

保物セミナー2007印象記

京都大学原子炉実験所 藤 川 陽 子*

京阪地域の秋の名物となった感のある保物セミナー2007は、平成19年11月12日（月）13時～11月13日（火）17時までの、2日間の日程で開催された。2007年度の保物セミナーはかつて京都大学原子炉実験所の専門研究会として実施されてきたものが、実行委員会形式に生まれ変わってちょうど10回目となった。セミナーの講演は大阪のうつぼ公園に近い大阪科学技術センター8階大ホールで、懇親会を兼ねたボーリング・セッションも同センター内にて行われた。10周年記念とあって昨年の180名を上回る235名の参加者（ボーリング・セッション参加者95名）を得て盛会であった。写真1



写真1 保物セミナー会場

に会場の様子を示す。

なお、今回のセミナーに合わせて、地層処分模型展示車が建物入り口付近に駐車（写真2）。この展示車はもともと大阪科学技術センターの発案で作られたもので、高レベル廃棄物処分場を受け入れ意向のある地域に出向いて廃棄物地層処分の原理の理解促進活動に利用する。同車は処分地選定のための文献調査に立候補する動きのあった高知県東洋町にも出向いた由である。

ここでは各セッション毎にその概要を紹介すると共に、ボーリング・ディスカッションや総合討論の雰囲気をお伝えしたい。



写真2 地層処分模型展示車

* 〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2

セミナーのプログラムは以下の通りである。

第1日目	平成19年11月12日(月)
開会の挨拶	(財)電子科学研究所 辻本 忠
13:00～15:00	I. 危機管理体制 座長：(社)日本アイソトープ協会常務理事 河田 燕
	①日本の危機管理体制について エネルギー政策研究所所長 神田啓治
	②日本の原子力防災について 原子力安全委員会管理環境課長 青木昌浩
	③放射線源を用いたテロ行為への対策について 日本アイソトープ協会課長 木村俊夫
	④テロ対策に用いられている装置について ポニー工業(株)技術本部長 藤本真也
	総合討論
15:00～15:10	休憩
15:10～17:00	II. 倫理・隠蔽・改ざん問題 座長：大阪大学大学院教授 飯田敏行
	①原子力と技術倫理 京都大学名誉教授 西原英晃
	②臨界事故の衝撃と対策 原子力安全システム研究所技術システム研究所所長 木村逸郎
	③「原子力・放射線」界の信頼確保に向けて フジサンケイ月刊エネルギー編集顧問 山名康裕
	総合討論
18:00～20:00	III. ボイリングセッション(懇親会) コーディネーター：放射線取扱主任者部会近畿支部長 豊田宣博
	本セッションは最近の話題について議論し、くじ引き、ギター演奏による合唱などを 食事をしながら行う楽しいコーナーです。
第2日目	平成19年11月13日(火)
9:00～10:50	IV. 電磁界に対するWHOの環境保健クライテリア (大阪科学技術センター電磁界調査研究委員会企画行事) 座長：大阪大学名誉教授 山本幸佳
	①基調講演「電磁界による健康影響(WHOの報告) 明治薬科大学大学院教授 大久保千代次
	②電磁界と健康 ―細胞・動物研究― 弘前大学大学院教授 宮越順二
	③電磁界と健康 ―疫学研究― 東京女子医科大学教授 山口直人
	総合討論
10:50～11:00	休憩

11:00～13:00	V. 原子力分野における人材育成（討論会） モデレーター：(株)日本ネットワークサポート社長 岸田哲二 ①原子力人材確保の現状と課題 (株)日本ネットワークサポート社長 岸田哲二 ②東京大学における原子力教育 東京大学大学院教授 小佐古敏荘 ③原子力教育と原子カルネサンス 大阪大学大学院教授 竹田敏一 ④京都大学原子炉実験所の新計画について 京都大学原子炉実験所教授 三島嘉一郎 ⑤近畿大学原子力研究所における原子力教育 近畿大学原子力研究所所長 伊藤哲夫 ⑥福井県における原子力教育 若狭湾エネルギー研究センター常務理事 来馬克美 総合討論
13:00～14:00	休憩
14:00～15:00	VI. 特別講演 司会：大阪大学名誉教授 宮崎慶次 新潟県中越沖地震と原子力発電施設の耐震対策について 経済産業省 原子力安全・保安院首席統括安全審査官 福島 章
15:00～17:00	VII. 線量概念と測定の最前線（保物学会企画行事） 挨拶 日本保健物理学会企画委員長 古田定昭 座長：藤田保健衛生大学大学院教授 下 道国 ①基調講演「線量概念の問題点」 神戸大学大学院教授 小田啓二 ②ICRP新勧告による外部被ばく線量評価 日本原子力研究開発機構 吉沢道夫 ③ICRP新勧告による内部被ばく線量評価 名古屋大学医学部教授 石博信人 ④線量測定の最前線 その1 (株)千代田テクノル 寿藤紀道 ⑤線量測定の最前線 その2 日本原子力研究開発機構 木名瀬栄
閉会の挨拶	大阪大学名誉教授 山本幸佳

