

最近の家電製品の 環境配慮への取組みについて

社団法人 日本電機工業会 専務理事 藤 本 弘 次



昨今、国内では、資源の枯渇と最終処分場の逼迫に対応するための循環型経済システムの構築と、京都議定書の批准に伴う二酸化炭素の排出抑制等の環境政策が進められている。家電メーカーにおいては、リデュース（廃棄物の発生抑制）、リユース（部品の再利用）、リサイクル（原材料としての再利用）の3Rに配慮した設計や、省エネルギー設計を取り入れた、いわゆる環境配慮型製品の開発に注力している。

ここでは、家電製品の中でも代表的な冷蔵庫の環境配慮への取組みについて紹介したい。

まず、省エネルギーへの取組みであるが、家庭内で消費する電力量の内、約20%を占める冷蔵庫は、各方面より省エネルギー化が望まれてきた。そして、1979年に制定された省エネルギー法において、一定の時期までに一定の省エネルギー達成を義務付けられる特定機器に指定された。'84年に目標を達成したことにより、特定機器指定解除となったが、'98年のトップランナー方式を採用した省エネルギー法改正により、再び'99年に特定機器に指定された。

冷蔵庫メーカー各社は、インバーター制御、高性能断熱材、高効率冷却システム等を開発し、その結果、定格内容積1L当りの消費電力量で比較すると、2001年に販売された主力機種は、10年前に比べて1/3、20年前に比べて1/4と、大幅な省エネ化を実現することができた。

次に、オゾン層保護への取組みであるが、1987年のモントリオール議定書の採択を受けて、国内では'88年にオゾン層保護法が制定され、'96年に冷蔵庫に使用されていた特定フロンは全廃された。'96年以降、冷媒にはオゾン層を全く破壊しない代替フロン（HFC）が採用された。一方、断熱材発泡剤には、オゾン層を破壊せず、地球温暖化の影響も非常に少ない炭化水素（HC）が使われるようになった。

特定フロンからの切替の結果、一時的に断熱性能や冷却効果は低下したが、その後の技術開発で、前述のような省エネルギーも実現している。

2002年1月には、国内メーカーより初めて冷媒、断熱材発泡剤の双方にフロンを全く使用しないノンフロン冷蔵庫が発売され、順次発売機種数も増えている。

さらに、3Rへの取組みであるが、循環型社会システムの形成を目指すため、2001年4月より家電リサイクル法が完全施行され、冷蔵庫は特定家庭用機器として指定された。冷蔵庫メーカーには、冷媒フロンの回収・破壊やリサイクル率50%以上などといった、再商品化基準に従ったリサイクルの義務が課せられた。また同時に資源有効利用促進法（3R法）も施行され、リサイクル・リデュース設計が課せられた。

冷蔵庫メーカーは、自社のリサイクルプラント等でリサイクル処理技術の研究開発を進める一方で、製品開発段階より、リサイクルしやすい構造や、長期使用に資する製品設計などにより、省エネ・3R設計に向けて更なる環境への取組みを推進している。

今後の課題としては、冷蔵庫を始めとする環境配慮型家電製品の早期普及拡大が重要であり、行政と企業が一体となった普及促進政策により、地球温暖化防止に向かって、大きな成果が得られることが望ましいと考えている。

平成15年度 第1回理事会・評議員会開催される

平成15年度第1回理事会及び評議員会が、平成15年6月6日（金）本館セミナー室において開催され、平成14年度の事業報告及び決算報告が以下のとおり承認されました。

平成14年度 事業報告

〔Ⅰ〕事業の概要

平成14年度においては、平成13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、低線量放射線の生物影響に関する国際検討委員会を、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第1研究棟（第Ⅰ期）の建設に着手した。

〔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、7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. 放射性物質等の分布に関する調査研究

－六ヶ所村の環境γ線線量率分布及び水田土壌中の放射性核種濃度－

再処理施設の本格稼動に先立ち環境γ線バックグラウンドレベル調査とその変動に関する調査を実施した。平成14年度は六ヶ所村内5地点において積算線量測定並びにγ線スペクトル測定を行った。また、土壌中α放射性核種濃度に関して、平成14年度は水田土壌中のPuについて調査を行い、¹³⁷Cs濃度との間に関連性があること、またPu濃度に客土が大きく影

響していること等を明らかにした。トリチウムに関しては河川水及び井戸水中濃度の測定を行った。

2. 放射性物質等の環境移行に関する調査研究

2.1 気圏における動態調査

－大気からの物質の除去過程に関する調査研究－

「ヤマセ」霧を含む降雨、降雪による大気からの物質の除去過程（ウォッシュアウト）を明らかにすることを目的としている。先ずフィールド調査により大気中Na等の降雨、降雪による洗浄比を求めた。また、大気試料の長期連続採取により春季に¹³⁷Cs降下が極大を示すことを認め、それが黄砂と関連していることを明らかにした。大型人工気象室を用いた実験では、液体並びに固体のエアロゾルを発生させ、それらの降雨による除去について実験し、洗浄係数と降水強度との関係を明らかにした。

