

【新春座談会】

21 世紀の理科教育を考える 放射線教育の現状と将来



出席者 都 筑 幹 夫¹⁾
中 澤 正 治²⁾
中 村 佳代子³⁾
西 澤 邦 秀⁴⁾
(司会) 飯 利 雄 一⁵⁾

科学教育の現状

飯利 これまでわが国では、豊かな生活が保障され、飽食の時代となって経済的な面が優先され、国民の精神的な面が欠けているようになってきているようです。それとともに、最近の科学技術の面から見ても、わが国の大変深刻な事態があると思えることも多く見られます。

ご承知のように、一昨年にJCOの臨界事故がありましたし、国産の人工衛星の打ち上げ失敗が続いたり、新幹線のトンネル壁の崩落事故などが起きており、日本の科学技術はこれでよいのか、理科教育の面からもその方策を抜本的に変えなければならないと思います。

- 1) 東京薬科大学生命科学部環境生命科学科(教授), ライフサイエンス部会
- 2) 東京大学大学院工学系研究科システム量子工学専攻(教授), 理工学部会
- 3) 慶應義塾大学医学部放射線科学教室放射線医学(講師), 医学・薬学部会
- 4) 名古屋大学アイソトープ総合センター長(教授), 放射線取扱主任者部会
- 5) (社)日本原子力産業会議(常任相談役), 元信州大学(教授)

それでは最初に理科教育での問題点をお話いただき、これからの学習指導要領がどうあるべきかも含めて、21世紀の科学技術教育のあり方やその方策を考えてまいりたいと思います。

それでは、中澤先生からお願いいたします。

中澤 私の専門は原子力です。今の状況下で原子力をどう考えるかという問題がありますが、原子力は全体として皆真面目にやっているとします。しかし、臨界事故というような事故を起こすはずがないと思込んでいた部分が間違いであったのかなと思います。問題は純技術的な単純に限られた部分ではなく、組織的というか社会科学的な別の部分にあったというのが、JCOの事故かなと考えています。

次に、私は大学生を教えています。高校教育を受けてきた学生です。その言動を見てみると、理科嫌いになっているなどというのは感じます。私の研究室にいる学生は物理なり原子力なりを喜んでやっていますが、「原子力」にくる学生が減っていて、学科も名前を変えて、原子力らしくないような名前にして学生を集めているという面があります。

飯利 私も大学の教育学部で理科の学生を教

えましたが、最近の学生は問題に対して一つの考え方しか答えない。現職教員から来た大学院の学生も同じです。実験などで新しい課題を研究させると、一つの方向だけでしか考えたり見たりしない。上から、下から、裏からといった見方や考え方ができなくなってきています。

都筑先生のところはどこですか。

都筑 私は私立大学で生命科学部という新しい学部にあります。国立大学で非常勤講師も時々させていただいていますが、大学に入学してくる学生には、受け身の学生が非常に多いように思います。実際に先生から言われたことを、そのまま十分理解しないで自分の記憶だけに頼ってしまう学生が多いと感じています。

中村 私は慶応大学の医学部の学生と、非常勤で東京農工大学の学生を教えています。両方とも生物とか医学という生き物に関係していることを教えています。試験でいう記述式のような聞き方をすると、答えはほとんど返ってきません。五つぐらい答えを出して、その中から選べという、確実にきちっと出てきます。非常に選択肢には強い。

飯利 西澤先生のところはどこですか。先生のところは総合センターですが、学生は何人おられますか。

西澤 大学院の学生は数人おります。つい最近も議論をしましたが、立派な機械が揃っていて、ボタンを押して、少しずつコンピュータでステップアップしていきながらデータを取るといったのがカッコいいと思いついて、そういうシステムを用意してあげないと新しいことをやっているような気がしないと言います。

