

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

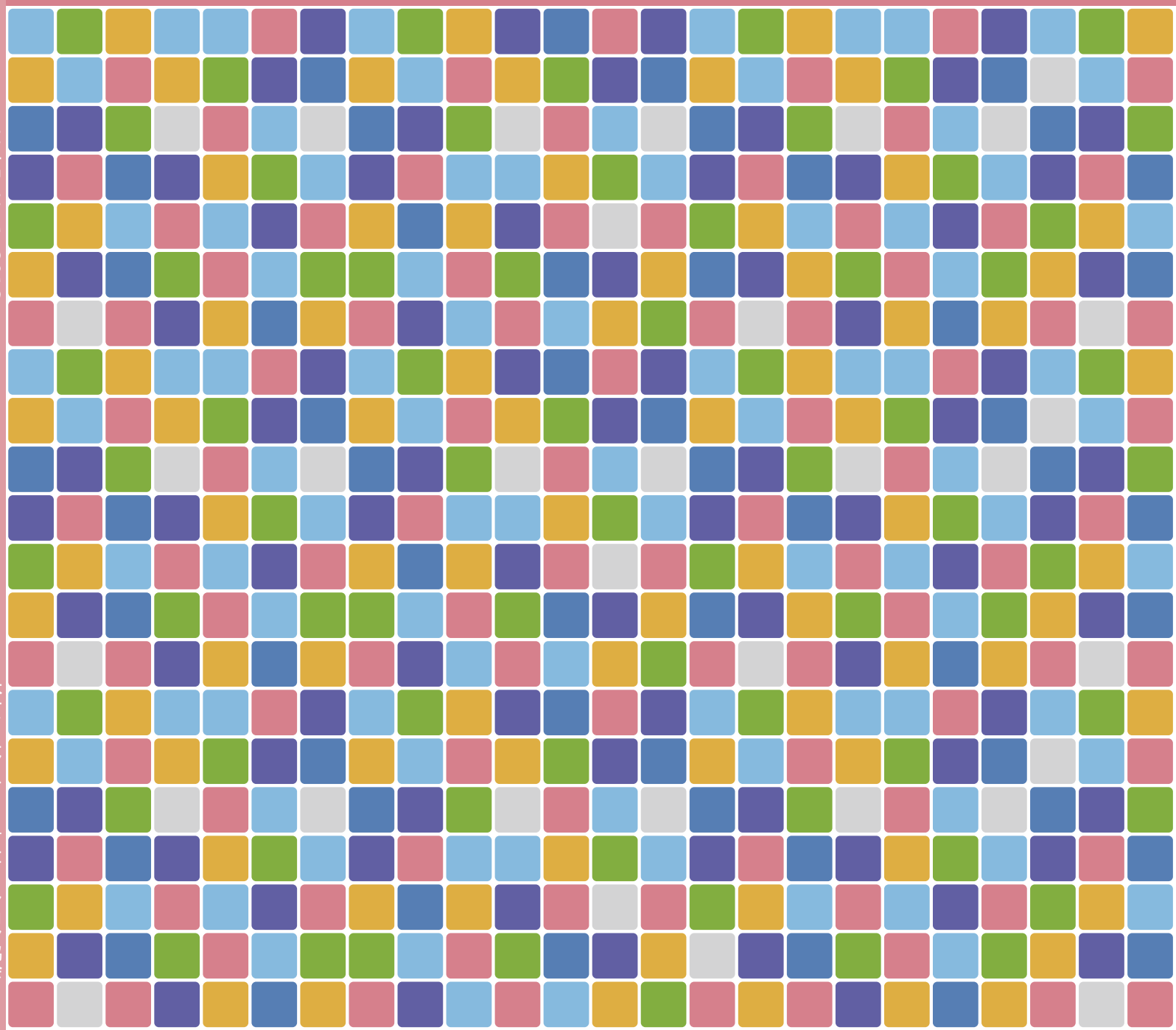
Vol.

5

2016 No.1

サイエンス コミュニケーション

特集 リスクコミュニケーションを考える



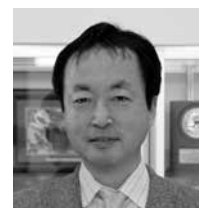
廣 告

5年目を迎えて

渡辺政隆

Masataka WATANABE

日本サイエンスコミュニケーション協会 (JASC) 会長



当協会は2011年12月14日の設立から5年目に入りました。東日本大震災とその後の混乱の中での船出でした。大震災から5年目を迎えた日は、各人それぞれさまざまな感慨を胸に迎えたと思います。しかしご承知のように、4月14日に熊本地方を中心とした大地震が発生し、今も終息の気配が見えません。避難生活を余儀なくされている方々、自宅や関連施設が損壊した方々には衷心よりお見舞い申し上げます。

今回の地震でも、科学技術を活用するうえでの心構えの大切さを改めて思い知らされました。ひと頃、安心安全な社会の実現というキャッチフレーズがよく使われました。でもそれはどこか行政まかせ、他人まかせのスローガンに聞こえます。私たちは、他人事ではない「安心安全」を考え、できることから実行していく必要を自覚すべきなのでしょう。サイエンスコミュニケーションも、その立ち位置から今一度見直す必要があると思います。自分のため、あなたのためのサイエンスコミュニケーションを。

一つの節目を迎えた当協会は、体制の見直しを行い、新たなスタートを期します。2015年12月に開催した年会でもご相談したように、5年目を迎えた当協会は、新たなスタートを切るべく、いくつかの改革を行いました。まず、会計年度を変更しました。

設立日との兼ね合いで、これまでは10月1日を新年度の開始日としてきました。そのため、たとえば2014年10月1日から2015年9月30日までが2014年度という変則的なものになっていました。これまでの会計年度で言えば、2016年5月31日でもまだ2015年度ということになります。そこで、会計年度の開始日を4月1日に改めました。今後の本誌の発行スケジュールは、5月と11月の年2回を予定しています。

それに伴う必要な届け出に際し、当協会を非営利型の一般社団法人として認められるために必要な定款の変更を行いました。この変更によって何かが大きく変わることはありませんが、営利目的の活動は行っていない現状に合わせたものです。これにより、委託事業、寄付などによって大きな収入があった場合には税法上の優遇措置が得られる可能性が生じます。

会計年度の変更により、2015年度は半年で終わり、2016年4月1日から2016年度が始まっています。当然、会費納入の問題が生じるわけですが、2015年度にワールドバイオテクツアー (<http://www.worldbiotechtour.org/home>) 事務局から委託された日本開催プログラムの評価事業により臨時収入を得たことと、一昨年度からの経費削減策を活かすことで、2015年度の会費を2015年度(実質半年間)と2016年度の会費に充てることとします。ただし、2017年度以降の会費については、会費の一部変更を検討させていただく予定です。2016年5月1日現在の会員数は396名です。当協会は、会員の方の会費で成り立っています。引き続きご理解とご協力をお願いします。

また、2015年11月の社員総会の子承を経たうえで、新体制もスタートしています。みなさんがサイエンスコミュニケーションを実践するうえで協会としてどのような力添えができるか、引き続き議論と実行を重ねていきます。各常設委員会では、委員を随時募集しています。協会の運営に力をお貸しいただける方は事務局までお申し出ください。

巻頭言

5年目を迎えて	01
渡辺政隆〔日本サイエンスコミュニケーション協会(JASC)会長〕	

特集

リスクコミュニケーションを考える	04
サイエンスコミュニケーションとリスクコミュニケーション	05
佐々義子〔特定非営利活動法人くらしとバイオプラザ21〕	
リスクコミュニケーションの概念整理	07
岸本充生〔東京大学公共政策大学院&政策ビジョン研究センター特任教授〕	
日々の想いーサイエンスコミュニケーターの一人として	09
西岡真由美〔JASC編集委員〕	
感染症をめぐるリスクコミュニケーションの実践	10
岡部信彦〔川崎市健康安全研究所所長〕	

連載企画

つながる	科学の楽しさを全国に リコー・サイエンスキャラバン	12
	金丸勝彦〔株式会社リコー サステナビリティ推進本部 社会環境室 CSRグループ〕	
SC情報源	放送授業から得るサイエンスコミュニケーションの実践ヒント	14
	牟田由喜子〔JASC編集委員〕	
サイエンスコミュニケーターになるう!	博物館スタッフ向けサイエンスコミュニケーション研修	16
	神島智美〔独立行政法人国立科学博物館 事業推進部 学習課〕	
	久保晃一〔独立行政法人国立科学博物館 事業推進部 学習課〕	
	茂田由起子〔独立行政法人国立科学博物館 事業推進部 学習課〕	
若手が行く!	サイエンスコミュニケーターを目指して	18
	小林良彦〔新潟大学大学院自然科学研究科〕	
知りたい!	なにがすごかった!? COP21ー明日から活かせる総まとめ	20
	亀山康子〔国立研究開発法人国立環境研究所〕	
ピックアップ	僕らの目線で、サイエンスをもっと身近に 名古屋の学生サークル「kagaQ」	22
	聞き手:牟田由喜子〔JASC編集委員〕	

活動紹介

こんにちは! JASC	23
2015年9月から2016年3月までの定期的活動の報告	

年会報告

第4回年会開催! —多様性をテーマに	24
文:白川友紀〔JASC年会委員会〕	

年会表彰者より

“化学”で展開するサイエンスショーの試み	26
栗岡誠司〔神戸常盤大学 教授〕	
SCねっとの活動紹介と今後の展望	28
福成海央〔SCねっと事務局長 (フリーランス)〕／大石和江〔SCねっと副事務局長 (東京理科大近代科学資料館)〕	
チームMs.さいえんすの科学あそび	29
二階堂恵理〔チーム Ms.さいえんす (科学読物研究会)〕	
自ら夢中になってこそ伝えられる科学の本質	30
夏目雄平〔千葉大学名誉教授, 放送大学講師〕	
高専生による科学コミュニケーション活動	31
合田直弥〔熊本高等専門学校 情報通信エレクトロニクス工学科〕／山崎充裕〔熊本高等専門学校 共通教育科〕	

記事・実践報告・総説・論文	32
---------------------	----

投稿規定	33
------------	----

記事

ファンタジーの世界観を媒体とした科学コミュニケーションの開発と実践	34
島崎直也〔有限会社ケミカルエンターテインメント, 子どもヘンテコまほうラボ, 佐久市子ども未来館〕 島崎アイコ〔有限会社ケミカルエンターテインメント, 子どもヘンテコまほうラボ, 佐久市子ども未来館〕	
サイエンスコミュニケーションによる研究倫理教育の実践 —九州大学における取り組み	36
小林俊哉〔九州大学 科学技術イノベーション政策教育研究センター 准教授〕	
新しい育種技術をめぐるサイエンスコミュニケーション	38
佐々義子〔特定非営利活動法人 くらしとバイオプラザ21〕／笹川由紀〔特定非営利活動法人 くらしとバイオプラザ21〕	

論文

科学コミュニケーション社会における学校理科教育	40
—学校と社会との効果的な連携のための実行可能な手法の提案— 小倉 康〔埼玉大学教育学部〕	

Abstract	46
----------------	----

総目次	47
-----------	----

編集後記	48
------------	----

〔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〕



リスクコミュニケーションを考える

私たちは、さまざまなリスクに囲まれて生活しています。国民の健康と安全を守るのは国や地方自治体の義務であり、市民はそれを享受できる立場にあると、かつては当たり前のよう考えられていました。しかし、社会が複雑化すると同時に新しい科学技術の登場により、これまで予測していなかったようなリスクも出現しています。しかも、いわゆる「専門家」でさえ、正しく推定できないようなリスクも。だいたい、リスクという言葉自体、うまく翻訳できないニュアンスを含んでいます。本特集は、リスクを考えるための最初の一步です。



サイエンスコミュニケーションと リスクコミュニケーション

佐々義子 Yoshiko SASSA

特定非営利活動法人 くらしとバイオプラザ21



はじめに

日本サイエンスコミュニケーション協会（JASC）は、筑波大学と連携し、2014年と2015年の5～12月に「サイエンスコミュニケーション（SC）実践論（全10回）」と、その応用編として「リスクコミュニケーション（RC）入門（全10回）」を開催しました。基本的には筑波大学の大学院生向けの授業ですが、「SC実践論」の講師をJASCの会員が無報酬で務める代わりに、会員にも講義を開放したものです。私は世話役と講師の一人として関わりました。

SC実践論では、SCとは何かを考え、科学館やサイエンスカフェにおけるサイエンスコミュニケーションの実践活動を取り上げました。一方、RC入門では、SCとRCの関係を整理したり、感染症、食品添加物、遺伝子組換え作物・食品、原子力、防災などの専門家を招き、具体的なリスクコミュニケーションについて学びました。特にRC入門の受講生には、それぞれの職場で取り組んでいるRCに関して具体的な問題意識を持っている人が多く、自分の関与している問題を紹介し合い、活発な意見交換が行われることもしばしばでした。社会人が聴講することで、受講した大学院生には、臨場感のある議論に加わる、貴重な経験となりました。

SCと同じように、RCも対象や場が異なれば、それぞれにふさわしいスタイルを考えねばなりません。この方法さえ用いれば関係者間で

情報共有ができ、信頼関係が構築され、合意形成ができるという、特効薬のようなものではありません。JASCの会員も、日々、努力、苦労されて実感していると思います。私も、食や医薬品の安全に関するSCを実践するNPOの一員として、様々なことを体験し、学びました。本稿では、そうしたバックグラウンドをもつJASCのメンバーとして考えるRCとSCについて述べたいと思います。

リスクコミュニケーションということば

20年ほど前、リスクということばを検索すると、株式、生命保険などの文脈で登場するリスクがほとんどでした。今ではどこでも見かける「食のリスク」ということばは存在しないに等しい状況でした（そうした事情については岸本さんの稿を参照）。

2003年、食品安全基本法ができ、内閣府に食品安全委員会が設置されました。当時はBSEが話題になっているころでした。イギリスに食品安全庁ができた背景にもBSEがありました。BSEは国内外で、食のリスクアナリシスに取り組むきっかけとなったのです。

リスクアナリシス（リスク分析と訳される）は、技術的な分析手法を意味しているわけではありません。どのようなリスクであるかを評価し、誰がどのように対応すればよいかを決めて管理し、それらの情報を共有してリスクを回避する流れすべてを指しています。「リスク情報を共有する」とは、一方的に情報提供するのではなく、多様な関係者との情報交換も

含んでいます。

サイエンスコミュニケーションと リスクコミュニケーションの関係

SCの定義はひとつではありません。たとえば、「サイエンスを基盤にしてよりよい社会を実現するためのコミュニケーション」がSCの目標であるという言い方もできます。人々の暮らしには様々な交わりがあり、その中にはサイエンスに根差すものもあるでしょう。これはわかりやすいSCのひとつです。

サイエンスを基盤にした技術にはリスクとベネフィットがあります。それを自分の生活で有効に活用するには、リスクとベネフィットの両者を理解したうえで自分に適した選択をする必要があります。その大前提として、情報共有や意見交換が必要になります。私はそれがRCだと考えています。RCには、クライシスコミュニケーションといって、原子力発電所事故や食品への異物混入のような事故が起きたときに行う記者会見も含まれます。しかし、そのような事故が起きたときのために普段から関連情報を収集したり、類似した事故とその対応について分析したりしておくことも、クライシスコミュニケーションに含まれます。記者会見はクライシスコミュニケーションの一部となります。

私たちの日々の暮らしで人と交わす日常的なコミュニケーションの中で、サイエンスに関連するあらゆるコミュニケーションがSCだとすれば、その中でも科学技術にまつわるリスクをめぐるコミュニケーションがRCです。

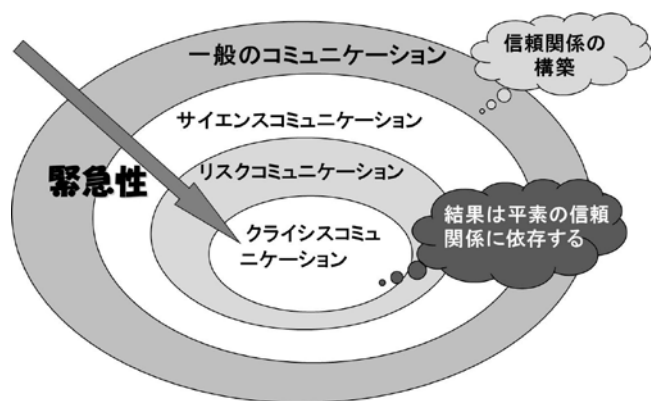


図1: サイエンスコミュニケーションとリスクコミュニケーションの関係
サイエンスコミュニケーション、日常のコミュニケーション、リスクコミュニケーションの関係はこのようになっており、リスクコミュニケーション、クライシスコミュニケーションの成功は日常のコミュニケーションによって信頼関係が構築できているかどうかにかかっている。クライシスコミュニケーションに失敗すると不信感が増大し、技術が社会に受容できない悪循環に陥る。

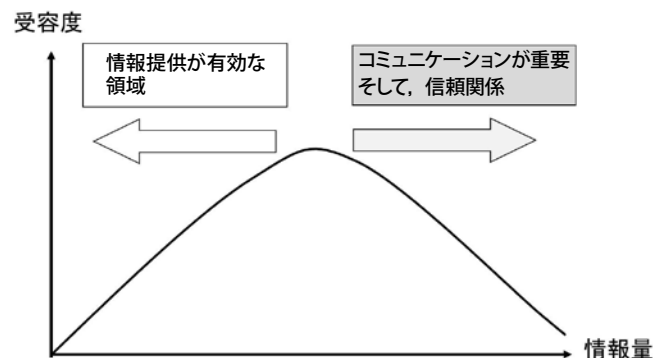


図2: 情報量と受容度の関係

例えば市民が遺伝子組換え食品に不安を感じるのは、情報がないため、理解できないためだと考えられていた(欠如モデル)。しかし、リスク心理学の知見から、情報が多いから安心して理解が進むわけではないことがわかった。情報提供の初期には情報提供で理解度が上がるが、それ以上の領域に入ると、双方向コミュニケーションなど、参加体験型の経験、協働、共創が必要となる。

さらに異物混入事故の記者会見や、関連情報を収集するなどして記者会見に備えるのがクライシスコミュニケーションだとすると、3者の関係は図1のようになります。中心にいくほど、緊急性が増していきます。また普段から、全般的なコミュニケーションが円滑に営まれ、信頼関係が構築されていれば、緊急性を帯びる内側のコミュニケーションが円滑に進む可能性があります(岡部さんの稿を参照)。

たとえば科学技術週間などに研究所公開を行う研究機関では、研究や研究成果が抱えるリスクに関するサイエンスカフェを実施しても、日ごろから地域の祭りなどの行事に積極的に参加していれば、落ち着いた雰囲気や意思疎通ができるでしょう。不幸にして事故が起こって記者会見をすることになっても、連絡すべきメディアや関係者の名簿が日ごろから整備されていれば、事実に基づいた迅速な情報提供を行うことができます。

理科実験教室やサイエンスカフェなどのSCは、「楽しい科学」という一面をもちます。RCの観点からいくと、「楽しい科学」を通じて信頼関係を培うことは、緊急性を帯びたコミュニケーションの成功に大きく影響します。実際に、患者団体とよい関係を持っていた大学医学部の研究所の研究手法に疑問を呈するような新聞記事が出たとき、複数の患者団体から研究所を擁護する意見書が出されたという

事例もあります。ただし、そういうときのために日ごろから楽しいSCを実践しておくべきだということではありません。

サイエンスコミュニケーションのはたらき

ある科学技術に関する公正な情報提供を行うことで情報量が増すと、その科学技術に対する人々の受容度も増すことが期待されます。図2の情報量と受容度が比例している部分がそれにあたります。しかし、ある程度以上の情報を得ると、人々の受容度は減ってきます。これは人々の心の中に自尊心が生まれてくるためだと、社会心理学の研究者は説明しています。

私も、サイエンスコミュニケーターという立場で活動する中で、正確な情報を発信し続けることでかえって受容度が下がりがかねないことは、ある程度覚悟しています。しかしなによりも残念なのは、誤解に基づく情報が広まり、それをもとに人々が間違った意思決定をするような状況です。たとえば次のような話があります。

ハリウッド女優のアンジェリーナ・ジョリーさんが、自分の遺伝子を調べて家族性の乳がんにかかる確率が高いことを知り、両乳腺の切除手術を受けました。がん抑制遺伝子に変化があることを、遺伝子検査によって確認し

たうえでの決断でした。ところが、そのニュースを聞いて、高齢で発症した乳がん患者を親戚にもつ人が、自分の娘も乳腺切除をすべきなのかと悩んでいるという話を聞きました。人は、悪い情報ほど信じやすく、心配になるものです。すべての乳がんのなかで遺伝性のもものは5%程度です。不正確な科学の情報がいたずらに人々に不安を与えるという状況は、絶対に避けなくてはなりません。リスクとベネフィットを正確に伝えることで不要な不安を取り除くことに貢献できるとしたら、それはサイエンスコミュニケーターの役割が果たせたことになるでしょう。

おわりに

最近は問題解決型SCといって、特定の問題を解決するようなSCが注目されるようになってきました。しかしそれが、説得型のコミュニケーションであってよいはありません。正直な意見交換があって初めて問題解決に近づけるのであり、そのためには信頼関係の構築が不可欠です。信頼関係を築く過程では、楽しい科学、気さくな科学を中心にしたSCも有効でしょう。「いかめしい科学」という壁を取り払わないことには、自由な意見交換は成立しないでしょうから。そしてじつは、SCとRCのあいだにも「壁」は存在しないのです。

リスクコミュニケーションの概念整理

岸本 充生 Atsuo KISHIMOTO

東京大学公共政策大学院&政策ビジョン研究センター特任教授



リスクコミュニケーションの誕生

東日本大震災後、たびたび耳にするようになった「リスクコミュニケーション」という言葉であるが、日本国内でリスクコミュニケーションが意識されるようになったのは、ここ20年程のことである。行政文書の中に初めてその呼称が出てきたのは平成10年版の環境白書（1998年）であった。「リスクコミュニケーションの推進」と題された項目には、「近年、化学物質の使用の増加に伴い、環境リスクに対する国民の関心が高くなっており、今後の化学物質対策を円滑に進めていくためには、事業者、住民等の関係者間での化学物質のリスクに関する正しい情報、理解の共有を図るリスクコミュニケーションが欠かせないものとなっている¹⁾」とある。これは翌年公布された「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法)」を見越したものであり、この法律に基づき、一定規模以上の事業所からの、350を超える種類の化学物質の環境中への排出量や移動量を毎年公表するPRTR制度が始まった。その第4条には「指定化学物質等の製造、使用その他の取扱い等に係る管理を行うとともに、その管理の状況に関する国民の理解を深めるよう努めなければならない」と書かれている。こうして、2000年頃から「安全・安心」の流行とともに、リスクコミュニケーションブーム（第一次）ともいえる状況が生まれた。

他方、医療の分野でもそれ以前からよく似

た動きが起きていた。平成2年版の厚生白書（1990年）には、「…インフォームド・コンセント（知らされた上での同意）とは、医師が患者に対して診療の目的・内容を十分に説明して、患者の同意を得て治療すること」という説明が登場している。さらに、1997年には医療法が改正され、「医師、歯科医師、薬剤師、看護婦その他の医療の担い手は、医療を提供するに当たり、適切な説明を行い、医療を受ける者の理解を得るように努めなければならない」（第1条の四の2）と、インフォームド・コンセントが医療者の責務として明記された。牛海綿状脳症（BSE）問題の教訓を受けて2003年に成立した食品安全基本法の第13条には、関係者間の情報及び意見の交換の促進が明記され、新たに設置された食品安全委員会の役割の1つとしてリスクコミュニケーションが挙げられた。さらには、2004年に改正された証券取引法（現金融商品取引法）においても、企業業績に影響を及ぼす可能性のあるリスク情報を有価証券報告書へ記載することが義務付けられた。

このような第一次ブームにおけるリスクコミュニケーションは、消費者・住民・患者からの要望というよりは、行政や専門家が、消費者・住民・患者に説明して「理解を得る」ことが主眼に置かれていた。「上からのリスクコミュニケーション」と言ってもよいだろう。こういうアプローチはコミュニケーションすべき実質が置き去りにされ、手続き論に矮小化される危険性をはらんでいる。木下は、第一次ブームにおけるリスクコミュニケーションに

見られた誤解を下記のようにまとめている（木下2008）²⁾。まさに、上記の懸念通りのことが起きていたことが分かる。

- 行政や企業：これまでの広報に代わる、公衆に対する新しい「説得技法」である。
- 自然科学者：きちんと伝えれば、公衆は合理的な意思決定をしてくれるはず。
- コンサルタント：見かけの振り付けや形式、トラブル対策の段取りに注力する。
- 社会心理学者：説得的コミュニケーションの文脈で考える。

