訪問

HOUMON

写真 1　トモセラピーシステムの実機を設置した研修施設

日立高精度放射線治療研修センター

布施　拓
Fuse Hiraku

1. はじめに

がん治療において手術，抗がん剤治療，放射線治療が三大治療として確立され，その中でも放射線治療は患者の QOL（quality of life）を下げない治療法として期待されるようになった。そのため放射線治療は治療機器および治療関連機器の飛躍的な進歩と共に，機器を扱う技術者（診療放射線技師や医学物理士）の知識や技術の向上が必須となってきた。

日立製作所ヘルスケアビジネスユニットは，粒子線治療装置の開発やトモセラピーシステム，サイバーナイフの販売などを通して，高精度放射線治療の普及と医療の質の向上に寄与している。その日立製作所ヘルスケアビジネスユニットで“トモセラピーシステム”に特化して開設した日立高精度放射線治療研修センター（以下，研修センター（**写真 1**））を訪問する機会をいただいた。2 月 16 日に對間博之 Isotope News 編集委員と編集事務局の方と 3 名で訪問したので報告する。

研修センターは 2015 年 9 月 2 日に日立メディコ柏事業場内（現日立製作所ヘルスケア柏事業場（千葉県柏市新十余二 2-1））に開所した。つくばエクスプレスを利用すると都内から 1 時間程度で研修センターに行くことが可能であり，地方からの研修でも十分に利便性がある。研修センターは日立メディカルフォーラム柏内のトレーニングルーム（**写真 2**）と実機を設置した研修施設（**写真 1**）で構成されている。

写真 2　日立メディカルフォーラム柏内のトレーニングルーム

この研修センターは機器の安全管理および精度管理業務や治療計画業務に従事する技術者が安全に業務を遂行するために，日立製作所ヘルスケアビジネスユニットとアキュレイ社との連携により開設された。トモセラピーシステムの実機や放射線治療計画システムの他，品質管理機器を有しており，実際に病院で行われる放射線治療のプロセスを学ぶことが可能である。今回の訪問では，日立製作所ヘルスケアビジネスユニット X 線治療システム営業本部 加藤善平さん（**写真 3**）に研修センターの詳細な説明と施設案内をいただいた。

写真 3　写真 1 の正面玄関。説明と施設案内をいただいた加藤さん（右）と筆者（左）

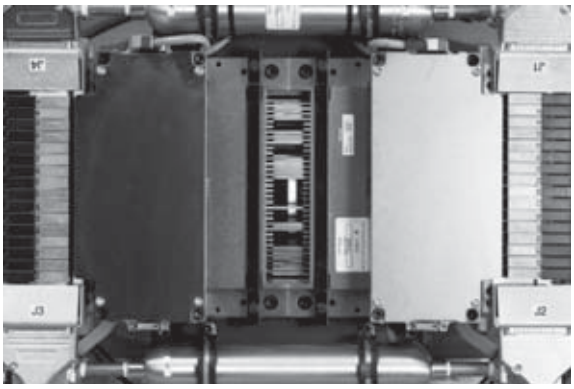

写真 4　トモセラピー特有のバイナリーコリメータの展示
デモデータを使用してバイナリー MLC の動きを観察できる

写真 5　研修施設のトモセラピーシステムの操作室

2. トモセラピーシステムの概要

トモセラピーシステムは従来の放射線治療装置とは一線を画した高精度放射線治療装置であり，ヘリカル CT の技術を応用して，高エネルギー X 線を回転しながら，体軸方向に移動しながら照射する技術を有している。2016 年 2 月 15 日時点で全国に 47 台が導入されている。治療装置としての基本性能はフラットニングフィルタフリーの 6 MV-X 線を使用し，MLC（multi-leaf collimator）はバイナリーで開閉するタイプを採用している。また，同一の回転系で IGRT（image guided radiotherapy）に使用する MV-CT（computed tomography）画像を取得できるシステムとなっている。体軸方向に長い照射野でも一度に照射でき，beamlet を増やせる回転照射の利点を生かして正常組織の線量を減少させることを可能にしている。

3. 研修センターの設備

3.1　治療計画室

トモセラピーシステムによる放射線治療計画を立案するための治療計画装置（プランニングステーション）は，8 台常備している。トレーニングルームは最大 8 名が同時に研修しても治療計画に関する講義や実習が十分に実施できる広いスペースが確保されている。その他に RayStation を 7 台，Pinnacle[3] も常時使用できるため，トモセラピーシステムを中心として多岐にわたる研修を受講することが可能である。また，トモセラピーシステム特有のバイナリーコリメータを稼働できる状態で展示（**写真 4**）しており，視覚的にトモセラピーの光子ビームのコリメート方法などの基本的性能を理解する研修が行える。

3.2　実機を設置した研修施設

1985 年に開設のマイクロトロンの開発のための加速器棟をリノベーションすることで，トモセラピーシステムの研修センターが新たに開設された。コンセプトはマディソン（米国）にあるアキュレイ社の研修施設を基本としている。**写真 3** の入口を入るとトモセラピーシステムの操作室（**写真 5**）が配置されていた。操作室は研修施設であるため，講師が操作している画面を大型ディスプレイで表示させ，説明が受講者により理解してもらいやすいよう工夫がなされていた。ここではシステムの操作や品質管理に関するソフトウェアの操作などを研修することができる。一方，トモセラピーシステムの実機（**写真 6**）は約 10 m 程度ある細長い迷路構造（**写真 7**）を通って設置されている。マイクロトロン

