

地域との連携を活かした体験型自然科学教材のデザインとその効果

Designing and verification of experience-based learning materials for natural science utilizing cooperation with local community

栗芝正臣[†] 星野好晃[†] 上平崇仁[‡]
Masaomi KURISHIBA[†] Yoshiaki HOSHINO[†] Takahito KAMIHIRA[‡]

[†] 専修大学 ネットワーク情報学部
[‡] School of Network and Information, Senshu University

要旨:

本研究はこれまで約 10 年間にわたり培ってきた地域の小学校や科学館との連携により、多様なコミュニティを巻き込んで、デジタルコンテンツを活用した自然科学を学ぶための体験型学習教材をデザインする試みである。現場と綿密に意見を交換しながら、大学生と子ども達が主体的に学ぶことができる新たな教材と学び方の可能性を示すものである。

Abstract:

This paper shows that designing and verification of experience-based learning materials for natural science utilizing cooperation with local community. It shows the possibilities of new method of learning that university students and children are proactive in learning.

1. はじめに

本稿では、情報系学部の体験型自然科学教材に関するデザイン演習の実践事例を元に、地域と連携したデザイン学習の設計方法について議論していく。デザインの学びを設計する際には、学習者が活動の中でデザインの意味に気付いていくために、さまざまな関わり合いがうまれる環境をいかに設計するかが重要となる[1]。この演習では、デザインを学ぶ教室の内側と外側、すなわち大学生達のグループワークと、地域社会のコミュニティ、そして専門分野のコミュニティを接続させることを試みた。その試みの結果として起こったことをここでは「効果」とするが、これらを追っていくにあたって、大きく 3 方向の視点を設定することができる。

ひとつめが体験型自然科学教材をデザインしていくにあたって、教室を越えて地域と連携することが大学生の学習者に対してどのような変化を引き出すか、という「大学生の学習活動」に関する視点、ふたつめが演習によってかたちづくられた体験型自然科学教材を用いて学習を行うことは、実際のユーザである小学生達にどのような学びをもたらすか、という「子どもの理解」に関する視点、そしてさらにそれら活動のプロセスを記録・再構成すること、および成果を公開する

ことは、教室外のさまざまな人々にどのような効果をもたらすか、そして地域にどのように還元されるか、という「共有」に関する視点、の 3 つである。

本稿では、筆者らの実践した当該演習に関する設計の意図とそのプロセスを報告し、上記の 3 つの視点から効果を検証していく。そして得られたデータを元に、デザインの学びを取り巻く関係性について知見を提示することが目的である。まず 2 章では、大学と小学校や科学館などの地域との連携の枠組みについて、主要な関係をモデル化しつつ論じる。3 章では、自然科学に対して情報技術を取り入れた教材開発について、デザインプロセスを示しながら述べる。4 章では、成果のアーカイブと共有について述べていく。そして 5 章で総合的な考察を行う。

2. 演習設計の背景と意図

2.1. デザインとフィールド

デザインという行為をめぐる状況は 21 世紀に入って大きく変化した。デザインは創造的な問題解決のアプローチとしての有用性が社会的に認知され、人々が創造的に考えるための思考法として社会の様々な専門領域に大きな影響を与える

ようになった[2][3]. 20 世紀の頃は一部の専門家だけが担う特権的な職能としてとらえられていたものが、人々が主体的に担う活動へと転換されたわけである. この転換を一言で言えば, 「デザイン行為の民主化」[4]である. このような解釈に基づけば, デザインはどんな人にもできる行為であり, デザインはどんなフィールドにも存在すると言える. 逆に言えば, デザインの解は実際に存在する使い手(ユーザ)や周辺環境との相互関係の中で成り立つからこそ, フィールドの無いデザインが存在しないことも明らかである. デザインを正しく成すためには, リアルなコンテキストが息づくフィールドこそが問われなければならない.

2.2. デザインの学習と地域社会の関係

フィールドの不可欠性は, デザインを学ぶ場においても同様である. 教室は社会と切り離されており, その中で学ぶことは大きく制限される. そこで現代のデザインの教育機関は, 依頼者や実際の利用者と直接対話することや, 現場を観察ができる機会を用意することなど, 教室外の活動を含めてプロセス全体を包括した学習環境を整備することは欠かすなくなった[6]. またこれに関連して, デザイン行為はチームとしての取り組みが重視されるようになってきていることも強調しなければならない. 例えば, 多様性をもったチームを編成して問題に取り組むこと[7]や, 活動をサポートするコミュニティと協働すること[8]などである. かつてのように個人の中で縦割りの専門性を深めるだけでなく, ステークホルダーが多く存在するような社会の複雑な問題に対処するためには, コラボレーションの仕組みを整備することも欠かすことができない.

こういった点を考慮すると, デザインの教育機関にとっては, 同じ地域社会に所属する共同体と連携して活動を行うことは, 極めて現実的な解であることは言を待たない. 実際に, 各地でも取り組まれてきた事例は多く存在する[9][10]が, 改めて連携の利点を整理すると, 以下のようにまとめることができる.

- ・物理的な距離が近く, 相互に往き来しやすい
- ・相互の存在感を元に信頼関係をつくりやすい
- ・身近なスケールの問題として感情移入しやすい
- ・地域と関わることで当事者意識が共有できる.

ただし, これは教育機関側の視点であり, 提携する共同体の側にも関わる利点があるとは限らない. そのため, 連携す

るコミュニティの側にもよいことがあるかは, よく検討されなければならない. 双方がまた次も実施したいと思うからこそ, 単発で終わらない持続的な関係となるのである.

2.3. 対象ユーザと提携コミュニティ

それでは地域と連携したデザインを行う上で, どのような題材および提携コミュニティが考えられるか. 我々は所属する情報学部という特質を考慮した上で, 対象ユーザとして地元の「小学生」に着目し, そして児童達の「自然科学の学習」というデザインフィールドを設定した.

この題材を選択した理由として, 小学校側の利点が 3 点, 大学側の利点が 3 点挙げられる. 以下, それぞれの立場から解説する.

