

# TCRT2022

## 第12回東北放射線医療技術学術大会

### [予稿集]

「Self Innovation -今そしてここからのあゆみ-」

2022年11月19日(土)～20日(日)

大会長挨拶.....	1
JSRT 東北支部長挨拶.....	2
JART 東北地域理事挨拶.....	3
TCRT2022 大会・参加者・発表者・座長へのご案内.....	4
会場の案内 日程表.....	7
プログラム.....	12
特別講演.....	23
シンポジウム・合同企画.....	24
JSRT 企画.....	27
JART 企画.....	36
セミナー企画.....	40
一般演題抄録.....	45
機器展示開催概要.....	81
協賛企業一覧.....	82
広告.....	83

主催 公益社団法人 日本放射線技術学会 東北支部  
公益社団法人 日本診療放射線技師会 東北地域診療放射線技師会  
共催 一般社団法人 新潟県診療放射線技師会

大会事務局 新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門内

〒951-8520 新潟市中央区旭町通1番町754



## 「ここからのあゆみ」

### 第12回東北放射線医療技術学術大会 大会長 金沢 勉



第12回東北放射線医療技術学術大会を本年11月19日(土)から20日(日)の2日間、新潟市の朱鷺メッセを会場として開催します。一昨年の年頭より、新型コロナウイルス感染症に、今もなお対応に迫られていることと思います。この感染症は、医療機関からみれば災害の一つとして捉える事ができ、この災害の最前線に立たれ懸命に対応している会員の皆様には感謝申し上げます。

東北放射線医療技術学術大会は、公益社団法人日本診療放射線技師会東北地域と公益社団法人日本放射線技術学会東北支部とで共催し、放射線医療技術の発展と教育に関する東北地域の学術大会であり、TCRT(Tohoku Congress for Radiological Technology)を通称として、山形、秋田、青森、岩手、宮城、福島、新潟と7県をまわり開催されている東北地域では最大の学術大会です。TCRTは本大会で12回目を迎え、地方大会ではありますが放射線技術・診療の最大かつ先進的な学術大会となるべく毎年、実行委員会により多種多様な企画が提供されています。今年度も、実行委員会が主導する特別講演やシンポジウム、JART企画や、JSRT企画、各種セミナーと豊富なコンテンツを用意し、魅力のある大会になっています。特に、学会の最も重要なコンテンツと考えている一般演題については、今年度85演題の登録をいただいております。TCRTでは、2019年度からプログラム審査委員会を立ち上げ、一般演題についての倫理審査や演題内容の審査、サポートを行い、本大会を経て全国大会にも繋げてもらえるようにきめ細やかな対応をしております。ぜひ次回大会へも、みなさまからの演題応募をいただけますようお願いいたします。

さて、本会はハイブリッド開催としていますが、限りなく従来の対面に近い形での運営に挑戦をしております。ようやく、コロナからの脱却を目指せることに喜びを感じております。大会のテーマは「今<sup>そして</sup>ここからのあゆみ」としました。コロナ禍で様々な事が止まっているこの時期をチャンスと捉えて、自身の足元を見つめ直し、放射線技術の基礎を改めて考えようという思いを込めました。この2年半で個人の色々な価値観が大きく変わる中、多様性を求める声はさらに大きくなってきたと思います。しかし我々が最も大事にするべき基本軸が放射線技術学であることは変わらないと強く考えていますが、これを大事にもらうきっかけになればと実行委員一同の思いをこめております。学術大会は、自身の考えを外に発信し議論を深める場と考えています。そのために、リアルに対面して議論をする事が、いかに重要であるかを感じる会員も多々いるのではないのでしょうか。将来の放射線技術学の礎を築くためにあゆみ続けることは、今を生きる我々が託されたバトンを次世代に繋ぐことになると信じています。時代は大きく変革をしています。ここからのあゆみを新潟で一緒に体感しましょう。

新潟市は、80万人を超える人口を有する港町で日本海側に沈む美しい夕日、コシヒカリをはじめとする美味しいお米や日本酒、海の幸など、豊かな自然が織りなす景色や色を楽しめるのが大きな魅力です。短い期間ではありますが、深まる秋の新潟を堪能していただければと思います。

## 「 DX を推し進める TCRT2022 」



日本放射線技術学会東北支部  
支部長 坂本博

2022年(令和4年)の東北放射線医療技術学術大会(TCRT2022)は8年振りの新潟県開催となりました。本来であれば7年周期のために新潟県の当番年は2021年でしたが、皆様ご存知の通り新型コロナウイルス感染拡大の影響で2020年度は中止となり2021年が福島県開催となったため1年遅れの新潟県開催となりました。それまで、当たり前であった対面型の学術大会はこの数年で大きく様変わることになりました。TCRT2019(仙台)では地方大会では先進的なDXへのトライアル元年として、TCRTホームページの開設、紙抄録の廃止、Webアプリの導入、演題審査システムの開発を行いました。昨年、TCRT2021(福島)では、新設の福島県立医大キャンパスを会場にバーチャル空間を利用してセッションに参加する(oViceを利用)ハイブリット型の学術大会に挑戦し盛会裏に開催することができました。そして今年度、2022年は、新潟県実行委員会が対面イベント開催の王道であるビック会場の朱鷺メッセでハイブリット開催に挑戦されます。地域学術大会レベルでは大きな挑戦であると共に綿密なプランを検討なされていました。

限られた条件の中で準備を頂きました日本放射線技術学会東北支部の副支部長でもある金沢勉大会長(新潟大学医歯学総合病院)、能登義幸実行委員長(新潟大学医歯学総合病院)、大坂暁胤副実行委員長(新潟県立中央病院)、新潟県実行委員の皆様のご尽力に感謝申し上げます。

TCRT2022には、JSRT東北支部から今回もMRI班、医療情報班、核医学班、医療安全班、乳房班、DR班、CT班、血管IVR班、放射線治療班、Wilhelm camp班の10の学術研究班から企画を提案することができました。東北地域放射線技師会のソリューションカンファレンスと共に魅力ある学術企画が揃い実行委員会のご尽力でプログラムされたことに改めて感謝申し上げますと共に非常に楽しみにしております。

また、大会メインの研究発表においてはプログラム委員の皆様に献身的なご尽力いただきました。特にツールとしてTCRT2022では演題審査システムを本格稼働しています。さらに、本大会ではJART-JSRT Joint program Registration System(JJRS)と名付けた新規の登録システムを導入する予定です。JART、JSRTの両会員が大会への登録情報を各団体のシステムに反映することを目標に両団体が強調して両会が開発しているシステムです。このように東北支部で目標に掲げたTCRT開催におけるDXの目標が多くの関係者のご協力のもとツール面で成熟しつつあります。TCRTに関わるスタッフ、関係者、そして何よりも東北地域の参加者皆様により魅力のある学術大会であるように努力して行きたいと考えております。多様な観点から是非、TCRT2022(新潟)を楽しんで下さい。

最後に様々な挑戦、変化を受け入れて下さった、金沢大会長、新潟県の実行委員、関係者の皆様改めて心より感謝申し上げます。JART東北地域技師会会員の皆様、JSRT東北支部会員の皆様、そして非会員の皆様も進化する新潟大会でお会いしましょう。

## 「第 12 回東北放射線医療技術学術大会(TCRT2022)の開催にあたって」

(公社)日本診療放射線技師会  
東北地域理事 新里昌一



(公社)日本診療放射線技師会東北地域技師会並びに(公社)日本放射線技術学会東北支部の両会合同で主催する東北放射線医療技術学術大会は、今年度で 12 回目の開催(第 10 回は中止)となります。今回の開催県である新潟県は、両会の地域割りの違いにより変則的な開催となります。新潟県診療放射線技師会の全面的なご協力を受け賜わり、開催できる事は本当に嬉しい限りであります。7 月 17 日の全国地域連絡協議会では、新潟県小林功会長とご挨拶して名刺交換を行いました。その場で、TCRT2022 についてのご協力についても感謝を申し上げました。

開催準備にご尽力いただきました金沢勉大会長、能登義幸実行委員長並びに実行委員の皆さん、新潟県診療放射線技師会の関係各位にお礼申し上げます。私も第 11 回(第 10 回も)の大会長を務めましたが大変な激務でした。村上実行委員長や企画・実行委員の皆さんに大変助けられました。福島県開催を終えて新潟県開催にゆっくり参加と思っていましたら、日本診療放射線技師会(JART)の地域理事を仰せつかりました。船水前東北地域理事の後を引き継ぐ事になり色々ご指導を受け、東北各県会長にも助けられながら半年が経過しました。そこへ金沢大会長よりこの依頼が届き、挨拶文を記載したところです。

地域理事として、少し話が逸れますが告示研修について話をさせてください。

昨年度は中止が相次いだ告示研修(実技研修)も今年度は東北各県で開催されております。ただ問題点も多々あり、各県共にファシリテーターの人数だけでは不足開催県の持ち出しでの人員配置や首都圏からの受講者の対応等があります。第 1 回東北会長及び教育委員合同会議でも多くのご意見をいただきました。JART へ地域理事として現場や地域の声を今後も届け続けたいと考えております。また東北地域放射線技師会にも多くの課題がありますが、東北各県会長や教育担当者と相談・議論して進めていきたいと考えます。

さて、本学術大会も振り返ってみれば東北・新潟を 2 巡目に進んでおります。合同開催での利点は、1+1 が 2 以上の大きな価値を生み出している事です。今学術大会を今後も継続して行きたいと考えます。2024 年には JART 学術大会と日本放射線技術学会(JSRT)秋季大会の合同開催も予定されております。今年度からは、JART と JSRT との合同の会費徴収の新たなシステムが導入されました。

今学術大会では「Self Innovation -今をここのちからのあゆみ-」とのテーマを掲げていただきました。開催形態は Hybrid 開催ですが、発表は現地で行いオンデマンド配信は予定ありません。前回の福島県で初の Hybrid 開催を行いました。課題点もありました。通常の開催とは収支の面でも大きく異なってきます。

大会企画を始め、JSRT 企画 10、JART 企画 5+業務改善推進委員会、ランチョンセミナー、企業展示も開催されます。会員皆さん自身の成長(改革)のためにも、ぜひ本大会への参加をお願いいたします。私自身も東北・新潟の皆さんと、和気藹々と勉強や交流のできるアットホームな本学術大会だと期待しております。新潟の地で、東北・新潟の会員の皆さんとぜひお会いしたいと思います。また会場でも大いにディスカッションを行い、互いに理解を深めて行きましょう。

個人的にも前身の東北部会での発表や交流が、自身の成長に大きく影響を与えてくれました。今の自分があるのも、本学術大会のお陰であると感謝しています。

最後になりますが、本大会開催にあたりご尽力をいただいた皆様、ご支援ご協力を賜りました関係各位に重ねて感謝と御礼を申し上げます。

## TCRT2022 大会・参加者・発表者・座長へのご案内

本大会は朱鷺メッセにて現地開催をメインに、同時に Web(ZOOM)による配信を行います。  
アーカイブ配信はありません。

### 参加登録

- 大会ホームページよりカード決済のみとさせていただきます。そのため、現地参加の場合でも事前に参加登録及び決済を済ませ、返信メールを印刷または QR コードの画像を用意して現地にて受付をお願いします。
- 現地入りする前に事前に参加登録を必ずお済ませください。現地の参加者は、新型コロナウイルス感染対策として、問診票の提出をお願いします。
- 参加登録の方法は、後日お知らせいたします。

### 参加登録費

会 員：3,000 円

非会員：6,000 円

学 生：無料

- 現地参加, Web 参加ともに同額となります。
- 現地受付での参加登録費の支払いはできません。
- 会員とは(公社)日本放射線技術学会, (公社)日本診療放射線技師会もしくは各県の診療放射線技師会に所属の会員を指します。
- 学生は社会人コースの学生を除きます。

### 参加者へのご案内

- 演者の方は、同会場にてスライド提出(PC センター)、演者・座長登録を行ってください。
- 参加登録の際に渡されるネームプレートは、会期中、会場内では必ず着用をお願いします。

- 現地参加の方には抄録集をお渡しします。  
Web参加の方はホームページよりダウンロードをお願いいたします。
- 当日、参加登録受付ブースでは「日本診療放射線技師会」および「日本放射線技術学会」の登録を行います。各学会の会員カードを忘れずにお持ちください。
- ランチョンセミナー・ティータイムセミナーの発券は行いません、会場の掲示・指示に従ってご参加ください。
- クロークの終了時間は、11/19(土)18:45 , 11/20(日)15:15 となります。

### 会場内の Wi-Fi 環境

無料公衆無線 LAN: TOKIMESSE\_FreeWiFi

- ご利用時館内に掲示されているパスワードの入力が必要となります。

### 写真撮影等の禁止

- 発表会場内は発表スライドおよび発表内容の写真撮影・録画を禁止します。

### 禁煙のお願い

- 館内は禁煙です。屋外の施設所定場所をご利用ください。

### 新型コロナウイルス感染症対策に伴うお願い

- 新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、会場内ではマスク着用の上、手指消毒にもご協力ください。
- 現地の参加者は、新型コロナウイルス感染対策として、問診票の提出をお願いします。

## 座長の方へお願い

1. 当該セッション開始 60 分前までに、総合受付の「座長受付」にて受付を済ませてください。
2. 当該セッション開始 20 分前までに、「次座長席」に着席ください。
3. セッションの開始は、会場責任者の指示に従ってください。
4. 進行は座長に一任致しますが、当該セッションの終了時間は必ず厳守してください。  
※発表時間は、発表 7 分+質疑応答 3 分となります。ご注意ください。

## 発表について

原則として発表は現地会場にて行います。

事情により現地発表が出来ない場合は実行委員会事務局へご相談ください。

本大会の発表スライドは、縦横比は 16:9 を推奨します。

- ・ 全ての演題は、原則として現地会場にて発表スライドを用いた口述発表と質疑応答を行います。
- ・ プログラム委員会では、抄録内容はもちろん演題名も含めて審査を行っています。発表前に「内容が抄録と一部異なります」との前置きをする行為は、演題の採択が取り消される可能性を含んでいます。発表者はこれらの行為が倫理的に反することであると認識し、発表者としてのマナーを遵守していただきますようお願いいたします。

### 1. 当日受付から発表までの流れ

- 1) 発表に用いるスライドは、USB メモリに保存しお持ちください。  
ファイル名は、「演題番号＋発表者名」にしてください。
- 2) 総合受付で受付登録を済ませた後、当該セッション 60 分前までに、PC 受付にて動作確認を行って下さい。1 日目の第 1 セッション発表者は、総合受付を行う前に近くの実行委員まで申し出てください。尚、登録された発表用 PowerPoint ファイルは、発表終了後、実行委員会が責任を持って削除します。
- 3) 受付後の PowerPoint ファイルの変更は出来ませんのでご注意ください。
- 4) 当該セッションの 20 分前までに、次演者席にお着きください。

### 2. 発表方法

- 1) 発表時間は 7 分、討論時間は 3 分です。(時間厳守)
- 2) スクリーンは、全会場とも横一面映写のみとなります。(二面映写、縦映写不可)
- 3) 発表用 PC は Windows10 を使用します。  
また、会場での使用 PC の解像度は XGA(1024×768)で映写いたします。
- 4) 発表時の PowerPoint の操作(画面切替など)は発表者が行ってください。
- 5) 発表者ツールは使用できません。
- 6) ポインターはマウスのポインターをご利用ください。
- 7) Macintosh をご利用の方は、事前に Windows での動作確認をお願いいたします。
- 8) 原則、ご自身の PC を用いた発表はできません。



# 会場の案内

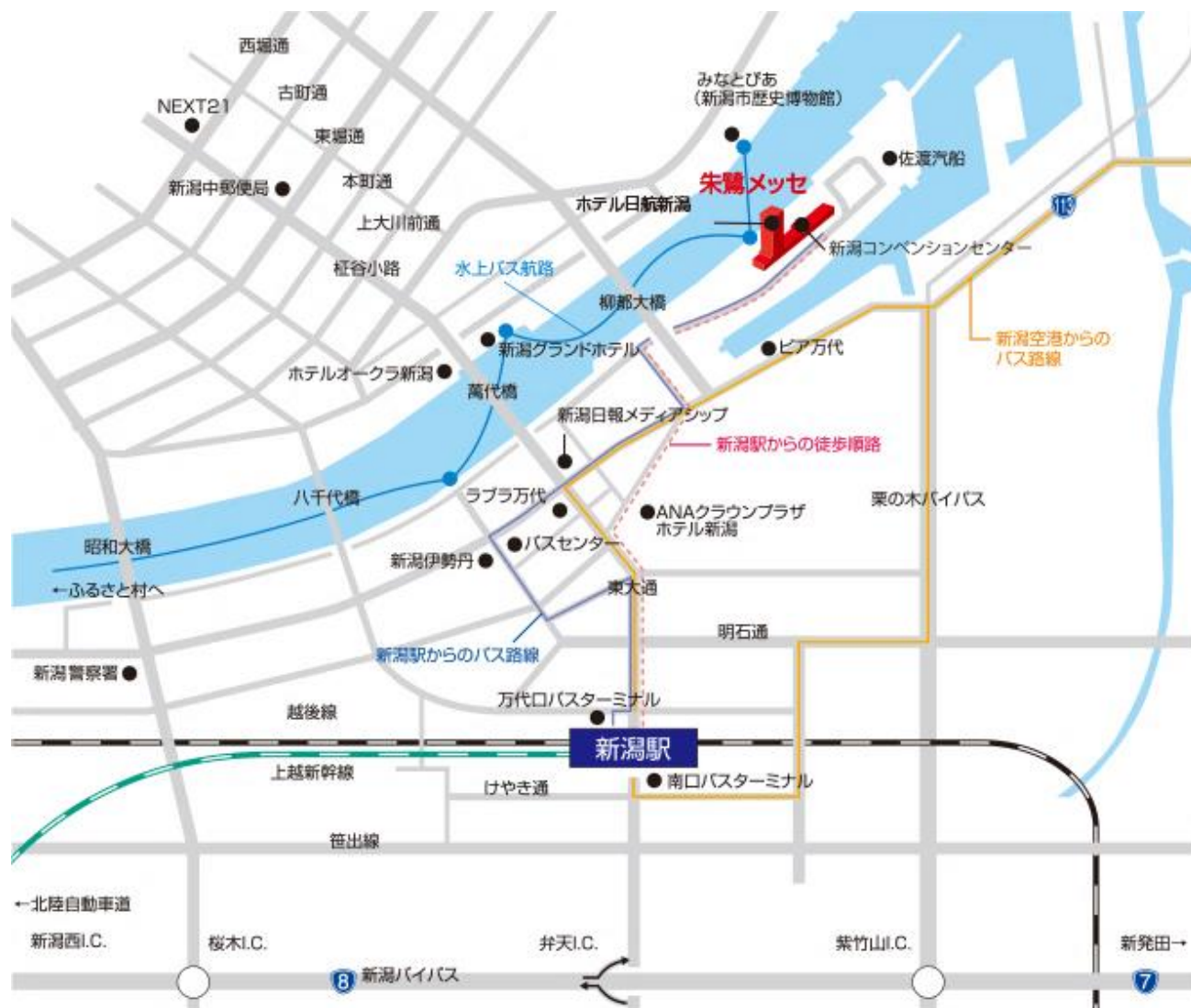
## 朱鷺メッセへのアクセス

朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター

〒950-0078 新潟市中央区万代島 6 番 1 号 TEL.025-246-8400 FAX.025-246-8411

### 最寄の駅(JR 新潟駅)から朱鷺メッセまでの交通アクセス

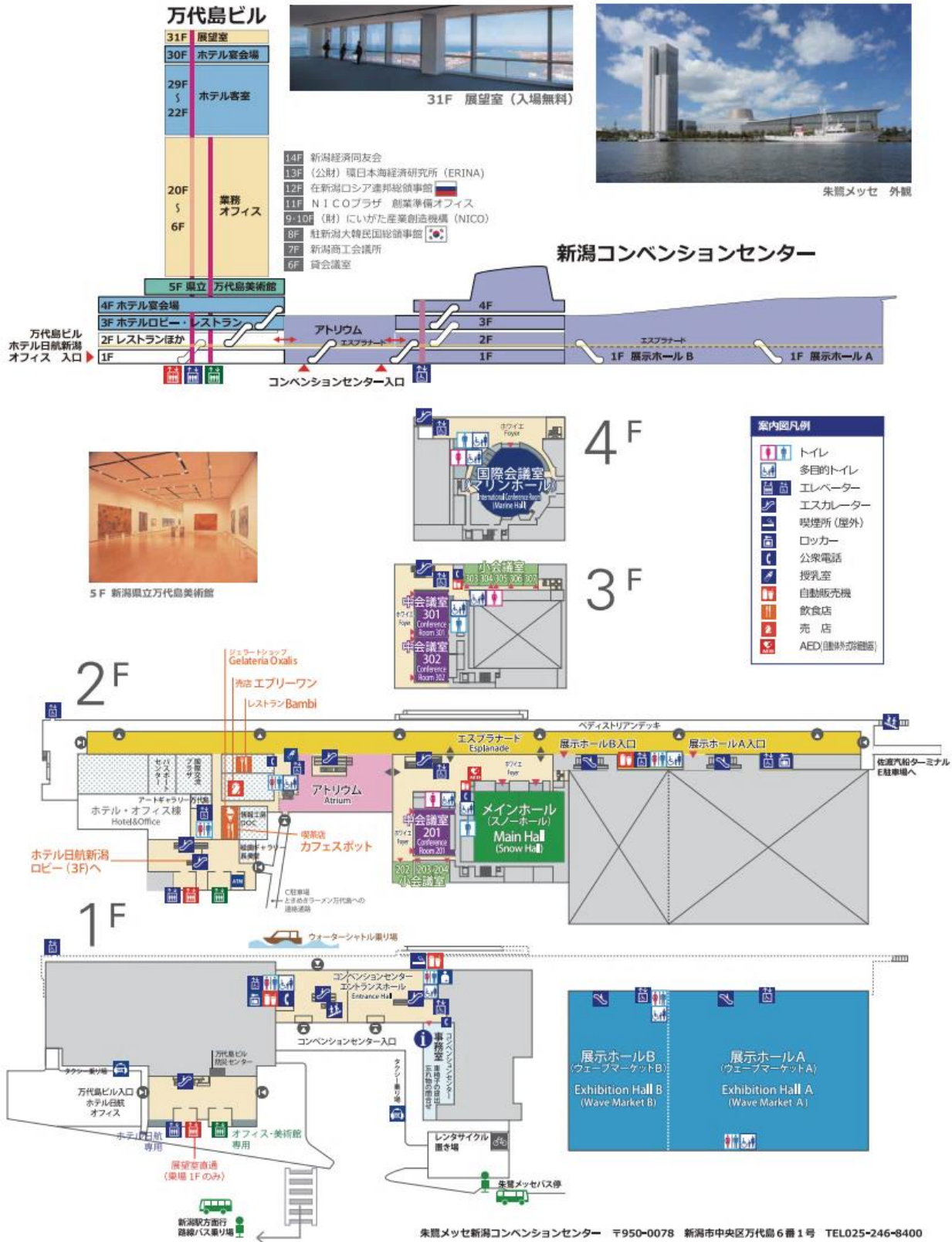
新潟駅からは徒歩 25 分、タクシーで 5 分となります。また、新潟駅万代口(ぼんだいぐち)バスターミナル 3 番線乗り場より新潟交通「佐渡汽船線」に乗車「朱鷺メッセ」バス停車。所要時間約 15 分





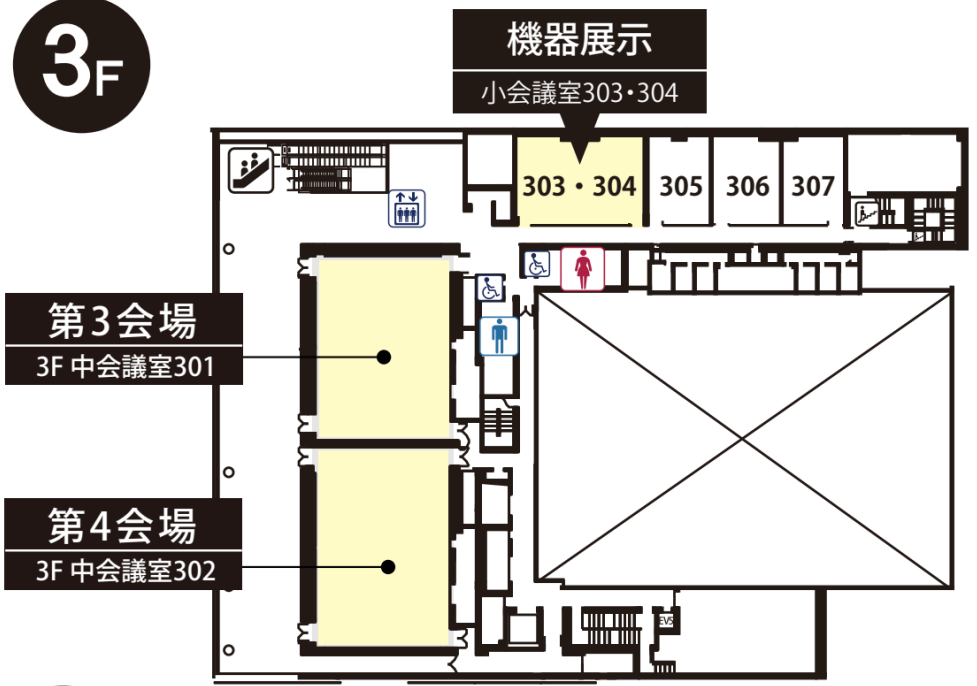
# 朱鷺メッセ 館内マップ

朱鷺メッセには、美術館、展望室等の公共施設、ホテル、レストラン、コンビニなど多彩な施設が揃っています。

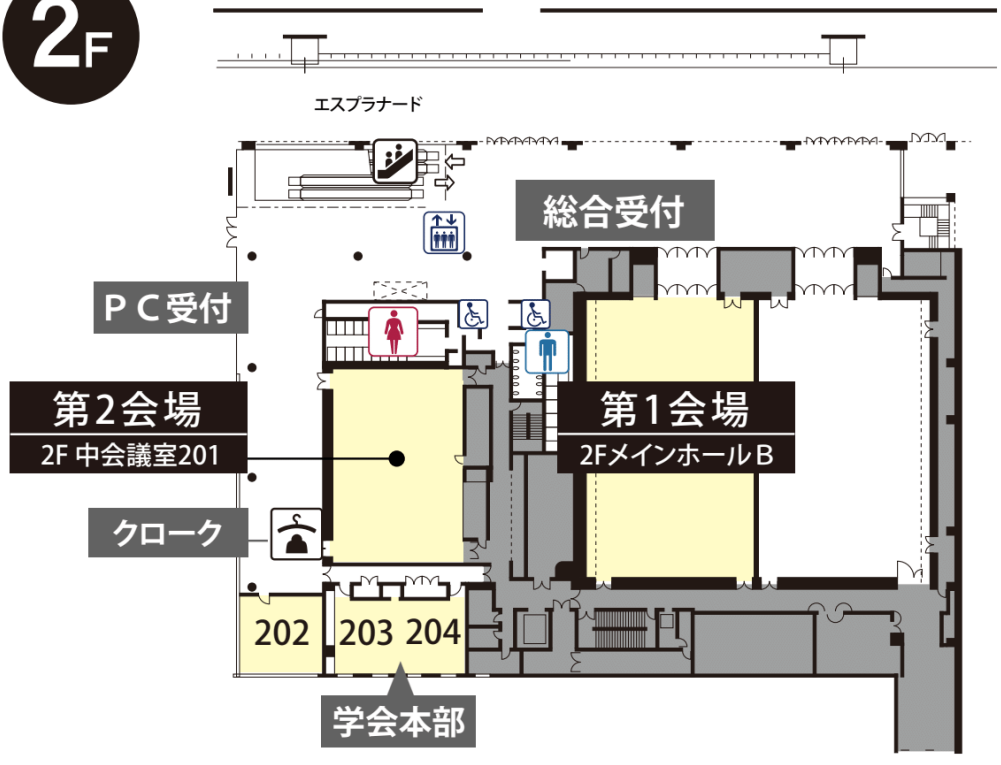




# 3F



# 2F



## 第12回東北放射線医療技術学術大会 日程表

2022年11月19日 (土)

