

一般研究発表 CT

1 肺静脈カテーテルアブレーションマッピング用 CT のプロトコルの検討について

NTT 東日本関東病院 放射線部

○松島 翼、福地 達夫、豊田 高次、中村 浩章、高石 学、今井 宜雄

**【目的】** 近年、肺静脈カテーテルアブレーションでは術前に施行した CT 画像から作成した 3D マッピングを活用している。この際の肺静脈血栓の評価では左心耳が動脈相で均一に造影されない場合、血栓が造影剤の不均一な染まりによるものか判別が難しい。今回、インジェクタ同期撮影で造影剤を 2 段階注入するプロトコルを検討したので報告する。

**【装置・器具】** Aquilion ONE(東芝メディカルシステムズ)、デュアルショット GX7(根本杏林堂)、イオパミロン 370(バイエル薬品)

**【方法】** 造影剤注入手技：インジェクタ同期で 2 ml/s、50 ml を注入後に自動停止し、3 分後に再度 2 ml/s で 40ml 注入する。撮影手技：上行大動脈部の ROI が 80HU 上昇したことを Real Prep で確認しマニュアルスタート。心電図同期で頭尾方向にヘリカルスキャンを行う。管電圧 100kV とし、Volume EC で撮影。当初、管電流の上限を 580mA としたが、被ばく低減を考慮し小焦点撮影が可能な 280mA に変更した。評価方法：5 mm 厚の画像で上行大動脈、肺動脈、肺静脈、左心耳の CT 値と標準偏差を求めた。また、Dose Report から CTDI 値を求めた。

**【結果】** 10 症例について、上行大動脈、肺動脈、肺静脈、左心耳の平均 CT 値を計測し、それぞれ 356.6、214.6、307.4、312.87、同様に標準偏差は 12.7、12.7、17.4、25.2 であった。1 症例で左心耳が均一に染まらず血栓様であったが、造影不良部分の CT 値が 135HU 以上であったため血栓との鑑別が可能であった。CTDI 値は 580mA 設定で平均 67.1 mGy、280mA では 31.0mGy であった。

**【結論】** 肺静脈の CT 値は 300HU 以上であり 3D 画像処理においても良好であった。管電流の上限を制限することで被ばく低減ができた。ヘリカルピッチの検討も今後必要であると考えられる。

2 CT-Angiography における monitoring 時リアルタイム画像の評価

東邦大学医療センター大森病院 中央放射線部

○川島 潤之、畠山 卓也、鷲塚 冬記、鈴木 博、島田 豊

**【背景・目的】** 当院下肢 CTA プロトコルでは、Test Injection 法を用い足関節部での monitoring を行っている。monitoring 時、リアルタイムに出力される画像(Real Time Display 以下 RTD) で造影剤の到達を確認している。しか

し、造影剤が少量のため、適切な monitoring 条件の設定が必要となる。そこで今回、RTD にどのような特性があるのか検討を行った。

**【使用機器】** SIEMENS 社製 SOMATOM Definition flash、自作ワイヤーファントム(円柱容器：50mmφ、ワイヤー：0.1mmφ)、QA ファントム(円柱容器：200mmφ)、自作血管ファントム、Image J

**【方法】** MTF、NPS 計測のため、条件を変化させファントムを撮影し、RTD と再構成画像それぞれで比較検討を行った。また、条件を変化させ自作血管ファントムを撮影し、得られた RTD で視覚評価を行った。

**【結果・考察】** MTF は、RTD と再構成画像でわずかな変化が見られた。NPS 計測に際し、RTD の実効スライス厚を求めた結果、約 5.9mm であった。NPS は、RTD に対して再構成画像で改善が見られた。これは、RTD がリアルタイム性を重視した画像であり、再構成過程における補正処理が省かれているためと考える。

**【結語】** 本検討により、RTD の特性を理解し条件を設定することで、monitoring 時に造影剤の視認性向上が図られる。

3 First kV Switching を用いた Dual-energy CT による痛風画像解析方法の検討

東京大学医学部附属病院 放射線部

○中田 健太、井野 賢司、西田 直樹、長澤 伸行、矢野 敬一

東京大学医学部附属病院 放射線科

佐藤 次郎

**【目的】** First kV Switching を用いた Dual-energy CT (DECT) では、2 種類の異なった電圧を View ごとに切り替えて撮影することにより得られたデータから、仮想単色 X 線画像 (Virtual Monochromatic Image : VMI) や物質弁別画像 (Material Decomposition Image : MDI) などの画像作成が可能となっている。MDI を利用することにより尿酸の定量評価が可能となれば、痛風の診断にも DECT 撮影が有用であると考えられる。本研究では、自作尿酸ファントムの撮影を行い、DECT による痛風画像解析を目的としたときの VMI、MDI 画像の定量評価の有用性を検証した。

**【方法】** 尿酸を水で希釈した水溶液を自作ファントムとして作成した。撮影には Discovery CT750 HD FREEdom Edition (GE 社製) を使い、Dual-energy CT 撮影法である Gemstone Spectral Imaging で撮影した。尿酸-カルシウムを対とした MDI を用いて尿酸の密度を計測し、最適なしきい値を検討した。また、実際の症例を用いて確認を行った。

