

環境研ニュース

Institute for Environmental Sciences

第 57 号

2007年 4 月

環境研での調査研究活動

財団法人 環境科学技術研究所
所 長

嶋

昭 紘



財団法人 環境科学技術研究所（略称 環境研）の所長を引き受けて、早くも2年が過ぎました。就任に先立ち、大桃理事長から、環境研設立の目的に関する説明をうかがい、青森県六ヶ所村に設置された環境研の使命の重大さを認識した上で、重責を担うことを決心した次第です。

過去40余年にわたる学徒生活を、国内では国立大学の理学部と医学部で過ごした私にとって、環境研は異境と言っても過言ではないほど新奇な場（環境）でした。しかし、大学在職時の最後に手掛けた新キャンパスと新大学院の創設を通して得た経験のおかげで、新奇な場に戸惑うこともなく、環境研の過去を冷静に注視しつつ、心の赴くままに、所長としての職務を果たしてきました。

青森県からの委託を受けて行われる環境研での調査研究は、寄附行為に記された目的並びに交付規則に準じて実施され、各年度の調査研究は調査報告書の作成をもって締めくくることがなっています。従って、年度毎の報告書には環境研での研究成果の精髓が包含されねばなりません。これは、環境研に奉職する研究員諸君が一言一句ないがしろにせず作成すべき基本文書です。研究の進捗具合によっては、1年で十分な成果が得られないこともあり得ます。その場合には、補充の調査研究を早急に行い、次年度において完成度を高めた成果として記載報告し、もって地元への責務を果たす義務があります。

一方、研究所という名を冠する以上、環境研で行われる調査研究は、学術上の厳しい吟味に耐え得るものでなければなりません。外部の学識経験者からなる検討委員会が調査課題毎に設けられ、調査研究の実施内容、進捗状況などについて助言をいただいています。委員の方々からは、自分たちをもっと利用すべし、という「苦言」をたびたび耳にします。学識経験者の示唆を活かして、理想的には1年間の、不十分な場合には数年間の調査研究の成果をまとめ、国際的な学術誌に原著論文として国際語（英語）で公表することをもって、調査研究の学術上の締めくくりとせねばなりません。そこに至る途中段階では、国内・海外で開催される学協会の学術集会への参加や成果発表をすることができます。さらには、海外の研究者を招いて国際検討委員会も開催しており、このような場で、調査研究について発信し、多くの専門家の意見を得る努力をすることは、原著論文をまとめる上で重要であるとの認識をもつ必要があります。他方、環境研で得られた成果等に関する情報を地域の人々にわかりやすく提供する広報活動は、私がこれまでの大学生活では経験しなかった活動であり、今後更に充実させたいと思います。

環境研の調査研究活動が健全に進捗するには、3研究部、広報・研究情報室、支援組織としての総務部並びに技術・安全室が融合的・相補的に機能せねばなりません。そして近未来には、他の研究機関との人事の交流等が可能な状況を創出する必要があるでしょう。

平成19年度の調査研究内容

環境研の理事会及び評議員会が3月6日に開催され、平成19年度の事業計画が了承されました。概要は次のとおりです。

1) 天然放射能による被ばく線量に関する調査研究

大型再処理施設からの放出放射能による被ばく線量の比較対照とするため、自然放射線・天然放射性核種によって、青森県民の受ける被ばく線量の評価を行うとともに、六ヶ所村の森林生態系が受ける被ばく線量評価法の開発を行う。

2) 放出放射能の環境分布に関する調査研究

- (1) 地域住民を対象に開発された現実的・中長期的な線量評価モデル、尾駸沼の低次生態系における放射性核種の挙動を予測する尾駸沼モデル及びパラメータの検証を行う。
- (2) 線量評価モデルと尾駸沼モデルを結合し、再処理施設周辺における放射性核種の挙動を総合的に予測可能なモデルとするともに、集水域における水循環を予測するモデルを構築する。
- (3) 環境中における微量元素の形態別分析を行い、形態間移行速度を明らかにする。また、対象元素添加後の変化速度を求める。
- (4) 植物の葉面に沈着したセシウム (Cs)、ストロンチウム (Sr) について、風、湿度等気象現象により葉面から除去される除去率 (ウェザリング係数) を求める。

