

	質問者	質問内容	回答
「Tomotherapyの出力評価（第三者評価に向けて）」	大崎市民病院 国本卓哉	A1SLを使用するにあたって事前に検討すべき特性（または検討した）とかはありますか？（角度依存性など各依存性について）	ご質問ありがとうございます。A1SLの角度依存性については通常のchamberと同様、後ろ側からの入射が懸念されるポイントになると思われます。IMRTなど後ろ側から散乱線が多く入射されるケースで、大きな差異を認めることを確認しております。（特にマルチターゲットのプラン）
「Tomotherapyによる乳房照射」	中村大介（みやぎ県南中核病院）	時間経過で乳房が垂れ下がってしまうような、乳房の大きい患者さんの乳房照射において、工夫している点や、気をつけている点などあるでしょうか。	①ご質問ありがとうございます。体格・乳房の大きさ・下垂・変形・病状などにより、PTVの処方維持LOAR・HotSpotの線量の制御が難しい事はありますが、照射期間中に（軽度な乳腺の浮腫は別として）大きな乳房の変形を位置照合で認めた事は余り記憶に無いと思います。しかし、よく位置照合時に指摘されるのが、ちょっとしたポジション（肘の位置・体の位置）のミスにより計画画像と位置照合画像が合わない報告を受けます。このため、計画時との位置の再現性は重要だと思います。もし、照射期間中に許容できないズレ・変化を生じ、これを繰り返す様なら再計画を検討するべきだとも思います。 ②リニアックで照射している施設からのコメントです：・寝てからすぐに撮影をしない（緊張で体がこわばらないようにすることが主目的ですが、副次的に変移の影響を減らすことにつながると思っています）・乳房自体のマーキングを避ける。乳房がわきに垂れて、肺に入りすぎてしまう件ですが、こちらは計画上でアイソセンタ位置の調整等に対応しております。計画CT時に手を加えることはありませんでした。 ③tomoで照射している施設からのコメントです：乳房が垂れ下がる場合にはある程度落ち着くまで時間がかかることがあったので、セッティングする前に少し時間を置いたことがあります。また女性の技師が一人以上つくので、計画CT撮影からですが、再現性がありそうな位置に動かす？取める？慣らす？ような動作をする場合もあったかと思えます。
	山形県立新庄病院／三浦勝	トモセラピーの話ではないのですが、みなさんが治療計画CTのポジショニングで工夫されているなどと思います。みやぎ県南中核病院中村さんと、同じ質問で、よく気になっているのが、乳房が大きい人の場合は脇に垂れてしまい、そのまま計画すると肺に広く線量が入ってしまいます。マンモ用固定具には頭側を持ち上げる（Tilt機構）機能もありますが、CTの口径により制限されます。良い方法があればご教示いただきたいです。	①ご質問ありがとうございます。確かに、最近では下垂乳房の症例も増えていると思われます。ご指摘の通り下垂した乳房の計画は治療測の肺の線量のコントロールなどは難しくなると思います。スライドで提示させて頂きましたが、当施設ではDirect照射を行い、強度変調によりOARの肺・心臓・外側の線量制御を行い照射を行っております。3DCRT照射の様な環境下での下垂乳房照射での肺の線量を考慮するとすれば、うつ伏せの照射が有効的とは思いますが、CTの口径・固定具・位置の再現性・計算などの難しい点なども検討しなければならぬと思います。
	戸嶋卓也大曲厚生医療センター	照射野をラインで描くときや、体表マーカーが衣服からはみ出る時(鎖骨下リンパのセンターをマークする時など)は何か工夫はされていますか？	①リニアックで照射をしている施設からのコメントです：「衣服から治療で用いるマーキングが出てしまう（見えてしまう）ことについての対策」と考えてよろしいでしょうか。当院では、温存乳房や鎖骨上リンパ節の照射でも光照射野を書いております。ただ、鎖骨上リンパ節の場合、服の胸元から見えてしまう恐れがあります。（特に夏場では） かつつは、患者様に説明したうえで光照射野すべてを書いておりましたが、現在は、正中および照射野下端の端（四隅すべてではないようです）などなるべく多く、大きく書かないような工夫（外から見えないように）をしているようです。 ②リニアックで照射をしている施設からのコメントです：当センターでは基本、上半身着衣なしで照射を行っております。このため、皮膚マーキングで困っている事例は、マークの消えやすい方の対処となっています。一時、希望者にディスプレイの検査衣を放射線外来の初診時に渡しておりましたが、希望者も少なく、年間、ディスプレイを着衣で照射する方は1名いるかどうかという状況です。
