

日本学術振興会 先端研究拠点事業－拠点形成型－ －医学物理研究教育拠点の形成－



夢はバラ色

手島 昭樹*

JSPS Core to Core Program Integrated Action Initiative
－Forming Research and Educational Hubs of Medical Physics－

Key Words : radiation oncology, medical physics, particle therapy,
JSPS Core-to-Core Program, Medical Physicist

背景

がんが増えており、2人に1人はがんに罹患し、3人に1人はがんで死亡している。したがって、がん対策は国民的重要課題である。がん治療には手術、放射線、抗がん剤がある。がん死亡率の増加とともに、放射線治療を必要とする患者数も急速に増加してきている(図1)。しかし、新規がん患者に対する放射線治療の適用率は欧米の約50-70%に比べてわが国は2009年で27.6%に留まっている。このことは日本では約3～4割の患者さんが放射線治療の恩恵を受けていないことになる。放射線治療は優れた治療成績と高いQOL(生活の質)を達成できる治療法である。しかし多くは加速器を用いるので、適切かつ安全に治療するには、①放射線の専門知識、②加速器の品質保証・管理、③研究開発能力が要求される。これらの能力を備えた職種が医学物理士 Medical Physicist である。わが国では実質マンパワーとしては約110人しかおらず、米国の約4000人に比べて極端に少なく、その職域と教育システムはいまだに確立されていない。幸い2008年から文部科学省がんプロフェッショナル養成プランにて他の専門職種とともにその教育の充実が図られ、「医学物理士コース」を設置している。本プラン全体の概要は大阪大学、松浦成昭教授の本誌での寄稿に詳しいのでそちらを参照いただきたい(第63巻第2号:

119-122, 2011)。

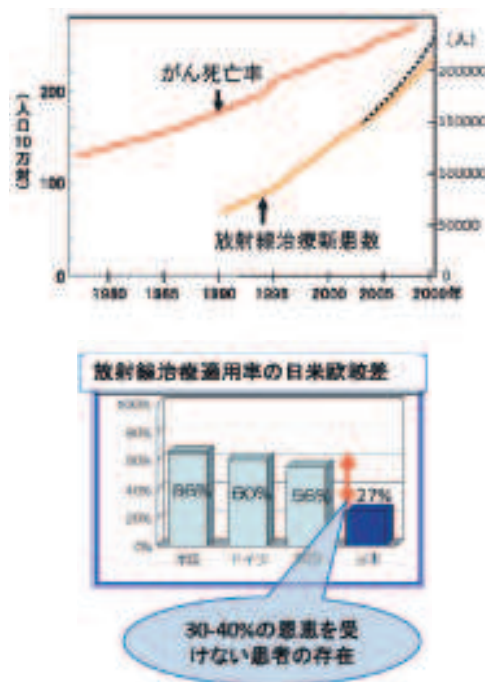


図1. 放射線治療を受けるがん患者数年次推移と放射線治療適用率の日米比較

大阪大学での医学物理士教育

本コースにおいて大阪大学では医学系研究科保健学専攻を中心として核物理研究センター、理学系研究科の支援を得て物理、数学の教育を強化し、医学部附属病院および関連教室の協力を得て、臨床教育の場を確保し、さらに連携大学院である兵庫県粒子線医療センターと大阪府立成人病センターの支援を得て、それぞれ粒子線治療、高精度放射線治療についての先端的臨床教育の場を確保した。これにより部局を超えて専門知識を持つ技術者養成の教育体制は整った(図2)。従来、医学部保健学科では診療放射線技師を教育している。学部教育を4年制化し、大学院大学となり、医学系研究科保健学専攻では修



*Teruki TESHIMA

1955年11月生
広島大学 医学部 医学科
現在、大阪大学大学院 医学系研究科
保健学専攻 医用物理学講座 教授
医学博士 放射線腫瘍学、医学物理、放射線生物学
TEL : 06-6879-2570
FAX : 06-6879-2570
E-mail : teshima@sahs.med.osaka-u.ac.jp

