

実験動物用の三次元高精細造影CT手法を確立 リアルタイムで「進行がん」など病気の進行状況のキャッチが可能に

■ 成果の概要

(独)放医研 基盤技術センター 研究基盤技術部の宮原信幸主任研究員(放射線発生装置利用技術開発課)らと、放射線防護研究センター 防護技術部の大町康主任研究員(動物病理支援室)らの研究グループは、(株)リガク(社長:志村 晶)及び松本歯科大学(学長:森本俊文)の新井嘉則教授との共同研究により、小動物のがんの進行状況など生体上で移り変わる軟らかい組織の病態を、画素サイズ0.02ミリメートルという精細な分解能で、ほぼリアルタイムで映し出すことができる[三次元高精細造影CT手法](#)^{*1)}を確立した。

宮原、大町主任研究員らは、(株)リガク製の実験動物用のCT ([3D \$\mu\$ CT装置 R_mCT](#)^{*2)})を用いて、軟らかい組織に適した撮影・画像処理手法を新たに開発した。本手法は、小動物用のCTでは用いられることのなかった安価な[ヨウ素系水溶性造影剤](#)^{*3)}を、新たに開発された[小動物用インジェクタ](#)^{*4)}により実験動物に注入するもので、がん患部を取り巻く0.2ミリメートルの血管や、初期がんの発生状況といった、これまで得ることのできなかった三次元精細画像を入手することに成功した。

本手法の成功により、一般的に実験動物の病理解剖によって行われてきた薬剤の効果の確認や、放射線治療の効果の確認といった研究手法が、一気に精緻化されることが期待できる。特に、生体上でのがんの進行などを解剖によって停止することなく連続して観察できることから、創薬や治療法の開発など幅広い応用が期待される。さらに、撮像によって得られる画像が極めて精細であることから、解剖実験で見逃されてきた初期の腫瘍を発見できるなど優れた特徴を備えている。

■ CT装置と今回開発した造影手法の特徴

3D μ CT装置 R_mCTは、歯科用のCTをベースとしており、主に骨などの硬い組織の撮影に適した実験動物用CTとして開発されていた。このため、肝や腸管等の軟らかい組織をコントラスト良く撮像することはできず、今回、X線エネルギーの最適化、ならびに画像処理フィルターを新たに開発したことにより、従来から観察が容易であった硬い組織のみでなく、軟らかい組織についてもコントラストの良い画像を得ることが可能となった。これによって画像解析の信頼性、特に軟部組織の診断精度が飛躍的に向上した。

従来の実験動物用造影剤は[脂溶性](#)^{*5)}で、1ml当たり3万円と非常に高価なうえ、投与から撮像までに数時間を要していた。一方、今回開発した手法で使用する水溶性のヨウ素系造影剤は、投与1、2分後からさまざまな軟ら

かい臓器をコントラスト良く撮像することができることに加えて、1ml当たり100円と安価であり、研究費用の大幅な低減を可能にした。

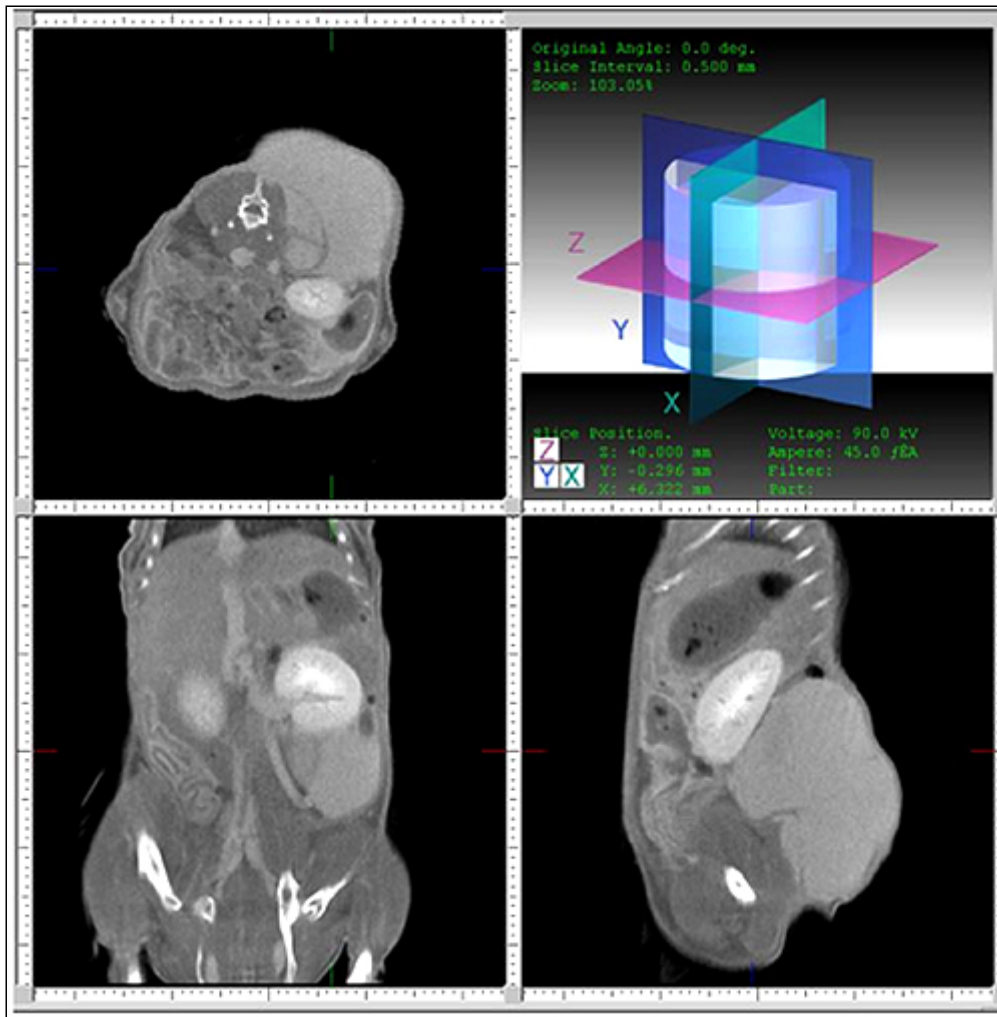


図1. マウスがん造影CT観察例：新規に開発した造影法では、動脈から発生した腫瘍、大動脈、肝臓、脾臓にとどまらず腸管の構造が鮮明に観察でき、腎臓内の構造まで確認できる。また、各臓器の輪郭もよりシャープに描出されている。さらに、本造影剤は従来造影剤に比較して非常に安価であり（1mlあたり3万円：従来1mlあたり100円：新規）研究コストの低減にも寄与する。

