コラム たまゆら

持続性ある成熟社会となるために

6,500万年前に地球に小惑星が衝突した。大規模な火山活動や海水位の変化があいまって、小型犬より大きな陸生動物が全て姿を消した。これはK-T絶滅である。7万年前にトバ（スマトラ島）の大噴火により南アジア一帯に振りまかれた火山灰は太陽の光を遮り、火山の冬は千年に及ぶ寒冷・乾燥化をもたらした。種の生存と絶滅をかけたドラマが繰り広げられ、一部の生命力にあふれた者たちしか乗り越えることのできない苦境であった。

2万数千年前にネアンデルタール人が絶滅した。これは現生人類が彼らに取って代わったのではなく、ネアンデルタール人は適切な時に適切な場所にいなかっただけの理由だそうである。たまたま適切な時に適切な場所にいた現生人類の子孫が私たちである。しかし、それは決して偶然ではない。コンサバティブとイノベータがいて、恵まれる環境に生きるコンサバティブは、5～2万年前に頻繁に繰り返された気候変動に耐えられず滅びていく。進化と生存は、環境の変化を経験し、ストレスを受けた集団、イノベータにのみ訪れる。

“カルデラが噴火したときは、700万人の九州の人が焼け死んで、全国では1億2,000万人が亡くなる。そんなに大変な自然現象が相当の確率で起こるということであれば、もっと早急に発信して来るべきではないでしょうか。（中略）全部の使用済み核燃料が燃えたとしても、たいしたことはないとおっしゃるわけですね”。11月5日の原子力規制委員長の定例記者会見、原子力発電所の火山対策に関連するやりとり（議事録を著者が編集）である。しばしば極論ばかりが語られる。適切な時に適切な対処を行うべく、私たちは多様性確保とリスク管理に意を注ぐべきであると思う。

大阪大学大学院　工学研究科
教授　山口 彰

関西原子力懇談会　学術振興奨学金の実施

平成21年度より関西原子力懇談会では、関西及び福井地域の大学における原子力や放射線関連の研究活動の活性化を目的として研究者の助成のために奨学金制度を設けております。平成25年度は厳正な審査の結果、新たに13件を採択し、各大学に奨学金を支給させて頂き、研究活動に役立てて頂いております。

氏　名	大　学（所属）	研究件名
高橋　佳之	京都大学 原子炉実験所	使用済核燃料に対する非破壊イメージング装置の実用化に向けた基礎研究
村川　英樹	神戸大学大学院 工学研究科	中性子ラジオグラフィを用いた固体高分子形燃料電池内の水輸送現象の解明に関する研究
蔭山　　満	福井大学 附属国際原子力工学研究所	福井県の原子力施設周辺地域の地震動評価と住民の防災意識の啓発に関する研究
仁木　秀明	福井大学大学院 工学研究科	レーザーによる同位体分離に関する研究
小林　大志	京都大学大学院 工学研究科	アクチニド溶解度およびコロイド種生成に及ぼす温度影響に関する研究
木梨　友子	京都大学 原子炉実験所	がんのホウ素中性子捕捉療法のオーダーメード化を目指した基礎研究
松田 外志朗	近畿大学 原子力研究所	ヒトips細胞を用いて低線量被ばくが脳神経発生に与える影響の評価に関する研究
松尾 陽一郎	福井大学 附属国際原子力工学研究所	蛍光修飾オリゴヌクレオチドを用いた放射線による生体分子損傷量の新規評価手法の開発
大槻　　勤	京都大学 原子炉実験所	原子炉・加速器を用いた放射性エアロゾルの開発と生成メカニズムに関する研究
野上　雅伸	近畿大学 理工学部 電気電子工学科	ウラン(VI)高選択性新規環状抽出剤の合成及び性能評価に関する研究
砂川　武義	福井工業大学大学院 工学研究科	アルゴンプラズマを用いたヨウ素、セシウム分離捕集技術の開発に関する研究
鈴木　　実	京都大学 原子炉実験所	革新的工学技術と革新的医療技術の融合である炭化ホウ素ナノ粒子－ホウ素中性子捕捉療法（B4C-BNCT）の開発
田邉　一仁	京都大学大学院 工学研究科	X線照射による薬剤活性の制御と効果的ながん治療薬の創出に関する研究

