

月刊 新医療

2015 March

No.483

New Medicine in Japan

●総特集

IT連携一病院が知るべき開業医の声

IT医療連携の成功要件として開業医側の要望への対応は不可欠である。ならば、成功事例から、その具体的要望と対応策を明らかにしてみる

●特集

今PETの稼働率を高めるには



東京ベイ先端医療・幕張クリニック(千葉県)は、がんの早期診断に注力するとともに高精度放射線治療対応の最新型放射線治療装置を導入して、低侵襲ながん治療を提供している。放射線治療装置の前で、院長の幡野和男氏⑤と医療技術部長の小高喜久雄氏

【特別企画】

最新ロボットが医療・介護現場を変える

【データ】

PET・PET/CT・サイクロترون設置施設名簿
マンモグラフィ設置施設名簿 [Part4]

SPECT・SPECT/CT設置施設名簿
マルチスライスCT設置施設名簿 [Part5]

病院外観。国内最大級のショッピングモールが道路を挟んで目の前にあり、人通りが絶えない好立地にある。玄関外壁には葵の花のオブジェが施され、華やかな印象を来訪者に与えている



医療法人社団 葵会 東京都 東京ベイ先端医療・幕張クリニック

本邦におけるIMRTのパイオニアが、最新の機器と練達のスタッフを集めて診断と放射線治療の最前線基地を開設

2013年12月、千葉・幕張新都心でオープンした東京ベイ先端医療・幕張クリニック。IMRTのパイオニアにして、また放射線治療の泰斗として著名な幡野和男氏のもとに、複数の有力がん診療施設等から、放射線治療のエキスパート達が多数集結して、がんを早期に見つけ、そして高精度の放射線治療で治すための、まさに梁山泊ができた。当然、放射線治療装置を中心に機器・設備は、最新かつ高性能なものが揃えられた。院長の幡野氏、そして高質な診療を支えるスタッフに、現況ならびに今後について聞いた。

医療法人社団 葵会
東京ベイ先端医療・幕張クリニック 院長
幡野 和男氏に聞く

——クリニック開設の経緯からお聞かせください。

当クリニックの開設母体である医療法人社団 葵会は、ハイレベルなトータルケアの提供を目指し、病院、介護老人施設、がんPET健診センター、クリニック、グループホーム、居宅介護支援事業所、学校、保育園など、全国に100以上の関連事業所を展開しています。その中で、高度ながん診療を提供することを目的に開設したのが東京ベイ先端医療・幕張クリニックです。当クリニック最大の特徴は、高精度な画像診断と放射線治療により、がんに対して「治す」と「防ぐ」を両立させた医療を提供している点です。国内で初めて強度変調放射線治療（IMRT）を開始したスタッフを中心に、高精度で低侵襲な放射線治療の提供と、更に先進的な治療の実践を目指しています。

——著名な幡野先生が、院長に就任された理由をお聞かせください。

前の勤務先である千葉県がんセンターでは、サイクロトロンがなかったために、デリバリによるFDGを用いたPET検査しか実施できませんでした。その一方で、患

者数も多い上、公立病院であるが故に今までの治療プロトコルから外れた医療を実施しづらく、新しい治療法やより積極的な放射線治療を実施し難い環境となっていたのです。年齢を考慮すると、私が臨床医として活動できる時間は決して長くはありません。そこで今後は、より先進的な放射線治療に取り組みたいという思いを遂げるため、今回葵会からの誘いを引き受けたのです。

——クリニックの概要についてお聞かせください。

当クリニックは2013年12月にまず画像診断部門がオープンし、次いで14年3月に治療部門での診療がスタートしました。ドクターは、私を含め放射線治療医が常勤医2名、15年4月より画像診断の常勤医1名が加わって3名になる予定です。他に、治療および画像診断に関わる非常勤医が数名おります。診療放射線技師は治療担当が5名、画像診断担当が8名の計13名おり、さらに高精度放射線治療には医学物理士が2名、そのほか看護師等を含め、スタッフは総勢30名ほどです。

