

# 2023年度 HICARE/IAEA インターンシップ報告書

広島大学医学部医学科 4年生

寺口芽瑠萌

## 1 概要

期間 : 2023年4月1日～2023年6月30日

派遣元 : 放射線被曝者医療国際協力推進協議会 (HICARE)

配属部署 : 核科学・応用局 (Department of Nuclear Sciences and Applications)

ヒューマンヘルス部 (Division of Human Health)

Director's office

派遣目的 : グローバルな視点から被ばく者医療の意義と必要性を理解し、広島の有する被ばく者医療の実績と研究の成果を継承する人材を育成すること

HICAREの推薦と援助のもと、オーストリアのウィーンにある国際原子力機関(IAEA)にて3か月間のインターンシップに参加させていただきました。

私は広島出身であり、幼少期から聞いてきた原子爆弾の話を通じて核の平和利用や放射線が人体に与える影響について大変興味があり、このインターンシップに志願いたしました。

## 2 インターンシップの内容

今回のインターンシップで行ったメインの活動は以下の4点です。

- (1) 前立腺癌オリゴ転移に対する SBRT 治療についての論文執筆
- (2) ハンドブックの校正
- (3) ミーティングへの出席
- (4) Sibersdorf Laboratory の見学

詳細は下記の通りです。

### (1) 前立腺癌オリゴ転移に対する SBRT 治療についての論文執筆

Director の May 氏との面談の結果、前立腺癌オリゴ転移に対する SBRT (体幹部定位放射線治療) の治療効果に関する論文の執筆を依頼されました。

オリゴ転移は比較的新しい概念で、限局的で少数個 (一般的には 1～5 個) の癌の転移のことですが、転移の数や場所についての統一的な定義づけはまだされていません。オリゴ転移では、放射線治療や手術などの転移病巣の根治的

制御を目指した治療をすることによって予後の改善が期待できます。

SBRT は、隣接するリスク臓器への線量を低減しつつ腫瘍に対して多方向から 3 次元的に高線量を照射する放射線療法です。従来、遠隔転移を有する IV 期症例には延命目的に全身治療が行われてきましたが、オリゴ転移の状態であれば、SBRT のような適切な局所治療を加えることで長期生存が可能になることが明らかになってきています。しかし、個別の癌腫のオリゴ転移への局所制御の意義についての検討は少ないため、このテーマについてレビューすることになりました。インターンの期間を通じて終始この論文に取り組みました。

まずは文献の検索を行い、それを抽出、比較するという流れで進めました。検索については PubMed でキーワードを設定して行い、私が選んだものを May 氏に更に選別していただきました。

論文の執筆については、私が書いた原稿を May 氏に提出し、修正していただくという形で進めました。初めての作業で戸惑うことが多かったのですが、May 氏がお忙しいにもかかわらず、丁寧に指導してくださったおかげで、少しずつではありますが作業を進めていくことが出来ました。

May 氏に「インターンの経験自体は形には残らないけれど、論文を執筆することで、その経験を形として残すことが出来る」と言われたことが印象的でした。自ら論文を書き進めていくことで、医学的知見に基づいた論理的思考の非常に良いトレーニングとなりました。

帰国後は、大学で行われた医学研究実習発表会に向けて、広島大学放射線腫瘍学の村上祐司先生のご指導のもと、ポスターやパワーポイントの作成など発表の準備をいたしました。

## (2) ハンドブックの校正

東日本大震災での福島原発事故に関して、旧避難区域からの帰還住民と接する医療従事者のためのガイダンスについてのハンドブックを作成されていしたので、Uwe Scholz 氏の指導のもと今件に携わらせていただきました。

初めて使うツールもあり最初は手間取りましたが、Uwe 氏から丁寧に指導いただいたことで新しいスキルが身につき、徐々にではありますが作業のスピードも上がっていきました。

行った内容は下記の通りです。

### ① 図表の引用許可の申請

ハンドブックに使用する図表や写真についての引用許可を、UNSCEAR や福島県、環境省などに依頼しました。Uwe 氏は以前から福島原発事故に関して日本と関わりのある仕事をしておられたので日本人のお知り合いが多く、その方々も介しな

がら関係各所と連絡を取ることで申請を進めていきました。

## ②文法、形式、Referenceなどのチェック

IAEA から出版物を出すためには、文字の大きさや図表の引用の方法など、形式について数多くの規定があります。今回のハンドブックは IAEA の外部の方が執筆した章もたくさんあり、IAEA のルールに沿っていない部分も見受けられたのでそこを修正していきました。章によっては執筆されてから少し時間がたっているものもあり、Reference されているものやリンクが正しいかの確認も行いました。

また、参照されている図表が Reference 元のないものや誤ったリンクが記載されているものもあり、正しいものを探すのに手間取りました。

さらに、文法的に間違っているところがあればそちらも修正しました。

## ③Reference 部分の修正版の作成

各章の最後に記載される Reference の項目について、IAEA のルールに従っていないものもありましたので、その修正版を作成しました。

References されているものが論文の場合は、まずは Web of Science を用いて検索し、それを IAEA スタイルに設定された Endnote に落とし込んで表示されるものを使用しました。それでも正しくない記載方法で出力されるものもあり、その後精査を行いました。Reference されているものが書籍や報告書の場合は、インターネットで検索を行い、出版年や発行地など必要となる情報を再度自分で確認し、原稿の修正を行いました。

