

# 原子力災害の影響と被災地復興に関する 大学院生向けの教育

百田 佐多生\*

(受領日：2018年5月7日)

高知工科大学 環境理工学群  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

\* E-mail: momota.sadao@kochi-tech.ac.jp

要約：2011年3月の福島第一原発事故をきっかけとして、放射線放射能の基礎知識と計測技術を持った人材の育成を目的とした学部学生向けの放射線教育を環境理工学群で開始した。この原発事故によって、大規模な原子力災害は地域社会に長期間にわたって影響を及ぼすことが改めて認識された。このような観点から、科学技術自体が内包するリスクや地域社会に与える影響まで視野を広げ、大学院向けの講義『放射線と地域環境』を2017年度から開講した。この講義では、放射線が持つ正（効用）と負（リスク）の二面性、原発事故が地域社会に及ぼした影響、地域復興における科学技術の貢献をテーマとして取り上げた。座学で学んだ内容をより深く理解するため、福島研修を実施した。福島で復興活動に携わっている研究機関、交通インフラ企業、地域活動団体を訪問し、被災地域で活動・居住する方々から話をうかがった。受講学生は、実際に現場で活動されている方々の思いや事故直後の状況を知ることもでき、科学技術だけでは解決できない複雑な問題が潜んでいることを実感する良い機会となった。本稿では、『放射線と地域環境』の特に福島での研修について報告する。

## 1. はじめに

2011年に起きた福島第一原子力発電所の事故は、その事故自体と事故によって放出された放射性物質の拡散によって、エネルギー供給・環境に対して深刻な問題を発生させた。また、放射線や放射性物質に関する一般社会での理解が不十分であったため、不正確な情報や流言を原因とする二次的な問題も発生した。このような状況下で、実習を含む放射線に関する学部生向け講義<sup>1)</sup>を2012年度から開始した。この講義は、放射能に関する基礎知識と同定・定量技術を有し、正確な情報を発信できる人材の育成を目的とし、2013年度から環境理工学群において立ち上がった環境プログラムに先立って開始された。放射能の物理的減衰や除染作業の実施によって、2014年の田村市をはじめとして、避難措置が解除される地域が出てきた。しかし、それらの地域の復興のためには解決すべき問題がある。その問題の解決には、単に科学技術だけで無く、リスク管理

や社会科学側面も考慮に入れる必要がある。

2017年度から大学院に環境数理コースが開設されたのを契機に、大学院向けの講義『放射線と地域環境』を開講した。この講義の目的は、放射能に関する科学的知見をもとにして、原子力災害が環境や地域社会に与えた影響および復興に向けた取り組みを学ぶことである。さらに、座学で得た知識のより深い理解のために、福島における研修や実習を実施した。本稿では、『放射線と地域環境』の講義内容、特に福島での研修とその成果に関して述べる。

## 2. 『放射線と地域環境』の開講準備

### 2.1 講義内容の検討

2017年1月から講義内容の検討を開始した。この講義では、原発事故を科学技術自体が持つリスクの顕在化によって起こった災害としてとらえ、地域に与えた影響および復興に向けた活動を学ぶことを中心に据えた。そのために、放射能や被ばくの生化学的な影響等の基礎知識の習得は必要最小限に

とどめ、原子力災害が地域の環境や産業をはじめとする人的活動に及ぼした波及効果やその対応策、科学技術の復興活動への貢献を履修項目として取り上げた。

## 2.2 実習先の検討

講義内容の検討と並行して、研修先の検討を行った。原発事故が動植物を含む地域環境に与えた影響や放射能汚染の測定・評価に関する研究を行っている研究組織、地震直後の混乱した状況下で重要な役割を果たした交通機関、避難指示が解除され復興活動がはじまろうとしていた飯館村、放出された放射能の影響下にある土壌での営農技術について研究している組織などを候補に挙げた。事前訪問などを通して訪問先や研修内容を調整し、講義開始2ヶ月前の8月上旬に研修先と日程を決定した。

## 3. 講義

講義の最初に、放射能・放射線はエネルギーや診断・治療などの分野で快適な生活に大きく貢献している反面、許容以上の被ばくによる健康被害のリスクを持っていることを説明した。このリスクを管理するために、リスクの定量化（実効線量）と規制値による安全管理の考え方について説明した。次に、福島第一原発事故が環境に与えた影響を、スリーマイル原発およびチェルノブイリ原発の事故の場合と比較しながら説明した。福島第一原発事故の場合、事故から6年経過した時点では放射能・放射線の直接的影響（被ばくによる健康被害）よりも、一次産業を中心とする地域産業に与えた被害や汚染地域からの避難による地域社会に与えた影響の方が大きいことを説明した。

## 4. 研修内容

前章で述べた講義内容を、福島で活動している方との対話を通して理解を深めるために、福島研修を2017年11月上旬に実施した。研修先は、福島県環境創造センター・福島交通株式会社・ニコニコ菅野農園・農研機構東北農業研究センターの4カ所である。

