

第 25 回静岡県放射線技師学術大会

抄録集

大会テーマ

県民の未来を支える医療技術

日時 令和 3 年 5 月 30 日 (日)

会場 静岡県放射線技師会事務所 + Web (Zoom) 開催

公益社団法人 静岡県放射線技師会

目次

セッションⅠ 放射線管理、X線撮影・核医学・放射線治療

1. マンモグラフィ読影業務における精度向上にむけた読影補助シートの活用について 杉山 碧 (2)
2. Bone Suppression 処理における模擬結節の視認性評価と骨減弱の信号値解析 佐藤 大空 (4)
3. ガリウムシンチグラフィにおけるストレッチャーマットのチャック部がSPECT画像に与える影響の検討
神谷 郁弥 (6)
4. kV-Cone Beam CT 画像データを利用した放射線治療計算に関する基礎的検討 坂本 昌隆 (8)

セッションⅡ CT・MRI

5. Single energy CT と Dual energy CT におけるビームハードニングアーチファクトの比較検討
小倉 亮太 (10)
6. CT における収集スライス厚の違いによる画質への影響 宮木 涼香 (12)
7. CT 装置を用いた骨盤計測撮影の検討 小宅 海人 (14)
8. Pediatric Head-Spine Coil 使用時における腹部撮影の検討 磯垣 薫 (16)

セッションⅢ 放射線管理

9. 精密注腸検査の透視条件再検討における線量率の適正化 市川 琢磨 (18)
10. Digital Breast Tomosynthesis における OSL 線量計を用いた半価層測定法の検討
伊藤 周子 (20)
11. 医療被ばく相談の運用整備と対応シミュレーションの実施 千葉 和宏 (22)
12. 新型リアルタイム被ばくモニタリングシステムの方向依存性に関する検討 野村 孝之 (24)
13. マンモグラフィにおける乳房厚を考慮した被ばく相談ツールの作成 伊藤 千陽 (26)

座長集約

- セッションⅠ 放射線管理、X線撮影・核医学・放射線治療 愛甲 泰久
- セッションⅡ CT・MRI 瓜倉 厚志
- セッションⅢ 放射線管理 勝浦 拓也

演題番号 1

演題名 マンモグラフィ読影業務における精度向上にむけた読影補助シートの活用について

施設名 聖隷浜松病院

部署名 放射線部

演者名 杉山 碧

共同演者名 平間 歩未 安藤 澄香 松嶋 真弓

【背景・目的】

現在、聖隷浜松病院では乳腺科医師含め放射線部・検査部合同で乳腺症例検討会を定期的に開催することになり、乳腺科医師の要望でマンモグラフィ撮影後診療放射線技師による読影をする運用となった。

病院では、精密検査目的の患者がほとんどで、判断に悩む所見も多く読影に苦慮することがあった。そこで、診療放射線技師の読影業務を行うにあたり、読影精度の向上を目的とした読影補助シートを作成し、読影補助シートの効果について検討した。

【方法】

・読影補助シートの作成

現在、読影時にワークステーション（Climb 社製 Mammary）へ入力している項目について基準画像や分布図等を用いて作成した。基準画像や分布図等はマンモグラフィガイドラインを参考とした。作成した読影補助シートを Fig. 1 に示す。

・マンモグラフィの読影

マンモグラフィ 18 症例を女性技師 9 名にて読影を行った。18 症例を読影補助シート無しと有りで同一症例 2 回の読影を行った。1 度目の読影の影響を避けるため 2 回目の読影は症例の順番を入れ替え、1 ヶ月後に読影した。

・乳腺科医師の読影結果との一致率の算出

診療放射線技師の読影結果と乳腺科医師の読影結果との一致率を求め、読影補助シート無しと有りで比較した。一致率を求める際、所見については形状や分布が医師の読影結果と完全に一致していることを条件とした。

・読影時間の測定

18 症例通して読影するのに要した時間を測定し、読影補助シート無しと有りで比較した。

【結果】

乳腺科医師との一致率を Fig.2 に示す。読影補助シートの無しと有りで一致率はそれぞれ乳腺構成で 48%、54%、腫瘍で 11%、31%、石灰化(形状)で 57%、57%、石灰化(分布)で 57%、61%、構築の乱れで 61%、78%、FAD で 11%、0%、良性症例で 71%、89% となった。読影補助シート有りで乳腺構成・腫瘍・石灰化・構築の乱れ・良性症例では、一致率が同等かそれ以上となったが FAD では低くなった。

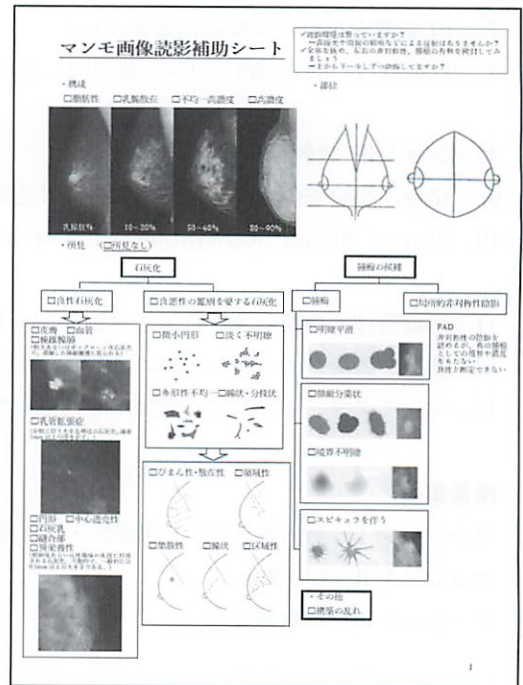


Fig.1 読影補助シート

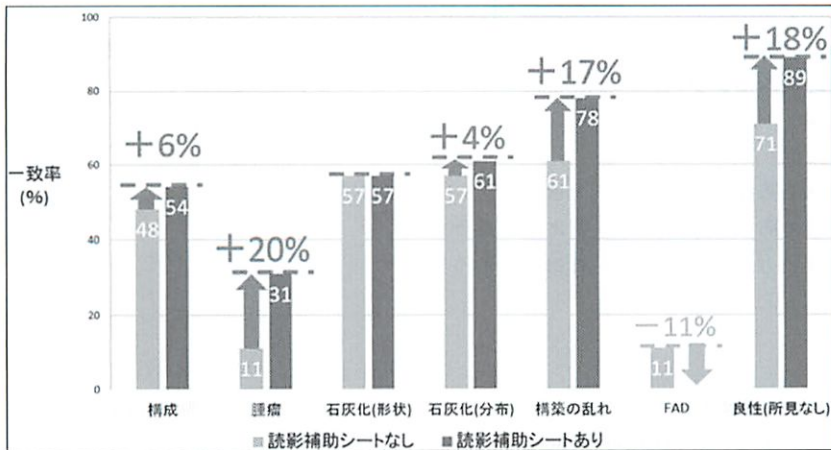


Fig. 2 乳腺科医師との一致率

FADを誤って腫瘍と読影した割合を Fig. 3 に示す。FADの一致率は低くなり、腫瘍と誤って読影していた割合は読影補助シート無しで56%、有りで67%と高くなった。

次に読影時間の比較について Fig. 4 に示す。読影補助シート無しで平均26分20秒、有りで平均25分20秒となり、1分程度の短縮が見られた。

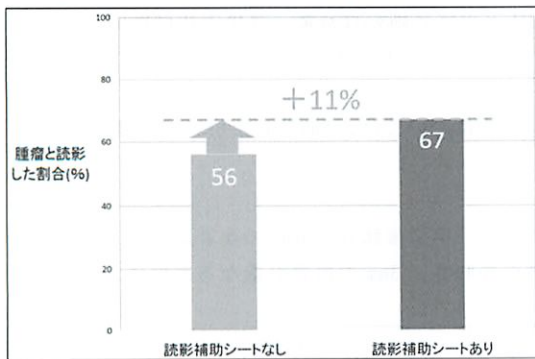


Fig. 3 FADを誤って腫瘍と読影していた割合

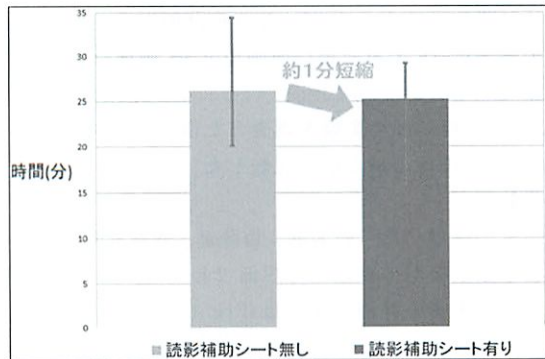


Fig. 4 読影時間の比較

【考察】

所見に対し読影補助シートに記載した基準画像や分布図を参照・比較することで近い症例を選択でき、一致率が高くなったと考える (Fig. 2)。

FADとは、左右の陰影に差はあるが、真の腫瘍は認めない症例で腫瘍との鑑別が難しい所見を言う。Fig. 1より作成した読影補助シートにはFADの画像は記載せず、腫瘍の画像を複数記載した。これより、FADを腫瘍と誤って選択したことで一致率が低下したと考える。一致率は低下したが、FADを腫瘍と判断していることで所見の見落としとはないと考えられる。

異常所見の見落としを防ぐために良性症例に対しても所見ありと読影してしまうと読影精度は低くなる。Fig. 2より良性症例を所見なしと読影できた一致率が高くなったことから、むやみに所見として拾っているわけではないと考えられる。

読影時間は、読影補助シート有りで1分程度の短縮がみられた。これは、実際の症例と所見項目を見比べることができることで時間の短縮がみられたと考える。

【結語】

作成した読影補助シートを用いることで、読影精度の向上が示唆された。

演題番号 2

演題名 Bone Suppression 処理における模擬結節の視認性評価と骨減弱の信号値解析

施設名 聖隷予防検診センター

部署名 放射線課

演者名 佐藤 大空

共同演者名 聖隷予防検診センター 土屋 甲司

聖隷予防検診センター 朝比奈 真一

聖隷三方原病院 竹田 圭佑

【背景】

当院では 2019 年に画像診断ワークステーションとしてコニカミノルタ社製 Senciafinder を導入した。それにより読影を支援する、骨減弱処理 (Bone Suppression: 以下 BS) が可能となった。

【目的】

BS が視認性を向上させるか、読影試験による視覚評価にて検討し、BS による模擬結節の影響を調査するため、信号値のプロファイル解析による骨減弱の有用性に関する評価を行う。

【方法】

撮影条件は 120kv、160mA、125 模擬結節：直径 10mm 厚さ 2mm、5mm とし、視認性の評価では、胸部ファントムに模擬結節を 7 箇所貼り付け撮影し、視認性に関する視覚評価を行った。評価方法は医師 3 名、診療放射線技師 15 名を対象に原画像と BS 画像を比較し、0 点が BS にて視認性が向上していない、1 点が一部向上している、2 点が向上している、の 3 段階で評価を行った。

BS による模擬結節の影響を調査した信号値のプロファイル解析については、ImageJ を用いて輝度を算出し、原画像と BS 画像の輝度値を比較した。

【結果】

視認性の評価では、肺尖部、鎖骨部、外胸郭部、第 8 後肋骨部、第 7 後肋骨と 6mm の血管が重なる部位において、半数以上が 1 点以上の評価であった。第 5・6 後肋骨の後肋骨と 3mm の血管が重なる部位において半数以上が 1 点未満の評価となった (Fig. 1)。

全体 18 人	0 点	1 点	2 点	1 点以上
① 鎖骨部	6	7	5	12
② 外胸郭部	6	8	4	12
③ 第 6 後肋骨部	11	2	5	7
④ 第 8 後肋骨部	5	10	3	13
⑤ 肺尖部	8	9	1	10
⑥ 第 5 後肋骨部	11	4	3	7
⑦ 第 7 後肋骨部	5	9	4	12

Fig. 1 読影試験結果

BS による 2mm の模擬結節の影響を調査した信号値のプロファイル解析結果では、鎖骨部で 50、外胸郭部、第 6・第 7・第 8 後肋骨で 20、肺尖部、第 5 後肋骨部で 10 程度の輝度知の低下を確認した。しかし、外胸郭部においては一部輝度値の低下を確認できなかった (Fig. 2、3 以下同様)。

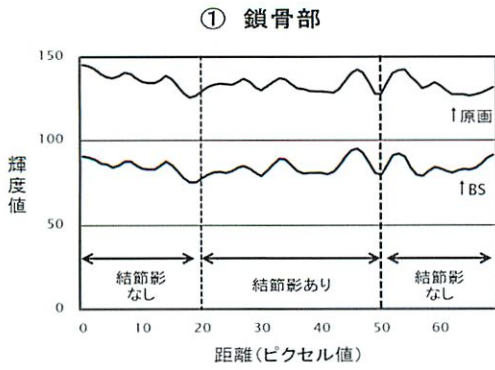


Fig. 2 プロファイル解析結果

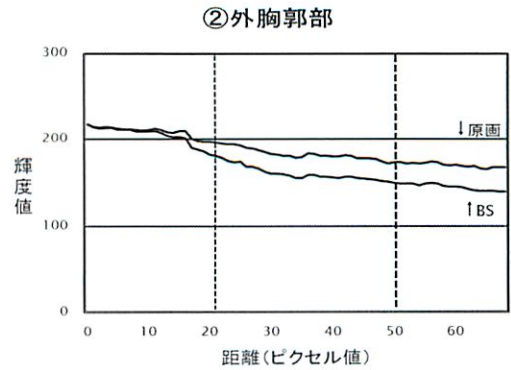


Fig. 3 プロファイル解析結果

また骨と模擬結節の重なる部分と重ならない両端 10 ピクセルの減弱幅の平均を求め比較したところ差は全ての部位で 10 未満であり軽微であることを確認した (Fig. 4)。厚さを変えた場合の模擬結節と模擬結節の外側の信号値を比較したところ、2mm と 5mm で差異は 5 未満で大きな差は認められない (Fig. 5)。

