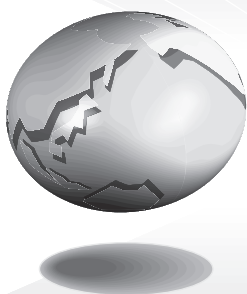


海外短期留学報告



平成 26 年度 海外短期留学報告書

Atoms for Peace

派遣員 藤淵俊王 九州大学大学院医学研究院保健学部門医用量子線科学分野

留学先：国際原子力機関Seibersdorf研究所(オーストリア ウィーン)

期 間：2014年7月1日～9月30日

はじめに

私は本学会の平成 26 年度海外短期留学生として、7 月 1 日から 9 月 30 日の 3 カ月間オーストリア・ウィーンにある国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)の Seibersdorf 研究所にて留學生活を送った。3 カ月というごく限られた期間であったが、本留学は、私の研究に対する姿勢のみならず、今後の人生にも大きく影響するような大変貴重な機会であった。そして現地のスタッフをはじめ多くの方々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、留學までの経緯、研究内容やウィーンでの生活および留學を通じて感じたことなどを報告していきたい。

1. 短期留學の経緯

私が IAEA への短期留學を意識したのは、NPO 法人放射線安全フォーラムで企画委員として一緒に活動をしていた元放射線医学総合研究所(以下、放医研)の鈴木敏和氏が 2012 年に IAEA 職業放射線防護ユニットに移られたことがきっかけであった¹⁾。それまで国際機関についてただ漠然としたイメージで遠い存在にあったものが急に身近に感じられ、具体的にどのようなことをしているか興味を持つようになった。

2013 年 9 月に九州大学に着任し、同分野の杜下淳次教授から、学内業務で忙しく長期出張が難しくなる前に短期留學することを勧められた。そこで鈴木氏に具体的に IAEA への短期留學の可能性について相談し、私は医療分野での放射線防護や計測に興味があり、いくつかの研究テーマを提案したところ、ちょうど 2013 年 8 月から 2014 年 7 月までの 1 年間放医研の水野秀之氏

が IAEA Seibersdorf 研究所へ日本の蛍光ガラス線量計標準測定場の確立のためにコンサルタントとして出向されており²⁾、自身の研究テーマと重なることから紹介を受けた。

水野氏から放射線計測研究室(Dosimetry Laboratory: DOL)の Joanna Izewska 室長に 3 カ月の短期留學の可否を打診していただき、これまでの研究内容や希望するテーマについて履歴書審査と電話面談を受け、コストフリー(IAEA は費用負担しない)コンサルタントとして契約を結ぶこととなった。

そして 2014 年 4 月から、契約書、職場の出張許可証、オーストリア大使館でビザの取得申請、現地の家具付長期滞在型アパートの手配、健康診断書や大学の修了証明書等の必要書類など慌ただしく準備し、ウィーンに旅立った。

2. IAEA での短期留學のスタート

最初に、IAEA の組織の構成について簡単に紹介する。「核の番人」とも呼ばれる IAEA は原子力規制や安全保障に関するイメージが強いが、医療放射線やその他の分野での放射線利用に関する部署もあり、世界中から 2000 人超のスタッフ(日本人 50 名程度)が各部署で関連する業務に従事している。私の配属された部署は原子力科学応用局(Department of Nuclear Sciences and Applications: NAHU)、ヒューマンヘルス部門(Division of Human Health)、医用放射線物理計測分野(Dosimetry and Medical Radiation Physics Section: DMRP)、放射線計測研究室(DOL)になる(日本語は筆者記)。IAEA の組織図のうち、自身の配属先に関係し

