



# 永守がんセンター 陽子線だより

第2号  
2021.07

## 1. 府民公開講座（陽子線治療）開催報告

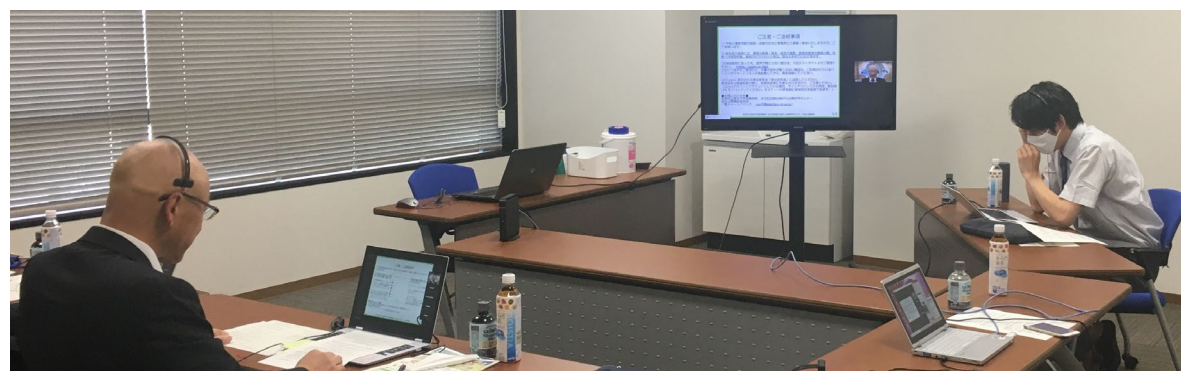
京都府立医科大学附属病院 永守記念最先端がん治療研究センターでは、体にやさしいがん治療である陽子線治療について、広く京都府民の皆様にご覧いただくため、2021年5月29日(土)に府民公開講座（オンライン）を開催いたしました。

京都府立医科大学附属病院 永守記念最先端がん治療研究センター 府民公開講座  
「切らずに治す からだにやさしいがん治療 ～府立医大でできる陽子線治療～」

(1) 講演1 「日本における陽子線治療の現状」 京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学 助教 木元 拓也

(2) 講演2 「当院における陽子線治療の特徴と治療実績」 京都府立医科大学大学院医学研究科 放射線診断治療学 助教 相部 則博

(3) 質疑応答



当日は、約100名の方々にご聴講いただきました。

講演1では、放射線・陽子線の概要、当院での陽子線治療提供状況について紹介しました。

講演2では、永守がんセンター 陽子線治療施設・装置の特徴、当院での陽子線治療と実績について紹介しました。

質疑応答では、他の放射線治療との違いや陽子線治療を受けたい場合の流れについてなど、様々な質問があり、先生方が回答しました。

### 【質疑応答の内容（一部）】

**Q1** 高精度X線治療と陽子線治療の違いは（治療費を含めて）あるのでしょうか？

**A1** 当院での陽子線治療では、呼吸性移動などにより病変が体内で大きく動くことが予想される病態に対しては、マーカー留置を用いた動体追跡照射を実施しています。マーカー留置は侵襲的な措置になりますが、留置したマーカーを用いることで病変の体内動態を把握しながら正常組織への被ばくを低減し、正確な照射を提供することが可能となります。当院での高精度X線治療では、マーカー留置に対応した装置を用いているわけではないので、マーカー留置を併用した照射は行っていません。このため、当院においては、マーカー留置対象病態においては、陽子線治療の方が、X線治療よりもよりコンパクトな治療が提供できていると考えています。また、マーカー留置を併用しない病態においても、陽子線治療の方が、正常組織の中低線量域での被ばくは低減できていると考えています。

ただ、X線治療と陽子線治療では保険診療体制が大きく異なります。X線治療では保険適応となる疾患範囲が広いですが、陽子線治療では保険適応となる疾患の範囲は限られており、先進医療での治療となる疾患が多くあります。そのため、保険制度上の違いにより、治療費が変わってきます。

