

就任の抱負

就任の抱負を聞く 「スパイラルダイナミックス」で研究を展開 放射線安全研究センター長 高橋 千太郎

●放射線安全研究センターの組織体制は

放医研の研究のうち、放射線安全に関わる部分を総合的に実施するため、平成13年度に独立行政法人に移行したことを機に設置されました。組織としては、2つのプロジェクトグループとそれを支える8つの基盤研究グループから構成されています。科学の世界は、従来4年かかっていたことが1年で達成されるといった早いペースで進んでいますが、こうした速度に対応できるようにグループ制という柔軟な組織形態をうまく使っていきたいと考えています。



●放射線に対する一般の方の不安は依然大きいようですが

私たちの身の回りには、放射線だけでなく健康に悪い影響を与える可能性のある物が多くあります。たとえば、タバコ、ダイオキシンなどの廃棄物、自動車の排気ガスなどです。その中で、放射線は安全性について非常に良く研究されてきており、適切に規制されている物の一つです。そういう点では、あまり一般の方が不安をもたれる必要はありません。ただ、現状に安心することなく、「より確実な安全」「新しい状況に応じた安全」に向けて常に研究を進める必要があります。当センターでは「より低いレベルの放射線の影響」「他の環境有害物質と組み合わさった場合の影響」のような「より確実な安全」を目指した研究や、「宇宙や飛行機機内での放射線安全」といった「新しい社会状況に応じた安全」のための研究に重点をおいています。

●センターの運営についての抱負は

センター運営のポリシーの一つは「スパイラルダイナミックス」です。従来は、分野ごとに研究に取り組む傾向がありました。これからは、従来の研究分野別の研究でなく、分野間での共同研究を軸に研究のレベルを上げていく方法を取りたいと考えています。つまり、ある分野で一定の成果を得た研究は、別の研究分野との共同研究へと展開し、そこで新しい発想や別の見方を加えることで、その研究のレベルを高める。そして、また、次の分野にバトンし、レベルを上げていく。このような上昇する渦巻き型の動きをセンターの中で起こすことが、総合科学である安全研究にとって重要だと思うからです。また、その中で若い研究者が生き生きと独創性を発揮できるような環境を作りたいですね。

●将来の安全研究センターについて一言

放射線の安全に関して着実に研究を進めること、それと並行して、放射線を研究の道具として捉え、国民の安全な生活や安心に寄与できるような「安全科学」を打ち立てていくことです。

研究グループ

地球環境の保全を新たな視点で考える

- 比較環境影響研究グループ -



近年の急速な科学技術や産業の発展は、私たちに様々な利便を提供していますが、一方、地球環境を悪化させ、私たちの健康に悪い影響を与える多くの有害物質を環境中に放出しています。比較環境影響研究グループは、広い視野に立ち、放射線を含む様々な有害物質の環境中での動きや、人の健康への影響、生態系への影響を研究し、地球環境の保全と地球上のあらゆる生物の安全に少しでも寄与したいと考えて研究を進めています。

比較環境影響研究グループリーダー 村松 康行

■はじめに

人類の活動は、さまざまな形で環境を変化させたり、そこに住む生物に悪影響を及ぼす可能性のある有害物質を環境中に放出したりしています。人や環境に有害な影響を及ぼす可能性のある物質やその原因となる行為は環境リスク源と呼ばれ、排気ガスを発生する自動車の使用や、酸性雨の原因となる酸化物や地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生する石炭や石油といった化石燃料の使用は、代表的な環境リスク源です。現在では、極めて多様な環境リスク源が存在し、たとえば、ごみ焼却はダイオキシンを発生し人の健康に影響を与えることが懸念され、原子力発電は、放射性物質を環境に放出し、長期に保管が必要な廃棄物を作り出しています。

