

平成17年度 理事長指定研究成果発表会を開催

放射線医学総合研究所では、研究資源を効率的に活用し中期計画にしたがって着実に研究業務を進めている。また、これと並行して、研究者の自主性・自立性を尊重し、研究の活性化を図るため理事長の裁量による研究業務を実施している。平成17年度は、第2期中期計画において柱となるような事業を対象とする創成的研究、将来大きく成長し得るシーズの創出を目的とした萌芽的研究、および所の運営戦略上、緊急かつ重点的に実施が必要と判断された指定型研究を所内公募により実施した。創成的研究においては実施課題の半数が第2期中期計画の研究課題へ移行し、萌芽的研究については関連する論文発表が40編を越えるなど優れた成果を得ている。

研究所の将来にとって、行うべき業務を効果的に実施するとともに、次世代の研究シーズを発見し育成していくことは極めて重要であり、引き続き、研究者の自由な発想による既存の枠組みを越えた融合振興分野の研究や、従来を越える成果を得るために新しい手法を導入した研究などを実施していく。先に開催された「平成17年度理事長調整費指定研究成果発表会」から、主だった概要を紹介する。

創成的研究

● 炭素線がん治療用回転ガントリーの開発研究

代表者：野田 耕司ほか

HIMACでの炭素線がん治療を開始して10年以上経過した。その間、呼吸同期照射法や積層原体照射法などの照射方法の開発が進められ、治療照射精度の大幅な改善が達成できた。一方、医学サイドでは、肝がん・肺がんでの照射分割回数の低減が図られ大きな成果を挙げている。特に、肺がんにおける4門一回照射の適用は、全線量を低減したにもかかわらず高い局所制御率を達成している。この一回照射での治療を円滑に行う上では、迅速かつ簡便な患者位置決めが問題となる。これを解決する方法の一つとして回転ガントリーが挙げられる。回転ガントリーは、治療計画や位置決めを容易にするだけでなく、固定照射ポートでの位置決めの際に患者を回転固定させた場合の臓器の移動がないために照射精度が一層向上するという利点がある。しかしながら、回転ガントリーは、陽子線においても直径約10mと巨大であり、さらに3倍近い磁気剛性を持つ400MeV/nの炭素線では一層巨大な装置でかつ高コストとなる事が大きな欠点であった。そのためにHIMACおよび兵庫県粒子線がん治療施設では、炭素線回転ガントリーの設置は見送られてきた。本研究では、照射野サイズを必要最小限に絞り照射法を工夫する事により、水平&垂直ポートと同程度の費用で建設できるコンパクトな炭素線回転ガントリーを開発することを第1の目的としている。また、回転ガントリーに搭載できるコンパクトで、かつ、患者ボースと一体型の多様コリメータの基本設計と要素技術開発を第2の目的とする。

● 次世代の健康における放射線影響 - 胎児・小児 -

代表者：島田 義也ほか

小児・胎児(妊婦)は環境変異原に対する感受性が高く、成人とは区別して防護する必要があることが化学物質を中心に議論されている。しかし、放射線の健康リスク影響については、胎児・小児期において特に懸念される発がん影響についての定量的な評価は、これまで十分ではない。少子高齢化社会において、次世代の健康を守ることへの社会の関心が高く、人々の安心、安全への要求に応えるためには、これらの、胎児・小児期における放射線被ばくに伴うリスクについて、取り組みを充実させていくことが必要である。ここでは、疫学調査では十分なデータがない胎児・小児期における被ばくによる発がんや寿命短縮等への晩発影響に焦点を絞り、実験動物によってその頻度ならびに発症メカニズムを体系的に検討する。特に、放医研にしかないHIMACや中性子照射装置などを活用し、高LET放射線に対する生体影響の年齢依存性の解析に取り組み、HIMAC治療の安全評価と中性子リスクの新たなパラメーターの提供を行う。さらに、小児・胎児期と成人期被ばくの発がんの分子細胞学的な機構に関連した課題への取り組みを進める。

● ヒト放射線傷害修復経路の精査的探索と放射線生体影響研究への応用

代表者：塩見 忠博ほか

放射線傷害修復系の働きや強さ、あるいはDNA傷害修復系が関係する現象(例えば寿命や発がん性等)は種間で明らかに異なっている。したがって、ヒトでの放射線に対するレスポンスを知るためには、ヒト細胞を用いたDNA傷害修復の研究が必要不可欠である。本研究では、ヒトゲノム情報を利用して遺伝子破壊用ベクターを作製し、ヒト細胞の放射線傷害修復系に関与する遺伝子を破壊することを試みた。さらに、これら遺伝子破壊細胞を用いて放射線傷害修復経路の詳細について解析した。また、遺伝子破壊効率を上げるための諸条件を検討した。

● 遺伝子解析による重粒子線治療効果・転移リスクの予測

代表者：今井 高志ほか

重粒子線がん治療適応選別や治療成績の改善に必要な分子生物学的基礎データを得ることを目的として、臨床ヒト腫瘍生検材料とマウス腫瘍実験モデルを用い、腫瘍縮小効果・再発・転移と関連するマーカーの同定に必要な遺伝子発現パターンの網羅的解析を行った。