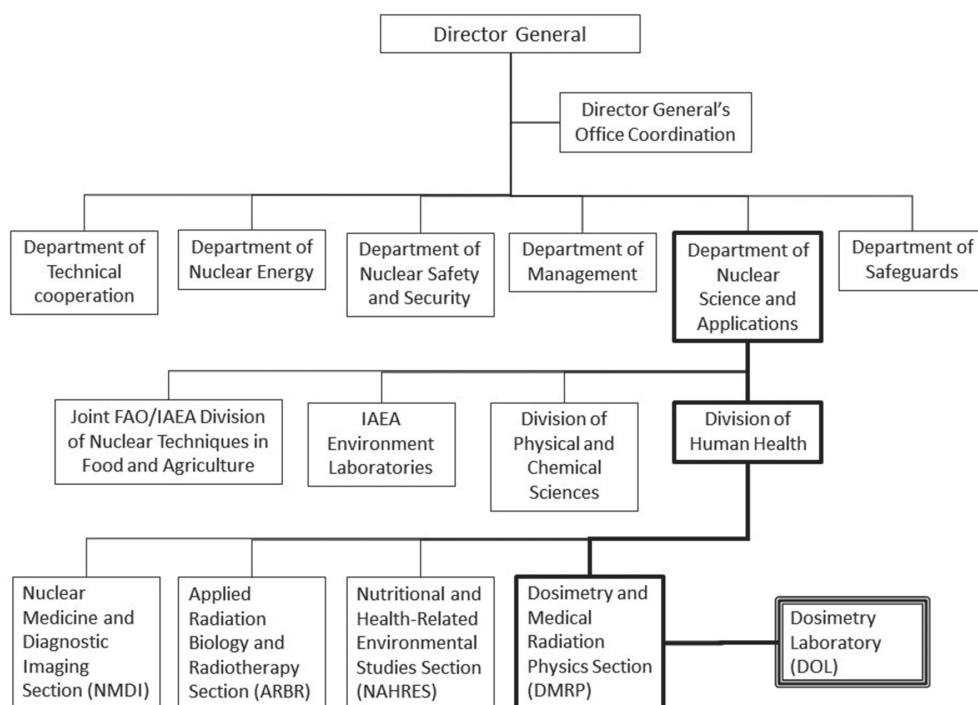


Figure 1 IAEA の一部組織図(<https://recruitment.iaea.org/documents/orgchart.pdf> より一部改編)

た部署がわかるよう簡略化したものを Figure に示す³⁾。

IAEA の本部は、毎年 3 月に開催されるヨーロッパ放射線学会(ECR)に参加された方にはお馴染みの Austria Center Vienna に隣接するウィーン国際センター(Vienna International Center: VIC)国連ビル群の中のひとつのビルである。このビル群は上から見ると Y 字の形をした特徴的な作りとなっており、6 つの棟からなる。この国連ビル群には IAEA をはじめ、国際連合工業開発機関(United Nations Industrial Development Organization: UNIDO)、国際連合ウィーン事務局(United Nations Office at Vienna: UNOV)といった国連関連施設が設置されている。

赴任初日はまず IAEA の管理部門に伺い職員証の発行と契約書へのサインや書類提出などの手続きを行った。ビル A 棟の 22 階がヒューマンヘルス部門のフロアとなっており、その日は Izewska 氏が本部で勤務されていたため、最初に挨拶をすることができた。

DRMP には放医研の今井令子氏がプロジェクトコーディネーターとして赴任されており、簡単にビルの中を案内していただいた。ビルの中には 2005 年に IAEA と Mohamed ElBaradei 前事務局長へ授与されたノーベル平和賞のメダルも展示されていた。ビル内はガイドツアーが定期的に行われており、誰でもツアーに参加することができるようになっている。午後からは、早速シャトルバスで約 45 分かけてウィーン郊外にある Seibersdorf



Photo 1 IAEA Seibersdorf 研究所の入口

研究所へ移動した(Photo 1)。3 カ月の滞在中、本部に行ったのは数回のみであった。

Seibersdorf 研究所の周りは食用や油採取用のひまわり畑が多く、刈り取った畑では野ウサギや鴨のような鳥を見かけるのどかな場所であった。

併設されたオーストリア技術研究所(Austrian Institute of Technology: AIT)には現在は停止しているが医療研究用に使用されていたという原子炉もあり、Seibersdorf 研究所には主に世界中から集められた核査察の試料を精密に分析する保障措置局分析部の大きな施設も設置されていることが、人里離れた場所にこれらの施設が建てられた理由であると思われる。

本研究所内には分析部の他に私の所属した DOL



Photo 2 研究室スタッフの方々と

や国際連合食糧農業機関(Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO)との共同研究施設もあった。このFAOとIAEAの共同プログラム(The Programme of the Joint FAO/IAEA, Joint FAO/IAEA)では、原子力技術と生物科学的手法による農産物の生産性改善と食糧保存、環境問題に焦点が置かれ、放射線による植物の品種改良や放射線による害虫の不妊化、食品照射、radioisotope(RI)を用いた残留殺虫剤のモニタリング、土壌調査などの研究やトレーニングが行われていた。共同研究がスタートして今年で50年ということで、ちょうど滞在中に記念式典が研究所で開かれ、天野之弥 IAEA 事務局長も来所されていた。