**【結果】** GSI Scatter plot で尿酸水溶液の濃度が高くなる

にしたがって尿酸の密度値が高くなることを確認でき、また、尿酸の値を約1200[mg/cm<sup>2</sup>]以上、カルシウムの値を約50[mg/cm<sup>2</sup>]以下に設定することにより、従来の方法より尿酸の選択が精度改善されることが示唆された。

**【結論】** DECTを用いた痛風の画像解析方法は、尿酸の定量評価の精度が向上し、新たな情報提供のみならず、臨床適用に有用であると考えられる。

#### 4 Femoroacetabular impingement 診断のためのCTを用いた股関節評価

東京医科大学病院 放射線部

○横山 剛、平瀬 繁男、吉田 和則

東京女子医科大学病院 中央放射線部

森田 康介、谷畑 誠司

東京女子医科大学東医療センター 放射線科

田中 功

慶應義塾大学病院 放射線科

杉澤 浩一

国立がん研究センター東病院 放射線部

熊谷 大樹

**【目的】** Femoroacetabular impingement (FAI) とは、近年原因不明の股関節痛の要因や変形性股関節症の先行疾患として、注目されている病態で、寛骨臼と大腿骨近位部の衝突に起因する疾患である。今回日本人の正常股関節に対しCTによるFAIの評価のため計測を行い、形態評価を行った。

**【対象・方法】** 対象は股関節に症状を認めない成人94例188股、男性28例、女性66例。計測断面として、頸部軸を中心に大腿骨を放射状に再構成（0度45度90度135度の断面をそれぞれ断面A、B、C、D）し、camの評価としてNotzliの方法に従って各断面像の $\alpha$ -angleとhead-neck offsetを、pincerの評価として、全額面において骨頭の上下を4等分し上1/2、中央、下1/2の水平断面（それぞれ断面E、F、G）を作成し、大腿骨頭中心と白蓋縁を結ぶ線の距離 acetabular depth : AD、左右の大腿骨頭中心を結んだ線に垂直の線と白蓋縁を結ぶ線との角 acetabular anteversion : AA を計測し評価した。

**【結果】** camの評価で、上前方45度の計測点にてhead-neck junctionのクリアランスが最も低く $\alpha$ -angle、head-neck offsetは平均45.2°、6.5mmであった。pincerの評価で、ADは断面Bにて、平均0.9mmで、断面E、F、GのAAは平均17.3°、19.8°、21.6°retroversionは認めなかった。

**【結論】** 断面像Bにおいて、 $\alpha$ -angleが優位に大きく、頻度は少ないが日本人においてもcam typeが危惧される症例が散見されたが、寛骨臼の過剰被覆やretroversionなどpincer typeを疑う骨形態はほとんど認めず、日本人ではpincer impingementが単独で発症する頻度は少ないと

考えられた。

#### 5 頭部CT-digital subtraction angiography (CT-DSA)におけるNPSモデル逐次近似応用再構成法の画質評価

慶應義塾大学病院 中央放射線技術室

○益田 翔太、南島 一也、塚田 諒、杉澤 浩一、長谷川雅一

**【目的】** 東芝社製320列CTに新たにnoise power spectrum (NPS)モデルを付加したadaptive iterative dose reduction 3D enhance (以下e AIDR)が開発された。先行研究では、高CT値(120HU以上)に対してe MILD及びe STNDでMTFが向上したという結果が得られた。今回、頭部CT-DSAを想定した末梢血管の描出について、e AIDRと従来法であるAIDR及びFBPとの比較検討を行った。

**【方法】** 模擬血管が内挿された頭部CTファントム(京都科学)について、頭部CT-DSAプロトコルを用い、撮影線量を20mAから100mAに変化させ画像を取得した。filtered back projection (FBP)を基準画像とし、AIDR (MILD, STND)、e AIDR (e MILD, e STND)について比較検討を行った。検討項目はノイズ特性、模擬血管(血管径: 3、2、1、0.5mm)のvolume rendering (VR)画像による視覚評価(ノイズ、末梢血管の連続性)及び模擬血管のプロファイルカーブによる形状評価とした。

**【結果】** ノイズ低減率について、基準画像(FBP, 100mAs)のSD値が30.0に対し、e AIDRで同等となる線量はe MILDで50mAs (SD28.0)、e STNDで30mAs (SD25.8)となった。視覚評価について、FBPとe AIDRは60mAs以上で視覚的ノイズが同等であった。連続性は、e MILDの100mAsを除き、e AIDRが良好となる傾向があった。1mm、0.5mmの血管径では60mAs以下でe AIDRが劣化した。プロファイルカーブの形状は、線量低下に伴い、模擬血管のエッジが消失した。

**【考察】** ノイズ低減率ではe AIDRはAIDRに劣る結果となったが、末梢血管の連続性については良好であり、頭部CT-DSAにおけるe AIDRの有用性が考えられた。しかし血管径やCT値差によっては、線量低下による画質への影響が優位となる為、適正な撮影線量の検討が必要である。

