



ふくい陽子線治療ニュース

第 3 号

福井県陽子線がん治療センター（仮称）の整備進捗状況

福井県立病院に整備される福井県陽子線がん治療センター（仮称）は、平成23年3月の治療開始に向けて、順調に工事が進められています。以下では、平成21年9月現在での整備進捗状況をお知らせします。

①治療装置製作、据付、調整工事

加速器や回転ガントリーなどの治療装置については、工場での製作がほぼ完了し、9月20日から陽子線がん治療センターへの搬入・据付を開始しました。

初日には、回転ガントリーを支持し、回転させるための駆動ベース（ローラー+軸受ベッド:重さ9.5トン）を搬入し、照射機械室の所定の位置に慎重に据え付けました。



9月20日の治療装置の搬入・据付作業

今後、約6か月かけて搬入・据付を行い、来春からはビーム調整を開始し、秋には文部科学省の施設検査を受検する予定です。

②建屋工事

8月下旬に最上階のコンクリート打設を終え、これで建屋構造体のコンクリート打設は全て完了しました。今後、治療装置の搬入が終わり次第、装置搬入のために設けられた約6メートル四方の仮開口部3か所（外壁2か所・屋根1か所）をコンクリートで塞ぐ工事を進めていきます。



建屋外観（平成21年9月末現在）

現在、建屋内部では配線・配管等の設備工事を急ピッチで進めているところです。設備工事が終わったところから順次、壁天井のボード貼り等の仕上げを進めています。

また、建屋外部ではタイル張り等の仕上げをするための下地調整を行なっているところです。年内には、建屋の外側を覆っていた仮設足場も撤去され、建屋の外観を目にすることができるようになります。

陽子線治療 (3) ～肝細胞がん～

若狭湾エネルギー研究センター 粒子線医療研究室長 山本 和高

厚生労働省の人口動態統計によれば2007年の肝および肝内胆管の悪性新生物による死亡者数は33,599人で、肺がん、胃がんに次いで3位です。肝臓から発生するがんの約90%は肝細胞がんで、胆管細胞がんが約5%、残りは肝細胞芽腫、肝細胞・胆管細胞混合がん等が含まれます。

図1-aは、2003年に、若狭湾エネルギー研究センターで陽子線照射を行った肝細胞がんの最初の症例です。C型肝炎ウイルスによる慢性肝炎が進行して肝硬変となり、下大静脈の前方に造影CTの動脈相で白く濃染する肝細胞がんの病巣が描出されています。これに対し、前方と右側方(9.5度下向き)の2方向より、1回4.5 GyEを計16回、週4回で、4週間かけて陽子線を照射しました。照射時の位置決めには、照射前に肝内に挿入された金属マーカーを目印にしました。また、肝臓は呼吸によって移動しているので、できるだけ病巣に集中して照射するために、呼吸をはきだした後、次の吸気を始めるまでの、ほとんど肝臓が動かない時相のみに陽子線を照射する呼吸同期照射を行いました。照射野に一致して皮膚の軽度の変色が認められた以外には、照射期間中、特に問題となるような自覚症状も無く、肝機能検査でも有意な異常はありませんでした。図1-bは、同じ症例の陽子線照射完了後、約1ヵ月に撮像された造影CT検査の結果です。下大静脈の前方にあった病巣は消失しています。約3年後に肝不全で死亡しましたが、その間、陽子線照射部位に肝細胞がんの再発は認められませんでした。

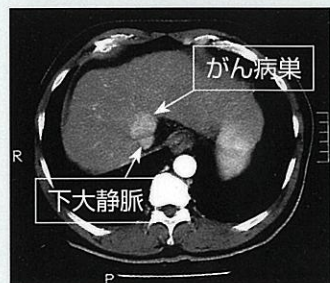


図1-a. 肝細胞がん
治療前



図1-b. 肝細胞がん
陽子線照射完了1ヵ月後

象として、局所制御率が2年で96%²⁾であったと報告しています。

「科学的根拠に基づく肝癌診療ガイドライン(2005年版)」では、治療アルゴリズムに、肝切除術、局所療法(経皮的エタノール注入療法、経皮的ラジオ波熱凝固療法等)、肝動脈塞栓療法などが標準的な治療法としてあげられています。陽子線治療は、このガイドラインでは言及されていませんが、標準治療に優るとも劣らない有用性があると考えられます。図1の症例のように太い血管の近傍にあって、局所療法が困難な場合でも安全に治療することができますし、肝切除術の困難な肝機能の低下した症例や、高齢者に対しても有用な治療法であると報告されています³⁾。また、門脈内に腫瘍塞栓がみられた症例に対しても陽子線治療により、病巣の進行を制御することができます⁴⁾。

