

## 第 56 回放射線化学討論会 講演 2I-1:兵庫県立粒子線医療センターの現状と 粒子線治療の普及について

兵庫県立粒子線医療センター 須賀 大作

### 1 兵庫県立粒子線医療センターの現状

2 年間におよぶ陽子線臨床試験と炭素イオン線臨床試験を経て、2003 年 4 月 1 日に兵庫県立粒子線医療センターは供用開始となった。現在の社会事情では着手困難と思える総工費 288 億円をかけたプロジェクトは、検討委員会設置から 11 年目にしてようやくの開設となった。

2013 年 12 月までに 5881 名の治療を実施した。10 年間の治療数推移をみると、前半 5 年の年間治療数は平均 413 人、後半 5 年の年間平均数は 677 人と約 64% の増加を示した。公知が進んだことと、医療機関の粒子線治療への理解が進んだことから安定した治療受け入れが見込めるようになっている。

当初は前立腺がん治療が約 40% を占めていたが近年は、肝がん、すい臓がんの増加が顕著となっている。今後はこれらの部位の治療精度をさらに向上させる取り組みが必要と考えている。国内の粒子線治療施設それぞれが戦略的な治療部位を設定しており、兵庫県では、今後は小児がんを戦略的な治療対象としていく方針である。

### 2 粒子線治療の普及について

Figure 1 に示すように「線量集中性に優れ副作用を軽減する粒子線治療」への期待は国内外で高まっている。現在、国内施設は炭素イオン線治療施設 4 施設、

Lecture 2I-1:The present status of Hyogo Ion Beam Medical Center and the world-wide spread of particle therapy  
Daisaku SUGA (Hyogo Ion Beam Medical Center),  
〒679-5165 兵庫県たつの市新宮町光都 1-2-1  
TEL: 0791-58-0100, FAX: 0791-58-2600,  
E-mail: dash@bb.banban.jp

陽子線治療施設 8 施設の合計 12 施設が稼働している。整備中の施設は炭素イオン線 1 施設、陽子線 4 施設であり 2014 年内に新たに整備を開始する施設は 4 施設以上が見込まれる。2020 年には 30 施設を超えることも予測される。施設整備の後押しをしているのが装置の省スペース化、小型化と照射技術の多機能化および省コスト化である。

現在、粒子線治療は先進医療として位置づけられている。2010 年の先進医療件数は 123 件で医療費総額は 173 億円、自己負担費は 98 億円にのぼっている。粒子線治療は 2 件（陽子線と重粒子線）で医療費総額 79 億円と全先進医療総額の 46% に達している。粒子線治療の自己負担費は 66 億円と全先進医療自己負担費の 67% に達している。診療報酬改定のたびに保険収載が検討されるが当面収載は見込めそうにない。小児がん、骨軟部腫瘍など有効性のある部位の早期保険収載が期待されている。保険収載が行われない期間は先進医療と位置付けられるために治療費用は変化しない。つまり、収益試算が容易であるため施設整備の意欲が上がることも普及の一因と考えられる。

### 3 治療装置の動向

粒子線治療装置は既存の施設に収めることは難しく、そのため専用の治療建屋を整備することになる。治療装置の省スペース、小型化は建屋コストの削減にも影響するため積極的に検討されている。Figure 2 に小型化された陽子線治療ガントリと建屋を示す。将来的にはエックス線治療機器と同等の大きさとなることが期待されている。

粒子線は「止まる放射線」、「加工できる放射線」という特性を有している。これらの物理特性を生かした照射技術の開発が進められている。

Figure 3 に標準照射技術である Broad Beam 法と積層

線量分布図

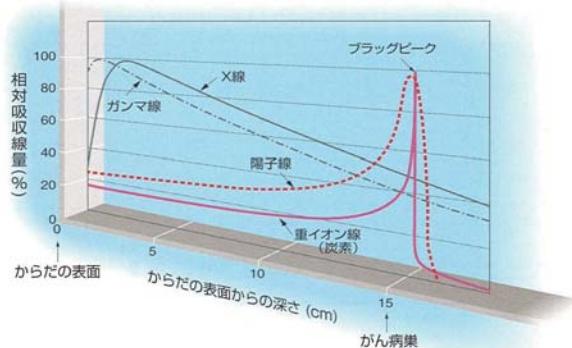


Figure 1. Dose distribution of the particle beam.

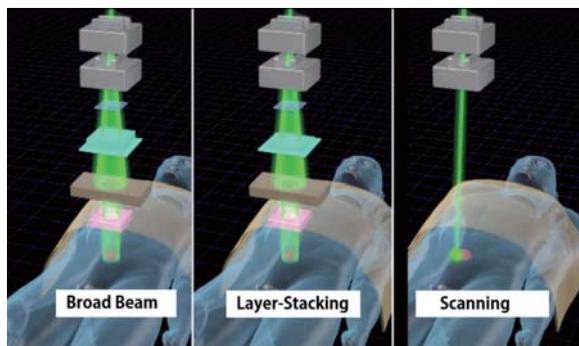


Figure 2. Image of space-saving proton therapy facility.

原体照射法 (Layer Stacking) および加速器から出射した Narrow Beam を描画で積み重ねて照射する Scanning 法を示す。様々な形状を呈する腫瘍へ最適な線量分布を形成させるための三次元照射技術の開発が進められている。

#### 4 人材の確保と育成について

治療の多様化・複雑化に伴って専門分化が進み、放射線治療医だけでは様々な情報を総合して判断することは困難になっている。放射線治療医、医学物理士、

放射線治療専門技師、がん看護専門看護師など多くの人材が質の高い安全な放射線治療を実施するために必要となっている。

このうち、医学物理士だけが学会認定資格となっており、早期の国家資格への格上げが必要である。現在、医学物理士は約 700 名と有資格者は増加しているが 2/3 は放射線技師で、理工系出身者は 1/3 に留まっている。

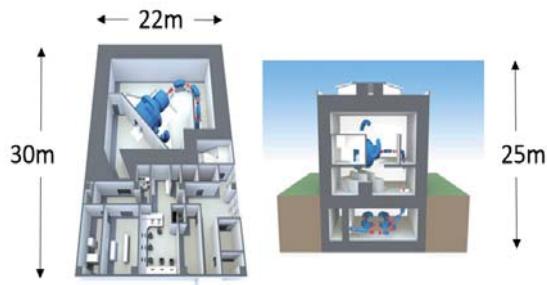


Figure 3. Beam-delivery technique in particle therapy.

る。理工系出身者の増加を期待する背景に「専任」と「専従」の違いがある。「専任」は担当すること意味し他の業務に就いていてもかまわない、一方「専従」はほかの仕事をしてはならない。治療の質と安全を維持するため医学物理士は専従であるべきだが、専任でもよいとされているため放射線技師が兼務する事例が増えている。近年、「がんプロフェッショナル養成プラン」など医学物理士育成コースが設けられ育成のためのコースが整備されてきている。

#### 5 まとめ

欧米における放射線治療の適応はがん患者の 60% に達しているが日本では 25% 約 16 万人となっている。日本における放射線治療の増加は 2015 年にはがん治療法の 40% に達すると見込まれている。比例して粒子線治療施設も増加していくことが予測される。放射線治療におけるチーム医療を支える人材の育成が急務となっている。理工系出身者の医療への貢献が期待されている。