まず, 小学校の側では, 自然科学(科目としては「理科」)は座学だけでは理解しにくいと, 具体的に体験できる体験型教材は有用であることを現場の教諭達は理解しつつも, 多忙ゆえ, なかなか特別な教材をつくる時間を割けない. そこで外部から協力があることは学校のリソース的にも歓迎できるという点. 次に, カスタマイズされた教材によっては, 各地域に存在している自然資源への接点をつくり, 標準化された教科書を越えて身近な経験と繋げることも可能になるという点. 最後に, 大学生達が教室にやってきて交流することで, 児童達は接する機会の少ない大学生世代の知性を知り, 自分の成長後をイメージする経験ともなる点である.

また一方で, 大学側の利点としては, 児童達は, 建前を重視してしばしば儀礼的にふるまう大人と比較して喜怒哀楽の反応が直接的であり, 対象ユーザという意味で成果物がもたらした学習体験の評価を行いやすいという点. そして, 小学生という対象は, 大学生にとっても過去の自身の経験を照らし合わせることができて, 学ぶことの力になりたいと感情移入しやすいという点があげられる. そして最後に, 教材をデザインするというテーマでは情報学部で学んでいる専門分野を大いに役立てることができ, 成果物を利用してもらう中で自分の役割を持つことができる, という点である.

2.4. 体験型自然科学教材のデザイン

子ども向け体験型自然科学教材という題材には, 統合的なデザインが必要であり, 学際的な知を持つ情報系学部とは相性がよい. なぜなら, サイエンスの本質について, 喩えを用いつつ子ども達にもわかりやすく変換する「理解」への配慮,

子ども達を受け身にしない配慮など、提供すべきユーザ体験は、制約のある中で成り立たせるという論理性が強いものであり、美術系の学生が得意とするような独創性とは違うタイプの創造性によって成されるからである。それに加えて、具体化の手段として、情報系ならではの新しい資源が活用できることも大きい。例えば、さまざまなアプリケーションや言語を用いた実装技術、従来のマウスやキーボードのようにコンピュータに人が張り付くのではなく、より自然な行為の中でインタラクションを実現するフィジカルコンピューティング技術、人の手では不可能な造形が簡単に具体化・複製できるレーザカッターや 3D プリンタなどデジタル工作機器を用いた造形工作などである。

こういった新しい技術を応用したデザインはまだまだ未開拓であり、用途はアイデア次第で広がる。例えば、一部の先進的なサイエンスミュージアムはデジタル技術をアトラクションにもちいて、難解なサイエンスの知識を分かりやすくす

る展示物を設計し、来場者に提供しているが、同様のスタイルは学校教育の場でも十分に有効であろう。児童達が通常利用している教科書や参考書などの静止した紙メディアを越えて、使うやりとりの中で学べる魅力的な教材は、使い手である子ども達の好奇心を触発する可能性があるとともに、指導者側の好奇心も刺激することが期待できる。

2.5. 演習の設計

これまで延べてきた 1 節～4 節の利点を考慮した上で、演習プロセスの設計を行った。題材とした事例は、筆者らの担当している専修大学ネットワーク情報学部の実用演習（コンテンツデザイン）[2 年次後期] である。この演習では、情報学の学習内容でも、人を考慮した設計を行うための考え方として、情報デザイン領域の学習に取り組んでいる。情報デザインとは、情報技術を使ったデザイン領域のことではなく、目的ベースで考えれば、良い体験をうみだすこと、すなわち

