



Photo H. Hirano

Index

「原子力の日」に思う	岡 芳明	1
放射線教育の必要性 放射線教育の変遷、多面的な要素	森 千鶴夫	3
ユーザーズミーティング — 獣医療における放射線利用の現状と課題 —		8
動き出したバングラデシュの原子力発電計画 — 国民の生活を支える —	町 末男	13
第4回アジア・オセアニア放射線防護会議 The Fourth Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection (AOCR-4) 印象記	宇部 道子	14
日本保健物理学会第47回研究発表会に参加して	上野 智史	17
[サービス部門からのお願い] ガラスバッジやガラスリングを洗濯しないようご注意ください		19

●「原子力の日」に思う

内閣府原子力委員会

岡 芳明*



東京電力福島第一原子力発電所事故では、今なお約13万人の人々が故郷に戻ることができていない。事故の痛切な教訓を生かすことは、原子力に携わる者の責務である。事故が多大な社会的影響を与えたことにより、原子力に関する国民の信頼は失われている。信頼を取り戻すには、原子力利用においては安全確保が第一であることを肝に銘じて、着実な努力を積み重ねるしかない。

エネルギー基本計画が閣議決定され、原子力は重要なベースロード電源と位置付けられた。エネルギー基本計画では、我が国が抱える構造的課題として、海外の資源に大きく依存することによるエネルギー供給体制の根本的脆弱性、新興国のエネルギー需要拡大等による資源価格の不安定化、世界の温室効果ガス排出量の増大が述べられている。2013年度は、全ての原子力発電所が停止したことにより、電力供給における化石燃料への依存率は88%と、第1次石油危機時（1973年度）の80%を上回った。化石燃料の輸入額は約27兆円に達し、東日本大震災前より約10兆円増えている。

エネルギーは、現代社会では健康で文化的な生活をするために、必要不可欠である。日本の1次エネルギー自給率は、原子力がないと

わずか4%である。ちなみに、食料自給率は約40%であり、仮に輸入が途絶しても何とかしのぐことは可能かもしれない。しかし、エネルギーの自給は困難である。国家安全保障面でもエネルギーの自給率が低いと国の独立を確保することが困難になる。

エネルギーは、人間の生存と社会・経済活動に必須であり、世界の紛争・戦争の大きな原因でもある。エネルギー資源は、国の発展に必須であり、中国・インドなどの新興国は、国営企業により資源開発・調達を積極的に行っている。日本の原油輸入の中東地域への依存率は80%を超え、エネルギー供給はきわめて脆弱な構造である。天然ガスや石油の価格は、大きく変動する。米国はシェールガス資源の開発により天然ガス価格は低下しており、日本のLNG輸入価格は米国の約6倍となっている。ドイツや英国と比べても約2倍である。

エネルギー基本計画は、エネルギー政策の基本的視点として、3E+Sを挙げている。即ち、安全性（Safety）を前提とした上で、エネルギーの安定供給（Energy Security）、経済効率性の向上（Economic Efficiency）、環境への適合性（Environment）を図る必要があるとしている。さらに原子力政策の再構築について述べており、事故の真摯な反省、福島の再生復興に向けた取組、不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立、対策を将来へ先送りせず着実に進める取組として、使用済燃料問題での解決、核燃料サイクル政策の推進を挙げ、国民、自治体、国際社会との信頼関係の構築が重要であるとしている。

原子力発電の安全確認のための様々な取り組みを進め、国民の理解を得つつ「原子力が

* Yohsiaki OKA 内閣府原子力委員会 委員長

● 原子力の日に思う

重要なベースロード電源」としての役割を果たす必要がある。

エネルギーと並ぶ原子力のもう1つの柱である放射線は、最先端の研究開発を支える技術として、理学・工学・医学・農学等の様々な分野において、学術の進歩、国民の生活や健康の水準向上、産業振興などに貢献している。そのさらなる展開を期待している。

今後の原子力の展開を図るためには、教育、人材育成、知識継承は、ますます重要である。原子力は、理学と工学の接点にあり、文系を含む多くの専門分野と関連する総合的な学問分野である。人材の需要面でもエネルギー分野をはじめ、社会インフラとしても必須の分野がある。まず、優秀な人材の原子力分野への勧誘・獲得が重要であり、教育にあたっては、世界中で通用するユニバーサル人材を育成するとの観点が重要である。社会人における継続教育では、分野を横断するプロジェクトなどを通じて経験を広げ、原子力全体を俯瞰し、次の展開を企画・立案できる能力を開発することが重要ではなからうか。

PDCAを回す必要性は、原子力分野に限らず繰り返して述べられている。しかし、計画の遅延は、原子力分野でも残念ながらいくつかが発生している。経験をフィードバックして、組織運営を改善しつつ進むことが必要である。

米国の国際競争力の源泉は「競争」、「フィードバック」、「責任」の3つの仕組みをきちんと機能させていることにある。しかし「和をもって貴しとなす」の格言があるように、日本人は競争を好まない協調性のある運営を好む。米国の仕組みをそのままトップダウンであてはめて

も必ずしも日本ではうまくいかず、日本の組織文化に適した競争やフィードバックの仕組みを作り出して運営する必要がある。必ずしもトップダウンだけではなく、現場の目線で考え、現場の改善を生かす必要性もあろう。

原子力国産化を目標とした時代はるか昔に過ぎ去った、しかしこのキャッチアップ型の目標や意識を持ちつづけたことが、例えば「推進と規制の分離の不十分さ」を生み出し、東電事故につながったと考えることもできる。今後は原子力の国産化ではなく、研究開発や原子力事業の展開において「国際的にリードする」を大目標として、フィードバックの仕組みとともに、競争の仕組み、責任の仕組みを工夫して、きちんと機能させることにより「世界で輝く日本の構築」に原子力が貢献できるように頑張りたいと考えるのがいかがであらうか。

著者プロフィール

岡 芳明 (おか よしあき)

昭和21年 大阪府生まれ。昭和44年東京大学工学部原子力工学科卒業。昭和49年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了 工学博士。同年から、東京大学工学部附属原子力工学研究施設、引きつづいて、原子力工学科に教員として勤務。平成元年東京大学教授。原子炉本部、原子炉設計工学部門、平成17年原子力国際専攻、原子力専攻(専門職大学院)の開設、原子力教科書シリーズ作成、平成20年グローバルCOEプログラム「世界を先導する原子力教育研究イニシアティブ」などを担当。平成22年東京大学を定年退職し、早稲田大学特任教授として、早稲田大学・東京都市大学共同原子力専攻開設と運営に従事。高速中性子遮蔽、熱外中性子照射医療用原子炉、核分裂・核融合ハイブリット炉、超臨界圧軽水冷却炉の設計、粒子法(MPS法)などを用いた原子炉過酷事故解析などを研究。平成26年4月内閣府原子力委員会委員長、東京大学名誉教授、元日本原子力学会会長。

放射線教育の必要性

放射線教育の変遷、多面的な要素



森 千鶴夫*

1. はじめに

「放射線教育」とは、主として一般の方々、小・中学生、高校生などを対象として、放射線に関する基礎的な事柄、すなわち、放射線の発生、性質、利用、人体への影響などを、講義や実験を通じて行う教育である。