リスクコミュニケーションの多様な定義

そもそもリスクコミュニケーションはどのように定義されているのだろうか。多くの論者が基本文献として引用する米国研究評議会（NRC）報告書の定義を、少し長くなるが引用しよう³⁾。

「リスクコミュニケーションとは、個人、集団、機関の間における情報や意見のやりとりの相互作用的過程である。それは、リスクの性質についてのメッセージと、それ以外の、厳密に言えばリスクについてとは限らないリスクメッセージや、その他リスク管理のための法律や制度に関する関心や、意見や、反応を表現するメッセージなどの、多様なメッセージを含む。」

リスクコミュニケーションとは「相互作用的過程」とされている。すなわち、相互に意見をコミュニケーションするプロセスそのものに意味があると考えるのである。しかし、実際



表：リスクコミュニケーションの分類の試み

「リスク」部分	「コミュニケーション」部分	
	一 方 向	双 方 向
厳密にリスクのみ	リスクリテラシー教育	最も狭義のリスクコミュニケーション
ゼロリスク	専門家が「安心」のために行う講演などによくみられる	(左の質疑応答部分が相当するかもしれないが、ほとんどない)
リスクとベネフィット	リスクベネフィット教育 (医薬品、予防接種、遺伝子組み換え技術等)	新規技術の受容可能性をめぐる参加型ワークショップ等
リスク事象全体	通常の教育 (放射線、防災等) 最も広義のリスクコミュニケーション	例：福島での帰還に向けた話し合い (放射線リスクは考慮事項の1つに過ぎない)

に行われているリスクコミュニケーションの多くは、リスク削減、社会受容、行動変容、合意形成といったアウトカムを目的として、プロセスはそのための手段に過ぎない。

また、リスクコミュニケーションを「リスク」部分と「コミュニケーション」部分に分けて考えると、前者については、厳密に「リスク」だけを扱っている場合と、そもそもリスクでない場合、また、リスクをその一部に含む広い対象を扱っている場合などがある。後者については、双方向の場合と一方向の場合がある。これをマトリクスにすると表のようになる。「リスク」部分は、リスクを扱わない（ゼロリスク）場合、リスクとベネフィットを扱う場合、そしてリスクも含むが事象全体を扱う場合に分けられる。

ルイスはリスクコミュニケーションの発展を3段階で示した (Leiss 1996)⁴⁾。第一段階は確率的思考法を一般人に伝え、教育することに焦点が与えられた。一般人に欠けている部分を教育によって埋めるという「欠如モデル (deficit model)」の考えに基づいている。しかし、人間の認知能力や情報処理能力には限界があり、知識を伝えるだけでは人々は必ずしも合理的な行動をとらないことが明らかとなり、第二段階では説得に焦点が当てられた。すなわち、広報活動をきちんとすることで、人々に自分の行動に適切でないものがあることを自覚してもらい、「正しい」行動をとるように仕向けるのである。しかし、一般人のリスク認知にも、統計データに基づく専門家の認知とは異なる、定性的な理由があることが心理学者らにより解明され、第三段階では専門家と一般人の間の双方向のコミュニケーション過程を構築することが目指されるよう

になった。

真にリスクコミュニケーションが必要になるとき

先に第一次ブームは、市民からの要求ではなく、行政や事業者から押し付けられたものであったと書いた。では、市民が本当にリスクコミュニケーションを必要とするのはどういう場面だろうか。イギリスのケースを見てみよう。イギリスでは1990年代半ばにBSE問題で大騒ぎになる前までは、規制当局や専門家への信頼に基づき、エリート集団が専門的な意思決定を密室で行うことが受け入れられた社会であった。しかし、BSE問題で設置されたサウスウッド委員会がその報告書において「人間への感染の危険性はありそうにない」と書いた7年後に、BSE感染牛の摂取に起因したクロイツフェルトヤコブ病患者 (vCJD) の発生が確認されると、規制当局と専門家への不信が一気に高まった。その帰結として、これまで一部の専門家が独占していたリスクに関する議論に、多様なステークホルダーが関わるようになり、科学者はその中の1プレーヤーに過ぎなくなった。また、科学者の中での意見の不一致が顕在化し、「オールタナティブな科学者」の影響が増大した。イギリスの社会学者のレフステッドは、この変化を「信頼社会」から「ポスト信頼社会」へ移行したと称した⁵⁾。その後、イギリス社会において、エビデンスに基づく意思決定の仕組み作りや、科学に関する意思決定に市民が参加する取り組みが急速に進んだ。

信頼社会では、必ずしもリスクコミュニケーションは必要とされない。そこでは、エリートに対する信頼があるために、市民は専門的な

事項の判断を一任できているのである。このことは、日本社会においても、2011年の東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故が起きる以前は、ある程度当てはまっていたように思える。「3.11」後に日本において生じた現象はまさにイギリスで1990年代半ばに生じた現象と同じである。行政や科学者への信頼が失われ、特に低線量放射線を巡って科学者の意見が割れているかのような印象を世間持たれ、必ずしも科学的でない「オールタナティブな専門家」がもてはやされた。2010年代は、1990年代半ばよりもインターネットの影響が大きくなったこともこれらに拍車をかけた。そして本来ならば、イギリスと同様にこのあと、真にリスクコミュニケーションが必要とされる社会に向かうはずだった。

リスクコミュニケーションが定着するには

「3.11」後、確かに、リスクコミュニケーションの第二次ブームとも呼べる事態が起きている。原子力発電所の再稼働、福島での除染・帰還、放射性廃棄物の保管・焼却・埋め立て、または防潮堤の建設といった様々な場面で、リスクコミュニケーションが行われている。しかし、木下が指摘した第一次ブームの際の課題はまったく継承されておらず、様々な場所で同じ誤解が繰り返されている。行政や専門家は、市民を説得するための魔法の杖としてリスクコミュニケーションに過大な期待を寄せ、市民の側も、御用学者か非御用学者かという二項対立に典型的に見られるように、意思決定のエビデンスを求めたり、市民の参加を求めたりするのではなく、かつての信頼社会の枠組みをそのままにして、「これまでの専門家 vs. オールタナティブな専門家」という対立軸で考え、信頼する相手を変えるだけですかそうしているように見える。これでは再び何か事件・事故が生じた際にまた「オールタナティブな専門家」を探すことになってしまいうだろう。社会心理学では、人々は、中心ルートと周辺ルートの2通りの情報処理を行うとされる。中心ルートとは、エビデンスを吟味し、論理の正しさをチェックしたうえで納得に至る経路であり、周辺ルートは中身よりも誰が

言ったかを重視し、その人の立場や利益相反の有無などから判断する経路である。信頼社会では、周辺ルートが多用される社会である。しかし、ポスト信頼社会では、市民側も中心ルートを使った判断が求められる。そのためには、まずは行政や専門家に対して、納得できるまでエビデンスを尋ねること、そして可

能なら意思決定に参加することが必要である。そして、行政や専門家は、不確実性も含めて意思決定の根拠をわかりやすく説明し、市民参加の場を設けることが必要である。こうした方向に進んで初めて、真の意味でのリスクコミュニケーションが可能になる。

- 1) 環境庁 (1998) 環境白書, 第5節4の(3)項。
- 2) 木下富雄 (2008) 「リスク・コミュニケーション再考ー統合的リスク・コミュニケーションの構築に向けて(1)」日本リスク研究学会誌18(2): 3-22.
- 3) U. S. National Research Council (1998). Improving Risk Communication. Washington D. C. National Academy Press.
- 4) Leiss, W. (1996). Three phases in the evolution of risk communication practice. The Annals of the American Academy of Political and Social Science 545(1): 85-94.
- 5) Lofstedt, R. (2005). Risk Management in Post-Trust Societies. Routledge

日々の想い ——サイエンスコミュニケーターの一人として

西岡真由美 Mayumi NISHIOKA

JASC編集委員



こんにちば、JASC編集委員の西岡です。ここではサイエンスコミュニケーターの一人として、リスクコミュニケーションにかけ

●今、なぜリスクコミュニケーション？

はじめに、熊本地震で被災された方々に、心よりお見舞いを申し上げます。

東日本大震災から5年、阪神淡路大震災から20年、さらに戦後70年が過ぎました。この時間の経過の中で、私たちは何を学んできたのか？ 特に、東日本大震災とそれに続く福島第一原子力発電所事故は、まだ試行錯誤中とも言えるサイエンスコミュニケーションの理念と活動に、多くの示唆と課題を与え続けています。本号では、その節目の時期に、みなさんと問題意識を共有するきっかけとして、リスクコミュニケーションを取り上げました。

そもそも「リスクコミュニケーションって何？」という疑問を抱かれた方がいらっしゃると思います。サイエンスコミュニケーションとどこが違うのか。

「リスク」とは、危険そのものや危険度(率)をさします。危惧される事象が起きる確率、あるいは予測が外れる確率を示します。しかし確率という情報を提供するだけでは、サイエンスコミュニケーションにはならないはずで

す。サイエンスコミュニケーションの入り口は、サイエンスを身近なこと、自分にも関わりがあって、他人任せにできないこと、と自覚することにあります。「サイエンスを知るための動機」を作ることから始まる、と言い換えてもよいかもしれません。リスク情報は、その動機があり、知るために行動できる人にとってこそ、有益な情報になります。リスクを語り合うには動機が必要です。だからこそ、サイエンスコミュニケーションが最初のステップになるわけです。自ら知ろうとする動機が持てず、災害が他人事と

なっている人々を、いかに巻き込み共に考えていくか、そのきっかけを作ること、これは大事な課題です。

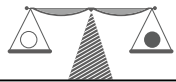
本号では、リスクコミュニケーションを、サイエンスコミュニケーション活動のどこに位置づけ、活用するかにも触れています。みなさんの活動、考えとも照らし合わせ、参考にしてください。

●伝える者として

私も含めた大多数の人々にとって、災害や戦争は、なにかの折にしか回想しない出来事になっています。それは、何周年とメディアが伝え、報じ始めるのがきっかけだったりします。普段から過去の出来事や経験を、常に心に留めておくというのは難しいものです。そのことは、「伝える者として」、心に銘じるべきことです。はたして自分はどれだけ能動的に知ろうとしているだろうか、自問を続けることも必要です。

一方で、自分自身は、災害や戦争で犠牲になられた方々の味わった恐怖や苦痛、悔しい想い、心に負った深い傷を抱えて過ごされる方々の苦しみを知りません。理解できる、共感できるなどと、軽々しく口にすることもできません。教訓を風化させないことが大切だと言いつつも、本当の苦難を知ることなく、場所的にも時間的にも離れた場所から行うサイエンスコミュニケーションは、きれいごとで終わりはしないか…そう思えることがあります。同時に、目の前には伝えたい、残したいと思う教訓や知恵が山積しています。目の前のそれらに向き合い、地道に調査、発信していくことから始めるしかないわけです。自分のサイエンスコミュニケーションは、いつ、どこから、どのような立場で行うものなのか、そうした側面と向き合い続けることも、大切なのだと考える日々です。

この時期、リスクコミュニケーションを活動の中核に据えている方も多くいると思います。ぜひ皆さんの想いもお聞かせください。



感染症をめぐるリスクコミュニケーションの実践

岡部信彦 Nobuhiko OKABE

川崎市健康安全研究所所長



私は小児科医としてスタートし、やがてその中でも小児感染症の臨床と研究を専門分野とするようになった。さらに疫学、感染症情報の発信というようなこともテーマとなり、知らず知らずのうちにリスクコミュニケーションといったことにも関わるようになり今に至っている。

感染症というリスク

日本の感染症対策、公衆衛生行政の一大転機となったのは、1996年（平成8年）の腸管出血性大腸菌O157の大規模広域集団感染だった。全国で1万名以上が感染し、13名の死者を出したが、この時には、情報の共有、広域的対策、積極的な迅速な疫学調査などを行うシステムはなく、また日常からそのような研究を行う公的な機関もなかった。

これを機に、100年を経た伝染病予防法改正の機運が高まり現在の感染症法施行につながり、国立研究機関である国立予防衛生研究所が国立感染症研究所と改組され、その中の感染症疫学部が1997年4月に感染症情報センターとして新たに発足した。そこに当時、慈恵医大小児科助教授だった私が同センター室長として着任した（平成12年からはセンター長。平成24年に神奈川県川崎市衛生研究所—平成25年に川崎市健康安全研究所へ名称変更—の所長に就任して現在に至る）。

感染症情報センター設立の目的は、①感染症サーベイランスセンターを、短期・長期的感染症対策の提言を行なう機能を持つシンク

タンクの組織とする、②感染症の予防治療情報を国民に広く伝える広報機能をもたせる、③それまで国立予防衛生研究所になかった全く新しい機能を持つ組織にする、というものであった。

ここで言うサーベイランスとは、「疾病の存在を知り、疫学を明らかにする」ことを意味する。疫学とは、「疾病・事故・健康状態について、地域・職域などの多数集団を対象として、その原因や発生条件を統計的に明らかにする研究領域」のことである。また感染症情報センターがやるべき疫学とは、アカデミックな疫学であるべきことは当然であるが「実地疫学」を中心とするものである。

新設された国立感染症研究所感染症情報センターが目指したのは、以下のような目標である。

①感染症サーベイランスに関連して

- 感染症情報（患者情報、病原体情報、血清疫学情報）を収集して分析し、提供する
- 感染症対策の立案、提言
- 疫学調査の積極的な実施とそれを担当する疫学専門家の養成
- 細菌・ウイルス等の病原体診断、診断技術の講習、研究ほか

②感染症情報および研究内容等の交換 — 国内のみでなく海外関係機関とも

③得られた情報、調査内容、研究内容の活用

- 科学的な立場から多方面に情報を還元し提供する

● 感染症対策・公衆衛生行政への提案、提言

上記の③が、リスクコミュニケーションを特に視野に入れた目標となる。そこから私たちの葛藤と模索が始まった。その大きな理由の一つは、メディアへの情報提供とメディアの報道との間に横たわるギャップにあった。

感染症と言っても多様である。近年話題になったものをざっとあげても、O157、BSE、エボラ出血熱、麻疹、インフルエンザ、インフルエンザ脳症、手足口病脳炎、ウエストナイル、SARS、鳥インフルエンザ、新型インフルエンザ、ノロウイルス流行、デング熱、エボラ出血熱等々。国内のみならず、世界的な流行を見せているものも少なくない。

こうした感染症の流行が発生すると、メディアは大々的に取り上げるが、往々にして必ずしも正確ではない情報が流れたり、必要以上に騒ぎ立てたりすることもある。そうすると、風評が出回ることにつながりかねない。行政当局や医療関係者の間に、「メディアは正しい情報を伝えない」という不信感が生まれ、情報提供にも齟齬を来すようになる。対策に迫られる担当者は、メディア対応が本来の仕事ではないことから、メディアからの問い合わせと情報が正確に伝わらないことでイライラを募らせることになるのだ。

しかし、メディアの影響力は大きい。となれば、専門家の側は、良質な情報をできるだけわかりやすく、誤解を生まないように、日常から提供する責任がある。しかも、一人でも多くの人に感染症を理解してもらわないと

とには、効果的な感染症対策、感染の拡大防止にはつながらない。そのためにも、メディアとの連携は必須となる。

そこでわれわれは、メディアの担当者と常日頃から良好なしかし馴れ合いというようなことではない関係を保つようにし、感染症あるいは感染、病原体などに関する基本的な情報を平時から伝えるよう心掛けることにした。いざという時の迅速かつ正確な情報提供につながると考えてのことである。それはまた、社会がどのような情報を求めているのか、どのような提供の仕方をすればうまく伝わるのかを、相手側から学ぶことでもある。この双方向的なやりとりこそ、リスクをめぐるサイエンスコミュニケーションの実践と言ってよいだろう。

リスクコミュニケーションという概念は、1980年代の欧米において環境問題をめぐる論争から登場したと言われている。欧米のそれは、真実追求型task-orientedだと言われている。それに対して日本でそれ以前から行われていた対応は、他者の感情を害さないようにする混乱回避型emotion-orientedだったとされている。しかし、あるべきリスクコミュニケーションは、行政、産業界、市民、科学の専門家等のステークホルダーがリスクについて意見を交換し合うことで相互理解を図り、当面するリスクの正体を見定め、リスクの低減を図るためのコミュニケーションである。その目的は、相手を説得することではない。また、リスクは他人事ではなく、自分たちにも関係するということを一般の人々に理解してもらうことで、実際にリスクが出現した際にパニックが起これにくくすることができる。

その精神は、SARSの流行が終焉したときに総括として発行した本（SARSは何を警告しているのか、著：竹田美文・岡部信彦、岩波ブックレットNo.606、岩波書店、2003.10）に引用した「ものをこわがらな過ぎたりこわがり過ぎたりするのはやさしいが、正当にこわがることはなかなかむづかしい」という寺田寅彦の言葉に要約されるだろう。

感染症リスクへの対策と対応

感染症は、その種類によって社会に大きな被害をもたらす。感染症の予防と対策に従事するわれわれは、以下の点に心がけている。

- 感染症とは何か — 理解する
- 感染症が発生しないようにする — 予防策を講じる
- 感染症を早く見つける — 早期検知
- 感染症が出たら拡大しないようにする — 拡大の予防
- 感染症を説明する — 発生した感染症に対する理解を得る、誤解を防ぐ

感染症に特徴的なリスクは、「うつる病気」であり、したがって「広がる可能性」があることである。人々が高速で広域を移動する現代社会にあつては、宿命として抱え込まざるを得ないリスクともいえる。だからこそ、正しい理解が必要なのである。間違った知識をもっていたり無関心であれば、いつの間にか自分が感染し人にもうつす可能性があるし、うつらないものをうつすと信じて不安におびえる可能性もある。感染症の感染源は目に見えないことから、その不安はおいつそう募る。正しい理解が必要な所以である。

私の研究所がある川崎市は細長い地域に150万人が暮らし、鉄道が何本も横断している。川崎市から働きに出る人と働きに来る人がほぼ同数で、昼夜の人口の違いがほとんどない。つまりは、交通至便で人の出入りが多いため、感染症が入ってきやすい地域といえる。川崎市健康安全研究所では、ウェブ上に川崎市感染症情報発信システム（<https://kidss.city.kawasaki.jp/modules/topics/>）を設置し、感染症に関する最新の情報を提供している。また、MERS、ジカ熱などのような新たな感染症の発生に対して私自身がYouTubeを利用して川崎市ホームページから一般向けの解説をしている。顔が見えるコミュニケーションは、市民の信頼を勝ち得るうえで有効と考えるからである。

われわれの研究所は、①微生物部門（結核、食中毒、インフルエンザ、ノロウイルス、MERS、ジカ熱など）、②理化学部門（残留農薬、食品アレルギー、放射性物質、食品添加物、水道水以外の水などの理化学的検査）、③企画調整部門（感染症情報を含む）で構成されている。①と②は実験室検査（ウエットラボ）部門である。

川崎市では、医師会および市のおよそ7割の医療機関の協力により、インフルエンザ情報が毎日集まる仕組みを構築した。これを集計し、翌日には、協力関係にある医療機関にフィードバックしている。日々のサーベイランスに支えられたこのネットワークは、新型インフルエンザ（パンデミック）、MERS、SARSなどの新興感染症が市内外で発生したときにも有効に機能することを目的としている。

最後に

SNSなどの発達で、良くも悪くも情報が拡散しやすい社会になっている。そういう状況にあつて、公的機関にできることは、人々が困ったとき、知りたいときに調べられる、信頼できる「辞書」にあたるものを用意しておくことである。また情報提供にあたっては、話しかける対象をみて伝え方を工夫する必要がある。難しいこと、誤解を招きやすいことをわかりやすく、誤解を招かないように話せる人を育てる必要もある。感染症研究所時代には、メディアとの感染症勉強会を毎月開いていた。メディアをコントロールすることは、できないしできるわけがない。しかしわれわれが良質な素材を提供すれば、メディアはそれを上手に調理して広めてくれる、というコンセプトで行った。

市民には、不確かな情報に惑わされることなく、正しい情報へのアクセスと、得た情報を理解するリテラシーも必要である。それには他人ごとではなく、自分の問題として考える習慣を付けることだろう。もちろん、それをお手伝いするのがわれわれの役目である。

つながる

第6回

私たちの生活の中に身近な存在となったコピー機。「その科学的な原理を理解してもらいたい」との思いから、リコーが人材と技術をもとにして科学の不思議や面白さを感じることでできるプログラムを開発しています。今回は、サイエンスキャラバン隊の一員として全国各地で実験教室を開催しておられる株式会社リコーの金丸勝彦さんからの報告です。

科学の楽しさを全国に リコー・サイエンスキャラバン

金丸勝彦

Katsuhiko KANEMARU

株式会社リコー サステナビリティ推進本部 社会環境室 CSRグループ



〔プロフィール〕

立教大学社会学部卒業。1980年、株式会社リコーに入社。セールスマネージャー、提案型セールス教育リーダーなどを経て現職。次世代育成を目的とした社会貢献活動「リコー・サイエンスキャラバン」の推進責任者として、全国を駆け回っている。

リコーの大森事業所6号館にサイエンスキャラバン隊本部と呼ばれている部屋があります。約100m²のフロアに所狭しと並べられた実験機材。リコーグループが、次世代育成を目的とした社会貢献プログラムの一環として展開している『リコー・サイエンスキャラバン』の準備室です。そこで働くキャラバン隊メンバーは私を含めて3名。

今回は、リコー・サイエンスキャラバンの三つの特徴をご紹介しますので、私たちの活動の概要をご理解いただきたいと思います。

特徴1:出前方式で全国へ

リコーが子ども向けの実験プログラムを始めたのは1999年。メーカーらしいプログラムにしたいとの思いから、自社製品に利用している原理を学んでいただくことを目標にしてスタートし、それから数年間は首都圏を中心に年数回程度の開催を行っていました。

転機が訪れたのは、2007年の春。年々増加傾向にあった地方遠征のご要望に応えるため、専用車両としてサイエンスキャラバンカーを導入して機動力を強化するとともに、大学生とリコー社員との協同プロジェクト「リコーコネクション」からの提案を受けてより親しみやすい内容にプログラムをリニューアル。そ

れ以降、開催件数と体験者数は急激に拡大してきました。

今では、年間で40回以上のイベント出展を行い、20,000人以上の子どもたちに体験していただける全国規模の社会貢献活動に成長しました。

サイエンスキャラバンの出展申し込みは、専用のWebサイトでご案内しているメールアドレスまたはFAX番号で受け付けています。時にはリコーグループの事業所を通じてお問合せいただくこともあります。

主な依頼元は、全国の科学館、公民館、そして生涯学習センターなど。複数の出展者が集う大型イベントもあれば、サイエンスキャラバン単独イベントの場合もあります。

最初にやらなければならないことは日程調整。ここ数年は半年以上先のスケジュールも埋まってしまっている状況が続いており、依頼元の第一希望日が空いていると私たちもまずは安心というところです。

次にやるべきことは、会場確認と出展プログラムの決定。会場スペース、お借りできる什器類、来場者の年齢層と見込数などから実施するプログラムと運営方法を主催者側と決めていきます。

イベント当日は、機材・消耗品一式をキャラバンカーに積み込み、キャラバン隊員の運転

で会場に乗り込みます。そして、設営・運営・撤収までご依頼いただいた主催者の手を可能な限り煩わさないことを念頭に実施させていただきます。これが、私たちの考える“出前方式”。

おかげさまで、何年も続けてお招きいただくイベントが年々増えてきました。

特徴2:ブラックボックスに光をあてる

家庭で目にする電気製品もずいぶんと自動化が進みました。注水から乾燥までを完璧にこなす洗濯機、部屋の温度を一定に保ってくれるエアコンなど、私たちの生活はどんどん快適になっていきます。そして、ボタン一つで機械が何でもやってくれるという事実を無意識に受け入れブラックボックスに囲まれながら、多くの人たちが毎日を過ごしているようです。

リコー・サイエンスキャラバンの活動では、身の回りにあるブラックボックスに“?”の目を向ける子どもたちを増やしていきたいと考えています。“?”の心こそ科学の世界へのスタートです。

そこで、実験プログラムの構成は、機械の内部の動きや部品の動きを一つひとつ取り出して、それらに触れてもらうことにこだわっ



サイエンスキャラバン会場の風景

ています。複雑な機構や精密な部品も機能ごとに分けて、理解しやすい実験を通じて順番に体験してもらう。今まで見えなかった箱の中身を知った子どもの目は、素晴らしい輝きを放ちます。