**Q2** 陽子線治療を受けたい場合、患者から主治医の先生にお願いしてもよいのでしょうか？

**A2** 保険適応の場合は、主治医の先生から提示してくれる場合は多いかと思いますが、そうでない場合もありますので、陽子線治療を考えたい場合には、先進医療の場合も含めて、患者さんからも主治医の先生に相談してみてくださいと良いかもしれません。

講座を聴講された方からは、「陽子線治療について、一般の方にもわかりやすい内容で、勉強になった。」などの感想をいただきました。

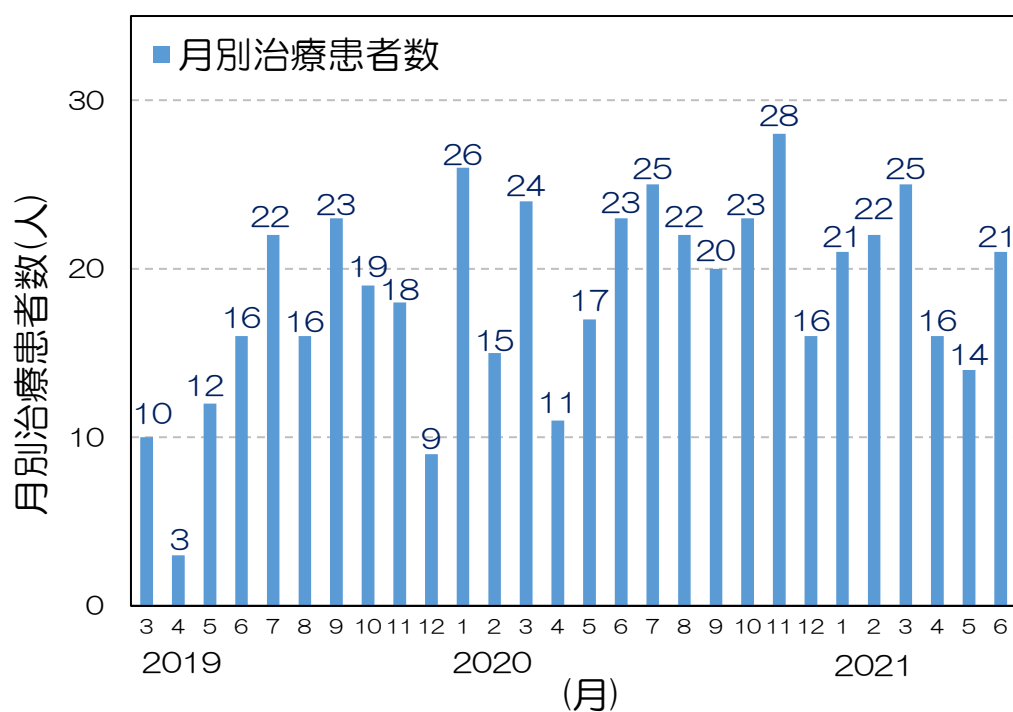
次回の府民公開講座については、日程が決まり次第、永守がんセンターのホームページやSNSでご案内いたします。