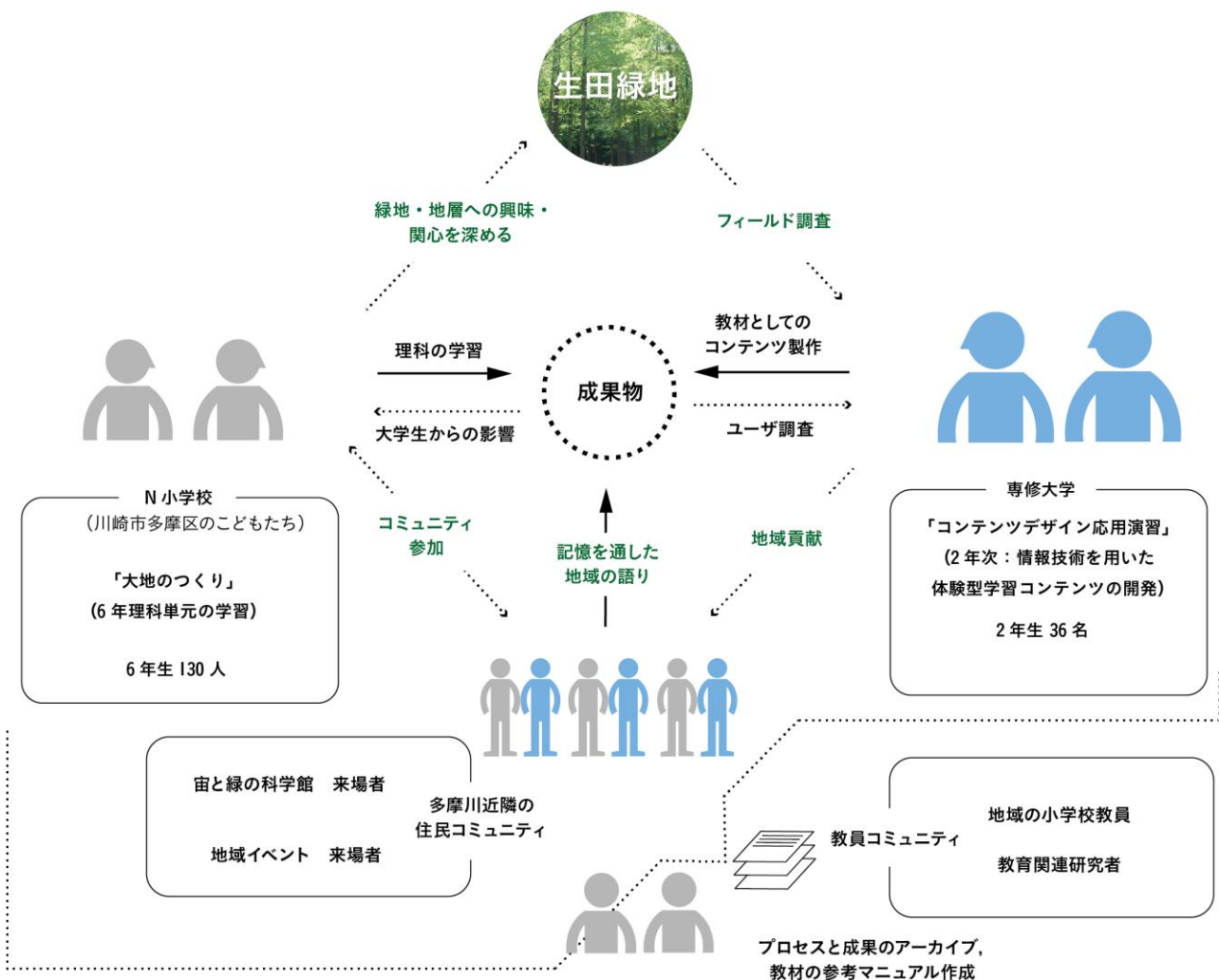


図 1: 連携の概念図

“ユーザエクスペリエンス (UX)” のためのデザインであると捉えられる[10]. そこで、ユーザにとって本当にうれしい体験を生み出すために、1) 対象となる問題をよく調査した上で発想すること、2) 起点となる発想を元にプロトタイピングと評価を繰り返していく仮説検証プロセスを体得すること、以上の2点を主な学習目的として設定し、近隣のN小学生と提携し、6年生児童向けの自然科学の学習教材をデザインするというテーマを設定した。大学生も小学生も、それぞれの学びが進行する中では強烈なパワーを発する。逆に言えばパワーを発するような状況にこそ、様々な学びが埋め込まれていると言える。そのエネルギーを変換させ、地域にすでに存在しているものと接続させることを念頭に置いた。

この大学・小学校の連携は、3節で述べたように、大学生側にとっても小学生側にとっても、それぞれの学習にとって互恵性がある設計となっている。この演習においてN小学校との提携は単発のものではなく、2006年度から10年間継続的に行われている[11]。小学校側のスタッフは毎年入れかわってきたが、それでも継続して来られたことは、持続性のある相互関係を作ることができた、と言い切ってよいだろう。

ここまで述べてきた連携に関する利害関係者とそれぞれの目的についての整理を行った。大きく4つに区別できる。

1) 大学生のデザイン学習

専修大学の学生によって教材開発を行い、その際に小学生との交流経験を対象ユーザの理解、発想といった実践的なデザイン学習に役立てること。

2) 小学生の自然科学学習

小学生向け自然科学の学習に関連した体験型学習教材を提供し、主に川崎市多摩区を対象にした児童のための自然科学の知識化に役立てること。

3) 地域コミュニティへの貢献

成果物を介して多摩区の自然についての知識が交わる場を作り、多様な年代との対話によってコミュニティに蓄積された共有経験や自然の価値を住民が再認識すること。

4) 冊子を通じた知識公開

開発過程と成果物をアーカイブ化し、多摩区内の小学校教員向けに事例をベースにした体験型教材の作り方や考え方の手引きとなるような小冊子を制作すること。またウェブサイトを公開すること。

以上をもとに、連携の因果関係を見えるようモデル化した(図1)。中央に置かれているのがモノとしての成果物(教材)

であり、このモノを介してさまざまなコミュニケーションが行われていることを示す。モノが異なるコミュニティをつなぐという意味では、ここで生み出された成果物はバウンダリーなオブジェクト[12]ということもできるだろう。ここで、筆者らが体験のデザインといえどもモノに落とし込んでいるのは、作者以外の人達でも使えるような体験の再現性を持たせることを目指すためである。例えば教材であれば、作者の学生達がいなくても小学校で先生達につかってもらうことが可能である。

3. 自然科学学習と教材制作

3.1. 小学校におけるデジタルコンテンツの現状

文部科学省では、すでに2020年に向けてデジタル教科書を導入する検討が為されているが、現時点で小学校においてデジタルコンテンツを活用する取り組みはまだ始まったばかりで、タブレットPCを全生徒に配布するなどの取り組みは一部の先進的な学校に留まっている。本学部が連携する小学校でも各教室にPCと連動した電子黒板(大型モニタ)が導入されているが、主にデジタル化された教材を提示する用途として使われ、板書の代替やスムーズな資料提示に活用されているのが現状である(図2)。一方で、デジタルネイティブとも呼ばれ、多様な電子機器が身の回りの環境に存在する多くの子ども達は、自宅でPCやタブレットを使用し、スマートフォンも使いこなして情報を自ら入手することができるスキルを持っている。今回の取り組みは、このような状況を鑑み、デジタルコンテンツを従来の教師が提示する補助資料としてのツールから、子ども達が主体的に学び体験するツールへと発展させる試みである。



図2 教室内の電子黒板

3.2. 大学生による教材制作

大学生は4人～6人で1つのグループを編成し、グループ毎に1つのテーマで自然科学を学ぶための教材を制作する。教材は子ども達が自ら動かし、実験することができる模型などからなるアナログな「モデルコンテンツ」とアニメーションや動画などの動的な情報を提示するツールとなる「デジタルコンテンツ」を組み合わせた構成で設計されている。

また、子ども達がグループで体験し学ぶことを想定して、複数人が同時に扱えるコンテンツであることを制作条件に課している。これは従来のデジタル教材のように、子ども達がコンピュータと1対1で向かい合いドリルやクイズのように個人のペースで学ぶアプローチとは異なり、グループで話し合いながら、コンテンツを活用していくという新たな方法を探るためである。詳細は後述するが、グループで学ぶことに対して子ども達は実際にどう感じたのかを教材体験後にアンケート調査により回答を得たところ、83%の子ども達が個人で学ぶよりも、グループで学ぶ方が良いと回答している。

制作の過程では、プロトタイピングの手法を積極的に採用し、早い段階から何度もモデルを試作し、学生、教員、小学校教員などに実験して見せることによってより良いものを改善しながらデザインしていった。プロトタイピングをすることで、迅速にかつ具体的に問題点を共有し、最適解を導き出すことができるようになるからである。

