

放射線科学

医学物理士

加茂前 健

1. はじめに

日本人の2人に1人ががんに罹患し、さらに3人に1人ががんで亡くなる時代が到来し、がん医療体制の充実は誰しもが望む急務と言える。平成19年4月に施行された「がん対策基本法」に基づき、同年6月には「がん対策推進基本計画」が策定された。がん対策推進基本計画では、手術療法、化学療法、放射線療法を専門に行う医療従事者の育成と、チーム医療の推進、集学的治療の質の向上などが、重点的に取り組むべき課題とされた。それらに呼応し文部科学省「がんプロフェッショナル育成プラン（平成19年～平成23年）」により、放射線治療専門医や医学物理士を含む専門家育成の体制強化が進められ、現在はその発展事業として「がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン（平成24年～平成28年）」が計画実施されている。平成19年から開始されたがんプロも既に8年半が経過し、その成果が問われる時期となりつつある。本報告では、本邦の医学物理士の現状を踏まえ、東海地域の現状と課題について述べる。

2. 医学物理士とは

医学物理士とは、放射線を用いた医療が適切に実施されるよう、医学物理学の専門家としての観点から貢献する医療職とされている¹。本邦では、医学物理士 = 放射線治療のイメージが強いが、医学物理士が職種として定着している欧米では、診断分野、治療分野各々にその役割があり、加えて放射線防護・管理の分野でも高い専門性を活かした役割を担っている。欧米の医学物理士は、主として理工系の大学院を修了し、大学、医療機関、研究機関等で活躍しており、その人数は約6,000名ほどである。国際労働機関国際標準職業分類においては、Medical physicist として規定されている。

診断分野では、医師と連携を取り、診断的有用性と安全性のバランスを保ち、診療放射線技師と協力し、診断装置および診断画像の品質管理・保証を実施する。治療分野では、医師と連携を取り、放射線治療計画の最適化を行い、診療放射線技師および放射線治療品質管理士と協力し、治療装置の品質管理・保証を行う。放射線治療分野における医学物理士の具体的業務を次に例示する。

1. 治療計画における線量分布の最適化および評価
2. 治療精度の検証、評価
3. 治療装置・関連機器の品質保証・管理の計画、実施、評価
4. 治療装置・関連機器の受け入れ試験・コミッショニングの計画、実施、評価
5. 新たな部位への適応拡大の検証、評価
6. 患者への医学物理的質問に対する説明
7. 放射線治療品質管理委員会の設立とその運営
8. 放射線治療の発展に貢献する研究開発とその普及

上記の内、8番に関しては実施可能な機関または雇用上の制限がある場合もあるが、最先端の工学技術と医学を結びつけ、臨床現場のニーズ、シーズから新たな医療技術を開発することも医学物理士の重要な役割である。

3. 米国との比較

筆者は2014年にUniversity of California San Francisco (UCSF) Medical Center、2015年にCity of Hope Medical Centerを訪問した。UCSFの放射線治療部門は、汎用放射線治療装置に加えGamma Knife、CyberKnife、TomoTherapy、Mobetronなど8種類の装置を揃えたサンフランシスコ屈指のHigh volume centerである(図1)。City of Hope Medical Centerは、ロサンゼルス郊外に位置しTomoTherapyの特殊性を活かした全骨髄照射(Total marrow irradiation: TMI)の開発に大きく貢献した施設である(図2)。両施設共、お忙しい業務の中、大変親切に対応頂いたことを覚えている。この場をお借りし、改めて感謝申し上げたい。放射線治療の先進国とされる米国では、Radiation oncologist、Medical physicist、Dosimetrist、Therapist、Engineerなど本邦に比べ遥かに多くの職種があり、明確な業務分担がなされている。施設毎に多少の違いはあるが、Radiation oncologistは治療方針の決定や経過観察、Medical physicistは治療装置や治療計画の総合管理、Dosimetristは治療計画、TherapistはCTシミュレーションや照射、Engineerは治療装置の保守管理などが主な業務である。

表1に日米の人員比較を示す。これらは日本放射線腫瘍学会(JASTRO)が実施した2010年構造調査結果²、および米国放射線腫瘍学会(ASTRO)が2004年に実施した調査結果³を参考にした。放射線治療の先進国である米国の場合、放

放射線治療科の医師一人に対し医学物理士一人に近い割合であるが、本邦ではその数は少ない。加えて、Dosimetrist という職種がなく、放射線治療担当技師数も少ないことが分かる。



図 1. UCSF Medical Center にて
(左から Medical physicist の T. Sudhyadhom 博士、M. Descovich 博士、筆者)



図 2. City of Hope Medical Center にて
(左から筆者、J. Wong 教授、山口大学の椎木先生)

表 1. 日米の人員比較

	米国	日本
調査年	2004	2010
人口(×10 ⁶)	293	128
施設数	2,010	780
新規患者数	574,930	190,322
がん患者への適応率	約60%	約27%
Radiation oncologist/放射線治療担当医	3,900 (13.3)	959 (7.5)
Radiation therapist/放射線治療担当技師	8,900 (30.4)	1,841 (14.4)
Nurse	3,400 (11.6)	
Radiation physicist/医学物理士	2,600 (8.9)	131 (1.0)
Dosimetrist	2,500 (8.5)	
品質管理士		121 (0.95)

