

(4) 医療への展開

現在、医療における加速器の利用は多岐に亘っている。日本人の死亡率の第1位をしめている悪性新生物による病気、いわゆる癌の死亡率は全体の約3分の1を占め、これに対する療法としての一つである放射線療法においては、殆どの装置が加速器を利用している。

電磁波放射線においては、外照射装置のコバルトや小線源治療としてのイリジウムなどを除いて、殆どの放射線治療はX線を用いており、その発生装置は電子ライナックであって、現在日本では、公共病院、個人病院を合わせて700台以上の電子加速器がX線治療に使用されている。エネルギー範囲は、6~20MeVに亘るが、近年はより高いエネルギーの加速器がふえつつある。

診断においては、SPECT (Single Photon Emission Computer Tomography) 用あるいはPET (Positron Emission Tomography) 用の放射性同位元素を作る為に、医療専用の小型サイクロトロン (主に10~20MeVの陽子及び重陽子加速) が製作され、国内でも商用化されて久しく、その数は既に70台近くになっている。特にPET敷設は今ブームともいえる様相を呈しており、その数は急速に増加しつつある。

これらにも増して、近年の医療に対する加速器の使用で特筆すべきは、粒子線治療の開発、そしてその普及への動きである。これには、陽子線、及び重粒子線 (今のところ炭素線) の2種類がある。

両者とも、治療法の研究開発において日本の果たした歴史的役割は非常に大きく、また現状における進展状況も、世界的に断然他をリードしている。これらの加速器は粒子が癌腫瘍部分に到達する為に、陽子の場合約200MeV、炭素の場合核子あたり300~400MeVという医療用としては相当高いビームのエネルギーが要求され、大型の装置になっている。

筑波大学では高エネルギー研究所のブースターシンクロトロンからのビームを使用することで、医療照射装置を付置し、1983年から国内で初の本格的陽子線治療を開始した。以来、世界初の試みとして肝臓、食道、などを中心とした深部がんを対象にして、2000年までに計700人を治療した。また患者の呼吸同期法を開発し、この実績をもとに、専用の陽子線治療施設を新たに建設し、この施設の運用が2002年の秋から始まっている。

千葉県柏市にある国立ガンセンター東病院は、厚生労働省での陽子線治療施設

で、ベルギーのサイクロトロンの設計を導入し、日本側で製作、据え付け、調整を担当した。回転ガントリー2台で1998年より治療を開始している。

一方、重粒子線治療は、3.2 (4)で詳しく後述されるように放射線医学総合研究所で、世界初の医学専用重粒子加速器施設 (HIMAC) が建設され、1994年から炭素線による本格的臨床試験治療を開始、身体の各部位に亘って現在まで9年間に約1500人の治療を実施している。

放医研の治療開始後、続いて兵庫県が県立粒子線医療センターの建設を決定し、重粒子線と陽子線の両者を具有し比較検討を目的とする施設とした。加速器の構成はHIMACと同じであるが、炭素の最高エネルギーが 320MeV/n で全体の規模は約2/3。陽子線用に回転ガントリーが2台ある。2001年陽子線、2002年炭素線による治療を開始した。

これに加えて福井県は若狭湾エネルギー研究センターを設立、地域の産業振興を目的としての静電加速器を据え付けたが、それにシンクロトロンを付加し治療にも兼用とし、2003年より陽子線による患者治療研究を開始した。また静岡県は県立静岡がんセンターの開設に伴い、陽子線治療施設を建設、2003年秋から患者治療を開始した。

以上のように、現在、日本では医療専用として建設された本格的粒子線治療施設 (陽子線および炭素線) は、5カ所あり、併用施設としての1カ所を含めると計6カ所で、世界的にみても他国より数段進んだ体制となっている。

外国では、旧来の原子核物理研究用の加速器を使つての陽子線治療施設は数多いが (大部分はエネルギーが低いので、治療患者数の多い施設は欧米人に多い眼球メラノーマ専用が大半である)、治療専用加速器施設として作られたものは現在陽子線2カ所だけであり、ロマ・リンダ大学 (カリフォルニア) と北東陽子線治療施設 (ボストン) がある。

前者は1990年より稼働 (半数が前立腺患者)、後者は建設、調整が大幅に遅れ、2002年より稼働。他に、放医研の実績を参考に、1997年に開始したドイツGSIの炭素線治療の実績 (頭頸部症例、年間20~30人) を基礎としてハイデルベルグに欧米初の炭素線治療施設の建設が本年より認められた。

なお、最近テキサスのアンダーソン病院で陽子線治療施設の建設が決まった。

以上から解るように、重粒子線治療は日本は少なくとも10年以上世界に水をあけてリードしており、陽子線をふくめた実績はある意味で突出しているのでは

あるが、重粒子線の治療効果が極めて優秀であることと、がん患者の発生、あるいは死亡数を考えると、この治療法を今後、できるだけ広く普及し、国民の要望に応えていくことが、最重要なる使命である。

国立ガンセンター及び兵庫県立粒子線医療センターでの陽子線治療が、治療試験から高度先進医療の認定を受けて、新しいシステムでの治療体制となり、放射線医学総合研究所の重粒子線治療施設も2003年11月より、国から高度先進医療の適用施設と認定された。

放医研での経験に則し、今後この装置を全国に普及する際の難点は施設が大規模になることと、必然的に高コストになることである。HIMACは研究用の色彩が強く、加速イオン種を含め、広い応用範囲をカバーする為に、大型になっている。粒子線治療を普及させる為には、ハード的には装置自体の小型化、コストダウンに向けての技術の研究、また、普及するに際してのソフト体制の整備が必須であり、放医研を中心とし、医用原子力技術振興財団、加速器メーカー等の協力のもとにこの面での努力が継続されている。

科省
3.2(4)章と
記述を調整す
る必要がない
か？