● 超高感度のPETイメージングの基盤技術開発 小動物用PETなどへの応用

代表者：山谷 泰賀ほか

小動物用PET装置は、分子イメージングにおける需要から、欧米の大学等で数年前から盛んに研究開発されてきた。そのうち10機種ほどが市販されているが、空間解像度と感度を十分に両立できておらず、さらなる技術革新が求められている。この課題を解決する要素技術として、我々は世界に先駆けて4層のDepth-of-Interaction(DOI)検出技術を開発し、頭部用装置jPET-D4の試作を進めている。本研究では、世界最高性能の小動物用DOI型PET装置“jPET-RD”

(for Rodents with DOI detectors)の実現を目指し、基盤技術の開発を行った。

指定型研究

● 核の初期化機構に關与する遺伝子群の同定

代表者：荒木 良子ほか

近年、分化した細胞(以下、体細胞)の核を未受精卵細胞質(除核未受精卵)へ移植すると特定の分化状態から全能性を有する核へ戻る。「初期化(リプログラミング)」と呼ばれる現象が示され、分化発生の基礎研究のみならず、ドナー不足、移植拒絶を解決できる可能性から次世代の医学におけるキーの現象として注目を集めている。

しかしながら、現在のところ初期化は、その効率、完全さに問題を有している。例えば、個体にまで発生するのは全移植卵の2~3%であり、発生した個体においてさえもサポートする胎盤の肥大が顕著である。これらは、安全性が絶対条件であるヒトへの展開を進める上で避けては通れない問題であり、分子レベルでの機構解明が必須といえる。本研究では、初期化に伴いその発現が変動する遺伝子群の同定を試みた。

● フェリチン遺伝子レポーターによるMRI/PET in vivoレポーター遺伝子発現イメージング法の開発

代表者：長谷川 純崇ほか

分子生物学と画像医学の進歩と融合により細胞内での遺伝子発現をin vivo(生体内)で視覚化出来るようになり、遺伝情報発現のダイナミズムを非侵襲的に解析することが実現しつつある。最近、MRIで遺伝子発現を画像化するためのレポーター遺伝子としてフェリチン遺伝子が有用であることが報告された。(Genove et al. Nature Med 11, 450-454, 2005)。原理は細胞内でのフェリチンレポーターの発現が細胞内鉄濃度を高め、MRIでのT2短縮を引き起こすことによる。我々は、この論文から、同じ実験系でポジトロン核腫の鉄をトレーサーにしたPETとMRIの両方で使えるレポーターがなく単一レポーターを使い遺伝子発現を両画像装置で画像化出来る手法の確立が強く望まれている。フェリチン遺伝子を使った両方向性の in vivoレポーターイメージング法の開発は、分子イメージング研究分野での基盤技術となることが期待される。

● 自然起源放射性物質(NORM)への曝露とリスク評価に関する研究

代表者：吉永 信治ほか

一般公衆における自然起源放射性物質(Naturally Occurring Radioactive Materials; NORM)への被ばく源として最も寄与が大きい、ラドンとその子孫核種への曝露による健康リスクは、主に鉱山労働者の疫学調査結果に基づいている。それらの疫学調査のうち、中国雲南省の錫鉱山労働者を対象とした調査は、BEIR-VI報告書でリスク推定のデータとして用いられるなど、ラドンのリスク評価において重要な役割を果たしている。しかしながら、同調査から得られた単位曝露あたりのリスク推定値は、他の研究による推定値よりも大幅に低く、曝露評価の誤りの可能性が指摘されている。一方、住居内のラドンについては、欧州や北米での症例・対照研究のプール解析により、一般環境でのレベ

ルでも肺がんリスクが有意に増加することが最近報告された。しかし、リスク推定値の不確実性が大きく、鉱山労働者の疫学調査と同様に精度高い曝露評価の必要性が残っている。

本研究では、雲南省の鉱山および周辺的一般環境での、新たな疫学調査の実施可能性を検討するために、ラドン・トロンとその子孫核種などの環境測定を実施すると共に、地域がん登録に基づいたがん罹患データの調査を実施した。

● 航空機搭乗時被ばく線量評価システムの開発研究

代表者：保田 浩志ほか

航空機搭乗者の宇宙放射線による被ばく(以下「宇宙線被ばく」という。)に関する議論は、欧米では古くから行われてきた。ICRPは既に1990年勧告において、ジェット機の運航に伴う被ばくを職業被ばくと考える必要性を述べている。2006年現在、欧州連合(EU)のほとんどの加盟国で、乗務員の宇宙線被ばく規制の対象として扱われ、航空会社に対して被ばく線量の評価と管理を義務づけている。こうした状況を背景として、我が国でも近年、航空機搭乗時の宇宙線被ばくに対する社会的関心が高まっている。2004年6月には、文部科学省に検討作業部会が設置され、11回に及ぶ審議を経て、2005年11月には、年間5mSvを目標値として航空会社に自主管理を求めることを柱とする指針がとりまとめられた。このような動きが世に知られるにつれ、一般の人々にも宇宙線被ばくに対する不安の声が聞かれるようになってきた。そこで、日本の人々が航空機搭乗時に受ける被ばくに関して理解を深め、主体的な判断ができるよう助けとなることを狙いとして、航空機で飛行した時に受ける放射線の量(航路線量)の値と、その値の意味を知るのに役立つ関連情報を提供するインターネットツールを開発した。

