

環境研ニュース

Institute for Environmental Sciences

第 49 号

2005年 4 月

共生のまちづくりへ

～六ヶ所村から世界へ～

六ヶ所村教育委員会
教育長 高橋 隆二



近年、経済の発展と環境の急激な変化にともない、さまざまに基準が見直されている。地球温暖化防止のための対策の一つとして取り決めた京都議定書もその一つである。この先進国に課せられた地球温暖化防止の目標が達せられることを強く願ってやまない。

文部科学省は2002年に学習指導要領を完全実施した。その目玉とでも云っていい総合的な学習のねらいとして、自ら課題を見つけ、考え、解決する能力を身につけることであり、その内容として、地域の特色や子どもの興味を活かしながら学習し、更に教科書がないことから、教師の熱意と工夫次第でいろいろな学習をすすめることができることになっている。このような国の方向を受け、本村教育委員会では2002年に、「環境・エネルギー教育推進委員会」を発足させ、村内13小・中学校がそれぞれ実践研究を積み重ねてきた。その成果の一端を紹介する。

六ヶ所村立第一中学校では、尾駈漁港見学に出かけた際、「何で中国や韓国のゴミがあるの」このつぶやきに、「何でだろうね、ここは太平洋側なのにね、調べてみたら」と、担任教師が話した。このことがきっかけとなってゴミの中から見つけた「楸法華」をめぐる生徒たちの疑問が次から次へとわいた。読み方？

意味？ 六ヶ所との係り？ なぜここに？ ……等々。このような疑問を解決していくなかで、県内外の漁業協同組合のご協力やたくさんの方々のご支援があった。中でも東海大学教授久保田雅久先生のご指導で、生徒たちの研究心や探求心が更に進み、その成果を2年がかりでレポートにまとめあげた。発表の機会にも恵まれ賞も受けた。そして2004年にジュニアマリン賞優秀賞に輝いた。ジュニアマリン賞選考委員の塚本勝巳先生（東京大学海洋研究所教授）は、「着眼と探究力にすぐれている。評価したいのは視野を世界レベルに持ちながら、足元に活動の目を向けていること。そして何より一連の活動が輪を広げながら、継続して行われたことは感動的である」と、評価してくださった。担任教師も「何気なくつぶやいた一言が継続した活動へと発展し、周囲を巻き込みながら活動を続けた。この環境プロジェクトに携わった生徒は地域の一員としての意識、故郷をほこりに、大切に思う心を持ったことでしょう」と、将来に大きな期待をよせている。

これまでわが国ではさまざまな環境問題が起こり、それが多くの方々の努力で解決に導かれている。何気なくやってしまったことがこの美しい地球環境を取り返しのつかないものにしてしまっは、と考えた六ヶ所村立第一中学校の生徒たちは、「私たちの六ヶ所村は、海や川、沼の恩恵を受けて生活しているので、六ヶ所村から県内・日本・世界へ海の環境を守ることの大切さを発信し、実践したい。そして、六ヶ所村が目指している人・自然・文化・産業が共生するまちづくりを呼びかけていきたい」と、結んでいる。ここに、2002年にスタートした環境・エネルギー教育推進委員会の研究成果として紹介したが、この実践研究を更に積み重ねていくために、また、本村教育振興・発展のためにも、財団法人環境科学技術研究所のご指導と関係各位のご協力をお願い申し上げ、『環境研ニュース』の巻頭言とさせていただきます。（六ヶ所村教育委員会発行 六ヶ所村立第一中学校 環境プロジェクトチームの報告書の一部を引用させていただきました。）

平成17年度事業計画

平成16年度第2回理事会及び評議員会が、平成17年3月11日（金）に開催され、平成17年度の事業計画が以下のとおり承認されました。

基本方針

本研究所は、平成2年12月3日、「原子力と環境のかかわり」の解明を目的とし、青森県六ヶ所村に設立された。以来青森県全域を対象に、放射線や放射性物質の分布、環境中における放射性物質の移行、それを支配する自然・社会環境の特性等に関する調査研究を行い、環境安全の再確認に資すると共に、環境における物質循環機構の解明及び低線量放射線の生物影響に関する研究を進めてきた。また、放射線に対する人々の不安を解消し、原子力平和利用の円滑な発展に資するため、得られた情報を地域に提供し、原子力開発に伴う環境安全に関する正しい知識の普及啓発に努めてきた。

