

放射能はオバケじゃない！霧箱制作で学ぶ自然放射線の可視化

北田大樹⁽¹⁾ 白井暁彦⁽¹⁾ 鈴木孝幸⁽²⁾

(1) 神奈川工科大学 情報学部 情報メディア学科 (2) 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

概要

福島第一原発事故による放射性物質拡散問題は、科学者から一般家庭、子供やお年寄り、国際社会といった人々が長期に渡って向き合っていかなければならない問題である。本研究は、この問題に対して、人々が今後どのようにこの問題と向き合い共有していくのか、その過程において情報科学および技術がどのように貢献できるのかについて、可視化技術と科学コミュニケーションに注目している。本報告では、現状の関連活動の動向及び、市民や大学生を対象としたガイガーカウンターの科学的理解の現状調査、また霧箱を制作するワークショップの効果を通し、放射性物質拡散問題に対する社会的理解を深めるための手法について報告する。

1. 背景

3月11日に発生した東日本大震災（以下「震災」）によって引き起こされた福島第一原発事故（以下「原発事故」）発生以降、問題となっている放射性物質拡散が、各種メディア・報道を通じて、人々の生活に日常的に恐怖や不安といった影響を与えている。

しかしながら、放射性物質拡散に対する（風評被害ではなく）直接的な被害・影響に関して、まとまった情報は少ない。今後、どのような地域にどのような影響が現われるかについて、長期にわたって、社会が向き合っていかなければならない問題であるといえる。計測に基づく科学的視点に加えて、子供から大人まで放射線に関する基礎的知識に目を向け、直感的にその意味を理解するきっかけを作る必要があるだろう。

本報告では、情報科学技術を用いた関連活動の動向調査に加え、科学コミュニケーションおよび情報メディアの新たな探求として、この主題に対して、公開講座を通した一般市民と大学生のガイガーカウンターに対する基礎的な科学的理解の統計調査と、一般市民がハンズオンで体験し、科学に目を向ける事ができるワークショップ手法の3手法について報告する。

2. 関連研究

2.1 放射線教育活動

原発事故発生以前から日本科学技術振興財団による小

学～大学教育機関の授業教材「簡易放射線検出装置・はかるくん」の無償貸出が行われている[1]。また、新しい学習指導要領においては、中学および高校理科において「放射線」を扱っていることもあり、ガイガーカウンターを用いた放射線教育への活用は放射線教育フォーラムにおいて報告されている[2]。

2.2 草の根計測活動

震災以前は、原子力施設の社会理解を深めるための活動などに限定されていたこの種の放射線可視化・計測技術であるが、震災および原発事故発生後は、実際に自ら、ガイガーカウンターをはじめとする放射線計測装置の購入や自作を行い、周辺地域の放射線計測とインターネット等で計測値の公表を行う人々が多くあらわれた。

しかしながら、これらの活動の課題として、計測機器の価格面や機器の特性や性能など技術的知識と計測方法や取得したデータの見識といった科学的知識を持っている事が前提になっており、誰にでも理解できるというものではないだろう。

2.3 ネットワーク手法とその可能性

近年の情報科学的分野の特徴として、ネットワークメディアおよび社会を巻き込む形での活動も重要である。前節で挙げた課題に対して、善意の専門家などによる情報発信・共有活動[3]も多く行われており、放射線問題に直接取

り組むネットワーク活用手法も登場している。

Yahoo! JAPANは、地球環境スキャニングプロジェクト [4]が監修する放射線量リアルタイム表示webサービス「放射線情報」 [5]を開始した。図1のように全国の計測地点とその放射線量を地図上にマッピングしており、約5分ごと、ほぼリアルタイムで各地点の詳細情報および、24時間、直近30日・直近90日間の平均値をグラフで表示することができる。

このようなネットワーク活用手法は、個々人のボランティア活動や、国などの公的機関の公表や、SPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）の予測情報といった情報に対して、第三者データとして有効に機能する可能性がある。例えば、購入したガイガーカウンターの計測値が妥当であるかといった比較や、ホットスポットの発見などにも役立つ。

地図上に放射線量値を表示する手法は、今後も有効であるが、我々は数値ではなく、直感的に理解できる手法を探索した。今後は、マイクロコンピュータやセンサネットワークを用いた計測手法が進展するだろう。



図 1 Yahoo!JAPAN 放射線情報

3. 公開講座を通じた受講後の聴講者の理解度分析

2011年10月1日に神奈川工科大学で開催された公開講座「実感する科学・工学技術」において、一般市民の受講希望者及び本学学生で構成される受講者に対し、2時間にわたり、ガイガーカウンターの仕組みについて講演を行った[7]。この講演の最後にアンケートを実施し、その中に理解度を測る目的で、以下のような記述式の設定を設定した。

