

訪問

H O U M O N



東芝&エレクタ放射線治療研修センター

橋本 光康

Hashimoto Mitsuyasu

はじめに

がんの3大治療法の1つである放射線治療は、目覚ましい進歩を遂げ、QOLの向上に大きく貢献している。我が国の放射線治療患者数は、JASTRO（日本放射線腫瘍学会）構造調査によると、2009年時点で新規に約216,000人が、再患者を含めると約255,000人が放射線治療を受けており、新規がん患者の約28%に放射線治療が施されたと推定されている。欧米での放射線治療の実施割合は50~70%であり、それに比べるとかなり低いが、それでも年0.7%ずつ確実に増加しており、1990年と比較すると20年で約3倍増加している。高齢化によるがんの増加とともに2015年には350,000人が放射線治療対象となり、今後10年で更に増加することが予想されている。

放射線治療は、手術に比べて施行者による差が生じにくく、臓器や腫瘍ごとの薬剤濃度の定量化の困難な化学療法に比べて、腫瘍や周囲臓器の放射線量を正確に計算でき、あらかじめ治療効果や有害事象との関係を予測することが可能なことに特徴があるとされる。また、治療法や線量分布を詳細な記録として残し、科学的に

記録・分析・評価することが可能な治療であり、機械工学や情報工学技術の粋を集めた先端技術の集合体である放射線治療装置の性能そのものが、治療成績に反映されるといっても過言ではない。

筆者は2012年12月25日に、世界でも有数の総合医療機器メーカーである東芝メディカルシステムズ(株)（創業1930年、設立1948年、資本金207億円、本社 栃木県大田原市）に設立された東芝&エレクタ放射線治療研修センターを訪問する機会を得た。担当の桑原孝之さんから研修センター設立経緯と研修内容について話を伺い、放射線治療を取り巻く背景と課題を共有した。

研修センター設立の経緯と放射線治療を取り巻く背景

放射線治療技術の歴史は治療装置開発の歴史でもある。今回訪問した東芝メディカルシステムズの軌跡を辿ると、1953年にテレコバルト治療装置 RIT-1 型 (100Ci) を国立東京第二病院（現 国立病院機構東京医療センター）に設置している。その後、1960年代から1970年代は、

ベータトロン、X線シミュレータ (LX-1)、リモートアフターローディング治療装置 (RCR-120C型)、医療用リニアック (LMR-13型)の開発を、1980年代には癌研究会と名古屋大学と共同で治療計画装置 (TRP-60A)を開発し、それらの製品を市場に供給してきた。1988年には原体照射システムを開発し、1994年にはリニアックとCT装置を同室に設置した“FOCAL-Unit”を防衛医科大学に納入した。その後、時を経て2010年にエレクタ(株)製放射線治療装置の国内販売を開始した。医療用リニアックの製造を中止したものの、IGRT (画像誘導放射線治療)に必要な画像診断装置の技術力を生かし、エレクタとの提携に踏み切ったことは必然的な流れといえる。

東芝メディカルシステムズでは、従来からカスタマーサポート&トレーニングセンターにて、X線・超音波・CT・MRIなどの画像診断装置を用いて、仮想病院の環境で、カスタマーエンジニアを中心に高度で実践的な研修を実施している。治療研修センターはこの流れを踏襲し、放射線治療現場のニーズを踏まえ、放射線治療精度の向上と患者の医療安全確保、放射線治療スタッフ養成への貢献という目標を掲げ、エレクタと共同で設立したとの説明があった。ユーザーに対しては、新装置を設置している期間を活用して、臨床の要素を除外した形で治療プロセスを再現し、装置の取扱いに慣れ、系統だった物理・技術的な治療のQA/QC、日常の機器・システムの精度管理等について深く理解していただくプログラムを実施すること、さらに、放射線治療スタッフを養成する各種団体への研修施設の提供などを通じ目標を達成したいとのことであった。この治療研修センター設立の背景には次のような要因が大きく影響している。

