

日本型セルフケアへのあゆみ 第17回

がんのセルフケア：
重粒子線治療の特徴と課題

児玉龍彦

東京大学先端科学技術研究センターがん・代謝プロジェクトリーダー
日本セルフケア推進協議会業務執行理事

医学のあゆみ 別刷

Vol. 283 No. 4 2022. 10. 22

日本型セルフケアへのあゆみ

児玉龍彦

東京大学先端科学技術研究センターがん・代謝プロジェクトリーダー
日本セルフケア推進協議会業務執行理事
日本在宅がん療養財団代表理事

人生において、元気でいることは誰にとっても大事なことである。自分の健康と病気に関わることは正確に知りたい。さまざまな薬や治療法があるなら、自分の希望で決めたい。そうした願いをもとに、大きな転換がはじまろうとしている。インターネットの普及により、医薬品・健康食品・病院に関する情報に誰でも容易にアクセスできるようになったが、正確性に欠けた情報も溢れかえっている。本シリーズでは、地に足をつけた“日本型セルフケア”へのあゆみを提唱していく。

第17回 がんのセルフケア： 重粒子線治療の特徴と課題

- POINT**
- 人口の減少にもかかわらず、高齢化によってがんで亡くなる方は増加し、がんの療養は“在宅で長期”が基本となりつつある。療養を続けながら、生活の質(QOL)を維持することも重要である。
 - 重粒子線治療は放射線治療の一種で、X線や陽子線よりも線量集中性が優れている。手術が困難な高齢者などに対しても効果が期待される治療法である。
 - しかし、重粒子線の施設は全国に7カ所と限られておりアクセスに課題が残る。また費用は約300万円と高額だが、骨軟部腫瘍や前立腺がんなど、保険適用となるがんが徐々に増えてきている。

重粒子線治療の特徴

重粒子線治療は放射線治療のひとつである。放射線は光子線と粒子線に分けられ、光子線はエネルギーの高い光であるのに対して、粒子線は加速された粒子である。前者にはX線やγ線、後者には陽子線や重粒子線がある。通常の放射線治療は、光子線であるX線などが使われているが、陽子線や重粒子線などの粒子線による治療も行われている。

通常の放射線治療で用いられるX線の外照射では、体の表面近くで線量が最大となり、それ以降は体内に入るに従って吸収される放射線量が徐々に減少する。このことから、深部にあるがん病巣に十分なダメージを与えようとする、がん病巣より浅い部位にある正常細胞により大きなダメージを与えることになってしまう。一方、粒子線治療は一定の深さでエネルギーのピークを迎え、その前後で弱く抑えられる特性がある。そのためがん病巣の位置に合わせることで、がんだけを狙い撃ちすることができ、深部にあるがんにも大きな効果が期待できる。

なかでも重粒子線治療は、陽子線と比べて12倍の質量のある炭素粒子を使う。陽子線よりもさらに線量集中性が優れ、がん細胞に対する殺傷効果が2～3倍大きいとされているため、照射回数をさらに少なく、治療期間をより短くすることが可能となる(図1)。

重粒子線はすべてのがんに適応できるものではなく、患者の状況に合わせて、医師の判断が必要になる。主治医や重粒子線の専門家によく相談し、今までの治療と比較して効果が見込めるときに選ぶことが大事である。氾濫する情報に振り回されないよう、信頼できる情報や専門家にどうアクセスするかが重要となる。

アクセスの課題：事例紹介

60代男性のAさんは、胸の腫瘍の切除手術を数年前に受け「珍しい肉腫」と言われた。

通院して手術の後遺症に対応しつつ、家で普通の生活に戻った。その後、背中に痛みがでてきて、脊椎周辺の肉腫が進展していると診断され、抗がん剤治療を受けたが、あまり効き目がない。そこで、その病院の放射線科からX線(リニアックで

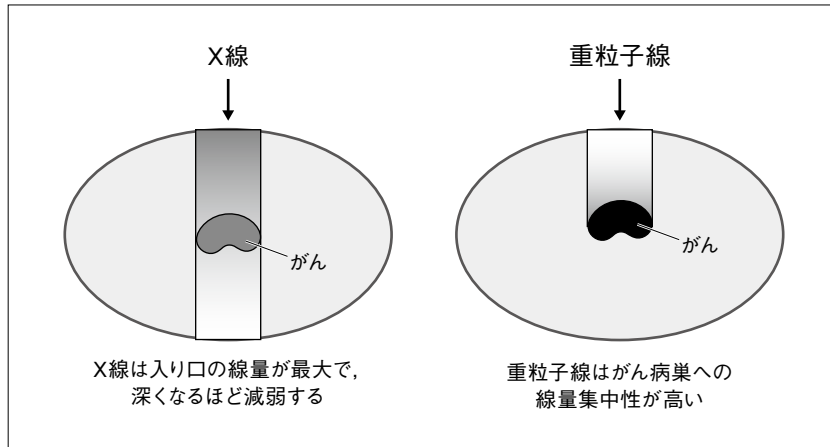


図 1 X線と重粒子線の線量分布の比較⁵⁾

電子を加速する)での治療を奨められた。最初は効果があったが、治療後しばらくすると痛みが再燃しだした。ひとまずこの治療を続けているが、効果に限界があるのは目に見えている。