	佐藤静（みやぎ県南中核病院）	個人差はあると思いますが、寡分割照射と通常照射で有害事象発生の割合やグレードに差は出ましたでしょうか？	①寡分割照射を開始して、1年程度です。まだ、有害事象などを詳しくは調査はしていませんが、文献と同様に現時点では特に大きな差は無いと思われます。
	大崎市民病院 本間駿	PTVの設定で、乳房が小さく3mmとれなかった場合はどのようにPTVの設定を行っていますか？ また、DummyROIの設定が細かくされていますが、1番何を優先的に考えていますか？（OARなのかD95なのか）	①乳房の厚さ・胸壁が薄い場合はボラスを使用しております。DummyROIの設定に関しては、体形・乳房の大きさ・下垂乳房・変形・肺の体積・心臓の距離・などにより、線量が高い領域やHotSpot生じる箇所の推測がつかないことが多々あります。この場合に多数のDummyROIで線量を制御し、高線量・HotSpot・OARの線量を制御しております。PTVに処方する規定線量を第一としていますが、OARとして肺・心臓の線量は下げる事も重要とも思われます。また、何を優先するかは患者様の病状や病態により考慮するべきだと思います。全てのプランにおいて臨床医との情報共有の基、プランを作成しております。
	多田淳子 岩手県立中央病院	対側乳房に照射歴がある場合の照射野の確認はどのように行っているのでしょうか。	①基本的には照射のデータを取り寄せています。 ②tomoで照射している施設からのコメントです：施設に線量分布の確認のお願いをしていますが、10年以上前に…という方が多いので、手に入らないことも普通にあります。その場合は胸骨中心から垂直に作成したDummy Royに対して線量が23Gy以下になるようにPlan作成するのを基本としています。
	小川千尋@東北大学病院	TomotherapyでのDIBHを検討していたりしますでしょうか？	①当施設の古いバージョンのTomotherapyでは瞬時にBeamOnが出来ませんので、DIBHは不可能かと思われます。しかし、Direct照射により線量制御を行えばDIBHと同等の線量制御が可能との意見もあります。 ②最新のRadixactのオプション機能に「Pause」がございます。この機能を使うと治療中の（中断/開始）を何度も繰り返すことが可能になります。導入した施設では息止め照射に使用している様です。当院でも、導入に向けて検討中です。補足事項：DIBHとして「Pause」機能を使用する前に、①治療直前にクリアRTで息止め画像を収集出来ること（息止めは30秒が限度なので、この間にCTの撮影が出来ること）②息止め照射時に呼吸を管理するツール（アプテスなど）が必要。以上の2つの条件を満たすことが必須となると考えております。（①IGRTと②照射中の呼吸モニターです）
	普尚明 宮城県がんセンター	Tomotherapyでボラスを使用した照射は行うことはありますでしょうか。	胸壁、乳房の薄い場合は積極的にボラスを使用しております

<p>「山形大学医学部東日本重粒子センター (EJHC) の現状」</p>	<p>桑原亮太 (魚沼基幹病院)</p>	<p>素人的な質問ですが。。。 加速器と照射室の立体配置では、ビームトランスポートへの地震の影響などは大きいのでしょうか。</p>	<p>ご質問ありがとうございます。 ビーム輸送システムを垂直に持ち上げてまた垂直に落とす技術は既存の施設でもすでに利用されており、垂直ポートがそうなります。地震に対し、加速器と照射室が立体配置だから特別ビーム輸送システムへの影響が大きいとは考えにくく、既存の施設と大きく変わらないと思います。むしろ建物自体への影響がどうなのか今後注意してみたいかなと思います。 ちなみに建物は耐震構造で、加速器、ビーム輸送系、回転ガンタリーや照射システムについても、リニアックなどの医療機器と同様の耐震基準を満たした設計になっていると聞いています。地震の際は毎回目視点検を行っているようです。</p>