	第1会場 メインホールB (300席)	第2会場 中会議室201 (150席)	第3会場 中会議室301 (150席)	第4会場 中会議室302 (150席)	機器展示会場 小会議室303~304
9:00					
9:30	受付開始 (9:30 ホワイエ)				
9:50	9:50~10:00 開会式				
10:00	10:00~10:10 大会長講演				
	10:20~11:50 JSRT/JART企画 血管IVR班, ドーズコントロール 合同セッション  「被ばく防護の実際と実践」 座長: 加藤守・高橋大樹	10:10~11:10 JSRT企画 乳房班 「精度管理できていますか?」 座長: 千葉陽子	10:10~11:00 セッション・4 CT Dual Energy・DLR 座長: 高野博和	10:10~11:00 セッション・7 治療 照射技術・品質保証 座長: 前島偉	機器展示 11:00~16:00
11:00		11:10~11:50 セッション・1 MR 画質 座長: 近藤達也	11:10~11:50 セッション・5 血管撮影 座長: 坂本幸夫	11:10~11:50 セッション・8 核医学 座長: 小野宗一	
12:00	12:00~12:50 ランチョンセミナー1 シーメンスヘルスケア株式会社	12:00~12:50 ランチョンセミナー2 バイエル薬品			
12:50					
13:00	13:00~14:00 特別講演 「数学がキラライな人のための 人工知能講座」 座長: 金沢勉 演者: 西山慶先生				
14:00	14:00~15:00 JART企画 ワークフローコントロール 「子育ての環境変化について考 える」 座長: 太田運良・関川高志	14:00~15:00 JSRT企画 DR班 「胸部エックス線画像を 正しく評価しよう」 座長: 太田佳孝	14:00~14:50 セッション・6 CT 臨床技術1 座長: 大村知己	14:00~14:50 セッション・9 治療 線量測定・物理特性 座長: 高橋健一	
15:00	15:10~15:50 アフタヌーンセミナー アキユレイ株式会社	15:00~15:50 セッション・2 MR ファントム・シミュレーション 座長: 藤村雅彦	14:50~15:50 JSRT企画 核医学班 「気付くと100倍楽しい核医学 第3弾 認知症診断」 座長: 佐藤郁	15:00~15:50 セッション・10 放射線防護 座長: 佐藤俊光	
16:00	15:50~16:20 式典				
17:00	16:30~18:30 実行委員企画 シンポジウム 「STAT ～命を救うための技術と 次の一歩～」 座長: 能登義幸・高橋大樹  シンポジスト CT : 大原亮平 血管撮影 : 信夫章宏 MRI : 大湯和彦 放射線治療 : 西淵貴幸 一般撮影 : 吉田桃子	16:30~17:20 セッション・3 MR 拡散強調画像 座長: 千葉大志	16:30~17:30 JART企画 システムコントロール 「報告書管理体制の運用 ・構築に向けて」 座長: 鎌倉克行・続橋順市	16:30~17:30 JSRT企画 Wilhelm camp スタッフ: 高根 侑美, 風間 清子 吉田 礼, 山品 博子	
18:00					
19:00					

## 第12回東北放射線医療技術学術大会 日程表

2022年11月20日（日）

	第1会場 メインホールB（300席）	第2会場 中会議室201（150席）	第3会場 中会議室301（150席）	第4会場 中会議室302（150席）	機器展示会場 小会議室303～304
	受付開始（8:30 ホワイエ）				
9:00	9:00～10:00 JSRT企画 放射線治療班 「最新放射線治療技術の コミッションin東北」 座長：長澤陽介・滝澤健司	9:00～10:00 JART企画 Women Serendipity 「あゆみ出せ！その一歩」 チーフコーディネーター：風間清子	9:00～9:50 セッション・11 MR DTI・他 座長：石川寛延	9:00～9:50 セッション・15 一般撮影・災害 座長：太田佳孝	機器展示 9:30～14:00
10:00	10:10～11:10 JART企画+ティータイムセミナー セーフティコントロール 「支援システムから考える医療安全」 座長：金沢勉・立石敏樹	10:10～11:10 JSRT企画 医療情報班 「線量情報の管理について考える」 座長：田中由紀	10:10～11:00 セッション・12 CT 線量・感染対策 座長：松本一則	10:10～10:50 セッション・16 血管撮影 被ばく 座長：芳賀喜裕	
11:00	11:20～12:20 JSRT企画 CT班 「腹部領域における低管電圧撮影・ Dual Energy技術の応用」 座長：大村知己・茅野伸吾	11:20～12:20 JSRT企画 医療安全班 「疑義照会を考える」 座長：立石敏樹，荒木隆博	11:20～12:00 セッション・13 MR 深層学習 座長：根本整	11:20～12:10 セッション・17 治療 治療計画CT・他 座長：大坂暁胤	
12:00	12:30～13:20 ランチョンセミナー3 エーザイ				
13:00	13:30～14:30 JSRT企画 MRI班 「エキスパートに学ぶ撮像技術」 座長：齋藤宏明	13:30～14:30 JART企画 東北地域業務改善推進委員会 座長：前谷津文雄	13:30～14:20 セッション・14 CT 臨床技術2 座長：神田英司	13:30～14:20 セッション・18 治療 位置精度 座長：菅原康紘	
14:00	閉会式				
14:40					
15:00					
16:00					

## 第12回 東北放射線医療技術学術大会 プログラム

■ 特別講演 11月19日 13:00~14:00 第1会場

座長:新潟大学医歯学総合病院 金沢 勉

「数学がキライな人のための人工知能講座」

新潟大学 大学院医歯学総合研究科 救命救急医学分野 教授 西山 慶

■ 大会長講演 11月19日 10:00~10:10 第1会場

「ここからのあゆみ」

新潟大学医歯学総合病院 金沢 勉

### 【実行委員会企画 シンポジウム】

STAT ~命を救うための技術と次の一歩~ 11月19日 16:30~18:30 第1会場

座長:新潟大学医歯学総合病院 能登 義幸

座長:あきた病院 高橋 大樹

CT	太田西ノ内病院	大原 亮平	放射線治療	長岡赤十字病院	西潟 貴幸
血管撮影	山形大学医学部附属病院	信夫 章宏	一般撮影	仙台徳洲会病院	吉田 桃子
MRI	弘前大学医学部附属病院	大湯 和彦			

### 【JSRT・JART 合同企画】

血管 IVR 班・ドーズコントロール合同企画 被ばく防護の実際と実践 11月19日 10:20~11:50 第1会場

座長:秋田県立循環器・脳脊髄センター 加藤 守

座長:あきた病院 高橋 大樹

「水晶体被ばく防護の基礎」

東北大学大学院医学系研究科 稲葉 洋平

「水晶体被ばく線量のリアルタイム解析について」

東北大学大学院医学系研究科 加藤 聖規

「オーバーチューブ型 X 線透視装置使用時の水晶体被ばく防護」

東北医科薬科大学病院 森島 貴顕

「IVR 術者のための新たな頭頸部用放射線防護具の開発」

山形大学医学部附属病院 山崎 智香

「手指被ばくに関する基礎的検討」

新潟大学医歯学総合病院 新田見 耕太

「従事者被ばくの管理と低減に向けた取り組みについて」

新潟市民病院 成田 信浩

### JSRT 企画①

乳房班 精度管理できていますか？

11月19日 10:10~11:10 第2会場

座長：東北大学病院 千葉 陽子

「精中機構が求める精度管理」

東北大学病院 齋 政博

「私の施設の精度管理の工夫」

新潟県立がんセンター新潟病院 長 和弘

「MMG 入門編その1 『SCTF って？』」

小国町立病院 今野 祐治

### JSRT 企画②

DR 班 胸部エックス線画像を正しく評価しよう

11月19日 14:00~15:00 第2会場

座長：岩手医科大学附属内丸メディカルセンター 太田 佳孝

「最適線質の考え方」

東北大学病院 石沢 祥子

「診断目的に応じた画像処理」

八戸市立市民病院 下沢 恵太

### JSRT 企画③

核医学班 気付くと100倍楽しい核医学 第3弾 認知症診断

11月19日 14:50~15:50 第3会場

座長：秋田県立循環器・脳脊髄センター 佐藤 郁

「認知症診断における核医学検査の役割」

秋田県立循環器・脳脊髄センター 佐藤 郁

「認知症鑑別診断における核医学検査を用いた当院のアプローチ」

秋田県立リハビリテーション・精神医療センター 大阪 肇

### JSRT 企画④

Wilhelm camp 個別相談所

11月19日 16:30~17:30 第4会場

Wilhelm camp スタッフ

東北大学病院 高根 侑美

栗原中央病院 吉田 礼

新潟手の外科研究所病院 風間 清子

福島県立医科大学 山品 博子

Wilhelm camp 特命スタッフ

秋田県立循環器・脳脊髄センター 加藤 守

秋田県立循環器・脳脊髄センター 大村 知己

### JSRT 企画⑤

放射線治療班 最新放射線治療技術のコミッションング in 東北 11月20日 9:00~10:00 第1会場

座長:福島県立医科大学附属病院 長澤 陽介

座長:新潟脳外科病院 滝澤 健司

「HyperArc のコミッションング」

新潟大学医歯学総合病院 山田 巧

「MR リニアックのコミッションング」

東北大学病院 佐藤 清和

「重粒子線治療装置のコミッションング」

山形大学医学部附属病院 山澤 喜文

### JSRT 企画⑥

医療情報班 線量情報の管理について考える 11月20日 10:10~11:10 第2会場

座長:坂総合病院 田中 由紀

「Q&A で学ぶ 線量情報管理の基礎」

東北大学病院 志村 浩孝

### JSRT 企画⑦

CT 班 腹部領域における低管電圧撮影・Dual Energy 技術の応用 11月20日 11:20~12:20 第1会場

座長:秋田県立循環器・脳脊髄センター 大村 知己

座長:東北大学病院 茅野 伸吾

座長:山形大学医学部附属病院 保吉 和貴

「すぐに使える低管電圧撮影 -導入の経緯から運用まで-」

新潟県立中央病院 小田 雄一

「肝臓領域における Dual-Energy CT の有用性とピットフォール」

JR 仙台病院 佐々木 哲也

### JSRT 企画⑧

医療安全班 疑義紹介を考える 11月20日 11:20~12:20 第2会場

座長:宮城病院 立石 敏樹

座長:山形県立中央病院 荒木 隆博

プレゼンター:東北医科薬科大学病院 田浦 将明, 宮城県成人病予防協会循環器センター 松田 夏枝

「中規模病院における疑義照会の取り組み」

山形県立新庄病院 矢部 邦宏

「大規模病院における疑義照会の取り組み」

岩手医科大学附属病院 千葉 工弥

### JSRT 企画⑨

MRI 班 エキスパートに学ぶ撮像技術 11月20日 13:30~14:30 第1会場

座長:新潟大学医歯学総合病院 齋藤 宏明

「エキスパートに学ぶ撮像技術;頭頸部推奨撮像条件を読み解く」

岩手県立中央病院 高橋 大輔



## JART 企画①

ワークフローコントロール 子育ての環境変化について考える 11月19日 14:00~15:00 第1会場

コーディネーター: 中条中央病院 関川 高志

コーディネーター: 総合南東北病院 太田 運良

「学生アンケートから見える男性育児休業への考え方と県立病院診療放射線技師の状況について」

新潟県立新発田病院 関川 雅隆

「当院における男性の育児休業取得事例について」

仙台厚生病院 菱沼 誠

「育児休業に係るソーシャルインクルージョンとアンコンシャス・バイアスについて考えてみた件」

つがる西北五広域連合つがる総合病院 船水 憲一

## JART 企画②

システムコントロール 報告書管理体制の運用・構築に向けて 11月19日 16:30~17:30 第3会場

座長: 杜の都産業保健会 鎌倉 克行

座長: 星総合病院 続橋 順市

「データプラットフォームを活用した未読レポート管理」

盛岡赤十字病院 厚谷 祥一

「当院における報告書管理体制加算取得と現状」

星総合病院 黒岩堂 瑞穂

## JART 企画③

Women Serendipity あゆみ出せ! その一歩 11月20日 9:00~10:00 第2会場

チーフコーディネーター: 新潟手の外科研究所 風間 清子

コーディネーター

山形大学医学部附属病院 佐藤 晴美

仙台病院 星 由紀子

弘前大学大学院保健学研究科 片岡 郁美

小国町立病院 伊藤 真理

演者: 青森新都市病院 秋庭 悠希

演者: 公立置賜総合病院 竹田 亜由美

## JART 企画④

東北地区業務改善推進委員会 「働き方改革」診療放射線技師の多様な働き方について考える

-フリーランス化現象をリサーチする- 11月20日 13:30~14:30 第2会場

座長: 宮城厚生協会泉病院 前谷津 文雄

「フリーランス! 今すぐ役立つ失業保険受給の活用法」

宮城県放射線技師会所属 長谷川 志賀子

「フリーランス診療放射線技師 齊藤貴憲 -多様な働き方の実践と課題-」

RT Partner 合同会社代表 齊藤 貴憲

基調講演 「働き方改革で変わる雇用制度: フリーランス保護新法制定動きにみる医療介護分野での備えと問題点」

さとう社会保険労務士事務所 特定社会保険労務士 佐藤 富藏

## 【ランチョンセミナー】

ランチョンセミナー① 【共催 シーメンスヘルスケア株式会社】 11月19日 12:00~12:50 第1会場

座長:山形大学医学部附属病院 佐藤 俊光

「世界初の Photon-counting CT「NAEOTOM Alpha」のご紹介」

シーメンスヘルスケア株式会社 CT 事業部 田中 秀和

「Photon-counting CT 初期使用経験」

メディカルスキニング東京 シニアマネージャー 石坂 友

ランチョンセミナー② 【共催 バイエル薬品】 11月19日 12:00~12:50 第2会場

座長:新潟大学医歯学総合病院 金沢 勉

「造影 MRI 検査の陽と陰」

東京慈恵医科大学附属病院 北川 久

ランチョンセミナー③ 【共催 エーザイ】 11月20日 12:30~13:20 第1会場

座長:新潟大学医歯学総合病院 能登 義幸

「大動脈疾患に対する CT 検査が果たす役割」

札幌医科大学附属病院 小倉 圭史

## 【アフターヌーンセミナー】

アフターヌーンセミナー 【共催 アキュレイ】 11月19日 15:10~15:50 第1会場

座長:昭和大学大学院保健医療学研究科 宮浦 和徳

「High volume center における TomoTherapy の役割と Radixact への期待 -臨床から QA まで-」

埼玉県立がんセンター 兒玉 匠

## 【ティータイムセミナー】

ティータイムセミナー+JART 企画 【共催 富士フイルムメディカル】 11月20日 10:10~11:10 第1会場

セーフティコントロール 「支援システムから考える医療安全」

座長:宮城病院 立石 敏樹

座長:新潟大学医歯学総合病院 金沢 勉

「働き方改革目前！統合診療支援システムを活用した医療安全の向上と業務効率化の両立」

富士フイルムメディカル IT ソリューションズ株式会社 システムソリューション本部 本部長 平川 毅

「昭和大学 8 病院 1 クリニックにおける再撮影管理と対策について」

昭和大学横浜市北部病院 高橋 俊行

【セッション1】MRI画質 11:10~11:50

座長:新潟大学 近藤 達也

- 01 EOB-造影 Dynamic MRIにおける Butterfly Effect Scan Timing 法と従来法との比較検討  
山形県立中央病院 荒木 隆博
- 02 前立腺 IMRT に対する治療計画用 MRI の基礎的検討  
新潟県立中央病院 大嶋 友範
- 03 薬剤を使用しない鎮静による小児 MRI 検査に向けた静音撮像の基礎検討  
岩手県立中央病院 円子 修平
- 04 Saturation Pulse が multi echo Gradient Echo 法を用いた  
MR Bone imaging Sequence のコントラストに及ぼす影響  
岩手県立中部病院 岩間 一真

【セッション2】MRI ファントム・シミュレーション 15:00~15:50

座長:岩手県立中部病院 藤村 雅彦

- 05 Anterior Array コイルのセッティングの違いによる SNR および g-factor への影響  
弘前大学医学部附属病院 台丸谷 卓真
- 06 3T MRI 装置における濃縮胆汁症例を想定した呼吸停止 MRCP の撮像条件の基礎検討  
新潟大学医歯学総合病院 渡邊 祐弥
- 07 静音化技術が頭部 3D Double Inversion Recovery Imaging の至適撮像条件に与える影響  
新潟県立新発田病院 加茂 隆太
- 08 乱流を対象にした phase contrast MRI のシミュレーション  
学生 新潟大学 松島 元康
- 09 打ち切りアーチファクトの再現シミュレーション  
長岡中央総合病院 野間 優希

【セッション3】MRI 拡散強調画像 16:30~17:20

座長:市立角館総合病院 千葉 大志

- 10 拡散強調画像におけるディープラーニング画像再構成が ADC 値に与える影響についての基礎検討  
青森県立中央病院 横山 陽子
- 11 多断面同時励起法併用 DWI 撮像が ADC 値に与える影響の検討  
秋田大学医学部附属病院 伊藤 優樹
- 12 位相エンコード方向反転を利用した画像歪み低減法併用 DWI の画質評価  
東北大学病院 宮原 修人
- 13 Highest Number of Signal Average で行う自由呼吸下上腹部 DWI の描出能評価  
北福島医療センター 高槻 香苗
- 14 全身拡散強調画像における撮像条件の検討  
新潟県立がんセンター新潟病院 渡辺 静夫

【セッション 4】 CT Dual Energy・DLR 10:10~11:00 座長:東北大学病院 高野 博和

15 2X線管型 Dual Energy CTにおける DE Composition の基礎的検討  
新潟市民病院 服部 正明

16 肝ダイナミック DECT による造影剤の減量:68keV-500mgI/kg プロトコルの有用性  
JR 仙台病院 佐々木 哲也

17 Deep Learning Reconstruction を用いた画像再構成時のストリークアーチファクトへの影響  
秋田大学医学部附属病院 今野 拓哉

18 Deep Learning Reconstruction で低コントラスト検出能は向上するのか?  
長岡中央総合病院 松田 直樹

19 Deep Learning Reconstruction を用いた超解像画像再構成法の画質評価  
岩手医科大学附属病院 高橋 遼真

【セッション 5】 血管撮影 11:10~11:50 座長:青森労災病院 坂本 幸夫

20 頭部領域 DSA におけるマスク像撮影フレーム数の最適化にむけた造影剤注入遅延時間短縮の検討  
山形市立病院済生館 蜂谷 幸大

21 新規頭蓋内ステントに対する CBCT の適正希釈造影剤の検討 -順位法を用いた視覚評価-  
新潟大学医歯学総合病院 大野 暉弥

22 血管撮影装置における面積線量計表示値の校正方法に関するアンケート調査  
福島県立医科大学附属病院 成瀬 正理

23 血管造影・画像下治療(IVR)における診療放射線技師のタスク・シフト/シェアに伴う取り組み  
秋田県立循環器・脳脊髄センター 松本 和規

【セッション 6】 CT 臨床技術1 14:00~14:50 座長:秋田県立循環器・脳脊髄センター 大村 知己

24 CT 検査におけるレーザー距離計を使用したポジショニング方法の検討  
新潟県立坂町病院 久保 英司

25 胸部 CT 検査における側面方向の位置決め画像を用いた撮影範囲の長さや線量の検討  
新潟県立吉田病院 金子 聡美

26 非可逆圧縮画像をマスク画像に用いた頭部 CTA におけるサブトラクション処理の基礎的検討  
新潟県立中央病院 小田 雄一

27 CT 値の観点からの頭部 CT angiography における血管描出に関する超高精細 CT と従来型 CT の比較  
東北大学病院 鹿野 隼杜

28 脳卒中中の画像特徴を指標とした頭部単純 CT 短時間撮影の画質評価  
秋田県立循環器・脳脊髄センター 佐藤 祐一郎

【セッション 7】放射線治療 照射技術・品質保証 10:10~11:00 座長:新潟医療福祉大学 前島 偉

29 体幹部定位放射線治療における Dynamic Trajectory Radiotherapy の有用性の検討  
太田西ノ内病院 庭山 洋

30 呼吸同期 VMAT における照射野形状の複雑さと gate level が線量分布に及ぼす影響  
南東北がん陽子線治療センター 加藤 雅人

31 MLC開口部ベースの複雑性評価法を用いた VMAT 事前検証法の有用性の検討  
福島県立医科大学附属病院 岡 善隆

32 陽子線治療計画の独立検証用モンテカルロ計算環境の構築  
南東北がん陽子線治療センター 加藤 亮平

33 前立腺癌寡分割陽子線治療における膀胱体積に関する基礎検討  
南東北がん陽子線治療センター 成田 優輝

【セッション 8】核医学 11:10~11:50 座長:山形県立新庄病院 小野 宗一

34 放射性医薬品のシリンジ内残存量の確認と検討  
新潟県立新発田病院 石塚 直樹

35 円柱ファントム法とシステム平面感度法における  $^{123}\text{I}$  核種の定量化精度の評価  
新潟大学医歯学総合病院 能登 聖美

36 3検出器型 SPECT 装置を使用した短時間収集による  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  脳血流 SPECT 画像の視覚評価  
秋田県立循環器・脳脊髄センター 廣川 竜斗

37 半導体検出器搭載型 PET/CT 装置における SUV の再現性評価  
東北大学大学院 秋元 一摩

【セッション 9】放射線治療 線量測定・物理特性 14:00~14:50 座長:白河厚生総合病院 高橋 健一

38 東北及び新潟地域における X 線線量校正に関するアンケート調査  
日本海総合病院 佐藤 公彦

39 東北及び新潟地域におけるガラス線量計を用いた外部出力線量評価  
福島県立医科大学附属病院 星 佑樹

40 演題取り下げ

41 モンテカルロシミュレーションを用いた小照射野における計算アルゴリズムの軸外線量比の精度検証  
弘前大学医学部附属病院 近藤 廉

42 モンテカルロ粒子輸送計算コードを用いた新たな BNCT 用コリメータの物理特性評価  
南東北 BNCT 研究センター 小森 慎也

【セッション 10】放射線防護 15:00～15:50

座長:山形大学医学部附属病院 佐藤 俊光

43 術中イメージングシステムを用いた脊椎ナビゲーション用3D撮影時の空間散乱線量測定

東北大学病院 安部 圭亮

44 ERCP 従事者の放射線防護に関する基礎的検討 -X線管位置および防護カーテンによる違い-

東北大学病院 石井 浩生

45 透視室における線量管理ソフトを用いた線量記録・管理の取り組み

岩手医科大学附属病院 岩城 龍平

46 食品中の放射性物質の規制による長期的な線量低減効果の検証

学生 弘前大学 三浦 茉友

47 指定箇所検査用放射能汚染モニタのバックグラウンド測定等の基礎検討

学生 東北大学 中村 美緒

■ 一般演題 11月20日(日)

第3会場

【セッション 11】MRI DTI・他 9:00～9:50

座長:福島県立医科大学附属病院 石川 寛延

48 T2\*強調画像における定量的評価法を用いた異なる機種間におけるT2\*強調効果の差異を低減する撮像条件の検討

新潟大学医歯学総合病院 八木 悠太

49 非剛体補正法を用いたDentato-Rubro-Thalamic Tractの描出について

宮城病院 北澤 徹也

50 岩手県立病院におけるMR検査の安全管理の標準化に向けたガイドライン作成について

岩手県立中部病院 藤村 雅彦

51 MRガイド下集束超音波治療における頭蓋骨密度比の違いによるT2強調画像術後評価について

宮城病院 立石 敏樹

52 3.0T MRIの装置間におけるDTIの定量性評価

山形大学医学部附属病院 大沼 遼平

【セッション 12】CT 線量・感染対策 10:10～11:00

座長:魚沼基幹病院 松本 一則

53 DICOMタグに格納されるCTDI<sub>vol</sub>の算出方法の違いがSize-Specific Dose Estimates(SSDE)に与える影響

東北大学病院 田頭 豊

54 当院CT室における感染対策の試み

大崎市民病院 高橋 純

55 岩手県における冠動脈CTの被ばく線量の調査

盛岡赤十字病院 平 苑佳

56 空間分解能に基づいたCT画像シミュレーションによるCT撮影時の線量決定方法の考案

新潟大学医歯学総合病院 酒井 健一

57 異なる線量計におけるCTDI<sub>vol</sub>の関連性の検討

新潟県立がんセンター新潟病院 佐野 達哉

【セッション 13】 MRI 深層学習 11:20~12:00

座長:東北大学病院 根本 整

58 Deep Learning 再構成を用いた呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC の検討

岩手医科大学附属病院 菊地 啓

59 深層学習再構成法を用いた MR 画像における SNR 評価法の基礎的検討

秋田大学医学部附属病院 吉田 博一

60 口腔領域を対象とした Deep Learning Recon 併用 2D Single shot fast spin echo T2 強調画像の基礎的検討

弘前大学医学部附属病院 大湯 和彦

61 T2 強調画像における深層学習再構成パラメータが画像に及ぼす影響

秋田大学医学部附属病院 池田 昌子

【セッション 14】 CT 臨床技術2 13:30~14:20

座長:新潟市民病院 神田 英司

62 人工股関節置換術後の下肢血管 CT 撮影の至適管電圧および MAR 使用の検討

新潟大学医歯学総合病院 小山 真実

63 脊椎後方固定術における術中 CT ナビゲーションシステム使用による被ばく量低減と透視時間短縮の有用性について

八戸市立市民病院 竹洞 潤希

64 整形外科脊椎の手術における, 術中 CT ナビゲーションシステムの導入と使用経験の報告

八戸市立市民病院 田村 崇明

65 小児心臓 CT 撮影における収縮期撮影時相の検討

宮城県立こども病院 町井 祐輔

66 経カテーテル大動脈弁留置術の術前 CT に対する体動補正技術の有用性

山形大学医学部附属病院 菊地 雄歩

■ 一般演題 11月20日(日)

第4会場

【セッション 15】 一般撮影・災害 9:00~9:50

座長:岩手医科大学附属内丸メディカルセンター 太田 佳孝

67 股関節正面 X 線撮影における性腺防護の画質への影響

東北大学病院 伊藤 樹

68 増感紙の発光による X 線撮影時の散乱 X 線の可視化 -ポータブル撮影を対象とした検討-

学生 弘前大学 野呂 朝夢祐

69 胸部動態 X 線診断システムを用いた横隔膜運動に伴う肺野内構造の移動量解析の試み

福島県立医科大学附属病院 内沼 良人

70 一般撮影室における患者急変時対応への取り組み

岩手医科大学附属病院 菊池 拓矢

71 災害時における安否確認と情報共有法の提案

太田西ノ内病院 孔 秀和

【セッション 16】 血管撮影 被ばく 10:10~10:50

座長:仙台厚生病院 芳賀 喜裕

72 心臓領域の血管撮影患者被ばく線量評価

仙台市立病院 坂元 健太郎

73 当院における Vascular Access Intervention Therapy での術者の水晶体被ばくの検討

太田西ノ内病院 瀧田 幸子

74 IVR における個人防護具の線量低減効果を反映させた個人線量当量による線量分布図の作成

学生 弘前大学 田中 千尋

75 経カテーテル的大動脈弁留置術(TAVI)における高さ可変式放射線防護カートの有用性

秋田大学医学部附属病院 渡辺 涼太

【セッション 17】 放射線治療 治療計画 CT・他 11:20~12:10

座長:新潟県立中央病院 大坂 暁胤

76 放射線治療計画 CT における管電圧可変に対応した画像再構成技術の検討 - 造影剤による影響 -

新潟大学医歯学総合病院 山田 諒也

77 放射線治療計画 CT における管電圧可変に対応した画像再構成技術の検討 - 金属アーチファクトによる影響 -

新潟大学医歯学総合病院 野島 佑太

78 治療計画 CT 装置のプロセススペースによる CT 値の許容限度および介入限度の評価

魚沼基幹病院 上村 直史

79 板ファントムを用いた CBCT の撮影条件最適化の検討

福島県立医科大学附属病院 宮岡 裕一

80 頭部ファントムを用いたヘリカル式強度変調放射線治療装置における kVCT の位置照合精度の検討

新潟県立がんセンター新潟病院 多田 農美

【セッション 18】 放射線治療 位置精度 13:30~14:20

座長:由利組合総合病院 菅原 康紘

81 Log ファイルに基づいたロボット型リニアックの照射位置情報の妥当性

新潟脳外科病院 川村 拡矢

82 座位による頭頸部 BNCT における照射位置精度の解析

南東北 BNCT 研究センター 山崎 雄平

83 体表面位置照合システムにおけるドリフトの検証

新潟県立中央病院 筑島 徳政

84 脳定位放射線治療における GTV 体積と位置誤差が放射線治療計画の線量分布パラメータに及ぼす影響

魚沼基幹病院 井開 章博

85 前立腺癌に対する寡分割照射において前立腺の位置変位が投与線量に与える影響

福島県立医科大学附属病院 長澤 陽介



## 数学がキレイな人のための人工知能講座

新潟大学 大学院医歯学総合研究科 救命救急医学分野 教授 西山慶

GPU や量子コンピューターを始めとした機器の発達,そして,古典的マシンラーニングから人間のロジックでは理解できないアルゴリズムであるディープラーニングの登場などに伴い,人工知能 (artificial intelligence, AI)の医療やサイエンスへの応用に強い期待が集まっています. 本講演では,ふとした偶然から AI を用いた研究を行うことになり,中年になってから数学の再学習を行った演者の経験を活かし,できる限り数式やコードを使わない形で基礎的な AI とその理解に必要な数学の講義を行うことができたらと考えています.

一方, AI による医療画像診断の研究では既知の所見(例えば MRA における脳動脈瘤の同定など)の自動解析についての報告が多いのですが,さらに進化した方法論として AI を用いた画像データ再構築が注目されています.この方法論により,人間の眼では同定不可能な新しい画像データ特徴を同定することにより,これまでは診断不可能であった領域での画像診断が可能となることが期待されており,例えば radiomics といわれる領域においては悪性腫瘍の組織形やゲノム異常などが画像上の新しい特徴量により評価できるのではと研究が進められています.本セッションでは筆者が進めている急性期 CT データの AI 解析について概説し,救急集中治療にける AI 導入の方法論を議論していくことが出来たらと考えています.

