HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	大人と子どもの両方を対象とした環境講座の工夫 : ビンゴカードとキーワード，クイズなどを組み合わせた実践例
Author(s)	岡崎, 朱実
Citation	科学技術コミュニケーション, 21, 97-108
Issue Date	2017-06
DOI	10.14943/79325
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/66326
Type	bulletin (article)
File Information	8_okazaki_97-108.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ノート

大人と子どもの両方を対象とした環境講座の工夫
～ビンゴカードとキーワード，クイズなどを組み合わせた実践例～

岡崎 朱実[1,2]

A Novel Approach for Environmental Workshops for People Including Both Adults and Children:
Bingo Games Combined with Environmental Keywords and Quiz

OKAZAKI Akemi[1,2]

要旨

地球温暖化対策をはじめとする環境保全行動のより一層の推進が求められている中，国や地方公共団体，学校教育以外の取り組みも重要性を増している．環境保全行動のうち，地球温暖化対策に大きく関わる省エネルギー行動の実践には，日常生活に必要な科学技術リテラシーも重要な役割を果たす．2016年夏の環境イベントで，小学校高学年以上が理解でき，最後まで飽きずに参加できることを目標として，大人と子どもを対象とした講座を実施した．ビンゴカードとキーワードをそろえて文を完成するゲーム性のある内容を考案し，クイズや実演などの工夫も加えて実践したところ，一定程度の成果を得ることができた．

キーワード：科学技術リテラシー，大人，子ども，環境教育，省エネルギー

Keywords: science literacy, adults, children, environmental education, energy efficiency

1. はじめに

筆者は，2001年より北海道地球温暖化防止活動推進員[1)]として，主に大人を対象とした家庭でできる省エネルギー・環境配慮行動に関する講座の講師をつとめている．その際に特に重視しているのが，科学技術リテラシー涵養の視点である．田中（2006, 79）によると，「科学技術リテラシー」の概念には，単に科学知識の有無だけの問題ではなく，科学の基本的な概念や科学的思考方法を理解し，日常生活や社会生活の中で科学的知識に基づく意思決定をできることが含まれる．それに基づき，本稿では，「科学技術リテラシー」とは，ハウツー情報を鵜呑みにするのではなく，日常生活や社会生活の中で科学的知識に基づき，自身で考え，実践に結びつけることができる能力とする．

筆者が大人と子どもの両方が楽しめる講座について考えるようになったきっかけは，2015年夏に恵庭市で開催された環境イベント「えにわ環境・エネルギー展」の中で，「クイズと簡単な実験で楽しく学ぼう！エネルギーと省エネ」という1時間の講座の講師をつとめたことである．この講座の参加者は，1/3が子どもであった．講座内容について，大人は半数以上が「ちょうど良い」とし

2017年3月14日受付　2017年5月17日受理
所　属：1. 北海道大学CoSTEP
　　2. NPO法人北海道グリーンファンド
連絡先：VFF14537@nifty.com

ており，講座終了後，「非常にわかりやすかった．発見がたくさんあった．」と感想を伝えにくる大人の参加者があったほか，同内容の講座依頼があったことからも，大人には適切な内容であったと言える．一方，子どもの半数以上が「難しい」，「やや難しい」と感じており，大人と子どもの両方が参加する講座の内容設定が課題として残った．なお，大人も60代以上では，2/3がやや難しいと回答していた（図1）．

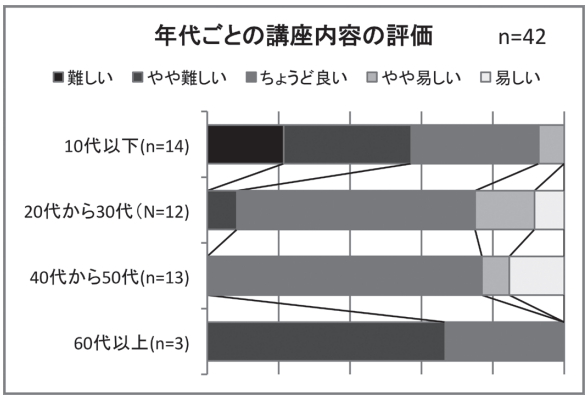

図1　年代ごとの講座内容の評価（2015年）

翌2016年夏に，同じ環境イベントで，同様の講座の講師をつとめることとなったため，小学校高学年以上が理解でき，子どもも最後まで飽きずに参加できることを目標として，ビンゴカードとキーワードをそろえて文を完成するゲーム性のある内容を考案し，実践した．本稿では，その内容とアンケート結果について報告する．