画像診断装置は充実しており、PET／CTが2台、3T MRIが1台、そのほかにCTシミュレータが1台、さらに超音波画像診断装置やマンモグラフィ等を揃えています。また、PET／CTをフレキシブルに運用するため、サイクロトロンを設置しています。

——クリニックの外観や内装については、まるで高級ホテルのような豪華さです。

クリニック建設に際してのコンセプトとして、検診の受診者およびがん患者さんにリラックスして検査・治療を受けてもらえることをあげ、クリニック内の色合いや調度品を整えました。おかげさまで、来院される皆様からはたいへん好評をいただいております。がん治療の患者さんからも「楽しく治療に通うことができた」等の言葉を頂いています。

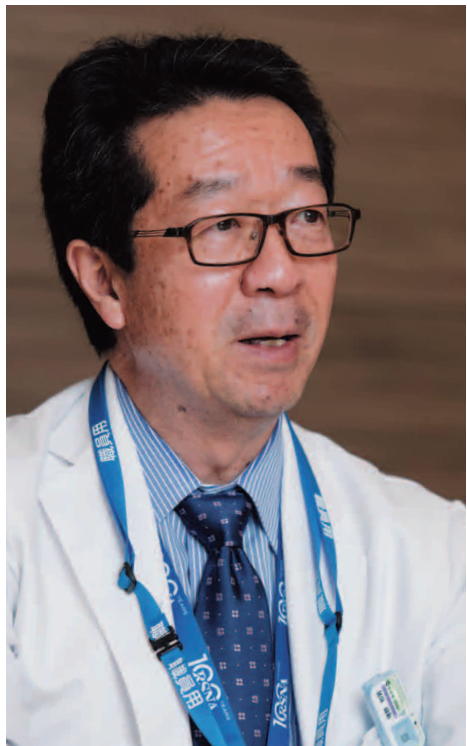
——「防ぐ」という目的のために画像診断装置も充実していますが、その選定の理由等についてお聞かせください。

PET／CTは当クリニックの画像診断のメイン装置です。故障等で診療がストップするような事態を避けたこともあり、

開設時から2台体制としています。当クリニックのPET／CTは4D画像が撮影できることから、肺や肝臓、すい臓など、呼吸で動く臓器において、従来と比べてその大きさや位置の精度が高くなり、より高精度の診断ができるようになりました。また、メチオニンPET検査も可能なので、神経膠腫等、悪性脳腫瘍の診断や治療ができるようになっています。

MRIについては、脳ドックを行うこともあり、3T装置を導入しました。この装置は体幹部でも質の高い画像を描出します。他にもマンモグラフィやCTシミュレータ等が、放射線治療に有益な質の高い画像を描出しているのに加え、がん検診にも大いに役立っています。

——診療の現況を具体的にお話ください。



幡野 和男（はたの・かずお）氏

1956年山梨県生まれ。日本大学医学部卒。国立病院医療センター、榛原総合病院放射線科医長、米国ペンシルバニア・ハーネマン医科大学放射線腫瘍科フェロー、千葉大学医学部講師を経て、94年から千葉県がんセンター放射線治療部長。2000年IMRT国内第1例を手がける。13年12月より東京ベイ先端医療・幕張クリニック院長に就任

画像診断は、検診の患者さんは少なく、保険診療による検査の割合が全体の8割です。PET/CTの検査件数は1日10～16件、MRIは1日6～7件です。画像の質やレポート内容が高く評価されており、有難いことに現在口コミによって検査件数は増加しているところです。

放射線治療の患者さんは1日20～25名です。その内7～8割が前立腺がんの患者さんです。当初は前立腺がんの患者だけだったのですが、最近は乳がん、さらには大腸がんを中心に消化管系のがん患者さんが増えてきています。なお、当クリニックが行っている放射線治療の9割がIMRTです。定位照射もIMRTで実施しており、乳癌の温存通常照射以外は全部IMRTで行っています。

