

# 放射線教育フォーラム ニュースレター

No.51 2011. 11.

## 福島第一原子力発電所事故と放射線教育

大阪科学技術センター顧問、京都大学名誉教授  
木村逸郎



本年3月11日、東北地方を中心に太平洋岸では大きな地震があり、巨大な津波に襲われた。約2万人もの方々の生命が奪われ、多くの施設が無残に破壊された。そしてこの津波は東京電力福島第一原子力発電所にも押し寄せて全所停電となり、運転中の1—3号機は無事に停止したものの、炉心熔融事故に至り、発生した水素の爆発で1、3と4号機の建屋上部が大きく損壊した。これにより大量の放射性物質が大気中に放出し、環境の汚染が広がった。高濃度汚染水が大量に溜まって一部が漏えいしたので、海域も放射性物質によって汚染された。環境の汚染に伴い、政府の指示で発電所から20km圏内の住民が避難する事態となった。一方風下方向には

30km以遠にも汚染が広がり、計画的避難区域が設定された。この事故により住民の生活環境のみならず、学校などの教育環境の汚染、食品や飲料水などの汚染が大きな社会問題となって毎日のように報道されている。それに伴う住民の放射線被ばくの限度について、原子力安全委員会などがその値を提示したが、放射線関係の専門家の間でも大きく意見が分かれており、どんなに少しの放射線でも人間、とくに子供や胎児にとっては危険であるという声が強い。

この福島第一原子力発電所の事故と周辺区域の放射性物質による汚染の報道を通じて、国民の多くは放射線に対する関心を高めた。これまでなかなか覚えてもらえなかった放射線の単位、BqとSvを知っている人の割合は恐らく世界第一であろう。本フォーラムが目指してこられた放射線教育の目的とかなり趣が異なるかも知れないが、国民の中に放射線に対する知識が増えたことは事実であろう。

現在でも筆者は、福井県の女性団体などに対して定期的に話をし、また意見を交換しているが、その場合まずその危険性を示し、それに対してどのような安全対策が取られているのかを説明するようにしている。原子力発電についてもまずその危険性を示し、安全対策について、これまで耐震性、多重防護と放射能を閉じ込める5つ壁について説明してきた。しかし福島第一原子力発電所の事故でそのすべてが破綻したので、事故後の会合ではまず謝ることから始めざるを得なかった。

いずれにしても、放射線や原子力について人に説明するのが難しくなったことは事実である。本フォーラムとしても、このような状況下での放射線教育について、根本的な検討を加えつつ尽力していただきたい。ただもっと大きな規模での対応、例えば教員養成系の大学で、実験を含む教育を推進すべきではなからうか。放射線や原子力の教育はますます重要性を増しているのだから。

## 学校教育に関連した放射線の測定—

### 環境放射線測定—

愛知工業大学 森 千鶴夫

放射線は体感的に把握できないため、やや理解しがたいところがあり、かつ放射線測定となると、得られた数値の解釈もままならないところがある。

#### 1. 環境放射線測定の目的と単位

環境放射線測定を行う目的は、実務的には、人が受ける環境放射線の線量を知ること、ならびに、環境放射線の発生源となる環境放射性物質の量を知ること、そして安全性を検討することである。同時にまた、環境放射線の測定は自然に関する種々の有用な情報を提供してくれる。

放射線が人体に及ぼす影響を示す線量の単位としてシーベルト (Sv) がある。環境の自然放射線の強さは線量率で表され、場所にもよるがほぼ  $0.02 \sim 0.08$  マイクロ Sv/時 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) である。一方、放射性物質の量を示す単位としてベクレル (Bq) がある。1 Bq は 1 秒間にその物質内の原子核が 1 個壊変 (壊れて別の原子核になる) する場合に、その物質の放射能は 1 Bq であるという。1 Bq 当りに、1 個ないし数個の放射線を放出するので、正確な言い方ではないが、放射能は放射線を出す能力と言ってもよい。人体の自然の放射能濃度は約  $100\text{Bq/kg}$  であり、体重  $50\text{kg}$  の人の放射能は約  $5000\text{Bq}$  である。

#### 2. 放射線測定器と放射線の測定

放射線の測定には各種の放射線検出器を使った放射線測定器を用いる。検出器にはガイガー計数管 (GM カウンター)、シンチレーション計数管、半導体検出器、電離箱などがある。電離箱は放射線量 ( $\mu\text{Sv}$ ) や放射線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) を測ることができる。他の測定器は放射線の数を数えるもの (1

