイエンスコミュニケーション Science communication」という組合せについて，実例を先に提示したほうがイメージをつかみやすいと考え，まず当館で実施した教育普及活動を2件紹介する。

2.1 「伝承から自然災害を記憶する―津波」

東日本大震災から10年を迎えるにあたり，津波に関連するイベントを企画し，2021年3月6日に実施した。津波に関するアイヌ民族の伝承について話を聞くことで，くらしの場に津波災害が起こりうることに気づき，災害に備える心構えをもつことを意図して企画した。同様のねらいの事業は全国各地で行なわれたと推察されるが，先住民族であるアイヌ民族がどのように災害に備えて対応していたか，という視点で実施した（写真2）。

内容は，当館の所在地である北海道白老町周辺の津波災害を中心とした3部構成とした。第1部「むかしの津波を調べる方法」では，古文書の記録と津波堆積物の研究の紹介を通して，17世紀に白老周辺を含む太平洋沿岸を襲った大津波について学んだ。第2部「津波についての伝承」では，白老における津波に関する口碑伝承や津波時の避難場所についての紹介を通して，津波についてのアイヌ民族の考え方について触れた。第3部は現在の津波災害に関する内容で，白老町の津波避難マップとアイヌ民族の伝承を合わせて見る活動を

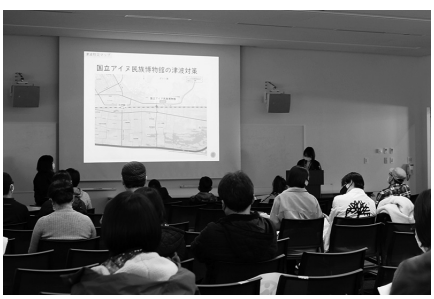


写真2：「伝承から自然災害を記憶する―津波」の様子

表1：アンケート自由記述の抜粋（満足度の理由，印象に残ったこと。原文のまま表記）

カテゴリ	コメント
サイエンス	・とても分かりやすかった。科学的根拠や事実からの考察がとてもよかった。 ・口承でうけつがれてきたものが，今になってしっかりとした根拠と共に裏づけされていたということが印象に残った。
伝　承	・アイヌの伝承から津波の記録を調べるのがおもしろかった。 ・世代を越えた伝承。子供の頃に教わったことは覚えており，自分の子供にも伝える子供への教育が大事だなと感じました。
防　災	・最近地震多く不安強かったので聞けて良かった。 ・地元で大きな津波は経験したことはないが，過去には大きな津波があったことを確認でき，改めて日頃の備えが必要と感じた。 ・ウポポイの津波対策の部分は驚いた。

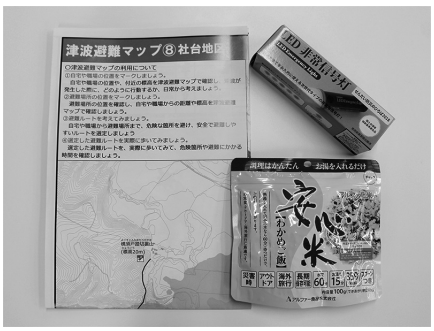


写真3：配布された防災グッズ（津波避難マップ，非常信号灯，非常食）

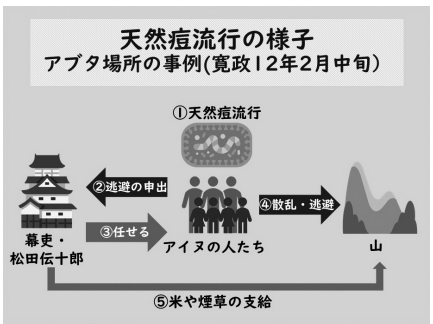


図1：天然痘流行の様子。アブタ場所の事例（寛政12年（1800年）2月中旬）[6)]

行なった。白老町の協力を得て，イベント参加者に白老町のハザードマップを含む防災グッズの配布を行ない，自分が住む地域の津波避難マップを改めて見直してもらう活動につなげた（写真3）。参考として，参加者アンケートの回答抜粋を表1に示す。

2.2 「史料から災害を記憶する―感染症」

新型コロナウイルス感染症の世界的大流行の状態を踏まえ，過去にアイヌ民族が経験した感染症についてのイベントを実施した。過去の感染症流行の被害や対策について話を聞くことで，現在のパンデミック状況における心構えをもつことを想定して企画した。アイヌ民族は，後に北海道に入ってきた和人[5)]が持ち込んだ感染症の被害を受けたことがあり，また強制移住をさせられ移住先で感染症の被害を受けたなど，その歴史のなかで幾度も感染症とのかかわりをもたざるをえなかった。

こちらの事業は，19世紀に北海道で流行した天然痘をテーマに実施した。第1部「天然痘についての考え方」では，アイヌ民族の魔除けの儀式や天然痘流行時に山へ避難する習慣などの紹介を通して，天然痘に対する考え方を学んだ。第2部「蝦夷地における天然痘流行と人口減少」では，江戸時代の北海道における天然痘流行に関する史料を読み解くことで，当時人口が減少した歴史的背景について学んだ（図1）。第3部「天然痘流行の対策」では，天然痘流行時に被害が少なかった事例についての紹介を通して，当時の感染症対策の効果について学んだ。参加者からは「天然痘に対する「山入り」の対策を（当時の）政府が迅速に対応したことが死者の数に直決するのが興味深かった」などのコメントがあった。

3. トピックス（Indigenous knowledge, SDGs, FSC）

事例に続き，先住民族とサイエンスコミュニケーションを考える際の，具体的なトピックスをいくつか紹介したい。

3.1 Indigenous knowledge

Indigenous knowledge (IK) とは，Traditional knowledge (TK)，Indigenous knowledge of the environment (IKE)，Traditional ecological knowledge (TEK)，Narrative Scienceなどとも呼ばれることがある概念である[7)]。和訳も「在来知」「在来の知」「地域固有の知識」などのさまざまな語が存在している[8)]。「在来知」の文脈であれば，先住民族に限らず，「ある地域，集団が昔から育んできた知恵」と解釈することも可能であり，日本各地の例えば津波と神社，津波の伝承と回避手段，厳しい自然環境のなかで生き抜く知恵などがあげられるであろう。社会福祉，ソーシャルワークの領域などでも「地域・民族固有の知」[9)]として取り上げられている。

このIndigenous knowledgeを「先住民族の知」としてとらえた際には，海外での研究事例も多く，当館でも今後の研究が必要となるものと考えており，またサイエンスコミュニケーションの領域でも，それぞれの先住民族がどのような知の蓄積を行なって問題解決をしてきたのかを知ることが，各地域の実情に対応した課題解決のヒントになることもあるだろう。先述の事業事例で出てきたような，津波や感染症への対応も，その知の事例といえるであろう。

ただ，先住民族が伝統的な生活のみで現在も暮らしているわけではなく，「昔の」「伝統的な」「環境負荷が低いと思われている生活様式」を現在において他者から強いられることはあってはならない。また，「先住民族」とひとことに言っても，その定義，歴史的背景，法律，現況などが国や地域で異なり，画一的なものではないということも考慮する必要がある。

Indigenous knowledgeについては，2017年に開催された世界科学館サミット（SCWS 2017）で採択された「Tokyo Protocol」でも，科学館の果たすべき行動方針として下記のように示されており[10)]，現代的な状況と課題のなかでIndigenous knowledgeを取り上げ，検討する必要がある。

> Ⅲ．**Serve as platforms for discourse and exchange among all diverse actors in society on these critical issues** — bridging ideas, cultures, and views, whether they are founded in indigenous knowledge and long-standing traditions or fashioned in the rapid pace of global change; （筆者注：強調は原文のまま表示）
>
> Ⅲ．喫緊な課題に対する社会のあらゆる立場の人々が意見と議論を交わすためのプ

ラットフォームとなります ― 急速な社会変化の中生まれたもの，在来知に由来するもの，あるいは伝統に立脚するものすべてを含め，アイディア，文化と考え方の橋渡しになります。

また，それら「先住民族の知」の伝承が現在まで伝わっているか，途中で途絶えてしまっていないか，変容していないか，途絶えてしまった場合はその理由はなぜなのかも，重要な視点と考えられる。

3.2 SDGs, FSC と先住民族

SDGsの語は，サイエンスコミュニケーションの周辺だけでなく，学校，企業，各種媒体上で普及してきたように思われるが，先住民族とその文化と，SDGsの17の目標との接点から観たときにどのような視点で考えるべきかは想像がつくだろうか。例えば，「必要なものを必要な分だけ採り，自然と調和してくらしている民族」という視点でアイヌ民族をとらえている人がいたとして，その発想がSDGsの思想と近いのではと考えることもあるかもしれない。だが，SDGsは「2030年に向けた持続可能な開発目標」であり，現在と近い未来に対して「あらゆる国，人々」が対象となる「開発」をとらえ直して設定されたものである。前述したように，「伝統的な生活様式」をどの程度引き継ぐかどうかは現在に生きる当事者が自ら選択するものであり，他者がある昔の時点でのステレオタイプを押しつけることがないように留意しなければならない。

そのうえで，「SDGs×先住民族」として，17の目標について，先住民族の目線や現在の状況のなかでどのような論点があるのかを検討したものも出てきている[11]。いくつか事例を見ると，［目標4：質の高い教育をみんなに］に対応して，UNESCOで消滅危機言語とされているアイヌ語[12]の教育状況について述べられたものや，［目標13：気候変動に具体的な対策を］に関連して，気候変動が北極圏の先住民族の暮らしに与える影響，［目標15：緑の豊かさも守ろう］に対して森林認証制度などが取り上げられている。

［目標9：産業と技術革新の基盤をつくろう］に関連する，「アイヌ工芸と持続可能性」についてもう少しみると[13]，アイヌ工芸の現場では担い手の育成とともに，原材料の確保，すなわち森林や湿地から入手する植物由来の素材の入手が年々厳しくなっている様子と，その解決のためには，人工林のメンテナンスや，森林管理の認証制度などの再検討が必要になる，と述べられている。

また，森林認証についてはいくつかの制度があるが，FSC（Forest Stewardship Council, 森林管理協議会）は，先住民族とのFPIC（Free, Prior and Informed Consent，自由な，事前の，かつ十分な情報に基づく同意）の考え方に則り，北海道アイヌ協会と協議を行ないながら2015年のFSC国内指標案の改定を行なった。

このように，「SDGsと先住民族」という視点からも，サイエンスコミュニケーションが取り上げるべき課題が多く含まれると考えられるが，一方でアイヌ民族と知られないよう暮らしている人々とどのようにFPICを行なうかなどの課題も残っている[14]。

4. 先住民族とサイエンスコミュニケーションを考える際の周辺状況，留意点

日本でアイヌ民族が先住民族として公的に認められるようになったのは，2007年に国連で採択された「先住民族の権利に関する国際連合宣言」以降からであり，2019年制定の法律で，初めてアイヌ民族への差別や権利侵害の禁止が盛り込まれた。アイヌ民族は北海道内外・国内外に今も暮らしているが，現在に続くまで差別が残っている。

国内のアイヌ民族に対する認知度もけっして高くはない。例として，内閣府の世論調査をあげると次のようなデータがある。「アイヌという民族がいることは知っている」という回答は94.2%となっているが，「どのような生活をしてきた／しているのか」は34.3%，「アイヌの人々やアイヌ文化に接したことがあるか」は24.7%など，3割程度の回答に留まっている（図2，2016年，2018年[15]）。

このような認知状況のなかで，アイヌ民族の歴史と文化，そして現在に生きるアイヌ民族を伝えるため当館は活動しているが，ふだん意識していない，もしくは単純に知識がない，教わっていない来館者も数多く訪れる。

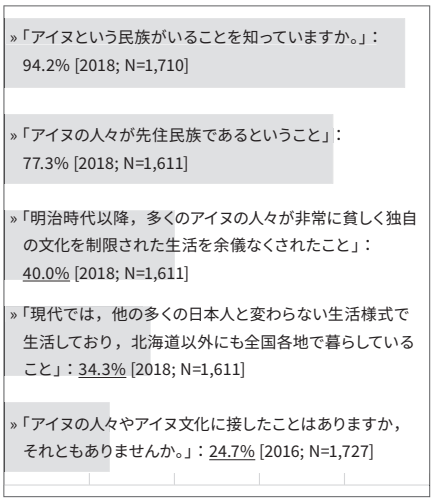


図2：日本におけるアイヌ民族の認知状況[15]

当館では開館以来，研究員・学芸員・アソシエイトフェロー・エデュケーターが必ず展示フロアに立ち，来館者の質問に答えつつ対話でのコミュニケーション活動を行なっている[16]。教科書的な知識を一方的に刷り込むのではなく，対話のなかでともに考えてもらい，「民族共生」の考えを持ち帰ってもらうというプロセスである。サイエンスは当然，人文科学と社会科学も含むものであり，（パラダイムシフトが起こらないかぎり）人類に普遍的な事項が多いと思われる自然科学系のコミュニケーション活動と当館の活動を比べたときに，共通点と相違点を強く感じるところでもある。

とくにアイヌ民族の場合は，20世紀前半までは北海道だけでなく，樺太，千島，東北（の一部）の地域で暮らしてきた民族であり，地域差も多く存在していた。現在は樺太，千島に暮らすアイヌ民族はほとんどいないが，北海道内外・国内外に住み，また，各地域の文化の地域差も受け継がれている。ある事象を尋ねられたときの答えがひとつではない，地域によって異なるということも念頭に置く必要がある。

また，開館前に北海道内外で展示の試行などを行なったとき，そして現在でも館内でときどき見られる点が，アイヌ民族に対するステレオタイプなイメージである。「必要なものを必要な分だけ採り，自然と調和してくらしているすばらしい民族」といったポジティブイメージをもっている人も多いが，古くから交易の民でもあったアイヌ民族は，「自分たち

が使う資源＋交易で輸出する資源」を採っていたはずであり，また，あるイメージをもとに「過剰に誉めそやすこと（聖化）」も，差別のひとつととらえられることがある[17]。

また，アイヌ民族に実際に話を聞いてみること，対話を行なうことも大事であるが，「ある一人の意見が，民族全体を代表している意見とは限らないこと」にもつねに留意する必要がある。逆の立場で，和人に当てはめて考えたときにどのように感じるかという，相対化の視点が必要となる。

また，現在でもネット上のヘイトスピーチや，メディア上での差別表現などは続いているが，自然科学系の情報を取り扱うときと同様に，「その主張の根拠はなにか」「複数のリソースから得た情報をもとに判断しているか」「偏った視点のみの情報発信になっていないか」などのメディアリテラシーの部分は，同じく情報の発信者・受信者側の双方に求められているといえよう。

「多民族共生」「多文化共生」という言葉を言うことはたやすいが，その実現には多くの課題があり，前提として相互の歴史背景，環境，現在にいたる状況，世界観，価値などを少しずつ対話を重ねて理解していくことが必須である。現況はまだゼロよりもマイナスの状況，無知，無関心，ステレオタイプが存在するが，それに囚われず，かつ現在も身近でともに暮らしている多様な人々が，社会歴な課題や，平等で持続的な生活のための課題の解決をどのように一緒に行なっていくかもサイエンスコミュニケーションの重要な一領域であり，博物館の館種を問わず，さまざまな人々が自分事として考え実践していくことを，今後の10年，そしてそののちへと期待したい。

謝辞　SCWS2017とTokyo Protocolの経緯についてご教示いただきました，日本科学未来館の屠耿氏，岡山悠子氏に感謝申し上げます。

注および参考文献

1）*an=ukokor aynu ikor oma kenru*，アイヌ語で「私たちが共有するアイヌの宝がある場所」の意味を示す，アイヌ語の館名表記。博物館内の展示の表記，館内施設の表記もアイヌ語が第一言語として使用されている。

2）ウアイヌコㇿ *uaynukor*「互いを敬う」，コタン *kotan*「村，村落」の意味のアイヌ語。

3）当館の設立経緯，設立目的については，下記文献（佐々木 2020）ならびに以下のウェブサイトにまとめられている。①佐々木史郎：「アヌココㇿ アイヌ イコロマケンル 新国立博物館設立への道」，『季刊民族学』第44巻第1号（通巻171号），千里文化財団，pp. 3-10，2020。②文化庁ウェブサイト：「アイヌ文化の振興」，https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/ainu/（2021年8月26日確認）。③国立アイヌ民族博物館ウェブサイト：「博物館について：館長からのご挨拶」，https://nam.go.jp/about/（2021年8月26日確認）。また，館の特徴などは，下記文献（笹木 2021）参照。④笹木一義：「多民族共生に向けて博物館ができること―国立アイヌ民族博物館の開館とその社会的役割―」，小川義和・五月女賢司編：『発信する博物館 持続可能な社会に向けて』，pp. 94-117，ジダイ社，2021。

4）アメリカのNational Museum of the American Indian（1989年開館，https://americanindian.si.edu/），オーストラリアのNational Museum of Australia（2001年開館，https://www.nma.gov.au/），ニュージーランドのMuseum of New Zealand Te Papa Tongarewa（1998年開館，https://www.tepapa.govt.nz/）など。（2021年8月21日確認）

5）シサㇺ *sisam*・シーサㇺ *siisam*／和人，シャモ／Wajin（ethnic Japanese）：19世紀までは本州などから渡来してきた人たちを指し，現在はアイヌ民族に対して日本の多数者のことを指す。

6）永野正宏，シンウォンジ：国立アイヌ民族博物館ホリデーイベント「史料から災害を記憶する―感染症」のスライド資料から抜粋，国立アイヌ民族博物館，2021年7月10日開催

7）Whyte K.: What Do Indigenous Knowledges Do for Indigenous Peoples?, Nelson M. K. and Shilling D.（eds.），*Traditional Ecological Knowledge — Learning from Indigenous Practices for Environmental Sustainability*，pp. 57-63, Cambridge University Press, 2018.

8）小川正賢：「科学教育の文化研究にコミットする」，『科学教育研究』，Vol. 31，No. 1，pp. 42-43，日本科学教育学会，2007.

9）三島亜紀子：「ソーシャルワークのグローバル定義にみる知の変容―「地域・民族固有の知（indigenous knowledge）」とはなにか？―」，『社会福祉学』，第57巻，第1号，pp. 113-124，日本社会福祉学会，2016.

10）SCWS2017：「東京プロトコル Tokyo Protocol」，英語版，https://scws2017.org/_assets/docs/TokyoProtocol.pdf，日本語版 https://scws2017.org/_assets/docs/Japanese_Tokyo_Protocol.pdf（2021年8月21日確認）。SCWSのInternational Program Committee，国際組織委員会のアフリカ地域の委員より提案があり，「Indigenous knowledge」の語がTokyo Protocolに含まれることとなった。

11）NPO法人さっぽろ自由学校「遊」（編）：『SDGs×先住民族』，NPO法人さっぽろ自由学校「遊」，2018.

12）UNESCO: Atlas of the World's Languages in Danger, 2009にて，アイヌ語は「消滅 extinct」のひとつ手前の「極めて深刻 Critically endangered」な言語と報告されている。http://www.unesco.org/languages-atlas/（2021年8月26日確認）

13）山崎幸治：「アイヌ工芸と持続可能性」，NPO法人さっぽろ自由学校「遊」（編）：前掲書，pp. 24-25，2018.

14）落合研一：「先住民族の尊重を重視する国際森林認証制度のインバウンド化と課題」，『開発こうほう』，664号，pp. 32-36，北海道開発協会，2018. https://www.hkk.or.jp/kouhou/file/no663_report-1.pdf（2021年8月21日確認）

15）平成30年度，平成27年度の附帯調査の結果を笹木が再構成した。内閣府「世論調査」ウェブサイト（平成30年度，平成27年度の附帯調査）：https://survey.gov-online.go.jp/hutai/tindex-h30.html, https://survey.gov-online.go.jp/hutai/tindex-h27.html。なお，令和2年度にも同様の調査が行なわれており，各認知度が微増しているが，民族共生象徴空間のプロモーションが集中して行なわれていた時期であるため，本稿では開館前のデータを提示している。https://survey.gov-online.go.jp/hutai/tindex-r02.html（2021年8月26日確認）

16）来館者から頻繁に尋ねられる事項については，国立アイヌ民族博物館ウェブサイト：「よくある質問―アイヌの歴史・文化の基礎知識」にて発信している。https://nam.go.jp/inquiry/（2021年8月26日確認）

17）（公社）北海道観光振興機構アイヌ文化分科会ワーキンググループ（編）：「アイヌ文化・ガイド教本」，pp. 104-106，北海道観光振興機構，2019. https://ainu-guide.visit-hokkaido.jp/guide/（2021年8月26日確認）。本書はアイヌ民族とその文化のガイドブックであるが，「よく聞かれるアイヌ民族に関する単語」「よくある観光客からの質問」「ガイド・解説検討のポジティブチェック・ネガティブチェック表」も収められている。

つながる　第14回

宮城県石巻市出身で「防災エンスショー」（防災＋サイエンスショー）を全国各地で行なう阿部清人氏の活動について，同じく石巻市出身の中島拓巳さん（教員養成大学4年生）に取材してもらいました。2011年3月11日の東日本大震災で2人ともに宮城県内で被災し，それから10年が経ちました。今，阿部氏に活動に至った経緯や想い，実際の実験内容などについて紹介してもらい，忘れてはならない記憶を整理してもらいました。

企画：中山慎也（編集委員）

「防災エンスショー」で紡ぐ東日本大震災の記憶と防災の教訓

阿部清人　Kiyoto ABE

株式会社MCラボ 代表取締役

〔プロフィール〕
宮城県石巻市生まれ。宮城県仙台市在住。サイエンスインストラクターとして，身近なモノを使った，あっと驚く科学実験をわかりやすく紹介する「サイエンスショー」が大好評。また他にはない，防災士の視点から防災に役立つ実験を行なう「防災エンスショー」が注目を集めている。

〔取材・文〕

中島拓巳　Takumi NAKAJIMA

宮城県石巻市出身。宮城教育大学教育学部4年生。同大学防災教育研修機構の授業などから防災教育への関心をさらに高める。

中山慎也　Shinya NAKAYAMA

JASC編集委員，宮城教育大学

島根県出雲市出身。出雲科学館で学校教育（理科学習）と社会教育に17年間携わった後，2019年11月から宮城教育大学へ。

1. はじめに

忘れもしない東日本大震災から10年が経った。津波の被害を受けガレキだらけだったり更地になったりした土地には建物が立ち並び，人々の営みも再開し復興はだいぶ進んだ。そのなかで，震災については3月11日前後に報道されるが，震災当時に比べると目にする機会は減った。被災地の人々は別にしても，震災のことについては徐々に関心が薄れつつあるのではないだろうか。津波の恐ろしさは東日本大震災で身に染みてわかったが，またいつ地震や津波が来るのかわからない。そのときに備え，われわれは日ごろから考え，すぐに行動できるように準備ができているのだろうか。そういった問題意識や危機意識はつねにもっておかねばならない。そういった意識をどうすればもつことができるか，どう広めていくべきか。震災当時のことは悲惨だけども，大事な教訓が確かにあった。そこをいかにして次世代へつなげるべきか。そこで，防災をテーマとしたサイエンスショーを手がける阿部清人氏の活動に着目した。その活動の意義や目的，内容などについて迫り，謙虚に学んでこれからの教訓としていきたい。「つながる」をテーマに，忘れてはならない震災の記憶を紡いで，要点をまとめていく。

図1：サイエンスショーの様子

2. 3つの顔をもつ阿部清人氏の原点と活動

阿部氏は，アナウンサーと防災士とサイエンスインストラクターという3つの顔をもち，それぞれの特性を生かしながら活動されている。サイエンスインストラクターとは，サイエンスショーを手がける職業で，有名な人だと米村でんじろう先生（サイエンスプロデューサー）を思い浮かべてもらえるとわかりやすい。この3つの顔はバラバラに存在しているのではなく，「防災についてわかりやすく楽しく誰にでも伝えたい」という一元的な思いがあるからこそ3つの分野で活躍されている。では，なぜこの3つの分野で活動しようと思ったのか。阿部氏の半世紀を振り返りながらまとめていく。

2.1　阿部氏の進路選択時期の話

意外にも阿部氏の原点は福祉にある。阿部氏はもともと工業高校の出身で，父親が国鉄勤務だったこともあって，就職しか頭になかったのだという。工業に関心をもったのは，理科専攻の学生であった家庭教師に教えてもらって理科がわかるようになって興味をもったからだった。また，学生時代は吹奏楽部に所属し活動していた。例年東北大会に行くような強い学校だったが出場できず，阿部氏は学生指揮者を担当していたその責任を強く感じてしまって1週間くらいふさぎ込んでしまった。このときに突発性難聴となり，左耳が聞こえなくなってしまい，他の楽器との音量のバランスもとれないくらいになってしまう。その後，国鉄の採用試験においても片方の耳が聞こえないことで身体検査で引っかかり，試験で落とされてしまった。

この経験は阿部氏にとって辛いものであり，このときに何をしたらいいのかわからなくなってしまい目の前が真っ暗になってしまった。しかし，この経験から学んで，「両耳が聞こえない人はもっと大変だろう」と考えるようになり，障がい者福祉に興味をもつようになる。そして東北福祉大学へ入学し，手話通訳の活動やサークルを通じ福祉の道に進もうと考えた。ただ当時の福祉の現場では，耳が聞こえないだけで運転免許が取れないといった制限があり，ノーマライゼーションが普及してきている現在とは比べものにならないくらいの厳しい実情があった。そこに気づいた阿部氏はもっと多くの人に実情について伝えたいと思うようになり，アナウンサーを志すようになったそうだ。

2.2　アナウンサー時代の話，サイエンスショーへの転機

はじめは出版や広告制作の企画会社に入社し，そこで放送局の方と出会って朝の番組出演の担当をする。アナウンサーとして仕事をはじめ，その後，電力会社のグループ会社で約10年間，エネルギー教育に携わる仕事をした。2000年3月10日には「fmいずみ」を起業する。東北福祉大学で「地震・津波に強いまちづくり実行委員会」が立ち上がり，さまざまな団体が集まって福祉と防災をテーマとしていろいろな提言をしていこうという取り組みが起こる。ここに大学時代の恩師からアナウンサーとしての立場で意見を出してほしいとメンバーに招かれた。

アナウンサーとしての仕事もしつつ，電力事業のPRの仕事の一環で，福島にて「うつくしま未来博」に携われる機会を得た。そのなかにサイエンスショーを見せるステージがあり，米村でんじろうさんと後藤道夫さん（『子どもにウケる科学手品77』の著者）の2人がステージを監修されることになった。阿部氏はエネルギー教育に携わってきた経験からサイエンスショーの出演依頼を受け，引き受ける。20分間サイエンスショーをして，20分間休憩をして，またサイエンスショーという流れを一日あたり11回行なった。

想像するだけでもすごく大変なことであることはわかるが，阿部氏もこのころを振り返ると「よくやっていたな」と思うそうだ。しかし同時に，後になってみれば「ありがたい特訓だった」とも語る。サイエンスショーを複数回やっていると，同じ場面で笑ってくれるときもシーンとするときもあり，客層によっても反応がちがった。この経験から「やっていくなかでこうしたらいいのかなと，相手に応じて対応できるようになった。サイエンスショーではその場で瞬時にフィードバックがあり次に生かすことができるので，ラジオアナウンサーでは経験できないことだった」と振り返る。この経験が，原稿内容を一方的に伝えるアナウンサーと異なり，その場で臨機応変に対応できるサイエンスショーでは，より相手の感情に訴えかける働きかけができるという可能性を発見する重要な転機となった。このサイエンスショーが各メディアに取り上

図2：見る人を惹きつけるサイエンスショー

図3：多くの子どもからのリクエストに応えて，ステージ下まで降りて演じる阿部清人氏

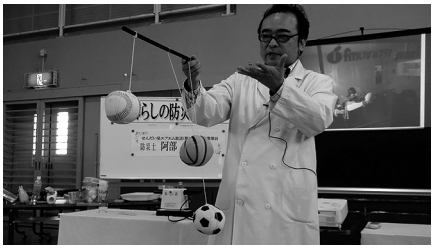


図4：地震の周期のちがいを知る振り子実験

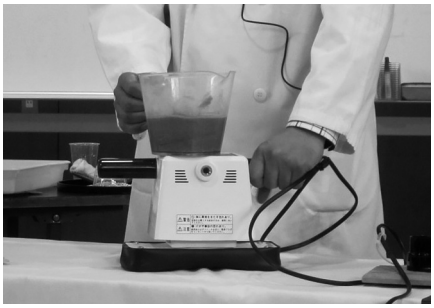


図5：液状化現象を身近にあるもので再現した実験

げられ注目を浴びるようになり，阿部氏は各地に引っ張りだこになり，年間100件を超える依頼が来るようになった。

2.3　震災後の話

順調かと思われた阿部氏の活動であったが，2011年3月11日に震災が起き，サイエンスショー関係の仕事が次々とキャンセルとなった。fmいずみは放送不能となる大きな被害を受けた。災害時の相互協力の覚書を結んでいたNHK仙台放送局へ，阿部氏は情報を発信するために駆けつける。このときのラジオアナウンサーとしての経験から，多くの人に正しい情報を早く伝えられないかと強く再認識するに至った。また，甚大な被害を目の当たりにし，震災前にもっとラジオやサイエンスショーを通じて災害の備えを呼びかけておくべきだったと，深い後悔の念にかられた。偶然ではあるが，震災の当日の朝に地元の消防署から「防災をテーマにサイエンスショーをしてくれないか」と依頼があり，地震の直前に企画書もつくっていた。防災を盛り込んだサイエンスショー（防災エンスショー）を「今こそやろう！」と震災後に本格的に始動する。サイエンスショー形式で伝える手法をとった理由は，①講演よりも関心を引ける，②親子で学べる，③視覚的に訴求できる，の3点である。

サイエンスショーは学校やPTAから依頼されることが多い。理科の先生の場合，理科についての説明はできるが，防災の専門的な話までできる人はなかなかいない。それに対して阿部氏は，防災士の立場から正しい情報をわかりやすく解説するように心がけている。

3. 教訓と問題提起

こうして阿部氏の活動は評判となり，現在は全国に呼ばれて各地で防災エンスショーをされている。北海道から沖縄まで全国で活躍され，各地の様子を見てきた阿部氏だからこそ発見したことがあるのだという。たとえば，自然災害の少ないある地域に行ったときには，現地の人は「台風はここを避けてくれる」とか，「地震は震度4までしか経験したことがない」と発言していたそうだ。これまで災害があった地域とそうでない地域では，意識がまったくちがうのだと気づいたのである。

震災以前の場合，防災エンスショーをしようと考え提案したことがあったそうなのだが，「防災よりも，おもしろいことをやってよ」と言われるくらいで，防災知識に対するニーズがなかった。1978年に宮城県沖で発生した地震ではブロック塀が倒れ死傷者が出た被害はあったものの，津波はこなかった。そのため，宮城県沖地震の再来規模を過小評価していたことは否めなかったようだ。

これらの経験を踏まえて，阿部氏は2つの教訓となる点を語ってくれた。一つは「我がこととして捉えること」，もう一つは「すべての人が被災者予備軍であること」である。

（1）　我がこととして捉えること

全国に被災地があるということは誰しも災害にあってもおかしくない，ということだ。人間には正常性バイアスという反応があり，これは大災害など未経験の事態に遭遇したときに「自分は大丈夫」と思ってしまうものだ。毎日ビクビクする必要はないが，自分は大丈夫と考えるのではなく「全国に災害は起こりうるし，誰しもその被害を受ける可能性をもっているのだから『我がこと』として捉えること」が重要である。