このように、環境や人の健康に影響を与える可能性のある環境リスク源は多種多様ですが、残念なことに、個々のリスク源がもたらす影響の種類や程度を正確に比較する方法は確立されていません。たとえば、同じ100万kWの発電をするとしても、その結果として環境に放出される有害物質によって環境や人が受ける影響が、石油発電と原子力発電で、どちらが、どの程度大きいかを正確に判断するだけの科学的な知見は十分ではありません。そこで当研究グループは「放射線等の環境リスク源による人・生態系への比較影響研究」の課題のもと、放射線(放射性物質)やその他の環境有害物質による影響を科学的に比較評価する手法を開発し、将来にわたって人や生態系にとって安全で安心できる環境を実現することを目的に以下の4チーム編成で研究を行っています。

■環境動態研究チーム

環境は多数の無生物と生物が複雑に組み合わせたり、相互に関連した集まり(システム)から成り立っています。このようなシステム(系)は生態系と呼ばれています。環

境動態研究チームは、森林や耕作地のような実際の環境生態系(森林生態系、農業生態系等)を対象として、種々の環境有害物質の「動きの様態(動態)」を明らかにする研究を行っています。現在は、特に原子力産業で問題となる元素のセシウム、ヨウ素、テクネチウム等を対象に研究を進め、これらの元素が環境中で挙動する状態を表す数値(環境動態パラメータ)を求めることに重点をおいています。環境動態パラメータは、たとえば、土壌から植物への移行の割合や速度といった数値のことですが、対象物質の化学的な性質や対象とする生態系において大きく変動します。したがって、このパラメータを正確に、詳細に調べることで、放射性物質を含む環境有害物質の動きを適切に捉えることができるだけでなく、それらの定量的な比較も可能となります。このチームでは、また、非常に分析の難しいプルトニウム、ウラン等の同位体を、簡便で精度良く分析する技術の開発も行っています。

■ 実験生態系研究チーム

放射線(放射性物質)や環境有害物質の生態系への影響を調べるとき、森林や水田のような実際の生態系に有害物質を放出しその影響を調べることは困難です。そこで、このチームではマイクロコズムと呼ばれる人工的に作成したモデル実験生態系を用いて、生態系に対する放射線や環境有害物質の影響を実験的に明らかにする研究を行っています。現在使用しているマイクロコズムは、3種類の微生物を試験管の中に密閉した実験生態系です。外部から光をあて、一定温度に保つだけで長期間にわたって安定した状態で維持できます。実験では、この系に、放射線や環境有害物質を作用させることによって生じる微生物の個体数変化や光合成機能の変動を指標に、生態系への影響の比較評価を行っています。このような人工的な生態系を使用することにより、どのような環境リスク源が、どのような機構で生態系に影響を及ぼしているかを定量的に把握できます。

■ 環境毒性研究チーム

放射線(放射性物質)を含む環境有害物質が人や生物に及ぼす影響の基礎となるメカニズムの一つに、生命活動や遺伝に重要な役割を果たしているDNAに傷をつけて、正しく機能しなくすることがあります。環境毒性研究チームでは、動物細胞に生じるDNAの損傷を指標にして、放射線と環境有害物質の相対的な危険性を比較することを試みています。現在対象にしているのは、環境汚染で問題となっている重金属、化学物質です。主に放射線(放射性物質)と比較してどの程度危険か、DNAへの影響にどのような違いがあるかを調べています。また、実際の環境では、複数の環境リスク源に同時に曝露されることが想定されるので、複合して曝露した時の影響についても研究を行っています。