分間の数は計数率と呼ばれ、cpm の単位で表す) で、原理的には放射線量や線量率を直接測定することはできない。しかし、cpm の目盛を電離箱で校正して  $\mu\text{Sv/h}$  の単位が目盛に直せば、どんな測定器でも線量率を測ることができる。感度はシンチレーション計数管式が最も高く、 $0.001\mu\text{Sv/h}$  の測定が容易であり、電離箱式は最も低く  $0.1\mu\text{Sv/h}$  でもやや困難である。ある物質の放射能 (Bq) を測るには、その物質から出ている放射線の数を測る必要がある。前述の各種の検出器を使った放射線サーベイメータと呼ばれるやや高価な ( $\sim 50$  万円) 測定器がある。また、より簡便で安価な測定器も市販されている。

#### 3. 実際の環境放射線測定

自然環境の放射線の線量率は前述のように約  $0.05\mu\text{Sv/h}$  前後であるが場所によって異なり、しかも常時かなり変動しているので、自然の放射線線量率よりも高いかどうかを判定するのは簡単ではない。しかし、約 1 分間おきに数回測定してその平均値が  $0.1\mu\text{Sv/h}$  以上 (地表面から約  $1\text{m}$  の位置で測定) 上であれば、やや高いと言える。

食品などに含まれる放射能測定は基本的には計数率 cpm から求めるものであるが、 $\mu\text{Sv/h}$  の数値から換算して  $\text{Bq/kg}$  を求めることができる。2 リットル容器に入れた試料に NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータを密着して  $0.01\mu\text{Sv/h}$  を得たとすれば約  $300\text{Bq/kg}$  である。しかし、自然の放射線が約  $0.05\mu\text{Sv/h}$  あるので、試料の放射能がかなり大きくない限り測定は困難である。より正確な放射能測定は各県の衛生研究所や保健環境センターなどに依頼するのがよい。

教育現場での環境放射線の測定は、10 万円程度の簡易測定器を購入してもよいが、日本科学技術振興財団では貸出を行っている。コンクリートや草地、水の上などで測定したり、御影石、カリ肥料、カリウム試薬などを測定すれば線量率の相違が分かり、理由の探索を含めて教育的効果は大きい。

## 連載 放射性核種の生体内挙動と除去法 1. 放射性ストロンチウム

西村義一<sup>1</sup>、渡利一夫<sup>2</sup>

1) (財) 放射線影響協会国際情報調査室 2) (独) 放射線医学総合研究所名誉研究員

### 放射性 Sr の体内代謝

U-235 や Pu-239 の核分裂によって生成する放射性ストロンチウム (Sr)、中でも Sr-90 は核分裂収率が大きく、半減期が約 30 年と長い。加えて、娘核種であるイットリウム-90 (Y-90) が 2.28 MeV の強い  $\beta$  線を放出することから、人体への放射線影響を考える時、放射性セシウム (Cs-137) と並んで重要な放射性核種の一つである<sup>1)</sup>。

放射性 Sr は体内に摂取されると Ca の多い骨に集まりやすい。いったん骨に取り込まれるとなかなか排出されず、生物学的半減期は約 50 年とも言われている。したがって、とくに、成長過程において Ca を多く必要とする乳幼児や青少年がこれを取り込んだ場合は大きな問題となる。

1948 年、ソ連は南ウラル地方にあるマヤーク核施設でプルトニウムの製造を始め、1949 年から 1956 年まで放射性 Sr を含む大量の放射性物質をテチャ川に放出した。Tolstykh ら<sup>2)</sup>はテチャ川周辺地域住民の健康調査を行い、放射性 Sr の生物学的半減期が男性 28 年、女性 16 年であったことや、線量が高くなると発がんリスクが増加することなどを報告している。

胃腸管から吸収された放射性 Sr の大半は骨に分布し、年齢が若いほど吸収率が高くなる、という年齢依存性が認められている。チェルノブイリ事故後、ICRP は一般公衆の線量係数 (1 Bq の放射性核種を摂取したときの預託実効線量) の検討を始め、年齢群別の代謝パラメータ、胎児および母乳を介する乳児の線量係数を公表している<sup>3)4)</sup>。

### Sr-Ca 観察比 (Observed Ratio, OR 値)

Sr は同じアルカリ土類金属であるカルシウム (Ca) と性質がよく似ているので、その挙動は Ca と比較して考えると理解しやすい。Sr は生物種や

臓器・組織で濃度に大きな差があるが、Sr/Ca の比をとると生物種や臓器・組織での変動は比較的小さい。このため、Sr-Ca 観察比 (Observed Ratio, OR) という係数がしばしば用いられ、Sr の代謝研究や放射生態学研究に大きな寄与をしてきた。大気圏内の核実験が盛んに行われていた 1960 年代に海水—海産生物など、多くの OR 値が調べられている<sup>5)</sup>。表-1 に海水—海産生物の OR 値 [OR=(海産生物中の Sr/Ca 比)/(海水中の Sr/Ca 比)]を示したが、褐藻類を除き、ほとんどは 1 以下の値をとる。OR 値が 1 よりも大きいということは、Sr と Ca が同時に存在した場合、Sr をより多く取り込むことを意味しており、この性質を利用した放射性 Sr の排泄促進法の研究が行われている。