● マイクロビーム細胞照射装置の整備

代表者：湯川 雅枝ほか

マイクロビーム細胞照射装置(以下SPICE)は、平成14年度施設整備費により、静電加速器棟PIXE分析用加速器システムに設置された。本装置は、放射線生物影響研究において注目されているバイスタンダー効果等、低線量放射線の影響を研究する強力なツールとして期待される装置であり、米コロンビア大学や英グレイ研究所の照射装置等を参考に設計された。ビームフォーカシングに四重極マグネットを利用している点が従来の装置と異なる新しい点である。原子力研究機構高崎研究所 TIARA(カーボン、ネオン)、高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリー(軟X線)、長崎大(蛍光X線;グレイより購入)を合わせると、線質やエネルギーの異なったビームを用いた生物影響研究を日本国内だけで利用が可能となるので、諸外国よりも恵まれた研究環境が構築できる。中でもSPICEは、国内唯一の低LET(プロトン)放射線影響研究の拠点となることが期待されている。SPICE建設整備推進室を設置してニーズ調査を行うなど、ユーザの要求を基に仕様を検討した結果、既設のタンデム加速器のビームラインを利用すること、PIXE分析においてマイクロビームを実現しているオックスフォードマイクロビーム社のビーム収束系を導入すること、照射の安定性を保つため、環境からの外乱振動を除去する構造とすることなどを基本仕様とした。

● HiCEP解析ユニットの設置

代表者：安倍 真澄ほか

HiCEPセンターで開発された高精度遺伝子発現プロフィール解析(HiCEP)法による解析を所内研究者に提供することが、本課題の目的である。初年度の解析対象は、所内で公募され、「HiCEP利用評価ワーキンググループ」により審査、課題決定された9グループ、計50サンプルであり、2005年12月第2週よりそれらの解析受付を開始した。

萌芽的研究一覧

研究代表者 (敬省略)	研究課題名
高木 亮	循環血清 free DNA(腫瘍)検出とその臨床応用に関する研究
大林 茂	脳機能分子ネットワークの生体内動態イメージング
小高 謙一	臨床応用に向けたラジオアイソトープ標識テネイシンC抗体のFvフラグメント化と最適抗体の選択試験一組織再構築の非侵襲的評価法の開発
北条 悟	陽電子放出核イオンの治療ビームへの適用
サファー サラタクマール	Characterization of Depleted Uranium and Its Health Effects
根井 充	放射線を利用したドラッグデリバリーシステムに関する研究
中西 郁夫	がんの光線力学療法剤を志向した活性酸素発生剤の開発
丸山 耕一	高齢化社会に向けた放射線治療開発モデルに関する研究
鬼頭 靖司	スピードコンジェニック法を用いた遺伝子改変マウスのコンジェニック化についての研究
高見 実智己	水晶体被ばく線量の測定評価に関する開発研究
大町 康	放射線(中性子線)の次世代マウス脳神経発達影響に関する病理学的・行動薬理学的研究
石川 裕二	低線量率放射線の発達神経毒性に関するメダカ胚を用いた研究
樋口 真人	脳アミロイド結合性薬剤を用いたアルツハイマー病の診断と治療
今岡 達彦	発がん標的としての組織幹細胞に関する組織学的研究
小西 輝昭	重粒子イオンによって誘発される細胞核内DNA二重鎖切断およびその末端構造の解析
石井 伸昌	微生物群集構造に対する極低線量ガンマ線の効果
米原 英典	作業環境におけるSm-147による被ばく線量評価
吉田 英治	ガンマ線トラッキング同時計数型PET装置の基礎研究

安田 仲宏	ルミネッセンス線量計材料の共焦点顕微分光法による3次元飛跡読み出し法の研究
加藤 博敏	肝組織のトポロジー性を利用した3次元超音波画像とCT画像との位置合わせによる精密な放射線治療計画法の研究
山田 裕	呼吸気道発がん標的細胞の放射線感受性に関する研究
藤森 亮	放射線によって発現が誘導された新規遺伝子産物の生物学的機能の同定
浦壁 恵理子	呼吸性運動を伴う体幹部腫瘍に対するスキャニング照射のシュミレーション
渡辺 嘉人	植物における放射線の遺伝的影響を検出するための分子指標の探索
吉田 聡	土壌動物に対する放射線の影響に関する基礎的研究
勝部 孝則	一酸化窒素によるストレス反応と乳癌の誘発に関する研究
山田 滋	ガン治療における新しい腫瘍マーカーとしての血中サイトカイン値の動態に関する研究

