

## 話 題

### 「保物セミナー 2009」印象記

荻野晴之\*1

#### 1. はじめに

保物セミナー 2009 は、平成 21 年 10 月 29 日と 30 日の 2 日間、辻本忠実行委員長（(財)電子科学研究所）のもと、大阪科学技術センターにおいて開催された。本セミナーは、かつては京都大学原子炉実験所の専門研究会（熊取セミナー）として実施されていたものであり、実行委員会形式に生まれ変わって今回が 12 回目であり、熊取セミナー時代から数えると通算 31 回目の開催であった。（第 1 図）

今年のテーマは、「電磁界の健康影響について」、「最新機器の開発動向」、「保健物理のこれから」、「医療被ばくに注目して」であった。また、原子力安全委員会委員の久住静代氏と文部科学省放射線規制室長の中矢隆夫氏による特別講演も行われた。

本稿は、各テーマにおける発表概要を紹介し、最後に所感を述べ、印象記とさせていただきたい。



第 1 図 辻本忠実行委員長による開会の挨拶

Haruyuki OGINO: Japanese Health Physics Seminar 2009 in Osaka.

\*1 (財)電力中央研究所原子力技術研究所放射線安全研究センター；東京都狛江市岩戸北 2-11-1 (〒201-8511) Radiation Safety Research Center, Nuclear Technology Research Laboratory, Central Research Institute of Electric Power Industry; 2-11-1, Iwado Kita, Komae-shi, Tokyo 201-8511, Japan. E-mail: haruyuki@criepi.denken.or.jp

#### 2. テーマ 1 「電磁界の健康影響について」

本セッションは、電磁界 (EMF) に関する調査研究委員会の企画行事であり、山本幸佳氏 (大阪大学) を座長として行われた。

大久保千代次氏 (電磁界情報センター) は、基調講演「WHO (世界保健機関) による商用周波電磁界のリスク評価」の中で、WHO が 2007 年 6 月に発表した Fact Sheet No. 322 「超低周波の電界及び磁界へのばく露」の内容に基づいて、①一般環境レベルでは本質的な健康上の論点はないこと、②国際がん研究機関 (IARC) は、超低周波電磁界を「ヒトに対して発がん性があるかもしれない」と分類したこと、③疫学的証拠は、潜在的な選択バイアス等の問題があること、④大多数の動物研究では影響は示されていないこと、⑤がん進展に関する、受け入れられている生物物理学的メカニズムはないこと、がそれぞれ述べられた。また、同氏は最後に、過去 30 年間に電磁界の生物学的影響と医学的応用に関する論文が約 25,000 編発表され、多くの科学的知見が集約されているが、これまでの証拠を見る限り、低レベルの電磁界ばく露から引き起こされるような健康影響の存在も WHO は確認していない、とまとめられた。

竹下達也氏 (和歌山県立医科大学) は、講演「疫学について」の中で、①超低周波数電磁界と小児白血病リスクとの関係についての精度の高い疫学研究の実施は、小児白血病の発生頻度が低いため、困難であること、②世界各国において精力的に疫学研究が行われてきたが、十分なサンプル数に基づく研究成果は出し得ていないこと、③プール解析において相対リスクが 2.0 といっても、「限定的な証拠」としか見なせないこと、④疫学研究の結果を統計学的に解釈するためには、サンプル数の持つ意味や、検定・推定 (信頼区間) の考え方の理解が望まれること、について説明された。さらに、同氏は、リスクコミュニケーションを進めるためには、義務教育段階あるいは高等学校における教育において、疫学及び統計学の基本的理解を推進することが重要であり、また、国民に分かりやすく研究結果及びその解釈を伝えるサイエンライターのような職種の育成を推進する必要があることも述べられた。

原純一氏 (大阪市立総合医療センター) は、講演「小児白血病について」の中で、①白血病は転座を主とする遺伝子異常によって発症すること、②白血病は素因と環境因子 (経胎盤、生後のばく露) が合わさって発症すること、③白血病は、誘因となる環境因子が最終的に遺伝子変異をもたらさない限り、発症しないこと、④成人が