	左端		模擬結節		右端	
	2mm	差	2mm	差	2mm	
① 鎖骨部	54.7	6.6	48.2	7.7	40.5	
② 外胸郭部	0.1	22.8	22.9	5.2	28.1	
③ 第6後肋骨部	23.9	2.6	26.5	0.7	25.8	
④ 第8後肋骨部	25.8	4.1	29.9	6.1	23.8	
⑤ 肺尖部	11.3	2.6	13.9	2.9	16.8	
⑥ 第5後肋骨部	13.1	5.0	18.0	0.7	18.7	
⑦ 第7後肋骨部	22.2	2.8	25.0	2.8	27.8	

Fig. 4 模擬結節と両端の変化量の比較

	左端			模擬結節			右端		
	2mm	5mm	差	2mm	5mm	差	2mm	5mm	差
① 鎖骨部	54.7	53.0	1.8	48.2	47.8	0.4	40.5	38.2	2.2
② 外胸郭部	0.1	1.6	1.5	22.9	24.5	1.6	28.1	26.3	1.8
③ 第6後肋骨部	23.9	26.1	2.2	26.5	29.9	3.4	25.8	27.5	1.7
④ 第8後肋骨部	25.8	25.8	0.0	29.9	31.6	1.8	23.8	28.7	4.9
⑤ 肺尖部	11.3	11.0	0.3	13.9	17.7	3.8	16.8	21.2	4.4
⑥ 第5後肋骨部	13.1	13.6	0.5	18.0	18.0	0.0	18.7	15.7	3.0
⑦ 第7後肋骨部	22.2	26.0	3.8	25.0	27.0	2.0	27.8	28.0	0.2

Fig. 5 模擬結節の厚さが及ぼす変化量の比較

【考察】

視覚評価の結果、BS は視認性の向上に有効であるが、血管が重なる場合においては模擬結節辺縁を追うことが困難であったため視認性向上への寄与が期待できない場合があると考えられる。

BS による模擬結節の影響を調査したプロファイル解析では、輝度の減弱幅は部位ごとの骨濃度に依存し、鎖骨や肋骨の重なる部位など原画像の骨濃度が高いほど骨減弱の差も大きくなると考えられる。胸壁付近の骨減弱が認められていないことが確認でき、BS が不十分になると考えられる。また BS により輝度が低下したことで、模擬結節のコントラストも低下しているように見えることがあった。しかし、信号値のプロファイル解析の結果では、波形プロファイルの変化には違いが認められず、輝度変化量は軽微なものであり、BS は模擬結節に影響を及ぼさず骨減弱の効果があると考えられる。

【結語】

BS は肺野領域の視認性向上に有用であると考えられ、読影効率や診断精度の向上に寄与する本機能で、診断支援としての使用が期待でき、肺がんを含む疾患の早期発見、早期治療を可能とし質の高い医療の提供へつなげるものとする。ただし、あくまで参照用画像のため、原画像との比較をしながらの診断が必須であるとする。今後、多種にわたる胸部疾患について BS の検討を行うことで、それらの疾患の診断支援も期待できるため、更なる検討が必要となる。本研究では今後の課題として、実際の臨床画像を用いた異常陰影の検出能の評価を含め、統計手法を用いて解析する必要がある。

演題番号 3

演題名 ガリウムシンチグラフィにおけるストレッチャーマットのチャック部分が SPECT 画像に与える影響の検討

施設名 浜松医療センター

部署名 診療放射線技術科

演者名 神谷 郁弥

共同演者名 杉村 洋祐, 室本 直子, 中村 文俊

【背景】

当院のガリウムシンチグラフィは状態の悪い入院患者の検査が多く、搬送時にはストレッチャーを用いて出棟することが多い。ストレッチャーから検査台への移動は通常ストレッチャー備え付けのマットを用いているが、金属製のチャックが付いており、画像へのアーチファクトを懸念して患者移動後に引き抜いていた。しかし、痛みの強い患者への負担が大きいことや、その都度マットを引き抜く検査従事者への負担が大きいことが問題点であった。

【目的】

ストレッチャーマットのチャック部分が SPECT 画像に与える影響を評価し、マットを敷いたまま検査が可能か検討した。

【使用機器および撮像条件】

ガンマカメラ：Symbia E (キャノンメディカルシステムズ)、コリメータ：LMEGP、円柱型均一ファントム

使用核種： ^{67}Ga (クエン酸ガリウム) 74MBq, 処理装置：GMS-7700B (キャノンメディカルシステムズ)

画像解析用ソフトウェア：Image J, Prominence Processor Version3.1

SPECT 収集条件…360° 連続収集 (円軌道), Pixel size : 4.8mm, Matrix size : 128×128

SPECT 処理条件…OSEM 法 (Subset : 10, Iteration : 4), Pre Filter : Butterworth (0.313 cycle/cm, 回数 : 8), Thickness : 4.8mm, Zoom : 1.0

【方法】

円柱ファントムに水で薄めた ^{67}Ga を封入し、寝台中央にファントムを配置した。方法①として、ファントム上部にチャック (市販のバッグから切り取ったもの) を乗せ、円軌道 20cm に設定して SPECT を撮像した。次に方法②として、ファントム中心から距離 5cm および 15cm の寝台上にチャックを置き、円軌道 30cm に設定して SPECT を撮像した。収集時間は十分なカウントを得るため、長時間行った。

得られたデータは上記の条件で画像再構成を行い、視覚評価および物理評価を行った。まず、サイノグラムを観察し、チャックによる減弱について評価した。次に SPECT 再構成画像 (SPECT 画像) を観察し、アーチファクトについて評価した。またアーチファクトを認識しやすくするため、サブトラクションやコントラスト強調を行い評価した。物理評価は変動係数を算出した。SPECT 画像のファントム内の 80%が含まれるように関心領域 (ROI : Region of Interest) を設定し、以下の式を用いて変動係数を算出した。チャック部分が含まれる 5 スライスを使用し、その平均値を変動係数とした。

$$CV = SD_{ave} / C_{ave} \times 100$$

SD_{ave} : 5 スライスの標準偏差の平均値

C_{ave} : 5 スライスのカウントの平均値

【結果】

サイノグラムでは、方法①および②のどちらの画像にもチャックの減弱が認められた (Fig.1, Fig.2)。方法②のチャックの位置がファントム中心から 5cm のサイノグラムでは、チャックの減弱と寝台縁の減弱が重なるように確認された。SPECT 画像では、方法①ではファントム外側にチャックによるアーチファクトが認められたが (Fig.3), 方法②では確認されなかった (Fig.4)。方法②のアーチファクトはサブトラクション (Fig.5)

およびコントラスト強調 (Fig.6) を行うことで、方法①と同様にファントム外側のアーチファクトの存在が認められた。また、コントラストを強調した方法②の SPECT 画像では、チャックなしの画像にもチャックによるアーチファクトと同じような減弱が認められた。アーチファクトによる SPECT 画像内のカウントはゼロであった。

変動係数は、方法①のチャックなしの SPECT 画像は 5.17%，チャックを配置した SPECT 画像は 5.09%であった。方法②のチャックなしの SPECT 画像は 5.60%，チャック配置位置がファントム中心から 5cm の SPECT 画像は 5.41%，チャック配置位置がファントム中心から 15cm の SPECT 画像は 5.59%であった。

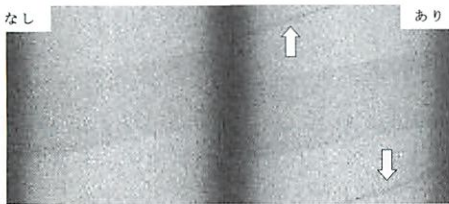


Fig.1 サイノグラム (方法①)

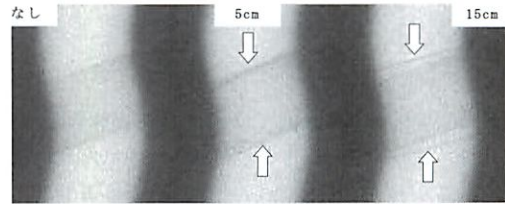


Fig.2 サイノグラム (方法②)

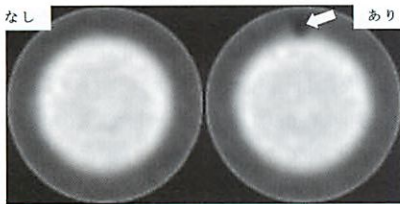


Fig.3 SPECT 画像 (方法①)

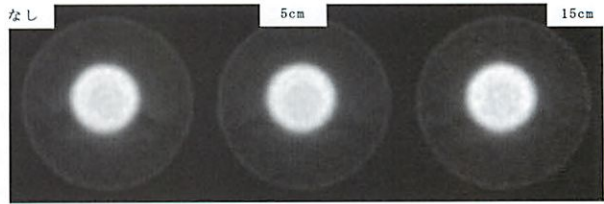


Fig.4 SPECT 画像 (方法②)

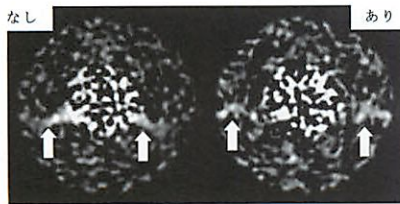


Fig.5 サブトラクション (方法②)

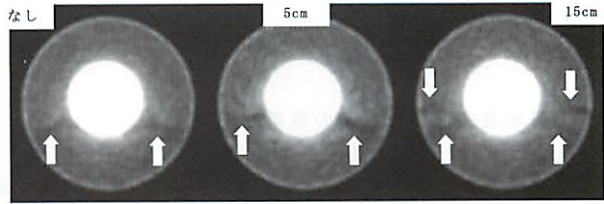


Fig.6 コントラスト強調 SPECT 画像 (方法②)

【考察】

臨床を想定した円軌道 30cm の SPECT 画像 (Fig.4) でアーチファクトが認識困難であったのは、SPECT 空間分解能が FWHM で 23.8mm と大きく、識別できなかったためであると考えられる。また、Fig.6 のチャックなしの SPECT 画像に見られたチャックによるアーチファクトと同じような減弱は、サイノグラムで見られた寝台縁によるアーチファクトだと考えられる。さらに寝台縁のアーチファクトとチャックのアーチファクトの画像上のカウントは、OSEM 法の特性上ゼロとなるため、SPECT 画像上の影響は同程度であると考えられる。さらに、サイノグラムではチャックを配置したすべての画像でその減弱が認められたが、SPECT 画像ではファントムの外側にアーチファクトが確認されたこと、変動係数がチャックなしの SPECT 画像と同程度の値であったことから、チャックによるファントム内への影響はないと考えられる。以上から、臨床でチャック部分が被写体から離れている場合、その影響は考慮する必要はないと考えられる。

【結語】

ストレッチャーマットのチャック部分による SPECT 画像への影響はごく軽微なものであることが評価でき、マットを敷いたままの検査は可能であると考えられた。

【利益相反】

責任著者の中村文俊は、日本メジフィジクス株式会社より放射性医薬品を提供されている。それ以外の著者に開示すべき利益相反はない。

演題番号 4

演題名 kV-Cone Beam CT 画像データを利用した放射線治療計算に関する基礎的検討

施設名 1) 浜松医科大学医学部附属病院, 2) 浜松医科大学大学院

部署名 1) 放射線部, 2) 医学系研究科 光医工学共同専攻

演者名 坂本昌隆^{1, 2)}

共同演者名 神谷正貴¹⁾

【背景】 近年の放射線治療では画像誘導放射線治療 (Image Guided Radiotherapy : IGRT) が行われており, kV-Cone Beam CT (以下, kV-CBCT) は体内の標的とリスク臓器との三次元的な位置照合に有用である. この kV-CBCT 画像を利用した放射線治療の線量計算への利用は, 治療計画と実際の照射との差異や治療期間中に生じる患者の体形変化の影響を線量分布や線量体積ヒストグラム (Dose Volume Histogram : DVH) により定量的に評価し, 患者の状態に適した放射線治療の実施に繋げることが期待できる. 放射線治療における線量計算では, CT 値を相対電子密度へ変換して人体の不均質補正を行うために, CT 値-相対電子密度変換テーブル (以下, CT-ED 変換テーブル) が必要となる. テーブルの作成には, 複数のアナログ材 (電子密度が既知の材質) が挿入された円筒状の専用のファントムが用いられる. kV-CBCT の特徴として, X 線ビーム幅が左右だけでなく体軸方向にも広く, 周囲からの散乱線寄与によりノイズ成分を多く含む画像であることが挙げられる. この特徴を十分に考慮した CT 値-相対電子密度変換テーブルを取得するには, 従来のファントムでは体軸方向の長さが短く, 適切な変換データが取得できない問題がある.

【目的】 当院では 2020 年度に kV-CBCT に対応可能な CT-ED ファントムを導入した. 本研究では, 新しい CT-ED ファントムを用いた kV-CBCT 画像データでの線量計算に関する基礎的検討と問題について報告する.

