

放射線教育フォーラム ニュースレター

No.38 2007. 6

私の放射線教育

放射線教育フォーラム 理事 朝野武美



私は医療法人清恵会第二医療専門学院の非常勤講師として放射化学を教えている。同専門学校の子生は診療放射線技師国家試験を受けて「診療放射線技師」の資格を得て医療関係の職場で活躍する。医療現場での診療放射線技師の果たす役割は多様化・複雑化している。国家試験には基礎医学大要、エックス線撮影技術学、核医学検査技術学をはじめ放射化学など14科目がある。学生は在学中に放射線物理学や放射線生物学との接点をもつ放射化学を学ぶことは非常に重要である。彼らは専門技師として社会に出て多くの患者さんや社会人と接してゆく。そのときのために放射線に対する目に見えないもの怖いものという単なるイメージを払拭して、放射線についての正しい科学的知識を学び、公正な判断力を養って欲しいと願っている。放射能・放射線化学の中から、自然科学のもつ偶然

性を出来るだけ見だし、その事柄の量論的な教育に心掛けている。それによって放射化学を面白く学ぶことができ、学問の理解が深められるように思う。

まず、1) 放射能・放射線の科学の進歩は人々の生活に大きな影響をもたらした。人口爆発の時代と云われる21世紀における自分たちの生き方を考えるために「20世紀の放射能・放射線科学の歴史と学問に貢献した世界及日本の科学者」について学ぶ。

2) 宇宙線については、地球の生命体はヴァン・アレン放射線帯を作っている地球磁場と空気層により1次宇宙線から守られている。また空気層つまり地球の上空40kmに達する大気圏は2次宇宙線などに対して厚さ1m相当の鉛板に等しい遮へい体の役割をはたしている。宇宙飛行士はヴァン・アレン放射線帯の下縁にあたる地上から400 km上空で1mSv/日の放射線を受けるが、低線量放射線なので、急性の放射線影響は起きないと説く。

3) 1958年に提案された鈴木信夫らによる不足当量同位体希釈分析法とその翌年に提案されたヤローらによる放射免疫測定法とは原理は同じであるが、前者は定量的な化学反応を利用し、後者は生体物質特有の不安定な免疫反応を利用しており、それを補うために標準曲線を利用して定量を行う点が異なる。化学物質と生体物質の面白さが分かる。

4) 放射線化学のスプール、LET、飛程の学習は難解であるが、放射線の足跡であるスプールの直径は2nmであり、DNA系の直径も2nmであること、つまり生体物質における放射線作用はナノワールドの世界であると説く。

5) 放射線影響に関する半致死線量4Gyという値を化学的に考察して見ると、1個の細胞核中のDNAの総重量5.6 pgと細胞核の重さ64 pgから、11桁に及ぶDNA構成原子数に対して放射線によって53000個のイオン対の生成が算出される。それが放射線影響の重要な引き金となることが推測されると説く。

以上のようなことがらを織りまぜて、放射化学を20章に分けて教えている。

(元大阪府立大学)

ヒトの発がんリスクは LNT である？

-BEIR-VII 報告書ではどのように疫学研究が検討されたか-

放射線医学総合研究所 吉永信治

1. はじめに

2005年6月に米国科学アカデミーによる電離放射線の生物学的影響に関する委員会報告書第7報(正確には、Health risks from exposures to low levels of ionizing radiation, BEIR VII Phase II が表題である。以下、BEIR-VII 報告書と記す)がウェブサイトで公表された。この BEIR-VII 報告書では、低 LET 放射線への 100mSv 以下の被ばくの影響を評価するために、関連する最新の科学的知見が詳細に検討され、「現在の科学的な証拠はヒトの発がんにおける LNT 仮説には矛盾しない」という結論が下された。がんリスクが被ばく線量の増加とともに直線的に増加し、しかも閾値がないとするこの LNT 仮説を巡っては激しい論争が続いている。本稿では、主に疫学、リスク推定に関連して BEIR-VII 報告書で検討された内容を紹介する。

2. BEIR-VII 報告書の概要

BEIR-V 報告書が出版された 1990 年以降に多くの疫学研究や実験研究が実施された。BEIR-VII 報告書では、13 章、300 ページ以上に渡ってそれらの最新の研究結果が包括的にレビューされている。その 13 章を大きく分けると、放射線物理および放射線生物の基礎的側面(1-4 章)、疫学の基礎理論と関連する疫学データ (5-9 章)、生物と疫学の情報統合とリスク推定 (10-12 章)、要約と今後の研究展開(13 章)に分けられる。このうち、第 6 章から第 9 章の各章ではそれぞれ、原爆被爆者の疫学研究、医療被ばくの疫学研究、職業被ばくの疫学研究、環境放射線被ばくの疫学研究について最新の研究結果が詳細に検討されている。また、12 章では、主に原爆被爆者の疫学データを用いたリスクモデルが解説され、さらに、リスクモデルを米国人集団に適用して被ばくに起因する生涯リスクなどを推定した結果が示されている。この