んと同様に環境因子が誘因と考えられるが、発生頻度が低いこと、その解明が難しいこと、⑤疫学研究の国家プロジェクトが米国で進行中であること、⑥白血病は予防可能な疾患ではないかとの考え方が広がりつつあること、が述べられた。

### 3. テーマ2「最新機器の開発動向」

本セッションは、放射線に関する最新機器の開発動向について、各社が持ち時間の範囲内で自由に報告を行った。参加された企業は、EMF ジャパン (株)、(株) 千代田テクノ、テクノヒル (株)、東電環境エンジニアリング (株)、長瀬ランダウア (株)、(株) 日本環境調査研究所、(株) ビームセンス、(株) ワカイダ・エンジニアリング、富士電機システムズ (株) であり、各社が10分程度のプレゼンテーションを行った。

その中でも個人的に興味深かったのは、東電環境エンジニアリング (株) が開発された「透明・ノンハロゲン・難燃シート」であった。同製品は、中越沖地震による所内変圧器火災発生を受けて開発されたものであり、安全確保や環境負荷の両面で優れており、クリーンハウスの窓部や天井部、点検対象機器や制御盤の養生など、今後の原子力発電所における火災発生防止対策としての活躍が期待されるものであった。

### 4. 特別講演1「安全規制状況と規制の動向について」

文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課放射線規制室長の中矢隆夫氏より、「安全規制状況と規制の動向について」と題した特別講演が、飯田敏行氏 (大阪大学) を座長として行われた。

同氏は、規制の動向について、①記帳と管理状況報告書の見直し、②表示付認証機器の手続きの変更、③合併・分割の認可、④廃止措置確認の強化、⑤ICRP 新勧告取り入れの検討状況、⑥放射線源登録管理制度の運用開始、⑦放射線障害防止法におけるクリアランス法制度化に係る検討状況、⑧最近の法令報告事象等の傾向と注意点、についてそれぞれ紹介された。

クリアランス法制度化については、同法案を来年(2010年)の通常国会に提出する予定であることを述べ、クリアランス対象物は、放射性固体廃棄物(コンクリート、金属、可燃物(焼却灰)等)であり、原子炉規制法と同じく、測定及び評価方法等の認可制度や、測定及び評価結果の確認制度を創設する考えを示された。また、「陽電子断層撮影に伴い発生する汚染物を汚染物でないとする制度」については、クリアランス制度導入後も、従前

どおり、別の制度として運用する方針であることを明らかにされた。

### 5. テーマ3「保健物理のこれから」

本セッションは、「保健物理」を様々な角度から見ることで、保健物理の将来を考えることを目的として、占部逸正氏(福山大学)を座長として行われた。

辻本忠氏は、講演「これまでの保健物理」の中で、①保健物理とは実学であり、原子力の中にどっぷりと浸かる必要があること、②保健物理に関連する学会として、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、放射線取扱主任者部会等の同様の組織が複数あること、③昭和40年頃の日本原子力研究所は、職員約2,000名のうち約200人が保健物理部であり、保健物理の重要性を最重視していたこと、④保健物理研究センター設立の必要性、について説明された上で、保健物理は原子力の中心的存在であり、原子力のこれからの発展は保健物理の活動なくしてはあり得ない、と強調された。

杉浦紳之氏(近畿大学)は、講演「これからの保健物理」の中で、日本保健物理学会企画委員会主催シンポジウム「保健物理の将来を考える」(平成12年10月開催)で認識された課題と現状を照らし合わせた結果、すでに取り組みが進んだ課題としては、インターネットの活用や他学会との積極的な交流があり、現在も取り組み中である課題には、若手研や学友会のような若い世代の育成や、学会誌「保健物理」の数や質の向上があり、まだ手が付いていない課題には、会員数の減少があること、を報告された。また、保健物理学会が取り組む学問領域を示された上で、将来に向けて何より大事と思うこととして、①学会とは同じ活動の目的を持つ人の集まりであること、②その目的とは「保健物理」であること、③保健物理とは現実に根ざした実学であるため、テーマはトピックス的に流動し、範囲は決められないこと、にそれぞれ注意する必要があると述べられた。同氏は最後に、学会設立50周年を迎えようとする学問分野と組織にとって、「保健物理」の学問的基盤・方向を確固たるものにする必要があること、そこに立脚することによって、集う者が確かな歩を初めて進められるのではないかとまとめられた。