それでは、いくつかをご紹介します。

どのプログラムも15分から40分の短い内容ですが、その中で理科や科学の授業で学ぶことが応用され身の回りの製品につながっていくことを感じてもらえればと考えています。

*コピー機になってみよう！

静電気を利用したコピー機の工程を、専用の機材を用いた実験によって理解していただくプログラムです。自らが描いた原稿が6つの工程（帯電・露光・現像・転写・定着・クリーニング）を経て白い紙に複写されていく様子に、子どもたちは驚きの表情を見せてくれます。実験の最後は、本物コピー機を使ってのオリジナルシール作りもあります。

*デジタルカメラとあそぼう！

デジタルカメラの基本構造を学び、画像処理機能を利用して楽しい写真を作成するプログラムです。主要部品を手に取りながらそれらの働きを学んだ後に、多重露光機能による合成写真を作成します。自らがモデルになって撮影した2枚の写真が、一人二役の不思議な写真に変わる時にイベント会場は笑い声に包まれます。

*熱闘！紙バトラー

リコーの画像読み取り技術を応用したゲー

ム感覚の体験プログラムです。いろいろな色を使って思い思いに描いた絵をスキャナーでパソコンに取り込み、その特徴から専用アプリケーションソフトが戦闘能力を自動的に設定します。色や形をあれこれ工夫しながら書き上げたキャラクターがスクリーン上でバトルする姿に子どもたちは我を忘れて熱中します。

特徴3:グループ社員の力を集める

リコー・サイエンスキャラバンが出展する際に運営スタッフとして活躍するのが、全国のグループ会社で働く社員です。イベントごとに集まるスタッフ人数は10～20名で、一部の専門技術スタッフを除くと、ほとんどがボランティアで集まってくれます。

イベント当日はスタートの約1時間前には全

員集合し、担当する役割について入念に打合せ。どのプログラムも自社製品に関係するものですから、予備知識もあって瞬く間に理解します。

子どもたちとのコミュニケーションも非常にスムーズ。“問いかける”、“考えさせる”、そして“触らせる”をいつも意識しながら、小さな仮説と検証のサイクルを積み重ねることで楽しさの中にも科学への興味を膨らませる努力を惜しみません。

参加いただいた保護者たちのアンケートをみると、運営スタッフに対してとても高い評価をいただくことが多く、グループ社員のボランティア精神がサイエンスキャラバンを長く続けられている要因の一つであることの証明になっています。

リコー・サイエンスキャラバンのこれから

リコー・サイエンスキャラバンが全国展開を始めて、2016年で10年目となります。各地の子どもたちと保護者の皆さん、そして科学イベントの主催者に支えられて大きく成長することができました。しかし、県単位で見ると未だ一度もお伺いできないところが残されています。まずは、すべての県に一度は訪問させていただき、リコー・サイエンスキャラバンを広めていきたい。そして、一人でも多くの子どもたちに科学を好きになってもらう機会を提供したい。それをこれからの私たちの目標として、この活動を続けていきます。



紙芝居による実験の説明

SC情報源

第6回

「SC情報源」は、サイエンスコミュニケーションの担い手が重宝する情報を、さまざまな分野で活躍するサイエンスコミュニケーターが独自の視点で紹介するシリーズ。今回は、放送大学の卒業生が推薦する放送授業の紹介です。

放送授業から得る サイエンスコミュニケーションの実践ヒント

牟田由喜子 Yukiko MUTA

【プロフィール】

科学教育誌の編集者を経て、現在はフリーランスの編集者。JASC編集委員。2016年3月、放送大学大学院文化科学研究科修士課程修了。研究テーマは、科学技術低関与層対象のサイエンスコミュニケーション。2014年よりワークショップ活動（With Science Project）を開始。

放送大学でサイエンスコミュニケーション（以下SC）が学べる？ 首をかしげる人も多いかもしれません。実はイギリスの放送大学にあたるオープンユニバーシティにはSCの専門課程が設けられていて、博士号まで取得可能です。残念ながら日本の放送大学にはそのような専門課程はありません。しかし、放送大学は、テレビ、ラジオを通じて誰もが学べる大学で、そのカリキュラムは、既存の学問分野にとらわれない構成となっており、学際的な科目がたくさん用意されています。大学教養学部では、人文系、社会系、自然系、外国語（司書・看護除く）の4分野、大学院科目は7プログラムに分類され、自然科学、数学、物理科学、生物科学、宇宙地球科学などの理数系の科目が40ほど開設されています。専門外のテーマで一般向けにSC展開する際に、これらの科目を視聴しておくというのも有用な手段かもしれません。

ここで私がおすすめしたいのは、実は人文・社会科学系の授業です。今一度SCについて振り返ってみましょう。「サイエンスコミュニケーションとは、個々人ひいては社会全体がサイエンスを活用することで豊かな生活を送るための知恵、関心、意欲、意見、理解、楽しみを身につけ、サイエンスリテラシーを高め合うことに寄与するコミュニケーションである」（渡辺、2012）。

広い意味でのSCの定義とのことですが、このような営みが自然発生的に起こる社会であれば理想的です。しかし現状としては、こういうコミュニケーション活動を意図的に設計して実践するサイエンスコミュニケーターの役割が大きいと思います。そして、その「意図」を実現させ、評価するために有用になってくるのが人文・社会科学の知見ではないでしょうか。具体的には人類学・経済学・教育学・法学・言語学・政治学・心理学・社会学・科学哲学などの学問分野が挙げられますが、教養としてすでに学んだという読者も多いかもしれません。放送大学の授業は、これらの学問分野を学際的に今日的・社会的な視点で構成されている科目が多く、かつ誰もが視聴可能な放送授業であることから、サイエンスコミュニケーターの皆さんにおすすめの意味があるのではないかと考えました。

放送大学でSCが学べるのか？ その答えとして適切かどうか分かりませんが、ご自身が目指すSC活動に役立つと考える科目を選択し、「何が、どこが、SCに活かせるか」という観点から放送授業を視聴してみると、より科学的にSCを実践するアイデアが膨らんでくるかもしれません。

放送授業の視聴方法

放送大学が開設している放送授業は、動画授業はテレビで、音声授業はラジオで、放送大学の学生に限らず誰もが視聴することができます。



テレビ（BSデジタル放送）

* 関東の一部の地域では地上波デジタル放送でも視聴可能。



ラジオ（BSデジタル放送／FM放送）

インターネットラジオradiko（<http://radiko.jp/>）で「放送大学」を選局すれば、パソコンやスマートフォンのアプリでも聴取できます。

- 教養学部（大学）授業科目（シラバス）と放送時間

<http://www.ouj.ac.jp/hp/kamoku/H28/kyouyou/C/index.html>

- 大学院授業科目（シラバス）と放送時間

<http://www.ouj.ac.jp/hp/kamoku/H28/daigakuin/B/index.html>

※インターネットで常時視聴が可能なのは放送大学の学生のみ



放送大学で開設されている授業は、現在、学部と大学院合わせて約340科目。1科目につき、全15回（1回45分）の授業で構成されています。ここでは6科目の授業概要を紹介しますが、他にもさまざまな分野の科目が開設されているので読者のSC視点で視聴科目を選択してください。

教養学部科目（約280科目）より

*担当講師名（敬称略）

◆『社会技術論』／小林信一・藤垣裕子・小林傳司・小川正賢 テレビ

科学技術コミュニケーションの歴史と手法の基礎を、海外の動向も含めて体系的に学べる科目です。「社会の中の科学技術、社会のための科学技術」の考え方から、SC、科学技術リテラシー、科学技術と市民参加、科学技術と倫理などの視点や、これらの基盤となる理論が理解できます。この授業には、「科学技術はすべての人がそれぞれの立場で関わっていくべきものであり、すべての人が参加することが科学技術発展に必須である」というメッセージが込められています。



◆『科学的探究の方法』／濱田嘉昭・青木久美子・三輪真木子 テレビ

全15回を通して「科学とは何か」を学ぶので、本誌読者には既知の内容ばかりかもしれませんが、例えば、「デカルトの科学的探究法」、「日常の中に本質を見出す（寺田寅彦に学ぶ、中谷宇吉郎の言葉）」、「科学における文化とは何か（T.クーンのパラダイム論より）」など。この授業を紹介する理由は、2011年に自然科学の探究のみならず、社会科学の視点も加味した内容に改訂されたので、人文科学や社会科学と自然科学との共通性や違いも考えることができるからです。

◆『博物館情報・メディア論』／西岡貞一・篠田謙一 テレビ

デジタル技術は、自動化や省力化のための道具としてだけでなく、コミュニケーションのためのメディアとして利用されるようになりました。博物館においても研究、展示、教育を中心にメディアとしてのデジタル技術が利用されるようになっています。この授業は、学芸員養成課程科目のひとつですが、具体的な活用事例が示されているので、学芸員のみならずSC実践者にも、現場にデジタル技術を効果的に導入する際のヒントになるのではないのでしょうか。

大学院科目（約60科目）より



◆『教育文化論特論』／鈴木晶子 テレビ

「人は経験なしに教育について語ることはできないし、経験だけで教育を語ることもできない。人と人との出会い、対峙することを通して人は生成と変容を遂げる。そうした人間の生成・変容を支えている文化の働きは広く、そして深い」この視点に基づいて「場」がつくる教育文化、メディアとしての教育文化、伝承の中の教育文化について、さまざまな事例を通して論究していく授業です。一見、SCとはかけ離れた内容のようですが、第3回「リテラシー（智）への誘い」で科学リテラシーについて、また第6回「展覧の教育文化」では、博物館・科学館の科学コミュニケーションの働きという論点が盛り込まれています。

◆『生活リスクマネジメント』／奈良由美子 ラジオ

全15回を通してリスク課題と対策を学ぶ内容で、第8回のテーマは、ずばり「リスクコミュニケーション」。印象に残ったのは「日本人のリスク観」という項目で、日本人は特にリスクに敏感で「安心」を求める傾向が強いということ。日本、米国、中国の3国を対象にした社会調査にて「科学的に安全であればそれでよい」との記述に対してどう思うかという問いに「そう思う」という肯定の回答率が一番低かったのが日本であるという事実です。このデータは、日本人を対象に実施するリスクコミュニケーション活動には、他国とは異なる工夫や手法が求められることを示唆しているように思います。

◆『教育心理学特論』／三宅芳雄・三宅なほみ ラジオ

教育心理学の研究領域の理解は、SCの質を高めることにつながるのではないかと私は考えます。三宅先生は、「教育心理学は、人の賢さの仕組みを解明し、人が賢くなる過程を明らかにして、その過程の質を高めることによって人を今より全体としてもっと賢くしようとする研究領域」と述べています。このような知見は、SCの現場でコミュニケーションの課題に直面した時に、例えば、対話や協調的活動の中で起こりうる人の現象を見つめながら乗り越える材料になるのではないかと考えさせられます。

※授業科目や内容は、数年で改訂、変更されます。

印刷教材の購入方法

アマゾンなどでも一部購入できますが、詳しくは、放送大学教育振興会のホームページをご覧ください。
<http://www.ua-book.or.jp/>

参考文献

渡辺政隆（2012）：「サイエンスコミュニケーション2.0へ」
JASC協会誌、Vol.1、pp.6-11.

サイエンスコミュニケーターになろう!

第6回

科学と人々をつなぐ役割を担う「サイエンスコミュニケーター」。全国で、その育成が広く行われており、このコーナーでは、さまざまな分野や意味合いの養成講座などを紹介していく。今回は、国立科学博物館が、各地の博物館や科学館へ講師を派遣している「博物館スタッフ向けのSC研修」を紹介する。この研修では、対象者の幅を広くしたうえで地域の状況も反映させ、博物館・科学館を中心としたネットワーク構築もめざしている。

博物館スタッフ向け
サイエンスコミュニケーション研修

神島智美 Satomi KAMIJIMA

久保晃一 Koichi KUBO

茂田由起子 Yukiko SHIGETA

独立行政法人国立科学博物館 事業推進部 学習課



(神島智美)



(久保晃一)



(茂田由起子)

国立科学博物館(以下、当館と表記)では「サイエンスコミュニケーション研修」と称し、主に地域博物館のスタッフを対象に1日程度の出前研修を行っている。本研修は実験教室やワークショップ等の学習プログラム、そしてそれらの体系としての学習支援事業を効果的に行うために、目標や文脈を意識した学習プログラムの企画と実施について研修し、博物館のサイエンスコミュニケーションを担う人材を養成することをねらいとしている。

研修の経緯

当館は平成23～27年度の中期計画において「サイエンスコミュニケーションを担う人材の養成」(平成28年度以降は「知の循環を促す人材の養成」)を掲げており、主に大学院生と博物館職員等を対象にしたサイエンスコミュニケータ養成実践講座(以下SC講座)を開講している(詳細は本誌Vol.1, pp.33-34を参照)。また、全国の自然科学系博物館等に勤務する中堅学芸員を対象とした「学芸員専門研修アドバンスト・コース」(全国科学博物館協議会との共催)においても、サイエンスコミュニケーションに関する1日程度の研修(SC講座)の内容をもとにしたサイエンスコミュニケーションの歴史や理論に関する講義と、博物館

における実践を目的としたグループワークを中心にした内容)を実施している。

これらの講座・研修に対しては、遠方からの参加の難しさについて要望が寄せられていた。そこで、「学芸員専門研修アドバンスト・コース」の研修内容をもとに、主に地域博物館のスタッフを対象とした研修へアレンジを行った。それが今回紹介する「サイエンスコミュニケーション研修」である。本研修の特色は各地域に出向いてニーズに応じた1日程度の出前研修を実施することであり、時間的・距離的な参加へのハードルに対応している。

研修のねらいと内容

本研修では、博物館等における各種学習プログラム(展示、講座、講演会、サイエンスショー、展示解説、ワークショップ等)、そしてそれらをまとめた体系である学習支援事業を、「目標の明確化」「文脈の整理」に基づいて効果的に実施することをねらいとしている。当館が行った全国の科学系博物館の学習支援事業調査(小川2011)では、博物館が「必ずしも意図を持って学習活動を企画・運営しているとは限らない」こと、学習プログラムの中には「学芸員の長年の経験に基づき実施されているものや、科学の基本的な原理・原則

を学ぶことに重きを置いているものもある」ことが報告され、今後博物館が、単に知識を得る学習だけでなく科学リテラシー涵養に向けて意図と目標を持った学習機会を提供する必要性が指摘された。このため本研修では、学習支援事業を行ううえで不可欠な目標の明確化、及びそれをもとにした伝えたい内容や対象・時期等の文脈の整理(さらに、その結果として市民の科学リテラシーの涵養)について取り上げている。

研修の流れは以下の通り。

I 講義

「博物館におけるサイエンスコミュニケーションとは」「博物館同士の連携による生涯学習の広がり」等のタイトルで、科学リテラシーの涵養や、その手段としてのサイエンスコミュニケーションについて解説する。サイエンスコミュニケーションの歴史的な背景や、国内外の博物館等における取り組みについても紹介する。

II 解説

博物館の個々の学習プログラムを企画・運営するうえでのねらいの重要性について、当館の事例も交えながら紹介し、その後のワークショップにつなげる。

III ワークショップ「学習支援事業の目標を考える」

学習支援事業の目標を明確にするため、学

ライフステージ 科学リテラシー 涵養活動の目標	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年 ～中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感じる ～感性の涵養～					
知る ～知識の習得・概念の理解～					
考える ～科学的な思考習慣の涵養～					
行動する ～社会の状況に適切に 対応する能力の涵養～					

図1：2010年3月に当館有識者会議がまとめた報告書『「科学リテラシー涵養活動」を創る～世代に応じたプログラム開発のために～』では、学習プログラムにおける目標を4つ（「感じる」「知る」「考える」「行動する」）に分類し、対象者世代ごとの枠組みを作成する意義を提案した。研修ではこの概念を紹介しつつ、各館の使命や実際の学習支援事業に合わせた枠組みの作成を行う。



図2：作成したオリジナルの枠組みと学習プログラムの分類結果。写真は「ねらい」×「形式」で分類した例。

習プログラムごとのねらいを整理し、オリジナルの枠組みをつくるワークショップを行う。具体的には1グループ4人程度、それぞれ立場や所属の異なる博物館のスタッフ同士が各館で実施している学習プログラムについて、テーマ・ねらい・対象・手法等を紹介し合う。その後「ねらい」を含む2軸で分類の枠組みを作成し、模造紙上にふせんを用いて学習プログラムを分類していく（図1、図2を参照）。

参加者は研修を通じ、自館の学習支援事業の傾向や目標を再確認できるほか、他館の学習支援事業とも比較することができる。例えば学習プログラムの「地域性」を軸に設定したことで各館の活動の特徴がより明瞭になった事例があった。また科学系に加え歴史系、美術系のスタッフを対象にした際は、テーマは多様ながらねらいや手法については共通性が見られ、館種が異なる博物館同士の連携につながる事例もあった。

研修後もねらいや文脈を意識した企画を継続的に行っていただくほか、「枠組みによる分類」という手法を自館で振り返り、自館のミッションと学習支援事業との関係を整理する等、参加者に広く活用いただければと考えている。

博物館を核としたコミュニティへの研修事業

こうした研修を基本内容としながら、当館ではニーズに応じさまざまな研修を行っている。主な研修対象は博物館スタッフであるが、博物館を支える市民への研修も実施している。これは、市民が自立的な活動を行い、将来的に博物館事業を支えるコミュニティの中心的な構成員として活躍することを想定したものである。

例えば平成26年度に東京農工大学科学博物館で実施した研修（同館との共催）では、同

館の学生支援団体に所属する学生から参加を募った。博物館スタッフを対象とした従来の研修とは異なり、学習プログラムを企画する学生、博物館、そして来館者の三者にとっての実施メリットをブレインストーミングすることからワークショップを行った。さらに学習プログラムの企画草案づくりと発表を行うことで、「目標の明確化」とともに各関係者へのメリットを考慮することについて学ぶ内容とした。アンケートでは「自分本位の活動であったことへの反省」等の感想が見られ、自立的な活動の実践につながる結果になったと考えている。

本研修は、従来から行われているボランティア研修等にも付加することができる。博物館を核とした市民コミュニティが自立的に活躍していくことは、従来に無い視点を博物館に与え、新たなネットワーク構築にもつながっていくと期待できる。

これまでの研修例と参加者の声

これまでの研修例は以下の通り。

平成25年度

- 十勝管内学芸職員等協議会研修（於 北海道立帯広美術館）参加者数：17名
- 沖縄こどもの国サイエンスコミュニケーション入門講座（於 沖縄こどもの国）参加者数：21名

平成26年度

- 動物園・教育事業参加型研修会（於 帯広百年記念館、主催：公益社団法人日本動物園水族館協会）参加者数：14名
- 東京農工大学科学博物館サイエンスコミュニケーション基礎講座（於 東京農工大学科学博物館）参加者数：17名

平成27年度

○千葉市科学館サイエンスコミュニケーション研修（於 千葉市科学館）参加者数：29名

各研修における参加者からの感想を以下に抜粋する。

- 一口にサイエンスコミュニケーションといってもさまざまな内容・分野・手法があることを知った。また、それらを分類する際に軸の設定によってさまざまな分類ができることを知った。
- 漠然としたイメージの中であったサイエンスコミュニケーションというものの整理ができました。表にすることで、どのような方向性、また、どのように展開していくかという整理の仕方も分かりました。
- 本日のワークショップを経て、学習プログラムの企画の仕方を学ぶことができた。でも一番の収穫は他の施設でどんな目的でどのようなプログラムを行っているかを知ることが出来たこと。また今後、連携を持つことでより幅の広い面白そうな企画を組めそうです。

今後の展開

前述のとおり、本研修は自然科学系の博物館学芸員に限らず、歴史系・美術系の学芸員やスタッフ、大学博物館も対象としている。平成28年度以降もさまざまなニーズに応じた研修を実施していきたいと考えているので、関心を持たれた方は、当館（sc@kahaku.go.jp）へご連絡いただければ幸いです。

参考文献

- 小川義和（2011）：『知の循環型社会の構築に向けた、科学リテラシー涵養に資する科学系博物館の学習プログラムの体系化・構造化に関する実践的研究（平成22年度財団法人文教協会研究助成 研究成果報告書）』
- 国立科学博物館 科学リテラシー涵養に関する有識者会議（2010）：『「科学リテラシー涵養活動」を創る～世代に応じたプログラム開発のために～』

若手が行く！ 第6回

サイエンスコミュニケーションは特定の地域でアクティブに行われていますが、サイエンスを伝えたいと考える学生は各地域にいます。その中の1人、JASC若手の会のメンバーで、新潟大学で原子核物理学を研究しながら、サイエンスコミュニケーションに関わる情報発信や、サイエンスカフェの講師をするなど、地方を拠点にサイエンスコミュニケーションを実践しているメンバーがいます。今回の若手が行く！ではそのメンバーの活動内容はもちろんのこと、サイエンスコミュニケーション活動への思い、目指す科学者像までを語ってもらいます。



サイエンスコミュニケーターを目指して

小林良彦 Yoshihiko KOBAYASHI

新潟大学大学院自然科学研究科

〔プロフィール〕

栃木県市貝町出身。新潟大学大学院生。学術振興会特別研究員。原子核理論を専攻。写真は理化学研究所仁科加速器研究センターにある仁科芳雄博士の写真の前にて撮影。個人ウェブサイト <http://yoshikoba.jimdo.com/>



サイエンスコミュニケーションとの出逢い

大学の学部生の頃、民主党政権下で行われた“事業仕分け騒動”があった。僕は、蓮舫議員の一連の発言を聴いて、「確かに！」と思った。科学者がどんな研究をしているのか、当時は良く知らなかったためだろう。「研究について、もっと気軽に知ることができる機会があるといいのだろうな」と思った。それに伴って、社会における科学者コミュニティの在り方や科学に関する情報発信について、興味を持つようになった。

ちょうどその時期に、“サイエンスコミュニケーション”という理念に出逢った。科学研究をより身近でオープンなものへと導こうとするサイエンスコミュニケーションは、僕にとって、とても魅力的に映った。しかし、当時の僕は大学の学部生。物怖じしてしまい、サイエンスコミュニケーションと向き合うことを棚上げしてしまった。サイエンスカフェという取り組みもこの頃に知ったのだが、参加は先送りしてしまっていた。ただし、ずっと自分の中で、「いつか、サイエンスコミュニケー

ションについても学んでみたいな」という気持ちは持ち続けていた。

“サイエンスカフェにいがた”と“新大Wits”が見せてくれた世界

大学院生になり、勇気を振り絞って、サイエンスカフェにいがた¹⁾へ参加申込みメールを送った。代表を務めている本間善夫さんから、参加の快諾はもちろんのこと、カフェスタッフになることも誘っていただいた。話はとんとん拍子で進み、サイエンスカフェにいがたのスタッフになることができた。大学の中だけで完結していた僕の科学徒生活は、サイエンスカフェを通して、より豊かなものになった。

サイエンスカフェでは、参加者も運営スタッフも、そして、登壇する科学者も楽しそうだった。最先端の研究や面白い科学の話が聴けて、質問やコメントも気軽にできる。サイエンスカフェは、科学や科学者をより身近に感じることのできる場だ、と強く感じた。

サイエンスカフェのスタッフになった自分に気を良くした僕は、新潟大学が展開している大学院生による模擬授業・出張授業活動“新大Wits (We invite you to science!)”²⁾にも参

加し始めた。この活動では、大学見学に来た中高生に向けた模擬授業や、新潟県内の中学校や高校に向く出張授業を大学院生が行う。

模擬授業および出張授業では、自分の研究内容や進路選択について、中高生に話をする。話をするからには、どうすれば興味を持ってもらえるか、伝えたいことを中高生に伝えるためにどう工夫すれば良いか、などを考えねばならない。そのための準備では、他専攻の大学院生と共に発表内容を吟味したり、発表練習をしあったりした。この経験を積み重ねられたことにより、発表資料作成や、実際に人前で話をするに対する自信を持てた。

新大Witsでの経験と自信を携え、サイエンスカフェにいがたでも登壇する機会をいただいた。このような機会において、僕が最もやりがいや嬉しさを感じるのは、質問をしてもらえることだ。「もしかしたら、こんな僕でも、誰かの疑問に答えることができるのかも」という不思議な感覚に浸りつつ、気持ちを引き締める機会にもなっている。科学者や大学院生との距離を少しでも近く感じてもらうことに貢献できる、という点も嬉しい。

そんな感情を抱いた僕は、「どのように振舞

えば質問してもらえらるだろうか」ということを意識するようになった。加えて、サイエンスカフェなどのサイエンスコミュニケーション活動に積極的に取り組んでいる人たちの話を見聞きして、質問したいと思ってもらえることへのヒントを学ぼうと努めている。