※1 FTE (full time equivalent; 週40時間専任業務に換算し直した実質的マンパワー)として表記

※2 括弧内は人口10万人あたりの人数を示す

3. 公文書など

診療報酬の施設基準においては、平成16年度診療報酬改訂において体幹部定位放射線治療の施設基準に、放射線治療に関する機器の精度管理等を専ら担当する者（診療放射線技師、医学物理士等）がいることとして追加された。平成18年度診療報酬改訂において強度変調放射線治療（IMRT）、直線加速器による定位放射線治療の施設基準に放射線治療における機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業等をもつぱら担当する者が必要とし、同疑義解釈において「その他の技術者等」とは医学物理士、放射線治療品質管理士等を指すと回答がなされた。更に平成26年1月付け厚生労働省健康局長通知がん診療連携拠点病院等の整備（別添、がん診療連携拠点病院等の整備に関する指針）において、専門的な知識及び技能を有する医師以外の診療従事者の配置として、専任の放射線治療における機器の精度管理、照射計画の検証、照射計画補助作業等に携わる常勤の技術者等を1人以上配置すること。なお、当該技術者等は一般財団法人日本医学物理士認定機構が認定を行う医学物理士であることが望ましい、との記載がされた。以上のように、公的な文書においても医学物理士という職種が記載されている。

4. 資格・教育

執筆時点において、医学物理士資格は医学物理士認定機構が実施する医学物理士認定試験および認定審査に合格した者に与えられる。認定試験は年間1回実施され、合格率は約30%である。平成27年5月21日現在861名が認定を受けている。

医学物理士の育成に関しては、平成19年のがん対策基本法の施行、文部科学省がんプロフェッショナル養成プランによる支援などにより、平成24年4月より医学物理士認定機構による医学物理教育コース認定が開始された。修士・博士・臨床研修生課程における教育コースの基準を設け、これに対応するコースに認定を与えるものである。認定要件として、講義カリキュラムや施設基準などが設けられている。平成27年時点では17大学23コースがそれに認定されている。

5. 東海地域の現状

ここまでに本邦の医学物理士に関する現状を整理した。それらを踏まえ東海4県の現状を考えてみたい。先ず東海4県の医学物理士新規認定者数を調査した。全国新規認定者数に対する東海4県の新規認定者数の割合は、平成22年度：11/62 (17.7%)、平成23年：7/61 (11.5%)、平成24年：8/93 (8.6%)、平成25年：9/92 (9.8%)であった。直近の4年間において東海4県では計35名が新規認定され、全国新規認定者数に対する割合は11.4%であった。参考値として日本放射線治療専門技師認定機構が認定する認定技師は、平成27年11月時点で全国1,527名が認定されており、その内東海4県は177名で11.6%である。2010年定期構造調査報告[2]では、医学物理士のFTE(週40時間専任業務に換算し直した実質的マンパワー)は全国で131.3とされている。岐阜県2.1、静岡県5.5、愛知県6.2、三重県1.0であり、合計14.8である。全国に対する割合は11.3%となる。同報告に記載された放射線治療を行う施設数は全国705施設、東海84施設であり割合は11.9%である。また、全国人口に対する東海4県の人口割合は11.8%程度である。比較対象については議論の余地が残るが、放射線治療施設数および人口の割合と比較した場合、医学物理士新規認定者数、マンパワー、放射線治療専門技師数共に、東海4県は平均的な数値であろうと推測される。

6. 本学の取組

本学においては、平成19年度より「がんプロフェッショナル育成プラン」において臓器横断的がん診療を担う人材養成プランとして、放射線治療技術専門

コース（博士前期課程）を設立し、5年間で9名のコース修了者を排出した。その後、平成24年より「がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン」へ移行し、「名古屋大学放射線治療物理学セミナー」を立上げ、4回/年の頻度で開催している。執筆時点までに医学物理学に関する座学講座、モンテカルロシミュレーションコードの講習会、画像誘導放射線治療の品質管理に関する実機講習会などを計9回実施し、延べ334名の参加があった（図3）。



図3. 名古屋大学放射線治療物理学セミナーの様子

（左上：座学講座、右上：モンテカルロシミュレーションコードPHITSに関する講習会、
下段：画像誘導放射線治療の品質管理に関する講習会）

7. 今後の課題

東海地域の現状において特に筆者が危惧する点は、教育システム構築の遅れである。先にも述べたが医学物理教育コースは全国で17大学23コースが設置されている。それらの内、東海4県に設置されているコースは残念ながら無い。現状では東海地域の学生および社会人が医学物理教育コースに入りたい場合は、地域外の教育機関を探す、あるいはその入学を断念することになる。人材育成

の遅れは教育現場だけの問題でなく臨床に影響しうる重要な課題である。別の視点から考えれば、体系的な教育システムを構築することが学生や医療従事者の成長の選択肢を増やすことに繋がり、それこそ教育施設に求められた使命といえるはずである。

本邦において医学物理士が医療職として認識され、広く地域に雇用体系が構築されるまでには依然として課題がある。多くの施設において医学物理士の必要性が議論され、雇用された後にもキャリアパスを築く必要がある。そのためには、医学物理士の職掌が確立し、医療体制の中で必要とされる職種として存在感を発揮する必要がある。我々の目的が、診断や治療など患者のためにあるということを忘れずに考えていきたい。

参考資料

1. 医学物理士の定義. 日本医学物理士会.
<http://www.igakubutsurishi.com/MPH.html>, 参照 2015. 10. 31.
2. 全国放射線治療施設の2010年定期構造調査報告(第2報). 日本放射線腫瘍学会.
3. Fast Facts About Radiation Therapy. American Society for Radiation Oncology (ASTRO).
<https://www.astro.org/News-and-Media/Media-Resources/FAQs/Fast-Facts-About-Radiation-Therapy/Index.aspx>, 参照 2015. 10. 31.

(名古屋大学大学院放射線治療学分野 特任助教)