

放射線教育フォーラム ニュースレター

No.20 2001.7

本当のことを理解していただく難しさ

神奈川大学総合理学研究所特別所員 河村正一



1) 地方の行政機関にいた友人が、県内に作る放射線施設の説明に訪れた中央からの担当者の話が不親切で横柄といていた。質問に対して、このような簡単なことさえ分からないのかとの態度だけが記憶に残って説明の内容はすっかり忘れたという。いったい我々地方の人を何と思っているのだという気持ちにもなったという。

その説明のせいばかりではなかろうが、その施設はスムーズに建設できなかったようである。一般社会のご理解をいただくための説明は、難しいものである。世間の情緒的な反対ムードの中てはなおさらである。

専門分野が極端に細分化されている現在、自分の分野は判断できる。しかし、それ以外は、素人同然と考えた方が安全なようである。しかも世の中にはいろいろのことが同時に複雑に起こる。報道による著しい影響もある。その結果、大衆は誤った印象をもち、適切な判定が困難となる。

世の中、次第に忙しくなり一つのことに対応する時間は短くなっていく。ある問題の本質が分からないまま時間切れでやむなく処理して、次の問題が起こる。この間の時間が不足する。こうなると詳しく事実を調べないで、五感によって判定するようになる。このとき誠意の伴わない説明を思い出し、判定を左右する影響を与える。

最近の調査によると国民の約60%は、原子力発電を必要と考えているという。しかし、その約80%は不安と感じ、できれば自宅に近い立地は好まないという。交通事故では年間1万人近くの人、労災事故では年間2千人近くの人不幸にして亡くなっている。この現状を、どのように考えればよいだろうか。原子力や放射線に対する社会的な受容性は、きわめて困難な側面を含んでいる。

周知のように原子力の問題は、複雑な技術の問題のほかに、社会的な問題もはらんでいる。これに対応するには、原子力、放射線のもつ本当の姿を、有用性と怖さの両面から検討して十分理解した上で説明して国民の判定を仰ぐ以外に道はない。簡単に安全とか危険とか言い切れない個々の難しさがある。その違いを知っていただくためには、誠心誠意行き届いた説明、対応が必要である。

説明会などで聴衆は、原子力の本質を理解しようと神経を集中して、説明者の挙動を注目している。いい加減な説明は許されない状態にある。

2) 最近、低線量の人体への影響のシンポジウムが開催された。内外の一流の講師を集めての話で、分かりやすかった。さすがによく気配りされ準備されたと感じながら聴講させていただいた。

筆者は若い頃、国立衛生試験所（現医薬品食品研究所）で長沢佳熊部長の下でピキニの「まぐろ」の放射化学分析を行っていた。薬学者の長沢先生は、低線量で閾値があると信じて、当時、閾値がないとする物理学者の田島英三先生との間で何回か激論を交わされたと直接伺った。あれから四十数年を経ている。「放射線の低線量に関する問題」は、現在でも完全に解決されているとはいえない。この問題の難しさを今更身に沁みながら伺っていた。

その会場には大勢の人がこられたが、一般市民の参加は少ないようであった。このような地道な議論の現場こそ、一般市民の方々に見ていただければと思いながら会場を後にした。

崩壊熱について

放射線医学総合研究所 坂内 忠明

1. 「白亜紀二泊三日」

日本は漫画大国である。いろいろな漫画が毎年のように大量に発表されているが、放射能や放射線が物語の発端というのはあっても、オチという漫画はあまりないようである。その中でも、藤子・F・不二雄の「白亜紀二泊三日」(中公文庫コミック版 藤子・F・不二雄SF短編集4「ぼくは神様」に収録)は、珍しく、オチに放射線が関わっている話である。

どんな話かという、時代設定はおそらく未来ということなのだろうが、一家四人(父、母、姉、弟)が夏休みの旅行としてタイムマシンを使って北米の白亜紀に行き、二泊三日を楽しく過ごすというものである。白亜紀は当然、恐竜のいた時代なので、家族は恐竜を見物するだけでなく、直接触ったりしている(ほ乳類は「原始的なやつしかいない」と父親が言っている)。そのどこが放射線に関係あるのかというと、読んでのからの楽しみということで……。

ただ、オチの前振りとして、原子レンジというものが出てくる。一家が宿泊するところは一軒家のクラシックなロッジ(もどき?)なのであるが、そのこの台所の設備として原子レンジというものがついているのである。原子レンジなるもの、どういうものか詳細は書いていない。ただ、姉が弟に「バーカ!原子レンジじゃないの。放射能浴びたらどうすんの」というコマがあるので、原子レンジは放射能と関係があるということがわかる。

そこで、原子レンジとは、どのようなものか勝手に考えてみた。

台所に備え付けられているレンジというのであるから加熱の調理器具であることは間違いあるまい(鍋を持ってレンジの前に立つ母親のコマもあることだし。)レンジにはガスレンジや電子レンジがあるが、放射線がマイクロ波みたいに電子レンジや電磁調理器のように原子を震動させて加熱するという構造を持つとは考えにくい。どちらかというとならガスレンジのように熱源で加熱していると考えられる。

放射線で「加熱する」という調理は果たして可能であろうか。

1901年4月、Antoine Henri Becquerel はチョッキのポケットに少量のラジウムを6時間入れていたために皮膚にやけどをし、更に P. Curie はラジウ

ムを前腕の上に何十時間か置いて、やけどの報告をした。とかいう話を聞くと、ちょっとした量の放射性物質の上に肉や魚を置いておけば、じゅうじゅうと焼くことができそうな気がする。しかし、全身被爆すれば人を2, 3日で致死させるような10Gyという線量でもヤカンを沸かすこともできないと言われる。と考えると普通の感覚(「皮膚にやけどをする量」)ではちょっと無理である。

放射性物質が崩壊するときに出る放射線は熱に換わる。その熱を「崩壊熱」というのであるが、それを利用できないだろうか。

使えるかどうかを考えるために、ガスレンジにどの程度の熱量が必要なのかを調べてみた。「川崎市消費者の利益の擁護及び増進に関する条例施行規則」にガスレンジの定義があった。それによると「都市ガス消費量が11.63キロワット以下又は液化石油ガス消費量が1時間当たり0.8キログラム以下のもの」ということなので、熱が逃げないと考えれば1秒間に11.63kW(11.63kJ)のエネルギーを出す量の放射性物質を用意すればよい。

どのような放射性物質がよいだろうか?

