

原子力委員会  
長計についてご意見を聴く会（第20回）  
議事録（案）

1. 日 時 平成17年1月21日（金）14：00～17：07
2. 会 場 タイム24ビル セミナールーム2（江東区青梅2-45）
3. 出席者

ご意見を伺う方（敬称略）

- |       |                        |
|-------|------------------------|
| 碧海 西葵 | 消費生活アドバイザー             |
| 奥部 滋朗 | 住友電工ファインポリマー（株）常勤監査役   |
| 加藤 義章 | 日本原子力研究所 理事            |
| 辻井 博彦 | 放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター長 |
| 中川 仁  | 農業生物資源研究所放射線育種場 場長     |

原子力委員会

- （原子力委員）近藤委員長、齋藤委員長代理、町委員、木元委員、前田委員  
（新計画策定会議）岡崎委員、草間委員、田中委員、山名委員

内閣府

戸谷参事官、後藤企画官、森本企画官、犬塚補佐

4. 議 題
1. 放射線利用について
2. その他

配布資料

- |          |                         |
|----------|-------------------------|
| 長聴第20-1号 | 放射線の科学技術・学術利用の新たな展開     |
| 長聴第20-2号 | 放射線の医学利用の現状と課題          |
| 長聴第20-3号 | 放射線育種場のこれまでの成果と研究の展開    |
| 長聴第20-4号 | 放射線の産業利用について            |
| 長聴第20-5号 | 原子力の平和的な利用 放射線と食生活のかかわり |
| 長聴第20-6号 | わたしたちのくらしと放射線           |

## 6 . 議事概要

(後藤企画官) 第20回「長計についてご意見を聴く会」を開催させていただきたいと思えます。それでは、委員長、よろしくお願ひします。

(近藤委員長) 本日は、5人の方にお話を伺うことを予定しております。テーマとしては、放射線の利用にかかわる分野の研究、産業活動、それからそれらの活動に対する国民の理解ということで、それぞれについてご専門にし、あるいは活動されている方をお招きしています。長計については、策定会議で議論をしているわけですが、策定会議ではたくさんのテーマを短い時間に議論し、今後の方向を議論していかなければならないところ、なかなか現場第一線の方の生の声を伺う時間がとれないということもございまして、このような機会を設けさせていただきました。この場で伺ったご意見、それからいただきました資料等を新計画策定会議に報告し、政策的な提案、検討をお願いしたいと思う次第でございます。

それでは、早速でございますが、ご意見をいただく方をご紹介させていただきたいと思えます。

私どもから向かって一番左手には、日本原子力研究所の加藤理事がお座りでございます。加藤さんは、昭和40年に東京大学をご卒業された後、主として大阪大学でご活躍であり、平成10年ぐらいまで大阪大学にいらっしゃいました。平成10年に日本原子力研究所関西研の光量子科学研究センターの研究主幹として転任されて、その後この光量子科学研究センターのセンター長としての任務を務められ、日本原子力研究所関西研究所の所長、そして理事ということで今日に至っておられます。

それから、そのお隣が放射線医学総合研究所の重粒子医科学センター長の辻井さんです。辻井さんは、昭和43年に北大の医学部をご卒業され、北海道大学に長く奉職されておりましたが、その後筑波大学に移られ、筑波大学の臨床医学系の教授(陽子線医学利用研究センター長)をされ、平成6年に放射線医学総合研究所の重粒子医科学センターの治療・診断部長として着任され、その後、病院長を経て、平成15年には重粒子医科学センター長に就任されて今日に至っておられます。

それから、真ん中にお座りの方が、農業生物資源研究所の放射線育種場の場長の中川さんです。昭和53年に京都大学の修士を終えられて農林省に入省され、さまざまなお仕事をされていましたが、平成15年に独立行政法人の国際農林水産業研究センターの研究交流科の科長になられ、平成16年には現在の独立行政法人農業生物資源研究所放射線育種場の場長にご就任されておられます。

その次にお座りの方が、住友電工ファイナポリマー株式会社の常勤監査役をされております奥部さんです。奥部さんは、昭和45年に埼玉大学をご卒業後、日本無線を経て住友電気工業株式会社に昭和49年に入社され、以来照射事業部でお仕事をされて、平成11年に住

友電工ファインポリマー株式会社の常務取締役役に就任され、平成16年に今のポジションに就かれております。

それから、一番右端にいらっしゃる方が消費生活アドバイザーの碧海さんです。消費生活アドバイザーとしてさまざまなご提言をいただいているところでありますが、企業と消費者、それから行政と市民のパイプ役としてご活躍であります。WEN、ウイメンズ・エナジー・ネットワークの創始者のお一人でありまして、現在この会員としてエネルギーに関する広報の分野でもご活躍されておられます。

大変時間が限られておりますけれども、それぞれのお立場からご見解を頂戴できることを楽しみにしております。どうぞよろしくお願いいたします。

なお、こちら側は、今日は原子力委員以外に、新計画策定会議委員の岡崎委員、草間委員、田中委員、山名委員にもご出席いただいております。それぞれ策定会議の審議にお話を反映する関係で、ご開陳いただいたご意見を正しく理解するために、いろいろとご質問などをいただけるかと思っております。よろしくお願いいたします。

それでは、早速でございますが、加藤理事からお話をいただくことにいたします。よろしくお願いいたします。

(加藤理事)加藤でございます。原子力に関する研究というのは、主として原子力エネルギーの研究開発と利用に関するものがもちろん非常に重要でございますが、それとあわせて放射線の利用に関する研究開発が行われておりまして、近年、基礎研究から応用、さらには実用化と、非常に幅広い分野でいわゆる放射線利用の研究が展開されつつあります。そのような状況を踏まえまして、本日は「放射線の科学技術・学術利用の新たな展開」と題して、最新の状況も含めてご報告させていただきます。

そのような状況を説明させていただくために、ここでは「放射線から量子ビームへ」という題のスライドを用意させていただきました。通常我々が放射線といったときにすぐ頭に浮かべますのは、空気を電離する能力を持つ電磁波あるいは粒子線、さらには、例えば我々が健康診断で使いますように、透過能力が高いという性質を持ったX線とか、さらにはガンマ線、それから中性子、陽子といったものです。このようなものは、原子核の変換から発生されます。それから、例えば健康診断で使うX線装置、レントゲン装置のように、比較的小型の装置によりこのようなものが生成されまして、広く使われているというものでございます。それに対しまして、近年いろいろな科学技術が進歩いたしまして、特に加速器の進歩が非常に大きいわけですが、それによりまして放射線の発生と利用に関する技術が大きく進歩してきております。例えば、非常に広い波長範囲をカバーできて、強い、指向性のいいビームとして取り出すことができる放射光は、科学研究に使われてきておりますが、最近は産業にも使われるようになっております。

それから、ミュオン、中間子などという高エネルギー物理学で研究されてきた粒子が、最近では物性研究にも使われるようになり始めているという状況でございます。また、レーザーというのは光のビームですが、通常のレーザーではそんなに強くないので作用はないのですが、これを非常に強くしますと、X線とか電子線を出すことができます。そういう作用があるということもわかってきております。そういうことで、放射線源が多様化して、かつ、高品位化という呼び方をしておりますが、性能が向上している。また、利用技術も大きく進展してきております。それにより放射線利用研究というものが科学技術・学術分野において重要性を増してきておまして、それが次の産業創成にもつながるであろうという状況になっております。このような多様化して高品位化された放射線、これをここでは便宜的に広義の放射線という呼び方をしまして、これをより学術的にはわかりやすい量子ビームという呼び方をさせていただいております。電子や陽子、中性子といった粒子の粒、さらには光もエネルギーを持った粒であるとちょうど100年前にアインシュタインが論文を出したわけですが、そういうものを総称して量子と呼びますが、それを一つの集団としてビームとして取り出す、これを量子ビームとここでは呼んでおります。

その量子ビームを用いました科学技術を量子ビーム・テクノロジーと呼んでおりますが、そういう分野が広がってきているということの スライドであらわしてございます。ただいま申しましたように、中性子、電子線、ガンマ線等々で、さらには放射光とか、光量子、それからミュオン、中間子のような、ほかにもいろいろございますが、ここではそのようなものを総称して量子ビームと呼んでおります。こういうビームを発生する装置としては、研究用原子炉、それからコバルト線源のような核変換で出すもの、さらには加速器、それからレーザー光源等がございます。加速器と申しましてなじみがないかもしれませんが、加速器というのは、電子とか陽子とか、電荷を持った粒子を高いエネルギーにまで加速する装置でございます。例えば、電子に100ボルトの電圧をかけますと、そのエネルギーが100電子ボルトになる。そういう過程を何回も繰り返しますと、非常に高いエネルギーの粒子を生成することができます。

そういう技術が進歩しまして、その利用分野というものが急速に拡大しております。これから若干紹介いたしますが、ナノテクで新しい材料をつくる、それからたんぱく質の構造を解析するといったライフサイエンスにかかわるもの、それから環境やエネルギーに役立つ技術等々、非常にさまざまな成果が得られてきております。さらに量子ビームの利用というものは普及して、かつ新しい産業の創出にもつながるであろう。このような研究というのは、我が国の産業としての国際競争力を維持強化する基盤になるものです。それから、科学技術で先進的な成果を出すということは、ひいては国際社会におけるリーダーシップの発揮にもつながるといって持っております。そのような結果として豊かな国民生活への貢献、それ

から安全・安心な社会の実現という大きな目標に向かって重要な寄与をすることができる。そのように位置づけられると思います。

量子ビームの機能によっていろいろな利用が生まれます。放射線利用の典型的な例は、のスライドの右下にかかっているような場合でございます。例えば、高分子があったときに、それに電子線やガンマ線を照射しますと、分子間で、架橋と申しますが、橋をかけたようなものができる。それによって強い材料をつくることができる。それから、この高分子に別の分子をくっつけることができる。材料として強くて、かつ分子が持っている特異な性質をこれに追加することができる。そういう過程を通じて全く新しい性質を持つ物質をつくることのできるという技術でございます。

さらには、イオンビームを用いまして、例えば半導体にイオンビーム打ち込んで、新しい性質を持った半導体をつくる。さらには、非常にローカルにエネルギーを与える、あるいは穴をあけるということもできます。最近、イオンビームも1ミクロン程度まで非常に小さく収束して、制御して特定のところだけに当てるという技術もできてきていますので、材料、生物という分野で使われるようになってきております。これは量子ビームのエネルギーを使う利用でございます。

それから、量子ビームのもう一つ重要な分野として、「観る」という使い方がございます。例えば、中性子というのは粒子ですけれども、このエネルギーが低くなると、波動性、波としての性質を持つようになります。その性質を利用しまして、結晶やたんぱく質などの構造をはかることができます。中性子と放射光とは相補的な性質を持っておりまして、放射光で見えにくいものが中性子では見える。例えば水素など軽い原子の位置は中性子で見るのに適しています。したがって、中性子や放射光というのは、電子の分布とか原子とか、そういうものを見ることができる非常に高分解能の顕微鏡であると言えます。

それから、非常に強いレーザー光を収束しますと、光の電界によって電子が加速されまして、強いパルス的な電子を発生する。それに伴ってX線も発生させることができるようになっております。

そのようないろいろな手法を用いまして得られている成果について、スライドの 、 、 で幾つかの例を述べさせていただきます。ここで背景に色がついているものは、既に実用化された成果でございます。それから、白抜きのは、今後の展開や実用化が期待できる研究でございます。

イオンビームを用いましてカーネーションやキクなどの新しい品種をつくることのできる。それから、生分解性ハイドロゲルと申しまして、自然環境に置いておくと分解するようなやわらかいゼリー状の物質をつくりまして、それで床ずれ防止マットをつくるとか、いろいろな応用が広がっております。

また、中性子照射で脳の腫瘍を治すという治験も既に実施されております。それから、より基礎的な分野では、先ほども触れましたが、中性子を用いましてたんぱく質の構造をはかる。特にたんぱく質は、水素の元素から構成されているし、それから水を媒体としてその構造ができておりますので、そういうものは中性子で見ることができる。既に研究炉を用いましていろいろなことわかってきておりまして、さらにJ - P A R Cというパルス中性子源を用いて、例えばたんぱく質の分子の内部運動を見るとか、そのようなことができるようになるうとしております。

それから、レーザーを用いまして、先ほど申しましたように、加速器のさまざまな利用が始まりつつあるわけですが、その例の一つとして、小型レーザーでイオンを生成しまして、それを粒子線治療に使えないかという研究開発が原研の関西研で行われておりまして、これは放医研との共同研究として実施されております。

