

第22回 社会・環境部会チェーンディスカッション

2009年3月24日(火) 13:00~14:30 於F会場(東京工業大学)

テーマ 「社会的理解、教育／人材育成 —活動の現場から—」

座長 (大林組) 三島毅

- (1) 教育用原子炉を用いた人材育成・社会教育活動 (近畿大学) 橋本憲吾
- (2) 原子力オープンスクール —15年の活動と今後の課題— (東京工業大学) 鈴木正昭

1. 座長挨拶

原子力における最近の重要課題として、社会的理解の促進と並んで、人材育成／教育が挙げられております。その重要性や方法論(ありかた論)等は従来から様々な場で示されていますが、本日は、それらの活動に実際に従事している方から、活動内容、効果、課題、提言等についてお話を頂き、そういった活動を学会あるいは個人がどのようにサポートしていくべきかを議論しようということにいたしました。

ご講演は、教員や小・中・高校生向けの見学会や研修会を地道に続けておられる近畿大学原子力研究所の橋本先生と、原子力についての啓蒙活動を実施している当学会のオープンスクール委員会の鈴木先生にお願いしてございます。



三島座長

2. 教育訓練用原子炉を用いた人材育成・社会教育活動

(座長) まず、近畿大学原子力研究所の橋本先生から、ご講演をお願いいたします。

橋本憲吾氏(近畿大学)



平成21年3月24日 日本原子力学会年会
社会・環境部会チェーンディスカッション

社会的理解、教育／人材育成 —活動の現場から—

「教育訓練用原子炉を用いた人材育成・社会教育活動」

近畿大学原子力研究所 橋本憲吾
技術士(原子力放射線部門)、原子炉主任技術者

1. 近畿大学原子炉の概要
2. 人材育成活動
3. 社会教育活動
4. 今後の課題

1

近畿大学の橋本憲吾です。今日はこの場で発表の機会を与えてくださった皆さんに感謝します。

今日は教育研究原子炉である近畿大学の原子炉を用いた人材育成ということで、学生に対する

教育、そして社会人に対する社会教育活動についてご報告します。

まず中身に入る前に、近畿大学原子炉、それから研究所の概要について説明します。

まず、よく原子炉を持った研究所だからすごいスタッフ数だろうと誤解されますが、実は現在は選任教員が9名、技術員が2名、事務員が2名で、研究所というタイトルの割には、中小企業的な規模で活動しています。さりとてこの規模ですが、いろいろ忙しく、煩わしくても大事な仕事をやっていますが、大きく分けて施設

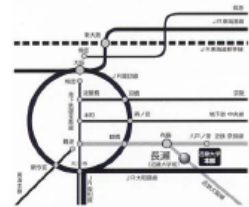


1. 近畿大学炉の概要 —原子力研究所の活動の概要—

研究所の人員構成: 教員9名、技術員2名、事務員2名

研究所の業務:

- (1) **管理業務** 原子炉施設・放射線施設管理 ⇨ 近年、過負荷状態
- (2) **教育業務** 本学学生に対する授業、実験、原子炉実習等
他大学学生に対する**人材育成事業**
研修会等の**社会人教育事業**等
- (3) **研究業務** 原子炉等利用を中心とした実験研究
原子炉工学分野、放射線計測分野、
放射線防護・利用分野



2

の管理業務、これは今日お話しする原子炉施設だけではなくてRI施設等を含んだ放射性施設、それから大学のアイソトープセンターの機能も兼ねていますので、そういった関係の仕事とその従事者の管理が該当します。最近特に、この原子炉施設の管理業務が過負荷状態になっていて、規制対応等でスタッフの息の根が止まりそうな状態です。

それはさておいて、本当は教育業務を先に出さないといけないのですが、教育業務は当然のことながら、私、民間の大学法人の教員ですので、授業料収入を得て、糧としていますので、近畿大学の学生に対する授業、例えば1年生の物理とかなんとかの基礎の授業とか、いろんな授業を担当しています。それから実験、これは原子炉を使うなり、一般の物理実験等をやりながら、最終的には原子炉を使った実習等の業務も行っています。これは大学人としては当然の業務でして、それプラス今日のお話のメインタイトルである、学外の学生さんに対する人材育成事業、これにかなり力をいれてやっています。それと研修会等、たくさんいろんなイベントをやっていますが、社会人に対する教育事業も、要するに、広く他大学の学生と社会人に対する教育事業を行っています。

それから、これも我々が昇進したりするための最も厳しい、やらなきゃいけないことですが、当然のこととして研究業務も行わなければいけないわけですね。それで原子炉を持っているので、その原子炉施設等の利用を中心とした実験・研究をやっています。体制としては研究室が三つありまして、原子炉工学分野と放射線計測分野と放射線の防護・利用分野という分担になっています。要するに少ないスタッフで施設の管理業務・維持業務と教育と研究をこなしています。それでなんとか生き延びているというのが現状です。

近畿大学原子炉のサイトは変わってしまして、原子力研究所はメインキャンパスとは離れたところにありますが、近畿大学原子炉についてはメインキャンパスにあります。これは環状線の鶴

橋から10分ほど電車に乗ったところにありまして、周辺は全くの市街地です。恐らく学生さんだけではなくて、当初からいろんな社会人等を呼び込むのに有利な、言葉は悪いですが集客力を加味して、ここに立地されたものだろうと考えておる次第です。

1. 近畿大学炉の概要

—原子炉施設の概要—

Overview of UTR-KINKI Reactor

- 上陸: 東京晴海にて、米国政府が展示・運転 1959
- 初臨界: November 11, 1961
- 設置場所: 大阪府東大阪市(当時、布施市)小若江
近畿大学メインキャンパス内
- 主たる目的: 教育研究および共同研究
- 定格熱出力: 1W [Max.](設置当初は、0.1W)
- 炉 型: 軽水減速・黒鉛反射2分割炉
- 熱中性子束: $\sim 10^7$ (Max.)
- 燃料: ウラン・アルミニウム合金板状燃料(90%濃縮)



3

実はこの原子炉、最初はですね、アメリカのものだったのです。歴史を紹介しますと、1959年、昭和34年、東京の晴海で博覧会があったと聞いています。そこにアメリカ政府が出品して、会期中運転したという代物の原子炉です

当時、我が国では原子炉はJRR1, 2ぐらいで、当然のこと

ながら電力会社は原子炉を保有していない頃です。そこでアメリカ政府は「どうだ。原子炉いいだろう、これは学生なんかに使える原子炉だ。」ということを行ったと聞いています。かなりタイトなスケジュールだったのですが、博覧会が終わったあと、即決に近い状態で近畿大学が購入を決めまして、2年後の1961年、昭和36年に東大阪の地に移設して臨界に到達したということです。ですので、施設としては非常に古いものです。私が保育園児の頃、もう既に今のサイトで臨界を迎えていたということです。

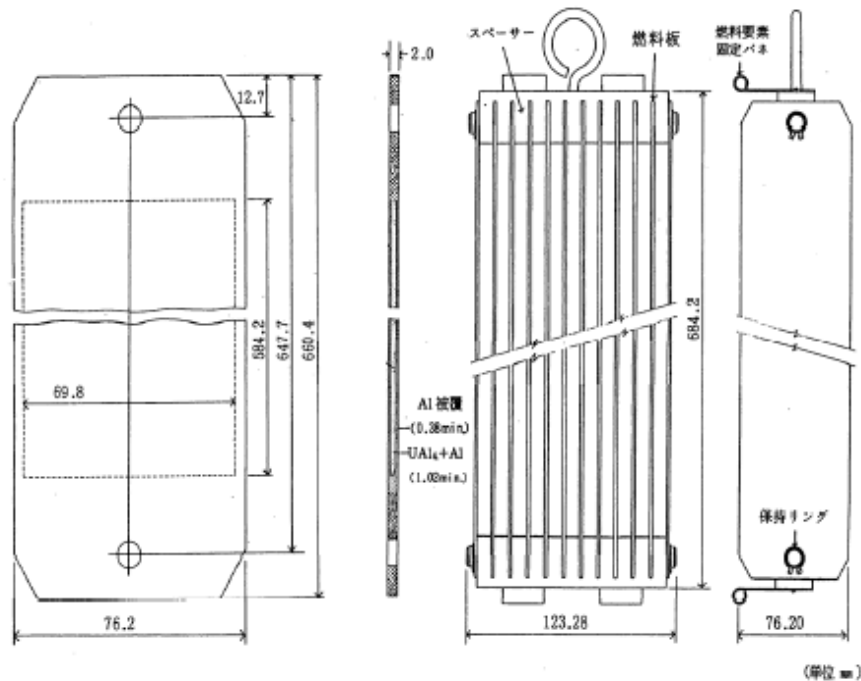
それから、主たる目的は教育研究および共同研究と設置申請書には書かれていますが、英語でよくUTRと呼ばれるタイプの原子炉で、これは教育訓練用に特化したタイプの原子炉です。ですから我々も、この原子炉は教育で行く、と腹を括ってまして、こういう機会では発表できることは、我々にとって非常にありがたいことです。

定格出力これはMAXの熱出力ですが、設置当初は0.1Wでしたが、設置してから10年後、その10倍の1Wに変更し、現在、最大出力1Wです。ですから今、私が指でこすって出している熱量よりも熱量は少ない。要するにほとんど物理的にはゼロパワーリアクターというわけです。ちなみに、「研究炉だとMWではないか? 橋本さん、Mを忘れたな」と言われることもあります。これはMはついていません。例えば臨界集合体よりも出力が少ないですね。臨界集合体実験装置は、大体定格が100W、200Wですが、それよりも2桁パワーが低い。これは、研究よりも誰でも扱えるということを優先させ、我々も意図的に出力を上げなかったわけです。