### 4.1 福島県環境創造センター

福島県環境創造センターは、福島県の環境の回復・創造のために、調査研究、情報収集・発信、教育・交流などを行う総合拠点として整備された施設である。この施設では、福島県が国立環境研究所



図1. 災害を想定した都市計画や復興活動への地域社会の関与について考える体験型講座

(NIES)・日本原子力研究開発機構(JAEA)と連携し、放射線計測、除染・廃棄物、環境動態、環境創造の4つの部門で調査研究を推進している。NIES福島支部<sup>2)</sup>とJAEAに所属する福島環境安全センター<sup>3)</sup>で研修を行った。

NIES福島支部では、最初に大原研究統括から災害環境研究の概要を説明を受けた後、玉置氏・吉岡氏から生物への遺伝的影響や避難によって無人化した地域における生態系の変化について調査結果の説明をうけた。この説明から、現在の放射線量で遺伝的影響が現れる可能性が低いことや、無人化地域では一部の動物が多く観察されることが分かった。続いて辻氏・大場氏から、災害廃棄物処理や事前復興を例として地域住民の当事者としての意識を高めるための体験型講座を受けた。この講座では、学生がグループに分かれて提示された資料に基づいて議論し、災害を想定した行政計画や復興活動における地域社会の協議体制づくり、地域住民の参加について意見を出し合った(図1)。

福島環境安全センターでは、萩原氏・依田氏から環境回復に係る研究として除染活動システム(RESET)などの説明があった。次に、除染の計画・効果の評価で重要となる線量率測定に関する実習を行った。まず、測定に使用される測定機材(NaIサーベイメータ・γプロッタ)の説明を受けた後、センターに隣接する公園で実際に行われる空間線量率測定を実施した(図2)。施設内の測定室を見学し、福島県内における土壌などの環境試料の採取から放射能測定、さらにその解析までの手順を学んだ。

受講学生は、放射能汚染が環境に与えた影響や放射能測定技術の開発を通じて両研究機関の活動に興味を持ち、講師との間で活発な意見交換や質疑応



図 2. 屋外で実施した空間線量率測定



図 3. KURAMA-II が搭載されたバスで猪股自動車部長から説明をうける研修生

答があった。

#### 4.2 福島交通株式会社

福島交通株式会社（福島交通）の本社を訪問し、震災後の状況や災害対策について地域交通を担う立場で経験されたことをうかがった。福島交通は、福島県中通りを主な営業エリアとしてバス地方鉄道を運営する企業である。まず、地震発生直後からバス運行の再開や復興支援にかかる活動について説明を受けた。講師の話によると、震災翌日からバスの運行が再開されたそうである。福島—郡山など鉄道が寸断された区間が発生し、鉄道が復旧するまではバスが代替の公共交通機関として人員輸送の中心的役割を担った。また、自治体からの要請による新たな路線の運行や、危機管理室の要請による避難者の輸送など新たな業務も加わった。被災者の立場でもある社員の方々や不安定な燃料の供給状況の下で、福島交通は交通インフラとしての重要な

役割をはたしたことになる。また、公益への貢献を求められる一方で、営利団体として収益を上げることや、運転手の安全確保も考慮する必要があり、バランスを取るのが難しかったそうである。

福島交通のご厚意で、路線バスに試乗させていただいた。このバスには、空間線量率を連続的に測定し、位置情報とともにインターネット上に発信できる KURAMA-II<sup>1)</sup> が搭載されていた。試乗中に、猪股自動車部長や高橋総務部長から、KURAMA-II などの説明を受けた（図 3）。

#### 4.3 ニコニコ菅野農園

飯舘村で営まれているニコニコ菅野農園<sup>5)</sup>を訪問した。飯舘村は、農産物や飯舘牛・林業など一次産業を主要な産業とする地域で、2017 年 4 月に一部を除いて避難指示が解除され、訪問時は復興がはじまった時期であった。農業高校の教員を退職された菅野元一氏とクニ氏が 2011 年 4 月に始める予定であった『菅野農園』が、原発事故による全村避難のため一旦計画が断念された。その後、飯舘村の帰村・再生を目指し、平成 24 年度内閣府復興支援型地域社会雇用創造事業「新たな一歩プロジェクト」の起業支援を受けて『ニコニコ菅野農園』として事業化された。

ここでは、震災から現在にいたる飯舘村の状況や、ニコニコ菅野農園を中心とした菅野夫妻の活動について話をうかがった。例えば、飯舘村の特産品である飯舘牛（畜産牛）の多くはセリにかけられ、一部は他の場所で飼育された。乳牛については、殺処分された。避難指示の解除によって帰村がはじまったが、低い帰村率（研修当時約 10%）や牧草地の除染等のために復興には時間を要するよう思えた。お二人は地震後早い時期から居住区域の線量率や自宅敷地に隣接する里山でとれる山菜等の放射能濃度を測定し、情報発信や測定結果にもとづく判断をされてきた。例えば、訪問当時に採取したウルイや行者ニンニクについては、検出限界以下とのことであった。除染のために屋敷周りで伐採された木材は、通常であれば薪にもならず廃棄されるべきものであった。しかし、伐採木の線量率を測定し、専門家に安全確認をしたことによって、伐採木を建材とする新居を建てることができた。

