

## 平成 22 年度の事業報告が承認されました

### ～環境動態研究部の旧5ヵ年計画が終了～

 IES  
NEWS

環境研の理事会及び評議員会が6月10日に開催され、平成22年度の事業報告が承認されました。事業は以下の調査研究及びこれらの成果等を普及する活動からなります。

1. 排出放射能の環境分布に関する調査研究
2. 天然放射能による被ばく線量に関する調査研究
3. 植物の元素集積性に関する調査研究
4. 排出トリチウムの生物体移行に関する調査研究
5. 排出放射性炭素の蓄積評価に関する調査研究
6. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究
7. 生物学的線量評価に関する調査研究
8. 放射性物質等の環境影響等環境安全に関する普及啓発

この中で、1.～3.は平成22年度で終了した調査研究であり、その概要は以下の通りです。

### 1. 排出放射能の環境分布に関する調査研究

#### 1.1 環境移行・線量評価モデルとパラメータの検証

大型再処理施設排出放射性核種の施設周辺における挙動を模擬する「環境移行・線量評価モデル」並びにモデルに用いられている各種パラメータの検証を、アクティブ試験に伴って排出された放射性核種の環境中での実測値を用いて行った。その結果、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{85}\text{Kr}$ では比較的良く実測値を説明できた。しかし、 $^{129}\text{I}$ 大気中濃度計算値は実測値との乖離が大きく、今後、形態別パラメータの導入等を行う。

#### 1.2 環境移行・線量評価モデルの高度化

環境移行・線量評価モデルの予測精度向上と計算対象の拡張を図るため、気象モデル、尾駱沼内の魚介類等の放射性核種濃度を模擬するモデル及び尾駱沼集水域と六ヶ所沿岸海域から尾駱沼への放射性核種の流入を模擬するモデルを作成し、環境移行・線量評価モデルに結合して総合的環境移行・線量評価モデル 1.0(総合モデル 1.0)を構築した。



尾駱沼に飛来した白鳥

### 1.3 パラメータの精度向上

土壤に沈着した放射性Cs、Sr及びIの植物吸収の経時変化を明らかにするため、土壤へ安定元素等を添加した後の土壤-植物間移行係数の経時変化を追跡した。その結果、Srには経時変化が認められなかったが、CsとIでは経時的に減少した。

Cs、SrまたはIを含むエアロゾルをハツカダイコン葉面に沈着させ、人工の降雨によって葉面からの除去率を求めた。六ヶ所村の気象条件下における代表的なウェザリングの半減期を求めたところ、Cs、Sr、 $\text{IO}^3$ については、大型再処理施設の安全審査に用いられた値よりも小さくなったが、Iでは大きく、Iに関しては化学形の重要性が明らかになった。

### 2. 天然放射能による被ばく線量に関する調査研究

六ヶ所村及び青森市において収集した日常食の放射化学分析を行い、天然放射性核種による青森県民の平均的な内部被ばく線量は年間0.58 mSvであり、その多くは $^{210}\text{Po}$ に由来することを明らかにした。

更に、六ヶ所村の森林生態系に生息する哺乳動物が受ける被ばく線量を推定するため、村内の森林でγ線線量率と $^{220}\text{Rn}$ 濃度及び天然放射性核種身体負荷量を求め、ボクセルファントムを用いた被ばく線量計算を行った。全身の被ばく線量は、体内の $^{210}\text{Po}$ 濃度に大きく依存し、ヒミズ>ホン

ドタヌキ >> ホンドキツネ > ヒメネズミの順となった。

### 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による環境浄化対策に資することを目的に、土壌からの Cs、Sr 及び I の除去効率（面積当たりの収奪量）が高い栽培植物としてヒマワリ、アマランサス等を選択し、野生植物としてオオイヌタデ等を選択して、最適栽培条件を決定した。

また、CNGC17 輸送体の遺伝子をシロイヌナズナから単離し、大腸菌を用いた実験によりこの輸送体が Cs を輸送することを明らかにした。この遺伝子を過剰発現させたタバコの培養植物体（発根させた外植体）で Cs 吸収率の増加を認めた。