炉型については軽水減速、黒鉛反射2分割炉です。これについては、また後から説明します。それから、熱中性子束というパラメーターがありますが、これは10の7乗です。例えば通常の研究炉だと10の12乗、14乗、15乗という数値が使われますが、非常に低くて、材料試験

などは全くできません。

近畿大学原子炉の構造



燃料板および燃料要素（集合体）

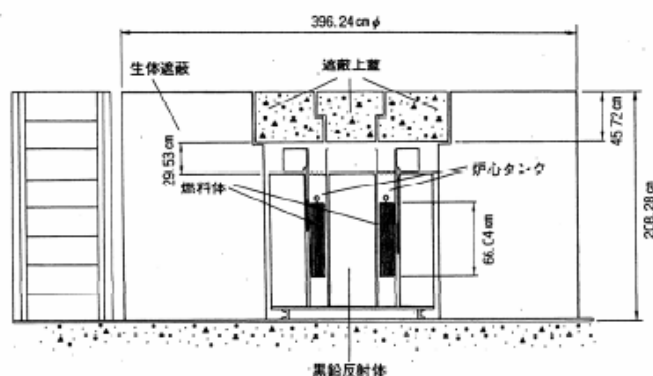
これば燃料体の漫画絵ですが、発電炉みたいなピン状ではなくて、京大原子炉の燃料と基本的には同じです。アルミとウランの合金をアルミで被覆してプレート状にし、それをこの場合は12枚を束にして、その集合体の束を12体装荷して運転をするということになっています。この燃料は90%高濃縮ウランでして、最近アメリカのDOEが高濃縮ウランを使うのは止めてくれと言っており、圧力

もありますが、我々は日本国政府が許す限りは、この状態で使っていきたいと決心しています。

原子炉本体外観



原子炉本体
垂直断面図

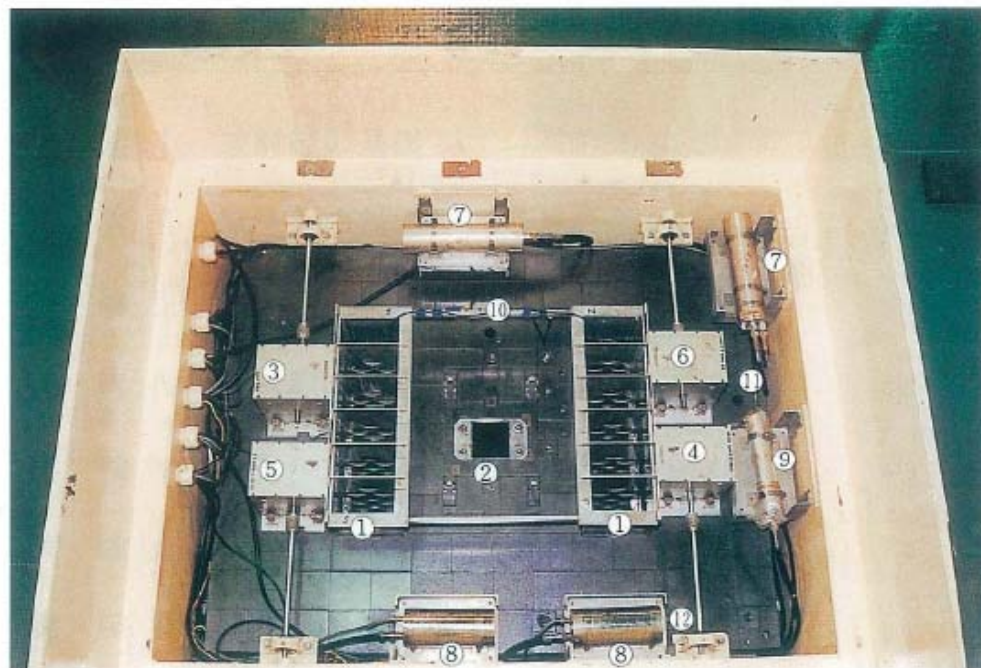


本体は石油タンクみたいな形をしていて、その中に原子炉の炉心とか試料を置く孔が収められています。2つタンクがありますが、このタンクは、生体遮蔽といって、運転中の放射線を遮蔽するためのものです。通常、原子炉の場合コンクリートで固められています

が、この原子炉は水と砂がタンクの中に入っていて、ほぼコンクリートと同じ組成でシールドができるということになっています。これは何故かという、近畿大学が購入しなかったら、恐らくはヨーロッパあるいはエジプトとかに、展示されてずっと変遷していく予定だったと聞いています。ですから、解体撤去・運搬が簡単なように、遮蔽体は水と砂で構成されています。これは私が生まれた頃の関西の砂、今はもう採取が不可能なような、非常にきれいな砂が入っています。

これが原子炉の内部です。例えば、私が学生実習のときなどに中に入って指を差しながら、あるいはいろんなものを引き抜いて、「どうだ。触ってみろ」という感じで説明する場所ですが、この黒いのが黒鉛です。その中に2箇所タンクが備え付けられていて、水が入っています。で、さきほど漫画絵

近畿大学原子炉の炉心内の機器・設備



で説明しました板状燃料の集合体が、この1, 2, 3, 4, 5から12まで、合計12体あります。この燃料の場所が2箇所に分かれているというのが特異な特徴です。燃料と燃料の間にグラフィット、黒鉛があるのですが、その黒鉛をスポスポと抜いて空洞を作って、そこにいろんなものを入れてやって、両側から中性子を当てて、放射化の実験をします。例えば、我々でしたらメダカとか虫とかも入れたりしますが、両側からニュートロンがやってきて満遍なく当たるので、いわゆる魚焼き器の両面焼きと一緒に、ひっくり返さなくていいです。しかもここは燃料とか水領域ではないので比較的容易にアクセスができるというわけです。この原子炉は1Wですので、実はこういう形状でないと照射実験はできないのです。例えばよく研究炉では、ここに孔をあけて、ビーム状で取り出しますが、それもできません。ビーム状で取り出してくると、ほとんどバックグラウンドレベルになります。それから原子炉の炉内であっても隅っこに置くと、これも全く放射性同位元素を作れません。ですからこういう場を確保して、両側から打ち込んでやって、なんとか学生実習でもいろんな放射化実験ができるように配慮されているということです。

この原子炉を用いた人材育成、学生の実習ですね。学生の実習については、まず学内の学生に対する実習について説明します。

2. 近畿大学原子炉を用いた人材育成学生実習

—近畿大学学内の学生実習—

昭和36年、理工学部原子炉工学科設置、学生実験開始

平成14年、**原子炉工学科廃止**、

電気電子工学科エネルギーコース・薬学部学生の
学生実習として継続

• 履修学生総数：>4,000人

• 実習内容：

原子炉運転実習，
制御棒校正，
中性子束分布測定，
中性子ラジオグラフィー，
原子炉漏洩ガンマ線エネルギー分布測定，



この原子炉が設置された年に、理工学部原子炉工学科、原子力工学科ではなくて原子炉工学科として、当時はこの学校には原子炉があるぞとハッキリさせたほうがいいだろうと、というようなふれ込みで作られたと聞いています。その学科の設置と同時に、この原子

炉を使った学生実験を開始しました。それで30年間ほど延々と学生実習をやってきましたが、平成14年に原子炉工学科が廃止されました。これは他大学の原子力系の学科がいろんな衣替えしたのと同じ理由でございます。ただし私立大学は厳しく、これは衣替えではなく廃止であって、教員はバラバラにされました。ただ学生の実習とか、いろんな学生の教育に当たっているスタッフの半分ぐらいは研究所の専任教員だったので、困難な状況に陥っても、なんとか歯を食いしばれました。その後できた電気電子工学科にエネルギーコースというのを立ち上げて、その学生と、それから薬学部の学生の学生実習として継続しました。薬学部の学生は放射化学が薬剤師免許の関係で必修になっていまして、その関係で薬学部から要請があり、薬学部の学生全員に原子炉の実習を行っているというわけです。昭和36年度から学内の学生で、履修した学生は積算総数としては4千名を超えるような現状となっています。実習内容は、運転実習、制御棒校正等です。

2. 近畿大学原子炉を用いた人材育成学生実習

—他大学学生に対する原子炉実習—

昭和56年 原子炉等利用共同研究の開始にともない、
共同研究者所属大学(阪大、名大、神船大他)の**学生実習を開始**

九州大学、徳島大学へと拡大

平成19年 経済産業省人材育成プログラム
(チャレンジ原子力体感プログラム)事業開始

• 参加大学(現在)：

大阪大学、名古屋大学、九州大学、神戸大学、
徳島大学、福井大学、福井工業大学、東海大学、
摂南大学、近畿大学

• 参加学生総数：積算~3,000. ~200名/年



では近畿大学以外の学生はどうかというと、昭和56年、ありがたいことに近畿大学原子炉が共同利用として使ってもよいということになり、共同利用を開始しました。これはいろんな大学の先生が来られて専ら研究に使うということですが、「せっか