いま、まったく新しく始めた実験ですが、例えば発泡スチロールを持ってきて組み立てて、そのそばに測定器を置いて計ってやります。そうしますと、子供の工作をやっているみたいで、研究をやっているとは思えない、というようなことを言う。そこで、そうじゃないよ、本当に新しいことはいままででない、システムとして組み上がっていないようなものを、道具を



中村 佳代子 氏

集めてきて自分で作り上げるのがまず基本的なことだ。それを君に理解してもらいたいから、わざわざそうしているんだと説明してやる。

飯利 学生がそのような考えを持つのは、初等中等教育が原因なのか、社会の影響なのか調べる必要がありますね。文部省で学習指導要領を作ったときに、まず“実験を行い”と目標に明示しました。そのうえでいろいろ考えさせなさいと示しました。しかし、なかなかそのように行われぬ。何が原因なのでしょう。

都筑 私は自然科学を教えるうえで、生徒はどこまで学ぶべきかということが、いまクリアでないと思っています。

西澤 知識をどの範囲までとするかは、マクロにもものを見るのか、ミクロにもものを見るのかという見方だと思います。ミクロに見ていって際限のない状態になってしまうのを、どのあたりに境界線を引くかということをして学生の側にやらせるというのはかなり厳しい話ではないのかと思う。教官のほうが、ものの視点の置き方をきちんとしないといけないという気がします。

飯利 教育の問題として考えた場合に、ディベートのような議論を十分にすることが大切ですが、理科の学習活動の中ではないようですね。

中澤 たしかに理科のいままでの教育で、そ

ういう観点はありませんでしたね。実際の大学院生自身は喧々諤々やりますし、「これはこうだ」、「自分はこう考える」と言い張ります。そういう言い張るといことは、事実を理解するプロセスとして大事な要素だと思います。科学において、真理は一つというのを観点にしたディベートはあってしかるべきだと思います。

学校教育における制度

飯利 いろいろと問題点が出てきましたが、もう一つ、学校教育のシステムにも問題や改善しなければならぬことがあると思いますが、小・中・高校の教育を眺められて、こんなところに問題点があるということはありませんか。

中村 覚えることが多くなっていることだけは事実だと思います。また、自分の進むべき方向づけにおいて、興味があるとかないとかは問題ではなくて、数学や物理や化学の成績で決める。例えば、物理や化学に興味があるけれども、数学の成績が悪いために文科系に回ったような棲み分けが比較的早い時期に起こっているような気がします。中学、高校の先生にもっとおもしろいことを教えてあげてくださいと言っても、最終的には入学試験に受かり合格率が上がらないと、父兄や周りからも叩かれるし、生徒もついてこないということがあって、そのへんが気の毒かなという気はします。

飯利 これから学校が週5日制になり授業時間数が削減されるなかで、すべての教科の内容をまんべんなく覚えさせるようにしたら、子供はパンクしてしまう。はたして各教科の内容をどの程度取り上げるべきかという問題が当然出てきます。理科教育ではどの程度でどんなことをねらったらよいのか、学習指導要領を見られてどうでしょうか。

西澤 指導要領を見させていただきましたが、書いてあること自体は非常にいいことが書いてあります。枝葉末節のことを除けば、これ以上つけ加えることは何もないというくらいによくできていると思います。問題は、どうい



都 筑 幹 夫 氏

かたちで実行に移すかということではないでしょうか。教える側の問題にどこまで踏み込んでいっているのかがわかりません。

飯利 子供の教育は皆が議論すべきことで、ただ、子供のできが悪いのを、大学の先生が高校に、高校が中学校に、中学が小学校に責任があると言ってはいけないことですが、こういうようにしてほしいと、ぜひ言っていただかなければならないことだと思います。