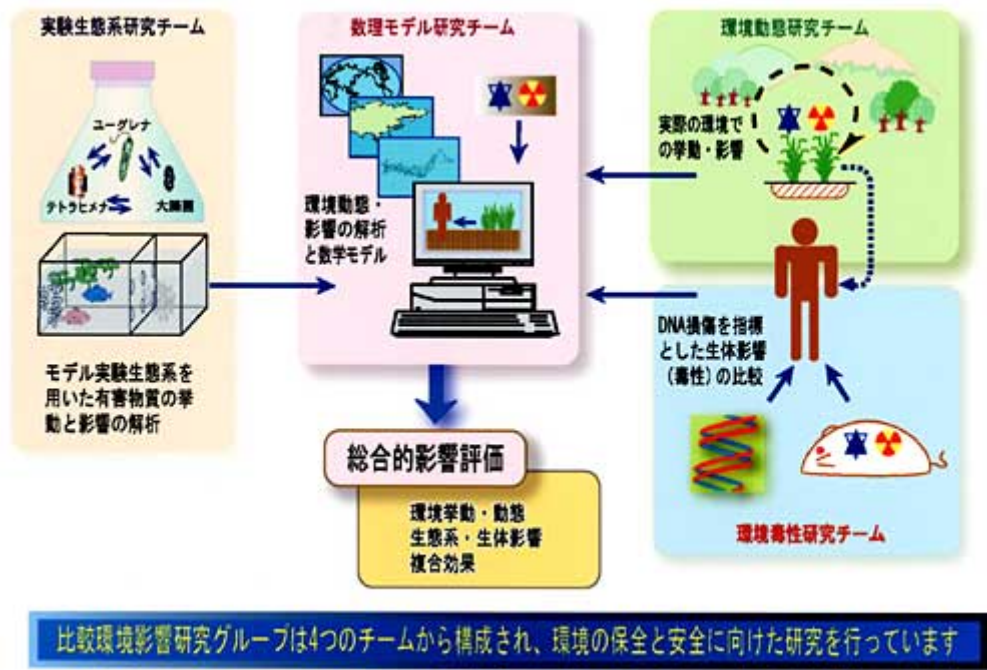
■ 数理解析・コンピュータシミュレータ 研究チーム

環境有害物質の環境中での動きや生態系への影響は、非常に複雑で多岐にわたっているため、実験的研究や実際の環境生態系を対象とした研究だけでは、すべてを適切に把握し理解することができません。そこで、本研究チームは、他の研究チームで得られた環境有害物質の環境動態や、生態系影響、生体影響に関する知見を数学的に解析し、数学モデルとして表し、これをコンピュータ上でシミュレーションす

る研究を行っています。現在は、環境生態系を構成する生物個体数の変化を基本とした、個体ベースモデルとよばれる方式を用いた仮想計算機シミュレータの開発を進めています。このような研究を進めることにより、コンピュータの仮想環境生態系を用いて、種々の環境有害物質の影響を相互に比較したり、環境保全に必要な方策を決定したりすることが、簡便で正確にできるようになるものと期待されています。

■あしがき

現在、放射線の環境生態系影響の推定・評価と管理基準については、私たちの研究グループ以外の組織、特に、国際放射線防護委員会(ICRP)、国際原子力機関(IAEA)等の国際機関を中心とした検討も進んでおり、本グループについても国際的な学術貢献、国際競力が期待されています。また、国内でも、国立環境研究所(環境省)、産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センター(産業経済省)等の独立行政法人において、化学物質や内分泌攪乱物質(いわゆる環境ホルモン)等の環境生態影響の評価と管理原則に関する研究が進んでおり、これらの機関との連携を進めています。