く大学の先生が来られるのだから、学生さんも引率してきてください。」と、その余ったマシンタイムを有効活用するために、最初は阪大、名大、商船大の先生が来られるときに、学生さんも引き連れて同時に研究しながら学生実習もやっちゃえということで、他大学の学生実習も始めました。そのあと九州大学、徳島大学が参加しました。ただ、なかなか旅費が苦しいんですね。他の大学の学生には基本的に旅費がつけられないというルールがあったのですが、特に九州大学と名古屋大学の先生には、毎年懲りもせず、文部省に「学生実習の旅費は何とかなりませんか」と陳情していただきました。非常にありがたかったと思います。

そうしているうちに、またありがたいことに、平成19年、経済産業省と文部科学省の人材育成プログラムが始まり、それに採択されました。これでようやく学生さんに旅費を配ることができるようになりました。そうすると嬉しいような悲しいような、急に参加したいという学生が増えて、現在、なかなか希望者全員に来てもらうことができないのが、ちょっとした悩みです。現在は大阪、名古屋、九州、神戸、徳島に加えて平成19年度からは福井大学、福井工業大学、東海大学、摂南大学が加わって、毎年夏休みから秋にかけて集中的に実施しています。その学生さんの数というのは、年間200名、積算すると3千名ということになっています。

人材育成プログラム、これはチャレンジ原子力で、我々は「見て、触れて、運転して」というのを基本的な方針としています。要するに、これは知識の吸収ではなくて、現場でとにかく体験して、それを契機に火をつけるということで、泥臭いこともやってもらっています。管理業務み

人材育成実習プログラムの構成

方針： **見て、触れて、運転して！**
派遣元大学のニーズに合ったプログラム編成

- **必修実習項目**
保安教育、原子炉見学、原子炉運転実習
- **選択実習項目**
**臨界近接実験、制御棒校正、
中性子ラジオグラフィー、放射化実習、
放射線計測実習(環境・炉漏洩放射線)**
講義

たいなことも、実際にはいろいろと経験してもらっています。必修科目としては、当然、原子炉を運転しますので保安教育、見学、それから原子炉運転実習、この実習では、ほとんどの運転操作をやってもらいます。それと選択科目を準備しています。これは派遣元の大学によってはいろんなニーズが異なります。例えばある大学は原子炉工学中心でやりたい、あるいは、ある大学は原子力工学のほとんどはカリキュラムになくて、放射線関係を重点的にやってるのでそういう放射線の利用を重点的にやりたいとか、あるいは、ある大学は原子力は全然関係ない学生に原子力を体験させたいので、原子力の基本的なことを学習させるようなプログラムを提供してもらえないか、とニーズが異なりますので、基本的には必修科目はこれだけですが、それ以外に各大学と

相談しながら選択科目をチョイスしてもらいます。その他最近は、炉物理を全くやっていないので、炉物理関係の講義をやってくださいとか、放射線防護とか保健物理関係のカリキュラムがないので、ここで2時間、3時間やってください、というような要望もあります。

人材育成学生実習の光景1 －保安教育・原子炉見学－



見て！

これは私の下手な話よりも写真を見てもらうほうが良いと思って、いろいろ用意してきましたが、学生さんに来てもらおうと、だいたい二日間で実習を行います。カリキュラムがタイトな場合は、土日を使って実習を行ったりします。まず来てもらおうと、こういう保安教育、あるいはいろいろな準備をして、そのあと原子炉

の見学、これは原子炉の炉頂部です。で蓋を開けて、私は炉心の中に入っていますが、いろんな施設を触りながら説明するわけです。

人材育成学生実習の光景2 －原子炉運転実習・線量測定実習－



運転して！



その次は運転ですが、この制御室は変わっていきまして、感じとしては教壇の上に原子炉の運転用のコンソールがあり、皆さんは教室で机に座っている感じです。で、順繰り順繰りに操作していきます。ですから制御室では、ここは教室だ、原子炉室

は実験室だと、私はいつも言っています。

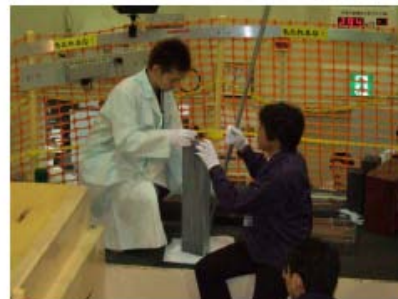
実際にいろんな制御棒の操作をやってもらいます。これは「何cm上げて、下げて」ではなくて、「大体この辺で臨界にしてみよう。さあ、君やれ！」という感じで、試行錯誤しながら、いろんな臨界操作が行えるというところが特徴だと思います。これは意外と、電力の方にも好評で、「おう！そんな制御棒操作はしたことがない！」と、よく言われます。それと運転をしたときにいろいろなところで、当然のことながら放射線がもれてきますが、それで放射線管理上のいろいろな実習も実際に学生さんにやってもらいます。

これは臨界近接実験ですが、意外と学生さんに喜ばれているのは、炉物理上のいろんな知見を得るではなくて、使用中の燃料を近くで見て触って運んで装荷してと、そういうことが実際に学生でもできるというのが好評です。非常にウランが親しみを持てるようになったと、いうふうに彼らは言っています。

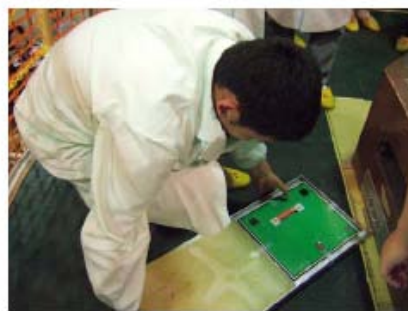
人材育成学生実習の光景3 －臨界近接実験－



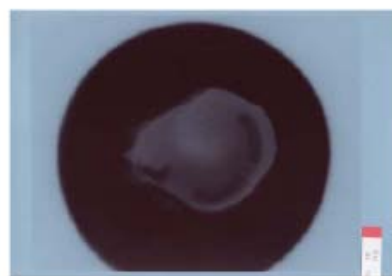
触れて！



人材育成学生実習の光景4 －中性子ラジオグラフィー実習－



作って！
撮って！



これは最近人気のある、中性子ラジオグラフィーの実験です。ニュートロンとガンマ線の物質との相互作用の違いを分らせるために、こういう写真を撮って理解しようというものです。ですから、これもいろんな試料、文房具、あるいは

は貝、場合によっては近所で捕まえてきた虫とかですね、トカゲというのもこの中に入れて写真を撮るといふ学生もいます。これは、作って撮ってというのでプラスアルファですが、主に西日本の学生さんに、自主的に、それも泥臭く、いろいろな体験をしてもらいます。

それだけではなくて、我々は当然大学ですので、大学というのは使命があります。これは学生だけではなくて、社会に対しても開かれ、貢献しないといけない。これは研究についてもですが、教育についてもそうですね。むしろ特に民間の方からは「研究には期待しないけど、教育はやってよね」と言われますが、教育についても我々は責務を持っていることになります。ですから、いろんなイベントをずっとやっています。今日は写真だけですが、原子炉研修会等について、ざ

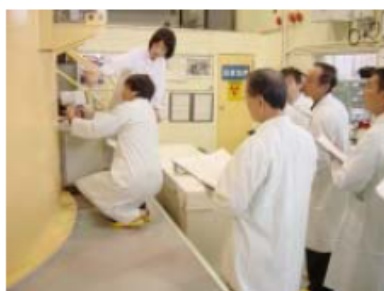
っと説明します。研修会は主に中学高校の先生、場合によっては小学校の先生も入ります。あるいは電力の社員、立地関係者その他メーカーの方も含めて、年間15回、30日間、合計300人程度の社会人に、学生が体験することプラスアルファまでいろいろと実験実習を体験してもらいます。

始めたのは1987年、実は文部省の中で小学中学の教科書を編纂している方が、原子力を入れないといけないのだが、よく分からん、どうしたらいいのかということで、お鉢が近大に回ってきまして、とにかくそういう教科書の編

原子炉実験研修会

Catch Phrase : "Watch, Touch and Operate !"

- 延べ参加者数 : ~5,000 (since 1987)
including High-School Teachers,
Officers, Engineers, NPO Members,
Public near Nuclear Power Station.
- Machine Time : ~500 Days (since 1987).



原子炉を実際に視て、触れて、運転を経験
☞ 学問的に正しい知識と判断力を習得

纂に携っている方を中心にして、「まずは運転も含めて何かやらしてくれ」と言われたのが始まりです。で、学校関係者だけではなくて、例えば女性の団体、NPOの団体、老人クラブの方も含めてなど、いろんな方が毎年来ています。大体そうですね、積算すると5千名ぐらいになっています。「学問的に正しい知識と判断力を習得してください」と言うのが格好いいですが、そうじゃなくて、「実際のものはどんなものか見てください。それで好きか嫌いも含めて判断してください」としています。

これも団体によってニーズが異なりますので、いろんなコースを設けています。例えば、通常のコースは3日間、対象は中学高校の先生方。3日間は長すぎますとよく言われまして、短期間で1日、または2日間、大体これは土日を使ってやることが多いんですが、教育関係者だけでなくいろんな団体等がございます。それから電力関係者や立地関係者を対象に、専門コースと称して1日あるいは2日間行うのもあり、これらの研修会については、日本原子力産業協会関西

原子力懇談会に支援を受けながら、何とか頑張っているところです。それから文部科学省の委託を放振協（放射線利用振興協会）が受け、放振協主催の文部省のコース、これは1日から3日間コースで、3日間の方はかなりギッチリと、高度な放射線の実験実習を終えた人を対象に、近接実験も含めて実施しているところです。

