

重粒子線がん治療研究の推進

平成17年6月1日

重粒子線がん治療研究の推進

平成15年度予算額	4,970百万円
平成16年度予算額	5,328百万円
平成17年度予算額	5,186百万円

1. 放射線によるがん治療

がんは死亡原因の1位を占め、国民の約3割はがんにより死亡している。

放射線は外科手術や化学療法に比べ臓器や身体の形を損なわず、治療時の痛みがないなど、体への負担が少なく、術後のQOL(生活の質)が高い治療法である。

放射線医学総合研究所(放医研)では、より強力な治療効果と正常組織への傷害の低減化を目指し、重粒子線による治療法の開発に取り組んでいる。

2. 重粒子線がん治療の特長

放医研の重粒子線がん治療装置(HIMAC)は世界初の医用重粒子線加速器。

照射線量の集中性に優れており、周辺の正常組織への影響が少ない。

高い生物学的効果をもち、治療効果が大い。

国内の英知を集めて治療手順を検討(重粒子線治療ネットワーク会議など)。

3. 重粒子線がん治療の対象

重粒子線がん治療の適応となるがん

・病巣が局所にとどまっているもの(例えば早期の肺がんなど)

重粒子線がん治療が不向きながん

・病巣が全身に広がっているもの(例えば白血病などの血液のがん)

・胃や腸のがん(蠕動運動のため照準がつけられない管腔臓器など)

3. これまでの経緯と成果の概要

平成6年度から炭素イオンを用いた臨床試験を開始、平成17年3月までに2,192名に適用。炭素イオン線の適応疾患は頭頸部がん、肺がん、肝がん、骨・軟部腫瘍、前立腺がんなど。

夜間や週末など臨床試験を行わない時間は生物実験、物理・工学的実験に利用。基礎実験には国内外から毎年400人を越える研究者が参加(所内研究者を除く)。

平成15年10月に厚生労働省より高度先進医療に承認された。

重粒子線がん治療の普及を見据え、装置小型化にかかる研究開発を平成16年度から実施中。

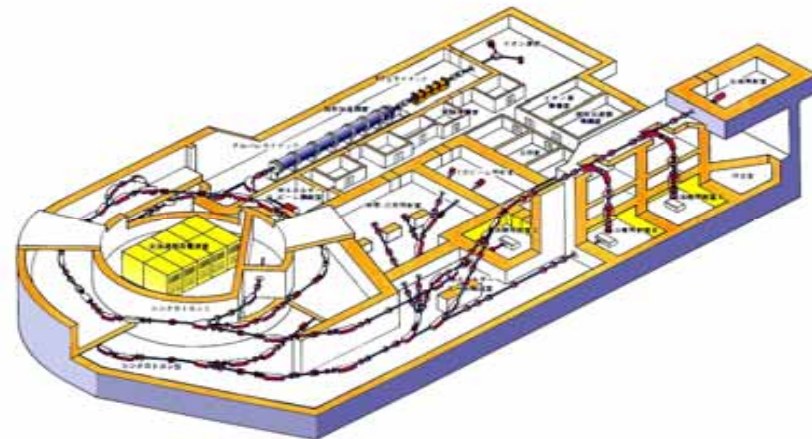
4. 加速器の概要

加速可能なイオン:陽子、ヘリウム、炭素、ネオン、シリコン、アルゴン、鉄、クリプトン、キセノン など

最大加速エネルギー:核子あたり8億電子ボルト(シリコンの場合、224億電子ボルト)

治療室:3室(水平治療照射室、水平・垂直治療照射室、垂直治療照射室)

