

特集：東日本大震災

1. 平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災に伴って起こった福島原発事故による
広域放射能汚染に対する東北大学の取り組み

東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター センター長
石井慶造

平成 23 年 3 月 11 日、成田 11:35 発の JL010 便で、荒生事務職員とともに、米国ノックスビルに向けて、原子力関連のベンチャー企業の調査のため、成田を飛び立った。JAL 機は順調に飛行し、現地時間の 11 日の午前 8 時ごろ、シカゴの飛行場へと着陸態勢を取っていた。このとき、機長より、東北地方で大地震があったとのニュースが流された。機内の TV には、大津波に家々が飲み込まれていく様子が放映された。荒生事務職員と入国手続きを済ませた後、すぐに、JAL の事務所に行き、乗ってきた飛行機で成田にとんぼがえりする手続きを行った。この帰りの便の手続きに対して、JAL の職員は、非常に親切に、しかも好意的に何とか座席を確保してくれた。実際、乗ってみると満席であった。JAL の職員には、心から御礼と感謝いたします。シカゴの JAL の事務所の壁には、大きな字で、「がんばろう。JAL」と書かれてあったことが強く印象に残った。現在、震災復興に向けて「がんばろう。日本」の言葉を TV でよく聴く。一生懸命 JAL の再建に向けてがんばっている JAL 職員の気持ちが、今、良く伝わってくる。シカゴをその日の 11:20 発の JL009 便で経ち、12 日（土）の 14:30 に成田に戻ってきた。しかし、仙台への JR 線はすべて不通となっていたため、東京に一泊した。翌日の 13 日（日）に JR 東京駅に足を何度も運び、東京 - 新潟間の新幹線が復旧したことと、新潟 - 仙台間をバスが運行している情報を荒生事務職員が彼の広い情報網から得た。そこでもう一泊して、5:30 発の、朝 1 番の新幹線で新潟に行き、仙台に 14 日（月）の夜の 9 時ごろバスで戻った。新潟から仙台に行く途中、特に山形市付近になると、ガソリンスタンドがすべて「完売」の看板を立てていた。最初、レンタカーを借りて、仙台に戻る計画を立てたが、レンタカー会社から断られた理由が分かった。

15日(火)の朝、センターに出勤し、被害状況を聞いた。サイクロトロン本体の架台が壊れる等、かなりの損害があった。現在、第一次補正予算により、修復の作業が進められている。

一方、同日、井上総長と福島原発事故による広域放射能汚染に対する東北大学の取り組みについて打ち合わせを行い、この日、原子科学安全専門委員会を緊急に開催し、本委員会の下に、福島原発事故対策本部をサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターに設置し、先ず、学内の放射線の空間線量率の測定から開始した。

平成23年3月21日には、仙台以南の空間線量率の測定も開始した。センターの公用車で、先ず、角田市に向かった。道路は至るところ、通行止めになっていた。角田市から丸森町には遠回りして、山中の道を通った。震災の後で、小雨が降っていたこと、季節が春だったことで、山の中は静かで幻想的であった。美しい景色の中で放射能の測定を行った。丸森町から山元町に進むと、目の前に、想像を絶する光景が現れた。その惨状には、絶句するしかなかった。高台の6号線から、変わり果てた山元町を眼下に見ながら、放射能を測定した後、亘理町、岩沼市、名取市と測定を行った。

福島県、宮城県に存在する放射性物質がいつ降ったのかは、モニタリングポストのデータを調べれば分かる。残念ながら、当センターのモニタリングポストは地震で壊れてしまった。東北大学病院のモニタリングポストによる空間線量率の時系列変化を参考にすると、3月12日、13日にXe-135等のガスの放射性同位元素が飛来し、そして3月15日に、現在、福島県及び宮城県の地表に存在する放射性物質が降ったものと考えられる。土壌を核種分析すると(核種分析も、センターのGe検出器は壊れてしまったので、工学研究科量子エネルギー工学専攻の長谷川晃教授のGe検出器を使用させて頂いている。)、その放射性核種は、I-131、Cs-134、Cs-137、Te-132であり、半減期の短いI-131とTe-132は、6月の現在、ほとんど放射能は低くなっており、Cs-134、Cs-137が問題となっている。これらは、地表に降りると、粘土、イオン交換体、有機物に取り込まれる。粘土に取り込まれたものは、水にも、植物にも移行しないが、他のものは移行し、これが野菜、果物等に取り込まれ汚染の原因となっている。

平成23年3月24日より、宮城県、仙台市、丸森町からの水道水、原乳、野菜に含まれる放射能の核種分析を開始した。これまで検査した宮城県内の食品は、すべて暫定基準値を下回っていた。県からの食物等の検査依頼は、現在、益々多くなっている。

平成23年4月26日に、福島市内(山口字梅本)の聖心三育保育園(渡邊栄美園長)と園庭の放射能汚染の除染についての共同研究を開始した。先ず、汚染された校庭の土の放射能の濃度分布を調査したところ、原発事故によって汚染された土は、地表から約5mmの厚さ内に多く分布していることが分かった。そこで、庭の表面の5mmの土を取り去った。結果、除染前3.3マイクロシーベルト毎時であったが、除染後1.3マイクロシーベルト毎時にまでに減ったことを確認した。これにより、1日につき2時間、1ヶ月につき25日、園庭で園児が遊んだ場合、1年間0.7ミリシーベルトの被曝線量となる。校庭(700m²)から取り除いた汚染土は約6000kgであった。この汚染土に水を加えて、洗うと放射能は25分の1までに減少した。洗って残った放射性粘土の量は汚染土の100分の8で、一辺60cmの立方体にすることが可能であることが分かった。これは、建物の中に十分に保管できる大きさである。汚染土を洗い出した水には、放射能は含まれていなかった。つまり、粘土についての放射性セシウムは水に溶けないことを確認した。今後、汚染粘土からセシウムの放射能をさらに取り出し、PET及び工業製品、配管検査用ガンマ線CTのライン線源など有効利用への開発を行う。

さらに、6月からは、福島市に対策本部の福島市分室を設置し、福島市内の野菜、果物、水道水等の汚染検査を開始することになっており、東北大学福島原発事故対策本部の広域放射能汚染に対する復旧の取り組みは、今後、益々活発になるものと思われる。

以下に、福島原発事故対策本部の組織構成と仕事内容の分担を示す。

1. 組織：

総長

環境・安全委員会 — 環境・安全推進センター

原子科学安全専門委員会 — 福島第一原子力発電所事故対策本部

(サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター内に設置)

2. 空間線量率の測定

1) サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、工学研究科

担当：石井慶造、山崎浩道、結城秀行、松山成男、寺川貴樹、佐藤光義、

長久保和義、櫻田喬雄

分担内容：センターでの空間線量率測定、仙台市、県南地域の空間線量率測定

2) 東北大学病院

担当：阿部養悦

分担内容：大学病院でのモニタリングポストでの時系列空間線量率の測定

3) 農学研究科

担当：日尾彰宏

分担内容：雨宮キャンパスの空間線量率測定

4) 電子光理学研究センター

担当：大槻 勉

分担内容：富沢地区の空間線量率と地表線量の測定

3. 放射能汚染検査

1) サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、工学研究科

担当：石井慶造、山崎浩道、結城秀行、松山成男、寺川貴樹、佐藤光義、

長久保和義、櫻田喬雄

分担内容：水道水、原乳、野菜、土壌、魚、海水、牧草、土壌、汚泥

2) 金属材料研究所

担当：佐藤伊佐務

分担内容：水道水、原乳

4. 汚染土の除染

1) サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、工学研究科

担当：石井慶造、山崎浩道、結城秀行、松山成男、寺川貴樹、長久保和義

分担内容：汚染土の除去、汚染土の洗浄、放射能粘土の高濃度化、

抽出放射能の高度利用

5. 原発事故情報収集

1) 工学研究科量子エネルギー工学専攻

担当：長谷川晃、橋爪秀利、渡邊豊、岩崎智彦、新堀雄一、遊佐訓孝、

江原真司、高橋信、菊池洋平、野上修平

分担内容：福島第一原子力発電所事故に関する情報収集

CYRIC ニュース No. 49 目 次

・特集：東日本大震災

1. 平成23年3月11日の東日本大震災に伴って起こった福島原発事故による広域放射能汚染に対する東北大学の取り組み

東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
センター長

石井 慶造 ……1

2. センターの被害状況

- サイクロトロン (930 型、HM12)

センター 加速器研究部・助教

涌井 崇志 ……6

- ビーム輸送系

センター 測定器研究部・助教

伊藤 正俊 ……8

- 薬剤合成装置

センター 核薬学研究部・助手

石川 洋一 ……9

- PET 診断装置

センター サイクロトロン核医学研究部・助手

四月朔日 聖一 …11

- RI 棟実験施設

センター 放射線管理研究部・技術専門職員

結城 秀行 ……13

- 六ヶ所村分室

センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部
准教授

人見 啓太朗 ……14

3. 福島第一原子力発電所事故に係る放射線モニタリング

- 東北大学の体制と取り組みについて

センター 放射線管理研究部・技術専門職員

結城 秀行 ……15

- 環境放射線モニタリング同行記

センター 核薬学研究部・教授

岩田 錬 ……16

4. 東日本大震災の体験と津波被災地への支援活動

センター サイクロトロン核医学研究部・助教

平岡 宏太良 ……18

5. センターの被災と環境放射線測定の様子の視察 ……21

・研究紹介

²⁸Mg トレーサーの利用

東京大学大学院農学生命科学研究科・教授
東京大学生物生産工学研究センター・助教

中西 友子
田野井 慶太郎 ……22

・新しい機器・設備の紹介

PET/CT 装置 Eminence STARGATE (島津製作所製)

センター サイクロトロン核医学研究部・助手

四月朔日 聖一 …24

・六ヶ所村便り

センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部・准教授

人見 啓太朗 ……26

• センターからのお知らせ	28
□ CYRIC ホームページのリニューアルのお知らせ	
□ 受賞のお知らせ	
□ 運営専門委員会報告	
• 共同利用の状況	29
• 着任のご挨拶	
— ごあいさつ —	
センター 事務室・事務補佐員	伊藤 けい ……39
— ごあいさつ —	
センター 事務室・事務補佐員	八島 未来 ……39
• 離任のご挨拶	
センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部 前研究教授、前産学官連携研究員	白田 重和 ……40
センター サイクロトロン核医学研究部・前教育研究支援者	Md. Mehedi Masud ……41
• 留学生便り	
東北大学大学院理学研究科修士課程 2 年	劉 珊 ……43
• 研究交流	
イタリア・フェラーラ大学理学研究科との部局間学術交流協定締結	
センター 測定器研究部・教授	酒見 泰寛 ……44
• RI 管理メモ	47
• 運営専門委員会・各部会名簿, 人事異動, 職員名簿, 学生・研究生等名簿	48
• 組織図・分野別相談窓口	53
• 編集後記	54



阿部笙子先生作

2. センターの被害状況

- サイクロトロン (930 型、HM12)

センター 加速器研究部・助教
涌井 崇志

[930 型サイクロトロン加速器 (大型)]

930 サイクロトロンの重さは約 200 トン。このサイクロトロンを太さ 1.7×0.8 m、高さ 4 m の鉄筋コンクリート製の支柱で加速器本体室地階から支えています。今回の震災では、支柱上部のサイクロトロン取り付け部付近で甚大な損傷を受けました (図 1)。図 1 の写真中の青色部分がサイクロトロン本体です。

復旧には支柱強度の調査と修理の他に、サイクロトロンの高さや水平などを調査し、精密に調整する事が必要となります。



図 1. 930 サイクロトロン支柱

また、地震の際、加速器本体室 1 階に設置されているサイクロトロンの周辺機器とサイクロトロン本体とが異なる揺れ方をしたため、周辺機器と本体との接続部などで破損が生じています (図 2)。

サイクロトロンの内部については本稿執筆時点 (5/6) で未調査です。内部調査にはサイクロトロンの上半分、重さ約 100 トンのヨークをφ120 mm のネジ棒 4 本で持ち上げ、支える必要があります。震災によるサイクロトロンの傾きや余震が続く中でヨークを持ち上げるのは困難な状況です。近日中にメーカーと相談しながら進めて行く予定です。

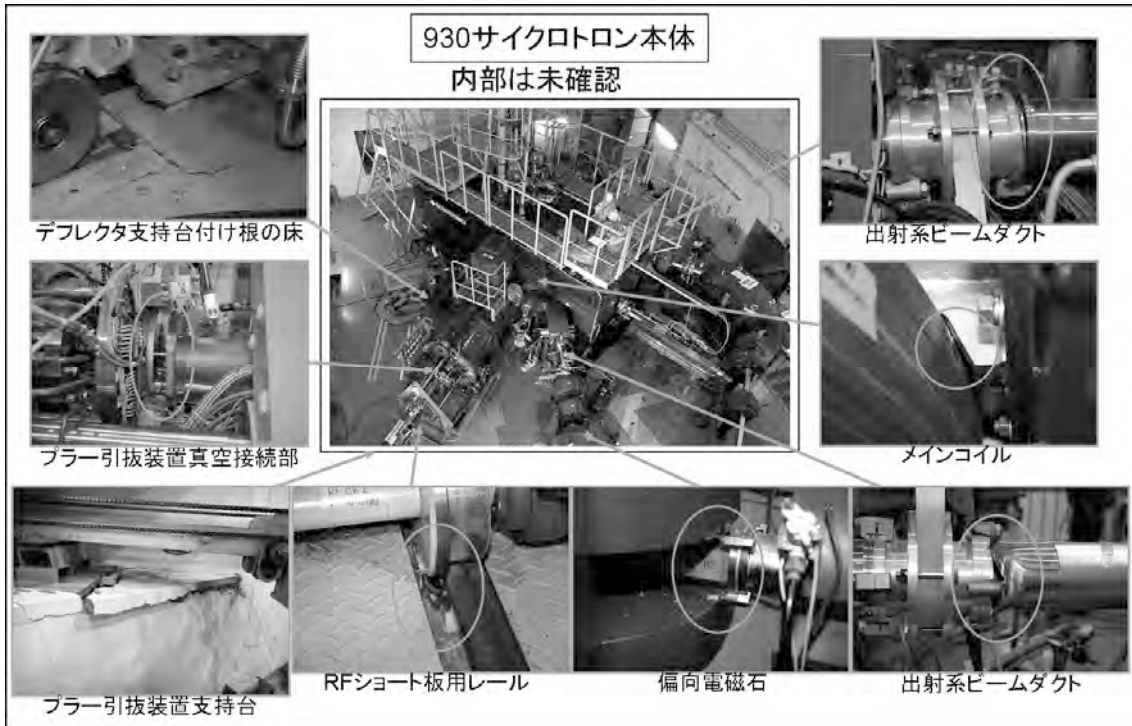


図 2. 930 サイクロトロン本体の被災状況

[HM12 型サイクロトロン加速器 (小型)]

HM12 型サイクロトロンでは、本体を固定している 2ヶ所のロックピン取り付け部が破損しました (図 3)。また、冷却水を供給する配管がマニホールドから抜け、配管も変形しています。その他、 ^{18}F 用水供給装置などの周辺機器が脱落しています。加速器内部は未調査で、近日中にメーカーと調査を行う予定です。