これは研修会ですが、主に学生実習でやること以上のことをやりますが、最後に感想文作成、質疑応答、それから懇談会でいろんなディスカッションをします。この懇談会が非常に面白いわけです。

研修会の内容 — 普通(3日間)コースの一例 —

(1日目)

- ・開会挨拶・保安教育
- ・原子炉見学
- ・講義:原子炉の物理
- ・実験:臨界近接実験

(2日目)

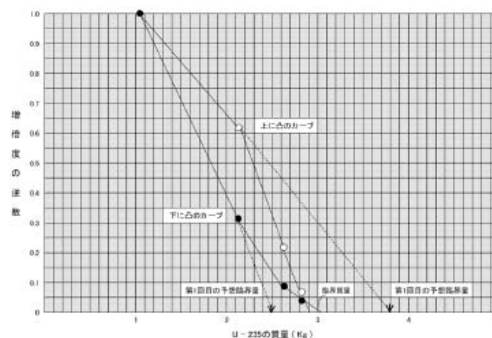
- ・実験:中性子ラジオグラフィー
- ・講義:放射線の健康影響
- ・実験:原子炉運転実習
- ・実験:微量元素の放射化分析

(3日目)

- ・実験:放射線の計測と管理
- ・講義:エネルギー・環境問題と教育
- ・討論:原子力安全について
- ・感想文作成
- ・実験結果のまとめ、質疑応答
- ・懇親会

原子炉実験研修の光景

臨界近接実験



これは臨界近接実験ですね。

18

原子炉実験研修の光景(2)

原子炉運転実習

これは運転実習。



確かにこの国の学力って低下しているなど、私も最初は思っていました、懇談会で学校の先生

方から「大学の人間がそんなこと言っているからダメになるんだ」「理科離れが激しい。大学の人間だけでなく、お上も国民も危機意識が甘いですよ。」
「教育の現場というのはそんなもんじゃなくて、10年したら大学も偉い目にありますよ。」とよく言われます。いろいろな統計にも表れています

理科教員の悩み (研修会参加教諭との懇談会)

生徒・児童

理科離れ: 理科に対する**興味・関心が低くなったり**、
授業における**理解力が低下したり**、
日常生活において基礎的な**科学的知識を持たない**



産業界・社会

専門的知識・技能を有する人材の育成が困難！
市民の科学的思考力・リテラシーが極端に低下！

政府・国民の**危機意識甘い！**

図1 小・中・高校生の科学技術に対する関心

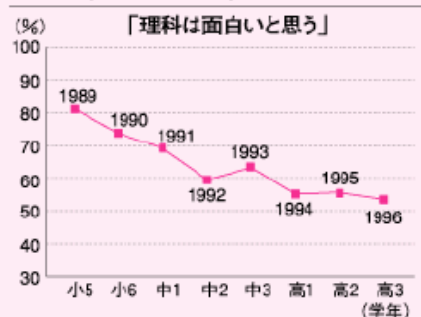


図2 第3回IEA調査(1999年)による
理科に対する態度の国際比較 (%)

国/地域	好きな生徒の割合	理科の勉強は楽しい	理科は生活の中で大切	習業、理科を使う仕事がしたい
日本	56	53	48	20
国際平均値	73	73	79	47

(中学2年生)

出典:日本文部省国立教育研究所資料より

が、要するに今の子供さんの置かれている環境は昔とは違うんですね。遊んだり観察したりするいろいろな体験の機会がほとんどなくなっているんです。かつ悪いのは科学技術がブラックボックス化している。そうですね。年配の方だと、子どものときにラジオを作ったり、あるいはTV

の修理に来た電器屋さんと一緒に中を見て「ほお！」と言って、いろいろな体験をしましたよね。真空管が切れたと言って、小学生が自分で替えていましたよね。テスター使って。でも最近はどう無理なのです。我々だけじゃなくて、電器屋さんもサービスセンターに転送するだけ。こ

理科教員の悩み2 (研修会参加教諭との懇談会)

- ・自然のなかでの遊び・観察・体験の減少
科学技術の**ブラックボックス化**

☞理科離れの原因？

- ・理科の学習内容を大幅に削減
(科学教育の質低下)☞理科離し

- ・授業選択制による物理履修生徒の減少
☞理科離れの加速

- ・土曜休日により授業時間確保困難

：

- ・指導要領における原子力分野の位置付け
☞大学入試における出題皆無！



れが理科離れの大きな原因になっているんじゃないかという意見が多いです。それと理科の学習内容が大幅に削減されている。「これでは、理科離れじゃなくて理科離しだ」と言われる先生も多いです。それから授業選択性による、特に物理履修制度の減少、これが理科離れを加速している。例えば、我々は「入試のときは物理と化学を取ったよ」と言いますね。受験のときにチョイスしたんであって、みんな国語も理科も社会も全科目高校時代に履修していたんです。でも今は違います。大半の高校生は三年間のうち一度も物理を履修していない学生がほとんどです。私も数値を見せてもらってビックリしたんですが、これはもう原子力を理解してもらう前に、理科を理解させないといかんなど。いやその前にいろんな自然環境で体験させないといかんということに至ったわけです。それと「土曜が休みになったので、授業時間が少なくなり悲鳴を上げていますよ、現場は」ということを言われます。それから「大学の先生が原子力関係の問題を出さないのに、高校で勉強させられるか。お前らが悪い」と言われて、私らはいつも「おっしゃるとおり」というわけです。

近畿大学「なるほど原子力展」

- ①目的:都市部における原子力の情報発信、普及啓発
および都市部と電源立地地域との交流
- ②対象:近隣の地域住民、一般市民、青少年、
科学ファン、学生の父兄など
- ③告知:東大阪市広報誌、チラシ、学会誌、各種HP、
ポスター等
- ④主催:近畿大学、共催:関西原子力懇談会
後援:東大阪市、原子力学会関西支部
協賛:関西原子力情報ネットサーフィン

「なるほど原子力展」のイベント内容

- | | |
|---|---|
| (1) 体験 <ul style="list-style-type: none">・原子炉運転・使用済みカードを使った
印鑑ケースづくり・はかるくんによる測定体験・霧箱工作教室 | (3) ショー・娯楽 <ul style="list-style-type: none">・科学マジック・科学実験ショー・クイズラリー・若狭物産販売コーナー |
| (2) 見学 <ul style="list-style-type: none">・原子炉施設見学 | (4) 相談・セミナー「健康関連」 <ul style="list-style-type: none">・骨密度測定・健康相談・がん治療、PET |
| | (5) 展示・紹介コーナー |

それから原子力展というのをやっていますが、この原子力展はイベントでして、2日間一般の方に来てもらい、いろんなイベントをやったり、原子炉の運転も体験してもらったりということです。最近は核物質防護上の規制もあって、実施するのが非常に難しくなっていま

すが、なんとか歯を食いしばって頑張っています。その他見学とか、最近はやりののは霧箱の工作。霧箱で全てが分かるわけではないですが、何か作って、それから先に進めればと思っています。お祭りで来た方にも運転をしてもらい、運転者も単独でようやく千人を超えたとい

う現状です。

それから私どもが意識して充実しようとしているのは、「子どもに対して何を語りかけられるか」です。子どもに原子力や理科といっても仕方ないので、とにかく自然の中で遊んでくださいと。だから虫採り、魚採りから理科や原子力を始めよう。皆さんは当然そんな経験はあるでしょうが、最近の子どもは全然ないんですね。牛のおっぱい絞ったこともないし、牛なんて汚いから近づきたくないって子どもが多いんです。なんで、原子力屋が子どもと遊んだりしているのか、「橋本さん、お宅個人、あるいは組織にとってどんなメリットがあるんですか？」ってよく言われます。メリットは何にもありません。自らをどんどん追い込むだけで、当人も損するばかり。ただ、そういう使命を帯びているんだと、やらね

なるほど原子力展フォト-1



こちらは入り口です



抽選コーナー



小さいお子様に風船を



クイズラリーの答えをチェック！



マジックショー



マジックショー

なるほど原子力展フォト-2



科学実験ショー



エネルギーと環境・セミナー



マジックで知る原子力・セミナー



学生サークル実験コーナー



放射線と医療コーナー



放射線と医療コーナー

なるほど原子力展フォト-3



電気1年分の資源コーナー



若狭の物産コーナー



骨密度測定&健康相談



放射性廃棄物処分展示車



放射線と距離実験コーナー



印鑑ケースを作ってます

ばならない、やらんと存在価値がない。少なくとも大学の方はそういう使命を帯びておられるでしょうが、その対象を自分の学生だけではなくて、他大学、あるいは小中学生、あるいはその辺の子どもにまで広げないと、基本的な底上げにはならないと感じています。

夏休み親子自然教室

(和歌山県生石農場)



4. 今後の課題

－人材育成事業に関して－

- 学生に対する原子炉実習の継続のために
- 経済産業省人材育成プログラム継続への努力
- 民間からの資金・人的支援

今後の課題、これは人材育成の学生実習に対してですが、この実習を継続することが大事だと思います。もし例えば来年で終わったら、こんなプログラムは最初からなかったほうがいいと、いろんな派遣元の大学の方は言われます。おっしゃるとおりで

す。ですから我々だけではなくて、大学人はそのプログラム継続への努力をしなければなりません。また、よく役所の方から「民間からの資金的あるいは人的支援をなんとか考えなさい」と言われます。ですからこれについては、特に民間の方にもいろいろと考えていただければと思っています。いる次第です。

