

第82回東京女子医科大学学会総会シンポジウム「がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン『都市型がん医療連携を担う人材の実践的教育』の成果」Part2

(1)医学物理士・がん専門放射線治療技師養成の取り組み（その2）東京女子医科大学における医学物理士養成の取り組み

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-01-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 唐澤, 久美子, 西尾, 禎治 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10470/00031737

第82回東京女子医科大学学会総会
シンポジウム「がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン
『都市型がん医療連携を担う人材の実践的教育』の成果」Part 2

(1) 医学物理士・がん専門放射線治療技師養成の取り組み (その2)

東京女子医科大学における医学物理士養成の取り組み

¹東京女子医科大学大学院医学研究科放射線腫瘍学

²東京女子医科大学大学院医学研究科医学物理分野

カラサワク ミコ ニシオ テイジ
唐澤久美子¹・西尾 禎治²

(受理 平成29年4月12日)

The 82nd Annual Meeting of the Society of Tokyo Women's Medical University
Symposium "Promotion Plan for the Platform of Human Resource Development for Cancer by Tokyo Oncology
Professionals: Practical Education of Human Resources in Urban Cancer Medical Collaboration" Part 2
(1) Efforts towards Educational Training of Medical Physicists and Radiotherapy Technologists, Part (2)
Educational Projects of Medical Physicists at Tokyo Women's Medical University

Kumiko KARASAWA¹ and Teiji NISHIO²

¹Department of Radiation Oncology, Graduate School of Medicine, Tokyo Women's Medical University

²Department of Medical Physics, Graduate School of Medicine, Tokyo Women's Medical University

Medical physicists form an indispensable part of human resource working with radiation oncologist to perform advanced radiotherapy. The author K. Karasawa, who, as a radiation oncologist, recognized the importance of education and training medical physicists, was appointed as the chairperson of the Department of Radiation Oncology at our University in April, 2015. She has also been appointed as one of the coordinators of the cancer professionals training program. The first educational course of the cancer professionals training program, initiated in June 2015 for science and engineering students, was an intensive course in "The introduction of medicine for medical physics". Subsequently, a second intensive course "Science/engineering subjects supplementary course" was introduced for students and alumni radiation technicians. Professor Karasawa has involved assistant professors working in the Department of Radiation Oncology and specializing in medical physics in her efforts towards medical physics education. In the FY 2016, it will be possible to introduce four more intensive educational courses thanks to the cancer professionals training program subsidy that will be used for maintaining the equipment required for the training purposes. In November 2016, the Medical Physics Department of the Graduate School of Medicine was established by Professor Nishio.

Key Words: medical physics education, medical physicist training

はじめに

医学物理士とは、放射線診療（放射線診断、核医学、放射線治療、放射線保健など）の現場において、放射線診療の理工学的な内容を担保する職種である。放射線診療の中でも放射線治療は、一歩間違えば死に至るような大線量を、必要とする病巣に正確に照射することを目的にしている。扱う疾病の99%は悪性腫瘍であり、治療の失敗による病気の進行が致命的な結果を招くこともあり、高度な品質管理が必要とされる。近年、放射線治療の進歩により、その治療装置や技術の品質保証および管理の項目は、旧来より一層複雑化している。治療装置や技術の品質保証および管理の業務は幅広い領域で多岐に渡っており、それらの業務を専任で行い管理の中心的役割を担う医学物理士が必要である。また、放射線治療の理工学的進歩には、医学物理学の研究開発が重要で、大学や研究所においては革新的な医学物理学研究および開発、研究者の育成を主体的に実施する医学物理士も必要である。

欧米においては、大学の放射線腫瘍学分野には、医師の教授とともに医学物理学を専門とする教授が在籍して教育に当たっているのが通常である。わが国では、第I期がんプロフェッショナル養成プランでがん放射線治療に携わる医学物理士の養成が謳われたことを契機に、大学院で医学物理士コースの整備が進み、筆者らが理事を務めている一般財団法人医学物理士認定機構が認定する医学物理教育コースは平成29年3月現在19の大学に設置されている。但し、それらのコースは、放射線腫瘍学分野や放射線技術学分野の大学院の中に設置されたコースであり、分野自体が「医学物理学」を専攻するものではなかった。

本学では、学長、研究科委員会メンバー、関係各所のご理解を得て、国内初の医学物理学の専門分野を創設し、臨床現場や教育現場、研究施設で活躍できる医学物理士の養成を目指している。また、医療者や学生に対する医学物理学に関するインテンシブコースを開講し、医学物理学に関する知識の普及に務めている。

本稿では、分野創設の経緯とその教育内容を紹介する。

医学物理教育開始の経緯

放射線腫瘍医としてかねてから放射線治療における医学物理士の重要性を認識しその養成を行ってきた唐澤が平成27年4月に本学の放射線腫瘍学分野

を担当することとなり、大学院における医学物理分野の創設を目指し、学内でのご理解を得るための活動を行った。同時に、放射線腫瘍学講座内に医学物理学を専門とする助教を採用し、医学物理教育の準備を開始した。また、広く医学物理学の魅力を広報したいと考え、先端生命医科学研究所で共同大学院教育の実績のある早稲田大学理工学術院に働きかけを行った。幸いに、医学物理分野の研究テーマを持っている教授のご協力を得ることができ、早稲田大学の学生に対する医学物理学を紹介する講義を行うことができた。