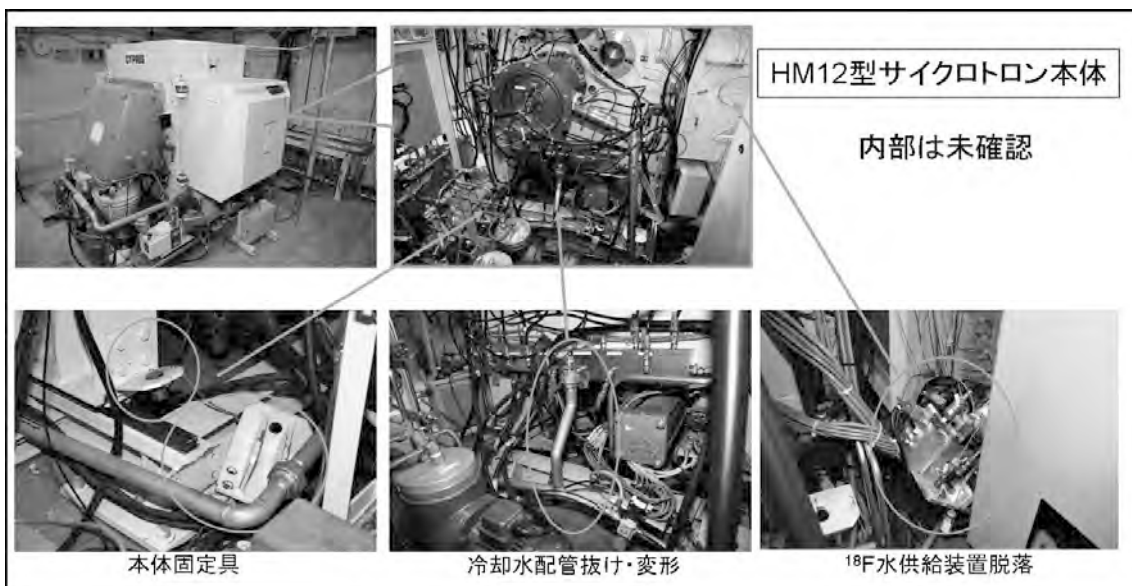


図 3. HM12 型サイクロトロン本体の被災状況

第1ターゲット室シールド扉

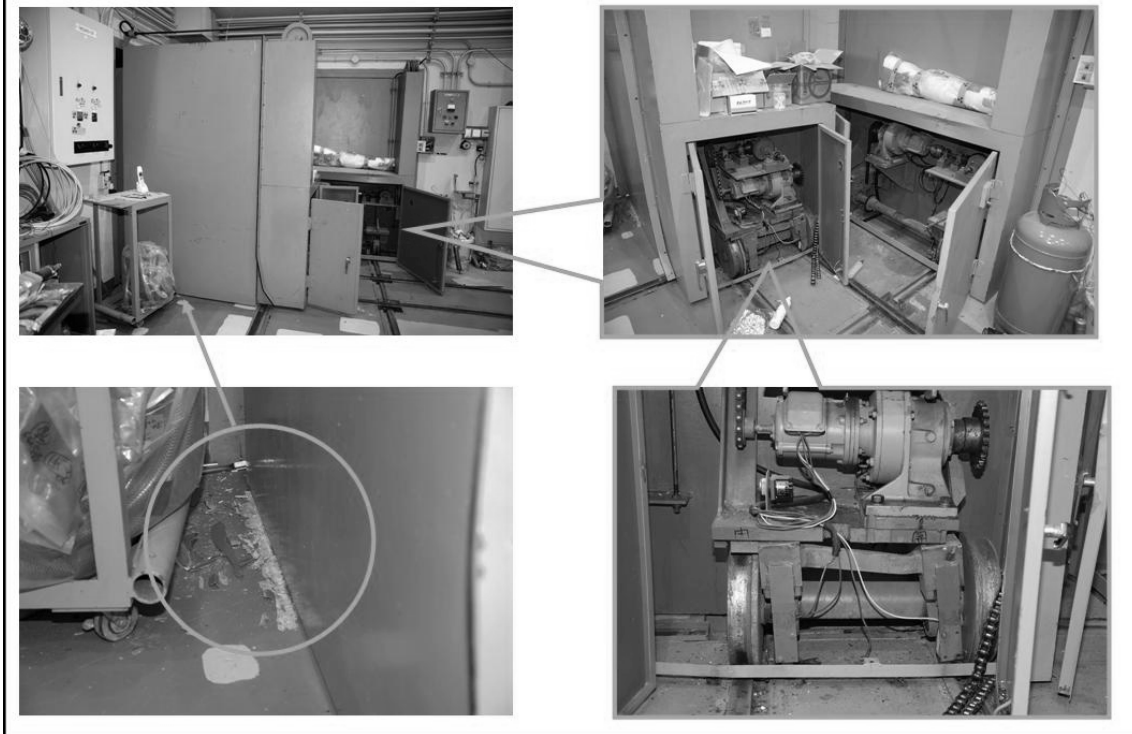


図4. 第1ターゲット室のシールド扉

また、HM12型サイクロトロンが設置されている第1ターゲット室のシールド扉が損傷を受けました(図4)。シールド扉の駆動部が破損し、シールド扉全体が傾いて、床に落ちている状態です。HM12型サイクロトロンの運転再開には、シールド扉の復旧が不可欠です。

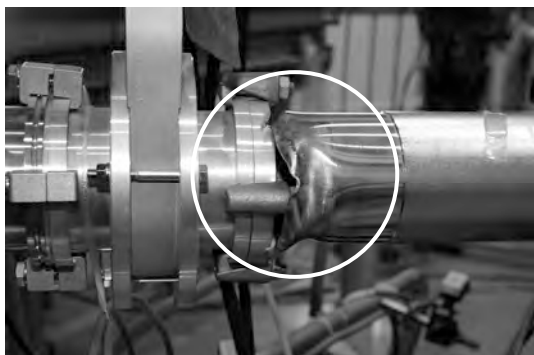
- ビーム輸送系

センター 測定器研究部・助教
伊藤正俊

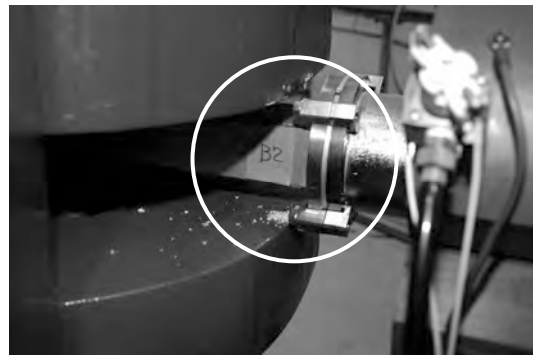
ビーム輸送系およびターゲット室周辺の主な被害は以下のとおりである。

1. ビームダクト破断または歪みによる損傷 ... イオン入射コース (ECR イオン源出口等)、出射系陽イオンコース、出射系負イオンコース、電磁石室内4コース等
2. 電磁石コイル損傷 ... 数箇所
3. 四重極電磁石、双極電磁石などの設置位置のずれ
4. ビームスウィンガーシステム真空チェンバー破損
5. 各ターゲット室放射線防護用シールドブロックの設置位置のずれ
6. 各ターゲット室シールド扉駆動系破損

損傷の大きかったものとしては、サイクロロン加速器やスウィンガー電磁石などの重量物との連結部分である。ターゲット室シールド扉の駆動系も大きな揺れには耐えることができなかったようだ。それ以外の部分では、震度6弱という強い揺れにもかかわらず、ビーム輸送系の装置への被害は最小限に抑えられたと思われる。ただ、ビーム輸送系各要素のアライメントが平均1mm弱程度ずれており、すべてのビームコースに対してアライメントの調整が必要である。



ビームダクト破断 出射系負イオンコース



B2 電磁石コイル損傷



シールド扉駆動系破損



シールドブロックずれ

- 薬剤合成装置

センター 核薬学研究部・助手
石川 洋一

薬剤合成関係では、今回の長時間にわたる大きな横揺れと多数の大きな余震にさらされ、震災後も被害が拡大した。幸いにも実験室が2階以下の低層階であったためか壊滅的な被害は免れ、人身事故も無かった。

[排気設備]

ホットセルの排気ダクトに亀裂が入り稼働出来ない状況となった。ダクト素材が金属製でなかった事でダクトの亀裂が余震のたびにホットセルと建物の振動で拡大した。使用されていた樹脂製の素材は、微細な亀裂により大きな負荷がかかると新たな破損・破断を一気に起す可能性があり全体の交換が必要かもしれない。



ホットセル排気ダクト

[ガスボンベ]

大型器具や重量のあるガスボンベは、転倒の危険が多い。今回のような強い地震の場合、簡単な固定では鎖が抜けたり、支持台ごと転倒する。ターゲット室内のボンベ支持台はボンベを縛った針金が、振動と重さで切れて支持台ごと倒れ、「シュー」と音を出して漏れていた。常時人が出入りする部屋や通路等のボンベ立ては金属製の金具やアンカーボルトで壁や床に強固に固定してあり、可燃性の水素ボンベ等の破壊は免れた。また、ボンベ立てへのチェーン固定や、転倒時の予防に使用していないボンベにキャップをかぶせておく事が習慣化され被害は最小限に留まった。



サイクロ棟 (第1ターゲット室)

[合成装置系]

ホットセル内のオイルバス・湯浴に入れてあったオイルが長時間の繰り返し振動で津波のように溢れ出しフード内が洪水状態になった。放射能を測定するドーズキャリブレーションが本体ごと落下。合成装置の設置ずれ、積み上げてあった鉛の遮蔽ブロック(くさび形を含む)が崩れてしまった。ステンレス製の支持台に挟み込んで積み上げた鉛ブロックはしっかりと固定されていて、そのままの形を保っていた。



サイクロ棟 (管理区域2階通路)

合成装置はホットセルの中にきっちりとおさめられて、遮蔽ブロックや各種ガス配管、電源ケーブル等で押さえられ護られた為か、多少の移動はあったものの損傷を受けることはなかった。

電子天秤は、測定時の揺れを緩和するために敷いてあった防振ゴム板が地震の揺れを吸収し滑落防止効果があった。



合成系ホットセル内

[クリーンルーム臨床合成系]

2台のホットセルのうち遮蔽扉が上下するホットセルBの開閉動作に異常が見つかった。リミッター信号の切断、不完全な閉鎖、ダンパー動作の不具合に専門業者の再調査と修理を要する。

純水製造装置、クリーンベンチは問題なく稼働した。倒れたり漏れ出してる試薬がないかを確認したが、試薬・物品棚は部屋が狭いこともあり突っ張り式の棚を使用していた為に倒れずに済んだ。

棚には落下防止用にガードバーがあり、試薬瓶が飛び出してくることはなかった。瓶は格子状に組んだガードやケースなどに入れるようにしてあり、それも功を奏したようである。



[¹⁴C]合成系ホットセル内

[停電の影響]

停電により冷蔵庫・冷凍庫に保存してあった、合成サンプルや合成試薬などの一部が使用不能となった。長期間の停電で解凍されたサンプルは廃棄しなければならなかった。地震後に危険がなく、余裕があれば重要なサンプルや試薬・原料などはクーラーバックや発泡スチロールの断熱箱に移し替えるべきだったが、3月の低温期であった事で大事には至らず、復興後の早期の研究再開が期待できる。



クリーンルームホットセル内

実験室にはいろいろな物が雑然と置いてあり、災害時には大変危険である事を実感した。

実験のしやすさと退避経路の確保も考えて、後片づけや足元に物を置かないなどのルールを守り、実験室はなるべく広くゆったりと使うことが、実験効率と安全対策の両方に繋がると思われる。



クリーンルーム試薬・物品棚

● PET 診断装置関係

センター サイクロトロン核医学研究部・助手
四月朔日 聖一

地震による電源喪失により PET 装置、血中放射能測定装置、空調機 (4 台)、解析用 PC (3 台)、ドーズキャリブレーション 2 台が停止した。新設の PET/CT 装置については検査運用開始前であったため空調機を除き電源は入っていなかった。この他のコンピュータ等の装置電源は共同利用停止期間中であったため電源が切られており停電による影響は無かった。揺れにより PET 装置ではガントリーとキャビネットに 50cm 程の移動が生じ (図 1)、PET/CT 装置ではトランスが数十 cm 動いたがガントリーとキャビネットに変化は見られなかった。また両装置とも設置構造の異常や落下物等による損傷は見られなかった。その他の装置ではドーズキャリブレーションの落下 (図 2) と転倒が各 1 台、PC 本体の転倒 3 台、PC モニターの落下 1 台と転倒 3 台およびブルーレイディスクドライブ、使用停止したオートガンマ装置や鉛ブロックの机からの落下を生じた (図 3)。また棚や書庫から消耗品、器材、ファイル等が散乱した (図 4)。設備面では、測定室と渡り廊下の天井がゆがみダクトのずれ等で多くの塵が降下した。その他、PET/CT 装置検査用の 1 階空調設備では排気ダクトが一か所外れた。

電源復旧後の各装置の動作試験により PET/CT 装置で検出器 2 本の不良、放射性水合成・投与装置、ドーズキャリブレーション 1 台および PC モニター 1 台の動作不良が確認された。検出器については保証期間内、放射性水合成・投与装置は 5 月に更新予定であったため、装置の実質的被害は、ドーズキャリブレーションと PC モニター各 1 台であった。

今回の地震では PET 装置および関係設備への大きな被害や人被害はなかったが、これは共同利用停止期間中であったため PET 検査を実施してなかったことと、それに伴い常時通電とする装置以外

の多くの装置で電源が切られていたことも幸いしたと考えられる。問題点としては、落下した鉛ブロックやオートガンマ装置はかなりの重量物であり近くに人がいた場合に危険であった、測定室と渡り廊下の天井がアスベスト囲い込みに使用されているためアスベストの危険性有無の確認が必要となり片づけと装置の動作確認が1月近く遅れたことが挙げられる。今後、重量物や装置については転落防止対策の確認と使用停止後の大型装置の速やかな廃棄が、アスベストに関しては囲い込みから封じ込めまたは除去への変更を行う必要があるだろう。



図1. PET装置がレール上を移動 (矢印)



図2. 落下したドーズキャリブレーション (右下)



図3. 落下したオートガンマ装置



図4. 落下物で散乱した室内 (測定室)



図5. 天井が歪みずれた給気ダクト (左) と装置に積った天井から降下した塵 (測定室)

- RI 棟実験施設

センター 放射線管理研究部・技術専門職員
結 城 秀 行

RI 棟にある装置（物品）で、地震による大きな被害があったものとして、まず放射線モニタリングシステムが挙げられる。このシステムは、24 時間常に、センター内の放射線管理区域の実験室や廊下、屋外の空間線量の測定や、管理区域内の空气中 RI 濃度が高くなるように排風機により屋外に出される空気の RI 濃度の測定等を行うものである。システムはおおまかに、各所に設けられた放射線検出器と、そこから光ケーブルを介して送られる信号を処理して測定値の演算・表示・記録を行う主装置（サーバー等）から構成されている。今回の地震では主装置が、設置されていた放射線管理室のラックから落下した。また、急に停電が起きたためのダメージも考えられる。後に調べた結果、各放射線検出器からの信号も正常に送られていないことがわかり、結局このシステムの機能がほぼ全損していることがわかった。この損害により最も残念だったのが、屋外の空間線量を測定する装置（モニタリングポスト）が作動しなくなったために、福島第一原発事故によるセンター周辺の空間線量の推移を自動的に測定できなかったことである。

センター利用者が各棟で管理区域入域・退域を行う際に使用するゲートとハンドフットクロスモニター等から構成される、管理区域入退システムも被害にあった。まず主装置（サーバー等）が、上記の放射線モニタリングシステムの主装置と同様に、設置されていた放射線管理室のラックから落下した。また、ハンドフットクロスモニターの液晶画面の表示が正常になされない等の不具合も生じている。

RI 棟にある実験装置関係では、まず 1F 動物用 PET 装置室に置かれていた高分解能 PET 装置において、地震の揺れにより装置が大きく移動し、互いの装置が激突したり、接続ケーブルに無理なテンションがかかったりした状況が窺えた。現在、破損の状況を詳しく調査している。

2F 測定室の Ge 半導体検出器においては、検出器周囲に積み上げられていた遮蔽用の鉛ブロックの一部が崩れ落ち、その直撃を受けて検出器が破損した（図 1）。また、検出器に接続されている ADC 用のパソコンもラックから落下し、測定用ソフトウェアが使用できない状態となった。

他にも、2F 生化学測定室のガンマカウンター類（図 2）、2F 低レベル共通実験室の HPLC&UV デテクター装置（図 3）、2F 共同利用実験室 4 の CO₂ インキュベーター（図 4）、3F 液シン室の液体シンチレーションカウンター、3F 測定室のイメージング装置といった装置の本体もしくは端末等の一部が、地震により大きく移動して壁などに激突したり、机上から落下したり、転倒するなどして破損した。

