

## 【原子力ワンポイント70】重粒子線がん治療の新たな展開

原子力産業新聞は2016年12月13日、「量研機構他メーカー4社が次世代重粒子線がん治療装置『量子メス』開発に向け協定締結」という記事を掲載しました。前回の【原子力ワンポイント69】では「陽子線がん治療」を紹介しました。今回は「重粒子線がん治療」について紹介します。

**ゆりちゃん：**重粒子線ってどんなものですか？

**タクさん：**重粒子線とは、炭素やネオンの荷電粒子を加速器で光速近くまで加速したものであり、放医研（現在は量研機構）では炭素イオン（炭素原子から電子を剥ぎ取ったもの）を加速したものを重粒子線と呼んでいます。

**ゆりちゃん：**重粒子線がん治療は、これまでの放射線がん治療と、どこが違うのですか？

**タクさん：**重粒子線は、細胞を破壊する力が強く、X線や陽子線に比べおよそ2～3倍の威力があります。それだけに、患部以外の正常な細胞を傷つけない技術開発が求められていました。放医研では二つの画期的な技術を開発しました。一つは、2015年4月16日にプレスリリースされた「呼吸で動く胸部・腹部のがんを狙い撃つ」技術です。X線透視装置で患部を直接観察、患者の呼吸のパターンを自動分析してリアルタイムに腫瘍の位置を計算、呼吸によって動く腫瘍を追って無駄なく照射できるようにしました。ここで忘れてならないことは、この技術開発の裏に、「1cm程度の細い重粒子線を高速に動かしつつ複雑な形状の腫瘍を正確に照射するスキヤニング技術」の開発が進められていたということです。これにより、従来は困難とされていた呼吸と共に動く臓器に対しても実効的な治療が可能となったのです。

**ゆりちゃん：**もう一つの画期的な技術開発って何ですか？

**タクさん：**それは「回転ガントリー（中に患者が入って治療を受ける）」のことで、図1を見てください。放医研と東芝は2016年1月8日、放医研の新治療研究棟で「任意の角度から重粒子線を照射できる小型・軽量回転ガントリー」をプレス公開しました。超伝導磁石を採用し、直径が1.1mで長さが1.3mと、現存するドイツの全長2.5mのガントリーと比べ大幅な小型化に成功しました。放医研ではこれら二つの革新技术を組み合わせることで安全性を向上し、がん治療の効果を格段に高めることができたといいます。重粒子線治療は現在、日本、ドイツ、イタリア、中国で行われています。準備中の国も多くこれからが楽しみです。

**ゆりちゃん：**重粒子線がん治療は、どのような部位のがんに向いているのですか？

**タクさん：**図2を見てください。炭素イオン線により効果が期待されるがんが示されています。多くのがんに有効な治療法であることが分かります。でも、毎日新聞（2015年8月8日付）が「日本放射線腫瘍学会は、小児がん、骨・軟部腫瘍、頭頸がん、原発性肝臓がん、原発性肺がんの5種類では有効性と安全性が認められたが、前立腺がんや一部の肝臓がんなどについては既存のX線治療と比べて優位性が証明できなかったとして、報告書を厚生労働省に提出」と述べています。ちょっと気になりますね。

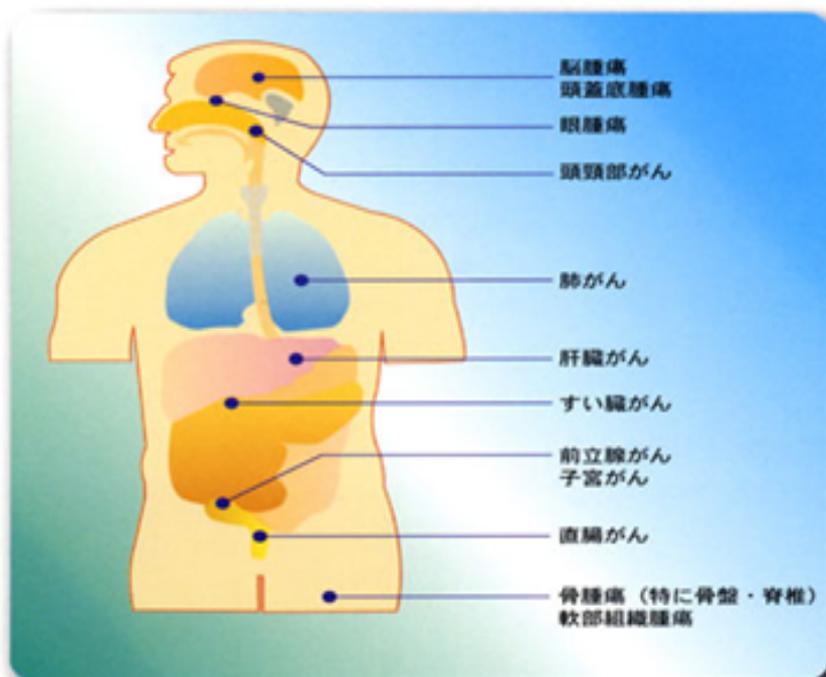
**ゆりちゃん：**今後、重粒子線がん治療はどのように発展していくのでしょうか？

**タクさん：**朝日新聞デジタル（2016年1月20日）に、主要ながんの「10年生存率」が掲載されており、すい臓がんの低さを紹介していました。今回はこのすい臓がんに対する重粒子線の治療効果を紹介します。



図1. 放医研に完成した重粒子線回転ガントリーと治療室  
左: 治療室、中央: 模式図、右: ガントリー

(放射線医学総合研究所平成28年1月8日プレスリリース資料より)



「脳腫瘍・頭頸部(口・のど・鼻・副鼻腔)にできるがん/肺がん/肝臓がん/子宮がん/前立腺がん/骨や筋肉のがん/頭蓋骨のなかの頭蓋底のがん/すい臓がん/直腸がん/食道がん/その他の固形がん」

図2. 重粒子線治療を実施している部位

(引用:放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター病院資料2007年)