3) 植物の元素集積性に関する調査研究

青森県の環境条件に適した植物の中から、土壌からの Cs、Sr 及び微量元素の除去効率が高い、元素集積植物を選定する。前年度に得られた数種類の元素集積植物について、元素の組織内分布と輸送形態を調査し、集積性との関連をみる。

4) 閉鎖系植物及び動物・居住実験施設における炭素移行に関する調査研究

安定同位体の炭素13を用いて、大気中と作物、家畜、ヒト間での炭素の移行データを収集し、大気から生態系への炭素移行、蓄積等を予測する動的モデルを構築する。

5) 閉鎖系陸・水圏実験施設における炭素移行に関する調査研究

施設内において、六ヶ所村及びその周辺の自然生態系を模擬し、炭素移行に関する実験を行う。

6) 微生物系物質循環に関する調査研究

稲ワラの土壌への鋤き込み、稲ワラを材料とした堆肥など、バイオマスのリサイクルに伴う炭素の土壌への移行・蓄積について、炭素13を使って調査する。

7) 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

- (1) 雄親マウスへの低線量率放射線の長期連続照射が、仔や孫マウスの寿命や発がん等と与える影響について、主として病理学的解析を行う。
- (2) 低線量率放射線が生体防御機能に与える影響について、低線量率放射線を連続照射したマウスにおけるリンパ球、マクロファージ等免疫細胞の構成比・増殖能・機能及び体重増加に関わる脂質代謝等生理・代謝機能を調べる。
- (3) 低線量率放射線を連続照射したマウスに発生する悪性リンパ腫、骨髄性白血病等を対象として、がん関連遺伝子等に生じる異常を、高精度・効率的な遺伝子解析手法により調べる。

8) 生物学的線量評価に関する調査研究

低線量率・低線量放射線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調べる。また、間期細胞核や染色体での異常等をより高感度かつ迅速に検出する方法の開発をめざす。

9) 調査研究情報の発信

大型再処理施設からの排出放射性物質影響に関する調査研究活動の内容、得られた成果などの情報を、青森県民を対象として、報告会、インターネット、パンフレットによって紹介する。

作物の安定同位体炭素存在比を制御する



環境シミュレーション研究部 野 副 晋

私たちの研究グループは、ヒトの体内に入った放射性炭素（炭素14）の挙動を予測するモデルの作成を目的として研究を行っています。そのための実験を閉鎖型生態系実験施設で行います。ただし、この施設では炭素14を使うことができないので、代わりに、放射線を出さない炭素13（ ^{13}C ）という安定同位体を使います。

^{13}C は自然界には全炭素の約1.1%存在し、その存在比を ^{13}C atom%という単位*で表します。 ^{13}C atom%は、地球上の大気と植物でほんのわずかに異なります。大気のほうがわずかに多く、0.002~0.024%の差があると言われていています。これは、植物が光合成するときに ^{12}C を優先的に取り込むため、植物体内の ^{13}C の割合が大気に比べて少なくなるからです（図参照）。また、ヒトの ^{13}C atom%は食べる食物によってわずかに異なり、1.083~1.095%と言われていています。これらの ^{13}C atom%のごくわずかな差は、安定同位体質量分析計を用いて測定することができます。

ヒトに ^{13}C を投与してその体内での動態や排出速度を調べる実験は、多くの医学的実験で短期間の測定が行われています。しかし、体内の代謝の遅い部分での炭素の挙動を調べるためには、長い期間にわたってヒトの呼気の ^{13}C atom%を測定して、炭素の排出速度を調べる必要があります。ただし、ヒトの呼気などの ^{13}C atom%は食物によって変化してしまうため、測定期間の最後のほうでは、ヒトの呼気の ^{13}C atom%の変化が食事による変動に隠れてしまって正確に測定できない可能性があります。そのため、閉鎖型生態系実験施設では、 ^{13}C atom%が一定の食物として提供できる作物を栽培しています。空気中の ^{13}C atom%を一定に制御することで ^{13}C atom%が一定の作物を収穫することができますが、閉鎖した環境では空気中の ^{13}C atom%は植物の光合成や呼吸の影響を受けやすいため、必ずしも注入した CO_2 の ^{13}C atom%と同じにはなりません。そこで、現在は注入する CO_2 の ^{13}C atom%をどのように制御すれば栽培室内の空気中の ^{13}C atom%を制御できるかを検討しています。作物を栽培する期間は数ヶ月と長いので、実際には注入する CO_2 の ^{13}C atom%の調整と栽培室内の空気中の ^{13}C atom%を繰り返して補正しながら制御します。この ^{13}C atom%の制御により、通常の農作物より ^{13}C atom%が高く、その値が一定の作物を収穫することができます。そのような作物をヒトの食物として用いて ^{13}C atom%の変化を測定することによって、ヒトでの ^{14}C の動きをより正確に推定できるモデルを作ることができます。

