



# 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1)

著者名	吉川 宏起, 奥山 康男, 嶋田 守男, 森口 央基, 馬込 大貴, 佐藤 昌憲, 保科 正夫, 青木 清, 瀬尾 育式
雑誌名	東京女子医科大学雑誌
巻	87
号	3
ページ	70-74
発行年	2017-06-25
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10470/00031736">http://hdl.handle.net/10470/00031736</a>

doi: 10.24488/jtwmu.87.3\_70([https://doi.org/10.24488/jtwmu.87.3\\_70](https://doi.org/10.24488/jtwmu.87.3_70))

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1)

駒澤大学医療健康科学研究科

ヨシカワ	コウキ	オクヤマ	ヤスオ	シマダ	モリオ	モリグチ	ヒサモト	マゴメ	タイキ
吉川	宏起	奥山	康男	嶋田	守男	森口	央基	馬込	大貴
サトウ	マサノリ	ホシナ	マサオ	アオキ	キヨシ	セオ	ヤスツグ		
佐藤	昌憲	保科	正夫	青木	清	瀬尾	育弐		

(受理 平成29年3月31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 (1)

Kohki YOSHIKAWA, Yasuo OKUYAMA, Morio SHIMADA,  
Hisamoto MORIGUCHI, Taiki MAGOME, Masanori SATOH,  
Masao HOSHINA, Kiyoshi AOKI and Yasutsugu SEO  
Graduate Division of Health Sciences, Komazawa University

The "Professional Training Plan in Cancer Medicine" was established for approximately 5 years, from April 2012 until September 2016, at the Graduate Division of Health Sciences in Komazawa University. This plan can be broadly divided into the following three projects that aimed to develop human resources. In the first project, medical physics experts were trained, so that radiation therapy can be properly and safely carried out for cancer patients. The second project established to develop imaging experts who can support oncological image interpretation for practical physician, so that accurate and prompt diagnosis of cancer can be performed. The third project aimed to train human resources who are responsible for the 21st century medical solutions involved in remote imaging diagnosis and image transfer system. Herein, we outline the importance of medical physicists in radiation oncology, and we concretely explain the contents of the medical physicist training, as supported by the "Professional Training Plan in Cancer Medicine".

**Key Words:** medical physicist, radiation oncology, remote imaging diagnostic support, educational training course, "Professional Training Plan in Cancer Medicine"

はじめに

平成15年に開設された駒澤大学医療健康科学部診療放射線技術科学科の歴史は、今から約55年前の昭和36年の駒澤エックス線技師学校創設に始まり、昭和42年に開設された駒澤短期大学放射線科、平成

8年に併設された専攻科放射線技術科学専攻を経て、現在に至っている。この間、半世紀以上にわたって診療放射線技師の養成を継続している。大学院医療健康科学研究科は博士前期（修士）課程が平成19年に開設され、続いて博士後期課程は平成21年に開

Table 1 Medical Physicist Training Course; Establishment and Achievement

Name of Course	Medical Physicist Training Course						
Personnel Image to Train	Aiming to train engineers with the ability to secure the physical and technical basis of high-precision radiotherapy, the optimization and evaluation of dose distribution in radiotherapy, verification and evaluation of treatment accuracy, and high clinical safety						
Number of Trainees	Fiscal Year	2012	2013	2014	2015	2016	Total
	Personnel Recruitment	-	-	2	2	2	6
	Recruiting Goal	-	-	1	2	2	5
	Receipt Record	-	-	3	3	3	9

設された。平成 24 年度より活動を開始した本がんに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プログラム』(以下、がんプロ)における本学の取り組みは、主として医学物理士およびがん専門放射線技師を養成することである。これまで約 5 年間に実施された本学の活動内容は大きく次の 3 つの人材育成事業に分けられる。すなわち、①放射線を用いたがん治療が患者のために適切かつ安全に実施されるよう医学物理学の専門家として放射線治療医を支援することのできる医学物理士の育成、②臨床医等へ「がん」を主とした画像読影支援を行うことの出来る専門職の育成、③遠隔画像診断や画像転送システム開発に携われる 21 世紀型医療ソリューションを担う人材の育成である。本稿では、がんに対する放射線治療における医学物理士の重要性について概説し、本がんにプロ活動において駒澤大学医療健康科学研究科が医学物理士養成に向けて取り組んできた内容について具体的に説明していく。