ように、BEIR-VII 報告書の中では、疫学研究に関わる内容が非常に多い。

3. 検討された主な疫学研究

原爆被爆者の疫学研究は、放射線被ばくがヒトへ与える健康影響に関して最も重要な情報源の 1 つとなっている。原爆被爆者の受けた線量の範囲は広く、BEIR-VII 報告書が焦点を当てている 100mSv 以下の「低線量放射線」についても多くの情報を提供している。BEIR-VII 報告書では、原爆被爆者の疫学研究に関しては、1950-97 年のがん死亡データおよび、がん罹患データ(1958-87 年)が取り扱われている。がん死亡データについては BEIR-V 報告書でのそれと比べ 15 年拡大し、がんリスクがさらに精度高く評価できるようになった。また、がん罹患データについてはこの BEIR-VII 報告書で初めて利用可能になった。さらに、新たな推定法式(DS02)に基づく線量の使用、線量反応関係や修飾因子の詳細な検討、部位別がんの詳細な検討が行われている点も銘記すべきである。がんに加えて、心疾患、消化器疾患、呼吸器疾患などの非がん疾患のリスクについて新たに触れられている点も大きな特徴の 1 つである。

医療被ばくに関する疫学研究についても BEIR-V 報告書以降に実施された多くの研究が検討されている。医療被ばくの疫学研究は、主に放射線治療を受けたがん患者を対象とした研究と種々の理由で X 線検査や診断を受けた人々を対象とした研究の 2 つに大きく分けられる。前者は、放射線被ばくによるがんリスク増加について多くの疫学的証拠を提供している。一方、後者は低線量リスクを直接評価するためには有用であるが、増加したリスクを検出するだけの力(統計的検出力)が低いことや、研究方法に関わる種々の

バイアスがあることなどの理由で、研究結果は一貫していない。

職業被ばくの疫学研究としては、原子力施設作業員、マヤック作業員、チェルノブイリ事故処理作業員、航空機乗務員、放射線科医・放射線技師などを対象とした研究が検討されている。これらの研究は、低線量放射線への長期被ばくのリスク評価に有用であるものの、統計的検出力や個人線量評価が充分ではないという限界がある。原子力施設作業員の疫学研究は、他の多くの研究とは異なり個人線量推定値が利用可能であるため、リスクの定量化が出来ることが大きな長所である。原子力施設作業員の研究からは、線量あたりのリスク推定値が原爆被爆者の研究から得られた値と大きく違わないようである。しかし、15ヶ国の原子力施設作業員のがん死亡率を追跡したCardisらによる最近の研究(2005年6月にBritish Medical Journal誌上で発表され、詳細な解析結果が2007年4月にRadiation Research誌上に発表された)では、白血病を除くがんでは線量あたりのがんリスク推定値が原爆被爆者のデータに基づく推定値の3倍程度であることが示された。残念ながら、このCardisらによる15ヶ国の研究は、BEIR-VII報告書では附録で簡単に紹介されているだけである。

さらに、環境中の放射線や放射能に関連した疫学研究として、原子力施設周辺住民、核兵器のフォールアウト、チェルノブイリ事故、高自然放射

の研究の多くは、地域相関研究(エコロジカル研究ともいう)と呼ばれる手法で行われたものである。これらの地域相関研究では、集団を観察単位としたデータを用いて放射線被ばくと健康影響との関連を評価しているため、両者の因果関係を判断するのに十分な情報は期待出来ない。環境被ばくに関連した疫学研究は多いが、がんリスク増加については、チェルノブイリ周辺住民における小児甲状腺がん以外は一貫した結果は得られていない。

低線量放射線被ばくの影響を疫学研究に基づいて評価するには、原爆被爆者を含む幅広い研究結果を比較する必要がある。BEIR-VII報告書では多くの疫学研究結果を検討し、線量とがん罹患率や死亡率の間の線量反応関係がLNTに矛盾しないこと、また、線量あたりのがんリスク増加は、原爆被爆者の研究による値と他の疫学研究による値の間で大きな差がないと述べている。