NEWS REPORT

**福井大学と「研究協力に関する協定」を締結
- 研究・教育及び診療等の包括的な研究協力を推進 -**

独立行政法人 放射線医学総合研究所（千葉県千葉市、理事長：米倉義晴）は、去る6月19日、国立大学法人 福井大学（福井県福井市、学長：児嶋眞平）と、優れた高度な専門的人材の育成と先端医療に対する社会のニーズに応えるため、研究・教育及び診療活動を連携して推進するための包括的な研究協力協定を締結した。

放医研が新たに分子イメージング研究センターを発足させるなど、ライフサイエンス研究を拡充する第2期中期計画をスタートさせたことを機に、高エネルギー医学研究センターをはじめとする優れた研究資源を有する福井大学との間で、放射線治療・診断学の分野における研究・教育及び診療活動のための密接な連携・協力体制を構築することを目的としている。



締結式で福井大学、児嶋学長と握手をする放医研の米倉理事長

■ 背景

放医研は、平成18年4月より「放射線に関連するライフサイエンス分野における優れた研究成果・技術開発成果の達成」などを目標とした第2期中期計画をスタートさせた。この中で、放射線に関するライフサイエンス研究では、従来より取り組んでいる重粒子線がん治療研究、放射線生体影響研究に加えて、研究所が保持する最先端の画像診断技術を駆使した分子イメージング研究を次世代の医療の進展に寄与する新たな研究分野として追加した。

一方、こうした分野の研究では、国内外に存在する研究機関の設備や人的資源を有効に活用するための研究連携が不可欠となり、大学をはじめとする諸研究機関と積極的に包括的な連携協力協定の締結を進めている。

今回、協定を締結した福井大学は、最先端の科学技術研究を通して優秀な人材育成を目的として独自性の高い研究、教育を指向しており、特に医学分野では、高エネルギー医学研究センターを立ち上げ、平成15年度には、「生体画像医学の統合研究プログラム」が21世紀COEプログラムに採択されるなど、先進的な研究活動を遂行している。

また、医学部附属病院は、福井県下唯一の特定機能病院として地域に密着した高度な医療活動を展開しており、両研究機関の連携協定は、画像医学分野に留まらず、放射線治療・診断学の幅広い分野で、研究・教育や診療活動の包括的な協力体制を整えるものであり、同分野で世界をリードする優れた成果の獲得に資するものと期待される。

■ 連携協力の範囲と形態

今回の協定は、放射線治療・診断学の分野に関する研究・教育及び診療活動について、両機関間で包括的に連携、協力するためのものである。具体的には下記の8項目の連携協力を実施する。

1. 共同研究活動の推進
2. 人材育成の推進
3. 研究者の相互交流
4. 施設設備の相互利用
5. 研究資源の相互利用
知的財産の管理活用
6. 関連する研究成果等の情報交換
7. 上記のほか両者間で合意した事項

特に、わが国の放射線治療・診断学の進展のための重要な課題である人材育成については、専門医師や技術者の養成において大きな成果が期待される。なお、協定の有効期間は、締結日より平成23年3月31日までとしている。

■ 放医研の取り組み

放医研は、人類の健康の維持と安全・安心の社会を構築する上で極めて重要であると考えられている。今後とも放射線に関する総合研究機関として、放射線の人体への影響に関する研究開発、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療に関する研究開発、並びに緊急被ばく医療の体制整備等を担うわが国唯一の中核的研究機関として、独創的で先進的な業務に取り組んでいる。

■ 福井大学の取り組み

国立大学法人 福井大学は、全国有数の原子力発電施設を有し地域住民が放射線に対して強い関心を持っている地域の特性から、放射線の平和利用の一環としての医学利用を推進してきた。平成6年にポジトロン断層撮影 (PET) の基礎的・臨床的研究を推進する目的で高エネルギー医学研究センターを設置し、分子レベルからシステムレベルまでの幅広い領域を統合する機能画像研究、さらに分子レベルにおける異常の画像化をめざす分子イメージング研究に取り組んできた。

また、医学部附属病院では先の美浜原発事故時に最重症被災者2名を受け入れて診療にあたりるとともに、放射線有効利用などの研究実績を地域に還元することを目的として先端医療画像センターを開設し、PET-CT、磁気共鳴画像装置3T-MRI等を用いて画像診断に特化した「腫瘍ドッグ」「脳ドッグ」を実施している。

さらに、平成16年度には工学研究科に原子力・エネルギー安全工学専攻を設置し、原子力発電所及びその立地地域における安全性の確保、共生社会システムの模索、電力ネットワークの安定、技術移転による地域産業の活性化などの諸課題に関する実践的かつ多面的な教育・研究を行っている。

普及型シンクロトロン用加速空洞での ビーム加速試験に成功

この加速装置(加速空洞と高周波電源)の開発については、すでに2005年の11月号で紹介しました。その内容は、現在、東海村に建設が進められているJ-PARCの加速空洞に使われている物よりさらに高性能な新しいコア材(コバルト系のアモルファスコア)を使った、普及型ガン治療装置用の小型加速空洞が開発出来たという内容でした。その後、高電力試験を続け、ビーム加速試験のためのHIMACシンクロトロンに組み込むビーム試験を行ったので、この装置の特徴と共に、その結果について紹介します。