2.2 陸圏における動態調査

2.2.1 土壌

－青森県における土壌群別の元素分配係数－

青森県の耕作地における土壌と土壌溶液間の元素分配係数を測定し、その変動要因を探ることを目的としている。これまでに黒ボク土、灰色低地土、グライ土等につき調査を進めてきたが、平成14年度は岩屑土、砂丘未熟土、褐色森林土、黄色土、褐色低地土、黒泥土及び泥炭土の7土壌群を対象として安定元素の分配係数を求め、関連土壌特性を調査した。高速遠心器を用いた間隙水法並びにバッチ法によりそれぞれ約4600の分配係数を求め、昨年までのものと合わせ青森県内のほぼ全ての土壌についての分配係数を求めることができた。また、間隙水法とバッチ法との分配係数の比

較から、元素別に両者の相関の程度を明らかにした。

2.2.2 植物

— 気象要因が植物の元素代謝及び細胞レベルでのイオン挙動に及ぼす影響 —

気象要因が植物の元素代謝に与える影響に関し個体レベルで観察すると共に、その機構について研究する。平成14年度は、人工気象室を用いてイネを栽培し、成長段階別にヤマセ発生時に観測される低温に暴露し、植物体への元素移行を観察した。また、ハツカダイコンを用い、赤色・青色等の光質が植物の成長と元素濃度に与える影響を観察した。更に、器官と細胞の伸長に及ぼす光質の影響をイオン輸送の観点から検討した。

2.3 水圏における動態調査

— 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 —

汽水湖尾駱沼に放射性核種が供給されたあとの時間的、空間的分布を予測し、可視化するための数学モデルを作成することを目的としている。平成14年度は前年度に引き続き尾駱沼において、プランクトンの現存量などの生物学的パラメータ、塩分や湖流などの物理化学的パラメータを収集した。また、尾駱沼に生息する植物プランクトンを単離培養し、それらの生理特性と元素濃縮等に関する実験を行った。更に、放射性核種移行モデルに関し、粒子追跡モデルをパソコン上に構築した。

2.4 六ヶ所村の地域特性を考慮した線量評価モデルの構築

— 大気拡散モデル —

施設からの異常放出後の中長期的線量評価を行うため、六ヶ所村の地域特性を織り込んだ、大気拡散モデルと陸域移行モデルを結合した環境移行・線量評価モデルを作成することを目的としている。平成14年度は、大気拡散モデル及び陸域移行モデルについての文献調査を行い、大気拡散モデルとして米国ローレンスリバモア研究所が開発し、公開している ARAC-2モデルを採用してその導入を行い、パラメータの一部を整備した。

3. 放射性物質の形態別分析手法の開発研究

— 湖沼水中のランタニド及びアクチニドの形態別分析 —

環境中に存在する極微量の放射性物質等の形態別分析手法の開発を目的としている。平成14年度は、淡水試料中のランタニド及びアクチニド等について、サイズ排除型クロマトグラフ装置を用いた分析手法について検討した。また、本法を対照となる湖（十和田湖）の湖水試料に応用し、ランタニド及びアクチニドが分子量約40000の有機物と結合していること等を明らかにした。

4. 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

4.1 植物実験施設における物質循環に関する試験

居住生活に必要な収穫量と酸素発生量を確保するため、作物群落の段階栽培（シーケンス栽培）を実施した結果、現行の作物種では脂肪量が2名の実験主任者の要求量を満たせないことが判った。廃棄物を処理した溶液と使用済みの肥料廃液から植物栽培に必要なミネラルを回収できる見通しが得られた。また赤外線炭素 (^{13}C) 分析計を使って、植物体内の炭素同位体を追跡できることを明らかにした。更に、窒素同位体の分別比を可食部・非可食部間で測定した結果、有意差がないことが判った。また、作物種により分別比が異なることを見出した。

4.2 動物飼育試験

閉鎖環境がシバヤギに与える影響を調査するため3週間の閉鎖系内飼育を行った際、行動観察・心拍数・唾液中コルチゾールホルモン濃度の追跡がストレスの判定に有用であることが判った。また、閉鎖系内作物の非可食部を飼料として利用するため稲ワラでの飼育試験を行った。稲ワラの裁断長は、2 cm以下にすることが必要であることが判った。水処理システムについては、必要な量の浄化水生産能力を持っており、処理水の安全性も良好

であることを確認した。更に、飼料・糞・尿及び呼気ガス中の炭素を定量した結果、シバヤギは、摂取した炭素の50%以上を糞で、約43%を呼気で、残りを尿で放出することが判った。

