

環境研ニュース

Institute for Environmental Sciences

第 37 号

2002年 5 月

巻頭言

環境とエネルギー教育

六ヶ所村教育委員会
教育長 古川 健 治



21世紀は、環境の世紀であるともいわれている。地球温暖化防止対策を決めた京都議定書採択の経緯からも分かるように環境問題については、世界的な枠組みの中で取り組むべきだとしている。

教育界でも教育課程審議会の答申に、不易流行を前提としながらも変化の激しい社会に対応して重視すべき教育課題として5項目をまとめ、その中に環境問題も含めている。

この様な現下の状況と地域の特殊事情を踏まえ、本村教育委員会では、環境とエネルギー教育の在り方と実践上の諸課題をまとめ副教材的な資料を作成することを目的として平成12年度に環境とエネルギー教育推進運営委員会を発足させ実践研究を積み重ねてきた。

発足させた理由は、教育改革の一環として平成14年度からスタートする新学習指導要領に総合的な学習の時間が創設され、学習内容として環境教育や国際理解教育等が取り上げられたからである。

「ゆとりの中で生きる力を育む」という基本理念のもとに創設された総合的な学習の時間は、各学校が実態に応じて教科の枠をこえ、横断的、総合的な学習や児童生徒の興味関心等に基づく学習など創意工夫を生かした学習活動が展開されるようにすることが必須の条件である。

本村教育委員会では、総合的な学習に備えるため、地域の特殊事情や歴史、自然環境等の学習素材の開発を進め授業に生かす取り組みとして輝く教育「ふるさと学習」推進事業を起こして対応している。

もう一つの理由は、原子燃料サイクル施設や国家石油備蓄基地、風力発電施設等エネルギー関連施設のある村の児童生徒に原子力やエネルギーについて理解を深め、科学的なものの見方・考え方の能力を育てる必要があると判断したからである。学習試案の中には、様々な発電のしくみを学習しながら、原子力ってなかに、放射能ってなかに、という題材も発達段階に応じて学習させたいと思っている。

この研修の過程で委員から、エネルギー教育を小中学校に導入していくに当たって、その軸を環境としたことはとても意義深いと思った。有限なのは、資源やエネルギー源という地球資源だけでなく、地球環境の許容力であり、むしろこちらの方を深刻にとらえたいという声があった。環境科学技術研究所のご指導も含め、多様な意見を参考にして環境とエネルギー教育を系統的に指導できる村独自の資料を作りたい。

平成14年度事業計画

3月15日（金）に開催された理事会及び評議員会において平成14年度の事業計画が承認されましたので紹介します。

《基本方針》

本研究所は、平成2年12月3日、「原子力と環境とのかかわり」の解明をメインテーマとし、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寄与するため、得られた情報を地域に提供し、原子力開発に伴う環境の安全に関する正しい知識の普及に努めてきた。

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）の分布並びに放射性物質の動態に関する特性の解析調査を行うと共に、全天候型人工気象実験施設を用い、ヤマセなどの地域気象特性を考慮した放射性物質等の移行に関する研究を行う。また、環境や生体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・居住実験施設における物質循環の研究を進める。また、平成17年度から実施する予定の居住実験に必要な実験主任者の選抜試験を、医学、心理学的観点から実施する。陸・水圏実験施設については、引き続き機能試験を実施すると共に、生態系の構築に関する試験を進める。

低線量放射線の生物影響については、低線量率連続照射によるマウスの寿命等に与える影響の研究を継続実施すると共に、継世代影響に関する予備的研究を進める。また国内外の研究者との情報

交換・研究交流を積極的に推進するため、低線量放射線による細胞、遺伝子に及ぼす影響に関する国際検討委員会を開催（平成14年10月を予定）する。

原子力と環境のかかわりに関する知識の普及・啓発に関しては、環境研ニュース、環境研ミニ百科等情報誌の配布、理科教室の開催、各種の講演会への専門家派遣等を継続実施すると共に、ホームページを利用して放射線（能）に関する正しい知識の普及啓発活動を行う。

なお、施設整備に関しては、先端分子生物科学研究センター第1研究棟の建設に着手する。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、青森県における環境 γ 線線量率の地域的分布特性に関する調査、また、プルトニウム等 α 放射性核種の土壤中分布に関する調査並びにトリチウム等大気放出核種のバックグランド調査を、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