この加速装置では、高周波電力源として従来使われてきた4極管によるものにかえて、高周波電力の発生をコンパクトな半導体のみで行います。一般に、半導体のみでの高周波電力の発生では、大きな電力の発生は困難です。今回の開発では、新しいコアをテストし、このコアを使って高いインピーダンスの加速空洞が実現出来ることを確認しました。この結果、空洞を小型にし、しかも半導体アンプの小さな電力でも十分な加速電圧を得ることができました。これにより、炭素線専用のシンクロトロンで要求される小さな加速装置で十分な加速電圧を発生させることが出来ました。また、このようなアモルファスコアを使った加速装置では、現在運転に使っているフェライトコアを使った加速空洞のように、空洞の共振点を制御する必要がなくなり、そのための特別な電源も必要なく、この点からも普及型治療装置に適したシステムと言えます。さらに、空洞の構造も簡単になり、製造コストも下がります。図-1が新しい加速空洞をHIMACシンクロトロンに設置したときの写真です。この空洞を使ってビーム加速がうまく出来た時のオシロスコープのデータを図-2に示しています。



図-1 HIMACシンクロトロンに設置された加速空洞

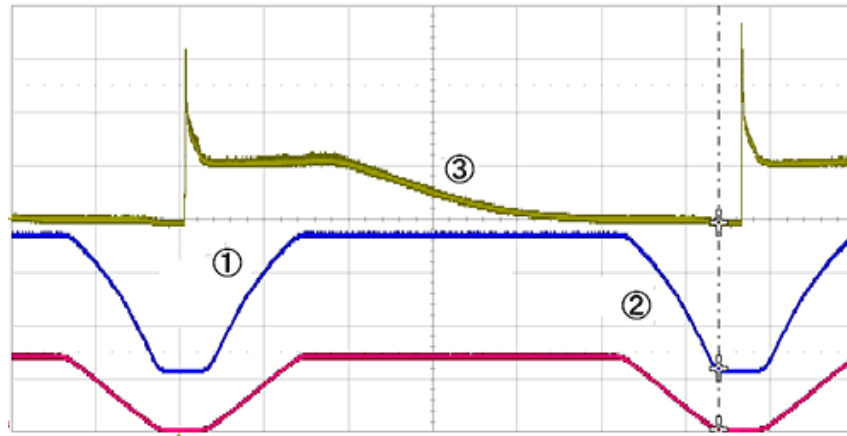


図-2 横軸は時間で、上段がリング内のビーム強度、中段は加速周波数の信号、下段がリング電磁石の電流信号。
 「なお、右上がりの1) は加速部分、右下がりの2) は減速部分、3) はビーム取出しでリング内のビーム強度減少」

一番上の線が、リング内の粒子の強度を示していますが、途中のビームロスなしで加速出来ていることがわかります。この図は、ビーム取り出しをしている場合で、**図-3**は、ビームを取り出さなかった場合で、加速された高いエネルギーのビームでの放射化を防ぐために、呼吸同期照射の場合に利用するビームの減速うまくいっていることがわかります。

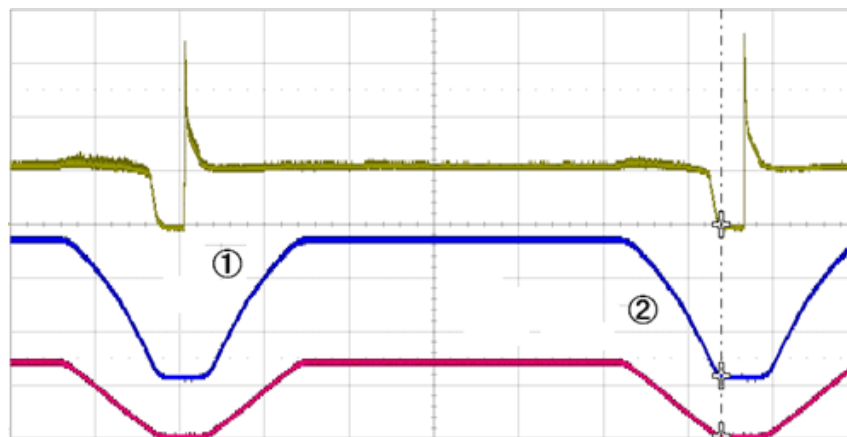


図-3 図2と同じ信号。この場合はビーム取り出しが無く、ビーム強度信号は、減速がうまくいっている事を示している。「なお、1)、2) は図2と同様の意味である」

(重粒子医科学センター 物理工学部 加速器開発室 金澤 光隆)



<桃色> モモ「ふくえくぼ」

じめじめとした鬱陶しい時期が続きますが、いかがお過ごしでしょうか?前回に引き続き、果物の品種改良の話です。

桃といえば福島県が有名ですが、品種構成は中生種から晩生種に偏っており、早生の品種がありませんでした。福島県での早生は梅雨に成熟する事になってしまうため、従来品種では品質が不安定になりやすくなります。そこで新しい品種を作ろうということになりました。