2011年3月11日の大地震に伴う福島第一原子力発電所の事故以前においては、原子力エネルギーと両輪をなす「放射線利用」の重要性を支えるために放射線教育は必要であると言われていた。しかし実際は、原子力エネルギー利用の進展を支えるためには、一般の方々の放射線に対するある種の恐怖心を和らげることが必要であり、そのために放射線のことをよりよく知って頂くことを目的として「放射線教育」が行われてきたというのが実情ではないかと思われる。事故以後はどうであろうか。事故に伴う放射性物質による広範な汚染は、人々に改めて「放射性物質」を身近に感じさせ、放射性物質とそれから放出される放射線に対する理解の必要性を感じさせた。現在、放射線教育は主にこのような必要性のために行われていると思われる。文科省の中学校や高等学校における放射線教育の副読本の変遷はそのことを如実に物語っている。

ここでは、文科省の放射線副読本の変遷について述べ、上述の原子炉事故に伴う混乱を避けるための放射線教育の必要性、放射線利用に伴う放射線教育の必要性、および、最後に私見で迷いつつも、原子力エネルギーと放射線教育の関連について述べてみたい。

2. 文部科学省の副読本の変遷

3.11の事故以前の、平成20年改訂の中学校学習指導要領には、放射線に関する教育が追記されており、「原子力発電では、ウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していること、核燃料は放射線を出していることや、放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されていることなどにも触れる」と記載されている。これは、チェルノブイリ原子力発電所の事故以後、原子力発電所の新設が進展しないばかりでなく、原子力発電そのものに対する世間の強い風当たりを憂慮した財界の意向や、日本原子力学会などの要望を受けたもので、「30年来やっと指導要領の中に原子力・放射線のことを取り入れられた」と関係者らは喜んだ。私自身もNPO法人「放射線教育フォーラム」に所属していて、その会合などでこうした改訂の紹介を受け入れたものである。

それに伴って、文部科学省は、平成22年2月に放射線副読本を発行したが、「原子力発電所では、放射性物質が外にもれないよう、五重の壁でしっかりと閉じ込められています」、「大きな地震や津波にも耐えられるよう設計されている」とかが記述されていて、「二酸化炭素を出さないクリーンで安全な原子力発電」という記述を含めて、「原子力エネルギー利用の進展を支える放射線教育」の意図が出ていた。しかし、原子力発電所や関連施設での事故やトラブル、その隠蔽があいついでいるために信頼が揺らいでいる問題や高レベル放射性廃

* Chizuo MORI 名古屋大学 名誉教授／愛知工業大学 客員教授

棄物の地層処分に関する問題などへの記述はなく、未来を担う子どもたちが幅広い意見や問題について知るための「両論併記」の方法はとられていない。

平成23年3月11日の事故を受けて、4月15日に文部科学大臣が内容見直しの方針を示し、大学の先生方が中心となって、同年10月に放射線副読本が改訂された。「はじめに」に3.11の事故のことが触れられているが、内容は「放射線」に限定し、原子力発電、事故のことは全く触れられていない。この内容は、事故の印象が生々しく、RI汚染に伴う多人数の避難などの現実を前にして、これまでの原子力発電に対する考え方とのギャップがあまりにも大きく、改訂作業に加わった方々が、事故をどのように扱えばよいかに大きな戸惑いがあったことを想像させる。

平成23年10月改訂の副読本に、事故に関する内容がないことに対する批判を受けて、小・中・高校の先生方が中心になり、平成26年度から使用の新しい副読本が発行された。その「はじめに」は事故の状況の説明の後、次のように述べられている。[この副読本では、原子力や放射線とその利用における課題について学ぶため、福島県で起こった原子力発電所の事故のこと、事故によって多くの人々が大きな被害を受け、今なお困難な状況にあること、さらに、地域の復興・再生や安全の確保に向けて懸命の努力が続けられていることなどについて紹介するとともに、その理解に必要な放射線に関する基礎知識や放射線からの身の守り方等を解説しています。この副読本が、放射線についての科学的な理解を深めるための一助となり、また、福島第一原子力発電所からの距離の遠い・近いにかかわらず、とも



2013年12月改訂の中学生・高校生用の放射線副読本に掲載されている写真の一つ

に社会に生きる一員として、一人一人が事故を他人事とせず、真摯に向き合って、今後どのように対応し、課題を克服していくべきかを考えるきっかけとなることを願っています」と書かれている。

この副読本はまさに一転して、福島原子炉事故の説明と原子炉事故への対処法の説明に重点が置かれ、そのための放射線教育であることを全面に打ち出している。破損した原子炉の写真(左図)や、周辺のRI汚染の地図などが生々しく掲載されている。

3. 放射線教育の必要性

3.1 原子炉事故対策としての放射線教育

前章で述べたように、3.11の原子炉事故は未曾有のできごとであり、人類が等しくその全容を理解し、対処の指針を得るべきものと思われる。従って、改定された副読本が、事故時における放射線防護対策を主としていて、放射線の有用な利用などには、半減期の箇所でもC-14の年代測定への利用や放射線被曝低減のための遮蔽を述べる時の歯のX線写真撮影が述べられているに過ぎない。要するに放射線、放射性物質は危険であるので、その危険から防護しなければならないことが強調されている。

原子力発電を甘く見るととんでもないことになる、ということを知るための放射線教育であると思われるが、このこと自体は極めて重要なことである。しかし、なんとなく過去の放射線教育が原子力エネルギーをサポートするためのものであった状況の揺り戻しが大きすぎて、この副読本のもとで教わった子供達に対して、放射線の有用な利用、必要な利用、放射線科学の理解、などの妨げにならなければ良いと思われる。要するに過去の副読本に「未来を担う子どもたちが幅広い意見や問題について知るための「両論併記」の方法はとられていない」との批判が改訂副読本でも言えるのではないと思われる。「放射線 詳しく学ぶ 悲しさよ 初めて知りぬ ミリシーベルト」なる歌が事故後に新聞に出ていたが、もっともなことである。しかし同時に、「放射線 こんなところに 役に立ち お前も結構 働き者よ」との思いも持って頂きたいものと思う。

歌人俵万智さんは、東日本大震災の後、仙台から沖縄県石垣島に移住され、「子連れて西へ西へと逃げてゆく 愚かな母と 言うならば言え」との歌を発表された。実は私も、横浜に住む弟から、娘の子供のことで「横浜にいても大丈夫か」との相談を受けた。放射線のことなどをほとんど知らない人達にとっては無理からぬことである。放射線教育がこのようなやや偏った判断や行動に落ち着きをもたらすものであって欲しいと願う。

汚染の地域差と生活習慣の個人差が被ばく線量にどのように影響するかを知るために、個人被ばく線量計を住民の方々が着用することは、現実的に有用な情報を得ることに留まらず、放射線教育上も極めて有用であると思われる。

3.2 放射線の有用な利用を

サポートするための放射線教育

下表は、平成26年3月23日に食のコミュニケーション円卓会議に、新たな食料・農業・農村基本計画についての意見の一つとして提出された資料である。

食品照射は、毒性学的・微生物学的安全性および栄養学的適格性の観点から最もよく検討された食品処理技術であり、意図した技術

上の目的を達成するために、適正な線量を照射した食品はいかなる線量でも適正な栄養を有し安全に摂取できる (WHO, 1997)、安全性に関して喫緊の懸念事項はない (EFSA, 2011) とされ、Codex 規格やISO などの国際基準・規格が整備されている。日本では食品衛生法第11条に基づき定められている「食品の製造・加工基準、保存基準」において、放射線照射処理は原則禁止されているが、馬鈴薯に対する放射線照射 (150Gy以下) のみ許可されている。しかしその経済規模たるや表に示すとおり無いに等しい。このような状況にもかかわらず、輸入の場合においても、馬鈴薯以外の海外で照射処理された食品の輸入も禁止されていて、加熱処理、薬剤処理されたもののみが輸入されている。