なお，子どもを対象とした科学技術コミュニケーションのとりくみで，筆者と同じく不特定多数の参加者を対象としたものに「青少年のための科学の祭典」（以下，「科学の祭典」と呼ぶ）がある．「科学の祭典」は，小学生を中心とした「次代の担い手である子どもたちに科学の面白さを伝えるねらい」（鶴岡 他　2007，102）で行なわれており，本稿で紹介する講座とは性格も目的も異なっている．一方，「育てた小さな科学の心を，どのように高校，大学へと接続し，社会の科学リテラシーへと展開させるか」が大きな課題（鶴岡 他　2007，103）であるとする点は，筆者と共通する問題意識である．また，大人も子どもも一緒に楽しめるサイエンスイベントの事例としては，「コドモ to サイエンスカフェ」がある（板倉 2015）．このイベントは「学齢期（主に小学校中学年程度）の子どもとその保護者（親子）を主な対象」としたものであり，さらに「子どもと研究者（博士）が出会う場所」との位置づけなので，本稿で紹介する実践例とは，やはり性格も目的も異なるものである．この中で坂倉は，サイエンスカフェと小学校理科との連携の可能性を考察し，「サイエンスカフェの主催者，小学校理科の教員が互いの存在を意識して子どもたちの疑問に対する回答を行うこと」「子どもが両者の特性を理解して能動的に学べるようにすること」であると述べている（板倉 2015）．

2. 講座内容の企画と工夫

2.1 講座の概要とねらい

筆者は，2016年8月27日（土）に，環境イベント「えにわ環境・エネルギー展」の会場で，大人と子ども両方の参加者を想定した「クイズと簡単な実験で楽しく学ぼう！エネルギーと省エネ」という1時間の講座を担当した．「えにわ環境・エネルギー展」は，恵庭市と恵庭市新エネルギー・省エネルギー懇談会の主催で，2016年8月27日（土）と28日（日）にえこりん村ガーデンセンター花の牧場のラベンダー館とオリーブ館で開催された．事業者やNPO，大学，専門学校による14の体験ブースと2つの講座から構成されていた．

講座のねらいは，「エネルギーを上手に使うために，家電の特徴や電気使用の注意点を理解する（＝環境保全活動の一つ，日常生活の中で省エネを実践していくために必要な科学技術リテラシーの涵養）」とした．

イベント会場での講座の参加者には，事前に内容を知って学びたいと思って参加した人とたまた

ま会場に来ていて，何となく参加した人というように，参加のモチベーションに差がある．また内容に関する知識の差も存在し，さらにそれらを事前に把握することは困難である．加えて，子どもから大人までという年齢による知識の差も考慮する必要があった．そこで，昨年の参加者の1/3が小学生であり，年齢としては小学校中学年から70代までが参加していたことから判断して，生活の中で，家電の使用頻度が増える小学校高学年をメインターゲットと想定し，配布物や構成などに次のような工夫を行った．なお，当日は36名が参加し，小学生の参加は7名，未就学児1名で，全体の約2割と予想よりも子どもの参加が少ない結果となった（図2）．

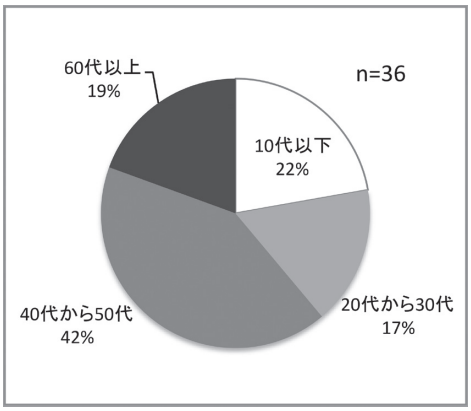

図2　参加者の年代（2016年）

2.2 講座の工夫

1）ビンゴカード（配布物）

講座の中で使用し，家に持ち帰ったあと，講座内容を想起できる配布物として，また，一覧性と持ち運びやすさを考慮し，1枚に納まるものを検討した．その結果，ビンゴカードが適切であると考え，縦5マス横5マスの合計25マスにイラストを配置したカードと，マスにキーワードを入れて文を作る欄を設けたA4の用紙を準備した（図3）．なお，大人向けには，補足資料を配付した．

自然体験活動の分野では，フィールドビンゴが広く知られている．フィールドビンゴは，たとえば「くすぐったいもの」「あまいにおい」「たね」「とりのこえ」などと書かれたビンゴカードを使い，「見る・聞く・さわる・かぐなどさまざまな感覚を使って自然を楽しむ」ネイチャーゲームの一種である．カードの内容も多様であり，近年は小学校の生活科の教科書でも採用しているところがある（公益社団法人日本シェアリングネイチャー協会）．また，「季節のビンゴ」（大日本図書株式会社）のように，自社のwebサイトでいろいろなビンゴカードを作成できるサービスを提供している教科書会社もある．