また、がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン（以下がんプロと略称）のコーディネーターの一人に任命され、がんプロにて医学物理士養成に対する取り組みを開始した。

がんプロでの最初の取り組みは、平成27年6月からの早稲田大学などの理工系学生に対する「医学物理のための医学入門」のがんプロインテンシブコースの開講であった。続いて、がんプロ連携校である駒澤大学の大学院生など診療放射線技師の資格を有する学生、卒業生を対象とするインテンシブ「理工系科目補習コース」を開講した。

平成28年度には、がんプロ補助金で教育設備が整備されたことより「蛍光ガラス線量計による線量測定基礎」、「ラジオクロミックフィルムによる線量測定基礎」、「IROC 国外第三者校正のための講習会」、「放射線治療の線量管理業務の実務」のインテンシブコースを開講することができた。

平成28年には大学院医学研究科医学物理学分野が設置許可され、担当教授の選考が行われ、教授着任により分野として開講した。

大学院医学研究科内科学専攻医学物理学分野の 教育内容

本大学院分野の教育目標は、革新的高精度放射線治療法、装置および機器などの研究開発を通して、建学の精神である最良の医療を実践する知識・技能を修め高い人格を陶冶した世界の医学物理学分野の研究開発を牽引する医学物理研究者・医学物理士を養成することである。

カリキュラムは、医学物理学研究教育者および医療現場での医学物理士に必要な基礎学問の知識を幅広く学び、また、実際の医療現場を経験することでニーズを見極める能力を身に付けることを目標に構築された。さらに、習得した知識と経験から知恵を生み出す力を様々な医学物理学研究を通して身に付

けることができるよう、研究にも力を入れている。

さらに、医学物理士認定機構のガイドラインに準拠したシラバスに沿った教育を実施することで、医学物理士認定機構による学生の医学物理士認定と教育課程の医学物理コース認定取得を目指している。

本コースに在籍する学生は、筑波大学 e-learning クラウドの視聴が可能であり、他大学のがんに関する講義も受講でき、豊富な学習教材により自己学習も可能となっている。

平成 28 年 11 月に医学物理学分野担当の西尾教授が就任し、平成 29 年度は 3 名の入学が予定されている。

インテンシブコースによる医学物理教育

インテンシブコースとは、医療従事者、学部学生、他学院生などに対する短期の講習会である。大学院教育の開始に先駆けて開講し、2 年間で 6 種類、8 回の短期集中教育コースを実施した。

1. 医学物理のための医学入門

理工系学生あるいは出身者で、将来の進路として医学物理士を考えている人のための、医学物理学や医学とはどのような学問領域かをわかりやすく解説する入門編のコースである。講義日程は 5 日 (90 分×10 コマ) とした。理工系の人材が大学院医学物理学分野に関心を持つための導入ともなると考えた。講義内容は以下のごとくである。

- ①医学物理士とはどのような職業か
- ②医学、医療、病院とはどのような領域か (病院見学を含む)
- ③医学物理に必要な人体解剖
- ④医学物理に必要な人体生理と病理
- ⑤放射線診断学入門
- ⑥核医学入門
- ⑦放射線腫瘍学入門
- ⑧放射線とその影響 (放射線生物学、被ばく医療)
- ⑨各部位のがんとその医療
- ⑩医の倫理、まとめ

講師は、放射線腫瘍学講座、画像診断学・核医学講座の教員で、平成 27、28 年度に開講し、平成 27 年度は 34 人、平成 28 年度は 10 人の計 44 人を養成した。

2. 医学物理士を目指す方のための理工系科目補習コース

保健学科系学生あるいは出身者で、将来の進路として医学物理士を考えている人のための、基礎物理学、物理数学、放射線物理学などの学習を助ける補

習コースである。講義日程は 5 日 (90 分×10 コマ) とした。講義内容は以下のごとくである。

- ①物理数学・統計：フーリエ変換、ラプラス変換、統計 (ポアソン分布)
- ②放射線基礎物理学：物理学基礎、原子核物理、特殊相対論
- ③放射線と物質の相互作用：光子・荷電粒子と物質の相互作用
- ④放射線の計測 (1)：シンチレータ、PMT ほか
- ⑤放射線の計測 (2)：半導体検出器、電子回路、データ処理
- ⑥放射線治療物理学 (1)：放射線治療装置・放射線治療照射法
- ⑦放射線治療物理学 (2)：治療計画、線量計算アルゴリズム、QA/QC ほか
- ⑧放射線診断物理学：X 線発生装置・撮影機、CT/US/MRI の原理
- ⑨核医学物理学：不安定核、RI 製造、 γ カメラ、CT/PET の画像構成
- ⑩放射線防護・医療法