DOLのスタッフは室長以下、dosimetristが2名、専門技術職員が3名、インターンが2名、秘書が2名であり、国籍はポーランド、インド、ハンガリー、ジンバブエ、チェコ、ギリシャ、オーストリアと国際機関らしく多国籍の集まりであった(Photo 2)。DOLの主な役割は、熱ルミネッセンス線量計(thermoluminescence dosimeter: TLD)による放射線治療線量の郵送調査と線量計の校正であり、同時に関連する業務や研究が行われていた。また、研究室には2台の ^{60}Co 遠隔照射装置、 ^{137}Cs 照射装置、orthovoltage X線装置、診断領域のX線照射装置、マンモグラフィ装置が設置されていた。

滞在中には毎週のように各国から研究所へ見学者が訪れており、その中で説明されていたDOLの役割を紹介する。放射線の医学利用が進む上で1960年代後半から放射線安全に対する人々の関心から信頼できる放射線の測定が求められるようになり、校正された放射線測定器の普及が必要となった。工業大国には国家標準

があるが、放射線単位の普及という問題に対して適切かつ経済的に校正サービスを行ううえで、国家標準とユーザを結びつける役割として二次線量標準研究所(Secondary Standards Dosimetry Laboratories: SSDL)が求められるようになった。IAEAはWHOとの共同プロジェクトで国際組織としてSSDLのネットワークを1976年に設立し、世界で80の研究所と6の国立組織、さらに15の一次標準研究所という多数の国の研究所が加盟している。

IAEAではDOLに標準測定場を持ち、SSDLネットワークの中核としてSSDLと国際度量衡局(Bureau International des Poids et Mesures: BIPM)をつなぐ役割を担っている。また年間50件程度直接ユーザの線量計校正業務も実施しており、世界中から診断用、治療用、放射線防護用の線量計が集まっていた^{4,5)}。

TLDによる放射線治療線量の郵送調査は30年以上、のべ3000回以上の実績(治療装置の普及も相まって年々増加傾向にあり、2013年は700回の調査とのこと)を持っていた。内容としてIAEAから郵送したTLDに対して指定した線量を各医療機関で照射し、その精度を評価するものであり、指定値と結果が大きく離れた施設に対しては、フォローアップして再調査を行っている。多くの国や地域がこのサービスを利用しており、年々全体的な放射線治療の質が上がっていることが確認されている⁶⁻⁸⁾。

ヒューマンヘルス部門はDMRP以外にも核医学・診断分野(Nuclear Medicine and Diagnostic Imaging: NMDI)、放射線治療・生物応用分野(Applied Radiation Biology and Radiotherapy: ARBR)および栄養・健康に関

する環境研究分野(Nutritional and Health-Related Environmental Studies: NAHRES)の3つの分野がある。各ホームページでは放射線診療に関わるガイドラインや各モダリティの品質保証マニュアル、共同研究プロジェクトの報告書等の刊行物が pdf ファイルとして無料ダウンロードできるよう公開されている⁹⁾。これらの一部は医療従事者や研究者、大学院生を読者対象に教育用教材として作成されているため、学会員の方々も是非活用していただきたい。

3. 研究内容の紹介

IAEA DOL では、近年、日本の蛍光ガラス線量計(radiophotoluminescent glass dosimeter: RPLD)を購入し種々の測定や検証を実施している。私の与えられた研究内容は、RPLD の基礎特性の検証やまだ検証されていないデータの取得であった。私が配属する前から水野氏が1年前からこの業務に携わっており、ちょうどわれわれの滞在期間の重なる7月にこれまでの内容の引継ぎを受け、継続する形となった。具体的には個々のガラス線量計の感度補正や、線量に対する直線性、再現性、フェーディングなどである。私自身はモンテカルロシミュレーションによる照射野内でのエネルギー特性の評価や、線量直線性、積算線量に関する評価を実施した(Photo 3)。契約上、詳細を公表することはできないが、これらのデータはRPLDの郵送調査体制が整った後に論文等で公表する予定とのことである。