4.3 予備居住試験

実験主任者が日中8時間を居住区で過す、5日間の模擬的な予備居住実験を2度行った。その際、生理や心理に平常時との差異は認められなかった。また、実験主任者が閉鎖系内で収集した心拍データと心拍と呼吸代謝速度の関係から、消費エネルギー量を求めた。植物栽培作業(1日約2時間)では300Kcalであり、通常の8時間の労働では900~1600Kcalの範囲であると推定された。栄養素の供給量については、イネとダイズを加工した際の栄養分析を行い、栄養素に関するデータを収集した。更に、閉鎖系内でのストレスの軽減を目的にサトウダイコンから水飴状糖液を製造する方法を確立した。

5. 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

5.1 水圏実験施設における生態系構築に関する試験

水圏実験施設内にアマモを中心とした海草群落の生態系を構築するための基礎試験を実施した。アマモ移植試験では、補光($350 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)により発根、生育が促進されることが認められた。アマモ発芽試験では、水槽内でも十分種子を発芽させることができることを確認した。また、アマモ場の生態系がどのような生物相からなっているかの基礎的なデータを取得した。

5.2 陸圏実験施設における生態系構築に関する試験

陸圏実験施設内の長期温度制御運転の結果、夏季と冬季は設定温度に極めてよく追従することを確認した。湿地域植生を施設内の栽培コンテナに移植し育成・管理した結果、観察した23種類の植物の生育に大きな問題はなく、施設内での植生の維持管理は可能であること

が判った。

6. 閉鎖型生態系実験施設の要素技術に関する研究開発

6.1 生物系廃棄物処理技術に関する試験

生物系廃棄物処理で重要な難分解性物質を含む固形廃棄物の処理法として、コンポスト(堆肥)処理で体積及び重量を減少させた後に高温消化処理で液化を行う方法について検討した。固形物は処理時間とともに一定の割合で減少することを確認した。一方、固形分の減少に伴う水相への固形分由来する炭素の蓄積は認められず、むしろ処理後期に減少することが確認された。ガス化による大気中への移行を示唆しているものと考えられる。

6.2 有害ガス分解バイオリアクタに関する試験

生物的処理方法を用いた分解装置として、活性汚泥スクラバ法(有害ガスを水に吸収させ活性汚泥で分解)と担体充填生物脱臭法(被処理空気が担体充填層を通る間に担体表面の微生物により分解)を組み合わせたバイオリアクタを製作した。

また、平成13年度に製作したプラズマ分解実験装置の性能評価試験を行った結果、ヤギから発生する悪臭源化合物(吉草酸、イソ吉草酸、酪酸、プロピオン酸、硫化メチル)の臭気軽減が認められた。

6.3 霧発生制御技術に関する試験

陸圏実験施設の陸圏モジュール内において、既設の霧発生装置による霧の発生状況と気流に関する調査を行った。霧については、発生した霧の水滴径分布と水滴の移動速度分布を計測し、水滴径分布の経時変化、モジュール内各点における水滴径分布を解析した。

7. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

7.1 低線量放射線生物影響実験調査

7.1.1 身体的影響に関する実験

平成7年度に開始した身体的影響に関する実験は、順調に推移し、平成14年度末までに実験マウス総数4000匹全てが寿命により死亡した。平成14年度末までの成果を取りまとめる

と、オス、メスの20mGy/日照射群およびメスの1 mGy/日照射群において放射線の影響と考えられる寿命短縮が認められたが、0.05mGy/日群では、オス・メスとも、寿命短縮は認められなかった。寿命短縮の原因としては、腫瘍、特に悪性リンパ腫の早期発生が示唆された。

7.1.2 継世代影響に関する予備実験

1世代照射終生飼育予備実験では、平成14年度末で実験マウス総数640匹中558匹が死亡した。生存曲線を比較した結果、実験群間で差は認められず、また死因についても実験群間で大きな差は認められていない。

7.2 低線量放射線の細胞（造血細胞）に与える影響調査

マウスに、低線量率 γ 線を連続照射し、造血幹細胞数の変化を経時的に調べた。蓄積線量の増加に伴い、数の減少傾向が観察された。また細胞表面抗原により造血幹細胞を分離・解析する技法を検討した。昨年度までの調査で、低線量率連続照射は造血幹細胞を減少させることがわかっていたが、より低い線量率でも幹細胞数に影響することが示唆された。また、連続照射による造血細胞の染色体異常を観察した。蓄積線量が増加するに従い、造血細胞は有意に高い頻度で染色体異常を起こしていることがわかった。以上のことは、低線量放射線による白血病発生機構を解明する上で重要な知見といえる。

7.3 低線量放射線の遺伝子（がん関連遺伝子）に与える影響調査

低線量照射後、がん関連遺伝子について以下の検討を行った。①照射影響を効率的に検出できるマウス細胞株を開発し、p53タンパク質の量を調べた。極めて低い照射でもこの細胞株はp53タンパク質を発現したが、発現の仕方は、高い線量率照射の時とは異なっていた。②寿命試験のマウスから得られたリンパ腫について、染色体の変化を遺伝子レベルで調べた。リンパ腫細胞では高頻度に染色体欠失が観察されたが、照射群と非照射群間の