本稿では、双方を効果的に融合したコンテンツの事例を紹介し、グループで子ども達が取り組むことの効果と課題を検証する。

3.3. 教材事例

1) 事例：『さわるハンドインマグマ』

『さわるハンドインマグマ』は、噴火によって形成される火山の形にはなぜ違いがあるのか、マグマの性質と噴火の仕組みを体験しながら学べるコンテンツである。モデルコンテンツはマグマの粘り気の違いを実際に手で触れて体験できる「マグマだまりBOX」(図3)、視覚的に粘度の違いを比較観察できる「マグマサンプル」(図4)、形の異なる三種類の「火山模型」(図5)から構成されている。

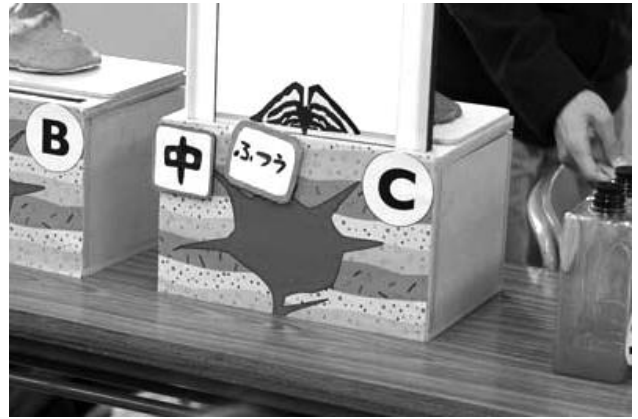


図3 マグマだまり BOX



図4 マグマサンプル



図5 火山模型

デジタルコンテンツはiPadを利用した三種類の異なる噴火の様子をアニメーションで表現したもので、上述したマグマだまりBOXに差し込んで利用するようになっており、あたかもマグマだまりからマグマが吹き出てくるように見えるようにデザインされている(図6)。

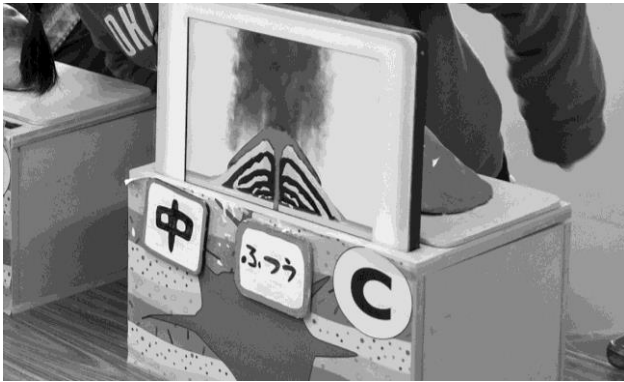


図6 マグマだまり BOX と一体化したデジタルコンテンツ

子ども達はまず火山模型を見て、火山の形に違いがあることを知ると同時に、大学生から形の違いは実はマグマの性質による違いで生まれることを教えてもらう。次にマグマだまり BOX の中に手を入れて三種類のマグマの粘り気を実際に触って確かめる (図7)。この時にどちらの方がより粘り気があるかをグループ内で議論し順番を決める。



図7 マグマの粘り気を感じて確かめる

次にマグマサンプルを傾け、容器内の三種類のマグマが流れる速さの違いを観察する (図8)。触角と視覚でマグマの性質の違いを理解したら、それらの事象からどのような火山が形成されるのかをグループ内で推論し、該当する火山模型をマグマだまり BOX の上に乗せる。



図8 マグマの流れる速さを観察する

最後に、自分達の推論が正しかったのかどうかを確認する。iPad をマグマだまり BOX に差し込むと、噴火映像が流れるようになっているので、マグマの性質によってどのように噴火の違いが発生し、火山が形成されていくのかを確認することができる (図9)。

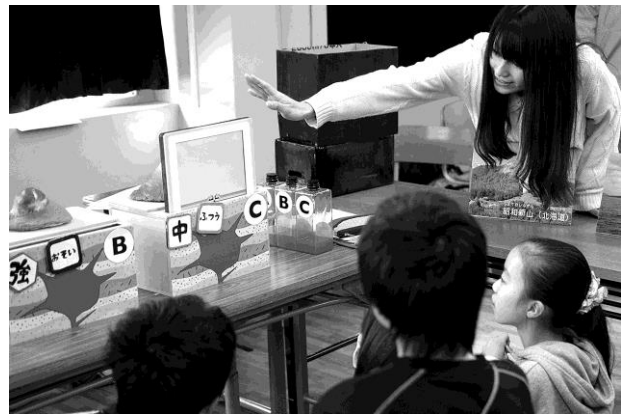


図9 自分達の推論が正しかったのか iPad の動画で確認

この教材はマグマの粘性などの言葉で理解しにくい部分はアナログなモデルコンテンツで実際に触ることで理解し、噴火とマグマが流れ出る様子は iPad 上にアニメーションでデジタル表現することで、火山が徐々に形成されていく過程を何度も再現できるようになっている。それぞれが別のコンテンツではなく、アナログなモデルコンテンツとデジタルコンテンツが一体化してより理解しやすい学習教材になっているのが特徴である。また、それぞれ体験したことをもとにグループで推論して、その結果はすぐに視覚的に確認できる点も従来にはなかった学習コンテンツになっていると考えられる。

2) 事例：『地しんラボ』

『地しんラボ』は大地震が起きた際に、街にどのような危険が発生する可能性があるのかを子ども達が自ら考え、体感し、実際に地震が起きた際には、その経験と知識を活用できるように工夫されたコンテンツである。モデルコンテンツは、左右に揺らすことが可能な土台の上に街の模型が乗った構造となっており、子ども達が自ら地震を起こすことができる (図10)。街の中には、高速道路 (図11) や電線 (図12) など街中で見かける様々な建築物が精巧に作られて設置されている。