### 医学物理士とその現状

医学物理士とは放射線を用いて行う医療、そのなかでもがんに対する放射線治療が安全かつ適切に行われるよう、日本医学放射線学会ならびに日本医学物理学会が設立し、その後日本放射線腫瘍学会も財産の拠出者として加わった一般財団法人医学物理士認定機構が定める放射線物理の専門家としての医療職である。現在、わが国では精度の高い放射線治療を行う施設において実際に治療を行う診療放射線技師の他に、治療機器の精度管理、放射線照射計画の検証などを専従として行う医学物理士あるいは放射線治療品質管理士の必要性が高まっている。医学物理士の主な業務は次の 7 つで、①治療計画における照射線量分布の最適化(医師の指示する処方線量を実現するために、マージン設定、照射方向および各門の重み付けなどの最適化)、②治療装置・関連機器の受け入れ試験(アクセプタンステスト)・コミッ

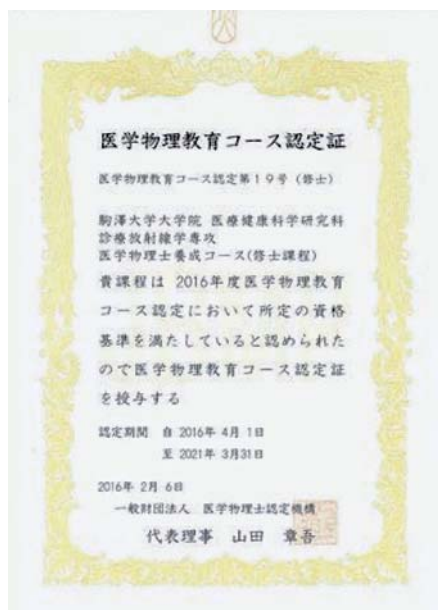
ショニングの計画、実施、評価、③治療装置・関連機器の品質保証・管理(quality assurance: QA・quality control: QC)の計画、実施、評価、④治療精度の検証、評価、⑤放射線治療の発展に貢献する研究開発、⑥医学物理学に関する教育、⑦患者への放射線治療に関する医学物理学的質問に対する説明、である。

現在、わが国では医療現場で活躍する医学物理士が圧倒的に不足している。原因は医学物理士育成のための体系的なカリキュラムが存在してこなかったことにあるとされている。医学物理士認定機構によると平成 28 年 5 月 31 日現在、わが国における医学物理士数は 958 名である。年々受験者数は増加しているが、合格者数は毎年約 80~100 名と一定で、合格率は約 30%と低い<sup>1)</sup>。厚生労働省伊丹班が 2011 年に行った医学物理士 354 名に関するアンケート調査結果をみると、78%が診療放射線技師であり、理工系出身は 22%であった。また専従・専任状況をみると専従職はわずか 18%にすぎず、技師業務兼任のいわゆる“専任”職が 41%に及んでいる<sup>2)3)</sup>。一方、米国においては 4,000 人以上の医学物理士が大学機関、医療機関、研究機関等で活躍していて、しかも欧米では医師と対等の立場で放射線腫瘍科に在籍している<sup>2)3)</sup>。

### 医学物理士養成コースの開設

本がんにプロ活動開始 2 年目(平成 26 年 4 月)に医学物理士の養成を本格化するために「医学物理士養成コース」を開設した(Table 1)。開設当初、この教育コース名は「医学物理士・がん専門放射線治療技師養成コース」であったが、平成 28 年 4 月より現在の名称に変更している。

本学には医療施設がないため、この養成コース開設に先立ち、平成 25 年 12 月に公益財団法人がん研究会有明病院と連携協定を締結した(Fig. 1)。そしてがん研究会有明病院放射線治療部における演習科目「放射線治療総合演習」を開設した。「放射線治療総合