DOL では医療用リニアックを所持していないため、近隣にあるウィーン大学医学部附属病院(Allgemeines Krankenhaus: AKH)と共同研究を実施しており、半日ほど見学させていただいた。AKHは、2000 病床を持つオーストリアで最大級の病院であり、リニアックを5台有し、SRT や IMRT に関する研究を行っていた¹⁰⁾。

Seibersdorf 研究所での日本人は私を含め、水野氏と財団法人核物質管理センターから保障措置分析所に派遣されていた加藤吉康氏の3名のみであった。他部門等含めると日本人は数十名在籍しており、不定期にIAEAと国連の日本人会が開催されており、私も一度参加する機会があった。原子力・放射線の専門だけでなく広報の担当やイギリスの大学院からインターンとして勤務されている方もおり、内情を知る良い機会となった。またIAEAでは一年中さまざまな会議が複数同時に開催されており、滞在期間中にも知人が会議のために来られることもあった。

4. ウィーンでの生活

ウィーンはコンサルティング会社マーサーが毎年実施

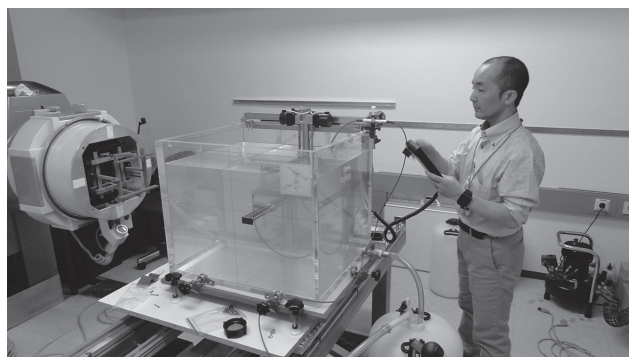


Photo 3 ^{60}Co 照射場での作業の様子

している世界生活環境調査で5年連続首位に輝く実績が示すとおり、世界で最も住みやすい街のひとつである。中世ヨーロッパの一時代を築いたハプスブルグ家の繁栄とともに栄えたこの街は伝統と文化があり、自然があり、人々がリラックスし楽しんで日々を送るのを見ると、極めて生活の質が高いと実感する。

緯度が高いため、私が着任した7月は朝4時ごろから明るくなり、夜も22時ごろまで日が暮れることがなく、しばらくは時刻と外の明るさに違和感を覚えていた。ヨーロッパには4つの時間帯があるという言葉があるそうで、日本では朝昼晩の3つの時間帯であるが、ヨーロッパの夏にはそれに加えて夕暮れという時間帯を加えて4つの時間帯があるとのことであった。勤務の終わる夕方以降は多くの人がカフェでワインやビールをたしなみ、多くの人が店内でなくテラスなどの屋外で楽しそうに談笑しているのが印象的であった。

ヨーロッパの人は日光浴が好きというのをよく聞くがまさにその通りで、サングラスをかけながら日差しを楽しんでいた。短期留学中、昼食は研究所の食堂を利用し、ここにもテラスが用意され、雨の降る日以外はほぼ毎日外で同僚と食事をしていた。

料理はウィーンの三大名物であるウィナーシュニッツェル(薄く伸ばしたカツレツ)、グラーシュ(ビーフシチュー)、ターフェルシュピッツ(肉のブイヨン煮込み)に代表されるように肉を主とした料理が多くのレストランで提供されていた。近くに海がないこともあって魚料理を食べることはあまりなかった。昼食に出された魚を海魚か川魚か同僚に尋ねると、湖の魚と言われ、そこにもギャップを感じた。街中には回転ずし、焼きそば、中華料理などのお店もあり、たまに食べると非常に懐かしく感じた。

IAEAの勤務時間は9:30から16:00までがコアタイムでそれ以外はフレックス制となっていた。施設の入口で各自IDカードをかざすことで、セキュリティ対策

だけでなく職員の1分単位での勤務時間が記録されていた。Seibersdorf 研究所は郊外にあり、最寄り駅から5, 6 km 離れタクシーか1時間に1本程度のシャトルバスで移動しなければならなかったため、IAEA はウィーン市街地と研究所を結ぶシャトルバスを1日1往復用意しており、出勤、退勤時間はほぼ固定され残業することもなかった。

