

原子炉BNCTにおける医学物理学・工学

櫻井 良憲

京都大学原子炉実験所 放射線生命科学研究部門 放射線医学物理学研究分野

世界初の硼素中性子捕捉療法(Boron Neutron Capture Therapy; BNCT)は、1951年に米国の研究用原子炉に設置された中性子照射場で実施された。以後、2012年まで、BNCTは原子炉ベースの照射システムのみ行われてきた。2009年初頭、京都大学原子炉実験所に、サイクロトロンを利用したBNCT用照射システムが設置された。そして、2012年、本システムを用いて世界初の加速器BNCTが実施された。現在、加速器をベースとしたBNCT用照射システムの開発が国内外の様々な研究グループにより精力的に行われている。特に、国内では、本実験所を筆頭に、近い将来、加速器ベース照射システムを用いたBNCTが複数箇所で実施されている可能性がある。

このように、現在、BNCTは特殊な粒子線治療法から、より一般的な療法へと移行を目指す重要な時期にある。この移行を推進するためには、照射システムの開発・改善だけでなく、線量評価システム、等の物理工学および医学物理面での整備・改善も重要である。特に、各照射システム間で整合性の取れた線量評価を行い、治療時の付与線量の同等性・同質性を保証していくことが重要となってくる。また、本実験所では、京都大学研究炉(Kyoto University Reactor; KUR)に設置されたBNCT用照射場「重水中性子照射設備(Heavy Water Neutron Irradiation Facility; HWNIF)」を用いた臨床研究の中で、従来の脳腫瘍およびメラノーマに加えて、頭頸部腫瘍、肝腫瘍、中皮腫等への適応拡大を世界に先駆けて推進している。これらの適応拡大に応じた線量評価手法、線量計画システム等の整備も重要である。

ここでは、本実験所において主にKUR-HWNIFを用いて実施されている臨床研究を支える医学物理学・工学の現状について、(1)中性子照射システム、(2)線量評価手法、(3)線量計画システム、(4)品質保証・品質管理、の4つに分類して紹介する。