4. がんリスクの推定

放射線被ばくによるがんリスクは、一定の線量に被ばくした場合、被ばく後の生涯に、被ばくしない場合に比べてどれだけがんのリスクが増加するかを表す過剰生涯リスクと呼ばれる指標で示される場合がある。BEIR-VII報告書では、まず、線量とがん罹患率あるいはがん死亡率の関係を数式で表したリスクモデルを開発し、そのリスクモデルを、ある年齢分布、バックグラウンド死亡

表1 10万人の米国人集団が100mSv被ばくした場合に予測される生涯のがん人数

	白血病以外のがん		白血病	
	男性	女性	男性	女性
増加する罹患数	800 (400-1,600)	1,300 (690-2,500)	100 (30-300)	700 (20-250)
被ばくがない場合の罹患数	45,500	36,900	830	590
増加する死亡数	410 (200-830)	610 (300-1,200)	70 (20-220)	50 (10-190)
被ばくがない場合の死亡数	22,100	17,500	710	530

括弧内は95%信頼区間

線地域などの研究結果が検討されている。これら

率・罹患率を持つ仮想的な集団に適用することに

表 2. 100mSv の放射線へ被ばくした 10 万人の集団で予測される
がん死亡増加数の比較

出典	白血病	白血病以外のがん (線量・線量率効果係数)
BEIR-V 報告書(1990)	95	700 (1)
ICRP 1990 年勧告(1991)	50	450 (2)
米国環境保護庁(1999)	56	520 (2*)
UNSCEAR(2000)	60	780-1400# (1)
BEIR-VII 報告書(2005)	61	510 (1.5)

* 甲状腺がんと乳がんは線量・線量率効果係数の考慮なし

用いた複数のモデルによって値は異なる

よって、一定の線量に対する過剰生涯リスクを推定した。リスクモデルの開発には、乳がんや甲状腺がん以外のがんについては、原爆被爆者のがん罹患データおよびがん死亡データが用いられ、また、乳がんや甲状腺がんについては、医療被ばくの患者や原爆被爆者を含む幅広い集団のデータが用いられた。

表 1 には BEIR-VII 報告書で示されている、10 万人の米国人集団が 100mSv の放射線へ被ばくした場合の生涯で予測されるがんの人数を表す。例えば、白血病以外のがんを見た場合、生涯において男性では 800 人 (全体の 0.8%)、女性では 1300 人 (全体の 1.3%) が放射線によってがん罹患すると予測されている。一方、被ばくがない場合にも、喫煙、飲酒、食事などによって男女それぞれ、45,500 人 (全体の 45.5%)、36,900 人 (全体の 36.9%) ががん罹患すると予測され、これらの値は 100mSv の被ばくによる増加数に比べればかなり大きい。

BEIR-VII 報告書における過剰生涯リスクの推定では、低線量あるいは低線量率の被ばくで、高線量あるいは高線量率の被ばくと比べて影響が低減されるという知見を考慮し、1.5 という線量・線量率効果係数 (DDREF) が考慮されている。この DDREF の値の推定には、原爆被爆者における発がんの線量反応関係のデータだけでなく、動物実験データによる発がんの線量反応関係のデータも考慮された。DDREF における不確かさを考

慮すれば、BEIR-VII での 1.5 という値は ICRP が提唱している 2 という値と差がない。

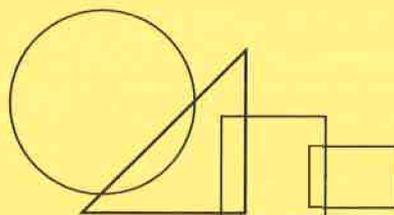
がんの過剰生涯リスクについては、これまで多くの報告書で示されてきた。表 2 には主な報告書による過剰生涯リスクの推定値を示す。BEIR-VII

で示された値は、BEIR-V、ICRP1990 年勧告などこれまでの報告書等で示された値と大きな食い違いはない。

5. おわりに

BEIR-VII 報告書では、最新の疫学データを用いて開発したリスクモデルに基づき、一定の被ばく線量に対するがんリスクが推定されたが、推定値自体は、これまでの報告書等で示されてきた値と大きな差はない。また、広範な疫学研究および実験結果がレビューされたが、LNT 仮説を支持あるいは否定するのに十分な科学的根拠が新たに得られた訳ではない。

私たちの日常生活では、住居内のラドン、大地からのガンマ線を初めとした自然放射線、また、医療、職業に関連する人工放射線を受けることが避けられない。低線量放射線の人体への影響については不明な点が多く残されているが、放射線を過度に怖がらず、うまくつきあっていく態度が必要であろう。