● 治療プロセスの高度化・複雑化

1990年代前半からコンピュータの発展とともに技術革新が進み、現在では、IMRT (強度変調放射線治療)、STI (定位放射線治療)、

IGRT (画像誘導放射線治療)、呼吸同期による放射線治療など高精度放射線治療が可能となっている。治療計画から照射まで多くのステップを経て実施されているのが現状で、治療プロセスの高度化・複雑化は放射線治療を熟知した専門家がチームとなって実施しなければ対応できない時代が来ている。なお、我が国では2009年時点で、リニアック816台、放射線治療計画装置1,271台、CTシミュレータ575台、X線シミュレータ361台が設置されている。最近ではコンピュータの普及と放射線治療の高精度化に伴い、CTシミュレータと放射線治療計画装置数が飛躍的に増加している。

● 品質保証・品質管理の重要性

放射線治療装置や放射線治療計画装置においてはコンピュータ制御への依存度が強まり、ブラックボックス化が進んでいる。2010年1月に*New York Times*紙で報道されたIMRTの誤照射事故では、極めて悲劇的な結末を招いた。詳細は省略するが、事故要因の分析結果から見てきたものは、装置単体の確認だけではその誤りを検出することは容易ではないこと、治療業務に潜むリスクを把握しその原因を明らかにする洞察力・論理的な思考力と判断力が必要であることなどであり、治療システムのQA/QCの必要性を世界が再認識した事例である。我が国でもこれを教訓に各施設の現場スタッフが更なる治療精度の向上を合言葉に努力している現実がある。

● 人材育成

我が国の放射線治療は、設備、人材、システムいずれにおいても欧米先進国に少なからず遅れをとっている。それを克服する根本は人材の育成である。がん対策基本法の成立に始まり、その中核事業とされる厚生労働省のがん均てん化政策に基づくがん診療連携拠点病院の整備とともに、文部科学省の人材育成プロジェクト“がんプロフェッショナル養成プラン”を継承した“がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン”によって放射線腫瘍医・医学物理士等の

人材育成を含めた放射線治療の強化が図られている。JASTRO 構造調査によると、2009 年時点で 529 名の常勤の JASTRO 専門医、939 FTE (full time equivalent: 週 40 時間放射線治療専任業務に換算した実質的のマンパワーを示す) 名の放射線腫瘍医、1,085 名の常勤放射線腫瘍医、113 FTE 名の医学物理士、287 名の常勤医学物理士、1,836 FTE 名の診療放射線技師、621 FTE 名の看護師がいる。すべての職種が増加しているが、今後の需要増に対応するためには更なる増加が必要で、そのための教育が重要とされている。

治療研修センターの施設概要

2012 年 7 月にオープンし、講義室兼操作室、リニアック研修室を含めた延べ面積は約 420 m² と大画面モニタを見ながら複数人が同時に研修を受けることができる (写真 1)。

設置装置はエレクタ・リニアックの最新鋭装置、Agility (5 mmMLC) を搭載した Elekta Synergy (IGRT, IMRT, VMAT 対応 6 軸駆動寝台) である (写真 2)。また、治療計画システムとして、XiO (放射線治療計画システム) Monaco (IMRT 用放射線治療計画システム) Focal 4D (4 次元放射線治療計画支援) と MOSAIQ (放射線治療マネジメントシステム) が用意され、IGRT の機能強化として Toshiba Large Bore CT Aquilion LB (大口径 CT 90 cm) が同室システムとして設置されている (写真 3)。そのほかに線量測定用ツール、QA/QC ツールが東洋メディック(株)からの協賛として用意されており、ユーザー環境に極めて近い設備環境で、実際に治療ビームを出力しながら研修することができる。このような研修施設は国内初とのこと、放射線治療スタッフを養成する研修施設として非常に魅力的である。