本手法により、今後、以下のような研究の進展が期待される。

- **発がん研究**：今回考案されたリアルタイム生体イメージング技術により、従来極めて困難とされていたがんの発生や発育・転移などの進展過程を、血管の誘導などがんを取り巻く環境の変化とともにとらえることが可能になり、新たな視点に基づく実験発がん研究が期待できる。
- **がん治療実験**：経時的にマウスのがんの診断が可能なおことから、がん移植マウスやがんを誘発させたマウスなどのモデルを用いた抗がん剤や放射線などの治療効果をリアルタイムに記録し、精密な腫瘍の大きさや転移の状態を指標にした研究を行うことが可能となった。さらに、今回撮像したCT画像は、[DICOM](#)^{*6)}と呼ばれる医療標準フォーマットで出力できることから、ヒトに対する撮像で用いているものと同じ治療計画装置に画像を取り込むことができ、予後の観察も、検体を殺処理することなく継続して観察が可能となった。

- **薬効・毒性評価研究**：血管を含む軟部組織の明瞭な画像化、3次元解析が可能になったことから、循環器疾病等のモデルマウス等の血管自身、あるいは血管に流れる血流を指標とした薬効・毒性の影響過程を経時的に観察・解析することが期待できる。

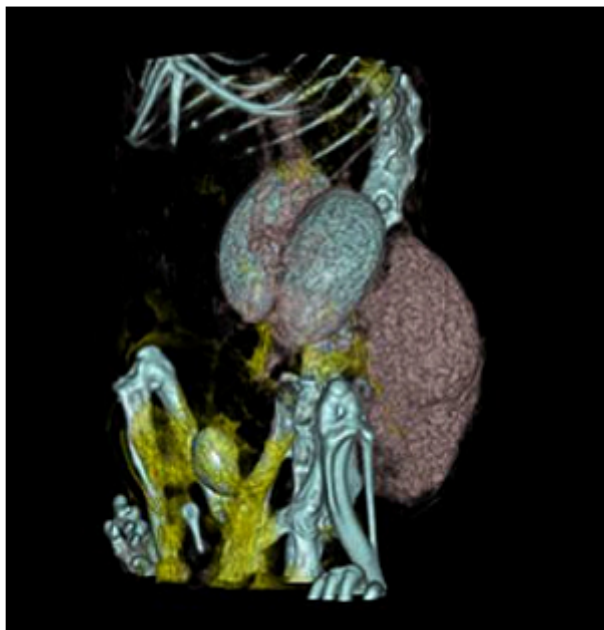


図2. マウスがんCT三次元再構成画像：骨は白、脂肪は黄色、がんは小豆色で表現されている。大動脈・静脈ならびに腎臓、腫瘍の関係がよく理解できる。

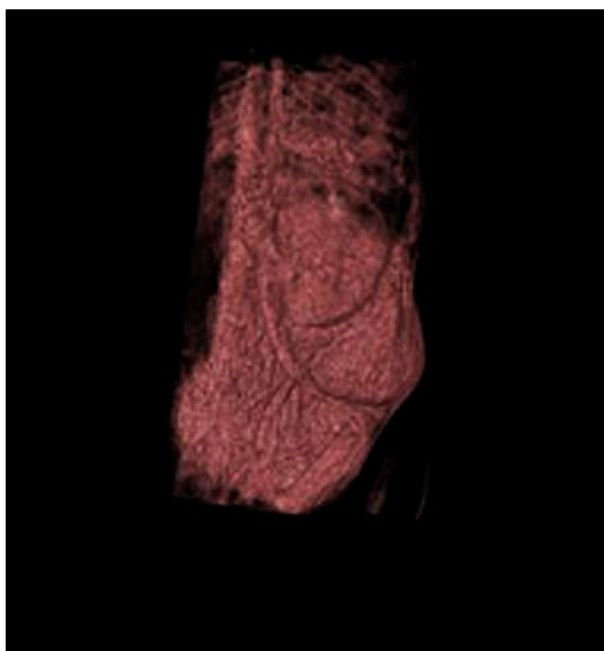


図3. マウスがん3次元画像を腹腔内から観察：大動脈からがん（血管肉腫）が発生している様子がよくわかる。また、がんに栄養を与えている血管の走行もよく観察できる。はっきり確認できる血管のもっとも細い直径は0.2mm程度である。

【用語解説】

*1) 三次元高精細造影CT手法：

従来平板であったCT画像をコンピューターを用いて画像処理を施し、立体的に映像化したものです。目的に応じて条件を設定し、必要な画像を絞り込んで提示できるほか、画像を回転し、あらゆる角度から観察することができる。

*2) 3D μ CT装置R_mCT：

(株)リガクと松本歯科大学の協力によって開発された実験動物用小型CT。歯科用CTをベースとして開発された。(既報)

*3) ヨウ素系水溶性造影剤：

人体用のCT検診においてごく一般的に用いられる造影剤。安全性が高く生体への影響が少ないと考えられる。

*4) 小動物用インジェクタ：

造影剤を決まった量連続的、またはあるタイミングでパルス的に動物に注入する自動注射器。

*5) 脂溶性造影剤：

脂に溶ける性質の造影剤で脂肪に蓄積しやすく長期に停留し易い性質がある。従来、実験動物用CTに用いられてきた。

*6) DICOM：

ダイコムと発音。Digital Imaging and Communication in Medicineの略で、米国放射線学会 (ACR)と北米電子機器工業会 (NEMA) が開発した医用画像と通信の標準規格。

(基盤技術センター 研究基盤技術部 宮原 信幸)



12月 黄緑 ペパーミント「トッドス・ミッチャム」

生クリームやアイスクリームの上にちょこんと小さい緑色の葉がのっているのを見かけます。これはペパーミントの葉で、噛むと甘ったるくなった口の中がすっとします。

また、ペパーミントには覚醒作用や鎮痛作用があり、精油は香料としても使われています。

ペパーミントの精油産業はアメリカで盛んですが、以前、ペパーミントはバーティシリウム属の菌による病害で大きな被害を受けていました。バーティシリウム属の菌に感染すると葉は小さいままで成長せず、そのまま萎れてしまいます(バーティシリウム属はペパーミント以外に、ナス科の作物も感染し、農業に深刻な被害をもたらします)。

そこで、1955年から59年にかけてブルックヘブンの研究所でブラック・ミッチャム(ミッチャムはペパーミントの意味)のほふく茎に熱中性子線やX線を照射し、10万を越える苗を病原菌が存在する畑に植えました。選抜を繰り返して1971年9月に耐病性をそなえ、成分的にも(メントールの収量等)満足がいくトッドス・ミッチャムを、続いて1976年2月にミュレイ・ミッチャムを育成することに成功しました(トッドもミュレイも育成者の名前です)。