#### 一般研究発表 一般撮影

#### 6 FPDを用いたカテーテル・ガーゼ強調画像の性能評価

東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部

○塩田 翔一、中村 賢二、樋口 壮典、明石裕一郎、鈴木 宏明、飯田紀世一、櫻井 智生、松尾 浩一

**【目的】** 当院で使用しているFPDは「カテーテル・ガーゼ強調処理」が搭載されており、通常の画像よりもカテー

テル・ガーゼを強調した画像となる。今回我々は実際に使用している X 線造影剤糸入りのガーゼを用いて、この画像処理を使用した際のカテーテル・ガーゼ検出能をはじめとする性能評価を行った。

**【方法】** FPD の上に水ファントムを置き、撮影条件、ファントム厚を変えて撮影を行い、「カテーテル・ガーゼ強調処理」を行った。画像を Image J を用いてプロファイル曲線を作成し、ガーゼの信号を解析した。

**【結果】** 管電圧とファントム厚を変化させた結果より、ガーゼの信号は低管電圧ほど値が高くなる傾向を示すが、ファントム厚を 20cm とした結果においては低管電圧においてガーゼを認識できない画像となった。また、管電流値を変化した結果より低管電流ほど画像のノイズが顕著となるが、ガーゼの信号に与える影響は管電圧と比較少ない結果となった。

**【考察】** 管電圧・管電流値を変化したことによるガーゼの信号値の変化を解析した。体厚に応じた最適な撮影条件を考慮する必要がある。従来の IP を用いた撮影と比較し、量子検出効率が向上したことによる撮影線量低減の可能性が示唆された。

## 7 FPD を用いた胸部 X 線検査における欠損自動認識機能の性能評価

東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部

○中村 賢二、樋口 壮典、明石裕一郎、鈴木 宏明、飯田紀世一、櫻井 智生、松尾 浩一

**【背景・目的】** FPD を用いた胸部 X 線検査において、欠損部を自動検出する機能が搭載され、提供する画像の標準化への有用性が期待される。しかしながら臨床経験より欠損部を誤認し検出した事例も経験され、その検出機能の性能と欠損像と認識する機構を評価する必要がある。

**【方法】** 固定配置した胸部ファントムの背部に FPD を設置し、FPD 位置を段階的に変化し撮影することで画像欠損を発生させる。撮影端末上で欠損として認識した画像と、認識されなかった画像とをそれぞれ Image-J にて任意の関心領域内のヒストグラムを作成し、各画素値の分布を解析し、欠損として認識する性能を評価した。

**【結果・考察】** ヒストグラムの解析結果より肺尖部の欠損を認識する性能として、FPD 内に含まれる体表面の画素値の存在の有無が影響していることが推察された。また、FPD を縦と横とで使用した場合において、画像欠損として認識する傾向が大きく異なり、適正な使用方法の必要性が考慮された。

**【結語】** 本機能の精度が向上することにより、提出する画像の標準化と確認作業に要する時間を短縮する可能性が考慮され、臨床において有用であり、その検出機能の把握と性能評価が必要である。

## 8 Femoroacetabular impingement : FAI 診断における X 線撮影 Dunn view 法の評価

東京医科大学病院 放射線部

○横山 剛、佐々木健司、中曽根憲治、吉田 和則、武田 誠、加藤 元章、日向 伸哉

**【目的】** 関節唇損傷をきたし股関節痛の原因となる FAI において、特に cam type FAI は、大腿骨頸部の膨隆変形が起因し、股関節屈曲内旋位での impingement が問題となる。診断基準の主項目として  $\alpha$ -angle が用いられ  $55^\circ$  以上が陽性となり、評価に使用する画像は X 線、CT、MRI のいずれも可となっている。X 線撮影で通常行われている股関節撮影法には正面、軸位、ラウエン位 I 法等があるが、FAI の病態との関係性を評価した報告はほとんどない。また、最近では Dunn view 法が有用であると言われている。通常の股関節撮影と比較し Dunn view : DV 法が有用であるか検討した。

**【方法】** 対象は cam type FAI と診断され、通常の股関節撮影と DV 法、CT 撮影を行った 10 症例、平均年齢 33.3 歳。X 線撮影では、股関節正面、軸位、ラウエン I 法、DV 法で Notzli の方法に従って  $\alpha$ -angle を計測、真の  $\alpha$ -angle の計測として CT 撮影は MPR を用い大腿骨頸部軸にそった放射状再構成  $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$  断面での  $\alpha$ -angle を計測し比較した。

**【結果】** X 線画像での  $\alpha$ -angle は、正面  $59.5 \pm 10.5^\circ$ 、DV 法  $57.8 \pm 8.0^\circ$ 、軸位  $43.9 \pm 5.3^\circ$ 、ラウエン I 法は大腿骨頸部の同定が困難で計測に適さなかった。CT 撮影での  $\alpha$ -angle は、放射状再構成  $0^\circ$  で  $49.7 \pm 13.2^\circ$ 、 $45^\circ$  で  $55.0 \pm 6.4^\circ$ 、 $90^\circ$  で  $41.1 \pm 4.3^\circ$  だった。軸位での計測値は正常範囲となり偽陰性となった。CT とのピアソン相関係数は正面で 0.4、DV 法で 0.6 と DV 法で相関が高く、誤差の平均値差は正面で  $9.8^\circ$  DV 法で  $2.8^\circ$  と DV 法の誤差が少なかった。