気圏における動態調査として、フィールドにおいて降雨、降雪及び霧による大気からの物質の除去過程について調査する。また、大型人工気象実験装置を用い、大気からの物質の除去機構に関する試験を実施する。陸圏における動態調査として、放射性物質等の土壤中での動き易さの指標となる分配係数について、青森県の土壌を対象に調査を継続実施する。また、植物における放射性物質等の体内

代謝に与える気象等の影響を調査し、その作用メカニズムについて研究する。水圏における動態調査としては、尾駮沼における放射性物質等の分配特性を、フィールド調査及び小型人工気象室を使用した室内実験により究明する。

放射性物質の環境移行とその影響を中長期的視点において予測するため、新たに、地域特性を考慮に入れた環境移行モデルの構築に着手する。

- (3) 放射性物質の形態別分析手法の開発研究
環境や生体における放射性物質の挙動は、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研究を行う。前年度に構築したシステムを用い、淡水中のランタニド及びアクチニドを対象とし、分離条件等の設定を行うと共に、湖沼水を用いて形態別分析を試みる。
- (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
閉鎖系植物実験施設及び閉鎖系動物飼育・居住実験施設における物質循環技術の確立等を目的とした総合実験調査を進める。植物に関する試験として、人間・動物の栄養要求を充たすためのシークエンス栽培法の研究を引き続き実施する。動物飼育・人間居住に関する試験として、動物及び人間の生理代謝量の同定及び閉鎖時の心理的影響の試験を進める。また、シークエンス栽培時における植物系物質循環システムの養液処理設備及び動物・居住系物質循環システムの水処理設備について適合性検証試験を実施する。更に、平成17年度より開始する予定の居住実験に必要な実験主任者を採用するための医学、心理学的選抜試験を実施する。
- (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
陸・水圏物質循環システムの機能試験を進める。また、陸圏については、植生の再現試験を進め、水圏については基礎生産者（海草、植物プランクトン）から一次消費者（動物プランクトン等）への低次食物連鎖に関する試

験を引き続き行う。

- (6) 閉鎖型生態系実験施設の要素技術に関する研究開発

バイオリアクタシステムの高度化に関する研究及び前年度試作した有害ガス分解実験装置の試験を行う。また、閉鎖型生態系実験施設の物質循環システムの制御技術に関する研究として、予測制御システムの研究開発を引き続き行う。

- (7) 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

S P F マウスの低線量率連続照射の寿命に与える影響と病理組織学的検査を継続すると共に、継世代影響に係る予備実験を行う。なお、寿命に与える影響の実験に用いた4000匹のマウスに関しては、本年度中に全数死亡する見込みであり、その成果を原著論文として国際誌に投稿する。また、低線量放射線が癌関連遺伝子に与える影響並びに造血細胞、造血環境へ与える影響について調査する。また国内外の研究者との情報交換・研究交流を積極的に推進するため、低線量放射線による細胞、遺伝子に及ぼす影響に関する国際検討委員会を開催（平成14年10月を予定）する。

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

環境放射能安全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、環境研ニュース、環境研ミニ百科等の情報誌の発行、理科教室及び放射線測定実演等を実施すると共に、ホームページを利用して放射線（能）に関する情報提供を行う。

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1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。

研究最前線

低線量生物影響実験棟の微生物学的モニタリング

生物影響研究部 一戸 一 晃



低線量生物影響実験棟は、多数のSPF（特定の病原体が存在しない）マウスを飼育するためのバリア施設です。

バリア施設管理の主目的は、「好ましくない微生物」と動物の接触を防ぐことです。動物は様々な飼育器具等に接することにより、常に微生物の汚染に曝されています。バリア施設では、微生物汚染に対する障壁（バリア）となるように施設が設計され、運用方法が定められます。また、施設が清浄に維持されていることを確認すること（微生物学的モニタリング）も重要な作業となります。

モニタリングの対象となる「好ましくない微生物」として、我々は、①マウスにとって明らかな病原体、②潜在感染を起こし宿主にストレスがかかると病気を引き起こす微生物、③病原性はほとんど無いもののマウスや施設の清浄度の指標となるような微生物を検査対象にしました。このような観点から、我々は、わが国の一般的なマウス感染症を調査するとともに、衛生管理に関する文献やマウスの病原微生物検査を行っている研究者の意見を参考に、当施設がおかれた諸条件（人的、設備面、経済面等）を加味して、検査対象微生物とその検査方法を定めました。

