

# 2. BNCTの臨床試験の成果と今後の動向

二瓶 圭二\*1, 2 / 武野 慧\*1, 2 / 栗飯原輝人\*1, 3  
 添田 文彦\*1 / 宮武 伸一\*1, 4 / 小野 公二\*5

\*1 大阪医科薬科大学関西BNCT共同医療センター \*2 大阪医科薬科大学放射線腫瘍学  
 \*3 大阪医科薬科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科学 \*4 大阪医科薬科大学脳神経外科学  
 \*5 大阪医科薬科大学BNCT共同臨床研究所

ホウ素中性子捕捉療法 (以下, BNCT) は, 中性子とホウ素の核反応を利用したがんの治療法である。1932年の中性子発見を受けて, BNCTのアイデアが考案されたのは1936年のことである。米国でBNCTの臨床研究が開始されたのが1951年であり, すでに70年を超える歴史のある治療である。<sup>10</sup>B (ホウ素) 原子核による低速中性子 (熱中性子) の捕獲に伴う反応, <sup>10</sup>B (n, α) <sup>7</sup>Liによって放出される2つの粒子線, α粒子とLi (リチウム) 原子核は, 細胞径程度の飛程を持ち有効範囲がきわめて限局されており, かつ非常に大きい殺細胞効果を持つために, この核反応が生じた細胞のみが選択的に破壊される (図1)。種々の放射線の殺細胞効果はX線のそ

れとの比較 (relative biological effectiveness : RBE) で表されるが, BNCTでのα粒子とLi原子核は, 重粒子線治療で使われているRBE2~3の炭素イオン線の, さらに2倍程度の殺細胞効果を有している。したがって, 通常のX線治療には抵抗性のあるX線感受性の低い腫瘍細胞にも有効性が期待される。さらに, X線治療では, 低酸素状態の腫瘍細胞の破壊に難渋し, それらの細胞が再発の芽になるとされているが, BNCTの粒子は低酸素状態をまったく問題にしない点も特長である。そこで, 腫瘍細胞に選択性良く集積するか, あるいは腫瘍組織に選択的に滞留する<sup>10</sup>B薬剤 (boronophenylalanine : BPAまたはsodium borocaptate : BSH) と中性子照

射を組み合わせると, 腫瘍細胞 (腫瘍組織) 選択的な放射線治療が可能になる。このような特性から, 広い範囲に浸潤傾向のある腫瘍や通常の放射線治療後の再発腫瘍も治療の対象とすることができる。研究用原子炉からの中性子ビームを用いたBNCTの初期臨床成績が優れた結果を示すことが報告され, また, 加速器BNCTシステムの開発, さらに治験の実施と, BNCTはこの20年程度の成果でようやく世間の耳目を集めるに至った。本稿では, 原子炉中性子によるBNCTでの臨床成績と高度化の試行を踏まえて, 加速器BNCTに至った過程, 加速器BNCTの臨床試験の成果, そして今後の課題と展望を述べる。

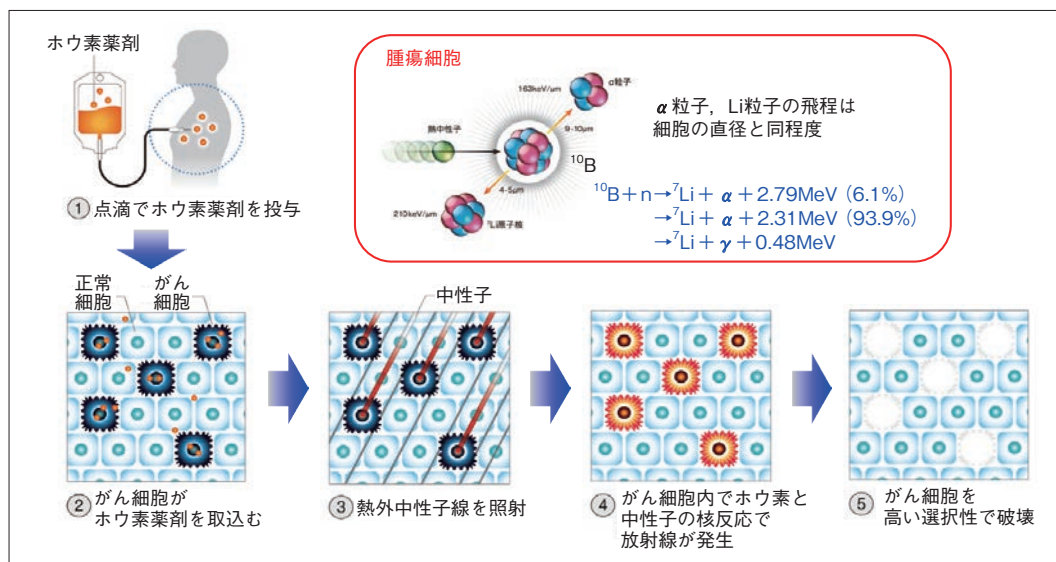


図1 BNCT (ホウ素中性子捕捉療法) の機序