本年度は、前年度に引き続き、青森県における環境放射線（能）の詳細な分布調査を行う。また、大気中エアロゾルの除去過程を中心とした気圏環境、土壌および植物を中心とした陸圏環境、ならびに尾駱沼を中心とした水圏環境での放射性核種の動態について研究すると共に、地域特性を反映させた現実的な線量評価モデルの構築を進める。環境における放射性物質等の挙動をより詳細に解明するため、放射性物質の存在形態別分析手法の開発を行う。

閉鎖型生態系実験施設を用いた物質循環機構に関する研究については、植物及び動物飼育・居住実験施設を用いて短期の居住実験を実施すると共に、長期の居住実験に備え、安全確保のための技術開発、新規実験主任者のトレーニングを進め、物質循環および炭素移行モデルに関する調査研究を進める。陸・水圏実験施設については、施設内に青森県内の水圏および陸圏の生態をモデルとした海草群落生態系および湿地生態系の構築を進める。

低線量放射線の生物影響に関しては、前年度に引き続き低線量率放射線の長期連続照射が子孫に

与える影響（継世代影響）について実証的検討を行う。また生物影響発生機構解明のため、低線量放射線が生体防御機能に及ぼす影響と、がん、非がん病変の発生機構についての検討に着手すると共に、がん関連遺伝子異常と発がん機構について新たな手法による分子生物学的検討を開始する。更に、染色体異常等を高感度かつ迅速に検出する生物学的線量評価手法に関する基礎的検討を前年度に引き続き実施する。また、低線量放射線生体防御機能影響実験調査事業について広く評価・助言を受け、情報交換と研究交流を進めるため国際検討委員会を開催する（平成17年9月予定）。

原子力と環境のかかわりに関する知識の普及・啓発については、放射線、原子力の環境安全等に関する正しい知識の普及を目的として、放射線測定実演や講演会等の開催、印刷物やビデオ、ホームページ等による情報提供を行う。

また、先端分子生物科学研究センター第2研究棟の実施設設計を行うと共に、一部建設に着手する。更に、組織、陣容を強化すると共に研究協力体制を整備し、調査研究の効率的な推進を図る。

事業内容

1. 放射性物質等の環境影響に関する調査研究

(1) 放射性物質等の分布に関する調査研究

前年度に引き続き、青森県横浜町を中心に環境 γ 線線量率の地域的分布特性に関する調査を行う。また、ウラン、プルトニウム等 α 放射性核種の森林土壌中の分布、ならびにトリチウム、炭素-14等大気放出核種のバックグラウンド調査を、主として六ヶ所村において行う。

(2) 放射性物質等の環境移行に関する調査研究

地域特性を反映した線量評価システムを構築すると共に、以下の調査研究を行う。すなわち、

気圏における放射性物質動態調査として、大気からの物質の除去過程における降雨、降雪、霧等の影響について、フィールド調査および大型人工気象実験装置を用いて研究すると共に、六ヶ所村における大気からの物質除去量を計算するシステムについて検討する。陸圏における動態調査として、土壌中における放射性核種の可給態に関する調査を継続実施する。また、植物における放射性物質等の代謝に与える気象等の影響とその作用機構について研究する。水圏における動態調査としては、尾駱沼の生態系における放射性核種の濃縮係数等パラメータの収集を行い、それらを組み入れた放射性核種等移行モデルの構築を行う。また、沿岸海域生態系における放射性核種のバックグラウンド調査を行う。

(3) 放射性物質の形態別分析手法の開発研究

環境における放射性物質の挙動は、その存在形態によって大きく異なることに着目し、放射性物質を形態別に分析する手法の開発を行う。六ヶ所村内の淡水系湖沼、河川水におけるコバルト等遷移金属の形態別分析を行う。また、六ヶ所村淡水試料中のヨウ素の形態別分析を行う。