ナノテクノロジー・材料分野でも非常に多くの成果がございますが、一つの例としては、燃料電池膜の開発が最近行われております。メタノールの燃料電池を携帯電話やパソコンなどの大容量の電池として開発しようということが産業界で進められておりまして、その非常に重要な要素はその中で使われる電池膜なのですが、非常に性能のいいものが電子線照射により最近商品化されました。また、イオンビームを使ったさらに高性能の燃料電池膜の開発が行われております。それから、シリコンカーバイトのマイクロチューブは原研の研究と密接に結びついております。H T T R、高温工学試験炉で核熱利用によって水素を製造するという研究を行っておりますが、高温で酸性の雰囲気です使えるような膜が重要でございまして、そういう膜の開発が行われております。産業に近い分野では、宇宙開発用に放射線に強い半導体の開発を宇宙航空研と一緒にしております。最近、我々のパソコンで使うようなI Cもだんだん集積度が上がってきまして、宇宙放射線によって損傷が起きて動作が変わるといったことがだんだん問題になってきております。そういう分野にもこの研究が使われ始めようとしております。

それから、環境・エネルギーの分野では、電子ビームを用いました大気汚染物質の浄化装置が既に実用化されております。それから、最近の研究では、生分解性プラスチックと申しまして、これはでんぷんに橋かけをすることができるようなプラスチックなのですが、生分解性ですから自然に分解するというもので、これで家電製品の筐体がつくれるようになってきています。これは、地球温暖化の防止など環境の条件が最近ますます厳しくなってきておりますので、今後こういう技術は非常に重要になるであろうと思います。

また、自動車の排気ガスを分解する触媒というものがすべての自動車に使われておりますが、そこで貴金属が多量に利用されている。例えばパラジウムとか白金とか、そういうものが使われているのですが、その性能は時間が経つにつれてどんどん劣化していく。したがっ

て、これは非常に大量の貴金属が必要になるわけですが、劣化しない、いつまでも性能を保つインテリジェント触媒と呼ばれているものの開発を自動車メーカーと原研の関西研の放射光科学研究センターとが協力しまして、そのメカニズムを解明し、現在この触媒が市販車に搭載されております。それから、原子力に近い非常に重要な研究としては、中性子を用いましたADS（加速器駆動核変換）というものが挙げられます。これは、放射性廃棄物の処分に関しまして、長寿命の核種を短寿命の核種に変える。こういうのも放射線利用の一環でございます。

このような研究を支えます我が国と世界の主要な研究施設をスライド、 で若干紹介させていただきます。中性子に関しては、研究炉JRR-3で研究を行ってきましたが、現在、J-PARCが原研の東海研究所で建設されております。このような施設は世界でも開発が行われておりまして、その性能、それから完成時期をお互いが競合しながら行われているという状況でございます。こういう主要な研究施設に関しては、それぞれの国で重要な基幹施設と位置づけて開発が行われておりまして、日本でもそういう開発が行われており、その一端を原子力研究が担っているということが言えるかと思えます。そういう状況が中性子、イオンビーム、それからレーザー、放射光施設で、ほかにもいろいろな施設がございますが、ここでは4つの分野について紹介させていただいております。

次世代の放射光源が今後の重大技術の一つとして先日発表されましたが、今後、そういう量子ビーム研究施設を活用するということが非常に重要な課題になってきております。今のようものを科学技術・学術利用のプラットフォームという呼び方をさせていただきますと、そういうプラットフォームをいかに利用していくか、それが重要でございます。課題としては、利用者・利用分野の拡大、それから複数施設の総合的活用、例えば、中性子と放射光というのは相補的な性質がございますので、そういうものを相補的に活用することによって非常に大きな成果が得られるということになるかと思えます。そのためには、共用の促進であるとか、競争的資金の創設、それから利用センターの設置、例えば量子ビーム総合利用センターといったものを設けて、こういう施設を横断的に利用できるといいでしょうか、利用しやすいシステムをつくるということが重要であろうと思えます。そういうものを実現するためには、新原子力長期計画での位置づけ、さらには第3次科学技術基本計画での位置づけが非常に重要であろうと思われま。

まとめますと、量子ビーム、放射線利用、より広義には量子ビーム・テクノロジーによりまして、多くの科学技術から産業にわたる成果が得られている。さらにその拡大につながる研究開発を推進するということが重要でございます。それから、そういう施設の整備、さらに先を考えますと次世代量子ビーム源と利用技術の開発、そういう施設面での整備と開発が重要でございます。それから、それを利用するための有機的な活用であるとか、共用制度の

整備。それから、それと表裏一体の関係として、人材育成というものが挙げられます。こういうものが総合的に機能することによって今後の我が国の科学技術・産業の発展をもたらすことができるのではないかと考えております。以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。ご質疑、ご討論は全ての発表者のお話を伺ってからにしますので、続いて辻井先生にお話ししていただきます。よろしくお願いいたします。

(辻井センター長) 私の方からは、「放射線の医学利用の現状と課題」ということでお話しさせていただきます。資料の2ページ目に本日お話しする内容を書いてございます。放射線治療の現状、重粒子線がん治療について、それから放射線診断の現状、特にCTを中心とした診断の現状と、医療被ばくの問題、PET(陽電子放射断層撮像法)、緊急被ばく医療、および放射線影響・防護研究でございます。

まず、我が国の放射線治療の現状でございますが、現在年間52万人ががん患者で、そのうち約27%に当たる14万人が放射線治療を受けております。この数字は、欧米が大体50%ぐらいですので、まだまだ半分に満たないのです。しかし、3ページの図をご覧のように、最近急激に増えています。その背景には、治療装置が非常に高度化して適応が拡大したこと、乳がんの温存療法や前立腺がんなどがどんどん治療に回ってくるようになったことがあげられ、このカーブから推定しますと2015年には30万人近くになるかもしれません。いずれにしても猛烈な勢いで増えています。一方で、放射線治療医や医学物理士の数は、これは後程わかりやすい比率で出しますが、まだまだ十分ではないという現状があります。それから、国民治療費は現在約24兆円でございますが、そのうちがん診療は9%の2兆円で、さらに放射線治療はそのうちのわずか2%という現状でございますので、がん治療に要する経費という面から見ますと、放射線治療は非常に効率的な治療であるということが言えます。

4ページの左上の表は、日本放射線腫瘍学会(JASTRO)が2年に一度、構造調査というものを行っておりますが、約750施設に調査用紙を出しまして、726施設から得られた2003年度のデータであります。新患者100名未満しか治療していない施設、100名から300名治療している施設、それから300名以上治療している施設が有している、リニアック、コバルト、ガンマナイフ、粒子線治療、高線量率RALSといった装置の数を示しています。このなかで、粒子線治療や、光子線による高精度放射線治療は非常に進歩しております。例えば、X線やガンマ線を使ったものに関しましては、最近では定位放射線治療ということで、ガンマナイフ、サイバーナイフ、およびリニアックを使ったリニアナイフがあります。さらに、放射線治療100年の歴史の中で恐らく革命的な開発ではないかと言われている強度変調照射法もまた非常に進歩しており、いろいろなところで使われるようになっております。ラジオアイソトープ利用は古くからありますが、最近では前立腺がん治療を中

心に、ヨウ素125の使用が承認されたのを受けまして、これも非常な勢いで利用されようとしております。一方で、難治性のものには抗がん剤を組み合わせた放射化学療法というものもございます。ですから患者さん側としても、治療法として自分にあったものを選択する必要に迫られているといえる訳です。

21世紀は最先端線量集中照射法の時代と言われておりますが、5ページにあるように、治療医の不足、医学物理士の不足ということも指摘されております。新聞報道等で表に出ているものだけでも、放射線治療事故が1998年以来11件発生しております。この原因はいろいろあると思うのですが、一つの要因として人材の不足が挙げられるのではないかと思います。右上の表は人口100万人当たりの医師や技師などの人数あるいは治療装置の台数です。放射線治療医の数、技師、および医学物理士の割合が、他の国と比べて一番下のクラスにあることが分かります。一方で治療施設やリニアックの数はこのリストの中で2番目ぐらいですので、わが国は物はあるけれども、人はあまり十分でないということがよくわかります。したがって、対策として、人材の育成や認定施設というものを学会で考えております。さらに、放射線治療品質管理士の制度化をぜひ進めたいということで、左下にありますように、関係5学会で放射線治療品質管理機構というものを設立して、自主的に運営し、将来的には、政府に働きかけて制度化を図り、職制として放射線治療品質管理士というものを認めてもらいたいと考えているところです。

6ページですが、わが国のがん対策は、国立がんセンターを中心としたがん対策があります。対がん10カ年総合戦略が1984年から開始されましたが、ちょうどこの年にHIMAC（重粒子線がん治療装置）プロジェクトを開始されました。その次の10カ年はがん克服新10カ年戦略でしたが、粒子線施設に関して言いますと、最初2カ所だったものが終わりのころには6カ所に増えました。その後、放医研の重粒子線治療は、2003年には高度先進医療の承認も得ました。2004年から第3次対がん10カ年総合戦略が始まっておりますが、その中に、予防、診断、治療法の開発、医療の質の「均てん化」を図ることがうたわれております。なお、これまでのがん対策の中で、がんは遺伝子の異常によって起こる病気であるという概念が確立されたことは非常に大きな成果の一つと考えられております。

さて、粒子線治療施設は、わが国で第2次のがん克服新10カ年戦略の期間中に2カ所から6カ所に増えていますが、この傾向は世界的なものです。現在、世界の粒子線治療施設数は、7ページのように、陽子線が22カ所、炭素線が3カ所、さらに、計画中の施設がかなりあります。これは、サテライトからみた世界地図に場所を記入したのですが、治療施設は空から見て比較的明るいところに集中しているという特徴がありまして、アフリカとか南アメリカなどの暗いところにはあまり認められないようです。

放医研における重粒子線がん治療についてご紹介します。現時点で2,000人以上の患

者さんが治療されております。一昨年の11月から高度先進医療の承認を受け、現在は全患者さんのうち大体7割から8割が高度先進医療で治療されております。当初のころは、かなり高額な費用を請求するので、患者さんの数は激減するのではないかと危ぶんだのですが、逆に患者さんの数は増えてきているというのが現状であります。現在、重粒子線の特徴を生かすべく、短期照射、手術困難ながんへの適用、放射線抵抗性のがんへの適用を推進しております。比較的全国から患者さんが来ていると考えておりますが、右下の棒グラフにありますように、7割ぐらいが地元関東近辺から来られております。がん患者さんは一般に高齢の方とか、体調が十分でない場合が多いので、幾ら良い治療法であっても、はるばる患者さんが付き添いの方も含めて一緒に来るといのは大変なのかと思えます。やはりある程度全国普及が必要であることを表していると考えられます。

今後ですが、臨床試験の継続、つまり超難治がんに対する臨床試験を続けると同時に、高度先進医療による治療データの蓄積と、そこからのフィードバックが重要だと思えます。一方、加速器の方では、HIMACは300億円以上の施設でありますので、普及させるためには、小型化して、医療経済に見合うような施設を開発するというのが重要であると思えます。スポットスキャンや呼吸同期照射法、治療計画の高度化など、いろいろとやらなくてはならないことはたくさんあると思っております。

10ページにあるように、放射線医学は治療、診断、核医学、それから最近ではIVR（血管内手術）からなっています。日本医学放射線学会の放射線科専門医というのは約4,600人いますが、そのうちの治療医は非常に少なく1割で、9割が診断医です。しかし、それでも欧米に比べますと、診断医は人口比で米国の3分の1程度と少ないのです。。我々は診断の進歩の恩恵を受けるわけですが、まだまだ充実させる必要があるというのが現状であります。特にCTについて言えば、CTがなければ今の放射線治療の高度化はなかったと言われるぐらいに重要な検査法ですが、単にがんの場所を決めるだけではなく、線量分布を計算して、正確に照射するのにCTが不可欠なのです。しかも、MRIや超音波など、ほかの診断法に与えた影響は非常に大きなものがあります。

CTの撮像時間を見ていただきますと、数分、20秒、5秒、1~2秒、10msecと、世代を追うごとにより広い範囲を正確に速く撮影可能になるというふうに進歩しております。最近、ヘリカルスキャンと呼ぶ、寝台を動かして全身のボリュームデータを得る方法や、マルチスライスCTといい、ディテクターを何層にも並べる方法、そして、放医研と東芝が共同で進めている研究開発ですが、コーンビームCTというものもあります。この図は、コーンビームCTで撮った心臓の右心房から心臓、それから全身に循環する状況を動画で示したものです。血管の走行が非常によくわかります。昔はカテーテルから造影剤を入れて撮影する必要があるため、患者さんは大変つらい思いをしたのですが、現在はマルチスライスC

TやMRIを用いることによって、つらい思いをしなくなっているのです。今後の課題としては、より被ばく量が少なく、かつ短時間で撮影できるCTの開発であります。

一時、新聞等でも指摘さ問題になりましたが、放射線治療や放射線診断が進みますと、医療被ばくという問題が出てまいります。12ページに示しましたように、CT台数は、年を追うごとに非常な勢いで増えてきているのが分かります。そこで、日本におけるCT検査の変化をみると、1989年と2000年のEffective Doseはそれぞれ0.80mSvと2.3mSvということで、約3倍増えているというデータです。それから、右上の表は胸部検査時の線量を胸部単純写真と胸部CTで比較したものです。一般的に実効線量が用いられておりますが、私どもとしては臓器別の被ばく線量で比較する必要があるのではないかと考えております。このように、評価法もこれから工夫が要ると考えております。

