

巻頭言

国際放射線防護委員会の環境放射線 防護への新たな取り組み

独立行政法人 放射線医学総合研究所
理事長

佐々木 康 人



従来放射線防護の立場で環境放射線を取り上げる時は、環境汚染を通じての究極的には人体への影響を考慮してきた。国際放射線防護委員会(International Commission on Radiological Protection:ICRP)は、環境放射線防護について、「すべての個々の人間の防護に必要とされる安全レベルは、ヒト以外の他の種の個々の生物体は防護しないとしても、それらの種を防護するには十分妥当であり、もし人間が適切に防護されれば、他の生物もまた十分に保護されるであろうと信じる(1977年勧告、14項)」との考え方を示しており、1990年勧告(16項)でも同様の立場をとっている。

最近、別の視点から環境放射線と取り組む動きが出てきた。人がいない環境、人が去った後の環境での生物への放射線の影響から生物や生態系を守ろうという考えである。人以外の生物種、生態系の防護体系を構築し、人を中心とした従来の放射線防護体系と統合した防護体系を目指している。環境保全の世界的動きの中で、放射線防護の立場で貢献しようという試みである。

ICRP 主委員会は Holm 委員を座長とする作業班(TG)を作りこの問題を検討している。2001年5月7日-9日開催された主委員会でTGの見解が披露された。代表的な生物種を取り上げ、それぞれの放射線防護レベルを設定することが提案された。現在検討中の新勧告「21世紀初頭の放射線防護」の中に取り込み、人の防護体系と統合する企画である。多くの議論が行われたが、基本姿勢として、環境保全の世界的動きの中で、放射線に関してはICRPが指導力を発揮すべきという点で意見の一致をみた。従って、TGで検討が続けられることになった。

この動きはICRPに止まらず、原子放射線の影響に関する国連科学委員会(United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation:UNSCEAR)や国際原子力機関(International Atomic Energy Association:IAEA)でも同様の活動が行われ、国際的な運動となっている。日本でもこの動きを推進することが求められている。京都議定書を批准した日本としては当然同調して行くことが予想される。

放射線利用技術の恩恵を受けられないばかりか、飢えと窮乏で命をまっとうできない子供達が沢山いる地球上での人以外の生物の保護は次元の違う贅沢のようにも思える。しかし、放射性廃棄物の最終処理とその世紀を越える影響まで視野にいとると現時点での重要課題と考えられる。

環境放射線(能)の研究に従事する専門家にとっては、研究対象や分野の広がりという意味する朗報なのかもしれない。

平成13年度事業報告

平成14年6月4日（火）に開催された理事会及び評議員会において、平成13年度事業成果が報告され、承認されましたので、その概要をご紹介します。

〔Ⅰ〕事業の概要

平成13年度においては、平成12年度に引き続き、国及び青森県から、放射性物質等の環境影響に関する調査研究として11件、原子力と環境のかかわりに関する知識の普及活動として1件を受託し、計画どおりに実施した。その調査研究活動の一環として、「環境制御と生命維持の先端技術に関する国際会議」を、六ヶ所村の文化交流プラザ「スワニー」において開催した。

理科教室等の地域協力活動を通じて、科学・技術に関する知識の普及・啓発を図ると共に、国内及び国際的な学会活動、研究者の招聘等を通じて、研究の国内及び国際交流に努めた。

また、先端分子生物科学研究センターを整備するための用地購入並びに造成工事を行うと共に、専用排水設備等敷地関連設備の整備等を行った。

〔Ⅱ〕事業の内容

I. 放射性物質等の環境影響に関する調査研究

国及び県から受託した11件を、9項目19課題に分類し、課題ごとに成果の概要を報告する。

1. 社会環境パラメータ調査

－青森県における漁業にかかわる被ばく評価パラメータ－

再処理施設の安全評価に用いられた環境パラメータの裕度を確保するとともに現実的な線量評価に資することを目的としている。13年度は青森県における漁業者の職業上の被ばくを取り上げ、漁業従事時間等のパラメータについて、漁業関係者を対象に質問紙による調査並びに聞き取り調査を行った。調査結果から算出した漁業に伴う被ばく時間は、安全

評価に用いられた値に比較して短く、安全中であることを確認した。また、前年度に引き続き環境からの放射性核種の除染に関する文献調査を行った。

2. 環境放射線（能）の分布に関する調査研究

－六ヶ所村における畑地土壌中のPu濃度－
再処理施設の本格稼動に伴って微量の放射性核種が放出されることが予測されることから、それらのバックグラウンドとその変動要因に関する調査をしておく必要がある。このため、六ヶ所村及びその周辺地域における環境γ線線量率並びにU、Pu等のα核種及び³H等の放射性核種濃度を把握し、その変動要因を明らかにすることを目的とした調査を実施した。畑地土壌中のPu等の分布に関しては、蓄積量は弘前市における値より低いこと、耕作深度内でほぼ均一であること、²⁴⁰Pu/²³⁹Pu比はフォールアウトのそれと同様であることなどの結果を得た。