できるなら、出る放射線は遮蔽が割合簡単な α 線か β 線、若しくは低いエネルギー(100keV以下ぐらい)の γ 線であってほしい。同じレンジを3日間使っているとところから、半減期も1年ぐらいはほしい(1年あれば、3日間の減衰は1%以下になる)。遮蔽を簡便にするために、崩壊してからKrやIのように放射性の気体や放射性の気体になりやすいものは避けたい。個人的には計算が簡単なものが良い、等々考えて、1例としてCd-109(88.04keVの γ 線のみ100%の放出率、半減期は462.6d、崩壊後はAg-109になる)を選んでみた。

Cd-109の出す γ 線のエネルギーは1本につき 1.41×10^{-14} Jである(1eVは 1.60×10^{-19} Jに換算される)。11.63kJのエネルギーを出すにはCd-109の γ 線は1秒間に 8.26×10^{17} 本、つまり 8.26×10^{17} Bq必要となる。Cd-109の半減期は462.6dなので、1molで 1.04×10^{16} Bqとなる。ということで計算すると、8.6kgあれば、ガスレンジと同じ出力が得られるということになる。カドミウムの比重は8.6なので体積にすると約1000mlあればよい。これで20cm四方の調理台の下に置くとすれば、熱源はわずか2.5cmの厚さになる。熱が逃げることや遮蔽物のことを考えると、本当はもっといるのだろうが最低でもこれくらいは必要ということになる。

この量のCd-109を遮蔽し、使わない時は水か何かで冷やした状態で床下に置いておき、レンジを加熱するときに、近付けると言うことなのであろうか? まあ、ガスとは違って爆発することも中毒することもないし、石炭や石油とも違って燃料もれによる火災の恐

れもない。遮蔽がしっかりしている間は安全といえれば安全なのだろうが……。

2. 崩壊熱

崩壊熱は1903年にP. Curie及びA. Laburdeによって書かれた「ラジウム塩によって自然に発散される熱について」という論文で発表されている。これを受けてか、当時まだ、謎であった太陽のエネルギー源も崩壊熱ではないかという考えも生まれた。その短報がNatureに記載され、また、1908年に刊行された「史的に見たる科学的宇宙観の変遷」(アーレニウス著、寺田寅彦訳 岩波文庫刊)でも、ラジウムが1g毎に約200億カロリーの熱を発生させることと、最外層以外の場所でラジウムの濃度が高い可能性もあることを述べてから、「摂氏6000度以上の温度にある太陽の可視的な部分にラジウムの存在が見い出されないという事実も不思議とは思われなくなるのである」と書かれたくらいである。(結局、太陽の寿命に対する半減期の短さから、あとで否定されますが)。

また、地球の内部の熱に関しては、John Joly というダブリン大学の教授が1909年に刊行された著書「放射能と地質学」の中で放射性物質の熱の役割の着目し、1925年に出版された「地球表面の歴史」で放射能による熱がマントル対流や造山運動にエネルギーを供給する見解をまとめた。彼の考えでは、マントルが溶けているのは、地殻が熱を伝えにくいいため、地中で発生する崩壊熱が次第に地下に蓄えられているからということであった。現在でも、マントル対流や造山運動を起こす地球の内部のエネルギー源は岩石に含まれる放射性同位元素K-40、U、Thの崩壊熱や地球創世期に内部に蓄えられたエネルギーであると考えられている。

造山運動等は地震や噴火のもとにもなっているのだから、ないほうがよいのではと思う人がいるかもしれないが、なければ雨や風や波で地表は削られていき、いつの間にか地上というものがなくなってしまうであろう。崩壊熱がマントル対流に関与しているのであれば、地表のプレートの移動にも関与することになる。プレート移動による地域の隔離がなければ、絶滅した(若しくは逆に変異が定着しなかった)と考えられる動植物も少なくない。自然界では地球としても、生態系としても、崩壊熱は重要なものなのである。

一方、人工的には崩壊熱は何か利用されているのだろうか。

放射性同位元素は放射線源として用いられることが多く、熱源として用いられることはほとんど無い。使われている例をあげるのであれば原子力電池(アイソトープ電池)がある。原理は放射性同位元素を保温材でくるみ、 α 線や β 線から変換された熱エネルギーを閉じ込め、高温にする。そして、熱電変換素子(外気との温度差を利用して電力を発生させる素子)を用い、

電池の働きをさせるのである。太陽電池が使えず、電源の寿命が長いことを望まれる場合、例えば宇宙探査のような場合の電源として実用化されている。

また、崩壊熱は、原子炉の中で発生するエネルギーの一部になっている。原子炉で種々の核分裂生成物ができるのであるが、それが放出する β 線や γ 線のエネルギーは崩壊熱となり発熱量の数%を占めている。

人間界における崩壊熱の利用はこれぐらいで、どちらかという迷惑なものらしい。

再処理施設等では崩壊熱が火災の原因になったりもしている(1957年の旧ソ連のキシテム再処理施設の高レベル廃液貯槽爆発事故や1973年の英国のウインズケール再処理施設抽出工程の溶媒発火事故)。

高レベル廃棄物を処分する際にもじゃまもの扱いられている。原子力発電所で発生した使用済み核燃料は、再処理施設に運ばれ放射能の減衰及び放冷のため、少なくとも180日以上プールの中に貯蔵されている。そのあと、小片化して、硝酸溶液で溶解し、ウラン等を除いたものは、高レベル廃棄物として、ガラス固化体になっている。ガラス固化体はその後数十年空冷している。それは放射能の減衰を行うとともに崩壊熱を放出させて冷まさせるためである。ガラス固化体の製造直後は1本あたり200Wのエネルギーを、30年から50年の放冷後では0.5Wぐらいの熱が放出されるそうである。

なんかもったいない感じもするが、放射線の線量も高いようだし、仕方がないようである。

安全で心理的にも問題がないような何かうまい利用法があれば良いのですが(だからって抽出して、原子レンジを作っても誰も買わないと思いますが)。

〈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など、多少とも放射線・原子力・エネルギーに関係するもので、1,000字以内です。「放射線・放射能のしり手帳」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、2,000字以内。投稿は、できるだけ電子メールでお願いします。ニュースレターは、3月、7月、11月の年3回発行です。また別に論文集「放射線教育」へ原稿もお待ちしています。「放射線教育」では、次号から別刷を準備することを考えています。ご期待ください。

(3) 発生と胎児への影響

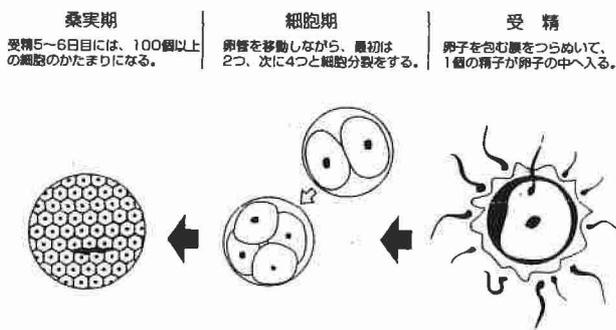
(財)放射線影響協会前常務理事 斎藤 修

2. 発生と胎児への影響

2-1. 胎児の発生過程

人の一生は精子と卵子が合体する受精から始まります。精子は成人では体内で常時作られています。一方卵子は、母親が胎児の時代に作られた幼弱な卵子が次第に成熟し、成人になってから平均 28 日の割で卵子として排卵されます。この時精子が近傍にあれば、受精する可能性があります。この時精子が近傍にあれば、受精する可能性があります。

図 受精卵の成長—着床前期



胚子：受精は女性の卵管の中で行われ、受精から第 8 週までを胚子と呼びます。受精した時は一つの細胞ですが、これが分割して 2 個になり、それが次には 4 個と急激に増加し、6 日過ぎ頃子宮に着床します。(着床前期)