【方法】

1. CT-電子密度変換テーブルの取得方法の検討

kV-CBCT は撮影モードによって画像均一性が異なり, 200° スキャンの画像均一性は 360° スキャンに比べて劣る. そこで, 頭部 (200° スキャン) と頭頸部 (360° スキャン) 撮影モードではファントムを 90° 単位で回転させた 4 通りと SI 方向を反転させた 2 通り (合計 6 通り) で変換データを取得した. また, 均一性が保たれている骨盤部モード (360° スキャン) は標準の設置方法で変換データを取得した. Table 1 に kV-CBCT の各撮影モードの照射条件を示す. 放射線治療装置および kV-CBCT は Clinac iX の On-Board Imager (Varian), CT-ED ファントムは Advanced Electron Density Phantom (SUN NUCLEAR) を使用した.

2. kV-CBCT, 治療計画用 CT での計算値と実測値の比較

水等価ファントムに電離箱線量計を挿入して測定した実測値に対して, kV-CBCT データでの線量計算値および治療計画用 CT データでの線量計算値の線量差がどの程度異なるかを比較した. 対象とした X 線エネルギーは 3 種類 (4, 6, 10 MV), 測定の幾何学的配置は標準的な条件 (線源アイソセンター間距離は 100 cm, 測定深は 10 cm 深, 200 MU/回), 照射野サイズは 7 通り (5×5, 7×7, 10×10, 12×12, 15×15, 18×18, 20×20 cm²) とした. 測定時の幾何学的配置を Fig. 1 に示す. 治療計画用 X 線 CT 装置には Aquilion LB (Canon), 組織等価固体ファントムは Tough Water WD type (京都科学), 電離箱線量計は TN30013 (PTW), 電位計は RAMTEC Smart (東洋メディック) を使用した. 実測値と各 CT 画像より算出した計算値の線量差は式 (1) より求めた.

$$\% \text{ Dose difference} = \frac{D_{w, \text{Measure}} - D_{w, \text{Calculation}}}{D_{w, \text{Calculation}}} \times 100 \quad (1)$$

ここで, $D_{w, \text{Measure}}$ は電離箱線量計と水等価ファントムを用いて測定した実測値, $D_{w, \text{Calculation}}$ は各 CT データより算出した計算値を示す.

【結果】 Fig. 2 に取得した CT-ED テーブルを示す. 新しいファントムを用いて kV-CBCT の CT-ED テーブルが

取得可能であった。設置方法を変更しても変換テーブルに大きな違いはなかった。Fig. 3に各CTデータの計算値と実測値を比較した結果を示す。治療計画用CTの計算値と実測値の線量差は±1.0%以内で良好であるのに対し、kV-CBCTの計算値と実測値の線量差は照射野が広いと大きくなる傾向にあった。また、頭頸部モードと骨盤部モードの線量差は±2.0%以内であるのに対して、頭部モードでは線量差が大きくなった。

【考察】 取得したCT-EDテーブルの形状や計算値と実測値の線量差もわずかであることから、新しいファントムを使用することでkV-CBCTのCT-EDテーブルが取得可能であると考えられる。ただし、kV-CBCTは体軸方向の撮影範囲に制限があるため、広い照射野での線量計算では画像データ辺縁が欠損し、体軸方向からの散乱線を考慮した線量計算が不十分になると考える。また、頭部モードでの線量差が大きくなった要因として、線量計算に用いた水等価ファントムの画像データの均一性が頭部モードで劣るためと考えられ、線量計算に利用する撮影モードの選択も事前の検討が必要である。

【結論】 本研究では、新しいCT-EDファントムを利用したkV-CBCTの線量計算に関する基礎的検討と問題を報告した。今後は、先行研究でも述べられる体軸方向のCT値の変化に対する対応についても検討予定である。

Table 1 Measurement conditions for kV-CBCT system

Scan mode	High quality head	Head & Neck	Pelvis
Tube voltage	100 kV	100 kV	125 kV
Tube current	80 mA	80 mA	80 mA
Pulse width	32 ms	15 ms	15 ms
Gantry rotation	20~180°	179~181°	179~181°
Source rotation	290~90°	89~91°	89~91°
X-ray beam width	180 mm	160 mm	160 mm
Slice thickness	2.0 mm	2.0 mm	2.0 mm
Bowtie filter	Full	Half	Half
Fan type	Full fan	Half fan	Half fan
Couch type	Full carbon	Full carbon	Full carbon
Couch rail	Out position	Out position	Out position

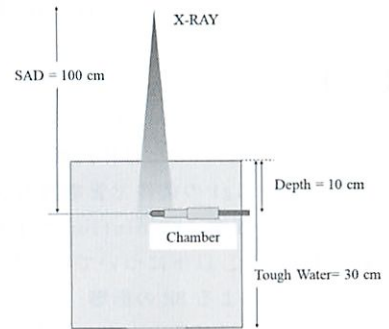


Figure 1 Geometry of phantom verification

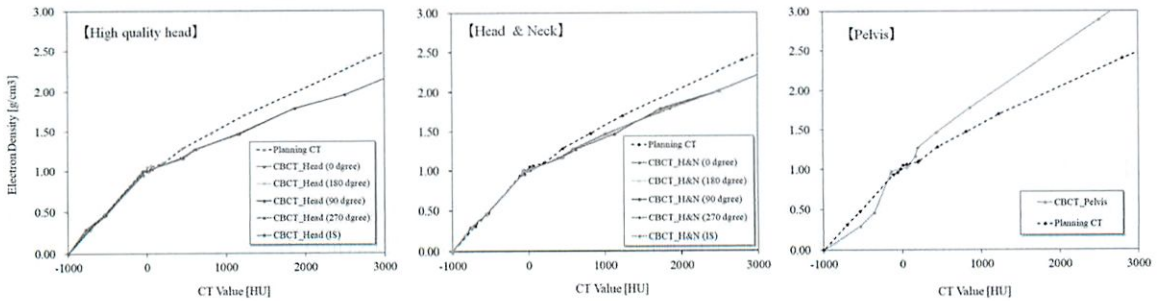


Figure 2 kV-CBCT Calibration Curve

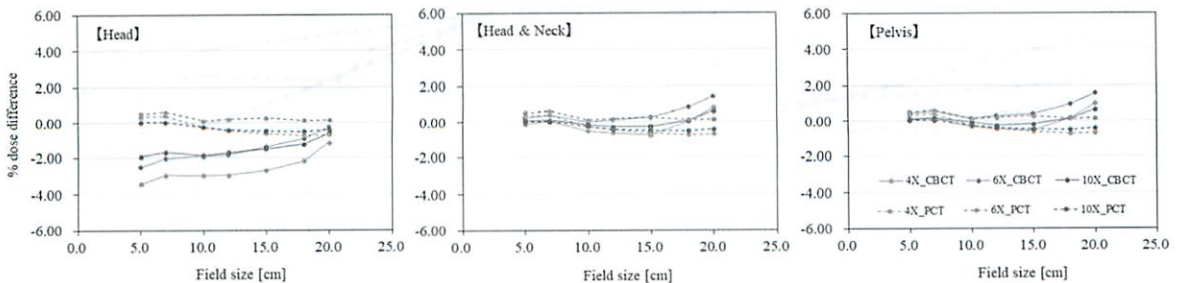


Figure 3 Relationship between irradiation field size and dose difference

演題番号 5

演題名 Single Energy CT と Dual Energy CT におけるビームハードニングアーチファクトの比較検討

施設名 聖隷浜松病院

部署名 放射線部

演者名 小倉亮太

共同演者名 柘植新輔 杉本融 渡邊浩一

【目的】

GE 社の DECT (Dual Energy CT) は SECT (Single Energy CT) とは違い、空気と水に加えてヨードによるキャリブレーションを行うため高精度な補正ができ、BH (Beam Hardening) の影響が出にくいと言われている。そこで本研究では SECT の 120kVp 画像と DECT の仮想単色 X 線画像 (Mono) における BH の影響について比較する。

【方法】

GE 社製の LightSpeed VCT VISION (VCT)、Revolution CT で希釈造影剤を封入した自作円錐ファントムを CT DIvol が同等になるよう Fig1 の条件で管電流のみ変化させ撮影をした。VCT は 120kVp 画像、Revolution は 120kVp 画像と Mono70keV 画像を再構成し、以下について検討を行った。

	Revolution CT		Light Speed VCT VISION
Scan Mode	DECT	SECT	SECT
Photon Energy	70keV	120kVp	120kVp
CT DIvol (mGy)	24.13	24.07	24.00
SFOV	Large Body		Large Body
DFOV (cm)	16		16
Thickness (mm)	2.5		2.5
Focus	L		L
Scan Type	Helical		Helical
Recon Type	Stand		Stand
Pitch	0.516:1		0.516:1
Rotation Time (sec)	0.50		0.50

Fig1. 撮影条件

①被写体厚による BH の影響

ファントムの直径が最小となる画像を基準断面として、長軸方向に 1cm 間隔で断面中央の CT 値を測定し、基準断面からの CT 値変化率を算出し比較を行った。

②アイソセンタからの距離による BH の影響

アイソセンタの高さを基準として、各高さのファントム直径が 5cm となる画像の断面中央の CT 値を測定し、基準断面からの CT 値変化率を算出し比較を行った。

【結果】

方法 1 での CT 値と変化率を Fig2, 3 に示す。最大変化率は VCT 120kVp は 24.2%、Revolution 120kVp は 12.9%、Mono70keV は 8.5% と Mono70keV では変化率が一番小さく、VCT 120kVp の 1/3 程度だった。

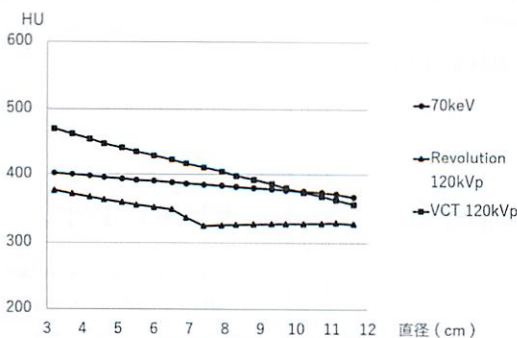


Fig 2.被写体厚の変化による影響 (CT値)

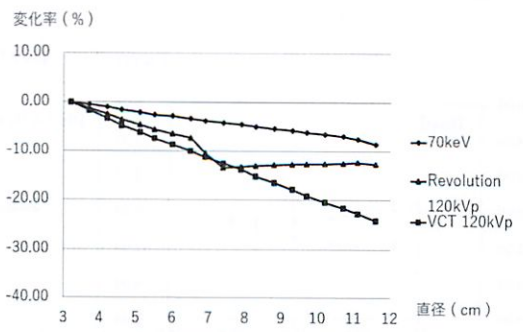


Fig 3.被写体厚の変化による影響(変化率)

次に方法 2 での変化率を Fig4 に示す。最大変化率は VCT 120kVp は 4.7%、Revolution 120kVp は 1.3%、Mono70keV は 0.7%と VCT 120kVp は大きく変化し、対して Mono70keV では一番変化が小さくなった。

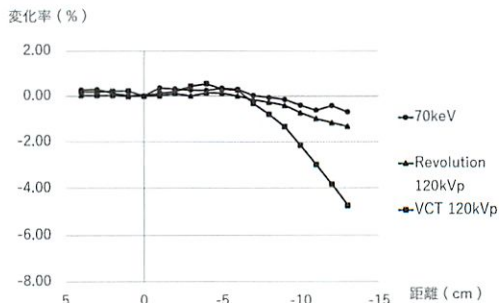


Fig 4.アイソセンタからの距離による影響(変化率)

【考察】

被写体の厚みに関しては物質の線源弱係数は固有の値であり、SECTと違い Fig5 のように DECT は空気と水に加え、高吸収体であるヨードの 3 つを基準にキャリブレーションを行っている。それにより実効エネルギーが高くなった際も SECT と比較して実際の線減弱係数を理論上の線減弱係数に近づけることができ CT 値の変化が小さかったと考えた。

さらに、Revolution 120kVp においてファントム厚が 6.5cm の地点から CT 値変化率が大きく変化した。Revolution CT では BH 補正の際に被写体の大きさ、物質を認識しており、この地点を境に補正が切り替わったため急激に変化率が小さくなったと考えた。

アイソセンタからの距離に関してはボウタイフィルタを通過する距離が長くなり軟線が多く除去され、透過率が上がり CT 値が低くなったと考えた。

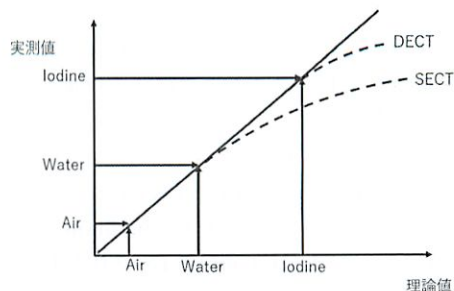


Fig 5. DECTにおけるキャリブレーション

【結語】

Dual energy CT 仮想単色 X 線画像は Single energy CT 120kVp 画像より BH の影響を低減することが示唆された。

演題番号 6

演題名 CTにおける収集スライス厚の違いによる画質への影響

施設名 磐田市立総合病院

部署名 放射線診断技術科

演者名 宮木涼香

共同演者名 八重樫拓、鈴木敏之、宮崎健介、寺田理希

【背景・目的】

当院の救急CT撮影では現在、体幹部の撮影に対し収集スライス厚 0.5mm で撮影を行っている。収集スライス厚を 0.5mm から 1.0mm にすることで被ばく線量が低減されること、再構成時間が短縮されることが知られている。そのため収集スライス厚を 1.0mm への変更を検討しているが、収集スライス厚の変更による画質への影響が懸念される。

収集スライス厚を 1.0mm に変更することで、画質にどのような影響を及ぼすのか確認するための画質評価と当院の救急CT装置における被ばく線量の低減、再構成時間の短縮の比較評価を行った。