1987年福島県の主力品種である「あかつき」の茎の先端部にある成長点を、雑菌が入らないように切り取り、フラスコの中で培養します(茎頂培養)。この培養によりできた苗条塊にγ線を3kR^{*}、6kR、9kR、12kRと急照射(1時間あたり250R)し、増殖させ、3回植え継いだのち鉢に植えました。249もの個体を1988年に定植し、1990年に実がなったので、調査をしたところ、3kRの照射を行った苗条から増殖した15個体のうち一つが早生に変異していることがわかりました。早熟性が安定していることを検定し、1994年3月「福島モモ3号」として品種登録出願を行い、1996年6月に「ふくえくぼ」と品種登録しました。このように、最近の放射線育種では組織培養などの技術と組み合わせる方法も取り入れられています。

育成地となる福島市での収穫時期は他の品種のほとんどは8月以降であるのに対し、ふくえくぼは7月中旬～下旬となります。最近、6月下旬に実が熟する極早生の品種「はつおとめ」「ふくおとめ」(この二つは放射線育種ではない)が登場してきているのでこの品種の行方が気になるところです。

(* : レントゲン放射線量の古い単位で1R=2.85×10⁻⁴[C/kg])

(環境放射線影響研究グループ 坂内 忠明)



「チェルノブイリ事故の影響を考える」 第1回 規制科学ダイアログ・セミナーを開催

「規制科学」とは、法律等で規制を行う側及び規制される側の人々ができる限り納得できるように規制の科学的根拠を明らかにして、その不確実性を検証するための科学です。今年度からスタートした放医研の中期計画で、放射線を規制科学という観点から研究を行うグループができました。

このグループが主催となり、第1回規制科学ダイアログ・セミナー「チェルノブイリ事故の影響を考える」が、去る5月12日、放医研講堂において開催されました。

ダイアログ・セミナーとは、演者と観客との距離を縮めるために、演者の顔が見える位置に、演者を取り囲むような形で観客が座るというタイプのセミナーのことです。

今回は、WHOのがん研究機関(IARC)のCardis博士らの疫学的調査結果を話題の中心としました。この調査結果は、チェルノブイリ事故の影響による死者の推定で、マスコミでも話題となったWHOの報告書の元となった論文です。また、このセミナーに対して長崎大学からの聴講の希望も多かったため、長崎大学との中継も行われました。規制科学総合研究グループのグループリーダーの土居雅広氏の司会で、まず全体概要報告を規制科学総合研究グループの吉永信治氏が行った後、緊急時対応に関するWHO国際会議(REMPAN、キエフ)及び、チェルノブイリ事故20周年記念国際会議に出席された藤元憲三 緊急被ばく医療センター長から、これらの会議の概要についての紹介がありました。さらに、Cardis博士らの一連の論文の共著者である秋葉澄伯先生(鹿児島大学)、低線量長期被ばくの影響等、放射線生物学の権威である丹羽太貫先生(京都大学)、及び会場の参加者からも、貴重なコメントがあり、活発な討議が行われました。

このセミナーには、外部より26名、長崎より14名、放医研より31名、合計71名が参加しました。

なお、次回開催時期は未定ですが、航空機の飛行高度における宇宙線被ばくについてセミナーを行う予定です。皆様のご参加をお待ちしています。



演者の見える距離での活発な議論会場

就任のごあいさつ

放射線の呪縛



分子イメージング研究センター センター長 菅野 巖

米倉前センター長のもとで昨年11月に立ち上がったばかりの新しい分子イメージング研究センターを、4月に引き継いだ。私の最大の役割は、この新しいセンターを日本だけでなく世界の分子イメージング研究の中核として確立して、分子イメージング研究センターの明確な方向を作って5年後の次期中期計画へバトタッチすることであろう。それまでに解決しなければならない潜在する問題に触れたい。

分子イメージング研究センターはこれまで放医研が培ってきたPETの基盤技術を背景に誕生したが、分子イメージング研究にはPETによる研究だけでなく、MRIや蛍光、ナノテクを含め、分子を可視化できる他の研究も相補的に必要である。しかし、放医研には「放射線」の呪縛がある。基本的にすべての研究ミッションは放射線にかかわる必要があると聞いている。この呪縛があるうちはPET以外のMRIや蛍光法を大きく育てるのは困難である。世の中の仕組みが激変している中で、放医研の研究が「放射線」の呪縛に縛られている現状を考え直してみる時期に来ているのではないだろうか。特に分子イメージング研究という体制はPETだけに留まらず分子の挙動を可視化するさまざまな方法論を組み合わせて展開することで、生体の分子機能をよりわかりやすく理解することが可能になる。MRIは組織中のプロトンの緩和時間を介した形態情報だけでなく、代謝情報から組織内の情報伝達系まで測定することができ、ナノテクを用いた新しいプローブ開発によりPETの不可能な領域をカバーすると期待されている。蛍光は細胞レベルでの分子活動を可視化する技術であり、プローブ技術で得られる情報を細胞レベルで検証する重要な技術である。MRIにしても蛍光にしても、PETと同じ電磁波を媒体とする技術で、利用する電磁波のエネルギーが異なるだけである。これらを広く放医研のミッションとして取り扱うわけにはいかないのだろうか。