今回は講演の内容の中から、当院で陽子線が提供可能な疾患の詳細、小児領域の陽子線治療について概要を解説いたします。

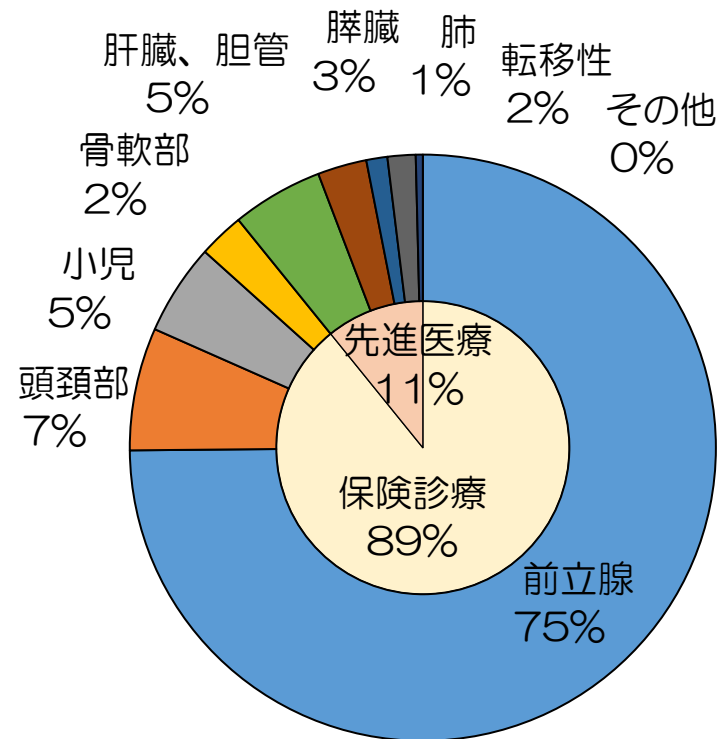
## 2. 陽子線治療の実績（2021年06月30日現在）

陽子線治療を開始してから、2019年3月から2021年6月末までに**517人**の陽子線治療を行いました。

### (1) 治療患者数(月別)



### (2) 部位別治療提供総数



保険診療	
部位	人数
前立腺	387
頭頸部	35
小児*	26
骨軟部	13
合計	461

先進医療	
部位	人数
肝臓、胆管	26
脾臓	14
肺	6
転移性	8
その他	2
合計	56

*小児の内訳	
部位	人数
脳脊髄腫瘍	16
神経芽腫	4
Ewing肉腫	3
横紋筋肉腫	3
小計	26

## 3. 当院で陽子線治療が提供可能な疾患



### 【保険適応】

- (a) 限局性及び局所進行性前立腺がん、頭頸部悪性腫瘍（口腔、咽頭、喉頭の扁平上皮がんを除く）、  
(b) 切除非適応の骨軟部腫瘍、小児腫瘍（固形悪性腫瘍に限る）

#### ・適応の詳細

- (a) 前立腺がん：転移（リンパ節や骨などの他臓器）がない  
(b) 骨軟部腫瘍：手術による根治的な治療が困難である限局性の骨軟部腫瘍

### 【先進医療】

**(a) 脳脊髄腫瘍** … 神経膠腫・神経膠芽腫・胚細胞腫瘍・髄膜腫・下垂体腫瘍・頭蓋咽頭腫・非定型奇形腫様/ラブドイド腫瘍・髄芽腫・上衣腫・原始神経外胚葉腫瘍・その他の稀な脳腫瘍

**(b) 頭頸部腫瘍** … 頭頸部扁平上皮がん

**(c) 消化管腫瘍** … 局所再発性直腸がん

**(d) 肺・縦隔腫瘍** … 限局性肺がん・局所進行非小細胞肺がん・縦隔腫瘍

**(e) 肝・胆腫瘍** … 肝細胞がん・肝内胆管がん・胆道がん・

**(f) 脾腫瘍** … 局所進行脾がん

**(g) 泌尿器腫瘍** … 腎がん・精巣腫瘍

**(h) 転移性腫瘍** … 転移性肝腫瘍（3個以内）・転移性肺腫瘍（3個以内）  
転移性リンパ節（限局性）

#### ・適応の詳細

- (c) 肺腫瘍：(1) 転移および隣接臓器浸潤のない肺がん  
(2) リンパ節転移あるいは隣接臓器浸潤のある非小細胞肺がん
- (d) 肝腫瘍：転移のない肝細胞がん
- (e) 脾腫瘍：遠隔転移のない脾臓がん
- (f) 転移性腫瘍：転移性肝転移：3個以内、転移性肺転移：3個以内、転移性リンパ節：少数個  
いずれも他部位に病変がない状態であること