当クリニックには、正常組織に障害があり、根治線量の半分から3分の2程度の照射しかできない方など、他施設で治療が困難とされた患者さんも来院されます。そのような患者さんに適した、高度な放射線治療を提供することが当クリニックの使命の1つと考えています。

——放射線治療装置にはVarian社の「TrueBeam STx」を採用されていますが、その理由をお聞かせください。

当クリニックでは、IMRT以外にも乳がんに対する術後照射なども実施していることから汎用性の高さが重要であり、結果、定位照射も含め、さまざまな放射線治療に高精度で対応できる装置が必須でした。

私は今までVarian社製の装置を使ってきたことありますが、さまざまな視点か

ら比較検討を重ねた結果、

放射線治療装置は、同社の最新型放射線治療装置である「TrueBeam STx」を選ぶことにしました。

また、放射線治療計画システムは「Eclipse (同)」と「Plan (Brainlab)」照射位置を決める装置は「ExacTrac (BrainLab)」を選択しました。なお、本邦で初となるリアルタイム3次元体表面トラッキングシステム「Align RT (Vision RT社)」なども導入することにし、当代一級の装置群を揃えることができました。

——放射線治療装置およびシステムに関しての、評価をお聞かせください。

「TrueBeam STx」のコーンビームCT画像の画質は向上し、前立腺など軟部組織の特定が容易になりました。定位照射は強度変調回転放射線治療システム「RapidArc」であれば数分で照射が終了しますから、患者さんにとっても治療に伴う苦痛が激減しています。位置決めシステムも、非常に精度が高い上に迅速なワークフローを可能にしています。

従来から実施してきた7方向からの固定多門定位照射では、30分以上の治療時間が



最新型放射線治療装置「TrueBeam STx (Varian 社)」。最大で40×22 cmの大きさまでの照射野の設定が可能。また、最新の画像誘導システムを装備しており、さまざまな大きさ、形状の腫瘍や標的臓器に対して、IMRTをはじめ、IGRTや高精度な定位照射などの高精度放射線治療が可能である

格段の進歩ですね。

——クリニック経営の現状と、今後の方向性についてお聞かせください。

当クリニックの近くには、前立腺生検を年間200件扱うなど、泌尿器科を専門とする医療法人社団誠仁会みはま病院(200床、正井基之院長)があり、このような医療機関から患者さんを紹介していただくと同時に、当クリニックからもみはま病院に金マーカーの留置をお願いするなど、近隣の医療機関と密接な連携を図りながら放射線診療を進めています。

開院1年の目標に対しては、治療に関しては十分クリアしています。しかし、診断部門は、画像診断の常勤医が不在なこともあり、現状に満足していません。4月から常勤医が赴任しますので、以降は十分な実績を上げていくことができるでしょう。

直近の目標としては、現在、1日多くて25名のがん患者への治療を行っています。が、それを30名程度に増やしたいと考えています。診療時間を延長するなどして対応すれば、支障なく達成できる数字です。ただ、それ以上はリニアック1台では難しいでしょうね。そこで、リニアックを増設するスペースは確保してあります。

放射線治療に関する技術的な進展に関しては、4DのPET/CT検査ができるようになつてまだ日が浅いので、症例を積み重ねていきながら技術を高めていきたいですね。メチオニンPETについても、千葉がんセンターと共同で研究を進め、線量をどこにより多く当てればよいか研究を進めていきます。

▼医療法人社団 葵会 東京ベイ先端医療・幕張クリニック

最新式の放射線治療装置と治療計画システムを活用し、迅速かつ高精度な放射線治療を実施

放射線治療計画や精度管理の実務を担当する、医学物理士の遠山尚紀氏・小玉卓史氏にインタビューした。



遠山尚紀 (とおやま・なおき) 氏
1979年新潟県生まれ。2004年東京都立保健科学大学大学院(現・首都大学東京大学院)修了。国立がん研究センター東病院、千葉県がんセンター放射線治療部を経て、13年12月より現職

