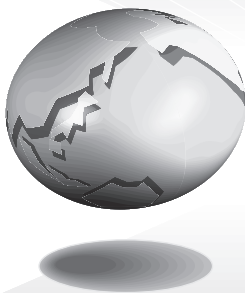


## 学術交流委員会だより



# 平成 24 年度 海外短期留学報告書

## 留学経験は人生の財産

派遣員 松原孝祐 金沢大学医薬保健研究域保健学系

留学先：ベス・イスラエル・ディーコネス医療センター  
期 間：2012年9月13日～2012年12月10日

### はじめに

私は本学会の平成 24 年度海外短期留学生として、米国・ボストンにあるハーバード大学医学校の関連医療機関の一つであるベス・イスラエル・ディーコネス医療センター(以下、BIDMC)放射線科にて、3カ月にわたる短期留学をすることができた。わずか3カ月という限られた期間ではあったが、この期間に学んだことは非常に多く、私の今後の研究生活のみならず、今後の生き方にも影響するようなことばかりであった。そして多くの方に支えていただきながら過ごした3カ月間であった。

本稿では、留学が内定・決定するまでの過程、留学先での生活、留学先での研究内容、留学して感じたことなどを紹介していきたい。本稿が、今後本学会の海外短期留学生として海外留学を目指す人にとって少しでも参考になれば幸いである。

### 1. 留学の内定まで

私が留学することとなったきっかけは、平成 23 年 11～12 月に開催された、北米放射線学会(RSNA)に参加したことであった。実はシカゴへ出発する少し前に、私の大学院時代の同級生であり現在の研究仲間でもある、滋賀県立小児保健医療センター放射線科の福田篤志さんから、RSNA の会期中に米国医学物理学会(AAPM)の Task Group 190 の会議があるので、一緒にオブザーバとして参加してみないかと誘っていただいた。Task Group 190 で議論されている内容にも非常に興味があり、何より AAPM の会議に参加できるという願ってもない機会でもあったため、是非参加したいという希望を伝え、Task Group のリーダーである Pei-Jan Lin 先生から

も快諾いただくことができたため、当日の会議に参加するに至った。

そして会議が終了した後に、Lin 先生、福田さん、私の 3 人でシカゴの郊外へ食事に行くこととなった。食事の席では、主に Lin 先生が現在興味を持って研究されておられることを中心にお話いただき、その内容についていろいろとディスカッションすることができた。そして、Lin 先生の素晴らしい研究内容や研究環境に非常に感銘を受け、まさにその場の勢いで、失礼を承知で「先生のところで短期間でもいいので研究留学させていただくことは可能ですか?」と尋ねてみたところ、快諾いただくことができた。その結果、家族や職場の上司に了承を得るのが後回しになってしまったのだが、今思えば、その場で決断するという勢いがなかったら、今回の留学は実現できなかった可能性が高い。目の前に来たチャンスを逃さないという気持ちを常に持つておくことは、研究生活においてはもちろんのこと、人生においても大切なことだと実感した瞬間であった。

その頃、ちょうど本学会で海外短期留学生の募集締め切りが迫っていたこともあり、急いで応募したところ、平成 24 年度の海外短期留学生として選考いただくことができたため、これで留学について具体的に話を進めることができる状況が整った。これが平成 24 年の 1 月下旬のことであった。

### 2. 留学の決定まで

Lin 先生に受け入れ許可をいただき、学会から海外短期留学生として選考いただき、ここまでは非常に順調であったが、以降の手続きがかなり難航してしまい、結

果的に BIDMC からの受け入れ許可をいただくまでには、それからおよそ半年を要することになってしまった。その理由は「前例がなかった」からであった。

前例がなかったとはいっても、留学希望先はハーバード大学医学校の関連医療機関であり、当然ながら留学生の受け入れに前例がなかったわけではない。実は、BIDMC 側には私のような“医師以外の研究者”の受け入れ態勢が存在しなかったのである。そして3カ月という期間の短さも障壁の一つであった。そもそも手続きにあたってどの部署に何の書類を送ったらよいかも不明であるという状態からのスタートであったため、結果的に手続きの過程で Lin 先生にはいろいろとご面倒をおかけすることになってしまった。また、結果的に「受け入れ態勢がない」との理由で BIDMC 側から受け入れを拒否される可能性も直前まで残っていたため、許可が出るまでは不安な日々が続いた。そして結果的には、オブザーバとして BIDMC に来訪するという形での申請を行えるように、Lin 先生に話をまとめていただいた。