## &lt;内容の一部&gt;

- ・はじめに,統計解析と機械学習の違い:過去と未来
- ・マトリックス(行列):たくさんの計算を同時に行う,だけではない!
- ・ベクトルと三角関数:データを「キャラクター付け」する
- ・線形代数:曼荼羅の世界
- ・損失関数,最小二乗法:機械学習の最重要公式
- ・微分:最小値はどれ?
- ・ディープラーニング:忘れることで賢くなった?
- ・さいごに:これからの展望

CT:「緊急時にかかわる検査技術・知識」

太田西ノ内病院 大原 亮平

他のモダリティ同様 CT 検査においても、その検査目的は多岐にわたります。3 次救急体制をとる当院においても CT 検査の約8割程度が内因性疾患のフォローアップ・スクリーニング検査であり、その検査数も平日 60 件以上になる現状があります。そのような中ですが、CT 検査に携わる技師が行う“絶対に見逃してはならない所見の報告体制”の構築が確立しつつあります。その構築の過程では、重要所見の選定や、実際の運用での問題点、各認定技師の役割等、課題が山積していますが、CT 検査の画像技術・造影理論の基礎知識なくして実現は難しいと思います。当院において CT プロトコル作成までに参考にした基礎技術のポイントについて紹介・解説させていただきます。また、前述した報告体制が患者にとって奏功したことも幾例もあり、その報告もさせていただきたいと思います。昨今、推進されている読影の補助までは至っていない当院ですが、今後、さらに医療への貢献度を高めるため、検査技術の向上とともに体制作りについてもご意見・アドバイスいただけると幸いです。

血管撮影:「緊急カテ時、冷静に行動できていますか？」

山形大学医学部附属病院 信夫 章宏

我々診療放射線技師の業務において緊急を要する場合、一般撮影・CT・MRI などの検査では、テクニカルな撮影を求められることが多いと思います。その検査で梗塞や出血など一刻を争う所見があった際には、緊急カテーテル検査および治療(以下、緊急カテ)となり、準備をする上で医師などに急かされる場面がよくあるのではないのでしょうか。特に当直帯で緊急カテが来ると不安で緊張が走ると思います。また、施設によっては当直者がカテ対応できない場合、対応できる技師を呼び出すシステムを取っている施設も少なくないと思います。

カテ中は、専門的な単語や略語が多い事や、さまざまな周辺機器を使用し、見慣れない心電図の変化など常に術中の急変対応できるようにいろいろな予測をしなくてははいけません。また、診療科によって手技が大きく異なるため、それに対応できる知識や技術も必要となります。近年の装置は、多様化により様々な機能が増えており必要時、すぐ使えるような応用力も必要となります。

血管撮影分野では、診療放射線技師の立場からそのような緊張感の中で、如何に術前や術中から一步先を予測して、どんな準備をしたら緊急カテを冷静に進めていけるかを基礎的なところから応用的なところまでお話ししたいと思います。

MRI:「緊急 MR 時に求められる撮像技術と注意所見」

弘前大学医学部附属病院 大湯 和彦

MR 検査はコントラスト分解能に優れ様々な画像を得られる反面、検査時間が他モダリティと比較すると延長するデメリットが存在する。また撮像パラメータも豊富で、時間と画質のバランス調整が必要となる。

緊急の場合、治療方針決定を判断するための有用な画像情報を短時間かつ適した画質で医師に提供しなければならない。意思疎通が可能な患者さんであれば動かないよう注意することで動きを抑制できるが、緊急時では状態が悪

い場合が多く体動への対策や短時間撮像の選択も必要となる。各施設で緊急用プロトコルは作成されていると思うが、それですべてに対応できるわけではなく、撮像した画像についてアーチファクトなのか異常所見なのかを判断し、技師自ら追加撮像の検討も行う場面も多い。

緊急 MR 検査は頭部領域や脊椎領域が主だが、本講演では頭部領域における各撮像シーケンスにおける特徴や注意点とともに、注意すべき所見についてお話しさせていただく。

---

放射線治療:「緊急照射 ～Oncology Emergency における放射線治療の役割～」

長岡赤十字病院 西潟 貴幸

放射線治療における「緊急」には Oncology Emergency に対する緊急照射がある。

Oncology Emergency は悪性腫瘍に関連して、あるいは悪性腫瘍の治療によって容態が増悪し、緊急対応を要する病態と定義される。緊急照射が検討される Oncology Emergency として、脊髄圧迫症候群、上大静脈症候群、気道狭窄、致死的になりうる出血、腫瘍の視神経圧迫や脈絡膜転移による急激な視力低下がある。

脊髄圧迫症候群は腫瘍の転移や浸潤、あるいは腫瘍自体が脊髄を圧迫することによって痛みや筋力低下、感覚低下などの神経学的症状・徴候が生じる。神経症状発現から治療開始までのゴールデンタイムは 48 時間とされており、迅速な診断、治療が必要となる。

上大静脈症候群は上大静脈の腫瘍による圧迫や浸潤により、心臓への静脈灌流が障害されることで、顔面、頸部の浮腫といった症状から意識障害など様々な症状が生じる。化学療法やステント挿入などと合わせて放射線治療が検討される。

緊急照射はシンポジウムのテーマである STAT とは意味合いが異なるが、放射線治療全体のプロセスや、脊髄圧迫症候群、上大静脈症候群に関する情報を参加者の皆様と共有したいと考えている。

---

一般撮影:「次に繋げる・・・救急救命現場でのポータブル X 線撮影」

仙台徳洲会病院 吉田 桃子

一般撮影において最も切迫した状況で行う緊急検査といえば心肺停止患者の蘇生を行う現場でのポータブル X 線撮影である。外傷初期診療の“primary survey”は基本的に画像に頼ることなく呼吸管理で蘇生が可能であるとされているが、緊急挿入デバイスの確認や循環異常の鑑別がその後の処置に大きく関わるため、簡易かつ短時間に行えるポータブル撮影が最低限必要な画像として標準的に行われる。非外傷心肺停止状態の患者に対する処置(A C L S)においても同様にポータブル X 線撮影が必要となる。

初期診療から一刻も早く次の段階へ進もうとする蘇生の現場で、診療の流れを妨げずに迅速かつ的確な検査を実施するためには、診療放射線技師としての撮影技術だけではなく、関連する多くの知識を兼ね備えたチーム一員となることが望ましい。

本講演では、救急現場での X 線撮影のポジショニングやパネル挿入のコツなど基本的知識を見直し、救急診療の手順や他職種との役割、救急カートなど周辺機器に関する知識などを情報共有する必要性について述べる。さらに、ここ数年は緊迫した救急現場でも COVID-19 に対する感染を考慮しなければいけない状況にあるため、撮影時の感染対策の一例を示す。

医療従事者の水晶体等価線量限度が引き下げられ、今年度で経過措置も終わるため、被ばく防護の最適化が必要である。とかく IVR の被ばくだけが注目されがちであるが透視装置においても重要である。本シンポジウムでは下記のシンポジストと放射線防護と管理について討論する。

1. 『水晶体被ばく防護の基礎』

東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻 放射線検査学分野 稲葉 洋平  
2021年4月の医療法改正により、水晶体等価線量限度が引き下げられたため、水晶体被曝防護の関心が高まっている。そこで今回は、放射線白内障のメカニズムから計測防護までの現状を報告する。

2. 『水晶体被ばく線量のリアルタイム解析について』

東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻 放射線検査学分野 加藤 聖規  
新型半導体個人線量計を用いて PCI 術者の水晶体被ばく線量をリアルタイムで計測した。被ばく線量が増加するリスク因子となる行動について解析を行った研究結果を報告する。

3. 『オーバーチューブ型 X 線透視装置使用時の水晶体被ばく防護』

東北医科薬科大学病院 放射線部 森島 貴顕  
オーバーチューブ型 X 線透視装置を用いた ERCP では、医師・看護師の水晶体被ばくが非常に高くなっている。適切な防護具や防護眼鏡の使用が求められており、その効果を散乱線分布図等を用いて視覚的に表現し報告する。

4. 『IVR 術者のための新たな頭頸部用放射線防護具の開発』

山形大学医学部附属病院 放射線部 山崎 智香  
IVR 術者の水晶体被曝低減を目的として頭頸部用放射線防護具(以下、新防護具)を株式会社マエダと共同開発した。新防護具は頸部プロテクタと一体型で術者頭部左側に広く放射線遮蔽シートを配置した形状であり、術者のモニタおよび手元視界を十分確保している。この新防護具を使用して基礎検討を行ったところ、眼の水晶体位置・左側頭部を含めた頭頸部全体および脳内組織において高い防護効果があることを確認した。今回は、新防護具の概要と基礎検討結果および現在進行中の臨床試験について報告する。

5. 『手指被ばくに関する基礎的検討』

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門 新田見 耕太  
Non-vascular IVR と呼ばれる手技は、X 線 TV 室などにある X 線透視装置で行われることが多い。Japan DRLs 2020 では、この領域について「診断透視」として初めて調査結果が報告され、今後はより詳細な調査が行われていくと考えられる。使用される透視装置はオーバーテーブル X 線管形装置が多く、透視時間によっては水晶体被ばくや手指被ばくなどの術者被ばくが問題となる。今回、X 線透視装置使用時の空間線量測定と、放射線防護用手袋の基礎的検討を行ったので報告する。

6. 『従事者被ばくの管理と低減に向けた取り組みについて』

新潟市民病院 医療技術部 放射線技術科 成田 信浩  
従事者の被ばく管理と低減については、我々が主導的に取り組む課題であると考えられる。そこで、より実効的な対応を議論するため当院での取り組みを紹介する。

## JSRT 企画① 乳房班 「精度管理できていますか？」

11月19日 10:10～11:10 第2会場

座長:東北大学病院 千葉 陽子

「精中機構が求める精度管理」

東北大学病院 齋 政博

「私の施設の精度管理の工夫」

新潟県立がんセンター新潟病院 長 和弘

「MMG 入門編その1 『SCTF って?』」

小国町立病院 今野 祐治

今回は、日常・定期的に行われている精度管理について、本当にその精度管理はあっているのか、求められている精度管理はどのようなものなのか、それらを見直していただきたく、乳房班ではこのような内容で企画をいたしました。

まずは、NPO 法人日本乳がん検診精度管理中央機構(以下、精中機構)技術委員である東北大学病院の齋政博先生より、精中機構が求める精度管理について講演していただきます。

また、ユーザー側からは日常管理や定期管理等、施設における精度管理の工夫、精度管理をどのように指導しているのか、という内容を、新潟県立がんセンター新潟病院の長和弘先生に講演していただきます。

それから、今回より、ワンポイントレクチャーとしてマンモグラフィで理解しにくいところ、難しい用語等をひとつ取り上げ、わかりやすく解説する入門編を企画しました。

マンモグラフィに携わっている皆さん、「SCTF」を理解して測定していますか？今回はこの「SCTF」について取り上げ、小国町立病院の今野祐治先生に講演していただきます。

精度管理に関していろいろな知識を、ぜひこの機会に習得していただければと思います。

## JSRT 企画② DR 班 「胸部エックス線画像を正しく評価しよう！」

11月19日 14:00～15:00 第2会場

座長：岩手医科大学附属内丸メディカルセンター 太田 佳孝

これまでDR班は受像系の特徴や画像処理の基礎、撮影条件について取り上げてきた。今年は胸部 X 線画像の評価にフォーカスする。

胸部 X 線は撮影の基礎でありながら、今尚議論が繰り返される領域であるが、一方で撮影条件や画像処理の評価や見直しを行わず、一昔のまま運用している施設も少なくない。

今回は胸部 X 線画像を正しく評価するために最適線質と胸部 X 線の画像処理に着目し、2名の演者に依頼した。

本企画に参加した後、既存の条件を見直し、胸部 X 線画像の新たなステップを検討して頂きたい。

### 「最適線質の考え方」

東北大学病院 石沢祥子

デジタル胸部 X 線撮影における最適線質について、被ばく線量や低コントラスト分解能の観点から検討した報告はあるが、いまだに結論が出ていない。また、近年は自動付加フィルタ挿入機構を備えたシステムも多く、様々な撮影状況が想定される。そこでデジタル胸部 X 線撮影時に一般的に用いられる管電圧(110 kV～120 kV)に銅フィルタを付加した線質について、グリッド比や被写体厚などを変化させ画質を検討した。検討項目は信号差対雑音比の指標として signal-difference-to-noise-ratio(SdNR)、低コントラスト検出能の指標として Image Quality Figure Inverse である。本発表では総じてデジタル胸部 X 線撮影時における銅フィルタの有用性について述べる。

### 「胸部 X 線画像で用いられる画像処理」

八戸市立市民病院 下沢恵太

胸部 X 線画像は、肺野や縦隔の観察、胃管や中心静脈カテーテルの位置確認など様々な目的で撮影が行われる。これらの診断目的に適した画像になるように、自動感度調整処理、階調処理、周波数強調処理、ダイナミックレンジ圧縮処理などの画像処理が行われる。これらに加え規格化レス処理の登場により、X 線吸収差が大きい領域(肺野と縦隔など)でも同時に観察しやすくなることが期待される。今回はファントムで従来処理と規格化レス処理の比較を行い、胸部 X 線画像において縦隔部分の描出について検討をした。

## JSRT 企画③ 核医学班

### 気付くと 100 倍楽しい核医学第3弾 認知症診断

11月19日 14:50~15:50 第3会場

座長:秋田県立循環器・脳脊髄センター 佐藤 郁

#### 「認知症診断における核医学検査の役割」

秋田県立循環器・脳脊髄センター 佐藤 郁

#### 「認知症鑑別診断における核医学検査を用いた当院のアプローチ」

秋田県立リハビリテーション・精神医療センター 大阪 肇

認知症は、脳の病気などにより認知機能が低下し、日常生活に支障が出てくる状態をいいます。原因となる病気により様々な種類があり、アルツハイマー型認知症が中でも最も多く、次いで多いのが脳梗塞や脳出血などの脳血管障害による血管性認知症です。その他に、幻視やパーキンソン症状があらわれるレビー小体型認知症などがあります。アルツハイマー型認知症やレビー小体型認知症は変性疾患と呼ばれ、現時点では根本的な治療法はありませんが、薬剤により進行を遅らせることが可能とされています。どのタイプの認知症かを鑑別することが重要となります。

認知症の画像診断では、MRI 検査などの形態画像により外科的治療が可能な例えば慢性硬膜下血腫、脳腫瘍、正常圧水頭症の除外を行います。また、MRI 検査は血管性認知症などの診断に有用です。一方、核医学検査の  $^{123}\text{I}$ -IMP,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD による脳血流 SPECT では、血流低下部位を評価することにより認知症の鑑別診断が行われます。視覚読影に加え、統計学的画像解析法(3D-SSP, eZIS)により正常例データベースと比較して正常平均からの差異を画像化して診断が行われます。アルツハイマー型認知症に特徴的な後部帯状回、楔前部、頭頂葉連合野の領域の脳血流低下を判定します。レビー小体型認知症では、 $^{123}\text{I}$ -MIBG シンチグラフィにおける心臓交感神経の取り込みが低下します。 $^{123}\text{I}$ -FP-CIT を用いたドパミントランスポーターシンチグラフィでは、線条体の集積パターンによりアルツハイマー型認知症とレビー小体型認知症の鑑別診断が行われている。

現在の認知症診断に用いられる核医学検査の目的は、主にアルツハイマー型認知症との鑑別診断です。使用する核種ごとに解析方法が異なり判定パラメータも若干の違いがあります。今回は、核医学検査を用いた認知症診断の流れと臨床現場での実例を紹介します。

## JSRT 企画④ Wilhelm camp 個別相談所

11月19日 16:30～17:30 第4会場

東北大学病院 高根 侑美

### ◇ Wilhelm camp について

当研究班は、参加者の皆様に学術論文の効率的な書き進め方、研究発表の仕方や発表スライドの作成法について、講義と演習により修得していただくことを目的に活動しています。活動内容の詳細について、JSRT 東北支部ホームページに掲載しておりますので、ぜひご覧ください。

➤ 東北支部研究班 Wilhelm camp: <https://jsrt-tohoku.jp/wilhelm-camp/>

### ◇ Wilhelm camp@TCRT2022

第12回東北放射線医療技術学術大会(TCRT2022)では、研究発表スライドおよび学術論文の作成等に関する相談コーナーを設置し、皆様方からの疑問や質問にスタッフが個別対応いたします。

これまでに Wilhelm camp 主催のセミナーに参加したことがない方でも大丈夫です。また、既の実験や研究を始めている方だけではなく、これから研究を始めようと思っている方の参加も大歓迎です。どんな些細な悩みでも良いので、一度スタッフに相談してみませんか？相談内容によっては、直ぐにお答えできないこともありますが、スタッフが誠意を持って最後まで対応させていただきます。

なお、運営の効率化のため、参加を希望する方はあらかじめ申込みフォームより必要事項を入力し、お申込みください(11月16日締め切り:申込み間に間に合わなかった方は、当日直接会場にお越しください)。また現地参加はできないが、個別相談所の利用を希望する方は、問い合わせ先から直接ご連絡ください。

➤ 申込みフォーム:

<https://jsrt-tohoku.jp/entry-form/wilhelm-camp> 個別相談所 tcrt2022-申し込みフォーム/

◇ 不明な点は、以下のアドレスにお問い合わせください。皆様の多数のご参加をお待ちしております。

問い合わせ先:東北大学病院 高根 侑美

E-mail:wilhelm.tohoku@gmail.com



## JSRT 企画⑤ 放射線治療班 スキルアップセミナー

### 「最新放射線治療技術のコミッショニング in 東北」

11月20日 9:00～10:00 第1会場

座長：福島県立医科大学附属病院 長澤 陽介

座長：新潟脳外科病院 滝澤 健司

「HyperArc のコミッショニング」

新潟大学医歯学総合病院 山田 巧

「MR リニアックのコミッショニング」

東北大学病院 佐藤 清和

「重粒子線治療装置のコミッショニング」

山形大学医学部附属病院 山澤 喜文

近年、放射線治療はコンピューター技術や加速器技術の向上により、飛躍的な進歩を遂げてきた。強度変調放射線治療や粒子線治療に代表される、多岐に渡る新技術が開発され、次々と臨床導入が進められている。そこで本セミナーでは、汎用機から特殊装置まで、最新の放射線治療技術の導入について、特に装置のコミッショニングに焦点を当て、知見を広げることを目的として企画した。

新潟大学医歯学総合病院 山田巧先生からは HyperArc のコミッショニングについてご講演いただく。HyperArc は、単一アイソセンターで複数の標的を一括でノンコプラナー照射する技術である。治療計画から照射までの一貫したソリューションであるため、治療計画装置のパラメータから治療装置の幾何学的な精度まで幅広いコミッショニングが必要となる。汎用機を用いた高精度放射線治療のコミッショニング全般に通ずる内容であるため、汎用機ユーザーには是非聞いていただきたい。東北大学病院 佐藤清和先生には MR リニアックのコミッショニングをご紹介いただく。MR リニアックは、文字通り MRI とリニアックが融合された治療装置であり、通常のリニアックのコミッショニングに加えて、高磁場 MRI 特有のそれも不可欠であり、注目したい点である。山形大学医学部附属病院 山澤喜文先生には、重粒子線治療装置のコミッショニングについてお話しいただく。汎用機とは全く異なるスキミング照射や RBE を考慮した線量計算など特有のコミッショニングに関心を持たれている方は多いのではないだろうか。

先進的な技術の導入は、患者にとっては新たな治療の選択肢という希望の光になり得る一方、われわれ技術者にとっては、情報が少ない中でコミッショニングを進めなければならない、まさに暗闇の中で手探りするようなタスクとなる。本企画を通して、最新の放射線治療技術のコミッショニングにおける注意点、苦労談、今後の課題などを共有させていただき、東北・新潟地域の最前線に触れる機会となれば幸いである。

「Q&A で学ぶ 線量情報管理の基礎」

東北大学病院 診療技術部 放射線部門 志村 浩孝

医療法施行規則の一部を改正する省令が、2019年3月11日に交付され、診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定が、2020年4月1日に施行されました。診療用放射線に関する安全管理体制の構築が義務化され、対象の検査機器を保有する医療施設では被ばく線量の管理及び記録への対応が必須となりました。

各医療機関でも医療法施行規則改正に対応すべく、様々な体制づくり、線量管理を行っているかと思います。

ただ、管理体制は構築されたけど、実際に運用できているのでしょうか？

線量管理についても、線量管理ソフトを導入したから大丈夫とっていないのでしょうか？

また、線量管理ソフトが購入できないから線量管理が難しいと諦めていないのでしょうか？

本セミナーでは、線量情報を管理するための基礎知識として、DICOM規格やIHEのプロファイルについて前回セミナーでも行ったQ&A方式で解説を行います。また、実際に管理するために必要な体制や取り組みについても解説します。自施設へ戻られたときに管理体制改善の一助になればと思います。

## JSRT 企画⑦ CT 班

### 腹部領域における低管電圧撮影・Dual Energy 技術の応用

11月20日 11:20~12:20 第1会場

座長:秋田県立循環器・脳脊髄センター 大村 知己

座長:東北大学病院 茅野 伸吾

座長:山形大学医学部附属病院 保吉 和貴

腹部領域の造影 CT 検査では腫瘍を含む実質性の病変検索が主な目的となるため、至適な造影条件での画像取得を心がけなければならない。近年、造影効果を向上させる手法として、低管電圧撮影、および Dual Energy CT 技術の 2 手法が臨床応用され、有用性が多数報告されている。これらの手法では、腎機能低下症例など造影剤を多く投与できない場合において、少ない投与量で従来と同等の造影効果を得ることが可能とされる。今回は、所属施設で様々に取り組みをされている 2 名の演者より、両手法の臨床応用にあたって、その有用性、投与量の至適性、および応用における留意点について解説を頂く。

「すぐに使える低管電圧撮影 -導入の経緯から運用まで-」

新潟県立中央病院 小田 雄一

造影 CT において造影剤腎症のリスクが高い患者では、診断能を保つことのできる範囲内で最小限の造影剤使用量とすることが推奨されている。また、様々な理由から造影剤の低減を求められることを日々の業務で経験する。造影剤を低減する手法の一つとして低管電圧撮影がある。当院ではほとんどの造影 CT 検査を 100 kVp で行い、特に造影剤の減量が必要な場合は 80 kVp を使用することもある。今回は当院で経験した低管電圧撮影を導入する際の経緯、条件設定方法などを解説する。また、低管電圧撮影導入後に分かった気を付けなければならないことや弱点、それに対処するために工夫していることを解説したい。

「肝臓領域における Dual-Energy CT の有用性とピットフォール」

JR 仙台病院 佐々木 哲也

国内に普及する Dual Energy CT(以下、DECT)の臨床応用は、もはや日常診療のレベルに到達している。造影 CT における造影剤投与量の適正化については、これまで肝臓領域で数多く取り組まれてきたが、DECT では造影剤の減量と画像コントラストの改善という双方の課題の克服も報告されている。当院では DECT の導入以降、複数の造影剤減量プロトコルを実践し、その臨床データを蓄積してきた。今回、造影剤の適正使用の視点から、DECT の有用性と使用上のピットフォールを紹介する。

## JSRT 企画⑧ 医療安全班 疑義紹介を考える

11月20日 11:20～12:20 第2会場

座長:宮城病院 立石 敏樹

座長:山形県立中央病院 荒木 隆博

診療放射線技師による医師・歯科医師の指示内容に対する疑義照会は、医療安全を担保する上で必要かつ重要な業務である。ただ実際の現場において、どこまで疑義照会を実施すべきなのか悩む場面に遭遇することがある。また疑義照会の内容によっては、医療放射線安全管理や業務拡大推進に影響を及ぼす問題も抱えている。そこで本シンポジウムでは、各施設で抱えている技師が行う疑義照会に関する様々な問題点を討論できればと考える。

### 「中規模病院における疑義照会の取り組み」

演者:山形県立新庄病院 矢部 邦宏

山形県立新庄病院概要

病床:343床 画像診断管理加算2 放射線科画像診断医:常勤2名・非常勤2名

### 「大規模病院における疑義照会の取り組み」

演者:岩手医科大学附属病院 千葉 工弥

岩手医科大学附属病院概要

病床:1000床 画像診断管理加算3 放射線科画像診断医:常勤14名・非常勤1名

アシスタント:東北医科薬科大学病院 田浦 将明

アシスタント:宮城県成人病予防協会循環器センター 松田 夏枝

実際の現場では撮影オーダーに間違いがあった場合の技師の対応、造影の有無や撮影範囲などの確認方法、臨床医との関係、オーダー変更の際の体制(ルール)、変更後のオーダー実施方法など、施設規模の違いによっても様々であると考えられる。特に画像診断管理加算の施設基準の一つである、検査前の画像診断管理が必要な画像診断管理加算3の施設と必要としない画像診断管理加算2の施設とでも対応が異なると考えられる。

当日はリアルタイムで参加者へアンケートを実施し、会場や聴講者からの意見を伺いながら充実した討論を進めていきたい。

### 「エキスパートに学ぶ撮像技術;頭頸部推奨撮像条件を読み解く」

岩手県立中央病院 高橋大輔

本企画では日本磁気共鳴技術者認定機構:JMRTS の活動の一環として作成された各領域の推奨撮像法における頭頸部領域を取り上げる。臨床現場においては、診療情報の高い画像を供するために、撮像条件のアレンジなどを行わなければならない場面がある。このような時、画像診断を専門とする医師がいれば、必要とされる画像を MR 担当者と共有し撮像条件を再構築することが可能であるが、全ての施設がこのように恵まれた環境であるとは限らない。作成した推奨撮像法は、専門医師が不在の施設における MR 担当者やローテーションで MR 検査に携わる方々にとって、診断に必要な画像や画質の提供を行う上で参考となる多くの情報を含んでいると考える。ぜひ、手元に推奨撮像法の PDF をご準備のうえ聴講していただければ幸いである。

#### 1. 東北地区が担当した頭頸部推奨撮像法のコンセプト

本推奨条件は顎関節、頭頸部、MRA、耳下腺・唾液腺、甲状腺、顎骨・副鼻腔、咽頭・喉頭、眼窩に大別し構築した。最大の特徴は、不慣れな検査にも対応しやすいように撮像時の注意点やコツ等に加えて「どういう時に」「何を撮ったら良いか」が分かるように検査目的別にフローチャートや撮像パターン等も記載した点である。一方、撮像パラメータについては、近年、空間分解能や SNR、撮像時間等がバランス良く調整されたパラメータが各メーカーで用意されていることやメーカー間で数値の統一が難しい等の観点から、詳細な記載は敢えて行わないこととした。

#### 2. 各部位の推奨撮像法の概説

ここでは、検査目的別に作成したフローチャートや撮像パターンに沿った検査の進め方や撮像時の注意点、MR 検査の意義や目的等について部位別に紹介する。

#### 3. 脂肪信号と動きを抑制する

頭頸部領域において、脂肪抑制は非常に重要なパラメータの一つであり、磁場が乱れやすい領域をいかに均一に抑制し、病変を明瞭に描出できるかが重要になる。また、呼吸や嚥下等の体動の抑制も頭頸部領域の MR 検査にとって成功のカギを握る要素の一つと考える。本企画では、脂肪抑制技術および体動抑制技術についても簡単に触れ、頭頸部領域の MR 検査が初心者らにとって苦手な検査とならないような内容としたい。

## JART 企画① ワークフローコントロール

### 「子育ての環境変化について考える」

11月19日 14:00～15:00 第1会場

コーディネーター

中条中央病院 関川 高志  
総合南東北病院 太田 運良

「学生アンケートから見える男性育児休業への考え方と県立病院診療放射線技師の状況について」

新潟県立新発田病院 放射線科 関川 雅隆

「当院における男性の育児休業取得事例について」

仙台厚生病院 放射線部 菱沼 誠

「育児休業に係るソーシャルインクルージョンとアンコンシャス・バイアスについて考えてみた件」

つがる西北五広域連合つがる総合病院 診療画像情報部 船水 憲一

育児・介護休業法の改正により、2022年4月から男性にも育児休業取得の義務化が始まった。

今まで母親が大部分を行っていた育児に、父親が積極的に関わるのが社会的に認められるようになり、子育て環境に大きな変化が起こると考えられる。

大きな変化は子育て家庭だけの問題ではなく、勤務する職場にも大きな変化を与えられる。

従来女性だけの問題とも思われていた育児休業が男性にも及ぶことにより、育児休業時のスタッフの確保や業務分担等が発生し、男性だけの職場であっても育児休業について今後は考えなければならなくなる。

今回はそのあたりの問題点等について様々な施設で情報、意見交換できれば良いと考える。

## JART 企画②システムコントロール

### 「報告書管理体制の運用・構築に向けて」

11月19日 16:30～17:30 第3会場

座長：杜の都産業保健会 鎌倉 克行

座長：星総合病院 続橋 順市

今回のソリューションカンファレンス システムコントロールにおいては、令和4年度の診療報酬改訂により新たに追加された、報告書管理体制加算をテーマとし、その加算取得に向けて取り組んでいる施設と、取得した施設それぞれの先生に講演を賜る。

1 施設目の盛岡赤十字病院 厚谷 祥一先生においては、講演タイトルは「データプラットフォームを活用した未読レポート管理」とし、放射線系および病理レポートをデータプラットフォームに集約化し、レポート参照が必要な医師の未読既読管理を行なっているものである。

このデータプラットフォームを用いた運用を構築する事により、レポート参照ルートが一元化されることで管理が可能となり、さらに個別の医師へ未読レポートの通知を電子カルテ画面に行なうことで、現在のレポート既読率は95%以上を保っているという。

2 施設目は星総合病院 黒岩堂 瑞穂先生で、講演タイトルは「当院における報告書管理体制加算取得と現状」である。星総合病院では放射線系レポートは未読既読管理という概念ではなく、レポート内容の重要所見を抽出し、その後その所見に対して医師が対応しているかまでをシステムを用いて管理する事で、報告書管理としている。

今回は、報告書管理体制加算取得に向けての運用構築やその後の課題について述べていただく。尚、病理レポートにおいては病理システムにおいてレポート未読既読管理を行なっている。

今回の報告書管理体制加算は7点と低い点数であるが、これは医療安全の面からして医療施設においては、既に対応していて当たり前だとの思いも中央社会医療保険協議会にはあるとも聞いている。

このセッションにおいては、加算取得に向けてのアプローチと、今一度自施設の医療安全を考える一助になればと考える。

## JART 企画③ Women Serendipity

### 第 5 回 『Women Serendipity あゆみ出せ！ その一步』

11 月 20 日 9:00～10:00 第 2 会場

#### 第 5 回 Woman Serendipity のテーマは『あゆみ出せ！ その一步』

コロナ禍の時間が長くなり心も体も動けていない、とどまっているような気持ちになっていませんか？ 昨年の『キャリアアップ未来予想図』では、未来の見るには過去と今を見つめ直すことが大事であるという気づきを得ました。心と体を動かすために、2022 年度の Women Serendipity のテーマは、『あゆみ出せ！ その一步』といたしました。今の自分を形成したきっかけと、これからの自分のため踏み出す一步について演者お二人のお話と、皆さまと一緒に意見交換をいたしませんか？

今回の構成も、最初に 2 人の演者から『あゆみ出せ！ その一步』についてお話していただき、その後皆さまと意見交換を行います。今回の演者は若手技師と中堅技師です。演者のお一人は青森新都市病院 秋庭 悠希さん、もうお一人は公立置賜総合病院 竹田 亜由美さんです。どんなお話が聞けるか今から楽しみです。

今の自分を形成するきっかけはどこかにあったはずです。また、これからの自分を形成するきっかけが、Women Serendipity 2022 となる可能性もあります。あなた(貴女・貴方)の持っている情報や経験や知恵が、誰かの役に立つかもしれません。～Women Serendipity～ 情報の共有や新しい見識を得て、未来の希望の光を一緒に見つけませんか？ 男性の方のご参加もお待ちしております。意外な発見がお互いにあるかもしれません。ぜひ、年齢性別問わず役職も問わず色々な立場での意見交換できるよう、コーディネーター一同努めます。ぜひ皆さまご参加ください。

チーフコーディネーター 新潟手の外科研究所病院 風間 清子  
コーディネーター 山形大学医学部附属病院 佐藤 晴美  
弘前大学大学院保健学研究科 片岡 郁美  
仙台病院 星 由紀子  
小国町立病院 伊藤 真理



## JART 企画④ 東北地区業務改善推進委員会

### 「働き方改革」診療放射線技師の多様な働き方について考える

#### -フリーランス化現象をリサーチする-

11月20日 13:30~14:30 第2会場

座長: 宮城厚生協会泉病院 前谷津 文雄

「フリーランス! 今すぐ役立つ失業保険受給の活用法」

宮城県診療放射線技師会 長谷川 志賀子

「フリーランス診療放射線技師 齊藤貴憲 -多様な働き方の実践と課題-」

RT Partner 合同会社代表 齊藤 貴憲

基調講演 「働き方改革で変わる雇用制度:フリーランス保護新法制定動きにみる医療介護分野での備えと問題点」

さとう社会保険労務士事務所 特定社会保険労務士 佐藤 富藏

<はじめに>

フリーランス放射線技師って知っていますか?