表-1 各種海産生物の OR 値

緑藻類 (あおさ、青のり等)	0.24~0.38
褐藻類 (昆布、わかめ、ひじき、もずく等)	3.4~4.3
紅藻類 (アサクサノリ、テングサ、フノリ等)	0.39~0.58
甲殻類 (エビ、カニ等)	0.69~0.91
軟体類 (貝殻)	0.13~0.37
魚類 (骨)	0.10~0.37

日本化学会編、放射性物質, p133, 丸善 (1976) を改変<sup>2)</sup>  
放射性 Sr の排泄促進法<sup>1)6)7)</sup>

#### 1 吸着による方法

USNRC や ICRP では大量に放射性 Sr を取り込んだ場合、リン酸アルミニウム、硫酸マグネシウムや褐藻類の主成分である粘質多糖のアルギン酸ナトリウム、などの投与を考慮するように勧告している。Hesp と Ramsbottom<sup>8)</sup>は、ヒトにアルギン酸ナトリウム 10g を飲用させ、20 分後に Sr-85



( $\gamma$ 線放出核種)を投与すると、体内残留率が1/8になることを報告している(図-1)。アルギン酸はマンヌロン酸(M)とグルロン酸(G)という2種類のウロン酸が直鎖重合した構造を持つ多糖類で、MとGの量的比率(M/G比)により排泄促進効果が異なるものと考えられている。動物性食物繊維であるキトサンも同様の効果があり、動物実験では事前摂取で被ばく低減化が図れることが確かめられている<sup>9)</sup>。

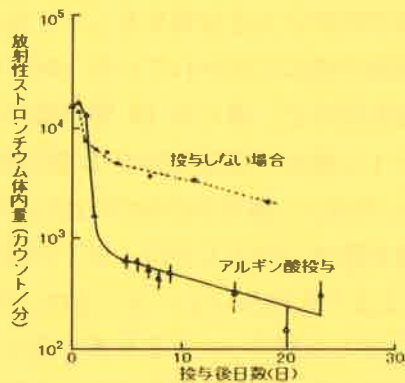


図-1 アルギン酸を投与し、20分後にSr-85を投与したときのSr体内量の変化<sup>8)</sup>

## 2 希釈による方法<sup>7)8)</sup>

安定SrやCaを投与すると骨への放射性Srの沈着が押さえられることが示されている。健康な男子に2gの乳酸ストロンチウムを含む食事を15日間与え、その後放射性Srを静脈内投与したところ、体内残留率は通常食をとったときの約1/2に減少した、という報告がある<sup>10)</sup>。また、高Ca食で飼育したラットに放射性Srを経口投与すると、体内残留量は15日間飼育したラットで対照群の1/2、30日間飼育したラットでは1/5にまで低下した。この他、動物実験ではグルコン酸ストロンチウムや炭酸カルシウムの摂取も放射性Srの除去効果があるが、投与量、投与経路、投与時期、あるいは共存するリン酸などによって効果には差が見られる。

この他、副腎皮質ホルモンやビタミンDの投与や低リン食を与えて代謝バランスを崩す方法なども動物実験では一定の効果が認められている。しかし、人体への適用は現実的とはいえない。

## 福島第一原子力発電所事故の影響<sup>11), 12)</sup>

放射性Srは骨指向性核種(bone seeker)であることから、これを大量に取り込んだ場合、骨がんや白血病を引き起こす可能性がある。土壌など環境試料のモニタリングなどから福島第一原子力発電所事故に起因すると思われる放射性Srが検出されているが<sup>11)</sup>、放射性Srの放出量は放射性Csの1/2,000-4,000程度と推定されており、現在のところ放射性Srによる内部被ばくは、ほとんどないか、あっても極々小さいと考えられる。しかしながら、今回の事故は海洋に大量の放射性物質が放出された初めてのケースで、放射性Srによる海産生物汚染が拡大することが懸念されている。 $\beta$ 放出核種である放射性Srの定量は化学分析による分離精製が必要なため放射性Csなどと比べると測定結果が出るまで長時間を要するが、今後とも環境試料や食品のモニタリングを強化し、推移を注意深く見守っていく必要がある。