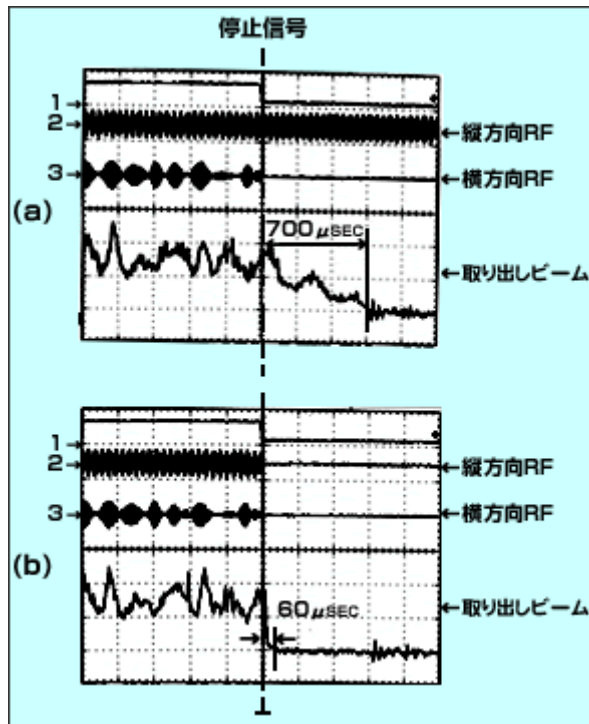


スポットスキャン照射法のための取り出しビーム高速遮断法の開発

HIMACシンクロトロンでは、呼吸に同期したビームの供給・停止をおこなうためにRF-KO(RF-knockout)を用いた遅い取り出し法が採用されています。RF-KO法では、水平方向の高周波電場によるキックを共鳴的に用いてビームサイズを増大させシンクロトロンからビームを取り出すので、取り出しビームのON/OFFに対する応答が従来の磁場を変化させる遅い取り出し法に比べて非常に速く、ビーム停止信号により高周波電場を停止するだけで1msec以内にビームを止めることができます。1msec以内という停止時間は、呼吸の周期に比べて十分に速いため、このRF-KO法を採用することにより、患者の呼吸に伴って動く部位の正確な照射が実現しました。

一方で、治療照射精度の更なる向上を目指して、HIMAC二次ビームラインにおいてスポットスキャン照射法の開発・研究がおこなわれています。この照射法は、ターゲット領域への線量集中が良いため、正常細胞への線量を少なくできるというメリットを持っています。この照射法では、各スポットの線量をコントロールするために、スポットごとにビームのON/OFFが行われ、最も速い場合では、10msec程度のスポットもあります。したがって、シンクロトロンからの取り出しビームに対する要求は、これまでより厳しくなります。例えば、10msecのスポットに対して余分な線量(停止信号以降に出てしまうビーム)を1%以内に収めようとする、ビーム停止までの時間は100 μ sec以内にしなければならないからです。この要求に答えるため、RF-KO法におけるビーム取り出しの機構について調べてみました。実際は、図(a)のように水平方向の高周波電場の停止後も、約700 μ secの間、ビームが出続けていることがわかりました。この遅れの原因は、シミュレーション計算によって突き止めることができました。RF-KO法を用いた遅い取り出しでは、水平方向の高周波電場による横方向(ビーム取り出し方向)のビームの運動だけでなく、縦方向(ビーム進行方向)の運動も大きく寄与していることが判明したのです。縦方向の運動とは、個々の粒子が決まった範囲内で、速くなったり遅くなったりすることで、シンクロトロン振動と呼ばれています。

したがって、ビームの縦方向の運動も停止信号と同時に止める必要があるわけです。ビームの縦方向の運動は、縦方向の高周波電場によって決められており、これを停止信号と同時に止めることによって、ビームの縦方向の運動を停止することができます。この実験を行った結果が、図(b)です。非常に速くビームを停止できている様子がわかります。この場合、停止までの時間は、約60 μ sec程度と1/10以下でした。この結果は、シミュレーション計算ともよく一致します。現在は、この手法を用いて、高速なON/OFFができるシステムの開発がおこなわれています。



(加速器物理学部 古川卓司)

辻井病院長がESTRO名誉会員に

－ 2004年に千葉でJASTRO年次大会を開催 －



重粒子医科学センター病院の辻井院長が、日本放射線腫瘍学会(JASTRO)の総務理事に就任するとともに、欧州放射線腫瘍学会(ESTRO)名誉会員に推薦され、日本人では2人目の授与となった。また、年1回開催される学会が、2004年に千葉で開催されることが決まり、辻井院長が会長となって学会を進めることになる。そこで、最近のこうした動向と今後の抱負を辻井院長に伺った。