	<p>梅津 修 新潟県立中央病院</p>	<p>重粒子治療では位置の再現性、腸管ガスの処理などが従来より厳密にする必要があるように思います。"何か工夫されている点はありませんか"</p>	<p>ご質問ありがとうございます。前立腺については、腸管ガスが影響する場合その都度抜くようにしています。左右対向2門ではありますが、1日1間ずつ照射するため、入射側の骨構造がきちんと合うように特に気を付けてはいます。前立腺治療の詳細についてはTCRT2021で発表予定です。こちらも視聴いただければ幸いです。</p>
	<p>大崎市民病院工藤 務</p>	<p>重粒子線の治療は現在は前立腺癌に対して行なっているようですが、今後どのような疾患に臨床応用されていきますか？ 御施設でのお考えでもよろしいので教えていただけますか？</p>	<p>ご質問ありがとうございます。 現在はまだ前立腺しかできていない状況です。 今後始める予定としては、公的保険適用の頭頸部癌（非扁平上皮癌及び涙腺癌、頭頸部悪性黒色腫、頭頸部扁平上皮癌）、骨軟部腫瘍（脊索腫、軟骨肉腫、骨肉腫、その他の稀な骨軟部肉腫）があります。 先進医療としては、肺癌（1期肺癌（末梢型）、局所進行非小細胞肺癌）、消化管癌（局所進行食道癌、局所再発性直腸癌、大腸癌骨盤内再発）、肝胆膵癌（肝細胞癌、切除可能膵癌（術前照射）、局所進行膵癌）、転移性癌（転移性リンパ節癌）などを予定しております。 重粒子線治療多施設共同臨床研究（J-CROS）への参加の他、施設独自の研究も進めていく予定です。</p>
<p>「肺癌における治療計画 ～線量分割・線量処方視点から～」</p>	<p>齊藤 仁</p>	<p>秋田厚生医療センターの齊藤と申します。ご教授をお願いします。肺SBRTで中枢性の場合の線量は、福島県立医科大学様では、何Gy/何frでしょうか？ また体積処方でしょうか、アインセンターでしょうか？ すいません。当院は、肺SBRTを去年から開始してまして、現在は、過去の論文60Gy/8frでやっています。変になってしまいました。</p>	<p>60Gy/8Frは、BED10で105Gy、BED10-EQD2で87.5Gy、TDFで201.9Gy、TDF-EQD2で122Gy相当です。 12Gy/4Frは、BED10で211Gy、BED10-EQD2で176Gy、TDFで208Gy、TDF-EQD2で126Gy相当です。 福島医大病院では、EQD2としてTDFを用い、12Gy/4Frと60Gy/8Frはほぼ同等と考え、当院においても60Gy8Frで照射することもあります。腫瘍の大きさやリスク臓器（食道、血管、脊髄など）が近接するケースでは、リスク臓器の耐用線量を考慮し、線量分割を調整しています。リスク臓器の線量を評価し、耐用線量を満たせなければ、線量分割を調整する必要があると思います。</p>
<p>Jaffe-Plotについて IBA社 ファーマー形電離箱の多施設測定の結果より』</p>	<p>早川岳英(新潟大学)</p>	<p>貴重なご報告ありがとうございます。4MVの直線性はFC65-G以外のファーマー形電離箱 (PTW30013等) でもよくなかったでしょうか。また、通常は2点電圧法でよいと思いますが、Jaffe - Plotのグラフの直線性の確認はどの程度の期間ごとに行ったらよいでしょうか。</p>	<p>ご質問ありがとうございます。 今回の多施設測定では、30013を用いて4MVのJaffe-Plot測定データは1つだけだったので、あくまで参考値にはなりますが、そのR2の値は-M(400V)で0.9606、+M(400V)は0.9920、-M(300V):0.9424、+M(300V):0.9887となり、発表資料の30013の4MVのデータを除いたR2の中央値 (0.994~0.997)よりも明らかに悪い結果でした。また、FC65Gと30013の4MVの14施設の測定値の変動係数を見ると、ほぼ同等ですが、気持ち4MVの方が悪い結果が見て取れます (4MVはその平均値が0.028%、中央値が0.026%。同14施設での10MVは平均値が0.026%、中央値が0.019%)。プラス、講演でも触れましたが印可電圧の違いに対する測定値の変動幅が4MVの方がより小さいものであることから、4MVのJaffe-Plotの方が測定値のばらつきに対してより敏感であると言えます。