「第4回放射線教育に関する国際シンポジウム」(ISRE08)の報告(2回目) —開催日 2008年12月20日、21日、開催場所 台北市—

前回の報告(フォーラムニューズレター No.35, 2006. 6)にありますように、放射線教育に対して関心の高い台湾を次回(ISRE08)の開催場所として、黄金旺栄誉教授(台湾中原大学、フォーラム会員)がシンポジウムの世話人を引き受けることになりました。昨年(2006年6月)に、台湾行政院原子能委員会の歐陽敏盛主任委員と、中華民核能学会の葉有財秘書長に面会してシンポジウム開催に向けての話し合いを行いましたところ、総統選(2008年3月)の後、その年の12月の開催に向けて準備をしていきたい旨の約束を得ることが出来ました。ところが、昨年の訪台以後は台湾シンポジウム準備委員会から何の連絡もなく当方では気をもんでおりました。葉秘書長と連絡を取り合ったところ、台湾の現状は相変わらず「反核」の姿勢を崩しておらず、このようなシンポジウムの開催によって政局の混乱と不安をもたらす恐れがある、ということでした。葉博士が微妙な立場にあり、公的な活動が制約されていることではありますが、このシンポジウム開催の意義について、「放射線」に対する正しい知識を普及させることが目的であるという考えを伝えました。このような経緯から、黄教授、松浦事務局長と長谷川委員長が田秋堇立法院委員(日本の国会議員、環境・衛生担当)と面談を4月24日に行い、シンポジウム開催の趣旨を説明し理解と協力を求めましたところ、協力の意向を示されました。その後、黄教授からの連絡によりますと、シンポジウム開催日は、2008年12月20(土)、21日(日)の2日間で、そのうち1日半を講演・ポスター発表に、後の半日は、原発見学などに当て、開催場所については、現在のところ未定であります。また、黄教授がシンポジウム開催のための予算申請書を立法院に提出したとの報告がありました。今後、この国際シンポジウム開催に向けて積極的な支援と協力を行っていききたいと考えております。

(長谷川紈彦)

書評

「まんが 時空船フォトン号の冒険 量子ビームの世界」

子ども科学技術白書 8

監修：文部科学省 科学技術・学術制作局 調査調整課
研究振興局 基礎基盤研究課 量子放射線研究推進室
(国立印刷局) 21cm 64ページ 2006年3月30日発行

本冊子のねらいは、SPRING-8、J-PARCに代表される新しい世代の高エネルギー加速器が研究している放射光や重粒子線が、私たちの生活にどのような影響を及ぼそうとしているのかを紹介しようとするもののようなものである。コンセプトは、「量子ビーム」と呼ばれる放射線が具体的にはどのようなはたらきをすることができるのかを、まんがで、わかり易く理解してもらおうということのようである。

ところで、「量子ビーム」とはなんのこたなのだろうかと全体を読みとおしてみたが、よくわからなかった。「量子ビーム」ということばが最初に出てくる場所に脚註がついているのだが、「量子」「ビーム」と分解されて説明が出ており、「量子」とは「ある物理量がそれ以上分割できない最小の単位のこと」という、日本語としていささか違和感を覚える説明文であり、「ビーム」とは、「粒子や電磁波の細い流れ」という説明である。高校の物理選択者が読んでも理解しにくい。そして最後まで「量子ビームとは〇〇のことである」とい

う説明は出てこなかった。まずは、想定読者に基本的な知識をきちんと与えるところから始めてもらったほうが、全体としてわかり易くなったのではないかと思え、この点が残念なところである。

さらに、「シンクロ」「ストック」「タンパク質」「新たな原子核モデルを構築」「元素起源を解明」など、読んでいて思わず「この本の読者は、この部分はなんのことかわかるのだろうか」とはらはらしてしまうところがいくつか出てくる。その意味で、消化不良気味の箇所がみうけられる点も残念なところである。

しかし、よくもこれだけ難しい内容をこの薄い冊子にしたなあという、頭の下がる啓蒙書であることは確かである。その意味では、貴重な冊子となっていると思う。この冊子が露払いとなって、今後ますます、最先端の科学技術の平易な啓蒙書が出てくることを期待したい。

(村石 幸正)

会員へのアンケート 集計報告

2007. 6. 7.