また、RI 棟で行われている実験に関する話として、分子イメージング棟に置かれていた熱分析装置や真空恒温乾燥機が、机上から落下し破損した。

今回の地震では、まさか上記のような大きな装置や重量物がここまで動くものなのかと驚くことが、色々とあった。今後こうした物品に対して、より徹底的な耐震対策が必要であることを痛感した。

RI 棟の施設面での被害としては、まず、部屋や廊下の壁に小さいひび割れが多数発生した。更に専門の業者が調査したところ、目には見えないクラックがかなりあることがわかった。このような状況は、RI 棟に限らず、サイクロトロン棟や研究棟でも、管理区域・非管理区域を問わず、多くの場所で見受けられた。また、管理区域内の空調（送風・排風）用のダクトの一部の位置がずれた箇所があった。センターで RI 使用を今後再開するためには、こうした使用室の壁のひび割れの補修や空調システムの正常化が必要である。

管理区域から出る放射性廃水を溜めるための貯留槽（センター中庭の地中に埋設されている）については、水位の変化を調べた限りでは特に異常は見られなかった。異常がないことを更に確認するために、廃水を全て抜いて、内壁の徹底的なチェックを行う予定である。

このように物品や施設の被害は大きかったものの、センターにおいて人的被害が無かったことは本当に幸いであった。ただし生命に関する話としては、実験がしばらく不可能となったために 3F 生物実験室で飼育されていた多くのマウス・ラットを安楽死させることとなった。中には、地震直後の停電により飼育フード内の温度・湿度コントロールがなされない状況のために、安楽死処分の前に死んでしまったものもいて、大変痛ましいことであった。今回の震災では多くの方々の尊い命が犠牲となったが、原発事故により放置されたペットや家畜も含めて、多くの動物たちの命も失われた。こうした全ての命に対して冥福を祈りたい。



図 1. 遮蔽用鉛ブロックが落下した Ge 検出器



図 2. 破損したガンマカウンター



図 3. 落下した HPLC&UV デテクター



図 4. 傾いて激突した CO₂ インキュベーター

- 六ヶ所村分室

センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部
人 見 啓太郎

六ヶ所村分室が位置している六ヶ所村尾駁地区の 3 月 11 日に発生した地震による震度は 4 であった。地震による建物、器物などの損傷は無かった。地震直後から停電し翌 12 日の午後 6 時頃に復電した。六ヶ所村分室は海岸から約 1 km の地点にあるため、村の防災放送に従い全職員が六ヶ所村立第一中学校へ一時的に避難した。

4 月 7 日午後 11 時 30 分頃に発生した余震では六ヶ所村尾駁地区は震度 3 の揺れを観測した。この地震による建物、器物などの損傷は無かったが、地震直後から翌 8 日の午後 3 時頃まで停電となった。

3. 福島第一原子力発電所事故に係る放射線モニタリング

- 東北大学の体制と取り組みについて

センター 放射線管理研究部・技術専門職員
結城 秀行

東北大学には、学内における様々な活動の安全に関する事項の審議等を行う事を目的として、環境・安全委員会が置かれている。この委員会に、更に個々の専門的な事項について審議・調査を行わせる目的で幾つかの専門委員会が置かれており、その中で放射性物質及び原子力等の安全に関する事項についての専門委員会として原子科学安全専門委員会がある。原子科学安全専門委員会は、委員長にはサイクロトロン・ラジオアイソトープセンター長、委員には各理系の研究科や各附置研究所、病院の教授等が充てられることが内規で決められている。また、この委員会の庶務は、本部事務機構の環境・安全推進室が行うこととされている。

3.11の大地震発生後、ご存知のとおり、福島第一原発で爆発事故が起きた。学内の全RI施設において地震による放射性物質の漏えいや火災などの異常事態は幸い起こらなかったが、様々な装置の故障や停電等のトラブルに見舞われる中、CYRICや工学研究科、金属材料研究所等の学内の幾つかのRI施設で、それぞれ可能な範囲での放射線測定が自主的に開始された。

地震発生時、石井センター長はアメリカ出張のために現地に飛ぶ機上におられたが、ニュースを聞いてとんぼ返りで日本に帰国し、成田から新潟を経由して、仙台には14日の夜に戻られた。

翌15日の午前、地震後初の原子科学安全専門委員会が開かれ、石井センター長から、まず今回の原発爆発事故についての解説があった(東北新幹線や仙台空港が震災で利用不可となったため東京に足止めされたが、逆に、停電等によりテレビ視聴やインターネット利用が困難な状況であった仙台にいるより情報が得られやすかったとのこと)。また、学内RI施設での放射線測定の結果、福島第1原発から飛散したと考えられる微量のCs-137等の放射線物質が確認されたが、人体に影響がない程度のものである旨の説明があった。更に、本学における福島原発事故対策本部をCYRICに設置し、継続的に放射線モニタリングや分析、状況に応じた対応策の検討を行うとともに、全学の災害対策本部と連携を図り対応に万全を期すこととする旨の説明があり、出席者により確認された。後日、全学災害対策本部においても石井センター長から同様の説明がなされ、CYRICにおける放射線モニタリングの結果を本学のホームページにその都度掲載することとなった。原発事故対策本部は、石井センター長、工学研究科量子エネルギー工学専攻の職員およびCYRIC放射線管理研究部職員で構成されることとなった。

ちょうどその頃から、本学に対し、文部科学省や県あるいは市町村といった自治体から、放射線モニタリング(空間線量測定)や、試料(水道水や牛乳、各種の野菜、水産物、土壌、等々)中の放射性核種の分析の依頼が舞い込むようになった。石井センター長がこのような依頼への対応をどうするかについての判断を下し、それを受けて原発事故対策本部を中心とする学内の測定チームが分担して測定・分析を行うこととなった。ただし、依頼に対し学内で行うのはあくまでも測定・分析のみで、結果の公表については依頼した各自治体が判断して行うこととしている。

この原稿の執筆時点での、学内の測定・分析の体制は以下のとおりである。

(1) 原発事故対策本部

- 青葉山キャンパス(CYRIC)における放射線モニタリング[毎日]

- ・青葉山キャンパス（CYRIC）における降下物中の放射性核種の測定・分析[毎日]
- ・県南（名取市、岩沼市、亘理町、山元町、角田市、丸森町）における放射線モニタリング[週 2 回]
- ・Ge 半導体検出器を用いた試料中の放射性核種の測定・分析[都度]
- ・福島市内の保育園等のグラウンド土壌測定および被曝量低下のための対策の検討
- ・その他

(2) 金属材料研究所 アルファ放射体実験室

- ・片平キャンパスにおける放射線モニタリング[毎日]
- ・Ge 半導体検出器を用いた試料中の放射性核種の測定・分析[都度]
- ・その他

(3) 東北大学病院 放射線科

- ・星陵キャンパスにおける放射線モニタリング[毎日]

(4) 農学研究科 放射性同位元素実験棟

- ・雨宮キャンパスにおける放射線モニタリング[毎日]

(5) 電子光物理学研究センター

- ・三神峯キャンパスにおける放射線モニタリング[毎日]
- ・Ge 半導体検出器を用いた試料中の放射性核種の測定・分析[都度]
- ・その他

● 環境放射線モニタリング同行記

センター 核薬学研究部・教授
岩 田 錬

福島第一原発事故の発生以来宮城県南部地方における環境放射線を計測する活動に、石井センター長を中心としてセンターと工学研究科量子エネルギー工学専攻が共同で取り組んでいます。4 月 14 日（木）にその野外モニタリングに同行しました。

9 時 30 分：センターを出発。センターのワゴン車に、測定を担当する量子エネルギー専攻の長久保さん、センターの結城さん、運転手の伊深さん、それに私の 4 人が同乗。秋保街道から県道 258 号を南下。長町、名取、岩沼を抜け、途中瓦屋根にシートを被せた家が多く目に入る。阿武隈川を幾度か渡ってよいよ第一測定地点。

①11 時：角田市の小田川水門付近の用水路そばに停車。結城さんが空間線量を、長久保さんが地表面の線量を測定。気温はかなり高く、暖かな天気である。10 分くらいで次の地点に出発。

②11 時 18 分：丸森役場に到着。線量を測定後、町役場の車（佐藤弘さんと佐藤良和さんの二人）に先導され、途中車が擦達えないほどの狭い曲がりくねった道を南に下って第 3 の測定地点へ移動。



角田市小田川水門 (①)

③11時43分：筆甫小学校に到着。ここは福島県との県境までほぼ4km、福島第一原発まで直線でおおよそ50kmの地点。暖かな南風が気になる。ここではまず校庭のグラウンド4か所の空間線量と表面線量を測定し、次にそのうち3か所で深さ21cmまでの土壌サンプルを採取。1地点で5mmと2cm間隔で計18の土を正確な深さを測りつつ採取するため、丸森役場の人も加わって6人で作業する。2時間近くでようやく作業を終え、丸森役場に戻り遅い昼食。水とシイタケを放射線測定試料として受け取る。いよいよ沿岸部に向かう。



丸森町筆甫小学校 (③)

④14時56分：山元町の国道6号線脇に停車。海岸線まで見渡せる国道に立ち、初めて自分の目で見える津波の被害に呆然とする。あちこちで瓦礫の片づけ作業しているショベルカーやダンプカーの向こうに海までが見渡せる。その後6号線を北上し、海岸線から離れ津波被災地は視界から消える。



筆甫小学校グラウンド (③)

⑤15時23分：亘理町中町南区に停車。6号線から少し脇に逸れ、とある駐車場にて測定。その後再び6号線に戻り北上。岩沼市で県道25号線に入る。

⑥15時52分：岩沼市諏訪に到着。県道25号脇にしばし停車し測定。その後、今朝来た県道258号に戻り北上。

⑦16時6分：名取市258号線沿いの駐車場に停車。ここが最後の測定地点。



岩沼市諏訪 (⑥)

16時44分：センターに帰着。お疲れ様でした。



—4月14日の環境放射線測定ポイント地図—

この環境放射線測定は、センターの放射線管理研究部と量子エネルギー工学専攻の教職員が交代で週2回丸森まで出かけて行っています。また、持ち帰る試料のほかにも県から依頼される試料の測定も多く大変な作業量です。宮城県の特に関丸森町などの南部では、今多くの住民が強い不安を抱えて生活しています。行政はこの不安に対応するため継続的な放射線測定を必要とし、この環境放射線モニタリングに大きな信頼と期待を寄せていると、今回同行して強く実感しました。本活動は、東日本大震災に際し東北大学が行っている社会貢献の重要な一部を担っているものであり、この報告書でその一端を紹介しました。

4. 東日本大震災の体験と津波被災地への支援活動

センター サイクロトロン核医学研究部・助教
平 岡 宏太良

3月11日

「揺れが長いぞ、建物が崩れないか？」発災時私は仙台の中心地にあるホテルの4階の広間で研究会に出席していた。ぐらりぐらりと大きな振幅の揺れが長く続き、建物が崩れるのではないかと命の危機を感じた。天井のシャンデリアがぶらんぶらんと揺れて、これが落ちてくると大げなをするなど危険に感じたが、会場はすし詰めであったためその場から動きようがなく、下に隠れるようなテーブルもなかった。揺れがおさまった後、階段を使いホテルの外に出た。のん気なもので、しばらくすれば研究会が再開されるだろうと思って待っていたが、他の人が「研究会は中止だろう」と話しているの聞き、また職場のことが気になったので、その場を去ることにした。歩道には建物の中から出てきたサラリーマンやOL、店員がたくさんいた。ビルは壁のタイルが剥げ落ちたりガラスが割れたりしていたが、倒壊しているものはなかった。信号機は消灯している。ふだん仙台は過剰なほどタクシーが走っているのだが、その時はまったく拾えなかった。しかたなく30分かけて自宅まで歩き、車を取りに帰った。途中避難所に指定されている小学校に向かう人たちがおり、遠くから消防車のサイレンが聞こえていた。

青葉山の上にある職場のサイクロトロン・RIセンターにかけつけてみると、研究室の中はパソコンのモニターや本棚の本が倒れたり落ちたりしてごちゃごちゃになっていた。職員一同雪降る中外に集合したが、早々に解散となった。帰路渋滞がひどく、自宅の近くまで来たもののいっこうに車の列が進まなくなり、川沿いの迷惑のかからないところに車を乗り捨てた。職場から自宅までふだんは10分くらいなのだが、2時間ほどかかった。

アパートの4階の自宅の被害は以外と少なく電子レンジの回転皿が飛び出して落ちて粉々に割れていたのと本棚の本が少し崩れ落ちていたくらいであった。ライフラインはガス、電気、水道が止まり、携帯電話も通じず電気がないためネット接続もできなかった。懐中電灯やろうそくの備えはなかったため夜が更けると部屋の中は真っ暗で、トイレに行く時は携帯電話の液晶の光を明かり代わりにした。寝る以外にしかたがなく、早々に寝床に就いた。10年ほど前国際保健医療協力活動のため東ティモールに7ヶ月間滞在し十分に電気などが無い生活を送ったが、その頃の事を思い出し懐かしかった。

発災後の十日間

震災の翌日近くに住む大学院の時の友人たちを訪ねてみたが、二人とも避難したのか不在であった。近所の生協スーパーには買い物の長蛇の列ができていた。豊かな国日本で食品などの生活必需品を手に入れるのに苦勞する風景を目にするとはいってもいかなかった。夕方には友人が我が家に安否を確認しに来てくれた。携帯電話が通じて、実家に無事を報告することができた。

震災の翌々日は大学院で所属していた研究室を訪れた。学生などが下宿の食料などを持ち寄っていた。また敷地内に大学病院があるため電気が通じており、暖をとるため研究室に泊っている者もいた。TVを見ることができ、福島原発の事故のことや沿岸部の津波被害のことをひたすら報じていた。避難所となっている近所の小学校を訪ねてみたが、ストーブに触れてしまい指をやけどした子供やふだん内服している精神科の薬が残り少ないことを相談する人がいたくらいで、あとは落ち着いていた。近くの開業医が巡回に来てくれているとのことであった。夕方には自宅の電気が復旧し、明かりが

き TV を見たりインターネットを使ったりできるようになった。

しばらくの間水道は自宅で出なかったが、駐車場の蛇口からは出ることがわかり、バケツや空のペットボトルを持って日々こつこつと水汲みを行った。ガスは出ないため通常の料理や入浴はかなわない。カセットガスを使うタコ焼き機を所有していたため、それを流用して簡単な炒めものをすることはできた。入浴の代りに、電気ポットでお湯をわかし、それを水で割って行水をした。ガスの復旧まで発災後 1 カ月かかった。スーパーの長蛇の列に一度並んでみたものの 2 時間待っても買い物ができないため諦めた。幸い米や缶詰、レトルトなどの備蓄が少しあったから食うに困ることはなかった。

発災後の十日間、何度か職場に行き、研究室の片付けや建物や機器の被害の確認などを行ったが、安全性が確認するまでは通電することができないとのことで研究業再開はかなわず、自宅待機をしていた。原発事故が緊迫した状況で先行きが見えず、場合によっては山形、秋田の方へ避難しなければならないと思っていた。被曝が怖くて極力外に出ず、外気を入れられないためエアコンはつけなかった。自宅に引きこもりのような状態で無為に過ごしたが、長い長い十日間であった。

大学病院からマイクロバスを出して応援のため石巻や気仙沼に医師を派遣していることを知ったので、知り合いの大学病院の医師に必要な手助けする旨伝えていたが、声はかからなかった。振り返れば、石巻あたりであれば、車に寝具と数日分の食料を詰め込んで、震災直後病院で救急患者があふれかえていた時期に手助けに行けたのではないかと思い、またそのような単独行動をとって途中で立ち往生するなどすれば迷惑をかけるだけだからそうしなくてよかったのだとも思う。週に一度外来をしに行っている福島との県境にある病院は津波の直接の被害は免れたものの、電気、電話などが不通となり自衛隊の救援などがくるまでは孤立状態となった。もともと救急医療を本格的に行っている病院ではないのだが、震災直後は救急患者がおおぜい押し寄せたらしい。研究職に就いている身とはいえ、そのように大変な状況の時に医師としてなんの役にも立てなかったことを甚だ情けなく思った。