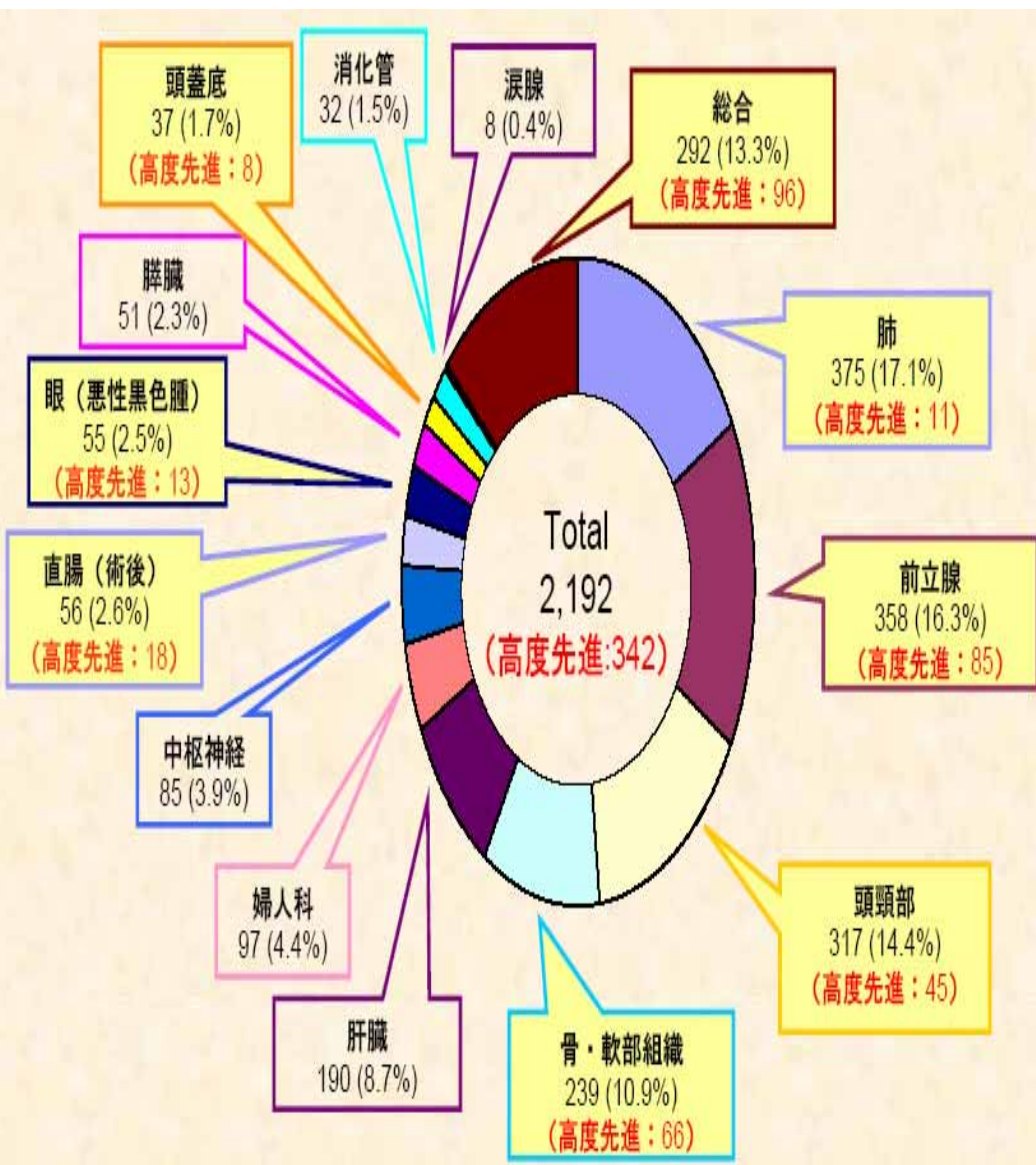
実験室:4室(中エネルギー照射室、物理・汎用照射室、二次ビーム照射室、生物照射室)