**【結論】**  $\alpha$ -angle を用いた X 線撮影での cam type FAI の評価には、正面像と DV 法で計測することができるが、特に DV 法の精度が良く評価に有用であることが示唆された。

## 9 第 5 中手骨頸部骨折における骨折の方向から考える最適撮影角度の検討

昭和大学病院 放射線室

○佐藤 拓洋

昭和大学大学院 保健医療学研究科 診療放射線領域

橘高 大介、中井 雄一、宮川誠一郎

昭和大学大学院 保健医療学研究科

佐藤 久弥、中澤 靖夫

**【目的】** 第 5 中手骨頸部骨折は骨折の屈曲変形の角度により治療法が決定される。しかし、当院の手指の斜位撮影は内旋  $45^\circ$  撮影であり、中手骨の分離は可能であるが屈曲角度を正確に把握できない。また、側面像は隣接する中手骨

が重なるため評価が困難である。そこで、3DCT 画像を用いて、第5中手骨頸部骨折の屈曲変形が正確に評価できる撮影角度の検討を行った。

**【方法】** 手のファントムの3DCT 画像を用いて、第4指と第5指の中手骨が重ならない内旋、外旋の角度を算出した。3DCT のMPR 画像より第5中手骨の長軸に合わせた基準線を引き、骨折角度が手掌側に、10°、20°、30°となるような擬似骨折線を作成した。次に第4指と第5指が重ならない角度で擬似骨折線が見かけ上何度になるか計測した。そして、再現性を向上させるために皮膚面の厚みを考慮した補助具を作成した。作成した補助具を用いてファントムを撮影し評価した。

**【結果】** 第4指と第5指の中手骨が重ならない角度は外旋27°と内旋30°であった。外旋27°が擬似骨折線の屈曲角度を正確に反映していた外旋27°にしたとき、カセットと手背皮膚面の角度は $56^{\circ} \pm 4.1^{\circ}$ であった。そのため、56°の傾斜をもった補助具を作成した。

**【考察】** 3D マーカーを用いた擬似骨折線による屈曲角度の計測は、外旋27°が最も骨折角度を正確に反映していた。これは、中手骨骨折は手掌側に骨折するため、外旋方向の撮影角度が適していたと考えられる。臨床例においてカセットに対する皮膚面の角度は、平均 $56^{\circ} \pm 4.1^{\circ}$ であった。また、平均値から最も解離していた2点は、骨から皮膚面の厚みが影響していたと考えられる。

**【結語】** 第5中手骨頸部骨折を疑う場合は、内旋45°撮影より、外旋27°撮影を行うことで屈曲病変を正確に描出できることが示唆された。

## 10 Tomosynthesis による画像処理を用いた頸動脈ステント内の描出の試み

日本医科大学千葉北総病院 放射線センター

○阿部 晃大、丸山 智之、阿部 雅志、河原崎 昇

**【目的】** 頸動脈ステント留置術 (CAS : carotid artery stenting) 後、フォローアップの評価は必要であり、通常CT・MRI 検査での評価を行う。しかし、金属アーチファクトの影響により画像が劣化してしまう。そこで、金属アーチファクトの影響を受けにくいTomosynthesis 装置を用いて、CAS 治療後のフォローアップ、特にステント内の評価が可能であるかマルチ周波数処理 (MFP) を用いて画像処理を行い、頸動脈ステント内の描出能が可能か検討を行った。また、Tomosynthesis 装置とCT 装置を用いて、線量を測定し検討を行った。

**【方法】** ①周波数強調タイプの検討 : Tomosynthesis 装置を用いて、CAS 後を想定しステント留置した自作ファントムを撮影し、MFP を用いた画像において視覚評価を行った。②断層厚の検討 : Tomosynthesis 装置を用いて、45度傾斜用の枕に針金を貼付けた状態の自作ファントムを撮

影し、MFP の違いによる断層厚の検討を行った。③線量の検討 : TLD 線量計を用いて、Tomosynthesis 装置とCT 装置の線量を測定し比較検討を行った。

**【結果】** 視覚評価の結果から、MFP による周波数強調タイプ A の画像処理によって、画像全体の描出が良くなった。MFP による周波数強調タイプを変えることで、断層厚が変わる結果となった。Tomosynthesis とCT との線量を比較した結果、Tomosynthesis はCT に比べて、約10%の線量で撮影可能な結果となった。