欠失出現頻度に差はみられなかった。③がん関連遺伝子でもあるミトコンドリアDNAの欠失突然変異を高感度に検出する方法を開発し、肝・脾臓細胞でこの突然変異率を経時的に調べた。老化にともない変異率は増加したが、放射線照射による上乘せの効果は認められなかった。以上の事は、低線量率長期照射による発癌の機構解明にとって重要な知見といえる。なお、研究内容の評価と情報交換を行うために、「低線量放射線の細胞応答と発癌に及ぼす影響」について、国際検討委員会を開催した。

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、小学生等を対象に科学技術週間、ジュニアリーダー夏季研修会、ろっかしよ産業まつり及び冬期理科教室で開催（参加者合計約1200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、わくわく体験科学館（六ヶ所村、むつ市）とろっかしよ産業まつりで開催し、自然放射線（能）が身近にあることや放射線利用を体験してもらった。

出前講演会を29回実施し、科学知識の普及を図った。淡水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。身近な話題を研究者の立場で解説したミニ百科、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、環境研の研究活動を紹介した環境研パンフレット等を作成・発行し、配布した。

広報ビデオ「ミニ地球ってなんだろう」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）、年報の発行、環境研セミナーの開催（12回）、講師派遣（9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。

Ⅲ. その他

1. 組織・体制等

省略（当研究所ホームページ

<http://www.ies.or.jp/> をご覧下さい。）

2. 施設の建設・設備等

先端分子生物科学研究センター第1研究棟（第I期）の建設に着手した。

平成14年度 収 支 計 算 書

（平成14年4月1日から平成15年3月31日）

※正味財産増減計算書、貸借対照表、財産目録については、当研究所ホームページ
（<http://www.ies.or.jp/>） をご覧下さい。

収入の部

（単位：円）

科 目	予算額	決算額	差 異
基本財産運用収入			
基本財産利息収入	23,310,000	23,316,998	△6,998
会費収入			
賛助会員会費収入	18,000,000	17,100,000	900,000
事業収入			
国及び地方公共団体からの受託収入	1,487,128,000	1,487,128,000	0
補助金等収入			
地方公共団体補助金収入	2,575,000,000	2,575,000,000	0
寄付金収入			
運用財産寄付金収入	2,000,000	3,090,000	△1,090,000
雑収入			
受取利息	70,000	25,121	44,879
雑収入	12,662,000	22,980,035	△10,318,035
敷金戻り収入			
敷金戻り収入	0	220,000	△220,000
借入金収入			
短期借入金収入	2,000,000,000	1,700,000,000	300,000,000
特定預金取崩収入			
退職給付引当預金取崩収入	0	3,456,120	△3,456,120
当期収入合計(A)	6,118,170,000	5,832,316,274	285,853,726
前期繰越収支差額	4,000,000	△3,898,074	7,898,074
収入合計(B)	6,122,170,000	5,828,418,200	293,751,800

支出の部

（単位：円）

科 目	予算額	決算額	差 異
事業費			
(1)人件費	721,815,000	687,103,265	34,711,735
(2)その他の事業費	2,015,575,000	2,053,180,018	△37,605,018
管理費			
(1)人件費	27,633,000	46,773,451	△19,140,451
(2)その他の管理費	185,383,000	168,135,331	17,247,669
固定資産取得支出			
建物建設支出	919,770,000	919,485,000	285,000
什器備品購入支出	193,859,000	193,985,350	△126,350
敷金・保証金支出			
敷金支出	840,000	536,000	304,000
借入金返済支出			
短期借入金返済支出	2,000,000,000	1,700,000,000	300,000,000
特定預金支出			
退職給付引当預金支出	41,662,000	26,906,105	14,755,895
基本財産利息収入引当預金支出	10,000,000	23,313,040	△13,313,040
予備費	5,633,000	0	5,633,000
当期支出合計(C)	6,122,170,000	5,819,417,560	302,752,440
当期収支差額(A) - (C)	△4,000,000	12,898,714	△16,898,714
次期繰越収支差額(B) - (C)	0	9,000,640	△9,000,640

財団法人 環境科学技術研究所 役員・評議員一覧

(平成15年7月 現在)

(敬称略)