（2）　すべての人が被災者予備軍であること

福祉の世界を見てきた阿部氏だからこそ印象に残っている言葉があり，「人間はみんな障がい者予備軍である」というものだそうだ。手話のボランティアをやっていたときに先輩から「人間は年を取れば視力が落ち耳も聞こえにくくなる。そうすれば老眼鏡や補聴器が必要になる。人間はいつか障がいをもつようになる。だから他人事と思わずに障がい者に接していこう」と言われたそうだ。これらのことから，防災の面では「すべての人が被災者予備軍」と考えるべきではないか，と阿部氏は語る。

日本には災害救助法があり，その法律に基づけばこの10年間で全国の半数以上の自治体でそれが適用されている。ここからいえるの

は，災害の発生する地域は全国あちこちにあると考えることができるということだ。いつどこで誰が災害に接してもおかしくない。

これらの教訓を伝えていくために，阿部氏自身が考えていることの一つは，自分事と捉えるためにもっと防災エンスショーの幅を広げることだ。現在，地震のことは実験を通して伝えている。しかし，日本で多いのは水害，台風である。メカニズムや危険さを伝えるためにも地震だけでなく，もっと水に関する実験も増やしていきたいと語る。

ここまで述べたのはあくまでも阿部氏にとっての「つなげる」思いであって，われわれもまた阿部氏のように震災の記憶をつなげていかねばならない。先にも述べたとおり，日本はほぼ全国的に災害の発生する場所と考えられ，まさに「すべての人が被災者予備軍」なのだ。はたしてわれわれはそのような意識をふだんからもっているだろうか。意識はスローガンのように掲げるものではなく，現実のなかで具体的な行動として体現しなければ意味がない。それを多くの人に伝えるために，阿部氏はサイエンスショーの形で行動をしている。

では，われわれにできることは何かと主体的に考えていかなければならないのではないか。阿部氏のように誰かに伝えること，話すことも重要である。他にも常日頃から子どもに避難経路について教えておく，地震が起きたときに机の下に入る，扉を開ける，外へ出るといったとっさの行動についてシミュレーションしておく，災害時に物を持ち出せるように備品を補充し置いておく場所を決めておく，など多くのことをあげることができる。災害についての結果は知っていても，その原理まで知っている人は少ないのではないだろうか。災害のメカニズムを知れば，もっとどう行動すべきかがわかるし，それを楽しく学べるのが阿部氏の防災エンスショーである。「参加して家に帰ってサイエンスショー楽しかった，これは知らなかった」と振り返って会話の種になればいいと，阿部氏もお話しされている。まず「知る」ということが，防災と向き合う第一歩目になるのではないか。阿部氏の思いをつなぎ，広めていくこともまた重要なことだと思う。阿部氏の防災エンスショーにぜひ足を運び，みなさんの防災意識を具体的な行動へと移行してもらえたら幸いである。

4. おわりに

阿部氏への取材を通じ，どのように防災教育に携わっていくべきかということを，教育に携わる者として筆者も考えさせられた。阿部氏への取材で印象的だったのは，「自分事として捉えること」と「防災エンスショーの終わった後も，こちらから直接働きかけなくても対象者自身の行動に変化が現われるように促すこと」の2つである。現在，学校教育においても自然災害に対する学校防災体制の強化や防災教育の推進が求められている。学校現場に震災を知らない世代の子どもたちが増えているなか，子どもたち自身が問題意識をもって自分なりに考えはじめたり，自分から行動できる状態に変化させたりするところに教育者としての役割があると感じている。教育者にどれだけの熱意があったとしても子どもたち自身にとって「学びたい」と関心や意欲を引き出せるものでなければ効果は低いと思われる。それでは「自分事として捉える」水準にとうてい及ばない。だからこそ，阿部氏のように，受け手となる子どもたちの目線から見て魅力的に映り，「学んでよかった。楽しかった」と思えるような内容を立案して実施していくことが大切なのだと筆者も感じている。教育者としての阿部氏の姿に習い，筆者も子どもたちの問題意識や関心事を分析し，子どもたち自身の学習意欲を引き出していけるように努めていきたい。最後に，今回このようなインタビューと執筆の機会を与えていただいたことに感謝申しあげて結びとする。

（2021年4月9日にインタビュー実施）

付記　この取材はJSPS科研費JP20K22178および令和3年度宮城教育大学重点支援研究経費の協力をもとに実施された。

参考

文部科学省「自然災害に対する学校防災体制の強化及び実践的な防災教育の推進について（依頼）」，令和元年（2019）12月5日発令（元教参学第31号），https://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anzen/1422067_00001.htm（2021年9月28日閲覧）

知りたい! 第15回

特集「これからの10年」に寄せて，東日本大震災の風化に対抗すべく試行錯誤しながら続けられている活動の一つを紹介します。社会や人々の関心を長く維持するための秘訣とは何か。2018年度グッドデザイン賞を受賞した「被曝の森のライブ音プロジェクト」が，そのヒントとなるかもしれません。

風化に抗う取り組みとこれからの10年
── 被曝の森のライブ音プロジェクト ──

小林博樹 Hiroki KOBAYASHI
東京大学情報基盤センター データ科学研究部門 部門長・教授

〔プロフィール〕
1977年神戸生まれ，東南アジア育ち。カリフォルニア州立大学卒（計算機科学），東京大学大学院修了（先端学際工学）。高校生のころに森の環境音に興味をもつ。卒業後に西表島のライブ音プロジェクトに参加し，各メディアプロジェクトにシステムエンジニアとして勤務後，研究職が向いている気がして大学に行くことにした。日本学術振興会特別研究員，JAIST，東京大学CSIS，JSTさきがけ研究者を経て現職。好きな動物は表情豊かな野良猫。

Q1. プロジェクトの概要や，開始したきっかけを教えてください。

このプロジェクトでは，福島第一原子力発電所から10km離れた，浪江町の帰還困難区域内の小丸共同牧場にマイクを設置して，今この瞬間の環境音をリアルタイムに配信するとともに，録音を行なっています。いまだ立ち入りが難しいこの空間の生き物の様子を社会に伝えつつ，生き物の鳴き声の変化を数十年単位で記録することを目的としています。

2011年3月12日15時36分，福島第一原発1号機の原子炉建屋が水素爆発し，多くの方が避難を始めたころ，取り残される動物たちの存在が気がかりとなりました。人間の支援が優先になるなかで，提案していいものかという悩みもありましたが，サウンドスケープを研究している福島大学の永幡幸司先生に連絡したところ，やったほうがいいと背中を押してもらったことがきっかけとなりました。

Q2. 実現に向けて，苦労した点はありますか？

このプロジェクトは，震災10年後からようやく本格化すると考えていました（つまり今です）。以前，沖縄県の西表島にも同じようなマイクを設置して運用していたことから学んだことです。社会的に重要な活動だとしても，よそ者が突然やってきて，2, 3年で撤退するかもしれないような中途半端な覚悟で活動をすることは心苦しいものです。言い方を換えると，それは震災から10年後も地元の社会に受け入れられていることが重要であることを意味します。

苦労した点は5つです。①地元の方との合意形成，②行政からの正式な許可を得ること，③研究資金などの調達，④スタッフの職を保証しつづけること，⑤最後に自分自身の立場の置き方です。

地元の方との合意形成では，会ってくださる方を探し，待つことに苦労しました。帰還困難区域内は無人といっても，誰かの住まいであることにはちがいないため，同意なしに踏み入ることができません。地元の方が仮設住宅を転々とするのに合わせ，仮設住宅に伺って説明に回ることだけで数年は過ぎました。

また，行政からの正式な許可にもいろいろと種類があります。帰還困難区域内への立ち入り申請，研究施設設置の許可，工事車両の乗り入れ許可など，さまざまです。公的な窓口から申請し，ひたすら手間がかかりました。

研究資金の調達は，震災直後からはじめ，助成金や競争的資金も含めて申し込んだ件数は100を超えます。さらに，協力してくれるスタッフの存在が欠かせないプロジェクトであり，彼らが安心して活動できる保証も必要でした。

最後に，公的かつ社会に対して中立的な立場で取り組むことが求められると考え，自分自身は大学教員のポストを探る道を選びました。このように，プロジェクトと体制が整うまで，時が止まったような時間を過ごしました。震災から前に進みはじめたと感じられたのは，2015年ごろからだったと思います。

Q3. ライブ音を体感した人からの反響，記憶に残る出来事はありますか？

一つは，線量の高い空間に野生動物が存在することに驚く反応です。どんな動物がいるのか。なぜそのような場所に，どのような様子でいるのか。私たちが住んでいる場所との線量のちがいを伝えると驚かれます。そして，

言葉のコミュニケーションではありませんが，多くの方がライブ音を聞きながら，それぞれに何かを考えているようでした。

2017年には日本科学未来館で，このプロジェクトを周囲の映像情報を交えた展示として紹介しました。その折，浪江町周辺にお住まいだった方が見にきてくださり，映像をずっと見つめておられた姿が印象的でした。かつて自身が住んでいた町の様子に関心があるからなのだと思いますが，事情を推し量れない部分もあり，積極的に話しかけるわけではなく，淡々と情報のやりとりをしたことを覚えています。

そして，自分自身が現地の様子を見聞きしたときの印象も記憶に残っています。震災後も，福島県の森や畑は本当にきれいなのです。現場作業時は，人のいない場所でガイガーカウンターの警告音がうるさく鳴り響きますが，その規則的な音と花鳥風月が重なりあい，不思議な気分になったことを覚えています。

Q4. 震災から10年がたちます。ライブ配信に関心をもつ人の推移や動向に，変化を感じる点はありますか？

インターネット上でライブ音を視聴するユーザー数は，年々減っています。また，多くの人が，福島第一原発周辺は現在，通行可能となっていると考えているように思われます。もちろん復興が進み，通行や居住可能な地区も増えてきましたが，いまだに立ち入りが難しい場所もあります。

ユーザー数が減るという点については，じつのところあまり問題にしていません。そもそもこのようなプロジェクトが存在しない社会のほうがよいと思っているからです。原発事故が発生しなければ，このプロジェクトをやる必要もない。そして，このプロジェクトが早く終了したほうがよいとも考えています。それは帰還困難区域の住人たちが，住み慣れた町に戻ってこられたことを意味するからです。

このプロジェクトは，生き物たちの声を通して，帰還困難区域から離れた地域に住む人びとの認識と現状の乖離，つまり震災の風化に抗うこととともに，高線量下に生きる生き物の鳴き声を録音しつづけ，非常下に置かれた動物たちの様子と生じる変化を見守ることにあります。そのため，帰還困難とされる区域が存在するうちは，システムそのものの運用が継続できることを重要視しているのも事実です。

Q5.「風化に抗う」という考えのもと，工夫している点や課題に感じる点はありますか？

震災後10年がたって，「解決していないのに，忘れられてしまうのではないか？」という地元の方が抱える不安があります。そこで，風化に抗うために，①展示，②授業，③国際協力活動を展開しています。

展示活動は，国内外にかかわらず依頼があれば行なっています。コロナ禍の東京ミッドタウン[1]，またドイツ[2]でも展示を行ないました。

授業としては，東京大学大学院新領域創成科学研究科で情報環境デザインスタジオ[3]という授業を立ち上げ，「福島県浪江町の帰還困難区域の住民の疎外感を和らげる」というテーマのもと，アイデアを創出するクラスを担当しています。デザイン分野を志す若手の学生を中心にクラスを進行しています[3]。また，研究科全体で福島イノベーション・コースト構想促進事業[4]を行なっており，その一環として，福島県浜通りの他の自治体を対象とする研究者らと，できることを模索しています。

国際協力という点については，海外の野生動物保全や犯罪対応のための技術[5]として応用されつつあります。実際に，ネパールのヒマラヤ山岳地帯を対象とするプロジェクトに生かされることになりました。「取り残された命を無駄にしないでほしい，何かのために使ってほしい」という浪江町に住んでいる方からの言葉に対し，プロジェクトのたどり着く成果を模索しつづけた一つの結果でもあります。一見，福島県の帰還困難区域とネパールのヒマラヤ山岳地帯はまったく関係がないように思われますが，野生動物を取り巻く地理学的な条件や求められる情報技術は同じです。言い換えれば，ネパールのヒマラヤ山岳地帯で求められる情報技術の研究を，帰還困難区域を利用して行なうことができます。これは海外渡航などが難しいコロナ禍においても，アドバンテージになると考えています。

東京ミッドタウンの展示会場（2021年6〜7月）

Q6. これからの10年とプロジェクトの展望を教えてください。

政府は，2020年代に帰還困難区域からの避難を解除する方針を決定しています。小丸地区がどうなるのかはそのときがくるまでわかりませんが，住民の方に受け入れられつづけることを第一として，学術研究を進めていくことになります。長期のプロジェクトとなり，システムを運用しつづけられるかどうかも問題ですが，西表島での13年近くの運用実績があり，少なくとも2031年までは運用が可能と考えています。

また，これは学術研究として実施しているプロジェクトです。その目的の一つは，帰還困難区域内の生物のこれからの変化を調べるというものです。そのための録音は継続し，基礎的な知見については，チェルノブイリ原発事故対応を続けるフランスの研究者と共同研究も行なっています。この調査の結論が出るまでには数十年以上もの時間を要するため，紹介した活動と並行して継続できればと思っています。私にとっては，まさに生涯を通したプロジェクトと考えています。

補足

1）「東日本大震災とグッドデザイン賞 復興と新しい生活のためのデザイン展」，公益財団法人日本デザイン振興会

2）UNIVERSAL DESIGN competition 2021, Institute for Universal Design

3）「本当に『学生さんがうらやましい』と思った ── イノラボ×東大IEDPコラボを振り返る」，https://ascii.jp/elem/000/004/046/4046638/

4）大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業

5）宇宙航空科学技術推進委託費

こんにちは! JASC

このコーナーでは，JASCの定例会や年会などの定期的な活動・イベントについて（2021年4〜9月）報告します。
WebサイトのJASCコモンズでは詳細を掲載しておりますので，ぜひご覧ください。

支部会

2020年度会員活動活性化助成事業報告会

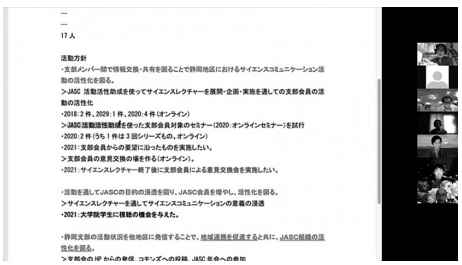
開催日 2021年4月24日（土）
実施 オンライン開催

2020年度の会員活動活性化助成事業について，オンラインで報告会を開催いたしました。採択された5つのグループから報告が行なわれました。コロナ禍でご苦労も多いなか，それぞれ工夫して活動された内容が説明されました。

令和３年度JASC静岡支部総会開催

開催日 2021年5月23日（日）
実施 オンライン開催

静岡支部総会が開催されました。本年は支部長改選年にあたり，瓜谷眞裕氏の再選が承認されました。議事につづいて，支部会員の宮澤俊義氏が携わる「静岡大学キャンパスミュージアムのリニューアルオープンについて」の活動報告が行なわれました。安定した通信確保など，オンラインシステムを使用する際の検討課題がありますが，遠隔地からの傍聴参加もいただき，さまざまな制約のなかでも活発な議論，意見交換ができました。



2021年度第1回定例会「メール活用研修会」を開催

開催日 2021年7月10日（土）13：30〜16：00
実施 オンライン開催（参加者：9名）

研修の講師として，株式会社アイ・コミュニケーション代表取締役，一般社団法人日本ビジネスメール協会代表理事の平野友朗氏をお迎えして実施しました。参加者からの，事前質問と当日の質問への回答を中心に，メールの基本ルールや書き方のコツを研修しました。「１文を短く，１行を短く（30字くらいまで）」，「１段落は５行まで」，「受信者を曖昧な表現で考えさせない」，「１秒でも速く読めるように」，そして「最初は型を覚える」など，実践的な内容で充実した研修会となりました。

2021年度第１回研究発表会報告

開催日 2021年9月18日（土）13：00〜16：00
実施 オンライン開催（参加者：20名）

テーマ『演示実験や自然観察等の実習及び親子参加のSC活動における安全方策について』と題して開催されました。5件の発表と質疑応答，ティーブレイク，情報交換会が実施されました。今年はオンライン開催となったため，ティーブレイクは各自で用意しての実施となりました。開催日が台風来襲という状況でしたが，オンラインであったため，北海道や鳥取など全国各地から参加者がありました。開会，研究発表はZoomを利用し，発表に15分，質疑応答に5分とり，活発に議論が行なわれました。ティーブレイク，情報交換会では，oViceのトライアルを活用しました。

記事・実践報告・総説・論文

議論の場へようこそ――

本誌は，意見交換のための「情報交換誌」であると同時に，
記事や論文を投稿・議論できる「学術論文誌」としての性格もあわせ持っています。
ここから先は〈投稿〉のページです。

本号では，「記事」1本，「実践報告」4本，「論文」1本が掲載となりました。記事は「衣料と環境問題」，実践報告は「科学館における展示ラリーの実践」「サイエンスカフェ in 静岡のアンケート自由回答の分析」「インクルーシブな視点に基づく『みんなの学会』の検討と実践」「観客どうしの対話を幕間に組み込んだ参加型演劇のオンライン実施の試み」，論文は「ナラティブを活用した災害科学コミュニケーション」です。詳しくは実際の原稿をごらんください。

本誌では，記事，実践報告，総説，論文の投稿をお待ちしています。それぞれの内容や範囲や分量については下記を参照してください。分量について少し補足しますと，全文字換算で，2ページは4,000字，8ページは20,000字です。実際はここから図や写真の分量を差し引いて，本文の文字数を算出します。図や写真の分量については，1ページが2,700字相当なので，たとえば半ページ大の図や写真が入る場合は1,350字を差し引きます。

投稿は随時受け付けています。投稿の締切日は，毎年5月31日刊行号（各巻1号）が同年1月31日，11月30日刊行号（各巻2号）が7月31日です。これまで論文を書いた経験のないサイエンスコミュニケーション実践者や，投稿できる雑誌が見あたらないといった新領域・学際領域の研究者にも広く投稿していただければと思います。

（編集委員会）

	●記　事	●実践報告	●総　説	●論　文
内容の中心	実践の記録や問題提起	サイエンスコミュニケーションに関する実践報告	特定の領域についての政策・研究動向などの解説や提案，展望	独創性のある調査研究や理論
カバーする範囲	実践の記録，問題提起，研究ツール紹介，海外の文献や報告の抄訳，書評など	実践報告など	国や官庁の方針の解説，研究動向・レビュー，歴史的経緯のまとめなど	調査研究の成果，理論研究，提案など
分量	原則２ページ以内	原則８ページ以内	原則８ページ以内	原則８ページ以内
審査	編集委員による閲読	査読者による査読 （「招待」は編集委員による閲読）	査読者による査読 （「招待」は編集委員による閲読）	査読者による査読 （「招待」は編集委員による閲読）
審査基準	①同種の記事がないもの ②実際の全体像が示されている ③読者に読みやすい	①同種の報告がないもの ②実践の全体像が示されている ③有用性 ④報告の視点が明確である ⑤読者に読みやすい	①未発表のもの ②論理性 ③有用性 ④特定の領域の全体像が示されている ⑤読者に読みやすい	①未発表のもの ②論理性 ③有用性 ④新規性 ⑤読者に読みやすい

※受付日＝編集委員会受付日・受理日＝掲載決定日（「招待」に受付日・受理日はありません）
※最新の投稿規定は，協会ウェブサイト http://www.sciencecommunication.jp/ でご確認ください

衣料と環境問題

―― 合成繊維（プラスチック繊維）と天然繊維，どちらが環境に優しいのだろうか？ 学生に聞いてみた ――

キーワード 衣料，ポリエステル，綿，サステナビリティ，環境問題

大井　龍 Ryu OI
東京家政大学家政学部服飾美術学科教授

受付日　2021年8月2日
受理日　2021年8月25日

1. はじめに

近年，環境問題として注目されているのが地球温暖化ガスの二酸化炭素（以下，CO_2）排出問題と海洋プラスチック問題である。いずれも気候変動や魚のプラスチック汚染といった地球環境や生態系への悪影響が顕在化し，世界的に対応すべき喫緊の課題として認識されている。

著者の研究室では，衣料に焦点を当てて環境問題を考えている。衣料の製造にかかわるCO_2の発生，合成繊維由来の海洋プラスチック問題に加えて，天然繊維原料の栽培における環境負荷や発展途上国での労働力搾取といった問題がある。これらを解決しサステナブルな世界を実現するために，さまざまな取り組みや技術開発が検討されているが，根本的な解決には，われわれ一人ひとりが問題の本質を理解し，日常的に対応していく必要がある。

衣料の原料となる繊維は，年々生産量が増え，2017年には世界全体で9,500万トン[1]に達している。繊維素材の主流は化石資源由来のポリエステル（5,400万トン／57%）と天然由来の綿（2,500万トン／27%）である。そこで，「ポリエステルと綿はどちらの素材が環境に優しいと思うか」学生に尋ねてみた。その結果を紹介するとともに，合成繊維（プラスチック）の代表であるポリエステルと天然繊維の代表である綿の環境負荷や課題をいくつかのちがった視点から紹介することで，衣料の環境問題について考える機会を提供したい。

2. 環境に関する意識調査

大学生を対象に行なった環境意識調査[2]のなかから「合成繊維のポリエステルと天然繊維の綿ではどちらの素材が環境に優しいと思うか」という問いに対する答えを紹介する。「①綿の方が環境に優しいと思う」という答えが81%を占めて，「②ポリエステルの方が環境に優しいと思う」の6%を大きく越えた（図1）。

ポリエステルを選んだ学生が少ないのは，近年の海洋プラスチック問題への関心の高まりからではないだろうか。さまざまな情報がネットにあふれ，それらのなかにはプラスチックが元凶で，プラスチック素材を天然素材に換えるだけで問題が解決できるという印象を与えるものがある。プラスチック素材を使うことで得られる利便性やトータルで見たときの省エネ効果，あるいは天然素材を育てる際の環境負荷に対する視点が欠けているように感じる。

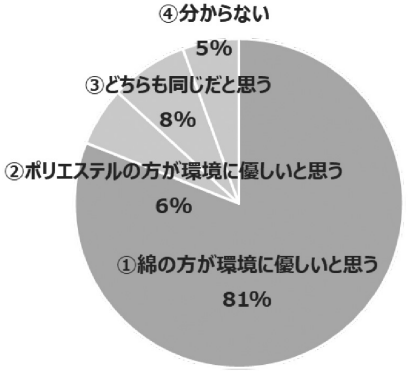


図1：ポリエステルと綿の比較調査結果

3. 衣料の環境問題

ファストファッションの流行もあり，大量の衣料がつくられては廃棄されている。衣料の生産には多くの資源やエネルギーを消費し，廃棄されれば環境汚染の原因となっている。

経済産業省の繊維製品（衣料品）のLCA調査報告書（2004年版及び2009年更新版）[3]を基に，ポリエステル100%のブラウスと綿100%のワンピースの製造から流通までのCO_2発生量をまとめ直した結果を紹介する（図2）。それぞれの製品を1kg製造するために各工程で発生するCO_2（kg）を算出した。ポリエステルの繊維原料であるポリエチレンテレフタレート（PET）チップは，原油，天然ガスの採掘から始まり，石油精製，ナフサクラックなどの工程を経て，テレフタル酸（PTA）とエチレングリコール（EG）の溶融重合によって得られる。加工工程では，糸製造，製織，染色，縫製を経てブラウス（ポリエステル100%）ができる。一方，綿の場合は，綿花の栽培，収

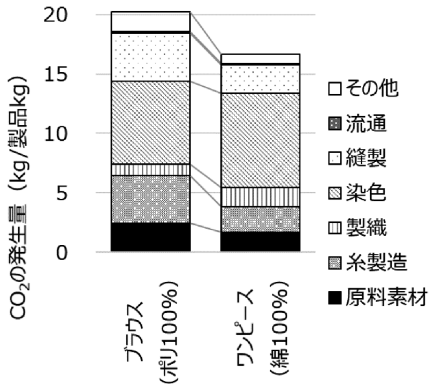


図2：服1kgを製造する際に発生するCO_2比較

穫を経て原綿として輸入される。同様の加工工程を経てワンピース（綿100%）ができる。ブラウスとワンピースというちがった衣料での比較だが，製品の単位kgあたりのCO_2発生量として比較参考になると思う。

原料素材の製造におけるCO_2の発生量は，ポリエステルで2.47kg，綿で1.68kgであり，いずれの場合も全工程を通じて発生するCO_2の10%程度である。図2から，衣料の加工工程でのエネルギー消費によるCO_2発生量が圧倒的に多く，とくに染色工程で多く発生していることがわかる（全発生量の約40%）。これは，衣料に限らずすべての製品に当てはまることだが，加工工程で大部分のCO_2が発生しており，地球温暖化ガス発生という観点では，合成繊維をすべて天然繊維に置き換えれば問題が解決するという話ではない。また，プラスチックを紙や金属や生分解性プラスチックに換えたり，リサイクルすれば済む問題でもない。不必要に製品を作らないことが一番の解決策といえる。

ポリエステルなどの合成繊維の問題点は海洋プラスチック問題であり，ごみとして捨てられた衣料などの合成繊維以外に，洗濯により衣料から脱落した1次マイクロプラスチック（以下，MP）である。下水から海に流れ出た疎水性のMPは残留性有機汚染物質（persistent organic pollutants; POPs）を吸着・吸収し，それを摂取した魚介類を人が食べることによる悪影響が懸念される。Eunomiaの報告[4]では，年間95万トンの1次MPが海に流出し，そのうち19万トンが合成繊維由来といわれている。その影響ははっきりとはわかっていないが，MPは長期間分解せず海に蓄積しつづける。海洋に流出してしまうと，回収は事実上不可能である。

一方，綿の問題点は，栽培のために広い土地を必要とし，多量の農薬と水の使用，多くの労働力を必要とする点である。WWF Japanの報告[5]では，綿花の栽培で消費される大量の水資源が地域の野生生物や人の暮らしに影響を与えており，世界の耕作地面積の約2.5%を占める綿花の栽培面積で，世界の農薬の6%以上を使用している。また，発展途上国の労働者を安い賃金で使い搾取する問題もある。近年，中国の新疆ウイグル自治区での強制労働問題で米国が新疆綿の輸入原則禁止を決めた。綿花の生産には世界で約1億人が携わっている[6]といわれているが，2017年の綿花の生産量2,500万トンを綿花の平均単価181円／kg[7]をかけて単純に1億人で割ると，労働者一人あたりの年間売上は4.5万円となる。単純に比較することはできないが，合成繊維が工場で生産され，労働者は数百万円の年収を得ていることを考えれば，綿花生産者が4.5万円というのはあまりに低すぎる数字である。取引業者は儲けていても，生産者は安い賃金で働かされている。発展途上国で，労働賃金を安く抑えることで成り立っている綿製品のビジネスモデルは人道的な問題を抱えている。

4. まとめ

衣料素材としてポリエステルと綿が広く普及しているのには理由がある。ポリエステルは工場で効率よく安価に安定して生産することができる。機能性繊維として改良が重ねられ，速乾性や防シワ性など天然繊維にない優れた性能を有し，われわれの衣生活を豊かにしている。また，リサイクルが容易な素材としての利点がある。一方，綿は，天然由来の適度な吸湿性をもち，肌触りが良いため，インナー素材として欠かせない。

しかし，いずれの素材も環境に対する課題があるため，学生に行なった環境意識調査の問いに対する答えとして，現時点では何が正解かわからない。ポリエステルの課題はMP問題であり，不要な衣料の生産量を抑え，使用後は回収リサイクルすることで衣料ごみの流出は抑えられても，洗濯によるMP脱離には効果的な対策がないのが現状である。とはいえ，MP脱離が多い起毛製品を減らす，ほつれによるMP流出を抑えるための縫製の見直し，加工工程で出る糸くずを確実に回収するなどの工夫は考えられる。綿の課題は環境破壊と人道問題である。対策として，オーガニックコットン（綿）の拡大による農薬使用量の低減，フェアトレードの普及[6]による生産者への適正な利益還元が期待される。また，綿に代わるリヨセルなどの木材セルロースを使った環境に優しい繊維の普及も進んでいる。

CO_2については，製品への加工工程で使用するエネルギーによる発生が大部分を占めることから，プラスチックなどの素材問題ではなく，エネルギー問題である。省エネの推進に加えて，再生可能エネルギーへの転換とCO_2の回収・再利用の技術開発が鍵になる。

このように，環境問題にはさまざまな側面があり，断片的な情報だけで対応するのは危険である。現状を急激に変えることは難しいため，われわれの意識改革が急務である。長期展望に立った正しい環境教育の重要性を痛感している。

参考文献および追記

1）内外化学繊維生産動向 2017，日本化学繊維協会．2018-03-13.

2）専修大学商学部（中原孝信准教授）の学生220人と東京家政大学の学生159人を対象に行なった意識調査。男女間・大学間での大きなちがいはなかった。

3）繊維製品（衣料品）のLCA調査報告書，製造産業局繊維課，2004-02.

4）Plastics in the Marine Environment，Eunomia. 2016-06-01.

5）コットンって環境に悪い？サステナブルファッション視点でのコットンの生産と利用，WWF Japan，2021-03-12. https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/4580.html（参照 2021-08-02）

6）森和彦：サステナブルや環境に配慮したコットン生産と製造加工のさまざまな取り組みについての概要，繊維学会誌．Vol. 75, No. 11, pp. 577-587, 2019.

7）2017年度の綿花取引価格：繊維ハンドブック2019．日本化学繊維協会，2018-12.