都筑 サイエンスに関して知るべき事柄がいま非常に増えてきていますので、専門家それぞれの立場からは、これだけは知ってほしいという要望が強くなっています。また、新聞やテレビなどからいろいろな情報が入ります。例えば高校を出たら新聞が読めるようになってほしい。そう思っていますと、知識を詰め込まざるをえない。学校教育で何を教え、何を教えないかの選択が重要だと思います。一方、個性を尊重することも大切ですし、子供たちに科目の好き嫌いがあることは当然です。ですから、入試科目を選択できることは良いこととは思いますが、1年生の生物学を教えていて感じますのは、知らないなら皆が知らないほうが教育はしやすいということです。すでによく勉強してきた学生から、まったく勉強してこなかった学生までいますので、皆が興味をもつような、そし

て効率的な講義がしづらくなっています。

飯利 最近大学側で入試センターの科目を増やして選抜しようと言われてきました。これまでは科目を少なくして、好きなものをやればよいというのに対して、たくさん取れということは逆行している気がします。

中澤 復古主義ですよ(笑)。本来ゆとり教育というのは、自分の興味に応じていろいろやっているうちに全部やれるようになるし、そのようなゆとりをもってやろうということだと思います。そして、思想的にはよりよきはなっているはずではないかと思いますが、その実、そうならないところが問題のポイントなのでしょうね。

飯利 ただ、先生方は完全主義者が多いようで、例えば、物理の授業で、力学から始まって原子物理の細かいところまで全て教えないと落ち着いた気持ちにならない。

西澤 教える側もどこまでを選択するかという視点をよく考えないといけない。自分自身をもう少し問い詰める必要があると思います。

飯利 学習指導要領を基準にして教えることになっていますが、具体的には、どのようなねらいで、何の内容をどのように教えればよいのが問題になりますが、中村先生、こうしたらというお話でもあればお願いします。

中村 実際には何でもやりたいことをやらせたり、あるいは学生たちの個性を伸ばしてあげるのがいちばんいいとは思いますが、ただ、実際に現場に立っていないので、無責任にものは言えません。私自身は、サイエンスはやはり興味からくるものだと思います。いまはすべての高校や中学で実験ができるわけではないので、できれば興味を引くようなかたちで、修学旅行というわけではありませんが、もう少し外へ出て、サイエンスの現場を見せてやってほしい。こんなにおもしろいことがやられているんだということを見せると、そこから興味が出て、それをするためには何を勉強しなくてはいけないかということ。そういう目標をまず作ってあげ



中澤 正 治 氏

る。試験に受かるためとかというのではなく、興味を引かせるような、テレビゲームでも元のコンピュータはこうなっているんだ、あるいはテレビゲームで何かの実験の状態を見せてあげてもいいし、原子の中を見せてあげてもいい。そういう目で見ると、興味をかき立てるようなかたちで高校や中学の先生方が動かれるといいかなと思います。

新設された「総合的な学習」

飯利 新しい学習指導要領では「総合的な学習」が必修として新設されました。この「総合的な学習」は、学校週5日制になり各教科の授業時間の大幅な削減に伴う問題、また、21世紀の国民に必要なものとして、環境、エネルギー、原子力問題など、総合的な見方、考え方をし、価値判断力や意思決定力、合意形成などの資質育成の教育課題があります。ところが、そのような教育は社会、理科など各教科の縦割り学習ではできません。

例えば、これまでの原子力や放射線についての学習で、理科では必要で大切なものであると教えても、社会科では原子爆弾に伴う放射線の危険や怖さを、家庭科では食物の放射性物質の問題など、子供にとって何を理解して良いのか混乱することが多い。そのへんの教育について



西澤 邦秀氏

西澤先生いかがでしょうか。

西澤 総合的なものの見方はどうしても必要だと思えます。今回、カリキュラムで時間が減らされたということの苦肉の策として総合的なものを見るという体系ができたことは、それはそれなりに評価できると思っています。