図 10 子ども達自身で揺らすことが可能な街の模型



図 11 高速道路の模型



図 12 電柱の模型

また、モデルコンテンツとデジタルコンテンツをつなぐ役割として「カメラ君」というキャラクターが設定されており、街の模型の中で地震によって危険なことが起こりそうな箇所に子ども達自身が設置できるようになっている。カメラ君は撮影をするという設定となっており、カメラ君の視点から街を撮影するという役割が与えられている（図 13）。



図 1 モデルとデジタルコンテンツの橋渡しをするカメラ君

デジタルコンテンツは iPad を利用し、カメラ君が設置された場所の風景を映し出す設定である。地震が起きた際にどんなことが発生するのか、実際の災害時の写真と映像をもとにコンテンツが作られ、子ども達が起こり得る災害をリアルに感じられるように工夫されている（図 14）。



図 14 iPad 上で実際の震災時の写真や映像を確認

まず、子ども達はモデルコンテンツの街の模型を観察するところからスタートする。模型には様々な施設や地形があるので、もし震災が起きたらどんな変化や危険が発生しそうかを推論し、その場所にカメラ君を設置していく。カメラ君を設置したら、それぞれ何が起こりそうだと考えたのかを発表する機会を設け、グループのメンバーとお互いの考え方を議論することができるようになっている（図 15）。

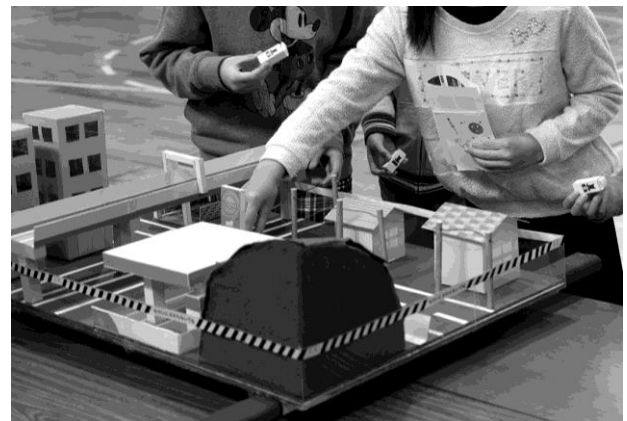


図 15 推論して模型の街の中にカメラ君を設置する

メンバー全員がカメラ君を設置し考え方を共有したら、子ども達自身の手で模型の街に地震を起こしてもらい、街の模型は揺れに合わせて、家や高速道路が倒壊したり、裏山が崩落するなどの様々な災害が発生するように設計されている（図 16）。



図 16 子ども達自身の手で地震を起こしてみる

震災による街の変化を体験したら、街の模型でどのような変化が起きたのかをカメラ君を設置した箇所を中心に、iPad 上で1つずつ確認していく。この際、表示されるのは実際の震災で起きた画像や映像であり、実例をあげて子ども達が危険な事柄を理解できるようになっている（図 17）。



図 17 カメラ君を設置した箇所で何が起きたのか確認する

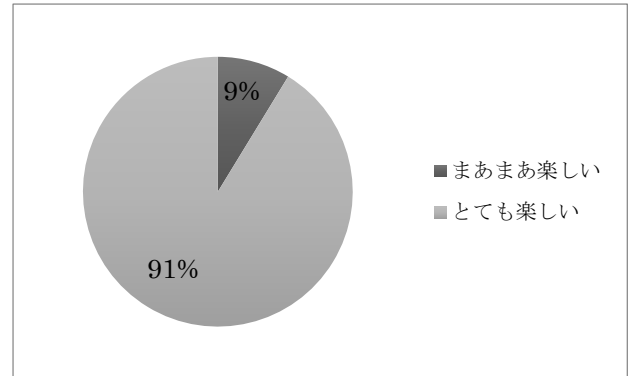
この教材は震災の際に発生する様々な危険に対して、友達のか考え方と比較しながら推論することができるのが特徴である。また、自ら地震を起こし模型の街に様々な変化が起ることを目の当たりにすることにより、危険な箇所や出来事を体験的に学ぶことができる。そして、模型の弱点でもある現実感を補完するために、カメラ君の視点として連動したiPadを用いることで、その場所における特異性を実際に地震が発生した際の本物の画像や動画で見ることができる従来には無かった学習コンテンツになっている。

3.4. 検証

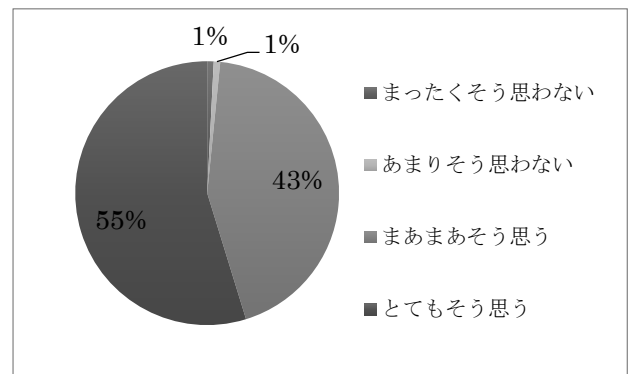
これらの学習教材は実際に小学校に持ち込んで大学生が出前授業を行うという形で本物のユーザである小学校6年生に