継続調査研究 4. ～ 7. については、ホームページをご覧ください。



## 武田晃研究員が日本土壌肥料学会より奨励賞を受賞

武田晃研究員（環境動態研究部）が日本土壌肥料学会より奨励賞を受賞し、8月9日に茨城県つくば市で開催された同学会年会において授賞式と記念講演が行われました。

同賞は、土壌・肥料・植物栄養学やこれらに関する環境科学の研究の進歩に寄与する優れた業績を発表し、更に将来の発展を期待する若手（40歳未満）の研究者に贈られています。武田研究員は、日本各地の土壌中に含まれる多元素の分布について明らかにするとともに、それら各元素の植

物への取り込みを評価する手法を確立した功績が認められ、同賞の受賞となりました。



## 中学生が職場体験をしました

六ヶ所村立第一中学校の生徒3名（1～3年生、各1名）が職場体験学習のため、9月6日から2日間、環境研の研究活動を体験しました。

体験は水の分析を実習することとし、環境調査で汎用性のある分光光度計を使用した比色分析でリン酸を定量しました。

初日は、比色分析の原理を知ってもらうため、市販のパックテストで上水、雨水、下水に含まれる成分（アンモニア、リン酸、CODなど）を測ってもらいました。

2日目は、試料水の採取から反応試薬の添加による試料の発色、そして分光光度計による吸光度の測定までを実習し、最後に生徒自身が作成した検量線（濃度がわかっているリン酸水溶液と吸光度の関係をグラフにしたもの）を用いて試料水に含まれるリン酸の濃度を求めることができました。

中学生にとって難しい実習内容でしたが、生徒らは見慣れない実験器具に興味津々で、器具の取り扱いに悪戦苦闘しながらも真剣に取り組んでくれました。実習終了後、「楽しかった」、「勉強になった」との感想が寄せられました。







## 環境浄化用植物の探索



環境動態研究部  
箭内 真寿美

大型再処理施設から排出された放射性元素が土壌中に蓄積した場合に備えるため、土壌中から放射性元素を取り除く方法として、植物を使った環境浄化技術（ファイトレメディエーション）を応用することを目的にして調査を行いました。

ファイトレメディエーションに利用できる植物（以後、環境浄化用植物と記す。）に必要な条件として、浄化する地域で栽培が可能であること、単位面積当たりの元素収奪量が大きいことが挙げられます。単位面積当たりの元素収奪量は、植物中元素濃度、植物個体当たりの乾物重と単位面積当たりの栽植密度を乗じて求めます。そこで、本調査では、環境浄化用植物の可能性を持つ植物として、単位面積当たりの元素収奪量の大きい植物を探しました。

植物中元素濃度は、植物が生育している土壌条件（土質、土壌中の元素濃度、pH等）によって変わるため、異なる土壌条件で生育した植物の元素濃度を比較することはできません。よって、本調査では、土壌中の元素濃度が均一な環境研の実験圃場で植物を栽培しました。

青森県の冷涼な気候に適した環境浄化用植物を探するため、県内で露地栽培されている農作物や園

芸植物、自生する野生植物の中から、Cs吸収量が多いことが知られている植物の仲間（ヒユ科のアマランサス属、アカザ科のアカザ属、フダンソウ属、ハマアカザ属、キク科のヒマワリ属、アキノノゲン属等）を集めました。また、野生植物の元素濃度に関する報告がほとんど無かったため、県内に自生する一部の野生植物（約280種）のCs等元素濃度を簡易的に測定し、そのデータを基に調査する野生植物を選びました。そして、栽培植物から77種、野生植物から50種の植物を選び、環境研の実験圃場で栽培し、単位面積当たりの元素収奪量を調べました。