それと多少話がずれるかもしれませんが、私のところの職員が田舎から送られてきたものを持ってきました。ナツメとアケビと小梨みたいなものが、ダンボール箱一杯に入っていたのです。そのナツメを見て、これはナツメだと私が言ったら、知っている人間はほかにだれもいなかった。アケビを見てもだれも知らなかった(笑)。持ってきてくれた若い女性は、知っている人がいたと喜んでいました。それを少し分けてもらって、別な方が仕事で尋ねてきたときにナツメを見せたら、ドングリですかと言う。アケビを見せたら、中の実を見て腐っているのですかと言う。

前置きが長くなりましたが、私たちが子供の頃は、そういうものが学校の行き帰りにあった時代です。ですから特別自然がどうのこうのということを行わなくても、その中で生活してきた。いまは、そういったものに接触する機会がない。学習指導要領の中でも自然との接触とか、観察とか実験ということがうたってありま

すが、はたしてそれが可能なのか。実験のための人工の自然になってしまって、本当の自然ではないように思えます。

中村 学生を見ていると、非常に唯物的というか、生き物に対する接し方が植物にせよ動物にせよ、おかしいような気がします。都会の中においても、田舎から出てきた学生たちは、自分たちは情報社会から残されてしまったので、それに追いつかなければいけないと、気後れしているような感じを受けます。

都会に出て、植物はこんなに素晴らしいとか、動物は例えば牛を飼った経験があるといっても、たぶん中学や高校ぐらいだと馬鹿にされたりするので言わない。コンピュータを知っていることのほうが格好いいと思われるようなことがある。コミュニケーションそのもの、生き物とのコミュニケーションが非常に下手になって、ちょっと生き物についてはき違えてとらえているような気がします。技術を知っていることがとてもいいことであって、生き物と接するというのはダサイみたいな感じになっている。

飯利 先生方の言われているようなことが総合的な学習で、いろいろな題材や角度から学ぶことができるのです。しかし、学習指導要領には、「国際理解、情報、環境、福祉、健康」の記述がありますが、わが国の将来の課題としての「エネルギー」ということはどこにも触れられていないのには問題があります。

中澤 総合的な観点の一つとしてはエネルギーですが、環境もその一つだと思います。広義のエネルギーや環境があればだいたい工学系のかなりの部分を含むと思います。高校の物理も化学も、そういう観点を持っていればエネルギー・環境に含まれる。観点の持ち方が大事だと思います。東大でも環境学という研究科を作りました。環境というのはかなり広い範囲をカバーできると思いますが、環境があってもエネルギーがないというのも片手落ちですね。

飯利 「環境」の学習では自然保護が中心に扱われることが多いが、その方が環境問題の推



飯 利 雄 一 氏

進者達に好まれる。ところが「エネルギー」では原子力や放射線が扱われるため、これらの学習は好まれず避けることが多いようです。このように原子力や放射線の学習が拒否されるようになったのはどうしてかよく考える必要があると思いますね。

都筑 つねづね気にしていますのは、日本人の発想は、すべて押さえつける発想が多い。原子力関係は理科で扱うわけですが、子供たちには、電気の供給源として原子力発電を知ってもらおうほうが身近かに感じると思います。そこで、学習指導要領の「社会」を見ましたら、「エネルギー問題」のところでした。常に「問題」から入る。例えば誰かがアイデアを出したときに、アメリカ人ですといい点をまず取り上げて、その中で問題点を議論していきます。アイデアを拾っていこうという発想が強いです。しかし、日本人はだれかがアイデアを出すと、まず問題点を指摘して、潰してしまう。子供たちが何かをやろうと思っても、結局安全の中でということを押さえつけてしまうのが、いまの大人たちなのかなという気がしています。

総合的な学習の時間を設けることは非常にいいと思いますが、実際にどう使われていくか。本当のところは、先生の持っていき方が子供たちの成長に合ったかたちでやれるかどうか。成

果の競争みたいなことになってしまうと、逆に汲々としてしまいます。

飯利 お聞きして思うのは、中学校や高校の先生は教科が縦割りで授業をやってきたため、総合的な問題の指導は極めて不得意であるのですね。そこで総合的な学習を効果的に行うには、何か方法を考えなければいけない。例えば、他教科の3,4人の先生とチームを作って教えることなどもあります。