これらの新しい品種はアメリカ国内で栽培され、現在も栽培されています(最近では別の育種法で作られ出されたロバート・ミッチャムという品種も出てきています)。

ペパーミントには消化促進作用や二日酔いを和らげる作用もあるので、脂っこいものを食べたり、お酒を飲んだりする機会の多い年末年始にはぴったりのハーブかもしれません。



(環境放射線影響研究グループ 坂内 忠明)

放医研の辻井 博彦 重粒子医科学センター長が 国際粒子線治療共同グループ (PTCOG) チェアマンに就任

独)放射線医学総合研究所(米倉 義晴理事長) 重粒子医科学センターの辻井博彦センター長は、米国、ヒューストン(MDアンダーソンがんセンター)で2006年10月7日～11日に開催された国際会議PTCOG*(Particle Therapy Cooperative Group)45の選挙によって選出され、この程PTCOGのチェアマンに就任しました。PTCOGは、粒子線治療を推進している全世界の研究者が集合し、臨床情報をはじめとする研究情報の交換を行う、同分野では最大の国際会議として位置付けられています。今回の会議には、開催国である米国の他に、カナダ、中国、フランス、ドイツ、イタリア、日本、ロシア、南アフリカ、韓国、スウェーデン、スイス、イギリスから粒子線治療に携わる医学、物理学、加速器工学、生物学の研究者等約450名が参加しました。

放射線治療の最先端を行くPTCOGを統括するチェアマンに、重粒子線がん治療の高度化を推進する放医研の辻井博彦重粒子医科学センター長が選出されたことにより、同治療法の国際的な認識がさらに高まることが期待されます。

* 【PTCOG : Particle Therapy Cooperative Group】

粒子線治療を行っている研究者が集まって情報交換を行うために設立された国際会議で、すでに30年以上の歴史を有しています。設立当初は参加者が50人前後の比較的小さな国際会議でしたが、世界的な粒子線治療の進展に伴い、これに従事する研究者や事業者等の参加メンバーが急増し、同分野を代表する国際会議に成長しました。会議でのプログラムは、生物学、物理学、臨床医学など粒子線治療に関連する全ての分野がカバーされています。

放医研では、炭素イオンを用いた重粒子線治療について、事実上、世界で最も多くの臨床データを保持しており、本年の開催では特に短期照射法についての発表が注目を浴びました。また、これまでチェアマンを務めていたDr A.Smith氏(MDアンダーソン病院)の任期満了に伴う選挙が行われ、第4代チェアマン(任期3年)に辻井 博彦が選出されました。

2007年は、中国・山東省(ツォーポー)で、2008年は、米国・フロリダ州ジャクソンビルでの開催が決定しています。

TOPICS

IAEA/RCA 地域トレーニングコースを開催 消化器がんに対する小線源療法で

去る10月23日から27日にかけて、群馬大学医学部及び放医研において、IAEA/RCA地域トレーニングコース:消化器がんに対する、姑息照射法を上まわる小線源療法 (IAEA / RCA Regional Training Course on Brachytherapy of Gastrointestinal Malignancies - beyond Palliation) が開催されました。

本コースは、アジア地域協定 (RCA) の下での一活動として、IAEAと群馬大学、放医研の共催で行われました。コースディレクターは中野隆史群馬大学教授と辻井 博彦 放医研重粒子医科学センター長が勤めました。

アジア地域11カ国及び国内から選抜された26名の放射線治療専門医が参加し、消化器がんに対する小線源治療の技術及び治療方針についての講義と討議がなされました。加えて、放医研における消化器がんに対する重粒子線療法の成果及び子宮頸がんに対する放射線治療、化学放射線治療、FNCAでの子宮頸がんへの取り組みも紹介されました。参加者の関心は非常に高く、いずれの講義にも活発な質疑応答が行われました。

なお、本コースの開催に際しご協力いただいた所内講師(下記参照)をはじめ情報業務室、広報室の関係者に深く感謝いたします。



トレーニングコース参加者

所内講師(50音順)

大野 達也 (病院 治療課)

加藤 真吾 (病院 臨床検査室)

加藤 博敏 (病院 治療課)

規制科学総合研究グループ



酒井 一夫 グループリーダー

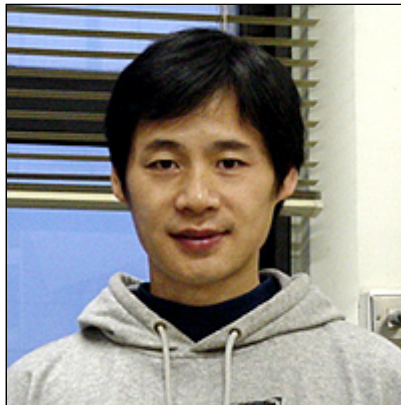
規制科学という、いわば科学的合理性と社会的合理性のギャップを埋める融合領域の総合科学の考え方を取り入れ、科学と行政・社会の間での情報交換のインターフェースの役割を目指して、放射線の安全安心につながる重点課題について研究を進めています。現在までに、特に放射線防護において国際的に関心が高まっている課題や、放射線の影響として国民の関心が高い課題について、科学的な根拠のある信頼性の高い情報を過不足なく、正確に伝えることを目指し、その課題に関心のある人々が対話することにより、知識や理解を高めるためのダイアログセミナーを開催してきました。

国際放射線防護委員会(ICRP)や原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)、世界保健機関(WHO)、国際原子力機関(IAEA)経済協力開発機構(OECD/NEA)等の要請にも対応して、国際的にも存在感のある活動を行っています。

規制科学総合研究グループは、以下の4チームにより構成され、それぞれの研究課題に取り組んでいます。そして協力して、グループの総合的な研究活動も実施しています。これらの活動において、特にデータベース関連では三枝主任研究員、動物実験に関する情報の検討は孫主任研究員が担当し、グループ全体の活動をまとめて、有機的に情報を共有するためのホームページの作成も、石黒係員が中心となって計画しています。