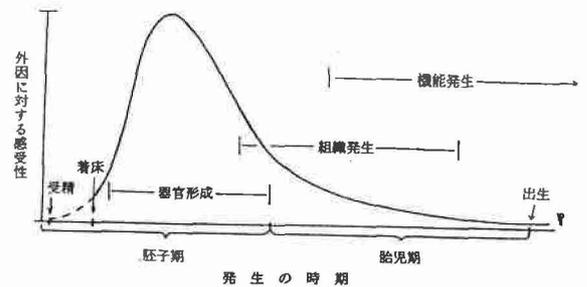
着床の後の受精から 3 - 8 週間の間に主な器官(臓器)の基本構造である原基が作られます。従ってこの時期を「器官形成期」と言います。例えば、心臓の原基は受精後 22 日で拍動を始めます。

器官形成期には細胞が活発に増殖して各種の器官の形が作られているので、母体やその外部からの有害な作用が、胚子に及ぶと正常な器官形成が阻害され、奇形が起りやすい時期でもあります。従って、器官形成期は「奇形発生の臨界期」とも呼ばれます。

胎児：受精から 9 週以降を「胎児」と呼び、胚子の時代に出来た原基が生育します。原基の細胞の構築や機能はまだ未熟です。この胎児期に細胞がさらに増殖して、器官や体の大きさが増し、また器官の機能的な分化がすすんで、出生への準備を整えます。胎児期にも奇形の起こる可能性はゼロではありませんが、そのリスクは胚子期に比べるとずっと小さくなります。

受精から出生までは平均 38 週 (266 日) です。

図 発生の時期と感受性



2-2. 脳の生成と発達

脳は体の他の部分に比べて成熟に時間のかかる器官です。もともと大脳は、動物進化の過程で遅くに発生した器官ですが、同じように個体の出来る時も、脳は遅い時期に出来あがるのです。脳の基となる原基は胚子の時に出来るのですが、機能の発達は妊娠の後期にならないと大きく進まないのです。胎児期から生まれる前後の周生期にかけて、脳は著しく発達し、大脳の表面積が急速に増大します。脳の「しわ」が発達するのもこの時期です。脳は生まれた後も成長をつづけ、新生児では脳の重さ約 400gr ですが、その後の 1 年間で約 1,000gr になります。

このように脳の発達は長い時間が必要で、その間に脳の発達が何らかの障害を受けると、受けた時期によって無脳症や、小頭症、知恵遅れなどいろいろな異常が生じる可能性があります。

2-3. 淘汰

人の卵子が受精した後の胚子あるいは胎児は、その半数以上のものが自然流産や死産などで失われています。失われる率は調べ方によってかなりのばらつきがあるものの、おおよそ 70%以上と見られており、その頻度は妊娠の初期ほど高く、妊娠の進行とともに低くなっています。

まず受精から着床までの 1 週間に、約 30%の胚子が死にます。着床後の期間にやはり 30%程度の高い頻度で流産が起きています。これらの流産は妊娠と気がつかない時期での流産です。さらに妊娠が確認された後の期間において、妊婦によって自覚された流産が 10%以上起きています。合計すると 70%以上になります。

人工中絶された人の胚子を調べると、各種の奇形が新生児よりも数倍から数十倍という高い頻度で見つかります。つまり奇形を持つ胚子の多くが子宮内で死んで淘汰されているのです。

2-4. 先天異常

淘汰を免れて生まれてくる先天異常はどのくらいあるのでしょうか。ここでいう先天異常とは出生時に見出される異常をいいますが、新生児の 2 - 3%に重い先天

異常がみられます。5歳になるまでにさらに2-3%の異常が新たに見つかります。カナダの調査では軽い異常も含めて25歳までに5.3%が、アメリカでは新生児の8.5%に異常が見つかったといわれます。

胎児期の発育に何らかのひずみが生じると奇形が発生する可能性がでてきます。このひずみを与えるものとしては、遺伝子の異常と環境要因があります。環境要因による先天異常の例としては、妊娠初期にサリドマイドを飲んだために出来たアザラシ肢症の子供が有名です。またアルコールによって頭や顔に異常が出る胎児性アルコール症候群や胎児性水俣病などもその例です。その他に、ウイルス、放射線、胎児の機械的損傷などがあります。

2-5. 放射線の胎児への影響

放射線の胎児への影響についてはマウスによる実験で調査されています。

まず受精から着床までの着床前期に放射線を受けた場合ですが、高い線量を受けた場合は細胞は全部死んでしまうし、低い線量ならば細胞はその後異常なく生育し正常な子が生まれます。マウスの実験では50mSvで胚の死が認められました。

次に器官形成期です。この時期は胚が子宮に着床した後細胞が増殖・分化することにより、主な臓器の基である原基が作られます。この時期は2-8週目までの期間ですが、放射線などの外的要因の影響を一番受けやすい時期です。

この時期に250-500mSv以上の放射線を受けると、胚が死んだり、奇形・発育障害などが起きることが分かっています。

最後に胎児期です。この時期は9週目以降ですが、放射線に対する感受性がだんだん低くなっていきます。しかし脳ではある程度の放射線を受けると発達が阻害され、小頭症がでます。またこの時期から発生が始まる外部生殖器が大きな放射線を受けると、影響をうけることになります。

広島・長崎の例では、妊娠した母親が100mSv以上の放射線に被曝したした場合、重度の知恵遅れの増加が見られました。特に排卵後8-15週で被曝した母親から生まれた子供の比率が高かった事が分かっています。これらの障害についてはいずれも次のようにしきい値が認められています。

- 妊娠初期-胚の死 ・ ・ 50mSv (動物)
- 3-15週-重度知恵遅れ ・ ・ 100mSv (人)
- 器官形成期-奇形 ・ ・ 150mSv (動物)

Ⅲ. 遺伝的影響

1. 遺伝

1-1. 遺伝の仕組み

遺伝：生物の体はいろいろな部分の集合体ですが、その

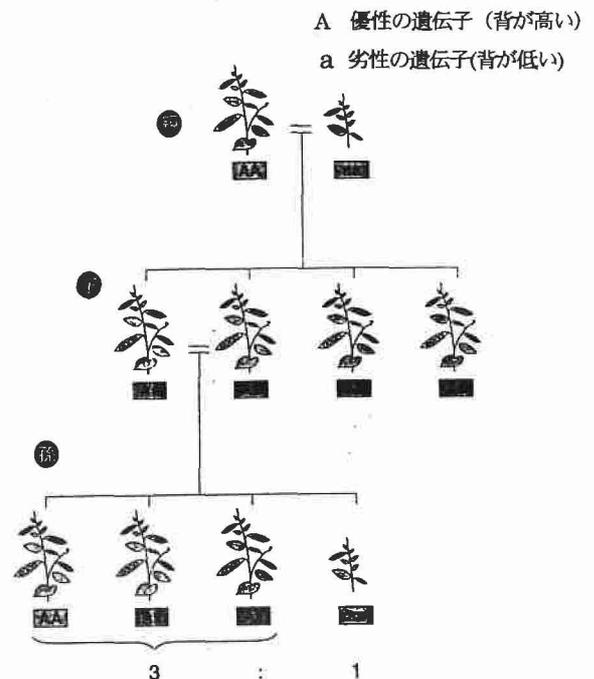
部分のことを形質といい、子供の形質は両親から生殖細胞を通じて受け継がれます。つまり親の部分部分の特徴が子に伝えられるので、子は親に似るのです。この形質が伝えられることを遺伝といい、この時働くのが遺伝子です。