(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総合実験調査

植物系と動物・居住系の閉鎖実験施設を結合して1週間の閉鎖居住実験を実施する。長期の閉鎖居住実験に備え、施設運用・居住・植物栽培・動物飼育の各技術を改良する。また、安全確保のための技術として、衛生管理・作業管理・健康管理技術を改良する。閉鎖居住実験に必要な知識・技能を修得させるため、第2次実験主任者のトレーニングを実施する。また、炭素-13等を用い、大気→植物→動物・ヒトでの炭素移行モデル構築を目的とした基礎データの収集を進める。

(5) 閉鎖系陸・水圏実験施設における生態系炭素移行に関する調査研究

平成17年度は、閉鎖系陸・水圏実験施設に六ヶ所村の自然生態系をモデルとし、水圏についてはアマモを中心とした海草群落生態系、陸圏については湿地生態系の構築を進める。

(6) 閉鎖型生態系実験施設の要素技術に関する研究開発

閉鎖型生態系実験施設を用いた物質循環の調査に必要な技術開発を進める。微生物による廃棄物処理技術の導入と湿式酸化装置による有機廃棄物処理の負荷を軽減するため、バイオリアクタ実験システムの総合性能評価試験を行う。閉鎖系内で蓄積する有害ガスの分解技術開発では、試作したプラズマ分解実験装置と乾湿併用型バイオリアクタを組み合わせた特性評価試験を行う。閉鎖系物質循環システムの動作予測技術の開発では、開発、製作した予測システムの検証と改良を行う。また、霧発生試験装置を用いて閉鎖系陸圏実験施設における均一な霧の発生と制御法について検討する。

(7) 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

低線量率・低線量放射線の生物影響について、実証的研究と影響発生機構の解明研究を実施する。①実証的研究としては、前年度に引き続いて親マウスへの低線量率放射線の長期連続照射が仔や孫の寿命等に与える影響（継世代影響）について検討する。なお、「身体的影響に係る実験（寿命試験）」で得られた病理組織学的所見について解析評価を行い、その結果をまとめる。②影響発生機構の解明研究のうち、造血細胞に及ぼす影響については、平成16年度を以て終了し成果をまとめる一方、がんおよび非がん病変の発生機構については、免疫細胞系や生理・代謝機能等生体防御機能への影響の面から新たに検討を開始する。③また、腫瘍発生機構解明のため、低線量率放射線の連続照射によるがん関連遺伝子等の異常を高精度・効率的な遺伝子解析手法を用いて調べる。

(8) 生物学的線量評価調査

低線量放射線の生物学的線量評価法確立のため、低線量率・低線量放射線被ばくが、ヒトあるいはマウスの細胞の染色体に及ぼす影響について検討する。また、より高感度で、迅速性のある線量評価技法開発のための基礎的検討を行う。

2. 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

放射線や原子力の環境安全等に関する正しい知識の普及や自然科学に対する関心を高めることを目的として、理科教室、放射線測定実演、出前講演会および原子力と環境に係る講座等を実施するとともに、ミニ百科等の印刷物やビデ

オ、ホームページ等を利用して放射線（能）等に関する科学知識の情報提供を行う。

3. その他本財団の目的を達成するために必要な事業

先端分子生物科学研究センター第2研究棟の建設に着手すると共に、本財団の目的を達成するために必要な事業を行う。

平成17年度 収支予算書

(平成17年4月1日から平成18年3月31日まで)

収入の部

(単位：千円)

科 目	予算額	前年度予算額	増 減
基本財産運用収入	【 8,630】	【 23,310】	【 △ 14,680】
基本財産利息収入	(8,630)	(23,310)	(△ 14,680)
会費収入	【 15,000】	【 18,000】	【 △ 3,000】
賛助会員会費収入	(15,000)	(18,000)	(△ 3,000)
事業収入	【1,558,779】	【1,568,480】	【 △ 9,701】
(1) 排出放射性物質影響調査受託収入	(1,443,000)	(1,443,000)	(0)
(2) 原子力と環境のかかわりに関する知識の普及活動受託収入	(115,779)	(125,480)	(△ 9,701)
補助金等収入	【2,247,000】	【2,849,000】	【△ 602,000】
地方公共団体補助金収入	(2,247,000)	(2,849,000)	(△ 602,000)
寄付金収入	【 2,000】	【 2,000】	【 0】
運用財産寄付金収入	(2,000)	(2,000)	(0)
雑収入	【 18,973】	【 19,391】	【 △ 418】
(1) 受取利息	(60)	(60)	(0)
(2) 雑収入	(18,913)	(19,331)	(△ 418)
借入金収入	【2,000,000】	【2,000,000】	【 0】
短期借入金収入	(2,000,000)	(2,000,000)	(0)
当期収入合計(A)	5,850,382	6,480,181	△ 629,799
前期繰越収支差額	500	1,000	△ 500
収入合計(B)	5,850,882	6,481,181	△ 630,299