省エネルギーに関するビンゴゲームとしては，「大阪市地球温暖化対策啓発マニュアル」（大阪市環境局環境施策部環境施策課地球温暖化対策グループ 2012）の個別メニューとして大阪市が作成したものがあり，webサイトで紹介されているほか，サンプルの貸し出しも行なわれている．大阪市のビンゴゲームは，エコ行動が書かれている20のマスと，中央のフリーのマス，参加者が書き込む4つの空白のマスとの合計25マスで構成されている．

海外に目を向けると，NASAのCLIMATE KIDSのwebサイトに，「Climate Bingo」がある． マスに描かれているのは，例えば外で洗濯物を干しているイラストとその名称Clotheslineで，カーソルをあわせると，「電気式の乾燥機はたくさんのエネルギーを使い，そのエネルギーは主に化石燃料を燃やして作られ温室効果ガスを発生させている．ロープに洗濯物をかけ，乾くのを待てば，エネルギーは使わずにすむ．」というような解説が表示される．このwebサイトでは，必要

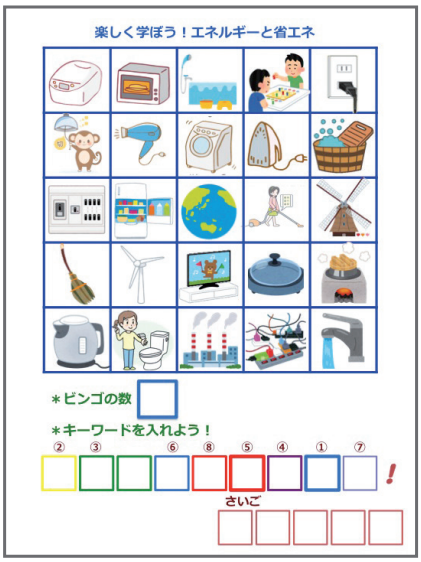

図3「えにわ環境エネルギー展」講座配布物

な数のビンゴカードをダウンロードできるようになっている（NASA CLIMATE KIDS）.

このように皆がよく知っており，環境関連分野でも活用されているマスに数字以外のものを描いたビンゴゲームのスタイルを取った．例示した事例と異なる点は，なるべくイラスト自体には，メッセージを持たせないように配慮した点である．これは，筆者のねらいが「日常生活の中で省エネを実践していくために必要な科学技術リテラシーを涵養する」ことにあり，そのためには，なるべく客観的な事実を提供し，そこから参加者が考え，行動を選択していくことが望ましいと考えたからである．また，地球温暖化防止や省エネルギーに関する普及啓発は，具体的なエコ行動の推奨が一般的だが，それでは実生活での応用がききにくいと考えていたからでもある．さらに，環境関連の普及啓発というと，どうしてもお説教や堅苦しいという印象を持たれがちであるため，なるべく参加しやすい，楽しい雰囲気を与えたいと考えイラストのみのカードとした.

１枚に納まるという点の他に，ビンゴゲームのスタイルだと小学生が最後まで飽きずに参加できるのではないかというのが，採用の理由である．講座で使用するパワーポイント資料に登場するイラストに○をつけ，縦横ななめの5マスに○が並ぶとビンゴとした．ビンゴカードはイラストの配置の異なるものを定員分の50枚用意した．当初は，参加者に1列できた順に「ビンゴ」と告げてもらい景品を渡すことを考えたが，人手が必要になることと講座がたびたび中断してしまうことから，終了時にすべて○が付くスタイルとした．イラストは，講座で扱う項目の導入にあたる位置づけとし，シンプルでわかりやすいものという基準で，フリーのイラストや所属するNPO法人北海道グリーンファンドで作成した教材から選んだ.

2) キーワード

最後まで飽きずに参加できることと，まとめとして位置づけることを目的として，ビンゴの他に，キーワードをそろえると，講座のまとめのメッセージ「じょうずにつかおう！エネルギー」となるようなしかけも工夫した．キーワードは，パワーポイント資料で紹介するテーマに沿って設定した．たとえば，昔の風車が粉引きや灌漑に利用されていたのに対して，現在の風車は発電に利用されていることを解説した後，昔の風車の例の「オランダ風車」の「お」をキーワードとして提示した．また，キーワードでは，「ねつ（熱）」や「あかるさ（明るさ）」など，ビンゴカードに登場する家電の省エネを考える上で重要となる要素を示し，その一文字としたり，視点を「ちきゅう（地球）」から「えにわ（恵庭）」へと身近なものにしぼっていったりするなど，ストーリー性との関係を意識した．ただし，最初に「じょうずにつかおう！エネルギー」というメッセージは浮かんだものの，講座で扱おうと考えた項目からうまいキーワードが見つからずに，少し苦労したこともあった.

なお，キーワードはビンゴカードのイラストそのものよりも，講座で伝える項目のポイントと関連するものを多くし，項目ごとのまとめや項目への導入と位置づけて作成した．また，キーワードは，マスの枠と同じ色の枠に入れるよう指示した.