親の特徴がどのようにして伝わるかを明らかにしたのが、後に遺伝学の父と呼ばれるようになったメンデルです。エンドウマメを使ったメンデルの実験は皆様も良くご存知でしょう。

ここで念のため実験で明らかになったことをもう一度整理しておきましょう。

- ・ 遺伝子は二つが対になっている
- ・ 一つは父親から、他の一つは母親から貰う
- ・ 遺伝子には優性劣性のものであり、優性の方の形質が現れる
- ・ 従って子が優性と劣性のもを一つずつ貰うと、子では優性のものみ現れる
- ・ それらの子供の子(孫)の代では、優性のものが3、劣性のものが1の比率で現れる

図 メンデルの実験



遺伝子：遺伝をつかさどっているのが遺伝子です。人は約6万種類の遺伝子を持つとされています。

遺伝子はデオキシリボ核酸という化学物質で出来ているので、英語の頭文字のDNAをとって、遺伝子のことを簡単にDNAと言ったりします。

参考文献

1. Genetic and somatic effects of ionizing radiation, United Nations, New York, 1993
2. 亀山義郎, 放射線胎児被曝と大脳発達障害 Radioisotopes 36:542-551, 1987
3. 放射線の影響が分かる本, 放射線影響協会, 2000, 11



「広報・研究情報室」発足

(財) 環境科学技術研究所
笹川澄子

(財) 環境科学技術研究所は「原子力と環境とのかかわり」を調査研究の主要課題にかかげ、平成2年12月青森県六ヶ所村に設立されました。以来10年が経過し、そして本年4月、あらためて「広報・研究情報室」が発足いたしました。この場を借りて簡単にご紹介したいと思います。

研究所は設立当初から今日までいくつかの変遷を経て3研究部1企画管理部体制を整えました。この間、所付きに相当する地域協力担当部門がいわゆるPA (Public Acceptance) 活動を細々行い、そして全所的な体制による「環境研理科教室」活動で六ヶ所村教育委員会からの要請に対応し、地元行事および科学技術週間行事等々へ参加してきました。冒頭に「あらためて」と断った理由は、発足以来このような地域協力を通じて広報活動を行ってきた経緯があるからです。

1995年の「もんじゅ」ナトリウム漏れ事故、1999年のウラン燃料加工施設における「臨界事故」を始め、MOX燃料や燃料体輸送容器の品質管理に関する虚偽報告や改竄等、原子力エネルギー事業に関わる業界の大小さまざまな出来事は、国民の間に原子力に対する不信感・不安感をかき立ててしまいました。これら一連の事柄は、テレビ・新聞・雑誌等メディアを通じて報道され周知のこととなり、原子力に代わるエネルギー生産技術を望む世論を喚起したことも無理からぬことかも知れません。

しかし、火力発電用の化石燃料に乏しく、水力発電用ダムの建設場に事欠き、有効な代替生産手段を見いだせないわが国のエネルギー事情は、地球規模での環境破壊問題とも相まって、原子力エネルギーの利用を国の根幹に据えざるを得なくしております。原子力発電所の立地やMOX燃料の導入がいくつかの地域で住民により否定されている現状を思い返しますと、原子力エネルギーの利用は、地元県および地域の皆様の多大な支持・支援を必要とすることです。そして、この住民の皆様の支持・支援は原子力やさまざまな科学技術に対する十分な理解によってこそ培われると思います。原子力や科学技術の完全な情報公開を目指すため、細々ながらの活動をあらためて「広報・研

究情報室」に整え、研究所として原子力・科学技術の広報活動に腰を据えて臨むことになりました。

新しい室の主な役割は、原子力・放射能・放射線に関する科学的知識と最新知見・情報を一般国民の皆様に正しくわかりやすい形で提供し解説することです。そして、青少年のいわゆる「理科離れ」現象に対して、特に自然科学の知見と情報をわかりやすい形で提供すると同時に、児童生徒を対象に理科実験などを通じて科学を身近に感ずる機会を提供することです。これらの活動を通じて、原子力に関する科学技術知識を普及させ、一般国民の皆様の「知りたい」という気持ちに応え、結果としてわが国の原子力エネルギー事業が円滑に進むことに幾ばくかの貢献ができればと考えております。地元はもちろん全国を視野に入れた広域レベルの要望に手作りで臨機応変かつきめ細かく対応することも大切です。適切な人員を徐々に整え、真の広報 (Public Information) とは何かを問いつつ、わが国最大の原子力エネルギー総合基地になろうとしている青森県六ヶ所村に存立する研究所として特徴ある室を形成できることを願っております。今後とも放射線教育フォーラムの会員諸兄弟の皆様方のご支援並びにご指導ご鞭撻を賜りますよう心よりお願い申し上げます。

施設見学会のお知らせ

平成13年度の放射線施設見学会を下記のように実施いたします。対象は主として学校の先生方ですが、関心のある方の参加も歓迎いたします。

日時 平成13年10月27日(土曜日)午前10時
30分 現地集合

場所 東京都立保健科学大学医療放射線学科
交通 都電荒川線熊野前―都立保健科学大学前
下車、徒歩約3分(停留所に掲示地図あり)
集合場所は大学内に掲示します。

内容 (午前中) 同大学放射線学科長松本満臣教授の講演「医療における放射線の利用」(午後) 同学科の放射線機器の見学。当日は大学学園祭を開催中なので昼食は模擬店が利用でき、また他学科の見学も可能です。

申し込み 定員に制限はありませんが、会場設定の都合上10月6日までにフォーラム事務局にFAX (FAX番号03-3591-5366)で。

担当者 放射線教育フォーラム理事 中村眞基

立教大学原子炉見学会

立花学園高校 久保田信夫

昨年(2000年)の12月3日に立教大学原子炉見学会が行われた。午前・午後の2回の実施に約40名の教師や生徒が参加した。今回の見学は大学が原子炉施設の閉鎖をするとの決定をしたことから閉鎖前に教師・生徒を対象とした見学会が実現したとお聞きしている。

鎌倉より三浦海岸方面に向けて車で走ること約30分のところにある立教大学の原子炉は三浦半島の海岸線沿いの長閑な環境の中にあり、落ち着いた学びの場といった雰囲気を感じられた。海岸に近いことから松の木々に囲まれた広々とした空間に原子炉のある棟と会議室・事務などの施設のある棟の2棟が建ち、日本の原子力研究の草分けの一翼を担ってきた施設への重みと閉じ行く施設の寂しさを感じさせていた。