支出の部

(単位：千円)

科 目	予算額	前年度予算額	増 減
事業費	【3,173,214】	【2,914,882】	【 258,332】
(1) 調査研究費	(1,349,800)	(1,357,176)	(△ 7,376)
・調査研究費	579,771	586,235	△ 6,464
・人件費	770,029	770,941	△ 912
(2) 設備運転管理費	(1,823,414)	(1,557,706)	(265,708)
管理費	【 205,619】	【 211,534】	【 △ 5,915】
(1) 人件費	(26,223)	(26,905)	(△ 682)
(2) 管理費	(179,396)	(184,629)	(△ 5,233)
固定資産取得支出	【 414,528】	【1,283,175】	【△ 868,647】
建物建設支出	(250,000)	(1,035,000)	(△ 785,000)
構造物購入支出	(39,000)	(0)	(39,000)
什器備品購入支出	(125,528)	(248,175)	(△ 122,647)
敷金・保証金支出	【 140】	【 210】	【 △ 70】
敷金支出	(140)	(210)	(△ 70)
借入金返済支出	【2,000,000】	【2,000,000】	【 0】
短期借入金返済支出	(2,000,000)	(2,000,000)	(0)
特定預金支出	【 57,038】	【 68,530】	【 △ 11,492】
(1) 退職給付引当預金支出	(48,408)	(45,220)	(3,188)
(2) 基本財産利息収入引当預金支出	(8,630)	(23,310)	(△ 14,680)
予備費	【 343】	【 2,850】	【 △ 2,507】
当期支出合計(C)	5,850,882	6,481,181	△ 630,299
当期収支差額(A-C)	△ 500	△ 1,000	500
次期繰越収支差額(B-C)	0	0	0

(注) 1 借入金限度額
2 債務負担額

3,000,000千円
0千円

就 任 挨 拶

技術顧問就任にあたって

技術顧問 新 田 慶 治



平成17年3月31日付けで専務理事兼環境シミュレーション研究部長を退任し、4月1日から技術顧問に就任することになりました。考えて見ますと12年6ヶ月に涉ってミニ地球の建設とその運用に携わってきたわけですが、短いようで長く、長いようで短かったと言う感想です。この仕事のそもそもの始まりは、現JAXAの航空宇宙技術研究所に在職していた時代に月面に地球と同じような生活空間を作ってやろうと言った、たわいのない夢みたいなことを言って宇宙での生命維持技術の研究を始めたことが発端となっています。お陰で、しばらくの間、狂人扱いされたことを今でも思い出します。そうこうしているうちに、当時、科学技術庁の事務次官をしておられた平野拓也氏が薄汚れた実験室においてになり、宇宙開発の枠の中で研究開発が難しいのであれば環境関係の研究開発枠でやったらどうかと言うお話がありました。中身としては物質を循環させることによって生物を生かす環境を作り出し、その環境を適正に調節していこうと言うものであったので、将来はどの分野でも利用できるかと判断し、環境研にミニ地球を作ることに参加したのでした。環境問題は宇宙で人間が生きていくための生命維持の問題より複雑で大きなもので、やりがいのある仕事だと感じたわけです。