役員

理事長	大 桃 洋一郎	財団法人 環境科学技術研究所 所長
専務理事	新 田 慶 治	財団法人 環境科学技術研究所 環境シミュレーション研究部長
理事	小 山 兼 二	財団法人 環境科学技術研究所 企画・管理部長兼広報・研究情報室長
	稲 葉 次 郎	財団法人 環境科学技術研究所 環境動態研究部長
	門 間 静 雄	財団法人 環境科学技術研究所
	猪 股 俊 雄	〔非〕日本原燃株式会社代表取締役副社長
	荻 原 勉	〔非〕清水建設株式会社エンジニアリング事業本部執行役員事業本部長
	鴻 坂 厚 夫	〔非〕財団法人 原子力安全技術センター理事
	清 野 貫 男	〔非〕核燃料サイクル開発機構理事
	佐 藤 征 夫	〔非〕日本原子力研究所理事
	宅 間 正 夫	〔非〕社団法人 日本原子力産業会議専務理事
	天 童 光 宏	〔非〕青森県商工労働部長
	濱 田 隆 一	〔非〕電気事業連合会専務理事
	藤 本 弘 次	〔非〕社団法人 日本電機工業会専務理事
	松 平 寛 通	〔非〕財団法人 放射線影響協会顧問
監 事	葛 西 勝 尚	〔非〕むつ小川原原燃興産株式会社代表取締役社長
	平 野 拓 也	〔非〕海洋科学技術センター理事長

〔非〕 非常勤

評議員

	阿 部 由 直	弘前大学医学部放射線医学講座教授
	池 田 長 生	社団法人 日本アイソトープ協会相談役
	石 川 迪 夫	財団法人 原子力発電技術機構技術顧問
	岡 崎 俊 雄	日本原子力研究所副理事長
	兒 島 伊佐美	電気事業連合会副会長
	坂 本 澄 彦	東北放射線科学センター理事長
	佐 竹 宏 文	財団法人 日本分析センター理事長
	清 水 誠	東京大学名誉教授
	須 藤 豊	東北電力株式会社常務取締役火力原子力本部副本部長
	滝 澤 行 雄	独立行政法人 放射線医学総合研究所顧問
	中 神 靖 雄	核燃料サイクル開発機構副理事長
	古 川 健 治	六ヶ所村長
	松 坂 尚 典	岩手大学名誉教授
	松 本 保 男	日本原燃株式会社代表取締役副社長
	渡 貫 憲 一	財団法人 原子力安全研究協会理事・事務局長

研究最前線

閉鎖生態系植物栽培実験施設を 使った植物実験

環境シミュレーション研究部 新井 竜 司



閉鎖型生態系実験施設にある植物系モジュールには、人工光を光源とした植物栽培室（134.5m³）が3室と、自然光と人工光を併用した栽培室が1室（227.2m³）あります。これらの栽培室では、温度は18℃から30℃まで、湿度は50%から90%、炭酸ガス濃度は2000ppmまで制御することが可能です。また人工光（高圧ナトリウムランプ）を光源とした栽培室では、光量（光合成有効光量子束密度）を4段階に調節することが可能で、最大値は1940 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ （真夏の晴天時の日中の明るさに相当）に達します。これらの栽培室には、炭酸ガスを供給・分離する装置や温湿度を調節するための装置等が付属しており、炭酸ガスの供給・分離量や加湿・凝縮水量を測定することで、植物の光合成と呼吸による炭酸ガスの収支や植物からの蒸散量を推定することが可能です。植物の栽培には面積5m²の栽培ベッドを使用しており、人工光の栽培室には1室あたり6台、自然光と人工光を併用した栽培室には12台が設置されています。各栽培ベッドの下には、養液を一次的に貯留するタンクが設けてあります。タンク内への養液の供給量と養液成分濃度を測定することで、植物が吸収するミネラル成分量を推定できます。

現在は、閉鎖生態系における炭素を中心とした物質循環モデルの作成に必要なデータを取得するためにこれらの栽培室を使用しています。主要作物であるイネとダイズを材料として、温度や炭酸ガス濃度といった環境要因が植物の光合成に与える影響について調べています。この実験では、温度や炭酸ガス濃度が植物の生長量や形態に与える影響についてもデータを取得しており、炭酸ガス濃度が増加した場合には、イネでは葉鞘部が他の部位と比べて乾物重量が増加する結果が得られました。

今後は、閉鎖居住実験時に居住者が必要とする食糧を供給するための植物栽培法や閉鎖系内での植物を介した炭酸ガス、水およびミネラル成分の収支について調査を行う予定です。



第108回環境研セミナー

講師：宇宙科学研究所 システム研究系

教授 山下 雅道 氏

日時：平成15年4月17日（木）14：00～15：30

演題：ノーベル化学賞の陰で

—質量分析「エレクトロスプレー法」の開発—

山下先生は、エレクトロスプレー・イオン化質量分析法の開発で2002年にノーベル化学賞を受賞された John B. Fenn 博士の重要な共同研究者であられる。また、生命現象に与える重力の影響や、気体の凝縮過程についての研究、宇宙工学や分析化学に関する様々な開発が行われる等、幅広い研究分野に渡ってご活躍されている。セミナーではノーベル賞授賞式のエピソードを交えて、エレクトロスプレー法の原理と応用、および宇宙での生物実験についてご講演いただいた。