施設見学に先立って原子炉の原理についての講義を1時間程度受けた。講義の概要は天然ウランと燃料用ウランの違いに始まり、燃料用ウラン²³⁵Uの中性子の衝突による核分裂反応がどのように起こるのか、そしてウランの核分裂の連鎖反応が起こる臨界条件とはどのようなことなのか、原爆と原子炉の違い、中性子量の調節による制御によって安定的にエネルギーを取り出すことにより原子炉ができていること、最後には立教大学の原子炉の概要・構造などを説明していただいた。立教炉は出力1000wという小規模な実験炉であり、制御棒3本によって調節している単純な原子炉である。

その後、原子炉のある棟に移動し、まず原子炉を制御する制御室の見学、それからいよいよ原子炉本体の見学となった。原子炉のある部屋に入ると原子炉が目に入ってきた。早速、周囲にある階段を使って原子炉の上に立った。中央に側溝にはめてあるような鉄の格子がはめられた鉄柵に囲まれた直径約4m程度の円形の穴があった。この穴の下に水に浸された原子炉本体が収められている。原子炉の出力を上げていることもあり、すでにかすかなチェレンコフ光と呼ばれる青白い光が見られた。この光をよりはっきりと見るために室内の明かりを消し、原子炉の出力を最大にして観察をすることになった。穴をふさぐ鉄の格子がはずされ内部の原子炉を真上から観察できるようにして原子炉の出力を最大にし観察をした。

原子炉の中央からの青白い光が徐々に強くなり出力最大となったときその光もまた最強となった。原子炉を取り囲む水が神秘的に青く光る様子がはっきりとしてくると観察者の中から感動の声が聞かれた。チェレンコフ光は水中を走る電子の速さが水中での光速を超える時に発生するのだと説明され原子炉の起こす神秘的な現象にしばしの間、シャッター音のみが聞かれた。(写真1)



(写真1)

チェレンコフ光の観察が一段落した後に原子炉を使った実験が紹介された。その実験は原子炉を使った大気中の微量物質の放射化分析と呼ばれるものである。空気中に含まれる微量な物質を化学分析などで調べることは大変困難なことであるが、原子炉の炉心で発生している中性子を大気中の微量物質に当てることで電荷が中性である中性子は微量物質の原子核に飛び込み核内に取り込まれ核の構造を変化させ放射線を出す同位体に変化させる。この時、中性子を当てた微量物質から発生する放射線のエネルギーを測定することで元の物質が何でありどの程度の量が含まれていたかを予測することが可能となる。この実験でさまざまな地域の空気中に含まれる微量な物質を検出し大気汚染の実態を明らかにしていったとの報告があった。(写真2)



(写真2)

今回は外部の大気をダストサンプラーを通して大気中の微量物質を集めたものを事前に用意し、稼働中の原子炉の投入口(炉心のすぐ横に達しているパイプ)に一定時間入れて放射化を行いシンチレーションカウンターを使ってエネルギー分析を行う過程を見学した。サンプルを原子炉に入れる行動を除けばごく簡単なシンチレーションカウンターによるエネルギー分析であることに驚きを感じた。このような簡単な方法で微量物質を検出することが可能となるとは思ってもいないことであった。

最後に会議室に戻り、見学会の後の質問や意見交流などが行われ、チェレンコフ光の発生原因や原子炉施設の閉鎖後のことなどが質問としてだされた。参加者からは良かったとの感想が多くだされ、また、参加者の中からこのような施設は残すべきではないかとの声も多数聞かれた。参加して、私が感じたことは、立教大の原子炉は原理を剥き出しにした状態であり、原子炉の実習や原子炉の観察や実験などのために十分な機能を果たせる装置であり、まだ十分にその機能を残している装置である。このような施設の閉鎖は惜しいという思いがしている。

エネルギー・環境問題をテーマに平成13年度セミナー予定が決まりました。以下に典型的な開催案内を紹介します。各セミナーとも地域性を考慮した専門家による講演、簡単な放射線実習、討論会などが予定されています。詳細スケジュールについては、各地区の担当者もしくはフォーラム事務局にお問い合わせください。

資源・エネルギー・環境教育の総合的学習の教材を提供—見て、聞いて、触れて、考える、教員のための研修
エネルギー・環境・放射線セミナー—21世紀の環境・暮らしと教育—総合学習の課題と方向を探る—

対象は主として中学校・高等学校の文系教員、理科系教職員及びその他の教育関係者も参加できます。

主催：文部科学省、財団法人放射線利用振興協会（平成13年度原子力体験セミナー）

共催：NPO法人放射線教育フォーラム

このセミナーでは、地球温暖化や21世紀の暮らしについて、参加される先生方と一緒に考えてみようと思います。予備知識は必要ありません。授業や「総合的な学習の時間」に役立つヒントが得られると思います。ぜひご参加ください。

受講料は不要です。セミナー参加に要する旅費・宿泊費は(遠隔地より参加の場合)主催者が負担します。

セミナー開催予定日程表

| 開催地・開催月日 | 開催場所 | 代表担当者 / お問い合わせ先 |
|---|---|---|
| 大阪 8月3日(金) | 大阪府教育会館(たかつガーデン) 福寿の間 大阪市天王寺区東高津町 7-11 | 朝野武美(大阪府立大学 先端科学研究所) TEL:0722-36-2221 FAX:0722-54-9938 |
| 愛知・岐阜・三重 8月4日(土) | 名古屋ガーデンパレス2階「鼓」 名古屋市中区錦 3-11-13 | 山寺 秀雄 TEL& FAX:052-935-2170 |
| 石川 8月6日(月) 8月7日(火) | 国立能登青年の家(視聴覚室、研修室) 石川県羽咋市柴垣町 | 坂本 浩 (TEL& FAX:076-224-8253) 金沢大学アイソトープ総合センター内TEL: 076-265-2470 FAX:076-234-4245 |
| 茨城 8月21日(火) 8月22日(水) | エポカルつくば(つくば国際会議場) つくば市竹園2-20-3 | 加藤 和明(茨城県立医療大学 放射線技術科学科) TEL:0298-40-2171 FAX:0298-40-2271 |
| 福岡 8月23日(木) 8月24日(金) | 九州環境管理協会 大会議室 ホテル海の中道(意見交換会、懇親会) | 工藤 和彦(九州大学大学院 工学研究院) TEL:092-642-3791 FAX:092-642-3791 |
| 北海道 12月8日(土) 12月9日(日) | 北海道大学学術交流会館 ファカルティハウスエンレイソウ(意見交換会、懇親会) | 石黒 亮二 (TEL:011-373-4339) (財)放射線利用振興協会 (TEL:029-282-6709, FAX:029-282-6571) |
| 静岡 12月11日(火) 12月12日(水) | 静岡県職員会館(静岡総合研修所もくせい 会館 2階第1会議室) 静岡市鷹匠 3-6-1 | 長谷川 罔彦 (TEL& FAX:054-247-7921) 静岡大学理学部附属放射化学研究施設 (TEL:054-238-4806 FAX:054-238-3989) |
| 東北 12月22日(土) | 仙台国際会館 | 工藤 博司(東北大学大学院 理学研究科化学専攻) TEL:022-217-6595 FAX:022-217-6597 |
| 東京 02年2月9日(土) | 建築会館ホール 港区芝 5-26-20 | 高木伸司(神奈川大学理学部化学科) TEL: 0463-59-4111 FAX:0463-58-9684; フォ ーラム事務局 (Tel/FAX: 03-3591-5366) |
| 千葉 未定(案:12月4 日11月27, 28日, 11 月20, 21日) | 放射線医学総合研究所予定 | 河村正一 TEL& FAX:043-432-0214 |