* ^{13}C atom% = $^{13}\text{C} / (^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}) \times 100$



閉鎖型生態系実験施設内での作物栽培（イネ）

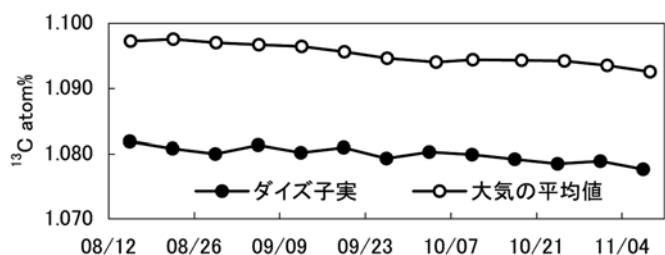


図. 施設内で栽培したダイズの子実と栽培室内の大気の ^{13}C atom%（平均値）の変化

* ダイズの子実に含まれる炭素のほとんどは開花後に吸収した炭素。大気は開花から収穫までの平均値。

** この測定データは閉鎖型生態系実験施設内で栽培したダイズの子実の測定データであり、自然界の大気の ^{13}C atom%と異なる。

第147回環境研セミナー

日時：平成19年3月14日

講師：埼玉医科大学 保健医療学部

健康医療科学科

学科長 和合治久氏

演題：ストレスと免疫

－モーツァルトの音楽と健康

講演内容：

生物には、体内に侵入した異物（非自己）を認識し、排除する免疫機能など生体防御機構が備わっている。プラナリアやカイコも紫外線や細菌感染などのストレスに対する生体防御機構を持っている。一方、ヒトは高度に発達した免疫機能を持つが、現代社会に存在する様々な肉体的、精神的ストレスは、神経－内分泌－免疫機構に影響を及ぼし、感染やアレルギー、がん等病気の増加につながると考えられている。和合治久先生は、このようなストレスによる免疫機能の異常を改善するために、聴覚を活用した音楽療法について研究を行っている。ある周波数の音で構成されるモーツ

ァルトの曲を聞くと、唾液分泌量の増加、唾液中免疫グロブリン含量やアミラーゼ含量の増加、副腎皮質ホルモン分泌量の低下、体温上昇、血圧や心拍の安定などが健常被験者で観察された。これらの変化は免疫機能のみならず、消化機能の亢進、冷え性の改善等をもたらすものと考えられる。また、癌患者を対象とした検討でも、程度の差はあるが免疫機能の改善を示すこともわかった。今後の研究により、音楽が免疫機構に及ぼす影響についてさらに詳しい科学的根拠が示され、予防医学の一手段としての活用が期待される。

(中村 慎吾)



和合治久先生

短 信

光をテーマに「冬期理科教室」

「体験！光の不思議な世界!!」と題して、平成19年2月に、光の屈折や反射といった基本的な性質の実験、水の万華鏡作り、そして自分の顔が万華鏡の模様となる人間万華鏡を体験してもらいました。六ヶ所村教育委員会のご協力の下、村内全小学校の5、6年生213名が参加しました。人間万華鏡では、カメラで撮影すると面白い写真ができ、担当した私たち職員も非常に楽しく有意義な一時

を過ごすことができました。実験に先立ち、環境研制作のビデオ「大地と放射線」を使って、自然放射線について勉強をしてもらいました。



環境研ニュース 第57号 2007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駮字家ノ前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