夏になると所定勤務時間が30分短縮されるため、多くの人が仕事を早く切り上げて家族や友人たちと長い夕暮れをのんびり過ごしているようであった。夏休みの感覚も日本とはかなり異なっており、数週間単位の長い休暇を取得し、友人や家族と過ごすことは仕事と同じぐらい重要なようである。上司も2~3週間不在となることがあった。休暇が終わるとまたみんな忙しく働きだし、日本人的思考から抜けきれない私は、メリハリのつけ方に感心するばかりであった。

5. 国際機関で働くということ

短期留学を通じ、国際機関で働くことはさまざまな国籍の人々と仕事をし、広い世界が活躍の舞台であることを実感し、魅力を感じた。また、IAEA を通して世界で起こっている重要な出来事に自分の仕事が重なることに仕事の醍醐味を味わった。文化や言語は日本と異なり当然大変なことも多いが、それを乗り越えることを考えるのが楽しく思えるのであれば、長い人生の中で何年かこんな経験があるのもよいと思う。日本人は、放医研や原研、外務省など関連する機関や企業から出向で来られている方も多く、今回の私のようにコストをIAEA が負担しない場合には、受け入れのハードルはぐっと下がるようである。居室スペースやスケジュールの問題もあるが、所属した研究室も常に人手不足であ

るように感じた。またIAEA でも職員の公募が常に行われ、その情報は外務省 国際機関人事センターに掲載されている¹¹⁾。専門職(プロフェッショナルポジション)や一般職という区分があり、本部の人事の方に伺ったところ、プロフェッショナルポジションに応募することを想定した場合、よほど特別な要件のあるポジションでない限り、ひとつのポジションへの応募者数は100、場合によっては200を越えているという。応募者のなかから候補者のショートリストが作成され、ショートリストされた応募者への筆記テスト、ビデオを使用した予備面談を実施、最後に正式な集団面接に呼ばれるのは3名程度、その中で一人が選ばれることになる、とのことであった。

謝 辞

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、丁寧にご指導、ご助言いただいた Joanna Izewska 室長に深く感謝いたします。また、研究室をご紹介いただいた鈴木敏和氏、受け入れ準備からウィーン滞在中研究内容および公私にわたり多くのご助言をいただいた水野秀之氏、温かく迎えていただいたDOLのスタッフの皆様に御礼申し上げます。さらに、このような素晴らしい機会を与えていただいた日本放射線技術学会関係各位、国際海外短期留学生として推薦いただいた九州大学の杜下淳次教授、佐々木雅之教授、および留学中の業務をフォローしていただいた九州大学大学院医学研究院保健学部門医用量子線科学分野の教職員の皆様に厚く御礼申し上げます。そして最後に、ウィーンまで一緒に来て生活を支えてくれた妻・寛子と息子・煌世に感謝いたします。

参考文献

- 鈴木敏和. 放射線と原子力に見るウィーンの光と影. FBNews 2014; 446: 7-12.
- 水野秀之. IAEA の laboratory から. らいむらいと 2014; 5.
- <https://recruitment.iaea.org/documents/orgchart.pdf>
- International Atomic Energy Agency. Calibration of dosimeters used in radiotherapy. Technical Report Series No. 374, IAEA, Vienna, 1994.
- International Atomic Energy Agency. Absorbed dose determination in external beam radiotherapy: An international code of practice for dosimetry based standards of absorbed dose to water. Technical Reports Series No. 398, IAEA, Vienna, 2000.
- Izewska J, Andreo P. The IAEA/WHO TLD postal programme for radiotherapy hospitals. Radiother Oncol 2000; 54(1): 65-72.
- Izewska J, Georg D, Bera P, et al. A methodology for TLD postal dosimetry audit of high-energy radiotherapy photon beams in non-reference conditions. Radiother Oncol 2007; 84(1): 67-74.
- Izewska J, Hultqvist M, Bera P. Analysis of uncertainties in the IAEA/WHO TLD postal dose audit system Rad. Meas 2008; 43: 959-963.
- <http://www-naweb.iaea.org/nahu/DMRP/publication.html>
- Azangwe G, Grochowska P, Georg D, et al. Detector to detector corrections: A comprehensive experimental study of detector specific correction factors for beam output measurements for small radiotherapy beams. Medical Physics 2014; 41(7).
- 外務省ホームページ. http://www.mofa-irc.go.jp/vacancies/boshu_iaea.html