ガイガーカウンターは (①) 線の
(②) を測るものである

この2つの解答欄に対し、回答①を2点満点、回答②を3点満点で評点化したところ、以下のような結果となった。

3.1. 統計的手法による受講者の理解の可視化

集計対象者全体で65名、うち神奈川工科大学の学生が26名、一般の受講者が38名（厚木市内：12名、市外26名）であった。年代別にみると50代以上が38%、次いで20代が35%、10代が12%、30代～40代が10%という構成であった。

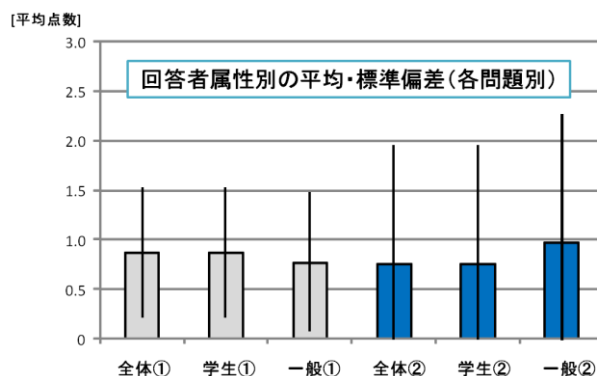
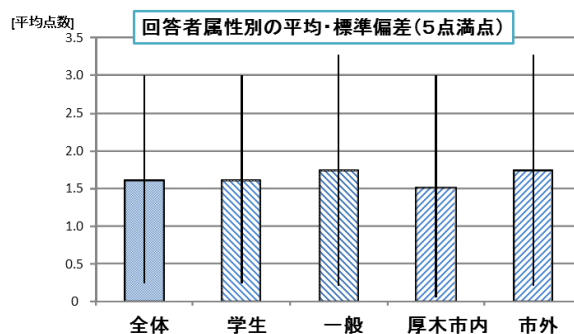


図 2 「公開講座」における理解度と属性

回答①の正答は「β線」で配点2点あるが、「放射線」といったあいまいな回答は1点、「α、β、γ線」といった誤りを含む回答は0点とした。回答②の正答は「CPM (count per minutes)」もしくは「パルス電流の通電回数」で配点3点であり、一方、「ガイガーカウンター」という「カウンター」が「何を測っているか」という視点に基づき、単に「カウント」、「パルス」、「電離作用によるパルス」、「管壁を通り越すβ線」といったキーワードだけでは2点とした。回答①、回答②ともに「ガイガーカウンターがβ線のみをカウントしている」という基本的理解があれば双方の設定は正答できるはずであるが、設問①の正答者が少ない。放

放射線に「 α , β , γ 線」といった種類があることを知らない可能性がある。一方、設問②に「放射線量」とする誤回答が多かった。

なお、学生と一般の受講者では、標準偏差に違いが見られた。平均点数は一般受講者よりも低い、標準偏差は少ないという統計結果が得られた (σ 学生=1.38, σ 一般=1.53)。希望して受講している一般受講者に対し、受講態度などに問題がある受講生も混ざっていた学生受講者であるが、知識のばらつきは一般受講者のほうが多いという結果であった。また、厚木市内・市外の結果においては、市外の受講者のほうが、平均点数が高かったが、標準偏差は厚木市内の受講者の方が低く、(σ 厚木市=1.48, σ 市外=1.53) 知識のばらつきが市外の受講者よりも少ないという結果が得られた。

3.2 考察

本調査において明らかになったことは、2時間の座学をもってしても「あいまいな回答」しかできないという点である (なお他の設問において「ガイガーカウンターで、具体的に何が測れるか知っていますか?」という設問があり、「知っていた」と答えている回答者が27%存在した)。

この結果は教授者のスキルで上下するべきではなく、社会の理解とともに継続的に調査されるべきであろう。また、より実感できる、体感できる手法を用いた場合でも、同様の統計的手法で評価を行うことができるだろう。

また他の設問についても、より深く調査を続けていきたい。市民の受講者には「情報を収集し理解したい」という意志が多く見受けられるが、反して「ガイガーカウンター」という計測器や「Sv/H」という単位が何を意味するのかについて、マスコミやネットメディアによる情報の授受では十分な理解が得られていないという現象も興味深く、この点についても、可視化手法やワークショップなどを通して、各人のバックグラウンドにあわせた科学理解の方法が採られる必要があると考える。

4. 可視化手法とその可能性

ネットワーク上に計測されたデータが公開されており、このデータを可視化することで、新たな視点や社会理解を

形成する活動も存在している。「microsievert.net」[6]は文科省による「放射線モニタリング情報」のデータを元にパーティクル手法を用いて図3のように各地で計測された1時間あたりの環境放射線を可視化したWebサイトである。数字のみの表現と異なり、どの程度危険なのか感覚的に言語や知識に関係なく理解できるという点で評価できるだろう。しかし実物と異なり、上から降り注ぐ粒子によって表現する場合「放射性物質」と「放射線」を混同しやすい、というデメリットもある。