13ページですが、医療被ばくの最適化という意味では、現状を把握する必要があります。右上の表は、病院等における診療機器保有状況です。また、左下のグラフですが、マンモグラフィの平均被ばく線量は少数例が結構高い被ばくを受けていることを示しており、こういった技術上のアンバランスを是正するための教育も非常に重要ということが分かります。なお、こういったデータの取得、特に検査による医療被ばくの実態調査は以前から放医研が中心でやっておりますが、これからは、関連学会や省庁のサポートにより、いつでも国際の場にこういったデータを出せる体制を構築する必要があると考えております。

次にPET（陽電子放射断層撮像法）に移りますが、14ページがPETの実態で、16年4月で80施設であります。地域により格差がありますが、全国的に普及しつつあります。また、右下にあるように、FDG（フルオロデオキシグルコース）のデリバリーシステムにむけての体制作りも進行中です。

さて、PETを中心とした分子イメージングが現在注目されております。放医研では、腫瘍イメージングと脳機能イメージングという2つを考えております。分子イメージングといえますのは非常に広い範囲を指しており、レセプター-リガンドモデルや抗体-抗原モデル、トランスポーター-基質モデル、酵素-基質モデル、およびそれを総合した複合・ハイブリッドモデルなどがあります。放医研としては、いつでも実施可能なもの、および今後の研究に向けて行わなくてはならないものを検討中です。

分子イメージングの続きですが、16ページのように、非常に多くの分子プローブの可能性がります。右側に例として、 $^{11}\text{C}$ -Metomidateという物質がございます。これは副腎皮質ホルモン合成酵素阻害剤で、これにカーボンをつけたものを使った実際の患者さんの例でございます。この例では副腎皮質がんですが、従来のFDG-PETでは取り込みがみられません。しかし、この酵素阻害剤につけたもので見ますと、きれいに取り込みがあります。一方、こちらの症例は肝細胞がんだったのですが、発生部位がちょうど副腎に近いところに

あったために、副腎腫瘍と間違えられたのですが、それは見事に陰性所見として、副腎由来のものとはきれいに判別することが可能でありました。このように、ある臓器あるいはあるタイプの腫瘍に特異的な診断が可能であります。

脳イメージングに関しましては、17ページで例を示しています。特に作用部位における薬効評価、例えばこの例では、抗うつ剤という薬があります。化学構造がわかっている薬剤でしたら、それにRIを標識させて、そのレセプターに結合させることにより、その分布がわかります。分布の強度を調べることによって、ある薬剤をどのタイミングでどれだけの量をやれば一番効果的かということがわかる訳です。これまでですと、何十人、何百人のボランティアや患者さんを対象にして比較試験をやらなくてはならなかったことが、検査対象を少なくできるだけでなく、時間や費用を大きく節約できるという利点があります。この方法は、アメリカのFDAでもどんどん認可されているとのことで、日本でもそういったデータを受け付ける方向にあるということです。

18ページですが、最近、PET CTというPETとCTを組み合わせた装置が普及しつつあります。これは被ばくという問題も同時に考えなくてはならないのですが、明らかに診断能が上るというデータが続々と出ております。例えば、この論文によりますと、病巣の正診率は、CTのみで63%、PETのみで64%、それからPETとCTを見比べながらの併用で76%、合体したもので84%に向上したという報告です。左下PETでは何となく取り込みがあるのですが、構造がわからない。真ん中がCT像ですが、両方あわせると、解剖学的情報プラスどこが異常かというのが一目でわかるという方法であります。

PETは、いかに感度を上げることができるか、それから分解能を劣化させないかが課題です。これは放医研で開発された技術の一つであります。新しい3次元放射線検出器を開発することによって、ディテクターと患者さんとの距離を近づけることが可能になりました。その結果、例えばこの図にありますように、非常にシャープな画像が得られるようになりました。従来の方ですと、周辺のぼけという問題が出るのですが、この新しいディテクターでは、周辺のぼけが非常に少なくなります。これは単に画像をよくするというだけではなくて、距離を近づけることができますので、被験者の被ばくを少なくすることにも役立つ研究なのです。

次に、放医研の緊急被ばく医療についてお話しします。21ページです。緊急被ばく医療に関しては、これまで放医研が全体の取りまとめ役でしたが、最近、広島大学を中心とした西日本の拠点形成も進んでおります。一方、ネットワーク会議はこれまでは緊急被ばく医療ネットワーク会議が1つだけでしたが、現在は染色体ネットワーク、および物理学的線量評価ネットワークなども形成して、日本にある数少ない施設をフルに活用するような体制づくりが進んでおり、関係省庁、放医研、および他の研究施設などとの協調体制が出来ておりま

す。我々としては、人材育成として、トレーニングあるいはセミナーといったものにも取り組んでおります。これまでに生じた事故等への対応例を記しておりますが、これは放医研としては所内ぐるみで推進しております。

放医研がこういったことをやる意義というのは、研究所という役目から言うと、研究成果をこういった業務に反映させることが使命としてあるのではないかと思います。高線量被ばくで、LD50以上の線量を被ばくしたような患者さんをいかに助けることができるかといったことも非常に重要な課題であり、この辺のメカニズムを分析することによって、このプロセスのどこに研究の糸口を見つけようということによって22ページにいろいろと書いてございます。NIRSと書いてあるのは、我々が取り組んでいる領域であります。最近特に再生医療、これは診断とも絡んでおりますが、この辺のところを我々は取り上げてみたいと考えております。いろいろな切り口がありますので、できるだけ実地に利用可能なものを設けたいと考えております。

最後に、低線量放射線の人体影響ですが、これも非常に重要だと考えております。23ページの左側が現在の状況であります。低線量の中でも100mSv前後の領域の研究は、発がんリスクがようやく認められるレベルです。放医研の特徴としては、動物を用いた低線量放射線影響の実証実験とか、X線、マイクロビームやラドン照射による細胞レベルの研究、および放射線感受性遺伝子マウスを用いた誘発がんの機構解析研究といったものがあります。

その一端を示したものが24ページの図で、T細胞白血病におけるゲノム変異がマウスの染色体番号のどこにあるかを見たものです。自然発生と化学物質誘発、X線誘発で染色体異常がどのように違うというデータで、放射線誘発白血病には、第11番染色体に特有のゲノム変化があることが分かりました。同じ白血病でも、あるいはがんでも、遺伝子レベルで見ると区別ができるのではないかという可能性を与えてくれます。

また、右の図ですが、線量との比較であります。ある化学物質を投与した状況下でX線を10%以上低くできるものが、低線量レベルでは発がんのリスクが少なくなって、また高くなるといった現象もあり、これが低線量の影響なのか、薬物と放射線との影響なのかを調べなくてはなりません。これは、被ばく医療等にも通じる研究ではないかと考えております。

25ページが最後であります。胎児や子供への防護研究というものがこれからますます重要になってくるのかなと考えております。以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。それでは続いて、中川さん、よろしく願いします。

(中川場長) 放射線育種場の中川です。本日はこの会にお招きいただきまして本当にありがとうございます。放射線育種場のこれまでの成果と研究の展開についてお話しいたします。

放射線育種場の歴史は、1960年に農林省の独立研究機関として大宮町(現在の常陸大

宮市)に設置され、このときから東京大学との共同で放射線育種研究や事業を開始いたしました。その後いろいろ機構改革等ありましたが、現在は2001年度から独立行政法人農業生物資源研究所の一研究グループとして研究活動を続けております。

放射線育種場の役割というのは、簡単に言えば、放射線で作くり出した突然変異を利用した作物の品種改良、農業利用です。そして、それだけではなくて、効率的に変異をつくり出す基礎研究、すなわち突然変異が起こる仕組みを明らかにしたり、突然変異を効率的につくり出すような研究を行っています。また、大学や民間企業、都道府県からの依頼照射を受けたり、共同研究を進めたりということも行っております。

放射線照射施設としては、ガンマフィールドがありますが、これは植物の品種改良のための世界最大の野外照射施設と言われており、原子力平和利用のシンボルとなっております。これは、半径100m、中央にコバルト60の線源があり、周囲は大体8mの土手で囲まれており、周りは管理区域になっていて、非常に安全な施設であります。ここで樹木であるとか、かなり大きなものについても、緩照射といって、緩い線量を長い時間当てることができます。もう一つはガンマグリーンハウスで、これは、亜熱帯の作物や霜に弱いものを温室の中に入れ、地下にあるセシウムがスイッチを押せば上に上がってきて、タイマーで降りていくというものです。もう一つはガンマルームで、これは、コバルト60が中にあり、いわゆるレントゲン照射のように使います。ここでは、種子や球根、芋類、それから培養した組織、また、20~50cmぐらいの植物でしたら、そのまま照射することもできます。急照射といい、強い照射を一気に当てて変異を出すようなことに利用しています。

ガンマフィールドの中心にあるのが照射棟であり、この中にもお見えになった方はおられると思いますが、私も初めてここに来たときには非常に感動した覚えがあります。まだの方はぜひ一度こちらにおいでください。公開しておりますので、午後は照射いたしますので入れませんが、午前中は予約があればいつでも入れます。

照射棟の中にコバルト60が入っており、研究員が外にある制御板のスイッチを押すと出てくる、そして自動的にタイマーで上がっていくという仕組みです。この両側にシールドがありまして、ここからガンマ線が出ていくわけです。この土手が先ほど申しましたように8mありまして、ここから出た線がここで上に行かないように遮られておりますから、5mぐらいのところまで照射できる。近いところでは、中心から10mのところから当たり出して、その次が一番強くて、離れば離れるほど緩くなるという形で線量を調節しております。

放射線育種法の利点を簡単に申しますと、まず一つは、新しい突然変異をつくり出せる。これは、基本的には自然に起こる突然変異と何ら変わりはなく、その頻度を上げようということですから、でき上がった品種あるいはその作物の消費者のパブリックアクセプタンスは得られております。

2番目は、他の特性をそのままにしておいて、1つか2つの特性のみを変えることができる。簡単に言えば、コシヒカリの背を低くしたいというご要望があれば、コシヒカリを持ってきて照射すれば、コシヒカリを低くできる。その後は交配することも何も要らないということで、それによって育種にかかる期間を非常に短くすることができます。

もう一つは、生じた突然変異というのは、今度は交配によってまた次の世代に持っていき、これを間接利用と申しますが、それはまた後で説明します。

もう一つ有効な点は、花が咲かないとか、種ができないような植物にも利用可能であるということです。変異を得やすい特性としては、まず草型、稲などの背を低くするというのが一番多く、もう一つは環境耐性、これは耐寒性、寒さもありますし、干ばつもありますし、あるいは耐病虫性、虫に強いとか、病気に強いというもの、あるいは種子の成分が変わるとか、あるいはお茶などの機能性成分を変える。そういったことが放射線育種では非常にやりやすいということがこれまでの成果でわかります。これについては後で説明します。

応用としましては、このような環境耐性とか耐病性、耐虫性というもの、いわば環境に優しい、低農薬・低投入持続型農業の構築に非常に有効な品種というものになります。

もう一つは、機能性成分の改変などにつきましては、消費者のニーズが最近高まっておりまして、これは原子力予算をいただきまして、プロジェクトの中で我々は推進しております。

日本でこれまでに突然変異育種法で作り出された品種の数ではありますが、この中には放射線育種だけではなくそれ以外の化学物質によるものも入っております。1960年から2000年まで、5年ごとに区切ってあります。これは一目瞭然、ずっと増加傾向にある。現在も増加傾向にあるのですが、放射線育種法は40年以上の歴史があり、20~30年ぐらいから徐々に成果が出始めて、現在ピークに達していると見ていただけたらありがたいです。この中に直接利用と書いてあるのは、放射線をかけて突然変異をつくって、それをそのまま品種にしたもので、間接利用というのは、それをもう一度違う品種と交配してつくった品種です。ですから、間接利用を入れると、幾らでも数が増えていくということになります。

では突然変異育種法の中でどういうものが多いかということを示したグラフですが、やはりガンマ線が72%と一番多いんです。組織培養がその次で11%、化学物質が10%、X線とか、イオンビームなどはまだ歴史が浅いですから、そういうものが6%。ですから、この図で見ても、突然変異育種法の中でガンマ線の占める割合が非常に大きい。そして、このうちの多くのものは放射線育種場でやった成果であると理解していただければと思います。

次の表については、賛否両論がある表なんですけど、前永富場長が試算したものです。これは1960年からこれまでに育成された突然変異品種の栽培面積を総計いたしまして、例えば稲の場合にはトータルが500万ヘクタールになり、それを粗収入で掛け算すると、6兆円になる。それ以外のもの、小麦の突然変異品種などを足していくと、6作物合計で6兆8,

000億円となります。では、例えば我々の放射線育種場にどれだけ資金を投入したかといえますと、設立のとき、それから1960年から2000何年に至るまでの研究費や人件費などを全部足すと70億円くらいであろうと言われており、これで見ただくと1000倍になっているという計算です。これはなぜかという、一つには先ほどの間接利用というのがありまして、いい品種ができると、みんなそれをもとにして交配してどんどん増えていく。ですから、それが加わっているからこういう数字になっているのだということでありませんが、いずれにしても投入効果は高いという評価です。