（敬称略）

Kan Gen Kon News　No.92　平成26年11月発行　関西原子力懇談会　http://www.kangenkon.org
〒550-0004　大阪市西区靱本町1丁目8番4号　大阪科学技術センター5F　TEL.06-6441-3682

当誌は再生紙を使用しています。

Kan Gen Kon News
No.92　November　2014
http://www.kangenkon.org

第31回 みんなのくらしと放射線展 開催

「第31回みんなのくらしと放射線展」（大阪府立大学、関西原子力懇談会等9団体で構成する「みんなのくらしと放射線」知識普及実行委員会主催）が、平成26年8月8日（金）～9日（土）の2日間、大阪科学技術センターにて開催されました。（10日の開催は台風11号の接近により中止）

大阪科学技術センターでの4回目の開催となった今回は、前回に引き続き、小・中学生、高校生、保護者を主な対象とし、放射線について科学的に知り、理解して頂くため、各種イベントを実施しました。

展示会場では、放射線測定器を使った放射線測定体験、X線透視装置によるX線を使った透視実験、食品の放射能モニタリング等の体験できる展示物を設置し、大阪府立大学の専門家からの解説も実施。来場者からは「たくさん体験できるので小さい子どもでも楽しく見られた」、「各ブースで解説してくれるので、分かりやすかった」との声が聞かれました。また、今回初の試みとして韓国原子力研究院の協力を得て、韓国で放射線を照射し安全に害虫処理をした切り花を空輸し展示。バラやユリなどの切り花をアンケート回答者へ配布し、人気を集めました。

みる・はかる・わかる「放射線なっとく展」

親子セミナーでのフィールドワーク

親子セミナーでは、定員を上回る応募の中、抽選で選ばれた各日20名組の親子が参加。放射線測定器を使った自然放射線の測定や、工作した霧箱の中を飛ぶ自然放射線の軌跡の観察など、放射線について親子で楽しく学んで頂きました。

また、特別展示「関西の原子力・放射線研究施設」では、大阪府立大学、京都大学、近畿大学、福井大学の先生方から、各大学の研究施設や研究内容について来場者に詳しく紹介頂きました。

特別展示「関西の原子力・放射線研究施設」

高校生たちが自ら調べ、学び、考えたことを発表する学校対抗形式のプレゼンテーション大会「第3回ハイスクール放射線サマークラス」は、台風のため8月10日（日）から9月28日（日）に延期し開催しました。今年度は昨年度に比べ3校多い9校（うち1校は都合によりビデオでの参加）が出場し、「放射線について調べたこと、考えたこと、伝えたいこと」をテーマに、プレゼンテーションと活発な質疑応答が行われ、会場は終始高校生たちの熱気に包まれていました。参加校の先生からは「放射線を高校生が学ぶのは大事なこと。学んだことを発表する場があるというのはモチベーション向上にもつながり、とてもありがたい。このような取り組みがもっと広がってほしい」との声が聞かれました。

ハイスクール放射線サマークラス

今年度から開設された「みんなのくらしと放射線展」ホームページも是非ご覧ください。
（http://www.housyasenten.com/）
放射線展　検索

みんなのくらしと放射線展 同時開催

大阪科学技術センターと共催「さかなクンお話し会」ほかイベント多数開催

「みんなのくらしと放射線展」の同時開催イベントとして、大阪科学技術センターをはじめ諸団体と連携のもとさまざまなイベントを開催しました。

8/9 さかなクンお話会

（共催：大阪科学技術センター、関西原子力懇談会）

子どもたちに大人気の「さかなクン」によるお話会を開催し、1,344人の応募の中から抽選で選ばれた親子約460名が参加しました。さかなクンは、お魚や海、環境について、イラストを描きながら分かりやすく解説し、子どもたちは真剣な表情で話を聞き入っていましたが、時おり笑い声が上がる場面もあり、楽しいお話会となりました。