各講演の要旨は以下のホームページに詳細に記載されている。

<http://homepage3.nifty.com/anshin-kagaku/hobutsu2007.html>

1. 危機管理体制

エネルギーの安全保障・危機管理に関する神田氏の講演の後、原子力安全委員会の青木氏より原子力災害対策特別措置法（原災法）および原子力安全委員会の設定した防災指針についての紹介があった。7月の中越沖地震における柏崎原子力発電所と原災法に関連しては、この地震前後で発電所の空間線量率の変化はなかったこと、変圧器の火災という大きなトラブルがあったが非常用電源が稼働し冷却用ポンプの稼働に問題が起らなかったこと、から原子力防災の対象にはならなかったこと等が説明された。

アイソトープ協会の木村氏は身元不明の放射線源により諸外国で事故が起こった例と、これに対応してIAEAが提示した「放射線の安全確保とセキュリティに関する行動規範」、わが国がIAEAの提案に対応して行われた線源登録制度と輸出入貿易管理令の改正、線源所有事業所におけるセキュリティ対策について講演された。

ポニー工業の藤本氏からは有機化合物の検出ができる後方散乱X線検査手法を用いて従来の透過X線画像より優れた画像を得るテロ対策用装置について解説があった。

2. 倫理・隠蔽・改ざん問題

西原氏からは、わが国の原子力技術は開発よりも規制の制度や法整備が先行した経過があるが、原子力における倫理・隠ぺい・改ざん問題の解決のためには技術者の精神の「品質保証」が重要で、倫理も技術的能力のうちであるとの趣旨の講演があった。

木村氏からは、日本の原子力業界では1995年のもんじゅにおける2次系ナトリウム漏えいビデオの隠ぺい、1998年の燃料輸送容器のデータ改ざん、1999年には志賀原発の臨界事故（2007年に内部告発で発覚）、等この10年間に問題が噴出していること、を背景に志賀原発の臨界事故について詳細な解説があった。制御棒引き抜けによる機械的対応の問題のほか、夜間の操作や通常運転でない定期検査

などの時期に問題が起きやすい、現場と制御室の連絡体制の問題、内部告発を行った社員の処遇はどうなるのか、等の指摘があった。

山名康裕氏からはマスコミ人として前2者の演者とは異なる観点から発言があった。特に柏崎原発からの微量の放射能漏れに伴う海産物や農作物の風評被害はマスコミがあおったという話に対し、データを発表する側にも、初動対応のまずさ、説明の仕方の下手さ等の問題があり、また途中で漏えい量を上方修正したことで更に国民の不信を招いた、と述べた。原子力業界ではコンプライアンス（法令順守）は必要である。放射線の安全にはグレーゾーンがあるのはマスコミも承知しているが一方で線量限度（公衆は1mSv/年）という概念があり1mSv/年を超えた時の評価が難しく、リスクコミュニケーションに工夫が必要である、日本ではそういう時に登場する専門家のコメンテーターが説明下手であるとの指摘があった。特に放射線のリスクに関するLNT仮説（線形閾値なし仮説）は、研究者の学問的興味と社会的ニーズの間にかい離があり、LNT仮説よりも放射線のリスクに閾値ありで説明したほうが判り易い、一方で1mSv/年の線量限度を設定されるとそれを超えるだけで大変なことになるような印象があつて、そう思うストレスが体に悪いので、もっと学際的な取り組みで公衆の安心確保をはかる取り組みを行ってほしいと要望がなされた。

セッションの総合討論は近藤・大阪大名誉教授の「LNT仮説は文科省、ICRPの論理である。コンプライアンスを言うならLNTしかありえない。LNTをやめようというならコンプライアンスとってはいけない」の発言でしめくくった。

3. ボイリングセッション（懇親会）

恒例のボイリングセッションは、主催者側の挨拶（写真3）の後、元 大阪府立放射線中央研究所の真室哲雄先生の音頭で「乾杯」があり、和やかな歓談が続いた。後半には、恒例のビンゴ大会と賞品授与で盛り上がった。セッションの準備と運営にあたった関係者の皆様に紙面を借りて感謝します。



写真3 ボイリング セッション

4. 電磁界に対するWHOの環境保健クライテリア

超低周波電磁界 (extremely low frequency electromagnetic fields, ELF EMF) や携帯電話の1 GHz 前後の無線周波電磁界 (radio frequency electromagnetic fields RFEMF) に関するWHOの国際プロジェクトの紹介が大久保氏よりあった。プロジェクトの結果を受けて発表されたWHOの公式見解はELF EMFと小児白血病の因果関係は明確でなくそれ以外の健康影響との因果関係は非常時弱い、今後新しい電磁界発生装置が作られる際に曝露低減のための低費用の方法を採用されうことは良いが恣意的に低い曝露限度を課す法律は必要ない、というものであった。また何かの健康影響を予防する観点に2種類あって、Prevention(影響があるという科学的根拠の確立している場合の予防)とPrecaution(影響があるという科学的根拠は不十分だが、用心のために予防する)は英語では区別された別の単語だが、日本語ではこの2者を混同して使っているようだと指摘があった。