【使用機器】

CT装置：Aquilion PRIME（キヤノンメディカルシステムズ株式会社）

ファントム：Catphan CTP504（Phantom Laboratory 社）、円柱アクリルファントム（CT値 125）、

コインファントム（0.05mm,φ1mm）（京都科学社）、櫛ファントム（京都科学社）

CT画像計測ソフト：CT measure（日本CT技術学会）

【実験方法】

実験の撮影条件を Table.1 に示す。

実験 1 画質評価

① スライス面内の空間分解能（MTF）

水で満たした直径 200mm の円筒容器の中に円柱アクリルファントム（CT値 125）を入れ、管電流を 100mA~500mA まで変化させ撮影した。得られた画像から円形エッジ法にて MTF を算出した。

② ノイズ特性（SD,NPS）

キャットファンの CTP 486 モジュールを、管電流を 100mA~500mA まで変化させ撮影した。

256×256 ピクセルの ROI を設定し SD 値、NPS を測定した。

③ 体軸方向の特性（SSPz）

コインファントムを用いて収集スライス厚 0.5mm、1.0mm に対して SSPz の測定を行った。

④ 体軸方向の特性（視覚評価）

水で満たした円筒容器の中に櫛ファントムを設置し撮影した。矢状断の MPR 画像を作成し、1.5mm、1.2mm、1.0mm 間隔の画像に対して視覚評価を行った。

実験 2 線量評価

臨床画像（体幹部）のスカウト像を用いて線量の比較を行った。患者撮影後に収集スライス厚を 0.5mm から 1.0mm と計画上にて変化させた。AEC（5mm 厚、SD10）を用いた際の装置上に表示される推定線量（CTDI、DLP）を記録した。

実験 3 再構成時間の評価

軟部条件、肺野条件にてスライス厚 5mm、1.0mm で再構成を行い、再構成に要した時間を測定した。

撮影条件(Table.1)

収集スライス厚×収集列数	0.5mm×80列	1.0mm×40列
管電圧	120kV	
ガントリー回転速度	0.5s/r	
ビームピッチ	0.813	0.825
再構成閾数	5mm(FC13) 1mm(FC11)	
画像再構成方法	AIDR3Dweak	
設定SD値	10(5mm)	

【結果】

実験 1

通常の撮影で用いる線量では収集スライス厚を変えても MTF は変化しなかった。(図 1)

1.0mm 収集にすることにより一定の間隔で SD 値が低下した。(図 2)

ノイズの周波数特性は変わらなかった。(図 3)

0.5mm 収集の FWHM : 1.04mm, 1.0mm 収集の FWHM : 1.44mm となった。(図 4)

視覚評価では大きな差は認められなかった。

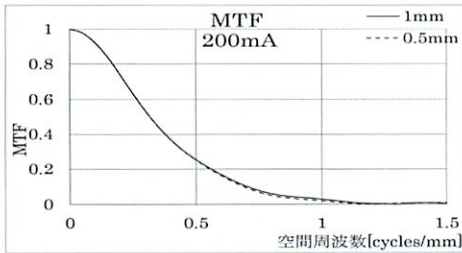


図 1

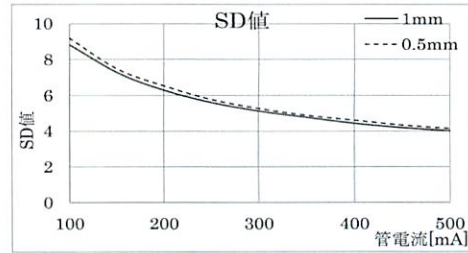


図 2

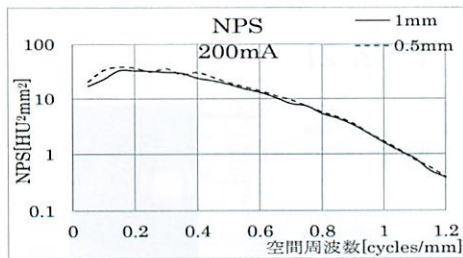


図 3

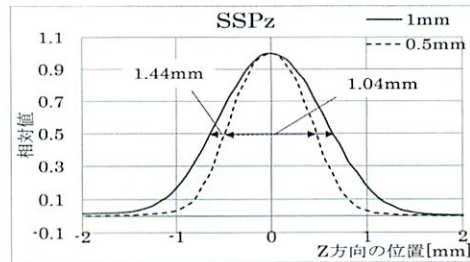


図 4

実験 2

平均で CTDI は 12.5%、DLP は 14.4% 低減した。

実験 3

1.0mm 収集の方が、再構成スライス厚 5mm の画像では約 1/2 に、1.0mm の画像では約 1/3 に短縮した。

【考察】

MTF が変化しなかった理由としては、収集スライス厚以外の撮影条件は同じであったためと考えられる。

1.0mm 収集にすることにより一定の間隔で SD 値が低下した理由としては、2 つの検出器から送られた信号を 1 つの DAS で処理することにより電気的ノイズが減ったためと考えられる。また、実効スライス厚が厚くなったためと考えられる。

SSPz の比較では差が出たが、視覚評価では大きな差は見られなかったため、通常の体幹部の撮影では収集スライス厚 1.0mm で撮影しても問題ないと思われる。しかし 1.0mm 収集にすることによって実効スライス厚が厚くなることに加えて、0.5mm 再構成ができないという欠点があるため微細な骨折や微小血管など細かいところまで評価したい場合は収集スライス厚 0.5mm で撮影したほうが良いと考える。

1.0mm 収集にするとスカウト像から線量を計算する段階で電気的ノイズ等が減少することを CT 装置が計算しているため CTDI、DLP は低減したと考えられる。

収集スライス厚 1.0mm の方が計算データが減るため再構成時間は短くなったと考えられる。

【結語】

収集スライス厚を 1.0mm に変更しても診断に影響がない画質を維持しつつ、被ばく線量の低減、再構成時間の短縮が可能であることが示唆された。

演題番号 7

演題名 CT装置を用いた骨盤計測撮影の検討

施設名 聖隷三方原病院

部署名 画像診断部

演者名 小宅海人

共同演者名 鈴木千晶、鈴木涼亮、石原加純

【背景】

初産婦の妊娠後期や一部経産婦において、単純 X 線を用いた骨盤入口部撮影（マルチウス法）と骨盤側面撮影（グースマン法）による骨盤計測が行われているが、陣痛時の妊婦にとって、撮影体位の保持が困難な場合が散見される。

一方、CT 装置を用いた骨盤計測の有用性¹⁾も報告されている。

【目的】

単純 X 線と CT 検査による子宮の臓器線量を胎児被ばく線量と仮定し、同等の線量となる CT 撮影条件を抽出し、CT 装置を用いた骨盤計測の臨床応用が可能であるか検討した。

【方法】

はじめに、臨床で使用している撮影条件（以下臨床条件）で単純 X 線 2 方向の入射表面線量を各 3 回測定した。（図 1）得られた入射表面線量の平均値をモンテカルロシミュレーションソフト（PCXMC）を用いて、マルチウス、グースマンそれぞれの子宮臓器線量を算出した。単純 X 線における子宮臓器線量の合計を胎児の想定線量 I とした。

【方法 1】

撮影条件	撮影法	管電圧 (kVp)	管電流 (mA)	照射時間 (min)	SID (cm)	管球-臓器距離 (cm)
	Martius	115	100	100	120	90
	Guthman	115	125	100	120	90

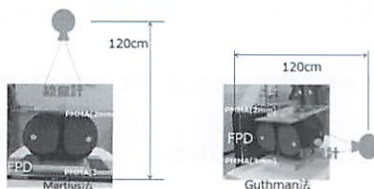


図 1:単純 X 線の臨床条件と線量測定方法

次に、CT 装置の計算ソフト（WAZA-ARI Ver. 2）に、管電圧、ビーム幅は固定とし、スキャン速度は最小、ピッチファクタは最大と、それぞれ被ばく線量が一

番小さくなる設定値を入力した。また、使用したファントムは当院で過去 5 年間に骨盤計測を撮影した成人女性の BMI を参考に成人女性肥満型とし、スキャン範囲は 30cm とした。管電流を 100mA から 10mA ずつ下げていき、それぞれの条件下での子宮臓器線量を求め、I と同程度になるような骨盤計測用の撮影条件（以下設定条件）を抽出した。（図 2）

【方法 2】

管電圧	120kV	
管電流	50~100mA	
スキャン速度	0.35s	
ピッチファクタ	1.388	
ビーム幅	80×0.5mm	
ファントム	成人女性 肥満型(+2σ) 155cm 66kg BMI 27.8	
スキャン範囲	骨盤 (30cm)	

図 2:CT の設定条件と WAZA-ARI 入力画面

次に、臨床条件と設定条件で骨盤ファントムの撮影を行った。臨床条件で撮影した画像を基準とし、一対比較法で評価した。評価者は経験年数 2~30 年目の診療放射線技師 15 名で、測定基準はマルチウスが坐骨棘と恥骨結節、グースマンが恥骨とした。

最後に、画像解析装置を使用して計測した。計測箇所はマルチウスが坐骨棘間でグースマンが恥骨仙骨岬角間とした。（図 3）

【方法 3】

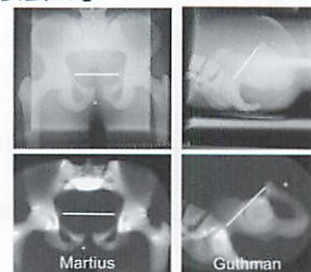


図 3:単純 X 線と CT のファントム画像

【結果】

単純 X 線の入射表面線量はマルチウスが 1.74 mGy、グースマンが 2.19mGy となった。子宮臓器線量はマルチウスで 0.95mGy、グースマンで 0.23 mGy となった。よって、単純 X 線による想定線量 I は 1.18mGy となった。(図 4)

【結果 1】 子宮の臓器線量の算出
(単純 X 線)

撮影法	(mGy)	
	入射表面線量	子宮臓器線量
Martius	1.74	0.95
Guthman	2.19	0.23

・胎児の想定線量 I = 1.18 (mGy)

図 4: 単純 X 線の入射表面線量と胎児想定線量 I と子宮の臓器線量が同程度になるのは 80mA となり、この条件下での CTDIvol は 1.1mGy となったことから、本研究における CT の骨盤計測用の撮影管電流は 80mA と設定した。(図 5)

【結果 2】 CT撮影条件の抽出

WAZA-ARI Ver.2 における子宮の臓器線量

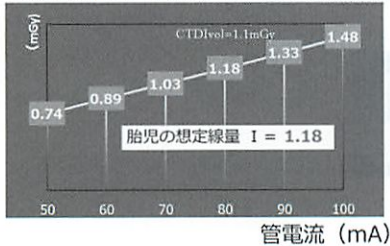


図 5:CT 撮影条件 (管電流) の抽出
画像評価では坐骨棘、恥骨結節に有意差はなく、恥骨は有意差があった。(図 6)

【結果 3】 画像評価

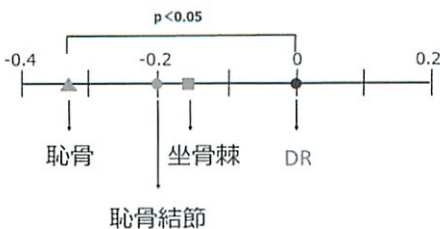


図 6: 単純 X 線画像と CT 画像の評価
骨盤計測を行った結果、マルチウス・グースマン

共に CT の計測結果の方が、ばらつきが小さくなった。(図 7)

【結果 4】 骨盤計測

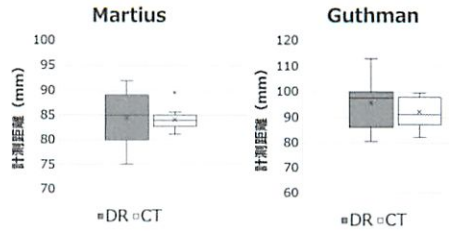


図 7: 単純 X 線と CT の骨盤計測結果

【考察】

グースマンの入射表面線量はマルチウスに比べて高くなったが、子宮の臓器線量はグースマンの値の方が小さくなった。これは、側面撮影において、子宮の前側に大腿骨などの吸収体があるために、線量減弱が生じた結果であると考えられる。

CT 装置を用いた骨盤計測は、MPR 処理により、任意の断面を作成することができるため、ポジショニングや体型による評価不良が起こらない点で有用であると考えられる。

今後は、AI を用いた新たな再構成法である Deep Learning reconstruction:DLR の併用が可能であることから、さらなる線量低減が期待できると考えられる。

【結語】

CT において、骨盤計測用の撮影条件によって得られた画像は、臨床応用が可能であることが示唆された。

参考文献

- 1)北井孝明, "Deep learning based reconstruction 搭載 ADCT を用いた 児頭骨盤計測法," 日本放射線技術学会雑誌 76.1 (2020): 16-25.