使用してもらった。約280名の子ども達にこれらの教材を使って学習した後にアンケートに回答してもらった。以下に結果を記す。

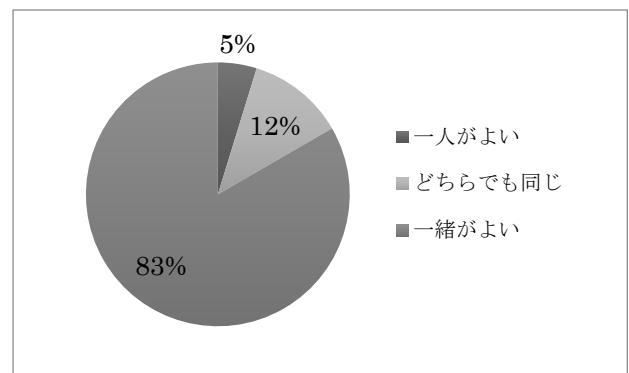
Q1. 授業は楽しく学べたか？



Q2. そのテーマについてもっと学んでみたいか？



Q3. 友達と一緒に学ぶことについて



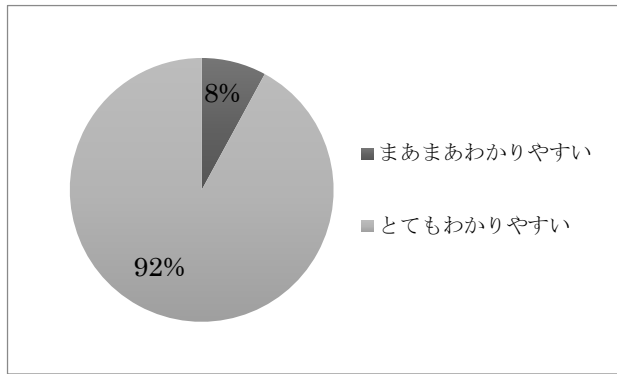
一人がよい主な理由：

- ・一人の方が静かに集中できる。自分のペースでできる。

一緒によい主な理由：

- ・友達と意見や考えを共有できる。
- ・一緒に相談したり協力して問題を解決できる。
- ・一緒に学んだ方が異なる意見を参考にできるし楽しい。

Q4. 模型や iPad を使うことでわかりやすく学べたか？



主な特に良かった点：

- ・ 模型は実際に触れて動かすことができるのでわかりやすい。
- ・ 自分達で予想して実験できるのが楽しい。
- ・ iPad はきれいな写真や動画が見られてわかりやすい。
- ・ 言葉だけでなくアニメーションや動きがありわかりやすい。
- ・ 模型とタブレットがつながっていて楽しくわかりやすい。

タブレット PC の活用については、制作側の学生達約 120 名からヒアリング調査を行ったが、以下のような回答が得られたので主なものを記す。

メリット

- ・ 簡単にすばやく写真や動画を提示できる
- ・ 子ども達の目の前に持ち運んで提示することができる
- ・ 子ども達が操作する際にも直感的でわかりやすい
- ・ 子ども達の興味を引きやすい

デメリット

- ・ 同時に複数人に資料を提示する場合には、画面がやや小さい。
- ・ 無線 LAN などのネット環境に左右される。
- ・ 仕様の問題で PC や他デバイスとの連携が難しい箇所がある。

アンケート結果からは、制作したコンテンツが楽しい学びにつながっており、そのテーマに対して興味を抱かせることに成功していると考えられる。また、今回の教材は子ども達がグループで取り組むことを前提に開発されたが、多くの子ども達

が、友達と一緒に学ぶことで異なる意見や考えを共有でき、よりよい学びになると実感しており、グループで議論し合いながら、コンテンツを活用していくという方法は一定の効果があることを示すことができたと言えるだろう。一方で、制作側にとっては、環境や仕様の問題を乗り越えるためにまだまだ壁があることが実感されており、使用環境の整備や、アナログやデジタル含めたよりシームレスな連携がより良い教材をデザインするための課題である。

4. 成果のアーカイブとシェア

既に述べたように、演習で大学生が開発した学習教材は、アニメーションやマルチメディアファイルなどを扱うタブレット PC やコンピュータを活用した情報ツールによって学習することができるデジタルコンテンツと、立体造形や実物などを実際に触ることで学習することができるモデルコンテンツとで構成されている。これらの学習教材は、大学側で用意した機材を実行環境として想定していたり、一点ものとして制作されていたりするため、大学生が催す発表会に来てもらいその場で実際に体験してもらう以外には、連携している諸機関や地域コミュニティの人々に成果を知ってもらう機会が少ないという課題点が挙げられてきた。

本取り組みでは、デジタルベースで学習教材が開発されているという利点を活かし、成果のアーカイブとシェアをさまざまな方法で行うことによって、再現性のある学習教材の提案や学びの共有を、地域コミュニティへ還元することを狙った。以下ではアーカイブ、シェアそれぞれについてのこれまでの取り組みを述べる。

4.1. 成果のアーカイブ

演習では、大学生が開発した学習教材の概説や開発までのプロセス、開発した学習教材を活かすために想定した利用シナリオなどをまとめ、さまざまなメディアの形式にアーカイブしている。成果をアーカイブすることで、連携している小学校の教員や地域コミュニティの人々、また同じ演習を今後履修する大学生などに対して、演習を通して大学生が積み上げてきた議論や情報を共有することが可能になっている。

以下で、演習で行われている各メディア形式でのアーカイブの事例を紹介する。

1) 成果集冊子

演習のプロセスと学習教材の開発過程および制作した教材について成果集としてまとめ、製本・発行した(図18)。成果集は、演習のプロセスとその成果をアーカイブすることによって、主に多摩区内の小学校の教員向けに、事例をベースにした体験型教材を制作するにあたっての考え方や、実際に小学校で教材を制作する際に参照できるような材料・図面などの具体的な作り方、また制作した教材を活かすための利用シナリオの構成などを手引する資料となるような冊子となっている(図19)。

成果集冊子は、演習のプロセスとその成果を細やかにまとめることで、本取り組みをアーカイブする資料的役割を果たしている。一方で、製本・発行をするため部数を多くすることが難しく、発表会や展示会で広く配布できないため、連携した地域コミュニティの諸機関や川崎区内の小学校など、限られた所までしか共有することができないといった課題点が挙げられる。