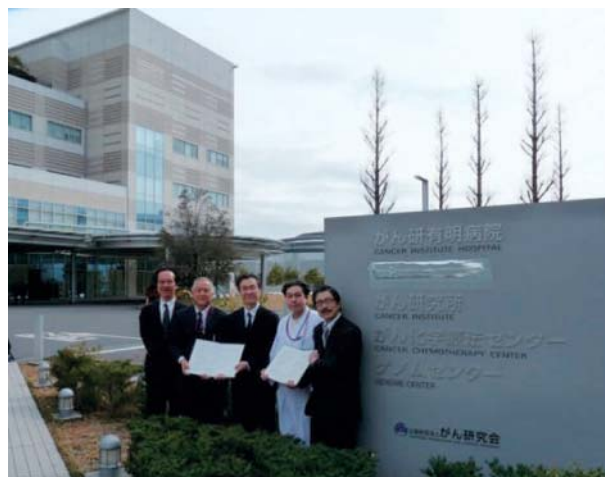


**Fig. 1** Accreditation of Medical Physics Education Course

演習」では標準計測法 12 による水吸収線量計測に関する講義と実習，医用加速器のビームデータ取得に関する講義と実習，放射線治療計画装置の実習などが行われ，これらの講義および実習を通じて医学物理士として必要な放射線治療分野の線量計測に関する知識と測定器の取り扱いを身につけることを目的としている．大学での講義を中心とする学習に加えて，がん研究会有明病院における実際の治療装置や治療計画装置を用いて，安全で苦痛の少ない高い精度の放射線治療を目指す実践的な教育が行われている (Fig. 2).

平成 28 年 4 月より一般財団法人医学物理士認定機構が定める教育カリキュラムのガイドラインに準拠した講義基準・臨床基準の条件を満たす医学物理教育コース認定を受けることができた (Fig. 3). この認定を受けた教育コースの修了者は，医学物理士認定試験を受験する時に規定されている優遇措置を受けることができることになっている。「医学物理教育コース」の認定を機に，今後は医学物理士認定資格取得等を目指す理工系大学出身者および保健学系大学出身者を積極的に受け入れ，放射線医学物理学等の基礎に関する再教育ならびに大学院教育の活性化および今後のがん医療を担う医療人の養成を推進していく方針が確固たるものとなった。

このコースの 3 年間実績は，募集人員数 2 名に対し，各年度の入学人数は極めて順調で充足率 150 % を達成している (Table 1). 平成 28 年 4 月時点での



**Fig. 2** Cooperative agreement signed with the Cancer Institute Hospital of JFCR (Photo shoot on February 12, 2014)



**Fig. 3** “Seminar on Radiation Therapeutics” practicing aspect at the Cancer Institute Hospital of JFCR

修了者数は 3 名で，進路先の内訳は 2 名が自治体総合病院に勤務，残り 1 名が大学院博士後期課程に進学している (Table 2).

#### がん地域遠隔画像診断支援技術者養成コースの開設

平成 24 年 11 月には社会医療法人北斗北斗病院 (北海道・帯広市) と産学連携協定を締結し (Fig. 4), 同病院放射線診断科から本学にむけて匿名化された画像情報および臨床情報を取得出来るネットワークのインフラ環境が整った. 平成 25 年より，医療健康科学研究科診療放射線学専攻内に「がん地域遠隔画像診断支援技術者養成コース」を設置し，演習科目「がん画像診断総合演習」を新たに設けた (Table 3). 「がん画像診断総合演習」に使用する教場の整備として，病院の放射線診断部門で実際に使用されている



Table 2 Persons completed Installation Courses (as of April 1, 2016)

	Regional & Remote Oncological Diagnostic Imaging Assist Experts Training Course	Medical Physicist Training Course
University Hospital	2	
Municipal General Hospital		2
General Hospital	1	
Postgraduate PhD Course	1	1
Advanced Veterinary Department	1	
Total number of persons who completed the Training Course	5	3



Fig. 4. Industry-academia partnership agreement with the Hokuto Hospital (Photo shoot on June 10, 2013)

臨床画像読影のためのハードウェアと専用ソフトウェアを擁した端末4台と教育用大型モニタを設置した(Fig. 5)。「がん画像診断総合演習」ではがん遠隔画像診断における各種モダリティの特徴と検査適応、画像管理の標準化と制度管理、セキュリティ対策に関する講義に加えて、遠隔画像診断支援教育用ソフト(e-KOMA imaging)を用いた演習を行っている(Fig. 6)。このコースの4年間実績は、募集人員数2名に対し、平成27年度は入学者がいなかったものの各年度の入学者数は順調で充足率87.5%となっている(Table 2)。平成28年4月時点での修了者数は5名で、進路先の内訳は2名が大学病院勤務で、一般総合病院勤務、大学院博士後期課程進学および獣医学部進学がそれぞれ1名ずつである(Table 2)。