三枝



孫

放射線リスク情報研究チーム



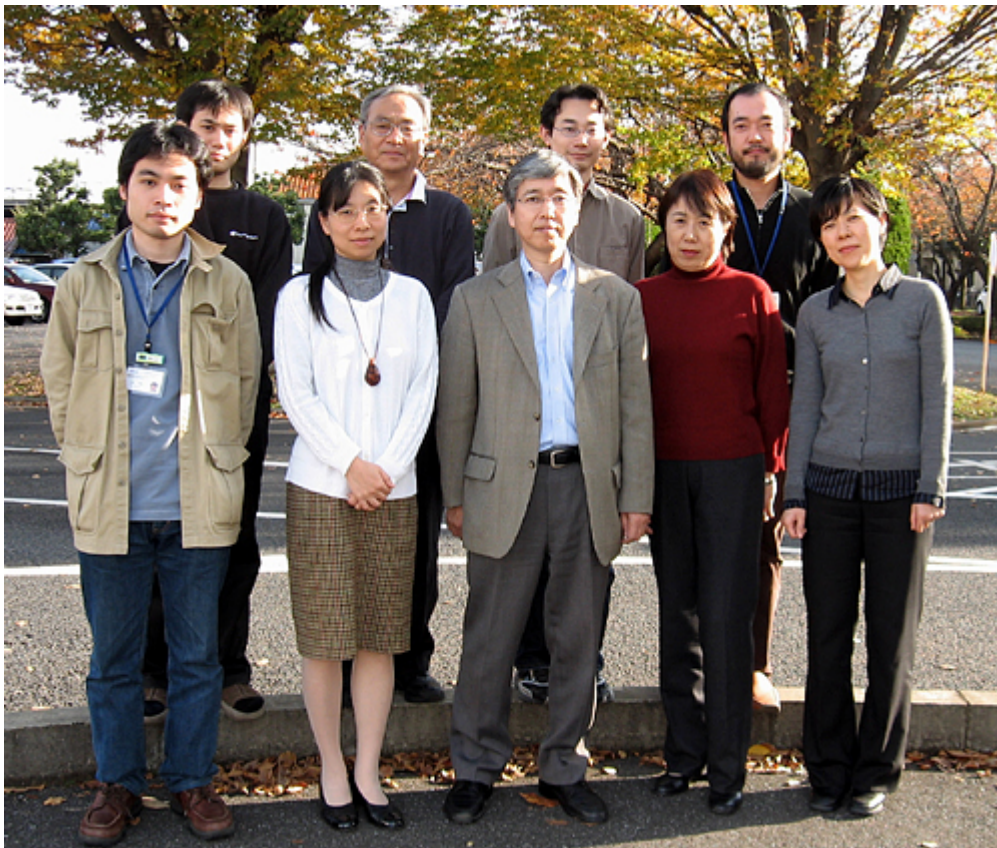
米原 英典チームリーダー

国際機関等の最新の動向に沿って、規制科学の観点から重要な放射線の環境及び健康への影響に関するリスク情報のデータベース構築を行います。特に、職業被ばくの対象として注目されている自然起源放射性物質(NORM)の産業利用における被ばく状況に関する情報や放医研を中心とした国内外の研究機関、大学における実験データを保全・管理するアーカイブ型のデータベース、さらにそれらの成果を要約したデータベースを構築する研究を、重点的に進めています。これらの研究は、米原チームリーダーの他、岩岡准研究員、田部業務補助員が担当しています。

放射線環境健康影響評価モデル開発チーム

放射線の環境および健康への影響に関する基礎的な調査実験研究成果を基にして、放射線発がん機構、医療における被ばくの健康影響、ならびに放射線の生態系への影響評価の数理モデルを開発しています。また、モデルを通して、研究成果と、放射線リスクの管理・防護上のニーズをつなぐ役割も担います。

現在、川口研究員が中心となって研究を進めています。



写真：前列左から 小林、神田、米原、辻、石黒 後列左から 岩岡、田部、川口、吉永

放射線疫学統計解析チーム

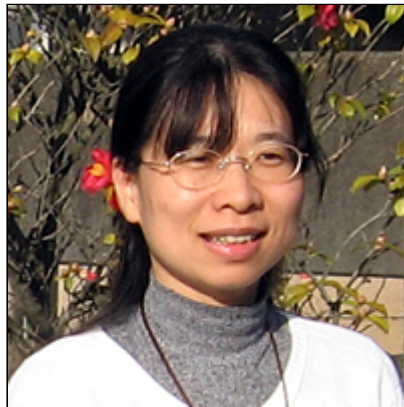


吉永 信治チームリーダー

住居のラドン被ばくや高レベル自然放射線被ばくによる地域住民の健康影響から、チェルノブイリ事故の環境健康影響、広島・長崎の原爆被ばく生存者の健康影響など、放射線影響評価の基礎であるこれらの疫学的調査研究について疫学的な評価と解析を行います。

現在、吉永チームリーダーと小林准研究員で研究を進めています。

リスクコミュニケーション手法開発チーム



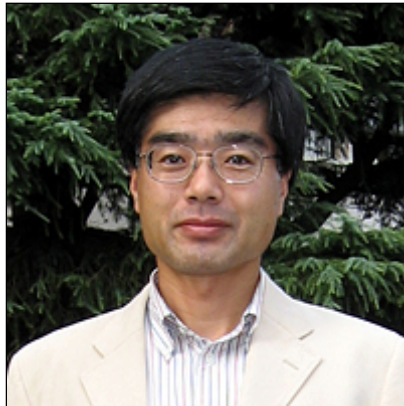
神田 玲子チームリーダー

放射線の影響に関する不安や、放射線防護対策に関する疑問などに応えるため、定期的な対話セミナーやアンケート等を通じて、双方向でのコミュニケーションにより、人々の要望に応えながら、放射線影響、放射線安全研究の成果の普及に努めます。また低線量放射線による染色体異常や子供の医療被ばくによる健康影響など社会的関心の高い科学的事象の情報を集中的に収集解析したり、放射線安全に関するリスク情報を国民に伝えるコミュニケーション事例を収集調査することにより、放射線安全に対する安心を、社会的に構築するためのリスクコミュニケーションの効果的な手法に関する研究を行います。現在、神田チームリーダーと辻研究員で研究を進めています。

センター紹介・放射線防護研究センター

<環境放射線影響研究グループ>

- 陸・海・空の放射線研究 -



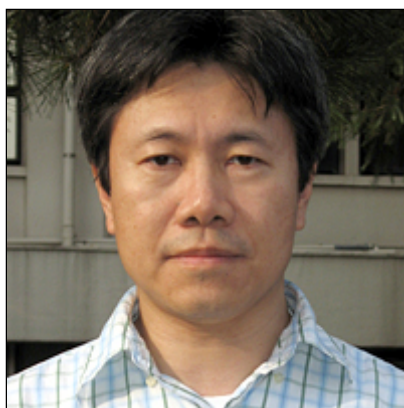
吉田 聡 グループリーダー

環境中の放射線が人や環境に与える影響について、放射線安全と規制のニーズに対応する重点課題に特化した研究を行っています。その内容は、環境生物・生態系に対する放射線の影響に関する研究、制御可能な自然放射線源による被ばくに関する研究、海洋における重要放射性核種の動態に関する研究の3つに大別され、職員36名を中心に構成される5つの研究チームから成り立っています。先端科学技術を取り入れながら、現場での調査と実験室での研究開発をバランスよく進め、放射線の環境安全に関する日本独自の知見を蓄積すると共に、国際社会への貢献を目指します。