重粒子医科学センター病院 院長 辻井 博彦

■ JASTROの総務理事就任の意義は……



JASTROは、学会ができてから14年目で、会員は現在約 1,800名で何とかさらに増やすよう努力しています。JASTROは、がん治療の3本柱の一角を担っているわけで、近年患者数は増加傾向にあります。これは今まで副作用が強かったガン治療が、たとえば乳ガンの温存療法や前立腺癌の原体照射、および定位的照射法などが普及したことにより、放射線治療がこの3年ぐらいで毎年約 40%伸びたことによります。

今回、私が総務理事に就任したということは、私個人の問題ではなく、放医研での粒子線によるがん治療の認知度が高まった顕れといえるでしょう。総務理事の任期は2年ですが、放射線治療発展のため貢献したいと思っています。

■ 国際的に見た日本の放射線治療は……

国際的に見ると、放射線腫瘍学会の歴史は古く、なかでもドイツのレントゲン発見以来、欧州の研究活動は活発に行われてきました。とくに英国では研究が盛んに進められ、歴史もさることながら全体的な研究レベルでは欧州が日本より高いといえるでしょう。

また、病院の規模も日本では分散していますが、欧州では国の施策で重点的に展開されているところが多く、1病院あたりの患者数は、日本の数倍のところが多くありません。

こうした欧州の学会とともに大きいのが米国のASTRO(米国放射線腫瘍学会)です。国際的にはこの2大勢力が主力で、他は残念ながら小規模といわざるを得ないのが

現状です。

こうした中で、今回私が日本人で2人目のESTRO(欧州放射線腫瘍学会)名誉会員になれたことは、日本における放射線治療が高く評価されている証として、素直に喜んでいきます。

■放射線治療普及の問題点と今後の展望は……

私と粒子線治療の係わりは、1978年のロスアラモスでのn中間子線を皮切りに、中性子線、陽子線、現在の重イオン線と続いています。日本での粒子線治療は、今でこそ全国に6施設ありますが、ついこの間までは、一般的治療にはなりえないとされていまして、隔世の感があります。

ちなみに、外国ではガン患者の2人に1人が一生の間に一度は放射線治療を受けているといわれるのに、日本ではまだ15~20%に過ぎません。これには日本における放射線治療医の増員、という緊急の課題が控えています。そしてこれは放射線腫瘍学会の課題でもあるわけです。

一方、放射線治療は医師1人ではできません。診療放射線技師や、放射線に関する物理の専門家や、生物に関する専門家との一連の協力があって、初めて可能になります。また、重粒子線をはじめガンマナイフ、リニアナイフ、サイバーナイフといった放射線治療機械等の技術革新には目覚ましいものがあり、その分野でのスペシャリストの育成も緊急の課題といえます。

ある意味で放射線治療は、他の医療分野よりもはるかに幅の広い分野を網羅する必要があります。このため放医研では、できる限りオープンを前提に臨床試験を展開しており、最近ではインターネットによって粒子線治療のことを知り、相談にくる患者さんが急増しています。いうまでもなく、こうしたオープン化は放医研にとどまらず、各医療機関においても至上命題となっています。

将来的には、放医研の重イオン線治療は何でもかんでも対象とするのではなくて、最適患者の専用施設として治療効果を上げていきたいと考えています。そのためにも今回のJASTRO総務理事就任及びESTRO名誉会員授与の責任を自覚して、2004年の千葉でのJASTRO学会開催に向けて準備を進めていきたいと思っています。