演題番号 8

演題名 Pediatric Head-Spine Coil 使用時における腹部撮影の検討

施設名 静岡県立こども病院

部署名 診療放射線技術室

演者名 磯垣薫

共同演者名 佐野恭平

[背景]

当院では新生児や乳児の頭部と腹部を一度に撮影することがあるが、新生児や乳児は必ず鎮静下で撮影を行うため、覚醒のリスクを少なくして撮影を行う必要がある。覚醒を伴う主なリスクとしては、長時間の検査、患者の移動、撮影音などが挙げられ、コイルのできる対策としては、高 SNR コイルを使用すること、検査途中にコイルの変更をしないこと、などが挙げられる。頭部と腹部を一度に撮影する際に選択するコイルの組み合わせの中で、体位の変更がなく、高い SNR が得られる可能性があるコイルは Pediatric Head-Spine Coil を使用する場合である。通常頭部と脊髄を撮影する際に使用する Pediatric Head-Spine Coil を使用し、腹部も撮影可能であれば覚醒のリスクは少なくなるが、患者前面側にコイルがなく撮影可能かはわからない。

[目的]

Pediatric Head-Spine Coil で腹部撮影が可能か検討すること。

[使用機器]

- MRI 装置：PHILIPS 社製 Ingenia 1.5T HP
- Pediatric Head-Spine Coil (P-Head)
- Pediatric Body Coil (P-Body)
- Torso-Spine Coil (Torso)
- 自作ファントム(乳児体格を模擬)



Torso



P-Head



P-Body

[撮影条件]

TR : 700(ms) TE : 15(ms) FA : 90 FOV : 200(mm) Voxel : 0.7(mm) × 0.7(mm)

スライス厚 : 7(mm) Uniformity : CLEAR

[方法]

乳児の体格と同等な自作ファントムを 3 種類のコイルで撮影し、SNR と均一性を測定した。

○SNR : 差分法にて測定した。

○均一性 : 全均一性を測定した。また、ImageJ を使用し、カラーマップを作成した。

[結果]

○SNR

• A-P 方向

P-Head はコイル表面からの距離が大きくなるほど SNR は低下した。P-Head は Torso と比較して、距離 6cm までは SNR が高く、距離 7.5cm では SNR が低い結果となった (Fig. 1)。

• R-L 方向

P-Head, Torso ではコイル表面と並行方向の SNR は変化ない。P-Body では両端の SNR が高い (Fig. 2)。

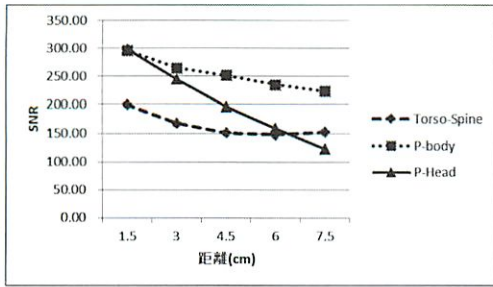


Fig. 1 A-P方向におけるSNR

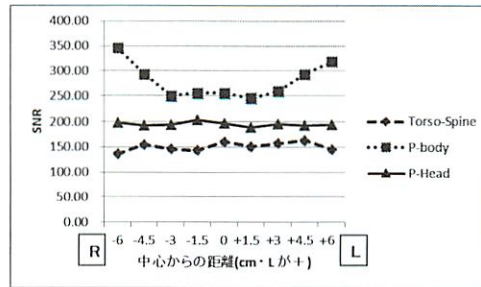


Fig. 2 R-L方向におけるSNR

○均一性

P-Headの均一性が最も低い結果となった(Fig. 3)。カラーマップからも、P-Headで撮影した際のカラー変化が最も大きく、均一性が低いことが確認できる(Fig. 4)。今回均一性評価の際に使用した感度補正フィルタは通常撮影で用いている CLEAR である。他の感度補正フィルタを使用した際についても検討を行ったが、CLEAR を使用した場合が最も均一性が良い結果となったため、感度補正フィルタの検討結果の詳細については割愛する。

	均一性(%)
P-Head	82.9
P-Body	94.5
Torso	91.2

Fig. 3 均一性

(完全に均一な場合 均一性=100%)

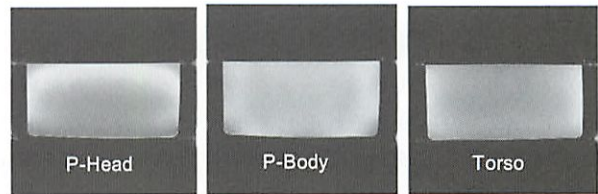


Fig. 4 カラーマップ(相対値表示)

[考察]

・ R-L 方向

P-Head, Torso は平面のコイルであるため、コイルと並行方向の SNR に変化がなく、P-Body は円形状のコイルであるため両端に行くほどコイル間の距離が近く、SNR が高くなったと考えられた。

・ A-P 方向

コイル表面からの距離が大きいほど SNR が低くなることは、距離に伴う感度低下が原因と考えられた。カラーマップからは距離以外に依存した信号低下はみられないことから、コイル表面からの距離のみで撮影可能範囲が決められると考えた。コイル表面からの距離 6 cm 程度までは Torso よりも P-Head の方が SNR が高かったため、距離 6 cm 台までを撮影可能範囲とした。体重 10 kg 以下の小児を体重で 3 区分に分け、患者背面からの臓器距離を計測した結果を Fig. 5 に示す。新生児では骨盤内臓器と腎臓、乳児では膀胱を除いた骨盤内臓器と腎臓が距離 6 cm 台に含まれ、この範囲であれば P-Head でも撮影可能であると結論づけた。

臓器距離の平均値		距離 (mm)				
		子宮	直腸	膀胱	腎臓	肝臓
体重 (kg)	0~4.9	43	28.7	62.1	36.2	90.4
	5~7.9	48.3	37.9	67.4	41.1	105.9
	8~10	53.5	43.2	78.1	46.7	115.6

Fig. 5 臓器距離の平均値

[結語]

Pediatric Head-Spine Coil を用いて新生児の腎臓、膀胱レベル、乳児の腎臓レベルまでは撮影可能である。

演題番号 9

演題名 精密注腸検査の透視条件再検討における線量率の適正化

施設名 聖隷浜松病院

部署名 放射線部

演者名 市川琢磨

共同演者名 種石吉記 松嶋真弓 栗田仁一

【背景・目的】

当院では医療被ばく低減認定施設の取得を目指す過程で、各検査の線量の把握が必須となった。精密胃十二指腸造影・注腸検査では撮影枚数・透視時間が多く1検査あたりの被曝線量が増加傾向にある。そのため、普段の透視撮影でデフォルトとなっている条件（以下：基準条件）の見直しを行い、被ばくを考慮した線量率の適正化を行った。

【方法】

注腸検査で使用しているTV装置（Toshiba社製Ultimax-i DREX-UI80）を使用し、透視線量モード、透視フィルタ、自動輝度制御機構（以下：ABC）の項目をそれぞれ変化させた場合での、CNRの算出、視覚評価、線量測定を行った。基準条件は線量モードをMid、フィルタを0.03mmTa、ABCを+2と設定した。

当院における注腸検査の患者の平均体厚は18cmであった。そのため、Fig1のように吸収体となるMix-Dpとバーガーファントム（京都科学社製）を設置し、CNRの算出及び視覚評価に使用する画像を撮影した。技師12名にバーガーファントムの深さ・径の大きさの最小値を評価してもらい、そこからIQFinvを算出した。線量測定では、Fig2のように注腸検査の平均体厚と同じ厚さのMix-Dpを設置し、その上に線量計（Piranha）を置き入射表面線量を測定した。

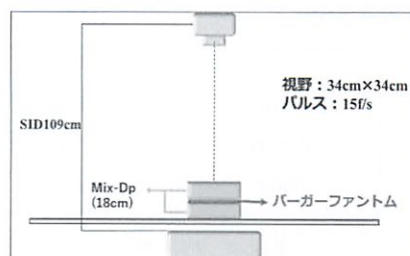


Fig1 CNR・IQFinv測定用配置図

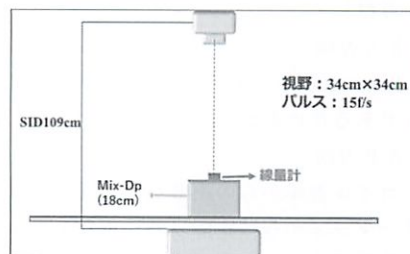


Fig2 線量測定用配置図

【結果】

線量モード別のCNRと視覚評価（IQFinv）の結果をFig3に示す。基準条件と比べて、線量モードHighではCNR・IQFinvが明らかに高い値となった。線量モードLowではCNRの値は基準よりやや低くなったが、IQFinvでは同等の値となった。また、統計学的有意差検定では線量モードMidとHighでは有意差が認められた。線量モード別の線量率の結果をFig4に示す。基準であるMidに対する増減率は、Lowにすることで25%低減、Highにすることで175%増加した。

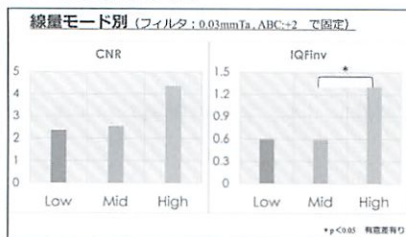


Fig3 線量モード別のCNR・IQFinv



Fig4 線量モード別の線量率

次に、フィルタ別の結果を Fig5 に示す。ここでは、線量モード別の結果から有意差が認められ、尚且つ線量率が高かった High の結果は省いた。Mid の場合では CNR, IQFInv とともに AL フィルタが最も高い値であった。Low の場合では CNR, IQFInv とともに 0.03mmTa フィルタが最も高い値であった。フィルタ別の線量率の結果を Fig6 に示す。線量モードと ABC が同一条件で、フィルタのみ変更した場合の増減率は、0.015mmTa にすると 20%増加、AL にすると 45%増加した。

フィルタ別の結果を Fig7 に示す。フィルタ別と同様に High を省くと Mid の場合では、ABC が+3 で CNR が最も高い値となり、IQFInv では最も低い値となった。Low の場合では ABC が+2 で CNR, IQFInv が最も高い値となった。ABC 別の線量率の結果を Fig8 に示す。線量モードとフィルタが同一条件で、ABC のみ変更した場合の増減率は、+1 では 15%低減、+3 では 15%増加した。

【考察】

線量モード別に関しては、線量モード Low の場合に基準条件よりも IQFInv が良くなった理由として今回の条件下で測定した Low と Mid の CNR の値の差は目視では判別できないレベルだと考えられ、IQF でも大差がなく Low にしても画質が大きく変化していないと考えた。フィルタに関しては AL フィルタでは、線量が低いと軟線を除去するだけでなく直接線にも影響を及ぼすため CNR が低くなったと考えた。よって、線量モードを Low にする場合は Ta フィルタが良いと考えられ、被ばく線量を考慮すると 0.03mmTa が適正だと考えた。ABC に関しては線量モードが Mid の場合では、ABC+2 にすると画像全体が明るくなり過ぎるため+1 で IQFInv が高くなったと考えた。Low の場合では Mid よりも線量が低く、ABC を+1 に下げると更に線量が低くなるので IQFInv も低くなった。ABC+2 では CNR, IQFInv が最も高くなった事から ABC+2 が適正だと考えた。

【結語】

線量モード Low, 透視フィルタ 0.03mmTa, ABC+2 を基準条件にすることで、今までの画像と比べ画質を大きく低下させることなく、被ばく線量を約 25%低減できることが示唆された。

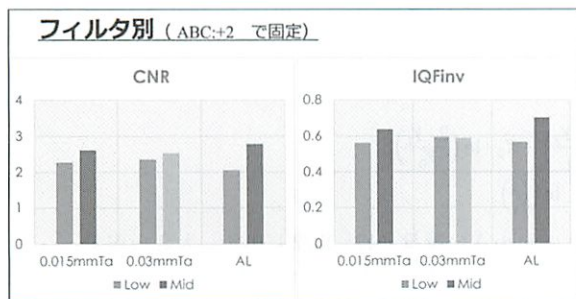


Fig5 フィルタ別のCNR・IQFInv



Fig6 フィルタ別の線量率

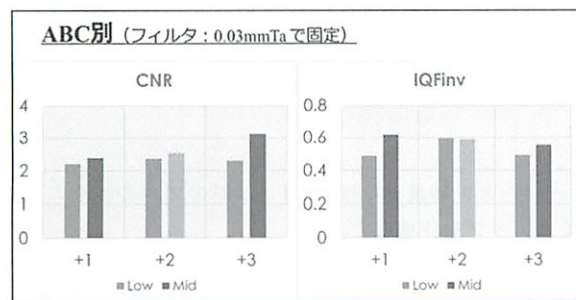


Fig7 ABC別のCNR・IQFInv

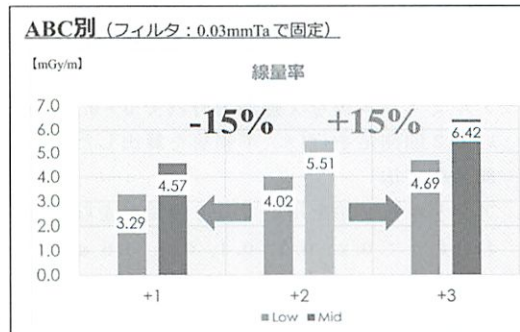


Fig8 ABC別の線量率

演題番号 10

演題名 Digital Breast Tomosynthesis における OSL 線量計を用いた半価層測定法の検討

施設名 順天堂大学医学部附属静岡病院

部署名 放射線室

演者名 伊藤周子

共同演者名 中村登紀子

【背景】

EUREF の公開する Digital Breast Tomosynthesis (以下、DBT) の管理方法 (Protocol for the Quality Control of the Physical and Technical Aspects of Digital Breast Tomosynthesis Systems version 1.03) によると、半価層測定は受け入れ時と X 線管の交換時に X 線管をふらず静止させた状態で測定することとなっているが、DBT は X 線管を止められない装置も存在する。X 線管を動かしたままで半価層をより簡易的に測定することができれば日常的な管理に取り入れやすいと考えた。

【目的】

DBT を対象とし、光刺激ルミネセンス線量計 (以下、OSL 線量計) を使用して一度の X 線照射で半価層が得られる自作アルミステップを用いた簡易測定法の有用性を検討した。

【使用機器】

乳房撮影装置 : AMULET Innovality (FUJIFILM 社)