それから原子力関係の教育一般ですが、以前はどこの大学もたくさん講座を抱えていて、単独の大学で原子力の一般的な広範で網羅的な教育ができました。でも、もはや今はそれが不可能になっています。教員が少なくなったり負担金が減少したりとか。ですからこれからは研究だけではなくて、教育も大学間が連携しながら推進する必要があると考えています。ですから施設を有する大学、例えば近大炉、京大炉が、いろんな大学の原子力関係の学科、あるいは専攻、あるい

4. 今後の課題2 —人材育成事業に関して—

- 原子力、特に原子炉分野を専門とする教員減少
原子炉分野のカリキュラム減少



- 大学が連携して広範な教育を推進する必要大！
例：

施設を有する大学		教育・研究組織
近大炉・京大炉	⇔	原子力系専攻
	⇔	福井大国際原子力工学研究所

以上です。

(三島座長)

橋本先生、どうもありがとうございました。現場ならではの豊富な事例と豊富な写真で非常に分かりやすく、かつ説得力のあるご報告だったと思います。

は来月できる福井大学の研究所等々、連携しながら推進して、将来に対する肥やしをまくことが必要ではないかと思います。とにかく学会でいろんな議論をすると、研究が先行しますが、やっぱり大学とか教育というと、教育に情熱を燃やす必要があると思います。その過程で研究の芽も伸ばしていくことが大事ではないかと考えます。



3. 原子力オープンスクール ― 15年の活動と今後の課題―

(座長) 次に、東京工業大学の鈴木先生から、本学会が長年取り組んできております原子力オープンスクールについてのご講演をお願いいたします。

鈴木正昭氏 (東京工業大学)

東京工業大学の鈴木です。オープンスクール立ち上げ時から付き合ってきました。予稿には15年の活動と書かれていますが、よくよく計算してみますと16年経ってしまっていて、16年の活動と今後の展望ということで、今日はお話します。

学会の中にオープンスクールの委員会があり、オープンスクール全てを統括しています。オープンスクールの委員、それから各支部で実際にやっている方が何十人から百人とたくさんいて、そういう皆さんの努力があって、私が今日ここでお話しするということです。



原子力オープンスクール

― 16年の活動と今後の展望―

東京工業大学

鈴木正昭

(原子力学会オープンスクール委員会委員長)

原子力オープンスクールの目的

- ・ 学生の理科系離れ、特に原子力離れの解消。
- ・ 将来の人材確保に役経てる。
- ・ 学会がボランティアとして一般市民に偏りのない正しい知識を提供。
- ・ 原子力に対する正しい理解。社会に対して開かれた学会としてのアピール

まず、原子力オープンスクールは16年前にできました。平成4年に東海大学での春の年会のときだったと思います。そのときに学生の理科離れ、特に原子力離れを解消したい、それから、橋本先生と全く同じですが、将来の人材確保に役立てたい。そのためには何ができるか、学会がボランティアとして一般市民に偏りのない正しい知識、特に原子力の正しい知識を提供しようということでした。で、原子力に対して正しい理解をもってもらい、社会に対して開かれた学会としてアピールしよう、というのがオープンスクールの目的です。

それで、先ほど言いましたように、平成4年の東海大学の春の年会におきまして第1

回のオープンスクールを開催し、それ以来16年が経過しました。オープンスクールの対象は小学生から中学生、高校生、大学生それから一般市民と、大変に幅広い層に原子力の知識を広めていくということです。内容は、基本的には各支部や開催担当機関の事情を考慮し、様々なオープ

ンスクールをやってきました。

16年間で変わったことは、最初は偉い先生のお話でした。学会の春の年会のときに、学会長の話とか原子力安全ですとか話をやります。そういうのは役に立たないとは言いませんが、お客さんが来ない。そういう意味で、我々はどういうことをやったら、お客さんが興味を持って参加してくれる

日本原子力学会のオープンスクール活動

**歴史：平成4年東海大学春の年会において、
第一回オープンスクールを開催。
以来16年が経過した。**

対象：小・中・高生、大学生、一般市民

内容：学会支部、開催担当機関、対象に依存して様々

16年間で変わったこと。

- ・「偉い先生のお話」から「体験型・参加型」へ
- ・霧箱製作、はかる君による放射線測定などが主

かということになって、まずは学会に併催するのはやめて、こちらから出て行く。内容も体験型・参加型にしていく。こういうことをやらないと、お話しだけしていてもお客さんが来てくれないということです。

様々な形態の オープンスクール (1)



こういうことで体験型・参加型になって、今、主流は、霧箱を作って放射線を実際に見てもらうこと、それから「はかるくん」で実際に放射線を図ってもらうことです。高校生の理科教育になるようなものもあります。それから子どもと親への放射線教育、近大の実験炉の見学とか、それから大人数を対象にしたもの、大学生を対象としたもの

の、それから出前をするもの、こういった形態のものを様々に工夫して作ってきました。

大規模大人数型のオープンスクールは、夏休みのイベントとして開催すると小学生からたくさ

ん来てくれます。それからイベント便乗型、これは大学祭とか施設公開のときにあわせてやります。それから、他機関主催の催しに出前するような提供型。それから対象限定型、これはかなり教育に近いところがありますが、中学生を対象を絞ってやるとか、高校生を対象にするとか、

大学生を対象にするというもの。こういった形でオープンスクールをやってきました。

様々な形態の オープンスクール (2)

子供と親への放射線教育



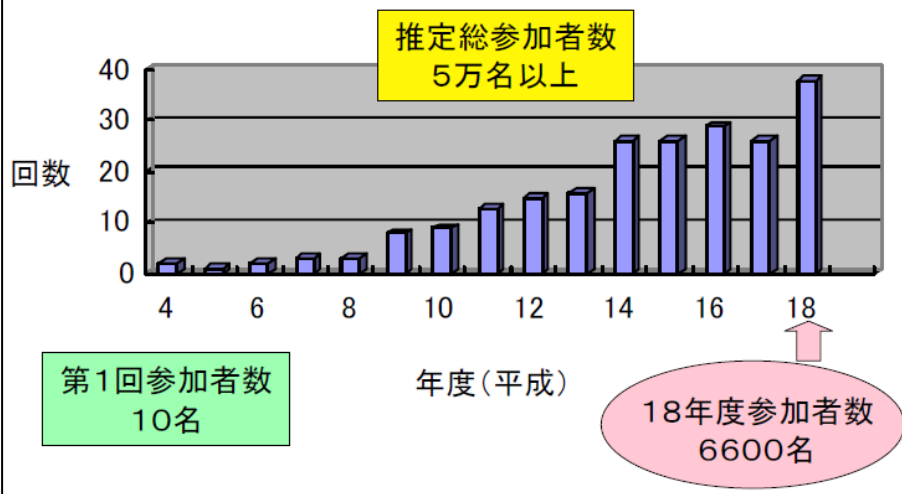
実験炉の見学



その他

- ・大人数を対象としたOS
- ・大学生を対象としたOS
- ・出前講義によるOS

オープンスクール開催回数の変遷



当初第1回のオープンスクールへの参加者数は10名で、会長がお話したり、我々がパネルを作ったりしました。しかし大変寂しいものだったと記憶しています。それが現在、18年度の参加者は、年間に30数回から40回開催しておりますが、参加者は6,600名。19年度もほぼ同様に、だいたい7千名ぐらい

が参加したということです。だんだんと回数も増えていきますから、このぐらいがそろそろ限界かなと思っております。そういう意味では、推定総参加者数は、5,6万人ぐらいになるのかなと思います。

各地区で特徴ある取組みをしていますので、どういうことをやっているのか紹介しながら、問題点を少しずつお話していきます。

北海道地区における原子力オープンスクール、これは北大がやっていますが、北大のお祭りに

北海道地区における 原子力オープン スクール

主催：日本原子力学会北海道支部

(会場：北大工学部)

共催：

- ・北大・工（量子理工学、エネルギー環境システム専攻）
- ・日本アイソトープ協会放射線取扱主任者部会北海道支部

協力：・WEN（ウイメンズ・エナジー・ネットワーク）
・北海道電力（株）



↓
催しが極めて充実

会期を北大祭の賑わいにぶつけた

⇒ 毎回100名を超える来場者



あわせてやったりしています。内容は原子の不思議体験ということで、アトムスクールという名前をつけ、先生が校長先生になって、生徒さんに終了証を出します。また、講義があったり、放射線を見る霧箱を作ったり、それプラス施設見学を実施する、というのが北海道の特徴です。こういった形で北海道大学の構内でやってきました。これは親子

北大祭期間中のオープンスクール

(平成19年6月9日)

一般展示139名、アトムスクールに38名が参加)



オープンスクール一般展示

校長先生から修了証書授与



で楽しそうに参加するという、ほほ笑ましい光景だと思います。

もうひとつの試み・・・

修学旅行生向けオープンスクール

修学旅行で来札される
北海道「中標津中学校」



生徒さん向け体験学習
北大工学部内で実施



- ・大学紹介、霧箱製作、修了証書授与
- ・毎年20名以上の生徒さんと引率教員

最後に、先生から修了書を渡します。これが特徴となっています。また最近、北大は新たな試みもしていきまして、北大に修学旅行で来る高校生あるいは中学生に、大学の紹介のついでに原子力のオープンスクールを実施して、霧箱を作ってみせたり、放射線等の教育をしています。

東北支部のオープンスクール

平成17年度：

宮城県広瀬高校	暮らしと放射線	56名
宮城県第三女子高校	暮らしと放射線	40名
宮城県第二女子高校	暮らしと放射線	40名
宮城県仙台第二高校	身の回りの放射線	165名