Interview
東京ベイ先端医療・幕張クリニック
医学物理室長

遠山尚紀氏
小玉卓史氏に聞く

東京ベイ先端医療・幕張クリニックには、放射線治療装置の精度管理や治療計画、最新技術の研究・導入を担当する医学物理士が常勤で2名在籍している。

同クリニックでの医学物理士の役割について、幡野氏とともに千葉県がんセンターで医学物理士を務めていた医学物理室長の遠山尚紀氏はつぎのように話す。

「幡野院長ら治療医の治療方針に従って治

療計画を立て、その治療計画に則って正確に放射線が照射されているかどうかの検証や、放射線治療装置・システムの品質保証等を行うのが医学物理士の仕事です。当クリニックには、主に放射線治療を担当する私と、診断やクリニック全体のシステム管理等を行うもう1名の医学物理士の計2名が在籍しています。専門性の高い仕事ですので、1名ではとても業務を捌ききれないのが実情です。2名いることで、学会などのアカデミックな活動にも取り組むことができるので、職場環境としてはたいへん満足しています」

もう1名の医学物理室長である小玉卓史氏は、自身の業務についてつぎのように話す。「画像分野を専門とする医学物理士はアメリカ等でも決して多くはいません。私はMRIの研究が専門であり、その経験をどのようにして放射線治療に生かすが、私の研究テーマです。

当クリニックには3TのMRIが稼働していますが、MRI画像のテクノロジーは、画像診断の領域では当たり前のことでも、放射線治療分野ではまだよく知られていないこともあるので、当該技術を如何にして放射線治療の現場にフィードバックさせていくかが私の仕事です。

なお、人員配置の関係で、放射線治療以外に関するシステムの管理等も私が担当しています」

TrueBeam STx
汎用性の高い
最新型放射線治療装置

幡野氏のインタビューにもある通り、同クリニックは最新型の放射線治療装置「TrueBeam STx」を2014年3月より稼働している。

同装置は、5種類のX線と8種類の電子線出力を持ち、治療部位に対応する最適なエネルギーを選択できる。中でもX線の2本はFFF (Flattening Filter free) モードでの出力が可能であることの意義は大きい。従来のリニアックの線量は、均一性を確保するために散乱体を装備していたが、FFFとは、これを取り外しても支障のないようにしたメカニズムである。その結果、従来の装置の3倍もの線量を照射することができるのである。FFFモードにより、X線出力は最大で2400 MU/分(10 MV)の高線量率を得られるため、短時間の照射が可能。

また、画像誘導による治療位置決めと、治療計画用のCTシミュレータの画像照合を行うため、kV・X線を用いたkVイメージングシステム (kV Imaging System) と、赤外線反射マーカを用いた位置決め装置「ExacTrac」を装備し、精度の高い放射線治療を実現している。その他に、呼吸同期システム「RPM (real-time position management)」を搭載することにより、患者の呼吸による3次元的な動きを解析し、呼吸同期による照射が可能である。

同クリニックでは、リニアックとして



「TrueBeam STx」のセンサ・カメラと位置決めシステム「ExacTrac」およびリアルタイム3次元体表面トラッキングシステム「Align RT」のカメラ。高精度な放射線治療を実現するため、より精度の高い位置決めシステムやトラッキングシステムを採用している

「TrueBeam STx」を導入するとともに、それを支える放射線治療計画システムとしてVarian社の「Eclipse」も併せて導入している。「TrueBeam STx」と「Eclipse」の有用性について、同クリニックの治療部門を担当している遠山氏はつぎのように話す。

「IMRTを実施する上で最も重要なのは、放射線治療装置と放射線治療計画システムとの親和性がどれだけ高いかという点です。その点、Varian社は放射線治療装置として「TrueBeam」、放射線治療計画システムとして「Eclipse」を持っており、その組み合わせは非常にシームレスで、安心感がありますね。