フォーラムはこれまで、会員へのアンケートを2回行いました。第1回目は、05年11月30日に発送、06年3月1日に集計したもので、内容は、「一般社会人、児童・生徒・学生、学校教員、あるいは社会の指導者層・オピニオンリーダーの方」を特定の対象として話題提供する機会があれば、どのようなテーマで可能か、ということ質問したもので19名の会員から（対象、テーマごとの延数では102種の）回答がありました。このデータを活用して「一般社会人やマスコミのリーダーへの勉強会」を開催する機会を持つことを考えているのですが、財源が確保できなくて実現せずにいる次第です。学校教員を対象に提案されたデータについては、「エネルギー・環境・放射線セミナー」の世話人にお知らせして、セミナーのプログラム作成の参考にして頂きたいと考えています。アンケートに回答して下さった会員に感謝いたします。そのデータについては、事務局で貴重な資料として保存させていただいておりますが、フォーラム以外の出版物でも結構ありますので、その内容を何らかの形で発表される機会を作られることを希望いたします。

第2回目のアンケートは先日(4月16日に発送、5月末に集計)個人会員に行ったもので、その内容は、

1. 年度末報告書、ジャーナル等最近の印刷物中の印象に残った論文・報告等
2. フォーラムの(または一般社会人向けの)勉強会で話題提供できる題目
3. 核テロ対処に関するフォーラムの活動について
4. ISRE08への参加の可能性
5. ホームページについて

等についてお聞きしたものです。5月31日現在、アンケートに回答して下さった方は合計30名ですが、この欄では上記3.の核テロに関するご意見を集計したもののみにして簡単にご報告いたします。

まず今計画の意義について、全般的に積極的に賛成である、というご意見が3名から届きました。更に小生は、次のように考えます。もしこの計画がどこかの省庁により国の予算のもとに実行できるのならば、「核テロの対処の準備」という公式の理由のもとに、一般社会のこれまで放射線についての教育が不十分であった多くの人々に対して基礎的レベルの放射線教育を行うことができるので、その結果は社会全体の放射線に対する意識の向上に大いに役立つこととなります。これはわれわれフォーラムの目的と合致し、この教育を受けた人は将来原子力・放射線関係の問題の理解がし易くなり、この分野に関連する職業につきやすくなり、原子力業界で必要としている人材の養成・技術の伝承にも役立つであろうと思います。

次に、内容についてフォーラムが目指すべきレベルについては、「自衛隊員に教育するのは有意義だと思う。だが、全隊員に同じ教育をするのか、ある割合の隊員に実技を含む高度な教育をするのか、まず討議すべきだ。」「消防隊員・警察官・自衛隊員はどの程度の基礎知識を持っていると考えるのか。教育内容は、幹部クラスと一般隊員とでは知識レベルはかなり違うであろう。そのレベルによって講義内容(難易度等)を変える必要があるのではないか。」という当然の意見、また「フォーラムはどちらかといえば、「核テロ対策の専門家」でなくて、放射線教育の基礎的な部分を担うのが適当であろう」との意見が多いようです。一方において、「ある割合の隊員に実技を含む高度の教育をすべき」、との意見もありました。

回答者の中には、地方公共団体からの依頼で、医療機関、県警本部、県(危機管理課等)、市(消防局等)に所属する医師、看護師、警察官、消防士、事務職の各種の職種の方約70名を対象に120分の「放射性物質に対する健康危機管理」なる講義を最近、また類似の講義をJCO事故以来県の消防学校に数年行ったとの報告を寄せて下さった方がありました。

テキストの作成に際しては、「文字数を少なくわかりやすくしたほうがよい。(実習や見学を取り入れる。)」 「自衛隊の方が興味を持ちそうなシナリオで、基本的な対応を説明するとよい。」 「具体的には、①放射線・放射能の基礎知識 ②R1及び放射線の利用 ③放射線・放射能測定などの実習 ④放射線・放射能の安全取り扱いと事故時の対応とその訓練。」 「教育内容には事故などの具体的ケースを取り上げた工夫が必要であろう。」

また、救護の立場から、「テロ対策では、病院も無関係ではない。病院関係者では、医師・医療放射線技師は知識をもっているが、看護師の知識はカリキュラムから見てゼロに近いのが実情で、実際は大変お寒い状況だ。併せて基礎教育・訓練が必要かと思う。全体には、自然放射線が存在すること、その基礎的な知識は不可欠と思う。」「古賀佑彦先生が最近報告されたように、緊急医療被曝に関しては、救助に当たるべき人の潜在的な恐怖感が大きい。この恐怖を払拭することを目的としたプログラム構築が重要だ。」(以上医療専門家の会員2名より)