放射線育種や突然変異育種という、この中でも40年前の古い技術だと考えておられる方が多いと思いますし、学会でも結構おられるのですけれども、いや、そうではないのだということをお話しします。これは、一つには、ゲノム研究が相当発展しました。ゲノム研究の発展に伴って、突然変異をDNAのレベルで解析することが可能になりました。特にイネでは、昨年12月に我々生物資源研究所のイネゲノムグループがイネの塩基配列を完全に明らかにして農林大臣に手渡したというセレモニーがありましたが、あのデータをそのまま使って、我々は突然変異発生のメカニズムを分子レベルで見たり、また品種育成にも応用したり、突然変異をそのように探し出せるという技術が出てきました。

一方では、日本の米の育種というのは、コシヒカリ一辺倒であり、ベストテンをとってみると、コシヒカリが30%で、それ以外のものはみんなコシヒカリを片親にした品種です。おいしいお米をみんな追求していますが、我々はちょっと違った新しいお米をつくらうということで、これは最近の一番大きな成果だと思いますが、低たんぱく質米品種があります。たんぱく質は白米中には大体7%含まれていますので、たんぱく質の摂取制限をされている腎臓病患者の方はお米を食べることができないのです。もしこれがその50%以下になれば、医学的に食べてもいいと言われております。そこで我々が作ったのが「LGC1」、「LGC活」、「LGC潤」というもので、おのおの50%以下になっております。最近できた「活」と「潤」に至っては30%以下となっており、白米が7%に対して2%とか1%ぐらいのたんぱく質しか持っていないお米になっています。現在これは医療で非常に注目されておりまして、医療機関と共同研究で臨床試験なども重ねているところです。当初はニホンマサリを材料にしたので、あまりおいしくないという話だったのですが、「活」と「潤」につきましては、コシヒカリを用いていますので、味は相当改善されたと思っております。また、変わったものでは、吟醸酒はたんぱく質がない方がいいらしくて、その原料になって、実際にこれを片親にして作った吟醸酒ができておりまして、現在、市販されております。

また、このメカニズムについて我々は明らかにしました。実際にはたんぱく質の量は減っていませんでした。人間が消化しやすいようなたんぱく質が減っていて、人間が消化しにくいものが増えていたんです。その結果、これを食べても非常に低たんぱく質になっていた

ということが明らかになりました。我が研究室の草場主任研究官がそれはどういう突然変異かということをお明らかにしました。医療関係の方はご存じだと思いますが、RNA干渉というのを使って遺伝子を抑えてしまうということがありますが、この突然変異がRNA干渉で起きているということをお世界最初に植物で起こった例として明らかにしました。ですから、古くさい技術だと確かに言えるけれども、約40年以上前に建設された育種場の施設の中でできた成果としては、これは「ネイチャー」に紹介されまして、かなり高い評価を受けた成果です。ですから、若い人は、そういうアイデアがあれば、こういう古い施設を使ってもかなりいい成果が出せるといういい例だと思っております。

そのほかにも、我々は日本原子力研究所高崎研と共同研究をしております、ガンマ線とイオンビームの両方を使って品種育成をしております。それを用いてキクの品種育成の例ですが、これはキクの「太平」という割とよく使われている品種を用いまして、これにガンマ線を当てると新しい品種ができて、これは全部登録しております。一方、微妙にガンマ線とイオンビームに差がある。そういったことを今後、明らかにしていこうということですが、花の育種などでは突然変異育種というのは非常に有効であります。

同じように、昨年品種登録したのですが、「サマンサ」というバラの品種を用いまして、これにガンマ線を当てて、ガンマーフィールドの中に置きっ放しにしたものの中から、このように花が3つ重なったようなものとか、形が非常にきれいになったもの、色が変わったものといったものが5つ出ております。

もう一つの大きな成果と言えるものは「ゴールド二十世紀」の育成だと思います。「二十世紀」というのは非常に病気に弱いナシであり、現地では農家の人は相当殺菌剤をまいている。こんなにまくのならやめようという話まであったそうであります。ところが、ガンマーフィールドの中に植えておいた「二十世紀」の一つの枝が耐病性であるということが、ほかの葉っぱが全部枯れたのにここだけ青々しているということでわかって、ここからできたのが「ゴールド二十世紀」であります。いつ葉っぱが全部枯れるかを待つといったものではなく、今はもっと積極的に探し出す技術が構築されております。それは、葉っぱを切り出して、第1葉、第2葉、第3葉、第4葉に、菌がつくり出した毒素をスポイトで置いておいて、1日待ってみると、抵抗性のあるものはこのように全く変わらないけれども、病気に弱いものは真っ黒になってしまう。これが「ゴールド二十世紀」であります。多少若い葉っぱがやられるのですが、実質上は全く問題なく、現在「二十世紀」として売られているものの何割かは「ゴールド二十世紀」だと言われております。農家の人は「二十世紀」という名前を売りたいでしょうから、数字は把握できません。

それから、同じような技術でリンゴでも昨年病気に抵抗性の印度リンゴ品種「放育印度」をつくりました。

ナシについては、これまでに「ゴールド二十世紀」、「寿新水」、「おさゴールド」と、これは皆黒斑病に対して耐病性であり、これによって低農薬・低投入持続型栽培への転換が可能になったという成果です。昨年、NHK鳥取で、いかに「ゴールド二十世紀」ができて上がって農家に普及したかという話が放送されました。

それ以外にも、ガンマ線とイオンビームを比較する研究としては、ソバを用いて、ソバの機能性成分などもやっております。

それから、お茶につきましても同様の研究を行っており、カテキンとかカフェインといったものを改変させるという研究が進んでおります。もう一つは、炭疽病に弱いので、これに抵抗性のものをつくり出そうということで、1人の研究者が頑張っております。

また、沖縄県と共同で実施した、ガンマグリーンハウスの中でできたパインアップルの品種ですが、これは食べる方ではなくて、たかだか50cmぐらいの大きさになり、パインアップルも直径5cmぐらいのもので、鑑賞用です。

国内の共同研究としましては、当初から大学との共同研究は進めており、現在でも文部科学省経費による放射線育種場共同利用研究として、現在12大学17課題を推進しております。年に1回ガンマフィールドシンポジウム、今年で43回になりますが、毎回違った課題を設定いたしまして、そのときの最も進んだ研究者といたしますか、最先端の人たちを呼んで議論しています。それはすべて突然変異育種に絡むものであるのですが、その後、“Gamma Field Symposia”を英文ですっと出しており、“Gamma Field Symposia”は海外でも高い評価を得ております。

先ほどちょっと申しました依頼照射は、民間や他の独立行政法人、県の試験場の依頼を受けて照射しているわけですが、平成16年度では民間とか個人の人から依頼がありまして、それが147件、それから国立機関、我々のような独立行政法人から50件、それから県の機関から71件、その他の大学から85件の依頼があり、これも徐々に増えています。もう一つは、放射線育種場は、実際上は研究者9名ぐらいでやっております、作物の数は20以上あるわけですから、共同研究が一番重要だと感じています。現在でも、先ほど申しました原子力研究所高崎研、あるいは理化学研究所、それからキリンビールとか、変わったところでは和泊町と花の育種という形で、現在全9件の共同研究を進めております。

先ほども申しましたように、ガンマフィールドの見学は随時対応しております。そして、年に1回一般公開をしております。これは、茨城地区の原子力普及という形で参加してやっているものであります。平成14年は見学が236名、15年は296名、16年はまだ終わっていませんが、予約込みで396名となっており、やはり徐々に増えつつあります。一般公開が今年なかったのは、新しいことを考えておりまして、来年度からは、地域の小学校や中学校、高校に呼びかけて、招いてやろうということを考えています。そのために、学校

では1年前からカリキュラムをつくるそうで、今年度は一般公開できませんでした。次年度からは地域の小・中・高に向けてもっと発信していこうと思っています。

海外の共同研究につきましては、アジア原子力協力フォーラムの中で協力しております。この中に放射線育種運営グループがありまして、その中で、ソルガムとダイズの耐旱性、ランの耐虫性、バナナの耐病性という3つの課題があり、プロジェクトにも協力しております。

最後になりましたが、今後の課題としましては、先ほど申しあげたように、1960年に放射線育種場ができてから40数年たって、徐々に老朽化した施設が見られるようになった。それを改修したいということが1点であります。もう1つは、近年、海外からの研修とか、国内での共同研究というのが多くなってきたのですが、実験棟はまだ手狭でして、長期間来ていただくということがなかなかできない状態ですので、今後オープンラボみたいなものを建設し、その地下室にガンマルームをもう一つつくり、アジアの国々の突然変異育種技術を高めるような協力をしたい。現在、アジアの各国では放射線育種技術に対する期待が非常に高まっており、次年度もマレーシアでガンマルームが新設されるそうです。我々には40年以上の研究蓄積がありますから、この分野のアジアのリーダーとして研究支援をしていく役割は大きいのではないかと考えております。

今後皆さんにお願いすることもあると思いますが、よろしくお願いいたします。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。

それでは続いて、奥部さん、よろしくお願いいたします。

(奥部監査役) 住友電工ファイブポリマーの奥部でございます。本日はこのような発言の機会をいただきまして、誠にありがとうございます。

本日は、最初のページに記載のような内容を話させていただきたいと思いますが、その前にお断りしておきたいことがございます。私は、産業界全部を代表しているわけではございません。産業界は幅が広いので、本日は住友電工の経験を中心にお話をさせていただきたい。ただ、いろいろな技術的な内容、業種は変わりましたが、基本的にお願ひしたいことはおそらく同じだと思っていますし、いろいろな業界の方とお話しすると、やはり大体似通っていますので、今日は一つの産業界の平均的なサンプルとしてお聞きいただきたいと思います。

まず、私どもの紹介からさせていただきたいと思います。後ほど、私どもの立場をご理解いただいた後で意見を述べさせていただきます。

私どもは、1999年に住友電工の照射事業部を分社いたしまして、住友電工の照射事業を引き継いでおります。放射線の利用を事業の柱とする会社でございます。民間企業では、製品ごとに事業化をしますが、住友電工でも、製品ごとに事業部が25～26ございます。私どもは、製品というよりも、照射技術に特化してビジネスをするという事業でございます。

て、それを引き継いでおります。1960年より40年間放射線の工業利用、特に高分子の改質を行ってまいりました。

3ページ目は、国産初の電子線加速装置でございます。これは、昭和32年に自社で開発しました。この背景といたしましては、これより5年前、昭和27年にイギリスでポリエチレンに放射線を当てると非常にいい効果があるといった知見が出され、それを受けて私どもは、当時日本には国産の加速器というのはいませんでしたので、これを研究するために自社で、自社と言いましても子会社の日新電機との共同開発でしたが、自ら加速器を製作して研究に着手し、それから7年後の昭和39年に、日本で最初の工業生産用の電子線加速器を大阪の熊取に設置いたしました。そこで放射線の事業を本格的に開始しました。そのときの装置は、加速電圧150万V、ビーム電流10mAです。今から見ますと、形は10m以上でお化けみたいに大きいですし、能力は現在のコンパクトな加速器にも劣るようなものでしたが、とにかく国産初の工業用加速器でございました。

我々ファインポリマーの現在の主な事業は、熱収縮製品でございます。これ以外に住友電工としましては照射電線なども生産しておりますけれども、我々の放射線事業としましては、主には熱収縮チューブや耐熱テープ、放射線を使った高分子の改質から得た商品の製造販売でございます。主な用途は、電気絶縁、防食、耐油、断熱用などでございます。主な市場としましては、電気・電子産業、自動車産業などでございます。

4ページ目が現在の用途の市場分野でございます。インフラを初め、自動車、エレクトロニクス以外にも、ほぼいろいろな工業分野を網羅しております。5ページ目は電子機器分野でございます。この資料は、当社の教育用の資料を持ってきましたので、一部煩雑な商品名などが載っておりますけれども、ご容赦いただきたいと思っております。それから、6、7ページ目のとおり、自動車分野や航空機分野にもいろいろな用途で使われております。

8ページ目は、放射線の効果を端的にあらわしています。特に放射線になじみのない方にはわかりやすい絵だと思っておりますが、架橋品というのは放射線を当てたプラスチック、非架橋品というのは放射線を当てていないプラスチックでございます。これはポリエチレンの例でございますが、放射線を当てていないものは、2005分間の加熱で姿を変える。これ以上加熱しますと、あとは溶けて流れるという形になります。これが一つの特性で、いろいろなこのような特性を使いまして商品をつくっております。

例えば、9ページ目ですが、これは車ですけれども、エンジンルームでのハーネスの機械的な保護でございます。10ページ目は、やはり自動車関係ですが、防水用のジョイント部分。11ページ目は、自動車関係ですけれども、オートトランスミッション部で、中には油が入っておりますので、耐油性と機械的な保護で使われております。また、200 という耐熱性も備えております。12ページ目は、ハイブリッド自動車の高圧系の端子の保護。1