“にいがたサイエンスまっぷ”で情報発信

大学院修士課程の2年間、サイエンスカフェにいがた、そして、新大Witsでの活動から多くのことを学んだ。たくさんの経験を積む機会をいただいた。そのうえで、僕は新たな悩みに出逢うことができた。それは、「学んだことや経験したことを、科学の知識を欲している人のために活かすことはできないだろうか」という悩みだ。

そこで、大学院博士課程進学と共に始めたのが“にいがたサイエンスまっぷ”³⁾だ。

東京や札幌などといったサイエンスコミュニケーション活動が盛んな地域と比べ、新潟地域でのサイエンスコミュニケーション活動や情報流通は盛んとは言えない。しかし、それを求めている人はいる。僕もその一人だった。加えて、サイエンスカフェにいがたなどの活動を通して、新潟県内にも魅力的なサイエンスコミュニケーション活動が存在していることも学んだ。

これらの背景のうえで、にいがたサイエンスまっぷでは、

- 科学の知識を欲している新潟の人たちに科学関連イベントなどの情報を提供する
- 新潟県内でサイエンスコミュニケーション活動をする人同士の情報共有を図る

という目的を設定し、活動をしている。「新潟のカガク」のプラットフォームを目指して」というスローガンも掲げている。“カガク”は、少しでも敷居を低くしたいと思い、カタカナ表記にした。

本活動では、インターネットを通して、新潟におけるサイエンスコミュニケーション活動の情報発信および共有を行っている。具体的には、以下の3点を展開している。

- ウェブページにて、新潟県内で開催されているサイエンスカフェや科学施設を地域別に紹介
- ツイッターで新潟県内の科学系イベント情報を発信
- ハッシュタグ“#新潟のカガク”を立ち上げ、情報発信のツールとして使ってもらう

2014年4月から開始したにいがたサイエンスまっぷは、まだ日が浅い活動であり、掲載内容や認知度の高さに関して、課題も少なくない。今後は、内容拡充を図りつつ、一つでも多くの「こんな活動があったんだ！今度参加してみようかな！」を生み出せるよう、にいがたサイエンスまっぷを通して、情報発信・共有をしていきたい。

がたサイエンスまっぷを通して、情報発信・共有をしていきたい。

科学嫌いな人とも対話できるように なりたい

ここまでの僕の考えや活動は、科学の知識を欲している人へ向けたものだった。しかし、サイエンスコミュニケーションは、科学の知識を欲している人だけに必要なものではない。そして、僕自身も、科学に対して良い印象を持っていない人たちとも、サイエンスコミュニケーションができるようになりたいと思っている。

幸運にも、これに関して、挑戦する機会をいただいている。2015年から、新潟県立大学で非常勤講師として、サイエンスコミュニケーションに関する講義を担当している。受講している学生たちは、科学を専門的に学んでいるわけではない。科学好きでない人もいる。そのような学生たちに、少しでも興味を持ってもらえるような講義内容を考えることや、受講してくれる学生との対話を通して、自らのサイエンスコミュニケーションの経験や知見を磨き、成長したいと思っている。

目指すべき科学者像

僕は、科学者になりたい。最後に、どのような科学者になりたいのか、について書きたい。

目指すべき科学者像。それは、「この人になら質問して良いのかも」「この人なら疑問に答えてくれるのかも」と思ってもらえるような科学者だ。サイエンスコミュニケーター気質を備えた科学者、と言っても良い。

自身の研究はもちろんだが、それと並行して、サイエンスコミュニケーションにも積極的に取り組んでいくつもりだ。日本における科学、そして、サイエンスコミュニケーションに貢献できるよう、アクティブに行動し、経験と自信を積み上げていきたい。

そしていつか、科学者兼サイエンスコミュニケーターになりたい。

- 1) <http://www.ecosci.jp/n-cafe/>
- 2) http://www.niigata-u.ac.jp/geo/jisedai/science_seminar.html
- 3) <http://niigata-scimap.jimdo.com/>



にいがたサイエンスまっぷのホームページ

知りたい!

第6回

昨年11月30日から12月11日まで、フランス・パリで開催されたCOP21。特に今回は、京都議定書に続く、新しい温暖化対策の枠組みが決まるということで、注目を集めていました。そしてその成果は、世界的に大きく報道されました。反面、日本国内での報道は少なく、一般的な認知度も低い現状があります。4月からは電力の自由化も始まり、これも温暖化対策と深いつながりを持っています。ぜひ今、COP21をめぐる世界の取り決めについて理解し、明日からのサイエンスコミュニケーションに活かしていきましょう。

なにがすごかった!? COP21

——明日から活かせる総まとめ

亀山康子 Yasuko KAMEYAMA

国立研究開発法人国立環境研究所



〔プロフィール〕

1990年東京大学教養学部国際関係論分科卒業。1992年環境庁国立環境研究所（当時）入所。専門は地球環境問題に関する国際関係論。特に気候変動問題の解決に向けた国際制度のあり方について研究を続け、締約国会議（COP）には1995年の第1回目から断続的に出席してきた。主な著書に、『新・地球環境政策』昭和堂（2010年）、『気候変動と国際協調』慈学社（2011年、高村ゆかり氏と共編）等多数。

昨年話題となった、COP/COP21。そもそもCOPとは何ですか？ いくつもあるものですか？

条約の締約国会議（Conference of the Parties）の略語で「コップ」と読みます。多くの地球環境関連の条約では、政府関係者だけでなく、企業や研究者、環境NGOなどさまざまな立場の人が参加することが重要と考えられているため、これらの人々が集い、情報交換を行う場としてCOPが定期的開催されています。生物多様性条約や砂漠化対処条約など、条約ごとにCOPがありますが、最も知られているのが気候変動枠組条約のCOPで、1995年にベルリンで開催されたCOP1以降、年に1度の頻度で開催されてきました。昨年（2015年）12月にパリで開催されたCOP21は、気候変動枠組条約第21回締約国会議です。

参加各国による、交渉の駆け引きに注目が集まったと聞きます。何が争点となったのですか？

気候変動枠組条約は、地球温暖化と、それに伴う気候変動に対処するために、1992年に採択されました。また、1997年には、先進国に対して温室効果ガス（二酸化炭素やメタンなど）排出削減目標の達成を義務付けた京都議定書が採択されました。しかし、当時最大の温室効果ガス排出国だった米国は京都議定書から離脱し、また、当時先進国ではなかったために排出抑制が義務付けられなかった中国などの新興国の排出量が、2000年以降急増し、京都議定書だけでは気候変動問題が解決しない状態となりました。そこで、すべての主要排出国が参加する新たな国際制度が必要とされたのですが、交渉は難航しました。COP21は、この新しい国際制度に合意するための最後の機会として注目されてきました。

京都議定書採択から18年が経過し、その間

に世界情勢は大きく変わりました。例えば、枠組条約や京都議定書が採択された1990年代では、先進国と途上国という2つのグループの経済的格差が歴然としていました。温室効果ガスの多くが先進国から出されていたこともあり、先進国だけが途上国に先んじて排出削減対策をとるという考え方に対して大きな反論は聞かれませんでした。しかし、今では、かつて途上国と呼ばれた国々の間でも経済発展水準の違いが顕著になっています。これらの国の一部は、先進国とほぼ変わらない水準にまで成長を遂げました。これらの国にも能力に応じた対策をとってもらうために、国の経済的なゆたかさの違いによる義務の書き分け方が争点の一つとなりました。

また、今回の新しい制度構築に向けて、途上国を含め世界の大半の国は2030年近傍の排出削減目標を提示しましたが、途上国にも参加しやすくするために、目標達成できなくても国際義務違反とはならない性質の目標にしようという考えが多数を占めました。しかし、

達成義務のない目標を政府が真剣に達成しようとするのか、あるいは、各国の2030年目標を足し合わせても、気候変動問題解決に必要な削減量に満たない場合どうするのか、という点が論点となりました。

大きな節目の年となったようですが、結局何が採択されたのですか？

COP21では、新しく「パリ協定」という国際制度が採択されました。当初の目的どおり、すべての国が参加する、2030年近傍の排出量目標を目指して対策をとっていくための制度です。先進国、途上国問わずすべての国が、この合意にもとづき、自らが掲げた2030年近傍の目標達成を目指し、今後排出量抑制策をとっていくことになります。そしてこの目標を5年ごとに見直します。また、温暖化対策の実施状況を定期的に報告し、進捗を確認することになりました。

途上国の多くは、まだ温暖化対策を実施するのに必要な資金的ゆとりや技術を持たないため、先進国からの支援が必要となります。今までは先進国だけが資金やノウハウを提供してきましたが、今後は、比較的ゆたかな新興国にも資金協力を求めることになりました。なお、対象となる資金には、政府の公的支援だけでなく、民間部門による投資なども含まれます。

これらの活動は、長期的には気温上昇幅を産業革命前の気温と比べて2度以内に抑えることを目指し、また、1.5度以内に向けて努力するという気温目標が明示されました。現在すでに1度近く上昇してしまっているのに、今後の上昇幅を2度あるいは1.5度以内に抑えるためには今掲げている排出抑制目標以上に大幅な排出削減が必要ですが、このような気温の目標が国際制度に正式に掲げられたのは初めてで、対策の十分性を評価するうえで今後重要な指針となります。

他方、現在の排出抑制目標では2度目標達成に不十分なのが明白です。しかし、それではどうすべきかという点については、パリ協

定でも解決できず、今後の課題となりました。つまり、パリ協定は、すべての国が対策に着手するためのスタートを切るうえで画期的な合意といえるのですが、あくまでスタートを切っただけで、ゴールまではまだ長い道のりが残されているということです。

COP21は、これまでにない「パラダイムシフト」だったと言われています。それは一体どういうことでしょうか？

国際社会は気候変動について20年以上議論してきたわけですが、今までずっと対策に消極的だった米国と中国が今回は合意に向けてイニシアチブをとったことが注目されます。温室効果ガス排出量世界第1、2位の両国は、国内に多くの石炭・石油資源を有し、これらの資源に依存する産業構造が経済活動の中心となっていたため、温暖化対策に積極的になる動機を持てずにいました。しかし、米国内では天然ガスや再生可能エネルギーが安価になり、石炭と比べて競争力を持つようになったこと、中国内では、深刻な大気汚染による健康被害が深刻な問題となり、エネルギー効率の改善が大気汚染の改善にとっても、また温暖化対策としても、効果的であることなどの理由から、積極的な態度に変わりました。つまり、温暖化対策が社会経済的側面から考えても便益となるような時代に転換したということです。

以上の思考の転換により、温室効果ガスを出さない技術やビジネスが今後成長すると期待され、投資を集めています。石炭や石油から投資を引き上げる（ダイベスト）動きが加速化し、石炭を消費する火力発電所などは将来に負担を残すだけの座礁資産（ストランデッド・アセット）と呼ばれるようになりました。排出量を減らすことが経済的メリットと認識されれば、国ごとに排出削減目標など設定しなくても、市場の原理で排出量が減っていくこととなります。他国と比べて自国の排出削減目標が厳しくて不公平だというような議論も今後は徐々に聞かれなくなるでしょう。その

ような世界の転換点、「パラダイムシフト」としてCOP21は歴史に残る会議となりました。

世界はCOP21をどう評価しているのでしょうか。

上記のように、温暖化対策に対する人々の認識が転換した背景には、地球温暖化が現実のものとして徐々に人々の日常生活に影響を及ぼし始めている現状があります。かつては、温暖化に関する科学的知見に対して懐疑的な意見が聞かれました。しかし、近年では世界中で異常気象が増えているという事実を、一般市民が肌を感じつつあります。個々の気象現象について、温暖化が原因と断定するのは困難ですが、異常気象の頻度が増えるということは予測されていたとおりです。人々が温暖化を真の脅威と受け止めるようになったことが、今回のパリ協定採択の下支えになったといえます。パリ協定採択は喜ばしいことですが、他方で、温暖化現象がここまで差し迫った状態になってしまったという意味では、すでに手遅れという見方もあります。異常気象に対して備える「適応策」への関心の高まりも、差し迫った温暖化への対応ということになります。

日本の私たちは何をすべきでしょうか？サイエンスコミュニケーションでは何を伝えるべきでしょうか？

日本国内では、残念ながら、上に述べた世界の状況が十分に伝わっていません。いまだに「温暖化対策は私たちの生活に負荷を与える」という認識が根強いようです。「日本は省エネ大国」という意識も強いのですが、実はこの10年ほどの間に多くの国が日本と同水準、あるいはそれ以上にまでエネルギー利用効率を改善しています。パリ協定の有無以前に、世界の最新の動向に注目し、低炭素社会構築に向けて、多様なアイデアを吸収することが急務といえるでしょう。

ピックアップ

第6回

全国では日々、工夫を凝らしたサイエンスコミュニケーション（SC）活動が繰り広げられている。その中で編集委員が注目した取り組みを紹介するのが「ピックアップ」。今回は、学生が中心となって名古屋市内でSC活動をしている市民団体 KagaQ 代表の寺島彰さん（名古屋大学大学院修士課程2年生）に話を聞いた。



イベント前のミーティング風景，中央が代表の寺島彰さん。矢野雄飛さん（左），隈部岳瑠さん（右）。彼らの目線のその先にあるSCとは？

僕らの目線で、サイエンスをもっと身近に 名古屋の学生サークル「kagaQ」

聞き手：牟田由喜子（JASC 編集委員）

まずは、やってみる！

—— 2015年のアゴラ出展，JASC年回スピーチでは，学生らしさが光っていました。あらためて「僕らの目線」とは？

寺島：僕自身は，サイエンスコミュニケーション（以下SC）を座学などで基礎から学んだわけではなく，サイエンスで盛り上がる場づくりをしたいという一心で，名古屋市内で実施される市民団体主催のサイエンスカフェを手伝いながら実学でやってきました。とにかく自分たちで必要なモノ，場所，人を集めてまずは「やってみる」を重ね，その中でSCの知識やノウハウを身に付けてきました。僕はそういう学生コミュニケーターですから，お客さんや子どもたちから見ても，年齢や立場が身近な存在のはずです。僕らと共に，座学ではなく，参加者自身が手を動かし楽しむことで，新たな発見をしてもらったり，サイエンスの世界を身近に感じてもらいたい，というのが僕らが目指している思いです。

—— 具体的な活動内容を教えてください

寺島：活動は主に2方向で，一つは，身近なサイエンスをテーマに専門家とライブ感覚でトークを楽しむサイエンスカフェ「KagaQトークライブ」と，もう一つは，現役大学生とサイエンスの奥深さを学ぶ，小学生向け実験教室「KagaQ 教室」です。夏休みには「現役名大生の夏休み自由研究お助け隊」を実施し，去年は30人の小学生と，野外散策とゲルマニウムラジオ工作を楽しみました。活動目的を

一言でいうと，さまざまな人とサイエンスを楽しむ「場づくり」ということになりますね。

—— 場づくりではどのような工夫を？

寺島：特に好評だった「折紙が織りなす数学のカタチ」を例に話します。このサイエンスカフェは，折紙作家の川畑文昭先生（トヨタ自動車㈱）に講師をお願いし，先生の芸術的な折紙作品には数学の要素がふんだんに活かされている，ということに参加者に伝える場にしたいと考えました。それで，2時間半の時間枠を，前半を先生との双方向トークライブ，後半を折紙制作のワークショップの2部構成に設定し，参加者の数学的思考のインプットとアウトプットを狙いました。結果，25名の参加者は大満足の表情で，次々に僕らに，自分の作品を見せにきてくれました。コミュニケーター冥利に尽きる瞬間でした。

実践しながら答えを見つける

—— 難しさを感じることはありますか

寺島：社会貢献という使命感は持っているつもりです。それを言葉にしようとすると空回りして難しいのです。専門分野を伝えるアウトリーチ活動ではないし，楽しければいいという内輪のサークルで終わりたいわけでもありません。僕らのこのモチベーションをいろいろな人に知ってもらって，輪を広げていきたいという気持ちはあふれるほどです。参加者に喜ばれるSCを考え追求し，実践を重ねていくことが，今の僕らの精一杯の説得材料なのかもしれません。



2015年9月に実施したサイエンスカフェのフライヤー

■団体情報

名称：KagaQ
創設年：2012年「あいちサイエンストークをやってみる会」から2015年にKagaQへ改名
会員数：60名（2016年2月現在）
活動拠点：名古屋市・名古屋大学
HP：<https://www.facebook.com/KagaQ>

—— これからの展望は？

寺島：名古屋大学には僕らとは違う視点で活動しているSCサークルが他にもあるので，互いの壁を乗り越えて横のつながりを深め，より大きな輪で活動していきたいと考えています。

聞き手より

JASC年会スピーチにて，寺島さんが発表を終えると一人の男性が挙手をした。「もっと身近に，なぜサイエンスなのか？ お話を聞いて」と音楽でも芸術でも何でもいように思いましたが……」寺島さんは，その場で誰も納得する明快な答えを披露したわけではない。しかし，年会終了後，真っ先に質問者を訪ね，問いの意図を確認したうえで感謝の意を伝えていた。質問者も温かく対応されたという。その行動は社会人であれば当然かもしれないが，学生には少々高度なはずである。彼らは本や講座では学ぶことができない，正しいコミュニケーション力を日々の実践の中で培っているのだろう。質問者の問いに明快に答えるのは，恐らく誰にとっても難しい。彼らは実践を重ねるなかで，いつか，その答えを見つけ出すに違いない。

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についてや、参加者の交流のイベントについて（2015年9月～2016年3月）報告します。

定例会

カコミゼミ＝「科学コミュニケーション・三鷹」ゼミに

開催日 2015年9月19日から2016年2月20日の毎月第3土曜日

会場 三鷹ネットワーク大学

科学コミュニケーションまたは科学教育に関する論文執筆を目指す輪講形式の講座で、毎回テーマを決めてゼミ形式で発表を行っています。今回の第1シリーズでは「科学コミュニケーションと科学教育」をテーマとして議論を進めました。6回連続のゼミで受講者は11名でした。写真は第4回（12/19）の中村理さん（早大政経）のスペシャル講義のようすです。



サイエンスコミュニケーションツール開発研究会

現在開発中のカードゲームの制作最終段階で、開発委員と広報委員を中心とした会員メンバーでブラッシュアップ中です。第7回サイエンスコミュニケーションツール開発研究会を2015年10月14日に開催した後、10月22日、11月4日、19日、23日、12月3日、10日と、コンスタントに活動を続け、12月13日（年会）では、『干支コレクションゲーム（仮称）』の「初公開！サイエンスコミュニケーションツール体験会」として、会員の方々に初めて体験いただくことができました。その後、2016年の2月15日の研究会からは、年会で体験した皆さまからの意見を踏まえて、改善の検討を重ねました。さらに、研究会を3月1日、14日、24日に開催し、着実に検証を続け、改善してテストプレイを重ねています。特に3月14日の研究会ではツールの具現化に向けて、富士通のワークショップデザイナーの加藤正義さんを講師としてお招きしてお話をうかがい、ツールの運用面も含めて検討しました。完成に向け、今後さらに改善を進めます。



支部会

JASC静岡支部の発足

2015年10月25日、渡辺政隆 JASC 会長代行（役職は当時）が参加し、JASC 静岡支部の発足会を開催しました。当日は支部会員11名とオブザーバー6名が参加し、支部活動の方針、今後の活動、組織について話し合いました。地域におけるサイエンスコミュニケーション活動の活性化と JASC 会員のいっそうの増加を目指して、静岡県内を拠点に活動していくこととしました。さらに、2016年2月14日には、小川義和 JASC 副会長も出席して第2回 JASC 静岡支部会を開催し、「地域におけるサイエンスコミュニケーション——知産知承を目指して——」と題して講演を行いました。



年会

第4回日本サイエンスコミュニケーション協会年会

テーマ：「キーワードは多様性?！」

～サイエンスコミュニケーションに関わるさまざまな活動～

開催日 2015年12月13日（日）10:00～17:30（12:30開場）

（前夜祭12月12日（土）18:00～19:30）

会場 筑波大学東京キャンパス

主催 一般社団法人日本サイエンスコミュニケーション協会

共催 リカぼんカフェ、NPO法人体験型科学教育研究所・リアルサイエンス

前夜祭では、シンポジウム後、多様な分野の連携と発展について共に考える場となりました。また、今年の年会は昨年のアンケートに基づき、13日の1日間の開催となりました。タイトルどおり、多様な観点からの口頭発表12題、ポスター&ミニ実験8題、そしてワークショップ2題が行われ、大変盛り上がりしました。（詳細は24～31ページをご覧ください。）



第4回年会開催！— 多様性をテーマに

2015年12月13日、筑波大学東京キャンパス文京校舎で日本サイエンスコミュニケーション協会（JASC）第4回年会を開催しました。今回のテーマは「キーワードは多様性?! ～サイエンスコミュニケーションに関わるさまざまな活動」でした。

〔文・白川友紀（JASC年会委員会）〕

前夜祭シンポジウム

年会に先立って12日に、前夜祭シンポジウムとして、理化学研究所研究顧問グローバル研究クラスタ長の玉尾皓平さんの講演会『「一家に1枚周期表」に込めたわが国の科学技術の底力』を開催しました。この講演は第3回年会におけるポスター発表が好評であったためをお願いしたものです。



玉尾皓平さん



「一家に1枚周期表」は、居間で科学の話を楽しく行なってもらいたいという願いを込めて玉尾さんたちが2005年に企画・制作し文科省から発行され、すでに10周年目を迎えて第8版となっています。本講演会では全参加者に1枚ずつ「一家に1枚周期表」が提供され、その内容とともに各元素に添えるイラストの変遷など制作に際して検討されたことを詳しくうかがうことができました。その後、場所を移して懇親会が開催されました。講演会参加者の大半が懇親会にも参加し大いに盛り上がりました。

JASC全体会

13日の年会では、全体会、口頭発表（10分スピーチ）、ポスター&ミニ実験とワークショップが行なわれました。

全体会では、JASCの年度の切り替えを4月とすること、2017年3月までの事業計画について話し合われました。



口頭発表・ポスター＆ミニ実験・ワークショップ

今年のテーマ通り、いろいろな立場の人から、いろいろな所で、いろいろな機会に行なっているサイエンスコミュニケーションについて、口頭発表は12題、ポスター＆ミニ実験は8題、ワークショップは「初公開！サイエンスコミュニケーションツール体験会」と「スマホ顕微鏡体験会」の2題の発表がありました。



JASCベストプレゼン賞を決定！

第4回では初めての試みとして、「JASCベストプレゼン賞」を参加者全員が投票で選びました。次の方々が受賞されました。おめでとうございます。

●「10分スピーチ」の部

- ・栗岡誠司さん「“化学”で展開するサイエンスショーの実践」

●「ポスター＆ミニ実験」の部

- ・福成海央さん「SCねっとの活動紹介～SCのつながり・人材活用について」
- ・二階堂恵理さん、市川雅子さん、澤本早苗さん、原田佐和子さん、古屋ちえりさん「チームMs. さいえんすの科学あそび」
- ・夏目雄平さん「手作り蟹気楼実験イベントの報告」
- ・合田直弥さん、山崎充裕さん「高専における学生によるサイエンスコミュニケーション活動」

受賞者には発表をベースに改めて寄稿していただきました。次ページ以降に掲載しています。



今年の参加者は、前夜祭と懇親会を含めて、およそ110名でした。年会の要旨集はJASCのWebサイトからダウンロードすることができます。

<https://www.sciencecommunication.jp/event/annual/20151213/>

次回のJASC年会は2016年12月11日に開催予定です。どうぞお出かけください。

“化学”で展開するサイエンスショーの試み

栗岡誠司

Seishi KURIOKA

神戸常盤大学 教授

〔プロフィール〕

神戸常盤大学にて、臨床検査技師、看護師の養成教育をする中で化学を教えると共に、幼稚園児から高齢者まで幅広い年代層への実験教室・サイエンスショーを実施している。また、平成12年より兵庫県の地元紙“神戸新聞”紙上で、理科の啓発連載コーナー『理科の散歩道』の執筆・主幹を担当し現在に至っている。著書は、『理科の散歩道—化学のみちしるべ—』、『おどろき！なっとく☆わくわくサイエンス』、『STS教育』理論と方法』など。



はじめに — 経緯と変化 —

現在、大学教育の傍ら、主として小中学校からの依頼を受けて、化学の実験教室・サイエンスショーを実施しているが、その概要を報告する。

このような試みの原点は、1999年の8月、高等学校の教諭時代に仲間の教員と共に開いた実験教室である。地元の小中学生に“学校教育とは別の観点からの理科のおもしろさ”に触れて欲しいとの思いで、参加希望の小中学生を公募して開催した。この初めての試みから十数年が経過していく中で、“化学”で展開するサイエンスショーへと変遷していった。当初は、公募により希望した参加者が高