支援活動を始めたきっかけ

発災後十日が過ぎたころから、福島原発もまだ予断を許しはしないもののやや安定化の兆しを見せ、それまで緊迫した状態と寝不足から目の下に隈をつくり、目が据わった状態で記者会見をしていた枝野官房長官の表情にも少し余裕が出てきたように思えた。震災の被害の全貌がわかってきて、また地域でも食品などの日常の必需品が入手しやすくなってきた。ガソリンはまだ市内で入手が難しく、貴重であった。職場の方は応急の建物の検査で安全ということになり通電が再開され、通常の勤務が再開となった。サイクロトロン自体とサイクロトロンを支える支柱や放射線防護のための厚いコンクリート壁が損傷しており、当分の間研究再開は難しいことが判明した。ようやくなにかをしようという気持ちの余裕が出てきたので、様々なつてをたどっていくつかの津波被災地の支援活動に協力することになった。

宮城県災害保健医療支援室への協力

宮城県災害保健医療支援室は被災地の保健所や病院などの緊急支援を目的として、宮城県庁内に発災後開設された。室長は東北大学医学部国際保健学分野の上原鳴夫先生である。スタッフと呼べる人は数名しかおらず、後はたくさんの学生ボランティアが協力して運営しているという体制であった。初めて訪室した日の翌日には業務の依頼があり、その内容としては石巻保健所が主催する避難所の清掃キャンペーンのため大量の清掃用品、すなわち雑巾 500 枚、キッチンペーパー 400 ロール、塩素系洗剤 100 本、ごみ袋 1000 枚、ブルーシート 200 枚、ポリタンク 50 個、バケツ 100 個などを取りそ

ろえて翌日に石巻に配送することであった。ふだんであれば簡単なことかもしれないが、折しも物不足で店も営業時間を短縮している。仙台近辺のあちこちのホームセンターに連絡して駆けずり回り、なんとか品数を揃えて石巻に発送することができた。別の日には避難所に設置するための水を入れるポリタンク 50 個を送るよう気仙沼の保健所より依頼があった。仙台近辺では品切れで手に入らず、結局山形県の日本海に近い町にあるホームセンターなどから気仙沼に向けて発送してもらうことになった。

石巻市の牡鹿半島地区の避難所や保健センターの状況がわからないとのことで 4 月 21 日現地調査に行った。仙台から石巻に向かう三陸自動車道や石巻市内の渋滞がひどく、牡鹿半島の道路もところどころ地割れや地崩れがあったため、牡鹿の中心である鮎川の町まで 3 時間かかった。鮎川の町は津波で壊滅状態であった。保健センターの保健師の方とお話することができ、震災後スタッフの数が減りかなり忙しく、電話は使えるもののインターネットが使えないので情報収集が困難であるとのことであった。（後日携帯電話網を介したネット接続機器を牡鹿保健センターに導入させていただいた。）半島内のいくつかの避難所を回ったが、水や食料、洗剤などは自衛隊や援助組織からの供給があり、感染症の蔓延などはなさそうであった。女川原発体育館の避難所については、原発敷地内であるため火を使う炊き出しができず、週に 2 回外部からのお弁当の支給があるものの、あとはおにぎり、パン、カップラーメンなどの食事が多いとのことで、栄養の偏りが懸念された。

牡鹿半島と石巻中心部を結ぶ道路は二つあるのだが、その日は午後 5 時頃満潮で道路が冠水し半島から出られなくなると聞いていた。急いで帰ろうと思って少し焦りがあり、朝からずっと運転していたので疲れが出て注意力が落ちていたのであろう、地割れを踏んでしまい、左の前後輪ともパンクさせてしまった。スペアタイヤは一つしかないためどうしようもなく、携帯電話も通じない山中で立ち往生してしまった。じょじょに暗く寒くなってきてやばいと思っていたが、運よく車が通ったため同乗させてもらい、女川町の津波被害を免れたホテルで降ろしてもらいそこに一泊した。翌日レッカー業者とともに車のところに戻り、レッカー車に車を載せて仙台まで運んで帰ってきた。

その他南三陸町の避難所に衛星通信機器に接続するパソコンを支援室から持参し、業者の方とともにネット開通の設定を行ったりした。保健所などに物資供給や通信機器の設置などを行うことによって、間接的ではあるが津波被災地の方の疾病予防、健康維持の一助になっていればと願っている。

陸前高田市における巡回診療

4 月 26 日から 30 日の 5 日間、日本国際協力会（NICCO）という NGO が岩手県陸前高田市で行っている巡回診療に参加した。陸前高田市はもともと人口約 2 万人くらいで、約 2 千人の方が死亡または行方不明となった。市の唯一の総合病院である市立病院とその他の医院は津波で壊滅していた。NICCO 以外に各県や病院から派遣された医療チームが救護所での診療や巡回診療を行っていた。NICCO は 3 月下旬から看護師 2 名が常駐し医師が 1 週間交代で入り、小友という地区の巡回診療を担当していた。私が行った時には、もともと小友地区で開業されていた医師の方と千葉県の医療チームが共同で診療を行っている救護所への通院が地域の多くの方にとって可能となっていたため、巡回診療を必要とする方は多くはなかった。避難所を訪問したが、部落ごとの公民館やお寺などに多くても 50 名程度が寝泊りしているといった状態で、コミュニティーでまとまっているといったかんじで落ち着いているように思えた。28 日の四十九日の翌日某部落にてお花見会がありお呼ばれして参加した。津波が両側から押し寄せてきて高い水柱が上がったことや孫を失ったことを話される方もいた。満開の桜の下ひたすらお話を聞きし、注がれた酒を飲ませていただいた。酔仙という陸前高田の地酒もごちそうになったが、酒造所が津波で流されてしまいこの酒も当分飲めないと思うと悲しかった。

石巻市内の精神科病院における日当直協力

4月から来るはずだった医師が震災のため来られなくなったなどの理由で震災後ほぼ毎日院長一人で当直をされていた。要請があり4月、5月の週末の日当直を担当させていただいた。

おわりに

今回の大震災により被災地の方のみならず、すべての日本人の人生に多かれ少なかれ変化がもたらされたのではないかと思う。私自身は震災により内面の表層的なものが崩れ落ち、本質的なものが表れてきたように思う。家族や友人、かかわりのある人々を大切にすること、本当にやりたいこと、やるべきことをして自分の人生を大切にすること、そういうことの大切さをあらためて感じている。

5. センターの被災と環境放射線測定状況の視察

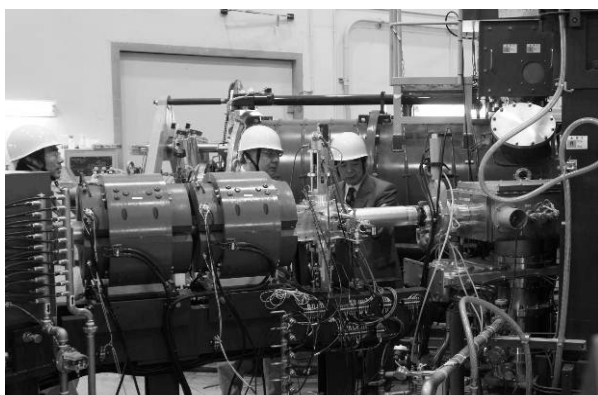
次の方々がセンターの被災と環境放射線測定状況を視察にみえられました。



4月27日：石山敬貴衆議院議員（右）



4月27日：清水潔文科省事務次官（中央）と
井上総長（左）



5月11日：小松親次郎文科省審議官（中央）



5月16日：井上義久衆議院議員（左）と
森英介衆議院議員（中央）

研究紹介

^{28}Mg トレーサーの利用

東京大学大学院農学生命科学研究科・教授
中西友子
東京大学生物生産工学研究センター・助教
田野井 慶太郎

クラーク数から地殻元素では 8 番目に存在量の多いマグネシウムは植物に必須な元素であり、N、P、K グループの次に位置する Ca、S 等と共に多量に必要な元素である。土壌中のマグネシウム含量は土壌によって 0.05~0.5%程度であり、土壌溶液中の濃度も酸性土壌の 0.125 mM からアルカリ性、塩類集積土壌の 8.5 mM とかなりの幅がある。

マグネシウムは土壌中に交換性マグネシウムとして存在し、その量はカルシウムよりも少ないものの、陽イオン交換容量の 10~30%を占める。しかし、マグネシウムイオンは強く水を吸着するので土壌には保持されにくく、水の動きに伴って土壌から溶脱されやすい。

一方、植物体中に占めるマグネシウムの量は乾物重あたり 0.3%~1.0%で他の必須元素と比較してその値の変動が少ない。また、体内マグネシウム濃度が植物種間でもよく一致していることから、マグネシウム濃度を一定に保つ高度な恒常性の維持機能が植物種を超えて存在していると推察されているがまだよく判っていない。植物体内では緑葉中で、クロロフィルのポルフィリン環の中心金属原子として存在することは良く知られており、炭酸固定に関与する多くの酵素が ATP とともに補因子としてマグネシウムを必要とする。また、マグネシウムは解糖系や TCA 回路の酵素、窒素代謝系の酵素などにも補因子として働く。さらに Mg は ATP のリン酸化の補因子として、また細胞膜やリボソーム表層のリン酸基に結合して立体構造を維持し、タンパク合成を含む生化学反応に重要な役割を果たしている。

以上示したように、マグネシウムは植物にとって重要な元素であるにも関わらず、その作用機能などの知見は非常に少ない。そしてその大きな原因の一つは放射性トレーサーが手に入りにくいことにある。そこで、私達は ^{28}Mg を製造し精製された経験を持つ、東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの岩田錬教授に相談し ^{28}Mg を製造していただいた。実験は岩田教授が自らして下さり、貴重な ^{28}Mg が利用できるようになったので、次にそれをを用いてどのような実験ができたかを紹介したい。

^{28}Mg は岩田教授の作成された手順に従い、照射ならびに精製を行った。具体的には、純アルミニウム箔 (99.999%、ニラコ: 厚さ 0.1 mm、直径 10 mm) 20 枚に、CYRIC の AVF サイクロトロンで発生させた 50 MeV の α ビーム (約 3 μA) を約 6 時間照射し、 ^{27}Al (α , 3p) ^{28}Mg の核反応で ^{28}Mg を製造した。照射終了後、ターゲットのアルミニウム箔を照射側から 10 枚分取り出し、3N HCl 溶液に溶解した。次に 4 本連結させた Sep-Pak Plus tC18 カートリッジ (Waters) ならびに陽イオン交換樹脂を通し、およそ 1MBq のキャリアフリーの ^{28}Mg を得ることができた。Ge 検出器で測定したところ、不純物は全く見えず、 ^{28}Mg のみの γ 線ピーク (400.7 keV, 941.4 keV および 1342 keV) を検出することができた (図 1)。

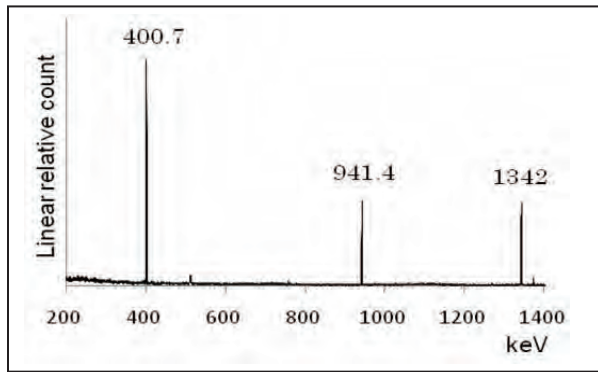


図1. 精製された²⁸Mgのγ線スペクトル

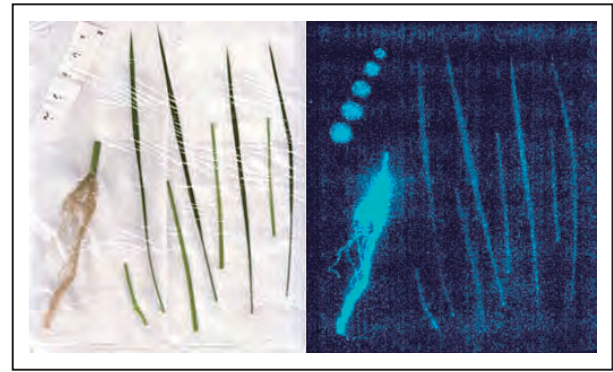


図2. 5mMのMg溶液を吸収させたイネ
(左：写真、右：²⁸Mgのラジオグラフィ像)

この放射性同位元素を用いて、まず、イネの根のMg吸収速度を算出した。0.1 mM及び5.0 mMのMg濃度の溶液に²⁸Mgを加え、そこに根を15から30分間浸して²⁸Mgを吸収させた後、²⁸Mgを画像として検出した(図2)。得られた画像からイネの根から吸収されたMg量を定量した結果、溶液が5.0 mMの条件下におけるMg吸収速度は、0.1 mMの場合よりも6から7倍大きいことが分かった。さらに、溶液のMg濃度を0.025~10 mMの9段階に設定したところ、溶液のMg濃度が低い時ほど根のMg吸収能力は高まった。以上から根は溶液のMg濃度が低い場合には、Mgを能動的に吸収する機構を有することが示された。

次に、植物体の上部を切り取り、根の上部から出てくる導管液を調べたところ、Michaelis-Menten式と線形式、つまり飽和性成分と直線性成分からなる式に分かれることが示されたことから、少なくとも2つの輸送システムが存在することが明らかになった。つまり、低濃度域では飽和に、高濃度域では直線の吸収様式になることが示され、その K_m 値は、Mg欠乏処理区では約250 μMから約110 μMへと減少した。これは、Mg欠乏処理によりMg吸収の親和性が高くなっていることを示している。次に阻害剤を用いて解析を行ったところ、Mg欠乏処理により、代謝エネルギーを駆動力としたMg輸送能が高まったことが示唆された。また、Mg欠乏処理により地下部と地上部の移行比率に変化は見られなかったものの、葉位毎の²⁸Mg分布に変化が見られた。Mg欠乏処理により最も新しい葉へ²⁸Mgが集積する一方、対照区では最大展開葉に最も高い濃度の²⁸Mgが認められた。これらのことから、各葉位へのMg、さらには他の溶質を分配する機能にMgが関与している可能性が示唆された。

このように²⁸Mgトレーサーを用いることにより、今まで知ることができなかった植物のマグネシウム吸収動態について詳細に調べることが可能となった。²⁸Mg製造には大型加速器が必要であり、東北大学のサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの設備が非常に貴重であると共に、その生成ならびに精製に精通した岩田教授のご協力に深く感謝申し上げる次第である。

参考文献

K.Tanoi et al., Soil Science and Plant Nutrition, *in press*

田野井慶太郎、他、Radioisotopes, *in press*

新しい機器・設備の紹介

PET/CT 装置 Eminence STARGATE (島津製作所製)

センター サイクロトロン核医学研究部・助手

四月朔日 聖一

陽電子断層撮影 (Positron Emission Tomography : PET) 装置は陽電子放出核種標識薬剤を用いたガンや脳機能に対する核医学検査に使用される装置として一般にも知られている装置です。本センターでは、これまで PET 装置 SET-2400W (島津製作所製) を臨床研究用 PET 装置としてセンター共同利用に供し、本学の医学研究における成果に貢献してきました。現在の PET 検査では X 線 CT 装置と PET 装置を組み合わせた、CT の解剖学的情報と PET 機能的情報が同時に得られる PET/CT 装置が主流と成っていることから、この度センターの臨床用 PET 装置としては五代目となる島津製作所製の PET/CT 装置 Eminence STARGATE (図 1) が導入されましたのでご紹介します。

今回導入された PET/CT 装置では前述のように PET 専用機とは異なり PET 画像に加えて CT 画像も 1 回の検査で撮像することができます。1 回の検査で得られた PET と CT の画像では、被験者の体位変化が無いので PET と CT の画像をそのまま重ね合わせることができます。これにより、PET 画像での集積部位が体内のどの臓器のどの部位となるのかを容易かつ正確に知ることができるので、特にガンの全身検索における病期診断や治療効果判定の正確性に大変有効な装置となっています。