小・中・高校では聖域化されていて、父兄らによる授業参観はありますが、校長に授業を見せたり、意見を求めることなどは絶対にさせないと言われています。

中澤 そんな体質では「授業評価」なんてとんでもないところですね。

飯利 以前、企業人と教員について学校教育に対する意識や要望を調査し、「画一・普通教育」、「平等主義教育」、「多様化・職業準備教育」、「エリート主義教育」の四つのシステムの理念に分けて差異を分析しますと、企業人や専門系大学の先生は卓越性重視の「エリート主義」を望み、小・中・高校の教員や教育系の大学の先生は底辺重視の「平等主義教育」を望む意識が非常に強いようです。

都筑 教育を外側から見ている社会一般の方々には、確かに力のあるところを伸ばす教育を期待しているように思います。しかし、現場の先生は、底上げを考えざるをえないというのも事実だと思います。

飯利 実際に教師をしていると、一人でも多くの子供が難しい学校に入ると、いい教師であるといわれる面があります。父兄の意識を含めて学校教育の観点を変えていく必要があると思います。

中澤 たしかにいままでだったら、平均点が上がったほうがよろしいという感じでしたけれども、卓越性重視の成果を上げることを目的にすると、トップクラスはこういうところに行ったぞというほうがよろしいんだと、あるいは生徒の個性をよく見て、この分野に進んだ方がよ

いとなるんでしょうね。ところが全体でまずよくなるというテーゼですと、まず平均点を上げるというふうになってしまうのでしょうか。

新世紀における教育 放射線，原子力関係を中心に

飯利 21世紀に向かっての教育で何を重視し推進しなければならないか、エネルギーや原子力、放射線を含めてご意見をいただきたいと思います。

資料を見るとわかりますが、新しい学習指導要領は、ほぼ現行と同じで、中学校理科には、放射線・放射能の内容はありません。高校の理科の解説書に、物理で初めて「臨界」、「核分裂の連鎖反応」に触れる記述がなされました。しかし、高校の履修システムでは物理を履修しなくても卒業できるため、ほとんどの生徒が物理を履修していないのが問題です。

中澤 私も医学部の先生から相談されて、悩んだことがあります。子供に聞いてみますと、都立高校で物理を履修する生徒はほんのわずかです。生物、化学をやらせている。物理でしか放射線は教えませんから、放射線を知らずにすごす。医学部では、実際に放射線をかなり使いますから、放射線の初歩の話から始めるということになりました。心もとないなという感じがしました。

都筑 システムを変えるのは、非常に難しいと思いますが、例えば生物ですと「光合成の炭素代謝は ^{14}C を用いて明らかにされた」とか、いま遺伝子解析がさかんに行われていますが、「DNAの塩基配列は ^{32}P を利用してはじめて決定された」などの放射性同位元素の利用について、これから作られる教科書には記載していただきたいと希望しているところです。

それからもう一つ希望は、放射線といいますと、どうしても社会で「原子爆弾による被曝」から入ってしまうのではないかと思います。むしろ原子力発電がいまはどうしても必要なんだという、エネルギーでの必要性を強調するところ

から入って行ってほしいと思います。

西澤 私も、DNA関係など一般の方の関心も非常に高いものに貢献したアイソトープの寄与といった、プラスの面からの紹介が非常にいいと思います。総合の中にそういったものが入れてあるのかどうか、私も非常に関心があったのですが。

飯利 それは全然ありません。放射線は自然界に存在しているのですから、当然教えるべき事柄であると思いますが、中村先生はいかがですか。

中村 医学部では放射線をよく使っているのに全然わからないでただ恐れている人が多いので、教養科目で教えるようにしてほしいと言っています。また、非常に端的な方法としては、入学試験に出してほしい。そうすると、高校で教えるようになる。あまり望ましい方法とはいえませんが、まずそこから始める。