科学館における展示ラリーの実践
―― 正解のない問いに取り組み思考を促す展示体験 ――

An exhibition rally at a science museum

キーワード 科学館，体験型科学プログラム，科学コミュニケーション，イベント，問い

（八田愛理奈）

八田愛理奈 Arina HATTA
日本科学未来館科学コミュニケーター

竹腰麻由 Mayu TAKEKOSHI
日本科学未来館科学コミュニケーター

池辺　靖 Yasushi IKEBE
日本科学未来館科学コミュニケーション専門主任

要　旨

科学技術と未来社会の在り方について語り合う場となることをめざしている日本科学未来館の展示場において，「いきものとは何か？」という正解のない問いを起点として，小学校低学年から大人までの幅広い年齢層の来場者が対話をしながら能動的に展示物とかかわり，自分なりの気づきに至ることをめざしたアクティビティを設計・実施した。24日間の実施で4,640人の参加を得た。参加者の様子の観測により，本アクティビティのメインターゲットとして設定した小学校低学年から中学年までの年齢層の来場者が，一人で取り組めていたこと，家族と対話しながら取り組んでいる様子が確認できた。また，付箋を使って参加者から集めた回答の分析より，参加者それぞれに異なる，「いきもの」の概念に対する多様な考察がなされていたことがわかった。本アクティビティを成立させる鍵となったのは，「いきもの」という言葉に社会の在り方を議論するために必要な重要概念が含まれていることと，その概念は科学技術の発展や社会環境の変化によって変遷しうることであったと思われる。

受付日　2021年2月3日
受理日　2021年4月9日

1. はじめに

科学館・博物館には，年齢や知識レベル，興味の度合いにも大きな幅のある多様な人々が訪れる。しかしながら，展示物においては，展示内容の範囲や表現の仕方をどれかひととおりに固定せざるをえず，かかわり合いをもたせることのできない来場者層が一定数生じてしまうことがある。そこで展示物だけでは対応できない属性の来場者を対象として，特別な補助アイテムを用意するなどの方法によって，より多様な来場者層に効果的な展示体験をもたらすための工夫が広く行なわれている。たとえば典型的な例として，一般の大人向けにつくられた展示において，より低年齢層用に観覧をサポートするワークシートを提供することがあげられる。

日本科学未来館における展示の中心テーマは，科学技術と未来社会の在り方について多角的に考えることであり，多様な考えをもつ人々と語り合う場をつくることを理念としている。常設展示では，「世界を探る」「未来をつくる」を大きな柱とし，それぞれ，私たちが存在している世界の姿を探り自分自身の世界の中での立ち位置を考えること，および，未来社会を形づくるためにどのような科学技術をどのように使っていくかを考えるための展示体験の提供をねらいとしている。展示物は中高生以上一般をメインターゲットとして制作されているが，来館者の約22%（2019年度）[1)]が小学生以下であり，週末を中心に未就学児を含む家族連れの来場も多い。展示場内には科学コミュニケーターおよびボランティアが常駐し，来場者の属性に応じて臨機応変に対応することで，固定された展示物と来場者との間の橋渡しをすることを行なっているが，来場者の数に比べてそのようなスタッフの数は圧倒的に少なく，低年齢層の来場者に対して有効な展示体験の提供ができていない実態があった。

そこで今回，未来館の展示のメインターゲットからはやや外れてしまっている小学校低学年から中学年までの児童をターゲットとし，彼らが一人で能動的に展示とかかわり，それぞれにとって新たな気づきや発見をもたらし，記憶に残る体験となることをめざしたアクティビティ（「いきものラリー」）を企画して実践した。本稿では，このアクティビティの設計と実施時の様子，および参加者に対してどのような体験がもたらされたのかの評価分析について詳述する。

2.「いきものラリー」の設計および実施

2.1　アクティビティのねらいとテーマ

本アクティビティの設計においては，そのねらいとして，未来館の

展示のメインターゲットからやや外れている小学校低学年から中学年までの児童が，科学技術と未来社会の在り方について，個々人のもつ知識や経験を入口に，展示物を利用しながら能動的に考えることができるものをめざした。とくに，一緒に来館した家族や友人とともに対話をしながら取り組むことで，一人では考えつかない多様な視点に触れながら思考する機会となることをめざした。

それを実現するために，子どもから大人まで誰でも取り組むことができ，かつ正解のないテーマとして，「いきものとは何か？」を考える活動とした。この問いに取り組むことで，参加者には次のような体験がもたらされることを期待した。まず第1に，自分自身を含む大きな集合体である「いきもの」を定義づける行為を通じて，参加者一人ひとりが，宇宙における自分自身の立ち位置を考える「世界を探る」行為を行なってもらうことである。さらに第2として，今後アンドロイドやAIのような人工物が，単なる道具という範疇を超えて，パートナーとしてわれわれの生活に浸透してくることが予想されるなかで，「いきもの」の概念を拡張しながら新しい未来社会像を考える「未来をつくる」行為を行なってもらうことを期待した。

2.2　体験ツールの設計

上記のねらいを達成できるような体験ツールとして，図1に示したワークシートを制作した。参加者には，未来館で「いきもの」を調査する“調査員”となってもらい，展示場内にある6つの展示物をめぐり，それぞれについて，「いきもの」か「いきものじゃない」かを判定するとともに，その理由を考えるアクティビティとした。ワークシートには，調査対象の展示物の写真と，フロアマップ上の位置を示し，それらを探し出して展示場をめぐるスタンプラリーのような要素も付加した。調査対象とした6つの展示物の詳細は表1に示したとおりである。それらが「いきもの」か「いきものじゃない」かを判定しようとするときの，白黒つける難しさや，判断に至るまでの思考の過程を大切にするため，選択肢にはあえてグラデーションをつけて7段階とした。さらに，「いきもの」と「いきものじゃない」のちがいはどこにあるのかについて，最終的に自身が得た考えを他者に対して共有する仕掛けも用意した。

体験の流れとしては，次のようなものである。

⑴スタート＆ゴール地点でワークシートを受け取り，そこに描かれている展示物を探す。

⑵対象の展示物を観察し，それがいきものか，いきものでないかを，2択ではなく7段階で評価して，当該場所に印をつける。

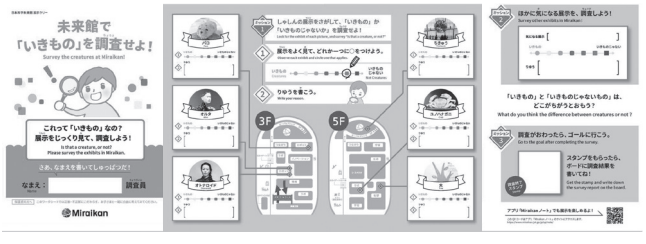


図1：ワークシートの表・中身・裏

表1：調査対象とした6つの展示物

展示名	展示物の概要
パロ	介護施設や病院における癒しの提供を目的としたアザラシ型ロボット。来場者が触ったり，声をかけたりすることによって反応する。
オルタ	どのような動きが生物らしい動きなのかを探ることを目的とした，人間の上半身部分のみのロボット。ロボットの前に立った人の動きが，ロボットの動きに反映されるしくみになっている。
オトナロイド	人間の女性の外見をそっくりに再現したアンドロイド。遠隔操作をすることで，オトナロイドを介して人と話をすることができる。
ちきゅう	有機ELパネルを使った球体ディスプレイ「ジオ・コスモス」。人工衛星によって撮影された地球の姿を映し出している。
ユノハナガニ	深海から採取されたカニの生態展示。目は退化しており，全身白色であるとともに，滅多に動かないという特性をもっている。
木	「地球環境とわたし」の展示エリア内にある，木材でできた，自然界の木を模した展示物。

⑶与えた7段階評価の理由を記す。

⑷6つの展示，およびで任意で立ち寄った「ほかに気になる展示」での調査が完了したらスタート＆ゴール地点に戻り，調査完了のスタンプをもらう。

⑸スタート＆ゴール地点には，「調査結果をみんなに報告しよう！」とタイトルをつけた掲示板と，付箋とペンを備えた机と椅子が用意されており，「『いきもの』と『いきものじゃないもの』は，どこがちがうとおもう？」に対する回答を付箋に書いて掲示板に貼り出して共有する。前日までの参加者による付箋が日付ごとに，会場の壁に掲示されており，それらを閲覧できる（写真1）。

写真1：**ゴール地点の様子**

2.3　実施概要

以下の夏季休暇および秋季の連休を含む合計 24 日間実施した（表2）。ゴール時の調査完了スタンプはすべての展示をまわっていなくても，ワークシートに何か書いてあればスタンプを押すという運用としたが，多くの参加者が 6 つすべての展示をまわり，理由の欄も埋めていた。ワークシートの総配布数に占めるゴール者数の割合は 47%となった。

表2：実施期間とワークシート配布数

実施期間（2019年）	8月8日（木）～25日（日） 9月14日（土）～16日（月・祝） 9月21日（土）～23日（月・祝）
ワークシート配布総数	4,640枚
ゴール者数	2,179人

3. 評　価

本アクティビティが参加者にもたらしたものを考察するため，われわれが設定したアクティビティのねらい，および問いに込めた期待（2.1節参照）に即して本アクティビティを評価した。

まず，「いきものとは何か？」というテーマに対して，参加者はどのように取り組んだのかを明らかにするために，掲示板に貼られた付箋の内容分析を行なった。実施期間中に集まったものの中から，外国語や主旨とは関係のないと思われる絵などを除くと，およそ1,700枚の付箋が得られた。それらのうち，子どもの投書と思われるものを，書き込まれた文字のアンバランスさや，使われている漢字の少なさから判断，また親の代筆と明示されているものも含めて抜き出すと，全体の7割ほどを占めていることがわかった。すべての付箋を対象として，その記述内容の分類を行なった結果を，書き込み数の多い順番に表3に示す。実際の書き込み内容の抜粋も，子どものものと思われるかどうかの情報とともに掲載した。いちばん多く寄せられた意見は，〈外から見た体の動き〉についてで，動いているか否かでいきものとそうではないものとを分ける考えから，動いていてもそれがいきものとして自然な動きであるかどうかの観点で分けるという考えが数多く示されていた。続いて多かったのが，呼吸する，食べる，細胞，DNAなど生命活動のための〈体内の仕組み〉に注目するものであった。また，成長する，年をとる，といった〈時間的な変化の有無〉に着目したもの，そして死によって生命活動の終わりが来るか来ないかという〈命の有無〉があげられていた。加えて，食物連鎖や循環といった〈生態系の一部を担っている〉かどうかという地球システム視点での考察があった。また別の視点として，自由意志や感情，心をもっているかどうか，〈意志や心の有無〉についての書き込みも数多く見られた。それに関連して，そのもの自身に心があるかないかは関係なく，「かわいい」や「こわい」など，それに〈対峙した人の心が動くかどうか〉でいきものかいきものじゃないかが決まるという考えも提案された。さらに，人がつくったものと自然から生まれたものとで分ける〈人工物か否か〉という線引きも示された。

このように「いきものとは何か？」という正解のない問いに対して，参加者ごとに異なる多様な考察が行なわれており，それぞれにユニークな「世界をさぐる」活動がもたらされていたと推察できる。加えて上記の分析から，ロボット技術が発展するなかで「いきもの」の概念を拡張しながら未来社会像を考える「未来をつくる」活動も行なえていたことが読み取れる。調査対象として指定した「機械人間オルタ」や「オトナロイド」を人工物であるとして，いきものの範疇に入れない考え方がある一方で，体の動きや心の機能が備わっていて，対峙した人の心が動けばいきものであるとする考えも示されていた。付箋で示された意見のなかには，「自分の意志で動くものは生きもの。人間によって動かされているものは生きものじゃない。と思ったけどAIは，自分の意志を持つのなら，生きものになっちゃうね」や，「ヒトが生きていると思うかどうか＝将来アンドロイドも生物になるかもしれない」といったもの。さらに，「ロボットと人間が生き物か生き物じゃないか，改めて考えると，そのラインを定めるのは難しかった。未来，子供達はアンドロイドと共に生きるであろうと思うと，こういうことを今，考えさせて頂き，大変ありがたく思いました。（40代母）」というものもあり，将来発達した人工知能がアイデンティティをもったいきものとして，人々の暮らしに入ってくるような未来社会を想像するとともに，それらの新しい存在とどのように向き合うべきなのかを考える機会を，参加者に提供することができたと考えられる。

さらに，本アクティビティを家族や友人どうしで対話しながら実施

表3：おもな付箋に書かれた来場者の考え（＊は子どもの意見と思われる付箋）

分　類	付箋に書かれた「いきものといきものじゃないの違い」について（抜粋）
外から見た体の動き（約550枚）	「＊動き方や見た目が違うと思った」「＊動きが自然かそうでないか」「＊うごいているもの，うごいていないもの，しゃべっているもの，しゃべっていないもの」「アンドロイドは生物ではないけど私の動きに反応したり，目で追ったりとても“いきもの”っぽいなぁと思いました。増々人間生物に近づくのでしょうね」
体内の仕組み（約300枚）	「＊生き物はこきゅうをしている」「＊細胞でできているかだと思う」「＊DNAがあるかないか」「＊ロボットは，ごはんをたべないから生きていないけど人間は，ごはんをたべるから生きている」
意思や心の有無（約300枚）	「＊自らの意思で行動が決まるか」「＊感じょうがあるかないか」「＊いきている物にはあたたかい心がありそれを大切にする」「＊いきものはゆめをもつけれどいきものじゃないものはゆめをもたない」「与えられた仕事を，サボるかサボらないか」
命の有無（約200枚）	「いきものは命があるけれど，ロボットには命はなく動くだけ」「＊いのちがあるかないか」「＊しぬとこわれるはちがう」「＊いきものはいずれしんでしまうけれど，いきものではないものはいつまでもいきる」
人工物か否か（約150枚）	「地球で自然に創造されたものは生きもの。人間に制作されたものは生きものじゃないもの」「＊人間みたいだけどロボットだった。機械は生きものじゃない」「＊人工的なものと自然にできたものとのちがい。でも，ロボットはかわいい」
時間的な変化の有無（約100枚）	「＊みずをあげたらおおきくなるか」「変化するものか否か。地球も生き物だと思いました」「生命活動を維持するための進化を遂げる」「＊生き物は年をとる」「＊生まれてから死ぬまで同じ形。つまり成長もない。それは生きものではない。生きものは変化する」
対峙した人の心が動くかどうか（約80枚）	「＊ぱろちゃんふわふわしてかわいいから」「＊娘の基準では，“怖い”とか感情を呼び起こすものは“生き物”になるようです」「対象物が生き物であってほしいという主観で決まると思う」「見る人の心次第。生きてると思えばその人にとってはいきもの」
生態系の一部を担っているか否か（約20枚）	「『食物連鎖』にくみこまれているものが『いきもの』と考えました」「いのちの循環かつ生き生きした生命力」「自然のメカニズムの中にいるかどうか」「＊生き物→他のものと『つながり』のあるもの。生き物じゃないもの→他のものと『つながりといえるつながり』がないもの」

することについてはどうだったか。本アクティビティ参加者の様子について，著者らの観察だけでなく，実施期間中にフロア業務に携わったスタッフから聞き取り調査を行なうことで明らかにした。それによると，対象展示物のそばで一所懸命にワークシート記入に取り組んでいる子どもの後ろで，親御さんらが静かに見守る姿（**写真2**）が多く見られるとともに，親子がまったく異なる視点を互いに提案して議論をしている姿も頻繁に観測された。とくにゴール後に，付箋に回答を書いて掲出する場面では，参加した子どもたちは掲示板に貼られた他の参加者の書いた内容を見たり，親と話し合ったりしながら，じっくりと時間をかけて自分の考えを言葉にして書き出す様子が見られた。また大人どうしでも付箋をじっくり眺めながら議論する姿が見られた。付箋への書き込みのひとつに，「生き物かどうかを決めるのは人間の心で判断しているという言葉が胸に刺さりました。本当に基準は人それぞれだと思う」というものもあり，他者の考えと自分の考えとが相互作用する対話が，掲示板を介しても行なわれていたといえるだろう。

4. まとめ

おもに中高生以上一般を想定して制作されている未来館の常設展示場において，小学校低学年から中学年までの児童が独力で，ときには家族らと対話しながら取り組むことのできるアクティビティを開発して実施した。いくつかの展示物を題材に，それらが「いきもの」か「いきものじゃない」かを考えることを通じて，未来館の展示テーマである「世界をさぐる」「未来をつくる」を柱とした展示体験を提供することができた。

観察された参加者の様子や，最終的に付箋に記された参加者の回答内容の分析から，参加者はときには家族との対話や他者の付箋の内容を参照しながら，それぞれがもつ「いきもの」という概念を更新しながら言語化し，他者と共有するという，個人個人の文脈に沿ったユニークな体験をしていたと評価できた。

また，タイプの異なるいくつかのロボットをアクティビティの対象展示としたことで，さまざまなロボットが生活の中に入り込んでくる未来像を参加者に想像してもらうことにもつなげられた。付箋に書かれた意見には，「改めて考えると，とても難しいです。近い将来ロボットが限りなく人間に似てくると私たちは何をもって人間を人間と定義するのか，どう共生していくのかとても気になります」，あるいは「私たちは神に作られたロボットなのかもしれないと思いました」というものもあり，テクノロジーの拓く未来を考えることが，私たち人間の存在を問い直す思考にもつながっていたと思われる。

写真2：アクティビティ実施中の来場者の様子

以上のように，「いきもの」か「いきものじゃない」かを考えることを促す仕掛けによって，おもに小学校低学年から中学年までの児童およびその親たちに，対話をしながら「いきものとはなにか」，そして未来のテクノロジーと人間の在り方について，能動的に考察する機会の提供が行なえた。この取り組みが成立したのは，「いきもの」という万人に知られている言葉をテーマにしたからという単純な理由ではないだろう。「いきもの」という言葉は，社会の在り方を人々の間で議論するために必要となってくる重要な概念であるとともに，一方で，その言葉の意味は曖昧で人それぞれに多様なとらえ方があり，科学の発展や社会環境の変化に伴って変遷しうるものであったことに起因すると思われる。他にも同様の性質をもつ言葉を探すとともに，本アクティビティのフレームの他所への応用をめざしたい。

参考文献
1） 未来館ファクトシート，https://www.miraikan.jst.go.jp/aboutus/docs/202011factsheet_jp.pdf

サイエンスカフェ in 静岡のアンケート自由回答の分析

―― オムニバス型連続科学講座はどのように受容されているか ――

Analysis of Free Answer Description in Questionnaire of “Science Café in Shizuoka”

キーワード 科学講座，継続参加者，知的好奇心，アンケート

（佐野美桜）

（定松　淳）

佐野美桜 Mio SANO
東京大学科学技術インタープリター養成プログラム

定松　淳 Atsushi SADAMATSU
東京大学教養学部特任准教授

要　旨

サイエンスコミュニケーションにおいては参加者の拡大がテーマになることが多い。しかし，すでに企画に参加してくれている人々がどんな動機で参加しているのかや，どのように企画を受け止めているかもまた，より深めて解明すべき課題であろう。そこで本稿では150回近く開催されてきた「サイエンスカフェin静岡」のアンケート自由回答に注目し，その内容を分析した。結果，明らかにされたのは，回答者は，①内容についての質問や意見よりも感想や講演へのお礼を書き込む傾向が強いということであり，また，②難解な内容の講演の際には「よく理解できなかったが面白かった」といった回答が増加することであった。これらの傾向からは，少なくない参加者が必ずしも内容の理解や知識の習得を目的として参加しているわけではなく，「自分の知らないことに触れること」に楽しさを見いだしていることが示唆される。本稿ではこれを「シャワー型のサイエンスコミュニケーション受容」と名づけた。このような最も初歩的な知的好奇心の存在を意識化することで，より裾野の広いサイエンスコミュニケーションを実践できると考えられる。また，そのような広がりをとらえられるアンケートの構成を提案した。

受付日　2021年 1 月31日
受理日　2021年 5 月21日

サイエンスコミュニケーションにおいては参加者の拡大がテーマになることが多い。これは，科学的内容には難しさ（専門的内容）が伴うために参加障壁が高く，参加者の裾野が広がりにくい（リピーターが多い）現状があるためと考えられる。しかし，すでに企画に参加してくれている人々がどんな動機で参加しているのか，あるいはどのように企画を受け止めているかもまた，より深めて解明すべき課題であろう。そこで本研究では，継続的な参加者が多いと考えられる「サイエンスカフェ in 静岡」を取り上げ，その来場者アンケートにおける「自由回答」欄に注目し，その内容を分析することを試みた。以下，1章で「サイエンスカフェ in 静岡」の特徴を示し，2章で先行研究を検討して，3章で本稿の対象と方法について述べる。4章で結果を示し，5章で考察を行なう。最後に6章でこの種のサイエンスイベントにおけるアンケートの形式を提案する。

1.「サイエンスカフェ in 静岡」について

「サイエンスカフェ in 静岡」は静岡大学理学部が主催している講演会である。静岡大学は地域に密着した大学という特徴があり，この「サイエンスカフェ in 静岡」も，「市民に最先端の科学技術を伝える」という目的のもと，地域への知の還元のために行なわれている。毎月1回程度の頻度で木曜日の18時から，JR静岡駅前の貸会議室である静岡市産学交流センター「B-nest」で開催されている。このサイエンスカフェは約1時間の講演と，30分程度の質疑応答の時間で構成されている。1回の講演を第○話と呼び，基本的に5話をひとつの「シーズン」と呼んでおり[1]，第1話が開催された2006年から2019年度末までに29シーズン，142話[2]を重ねている（2020年度はコロナ禍のため会場では開催されず，「静大TV」のサイエンスカフェのチャンネル[3]で公開される形となった）。講演者は静岡大学理学部の教員や名誉教授，理学部の教員の周辺の研究者が担当する。ほぼ毎回ちがう教員が講演を担当しており，12年間の中で最も多く講演を行なっている教員でも3〜4回程度である。このほかに講演者とは別に，理学部の教員がサイエンスカフェの「店長」を務めており，店長は講演者の先生の決定や来場者への情報発信，サイエンスカフェの司会，講演前の前座などを行なっている。加えて，副店長（次期店長）と理学部の総務係の担当者と学生アルバイトが数名で運営を行なっている。サイエンス“カフェ”の名前のとおり，参加者はお茶とお菓子を無料

で楽しみながら講演を聞くことができ，シーズンによりちがいはあるが，複数回参加でタンブラーがもらえる特典などがあるシーズンもあった。

ここでこの「サイエンスカフェin静岡」のサイエンスイベントとしての特徴を確認しておこう。それは，サブタイトルで示したように「オムニバス型連続科学講座」と表わすことができる。後にも見るように，一般にサイエンスイベントには「学びの場としての側面」と「娯楽の場としての側面」があると考えられるが[5]，「サイエンスカフェin静岡」は前者としての側面が強いものである。まれにデモ実験が行なわれることもあるが，実験ショーなどのエンターテインメント性の強いイベントではない。そして冒頭で「講演会」と述べたように，「サイエンスカフェ」といっても双方性の強いものではないことに注意が必要である。日本のサイエンスカフェにおいて双方向性が弱いこと[5]は検討に値する問題であるが，本稿ではその点には踏み込まない。内田ら[6]が指摘しているように，一方向コミュニケーションであるからといって必ずしも否定的にとらえる必要はないからである。何より，より多くの人を対象とするのに一方向コミュニケーションは適しているし，大規模イベントのほうが科学の低関心層にとって参加障壁が低いことも指摘されている[7]。また，サイエンスイベントを実施する側にとっても一方向コミュニケーションのほうが負担が少なく実施しやすい[8]。

そのうえで，「サイエンスカフェ in 静岡」は，基本的に毎回講師が入れ替わる（オムニバス型の）連続講座である。また後に触れる東京大学教養学部の「高校生のための金曜特別講座」（現・「高校生と大学生のための金曜特別講座」）などと比べると，同じ「大学の開催するオムニバス型連続講座」であっても，取り上げるテーマが理科系に限定されている（“科学”講座）。これは静岡大学理学部が数学科，物理学科，化学科，生物科学科，地球科学科の5学科[9]を有してそれぞれに10名以上の教員を抱えるために可能となっている。また，このような大学のアウトリーチ活動は当該大学への入学可能性のある高校生をターゲットとしたものも少なくないと考えられるが，「サイエンスカフェ in 静岡」はむしろ地域貢献を主目的としていることも特徴である。これはJR静岡駅前という開催場所の選択にも表われている。静岡大学のキャンパスは静岡市街から離れたところにあるため（JR静岡駅からバスで25分程度），大学の存在感を静岡市民（静岡市は県庁所在地であるからひいては静岡県民）にアピールするねらいがある。実際，参加者の割合は10代（ただし一部大学生も含む）よりも60代以上がおおむね半数前後を占めていた（10代は少ない回で数%，ただし多い回だと30%を越えるときもあった）。

2012年ごろから150人の定員制限をしているため一概に比較はできないが，図1に示すように，16年の間，各回の参加者数と初参加者数は安定しており，地域での一定程度の定着を見せているといえるだろう（参加者数と初参加率には強めの相関が見られた（R^2=0.44））。このように「サイエンスカフェ in 静岡」のような地域に根差したオムニバス型連続科学講座には，特定の講演者や特定の対象分野にとらわれることなく，つまり毎回の講演内容についての関心の高さや理解度に関係なく，継続的に参加している層が一定数存在しているように思われる。「サイエンスカフェ in 静岡」は，これらの人々の間でどのように受容されているのだろうか。このような参加者における，サイエンスイベントの受容のされ方を理解することには小さくない意義があると考えられる。

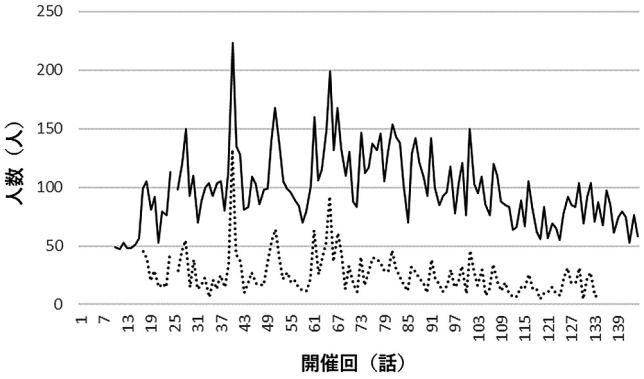


図1：記帳者数（実線）と初参加者数（破線）の変動

2. 先行研究の検討

これまでサイエンスコミュニケーションにおいては「いかに参加を拡大するか」がテーマとなることが多かった。たとえば，「日本の特徴は活発な少数の科学コミュニケーターが獅子奮迅の活躍をしているが，それによってさらに科学コミュニケーターになる人々が増えるわけでもなければ，科学者を多く巻き込むでもなく，参加する一般市民のリピーターが多いというように，科学コミュニケーション活動がそれなりの量をなされているが，孤立して広がりを見せない点にある」といった指摘がある[10]。もちろん参加の拡大は他の分野でもめざされることであるが，スポーツや音楽と比較したとき，サイエンスコミュニケーションにおいては知識の習得が目的や前提となることが多いために参加への障壁が高くなることが，企画者の側でも意識されているのだろう。

同様の問題意識から，加納ら[7]は科学・技術への関与度によって一般市民をセグメンテーションする手法[11]（以下，VSEGと略記）を利用して，サイエンスカフェへの参加者を「科学・技術への高関与層」「科学・技術への低関与層」に分類し，属性別に割り付けられたインターネット質問紙調査によれば「日本国内には『科学・技術への低関心層』が47.8%存在しているにも関わらず，科学・技術をテーマとするサイエンスカフェへの参加者は『科学・技術への高関心層』がほとんどであること」，またそうはいっても大規模イベントのほうが低関心層の参加割合がやや高いことを明らかにしている。加藤・標葉[12]もVSEGを応用して東京大学教養学部で開催されているオムニバス型連続講座「高校生のための金曜特別講座」（前述）の参加者を分析し，社会人の参加者は「科学・技術への高関心層」でもあり「社会・文化への高関心層」でもある「全方位タイプ」がほとんどであ

るのに対し，高校生参加者では科学・技術系講義群では科学・技術への非高関心層の割合が高くなっていることを明らかにし，「教員の勧め」がその参加理由となっているためである可能性を指摘している。

もちろん，「科学・技術への低関心層」の参加拡大は重要なテーマであるが，「科学・技術への高関心層」の内訳はどのような人々で，彼らはどのような動機で参加し，企画をどのように受け取っているのだろうか。この点，後藤ら[4]は「科学・技術イベントは学びの場としての側面と，娯楽の場としての側面を持っていると考えられる」ことから「学習動機づけ尺度」と「観光動機づけ尺度」を応用して6つの下位尺度を作成し，属性別に割り付けられた400人に対するインターネット調査を行なっている。各尺度得点と「科学が好きだから」「科学者の話を聞くのは楽しいから」という質問との相関分析を行なったところ，「自己向上志向」「経験課題志向」「刺激性志向」との間で，「交友志向」「職業・専門性志向」「健康回復」との間に比べて高い正の相関を示したという。なお，前者3尺度のうちの「刺激性志向」と後者3尺度のうち「健康回復」が観光動機づけ尺度を応用した「娯楽としての側面」を測定する尺度であり，その他が学習動機づけ尺度を応用した「学びの場としての側面」を測定する尺度である。

この分析は示唆に富むが，分析者側が設定した枠組みにそって分析がなされている。より参加者の側のありのままの反応から出発して，参加者のあり方を探ることはできないだろうか。そこで本研究において注目したのが，対象としての「サイエンスカフェ in 静岡」の自由回答アンケートと，方法としてのグランデッド・セオリー・アプローチ（以下，GTA）であった。

3. 対象および方法と分析の焦点

「サイエンスカフェ in 静岡」はそのウェブサイト[13]上で「バックナンバー」として第3シーズン（2007〜2008年）以来の過去の講演会のスライドと毎回のアンケート結果を公開している（スライドは非公開の回もあり。第25話のみアンケートも非公開）。アンケートの項目は来場者数（正確には「記帳者数」），「職業別記帳者数」，「年齢別記帳者数」，静岡市内の区別を中心とする居住地（「住所別記帳者数」），「アンケート回収数」，このカフェを知ったきっかけ（複数回答可の選択肢の回答数）の集計結果が示されている（ただし，第16話までは質問項目数が少なく，第133話以降は項目が一部削減された）。そして，「ご意見・ご感想」として自由回答の内容が年齢層別にしてすべて記載されている。残念ながら前半の質問項目と後半の自由回答との紐づけは年齢層以外になされていない（また初期の公開アンケート結果には前半の質問項目がすべては存在しておらず，自由回答の年齢層別区分もなされていない）。しかし，2007年から2020年にわたる長期の自由回答アンケート記述がおおむね[14]そのまま公開されている。これはサイエンスコミュニケーションの受容のされ方を考えるにあたっての宝の山ではないだろうか。筆者らはこの自由回答の記述を分析することで，このような一定の継続参加層の見られるオムニバス型連続公開講演がどのように受容されているかを明らかにすることができるのではないかと考えた。

なお，アンケート回収率（＝回収数÷記帳者数）の変動は，図2に示すように，最初期よりは下がってきているが，下がりつづけてはいない。また，参加者（正確には「記帳者数」）が多いときに，アンケート回収数が多いのは当然である（図3）が，参加者が多いからといって必ずしもアンケート回収率（＝回収数÷記帳者数）が高いわけではない（図4）。相関があるとはいえないが，どちらかといえば参加者数が少ない回のほうが回収率は高い傾向がある。

そのうえで分析にあたっては，前述のような問題意識から，既存の分析枠組みに基づいて分析を行なうのではなく，データの側からデータの全体像を浮かび上がらせる方法を選択することとした。当初テキストマイニングツールを用いた分析も試みたが，効果的な分析を行な

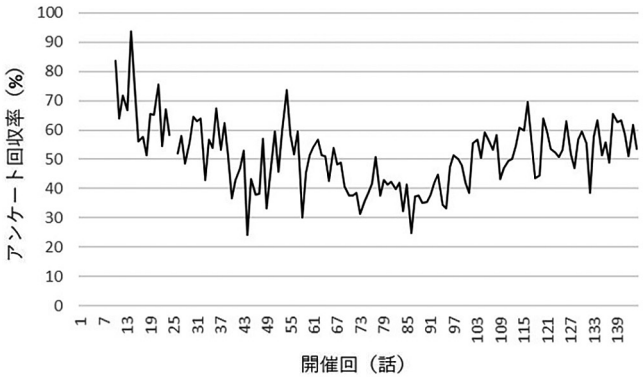


図2：アンケート回収率の変動（%）

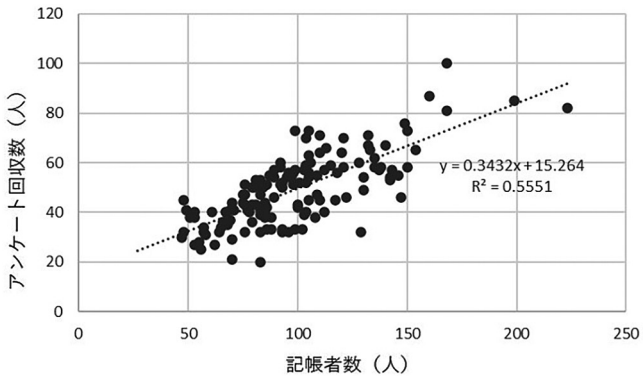


図3：記帳者数（参加者数）とアンケート回収数の相関

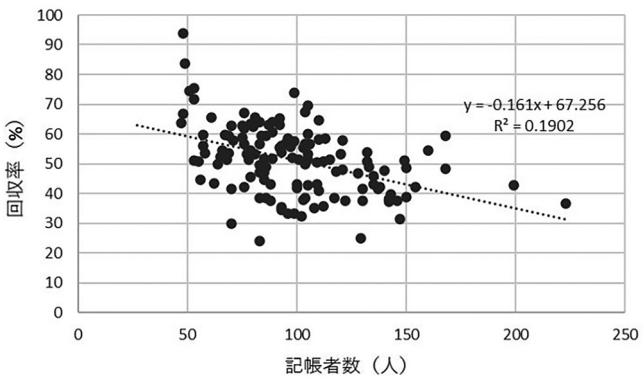


図4：記帳者数（参加者数）とアンケート回収率の相関

うことができなかった。そこで採用したのがGTAである。これは戦後のアメリカ社会学においてすべての社会現象を説明しようとするT.パーソンズの理論（grand theory）が流行していたのに対し，データをコーディングする形で帰納的に理論を（検証ではなく）産出していく「たたき上げ式」[15]理論（grounded theory）をめざそうとした方法論である[16]。これを手作業で行なうことで，参加者の具体的記述に触れながら，そこにおけるサイエンスイベント受容のあり方をとらえることをめざすこととした。なお，本来GTAでは対象事例に基づいた「領域密着理論」を形成したうえで，より一般的な「フォーマル理論」を構築することがめざされるが，本研究は社会学的一般理論の構築をめざすものではないので，サイエンスコミュニケーションという領域固有の「領域密着理論」を形成することをめざした（後述の「シャワー型」がこれにあたる）。