### 3. 留学直前～留学生活のスタート

実は平成 24 年 8 月初旬にシャーロットで開催された AAPM の annual meeting で口述発表を行い、この時に再度 Lin 先生とお会いすることができた。発表を Lin 先生に実際に見ていただき、発表終了後には、研究内容についてディスカッションを行うことができた。これは自分が行っている研究について知っていただくよい機会になったように思う。

さらに会期終了後にはボストンに寄り、BIDMC や住居周辺の下見、および留学期間中に行う研究の打ち合わせを行った。当初、Lin 先生から「わざわざボストンに寄る必要はないのでは？」と言われていたのだが、実際にこの下見や打ち合わせを行うことによって、留学開始までの期間に何を準備すればよいかを具体的に把握することができたため、今となって思えば、このような計画を立ててよかったと思っている。Lin 先生やご家族の皆様にも手厚くお出迎えいただき、来月からいよいよ留学するという実感をもつことができた期間でもあった。そして、出発に向けた準備を進め、無事 9 月中旬にボストンへ向けて家族で出発することとなった。

私が住む金沢で 9 月中旬といえば、半袖でも十分な気候であるが、この頃のボストンは既に長袖が必要なくらいの、むしろ肌寒いくらいの気候であった。到着してすぐは、気候の急激な変化や時差ボケもあり、私も妻もあまり体調が優れなかったのだが、それでも比較的スムーズに新しい生活に馴染むことができたように思う。それは、Lin 先生や奥様、ゲストハウスのオーナーさん



Photo 1 Lin 先生のラボにて(左：著者、右：Lin 先生)

のさまざまな心遣いがあったからであり、そのおかげでいろいろと抱いていた不安な気持ちも、あっという間に吹き飛んでしまった。本当に感謝の気持ちでいっぱいである。

BIDMC はバス・イスラエル病院とディーコネス病院が合併して一つの病院となったという経緯があり、ハーバード大学医学校の関連医療機関の一つとなっている。医師が 1,200 名以上勤務している病院にもかかわらず、病床数は 649 床と、この規模の病院としては少ない印象を受けたが、米国では近年病床数が減少傾向にあるため、BIDMC においてもこのように病床数が少ないということである。そして一つの病院となった今でも、旧バス・イスラエル病院側が東キャンパス、旧ディーコネス病院側が西キャンパスと分かれていて、東キャンパスの 3 階放射線科の医局内に Lin 先生のラボがある。今回の留学にあたっては、ラボ内にデスクをご用意いただき、ファントムや線量計に囲まれた、非常に贅沢な環境での生活を送ることができた(Photo 1)。オブザーバという形での留学であったため、一人では実験できない、時間外には医局に入れない(実際は裏口から入れたのだが・・・)、BIDMC 所有のパソコンを使用できず、メールアドレスも付与されないといった、いくつかの制約があったのだが、それを差し引いても、とても贅沢な研究環境であった。

### 4. 研究内容の紹介

私の研究に必要な実験はすべて臨床機を用いて行ったため、平日の夕方 5 時以降か、土日のいずれかに実験を行い、それ以外の時間は Lin 先生の日常業務の見学やデスクワークなどを行う時間にあてた。実験は東キャンパスのカール・J・シャピロ・クリニカルセンター

にある CT 装置(GE 社製 Discovery® CT750 HD)を使用して行った。ここでは、私が BIDMC で行った研究内容について、可能な範囲で紹介したい。