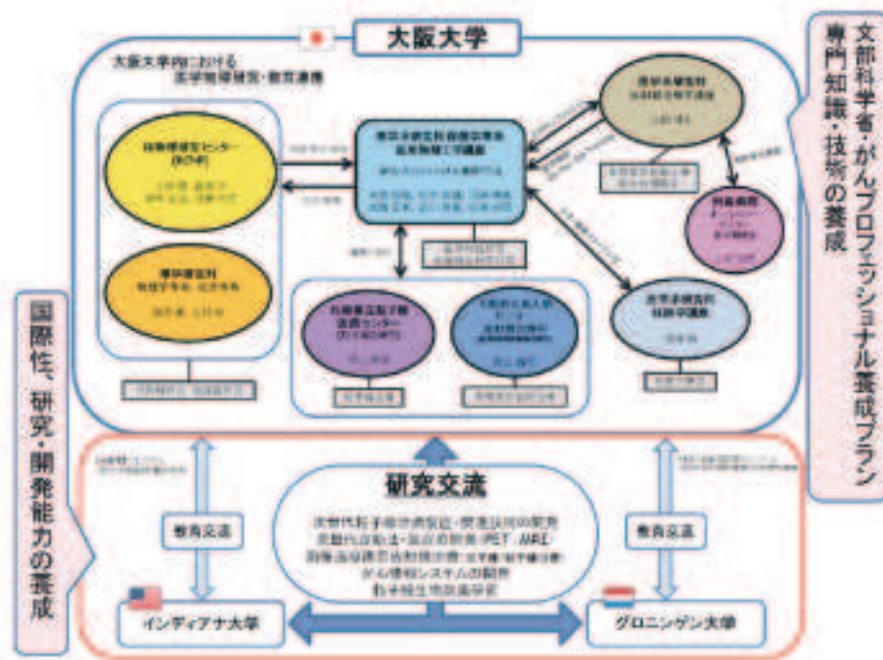


図2. 大阪大学がんプロフェッショナル養成プラン、医学物理士養成コースの概要（上段）と日本学術振興会 先端研究拠点事業—拠点形成型—「医学物理研究教育拠点の形成」の概要（下段）

士、博士課程が整備された。医学物理士コースはこの修士課程以上に設置した。大阪大学の独創的点はこの大学院に診療放射線技師資格を持つ「Aコース」と理工系出身者用の「Bコース」を準備し、教育内容を出身母体に適応させている点と両コースの大学院生が機会を並べてお互いの強い点を教え合える環境を整えた点である（図2）。このコースはうまく機能して大阪大学の医学物理士認定試験合格率は、全国平均約30%に対して100% (8/8)を確保している。

日本学術振興会 先端研究拠点事業—拠点形成型—
われわれはこの現状に満足せず、学生には更に国際性、研究・開発能力を養成する環境が必須と考え、日本学術振興会 先端研究拠点事業—拠点形成型—に「医学物理研究教育拠点の形成」という課題名で申請して採択された。この事業では大阪大学と欧米の先進研究機関である米国、インディアナ大学とオランダ、 Groningen大学との研究教育の交流を行う。3大学に共通する点は大型加速器の研究開発で優れた実績を有する点である（図2）。本プロジェクトでは大学院生および若手研究者に国際的環境で粒子線治療を中心とする先端研究に従事させる。それにより医療現場で物理知識を持ち研究し、真に国際的に活躍できる研究者を養成する。最終的には粒

子線治療で世界をリードすることを目指す。本申請では6つの研究テーマを設定している。これは放射線治療が、①照射系、②照射後の生物効果確認、③照射場所を決めるイメージング、④物理線量計算のシミュレーション、⑤それら成果を統合し、治療に反映させる治療コンセプト、⑥治療過程や最終結果の情報保存と分析、という一連の流れになっているからである。各テーマでわれわれは優れた研究陣を擁している。一例として照射系では高温超電導磁石を用いた治療装置の開発が独自に行われており、実現すると装置の大きさ、電気代、建設費を大幅に節約できる（図3）。