## 4. 当院で陽子線治療が提供可能な疾患（詳細）



2021年現在、本邦において陽子線治療は、公的健康保険の適応となっている疾患と先進医療の適応となっている疾患があります。

前項でも提示していますが、保険適応の疾患は、前立腺癌、口腔・咽喉頭の扁平上皮癌を除く頭頸部悪性腫瘍、骨軟部腫瘍、小児腫瘍が対象となっています。一方で、先進医療の適応となっている疾患は、厚生労働省と日本放射線腫瘍学会により規定された28疾患が対象となっています。当院では、保険診療の対象となっている疾患については全て対応しておりますが、先進医療の対象となっている疾患の一部は治療に必要な検証が十分にできていない等の理由で未だ対応できていない疾患があります（下記表）。

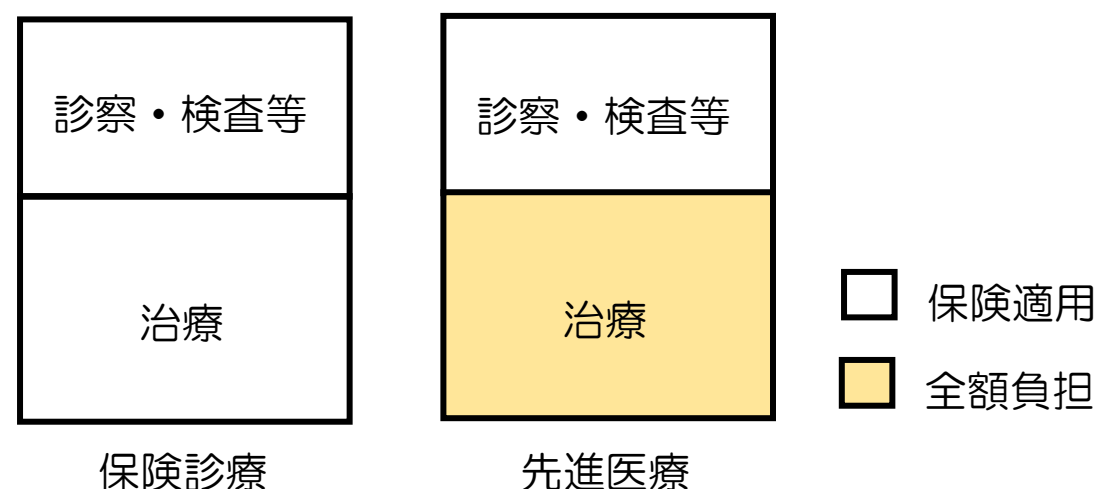
### ●先進医療の対象疾患：当院の治療提供状況

部位	適応の詳細	治療提供
脳脊髄	神経膠腫	○
	神経膠芽腫	○
	胚細胞腫	○
	髄膜腫	○
	下垂体腫瘍	○
	頭蓋咽頭腫	○
	髄芽腫	○
	上衣腫	○
	非定型奇形腫様/ラブドイド腫瘍	○
	原始神経外胚葉腫瘍	○
	その他の稀な脳腫瘍	○
頭頸部	頭頸部扁平上皮癌	○
肺・縦隔	限局性肺癌	○
	局所進行性非小細胞肺癌	△
	縦隔腫瘍	△
消化管	局所進行食道癌	×
	局所再発性直腸癌	△

疾患	適応の詳細	治療提供
肝胆膵	肝細胞癌	○
	肝内胆管癌	△
	胆道癌	△
	局所進行膵癌	△
泌尿器	膀胱癌	×
	腎癌	△
	精巣腫瘍	○
婦人科	局所進行子宮頸癌	×
	局所進行子宮体癌	×
転移	転移性肺腫瘍（≤3個）	○
	転移性肝腫瘍（≤3個）	○
	転移性リンパ節	○