8/8・8/9 科学工作教室

①暗くなると自然に光る?!ふしぎな7色LED
協力:近畿大学エネルギー研究会「NEDE」

②分光シートを使った虹の万華鏡
協力:日本原子力学会関西支部オープンスクール

光センサーとLEDを使った暗くなるとLEDが光る工作、分光シートを使い光が虹のように見える万華鏡工作を行い、子どもたちは、先生の工作に関する説明を興味深く聞きながら、工作を楽しみました。

暗くなると自然に光る!?ふしぎな7色LED

分光シートを使った虹の万華鏡

8/9 ミニ物産展「若狭・福島マルシェ」

福井県若狭地域産および福島県産のミニ物産展を開催。若狭のへしこやわかめなどの海産加工品等や、福島県の桃ジュースや麦せんべいなどの名産品を販売。台風のため予定を1日早めて急きょ開催しましたが、多くの来場者にお買い上げ頂きました。

6/30▶8/31 報道写真パネル展「福島の記録」

（会場：大阪科学技術館２Ｆ）

東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所事故の現状を伝え、関西から東北の復興を支援していきたいとの思いから、地元紙の福島民報社が制作した報道写真パネル展を開催しました。

みんなのくらしと放射線展 同時開催

放射線フォーラム「福島での放射線をめぐる現状」

８月８日、関西から福島の復興を支援するために、福島の現状について理解を深めるという趣旨のもと放射線フォーラムを開催し、関係者を中心に約60人が参加しました。
（協力：放射線知識普及連携プロジェクト）

話題提供

まず最初に、低線量の放射線影響による健康不安が払しょくされていない状況について、「放射線知識普及連携プロジェクト」代表の近畿大学原子力研究所 所長の伊藤哲夫教授による問題提起のあと、話題提供からスタートしました。

「福島での放射線をめぐる現状 ― 陰膳方式による食事調査」

コープふくしま 住宅部
除染アドバイザー
福島大学大学院
特任教授
佐藤 理 氏

佐藤氏は、コープふくしまでは事故後、早い段階で福島県産品の汚染度が低いことを実測値として把握していたと発言。そのうえで、2011年の冬から2013年の冬まで計5回500家庭（100家庭/回）で食事調査を実施し、コープふくしまは「市場に流通している食品は十分安全が確保されている」と判断したことなどを述べた。続いて、全村避難中の地区で除染後に栽培したコメが汚染されていなかったこと、いわき市教育委員会が給食での県産米の使用を検討しているといった明るいニュースを紹介。その一方で、内部被ばくに対する不安は根強く、それを払しょくするためにも食事調査は継続すると表明。外部被ばく防止のために外での運動を過剰に制限した結果、小中学生の体力が落ち肥満も増え、かえって発がんリスクを高めたことなどにも触れ、「県民も県民以外の方も憶測ではなく科学的事実に基づいて考え、行動する必要がある」と話した。

「低線量放射線の人体への影響と食の重要性」

公益財団法人
ルイ・パストゥール
医学研究センター
基礎研究部
インターフェロン・生体防御
研究室 室長
宇野 賀津子 氏

免疫学者である宇野氏は、放射線影響について「過小に言うのも過大に言うのも不正義」と指摘。また、福島で講演している内容として、放射線の害のかなりの部分は、体を構成する水に放射線があたると生じる活性酸素によるもので、その発生要因は放射線以外にもタバコ、肥満、運動不足などにあることを説明。がんの発症までには長期間かかるので、「放射線を浴びても今からでもその影響を軽減することは可能」として、免疫力を上げる食生活について解説した。また、「福島は第二のチェルノブイリにはならない」として、「事故の放射性物質放出量の差」と「福島とロシア、ウクライナの土質の差」つまり、福島の土は粘土質でセシウムを吸着することから意外に食品への移行が少なかったと指摘。最後に「心と免疫、内分泌系は相互に関連しているので、科学的に物事を見る眼、リスクを総合的に判断する眼、情報を選別する眼を鍛えることが大切」とまとめた。

パネル討論

【コーディネーター】
近畿大学 理工学部 教授　**渥美 寿雄** 氏

【パネリスト】
公益財団法人ルイ・パストゥール医学研究センター
基礎研究部インターフェロン・生体防御研究室 室長　**宇野 賀津子** 氏
大阪府立大学大学院 理学系研究科 教授　**児玉 靖司** 氏
コープふくしま 住宅部 除染チームアドバイザー
福島大学大学院 特任教授　**佐藤 理** 氏
みお綜合法律事務所 代表／弁護士　**澤田 有紀** 氏