図3 micro sievert による各地の環境放射線の可視化

4.1 霧箱を使った自然放射線の可視化

前節で挙げた放射線の可視化装置は、シンチレーションやモニタリングネットワークなどの大規模な施設を必要とする。一方で、放射線教育の現場においては「霧箱 (cloud chamber)」が従来から多く活用されてきた。ウィルソン霧箱 (1897年) から派生した拡散霧箱が手軽に構築できる。原理としては、気体の中に荷電粒子や放射線を入射させると気体分子のイオン化が起こり、そのイオンを凝結核として飛跡が観測される現象で、ドライアイスでアルコール蒸気を過冷却し、温度勾配を作った容器内に充満させた霧中に、 α 線、 β 線および γ 線を図4のように各円の範囲内で確認することができる。

図5は放射性鉱石であるユークセン石をサンプルとした場合の軌跡と画像処理 (Photoshop [輪郭のトレース] を [レベル87, コントラスト 255] に設定) を施した結果である。デジタル画像処理を施すことで、より観察しやすく、実物を

用いて人々の注目を促すことができる可能性がある。

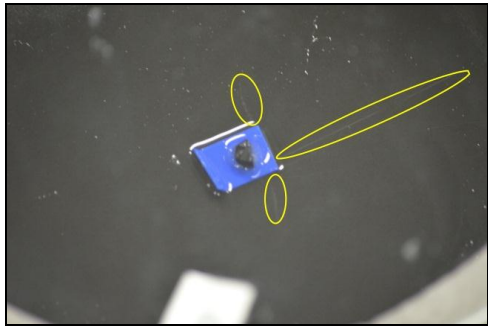


図 4 霧箱による放射線可視化

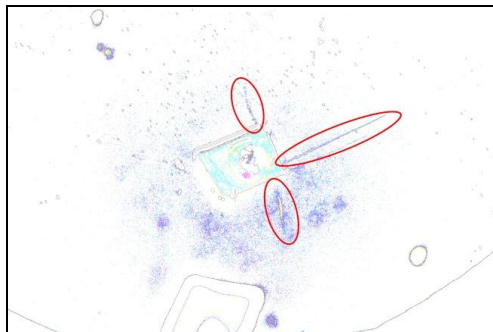


図 5 Photoshop による画像処理結果

4.2 ワークショップの設計と実施

活動や研究の一端として、2011年5月21日(土)に行われた神奈川県青少年センターと神奈川工科大学主催の「科学のひろば」というイベントにおいて「霧箱を使った自然放射線の可視化」という科学コミュニケーション・ワークショップを設計、実施した。

「はかること：みえること」に主眼を置くことで、実験室や家庭でそろえられる材料で、鉱石や自然環境、宇宙から降り注ぐ自然放射線を可視化し、放射能を幽霊のようにとらえていた人々に、体感的に放射線と放射性物質の違いや、能動的な生活につなげる切欠を与えることができた。

5. まとめ

報告では放射性物質拡散問題に対し、現状のネット上での関連活動の動向をまとめ、公開講座を通じた市民や大学生を対象としたガイガーカウンターの科学的理解を統計的手法で可視化した。また、霧箱を制作するワークショップの効果を通し、放射性物質拡散問題に対する社会的理解を深めるための手法について報告した。

神奈川工科大学 KAIT シンポジウム 2011 (11月19日開催) での一般向けワークショップ「放射能はオバケじゃない! 霧箱制作で学ぶ自然放射線の可視化」においては、以上の調査結果と霧箱制作を通して、測ること、見えることの重要性に加え、このデータを客観的に読み解くシナリオを組み込み「安心安全」をより具体的に体感できる科学コミュニケーション手法と情報メディアの価値創出に貢献したいと考えている。



図 6 霧箱を使ったワークショップの様子

参考文献

- [1] 公益財団法人 日本科学技術振興財団 「はかるくん」
<http://hakarukun.go.jp/> (2011/8/18アクセス)
- [2] NPO法人 放射線教育フォーラム(2010) 「中学生・高等学校における放射線に関する学習指導の手引き (改訂版)」
<http://www.ref.or.jp/text1.pdf>
- [3] 「ガイガーカウンターミーティング」
<http://g-c-m.org/> (2011/8/18アクセス)
- [4] 慶應義塾大学「地球環境スキャニングプロジェクト」
<http://scanningtheearth.org/> (2011/8/18アクセス)
- [5] Yahoo! JAPAN 「放射線情報」
<http://radiation.yahoo.co.jp/> (2011/8/18アクセス)
- [6] 「micro sievert 関東各地の環境放射能水準の可視化」
<http://microsievert.net/> (2011/8/18 アクセス)
- [7] 鈴木孝幸, 平成23年度神奈川工科大学公開講座『実感する科学・工学技術—身近な科学技術や製品の仕組みの理解を深めよう!—ガイガー・カウンターの原理を実感する』, 神奈川工科大学, 2011(2011/10/28 アクセス)
http://www.kait.jp/gwy_neigh/community/course.html
- [8] 「比較的安価な放射線測定器の性能」, 消費生活センター,
http://www.kokusen.go.jp/news/data/n-20110908_1.html
(2011/10/28 アクセス)