関係官庁等への計画の提案などについては、「核テロ防止法の整備に向かい、今後社会的要望は出てくるであろう。おそらく法整備後は様々なところからアクションが起こると思う。」「委託事業としての事業化を待つことなく、各機関に企画を申し込んで直接契約できるよう努力すべき。」(以上は2名の会員より)

われわれは、(1)アメリカの「核テロなどの緊急事態の対処に関するマニュアル」が入手できたので、これの翻訳とこの種の資料を収集するなどして、「日本でこの種の事態に対する標準的な対処法は如何にあるべきか」を尋ねられた場合の方式の検討、(2)比較的初心者に対する放射線教育のテキストの作成、更に(3)もし(どこかの省庁から教育の依頼があった場合に備えて)の教育担当者(フォーラム会員)を全国各地域に何名かずつ確保できることを前提にその準備を行いたいと考えています。

このような活動に会員にご参加いただくことができれば、会員が、持つておられる専門的知識を社会全体のために発揮していただく機会ができることになるので、勉強会の講師になるのと同様な「生き甲斐」を見出していただくことになり。会員としてのメリットの向上に繋がる、と考えております。

(文責：松浦辰男)

書評

「放射線と現代生活」ーマリー・キュリーの夢を求めてー

アラン・E・ウォルター 著 高木直行・千歳敬子 共訳

(ERC 出版) 21cm 315 ページ

定価：1900 円+税 ISBN4-900622-39-7 2006 年 11 月 17 日 発行

本書は原子力をも含めた放射線の各分野におけるいろいろな利用について紹介したものである。著者は元米国原子力学会会長で、パンフィック・ノースウェスト国立研究所の原子力部長でもあった斯界の専門家である。農業(品種改良、害虫防除、食品照射等)、医療(滅菌、診断、治療等)、電力(原子力発電)、近代産業(製造工程管理、材料開発等)、運輸(輸送機器の安全性管理等)、宇宙探査(熱源、電源)、公共安全(犯罪)、芸術(年代測定)および環境保護に関する項目が各章毎に取り上げられている。このような書物は堅い読み物に陥りやすいが、面倒な基礎知識は最小限に抑えてあり、随所にそれぞれ身近な利用事例に関する逸話が挿入されていて、それが面白くかつ読み易いものになっている。さらに、米国におけるこれ

ら原子力・放射線利用の経済および雇用への波及効果も数字で示されているが、日本のデータとの比較がなされていることは興味深い。最後の章の「アトムとともに暮らす1日」を読むと、目覚めてから寝るまで如何に原子力・放射線が我々の生活を豊かにしているかが読み取れるようになっている。

表紙にはマリー・キュリーの写真が、そして序文はキュリー夫妻の孫娘エレヌ・ランジュヴァン・ジョリオが一文を寄せており、本書全体が放射線の発見・利用の歴史をキュリー夫人の視点からとらえているといっても過言ではないだろう。訳文は良く練れており、非常に読みやすい文章となっており、訳者の努力が偲ばれる。

(岩崎民子)

NPO 法人放射線教育フォーラム
2007 年度通常総会・第 1 回勉強会プログラム

日時 2007 年 6 月 16 日 (土) 総会・勉強会 13:00~17:10
懇親会 17:30~19:00
場所 科学技術館 (千代田区北の丸公園) 6 階 第 1 会議室

通常総会 13:00~14:00

開会・総会成立条件確認・会長挨拶

- 議題 第 1 号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム 2006 年度事業報告書承認の件」
第 2 号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム 2006 年度決算報告書承認の件」
第 3 号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム 2007 年度事業計画書承認の件」
第 4 号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム 2007 年度事業予算書承認の件」
第 5 号議案 「NPO 法人放射線教育フォーラム定款変更承認の件」(青森支部設立に伴う)

- 報告 1. 2007 年度「エネルギー・環境・放射線セミナー」の実施準備状況について
2. 「放射線関係の緊急事態対処準備のためのフォーラムとしての支援」計画について
3. ISRE08 について
4. その他

勉強会 14:00~17:10

14:00~14:35

「三田高校におけるエネルギーと自然放射線についての環境教育の実践」

岩倉 三好 (都立南葛飾高校) (35 分)

14:35~15:15

「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトにおける放射線教育とその効果」

(会員アンケート調査結果の報告も含む)

柳澤和章(日本原子力研究開発機構)、笹川澄子(環境科学技術研究所)、

中野光士(群馬県立藤岡工業高校) (40 分)

休憩 (15 分)