施設の微生物学的モニタリングでは、落下菌検査と緑膿菌を対象とした床拭取り検査を実施しております。落下菌検査では部屋の床に培地を置き、そこに落下してくる菌数より部屋の微生物学的な汚れの程度を推察しております。また、病原体のバリア区域内侵入を確認するため実施している床拭取り検査では、部屋の床を拭き取って培養し、目的とする菌の有無を検査しています。

飼育動物の微生物学的モニタリングとして、解剖検査と糞便検査を実施しております。実験中の動物は解剖検査することができないので、同飼育室で、おとり動物（モニターマウス）を3ヶ月間飼育し、これを検査しております。また、糞便検査は、飼育動物の10%から糞便を採取し、緑膿菌の有無を検査しています。

低線量生物影響実験棟では、平成7年度の動物飼育開始以来、上記の微生物学的モニタリングを毎月実施し、SPF環境が維持され続けていることを、我々は確認しております。

検査対象微生物と検査方法

検査名	検査対象微生物	検査材料	検査方法
施設の微生物学的モニタリング			
落下菌検査	落下菌	室内空気	細菌培養検査
床拭取り検査	緑膿菌	床拭取り	細菌培養検査
飼育動物の微生物学的モニタリング			
解剖検査	センダイウイルス	血清	血液検査
	マウス肝炎ウイルス	血清	血液検査
	マイコプラズマ	鼻・気管拭取り	細菌培養検査
	〃	血清	血液検査
	サルモネラ菌	盲腸内容物	細菌培養検査
	腸粘膜肥厚症菌	盲腸内容物	細菌培養検査
	ティザー菌	血清	血液検査
	ネズミコリネ菌	口腔スワブ・盲腸内容物	細菌培養検査
	パスツレラ菌	気管拭取り	細菌培養検査
	緑膿菌	盲腸内容物	細菌培養検査
	〃	血清	血液検査
	ヘキサミタ(原虫)	十二指腸内容物	顕微鏡検査
	ジアルディア(原虫)	十二指腸内容物	顕微鏡検査
	内・外寄生虫	表皮・盲腸内容物	肉眼・顕微鏡検査
糞便検査	緑膿菌	糞便	細菌培養検査

平成13年度第2回理事会・評議員会開催

平成14年3月15日(金)、メルパルク東京2F「樺の間」において、平成13年度第2回理事会及び評議員会が開催され、平成14年度事業計画(案)及び収支予算(案)が承認されました。(事業計画は本紙2～3頁で紹介しています)

なお、3月15日現在の役員及び評議員は以下のとおりです。

財団法人環境科学技術研究所役員・評議員一覧

(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
常務理事	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
	成松 佑輔	財団法人 環境科学技術研究所	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
	蝦名 武〔非〕	青森県商工観光労働部長	
	清野 貫男〔非〕	核燃料サイクル開発機構理事	
	粟冠 正利〔非〕	東北放射線科学センター顧問	
	佐藤 征夫〔非〕	日本原子力研究所理事	
	鈴木 誠之〔非〕	清水建設株式会社常務執行役員エンジニアリング事業本部長	
	宅間 正夫〔非〕	社団法人 日本原子力産業会議専務理事	
	根岸 學〔非〕	日本原燃株式会社代表取締役副社長	
	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	
	松尾 多盛〔非〕	財団法人 原子力安全技術センター理事	
	松平 寛通〔非〕	財団法人 放射線影響協会理事長	
監事	佐藤 立治〔非〕	青森県出納長	
	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常務理事
石川 迪夫	財団法人 原子力発電技術機構特別顧問
江渡代次郎	八戸漁業協同組合連合会副会長理事
兒島伊佐美	電気事業連合会副会長
齋藤 伸三	日本原子力研究所副理事長
坂本 澄彦	東北放射線科学センター理事長
佐々木信介	弘前大学名誉教授
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
滝澤 行雄	国立水俣病総合研究センター顧問
立川 圓造	財団法人 日本分析センター理事
中神 靖雄	核燃料サイクル開発機構副理事長
成田 榮子	青森県副知事
橋本 寿	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