我が国の肝細胞がんの大部分は長期間のC型、B型肝炎が原因で発生します。このため、1ヵ所を治療しても、多くの場合、肝内の別の部位から肝細胞がんが再発してきます。陽子線治療では、1~2方向からの少ない照射方向で肝細胞がんに集中して照射できるので、がん以外の肝組織に対する照射線量を減らし、照射範囲を限局することができます。したがって、肝内に別の肝細胞がんが再発した場合には、最初の照射範囲を避けて異なる方向から照射することにより、限界はありますが、繰り返して治療することも可能です。福井県陽子線がん治療施設では、CT自動位置決めシステムの導入を予定していますが、呼吸同期下でこのシステムを活用すれば、位置決め誤差を考慮したマージンをより小さくして、がん以外の肝組織の照射範囲をさらに減らすことができ、また、位置決めのための金属マーカーの挿入も不要になるものと期待されます。

陽子線治療は、今後、肝細胞がんに対する治療法として重要な役割を果たすようになると考えられます。

参考文献

- 1) Clin Cancer Res. 2005 May 15;11(10):3799-805.
- 2) J Clin Oncol. 2005 Mar 20;23(9):1839-46.
- 3) Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2007 Nov 1;69(3):805-12.
- 4) Cancer. 2005 Aug 15;104(4):794-801.

筑波大学は、162症例の192ヵ所の肝細胞がんに対し陽子線治療を行い、局所制御率が5年で86.9%¹⁾、国立がんセンター東病院は、30例の肝細胞がんを対

…………… 陽子線治療の流れ ～施設受診から治療完了まで～ ……………

福井県 健康福祉部 医務薬務課 主事 清水 康弘 (診療放射線技師)

陽子線によるがん治療は、切らずに治る、日常生活にほとんど支障を来さないという特徴がありますが、実際に治療を受ける患者さんが施設を受診してから一連の治療が完了するまでの流れを解説いたします。

1 施設受診

かかりつけの病院でがんの診断を受けた際、手術や抗がん剤など様々な治療法から選択することになりますが、ここで陽子線治療の適応となる疾患であった場合、主治医の紹介を経て当施設を受診することとなります。次に、当施設で診察を行い症状や紹介元病院の検査結果等を総合的に判断して治療可否を決定します。

2 治療の説明と同意

治療適応となる場合は、医師と診療放射線技師の各々から詳しく説明を受け、患者さんや家族に治療に関して十分な理解と同意を頂きます。

3 固定具作成

治療前の検査および治療中に使用する患部固定用の器具を作成します。治療中の患者さんの体動を抑制し、高精度な治療を実現するために必要となります。

4 検査

治療方針を策定するために必要となるCT、MRI検査を固定具を装着して行います。場合によってはPET、超音波、内視鏡等の検査も行います。

5 治療計画 (患者さんは直接は関わらない)

コンピュータによるシミュレーションと計算を行い、患部に対して十分な量の陽子線を照射し、周辺の正常組織には極力照射されない計画を立案します。

6 照射器具作成 (患者さんは直接は関わらない)

副作用の発生を抑制するために、患部周辺への陽子線照射を低減する器具 (ポーラス¹⁾、コリメータ²⁾) を作成します。

ポーラス¹⁾: 陽子線ビームの深さ方向の到達距離を調節する器具
コリメータ²⁾: 腫瘍の形状に合わせて陽子線ビームの形を決める器具

7 測定 (患者さんは直接は関わらない)

計画どおりの照射が実現できるかを、放射線の測定器を用いて検証します。

8 リハーサル

実際の治療と同様に治療室においてリハーサルを行い、治療が円滑に実施できるように準備します。

9 治療

治療回数は疾患によって異なりますが、一連の回数を終了するまで、以下の手順を日々繰り返します。

- ① 治療台に寝て、固定具を装着します。
- ② 患部に高精度に照射するための位置決めを行います。この際、X線撮影やCT撮影の画像を用いて正確に位置を照合します。
- ③ 照射位置が定まったら、陽子線照射を1～2分間行います (呼吸同期を除く)。肺、肝臓などのように呼吸によって移動する臓器の場合は、呼吸に同期させて照射します。規定量の照射が終わったら当日分の治療は終了します。

治療時の注意点

- ・ 照射を行う患部周辺に腕時計、ヘアピン、ネックレス等の装飾品、衣服がないこと。
- ・ 位置決め開始から照射終了までの間、極力体を動かさないこと。
- ・ 肺、肝臓などの治療では、一定のリズムで呼吸を繰り返すこと。
- ・ 頭頸部の治療では、義歯 (入れ歯) を取り外すこと。
- ・ 照射した部位を過度に触れたり、必要以上に石鹸で洗わないこと (皮膚を良い状態で保護するため)。