日本の雇用制度は、長らく終身雇用と年功序列に準じた雇用形態が導入されてきた。

しかし、今後、少子高齢化、労働人口減少など社会構造の変化から、兼業・副業やテレワークに加え、時間と場所を選ばない「雇用関係によらない働き方」が、出産・育児や介護など時間的な制約が生じる働き手や、自らの意思で働きたい働き手の選択肢として、特に、コロナ禍での看護師に起こるフリーランス化現象からも放射線部門にあっても例外ではないと考える。

<報告>

労働環境の変化に関心をもってもらおう企画として、二名のフリーランス技師と社会保険労務士の基調報告を企画した。フリーランスの長谷川志賀子技師からは、至った経験とセーフティネットの重要性について、齊藤貴憲技師からは、有料職業紹介事業の起業、医療機器ソフト販売会社との業務委託経験について報告をいただく。

基調報告では、社会保険労務士の佐藤富藏先生より、働き方改革で変わる雇用制度、

労働法入門として労使双方でおさえておくべき知識と労働供給体制の未来図として、フリーランス保護新法の動きにみる私たちが準備しておくべき知識の整理をお願いしている。

<討論>

討論では、この企画に先立ちフリーランスとして働く技師からの事前に戴いたメリット、デメリットの声なども紹介し、診療放射線技師のフリーランスという働き方は、地域的に部分的ではあるが、フリーランスの現状や課題、社会的流れについて基調報告を通し先んじて知ってもらい、今後の柔軟な働く雇用形態として根付いていくための課題や未来図などについて論じてみたい。

<最後に>

「働き方 改革」が進む中で、企業も従業員もライフスタイルの変化への対応が求められている。雇用における社会制度の変化について少しでも関心を高める一助となれば幸いである。

「世界初の Photon-counting CT「NAEOTOM Alpha」のご紹介」

シーメンスヘルスケア株式会社 CT 事業部 田中 秀和

内容

2021年9月30日にFDAに認可されて販売が開始された世界初のフォトンカウンティングCT「NAEOTOM Alpha」

2ヶ月後のRSNA2021では実機を世界初展示いたしました。日本国内でもITEM2022において展示、実臨床画像も公開され、来場者の大きな注目を浴びました。7月に開催されたECR2022では、サイエンティフィックセッションにおいて29演題ものNAEOTOM Alpha関連の発表が行われ、ますますフォトンカウンティングCTの注目度は高まっています。

本講演では、世界初のフォトンカウンティングCTの開発の歴史、そしてFDA認可取得後1年間の歩みをご紹介します。

「Photon-counting CT 初期使用経験

メディカルスキャニング東京 シニアマネージャー 石坂 友

内容

Photon-counting CT「NAEOTOM Alpha(ネオトム アルファ)」が2022年8月にメディカルスキャニング東京に導入されました。

日本2号機ということもあり、様々な診療科の先生方や、放射線技師の方々からも多くの問い合わせをいただいております。

スライス厚は最薄0.2mmまで可能なUHR(Ultra High Resolution), 最大1024×1024の画像分解能. 最大ピッチ3.2, ハードウェア時間分解能は66msのDual Source CTであり, NAEOTOM Alphaの特徴であるSpectral Post Processing modeを用いてMonoenergetic Plus, VNC, iodine MAP, PURE Lumen等, 様々な画像が1度の撮影で取得可能となっております。

どんな画像が出るの?撮影方法, 処理方法は?と興味を持たれている先生方も多いのではないのでしょうか。

今回は臨床画像を用いて, 従来のEID-CTとPCD-CTとの違いや実際の運用方法や撮影, 操作方法等を紹介できればと思います。

## 「造影 MRI 検査の陽と陰」

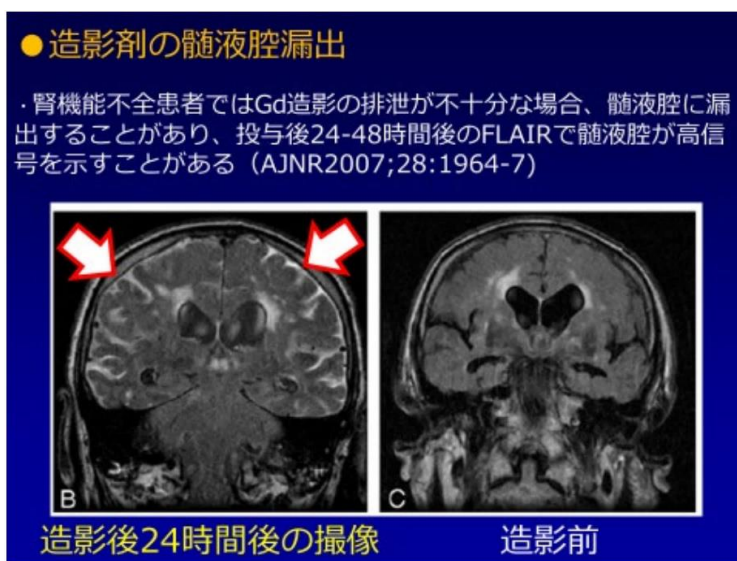
東京慈恵会医科大学附属病院 放射線部 北川 久

1970年代にMRI(Magnetic Resonance Imaging)が開発された当初にはパルス系列のパラメータを変更するだけで多彩多様なコントラストを描出でき、その優れた組織コントラストのため造影剤は必要ないときえ言われていた。しかし造影剤を使用することによってさらにコントラストを変化させることができ、病変の検出、広がりへの把握、および質的診断のため、MRI 診断において不可欠なものであることは疑う余地がない。

最も一般的な造影剤はガドリニウム(Gd)製剤で、Gdは常磁性をもつ金属原子である。

Gd造影剤を静脈内に投与すると速やかに血管外に出て半減期約10分で細胞外液に分布し、その後は徐々に腎臓から排泄され正常腎機能であれば24時間後には完全に排泄される動態となる。またGdは組織のT1を短縮する効果がある。このため造影後の撮像にはT1強調像が最も適している。一般的に造影前後のT1強調像の撮像パラメータは前後の画像を比較しやすいように一定にする。もちろん画像を表示する際にも同じウィンドウ幅/ウィンドウ値にする必要がある。

中枢神経領域において造影剤の使用は脳腫瘍、炎症性・感染性病変、活動性脱髄疾患を疑う際には必須である。中枢神経は血液脳関門の存在というほかの臓器と大きく異なる特性があり、そのためガドリニウム造影剤を用いた場合の増強効果には血液脳関門の破綻により血管から細胞外液腔へ漏出した造影剤が大きく影響する。



また体幹部は早期相において標的臓器や病変の血流の評価が行われ、遅延相(平衡相)では間質などの質的診断に有用な付加情報が得られる。そのためには標的臓器に合わせて被験者ごとに適切な方法で造影剤を投与して適切な撮像シーケンスを用いて最適なタイミングで撮像することが重要となる。

造影剤を用いた造影MRI検査は多くの研究者により長年かけて培われた手法であり、完成形に近い状態といえる。造影MRIが今日の日常診療において重要な役割を担っていることは間違いなく、その基本知識を習得することは今後のハイレベルの検査を目指すうえで大切である。

PP-GAD-JP-1169-21-09

## 「大動脈疾患に対する CT 検査が果たす役割」

札幌医科大学附属病院 小倉 圭史

社会の高齢化とともに大動脈疾患も増加し、大動脈瘤のみならず大動脈解離など身近な疾患になりつつある。その中で、本邦は高いCT検査普及率のもと、大動脈疾患を診断できる施設、機会が多く、救急搬送を含めた診療体制の整備によりさらなる治療成績の向上が期待されている。そして、その診療体制には診療放射線技師の関わりが期待されている。

大動脈疾患に対する治療は、治療全体に占めるステントグラフト内挿術(TEVAR/EVAR)の割合が増加傾向にあり、また弓部大動脈瘤や胸腹部大動脈瘤の一部においても、分枝灌流に対する対策を施した新たな手技が導入されるようになってきた。そのため、外科的治療および血管内治療の十分な適応判断が必要である。大動脈解離については、出血性合併症のほかに、malperfusion(分枝灌流障害)が予後および治療成績に大きく影響するため画像診断による評価が重要である。

CT検査は、大動脈疾患診療に対して、術前、術後評価、フォローアップ、さらに血管内治療後エンドリーク評価など様々なシチュエーションで利用される重要な役割を担うツールである。また、近年ではCTデータを用いた3Dプリンターモデルによる手術シミュレーションが外科医より求められるようになってきた。

非常に有効性の高い検査であるものの、これらの情報を得るためには造影CTが必須であり、造影剤腎症やアナフィラキシーなどリスクを伴う検査である。そのため、安全な環境作りも我々は担う必要がある。

本セミナーでは、大動脈疾患の的確な診療・治療へ繋げるため、CT検査が果たす役割、および安全に造影CT検査を行う心構えについて紹介する。

## 「High volume center における TomoTherapy の役割と

### Radixact への期待 -臨床から QA まで-

埼玉県立がんセンター 放射線治療科 医学物理士 兒玉 匠

埼玉県立がんセンターは都道府県がん診療連携拠点病院として、県内のがん診療の中心的役割を担っている。当院は、2013年の新病院開業とともにリニアックが従来の2台から4台体制へと拡充され、安全で効果的な強度変調放射線治療(IMRT)を推進する目的でTomoTherapyを導入した。

現在、当院にはTomoTherapyを含めて4台の異なるリニアックがあるため、それぞれの特性に合わせて症例ごとに治療機器を選択している。導入当時は前立腺と頭頸部を中心に治療していたが、現在は胸部、腹部、骨盤部など部位を問わずに様々な症例の治療を行っている。特に、全脳全脊髄照射のような頭尾に長い症例を継ぎ目なく照射できることや、複雑な頭頸部や中皮腫のような症例も比較的シンプルな操作で治療計画を立案できることが大きな特徴であると実感している。また、治療中の体型変化などは、位置照合のためのMVCTを用いた線量分布計算で再計画の必要性を判断している。TomoTherapyの導入以降、IMRTの治療患者数は年々増加してきたため、患者の個別QAも従来の電離箱線量計とフィルムを用いた検証から、現在は3次元線量計のみの運用とした。さらに、装置の精度管理はAAPMのTG148に基づいて実施しているが、多くの施設同様に患者の治療後にしか測定できないため、Tomo Quality Assurance(TQA)やHanらの開発したTomoMQAなどの自動化ツールを積極的に使用している。特にTQAは、多くの患者を治療しながら必要な精度管理を適切かつ簡易に実施できるため非常に有用なツールである。当院では、今年度の汎用リニアックの更新に伴いRadixactを導入する予定である。これまでのTomoTherapyの使用経験を踏まえて、Radixactに期待していることを最後にお話しさせていただく。

ティータイムセミナー+JART 企画【共催 富士フィルムメディカル】

セーフティコントロール「支援システムから考える医療安全」

11月20日 10:10~11:10 第1会場

座長:宮城病院 立石 敏樹

座長:新潟大学医歯学総合病院 金沢 勉

## 「支援システムから考える安全」

近年、撮影装置のデジタル化が進む中、撮影条件や分析や最適化、効率的な検査体制、再撮影の分析など、各種撮影情報の「見える化」が行えるようになってきている。

統合診療支援システムである「CITA Clinical Finder」は、電子カルテや各部門システムで発生する各種の診療情報を統合し、その情報を医療の質・安全性の向上、診療業務効率化、経営支援、臨床研究支援の4つの目的で活用することを目指したシステムである。

その機能の1つである「レポート既読管理機能」は、今年度の診療報酬改定における「報告書管理体制加算」の新設も関連し、医療安全の維持・向上とその業務負荷軽減の為に活用されている。本セミナーでは、その機能を含む CITA の最新機能や活用事例を紹介していただく。

また、支援システムを取り扱うユーザー側からは、支援システムを利用した再撮影管理について、再撮影の分析に基づく教育、人材育成の活用など、可視化されたデータからスタッフの特性も踏まえたローテーションの活用など、我々の命題である「再撮影」に関する医療安全管理について解説していただく。

本セッションでは、これら支援システムのメーカー、ユーザーより報告いただき、医療安全という観点で切り崩していく。

### 「働き方改革目前！」

統合診療支援システムを活用した医療安全の向上と業務効率化の両立」

富士フィルムメディカル ITソリューションズ株式会社

執行役員 システムソリューション本部 本部長 平川 毅

### 「昭和大学 8 病院 1 クリニックにおける再撮影管理と対策について」

昭和大学横浜市北部病院 放射線技術部技師長(部長)

高橋 俊行

# 一般研究発表抄録

一般研究発表セッション 18 (総数 85 演題)

## 座長氏名・所属

【セッション 1】	MRI 画質	近藤 達也	新潟大学
【セッション 2】	MRI ファントム・シミュレーション	藤村 雅彦	岩手県立中部病院
【セッション 3】	MRI 拡散強調画像	千葉 大志	市立角館総合病院
【セッション 4】	CT Dual Energy・DLR	高野 博和	東北大学病院
【セッション 5】	血管撮影	坂本 幸夫	青森労災病院
【セッション 6】	CT 臨床技術1	大村 知己	秋田県立循環器・脳脊髄センター
【セッション 7】	放射線治療 照射技術・品質保証	前島 偉	新潟医療福祉大学
【セッション 8】	核医学	小野 宗一	山形県立新庄病院
【セッション 9】	放射線治療 線量測定・物理特性	高橋 健一	白河厚生総合病院
【セッション 10】	放射線防護	佐藤 俊光	山形大学医学部附属病院
【セッション 11】	MRI DTI・他	石川 寛延	福島県立医科大学附属病院
【セッション 12】	CT 線量・感染対策	松本 一則	魚沼基幹病院
【セッション 13】	MRI 深層学習	根本 整	東北大学病院
【セッション 14】	CT 臨床技術2	神田 英司	新潟市民病院
【セッション 15】	一般撮影・災害	太田 佳孝	岩手医科大学附属 内丸メディカルセンター
【セッション 16】	血管撮影 被ばく	芳賀 喜裕	仙台厚生病院
【セッション 17】	放射線治療 治療計画 CT・他	大坂 暁胤	新潟県立中央病院
【セッション 18】	放射線治療 位置精度	菅原 康紘	由利組合総合病院

## 【セッション1】MRI 画質

座長:新潟大学 近藤 達也

## 01 EOB-造影 Dynamic MRI における

## Butterfly Effect Scan Timing 法と従来法との比較検討

荒木 隆博<sup>1</sup>, 大西 信博<sup>1</sup>, 阿部 宏一朗<sup>1</sup>, 遠藤 明日香<sup>1</sup>, 大滝 布美子<sup>1</sup>,  
柴崎 俊郎<sup>1</sup>, 小野 琴絵<sup>2</sup>, 齋藤 亮<sup>2</sup>, 永沢 賢司<sup>2</sup>

1)山形県立中央病院 放射線部 2)山形県立河北病院 放射線部

【目的】EOB-造影 Dynamic MRI において、息止め不良に伴う呼吸性アーチファクトに関する報告が多くなされている。その対策として高速撮像や低周波数帯域の重点的取得、自由呼吸下による撮像などが報告されているが、それらは画質やコントラストの低下を招いたり、特有のシーケンスが必要であったりと最良ではない。我々は新たな撮像法『Butterfly Effect Scan Timing 法(新法)』を考案し、それが最良な撮像法となりうるかを従来法と比較検討した。

## 【方法】

・従来法(Signa Excite HDxt 1.5T)

呼吸アナウンス: MRI 装置による声掛け「息を吸って、止めてください」

Bolus Tracking(BT)方法: 体軸断で上腹部レベルの下行大動脈をモニタリングし、造影剤が確認できたタイミングで動脈相の呼吸アナウンスを行う。

・従来法(Ingenia 3T)

呼吸アナウンス: オペレーターによる声掛け「息を吸って、止めてください」

BT 方法: 冠状断で上腹部レベルの下行大動脈をモニタリングし、造影剤が確認できたタイミングで動脈相の呼吸アナウンスを行う。

・新法(Ingenia 3T)

呼吸アナウンス: MRI 装置による声掛け「息を吸って吐いて、もう一度吸って、そこで息を止めてください」

BT 方法: 冠状断で肺動脈をモニタリングし、造影剤が Butterfly のように肺動脈を満たしたタイミングで動脈相の呼吸アナウンスを行う。

各撮像法の連続 30 症例を呼吸制御・造影タイミングの精度について 4 段階で評価した。

【結果・考察】新法は各従来法に比べて呼吸制御の精度・造影タイミングともに有意差をもって改善できていた( $P < 0.05$ )。理由として新法の息止めアナウンスが 1 呼吸多いことで、患者にとって余裕が生まれることが挙げられる。また、不安定になり易いオペレーターによる声掛けではなく、MRI 装置による常に同じ調子の声掛けが安定した呼吸制御に影響していると考え、そして、モニタリング位置を肺動脈とすることで延長した呼吸アナウンス時間分を補正し、かつ造影剤の到達を確認しやすくなったことで造影タイミングが適切になったと考える。

【結語】Butterfly Effect Scan Timing 法は、EOB-造影 Dynamic MRI において最良(BEST)な撮像方法となりうる可能性が示唆された。

## 02 前立腺 IMRT に対する治療計画用 MRI の基礎的検討

大嶋 友範<sup>1</sup>

1)新潟県立中央病院 放射線科

【目的】当院では前立腺 IMRT において、治療計画用 CT に加え、組織コントラストに優れた MRI 画像を取得し、より精度の高い治療計画を行っている。その際、CT と正確にフュージョンするため、前立腺の描出に優れた T2WI で 3D 高分解能撮像法である可変フリップ角(VRFA)を用いた 3D-SPACE を撮影している。しかし、治療計画撮影時には、専用の固定具を用いた腹臥位で行うため、仰臥位撮影よりも呼吸によるモーションアーチファクトを受けた画像が多く見受けられる。また、膀胱内に尿がたまっていることから、患者によっては長時間の安静は困難であるため、なるべく短時間での撮影が求められている。そこで、3D-SPACE について、ボケや動きに関連するパラメータについて基礎的検討を行った。

【方法】装置はシーメンス社 MAGNETOM Skyra 3T(VE11C-SP01)を用いた。空間分解能と組織コントラストを調べるために、90-401 型ファントム、オリーブオイル、蒸留水を用いた。RFA mode(constant, t2var), 信号収集時間(echo train duration: ETD)を変更しながら比較検討した。また、ボランティアで臨床画像の評価も行った。

【結果】RFA mode が t2var では blurring が少なくシャープであった。

Constant では blurring が目立ち、水が強調された Heavy T2 に近いコントラストになった。ETD が短いと SNR が向上し blurring が減少した。

【考察】前立腺の輪郭をより精細に描出するには、t2var の方が優れる。Constant は、blurring が目立つが、Heavy T2 に近いコントラストになるため、MRCP や MRU など水をより高信号に描出したいときに有効だと考えられる。ETD が短いと SNR は向上するが撮影時間も延長するため両者のバランスが重要となる。当院では上記を踏まえ RFA mode を t2var とし、ETD は 500 ms 前後とした。ファントム実験を通じて、RFA と ETD の特性を改めて理解することができたので、VRFA 系シーケンスを他の部位でも使用する上で参考にしたい。

## 03 薬剤を使用しない鎮静による小児 MRI 検査に向けた静音撮像の基礎的検討

円子 修平<sup>1</sup>, 高橋 大輔<sup>1</sup>, 三木 英明<sup>1</sup>, 山口 博幸<sup>1</sup>, 佐々木 幸雄<sup>1</sup>

1)岩手県立中央病院 診療支援部放射線技術科

【目的】意思疎通が困難である小児患者の MRI 検査は薬剤による鎮静が必要となる場合が多いが、合併症のリスクもある。そこで、薬剤を使用しない鎮静による検査を目指し、静音撮像の基礎的検討を行った。

【方法】使用装置は GE 社製 Signa Artist 1.5T、撮像対象は同意の得られた成人ボランティアである。当院の小児頭部ルーチン検査において、通常シーケンス、静音化シーケンス、体動補正技術を併用した静音化シーケンス(体動補正 + 静音化シーケンス)の 3 種類を撮像し、音圧、SNR、コントラスト比、撮像時間の比較・検討を行った。検討を行った画像は T1w, T2w, T2\*, FLAIR, DWI, MRA である。



なお、T2\*, MRA は体動補正技術が併用できないため静音化シーケンスのみの検討とした。音圧測定器には TASI TA8151 を使用した。

【結果】音圧は環境音に対し、通常シーケンスが 34~45 dB, 静音化シーケンスが 20~30 dB, 体動補正+静音化シーケンスが 5~12 dB 上昇した。SNR, コントラスト比は、通常シーケンスと静音化シーケンスに大きな差は見られなかった。

体動補正+静音化シーケンスは DWI 以外のすべての画像で SNR は低下、コントラスト比は T1w, T2w, FLAIR で上昇し DWI は低下していた。撮像時間は、静音化シーケンスにおいて約 1.2 倍、体動補正+静音化シーケンスは 1.5~5 倍の撮像時間の延長が見られた。

【考察・展望】静音化シーケンスでは、通常時と比べ傾斜磁場の切り替えが緩やかになるため、エコスペースの増大、TR の延長が見られ、SNR やコントラストに変化が現れると思われたが、今回の検討ではその差は小さかった。DWI は体動補正シーケンスにすることで EPI から FSE へ変更されている。これが画質の変化、撮像時間の延長に繋がったと考えられる。また、静音化シーケンスに比べ、体動補正+静音化シーケンスの方が静音効果はより高かった。撮像時間の著明な延長やコントラストの変化があり、パラメータの再検討が必要であるが、プレスキャン等も含め撮像中の騒音も環境音とほぼ変わらない音圧であること、体動補正シーケンスでもあることを考慮すると、小児撮像において非常に有用性が高いと考えられる。

#### 04 Saturation Pulse が multi echo Gradient Echo 法を用いた

##### MR Bone imaging Sequence のコントラストに及ぼす影響

岩間 一真<sup>1</sup>, 藤村 雅彦<sup>1</sup>, 小瀬川 衣里<sup>1</sup>, 滝村 悠太<sup>1</sup>, 菊池 華枝<sup>1</sup>,  
橋場 夕佳<sup>1</sup>, 菅原 和聖<sup>1</sup>, 菅原 拓巳<sup>1</sup>, 千葉 琢<sup>1</sup>

1) 岩手県立中部病院 放射線技術科

【背景】頸椎疾患の診断では MRI が欠かせない検査になっており、近年話題の CT 同様に骨病変や骨皮質、石灰化を描出できる MR Bone imaging は、OPLL(後縦靭帯骨化症)の観察に有用である。撮像時には、呼吸や嚥下運動からのアーチファクト抑制のために Saturation Pulse を設定しているが、これによりコントラストが変化することを経験した。なお FRACTURE は、3D multi echo Gradient Echo Sequence で異なる4つの echo から得られた画像を合算、そして白黒反転し画像表示を行っている。そのため骨皮質、靭帯などが高信号となり明瞭な病変観察が可能となっている。

【目的】Saturation Pulse が MR Bone imaging である multi echo Gradient Echo を用いた FRACTURE のコントラストに及ぼす影響について検討したので報告する。

【方法】使用機器は Ingenia Ambition 1.5T(Philips 社製)、本検討について同意を得た健常ボランティアの頸椎において、FRACTURE を撮像。

その際、Saturation Pulse である REST Slab を付加し、位置(中心から 30~180mm)、厚さ、本数(0~3)を変化させて、脳脊髄液、脊髄、筋肉、第 3 頸椎の信号値を測定。それぞれにおいて REST Slab を使用しない場合と比較を行った。

また、後縦靭帯の描出能について比較した。

【結果】REST Slab の位置を被写体中心から 30~180 mm の距離にした場合、被写体部分との重なりがある 30, 60 mm では脳脊髄液の信号値が低下した。被写体外となっている 90~180 mm の場合はいずれの場合も信号値に大きな変化は見られなかった。厚さを変えても信号値に変化が見られなかった。本数を変えた場合、増えるにつれ脳脊髄液の信号値は 2%~13%とそれぞれ低下し、脊髄の信号値は上昇した。頸椎の信号値に変化は見られなかった。後縦靭帯は脊髄前側の脳脊髄液と接している、脳脊髄液の信号値が下がるにつれ脳脊髄液とのコントラストが高くなり明瞭に描出されるようになった。

【考察】REST Slab と被写体部分の重なりは、REST Slab の RF pulse により MT 効果が起こり、脳脊髄液に変化が生じたと考えられる。

頸椎の信号値に変化がないため、REST Slab は骨病変の描出能に影響を与えないと考えられる。

## 11月19日(土) 15:00~15:50 第2会場

### 【セッション2】MRI ファントム・シミュレーション

座長:岩手県立中部病院 藤村 雅彦

#### 05 Anterior Array コイルのセッティングの違いによる SNR および g-factor への影響

台丸谷 卓真<sup>1</sup>, 大谷 雄彦<sup>1</sup>, 大湯 和彦<sup>1</sup>, 船戸 陽平<sup>1</sup>, 横山 昂生<sup>1</sup>, 成田 将崇<sup>1</sup>

1) 弘前大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門

【目的】AIR Anterior Array コイル(以下 AIR コイル)は、SNR 向上や g-factor の低減が報告されている。また、従来のアレイコイルと比べて柔らかいため、患者に密着させた様々なコイルセッティングが可能となる。しかしながら、コイルセッティングの影響については報告されていない。本検討では、AIR コイルのセッティングの違いによる SNR および g-factor への影響の評価を行った。

【方法】使用装置は GE 社製 Signa Artist 1.5T DV29.1, 受信コイルは AIR コイル 30ch を使用した。ファントムは装置付属塩化ニッケル球型ファントム(T1 値: 125 ms, T2 値: 102 ms)を使用した。撮像シーケンスは SE 法、撮像断面は水平断、パラレルイメージングは ARC(Autocalibrating Reconstruction for Cartesian), Phase Acceleration: 2, 3 として、パラレルイメージングなしを基準とした。セッティングはコイル長軸を S-I 方向、コイルの水平を保ちファントムに密着しない配置を基準とした。A-P/R-L 方向に 45°および 90°傾けて配置した。コイル長軸が S-I 方向となる場合は、コイルの水平を保ちファントムに密着しない配置を追加した。Image J を使用し、「MR 画像の parallel imaging における SNR 測定法の標準化班」による Image J プラグインを用いて SNR map および g-factor map を作成し、比較を行った。