2000年度予算・決算及び2001年度予算額(2001.6.23)

| | 2000年度予算額 | 2000年度決算額 | 2001年度予算額 |
|--------------|-----------|-----------|------------|
| (1) 収入の部 | | | |
| 前年度繰越金 | | -355,246 | 273,803 |
| 個人入会金・会費 | 600,000 | 559,000 | 620,000 |
| 団体・賛助会費 | 5,700,000 | 3,880,000 | 5,550,000 |
| 寄付金 | 500,000 | 237,000 | 500,000 |
| 資料頒布 | 410,000 | 8,000 | 260,000 |
| 助成金 | 1,800,000 | 0 | 3,600,000 |
| 雑収入 | | 287,995 | 226,197 |
| 収益事業収入 | 670,000 | 958,000 | 560,000 |
| 借入金 | | 500,000 | |
| (収入合計) | 9,680,000 | 6,074,749 | 11,590,000 |
| (2) 支出の部 | | | |
| A 事業費 | | | |
| 勉強会・研究会開催費 | 785,000 | 244,661 | 610,000 |
| 国際シンポジウム準備費 | 150,000 | 4,223 | 100,000 |
| ワークショップ開催費 | 1,120,000 | 199,863 | 800,000 |
| 編集委員会費 | 210,000 | 47,500 | 164,000 |
| 定期刊行物刊行費 | 855,000 | 505,664 | 510,000 |
| 不定期刊行物刊行費 | 544,000 | 273,217 | 1,360,000 |
| 政策提言関係費 | 158,000 | 0 | 50,000 |
| (事業費合計) | 3,822,000 | 1,275,128 | 3,594,000 |
| B 管理費 | | | |
| 総会開催費 | 155,000 | 64,913 | 258,850 |
| 理事会費 | 438,500 | 305,920 | 1,263,640 |
| 幹事会費 | 160,000 | 79,400 | 220,000 |
| 会員名簿作成費 | 50,000 | 81,900 | 75,000 |
| 支部設立助成金 | 150,000 | 0 | 0 |
| 事務局経費 | | | |
| 事務所借上代 | 660,000 | 640,674 | 756,000 |
| 事務用品費 | 514,200 | 525,049 | 484,200 |
| 人件費 | 2,360,000 | 1,402,476 | 2,712,560 |
| 電話・FAX・HP作成費 | 201,600 | 177,902 | 348,000 |
| 郵便・運搬費 | 300,000 | 190,187 | 200,000 |
| 資料代 | | | 50,000 |
| 会議費・雑費 | 180,000 | 80,393 | 320,000 |
| 会計監査費 | 100,000 | 100,000 | 150,000 |
| 借入金返済 | | 360,000 | 500,000 |
| 予備費 | 588,700 | 517,004 | 657,750 |
| (管理費合計) | 5,858,000 | 4,525,818 | 7,996,000 |
| (支出合計) | 9,680,000 | 5,800,946 | 11,590,000 |
| 差し引き残高 | | 273,803 | 0 |

放射線教育フォーラム 2001年度事業計画 (2001.6.23)

1. 特定非営利活動に関する事業

(1) シンポジウム・勉強会の開催

- ① 国内での勉強会・シンポジウム：勉強会を3回(6月, 11月, 3月)開催—升本ビル施設見学会を2回開催—都立保健科学大学(10月27日(土)), 及び立教原研(11/20(火), 21(水), 12/11(火), 12(水)のうちの1日を予定)
- ② 国際シンポジウムの準備：2004年8月20日頃長崎で開催する計画

(2) 調査研究・情報発信

- ① ワークショップ：「実験教材検討」, 「リスク問題検討」, 「教育課程検討」, 「医療系教育機関における実体調査」, 「低レベル放射線影響」, 「教科書の記述調査」, 「マスコミ報道調査」, 「加速器利用」の8テーマについて専門委員会(ワークショップ)でそれぞれ数回の会合を開いて年度末に報告書(あるいはテキスト)としてまとめる。
- ② 定期刊行物の刊行と配布：編集委員会が「ニューズレター」3回, 「放射線教育」を1回発行する。
- ③ 不定期刊行物の刊行と配布：年度末にワークショップの報告書を刊行する。テーマによっては教員または学生向けのテキストをつくる。その他放射線教育に役立つ文献などのリストを作成する。

(3) 政策提言

放射線に関する社会教育, 学校教育, あるいは専門家の教育を振興するための政策提言を要望書などの形式で行う。

2. 組織の運営

年11回理事会もしくは理事連絡会を開催して組織の運営と事業の企画を行う。幹事会を2回, 顧問会を1回開催する。フォーラム活動の広報(インターネット利用), また財政基盤を固めるために団体会員または賛助会員の増加に努める。

3. 収益事業

フォーラムの財政を助けるために, 定期及び不定期刊行物への広告欄への募集を行い収益を得る。

4. その他の事業

文部科学省主催による文系学校教員を対象とした「エネルギー・環境・放射線セミナー」(仮称)を(財)放射線利用振興協会と協力して全国10地区(北海道, 東北, 茨城, 千葉, 静岡, 愛知・岐阜・三重, 北陸, 大阪, 福岡, 東京)で延べ750名の受講者を集めることを目標に開催する。

「天然原子炉と黒田和夫先生」

金沢子ども科学財団常務理事・事務局長
(金沢大学名誉教授) 坂本 浩

1972年9月25日、フランス原子力庁は「原子炉は天然に存在した」という特別発表(Compt.rend., 275, Ser.D.1731, 1847, 2291(1972)他)で世界中を驚かした。アフリカのガボン共和国オクロ鉱山で採掘の鉱石中に ^{235}U の存在比が、通常の0.7202%より低い試料(0.7171%)があることに気付き、さらによく調べたところ0.440%の試料もあり、鉱物中のNdやSmの安定同位体にUの核分裂生成の影響も見付かったという。このオクロ天然原子炉は17億年前に50-60万年にわたって稼動し、6tの ^{235}U が消費され、発生したエネルギー総量は1万5千MW/年(10^{24} エルグ)、20ktの原爆の6000倍に相当する。この時オクロの ^{235}U は約3%で、現在の軽水炉並である。この天然原子炉はオクロ現象とかpre-Fermi reactorと呼ばれて現在も研究が続いているが、この発見報告の唯一の引用論文は黒田先生の1956年のものであった。オクロ現象の1つの重要な点は、酸素が生産されはじめた20億年より後のことであり、この酸素がウラン鉱床の形成に寄与したわけで、つまり、酸素生成という生物の発生に必要な条件の証明に関連した発見といえる。