写真 6　研修施設のトモセラピーシステム実機

写真 7　操作室から実機が設置されている部屋への通路

の加速器棟であった歴史的背景を考えると当時加速器棟で作業された方には感慨深いものがありそうな構造である。実機は臨床で設置される状態と同様であり，研修に使用されるファントム（**写真 8**）も整備されている。

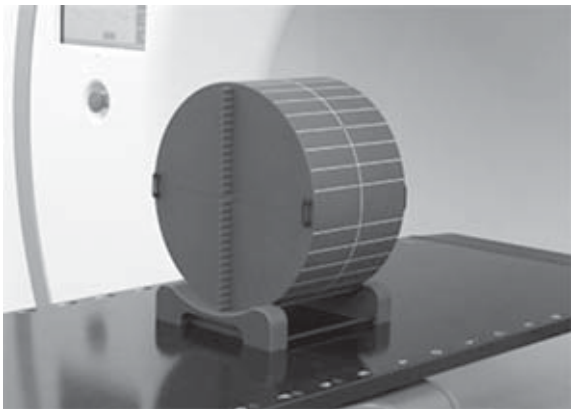

写真 8　研修で使用されるファントム
それぞれの用途ごとに研修が行われ，臨床で必要な精度管理や患者ごとの品質管理が可能となっている

4. 研修内容

研修のコースとして，トリートメントプランニングコースとフィジクス/デリバリーコースの 2 コースが用意されている。放射線治療計画を立案する方を対象としたトリートメントプランニングコースはトモセラピーシステムにおける治療計画が立案できるようになることを目的として，トモセラピーシステムの治療計画特有のパラメータ，トモセラピーシステムの原理，計算アルゴリズム等を理解するための講義や実習を行う。 実習では，様々な症例の治療計画作成を通して治療計画のテクニックを習得する。一方，機器の安全管理および精度管理や実際の照射を行う方を対象としたフィジクス/デリバリーコースは，トモセラピー特有の照射方法や品質管理に関するトモセラピーシステムの原理やアルゴリズムなどの講義や実習（**写真 9**）を行う。トリートメ

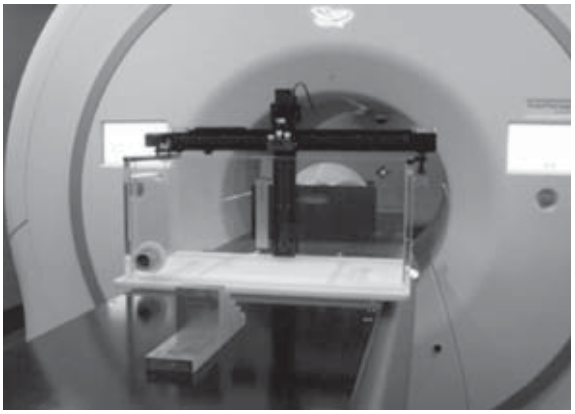

写真 9　機器の安全管理および精度管理に必要なファントム
研修を通して，使用方法，評価について習得できる

ントプランニングコースは 3 日間で実施され，フィジクス/デリバリーコースは 5 日間の研修期間となっている。研修は，アキュレイ社の研修施設があるマディソン（米国）で研修を終えた講師が主に担当し，日立製作所ヘルスケアビジネスユニットから 2 名，アキュレイ社から 2 名の 4 名体制で研修の対応に当たっている。2 コースともアキュレイ社の研修施設で利用されているワークブックを使用して研修が進められる。

研修期間が数日間であるため研修センター近辺に宿泊が必要な場合は担当者からホテルなどの紹介を受けることも可能である。また，昼食は研修費に含まれているので個々で準備する必要はない。

5. 研修センターの外部利用

2015 年 9 月 2 日の開所からこれまで研修センターを利用した人数は 150 名以上の実績がある。多数の治療計画装置およびトモセラピーシステムの実機を配置した研修施設は他にはなく，大変有意義な施設である。外部利用について，現在は担当者への電話予約（ただし，1 か月前までの予約が必要。）により可能とのことであった。また，ウェブサイトでの予約管理を行うための準備も進められている。

6. おわりに

訪問当日には加藤さんの他に広報グループの方 2 名と技術スタッフの方にもお話を伺う機会があった。様々な会話の中で研修センターを含めて，放射線治療分野の機器開発やサポート活動は，日立製作所ヘルスケアビジネスユニットとして推進していく事業のひとつであることを実感した。今後もさらに我々ユーザが機器の安全管理および精度管理業務や治療計画業務を安全に効率的に行うことができるよう協力をいただけるものと信じている。今回の施設訪問を通して，新規ユーザに対する基礎研修だけでなく，既存ユーザに対するフォローアップ研修も含めて臨床でのトモセラピーシステムを有効に活用するための教育面も含めたサポート体制を整備した企業努力に敬意を表したい。また，このような有意義な施設を利用しないという選択肢はなく，今後たくさん利用していただき，個々の放射線治療技術向上に役立てていただきたい。

最後に，このような貴重な機会をいただいた Isotope News 編集委員会ならびに当日対応いただいた日立製作所ヘルスケアビジネスユニットの関係者各位に感謝いたします。

（茨城県立医療大学 保健医療学部）