本 PET/CT 装置は単に PET と CT の画像が同時に撮れるだけでなく、各装置単独で撮像することも可能となっています。このために PET 装置と CT 装置には独立のガントリーを持たせており、一体型の装置のような長いトンネルに比べ被験者の心理的負担が軽減されています。また他の PET/CT 装置と異なり PET 画像の減弱補正データの収集は CT 装置ではなく PET 装置に備えた専用検出器リングと ^{137}Cs の密封線源を用いて行っており、CT 装置を使用することなく定量画像を得ることが可能です。これにより、CT 撮影で行うよりも被験者の被曝を低減するだけでなく、CT での減弱補正で生じるような金属アーチファクトの影響も受けにくくなっています。また半減期約 30 年の ^{137}Cs 線源を使用しているため、これまでの PET 装置で使用されてきた ^{68}Ge - ^{68}Ga 線源 (半減期 270 日) のように毎年線源交換する必要がないというメリットもあります。この他本装置では、PET ガントリーが手前にあるため装置寝台上での薬剤投与や採血の必要な定量測定の設定が従来通り容易に行えます。

PET 装置性能としては、軸方向視野が 208 mm でとこれまでの装置より大きく脳を対象とした検査に対して十分な余裕を有し、さらにスライス数、分解能も共に向上しており、より微細な構造に対する研究が期待されます。(詳しい装置性能は表 1 を参照) また、検出器には速い応答性を持つ GSO シンチレータを使用しているため、投与直後からの連続撮影時における高計数率にも十分耐えることができます。また、リストモード収集ができるので自由なフレーミングでの撮影も可能と成っています。この他にも、装置視野外からのガンマ線を遮るための頭部用散乱線除去シールドや被験者の頭部の動きを定量的に計測できる頭部定位測定装置も付属しており定量性の高い頭部 PET 画像の撮像が可能なシステムとなっています。CT 装置も 16 スライス同時撮影、0.5 秒スキャンによる高速撮影やスライス厚 0.5 mm の高精細画像撮影が可能で有るとともに CT 撮像時の被ばく低減機能も有する最新のものとなっています。(表 1 参照)

今回の装置は、建屋の耐震性や診療所の将来計画を考慮し、これまで PET 検査を行ってきた研究棟 3 階の診療所スペースではなく、新たに研究棟 1 階に診療所スペースを設け設置されました。現在、

共同利用への提供開始あたり、多くの方々に利用していただけるよう準備を進めております。ただし、現時点では、東日本大震災の影響もあり給排気設備や排水設備等の制約により使用薬剤の種類や数量に制限がありますので、本 PET/CT 装置を使用する共同利用申し込みに当たっては事前にサイクロترون核医学研究部にご相談ください。

表 1. PET/CT 装置 Eminence STARGATE 性能一覧

PET装置部		CT装置部	
スキャン方式	3D	スキャン方式	ローテート/ローテート方式
リング数/スライス数	40/79	同時収集断面数	16
シンチレータ	GSO	検出器素材	固体
シンチレータ数	31,680	検出器チャンネル数	896
シンチレータサイズ WxHxD(mm)	2.45x5.1x30	スキャン速度(sec/rotation)	0.5, 0.75, 1, 1.5, 2, 3
PMTの種類(径・形状)	24mm ϕ 2CH	スライス厚(mm)	0.5, 1, 2, 3, 4, 6, 8
PMTの本数	704	横断面有効視野(mm)	500
リング径(mm)	664	撮影範囲(mm)	1700
平面内有効視野 (mm)	600	分解能(mm)	14.5 (lp./cm)
軸方向有効視野(mm)	208	CTDI100 1 cm below surface (16cm)	21.51(120keV)
全身スキャン長(cm)	180	管電流(mA)	10-500
平面内分解能 @1cm (mm)	3.5	管電圧(kV)	80, 100, 120, 135
平面内分解能 @10cm (mm)	4.5		
軸方向分解能 @0cm (mm)	4.2		
軸方向分解能 @10cm (mm)	5.0		
3D感度 (cps/Bq/ml)	32		
エネルギー分解能(%)	16		



図 1. PET/CT 装置 Eminence STARGATE PET 装置部 (左) と CT 装置部(右)

六ヶ所村 便り

センター 六ヶ所村分室 放射線高度利用研究部・准教授
人 見 啓太郎



写真 1. 分室駐車場に除雪により集められた雪

六ヶ所村の長い冬が過ぎ、新緑の眩しい季節になりました。六ヶ所村分室の開所式が昨年5月に行われてから早一年が経ちました。冬季は村の南にある小川原湖の氷上でワカサギ釣りが楽しめるほど気温が低く、分室の隣にある空き地にブルドーザーによって集められた雪は山を作るほどですが（写真1）、3月末頃には雪も解け始めフキノトウが顔を出し、ゴールデンウィークの頃には桜も満開となります。

今回は“六ヶ所村をもっと知ろう”ということで、六ヶ所村次世代エネルギーパークについてご紹介します。六ヶ所村には次世代エネルギーのあり方について理解を深めることを目的とした六ヶ所村次世代エネルギーパークがあります。次世代エネルギーパークの見学施設には、むつ小川原国家石油備蓄基地、六ヶ所村風力開発（株）、二又風力開発（株）、むつ小川原ウインドファーム、六ヶ所原燃PRセンター、（財）環境科学技術研究所、国際核融合エネルギー研究センター、（株）トヨタフローリテックがあり、申し込みをすることで各施設を見学することができます。今回はむつ小川原国家石油備蓄基地に見学に行きました。六ヶ所村から野辺地町へ向かう峠道の途中、突如目の前に現れるタンクの群れが石油備蓄基地です。ゲートがあり、通常は入ることができませんが、見学申し込みをすることにより施設内へ立ち入り、見学することができます。村役場へ事前に申し込みをし、当日はエネルギーパーク見学のプラグインハイブリッドカーを村役場でレンタルして基地へ向かい、備蓄基地内の展示室にて基地の説明を受けました。石油備蓄基地は昭和48年のオイルショックを契機とした国家石油備蓄事業の第一号として昭和60年に完成したそうです。現在約491万klの原油が備蓄しており、これは日本の石油消費の約12日分に相当するそうです。展示棟には高さ24メートルの展望室があり（この24メートルとは石油タンクの実際の高さと同じだそうです）、タンク群を一望できます。この日はあいにくの大雪でしたが、これも六ヶ所村ならではのところでしょうか（写真2）。六ヶ所村と言えば原子燃料サイクルを真っ先に考えてしまいましたが、六ヶ所村にはエネルギー関連施設が多くあるということが再発見できました。



写真 2. むつ小川原国家石油備蓄基地、展望室からの眺め

春と言えば六ヶ所村では毎年“たのしむベフェスティバル”という六ヶ所村・六ヶ所村観光協会が主催するお祭りが開催されます。お祭りは六ヶ所村大石総合運動公園で行われ、ステージでのショーや地元団体の出店などが楽しめます。六ヶ所村の人々に広くセンター六ヶ所村分室を知ってもらい、地域貢献を推進する目的で、今年は六ヶ所村分室総出でお祭りに出店しました。ミニ実験コーナーと分室の紹介パネルの展示、パンフレット配布を行いました。ミニ実験コーナーでは“人工イクラ製作体験”、“電気カー製作体験”を行いました。人工イクラ製作体験では着色したアルギン酸ナトリウム水溶液を硝酸カルシウム水溶液にスポイトで垂らすことによりイクラ状のカプセルを作る実験を行いました。電気カー製作体験では磁石、電池、導線を使いファラデーの単極モーターの原理で動く車の製作を行いました。人工イクラ 100 セット、電気カー17 セットを準備しましたが、午後の早い段階で全ての実験が終了するほど盛況でした（写真 3）。アンケートの集計を見ますと、人工イクラ製作体験は幼児から小学校中学年の参加者が多くみられ、電気カー製作体験は小学校中学年から中学生の参加が多く見られました。多くの方に実験していただき、センター六ヶ所村分室の PR を十分に行うことができました。秋には六ヶ所村産業祭りが開催されます。産業祭りでは、今回の結果を踏まえ、より充実した展示・出店を行っていきたいと思います。



写真 3. 人工イクラ製作体験の様子

六ヶ所村には見どころが沢山ありますが、さらに、これからは“うに”のおいしい時期です。分室から北に車で 20 分程の所に漁業が盛んな泊地区があります。この泊地区では“うに”の口開け（こちらの言葉で解禁を意味するそうです）の日が年に数日あり、とても貴重な“うに”が食べられるそうです。非常に人気が高く、すぐに品切れになってしまうそうですが、これからの時期楽しみです。また、口開けの“うに”ではないですが、瓶詰め“うに”がスーパーなどで売られており、新鮮でおいしい“うに”を手軽に楽しむことができます。新鮮で豊富な海産物もこの地域の魅力の一つです。みなさんも六ヶ所村へお越しの際はエネルギーパークを見学されて、“うに”を楽しまれてはいかがでしょうか。

センターからのお知らせ

[CYRIC ホームページのリニューアルのお知らせ]

昨年秋からホームページ制作者と協力して、CYRIC のホームページのリニューアルを進めてまいりました。震災のため遅れましたが、5月末に新しいホームページに切り替えました。アドレスはこれまでと同じです (http://www.cyric.tohoku.ac.jp/index_j.html)。放射線取扱全学講習会の開催やサイクロトロン共同利用課題の募集のお知らせをはじめ、新たな情報をどんどんアップロードして参りますので、ご活用ください。



[受賞のお知らせ]

- 日本ヒスタミン学会 学術奨励賞 (平成 22 年 10 月 24 日)
「永きに亘りヒスタミン研究を行いその成果が日本ヒスタミン学会の発展に対しても貢献したと認められたことによる表彰」
田代 学 (サイクロトロン核医学研究部・准教授)

[運営専門委員会報告]

平成 22 年度第 2 回 (平成 22 年 12 月 24 日開催)

- 各部会からの報告
- 核燃料科学研究部教授の公募
- 次期センター長候補者の選考
- 東北大学六ヶ所村センター検討委員会関連の平成 24 年度概算要求
- 「サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター研究教授」および「リサーチフェロー」についてのとりきめの一部改正

平成 22 年度第 3 回 (平成 23 年 2 月 7 日開催)

- 各部会からの報告
- 次期センター長候補者の選考結果
- 東北大学六ヶ所村センター検討委員会関連の平成 24 年度概算要求
- 称号授与 (研究教授・リサーチフェロー)

共同利用の状況

RI棟部局別共同利用申込件数

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

医学部	歯学部	理学部	薬学部	工学部	農学部	医工学	加齢研	合計
10	4	2	2	2	1	2	2	25

サイクロトロン共同利用実験採択課題件数

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

分野	114回 (4月～7月)	115回 (8月～11月)	116回 (12月～3月)
物理・工学	25	19	16
化学	3	2	3
医学・生物(基礎)	20	19	21
医学・生物(臨床)	27	31	31
計	75	71	71

サイクロトロン共同利用実験参加者数

(平成22年4月1日～平成23年3月31日)

分野	114回 (4月～7月)	115回 (8月～11月)	116回 (12月～3月)
C Y R I C	207	202	202
理学部	48	8	29
医学部(病院)	117	136	151
歯学部	10	9	10
工学部	173	186	167
薬学部	0	0	4
金研	0	3	3
加齢研	8	10	6
未来医工学研	3	5	6
環境科学	2	2	2
医工学研究科	2	2	4
高等教育開発センター	7	5	5
電子光理学研究センター	2	0	0
その他	37	18	34
計	616	586	623

平成 22 年度サイクロトン共同利用研究課題名(臨床)

(平成 22 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日)

研 究 課 題 名 (臨 床)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
パーキンソン病およびパーキンソン症候群における脳内 α -シヌクレイン蓄積の非侵襲的 PET 計測	武田 篤 (医)	武田 篤 (医)
ジストニー患者における脳機能画像研究 (FDG)	武田 篤 (医)	武田 篤 (医)
ジストニー患者における脳機能画像研究 (Raclo)	武田 篤 (医)	武田 篤 (医)
多系統萎縮症などのパーキンソン症候群における脳内 α -シヌクレイン蓄積の非侵襲的 PET 計測	武田 篤 (医)	菊池 昭夫 (病)
パーキンソン病における脳内 α -シヌクレイン蓄積の非侵襲的 PET 計測	武田 篤 (医)	菊池 昭夫 (病)
初期アルツハイマー病の神経心理学的研究	目黒 謙一 (医)	目黒 謙一 (医)
^{11}C -ドネペジルを用いた健常人および認知症患者における PET 臨床研究	目黒 謙一 (医)	目黒 謙一 (医)
前頭側頭型認知症とアルツハイマー病の鑑別に関する神経心理学的研究	目黒 謙一 (医)	目黒 謙一 (医)
血管性認知症に対する包括的リハビリテーションの効果に関する研究	目黒 謙一 (医)	田中 尚文 (医)
^{11}C BF-227 を用いた脳内蓄積アミロイド定量法の確立	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
パーキンソン病およびびまん性レビー小体病におけるヒスタミン神経系の変化	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
抗ヒスタミン薬の鎮静性副作用の時間的変化に関する研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
^{11}C -ドネペジルを用いた健常人における PET 臨床研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
脳内アミロイド蓄積の経時変化に関する研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
ポジトロン断層法 (PET) を用いた身体運動後の骨格筋および脳活動の観察	藤本 敏彦 (高教セ)	田代 学 (CYRIC)
PET を用いた腱板断裂患者の肩関節外転運動における筋活動の解析	佐野 博高 (医)	岸本 光司 (医)
PET を用いた肩関節外旋運動における筋活動の解析	佐野 博高 (医)	岸本 光司 (医) 柏葉 光宏 (医)

研 究 課 題 名 (臨 床)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
新規向精神薬によるヒト脳内ヒスタミン神経系の動態と臨床効果 -PETによるヒト脳内ヒスタミン H1 受容体占拠率測定	松岡 洋夫 (医)	谷内 一彦 (医)
胃・十二指腸への酸注入時における上腹部症状の発現と 脳活動に関する PET 研究	阿部 靖彦 (高教セ)	阿部 靖彦 (高教セ)
消化管刺激による線条体ドーパミン分泌の定量的研究	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
アルツハイマー病と MCI の脳糖代謝の追跡研究	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
アルツハイマー病および MCI におけるアミロイド蓄積量の 追跡調査	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
PET と近赤外線分光計(NIRS)による同時計測研究	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
全身 PET のスポーツ科学への応用的研究	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
用手療法における心身反応に関する PET 研究	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
全身運動時の PET-NIRS 同時測定研究	田代 学 (CYRIC)	田代 学 (CYRIC)
ヒト脳腸相関に関与する脳機能モジュールとその治療的修飾	福土 審 (医)	福土 審 (医)
心身症におけるヒスタミン H1 受容体機能	福土 審 (医)	福土 審 (医)
[¹⁸ F]FACT を用いたアルツハイマー病の早期診断	荒井 啓行 (加)	古川 勝敏 (病)
アルツハイマー病患者における老人斑の生体画像化に関 する研究	荒井 啓行 (加)	古川 勝敏 (病)
老年期痴呆の臨床所見と脳糖代謝に関する研究	荒井 啓行 (加)	古川 勝敏 (病)
アミロイドーシス患者におけるアミロイド蓄積の非侵襲的 PET 計測	荒井 啓行 (加)	古川 勝敏 (病)
PET による腎血流評価法の確立	森 建文 (病)	田代 学 (CYRIC)
心臓電気刺激による内臓知覚時の脳画像	佐藤 公雄 (医)	佐藤 公雄 (医)
特発性正常圧水頭症における脳内アミロイド蓄積量の計測	平岡 宏太良 (CYRIC)	平岡 宏太良 (CYRIC)
positron emission tomography (PET) を用いた投球時 の全身運動における筋活動の解析	岸本 光司 (医)	柏葉 光宏 (医)
低酸素イメージング剤 ¹⁸ F-FRP170 を用いた組織内低酸 素領域の評価	金田 朋洋 (病)	金田 朋洋 (病)