3) クイズ形式

たらいや洗濯板，ほうき，かまど等のイラストを示し，現在はどのようなものを使用しているかをクイズ形式で尋ねた後，それらに使用するエネルギーを尋ねるなど，クイズ形式をとりこみながら，学びを進めて行くスタイルとした（図4）.「エネルギー環境教育には体験や具体的な活動を重視しながら生活に密着した形の問題解決型学習を行い，日常生活での行動に結びつく内容が求められる（山下 2008，23-33）」とされる．そこで特に，児童の生活シーンでも経

図4　講座風景（3択クイズ実施）

験することが多い「ブレーカーが落ちる」や，身近な家電である冷蔵庫やテレビなどをとりあげ，対象者の文脈に近づけるよう工夫した．さらに，個々の家電の省エネを考える上での特徴につながる内容（冷蔵庫は暑いと消費電力が増える，テレビは画面が明るいと消費電力が増えるなど）をクイズに盛り込むような工夫もした．

4) 実演

「磁石を回して，コイルで電気を発生させる」という発電の仕組みを少しでも実感できるようコイルと磁石，電流計を使って，実際に電気が発生する様子を参加者に体験してもらうようにした（図5）．

ヘアドライヤーと掃除機については，消費電力を検電器ワットチェッカーで表示するようにした（図6）．ヘアドライヤーは，小学校高学年以上には，比較的なじみのある家電であり，消費電力が大きなものであることから，また，掃除機は，子どもたちも目にすることが多い家電であり，設定によって消費電力が違うことを例示するのに適切な家電であることから，そして，両者とも持ち運びが可能であることから選定した．消費電力を可視化することで，家電や使用方法による消費電力の違いを意識するなど，省エネを進めるために必要な科学技術リテラシーの涵養につながる内容となるよう意識した．また，実際の利用イメージが浮かぶように，持参した節水シャワーヘッドを使って，手元で簡単に止水できることを示すことも行った．

図5　講座風景（コイルと磁石で実験）

図6　講座風景（消費電力測定）

5) 対象を意識したストーリー性

2015年の実践では，大人の参加を意識し，大人が省エネを実践する際の内容が多かった．今回は，大人と子どものどちらも実践できるもの，身近なものを取り上げることを意識した内容とし，ストーリーがスムーズにつながるよう起承転結を意識しながら，前述の1）から4）の工夫を組み込んでいった．

以下の表は，内容の比較である．たとえば，エネルギーから発電につなげるパート（スライド①～⑨）では，大人と子どもの両方にとって身近な道具に関するクイズを通して使用するエネルギーの変遷を考えたのち，電気や発電へとつなげ，その後，実演を通して，異なる発電方法に共通するしくみを理解し，さらに多様な発電方法を知るというようなストーリーとした．その際，子どもが理解しやすいよう，クイズで取り上げる道具の数を減らし，スライドの内容を整理した他，昔と今の風車の働きの違いを示す内容を追加した．また，子どもにも理解しやすいように，発電所から家庭のパート（スライド⑩）を追加し，分電盤，ブレーカー，家電というように，実際の電気の流れに沿っ

たストーリーとなるよう工夫した．さらに，消費電力量の計算は，子どもには難しいため省略し，水や遊びに関するパート（スライド㉒～㉘）を入れ，地球環境を意識した後，地域，当日行われているイベントという身近なものに集束するストーリーとした．このような内容の整理・検討の結果，使用スライド数は2015年度の48枚から，2016年度は34枚となった（文頭の囲み数字はスライド番号を示す）．