平成18年度：4回

宮城県広瀬高校	暮らしと放射線	56名
宮城県第三女子高校	暮らしと放射線	40名
(文科省女子中高生理系進路選択支援事業)		
宮城県第二女子高校	暮らしと放射線	40名
(文科省女子中高生理系進路選択支援事業)		
宮城県仙台第二高校	原子核、放射線 霧箱による放射線観察	165名

平成19年度：

宮城県広瀬高校	暮らしと放射線	165名
宮城県第三女子高校	暮らしと放射線	35名
宮城県仙台第二高校	原子核、放射線 霧箱による放射線観察	156名

それから東北支部は、東北大学が担当していますが、ここの特徴は何かといいますと、高校に出て行って、いわゆる出前授業というかたちで実施している。特に最近多いのは、女子高に出向いて、家庭科の一環として暮らしと放射線というテーマで授業をし

OS(高校・家庭科)

授業テーマ：暮らしと放射線

① 放射線発見の歴史、環境中の放射線の量、医療分野等における放射線利用等に関する講義(約50分)

放射線の発見の歴史と各業績、環境および食品中のRI、医療分野での放射線の利用に関する講義と標準線源を用いた遮蔽実演。

② ベータちゃんの動作原理とこれを用いた食品等に含まれるK-40等からのβ線の測定実習(約50分)

実習の概要説明、測定資料と測定結果の評価・解析を行う。測定試料の選択に関しては、高校の先生および生徒からの希望を取り入れ、出来るだけ身の回りにあり、興味をもてる試料(カリ肥料、乾燥昆布、御影石、秋田玉川温泉の湯ノ花、チョコレート)を用いる。

③ 質疑応答と感想文作成(約10分)

講義・実習での疑問点について質疑応答し、アンケート・感想文を作成してもらい、高校の先生方と解析・評価を実施する。

家庭科は、男女共修となり住環境および生活環境を科学的に総合的な観点から捉える授業が求められている。そこで、身近な暮らしの中での放射線に関する基礎知識を高校生に習得・体験してもらうことは、住環境および生活環境を新たな観点から捉える機会を提供することが可能と考えられる。家庭科の先生方からの強い要望があり実施。

OS(高校、物理)

授業テーマ：原子核、放射線と霧箱による放射線観察

① 放射線発見の歴史、環境中の放射線の量、医療分野等における放射線利用等に関する講義(約45分)

高校生の学力、大学進学希望者の割合を考慮し、原子核、放射線について内容を多少高度化し、放射線の高度利用に関する説明も、物理学から工学、医学利用など多岐にわたるように配慮する。また、放射線の種類とその透過力についても線源を用いて実際に説明を行なう。

② 霧箱による放射線観察(約35分)

霧箱による放射線観察の実習では、東北放射線科学センターから霧箱を準備していただき、高校生二人に1つ霧箱を用いてウラン鉱石から放出されるα線の軌跡を各自観察する。独自に製作した大型霧箱による観察も実施。

③ 質疑応答と感想文作成(約10分)

講義・実習での疑問点について質疑応答し、感想文を作成してもらい、高校の先生方と解析・評価を実施する。

ており、食品や医療分野に関わる放射線について説明したり、実際に自然放射線や身のまわりにある試料の放射線を測定したり、いろいろと工夫して、大変に好評ということです。これが実際の実施内容の写真です。あとは高校の物理の放射線の内容、これは少し高度になると思いますが、いわゆる高校教育の補完という形のオープンスクールもあります。これがその実習のときの写真です。アルファ線を測ったり、ベータ線を測ったり、それから霧箱を作って実際に見せるということをやります。

それから次は北関東支部。ここは原子力

機構があります。原子力機構の那珂研究所の施設公開にあわせて、オープンスクールを実施するということで、完全に不特定多数を相手に、実際に来た方にオープンスクールを体験してもらうことになっています。エネルギーの不思議にチャレンジとか、マグデブルグの半球実験、必ずしも全てが原子力や放射線に関わるものではありませんが、やはりこれも理科教育、理科離れを防ぐための一環にもなっている内容です。空気が薄くなるとどうなる、それから電子

オルゴールを作ってみよう。液体窒素と超伝導とか、この中には原子力発電のしくみ、こういったものも含まれています。これを北関東支部の、原子力機構、東京大学、日立製作所、日本原電、こういった皆さんが率先してやっています。これがそのときの写真です。

それから関東・甲越支部では東京工業大学で開催するもの、武蔵工業大学で開催するもの、関東・甲越支部が開催するもの、この3種がありますが、まず、東工大ですが、私が当初から関わってしまして、10月末の学園祭期間中の日曜日に、中高生を主な対象にしてやっています。テキ

北関東支部オープンスクール

○毎年10月頃、原子力機構那珂研究所の施設公開にあわせて、同研究所内に場所を借りてオープンスクールを開催

参加者
500名程度

概要（会場風景、H19年度）



マグデブルグの半球実験

原子力発電の仕組み体験



はかるくんによる自然放射線の測定



ストも最初はパンフレットみたいなものから、だんだん立派になって、完全に我々独自のものができてきました。それから我々が苦労してきたのは集客です。これは関東地区で片道 2 時間以内の高校 236 校の理科の先生に案内を出します。そういったしま

すと、生徒さんを引率して 5,6 名連れてくる、というケースもあります。こうやって、大体 50 名から 100 名ぐらいが集まります。それプラス大岡山キャンパス近隣住民に新聞折込広告を 1 万部出すと、それなりの人数が来ます。ここでやっている内容も、実際にはかるくんでは自然放射線を測定、これは東工大の本館の前です。それから、霧箱を作ることはずっとやっています。

それから武蔵工大。これもやはりずっと続けていますが、高校生や大学生を対象として、簡単な実習、ほとんどが放射線を測る、あるいは霧箱を作るというものを実施します。この特徴は、WEN、女性のエネルギーのネットワークの皆さんが協力して、やはり女性から説明をすると聞くほうも素直に

武蔵工大オープンスクール

- 1999年～2007年 9年間活動
- 高校生や大学生対象
- 学生パネルコンテストやシンポジウム 「原子力やエネルギー」をテーマ
- 原子力や放射線のパネル
- 原子炉の模型、簡単な実験・実習
- 大学生スタッフの説明
- WEN(Women's Energy Network)の協力 来場者に生活者や女性の視点

情報が入りやすいということもあるようで、武蔵工大ではWENの協力を得ながらやっています。

これは煙探知機の模型を見せていますが、これには放射性のアメリシウムが入っています、とそういう説明もやっています。

煙探知機の模型



それから支部開催のオープンスクール、これは3年前から実施していますが、三菱の横浜のみなとみらい技術館で、いろいろな企業の方とか、関東・甲越支部の企画委員会の皆さんが、この日は完全にボランティアで、小中学生の夏休み期間中に実施しています。約千名のお客さんが来てくれます。夏休みの期間中ということもあって、理科の宿題に役に立っているようです。

それから中部支部では、毎年千名を越える小学生が主な対象となるオープンスクール。これも先ほどのみなとみらいとよく似ていますが、場所は名古屋電気文化会館ということで、ここ10年ぐらいやってきて、千人を越えるお客さんが来

中部支部 原子力オープンスクール 「原子のちから、原子の不思議」

○主旨

小学生対象、保護者との会話
科学の面白さ、学生と市民の交流
夏の風物詩へ

○開催日

7月最終又は8月最初の日曜日

○場所

名古屋電気文化会館

○スタッフ

学生・大学院生が主体(約30名)
中部支部幹事 2名

主旨 多くの著名な科学者にとって幼少の頃までに科学に触れる機会のあったことが、その後の科学への興味を持続させ、大成するきっかけとなっている。

このオープンスクールは、**小学生を主な対象として、科学に対する純粋な興味を持つ機会を提供することにより、今世紀我が国が目指す科学技術立国の礎となる人材の育成に寄与すること**を目的としている。

年度	11	12	13	14	15	16	17	18	19
参加者数	1,064	1,063	646	948	950	1,300	1,990	1,950	1,170

ます。実際には通りすがりの小学生が多いわけで、なかなか立ち止まってもらうのは難しいですが、いろいろな展示テーマを作り、霧箱を作らせたり、こういったものを見せたり、ラドンを測ってみせたりしています。ここの面白いのは、学生や大学院生が説明をするということです。これは我々がやるよりも、学生の教育にも大変役にたっているということになります。

関西支部実施状況(2008)1/3

1	京大炉一般公開	4/5(土)	京都大学原子炉実験所	霧箱工作、110名
2	京大ポケットゼミ	5/22(木)	京都大学	霧箱工作、12名
3	五所川原高校 出張講義	6/20(金)	青森県立五所川原高校	分光実験、41名
4	アトムサイエンス DAY(1)	6/29(日) 14:00~15:00	サイエンス・サライト	分光実験、21名
5	福井サイエンスワールド 2008	8/2(土)~3(日) 10:00~17:00	美浜町総合体育館 (福井県三方郡美浜町)	霧箱工作、151名
6	身の回りの放射線測定 体験教室	8/9(土) 9:30~15:00	愛媛県立衛生環境研究所 (愛媛県松山市)	霧箱工作(材料供)、 35名
7	みんなのくらしと放射 線展	8/15(金) 16:00~17:00	扇町キッズパーク 1階アトリウム	霧箱工作 28名