2002年度のノーベル化学賞では、ポストゲノム時代において生物学的な機能を理解し制御するために重要となる『プロテオミクス（タンパク分子の分析）』が大きなテーマであった。分子量10万におよぶタンパク分子の質量分析に有効なエレクトロスプレー法はプロテオミクスの基礎を与える分析法であり、それが今回の Fenn 博士の受賞をもたらした。

生体分子を質量分析するためには、試料分子を分解する事なくイオン化し、イオン化が選択的に効率良く行われる必要がある。また、多電荷イオンを生成して質量／電荷比を小さな値とする事ができれば、質量の大きな分子まで分析が可能となる。通常質量分析では、物質を気化して真空中へ導入し、分子に電子やイオン等を衝突させる事により、イオン化が行われる。しかしこの方法では、生体分子には極性の強いものが多いため気化が困難であったり、分子を分解してフラグメントイオンを生成してしまう。

エレクトロスプレー法では、気化しにくい生体分子の溶液を溶存状態のままイオン化する。注射針に試料溶液を送り、注射針から少し離れた位置

に置いた板との間に高電圧を印加すると、電界により帯電した液体が引き出され、帯電液が噴霧される。噴霧された液滴表面にはイオンが高密度に存在する。注射針と板の間を大気圧とし、熱浴気体を板から注射針の方向へ流すと、液滴は蒸発・分解しながら板の方向へ移動し、最終的には乾燥して多電荷を有する分子イオンとなる。板を境界として注射針と反対側を真空にしておき、板に小さな径のノズルを開けておくと、乾燥した熱浴気体とともに分子イオンが真空中に導入され、質量分析が可能となる。

エレクトロスプレー法の原理について述べられた後、エレクトロスプレー法の火星での生物探査への応用の可能性、さらにスペース・ステーションでのカエルを用いた無重力実験についてご説明いただいた。物理や化学の基礎的な研究から、分析装置の開発、さらにその応用へと広がるご講演をいただき、深い感銘を受けた。

(阿部 康一)



山下 雅道 氏

第109回環境研セミナー

講師：独立行政法人 放射線医学総合研究所 国際
・研究交流部 部長 森明 充興 氏

日時：平成15年6月2日（月）15：30～17：00

演題：DNA 塩基変化を指標とした継世代影響の解析

実験的に放射線を照射し次の世代の子供を調べ

第110回環境研セミナー

講師：筑波大学 化学系・環境科学研究科

教授 関 李 紀 氏

日時：平成15年6月3日（火）10：30～12：00

演題：環境中の長半減期核種の分析とその応用
— ^{129}I 、 ^{99}Tc 、 ^{36}Cl の分析法の開発とその分布（環境中の挙動）—

大気圏核実験停止以降、環境放射能のレベルは徐々に下がり、例えばフォールアウト中の放射能レベルは1/1000以下になっており、極低レベルの放射能測定法の確立が要求されている。セミナーでは、環境中に存在する長半減期核種のうち、 ^{129}I （半減期1570万年）、 ^{99}Tc （21万年）、 ^{36}Cl （30万年）の分析法に加え、茨城県東海村をはじめとする日本各地の土壌試料等の分析結果を交え、これら核種の環境中での分布、挙動についてご講演いただいた。上記の3核種のうち、 ^{129}I と ^{99}Tc は核燃料再処理施設からの放出が予想される核種である。

^{129}I は、NAA（中性子放射化分析法）やAMS（加速器質量分析法）で分析することにより、直接測定するよりも感度が高くなる。たとえば ^{129}I をNAAで測定すると感度は1万倍になる。土壌中で ^{129}I は、有機物の多い表層土壌に長く留まる傾向があり、その挙動は土壌中微生物の影響を強く受けている。 ^{99}Tc は純 β 放出核種であり、放射線測定では定量

ると、マウスに突然変異などの影響が観察される。放射線により親の生殖細胞に生じたDNA塩基配列の変化が大きな要因である。このような放射線の子孫への影響（継世代影響）は、被ばく事故等に際しこれから子供を持つとする親の大きな関心事である。ヒトでの研究は数少ないが、広島・長崎の原爆被爆者では子供への継世代影響は観察されていない。こうした研究においてヒトでの継世代影響を証明するためには子供の観察数が少ないなどの困難がある。非常に低い頻度で起こる突然変異を検出するための有効な実験系がない事も障害の一つになっている。