表1　2015年度・2016年度　環境エネルギー展講座内容対照表

パート	2015 年度	2016 年度	省略・採用・修正の意図
導入	①②③④⑤エネルギーはものを動かしたり，仕事をしたりする「力」であることを解説．クイズで，車とテレビ，ひとの「ちから」の素を尋ねる	①②ビンゴゲームの説明	昨年実施した際にエネルギーの意味はほぼ理解されていたことがわかったため，エネルギーの説明は省いた．
エネルギー	⑥⑦⑧⑨今と昔の道具の違いと，それぞれのエネルギー源を考える（七輪，駕籠，たらいと洗濯板，ほうき，うちわ）	③④今と昔の道具の違いを考え，それぞれのエネルギー源を考える（たらいと洗濯板，ほうき，かまど）	大人と子どものどちらも実践できる身近なものとし，エネルギー源の変化と電気使用が増えていることに触れるため．
エネルギー→発電		⑤⑥今と昔の風車の働きの違いから発電にフォーカスする（**キーワード①オランダ風車**）	イベントの体験ブースの内容との関連性を意識するとともに，発電へのつながりを示すため．
発電（コイルと磁石の実験）	⑪⑫⑬⑭タービンと磁石の関係で発電する発電方法と太陽光発電を提示し，磁石の働きを試してみる	⑦⑧⑨火力発電，水力発電，風力発電に共通する磁石の働きを試してみる（**キーワード②磁石**）	異なる発電方法に共通するしくみを示す．
化石燃料	⑮⑯⑰⑱化石燃料について触れる		
イベントへの誘導	⑲開催中のイベントでの，エネルギーや環境体験を勧める		
発電所→家庭		⑩発電所から送電線を通って各家庭の分電盤に電気が流れてくることを知る	発電と各家庭とのつながりを示す．
電気の働き	⑳㉑電気の働きを考える（光，音，熱，動く・回転）		
電気の働きと容量		⑪⑫容量以上の電力を使うと，分電盤のブレーカーが落ちることを確認し，「炊飯ジャーと電子レンジ」と「テレビと照明」のどちらの場合に落ちる可能性が高いか考える（**キーワード③照明**）	実生活での体験を思い出すことで，電気の働きと消費電力量の関係を実感しやすくなる．（小学 4 年の授業で，多くの児童がブレーカーが落ちた経験を持っていることがわかり，そこから授業への参加がより積極的となった．）
消費電力測定	㉒㉓身近な家電（掃除機とヘアドライヤー，サーキュレーター）の消費電力をはかる	⑬身近な家電（掃除機とヘアドライヤー）の消費電力をはかる	持ち運べ，消費電力の大きな家電を利用．（掃除機は，強・中・弱などの設定により，消費電力が異なる，ヘアドライヤーは，小学校高学年でも使用者が多い．）

表1　2015年度・2016年度　環境エネルギー展講座内容対照表（つづき）

設定による消費電力の違い	㉔㉕㉖テレビの明るさ設定による消費電力の違いを紹介	⑮⑯⑰3 つの特徴から家電名をあてるクイズでテレビにつなげ，明るさと消費電力の関係を伝える（**キーワード④明るさ**）	注意力を持続させるため，クイズ形式を採用.
電気の容量	㉗㉘㉙㉚ブレーカーが落ちた経験の有無,その状況について尋ねる		早い段階に実施.
コンセントと回路の容量	㉛㉜コンセントと回路の容量について紹介		コンセントの容量はあとで紹介．回路は，複雑になるので省略.
取扱説明書	㉝㉞消費電力は，家電や取扱説明書に書かれていることを紹介	⑭消費電力は，家電や取扱説明書に書かれていることを紹介	
家電の特徴と消費電力量	㉟テレビ,掃除機,扇風機,照明,ドライヤーのうち，一日で一番たくさん電気を使うものを尋ねる		
コンセントの容量とたこ足配線		⑱コンセントの容量とたこ足配線の危険性を確認	過去の講座で知らない人が多かったことと，家電の消費電力量が多くなっていることから紹介.
消費電力量	㊱㊲電力（W）×時間（h）＝消費電力量（Wh）を紹介		小学生にはやや高度なため省略
冷蔵庫の省エネ	㊳㊴㊵㊶㊷冷蔵庫,「ドアの開閉を減らす」のと「周囲の隙間をあける」のとどちらが省エネか尋ねる	⑲⑳㉑3 つの特徴から家電名をあてるクイズで冷蔵庫につなげ，冷蔵庫と熱の関係を伝える（**キーワード⑤熱**）	注意力を持続させるため，クイズ形式を採用.
省エネ家電の選択	㊸㊹㊺省エネ家電の選択に役立つ「省エネラベル」を紹介し,比較サイト「しんきゅうさん」のクイズ		大人向けには，情報が掲載された冊子を配付
省エネ実践	㊻問いかけ「皆さんの家ではどんな省エネができるでしょう？」		
確認方法	㊼電気メーターのチェックを行なうことでできる省エネを紹介		
水		㉒クイズで水道の蛇口から1分間に流れる水は1リットルの牛乳パック何本分かを尋ねる	電気以外の省エネにも目を向けるよう配慮．水量の可視化
シャワーと水		㉓㉔シャワーを使う時間を尋ね,それが牛乳パック何本分になるかを考えてみる（**キーワード⑥水**）	何気なく使っているシャワーの水量を可視化．省エネシャワーヘッドの紹介.
トイレの省エネ		㉕トイレは，水と電気を使うことを確認し，省エネを考えてみる	
遊び		㉖㉗㉘電気を使わない遊び方を尋ねる	日常生活と結びつける.

