


 巻 頭 言
 

## がん治療と加速器



山田 聡\*  
Satoru YAMADA\*

高エネルギーの軽イオンビームを用いた悪性腫瘍の治療は後に米国フェルミ国立研究所 (FNAL) の初代所長となった R. R. Wilson により提案された。実際に治療が行われたのは 1954 年のことで、これには米国ローレンス・バークレイ研究所 (LBNL) の大型サイクロトロンで加速された陽子ビームが用いられた。以後、粒子線治療は世界各地の物理学研究用の加速器を用いて行われるようになったが、本格化したのは 1990 年代初頭に米国 Loma Linda 大学に専用の治療施設が建設されたことによる。FNAL が LBNL や Loma Linda 大学と共同で開発した陽子線治療装置は、当時実用加速器として普及が始まったばかりの RFQ リナックを入射器に、また先端的加速器としては時代遅れとなっていた弱集束のシンクロトロンを主加速器として採用することで小型化に成功し、粒子線治療が実用的な治療法へと発展する流れを作った。一方、国内では KEK の 12 GeV 陽子シンクロトロンのブースター・リングを用いて筑波大学が陽子線治療を試みていたが、1994 年に千葉の放射線医学総合研究所で炭素線を用いた治療が開始されたのを機に国立がんセンター東病院など各所に粒子線治療装置が建設され、現在、数の上では米国と並ぶ粒子線治療大国となっている。特に炭素線を用いた治療の分野では高品質な治療技術と圧倒的な治療実績で世界をリードしている。

粒子線治療を受けた患者の数は 2012 年末までに世界中の累計で 10 万人を超え、2012 年 1 年間では 1 万人を超えている。とは言え国内だけでも 30 万人を超える全がん患者数に比べればまだまだ限定的である。普及を阻む最大の要因は高い治療コストであり、コスト低減に向けての継続的な努力が必要である。これに大きく寄与する可能性があるのが新しい照射法として注目されているスキヤニング照射法である。これはブラウン管式テレビのように細いビームを走査することにより治療部位に均様な線量を投与する方法であり、理想的には三次元の走査をする必要がある。深さ方向の走査には薄いプラスチックの板をビームの経路中に挿入してエネルギーを下げる人が多いが、この方法だとプラスチック板による散乱によりビームサイズが変化するなどの影響が表れることがあるので、加速器のエネルギーそのものを変更するための試験も行われている。また体幹部の治療が必要な場合には呼吸によって移動する臓器への対策も講じておく必要がある。スキヤニング照射を行える施設は国内外に数多くあるが、必ずしもこれらの条件を全て満たしているとは言えない。間もなく放医研で呼吸性移動に対応したスキヤニング照射による治療が開始される予定であり、その結果が注目される。

治療装置としての加速器を効率的に運用するためには患部付近への照射線量を計算するための治療計画装置や、短時間に高精度で患者の位置を決める装置などの研究を進めることはもちろん、施設全体の治療の流れを把握・制御するための運用システムなどソフト面の開発が重要である。またスキヤニング照射など高精度照射法の進展に対応して加速器に対する要求も厳しいものになりつつある。国内の高い加速器技術に支えられて順調に発展してきた粒子線治療分野ではあるが、実用治療として生き残るための実力が試されるのはまだこれからである。

\* 群馬大学重粒子線医学研究センター 特任教授