**【考察】** 今回の実験より、MFP により断層厚が変化し、また非常に少ない線量で頸動脈ステント内の描出能が可能であると考えられるため、CAS 後の評価法の一つとして有用である。

## 一般研究発表 MRI・管理

### 11 頸部領域における Radial VIBE 法の撮像条件の基礎的検討

がん・感染症センター都立駒込病院 放射線診療科

○山崎 雅史、新井 健史、中村 公行、小牧 琴代、

荒川 裕貴、橋本 佳祐、森岡 美英

シーメンスヘルスケアジャパン

平山 千恵

**【目的】** 頸部領域の検査において、口腔内に動きのある患者ではモーションアーチファクトが生じ診断能が低下する可能性がある。モーションアーチファクト低減法の1つに、Radial volumetric interpolated breath-hold examination (Radial VIBE) 法がある。Radial VIBE 法は、k-space のデータ収集を放射状に行うことで、周辺部の高周波成分を分散収集、中心部の低周波成分を重複収集し、モーションアーチファクトを低減する。しかし、データ収集本数 (views) により、ストリークアーチファクトが出現する可能性がある。頸部領域での Radial VIBE 法の適応を目的として撮像条件の検討を行った。

**【方法】** 使用機器は、MAGNETOM Skyra Ver.VE11 3.0 T (SIEMENS 社製)。ファントム (日興ファインズ 90-401型) を用いて VIBE 法と Radial VIBE 法を比較した。撮像条件は、マトリクスを $128 \times 128$ と $256 \times 256$ とし views を100~1000と100ずつ変化させ、信号雑音比 (SNR) とストリークアーチファクトについて検討した。SNR は差分法を用いて測定し、ストリークアーチファクトは臨床経験年数3年以上の観察者5名により視覚評価を行った。また、健常ボランティア10名において、舌の運動時と静止時で頸部を撮像し、モーションアーチファクトを視覚評価した。

**【結果】** ファントム実験では、views を増やすほど SNR が上昇する傾向が見られた。また、ストリークアーチファクトは、phase resolution が128の場合 views が300以上、256の場合 views が500以上で低減する結果となった。健常

ボランティアによる視覚評価では、viewsが500以上においてモーションアーチファクトが低減し、高い評価が得られた。

**【考察】** viewsを増やすほどSNRが向上しストリークアーチファクトも低減し、値がphase resolutionの2倍以上でモーションアーチファクトも低減したことから、viewsはphase resolutionの2倍以上に設定した方が良いと考えられた。しかし、viewsを増やすほど撮像時間が延長するため、設定値はphase resolutionの2倍程度が適切だと示唆された。口腔内に動きのある患者においてRadial VIBE法を用いることで、モーションアーチファクトを低減した画像が提供でき、診断に有用だと考えられた。

## 12 3Tと1.5T MRIにおけるSpin Echo法の有用性の比較検討

東京都立神経病院 神経放射線科

○佐藤由希子、福山 博幸、大友 淳、松木 康、菊池 好子

**【背景】** 神経難病専門病院である当院では、筋委縮性側索硬化症(ALS)疑いの患者に対し、運動野大脳皮質の変性から生じる鉄沈着によるT2信号低下をみるため、MRI検査でSpinEcho法(SE法)を用いたT2強調画像をルーチン検査としている。

**【目的】** 先行研究として3TMRIにおけるSE法とFirst-SpinEcho法のT2強調画像を比較検討した結果、SE法はSNR、CNRが共に高い値を示したこと、また鉄沈着を観る上で磁化率に強い点で有用であった。今回はそれらの結果を踏まえ、当院の3T装置と1.5T装置でのSE法におけるT2強調画像のSNRとCNRの違いを比較検討した。

**【方法】** 90-401型ファントム(任意サンプルとして鉄粉を使用)を利用して、3T装置(GE社製Discovery MR750)でのSE法、1.5T装置(GE社製Signa HDxt)でのSE法、撮像時間を基準に3T装置と同じ撮像条件にした1.5T装置でのSE法の各シーケンスで撮像。SNRおよび灰白質に近い含水率82%のファントムベースと白質に近い含水率75%のコントラストセクション、鉄粉間のCNRを算出し比較を行った。

**【結果・考察】** SNRにおいては、3T装置のSE法が1.5T装置のSE法より高かった。CNRにおいては、含水率82%のベースと含水率75%で比較すると、3T装置では同条件での1.5T装置より約3倍高かった。これは脳実質内のコントラストが3T装置の方が優れていることを表している。また鉄粉では、3T装置が同条件での1.5T装置との比較で約3.2倍高かった。これは3T装置の磁化率効果が強いことを証明している。

**【結論】** 3T装置でSE法により撮像することは、1.5T装置と比較して、SNRが高い値を示したこと、また脳実質内

のCNRが高いこと、そして磁化率効果が高いという点で鉄沈着をみるにあたり、より有用であるといえる。

## 13 当院における診断用X線防護衣の保清管理と保守管理 イムス葛飾ハートセンター 放射線科

○米澤 俊和、酒井 勇、谷口 正明、田沼 征一

**【背景、目的】** 当院では、35着の診断用X線防護衣(以下防護衣)を所有しており、部署により使用頻度は様々で、清掃や保守点検は不定期であった。今回、2000年4月に放射線防護分科会より提示された「診断用X線防護衣管理に関する指針」を基に、院内の感染対策、医療安全委員会と協議し、施設における防護衣の保清、保守管理の周知を目的とし検討を行ったので報告する。