植物検疫措置として、国際的には、14の害虫/品目について、放射線照射処理の基準が定められているが、我が国は輸入される植物に対する検疫措置としては認めていない。従って加熱処理や薬剤処理をしなければならない。このために使用する薬剤は、我が国は非常に多い。

米国から輸入した青汁が加熱処理されずに放射線処理をしていたことが問題となり、「照射食品反対連絡会」が本年3月に厚生省に製品回収の要望書を出している。食品規格を定める国際機関であるコーデックスは、10メガ電子ボルト以下の照射を認めており、今回の原料は5メガ電子ボルトの照射で、担当のみなど保健所も「正直、健康被害は心配ない」と述べてはいるが、我が国の法律で馬鈴薯以外は認めていないので、製品回収は致し方ない。

「照射食品反対連絡会」はまた、次のような意見書を出している。「最近、食品に放射線を照射すると、その食品から放射線が出る危険性があることが明らかになりました。これを“誘導放射能”と言います。照射ジャガイモからも誘導放射能が出ている可能性があります。しかも、昨年、東京都内の店舗で見つかった照射ジャガイモは、照射された直後のものが出回っており、さらに危険性が高いものでした。このジャガイモを食べた消費者は内部被曝をしている可能性があります。照射食品反対連絡会は厚生労働省に対し、早急に誘導放射能の有無を調査するとともに、これが確認され

食品に対する放射線滅菌照射の各国の状況

国	照射食品	処理量 (トン)	経済規模 (億円)
中国	ニンニク、香辛料、穀物	146,000	2,321
米国	肉、果実、香辛料	92,000	8,494
ウクライナ	小麦、大麦	70,000	100
ブラジル	香辛料、乾燥ハーブ、等	23,000	2,185
南アフリカ	香辛料、その他	18,185	1,658
ベトナム	冷凍エビ	14,200	247
日本	馬鈴薯	8,090	13
ベルギー	カエル脚、トリ肉、エビ	7,279	157
韓国	乾燥農産物	5,391	272
インドネシア	冷凍食品、乳児食、香辛料	4,011	117
オランダ	香辛料、乾燥野菜、トリ肉	3,299	183
フランス	トリ肉、カエル脚、香辛料	3,111	80
タイ	香辛料、発酵ソーセージ	3,000	60
インド	香辛料、玉ねぎ	1,600	46
カナダ	香辛料	1,400	52
イスラエル	香辛料	1,300	45
その他		2,929	107
合計		404,804	16,138

るまで、土幌町農協の“照射ジャガイモ”の出荷を停止するよう申し入れています。ぜひ、全国各地でも例年以上に照射ジャガイモの流通を監視してください。照射ジャガイモの包装にはシールが付いています。販売されていた場合は、お店の名前や住所などを“照射食品反対連絡会”に連絡していただければ幸いです。皆様のご協力をお願いします。食品に対する心配事は一般の方々にとっては極めて重大なことであり、子供を持つ母親が、食品に対して「1ベクレルでも放射能があればだめだ」という気持ちを無視してはいけなと思うが、より正しく理解して頂けるような放射線教育も必要であろう。

放射線利用は先端技術の一つとして、我が国ではかなり積極的に推進されている。特に医療においては世界の中でもトップレベルにあり、人々の健康維持に大いに役立っている。

生徒の皆さんに下図を示して、テクネチウム99m化合物を静脈に注射すれば、がん組織が存在する場所へ行き、そこで放射線を出すので、外から放射線を測定すれば体のどこから放射線が発生しているかが分かる。そして、がん組織が存在する場所を知ることができる。悪性腫瘍の骨転移巣検出率は95%以上と高く、このような診断で多くの方々の命が救われている、と説明すると放射性物質の有用性の一面を視覚的に納得してもらう事ができる。

ところが、医療関係者からは、X線撮影やX線CTなどの必要性をどのように説明しても頑



Tc-99mによる
骨シンチグラフィ

として拒否する人がいてどうすることもできない、との声を聞く。先述の食品照射反対者と同様で、一度思い込んでしまえば、それを訂正することは極めて困難である。その意味でも一面的な教育はかなり禍根を残すように思われる。

産業、生物などの分野における放射線の利用も同様である。このように利用されていると言うことを知ってもらっただけでも大切なのではなからうか。

3.3 科学としての放射線教育

自然放射線は宇宙科学や地球科学における有用な道具である。東大の小柴昌俊先生が1987年2月23日に17万光年のかなたの大マゼラン星雲で起きた超新星SN1987からのニュートリノを観測しノーベル賞を受賞された。X線、 γ 線、陽子線、他の荷電粒子線などによって宇宙の探索が行なわれているが、これらを通じて宇宙科学のロマンを子供たちに伝えることができる。オーロラは人間の目で放射線の作用を直接観察できる唯一の自然現象であると言える。

地球上の自然放射線の存在や作用も是非子供たちに伝えたい。野菜や肉などに含まれるK-40の分布像は、一見して私達の身体の中に放射性物質が存在することが分る。また、岩石や魚から放出されている α 線分布像は原子力発電で使用されているウランやトリウム、あるいはその壊変系列核種が自然の中に存在し、したがって岩石や魚にも存在することが分る。

霧箱実験を通じて、霧や雲の発生、飛行機雲の発生、結露現象、冬季に吐く息が白くなる現象、などを説明すれば放射線がより身近なものに感じられると思われる。

3.4 一般教育を支援するための放射線教育

この項で述べることは少々言い過ぎであると思いつつも敢えて述べることにする。放射線について話をする時には、放射線を被ばくした場合の身体への影響についての話を欠かすことはできない。100ミリシーベルトの放射線を被ばくするとガンになる確率が0.5%増えるとか、一定線量以上を被ばくすると、確定的な症状が現れるとかを話すと、「やはり放射線は怖い」と言う感想が返ってくる。しかし、タバコを吸う人は吸わない人に比べてガンになる割合が約30%多い(肺がんは約4倍)ことを、次頁図の肺の写真などを示して中学生に説明すれば、あとの感想文に「僕は大人になってもタバコは決して吸わないようにしましょう」などと書いてくれる。放射線教育も重要ではあるが、物事の軽重を知るための若干の比較教育もかなり重要であると思える。過去にあったロンドンの少年煙突掃除夫の陰嚢ガンの悲劇や、タバコのMarlboroの広告マンが肺がんで死亡する直前の反省話なども印象的



非喫煙者の肺(左)と喫煙者の肺(右)

である。喫煙の害を脳裏に焼き付けてもらえば、その効果は大きいと思っている。

3.5 文明の光と影、リスクと負の遺産の選択 放射性廃棄物の処理・処分

原子力発電やRIの利用に伴う放射性廃棄物は、まぎれもなく後世に残す負の遺産である。

原子炉から使用済核燃料を取り出した直後には、約1千万GBq/kgの放射能がある。ガラス固化して100年後には約1千GBq/kgの放射能に減衰するが、天然のウラン鉱石の放射能レベルである約1 GBq/kgになるには、約3万年を要する。このように単位重量、あるいは単位体積当たりの放射能レベルは途方もなく大きい。このことは逆に、危険な放射性物質が極めて限定された空間に閉じ込められていることを意味する。これは、後述の炭酸ガスなどとは決定的に異なることであり、取り扱いさえ適切であれば、放射性廃棄物という危険物を極めて限定された空間、場所に閉じ込めることができることを意味する。