## 参考文献

- 1) 渡利一夫、稲葉次郎編：放射能と人体—くらしの中の放射線—、研成社(2011)
- 2) Tolstykh 他：Radiat. Environ. Biophys., 36, 29 (1997)
- 3) ICRP Publ.56 (1987)
- 4) ICRP Publ. 72 (1995)
- 5) 放射性物質：日本化学会編、丸善 (1976)
- 6) NCRP Report No.65 (1980)
- 7) 放射線医学総合研究所監修、青木芳朗、渡利一夫編：人体放射能の除去技術—挙動と除染のメカニズム—、講談社サイエンティフィク(2011)
- 8) Hesp, R and Ramsbottom, B : Nature, 1341 (1965)
- 9) 西村義一他：Radioisotopes, 40, 244 (1991)
- 10) Depczyk D 他：Strontium metabolism, p292 Academic Press (1967)
- 11) 稲葉次郎：福島第一原発事故で放出された放射性核種による内部被ばくを考える、Isotope News, No.687, 21 (2011)
- 12) ICRP (国際放射線防護委員会) 国内メンバー、放射性物質による内部被ばくについて、Isotope News, No.690, 33 (2011)

## 《書評》

書名： 福島原発事故 放射能と栄養  
著者名： 白石久二雄  
発行所： MP ミヤオビパブリッシング  
2011年9月13日発行

価格：定価 890+税 ISBN978-4-86366-811-9

今日、福島原子力発電所事故では広範囲にわたる食品の放射能汚染が大きな問題となっている。著者は、チェルノブイリ事故後日本とウクライナの食品汚染等の共同研究に従事したことがある放射線医学総合研究所の元内部被ばく評価室長で、ロシア語が堪能な人である。かつてチェルノブイリ事故でやはり食品の放射能汚染が問題となり、ウクライナの専門家が放射能汚染食品への対応の仕方を書いた本を出しているが、それを著者が邦訳して「チェルノブイリ：放射能と栄養」と題し、2000年に同発行所より出版した。今回の福島の事故でもやはり放射能食品汚染が問題となり、多くの質問が寄せられているという。これらの問いに答えるため、本書は上記翻訳書から基本的なところを抜粋し、さらに日本のケースに合わせた内容に変更して書かれたものである。内容は、食事の重要性、汚染食品を食べるときの具体的な心得、調理方法、放射能とは何か？および専門用語の説明から構成されている。ロシア料理のレシピも日本料理に入れ替えて実際に料理を作って食してみるなど、著者ならではの熱の入れようである。茹でる、煮る、酢や塩水につける等食材の放射性物質の減らし方とともに、放射性物質に対する抵抗力をつける栄養の取り方も詳しく述べられている。チェルノブイリでは、野菜などの生鮮食品を制限した結果、肥満などで新陳代謝が低下したりする問題も起きたといわれている。今回の事故でも、放射能測定数値に振り回されて神経質になり、食事制限をしたり、食生活を無理に変えたりして、かえってその影響が大きくなるのではないかと著者は憂いている。放射線そして汚染食品の性質を知り、現実問題として、放射性物質との賢いつきあい方を考えていく必要がある。福島第一原子力発電所事故で、食品の選び方を迷っている人には大いに参考になる実際に即した好著である。(岩崎民子)

## 《書評》

書名： 放射線のひみつ  
-正しく理解し、この時代を生き延びるための  
30の解説-  
著者名： 中川恵一  
発行所： 朝日出版社 2011年6月10日発行  
価格：900円+税 ISBN978-4-255-00589-8 C0095

本書の構成は、第1章.言葉と単位、これだけは！、第2章.放射線を「正しく怖がる」、第3章.ニュースから読み取るポイント、という3つの章と、第3章の後の「大切ですが、少しむずかしい解説、放射線防護の考え方」、「飯館村の思想」、および前見返しの「覚えておきたい数字と単位」と後見返しの「覚えておきたい計算方法」からなっている。

放射線、放射性物質、シーベルト、ベクレルからはじまって、放射線による発がんメカニズムまで、一般の人々が知りたいと思っている事について、分かりやすい表現で解説を行っている。

また、インターネット上で無償配布されている国際放射線防護委員会(ICRP) レポート111号、「原子力事故もしくは緊急放射線被ばく後の長期汚染地域住民の防護に関する委員会勧告」をとりあげ解説を行っている。

著者は放射線医学を専門とされる方なので、発がんについての解説は分かりやすく内容のあるものとなっている。放射線が人体に与える他の影響については、簡単な解説しかない。医学者の立場から、もう少し詳しく解説してほしい。

また例え話や図を使って、難しいことを分かりやすく説明しようと努力されているが、そうすることにより、中には説明がかえって不明瞭となり、読者の理解が妨げられるのではと心配になるところもある。しかし本書は一読の価値がある。

(小高正敬)

## 《書評》

書名：“誰でもわかる放射能 Q&A”  
—澤田先生がやさしく解説—

著者名：澤田哲生

発行所：イースト・プレス 知的発見  
BOOKS0072011年6月14日発行、142  
ページ、

価格：762円+税 (ISBN978-4-7816-0620-0)