ネットで調べたところ、肉腫の患者会「たんぼ」のウェブサイトでも重粒子線治療の存在を知り、自分のがんに対しても効果がある可能性がある、期待が膨らんだ¹⁾。しかし、重粒子線の施設は100億円以上かかる大きな機械が必要なこともあり、全国に7カ所しかない(2022年9月時点)。特殊な放射線施設として大きな敷地が要るので、都市の中心部には難しく、山形・群馬・千葉・神奈川・大阪・兵庫・佐賀で、中心部より少し離れたところに設置されている。重粒子線よりも陽子線治療の施設のほうがずっと多い。

一般の総合病院などの放射線治療は前に述べた電子のリニアック施設である。電子→陽子→重粒子の順で、細胞を殺す領域を限定しやすく、効果が強い。治療期間も短くて済む。逆に効果が大きいだけに、正確にがん当てないと、周りの正常組織も破壊しかねない。そのため、大きな機械を動かし、精密に照射することが求められる。照射中に体が動いてずれないように、一人ひとりに体に合わせて固定する補助の器具も作るのが一般的である²⁾。

そのため、国公立のがんの専門病院や大学病院

でも重粒子線施設はないところがほとんどで、情報が共有されにくく、内科医も外科医も放射線科医も、経験者が少ない。

重粒子線の相談の1番の難点は、新しい技術を使える関係者が、新しくできた重粒子線施設に限られていて、多くの医師は重粒子線について聞かれても経験が少なく、はっきりしたことが言えない。そのため患者は、ネットで専門家が重粒子線治療について解説している記事を読むことくらいしか情報源がない³⁾。

重粒子線治療の専門家を揃えた 相談クリニックが都心につくられた

Aさんは知人から、都内の紀尾井町の有名なホテルのそばに、重粒子線治療に関する幅広い知識を持った医師が相談に乗ってくれるクリニックがあると教えられた。

重粒子線治療の効果などについて、頭頸部がん、や前立腺がんをはじめ、ほぼすべての部位について相談を受けてくれる。コロナ禍で通院が難しい場合も、全国からオンラインでのセカンドオピニオン外来を1時間3万円で受け付けている。実際に外来を担当する医師には、千葉の旧放射線医学総合研究所(現QST病院)の専門医や、神奈川がんセンターの粒子線専門家などが揃い、ワンストップの相談クリニックといえる⁴⁾。

現在外来で診てもらっている主治医にも、経験

ある専門家のもとへ相談に行くといえば、診療情報を提供してもらえやすいだろう。場所も東京駅からほど近く、クリニックが入っているホテルには大きな駐車場もあるので利便性もよい。

重粒子線治療が可能な施設は数が限られ、また都心から離れた場所にある。また施設ごとに違いがあり、得意とする領域も異なる。その点、このような利便性の高いクリニックがあれば、セカンドオピニオンとして、重粒子線治療の長所・短所も含めて相談できそうだ。

家で療養する方にとっての 重粒子線の長所と短所

重粒子線の優れた点は、体内の深いところに対しても集中的に照射でき、高い殺細胞効果が期待できることにある。荷電した粒子線はスピードが落ちるところでエネルギーの多くを放出する。さらに複数の方向から照射することで、X線などに比べて腫瘍の周辺だけを狙うことができる。

たとえば膵臓がんでは低酸素状態のがん細胞が多く、従来のX線治療では効果がでにくいいうえに、放射線の副作用のでやすい腸管や血管が周辺の多い。こうしたときには、重粒子線治療への期待は大きい⁵⁾。

もう一方で、重粒子線は、あるエリアの細胞を皆殺しにしてしまう可能性があり、いわば劇薬に近い治療法でもある。重粒子線を当てて細胞を傷つけると繊維化が進みやすく、再発した場合に手術が難しくなることもある。

いわゆる分子標的薬のように、細胞を選んで殺すわけではないので、照射中に体が移動したりして照射するエリアが変わると、副作用のリスクが高まる。そのため体を正確に固定する補助器具を一人ひとりに合わせて作り、なるべく正確に照射できるように準備が必要となる。そのため、重粒子線治療では、CTやMRIやPETなど術前の診断と画像と、当時の治療時の画像を組み合わせ、正確な位置決めと、患者の寝ている台を動かし、照射線の向きに正確に合わせる事が求められる⁶⁾。