○：提供可能  
△：提供が困難な場合あり  
×：現時点では提供困難（準備中）

先進医療とは、新しい医療技術で効果が期待されているが未だ保険適応となっていないもので、厚生労働省の認定を受けた一部の医療機関でのみ実施が許可されています。実施した結果について、有効性等を検討した上で、保険適応とするかどうかを評価する段階の医療技術になります。先進医療を受ける場合、「先進医療に係る技術料」が全額、患者様の自己負担になり、それ以外の通常の診療と共通する診察・検査・投薬等の費用は保険が適用されます（右図）。陽子線治療では、大型の装置を使用することから、約300万円（医療機関毎に多少の差あり）の自己負担がかかります。民間の医療保険等で「先進医療特約」に加入されている場合は、この技術料を保障してもらえる可能性があります。



陽子線治療の適応については、保険診療、先進医療いずれの場合であっても、疾患ごとに適応となる病態（がんの広がりなど）や病理組織型などが定められています。放射線治療は、がんを根治する目的の他にも、がんによる痛みや出血などの症状を緩和する目的でも有効に利用できますが、陽子線治療を用いるのは、原則として根治的治療の場合になります。また、治療方針を決定するにあたっては、放射線科だけでなく内科や外科の先生とのカンファレンスの場で、がんの状態だけでなく患者様一人ひとりの身体の状態、合併症なども考慮して治療方針を最終的に決定いたします。陽子線治療の適応となる病態であっても、他の治療の方が有効と判断する場合には、他の治療をお勧めすることがあります。

## 5. 小児領域の陽子線治療

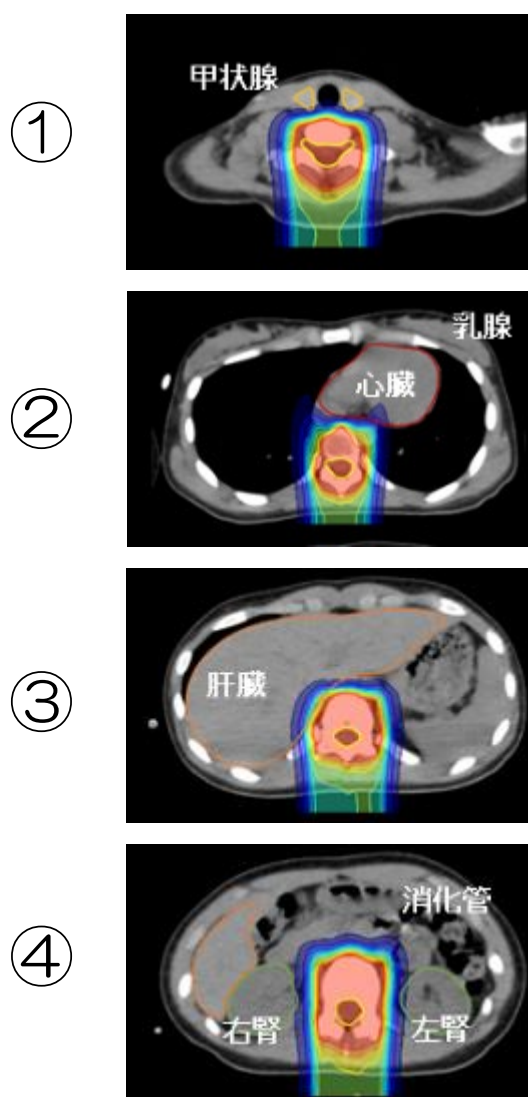
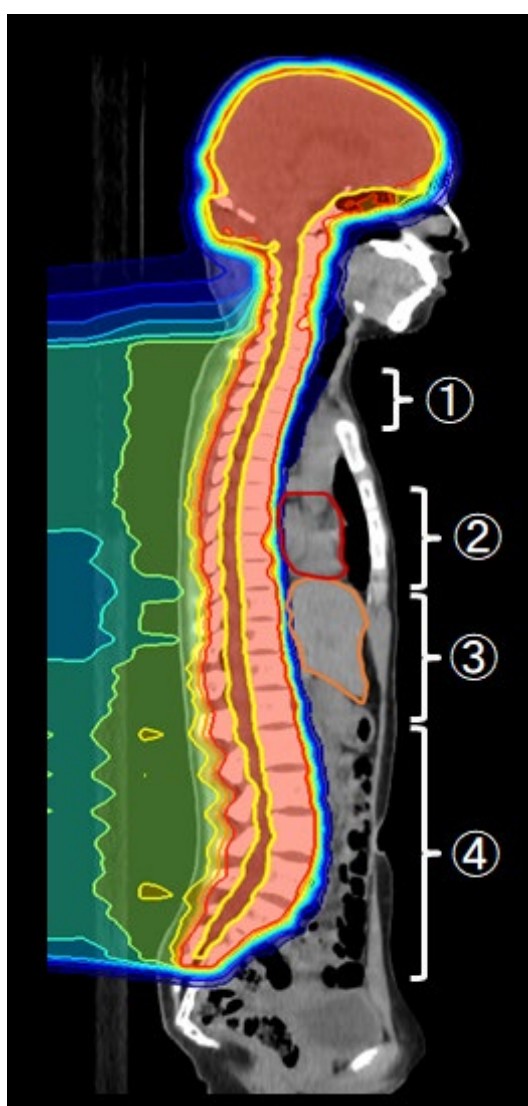