平成 22 年度サイクロトロン共同利用研究課題名 (HM12 基礎)

(平成 22 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日)

研 究 課 題 名 (H M 1 2 基 礎)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
金 198 の崩壊過程の測定 (理学部物理学科物理学実験 II 2010 年度前期)	金田 雅司 (理)	金田 雅司 (理)
PET によるヒスタミン受容体の画像化に関する基礎研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
アミロイドイメージング用プローブの開発	谷内 一彦 (医)	岡村 信行 (医)
ヒスタミン受容体多重欠損マウスを用いた受容体イメージング	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
[¹¹ C]ベラパミルの合成および臨床応用を目的とした基礎的検討	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
咀嚼が脳機能に及ぼす影響-脳内受容体発現の検索を通して-	坪井 明人 (歯)	坪井 明人 (歯)
¹⁸ F-FDM の新規合成法開発と生物学的評価	福田 寛 (加)	福田 寛 (加)
炭素 11 標識 AC7700 の実用的標識合成法の確立	福田 寛 (加)	古本 祥三 (医)
PET による骨粗鬆症ラットの骨代謝動態に関する研究	佐々木 啓一 (歯)	横山 政宣 (歯)
PET による力学的負荷時におけるインプラント周囲骨のイメージング	佐々木 啓一 (歯)	横山 政宣 (歯)
3DPET の散乱および吸収補正の研究	石井 慶造 (工)	山崎 浩道 (CYRIC)
PET 画像再構成法の開発	石井 慶造 (工)	山崎 浩道 (CYRIC)
腫瘍血管標的薬剤併用の陽子線治療における [¹⁸ F]FDG-PET による腫瘍内糖代謝分析	寺川 貴樹 (工)	寺川 貴樹 (工)
腫瘍血管標的薬剤併用の陽子線治療における低酸素腫瘍細胞の致死効果の分析	寺川 貴樹 (工)	寺川 貴樹 (工)

研 究 課 題 名 (H M 1 2 基 礎)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
PET 診断用 ^[11C] BF227 の製造	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
PET 診断用 ^[15O] 水の製造	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
PET 診断用 ^[18F] FACT の製造	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
PET 診断用 ^[18F] FDG の製造	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
PET 診断用 ^[18F] FRP-170 の製造	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
PET 診断用 ¹¹ C-標識レセプターリガンドの製造	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
マイクロリアクター標識合成のための新規 ¹⁸ F-フッ素イオン濃縮法とその利用	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
気相法による高比放射能 ^[11C] ヨウ化メチル合成装置の開発	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
蛋白標識前駆体の ^[18F] SFB 合成法の確立とその応用	岩 田 錬 (CYRIC)	岩 田 錬 (CYRIC)
低酸素イメージング剤 ¹⁸ F-FRP170 を用いた組織内低酸素領域の評価	金 田 朋 洋 (病)	金 田 朋 洋 (病)

平成 22 年度サイクロトロン共同利用研究課題名 (FNL)

(平成 22 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日)

研 究 課 題 名 (F N L)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
PIXE による廃液分析システムの開発	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
サブミリ PIXE カメラの開発とその応用	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
サブミリ PIXE カメラを用いた考古学試料の分析	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
植物に吸収された重金属のサブミリ PIXE カメラによるマッピング	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
荷電粒子照射による半導体結晶の特性変化	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
PIXE による環境汚染監視網の開発	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
重荷電粒子分析による内殻電離	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
原子核制動輻射の研究	石井 慶造 (工)	石井 慶造 (工)

平成 22 年度サイクロトロン共同利用研究課題名 (930)

(平成 22 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日)

研 究 課 題 名 (9 3 0)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
新 PET 薬剤合成のための I-124 製造	山崎 浩道 (CYRIC)	山崎 浩道 (CYRIC)
新医療用アイソトープ生成法開発のための放射化断面積の測定	山崎 浩道 (CYRIC)	山崎 浩道 (CYRIC)
海産物中テクネチウムの分析に関する研究	関根 勉 (高教セ)	関根 勉 (高教セ)
植物におけるリアルタイムイメージング等トレーサー利用を目的とする ^{28}Mg の製造	岩田 錬 (CYRIC)	岩田 錬 (CYRIC)
重イオン PIXE による微量元素の化学分析状態	石井 慶造 (工)	松山 成男 (工)
CYRIC Proton Beam Test (for the proton therapy)	石井 慶造 (工)	寺川 貴樹 (工)
YN 散乱実験のための散乱陽子検出システムの性能評価	三輪 浩司 (理)	三輪 浩司 (理)
RF イオンガイド型オンライン同位体質量分離装置を用いた中性子過剰核の研究	涌井 崇志 (CYRIC)	島田 健司 (CYRIC)
ネオジム系磁石の高速中性子による減磁効果	篠塚 勉 (CYRIC)	篠塚 勉 (CYRIC)
質量数 40 領域原子核の高スピン準位のスピン・パリティの決定	篠塚 勉 (CYRIC)	小池 武志 (理)
ATLAS 実験用シリコン半導体位置検出器の放射線損傷試験	篠塚 勉 (CYRIC)	篠塚 勉 (CYRIC)
未知中性粒子の探索実験	篠塚 勉 (CYRIC)	篠塚 勉 (CYRIC)
低線量・低副作用型の粒子線治療法の開発	寺川 貴樹 (工)	寺川 貴樹 (工)
高エネルギー α ビームを用いた核融合炉用低放射化材料の核変換ガス元素の機械的特性変化への影響に関する研究	長谷川 晃 (工)	長谷川 晃 (工)
高速増殖炉用材料の長寿命化のための He の影響評価	長谷川 晃 (工)	長谷川 晃 (工)

研 究 課 題 名 (9 3 0)	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
物理学実験 3 向け RI 製造	前田 和茂 (理)	神田 浩樹 (理)
逆運動学による ^{16}O の α 凝縮状態の研究	伊藤 正俊 (CYRIC)	伊藤 正俊 (CYRIC)
高温超伝導線材の中性子照射試験	伊藤 正俊 (CYRIC)	伊藤 正俊 (CYRIC)
1-10MeV 領域における中性子検出器の性能評価	藤井 優 (理)	藤井 優 (理)
次世代燃料被覆管材の劣化現象に関する研究	阿部 弘亨 (金研)	阿部 弘亨 (金研)
高速中性子核反応を用いた医療 RI 生成研究	篠塚 勉 (CYRIC)	篠塚 勉 (CYRIC)
Li(p,n)中性子源の低エネルギー部スペクトルの測定	馬場 護 (CYRIC)	馬場 護 (CYRIC)
70MeV 陽子-重陽子分解反応による三核子力研究の可能性	関口 仁子 (理)	関口 仁子 (理)
冷凍機冷却による Ge 検出器の耐放射線増強の検証	小池 武志 (理)	小池 武志 (理)
Fr 電気双極子能率探索のための Fr 生成・輸送系開発	吉田 英智 (CYRIC)	吉田 英智 (CYRIC)
電子 EDM 探索のための大強度フランシウム生成・輸送装置開発	吉田 英智 (CYRIC)	吉田 英智 (CYRIC)
電子電気双極子能率探索のための Fr イオン輸送・中性化装置の開発	川村 広和 (CYRIC)	川村 広和 (CYRIC)

平成 22 年度 RI 棟共同利用研究課題名

(平成 22 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
農学部生物化学系 3 年学生実験(放射性同位元素実験)	阿部 敬悦 (農)	阿部 直樹 (農)
理学部化学科 2 年生学生実験	木野 康志 (理)	木野 康志 (理)
物理学実験 3 におけるガンマ線計測	前田 和茂 (理)	神田 浩樹 (理)
PET によるヒスタミン受容体の画像化に関する基礎研究	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
ヒスタミン受容体多重欠損マウスを用いた受容体イメージング	谷内 一彦 (医)	谷内 一彦 (医)
アミロイドイメージング用プローブの開発	谷内 一彦 (医)	岡村 信行 (医)
褐色脂肪細胞のラジオトレーサー研究	古本 祥三 (医)	古本 祥三 (医)
低分子化抗体に関する標識方法の構築と機能性評価	古本 祥三 (医)	古本 祥三 (医)
PET 腫瘍画像化プローブの評価	福田 寛 (加齢研)	古本 祥三 (医)
低酸素イメージング製剤 ^{18}F -FRP170 を用いた組織内低酸素の評価	金田 朋洋 (医)	金田 朋洋 (医)
Positron emission tomography(PET)を用いた肩関節外旋運動における筋活動の解析	佐野 博高 (医)	岸本 光司 (医)
核医学イメージングを用いたインプラント周囲骨の改造機転に関する研究	佐々木 啓一 (歯)	横山 政宣 (歯)
Nrf2 活性化/ノックアウトマウスの脳機能解析	山本 雅之 (医)	古本 祥三 (医)
ヨシ植栽フィルターにおける ^{14}C 標識したエストロゲンの除去機構の解明	中野 和典 (工)	中野 和典 (工)
粒子線治療効果の分析に関する基礎研究	寺川 貴樹 (工)	寺川 貴樹 (工)

平成 22 年度 RI 棟共同利用研究課題名 (続き)

研 究 課 題 名	課 題 申 込 者 責 任 者	実 験 責 任 者
咀嚼が脳機能に及ぼす影響－脳内受容体発現の検索を通して－	坪井 明人 (歯)	坪井 明人 (歯)
血液脳関門機能解析	寺崎 哲也 (薬)	大槻 純男 (薬)
生体組織およびその疑似組織の熱変性とその X 線特性の変化	梅村 晋一郎 (医工学)	古本 祥三 (医)
非侵襲性組織標的性癌遺伝子治療法の開発と応用	小玉 哲也 (医工学)	小玉 哲也 (医工学)
PET プローブ開発と分子イメージング研究	谷内 一彦 (医)	岡村 信行 (医)

着任のご挨拶

— ごあいさつ —

センター 事務室・事務補佐員
伊藤 けい

4月1日から事務室に採用されました伊藤と申します。3月までは片平にあります金属材料研究所に勤めておりました。

青葉山キャンパス勤務は初めてで、しかもこの度の震災のこともあり、はじめはかなり不安でしたが、キャンパス内の桜の花や新緑を目にするにつれ、だんだんこの地区になじんできているところです。

こちらに採用が決まった後、前の職場の方々から「放射能はもれていないの？大丈夫？」という声をかけられることがあったので、内心おっかなびっくりだったのですが、こちらにきてみて大丈夫でしたので、聞くと見るとは大違いだと感じました。

やはり今回の震災による原発事故もそうですが、市民感覚の「放射能」というのはとてもおそろしいもので、絶対に排除しなければならない毒のように感じてしまいましたが、こちらに勤めるようになって、「本当のところはどうなんだろう」と常に考えるようになりました。これからも自分なりに答えを探して学んでいこうかな、と思っております。

お仕事でみなさんと関わる機会が今後ふえてくると思います。今のところ精一杯がんばってはおりますが、行き届かない点が多く、ご迷惑をおかけしているというのが現状です。ですが、ひとつずつ、一步一步前へ進むように努力する所存でおりますので、どうぞよろしく願いいたします。

至らない点がありましたら、どうぞすぐにご指摘くださいますようお願い申し上げます。



— ごあいさつ —

センター 事務室・事務補佐員
八島 未来

5月からサイクロトロン・RIセンター事務室に事務補佐員として勤務しています。東北大学には今年で6年目の勤務となりました。

4月までは隣の情報科学研究科の会計係に約3年間お世話になっていました。

引き続き青葉山の自然の中で仕事ができることをうれしく思っています。特に新緑の青葉山が好きです。

本センターでは主に会計関係の事務処理を担当させていただいています。まだまだ慣れないことばかりですが、どうぞよろしく願い申し上げます。

【自己紹介】

出身 宮城県仙台市泉区出身で現在も泉区に住んでいます。東京に住んでいたこともあります。

趣味 旅行や食べ歩き、物産展でおいしい物を買って食べるのが大好きです。ただ、小さな子がいるため、最近では遠出はともかく食べ歩きもなかなかできなくなりました。もっぱらネット通販を楽しんでいます。

離任のご挨拶

センター 六ヶ所村分室 核燃料科学研究部
前研究教授、前産学官連携研究員

白田 重和

平成21年1月からの2年3ヶ月という短い期間ではありましたが、サイクロトロン・RIセンターの皆さまには大変お世話になりました。また、東日本大震災の余震が頻発し、福島第一原発事故の収束の見通しが立っていないあわただしい中、私たちのために離任式を行って下さり、感謝しております。

あの地震のとき、私はたまたま東京にいました。都道府県の環境放射能を分析する担当者が集まる会合が有楽町の国際フォーラム(D館7階)であり、委員の一人として出席している最中でした。交通手段が完全に絶たれたため、6階のロビーで大勢の関係者とともに一晩過ごしました。家族や仙台の皆さまとも連絡が取れない状態が続いたのですが、館内放送とモニター用テレビで、その時何が起きているか情報を得ることはできました。地震の被害よりも家や車を押し流しながら仙台の名取川一帯を逆上する津波にただ驚き、その惨状に胸が塞がる思いでした。そのうち、福島第一原発で非常用ディーゼルエンジンも外部電源も使えないというニュースが流れてからは、最悪のシナリオを想定した私は背筋に寒気が走り続けていました。あのとき描いた最悪の事態は脱しつつあるとはいえ、原子力研究に携わった一人としてただ悶々とし、今も事故の早期収束を祈るばかりです。

サイクロトロン・RIセンターでは、倉岡先生のもとで文科省から委託された原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ「新規R-BTP吸着剤による簡素化MA分離プロセスの開発」のお手伝いをするのが主な仕事でした。RI実験の最後には、廃液からAm-241をほぼ完全に回収・精製し、再利用できるようにしたことは、RI施設利用者として義務が果たせたと自負しております。

中国からの若い研究者の劉さん、その後任の李さん、博士課程の徐さんらと仕事ばかりでなく、学食で食事と一緒にあったことも楽しい思い出となるでしょう。分子イメージング棟やRI棟放射線管理室では、山崎先生や澤田さんをはじめ皆さんからいつも温かく接していただきました。4月からは、工学研究科量子エネルギー工学専攻の三村先生のところでお世話になっています。でも、イニシアティブの仕事が終わっておりません。新たな職場の仕事をこなしつつ、今後も皆さまのお世話になると思いますので、よろしく申し上げます。最後になりましたが、サイクロトロン・RIセンターの益々の発展と皆さまのご活躍・ご健勝をお祈り申し上げます。



I am happy to write in the CYRIC News. First, my heartfelt condolences are for the people (Japanese and foreigners) those who lost their lives in the ‘Great Tohoku-Kanto Earthquake’ and ‘Tsunami’ on March 11, 2011. It was a devastating disaster in the history of Japan; however, the situation was improved than before. I hope, the situation will be improved soon with perseverance and effort.

I studied medicine in my undergraduate course in Mymensingh Medical College under Dhaka University in Bangladesh, and I took my bachelor degree (Bachelor of Medicine and Surgery). Afterward, I worked in the same Medical College Hospital in Bangladesh. Since I had been in Japan to live with my family, I gained the opportunity to study in the division of Cyclotron Nuclear Medicine, CYRIC, Tohoku University with application of PET (positron emission tomography) imaging technique. As a result, I obtained my Ph.D degree (Doctor of Philosophy) in Nuclear Medicine. Additionally, I had excellent chance to work as co-researcher (post-doctoral researcher) in the same department (Division of Cyclotron Nuclear Medicine, CYRIC, Tohoku University) for the last three years (from the year 2008 to 2011), in an alluring academic environment. In Bangladesh, till we do not have PET imaging application in the field of medicine; however, it (PET imaging technique) is supposed to be established in future. So therefore, I may have chance to utilize my experiences in the field of PET imaging technique in medicine.



Japan is a nice country with it's rich culture. It is also technologically developed. I had been enjoying my staying in Japan for last several years. I passed most of the years in Sendai, which is a beautiful pacific coastal city in Miyagi prefecture. Few years ago, I took part in Sendai-festival (Sendai Aoba matsuri), where I carried the portable-shrine (omikoshi) as one participant, revealing fabulous experience of ‘Buddhism’. I wish, I could enjoy Japanese culture more in the wide friendly-environment.