宮越氏から、電磁界の健康影響の具体的な研究方法と結果を引用して具体的な解説があった。

山口氏より疫学的手法を用いた電磁界の健康影響の検討の解説があり、selection bias, information bias, 交絡因子の影響により疫学的なアプローチにも限界があること、生物学と疫学のデータの相互補足が重要だとのことであった。

5. 原子力分野における人材育成 (討論会)

原子力分野で団塊世代の大量退職を境に起こる2007年問題、社会人受け入れや他専攻との融合など大学における原子力関連専攻の教育の取り組み、原子炉をもつ研究所での人材教育と予算上の制約の問題、福井県下の工業高校における人材育成と地域経済活性化の課題などについて演者から報告があった。

パネルディスカッション形式(写真4, 5)の演者間および会場との質疑応答で、原子力工学関係に学生が来なくなっている状況について、例えば機械工学等は工学部でも人気がありこれは就職が良いせいで、学生はそういう状況もよく知っていて特定の分野に集まるのではという意見があった。一方で初等中等教育で理科離れが進み工学系の学科が全体として求心力が落ち込んでいるとの発言があった。また原子力関係の専攻ではマスメ



写真4 パネルディスカッション



写真5 パネルディスカッション

ディアとの情報交換の教育もしてほしいとの要望があった。

6. 特別講演 ・ 新潟県中越沖地震と原子力発電施設の耐震対策について

保安院の福島氏より2007年7月16日の新潟県中越沖地震をふまえた耐震対策の考え方について報告があった。柏崎刈羽原発では設計値を大きく超える揺れが観測されたが、原子炉本体・格納容器等の耐震設計上の区分でS、Aクラスの重要施設においては原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「封じ込める」機能の上で支障はなかった。これは原子力発電所の設計・基準・設計・材料・施工上持たせていた余裕が貢献したためと考えられた。一方耐震設計上の区分が相対的に低い施設でのトラブルが目立ったことから今後運転管理上・設計上の対策を検討する必要があるとのことであった。

7. 線量概念と測定の最前線（保物学会企画行事）

神戸大・小田氏より、放射線防護に用いられる量(防護量)が、疫学・放射線治療等の分野において、本来の意味や適用範囲を超えて用いられる例が多いとして、線量の概念についての再整理の講演があった。放射線量には、測定可能な「物理量」であるフルエンス・カーマ・吸収線量、実測できない量であるが標準人の被ばくを放射線防護の観点から評価する上で重要な「防護量」として等価線量・実効線量、モニタリング機器で測定される「実用量」である周辺線量当量・方向性線量当量・個人線量当量、に分類できる。「防護量」はあくまで放射線防護実施のための目安であって、放射線の線量・線量率やエネルギー、性差・年齢・被ばく部位等によるリスクの変動は反映されない。従って被ばく線量を放射線障害のリスクと1対1に結び付けることは実は困難である（とは言え、筆者の属する環境工学の分野では何万とある化学物質の害と比べれば放射線のリスクはよく研究されており、線量とリスクの対応関係は1対1である

との「誤解」が広まっていることを付言しておく）。この他に実用量、荷重係数、等価線量、実効線量、集団線量の問題点についての議論の紹介があった。

JAEAの吉澤氏よりICRP新勧告における外部被ばく線量評価の修正の経緯について解説があった。低エネルギー中性子の放射線荷重係数は、従来、半径1cmのICRU球の中心の線質係数で評価を行ってきたが、実際のこの中性子の人体影響は主に荷重係数1の二次ガンマ線によるものであること、ならびに人体の臓器は1cmより深い所にあることを考慮して、修正された経緯等について説明があった。

名古屋大・石樽氏からはICRP新勧告における内部被ばく線量評価について解説があった。新勧告では組織荷重係数の変更が行われることになった。並行してICRP第2専門委員会では体内動態モデル等の改定を行っており、線量係数の見直しが行われることになりそうである。特にヒト消化管モデルは全面改定となりそうである。実効線量の適用範囲（放射線防護を実践するためのもの、個人のリスク評価には使えない）等のICRPの立場についても説明があった。

千代田テクノルの寿藤氏からは個人線量計と測定データを供給するメーカーの立場から、線量計の指示値から個人線量当量への換算係数についてJISやISO規格との整合性も含めて求められること、顧客の理解を得ることの必要性について講演があった。

JAEA木名瀬氏からは内部被ばく線量測定法の最新動向の紹介があった。特に内部被ばくについては現状では測定結果の質の不確かさにおいてファクター3もありえること、迅速かつ信頼性のある測定評価法の開発の必要性が重要との指摘があった。

総合討論では、座長の下道国氏より、色々の問題はあがるが放射線の線量とリスクの関連をつけていく前向きな検討は必要ではないか、とのまとめがあった。その点、筆者も同感である。

（文責） 京都大学原子炉実験所・藤川陽子