表1　2015年度・2016年度　環境エネルギー展講座内容対照表（つづき）

パート	2015 年度	2016 年度	省略・採用・修正の意図
遊び		㉖㉗㉘電気を使わない遊び方を尋ねる	日常生活と結びつける.
地球環境		㉙㉚（**キーワード⑦地球**）を提示し，地球には家族や世界の人びと，動植物が存在することに触れる	
地域		㉛（**キーワード⑧えにわ**）で地元を意識し	
イベントへの誘導		㉜㉝開催中のイベントでの，エネルギーや環境体験を勧める （**キーワード⑨エネルギー**）	
まとめ	㊽「まとめ」のスライド提示	㉞完成したキーワードを子どもに答えてもらう **「じょうずにつかおう！エネルギー」**	

3. 評価

今回の講座のアンケート結果を示す（図7）．アンケートは，主催者の恵庭市で実施したものである．前回（2015年）は，難易度を尋ねる設問（図1）であったが，今回（2016年）は，発見や得たものがあったかという設問となった.「たくさんあった」,「まあまああった」,「少しあった」を合計すると85％となり，一定程度の成果はあったと解釈できる.

また，年代ごとの講座内容の評価については，前回（2015年）は，10代以下の回答者14名のうち，「難しい」が3名，「やや難しい」が5名，「ちょうど良い」が5名，「やや易しい」が1名であった．今回（2016年）は，10代以下の回答は6件あり，発見や得たものが「たくさんあった」が4件，「まあまああった」が1件，未回答が1件であった（図8）.

また，自由記述は，昨年はなかった子ども自身による記述が，「エネルギーについて知れて良かった（小学生 ）」,「クイズがあって楽しかったです（小学生）」の2件あった.

さらに，子どもに言及した記述は，昨年（2015年）は，「家族で一緒に学ぶ時間をいただき楽しい

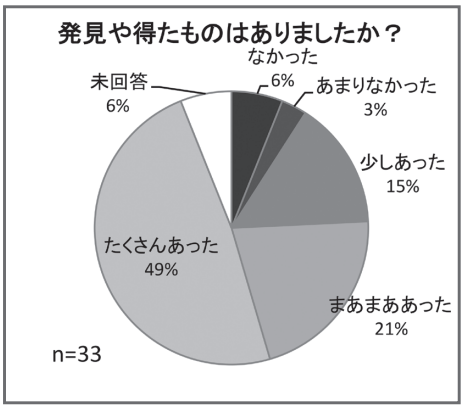

図7　参加者の評価

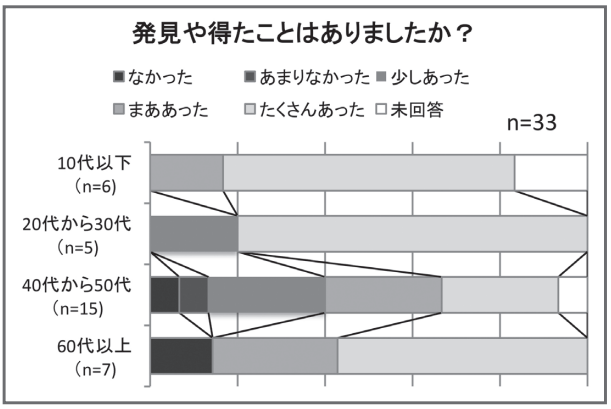

図8　参加者の評価（年代別）

週末となりました」の1件だけであったが，今回は，「子どもにわかりやすくてよかったです（40代女性）」，「子どもも参加できるように工夫されているので良かった（40代男性）」，「子どもの遊び方も少し考えます（30代男性）」の3件あった．

では，大人にとって，今回の講座はどうだったのだろう？　発見や得たものが「なかった」「あまりなかった」という回答が，40代以上で3件あった．これは出展者である省エネルギー普及啓発実践者の回答である．

自由記述の内容を2015年の講座と比較する（表2, 3）．なお，2015年の講座は2日間の実施で62名の参加があり，アンケートには42名の回答があった．そのうち，講座内容に関する自由記述は8件であった．

表2　2015年度　環境エネルギー展講座アンケート自由記述

- とてもわかりやすく楽しい講座でした．これから，もっと省エネがんばろうと思います．ありがとうございました．
- ありがとうございました．とても勉強になりました．まさか，そうじきが 1 番とはおどろきました．省エネ,少しとりくみたいと思います！！
- 省エネブームのときは，いろいろな講座とかたくさんやってましたが，最近あまり見かけなくなりました．地道に活動してくれている人がいるのがわかり安心しました．自分ももう少し省エネ，考えてみなくてはと感じました．
- 実験を交えた説明で，とてもわかりやすかった．普段，気にもとめていなかったワット数についても今回，講座で意識しようと思うようになった．
- 家族で一緒に学ぶ時間をいただき楽しい週末となりました．準備，運営に携わった方々，ありがとうございました．
- 現実的にできる省エネ方法をたくさん学ぶことができたので取り組んで電気代を減らしたいと思います．頑張ります．
- またやってください！！
- とても参考になり，ありがとうございました．

今回は一日のみの実施で36名の参加，アンケートの回答は33名であった．先に挙げた子どもに関する記述をのぞいた自由記述は10件で，子どもに関する記述を含めると15件であった．昨年と比較すると，今回は自由記述の記載率が高く，具体的な実践意欲に触れた記述が多かった．