平成25年度、平成26年度においては、北斗病院の放射線診断科から提供される匿名化されたX線コンピュータ断層画像(CT)および磁気共鳴画像(MRI)、それらの臨床情報ならびに画像診断レポート情報を用いて遠隔画像診断支援教育用の症例データベースを作成した。このデータベースを元に、画像解剖、身体各部位における代表的疾患の診断支援の習得を目的とする設問形式の教育用ソフト(e-

KOMA imaging)を開発した。このe-KOMA imagingの特徴的な機能は、院生が実際に設問解答する際に、問題に提示された画像に加えてその画像の上下あるいは前後、左右に連続する画像、また他の撮影パラメータで取得された画像などを対比参照しながら解答することが可能な点にある。この機能により、設問へ解答する際は臨床現場で実際に行う診断作業と同じ状況で対峙することができるため、画像診断支援教育の効率化が実現できた。平成27年度からはe-KOMA imagingを学内および自宅のインターネット環境で使用できるような教育支援システムの開発を行った。これによって教員側では個々の院生のシステム使用状況や成績管理が把握でき、院生側では自宅学習や自己採点システムを使用することで、講義や演習の予習・復習が可能となった。これらを駆使することで授業時間外の能動的な学修(アクティブ・ラーニング)が可能となり、獲得した知識をより確実なものとする教育環境を整備することができた。平成28年度からは連携する4大学間でe-learningシステムを相互利用することが可能となっており、今後は看護師や薬剤師など他職種間での有機的利用を目指している。またこのe-learningシステムをスマートフォンやタブレットといったモバイル端末でも使用できるような環境設定の実現を目指している。

#### おわりに

平成24年度より開始した本活動を顧みて、大学院修士課程に新たに設置した養成コースは学生からの要望が高く、とくに「医学物理士養成コース」では演習科目をがん研究会有明病院で行うということもあって定員を50%も超える入学者数の確保ができた。さらに平成30年度には米国バリアンメディカルシステムズとの産学連携協定締結により、学内にリニアック装置を設置することも確定している。これによって演習科目を学内でも行える環境が整うこととなり、今後はこのコースに対する高いニーズに応

**Table 3** Regional & Remote Oncological Diagnostic Imaging Assist Experts Training Course; Establishment and Achievement

Name of Course	Regional & Remote Oncological Diagnostic Imaging Assist Experts Training Course						
Personnel Image to Train	Aiming to develop imaging experts who can independently solve problems with standardization in remote oncologic diagnostic imaging between regional collaboration, perform quality management of image data, as well as risk management, ensuring security measures						
Number of Trainees	Fiscal Year	2012	2013	2014	2015	2016	Total
	Personnel Recruitment	–	2	2	2	2	8
	Recruiting Goal	–	1	2	2	2	7
	Receipt Record	–	3	2	0	2	7

**Fig. 5.** Clinical image terminal interpretation and large education monitor in the Komazawa Campus Building 7-105

えるべく受け入れ定員の増加を実現させていく方針である。また平成 26 年 10 月に医学物理士認定機構から公開された「医学物理教育カリキュラムガイドライン 2014 年度版」では、それまで放射線治療分野に限定されていた講義基準が放射線診断分野や核医学分野に拡大された。これを受けて当大学院修士課程ではこの事業の一環で新たに開設した「がん地域遠隔画像診断支援技術者養成コース」の充実化を図って放射線診断分野と核医学分野における教育コース申請を行っていく予定である。

### 謝 辞

本事業における遠隔画像診断支援教育用ソフト (e-

**Fig. 6.** “Seminar on Diagnostic Procedures for Cancer Imaging” practicing aspect at the Komazawa Campus Building 7-105

KOMA imaging) の開発には文部科学省がんプロフェッショナル養成基盤推進プランの助成を受けた。また英文校正で支援を受けたエディテージ (www.editage.jp) の関係者に謝意を表す。

本稿に関連し、開示すべき利益相反はない。

### 文 献

- 1) 医学物理士認定機構ホームページ. <http://www.jbmp.org/>
- 2) 唐澤久美子, 山田章吾, 小泉雅彦: 病院における医学物理士のポストについて. JASTRO NEWSLETTER **108**: 26-31, 2013
- 3) 山田章吾: 放射線管理面からみた我が国の医学物理士の課題. 学術の動向 **12**: 77-79, 2013