本を手にとどこでもいいからページを開いてみる。見開きの右側に大きな活字で一般人からと思われる質問が、そして左側に澤田先生の回答が記されている。質問者と回答者のやりとりがそのまま聞える現場に居合わせたかのように活字が目に入ってくる。

質問は全部で65、つまり本書は質問に65ページ、回答に65ページ、あとは目次、澤田先生の風貌・顔つきが紹介されていてとても読みやすい。

質問65は大きく3つのステップに分類されている。ステップ1「放射能ってなんですか?」、ステップ2「メルトダウンってなんですか?」、ステップ3「放射能を完璧にコントロールできるようにはならないのですか?」で、それぞれに一般家庭人から寄せられるような質問があらわれる：

- ・ふとんを干したらいけないの?
- ・被ばくした魚を食べるとどうなるの?
- ・そもそも放射能ってなんですか?
- ・原子爆弾はどうやってできているの?
- ・チェルノブイリは今どうなっているの?
- ・防護服って放射線を通さないの?
- ・シーベルトやベクレルってなんですか?
- ・どのくらい浴びたら健康に被害がでる?
- ・雨に放射性物質は含まれているの?

などなど。澤田先生は一つ一つ丁寧に答える。科学的というか、理屈に合う説得である。正しい事実を知ることによって放射線に対する恐さがなくなり、また風評被害はなくなるという信念に基づいているのであろう。安心してお勧めしたい本である。(大野新一)

## 《書評》

書名：緊急解説：“福島第一原発事故と放射線”

著者名：水野輪之、山崎淑行、藤原淳登

発行所：NHK出版新書353)

2011年6月10日発行、203ページ、

価格：740円+税 (ISBN978-4-14-088353-2)

NHK テレビでお馴染みの解説委員と記者3人による緊急解説書である。福島第一原子力発電所事故がなぜ起きたのか、それは想定外とされるものなのか、情報が来ないいだちと緊張感でいっぱい放送センターの当時の生々しい様子、事故に続いて関係者たちが採った、あるいは採ろうとして失敗した対処(電源車の手配・消防団自衛隊の注水活動・ベント・アメリカからの援助申し入れとそれに対する官邸の対応)など、事故が起きたときの自治体、政府機関の対応、国民への伝達、報道などを知る格好の本である。これまでのマスメディアが伝えたものを整理する意味でも有用である。

今後、政府の事故調査委員会、国会が設置するであろう事故検証委員会などから詳細な事故原因が明らかにされると予想されるが、われわれがその調査結果をみて静かに判断するときはこの本に書かれてある関係者の動き(対応の仕方、情報提供)は参考になる。当日の生放送中のアナウンサーの心境・緊迫感も伝わる。

日本の原子力産業の開発(導入と国産化)の歴史、原子力政策の外国との違い、原子力安全・保安院や原子力安全委員会などの組織、安全対策の考え方、防災訓練にも簡単ながら触れている。今回の事故に至った歴史的・必然的な流れを調べたいと考えるフォーラム会員には本書の一読をお勧めしたい。また巻末の資料：福島第一原子力発電所事故発生からの主な出来事(14ページにわたる表としてのまとめ)は便利である。

(大野新一)



## 《書評》

書名：＜改訂版＞ 放射能 そこが知りたい

著者名：立命館大学名誉教授 安齋育郎

発行所：かもがわ出版 2011年4月15日  
改訂版第3刷発行

価格：600円＋税、ISBN 978-4-906  
247-44-8

本書は放射線防護学の専門家である著者が、一般の人が放射能（線）について疑問に思う事柄を簡潔に平易にまとめた小冊子である。基礎知識から被ばくによる人体や遺伝子への影響等を具体例も交え解説している。それらについて31項目を挙げ、各項目2頁に纏め、見出し、概要、詳細な解説という構成である。ために、どの項目からでも読めるようになっている。

例えば、最初の項目、「放射線を浴びると放射能を帯びる？—はっきりさせたい「線」と「能」の区別」、そして概要、詳細解説、という風になっている。今、問題になっている被ばくについては、「体に当たった放射線は、結局どうなるの？—放射線は体内に残るのか？」をはじめ子供の被ばく、遺伝的影響等、また食品汚染については「食品の放射能汚染はどのように測る？—精密だが高価な半導体検出器」等、最後は「外部被ばく防護の三原則」って何？—遮蔽・距離・時間—これが極意」、  
「放射線防護の三つの原則とは？—正当化、最適化、そして線量制限」である。

ところで、放射線の計測単位はそれぞれの詳細な文中に簡潔に説明されているが、出来れば一項目として起こされたらと思った。また、人体への影響度を表す旧単位レムを使って一部説明がなされている部分があるが、その説明を入れた方が良かったと思った。