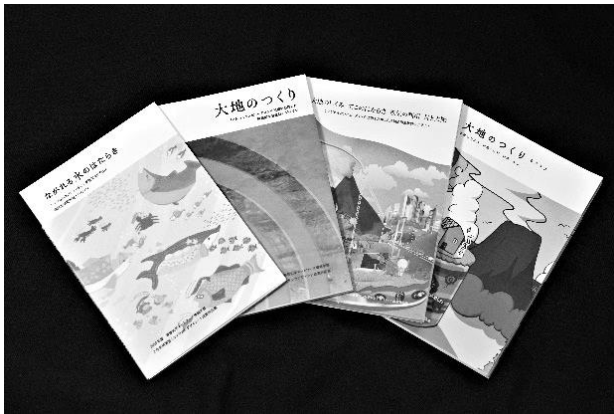


図18 これまでに発行した成果集冊子

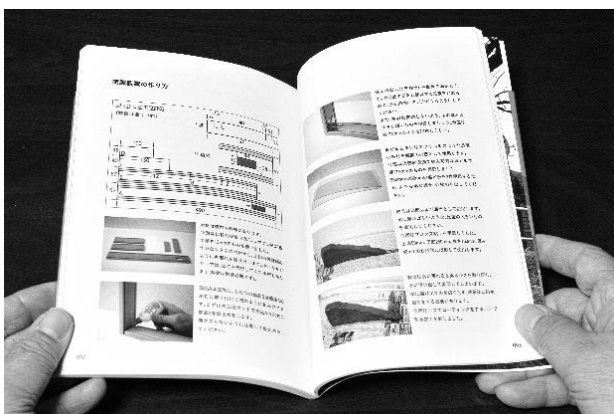


図19 成果集冊子に記載した教材制作の手順

2) 展示会ブックレット

展示会ブックレットは、開発した学習教材のコンセプトや

概要、各学習教材を利用する際の学びの流れについて絞り込んでまとめたカタログ形式の小冊子となっている(図20)。内容を絞り込むことで部数を多くすることができ、発表会や展示会の来場者に配布することで本取り組みを地域コミュニティの人々に広く共有することが可能となった。

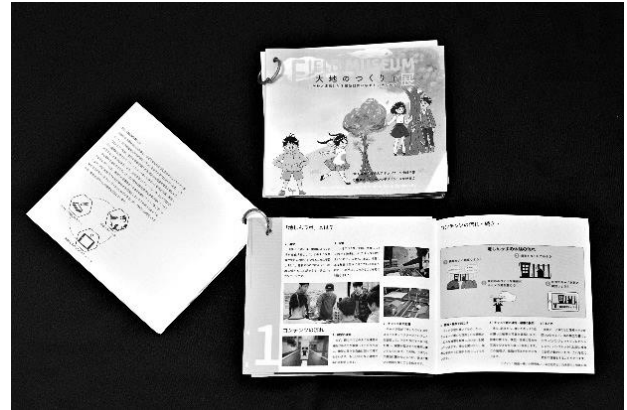


図20 これまでに配布した展示会ブックレット

3) 授業Webサイト

成果集冊子および展示会ブックレットは、大学生が開発した学習教材の成果を中心にまとめられ、印刷されたものとしてアーカイブされている。それに対して、授業Webサイトは、3ヶ月程度に渡って問題解決を目指していった演習のプロセスそのものをまとめたものとなっている(図21)。授業Webサイトは、毎回の授業の到達目標と授業内での大学生の議論や制作活動の様子を記録しており、演習終了時には、演習全体のプロセスをふりかえることができるようになっている。

また、授業Webサイトは本取り組みを各年度別にアーカイブしているため、これらを横断的に読み解くことで、演習が辿ってきた変遷や利用可能な情報ツールの変化と大学生が制作した学習教材の傾向についてなどを比較・検証することが可能となっている。



図21 授業Webサイト

4) 学習教材ごとのプロモーション Web サイト

学習教材を開発したグループごとに、学習教材を紹介するプロモーション Web サイトを制作している。プロモーション Web サイトでは、開発した学習教材のコンセプト、教材キットの内容および用意するもの、学び方のシナリオ、開発までのプロセスなどをまとめることで、学習教材を制作し利用するための情報をアーカイブしている (図 22)。

Web サイトとしてまとめることで、成果集冊子や展示会ブックレットでは紙面サイズの都合で入れることができなかった図版の提示や、制作したデータの配布など、同じ学習教材を複製し利用したい人に必要な情報を提供できるようになっている。これにより、再現性と利点のあるデジタルデータを扱うアーカイブとして、印刷物とは別の役割を果たしている。



図 22 プロモーション Web サイト

5) 各大学生の blog による活動記録

演習を履修している各大学生は、学習教材を開発する過程で行ったグループ内での議論や制作の記録を、演習の活動記録として blog システム上に残している (図 23)。活動記録は一週間ごとを目安に議論や進捗についてまとめ、どのような議題についてどう議論をし、その中で考えたことや決定したこと、作業として行ったことや問題点などを、個人の目線から記録していくことで、グループワークにおける各大学生本人の認識や理解を言語化することで再確認することを目的としている。また、それらをグループ内で相互に読み合うことによって、グループメンバー間での議論における論点の齟齬を減らすことも可能となるといった、演習終了後におけるアーカイブだけでなく、演習進行中の活動に対しての補助的な役割もある。



図 23 blog による活動記録

4.2. 成果のシェア

演習では、開発した学習教材をターゲットユーザである小学生に体験してもらうだけでなく、連携している諸機関や地域コミュニティの人々、大学生などにもさまざまな形で成果をシェアしている。開発した教材を一学校間だけではなく地域の人々に公開・体験してもらうことで、学びをより広く共有することを狙った。特に、地域の諸機関と連携することにより、地域資源に関する専門的な知識とフィールドワークの機会を提供してもらい、これによって地域資源を活用した学びのあり方を提案することができたという、相互での知の往復運動を行うことができた。

以下で、本取り組みで大学生が開発した学習教材および成果のアーカイブをシェアしている各事例を紹介する。

1) 小学校訪問による発表会

毎年度、連携をしている小学校を訪問してワークショップ形式の発表会を実施している。発表会では、大学生が開発した学習教材を用いて、10 分のセッション形式のワークショップをターゲットユーザに設定した学年の 4 クラスについて合計 16 セッション行っている (図 24)。発表会では、実際のユーザである小学生に教材を体験してもらうことでその反応を見たり、シナリオで設計した学びができていのかを確認したりすることができる。また、小学校の先生にも参加してもらうことで、小学校の授業内での利用のイメージを持ってもらうことができるため、開発者である大学生と、ユーザである小学生と小学校の先生とが、学習教材の成果を実物を介して共有することができる重要な場となっている。