まず筆者たちは，「サイエンスカフェ in 静岡」のホームページ上で公開されているアンケートの中から最近のものから遡る形で5話（1シーズン）ずつ4回，自由回答の分類作業を行なった。それぞれ独立にデータを確認したあと，2名で話し合いながら分類していった。4回作業を繰り返すなかで，アンケートの回答内容はおおむね5種類に分類できるとの感覚が得られたため，GTAにおける「理論的飽和」[17]に到達したと判断し，記述の内容を分類する基準を作成した。そのうえでSCAT法[18]を参考にして記述のコーディング作業を定型化したエクセルシートを作成した[19]。これを用いて，すでに検討した4シーズン20話も含め筆者2人が別々にコーディング作業を行ない，平均値によって各類型の回答の割合や分野ごとの出現割合のちがいを探ることとした。

決定された6分類（上記5分類と「その他」を含む）とその選定基準は以下のとおりである。

（1） 運営に対する要望
・サイエンスカフェの運営に対する要望はここにカウントした。
・講演者に対する要望（「また聞きたい」）などは感想に含めた。
・スライド・資料への要望はこの項目に含めた。
・「〇〇に関する講演を聞きたい」もこの項目に含めた。

（2） お礼
・お礼を書いているものはすべてこの項目にカウントした。

（3） 感想
・「面白かった」などの単純な感想はこの項目に分類した。
・「これからも研究頑張ってください」など講演者への応援もここに分類した。
・「自分で勉強してみようと思った」「帰ってから復習します」といった内容もここに含めた。

（4） 内容への意見・質問
・内容についての質問が述べられているものをカウントした。
・また，（3）感想よりも具体的内容に踏み込んで書かれているものも分類した。
・（5）シャワー型と比べて「内容を理解している」という点に着目して分類することとした。

（5） シャワー型
・「難しかったが面白い」「理解できなかったが興味深い」という内容を「シャワー型」として分類した。（後述）
・「内容は難しかったが，講師の話（話術・説明方法）は面白かった」という内容については（3）感想に含めた。

（6） その他
・以上に含まれない回答をここに分類した。

筆者たちは事前に理論的前提を置かずに分類を始めたが，分類が確立したことによって浮かび上がった本研究の焦点は何か説明しておこう。第一は，（4）内容への意見・質問と（3）感想の対比である。「サイエンスカフェin静岡」は実験ショーではなく講演会であるので，サイエンスコミュニケーションとしても「娯楽としての側面」としての側面よりも「学びの場としての側面」が強い。主催者・講演者の立場にたってみれば，たとえば（2）お礼や（3）感想が多いこともちろんうれしいことであろうが，「学びの場としての側面」からみると（4）内容への意見・質問としての記述が豊富であることが，サイエンスコミュニケーションとして実質的なやりとりになっていると考えられる。つまり，（3）に対して（4）の割合が増すことが，実質的な講演内容について学び知的好奇心を活性させていると考えることができる。オムニバス型連続科学講座はせまい意味の勉強や試験の場ではないから（4）内容への意見・質問を記入することが求められているわけではない。しかし（4）内容への意見・質問と（3）感想の割合を見ることで，「学びの場として」どれくらい成功しているかを見ることができると考えられた。

そのうえで，筆者たちの第二のねらいは，（5）シャワー型を設定したことである。これは（3）感想に分類することも可能かもしれないが，分類を試みはじめたときにたいへん興味をもって注目させられた独特の記述であった。そのため別途分類することとしたものである。つまり「理解できなかったけど面白かった」といった記述は，オムニバス型連続科学講座の「学びの場としての側面」を「知識の習得」という限定した意味にとらえると失敗を意味している。しかしそれでも「面白かった」「楽しかった」と記述していることは，知的好奇心の一定の満足を示していると考えられる。本研究ではこのような記述に現われた受容の仕方を，「知らない知識に触れる楽しさ」という最も初歩的な知的好奇心を示しているものと考えて「シャワー型受容」と名づけ，その出現頻度を本研究のなかで探ることとしたのである。

この点については若干先行研究に基づいて敷衍しておこう。田中[20]は科学研究の面白さ・研究する動機の類型の抽出を行なうなかで，予備調査として一般向け書籍から「科学の面白さ」の抽出を行ない，①「現象に対する驚き」，②「理解・説明の喜び」，③「先行・勝利」することへの喜び，④「世界観」の更新，を提示している。これは科学する側についての分類であるが，サイエンスコミュニケーションを通じて科学を受け取る側についても同様に当てはめることができると

考えられる。そのうえで「知らない知識に触れる楽しさ」というシャワー型は，②「理解・説明の喜び」よりもさらに手前にある科学の受容の仕方であるといえるだろう。

まとめると，筆者らは，サイエンスコミュニケーションは「学びの場としての側面」がメインとしてあるので，第一義的には(4)内容への意見・質問を重視すべきであると考えているが，同時に「知らない知識に触れる楽しさ」という形での「娯楽の場としての側面」も見過ごすべきではないと考えているのである。

この6項目への分類を，第3シーズン（2007年～／10話～）から第29シーズン（～2020年／～142話）まで，データのない25話を除き，および特別講演1回を加えた133回4,135件のアンケート自由回答について筆者2人で別々に行なった。ひとつの回答に複数の項目の要素が入っていた場合は，大谷に従い[21]，当てはまるすべての項目についてカウントした。実際，自由回答の記述は長短さまざまであり，長い場合にひとつの分類に限定してカウントするのはバランスを失すると考えられたためである。同時に，ひとりの回答者のなかでそれぞれの項目をカウントするのは1回のみとした（たとえば，(2)「お礼」の記述がどんなに長く続いていても，カウントは1とした）。したがって，回答者のうち何人がどの分類項目に該当するかではなく，全自由回答の中にそれぞれの分類項目がどれくらいの頻度で出現するかをカウントしたことになる。

さらに，回ごとの講演のテーマについて，講演者の所属や講演内容をもとに「数学」「物理」「化学」「生物」「地学」の5分野に分類したのち，6分類の割合は講演内容（分野）によって，どの程度の差異が見られるかを分析した。講演の内容が複数の分野にまたがるときは，内容よりも教員の所属や経歴からひとつの分野を決定した。なお，第59話は「工学」，第131話は「家政」に分類したため，分野ごとの比較には含めなかった。

4. 結　果

アンケートの自由回答の記述について，(1)運営に対する要望，(2)お礼，(3)感想，(4)内容への意見・質問，(5)シャワー型，(6)その他，の6分類に分類を行なった結果を**表1**に示す。

それぞれの項目については次のような傾向が見られた。(1)の運営に対する要望の出現割合は，全回の平均で7.0%であった。「スライドが見づらい」「配布資料の文字が小さい」といった意見が特定の回に集中して顕著に見られる傾向にあった。また，年度の最初の回には講演内容の希望が，最後の回には店長・運営への感謝の言葉が増えるため，そういった回では(1)の割合が増える傾向にあった。(2)のお礼の出現割合は全回の平均で11.4%であった。明確に判定できるので一般的に積極的にカウントされる傾向にあったが，宇宙がテーマになっている回など，来場者が多くアンケートの回収率も高い場合，割合が増える傾向にあった。やはりお礼の記述が多い回は満足度が高いものと見られる。(3)感想に対応するコメントの出現割合は全回の平均で66.4%であり，自由回答の記述に含まれる分類要素の3分の2以上は(3)の感想に分類された。これに対して，(4)内容への意見・質問に関するコメントの出現割合は全回の平均で11.7%と，割合としてはそれほど多くはなかった。一方，迷うことなく(4)内容への意見・質問に分類できるような，非常に専門的な質問も少数見られた。自由回答内の記述から，こういった回答は元技術者や元理科教員といった参加者から出されていることがうかがえた。(5)シャワー型として，「難しいけど面白かった」「理解度は低いが興味深かった」という感想をとくにピックアップした。出現割合の全回の平均は2.9%であった。アンケートの回答の割合としては多くはないものの，一定数存在していることが確認できた。(6)その他は全回の平均が0.6%と，それほど多くなかった。「今日は○○から来ました」「以前XX先生の講義を受講していました」といった自己紹介的な内容が多く，ここにカウントされた。

続いて，分野別に(5)シャワー型の出現率や回答率を検討した。まずその前提として，分野別の「開催回数」，「参加者数（記帳者数）の平均」，「アンケート回収数の平均」，「アンケート回収率（＝回収数÷記帳者数）の平均」のデータは**表2**のとおりであった。なお，分野ごとの「アンケート回答者総数」と「非回答者総数（＝記帳者総数－回答者総数）」についてカイ2乗検定を行なったところ相関は見られなかった（$\chi^2=5.6\times10^{-10}$）。

まずシャワー型のカウントの2人の一致度について，コーヘンのカッパ係数を求めたところ，moderateな一致であった（$\kappa=0.43$）。そのうえでシャワー型の出現割合の全回の平均をとると，数学9.1%，物理4.5%，化学1.9%，生物1.7%，地学1.0%の順で多く見られた（**表3**）。それぞれ個別の回の出現割合の最大値と最小値を示すと，数学16.0～3.7%，物理11.5～0%，化学6.5～0%，生物9.8～0%，地学6.2～

表1：各回にカウントされた各項目の割合の平均（%）

(1)要望	(2)お礼	(3)感想	(4)意見・質問	(5)シャワー型	(6)その他
7.0	11.4	66.4	11.7	2.9	0.6

表2：分野ごとの基礎データ

	開催回数	記帳者数平均（人）	回答者数平均（人）	回答率平均（%）
数学	13	92.1	44.7	48.8
物理	28	114.5	52.4	48.7
化学	33	89.7	49.1	55.9
生物	36	90.7	44.4	51.2
地学	29	107.5	54.0	52.0

表3：分野別の各回にカウントされた各項目の割合の平均（%）

	(1)要望	(2)お礼	(3)感想	(4)意見・質問	(5)シャワー型	(6)その他
数学	4.2	11.0	65.7	9.7	9.1	0.3
物理	8.9	14.5	62.7	12.5	4.5	0.6
化学	5.5	9.4	68.7	10.8	1.9	0.5
生物	6.8	10.3	67.1	13.2	1.7	0.9
地学	6.6	12.3	68.4	11.4	1.0	0.3

0%であった。シャワー型がまったく見られない回もみられたが，数学においてはシャワー型の記載がまったくない回は存在しなかった。そこで，シャワー型の回答が一度でもカウントされた回の割合も確認したところ，数学100%，物理72.4%，化学60.6%，生物50.0%，地学41.4%であり，シャワー型の回答が見られる回のみでの出現割合の平均をみても，数学9.1%，物理6.1%，化学3.3%，生物3.7%，地学2.8%と，順位はほとんど変わらなかった。

なお，出現割合（分母がカウントされた項目の総数）はイメージをもちにくいと考えられるので，より直感的にイメージしやすい「アンケート回答者中のシャワー型回答率」（＝各回のシャワー型回答数（2人の平均値）の総計÷各回のアンケート回答者数の総数）でも分野別に確認してみた。このとき，数学10.8%，物理5.2%，化学2.5%，生物2.9%，地学1.1%であった[22)]。

5. 考　察

以上のように，閲覧可能な自由回答をすべてコーディングした結果は，われわれが当初「理論的飽和」に到達したと考えた分類がおおむね妥当であったことを示しているように思われる。分析を終えたのち，分類として追加してもよいと感じられたのは，上述のとおり「自己紹介」という項目をつくることのみであった。私たちが関心をもって特別に設定した(5)シャワー型を(3)感想に含めてしまうとすれば，「感想」「内容への意見・質問」「運営に対する要望」「お礼」「自己紹介」の5分類で，アンケート自由回答の記述は基本的にカバーできそうである。「サイエンスカフェin静岡」という単一事例から抽出された分類ではあるが，他のサイエンスイベントでもおおむね同様に考えることができるのではないだろうか。

サイエンスコミュニケーションの観点から見たとき，全体像として注目するべきなのは，(3)感想と(4)内容への意見・質問の割合である。すなわち少なくとも「サイエンスカフェin静岡」においては，(4)内容への意見・質問の割合はそれほど多くなく，(3)感想にカウントされる内容が圧倒的に多かった。

そのうえで，本稿として注目したいのは，(5)シャワー型の回答が一定割合存在していたということである。すでに述べたとおり，(5)シャワー型とは，「理解できなかったが面白かった」というパターンの回答である。シャワー型の回答は，来場した自己の正当化や運営への忖度，あるいは講演者の話術の結果という可能性もある。しかし，そこにはもっとも初歩的な形での知的好奇心の存在を示唆するものも含まれている。「毎回，興味深いテーマのお話しが聞けるので，いつも楽しみにしています。聞きたいことではなく，未知のテーマが多いので，ここでしか知り得ないことを学ぶというスタンスでおります。とても有意義な時間です」（第94話・60代），「初めての参加です。わからなくても少しワクワクしてました」（第73話・60代）といった記述が見られた。

シャワー型の回答は，分野にかかわらず見られるが，とりわけ数学，ついでおおむね物理，化学，生物，地学という順に見られた。このような傾向が見られた理由として，これらの分野の講演内容について，抽象的で日常生活から遠い内容が多いため「難しかった」ことが考えられた。また，個別の回を見ても，(5)シャワー型の回答が多く見られる回の内容として，日常生活に密接したテーマでは少なく，より抽象的な内容になるほど増える傾向にあった。本稿では分析に先立ってシャワー型の回答を「知らない知識に触れる楽しさ」という形での「最も初歩的な好奇心」と定義したが，その内実としては「抽象的なものに対する敬意・憧憬」といったものが含まれている可能性が高いように思われる。

このシャワー型を回答した参加者のプロファイルについては，年齢層別の区別のみがその記載が始まった第9話以降のみ確認可能である。同様に自由記述の回答数の年齢層別総数（第9話以降）と比較したのが表4である。年齢層が不明の自由回答を除いたうえで，自由回答の年齢層別回答割合とシャワー型数（2人カウントの平均値の合計）の年齢層別割合にはそれほど大きなちがいは見られない。分析前に筆者らは「シャワー型は高めの年齢層に多く見られるのではないか」と考えていたため，「シャワー型回答数／非シャワー型回答数」×「50代以下／60代以上」で2×2のクロス表に集計を行ないカイ2乗検定を行なってみたが，有意な差は見られなかった（χ^2=0.048）。シャワー型の回答は参加者の年齢層別分布とおおむね対応する形で幅広く見られることが確認できた[23)]。

このことは，シャワー型の回答がサイエンスカフェ静岡の参加者の全体の傾向から隔絶したものではなく，なだらかに連続するものであることを示唆しているように思われる。自由回答に明確に書かれたものをカウントしているだけであるので，実際にはこのようなとらえ方はより幅広く存在していると考えられる。実際，分類の手続き上，(5)のシャワー型に分類しなかったが，「今日はむずかしい遺伝学でしたが，今後も理解できる様に日々精進を続けたいです」（第95話・70代），「いつも難しくて理解度10〜20%ですが，今日はわかり易く 60%位。ありがとうございました」（第118話・40代）といった，傾向としてはかなり近い記述も散見された。とくに後者は，いつもは理解度が10〜20%でも継続して参加をしているということであり，この参加者がシャワー型の参加を継続していることを示している。このことは，「サイエンスカフェin静岡」のオムニバスという形式がシャワー型の受容を成り立ちやすくしていることもうかがわせる。もし毎回が近いテーマで構成された連続講座で，抽象度が高い話題や理解できない説明が毎回続くとなると，さすがに継続参加は難しくなっていくだろうか

表4：シャワー型回答の年齢層別カウント数と自由回答の年齢層別回答数

	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
シャワー型カウント数	12	1.5	7.5	14	8.5	27.5	15.5	0
割合（%）	13.9	1.7	8.7	16.2	9.8	31.8	17.9	0.0
自由回答数	330	136	273	348	387	648	274	41
割合（%）	13.5	5.6	11.2	14.3	15.9	26.6	11.2	1.7

らだ。

ここまでの考察をまとめよう。先行研究で検討した枠組みに照らしていえば，「サイエンスカフェin静岡」の参加者は「科学・技術への高関心層」ということになるだろう。しかし，「サイエンスカフェin静岡」のアンケート自由回答において「内容への意見・質問」よりも「感想」の記述がかなり多く，かつ難しい回においてシャワー型の回答が一定程度見られることからすると，高関心層といっても，そこからイメージされるように「科学・技術を正確に理解すること」や「知識を習得すること」を目的として参加しているわけではなく，より穏やかな形でサイエンスイベントを受容している人々が少なくないことがうかがえる。そこに見られるのは，「学習」よりもより緩やかな，「知らない知識に触れる楽しさ」なのではないだろうか。「サイエンスカフェin静岡」の参加者はもともと比較的高齢の層が多いことを考えれば，それは生涯学習で論じられるジェロゴジー（高齢者教育）的な枠組みでとらえることもできる。しかし，シャワー型の回答は他の年代でも見られないわけではないこと，自由回答一般でも感想が多く意見・質問がそれほど多くないことから，年齢層にかかわらず「学習や教育の成果に直接つながらないとしても，最も初歩的な知的好奇心を満たす」という受容スタンスは肯定的に評価されてよいのではないかというのが本稿の立場である（もちろんそれは，先に「非常に専門的な質問も少数見られた」と述べたような，学ぶ意欲の明確な参加者層と両立しうるものである）。ただ，このような受容スタンスが実際に広く存在するかどうかについて本稿では十分に検証しきれたとはいえない。今後，より設計された調査によって検証を行なっていく必要がある。

なお，「科学技術への高関心層か低関心層か」という区別に立ち戻るならば，本稿の主張からは「知らない知識に触れる楽しさ」をもってイベントに参加しているのであれば，十分に高関心層と見なしうることが示唆される。すでに見たように後藤らはサイエンスイベントに「学びの場としての側面」と「娯楽の場」があると考え，後者を測定する尺度のなかで「刺激性志向」の得点が「科学が好きだから」「科学者の話を聞くのは楽しいから」といった質問項目への回答に高い相関を示したことを報告している。この「刺激性」の内訳についても，実験ショーのような参加者をびっくりさせるような感覚的な「刺激性」と，知らない知識に触れる知的な「刺激性」を区別して考える必要はあるのではないだろうか[24)]。シャワー型のような受容のされ方を概念化することで認識し，受け止めることはサイエンスコミュニケーションの裾野を広げることにつながると考えられる。

6.アンケート形式についての提案

このように筆者らは「シャワー型」のサイエンスイベント受容を肯定的にとらえているが，もちろん講演内容を理解できないよりは理解できたほうが望ましいし，理解を促進するような工夫を怠るべきでないことはいうまでもない。そこで最後に筆者らが分析対象とした「アンケート」そのものの形式について提案を行なっておきたい。

本稿の分析から考えるに，「サイエンスカフェin静岡」のように（これは多くのアンケートで採用されている形だと思われるが）自由回答欄をひとつだけ設けた場合，（1）要望，（2）お礼，（3）感想を記入すること（あるいは量）が多くなってしまい，結果，（4）内容への記述が少なくなってしまうことが想像できる。もちろん連続講演は知識を習得してもらうことが目的ではないから，必ずしも（4）内容についての記述を増やさなくてはならないというわけではない。けれども（4）内容について記述する機会を拡大したほうが，参加者にとっても内容を振り返る機会を増やし，かつ講演者にとっても得るところを増やすことができると考えられる。すなわち，（1）〜（3）に関連するような「感想・要望を記述する欄」を設けたうえで別途，（4）内容についての「疑問や意見を記述する欄」を設けることで，すべての参加者に内容について振り返ってもらう機会を設けることができる（ここでは機会を設けることに意味があると考えているのであり，そこへの記入を強制するものではまったくない）。とりわけ，本稿の分析で示されたように一般的に参加者は，（1）注文，（2）お礼，（3）感想について記述することのほうが多いことを考えるならば，「感想・要望を記述する欄」を先に置いて，感想や要望を吐き出してもらったうえで，内容を振り返る「疑問や意見を記述する欄」に進む形をとるのがよいだろう。

これは，今回分類に含めなかった「自己紹介型」の記述にも同様のことがいえる。とくに初めて参加した場合，参加者が「なぜ参加するに至ったのか」を自由回答欄に記入するのは自然な流れであるし，運営側にとっても広報の観点から有益な情報が含まれている。しかし，ひとつしかない自由回答欄に参加の経緯を記入することで，内容について振り返る機会を失ってしまうとするならば，参加者にとっても運営側にとってももったいないことである。そこで，先のような「感想・要望を記述する欄」→「疑問や意見を記述する欄」のさらに前に，「今回が何回目の参加を聞く設問」と「参加の動機を記入する欄」を設けるとよいのではないだろうか。

また，このような質問紙を作成することは，これらの項目への記入率を見ることで，参加者のニーズを大まかに把握することにつながると考えられる。すなわち，「参加の動機を記入する欄」→「感想・要望を記述する欄」→「疑問や意見を記述する欄」と並べた際，最後の「疑問や意見を記述する欄」への記入が多いサイエンスイベントは「学びの場」として比較的成功している，あるいは意欲の高い科学への高関心層（つまり知識の習得を望んでいる層）が多いといえるだろう。一方，最後の「疑問や意見を記述する欄」への記入がそれほど多くないのであれば，「学びの場」としてはそこまで成功しなかったということや，あるいは参加者が比較的おだやかに「シャワー型」での「知らない知識に触れる体験」を望んでいるのだ，と考えることができるのではないか。

文中でも述べたように，アンケート自由回答欄はサイエンスコミュニケーションをよりよいものにするための「宝の山」であると考えられる。本稿で提案したように少し工夫するだけで，その宝をより効果

的に利用しやすくなるのではないだろうか。

謝辞　本稿は 2019 年度に東京大学科学技術インタープリター養成プログラムに提出された佐野の修了論文「サイエンスカフェ in 静岡におけるアンケート自由回答の分析 ── オムニバス型公開科学講座への参加動機の考察 ──」に大幅な加筆修正を加えたものです。ともにご議論くださったプログラム教員・受講生の皆さんに感謝申し上げます。また本研究を行なうにあたり，静岡大学理学部化学科の大吉崇文准教授，同地球科学科の北村晃寿教授，同物理学科の弓削達郎助教，同生物科学科の鈴木雅一教授には「サイエンスカフェ in 静岡」の運営についての問合せにお答えいただきました。感謝申し上げます。

注

1）正確には第10シーズンまでは「シーズン」ではなく「クール」と呼ばれていた。本稿では「シーズン」に統一して記載する。

2）このほか，○話としてカウントされない講演が2回行なわれている。50話のあとの「緊急企画」，99話のあとの「特別企画」である。前者のアンケート結果はQ＆Aで示されているので分析対象には含めていない。図1などの横軸「開催回」にはこの2回の講演が含まれている。

3）https://sutv.shizuoka.ac.jp/subchannel/41

4）後藤崇志・水町衣里・工藤充・加納圭：「科学・技術イベント参加者層評価に豪州発セグメンテーション手法を用いることの有効性」，『科学技術コミュニケーション』，15，17–35，2014.

5）日本におけるサイエンスカフェの規模や形式はさまざまであるが（中村征樹：「サイエンスカフェ―現状と課題」，『科学技術社会論研究』，5，31–43，2008），たとえば「欧米のサイエンスカフェが，話題の中心となる専門家にスライドの使用すら禁じ，あくまで『専門知をもった一市民』としてふるまうことを要求する形式が多いのに対し，日本のサイエンスカフェは『専門家による講義』形式をとることが多い」という批判がある（田中幹人：「科学技術をめぐるコミュニケーションの位相と議論」，中村征樹編：『ポスト3・11の科学と政治』，ナカニシヤ出版，p. 142，2013）。

6）内田麻理香：「理論と実践をつなぐサイエンスコミュニケーション研究」，『サイエンスコミュニケーション』，9（2），18–23，2019. 内田麻理香・原塑：「欠如モデル・一方向コミュニケーション・双方向コミュニケーション―科学技術コミュニケーションにおける中核概念の再配置」，『科学技術社会論研究』，18，208–220，2020.

7）加納圭・水町衣里・岩﨑琢哉・磯部洋明・川人よし恵・前波晴彦：「サイエンスカフェ参加者のセグメンテーションとターゲティング―「科学・技術への関与」という観点から」，『科学技術コミュニケーション』，13，3–16，2013.

8）標葉隆馬・川上雅弘・加藤和人・日比野愛子：「生命科学分野研究者の科学技術コミュニケーションに対する意識―動機，障壁，参加促進のための方策について」，『科学技術コミュニケーション』，6，17–32，2009.

9）このほか「創造理学（グローバル人材育成）コース」も設置されている。

10）藤垣裕子・廣野喜幸：「日本における科学コミュニケーションの歴史」，藤垣裕子・廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』，東京大学出版会，p. 58，注23，2008.

11）オーストラリア・ヴィクトリア州政府によって考案された，科学技術への関与度によって一般市民のセグメンテーションする方法である。「科学技術に関心があるか」「科学技術に関する情報を積極的に調べることがあるか」「調べた際，探していること情報を見つけることができたか」という3つの質問への回答の組合せによって，市民を6つのセグメントに分割する（Victorian Department of Innovation, Industry and Regional Development: Community Interest and Engagement with Science and Technology in Victoria: Research Report June 2007, 2007）。

12）加藤俊英・標葉靖子：「科学コミュニケーション入門としての大学公開講座の可能性―「高校生のための金曜特別講座」参加者のセグメンテーション分析」，『科学技術コミュニケーション』，19，17–29，2015.

13）https://www.sci.shizuoka.ac.jp/sciencecafe/

14）初期には（13シーズンまで）「同様の回答が複数あり」といった形でまとめられているケースがいくつか見られた。これについては分類のカウントの際に 1 ではなく 2 としてカウントすることとした。「自由回答総数」においても2人分としてカウントしている。

15）佐藤郁也：『フィールドワーク 増補版―書を持って街に出よう』，新曜社，91，2006.

16）Glaser, B. G. and A. L. Strauss: The Discovery of Grounded Theory-Strategies for Qualitative Research, Aldine Publishing Company, 1967. グレイザー＆ストラウス著，後藤隆・大出春江・水野節夫訳『データ対話型理論の発見：調査からいかに理論をうみだすか』，新曜社，1996.

17）「一つのカテゴリーに関連したさまざまな集団の抽出をいつやめるべきか，これを判断するための規準がそのカテゴリーの“理論的飽和”なのである。飽和というのは，あるカテゴリーの特性をそれ以上発展させることができるようなデータがもう見つからない状態のことである。研究者は何度も何度も同様な事例に出合うとき，あるカテゴリーは飽和状態になったという確信を経験的にもつようになる」（前掲書，p. 86）。

18）大谷尚：「4. ステップコーディングによる質的データ分析手法 SCAT の提案―着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続き」，『名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要（教育科学）』，54（2），27–44，2007.

19）本来，SCAT 法はエクセルのセルにコード化のプロセスを書き残すことで，理論形成の過程を可視化しようとする GTA そのもののプロセスを念頭において考案されたものだが，本研究では分類を決定したあとのコーディング作業をスムーズにするエクセルシートを作成する際の参考とした。

20）田中涼介：「科学はなぜ面白いのか？―科学者にとっての科学の「面白さ」の質的類型化」，『2016 年度東京大学科学技術インタープリター養成プログラム修了論文集』，pp.203–240，http://science-interpreter.c.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2017/04/2016tanaka.pdf（最終取得日2021年1月14日）

21）前掲大谷論文，p.31.