OSL 線量計 : NanoDot (長瀬ランダウア社)、OSL 線量計の読み取り装置 : microStar (長瀬ランダウア社)

アルミニウム : 純度 99.9 % 以上、0.1 mm 厚

【方法】

測定条件は 40 mm 厚乳房を撮像する際の AUTO モードの条件を取得し、マニュアルモードで照射を行った。ターゲット/フィルタ : W / Al、焦点 : 大焦点、照射モード : HR (High Resolution) mode、管電圧 : 31 kV、mAs 値 : 56 mAs

EUREF の算出式は以下に示す。

$$HVL = \frac{X_1 \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot Y_2}{Y_0}\right) - X_2 \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot Y_1}{Y_0}\right)}{\ln\left(\frac{Y_2}{Y_1}\right)}$$

Y_0 : アルミニウム板なしの場合の線量、 Y_1 : $Y_0/2$ より少し小さい線量、 Y_2 : $Y_0/2$ より少し大きい線量

X_1 : Y_1 が得られたときのアルミニウム板厚、 X_2 : Y_2 が得られたときのアルミニウム板厚

1. EUREF 法

OSL 線量計を乳房支持台から上方に 40 mm、胸壁側から 60 mm、左右方向は中央に、後方散乱の影響を減らすためティッシュペーパーを使用し、左右方向に 3 個並べて配置した。圧迫板は X 線管装置側にできる限り近づけて配置した。

アルミニウム板を X 線照射野内で 0~0.6 mm まで変化させ、X 線管を静止させる Stationary mode を用いて 3 回測定を行い、半価層を算出した。

2. 簡易測定法

アクリル板と鉛を用いて OSL 線量計を収めるレシーバーと、純度 99.9%、0.1 mm 厚のアルミニウムを重ね合わせて 0.2、0.3、0.4、0.5、0.6 mm のアルミステップを作成した。

OSL 線量計をレシーバーの各部屋に 1 個配置しアルミステップを重ね合わせた。0 mmAl の OSL 線量計はアルミステップと重ならないようにレシーバーの胸壁側中央に 2 個配置した。レシーバーは乳房支持台の直上、胸壁側から 60 mm、左右方向は中央に配置した。圧迫板は DBT を撮像可能な最大値の 150 mm に

配置した。(図1)

通常の DBT の撮影モードで X 線管を動かして 3 回測定を行い、半価層を算出した。

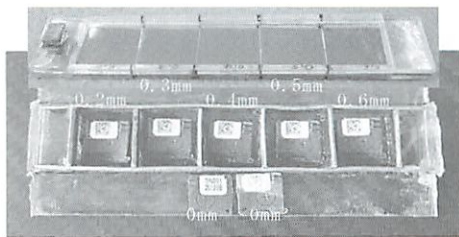


図1 OSL線量計とアルミステップ

3. 1と2で得られた半価層の値を比較検討した。

【結果】

1. EUREF 法

半価層は 0.56 mmAl と得られた。(表1)

EUREF の公開する参考値は 0.55 ± 0.03 mmAl で、また、当院で以前半導体検出器 (Piraniha: RTI 社) を使用して

今回と同じ条件で測定した半価層は 0.55 mmAl であり、今回、EUREF 法によって得られた半価層と両者の差異はわずかであった。

2. 簡易測定法

半価層は 0.52 mmAl (標準偏差 0.02 mmAl) と得られ (表2)、EUREF 法で得られた半価層の値よりも 0.04 mmAl 小さかった。

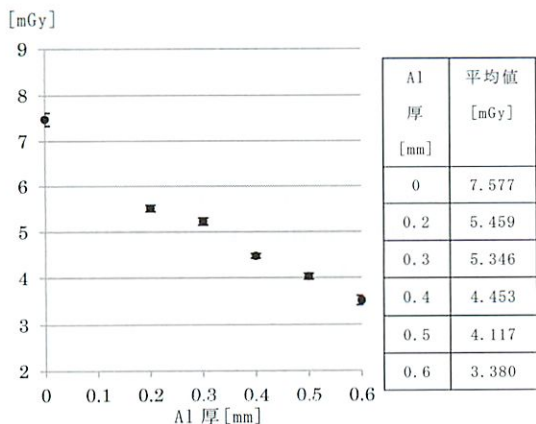


表1 EUREF 法 Al 厚に対する線量

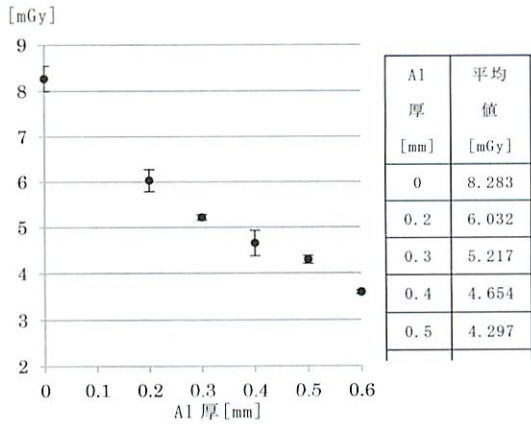


表2 EUREF 法 Al 厚に対する線量 (アルミステップ使用時)

【考察】

簡易測定法で得られた半価層が EUREF 法で得られた半価層の値よりも小さかった原因は、アルミニウム 0 mm を測定するための OSL 線量計をレシーバーの胸壁側に配置したことによるヒール効果の影響で、簡易測定法ではアルミニウム厚 0 mm の線量が大きくなったこと、また、X 線管を動かすことで起こる X 線のアルミニウムへの斜入により通過後の線量が小さくなったことが考えられる。

簡易測定法での標準偏差は 0.02 mmAl であり、アルミステップによる半価層測定の再現性は良好であった。そのため、斜入による影響等を把握したうえで、日常的な品質管理としてアルミステップを用いた簡易測定法は有用であると考ええる。

アルミステップは 0.2~0.6 mm のものを使用したが、今回得られた半価層は 0.52 mmAl であり、さらに管電圧が大きくなると半価層の値も大きくなることを考慮し、0.7 mm 以上のステップが必要であると考ええる。

【結語】

DBT を対象とし、OSL 線量計を使用して一度の照射で半価層が得られる自作アルミステップを用いて半価層を測定する方法は、日常的な管理に有用である。

演題番号 11

演題名 医療被ばく相談の運用整備と対応シミュレーションの実施

施設名 地方独立行政法人 静岡市立静岡病院

部署名 放射線技術科

演者名 千葉和宏

共同演者名 山内達也 山口祐樹 長田瑞樹 原陽子

【背景】

当院には医療被ばく適正化チームという放射線管理を担う組織がある。診断参考レベルを導入し適切な線量管理を行うこと、医療被ばく相談の体制構築・対応を行うことを目的に2016年に発足した。

【目的】

当院は医療被ばく相談窓口を設けていないため、日々の被ばく相談に対して技師それぞれの説明や回答の仕方に対応を行っていた。そこで、日常的な被ばく相談の対応に重点をおき、技師全員が同じように対応・回答できるようマニュアルの整備と対応シミュレーションを行うこととした。

【事前調査】

相談内容や対応方法の事前調査を行い、医療被ばく相談マニュアルの内容や記録方法を検討した。

事前調査の結果、37件の相談があり、そのほとんどが相談者自身の被ばくに関するもので、複数検査・定期検査による被ばくに関する相談や、被ばくによる健康への影響を心配するものであった。そのため、これらの相談に対するFAQ集の充実、対応シミュレーションの実施が必要であると考えた。

また、回答方法の検討も行った。「被ばくは大丈夫ですか？」などの相談に対し、「大丈夫です」と回答しているケースが多くみられた。これでは相談者が何に対して不安を感じているのか、何を伝えたいのかを十分に理解できていないため、傾聴や相談者に寄り添った対応ができるような対応シミュレーションが必要だと考えた。

表1 医療被ばく相談事前調査結果

相談内容	件数
自身の被ばく	32
複数検査・定期検査による被ばく	(26)
健康への影響	(6)
子供の被ばくによる影響	4
妊娠中の被ばく	0
被ばく線量	1

事前調査期間：2016年4月～2018年3月

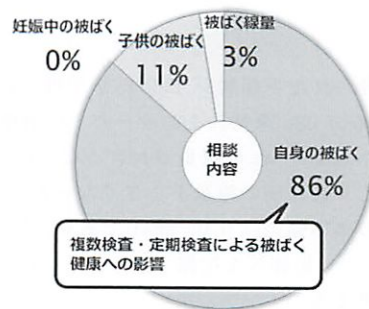


図1 医療被ばく相談事前調査相談内容

【医療被ばく相談マニュアルの整備】

事前調査の結果を基に、医療被ばく相談に臨む心得や、医療被ばくに関する基礎知識・データ、FAQ集、対応フローチャートなどから構成される医療被ばく相談マニュアルと携帯用のポケットマニュアルを作成し、2018年4月より運用を開始した。医療被ばく相談の記録は、対応者が記録票に対応状況や相談内容、回答方法などを記載して報告し、毎月開催される医療被ばく適正化チームの会議内で集計・分析を行うこととした。

2020年4月には、医療法施行規則一部改正に伴う変更を行った。当院ではX線CT検査や核医学検査、血管

撮影において、一般的な実効線量が記載された医療被ばくに係る説明書が発行されることになり、線量に関する相談が増加するのではないかと想定し、医療被ばく相談マニュアルやフローチャートの改訂を行った。

【対応シミュレーションの実施】

まずはカウンセリングのプロである心理療法士、精神保健福祉士の講義、実技指導を医療被ばく適正化チームメンバーが受け、その後、医療被ばく適正化チームが全技師へ実技指導、対応シミュレーションの実施を行った。

対応シミュレーションは少人数のグループで行い、被ばく相談の機会が多かった一般撮影やX線CT検査を想定した場面や相談内容で実施した。全員が技師役、相談者役を体験するとともに、他の技師が実技を行っている際は客観的な立場から観察し、それぞれの立場からどのような対応や回答が良かったかディスカッションを行って、傾聴や相談者に寄り添った対応ができるようトレーニングを行った。

【結果】

医療被ばく相談マニュアルの整備、対応シミュレーションの実施により、傾聴やカウンセリング技法を用いて相談者に寄り添った相談対応ができつつあると感じた。

医療被ばく相談マニュアルの運用が始まった2018年4月から2021年3月までの3年間で97件の相談があった。事前調査の結果と同様、複数検査・定期検査による被ばくに関する相談、被ばくによる健康への影響を心配するものが約9割を占めた。相談の場面においても一般撮影やX線CT検査がほとんどであった。今後もこのような集計作業や分析を継続し、相談内容や回答の傾向に変化がないか注視していく。

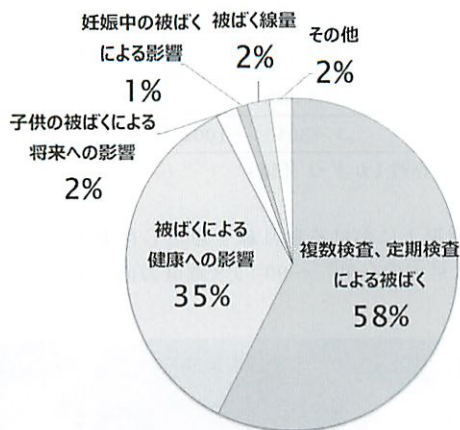


図2 医療被ばく相談内容内訳

集計期間：2018年4月～2021年3月

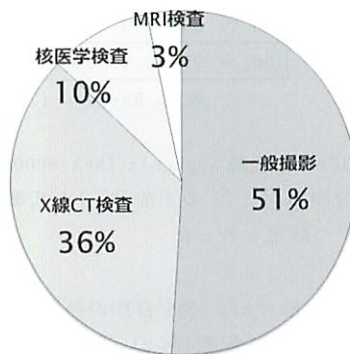


図3 医療被ばく相談場面

【課題】

傾聴やカウンセリング技法を用いた相談対応を継続していくには、定期的な対応シミュレーションの実施や研修が必要である。2021年5月に医療被ばく相談研修会を開催し、傾聴やカウンセリング技法の復習や、実際にあった相談の内容や回答方法について報告し、情報共有を行った。今後もこのような研修会を実施していきたい。

演題番号 12

演題名 新型リアルタイム被ばくモニタリングシステムの方向依存性に関する検討

施設名 浜松医科大学医学部附属病院

部署名 放射線部

演者名 野村孝之

共同演者名 坂本昌隆 神谷正貴

【背景・目的】

2021年度より、水晶体の被ばく線量限度が引き下げられ、IVR術者の被ばくへの関心が高まっている。当院でも術者の被ばく線量管理のため、一部の手技においてリアルタイム線量計 RaySafe i3 を導入することとなった。

RaySafe i3 の特徴の一つとして、従来器である RaySafe i2 と比べ方向依存性が改善されていることが挙げられる。今回、RaySafe i3 の方向依存性がどの程度か検証を行った。

【RaySafe i3 の概要】

RaySafe i3 は、リアルタイムで医療スタッフの被ばく状況を表示することができ、データは時・日・週・月・年など、必要に応じた形式で表示することもできるため、積算線量等の履歴管理にも有効である。また、データを外部出力することで詳細な解析も可能となっている。

RaySafe i2	RaySafe i3
0 ~ 5° : ±5%	0 ~ 10° : ±5%
5 ~ 50° : ±30%	10 ~ 60° : ±30%
50 ~ 90° : +200% / -100%	60 ~ 90° : +30% / -100%

表 1 RaySafe i2 と i3 の方向依存性(カタログ値)