人々の関心が高い食品と放射性物質の問題。福島県ではきめ細かな測定で対応

渥美　先ほどの佐藤先生のお話にもありましたが、みなさん、食べ物に含まれる放射性物質への関心が非常に高い。関西に住む消費者として、澤田先生、食品と放射性物質の問題をどのように受け止められていますか。

澤田　やはり、福島第一原発事故以降、産地をすごく

気にするようになりました。ただ、佐藤先生のお話しを聞いて少し安心しましたが、福島県以外でも放射性物質の測定はされているのでしょうか。

佐藤　セシウムを測定しているのは、基本的に福島県産のみです。コメはすべて測定し、基準値を超えれば出荷を制限。野菜はサンプル品を大まかに測り、基準値を超えれば、より精度の高い機器で正確に測定し、確認するようにしています。ちなみに、市町村の公民館や役場に測定器を完備し、誰もが簡単に測定できるような体制も整えています。

宇野　福島県内ではかなり厳密にできますが、福島県内を出るとなかなかこんなにきめ細かくはできません。福島の努力はすごいなと思います。

「ゼロの幻想」から脱却し、低線量放射線を正しく理解していただくための活動が必要

渥美　食品についてはもっと実情を知っていただくことが安心につながるのかもしれませんね。では次に、先日、ある有名な漫画で、福島県における低線量放射線の影響について取り上げられ、物議を醸しました。これについて児玉先生、放射線生物学の立場から解説をお願いします。

児玉　漫画では「福島第一原発を取材した日に鼻血が出た」などの内容が描かれていました。確かに造血器官は放射線に弱いため、出血傾向が出るのは事実です。しかし、放射線による影響はしきい線量を超えなければ出ません。出血傾向に関係する骨髄の場合、その線量は500mGy。たとえば、2014年8月4日の福島第一原発内の線量は平均値3.2μSv/h。SvとGyはほぼ同じ値だと考えてください。仮に3時間取材したとしても0.01mSvにも届かず、しきい線量には及びません。つまり、この程度の被ばくで鼻血が出ることは科学的にあり得ないし、医師の調べでも増えていないというデータが出ています。

渥美　このお話、市民の立場からどう思われますか。

澤田　科学的な根拠のもとに大丈夫だと言い切ってもらえれば安心です。でも、大手出版社の誰もが知っているような人気漫画で「放射線の影響だ」と言われてしまうと、そちらを信じてしまうかもしれません。以前、京都・五山送り火の際、被災地の松を燃やすという案が出たときも、不安を感じる人の反対で中止になったように思うのですが…。

児玉　よくわからないこと、知らないことについては、「まったく何もない」と言われない限り安心できないのが人間の心理です。しかし、自然界には放射性物質は必ず存在するので、「放射性物質はゼロです」と言い切ることはできません。つまり、「ゼロではないけれど、これくらいならば大丈夫」と思ってもらうには、放射線を科学的に知っていただく、これしかないと思います。

宇野　五山の送り火は、結果的には中止されましたが、燃やすことに対するにクレームが50件程度だったのに対し、燃やさないことが決定してからのクレームは350件ほどだったとか。中止の理由は、松の皮を測定してみると、少量のセシウムが検出されたからと聞いています。とはいっても、その数値もかなり低く、人体には影響がないほどですけどね。

澤田　放射線被ばくというと遺伝的な影響も気になります。福島の女の子が「将来子どもが産めるのか」という不安を持っているとの報道を見たことがあるのですが、それはどうでしょうか。

児玉　卵巣のしきい線量は2,500～6,000mGy。実際に福島の方が被ばくした線量については、福島県の県民健康調査検討委員会が2014年3月31日までに47万人について調べたところ、ほとんどの方が5mSv以下でした。また、広島や長崎の原爆被爆者のデータからも遺伝的影響は見られないといわれています。つまり、福島の女の子は心配する必要がないということです。