22）なお「シャワー型回答の総数（2人の平均値）」と「それ以外の回答の総数（＝自由回答総数－シャワー型回答の総数）」の分野ごとの差（下表）についてカイ2乗検定を行なったところ，相関は見られなかった（χ^2=5.6 × 10^{-20}）。しかし本文で示したように分野間の差からシャワー型の傾向を見いだすことは無理のない推論であるように思われる。

表：分野別のシャワー型を含む回答とそれ以外の回答の総数

	シャワー型回答数	シャワー型以外の回答数	自由回答数
数　学	40	329	369
物　理	50	897	947
化　学	24	954	978
生　物	18	988	1,006
地　学	9	826	835
合　計	141	3,994	4,135

23）なお，分野別の年齢層別割合も確認したが，度数が小さくなることもあり，大きな傾向の差異は見いだしがたかった。

24）なお後藤らの「刺激性志向」を測る質問項目は「日常とは違った，新しい経験がしたいから」「家庭ではできない経験ができそうだから」「普段の生活では得られない興奮が得られそうだから」の3つであり，やはり「感覚的な刺激性」と「知的な刺激性」の両面が含まれる。

インクルーシブな視点に基づく「みんなの学会」の検討と実践

―― 科学への市民参加促進にむけての試み ――

Consideration and practice of "Minna-no-gakkai" based on an inclusive perspective

―Toward the promotion of public participation in science―

キーワード 市民科学，インクルーシブ教育，情報保障，サイエンスコミュニケーション，市民参加

讃井　知 Sato SANAI
筑波大学大学院システム情報工学研究科

野村港二 Koji NOMURA
筑波大学生命環境系

（讃井　知）

（野村港二）

要　旨

本稿は，つくば院生ネットワーク（TGN）が設立した「みんなの学会組織委員会」の取り組みと，2020年2月15日に実施した「みんなの学会」についての報告である。科学への市民参加促進にむけて，本取り組みでは，①学際的なテーマの設定，②多様な参加者の議論の場の設計，③専門知の表現の工夫，を企図した活動を行なった。具体的には，小学生から大人まで誰もが参加しやすい，地域に開かれた形での学びの場（自主ゼミ活動）の設計や，表現の工夫（情報保障）に配慮した研究発表会・地域交流イベントを実施した。その結果から，インクルーシブな視点を取り入れた科学イベントである「みんなの学会」および組織委員会の取り組みは，参加者の今後の科学イベントへの参加意図を高め，関心を広げる可能性があることを指摘した。最後に，市民科学の発展にむけた今後の展望として，多様な科学イベントの効果を客観的に記述し，学術的な信頼性を高めることの必要性について，本取り組みの結果をふまえて言及した。

受付日　2021年1月30日
受理日　2021年6月3日

1. はじめに：市民科学の高まりと参加者層の固定化

近年，多様な市民が科学研究に携わることを意味する市民科学（citizen science）[1,2]という研究アプローチが注目を集めており，2018年には本誌でも特集号[3]が発行された。わが国においても市民科学は，職業研究者の市民活動[4]，研究室のプロジェクトへの参加[5]，市民から研究者への情報提供[6]など多様な方法で実践されている。市民科学により新しい知見が明らかになることもあり，その有効性が認められている。さらに，市民科学は科学研究への貢献のみならず，参加者自身の能力を高めることや，社会に対する問題提起を行なうことで社会問題の解決に寄与する可能性がある[7]ことも示されている。

一方で，市民科学の参加者はテーマに高い関心をもつ層に偏る傾向にあることが指摘されている[8]。市民と科学の接点という意味で，より裾野の広い活動であるサイエンスコミュニケーション（以下，SC）[9]においてさえも，参加者層の固定化[10]は課題として認識されて久しい。 これらのことをふまえると，今後の市民科学の促進にむけては，まず第一に，その担い手となる市民が科学に興味をもつことが必要であると考えられる。

2. 本取り組みの視座

このような背景をふまえ，本稿では科学への市民参加の促進にむけて企画した取り組みを報告する。本取り組みでは，市民の科学への参加を規定する要因として3つの課題をとりあげ，その対処として①学際的なテーマの設定，②多様な参加者の議論の場の設計，③専門知の表現の工夫，という解決アプローチを検討した。

課題の1つめは，「専門分野」が与える心理的障壁である。市民の科学への参与機会の多くは，研究者および研究室のアウトリーチ活動として提供されることがほとんどであり，研究者側が分野やテーマを決めるのが通例である。しかし，日ごろから特定の専門分野に接しているわけではない多くの市民にとって，研究者が定めるテーマに興味

をもつためには，何らかのきっかけがなければ難しいものであると考えられる。この課題を解決し科学への市民参加を高めるためには，多様な市民がもともともっている関心に応えるために，科学イベントのテーマに学際性を確保することが有効である可能性があると考えた（解決アプローチ①）。

課題の2つめとして，学会の閉鎖性が考えられる。研究は，単なる個人の探求活動ではなく，発表を通じて他の研究者から研究の学術的価値を認められる必要がある。しかし，研究発表のおもな機会である学会発表や論文投稿の参加資格は，とくにわが国の場合は学会員に限られていることが多く，会員になるためには推薦が必要であることも少なくない。そのため，科学に参与する意思があっても大学や研究機関に所属しない人は研究創出の機会に携わること自体が困難となっている。このような背景からは，市民が学術的な貢献を感じることが困難である可能性があるため，市民科学において寄与感を高める工夫が必要であると考えられる。この課題に対しては，学会へのアクセスが可能な専門家に対し，多様な市民が直接提案や意見をすることが可能な議論の場の設計が寄与する可能性がある（解決アプローチ②）。

3つめに，専門知における用語の難解さとアクセシビリティの課題があげられる。科学イベントにおいては専門用語が用いられるが，その際，用語を正しく伝えるだけでなく，受け手に正しく受け取ってもらうためのテクニカルライディングの技術が必要となる[11]。

こうした表現の工夫の際には，理解促進にむけ，言葉だけでなく視覚資料が活用されることが多い。その際に，新しい取り組みとして，視覚言語である手話を取り入れることが，聴覚障害の有無にかかわらず学びの広がりに寄与する可能性があることが指摘されている[12]。さらに，専門用語の理解促進にむけた手話の利用は，聴覚障害をもつ方の専門知へのアクセシビリティを促進する。

近年，障害やさまざまな多様性を尊重したインクルーシブ教育，個人の特性に応じた「合理的配慮」の重要性が指摘されている[13]。また，障害者権利条約第24条においては，障害者が差別なしに，成人教育や生涯学習の機会を与えられることを確保することが示されており[14]，障害の有無にとらわれない科学への参与機会が求められている。しかし，高等教育や専門知へのアクセシビリティには，依然として多くの課題が存在し，大学受験時の配慮や，在学中の補助者，情報保障の整備が追いついておらず，実質的には障害学生の大学進学には厳しい条件が課されていることが示されている[15]。これらのことをふまえると，科学イベントにおける情報保障などの表現の工夫は，多様な人の科学への参与機会を提供し（解決アプローチ③），さらに共生社会の形成をめざすインクルーシブ教育の理念[16]に合致した取り組みであると考えられる。

3. 本報告の目的

本報告では，研究発表会「みんなの学会」と，みんなの学会の準備と自主ゼミ活動を行なう「みんなの学会組織委員会」の2019年度の取り組み結果を報告する。最後に，今後の展望として，市民科学の推進にむけた課題を考察する。

4. 本取り組みの概要

4.1 みんなの学会（研究発表会）

イベントタイトル：みんなの学会 ユニバーサルな学び―手話から学ぶ，伝えるということ―

開催日：2020年2月15日（土）

場所：ノバホール（つくば市）

内容：プログラムを表1に示す

対象：一般公開

費用：〈第一部〉社会人1,000円，学生以下無料，〈第二部〉社会人2,000円，大学院生および大学生1,000円，高校生以下無料（発表者は第一部，第二部ともに無料）

第一部では，来場者に各分野の研究の特色と，研究発表における情報保障がもつ可能性を感じてもらうことを目的としたプログラムを構成した。具体的には，前半に手話通訳・文字通訳・音声通訳の情

表1：みんなの学会プログラム

開始時間	プログラム					
16：00	第一部	開会式				
16：10		口頭発表	演　題	発表者所属	発表方法	情報保障
			Arachnology（蜘蛛学）@つくば ―クモからはじめる自然史研究のススメ―	筑波大学大学院生命環境科学研究科	口頭	文字通訳，手話通訳
			町の課題を解決する拠点作りとは？	筑波技術大学産業情報学科	口頭，手話	文字通訳
			OCP活動で学んだイベントの楽しさ	筑波学院大学経営情報学部	口頭	文字通訳，手話通訳
			デフスポーツにおける支援技術とは？	筑波大学大学院図書館情報メディア研究科	手話	音声通訳，文字通訳
		質疑応答				
17：45		手話パフォーマンス				
18：45	休　憩					
19：00	第二部：「自主研究・学び・実践」に関する自由発表／言葉に頼らないコミュニケーション体験／交流会					
21：00	閉　会					

表2：問題意識と本取り組みのアプローチ

問題意識	専門分野が与える心理的障壁	学会の閉鎖性	専門知の表現の難解さ／アクセシビリティ
本取り組みの着眼点	・分野の壁を感じさせない ・興味をもつきっかけが必要	・参加者の主体性を高める ・専門家と直接議論	・すべての人にわかりやすい研究発表 ・障害への合理的配慮
本取り組みのアプローチ	①学際的なテーマの設定 ・複数分野の研究発表 ・手話に興味をもつ層と科学に興味をもつ層を対象 ・パフォーマンスによる感情への働きかけ	②多様な参加者の議論の場の設計 ・発表内容の持ち込み ・参加障壁を下げた発表の場の設定 ・市民主導（市民活動）の位置づけ ・専門家を含む多様な主体を集め，対等な議論を促す	③表現の工夫 ・研究発表における手話／文字／音声通訳 ・オンライン会議アプリやSNSの利用 ・情報保障の当事者を含めた自主ゼミ活動

報保障を行なった研究の口頭発表を行ない，後半に手話パフォーマンス団体「きいろぐみ」による科学にまつわる手話の公演を行なった。

第二部では，地域の市民が行なっている自主研究や学び，地域活動の実践について気軽に発表する発表会と交流の場を設けた。交流にあたっては自由な意見交換の時間に加え，ろう者と聴者の交流を促進する活動を実施している団体「ろうちょ〜会」による，言葉に頼らないコミュニケーション方法についてのレクチャーの企画を設けた。

4.2　みんなの学会組織員会（自主ゼミ活動）

開催日：2019年10月以降随時

場所：茨城県つくば市内のコワーキングスペース，大学附属図書館など

内容：みんなの学会の準備，および，メンバー各自の研究や，「みんな」にわかりやすい研究発表を考える自主ゼミ活動

対象：一般公開

費用：無料

茨城県つくば市を活動拠点として学術的なインフラをつくる活動を行なう，学生が主体の任意組織である「つくば院生ネットワーク」（Tsukuba Graduate student's Network, 以下TGN）を母団体とし，「みんなの学会組織委員会」を設立した。みんなの学会組織委員会では，みんなの学会の運営準備を行なうとともに，メンバー自身の研究や，市民科学のあり方，研究発表における表現の工夫に関して理解を深める自主ゼミ活動を行なった。

4.3　本取り組みのねらい

1章であげた①学際的なテーマの設定，②多様な参加者の議論の場の設計，③専門知の表現の工夫，の3つのアプローチの実践の場として，「みんなの学会」という科学イベントと組織委員会の活動を企画した（表2）。

まず，①学際的なテーマの設定に対しては，みんなの学会の研究発表において，複数分野の研究発表を実施した（表1）。これにより，聴衆の関心の多様性を確保することを企図した。また，異分野の発表を魅力的に伝える方法を検討するために，発表会の準備を行なうみんなの学会組織委員会のメンバーも多様な人材が集まるように工夫を行なった。組織委員会の初期メンバー（表3）の大学院生の専門分野や，学部生の所属を，人文・文化学，図書館情報学，経営情報学などとするなど，文理の偏りがないように新歓活動を行なった。

表3：組織委員会メンバー

所　属	学年・役職	健聴者数	聴覚障害者数
筑波大学	博士後期課程	1（心理学）	1（情報学）
筑波大学	博士前期課程	1（高温気体力学）	
筑波大学	学群生	3	
総合研究大学院大学	博士後期課程	1（素粒子物理）	
筑波技術大学	教員	1	
筑波技術大学	学部生	1	2
筑波学院大学	学部生	1	
社会人・フリーター		3	1

大学院生についてのみ，専門分野をかっこ内に示した。

さらに，興味をもつきっかけづくりとして，市民が普段から関心をもっているものの延長に本取り組みを位置づける工夫を行なった。みんなの学会では，研究発表に手話通訳をつけたため，手話に興味をもつ人の関心を得る可能性があった。そこで，手話の位置づけを，研究発表における情報保障としての活用だけでなく，表現の豊かさを学ぶ場とするために，プロの手話パフォーマーによる「科学・研究」をテーマとした公演を企画した。これにより，「手話で科学がどう語られるのか／手話の表現の豊かさ」に興味をもつ層にとって，たとえ科学への興味が高くなくとも，科学イベントに参加するきっかけとなりうると考えた。

②多様な参加者の議論の場の設計に対しては，参加者の主体性を高めるために，地域の市民が行なっている自主研究や学び，地域活動の実践について気軽に発表できる場をみんなの学会第二部において設けた。発表にあたっては，1人あたりの持ち時間と「"みんな"にわかりやすく伝える工夫をする」という2つの条件以外の制限を定めなかった。必要に応じて発表者と委員会で事前の調整を行ない，それぞれの希望に合う方法での発表を実現させ，可能なかぎり参加障壁を下げることを心がけた。

また，発表の際に専門的なフィードバックを得られるように，研究所研究者，大学教員，地域活動の実践者など，普段から特定分野で活躍する専門家を招待し，直接議論を行なうことができるような工夫を行なった。

③専門知の表現の工夫については，聴覚障害への配慮に焦点をあてた情報保障を行なった。まず，第一部の口頭発表において，健聴者の発表には文字通訳および手話通訳を，聴覚障害者の発表には文字通訳と，発表者の希望に応じて音声通訳をつけた。各15分の発表

ののち，フロアからの質疑応答を行なった。質疑応答の際は，来場者が聴覚障害の有無に関係なく気軽に質問するための配慮として，質疑をチャット形式で投稿することができるオンライン会議アプリと，SNS（Twitter）を用いた。今回用いたオンライン会議アプリは筑波大学の学生が開発し，現在は一般向けに公開されているサービス「コメントスクリーン」（https://commentscreen.com/）を用いた。これらの工夫を行なうことですべての参加者がインクルーシブに情報を共有できる環境を整えた。

また，つくば市には，日本で初めて視覚障害者・聴覚障害者であることを入学条件とした国立大学である筑波技術大学がある。本活動では障害に配慮した研究発表方法を検討するため，組織委員会に聴覚障害をもつ学生，および聴覚障害学生への教育を行なっている大学教員を招き（**表3**），聴覚障害者の研究やその発表活動がもつ課題について，事前に理解を深めた。

5. 実践結果と考察

みんなの学会第一部の参加者は約80人であった。会場内の定員が110人のため，スタッフ約30人を除く80人を来場者の席数とした。事前に会場の定員を上回る申し込みが見込まれたため，予約申し込みは事前に締め切り，当日キャンセルや途中退席者の席と入れ替える形で，当日来場者を案内し，会場内の来場者が80人を超えないようにした。

また，みんなの学会第一部の参加者を対象とし，4ページのアンケートを行なった。アンケートでは74通の有効回答が得られ，回収率は9割を超えた。アンケートの回答者属性については，男女が同数（各34人，未回答6人），健聴者が60人，聴覚障害者が7人，未回答が7あった。職業は学生以外，すなわち社会人・無職・アルバイトなどが45人と最も多く，研究者7人，大学院生6人，大学生6人，中・高校生3人，小学生以下1人，未回答者6人であった。本章では，アンケートの結果をふまえつつ，本取り組みの成果についてまとめる。なお，質問項目ごとに無回答者がいるため，回答者数を各図表内に示した。

5.1　学際的なテーマ設定に関する成果

学際性への配慮として，みんなの学会第一部の研究発表では，多

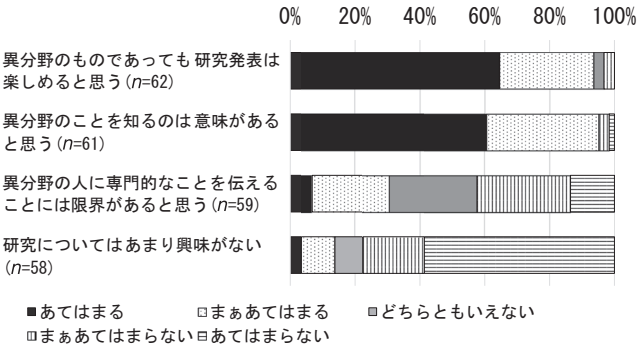


図1：研究発表について（あてはまるもの一つに○）

写真1：手話パフォーマンス
パフォーマーと事前に打合せを行ない，「科学・研究」というテーマに沿った演出の考案を依頼した。

様な演題を扱った。来場者アンケートからは，異分野のことについて学ぶことの楽しさや意味について，9割以上の人が認識していることがわかった（**図1**）。一方で，異分野の人に専門的なことを伝えることがもつ限界については意見が分かれていた。このことからは，異分野の知見を単純に楽しむことや学ぶことの意義を感じるかについてと，それを深く理解することの間には相違があることが示唆される。本取り組みの成果として，異分野の知見の楽しさや学ぶ意義を感じさせるものであった可能性はあるが，この結果を踏まえると専門的な理解を促したかについては留意の余地があるであろう。

また，本取り組みでは，興味をもつきっかけづくりへの配慮を行なった。4章で述べたように，「科学・研究」というテーマに沿った手話パフォーマンスの活用により，ふだん手話に関心があるが科学への関心は高くない方を取り込むことを考えた（**写真1**）。アンケートでは，参加のきっかけとして手話パフォーマンスが第一にあげられ，第二に研究を手話で表現する方法への関心があげられていることからも，本イベントの参加者は手話への興味が参加を促したと考えられる（**図2**）。さらに，イベントに参加してよかったところについて問うと，研究発表とパフォーマンスはともに第一にあげられており，アンケートの結果からも，当初期待したとおり，手話が科学への興味のきっかけとなった可能性が示唆される（**図3**）。

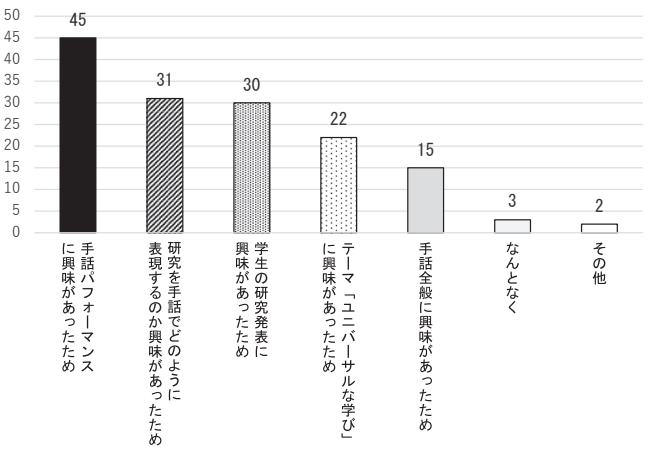


図2：参加のきっかけ（複数回答可。*n*=74）

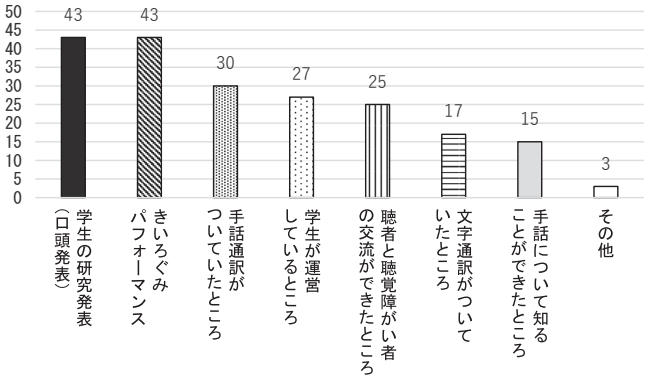


図3：参加してよかったところ（複数回答可。*n*=74）

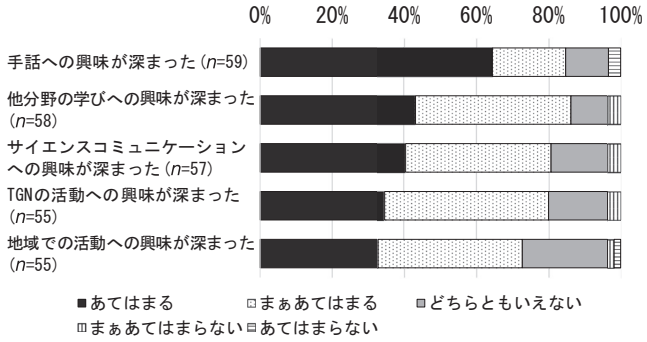


図4：参加した感想（あてはまるもの一つに○）

さらに，参加した感想として，他分野の学びへの興味やサイエンスコミュニケーションに対する興味だけでなく，手話への興味が深まったことが示されていた（図4）。このことは，科学におもな関心があり参加した層に対しても，手話の言語としての表現力の豊かさを体感してもらうことに寄与し，インクルーシブな環境の必要性に対する理解を促すことにつながった可能性もある。本イベントでは手話を「聴覚障害者への配慮」という文脈で利用しただけでなく，音楽をはじめとする演出で心を動かすことをめざした。このことが，福祉と科学の興味の壁を越えることにつながったかについては，今後追加の検証により明らかにしていきたい。

そのうえで，本イベントへの参加が来場者の関心や行動の変化に与える影響を検討するために，「これまでのイベント参加頻度」と，みんなの学会参加後の「今後の多様なイベントへの参加意図」を測定し（「1：全く参加しない」～「5：よく参加する」の5段階尺度），対応のある*t*検定を行なった。その結果，みんなの学会で扱った科学や手話のテーマに限らず，他のさまざまなイベントに対する今後の参加希望の意図が，有意に高く変化したことが明らかになった（**表4**）。とくに，「自分の興味のある」イベントよりも，サイエンスコミュニケーションや，地域のイベント，手話に関するイベントへの参加意図の変化が大きかった。1章で市民科学は参加者自身の能力向上や市民による社会問題の解決に寄与することについて言及したが，表4からは本取り組みのような科学イベントにおいても，参加者が従来もっていた関心の幅を広げることに寄与した可能性が示唆された。

表4：イベント参加意図の変化

	イベント参加前	今後の参加希望	
自分の興味のある分野の研究発表会・勉強会（*n*=56）	3.91（1.10）	4.34（0.64）	**
自分の興味のあるテーマのイベント（*n*=56）	4.23（0.79）	4.45（0.54）	*
サイエンスコミュニケーションに関するイベント（*n*=56）	3.11（1.29）	3.95（0.82）	***
地域のイベント（*n*=57）	3.26（1.26）	3.91（0.76）	***
手話に関するイベント（*n*=59）	3.10（1.47）	4.20（0.71）	***

***：$p<0.001$，**：$p<0.01$，*：$p<0.05$

5.2　多様な参加者の議論の場に関する成果

自身の研究や学び，地域活動の実践を発表し，議論してもらう場として第二部を設けた。発表者の参加費を無料，発表形式も自由とした結果，口頭発表，ポスター発表，作品の展示，パフォーマンスなど，多様な形式での発表が行なわれた。発表者も，小学生，大学院生，大学教員，研究所研究者，地域住民，社会人など多様であった（**写真2，3**）（発表者の所属などの報告については事前の承認を得ていないため割愛する）。

第二部は「学び・研究」という一つの関心のもとに，それまで触れ合うことのなかった属性をもつ多様な人が集まり，対等な立場で互いに対する理解を深める場となった。来場者も，学校・研究関係者は小学生から大学教員までおり，他にも社会人，フリーター，専業主婦・主夫も集まった。それぞれの関心や障害の有無は異なるが，配分時間・情報保障の方法などを同じ条件にすることで，自身の専門を他者に共有し，また他者から学びを得ることができた。このような水平なコミュニケーションの場の設計は，互いの学び・研究や，研究者・実践者としての個人に対する尊敬も促すと考えられる。

写真2：大学院生の研究発表

写真3：小学生の自由研究発表

5.3　専門知の表現の工夫に関する成果

表現の工夫としては，第一に，第一部での研究発表における情報保障があげられる（**写真4，5，図5**）。研究プレゼンテーションで用いた通訳や質疑応答で利用したサービスは，聴覚障害者に対する配慮だけでなく，「新しい発見・専門外の知識」を広く発信する場面において健聴者にとっても有益なものであった。具体的には，文字通訳は，音声で伝えられた内容が画面に一定時間提示されることで，聞きそびれの防止や漢字検索を助け，理解を深めることに寄与した。手話通訳は，空間に3次元で表現するため，「スピード感」「空間の広がり」などの表現の自由度が高く，とくに物理現象の説明の際には理解を促進するものであった。また，日本語では名詞の単数形と複数形を区別

写真4：専用ソフトを用いて文字通訳をしている様子

写真5：発表者の横で手話通訳者をしている様子

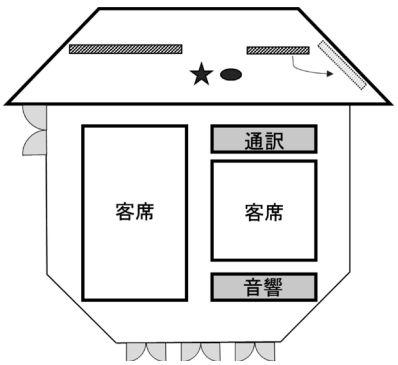


図5：第一部の会場レイアウト概略図
★：発表者，円：手話通訳の立ち位置。上手に文字通訳用のサブスクリーンを，下手にメインスクリーンを設置し，発表者の資料を表示した。なお，パフォーマンスの際は，メインスクリーンを撤去し，サブスクリーンを図中矢印に沿って移動し，必要に応じて文字通訳を行なった。客席は80席であり，上手側前方に文字通訳，音声通訳者，後方に音響スタッフの席を確保した。

しない場合が多い一方，手話では単数と複数を区別する必要があるため，具体的にイメージを伝えることを可能にした。

質疑応答で用いたオンライン会議アプリは，スマートフォンを用いて質問者が直接，登壇者が使用しているメインスライドに文章を投稿することができる。これは音声に頼らないリアルタイムの質疑応答を可能にすることから，発話が自由にできない障害をもつ人を含めた参加を可能にした。そして，文字だけでなく顔文字などのリアクションも投稿することができることから，会場の盛り上がりをリアルタイムに参加者全員で共有することができた。Twitterの利用では，来場者が会場で得た知識や議論をふだん自分が使用しているサービスに蓄積することができた。また，ツイートが一般公開に設定されている場合，発表会場に来ることができなかった人に対しても広く発表会の内容を情報発信することを可能にした。

円滑な通訳を実現するためには，発表者が事前に作成した読み上げ原稿を，発表者，通訳者，組織委員会メンバーで推敲し，また口頭発表と通訳を同調させるためのリハーサルを重ねる必要があった。この準備プロセスは当初は情報保障のために行なわれたものであったが，結果的に読み上げ原稿の推敲につながり，異分野の人にとってわかりにくい用語の特定に寄与したため，専門知における用語の難解さを解消するという思わぬ効果を生んだ。この知見は今後のサイエンスコミュニケーションの実践場面において適用可能であり，障害の有無を越えて「みんな」にとってのよりよい学びにつながると考えられる。

第一部のアンケートの結果からは，情報保障についても，手話や文字通訳の効果について，約8割の人がわかりやすくなったと思うと回答している（図6）。一方で，手話通訳や文字通訳の限界については認識が分かれていた。このことからは，情報保障は一定程度の有効性はあると思われているものの，課題も同時に認識されていると考えられる。

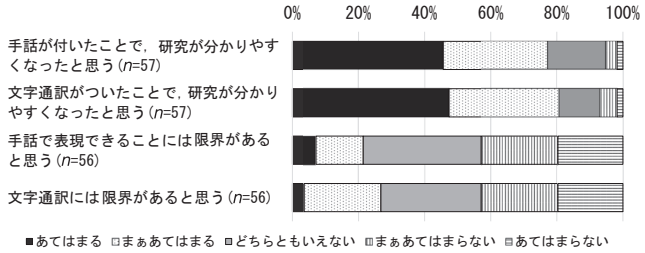


図6：情報保障について（あてはまるもの一つに○）

第二部では，筆談用のホワイトボードを人数分貸与できるような環境上の整備を行なったうえで，表現の工夫をそれぞれの発表者と聴衆に任せた。発表者は，研究ポスターと別に発表原稿をホワイトボードに書くことで，「“みんな”にわかりやすく」伝える工夫をしていた。

「ろうちょ～会」によるレクチャーでは，手話と筆談に加え，それらができないときに有効なコミュニケーション方法として，ジェスチャーや口を大きく動かすことの相乗効果について学んだ。

来場者のなかには初めて聴覚障害者とコミュニケーションをとる人も多かったが，本イベントで得た経験をもとに，身振り手振りや，口を大きく動かす，PCやスマートフォンを利用するなどの工夫を行なっていた。手話をできる参加者ができない参加者のために自主的に通訳する姿も見られた。

6. 本取り組みから示唆される市民科学促進にむけた展望

6.1 インクルーシブな科学イベント「みんなの学会」の潜在的な需要

みんなの学会では，会場の定員を上回る申し込みがあった。また，当活動の運営資金は，自治体の助成および筑波大学の「世界を変えよう基金」からの支援だけでなく，クラウドファンディングや地域の企業の協力を得た。クラウドファンディングでは，目標金額の120%以上の支援（851,000円）が集まった。これらのことからは，潜在的に「みんなの学会」が掲げる「インクルーシブな科学イベント」というコンセプトに対する期待があると考えられる。

さらに，アンケートでイベントの満足度について聞いた項目においては，「とても満足」「まぁ満足」がほとんどの項目で85%を超えており，本イベントの満足度が高いものであったことが示されている（図7）。なお，なかでも最も満足度が高いのはスタッフの対応である。スタッフは組織委員会を構成する15人であった。手話ができないスタッフが過半数を超えていたが，当日は聴覚障害をもつ来場者が見込まれたため，来場者から声を掛けられる可能性がある場所では，必ず手話ができるスタッフとともに行動することを定め，つねに聴覚障害の有無にかかわらずスムーズに対話ができるように工夫した。

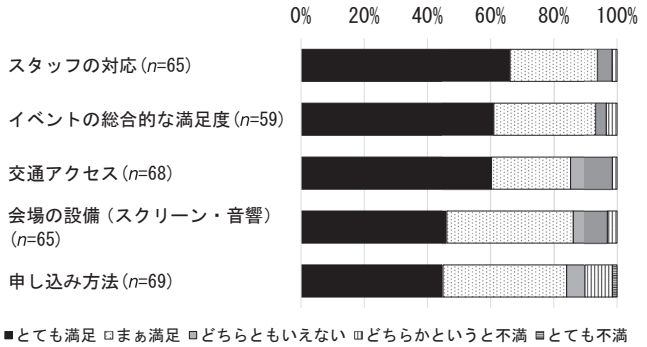


図7：イベントの満足度（あてはまるもの一つに○）

当イベントに対する潜在的な期待の高さと，イベントの高い満足度からは，本取り組みで提案するコンセプトや運営の仕組みが需要をもつことを示唆していると考えられる。

6.2　地域活動としての科学イベントの可能性

本取り組みは，大学や研究室の企画ではなく，地域活動を支援する自治体の施策や，企業と連携を行なう市民活動に位置づけたことも特徴であった。組織委員会の活動場所は，つくば市内のコワーキングオフィスの協力を得て，学生やフリーランス，地域活動をする方が多く集まる，地域に対して開かれた環境で行なった。その結果，本取り組みに興味をもつ方との出会いがあり，市内で活動する投資家の支援や，地域イベントでの広報活動の機会を得ることにつながった。

みんなの学会第二部では，地域の企業とさらに積極的に協働を行なった。会場はまちづくりの活動を行なう合同会社for hereが運営するつくば駅前のコワーキングオフィスを利用した。交流会では，市内のホテルの料理を用意し，ケータリングやお菓子などもつくば市の特産品を多くそろえた。このように科学イベントを地域活動に位置づけたことからは，科学を地域に開かれたものにすることと，地域の活性化の双方に対し，効果をもつ可能性がある。

さらに，科学を専門とする学生個人にとっても，地域の開かれた場で研究をアウトリーチすることによる効果が見られた。研究者としてのキャリアを始める前の学生は，研究者とのつながりに乏しいため，研究発表の機会や，セミナーや共同研究への参画機会は自身の担当教員に依存していることが多い。つながりを得やすい環境の学生はその後の研究キャリアに有益な情報・人脈を獲得しやすい一方で，環境に恵まれない研究室に所属したためにそうした機会をもてない学生も存在する。

それに対し，本取り組みでは，組織委員会の中で関心が近いものどうしの共同研究が検討されたり，学生と学生の研究に興味をもつ研究者の出会いが実際に見られた。このように，地域に開かれた科学イベントは多様な主体をつなぐ機能をもっており，学生にとって有益なものとなる可能性を秘めている。

6.3　本取り組みの課題

本取り組みの第一の課題として，第一部の発表者について一般に開かれた形での公募できなかったことと，発表者の準備負担が大きかったことがあげられる。第一部の発表者の募集にあたっては，今回は筑波大学，筑波技術大学，筑波学院大学の学生に限って広報活動を行なった。その理由として，今回は聴覚障害に対する情報保障が初めての試みであったため，発表者と複数回にわたり調整を行なう必要があり，地理的に狭い範囲に応募対象を限ったことがあげられる。今後，口頭発表における情報保障のノウハウが蓄積されることにより，読み上げ原稿の作成支援や，発表時のスピードに関する事前指示が可能となり，発表者負担を減らし，広く一般に開かれた形で公募することが可能になるものと考えられる。

第二に，本取り組みでは，発表された研究に対し学術的な位置づけや道筋を示すことができなかったことがあげられる。1章で示したとおり，科学研究は，査読システムを経た学術成果を出すことができなければ，学術的に信頼のある知見であるとは評価されないため，趣味としての探求活動にとどまってしまうと考えられる。

これに対する方針として，今後継続的な活動を通じて地域社会と大学や研究所，企業とのつながりを強化し，共同研究の仕組みを整えることを考えている。これにより，みんなの学会を通じて誕生した研究アイデアを，まずは地域の企業や大学との共同研究の機会につなげ，学会発表，論文の発行を促進することにより，学術的な信頼を得るシステムをつくることを考えている。

また，みんなの学会のような科学イベント発の知見が学術的な位置づけを得ることにより，科学への市民参加自体の位置づけも明確になると考えられる。本取り組みの主体は学生であったが，学生にとってこうした科学イベントに関する活動は課外活動のひとつとしてとらえられ，学術的な意義をもつことは難しい現状にある。分野横断的な知見を深めることの効用や，教育の必要性は認知されている[17, 18]ものの，それがアカデミックキャリアの形成においてどのように寄与するのかについて具体的な手引きはなく，学生の強みとして生かすための制度は整っていない。学生が科学イベントにかかわることは，前項でも述べたように，学生自身のキャリアや研究に寄与する可能性を秘めており，ひいてはわが国の研究力を高めることにもつながるものと考えられる。今後，科学イベントが学術的な知見として認められ，それに学生がかかわることの位置づけが明確になれば，学生と研究力の促進の双方に利するものと考えられる。

7. おわりに

科学イベントへの市民参加が高まることにより市民科学が促進されることを期待し，本取り組みでは，①学際的なテーマの設定，②多様な参加者の議論の場の設計，③専門知の表現の工夫，を行なった。本稿の終わりに，市民科学の発展にむけた展望について述べたい。

科学イベントが学術的な信頼を得る必要性があることは前節で述べたとおりである。科学イベントの学術的な信頼を支えるシステムを急激に整えることは困難かもしれないが，この問題への解決方策とし

て，科学イベントの効果検証を科学的な手続きで行なうことが有効であると考えられる。

わが国ではSC活動を含む科学イベントの実践は数多く行なわれてきたが，その効果検証に関してはアンケートの基礎集計などが中心で，科学的な検討や，数多くの実践から得られた知見や効果を統合する取り組みは行なわれてこなかったように思われる。一方で，昨今，EBPM（evidence based policy making：エビデンスに基づく政策立案）やEBP（evidence based practice）の重要性が指摘されており[19]，データ分析に基づく科学的な知見が，制度・政策立案における意思決定に役立てられることが期待されている。

表4では，みんなの学会への参加による意識変化の可能性を示した。さらに統計的な分析を行なうことにより，たとえば参加者の属性ごとにイベントがもつ効果の差異を示すことや，因果モデルの分析を行なうことで，科学イベント参加者のさまざまな気づきについて可視化することも可能である。また，本取り組みは初回であったため一時点のデータの分析にとどまったが，今後継続的な活動を行ない，複数時点でデータを取得し縦断的な分析を行なうことで，科学イベントへの参加がその後の個人に与える影響を厳密に検証することも可能となる。

つまり，こうした科学イベントの参加者アンケートからは，効果的な広報活動や満足度の高いイベントの設計といった各取り組みに生かす知見が得られるだけでなく，取り組みの具体的な成果，社会全体への影響を客観的に示し，位置づけを築くことに寄与することが予想される。

さらに，事業の効果について参加者アンケートだけでない定量的なデータで把握し，適切な分析を行なえば，よりエビデンスレベルの高いインパクト評価を行なうことが可能となる。たとえば，2019年のノーベル経済学賞の受賞理由となった研究は，独立行政法人国際協力機構（JICA）の教育開発プロジェクト「みんなの学校」の効果をランダム化比較試験により検証しているものである[20]。このように，フィールド介入による前向き研究で事業の評価を行なうことは，事業の改善のみならず学術的にも意義をもつと考えられる。

本稿では，インクルーシブな視点に基づく科学イベントがもつ可能性について，みんなの学会の実践報告とともに述べた。科学への市民参加は，参加者自身の関心を広げ，のちの科学イベントへの参加意図を高めることも本取り組みの結果から示唆された。今後，科学イベントへの市民参加がもつ効果の可視化を行なうことで，科学イベントを取り巻く制度・政策立案を支え，市民科学の発展に寄与したい。そのことが，すべての人が平等に，科学研究の発展とよりよい社会基盤づくりに参加する機会を得ることにつながると考えている。

引用文献

1）Hand, E. : Citizen science: People power. *Nature*, **466**（7307）, 685–687, 2010.