【結果・考察】コイルを密着させない場合は、SNR 低下および g-factor 上昇が見られた。ファントムにコイルを密着させることで g-factor が低減され、SNR の向上につながる。また、コイルを A-P 方向に傾けた場合は SNR が低下した。これは

コイル素子に電流を流した際に生じる磁場の方向が、横磁化と直交する角度に近づいたために信号取得できなかった結果と考えられる。

## 06 3T MRI 装置における濃縮胆汁症例を想定した呼吸停止 MRCP の

### 撮像条件の基礎検討

渡邊 祐弥<sup>1</sup>, 八木 悠太<sup>1</sup>, 齋藤 宏明<sup>1</sup>

1)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】胆道や膵管の評価法に MRI による胆道膵管撮像(Magnetic Resonance Cholangiopancreatography:MRCP)がある。近年では、3D 高速スピノエコー法での呼吸同期法による撮像が広く用いられるが、呼吸同期不良や T1 値の短縮した濃縮胆汁症例に対しては、呼吸停止法による撮像も用いられる。呼吸停止 MRCP は、呼吸停止時間を短縮する手段として turbo factor を増加させることが多いが、これに伴い blurring の影響も増大する。さらに 3T MRI 装置では、比吸収率(Specific Absorption Ratio:SAR)の増加による撮像条件の制約も大きい。また、呼吸停止での MRCP は、呼吸同期によるものと比較し、濃縮胆汁症例の胆道、胆嚢を描出できることが知られているが、濃縮胆汁症例を対象とした撮像条件を詳細に検討された報告は少ない。そこで本検討では、濃縮胆汁症例を想定した自作ファントムを用い、3T MRI 装置での呼吸停止法による MRCP の撮像条件を検討することを目的とした。

【方法】濃度の異なるガドリニウム希釈溶液を作成し、それぞれポリ塩化ビニル製の試料ボトルへ封入して自作ファントムを作成した。3T MRI 装置は MAGNETOM Prisma(SIEMENS 社製)を使用した。3D SPACE 法を使用し、TE, TR を段階的に変化させた。得られた画像からそれぞれの溶液の信号強度を測定し比較検討した。

【結果】T1 値が短縮した高濃度のガドリニウム希釈溶液において、TE = 400 ms で信号強度が最大となった。TE を延長するほどこれらの信号強度は著明に低下した。一方で、TR による大きな変化は見られなかった。濃縮胆汁症例における、3T MRI 装置での呼吸停止法による MRCP の TE は 400 ms, TR は 1500 ms から 2000 ms が至適と考えられた。

## 07 静音化技術が頭部 3D Double Inversion Recovery Imaging の

### 至適撮像条件に与える影響

加茂 隆太<sup>1</sup>

1)新潟県立新発田病院 放射線科

【目的】頭部 3D Double Inversion Recovery Imaging(以下 DIR)はてんかんや痙攣発作の原因となる白質病変の描出に有用だとされている。また、てんかん発症の多くは小児期であることが知られている。小児の MRI 検査において静音化は今や必須の技術となっており、検査の成功率を左右する重要な要因である。しかし、静音化技術と DIR の関係については現状報告が少ない。以上より小児静音化頭部 DIR シーケンスの最適化のため、静音化技術が DIR に与える影響を明らかにすることを目的に以下の検証を行った。

【方法】 Philips 社製 Ingenial.5T を用いて静音化技術(ComforTone)ON, OFF ともに TI を変更しながら撮像を行い、信号値(SI)を評価した。試料には小児白質、灰白質及び脳脊髄液を模したファントムを作成し、日興ファインズ社製 90-401 型ファントムのコントラストセクションを用いて行った。

【結果】 TI1 を可変した結果では、ComforTone ON で Null Point は短縮した。脳脊髄液の SI が全体に高い傾向にあったが、特に TI1 が実際の Null Point より大きく設定された際に差が大きかった。TI2 を可変した結果では ComforTone ON で Null Point は延長した。SI は TI2 が実際の Null Point より小さく設定された際に差が大きかった。また全体を通して脳脊髄液の信号は ComforTone ON のほうが高い傾向にあった。

【考察】 ComforTone は撮像の際に傾斜磁場の立ち上がりを緩やかにするため、実効 TE が延長し、T2 フィルタリングの影響を受け脳脊髄液の信号が上昇したものと考える。また、信号の収集に時間がかかることで、縦磁化の回復の程度が異なるため、Null Point もわずかながら変動したと考えられる。安定した検査のためには脳脊髄液の信号値が小さく、変動の少ない条件設定が求められる。今回の結果から、TI1 は想定される Null point よりやや短く、TI2 はやや長く設定を改めることで、個人差に左右されにくい撮像が期待できる。なお、今回の検討では総合的な画質に関しては評価していないため、今後 SNR 等評価検討する必要がある。

## 08 乱流を対象にした phase contrast MRI のシミュレーション

学生 松島 元康<sup>1</sup>, 近藤 達也<sup>1</sup>, 八木 悠太<sup>2</sup>, 齋藤 宏明<sup>2</sup>, 金沢 勉<sup>2</sup>

1)新潟大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻

2)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】流速の測定が可能な phase contrast MRI(PC MRI)は人体内の大血管を対象にした血流解析に応用されているが、乱流の影響や低空間分解能撮像による解析結果への影響が明らかではない。大血管に生じる血流は、心拍による拍動流に加え、血管径や流速によって乱流が生じることが想定される。拍動流の影響は心電同期の併用により低減されるが、乱流による流速変動の影響は残ることが懸念される。乱流による流速変動により、大血管を対象にした PC MRI ではデータ収集毎で血流速度が変動すると考えられる。また、低空間分解能の撮像では撮像時間を短縮できるが、速度画像や強度画像にトランケーションアーチファクトが生じることが懸念される。しかし、乱流による流速変動が PC MRI に与える影響や、低空間分解能に設定した PC MRI の速度画像に生じるトランケーションアーチファクトなどに関する検討が不足している。本研究では、乱流を想定した数値ファントムと流体ファントムを用いて、乱流による流速変動が PC MRI に与える影響を検討した。

【方法】数値ファントムを用いたシミュレーションと流体ファントムの MR 撮像それぞれで空間分解能を変化させて取得した速度画像と強度画像のプロファイルを比較した。流体ファントムは内径 6 mm の直管アクリルチューブ内を定常流で循環する水とした。数値ファントムの流速分布は円管内に流れる乱流を想定した指数分布に従い作成し、流速変動を加えた。作成した数値ファントムを 2 次元フーリエ変換し、仮想の k-

space データとした。仮定の k-space データを用いて、流体ファントムの撮像で設定した acquisition matrix size に合わせて k-space を作成した。

作成した k-space を逆 2 次元フーリエ変換してトランケーションアーチファクトを含むシミュレーション画像を取得した。それぞれの速度画像と強度画像から、流体の中心部分を通るようにプロファイルを取得し、それぞれのプロファイルと比較した。

【結果】乱流を想定したシミュレーションにおいて、乱流の影響は速度画像では生じず、強度画像では信号の低下が生じた。乱流の影響は流体を撮像した速度画像においても確認できなかった。一方で、低空間分解能の条件下では、それぞれの速度画像と強度画像にトランケーションアーチファクトが生じた。

#### 09 打ち切りアーチファクトの再現シミュレーション

野間 優希<sup>1</sup>, 近藤 達也<sup>2</sup>, 八木 悠太<sup>3</sup>, 齋藤 宏明<sup>3</sup>, 金沢 勉<sup>3</sup>

1)長岡中央総合病院 放射線科

2)新潟大学 医学部保健学科 3)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部

【目的】打ち切りアーチファクトは magnetic resonance imaging (MRI) で撮像した画像に生じるアーチファクトの一つであり、物質の信号強度が大きく変化する領域に生じやすい。打ち切りアーチファクトは縞状の信号として観察されるが、同一の対象を再撮像したときに形状や信号強度の異なる打ち切りアーチファクトが生じることがある。打ち切りアーチファクトの形状や信号強度が異なる要因は、撮像対象の形状や信号強度、磁場の均一性、撮像条件などが考えられるが明確にされていない。打ち切りアーチファクトが生じる領域は物質の境界であるため、磁場や感度の不均一が生じやすい。そのため、ファントム撮像による検討に加えて数値ファントムを用いた検討が有用になると考えられる。本研究では、ファントムと field of view (FOV) の相対的な位置関係が打ち切りアーチファクトの形状や信号強度が変化する要因になると仮定し、ファントム撮像を模した数値ファントムを用いた検討を行った。

【方法】水とオリーブオイルを用いた自作ファントムの MR 撮像を行い、打ち切りアーチファクトを含むシミュレーション画像と比較した。MR 撮像は pixel size を 1 mm/pixel に設定して FOV の位置を 0.1 mm ずつ変化させ、acquisition matrix size と reconstruction matrix size は同一とした。打ち切りアーチファクトを含むシミュレーション画像は、高空間分解能で作成した数値ファントムの 2 次元フーリエ変換により取得した空間周波数領域のデータを用いて作成した。空間周波数領域のデータから、MR 撮像と同じ acquisition matrix size のデータを用いて 2 次元逆フーリエ変換を行い、打ち切りアーチファクトを含むシミュレーション画像を取得した。シミュレーション画像は MR 撮像と同様に FOV の位置を 0.1 mm ずつ変化させて取得した。MR 撮像で取得した画像と、打ち切りアーチファクトを含むシミュレーション画像それぞれのプロファイルを用いて、打ち切りアーチファクトの大きさを比較した。

【結果】MR 撮像で取得した画像と打ち切りアーチファクトを含むシミュレーション画像それぞれにおいて、FOV の位置を変化させたとき、打ち切りアーチファクトの形状と大きさが周期的に変化した。

11月19日(土) 16:30~17:20

第2会場

### 【セッション3】MRI 拡散強調画像

座長:市立角館総合病院 千葉 大志

#### 10 拡散強調画像におけるディープラーニング画像再構成が ADC 値に与える影響についての基礎検討

横山 陽子<sup>1</sup>, 工藤 嘉彦<sup>1</sup>, 前田 紀子<sup>1</sup>, 山内 良一<sup>1</sup>,

工藤 紫織<sup>1</sup>, 相馬 岳史<sup>1</sup>, 佐藤 兼也<sup>1</sup>

1)青森県立中央病院 放射線部

【目的】ディープラーニング画像再構成の特徴として、ノイズ除去や超解像による画質の向上やアーチファクト除去が挙げられる。SNR の上昇率については TCRT2021 にて報告した。拡散強調画像については、尾崎らの検討において撮像時のパラメータ変更による SNR の変化が ADC 値に影響を与えるとの報告がある。今回、ディープラーニング画像再構成 AIR Recon DL (以下 DL) を使用した際の、拡散強調画像の ADC 値に与える影響について検討した。

【方法】使用機器は GE 社製 Discovery 750w 3.0T DV29.1, RF コイルは QD Head コイル、ファントムは QD Head 用 DQA ファントム(塩化ニッケル含有)を使用した。撮像パルスシーケンスは spin echo 型 single-shot EPI 法を使用し、撮像条件は TR 8000 ms, TE 115.6~127.9 ms(minimum), 受信バンド幅 ±250 kHz, Matrix 128×128, 加算回数 4, スライス厚 5 mm, FOV 25.0 cm を基本条件とし、b 値は 0~6000 s/mm<sup>2</sup>(500 s/mm<sup>2</sup>毎の 13 段階)とした。Matrix・加算回数・スライス厚・FOV を変化させたときの DL なし・DL あり(Low・Mid・High の強度 3 種)において、ADC 値および SNR を測定した。SNR の測定は同一関心領域法を使用した。

【結果】いずれの条件において、DL ありなしに関わらず低い b 値では一定の ADC 値を示し、b 値が高くなるにつれて DL 使用で ADC 値が大きくなる傾向がみられた。SNR については、低い b 値では DL の強度が高くなるにつれて SNR が向上する傾向がみられた。

#### 11 多断面同時励起法併用 DWI 撮像が ADC 値に与える影響の検討

伊藤 優樹<sup>1</sup>, 佐々木 洋平<sup>1</sup>, 吉田 博一<sup>1</sup>

1)秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【目的】見かけの拡散係数(ADC 値)は、定量評価として用いられるためその測定精度を担保する必要がある。一方、多断面同時励起撮像法(Multi-Band:MB)は複数の異なる周波数の RF パルスを同時に印加し、多断面を同時励起・同時収集する高速化技術であり、拡散強調画像(DWI)撮像時に併用されることが多い。当院では異なる 3 メーカーの装置において MB が使用可能となった。同一機種での MB 併用による ADC 値への影響の検討はこれまでもあるが、異なる機種間での検討は少ない。そこで今回、異なるメーカーの 3 装置において MB 使用の有無による ADC 値への影響を検討した。

【方法】使用装置は MAGNETOM Sola 1.5T(SIEMENS), Discovery

MR750 3.0T(GE), Vantage Centurian 3.0T(Canon)である。使用ファントムは 128 型 QIBA Diffusion ファントム(直径 194 mm)を用いた。ファントム内には PVP ゲルの質量パーセント濃度が 0 wt% から 50 wt% まで 10 wt% 毎のバイアルが封入されている。spin echo(SE) single-shot echo planar imaging (EPI)法を用いて拡散強調画像(b 値:0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 s/mm<sup>2</sup>)を撮像した。①MB なし, ②MB あり, ③MB あり・TR 最短の 3 種類の条件で撮像を行った。MB factor は 2 とした。b=0 とそれ以外の各 b 値の 2 点から ADC map を作成した。得られた ADC map の各濃度のバイアル内に ROI を配置し、ImageJ を用いて ADC 値を測定、比較した。

【結果】濃度の高いバイアルにおいては、どの装置においても MB の有無による ADC 値の変化はわずかであり、b 値や TR によらず一定の値となった。濃度の低いバイアルにおいては、b 値が大きくなる程 ADC 値が低下する傾向がみられた。また、3.0T 装置では MB の有無や TR による ADC 値の変化はわずかであったが、1.5T 装置では b 値が大きいか程 ADC 値に変化がみられた。

【結語】当院の異なる3機種において、濃度が高いバイアル(臨床で拡散が制限されている組織)では、MB 使用による ADC 値への影響が少ないことが確認できた。

## 12 位相エンコード方向反転を利用した画像歪み低減法併用 DWI の画質評価

宮原 修人<sup>1</sup>, 森 隆一<sup>1</sup>, 一関 雄輝<sup>1</sup>, 根本 整<sup>1</sup>, 永坂 竜男<sup>1</sup>

1)東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】Reverse encoding Distortion Correction DWI(RDC DWI)は 2D SE EPI において位相エンコード方向の反転により画像歪みが反転することを利用し、位相方向の歪みを低減させる技術である。画像歪みの低減により、DWI、ADC 画像の改善が期待される。本研究では、RDC DWI の使用の有無、また b0 画像のみ位相エンコード反転収集する従来法と比較し、DWI、ADC 画像の評価を行った。

【方法】MRI 装置は、Canon 社製 3T MRI 装置 Vantage Centurian, 32ch Head コイルを使用した。ファントムは難消化性デキストリンを蒸留水に溶解し、質量パーセント濃度(wt%)を 10 wt% から 50 wt% まで 10 wt% ごとに変化させ、蒸留水で満たしたプラスチック容器内に設置した。また歪みの程度を変化させるため、ファントム中心部は蒸留水または空気で満たしたプラスチック容器を設置した。Single Shot EPI-DWI を用い、b 値は 1000 s/mm<sup>2</sup>、歪み補正法は b0 と b1000 画像両方に対して位相エンコード方向の反転収集をする RDC ALL、b0 画像のみ反転収集する従来法の RDC b0 only、RDC を使用しない RDC off の 3 種類を比較した。各試料に関心領域を設定し、b1000 画像の SNR と ADC 画像の ADC 値、関心領域内の ADC 値の標準偏差を算出した。また画像の歪みの程度を同条件で撮像した T2 強調画像と比較し視覚的に評価した。

【結果】b1000 画像、ADC 画像、共に RDC ALL が最も歪みが小さかった。b1000 画像の SNR は RDC ALL が多くの条件で最も高かった。歪み補正方法の有無、違いによる ADC 値の変化は小さかった。ADC 値の標準偏差は、RDC ALL が多くの条件で小さかった。

【結論】RDC DWI により画像歪みが改善された画像が得られた。それに伴う ADC 値の変化は小さかった。加えて SNR、関心領域内の ADC 値の標準偏差は RDC DWI により改善した。

## 13 Highest Number of Signal Average で行う自由呼吸下上腹部 DWI の

### 描出能評価

高槻 香苗<sup>1</sup>, 丹治 一<sup>1</sup>, 明珍 雅也<sup>1</sup>, 宗川 高広<sup>1</sup>

1)北福島医療センター 放射線技術科

【背景】SSEPI DWI の number of signal average(以下 NSA)は画像上の加算平均であり信号強度に寄与しない。しかし、規則性のある信号を担保し、不規則に生じた雑音を相対的に減少させることが知られている。上腹部の DWI では、生理運動で生じる臓器・組織の加速度的な動きによって信号の損失や低下を引き起こすことが既にわかっている。また、前回の検討において、高い NSA を上腹部 DWI に利用すると、生理運動による信号損失リスクを著明に軽減させることがわかった。

【目的】前実験結果をもとに、昨年初秋から高い NSA (15 回)による自由呼吸下の肝臓 DWI の臨床運用を開始した。今回、その描出能の評価をおこなった。

【方法】使用装置は Philips 3.0T MRI、撮像条件は TR 3481 ms, TE 57 ms, Matrix 96×62, slice thickness 5.5 mm, b=1000 s/mm<sup>2</sup>, NSA 15, 撮像時間は 2 分 47 秒である。高 NSA 撮像群 50 例と、それ以前に実施していた呼吸同期(NSA2回)群 50 例の描出能の違いを評価した。また、有肝臓疾患例において、高 NSA 撮像における病変の検出能を評価した。評価は他の撮像シーケンスとの比較によっておこなった。

【結果】高 NSA 撮像群と呼吸同期群では、S1~S4 域の描出能が優位に異なり、高 NSA 撮像群では際立って描出能が向上した。S5~S8 域では共に描出能は保たれているものの、呼吸同期群では個人による描出能のバラツキが大きく、一方、高 NSA 撮像群では安定していた。ランダムにピックアップした有疾患例において、高 NSA 撮像で検出不能であった症例はなかった。

【結語】高 NSA 自由呼吸下で行う上腹部 DWI の肝臓描出能および病変検出能は安定的であり、検査技術として有効に働く。

## 14 全身拡散強調画像における撮像条件の検討

渡辺 静夫<sup>1</sup>, 久末 和樹<sup>1</sup>, 小林 嵐志<sup>1</sup>

1)新潟県立がんセンター新潟病院 中央放射線部

【目的】2020 年の診療報酬改定に伴い、前立腺がんに対する全身拡散強調画像(以下:全身 DWI)の保険収載が可能となった。この撮像法は 2013 年に開発され、進歩を続けている。当院も昨年度から全身 DWI 検査を開始した。しかし全身 DWI の撮像は装置の性能や特性に依存する。特に胸部においては呼吸又は拍動の動きと思われる信号消失により SNR が低下する。メーカー推奨条件 TR 8000 ms, TE 61 ms, b 値 800 s/mm<sup>2</sup>, 7 mm, 加算回数 3 の従来法に対して、撮像パラメータを変化させ SNR と CNR を比較検討した。

【方法】シーメンス社製 MAGNETOM Aera 1.5T 装置にて、IR Scheme (sequential)という技術を用いて TR 4000 ms と短縮し、加算回数3, 4, 5, 6 をそれぞれ撮像した。円柱ファントム(T1 値 290 ms, T2 値 280 ms)を用いて相対的な SNR, また磁化率の異なる試料を封入した自作ファントムを用いて CNR を従来法と比較した。

【結果】TR を下げることで、撮像時間が大幅に短縮されるが SNR は低下する。落ちた SNR は加算回数を上げることで十分担保された。CNR は大きな変化は見られなかった。加算回数の増加で SNR を保ちつつ動きと思われる胸部の信号欠損は改善した。検討の結果 T2 コントラストを維持できる TR 4000 ms, TE 71 ms, 加算回数6を撮像条件とした。1ステーションの撮像時間も 10 秒短縮された。

【考察】全身 DWI の至適 TR は 5000 ms 以上と報告されている。傾斜磁場の冷却を考慮した IR パルスの印加とデータ収集のタイミングが最適化される IR Scheme(sequential)という技術で TR を 4000 ms まで下げることができた。動きによる SNR の低下は加算回数を増やすことで改善された。拡散強調画像の加算回数は画像ベースであることを踏まえ、単に信号値が上昇したのではなくノイズ成分が減ることで SNR が高くなったと考える。全身 DWI は患者の体形(体重, 脂肪量, 筋肉量)も重要な因子になり、コイルの性能にも依存する。今後はこれらの因子を含め検討したい。

## 11月19日(土) 10:10~11:00 第3会場

### 【セッション4】CT Dual Energy・DLR

座長:東北大学病院 高野 博和

#### 15 2X線管型 Dual Energy CTにおける DE Composition の基礎的検討

服部 正明<sup>1</sup>

1)新潟市民病院 放射線技術科

【目的】Dual Energy CTにおいて DE Composition(高管電圧と低管電圧の混合割合)を変化させ、画像再構成を行い CT 値の変化を測定し、Single Energy CT で得られた CT 値と比較し、各管電圧に対応する Composition の値を検討した。

【方法】Siemens 社製 2X線管型 CT 装置を用いて、Dual Energy CT 用ファントムのヨード濃度が異なる3種のモジュールを Dual Energy CT で設定可能な管電圧の組み合わせと Single Energy CT で選択可能な各管電圧を用いて撮影した。Dual Energy CT で得られたデータより Composition を変えた画像を作成し、3種のヨードモジュール上に ROI を設定し CT 値を求めた。また同様に Single Energy CT の各管電圧で得られた画像においても ROI を設定し CT 値を測定し比較検討した。

【結果】DE Composition を変化させた場合、全ての管電圧の組み合わせにおいて一次的に CT 値は増加した。Dual Energy CT で測定した CT 値と Single Energy CT で測定した CT 値を比較し、Single Energy CT の各管電圧に対応する Composition の値をまとめた。

#### 16 肝ダイナミック DECT による造影剤の減量:68 keV-500 mgI/kg

##### プロトコルの有用性

佐々木 哲也<sup>1</sup>, 佐藤 栄一郎<sup>1</sup>, 松橋 俊夫<sup>1</sup>

1)JR 仙台病院 放射線科

【目的】近年、Dual Energy CT(以下、DECT)による造影剤の減量が報告されているが、肝ダイナミック CT で推奨される通常プロトコル(120 kVp-600 mgI/kg)の品質を維持した上での造影剤の減量は報告されていない。当院では、DECT 導入当初より仮想単色 X 線画像の設定エネルギーレベル[keV]と造影剤量[mgI/kg]の組み合わせを検討してきた。

今回、肝ダイナミック CT で推奨される通常プロトコル(120 kVp-600 mgI/kg)と比較した DECT の造影剤減量プロトコル(68 keV-500 mgI/kg)を検証した。

【方法】肝ダイナミック CT で推奨される通常群(120 kVp-600 mgI/kg)を参照基準として、DECT による同量群(70 keV-600 mgI/kg)と減量群(68 keV-500 mgI/kg)を対象とした。DECT の減量群は2種類の仮想単色画像(70 keV と 68 keV)を取得して計4群の造影効果を比較した。

造影効果は、後期動脈相における腹部大動脈と門脈相における肝実質で測定した。

【結果】4群の造影効果の比較によって、以下の結果が示された。通常群(120 kVp-600 mgI/kg)を基準とした場合、DECT の同量群(70 keV-600 mgI/kg)の造影効果は約8%上昇した。しかし、造影剤の減量(70 keV-500 mgI/kg)によって造影効果は約16%減少した。一方、仮想単色画像のエネルギーレベルを2 keV 変化させた(68 keV-500 mgI/kg)ことで造影効果は約7%上昇した。

以上から、通常群(120 kVp-600 mgI/kg)と減量群(68 keV-500 mgI/kg)の造影効果は同等となった。

【結論】DECT による造影剤減量プロトコル(68 keV-500 mgI/kg)は、肝ダイナミック CT で推奨される通常プロトコル(120 kVp-600 mgI/kg)と同等の造影効果を得ることが期待できる。

#### 17 Deep Learning Reconstruction を用いた画像再構成時の

##### ストリークアーチファクトへの影響

今野 拓哉<sup>1</sup>, 加藤 大樹<sup>1</sup>

1)秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【背景・目的】近年 Deep Learning を用いた画像再構成法が注目され、ノイズ低減や空間分解能向上の報告が行われている。当院においても Deep Learning Reconstruction (DLR)である True Fidelity Image (TFI)を使用している。TFI は教師データとして高線量の画像を使用している。高線量画像ではノイズだけではなく一定のアーチファクトも改善されていると考えられ、TFI の画像にもその影響が表れていると考えられる。また、医師より臨床画像におけるストリークアーチファクトが逐次近似応用再構成法 (ASiR-V)と比較して目立たないという見解が示された。そこで、本研究ではアーチファクトの一種であるストリークアーチファクトに関して TFI における変動の検討および ASiR-V との比較検討を行った。

【方法】 CT 装置は Revolution CT (GE Healthcare) を使用した。胸部ファントムの LUNGMAN (京都科学) の肩および心臓のレベルでそれぞれ撮影した。撮影条件は管電圧 120 kV, NI=11.0 (CTDI<sub>vol</sub> は肩:12.11 mGy, 心臓:5.42 mGy), スライス厚 0.625 mm, FOV=345 mm のノンヘリカルスキャンとした。

それぞれ 10 回撮影し、撮影した画像を ASiR-V 0, 50, 70, 100% 及び, TFI-Low, Medium, High の計 7 種類で再構成した。ストリークアーチファクトの評価方法には Gumbel 評価法を用い、位置パラメータおよび尺度パラメータを求めた。ROI のサイズは心臓 70×70 Pixels, 肩 50×50 Pixels とした。10 回撮影の平均を求め Friedman 検定, 多重比較を Bonferroni 検定で比較した。

【結果・考察】 ASiR-V および TFI それぞれの再構成において、強度が上がるにつれ位置パラメータおよび尺度パラメータは低下した。このことから、TFI はノイズだけではなくストリークアーチファクトも低減していることが示唆される。位置パラメータに関して、肩および心臓どちらも ASiR-V 100% が最も低い値となった (肩:27.08, 心臓:16.11)。尺度パラメータに関して、肩および心臓どちらも TFI-High が最も低い値となった (肩:6.73, 心臓:2.92)。

#### 18 Deep Learning Reconstruction で低コントラスト検出能は向上するのか？

松田 直樹<sup>1</sup>, 佐野 恵太<sup>1</sup>, 小平 聡<sup>2</sup>

1) 長岡中央総合病院 放射線科 2) 豊栄病院

【目的】 逐次近似 (応用) 再構成 (IR), Deep Learning を用いた再構成 (DLR) の登場により、従来のフィルタ補正逆投影法 (FBP) と比較して、「画質を担保しながら被ばく線量を低減できる」といった報告が多数存在する。しかし IR, DLR は非線形処理であり、対象のコントラスト・放射線量・スライス厚などの環境により、画質の改善効果は一様ではない。個人的に同一 raw data から FBP と AiCE (CANON 社 DLR) で再構成した画像を見比べた時に、肝臓実質でない門脈等の構造物の視認性は FBP の方が良いと感じていた。そこで、単純 CT 撮影でサイズが小さくコントラストが低い構造物の描出を想定した、低コントラスト検出能を評価する。

【方法】 Catphan604 の画像中心部が FBP FC03 画像スライス厚 5 mm で SD 10, 12, 14, 16 となるような 4 種類の線量で撮影し、同一 raw data から AiCE Body sharp Mild で 5 mm の画像を再構成する。① Catphan604 の CT 値差 1% 9 mm 及び 7 mm の円柱ロッドで CNR<sub>Lo</sub> を測定する。② 視覚評価で CT 値差 1% 円柱ロッドが見えた数をポイントとして集計する。

【結果】 ① 9 mm 円柱ロッドの CNR<sub>Lo</sub> の結果は、画像 SD 10 の FBP と AiCE でそれぞれ 1.31 及び 1.49 であった。同様に SD 12 で 1.02 及び 1.18, SD 14 で 0.97 及び 1.12, SD 16 で 0.83 及び 1.01 であった。7 mm 円柱ロッドでは SD 10 で 0.98 及び 1.15, SD 12 で 0.86 及び 1.01, SD 14 で 0.94 及び 1.03, SD 16 で 0.71 及び 0.86 であった。全て AiCE の方が値が高く、7 mm 円柱ロッドの SD 14 以外は統計的有意差検定の結果、有意差ありとなった。

② 視覚評価の結果は、SD 10 で 5.72 及び 5.64, SD 12 で 4.08 及び 4.04,

SD 14 で 3.32 及び 3.60, SD 16 で 2.68 及び 2.76 であった。すべてで有意差なしとなった。

【考察】 CNR<sub>Lo</sub> では同一線量であれば AiCE が有意に結果が良くなったが、視覚評価では結果が変わりがなかった。低コントラストの円柱ロッドの辺縁が崩れたような画像でも CNR<sub>Lo</sub> の評価過程に MTF を含んでおらず、その結果 CNR<sub>Lo</sub> と視覚試験の結果に差が出たと考えられる。