第92回環境研セミナー

講師：東京大学大学院新領域創成科学研究科

教授 松井孝典氏

日時：平成13年12月18日（火）13：30～15：00

演題：アストロバイオロジー

— 銀河系・太陽系スケールで生命の起源
と進化を考える —

本講演では、先生の提唱されるアストロバイオロジーという新たな分野について、先生の最近の研究をいくつかピックアップされる形でお話いただいた。その内容は大略以下のような大変興味深いものであった。

アストロバイオロジーとは、「生命とはなにか?」という我々人類にとって最大ともいえるテーマを、宇宙のスケールで考えようとする新しい学問領域である。その目指すところは、(1) 我々はどこから来たのか（生命はどのようにして誕生し進化したのか）？(2) 我々は宇宙で孤獨な存在なのか（生命は地球以外にも存在するのか）？(3) そして、これから我々はどうなるのか（地球生命の行く末は）？という疑問に答えていくことである。その目的のために、天文学、地球科学、生物学、化学など様々な分野の研究者が横断的に連携しながら、このアストロバイオロジーという新分野を形成してきている。

一つの例として、6500万年前に起きたユカタン



松井孝典氏

半島北端への巨大隕石の衝突に関する研究がある。その痕跡は、K/T境界層と呼ばれる地層に記録されており、キューバのペニヤルベル、カカラヒカラ、モンカダにあるK/T境界層の調査は、隕石の衝突によって生じた津波の大きさを明らかにした。その波高は北米でおよそ300m、遠くアフリカでも100mに達したと推定され、当時の環境を大きく攪乱し、生物相に多大な影響を与えたことが推測される。また、衝突の影響は、全地球規模での森林火災、飛び散った粒子による太陽光の遮断をもたらす寒冷化、大量に発生したNO_xによるオゾンホール破壊（これは現代にも通じる問題である）等の様々な環境変動をもたらし、結果、地球上の生物の有り様にも変動をもたらしたであろう。このように、宇宙レベルで生物を考えることにより、環境と生物の相互作用のメカニズムについて理解を深められると同時に、環境の変化が生物に与える影響、即ち、我々がいま直面している環境問題解決の糸口を得ることにもなるのである。

また、なぜ地球が生命を育む海を持つたかを説明する地球型惑星の生成過程に関する理論や、水惑星の理論、火星、エウロパ、タイタンでの生命の可能性の研究、拡大する人間圏が地球システムに与える影響について等、先生が手がける他のいくつかのテーマについても簡単にご紹介いただいた。同じく学際的分野である環境科学研究に携わる我々にとって、大変意義深い御講演であった。



第92回環境研セミナー

第93回環境研セミナー

講師：高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

助教授 小林 克己氏

日時：平成14年1月28日（月）13：30～15：00

演題：放射光を用いた低線量放射線生物影響の研究

原子力や放射線の利用は、放射線による生物影響というデメリットを伴うことから、社会環境中の線量限度を合理的な基準に基づいて決める必要がある。当然、線量限度付近での生物影響は十分小さくなくてはならない。このような低線量放射線の影響を推定するには、従来は、高線量での生物効果の定量的研究の結果を低線量域に外挿する手法を用いてきた。この論理が妥当かどうか最近議論が起きている。

一方、低線量域では、細胞組織に同じ線量を照射しても細胞毎の線量には大きな不均一性があるので粒子があたった細胞とあたらない細胞の和集合の生物影響を見ることになり、生物影響のメカニズムを調べるには広いビームでは限界があった。さらに、最近の粒子放射線照射による研究では、低線量域では照射された細胞の近傍にいた放射線を受けていない細胞における生物影響（バイスタンダー効果）が重要であることが明らかになった。低線量放射線の生物影響をこのような現象も含め明確に調べるには、統計的処理が可能な多くの細胞を個別に認識しつつ、細胞サイズ以下で、かつ決まった線量の細いビームを照射するマイクロビーム照射法が唯一の方法である。小林先生達のグループは、ミクロン程度に絞った放射光 X 線マイクロビーム照射装置を開発中であり、バイスタンダー効果などの低線量域で顕著になる現象について、光子放射線を用いて研究する予定でいる。