ですので、4MVの方が直線性が悪くなるのはチャンパーによらず一般的なことと考えられます。 Jaffe-Plotの直線性の確認期間については、Addendum to TG-51の「4.実装ガイダンス」の「4.B.Reference-class ionization chamber」に記載があります。こちらはJaffe-Plotに特化した話では無いですが、以下Addendum to TG51からの部分引用和訳です。 -すべてのチャンパーの寿命は有限であるため、チャンパーの性能を定期的に確認する必要があることにも注意してください。-このワーキンググループは、チャンパー性能のすべての側面を、毎年のTG-51キャリブレーション、および新しい照射ビームのコミッションング時に検証することを推奨しています。(東洋メディック 荒木)</p>
<p>患者QAから発見されたエラー事例紹介-いつ、どこで、どのエラーに着目しますか？』</p>	<p>大塚 貴之 仙台市立病院</p>	<p>大変貴重なご報告ありがとうございます。in vivoドジメトリですが、照射終了後の確認ということになると思いますが、今後照射中の確認 (例えば、1 間終了後に解析) を行い、照射を継続するというような運用は可能になるのでしょうか</p>	<p>ご質問ありがとうございます。現状、治療中の解析に関しては開発の目処がたっておりません。というのもEPID画像がリニアックベンダーのR&amp;Vシステムから外部に転送されるタイミングがR&amp;Vにて患者のプランを閉じた後になりますので、リニアックベンダーのシステムに影響されてしまう部分があるためです。 ただ、照射中に確認できれば大きな照射エラーを1歩手前で回避することができますので、とても魅力的に感じます。折を見て、弊社にフィードバックしたいと思います。(Sun Nuclear Corporation 古谷)</p>
	<p>金子 満 (新潟市民病院)</p>	<p>古谷様。参考になるご発表ありがとうございます。invivoDosimetryソフトでは直接EPIDにビームを照射した治療前検証の機能もあると思いますが、将来的に測定による検証にもArcCheckなどの代わりとして単独で使用できるようになると考えますでしょうか。それともArcCheckなどの半導体検出器は今後も不可欠と考えますでしょうか。後者の場合、invivoDosimetryと比べて半導体検出器が欠かせない根拠があれば教えてください。</p>	<p>ご質問ありがとうございます。ご無沙汰しております。 ご指摘のとおり、メインの治療前患者QAをEPIDで行っている施設はすこしばつ増えております。しかし、そのような手法に移行した場合でも半導体検出器を用いた測定は不可欠のようです。ひとつの理由としてEPIDの感度変化に伴い、評価結果も左右されますので、定期的にバックアップデバイスとして半導体検出器を用いた相互確認が行われております。(Sun Nuclear Corporation 古谷)</p>

「肺がんの放射線治療」 メーカー	福島医大病院	肝臓の治療が大変興味あります。治療時間が短く魅力的です。ITVなしということですが、低線量が広い感じがありませんがいかがでしょうか？	治療時間が短いこと、ご好評をいただいております、ありがとうございます。ご指摘の通り、Ring ROIを用いることでもう少し線量集中性は高められると思います。(アキュレイ 小林)
	宮岡裕一@福島医大	追尾照射はヘリカル照射のみに対応しているのでしょうか？ダイレクト照射の場合には使用できませんか？	ヘリカル照射のみの対応です。ダイレクトでは使用できません。ご要望の多いところでダイレクトでも何かしらの対応をご報告できればと努めております。(アキュレイ 小林)
	石田幸治@青森労災病院	体内に金属マーカーが複数ある症例もあるかと思いますが、追尾する際、最大何か所まで関心領域を設定できるのでしょうか。体内に金属マーカーが複数ある症例もあるかと思いますが、追尾する際、最大何か所まで関心領域を設定できるのでしょうか。	金属マーカーは最大8個まで設定可能です。肺腫瘍追尾(マーカーレス)の場合では追尾対象は1個のみです。基本的には、マーカー数が多い方がモデルの精度は向上します。作られる相関モデルは一つなので、金属マーカーが同じベクトルで動く必要があります。ですので、どこかを支点にしてお辞儀するような動きの部位では少数のマーカーの方が成功率が高い場合がありますし、拍動の影響を受ける位置へのマーカー留置は推奨していません。また、マーカーが近いと誤認識に繋がるので、1cm程度離して留置していただくようお願いしています。(アキュレイ 小林)