横山須美氏(藤田保健衛生大学)は、講演「医療関係者からみた保健物理」の中で、①「保健物理」という用語は、理工学系の専門家にとっては大変馴染みの深い用語であるが、医療関係者の考え方は同様ではないこと、②医療関連と原子力関連の研究者との接点が少なく、お

互いがよく見えていないこと、③医療施設と原子力施設では取り扱う放射線のエネルギーや線量、測定器の充実度が異なるため、研究環境の違いが議論の妨げになること、④モンテカルロシミュレーションによる線量評価の高精度化など、原子力分野で発展した技術の応用が医療分野においても期待できること、⑤医療関係者は、一般公衆に対して身近な存在であり、放射線について正しい知識を提供する放射線リスクコミュニケーターとして活躍してもらいたいこと、を述べられた。

鈴木良男氏（株）東京電力）は、講演「電力の現場からみた保健物理」の中で、①現在の放射線防護に関する規制は、平成13年度より施行されたものであり、基本的にはICRP1990年勧告（以下、90年勧告）に基づいているが、女性の線量限度、特別な健康診断、緊急時の線量限度など一部で、90年勧告より厳しい基準となっていること、②必要以上の厳しい基準は、非合理的な管理や作業への過剰な負担を強いることになること、③90年勧告どおりとならなかった項目については、現在、放射線審議会において、ICRP2007年新勧告（以下、新勧告）の国内法令取り入れの際に検討すべき項目として挙げられていること、④新勧告は、90年勧告の放射線防護体系から抜本的な変更の必要性はないとされたものの、線量拘束値による最適化を強調するなど、懸念される内容も含まれていること、⑤最適化の手段は、事業者の判断で必要に応じて任意で使用すべきであり、一律に決めるべきものではないこと、について述べられた。最後に、これからの保健物理に望むこととして、①必要以上に厳しくならない合理的な考え方、②グローバルスタンダード、③運転経験を活かせる柔軟な放射線防護体系、④現場の放射線管理に密着した合理的運用の標準化、⑤放射線管理分野における学会による先導的な基準策定、を強調された。

安岡由美氏（神戸薬科大学）は、講演「大学の現場からみた保健物理」の中で、①神戸薬科大学は、薬学部みの単科大学の放射線施設であり、トレーサ実験が主流であるため、実質的な放射性同位元素による危険性は低いこと、②他大学の放射線管理部門では、小中高校生向けやその教員向けの実習など、地域への貢献を積極的に行っていること、③神戸薬科大学では、放射性物質に関する特殊災害事案が発生した場合の協力体制について、2008年8月に神戸市消防局と覚書を交わしたこと、④放射線災害対応訓練が2009年8月、神戸市消防局との覚書に基づいて実施されたこと、がそれぞれ写真を交えながら丁寧に紹介された。