小林先生達は、また、真空紫外線あるいは軟 X 線領域の放射光単色光子を用いてエネルギー量を数 eV から keV の範囲の値で限定したときに起きる生体分子変化(分子損傷)・生物影響についても

研究し、それらの成果を基に現実に見られる生物影響を理解することを目標としている。その成果は、例えば低線量での生物影響の論理的な評価に応用することができる。しかし、この実験には大強度の光源が必要であり、それに適した実用光源は放射光以外にはない。つくばの放射光研究施設では、その実験に必要な機器開発から着手し、現在、上記のほぼ全領域の単色光子を生物試料に照射できるようにした。その中で、DNA の一重鎖切断と二重鎖切断の生成効率が照射する光のエネルギーで変化すること、DNA のリン原子の内殻吸収でほとんど修復されない傷ができることを見いだしている。



小林 克己氏

第94回環境研セミナー

講師：北海道大学大学院地球環境科学研究科
教授 角 皆 静 男 氏

日時：平成14年2月4日（月）10：00～11：30

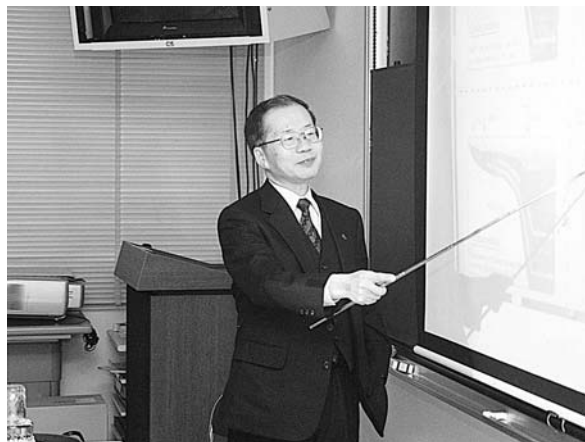
演題：海洋における天然放射性核種は化学トレーサーになりうるか

H. Craig は、深層水中の放射性 C-14 は、放射壊変で減る量と有機物粒子の分解で加わる量がほぼ等しいので、経過時間、つまり年齢を示す尺度にはなり得ないとして、存在量を時間に換算することをやめてしまった。しかし、角皆研究室で測

定しているのは、比放射能、つまり C-14 の C-12 に対する比であるから、有機物粒子中 C-14 の比放射能が推定出来れば、年齢に換算することが出来る。そこから、太平洋水と大西洋水の年齢の断面図を明らかにした。

一方、粒子態のものについては、1個1個が、あるいは同じ粒子でも部位によって、化学でいう相が異なる。この多相系を、粒子ということで1相として取り扱ってしまうととんでもないことになる。粒子は、その起源、経歴などにより、空間的にも時間的にも、まさに多種多様である。特に、物質の鉛直輸送に関わることから、粒径による違いが問題になる。ところが、逆に、異なった粒径間を可逆的に行き来している核種が存在する。これを基に、海水中の物質の除去に関する“Settling

Model”、あるいは“列車と乗客”モデルを構築した。



角 皆 静 男 氏

短 信

「冬期理科教室」実施報告

平成14年2月7日・8日の両日、六ヶ所村教育委員会のご協力により、冬期理科教室「電波を探そう!!」を実施しました。参加した村内5校の小学5・6年生の児童（総数99名）は、電磁調理器を利用したマジックショーや電池を必要としないラジオの製作等を通し、身の回りの電波（電磁波）とそのエネルギーについて楽しみながら学習しました。

手作りラジオから聞こえるかすかな電波の声(A

Mラジオ放送)に耳を澄まし、聞こえたときの喜ぶ姿は、とても印象に残るものでした。また、簡易測定器を用いて家電製品、特に携帯電話が発する電磁波を測定しますと、携帯電話のマナーについてその必然性を児童自らが理解していました。



平成13年度来訪者の受入実績

合計 1,489名 (12年度 1,039名、対前年比 43%増加)

〔内 訳〕	官 公 庁	164名	関 係 法 人 等	34名
	企 業 (民 間) 等	306名	団 体 ・ 学 会 等	199名
	学 校 (教 授 等 含 む)	451名	報 道 関 係	10名
	地 元 関 係	305名	外 国 人	20名

環境研ニュース 第37号 2002年5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駸字家ノ前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