その結果、環境浄化用植物の可能性のある植物として、栽培植物からはヒユ科アマランサス（Cs、Sr、I）、キク科カキチシャ（Cs）、ヒマワリ（Cs、Sr、I）を、野生植物からはヒユ科アオゲイトウ（Cs）とタデ科オオイヌタデ（Cs、Sr、I）を選びました。

この研究は、土壌中に蓄積した放射性元素の他、重金属の除染、富栄養化となった湖沼や河川等の浄化にも応用が可能だと考えています。



アマランサス



カキチシャ



アオゲイトウ



オオイヌタデ



## 環境研セミナーを開催しました

### 「活性分子種による核酸の化学修飾とゲノム応答」

九州大学生体防御医学研究所の中別府雄作教授をお迎えし、「活性分子種による核酸の化学修飾とゲノム応答」と題して、ご講演いただきました。

遺伝情報をなうゲノム DNA やその材料である核酸は、活性酸素等のラジカルによる損傷を受ける危険に常に曝されています。核酸はゲノム DNA の材料であるだけでなく、細胞内の遺伝子発現、シグナル伝達、エネルギー代謝等の細胞機能に深く関わる重要な分子です。

ご講演では、損傷した核酸に対する細胞の防御機構が様々な細胞機能の制御を通じてがんや神経変性疾患（アルツハイマー病等）のような多様な疾患に関わることをご紹介いただきました。核酸塩基の一つであるグアニンが活性酸素で酸化されて生じる 8-オキシグアニンは代表的な酸化損傷です。それを修復する酵素である MUTYH を人工的に失くしたマウスではがん遺伝子 APC に変

異が多く生じ、消化管がんの発がん頻度が顕著に増加しました。他に、核 DNA やミトコンドリア DNA への 8-オキシグアニンの

蓄積は MUTYH に依存した細胞死を引き起こし、アルツハイマー病やパーキンソン病等の神経変性疾患の原因の一つと考えられています。

今回のご講演では、核酸の酸化損傷の幅広い影響を改めて認識するとともに、環境研で低線量率放射線照射による発がんや活性酸素や DNA 修復遺伝子との関連についての研究を進める上で、大変参考になりました。

（生物影響研究部 藤川 勝義）



### 「温帯林の生態系機能：長期観測と大規模野外実験」

北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの日浦勉教授をお迎えし、「温帯林の生態系機能：長期観測と大規模野外実験」と題して最近の研究をご紹介いただきました。

森林生態系の環境応答予測には、広域・長期モニタリング、大規模野外実験の組合せが有効です。北海道大学苫小牧研究林では、過去の気象データの蓄積から、年平均気温は 90 年間に 2℃ 上昇し、紅葉時期は 20 年間で 1 ヶ月遅くなりました。そして、多様な樹種において、個体の直径成長量は、気温・降水量・光量子束密度などの環境変数と密接な関係を持つだけでなく、樹種により各環境変数に対する感受性が異なることが明らかになりました。

大規模野外実験として、高木の樹冠に接近できるクレーンやジャングルジムを用いて、高所の葉の観測が可能となり、例えば葉の光合成測定等が

直接行えるようになりしました。また、フラックスタワーを用いて、森林全体の CO<sub>2</sub> 収支を定量できるようになりました。これにより、森林の炭素収支が評価され、平均で年間 258 gCm<sup>-2</sup> の炭素が吸収されていることが明らかになりました。

六ヶ所再処理施設近傍では森林の割合が高いため、排出放射性核種のうち被ばく線量への寄与が最も大きい放射性炭素の土壌での蓄積・分解の長期的予測が重要です。日浦教授のお話から、森林における炭素の移行蓄積を評価する多様なスケールと手法が参考になりました。

（環境シミュレーション研究部 鈴木 静男）



発行 財団法人 環境科学技術研究所 総務部 広報・研究情報課  
〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村尾駸家ノ前1番7  
TEL: 0175-71-1200 (代) FAX: 0175-71-1270  
環境研ニュースに関するお問い合わせ 0175-71-1240  
E-mail: kanken@ies.or.jp ホームページ: <http://www.ies.or.jp/>