#### 19 Deep Learning Reconstruction を用いた超解像画像再構成法の画質評価

高橋 遼真<sup>1</sup>, 太田 佳孝<sup>2</sup>, 佐々木 忠司<sup>1</sup>

1) 岩手医科大学附属病院 中央放射線部

2) 岩手医科大学附属病院内丸メディカルセンター

【背景・目的】 当院では、Deep Learning Reconstruction: DLR を応用した超解像画像再構成技術: PIQE を冠動脈 CT 撮影に用いている。PIQE は高精細 CT で撮影された画像を教師データとし、Model Based Iterative Reconstruction: MBIR や DLR でトレーニングされた deep convolutional neural network を ADCT で撮影した画像に適用することで、高画質化を図る再構成技術である。今回、MBIR と DLR および FBP を用いて、再構成方法と焦点サイズの違いによる画質評価の比較を行い報告する。

【方法】 CT 装置は Canon 社製の Aquilion ONE を使用し、TOS Phantom を用いて検証した。モジュールは直径 20 mm で Δ205 HU を対象とし、

撮影条件は、管電圧: 120 kV, 回転時間: 0.275 rot/s,

焦点サイズと管電流は小焦点: 350 mA, 大焦点: 360 mA に設定した。

volume scan 撮影を各 100 回行い、画像は FBP: FC 13, FIRST: cardiac strong, AiCE: cardiac standard, PIQE: cardiac mild で再構成した。

得られた画像を CT measure に取り込み、MTF と NPS を計測した。

【結果】 10% MTF は、小焦点、大焦点ともに PIQE > FIRST > AiCE > FBP の順に高い値を示した。また、同一再構成方法では大焦点より小焦点で高い値が得られた。大焦点を用いた PIQE では、小焦点の FBP 及び AiCE より MTF が高い値であった。

NPS は、低周波数領域で、小焦点、大焦点ともに PIQE < AiCE < FBP < FIRST の順で小さな値を示した。また、同一再構成方法では焦点サイズの差異による NPS に変化は認めなかった。

【まとめ】 PIQE は、従来の画像再構成法に比較して、高分解能で低ノイズの画像を得ることができる再構成方法である。また、小焦点で撮影することでより分解能が向上するため、冠動脈 CT などに適した画像を提供できると考える。

## 【セッション5】血管撮影

座長:青森労災病院 坂本 幸夫

## 20 頭部領域 DSA におけるマスク像撮影フレーム数の最適化にむけた造影剤注入遅延時間短縮の検討

蜂谷 幸大<sup>1,2</sup>, 松田 善和<sup>1</sup>, 千田 浩一<sup>2</sup>

1)山形市立病院済生館 中央放射線室

2)東北大学大学院 医学系研究科保健学専攻放射線検査学分野

【目的】頭部領域の血管撮影及び IVR に用いられる DSA は、造影剤が撮影視野内に到達するまでの撮影をマスク像とするが、適切な造影剤注入遅延時間が設定されなければ、マスク像の撮影フレーム数が多くなり、被ばく線量の増加につながると考えられる。これまでマスク像の撮影フレーム数の最適化による被ばく低減について検討された報告はない。今回我々は、診断脳血管撮影において造影剤注入遅延時間の短縮により、マスク像の撮影フレーム数を最適化することが被ばく線量低減に有効であるか検討したので報告する。

【方法】2020年1月から2021年12月に行われた定期的 follow 目的の診断脳血管撮影 30 例を対象とした。バイプレーン血管撮影装置は Innova IGS630 (GE Healthcare 社) を使用し、撮影フレームレートは 4 fps で 5 秒、2 fps で 5 秒、その後 1 fps である。造影剤自動注入装置は PRESS DUO (根本杏林堂) を使用し、立ち上がり時間は 0.3 秒、造影剤注入遅延時間は血管撮影装置側で設定する仕様であり、0.5 秒ごと設定が可能である。これまで当院では造影剤注入遅延時間を全症例 1 秒で固定していたが、本検討では前回 DSA から逆算し、撮影 3 もしくは 4 フレーム目に造影剤が到達するよう造影剤注入遅延時間を設定した。これは、前回検査時とカテーテル位置に多少の違いがあることを考慮し、撮影 1 フレーム目に造影剤が映り込むことを避けるためである。DSA 撮影時の視野サイズ、SID、寝台高、アーム角度は前回検査時と同一とした。1 検査、1 撮影ごとの撮影フレーム数と線量の低減率、低減量を算出した。尚本検討では線量として装置表示値である PERP-AK を用いた。

【結果】設定した造影剤注入遅延時間は、内頸動脈撮影の 70% で 0.5 秒、椎骨動脈撮影の 82% で 0 秒であり、どちらの動脈撮影においても 0.5 秒を超える症例はなかった。1 検査あたりの撮影フレーム数は平均 8.6%、PERP-AK は平均 6.6%、撮影 PERP-AK は平均 10% 低減がみられた。1 撮影あたりの撮影フレーム数は平均 2.7 フレーム (7.8%)、PERP-AK は平均 4.2 mGy (7.6%) 低減がみられ、特に病変部拡大撮影において低減率、量ともに最も大きかった。

## 21 新規頭蓋内ステントに対する CBCT の適正希釈造影剤の検討

-順位法を用いた視覚評価-

大野 暉弥<sup>1</sup>, 布施 真至<sup>1</sup>, 新田見 耕太<sup>1</sup>

1)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】新規頭蓋内ステントに Pulse Rider (ジョンソン・エンド・ジョンソン社, 以下 PR) がある。従来 wide neck 型脳動脈瘤に対する IVR の際、コイルの親血管への逸脱を防ぐ目的でステントが使用されてきた。PR は wide neck 型動脈瘤のうち、分岐部脳動脈瘤に対して使用されるステントの一種である。ろうそくたての様な形状をしており、瘤の入り口を支えるようにコイルの親血管への逸脱を防ぐ。ステント留置後、希釈造影剤を注入しながら CBCT (Low Contrast Imaging, 以下 LCI) を撮影することにより、血管内腔に対するステントの広がりや瘤・血管との位置関係を確認することが可能である。PR 留置後も同様に LCI を撮影することにより、PR と瘤や分岐血管との位置関係を正確に把握することが求められる。しかし、当院では PR に対する LCI の適正希釈造影剤濃度が定まっていない。そのため本研究では適正希釈造影剤濃度についてファントム試験による検討を行った。

【方法】シリコン製のチューブ内に PR を入れ、設定した各希釈濃度 (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 40%) の造影剤でチューブ内を満たし、これを発泡スチロール容器に入れ、容器内を水で満たしたものをファントムとした。このファントムを実際に臨床で撮影している LCI と同プロトコルで撮影した。機器は Artis zee BA Twin (SIEMENS 社) を使用した。各希釈濃度の画像で作成した MIP 画像 A~G を評価者 7 名で評価した。それぞれの評価者は血管を想定したチューブ内の希釈造影剤と PR の二者の見え方の「バランスが良い」と思う順に A~G に順位 1~7 をつけた。その順位に関係性や一貫性があるかどうか、Kendall の一貫性係数 W を求め、評価した。また、得られた「順序尺度」のデータを正規化順位法によって「間隔尺度」へと変換し、試料と評価者の二元配置分散分析から試料間の有意差検定を行い、有意に「バランスが良い」と評価された希釈濃度を特定し、適正希釈造影剤濃度と判定した。

【結果】評価者 7 名がつけた順位データから算出した Kendall の一貫性係数  $W = 0.69 (0 \leq W \leq 1)$  となり、関係性が強いことが示された。また、二元配置分散分析から 15%、20% の希釈濃度の造影剤が他の希釈濃度に比べ有意に「バランスが良い」という結果になった。

## 22 血管撮影装置における面積線量計表示値の校正方法に関するアンケート調査

成瀬 正理<sup>1</sup>, 角田 和也<sup>2</sup>, 池田 正光<sup>1</sup>, 阿部 郁明<sup>1</sup>

1)福島県立医科大学附属病院 放射線部

2)福島県立医科大学附属病院 災害医療部

【背景】2020年7月に医療被ばく研究情報ネットワークより、最適化のツールとして診断参考レベルが公表された。Interventional Radiology において患者の被ばく線量を評価する方法には直接測定法と間接測定法がある。直接測定法は蛍光ガラス線量計などの検出器を直接密着させて測定する。間接測定法は、面積線量計 (平行平板型電離箱線量計) などの表示値を活用する方法である。JIS Z 4751-2-43 において積算面積線量の表示値の誤差は 2.5 mGy 以上で  $\pm 35\%$  と定められている。しかし、面積線量計表示値の校正方法については統一された規定はなく、メーカーによって様々である。

【目的】 本検討の目的は、当院の血管撮影装置の面積線量計表示値についてメーカー間の相違を確認検討することである。

【方法】 血管撮影装置メーカー2社に対しアンケート調査を行った。調査項目は10項目である。①線量計の位置 ②SID(source to image-receptor distance) ③SCD(source chamber distance) ④管電圧 ⑤管電流 ⑥視野サイズ ⑦コリメータ ⑧付加フィルタ ⑨Gridの有無 ⑩校正を行う頻度

【結果】 2社をA社、B社として得られた回答を示す。A社:①FPD(Flat Panel Detector)前面 ②100 cm ③30 cm ④70 kV ⑤50 mA ⑥12 インチ ⑦線量計が入る範囲のみ開口 ⑧0.1 mmCu 1.0 mmAl ⑨なし ⑩2年に1回、B社:①FPD 前面から30 cm離れた中心位置 ②90 cm ③35 cm ④⑤心臓カテーテル検査のプログラム ⑥FPD最大サイズ(48 cm, 25 cm) ⑦全開 ⑧0.3 mmCu ⑨あり ⑩年1回の簡易試験(mAs値を2倍にした時の表示値の確認、理論値との誤差±25%)5年に1回の線量計を用いた点検(実測値と表示値の誤差±30%)

【考察】 A社は管電圧、管電流、付加フィルタは決められた値で実施し、B社は各施設に依存したプロトコルに依存しており、メーカー間で異なる線質を用いて校正していることが明らかになった。特にB社は校正条件を施設に一任していた。ユーザーは、使用する血管撮影装置の面積線量計表示値がどのような方法、線質で校正されたのかを把握して患者被ばくを評価すべきである。

## 23 血管造影・画像下治療(IVR)における診療放射線技師のタスク・シフト/シェアに伴う取り組み

松本 和規<sup>1</sup>, 加藤 守<sup>1</sup>, 佐藤 郁<sup>1</sup>, 大村 知己<sup>1</sup>,  
佐々木 文昭<sup>1</sup>, 佐藤 祐一郎<sup>1</sup>, 石田 嵩人<sup>1</sup>

1)秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部

【目的】 電離放射線障害防止規則において実効線量は1年あたり5 mSvを越えた場合、電離放射線健康診断として白内障に関する眼の検査および血液検査を省略することが出来ない。当院では血管造影・画像下治療(IVR)に携わる医師の一部で2020年度、2021年度ともに実効線量が1年あたり5 mSvを越えており、眼科の無い当院では院外に定期的に受診をしなければならない現状である。診療放射線技師法改正に伴いタスク・シフト/シェアにおける血管造影・IVRにおける補助業務が診療放射線技師の業務範囲拡大として明文化された。この機会に診療放射線技師が血管造影・IVRにおける補助業務を担う事とし、従事者被ばく低減と医師の業務軽減を目的としたタスク・シフト/シェアへの取り組みを報告する。

【方法】 医師・看護部・臨床工学部・事務部に診療放射線技師が血管造影・IVRにおける補助業務を行う利点を説明し理解を得た。看護部から衛生的手洗い方法、ガウンテクニック、使用物品の講義・研修等を受けた。臨床工学部と合同でデバイスの講義やシミュレーションを開催した。事務部にタスク・シフト/シェアに伴う血管造影・IVRにおける補助業務の必要性和利点を説明し、補助業務マニュアルを作成し提出した。臨床では医師の指示の下、清潔野でのカテーテル、ガイドワイヤー等を準備する行為、手

渡し・保持・格納する行為等を行い、従事者被ばく低減の為に、効果的な防護板の使用・設置、不必要な透視・撮影の回避等を行った。タスク・シフト/シェアへの取り組み前後における医師の実効線量の推移を追った。

【結果】 診療放射線技師が血管造影・IVRの際に補助業務を担うことで医師の術野に入る回数・時間を分散し、効果的な防護板の使用・設置、不必要な透視・撮影の回避等を行うことで1ヶ月あたりの医師の実効線量を0.5 mSvから0.3 mSvに低減させることが可能であった。他職種の協力の下、血管造影・IVRにおける補助業務が円滑に進められた。

11月19日(土) 14:00~14:50 第3会場

## 【セッション6】CT臨床技術1

座長:秋田県立循環器・脳脊髄センター 大村 知己

### 24 CT検査におけるレーザー距離計を使用したポジショニング方法の検討

久保 英司<sup>1</sup>

1)新潟県立坂町病院 放射線科

【目的】 近年、各メーカーから3DカメラとAI技術を利用し、被写体が正確にアイソセンターへポジショニングする機種が販売されている。これにより、ポジショニングのズレから生じていた画像の劣化の抑制や、過大なX線照射を軽減することによる被ばく低減が可能となる。そこで、当院の既存装置でも正確なポジショニングを可能にする方法としてレーザー距離計を使用した方法を考案し検証を行った。

【方法】 レーザー距離計を使用したポジショニング方法の準備として、レーザー距離計を寝台に対して垂直にレーザーが入るようにガントリーに取り付け、アイソセンターに合わせるための計算式をiPadに登録する。ポジショニング時は、寝台を規定の高さまで進めた後、被写体厚が最もある場所をレーザー距離計で測定する。次に、測定値をiPadに登録してある計算式に入力し、求めた値に寝台の高さを調整し撮影を行う。ポジショニングの評価方法は、レーザー距離計を使用しないで行った検査204例とレーザー距離計を使用して行った検査209例を対象に、MPRから被写体厚が最もあるスライスを選択し、アイソセンターから体表までの距離を上下方向それぞれ計測する。その距離の差の1/2をアイソセンターからのズレとして評価を行った。

【結果】 レーザー距離計を使用しないで行った検査204例ではアイソセンターからのズレが10 mm未満の割合が63%、10~20 mmが32%、20~30 mmが4.5%、30 mm以上が0.5%であった。対してレーザー距離計を使用して行った検査209例では10 mm未満の割合が98%、10~20 mmが2%であった。検査のスループットはレーザー距離計を使用しないで行った検査に比べ、20秒程時間を要した。

【考察】 レーザー距離計使用時に10 mm以上ずれた要因は、距離測定時の衣服の膨らみや呼吸による体厚の変化が要因と考えられる。スループットの改善には、測定値が自動で計算式に入力される方法や寝台の高さを数値入力で調整できる方法を考案していく必要がある。



## 25 胸部 CT 検査における側面方向の位置決め画像を用いた撮影範囲の

### 長さおよび線量の検討

金子 聡美<sup>1</sup>

1)新潟県立吉田病院 放射線科

【目的】 当院における胸部 CT 検査では、肺底部を欠かさないように撮影範囲を尾側に広く設定する傾向にある。余計な撮影範囲の追加は、無駄な被ばくの原因となる。また、従来は位置決め画像を正面方向のみ取得し、本スキャンの撮影範囲を設定していた。しかし、正面方向の位置決め画像は、肺底部が視認困難となり、余計な撮影範囲の追加を促す可能性がある。そこで当院では、側面方向の位置決め画像を追加して検査を施行しているが、撮影範囲と被ばく線量の最適化が行われているか検討する必要があると考えた。本研究の目的は、正面方向と側面方向それぞれの位置決め画像を用いて設定することで、撮影範囲の長さ及び被ばく線量に違いがあるか調査することとする。

【方法】 2021年11月12日から2022年7月7日までの期間に県立吉田病院で施行された胸部 CT 検査のうち、172例を対象とした。撮影装置は Aquilion Prime SP(キヤノン株式会社製)、撮影技師は5名であった。対象症例において正面方向と側面方向の位置決め画像を撮影し、正面方向のみで設定した撮影範囲の長さ、側面方向を追加して設定した撮影範囲の長さを比較した。また、被ばく線量の指標である Dose Length Product(DLP)も同様に比較した。撮影範囲の長さ、および、DLP における正規性の検定には Shapiro-Wilk 検定を用いた。撮影範囲の長さに対応のある t 検定、DLP は Wilcoxon の符号付順位検定を用いて有意差検定を行った。

【結果】 正面方向の位置決め画像のみを用いて設定した撮影範囲の長さの平均値は 332.4 mm、DLP の平均値は 296.2 mGy・cm であった。側面方向の位置決め画像を追加した場合の撮影範囲の長さの平均値は 323.3 mm、DLP の平均値は 288.9 mGy・cm であった。撮影範囲の長さおよび DLP は側面方向を追加した場合に有意に減少した。また、撮影技師別では、撮影範囲の長さの平均値および DLP の平均値において 5 名中 4 名で有意差が認められた。

【結論】 全肺撮影を前提とした胸部 CT 検査において、側面方向の位置決め画像を併用することにより、撮影範囲の長さおよび被ばく線量の最適化を行える可能性が示唆された。

## 26 非可逆圧縮画像をマスク画像に用いた頭部 CTA におけるサブトラクション処理の基礎的検討

小田 雄一<sup>1</sup>

1)新潟県立中央病院 放射線科

【目的】 頭部領域の血管診断において Computed Tomography Angiography(CTA)は有用な検査の一つである。非造影の画像と造影後の画像をサブトラクション処理すると骨部と血管の分離が可能になり、骨部に接した血管を明瞭に観察することが可能になる。ただ、非造影マスク画像を撮影しなければならず、その撮影

分の被ばくの増加が問題となる。その問題を解決する方法の一つとして過去画像を用いたサブトラクション処理がある。過去画像を使用することにより、非造影の撮影の被ばく増加がなく、サブトラクション処理を行えるという報告がある。

当院では thin slice 画像は非可逆圧縮処理を行っており、過去画像を用いたサブトラクション処理を行う際は非可逆圧縮画像の非造影画像をマスク画像に用いてサブトラクション処理を行う必要がある。そこで今回は非可逆圧縮画像処理による画像への影響を調べ、サブトラクション処理後の画像に影響があるかどうかを検討した。

【方法】 装置付属の水ファントムおよび CatphanCTP700 を用いたファントム実験でオリジナル画像と非可逆圧縮後の画像の Noise Power Spectrum(NPS)、Task Transfer Function(TTF)を取得した。その後、オリジナル画像をマスク画像に用いたサブトラクション画像と非可逆圧縮画像をマスク画像に用いたサブトラクション画像で NPS、TTF にどのような変化があるか調べた。

【結果】 非可逆圧縮をかけると主に高周波成分において NPS の上昇がみられた。TTF は大きな変化はみられなかった。また、オリジナル画像をマスク画像に用いたサブトラクション画像と非可逆圧縮画像をマスク画像に用いたサブトラクション画像で NPS、TTF に大きな変化はみられなかった。

【結論】 非可逆圧縮画像をマスク画像に用いたサブトラクション画像において NPS、TTF に大きな変化はみられず、非可逆圧縮画像をマスク画像に用いたサブトラクション処理は可能であると考えられる。

## 27 CT 値の観点からの頭部 CT angiography における血管描出に関する

### 超高精細 CT と従来型 CT の比較

鹿野 隼杜<sup>1</sup>、大友 一輝<sup>1</sup>、島田 一生<sup>1</sup>、根本 整<sup>1</sup>、茅野 伸吾<sup>1</sup>

1)東北大学病院 診療技術部放射線部門

【背景・目的】 中枢神経領域における外科的手術において、穿通枝障害に起因する虚血性合併症を回避する観点から、穿通枝レベルの微細血管構造を術前に評価することは重要である。現在、当院では脳血管撮影に代わって、超高精細 CT による頭部 CT angiography(CTA)がその役割を担う症例が多くなっている。微細血管構造の評価には、分解能とその血管自体の CT 値の担保が必要である。超高精細 CT の分解能に関しては種々の報告がなされているが、対象血管の CT 値について取り上げた報告は少ない。我々は CT 値の観点からの頭部 CTA における血管描出について、超高精細 CT と従来型 CT の比較検討を行った。

【方法】 対象は、従来型 CT(Aquilion ONE ViSION)で頭部 CTA が施行された 110 名、超高精細 CT(Aquilion Precision)で 110 名とした。中大脳動脈の M1 および M2-M3 セグメントに対し、CT 値を計測し 2 群間で比較した。

また内径 2.0 mm~0.5 mm の内腔を有したファントムに 500 HU 相当の希釈造影剤を封入し、各々の装置の頭部 CTA と同条件で撮影し、それぞれの径における CT 値を計測した。

【結果】 M1 セグメントの CT 値は、従来型 CT 群で 480.6±64.3 HU、超高精細 CT 群で 421.1±69.8 HU であった(p < 0.01)。一方、M2-M3 セグメントでは従

## 【セッション7】放射線治療 照射技術・品質保証

座長:新潟医療福祉大学 前島 偉

## 29 体幹部定位放射線治療における Dynamic Trajectory Radiotherapy の

## 有用性の検討

庭山 洋<sup>1</sup>, 小坂橋 健一<sup>1</sup>

1) 太田西ノ内病院 放射線部

【背景】当院は Dynamic Trajectory Radiotherapy の一種である Hyper-Arc を開始して 3 年が経過した。HyperArc は頭部定位放射線治療専用の治療システムであり、ノンコプラナー照射を自動で短時間に照射することが可能である。この治療システムを体幹部へ応用することで、より良好な線量分布と短時間で安全な照射が実現可能か検討した。

【目的】体幹部定位放射線治療症例において HyperArc と他照射法の線量分布を比較し、頭部専用の HyperArc が体幹部に対し有用か検討する。また、ビームアレンジメントを変えることでより良好な線量分布でかつ実現可能な照射方法を見出す。

【方法】治療計画装置(Eclipse15.6 と RayStation10A)を用いて体幹部定位放射線治療症例 3 名における 3DCRT, VMAT, SWVMAT, HyperArc 及び同様のビームアレンジメントを用いた SWVMAT(以下, SWHA)と自由にビームアレンジメントした SWVMAT(以下, Body\_HA)の治療計画を立て線量分布を比較した。HyperArc の計画ではアイソセンターが Patient Protection Zone に入るように設定した。

【結果】HyperArc の線量分布は PTV の線量集中度が良好であり、脊髓線量も低下したが、OAR に対する低線量域の広がりが生じた。HyperArc は Body の平均線量が高く、他照射法と比べ MU 値が増加した。ビームアレンジメントが同じ場合、HyperArc の方が SWHA より線量集中度の高い良好な分布であった。しかし、体幹部に適したビームアレンジメントを行うことで Body\_HA の方がより良好な線量分布となった。すべての照射法で PTV の Dmin, Dmax, D50, D2, D98 は同等であり、OAR も線量制約を満たした。肺野においては V20 や V5 はノンコプラナー照射にすることで 10%ほど線量低減が可能であったが D50 は倍となった。

【結論】HyperArc は PTV の線量分布が良好である一方、OAR に対しては低線量域が広がる傾向であった。同じノンコプラナー照射であればビームアレンジメントを柔軟に行える SWVMAT において良好な線量分布と実現可能性を見出した。また、コプラナー照射でも十分線量制約を達成した計画は可能であった。

## 30 呼吸同期 VMAT における照射野形状の複雑さと gate level が

## 線量分布に及ぼす影響

加藤 雅人<sup>1</sup>, 遠藤 浩光<sup>1</sup>, 小森 慎也<sup>2</sup>, 廣垣 智也<sup>1</sup>, 辻 真也<sup>1</sup>, 工藤 真也<sup>1</sup>, 上野 達也<sup>1</sup>, 田沼 雅崇<sup>1</sup>, 長尾 歩乃佳<sup>1</sup>, 加藤 貴弘<sup>3</sup>

1) 南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科 2) 南東北 BNCT 研究センター 放射線治療品質管理室 3) 福島県立医科大学 保健科学部診療放射線科学科

来型 CT 群で 356.5±49.8 HU, 超高精細 CT 群で 382.5±58.2 HU であった (p < 0.01)。ファントム検討においては、内径 2.0 mm~1.2 mm で従来型 CT が高い CT 値を有し、1.0 mm 以下の径では超高精細 CT が高く、いずれの内径も装置間で有意差を有していた (p < 0.05)。

【考察】造影された血管の CT 値は、X 線の実効エネルギーも考慮される。

頭部 CTA の撮影条件における、各々の装置の実効エネルギーは従来型 CT よりも超高精細 CT が高い。M1 セグメントおよびファントムの内径 2.0 mm~1.2 mm で従来型 CT が高い CT 値を有したのは、この実効エネルギーの影響と考えられる。

一方、より細かい M2-M3 セグメントおよびファントムの内径 1.0 mm 以下で超高精細 CT が高い CT 値を有したのは、高い分解能がパーシャルボリューム効果を抑え、CT 値プロファイルを鋭敏にさせたためと考えられる。

## 28 脳卒中の画像特徴を指標とした頭部単純 CT 短時間撮影の画質評価

佐藤 祐一郎<sup>1</sup>, 大村 知己<sup>1</sup>, 佐々木 文昭<sup>1</sup>, 松本 和規<sup>1</sup>, 加藤 守<sup>1</sup>

1) 秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部

【目的】脳卒中急性期で意識障害が強い症例への二管球 CT 装置による高速二重螺旋スキャン(Drive spiral:DS)の臨床運用を想定して画質特性を検証した。

【方法】CT 装置はシーメンス社製 SOMATOM Drive, 画質評価は Phantom Laboratory 社製 Catphan CTP682, 京都科学社製 SPECT ファントム, 水ファントムを用いた。撮影プロトコルは 0.6 mm, 40 列収集(routine), 0.6 mm, 128 列収集(fast), 0.6 mm, 128 列で二管球同時収集の DS とした。

CTDI<sub>vol</sub>は routine, fast は約 70 mGy, DS は 40 mGy であった。画像再構成は FBP 法, DS では逐次近似応用再構成法も適用した (DS-HIR)。

検証は, routine, fast, DS, DS-HIR において, 水ファントムによる画像ノイズ特性評価, 造影剤を封入した SPECT ファントムの球体部(ΔHU 10, 脳実質を模擬), および CTP682 のアクリル(ΔHU 60, 血腫を模擬)による解像度評価の結果から, system performance(SP)関数を算出した。また, アーチファクトの影響の検証として, routine を基準として各条件の差分画像を作成し, 頭蓋底部, 基底核部の CT 値を計測した。

【結果】脳実質模擬の SP は routine, fast に比べ DS, DS-HIR は低~中周波数域で低下した。血腫模擬の SP は, routine, fast に比べ DS は全周波数域で低下したが DS-HIR は高周波数域で同等となった。アーチファクトの評価では fast, DS, DS-HIR それぞれ頭蓋底部では CT 値が-1.8, 1.9, -4.2 となった。

基底核部では-0.3, 0.8, -0.7 となった。

【結論】SP の評価およびアーチファクトの影響を検証した結果より, 急性期脳梗塞の評価には DS, DS-HIR プロトコルは不向きだが, 体動が大きい患者では DS-HIR が出血性病変の評価目的には有用と考える。

【目的】強度変調回転放射線治療(VMAT)では、標的に対する線量集中性の向上および正常組織の線量低減が可能である。近年、胸腹部領域の呼吸性移動を伴う症例に対しても VMAT が採用されている。呼吸性移動対策の一つに呼吸同期 VMAT があるが、gating window 内でのターゲットの動きによる interplay effect に加えて間欠照射に伴う MLC 位置精度の信頼性の低下が課題として考えられる。本研究では、後者に着目し、呼吸同期 VMAT における照射野形状の複雑さおよび gate level が線量分布に及ぼす影響を検討した。

【方法】対象は、胸腹部領域の体幹部腫瘍 5 例とした。治療計画装置は、Eclipse ver.15.6 (varian 社)を用いた。治療計画装置に搭載されている機能である aperture shape controller(ASC)により、各症例に対して照射野形状の複雑さを変化させた治療計画を作成した。複雑さの評価指標には McNiven らが提唱した modulation complexity score(MCS)を採用した。各治療計画に対して検証プランを作成し、多次元検出器 ArcCHECK(SUN NUCLEAR 社)を固定した状態で呼吸同期 VMAT で照射した。同期照射条件は、周期 3 秒の sin 波に対して gate level 30, 50 %を設定した。得られた実測結果に対して  $\gamma$  解析(3%/2 mm, Th 10%)を行い、非同期照射時の結果と比較検討した。

【結果・考察】今回検討した全ての治療計画において、呼吸同期の有無によらず AAPM TG-218 で推奨される普遍的許容値限度( $\gamma$ パス率  $\geq 95\%$ )を満たしたが、同期照射では低下する傾向にあった。非同期照射時に対する  $\gamma$ パス率の相対誤差と MCS の相関係数は、gate level が 30, 50%の順に 0.50, 0.63 であり、照射野形状が複雑であるほど間欠照射による影響があることが示唆された。標的とリスク臓器の位置関係が複雑な症例に対して呼吸同期 VMAT を適用する場合には照射野形状の複雑さや gate level に注意する必要があると考えられた。

### 31 MLC 開口部ベースの複雑性評価法を用いた VMAT 事前検証法の有用性の検討

岡 善隆<sup>1</sup>, 長澤 陽介<sup>1</sup>, 宮岡 裕一<sup>1</sup>

1)福島県立医科大学附属病院 放射線科

【目的】CBCT など治療直前の取得画像から治療計画を再立案・修正する Online-Adaptive Radiotherapy が導入されている。しかし、VMAT 事前検証は放射線治療装置を用いるのが普遍的なため、Online-Adaptive Radiotherapy に対応できていない。近年、Online-Adaptive Radiotherapy による VMAT 事前検証として実測を要しない様々な複雑性評価法が提案されており、本研究では MLC 開口部ベースの複雑性評価(EAM:Edge area metric)の有用性について検討した。