校などの会場へ集まっていたの実施、少人数での実験教室、化学や物理などの分野混合型であった。現在は、主として依頼を受けての出張前型に、多数を相手にした実験の体験や見学とトークを含めたショー形式に、化学だけのストーリーで展開するようになっている。

現在の実施状況

一部、福井・静岡・鳥取など県外での実施例があるが、ほとんど兵庫県内にての活動である。参加者の学齢などは幼稚園児から高齢者まで、一度の参加者は十数名から400名ほどであるが数十名規模を対象とする場合が最も多い。平成27年は、参加者総数が約3,500人、実施回数の割合は幼稚園1%、小学校

57%、中学校33%、高等学校8%、大学1%、一般1%である。実施時間は、50～120分程の間で依頼側からの希望に添うようにしているが90分程の実施が最多である。実施場所は、理科室や実験室だけでなく、多目的室や体育館、施設のホールなどであった。

サイエンスショーのシナリオ例

サイエンスショーとして実施している場合の実験などの一部をシナリオ的に次に示す。参加者の学齢や人数、実施場所や実施時期などによって、実施する実験などを取捨選択し、トークの内容を変化させている。

i オープニング

「化学は、新しいものを創れる」のキャッチコピーで、和紙を硝酸エステル化したニトロセルロースの燃焼、トーチバーナの火炎に耐える白衣や手袋の実演、防災グッズの発熱・加熱剤などを用いての演示などを、マジック



地元の新聞でも活動が紹介された



ニトロセルロースの燃焼

的に見せたりしながら、一部については参加者が体験する。

「化学は、調べることができる」のキャッチコピーで、化学反応を用いたり、紫外線を使用して、見かけは同じ色の物質でも区別できることを示している。

化学変化を利用した例として、色合い的には見分けがつかない本物の紅茶とポビドンヨードで作った偽物の紅茶をビタミンC入りのあめ玉で調べる実験をショー的に演出して実施している。また、ほぼ同じ色のガラスでも、その色を作っている元素の違いが異なる現象を生み出す例としてウランガラスとそうでないガラスでできたコップに紫外線を当て、蛍光を観察することを実施している。

ii 日本の化学の歴史

「幕末期から世界の最先端の化学が、母語の日本語で学べる稀有な国、日本」のキャッチコピーで、幕末期の宇田川容庵、川本幸民の業績を紹介する。参加者はグループに分かれて、講演者の話を聴きながら天保八年から版木で出版された宇田川容庵の「舎密開宗」七分冊の実物を手に取り、幕末期に思いを巡らす。ここでは、「酸素」「元素」などの言葉が創られ、「舎密」が「化学」の語に変わっていくことも紹介する。

iii 物質の性質の体感

「化学は、物質の性質を知ることから始まる」のキャッチコピーで、様々な金属、岩塩の塊などを手に取り、その形状や性質を体感する。金属については色や密度等の比較、岩塩については劈開実験、また、青色発光ダイオードの原料の低融点合金であるガリウムの体温で

の融解実験、高校生であれば周期表に合わせて金属や非金属単体の観察（現在、安定同位体の存在する天然元素81種の単体のうち64種の単体を収集）や金・銀・銅・鉛・鉄・アルミニウム等様々な金属1molを体感する。

iv 化学変化の観察や実験

「化学は、“化ける”ことについて“学ぶ”学問である」のキャッチコピーで、呈色や変色、発熱・吸熱、爆発、発光などの化学反応を取り上げ、マジック的な演出での実験を観察の後、個人でなぜかを考えグループで話し合い、実験を行って確かめ、解説を聞き理解することを行う。使用する代表的な実験としては、混合してからある一定時間経過してから呈色する時計反応、トマトジュース中のリコピンへの臭素付加での様々な色への変色（付加の割合の多い上から、黄・橙・緑・青）、赤リンと塩素酸カリウムの混合物へ軽い衝撃を与えることでの爆発実験、酸化カルシウムとアルミ粉末の混合物と水との反応による急激な発熱、ルミノールやフタル酸エステルの発光など、意外さ、美しさ、派手さが感じ取れる実験を多用している。

v エンディング

化学の産物としての吸水性ポリマーを使用している人工雪の作成を行った後、ライトを消し暗くした中で、乾燥ウミホタルの発光実験を行う。参加者数名あたりに一セット、乾燥ウミホタルの入った小さなポリの袋と水の入ったたれ瓶を配布する。ライトを消して暗くした中で乾燥ウミホタルに水を加え発光させる。演出効果を高めるために、文字をなぞるように乾燥ウミホタルを紙に貼り付けてお



トマトジュースレインボー

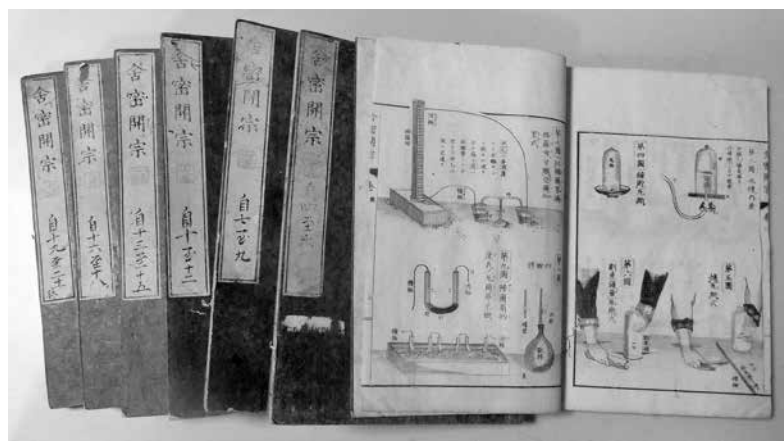
き、スプレーで水をかけて光る文字を出してエンディングとする場合もある。

一昔前までは、別れの唄は「蛍の光」であったことから、歌詞に合わせて「蛍の光」と「窓の雪」の実演をして、その唄の意味から勉強に勤しんでほしいとのメッセージで終了している。

おわりに

実験教室やサイエンスショーの体験・観察、そしてトークを聴くことを通して、「化学」が新しい物質を創造でき、様々なことを調べることのできる素晴らしいものであることを伝え、サイエンスの世界だけでなく、政治や経済、音楽やスポーツの世界であっても、あらゆる分野で、正確な知識が必要なこと、考えようとする姿勢が必要なこと、日常生活に密接に関わっていることを意識させたいと考えている。しかし、「化学実験をする」という堅いイメージではなく、「見て、体験して、聞いて、楽しむ」ことを第一にトークと演出を考えている。

これからも、参加者の方に響くトーク、どう見せるかの演出を工夫していきたい。実験や演示実験について新たなものを取り入れるなど出し物の幅も広げていきたい。今後も、一地方でのささやかな取り組みを継続していきたいと考えており、アイデアなどご教授いただければ幸いである。



舎密開宗

SC ねっとの活動紹介と今後の展望

福成海央 Mio FUKUNARI
SCねっと事務局長(フリーランス)

大石和江 Kazue OISHI
SCねっと副事務局長(東京理科大近代科学資料館)



(福成海央)



(大石和江)

SCねっとについて

SCねっと (<http://sc-net.jimdo.com/>) は日本科学未来館の科学コミュニケーター (以下、SC) による任意団体である。未来館SCは5年任期制であり、その後の活動は多岐に渡っている。そこで互いに情報交換や活動のフォローを行い、またSC同士のつながりを継続していくような場として2013年に発足した。2016年3月時点で会員数124名、在職中・退職後問わず希望者による登録制である。なお未来館とは運営上の関連はないが、互いに協力体制を取るための連携協定を結んでいる。

これまでの活動事例

「①相互交流、②情報交換、③独自の科学コミュニケーション活動」の3つを活動の柱としている。①・②は会員向け交流会や勉強会の開催、メーリングリスト運営を行っている。③については、サイエンスアゴラ2014に国立

科学博物館サイエンスコミュニケーター・アソシエーションと共同で「今、科学コミュニケーターが直面する5つの壁の壊し方 (<http://five-walls.wix.com/agora>)」を出展した。本企画は各地から多くの参加者が集まり熱い議論を交わし、サイエンスアゴラ賞を受賞した。また報告書は、多くの機関・企業等に読まれ、これを通じた人材紹介依頼等の問合せが寄せられるようになった。

今後の展望

事務局任期満了により、2016年度から新しい運営体制となる。発足から2年間、組織の地盤を整え、活動の方向性を模索してきたが、今後はより社会とつながる活動も視野に入れていきたい。前述のとおり人材紹介依頼も増えてきたが、短期的な事業が多いこともあり、応募できる会員が常にいるとは限らない。しかし短期事業であっても、今後もできるだけ要望に応えることでSCの活用事例を増やし、SC自体の社会への浸透を図っていきたい。科



発表ポスターおよび来場者による投票

学コミュニケーションに関する多様な知識・実践経験が豊富な人材の集団というのは、SCねっとの特色の一つである。これを生かし、社会におけるSCの活躍の場を広げていけたらと考えている。

発表を終えて

ポスター発表では活動紹介の他、SCねっとに何を望むかを来場者に投票してもらった。その結果「人材を紹介してほしい」、「一緒にイベントをやりたい」、「SC向け研修をやってほしい」が多かった。大学や科学館でSC養成課程等を修了した人は増えているが、個人では活動に限界があること、またスキルアップの機会が乏しいことが窺えた。今後もSCねっとは会員主体の緩やかなコミュニティではあるが、他SCコミュニティや、個人で活動されている方とも交流を持ち、直面する課題に対し解決の糸口を探していきたい。



年会でのポスター発表および参加者との質疑応答の様子

チーム Ms. さいえんすの科学あそび



二階堂恵理 Eri NIKAIDO

チーム Ms. さいえんす (科学読物研究会)

〔プロフィール〕

科学読物研究会会員・運営委員。リカぼん編集メンバー (リカぼんカフェ)。科学館やブックフェア、科学の祭典、サイエンスカフェなど全国で講師として活動。

「チーム Ms. さいえんす」とは

チーム Ms. さいえんすは、サイエンスアゴラ2008から2013までの6年間の活動をまとめた『かがく縁日と本読み隊』(東京書籍2014年6月刊)上梓の際に、中心となって運営してきたメンバーで立ち上げた科学読物研究会の5人の有志ユニットである。選択したテーマの工作作品と関連する本を紹介するスタイルの講演活動は、ブース型にもサイエンスショー型にも対応していて、各自で創意工夫する一方、メンバー間での意見交換を重ねて常にブラッシュアップをしている。

「科学読物研究会」とは

母体となる科学読物研究会は、自らも良質な科学の本を読みたいと集った仲間たちがそれぞれの立場で活動し、情報交換している団体で、全国に会員がいる。その活動は、書評だけにとどまらない。子どもたちの一番近くにいる大人として、家庭での普通の生活の場面はもちろんのこと、科学イベントや、子ども向け講座、また指導者向けの講座において、積極的に科学あそびと合わせて関連する本の紹介をしている。このように科学体験の楽しさに加え、関連する科学絵本や読物を紹介することで、その楽しさ美しさも伝えている。実際に手を動かして体験することと、書物から知識を得ることとを繰り返すことで、経験を深めていけるのではないかと考えている。

「チーム Ms. さいえんす」の活動

実際には、5人のフルメンバーでの活動だけでなく、「チーム」と冠していることもあって、メンバー5人のうち、必ず2名以上で活動している。結成以来、各地の科学館や、ブックフェア、サイエンスカフェなどからの依頼を受け、子ども向けイベントだけでなく、大人の方対象の講座も開催してきた。

講座の予定他、実施報告などは、ソーシャル・ネットワーク・システム (SNS) のフェイスブックを利用して発信している。

フェイスブック <https://www.facebook.com/TeamMs.Science>

今回の発表

昨年の第3回年会でもポスター&ミニ実演で、「ヒツジくんとなかよくなろう」を発表し



ブースの様子。ダチョウの卵の殻から作ったストラップも

た。今回は3人のメンバーが参加し、今まで活動してきた数々のテーマの工作作品をブース展示し、テーマに関連する本との紹介方法を、ブースを訪れたお客様に個別に対応した。ダチョウの卵の殻のストラップ、ボンテン細工の水分子模型やエタノール分子模型、UVチェックビーズストラップ、ヒツジ人形、トカゲ人形、分光シート、ケムシくんやまゆだまを前に、科学あそびの対象年齢や、実施イベントのスタイル、工作作品の作り方・遊び方、関連する本をどのように紹介するかなど日ごろの活動について、ブースを訪れてくださった方々とお話することができた。特に今回は分子模型に対する関心が高かった。こうして、ベストプレゼン賞をいただいたことを感謝するとともに、それぞれのテーマを一つずつ大事に育ててきたことをベースに、今後も新しいテーマを開拓しつつ、今までのテーマについてもさらなるブラッシュアップをしていきたいと気持ちを引き締めた。



ブースの様子。対象年齢やイベント内容に合わせた本を展示

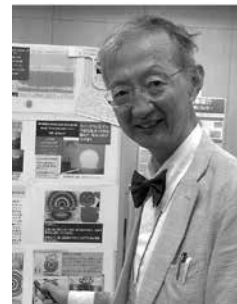
自ら夢中になってこそ伝えられる 科学の本質

夏目雄平 Yuhei NATSUME

千葉大学名誉教授，放送大学講師

〔プロフィール〕

各地で、なつめサイエンスカフェなどの科学イベントをしている。理科の雑誌「理科の探検」（SAMA企画）編集委員。著書『やさしく物理〜力・熱・電気・光・波〜』『やさしい化学物理』（朝倉書店）。『小さい駅の小さな旅案内』（洋泉社新書）など。共著『計算物理Ⅰ』『計算物理Ⅱ』『計算物理Ⅲ』（朝倉書店）など。



名俳優になろう

俳優の駆け出しは、緊張していて、観客が全然見えない。しかし、慣れてくると、舞台から観客の反応が細かくわかるようになる。いわゆる「ベテラン」になる。でも、その段階に留まっていけない。演じている役の人間の中に入り込み、再び観客が「見えなく」ならないといけな。私は、科学イベントというコミュニケーションの場も、観客の反応を観察する「打ち合わせ通りの手慣れた演示」から脱し、科学が本質的に持つ面白さに演示者自らが、ひきつけられて没りこむ所までいきたいと思っている。

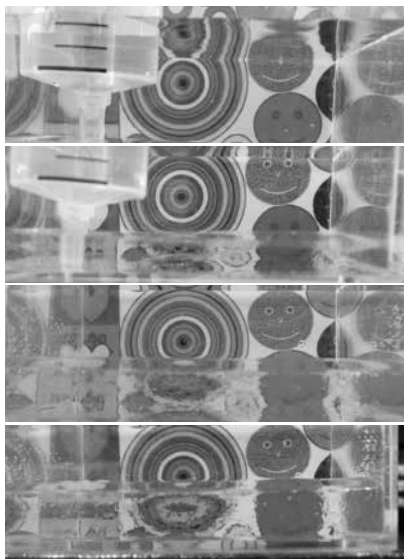
例としての手作り蜃気楼実験¹⁾

ここでは小さなアクリルケース（幅／奥行／高さ共に6cm程度）に水を入れ、その底面へ注射器型スポイトで透明化粧水²⁾を注入する方法を紹介する。注入は3分間に15ccである。ケースの奥には、同心円図形を貼って屈折異常による変化（特に反転像など）を見やすくしておく。実際、円の一部を切り取って上下反対にすると、「くびれ」という形で反転像が現れる。この反転は、光が通ってきた道筋における溶液の下へ（鉛直方向へ）の屈折率変化が大きいことを示している。図の連続した写真は、最初の注入から1分後、3分後、4分後、5分後の写真である。3分30秒において攪拌

をしている。3分後には境界層が出来、その下に反転像が形成されている。攪拌によって、それらは、ばかしモザイク模様となり、蜃気楼から歪像へと変わっていく。それは「まのび」とも、「多重の反転像がくずれたパターン」とも言える。最後の写真ではスマイルマークの赤い円が四角に見えている。化粧水の他に、食塩水でも、砂糖水でもよい。また、合成洗濯糊（PVA）などで試してみると興味深い。種々の液体で行うと、蜃気楼という光学的な現象を通して、それぞれの液体の基本的性質（物性）を調べることになる。特に、水に対しての溶け方が重要になる。

科目・分野分けを乗り越えよう

このように、光学（屈折……）、化学物理（溶解……）、ソフトマター科学（変形の速さ……）など多くの科目・分野が関係している。科学の「現場」では、科目・分野分けは単なる「手段」に過ぎない。また、基礎・応用の境界を飛び越えてこそわかることも多い。そのあたり、多領域融合的パフォーマンスでまとめることも³⁾サイエンスコミュニケーションの重要な役割ではないだろうか。



1分後

3分後

4分後

5分後

参考文献および注

- 1) 「理科の探検」（SAMA企画）2014春号p.34。2015自由研究特集号p.44。
- 2) 極潤（gokujyun）ヒアルロン酸Na配合化粧水（ロート製薬）主成分はグリセリン。
- 3) 検索→夏目雄平 動画。Facebook→<https://www.facebook.com/yuhei.natsume.1>

高専生による科学コミュニケーション活動

合田直弥

Naoya AIDA

熊本高等専門学校 情報通信エレクトロニクス工学科

山崎充裕

Mitsuhiro YAMASAKI

熊本高等専門学校 共通教育科



(合田直弥)

学生の主体的な学びの場

現代の高等教育では、グローバル化した「知識基盤社会」において活躍できる人材の育成が求められており、専門的な知識の習得とともに、社会人として活躍できる能力（ジェネリックスキル）を、学生に身につけさせることが課題となっている。また、学生自身が初年次の段階で、ジェネリックスキルの必要性に気づくことが重要である。熊本高等専門学校では、学生が初年次から実験教室へ積極的に参加し、教える経験や運営する経験をする中で、ジェネリックスキルの必要性に気づき、主体的に学ぶ態度を身につけることを期待している。

段階的な人材育成

熊本高等専門学校では、学校施設を利用した実験イベント、近隣の小学校や公民館、自治体からの依頼を受け実施する実験教室を年間20件程度開催しており、学生がボランティ

ア活動の一環で参加している。参加学生の9割が1～3年生であることが特長である。当初は、教員が考案した授業を教員自らが講義し学生が指導補助をする形態であったが、6年間の実践を経て、学生が講師役を務め教員が指導補助をする形態へと転換した。今日では、実験教室の依頼者との打ち合わせや授業内容の決定、実験イベントの企画についても学生が関係するに至った。さらに、後輩の育成においても積極的に取り組む学生が現れ、リーダー人材育成の観点においても期待しているところである。

平成26年度の実績によると、全学生の35%が本活動に参加している。そのうち、年間1回、2～4回、5回以上参加した学生は、それぞれ56%、35%、9%である。本活動では、それぞれ、

【Level 1】 科学コミュニケーション活動の魅力を体験し、コミュニケーション能力等の必要性を意識する段階

【Level 2】 講師役の一員として主体的に関わり、ファシリテーション能力等の必要性を意識する段階

【Level 3】 企画・運営に携わり、グループリーダーとしての能力の必要性を意識する段階

と位置づけ、段階的に学生のジェネリックスキルの育成、リーダー人材の育成を促している。

本活動の成果として、学生は、指導内容や指導方法の改善を試みる中で、PDCA（Plan－Do－Check－Act）サイクルを意識して取り組むようになった。さらに、オリジナルな授業の開発を行い、授業実践を重ねる中で、授業内容の改善を図っている。

開発した授業例:

- 手作りわたあめ器で作る！ わたあめ作り
（電磁調理器と扇風機で作製した自作のわたあめ器を利用して、IHの仕組みと特長を解説する。）
- 8×8 LED電光掲示板を作ろう！
（電気およびLEDの仕組み、マトリックスLEDを点灯させる原理を解説し、はんだ付け工作を体験する。）

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」とであると同時に、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」3本、「論文」1本が掲載となりました。

今回もサイエンスコミュニケーションにまつわるいくつかの取り組みが紹介されていますが、個人的には2本目の記事にある九州大学での取り組みに注目しています。とかく科学技術の世界に閉じこもりがちな研究者（の卵）を一般社会の中に放り込んで、一般の人々に「揉んでもらおう」というわけです。もちろん、すべての研究領域でこの試みが成立するわけではないでしょうが、科学と社会の双方にとって接点が広がっていくことにつながっていけばいいと思っています。

科学に関心ある人に科学の深みや重要性をもっと知ってもらうこと、一方で、社会に疎い科学者に社会の目というものを意識してもらうこと、そして、科学と別の科学を効率よく有機的につないでいくこと——この3つがサイエンスコミュニケーションの柱だと私は考えています。

次は、ぜひあなたの実践例や研究成果を報告してください。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。投稿をお待ちしております。

浦山 毅（編集委員）

● 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

日本サイエンスコミュニケーション協会誌 投稿規定

1. 投稿資格

会員に限る。執筆者が複数の場合、筆頭執筆者は会員でなければならない。

2. 投稿原稿

サイエンスコミュニケーションに関する未発表の研究内容で、刊行の目的に合致したものに限る。種別は以下の4種類とする。

- イ. 記事（実践の記録や問題提起などが中心。原則として刷り上がり2ページ以内。編集委員による閲読を受ける）
- ロ. 実践報告（サイエンスコミュニケーションに関する実践報告が中心。原則として刷り上がり8ページ以内。査読対象）
- ハ. 総説（特定の領域についての政策・研究動向などの解説や提案、展望などが中心。原則として刷り上がり8ページ以内。査読対象）
- ニ. 論文（独創性のある調査研究や理論が中心。原則として刷り上がり8ページ以内。査読対象）

3. 原稿の投稿方法

原稿は当協会のホームページ上にある「電子投稿システム」を利用して投稿する。

<https://www.sciencecommunication.jp/journal/form/>

4. 原稿の受付

編集委員会から投稿者に原稿受付の連絡が届いたことをもって、正式に原稿が受付されたものとする。受付日は編集委員会から連絡する。

5. 原稿の様式

原稿の様式は、執筆要項による。

6. 原稿の採否

投稿された原稿の採否は、査読を経て編集委員会が決定する。区分は以下の通りとする。

- A. 採用、そのまま掲載可（軽微な修正を含む）。
- B. 修正後に再投稿されれば、再度審査を行う。
- C. 不採用、掲載不可とする（再投稿はできない）。

なお、採用の場合でも、編集委員会において表記などを最小限の範囲内で改めることがある。

7. 内容の責任と著作権

掲載された論文等の内容の最終責任は著者が負うものとする。また、論文等に関するすべての著作権（著作権法第27条および第28条に規定する権利を含む）を当協会に譲渡するものとする。

〔（注）譲渡されるのは著作権（財産権）のみであり、著作者人格権（公表権・氏名表示権・同一性保持権）は著者（著作者）に一身専属で残ります。〕

8. 掲載料

実践報告、総説および論文1本あたり掲載料は5,000円とする（記事は不要）。なお、正会員は掲載料が免除される。

9. 別刷

別刷は作成しない。希望者には、該当ページのPDFファイルを論文等1本ごとに5,000円で提供する。PDFファイルの配付は著者の自由とするが、自己のホームページなどウェブへ掲載する場合は、編集委員会から知らせる解禁日以降とすること。

10. 著者校正

著者校正は1回とする。

11. 献本

執筆者には、掲載論文等の本数に関係なく、掲載号1部を献本する。

12. 依頼原稿

上記投稿原稿とは別に、編集委員会判断で特別に必要と認めた場合は、適任者に原稿執筆を依頼することができる。この場合、編集委員による閲読を行う。

13. 購入

本誌の購入を希望する場合は、有料で購入できる。

14. 機関誌面の一般公開

発行から1年を経た時点で、当協会のホームページにおいて一般に公開するものとする。公開を希望しない場合は、理由を付して、事前に編集委員会まで申し出ること。

15. 本規定の改正

本規定は編集委員会によって改訂することがあるので、論文投稿に際しては当協会ホームページで最新の投稿規定を確認すること。

[2012年4月26日 制定、2014年1月23日・2014年8月5日 改訂]

ファンタジーの世界観を媒体とした科学コミュニケーションの開発と実践

キーワード ファンタジー, 参加体験型, ワークショップ, ショー, 科学コミュニケーション



(島崎直也)



(島崎アイコ)

島崎直也 Naoya SHIMAZAKI 島崎アイコ Aiko SHIMAZAKI

有限会社ケミカルエンターテインメント, こどもヘンテコまほうラボ, 佐久市子ども未来館
ニックネーム「なおやマン (=島崎直也)」「しま:アイ (=島崎アイコ)」で活動中。