環境研に移ってきてから3年間、種々の技術を持つ多くの企業の方々に集ってもらい、ミニ地球のシステムエンジニアリングアナリシスを実施しました。物質を循環させることで環境を作り出そうとすると、それまで考えていなかった数々の新しい技術が必要になることが判り、それらの技術の開発と並行して、施設的设计、開発、建設が進められました。走れ走れコータローと言うことで、既存のやり方をスキップするようなことをしながらの設計開発でしたので、環境研の事務方に迷惑のかかることが幾つかあったと記憶しています。その結果狙った目標を十分達成したとは言えないものの何とかこれで物質循環によって環境を作り出せる施設が誕生しました。これが現在のミニ地球施設です。

不十分と思われる点は、物質の循環を制御するのに殆ど物理化学的な反応を使っている点です。自然の環境では土壌微生物が大きな役割を果たしているわけですが土壌微生物が持つ物質循環機能を使うためにはもう少し基礎的な研究開発活動が必要になるでしょう。この点は広く環境問題を取り扱うため、次の研究課題としてやっていく必要があります。いずれにしても、このミニ地球は世界初の環境と物質循環との関連を探る本格的な施設であると同時に、開発によって得られた数々の物質循環技術をこれまで行われてきた種々の環境研究に導入することによって、より高度の環境研究を可能にするとともに、来るべき循環型社会での人間の生活のあり方を探るという人文科学と自然科学とを融和した一大研究に発展させることが期待できます。このような観点からこれまでの現役での仕事を離れ、究極の環境研究とは何か、環境研はどのような研究を進めるべきかを、模索して行くことに今後の生活を賭けてみたいと考えています。

研究最前線

低線量率放射線照射された培養細胞の 細胞応答と分子機構

生物影響研究部 杉原 崇



p53蛋白質は様々な癌において変異が見られ、放射線によるDNA障害や老化現象などにおいて重要な役割をすることが知られています。また、このp53蛋白質は放射線によって活性化され、p21蛋白質などの細胞の増殖に関わる遺伝子群の発現を上昇させ、細胞死（アポトーシス）や細胞増殖の抑制を引き起こすことが知られています。しかしながら、これらの研究は高線量率の放射線照射によるものが多く、低線量率放射線照射によるp53蛋白質の役割についてはほとんど研究されていませんでした。そのため、低線量率放射線照射によるp53蛋白質の影響を調べることは、従来まで行われていた高線量率放射線によるp53蛋白質の研究結果を、低い放射線研究に関してもあてはめられるかどうかを見極めるうえで大切です。

そこで、環境研ではp53蛋白質に反応し、その影響を発光タンパク質ルシフェラーゼで検出できるベクターをマウスの細胞株（NIH/PG13）に遺伝子導入し、p53蛋白質の転写活性への低線量率・低線量放射線照射による影響を研究してきました。実験の結果、NIH/PG13細胞は線量依存的にp53転写活性によるルシフェラーゼ量が増加するため、高感度に低線量放射線の影響を調べるために使用できることを確認しました。次に、細胞の培養条件をまったく同じにして、1mGy/h、10mGy/h、50mGy/h、100mGy/hの異なる線量率で72時間照射を行い、照射する線量率の違いによる影響を調べました。その結果、1mGy/h、10mGy/hの低線量率放射線照射では細胞数に変化が見られなかったのに対して、50mGy/h、100mGy/hでは有意に細胞数の減少が観察されました。その他の影響として、細胞の形態に変化を引き起こすこと、また、有意にp53活性が上昇することも確認されました。さらに、細胞周期の面から解析を行った結果、50mGy/h、100mGy/hで照射された細胞は、非照射細胞に比べてG2/M期の細胞の割合が有意に上昇していました。遺伝子発現の面から見ると、50mGy/h、100mGy/hの線量率ではp53蛋白質の転写活性が上昇し、p53蛋白質によってコントロールされている *CyclinG1*、*MDM2*、*p21*の mRNA発現も上昇しました。これらの3つの遺伝子は細胞周期の増殖停止に関与している遺伝子であるため、細胞数の減少はこれらの遺伝子の作用によって引き起こされたのではないかと考えられます。一方、1mGy/h、10mGy/hの低線量率で72時間の照射では、上記のp53蛋白質に依存した遺伝子の発現上昇と細胞数の減少、細胞周期の抑制は観察されませんでした。そのため、10mGy/h以下の低線量率ではp53蛋白質の関与が低いと考えられます。さらに、1mGy/h、10mGy/hの低線量率照射ではわずかにG1期の細胞周期での増殖停止が引き起こされていたことから、50mGy/h以上の線量率で照射された場合とは異なる細胞の応答機構が存在する可能性が示唆されました。このように単純化したモデルである細胞株と分子生物学的手法を使った実験は、低線量率照射されたマウス個体にどのような影響があるかを解明するのに役立ちます。今後、私たちは低線量率放射線がどのような分子機構で細胞に影響しているかをより詳細に明らかにしていく予定です。（本内容は、青森県からの受託事業により得られた成果の一部です。）