2）Riesch, H., Potter, C. : Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, **23**（1）, 107–120, 2013.

3）特集「市民科学（シチズンサイエンス）」，サイエンスコミュニケーション，**8**（2），2018.

4）小堀洋美：地域をつなぐ生物多様性保全を目指した生涯学習―新たな市民科学の確立に向けて，環境教育，**23**（1），19–27, 2013.

5）小松直哉・小堀洋美・横田樹広：大都市近郊の住宅地域における生態系管理のための市民科学の活用，景観生態学，**20**（1），49–60, 2015.

6）宮崎佑介：市民科学と生物多様性情報データベースの関わり，日本生態学会誌，**66**（1），237–246，2016.

7）Socientize Project：Green paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research. Socientize, 1–54, 2013.

8）加納圭・水町衣里・岩崎琢哉・磯部洋明・川人よし恵・前波晴彦：サイエンスカフェ参加者のセグメンテーションとターゲティング：「科学・技術への関与」という観点から，科学技術コミュニケーション，**13**，3–16，2013.

9）渡辺政隆：サイエンスコミュニケーション2.0へ，サイエンスコミュニケーション，**1**（1），6–11，2012.

10）牟田由喜子・加藤浩：科学技術低関与層に届くサイエンスコミュニケーションの実践報告―参加者を伝達者にするワークショップ・デザインの提案―．科学教育研究，**41**（1），23–35，2017.

11）野村港二：『研究者・学生のためのテクニカルライティング―事実と技術の伝え方―』，株式会社みみずく舎，2009.

12）生田目美紀，専門用語の手話を活用した科学教育のユニバーサルデザインの可能性，日本科学教育学会年会論文集，**43**，125–126，2019.

13）文部科学省：共生社会の形成に向けたインクルーシブ教育システム構築のための特別支援教育の推進（報告）概要，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/attach/1321668.htm（閲覧日2021/01/30）

14）外務省：障がい者の権利に関する条約（略称：障害者権利条約），2019，https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000018093.pdf（閲覧日2021/01/30）

15）全国障害学生支援センター：情報誌・障害をもつ人々の現在，107，2020.

16）宇野宏幸：学びをめぐる多様性と授業・学校づくり，株式会社金子書房，2020.

17）鈴木久敏・坂井佐千穂・旭岡勝義：横断型・融合型人材はなぜ必要か?，横幹，**3**（1），6–12, 2009.

18）筑波大学：大学院共通科目について，https://www.tsukuba.ac.jp/education/g-courses/kyoutsuukamoku_about.html（閲覧日2021/01/30）

19）総務省：EBPM（エビデンスに基づく政策立案）に関する有識者との意見交換会報告（議論の整理と課題等），2018，https://www.soumu.go.jp/main_content/000579329.pdf（閲覧日2021/01/30）

20）独立行政法人国際協力機構：2019年ノーベル賞（経済学）は「世界の貧困軽減に向けたフィールド実験」：JICAの教育支援の現場で活用中，https://www.jica.go.jp/topics/2019/20191204_01.html（閲覧日2021/01/30）

観客どうしの対話を幕間に組み込んだ参加型演劇のオンライン実施の試み

―― サイエンスアゴラ2020弦巻楽団×北海道大学CoSTEP公演 インヴィジブル・タッチを振り返って ――

An attempt at online implementation of participatory drama that incorporates audience dialogue into the interval: Looking back on “Invisible Touch” at Science Agora 2020 performance by the Tsurumakigakudan and Hokkaido University CoSTEP

キーワード　オンラインイベント，対話ワークショップ，接触確認アプリ（COCOA）

種村　剛 Takeshi TANEMURA
北海道大学高等教育推進機構オープンエデュケーションセンター科学技術コミュニケーション教育研究部門（CoSTEP）特任准教授

要　旨

本報告では「参加型演劇」をサイエンスアゴラ2020においてオンラインで実施した結果を示す。「参加型演劇」では接触確認アプリ（COCOA）の社会実装をテーマとした演劇とその演劇内容に基づいたオンライン対話ワークショップを行なった。イベントの目標である「登場人物の背後にある文脈を想像する対話の場づくり」「アプリの社会実装について問題提起を行ない，話し合う場をもつこと」「多様な意見の存在を確認する対話の場づくり」を実感できたとするアンケートの回答がある一方で，事前登録者数と実際の参加者数に乖離が生じる結果となった。加えてオンライン対話ワークショップを実施する際には，途中ログアウト，「耳だけ参加」，カメラオン／オフに留意する必要のあることが，今回のイベントの実施を通じて明らかになった。

受付日　2021年5月22日
受理日　2021年7月30日

1. はじめに

1.1　インヴィジブル・タッチの実施経緯

北海道大学高等教育推進機構オープンエデュケーションセンター科学技術コミュニケーション教育研究部門（以下，CoSTEP）は，科学と社会をつなげる科学技術コミュニケーターを養成する組織である。報告者はCoSTEPで2015年度より演劇を用いた科学技術コミュニケーション活動の実践・研究を継続的に行なっている[1)]。コラボレーション企画の弦巻楽団×北海道大学CoSTEPインヴィジブル・タッチ（以下，「インヴィジブル」）は，演劇の専門家と科学技術コミュニケーターが協働して実施した，新型コロナウイルス感染症（以下，COVID-19）の感染拡大を防ぐ接触確認アプリCOCOA（以下，アプリ）の社会実装の是非について考える，演劇を用いたサイエンスイベントのタイトルである。

「インヴィジブル」は，2019年7月に上演した，コラボレーション企画の弦巻楽団×北海道大学CoSTEP「私たちが機械だった頃」（以下，「機械だった頃」）の第2弾にあたる[2)]。「機械だった頃」に引き続き，札幌の劇団「弦巻楽団」を主宰する弦巻啓太氏が脚本・演出を担当し，舞台経験が豊富な3名の役者が出演した。

「インヴィジブル」は，2020年11月15日（日）17：30〜19：30，サイエンスアゴラ（以下，アゴラ）2020の一企画として行なわれた，ビデオコミュニケーションプラットフォームZoomを用いたリモート公演である[3)]。アゴラ2020で実施した「インヴィジブル」は，幕間の時間にZoomのブレイクアウトルーム機能を用いて，観客どうしの15分ほどのオンライン対話ワークショップ（以下，WS）を組み込んだ「参加型演劇」の形式で行なわれた。Zoomのメインルームで行なわれたオープニング，演劇，クロージングの様子はYouTube Liveで同時配信され，常時30名ほどが視聴していた。

アゴラ2020で実施した「インヴィジブル」の特徴は，①COVID-19の感染拡大が続くなかで，②流行を抑制するためのアプリの社会実装をテーマにし，③リモート公演と参加者どうしのオンライン対話WSを組み込んだ点である。

1.2　本報告の目的

本報告の目的は2つある。1つは「インヴィジブル」の目標，内容および参加者の評価を示すことである。もう1つは，今回の実践体験により明らかになった，オンライン対話イベントを実施する際に考慮すべき留意点を指摘することである。

2. サイエンスイベント「インヴィジブル」の目標

サイエンスイベント「インヴィジブル」全体において報告者が設定した目標は3つある。第1の目標は「登場人物の背後にある文脈を想像する対話の場づくり」である。これは科学技術のメリットとデメリットの比較だけではなく，登場人物の主張の背後にある文脈を想像しつつ，観客どうしがアプリについて話し合う場をつくることである。報告者はアプリの社会実装について，多くの人がアプリを使うことから生じる安心感だけではなく，濃厚接触者としての通知が来ることの不安や，アプリを使うことで日々の生活のなかで感じる束縛感など，人々の生活実感を組み込んだ対話の場づくりが必要であると考えていた。なぜならばアプリを使う場面は私たちのCOVID-19の感染拡大下における日々の生活のなかにある以上，アプリの社会実装を自分のこととして考えるためは，私たちの生活におけるアプリに関連する気持ちや感情を無視することはできないと考えたからである。

第2の目標は「アプリの社会実装について問題提起を行ない，話し合う場をもつこと」である。科学と社会の関係について考える科学技術コミュニケーションの理念に立てば，先端科学技術の社会実装において，導入を進める政府や専門家と，利用者である市民との間の双方向の対話が必要となる。しかし今回のアプリの実装は，トップダウンで導入が進められていった。報告者はアプリについて問題提起することを，科学技術コミュニケーターの責務であると考えた。

第3の目標は「多様な意見の存在を確認する対話の場づくり」である。これはお互いの人となりや相手の意見の背景がわからない相手の意見を聞きつつ，自分の考えを述べ，科学技術の社会実装について「多様な意見があること」を確認することである。

3. 報告者が演劇とオンライン対話WSを用いた意図

報告者は「インヴィジブル」の企画において，上記の3つの目標を達成するために，演劇とオンライン対話WSの2つの手法を取り入れることにした。

演劇を用いた意図は，以下の2点である。第1に，「機械だった頃」の参加者アンケート結果より，演劇を用いた情報提供が，人々の置かれた立場や文脈などを踏まえたディスカッションを促進する可能性が示唆されたからである[4]。

第2に，社会実装を行なうにあたって賛否が分かれる科学技術について話し合うことは，報告者がこれまでCoSTEPで実施してきた討論劇の枠組みに合っていると推測したからである。個人の行動を監視するテクノロジーを用いた感染症予防は，科学技術の倫理的・法的・社会的問題（ELSI）に当てはまる。報告者は，アプリの社会実装に伴う社会的課題を整理した論考を執筆し，演劇の原案として脚本家に提出した[5]。この原案を参考にして脚本がつくられた。

次に，オンライン対話WSを用いた意図は以下の2点である。第1に，オンラインは空間的な制約を縮減するため，全国の関心ある多くの人がアプリをめぐる対話に参加することができるのではないかと推測したからである。

第2に，報告者はCOVID-19の流行下では接触機会をなくすことができるオンラインのイベントだからこそ，安全・安心に対話する場がつくれるのではないかと推測したからである。以上の目標と意図の対応を表1に示す。

表1：イベントの目標と演劇／オンラインを用いる意図

目標No.	目　標	演劇／オンラインを用いる意図
1	登場人物の背後にある文脈を想像する対話の場づくり	演劇を用いることで社会的文脈を踏まえたディスカッションを促進する
2	アプリの社会実装について問題提起を行ない，話し合う場を持つこと	討論劇を用いることでELSIの問題を扱う
3	多様な意見の存在を確認する対話の場づくり	オンラインを用いることで多くの人が対話に参加することができる
		オンラインを用いることで安全な対話が可能になる

4.「インヴィジブル」のプログラム構成

「インヴィジブル」は表2に示す120分間の進行表に従って進められた。

最初にオープニングで，報告者と共同研究者が，全体のプログラムを差配するメインファシリテーターとなり，今回の演劇のテーマや，オンラインで行なう参加型演劇など，企画全体の進行について10分ほど説明した。その後に45分ほどの「インヴィジブル」第1幕を上演した。

第1幕の終了後，メインファシリテーターがオンライン対話WSの具体的な進め方を，実演とパネルを用いて参加者に説明した（写真1）。

表2：サイエンスアゴラ2020での「インヴィジブル・タッチ」進行表

経過時間（分）	所用時間（分）	内　容
0	10	オープニング：メインファシリテーターによる「前説」
10	45	演劇（第1幕）
55	10	メインファシリテーターによる対話ワークショップの説明
65	15	ブレイクアウトルームでの話し合いの時間
80	5	対話の共有
85	25	演劇（第2幕）
110	10	クロージング：役者紹介・アンケート入力
120	—	終了

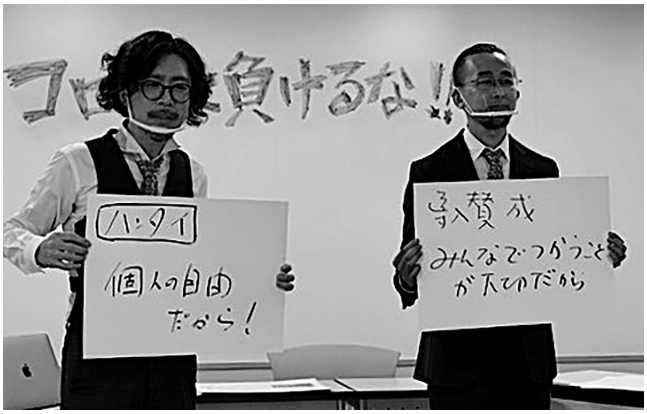


写真1：幕間におけるメインファシリテーターの進行の説明
反対と賛成の場合の発言を実演することで具体的に進行の方法を示した。

15分ほどのオンライン対話WS終了後，メインルームに戻ったそれぞれのグループの代表に，チャットに話し合いの結果を書き込んでもらい全体の共有を行なった。

対話WSの結果の共有が行なわれた後に，25分の第2幕を上演した。第2幕の後に10分程度のクロージングを行なった。役者らの紹介を行ない，今回の演劇に参加した感想を語ってもらった。同時に参加者にはGoogleフォームを用いてアンケートに回答してもらった。アンケートの自由回答の内容を一部紹介しつつ，役者のリアクションを伝えるなどのインタラクションを取り入れた結果，WSに参加した全員のアンケート（31票）を回収することができた。

5.「インヴィジブル」の演劇内容

演劇としての「インヴィジブル」の上演時間は約70分，2幕の室内劇である[6)]。第1幕では，2020年8月のある日，ラポール1号館5階の住民代表3名が集まり，マンションの管理部長が提案した「マンション全体でアプリの導入を図ること」に関する住民会議での話し合いの場面が描かれる。会議室の壁には「コロナに負けるな」と書かれている（**写真2**）。会議前，専業主婦で現在7歳の息子がいる30歳の鳩羽（はと ば）かすみと，大手アパレルブランドに勤務し結婚し子どもはいない同年代の麻木若菜（あさぎ わかな）が雑談をしている。麻木はコロナ禍の接客業の窮状を鳩羽に伝える。遅れて空五倍子利休（うつぶし りきゅう）がやってくる。彼は50歳の独身男性，同居する母の介護を行なっている。

写真2：アゴラで上演した「インヴィジブル・タッチ」の一場面

会議では空五倍子が進行役になり，アプリの機能を説明する。アプリをマンション全体で導入することに賛成する鳩羽に対して，空五倍子は「プライバシーが本当に守られるか不安であること」，麻木は「アプリのメリットが不明であること」を理由に導入に反対する。

会議が進むなか，鳩羽が導入に積極的な理由として，マンションの住人がよく利用するスーパーで，隣町の陽性者が頻繁に買い物をしていたことをあげる。介護する母親に感染させるわけにはいかないと，当該のスーパーに買い物にいくことに不安を感じる空五倍子。一方，麻木は，皮肉まじりに店舗の営業においては「疑いをもたれただけでレッドカード」と呟く。マンション全員の導入を主張する鳩羽に対して，残りの2人は「自分たちはアプリを使う，他の住人にもお勧めはする，ただし利用の強制はしない」との提案をする。鳩羽も最終的にはこの案に合意し，会議は終わる。会議後，空五倍子と鳩羽がアプリをスマホにダウンロードする場面が描かれる。

第2幕は，同年10月の住民会議が舞台である。ラポール1号館の住民に陽性者が出て，しかもアプリを使っていなかったことがわかり，鳩羽が緊急会議を召集したのだった。会議中に，麻木が「冷静に考えて自分には必要ないと判断した」と告白し，彼女がアプリを使っていないことが明らかになる。「誰かに感染させる恐れがあるのに，自覚ある行動を取らない」と，麻木を含めアプリを使っていない住人を声を荒げて強く非難する鳩羽。対して空五倍子は「感染させた人にも罪はない」と述べ，自分の母親が陽性になり，自分も濃厚接触者としてPCR検査を受けたことを打ち明ける。その最中に携帯電話に連絡があり，ラポール1号館の住民に陽性者が出たという情報が誤りだったことが明らかになる。冷静になってこの会議の様子を思い返す麻木は「コロナに負けるな」と書かれた壁を見つつ「私たちはコロナに負けている」と述懐する。会議中の自分の態度を反省する鳩羽。「これ以上負けたくないから」と，鳩羽を受け入れる2人が描かれ，演劇は終わる。

6.「インヴィジブル」のオンライン対話WS

6.1　オンライン対話WSの参加状況

「インヴィジブル」は当初Zoomの参加者数の設定上限の1つである100名を事前登録者数の上限に設定し，エントリー締め切りまでに重複登録者を除いて94名の登録があった。しかし実際には，開始時にログインしたのは32名，前半の劇の途中でログアウトした参加者が1名いたため，オンライン対話WSへの参加者は前述のように31名にとどまった。また，オンライン対話WSに参加したものの劇の途中でログインとログアウトを繰り返す参加者が1名いた。ディスカッションの共有後，劇の第2部からクロージングにかけては，前述のログインとログアウトを繰り返したと思われる参加者1名が，アンケート記入後にログアウトした。そのため，最初から最後まで通した参加者は30名であった（図1）。

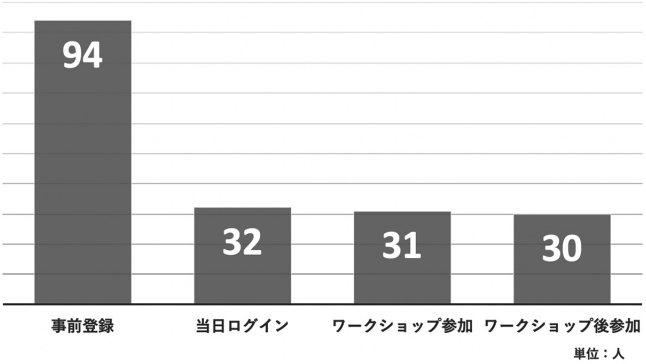


図1：「インヴィジブル」の参加者人数の推移

6.2　オンライン対話WSの実施プロセスと結果

第1幕の上演中に，Zoomの機能を用いて参加者3〜4名で1グループとして，8組のグループに構成した。その際それぞれのルームには事前に声をかけておいたCoSTEPの受講生・修了生を，グループ担当者として最低1人振り分けるようにした。担当者には，カメラオンでの参加や，積極的にブレイクアウトルーム内の進行係を引き受けることなど，ファシリテーターというよりもむしろ参加者の1人として話し合いが滞りなく進むように事前に依頼を行なった。

対話WSに入る前に進行の説明を行なった。最初に参加者に「ラポール2号館の各階の住民代表」という仮想の設定を伝えた。そして「話し合いのテーマ」として，劇の設定を引き継ぎ「ラポール2号館全体でアプリの導入を図ること」について合意形成に至るように話し合うことを示し「積極的な発話をお願い」した。

今回のテーマ「アプリをマンション全体で導入する」は原案で指摘した論点である「アプリを使いたくないが使わざるをえなくなる」に相当する。アプリはその特徴上，導入する人が増えれば増えるほど効果が高まる。そのため，本来は使うかどうかは個人の選択によるものにかかわらず，大学や企業あるいは実習などを行なう学生に対してアプリの使用が実質的に義務化されている場面もある。ゆえにこの論点は，当事者が直面しているアプリの倫理的・社会的問題に当てはまる。

そして，この話し合いの目的を科学技術の社会実装について，自分とは異なる相手の意見を聞きつつ，自分の考えを述べ，科学技術の社会実装について「多様な意見があること」を確認することに設定した。これは先の第3の目標「多様な意見の存在を確認する対話の場づくり」に相当する。この目標を達成するために，前回の「機械だった頃」の対話WSで採用した方法をオンラインにアレンジして実施することにした。なぜならば「機会だった頃」は「インヴィジブル」と同様の目標を設定し，実施後のアンケート結果から95%が「満足」「どちらかといえば満足」と評価していたからである[7]。

次にグループに振り分けられた参加者にカメラ・マイクのオンを伝えた。カメラ・マイクのオン／オフは，オンライン対話WSの留意点として後述する。次に，進行役をグループ内で決め，進行役の指示に従いお互い簡単な自己紹介を行なうことを伝えた。

自己紹介後，短い考慮時間の後に「ラポール2号館全体でアプリの導入を図ること」に賛成／反対の意見表明と，その理由をチャット欄に打ち込み，全員で一斉に共有することで，互いの意見の確認を図ることにした。ここにはWS上の工夫がある。それは「二択の問い」である。これには2つの機能がある。1つは，自身の立場や意見を明確にすることで，議論を誘発させやすくする機能である[8]。もう1つは，たとえば「自分は反対であるが，ある条件が認められるなら，賛成である」のように，自分とちがう意見とのすり合わせを可能にする「付帯条件」を考えることに参加者を誘導する機能である[9]。

グループに分かれたディスカッションの後に全体の結果の共有を行なった。その際，いくつかのグループについては，進行役から話し合いの状況を報告してもらった。結果は，8グループ中，マンション全体での導入に賛成が1，反対が3，そして賛否の意見が割れたグループが4となった。

6.3　目標に関するアンケートの自由回答の結果

アンケート回答で今回のイベントの目標や意図に言及した自由記述のなかでは「正直なところあまりおもしろくないかな」「この演劇を通して何か新しい考えに触れるような体験はなかった。状況整理のためのお話であるという印象」や「映像がかくかくしたり，音声と動きがズレたりした」と演劇の内容や配信状況についてのマイナスの評価が3件あった。また，「法治国家なので（アプリの）強制は無理だろうと思いました」「アプリ以前に，導入をマンションで決めること自体が問題ではないか」など，イベントで設定した論題の適切さに関する意見が2件あった。このようにイベントについての批判的な評価が全体の約1/6を占めた。一方で，それぞれの目標について参加者が肯定的に評価している回答があった。

第1の目標「登場人物の背後にある文脈を想像する対話の場づくり」についての自由回答には「リアルな話題でとても面白かったし，様々な立場の視点の意見があり，すごく考えました」「演劇の役を通して，さまざまな立場や考え方をもっている人がいることを知るきっかけになりました」との回答があった。これらの回答は役者の演技が，それぞれ異なる立場や価値観を観客に想起させうることを示していると解釈できるだろう。

第2の目標「アプリの社会実装について問題提起を行ない，話し合う場をもつこと」についての自由回答には，「アプリについて表面的なことしか知らなかったので，アプリの良い面と良くない面を考えるきっかけになりました」との回答があった。この回答はこのイベントの参加者のなかにアプリの社会実装に関する問題提起につながった者がいることを示している。なかには「アプリという科学技術が問題というより，それを使う人の倫理観や信頼関係のほうに，不安や課題が多いと思いました」と社会実装における倫理的・社会的問題に言及している回答もあった。

第3の目標「多様な意見の存在を確認する対話の場づくり」についての自由回答には，15分の対話の時間について「対話時間はもう少

しほしかった」との意見があるものの「演劇内容に共感できたし，ディスカッションで自分の考えを整理できた。他の人の意見を直接聞けたのもよかった」「反対派が予想以上に多かったのは個人的には驚きました。特に，差別の問題を深く考えることができたのでよかった」「途中で皆さんと話す時間があるのが，劇を反芻しながら自分たちの事に落とし込んでいくところがおもしろかった」など，対話自体を楽しむことができた点，自分とは異なる多様な意見を知ることができた点，対話が演劇テーマの理解を促進した点を高く評価するものもあった。

オンライン対話WSについても「全く異なる環境にある人たちが集まって会話することができ楽しかった」「このテーマで，この時代に全国の方と交流，意見の交換の時間をもてたことに，大変意義が有ると感じました」とオンラインであることで全国からの参加があること，そしてCOVID-19の流行下にオンラインを用いることで安全な対話イベントを行なえたことを肯定的に評価する回答があった。

一方，6.1節に示したように，事前登録者が94名のなかで実際にオンライン対話WSに参加した者は31名にとどまった。しかもイベント参加者は，報告者が確認するかぎり少なくとも半数以上が科学技術コミュニケーションを学んでいるCoSTEPの修了生や受講生であった。つまり空間的な制約を緩和し「誰もが参加できる」ようにするためにオンラインイベントを行なったのにもかかわらず，結果的には参加者が科学技術コミュニケーションに慣れた人に限定されてしまったともいえる。前述のように，今回のイベントの参加者はオンラインによる参加者どうしの対話を評価していた。しかしそれは，参加者の特性によるものである可能性が高いと推測される。

そこで以下では，今回のオンラインイベントの実施を通じて明らかになった事前登録と実際の参加の乖離（かいり），およびそれと関連すると思われる途中ログアウトについて考察する。さらに「インヴィジブル」の企画段階から，その対策を検討していた「耳だけ参加」とカメラオン／オフの結果について述べる。

7. オンライン対話WSの留意点

7.1 事前登録と実際の参加の乖離

「インヴィジブル」への参加を希望する者は，アゴラ事務局が運営するサイトで事前登録を行なう必要があった。事前登録はZoomのログインIDを参加者に発行するために不可欠である。しかしながら，当初より報告者はオンラインイベントの事前登録制とオンラインWSの「相性の悪さ」を心配していた。その理由を以下に述べる。

対面イベント，オンラインイベントを問わず，WSには参加上限人数および実施可能最低人数があることが少なくない。そのため，参加人数のコントロールはWSのデザインに直結するといえる。

しかしながら，オンラインのイベントでは経験的にキャンセル率が対面イベントに比べて高くなる傾向がある。そのため，キャンセルを想定して定員より多めに登録者を設定することになる。これは，キャンセル率を誤って低く想定すると，参加上限人数を超えてしまう可能性があることを意味する。また逆に，事前登録制の場合は直前キャンセルが多く出てイベント参加者が少ない場合であっても，フォームなどを用いるため追加募集を行なうことが難しい。そのため，対面イベントに比べて事前登録制のオンラインイベントは参加人数の調整が困難になる傾向がある。

「インヴィジブル」もその例にもれず参加人数の調整に苦労した。当初は，申込み94名から，キャンセルが生じて60名ほどの参加になると想定し，5〜6名を1組にして10〜12組のグループでWSを組み立てるつもりであった。しかし，キャンセル率がこちらの想定を大幅に上回ったので，急遽，参加状況を鑑みて3〜4名を1組にして8組になるようにグループの人数とグループ数を直前に調整した。このように「インヴィジブル」の設定したWSは人数の自由度が比較的高く，また事前登録者がある程度いたため，キャンセル率が6割を超えてもWSを運営することができた。

では，なぜこれほどまでに「インヴィジブル」では実際の参加者が少なくなってしまったのか。この理由として，アゴラ2020のイベント登録方法，イベントの時間帯（日曜日の17:30〜19:30），イベントのYouTube Liveでの同時配信，参加者の回線状況などの外在的な可能性をあげることができる。その一方，「インヴィジブル」のオンライン対話WSの形式に内在する理由もあると考えた。

大きな理由になりうるのは，「インヴィジブル」が前半の45分の演劇を観たうえで，幕間の時間に観客どうしの対話WSを含むイベント構成だからである。一般にオンラインイベントは，無料であることが多い。また自宅などの任意の場所で他の作業をしながら視聴することができる。そして経験的にもイベントからの離脱は対面に比べて心理的障壁が小さいといえるだろう。そのため，オンラインイベントの配信画面に接続したまま，自分の興味あるところだけ視聴することが可能となり，「気楽で選択的な参加」が容易になる。

しかし，「インヴィジブル」は前半の演劇が対話WSにつながる構成のため，演劇パートの最中は参加者は最初から最後まで画面に集中することが求められる[10]。そして対話WSでは，初対面の相手に自分の意見を述べることになる。つまり「インヴィジブル」はオンラインイベント特有の「気楽で選択的な参加」ができない構成であったといえるだろう。それゆえ，事前登録をしたものの実際の参加に躊躇することがあったのかもしれない。もちろん「気楽で選択的な参加」ができない構成であることを理由として，参加を躊躇したかどうかは「参加しない対象者についてはアンケートがとれない」ため推測の域を出ない。しかし，「インヴィジブル」のオンライン対話WSが上記の理由から，オンラインシンポジウムなどのサイエンスイベントと比較して，参加者の負担が大きいものであったことは否めないだろう。では，この事前登録と実際の参加の乖離について，オンラインイベントはどのように対応すればよいのだろうか。その対策として，たとえば以下の2つの方法が考えられる。1つは，オンラインイベントにおいて人数の制約が厳しいWSの実施を避けることである。最低限の参加者が必要なWSを実施せざるをえない場合には，参加が確定してい

る人を確保しておく必要がある。

他の方法としては，オンラインだからこそ有料のイベントにすることである。先に述べたようにオンラインイベントは，気楽に参加できるがゆえに当日のキャンセルもイベント途中でのログアウトも容易になる。それであるならば，逆に有料イベントにすることで申込者の直前キャンセルを防ぐことができるかもしれない。

