

# 訪問

H O U M O N



写真1 神奈川県立がんセンター・外観

## 神奈川県立がんセンター 重粒子線治療施設 i-ROCK

小此木 範之  
Okonogi Noriyuki

はじめに

悪性腫瘍が本邦の死亡原因の第一位となって久しい。放射線治療分野の技術的革新に加え、高齢社会が進むことによる手術適応外と判断される患者数の増加により、がん治療における放射線治療の重要性は、近年さらに増してきている。その放射線治療の中で、粒子線治療は日本が世界をリードする分野である。本邦においては2016年4月から、成人の骨軟部腫瘍に対する重粒子線治療と、小児の固形腫瘍に対する陽子線治療が公的保険制度の適応となった。粒子線治療を取り巻く環境が目まぐるしく変わる中、今回は神奈川県立がんセンターの重粒子線治療施設“i-ROCK（アイロック）”の現状を知るため、Isotope News 編集事務局2名とともに、2016年6月に同センターの放射線治療科・部長である中山優子先生をお訪ねした。

### 1. 施設建設の経緯

神奈川県立がんセンターの前身である神奈川県立成人病センターが1963年に設立されて以来、同センターは、神奈川県におけるがん治療の中核の機関として、その機能を果たしてきた。2007年以降、がん診療連携拠点病院として、神奈川県のがん診療の中心的役割を担っている。同センターは神奈川県横浜市旭区中尾に位置し、横浜駅から約10分の相鉄線“二俣川駅”からタクシーで5分ほどの場所に

ある。県内はもちろん、首都圏からのアクセスがしやすい立地環境と言える。

病院の建屋は2013年に新設されたとのこと。エントランス前から病院を見上げると、ガラス張りの壁面が目にとまり、洗練された印象を感じさせる（写真1）。その病院に併設する形で、国内で5施設目となる重粒子線治療施設“i-ROCK”が、2015年に誕生した。このi-ROCKという名称は、神奈川県立がんセンターの重粒子線治療施設：ion-beam Radiation Oncology Center in Kanagawaの頭文字をとったものであり、同施設のロゴは公募で決められたという。神奈川県が2005年に策定した、“がんへの挑戦・10か年戦略”の取り組みの一環として進めてきた事業が結実したものであり、地域に根ざした施設と言える。

### 2. 施設・設備の概要

“i-ROCK”と呼ばれる地上2階、地下1階からなる白い建物は、病院棟と管理・研究棟に包まれるように建ち並ぶ。病院棟とi-ROCKは、“イオンストリート”と呼ばれる地下通路で連絡しており、病院と重粒子線治療施設との行き来が非常にしやすい環境にある（写真2）。がん患者が、他科の治療を受けながら重粒子線治療を安心して受けられる環境となっている。内部はまるで美術館のようで、白を基調とした天井、ダークブラウンの木目、石灰岩が加工された白亜の壁面が落ち着いた空間を演出してい



写真2 “イオンストリート”と呼ばれる地下通路



写真3 自然光が差し込むロビー

る。中山先生の「洗練されたイメージを表現しなかった」という説明に納得させられる。ロビーは自然光が差し込むように設計され（写真3）、またプライバシーに配慮した個室待合室も完備されており、あたたかみも感じる。全部で8室設けられた個室待合室は患者さんにも評判のようで、洗練された空間の中で、安心して医療が受けられるような配慮が随所に施されていた。

放射線医学総合研究所で開発された重粒子線治療装置も小型化が進み、このi-ROCKの重粒子線の加速装置は直径約20m程とのこと。装置は東芝製である。放射線医学総合研究所の加速装置の直径は40m余りであり、それと比較すると大幅に小型化している。日本企業の加速器技術のレベルの高さを感じさせる。現在、国内にとどまらず、ドイツ、イタリア、中国、韓国、アメリカなどで重粒子線治療施設が稼働あるいは建設予定となっており、重粒子線治療の普及を考えた時、こうした加速器の小型化・高性能化技術は、日本の大きな武器になるだろう。残念ながら今回は、加速器そのものを直に見ることは出来なかったが、資料で拝見した加速器は、明瞭な青、優しい水色、一部に黄色で塗装されている（写真4）。中山先生にお話を伺うと、「都会的な青を基調にしたかった」とのこと。普段、患者さんには見えない加速器の塗装に至るまで、こだわりが感じられた。