3. 放射性物質等の環境移行に関する調査研究

3.1 大気からの物質の除去機構

雨、雪及び「ヤマセ」を含む霧による大気からの物質の除去（ウォッシュアウト）機構を明らかにすることを目的としている。フィールド調査では、環境研構内で気象観測を継続実施すると共に、降水時に経時的に大気中浮遊粒子並びに降下物を採取し、化学分析を行うことにより除去機構の解析を行った。平成12年度末に完成した人工気象実験施設において、重水を用いて雨滴あるいは霧粒による空気中の水蒸気の取り込み試験を行い、降水強度と取り込み量、霧水量あるいは霧粒径と取り込み量の関係等について興味深い結果を

得た。

3.2 青森県におけるグライ土の分配係数

13年度は青森県内の圃場面積の約18%を占めるグライ土に着目し、県内31地点において採取した農耕地土壌を対象に、バッチ法並びに土壌間隙水を高速遠心法により採取する方法を用いて、種々の安定元素の分配係数を測定した。また、土壌の特性として電気伝導率、陽イオン交換容量、pH、粒径分布、比表面積、炭素含有量等の測定も行った。青森県のグライ土の分配係数はIAEAの報告値に比較して高い値を示し、バッチ法と遠心法の間に大きな違いは認められなかった。また、多くの元素で、液相中の電気伝導率の増加に伴い分配係数が減少することが分かった。

3.3 植物における放射性核種等の挙動と気象要因

青森県はヤマセや夏季低温が発生しやすいという気象環境にあり、植物の生理機能ひいては微量元素等の挙動がそれらの気象要因に強く支配される。本研究は、植物の微量元素の吸収に及ぼす気象の影響を明らかにすることを目的としている。本年度は、イネ等における元素移行と気象要因、ヤマセ気象に特異的な光条件下での元素挙動、元素要求変異株の探索、細胞レベルでの元素挙動と環境要因について実験研究を行った。元素要求変異株の探索に関しては、シロイヌナズナを供試植物とし、エネルギー分散型X線分析装置により数種のCs高濃度耐性株を単離し、その特性を解析することが出来た。

3.4 尾駱沼の生態系を考慮した放射性核種等移行モデル構築

核燃料サイクル施設に隣接する汽水湖尾駱沼に放射性核種が供給されたとき、それらの時間的・空間的分布を予測するための、数学モデル構築を目的としている。13年度は、尾駱沼の生物学的パラメータに関するフィールド調査として、植物プランクトン、動物プランクトン及びベントスの種構成と現存量の調査を行い、魚介類の現存量については漁師にアンケート調査を行った。物理化学的パラメ

ータに関するフィールド調査並びに人工気象室を用いて元素の生物濃縮機構に関する実験を行った。

4. 放射性物質の形態別分析法開発研究

ー ICP-質量分析器と各種クロマトグラフ装置の接続試験ー

放射性物質等の環境中挙動は、当該物質の物理化学的存在形態に大きく依存することから、環境試料中の極微量な放射性物質等の形態別分析手法の開発を目的とした。13年度は淡水試料中のランタニド及びアクチニドの形態別分析法に関連して以下の検討を行った。実験室、試料保管容器、試薬等並びに分析工程における汚染状況の把握を行い、対応策を検討した。また、形態別分離装置とICP質量分析器との接続試験と試料の導入法の検討を行い、分離が可能であることを確認した。

5. 生物圏物質循環総合実験調査研究

5.1 栄養要求を満たす植物栽培法の検討

植物栽培モジュールを用いて生育段階の異なる作物を、同時に栽培(シークエンス栽培)する試行実験を行い、実験主任者(居住者)2名分の栄養を供給するための栽培方法について検討を行った。植物からの栄養供給量と実験主任者2名分の栄養所要量を比較すると、たんぱく質と炭水化物については2名分を供給することは可能であったが、エネルギーで約2割、脂肪では約4割が不足していた。今後実験主任者の栄養所要量を満たすため、エネルギーや脂肪成分等の多い植物の栽培について検討することとした。

5.2 植物実験施設における物質循環に関する試験

閉鎖居住実験における主要な候補作物であるイネとダイズをシークエンス栽培した際に、O₂発生量およびCO₂吸収量を平準化することができるかどうかについて実証試験を実施した。イネとダイズの両群落で、CO₂吸収量はほぼ安定した推移を示した。O₂発生量については、今後その検知システムについて検討を要

するが、シーケンス栽培期間全体としてみれば、O₂発生量とCO₂吸収量の比が、栄養組成データから計算した結果と非常に近い値であることから、O₂発生量についても安定した推移を示すものと推測された。