3 ページ目は、リード線の機械的保護でございます。これも耐熱製品でございます。

14 ページ目は、コンデンサの被覆で、環境対応品として、お客様の要求に基づいてつくったものでございます。

15 ページ目は、携帯電話などに使われています 2 次電池の絶縁、保護でございます。軽量コンパクトに加えて、環境対応品でもございます。

16 ページ目は、樹脂と金属の複合材料で、収縮樹脂の中に金属の圧着端子を持っております。金属端子をかした後、収縮して絶縁効果、防水効果を発揮するという複合商品でございます。17 ページ目も、アルミ箔との複合製品でございます。これは、機器内の電磁シールド用途につくられたものでございます。樹脂が縮んで、それに伴ってアルミ箔が縮み、電線や部品を外部からの電磁波から護ったり、あるいは外に電磁波を出さないようにといったシールド用途でございます。

18 ページ目は、私どもの製品ではなく、私どもが開発した樹脂でございます。樹脂を各成形加工メーカーに販売しております。耐熱樹脂は非常に高いものですから、汎用樹脂に何がしかを配合して、それに放射線を当てて安価で非常に耐熱性のいい樹脂を作ります。これは、右の写真が放射線を当てたもの、左は未照射です。真ん中の写真では 300 10 分で溶けております。その下は 400 1 分で形を変えておりますが、照射したものは変わりがない。つまり、これは安全性の問題でございます。

19 ページ目は、ハイブリッド自動車の電池に使われているものでございます。

ご説明したような事業は、海外市場は依然として増加の傾向にございますが、国内市場は横ばいまたは微増でございます。20 ページ目が、架橋収縮製品の世界の市場でございますが、世界市場 550 億で、圧倒的に先進地域、北米地域、欧州地域が中心でございます。日本は年間わずか 65 億円の市場でございます。現在は、アジア市場が急速に伸びております。それは、日本からの製造業の移転というのが大きな原因でございます。このように、海外はどんどん発展していく、日本は横ばいといった状況で、我々はどうするかということでございますが、現在この事業につきましては、我々は海外に 4 カ所ほど生産拠点をつくって海外展開に対応しております。では国内事業はどうするかということですが、企業存続のために、放射線を使った新規事業を開発する必要があります。商品は各企業で異なると思いますが、基本的な企業の置かれた立場は皆同じだと思います。

放射線産業利用における現状と将来の見通しですが、その前に、放射線の有用性、特に工業利用から見た有用性というものを確認しておきたいと思っております。一つは、電離作用があり、物質内で種々の分子反応を起こします。特異なのは、この反応を起こすための化学物質が不要であるということです。非常にクリーンだということです。また、化学物質を入れまして、さらに積極的な反応を起こすこともできます。またもう一つは、物質を透過するというこ

です。表面から順次にエネルギーを通すということではなくて、直接中に透過してエネルギーを打ち込める。その厚みは加速電圧によってコントロールできるということです。もう一つの特徴は、温度上昇を伴わずにエネルギーを物質に打ち込むことができるということです。温度上昇はわずかにはございますが、一般的にエネルギーを与えるということは加熱による場合が多いので、この温度上昇を伴わないというのは大きな特徴でございます。

また、異なる物性の物質を中に付与することができる。これはイオン注入ですが、例えば基材である鉄の中にクロムなどの物質をイオンとして注入して、そこに新たなクロムの物性を付与することができる。もう一つは、殺菌殺虫効果があるということです。しかも熱や薬品が不要だということです。これはごく一部ですけれども、これ以外に、放射線でなければできないようなもの、あるいは他の方法でもできますけれども、電子線が、あるいは放射線がエネルギー的に、あるいは環境的に非常に有利であるといった利点が多々ございます。

では次に、将来見通しについて意見を述べたいと思います。将来の見通しは、私の個人的な意見かもしれませんが、非常に明るく、非常に有望だと見ております。理由は3つございます。一つは、社会環境の変化です。社会環境、例えば環境問題、あるいは公衆衛生問題、いろいろな新たな問題が起こっています。この問題を解決するための手段として、放射線が非常に有効である。これらの新しい問題が起こったということは、新しい市場の創生でもあります。この新しい市場に向けてどのように取り組むかは重要でございますが、とにかく市場が形成されつつあるというのが一つの大きな理由でございます。

もう一つは、これらの問題点に対して放射線の有用性、特異性を活用すれば、さらなる有望な未来が開けるとということです。一つ目に申した市場の創生は外部要因でございますが、これは内なる努力で得られることです。我々放射線を扱っている者、研究する者、あるいは事業をする者も含めまして、放射線の特性をもっともっと工業利用していかなければいけませんし、またそういうチャンスがめぐってきたということです。

もう一つの理由は、これは実際に体験して確信しているのですが、一般の技術者の方が放射線の利用に非常に興味を持つようになったということです。これは新規用途の拡大に必ずつながると思っています。私は、お客さんに、例えば「私どもは放射線を使ってこのようにしています。放射線はいろいろな用途に使えます」といったことを話しますと、最近の技術者の方は非常に興味を持ちます。15年、10年前でしたら、「放射線なんか当てて放射能の心配はないのだろうか」といった声がありましたが、最近はそういう意見は皆無と言っていいぐらいです。そこでお客さんの技術者に「もし興味がおありでしたら、私どもの施設を使っていただいて結構です。どんなことをお考えですか」とお聞きすると、いろいろなことをおっしゃいます。「では、サンプルを送ってください」とお話すると、9割以上の方が、私どもにサンプルを送って「放射線を使ったことがないので、どれだけ当てていいのか分か

らないけれども、とにかく何か変化が起こるかどうかが、テストをしてみてください」とおっしゃいます。熱心な方は、サンプルを持って私どもの熊取まで来られます。私どもの施設は月に2回研究用に開放しております。そのときは、私どもの商品以外のいろいろな不定形のものに照射できます。主な目的は住友電工内部の研究開発用ですけれども、外部の方でもそのように希望される方があれば、お手伝いしております。当然無料です。そのときに、簡単ですが、放射線はこういう作用が起こります、あるいはこのようにしたらもっといいかもしれませんというアドバイスをさせていただきます。

そのような機運が熟しつつある中で、では今後の展開に向けて我々産業界のニーズは何であるかということ、産業界の共通的な認識は大体この3つだと思います。一つは、照射コストの低減です。これは、照射装置の低価格化であり、あるいは大容量化であると思います。これは日本の加速装置、商業用ベースで加速器をつくるメーカーの死活問題であると思います。中国製の電子線加速器は、能力は日本の加速器よりまだ落ちますが、値段は半分から3分の1ぐらいです。当初、中国製は不安定だから工業用には向かないだろうと言っていましたが、今や中国では中国製やロシア製の安い加速器が20台、30台と使われている。今後、中国に出た日本の企業が1台それを入れたならば、雪崩現象のように中国製に走っていくだろうと思います。そういう意味で、単に人件費を削るということではなくて、性能アップ、稼働率アップ、安定性アップといった性能向上をして、画期的な照射装置の低価格化を図っていかねばいけないと思っています。また、ガンマ線用コバルト線源を国産化もしていただきたいと思っています。

二つ目は、今後、中性子照射や高エネルギーイオンの照射が必要であります。これは技術的にも高いレベルであり、費用も莫大ですので、民間単独ということではなく、国が中心につくっていただいて、そこで民間の利用ができるような環境を整備していただければと思います。

今の2点は、直接的な放射線についての話ですが、最後の1点は、周辺の技術開発でございます。放射線を当てると、物性が変わります。新しい技術を開発しようとすればするほど、どのように物性が変わったのか、あるいは分子レベルでどのような反応が起こったのか、新しい分析技術が必要になってまいります。それは、単に照射しっ放しではなく、効果の確認をしなければならないからです。従いまして、一つの例としては、分析技術の開発と各種分析機関の設置です。分析に限らず、放射線のいろいろな技術を開発するための周辺技術の研究、それと民間がそれを使えるような環境整備をしていただければと思います。

研究開発利用における国と民間の役割分担及び連携のあり方でございます。一つとしまして、事業化可能な研究は私どもで行いますが、国には、基礎的あるいは長期的な研究をしていただきたい。これは、ここに書いてありますように、資力や採算性の問題がございます。

もう一つ、国にお願いしたいのは、照射装置あるいは放射線源及び照射技術の革新的な研究を行っていただきたいと思います。これは各産業とも共通な技術でございます。それぞれ固有な放射線発生装置の改造ですとか、ハンドリング設備ですとか、それぞれの産業に特有なもの、あるいは固有な技術は我々が開発します。国にお願いしたいのは、各産業に共通なものの革新的な技術開発をしていただきたいと思います。

それともう一つは、国と産業界との対話、相互理解の場を増やして、連携を強化するべきだと思います。これは、国の機関や学校の行った研究開発を事業化するために、あるいは我々が事業化するために必要な技術を研究していただくために、つまり産官学のマッチングの問題でございます。研究が埋もれないように、我々の事業化を早く進めるように、それぞれ連携をとって共同で進めていきたいと思っています。特に産業界としましては、できれば中小企業の方をもっともっと積極的にそこに入れていただきたいと思っています。

次に、もう一つ大事だと思いますのは、市民への広報、あるいは理解促進、学校教育の充実です。これは、主婦や学生などを含めて、放射線を理解していただく方の拡大が必要だと思います。学校教育で中学生や高校生たちに放射線の教育をするのは確かに遠回り、迂遠のように思えますが、放射線の将来の発展を考えると、結局近道だと思います。放射線事業を将来引き継いでくれる若い方々の育成も大事ですので、学校教育の中で簡単な放射線教育などを実施していただいて、その中から1人でも2人でも放射線に興味を持ち、将来は放射線の事業につきたい、研究したいといった人を輩出していただければと思っています。

研究機関への期待、要望でございます。企業への情報伝達とニーズの把握及び広報活動の広範囲化を行っていただきたいと思っています。研究所にはいろいろな優れた研究成果がありますが、その広報というのは、放射線関係の雑誌であったり、あるいはそれらに関する研究発表会に限られています。現在、放射線とは無縁の企業、業種の方にはそういう話はほぼ伝わっておりません。その範囲を広げるために、その伝達方法あるいは広報活動のやり方を考えていただき、放射線と無縁と思われる方にも根気よくそういう広報活動をしていただければ、極めて底辺が広くなると思っています。

もう一つは、企業からの研究員の受け入れと共同研究の促進でございますが、これは現在も行われております。企業からの研究員が具体的なテーマを持って研究所に2年か3年お世話になります。私どもの会社でも、日本原子力研究所の高崎研にお世話になっております。これは、具体的にこういう技術開発をして事業化するのだという明確な目標も、あるいは期限もあります。それを受け入れていただいて、技術的な指導を受けたり、あるいは施設を利用させていただいて、事業化の目途がいたら、その人が企業に戻り、その人が核になって事業化するということが現在も行われております。ですが、もう少し促進していただければ、もっともっと世の中の役に立つのではなかろうかと思っています。

もう一つは、容易に利用できる研究機関をということです。これは何も新設ではございません。現在ある研究機関をもっと幅広い方が簡単に使えるようにしていただけないものだろうか。例えば学生あるいは中小企業の技術者の方が何らかのきっかけでふと思いついても、それをテストする、それを確認する機会がない。研究所によってはいろいろな書類を書かされて大変だ、あるいは個人や中小企業にとっては決して少なくないような費用を取られるということで躊躇することがございます。そういう人たちにも簡単に、「これはどうなるかわからないけれども、照射してもらえませんか」と使用できるようにし、そのときに「放射線を当てるところになりますよ」といったアドバイスをするなど、いろいろなことを指導されたいかと思えます。先ほど申しましたように、私どもの設備でも月2回、研究用に開放しておりますのが、国の機関にありましてはもっと積極的に取り組んでいただきたいと思います。

また、願うばかりではなくて、我々企業も努力すべきことがございます。一つは、国の研究機関への積極的な働きかけと関わりです。研究機関が開発した技術を事業化するために、ただ待っているだけではなく、積極的に手を挙げ、声を上げて希望を申し述べていきたいと思っております。

もう一つは、費用の応分の負担をしなければいけないと思っています。学生や中小企業の方は別として、放射線で事業を起こしていこうという企業であれば、なにがしかの応分の負担は必要かと思っております。

それと、せっかく研究開発していただいたその重要な成果を企業はもう少し積極的に事業化していくべきだと思っています。いろいろな制度があるのであればその制度を利用しながら、あるいは市場の開拓、マーケティングということも行いながら、積極的に事業化すべきだと思っております。

もう一つは、安全管理の強化。これは最重要課題かもしれません。安全管理で問題が起きますと、せっかく我々や皆さんが築いてきて、これからさらに展開しようとしています放射線利用の発展に水を差すことになります。これは絶対あってはならないことだと思っています。今、私どももそうですし、どこの企業もこれには全力を挙げております。