小児がんに対しては、全身薬物療法、手術、放射線治療を組み合わせた集学的治療が行われています。固形腫瘍小児がんに対する放射線治療は、手術とともに局所（領域）治療として、集学的治療の中で重要な役割を担っています。放射線治療をうまく利用することで長期的な病勢制御を図り、治癒を目指すことが可能です。しかし、小児がん診療においては、治療効果だけでなく、治療後の長期的な有害事象（治療に伴う好ましくない副反応）を如何に減らすかということも大きな問題です。放射線治療による長期的な有害事象としては、2次発がんのリスク増加や臓器の成長・機能障害などが挙げられます。放射線治療において問題となっているこれらの発生リスクや重篤度の低減を目指して、陽子線を利用した放射線治療（陽子線治療）に期待が寄せられています。

陽子線治療は、X線治療と同様に目的とする病気に対して十分量の放射線を照射しながら、その物理特性を活かすことで従来のX線治療と比べて、多くの場合、周囲の正常組織への被ばく線量を低減することが可能です。本邦では、2016年に小児がんにおける限局性固形がんに対して、陽子線治療を保険診療として提供することが可能となり、全国の陽子線治療施設で小児がんへの治療提供が行われています。また、2019年には「小児・AYA世代の腫瘍に対する陽子線治療診療ガイドライン」が発刊され、小児がんに対するより適切な陽子線治療提供が広まっていくことが考えられます。当センターも2019年春より陽子線治療提供を開始し、小児がん拠点病院併設型の陽子線治療センターとして、様々な疾患に対して治療を提供しています。今後も多くの小児がん症例を受入れ、小児がん診療の一助となるよう努力していきたいと考えています。

### ● 陽子線治療による全脳全脊髄照射の一例

全脳全脊髄照射は、病勢制御のために、一部の脳腫瘍患児でどうしても必要となる脳脊髄膜に囲まれた広い領域に対して放射線を照射する放射線治療ですが、陽子線治療を用いることで様々な臓器の被ばく線量を低減することが可能です。下に示すように様々な臓器で線量低減が可能となっています。



① 甲状腺の線量が低減できている

② 乳腺には放射線が当たらない  
心臓の線量が低減できている

③ 肝臓の線量が低減できている

④ 消化管の線量が低減できている  
腎臓の線量もビーム調整にて  
低く抑えることが可能である



京都府立医科大学附属病院 永守記念最先端がん治療研究センター

〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上る梶井町465

電話：075-251-5061、FAX：075-251-5062

<https://www.h.kpu-m.ac.jp/doc/departments/proton-beam-therapy/index.html>

◆発行・編集：京都府立医科大学附属病院