**【方法】** 保清管理に関して①蛍光ローションを用い、防護衣に仮汚れを塗布。②湯、エタノール80%、中性洗剤+水をそれぞれガーゼに染込ませ拭き取り、汚れの除去状態をブラックライトで確認。保守管理に関して①現状確認として防護衣にナンバリングを行いCT、透視装置を用い遮蔽シートの破損状態を確認。②体幹部、肩部、裾部に分け、体幹部に破損があったものに関して、透視、撮影にて透過散乱線測定を行う。③散乱線量に増加がみられたものに関しては、応急処置として鉛テープを貼り、再度散乱線を測定する。

**【結果】** 保清管理に関しては中性洗剤+水、エタノール80%、湯の順で汚れの除去効果が高かった。感染対策委員会と協議し、中性洗剤+ぬるま湯で清拭、エタノール消毒、消臭除菌製剤噴霧を、看護師が毎週1回行う事とした。保守管理に関しては、31着にX線画像で破損が確認された。その内4着は体幹部に破損箇所が存在し、散乱線測定で破損無しの防護衣と比べ最大2.5倍の線量増加がみられた。体幹部の破損箇所に鉛テープを貼り、破損無しの散乱線量と同等もしくはそれ以下であることを確認した後、応急処置完了とした。医療安全委員会と協議し、新規購入まで可能な限り使用は控えるが、4着の防護衣使用を承認した。また点検は半年に1回とした。

**【結語】** 防護衣の管理が施設として周知でき、感染対策、医療安全が図れた事は非常に有益であったと考える。

## 14 推奨管電圧外での矩形波チャートを用いたpresampled MTF

帝京大学 医療技術学部 診療放射線学科

○大淵 加奈、島田 佳織、田澤恵利花、廣瀧ゆかり、藤原 政雄

**【目的】** presampled MTF(以後MTF)の代表的な測定法にエッジ法、スリット法、矩形波チャート法がある。その中でも矩形波チャート法では空間周波数が決められているため整った形状のMTFが得られる。また、チャートが

安価でアナログ時代から使用され多くの施設に残っている。矩形波チャート法には多くの利点があるが、測定する管電圧の制約を受けるとされている。本研究では、推奨管電圧以外での管電圧による MTF の測定を行い、その影響を調べ検討した。

**【方法】** 管電圧を40kV、60kV（推奨管電圧）、80kV、100kV、120kV の5種類、及び基準線質（IEC61267）RQA3、RQA5、RQA7、RQA9の4種類とし矩形波チャート（化成オプトニクス type1）を用いて MTF を測定した。CANNON 社製 FPD CXDI701 wireless を使用し、SID160cm、チャート傾斜角を1.5°～3.0°とし、IEC 規格に準拠したジオメトリにより画像を取得した。撮影線量は管電流（100mA）を一定としシステムの最大デジタル値に対し、0.5LP/mm の窓部で50～80%となるよう撮影時間を調整した。この様な条件下で水平配置、垂直配置にて各9本の MTF を作成した。

**【結果と考察】** MTF は本来、線質の影響を受けない。矩形波チャートには推奨管電圧が示されているが、今回の測定では、極端な線質を除き推奨管電圧以外の線質を用いても MTF の形状に差異は見られなかった。NEQ、DQE を求める際に基準線質による MTF が必要となるが、現状ではエッジ法やスリット法を用いざるを得ない。矩形波チャートの使用に際し線質の自由度が高くなることで、本デバイス利用の幅が広がると考えられる。

## 15 放射線被ばくの知識と風評被害について 一福島原発事故事例一

日本医療科学大学 保健医療学部 診療放射線学科

○岩瀬 慎人、佐藤 佑樹、白石 大歩、山口 拓哉、佐藤 洋、坂本 重巳

**【目的】** 東日本大震災時の福島原発事故により、放射線被ばく等の情報がメディアで多く取り上げられた。そこで一般の方々が放射線被ばくの影響についてどの程度正しく認識しているかを確認することを目的とする。また誤った知識による風評被害についても検討する。

**【検証方法】** 学生を以下の2群に分け、放射線被ばくについて18問のアンケート調査を行い、集計結果から検討を行った。対象は当大学の保健医療学部の5学科の学生とする。

- （1群）放射線について学習している学生（放射線学科）
- （2群）放射線について学習していない学生（その他の学科）

**【結果】** 放射線について学習している学生と学習していない学生を比較したとき、以下の結果が得られた。「放射線被ばくの理解」については、学習していない学生が「理解している」と回答した割合が多かった。また、放射線被ばくの発癌のしきい線量については学習していない学生の多くが「低線量」と認識していた。さらに、福島県の農産物

などの購入について、学習していない学生が「検査で安全が保障されていても購入しない」と回答した割合が2倍程あった。

**【考察】** 今回アンケートを行った項目の一つである「放射線被ばくの理解」において、放射線を学習していない学生の方が「理解している」と答えた割合が多かった。これはメディアから連日のように流れた情報によるものと考えられる。国の規定を大きく上回る放射線量の報道と、放射線による発癌の危険性という報道が混同していたため、誤った知識が浸透してしまったと考えられる。また、メディアからの放射線による発癌などのマイナスイメージの情報が多かったため、一般の方々は放射線への恐怖が増大し、風評被害などの不買行為等につながったと考えられる。