さて、放医研は前任地の秋田県立脳血管研究センターにいるときから常に身近な存在であった。あるときは研究の先輩であり、あるときは研究のライバルであり、あるときは共同研究の相手であった。しかし、これまで35年以上、放医研を外から見てきたが必ずしも理想的な研究所とは見ていなかった。一人ひとりの優秀な研究者がたくさんいる割には業績が上がらない分野もあることを漠然と感じていた。そして、自分がその放医研に移ることになるとは最近までゆめゆめ考えていなかった。赴任して2ヶ月たち所内の顔も少しずつ覚えられるようになったが、放医研という巨大なマンモスの全体像の掌握はできていない。

外から見てきたときの放医研への漠然とした問題があるとすればどこに隠れているのかまだ分からない。例えば、放医研にきて驚いたことはメールと会議に費やされる時間の多さである。意外に問題はこのような日常の忙しさに隠れているのかもしれない。放医研に身を移したからには、今度は自分が外から見られる立場にたっていることになる。これまで外から見てきた放医研のネガティブな面を反面教師として気づいた事を直すことから始めたい。

放医研 公開セミナー 「幹細胞」

昨年11月16日に、広島大学、長崎大学、放射線影響研究所、放射線医学総合研究所の4研究機関間で第1回放射線影響研究機関協議会が広島で開催された。その席上、次回協議会は放医研で開催すること、次回協議会からは京都大学を合わせた5研究機関における最新の研究成果を発表するセミナーを併せて開くこと、最初のセミナーは各研究機関の“幹細胞”研究を紹介すること等が合意された。

それらの合意にしたがって、6月5日に5研究機関と総合研究大学院大学からの計19人の参加者を集めて第2回放射線影響研究機関協議会が放射線医学総合研究所で開催された。協議会後に、5研究機関からの代表演者による公開セミナー「幹細胞」が開かれた。

本セミナーでは、近年の分子生物学的手法の発展により新たな展開を見せる幹細胞研究と、それらの成果が再生医療ひいては緊急被ばく医療の発展につながっている事実、幹細胞に及ぼす放射線の影響等に関する最新の成果が報告された。所外から25名、所内から52名もの参加者があり、熱心な討論がなされた。

● 安倍先生(放医研)は、ゲノム「初期化」機構についての講演を行った。ゲノム初期化とはまだ馴染みの薄い言葉である。演者によると、完全に分化した細胞核が全能性を有する未分化な核に戻る現象を言うらしい。ゲノム初期化の本質は遺伝子のエピジェネティックな変化であり、その変化の大部分がシトシン塩基のメチル化であるらしい。それで、安倍先生と彼のグループが開発したHiCEP法を用いて、初期化に関連してメチル化の程度に違いが見られる、約2,500箇所の領域を同定した。放医研の主研究の一つとして、これからの発展が強く望まれる研究である。

● 長井先生(長崎大学)は、骨髄幹細胞を用いての再生医療の具体例を示された。バージャー病は四肢の動脈が詰まる病気で、進行すると足先に潰瘍ができたり、足が腐ったりする。長井先生らは、2例の患者に自家骨髄細胞を患肢に移植したところ、2例ともに微小血管の再生が見られ、皮膚温の上昇さらには潰瘍の改善が見られた。本研究は、放射線被曝による急性期組織障害に対しての再生医療体制を確立するために大きく道を開く研究である。

● 瀧原先生(広島大学)は、造血幹細胞におけるポリコーム複合体の講演をなされた。ポリコーム複合体1の構成因子の一つ、rae28は幹細胞機能に関わっていた。ポリコーム複合体1はCdt1の阻害因子Gemininと結合してユビキチン化することによって、たんぱく質の安定性を制御していると言う最新の成果も示された。

● 丹羽先生(京都大学)は、放射線照射したマウス精子で受精させると、照射していない卵細胞核でもDNA合成抑制が観られることを報告した。このDNA抑制効果はp53依存性であり、p53依存性Sチェックポイント機能はp53の結合ドメインに依存していること、さらにはDNA損傷応答の機構が分化段階に依存していることを明らかにした。

● 中村先生(放影研)の研究は、広島・長崎での胎内被爆者では染色体異常頻度が殆ど観察されないことの原因をマウス実験で明らかにしたことである。マウス胎児にX線を照射後、20週齢に達したところでTリンパ球、脾臓細胞、骨髄細胞における染色体異常頻度を調べた。面白いことに、いずれの細胞でも異常頻度が低かった。すなわち、原爆胎内被爆者の場合と同様の結果がマウス実験でも観察されたのである。この結果に対して、中村先生は幹細胞研究に大きな夢を持てる解釈をなされたが、ここでは省略する。しかし、ヒトでの細胞遺伝疫学的観察から得られた結果があって、それを実験レベルで検証するという中村先生の研究は理想的な方法であると思われる。異論が噴出するかもしれないが、ヒトでの疫学的結果を基にした実験研究は極めて重要であると信じる。

本セミナーの抄録は、「放射線科学7月号」に掲載されるので、そちらも合わせて読んでいただきたい。



最新の成果報告について熱心に討論を交わす参加者たち

(国際・交流課 伴 貞幸)