Thank you.

Md. Mehedi Masud

CYRIC ニュースでご挨拶できることを嬉しく思います。はじめに、2011年3月11日に発生した東日本大震災による地震や津波で犠牲となられた日本人・外国人の皆様に心から哀悼の意を表します。あの震災は日本の歴史上、衝撃的な大惨事でありました。しかしながら、事態は以前よりも良くなってきているようです。1日も早い復興を心よりお祈り申し上げます。

私はハングラディッシュのダッカ大学附属マイメンシン医科大学医学部課程で学び、医学学士号を取得した後、同大学病院で働きました。家族と暮らすために日本へ来てからは、東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターのサイクロトロン核医学研究部にて PET イメージング技術を用いた勉強をする機会に恵まれ、核医学の博士号を取得しました。それに加え、魅力的な学術環境が整う同センターにて 2008 年から 2011 年までの 3 年間、共同研究者（ポスドク研究者）として働くという素晴らしい機会をも得ることができました。ハングラディッシュでは、まだ医療機関で PET イメージングを活用するに至っていません。しかしながら将来的には PET イメージング技術は確立されるだろうと考えられておりますので、私の経験を役立たせる日が来るかもしれません。

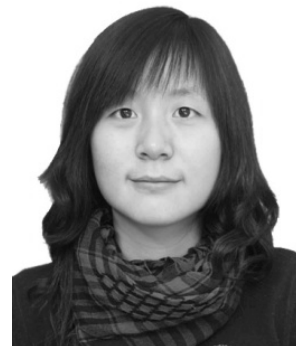
日本は豊かな文化を持ち技術的にも進歩した良い国です。私は日本での生活を楽しんでますし、その多くを美しい太平洋岸を臨む宮城県仙台市で過ごしました。数年前には仙台・青葉祭りで御輿担ぎに参加し、素晴らしい仏教の世界に触れました。幅広くフレンドリーに、日本文化をもっと満喫できればと思います。

ありがとうございました。
モハメド・メヘディ・マスド

[訳：佐伯 ちひろ]

自己紹介させていただきます。私は中国の吉林大学からきた劉珊（リュウ シャン）と申します。去年の 10 月に日本に交換留学に参りました。私の出身地は中国の有名な政治家 鄧小平と同じ四川省広安市です。今、修士課程の 2 年生で、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター測定器研究室にて、酒見先生のご指導の下で研究を進めています。

吉林大学と東北大学は協定校なので、いろいろな交換プログラムがありますから、私は COLABS というプログラムで 1 年間交換留学することにしました。仙台と長春（吉林省の省都）は姉妹都市なので、とても似ています。どこにでもたくさんの木がありますから、杜の都と同じ名前もあります。ですから、仙台の生活にはすぐ慣れました。日本に来る前、まだ大学生の時にロシアのトムスク工科大学に 2 年間交換留学しました。留学生活はとても楽しいと思っています。ほかの国で新しい生活を始めて、新しい文化を体験して、新しい言葉を勉強して、新しい人になると思います。そのために、私はいつも外国語を勉強するという趣味を持っています。日本に来る前に大学院で日本語の選択科目を選び、1 学期日本語を勉強してきました。でも、勉強した時間が短いので、日本に来た時に全然話せませんでした。これからもずっと日本語を勉強していきたいです。



私の趣味はバスケットボールをすることです。中学生の時に日本のアニメ<スラムダンク>が大好きで、見た後でバスケットボールをすることを始めました。日本でも週末に友達と一緒に体育館でバスケットボールをすることがあります。そのほかには、料理を作ることも好きです。今毎日お弁当を作っています。四川料理は日本でも人気がありますから、いろいろな辛い調味料を買えます。また、スーパーマーケットにはいろいろな野菜があるし、住んでいる寮に台所もあるし、料理を作るのがとても便利だと思います。日本料理も大好きですが、まだ作り方はあまり知りません。後で研究室の友達に教えてもらいたいです。

研究室の生活はなかなか忙しいですけれども、みんないつも親切丁寧に教えてくださり、楽しく実験や相談をすることができました。とても充実した、快適な研究室生活だと思っています。今私は電子 EDM 探索のための Fr 生成用表面イオン化器の開発を研究しています。我々の最終目標は対称性の研究により、物質優勢宇宙の進化を解明するということです。みんな一生懸命頑張っていますので、EDM 探索の将来が信じられています。

CYRIC に来てもう 8 ヶ月になり、後 4 ヶ月だけ残っています。この時間は私にはとても大切だと思っていますから、フルに活用したいです。将来チャンスがあれば、私は修士課程を修了して、日本で博士課程を続けていきたいと思っています。

研究交流

[イタリア・フェラーラ大学理学研究科との部局間学術交流協定締結]

センター 測定器研究部・教授
酒見泰寛

このたび、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターと、イタリア・フェラーラ大学・理学研究科との部局間学術交流協定を締結する運びとなりましたので、ここにその交流経緯と今後の展開に関して紹介させていただきたいと思います。

イタリア・ロマーニャ州、ポー川の支流ヴォラーノ川流域にあるフェラーラは、ルネサンス期に文化の中心地のひとつとして栄え、世界文化遺産にも登録されている街です。フェラーラ大学は、この街に1391年3月4日に創立され、最初は法学、芸術、神学の3つの分野から始まり、コペルニクスやジローラモ・サヴォナローラ等が学び、現在は8学部、2万人を超える学生が集う歴史ある大学です。フェラーラ大学・理学研究科・量子光学研究室では、理学研究科長・Roberto Calabrese教授のもと、レーザー冷却不安定原子を用いた素粒子物理学の研究が進められています。Calabrese氏は、ヨーロッパで世界に先駆けて、原子量最大のアルカリ原子である放射性元素・フランシウムをレーザーで冷却し、高真空中にトラップすることに成功しました。研究グループは、フェラーラから鉄道でおよそ1時間のパドバにあるレニャーロ国立研究所(LNL)で稼働しているタンデム加速器施設で実験を推進しています。



図1. フェラーラ、レニャーロ、ベネチアの位置

フェラーラ大学との研究交流は、私が東北大学に着任した年の2006年に遡ります。当時、前任の大阪大学・核物理研究センター(RCNP)にて、フランシウム原子を用いた電子の永久電気双極子能率(EDM)探索実験のための装置開発を進めていました。この研究は、宇宙における物質・反物質の非対称性の生成機構を解明することを目指しており、世界各国で、様々な原子を用いてしのぎを削っている分野でもあります。特に我々は、当時、あまり手のつけられていなかった放射性元素に着目し、重い元素のもつ特有な性質が最外殻電子のEDMを大きく増幅することを利用して、この基本対称性の微小な破れを高精度で探索する挑戦に着手していました。しかし、この研究は、核物理の実験技術を用いて放射性元素・フランシウムを生成し、量子光学の先端技術であるレーザー冷却技術を駆使しフランシウムを冷却・トラップして、素粒子物理学の大きな課題の一つである反物質消失の謎に迫る、という複数の学問分野・実験技術の融合による新しい研究領域の開拓が必要な状況でした。

国内でもこの手の研究を進めているグループは、京都大学・理学研究科・高橋研究室(Yb原子)と東京工業大学・理工学研究科・旭研究室(Xe原子)のみで、さらに放射性元素を対象にしているグループは他になく、我々は阪大・RCNPの加速器を用いてフランシウム生成装置の開発を手さぐりで進めていました。

そのおり、突然、フェラーラ大学の Giulio Stancari 氏（現在、米国フェルミ国立研究所）からメールがあり、CERN での国際会議で冷却不安定原子を用いた基本対称性研究の現状に関して講演するので、日本のフランシウムを用いた EDM 探索実験の現状を知りたい、との連絡があり、それをきっかけに、共通の研究対象である「フランシウム」という放射性元素を橋渡しとして交流が始まりました。2006 年冬に CYRIC への採用が決まって、講義のこともあるので早期着任を打診する石井センター長に相談し、1 か月ほど着任時期を延ばしてもらって、同年 11 月にイタリア・LNL 研究所へ訪問し、フェラーラ大学が牽引するフランシウム実験の装置を目の前に、研究協力や今後の方向性について議論を行って、帰国早々 12 月 1 日に CYRIC に着任した次第です。

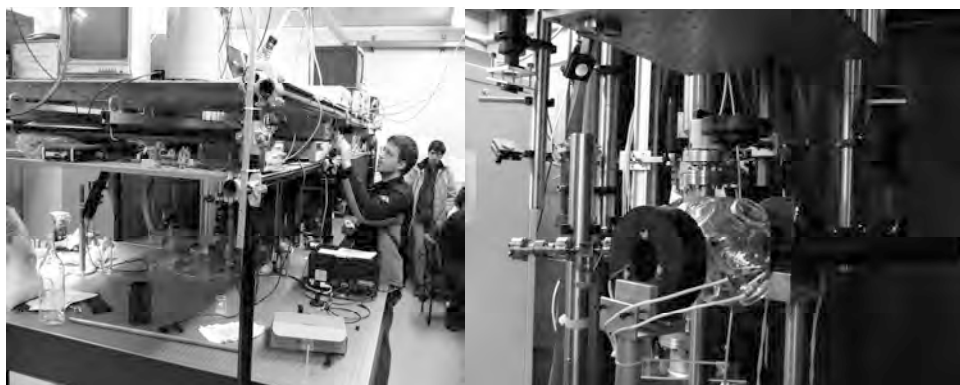


図2. LNL 研究所に設置されたフェラーラ大学開発のフランシウムトラップ装置。右図は、ベネチアで製作のフランシウム蓄積ガラスセル。

CYRIC に来てから、我々は大強度レーザー冷却不安定原子（フランシウム）生成工場の建設にとりかかり、その装置開発の過程で、フェラーラ大学の研究者と実験技術情報の交換を行いつつ、お互い刺激しあいながら、また協力しながら、この困難な研究を進めています。フランシウムという同じ放射性元素を研究対象に、我々は「時間反転対称性の破れ」、そしてフェラーラ大学のグループは「空間反転対称性の破れ」を検出することを目指しています。自然界には、3つの基本対称性（ $C \cdot P \cdot T$ ）があり、それぞれ、荷電変換対称性（ C ）、空間反転対称性（ P ）、時間反転対称性（ T ）がその要素になっていますが、フェラーラ大学は、空間反転対称性の破れを検出することで、電弱相互作用の統一で示唆されている原子系における中性カレント（ Z ボゾンの伝搬）・核子間の弱い相互作用の伝搬機構を探っています。一方、我々は、時間反転対称性の破れの探索から、自然に隠された未知の対称性・超対称性（ボーズ粒子とフェルミ粒子間の対称性）とその破れの機構解明を目指しています。どちらも、自然の奥に潜む基本相互作用を明らかにする相補的な研究であり、相互協力が重要な分野でもあります。

昨年 2010 年 11 月 15 日から 1 週間、イタリア・トレントで行われた国際会議 “Violation of discrete Symmetries in Atoms and Nuclei” で、LNL のフランシウム実験の責任者であるフェラーラ大学・Roberto Calabrese 教授と議論を深め、研究交流とともに、若手交流も視野に、いっそう協力体制を緊密にするべく、東北大学とフェラーラ大学との間で部局間学術交流協定を結ぶことを決め、帰国後、双方の大学で手続きを進め、この締結に至りました。早速、今年 2011 年 3 月 12 日から CYRIC のメンバー 2 名とともに、フェラーラ大学と LNL 研究所に訪問して打ち合わせを行う予定でしたが、出国前日の 3 月 11 日、東日本大震災が発生し、急遽、フェラーラ大学への訪問はキャンセルせざるを得なくなりました。地震発生後すぐに、Calabrese 氏から、CYRIC の安否と今後の研究活動支援を気遣うメールが届き、この学術交流協定が装置復旧・実験再開への大きな推進力にもなっています。



図 3. レントの国際会議にて。
左写真：左からフェラーラ大学・Roberto Calabrese 教授、酒見、
シエナ大学・L. Moi 教授。
右写真：フェラーラ大学の若手研究者とともに。

フランシウムを対象にしたこの研究は、フランシウムを大強度で生成し、オンラインで引出し、レーザー冷却・トラップするという、多岐にわたった実験技術が鍵となります。困難な実験を世界に先駆けて遂行していくには、ユニークなアイデアと得意な技術が必要になってきます。LNL 研究所に訪問したとき、実験の鍵となるフランシウムを蓄積するガラスセル（真空容器）は芸術的なデザインで実現されており、ひと目で製作が困難とわかるような逸品でした。どこで作ったのか尋ねると、装置を紹介した Stancari 氏は自慢そうに、近くにベネチアがあるから、と話していたのが記憶に刻まれています。フェラーラとパドバの近くには、ベネト州の州都・ベネチアがあり、ベネチアングラスのガラス工房が多々あります。大学での研究と、周辺の世界に誇るものづくり技術が融合して、フェラーラ大学はユニークな研究を進めています。

この6月には、再度、フェラーラ大学へ CYRIC のメンバーが訪問し、今年の秋には Calabrese 氏が CYRIC に研究打ち合わせに来日する予定です。CYRIC では、様々な放射性元素を対象に、基礎科学からライフサイエンスに至るまで多くの研究が活発に行われています。その多くの放射性元素の中の一つ、フランシウムを軸に、日本とイタリアの学術研究交流が一層深まることを願って、この紹介を終えたいと思います。この部局間学術交流協定締結に向けて、多大なご協力・ご支援をいただいた石井センター長、ならびに各研究部のスタッフの皆様、運営専門委員会の皆様に深く感謝する次第です。

R I 管理メモ

1. 東日本大震災後の施設利用再開に向けて

東日本大震災により、センターも甚大な被害を受けました。そのためこの原稿執筆時現在において、センターの共同利用、および放射線取扱全学講習会等の放射線取扱実習のための利用を全て停止しております。センターの利用を再開するには、次のような対応が必要となります。

(1) RI 棟・研究棟

センター各棟の放射線管理区域からの廃水が流れ込む貯留槽（およびその廃水希釈のための希釈槽）について、内面の詳細な点検がまだ終わっておりません。この点検（損傷が発見された場合にはその補修も）と、損傷した送排風機系ダクトの補修、および各 RI 使用室に発生した床・壁・天井のひび割れの補修が必要です。

PET 装置の使用については、サイクロトロン棟の HM12 型サイクロトロンが復旧するまでは、PET 薬剤をアイソトープ協会等から調達する必要があります。

(2) サイクロトロン棟について

・各 RI 使用室

RI 棟・研究棟の RI 使用室と同じ。

・HM12 型サイクロトロン

損傷したサイクロトロン本体の他、設置場所である第 1 ターゲット室の遮蔽扉の修復も必要です。

・930 型サイクロトロン

サイクロトロン本体とその支柱や周辺機器の他、各ビームコースのビームダクトとその周辺機器の修復、およびアラインメント調整が必要です。また、各照射室の遮蔽扉の修復、遮蔽ブロックの設置位置の復元、損傷した送排風機系ダクトの補修、壁・天井のひび割れの補修が必要です。

特にサイクロトロンの復旧には、多額の修繕費が必要です。早急な予算の配分が望まれるところです。

2. PET-CT 装置の新設

研究棟 1F に、新しい PET-CT 装置が設置されました。そのため、PET-CT 装置が設置された部屋（陽電子診療室 3）とその操作室、および部屋の前の廊下の一部を、新たに放射線管理区域とする変更承認申請を文部科学省に対して行い、承認されました。今後、校正用の Cs 密封線源等を購入し、それをを用いた装置の調整が終わり次第、診療利用のための通知を東北厚生局に行って使用が開始可能となります。