いずれにしても短時間に放射能（線）について知るには推奨の一冊である。（細渕安弘）

## ＜放射線と人体、原子力発電、放射線の応用、放射線に関する参考書＞

- (1) 放射能と人体—くらしの中の放射線—、渡利一夫・稲葉次郎編、今井靖子・村松康行・西村義一・明石真言著、研成社、2011.
  - (2) 人体内放射能の除去技術—挙動と除染のメカニズム—、放射線医学総合研究所監修、青木芳朗・渡利一夫編、講談社、2011.
  - (3) 原子炉入門、鶴田隆雄著、通商産業研究社、2009.
  - (4) 原子力発電のはなし、村主進著、日刊工業新聞社、1997.
  - (5) 知っていますか？放射線の利用、岩崎民子著、丸善、2003.
  - (6) 悪魔の放射線 I —逆手にとって生き生き生活術—、田邊裕、文芸社、2008.
  - (7) 放射線入門、鶴田隆雄著、通商産業研究社、2006.
  - (8) 放射線ものがたり、森内和之著、裳華房、1996.
  - (9) 放射線データブック、村上悠紀雄・團野皓文・小林昌敏編集、地人書館、1982..
  - (10) 元素をめぐって2 放射性元素物語、井上勝也監修、松浦辰男著、研成社、1992.
  - (11) 放射線と放射能—宇宙・地球環境におけるその存在と働き、Ivan G. Draganic, Zorica D. Draganic, and Jean-Pierre Adloff 共著、松浦辰男・今村昌・長谷川 園彦・橋本哲夫・朝野武美・小高正敬共訳、学会出版センター、1996.
  - (12) 机上版 アイソトープ手帳 11版、日本アイソトープ協会、丸善、2011.
- (これらの参考書は全て国立国会図書館で閲覧できます)

## NPO 法人放射線教育フォーラム 2011 年度第 2 回勉強会

日時：2011 年 11 月 19 日(土) 13:00 から 17:10

場所：(株)内田洋行新川オフィス 2 階会議室 (中央区新川 2-4-7)

(東京メトロ日比谷線「八丁堀駅」下車または東西線「茅場町駅」下車)

勉強会参加費(資料代)：500 円 (会員) 1,000 円 (会員外) (講演者は無料)

懇親会参加費： 1,500 円 (講演者は招待)

### <プログラム>

13:00~13:10 開会の挨拶 フォーラムの現状について(10分)

(放射線教育フォーラム) 松浦辰男

13:10~13:40 講演 1 「中学生、高校生は放射線・放射能の何がわからないか」(30分)

(聖光学院中学・高等学校) 畠山正恒

13:40~14:50 講演 2 「原発事故が起こった今、放射線教育を学校・社会でいかに進めるか」

(70分) (札幌医科大学 教授) 高田 純

14:50~15:00 休憩(10分).

15:00~15:40 講演 3 「中学校理科教育の現状とこれから—放射線を含むエネルギー教育の  
在り方—」(40分) (練馬区立開進第一中学校 校長) 高島 勇二

15:40~16:10 講演 4 「福島原子力発電事故をどのようにとらえ、学校でどのように指導し  
たらよいか—パワーポイント教材の紹介—」(30分)

(放射線教育フォーラム) 黒杭清治

16:10~16:50 講演 5 「(風評被害をなくすための)放射線問題質疑応答集の作成」(40分)

(原子力学会シニアネットワーク連絡会) 石井正則

16:50~17:10 討論(20分)

17:10 閉会

17:30~19:00 懇親会

### <講演アブストラクト>

講演 1. 「中高生は放射能・放射線の何がわからないか」 (聖光学院中学・高等学校) 畠山正恒

福島原発事故により、生徒から多くに質問があったので、今年 4 月当初の授業の予定を変更し、放射線の種類や性質などの基本的なことを例年よりくわしく生徒に説明した。その 1 ヶ月後、生徒に理解しにくかった事柄をアンケートで調査した。ここでは記載された疑問点を分析し、新カリキュラムで中学校理科に導入される教育にもとめられる事柄を理解するヒントを紹介したい。