関西支部実施状況(2008)2/3

8	青少年のための科学 の祭典大阪大会	8/23(土)~ 24(日)	梅田ハービスホール (大阪市北区)	霧箱工作 60名
9	津木小学校「放射線と 霧箱実験」	9/2(火) 13:30~15:30	和歌山県広川町立 津木小学校 4・5年生	霧箱工作 18名
10	京都大学 宇治キャンパス公開	10/18(土)~ 19(日)	京都大学宇治キャンパス	霧箱工作 127名
11	アトムサイエンス DAY(2)	10/25(土) 14:00~15:00	サイエンス・サライト	分光実験 20名
12	近畿大学原子力展	11/1(土)~ 2(日) 10:00~16:00	近畿大学原子力研究所	霧箱工作 81名
13	霧箱を使った放射線の 測定と講義	11/4(火) 13:00~15:00	兵庫県立東播工業高校	霧箱工作 40名

関西支部実施状況(2008)3/3

14	青少年のための科学 の祭典京都大会	11/8(土)~ 9(日)	京都市青少年科学センター	霧箱工作 110名
15	青少年のための科学 の祭典滋賀大会 (高島会場)	11/22(土)~ 23(日) 10:00~16:00	高島市立安曇川公民館	分光実験 105名
16	体験参加講座 みんなのくらしと	1/24(土) 14:30~15:20	大阪府立大学 中之島サテライト教室	霧箱工作 34名 <古田、泉、小嶋>
17	アトムサイエンス DAY(3)	2/22(日) 14:00~15:00	サイエンス・サライト	分光実験 20名

述べ参加者数：993名

霧箱共同購入

述べ対応者数：70名

関西支部は大変によくやっています、2008年度は計17回のオープンスクールを行いました。いろんな形態がありますが、関西支部のボランティアの先生方が、チームを作っているところに行っています。京大炉の一般公開にあわせて霧箱工作を教えに行く。

あるいはいろいろな小学校、高校、これは特殊ですが青森まで行くこともあります。それから「青少年のための科学の祭典」というのがあちこちで開催されていて、かなりの回数、参加しています。先ほど橋本先生からありました近畿大学の原子力展。ここでも霧箱の工作を出前することをやっています。こうやって17回、子どもだけで延べ千名

に教えている。対応者が延べで70名。関西支部は大変多くの人に霧箱を作ってもらいます。当初、我々は霧箱キットと言って、1個5千円ぐらいで買っていました。それが高いので、関西支部が図面を作り、地元の零細企業にこういうのを作って欲しいということで、一個千円以下で

きるようになりました。関西支部のブランドということで、全部のオープンスクールの霧箱はここに発注するようになり、随分と経費もかからなくなってきたという経緯もあります。

それから中国・四国のオープンスクールですが、原子力学科が中国・四国にはありませんが、機械工学とかの先生方が随分努力されて、このオープンスクールをやっています。ここの特徴は、見ていただくと分かりますが、大学生に教えるというのが多くあります。岡山大学工学部、青いのが工学部ですが、黄色いのは工学部以外の学生、医学部の学生とか文系の学生とかそれから教養部の学生、こういったところに出て行って、放射線の教育を行っています。もう一つ、緑色で示していますが、最近新しく、中学生の先生を対象にやっています。PTAの教室も少しずつですが増えてきています。といったように、ここの主な内容は身のまわりの放射線ということからお話が進んでいくようです。いろいろ探すと身のまわりの放射線源が結構あるようで、探してもらい、例えば減塩の塩なんかもカリウムが入っていて、こういうのは一般受けが大変いいようです。

中四国オープンスクールの例			
実施日	対 象	人数	内 容
5月18日	岡山大学・工学部学生	100	ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
6月29日	広島大学・医学部学生	90	霧箱実験。
6月29日	富士常葉大学・学生	30	ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
7月21日	香川大学・工学部・大学	35	ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
7月26日	津山高校・生徒	500	ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
8月19日	中四国・中学高校教諭	60	霧箱実験。 ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
10月30日	愛媛エネルギーの会・女	40	霧箱実験。 ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
11月18日	松江東高校・PTA・教師	60	
12月7日	山口大学・教養部・学生	60	エネルギー教育
12月14日	山口大学・教養部・学生	60	霧箱実験。 ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
12月25日	津山高校・生徒	5	霧箱実験
1月26日	岡山大学・工学部学生	90	ウラン系列核種、カリ塩、肥料中のK-40の測定実験
2月2日	岡山大学・工学部学生	90	霧箱実験

九州支部の原子力オープンスクール

九大原子力系教員による高校生を対象としたOS活動
エネルギーや環境に関連した講義・実験・見学を通して
理科系分野の学問に興味を持ってもらう

春：筑紫キャンパスで実施
総合理工学府先端エネルギー理工学専攻、
応用力学研究所

秋：箱崎キャンパス(18年度から伊都キャンパス)で実施
工学府エネルギー量子工学専攻

秋のオープンスクール(2)

- 実験内容
 1. 環境中の放射線をコンピュータで測定する！
 2. 環境中の水のpHを測定する！
 3. プラズマと遊んでみよう！
 4. 超伝導現象を体験する！
 5. 原子と遊んでみよう！
 6. 電子構造から原子を見分ける！
 7. 物質へのガスの吸着吸蔵作用を体かめる！
 8. 熱交換器のしくみを考える！
- 参加者数 例年30～40名
- 参加した高校生の反応は好評
- 学校行事の多様化、キャンパス移転により実施が困難になった

それから九州支部は、九大の先生方がやっていますが、ここの特徴はかなり教育に近く、高校の生徒さんを集めてやっています。春のオープンスクールでは講義と実習、それから秋にはこういうテーマを作り、原子力とはちょっと離れますが、やはり将来の高校生の科学教育といった視点からこういったオープンスクールをやっています。最近はこの九州大学もいろいろなところに出張し、原文振等々と協力していろいろな放射線教室もやっています。

以上で、大体我々がどこでオープンスクールをやってきたかはお分かりになるかと思いますが、今までの成果を踏ま

え、これからどうするかが課題だと思っています。成果としてはオープンスクールの形態は対象にあわせてある程度定着し、実にルーチンとして実施できるようになりました。例えば東工大の場合、以前は、随分前から準備しなければいけなかったのが、年々やってくると、学生も手伝い、リハーサルせずに完全にすぐできるという形になりました。そうやってそれなりの参加者数もあり、またそれなりの効果も得られたのかなと思っています。

ただ、先ほども言いましたように、我々ボランティアでやっているの、回数的にはそろそろいっぱいかなというところがあります。そういうところを踏まえて、これからどうしていくか。継続的に実施していく、今までの形態ですずっとやっていくというのは、やはり一つ、重要なことだと思います。ただ、今までの形態は直接我々が子供さんなりに接するもので、これは実際には限界があります。そういう意味でより効果的にOS（オープンスクール）をするには、小学校中学校の先生を対象とする。特に小学校については、我々が小学生に教えるよりも先生がプロですから、教育はお任せするのです。その中身を我々がアシストし、それから先生が教育する。そういった形を取っていかないと、より効果的なオープンスクールはできないのではないかと思います。

ます。今、中学校に放射線に関する話が入ってくるとか、指導要領が少しずつ変化しています。恐らくニーズが出てくるはずですから、そういったニーズを適切に受けて、我々が協力する。あるいはニーズを受けて教員対象のオープンスクールを実施するというのが大事だと思います。指導要領対応という意味では、小学校でもエネルギー教育というのが入ってきます。そういったことも含めて、より効果的なオープンスクールをやっていくことが重要かなと思います。それから継続的な実施には、やはり経済的な支援と人的支援が大事です。それからもう一つ、学会の理解と協力。これがなかなか難しいところで、以前は先ほど言いましたように、会長のお話など、年会のときにオープンスクールを併設しました。そうすると学会の皆さんにはオープンスクールをよく分かっていただけますが、一般の方がそれには来られない。今度は外でやると、学会の中で「いったいオープンスクール委員会は何をやっているんだ？」とこういう話になります。たまたま、数年に一度、大変にトンチンカンなことを言われることがあります。そういう意味ではこういう機会を増やして、学会の皆さんにもよく理解をしてもらうこともひとつ重要なことだと思っています。今後ともよろしくご協力いただきたいと思います。どうもありがとうございました。

4. 質疑討論

（座長）鈴木先生、どうもありがとうございました。我々学会員、なかんずく社会・環境部会はこの活動に無頓着ではいけない、とお話を伺いながら、つくづく反省の念を覚えました。それでは、時間が少しございますので、会場においでの皆様方からのご意見や講演者との質疑応答を頂きながら、今回のチェインディスカッションのまとめに入りたいと思います。まず、会場の方からのご意見あるいは、ご質問をどうぞ。

【諸葛部会長】



近畿大学の橋本先生より実習教育のお話を伺いましたが、私は文科系の学生に教えていますが、身近な工場とか柏崎の発電所などに見学に連れて行きます。理科系ならまだ少しはそういう見学の機会もあるのかなと思っていましたが、先ほどのお話だと最近では理科系も現場をあまり見る機会がないと聞いてビックリしました。文科系の学生は大学院の学生であるにも関わらず、小学校から高校、大学、大学院を通じて、工場など現場を見たことがなかったと、こんな感激はないと、よく言われます。今度は是非近畿大学の原子炉も見学のオプションに入れたいと思いますが、近畿大学では見学や霧箱作成の費用はどういうしくみになっていますでしょうか？