もう一つ、その他として、これは要望事項になりますけれども、許認可の簡素化、迅速化を図っていただきたいと思います。私どもの例では、住友電工から分社したときに、従業員も全く同じ、施設も全く同じ、管理方法も全く同じですが、名義が変わったために使用許可願いを一から出します。もう何年も使って安全が確認された装置ですが、遮へい計算の一から申請します。そういうことがございました。また、コバルト線源を使っているところでは、社内でコバルト線源を移動するときに、最初の許可申請と同じような労力を要すると聞いております。また、私どもの関係会社に日新電機がございます。共同で加速器を開発して以来、

私どもは放射線を利用する側に、日新電機は加速装置をつかって市場に提供する側に回りました。彼らからは、加速装置専用の取扱主任者資格があれば、加速装置の普及はもっともっと早いという意見がありました。今は、この加速装置を使うためには、第一種取扱主任者資格が必要です。この資格の内容はR I関係の知識が重点と言われております。加速装置は幾分それと異なることもございますし、安全面、操作、いろいろな管理面で非常に安全に設計されておりますし、簡便でございます。ですから、専用の主任者資格があってもよろしいのではないかと、そうすれば必ずもっと普及するという意見です。

もう一つは、関西地区への配慮です。私ども住友電工は関西地区をベースにしておりますので、殊さらこのように感じるのかもしれませんが、関西地区への配慮をお願いしたい。具体的には、研究所や研修所をもう少し関西地区にも設置していただきたいと思います。今、研究所はどちらかというと関東に集中しているように思います。また、研修などにつきましては、一つの例としまして、第一種取扱主任者試験に合格した後に研修をしなければならないのですが、この研修、講習をやっているのは関東地区だけです。ですから、関西、西日本の者は、試験に合格してから関東地区まで数日間行かなければいけない。やはり関西にも放射線利用の拠点設置を、関西地区で放射線事業に携わっている者を鼓舞するためにも、検討していただきたいと思います。また、第一種取扱主任者試験に合格してからの研修待機に長い人では1年間を要していると聞きます。これは研修施設の稼働という面で政策的に1年間とされているのかもしれませんが、関西地区などにも設けて、もう少し期間を短くしていただきたいと思います。試験に合格した取扱主任者が早く戦力になりますし、それを待ち望んでいる企業の方にとっては、大きな戦力になりますので、この点もご配慮いただきたいと思っております。

簡単ではございましたけれども、私からは以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。

それでは、最後になりましたけれども、碧海さん、よろしくお願いたします。

(碧海消費生活アドバイザー) 今も一生懸命考えていたのですが、私の発言が果たして長期計画の中で文章としてまとめていただくときにご参考になるものかどうかというのは、だんだん自信をなくしてきたのですけれども、とりあえず意見を述べさせていただきます。

今までお話のあった原子力研究所、あるいは放医研、あるいは農業生物資源研のガンマフィールド、あるいはこちらの企業、実はこれら全てに私は見学に行っております。多分、一般市民としては放射線について相当経験はしたと思います。放射線の利用について見学をしたりする経験をしたということでございますが、最初にお断りしておかなければいけないのは、私は放射線の研究者でもなければ技術者でもありませんし、文科系学科を卒業し最初の仕事はテレビ局の番組制作のディレクターでした。私がお話しする部分というのは、広報

とか、広聴とか、これに係る部分が一番多くなると思います。もう一つは、途中で食品会社の仕事をしておりまして、そこで実は香辛料について割合深くかかわった関係で、食品照射について中心的にお話をしたいと思っております。

「原子力の平和的な利用、放射線と食生活のかかわり」というタイトルをつけさせていただいたのは、私が放射線利用についての広報とか広聴にかかわるときに、原子力を日本が平和的に利用しているということの主張がまだまだ足りないといつも感じているものですから、わざわざここにそう書きました。中でも放射線利用というのは、エネルギーとしての原子力の利用と並んで、車の両輪であるにもかかわらず、実は一般の人への放射線利用の広報というのは非常におくれていると思います。それは、先ほどからの4人のお話の中にも広報努力、広聴努力ということが出てまいりまして、それぞれの機関がそれぞれの努力をされていることはよくわかるのですが、なぜそれが不足しているかといえますと、これは放射線というものの難しさといえますか、放射線について一般の人に理解してもらうときに、実にネックがたくさんあるということです。そのことは後半で少し触れさせていただきたいと思っております。

最初に食生活のことを話させていただきます。2ページ目の写真は、2年前の12月にアイソトープに関するシンポジウムが開かれたときに、北海道の土幌農協から届いた、放射線で発芽抑制をしたジャガイモで、右側がそれです。その同じ時期に私が買った一般の発芽抑制をしていないジャガイモを並べて、食料庫に入れておいたものでございます。2カ月ほどしましてこういう状態になっているということです。ここにありますように、1973年、もう随分前ですが、日本が世界に先駆けて放射線照射によりジャガイモの発芽抑制をしたということを、私としては受け入れて非常に評価しているということでございます。

3ページ目は、土幌農協のジャガイモの照射室というのを私どものグループは見学にまいりましたときの写真です。この真ん中にあるかごのようなものが線源のコバルト60です。普段はプールの中に入っているのですが、それを持ち上げて周りにジャガイモをいっぱい入れた籠を回して照射します。見学に行ったときにも、土幌農協の方たちが広報活動では非常に苦労されている。誰も応援してくれないという感じで、発芽抑制をしたジャガイモも、これがそうだとすることを知られることなく、売られているわけです。

4ページ目は、沖縄のウリミバエの放射線照射による不妊化による根絶です。これも感動した技術の一つでございます。放射線を照射して虫を殺すということは、これは後に香辛料の照射でも触れますが、これは当然考えられることですが、虫を殺すのではなく、コントロールした放射線照射によって、サナギを不妊化し、虫を自然界に放って、そしてだんだんに時間をかけてウリミバエを根絶していったというこのプロセスについて見学した際に伺いまして、これも非常に感動したことの一つでございます。つまり、0.07KGyという、ある線量でサナギに放射線を照射したことで、死なせてしまうのではなくて、不妊化して放つと

いう技術です。これはやはり大変なものだと思います。このウリミバエの根絶が成功して、そして今皆さんがあちこちで召し上がっているゴーヤチャンプルー、飲み屋でもどこでも食べられますけれども、このニガウリは検疫を受けずに沖縄県から本州のスーパーマーケットで幾らでも手に入れられるようになったということです。これは一般の方は全く知らない。ですから、そういうことをもっとわかってほしいと思っています。今またこの事業所はサツマイモのイモゾウムシという虫の根絶に向けて研究を進めています。これも、つまり私どもの食生活に大いにかかわることです。

さて香辛料ですが、食品照射を香辛料に関して実用化している国というのが、実はこの5ページ目の表にございますように、非常にたくさんあるわけです。香辛料の照射は28カ国、この数字は年度によって多少変わっていると思いますが、非実用化国は日本とキューバとバングラデシュ。これはどういう関係かはわかりませんが、とにかくこの3つの国は香辛料を照射していない、照射を認めていない、日本は食品衛生法の特例でジャガイモの発芽抑制を認めているだけということにして、私はこのことに非常に不満を持っております。

香辛料の照射の申請をしましたときに、ある消費者団体に関わる方のお話を聞きましたら、「私はスパイスの照射ぐらいはいいですよ。でも、たかがスパイスでしょう」ということを言われたのです。私は、実はスパイスというのは産業革命以前は世界を動かしてきたものだと考えております。香辛料に対する非常に微力な研究者としての発言ですが、スパイスは、古代文明の時代から世界を動かしてきた。中世のペストはクローブというのを防毒マスクのようなものに入れて、それで感染を防いで医者が活動したとか、十字軍にしても、イタリアの市民国家にしても、あらゆる世界史はスパイスとともに回ってきたと言ってもいい。ですから、日本以外の世界の国々はみんなスパイスに対しては大変な思いを持っているわけです。

日本はそうじゃないのかといいますが、実は日本でも、例えば日本のスパイスであるワサビは、昔から魚毒を制すると言われて薬味に使われてきましたけれども、少し昔にさかのぼりますと、私どもはハムのサンドイッチをつくるのに必ずカラシを塗ったとか、あるいは漢方薬とかさまざまな医薬品の中にもこの香辛料は使われておりますし、日本人が大好きなカレーは香辛料なしではあり得ないというものです。そういう意味で、この香辛料はたかがスパイスではないのです。日本も相当エスニック料理が流行るようになりまして、スパイスのおかげを被る部分はたくさんあるわけですが、もちろん、個人の家庭でスパイスを使って、それでカビが生えてどうかしたとか、虫でどうかしたとか、それはないわけではありませんが、実はそれは大したことではないんです。日本の自分のうちの庭で山椒の実をとったり、シソの葉をとって料理に使って、それが多少汚れていようが、土がついていようが、そんなことは大した問題ではないのですが、これが加工食品の世界になりますと、大量にスパイスが使われるわけですし、このスパイスの殺菌・殺虫あるいはカビ防止といったことは食

品の安全に非常にかかわるということです。

6ページから9ページは、簡単にご説明しますが、例えばコショウ、これはツル科の植物です。ツル科の植物の実をとって天日で乾かします。これはシナモンです。シナモンは、シナモンティーなどに皆さんお使いになりますし、ドーナツなどにもお使いになりますが、こういう灌木の木の皮を剥いで製品化したもので、これも天日乾燥です。いずれにしても、細菌数でいいますと、 $10^6$ レベルとか、もっと多い。例えば、1グラム当たり $10^3$ レベルの細菌数にするには、これは絶対に殺菌技術が必要だということだと思います。

10ページの資料を見ると、食品のために放射線を照射する場合に、対象によって当然線量も違う。香辛料というのは、実はこの一番下に高線量照射の3~50と書いてありますが、10kGyというのが標準なのです。つまり、地面から生えてくる天然の植物あるいは栽培の植物から収穫した、それも非常に微細なものを乾燥させて使うわけですから、コショウの粒などをよく見ていただいたらおわかりのように、実の周りはおもしろいように、あそこに細菌がたくさんつくというのは当然のことです。そういう意味で、私は食品照射に関して言えば、食品安全のための技術であるという説明がどうして今までもっと十分になされなかったのかと思います。食品照射すなわち怖いこと、悪いこと。ほかの怖いもの、例えば農薬とか化学物質とか、いろいろ怖いものが世の中でいろいろ言われる中で、あるいは細菌とかウイルスとか言われる中で、食品照射というのはいわば怖いものとしてみんなに受け取られているというのが実情です。ですから、私は、放射線照射というのはむしろ食品を安全にするための技術だという説明をもっとすべきだと思っております。

続いて、私が所属しておりますウイメンズ・エナジー・ネットワーク、この皆さんにお配りしたピンクの小冊子を出しているグループですが、ここがやっております「くらしと放射線」プロジェクトというものについて簡単にご説明したいと思います。

こういうプロジェクトを立ち上げた理由は、先ほどから申し上げているとおりです。放射線は私どもの生活の中で実に広く多様に利用されているが、なぜ私たちは知らないのか、そのことを理解できないのかということがございまして、こういうプロジェクトを立ち上げました。いずれも、企業とか研究所とか官庁とか、いろいろなところに所属している女性ですけれども、原子力や放射線にかかわる広報に非常に興味を持っている仲間です。

このプロジェクトは、まず調査をいたしました。ここに書きましたように、回収数は1,000ほどの調査ですが、放射線利用についてのいろいろなアンケート調査をいたしました。最初の1問目では、放射線に対するイメージ、放射線は怖いですかということを行いました。これは、私どものプロジェクトの側に当然そういう仮説があるからで、放射線はみんな「怖い」と言うと、あるいは放射線と放射能をごっちゃにしている場合が多いのですが、とにかく「怖い」と言うだろうということで調査したわけです。ご覧のように、「そう思う」と

「ややそう思う」を入れますと、怖いと思うパーセンテージは相当高いということです。20歳から60歳までを対象にやりました。

2問目で25項目の放射線利用の実例を挙げまして、今までご意見をいただいた方々が関わっていらっしゃるような内容が25項目並んでおりました。14ページ目は、割によく知られていることと、そして知られていないことを25項目の中から10項目だけ選び出したものです。ご覧のように、先ほどのご報告にありました「二十世紀」ナシには苗木に放射線を当て病気に強くという、この項目についての認知度は実に低いと言ってもよろしいですね。それから、例えばQ2-10で、私たちが日常飲んだり食べたりしている牛乳や米、コンブなどにも放射線を出す物質が含まれているのだと、これはカリウムですが、そういったことについても決して認知度が高いとは言えないと思います。

このような認知度をはかるアンケートを25問いたしました。これは、それこそ多分あまり知らないであろうという仮説があって、その結果をわかった上で次の活動に進もうということによってこういう調査をしたわけですが、この中でジャガイモの照射というのは、実は15ページ目のように、年代が高くなるほど知っているという結果となりました。ですから、これはジャガイモの発芽抑制の技術が使われてから後、あまりフォローがされなかったのではないかという問題を提示しているのではないかと思います。下に消費地、生産地とありますが、これは言葉が悪いのですが、電力の消費地と発電所などがある生産地という意味です。