● 環境生物・生態系に対する放射線の影響に関する研究

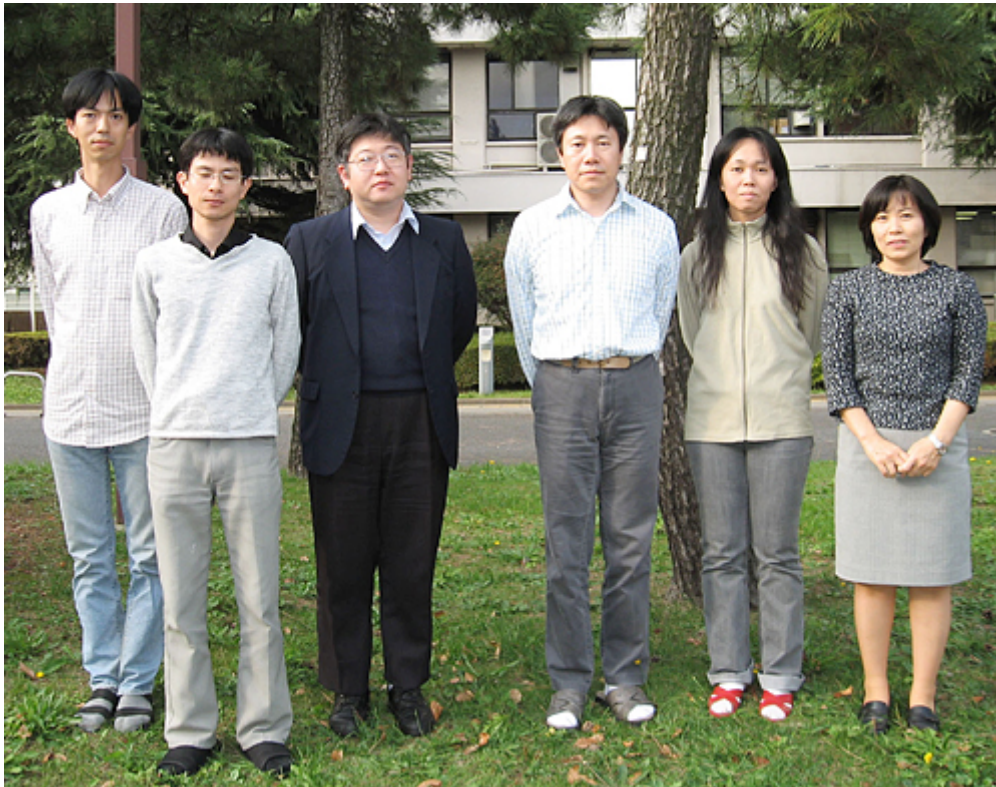
環境問題に対する人々の意識が高まる中、放射線についても人だけではなく広く生態系全体に及ぼす影響を評価する必要性が国際的に議論されています。しかし、利用可能な科学的なデータは非常に限られているのが現状です。そこで、次の2つのチームにおいて、環境指標となり得る生物種や生態系を選択し、放射性核種の移行・代謝と放射線影響に関する研究を行っています。

陸域生態系影響研究チーム



久保田 善久 チームリーダー

環境中に放出された放射性核種が、森林や畑等の陸域の生物種や生態系に与える影響を評価するための研究を行っています。具体的には、土壌環境の保全や他の生物の生活環境に重要な役割を担っているトビムシやミミズなどの土壌生物やキノコなどの菌類、チェルノブイリ原発事故で放射線影響が明らかに認められたマツなどの植物を対象にして、致死、細胞増殖障害、繁殖阻害、遺伝子発現等の生物指標を用いて放射線影響を評価するとともに、重要放射性核種等の移行・蓄積を明らかにして、被ばく線量を評価するための研究に取り組んでいます。



左から渡辺、中森、坂内、久保田、田上、福田

水域生態系影響研究チーム



武田 洋 チームリーダー

環境中に放出された放射性核種が、水田や湖沼等の水域の生物種や生態系に与える影響を評価するための研究を行っています。微生物群集、藻類、ミジンコ、メダカなどの比較的微小な生物種を研究対象とし、放射性炭素(C-14)等の重要放射性核種による被ばく線量と、影響を評価するための実

験的解析およびモデル解析に取り組んでいます。水域における放射性核種は、水を媒体として個々の生物種へ直接移行しますが、食物連鎖等の生物種間の相互作用によっても移行し、水域生物群集へ負荷をもたらします。従って、水域生態系への影響は単独の生物種のみならず多種生物種共存系で調べる必要があります。我々は、水槽サイズのモデル生態系を構築して予備的な実験を開始しています。



左から保田、宮本、佐野、柳澤、武田、丸山、石川(裕)、府馬、石井

● 制御可能な自然放射線源による被ばくに関する研究

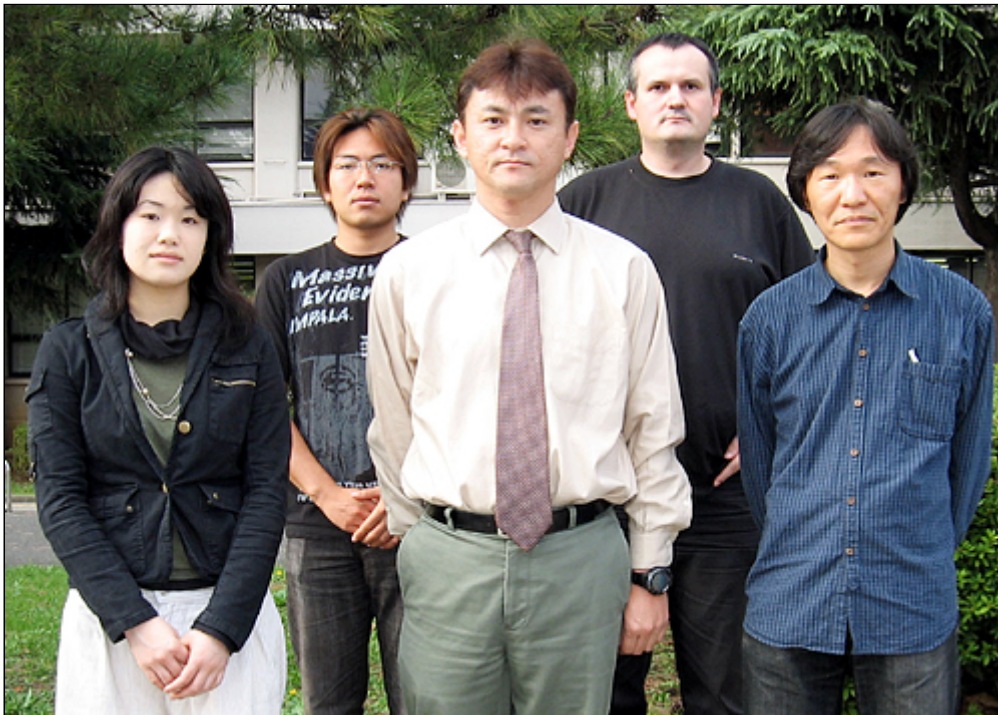
人が生活する上で避ける事が難しい自然放射線の内、近年、被ばくの低減化が議論されているウラン・トリウム・ラドン等による被ばくと航空機搭乗中の宇宙線被ばくに関して、その実態の把握とメカニズムの解析、及び管理手法を開発するための研究を次の2つのチームで行っています。