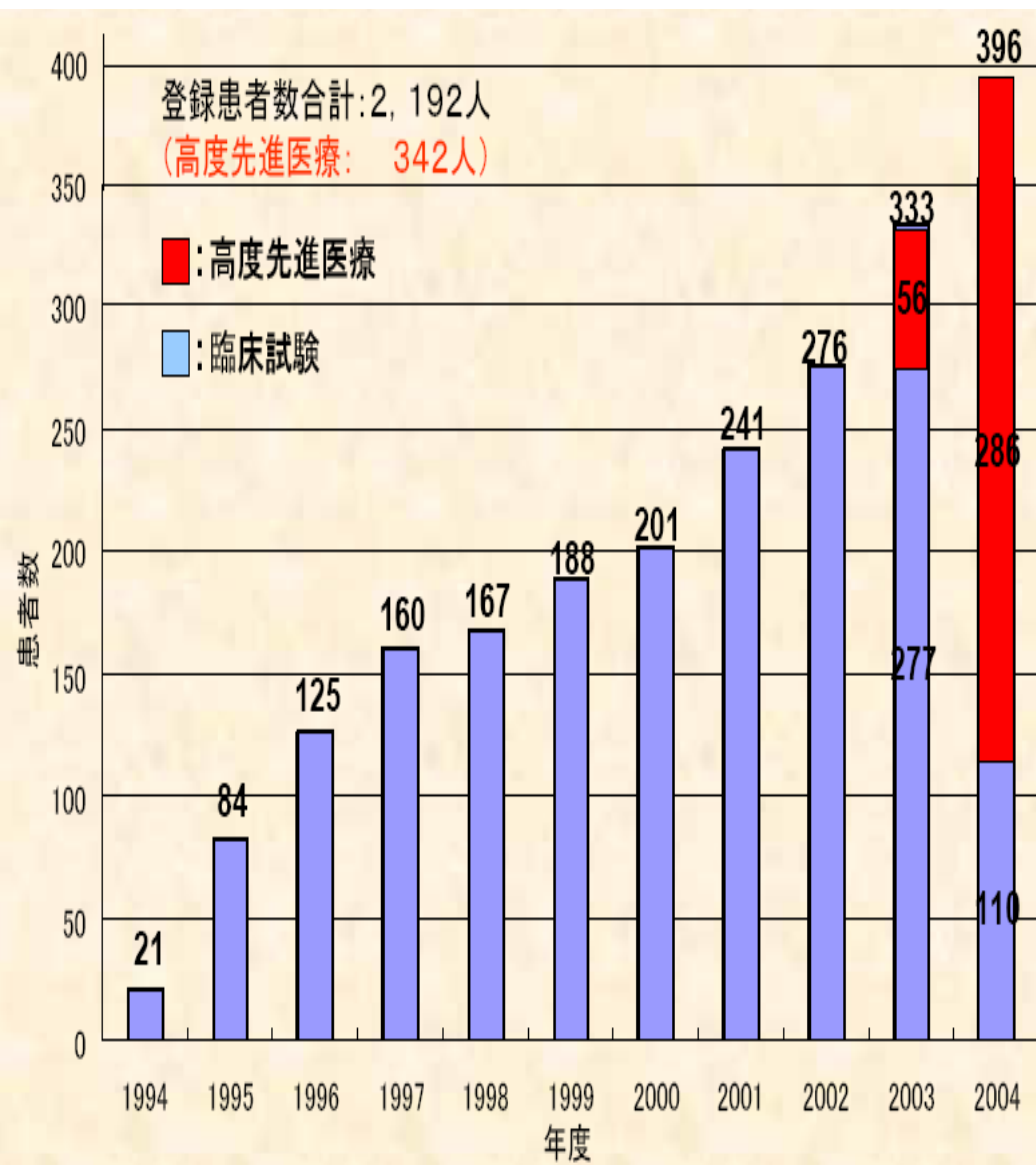
重粒子線がん治療の登録患者数

(治療期間: 1994年6月 ~ 2005年3月)

部位別実績



年度別実績



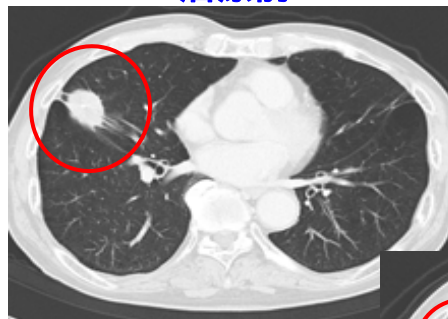
重粒子線がん治療の成果例

I 期肺がん 治療照射回数の短縮

* 3年生存率

	線量分割法 (線量GyE/回数/ 期間)	患者数	3年局所 制御率	5年生存率		
				粗生存	原病	副作用
-1	I/II 59.4~95.4 /18回/ 6週	47	65%	42%	55%	4.2%
-2	I/II 68.4~79.2 / 9回/ 3週	34	90%	42%	55%	2.9%
-3	II 72.0 / 9回/ 3週	50	98%	61%	78%	0%
-4	I/II 52.8~60 / 4回/ 1週	71	93%	73%*	-	0%
-5	I/II 28~ / 1回/ 1日	24	-	-	-	-

治療前



1回照射で治療後



肝がん 治療照射回数の短縮及び他治療法との比較

	線量分割法 (線量GyE/回数/ 期間)	患者数	3年局所 制御率	3年生存率
-2	I/II 48~70 / 4~12回/ 1~3週	82	87%	48%
-3	II 52.8 / 4回/ 1週	44	90%	88%(2年)

治療前



4回照射で治療後



肝硬変合併 初回治療例	例数	生存率 (%)		
		1年	2年	3年
肝切除	11,294	87 %	77 %	68 %
重粒子線(炭素線)	34	94 %	88 %	65 %

重粒子線がん治療研究に関する今後の展開

1. 臨床試験研究の継続

- 膵がんなどの治療法の開発
- より短期の照射法開発(肺、肝に続く)

2. 高度先進医療の本格実施

- 治療結果蓄積による臨床への反映

3. 装置の小型化

- 重粒子線がん治療の普及に向けて、治療装置の大きさ及び建設費の低減を図るため、装置の小型化に関する要素技術の研究開発を実施。サイズ、価格共にHIMACの1/3を目標とする。



4. 照射システムの高度化

- 超難治がんの治療成果向上
- より副作用の少ない治療法の開発

5. 普及に向けた取組

- 施設導入機関への技術的支援
- 治療スタッフの人材育成

スポットスキニング照射法

サイズを絞ったビームを制御して、点描するように照射する手法。きめ細かい照射形状ができ、ポラス・コリメーターを作成する必要がなくなる。