第127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

井上 義和 氏

日時：平成16年12月14日（火）10：30～12：00

演題：IAEAにおける環境安全のための放射性核種環境挙動モデル化(EMRAS)プロジェクトについて

ウィーンに本部を置く国際原子力機関 (IAEA) は、核兵器あるいはその原料となるものの査察など核に関しての安全問題の取り扱いが社会的に注目されているが、原子力の平和利用の推進も業務の中で重きを置いている。そこでも安全問題は大きな課題であり、多数のプログラムがある。原子力利用に伴う環境放射線安全のための環境モデリング (EMRAS) に関するプロジェクトはその中の一つである。今回の環境研セミナーでは、ご自身で長い間トリチウムと炭素-14の環境動態さらにはそのモデル化に関する研究に携わり、その後5年間に亘ってIAEAの職員としてEMRAS先行プロジェクトの運営に当たってこられた放医研・放射線安全研究センターの井上義和先生をお招きし、同プロジェクトの実態について詳しくお話しいただいた。

EMRAS (Environmental Modeling for Radiation Safety から採っている) プロジェクトは、「放射性核種の放出に伴う放射線の人間と生物に対する被ばく影響を適切な水準に保つために、(加盟国の) 放射性核種の環境移行をモデル化する能力と線量評価能力を高めること」を目的に準備されたもので、実態として会議を開いて情報交換・経験交流を行うことにより目的の達成を図っている。

実際の活動は、今日性を持った重要な課題を数件取り上げ、各課題について作業部会などを設けて分担作業する方式をとっている。現在の第1課題は「放射性核種の放出評価」であり、第2課題は「放射性廃棄物場の回復」、第3課題は「環境の防護」である。

第1課題である「放射性核種の放出評価」では4つの作業部会を設けている。その中には「放射性核種移行予測パラメータハンドブック (TRS364) の改訂」、「トリチウムと炭素14の移行モデルとパラメータ」、「河川河口域に置ける放射性核種の輸送モデルの検証」などが含まれている。

環境放射能研究は、最終的には放射性物質の環境移行をモデル化することにより特定環境での放射性核種の分布の予測能力を持つことを目的としている場合が多い。モデル化そのものは、先人の知恵に学べばそれほど困難なものではない。しかし、精度が高いモデルになっているかというと簡単には答えられない。本講演により、EMRASのような国際的なプロジェクトに参加することの意義を再認識することができた。（稲葉 次郎）



井上 義和 氏

第128回環境研セミナー

講師：財団法人 電力中央研究所 原子力技術研究所
神戸 満 氏

日時：平成17年1月18日（火）10：00～11：45

演題：完全自動運転の月面用高速炉 RAPID-L と地上用 RAPID

講師の神戸先生は、動力炉・核燃料開発事業団で高速炉の開発や宇宙用原子炉の概念検討に従事され、1991年からは現在の研究所において、超小型安全炉や熱電変換システムの研究を行っておら

れる。先生の卓越したアイデアを盛り込んだ RAPID 炉は国内外で大いに注目されている。

講演では先ず、宇宙用原子力エネルギー開発の概要が示された。1960年代からの人工衛星、月面着陸したアポロ宇宙船、現在の惑星探査に至るまで、エネルギーの主力は RI (Pu-238) による熱電変換であった。しかし、この方式では1kW の電力が限界であり、長期間大電力を得るためには原子炉を利用するしかない。米国は1960年代に原子炉衛星 SNAP-10A (電気出力：500We) を40日間運用した経験がある。アポロ宇宙船には SNAP-27 (63.5We) が搭載された。SP-100 (100kWe) は計画のままとなった。ソ連も TOPAZ (5kWe) を開発し、30回使用して2度事故を起こした。有人火星探査では原子力推進で900日から400日に短縮可能であり、宇宙飛行士の被曝線量が低減できる。