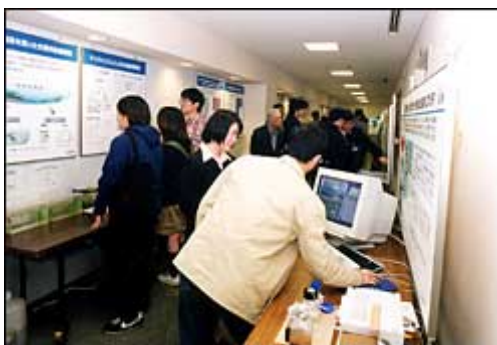
お知らせ

科学技術週間 『所内一日公開』 ご案内

放射線医学総合研究所では、科学技術週間行事の一環として毎年行っている『所内一日公開』を次の通り実施します。昨年好評だった専門医によるガン治療相談や重粒子線によるガン治療のバーチャル体験のほか、講演会・スタンプラリー等を計画しています。皆様お誘い合わせの上ご来所ください。

- 日時: 平成14年4月21日(日) 午前10時～午後5時
- 参加費: 無料
- 場所: 千葉市稲毛区穴川4-9-1 JR稲毛駅より徒歩10分
- 事前申込: 不要(但し20名以上の団体の場合は事前にご連絡下さい)
- 公開内容
 - (1)放医研・活動と成果の紹介
 - ・説明員が具体的に質問にお答えします。
 - (2)施設の公開
 - ・重粒子がん治療装置(HIMAC)等
 - ・研究室・実験室の一部を開放
 - (3)「がん」相談コーナー
 - ・専門医によるがん治療相談(人数制限あり)
 - (4)体験コーナー
 - ・世界最先端の「重粒子線治療」を支える医療・バーチャル体験
 - ・目で見る放射線コーナー

"身近なツールで、放射線発見"
 その他、講演会・スタンプラリーの開催も予定しております。



去年の「所内一般公開」風景

- お問い合わせ先 放射線医学総合研究所 広報室
 Tel : 043-206-3026 Fax : 043-206-4062

お知らせ

重粒子線によるガン治療や科学をテーマに公開講座

放射線医学総合研究所は平成14年1月21日(月)に、第2回目の公開講座を開催しました。

この公開講座は、放医研の研究活動を広く一般に公開することを目的に開催されたもので、平成13年9月26日の第1回に続いて第2回目となります。

今回は「重粒子線によるがん治療 こんながんに効く」のテーマで、辻井重粒子医科学センター病院長の講演と、「科学は変貌する」のテーマで国際基督教大学の村上陽一郎教授の招待講演が行われました。

この季節としては珍しい悪天候にもかかわらず、170名を超える一般の方々が参加され、講演内容に熱心に耳を傾けていました。

今回の公開講座では、参加者の皆様にアンケート協力をお願いいたしました。その結果、大変有意義で非常に興味をもてた等の意見が多数ありました。また、この講座を早く、広く一般市民にPRする必要性や、講座の回数を増やしてほしいなどの要望も多数寄せられました。

また、今回の講座では、講演会開始前に見学会を実施しましたが、参加者が大勢であったため、見学の場所や時間などについて改善してほしい旨の意見も見られました。

このアンケートの意見を十分尊重し、今後の講座を計画するに際して参考にして参りたいと思いますので、これからもご支援よろしく申し上げます。



「科学は変貌する」をテーマに講演する 会場を埋め尽くした第2回公開講座の風景
村上陽一郎教授

WORKSHOP

**「The 2nd International Workshop on Space Radiation
Research
(IWSSRR-2) 第2回宇宙放射線研究国際ワークショップ」
開催のお知らせとお誘い**

<http://www.nirs.go.jp/usr/workshop/index.htm>

日時:2002年3月11~15日

場所:奈良県新公会堂(奈良市)