1956年、黒田先生は秘密解除となったばかりのE.Fermiの原子炉理論を用いて、天然のウラン鉱床中での核分裂連鎖反応の可能性を調べられた。化学分析値の分かっているいろいろのU鉱物では、無限媒質における中性子増殖計数 $k_{\infty} = \epsilon \cdot p \cdot f \cdot \eta$ (但し、 $\epsilon = ^{238}\text{U}$ の速中性子誘導核分裂による増加率、 $p = ^{238}\text{U}$ の共鳴吸収をのがれる確率、 $f = ^{235}\text{U}$ の熱中性子利用率、 $\eta = ^{235}\text{U}$ の核分裂当りの放出中性子数)は ^{235}U の存在比、従って生成年代の関数として計算すると、1より小さくなり、鉱物によっては k_{∞} が1に近いsub-criticalになり得るが、連鎖反応の臨海条件 $k_{\infty} > 1$ にはならない。鍵は、 p の値で中性子の熱化率に対応する。先生はU鉱物の地球化学的生成過程(地下水からのウランの沈殿・濃縮)を考へて($\text{UO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ +不純物)の系に着目し、Johanngeorgenstadtからのピッチブレンドを例にして計算したところ、中性子の減速に効く水の量 n 及び原子炉毒となる不純物次第で、 ^{235}U の存在比の大きかった20億年前なら臨界 $k_{\infty} = 1$ を容易に超えることを見出した。

核エネルギーは制御できない恐ろしく大きいものだとの考えは、質量分析で同位体の存在を発見したF.Aston、原子核の存在を証明したRutherford、Curie夫妻の長女であるI.Curieと共に人工放射能を発見したF.Joliot Curieは、それぞれのノーベル賞受賞講演などで述べていたけれども、E.Fermiが1942年にウ



PAUL KAZUO KURODA (1917 - 2001)
Sc.D., 1944 (The Imperial University of Tokyo)

Edgar Wertheim Professor of Chemistry
Department of Chemistry
University of Arkansas
Fayetteville, Arkansas 72701

ランの核連鎖反応の制御に成功してからは、多くの科学者は人知を尽くしたハイテクの結晶のような原子炉が自然に作られるはずはないと考えるようになっていた。このような状況のために、黒田の理論は無審査のJ.Chem.Phys.のLetters欄(25, 871(1956))に掲載するしかなかったので人目に付くことは少なかった。先生はその後、機会ある毎に自ら講演で紹介されていて、筆者も1964年に話を聞いたが、俄かには信じられなかった。一方、先生はピッチブレンドをはじめいろいろのU鉱物を大量に入手されて核分裂生成核種を化学的に分離し、1954年準教授昇任前に発見のSr-90, 89の他に、Mo-99, Tc-99, I-131~135, Ba-140およびPm-147~149を検出されたが、すべてU-238の自発核分裂によるもので核連鎖反応の証拠は得られなかった。

この黒田理論は、先生が昭和11(1936)年東大理学部化学科に入学の6月、F.W.Aston講演の聴講に端を発し、木村健二郎教授の元での「随伴鉱物におけるラジウムの分配」「ウランの二次鉱物の分析・年代測定」「箱根湯の花沢温泉の化学成分」という三題漸の卒業研究に伏線がはじまる。この時(1933年)先生の隣の実験台で行われていた理研サイクロトロンで照射のウラン分析を横目で見ながら核分裂発見を逸した様子や後年の広島原爆の惨状の痛烈な光景を脳裏に刻みながら“核分裂”に関心を持ち続けていた。しかし、大学院・助手・助教授(1944年昇任)の間は「本邦温泉一特に箱根、増富、有馬、三朝一の微量化学成分と天然放射能の分析・地球化学の研究」に専念され、その成果は1949年第1回日本化学会賞となっている。その昭和24(1949)年、科学者に特例の「4D査証」を得て渡米されミネソタ大E.B.Sandell教授及びI.M.Kolthoff教授の下で電気分析化学および比色分析の研究に従事されたが、留学期限の1951年、アメリカ

化学会に招かれて“温泉の放射能は地下の浅所から来る”ことを発表した。これに感心したアーカンソー大の R. Edwards 主任教授は、先生を口説いて同大助教として迎えた(1952年夏)。というも、Edwards は“火山や温泉の熱源は地下に存在する原子炉である”という奇想天外な着想で、有名なアーカンソー州ホットスプリングスの温泉水中の Sr-90, Sr-89 の測定をしようとしていたからである。結果は、当時盛んとなった米・ソによる核実験による核分裂生成の放射能を検出するのみに終わったものの、先生は雨中の天然及び人工放射能を徹底的に調べるようになる。1955年 Edwards が米・原子力委員会の W.F.Liby によって同委国際部次長に任命された後の研究室を受け継ぎ、その後、1961年正教授昇任を経て1979年 Edgar Wertheim Distinguished Professor of Chemistry に任ぜられ、1987年停年まで、宇宙・地球化学、核・放射化学の分野の多岐にわたる研究(論文約400編, Ph.D.の学位を得た学生は世界各国からの64名)を展開された。

先生の研究は、上に触れた雨の放射能研究での数々の重要な発見や核化学での成果の他に特筆されるのは自発核分裂する消滅核種 Pu-244 の予言(1960年)と実証(1964年)である。これは太陽系を構成する元素の年令を決める時計であり、太陽系元素の起源・形成過程を調べるトレーサーである。先生は、これに関連して隕石中の Xe 同位体を中心に幾つかの元素の同位体の変動を研究され、“太陽系形成過程に関する黒田の統一理論”の完成を目指して死の直前まで努力を続けられた。お弟子さんの一人、W.A.Myers 教授と共著の最近の長大な論文(J. Radioanal. Nucl. Chem., 247(2001) 249)は先生の「白鳥の歌」であろう。

先生が日本人のために日本語で書かれた御自身の研究解説も多くあり(例えば、科学 45(7) 386, 649(1975); 現代化学, 1975年7, 20頁; 自然, 1976年10月号 26頁; 原子力工業 21(1) 33, (2) 65, (3) 52(1975); 日本原子力学会誌, 19(4) 225(1977); ぶんせき, 1979年6月号, 386(1979); 化学総説, No.23 同位体の化学, pp.247, 日本化学会編, 学会出版センター1979), 特に講談社ブルーバックス B720「17億年前の原子炉—核宇宙化学の最前線—」1988年は、自伝を込めた愉快的読み物である。本フォーラム国際会議(1998年葉山)の講演を記憶の会員も多いと思われる。

先生は、渡米後も1963年以降、アメリカ化学会賞核化学賞を含む数々の賞を受けられ、また日本からは1997年日本地球化学会第1回柴田賞を受賞、また同学会及び日本放射化学会からは名誉会員にも推戴されていた。ノーベル賞候補となられたこともあり、日本人の誇りでもあった。謹んで先生のご冥福をお祈り致す次第です。