福島原発事故に関するハンドブックということもあり、日本の出版物の引用も多くありました。Reference には本のタイトルや出版元、出版年などを記載しなければならないのですが、日本の出版物の中には出版元の委員会名をそのままローマ字記載するのが適切ではないものや、出版年が和暦で記載されていたものもありましたので、特にその点で日本語話者として貢献できたと自負しています。

## (3) ミーティングへの参加

### ①Human Health Seminar

私が所属していた Division of Human Health では、放射線と人間の健康に関するセミナーが不定期に開催されていました。3 か月間のインターンシップ中には2回行われました。

1 回目は ” Latest update on X ray angiography technology and quality assurance ” という題名で、Cleveland Clinic の Diagnostic medical physicist である Prof. Kevin Wunderle 氏による講演でした。

医療用画像技術は正確な診断と患者の治療向上に極めて重要であり、様々な臨床用途に適応するために多くの種類の X 線機器が使われています。

今回のお話では、X 線透視下でのインターベンション治療に特化した X 線機器の技術に関する最新情報と将来の展望について紹介していただきました。

2 回目は、” Artificial Intelligence in Radiation Medicine: Opportunities and Challenges ” という題名で、Moffitt Cancer Center の Machine Learning 部門の創設委員長の Dr. Issam El Naqa 氏による講演でした。

人工知能 (AI) と機械学習 (ML) は、放射線医学における診断と治療だけではなく、治療計画の作成や治療品質の保証などにおいても効率を向上させることが実証されています。しかし、特に低、中所得国においては、倫理的な懸念と財源の問題が障壁となり、医療現場での応用が限られています。今回は、その中での現在の応用例や現実の課題、そしてこの課題を解決するための新しいアプローチ方法に関してお話していただきました。

1 回目は対面、2 回目はオンラインで行われましたが、講演後には活発な議論が飛び交っていました。どちらのセミナーも、現在医療現場で幅広く活躍されている方から様々な知見を得ることが出来たのは、大変貴重な機会でした。

## ② ARBR section meeting

Director の May 氏を Chairman として、毎週 ARBR (Applied Radiation Biology and Radiotherapy) section 内でのミーティングが開催されていました。

各プロジェクトの進捗を報告し、今後の方針について確認されていました。

## ③ Topical Session on Radiation Induced Second Primary Cancer Following Radiotherapy and Associated Imaging

2023 年 6 月 15 日に行われた Topical Session on Radiation Induced Second Primary Cancer Following Radiotherapy and Associated Imaging の Day3 に出席させていただきました。Second primary cancer (二次原発癌) とは、以前に悪性腫瘍を経験した人に新たに発生する、生物学的に独立した癌のことです。二次原発癌の主な原因は放射線治療と言われていましたが、近年、患者の遺伝的素因とライフスタイルも二次原発癌に大きく影響を与えていることが明らかになってきました。また、放射線による二次原発癌誘発のメカニズムはまだ明らかになっていない部分があるので、さらなる研究が必要とのことです。日本からも原子力規制庁の方が出席し、発言されていたのが印象的でした。

## (4) Sibersdorf Laboratory の見学

Sibersdorf Laboratory の Safeguard 部門の Nuclear Material Laboratory

(NML)の Laboratory head の角氏のもと、Environmental Sample Laboratory (ESL) と NML の見学をさせて頂きました。Sibersdorf Laboratory とは、8 個の核応用研究所を有する IAEA が所有する研究所です。

ESL と NML は、IAEA の査察官が世界中の原子力施設で収集したサンプルを分析して核物質が平和的活動から転用されていないか調査することが目的の研究所で、ESL は申告されていない核活動がされていないか検証し、NML はサンプル中のウランとプルトニウムの含有量が IAEA に宣言されたものと一致するかどうか検証します。

サンプルは最初一つの場所に集められ、場所と収集時期が伏せられてから実験者のもとに渡されることでバイアスを排除し、中立、公平な立場での検証がされているというお話が印象的でした。核の安全保障の科学的な側面に触れる貴重な機会となりました。

### 3 インターンシップを終えて

IAEA でのインターンシップという貴重な経験を通じて多くのことを学ばせていただきました。それ以前は IAEA のような国際機関は私とは関係のない遠い世界の話だと思っていましたが、実際にインターンに参加することで、IAEA がどの様に機能しているのかを身をもって知ることが出来ました。

自己紹介をした際には専門分野は何か聞かれることが多く、実際 IAEA の職員の方々は博士号を持っている方々ばかりで、国際機関で活躍するうえでは高い専門性も求められていることを痛感しました。

また、職員の方やほかのインターン生との交流を通じて、国際交流をするためには海外の文化を理解しようとする姿勢だけではなく、まずは比較対象の基となる日本について深く理解しておく必要性を感じました。

さらに、間違いを恐れずに挑戦していく姿勢が必要だとも気づきました。最初は失敗を恐れるあまり、一つ一つ確認しながら作業を進めることで作業のスピードが遅くなったり、うまく伝わらないのではないかと自分の意見を言うのを控えたりすることがありました。しかし、インターンの友達にそのことを指摘され、完璧ではなく完了を目指す方向にシフトするよう心掛けるようになりました。

このように、IAEA でのインターンの業務と、世界から集まった職員やインターン生との交流との両方からたくさんのことを吸収することが出来ました。

### 4 謝辞

今回のインターンをするにあたり、多くの方々にお世話になりました。

IAEA で一緒に働かせていただいた職員の方々やインターン生はもちろん、このような素晴らしい機会を与えていただいた HICARE や広島県、広島大学の方々に心より感謝申し上げます。



Human Health 部の Director の May 氏



ウィーン IAEA 本部



インターンの友人