	福島医大病院	kV画像撮影タイミングの最適化を、自動化できるのでしょうか？インタープレイ効果及びブラーリング効果レスはメチャクチャ興味あります。規則正しい呼吸の症例だけのデータでしょうか？	kV画像撮影タイミングの最適化は自動化できません。そのかわり、経験からガントリの回転周期と撮影頻度、呼吸周期からある程度最適解を予測することが可能となっています。ご紹介いたしました文献(Evaluation of radirect motion synchrony for 3D respiratory motion, Ferris, et al. J Appl Clin Med Phys 2020; 21:9:96-106)では、規則正しい呼吸から最大で位相差 -60φ[%]の10パターン呼吸症例について検討されています。(アキュレイ 小林)
	福島医大病院	Pre-Testは患者さん不在で行えるのでしょうか？実際に問題なくトラッキングの確認もできるのでしょうか？	Pre-Testは患者さん不在で行います。残念ながらトラッキングの確認が目的ではなく、肺腫瘍、または金マーカーが認識できるかを治療計画上で事前に確認するフローです。トラッキングの確認は事前にシミュレーション(治療ビームはオフで最後までモデリングが可能かを確認するドックランモード)で行います(患者さんと共に)。(アキュレイ 小林)
	山形大学医学部附属病院 山川萌江美	シンクロニーの追尾にて、計画CTで気をつけることは何かあるのでしょうか？呼吸が一定でない患者さんに練習とかしてもらった方がいいのでしょうか？	計画CTが良好だと追尾の成功率が上がります。具体的には、1mmスライス厚、アーチファクトなし(金属・モーションント)、呼吸息止め(または中間)、を推奨しています。直前に相関モデルを作成するので、4DCTの取得は必須ではありません。呼吸が一定でない患者さんには、呼吸管理が重要です。中には呼吸トレーニングで意識しすぎてお腹に力が入り逆に不安定になる方もいるので、患者さんにあわせた対策が必要です。LED位置が効果的なこともあります(お腹か胸か)。(アキュレイ 小林)
	福島医大病院	DCATはとても使用したいテクニックです。DCATと同等なテクニックは、ELEKTAさんだけが提供しているのでしょうか？他社さんでできることはありますか？	EclipseではAperture Shape Controllerにより治療計画の複雑性に制限をかけることができるパラメータをご用意しております。またMU Objectiveを設定することにより強度変調を控えめにした計画が可能です。(バリアン 小林)
	女鹿 宣昭(岩手医大)	Short Arc CBCTはオプション機能だと思うのですが、Short Arc CBCTでの120°の画質と通常の200°回転でのCBCT撮影中に120°回転したところで撮影を止めて取得した画像と、画質の違いはありますか？	ShortArc CBCTは、ガントリーの回転が120度、130度、140度、150度で、ガントリーの位置が0度を中心とした限定トラジェクトリーモードと定義することができます。これらの限定的な軌道のShortArc CBCTモードは、撮影時間を短縮しますが、不完全なデータのアーティファクトが発生したり、コンビームアーチファクトが発生したり、幾何学的不確かさがわずかに増加する可能性があります。(バリアン 小林)
	桑原亮太(魚沼基幹病院)	Varian様に質問です。4DCBCTは将来展望として、マーカーボックスではなく体内の金属マーカーや標的位置をもとに位相分けをするようなことは検討されておりますでしょうか。	マーカーボックスを使わない形も含め、いろいろな検討がされているところです。大変恐縮ですが、開発情報となり確定的な情報ではないため具体的な部分は差し控えていただけましたら、幸いです。(バリアン 小林)