【実験方法】

血管撮影装置(Canon 社製 Alphenix INFX-8000C)を用い、透視下における散乱線を想定した条件(80kV、0.1mA、連続透視)で1分間照射。i3の正面(0°)を基準として、水平方向(-90° ~ 90°) × 垂直方向(-90° ~ 90°)を15°毎に、3回ずつ測定を行った。

【測定配置図】

SIDを120cmとし、RaySafe i3を自作の角度Box(図1)に取付け、Isocenterに配置(図2)。RaySafe i3のサイズに合わせて照射野を絞り、角度Boxを-90° ~ 90°まで15°ずつ回転させ照射した。(図3)



図 1 角度 Box(自作)



図 2 測定配置図

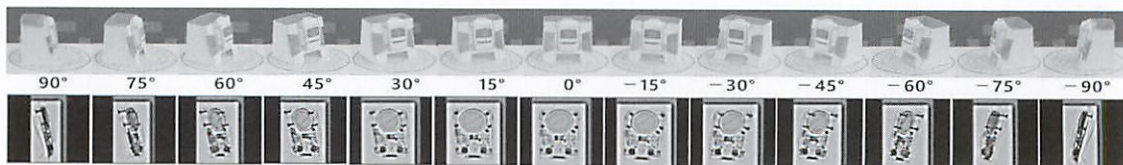


図 3 角度 Box の回転の様子

【結果】

今回の測定結果とカタログ値と比べてみると(図4、図5)、概ね同じ形状をしていた。

垂直方向の方向依存性(図5)は上側から照射した場合、入射角度が大きくなるほど感度が低くなっており、下側から照射した場合は感度に大きな変化は見られなかった。

水平方向の方向依存性(図4)は、左側で少し感度が高かった。

また、入射角度を変化させて水平方向の方向依存性(図6)を測定した結果は、上側からの照射では入射角度が大きくなるほど感度が低く、下側からの照射では入射角度の変化による感度の変化は少ないという結果であった。

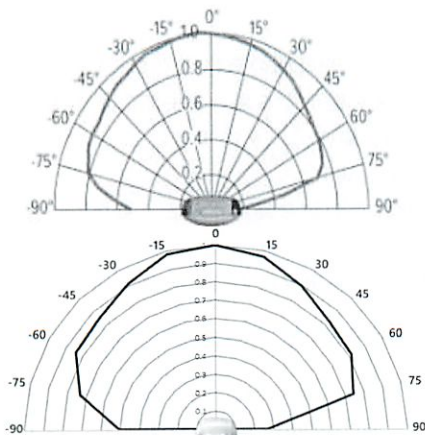


図4 方向依存性(水平方向)
上:カタログ値 下:測定値

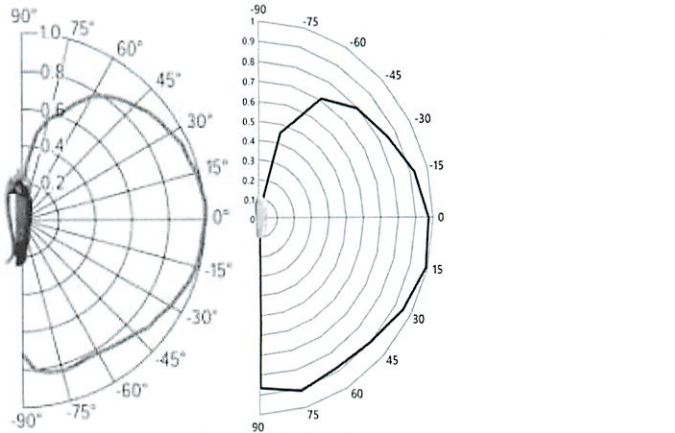


図5 方向依存性(垂直方向)
左:カタログ値 右:測定値

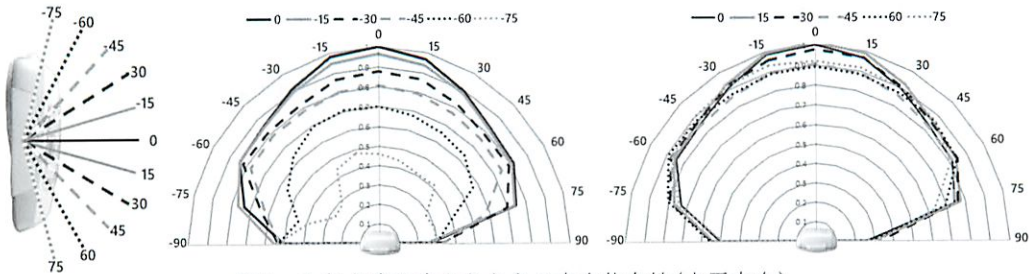


図6 入射角度を変えたときの方向依存性(水平方向)

【考察・まとめ】

左側および下側の感度が良いことから、血管造影を行う術者が使用するには問題ないと思われる。

内視鏡等でオーバーチューブ装置を使用する場合は、X線管球からの散乱X線は感度が低いため注意が必要である。

コメディカルが使用する場合、特に看護師が使用する場合はしゃがんで作業することもあり、場合によっては感度が低くなってしまいうえ、方向依存性を理解したうえで使用するのが望ましいと考える。

今回は方向依存性だけの検討であったが、今後、その他の基礎的な性能評価も行い、臨床での有用性について検討していく。

演題番号 13

演題名 マンモグラフィにおける乳房厚を考慮した被ばく相談ツールの作成

施設名 聖隷沼津病院

部署名 放射線課

演者名 伊藤千陽

共同演者名 田中理恵、勝浦拓也、田沢範康

【背景・目的】

当院では被ばく相談窓口を開設し、患者様からの放射線に対する不安や疑問の声に対応している。マンモグラフィ検査に関する相談時には、相談内容に応じて以下の3つの値を提示する場合がある。①当院の検査で患者様が受けた被ばく線量 ②日本の診断参考レベル(2020年度版)臨床データに基づく2Dマンモグラフィ平均乳腺線量(以下、DRLs2020) ③当院での平均乳腺線量(以下、AGD)

DRLs 2020は乳房厚が考慮された値ではなく、患者様に対し一律にこの値を提示すると、更なる不安や誤解を招いてしまう可能性があると考えた。

そこで、患者様個人に合った被ばく相談を実現するために、患者様の乳房厚に応じた被ばく相談を行うためのツールを作成した。

【方法】

まず当院の臨床データと、EUREFが提示しているDosimetry limiting value acceptable値(以下、acceptable値)・Dosimetry limiting value achievable値(以下、achievable値)を比較した。表1のように、EUREFで提示されている乳房厚の周囲で無作為に当院の右ML0のAGDを収集し、中央値を求めた。対象期間は2020年7月1日～2020年8月29日、対象者は各乳房厚の範囲で30人、計150人とした。

使用機器はSIEMENS社製MAMMOMAT Inspiration(VB60)である。

放射線被ばく相談員と協議し、A4サイズ用の紙両面で上記の線量比較表を含めた被ばく相談ツールを作成した。

表1：EUREFで提示された乳房厚と当院で収集した乳房厚の範囲(mm)

EUREF	当院
21	16-25
32	26-35
45	36-45
53	46-55
60	56-79
75	56-79

【結果】

当院の臨床データとEUREFのacceptable値・achievable値を比較した結果を表2にまとめた。

表2：EUREFのacceptable値・achievable値と当院の臨床データの比較

乳房厚(mm)	EUREF acceptable level(mGy)	EUREF achievable level(mGy)	当院のAGD(mGy)
21	< 1.0	< 0.6	0.75
32	< 1.5	< 1.0	0.82
45	< 2.0	< 1.6	1.23
53	< 2.5	< 2.0	1.31
60	< 3.0	< 2.4	1.40
75	< 4.5	< 3.6	1.40

当院の臨床データは、全ての乳房厚で acceptable 値を満足した。achievable 値と比較すると、21mm 厚でのみ線量が超過したが、他の乳房厚では満足した。また、患者様に提示する数値の一つである DRLs2020 は 1.4mGy であり、当院の臨床データでは全ての厚さで満足した。

作成した被ばく相談ツールを図 1、図 2 に示す。

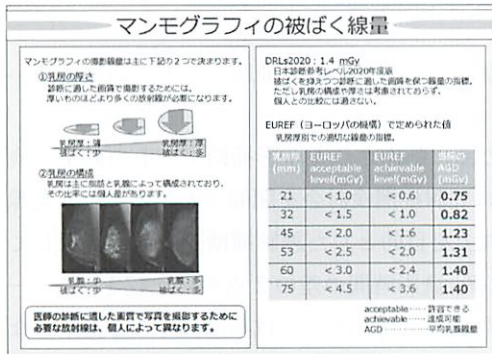


図 1. 被ばく相談ツール表面

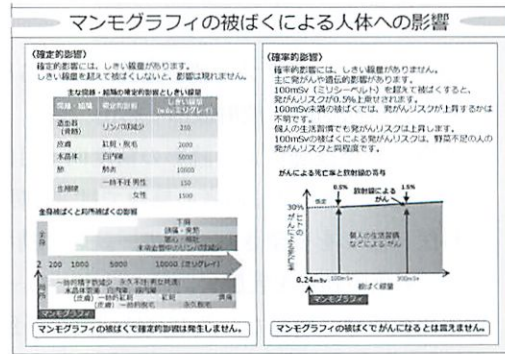


図 2. 被ばく相談ツール裏面

ツール表面 (図 1) の左側には、マンモグラフィの撮影線量は乳房の厚さと構成に左右され、個人によって必要な放射線量が異なることを記載した。右側には、被ばく線量のある程度の目安として DRLs2020 の値と簡単な説明、EUREF の acceptable 値、achievable 値と当院の AGD の比較表を載せた。

ツールの裏面 (図 2) には、左側に確定的影響、右側に確率的影響についての説明をまとめた。グラフや図を用いながら人体へと影響がでる被ばく線量を記載し、視覚的に分かりやすく、マンモグラフィの被ばく線量と比較して説明ができるようにした。

【考察】

当院の AGD は、全ての乳房厚で EUREF の acceptable 値と DRLs2020 を満足し、撮影線量は適正化されていることが示唆された。ただし acceptable 値と achievable 値、DRLs2020 は精度管理や施設ごとの線量管理を目的とした値であり、臨床現場で患者様個人と比べることは本来の目的とは異なる。そのためあくまで一つの目安として、被ばく相談の補助として使用していく。当院では適正值で撮影していることを含めつつ、放射線被ばく相談員が説明しやすく、患者様にとっても分かりやすいツールを作成することができた。またツールの作成を通して、放射線被ばく相談員と実際に撮影にあたる女性技師との連携が深まった。

【結語】

患者様の乳房厚に応じた被ばく相談を行うためのツールが完成し、一人ひとりの患者様に対応した被ばく相談の実現が示唆された。

【参考文献】

日本乳がん検診精度管理中央機構 ホームページ
平成 30 年度市民公開講座 乳がんの診断から治療まで～放射線と上手に付き合うために～
放射線医療技術学叢書 (31) 図解放射線防護ミニマム基礎知識
日本の診断参考レベル (2020 年版)
European protocol for the quality control of the physical and technical aspects of mammography screening

第25回 静岡県放射線技師会学術大会 座長集約

セッション1 放射線管理、X線撮影、核医学、放射線治療

座長 順天堂大学医学部附属静岡病院 愛甲泰久

演題1 「マンモグラフィ読影業務における精度向上に向けた読影補助シートの活用について」聖隷浜松病院 放射線部 杉山 碧

診療放射線技師による読影の精度向上目的の為に制作された読影補助シートの効果を検証する発表であった。演者の施設では、定期的に乳腺症例検討会を開催することにより乳腺外科医に読影を要望されていて、読影の精度向上を目的とした読影補助シートを活用している。実際の効果を乳腺科医師の読影との一致率、読影時間の差の2点から比較された。一致率比較では、所見なし及び良性症例の一致率は高く、FADの一致率は低くなる結果となったがFADを腫瘍と読影している為であり、結果的に病変を拾い上げていく観点から見落とし防止に繋がると考えられている。読影時間に関しては、平均約1分の短縮となった。以上の2点の比較から読影補助シートは読影精度向上に貢献することが十分示唆された。今後、マンモグラフィに限らず読影補助が診療放射線技師の地位向上において重要となりうるので、各施設でも読影補助に向けて取り組んで頂ければと思います。

演題2 「Bone Suppression 処理における模擬結節の視認性評価と骨減弱の信号解析」

聖隷予防検診センター 佐藤 大空

演者の施設では、胸部X線検査の読影支援の為に Bone Suppression (以下 BS) 処理装置を導入している。BS 処理の視認性向上確認の為に、模擬結節を7か所設定して視覚評価が行なわれ、血管が重なる部位を除いては視認性向上を認める結果となった。BS による模擬結節への影響の調査では、2mmと5mmの模擬結節の輝度を算出して原画とBS画像の輝度値が比較されている。プロファイル解析の結果によりBSは模擬結節に影響を及ぼさず骨減弱を行い、高い骨減弱処理により胸部X線検査の読影を大いに支援することが示唆された。今後導入する施設も増えてくること予想される為、参加者に大変参考となる発表であった。

演題3 「ガリウムシンチグラフィにおけるストレッチャーマットのチャック部がSPECT画像に与える影響の検討」

浜松医療センター 診療放射線技術科 神谷 郁弥

演者の施設では、ガリウムシンチグラフィは状態の悪い入院患者の検査が多くストレッチャーでの搬送の為に、検査台移動時に使用されるマットの引き抜きが患者の負担になる。マットのチャック部がSPECT画像に影響を及ぼさずマットを引いたまま検査可能か検討する実験であった。マットのチャック部がSPECT画像に影響を与えないか2種類の実験方法を視覚的評価と物理的評価を用いて検討された。視覚的評価では、実験1、2ともサイノグラムではチャック部分の減弱が確認できたが問題ない範囲のようである。SPECT画像では