## 一般研究発表 治療・防護・計測

### 16 水ファントムスキャン測定における水面の乱れの影響

駒澤大学

○佐藤 優樹、及川 朋子

駒澤大学大学院

保科 正夫、佐藤 昌憲

がん研有明病院

中島 大

**【目的】** 外部放射線治療におけるビームデータの中で、スキャンデータとして取得されるものは多い。しかし、幾つかの原因による波の発生によりスキャン時の水面は乱れが生じる。このような波が測定値に及ぼす影響について検討し、スキャンデータにおける不確かさの要因を分析する。

**【方法】** 水ファントムスキャナーにおける水面波の発生源は、機械的発生源として駆動系と信号系のケーブルやスパイラルがある。また、これらによる乱れの大きさはスキャン速度などのスキャン条件に依存する。通常用いられるスキャン条件（0.8s、30mm/s）を基準とし、スキャン条件を変化させ（0.5s、50mm/s・2.0s、15mm/s）、波の発生源を覆う処理の有無（防波堤の有無）と固定測定により得た測定値の比較から、波の影響を定量的に分析した。4MVと10MVの光子線を用い、照射野サイズ4cm×4cmと30cm×30cmにおいて計測した。SSD100cmで、測定深は空中5mmから水中20cmとした。対象とした水ファントムはBlue Phantom2（IBA社）である。

**【結果】** スキャンは深さ20cmから開始し、水面が静止状態にある20cmの測定値で各深さの測定値を規格化した。それらの規格化データを防波堤有りの値との比率による評価では、4MVの方が10MVよりも1.0からの乖離が大きくなった。スキャン条件0.5s、50mm/sにおいて、水中での比率の平均は4cm×4cmの4MVで0.993±0.002（1sd）、10

MV で $1.004 \pm 0.001$ であった。30cm×30cmの4 MV で $1.001 \pm 0.001$ 、10MV で $1.000 \pm 0.001$ であった。また、固定測定との比率ではスキャン条件が0.5s、50mm/sにおいて、防波堤無し4 cm×4 cmの4 MV で $0.989 \pm 0.008$ 、防波堤有りでは $0.995 \pm 0.006$ であった。同様に、10MV では防波堤無しで $1.003 \pm 0.001$ 、防波堤有りでは $1.000 \pm 0.002$ であった。照射野サイズの影響もみられ、照射野サイズが小さいほど波の影響を受けた。

**【考察、結論】** 水面の乱れによる影響は、特に4 cm×4 cmの4 MV においてみられ、周期性のある変化であった。その変化は特に波の発生源のスパイラルからの直接波の影響であった。

## 17 透過型線量計を用いたビームデータ測定における表面線量への影響

駒澤大学

○小林 裕直

駒澤大学大学院

保科 正夫、佐藤 昌憲

がん研有明病院

中島 大

**【目的】** スキャニング測定でのリファレンス線量計の使用は小照射野において困難なことがある。本研究では、リファレンス線量計としてリニアックのヘッドに装着する透過型線量計のStealth chamber (IBA 社) を使用して取得したPDDの表面線量への影響からリファレンス線量計としての有用性を検討する。

**【方法】** Stealth chamber による表面のPDDへの影響を検討するために固定測定と連続測定を行った。固定測定では、Stealth chamber の有無でのPDDをエネルギー6 MV で照射野4×4 cm<sup>2</sup>と20×20cm<sup>2</sup>、15MV で照射野4×4 cm<sup>2</sup>において5 cm深まで取得した。フィールド線量計は6 MV でNACP-02 (PTW 社)、15MV でCC13 (IBA 社) を用いた。連続測定ではリファレンス線量計としてStealth chamber、リファレンス線量計なしの場合のPDDを6、15MV で照射野4×4 cm<sup>2</sup>、20×20cm<sup>2</sup>において30cm深まで取得した。また、リファレンス線量計としてCC13を用いた場合のPDDをエネルギー6、15MV で照射野20×20cm<sup>2</sup>において同様の深さまで取得した。フィールド線量計は全てCC13を用いた。

**【結果】** 固定測定で取得したPDDにおいて、エネルギー6 MV のときStealth chamber の有無での最大誤差は4×4 cm<sup>2</sup>で-1.7%、20×20cm<sup>2</sup>で3.7%であった。照射野20×20 cm<sup>2</sup>のとき15MV よりも6 MV の方が誤差は大きかった。連続測定で取得したPDDにおいて、Stealth chamber の有無で照射野4×4 cm<sup>2</sup>のとき6 MV よりも15MV の方が誤差は大きかった。Stealth chamber とCC13、リファレンス

線量計なしの場合を比較すると、エネルギー6 MV での最大誤差はそれぞれ3.6%、3.7%であった。15MV での最大誤差はそれぞれ2.8%、2.8%であった。CC13とリファレンス線量計なしの場合では誤差はほとんど見られなかった。上記で示した誤差の最大となる点は全てビルドアップ領域であり、深部での誤差はわずかであった。