15:30~16:15

「自然から学ぶ放射性廃棄物処分の智慧」 湯佐 泰久 (富士常葉大学環境防災学部) (45 分)

16:15~17:00

「核テロ対処関連のフォーラムの取組み及び NCRP コメンタリーの紹介」

松浦 辰男、田中 隆一 (放射線教育フォーラム) (45 分)

17:00~17:10 自由討論 (10 分)

17:10 閉会

懇親会 17:30~19:00

場所 科学技術館 地下食堂 会費 1,500 円 (代金は当日いただきます。)

【勉強会講演要旨】

「三田高校におけるエネルギーと自然放射線についての環境教育の実践」

岩倉 三好 (都立南葛飾高等学校)

エネルギーと自然放射線についての環境教育を実施した。一学期に、夏休み中、新聞に掲載されたエネルギーに関する記事をレポートにまとめさせて、調べる課題をだした。二学期に、提出レポートの中で代表的なものを発表させた。次に、自然放射線の測定を行った。自然放射線についてアンケートを行った。これらを通して、エネルギーや自然放射線について考えさせた。また、考えられる今後の授業の展開について検討し、インターネットを利用した調査と学習を実施した。

「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトにおける放射線教育とその成果」

柳澤 和章（日本原子力研究開発機構）、笹川 澄子（環境科学技術研究所）、
中野 光士（群馬県立藤岡工業高等学校）

旧原研(現 JAEA)等は、文科省等が推進する平成 18 年度 SPP 事業において、群馬県立藤岡工業高等学校と知的連携を組み、“地元工業高校生が学ぶ原子力技術とその未来”をテーマとする学習活動を実施した。放射線と原子力エネルギーに関する知識を中心に授業を展開した結果、学習効果が 3 倍上昇した。近い将来、労働現場に立つ工高生に、教科書に書かれていないような基礎と応用を体系的に教えていくことは、自然で効果的な知識普及活動・理解活動のあり方の 1 つであり、結果として、放射線や原子力に対する良き理解者を増やすことにつながると期待される。

「自然から学ぶ放射性廃棄物処分の智慧」

湯佐泰久（富士常葉大学）

1972 年にアフリカ、ガボン共和国のオクロ地区のウラン鉱床で「天然原子炉」が見つかり、研究の結果、そこでできたプルトニウムなどの放射性元素はほとんど動いていないことがわかりました。オクロの天然原子炉は、『高レベル放射性廃棄物が地層の中に安全に処分された証拠の化石』でもあるのです。このような、地層処分に想定される現象に類似する天然の現象はナチュラルアナログと呼ばれ、実験では得られないような、自然界の長期にわたる有力な情報が得られています。この研究の意義、成果について説明します。

「核テロ対処関連のフォーラムの取り組み及び NCRP コメンタリーの紹介」

松浦辰男、田中隆一（放射線教育フォーラム）

最近の国際情勢は、わが国でも放射性物質を撒き散らすようなテロが全く起こらないといえない。当フォーラムとしては、そのような緊急事態に対処せねばならない方々——警察官・消防隊員・自衛隊員——に放射線に関する基礎的教育を行うことについての協力をしたい。これに関して、アンケートによって会員からの意見を集めた。これらをもとに、今年度からその準備作業（資料の収集・テキストの整備など）を始めたい。

前回の勉強会で一部紹介された NCRP コメンタリー No.10 「核および放射線テロの緊急時対応者の要件」は、岩崎民子、加藤和明、金子正人、河村正一、田中隆一、および松浦辰男のメンバーが分担して邦訳した。その要旨を簡単にまとめて紹介する。

《「放射線教育」原稿募集のご案内》

NPO 法人放射線教育フォーラム発行の論文集「放射線教育」では、広く放射線教育に有益と考えられる内容の原稿の投稿をお待ちしております。編集委員会で審査の上、採用の可否を決め、一部修正をお願いすることもあります。今回から募集の方法を一部変更いたします。投稿を希望される方は 10 月 1 日から 11 月 30 日までの間に著者の名前及び連絡先、表題、投稿の分類、予定枚数、投稿予定日（12 月 31 日まで）を提出して下さい。他の部分はお手元の最近の「放射線教育」の巻末のページと変更はありません。現在、特集のテーマとして「現場からの報告」「放射線に関する歴史」「ISRE08 に向けて」を考えております。なお、著者には表紙付きの別刷り 30 部を無料で提供します。