図 24 小学校での発表会の様子

2) 科学館での展示会

連携をしているかわさき宙と緑の科学館にて、2014 年度より展示会を実施している (図 25)。かわさき宙と緑の科学館は、生田緑地の敷地内に建てられており、近くには多摩川が流れているなど、地域資源であるフィールドと学びを繋ぐ実践の場として非常に優れた環境である。展示会では、小学校訪問による発表会で気付きを得た課題点の改善に加え、ターゲットユーザとして設定した学年だけでなく幅広い年齢層の人々が体験できるように調整した学習教材とシナリオを用意していく。また、展示会では先に述べたブックレットを 200 部程度用意し、来場者に配布もしている。この展示会によって、これまでは連携している小学校のターゲットユーザの学年だけしか体験できなかった学習教材を、地域コミュニティのより多くの人々に成果として共有できるようになった。



図 25 科学館での展示会の様子

3) Web サイトでのシェア

既に述べたとおり、演習の記録である授業 Web サイト、成果を紹介するプロモーション Web サイト、各大学生が blog に

書く活動記録といったように、複数の視点や目的に沿って Web 上に成果をアーカイブしている。これらは Web 上で共有され、閲覧可能な情報として各年度別に蓄積されており、成果を広く共有することができるようになっている。ただし、現時点では肖像権に配慮して、一部の情報については大学内からのみアクセスできるようになっている。

5. 考察

本取り組みの成果として、以下の点が挙げられる。

1) 大学生の学び

大学生は自然科学の教材作りを通して、本物のユーザである子ども達を理解し、ユーザに相応しいコンテンツとは何かを熟考し、アナログやデジタルの双方の特徴を活かした学習コンテンツをデザインすることを学ぶことができた。教材開発過程においては、ステークホルダーである子ども達、小学校教諭、科学館のスペシャリストなど、多様な方々に参加して頂いたことで、逐次内容の改善を行うことが可能になり、教材をより良いものに改善することにつながった。

2) 子ども達の学び

教科書で読むだけではなかなか理解しづらい自然科学の現象をデジタルコンテンツと地域資源を結びつけることで、身近な現象として教材を通して体験的に学ぶことができた。

小学校のカリキュラムの中で、たくさんの実験や観察を行ったり、その教材を開発することは現実的にはかなり難しいと言わざるを得ないが、本取り組みのように大学と連携することで、地域の自然科学の現象を級友と相互に議論して、主体的に楽しく学ぶことができた。

3) デジタルコンテンツの可能性

自然科学の現象は時間・空間・場所の制約を受けるので、観察や実験がなかなか難しい。しかしながら、模型などのモデルコンテンツと映像やアニメーションなどのデジタルコンテンツを組み合わせることで、通常目にすることができない現象も何度でも再現することが可能になる。また、子ども達が推論し自ら教材を操作して、それに対するフィードバックをリアルタイムに返すことも可能になり、体験的かつ主体的に学ぶツールとしての可能性を示すことができた。

4) 成果の共有と地域への還元

本取り組みは成果の共有の一環として、科学館において公開展示発表を行い、地域の方々にも参加してもらう機会を設けている。多数の人々が訪れる施設で公開することにより、一学校間に留まらずその成果を共有し、地域へ還元ができたと考える。また、教材の開発過程はすべてアーカイブし、Web上に公開してその成果を広く共有できるようにしている。

成果をアーカイブすることで、次年度の取り組みの資料として、また、小学校や地域でその成果を活用できるようにするためである。

本活動で成果として示すことができたのは、大学が多様な地域のコミュニティと連携し地域の資源を活かすこと、デジタルコンテンツを組み合わせることで、豊かなコンテンツを創造できることのひとつの可能性である。また、多様な人々と地域資源とのネットワークの接続によって、相互に知を共有できる学びの場が立ち現れることを示すことができたと考えられる。このネットワークはまだまだ小さなものであるかも知れないが、相互に知見を共有し学び合える仲間と協働する場を増やし、地域コミュニティやさらに多くの人々にその成果を還元できる活動として今後も進めて行きたいと考える。

参考文献

- [1] 上平崇仁, “人間中心設計教育のための多層的コミュニティと社会的相互作用” 人間中心設計：人間中心設計推進機構・機構誌 7(1), 19-26, 2011.
- [2] Brown, T., *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*, HarperBusiness, 2009.
- [3] Stickdom&Schneider, *This is service design thinking*, BIS Publishers, 2012.
- [4] Binder, T. et al., “Democratic design experiments: between parliament and laboratory”, *CoDesign International Journal of CoCreation in Design and the Arts* Volume 11 2015 - Issue 3-4 pp152-165, 2015.
- [5] 須永剛司他, “Co-design プロジェクトが自発的に回ること：社会を形づくるデザインに向けて” 人工知能学会誌 28(6), 886-892, 2013.
- [6] 佐宗邦威, “21 世紀のビジネスにデザイン思考が必要な理由” クロスメディア・パブリッシング, 2015
- [7] 山崎亮, “コミュニティデザイナー人がつながるしくみをつくる” 学芸出版社, 2011
- [8] 原田泰, 宮田義郎 デザイン, 街に出る 4: 旅するデザイン: ことの成り立ちを理解し, 体感し, 再構成する実践としてのデザイン・ワークショップ, 日本デザイン学会研究発表大会概要集 63(0), 4, pp.008-009, 2016
- [9] 安武伸朗他, “行政と共創する移住コミュニケーションプランの可能性と課題: 静岡市の移住推進パンフレット製作”, 日本デザイン学会研究発表大会概要集 63(0), pp.261-262, 2016
- [10] 山崎彦他, “情報デザインの教室” 丸善出版 2010
- [11] コンテンツデザイン応用演習 Web サイト年度一覧：
<http://www.ne.senshu-u.ac.jp/~cd/>
- [12] Star, S., Griesemer, J. "Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39". *Social Studies of Science*. 19 (3): 387-420. 1989

謝辞

本研究は、平成 25 年度 専修大学研究助成を受け、実施したものである。調査や実施に関してご協力頂いた皆様に、この場をお借りして御礼申し上げます。