さらに、放射線治療装置の性能が良くて



小玉卓史（こだま・たかし）氏

1978年埼玉県生まれ。2004年東京都立保健科学大学大学院（現・首都大学東京大学院）修了。千葉県がんセンター 放射線治療部を経て、13年12月より現職

はないでしょうか」

【呼吸同期照射

最新のトラッキングシステムを活用、より精度の高い放射線治療を目指す

今後の放射線治療技術の進展と、同クリニックにおける取り組みについて、遠山氏はつぎのように話す。

「一部の医療施設で取り組んでいる追尾照射では、照射できる部位が限定的です。例えば、肺腫瘍では呼吸によって動く腫瘍の部位のみを狙い、照射を行います。また、これらの追尾照射は定位照射が一般的で、IMRTで実施している施設はまだ少なく、動く部位と動かない部位を同時に照射することも困難であることが現状です。

そこで当クリニックでは、4DCT画像を取得し、呼吸同期を考慮した治療計画をプランニングして、呼吸同期によるIMRTを実施していく予定です。当院ではリアルタイム3次元体表面トラッキングシステム「Align RT」が搭載されており、高い精度での呼吸同期照射ができるものと期待しています。また、このような呼吸に関する臓器の動きをMRIで把握することができ、かどうかも検討していきたいですね。

呼吸同期による照射の治療計画では、呼吸の状態を想定して治療計画をプランニングし、実際に呼吸の状態で照射しますが、今後は吸気の分布も考慮にいたれた4次元での治療計画の最適化ができれば良いと思っています。技術的なハードルは決して高くないと思いますね」

▼医療法人社団 葵会 東京ベイ先端医療・幕張クリニック
最新のシステムを装備した放射線治療装置で放射線治療業務の効率化を実現

医療技術部 部長の小高喜久雄氏と、放射線治療装置のQAや、実際の治療における照射などの実務を担当する腫瘍放射線科の小川博明氏に放射線治療装置の有用性についてインタビューした。

Interview

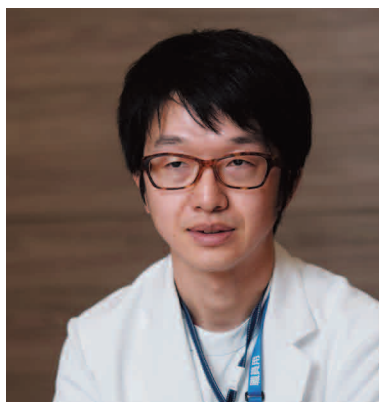
東京ベイ先端医療・幕張クリニック
医療技術部 部長

小高 喜久雄 氏

腫瘍放射線科 診療放射線技師

小川 博明 氏に聞く

東京ベイ先端医療・幕張クリニックにおいて、PET/CTやMRIなどの画像検査と放射線治療を医療現場で実際に担当しているのは、医療技術部と呼ばれる部署である。同部は、主に画像検査を担当する画像診断科と腫瘍放射線科に分かれており、



小川 博明（おがわ・ひろあき）氏

1983年神奈川県生まれ。2008年東京都立保健科学大学（現・首都大学東京）保健科学部卒。千葉県がんセンター放射線治療部を経て、2014年4月より現職

放射線治療は腫瘍放射線科の診療放射線技師が担当する。同科の診療放射線技師である小川博明氏は、腫瘍放射線科の業務について、つぎのように話す。

「腫瘍放射線科では、午前中に腫瘍放射線科の医師、診療放射線技師、看護師らが合同でカンファレンスを行い、当日の治療計画用CT撮影の患者の確認等、業務内容を確認した後、検査や放射線治療業務、機器のQA等を実施しています。

治療計画用CTの撮影は1日1〜2件程度、放射線治療の照射は1日20〜25件程度実施しています。放射線治療の症例のほとんどがIMRTによる照射です」

同クリニックで稼働している放射線治療装置「TrueBeam STx」について、画像診断科と腫瘍放射線科を管理する医療技術部部長の小高喜久雄氏はつぎのように話す。

「従来の装置に比べ、あらゆる面で格段の進歩を遂げている装置ですね。放射線治療に習熟していなくても、パソコン等の操作ができれば簡単に放射線治療を行うことが可能です。しかし、それには反面危さもありますので、当クリニックでは若い診療放射線技師とベテランスタッフを組ませ、指導・育成を図っています」