チェルノブイリや福島のような原子炉事故に伴って、大量の放射性物質が放出される。チェルノブイリの場合には、事故の原子力発電所から30km圏内の住民13万5,000人を強制疎開さ

せた。今なおこの区域に立ち入ることは厳しく制限されている。福島原発事故では、20km圏内、およびそれ以遠の放射線量率レベルが高いところを含めて約9万人が避難勧告を受け、それに従った。このような事故はあってはならないことである。従って次のような記述は、大いに迷い躊躇するところではあるが敢えて言及すれば、例えば左図に示すように炭酸ガスの地球規模的な影響を座視することはできないと思われ、炭酸ガスを排出しない原子力エネルギーの当面の評価は一面的であってはならないように思われる。

4. おわりに

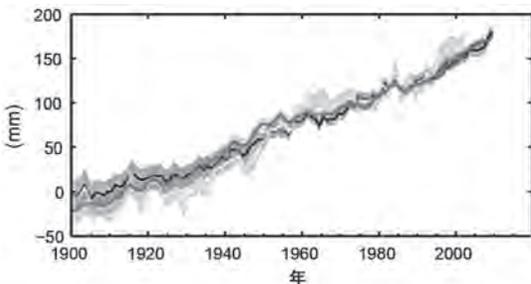
2011年の福島第一原発の事故以後、原子炉は事故を起こす可能性があることが顕在化し、放射性物質の飛散に伴う種々の障害を少なくするために放射性物質および放射線のことを一般の方々に知ってもらう必要が改めて認識された。現在、それを満たすために放射線教育が行われている。このこと自体は大切である。しかし、放射線を危険視することが強調されすぎていて、放射線の有益な利用や放射線科学の発展に支障をきたすのではないかと危惧を抱く。

事故以後、脱原発、卒原発などの声が高いが、化石燃料の使用の増加に伴う、炭酸ガス濃度の増加、気温の上昇、海水面の上昇、など環境の変化が現れ始め、それが今後喉元をじわりと締め上げるように思えてならない。原発のリスク、放射性廃棄物の問題を強く認識しつつも、環境変化の問題は決して軽くはなく、しかも全地球規模的である。

こうしたことを考えると、放射線教育は想定されうる原子炉事故に対するためと共に、他にも考慮しなければならない事柄がいくつもあると思われる。

著者プロフィール

1957年、名古屋工業大学電気科卒業。名古屋工業技術試験所でRIの工業利用の研究に従事。その間、1年間の英国アマーシャム原子力研究所客員研究員を経て、1967年名古屋大学工学部原子核工学科に移籍、放射線計測の研究を行なう。1998年定年退官、名古屋大学名誉教授。現在、愛知工業大学客員教授



過去約120年間の海面の推移

地質が安定している世界23地点の平均値

ユーザズミーティング

— 獣医療における放射線利用の現状と課題 —



出席者（敬称略、50音順）

中山 智宏
（日本大学 生物資源科学部 教授）

夏堀 雅宏
（北里大学 獣医学部 教授）

日高 勇一
（宮崎大学 農学部 准教授）

村田 幸久
（東京大学 農学部 准教授）

司会：加藤 和明（弊社アドバイザー）

司会 最初に、ご出席くださいました皆さんに自己紹介をお願いします。経歴と現在の仕事の内容などを簡単にご紹介ください。

夏堀 1996年から2006年までの10年間は北里大学にいました。その後、テネシー大学獣医学部で主に核医学を中心とした勉強のため、レジデント（研修医）という立場で1年を過ごしました。2007年からは、川崎の日本動物高度医療センターという新設の病院に勤務しました。国内初の二次診療専門の動物病院です。今ではスタッフが120人を超え、獣医師が約60人、看護師が約40人、残りは事務スタッフという大きな病院までに成長しました。私の役割のひとつは、今までにない規模で投資されたこの病院を黒字にすることでしたが、これを実現することができました。

昨年、お世話になった北里大学の伊藤伸彦教授が定年になり、北里大学獣医学部の放射線学教室に教授として戻り、現在は、環境放射能および核医学の分野を中心に研究しています。

村田 私は、東京大学の唐木英明先生がいらした獣医薬理教室に入り、薬理の研究を中心に7年間研究しました。肺高血圧症という病気がありますが、血管機能の評価

をずっと研究してきました。そこで博士号を授与され、アメリカのエール大学の医学部でポスドク（非常勤職員）として2年間働き、その後、東京大学の獣医薬理研究室に助教として戻りました。そこでは、がんや食物アレルギーといった病気の中で、プロスタグランジンという脂質メディエータがどのような働きをもっているかを明らかにする研究を行っていました。昨年の5月16日から放射線動物科学という研究室を農学部に作ることになり、私は准教授としてその研究室を運営しております。ここではCTを用いた動物病態の評価解析を行っております。ネズミのごく細かい毛細血管をいかにして造影するか、色々工夫したりしています。

中山 私は麻布大学獣医学科出身です。大学院を卒業したあと、アメリカのオハイオ州立大学で、心臓の研究をしていました。2003年に日本に戻り、最初の2年間は、新設大学の理学療法学科に勤めました。その後、2005年から宮崎大学の獣医臨床放射線学講座で3年間過ごし、2008年から日本大学の獣医放射線学研究室にいます。今の業務は放射線科として、画像診断およびライナックによる放射線治療を行っています。

日高 私は東京農工大学出身です。萩尾光美

教授のもとで犬糸状虫症、いわゆる犬フィラリアという心臓に寄生する虫の病理学的な研究で博士号を授与されました。小動物に関しては、ここ6、7年はがんを専門として診療しています。宮崎県は平成22年に口蹄疫、翌年すぐに新燃岳という霧島連山の噴火、そのあとには鳥インフルエンザがあり、大変な時期でした。実は口蹄疫のときに、県外から牛の扱いに慣れた人たちが招集され、福島県の家畜改良事業団の人が来られ、私と同じチームでした。そのあとに震災が起きました。厚生労働省だったと記憶しておりますが、各大学からエックス線関連の資格を持っている人の派遣依頼があり、私も4日間ぐらい福島県南相馬市に行き、一時帰宅者のスクリーニングをさせていただき、少しは恩返しのできたかなと思っています。私は技術屋で臨床家ですので、日々エックス線撮影や透視を行っております。

司会 ありがとうございます。それではまず、最近の獣医師の動向についてお話しください。

夏堀 「獣医師」と言うと一般的に家畜やペットを診る獣医師をイメージされると思いますが、色々な動物を対象としてケアを行う獣医師は、全体の獣医師のうちの1/3ぐらいです。残りの1/3は食品衛生を含めた公務員です。そして製薬、食品衛生関係の研究・開発、新薬の臨床試験や病理検査などを行う企業の研究所に勤務するものが1/3です。大学に入ってくる学生の獣医師に対するイメージが少しずつ変わりつつあります。動物の診療やケアを行うイメージから、食肉検査場など公衆衛生という重要な部分にも獣医師が必要であるという意識が変わってきています。