治療室は全4室で、水平ポートのみを備える治療室が2つ、水平・垂直ポートを備える治療室が2つある（写真5）。現在（2016年6月）、2室が稼働中であり、前立腺癌、骨軟部腫瘍などの治療を行って



写真4 重粒子線加速器



写真5 i-ROCK全体像（模型）

いる。重粒子線治療の統一治療方針にならない、順次、治療適応を拡大していく予定であり、2017年4月には4室すべてを使用する見込みとのことであった。照射方法はスキッピング照射を採用しており、ラスタースキッピング（“一筆書き”）で腫瘍を塗り



写真6 治療室内の自走式 CT 装置

つぶすように照射する)による治療を行っている。粒子線治療の特性である Bragg peak により、腫瘍の奥に位置する正常組織への線量を大幅に低減できるのが粒子線治療の特徴であるが、スキニング照射により、腫瘍の手前側の線量も低減が可能となる。

設備に関して特筆すべきは、4つ全ての治療室内に自走式の CT 装置が設置されており、それをすでに運用している点である(写真6)。治療する直前に治療室内でCTを撮影し、計画上の腫瘍及び正常組織の位置と、治療時のそれを確認して治療する“Image-Guided Radiation Therapy (IGBT)”は、X線治療分野では、今や一般的となっているが、i-ROCKでは、既にこれを重粒子線治療でも使用している。薬事等の関係から、既存の重粒子線治療施設でIGBTの設備を後付けするのが大変である一方で、新設されたi-ROCKではこれを実現しており、新規施設の強みが活かされている。IGBTによる位置精度の担保だけではなく、治療前に撮影したCTを治療計画変更用CTとして使用することも可能となる。患者さんの最新のCT画像を治療計画にフィードバックし、最適な治療計画を立てる上で、合理的な設計と言える。

さらに、合理的な部分は放射線治療情報管理システム(Radiology Information Systems: RIS)にも見られる。神奈川県立がんセンターでは、一般の放射線治療も重粒子線治療も同一のRISを使用している。過去にX線治療を受けた患者さんが重粒子線治療を受ける際、あるいはその逆のパターンでも、一元管理が可能となる。情報の一元管理の重要性は、患者数が増えてくるにつれ増してくるだろう。将来を見据えた設計が随所に感じられる。

### 3. i-ROCKの強み

前述の通り、i-ROCKは国内で5施設目となる重粒子線治療施設である。千葉(放射線医学総合研究所)、兵庫(兵庫県立粒子線医療センター)、群馬(群馬大学医学部附属病院)、佐賀(九州国際重粒子線がん治療センター)、そして神奈川(神奈川県立がんセンター)と、その施設数が徐々に増えるなかにおいて、エビデンスの創出のためには統一性のある治療方針が求められる。一方で、それぞれの施設の“特色”を出し、いかにしてお互いに高め合うかも重要となってくるだろう。この点を踏まえ、中山先生に“i-ROCKの強み”を伺った。

「i-ROCKが、がんセンターに併設されていること、つまりは他の領域のOncologyのプロフェッショナルがいることが最大の強みだと思います。例えば骨軟部腫瘍であれば、整形外科の主治医から相談を受ける訳です。患者さんの病状の確認はもちろんですが、時には重粒子線治療計画の段階でも、主治医の意見を聞きます。治療計画を一緒に見て、『この患者さんの腫瘍はここまで進展している可能性が高い』『最悪、再発したとしても、ここからの再発であればsalvageできる』と、突っ込んだ議論ができるのは、各領域の専門家が集うがんセンターならではの強みだと思います」とのこと。