その後、元一氏に屋敷周りの案内をしていただいた（図 4）。そこには、飯舘の気候に合うよう品種改良された野菜畑や、すでに特産品として売り出されているナツハゼの畑などが広がっていた。



図4. 自宅の大黒柱となった伐採木の切り株に立って説明する菅野氏

#### 4.4 農業放射線研究センター

農業放射線研究センター<sup>6)</sup>は、東北農業研究センター福島研究拠点にあり、放射性物質の農地からの除染技術、土壌から作物への移行低減に関する研究、被災地域での除染後の営農再開に向けた技術開発を行っている研究機関である。ここでは、藤村主任研究員が中心となって活動内容を説明していただいた。まず、試験的営農が行われている圃場に案内され、放射性物質の移行低減に関する研究について説明を受けた(図5)。研究センターに戻り、精米・調理による放射能の低減・カリウムの追加散布による移行低減技術・土壌からの放射性セシウムを吸収しにくい品種改良など多岐にわたる研究成果の説明を受けた。話をうかがっていくうちに、技術だけでは解決できない問題があることが分かってきた。例えば、圃場によって作物中の放射能濃度にばらつきがあるため一律的な取り扱いが困難なことや、開発した新しい栽培技術を農家の方に納得して実行してもらうことである。また、農家が安全な栽培技術を導入するには従来以上の資金が必要となるため、経済的な問題も解決する必要がある。



図5. 試験的営農が行われている稲作圃場での研修

## 5. おわりに

原子力災害の地域社会への影響や復興活動を学ぶことを目的として、福島研修を交えた大学院科目を開講した。受講した学生は、座学を通じて福島第一原発から放出された放射性物質が地域環境に及ぼした直接的影響や地域社会に及ぼした間接的影響を学んだ。福島研修では、現場で復興活動に関わる方々から研究者として、あるいは生活者としての生の声を聞くことができた。研修後のレポートでは、研修で得られた科学的知見に加えて、原子力事故による地域社会への影響や生活の変化について当事者の視点を意識した記述も見られた。以上のことから、当初の目的を達成できたものと考えている。

## 謝辞

お忙しい中、本講義受講生を研修生として受け入れていただいた方々に感謝いたします。大原研究統括をはじめとするNIES福島支部の方々、萩原氏をはじめとする福島環境安全センターの方々、猪股氏高橋氏をはじめとする福島交通株式会社の方々、ニコニコ菅野農園の菅野御夫妻、農業放射線研究センターの藤村主任研究員。また、NIES福島支部への受入依頼では本学群の中根教授に、ニコニコ菅野農園への受入依頼では八巻教育講師にお世話になりました。以上の方以外にも、研修を企画・実行する上で多くの方にお世話になりました。この場を借りまして、感謝の意を表します。

## 文献

- 1) 百田 佐多生, 榎本 恵一, “高知工科大学における放射線教育”, 高知工科大学紀要, 第 10 卷, pp. 201–205, 2013.
- 2) 国立環境研究所福島支部, URL = <http://www.nies.go.jp/fukushima/index.html>.
- 3) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構福島環境安全センター, URL = <https://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/cat01/>.
- 4) M. Tanigaki, R. Okumura, K. Takamiya, N. Sato, H. Yoshino, H. Yoshinaga, Y. Kobayashi, A. Uehara, and H. Yamana, “Development of KURAMA-II and its operation in Fukushima”, Nucl. Instr. Meth. B, pp. 57–64, 2015.
- 5) ニコニコ菅野農園,  
URL = <http://www.nico2farm.jp/>.
- 6) 農業放射線研究センター,  
URL = <http://www.naro.affrc.go.jp/tarc/introduction/chart/08/index.html>.

# Education for Graduate Students on the Influence of a Nuclear Accident Disaster and Reconstruction of Damaged Communities

**Sadao Momota\***

(Received: May 7th, 2018)

School of Environmental Science, Kochi University of Technology  
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

\* E-mail: momota.sadao@kochi-tech.ac.jp

**Abstract:** After the Fukushima Daiichi nuclear power station accident occurred in 2011, an undergraduate training class on radiation was offered in the School of Environmental Science with the aim to develop human resources with basic knowledge and radioactivity measurement skills. The accident has revealed that radioactivity released continues to damage the local communities over a long period of time. Expanding the scope to the risks involved in science and technology and the damage on communities, a lecture for graduate students, “Radiation and Local Environment” was started in 2017. This lecture is aimed at the two different sides of radioactivity (convenience and risk), the damage of nuclear accidents on communities, and the contributions of science and technology in rehabilitation of the damage. For further understanding, we conducted a study tour in Fukushima. Students visited organizations that participate in reconstruction activities in Fukushima, and talked with the people working there. The tour provided students with further understanding of the thoughts of the people who are actually working on the site, and of the circumstances after the accident. This was a good opportunity to become aware of the complex problems that cannot be solved by science and technology alone.