5.3 動物飼育試験

シバヤギを用いた短期閉鎖実験を行い、閉鎖型生態系実験施設(CEEF)が動物へ与えるストレスの短期的影響を調査した。ストレスは、心電図、行動、血液生化学性状等により評価した。その結果、シバヤギは、活動範囲が限定されることによりストレスを受けるが、発情回帰も見られたことから、短期飼育では、ほとんどストレスを受けないものと考えられた。また、CEEF内での行動は、CEEF外の日周期と同一の生活パターンを示したことから、体内時計も失調しなかったことが判明した。

6. 閉鎖系陸・水圏実験施設を用いた物質循環調査研究

6.1 水圏生態系に関する試験

生態系の基礎生産者となる海草の短期間の育成は可能であるが、さらに長期に及ぶ場合には光量および栄養塩の補給が必要であることが判明した。アマモが自生しているアマモ場における生物相調査では、巻き貝、甲殻類や多毛類の出現が多くみられた。また、遊泳能力を有する甲殻類が現場では相当量存在することが明らかとなった。分解試験の結果では、海草の葉はそのままの状態では微生物による分解が2年以上と、緩慢であることが判明した。

水圏実験施設の機能試験により、5 kW水中灯による補光が、飼育槽内の光環境をアマモの育成可能な状態にするのに有効であることを確認した。

6.2 陸圏生態系に関する試験

尾駁沼の沼岸に自生する陸上植物を対象とし、陸圏実験施設内での植生の維持の可否及び問題点を明らかにするために、自生地植物を土壌と共にコンテナに移植し、陸圏施設内

で栽培、管理した。その結果、春から秋にかけての試験期間では自生地と比較し出現植物種およびそれらの生育に顕著な差は認められず、施設内での維持、管理は可能であると考えられる。

陸圏実験施設の夏季条件での気温制御試験の結果、温度制御はほぼ設計仕様を満たしていた。

7. 閉鎖型生態系実験施設の要素技術の開発研究

7.1 生物系廃棄物処理技術に関する試験

バイオリアクタの重要な要素として位置付けられる廃水処理を好気-嫌気活性汚泥処理方法により実施し、物質の処理過程を速度論的に評価した。その結果、有機物の除去は基質濃度に依存する一次反応であることが確認された。また好気処理は嫌気処理と比較して高い処理性能を持ち、生物系廃棄物の処理には、好気処理が重要な役割を担うものと考えられた。また嫌気処理による脱窒処理は窒素を気体として処理系から分離できるため、処理水の窒素バランスを制御することができると考えられた。

7.2 微生物利用有害ガス分解バイオリアクタに関する試験

生物学的有害ガス分解法として、土壌によるキシレン、トリメチルアミン、メチルメルカプタンの除去試験を行った。キシレンは土壌微生物により分解され、トリメチルアミン、メチルメルカプタンは土壌に吸着されることを確認した。物理化学的有害ガス分解法として、高電圧放電を利用したプラズマ分解実験装置の設計、製作を行った。

7.3 実験施設制御に用いるシミュレーションソフトの検討

開発を進めている閉鎖系施設内の各物質の挙動を予測するために、物質循環を計算するためのアルゴリズムを検討しプログラムを作成した。さらに閉鎖型生態系実験施設の植物栽培モジュールを中心とした系について単純化したモデルを作成して、上記のプログラムと組み合わせて炭素、水素、酸素、窒素など

の循環量を予測する試験計算を行った。

試験計算の結果は施設の設計と比較し適切なものであり、今回作成した物質循環を計算するためのプログラムが妥当なものであると結論した。

8. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

8.1 連続照射マウスの晩発障害

平成7年度に開始した身体的影響に係る実験は、順調に推移し、平成13年度末までに4000匹中3999匹が死亡した。平成13年度末までの成果をとりまとめると、本実験で最も高い線量率（20mGy/日）照射群に放射線の影響と考えられる寿命短縮が認められた。寿命短縮の原因としては、腫瘍の早期発生が示唆された。

継世代影響に係る2世代終生飼育予備実験では、死亡例が平成13年度末で総実験匹数640匹中106匹であった。死因については実験群間で大きな差違は認められていない。

8.2 低線量放射線の造血細胞に及ぼす影響の調査

SPF マウスを用いて20mGy/日の連続照射を0-400日間行い、骨髄や脾臓の造血組織に及ぼす影響を調査し、積算線量が1 Gyになる時点から血液幹細胞数が減少することを観察した。今年度は、前年度と同じ照射条件で連続照射を行い、50日に満たない時点、即ち、積算線量が1 Gy以下の時点における骨髄、脾臓の幹細胞数について検討した。その結果、僅かではあるが減少する傾向が認められた。また骨髄や脾臓の造血組織の染色体に及ぼす影響の実験では、400日（積算線量8 Gy）で数的染色体異常の出現頻度が高く、また染色体の欠落で生じる小核頻度も積算線量5, 6, 8 Gyで高い個体が多かった。これらのことから20mGy/日の低線量率の連続照射が造血細胞に有意な影響を及ぼすことが示唆された。