受付日 2016年2月 6日
受理日 2016年3月12日

1. はじめに

私たちは、幼児から小学生を対象に、参加者が「身の回りの物とコミュニケーションする」ことを目的とした、参加体験型のショーやワークショップを、2004年から全国各地で企画実施している。

小川・五島(2013)¹⁾では、博物館の学習プログラムの狙いを、「感じる, 知る, 考える, 行動する」と分けて分析している。このうち「感じる」を狙いとするプログラムについて注目すると、博物館をはじめとする、子どもの参加体験活動の現場で多数実施されているにもかかわらず、その手法については十分に紹介・分析・共有されていない。

本記事では、「感じる」を狙いとするプログラムに相当する参加体験型コンテンツの手法について、「物とのコミュニケーション」を促すため「ファンタジー」という要素を取り入れた独自の取り組みについて紹介する。

2. ファンタジーの世界観を媒体とした参加体験型コンテンツ

2.1 物(対象物)とのコミュニケーションを促す

私たちは、実施する参加体験型コンテンツの狙いを、「参加者に、物(対象物)に関する知識を伝達する」ではなく、「参加者に、物(対象物)と新しい関係性を築いてもらう」に設定している。

主なターゲットは、身の回りの物事に無関心な層である。無関心ゆえに身の回りの物(対象物)に対し、興味や、関係性を築く活動への需要が、顕在化していない層が多数存在するのではないかと考えている。無関心ゆえに身の回りの物(対象物)と関わりのない人が、日常生活とは異なる視点で対象物と遊び、関わり、コミュニケーションする中から、新しい関係性や価値を創りだすことができる参加体験型コンテンツを、私たちは開発実施している。

私たちは、参加体験の場にファンタジーの世界観(日常生活と異なる価値観の世界)を取り入れている。参加者が、対象物に対し、

日常生活と異なる価値観でコミュニケーションできるように、ファンタジーの世界観を用いて参加者の固定観念を外し、参加者が、身の回りの物(対象物)と新しい関係性を築くことを促す場を創出している。

2.2 コミュニケーションの舞台となる世界観の設定と対象物について

図1に、コミュニケーションの舞台となる世界観の設定と対象物についての分類を示す。

図では、例として、対象物を「太陽」とした。

A: 世界観は「現実の世界」、対象物は、「現実のまま」

例) 実験教室や実験ショーなど。

B: 世界観は「現実の世界」、対象物は「擬人化などファンタジー化」

例) 科学学習漫画・アニメなど。

C: 世界観は「ファンタジーの世界」、対象物は「現実のまま」

D: 世界観は「ファンタジーの世界」、対象物は「擬人化などファンタジー化」

例) キャラクターショーなど。

私たちが、サイエンスコミュニケーションに有効だと考えて実施している形態は、図1の中のCである。参加者と対象物は、現実の

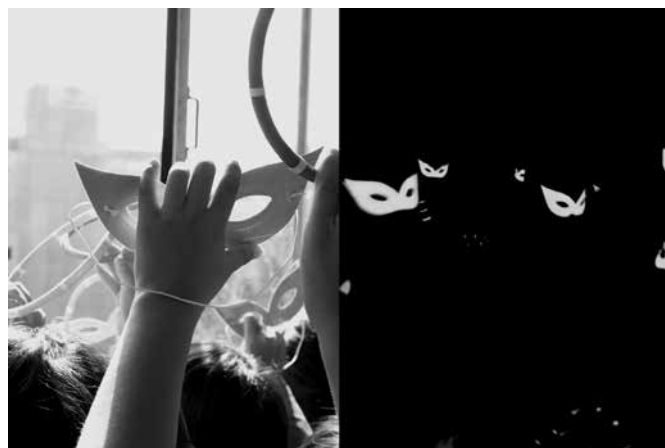


図1：コミュニケーションの舞台となる世界観の設定と対象物についての分類

図2：ファンタジーの世界観を媒体としたワークショップの記録写真

ままだし、向き合う場のみ、普段と変化させている。そうすることで、参加者は、ショーやワークショップ体験後、対象物との新たな関係性を継続したまま、現実の生活に戻ることができると考えている。

2.3 ファンタジーの世界観を媒体としたサイエンスコミュニケーションの実践

私たちが実践しているショーやワークショップでは、ファンタジーの世界観の中で、参加者がプレイヤーとなる役割設定をし、参加者が受け身でなく主体的に対象と向き合うことを促すようにしている。

3. ファンタジーの効果の考察

3.1 実施結果

蓄光シートを用い、太陽光を蓄光し、暗闇で蓄光した光を使って遊ぶ活動を、ファンタジーの世界観を用いるワークショップ（暗闇で生活している妖精のパーティーに招待される。太陽光を蓄光し、蓄光した光で遊ぶ）、用いないワークショップ（太陽光を蓄光し、蓄光した光の明るさを、暗闇で参加者同士が比べる）という、2種類で実施した。

2種類のワークショップを実施し、下記のような反応があった。

- ・参加者の層、参加の動機に違いがみられた。
- ファンタジーの世界観を用いない場合は、

自然エネルギーや実験に関心のある親、または、子どもが多い。ファンタジーの世界観を用いた場合は、対象物に興味のない層の人たちが、ファンタジーの世界観を「楽しそう」と感じてくれて参加してくれた。また、低年齢の兄弟も一緒に参加でき楽しめたのがよかったとの感想が聞かれた。

- ・ファンタジーの世界観を用いた際、参加前は無関心であった太陽光に対して、参加者が参加後、「家の中で太陽光の差し込む場所を探した」、「夜に蓄光した光を活用した」など、参加者の太陽光に対する興味や行動変容についての報告が保護者から数件あった。

3.2 ファンタジーの役割と効果についての考察

日常とは異なるファンタジーの世界観を用いることで、対象物と新たに向き合い関係性を築くプロセスを、多様な参加者（多様な年齢、対象物への興味や経験値や価値観がまちまち）と一緒に楽しむ場を提供できると考えている。また、視点を変えるファンタジーの世界観は、無関心なものへの興味の入り口として有効だと、実践を通し感じている。

4. おわりに

私たちの実践しているファンタジーの世界

観で対象物とコミュニケーションして向き合う体験は、身の回りの物事を多面的に見る練習にもなると考えている。

「ゲド戦記」の著者として有名なSF作家アーシュラ・クロウバー・ル＝グウィン¹⁾は、著書の中で、「ファンタジーとはより大きな現実を獲得するための道具²⁾」と語っている。

無関心ゆえに身の回りの物（対象物）と関わりのない人が、ファンタジーの世界観を用いることで、日常生活とは異なる視点で対象物と遊び、関わり、コミュニケーションする中から、「より大きな現実」（身の回り物との新しい関係性や価値）を「獲得する」ことができると、考えている。

私たちは、2004年から全国各地で、「ファンタジーの世界観」を用いた「身の回りの物とコミュニケーションする」参加体験型コンテンツを開発実践しているが、今後は、他の手法との比較などをし、効果などを研究していきたい。

参考文献

- 1) 小川義和、五島政一：科学系博物館における科学リテラシーを育成する教育活動の課題とその解決方略～科学リテラシー涵養活動とW型問題解決モデルからの傾向分析～、サイエンスコミュニケーション、2(1)、pp.72-79、2013。
- 2) アーシュラ・K・ル＝グウィン、谷垣暁美 訳：『いまファンタジーにできること』、p.187、河出書房新社、2011。

サイエンスコミュニケーションによる 研究倫理教育の実践 —九州大学における取り組み

キーワード STSステートメント、研究倫理教育、サイエンスカフェ、誠実なアウトリーチ

小林俊哉 Toshiya KOBAYASHI

九州大学 科学技術イノベーション政策教育研究センター 准教授



受付日 2016年3月 2日
受理日 2016年3月16日

1. はじめに

近年、わが国の科学界では2014年のSTAP細胞問題など、データの捏造・改竄・盗用などが疑われるような研究不正が頻発している。このような危機的状況に対して若手研究者を育成する大学院教育では、研究倫理教育が強化されつつある。本稿ではサイエンスコミュニケーションを通じた研究倫理教育を進めている九州大学の事例を紹介する。

2. サイエンスコミュニケーション活動は研究者の研究倫理醸成の鍵となる

日本学術会議は、科学者が社会の信頼と負託を得て主体的かつ自律的に科学研究を進め、科学の健全な発達を促すため、平成25年(2013年)1月に『科学者の行動規範』を公表した¹⁾。同声明中の「Ⅲ 社会の中の科学」において一節を設けて「社会との対話」と題し「科学者は、社会と科学者コミュニティとのより良い相互理解のために、市民との対話と交流に積極的に参加する(以下略)」ことを研究者の責務として規定している。このように日本学術会議は研究者が身に付けるべき研究倫理の基本的な素養として社会と研究者の相互理解のためのサイエンスコミュニケーションが重要であると指摘している。このことから、今後、わ

が国の大学院生・ポスドクなど若手研究者の研究倫理教育のためにサイエンスコミュニケーションを活用したカリキュラム開発が一つの鍵となりうる。実際に研究現場の自然科学系研究者は、サイエンスコミュニケーションが研究倫理醸成の鍵となると発言している。日本分子生物学会の大隅典子理事長(東北大学教授)は、すべての生命科学者に望まれる倫理的な行動規範としてサイエンスコミュニケーションにおける「健全なアドボカシー(政策提言)」と「誠実なアウトリーチ」を要件として挙げている²⁾。その趣旨は研究者が自己の専門分野の知見を非専門家である市民に伝えようとする際(アウトリーチ)に内容の平易さに留意しつつ正確性を担保するために市民に対する誠実・正直なスタンスが自ずと育まれるという観点にあると考えられる。この観点に基づき、筆者はサイエンスコミュニケーションを若手研究者育成の場である大学院教育に取り込む試みを2013年度から九州大学の大学院教育において進めている。以下、その詳細を紹介する。

3. 九州大学大学院基幹教育におけるサイエンスコミュニケーションを取り込んだ教育プログラムの推進

九州大学では、科学的な根拠に基づいて政策立案のできる人材養成のための科学技術イ

ノベーション(STI)政策専修コース(構想責任者:永田晃也教授)を2013年度に設置し、九州大学の全大学院生を対象とした教育プログラムを実施している。同コースのコア科目「科学技術社会論概説」では、受講者に「STSステートメント」を作成させ、福岡市内で開催するサイエンスカフェにおいて作成したステートメントを社会に向けて公表することを義務付けている。この取り組みは同コースが開設された2013年度から開始し、2015年度で3年目を迎え、これまでに2回のサイエンスカフェで8人の大学院生がSTSステートメントを発表し、参加した市民とディスカッションを行なった。

3.1 STSステートメントとは

「STS (Science, Technology and Society) ステートメント」とは、科学技術の発展が、歴史的に社会に及ぼしてきた影響を正・負の両局面について把握し、未来へ向けた科学技術と社会の新しい関係構築のために個人個人がすべきことを明記した宣言(ステートメント)である。その内容は、受講する大学院生の研究テーマの概要の記述、次に、その研究テーマの成果が将来社会に及ぼす影響を予測し、成果が広く製品やサービスとして社会に普及した場合に何が起こるか、環境、文化、社会に及ぼす影響として予測できること、仮に問題が発生しそうな場合に、「自分はどう行



写真：2015年6月6日に開催されたSTSステートメント・サイエンスカフェの様子（中央が元木智広氏）

動するか」を記述し宣言としてまとめ、広く社会に公表する。以上がSTSステートメントの内容である。上記の要領で作成したSTSステートメントは、公共の場で、誰でも参加自由のサイエンスカフェを開催し、その場で作成者である受講者自らが市民に公表し、市民からの質問・コメントに応えることとした。

3.2 福岡市中心部でサイエンスカフェを開催しSTSステートメントを広く市民に公表

2015年6月6日に、福岡市最大の繁華街である天神地区の九州経済調査協会BIZCOLIの交流ラウンジにて、STSステートメント・サイエンスカフェを開催した（写真参照）。同カフェには福岡市民と九州大学関係者合計20人が参加し、大学院生4人が発表した。

4. STSステートメント・サイエンスカフェにおける福岡市民とのディスカッション

当日4人の大学院生によって発表されたSTSステートメントの中から一例として「超電導リニアの実用化」を紹介する。同ステートメントを発表した大学院生の元木智広氏は福岡市内の鉄道会社に勤務する社会人科目等履修生である。超電導リニア新幹線に関心を持ち、JR東海が建設に着手した超電導リニア新幹線が将来社会に及ぼす影響を経済面、環境面、資源エネルギー面、文化面などの各側面から分析し、正・負の両面からの検討を行なっている。検討結果に基づいて、沿線の自然破壊など環境面、人口の一極集中をより加速する可能性への個人としての対処策を記述している（図参照）。この事例に示されるように、元木氏は超電導リニア新幹線という新しい技術が社会にもたらす影響に対して、特に負の影響に対して、元木氏自身が個人としてどう取り組み、どのような行動を起こすかをステ

ートメントとして宣言した。それらを基に福岡市民とディスカッションを行なった。その中で一例として外国人留学生の参加者から安全対策の技術面についての質問がなされた。元木氏は鉄道会社勤務であるが、直接の技術担当者ではないため技術面で即答できない質問に対しては、詳細を調査し回答できるようにするという約束がなされた。このように今回のサイエンスカフェの場において前記の大隅典子東北大学教授が指摘した、市民に対する「誠実なアウトリーチ」がなされたといえよう。このようなディスカッションは、元木氏以外の3人の発表者と参加した市民との間でもなされたことであり、それは終始和やかな雰囲気で行なわれたことを強調したい。

参加した市民からは、今回のサイエンスカフェ全体に対して「それぞれの立場から発表を聞いて感想を持ったことが質問内容から伺えた」、「科学者として非常に面白く伺えて有益でした」、「サイエンスカフェ、このような機会、発表される側にとっても、市民にとっても相互にとってもよいかと思います。今後もぜひ継続してほしいです。また参加したいです」、「発表の時間をもう少し長くしていただければ

またテーマについて深く掘り下げられて面白い話が聞けたのではないかと思います」といった感想が寄せられた。総じてサイエンスカフェによる大学院生のSTSステートメント発表という機会に対して好意的な感想が寄せられた。

5. 今後について

各大学院生は市民とのサイエンスコミュニケーションの中で、率直に自分が取り組んでいる科学技術の課題について問題提起を行ない、市民からの質問に誠実に応えるという行動を通して研究倫理を養うことが実現できたと考える。この点については検証のために大学院生への質問票調査を行なっているので、その結果についても稿を改めて紹介したい。以上の取り組みは、九州大学における大学院教育へのSTS教育、とくにサイエンスコミュニケーションによる研究倫理教育の導入実践として、今後も継続する予定である。

1) 詳細は日本学術会議 <http://www.scj.go.jp/ja/scj/kihan/>

2) 大隅典子「科学の健全性を保つために：生命科学の現場から」公開シンポジウム『科学研究の規制と法ー「研究不正」をどう扱うべきか？ー』、2014年9月28日東京大学医学部鉄門記念講堂

リニア中央新幹線が社会に及ぼす効果・影響

プラスの効果

- 高速輸送力増強により東名阪が一体化し、7千万人の超巨大都市が誕生
- 首都直下型地震、南海トラフ地震に備えた強靱な国づくりに貢献（新幹線のバイパス機能）
- 政治やビジネスの機能一極集中を分散（東京→名古屋・大阪→地方都市）
- 世界初の事例として技術を海外輸出し、日本の製造業が活性化

マイナスの影響

- 東京への一極集中が更に進行し、過疎化、若者の都市部流出など、沿線地域が衰退
- 日本の人口減少等により、大規模投資に見合う需要が得られない場合の税金投入リスク
- 大量の電力需要を満たすために、原発の新設や再稼働などへの影響
- 南アルプスなど沿線地域の自然環境破壊の懸念（残土処理、地下水、景観など）

STSステートメント

自然環境問題に関して私は以下のように取り組みます

- J R東海、国土交通省、沿線自治体、市民団体など、様々な観点からの公表データなどを収集し、最も確からしい情報を把握する
- 生態系の維持や持続可能な環境づくりという点で、将来に先送りしている課題、致命的な問題がないかを検証し、疑問点があれば関係者に質問するなどして疑問を解消する
- 解消できない課題があれば、自ら勉強し、どうすれば解決できるか提示する努力を行う

一極集中問題に関して私は以下のように取り組みます

- 政治やビジネスの機能一極集中を分散（東京→名古屋・大阪→地方都市）する方向を描くために、諸外国の例も含めて、勉強する
- 各地域が本来持っている自然環境や歴史・文化的遺産などを理解し、それを維持・進化させていく活動（エコツーリズムなど）に関わっていくことで、地域活性化に貢献していく

図：元木智広氏のSTSステートメント（一部抜粋）

新しい育種技術をめぐる サイエンスコミュニケーション

キーワード 新しい育種技術, 信頼関係, サイエンスコミュニケーション

佐々義子 Yoshiko SASSA 笹川由紀 Yuki SASAKAWA

特定非営利活動法人 くらしとバイオプラザ21



(佐々義子)



(笹川由紀)

受付日 2016年2月 3日

受理日 2016年3月23日

新しい育種技術（New Plant Breeding Techniques：NBTまたはNPBT）を用いた品種改良が注目されている。最近、新聞などで取り上げられているゲノム編集技術の育種への応用もNBTのひとつである。現在は実用化を目指した研究開発が進められている。

新しい技術であるNBTを利用して作られた作物の新品種が国内で生産され、流通し、商品が市民に受け入れられるためには、NBTやNBT応用製品の安全性などに対する市民の理解が重要となる。しかし、現段階ではNBTに関する市民への情報発信もまだ十分ではない。そのためには実用化前である現段階からNBTに関するサイエンスコミュニケーション（SC）を開始する必要があると考えた。

そこで、本稿では、実用化前の現時点でどのようなアプローチでSCに取り組めばよいのか、検討を行なった。

1. 背景

(1) 新しい育種技術とは

2012年、欧州委員会共同研究センター未来技術研究所はNBTに関する報告書を発表し、8種類の育種技術を紹介した。NBTはそれらの総称であり、その扱いや規制について国内外で議論が行なわれている。日本では、日本学会会議（2013）、農林水産省（2015）が報告書を発表、専門家の間では議論が本格的に行なわれている。

NBTの共通点として、分子生物学的手法を応用し、効率よく目的の変異を作物に起こさ

せることで、育種にかかる時間やコストを減らし、種々の農業や食料問題に貢献しようというものである。

(2) NBTへの期待

ゲノム編集に代表されるいくつかのNBTの技術では、一度外来遺伝子を導入し、遺伝子組換え体を作成するものの、導入した遺伝子は目的の変異を与えるためにDNAを切断するためのいわば“道具”であり、目的の変異体を得られれば必要がなくなる。そのため、最終的に商品化される新品種を作るまでに、他の非組換え品種と交雑をすることで、導入した外来遺伝子を、理論上、除去することができる。この場合、新品種は自然突然変異で作出した品種と科学的には見分けがつかなくなるため、遺伝子組換え作物に求められる食品・飼料としての安全性審査や生物多様性影響評価が不要になり、審査コストが削減される可能性がある。このことから、今まで遺伝子組換えなど実用品種を新技術で育種することにより後ろ向きであった日本国内の大学や公的研究機関、種苗会社中小企業にも参入の機会が増え、産業の活性化も期待されている。

2. 社会実装にむけたアプローチの検討

NBTは新しい技術であるため、それを応用して作出した農作物・食品が実用化には不安を感じる市民もいると予測される。実用化された際の不安をできるだけ少なくするには、実用化前から十分な情報発信とSCが重要であると考えた。

そこで、どのような内容（What）のSCを、誰が（Who）、誰に（Whom）、いつ（When）、どこで（Where）、どのように（How）行なえばよいのか、の6項目について検討することとした。

関連分野の研究者のインタビューから、NBTは最新技術であるため、市民への情報発信が十分できる研究者（Who）も少なく、限定されている現状にあることがわかった。そのためWhoを除いた他の5項目についての検討を進めるため、多様な立場の人たちからの意見聴取を行なった。

意見聴取には、メディア、行政、研究者、消費者団体、サイエンスコミュニケーター、コンサルタント、ライターなど35名が参加し、初めにNBTについて研究者が説明し、その後、意見交換し、アンケート調査を行なった。

これまでに行なわれてきた食や農業に関するSCの経験から、遺伝子組換え作物・食品、食品添加物、農薬などのように、必要性があり科学的根拠に基づいて利用されているにもかかわらず、消費者の受容度が低いものがある。それらのリスクコミュニケーションの経験を踏まえ、意見聴取会参加者へ行なうNBTの説明では、

- 育種技術全体におけるNBTの位置づけ
- NBTの必要性について

の2つを示すこととした。

具体的には、NBTに関連する研究を行ない、情報発信の経験も持つ花の育種の研究者が、「育種の歴史と意義」、「従来の遺伝子組換え技術と一部のNBTの説明」、「花きの事例紹介」

の3パートからなる説明を行なった。その後
に質疑応答、参加者による意見交換、アンケ
ート調査用紙の記入を行なった。アンケート
調査では、第1～2問で説明内容に対する評価、
第3問でWhat、第4問でWhomとWhen、第
5問でWhereとHowに該当するように、以下
のような質問を設けた。

第1問「NBTをイメージできたか」

第2問「NBTを理解できたか」

第3問「NBTは複数の技術の総称であるが、
一般市民に対して全8種類の技術の
説明が必要か」

第4問「誰にどのくらい早急に情報を伝える
べきか（優先順位1～3位）」

第5問「どのような場（方法）で情報提供す
るのがよいか」

3. アンケート結果

有効回答者は30名であった。

第1問：22名が「ある程度イメージできた」、
8名が「非常によくイメージできた」と回答し
た。

第2問：「わかりやすかった」15名、「非常に
わかやすかった」8名であった。

第3問：「全技術の説明が必要」12名、「必
要でない」が18名であった。意見聴取会に参
加した研究者は全部を説明すべきと考え、メ
ディアなどの情報発信者は全技術の説明は不
要と考える傾向がみられた。また、メディア
などの情報を発信する立場になる人（Who）
には全技術を説明し、そこから情報を精選し

表：情報提供の優先順位

順位	項目の選択肢	点数
1	メディア	78
2	行政	74
3	研究者	70
4	開発企業	68
5	消費生活アドバイザー	67
5	理科教員	67
7	生協	64
8	栄養士	58
9	理科以外の教員	50
9	医師・看護師	50
9	子育て世代	50
12	学芸員	48

てもらうのがいいという意見もあった。

第4問：情報提供の相手の優先順位を、高
い順に1位は3点、2位は2点、3位は1点とし
て集計した。メディアには早急に正確な情報
を届けておくべきだという意見が最も多かつ
た。次いで、行政、研究者の優先順位が高く、
企業、消費生活アドバイザー、理科教員と続き、
栄養士、介護士の優先順位は低かった。上位
12位までを表に示す。

第5問：「サイエンスカフェ」21名、「シンボ
ジウム」19名、「科学館イベント」19名が上位
で、教材や動画の回答数は少なかった。

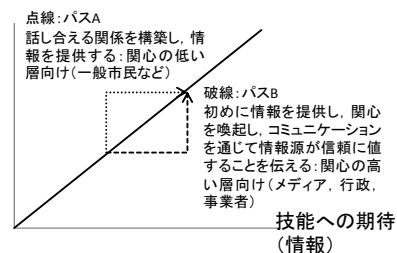
4. 考察

第1～2問の結果から、今回の説明は、意見
聴取会参加者のNBTの理解促進に効果的だっ
たことがわかった。第3問の回答から、市民は
全技術の説明よりも簡潔な説明を求めている
ことがわかった。第4問の回答から、メディア、
行政、研究者の優先順位が高かったのは、社
会への情報発信において市民に与える影響が
大きい重要な立場にあるためではないかと予
想した。第5問で、サイエンスカフェやセミ
ナーがよいとする回答が多く、動画配信が少
なかったことから、市民と情報発信者が直接
顔を合わせての対話ができるような、情報発
信や意見交換が求められていると考えられる。

5. まとめ

NBT同様、分子生物学的手法を利用した育
種技術である遺伝子組換え技術に関するSCの
経験から、NBTのSCも市民への技術の説明や
市民の不安や疑問に答えるSCが重要であり、
その基盤になるのは研究者、行政への信頼で
あると考えられる。山岸（1999）は信頼関係
が成立する条件として、技能への期待と意図
への期待の両方が満足されることと述べてい
る。技能への期待とは科学者・技術者が技術
を開発したり評価したりする技能を、意図へ
の期待とは科学者・技術者が市民の利益を優
先して考えてくれる誠実さを意味する。その
プロセスを技能に関する情報提供を先行
させるパスAと、誠実に技能を用いる意図を