とくに一昨年のJCOの臨界事故のときに、高校や中学の先生方が、生徒から聞かれても、きちっと答えられない。新聞を見ると、新聞によってずいぶん内容が違っている。理科の先生に聞いていいのか、それとも社会の先生に聞いたらいいのか。そこでさえもはっきりしていない。ですから試験に出るといのがいちばんやりやすいのですが、もう一歩下がって、どの先生も、少なくとも放射線とか放射能のアレルギーが出る前に一言なり二言なり教えていただくと、少しは食わず嫌いにならずに済むのではないかと思います。

飯利 手っ取り早い方法として、東京大学の入試問題に出せば効果的だと思いますね。また、フランスのように小学校のときに原子力施設を見学させ、子供に施設の見取り図や原子力発電の仕組み図を作らせ、それをパンフレットにして父兄に配るなどして、原子力や放射線のアレルギーをなくすといった努力をしなければならないと思います。

中澤 原子力といわれると、もう何ともいいようがないです。いろいろ工夫はあるのでしょ

うが、その前の前の段階で発言がストップしてしまいます。東大の教養学部の学生を前にして、どういうふうにトライすべきかというのが見えない。いろいろやってきたが、正攻法ではまず大学で学生が来ない。どこがどう悪いのか、どこをどうしていくべきかというのがわからないままに、大学の原子力自身が下がっていくという状況になっています。

飯利 原子力や放射線の学習は物理学的な理解だけでなく、価値観や判断力を含めた社会的・政策的な問題を伴っています。その点、これまでは学問体系的な物理、化学、生物の内容を教えればよいと考えられていたのではないかと。このことが、原子力や放射線のアレルギーの解消ができなかった。これからは理科の学習を通して人間形成をするといった立場の重視が必要である。そうすると、市民の素養として科学的リテラシーの資質が必要になりますが、その育成に、原子力や放射線の学習は効果的な教育であると思います。

西澤 それがたぶん総合という名前の下でのやり方だろうと思います。先生がおまとめになった中に書かれていますが、知識を押し込むのではなく、情報の集め方、調べ方、まとめ方、報告や発表、討論の仕方などを重視して、主体的な学習を推進する。その結論をどこへ持っていかかというのは非常に難しい話ですが、こういった態度で学習を推進することができる先生がどのくらいおられるのか。先ほどのどこまで踏み込んでものを言っているのかという議論にかかわってきます。子供たちが討論で、まるっきり違う意見を出したときに、最後はどうやって締めくくるのか。先生自身が十分理念を持っていないとできないという感じがします。

飯利 スウェーデンやドイツで学校の先生や視学官との話し合いで聞いたことですが、原子力や環境などの学習指導ではテーマを与えて子供たちに徹底的な議論をさせるだけで、たとえ自分が原子力に対して反対派であっても、絶対に教師の意見を押しつけてはいけません。子供た

ちの討論によって落ち着くところに落ち着かせるのが教育なのだと言っていました。

日本では右をとるか左をとるか二者択一でなければ教えては駄目だという気持ちが先生方にあるのではないかと思います。

課題と具体的提案

飯利 新しい世紀に向かって多くの課題があると思いますが、最後に教育の展望について、原子力や放射線を含めてお話いただければと思います。

中村 私は東工大出身で生物とは違うところにいましたが、実際に医学部に入り、患者さんやその家族と話をしたりしてきました。そういう方々と話をするときには思いますのは、サイエンスというものがどんどん進んできて、使われる言葉がとても難しくなっているということです。それを専門家同士の話ではなく、わかりやすいように話してあげる必要があります。