放射線医学総合研究所では、米国航空宇宙局(NASA)および奈良県立医科大学との共催で、標記ワークショップを開催します。本会合では、宇宙における恒久的滞在の実現に向けて、宇宙放射線研究や粒子線医学研究分野の最先端で活躍されている国内外の多数の科学者に古都奈良に集まっていただき、最新の知見に基づいて、最重要の検討事項である宇宙放射線被ばくの問題とその克服手段について、専門分野を越えた幅広い視野からの討議をユニークな方法で行います。国際宇宙ステーション実験への参加方法に関する説明も予定しています。有人宇宙開発にかかる研究の現状と課題を知る絶好の機会になると思います。ぜひご参加ください。

- トピック
ス:
1. 加速器を利用した宇宙放射線研究
 2. 宇宙放射線環境
 3. 宇宙放射線防護測定
 4. 遮蔽:物理的防護
 5. 生物影響:生理的反応
 6. 生物影響:細胞応答
 7. 生物影響:遺伝的不安定性
 8. 医療:生物学的防護
 9. 宇宙利用実験

- 主催:
- 放射線医学総合研究所
米国航空宇宙局(NASA)
奈良県立医科大学

- 協賛:
- 日本宇宙航空環境医学会
日本放射線影響学会
日本保健物理学会
日本アイソトープ協会
奈良県/奈良コンベンションビューロー
宇宙開発事業団(NASDA)
理化学研究所

広島大学原爆放射能医学研究所
高エネルギー加速器研究機構
National Space Biomedical Research
Institute(NSBRI)

■参加費: 40,000円

※お問合せは下記までお願いします

放射線医学総合研究所

宇宙放射線防護プロジェクト内

IWSSRR-2事務局 (伊藤悦子、保田浩志)

Tel. 043-206-3277

Fax. 043-251-4531

エッセイ ぱるす No.4 浅草の四季



東京浅草花川戸の靴問屋に生まれました。隅田川は既に汚く、公園も狭く、堤防も低かったため、デート中のカップルが落ちては騒ぎになっていました。隅田公園には、「ばたやさん」という今でいう粗大ごみとか、資源ごみを集める人達が仲良く暮らしていて、公園は安全な遊び場でした。よく飛行機が宣伝のビラをまき、上を向きながら走り回っていました。テレビ放送が始まったばかりで、新し

もん好きの父は早速、テレビを買って押入れの2段目に置きました。近所の人があると、母はお茶を入れたり、おつまみを作って、押入れのふすまを開け、みんなで力道山の空手チョップを楽しみました。浅草はいつも行事のあるところで、1月の初詣、2月の節分・針供養、3月の金竜の舞、4月のお釈迦様のバースデー、そして5月の三社祭へと続きます。三社祭は、昔々、竹成、浜成という仲よし漁師さんペアが、隅田川に網を打って漁をしていたところ、ピカピカ光る観音様を釣り上げました。なんだか、光るものだな、なんだろうと、村の庄屋さんに相談に行きました。さて、現代の学問はあまりに専門分野に分かれていて、ここフロンティアセンターでも、自分の分野以外はお互いに教えあって共有しあってなんとかやっていますが、昔のインテリは何でも知っていました。庄屋さんはこの観音様が由緒正しいものだとして即座に理解し、おまつりしました。これが、浅草寺の観音様です。そして、この二人の漁師さんと庄屋さんの3人の業績は、三社様として神様扱いに繋がるのです。お祭りは5月で初夏もいいところですが、浅草では三社祭が終われば、浴衣解禁となります。引き続き、お富士サンという「富士山岳信仰」の植木市があります。お富士さんは、浅草の女の子デート初体験のスポットです。浴衣を着て、小学生か中学生がドキドキしながら、植木を眺め、カルメ焼きを食べるのです。7月には、ほうずき市があります。この日に浅草寺にお参りすると46,000日分のお参りに匹敵するというなんといい加減な浅草発想の日です。ほうずきはオレンジ色がグリーンの葉に映えて風鈴の音と共に、夏の夕涼みを彩ります。私の大好きな浅草、紙面が尽きたので前半期のみのご案内となりました。どうぞ、一度遊びにいらしてくださいね。

(フロンティア研究センター 岩川眞由美)