ジャガイモ照射についての認知度と、怖いと思うかどうかということの第1問に答えた人のクロスをかけたのが16ページ目のグラフです。このジャガイモだけではなくて、次の17ページ目の日常食品に関してもそうですが、大部分の質問に関して、怖いと思うかどうかと、知っているかどうかの間には関連があるということがわかります。関連がなかったのは、18ページ目の香辛料の殺虫です。これはどういうことかということ、香辛料について何も知らない人が多いということです。香辛料については一般的な知識がないということだと思います。

そのほかに、Q3、放射線の基礎知識に関する認知度ですとか、これは後でそれぞれの機関の方が、例えば広報される上で、一体どういうところに重点をおいたらいいのかということの参考にさせていただければと思いますが、許容度はどうとか、放射線とくらしとの関連に対する評価はどうとか、そういったことを聞いたわけです。Q5-3の「くらしの中の放射線利用についてもっと知りたいと思う」というところをぜひ注目していただきたいと思います。「そう思う」と「ややそう思う」を合わせますと80%以上、90%近い人が「知りたいと思う」と言っているわけで、これは怖がろうか怖がるまいが、19ページ目のグラフでもおわかりのように、みんな知りたがっているということです。怖いと思って、食べる物では放射線の利用は許せませんと言う人も、知りたがっているということです。

時間がないので終わりにしますが、とにかく「知りたいと思う」ということについてのニーズが非常に強い。「くらしと放射線について知りたいこと」というので、1,000人のうちの458人の人が意見を書いており、感想・意見も556件に上りました。

一般の方たちへの広報に私の報告が参考になればと思います。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。以上、5人の方からご意見をいただきました。それぞれ、原子力政策あるいは行政活動を考える上で大変有益なお話をいただいたと思います。せっかくの機会ですので、ご趣旨を正しく理解するために、ご質問などを委員方からいただければと思います。齋藤委員長代理。

(齋藤委員長代理) 今日は大変貴重なお話を聞かせていただきまして、ありがとうございました。奥部さんにお伺いしたいと思います。企業でこれだけいろいろ放射線を使っているというのをあまり言いたくない、言わないでくれという話を良くお聞きします。その辺についてはどのように捉えていらっしゃいますか。

(奥部監査役) 結果から言いますと、そういう考え方は非常に少ないと思います。確かに、15年、20年前は、お客さんの方から営業に大丈夫だろうかという話がありましたけれども、今は逆に特約店さんを通して積極的に勉強会を行いまして、お客さんに、このようにしてつくっていますと説明しています。それは放射線だけではなくて、混ぜている化学物質についても同じことであり、いろいろな不安を持っている方がおられますので、私どもはすべて正直に言っております。私どもの関係会社の住友ゴムは、タイヤの加硫で私どもの加速装置を使って実験しておりました。そのときには、我々の感覚ではそういうことを隠すといったそういうニュアンスではありませんでした。むしろ、新しい技術だということで、積極的にお客さんには説明するのだといったことを言っておりました。放射線というのは、非常に先進的なイメージというのもございますので、それを積極的に利用している企業もございません。企業のお客さんに対する戦略がそれぞれあると思いますけれども、私は、隠すのはかえってマイナスだろうと思っております。

(近藤委員長) 町委員。

(町委員) 今日は、非常に共感する話が多くて、また一方では将来の発展に向けて勇気づけられた感じがして、ありがたく思っております。こういう話を聞きますと、やはり放射線利用は将来的に一層普及・活用していく必要があるということです。このような価値のある放射線利用技術について一般の国民も産業界の大部分も知らないと思います。そういう意味では、技術の普及のための国の役割は大きいのではないかと思います。先ほど奥部さんの言われた、例えば共通に使える研究室をつくるとか、研究施設をできるだけ使えるように開放するといったことも、国の一つの役割だろうと思います。辻井さんもおっしゃられたように、

放射線を利用するために必要な加速器とか、大型の機器の価格が非常に高く、普及が遅れている。おそらく、より安価な使いやすい加速器の開発などに原研は一部役割を担っているのではないかと思います。放射線を利用する側と放射線発生装置を提供する側の連携をぜひ強めていかないと、先ほど奥部さんもおっしゃられたように、世界の加速器のマーケットを全部外国にとられてしまうという恐れもあるわけです。せっかく有用な技術があっても加速器が高い、使いにくいためなかなか普及しないということがあるので、新しい統合法人がより優れた装置の開発も考えてやっていただくとありがたいと思います。

それから、辻井さんの話にあったように、人材養成というのは極めて重要で、これも国の役割としてやらなければならないことかなと思っており、この辺は民間の皆さんと連携しながらやっていく必要があるという感想を持ちました。どうもありがとうございました。

(近藤委員長)ありがとうございました。何かレスポンスはありますか。原研さん、名指されましたけれども。岡崎委員、どうぞ。

(岡崎新計画策定会議委員)今のお二人の意見に全く賛成ですが、奥部さんに少しお伺いしたいのは、今日ご提言をいただいた点について、例えば先端的な中性子、あるいはイオン照射も含めて、最先端の技術開発に我々原研としては積極的に取り組んでいきたいと思っていますし、それから、産業界との連携というのはできるだけ広げていきたいし、今もその活動をしていますが、周辺の機器であるとか、そういう放射線の技術開発を進めていくに当たって、先端的な部分だけに囚われなくて、少しもっと幅広く皆さんが使っていただけるような工夫をすべきだというご提言がありました。これを具体的に実現していこうとすると、どういうことを考えていったらいいのか、お考えがありましたらお願いしたいということが質問の1点です。

もう一つは、産業利用として大変心強い日本の見通しを述べられたわけではありますが、これから放射線の低コスト化だとか、いろいろな課題はあるとしても、日本の産業が空洞化しないで、高付加価値のあるような部分についてもっと力を入れていくためには、果たして今の企業で進められておられるような放射線の工業利用に対する取組だけで十分なのだろうか、あるいは研究開発機関ともどういう形のタイアップがいいのか、これからの追い上げ等、あるいは海外の競争力を増すため、どのような工業利用を目指した技術開発を進めていくべきなのかについて、少し敷衍してご説明いただければ大変ありがたいと思います。

それから、あわせて委員長から折角のご発言がありまして、これからこういう国全体あるいは産業の基盤を強化していく上で、この分野の先端技術開発あるいは先端施設は、先ほど加藤さんが説明されたように、ぜひ国として取り上げていくべき課題だろうと思うのですが、いかんせん、大変大きなコストがかかる、あるいは運営費についても相当な資金を用意しなければならない。その中で、できる限り多くの方に利用していただくような工夫を考えてい

かなければならないと思います。今、原研で取り組んでおります陽子加速器、中性子利用ということについても全く同じ悩みを抱えており、少し利用者からの負担もいただきながら、ただし幅広く皆さんに使っていただくような仕組み、どのような形で資金手当てをしていくべきなのか、これは新法人の役目ではありますけれども、新法人の運営交付金は制約の多い制度の中で動いていかないといけないので、共通的にご利用いただくような、こういう大型施設の建設費であるとか、あるいは特にこれからの運営費について少し資金的に工夫していただくことをぜひ原子力委員会の今回の長期計画策定の中でご審議いただければ、我々としても大変ありがたいというお願いだけ申し上げさせていただきたいと思います。

(近藤委員長) ありがとうございます。中川場長、どうぞ。

(中川場長) 同じようなことで、研究者の立場から言いますと、基礎的、長期的な研究は国でといったことを指摘されましたが、大きな問題は独立行政法人化ではないかと思います。我々も5年単位で、採算性であるとか、投入した資金を有効に使っているかといったことから評価を受けます。端的な話を申しますと、例えばイネやムギなど主要な作物についての研究は国がやらなければいけない。しかし、マイナーな、例えばそれが普及したところで農家の戸数にしてみたら小さいといった分野については、この研究はちょっと待ちなさいということがあり得ます。ですから、独立行政法人になって、ましてや東京大学だって公務員ではないわけですから、そのような人たちが評価委員に評価されながら次のテーマを見据えていくと、その長期的な視野に立つことが非常に難しいといえますか、5年先、10年先という感じでやらざるを得ない。さらに、これは小泉総理などが推進していることでありますが、競争的資金がどんどん増加しております。原子力予算も競争的資金になっております。評価する際に、もう少し、評価する委員の方が、そういう点も考慮していただいて次期の課題を選ぶなり、予算の配分などを検討していただけるとありがたいと思います。

(近藤委員長) お答えいただけますか。どうぞ、奥部さん。

(奥部監査役) 先ほどの分析装置ですが、私の分析装置に対する概念は二つほどあります。一つは、私どもは高分子の開発・改質をやっているのですが、確かに教科書では分子間に架橋ができるとあります。その効果というのは、溶剤に溶かして、大雑把に何%だとかとっています。実際に分子幾つに対して幾つできているとか、例えば1,000に3つだとかということを聞いていますが、私どもがそれを確認しようと思っても、住友電工は研究施設があつていろいろなものを持ってはいるのですけれども、それはできません。ですから、本当に基本的なことを知らないで、単に現象だけで追っている。それでは応用あるいは研究に限度があります。要するに敵を知らないということですから、大雑把な姿だけを見て戦っているということですから、そういう分子レベルのことをもっと知りたい。

もう一つは、これは外部から頼まれたことで、私どもがすることではないのですが、半導

体に高エネルギーの電子線を当てて格子欠陥をつくる。そうすると半導体のスイッチング作用が速くなるということで大分研究されていきました。そのときに我々も、格子欠陥やあるいはイオンのホールがどれくらいできているのか、どうにかしてもう少し知りたいと思ったときに依頼するところがなかった。あるいは、ダイヤモンドに当てて、これも格子欠陥をつかってダイヤモンドレーザーをつくる素子を作るのに相当な量を当てました。それにつきましても格子欠陥がどうなっているのかは、現象で見て大体推測するしかなく、もう少し小さいレベルまで見てどうなっているということがわかりません。それで悔しい思いをしました。これから中性子やもっと高エネルギーの粒子線を使い、構造欠陥をつかってそれを有効に使うといった分野に入って行くと思いますが、そのときに実際に効果を確認する技術、要するに検証するための技術というのは、照射の技術とともに一緒に歩まないと、効果の確認ができないだろうと思っております。全く個人的な考えでございます。世間では中性子法とか分析法があって、それを外部へ頼むと非常に高価で問題になっているといった意見も伺っております。そういう意味で、最先端の分析技術を開発していただくだけではなく、民間に安いコストで提供できるようにしていただいたら、民間側の研究・応用もスピードアップされるのではなかろうかと思っております。

(近藤委員長)ありがとうございました。草間委員。

(草間新計画策定会議委員)今日は多くの分野の方からお話を伺いまして、どうもありがとうございました。原子力長計で放射線利用をどう扱うかというところはこれからの問題でしょうけれども、二つの方向があって、一つは、既に実用化されている放射線利用については、いかに日常生活の中で放射線を使ったものが普及しているかということ、国民に情報提供して、放射線あるいは放射線利用を理解してもらうということです。

もう一つは、これからさらに放射線利用を発展させていかなければいけないとすると、やはり国がすべきことというのは基礎基盤研究であるかと思えます。新しいものを開発していかうと思えば、大変なお金がかかるわけであり、継続していかなければいけないということになると、基礎基盤研究というのは国の責任でやっていかなければいけないと強調しなければいけないのかなと思いました。

それと、原子力長計で、エネルギーとしての原子力利用は、とにかく安全確保、あるいは環境保全ということが第一の前提条件であるというお話ですが、放射線利用に限って言えば、照射してしまえばおしまい、国民に被ばくがあるわけではないので、そういう意味では安全確保からは、作業等者の管理をどうするか、あるいは事故等が起こらないためにどうするかということが大変重要ではないかと思えます。

また、医療被ばくをかなり主張される先生もおられます。今、日本の医療被ばくが世界の3倍から5倍高いということを考えますと、医療の領域で医療被ばくをどう低減するかとい

うところをきちんとしなければいけないのかなと思っています。

それと、今日は人材育成というお話を幾つか伺いましたが、人材育成と一言で言うとうごく簡単ですけれども、それぞれの領域で、人材育成は違う視点でやらなければいけないのではないかなとつくづく思いました。特に医療の領域と工業の領域はそれぞれ違うのではないかなと思います。医療の領域で今日さまざまな資格等のご提言をいただいたわけですけれども、ぜひこれはしっかりしてやっていく必要があるのではないかなと思います。放射線治療については、我が国の医療被ばくが多いという一つの原因は、医者であれば誰でも照射できるということがすごく大きいのではないかなと思うんです。医者をどう教育していくか。今日、放射線診断医が4,500人とありましたけれども、今盛んに行われておりますIVR（血管造影、超音波、CT、X線透視などの画像診断の技術を利用する治療）などは、必ずしも放射線科医ではなくて、整形外科医とか内科医などもやっているわけです。そういう意味では、医者であれば誰でも人体に放射線を照射できるということ自身を変える必要は全くないと思うのですけれども、教育をどうしていくかというのは大変重要ではないかなと思います。医療の領域ではその辺を少し強調して書かないといけないかなと思いましたが、辻井先生、その辺はいかがでしょうか。