【方法】輪郭は TG119 の Mock Prostate, Mock H&N を用いた。Eclipse Ver15.6 にて照射野形状の複雑さを低減する ASC(aperture shape controller)機能 4 段階、最適化計算の繰り返し回数を増やす Convergence mode 機能 2 段階を組合せ、計 16 パターンの治療計画を立案し、RayStation Ver10A にて自作スクリプトを用いて EAM スコア(本研究法)と MCS スコア(modulation complexity score:照射野形状の複雑性評価)を算出した。EAM

スコアおよび MCS スコアと当院の VMAT 事前検証(現行法)である 3 次元検出器(Delta4)を用いたガンマパス率(3%, 1 mm)および線量相違(3%)と比較した。

【結果】EAM スコアおよび MCS スコアと線量相違(3%)のピアソン相関係数は、-0.94, -0.25 で、ガンマパス率(3%, 1 mm)のピアソン相関係数は、-0.75, 0.34 であった。

【考察】EAM スコアは MCS スコアより Delta4 を用いた線量相違およびガンマパス率の相関係数が良好であったことから、MLC 開口部ベースの複雑性評価法は実測を要しない VMAT 事前検証に有用である可能性がある。引き続き、解析の時間および設定条件の基礎的検討をしつつ、臨床症例においても検討していく。

### 32 陽子線治療計画の独立検証用モンテカルロ計算環境の構築

加藤 亮平<sup>1</sup>, 小山 翔<sup>1</sup>, 成田 優輝<sup>2</sup>, 佐藤 啓樹<sup>2</sup>, 武政 公大<sup>2</sup>, 池田 知広<sup>2</sup>, 加藤 雅人<sup>2</sup>, 鳴海 克希<sup>2</sup>, 加藤 貴弘<sup>3</sup>

1)南東北がん陽子線治療センター 放射線治療品質管理室 2)南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科 3)福島県立医科大学 保健科学部

【目的】放射線治療において、モンテカルロ(MC)法は精度の高い線量計算手法として広く用いられている。一方、商用の陽子線治療計画装置(RTPS)では高速なペンシルビーム(PB)法がよく用いられるが、PB 法は不均質領域における線量計算精度に課題があることが知られている。そのため、MC 法を使用した治療計画独立検証の必要性が指摘されている。そこで本研究では、汎用 MC 計算コードを使用して、陽子線 RTPS の独立検証用 MC 計算環境の構築を試み、その精度を検証した。

【方法】汎用 MC 計算コードには Particle Therapy Simulation Framework (PTSIM)を用いた。はじめに当院の陽子線治療装置 Proton Type(日立製作所)の照射ヘッド構造をモデリングした。次に 150, 210 MeV の陽子線ビームそれぞれのスポットサイズと PDD を実測し、MC における線源パラメータを調整した。調整した照射ヘッドジオメトリと線源パラメータを用いて水ファントム内の線量分布を MC で計算し、リッジフィルタとレンジシフタの条件を変化させた際の SOBP サイズ、飛程、及び OCR の平坦度と対称性を実測と比較した。なお、SOBP サイズ、飛程、平坦度、対称性は AAPM TG224 に従って評価を行った。

【結果】PDD のプラトー領域において、MC の線量は実測に比べてやや低い傾向を示したが、SOBP サイズは実測と MC でよく一致していた。

また、その飛程は約 1 mm 以内で一致していることが確認できた。OCR における x, y 方向の平坦度と対称性は、MC と実測でよく一致していることが確認できた。

【考察】本研究で構築した MC 環境で計算した水中の線量分布は、実測とよく一致しており、照射ヘッドのモデリングや線源パラメータの調整は妥当であったと考えられる。PDD のプラトー領域において MC と実測に一部乖離が確認されたが、これはリッジフィルタのモデリング精度が原因である可能性がある。しかし、その誤差は比較的小さいため、臨床的にはほとんど影響ないと考えられる。今後は患者体内の線量分布を計算できるよう、線源強度の調整やその検証を行う予定である。

### 33 前立腺癌寡分割陽子線治療における膀胱体積に関する基礎検討

成田 優輝<sup>1</sup>, 鳴海 克希<sup>1</sup>, 佐藤 啓樹<sup>1</sup>, 坂上 久記<sup>1</sup>, 武政 公大<sup>1</sup>, 松本 拓也<sup>1</sup>,  
小山 翔<sup>1</sup>, 鈴木 正樹<sup>1</sup>, 横田 克次<sup>1</sup>, 齋藤 二央<sup>1</sup>, 加藤 貴弘<sup>2</sup>

1) 南東北がん陽子線治療センター 2) 福島県立医科大学

【目的】 前立腺癌陽子線治療では、一般的に適度な蓄尿状態を維持させて治療が実施されている。しかしながら、膀胱の線量制約を満たすのに必要な膀胱体積については必ずしも明確になっていないのが実情であり、治療計画用 CT 撮影時に撮影画像採用の可否について判断に難渋することがある。そこで本研究では、前立腺癌寡分割陽子線治療における治療計画での膀胱体積の最小許容値について検討を行った。

【方法】 当院で陽子線治療を施行した前立腺癌症例 200 例(低リスク群 37 例, 中リスク群 85 例, 高リスク群 78 例)を対象とした。全ての症例に対し、前処置として治療開始 30 分前に排尿及び飲水 200 cc 負荷を施行した。処方線量は 63 Gy (RBE)/21Fr.の寡分割照射を想定し、症例毎に治療計画を立案した。リスク群毎に膀胱体積及び膀胱線量(V60 及び V50)を導出し、さらに得られた膀胱体積に応じてそれらを 4 群に分類し、各群における膀胱線量の平均値・標準偏差の結果に基づき、95%信頼区間でのカットオフ値を設定した。

この値を当院の線量制約(V60 < 15%, V50 < 30%)と比較し、膀胱体積の最小許容値を決定した。治療装置、治療計画装置、CT にはそれぞれ陽子タイプ(日立), XiO-M(Elekta), Aquilion LB(Canon)を用いた。

【結果及び考察】 低・中リスク群の 95%信頼区間の評価では、膀胱体積 149 cc 以下の群では線量制約を超過したのに対し、150 cc 以上の群では全て制約内に収まった。高リスク群の同評価では 200 cc 以上の群で制約内に収まった。したがって、前立腺癌寡分割陽子線治療における最小許容膀胱体積は低・中リスク群で 150 cc, 高リスク群で 200 cc 以上であることが示唆された。リスク群毎に許容値が異なるのは、精囊の入力範囲の違いによるものと考えられる。実臨床では撮影時に画像採用の可否について判断が求められるが、本結果はその一助となり得ると考えられた。

## 11月19日(土) 11:10~11:50 第4会場

### 【セッション 8】核医学

座長:山形県立新庄病院 小野 宗一

### 34 放射性医薬品のシリンジ内残存量の確認と検討

石塚 直樹<sup>1</sup>

1) 新潟県立新発田病院 放射線科

【目的】 医療法改正に伴う線量管理、線量記録の義務付けにより、核医学分野では投与放射線を記録することとなっている。実際に患者に投与された放射線を記録すべきであるが、シリンジ内に残った放射性薬剤が原因で、実投与放射線量と線量記録放射線量に乖離が生じている可能性がある。そこで当院で行われた核医学検査について、投与後のシリンジ内残存量を調査、確認し、検討を行った。

【方法】 2021 年 12 月から 2022 年 3 月までの期間に当院で施行された核医学検査を測定対象とした。まず、投与前のシリンジをキュリーメータにて測定し、放射線を

を計測する。次に、投与後の空になったシリンジを同様に測定し、シリンジ内残存量を計測する。患者投与時刻を基準に時間補正を行い、実投与放射線量を算出する。これと線量管理で記録している放射線量とを比較、検討する。なお、当院の線量記録の方法は、シリンジ型バイアル入り製剤に関しては、放射性医薬品の検定日時における検定量より注射時刻の放射線量を算出し記録、院内調製製剤に関しては、調製後の放射性医薬品が全量投与されたものとして記録している。

【結果】 シリンジ型バイアル入り製剤では、2 から 4%のシリンジ内残存が認められた。院内調製製剤では、6 から 30%のシリンジ内残存が認められ、シリンジ型バイアル入り製剤と比べ多く残る傾向があった。特に <sup>99m</sup>Tc-MAA でより顕著にシリンジ内残存が多く認められた。シリンジ型バイアル入り製剤では-1 から 10%ほど、検定量から算出した患者投与時刻の放射線量より多く投与されていた。

【考察】 院内調製製剤がシリンジ型バイアル入り製剤に比べ、シリンジ内残存量が多くなった理由として、調製終了時から患者投与までの間にシリンジ内壁への吸着があったこと、ディスプレイの形状に起因し残ってしまったことが考えられる。

【結論】 シリンジ内残存量はシリンジ型バイアル入り製剤で 2 から 4%程度残り、院内調製製剤で比較的多く残る。院内調製製剤は、調製終了後速やかに投与すること、適切にシリンジ選択を行うことで、投与量の誤差を減らすことができる。

### 35 円柱ファントム法とシステム平面感度法における <sup>123</sup>I 核種の定量化精度の評価

能登 聖美<sup>1</sup>, 内藤 健一<sup>1</sup>, 野島 佑太<sup>1</sup>, 深谷 貴広<sup>1</sup>

1) 新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】 SPECT 画像の定量化として PET で用いられる SUV が応用されている。SUV 算出には校正係数を用いてカウントを放射能濃度値に変換する必要がある。校正係数の測定には SPECT 収集を利用した円柱ファントム法及び Planar 収集を利用したシステム平面感度法がある。今回、<sup>123</sup>I 核種で 2 種類の校正係数における定量化の精度を、大きさの異なるファントムを用いて評価した。

【方法】 <sup>123</sup>I 核種, ELEGP コリメータを使用した。校正係数用ファントムとして、円柱ファントム法は CCF プールファントム(断面積 226 cm<sup>2</sup>)に約 3 kBq/ml を封入し、SPECT 収集した。システム平面感度法は、プラスチック円柱容器に約 55 MBq を封入し、159 keV±10%で Planar 収集した。定量算出用ファントムとして、球体を配置したボディファントム(538 cm<sup>2</sup>)と濃度直線性用ファントムを配置した SPECT ファントム JSP 型(380 cm<sup>2</sup>)を使用した。球体及び濃度直線性用ファントムと BG の放射能濃度比を 4 対 1 で封入し撮像した。画像再構成は OSEM 法を用い、補正は CT を用いた減弱補正+DEW 散乱線補正(ACSC), 減弱補正のみ(AC), 補正なし(NC)の 3 種類の画像を作成した。得られた画像を 2 種類の校正係数を用いて定量変換し理論値との誤差を検証した。

【結果】 ファントムの大きさに関わらず、ACSC, AC, NC いずれも円柱ファントム法がシステム平面感度法よりも定量化精度が高い結果となった。円柱ファントム法による AC, NC では SPECT ファントムよりもボディファントムで理論値との誤差が増大した。

【考察】 システム平面感度法による定量精度は Planar 収集条件と SPECT 再構成時の補正に依存する。システム平面感度法の ACSC で変換精度が低い原因として、529 keV  $\gamma$  線がコリメータの隔壁を貫通しカウントに寄与したためと考えられる。Planar 収集と SPECT 再構成に高エネルギー側の散乱線補正処理を追加することで改善が期待できる。円柱ファントム法で AC, NC の誤差が増大した原因として、ファントムに含まれる散乱線量と  $\gamma$  線の減弱がファントムの断面積に依存していると考えられる。ボディファントムの断面積に近いファントムを使用して校正係数を算出することで改善が期待できる。

### 36 3検出器型 SPECT 装置を使用した短時間収集による $^{99m}\text{Tc}$ 脳血流 SPECT 画像の視覚評価

廣川 竜斗<sup>1</sup>, 佐藤 郁<sup>2</sup>, 松原 佳亮<sup>3</sup>, 篠原 祐樹<sup>1</sup>, 加藤 守<sup>1</sup>, 木下 俊文<sup>1</sup>

- 1) 秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科
- 2) 秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部
- 3) 秋田県立大学 システム科学技術学部経営システム工学科

【目的】 3 検出器型 SPECT 装置を用いた  $^{99m}\text{Tc}$  脳血流 SPECT による「脳血流 SPECT 撮像の標準化に関するガイドライン 1.0」(日本核医学技術学会)に準じたファントム実験の物理評価では、適切な再構成条件により短時間収集でもガイドラインの基準を満たすと評価された。今回は、物理評価した短時間収集画像が診断に用いることが可能であるか視覚評価を行った。

【方法】 キヤノン社製 3 検出器型 SPECT 装置(GCA-9300R)を用いて当院の標準投与量である  $^{99m}\text{Tc}$  製剤 700MBq(full dose)と半量(half dose)を想定した三次元 Hoffman 脳ファントムの撮像を行った。収集条件は、1 回転分 2 分 30 秒の連続反復回転収集とした。「脳血流 SPECT 撮像の標準化に関するガイドライン 1.0」に準拠し、full dose および half dose のデータに対してルーチン収集条件 20 分と短時間収集条件 15 分、10 分、5 分についてフィルター逆投影(FBP)再構成を行い、最適遮断周波数を決定した。基準画像として、full dose のルーチン収集条件 20 分データを遮断周波数 0.73 cycles/cm で FBP 再構成を行った。また、比較画像として full dose および half dose の短時間収集条件 15 分、10 分、5 分の最適遮断周波数に 0.05 cycles/cm と 0.1 cycles/cm 延ばして FBP 再構成を行った。各画像の基底核レベルと半卵円中心レベルを対象に放射線科医師および核医学専門技師を含む 3 名による 5 段階(1. 診断不能, 2. かなり悪い, 3. 悪い, 4. 少し悪い, 5. 同等)の視覚評価を行った。

【結果】 full dose の最適遮断周波数の 15 分、10 分、5 分画像では評価 4 以上で診断可能と判断された。half dose の最適遮断周波数では、15 分画像のみ評価 4 以上であり、物理的評価で基準を満たした 10 分、5 分画像では診断に適さないと判断された。

【結論】 3 検出器型 SPECT 装置による  $^{99m}\text{Tc}$  脳血流 SPECT 検査では、短時間収集でも適切な遮断周波数により診断可能な画像を提供できる。ガイドラインの物理評価と視覚評価で乖離が見られる場合があり注意が必要である。

### 37 半導体検出器搭載型 PET/CT 装置における SUV の再現性評価

学生 秋元 一摩<sup>1</sup>, 山口 奈央<sup>2</sup>, 佐藤 隼人<sup>3</sup>, 小林 由佳<sup>2</sup>, 小田桐 逸人<sup>1</sup>, 白井 章仁<sup>1</sup>, 金田 朋洋<sup>1</sup>, 児玉 裕康<sup>3</sup>, 田中 良隆<sup>3</sup>, 高浪 健太郎<sup>4</sup>, 高瀬 圭<sup>4</sup>

- 1) 東北大学大学院 医学系研究科保健学専攻画像解析学分野
- 2) 東北大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻
- 3) 東北大学病院 診療技術部放射線部門
- 4) 東北大学病院 放射線診断科

【背景】 PET における定量評価には SUVmax が用いられている。SUVmax は様々な因子に影響を受け定量値として不安定であることが知られているが、自施設の撮影装置における再現性がどの程度であるか知っておくことは有用である。がん診断目的の PET 検査では bed position 当たり 2 分前後の撮影がなされることが多いが、従来の PMT を使用した PET 装置ではもう少し長い収集時間が望まれてきた。半導体 PET 装置が普及し、従来型に比して非常に高感度であることが報告されている。高感度の特性を活かした再現性の高い定量評価が期待される。

【目的】 半導体 PET/CT 装置による SUVmax の再現性をファントム実験により評価する。

【方法】 GE 社製半導体 PET/CT 装置 Discovery MI を用いて、日本核医学会の  $^{18}\text{F}$ -FDG を用いた全身 PET 撮像のためのファントム試験手順書に準じて、NEMA Body phantom の撮像を行なった。撮像開始時に 2.65 kBq/ml となるよう、球の内外の放射能濃度を 4:1 になるよう調整した。撮影はリストモードで約 2 時間行なった。画像再構成には罰則付き尤度再構成アルゴリズムである Q.Clear を用いた。最初の再構成は収集時間 2 分のデータを用いるが、その後も 2 分毎に再構成していくと放射能減衰の影響が生じる。

このため画像再構成ごとのカウントを統一する Kaneta らの方法を加えた(PLoS One 2018)。SUVmax の測定には日本メジフィジックス社製 RAVAT を用い、3D の関心領域を設定した。

【結果】 2 時間の撮影から、収集時間 2 分の 60 画像および収集カウントを最初の 2 分収集に合わせた 42 画像を得た。それぞれの 37 mm 球における SUVmax は、2 分収集では 4.7~5.7, SD=0.20 で、収集時刻を横軸にプロットするとほぼ一定の傾向を示した。一方、カウントを合わせた方法では、SUVmax は 4.5~5.5, SD=0.25 で、収集時刻が遅くなると減少する傾向が見られた。

【結語】 時間経過とともに減少する収集カウントから再構成された画像はノイズが増加し、SUVmax が上昇することが知られている。今回、これでは説明できない結果が得られた。この原因に関して、再構成アルゴリズムなどの検証が求められる。

## 【セッション9】放射線治療 線量測定・物理特性

座長:白河厚生総合病院 高橋 健一

## 38 東北及び新潟地域における X 線線量校正に関するアンケート調査

佐藤 公彦<sup>1</sup>, 大湯 めぐみ<sup>2</sup>, 村上 翔<sup>3</sup>, 朝岡 亮哉<sup>4</sup>, 中村 文哉<sup>5</sup>, 小川 千尋<sup>6</sup>,  
齊藤 仁<sup>7</sup>, 小森 慎也<sup>8</sup>, 星 佑樹<sup>9</sup>, 山田 巧<sup>10</sup>, 岡 善隆<sup>9</sup>

- 1)日本海総合病院 放射線部 2)青森市民病院 3)弘前大学医学部附属病院  
4)岩手県立中央病院 5)岩手医科大学附属病院 6)東北大学病院  
7)秋田厚生医療センター 8)南東北 BNCT 研究センター  
9)福島県立医科大学附属病院 10)新潟大学医歯学総合病院

【目的】2021年,日本放射線腫瘍学会から電位計の操作ミス等に起因する過誤照射が発生したという報告を受けた。そこで放射線治療あすなる会計測部会が,東北及び新潟地域において安全な放射線治療の提供を目指し, X 線の線量校正に用いる各種補正係数などを再確認することを目的としたアンケート調査を行った。

【方法】アンケート調査対象は,東北及び新潟地域の放射線治療実施施設とし,データの解析は汎用リニアック装置のみとした。アンケートはマイクロソフト社エクセルで作成し調査を実施した。アンケート項目は施設情報,測定機器情報,治療計画装置情報,照射係数情報, X 線校正計算シートとし,汎用リニアック装置ごとに回答を依頼した。X 線の線量校正に用いる各種補正係数(ND, W, TMR, TPR20, 10, OPF, kQ, kpol, ks, kelec)に対しては平均値,標準偏差(SD)および変動係数を算出し,  $\pm 2SD$  以上の値となった施設には再度確認を実施した。

【結果】69施設より回答が得られた。汎用リニアック装置メーカーの内訳は Varian 社が 67.5%, Elekta 社が 27.7%, Siemens 社が 4.8%であった。線量計は PTW 社の 30013 型が 92.4%の割合で使用されており, 30013 型の ND, W の平均値 $\pm$ 標準偏差は  $0.0538 \pm 0.0003$  であった。各種補正係数の傾向は,汎用リニアック装置メーカーに依存するもの(TMR, TPR20, 10, OPF)や,線量計に依存するもの(kQ, kpol, ks)が確認されたが,同一条件内における変動係数は 0.01 以下であった。最初の回答で $\pm 2SD$ を超えた施設に対し再確認を行う事で入力ミス等によるばらつきを取り除くことができた。

【結語】本アンケート調査に関連する質問を多くの施設からいただいた。このことから自施設の X 線の線量校正に用いる各種補正係数などを再確認し,理解度が高くなったと考える。各種補正係数は汎用リニアック装置メーカーや線量計によって違いを確認したもの,同一条件内での変動係数は 0.01 以下であり,本アンケート調査回答施設において明らかな誤りがないことを確認できた。今回得られたデータを東北及び新潟地域の各施設にフィードバックすることで,施設ごとの条件下における日々の線量校正時だけでなく,リニアック装置の新規導入や更新時においても参考値となることが期待される。

## 39 東北及び新潟地域におけるガラス線量計を用いた外部出力線量評価

星 佑樹<sup>1</sup>, 岡 善隆<sup>1</sup>

- 1)福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】2021年,日本放射線腫瘍学会から電位計の操作ミス等に起因する過誤照射が発生し,放射線治療装置等から出力される線量の再確認の通知があった。出力線量の品質保証は各施設において実施されるべきであるが,自施設のみならず客観的な第三者評価も必要とされている。より安全な放射線治療を東北及び新潟地域へ提供したいと考え,ガラス線量計を用いた外部出力線量評価を実施したので報告する。

【方法】東北及び新潟地域の放射線治療装置を保有し,申し込みのあった施設へガラス線量計(テクノグラス・GD-302M)を装填した自作個体ファントム 20 個を郵送した。郵送調査期間は,2021年7月から2022年5月とした。自作個体ファントム形状は,自施設で保有している個体ファントムに装填可能な PTW 社製 30013 とした。放射線治療計画装置で算出した値を事前記入シートに記載してもらい,照射直前に Web で説明をした。ガラス線量計への照射は様々なジオメトリを許容し,本報告は基準条件(10 cm 深,照射野 10 cm $\times$ 10 cm)のみとした。事前記入シートとガラス線量計を返送後,加温器にてプレヒートを実施した。その後,読み取りリーダーでガラス線量計の測定値を解析し,事前記入シートの算出値と比較した。尚,ガラス線量計の測定値は,<sup>60</sup>Co で 1 Gy 照射した発光量を基準とした。

【結果】実施施設は 39 施設,基準条件のガラス線量計素子数は 217 素子であった。 $\pm 5\%$ 以内の相違のガラス線量計素子数は,213 素子であり,全体の 98.2%であった。その内,3%以内は 197 素子であり,90.8%であった。

【考察】概ね治療計画装置算出値とガラス線量計測定値の相違は $\pm 5\%$ 以内であり,放射線治療における蛍光ガラス線量計物理技術ガイドライン(医学物理学会)および放射線治療における第三者機関による出力線量評価に関するガイドライン 2019(日本放射線腫瘍学会)の許容値を満たしていた。 $\pm 10\%$ 以上の施設に対しては,訪問測定を実施し $\pm 5\%$ 以内の許容値であることを確認した。自施設の固体ファントムを用いた外部出力線量評価を実施したことで,各種(補正)係数などの再確認する機会となり放射線治療の知識が向上したと考える。引き続きより安全な放射線治療を東北及び新潟地域に提供していく。

## 40 演題取り下げ

#### 41 モンテカルロシミュレーションを用いた小照射野における計算アルゴリズムの

##### 軸外線量比の精度検証

近藤 廉<sup>1</sup>, 木村 直希<sup>1</sup>, 小原 秀樹<sup>1</sup>, 寺島 真悟<sup>2</sup>,

駒井 史雄<sup>1</sup>, 鈴木 将志<sup>1</sup>, 成田 将崇<sup>1</sup>

1) 弘前大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門

2) 弘前大学大学院 保健学研究科

【目的】近年、高精度放射線治療が普及し、定位放射線治療などの小照射野のビームを使用する機会が増加している。そのため、線量検証には小照射野での測定が必要である。しかし、側方電子平衡が成立しない場合には、基準条件での測定法が必ずしも適するとは限らない。対して、モンテカルロシミュレーション(以下 MCS)は光子や電子の相互作用を高精度に再現できるため、小照射野の線量評価に有用である。本研究では、自作 MCS と放射線治療計画装置(以下 RTPS)において、小照射野における軸外線量比(以下 OCR)を算出し、計算アルゴリズムの違いによる精度検証を目的とする。

【方法】自作 MCS には EGSnrc の BEAMnrc, DOSXYZnrc を使用した。RTPS の計算アルゴリズムは、Monaco(Elekta 社)の CCC, pMC と Eclipse (Varian Medical Systems 社)の AAA, AXB の 4 種類を使用した。照射条件は、6 MV の X 線で、線源表面間距離 100 cm とした。EGSnrc の電子及び光子のカットオフエネルギー-ECUT, PCUT はそれぞれ 0.7 MeV, 0.01 MeV とした。相対標準偏差は深部線量百分率(以下 PDD)がビルドアップ以降 0.5%以内、OCR が照射野内 0.5%以内とした。BEAMnrc にてリニアックのガントリー内を再現し、DOSXYZnrc にて水中における PDD, OCR を取得した。自作 MCS のコミッションングは水中において 0.125 ml 電離箱にて実測した照射野 10×10 cm<sup>2</sup> の PDD 及び深さ 1.5 cm, 10 cm における OCR をもとに行い、ガンマ解析にて 2%/2 mm の判定基準でパス率 100%を満たすように調整した。その後、照射野 1×1 cm<sup>2</sup> から 6×6 cm<sup>2</sup> にて自作 MCS 及び各アルゴリズムで深さ 10 cm における OCR を取得し、ガンマ解析により計算精度を評価した。

【結果】pMC の 6×6 cm<sup>2</sup> において 2%/2 mm の判定基準でパス率 98.35%, その他は全てパス率 100%となり、ガンマ解析上では OCR においては十分な精度であった。また、全照射野において pMC, AAA, AXB のペナンプラは自作 MCS よりも急峻に算出され、CCC は自作 MCS と同程度であった。また、CCC は自作 MCS や他のアルゴリズムと比べて、OCR が 50%となる軸外距離が小さく算出された。

#### 42 モンテカルロ粒子輸送計算コードを用いた新たな BNCT 用コリメータの

##### 物理特性評価

小森 慎也<sup>1</sup>, 廣瀬 勝己<sup>2</sup>, 竹内 瑛彦<sup>1</sup>, 加藤 亮平<sup>1</sup>, 本柳 智章<sup>3</sup>, 山崎 雄平<sup>1</sup>, 佐藤 まり子<sup>2</sup>, 加藤 貴弘<sup>4</sup>, 高井 良尋<sup>2</sup>

1) 南東北 BNCT 研究センター 放射線治療品質管理室

2) 南東北 BNCT 研究センター 放射線治療科

3) 南東北 BNCT 研究センター 診療放射線科 4) 福島県立医科大学 保健科学部

【目的】ホウ素中性子捕捉療法では、治療システムの最下流に中性子束を限定するためのコリメータが設置される。様々な角度分布を持った中性子束は空気中に拡散するため、患者に十分な熱中性子束を照射するにはコリメーター体間距離(CSD)を十分に小さくしなければならない。そこで、新たに凸型に設計されたコリメータ(EC)が開発された。本研究では、これらの物理特性を評価した。

【方法】従来型の平坦な形状を持つコリメータ(FC)と EC に対して水中における熱中性子束分布を評価した。粒子輸送計算には、汎用モンテカルロコード PHITS, 核データには JENDL-4.0 を使用し、当院のビームデータを使用してシミュレーションを行った。現在臨床で多く用いられる FC(120), FC(150)及び EC の凸部長 50 mm(EC50(120)), 100 mm(EC100(120))を解析対象とした(カッコ内の数値はコリメータ開口径を指す)。PHITS 上で仮想水ファントムを作成し、①コリメータ近接条件、②患部の近接が困難なケースを想定した、CSD を変化させた条件における深部熱中性子束分布および軸外分布を比較した。

【結果】①中心軸上ピーク深(2 cm 深)における熱中性子束は FC(120), FC(150), EC50(120), EC100(120)でそれぞれ 1.33×10<sup>9</sup>, 1.56×10<sup>9</sup>, 1.45×10<sup>9</sup>, 1.16×10<sup>9</sup> n/cm<sup>2</sup>/s であった。②CSD を FC(120), FC(150), EC50(120), EC100(120)に対して 10, 10, 5, 0 cm に設定した条件では、中心軸上ピーク深における熱中性子束はそれぞれ 5.13×10<sup>8</sup>, 6.79×10<sup>8</sup>, 1.02×10<sup>9</sup>, 1.16×10<sup>9</sup> n/cm<sup>2</sup>/s であった。また、軸外分布において中心で正規化した際の左右 7 cm 離れた点における熱中性子束の相対値は、それぞれ 0.68, 0.73, 0.61, 0.52 であった。

【考察】頭頸部領域では EC を使用することで患部をよりコリメータに近接させ易くになると考えられる。その場合、EC では中心軸上により多くの熱中性子束が照射され、軸外の線量を低減できる可能性が示唆された。これにより、照射時間の短縮が望めると共に、正常組織の線量も低減可能となる。今後、腫瘍局在にに応じた臨床症例における EC の有効性を検討する予定である。