また、子供たちに対しても、これは自分自身がよく理解していないと非常に難しいことですが、私なりに「科学の通訳」という言葉で言いますが、理科がおもしろいとか、サイエンスがおもしろいということをかみ砕いて教えていけるような状態にする。また、子供がいちばん接するのは母親だと思います。その母親が、理科が嫌いだったり、理科離れをしているように思いますので、もっと身近にサイエンスを感じてもらおう。それが最終的には子供のためになると思って、少なくとも大学などにいる専門家が、かみ砕いた表現で啓蒙していくことができれば、少し時間はかかるかもしれませんが、理科の啓蒙になるのではないかと考えています。

西澤 教育一般論での話になります。教育のコースの複雑化というのがよく言われると思います。具体的なことを申し上げると、例えば飛び級の話は非常に話題を呼んでいますが、逆に遅れコースもあっていいのではないかと思います。最近、とくに大学院を中心に社会人の再入学がかなり進んできています。私のところにも

社会人入学の院生が現にいま2人いますが、ある意味ではまったく違った分野から飛び込んでくるものですから基礎ができていませんが、取り組み方が非常に真剣です。高等学校にもそういうシステムがあっただけいいのではないかと。

都筑 先ほどの理科の啓蒙の面から、ちょっと要望をさせていただきます。いま大学は高校の先生とか、高校生にオープンキャンパス、その他のいろいろなかたちで場を提供しています。例えば生命科学の場合、ゲノム解析の仕方を、高校の先生に一日かけて実験のチャンスを用意しますと、非常に興味を持ってくださる。ところが、放射線を使えるかとなりますと、手続き上どうしても難しくなります。高校の先生方にお教えしやすいシステムを何か工夫していただけるとうれしく思います。

飯利 それには法律が関わってきますね。私も昔、X線を手に当てて蛍光板で見る実験をたびたびしましたが、最近では全然できない。アイソトープを使う場合にしても大変です。

都筑 ある限定された目的には、利用しやすいシステムができると、啓蒙の場が作れると思います。

飯利 日本アイソトープ協会の力が大切でないかと思えます。一般に行政は被曝などの事故や被害が起きないように法律を作りますから、子供たちに放射線を扱わせないようにするのが一番いいわけですね。そのためか、小・中・高校の授業や学習活動で放射線の実験などが全然行えない状況です。そこが問題です。

西澤 いま先生がおっしゃったことは非常に大事なことだと思います。一般の方々へ時期を絞って公開をするというのは、最近は大丈夫の大学がやっています。私のところも年に1回実施しています。簡単なサーベイメータを使うだけで、自然に存在する放射線を出しているものを使って実験ができますので、皆さん非常に興味を持って理解に努めてくれています。こういう、自然の状態のものを使ってできる実験は良いのですが、自然のものではできない実験に

ついては問題があって、いまおっしゃったような何らかの対策が必要ではないかと思えます。

中澤 東大工学部において、地震問題、防火防災、薬品や一般廃棄物も含めた安全管理をやっていますが、最近では化学物質の管理法が放射線の管理にだんだんと似てきました。化学物質の管理に関する「環境汚染物質の排出移動登録に関する法律」が昨年出来ました。現在量記帳や教育などが、アイソトープの管理みたいな格好になりつつあります。そういうときに化学物質を扱っている人はまだまだ啓蒙されていませんので、ときたま変なことをやりますが、放射線の分野の人達は非常に真面目で、きちっとやっています。また、放射線の場合は前もって教育をしてから扱わせませんが、化学物質の取扱いでは教育は義務化されていない。危険物や廃棄物などは環境問題が出てきますのでやらなければいけません、そういうときに放射線のやり方は模範的で、理想的で、それを目指してやるというと思ってやっています。また逆にいえば、放射線は少し管理レベルを下げて他の化学的薬品のリスクなどをオープンにしなければいけないという気がします。