**【結論】** Stealth chamber の有無での比較よりビルドアップ領域において4×4 cm<sup>2</sup>で過小評価、20×20cm<sup>2</sup>で過大評価の傾向が見られた。ここから、照射野が小さいほどStealth chamber が表面線量へ与える影響は小さくなることが分かった。また、ピーク深以降のPDDへの影響はほとんどないことが分かった。

## 18 簡易形線量計における管電圧補正の精度に関する検討 首都大学東京 健康福祉学部 放射線学科

○瀬名波 慎、上部 星雄、小倉 泉、安部 真治

**【目的】** 我々は第69回東京支部春季学術大会において、簡易形線量計の管電圧補正について検討し、報告した。この検討では、1台のX線装置について総ろ過2.5mm Alでの測定結果のみを示した。発表後の質疑応答において、座長から線質変化に対する測定精度について検討を望むとのコメントを頂いた。そこで今回、異なるX線装置及び異なる総ろ過において管電圧補正の有無による測定線量の精度について検討した。

**【方法】** 共振形インバータ式X線装置3台、方形波形インバータ式X線装置1台、3相12ピーク形X線装置1台の合計5台のX線装置について、そのままの総ろ過値と付加フィルタとして0.5mm Alを付加した状態での測定を行った。この測定では、総ろ過が2.3~3.3mm Alに変化するため、基準線量計には電離箱形線量計 (Accu-Pro: Radcal 社製、チェンバ6 cc) を用いた。簡易形線量計の校正はKXO-80G (2.5mm Al) を用いて管電圧80kV、管電流200mA、照射時間50ms、SDD100cmで照射野を10cm×10cmにて行った。その結果、管電圧補正における補正係数を60kVで0.980、80kVで1.000、100kVで1.030、120kVで1.075とした。次に各X線装置において、管電圧を60~120kV (10kV 毎) に変化させ、0.5mm Alの有無について、電離箱形線量計と簡易形線量計で同時測定を行った。

**【結果および結論】** 測定した5台のX線装置において、そのままの総ろ過値での電離箱形線量計の指示値に対する簡易形線量計の誤差範囲は-8.8%~+1.4%であったが、管電圧補正を行うとことで誤差範囲は-3.6%~+1.0%に改善された。また、0.5mmのAlを付加した場合の電離箱形線量計に対する誤差範囲は-8.5%~+7.4%であり、管電圧補正を行うとことで誤差範囲は-2.8%~+4.9%に改善された。管電圧補正を行わない場合、すべての測定範囲において電離箱形線量計の指示値に対する簡易形線量計の誤差範囲は

-8.8%~+7.4%となった。また、管電圧補正を行った場合、その誤差範囲を-3.6%~+4.9%に改善できた。X線装置の日常管理では測定する管電圧を定めて測定するため、簡易形線量計における管電圧補正は有用と考える。

## 19 乳房用簡易形線量計における管電圧補正と日常管理への適用

首都大学東京 健康福祉学部 放射線学科

○小倉 泉、安部 真治、上部 星雄、川島 美幸、  
根岸 徹、齋藤 祐樹

**【目的】** 平成26年度に都立病院18施設について一般撮影用簡易形線量計とクランプ管電流計を配置し、臨床施設における新しい日常管理システムを構築し、現在運用が始まっている。しかし、配布した線量計は一般撮影領域用のため、乳房用装置の精度管理は行えない。また、臨床施設からも乳房領域に対応した線量計の配置が望まれている。第69回春期学術大会で報告した乳房用簡易形線量計では、日常管理で使用する管電圧範囲(26~32kV)において-3.0~+4.0%程度の誤差が生じていた。そこで、一般撮影用簡易形線量計で検討した管電圧補正法を適用することで、日常管理における乳房用装置の測定線量の精度向上を目的とした。

**【方法】** 前回報告した乳房用簡易形線量計に対し、新たに

外部入力スイッチを2個設けた。このスイッチの組み合わせにより、制御プログラムに対して管電圧補正係数を指定することで、Mo/Moにおいて管電圧26、28、30、32kVに対する管電圧補正を行った。測定器の校正は乳房用X線装置(MGU-100B:東芝)に管電圧・管電流計(AB-2015E:トーレック)を接続し、電離箱形線量計(9015&10X5-6M:Radcal)により行った。

**【結果および結論】** 校正により、測定器No.01における各管電圧の補正係数は26kVで1.03、28kVで1.00、30kVで0.98、32kVで0.95となった。管電圧補正後の電離箱形線量計の指示値に対する相対値は、60kVで0.997、28kVで0.995、30kVで0.993、32kVで1.001となり、誤差範囲を-0.7~+0.1%に低減でき、ほぼ±1%以内の精度で測定可能となった。検出素子のホトダイオードには管電圧特性のバラツキがあるため、個々の測定器(No.01-12)について制御プログラム上で補正係数を設定した。なお、各施設における簡易形線量計の検出器位置の再現性を向上させるため、検出器中心位置を胸壁端から6cm、高さ4cmに固定できる保持台を作成し、各測定器ケースに同包した。提案する線量計は平成27年度前半中に乳房用X線装置を有する都立病院11施設に配置し、精度管理を開始する予定である。