自然放射線被ばく研究チーム



床次 眞司 チームリーダー

公衆の身近な被ばく源であるウラン、トリウム、ラドン等に焦点を当てた研究を行っています。特にラドンによる線量の寄与は他の核種に比べて大きいため、国際的にも重要視されています。現在、世界保健機構(WHO)がラドンに関する国際プロジェクトを立ち上げ、ラドンの低減に取り組む活動を実施しており、われわれも積極的に関与しています。ごく最近、屋内ラドンの国際的な基準である200 Bq/m³以下でも肺がんの発生リスクが有意に見出されたとする複数の疫学調査の論文が発表され、その科学的根拠がホットな議論を呼んでいます。我々は、より精密なラドン濃度評価に基づいたラドンのリスクを提示するため、所内外の研究者との共同により、放医研で独自に開発した測定器を用いた調査・研究を中国の高ラドン濃度地域で実施しています。



左から大坪、谷田部、床次、Kovacs、石川(徹)

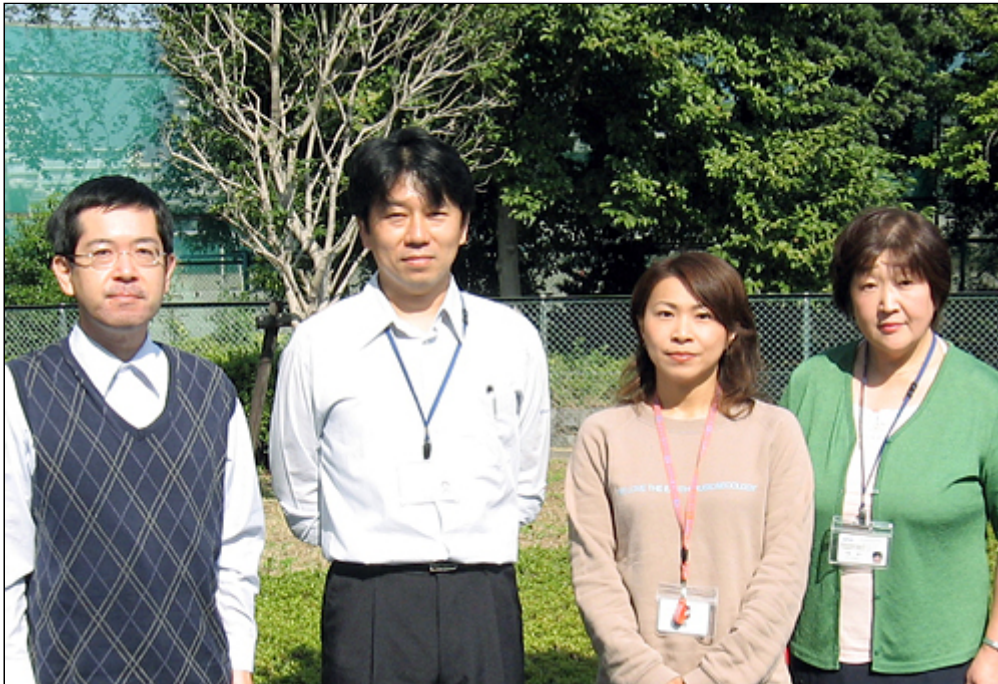
宇宙線被ばく研究チーム



保田 浩志 チームリーダー

航空機を利用して日本から海外へ渡航する人は年間1,600万人を数え、日本の航空会社で働く乗務員も2万人近くに及んでいます。上空では宇宙からの放射線(宇宙線)が強くなるため、航空機の利用が増えれば、自然放射線

に由来する被ばくも増加します。しかし、被ばくの実態は十分把握できておらず、また、上空の宇宙線の組成は特殊で、健康影響について不確かな点が多くありません。そこで、我々は、航空機搭乗に伴う被ばく線量やその健康影響評価に関連する科学的な知見の収集と整備に努めています。具体的には、最新の数学モデルを用いて宇宙線による被ばく線量を計算するとともに、航空機内での利用に適した線量計等の開発を進め、モデル計算の検証や線量評価法の改善に取り組んでいます。なお、これらの成果の一部は、「航路線量計算システム(JISCARD)」として放医研のホームページで公開しています。



左から金原、保田、高見、石橋

● 海洋における重要放射性核種の動態に関する研究

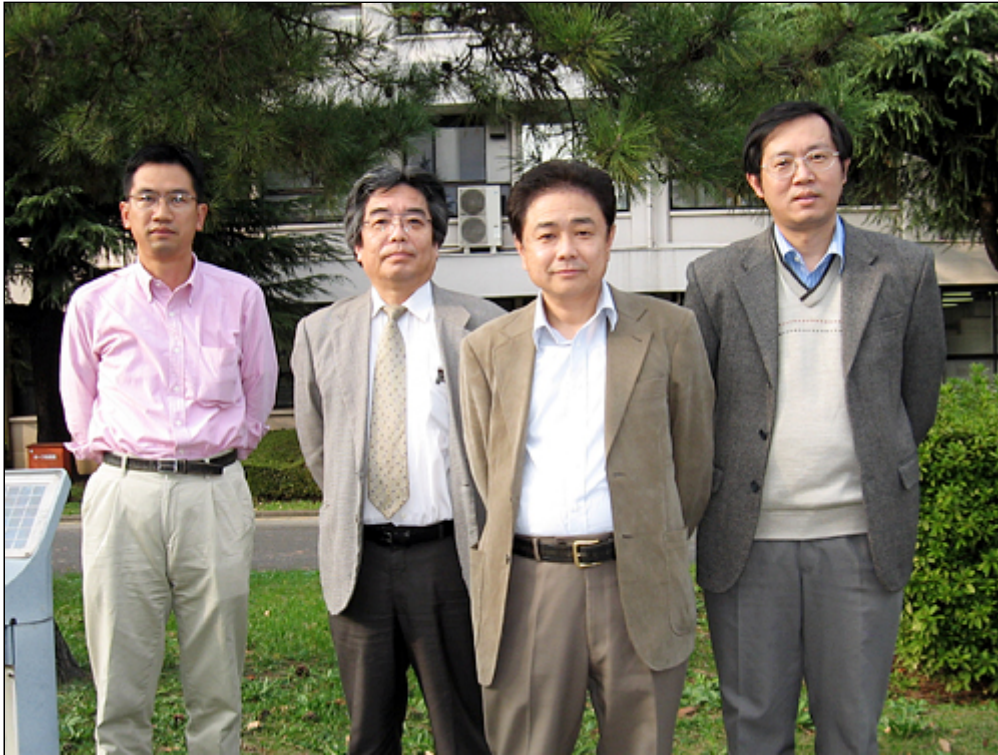
自然放射線被ばく研究チーム



山田 正俊 チームリーダー

原子力施設は沿岸に立地する 경우가多く、海洋生態系に付加される可能性のある放射性核種についてその挙動を予測することが極めて重要です。そこで、重要核種でありながら、沿岸から外洋に至る海域においてのデータが不足している放射性核種として、プルトニウム、アメリカシウム、ヨウ素