私は以前から CT における管電流変調機構(tube current modulation: TCM)に関する研究を、主に線量評価の観点から行ってきており、その有用性を示してきた。具体的には、管電流固定法に比べて、体軸方向に変調を行った場合に吸収線量を低減でき、さらに断面方向の変調を加えるとさらに吸収線量を低減できるという内容であった。また、TCM は体軸方向に吸収値の変化が大きい胸部においても有効であるということを確認した。一方で、これらの結果は吸収線量を低減できるということを示しているだけで、放射線防護体系の三原則にある“防護の最適化”を満たしていることは証明できていないということや、体型が異なる場合(具体的には男性と女性)に同様の低減効果を示すのが不明であるということが今後解明すべき課題として挙げられている。実際に、小児において成人よりも制御効果が劣ると報告した論文もある。

TCM の評価に関しては、動作特性が複雑ということもあり、シミュレーションで再現することが困難であり、現状では実測による評価が不可欠である。Lin 先生のラボでは、男性および女性の人体等価ファントムが 1 体ずつと、そのファントムに挿入することによって、8 カ所同時に線量を時系列で収集できる半導体検出器型線量測定システム(RTI 製の特注品)を所有していたため、これらのシステムを使用し、実際に TCM が動作する環境で線量評価および画像ノイズ量の評価を行うことで、TCM によって防護の最適化が適切に行われているかどうかを検証することとした。

またその過程において、複雑な形状の人体等価ファントムにおける結果だけでは防護の最適化が行われているかどうかを判断するのは難しいと判断したため、楕円型のファントムや円柱型のファントムを単独もしくは組み合わせて、TCM 動作下の環境で線量評価および画像ノイズ量の評価を行うことによって、単純な形状でどのような制御が行っているかについても併せて検証した(Photo 2)。

これらの結果から、TCM による線量低減効果は確認されたものの、防護の最適化についてはまだ改善の余地があることが確認された。これらの成果は随時、学会発表や論文にて報告していく予定である。

今回の留学期間中には、留学のきっかけを作っていたいただいた福田篤志さんも 2 週間ほど BIDMC に研修に来られたので、その期間には主に福田さんのテーマに関する実験と一緒にを行った。福田さんには、私の研究立



Photo 2 CT 装置を用いた実験の様子(写っているのは著者)

案段階からいろいろとアドバイスをいただき、現在も執筆した論文に対してさまざまなコメントをいただいている。今後も引き続き協力しながら、一緒により研究を行っていきたいと思う。また、RTI 社の Lars Herrnsdorf さんがスウェーデンから BIDMC に来る機会もあり、一緒に RTI 社製の線量計を用いた実験を行うことができた。Lars とは、上述の半導体検出器型線量測定システムについてさまざまなディスカッションを行っただけでなく、彼が学位取得のために最近行っている研究内容についてもプレゼンテーションしてもらい、ディスカッションを行うことができた。私の最近の研究内容についても説明したところ、とても興味をもってもらえたようであった。私自身も偶然ではあるが、最近 RTI 社製の半導体検出器型線量測定システムを購入したことから、今後さまざまなテーマにおいて彼と一緒に研究を行っていきたいと考えている。

## 5. 診断系の医学物理士の業務内容

Lin 先生は米国における診断系の医学物理士の第一人者として活躍されておられる先生である。日本では診断系の医学物理士という職業はまだ普及しているとは言えず、一体日頃どのような仕事をされておられるのかという点には非常に興味があったが、実際の Lin 先生の日常業務は、放射線診断機器の品質管理や安全性の保証を行うこと、レジデントの教育を行うこと、職場の放射線安全教育を行うこと、研究を行うことと多岐にわたっていた。そして品質管理や安全性の保証の一環として、米国放射線医学会(ACR)の認定プログラムに沿った装置の認証試験を行うことも大切な仕事であった。日本では、日本工業規格(JIS)にて受入試験、不変性試験が規定されているが、ACR の認証試験は、通過



しないと医療保険が適用されないという非常に重要度の高い試験であるため、どのようなプログラムとなっているのかたいへん興味があった。私が滞在していた間にも、BIDMCでは移動型撮影装置、乳房撮影装置、CT装置が次々に更新となり、認証試験を何度か見学させていただくことができたのだが、実は認証試験自体は出力線量測定など必要最低限の内容となっているため、それに加えてBIDMCでは、Lin先生が独自で構築されたプログラムに沿った試験が行われ、この試験を通過したものについてのみLin先生が安全性を保証するという書類を出し、事実上使用を許可するという手順になっていた。