夏堀雅宏氏

司会 学生にとって人気のあるのは3つのうちのどの分野ですか。

中山 日本大学では、小動物診療施設に約半数の学生が就職します。

日高 地方から見ると「食」という問題に関心があるのか、牛をはじめとする産業動物を対象とした獣医師に女性が増えてきていると良く聞きます。また、最近では宮崎大学では繁殖学講座などが女子学生に人気があります。

村田 東京大学での現状は逆で、臨床獣医師になる学生は少ないです。1学年に30名程度いますが臨床に進む学生は数名です。官庁や製薬企業、大学や研究機関の研究者として就職する学生が多いです。薬の開発や病気の研究をするうへで動物を扱う知識と技術は必須ですから。



村田幸久氏

司会 次に獣医療の現状についてお話しください。

夏堀 獣医療法が改正され、ライナックと核医学ができるようになってきました。しかしながら、馬に関しては骨シンチグラフィーだけという条件が付けられました。当時の法律を作っていく中で、放射線審議会では、「稲わらと一緒に飼育している場合、稲わらに排泄物が付いてアイソトープで汚染したら、周りにいる動物や鳥が外に持ち出す可能性があります」という議論があったようです。

動物の場合、生きている限りは排泄し続けます。投与する薬（放射性医薬品）はほとんどおしっこで出ます。生物学的半減期に応じて大部分は排泄されますが、骨に沈着するものは排泄されにくいので、骨の中で物理学的半減期に応じて減衰します。

2020年の東京オリンピック開催が1つの契機になって、獣医療のアイソトープ利用が進展することに期待しています。例えば、オリンピックには多くの競技馬が来ますので、レントゲンでは判らないレベルの異常や疲労骨折になりかけている症状を検査できる馬のシンチグラフィー等の必要性が増

え、これらを診断できる施設が設置されれば良いと考えています。

司会 今、2020年のオリンピックの話ができましたが、馬術競技に参加する馬に対してはドーピング検査が行われますね。

また、競技馬の故障発生を未然に防ぐ意味でも馬のシンチグラフィは必要と思いますが、施設が十分に整備されていないのですか。

夏堀 馬術競技におけるドーピング検査はかなり厳格に実施できる体制になっています。もちろん競馬においても同様で入賞した馬は必ずドーピング検査が行われます。ですが馬のシンチグラフィを実施できる施設がわが国にありません。

外国の馬が例えば香港などで検査してから日本に向かうとなると、移動が重なり馬にストレスがかかるため、競技参加に消極的になるかも知れません。

司会 続いて獣医療の課題についてお話しください。

夏堀 現在の放射線障害防止法は、我々にとってはとても厳しく、海外でアイソトープを使用した経験がある方々にとっては、国内で使用する場合の煩雑さに困惑していると思います。事故や汚染トラブルを防止するために、ある程度は厳しくすべきかもしれませんが、あまりに厳しくするとアイソトープの使用を避けようとする意識が出てきます。また、獣医療にアイソトープを使用しようとすると、どうしてもクリアランスの問題を解決しなければなりません。^{99m}Tcは半減期6時間で減衰しますが、同時に⁹⁹Tcという半減期が非常に長いアイソトープになります。この⁹⁹Tcは検出されない極低レベルなのですが、そのような核種を問題にされる方がおられます。そういう意味では、出来るだけ早くこのクリアランスの問題を解決しないと獣医療にアイソトープを積極的に利用できる条件は整いません。

中山 教育訓練に関して言えば、放射線障害

防止法に則った訓練は、かなり長時間のプログラムとなります。

夏堀 再教育の場合は省略できます。

中山 はい。最初の時にはどうしてもフルにやらないといけないです。

夏堀 初回はそうですね。

中山 一方で、獣医療法施行規則では免除規定はありません。また、放射線障害防止法は、内容がほとんどアイソトープの話なので、ライナックだけを使用する施設としては、実態と合わない面が多々あります。



中山智宏氏

司会 放射線障害防止法を運用するに際し、獣医療にふさわしいものを作れば良いです。

夏堀 そうですね。クリアランスについては人間に準じた基準をつくり、あとは、動物を飼った場合に副次的に出てくる放射性廃棄物の取り扱いについても、働き掛けるしかありません。

司会 戻るべき原点は何かということを押さえて、それを重視した制度設計をすべきです。

夏堀 大学施設における具体的な教育内容については、運用の問題だと思います。教育訓練の中身に関して、放射線障害防止法にある項目の教育訓練をどう読み替えて運用するかということで、アイソトープのことに関してはそんなに深く触れる必要がなく、むしろ、実際的な放射線発生装置の安全な取り扱いということで、実地を兼ねて、実際にライナックの中を見せるなり、ビデオを見せるなどして照射することのイメージを理解させるとか、この中はこういう遮蔽がされていて、遮蔽された施設の外へは線量計で測定しても線量が出ない仕組みになっているというようなことですね。

司会 法規制上の獣医療におけるアイソトープ利用の難しさについてお話しいただきましたが、他に人間と動物の違いについて、

お話いただけますでしょうか。

夏堀 アメリカでは家畜にしろ、ペットにしろ、動物は人間とは一線を画した生き物と捉えられています。私たちから見ると非常にドライな発想で、がんになると「治療費がかかるから安楽死してくれ」と平気で言います。一方、日本の場合はなかなか安楽死ができずに、最後まで看取りたいという発想になります。動物に対する考え方は、国によっても違いますね。

中山 動物に対する影響についても、確かに認識が違ってきます。例えば、CTやエックス線装置のメーカーのセールスポイントとして、少ない線量でも高画質な画像が撮れ、被ばくが低く抑えられる、ということは重要です。しかし、現状では動物に対する被ばくの影響は、ほとんど考慮されていません。検査による被ばくが動物にどの程度の影響を与えるのかは、今後の研究課題であると思います。



日高勇一氏

日高 動物の場合、CTを撮るのは基本的に病気になってからです。健康なときに撮ることは、実験以外では少ないです。ところが、人間の場合は、健康診断を含めてCTを撮ったりするので、健康な体に対する影響が考えられています。しかし、動物の場合は、既に病気になっているケースが多いので、健康な動物に対する影響は考えられていません。

中山 動物の場合は、研究しやすい面とにくい面の両面があります。犬・猫の寿命は人の約5分の1ですが、エックス線を使った獣医療は一生のうちの最後の頃となります。ここで、動物の腫瘍は悪性のことが多く、治療によってその後1年間を無事に生存できるかということが1つの治療目標となるでしょう。そこが、獣医療により被ばくした動物の放射線影響をどう捉えるのか判断が難しいところだと思います。

日高 確かに、獣医療の教科書にも、1年生存率で書かれていることが多いですね。

夏堀 何も制約がなくてがんが見つかった場合、動物の場合はほとんどが進行例なので「平均余命が3カ月」と言われ、1年間生存すれば、人間で言う5年生存に匹敵する、ひどい言い方になりますけど…。

司会 動物が受ける放射線量を評価する際に人間の防護のための実効線量や等価線量をそのまま使って良いのでしょうか？

夏堀 それは核医学のときに、初めてシミュレーションが必要だろうという部分で行いましたが、放射線治療に関しても、外部照射する場合には、逆に人間にこんなに近いのかなという印象が、放射線治療を行えば行うほど強くなる気がします。生体影響というか、正常組織に与える影響は、実は人間ほど酷くないどころか、むしろ皮膚などでは、動物のほうが放射線に強いのではないかと感じています。