月面用原子炉 RAPID-L は原研からの受託として1999年から3年間研究開発を実施した。月面では2週間は夜であり、太陽電池の使用は非現実的で、原子炉のエネルギーに依存するしかない。RAPID-L は世界初の概念である完全自動運転の超安全・超小型高速炉である。熱出力5,000kWth、冷却材は Li-7 で炉心出口温度1100℃、熱電変換により電気出力200kWe を得る。完全自動運転のための制御装置では、中性子吸収材として Li-6 を用い、その物性を巧みに利用している。自己作動型反応度制御装置 (LEM : Lithium Expansion Module、制御棒に相当) では、加圧した不活性ガスと液体リチウムの表面張力、浮力及び熱膨張とのバランスを利用し、炉心温度 (熱出力) を設定値に自動的に保つ。自己動作型炉停止装置 (LIM : Lithium Injection Module、安全棒に相当) では、炉心領域が真空となる封入管にフリーズシールを隔壁として液体ポイズン (Li-6) 入れ、加圧ガスで常に真空側へ押される状態とする。フリーズシールとして適当な融点を持つ金属や合金を用いることで、異常時すなわち炉心温度が設定温度を超えると隔

壁が破れ、液体ポイズンが炉心に進入 (安全棒の挿入) し、炉が停止する。自己作動型原子炉起動装置 (LRM : Lithium Release Module) は、構造的には LIM とよく似ているが、起動前は液体ポイズンが炉心の中にあり、起動の際隔壁を人為的に溶かして炉心から追い出す。LRM は通常機械的に保持されており、燃料交換などで炉停止の際は LRM 自身が炉心に挿入され、液体ポイズンの部分が炉心の位置にあるような構造になっている。これら3つの装置は重力に無関係で動作する。要素技術である LEM、LIM、LRM についてはテストモジュールによる動作試験で予定の性能を有することが確認済みである。

地上用ナトリウム冷却高速炉 RAPID の概念設計は RAPID-L の前後に実施したもので、同じ要素技術を利用している。開発のねらいは、社会的受容性の高い原子炉の制御方式、すなわち現行炉を上回る優れた安全性の確保にある。熱出力10MWth、熱電変換による電気出力1MWth で、燃料寿命10年、プラント寿命30年を想定している。発展途上国の分散電源、海水淡水化用熱源など用途は多彩であり、国内外からの問い合わせも多い。

要素技術のテスト実験のビデオを交えた講演は大変分かり易く、興味深い内容であった。

(前川 洋)



神戸 満氏

第129回環境研セミナー

講師：独立行政法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 沿岸都市地質研究グループ
山室真澄氏

日時：平成17年2月14日（月）15：00～16：30

演題：汽水湖生態系の変遷と人との関わり
－宍道湖・中海の例－

汽水湖生態学の権威である産業技術総合研究所の山室先生をお招きし、汽水湖宍道湖・中海を例にとり、汽水湖生態系の変遷と人との関わりについてご講演いただいた。

島根県と鳥取県に位置する汽水湖中海では、1950年代初頭までは海草類のアマモを施肥目的で採草していた。鳥取県側における1940年代後半時点での年間採草量は湿重量で56,250 tであったが、1961年には湿重量で2,380 tと減少した。当時の採草従事者に聞き取り調査を行った結果、中海のアマモ場は水深3 m前後での砂泥底一帯に広がっていたが、1950年代半ばの数年間で急速に消滅し、同時に漁獲対象種だった魚やエビ・カニ・サルボウなども激減した。除草剤2,4-Dを使い始めた時期とアマモ場の消滅時期とが一致するとの証言が得られており、また隣接する宍道湖でもほぼ同時に水草群落が消失していることから、その信憑性は高いと考えられる。従来、アマモ場の衰退は富栄養化により濁度が増加した為とされてきたが、アマモ場存続の限界としてのクロロフィル a 濃度が $15\mu\text{g l}^{-1}$ であるのに対し、1961年の中海におけるその濃度は最大 $6\mu\text{g l}^{-1}$ であったことから、富栄養化