診断系の医学物理士が勤務していないという病院も多いため、Lin先生がその病院に出向いて認証試験を行うという機会も多く、今回の留学期間中にはCTの認証試験をイリノイ州のとある病院に出向いて行う機会があり、そのお手伝いをさせていただくことができた。この経験を通して感じたことは、認証試験は装置の試験であると同時に、診療放射線技師などの業務従事者の教育を行う目的もあるということである。つまり、認証試験を通過するという事は、装置の動作やキャリブレーションの実施状況が問題ないということに加えて、設定撮影条件が適切であるということも証明することとなるので、結果的に撮影条件の標準化が進む仕組みとなっているのである。日本ではこのような認証試験のシステムは残念ながら未だ構築されていないが、その分、診療放射線技師がしっかり責任をもって装置や撮影条件の管理、さらには撮影条件の最適化を行っていくことがきわめて重要であることを改めて感じた。

## 6. ボストンという街について

BIDMCがあるボストンについても簡単に紹介したい。

ボストンは米国の北東部、マサチューセッツ州にある都市で、米国でも最も歴史の古い都市の一つである。ボストンにはハーバード大学、マサチューセッツ工科大学、ボストン大学、タフツ大学など、世界的に有名な大学が多く、昼夜問わず街中に学生があふれているという印象を受けた。また、私のように留学目的で滞在している人も多く、特に世界における医療の中心地であることから、留学に来る医師はとて多い。そういう理由からか、日本人を含め、アジア系の人を街中でよく見かけ、英語以外の言語を話す人の割合が多いように感じた。

ボストンは18世紀後半、ボストン虐殺事件、ボストン茶会事件など、アメリカ独立戦争におけるいくつかの重要な事件の舞台となった地である。そして独立後は、世界で国際貿易港の一つになるとともに、製造業の

中心地となり、一方で再開発も進んだため、現在のダウンタウンは、レンガ造りの古い建物群と近代的な建築が混在する街並みとなっている。また、私が滞在していた時期は木々の紅葉がとても綺麗であったが、ボストンが属するニューイングランド地方は紅葉の美しさでとても有名なところであり、紅葉を觀賞するために訪れる人も多いと聞いた。

ボストン市内やその近郊では、マサチューセッツ湾交通局(MBTA)が運営する地下鉄やバスの路線網が充実しており、車内の治安も(一部の路線を除き)良好なので、積極的にこれらを利用して出かけることができた。しかし、やはり米国は車社会であり、郊外に出るときには自動車は不可欠であるため、Lin先生や奥様にお誘いいただき、家族で一緒に自動車で郊外に生活用品の買い出しに出かけることも何度かあった。

BIDMCのあるロングウッド・メディカル地区には、BIDMC以外にもブリガム・アンド・ウィメンズ病院、ボストン小児病院、ダナ・ファーバー癌研究所、ジョスリン糖尿病センターといったハーバード大学医学校の関連医療機関が集まっており、全体の規模は想像以上であった。複数の病院で勤務している医師も多いようで、ロングウッド・メディカル地区全体で、一つの巨大な医療施設を形成しているような印象を受けた。なお、BIDMCはボストン・レッドソックスの本拠地であるフェンウェイパークから近いため、レッドソックスの公認病院となっており、フェンウェイパークにBIDMCが広告を出していたり、BIDMCの中にスコアボードや赤い靴下のロゴがあったりした。病院が野球球団をバックアップするというのも、規模の大きいBIDMCならではの取り組みであると感じた。

## 7. 研究留学を行ってみて

留学期間はわずか3カ月間ということで、長いようであつという間に過ぎてしまったが、3カ月で実施可能な範囲でテーマを設定するのであれば、研究を行うという目的を達成するには十分な期間であったように思う。留学期間内に学会発表を行い、論文を投稿するというところまで行のは無理であったが、それは帰国してからでも行うことが可能である。長期間の留学は、仕事やプライベートでさまざまな制約があって難しい方も多いと思うが、3カ月程度であれば可能という方もおいでかもしれない。「留学期間が3カ月だと、短すぎて意味がない」という声もよく耳にするが、短期間でも得るものは必ずあるので、是非多くの方に短期海外留学を体験していただき、日本との違いを肌で感じてほしい。