日高 晩発障害が出にくいですか。

夏堀 というか、皮膚の皮が厚いので判り難いところがあります。

司会 アイソトープ利用の観点からの違いは如何でしょうか。

夏堀 先程お話ししましたように、獣医療にアイソトープを利用することは、クリアランス等の問題（法律の規制）があり困難な状況にあります。しかし、実際の動物の診療をもう少し先進的な方向で、新しい薬の挙動やどこでアクションしているかを調べる意味では、人に先行してできる分野があるはずですよ。

司会 夏堀先生は環境放射能についても研究をされているとのことですが。

夏堀 3年前に福島で事故が起こり、非常に大量の放射線物質がまき散らされている状況になりました。なかでも「警戒区域」は、人が帰れないだけでなく、動物も閉じ込められた状態となっております。給餌・給水ができないなら安楽死はやむなしという

状況でしたが、訳のわからない理由で処分はしたくないという農家の人がいました。一方で我々は牛が殺されて学術的なデータがなくなるのは、非常に悲しいので、何か残したいと思いました。このことは農家の人たちにも理解していただき、安楽死に反対して飼育を続けていただいています。牛の飼育場所は空間線量で、高いところで30 $\mu\text{Sv/h}$ ぐらい、年間になると200mSvぐらいは超えていそうな環境であり、大変重要な研究と考えています。ただし、私たちの中での作業は、月に2度、2日間で合計8時間程度ですので、ガラスバッジの測定結果でも0.1mSv程度の数値しか出ていません。

村田 福島の子原子力発電所から比較的近いところに残されている牛が280頭ほどいます。私は昨年末から夏堀先生らと共に月に1度ほど旧警戒区域に入れてもらい、草についた放射性物質を餌として食べた牛を対象に、これらの放射性物質が体のどの部位に蓄積するのか、また、長期外部、内部被ばくが牛の生体機能、甲状腺の機能、生殖器の機能にどのような影響を与えるかを評価するという研究をしています。

司会 汚染した牛の安楽死はやむなしという発想があったと思いますが、皆さんの学問分野から言うと、非常に貴重な機会ですね。こういう研究に国は応援すべきです。

夏堀 年間200~300mSvを超える線量の環境下の大きな動物の生態の研究は、チェルノブイリの前後を含めて、世界中のどこでも行われていない研究です。また、感染症ではないので、感染が広がるような病気とは違います。なぜ殺さなければいけないのかということに対しては、政府も行政も何ら明確な答えを出していません。それよりもこれを機に調査するべきことが沢山あると思います。

司会 牛の毛が白くなったりするそうですね。

夏堀 トータルで300頭近くいますから過密すぎる飼育などが考えられます。周りの農家の

人たちの牛を受け入れすぎているところがあるので、現実にはぼつぼつと散発的に死んでいます。毛が白くなるのは牛が密集し、飼育環境が悪い中で飼われている集団に見られます。このような状況で牛にストレスがたまってそれが影響していると見られます。

日高 それはかえってよくないですね。

夏堀 ええ、よくないです。

牛は貴重な調査資料ですが、生き物ですので、その餌代が1頭で年間20万円、300頭で年間数千万円必要です。私どもが預かっている牛は概算280頭で、それが一冬を越そうと思うと1千万円前後のお金がかかります。餌自体は寄付をしていただいています、餌を運ぶ運送費に一番お金がかかります。

村田 そこが難しいですね。夏堀先生がおっしゃるように、大変貴重な調査研究です。長期被ばくが生体に与える影響の評価は、残念ながら事故を起こしてしまった我々の責務だと思っています。どうにか餌を集めねばなりません。行政に何とか動いていただきたいのですが、なかなか難しいのが実情です。

司会 そろそろ時間になりました。最後に一言お願いいたします。

夏堀 獣医療で放射線を絡めて新しいことをやろうとすると規制でがんじがらめになってしまっている感があります。どうやってそこをこじ開けるかということ、福島の復興と東京オリンピックがキーワードになるのかなというところでは。

司会 獣医療における放射線利用が、必要かつ重要であることなど、長時間にわたり貴重なご意見をお聞かせいただきました。今後、様々な問題が解決されていくことを願っています。本日は、お忙しい中ユーザーズミーティングにお集まりくださりまして、誠にありがとうございました。



加藤和明

動き出した Bangladesh の原子力発電計画

— 国民の生活を支える —

元・原子力委員 町 末 男



Bangladesh はアジアの中でも最も貧困な国の1つである。人口は1億6千万を超えており、増え続けている。国民の約半分は電気の無い暮らしを強いられている。

すべての国民に電気を供給する事は政府の最重要な課題である。2021年に向けた国家の発展計画 (Vision 2021) では、発電容量を現在の800万kWから2,000万kWに拡大する事が明記されており、その中で200万kWを原子力発電で供給する計画が含まれている。この計画が実現すれば、すべての国民の生活を電化できる事になる。

Bangladesh は1960年代にすでに原子力発電を重要な電源として検討していたが、様々な理由で実現出来なかった。今回、ロシア政府からの資金面、技術面での協力の申し出があり、2011年11月政府間の原子力協力協定が調印され、原子力発電計画が一気に実現に向けて動き出したのである。



写真1：ハシナ首相（中央）臨席の下で、ロシアのロスアトム社のキリエニコ社長と Bangladesh のオスマン科学技術大臣（右）との間で2011年11月2日に原子力協力協定がサインされた。

この協定に基づいて、原子力発電プロジェクトが動き出し、2013年10月には原子力発電所が建設されるルプールの地盤調査、環境調



写真2：ハシナ首相の臨席の下でのルプール原発建設のための地盤調査開始記念式典

査が始まった。その開始記念式典がハシナ首相の出席のもとに10月2日ルプールで行われた (写真2)。

計画が順調に進めば2020年代の早い時期に100万kW 2基が運転を開始する事になる。この原子力発電プロジェクトの推進は原子力委員会主導で行われるという。

Bangladesh では1986年から3 MW (熱出力) の研究用原子炉が原子力委員会の研究所で運転されており、原子炉技術者は養成されているが、その数は極めて限られている。これから原子力発電プロジェクトを進めるためには人材の養成が最も大事な課題である。Bangladesh はすでに核不拡散条約 (NPT) およびIAEAの保障措置追加議定書を批准している。Bangladesh は日本政府が主導するFNCA (アジア原子力協力フォーラム) の参加国でもあり、日本はこれまでも原子力協力をしているが、電力供給に不可欠な「原子力発電プロジェクト」の順調な推進のために、今後特に原子力発電の基盤整備に必要な人材育成などで協力をして行く事が期待されている。(2014年8月9日稿)

第4回アジア・オセアニア放射線防護会議 The Fourth Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection(AOGRP-4)印象記

大洗研究所 宇部 道子

1. AOGRP-4の概要

このたび、2014年5月12日(月)～16日(金)に開催された第4回アジア・オセアニア放射線防護会議(The Fourth Asian and Oceanic Congress on Radiation Protection: AOGRP-4)に参加する機会をいただきましたので、その内容と印象を報告いたします。2002年から4年おきに、韓国(ソウル)、中国(北京)、日本(東京)で開催されてきたこの会議は、今回はマレーシアの首都・クアラルンプール市内にあるPutra World Trade Center (PWTC) で開催されました。地元のマレーシアはもちろん、タイ、インド、韓国、オーストラリアなどからの参加者が目立ち、日本からも40人以上、全体で約300の方が参加しました。