に着目し、トレーサーレベルの高精度分析法の開発を行うとともに海洋生態系での挙動と同位体比に関するデータを収集しています。プルトニウム同位体比に関しては全球的分布を調査し、挙動解明とモデル化に資するデータの提示を行っています。また、生態系に存在する核種の化学的な存在状態とその時間的かつ空間的变化を明らかにするための研究も行います。この研究は那珂湊支所にて行っています。



左から青野、日下部、山田、鄭

トランプゲーム - 2

確率の計算

◆ 問題 ◆

一組のトランプカード(ジョーカーを含まない52枚)の中から、3枚を抜き出したときに、2枚ともハートのカードである確率は、次のいずれか。

a. $\frac{1}{221}$ b. $\frac{3}{52}$

c. $\frac{1}{17}$ d. $\frac{1}{16}$

(答えは[最後のページ](#))

イオン源におけるガス・ミキシングの効果に関する研究 サイクロトロン棟に据え付けたの小型イオン源を使った研究開発

イオン源の研究開発では、つねにより多くのビーム強度を得るための努力が続けられている。小型炭素線治療装置用に開発された、永久磁石のみでプラズマの閉じ込め磁場を作ったイオン源は、治療につかう炭素イオンに関して非常に良い性能を出している。

つまり、治療に必要な十分な強度の炭素イオンビームを、安定して出すことができている。もちろん、さらに高いビーム強度を出せれば、このイオン源を使った加速器の性能もさらなる向上が期待できて、より良い炭素線を使ったがん治療装置が期待できる。その一つの方法として、イオン源の中に複数のガスを混合して入れる選択がある。取り出したいガスのイオンビーム強度が高くなるように、混合するガスの種類と割合を捜し出すのである。その理由の正確なメカニズムは、まだ理解できていない所があるが、この方法は、実は私が発見し、ずっと以前から実際に用いてきたテクニックである。

炭素イオンの生成のためには、化合物としてのガスの種類を選ぶ事になる。図-1は今回テストに使った永久磁石のみでできた小型イオン源である。それを使って入れるガスの種類を変えて得られたビーム強度を図-2に示すが、同じ引き出し電圧で比較した場合、C₂H₂の場合に大きな炭素イオンビーム強度が得られている。このように、利用するガスをうまく選択するだけで高いビーム強度を得られると言うことは、特別なコストを必要としないので、非常にコストパフォーマンスの良い方法である。また、ビーム強度が上げられる1つの理由は、プラズマ中に一緒に存在する混合した軽い質量のイオンがエネルギーをプラズマの外に持ち出して、炭素イオンの温度を小さくするためと考えられている。その結果、炭素イオンがイオン源の中に閉じ込められている時間が長くなり、その閉じ込められている間に、だんだん多く電子が炭素からはぎ取られて、高い電荷の4プラスの炭素イオンがたくさんできると考えられている。このような研究は、イオン源の内部で起こっている物理現象のより良い理解につながり、さらに高性能なイオン源を開発するための基礎を与えてくれる。

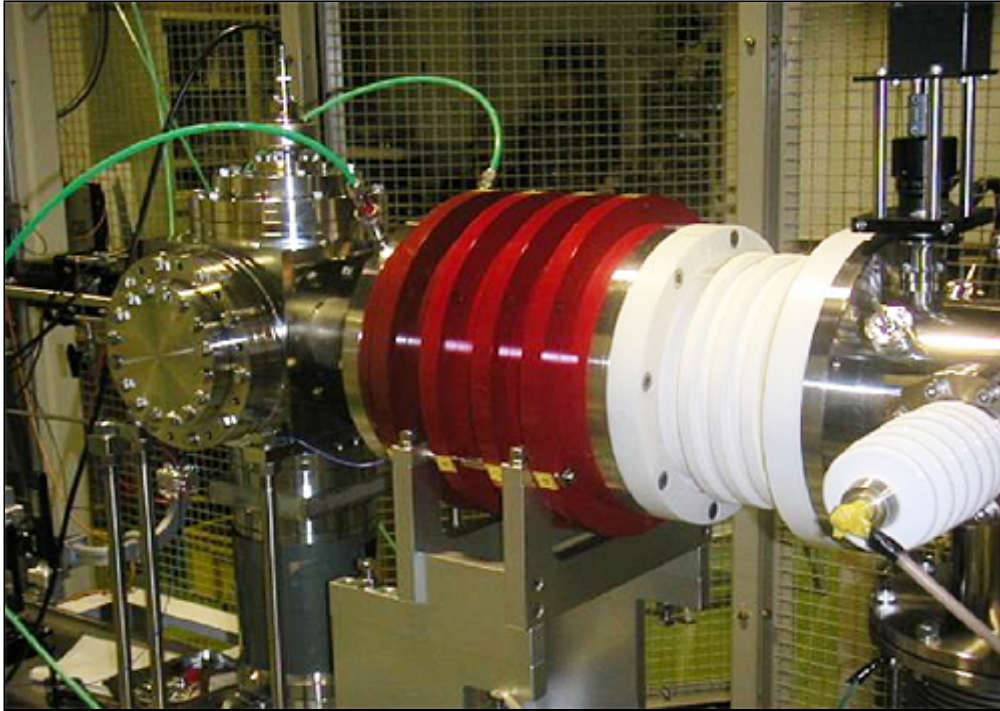


図-1 : テストで使った、永久電磁石だけでできた小型ECRイオン源。赤い部分がイオン源の本体で、その右側の白い部分がイオンを引き出すためにかける電圧のための絶縁体である。