放射線教育フォーラム 2001 年度役員交代

6月の総会に承認された役員交代は、新副会長に山寺秀雄(名古屋大学名誉教授)、新理事に播磨良子(CRC総合研)、またこれまでの副会長山口彦之(東大名誉教授)は顧問に、また理事中村佳代子(慶応義塾大医学部)は幹事に就任することとなった。

放射線教育フォーラム 2001 年度 総会・勉強会プログラム

日時: 2001年6月23日(土) 午前10時30分~午後5時30分(午後5時30分~午後7時 懇親会)

場所: 升本ビル2階A会議室

総会: 午前10時30分~正午

議題: 第1号議案「特定非営利活動法人(以下NPO法人と略称)放射線教育フォーラム2000年度事業報告書承認の件」

第2号議案「放射線教育フォーラム2000年度決算書ほかNPO関係の年度末提出書類承認の件」

第3号議案「NPO法人放射線教育フォーラム2001年度事業計画承認の件」

第4号議案「NPO法人放射線教育フォーラム2001年度予算承認の件」

第5号議案「文部科学省委託の文系教員のためのセミナーを実施するための体制、共催団体(財)放射線利用振興協会との役務契約により本事業を分担する件」

第6号議案「役員一部交替ならびにそれにともなう定款の一部変更の件」

第7号議案「その他」

勉強会: 午後1時~5時, テーマ「文系教員へのセミナーに向けての話題」 演題と講演者(敬称略):

「原子力と国際政治」 金子熊夫(東海大学教授)

(60分)「リスクとのつきあい方」 田中靖政(学習院大学教授)(60分)

「Climate Change (P.E.Hodgsonの論文)紹介」 更田豊治郎(放射線教育フォーラム)(30分)

「原爆と放射線影響研究・放射線教育」 松浦辰男(放射線教育フォーラム)(30分) 自由討論(30分)

懇親会(会費1,000円) 午後5時30分~午後7時

委員会だより 実験教材検討委員会(菊池)

本委員会はフォーラム最古の専門委員会当初の実験用線源安全検討委員会を引き継ぎ、発足したものである。検討対象を線源だけでなく、主として高校における放射線実験の普及拡大に役立つ実験教材の開発・検討を目的としたものである。会合は2ヶ月に1回のペースで全5回開催している。会場については賛助会員の中村理工工業(株)のご厚意により、同社の実験室を使用させて頂いた。フォーラムとしてもその設立目的からこの点はきわめて重要であるとの判断から、

学校教育で特に実験の普及を支援出来るよう、以下のような構想で引き続き活動を発展させることとした。また、単に学校教育だけでなく、社会教育も視野に入れるものとする。

取り組むべき課題は、①低価格の測定器開発②安全で低価格の線源の開発③パソコン計測の周辺機器およびソフトウェアの開発④教育の場で使える放射線実験に関する情報の収集と普及⑤その他放射線実験の普及に関する事項

今年度、本委員会は前年度に引き続き実験テキストの編集作業を進めている。また、全国各地で見つかったモナザイトの有効利用を図るため、研究チームを発足させた。メンバーは菊池文誠(委員長)、隈元芳一、堀内公子、内田雅也、中村真基、谷本清四郎、杉暉夫、中村清宣、村石幸正、三門正吾、渡辺泰樹である。

今年度から新しくスタートする専門委員会 「加速器利用調査・検討委員会」

(2001.6.19)

委員会設置期間：2001 および 2002 年度

最終目標：100 ページ程度の報告書にまとめる(読者は中・高校教師、および高校生)

最初の年は、公開の勉強会とし、専門性の濃い内容をも含めて、調査・研究を発表しあう(年3回位)。2年目は、内容をピックアップして、中・高校教師および高校生が理解しやすいように表現法を工夫・検討して報告書にまとめる。医療、農業、工業、環境の各分野において必須の放射線源となっている加速器は、また星における元素合成(理研の RI ビームファクトリー)、長寿命放射能の核変換処理(原研の中性子科学センター)、物質の根源研究(KEK の B ファクトリー)、がん治療(放医研の HIMAC)、元素分析や構造解析など(Spring-8 の放射光施設)などで活躍しようとしている。学校授業にたずさわる教師が知っておくべきであろう放射線利用例と加速器(放射線発生)の原理をまとめる。

参加希望者は事務局に申し出てください。案内をお送りします。

《会務報告》

- 3月13日 第1回理事会(升本ビル, 10名, 幹事2名)
- 3月18日 顧問会(升本ビル, 9名)
- 3月18日 拡大幹事会・勉強会(升本ビル, 46名)
- 3月26日 第7回リスク検討委員会(升本ビル, 7名)
(2001年度)
- 4月13日 第1回理事連絡会・第1回セミナー運営委員会(升本ビル, 15名)
- 5月8日 第8回リスク検討委員会(升本ビル, 7名)

- 5月12日 第1回実験教材委員会(中村理科, 7名)
- 5月18日 第1回編集委員会(升本ビル, 7名)
- 5月19日 セミナー委員会
- 5月22日 2001年度第1回理事会・第2回セミナー運営委員会(升本ビル, 14名, 幹事2名, オブザーバー2名)
- 6月19日 第2回理事連絡会・第3回セミナー運営委員会(升本ビル, 9名)
- 6月23日 2001年度総会・勉強会(升本ビル, 24名, 委任状102名)
- 7月14日 第2回実験教材委員会(中村理科, 7名)
- 7月17日 第9回リスク検討委員会(升本ビル, 7名)

研究施設一般公開日のご案内

8月25日(土) 国立天文台野辺山(電波で探る宇宙; 講演会) 問い合わせ先: 長野県南佐久群野辺山
Tel:0267-98-4300, <http://www.nro.ac.jp/~openday>

8月26日(日) 産業技術総合研究所 つくば市梅園 1-1-4
青少年向け展示を中心とする Tel: 0298-61-4121, <http://www.aist.go.jp/index.j.html>

9月15日(祝) 高エネルギー加速器研究機構(KEK, つくば市大穂 1-1) B ファクトリー, 放射光研究施設, ニュートリノ振動実験施設, 中性子中間子研究施設, 講演会など. Tel:0298-64-5115; <http://www.kek.jp>

また原研関西研究所構内に新しく「きつづ光科学館ふおとん」が7月10日からオープンしました。場所: 京都府相楽郡木津町梅見台 8-1 Tel:0774-71-3180

《あとがき》

今年の夏は例年に比べて異常に暑さが厳しいようです。会員のみなさんはいかがお過ごしでしょうか。日本政府の京都議定書に対する扱い方にも世界の目が向けられています。文系教師を対象とする地球環境やエネルギー問題にかかわるセミナーがまもなく始まるようとしています。詳細についてはフォーラムのホームページをご覧ください。(S.O.記)

放射線教育フォーラム編集委員会

大野新一(委員長), 大橋国雄, 菊池文誠, 小高正敬, 村主進, 坂内忠明, 村石幸正, 渡利一夫, 今村昌(顧問)

事務局: 郵便 105-0001 東京都港区虎ノ門 1-7-6 升本ビル 2 階 Tel/FAX: 03-3591-5366, E-mail: mt01-ref@kt.rim.or.jp, ホームページ: <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.20, 2001 年 7 月 20 日発行