私自身は英語が得意ではなく、現地でコミュニケー

ションに苦労したのはいうまでもないが、近くの図書館でボランティアさんが教えてくださる、英語を母国語としない人たちのためのレッスンに参加したり、いろいろな場面で現地の人と会話したりすることによって、英語を使うという環境には随分慣れることができたように思う。それと同時に、もっと英語を勉強しなければならないということに気づくこともできた。自分の研究成果を世界に向けてアピールしていくためには英語力が不可欠であることから、これからも英語の勉強を(長続きさせるためにも楽しみながら)続けていきたいと考えている。

2カ月間滞在したゲストハウスでは、オーナーさんが日本人ということで、私と同じように研究留学でボストンに来たという日本人が多く滞在していた。共同キッチンだったということもあり、時には一緒に夕食会を開いたり、わからないことを相談しあったりしながら、皆さんとだんだん仲良くなることができた。そして知り合うことができた方の一部とは、今でも手紙のやり取りやFacebookなどで交流が続いている。こうしてボストンで知り合いが増えたというのも、私や私の家族にとって嬉しいことであった。そしてオーナーさんにも「次はお子さんが留学する時に、また皆さんと一緒に来てくださいね。私もそれまで頑張ってゲストハウスを続けていますから」と言っていたなど、本当にいい人達に出会うことができて幸せであった。BIDMCの放射線科スタッフの皆さんにもとても親切にいただき、昼食と一緒に食べたり、話し相手になっていただいたりした。9月下旬にはAAPM Task Group 190の会合がBIDMCで行われ、血管撮影装置を用いた実験が行われたのだが(Photo 3)、Task Groupのメンバーの皆さんにもとても親切にいただいた。これらすべてが今となっては大切な思い出であり、本当に皆さんに感謝の気持ちでいっぱいである。

私自身、今回の短期留学を経験することによって、いろいろなことを考え、学ぶとともに、次の新しい目標を持つこともできた。そして、研究の取り組み方について一から学び直すよい機会になっただけでなく、私が現在行っている研究が世界の研究者に興味をもってもらえているということを知ることができ、非常に貴重な体験となった。そして、自分がこれからどのように生きていけばよいのかを改めて考えるよいきっかけにもなっ



Photo 3 Task Group 190 会合時の実験の様子

た。少し大げさかもしれないが、今回の留学経験は今後の人生における貴重な財産になったと思う。今後も世界に目を向けて、さらにより研究に取り組んでいくとともに、大学教員の一人として、一人でも多くの教え子が世界で活躍できる人材となれるように、教育にもこれまで以上に力を注いでいきたい。

最後になりましたが、受け入れ許可をいただいてから今日に至るまで、公私にわたりいろいろとご指導、ご助言いただいた Pei-Jan Lin 先生に深く感謝いたします。また、ボストン滞在中にお世話になった Keiko Lin さんをはじめとする Lin 先生のご家族の皆様、福田篤志さん、Lars Herrnsdorf さん、AAPM Task Group 190のメンバーの皆さん、ゲストハウス「Tおばさんの家」の Teiko Hatanaka オーナー、BIDMC 放射線科スタッフの皆様にご礼申し上げます。さらに、このような素晴らしい機会を与えていただいた真田 茂代表理事、橋田昌弘学術交流委員長をはじめとする関係各位、事務局の澤井奈央さん、国際海外短期留学生として推薦いただいた金沢大学の越田吉郎教授、藤田保健衛生大学の鈴木昇一教授、国際交流基金への募金にご協力いただいた皆様、放射線防護分科会の皆様、広報委員会の皆様、および金沢大学医薬保健研究域保健学系の教職員の皆様にご礼申し上げます。そして最後に、留学することを快諾し、ボストンまで一緒に来てくれた妻・靖子と娘・実温に感謝いたします。