表3　2016年度　環境エネルギー展講座アンケート自由記述

- シャワーヘッドを早速買おうと思いました．
- 早く帰って掃除機のコンセントを抜きたい．
- 大変興味深かったです．
- 炊飯器と電気ケトルを一つのコンセントから取っていたら，電気ケトルのコンセントの口が溶けたことがありました．ビンゴゲームを通してその理由がわかりました．
- 具体的なものを使用して，またクイズ形式でわかりやすくてよかったです．
- 説明の中で細かな省エネポイントが盛り込まれていて，とても勉強になった．家でも気をつけて省エネに取り組みたい．
- 子ども向けと言っていたが，大人でも十分ためになった．
- とても勉強になりましてありがとうございます．
- 電気のことを根元から学ぶことができました．お子さん達に聞かせるといいですね．
- わかりやすかった．特にコンセントの話，テレビの話．省エネシャワーヘッド探してみます．

4. まとめと考察，今後の課題

講座実施に際し取り組んだ工夫について，その効果と理由を次のように整理した.

4.1 具体的なデバイス

1) イラスト入りのビンゴカード（配布物）

主催者からは,「ビンゴゲーム形式など対話型の進行で，子どもを飽きさせない講演だった」という感想があった．前回もクイズを交え，なるべく双方向となるよう工夫していたが，ビンゴゲームの形式をとったことで，参加者に尋ねる回数が圧倒的に増え，それによって双方向性がより強まったと言える.

自由記述には「炊飯器と電気ケトルを一つのコンセントから取っていたら，電気ケトルのコンセントの口が溶けたことがありました．ビンゴゲームを通してその理由がわかりました」とあった．このことより，イラスト入りのビンゴカードを使うことで，子どもだけでなく，大人にも実生活の場面を想像させることができたことがわかる.

以上の結果から，子どもだけでなく大人についてもイラスト入りのビンゴカードを使った試みが有効であったのではないだろうか.

なお，後述する小学校での実践では，180名近い一斉授業で，小学6年生が最後まで飽きずに参加できた理由に，子どもたちにはコンプリートしたいという欲求があり，すべて〇が付くスタイルのビンゴゲームとしたことが奏功したと考えられることも付記しておく.

2) キーワード

通常の講座では，まとめの時間がとれないことも生じるのだが，今回は，最後にきちんとキーワードをつなげたメッセージ「じょうずにつかおう！エネルギー」を伝えることができた．また，最後のキーワードの問題に行かないうちに，嬉しそうに「わかった！」と発言する小学生があった．キーワードを使うことは，きちんとまとめを伝えることや，参加者自身がまとめの内容について考えをめぐらせる時間を持つことができるという点で有効だったのではないだろうか.

3) クイズ

前回の講座にもクイズ形式の内容を盛り込んでいたが，アンケートにはクイズに関する記述はなかった．今回のアンケートには「クイズがあって楽しかったです（小学生）」,「クイズ形式でわかりやすくてよかったです（60代）」などの感想があった．また，会場からの回答や発言も多かった．これは，クイズ形式を取り入れた他に,「クイズです」,「なぞなぞ」,「三者択一」など，クイズをより明確に示したことが参加意欲につながり，印象にも残ったのではないだろうか.

4) 実演や実物提示

主催者からは「参加者がイメージしやすい例示があり良かった」という感想があった．また，アンケートの自由記述に「早く帰って掃除機のコンセントを抜きたい」,「シャワーヘッドを早速買おうと思いました」,「省エネシャワーヘッド探してみます」,「具体的なものを使用して，またクイズ形式でわかりやすくてよかったです」との記述があった．さらに講座修了後，子どもをお風呂に入れる際にとても重宝しそうだと話してくれた参加者があった.

「早く帰って掃除機のコンセントを抜きたい」は，掃除機の待機電力を測定したことへの感想である．このように,実演（数字で見せることで,その大きさを実感することができる消費電力の測定）や実物提示（省エネシャワーヘッド）は，大人に実生活の場面を想像させることができ，行動の見

直しに効果的であったと言える.

実際，これらの実演は筆者が行っている講座でも反響の多いものである．なお，掃除機に関しては，大人にとっては音の大きさが印象的であるようで，講座の中で「大きい音が出ていると，ああ，きれいになった〜という気がしますよね.」と言うと，頷く人が多い.

4.2　ストーリー性を持たせる組み立ての工夫

自由記述に「電気のことを根元から学ぶことができました．お子さん達に聞かせるといいですね」とあった．これは，2.2の5）で述べたエネルギーから発電，発電所から家庭，分電盤，ブレーカー，家電というように，実際の電気の流れに沿ったストーリーとなるよう工夫した点が奏功したと言えるのではないだろうか.

