日本経済新聞　2012年（平成24年）10月28日（日曜日）

SUNDAY NIKKEI

がん細胞、中から壊せ

がん細胞をピンポイントで攻撃する最先端のがん治療法「ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）」の実用化が間近に迫ってきた。これまで研究の域を出なかったが、病院に導入できる加速器と呼ぶ治療用の装置が相次ぎ開発されたからだ。従来の放射線療法と並び、がんと闘う新たな治療法に注目が集まっている。

大阪医科大学脳神経外科の宮武伸一特任教授のグループは10月1日からBNCTの臨床試験（治験）を始めた。

他に治療法がなく希望する悪性脳腫瘍の再発患者9人を対象に、まず安全性を確かめる。その後、数十人で治療効果を検証する。5年後をメドに薬剤や装置の薬事承認を目指している。

がん細胞だけを壊す仕組みはこうだ。患者にあらかじめがん細胞に取り込まれるホウ素薬剤を注射する。次に加速器で飛ばした陽子を金属に当て、飛び出してくる中性子をがん患部に当てる。

中性子が、がん細胞のホウ素にぶつかると、アルファ線とリチウム粒子が発生する。アルファ線とリチウム粒子が飛ぶ距離は、がん細胞内にとどまり、がん細胞だけを破壊する。がん細胞の周辺にある正常細胞は傷つけない。

このため、正常細胞への影響は、エックス線や陽子線、重粒子線を使う放射線療法よりも少ない。

いわば中性子を導火線として、がん細胞にしかけたホウ素薬剤という爆弾を爆発させるようなものだ。

中性子の照射時間は30分から1時間程度。悪性脳腫瘍や頭けい部がんのほか、がん細胞が正常細胞にしみ込んでいる浸潤性のがんなどで威力を発揮すると見られている。

ただ、中性子は今のところ体表面から8センチメートル程度までしか届かない。「体の深いところにできたがんの治療には、陽子線や重粒子線が有効」と宮武特任教授は話す。

大阪医科大学の治験では京都大学原子炉実験所（大阪府熊取町）のイノベーションリサーチラボラトリー医療棟に導入されたサイクロトロンと呼ぶ円形加速器を使う。サイクロトロンは住友重機械工業製で、総合南東北病院（福島県郡山市）への導入も予定されている。

筑波大学や高エネルギー加速器研究機構、三菱重工業などのグループは、BNCT用の線形加速器を開発し、茨城県東海村のいばらき中性子医療研究センターに設置した。

加速器は大強度陽子加速器施設「J-PARC」（茨城県東海村）で素粒子研究などに使われている大型加速器の技術を転用して作った。今後、中性子発生装置を設置し、来年中に調整運転を始める。動物実験などを経て、2015年度から臨床試験を開始する計画だ。

このほか国立がん研究センターも、日立製作所の子会社であるアクシステクノロジー社の線形加速器を導入してBNCTを始めることを計画している。

BNCTは1951年に米国のブルックヘブン国立研究所で始まった。日本では68年に帝京大学医学部の畠中坦教授が日立製作所の実験炉で臨床研究を始めた。

世界ではこれまで皮膚がんの1種である悪性黒色腫や悪性脳腫瘍などを対象に、約1100人の患者にBNCTが施された。

日本では、中性子を取り出すのに京都大学原子炉実験所や日本原子力研究開発機構の実験用原子炉などが使われてきた。これまで約600人が治療を受けており、BNCTの分野では世界をリードしている。

筑波大学が15人の悪性脳腫瘍の患者で実施した臨床研究では、生存期間は27・4カ月（中央値）で、標準的な治療法より2倍以上延命することがわかった。

ただ、「症例数が少なく、効果を検証するには大規模な治験を実施する必要がある」と筑波大学医学医療系の松村明教授は話す。

ところが実験用原子炉を使っていると定期検査などで停止することも多く、多くの患者で治験を実施する障害になっていた。

今後、BNCT用加速器の薬事承認が得られれば、一般病院への導入が進み、BNCTが普及すると見られている。

（編集委員　西山彰彦）

放射線療法の特徴

エックス線	陽子線、重粒子線	中性子捕捉療法
体の内部ほど線量は弱くなる	がん細胞でエネルギーが最大になるように照射できる	がん細胞だけを狙い撃ちする
体を透過するので、正常細胞にも影響が出る	正常細胞への影響がエックス線より少ない	正常細胞への影響が最も少ない
照射する線量に限界がある	再発がんにも照射できる	再発がんにも照射できる
がんの標準的な治療に利用されている	先進医療で実施されている	研究段階の医療

ホウ素+中性子、実用化射程

ホウ素薬剤　正常な細胞は取り込まず

キーワード

がん細胞のように増殖する細胞に選択的に取り込まれる性質がある。正常な細胞にはホウ素が含まれないので、がん細胞だけを狙い撃つ目印となる。

自然界のホウ素（元素記号B）には、質量数が10のB10と同11のB11があるが、中性子捕捉療法に使うのは、中性子を照射して核分裂を起こすB10。

ただ、自然界にB10は20%しかなく、濃縮する技術が普及のカギになっていた。ステラケミファが、B10を高濃度に分離・濃縮する技術を開発し、ホウ素薬剤の量産化に成功した。

ホウ素薬剤をがん細胞だけに効率良く取り込ませる次世代の薬物送達システム（DDS）の開発が、筑波大学などで進んでいる。