意図への期待
(コミュニケーション)



図：意図への期待と技能への期待

示すパスBに分けて考えることができるので
はないかと考えた。今回の意見聴取会の結果
から、NBTをめぐるSCにおいて、メディアな
どには情報提供を優先し関心を喚起するパス
Aが、市民などには意図を伝え情報提供後に
理解を得るパスBが適していると考えられる
(図)。具体的には、パスAは情報提供中心の
メディア意見交換会などに、パスBはサイエ
ンスカフェなどの少人数で信頼関係を構築す
るようなSCに該当すると考える。

また、英国王立協会・王立技術アカデミー
はナノテクノロジーの取り組みにおいて、Up-
stream Public Engagement（早期からのさまざ
まな人々の関与）を提案している（2004）。
これは原子力などのSCを踏まえて検討された
アプローチであるが、NBTはきわめて新しい
技術であり、まさにUpstream Public Engage-
mentの実現が可能な段階にある。本稿で考察
したようなSCの5W1Hを踏まえ、実用化前の
早い時点からの研究者・開発者・行政からの
意思表示、積極的な情報発信と直接対話を行
なう場を設けていくことが我々の役目である
と考える。研究者や行政だけが先行して生産
者や消費者が置き去りにならないようにしつ
つ、NBTの研究成果である新しい有用な作物
品種が実用化されることを願う。

本研究は「戦略的イノベーション創造プロ
グラム（次世代農林水産業創造技術）」の一環
として行なった。

参考文献

- 1) 山岸俊男「安心社会から信頼社会へ」（1999）
- 2) 英国王立協会・王立技術アカデミー「Nanoscience and nanotechnologies: opportunity and uncertainty」（2004）
- 3) 日本学術会議「植物における新育種技術の現状と課題」2013
- 4) 農林水産省「新たな育種技術研究会報告書」2015

科学コミュニケーション社会における 学校理科教育

—学校と社会との効果的な連携のための実行可能な手法の提案—

School science education in science communication society: a practical method for effective collaboration between school and the society

キーワード 科学コミュニケーション社会, 理科教育, 科学的リテラシー, 理科離れ

小倉 康 Yasushi OGURA
埼玉大学教育学部



要 旨

私たちの社会は、国民一人ひとりが良質の科学的リテラシー^{注1)}を身につけて、実生活や実社会で科学を適切に利用でき、社会全体でその価値を共有できる「科学コミュニケーション社会」^{注2)}に向けた変革の途上といえる。子どもたちが将来その一員となるように、科学コミュニケーション社会では、学校を含む社会全体で、子どもたちの理科教育に取り組む。この新しい理科教育において、学校は、学校と学校外の科学コミュニケーション活動を統合したシステムの構成要素として機能する役割を負う。しかしながら、システムが上手く機能するためには、学校がシステムの他の構成要素である科学コミュニケーション主体と適切に連関する必要がある。そこで、これまで単独で理科教育を行ってきた学校が、効果的に他の科学コミュニケーション主体と連関するために、科学的リテラシー指標値を用いた実行可能な連携手法を提案する。

受付日 2015年12月31日

受理日 2016年 4月 1日

1. 背 景

今日、学校の理科教育は様々な課題を抱えている。最も深刻な課題は、子どもの理科離れである。小学生から中学生、高校生へと成長するにつれて、子どもたちの理科への学習意欲は著しく低下し、多くが理科への興味関心や知識理解の低い状態で学校を卒業する。平成23年に実施した調査結果では、図1に示すように、理科を学習することが将来生きていくうえで「とても重要だ」または「重要だ」と感じる高校3年生の割合は、全国平均で物理と化学で約3割、生物と地学で約4割であり、音楽、美術以外の教科・科目で最低である¹⁾。このことは社会全体の科学的リテラシーを低下させ、革新的な科学技術を生み育てる基盤の脆弱化につながる恐れがある。平成22年に内閣府が行った「科学技術と社会に関する世論調査」²⁾によれば、科学技術についてのニュースや話題に「関心がある」とする割合は、20～29歳の若者では12.8%に過ぎず、「ある程度関心がある」を加えても52.9%と低い。また、18歳以上の成人を対象とした科学技術基礎概念の理解度の国際比較調査の結果でも、日本は調査対象国・地域の中で低い水準に止まっている³⁾。このことは、学校教育期間における子どもの理科離れが、成人の科学離れに直結していることを示唆し

ている。

こうした成人の科学離れをもたらす学校教育が許容され続けていることが、日本の理科教育の最大の問題である。確かに、現行の中学校学習指導要領⁴⁾では、「科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また、理科で学習することが様々な職業などと関係していることにも触れること」と、理科を学ぶ意義や有用性の実感につながる指導を求めている。しかし、これによって、上記の実態が根本的に改善されるわけではなく、どの程度改善すべきかの数値的な目標も設定されていない。学習指導要領には、学校が児童生徒に教えるべき内容と指導の方針が示されているに過ぎない。したがって、実態が改善されなくても誰も責任を問われない。

平成24年度と27年度に、文部科学省は、小学校6年生と中学校3年生を対象とした全国学力学習状況調査で理科調査を実施した⁵⁾。「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ」との質問に肯定的に回答した中学校3年生の割合は、両調査とも53～54%でほとんど変化していなかった。改善することが目標であれば、例えば、この数値を80%以上にするために何をすべきかが検討され、調査と調査の間に実行される必要があるが、そうした動きはなく、実態も変化していない。

あなたが将来生きていくうえで重要な学習—高校3年生(全国値)

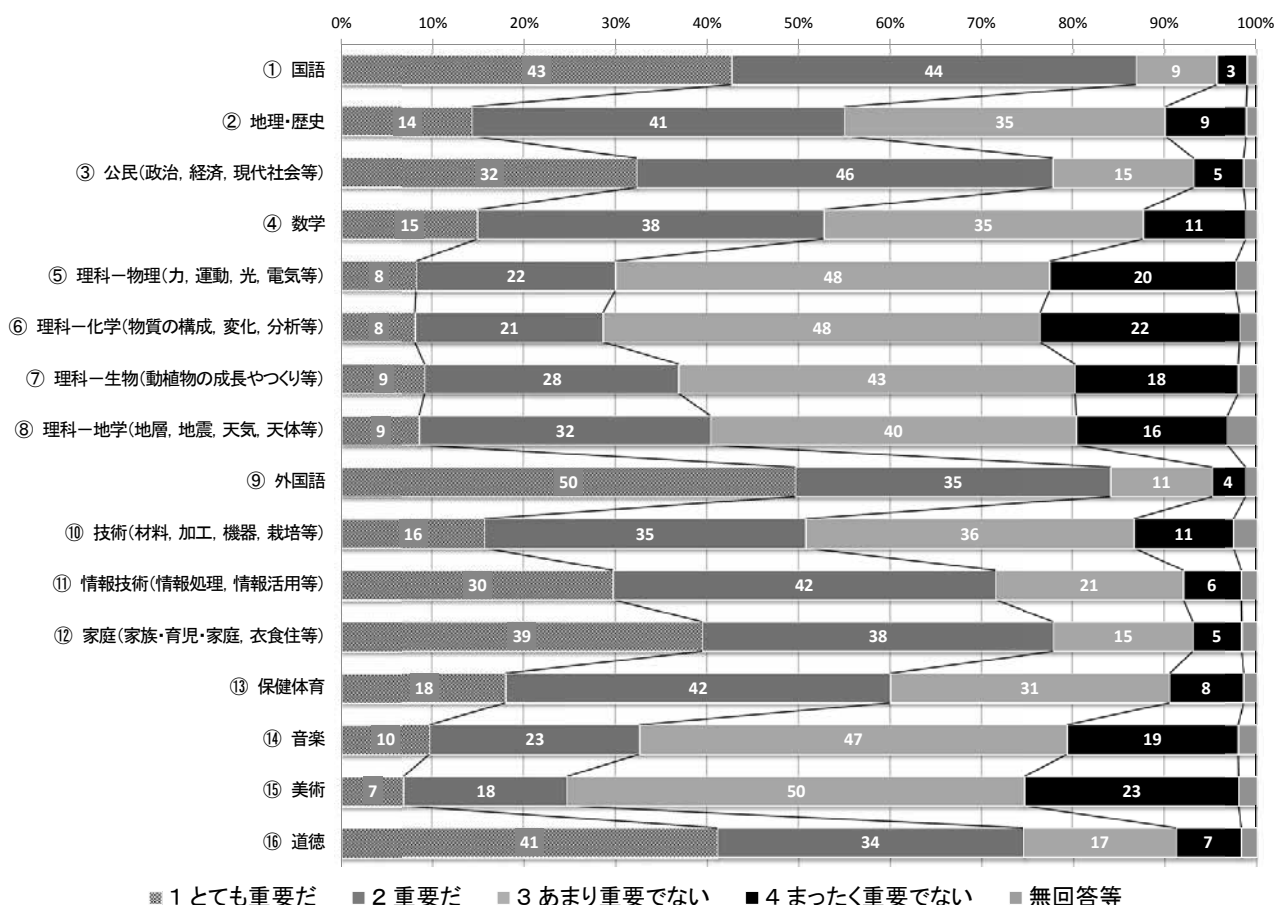


図1: 将来生きていくうえで重要な学習かに対する高校3年生の回答

では、子どもの理科離れという深刻な課題に対して、私たちはただひたすら現状を追認し続けるのであろうか。この問いに、本論文は、科学コミュニケーションによって、社会全体で良質な科学的リテラシーを共有できる科学コミュニケーション社会の一員として子どもたちを育てるための学校理科教育の役割を見直すというアプローチで迫り、実態の改善への道筋を論じる。

2. 理科教育の本質的目標

教育基本法は、「我々日本国民は、たゆまぬ努力によって築いてきた民主的で文化的な国家を更に発展させるとともに、世界の平和と人類の福祉の向上に貢献することを願う」とし、「この理想を実現するため、個人の尊厳を重んじ、真理と正義を希求し、公共の精神を尊び、豊かな人間性と創造性を備えた人間の育成を期するとともに、伝統を継承し、新しい文化の創造を目指す教育を推進する」と謳っている。

子どもの理科離れは、民主的で文化的な国家の発展にも、世界の平和と人類の福祉の向上にも貢献しない。真理を希求し、創造性を備えた人間の育成や、新しい文化の創造にもつながらない。したがって、理科離れを子ども自身の問題として矮小化すべきでなく、社会の形成者が学校教育を通じて正常に育成されていない問題として捉えるべきである。

正常な理科教育によって、子どもたちは基本的な科学的知識と技能、見方や考え方を身につけ、社会の各方面でそれらを生かして活躍できるようになる。多くは、一般の市民として、日常生活や社会生活の中で、科学を利用したり、身のまわりの事象をより良く理解できたりするだろう。一部は、科学者や技術者といった専門家（科学の専門家）となって、新たな科学を生み出す担い手となるだろう。他の一部は、科学の成果を利用したり応用したりして商品を開発したり課題を解決したりする専門家（科学以外の専門家）となって、豊かな社会の創造に貢献するだろう。

つまり、理科教育は、一般市民にとっても、科学の専門家にとっても、科学以外の専門家にとっても、大切な活動の基盤である。そして、基本的な科学的知識と技能、科学的な見方や考え方を共有し、民主的で文化的に生活を営める社会が、科学コミュニケーション社会であるといえる。図2は、子どもたちが学校教育を通じて、科学コミュニケーション社会の形成者として育成される過程を表現したものである。この図では、科学の専門家、科学以外の専門家、一般市民、および、学校教育のそれぞれのコミュニティが、科学コミュニケーション（両向き矢印で表現）しながら、全体として科学コミュニケーション社会を形成するものとしている。科学の専門家が必ずしも科学コミュニケーションの当事者とは限らない。例えば、科学以外の専門家、例えば保健師と一般市民間のコミュニケーションは、バクテリアやウ

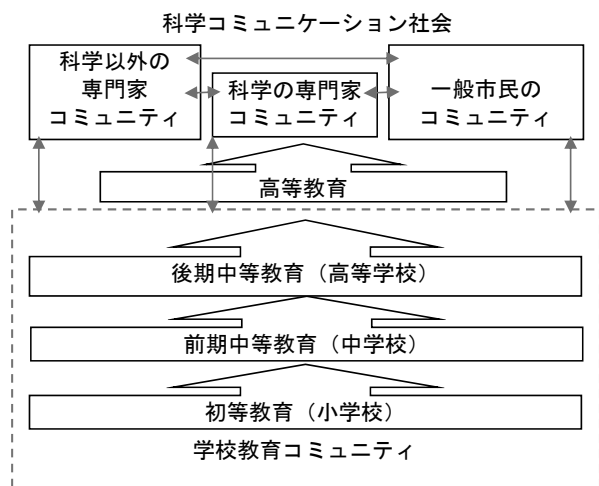


図2：科学コミュニケーション社会の形成者の育成

イルス、化学物質、放射線、栄養その他の健康に関わるさまざまな科学的知識の理解が基盤となっている。今日社会生活を営むうえで、科学コミュニケーションが成立しにくい状況はさまざまな支障を生じるのである。このように捉えるならば、学校の理科教育の本質的目標は、人々が科学コミュニケーション社会の形成者となるための基盤を与えることであり、卒業後も、科学コミュニケーションを利用しながら、自分が属していないコミュニティと関連しながら、自己の生活を充実させるとともに、社会の発展に貢献できるようにすることである。

3. 科学コミュニケーション社会における理科教育

科学コミュニケーション社会においては、それを構成するコミュニティ間での科学コミュニケーションによって、さまざまな価値が生み出される可能性が考えられる。科学の専門家は、一般市民への理科教育（アウトリーチ）によって、科学への支持を得ることができる。また、後進への理科教育によって、当該学術分野の後継者を育成することができる。科学以外の専門家は、科学の専門家の協力を得て、生産性を高めたり、実用的価値を生み出したりすることができるだろう。

子どもたちに対しては、科学の専門家は、ビデオ出演や講演会、出前授業、研究所や施設見学時の解説などの機会を通じて、自らの仕事を教材にして「科学が面白く、楽しい」、「科学は大切だ」、「科学は発展しつつある」、「自分が科学を発展させられる」、「科学が好きだ」と実感させることができる。科学以外の専門家も、同様の機会を通じて、子どもたちに、いかに科学を仕事に活用しているかを示すことができる。そして、一般市民は、通常の社会生活や学校ボランティア、職場体験などの機会を通じて、子どもたちに、日常生活でいかに科学的に思考したり判断したりして行動するかを示すことで、科学の有用性を伝えることができるだろう。

一方、学校の理科教育は、子どもたちに、基本的な科学の知識と技能、科学的な見方や考え方を身につけさせ、科学コミュニケーション社会の形成者として世の中に送り出す役割を負うが、その過程で、科学の専門家や科学以外の専門家、一般市民と連携することで、子

どもたちが、科学への興味を高め、科学を学ぶ価値を実感し、理系の職業を希望したり、理系の科目を選択したりすることを促すとともに、生涯科学を学び続けることに動機付け、卒業後も豊かな科学的リテラシーを育てるように育成することができよう³⁾。

こうした科学コミュニケーション社会において、科学の専門家、科学以外の専門家、一般市民、および、学校教育という異なるコミュニティ間の科学に関わるコミュニケーションを仲介するのが科学コミュニケーターであり、科学コミュニケーションの場が、科学館や博物館、公民館、企業や大学などの施設、学校、カフェなど、あるいはテレビや書籍、インターネットといったメディアになる。

学校教育は、適宜、科学コミュニケーションを取り入れることで、科学コミュニケーション社会の形成者として子どもたちを育成する理科教育に計画的に取り組むことが可能となる。しかしそのためには、現行の学習指導要領において、例えば中学校理科について「博物館や科学学習センターなどと積極的に連携、協力を図るよう配慮する」⁴⁾との記述があるが、より役割を明確に表現し、「科学館や博物館、公民館、企業や大学などの教育プログラムを積極的に利用したり、科学に関係する専門家や科学コミュニケーターの協力を得たり、科学を活用している職場への訪問を行うなどして、子どもたちが科学を活用しながら豊かな社会生活を営めるようになるよう配慮する」のように記述を改め、かつ、これをどのように実践するかについての指導資料の作成や教員研修の実施、必要な経費の予算化が必要となる。そして、科学コミュニケーターを含む科学コミュニケーション提供者側に向けた、学校との連携に関する手順や留意点などをまとめたガイドラインの作成も必要になるだろう。さらに、子どもたちの理科離れが解消され、科学コミュニケーション社会の形成者として育成するという目標に向けて、計画立案し（Plan）、実行し（Do）、結果を評価し（Check）、改善する（Act）というPDCAサイクルを繰り返すことで、学校自身が目標達成へのプロセスを自律的・持続的に展開していくことが可能となるだろう。

4. 科学的リテラシー指標値(SLI)を用いた連携手法の提案

上記のPDCAサイクルを学校が展開するために、学校外との実行可能な連携手法を提案する。

平成24年度、27年度の全国学力学習状況調査の児童生徒質問紙⁵⁾では、以下の5つの項目が含まれている。それぞれの項目について（1 当てはまる、2 どちらかといえば当てはまる、3 どちらかといえば当てはまらない、4 当てはまらない）の4肢選択で回答するものとなっている（下線は筆者による）。

- 理科の授業の内容はよくわかる
- 理科の勉強は好きだ
- 理科の勉強は大切だ
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい

これら5つの意識は、回答者の科学的リテラシーを簡易的に把握するのに有用である。「内容はよくわかる」という意識は、学習者が自分がうまく学習を遂行できるという有能感がある状態を示唆するもので「自己効力感」(Bandura, 1977; Shunk 1991; OECD 2013)を反映すると考えられる^{6~8)}。「自己効力感 (self-efficacy)」は、学習達成度に強く関連するとともに、学習動機に関する「期待一価値理論 (expectancy-value theory)」(Wigfield & Eccles, 2000)⁹⁾における「期待」の意識に相当するもので、学習意欲に直接影響すると考えられる。したがって、よくわかる授業によって、子どもたちの「自己効力感」を高く維持することは、理科教育にとって大変重要である。

「好きだ」「大切だ」「役に立つ」の各項目は、「期待一価値理論」における「価値」の意識の要因である興味、重要性、有用性にそれぞれ相当し、やはり学習意欲に直接影響するものと考えられる。子どもたちが理科を好きになり、大切で役に立つと感じられる授業を行うことが、子どもたちの理科学習に対する価値意識を高め、意欲的な学習を導く。理科が、自然の事物・現象のしくみや不思議さを解明できるという知的好奇心を満たすだけでなく、科学の知識や技能、科学的な見方や考え方が、実生活や社会の問題解決に役立ったり、人類の生存や環境の保全に大切であるという認識につながることは、科学的リテラシーの重要な特徴¹⁰⁾である。

「理科や科学技術に関係する職業に就きたい」という項目は、「期待一価値理論」では「長期的な目標」意識に相当し、「期待」や「価値」に影響を与える背景要因として、学習意欲にも影響すると考えられる。つまり、自分が将来就きたい職業と、理科の学習が関係していると感じることができれば、理科学習への意欲が高まるということである。このことは、理科は、科学者や技術者に止まらず、実際にありとあらゆる職業生活に関係していることを解説し納得させることが、多くの子どもたちの理科への学習意欲の喚起につながることを意味している。前提として、子どもたちに将来就きたい職業を考える機会を与え、職業観を育むキャリア教育が重視されなくてはならない。また、日本の高校1年生が、科学に関連する職業に就きたい割合が、国際的に最低水準に止まっていることが2006年のPISA調査で明らかとなっている¹⁰⁾ことから、生徒の科学に関連する職業観を育む取り組みの意義は大きい。

学校は、以上の5項目で、児童生徒の科学的リテラシーの状況を把握することができる。その際、それぞれの項目について、各学級、学年単位で、数式 $\{3n - \sum (X_i - 1)\} \div 3n \times 100$ [n は生徒数] により指標値を計算する。生徒全員が、(1 当てはまる)を選択した場合、指標値は100となり、逆に全員が、(4 当てはまらない)を選択した場合、指標値は0となる。図3は、平成27年度全国学力学習状況調査理科の結果⁵⁾を基に、5項目の指標値をレーダーチャートに示したものである。各学級、学年単位で、同様のレーダーチャートを作成することで、全国値との相対比較が可能となり、優先的に改善すべき項目を決める際の参考にすることができる。

そこで、科学コミュニケーションを実施することによって、5項目のいずれか、あるいは複数が改善できれば、科学コミュニケーション

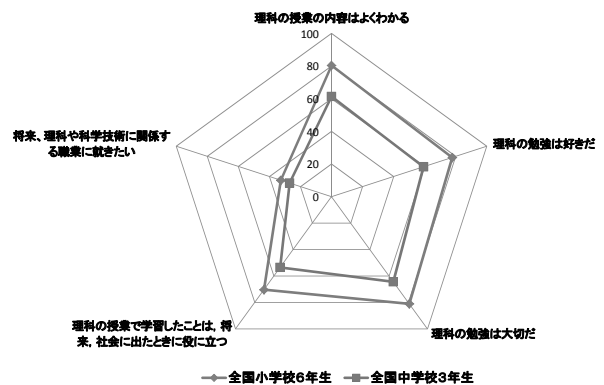


図3：平成27年度全国学力学習状況調査における全国の小学校6年生と中学校3年生の科学的リテラシー5項目の指標値のレーダーチャート

社会の形成者としての子どもたちの育成に向けたPDCAの一環として、科学コミュニケーションを実施する趣旨や目的がより明確になる。その手続きとして、以下を提案する。

①科学コミュニケーション (SC) の提供者は、参加者 (児童生徒) に、実施したSCの内容について、全国学力学習状況調査の質問項目と同様に、「よくわかる」、「好きだ」、「大切だ」、「将来、社会に出たときに役に立つ」および「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい」の5つのうちで、改善が期待できる意識について4件法で評価してもらう。

②SCの全参加者 n について、評価してもらった項目別に、 $\{3n - \sum (X_i - 1)\} \div 3n \times 100$ を計算し、科学的リテラシー指標値 (SLI) を得る。

③多種多様なSC提供者が、過去に実際に得られたSLIを公表する。その際、対象者の学年と特性 (国公立立学校別、理科好きな集団か一般的か、その他)、人数 (学級数)、所要時間 (準備時間)、実施場所、費用、SC内容の簡単な説明などの情報も合わせて公表する。特に、学年全体で実施しようとする場合など、1日に最大何人 (何学級) まで対応できるかも重要な情報となる。

④学校では、各校の理科教育について、各学年の初め (4月) と中間の2回調査を行い、5項目のSLIを求める。それにより、定期的に学校の理科教育の科学的リテラシー育成状況を評価し、改善策を検討する。優先的に改善を要する項目について、公表されたリストから、期待されるSLIの高いSCの情報を入手し、SCの実施を検討する。

⑤SC提供者は、人も時間も資源も限られているため、期待されるSLIの高いSCを情報の共有化で再利用できる体制を整える必要がある。つまり、他のSC提供者や学校の教員が、当該のSCを模倣して実践できるだけの資料、教材の作成法や入手先、ビデオなどが整理され、公開されることが望ましい。ただし、それらをそのまま用いても、提供者と対象者が異なれば、得られるSLIも変わりうる。SC提供者は、都度、対象者に合わせて、高いSLIが得られるよう、自分なりの工夫や改善を加えて実施し、結果を公表する。

⑥SCを取り入れたとしても、SLIの基盤は、日々の理科授業によって形成される。学校で行うSLIの定期的な評価結果は、その集団を担

当する理科教員の影響を強く受けている。学校内の全学級について、SLIを把握し、改善に取り組むことで、学校全体での理科教育の改善につながる。最も避けるべきは、低いSLIの理科授業を改善することなく続けることである。この場合、効果的なSCによって、一時的に高いSLIが得られても、日々の理科授業によって、再び低いSLIに引き戻されてしまう。SCを取り入れることは、日々の理科授業も含めた学校全体の理科教育の改善の一部として補助的に行うものであり、SCだけでSLIが持続的に改善されるわけではない。