重粒子線についての相談は、再発や転移により症状が進展しつつある方からが多い。肺がんに対

する重粒子線治療の専門家である山本直敬医師は、侵襲が抑えられ、全身状態に問題のある人でも受けられるという重粒子線治療の利点を述べたうえで、次のような注意点を述べている。

「これは大事なことですが、手術ができる場合は手術をお勧めしています。手術のほうがよい理由を患者さんへ説明するときには、がんが(画像的にも)完全になくなる、局所制御の確実性、画像診断ではわからないリンパ節転移や播種などの微細な病変がわかる、切除した標本を遺伝子解析することでより詳細な情報が得られる、などのメリットを説明しています。

重粒子線治療では照射部位において、肺臓炎から引き続き線維化の陰影が残りますので、局所再発との鑑別が問題となります。また手術と比べて急激な機能的変化がないことは手術ができないほど心肺機能が低下している患者さんではメリットですが、線維化して確実に肺気量が減少します。手術は肺の再膨張が得られるので、複数個の転移巣などは可能なかぎり切除して、重粒子線治療は最後の手段として取っておく、などの計画も重要です。また万一再発した場合、その時にはもう腫瘍の進展状態から手術ができないことも十分にであることをよくお話しています。」⁷⁾

(上記の記事が掲載されているQST病院のウェブサイトでは、10種以上のがんのそれぞれに、他の治療法との長短が公平に紹介されており有用である。)

以上を踏まえると、重粒子線の専門家の意見も聞いて、それを今までの主治医に評価してもらうのが、家で療養している人には最適選択に思われる。主治医にとっても、重粒子線がどの程度進んでいるかを知るよい機会となる。裏返せば、主治医の治療が時代の水準と照らしてどうか、外部からチェックされるともいえる。

重粒子線という新しい治療との比較ができることは、家で療養している方にとってさまざまなメリットがあると思われる。

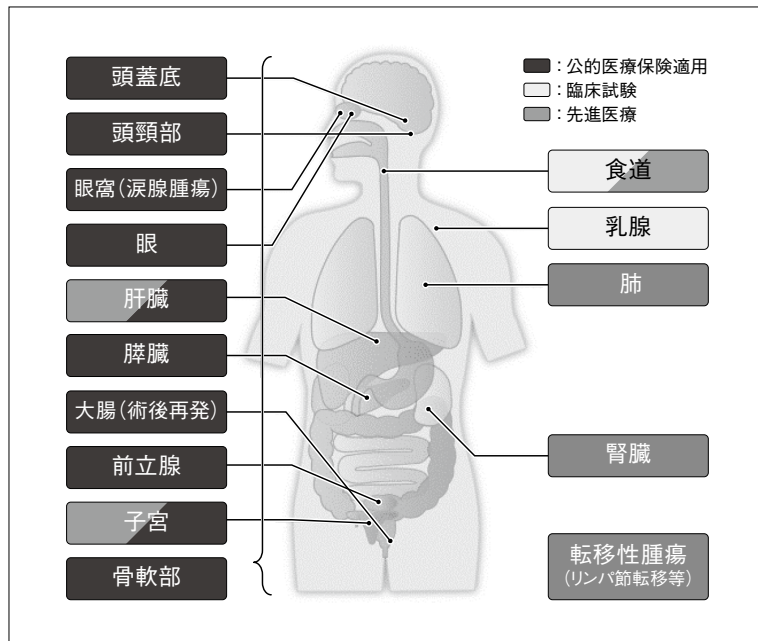


図2 重粒子線治療のがん部位による保険診療と、先進医療の区分け⁸⁾

重粒子線の費用の問題

重粒子線治療を検討するうえで、費用の問題は避けられない。重粒子線治療はこれまで公的保険の適用になっておらず、先進医療として行われてきた。そのため、患者の自己負担額は約300万円と高額である。部位や病状により「保険診療」、「先進医療」、「臨床試験」、「自由診療」と扱いが細かく分かれている点も複雑である(図2)⁸⁾。

専門施設である大阪重粒子線センターのウェブサイトでは、費用について次のように記載されている⁹⁾。

- ・限局性前立腺がん、手術による根治的な治療が困難な頭頸部腫瘍・骨軟部腫瘍・大型の肝細胞がん(長径4cm以上)・肝内胆管がん・局所進行性膵がん・局所大腸がん(術後再発に限る)・局所進行性子宮頸部腺がんは保険適用となります。
- ・先進医療の場合は、一般保険診療と共通する部分(診察・検査・投薬等)の費用は、公的医療保険が適用されますが、重粒子線の照射技術料は全額が患者様の自己負担となります。