7.2 途中ログアウト

今回のオンラインイベントで懸念していたことの1つに，イベント途中での参加者のログアウトがあった。前半の演劇の最中に参加者をブレイクアウトルームに振り分ける手順のため，演劇中にログアウトが頻発すると振り分けが困難になることが予想されたからである。イベントからの途中ログアウトには，回線不調などの外部的な理由と，参加者の判断による自発的な理由の2つが考えられる。

前述のように第1幕でのログアウトは1名であった。イベント参加の意思がありながら回線不調でログアウトしてしまう場合，再ログインすることが予想できる。しかし，このログアウトは再ログインがなかったので，自発的なログアウトであると思われた。また，ディスカッションの共有後，劇の第2部からクロージングにかけては，アンケートを記入後ログアウトした参加者が1名いたことはすでに述べたとおりである。この参加者のアンケートには演劇について「思ったほど面白くない」と否定的な感想が記されていたことから自発的なログアウトと思われる。

このように「インヴィジブル」については，イベント中の推測される自発的ログアウトは32名中2名であった。この結果より，参加申込を行なったにもかかわらず実際に参加しなかった人の割合は高い一方で，参加者の途中ログアウト率はキャンセル率に比べて低いイベントだったといえる。このような結果となった理由として以下のことが推察される。1つめの理由は，実際にオンライン対話WSまで参加した参加者の関心の高さである。「インヴィジブル」は前述のようにオンラインイベントとしては相対的に参加者の負担が大きいしつらえであった。そのため，実際にイベントに参加した参加者は，オンライン対話WSに対してそれなりに強い関心をもっていたと考えられる。そのため，途中ログアウトせずに，イベントに最後まで参加したのではないだろうか。高いアンケート回収率も，参加者のイベントに対する関心の高さを示しているとも解釈できるだろう。イベントが「気楽で選択的な参加」ができない構成であったため，逆に関心の高い参加者が残ったのではないかと推察している。しかし一方で，この意図しない参加者の振り分けの結果が，前述のように半数以上が科学技術コミュニケーションを学んでいるCoSTEPの修了生や受講生という参加者の偏りを生み出してしまった可能性も否めない。

2つめの理由は，主催者の想定以上に参加者の回線状況が安定していたことである。Zoomのルーム管理の経過からみてもオンライン対話WS中に回線トラブルでログアウトする参加者はいなかった。

3つめの理由として，Zoom特有の機能が考えられる。Zoomは，参加者の名前が見えるため，主催者（ホスト）は誰が参加しているのか，誰がログアウトしてしまったかを一定程度把握することができる。この機能が参加者のログアウトを抑制している可能性がある。

4つめの理由として，演劇による情報提供が参加者の関心を高めた可能性が考えられる。いくらイベントに関心があったとしても，演劇が期待外れであったら自発的なログアウトが生じるだろう。演劇をつまらないと感じた参加者がイベント途中で自発的にログアウトしたことは，先の参加者の記述からもうかがえる結果である。

7.3 オンライン対話WSにおける「耳だけ参加」

「インヴィジブル」で最も心配していたのはブレイクアウトルームに参加者が振り分けられた後のオンライン対話WSが機能するかどうかであった。ここには2つの懸念があった。

第1の懸念は，いわゆる「耳だけ参加」である。「耳だけ参加」とは，WSにおいて発言せず「聞くだけ」の参加およびそのような参加者を指す概念である。

このような「耳だけ参加」に対して「インヴィジブル」は以下の対応を行なった。まずメインファシリテーターの説明の際に「参加者全員の積極的な発話をお願い」した。これは「耳だけ参加」を防ぐ意図がある。一方で，参加者が「耳だけ参加」をするのであれば，それは許容する対応をとることにした。前述のように，CoSTEPの受講生・修了生をグループ担当者として最低1人振り分けたことも「耳だけ参加」があったとしても，WSが破綻しないようにするための配慮であった。当初，グループの人数を5〜6名と多めに見積もっていたのは，グループあたり1〜2人程度，回線の都合によるログアウトや「耳だけ参加」があると想定しており，そのための予防線でもあった。

実施の結果として，対話WS参加者のうち1名は「耳だけ参加」であった。なぜそれが明らかになったかといえば，自分の名前の表記の部分に「耳だけ参加」と追記していたからである。実際に，その参加者は対話WSではカメラをオフにしており，後に該当するグループの進行役に確認すると，進行役が促しても発言やチャットへの書き込みはなかったそうである。しかし，「耳だけ参加」のあったグループの対話WSも，該当グループの進行役をお願いしたCoSTEPの関係者に話を聞いたところ，残りの3名で滞りなく進められたとのことであった。報告者は，今回「耳だけ参加」が比較的少なかったのは，サイエンスイベントに興味関心がある層が参加者の多くを占めていたからだと予想する。

以下，4人程度のオンライン対話WSにおける「耳だけ参加」の要因などについて検討した結果を述べる。

1つめは，対話WSへの「耳だけ参加」はオンライン特有の参加形態であるともいえる点である。なぜならばオフラインの対話WSならば「その場に身体的に存在する」ため，「発言しないで聞いているだけ」であったとしても「耳だけ参加」とはいえないと思われるからだ。この点はこれまで対面のWSにおいて「耳だけ参加」という概念が生じなかったことからも，裏づけることができる。

2つめは「耳だけ参加」が対話WSへの参加の敷居を下げている側面である。たとえば，参加者の個人的な事情や回線状況などで発言や書き込みは難しいが，WSに参加したいと考える場合はあるだろう。また，どのような態度で参加するかは，参加者の自由であるともいえる。サイエンスイベントはそれこそ誰にでも開かれているべきであるならば，オンラインにおける「耳だけ参加」もひとつの参加形態として認めることはできるだろう。

3つめは，先に個人の振る舞いとしての「耳だけ参加」を認めてよいとした。しかし一方で「耳だけ参加」の割合が多くなると対話WSが機能しなくなる可能性があるとも予想できる。つまり，ここには一種の合成の誤謬（個人の合理的な振る舞いが全体としては不合理になる）が生じている。

今回のイベントでは「耳だけ参加」の参加者がいた一方で，そのことでWSの進行が阻害されることはなかった。しかし，「耳だけ参加」が増えればWSが機能しなくなることを考えると，主催者はそのための対応を準備する必要があるだろう。

7.4　オンライン対話WSにおけるカメラオン／オフ

第2の懸念は，オンラインWSにおける参加者のカメラオン／オフである。オンラインのディスカッションにおける参加者どうしのカメラオン／オフについては，大学のオンライン講義の普及などを受け，しばしば議論されている点である。移動中の参加や参加者の機材の都合で，カメラオフにせざるをえない場合もありうるだろう。カメラオン／オフに対して「インヴィジブル」は以下の対応を行なった。「インヴィジブル」ではメインファシリテーターの説明の際に「カメラオンでの参加」を促すことにした。また，それぞれのルームに配置したCoSTEPの受講生・修了生にはWS中は「カメラオン」で参加するように伝えておいた。結果として前述の「耳だけ参加」の1名を除いて，対話WS参加者は全員カメラオンであった。この結果について，報告者は「インヴィジブル」が前述のように移動中の参加に適さないイベントのため室内からの参加が多かったであろう点や，サイエンスイベントに興味関心がある層やオンラインWSの経験者が参加者に多かった点が影響していると推察している。

カメラオン／オフについての意見や感想を，各グループ内での進行を担当したCoSTEPの受講生・修了生から事後に求めた。それらをまとめると以下のとおりである。1つめは，聞き手がカメラをオフにしていると，話し手が話しづらくなることがあがった。理由として，聞き手がカメラオフの場合，うなずきなど「相手が話を聞いている」ことを示す身体的リアクションが確認できないことが言及された。2つめは，参加者のカメラのオン／オフの非対称性があがった。カメラオンの参加者は，カメラオフの参加者に対して「自分が顔を見せているのに相手がオフなのは不合理である」とのマイナスの感情を抱くことがあることが指摘された。対して，参加者側の状況で，どうしてもカメラオフにせざるをえない状況もありうるならば，この非対称性について，企画者側は何らかの手立てを行なう必要も生じると思われる。

このようにカメラオフについて否定的な意見があがる一方で，Clubhouseのような音声型SNSの展開は，オンライン対話においてカメラオンが必須ではないことの事例としてみることもできるだろう。このようにオンライン対話WSにおけるカメラオン／オフはまだ結論が出ていない論点である。今後，事例を積み重ねるとともに，実践報告による科学技術コミュニケーターどうしの知見の共有を進める必要がある。

8. 結論：今後のオンライン対話WSに向けて

「インヴィジブル」の目標として「登場人物の背後にある文脈を想像する対話の場づくり」「アプリの社会実装について問題提起を行ない，話し合う場をもつこと」「多様な意見の存在を確認する対話の場づくり」の3つをあげた。イベント後に回収したアンケートには，参加者がこれらの目標を実感することができたとする回答があった。しかし，このようなアンケートの自由記述回答のみから，これらの目標が達成できたと断定することはできない。目標の達成を判断するためには，参加者へのインタビューなど，さらなる調査が必要であろう。

一方，「インヴィジブル」の事前登録に対する実際の参加者は登録者の3分の1にとどまった。そして，WS参加者にCoSTEPの修了生・受講生が半数以上であった。そのため，参加者が科学技術コミュニケーションに慣れた人に限定されてしまったともいえる。多様な属性をもった人がオンラインイベントに参加してもらうためのさらなる工夫の必要性を実感する結果となった。

また，オンライン対話イベントの留意点として予想していた，途中ログアウト，「耳だけ参加」，カメラオン／オフは，イベントの進行には大きな問題にはならなかったものの，「インヴィジブル」においても生じていた。これらは，従来のオフラインの対話イベントでは問題とならなかった，オンライン対話イベントに特徴的な事象であり，今後，科学技術コミュニケーターがオンラインで対話の場を企画する際に留意すべき普遍的な課題である。

謝辞　「インヴィジブル・タッチ」に出演してくださった岩杉夏さん，袖山このみさん，温水元さん，運営を手伝ってくださったCoSTEPの受講生・修了生・スタッフと弦巻楽団の団員のみなさん，とりわけ報告者とともにアゴラ2020の進行を務めた古澤輝由さん（立教大学）にお礼を申し上げます。本稿は科学研究費助成事業「演劇を用いた科学技術コミュニケーション手法の開発と教育効果の評価に関する研究（基盤研究C 19K03105）」，2020年度公益財団法人日立財団倉田奨励金「演劇を用いた科学技術コミュニケーション手法の開発および参与者の先端科学技術の受容態度の変容に関する調査」（ともに研究代表種村剛）によるものである。

文献

1）これまでの実施事例については種村剛：「裁判劇を用いた科学技術コミュニケーションの試み」，『サイエンスコミュニケーション』，7(2)，30-34，2017を参照。

2）「機械だった頃」については以下を参照。種村剛：「先端科学技術の社会実装をテーマにした参加型演劇の試み：コラボレーション企画弦巻楽団×北海道大学CoSTEP「私たちが機械だった頃」を事例として」，『サイエンスコミュニケーション』，**10**（2），54-61，2020.

3）サイエンスアゴラは科学と社会の関係を深めるために，国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が2006年より，年1回主催するイベント。2020年は11月15〜22日の期間でオンライン開催となった。

4）種村剛：前掲書2020，p. 58を参照。

5）種村剛：「新型コロナウイルス感染症抑制のために個人の行動を追跡することの是非：コンタクト・トレーシングアプリの社会実装に関する対話の場のための覚書」，『科学技術コミュニケーション』，**27**，41-53，2020.

6）アゴラ2020版「インヴィジブル」は以下より視聴可能である。https://www.jst.go.jp/sis/scienceagora/2020/planning/planning_1509.html（2021年3月19日閲覧）

7）種村：前掲書 2020，p. 58を参照。

8）藤垣裕子：「専門家のためのリベラルアーツ：教育実践の現場から」，石井洋二郎（編），藤垣裕子・國分功一郎・隠岐さや香（著）：『21世紀のリベラルアーツ』，水声社，2020，p. 70を参照。

9）種村：前掲書 2017，p. 33を参照。

10）この点を事前登録者には登録締め切り後にメールで連絡した。

論文

ナラティヴを活用した災害科学コミュニケーション
――「地球の中をのぞく」理科イベントの実践をふまえて――

Utilizing a Narrative Approach in Disaster Science Communication

キーワード 災害科学コミュニケーション，ナラティヴ・アプローチ，地震学，防災教育，理科教育

長田　翔 Sho NAGATA
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程

岩堀卓弥 Takuya IWAHORI
慶應義塾大学環境情報学部

佐々木瞳 Hitomi SASAKI
慶應義塾大学総合政策学部

大木聖子 Satoko OKI
慶應義塾大学環境情報学部

（長田　翔）

要　旨

本研究の目的は，ナラティヴ（語り）を通じて地球科学の知識を共有するコミュニケーションの有用性と，個人の自然災害への認知の変化に関してそれがもつ効用を明らかにすることにある。筆者らは，フィールドとなる埼玉県の防災教育重点校の小学校で，地球内部構造や地震のメカニズムなどの地球科学の知を物語化して扱う理科教室を実施した。研究の実施にあたって，ナラティヴによって個人の文脈の中で意味的なつながりとまとまりをもった形で現実を構成する知識のあり方を物語モードとして整理し，それを自然科学の根底にある論理実証モードとの対比の構造に位置づけた。この枠組みを踏まえた分析により，参加者が地球内部構造に関する語りを通して地球の意味を彼らの日常の文脈の中に再構成していく傾向について考察した。その結果，①ナラティヴという形式によって，科学の知識は単に「わかりやすい」あるいは「楽しい」知識としての理解を越えて，自らが生きる世界の文脈に位置づけられることが明らかになった。さらに，②物語モード的な知識共有のあり方を通して，「地球と自分のかかわり」の中に改めて災害現象をとらえ直す傾向が見られた。これらを通じて，災害科学コミュニケーションの新たな可能性を示す。

受付日　2021年1月30日
受理日　2021年9月4日

1. 背景と目的

災害大国とも呼ばれる日本では，自然災害から命を守るために，市民自らが対処行動をとることが求められる。そのため，災害科学の知識を人々の実践的な対処行動につなげることは重要な課題である。ところが，災害科学にかかわるサイエンスコミュニケーション（以下，SCと略す）やリスクコミュニケーション（防災教育を含む）においては「地震や災害に関する『正しい知識』を身につければ人は防災行動を起こすようになる」という考え方も根強く，市民に正しい知識を伝授して理解させようとしてきた。たとえば，2016 年の熊本地震を受けて，文部科学省と気象庁が 2017年2月に発行した『活断層の地震に備える』という冊子について，その発行の趣旨として文部科学省[1)]は，「平成28年（2016年）熊本地震は，『陸域の浅い場所』で発生した地震で，甚大な被害が生じました。このことを踏まえて，住民一人ひとりが『陸域の浅い地震』をよく理解して，事前の備えを促進していただけるよう，文部科学省と気象庁が共同で普及啓発資料『活断層の地震に備える―陸域の浅い地震―』を作成しました」とある。そこには，事前の備えのためには陸域の浅い地震についてよく（正しく）理解することが必要であるという考えがある。したがって，これまでの災害科学コミュニケーションにおいては，科学の知識を正しく理解してもらうためにいかにわかりやすく伝えるかという点にしか関心が払われてこなかった。

しかし，過去の震災での人的被害を考えたとき，このような従来のコミュニケーションには限界がある。災害科学や防災に関する知識を正しく・わかりやすく伝えること，あるいはそれを正しく理解することと，災害への対処行動（自らが被災することを想定して具体的に備えたり，発災時に命を守るために適切な行動をとったりすること）との間には依然としてギャップが存在するのである。実際，2010年に日本全国の大人を対象としたインターネットによる社会調査で「地震と津波に関係があることを知っていますか」との設問に，97%が「知っている」と回答しているが，そのわずか1年後に起きた東日本大震災

では津波によって多くの犠牲者が出た。知識をもっているということと避難行動は，単純な関係で結びついているわけではないことが示唆される[2)]。

防災教育における科学的知識の位置づけの問題は，科学と社会をつなぐSCの研究領域において，知識とそれが置かれる文脈との関係の問題の系譜に対応する。知識は受け手の文脈に乗らないと共有されないとする欠如モデル批判[3)]の観点から多くの研究がなされている。しかし，その「文脈」においてなされる個人の社会的実践に目を向けたものは少ない。牟田ら[4)]による実践的研究ではサイエンスの知識に特別な関心をもたない市民に注目し，彼らの認知や発話がなされる社会的文脈に焦点を当てている。また，白數[5)]は，学校現場における理科教育として児童の科学リテラシー育成に寄与する理科的知識の認知の構成過程に注目している。参加型学習が行なわれる場である実践共同体の概念に注目した岩堀ら[6)]は，地震計を用いた防災学習のフィールドワークを行ない，学習行為を包括的にとらえ直した。つまり学習行為とは，ある個人が脱文脈化された知識を内化することだけではなく，その個人や道具を構成要素として含む実践共同体の社会的な関係性全体が変化していくことでもあるとしている。

しかしながら，先に見てきた従来のSCや理科教育における盲点は，その知識や現象が「私」にとってどんな意味をもつのかという部分にまで踏み込んだコミュニケーションを行なってこなかったことにあると考えられる。客観的・普遍的とされる科学的知識を共有する場合でも，それを認識する個々人にとって，自分の人生の中でそれが位置づけられる文脈はさまざまである。このとき，一人ひとりが科学的知識を自分の生きている主観的な文脈の中に位置づけ，各人にとっての「現実」を再構成することが重要となる。そこで本研究では，ナラティヴを通じて科学的知識を含む社会的文脈自体を構成することに注目した。

ナラティヴとは「語り」「物語」を意味する，人が現実を理解する際のひとつの形式である。ナラティヴの概念に注目した研究方法全般はナラティヴ・アプローチと呼ばれ，臨床やケアの領域をはじめさまざまな分野において展開されている。災害リスクコミュニケーションの分野の実践的研究においても，ナラティヴは地震・津波という現象がその人自身にとってどのような意味をもつかを考えることによって，一人ひとりの災害に対する認知や対処行動を変容させる可能性をもつことが示されている[7)]。

このようなナラティヴの可能性は，災害科学に関するSCにおいても活かすことができるだろう。時折災害を引き起こしてしまう地球についての科学的な知識を，自分にとって意味のある物語の文脈の中で納得していくことによって，自分がどのように地球と向き合うかという人間的な側面をあわせもった科学的思考が可能となる。これにより，各人の自然災害に対する心構えなどに影響を与えうることも示唆される。

以上の背景を踏まえ，本研究においては，ナラティヴを活用して科学的知識を共有するコミュニケーションの有用性と，それがもつ実践的な防災面の効用を明らかにすることを目的とする。そのために，先進的な防災教育を継続的に実践している埼玉県川越市の小学校において，地球内部構造と地震現象をテーマにナラティヴを活用した理科教育の実践を行ない，それが参加者にどのように影響したのかについてナラティヴ・アプローチの観点から分析する。

2. ナラティヴ・アプローチ

2.1 ナラティヴとナラティヴ・アプローチ

ナラティヴという形式を手がかりにしてなんらかの現実に迫っていくことを重視する研究方法を広くナラティヴ・アプローチという。臨床社会学の観点から語りの研究を行なった野口[8)]によれば，ナラティヴとは通常，「語り」または「物語」と訳され，「語る」という行為と「語られたもの」という行為の産物の両方を同時に含意する。ナラティヴの基本的イメージは「具体的な出来事や経験を順序立てて物語ったもの」[9)]として特徴づけられ，その最小限の要件は「複数の出来事が時間軸上に並べられている」という点である[8)]。ナラティヴが前提としているのは，現実は物語の形式をとることによって意味の一貫性とまとまりを獲得するということである。人がなんらかの知識や出来事に触れたとき，それがその人にとってひとつの筋道立った意味的なまとまりのある物語として感じられると，その理解は容易になる。

2.2 論理実証モードと物語モード

ナラティヴは，ブルーナーによる「論理実証モード」と「物語モード」[10)]の知識の分類において後者に対応し，この対比からナラティヴという形式の意義が明確になる。これら2つのモードは，人間が経験を秩序立てて現実を構築する際の異なる思考様式である。論理実証モードにおいては，文脈を離れた普遍性を志向する知識として一般的な法則についての真偽を明らかにするための条件設定がなされ，実証によってどちらかの答えが導き出される。物語モードにおいては，2つ以上の物がどのような意味連関で結びつけられるかが問われ，個別具体的な文脈に依存する。それは，「ある出来事が起きたとして，それがどのようなつながり（文脈）のもとで起きたのかを整理し，その理由はなぜなのか，ということを考える思考様式」[11)]である。

人間科学の観点から両者のメタ的な整理を行なった杉万[12)]によれば，論理実証モードは自然科学研究の根底にある考え方で，研究者と研究対象者の間に一線を引いた客観的な知識を志向する。その一方で，物語モードは人間科学研究の根底にある考え方で，研究者と研究対象者の共同実践により現実を変革する過程から生まれる知識を重視するものであるとした。

これら2つのモードの間に優劣はなく，両者は相互補完的な関係にある。しかし，人は日常生活を基本的に論理実証モードではなく物語モードで生きており，そのほうが情報処理や判断に適する利点がある[13)]。

以上のことから，物語モード（ナラティヴ）という形式は，人に何

かを伝え，聞き手自身の文脈にひきつけた理解を促すことに適している。本論文における実践でも，科学的知識と日常世界の間をむすぶ意味連関が，まとまりをもった物語の中で構成されることを重視している。

3. 実践：理科教室『地球の中をのぞいてみよう』

3.1 研究フィールド

本研究のフィールドは埼玉県川越市にあるA小学校である。A小学校は埼玉県川越市における2019年度の安全教育モデル校に指定されており，筆者の所属する研究室と連携をとり，年度を通じてさまざまな先進的な防災の共同実践がなされた。本論文で扱う理科教室は一連の防災教育の実践の一環として位置づけられる。

3.2 実践の概要

2019年8月29日，A小学校において，希望者を対象とした夏休みの一日限定のイベント（約90分）を開催した。イベントのタイトルは「地球の中をのぞいてみよう」とし，地球内部の構造と地震現象をテーマとした。これを本論文では「理科教室」と呼んでいる。当日は，兄弟・姉妹や保護者と一緒に参加する子も多くおり，保護者を除いた参加者は第1学年から第6学年までの小学生68名，小学生未満および中学生以上の兄弟3名の計71名であった。

3.3 イベントの内容および狙い

前述のとおりA小学校は重点的に防災教育を行なっていたが，理科教室においては命を守ることを重視するという防災教育の文脈から離れ，科学の知識を扱うことに特化することを意識した。授業設計の狙いは，①ナラティヴ（物語モード）を活用して科学の知識を伝達すること，②防災分野との再接続を図ること，という2点である（写真1）。

イベント当日の流れは次のとおりである。ここで，先に記した授業設計の狙いの1点目については(4)(5)が，地球に関する複数の科学的事象のひとまとまりの意味をモグルン号（後述）のストーリーの流れに沿って共有する点で，2点目については(7)が，科学（地球）と防災（災害）の関係を被災経験の語りを通じて結ぶ点で，それぞれ特徴的なナラティヴの教材として位置づけられる。

〈イベントの流れ〉

(1) 自己紹介
(2) 地球の中心までの深さ―地球内部はまだ誰も見たことがない
(3) ビーカーを使った実験―見えない地球内部をどうやって見る？
(4) 地球の内部構造―「モグルン号」での旅
(5) 地震のしくみ
(6) 粘土で地球を作る工作体験
(7) 授業者による被災体験の語り
(8) お土産とお便り配布
(9) アンケート記入

写真1：授業の様子

ここで，(2)～(8)のそれぞれについて，個人の文脈と科学的知識の関係をそれぞれ異なった側面から理解してもらう点で，広い意味でナラティヴを活用した教材としてとらえることが可能である。

3.4 科学の知識の物語化について

授業においては，地球科学の知識を物語の構造をもったものとして再構成し，参加者一人ひとりが自身の生きる世界に取り入れやすい文脈の中で実感をもって理解できるように設計した。

3.4.1 通常なされる科学的な説明

まず，一般的に地震および地球内部の現象に関する科学的な知識がどのように説明されるのかを簡潔に述べる。

地震という現象は物理的には，岩盤が割れる現象である。岩盤が破壊に至る外力はプレート運動であり，このプレート運動の原動力はマントル対流にある。対流は効率のよい熱放出運動であり，地球内部のダイナミクスも中心と地表との温度差によって説明できる。したがって全体としては，地球中心部の熱を地表面へ運ぶ鉛直方向の運動があり，地表では冷やされながら水平方向に運動をする。プレート下部はマントル上部と結合していることから，プレート運動は地球全体の対流運動の一部であるというシステムが理解できる。

3.4.2 物語モードに基づいた科学的知識の再構成

前項で示した地震の科学的説明は，論理実証モードに基づいて記述されている。そもそも到達することが本質的に不可能な地球内部構造に関する知見は，観測された地震波から得ている。この部分は，3.3節に記したイベントの流れの(3)において，ビーカーを叩いた際の音を聞いてその中に入った液体が何であるかを当てるという実験によって示した。このような「見えないものを見る」という地球科学の手法と，それにより得られた地球内部および地震現象に関する知見を，さらに物語モードに基づいた一連のストーリーに再構成したのが同(4)および(5)である。

まず(4)において，地球内部構造における地殻から内核までの各層を，架空の調査船「モグルン号」に乗って地球の中心へと旅をするというストーリー[14]を通じて知る（図1，図2）。このストーリーを児

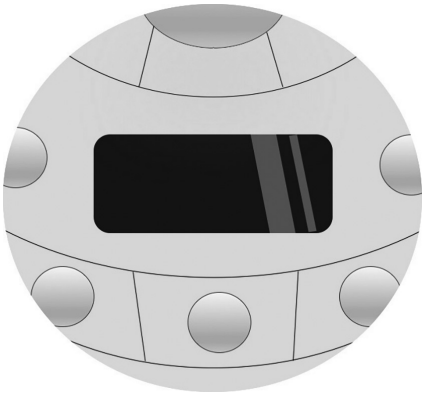


図1：モグルン号のイメージ図

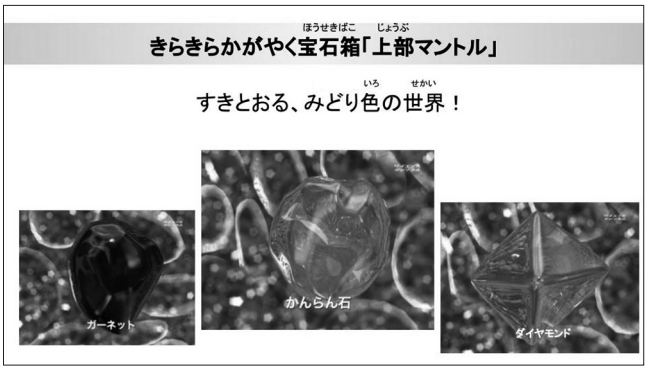


図2：「上部マントル」を「緑色の宝石の世界」として説明
（授業スライドより。スライド内画像出典：資料15）

童と共有するために，地球内部への探索について映像化した同様のストーリーの構造をもつ既存の教材[15]を編集して用いた。そのようにして知った地球内部についての知識をベースにして，続く(5)では，次のような，地震が発生するまでの一連の流れを理解する（図3）。すなわち「地球中心はとても熱く，その熱を外に運ぶマントルの動きがある。そのため，マントルの動きの上に乗っているプレートも一緒に動いてしまい，結果的に地震を起こしてしまう」という説明である。

また，地球内部の世界を物語る際に，筆者らは小学生の子どもたちにとって既知あるいは身近な言葉や概念を積極的に用いた。たとえば，緑色のカンラン石を主要な構成鉱物とする上部マントルを「きらきら輝く宝石箱」「透き通る緑色の世界」のように表現したり（図2），地球内部のマントル物質の大規模な移動であるマントル対流を，熱々の味噌汁に生じる対流に喩えて説明したりした（熱い味噌汁をお椀に注いだ直後は，冷やされた表面の部分が周縁部から沈み，底から熱い部分が湧き上がるような対流が生まれ，全体が循環しながら冷えてゆく）。さらに，科学的知識の理解をより深めるため，地球の型でその内部の層構造を表わす粘土模型を作成する工作体験を組み込んだ（「イベントの流れ」の(6)，**写真2**）ほか，参加者へのプレゼントとして実物のカンラン石を準備し，イベントの最後にビンに詰めて持ち帰ってもらった（同(8)）。

3.5　防災分野との接続

科学的知識と防災の知識の接続について概略を記す。理科教室で

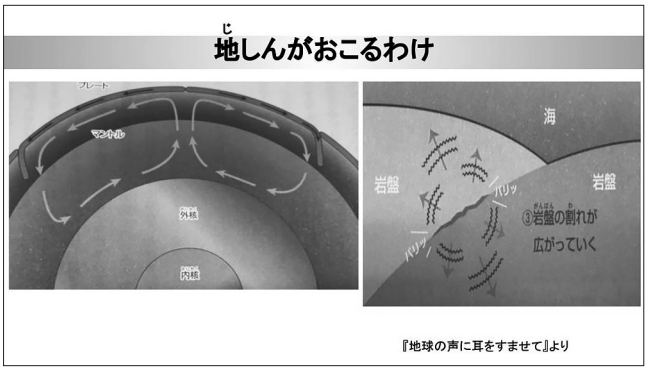


図3：地震が起こるわけ
（授業スライドより。スライド内画像出典：文献14）

写真2：粘土工作体験の様子

は地球内部構造や地震のメカニズムについての科学的知識を，物語モードに基づいて共有した。イベントの後半（「イベントの流れ」の(7)）では，授業を行なった学生のうち被災経験のある者が，科学的事象すなわち地球の理と自分の体験とのかかわりを述べ，参加者にも地球の視点で日常をとらえ直す機会を提示した。

4. 研究方法

本研究で分析の対象とするデータは，参加者や保護者に対して行なった2つのアンケート調査の記述内容，および参加者の当日の言動観察である。以下で各種アンケート調査の概要と設問を記載しているが，図4および図5に示したアンケートの設問において，本論文で分析に使用した設問を太字にしてある。

2019年8月のイベント終了直後には，参加した児童全員（1〜6年生，小学生以外の兄弟も含む；計71名）に対して「児童アンケート」を実施した。回答率は100%であった。全設問を**図4**に示す。

2019年12月には，参加した児童71名の保護者を対象に，「保護者アンケート」を実施した（回答は任意）。回答数は児童31名分，回答率は約44%であった。設問の一部（問6以降）を**図5**に示す。なお，問5までの設問は，保護者自身について「理科と防災に興味がありますか」などといった内容であり，本論文の分析には直接の関係がないため割愛した。

考察にあたっては，アンケートの回答における個人の語り（ナラティ

【児童アンケート】
- 問2：授業の内容は楽しかったですか？（とても楽しかった〜どちらともいえない〜まったく楽しくなかった　の5段階）
- 問3：授業の難しさはどうでしたか？（難しかった〜かんたんだったの4段階）
- **問4：授業で楽しかったことや印象に残っていること，人に教えてあげたいことは何ですか？（自由記述）**
- 問5：「自然」と聞いて思い浮かぶ言葉を5つ書いてください。
- **問6：あなたは，授業を通して，地球のイメージが変わりましたか？（はい・いいえ）**
  →「はい」を選んだ人のみ：地球のイメージはどのように変わりましたか？（自由記述）

図4：児童アンケート

【保護者アンケート】
- 問6：理科教室に参加する前，お子様が理科教室について，事前に何か話されていたことはありましたか。（自由記述）
- 問7：理科教室に参加する前，保護者様から見て，お子様の理科教室の授業内容に対する興味関心はどのように見えましたか。（とても興味があるように見えた〜どちらともいえない〜まったく興味がないように見えた）
- **問8：理科教室への参加後，ご家庭内で，理科教室のことについてお子様が何か話していたことはありましたか。（自由記述）**
- **問9：理科教室に参加される前と後とで，理科や防災に関する興味の変化などは感じられますか。お子様の変化でも，ご自身の変化でも構いません。（自由記述）**