あと、総体として変えなければいけないから、微分的にあちこちを少しずつ変えていって、使用システムの全体が積分的に変わっていくふうにしなければいけないと思えます。その一環として放射線のリスク評価を、まず従来の経緯を捨てて、リセットしてもらいたい。放射線に当たると癌にもなるけれど、その癌も放射線で治るので、放射線も他のリスクなどと共通に偏見を持たずに評価してもらえようになれば問題ないと思えますが、まず放射線は危険だという偏見をどういうふうに解消できるかがいちばんのポイントですかね。

飯利 昔、日本アイソトープ協会の会長であった茅誠司先生が、子供たちにサーベイメータを持たせて野外でガリガリという音を聞かせればいいんだ。そこから始めなさいといわれました。

我々放射線や原子力がよく分かっている者は、身の回りの自然界に放射線があることは当たり前で、皆が知っていると思っていますが、実際には国民のほとんどは知らないのが実情です。専門家や学者が、そのことを知らないで過ごしてきたのではないかと思います。

中澤 小学生にサーベイメータを自由に持たせていたら問題は解決するといのであれば、当然日本ではやっていると思います。そのみでは解決しない問題があるのでしょうか。たぶん心の中にあるバリアーなんではないかと。原子力や放射線をリジェクトするような心があると、小学生がサーベイメータを持つ場合でさ

えも、親が反対したりするという状況があります。

どこからどう手をつけるべきかという問題がありますが、とりあえずは、これからも手つくところから何でもやっていくという感じかなと思っていますところでは。

飯利 お互いに関係者の皆さんと共に努力して、新しい世紀に原子力や放射線が正しく認識され公正な価値観や判断力が身につくような、よりよい科学教育になることを期待するとともに、我々も頑張ったいと思います。貴重なお話をありがとうございました。

(終)



お だ み の る
小 田 稔

大正12年生まれ。昭和19年当時の大阪帝国大学理学部を卒業、大学院特別研究生、阪大理学部助手、大阪市立大学助教授、東京大学原子核研究所助教授を経て、昭和41年東京大学宇宙航空研究所教授。この間、1950年代前半にはアメリカMITの研究員、教授をつとめる。東京大学宇宙航空研究所教授を経て、昭和56年、大学共同利用機関の文部省宇宙科学研究所教授、同所長を昭和59年から63年までつとめる。その後平成5年まで理化学研究所理事、後国際高等研究所長を平成8年まで、東京情報大学長を平成6年から現在までつとめている。

1963(昭和38)年に、恩師 MIT

のロッシ教授とともにかわったX線天文学と、戦後間もなく手をそめた電波天文学を中心とする宇宙物理学が一生の仕事になった。今は、脳と心の問題に大きな関心をもっているが、自分の脳のおとろえとの競争になっている。

同僚、後輩のおかげでいろいろな賞を受けた。平成5年には文化勲章、平成9年には勲1等瑞宝章を戴いた。

家族は、家内一人(もちろん)長男、長女、それぞれ物理屋、しかし、オヤジと同じ分野には進まない。趣味は、下手な画や漫画を描く事、女房共々日本山岳会員、しかし、いまとなっては足よりは口で登るほう。

つ づ み み き お
都 筑 幹 夫

1980年、東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、理学博士。日本学術振興会奨励研究員を経て1982年東京大学応用

微生物研究所(応微研;現分子細胞生物学研究所)助手、1989年助教授。1994年より東京薬科大学生命科学部環境生命科学科教授。大学院と奨励研究員のほとんどの時間を東大アイソトープ総合センターで過ごした。

微細藻類、特に植物プランクトンにおける環境応答機構について、光合成を中心に、遺伝子の発現調節から微細藻類の利用まで幅を広げて研究している。1989~1994年の間は応微研のIAMカルチャーコレクションで微細藻類株の保存業務に従事。また、2年間の短期間だけ放射線取扱主任者を務める。現在は、学生に主任者資格の取得を奨励しているところ。趣味は旅とガーデニング。

な か ざ わ ま さ は る
中 澤 正 治

昭和19年生まれ。昭和42年東京大学理学部物理学科卒、工