【橋本先生】

まず見学についてですが、事前に私どもにご相談いただければ、基本的には無料で我々スタッフが対応します。それと霧箱については、オープンスクールのスタッフあるいはボランティアにお願いすることになると思いますが、当然私どもの指導員もオープンスクールのメンバーになっておりますので、オープンスクールのスタッフと協力しながら、なるべく前向きに対応できればと思います。例えばいろんな研修会を利用して来ていただくことも可能かもしれませんので、とにかく、少しでも関心をもたれたら、私どもに連絡していただければ、非常に前向きに、お金も

なるべく交通費程度で済むように対処する方針です。よろしくお願いします。

【兵庫県立大 別府先生】



大変なご活動で、頭が下がる思いです。いろんな基礎的なこともだんだんさかのぼってやられていますが、途中でお話になった「高校の先生方があと 10 年したら大変よと言った」ということ対処はもっともっとやらないといけないのではと思います。何か具体的なアイデアがあれば教えていただきたい。

【橋本先生】

実は年間数十回、いろんな小学中学の先生方とお話して、毎回そういう意見が出るんですが、正直言いますと、我々は方策を持っていません。むしろ「そういう意見を広めてください」ということで承って、皆さん、特に社会・環境部会の方にそういう意見を汲み入れていただき、もう少し大きなしくみを作れるように働きかけてもらえればと思います。我々、施設を抱えていますので、日々追われているので、言い訳ですが、我々にできることは原子炉をオープンにして受け入れる。今日ご紹介できませんでしたが、高校中学の方も来てもらう。オープンスクールのいろんなイベントと抱き合わせて、なるべく若年者に来てもらう。例えば小学生の方にも関心を持ってもらう。集客力を上げるためにも、うまいこといろんな組み合わせをする。それから、例えば幼児のお子さんから環境というか自然に触れ合う機会を少しでも持つ。我々がお子さんに体験していただけるのは所詮年間に 100 名、200 名です。やはりそういうのがもっと広がればいいのではと思いますが、お金以上に人的な制限があります。我々ボランティアベースでして、ボランティアも数が 10 倍になれば活動量も 10 倍、もっと上がるかもしれません。これから我々は



今まで以上に頑張りますが、所詮 10 倍にはなりません。それを起爆剤にして、むしろ新たな、あるいは我々が昔体験したようなことを若い人に体験してもらえそうな仕組みを、これから是非、社会・環境部会の皆さんに組上げてもらえれば、我々もありがたいと思っています。

【鈴木先生】

実は東工大も理科離れというか、学生が現場やモノを作ることを知らないことを大変に憂慮しています。例えば「100Vに感電したことがある者手を上げろ」と、私のクラスの30人に尋ねると、今年の学生ですが、3人しかいない。だんだん減っています。電圧を変えたこともないし、あまりに世の中が安全になったのか、感電なんかしたことがない。こういう学生が本当に安全だとか考えられるのか、モノを作れるのかということを大変に憂慮しています。これは東工大全体として、ただ手をこまねいて、理科系の点数のいい学生を取れといっているだけではダメです。むしろ我々理科系の東工大も、何とか初等教育から貢献できるのではないかとということで、テストケースとして、ここは大田区になるんですが、大田区の教育委員会と一番近い小学校と協力し、小学校の理科教育に大学からも少し援助を始めました。例えば、東工大の学生が行って理科の実習を手伝うとか、そういったことから少しずつ始めて、そういう試みのモデル校に、大田区中の小学校の先生に来て見てもらって、勉強してもらおう。そういうことからやっていると、根本から無理なんじゃないかなという気がして、東工大としても少しずつやっています。

【日本原燃、宮川氏】

お二方がご講演された活動の広さと深さ、時間的な長さ、継続されていること、大変素晴らしく敬意を表したいと思います。私自身、オープンスクールには始めの頃、若干関わっていましたが、今はまるっきり関われずに、大変申し訳なく思います。鈴木先生が最後に総括された、より効果的なOSというところの教員対象のOSということについて、お願いみたいな話をします。

先生方がおやりになっているような形では、直接子どもさん、あるいは学んで欲しい人たちに接していくことについては能力的に限界が来てしまうと思います。今、いろんな種類のオープンスクールが各地域のカラーを出して発展してきているわけですので、今度は学校の先生が持ち帰って、先生が主体となって、地域なり学校の中で活動できるような情報、プログラム、あるいは困ったときの支援体制、そういう切り口で、今のプログラムを洗いなおし、各地域の違いを出しながら、先生が活動しやすい、中学高校小学校の先生が、自分が教壇に立って、生徒に体験させる場という、そういうインストラクションを考えた内容について、ご関係の皆さんが整理して、そういうのを提案できるような活動に是非取り組んでいただけないかなと思います。

一つ、拠点大学というのがありまして、旧帝大の原子力系の大学中心にやっていますが、放射線安全管理学会に関わっているサイクロトロンセンターや、大学ですとか医療関係の先生方がたくさん活動されています。例えば鹿児島大学教育学部の先生とか、長崎大学の医学部の先生とか、徳島大学とか、山口大学とか、原子力学会のオープンスクールにあまり関わってこないような大学の先生方も霧箱実験をやったり、いろんな活動をいろんなところでやっていると最近理解しま



した。そういう先生方ともネットワークを一度作り、ご苦労話の中から、先生が持ち帰って使いやすいプログラムを提供する活動に是非取り組んでいただければと思います。

【三島委員長】

ありがとうございます。今のお話は教育の活動というのは、このオープンスクール以外にもたくさんある。そういった活動がお互いに連携することによって、全体的にもっと効率のいい、そういう方向性をめざしたらどうか、そういうようなご提案だったと思いますが、お二方の先生、今のお話はいかがでしょう？

【鈴木先生】

全くそのとおりで、我々が知らないだけで、いろんなところでこういう活動がある。それから原子力学会だけでもいろんな企業の方がいろんなところで似たようなことをやっている。それから例えば電事連あたりは、最近あちこちのパンフレットを集めて重複しないようにやっていると聞いています。そういう意味で、似たようなものが違うところで苦労して別個に作っている。これはまた大変にもったいない話で、資源を有効に活用する上でもいろんなところと手を組んでやる。これは絶対に重要なことだと私は思います。そういう意味で、以前にもいろんなところでそういう活動をされている方を学会にお呼びし、何回か発表・ディスカッションの場を設けてやってきたこともあります、ここのところ私も忙しくてサボっていますが、またそういうことがうまくできて、放射線安全管理学会の方をお呼びすることもできるかなと思っています。

もう一件の、先生方に理解していただいて、ということについては、やはり放射線を理解してもらうのはとても大変なことです。放射線を小学生に教えて欲しいというのはかなり無理だと思う。ただ興味を持ってくれる先生は、少しずつ勉強してできるようにはなるかもしれませんが、大半の先生はもっと基礎的な理科をどう教えるかというところで悩んでいます。実際に大田区との協力で、JSTから今度お金を取れて、先生にいろいろ協力しますが、どういうリクエストをもらっているかという、小学校で子どもが習っている、例えばテコだとか、それから水溶液だとかを、先端技術とどう関わっているか説明しろ、と難題を言ってきています。そういう意味でテコと先端技術をどうやって説明しようかと悩んでいます。それも実際に理科を教える先生に理解してもらって、その先生が子どもに理解させるという伝言ゲームみたいなことをやらないといけないわけで、そこに我々がどうやったら、本当に理科の重要性とかを教えられるのかなと悩んでいるところです。いずれこういう話もどこかでお話できればと思っています。ただ、小学校の子どもは理科好きなんですね。どこで嫌いになっちゃうのかよく分からないぐらいに、理科の実習とかやると、本当に好きなんですね。何とかあれを大人になるまで持ち続けるように、我々も協力したいなと思っている今日この頃です。

【諸葛部会長】

私も宮川さんの今のご提案に大賛成でして、何とか社会環境部会で、教育活動に協力・支援ができないかと前々から思っています。今のお話を伺うと、例えばシニアネットワークの人たちも全国飛び歩いて活動されており、それぞれにノウハウをお持ちです。一番活動的なのはオープンスクールだと思いますが、オープンスクールの方々もものすごいノウハウを蓄積させている。先ほどの霧箱にしても普通5千円のところ、千円で提供するところがあるなんていうのもひとつの

ノウハウだと思います。何とか学会のHPに、例えばオープンスクールの窓口を設けて、そこにノウハウを掲載し、例えば、どこかの小学校や中学校の先生が理科の実験に取り入れたいと思ったときに、そこにアクセスすれば、ひと通りのノウハウが手に入る。それを見ただけではちょっと心配なら、例えばオープンスクールの機会に、先生方が参加すればノウハウが身につけられますよという情報を提供する。そういうポータルサイトを学会に設けるのも一つのアイデアかなと思っていて、今日はそうことを関係者で共有しあう一つの間になればと思いますが、いかがでしょうか？

【鈴木先生】

大変にいいご意見で、検討いたします。

【三島委員長】

最後、諸葛部会長からも纏めの話がありましたが、私自身のことで恐縮ですが、あるとき自分が住む団地の自治会長さんから原子力の話をリクエストされて、OHPを作ったりしました。そういう時、先人が作った、あるいは取り組まれたノウハウがどこかに蓄積されていたりすると、より分かりやすい話を提供できる。それでしかも皆さん方もそういう機会がこれからも結構あるのではないかと思います。そういったときに気軽にお話の材料をどこかに相談できる場所があるといいと思います。それでは、これで本日の社会・環境部会のチェインディスカッションを終了させていただきますが、最後に貴重なお話をしていただいたお二人の先生方に拍手で感謝申し上げます。よろしく願いいたします。（拍手）〈了〉