■ 役員の報酬等および職員の給与の水準を公表

当研究所は、役員の報酬等および職員の給与の水準をホームページ上で公表しました。

数字で読む和歌

◆ 問題 ◆

1) 次の数字の和歌「一つ家」の歌碑

次の数字の和歌はなんと読むか。和歌は三十一文字で五、七、五、七、七で出来ている。

八万三千八三六九三三四七一八二
四五十三二四六百億四六

この和歌は、「母さん、僕のあの帽子、どうしたでせうね」の文句が作られた碓氷峠より霧積温泉に行く道に、古く弁慶作と伝えられる。「一つ家の歌碑」に刻み込まれている。

2) 次に示す数字の和歌が刻み込まれている。
何と読むのであろうか？

「日本書紀」には日本武尊が東国から信濃に入るとき、碓日坂に到り、妻である弟橘媛をしのんだという伝説が書かれている。それに由来する思婦石、みくにふみの歌碑が碓氷峠の一番奥の茶店の前にある。

四四八四四七二八億十百三九二二三
四九十四万万四二三四万六一十

(答えは[最後のページ](#))

お知らせ

**那珂湊支所の施設一般公開
" みんなで探検!! 海と放射線 "**

放医研では、茨城・ひたちなか市にある那珂湊支所の平成18年度施設一般公開を"みんなで探検!! 海と放射線"をテーマで行います。展示では、所内の廊下を利用して当所の研究活動をパネルで紹介、第一研究棟で"放射線を計ってみよう"教室を開設、また、15~20名のグループで行う「液体窒素を使った低温実験」、「身の周りのもので作った電池の実験」、「人工イクラの実験」など、簡単にできる理科の実験のほか野外水槽を利用して"海の生き物たち"の顕微鏡観察など、小学生を対象とした盛り沢山の催し物を予定しています。ご家族お揃いでのご来場をお待ちしています。

- 開催日：平成18年7月21日(金)10：00～16：00
- テーマ："みんなで探検!! 海と放射線"
- 展示内容：
 - 会議室 ビデオ放映
 - 渡り廊下 パネル展示
 - 第1研究棟
放射線を計ってみよう/モニタリングカー
- 催し物：(当日受付で、定員制15~20名/回 入場無料)
 - 生物実験室30~40分程度の簡単な理科の実験(小学生対象)
 - 野外水槽海洋生物について

ばるす No.55 " 英語って難しい "

私が英語で誰かと話をしなければならぬ時、私の脳は、日本語で話すときは全く異なるシステムで活動します。先ず相手の発する音(英語)の中から単語を拾い上げ、次に拾い上げた各単語を日本語に訳した上で並び替え、出来上がった日本語の文章を手がかりに、相手の言ったことの意味を推測します。これに対して何か答えを述べなければならない場合、先ず日本語で文章を作り、単語あるいは熟語毎に英訳し、知っている限りの英文法の知識を駆使してそれらをつなぎ合わせ、英語に似た奇怪な文章を作り上げます。一対一の会話であればこれでも何とか成り立っていたように思いました。ところが多人数で話している場合に、この一連のプロセスによって導き出された答えを述べようとしたとき、すでにその話題は終わっていて、話は次の話題へと進んでいるのでした。しかも次の話題では、実質途中参加になってしまうので、話の中へ入り込むことができません。

こんな私ですが、2002年の7月から2006年の2月までの3年半、米国がん研究所に留学しました。一緒に付いて来た女房も、2004年の2月から2年間、同じ研究室でプレドクトラルフェローとして働きました。言葉の通じない土地でも、一生懸命働いた甲斐あって、沢山の業績を上げることができました。女房もファーストネームの論文を2報書くことが出来ました。こんな話をする周囲からは、「3年半も米国で仕事をして暮らしていたらきっと英語もご堪能なのでしょう」と思われてしまうようです。しかし、給料もらってポスドクとして雇われて黙々と一人で実験をしている環境で英語が話せるようになるはずがないことを、ほとんどの人は知りません。英語が堪能になれたのは、私と女房が働いている間ずっとプレスクールに預けられていた現在5歳の息子だけでした。彼とわれわれとの英語力にどれほどの差があるかという、彼はプレスクールの先生が何を言っているか理解して日々それに従って生活しているけれども、われわれは先生の問いかけに対して笑顔で答えるのみ、といった具合です。しかしプレスクールの先生も友達もその親たちも、子供が英語で喋っていれば当然われわれも喋れるものと思ひ込み、容赦なくネイティブの英語を浴びせかけてきます。われわれが理解できるのは、長い文脈の中からたまたま聞き取れた幾つかの特定の単語と自分達の名前程度だと言うのに。時々、町や公園などで自分のペットに話しかけている人を見ますが、人語で話しかけられるペットの気持ちが分かるようになった気がする今日この頃です。

(重粒子医科学センター 粒子線生物研究グループ 松本 謙一郎)



留学先での家族との絆の一コマ

◆ 答え ◆

- 1) 山道は、寒く寂しな一つ家に夜毎に身にしむ百夜置く霜
- 2) よしやよし何は置くとも御国書よくぞ読ままし書読まん人