がアマモ場衰退の原因ではなかったことを示している。

宍道湖においては、中海と接続している大橋川の開削などの人工改変が予定されている。仮に地球温暖化に関連して予測されている海面変化が現実になった場合に水質はどうかを、過去200年を記録した柱状堆積物の化学分析から推定した。それによると、200年前の宍道湖東端では、現在優占しているヤマトシジミの耐性範囲内で塩分の逆流が今よりも頻繁に生じており、これによって現在は中海で赤潮を形成している渦鞭毛藻類が宍道湖東端でも繁殖していたこと、またその生産により、現在よりも湖底への有機物供給が多かったことが分かった。このことは、海面上昇と同時に水温も上昇した場合、現在よりも強固な塩分成層が形成されることと合わせて、現在よりも強固な貧酸素化が形成されて水質を悪化させる危険が高いことを示唆しており、人工改変の影響予測は温暖化の影響も含めて慎重に行う必要がある。

宍道湖・中海を例とした、汽水湖生態系の変遷と人との関わりに関するご講演は、非常に興味深く、大変意義深いものであった。（植田 真司）



山室真澄氏

短 信

「冬期理科教室」の実施

冬期理科教室『体験！光の世界!!～華麗なkaleidoscope 万華鏡～』を開催し（2月4日～18日）、六ヶ所村教育委員会のご協力により、村内の小学5・6年生児童211名が参加しました(文部科学省委託事業)。

光をテーマとした今回の理科教室では、光の反射や屈折について体験を通して学ぶとともに、光を自在に操ることができる光ファイバーのしくみや興味深い現象も体験しました。また、万華鏡の歴史を紹介するとともに、実際に万華鏡を製作し、光が繰り広げる華麗な世界を体験しました。



冬期理科教室の様子

平成16年度来訪者受入実績

[内 訳]					
官 公 庁	136名	関 係 法 人 等	55名		
企 業 (民 間) 等	235名	団 体 ・ 学 会 等	0名		
学 校 (教 授 等 含 む)	575名	報 道 関 係	4名		
地 元 関 係	227名	外 国 人	21名		

環境研ニュース 第49号 2005年4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 武山 謙一

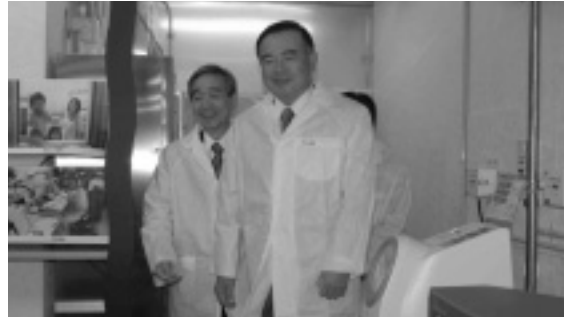
青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈字家ノ前1番7

☎ 0175-71-1200(代) FAX 0175-72-3690 URL : <http://www.ies.or.jp>

〔印刷〕 (有)アート印刷

環境研トピックス

中山成彬文部科学大臣ご視察



平成17年1月11日(火)、中山成彬文部科学大臣が当研究所をご視察されました。三沢空港から六ヶ所村への移動バスの車中で、大桃理事長が研究所の概要について説明を行いました。研究所へは、17時過ぎに到着され、約30分のご視察時間の中で、閉鎖型生態系実験施設内の居住モジュール、動物飼育モジュール、植物栽培モジュール等をご視察になり、役職員に見送られ三沢空港に向かわれました。

小島敏男文部科学副大臣ご視察



平成16年12月14日(火)、小島敏男文部科学副大臣が当研究所をご視察されました。大桃理事長による研究所の概況説明に続き、新田専務理事、エコノート(実験主任者)の案内で閉鎖型生態系実験施設をご視察されました。同実験施設では、新年度から始まる居住実験の中心となる居住モジュールや動物飼育モジュール、植物栽培モジュール等をご視察になり、エコノートにいろいろと質問されておりました。