8.3 低線量放射線の癌遺伝子に及ぼす影響の調査

SPF マウスを用いて、20mGy/日の低線量率の連続照射を400日間行い、発生したリンパ

系腫瘍が自然に発生した腫瘍と遺伝子異常が異なるかどうかを調べるために、癌関連遺伝子の異常を調べる手法を用いて、p16とミトコンドリアの癌関連遺伝子の異常の解析を開始した。また低線量率被曝では高感度に遺伝子異常を検出する実験系をつくるのが大切であるので、p53癌抑制遺伝子の蛋白質発現を指標とできる遺伝子を導入したマウス培養細胞株を作成した。この細胞株は20mGy/日の低線量率照射にも反応した。今後の低線量率放射線被曝による細胞応答と発癌実験に有用であると考えられる。

II. 放射性物質等の環境影響等科学・技術に関する知識の普及・啓発

原子力と環境のかかわりに関する知識および身近な科学知識の普及を目的として、以下の活動を行った。

環境研理科教室を、小学生対象に科学技術週間、青少年科学体験セミナー、ろっかしょ産業まつり及び冬期理科教室で開催（参加者合計470名）し、実験を通して科学知識の普及を図った。放射線測定実演を、ふしぎ科学館（七戸町と弘前市）とろっかしょ産業まつりで開催し、自然放射線（能）が身近にあることを体験してもらった。

出前講演会を14回実施し、科学知識の普及を図った。海産動物の自然発生奇形事例について文献調査し、情報を収集した。身近な話題を解説したミニ百科、科学知識を親しみやすく基礎から系統的に解説したサイエンスノート等を作成・発行し、配布した。

広報ビデオ「大地と放射線」を制作・配布するとともにホームページを拡充更新し、原子力・科学知識の普及を図った。

環境研ニュースの発行（4回）、環境研セミナーの開催（12回）および講師派遣（11回）を行い、原子力と環境のかかわりに関する知識の普及を行った。

植物による物質動態制御にむけて

環境動態研究部 山上 睦



ほんの20年前までは生体膜でのイオンの通る道の実態は何も分かっていませんでした。1980年代ではパッチクランプ技術により、1990年代では分子生物学的技術によりイオンの通る道（イオンチャネル）の研究は爆発的に進展しました。現在、イオンチャネルのノックアウト生物が作成され、原因が明らかでなかった病態や生理現象が、それに関与するイオンチャネルの遺伝的変異や制御異常に起因することが分かってきており、イオンの通り道としての役割以上に生体の恒常性維持や情報伝達因子としての役割がクローズアップされています。しかし、こうした技術は医学分野でのみ活用され、環境分野での活用はなされていません。環境研では植物のイオン輸送の制御による物質動態制御を目標に研究を開始しました。

科学技術の発展に伴って生じてきた環境汚染問題をやはり科学技術で解決していくためには、環境汚染物質等の動態を十分に理解する必要がある、その上で実際に動態を制御する方法を模索していかなければならないと考えています。植物を使った環境浄化方法の開発もその一つです。そこで、まず必要になることは環境汚染物質等の植物による吸収機構を明らかにすることです。植物における放射性核種や重金属の取り込みに関する研究は多くなされていますが、実際に膜のどの道を通して取り込まれているかに関する研究は始まったばかりです。放射性核種の一つである Cs は一般的には K の輸送経路を使って取り込まれていると言われていますが、植物のどの K 輸送系を使っているのかはまったく分かっていません。そこで、植物の K 輸送系として考えられている三つの系それぞれにつき、どの系が Cs をもっとも通しやすいのかをイオンチャネルの研究手法を活用して明らかにしていこうとしています。また、仮に Cs を輸送する系が明らかになった場合、その輸送に関与している輸送体の遺伝子が分かれば、輸送体を作っているたんぱく質のアミノ酸構成を人為的に変えたり、他の輸送体の相同部分と置き換えたりすることにより、より効率の良い Cs 取り込みをする変異体を育種することも出来ると考えています。

一般的に重金属等は高濃度障害を生じやすく、植物を使って濃縮する場合には、生理的に害のない部位（捨て場所）に蓄積する必要があります。したがって、単に取り込みに関与する輸送体の活性や発現を高くするだけでは不十分で、決められた捨て場所に放射性核種や重金属を輸送する機構を解明する必要も生じてきます。野生植物の中には、Cu、Ni、Cd、Zn、Mn といった重金属を体の一部に高濃度に貯め込む仕組みを持ったものがあります。こうした超集積植物の能力を借りてくることによって、重金属や Cs などを集積できる有用植物を育種できる可能性があります。そのためには、組織及び細胞レベルでの重金属の蓄積を研究する必要があります。波長分散型X線分析装置を搭載した電子顕微鏡の使用を計画しています。しかし、蓄積する場所が分かっただけでは何も解決されないの、そこでどのように無毒化されているのか、液胞や細胞外（細胞壁）への隔離機構の解明、特定部位での元素集積に関与する遺伝子の発現制御機構の解明などなど、まだまだ明らかにしていかなければならない問題は山積みされています。