講師は、早稲田大学、放射線医学総合研究所の外部講師と放射線腫瘍学講座の教員で、平成 27 年度、28 年度に開講し、平成 27 年度は 42 人、平成 28 年度は 31 人の計 73 人を養成した。

3. 蛍光ガラス線量計による線量測定の基礎講習会

蛍光ガラス線量計はラジオフォトルミネッセンス (RPL) を利用した積算型の固形線量計で、繰り返し読み取りが可能で、安定性が高いという優れた特徴を持っている。医用原子力技術研究振興財団の治療用出力線量の第三者評価の測定事業にも使われており、最近では、国際原子力機関 (IAEA) も線量評価ツールとして取り入れている。この講習では、放射線治療の現場で有用性の高い蛍光ガラス線量計の取り扱いの基礎を学び、臨床使用のみならず研究ツールとしての応用を目指した。

対象者は、医学物理士、診療放射線技師、放射線腫瘍医とし、1 日 (5 時間) の講習を行った。

講師には、蛍光ガラス線量計取り扱いの第一人者で、IAEA がガラス線量計を線量測定に取り入れた際の指導も行っている放射線医学総合研究所の水野秀之先生を招聘し、平成 28 年度に開講し 12 人を養成した。

4. ラジオクロミックフィルムによる線量測定の基礎講習会

ラジオクロミックフィルムは、放射線により発色する物質が添加されたプラスチックフィルムで、現像が必要ない、繰り返し読み取りが可能という特徴を有する。高感度でエネルギー応答に優れ、明室下で管理でき、容易に切断でき、汎用スキャナで手軽に2次元の線量分布が得られる使いやすい線量測定ツールである。任意の角度で使用できることから、定位照射や強度変調放射線治療の線量評価にも応用するなど、その利用範囲は増加している。しかし取り扱いに慣れていないと、正確な線量評価が難しい側面もあり、基本的な取り扱いと使用手技をマスターするための講習を行った。

対象者は、医学物理士、診療放射線技師、放射線腫瘍医とし、1日（5時間）の講習を行った。

講師は、藤田保健衛生大学よりこの分野の1人者の林直樹先生を招聘し、平成28年度に開講し14人を養成した（Fig. 1）。



Fig. 1 Radiochromic film dosimetry workshop.

5. 国外第三者校正のための講習会

第三者による線量校正は、放射線治療の線量確認に極めて重要な役割を持つが、米国の Imaging and Radiation Oncology Core (IROC) Houston Quality Assurance Center が世界的に最も歴史が長く権威がある第三者による線量校正センターである。日本においてはこのIROCのシステムを踏襲して平成19年度より医用原子力技術研究振興財団が第三者評価サービスを開始しているが、X線だけの取り扱いで電子線の校正評価を受けられないなどまだ不十分な点がある。本講習会では日本の関係者が誰でも気軽にIROCの第三者評価を受けられるように受診方法を解説した。

対象者は、医学物理士、診療放射線技師、放射線腫瘍医とし、1日（5時間）の講習を行った。

講師には、IROCの第三者評価の経験が深い、がん感染症センター都立駒込病院の古谷智久先生を招聘し、IROCへの申込みのやり方から実際の照射や返送、結果の評価など、IROC第三者評価を受けられるように実務講習をしていただいた。平成28年度に開講し8人を養成した（Fig. 2）。

6. 放射線治療の線量管理業務の実務講習会

コースの目的：放射線治療技術の高度化により多くの患者へ高精度放射線治療が提供可能になり、以前にも増して医療現場における放射線治療の品質保証・管理（QA/QC）業務が重要視されている。そこで、QA/QC業務について再認識するための講義と線量管理業務支援ツールおよび治療計画装置を用いた実習を実施した。

対象者は、医学物理士、診療放射線技師、放射線腫瘍医とし、1日（7時間）の講習を行った。

講師は、広島がん高精度放射線治療センター 医学物理士長の小澤修一先生と本学大学院医学研究科 医学物理学分野 教授の西尾禎治が担当し、平成28



Fig. 2 Third party Imaging and Radiation Oncology Core (IROC) dose calibration workshop.

年度に開講し 31 人を養成した。

課題と今後の展望

東京女子医科大学大学院医学研究科に医学物理分野の設立が承認されたのは平成 28 年度で、平成 29 年度より教育・研究が本格的に始動している。

医学物理学・放射線腫瘍学のインテンシブコースにおいて、着実に人材養成を行った実績をもとに、第 2 期がんプロの補助期間終了である平成 29 年度以降も引き続き放射線治療に携わる高度な人材養成

を行っていく。

また、東京女子医科大学の放射線腫瘍学講座および大学院医学物理分野が主導し早稲田大学・放射線医学総合研究所との粒子線治療分野における共同研究事業がはじまり、大学院生の研究テーマとして多くの魅力的課題が用意されている。

開示すべき利益相反状態はない。