米国、インディアナ大学、オランダ、 Groningen大学

相手先の米国、インディアナ大学は粒子線医学物理で豊富な経験を有している。陽子線治療装置開発で先行し、加速器開発技術で阪大の不足分を補える。米国の認定医学物理士教育プログラムがあり、派遣研究者は臨床ローテーションにも参加予定である。現在、大学間協定締結に向けて調整中である。オランダ、 Groningen大学は、原子核研究所と医学部共同で粒子線治療研究センターが立ちあがる。同国初の装置である。また世界初のPETを開発し

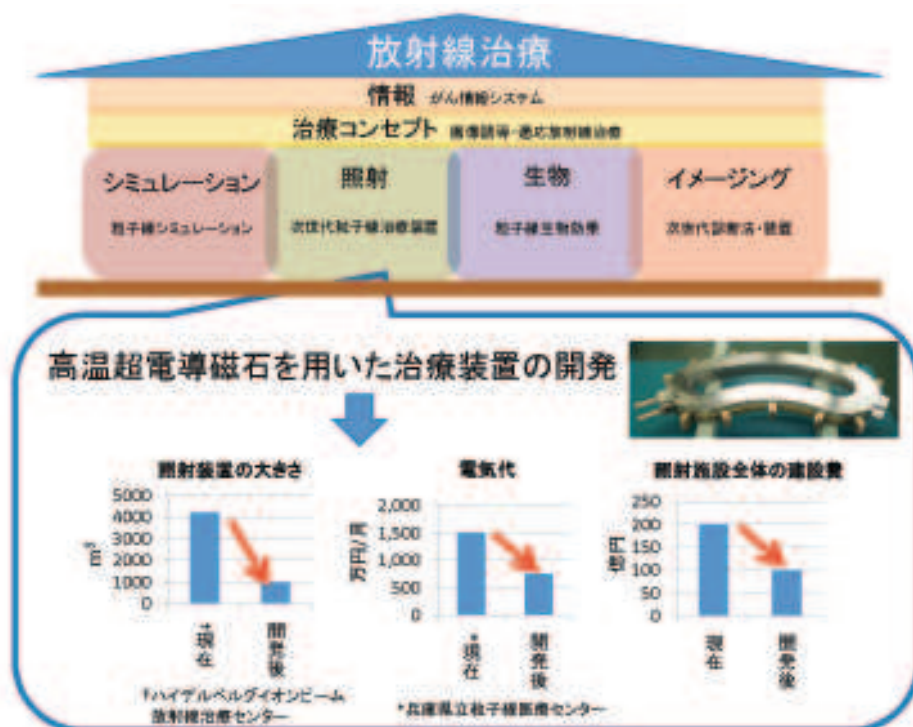


図3. 日本学術振興会 先端研究拠点事業—拠点形成型—「医学物理研究教育拠点の形成」の6つの具体的研究テーマと一例

た実績があり、革新的イメージングで世界をリードしている。原子核・原子物理研究者養成プログラムである国際研究スクールが開催されており、派遣研究者にも参加させる予定である。大学間協定は既に締結されており、大阪大学のヨーロッパとの交流の玄関となっている。この3大学が強力な共同研究体制をとり、同時に若手人材育成を行う。

粒子線治療による革新、粒子線治療の革新

がんに対する放射線治療は確かな実績を挙げてきており、最新の技術開発により腫瘍に高線量を集中し、正常組織への被曝線量を軽減することが可能になり、治療成績も大きく向上した。一方、光子を用いる限り、放射線が腫瘍に到達する前後に通過する正常組織の被曝は不可避で、殺細胞効果では抵抗性癌の問

題がある。局所治療であるため転移予防効果はない。粒子線は線量分布改善により、正常組織被曝を劇的に低減可能である。一例として小児癌治療では将来の2次発がん低減のため積極的に勧められている。殺細胞効果は重粒子ではDNA 2本鎖切断により強力に発揮する。さらに最近、転移予防の生物効果も報告されている。がん医療に大きな革新をもたらす治療法である。しかし大型加速器で莫大な建設コストと維持費がかかるのが最大の弱点である。日本の超伝導技術がこの問題を革新的に解決する可能性がある。それを実現するためには本課題で養成する医学物理士を含む多くの有能な理工医系研究者のこの分野への参入が不可欠である。是非、関係各位にご支援ご指導願いたい。