2. 発表

AOGRP-4では、以下の11のテーマにわたり、幅広い議論が行われました。

- ①Health effect of ionizing radiation
- ②Radiation measurement and dosimetry
- ③Monitoring methods, equipment and instrumentation
- ④Safety security of radiation sources
- ⑤Radiation protection in nuclear safety
- ⑥Radiation protection in medical field
- ⑦Environmental radiation and radioactivity (NORM/TENORM)

- ⑧Standard, regulation and education
- ⑨Non-ionizing radiation
- ⑩Emergency preparedness and response
- ⑪Radioactive waste management

口頭発表は約60件行われ、その他にIAEA(国際原子力機関)やAOARP(アジア・オセアニア放射線防護協議会)、IRPA(国際放射線防護学会)のスペシャルセッション、Refresher Courseが開かれました。内容としては、個人線量計やサーベイメーターの特性や、校正場の特性評価に関するものが多かったように感じました。また、眼の水晶体の線量限度引き下げに関するICRPの声明を受けてHp(3)の評価についての発表、福島第一原子力発電所の事故後の住民の線量測定などに関する発表もありました。Refresher Courseでは世界中で使われている個人線量計の不確かさの評価結果のまとめについての発表などがあり、興味深く聴くことができました。

1日目と3日目にはポスターセッションが行われ、約90件の発表で大変賑わっていました。筆者も「Overview of the New Glass Badge (RPL Glass Dosimeter)」というタイトルで、今年からお使いいただいている弊社の新型ガラスバッジの構造・特性と、新測定センターでのガラスバッジの取扱いフローに関するポスター発表を行いました。測定原理やこれまでのガラスバッジからの改良点についての質問をいただき、充実した議論をすることができました。

3. 企業展示

会場内には企業展示ブースが設けられ、個人線量測定事業やサーバイメーターの販売、マスクや防護服などの放射線防護資材の販売を行っている14の企業の展示が行われました。

この中で、APM Nuclear Technology Sdn. Bhd.によって、ガラスバッジに関わる企業展示が行われました。APMはマレーシアで個人線量測定サービスを行っている機関の一つであり、これまでのTLDに代わり、今年から蛍光ガラス線量計によるサービスを実施しています。蛍光ガラス線量計による線量測定サービスの導入に際しては、弊社が技術提供を行いました。マレーシアで新しいモニタリングサービスが始まったばかりということもあり、TLDとの違いや蛍光ガラス線量計の測定原理などを熱心に質問している方が多かったのが印象的でした。



APM Nuclear Technology Sdn. Bhd.の
企業展示ブース

4. Nuclear Malaysia施設見学

最終日の16日にはTechnical visitとして、マレーシアの原子力・放射線に関する研究を行っている機関であるNuclear Malaysiaの施設訪問が行われました。今回の施設見学では、マレーシア国内にある唯一の実験用原子炉TRIGA Reactorと、個人モニタリングを行っているSecondary Standard Dosimetry Laboratory (SSDL) の2つの施設を見学させていただき

ました。

SSDL-Nuclear Malaysiaでは、フィルムバッジ・TLDによる線量測定を行ってきており、今後OSL線量計での測定サービスに移行する予定です。また、今回は見学できませんでしたが、SSDLにはX線・γ線などの校正装置があり、個人線量計測に関わる装置も定期的校正を行っているのも、品質管理がとても良いと説明を受けました。校正を行って、常に正しい値を報告するための日々の業務は、弊社測定センターにも共通する部分があり国境を越えて共感できることも多くありました。

筆者は、蛍光ガラス線量計によるサービスが開始された以降の入社ということもあり、恥ずかしながらフィルムバッジ・TLDの線量測定装置については、知識としては知っていたものの実物を見ることは初めてで、大変面白く見学することができました。



SSDL-Nuclear Malaysiaでの
フィルムバッジの測定



TLD線量計の測定についての説明の様子

5. マレーシア印象記

実はこの会議が行われる約2か月前にマレーシア航空の旅客機事故があり、海外に行くのが初めての筆者にとってはさらにドキドキの空の旅となりました。JAL便に乗って7時間、地面が恋しくなった頃、マレーシアに到着しました。

クアラルンプールは、昼間の最高気温は年中30℃近くに達し、日本の8月のように蒸し暑く、少し動くと汗ばむ気候です。開催期間中には何度か雷雨に遭遇することもでき、やはり熱帯に来たのだな、と感じました。建物に入るとどこでも冷房が効いており、体が冷えすぎないように調整する必要があるほどで、これも日本の夏とよく似ています。会場のPWTCは目の前に鉄道の駅があり、駅までの歩道・歩道橋にアーケードがついているため、ツインタワーをはじめとする多くの観光地にほとんど雨に濡れることなく移動することができます。外では強い雨が降っていても、傘を持たずに電車に乗っている人が多く、毎日のように突然大雨が降る地域ならではの工夫を感じました。

滞在中に最も驚いたことは、お酒を飲めるレストランがほとんどなかったことでした。マレーシアにはイスラム教徒が多く、彼らは宗教上飲酒が禁じられているため、当然のことなのかもしれませんが、多くの日本人にとっては1週間命の水(C₂H₅OH)の恩恵をあまり受けることができない過酷な日程となりました。会議2日目の夜には、Congress Dinnerが開催され、現地の伝統的なものからテンポの良いものまで多彩なダンスが披露されました。大変盛り上がりましたが、ここでもお酒は飲めませんでした。

日程の最終日には、クアラルンプール市内を観光し、ペトロナスツインタワーを訪れました。ツインタワーとしては今も世界一の高さを誇るタワーで、マレーシアでも有数の観

光地らしく、筆者らのほかにも多くの観光客が訪れていました。



Congress Dinnerでの風景



ペトロナスツインタワー

6. おわりに

AOC RP-4では、普段あまり触れる機会のない分野も含め、幅広いテーマについて最新の研究に触れることができ、今後研究を進める上でも大いに刺激になりました。

最後に、参加の機会をくださった方々と、初めて訪れたマレーシアでお世話になったすべての方々に心からの感謝を申し上げます。

日本保健物理学会第47回研究発表会に参加して

大洗研究所 上野 智史

1. はじめに

2014年6月19、20日に日本保健物理学会が主催する第47回研究発表会が上斎原文化センター ヴァルトホール（岡山県鏡野町）で開催されました。鏡野町は岡山県の北部に位置し、鳥取県との県境にある人形峠はウラン鉱山で有名です。私にとってはじめての保健物理学会研究発表会の参加・発表となりました。



上斎原文化センター ヴァルトホール

2. 特別シンポジウム

口頭発表に先立ち福島事故関連の特別シンポジウムがありました。はじめに「福島第一原子力発電所事故に関する放射線防護上の課題と提言」が紹介されました。この提言は、日本保健物理学会が立ち上げた第二期福島第一原子力発電所事故対応プロジェクトが事故後の放射線防護対策がどのようにあるべきであったかを検証し、第一期提言も含めてまとめた第二期提言のドラフトです。内容は放射線防護の観点からの事故後の対応の分析、第一期提言やこれまでのシンポジウムで提起された40個の課題と提言でした。シンポジウムの後半では会場全体でのディスカッションの