全身の様々な腫瘍を横断的に扱う放射線腫瘍学では、キャンサーボードや臓器別カンファレンスの数も多くなる。他科の医者とのコミュニケーションの重要性について、中山先生は続ける。「他科の先生とのディスカッションや密なコミュニケーションは、レジデントの先生にも積極的にさせています。Oncologyの中の放射線治療ですから。それが徹底できてない時には私、叱っちゃいます。『患者さんにやさしくない』って」。笑顔でそう話す中に、教育者としての矜持が見えた。真のOncologistを育てようとする環境も、i-ROCK、神奈川県立がんセンターの強みなのかもしれない。そう感じさせられた。

### 4. これまでの治療実績、がん医療の中の重粒子線治療

i-ROCK開設以降、約50名の患者が重粒子線治療を受けている。前立腺癌、肺腫瘍、骨軟部腫瘍に加え、頭頸部腫瘍、肝細胞癌、頭頸部悪性黒色腫など、徐々に適応の幅を広げつつある(2016年6月

現在)。重粒子線治療装置のダウンタイム（治療予定の時間に、装置の安全確認等が必要となり、治療できない時間）もなく、順調に治療が進んでいるとのことであった。「将来的には基礎研究とのコラボレーションも楽しみですね」と話を向けると、「もちろんです。ただ、まずは安全な治療を提供していくことが第一ですから」と中山先生は話す。

話は一般的な放射線治療にも及んだ。i-ROCKで重粒子線治療が始まった昨年、神奈川がんセンターの放射線治療部で一般的な治療を受けた患者さんは、実に約1,200人にもほったとのこと。そのうち15～20%は強度変調放射線治療や定位放射線治療などの、高精度放射線治療を受けている。婦人科腫瘍に対する小線源治療も行っており、これを7人の放射線腫瘍医で対応していると言う。中山先生は話す。「Oncologyの中の放射線治療であって、放射線治療の中の重粒子線治療ですからね。重粒子線治療は放射線治療の仲間のひとつに過ぎません。もちろん重粒子線治療を真に必要な患者さんはいる訳で、それを適切に使い分け、患者さんに説明していくのが私たち放射線腫瘍医ですから」

あくまでも、がんを知り、病態を考えることが第一で、放射線治療も重粒子線治療もがんに対抗する手段のひとつにすぎないということだ。重粒子線治療が、がん医療の中でしっかりと根付くために、堅実に、着実に。その強い思いが伺われた。

## 5. おわりに

今回、神奈川県立がんセンター重粒子線治療施設i-ROCKを訪問させていただいたことは非常に有意義な経験となった。新しく設立された重粒子線治療施設ならではの合理的かつ細やかな配慮のある設計は、これから建設予定の粒子線治療施設にとって大いに参考になるだろう。粒子線治療施設で働く筆者にとっても、勉強になる点が非常に多かった。

取材を通じて印象に残ったのはハード面だけではなく、患者さんを第一に考えた運用面であった。高



写真7 中山 優子先生と筆者

品質の医療を、安全・確実・適切に届けるための、医師間の風通しのよい連携、将来を見据えた教育体制が垣間見え、組織としての力強さを感じた。紙面の都合から、本稿では詳細には紹介できなかったが、看護師、放射線技師、医学物理士等の連携体制も随所に感じられ、チーム医療を積極的に取り入れ、それが当たり前になっている点も印象に残った。2017年5月には、神奈川県立がんセンター重粒子線治療施設i-ROCKと放射線医学総合研究所で、第56回のThe PTCOG organizes yearly Conferences（粒子線治療の国際会議）が開催される予定となっており、地域に根ざした新しい粒子線治療施設の最新の現状を、世界に示す好機が予定されている。今回の取材を通じて、この国際会議も、必ずや実り多きものなると確信している。

最後に、貴重な時間を割いて取材に御協力いただいた、中山優子先生はじめ神奈川県立がんセンターの皆様、編集事務局、そして取材の機会をいただいた慈山会医学研究所附属坪井病院・放射線科部長の岡崎篤先生に心より感謝し、この項を締めたいと思う（写真7）。

（(国研)量子科学技術研究開発機構  
放射線医学総合研究所）