一★◇☆一 受勲のお知らせ 一☆◇★一

本会会員の佐々木康人氏（元放射線医学総合研究所長）は、本年春、科学技術研究功勞により「瑞宝重光章」を受勲されました。

《「放射線教育」表紙募集のご案内》

NPO 法人放射線教育フォーラム発行の論文集「放射線教育」の表紙デザインを変更することを考えています。会員の皆様に広く愛されるデザインをお待ちしております。編集委員会で審査の上、一点を決めます。採用に当たり一部変更をお願いすることもあります。採用された方には薄謝を進呈いたします。

応募条件

- ・応募資格は放射線教育フォーラムの会員であること
- ・募集するのは表紙のデザイン（裏表紙、背表紙は含まず、A4判 [天地 297mm×左右 210mm]、1色 [黒] 刷りの条件で。表紙の地色は現在、青色であるが変更可能）。
- ・描画手法は問いません。写真は不可
- ・「放射線教育」の題字、巻号、「放射線教育フォーラム」、2007 を必ず記載して下さい
- ・普通紙にインクで描いたものをお送り下さい（コンピュータによるプリントアウト可）
- ・応募点数は一人二点までに、限らせていただきます。
- ・問合せは、放射線教育フォーラム編集委員長（堀内公子）まで

応募方法

- ・作品の裏面に、応募者の氏名、住所、電話、E-mail を持っている場合はアドレスを明記して下さい。
- ・描画原稿は折り曲げずにA4版の入る封書で、放射線教育フォーラムの事務局へ9月30日までにお送り下さい。

注意事項

- ・応募作品は返却いたしませんのであらかじめご了承ください。
- ・採用作品の掲載にあたって、フォーラム側で多少の変更をさせていただく場合があります。
- ・採用作品の著作権（著作権法第27条、第28条の権利を含む）はNPO 法人放射線教育フォーラムに帰属します。
- ・応募作品は未発表のものに限ります（応募作品の知的財産権について、第三者との間に紛争が生じた場合は、作者がその責を負う）。
- ・応募される場合は、上記注意事項に同意されたものとみなします。

《ニュースレター原稿募集のご案内》

編集委員会では、会員の皆様からのご寄稿をお待ちしています。「会員の声」は、学校教育の場での体験談、新聞・雑誌の記事に対する感想、研修会等への参加記等、多少とも放射線・原子力・エネルギーの関連するもので、1000字以内です。投稿はできるだけ、電子メールでお願いします。発行は、3月、7月、11月の年3回です。39号の締切は9月30日です。

お詫び：「放射線教育」の修正

フォーラムの会誌「放射線教育」Vol. 10 No. 1(2007年3月発行)の論文の中で訂正すべき箇所がありましたので、関係者にお詫びすると共に次のような訂正をお願いいたします。

p. 102 下から1行目を削除する

《会務報告》

- 4月14日 第1回核テロ検討委員会(第一白川ビル[放射線教育フォーラム事務所内] 6名)
- 4月20日 第1回理事連絡会・第1回セミナー運営委員会((財)日本原子力産業協会会議室 14名)
- 5月2日 第2回核テロ検討委員会(第一白川ビル[放射線教育フォーラム事務所内] 6名)
- 5月11日 第1回編集委員会(大妻学院 6名)
- 5月17日 第3回核テロ検討委員会(第一白川ビル[放射線教育フォーラム事務所内] 5名)
- 5月28日 第4回核テロ検討委員会(第一白川ビル[放射線教育フォーラム事務所内] 6名)
- 5月31日 第1回理事会・第2回セミナー運営委員会(科学技術館第1会議室 16名)
- 5月31日 セミナーワーキンググループ(科学技術館第1会議室 16名)

《編集後記》

本号では、PO 法人放射線教育フォーラム発行の論文集「放射線教育」の表紙デザインの募集を行っています。「放射線教育」の顔となる表紙ですので、本来は頻繁に変えるべきではありませんが、諸般の事情で変更する事になりました。変更するからには皆様が親しみやすい表紙になっていただければと思っています。皆様の作品をお待ちしています。

(坂内忠明 記)

放射線教育フォーラム編集委員会

堀内公子(委員長)、坂内忠明(副委員長)、小高正敬(副委員長)、今村 昌、岩崎民子、大野新一、大橋國雄、菊池文誠、村主 進、細瀬安弘、村石幸正
事務局：〒105-0003 東京都港区西新橋3-23-6
第一白川ビル5F
Tel: 03-3433-0308 FAX: 03-3433-4308,
E-mail: mt01-ref@kt.rim.or.jp, HP: http://www.ref.or.jp

NPO 法人 放射線教育フォーラム

ニュースレターNo.38, 2007年6月16日発行