講演 2. 「原発事故が起こった今、放射線教育を学校・社会でいかに進めるか」

(札幌医科大学 教授) 高田 純



今回の事故とチェルノブイリ事故とを比較すると、これに比べて小さな規模であることが判るが、政府当局による説明の不足や一部の非専門家たちによる解説を報道した報道などによって社会混乱が発生した。演者は、広島を原点に、チェルノブイリ事故、米ソ中の核爆発災害、東海村臨界事故などの現地調査を経験する放射線防護学者である。その間に、内外被曝の線量をその場で評価する方法を開発し、結果を現地の人たちへ伝えてきた。今回も同一手法で現地の放射線衛生を調査している。その結果低線量の事実が浮かびあがった。〔福島 嘘と真実〕医療科学社〕 化石燃料資源に恵まれないわが国にとって、核エネルギーは基幹エネルギーの重要な部分である。核放射線はエネルギー以外でも広範囲に活用されている。医療分野では、核放射線技術なしに先端医療はあり得ない。世界の人口爆発が進み、食料およびエネルギー危機が21世紀の後半に発生する確率が高まっている。リスク回避の道は、科学技術の発展と正しい運用にあり、核放射線技術はその中核にある。科学技術の光と影の両面に対して、社会として目をそむけない姿勢が求められる。これまでの教育が光に焦点を当てすぎる傾向にあったが、これからは影についても科学理解と対応ができる教育が求められるであろう。

### 講演3. 「中学校理科教育の現状とこれから—放射線を含むエネルギー教育の在り方—」

(練馬区立開進第一中学校 校長) 高島 勇二

平成20年3月に告示された新学習指導要領では、「エネルギー資源」の学習の中で、「原子力からエネルギーを得ていること」、[エネルギーの有効利用が大切であること]を学習することが示されている。平成22年6月に経済産業省から示されたエネルギー基本計画でも、重要なエネルギー資源としての原子力利用が示された。しかし、今回の東日本大震災と福島原子力発電所の事故に伴い、日本のエネルギー計画は根本から大きく揺らいでいる。中学校におけるエネルギー教育の現状を報告し、今後のエネルギー教育の在り方を考える。

### 講演4. 「福島原子力発電事故をどのようにとらえ、学校でどのように指導したらよいか—パワーポイント教材の紹介—」

(放射線教育フォーラム) 黒杭清治

先生方からの要望にお応えして、すぐに教室で利用可能のパワーポイント教材を中学校向き、高等学校向きにいくつかのテーマで作成し、フォーラムのホームページで公開しているが、今回標記のテーマで試作したので、紹介する。

### 講演5. 「(風評被害をなくすための)放射線問題質疑応答集の作成」

(原子力学会シニアネットワーク連絡会) 石井正則

福島原子力発電所からの放射性物質の放散に関連し、食品や土壤の汚染による健康影響が心配されており、風評被害が発生している。この風評被害を緩和・防止するため、一般社会人を対象に放射線問題の質疑応答集を作成、ネット上で公開することが計画されている。質問は、多くの一般の方々が心配している代表的な問題を、ブログなどで議論されているものから抽出・整理して作成する。質問の内容は、食品の汚染とその健康影響が多いが、回答は一般の方々に理解してもらえよう、論理的でかつ分かりやすく説明することが求められる。このプロジェクトは、一般社会人に対しどのような放射線教育が必要かを示唆するものとも考えられるので、その経緯と現状を事例を交えて紹介したい。回答作成には当フォーラムの有志に方々に専門家として協力していただいている。

## 2010年度予算・決算額及び2011年度予算

NPO法人放射線教育フォーラム

(渡辺記念会プロジェクト及び北海道大学プロジェクトは下欄にて別記) 2011年6月18日 (単位:円)

費目	2010年度予算	2010年度決算額	2011年度予算	備 考
(1)収入の部				
前年度繰越金	463,335	463,335	43,925	
個人会費収入	900,000	709,000	900,000	
団体会費収入	4,000,000	3,150,000	4,500,000	
広告料収入	600,000	400,000	600,000	
寄附金	400,000	300,000	300,000	
助成金	300,000		300,000	
雑収入	170,220	71,500	100,000	
預金利息他		4,828		
借入金		550,000		
北大よりの経費負担金		613,886		
(収入合計)	6,833,555	6,262,549	6,743,925	
(2)支出の部				
A 事業費				
国内シンポ開催費	228,000	303,804	250,000	
国際シンポ準備費	0	0	300,000	
ワークショップ開催費	70,000	74,751	70,000	
編集委員会費	70,000	39,930	110,000	
定期刊行物発行費	360,000	345,188	350,000	
不定期刊行物発行費	280,000	207,110	210,000	
支部経費	75,000	75,000	75,000	
(事業費合計)	1,083,000	1,045,783	1,365,000	
B 管理費				
総会開催費	10,000	3,000	10,000	
理事会	441,000	283,400	290,000	
幹事会・顧問会費	138,000	121,700	120,000	
名簿印刷費	0	0	70,000	
事務所借上代	1,800,000	1,850,972	1,740,000	11年度決算は更新料含
事務用品費	371,000	316,827	300,000	
人件費	1,960,000	1,736,957	1,600,000	
電話・FAX・インターネット付	230,000	227,850	220,000	
郵便・運搬費	320,000	103,513	100,000	
資料代	65,000	75,589	70,000	
雑費	260,000	216,508	210,000	