運営専門委員会・各部会名簿

平成23年4月1日現在

運営専門委員会

委員長	石井 慶造 (センター長)		
理事	飯島 敏夫 (研究・教育研究基盤推進担当理事)		
	前田 和茂 (理学研究科)	清水 肇 (電子光物理学研究センター)	
	岩佐 和晃 (理学研究科)	岩田 鍊 (CYRIC)	
	本橋 ほづみ (医学系研究科)	山崎 浩道 (CYRIC)	
	佐々木 啓一 (歯学研究科)	酒見 泰寛 (CYRIC)	
	平澤 典保 (薬学研究科)	篠塚 勉 (CYRIC)	
	長谷川 晃 (工学研究科)	田代 学 (CYRIC)	
	佐藤 實 (農学研究科)	金 聖潤 (CYRIC)	
	十川 和博 (生命科学研究科)	人見 啓太郎 (CYRIC)	
	寺川 貴樹 (医工学研究科・兼)	田村 裕和 (理学研究科・兼)	
	阿部 弘亨 (金属材料研究所)	谷内 一彦 (医学系研究科・兼)	
	福田 寛 (加齢医学研究所)	小野 哲也 (医学系研究科/環境・安全委員会 原子科学安全専門委員会)	
	柳原 美廣 (多元物質科学研究所)		
	高橋 昭喜 (病院)	庭野 道夫 (電気通信研究所/環境・安全委員会 原子科学安全専門委員会)	

理工学利用部会

部会長	酒見 泰寛 (CYRIC)		
	小林 俊雄 (理学研究科)	佐藤 裕樹 (金属材料研究所)	
	田村 裕和 (理学研究科・兼)	柳原 美廣 (多元物質科学研究所)	
	前田 和茂 (理学研究科)	大槻 勤 (電子光物理学研究センター)	
	岩佐 和晃 (理学研究科)	岩田 鍊 (CYRIC)	
	木野 康志 (理学研究科)	山崎 浩道 (CYRIC)	
	中村 哲 (理学研究科)	篠塚 勉 (CYRIC)	
	石井 慶造 (工学研究科)	田代 学 (CYRIC)	
	長谷川 晃 (工学研究科)	涌井 崇志 (CYRIC)	
	寺川 貴樹 (工学研究科・兼)	伊藤 正俊 (CYRIC)	

安全管理 RI 利用部会

部会長	山崎 浩道 (CYRIC)		
	岩佐 直仁 (理学研究科)	四竈 樹男 (金属材料研究所)	
	上原 芳彦 (医学系研究科)	平賀 章 (加齢医学研究所)	
	平澤 典保 (薬学研究科)	高浪 健太郎 (病院)	
	石井 慶造 (工学研究科)	岩田 鍊 (CYRIC)	
	池田 郁男 (農学研究科)	篠塚 勉 (CYRIC)	
	大橋 一正 (生命科学研究科)	田代 学 (CYRIC)	

ライフサイエンス利用部会

部会長 岩 田 錬 (CYRIC)

谷 内 一 彦 (医学系研究科・兼)

高 橋 昭 喜 (医学系研究科)

齋 藤 春 夫 (医学系研究科)

本 橋 ほづみ (医学系研究科)

古 本 祥 三 (医学系研究科・兼)

工 藤 幸 司 (未来医工学
治療開発センター・兼)

佐々木 啓 一 (歯学研究科)

関 政 幸 (薬学研究科)

石 井 慶 造 (工学研究科)

西 谷 和 彦 (生命科学研究科)

福 田 寛 (加齢医学研究所)

眞 野 成 康 (病 院)

山 崎 浩 道 (CYRIC)

田 代 学 (CYRIC)

船 木 善 仁 (CYRIC)

課題採択部会

部会長 山 崎 浩 道 (CYRIC)

田 村 裕 和 (理学研究科・兼)

前 田 和 茂 (理学系研究科)

関 口 仁 子 (理学系研究科)

谷 内 一 彦 (医学系研究科・兼)

福 土 審 (医学系研究科)

長谷川 晃 (工学研究科)

寺 川 貴 樹 (工学研究科・兼)

高 橋 明 (医工学研究科)

佐 藤 裕 樹 (金属材料研究所)

福 田 寛 (加齢医学研究所)

高 橋 昭 喜 (病 院)

清 水 肇 (電子光理学研究センター)

大 槻 勤 (電子光理学研究センター)

関 根 勉 (高等教育開発推進センター)

岩 田 錬 (CYRIC)

酒 見 泰 寛 (CYRIC)

篠 塚 勉 (CYRIC)

田 代 学 (CYRIC)

放射線障害予防委員会

委員長 山 崎 浩 道 (CYRIC)

岩 佐 直 仁 (理学研究科)

木 野 康 志 (理学研究科)

石 井 慶 造 (工学研究科)

岩 田 錬 (CYRIC)

酒 見 泰 寛 (CYRIC)

篠 塚 勉 (CYRIC)

田 代 学 (CYRIC)

結 城 秀 行 (CYRIC)

相 澤 克 夫 (CYRIC)

人 事 異 動

発令年月日	職 名	氏 名	異動内容
22. 11. 1	民間等共同研究員	鳥 羽 忠 信	受入
22. 11. 1	民間等共同研究員	新 保 健 一	受入
23. 2. 18	事務補佐員	人 見 ふじ江	採用
23. 3. 31	産学官連携研究員	倉 岡 悦 周	退職
23. 3. 31	産学官連携研究員	臼 田 重 和	退職
23. 3. 31	産学官連携研究員	熊 谷 和 明	退職
23. 3. 31	教育研究支援者	Md. Mehedi. Masud	退職
23. 3. 31	事務補佐員	松 原 由美子	退職
23. 4. 1	リサーチフェロー	Md. Mehedi Masud	称号授与
23. 4. 1	リサーチフェロー	徳 田 玄 明	称号授与
23. 4. 1	産学官連携研究員	徳 田 安 則	採用
23. 4. 1	事務補佐員	伊 藤 け い	採用
23. 4. 30	産学官連携研究員	徳 田 安 則	辞職
23. 5. 1	事務補佐員	八 島 未 来	採用

平成 23 年 5 月 1 日現在

職 員 名 簿

平成 23 年 5 月 1 日現在

センター長 石 井 慶 造 (併任 工学研究科)

加速器研究部

橋 本 治 (理学研究科)
 篠 塚 勉
 涌 井 崇 志
 島 田 健 司

核薬学研究部

岩 田 錬
 工 藤 幸 司 (未来医工学
 治療開発センター)
 古 本 祥 三 (医学系研究科)
 船 木 善 仁
 石 川 洋 一

測定器研究部

酒 見 泰 寛
 田 村 裕 和 (理学研究科)
 寺 川 貴 樹 (工学研究科)
 伊 藤 正 俊
 原 田 健 一
 古 川 武 (理学研究科)
 吉 田 英 智
 川 村 広 和

サイクロトロン核医学研究部

谷 内 一 彦 (医学系研究科)
 田 代 学
 志田原 美 保 (医学系研究科)
 平 岡 宏太良
 四月朔日 聖一
 武 田 和 子

放射線管理研究部

山崎 浩道
結城 秀行
宮田 孝元
大友 一広
真山 富美子
澤田 麻美

核燃料科学研究部

金 聖潤
呉 艶

放射線高度利用研究部

人見 啓太郎
多田 勉
三宅 正泰
人見 ふじ江

センター長室

山下 宥子

事務室

石田 秀明
相澤 克夫
小出 雅嗣
荒生 諭史
藤澤 京子
阿部 紀三子
伊深 勝男
佐伯 ちひろ
民部田 幸枝
室井 良夫
伊藤 けい
八島 未来

東北大学特任教授 (客員)

伊藤 正敏 (マイクロ核医学研究部)

研究教授

織原 彦之丞 (測定器研究部)
鈴木 和年 (核薬学研究部)
石渡 喜一 (核薬学研究部)
山口 慶一郎 (マイクロ核医学研究部)
川島 孝一郎 (マイクロ核医学研究部)
窪田 和雄 (マイクロ核医学研究部)
中村 尚司 (放射線管理研究部)
長谷川 雅幸 (放射線管理研究部)
馬場 護 (放射線管理研究部)
倉岡 悦周 (核燃料科学研究部)

リサーチフェロー

段 旭東 (マイクロ核医学研究部)
小倉 毅 (マイクロ核医学研究部)
Md. Mehedi Masud (マイクロ核医学研究部)
徳田 玄明 (放射線管理研究部)

制御室 (住重加速器サービス(株))

大宮 康明
高橋 直人
鈴木 惇也
高橋 研

放射線管理室 (株)日本環境調査研究所)

中江 寛和

建屋管理 (株)日本環境調査研究所)

今野 亮
川上 修
遠藤 洋一
赤間 義和
伏見 武
新海 美恵子
堀井 弥美

学生・研究生名簿

平成23年5月1日現在

加速器研究部

- M1 上野弘人 (理学研究科物理学専攻)
M1 高橋愛実 (理学研究科物理学専攻)

測定器研究部

JSPS 外国人

特別研究員

- Huliyar S. Nataraj
M2 Liu Shan (理学研究科物理学専攻)
M2 及川明人 (理学研究科物理学専攻)
M2 早水友洋 (理学研究科物理学専攻)
M1 佐藤智哉 (理学研究科物理学専攻)
M1 加藤智洋 (理学研究科物理学専攻)
B4 江連咲紀 (理学部物理学科)

核薬学研究部

- D1 Rebecca Wong (薬学研究科生命薬学専攻)
B6 川内岳海 (薬学部薬学科)
M1 伊東弘晃 (薬学研究科生命薬学専攻)
M1 多胡哲郎 (薬学研究科生命薬学専攻)
M1 伊藤悠一 (薬学研究科生命薬学専攻)
B4 赤尾研人 (薬学部創薬科学科)
B4 飯田智光 (薬学部創薬科学科)

サイクロトロン核医学研究部

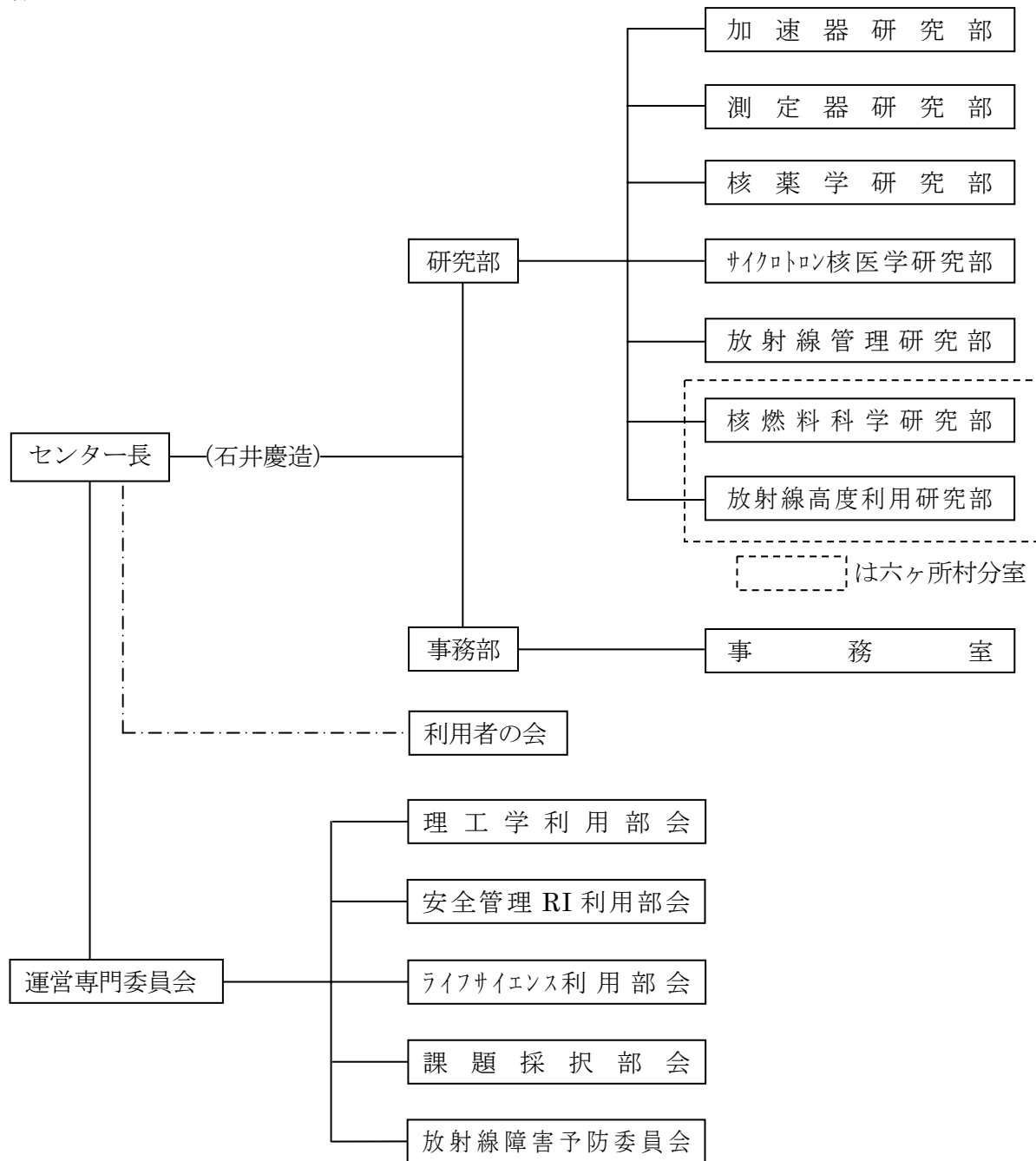
- D4 菅原昭浩 (医学系研究科医科学専攻)
M1 稻見暁恵 (医学系研究科医科学専攻)

放射線管理研究部

- M2・社会人 高山 徹 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M2 伊藤辰也 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M2 佐藤誠悟 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M2 深谷篤生 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M1 川野裕斗 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M1 佐々木 隆博 (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
M1 中澤かさね (工学研究科量子エネルギー工学専攻)
B4 池田千穂 (工学部機械知能・航空工学科)
B4 笠原和人 (工学部機械知能・航空工学科)
B4 渡部浩司 (工学部機械知能・航空工学科)
B3 五十嵐真弥 (工学部機械知能・航空工学科)
B3 伊藤 駿 (工学部機械知能・航空工学科)
B3 伊藤智也 (工学部機械知能・航空工学科)

学部学生 (B), 大学院生博士課程前期 (M), 博士課程後期 (D)

組 織 図



分野別相談窓口 (ダイヤルイン)

理 工 系	篠 塚 勉	795-7793	FAX 795-7997
ライフサイエンス系	岩 田 錬	795-7798	FAX 795-7798
R I 系	山 崎 浩 道	795-7792	FAX 795-7809
事 務 室	相 澤 克 夫	795-7800 (内 3476)	FAX 795-7997
R I 棟 管 理 室	結 城 秀 行	795-7808 (内 4399)	FAX 795-7809

編 集 後 記

本号の特集にもありますように東日本大震災により本センターは甚大な被害を受けました。センターのみならず日本中から暗いニュースが聞こえる中、最近、少しずつではありますが、明るいニュースが日々聞かれるようになりました。私も CYRIC の一員として本センターの復興、さらには日本の復興に明るいニュースを増やせるように尽力できればと思っております。次号が発行される頃までには震災からの復興に目途が立ち、CYRIC に、日本に、以前に増して明るさが戻るように祈る次第です。

(K. H. 記)

広 報 委 員

委員長 岩 田 錬 (CYRIC)
木 野 康 志 (理学研究科)
藤 井 優 (理学研究科)
岡 村 信 行 (医学系研究科)
人 見 啓太朗 (CYRIC)
船 木 善 仁 (CYRIC)
平 岡 宏太良 (CYRIC)
三 宅 正 泰 (CYRIC)
石 川 洋 一 (CYRIC)
伊 藤 正 俊 (CYRIC)
涌 井 崇 志 (CYRIC)
結 城 秀 行 (CYRIC)
佐 伯 ちひろ (CYRIC)

題字デザイン：田 代 学

CYRIC ニュース No. 49 2011 年 6 月 30 日発行

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6 番 3 号

東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

TEL 022 (795) 7800 (代 表)

FAX 022 (795) 7997 (サイクロ棟)

〃 022 (795) 7809 (RI 棟)

〃 022 (795) 3485 (研究棟図書室)

E-mail : koho@cyric.tohoku.ac.jp

Web page : <http://www.cyric.tohoku.ac.jp/>