「TrueBeam STx」の操作性について、小川氏はつぎのように話す。

位などについて検討をしたいですね」

放射線治療装置のメンテナンスも効率化されていると小川氏は話す。

「放射線治療装置の精度を維持・管理することはたいへんな手間がかかるものでした。しかし、新しい放射線治療装置では、キャリアブレーション機能を使えばほとんどMLCの位置がずれることはありません。毎朝、アイソセンターの確認を行っていますが、その位置がずれることはほとんどありません。また、装置の起動も簡単かつ素早くでき、業務は大いに効率化されたと言えるでしょう」

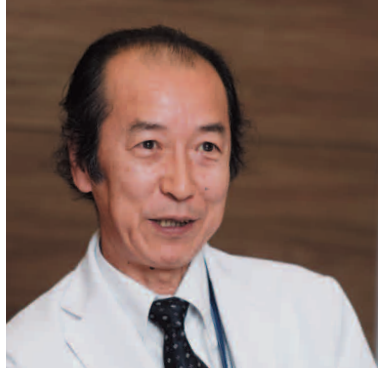
Align RT

リアルタイムに

3D体表面情報をトラッキング

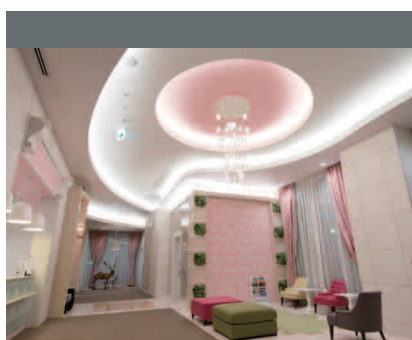
同クリニックの「TrueBeam STx」には、国内で初となるリアルタイム3次元体表面トラッキングシステム「Align RT」を搭載している。同システムは、マーカーを使用せずに3次元皮膚面の患者トラッキングにより、簡単に高速・高精度にユーザーの放射線治療を支援するものである。

同システムでは、位置合わせ中や治療中の体表面をトラッキングして、設定値より大きな呼吸をしたり、大きな体動をしたときに自動的にビームが停止する。修正後の呼吸データがワークステーションに転送され、後工程で行う4DCTデータの再構成が可能となる。また、天井部の3台の3Dカメラを用いてシミュレーションや治療における患者の画像を映し出し、画像照合ソフトウェアにより、現在の治療位置と計画



小高喜久雄（こたか・きくお）氏

1950年東京都生まれ。1974年中央医療技術学院卒。国立がん研究センター中央病院 治療部技師長、国立国際医療研究センター病院 診療放射線技師長等を経て、2013年12月より現職



医療法人社団 葵会
東京ベイ先端医療・幕張クリニック

多くの企業・ホテル・商業施設や8500戸の住居が立ち並ぶ幕張新都心に、放射線治療専門施設として2013年12月にオープンしたのが東京ベイ先端医療・幕張クリニックである。同時期にオープンした巨大なショッピングモールに隣接しており、クリニックの立地条件としては申し分ない場所だ。建物は2階建てであるが、総床面積は約3000㎡と放射線治療装置1台、サイクロtron1台、PET/CT2台、3T MRI、デジタルマンモグラフィ、超音波画像診断装置各1台を揃え、内視鏡設備も完備。がんの診断から治療まで一貫して行い、「治す」と「防ぐ」を両立した医療を提供している。

住所：千葉県千葉市美浜区豊砂1-17
URL：http://www.aikai.jp/tokyobay/



PET/CT。従来装置に比べ短時間、低被ばくで検査可能な最新装置。4D PET-CT 検査（呼吸同期撮像）によって、病変・臓器における呼吸運動を補正し、正確な診断が可能となっている他、3次元体表面トラッキングシステム「Align RT」と連動させることで、精度の高い放射線治療が実現可能である