森明先生はヒトゲノム計画によって近年飛躍的に進展したDNAの塩基配列解析技術を継世代影響を調べる事に応用され、マウスを使用しての実験を開始された。ダイレクトシーケンス法と呼ばれるDNAの塩基配列を直接観察する方法によってマウスのゲノムを幅広く調べ、DNA 5000万塩基対の中から塩基変化を見つけるという膨大な解析をここ2年という短い期間にすすめられた。その結果、 γ 線照射した雄親マウスの子供に生じる変異の頻度は1 Gy 当たり2800万塩基に1つであり、この中の多くは欠失型の変異であった。この数値は世界的にも初めて得られたもので、高感度な突然変異検出系であることが証明された。マウスで得られた値をヒトへ外挿する可能性についても言及された。環境研では低線量率放射線で生ずる継世代影響を遺伝子レベルで詳しく解析するテーマを立ち上げる準備を進めており、大変意義深いご講演であった。（藤川 勝義）



森 明 充 興 氏



関 李 紀 氏

が困難な核種の一つであるが、質量分析により比較的容易に測定できる反面、同重体である⁹⁹Ruが妨害となるため、化学分離が必要である。近年は、TEVA resin等のキレート樹脂を用いてほぼ完全に分離できることが示され、その応用例として土壌、堆積物及び淡水中濃度測定についてご報告いただいた。³⁶Clは、宇宙線生成核種の一つである

が、核実験や核施設由来成分もある。先生が所属される筑波大学では、AMSを用いた環境中³⁶Cl分析法を確立し、JCO事故で放出された中性子の線量評価や広島原爆の線量再評価に必要なデータを提供できるようになったと述べられた。

(大塚 良仁)

短 信

平成14年度 研究成果報告会の開催

平成14年度研究成果報告会が六ヶ所村文化交流プラザ「スワニー」において、平成15年5月21日(水)開催されました。発表題目は以下のとおりです。

I. 放射性物質等の環境影響に関する調査研究

1. 環境放射線(能)の分布に関する調査研究
六ヶ所村の環境γ線線量率分布及び水田土壌中の放射性核種濃度(五代儀 貴)
2. 放射性物質等の環境移行に関する調査研究
 - 2.1 大気からの物質の除去機構(川端 一史)
 - 2.2 青森県における土壌群別の元素分配係数(塚田 祥文)
 - 2.3 気象要因が植物の元素代謝及び細胞レベルでのイオン挙動に及ぼす影響(山上 睦)
 - 2.4 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 真司)
 - 2.5 六ヶ所村の地域特性を考慮した線量評価モデルの構築ー大気拡散モデルー(久松 俊一)

3. 放射性物質の形態別分析法開発研究

湖沼水中のランタニド及びアクチニドの形態別分析(高久 雄一)

4. 環境研における環境試料分析の現状

(大塚 良仁)

5. 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

- 5.1 植物実験施設における物質循環に関する試験(谷 享)
- 5.2 動物飼育試験(本田 剛)
- 5.3 予備居住試験(小松原 修)

6. 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

- 6.1 水圏実験施設における生態系構築に関する試験(西野 康人)
- 6.2 陸圏実験施設における生態系構築に関する試験(遠藤 政弘)

7. 閉鎖型生態系実験施設の要素技術に関する研究開発

- 7.1 生物系廃棄物処理技術に関する試験
(坂田 洋)
- 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 (曾田 匡洋)
- 7.3 霧発生制御技術に関する試験 (阿部 康一)

- 8. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究
連続照射マウスの寿命及び発がん影響
(田中 聡)

- 9. 低線量放射線の血液細胞に与える影響
 - 9.1 連続照射のマウス造血前駆細胞への影響
(箭内 敬典)
 - 9.2 連続照射マウスの染色体異常率と小核頻度の蓄積線量による変化 (田中 公夫)

- 10. 低線量放射線の癌関連遺伝子に与える影響
 - 10.1 連続照射マウスのミトコンドリア DNA の突然変異 (中村 慎吾)
 - 10.2 放射線を高感度に検知するマウス細胞株を用いた p 53 遺伝子産物の低線量率放射線照射による変化 (杉原 崇)
 - 10.3 連続照射マウスから発生したリンパ腫における染色体欠失 (藤川 勝義)

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 (石川 敏夫)



平成15年度 環境研国際検討委員会の開催案内

「放射生態学と環境の放射線被ばくに関する国際シンポジウム」

日時：平成15年10月22日（水）～24日（金）

場所：青森県六ヶ所村 文化交流プラザ(スワニー)

主催：財団法人 環境科学技術研究所

現代の私たちの生活は、放射性物質と密接に関連しています。原子力エネルギーの利用に伴い人工の放射性物質が生成され、また医療、教育、研究、産業等において放射性核種が広く利用されています。これらの放射性核種がひとたび環境に放出されると、種々の存在形態をとりながら環境中を移行し、循環して、最終的には人体に被ばくをもたらすことが考えられます。

今回のシンポジウムは、放射性核種の環境中での挙動と移行パラメータ並びにそれらへの影響要因に関する研究で活躍する国内外の環境放射生態学の専門家に参集して頂き、広く情報を交換し、検討を加えることを目的としています。更には、その検討を通して環境研における調査研究のあり方について再確認をしたいと考えています。また、環境放射能研究における近年のトピックスである環境それ自体の防護についても情報交換を行う予