時間が設けられており、提言の内容についての意見や今後の提言の活用方法への意見が出され、それらについて議論されていました。

3. 口頭発表

2件の特別講演および以下の9つのカテゴリで71件の口頭発表が行われました。

- 福島原発事故関連
- 放射線計測
- 放射線影響
- ラドン・環境放射線（能）
- 放射線管理
- リスク評価
- 線量評価
- 医療被ばく
- 防災・緊急時対応

特別講演は「放射線安全における卓越性の追求」と題して米国保健物理学会のフィッシャー会長から、2014年1月に設立された岡山大学耐災・安全安心センター概要について鈴木和彦センター長からお話がありました。

口頭発表では福島事故に関する講演が最も多く、個人の被ばく線量の調査や様々な地域・方法での空間線量の調査などが報告されていました。その中でも、いろいろな地域での環境放射線による空間線量の調査はその地域の場所・地形で線量分布が大きく変わり非常に興味深いものでした。また、会場が人形峠近くだったため、人形峠周辺的环境測定の実績発表も多かったです。

私は線量評価のカテゴリで「新型ガラスバッジの開発」についての発表を行いました。

発表ではこれまでのガラスバッジの歴史、今年サービスを開始した新型ガラスバッジの開発コンセプトを紹介した後、放射線の照射試験と、その結果から決定した放射線減弱フィルタの厚さなど、放射線測定能力に関わるパラメータについて説明しました。質疑応答では蛍光ガラスの蛍光量の読み取り深さについてなどの質問をいただきました。ガラスバッジでは蛍光ガラスに紫外線レーザーを入射させて蛍光量を測定しており、新型ガラスバッジでは紫外線レーザーを蛍光ガラスの表面近傍に入射させて測定することで、飛程の短い低エネルギー β 線の測定を可能にしていると説明をしました。

4. ポスターセッション

口頭発表の他にポスターセッションも行われました。発表件数は24件でした。様々な内容のポスター発表がありましたが除染関連、福島の野生きのこの放射性セシウム濃度についてなど口頭発表と同様に福島事故関連のポスター発表がやはり多かったです。

弊社からも「新型ガラスバッジの諸特性」というタイトルで新型ガラスバッジのエネルギー特性、方向特性などについて発表を行いました。

ポスターセッションの時間は1時間設けられており、発表者と参加者で時間いっぱいまで熱心に議論が行われていました。ポスターの前には人でごった返しており、非常に活気



ポスターセッションの様子

にあふれていたことが印象的でした。

5. ウランガラス

研究発表会の会場のすぐ近くに妖精の森ガラス美術館がありウランガラスを展示しているとのことで、休憩時間に足を運んでみました。美術館にはグラス・お皿などの食器類やネックレスなどの装飾品など多岐にわたって世界のウランガラス製品が展示してありました。ここでは人形峠で産出されたウランを使用したウランガラスを作っており、ガラス製品の販売もしていました。美術館には私以外の研究発表会参加者も訪れており、その輝きに魅せられたのか多くの方がウランガラスの製品を購入していました。



ウランガラス製のグラス
(紫外線を当てると緑色の蛍光を発する)

6. 最後に

今回の研究発表会では福島原子力発電所関連の発表が多く、事故から3年以上たった現在でも福島の動向は非常に関心が高く、数多くの研究者が調査・研究に携わっていることを再認識しました。その中で様々な研究報告を聞くことができ非常に勉強になりました。また新型ガラスバッジについて、開発者の視点から多くの方に知ってもらえるととても良い機会だったと感じています。

最後にこの場をお借りして、本学会発表の参加にあたりお世話になった皆様に感謝申し上げます。

サービス部門からのお願い

ガラスバッジやガラスリングを洗濯しないようご注意ください

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださいます。誠にありがとうございます。「ガラスバッジを洗濯してしまった」とご連絡をいただくことがございます。白衣や作業着などを洗濯される時は、今一度ガラスバッジが付いていないかご確認をお願いいたします。

ガラスバッジやガラスリングを洗濯してしまった場合には、**必ず自然乾燥してください。**急激な加熱乾燥は、避けてくださいますようお願いいたします。誤ってドライヤーの熱風を当てたり、乾燥機にかけてしまったときは、最寄りの弊社営業所にご相談ください。ガラスバッジやガラスリングを交換する必要があります。

洗濯してしまったガラスバッジやガラスリングを測定依頼されるときは、測定依頼票の通信欄に「お客様コード」「整理番号」「お名前」と洗濯した旨を明記してください。

お客様のご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。



編集後記

●今年も35℃あるいはそれ以上という暑い夏が続きましたが、皆さんお変わりありませんか。内閣府原子力委員会の岡 芳明委員長に「原子力の日」に思う、を寄稿いただきました。福島第一原子力発電所事故で失われた国民の信頼を取り戻すために、原子力利用に安全確保が第一であること、また、日本の一次エネルギー自給率が4%であることから、安全性、安定供給、経済効率性の向上、環境への適合性に配慮して、原子力事業が「国際的にリードする」を大目標としていきたいと訴えられています。

●森 千鶴夫名古屋大学名誉教授／愛知工業大学客員教授の「放射線教育の必要性」と題する寄稿は、原子力エネルギー利用に関しては、後世に残す負の遺産の軽重を見極める必要があるとしています。文部科学省の平成26年から使用される放射線副読本で初めて、原子炉事故に対処するために必要な放射線教育であることを打ち出していますが、果たしてそうでしょうか。わが国で原則禁止されている食品の放射照射処理などの放射線の有用利用、また、炭酸ガスなどと異なり、高レベル放射性廃棄物は、極めて限定された空間、場所に閉じ込めることができます。化石燃料消費に伴う地球規模的影響は、世界の平均気温が、産業革命前と比べて1℃上昇、海

水面はここ100年の間に約20cm上昇というデータをあげています。

●ユーザーズミーティングとして、編集委員の加藤和明を司会進行役に、獣医療の先生方4名（中山智宏様、夏堀雅宏様、日高勇一様、村田幸久様）と座談会が6月13日に持たれました。獣医師の内訳は、動物のケアが1/3、食品衛生を含めた公務員が1/3、製菓、食品関係の企業に勤務するものが1/3となっています。動物の場合、CTを撮るのは、病気になってからで、人間の場合は、健康診断を含めてCTを撮るので、健康な体に対する影響を考える必要があります。獣医療にAIソープを利用するには、クリアランス等の問題（法律の規制）があり、困難な状況にあります。現在、福島の汚染地域で300頭近くの牛の生体機能、甲状腺の機能、生殖器の機能異常がないかを評価する研究がされています。

●大洗研究所の宇部道子さんが、マレーシアのクワラランブルで開催された第4回アジア・オセアニア放射線防護会議に参加した印象記が、また、大洗研究所の上野智史さんが人形峠近くで開催された日本保健物理学会第47回研究発表会への参加報告があります。どちらも新型ガラスバッジの特性等の発表でありました。(M.K.)

FBNews No.454

発行日／平成26年10月1日

発行人／山口和彦

編集委員／畑崎成昭 佐藤典仁 中村尚司 金子正人 加藤和明 五十嵐仁 加藤毅彦
木名瀬一美 篠崎和佳子 長谷川香織 福田光道 安田豊 山瀬耕司

発行所／株式会社千代田テクノロ 線量計測事業本部

所在地／〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル4階

電話／03-3816-5210 FAX／03-5803-4890

http://www.c-technol.co.jp/

印刷／株式会社テクノロサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体371円)