執筆者は、講演「若手からみた保健物理」の中で、日本保健物理学会の35歳以下の会員で構成される「若手研究会（以下、若手研）」を紹介した上で、①若手研の活動は、従前からの若手研主催のセミナーや勉強会の企画運営のみならず、近年では日本保健物理学会理事会や各委員会への参画など、時代の変遷に伴う学会活動の多様化に対応すべく、過渡期を迎えていること、②技術者にとっては、法令順守時代とも言える昨今、マニュアル化された手順に従う作業が多く、新しい線源の出現や社会的要望の変化に対して実務現場自身で対処・解決することが困難な状況にあること、③研究者にとっては、研究資金獲得が優先される研究課題選択の時代では、業務評価や研究活動維持のための研究が多く、本来の保健物理学が目指す実務現場への成果の還元ではなく、研究のための保健物理という傾向があること、を述べさせていただいた。また、第43回日本保健物理学会研究発表会における若手セッション「放射線防護の将来を考える」の内容<sup>1)</sup>や、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）主催の「放射線防護体系の進展に係る第5回アジア会合」（2009年9月千葉開催）における「放射線防護に携わる若手人材の確保と育成」と題した若手セッションの内容<sup>2)</sup>を紹介させていただいた。最後に、若手も今の時期から積極的に学会活動等を通じて関与し、将来の「保健物理」を支えていきたいとした上で、保健物理が持続可能な発展を続けるために、若手から見て必要なこととして、①個々が、保健物理の実学としての重要性を再認識し、技術や知識のレベルを高めること、②大学、研究機関が一体となって魅力ある学問作りを体系的に進めること、③円滑に進めるには関連する政府機関からの支援が必要不可欠であること、を述べさせていただいた。

## 6. 特別講演2「原子力安全委員会の活動について—放射線関連—」

原子力安全委員会委員の久住静代氏より、「原子力安全委員会の活動について—放射線関連—」と題した特別講演が、下道國氏（元藤田保健衛生大学）を座長として行われた。

同氏は、①我が国の原子力行政体制と原子力安全委員会の活動、②第2期「原子力の重点安全研究計画」の策定、③放射線防護の基本的考え方及び、指針における放射線防護にかかる記載についての検討、④JCO臨界事故10年を迎えて、国際関係対応、についてそれぞれ紹介した中で、以下の5点の質問をセミナー参加者に投げかけられた。①低線量研究の必要性、意義は？②

MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative) との共同研究は？③日本的なリスク論が必要では？④人材育成、産官学連携について、建設的ご意見を！⑤次回第3回 S&V (Science and Values in Radiological Protection, The work shop of the CRPPH on radiological protection and public health) のテーマは？

#### 7. テーマ4「医療被ばくに注目して」

本セッションは、日本保健物理学会の企画行事であり、太田勝正氏（名古屋大学）を座長として行われた。

小山修司氏（名古屋大学）は、講演「医療被ばくの現状」の中で、①一般撮影・IVR（血管内治療）による被ばくについて、通常の撮影や検査では、被ばく線量はそれほど大きくなく問題にはならないが、長時間にわたるIVRでは、紅斑、脱毛、場合によっては潰瘍などの発生が報告され、臨床現場において注意喚起が行われていること、②近年では、インフォームドコンセントの観点から、患者さんからの質問にも明確に回答する必要が生じてきており、人体等価ファントム中に線量計を埋め込んだ系での評価・検討が行われていること、③名古屋大学でも、市販の人体等価ファントムの臓器・組織位置に、フォトダイオードを2個背中合わせに接着し、X線感度の方向依存性を少なくした配置として、ほぼリアルタイムで組織・臓器線量、実効線量を取得できるようにしたこと、④X線CTと胸部単純撮影の線量測定値を比較した結果、装置や施設の条件設定の違いによって、±50%程度の幅が生じるが、いずれにしても確定的影響が生じるような値ではないこと、等が報告された。

吉永信治氏（放射線医学総合研究所）は、講演「医療被ばくのリスク」の中で、①様々な医療被ばく集団に対する疫学研究により、放射線リスクの科学的エビデンスの基盤が提供されていること、②疫学研究では低線量放射線のリスクの検出が困難であること、③リスク推計値は、実際に観察された数値ではないこと、④リスク推計で用いられたデータ、モデル、仮定には注意が必要であること、⑤低線量域では疫学研究、リスク推計ともに、結果の不確かさが大きいこと、を述べられた。また同氏は、証明はされていないが起きたことに備えるという予防原則に基づいて、不必要な被ばくは避けることが大切であることと、同時に、医療被ばくのベネフィットについても考える必要があること、を強調された。