第95回環境研セミナー

講師：岩手大学人文社会科学部環境生物学教室

助教授 竹原明秀氏

日時：平成14年3月19日（火）13：30～15：00

演題：バイカル湖周辺の植生

－湿原植生を中心に－

バイカル（Baikal）湖はシベリアにある世界で最古（約3,000万年前に誕生）、最深（1,643m）、最大容積（2.3億 km³）の淡水湖で、周囲はタイガ（taiga）とよばれる亜寒帯針葉樹林が発達している。これらのタイガは微地形によって構成樹種に変化が認められるが、緩やかに流れる河川沿いや大小さまざまな湖沼の湖岸、モレーン（moraine、氷堆石：氷河が運んだ堆積物）上の凹状地などでは湿原が点在する。

竹原先生は、バイカル湖の東側の湿原30箇所を1997年から1999年にかけて3年間調査し、現在、湿原堆積物の各種分析を通して最終氷期以降の植生、気候の変遷そして植生に与えた人類活動の影響等を解明しており、今回はバイカル湖周辺の湿原の植生や湿原植物など、以下4タイプを紹介していただいた。

- (1) 水生植物群落 バイカル湖に流入する河川の河口や湖沼、池塘（湿原で排水が不良となって出来た池）に発達する植物群落で、ミクリ属の数種、スギナモ、ネムロコウホネ、ヒツジグサなどが単独で優先することが多い。
- (2) 低層湿原植生 さまざまな湖沼の周縁地や、河川沿いの後背湿地、河口のデルタ、湖沼のラグーン（lagoon、潟）に発達する植生で、ミズゴケ類をほとんど伴わず、泥炭堆積物も薄い。
- (3) 高層湿原植生 ミズゴケを主体とする植生で、養分の少ないモレーン上の凹状地に発達することが多い。
- (4) 湿生林（低木林） カバノキ属、シベリアカラマツなどの高木が点生し、フルティコサカンバやフミルスカンバ、ホロナイカンバなどの矮生（小型）カンバが密生する。

これらの湿原植生を構成する植物は北日本の湿原に生育する植物と共通性が高く、北半球の寒冷地に共通する周北極要素植物（ツルコケモモ、ミツガシワ、ホロムイソウ、ホロムイイチゴなど）が大部分を占めていること等が紹介された。



竹原明秀氏

第96回環境研セミナー

講師：東北大学 加齢医学研究所

病態臓器構築研究分野

教授 福本学氏

日時：平成14年4月26日（金）13：10～14：30

演題：トロトラスト症胆管細胞癌における遺伝子異常

トロトラスト（以下「ト」）は第2次世界大戦中に傷痍軍人の外科手術の際に、注射された造影剤である。当時はこれが危険であることがわからなかったのである。これは自然 α 線源である²³²ThO₂のエマルジョンであり、生物学的半減期は約400年と長く、体外に排出されないため、一生体内部被曝する。投与後、過半が肝に蓄積されるため「ト」症患者に発生する癌の多くは胆管細胞癌であり、他に血管内皮腫、肝細胞癌と白血病である。因みに、「ト」症患者での胆管細胞癌の発生リスクは一般人の60倍と言われている。

「ト」症患者での胆管細胞癌と非「ト」症患者の癌関連遺伝子の変化を調べた。K-ras 遺伝子の変化は多くないが、p53遺伝子の変化は非「ト」症患者のものより頻度は高く、トランジション型の

塩基置換が多く観察され、これは喫煙による肺癌に特徴的に見られる型であり、活性酸素で生ずるトランスバージョン型とは異なっていた。ゲノム不安定性が起きているか否かを検討するために、マイクロサテライト不安定性 (MSI) の頻度を観察したところ、非「ト」症に比べて「ト」症患者に多く観察され、さらに非癌部にも観察された。MSI は DNA ミスマッチ修復に関与する hNHL1 遺伝子上流のメチル化と関連していた。このような遺伝子の変化はトロトラストの注入量や発癌までの期間とは無関係であった。トロトラストから放出される α 線は高感度の放射線イメージ解析装置である BAS5000 で測定可能であった。また、沈着部位を3次的に観察したところ、トロトラストの沈着は門脈域の胆管周囲に高度であったが、類洞にも不均一に分布していた。また沈着したトロトラストはマクロファージに貪食され、肝内を常に移動していることも明らかとなった。

トロトラストの沈着による内部被曝が胆管細胞癌を高い頻度で発症する機構の考察を試みた。トロトラストを貪食したマクロファージが炎症反応に関与するサイトカインを産生しながら、胆管周囲を中心として動き回り、この状態が胆管部細胞に MSI などのゲノム不安定性を誘導しているものと考えられた。このような状態が胆管上皮細胞に、癌化に必要な遺伝子変異を生じることによって増殖に導くのではないかと考えている。このような考え方は放射線による癌の発生が間接的な機構で生じているという最近の考え方を支持するものである。環境研では低線量率放射線の発癌リスク評価に役立つために発癌機構の研究を開始している、これらの情報は有益である。