患者に直接チャックが付着した条件を想定した実験1では、ファントム外にはっきり減弱を認めた為診断に適さない結果となった。チャックが中心から5 cmと15 cm離れた臨床条件に近い実験2では、視覚的には、ファントム内への影響は認めない結果であった。変動係数(CV)を用いての物理評価法では、実験1、2ともチャックの有無によって均一性は変化しない結果であった。以上の検討をふまえて、本演題の目的とされたストレッチャーマットのチャックがSPECT画像に及ぼす影響はないと考え、ストレッチャーマットを敷いた状態でのガリウムシンチグラフィはSPECT検査可能である結果となった。

演題4「k v - Cone BeamCT画像データを利用した放射線治療計算に関する基礎的検討」
浜松医科大学医学部附属病院 放射線部 浜松医科大学大学院 光医工学共同専攻
坂本 昌隆

新たに導入されたCT-電子密度ファントムを用いてIGRTで使用されるk v -CBCTのCT-電子密度変換テーブルの取得方法の検討及びk v -CBCT、治療計画用CTそれぞれの電子密度変換テーブルによる同一治療計画での計算値と実測値の比較がされた。頭部、頭頸部条件では6通りのファントム設置、骨盤条件では通常設置で検討され、ファントム設置方法の違いでは変換データには大きな差は出ない結果であった。また、治療計画用CTが計算値と実測値の差は良好なのに対してk v -CBCTは照射野が大きくなるほど差が大きくなる。特に頭部条件では差が大きくなり頭部線量計算には360°スキンの画像データの使用が推奨されている。

演者の施設では、新しいCT-電子密度ファントム導入によって、k v -CBCTの詳細なCT-電子密度変換テーブルの取得と、線量計算に用いるような広い照射野のk v -CBCTに発生する画像辺縁部のテーブル変化問題の評価が可能となり、今後の検討によりk v -CBCTの線量計算が臨床に適応されること期待します。

セッションII CT・MRI

座長 瓜倉厚志 静岡がんセンター画像診断科

本セッションでは、X線CTの dual energy 撮像に関する演題、CTの撮像パラメータと画質に関する演題、骨盤計測撮影におけるCTの可能性に関する演題、小児MRI撮像におけるコイル選択の演題が発表された。発表や質疑内容について、以下に記述する。

(演題5)小倉らは、X線CTの single energy CT (SECT) と dual energy CT (DECT) 撮像における、被写体のサイズや位置に依存したビームハードニング効果の影響についてファントム実験を行った。先行研究でも示されているとおり、DECTのCT値均一性はSECTに比して改善していた。興味深かったのは、世代の異なる2機種(同一メーカー)のSECTの比較において、新しい装置のSECT収集の均一性は、一部の径(対象径:7~8cm)で特異的な変化を示すものの、それ以外では最もビームハードニング効果の影響が小さかった(被写体サイズの影響を最小限に抑えた)ことである。新しい装置では、multi material artifact reduction というビームハードニング抑制アルゴリズムの効果が高く均一性改善に寄与していると説明があった。

(演題6)宮木らは、救急等の迅速性が要求されるCT検査において、検出器設定を0.5 mm × 80 から1.0 mm × 40 に設定することで画質維持、再構成の高速化、被ばく低減を試みた。臨床症例の胸部から骨盤あるいは腹部から骨盤CTの位置決め画像を用いて、出力線量の比較を行ったところ、dose length products は14.4%低減した。この検出器設定の変更による線量低減は装置の仕様に依存するため、すべての装置で同様の効果は得られないが、画質を維持しつつ再構成を高速化することは可能であり、救急CTでは有用な選択である。

(演題7)小宅らは、従来一般撮影で行われてきた骨盤計測撮影(Martius, Guthmann)に代替する手段として、CTによる骨盤計測の可能性について実験を行い評価した。最近まで骨盤計測撮影をCTで行うことが困難であった最も大きな理由は母児の被ばく線量である。しかしながら、近年のCT装置の性能向上や画像処理技術によって線量低減が可能となった。本実験では、一般撮影における子宮線量を算出し、それと同等になるCTの撮像パラメータを臓器線量評価アプリケーション(WAZA-ARIV2, <https://waza-ari.nirs.qst.go.jp/index.html>)を用いて決定した。一般撮影と同等の線量で取得したCT画像は、一般撮影以上の情報を提供し、計測精度を向上させたという報告であった。この分野は最近注目されており、いくつかの論文も報告されている。Deep learning-based reconstruction などの新しい技術を組み合わせることで、更なる線量低減の可能性がある。質疑では、低管電圧撮像の可能性について質問があったが、ビームハードニングによるダークバンドアーチファクトの問題等を解決できれば十分可能性があると感じた。

(演題8)磯垣らは、小児MRI検査における pediatric head-spine coil を用いた腹部撮像について signal to noise ratio (SNR) を指標にした評価を行った。鎮静下に施行される頭部+体幹部のMRI検査において、head coil と body coil あるいは torso coil を使用して撮像することはSNRを維持するために有効であるが、頭部と体幹部撮像の間に体位変換(移動)を伴うため、検査途中での覚醒

のリスクを伴う。そこで pediatric head-spine coil 単体での体幹部検査が企図されたが、このコイルは体幹部前面にコイルが無い構造であるため、体幹部腹側の SNR 低下が懸念された。実験結果では、体幹部腹側の SNR はコイルからの距離に応じて低下するものの、小児(7.9 歳くらいまで)の腹部臓器の SNR は torso coil を使用した場合と同等以上であったため、pediatric head-spine coil 単体による小児の頭部+体幹部撮像は可能であると結論付けられた。小児 MRI 検査では、装置の性能と撮像の工夫が非常に重要である。またこのような実験結果は、経験の少ない施設で安全に検査を施行するために貴重な資料であり、ぜひ全国学会等で報告し、論文文化を検討していただきたい。

セッションⅢ 放射線管理

座長 聖隷沼津病院 放射線課 勝浦拓也

当セッションは、精密注腸検査における線量率の適正化、Digital Breast Tomosynthesis における半価層測定、被ばくモニタリングシステムの検討、被ばく相談に関する内容の 5 題の演題発表であった。

演題 9「精密注腸検査の透視条件再検討における線量率の適正化」

聖隷浜松病院 放射線部 市川 琢磨

撮影枚数・透視時間が多く 1 検査あたりの被ばく線量が増加傾向にある精密注腸検査の基準条件を見直し、被ばくを考慮した線量率の適正化を行った発表であった。

透視線量モード、透視フィルタ、自動輝度制御機構 (ABC) の 3 項目各 3 種を変えて、物理評価 (CNR)、視覚評価 (IQFinv)、線量率で比較検討を行った。透視線量モードは Mid と Low では Low の方が IQFinv が高いことから、CNR の差は目視では識別できないと考えられた。Al フィルタは線量が低いと直接線にも影響を及ぼすため CNR が低くなったと考えられる。透視線量モード Low と ABC が+2 の組み合わせの時に CNR・IQFinv が最も高い。以上の結果を踏まえ基準条件を Low,0.03mmTa,+2 にすることで、画質を大きく低下することなく被ばく線量を約 25%低減できると示唆された。

Q：線量低減のためにパルスレートを 15fps から 7.5fps にするのはどうか？

A：7.5fps では小さな病変部を見逃す恐れがあるため 15fps を基準条件とした。

Q：体格の大きい被検者で線量をかけたい場合はどの値を変えるのか？また、透視線量モードやフィルタの組み合わせを変えるのか？

A：体厚の大きい方や側面を撮影する際は ABC を変えて線量を上げている。

演題 10「Digital Breast Tomosynthesis における OSL 線量計を用いた半価層測定法の検討」

順天堂大学医学部附属静岡病院 放射線室 伊藤 周子

Digital Breast Tomosynthesis (以下、DBT) の管理に X 線管を振らずに静止状態での半価層測定があるが、X 線管を静止できない装置も存在することから、DBT を対象に光刺激ルミネセンス線量計 (以下、OSL 線量計) を使用して、X 線管を静止せずに一度の X 線照射で半価層が得られる自作アルミステップを用いた簡易測定法の有用性を検討された。

EUREF に準じた EUREF 法と自作アルミステップを用いた簡易測定法で半価層測定を行い値の比較検討。簡易測定法では 0.52mmAl (標準偏差 0.02) であり EUREF 法の 0.56mmAl より小さい値となった。これはヒール効果とアルミニウム板への X 線の斜入が考えられた。簡易測定法での半価層測定の再現性は良好であり、斜入等の影響を把握したうえで、DBT を対象とした簡易測定法での半価層測定は日常的な品質管理に有効と報告された。

Q：日常的な管理に用いる場合、どの程度の測定間隔で行う予定か？

A：半年や1年を想定している。

Q：簡易測定法では OSL 線量計を乳房支持台の上に配置していたが X 線管を動かしながら照射をするためか？

A：本来は後方散乱線を考慮して 40cm 上方へ配置するが、より簡易的な配置にした。

演題 11「医療被ばく相談の運用整備と対応シミュレーションの実施」

静岡市立静岡病院 放射線科 千葉 和宏

医療被ばく適正化チームを中心にマニュアル整備やトレーニングを実施し、日常的な医療被ばく相談において技師全員が同じように対応・回答できることを目標とした活動報告であった。

医療被ばく相談マニュアルを作成するにあたり、事前調査を行い、マニュアルの内容や記録方法を検討。医療被ばく相談マニュアル・対応フローチャートが作成されたことで技師間の相談対応が統一化された。また、医療法施行規則改正に伴う影響に対しても柔軟に対応できており、定期的な対応シミュレーションの実施など精度も高めていると感じられた。

Q：医療被ばくの相談時に具体的な線量は提示していますか？

A：線量の問い合わせがあれば、まずは一般的な線量で説明。さらに、踏み込んだ相談対応の場合は相談内容に応じた被ばく線量を提示して説明している。

Q：撮影直後に被ばく相談を受けた場合の対応時間や対応場所は？

A：撮影直後であれば検査室内で5分程度。時間が掛かりそうな場合や深い内容の相談であれば、医療被ばく適正化チームで対応している。

Q：DRLs の集計期間はどの程度で行っているか？

A：年1回程度で集計を行っている。

Q：業務中に被ばく相談を受けた際は、声を掛けられた技師が対応しているのか？

A：検査の担当技師や声を掛けられた技師がその場で対応している。

Q：放射線被ばく相談員は何名いて、どのような役割や活動を行っているか？

A：1名。対応シミュレーションの実施や事例を用いて対応などの情報共有を行っている。

演題 12「新型リアルタイム被ばくモニタリングシステムの方角依存性に関する検討」

浜松医科大学医学部附属病院 放射線部 野村 孝之

IVR 術者の被ばく線量管理のため、一部の手法においてリアルタイム被ばくモニタリングシステム RaySafe i3 を導入するにあたり、RaySafe i3 の方角依存性についての検証結果が報告された。

垂直方向・水平方向とも測定値とカタログ値に違いはみられなかった。垂直方法では上方の角度がきついほど感度が下がり、水平方向も上方の角度がきついほど左右で感度が下がる。また右より左からの感度の方が若干良い。検証結果から術者の使用では問題ないが、コメディカルが使用する際には方角依存性を理解しての使用が望ましいといえた。

Q：導入を予定している手技は何か？選別理由はあるか？

A：放射線科医からの導入提案による検証なので、まだ具体的な使用手技は決まっていない。検証が終われば放射線科医で使用を始め、他科医にも広めていきたい。

Q：導入するにあたって、さらに検証や気を付けなければいけないことはあるか？

A：装着忘れの確認項目や複数の RaySafe i3 を使用する際に個々のバラつきを検証する必要があると思う。

演題 13 「マンモグラフィにおける乳房厚を考慮した被ばく相談ツールの作成」

聖隷沼津病院 放射線課 伊藤 千陽

演者施設では被ばく相談窓口を設立しているが、マンモグラフィでの日本の診断参考レベルは乳房厚が考慮されていないことから、相談者に応じた被ばく相談に有効となる相談ツールを検討された。

EUREF で提示されている乳房厚範囲で演者施設の平均乳腺線量を算出。EUREF の acceptable 値・achievable 値との比較表を作成し、放射線被ばくに関する説明と併せて相談ツールを作成したことにより、相談者に応じた被ばく相談の実現が示唆された。

Q：トモシンセシス撮影の相談ツールはあるのか？

A：現在調査中でトモシンセシス撮影用の相談ツールも検討している。

Q：乳房厚 60mm と 75mm で AGD が同じであったが理由はあるのか？

A：60mm と 75mm は管電圧が同じであったため、同じ範囲での中央値と比較したことで AGD が同じになった。

Q：acceptable 値からはみ出した場合はどのような対応をしているのか？

A：適正な管理をしている上で、その方に適した線量であることを説明している。

第25回静岡県放射線技師学術大会 抄録集

令和3年7月30日発行

発行所 : 〒420-0064 静岡市葵区本通1丁目3-5 フェリス本通り202
公益社団法人 静岡県放射線技師会

発行人 : 山本英雄

編集者 : 遠藤基生

印刷所 : 松本印刷株式会社

〒420-0054 静岡市葵区南安倍1丁目1番18号

TEL(054)255-4862 FAX(054)253-2309

事務所案内

執務時間：月曜日～金曜日 午前10時より午後1時まで

TEL(054)251-5954

執務時間外は留守番電話にてお受けいたします。

TEL(054)251-9690

URL <http://shizuhogi.jp>

E-mail address : shizuhogi@ac.auone-net.jp