伴信彦氏（大分看護科学大学）は、講演「医療被ばくの正当化と最適化」の中で、①これまで医療被ばくが半ば“聖域”とされてきた背景には、医師をはじめとする

医療関係者が、線量とリスクを認識し低減に努めている、という前提があったこと、②現実には、医療関係者は線量・リスクをほとんど理解しておらず、不要な検査が少なからず行われていること、③欧米では現実を直視し、医療分野の正当化・最適化に実効性を持たせるための試みが始まっていること、④三つのA、すなわち、Awareness（医療関係者と患者の双方が放射線のリスクを正しく認識し、患者の自発的同意の下で当該医療行為を実施すること）、Appropriateness（検査の適切性を保証すること）、Audit（正当化が適切に行われているかどうかを診療評価によって点検・評価すること）のアプローチは、すでにECが先行して取り入れその有効性を検証しており、現在改訂作業が行われているBSS（国際基本安全基準）にも、具体的な記述として盛り込まれることが予想されること、を述べられた上で、我が国は世界の医療被ばく大国としてこの問題にどう取り組むのか、医療システムのあり方も含めて真剣に検討すべき時期に来ているように思う、とまとめられた。

#### 8. 最後 に

今年の保物セミナーでは、様々な最新の情報提供がなされ、大変有意義な会となった。また、ポイリング・ディスカッションでは、オフレコで自由な意見を述べる場が提供され、参加者同士の懇談を深める良い時間となった。

以下、今年のテーマとして選ばれた電磁界の健康影響、医療被ばく、そして保健物理の将来について、所感を簡単に述べ、印象記の結びとさせていただきます。

電磁界の健康影響について、本セミナーでも取り上げられていたが、国内外で行われた疫学研究の中には、0.4  $\mu$ T以上で小児白血病のリスクが約2倍高まるという結果を示している研究もあるが、重要なことは、動物実験や細胞実験では、電磁界の発がん性はほとんどが否定的であり、科学的に証明されているものではない、ということである。事実、文部科学省も関連する国内研究については、「症例数が少なく、他の交絡因子の影響の排除が適切であるか不明であること等から優れた研究であるとは言えない」と評価しているのが現状である。低線量放射線に対する健康影響についても同様のことが言えるが、この種の疫学調査結果が示すことを科学的に正しく理解するには、仮定やモデルの妥当性に十分注意する必要がある、吉永先生もご指摘されていたように、社会的合理性と調和を取る必要があるように強く感じた。

医療被ばくについては、従前は医師や技師の裁量に任されていた領域であったが、近年では、欧米を中心に、

その防護体系がドラスティックに変化しつつあることを実感した。このような変革の背景には、欧米を中心に勧められている医療制度改革という問題があることを、伴先生のご講演を通じて初めて伺った次第である。今後も色々な方面に情報収集のアンテナを張り、世界的な動向により注視していきたい。

最後に、保健物理の将来について、「若手からみた保健物理」というお題で発表する機会を与えて下さった、保物セミナー2009実行委員長の辻本忠先生、日本保健物理学会会長の金子正人先生、同副会長の杉浦紳之先生をはじめ、実行委員会委員の皆様に、この場をお借りして、心より感謝の意を示させていただきたい。

#### 参 考 文 献

1) 荻野晴之, 山外功太郎, 小池裕也; 第43回研究発

表会若手研究会セッション「放射線防護の将来を考える」印象記, 保健物理, **44**, 254-259 (2009).

2) 山外功太郎; 「OECD/NEA CRPPH EGIR 東京サテライト会合」に参加して, 保健物理, **44**, 274-276 (2009).



荻野 晴之 (おぎの はるゆき)

2006年東京大学大学院工学系研究科システム量子工学専攻修了。同年4月より(財)電力中央研究所に入所、現在に至る。2009年より同研究科原子力国際専攻博士課程小佐古研究室に社会人特別選抜として入学。専門は放射線防護。合理的な表面汚染防護基準に関する研究を行っている。

Email: haruyuki@criepi.denken.or.jp