福本 学氏

第97回環境研セミナー

講師：東京理科大学理学部

教授 中井 泉氏

日時：平成14年5月29日（水）13：10～14：40

演題：放射光が解き明かす物質史

－和歌山毒カレー事件の鑑定から九谷古陶磁の産地推定まで－

講師である中井教授は、X線を使った物質解析の研究を専門としており、筑波のKEKの放射光実験施設フォトンファクトリーの建設に参画した。1983年以来、放射光X線分析 (EXAFS、蛍光X線分析、粉末X線分析) の応用研究が中心となっている。特に、今回の講演で取り上げられる和歌山毒カレー事件でのヒ素の鑑定では、一躍有名になるとともに、放射光施設の有効性を世に知らしめた功績は大きい。

加速器で光の速度近くまで加速された電子を電磁石で曲げると、電子はその軌道の接線方向にエネルギーの一部を光 (電磁波) として放出する。放射光と呼ばれるこの光は赤外線からX線領域までの幅広い波長成分を含んでいる。兵庫県に建設された大型専用放射光施設 SPring-8 は、従来のX線発生装置の100万倍から10億倍という、とてつもなく明るいX線を発生する。

現在の物質世界をビックバン以来の連続した系ととらえ、すべての物質を歴史的な産物として認識することにより、物質に新たな存在意義を見出すことが可能となる。どの物質の中にも、その物質の起源と現在に至るまでにおかれた環境についての履歴情報が刻み込まれており、それを物質史と呼ぶことにした。物質史を讀出すのに最も重要な役割を果すのが、その物質に含まれている微量元素である。すなわち、含まれている微量元素の種類やそれらの割合から、物質史が読みとれる。どの元素も軌道をまわる電子を励起するのに十分なエネルギーを持つX線を照射すると、励起状態から基底状態に電子が移るときその元素特有のX線を放出する。この原理を利用したのが蛍光X線

分析法であり、放射光施設は極微量あるいは微小の面積を非破壊で元素分析する手段を提供した。

「和歌山毒カレー事件」では、亜ヒ酸に含まれる微量元素（Sn, Sb, Mo, Bi など）を放射光蛍光X線分析で分析し、犯罪に関係したと考えられる一連の試料が同一起源の亜ヒ酸であると鑑定した。また、急性ヒ素中毒患者の毛髪長さ方向にヒ素の濃度分布を測定し、ヒ素の摂取時期を鑑定した。

陶磁器の世界では、古九谷伝世品の産地の決定が最大問題の一つであった。陶磁器の試料を放射光蛍光X線分析で、希土類元素をはじめとした重元素を分析し、統計的な処理から産地を同定できることを示した。考古学の世界においても物質史

あるいは放射光蛍光X線分析が大いに貢献できると講演を締めくくった。話題性もあり、豊富な経験による分かりやすい内容に、いつもより多い聴衆を満足させた。



中井 泉氏

短 信

平成13年度研究成果報告会の開催

平成14年5月22日（水）9：30～16：40、平成13年度研究成果報告会が、六ヶ所村文化交流プラザ第1大会議室「白鳥」において開催されました。報告会は、Ⅰ．放射性物質の環境影響に関する調査研究、Ⅱ．放射性物質等の環境影響等科学・技術に関する知識の普及・啓発、Ⅲ．総合討論の三部により構成され、定刻に理事長大桃洋一郎の挨拶で始まり、引き続き研究報告が行われました。総合討論では、外部から出席された方々からのご意見が常務理事新田慶治より紹介され、定刻に理事成松佑輔による閉会の辞を以って終了しました。詳細は下記のとおりです。