図5：保護者アンケート

ヴ）を定性的に分析して参加者の中での理解と解釈のありようを整理することに注目した。

5. 結　果

本章では，参加者の地球に対する認知の変化について，ナラティヴ・アプローチの観点から考察する。

5.1節では，科学的な事象を個々人が実感をもって理解できる文脈・世界へと結びつけるために，本実践の参加者らが用いた言葉を分析する。5.2節では，個々人の多様なバックグラウンドに基づく思考の変化や，価値観や思想の形成の領域までを射程にもつ「解釈」のナラティヴとして，地震現象に対する認識の変化が窺えた記述について考察する。5.3節では，物語モード的な知識共有のあり方を通じて見られた，「地球と自分のかかわり」の中に改めて実感とともに災害現象をとらえ直す傾向について考察する。これらを踏まえて，5.4節で災害科学コミュニケーションの新たな可能性を示す。なお，引用したアンケートの記述におけるNo.は，児童の個人名に代えてデータに振った番号である。

5.1　理解のナラティヴ

本節では，参加者の科学的知識の理解を示すナラティヴに注目して分析する。本イベントの各パート（3.3節「イベントの流れ」の(2)〜(8)のこと）が広義のナラティヴとして科学的知識と個人の文脈をつないだ様子が窺える参加者の言葉と，それらがひとまとまりの意味をもって理解される際にモグルン号の物語がどのような役割を果たしたかに注目して考察を行なう。

5.1.1　日常用語を用いた言葉遣いに現われた地球内部の理解

今回のイベントで扱った地球内部構造やプレート運動のしくみは，小学校の理科のカリキュラムでは学習範囲外である[16]。そのため，科学の知識を物語化する中で，小学生がすでに知っている（彼らの日常生活の中にある）言葉や概念を用いて伝達した。このような伝達による効果が窺える例を2つ取り上げる。

1つ目は，「きらきら輝く宝石箱」「透き通る緑色の世界」のような表現についてである。筆者は，地球内部の上部マントルについて説明する際，「モグルン号の窓の外に見えるのは，なんと緑色の世界。きらきらと輝いているね。近くをよく見てみると…輝いていたのは美しい緑色の石。びっしり詰まっています。まるで宝石箱みたい！　この緑色の宝石は『カンラン石』といいます。8月の誕生石ペリドットとしても知られています」と表現した。なお，3.4.2項で述べたように，カンラン石は，当日持ち帰るお土産という形で，イベント後も参加者に地球とのかかわりを意識してもらうための仕掛けにもなっている。

カンラン石や上部マントルについて印象に残ったと児童アンケートに書いていた参加者は，71名中12名いた。また保護者アンケートにおいても，20名の参加者の保護者が，これらの内容を「子どもがイベント後に家族に説明していた」などとコメントしていた。具体的には次の3つの記述（児童アンケート問6，保護者アンケート問8への回答）から，この部分の内容が参加者にとって印象的だったことが読み取れる。

- 「さいしょは，ちきゅうのなかはまぐまばっかりだとおもったけどほうせきがあるとしりました。」（子-問6，1年生-No. 2）
- 「地球の中をしって全然しらなかったことがよくわかった。それに地球の中にはほう石がうまっていることがわかった。」（子-問6，6年生-No. 66）
- 「『地球の中に，みどりのキラキラがいっぱいしきつまってるんだよー！』と，となりの家の人に説明し，キラキラをわけてあげていた。」（親-問8，3年生-No. 32）

「カンラン石」を「宝石」としても表現したことで，「（自然の事物を指す科学的な語句としての）カンラン石」を「（参加者にとってより身近な）宝石」と結びつけることができた。つまり参加者にとって心惹かれる物の存在と関連づけた形で地球内部の状況を理解したことが，この言葉の置き換えからは読み取れる。

2つ目は，マントル対流を示す表現である。次の参加者の記述（それぞれ問4，問6への回答）のように，地球内部で起こっているマントルの対流現象について，「動き」「上・下」という言葉で表現していた記述があった。

- 「地球の中が動いていること」（子-問4，3年生-No. 26）
- 「地球の中を見て，マントルの中がうえにいったり，下にいってる

のがすごいなっとおもった。」（子-問6，4年生-No. 43）

ここから，これらの児童は地球内部の「動き」の印象を強く受けたことが窺える。このように，話し手による情報のどの箇所に聞き手の理解が促進するかは個人によって異なる。また，個人が理解した言葉をどう利用するかも多様である。

以上より，カンラン石やマントル対流のような学習指導要領外の科学的知識についても，物語モードで伝達される過程で参加者自身が実感をもって理解できる世界へと位置づけることが可能となり，実際に参加者はその内容を自身の日常生活の文脈にある言葉に置き換えて理解したことがわかった。

5.1.2　粘土工作体験の効果

児童アンケートでは，楽しかったこと（問4）として粘土工作をあげている参加者が，全71名のうち31名と高い割合でみられた。

さらに，粘土工作に関して次のようなアンケートの記述（児童，問6への回答）が複数認められた。

- 「いままでおもってたよりすんでいるところがうすすぎました。」（子-問6，1年生-No. 10）
- 「人がいるばしょがすくなかったです。」（子-問6，2年生-No. 16）

人が住んでいるところが薄い／少ないとは，いずれも「地殻の厚さが地球の半径に比較してとても薄い」ということを意味している。そしてNo. 16の児童は，印象に残っていることとして，以下のように書いている（問4への回答）。

- 「青いねんどがぜんぜんのびませんでした。」（子-問4，2年生-No. 16）

粘土の工作体験では，地殻に見立てた青い粘土はあまりに薄すぎて上部マントルの粘土を覆うことができない。しかし実際の地球においては，この粘土と同じ体積比であるにもかかわらず，地殻は上部マントルの外側を包み（地球の半径6,400kmに対して地殻の厚さはわずか5〜70kmである），その上にわれわれ人間も含めた生物が暮らしている。

筆者は，多くの参加者が「青い粘土が薄すぎて包めない」と嘆いた際に，「この青い粘土と同じくらい薄い場所で，僕たちが生活しているんだよ」と伝えた。地殻が薄いこと自体は前半の講義パート（3.3節「イベントの流れ」の(2)〜(5)のこと）の「(2)地球の中心までの深さ」でも伝達していたが，先の2つの記述から，No. 16の児童にとってはこの工作での体験が印象深く，それによって「人がいる場所が少ない」という地球へのイメージ変化がもたらされたと考えられる。

また，この工作体験の際に，数名の参加者が下部マントルに見立てた粘土の部品を「味噌汁のところ」と表現していたことからは，地球内部の対流現象が彼らの日常の世界の比喩で関連づけられたことが窺える。

以上のように，本実践の工作体験は，地球ないし科学的知識と自分自身とを結びつける，広い意味でのナラティヴとしての側面をもっている。この粘土工作を通して，モグルン号の物語を含む前半の講義パートで知った地球内部の科学的知識が，そしてまた，地球半径に比べて非常に薄い地殻という存在が，自分自身が生きる現実の中に位置づけられる傾向が見てとれる。

5.1.3　モグルン号の物語を通じた包括的な理解

本項では，モグルン号の物語が理科教室でどのような役割を果たしたかに注目して考察を行なう。次の参加者の記述（問6への回答）のように，本イベントの各パートがひとまとまりの意味をもって理解されたことを示す言葉が見られた。

- 「地球にマントルや外かくなどがあることはしっていたが上部マントルに宝石があること知らなかったので内部は暑いけど，その分，いい物がうまっていると分かった。」（子-問6，6年生-No. 69）
- 「地球はただまわっているだけではなくて地球も私たちと同じように生きていること。地球は1つの分しつ[*1]だけでなく多くのそうに分かれていて，中心にいくにつれて温度がたかくなる。」（子-問6，6年生-No. 67）

地球の層構造を表わす粘土工作や，上部マントルを構成する物質であるカンラン石のお土産，地球内部のマントル対流を喩えた味噌汁の動きといった，広い意味でのナラティヴとしてとらえられるイベントの各パートの説明を，自分と関連のある形で包括的に理解していることが読み取れる。

一方で，波を使って地球内部を知る方法を模したビーカー実験（3.3節「イベントの流れ」の(3)）に関する理解は，必ずしも上記の児童の言葉からは読み取れない。さらに，地球内部を知る方法を物語化したといえる，モグルン号自体についての言及は，

- 「もぐるんごっうにのってみたい」（子-問4，2年生-No. 22）

という例（問4への回答）がわずかに1件見られるのみであった。よって，ここでは視点を変えて，当日の参加者の言動観察で得られた言葉に注目する。

参加者の「ゴーグル持ってきたらよかった」[*2]という言葉からは，彼ら自身も一緒にモグルン号に乗るという形の認識を，また，地球の中心から引き返して上部マントル（緑色の宝石箱）まで帰ってきた段階で「オレここがいいー！　ここにずっといたい！」「戻らなくていー」と声が上がったことについては，実際に（自分が）地球に潜っているのだと感じてくれていたことを，それぞれ読み取ることができる。

このように，主観的にその中に入り込むという感覚をもちながら，論理実証モードと物語モードの異なるカテゴリーの知を統合したひとまとまりの意味を追体験することに，モグルン号の物語を通した知識共有の意義が見いだされる。そこには，道具を使った実験で経験的に確認したことを映像的な表象と結合させる，「わかりやすい」説明の範囲にとどまらない意義がある。これについて次節以降で示していく。

5.2　解釈のナラティヴ―地震現象に対する認識の変化―

本節以降では，語りを通して科学的事象を理解し，そのうえで自分の文脈に結びつけたことによってもたらされた認識の変化，価値観や思想の（萌芽的な）形成としての「解釈」にスポットを当てる。

授業実践においてはモグルン号での旅を通して知った地球内部の世界の理解を踏まえ，なぜ地震が起こるのかを学ぶことで，最終的に「地球は人間のことなどかまわず，地球の都合で動いている」という“地球の目線”の理解へとつなげた。

次の記述（児童，問6への回答）からは，地球が引き起こす地震という現象に対する参加者の認識の変化が窺える。

- 「ちきゅうがわざと地しんをおこしていると思っていたのがちがうということがわかった。」（子-問6，3年生-No. 35）
- 「なぜ，『じしんはおきるだろう』と思っていたけど，スクリーンを見て，『地球はいろいろなはたらきをしているんだ』と心の気持ちが変わりました」（子-問6，4年生-No. 46）

この2名の児童は，地球の内部と表面でのさまざまな働きについて知ることで，地球が地震を起こしたくて（人間を困らせようとして）わざと地震を起こしているのではないことを認識し，心持ちに変化が生まれている。この認識の変化はさらに，地震への備えの態度を促す。次節に詳しく見ていく。

5.3　地球に対する見方・向き合い方

5.3.1　地球（自然）のイメージの変容

イベント直後に行なった児童アンケートでは，問6「授業を通して地球のイメージが変わったか」に対し，参加者71人のうち「はい」と答えた人は56人，「いいえ」と答えた人は15人という結果となった。つまり，8割近くの参加者にとって，地球のイメージが変わったことがわかる。また，前節までに見てきたような，問6の自由記述欄（どのようにイメージが変わったか）に書かれた多様な記述は，地球のイメージの変化ととらえることができる。

このように，本実践は参加した児童の地球（自然）のイメージの変容に影響を与えたことがわかる。そして，以上の結果はおもに次の3つによってもたらされたと考えられる。1つ目に，これまで見たことがなかった（本来は到達不可能な）地球の中の世界について，物語の共有を通して知ったことである。2つ目に，地球の表面と内部で起こる複数の科学的事象のひとまとまりの意味を，モグルン号の仮構の筋書きに沿って，地球に潜り再び地表に帰るストーリーの流れを追体験する中で組み立てたことである。さらに言えば，その知識の確からしさを，工作や実験，お土産，被災体験の語りといった，さまざまな広義のナラティヴの文脈によって支えられる形で得たことである。そして3つ目に，「地球は地球の都合で生きている」とする語りの共有を通じた新しい視点を持ち込んだことである。

5.3.2　地球と自分のかかわり

さらに，本実践によって参加者が「地球と自分のかかわり」を考えたこと，地球で起きている現象が参加者にとってリアルな日常生活の一部になったことが窺えた。これを以下のような記述（児童，問6への回答）から読み取ることができる。

- 「地球にたいしての思いがかわった。」（子-問6，5年生-No. 61）
- 「今まで地球の中のことは考えることはなかったけど，気にするようになった。」（子-問6，6年生-No. 68）

これらはまさに，地球と参加者自身とのかかわりが変化したことを示している。また，以下の保護者からの記述（上から問8，9への回答，回答者同じ）も，本イベントを通じて参加者が地球とのかかわりを考えるようになったことを示した語りである。

- 「『地球の中にマグマがあって，少しずつ動いているから，地震があるのは，当たり前なんだって』と，話してくれました。」（親-問8，3年生-No. 32（抜粋））
- 「ただただ怖がっていた地震について，受け入れる様になりました。必ず起きてしまうからと，防災について，以前より向き合えるようになりました。キラキラした瞳をして帰って来た姿を見て，地球，自然，自分のかかわりを空想ではなく，ちゃんと教えてもいいんだと気づくことができました。」（親-問9，3年生-No. 32）

ここでは地球・自然・自分のかかわりを空想ではなく，つまり「現実」としてわが子に教えてもよいのだという解釈が示されており，地球（科学の知識）と日常生活の間に関連性をもたらしたことを代表する言葉といえる。

初めに述べたとおり，伝達された知識に対する受け手の理解・解釈は，個々人によって多様な主観的文脈の中でなされるものである。しかし，従来のSCなどにおいて地震のしくみを扱うときには，「日本の地下に潜り込んでいるプレートが跳ね返る」「プレートに押されて断層が動く」といった教え方や理解にとどまっている場合が多い。つまり，伝達される科学の知識が，どれだけ正確でわかりやすくはあっても，依然として脱文脈化された論理実証モードのまま伝えられているのである。そうなると，いまだ地震災害を経験していない人の大部分にとっては，その理解に自分の生活と結びついたリアリティ（実感）が伴うことは考えにくい。それは地震という現象に依然として謎がある状態であるといえる。

ナラティヴによる科学の知識の再文脈化によって，その謎が一つの個別具体的なストーリーの流れの中で意味づけ直され，参加者によって自分なりの言葉で語り直され，その結果として参加者にとって実感と納得感をもって理解できるものとなり，日常の文脈の中に位置づけられる。参加者がアンケートで自分の言葉を使い綴った「地球にも事情があること」「地球も生きていること」などの語りは，このことを端的に表わすものである。

このように地球と自分のかかわりを考えることにつながった要因としては，地震現象に関する理解が「いきなり発生して人間を襲う，恐れるべき対象」から「地球内部の活動の帰結として必然的に発生する現象」というように変化したこと（5.2節），粘土工作体験を通して自分が生活している地殻の薄さを知り，それによって地球に対する人間の小ささを感じたこと（5.1.2項）が考えられるが，それだけではない。授業で教えた学生のひとりが本イベント終盤に語った，2011年の東日本大震災で自然が人間に対して猛威を振るい，何気ない日常が崩れていったという自らの生々しい被災体験と，そんな彼女に父親が掛けた「地球も生きているからしょうがない」という言葉は，参

加者らにとって大きなインパクトがあったはずである。

実際に，この学生の語りを受けて書かれたとみられる以下の記述（児童，問6への回答：No. 67は本項の考察に沿って再掲）がある。

- 「生きていること」（子-問6，4年生-No. 48）
- 「地球はただまわっているだけではなくて地球も私たちと同じように生きていること。地球は1つの分しつ[*1]だけでなく多くのそうに分かれていて，中心にいくにつれて温度がたかくなる。」（子-問6，6年生-No. 67）

体験を語った学生は，震災直後の状況下で自身の父親から掛けられた「地球も生きているからしょうがないんだ」という言葉が，自分の地球との向き合い方を考えるきっかけとなったとして，一つの解釈を参加者に提供した。被災経験の語り部としてではなく，地球の理を知る理科教室において地球と自分の関係を考えるきっかけとしての語り（ナラティヴ）の効果が示されたといえる。

5.4　科学の知識と防災の接続

前節までに，時として災害現象を生み出す地球の知識を，自分との関係という文脈で再解釈し，実感とともに自然災害をとらえ直す傾向を見てきた。このナラティヴがもつ現実構成作用がもたらす実践的な意義として，参加者自身により地球とどのように向き合っていくかの側面からの思考が可能になり，さらに個々人における災害の受け入れ方や向き合い方の観点で防災意識にも影響を及ぼすことの展望が示唆される。

5.3.2項であげた記述にあるNo. 32の児童は，地球と自分とを結びつけるさまざまな語りを通して，「地震があるのは当たり前」なこと，そして「必ず起きてしまう」ことを知り，地震という現象のとらえ方が変化した。その認識の変化は，4月から受けていた地震防災教育における「（地震は必ず起きるから）備えるべき」という“決まり文句”に，より根底からの納得感を提供したであろう。それが彼女の「日本で暮らす限り，地震現象を受け入れて向き合うしかない」という認識を強め，このように自然災害に対する心構えを変化させた可能性がある。

時代が進み，科学技術が発展したり災害情報が整備されたりするにつれて，地球の現象自体を人間・社会の側で制御できてしまうかのように思えてくるかもしれない。しかし実際にはそうではなく，地球は地球の都合で動いて（“生きて”）おり，人の都合とは無関係に自然現象は発生し，暮らしにとっての困難となりうる事実を受け止めなければならない。児童らが粘土工作体験を通して実感したような，人間の地球に対する小ささを認識すれば，地球や自然とは謙虚に向き合うしかないという思いに至り，だからこそ自分が未来の災害に対して今できることも自ずと見えてくるのではないだろうか。

6. 結　論

本実践を通じ，ナラティヴを中心に用いて科学的知識の伝達を試みた結果としてアンケートの記述に現われたさまざまな言葉・語りは，イベント内で扱ったいくつもの科学的事象と個人とを結びつけた証左である。

ナラティヴという形式によって，科学の知識は単に「わかりやすい」あるいは「楽しい」知識としての（論理実証モード的な）理解を越えて，自らが生きる固有の世界の文脈に位置づけられることがわかった。また，後者の（物語モード的な）知識共有のあり方を通して，「自分にとって地球とは何であるのか」を意味づけ直すことができ，「地球と自分のかかわり」の中に改めて災害現象をとらえ直す傾向が見られた。

実践的な防災教育の文脈を離れた，科学の知識を理解・解釈する学習の場であっても，そうしたとらえ方の変化が生じることで，結果的に自然災害に対する心構えの変化につながる可能性も示された。

注

＊1 文脈から「物質」のことだと思われる。

＊2 地球内部は高温であり，深さ約300km時点で1,000℃に達する。この温度では物質が白く光り出すことがわかっており，その意味でも地球内部の目視は不可能である。そこで，モグルン号の物語では，船長と乗員が特殊なゴーグルをかけることで地球内部を見るという設定を導入し，船長役である授業者は黒いゴーグル（実際にはサングラスである）をかけて地球内部の解説を行なった。

文献・資料

1）文部科学省：「活断層の地震に備える」を文部科学省と気象庁が共同で作成，2017．https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/02/1382242.htm（最終アクセス：2021. 1. 26）

2）Oki, S. and Nakayachi, K.：Paradoxical effects of the record-high Tsunamis caused by the 2011 Tohoku earthquake on public judgments of danger. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, **2**, 37-45, 2012.

3）藤垣裕子・廣野喜幸：科学コミュニケーション論．東京大学出版会，2008.

4）牟田由喜子・加藤浩：科学技術低関与層に届くサイエンスコミュニケーションについての実践報告．科学教育研究，**41**（1），23-35，2017.

5）白數哲久：児童の科学的概念の構造と構成．福村出版，2017.

6）岩堀卓弥ほか：正統的周辺参加理論に基づく防災学習の実践．自然災害科学，**34**（2），113-128，2015.

7）大木聖子：「防災社会をデザインする地球科学の伝え方」，日本地球惑星科学連合編：『地球・惑星・生命』，pp. 234-244，東京大学出版会，2020.

8）野口裕二：ナラティヴ・アプローチ．勁草書房，2009.

9）野口裕二：ナラティヴの臨床社会学．勁草書房，2005.

10）Bruner, J.：Actual minds, possible worlds. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1986.

11）サトウタツヤ：ナラティブの意義と可能性．言語文化教育研究，**16**，2-11，2018.

12）杉万俊夫：グループ・ダイナミックス入門―組織と地域を変える実践学―．世界思想社，2013.

13）やまだようこ：人生を物語る―生成のライフストーリー．ミネルヴァ書房，2000.

14）大木聖子：地球の声に耳をすませて 地震の正体を知り，命を守る．くもん出版，2011.

15）国立研究開発法人科学技術振興機構：YouTube動画『地球の中心“コア”への旅』（サイエンスチャンネル），2013．https://youtu.be/3yfen-t49el（最終アクセス：2020.7.11）

16）文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編．文部科学省．https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_005_1.pdf（最終アクセス：2021.6.26）

An exhibition rally at a science museum

Arina HATTA, Mayu TAKEKOSHI, Yasushi IKEBE

Keyword science communication, science museum, activity

Abstract

The National Museum of Emerging Science and Innovation, provides visitors opportunities to talk about science and technology and a future society. We designed and implemented an activity that can involve a wide range of age groups from the lower grades of elementary school to adults, have them actively interact with the exhibits and gain their own awareness starting from a question, "What is a life form?". That question has no one answer. During the 24-day period, 4,640 people participated. By observing them, we confirmed that the main target audience (children in the lower to middle grades of elementary school) were able to participate alone, or sometimes engaging with their families and then responded. An analysis of answers collected from participants posting sticky notes revealed that participants had different ideas about the concept of "life form". The key to establishing this activity is for the term "life form" to include important concepts necessary for discussing the state of society, which could have changed due to science and technology development and changes in the social environment.

Analysis of Free Answer Description in Questionnaire of "Science Café in Shizuoka"

Mio SANO, Atsushi SADAMATSU

Keyword science lectures, repeater, intellectual curiosity, questionnaire

Abstract

It is important for science communicators to know how the participants receive science events in their minds. In this study, we analyze participants' free answer description in questionnaire of "Science Café in Shizuoka", in which open lectures on science have been held by Faculty of Science of Shizuoka University for nearly 150 times since 2005. We classified all of more than 4,000 available free answer descriptions from the 9th lecture in 2007 to the latest 142nd lecture in 2020, based on the coding rule which we had made from these data by grounded theory approach. The result shows that (1) the largest part (about 66 % in total) of the answers are consist of mere impressions on the lectures rather than opinions or questions, and that (2) there are a few examples in which they showed fun although they could not understand the contents of lectures well. We named this attitude "shower-type" reception, which shows the primary form of intellectual curiosity. These results indicate that most part of participants of "Science Café in Shizuoka" are not so eager to understand the contents of lectures but receive them more calmly: they find fun in just listening to the scientific stories.

Consideration and practice of "Minna-no-gakkai" based on an inclusive perspective

— Toward the promotion of public participation in science —

Sato SANAI, Koji NOMURA

Keyword Citizen science, Inclusive education, Guaranteeing information accessibility, Science Communication, Public participation

Abstract

This paper reports on the "Minna-no-Gakkai" event held on February 15, 2020, and the efforts of its organizing committee, which was established by the Tsukuba Graduate Student Network (TGN). With the aim of promoting public participation in science, this event implemented (a) setting interdisciplinary themes, (b) contriving the forums so that diverse participants participate in discussion, and (c) devising ways to explain specialized knowledge in an easy-to-understand manner also for a non-specialist. Specifically, we intended to create a place for learning (independent seminar activities) that is open to the community, where anyone from elementary school students to adults can easily participate, and held research presentations and community exchange events where information accessibility was guaranteed also for people with disabilities. Based on the results of "Minna-no-Gakkai", we discovered that such a scientific event with an inclusive perspective and efforts similar to those of the organizing committee have a possibility of stimulating participants to participate in future scientific events and broadening their interests. In conclusion, two points essential for developing citizen science are mentioned, i.e. objectively describing the effects of various scientific events and enhancing academic credibility.

An attempt at online implementation of participatory drama that incorporates audience dialogue into the interval: Looking back on “Invisible Touch” at Science Agora 2020 performance by the Tsurumakigakudan and Hokkaido University CoSTEP

Takeshi TANEMURA

Keyword online event, dialogue workshop, contact confirmation application(COCOA)

Abstract

In this report, we present the results of the "participatory drama" conducted online at Science Agora 2020. In the "participatory drama," we performed a play about the social implementation of the Contact Confirmation Application (COCOA) and conducted an online dialogue workshop based on the content of the play.While some people responded to the questionnaire that they were able to realize the event's goals of "creating a place for dialogue to imagine the context behind the characters," "having a place to raise and discuss issues about the social implementation of the application," and "creating a place for dialogue to confirm the existence of diverse opinions," there was a discrepancy between the number of pre-registered participants and the actual number of participants.In addition, it became clear through the implementation of this event that it is necessary to pay attention to the following issues when conducting an online dialogue workshop: logout during the workshop, "participation with ears only," and camera on/off.

Utilizing a Narrative Approach in Disaster Science Communication

Sho NAGATA, Takuya IWAHORI, Hitomi SASAKI, Satoko OKI

Keyword Disaster Science Communication, Narrative Approach, Seismology, Disaster Prevention Education, Science Education

Abstract

The purpose of this research is to consider the effects of the narrative as communication tools for Earth Science information and to observe changes in individual awareness of natural disasters. This research was designed based on the significant theoretical distinction of two modes of knowledge; narrative-mode emphasizing construction of reality through stories with semantic coherence and connection to the context of individuals’ experiences, in contrast with; paradigmatic or logico-scientific mode emphasizing the principle of natural science which is the pursuit of reaching universal decontextualized meaning. The authors conducted a science class in an elementary school in Saitama Prefecture, where a series of disaster prevention education programs were carried out. In the class, earth science knowledge such as earth’s internal convection and earthquake occurrence mechanisms were reconstructed and assimilated through storytelling of exploration to the center of the globe. Students’ and their parents’ narratives revealed how they developed themselves through understanding the concept of earth dynamics with which they associated the risks of earthquakes and tsunamis. The creation of narratives (storytelling) converted the scientific knowledge into an easily accessible form.

編集後記

内尾優子 Yuko UCHIO

国立科学博物館職員

ある企業の技術紹介展示でVRを体験しました。大空間の音楽ライブ会場にいる没入感がすごく，大行列に並ぶなどといった大変さなく参加できてすごい！と一瞬思いましたが，もしかしたら，そういったわずらわしさも含めてVR中で表現されると，もっとリアルな体験に近づくのかなとも思え，「リアル」を表現するとは奥が深いと思いました。

浦山　毅 Takeshi URAYAMA

「モハ工房」代表，理系編集者

中国チベットに関心があり，2007年6月から新聞記事の切り抜きを始めた。中華人民共和国は，成立の2年後には軍をラサに進駐させ，少数民族の迫害を始めた。現在では新疆ウイグルやモンゴルでも漢化政策を深め，香港や台湾では異思想や異文化に対しても抑圧を強めている。中国政府はそこまでしないと国を治められないのだろうか。

小川義和 Yoshikazu OGAWA

国立科学博物館

本号特集では，メディア，科学館，博物館の各分野において新たなサイエンスコミュニケーションの可能性を探っていただいた。感染症拡大などの地球規模課題に対し，人々と地球のWellbeingを目指すためには，汎用性のあるサイエンスとともに，地域に根ざした知識や文化を対象にしたサイエンスコミュニケーションも必要で，本特集がその在り方を考える機会になれば幸いです。

舘谷　徹 Toru TATEYA

フリーライター，さいたまプラネタリウムクリエイト会員

今年のノーベル物理学賞に，アメリカ国籍を取得している真鍋淑郎さんが選ばれました。これで日本人の物理学賞受賞は，アメリカ国籍の人も含めて12人となり，マスコミのなかには“お家芸”などと表現しているところも。しかし，10年後はどうなのでしょうね。基礎研究の衰退も指摘されているだけに心配です。

中山慎也 Shinya NAKAYAMA

宮城教育大学准教授

宮城県石巻市出身の二人の協力により，「防災エンスショー」の誕生するきっかけとなった歴史を，連載企画の記録に残すことができました。地震・津波・台風・線状降水帯など大きな災害につながる可能性のある相手のことを，そのメカニズムまで知ることは，それらの危険から自分の命を守りきるのにきっと役立つことでしょう。

西岡真由美 Mayumi NISHIOKA

ノンフィクションライター，獣医師

連載「知りたい！」を担当しました。東日本大震災発生から10年。当時から復興に向けた，あるいは原発事故などの教訓を忘れないために，さまざまな活動が立ち上がりました。今，そしてこれから問われるのは，その継続性と連続性です。長く継続され，これからの10年も展望するプロジェクトの一例を紹介しました。何かヒントがあることを願って。

牟田由喜子 Yukiko MUTA

編集者，「地球と対話カフェ」主宰

最近は，日本語を学ぶフランス在住の中高生とサイエンティフィックな視点から地球環境について対話するオンラインカフェを実施しています。海外のジュニア層が科学をどのようにとらえ，環境課題を意識しているのか，その一例を垣間見る良い機会になっています。一方で，多様な個々人の視点に注目する大切さも身に沁みます。

渡辺政隆 Masataka WATANABE

同志社大学特別客員教授

今年も残りわずか，コロナはワクチンと治療薬の開発で，少しは明るい兆しが見えてきました。個人的に今年のトピックスは，仙台の自宅の庭にヤツガシラが飛来したことです。滞在わずか10分ほどでしたが，黄褐色の大きな鳥の影がたまたま目に入り，姿を確認することができました。千載一遇とはまさにこのことでした。

皆さまの投稿をお待ちしています！

投稿テーマは自由です。研究ツールの紹介や書評なども可能です。投稿は随時受け付けています。各号の投稿締切日は，毎年5月31日刊行号（各巻1号）が同年1月31日，11月30日刊行号（各巻2号）が7月31日です。投稿規定は協会のウェブサイトにも掲載されています。

日本サイエンスコミュニケーション協会誌 (Journal of Japanese Association for Science Communication)

「サイエンスコミュニケーション」Vol.11 No.2 2021年

2021年11月30日発行　第11巻 第2号（通巻第18号）　定価1,650円（本体1,500円＋税10%）

© Japanese Association for Science Communication 2021
本誌の全部または一部を無断で複写複製（コピーおよび電子化を含む）することは,著作権法上の例外を除き禁じられています。

◎**編集・発行** 日本サイエンスコミュニケーション協会
〒103-0025　東京都中央区日本橋茅場町3-5-3-8A
eメール：info@sciencecommunication.jp
協会ウェブサイト：http://www.sciencecommunication.jp/

◎**編　　集** 編集委員会 主担当理事：小川義和
編集委員会 副担当理事（編集長）：渡辺政隆
編集委員：内尾優子・浦山 毅・大崎章弘・岸田一隆・舘谷 徹・中山慎也・西岡真由美・三村麻子・牟田由喜子

◎**デザイン** ワタナベ ミカ

◎**イラストレーション（特集）** 辻 聡

◎**制　　作** 株式会社 外為印刷
Printed in Japan

広 告

広 告

発行：一般社団法人 日本サイエンスコミュニケーション協会
Japanese Association for Science Communication

9784907132170

日本サイエンスコミュニケーション協会誌
Journal of Japanese Association for Science Communication
サイエンスコミュニケーション
Vol.11 No.2 2021年（通巻第18号） ISSN 2187-4204

ISBN978-4-907132-17-0
C9440 ¥1500E
定価1,650円（本体1,500円+税10%）

19294400015001