会計監査費	55,555	55,555	55,555
予備費	100,000	180,970	43,370
(管理費合計)	5,750,555	5,172,841	4,828,925
(借入金返済)			550,000
(支出合計)	6,833,555	6,218,624	6,743,925
差引現金残高	0	43,925	0

#### 渡辺記念会プロジェクト

2010年10月より2011年9月までの予算額	
(1)収入の部	
役務契約による収入	2,400,000
(収入合計)	2,400,000
(2)支出の部	
支出	2,400,000
(支出合計)	2,400,000
差引残高	0

#### 北海道大学プロジェクト2010年度決算

費目	10年度予算	10年度決算
消耗品費	113,347	121,996
国内旅費	702,160	753,600
議謝金	410,000	380,000
会議開催費	160,650	192,525
通信運搬費	535,500	512,448
印刷製本費	402,727	394,213
計	2,324,384	2,354,782
間接経費	697,315	706,434
合計	3,021,699	3,061,216

### 《会務報告》

年度	日時	名称	開催場所	参加者数
2010年度	2月22日(火)	第3回教育課程検討委員会	フォーラム事務所内(第一白川ビル)	8名
2011年度	5月11日(水)	第1回理事会	尚友会館1号室	12名
	5月11日(水)	第1回編集委員会	霞関ビルB1F	6名
	6月18日(土)	2010年度総会	科学技術館第1会議室	36名
	6月18日(土)	第1回勉強会	科学技術館第1会議室	47名
	6月18日(土)	第2回理事会	科学技術館第1会議室	13名
	6月28日(土)	第1回教育課程検討委員会	フォーラム事務所内(第一白川ビル)	7名
	8月5日(金)	第1回国際シンポジウム打合せ会	東北婦線科学センター	4名
	9月14日(水)	第3回理事会	尚友会館1号室	11名
	9月14日(水)	第2回編集委員会	霞関ビルB1F	7名



## 《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、研修会等への参加など、多少とも放射線・原子力・エネルギーの関係するもので、1000字以内です。「放射線・放射能ものしり手帳」は難しい話題を面白く親しみやすい読み物で解説するもので2000字以内。「書評」は最近刊行された本の紹介で2000字以内。投稿はできるだけ電子メールでお願いします。発行は、2月、6月、11月の年3回です。52号(2月発行予定)の〆切は2012年1月31日(火)です。

## 《「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、一部改正をお願いすることもあります。来年3月発行予定の論文集に投稿を希望される方は2011年11月30日(水)まで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(2011年12月31日まで)を編集委員長宛に提出して下さい(e-mail:hashimoto-t@ginzado.ne.jp)。投稿論文に含まれる図表は原則として白黒とし、編集委員会が認めたときに限りカラーの使用を認めます。カラーページの印刷費は、原則として全額を投稿者に負担していただきます。出来上がった投稿論文は編集委員長にメールで、またはCD、FDに入れてお送り下さい。論文が受理され「放射線教育」に掲載された場合、著者には表紙付きの別刷り30部を無料で提供します。投稿規程の他の部分はお手元の最近の「放射線教育」の巻末に掲載されているとおりです。



## 《編集後記》

福島第一原発事故から既に半年以上が経っているが、大分冷温状態に近づいているとはいえ、未だに事故の収束宣言はなく、その作業に当たっておられる方、また避難された方々のご苦勞はさぞや大変なことであろう。

今や1億3000万人みなradiophobia(放射線恐怖症)に陥っている感がする。放射線そのものの健康影響というよりも、このような精神的ストレスからもたらされる健康への影響が大きいように思われる。これに対処するには、ただ怖がるのではなく、平素より放射線の健康への影響を知って、正しく怖がる必要がある。事故後、放射線(能)に関する様々な本が出版されている。中にはただ人々の恐怖を煽るように書かれているものもある。本号ではそれら出版物の幾つかを書評に取り上げることとした。参考になればと思う。一日も早い事故の収束を願う次第である。

「追記」: 10月末に文科省から、恐らく福島原発事故を踏まえてであろうが、小中高校生向けの「放射線副読本」が出た。この内容について、当フォーラムとして大いに参考にする必要性がある。できれば今後ニュースレターでも採りあげたいものである。(岩崎民子)

{渡利・西村先生に“放射性核種の生体での挙動と除去について”の連載を3号に亘って寄稿して頂ける予定です}

---

放射線教育フォーラム編集委員会

橋本哲夫(委員長)、細渕安弘(副委員長)、堀内公子(副委員長)、岩崎民子、大野新一、緒方良至、菊池文誠、小高正敬、鶴田隆雄、畠山正恒、坂内忠明、松沢孝男、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: mto1-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.51, 2011年11月19日発行