研修内容について

2012 年度はトライアルとのこと、ユーザー向けには、装置取扱いを中心としたコースと



写真 1 大画面モニタ



写真 2 Agility を搭載した Elekta Synergy



写真 3 Toshiba Large Bore CT Aquilion LB

モデリング用ビームデータの測定実習を中心としたコースを、また、外部講師による実技を中心とした QA/QC 研修コースを実施しており、コースの拡充を図っている途上と伺った。このほかに東芝メディカルシステムズ、エレクタ両社スタッフ向けにも、カスタマーエンジニア教

育（据付・調整・点検ほか）、アプリケーションスペシャリストの教育（取扱説明ほか）、営業教育などに活用されているとのことであった。

ユーザーは、新しい機器の特徴を掴み、アクセプタンステスト、コミッショニングを問題なく自施設で展開できる力を装置設置前に保有することが必要な時代となった。一般に放射線治療装置のユーザーによるコミッショニングは半年程度かかると言われている。しかし、多くの施設では診療放射線技師あるいは医学物理士が“勉強しながら”“先輩に聞きながら”数か月で基本的な測定を行った後に通常業務を始め、空いた時間を使って残りのコミッショニングをしている状況である。そのような状況を少しでも改善するために、この研修センターで、時代の流れに即した実効性のある研修を専任インストラクターから受け、治療プロセスの再現によって機器の特徴だけではなく品質管理体制などについても様々な知見を修得することは非常に意義がある。案内して下さった桑原さんは、「放射線治療は、治療装置及び関連機器を駆使して総合力で治療を行う。臨床的な判断に加え、各機器の管理や組織体制・人員配置等を含めた“治療システム”の品質管理が重要である」ということを幾度となく強調されていた。そこに、従来の単なる顧客サービスとは異なる“教育”に対する熱意が感じられた。また、言葉の端々にどのように社会に貢献するか・何ができるかを常に考えていることが滲み出ており、その使命感に感心するとともに新鮮さを感じた次第である。

将来、海外(アジア)向け研修も計画しているという。顧客向けワークフロー研修やQA/QC研修など、アジア地域の医師や治療担当技師に最先端のリニアックと放射線治療計画システムを紹介しつつ、実機を用いた様々な研修プログラムを提供する予定とのことである。

なお、これらの研修は装置導入時の契約の1つとして組み込まれる。

おわりに

治療研修センターでの研修は、臨床の要素を除外し、専門性を重視した形で実施されることに大きな特徴がある。研修者が、患者やその家族に対する心身のケア・サポートの重要性を忘れることなくこの研修に臨むならば、相乗効果となって、本研修の価値が更に高まるものと思う。

余談となるが、筆者が勤務する大学では、チーム医療・ケアに関する“関連職種連携教育”を実施している。その内容は、「様々な場面において、患者を全人的に捉え理解し、複数の領域の専門職が各々の技術と役割をもとに患者と一緒にになって共通の目標を目指す行動を職種・学科間を越えて学習する」ものである。この学習過程の中で、多職種が1つの方向を向いて進歩を成し遂げている事例として、がん治療（放射線治療）を取り上げている。放射線治療が昔から多分野の医師、診療放射線技師、看護師、放射線生物学者、医学物理士等多くの専門職によるチーム医療にて業務を遂行していること、外来放射線診療料の設定に伴うより一層のチーム医療の推進が図られていることなどを学生に伝え、職種間の相互理解と多職種連携の必然性について教育している。

今回の訪問で、企業から見た教育の在り方、専門職を養成する大学から見た教育の在り方など、複眼的視点からのアプローチの重要性を再認識した。また、産業界や地域社会が、暗に有為の人材の育成を大学に求めており、様々な状況への対応や時代を超えても役立つ、持続性・発展性のある教育を展開していかなければならないと改めて思った次第である。

東芝メディカルシステムズの皆様、お忙しい中、見学の機会を与えていただきまして、ありがとうございました。

(国際医療福祉大学大学院)