5. 理科の教員養成、教員研修の課題

科学コミュニケーション社会における学校理科教育に、新たな役割と社会との連携が必要になるとすれば、学校で理科を教える教員も、それに対応できる資質・能力を身につけておく必要がある。それは、教員免許を取得する段階で、一定のSCについての知識と技能を習得し、学校外のコミュニティと連携しながら、効果的なSCを取り入れることで、子どもたちに良質な科学的リテラシーを形成する手法を学ぶことを意味する。これまでの教員養成のカリキュラムは、学習指導要領の理解と内容の指導法、学習評価などの教職に関する科目と、教科の専門的知識と技能を中心とした教科に関する科目とで構成され、SCについて学ぶことは必修でない。少なくとも、中学校以上の理科の教員免許を取得する際には、SCについて学ぶ機会が必要であろう。単に、SCを体験するだけでなく、学校が学校外のコミュニティとどのように連携しながら、効果的なSCを取り入れるかのプロセスについて包括的に学ぶものでなければ、実践可能な知識とはならない。また、このようなプログラムを、教育委員会と連携して現職教員の研修会にも適用することで、SCを取り入れた理科教育の改善に、学校全体で取り組むことが可能となる。以下、参考事例を紹介する。

筆者の所属する埼玉大学では、平成24年度から、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の資金援助を受け、埼玉県教育委員会、さいたま市教育委員会と共同で、コア・サイエンス・ティーチャー（CST）養成講座^{11～13}）を開設している。CSTは、地域の理科教育推進の中核的存在として、小中学校で理科を教える教員の研修を支援する現職教員のことである。埼玉大学のCST養成講座は、以下の5つの領域別に、多様な講座を設定し、教育委員会から推薦された現職教員と将来のCSTを目指す学生が、SCについての知識と技能を含む幅広い資質・能力を身につけるように構成している。

領域Ⅰ：最先端の自然科学

領域Ⅱ：CST観察実験

領域Ⅲ：小中学校実践理科指導法・マネジメント実習

領域Ⅳ：CST才能育成・科学研究指導法

領域Ⅴ：科学コミュニケーション

領域Ⅰでは、先端科学の研究施設や大学等で科学の専門家から研究内容についての講義を受け、小中学校で関連づけて教えるための知識基盤を養うことにより、児童生徒に科学の大切さや科学者の存

在について実感をもって伝えられるようにする。例えば、大学での先端科学の講座に加えて、理化学研究所（和光市）で大型の素粒子加速器を用いた研究について理解を深めたり、農業生物資源研究所（つくば市）で遺伝子組換え植物の安全性を確認したり植物の多様性を維持するための種子（遺伝資源）を保存管理する研究について学習するなどしている。

領域Ⅱでは、物理、化学、生物、地学の幅広い分野・手法で、安全に科学の面白さを児童生徒に実感させられる観察実験の指導力を身につけ、理科を教える教員対象に観察実験研修会を行うための技能を習得する。例えば、大学での様々な望遠鏡を使った天体観測の実習や科学実験の講座に加えて、野外での観察実験技能を高めるために、磯の生物と地層について磯（三浦市）に出かけて実習したり、絶滅危惧種であるムジナモの自生地（羽生市）で生態系を調査したりするなどしている。

領域Ⅲでは、大学において小中学校におけるICTの活用など効果的な理科指導法や評価法、科学的リテラシー指標値を用いた理科授業改善のための授業研究法などについて学ぶとともに、附属小・中学校、所属校（CST拠点校）での授業研究会の授業者を務めるなどして、他の教員に効果的な研修機会を提供するための知識や技能を習得する。

領域Ⅳでは、理科に強い関心や高い学習能力を有する児童生徒に、正規の理科授業以外でさらに成長できるための発展的な学習機会を提供するための知識や技能を習得する。例えば、大学で毎月実施している小中高校生を対象とした科学者による授業「科学の芽育成プログラム」に参加し、児童生徒の才能を見だし伸ばす指導について学んだり、小中高校生の科学研究発表の県大会に参加して、児童生徒による優れた科学研究の指導方法について検討するなどしている。

領域Ⅴでは、科学コミュニケーション社会の異なるコミュニティ間でSCを行うための知識や技能を習得する。例えば、科学博物館の教育普及の担当者から学校の博物館利用について講義を受けるとともに、実際に博物館を訪問して、その活用方法について検討する。また、企業の社会的責任（CSR）活動の一環としての教育普及活動の担当者から講義を受け、学校教育が企業とどのように連携できるかについて検討する。原発事故以来、社会的な問題となった放射能・放射線について、大学の専門家から科学的知識を学ぶことでリスクを適切に理解し、児童生徒や保護者にどのように伝えるかを検討する。加えて、多種多様なSCが体験できる「サイエンスアゴラ」に参加して、SCについての理解を深める。そして、講座の終わりには、自身の取り組みを一枚のポスターに表現し、多様な人々にポスター発表することで、SCの提供者を自身で体験するなどしている。

図4は、平成25年度にCST養成講座を受講して、CSTとして認定を受けた中学理科教員のA氏が指導した中学校3年生の科学的リテラシー指標値をグラフにしたものである。5項目すべてについて全国の中学校3年生の平均値を大きく上回り、図3に示した小学校6年生の

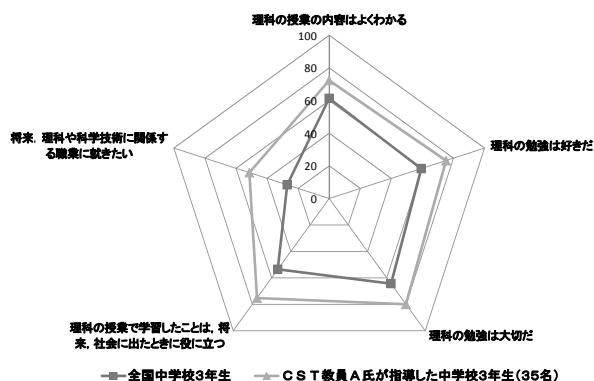


図4：平成27年度全国学力学習状況調査における全国の中学校3年生とCST教員Aが指導する中学校3年生の科学的リテラシー5項目の指標値のレーダーチャート

全国値と同程度か、理系の職業意識については、さらに上回る結果となっている。このことは、理科教育の取り組み方を工夫すれば、中学校や高等学校段階で子どもたちを理科離れさせないことが可能だということを示している。

こうした教員養成・教員研修の取り組みは、法的な裏付けのない現状では、外部資金によって初めて提供が可能となるものであり、限られた教員、学校、期間における特殊な事例に止まる。これを普及拡大するためには、取り組みの必要性を法的に裏づけるとともに、外部資金に依らない持続的な教育事業としていく必要がある。

6. 結 語

本論文は、科学コミュニケーション社会の実現に向けて発展していくために、学校の理科教育が果たすべき役割を明確にし、その実行を促すための手段を仮説的に提案したものであり、それによって、実際にどのような変化が現れるかを検証できてはいない。社会は複雑系であり、どのような変革も、条件制御をした科学実験のように明解な因果関係ではなしえない。とはいえ、不確実性を恐れて変革に着手しなければ、科学コミュニケーション社会に近づくことはできない。しかも、学校教育だけが変化するのではなく、社会システムを構成するすべての要素がそれぞれ必要な変化を受け入れ、かつ、要素間の連関を最適化することで、ようやくシステム全体が正常に機能できる。科学コミュニケーターは、要素間の連関を仲介する機能的な橋げたである。今後、少しでも多くの人々がその橋を渡れるように、政府も含めたステークホルダーが協働して、変革を前進させることを願う。

【注】

- 1) 本論文において「科学的リテラシー」の意味するところは、OECDのPISA調査^[9]における定義と同義である。つまり、「科学的リテラシーとは、個人が、疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学に関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用であり、科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探究の一形態として理解することであり、科学と技術（テクノロジー）が我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識することであり、思慮深い一市民として、科学的な考えをもち、科学に関連する諸問題に、自ら進んで関わることである。」
- 2) 「科学コミュニケーション社会」という表現は、一般的ではないが、科学コミュニケーションが社会形成のプロセスであるという見方については、例えば、小林は、「サイエンスコミュニケーションは、一般市民の科学リテラシー（科学技術についての知識も含む）の涵養と並んで、科学技術コミュニティの側の社会リテラシーの涵養が課題となっている」^[14]と述べ、また、「科学コミュニケーションは、科学者が社会に対して語るという活動に尽きるわけではない。現代社会における科学や技術の意味を社会全体で考える作業の総体のはずである」^[15]とも述べている。また、小川他^[16]は、「一般の人々の科学技術への理解や興味・関心を高めていく活動を通して、科学技術と一般社会との双方向的な交流を図り、科学技術が文化として一般社会に根付くことを目指すのが、サイエンスコミュニケーションと考えられる」と述べている。これらに基づいて、本論文では、科学コミュニケーション社会を「国民一人ひとりが良質の科学的リテラシーを身につけて、実生活や実社会で科学を適切に利用でき、社会全体でその価値を共有できる社会」と定義した。
- 3) 例えば、小倉^[17]は、理科の専門家招聘や科学館訪問、理科の自由研究支援など、異なるコミュニティ間の科学コミュニケーションを取り入れた科学コミュニケーション支援型の学習が、子どもたちの理科学習への価値意識を向上させることを示している。

【引用・参考文献】

- 1) 小倉康（研究代表者）：「理系文系進路選択に関わる意識調査－全国値集計結果報告－」科学研究費補助金基盤研究(B)（課題番号22300274）調査報告書、2012。
- 2) 内閣府：「科学技術と社会に関する世論調査（平成22年1月調査）」、<http://survey.gov-online.go.jp/h21/h21-kagaku/index.html>（最終アクセス：2015.12.28）、2010。
- 3) 文部科学省：「平成16年版科学技術白書」、http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa200401/hpaa200401_2_029.html（最終アクセス：2015.12.28）、2004。
- 4) 文部科学省：「中学校学習指導要領」、2008。
- 5) 国立教育政策研究所：「平成27年度 全国学力・学習状況調査 報告書・調査結果資料」、<http://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/index.html>（最終アクセス：2015.12.28）、2015。
- 6) Bandura, A. (1977), Social Learning Theory, General Learning Press, New York.
- 7) Schunk, D.H. (1991), "Self-efficacy and academic motivation", Education Psychology, 26, pp. 207-231.
- 8) OECD : PISA 2012 Results : Ready to Learn Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III), PISA, OECD Publishing, p.81, 2013.
- 9) Wigfield, A. and J.S. Eccles (2000), "Expectancy - value theory of motivation", Contemporary Educational Psychology, 25, pp. 68-81.
- 10) 国立教育政策研究所：「生きるための知識と技能3 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)」, ぎょうせい, 2007.
- 11) 国立大学法人埼玉大学：「CST養成プログラム」, <http://cst.saitama-u.ac.jp/>（最終アクセス：2015.12.28）、2015。
- 12) 国立研究開発法人科学技術振興機構：「理数系教員（コア・サイエンス・ティーチャー）養成拠点構築プログラム」, <http://www.jst.go.jp/cpse/cst/>（最終アクセス：2015.12.28）、2015。
- 13) 埼玉大学：「平成26年度理数系教員養成拠点構築プログラム（埼玉大学）業務成果報告書」、2015。
- 14) 小林傳司：「科学技術とサイエンスコミュニケーション」, 科学教育研究, 31-4, p.317, 2007.
- 15) 小林傳司：「社会の中の科学知とコミュニケーション」, 科学哲学, 43-2, p.44, 2010.
- 16) 小川義和：「科学系博物館と大学との連携によるサイエンスコミュニケーター養成の現状と課題」, 科学教育研究, 31-4, p.329, 2007.
- 17) 小倉康：「科学コミュニケーション支援型学習と子どもたちの理科学習への価値意識との相関」, 科学教育研究, 31-4, pp.340-353, 2007.

連絡先

〒338-8570 さいたま市桜区下大久保255
埼玉大学教育学部
小倉 康
E-mail : ogura@mail.saitama-u.ac.jp

School science education in science communication society: a practical method for effective collaboration between school and the society

Yasushi OGURA

Keyword science communication society, science education, scientific literacy, 'Rika Banare'



Abstract

Japanese society is changing itself toward the "science communication society" in which every citizen well equips scientific literacy and utilizes science appropriately in their daily life and social activities, and shares the value of science by the whole society. The whole society incorporating its schools engages in science education for its children as the future member of the science communication society. In this new science education, the school plays a role to function as a component of the system which comprises school and the other various science communication activities. In order to make the system function, however, school science education needs to collaborate appropriately with the other science communication agencies. Schools have accustomed to provide children science education independently from its society. Therefore, this article aims to propose a practical method using science literacy indices (SLI) for effective collaboration between school and the society.

『サイエンスコミュニケーション』総目次（通巻第1号～第6号）

（末尾は、丸付き数字が通巻号数を、その後ろの数字が頁数を表わす）

■巻頭言

- ・ 交流と議論の場として（小川義和） ①- 3
- ・ サイエンスのファンを増やすために（佐々木かをり） ②- 1
- ・ 小説だけでなく自然科学の本も（向井万起男） ③- 1
- ・ 僕は「カフェ」を最後の記事に選んだ（尾関 章） ④- 1
- ・ アートとサイエンスの領域をシャッフルする（大月ヒロ子） ⑤- 1
- ・ 論理単位としてのパラグラフ（黒木登志夫） ⑥- 1

■特 集

- ・ サイエンスコミュニケーションの広がり ①- 6
- ・ こんにちは！JASC ①-26
- ・ わたしのサイエンスコミュニケーション ②- 4
- ・ ミドルメディアの挑戦 ②-22
- ・ 地元のサイエンスコミュニケーション ③- 4
- ・ サイエンスカフェのつくり方 ④- 4
- ・ SNSでつくる ⑤- 4
- ・ 仲間を知る ⑥- 3

■特別インタビュー

- ・ 科学のビッグニュースを伝える（窪寺恒己／内尾優子） ②-30
- ・ ポスト東日本大震災のサイエンスコミュニケーション（北澤宏一／鈴木美慧） ②-46
- ・ 生涯学習でまちづくり・ひとづくり（福留 強／佐々義子ほか） ③-30
- ・ 豊かなサンゴの海を皆で守り育てるために（石橋順子／横山雅俊） ④-30

■特別寄稿

- ・ STAP細胞騒動に学ぶサイエンスコミュニケーション（渡辺政隆） ④-32

■つながる

- 《第1回》学習意欲が高まった理科授業の直後に募集（中山慎也） ①-32
- 《第2回》移転をひかえた大学博物館がつなげるもの（三島美佐子） ②-34
- 《第3回》九州大学ミュージアムバスプロジェクトのとりくみのご紹介（竹田 仰） ③-22
- 《第4回》「ビジュアル系科学広報」への取り組み（小森和範） ④-20
- 《第5回》技術者と子どもたちとがつながるプログラム！（山岡由佳／内尾優子ほか） ⑤-12

■SC情報源

- 《第1回》広報ウーマンが薦めるお役立ちWebSite（渡辺美生） ①-34
- 《第2回》『りかぼん 授業で使える理科の本』編集委員が伝える、義務教育で教わる《理科》（二階堂恵理） ②-36
- 《第3回》『科学コミュニケーション』の著者がすすめるサイエンスコミュニケーション関連本：基礎編（岸田一隆） ③-24
- 《第4回》『科学コミュニケーション』の著者がすすめるサイエンスコミュニケーション関連本：応用編（岸田一隆） ④-22
- 《第5回》『科学コミュニケーション』の著者が影響を受けたフィクション本：特別編（岸田一隆） ⑤-16

■サイエンスコミュニケーターになろう！

- 《第1回》国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座（中井紗織） ①-36
- 《第2回》科学コミュニケーション研修（森田由子） ②-38
- 《第3回》早稲田大学大学院政治学研究科ジャーナリズムコース科学技術／環境／医療専門認定プログラム（中村 理） ④-24
- 《第4回》研究者のための「対話カトレーニングプログラム」（加納 圭ほか） ⑤-18
- 《第5回》静岡における科学コミュニケーター育成講座（代島慶一） ⑥-14

■若手が行く！

- 《第1回》科博サイエンスコミュニケーター・アソシエーションの活動（村田倫子） ①-38
- 《第1回》笑いで科学の未来をひらく（黒木彩香） ①-39
- 《第2回》伝えるサイエンスを、伝わるコミュニケーションで（太刀川英輔／仲村真理子） ②-42
- 《第3回》サイエンスコミュニケーションクエスト（綾塚達郎ほか） ③-28
- 《第4回》プロパフォーマーの科学の伝え方（らんま先生／小幡哲士） ⑤-22
- 《第5回》サイエンスコミュニケーションの理論と実践 in オーストラリア（山田淑乃） ⑥-16

■知りたい！

- 《第1回》リスク情報を見分けるポイントは？（小野菜穂子） ①-40
- 《第2回》科学技術が社会にもたらす問題を、裁判で解決できるんですか？（中村多美子） ②-40
- 《第3回》医療の現場でもサイエンスコミュニケーション！（鈴木美慧） ③-26
- 《第4回》『科学研究』『論文』『査読』、そして『研究不正』とはなにか（内村直之） ④-26
- 《第5回》地球温暖化って、ほんとうですか？（保坂直紀） ⑤-20

■ピックアップ

- 《第1回》北海道自然史博物館ネットワーク ①-42
- 《第2回》地域に大きく貢献！世界一小さい科学館「理科ハウス」 ②-44
- 《第3回》「植物名ラベル」を通して、自然と人とをつなぐ（㈱アポック社） ③-36
- 《第4回》「中高生に伝えたい！」その思いがソラオト“ラボ”開校へ ④-28
- 《第5回》「大阪湾を何とかしたい！」市民の思いを結集“大阪湾見守りネット” ⑤-24



編集後記

内尾優子 Yuko UCHIO

国立科学博物館職員

春まで一緒に働いていた同僚の地元が熊本だった。よく地元の話を聞いていたから、大きな地震が起きて特に驚いた。自然からの恩恵の部分は、なぜか当たり前に感じてしまい、災害との関係と紙一重ということをつかり忘れてしまう。恵みも災害も元は同じ自然の恵みだ。自然について、知識だけでなく、向き合い方や心構えのようなものを持っていることが大事と改めて思う。

浦山 毅 Takeshi URAYAMA

編集歴 35 年の理系編集者、某出版社に勤務

携帯電話（ガラケー）が壊れて一週間が経過しました。いま、スマホに乗り換えようか、プロバイダを変えようか、はたまた携帯を持たずにこれから過ごすか、思案中です。突然のことゆえ住所録が取り出せなかったのは痛かったですけど、携帯にあまり依存していなかったのさほど不便は感じていません。それよりも、こうして考えているあいだも旧携帯電話の基本料金は取られ続けているのが何となくショックです。デジタル社会はあわただしいものですね。

小川義和 Yoshikazu OGAWA

国立科学博物館

皆さん、サイエンスコミュニケーション活動で無理していませんか？最近、近江商人博物館で「三方よし」という言葉に出会いました。三方よしは近江商人が遠方にて商売をする場合の家訓とも言われております。三方よしとは、買い手よし、売り手よし、世間よしのことです。商人が見知らぬ土地で商売をする場合、買い手にとって良い商売をするともに、売り手にとってもメリットがないと商売は続きませんし、出先地域での商売が許されるためには、その地域への経済的貢献が必要であるということです。サイエンスコミュニケーションでも、参加者、出資者（地域社会）、そして自分にもメリットがあることが重要ですね。

岸田一隆 Ittaka KISHIDA

青山学院大学教授、東京女子大学非常勤講師

職場が変わりました。今後は、より一層明確に、サイエンスコミュニケーションの側に重心を移します。所属学部が経済学部ということもあり、社会と科学との関係について、より深く問うことになりそうです。旧職場である理化学研究所とも、共同研究員という形で、関わりを持ち続けます。特に、放射性廃棄物の核変換という、原子力エネルギーを考えるうえで社会的重要性の高い研究について、いかに一般市民との価値観の形成をなし得るかについて考えてみたいと思います。

鈴木 友 Yu SUZUKI

民間企業エンジニア

先日、囲碁で人工知能がプロ棋士に勝利したことが話題になりました。人工知能はビッグデータを利用して機械学習と呼ばれている手法でパターンを認識し、最適解を見つけ出すようです。過去の行動をベースに未来を予測するのであればこれまでに無い、独創的な考え方を生み出すことはできないのではないか、と考えてしまいます。人工知能はインシュタインのようなこれまでの常識を一変させるような考えを生み出すことができるようになるのでしょうか。

館谷 徹 Toru TATEYA

フリーライター・脚本家、さいたまプラネタリウムクリエイティブ会員

4月14日、熊本県を中心とした大きな地震が発生し、その際「余震に気を付けてください」と広報されましたが、16日に再度震度7の地震が発生しこれが「本震」となりました。この事態に「次の本震」があるのではと不安に感じられ、中にはメディア情報に疑心暗鬼になった方も少なくなかったのではないのでしょうか。こういうときこそ日頃からサイエンス方面で活動している人たちの、顔が見える情報交換が大切になるのかもかもしれません。それにしても、緊急地震速報のアラーム音は聞くだけで鳥肌が立ちます……。

中山慎也 Shinya NAKAYAMA

出雲市教育委員会出雲科学館教諭

地震、津波、豪雨、噴火など自然災害の「発生」そのものを現代の科学技術で止めることはできません。その発生を想定して、防災や減災などの工夫をすることは可能です。この工夫にどれだけの人・時間・予算などを割くのか、科学者・政治家・行政職員などが考えるだけでなく、私たち一般の市民こそ熟慮する必要があると思います。家庭や地域でできることは自分たちで率先して対応するように、私は行動しています。

西岡真由美 Mayumi NISHIOKA

科学コミュニケーション、獣医師

熊本地震で被災された方々に、心よりお見舞い申し上げます。人と動物、自然の調和を築く橋渡しがしたいと、獣医療から科学コミュニケーションの世界に転向して、3年。科学のもたらす光と影の双方を伝えるべく、悪戦苦闘の毎日です。科学技術の利用の方向性を決定するものとして、政府や行政の役割、民意形成過程、また科学とは？ 人とは？ という哲学的な問いにも関心を持っています。今後とも、よろしく願いいたします。

三村麻子 Asako MIMURA

高校教科書編集者、科学館スタッフを経て、科学系法人に勤務

可愛らしいメダカが、わが家へやってきました。杉並区立科学館で、長年大切に育てられてきたメダカです。3月末に科学館が閉館するその前に、15匹ほど分けてもらいました。鉢いっぱい水草に白い花が咲くころ、小さな卵をつけました。やがて生まれる子供たちが、水草の間を元気に泳ぎまわることだろうと思うと、何となく、清々しい気持ちになるのでした。

牟田由喜子 Yukiko MUTA

編集者（フリーランス）

2015年度の年会キーワードは「多様性」。本誌「年会報告」でもお伝えしていますが、当日は実に多様な立場の方々により、創意工夫あふれる活動内容が披露（私も拙いながら発表させていただきましたが、それはともかく……）され、その内容の豊富さに日本のサイエンスコミュニケーションの明るい兆しを見たような気がいたします。これがJASCらしさなのか～と。今後はもっともっと幅広い属性の方々によって、オリジナリティーあふれるSCが展開されていくと、協会の内容も更に磨きがかかっていくのでは。どうぞご期待を！

渡辺政隆 Masataka WATANABE

筑波大学サイエンスコミュニケーション／教授

毎日新聞の連載コラムで、警視庁の警備犬レスタール号が13歳で息を引き取ったニュースを枕に使いました。2004年の中越地震で男の子を救出したヒーロー犬です。そしたら熊本地震が起きました。コラムでは、大型犬の13歳は、人間にすれば90歳ということで、我が家の16歳の中型犬に話をつないだのですが、今度は我が家の犬に不具合が。こういうのをシンクロナシティ、あるいは負の連鎖というのでしょうか。いや、でも、確率論を学んだ人間がそんなまやかしに踊らされるわけにはいきません。単なる偶然の一致なのだから。そう、災難を正しく怖がることが大切なんですよ。と書いたところで、今、東京は震度3の地震で揺れています。茨城県北部では震度5弱とか。驚いた老犬が、ヨタヨタとすり寄ってきました。

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。

研究ツールなどの紹介や書評も可能です（詳しくは32ページをご参照ください）。投稿は随時受け付けています（各号の締め切りはあります）。最新の投稿規定などは協会ウェブサイトをご覧ください。

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.5 No.1 2016年

2016年5月31日発行 第5巻 第1号（通巻第7号） 定価（本体1,500円＋税）

© Japanese Association for Science Communication 2016

本誌の全部または一部を無断で複製複製（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

〒112-0006 東京都文京区小日向2-30-22

eメール: info@sciencecommunication.jp

協会ウェブサイト: http://www.sciencecommunication.jp/

◎デザイン ワタナベミカ

◎制作・DTP組版・印刷 株式会社 外為印刷

Printed in Japan

◎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・岸田一隆・工藤光子・佐藤 実・鈴木 友・館谷 徹・仲村真理子・中山慎也・西岡真由美・三村麻子・牟田由喜子・山本広美

廣 告

広 告



9784907132064



1929440015001