定です。活発な質疑応答になるよう多数の御参加をお待ち申し上げております。

《プログラムについて》

シンポジウムは、特別講演と一般講演で構成されます。

特別講演では、ICRP、IAEA、EU等の各機関で取り組みが始まった環境における放射線被ばく等についての講演が予定されています。一般講演は、環境放射生態学を中心に、以下の7つのセッションとポスターセッションを予定しております。

- ・放射線生態学
- ・環境の放射線被ばくとその管理
- ・陸圏環境における放射性核種等の移行と分布
- ・植物における放射性核種等の移行と分布
- ・水圏環境における放射性核種等の移行と分布
- ・気圏環境における放射性核種等の移行と分布
- ・放射性核種環境移行のモデル化

シンポジウムの詳細については、当研究所ホームページをご参照ください。

(問合せ先)

〒039-3212

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字家ノ前1-7
財団法人 環境科学技術研究所 環境動態研究部
事務局：塚田 祥文

TEL 0175-71-1457 FAX 0175-71-1492

e-mail iwred@ies.or.jp

ホームページ：http://www.ies.or.jp

科学技術週間行事

「施設一般公開」「理科教室」の開催

科学技術週間中の4月18日(金)、当研究所の施設一般公開および理科教室が実施されました。

近隣の住民の方や企業の方など多くの方がご来場し、普段見る機会の少ない実験施設に大きな関心をいただきました。また、村内の水と市販のミネラルウォーターを味比べする『利き水クイズ』やビデオ上映会も各施設で催され、来場者の好評をいただきました。

理科教室『果物だって人間だって電池になる？電池作りに挑戦!!』には、六ヶ所村教育委員会のご協力により村内の小学生(尾駁、中志、倉内小学校)約60名が参加し、アルミホイルとステンレス製フォーク、レモンや塩水そして“体”など身近な材料を使った電池作りに挑戦しました。電子メロディーが見事鳴ると児童たちは一斉に歓声をあげていました。



新 役 職 員 紹 介

理事

門 間 静 雄



本年4月から理事という大役に就任いたしました。私はこれまで文部科学省、(財)原子力安全技術センターそして(財)放射線影響協会と約35年間に亘り、主に安全規制の業務に関わらせて頂きました。この間、多くの方々とお付き合いさせて頂いたこと、たまに議論を交わしたことなど私にとっての経験が当研究所で活かせればと思っています。

これからは、皆様のご協力を得ながら一生懸命その責務を果たしていきたいと思っていますのでよろしくお願い申し上げます。

ところで、私は青森(三沢市)に単身赴任して3ヶ月を過ぎようとしています。単身生活は初めてのことであり、日常生活での自分のリズムをつかむのに苦労しました。最近はやっとその生活にも慣れ少しずつ周辺に目を向ける余裕が出てきました。毎日、三沢市から当研究所まで通勤バスの中から見る樹木の緑の美しい色と広大な草原は、心をゆったりさせてくれますし、これまで三十数年間混雑した電車通勤と、雑踏の中での生活を忘れさせてくれそうです。ただ、昼と夜の温度差に身体がついていきません(年齢のせいかな?)。とくに、青森(北東北)特有の「やませ」と呼ばれる特異な気象が寒さをより一層厳しくしているようですが、これらは時間が解決してくれるとのことなので安心しています。しかし、雪の降る季節を迎えるころには、どれくらい寒さに耐えられるか、

どれくらいの雪が降るのかなど心配もありますが、反面楽しみでもあります。

環境動態研究部

小 林 大 輔



6月1日付けで環境動態研究部に赴任してきました。大学時代は(といってもついこの間までの話ですが…)藻類の光合成にかかわる酵素について、分子生物学的手法を用いて研究をおこなってきました。2003年5月に学位を取得後すぐにこちらにやってきたため、学生と社会人とのインターバルもなく、大学と研究所の違いに少々戸惑っていますが、はやく仕事になれるように頑張りたいと思っています。

大阪からやってきましたが、大阪の外に出たことが一度もなく初めて外に出たのが青森になります。今まで特別意識したことはありませんでしたが、こちらにきていかに自分がせっかちであるかについて気づかされました。特に商売っ気のなさというか、店員の対応にギャップを感じています。こちらののんびりとした雰囲気になれるようにと感じています。

大阪は人工物が多いところでしたが、こちらは自然が多くいろいろ歩き回りたいと思っています。5月、6月の時期が一番暖かくていい季節と聞いていますが、すでに寒いと感じており冬の寒さを危惧し始めています。とはいえまったく違った環境をまずは一年いろいろ経験したいと思っています。よろしくお願いいたします。

環境研ニュース 第42号 2003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 小山 兼二

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字家ノ前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