また,「説明の中で細かな省エネポイントが盛り込まれていて，とても勉強になった．家でも気をつけて省エネに取り組みたい」という自由記述もあった．日常生活に沿ったパート（表1）で構成される起承転結のあるストーリーを考え，そこに4.1で記載した具体的なデバイス（ビンゴカード，キーワード，クイズ，実演や実物提示）を，それぞれのパートの導入部分やまとめ，ポイントの提示，場面転換として配置していった．クイズと実演や実物提示は，今までも使用していたデバイスであるが，ビンゴカードとキーワードが加わったことで，ストーリーを進めるデバイスとしてより意識するようになった．ただし，デバイスが多すぎると，それぞれの関連性が薄れ，唐突感が出て，参加者の感心や思考が途切れる恐れがある．そこで，デバイス同士の関連も考慮しながら，唐突感のない日常生活や参加者の思考に沿ったストーリー性を持った組み立てへと工夫していったことが，自由記述の発言につながったのではないだろうか.

4.3　想定外の効果：大人と子どもが一緒に学ぶ場の有用性

子どもの参加が多いと思って準備した講座であったが，結果的には，大人の参加が多かった.「子どもを対象として準備したので,子どもになった気分で参加してください.」と断って進めたことは,雰囲気を和ませるきっかけになったと感じた．難しい内容については，大人が積極的に回答してくださり，順調に進行することができた．一方,「電気を使わない遊び」については，子どもたちから出たアイデアに，大人が感心する場面があるなど，お互いに認め合う良い雰囲気が出来ていた.

子どもを対象者の中心として準備することで,今までついつい盛り込みがちになっていた情報を,整理･選択することができ,使用するスライド数も48枚から34枚に減らすことが出来た.ビンゴカードやクイズ，キーワードという制約を設けたことも，焦点を絞り，シンプルな内容にするのに効果があった.参加者から,「子ども向けと言っていたが,大人でも十分ためになった.」という感想があったように,子どもだけでなく大人に対しても効果的な実践とすることができた.筆者にとっては,「シンプルにしても，十分に伝わる」ことがわかった点は，大きな成果で，今後の実践に役立てていきたい.

4.4　今後の課題

それぞれの工夫の効果を検証するための指標やアンケート項目の作成や，具体的な実践意欲へのつながりをどう測っていくかが，今後の課題である．また，恵庭での実践をきっかけに，小学校での活用にも道が開けた．ただし,小学校での実践については,「最後まで児童が飽きずに参加できた」ことや「近くの児童と話し合いながら参加できた」という成果はあったものの，児童とのコミュニケーションや児童同士の深いコミュニケーションなどが不足していたため，時間配分を見直し，コミュニケーションを意識した内容に改善していくことが今後の課題である.

地球温暖化対策をはじめとする環境保全行動のより一層の推進が求められている中，国や地方公共団体，学校教育以外の取り組みも重要性を増している．省エネルギー行動の実践には，日常生活に必要な科学技術リテラシーも重要な役割を果たす．科学技術コミュニケーターとして，多様な主体と連携しながら，今後も実践活動に取り組んで行きたいと思う．

注

1）北海道による制度であり，委嘱された委員28名が，市町村,自治会,住民団体,事業者等が行う地球温暖化防止に関する講座等の講師を務める.講師謝金や交通費は，北海道が負担する．

●文献：

大日本図書株式会社「季節のビンゴ」
https://www.dainippon-tosho.co.jp/j_school/seikatsu/bingo_sp/ （2017年4月22日閲覧）.
公益社団法人日本シェアリングネイチャー協会 「フィールドビンゴ」
http://www.naturegame.or.jp/know/sn_life/000718.html （2017年4月21日閲覧）.
NASA CLIMATE KIDS
https://climatekids.nasa.gov/bingo/（2016年9月29日，2017年4月22日閲覧）.
大阪市環境局環境施策部環境施策課地球温暖化対策グループ 2012:「大阪市地球温暖化対策啓発マニュアル」
http://www.city.osaka.lg.jp/kankyo/page/0000158527.html （2017年4月21日閲覧）.
坂倉真衣 2015:「子どもたちの視点から考えるサイエンスカフェと小学校理科との連携の可能性～親子を対象とした「コドモ to サイエンス　カフェ」を事例に～」『科学技術コミュニケーション』13,31-44.
田中久徳 2006:「科学技術リテラシーの向上をめぐって　公共政策の社会的合意形成の観点から」レファレンス56（3）79.
鶴岡森昭・細川敏幸・小野寺彰 2007:「「青少年のための科学の祭典」の取り組みと今後の課題」『科学技術コミュニケーション』2,99-105.
山下宏文 2008:「いま求められるエネルギー環境教育のあり方」『エネルギー環境教育学会編　持続可能な社会のためのエネルギー環境教育』国土社，23-33.