（辻井センター長）大変参考になるご意見をありがとうございました。確かに、医療の領域では、診断機器がどんどん進歩し、割と簡単に検査ができるようになる。今、消費者側からのお話もありましたが、私は、医者や医療従事者の教育というのは非常に重要であると思います。同時に、患者さんから、もう少し権利を主張してもいいと思います。例えば医療側から見ると、これは日本の制度がまずいのかなと思うのですが、同じ施設の中でも科がかわるとまた同じ検査をされたり、あるいは施設がかわるとまた同じような検査をされたりということがあります。それは、研究というのは伝統があるものですから、データをできるだけリリースしたくないといった割と閉鎖的な考え方があります。欧米ですと、自分の患者さんの権利として、データは共有するという意識が非常に強いですから、そういった面で医療者側がもっと教育的な見地から意識改革をする必要があります。一方で患者側も、もう少し自分たちの財産を自分のために使うんだという迫力を持って、医療者側に迫るぐらいのつもりで、自分たちの折角のデータをいろいろなところで共有できるという権利を主張するべきかなと思います。そういうところからも、まだ日本は大らかかなと思います。大体は、コンサルテーションを受けても、コミュニケーションがうまくなくていろいろと科を渡り歩くといった現実もあり、医療者側がある程度あぐらをかいているといったこともあります。そういう意味で、先生がおっしゃったように、医療被ばくというのは両方で対応していかななくてはならないと思います。

（近藤委員長）ありがとうございました。碧海さん、どうぞ。

(碧海消費生活アドバイザー) 時間の関係で触れませんでした。フォーラムを今まで6回やっております。一番最近では3日前に熊本でいたしました。熊本の放射線科の医師である若い女性の先生をパネリストにお願いしました。大体今までのフォーラムでの経験で言えば、参加者の関心は大きく分ければ二つあります。一つは食べ物のように自分の体の中へ入るもの、口にするもの、そしてもう一つは医療に関連することです。医療に関連しては、いつも非常に質問が多く、大体の質問は、放射線による診断を受けて、それは大丈夫であろうかというごく簡単な質問です。工業関係、つまりフロッピーですとか、ビート板ですとか、そういうものは照射されているのだと言われても、食べ物に比べますと、あまり気にしないのですが、その熊本のフォーラムでちょっと話題になりましたのは、最近患者が薬に対しては相当共通の情報をもらえるけれども、放射線に関しては、診断をA病院、B病院と受けても、なかなかそのデータを集めることがまだできていないということでした。それをどのようなシステムにしていくのかということも考えていただきたいなと思っております。

(近藤委員長) 田中委員、どうぞ。

(田中新計画策定会議委員) 私の質問は先ほどの草間先生とほとんど同じでございます。放医研の辻井先生にお聞きしたいのですが、資料を見ると、米国等と比べて我が国ではかなり人材が不足しているという話でしたが、現在、日本ではどのようにして人材を育成しているのか、どうして少ないのか、あるいはこれを多くするにはどういう具体的な方法を考えればいいのかについてお考えがあればお聞かせください。

(辻井センター長) 5ページですが、これはいろいろな文献あるいは発表等からかき集めたもので、非常に貴重なものですが、日本の場合は、機器は比較的自由に買える、しかしそれを管理する人とセットになっていない。機器は買えるけれども、とにかくそれを扱う人については非常に予算が付きにくい構造になっています。例えばイギリスなどですと、装置とか、治療する施設というのは、国として重点化を図って、あまり自由自在にどこでも設置できないといった一つの大きなポリシーがあります。日本の場合、装置は小さい施設でも大きい施設でも、ある程度予算的な余裕があれば簡単に買える。しかし、それを扱う人は付かない、これが現在、問題になっているのではないかと思います。

厚生労働省でいろいろな治療施設を調べると、あわやミスにつながるような機器の管理状態があったそうです。これに関しては、小さな施設というのは、利用者側はほとんどメーカーに任せっきりの体質があります。利用する側の義務として、それをきちんと検証すべきであると思います。今はやっとこの辺の意識が利用者に出てきておりますので、メーカーと利用者側がもう少し意識改革していく必要があるのではなからうかと思います。

(近藤委員長) 他に。前田委員。

(前田委員) 先ほどの放射線医療の件ですけれども、日本は諸外国と比べると、装置の数は

結構たくさんあるけれども、それを扱う物理療法士だとか、そういう人が非常に少ないというお話がありましたが、なぜこういうアンバランスが起きているのかは、先ほどお話があった、医者であれば誰でも放射線を扱っても良いのだといったことが原因なのか、そこを教えてくださいませんか。

(辻井センター長) 結局、今の法律ではそういうことになっているわけです。医療だけに限らず、装置は導入されるけれども、それに対する品質管理の意識が少なかった。これは当事者である我々も含めて、反省しなくてはなりません。一方で、その恩恵を受ける患者側も、日本ではおとなしい。私も米国でレジデントをやりましたが、すごい剣幕で自分の権利を主張して、セカンドオピニオンを積極的に求めます。それに比べると、日本では、患者に対していろいろ説明しても、勝手にぜひお願いしますという感じで、何か違うものがあるような気がします。

(草間新計画策定会議委員) CTは最初イギリスで開発されたわけですが、現在、日本のCTの台数は1万4,000台で、世界の3分の1のCTが日本にあるという状況です。それから、結局イギリス等では、診断も含めまして放射線診療ができるのはいわゆる放射線科の医者です。日本の場合は法律的にも、医者であれば誰でもできる。だから、町を歩くと、どこに行っても放射線科とかX線科などという診療科の看板を掲げられるような状況になっているということで装置が普及する。それぞれの医療機関は、できるだけ最新の機器を入れて患者を集めたいというのがあります。この辺は医療費との関係で、定額制になってきましたので、あるところで収まるだろうと思いますが、もちろん患者さんの意識を高めるということも大変重要ですが、私もいつも医療従事者の教育で言うのですけれども、適用の判断をきちんとするという教育をしないといけないと思います。今、ここに一般の方がおられるので、なかなかいろいろと難しいのですけれども、一回装置を買ってしまうと、装置の費用を取り戻すだけのことはしないと経営的にも難しいという面もあったりするということもあるんです。だから、その辺が問題だろうと思います。

(辻井センター長) 例えば治療装置から言うと、かつてはリニアックを扱った会社が日本にも4社か5社ありましたが、今はゼロです。ほとんど外国製になっています。治療計画装置もそうです。それから、診断装置も、外車と国産車の関係と同じなのではないでしょうか、ある程度余裕のあるところ、特に国の予算が入っているようなところでは外国製です。残念ながら日本製は入らない。割と規模の小さいところに日本製が入る。ですから、力のあるところを見ていると、国の機関、公的な研究機関ときちんと結びついて、そこで開発したものを利用させてもらうといった関係があるところが生き残っているという印象です。日本はそういう意味でのいわゆる官と民との連携が十分でないところがあり、現状を招いた一つの要因だと思います。

(近藤委員長) 山名委員。

(山名新計画策定会議委員) 辻先生に伺いたいのですが、PETのデリバリーのお話が出てきまして興味を持ちましたが、医療用の短寿命のRIの供給体制は、我が国では今十分であるのか、整備されているのか。それから、短寿命でなくとも、意外と外国からRIを輸入するようなケースが研究では非常に多いのですが、我が国のRIの供給について、大体どのような状態であるか、簡単にご説明いただけますでしょうか。

(辻井センター長) これに関しては、資料に現状をまとめています。PETというのは、質的診断です。要するにCTやMRIでは、何か異常影があるとわかります。これもすごい進歩で革新的ですが、実際に手術や治療で照射する場合には、PETで、さらにそれががんなのかどうか診断できます。そういう意味でPETというのはものすごく画期的です。ただし、治療方法が粒子線、あるいは定位照射、IMRTになりますと、さらに診断の要望はその先をいきます。ですから、PETはそういう意味では今の本当のユーザー側の要望に応えきれていないというのが実情です。そういう状況の中で、診断の領域で猛烈に広がるようになっているものがあります。これは、混合診療で、一般診療の形でコストベネフィットを図ろうといった動きです。つまり、医療費、保険診療の枠外のところでそういったものをやろうといったビジネス的な動きが猛烈な勢いで日本の中で加速しています。その一つが、サイクロトロンを持つよりも、デリバリーでニーズに応えようという動きです。そこで先ほどの被ばくの問題が今なおざりにされているのです。ニーズとそれを支える基盤的な対応に少しギャップがあり、その必要性をみんなある程度考えてはいるのですが、具体的にどうするのかというところで、まだ全体的な協力関係ができていないのではと思います。

(近藤委員長) 草間委員。

(草間新計画策定会議委員) PETに関しましては短半減期ですので、サイクロトロンを持つか、あるいは先ほどお話がありましたデリバリーシステムを持つかで、いずれにしても、国産というか、自分の近いところで生産せざるを得ないんですが、核医学検査で使っているRIに関しましては結構輸入が多くて、ご承知のようにアメリカの9.11の後にはしばらく飛行機が飛ばなかったわけですので、日本の核医学ができなかったという部分がありました。そういう意味では、短半減期以外のテクネチウムなど、長いものについては、結構海外に頼っているところが大きいと思います。

(近藤委員長) 最後に木元委員。

(木元委員) ありがとうございます。食い気の方で碧海さんに伺いたいと思います。スパイスを中心に今日お話をいただいたのですが、この表にあるとおり30カ国以上が食品照射を認可しています。この中でスパイスが一番多いわけですが、ナッツも日本ではアフラトキシンというカビ毒が検出され問題になりました。ナッツは最近かなりきれいなものが最

近入ってきていますし、もちろんスパイスもきれいです。それから香辛料の効いたソーセージ、ハム類など。香辛料は生産国で放射線照射したものが使われて入ってきているという可能性はあります。それから、単純にこの絵を見ますと、例えば肉というのは家禽類と、それから何故かカエルの脚だけが一つの項目。牛肉などは、例の0 - 157などが出たときに、アメリカで照射することを決めましたし、豚も鳥もすでにやっています。そういう状況を一般の方が見て、照射が安全を担保するということをお話しになったときに、この表を見て「日本は最初に世界に先駆けてやったのに、なぜ日本だけ遅れてしまったのだろう」といった意味での疑問とか、「照射はやった方がいいわね」という声はあるのでしょうか、ないのでしょうか。

(碧海消費生活アドバイザー) 私もこういう活動をやっている時々絶望的になるのですが、例えば学校の先生方を対象にしてこの香辛料の食品照射の話などをしますと、食品照射、放射線照射という言葉が出た途端にみんな、今まで居眠りをしていた人でも、耳がピクッと動くんです。その耳が動くのは、つまりそれに関心がある、興味を持つというよりも、要するに安全を妨げるものだ、怖い話だという意味で耳がピクッとなるということなのです。ですから、この香辛料だけに限ったことではないのですが、世界の国々はそれぞれの国の農産物の生産事情や、あるいは食料の自給問題など、そういうことを考えながら選択しているのだと思います。もちろん、穀物などに関しては、ガンマ線の照射ですと成分的に影響があったりするために、日本でもおそらく電子線による照射の研究がされていると思います。それから、私は実は東京都の食品安全情報評価委員会の委員をしているのですが、そこで提供される資料で昨年厚生労働省が発表された輸入食品のチェック結果を見ますと、アフラトキシン、カビ毒は非常に多いわけです。放射能を持った食品というのはたしか2件しかなかったと思いますが、あとのほとんどがアフラトキシンです。ですから、そういう意味では放射線照射はアフラトキシン、カビ毒などにも効果があるにもかかわらず香辛料とかへの食品照射は問題があるのだなと思っています。多分、日本には放射線照射で殺菌した香辛料は絶対入らないはずで、食品衛生法では認められていないのですから、もしそれが照射されていれば、これは違反になります。ただ、私は個人的には、ヨーロッパがこれだけ認めているということは、ヨーロッパでつくられた食肉加工品、ハムとかソーセージとか、そういうものの中にコショウ粒が入っていて、しかしそのコショウ粒は放射線照射で殺菌されていないということが一体言えるのかと思っています。だから、現実にはそういうものが輸入されているのではないかと思っていますが、香辛料そのものとしては絶対だめなんです。

(木元委員) だから、それが入っているのでしょうか。それに対しての疑問というのは消費者から出ませんか。

(碧海消費生活アドバイザー) 出ませんね。

(木元委員) 外国へ行ってどんどん食べていても関係ないわけですか。

(碧海消費生活アドバイザー) ですから、最初に申し上げた、やはり、たかがスパイスなんです。グラフにもありましたように、スパイスについては、よほど放射線を知っている方でも、そのスパイスの食品照射を知らない。つまり、関心がないということなのですね。

(木元委員) ありがとうございました。

(近藤委員長) ありがとうございました。

いろいろな意味で今日は刺激的なプレゼンテーションとディスカッションをいただき、大変時間を超過してしまいまして申しわけございませんでした。これで第20回のご意見を聴く会を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

以 上