- ・自由診療による重粒子線治療の照射技術料に関しては314万円+消費税になります。

重粒子線治療は一部のがんが保険適用になったが、その他の部位については引き続き先進医療として治療が行われる。先進医療による重粒子線治療の場合は保険の適用とならないことから、約300万円の医療費は全額自己負担となる。ただし、診察や検査、入院などの通常の治療と共通する部分にかかる経費については健康保険等が適用される(図3)¹⁰⁾。

1施設平均100億円を超える重粒子線施設の建設は、国や自治体の税金で賄われている。入院施設も税金か保険診療を基礎に運営されている。重粒子線の先進医療費として得られた金額は、全国の施設すべて合わせて1年間(2018年7月1日～2019年6月30日)で22億2千万円程度で、とても施設や運営費は賄えず、税金での負担が不可欠である。

おわりに

自宅でのがん療養が基本となった。病院という

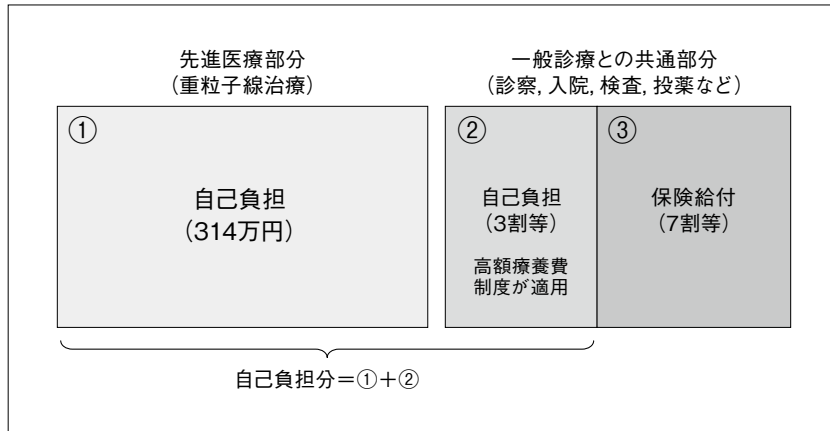


図3 先進医療の場合のコスト負担¹⁰⁾

非日常な場所から日常へと、治療の場所が移ったともいえる。治療法もより日常に根ざしたものを選択することが大事である。

重粒子線治療は根治を目指すことが目標とされているが、実際には、再発や転移を伴いながら家で療養している方に、痛みや進展を抑えるため局所的に使われることも多い。適応の範囲も含めて、より患者にとって選択肢が広がることに期待したい。

在宅でのがん療養において、自己負担分の大きい先進医療を受けるかは、慎重な検討が必要である。がん患者本人にとっては、医療に関する情報はわかりにくいし、そこにかかるお金の情報をもっとわかりにくい。マスコミやインターネットでは、たとえばがん保険会社など利害関係者の発信する情報が圧倒的に多い。利害関係がなく、信頼できる情報を提供する発信元の必要性はきわめて大きくなっている。

文献/URL

- 1) 肉腫(サルコーマ)の会たんぼぽ。専門医に聞く～肉腫なんでも相談～。放射線治療(Q2)。([https://tanpopokai.net/sarcoma/radiation-therapy-qa/放射線治療\(4\)/](https://tanpopokai.net/sarcoma/radiation-therapy-qa/放射線治療(4)/))
- 2) 原子力産業新聞。重粒子線がん治療最前線。(<https://www.jaif.or.jp/journal/feature/heavyiontherapy/2527.html>)
- 3) Aflac。がん保険がよくわかるサイト。(<https://www.aflac.co.jp/gan/yokuwakaru/article/page48.html>)
- 4) 粒子線がん相談クリニック。診療内容。(<http://ryushisen.com/medical/index.html>)
- 5) QST 病院。重粒子線治療とは。(<https://www.nirs.qst.go.jp/hospital/radiotherapy/carbonion.php>)
- 6) 東芝エネルギーシステムズ。QOLを低下させない身体に優しいがん治療の最前線【前編】(<https://www.global.toshiba.jp/company/energy/topics/nuclearenergy/clip-hits-1.html>)
- 7) QST 病院。肺がんの重粒子線治療。(<https://www.nirs.qst.go.jp/hospital/professionals/doctor02.php>)
- 8) QST 病院。重粒子線治療が適応となる疾患について。(<https://www.nirs.qst.go.jp/hospital/professionals/doctor01.php>)
- 9) 公益財団法人医用原子力技術研究振興財団。粒子線治療。(https://www.antrm.or.jp/05_treatment/0420.html)
- 10) 群馬県。重粒子線治療の推進について。(<https://www.pref.gunma.jp/02/d1010118.html>)
- 11) 令和元年6月30日時点における先進医療Aに係る費用。令和元年度実績報告(平成30年7月1日～令和元年6月30日)。(<https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000592183.pdf>)

* * *