Ⅰ．放射性物質の環境影響に関する調査研究

1. 自然・社会環境調査

青森県における漁業生産にかかわる被ばく評価パラメータ調査（久松）

2. 環境放射線（能）の分布に関する調査研究

六ヶ所村における畑地土壌中のPu濃度（柿内）

3. 放射性物質等の環境移行に関する調査研究

3.1 大気からの物質の除去機構（川端）

3.2 青森県におけるグライ土の分配係数（武田）

3.3 エネルギー分散型X線分析装置を用いたCs要求変異株の単離と特性解析（山上）

3.4 尾駱沼の生態系を考慮した放射性核種等移行モデル構築（植田）

4. 放射性物質の形態別分析法開発研究

ICP-質量分析器と各種クロマトグラフ装置の接続試験（高久）

5. 環境研における環境試料分析の現状（高久）

6. 閉鎖系植物及び動物飼育・居住実験施設における物質循環の調査研究

6.1 栄養要求を満たす植物栽培法の検討（新井）

6.2 植物実験施設における物質循環に関する試験（多胡）

6.3 動物飼育試験（本田）

7. 閉鎖系陸・水圏実験施設における生態系の構築に関する調査研究

7.1 水圏生態系に関する試験（石川（義））

7.2 陸圏生態系に関する試験（遠藤）

8. 閉鎖型生態系実験施設の要素技術に関する研究開発

8.1 生物系廃棄物処理技術に関する試験（坂田）

8.2 微生物利用有害ガス分解バイオリアクタに

関する試験（曾田）

8.3 実験施設制御に用いるシミュレーションソフトの検討（阿部）

9. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

9.1 連続照射マウスの晩発障害（田中〈聡〉）

9.2 連続照射マウスの造血前駆細胞への影響（箭内〈敬〉）

9.3 連続照射マウスの染色体と小核の異常（泉）

9.4 連続照射マウスの造血組織に発現している遺伝子のマクロアレイ法による解析（斎藤）

9.5 連続照射マウスのリンパ系腫瘍の癌遺伝子解析と放射線高感受性細胞株の開発（杉原）

II. 放射性物質等の環境影響等科学・技術に関する知識の普及・啓発

原子力と環境のかかわりに関する知識の普及活動（笹川）

III. 総合討論



平成14年度

第1回理事会・評議員会開催される

6月4日（火）、本館セミナー室において、平成14年度第1回理事会・評議員会が開催されました。平成13年度の事業報告及び決算報告について審議が行われるとともに、理事会においては評議員の交替及び辞任等について、評議員会においては監事の交替について審議が行われ、提案のとおり承認されました。

国際シンポジウムの開催案内

低線量放射線の生物影響に関する国際シンポジウム

—放射線による細胞応答と癌発生の分子機構—

日時：平成14年10月9日（水）—11日（金）

場所：青森県上北郡六ヶ所村 文化交流プラザ

主催：財団法人 環境科学技術研究所

低線量放射線の生物に及ぼす影響の研究は国際的にもここ数年盛んに取り組まれています。低線量照射で観察される現象が、高線量照射で観察されるものと異なる可能性も示唆されています。低線量照射の生物に及ぼす影響の研究で得られた結果は、発癌や継世代影響など、放射線のヒトへ及ぼすリスク評価に関しても大変重要であります。また原子力関連施設の周辺において、低線量放射線がヒトに及ぼす影響に関してもその安全性を正しく評価することが求められています。環境科学技術研究所は、平成11年度に引き続き今年度も放射線生物学や癌生物学の分野で世界的に活躍する研究者にこの地に参集していただき、これらの問題について国際検討委員会を上記のようなシンポジウム形式で開催します。このテーマについて論議することは大変意義があることと考えます。この時期は北東北の紅葉の最も美しい季節ですので、時間が許す限り、皆様方の御参加をお待ちしております。

問い合わせ先：国際シンポジウム事務局

〒039-3212

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字家の前1-7

（財）環境科学技術研究所 生物影響研究部

担当 田中公夫

電話 0175-71-1308 F A X 0175-71-1270

e-mail sympo@ies.or.jp

ホームページ：

<http://www.ies.or.jp/isber2002/top.html>

科学技術週間行事「施設一般公開」
「理科教室」の実施

平成14年度科学技術週間行事として、当研究所の施設一般公開及び理科教室が平成14年4月19日（金）に実施されました。

施設一般公開には、近隣の住民の方や企業の方等多くの方が来場し、普段見る機会の少ない実験施設での実験の様子に関心を寄せていました。

理科教室「尾駮沼の小さな水中生物を観察しよう!!」は、六ヶ所村教育委員会のご協力により、村内の小学生（泊、戸鎖、二又小学校）60名が参加しました。参加した児童たちは、尾駮沼に生息するプランクトンを、顕微鏡で観察し、肉眼では

見えない小さな生き物の世界に感動するとともに、このような小さな生き物が私たちの生活と密接な関係にあることについて学びました。



幼稚園児「体験学習」の実施

4月30日（火）、村内レイクタウン幼稚園の園児約70名が、体験学習の一環として、ジャガイモの種イモ植えを所内圃場で行いました。小雨の降るあいにくの天気でしたが、園児らは、一つ一つ丁寧に種イモを植えておりました。6月25日（火）

には、紫色に咲いた花を興味深く観察し、8月末に予定している収穫を楽しみにしておりました。



先端分子生物科学研究センター着工

六ヶ所村大字鷹架字発茶沢にて、先端分子生物科学研究センターの建設工事が開始されました。平成16年度完成予定の本センターでは、低線量放射線被ばくと発がんとの関係やその防御機構におよぼす低線量放射線の影響を分子・細胞生物学的に解明する研究などが計画されております。