渥美　やはり、放射線は量が問題のようですね。しかし、その量について、一般の方の理解を妨げているのがBqやSvなどの単位であり、“100mSv”といわれてもどのくらいの量なのかピンとこないんですよね。血圧やコレステロールの数値のようにごく普通に理解してもらえるよう、しっかりと社会に広めていきたいと思っています。

福島の復興は、福島の方々の手で。そのために、我々ができることを考える

渥美　最後に、今後の将来についてお願いします。

佐藤　福島のおいしい野菜、果物を食べてください。復興は、東電でも国でもなく、県民が「自らの手で成し遂げるぞ!」という意志が大切だと考えています。だからこそ、福島を応援するときは、「かわいそうだから…」ではなく、福島県民の「やるぞ!」という意気込みを感じていただき、肩を押してもらえるような応援がありがたいと思っています。

宇野　私は福島に行くようになり、あちらの固い桃が病みつきになりました。福島のおいしい野菜や果物をしっかりと食べて、応援していきたいと思います。

澤田　福島の食品は検査をしっかりしているので安心して食べられるということを教えていただきました。それに、タバコや肥満、運動不足などと同じく放射線も健康に影響する要因のひとつであること、放射性物質が自然界に必ずあるものだということも勉強になりました。

児玉　いずれの先生も、放射線による将来の健康影響よりも、総合的に健康を悪化させる状況のほうが問題だと言われました。福島の方々には、福島を取り巻くさまざまな健康リスクについて正しく理解していただき、防護策を考えられる環境づくりも大切だと思いました。

渥美　今回のフォーラムでは、福島についての正しい情報を、一般の方々に正確に伝えていくことの重要性と必要性を改めて認識しました。皆様、本当に有難うございました。私も放射線教育という形で、話をさせて頂く機会があるのですが、その際に、私たち専門家が気をつけなければならないことのひとつに、言葉の使い方があります。たとえば、「99%くらいわかっているが、1%わからないことがある」、これを私たちは「わからない」と表現します。しかし、一般の方は「わからない=手がつけられないほどまったくわかっていない」と誤解されることが多々あります。「ほかの影響のなかに隠れてしまうほど小さい」など、より具体的な情報も出すことで誤解が生じないようにする、これも放射線の正しい理解を促すために必要であると思っています。

中学校教職員対象

放射線実験・原子炉見学研修会 開催

（近畿大学原子力研究所 関西原子力懇談会 共催）

中学校教職員が放射線の科学的知識と判断力を習得し、実際の教育現場で活かして頂くことを目的として、放射線実験・原子炉見学研修会を７月から８月にかけて、３回開催しました。

本研修会は、一般市民向けに平成3年から実施していますが、平成24年度から対象を中学校教職員に特化して開催しています。平成24年度から中学校理科において放射線教育が行われていますが、現役の教員に「放射線」の学習指導の経験が少ないことや、「放射線」に関する知識が専門的で理解しづらいという現状があり、本研修会実施前に行った参加者のアンケートにおいても、「生徒に対して原子力や放射線について教えること」に対し、「ほとんど自信がない」との回答が約6割あり、現役の教員が「原子炉・放射線」に関する広く深い知識を習得し、放射線教育の指導力を高めるための場として、本研修会が活用されています。

講義（放射線の基礎、放射線利用等）

実習（環境中の放射線測定）

本研修会では2日間のカリキュラムで、講義での放射線の科学的知識の習得はもとより、実習での基礎的な実験手法の体得や教育研究用原子炉（熱出力1W）の実物見学により、体験的に学び知識を深めることができます。今年度は教育研究用原子炉の新規制基準対応のため原子炉の運転実習ができませんでしたが、新たに食品モニターを使った食品中の放射性物質の測定実習を行いました。

見学（近畿大学原子炉）

研修会の最後には、現役の理科教員による放射線教育の実践例紹介として、今年度は福島県で放射線教育を実践されている2校の先生、研修会の参加経験を活かした放射線教育を実践されている奈良県の先生にお話し頂きました。参加者からは、「知識を深め、体験できたことで“口”に出せる自信がついた」「授業の目標をどう考えるか、福島の現実をどう教えるか考えるための刺激となった」「生徒への伝え方、目的の持たせ方が参考になった」等の感想が寄せられました。

実習（食品中の放射性物質の測定）