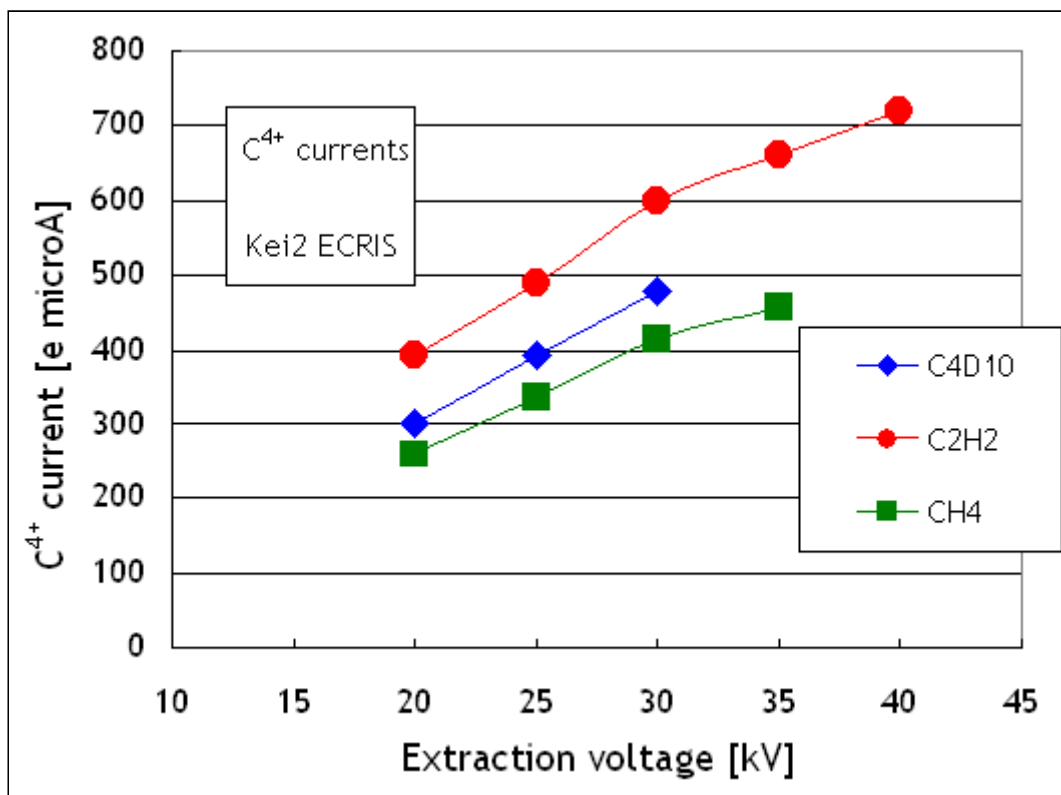


図-2 : イオン源の中に入れるガスの種類を変えて、炭素イオン以外のイオン(水素と重水素の)を変えた場合に得られる、炭素4荷のイオンの強度。横軸はイオンを外に取り出すためにかける電圧であり、同じ電圧のところと比較してC₂H₂ガスを使った場合に大きなイオン強度が得られている。

長期間の研究開発で、現在得られている放医研の小型炭素線治療装置用のイオン源は、世界で最も高い炭素ビーム強度を得られるものの1つである。私は、頻りに放医研に来て、このようなイオン源の開発に参加できて大変すばらしい経験ができたと思っている。

(物理工学部 Anne G. Drentje)

シンポジウムの案内

**第6回 重粒子医科学センターシンポジウム
「放射線がん治療を支える基礎研究」**

今回のシンポジウムでは最近の重粒子線治療に関する研究と、その利点、さらに治療のための分子イメージングの基礎研究、放射線物理学の基礎研究、また、バラエティーに富んだ放射線生物学の研究等を紹介しします。さらに特別講演では、最新の分子生物学を踏まえた基礎医学研究の実情が三輪 正直 (長浜バイオ大学教授) と山本 雅 (東京大学医科学研究所 所長) から紹介される予定です。その他、著名な研究者による研究報告が提供される予定です。広い分野の方々のご来場をお待ち致しています。

- **日時 :** 18年12月14日(木)9 : 30~17 : 35
18年12月15日(金)9 : 45~16 : 45
- **場所 :** 放医研 重粒子治療推進棟2階 大会議室
- **テーマ :** 「放射線がん治療を支える基礎研究」
- **特別講演 :** 12月14日(木)
「ポリADP-リボシル化反応」
三輪 正直(長浜バイオ大学教授)
- 12月15日(金)
「蛋白質リン酸化による細胞増殖制御Tob、Kizを中心」
山本 雅(東京大学 医科学研究所所長)
- **参加費 :** 無料
- **申込 :** 不要
- **主催 :** 放医研
- **後援 :** 日本放射線影響学会
- **お問い合わせ :** 独) 放射線医学総合研究所
企画部 国際・交流課 研究推進係
TEL : 043 (206) 3024
e-mail : suishin@nirs.go.jp
- 企画部 広報室
TEL : 043 (206) 3026
e-mail : info@nirs.go.jp

ぱるす No.60 "昆虫採集！"

先日、ついにと言うか「ぱるす」への原稿執筆の依頼があった。「文才が無いから。」と一度は辞退したが、なんとなく押し切られてしまった。

さて、ここでハタと困ってしまった。何を書けばいいのだろう、と悩んでいたら、趣味の一端について書いてくれ、と言う。

考えても埒が明かないので、ここ十数年来の趣味について、書いてみることにした。それは「甲虫の飼育」。今飼っているのは、「クワガタムシ」である。

男性諸氏ならば、子供の頃、野山を駆け回って捕まえてきた虫を、飼った経験をお持ちの方もいるだろう。それをいい歳をした大人がやっているだけのことである。

一口に「飼う」と言っても、生き物相手なので、ケッコウ奥が深くておもしろい。この辺は、犬、猫を飼う感覚と一緒なのだが、散歩とか病気の心配が無い分手軽である。

しかし、昆虫なので短命で、長生きでも3~4年なのが少し物足りない。以前は「カブトムシ」も飼っていたが、1年で死んでしまうので、途中で虚しくなり今はクワガタ一筋である。今は「オオクワガタ」と「コクワガタ」を飼っているが、少しでも長生きできるように、餌や飼育環境を工夫したりして、これはこれでおもしろいものがある。

また、もう一つの楽しみとして親虫の捕虫がある。やはり、自分の手で捕まえた虫を育てることが本質だと思っているので、夏場になると、夕方以降雑木林に出かけたりもする。ちょっと甘酸っぱい樹液の匂いの中を、懐中電灯の灯りを頼りに林の中に踏み込んで、めざす獲物を見つけた時などは、宝物を発見した探検家なみに小躍りし、体の中をアドレナリンが駆けめぐって、一種の興奮状態になってしまう。毎年毎年、ドキドキもので、そのたびに、いわゆるいい気持ちを味わっている。

今年の夏は終わってしまったが、来年も夏はやってくる。今から・・・楽しみである。



ノコギリクワガタ

(総務部 契約課 田茂山 晋)

◆**答え**◆

一組のトランプカード(ジョーカーを含まない 52枚)に、ハートのカードが13枚あるということは、52枚から取り出した1枚がハートである確率は、 $13/52$ になります。

次に、残りの51枚にハートのカードは12枚あることになるので、残りの 51枚から取り出した1枚が、またハートである確率は、 $13/52 \times 12/51 = 1/17$ となります。

複数の事象が連続して起こる確率を求める場合、かけ算で求めることができます。

答え C