「安全祈願祭」

新職員紹介

（新たに迎えた職員は、研究業務協力員（出向）研究員）を含め、4名です。

生物影響研究部

高 畠 貴 志



3月1日より、生物影響研究部で勤務することになりました。これまで、名古屋大学アイソトープ総合センターで助手をしており、イモリやカエルといった両生類で発生や再生現象を分子生物学的に研究してきました。放射線の安全取扱に関する業務には多少関わってきましたが、放射線の生物影響を研究するのは初めてです。学生に戻ったような新鮮な気持ちで、これからの研究に取り組んでいきたいと考えています。

出身は京都で、北国での暮らしは初めてです。

寒さなど厳しいことも多いと思いますが、子供たちを自然の多い環境で育てたいと思っていましたので楽しみです。幸い自然はたっぷりありそうですから。また、学生のころはバスケットや剣道といったスポーツをやったり、楽器をひいたり山登りしたりサイクリングしたりと多趣味でしたが、長いことほとんど無趣味になっていました。はやく環境研での研究や青森での暮らしに慣れて、余裕ができれば釣りやスキーなど素人ですがアウトドアの趣味を持ちたいと思っています。また、現在禁煙中でくじけそうな時もありますので同志を求めています。これから、どうぞ宜しくお願い致します。

環境動態研究部

志野正文



4月4日より、環境動態研究部で勤務することになりました。

学生時代は光有機化学の研究室に在籍しました。CD-Rの素材といえばイメージしやすいでしょうか、特定波長の光によって化学反応を起こす化合物の合成と、その反応系の研究を行ってきました。出身が有機化学なので、部内での植物系の実験操作とはいろいろと勝手が違いますが、少しでも早く仕事を覚えて、役に立てるよう頑張っていきたいと思っています。

生まれは宮城県の松島ですが、子供の頃は親の転勤で八戸や秋田など東北をあちこち引っ越して歩きました。青森県に住むのは13年ぶりになりません。

バイクに乗ってあるくのが好きで、先日は以前住んでいた辺りをぐるっと回ってきました。残念ながら、青森はバイクで走るには寒く、まだ遠出をしていません。今年はヤマセの10年周期にもあたるので特に寒いらしく、上北は4、5月でも手袋が必須でした。バイク乗りには少々つらそうですが、8、9月辺りには半島をぐるっと回ったり、八甲田や十和田湖まで足をのばせばいいなと思っています。

環境動態研究部

築地由貴



4月10日より、環境動態研究部に勤務することになりました。

学生時代は、海洋の基礎生産について勉強し、実際に基礎生産の時系列観測を行っていました。出身は山口ですが、静岡で大学時代を過ごし、このたび青森にまいりました。本州の端から端に移動してくるとは夢にも思っていませんでした。春なのに、なかなか暖かくならず本当に青森にきたんだなあと感じています。せっかく青森にきたので、ウインタースポーツに挑戦してみたいと思っています。

少し前から、自然のあるところへふらりと出かけては、散歩をしたり、景色を眺めたりするのが趣味になりました。こちらでも、そういう場所をたくさん見つけて出かけてみようと思います。

こちらにきてもうすぐ3ヶ月になります。生活のほうはだいぶ慣れてきましたが、仕事は毎日毎

日があつという間で、勉強の日々です。早く仕事を覚えて、研究のお役に立てればと思っています。どうぞよろしくお願いします。

生物影響研究部

ブラガータナカ・イグナシヤ サード
(Braga-Tanaka, Ignacia III)



Beginning June 1st, I join the ranks of the Pathology Group in the Department of Radiobiology as a researcher.

I first came to Japan in 1988 as a foreign student under the auspices of the Japanese Ministry of Science, Education and Culture. Born and raised in Davao City from the southern island of the Philippines. I graduated from the College of Veterinary Medicine in the University of the Philippines after which I did graduate studies on ruminant nutrition (nitrate-nitrite poisoning in sheep) in Obihiro University and later on comparative pathology (muscular dystrophy in mutant quails) in Hokkaido University.

Professionally, I had the opportunity to run a veterinary practice as well a livestock and poultry farm. Having worked with Cynomolgus monkeys in toxicological studies, I also had the rare opportunity of working with the team studying the Ebola-Reston virus outbreak in the Philippines.

Having come from a tropical country with beautiful beaches, getting used to the four beautiful seasons of Japan (which I have already come to enjoy), had their own irks and quirks. My other interests outside of work include books, movies, traveling, food and handicrafts.

Pilipino (a.k.a. Tagalog) is my mother tongue and English is my second language. Although I have been here in Japan for quite a while, I am definitely very far from mastering the Japanese language much less the nuances that goes with understanding the Japanese ways. I always believe in the saying "If in doubt, ask."

I look forward to working as well a lot of learning with everyone.

環境研ニュース 第38号 2002年7月

〔編集発行〕 財団法人 環境科学技術研究所

〔編集責任者〕 広報連絡委員会委員長 成松 佑輔

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字家ノ前1番7

☎ 0175-71-1200(代) FAX 0175-71-1260 URL : <http://www.ies.or.jp>

〔印刷〕 (有)アート印刷