10 治療効果判定

必要に応じて検査・診察を行い、治療効果の判定を行います。場合によっては、上記の治療期間中にも行うことがあります。

11 治療完了

検査・診察の結果、問題がない場合は一連の治療行程が全て終了となり、今後は紹介元病院にて定期的に経過観察を行います。

以上、治療の流れを記しました。施設情報、治療指針等は当施設ホームページにも掲載されています。

<http://www.fukui294.info/youshisen/index.html>

トピックス

○全国粒子線治療促進協議会が設立されました

平成21年5月18日、都市センターホテル（東京）において、西川福井県知事や古川佐賀県知事をはじめ、粒子線がん治療施設を導入または計画している各県市の代表が集まり、全国粒子線治療促進協議会の設立会議が開催されました。

この協議会は、従来組織されていた「粒子線治療施設普及研究会」を発展的に解消し、10県4市の賛同を得て、新たに設立されたもので、今後、粒子線治療に関する普及活動や要望活動、治療施設の導入・施設運営の課題研究、粒子線治療に関する知識・情報の共有化を推進していく予定です。

冒頭、協議会名と西川知事の会長就任について満場一致で承認され、西川知事は会長として、「これから当協議会の活動を基に、粒子線治療を全国に普及させ、どの自治体も日本一の施設を目指して、切磋琢磨していきたい。」とあいさつしました。

会議では、協議会設置要綱が承認されたほか、今後の具体的な活動についても力を合わせて展開していくことで了承されました。

また、国に対して粒子線治療の医療保険適用を求める要望書が取りまとめられ、会議後には、西川知事らが厚生労働省を訪れて、水田保険局長に要望書を手渡し、早期の保険適用を要請しました。

○(株)関西メディカルネットと本県陽子線がん治療施設の普及に向けた協定を締結しました

平成21年9月7日、関西で会員制の健康管理サポートクラブを運営している(株)関西メディカルネットとの間に、本県の陽子線がん治療の利用促進に向けた連携に関する協定を締結しました。

この協定は、県内はもとより、近隣府県のより多くの方々に、本県の陽子線がん治療施設を広く活用していただくため、本県と(株)関西メディカルネットが協定を締結し、本県施設の円滑な利用に向けて、相互に連携と協力を行うこととしています。

具体的な連携事項として、福井県は関西メディカルネットに対して陽子線がん治療に関する情報を提供し、関西メディカルネットは会員に陽子線がん治療に関する情報を発信し、普及啓発を実施します。また、関西メディカルネットは会員向けに「陽子線がん治療相談室」を設置し、本県から派遣する専門医の指導のもと、陽子線がん治療相談に応じるとともに本県施設を円滑に利用できるようサポートします。

今回の協定によって、本県の陽子線がん治療施設をより多くの方々に普及・提供できるものと期待しています。



(写真左) (株)関西メディカルネット 澤崎代表取締役社長
(写真右) 福井県健康福祉部 小竹部長

○陽子線治療出前講座を実施しています

陽子線がん治療は、身体に優しく大変治療効果の高い、最先端の治療法ですが、まだまだ一般にはなじみの薄い治療法ですので、広く普及広報することが重要だと考えています。

そこで、県では、陽子線治療について、皆様にわかりやすく紹介し、理解を深めていただくため、今年度から陽子線治療に関する出前講座を企画いたしました。ご希望があれば、各種団体、企業など皆様の会合等に県職員等が出向いて、陽子線治療に関する説明を実施いたします。

<日時・場所> ご希望の会合等に併せて開催（夜間や土日祝日でも対応）

<申込み対象> 概ね10名以上が参加する各種団体等の会合等

<申込み> 所定の申込書により、医務薬務課陽子線がん治療施設建設準備室まで、開催の概ね1か月前までに申込み（※申込書は当施設ホームページよりダウンロードできます。<http://www.fukui294.info/youshisen/index.html>）

<経費> 講師派遣の経費（謝礼や旅費、資料代）は不要（ただし、会場借上げ料などについては、申込団体においてご負担ください。）

※県内外の医療機関に対しましても、ご希望により、現在、若狭湾エネルギー研究センターで陽子線治療の臨床研究を行っている医師が説明に伺います。

ふくい陽子線治療ニュース 第3号

平成21年9月発行

編集・発行

福井県健康福祉部医務薬務課
陽子線がん治療施設建設準備室

〒910-8580 福井県福井市大手3丁目17-1
TEL (0776) 20-0644
FAX (0776) 20-0642
E-mail: imuyakum@pref.fukui.lg.jp