### 11月19日(土) 15:00~15:50 第4会場

#### 【セッション10】放射線防護

座長: 山形大学医学部附属病院 佐藤 俊光

#### 43 術中イメージングシステムを用いた脊椎ナビゲーション用 3D 撮影時の

##### 空間散乱線量測定

安部 圭亮<sup>1</sup>, 石井 浩生<sup>1</sup>, 小野寺 崇<sup>1</sup>, 中田 充<sup>1</sup>

1) 東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】整形外科脊椎固定術において、インプラント挿入時の術中ナビゲーションやインプラント位置確認のための 3D 撮影を目的として移動型術中イメージングシステムが用いられる。有線スイッチの構造上、操作担当者は手術室内に留まって 3D 撮影を行うが、その際の空間散乱線量分布については報告がない。本研究では、ファントムを被写体として散乱線量測定を行い、3D 撮影時の被ばく低減に最適な立ち位置や姿

勢について検討することを目的とした。

【方法】 移動型術中イメージングシステム O-arm(Medtronic)を用いて Body Phantom(京都科学)頸部-大腿部を被写体とした 3D 撮影を行い、電離箱式サーバイメータで散乱線量を測定した。Body Phantom の体位は腹臥位とした。撮影条件は成人男性の腰椎を想定し管電圧を 120 kV、管電流を 50-80 mA、Field of View(FOV)を 20 cm、床からガントリー中心までの高さを 108 cm とした。測定点はガントリーに対して 0°方向(キャビネット側)に 2.5 m・3 m、45°方向にガントリー中心から 2 m・2.5 m・3 m とし、床からの高さを 100 cm、150 cm とした。

【結果】 管電流 80 mA の条件において測定点の高さが 150 cm のとき、45°方向と 0°方向の測定値を比較したところ、0°方向のほうが 45°方向より 84-86%低い線量となった。同じく管電流 80 mA の条件において測定点の高さが 100 cm のとき、0°方向のほうが 45°方向より 92-94%低い線量となった。これは管電流の条件を変化させても同様の傾向であった。

【考察】 操作担当者はガントリーに対して 45°方向に距離をとるよりも、0°方向(ガントリー横)に位置することで、ガントリー本体の遮蔽効果により散乱線被ばくを低減できることが確認できた。また測定点の高さによる比較の結果から、撮影時に低い姿勢(目線)をとることで、より被ばくを低減できることがわかった。これは、ガントリー横のキャビネット部による遮蔽効果によるものと考えられる。

#### 4.4 ERCP 従事者の放射線防護に関する基礎的検討

##### -X 線管位置および防護カーテンによる違い-

石井 浩生<sup>1,2</sup>, 安部 圭亮<sup>1</sup>, 小野寺 崇<sup>1</sup>, 坂本 博<sup>1</sup>, 稲葉 洋平<sup>2</sup>, 千田 浩一<sup>2</sup>

1)東北大学病院 診療技術部放射線部門

2)東北大学大学院 医学系研究科保健学専攻

【目的】 内視鏡的逆行性胆管膵管造影(ERCP)では、長時間の透視や複数回の撮影を行うため、従事者の水晶体等価線量が線量限度を超える可能性が指摘されている。そのため、適切な放射線防護策を講じる必要がある。一般に、アンダーテーブルチューブ形透視装置はオーバーテーブルチューブ形透視装置に比べ、従事者の眼の高さにおける散乱線量を減少させることが知られている。しかし、放射線防護カーテンを使用した状態での比較を行った報告はない。そこで本研究は、ERCP において、アンダーテーブルチューブとオーバーテーブルチューブとで、ともに放射線防護カーテンを使用した場合、どちらがより従事者の被ばく線量を低減するかを明らかにすることを目的とした。

【方法】 アンダーテーブルチューブとして使用する C アーム式透視装置 Ultimax-i(Canon)には前垂れ型防護カーテンを、オーバーテーブルチューブ形透視装置 CUREVISTA Open(Fujifilm)には ERCP 用防護カーテンを設置した。患者支持器の高さは両装置において 85 cm とした。人体ファントム PBU-60(京都科学)に対し、当院の ERCP で使用される X 線条件にて照射を行い、空間散乱線量( $H^*(10)$ )を電離箱式サーバイメータ ICS-1323(ALOKA)にて測定した。測定点は術者、麻酔係(患者の頭側)、体動抑制係(術者の反対側)、看護師(患者の足側)の 4 か所に

おいて、高さ 100 cm、150 cm の各 2 点とした。透視装置に表示される面積空気カーマ( $P_{KA}$ )を記録し、 $H^*(10)/P_{KA}$  の値で評価した。

【結果】 すべての測定点において、オーバーテーブルチューブの方がアンダーテーブルチューブよりも散乱線量が少なくなった。特に、術者の位置や体動抑制係の位置では 10 倍以上の線量差が見られた。

【考察】 オーバーテーブルチューブ形透視装置の ERCP 用防護カーテンは、患者照射部位の四方を囲む形状となっているために、アンダーテーブルチューブで用いられる前垂れ型防護カーテンよりも防護効果が高くなったと考えられる。ERCP をアンダーテーブルチューブで行っている医療施設において、線量限度を超える可能性のある者は、防護眼鏡および水晶体線量計の着用等を検討すべきと考えられる。

#### 4.5 透視室における線量管理ソフトを用いた線量記録・管理の取り組み

岩城 龍平<sup>1</sup>, 村上 功幸<sup>1</sup>, 佐藤 裕一<sup>1</sup>, 村中 健太<sup>1</sup>

1)岩手医科大学附属病院 中央放射線部

【背景】 2020 年 4 月医療法施行規則の一部改正により医療被ばくの線量記録と線量管理が義務化された。非血管系 IVR に用いる透視装置(以下、透視装置)は今回の改正では対象とはならなかったが、今後線量記録、管理を求められる可能性がある。

【目的】 線量管理ソフトを用いた透視装置の線量記録、線量管理体制を構築する。

【方法】 使用機器は透視装置(島津製作所)、Ultimax-i(キヤノンメディカルシステムズ株式会社)、線量管理ソフト Radimetrics(パイエル薬品株式会社)、RIS は ARISStation(PSP 株式会社)、検像は EV Confirm(PSP 株式会社)を用いた。線量記録項目は診療用放射線に係る安全管理体制に関するガイドラインの血管造影における線量記録項目(日本医学放射線学会 2019 年 11 月改定)を参考に透視、撮影ごとの面積空気カーマ積算値(以下、 $P_{KA}$ )、患者照射基準点空気カーマ(以下、 $K_{air}$ )および透視時間、撮影枚数に分けて記録した。また断層撮影も分けて記録を行った。線量管理は DRLs2020 との比較が行えるように Study Description を用いて手技ごとに検像にて分類し管理した。

【結果】 線量管理ソフトに RDSR を出力することで管理者の負担なく診療用放射線に係るガイドラインに則った線量記録が行えた。一方、線量管理ソフトが RDSR のデータを受け取るのがサーバーへの負担を考慮し翌日の深夜帯のため、検査終了後にデータをリアルタイムで確認できないという問題点もあがった。また線量管理における手技分類は今後 DRL が細分化される可能性やデータ収集、分析、最適化を鑑みて DRLs2020 よりも細分化した。Study Description を用いて分類することで、ワンクリックで中央値、平均値、75%タイル値が表示され DRLs2020 との比較が容易に行えた。透視、撮影に関しても分けて記録されるため今後手技ごとに放射線被ばくの最適化を考える際に役立つと考える。

【結論】 線量管理ソフトを用いた透視装置の線量記録、線量管理体制を構築することができた。



#### 46 食品中の放射性物質の規制による長期的な線量低減効果の検証

学生 三浦 茉友<sup>1</sup>, 小山内 暢<sup>2</sup>, 田中 千尋<sup>1</sup>,

野呂 朝夢祐<sup>3</sup>, 工藤 幸清<sup>2</sup>, 對馬 惠<sup>2</sup>, 細川 翔太<sup>2</sup>

1) 弘前大学 医学部保健学放射線技術科学専攻 2) 弘前大学大学院 保健学研究科放射線技術科学領域 3) 弘前大学大学院 保健学研究科博士前期課程

【目的】平成 23 年の福島第一原子力発電所事故後、食品中の放射性物質への対応として、5 mSv/年を基にした暫定規制値が約 1 年間適用された。平成 24 年度からは 1 mSv/年を基にした現行の基準値(一般食品で 100 Bq/kg)が適用され、これまでに 250 万件を超えるモニタリング検査が実施された。本研究では、モニタリング検査結果を活用し、規制の有無による内部被ばく線量の推定を行い、長期的な線量の低減効果を検証することとした。

【方法】平成 24 年度からの 10 年間のうち、偶数年度に購入・採取された試料を対象とした。食品摂取量を示している国民健康・栄養調査の 98 小分類に検査結果の品目名を対応させ、飲料水の摂取量を 2 L/日として分類に加えた。また、山菜の摂取量を考慮した検討も行った。年度ごとに各分類の検査結果(セシウム 134 と 137 の合計値(Bq/kg))の無作為抽出を繰り返し、20 歳以上の平均食品摂取量(kg/年)と、セシウム 134 と 137 の半減期による残存率で加重平均した線量係数(Sv/Bq)を乗じ、仮想 1000 人分の預託実効線量(mSv/年)を算出した。不検出の場合は検出下限値の 2 分の 1 の濃度とした。全ての結果による推定を規制なし、基準値以内の結果による推定を規制ありの場合と仮定した。

【結果・考察】規制なしの場合、平成 24 年度の最大値は 11.8 mSv/年で 1 mSv/年を大きく上回った。これは嗜好飲料に高濃度の試料が含まれていたためである。一方で規制ありの場合は、各年度の最大値は 0.0959~0.712 mSv/年で、1 mSv/年を下回った。10 年間の変化を見ると、平成 24 年度は特に規制による線量低減効果が大きく、パーセンタイル値が高いほど規制による効果は大きかった。令和 2 年度の規制なしに対する規制ありの預託実効線量の比は、山菜の有無によらず各パーセンタイル値で同等であり、事故による影響が十分に小さくなっていったと考えられた。平成 28 年度と 30 年度は、平成 26 年度よりも最大値や 99 パーセンタイル値が高値を示した。過去の検査結果を踏まえ、検査の効率化のためにセシウムが検出される可能性がある品目に検査対象が見直されてきたことが一因であると考えられた。

【結論】基準値の設定や流通制限といった規制は効果的であり、食品の安全が確保されていることが確認できた。

#### 47 指定箇所検査用放射能汚染モニタのバックグラウンド測定等の基礎検討

学生 中村 美緒<sup>1</sup>, 佐藤 拓<sup>1</sup>, 鈴木 華衣<sup>1</sup>, 田辺 真子<sup>1</sup>, 千葉 由梨乃<sup>1</sup>,

阿部 喜弘<sup>2</sup>, 菅野 典子<sup>2</sup>, 越智 隆浩<sup>2</sup>, 千田 浩一<sup>3</sup>

1) 東北大学 医学部保健学 2) 仙台医療センター 放射線科

3) 東北大学大学院 医学系研究科保健学専攻放射線検査学分野

【背景】最近、原子力災害時に迅速に放射能汚染検査を行うことができる「ベータパネルΣ」が千代田テクニクス社から登場した。5 枚の検出器パネルから構成されており、

検出部は大面積プラスチックシンチレータ、MPPC、面積は 30×30 cm である。5 枚の検出器パネルは原子力規制庁の「原子力災害時における避難待機時検査および簡易除染マニュアル」によって定められている指定箇所(頭部・顔面・手の甲・手の平・靴底)とそれぞれ対応しており、着座式に対応した検査を行うことができる。また、検査結果は PC に自動記録されるため記録の時間を省くことが可能になる。原子力災害時には数多くの住民の検査が必要となり、検査装置の安定性における検討は必要であり、5 枚の検出器パネルのバックグラウンド測定値や線源のカウント数の安定性について検討を行うことは重要である。

【目的】本研究の目的は指定箇所検査用放射能汚染モニタに対する基礎検討としてバックグラウンド測定値の変動における検討と、線源を用いてパネルのカウント数の変動における検討を行うことである。

【方法】指定箇所検査用放射能汚染モニタの 5 枚の検出器パネルのバックグラウンド測定をビニール保護材を使用せずに 1 日に 10 回ずつ、長期間の測定を行った。また、5 枚の検出器パネルの中心に線源を置き計測を行った。

【結果】バックグラウンド測定値の 5 枚の検出器パネルごとの差は大きくなかった。また、同一部位のパネルの日による計測値の変動も大きくなかった。線源を置いた場合も同様に 5 枚の検出器パネルの計数値の差は大きくなかった。

【考察】今までこのようなベータパネルΣの基礎的検討の報告はない。我々が基礎的検討を行った結果、指定箇所検査用放射能汚染モニタにおけるバックグラウンド及び線源を用いた測定では 5 枚全てのパネルで安定性は良好であることが分かった。したがってベータパネルΣは十分な基礎的性能を有していると言える。

### 11月20日(日) 9:00~9:50 第3会場

#### 【セッション 11】MRI DTI・他

座長: 福島県立医科大学附属病院 石川 寛延

#### 48 T2\*強調画像における定量的評価法を用いた異なる機種間における

##### T2\*強調効果の差異を低減する撮像条件の検討

八木 悠太<sup>1</sup>, 大久保 真樹<sup>2</sup>, 齋藤 宏明<sup>1</sup>, 金沢 勉<sup>1</sup>

1) 新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

2) 新潟大学大学院保健学研究科

【目的】T2\*強調画像(T2\*WI)は磁場の局所的な不均一による磁化率の差を強調した撮像法である。我々は T2\*強調効果を定量的に評価する手法として、想定した組織の鉄濃度における信号強度を推定し、簡易的な模擬 T2\*WI を生成することで T2\*強調効果の定量値を算出する方法を考案した(考案法)。本研究では考案法により算出された定量値(S 値)を指標として、異なる機種・撮像条件下における T2\*強調効果の差異を低減する echo time(TE)について検討を行った。考案法により推定された TE の妥当性を検証するため、磁化率差を模擬した自作ファントムに対して米国材料試験協会が規定している MR 画像のアーチファクトの評価指標(A 値)を適応し、比較を行った。

【方法】 使用したMR装置はPhilips社 Ingenia 1.5T, GE Healthcare社 Discovery 750w 3T. 超常磁性酸化鉄造影剤を用いて複数の鉄濃度の異なる溶液を作成し, 当院の頭部MRI検査におけるT2\*WIの撮像条件(Philips: TE = 13.8 ms, GE: TE = 20 ms)で撮像し, それぞれS値, A値を算出した. 両者のT2\*強調効果を低減させる至適TEを検討するため, Philips社でのTEを変化させ, TE = 10 ms から 25 ms まで 1 ms 刻みでのS値を算出した. 得られたPhilips社のS値の中からGE社のS値との差異が最も少なくなるTEを推定した. 推定されたTEの妥当性を検証するため, 磁化率差を模擬した自作ファントムを用いてASTM F2119を適応することでA値を算出し, 考案法によるS値との比較を行った.

【結果】 頭部ルーチン検査で使用している撮像条件では, S値, A値ともにPhilips社(TE = 13.8 ms)よりGE社(TE = 20 ms)で大きな値を示した. この2機種間のS値の差異が最小となるTEを検討した結果, Philips社のMRIにおいてTE = 19 msに設定した際にGE社との差異は最小となった. この結果はA値においても同様であった. 考案法で得られる定量指標を用いることにより, 異なる機種や撮像条件下のT2\*強調効果の差異を低減できる可能性が示唆された.

#### 49 非剛体補正法を用いたDentato-Rubro-Thalamic Tractの描出について

北澤 徹也<sup>1</sup>, 立石 敏樹<sup>1</sup>, 仁村 太郎<sup>2</sup>, 安藤 肇史<sup>2</sup>

1)宮城病院 放射線科 2)宮城病院 脳神経外科

【背景】 脳深部刺激療法(DBS)や集束超音波治療(FUS)などの定位脳機能外科治療は, 本態性振戦などのふるえの症状に対し非常に有効である. ターゲットとして視床Vim核が用いられることが多いが, MR画像上で直接判別することは難しく, 近年, トラクトグラフィをベースとしたターゲティングが行われている. また, 歯状核-赤核-視床-一次運動野を結ぶ神経線維(DRTT)を描出することで, その中継地点である視床Vim核を同定できるが, トラクトグラフィを使用するので, EPIや渦電流による画像の歪みを無視できない. 歪みの補正方法として, 極性を反転した画像を用いるTOPUP法があるが, 撮像時間が延長するので, 臨床では利用できる機会が少ない.

【目的】 ワークステーションの非剛体補正技術を用いて, 拡散強調画像における歪みを補正し, DRTTの位置を正確に描出する.

【対象】 集束超音波治療(FUS)予定患者 15名

【方法】 使用装置は, SIGNA Artist 1.5T(GE), Aquilion16(CANON), ZioStation2. 頭部CT画像に対して, 拡散テンソル画像とT1強調画像(BLAVO)を非剛体補正した. 補正前後で, DRTTを描出し, 視床Vim核の位置を同定する. 描出されたファイバーからAC-PCラインまでの距離をX, その点からPCまでの距離をYとし, 補正後はそれぞれX', Y'とする. 補正率を $ZX = |X' - X| / X$ ,  $ZY = |Y' - Y| / Y$ とした. また, ファントムを用いて, FAマップの歪み率(distortion ratio : DR)とAP方向の歪み率(DR<sub>(AP)</sub>)を算出した.

【結果】 Xは平均0.61mm, Yは平均0.55mm補正された. 補正率は, ZX=0.046, ZY=0.091となった. FAマップの歪み率及びAP方向に対する歪み

率は, 補正前でDR=1.02, DR<sub>(AP)</sub>=1.29, 補正後でDR=1.01, DR<sub>(AP)</sub>=1.14となり, 改善傾向がみられた.

【考察】 補正値はXのほうが大きい, YはXに比べて短いため, 補正率はYのほうが大きくなった. 原因として, 拡散強調画像は位相方向に歪みが生じるので, Y方向(AP方向)の歪みが大きくなり, 補正率が上昇したと考えられる. ファントムのFAマップの歪み率は改善傾向がみられたが, DR<sub>(AP)</sub>は補正後も1.14であり, 検討の余地がある.

#### 50 岩手県立病院におけるMR検査の安全管理の標準化に向けた

##### ガイドライン作成について

藤村 雅彦<sup>1</sup>, 高橋 大輔<sup>1</sup>, 藤村 繁則<sup>2</sup>, 福浦 嘉浩<sup>3</sup>, 三木 英明<sup>4</sup>, 片岸 久<sup>5</sup>, 佐藤 文彦<sup>6</sup>, 門前 秀成<sup>7</sup>, 菅原 正紀<sup>8</sup>, 佐々木 幸雄<sup>9</sup>

- 1)岩手県立中部病院 放射線技術科
- 2)岩手県立遠野病院 放射線技術科
- 3)岩手県立高田病院 放射線技術科
- 4)岩手県立中央病院 放射線技術科
- 5)岩手県立二戸病院 放射線技術科
- 6)岩手県立磐井病院 放射線技術科
- 7)岩手県立大船渡病院 放射線技術科
- 8)岩手県医療局 業務支援課診療放射線業務検討委員長
- 9)岩手県医療局 業務支援課診療放射線指導監

【背景】 MR検査は, 高磁場という特殊な環境から安全性について専門的な知識と技術が必要となる. 岩手県立病院全20施設のうちMR装置を保有している施設は13あるが, 安全管理は施設毎の運用となっている. 転動時には施設間の違いに困惑・混乱する事があり, スタッフ間のトラブル・事故に繋がる事も十分に考えられる. また患者とのトラブルは満足度や信頼度の低下を招き, 医療訴訟へ発展する可能性もある. MR検査のニーズは日々増加しており, 夜間・休日であってもデバイス・インプラント埋め込み患者の対応を必要とされ, 検査の可否及び安全性に関する判断を不慣れたスタッフがしなければならない場面も考えられる.

【目的】 MR検査における安全管理の標準化を目的に, 全ての職種で共有できMR検査の可否の判断の基準となる岩手県立病院共通の安全性に関するガイドラインの作成を行い, 全施設に配布したので報告する.

【方法】 ①5名の診療放射線技師よりMR専門部会を設立. この部会員を中心に計画と実行した. ②各県立病院のMR安全管理に関する状況調査と, 安全に関するマニュアル等を集約した. ③各学会等HP, デバイス・インプラントの添付文書等を参照しガイドラインの作成を行った. ④放射線科医師とガイドラインの内容と運用について協議を行った. ⑤業務検討委員会及び県立病院等医療安全推進委員会, その他関係部署と連携し全県立病院への配布をした.

【ガイドライン記載項目】 1. 体内インプラント(デバイス)のチェック, 2. 条件付きMRI対応デバイスの運用, 3. 体外金属, 4. 造影検査, 5. 小児・妊婦・胎児, 6. MR検査のリスクマネジメント, 7. 機器管理, 8. 緊急時の対応, 9. その他.

【結果】 MR検査における安全管理の標準化を目的にガイドラインを作成した. 編集作業に多くの時間がかかり完成が予定より約1か月遅延し, 医療安全推進委員会へ

ガイドラインの審議依頼が遅延した。令和3年9月に「MR検査における安全性ガイドライン」として発行し、岩手県立病院の全20施設に配布を行った。

【結語】安全なMR検査に向けて、更なる増加が考えられる体内インプラント・デバイスの情報収集と更新システムの構築も含め、今後もガイドラインの運用に取り組んでいきたいと考える。

## 51 MRガイド下集束超音波治療における頭蓋骨密度比の違いによる

### T2強調画像術後評価について

立石 敏樹<sup>1</sup>, 北澤 徹也<sup>1</sup>, 仁村 太郎<sup>2</sup>, 安藤 肇史<sup>2</sup>

1)宮城病院 放射線科 2)宮城病院 脳神経外科

【背景】経頭蓋MRガイド下集束超音波治療(MRgFUS)は、超音波の振動エネルギーを熱に変換し治療する。骨(頭蓋骨,石灰化領域)の吸収率は脳内部軟組織の約50倍といわれ臨床における治療温度は、経頭蓋の頭蓋骨骨密度に大きく影響を受けるとされている。熱凝固を組織に確実に生じさせるためには、ピーク温度55℃程度が望ましいとされ、少なくとも50℃以上は必要とされている。頭蓋骨密度比(SDR)は、頭蓋骨の内部構造を反映し、非可逆的な熱凝固を組織に生じさせるのに必要なエネルギーとSDRには、正の相関関係があるといわれている。頭蓋骨密度比(SDR:Skull Density Ratio)とは、頭蓋骨の骨密度の相対値を示す指標で、CT値測定による密度最低値と最高値の比で示す。

【目的】本研究は、FUS治療での治療温度とT2WIにおける信号変化の関係を検証し、治療に対するSDRの影響を推測する。

【方法】使用装置は、SIGNA Artist 1.5TMRI装置(GE社)、ExAblete4000(Insightec社)、Aquilion16(Canon社)を使用した。対象は、経頭蓋MRガイド下集束超音波治療を行った113例に対し後ろ向きに研究を行った。FUS術後翌日のT2WI横断像2mmの画像を解析し、同心円の中央低信号領域のZone1、その外側の高信号領域のZone2、その外側の淡い高信号領域のZone3とし、治療温度とSDRの関係の検討を行った。

【結果】経頭蓋MRガイド下集束超音波治療を行った対象の年齢は、平均63.9才(27-88)で、平均SDRは、0.47(0.29-0.71)、治療温度は、54.7.2℃(46-60)であった。そのうち、Zone1を形成できなかったのは、11例で平均SDRが0.34(0.29-0.44)であった。

【結論・考察】治療を行うにあたり、SDRと治療温度の関係における不可逆的な熱凝固範囲であるZone1を形成できるか知ること、治療効果が得られるか重要である。Zone1を形成できなければ、治療効果を得ることは難しいため、他の治療法の選択肢となる。Zone1を得るためにSDRの影響は大きいと考えられるが、SDRが低くても治療効果が得られる場合もあり、SDR値の判断だけではなく、年齢や他の因子の影響も考慮しなければならないと考えられる。

## 52 3.0T MRIの装置間におけるDTIの定量性評価

大沼 遼平<sup>1</sup>, 保吉 和貴<sup>1</sup>, 芳賀 和幸<sup>1</sup>, 新沼 大空<sup>1</sup>, 鈴木 幸司<sup>1</sup>

1)山形大学医学部附属病院放射線部

【背景・目的】拡散テンソル画像(Diffusion Tensor Imaging:DTI)は水分子の異方性拡散を画像化し、得られるFA値(Fractional Anisotropy)等の拡散指標は、神経線維の障害を示す脳神経病変の診断に有用とされている。一方で、これらの拡散指標は装置や撮像条件に依存することが知られており、異なる装置間で比較する際には、拡散指標の違いを明確にし、特性を捉えたいうえで撮像条件を決定することが求められている。しかし、過去に拡散指標の測定で用いられたファントムは、再現性、ロバスト性に問題があり、正確な装置間の違いを評価するのが困難であった。そこで本研究では、化学繊維を用いたファントムを使用し、3台の臨床用3.0T MRIにおいて装置間の拡散指標の差異を把握することを目的とした。

【方法】装置はPhilips社製 Achieva dStream 3.0T, Philips社製 Ingenia Elition 3.0T, GE社製 Discovery MR750w 3.0Tの3台を使用した。撮像ファントムとして、先行研究にて脳神経を模した材質としての有効性とロバスト性が報告された超高分子量ポリエチレン繊維イザナス®(TOYOBO)を用いて自作ファントムを作成した。撮像条件はメーカー推奨の臨床用プロトコルを基本とし、FOV 192mm, Voxel Size 3.0×3.0×3.0 mm<sup>3</sup>, TR 10000ms, TE 80ms, MPG印加軸 32軸, b-value 0,1000 s/mm<sup>2</sup>, parallel imaging factor 2,とし、装置間で可能な限り同一とした。

得られたDTIからFA Map及びMD Mapを作成し、ファントム中心にROIを設定し、FA値とMD値(Mean Diffusivity)を比較した。

【結果】FA値は各装置間で有意に差が認められた。GE社製の装置は2台のPhilips社製の装置と比較して、FA値が低くなった。MD値は装置間で差は認められなかった。

## 11月20日(日) 10:10~11:00 第3会場

### 【セッション12】CT線量・感染対策

座長:魚沼基幹病院 松本 一則

## 53 DICOMタグに格納されるCTDI<sub>vol</sub>の算出方法の違いがSize-Specific

Dose Estimates(SSDE)に与える影響

田頭 豊

東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】Size-Specific Dose EstimatesはSSDE = fsize × CTDI<sub>vol</sub> [mGy]の式で求められ、fsizeは体格に応じて被写体を等価円柱に換算するための係数である。検査終了時に表示されるCTDI<sub>vol</sub>は体軸全長の平均値であり、AECを使用した場合はスライスごとにCTDI<sub>vol</sub>の値は異なる。DICOMタグ(0018,9345)に格納されている値が、スライス毎の変調値かmean CTDI<sub>vol</sub>であるかはメーカーにより異なる。この違いがSSDEあるいは臓器線量推定に与える影響を明らかにする必要がある。

【方法】CT装置2機種(SOMATOM Definition Flash:シーメンスHC, Aquillion ONE:キヤノンメディカル)にて人体ファントム(京都科学)を胸～骨盤部の範囲で撮像した。10mm厚に再構成された画像から、自作プログラム(Python)によりAAPM 220の方法で水等価直径Dwを算出した。DICOMタグ(0018,9345)の値にDwから決定されるfsizeを乗じ、スライス毎のSSDEを計算した。キヤノン社の装置は(0018,9345)の値がmeanCTDI<sub>vol</sub>であったため、DICOMタグの情報からeffective mAsとnormalizedCTDI<sub>vol</sub>を導き、スライス毎にSSDEを改めて計算した。比較値として、WAZA-ARI(放医研)にそれぞれの撮影条件を入力し、肺、肝臓、腎臓の臓器線量を推定した。

【結果】DICOMタグ(0018,9345)に変調されたCTDI<sub>vol</sub>が記録されるシーメンス機種では、肺、肝臓、腎臓を含むスライスのSSDEの平均値は12.0, 16.2, 16.5 [mGy]であり、WAZA-ARIによる臓器線量はそれぞれ10.3, 14.6, 17.5 [mGy]であった。キヤノン機種では、SSDEの平均値は肺14.0, 肝臓11.3, 腎臓11.0 [mGy]であり、WAZA-ARIによる臓器線量はそれぞれ肺9.7, 肝臓13.5, 腎臓14.6 [mGy]となり、過大評価・過小評価が同時に生じた。NormalizedCTDI<sub>vol</sub>から再計算したSSDEの平均値は肺9.6, 肝臓13.4, 13.3 [mGy]であり、WAZA-ARIが推定した臓器線量に近づいた。

#### 54 当院CT室における感染対策の試み

高橋 純<sup>1</sup>, 本田 崇文<sup>1</sup>, 大内 玲奈<sup>1</sup>, 森 透<sup>1</sup>

1)大崎市民病院 放射線部本院放射線室

【背景・目的】先行研究である宮城県放射線技師会第26回総合学術大会にて森らが発表した「救急撮影室における感染対策の試み」からインジェクター装置ハンドル部分の汚染度は高値を示すことが分かった。このことから、感染管理を目的としてCT室内のインジェクター装置ハンドル部分における汚染部位の数値化を行い検討した。

【使用装置】インジェクター用ビニールカバー(根本杏林堂株式会社), ルミスター PD-30(キッコーマンパイオケミファ株式会社), サラサイド除菌クロス(サラヤ)

【方法】CT室内のインジェクター装置ハンドル部分を対象として、ATP拭き取り検査を行った。ルミスター(PD-30)で始業前に測定し、その後サラサイド除菌クロスで清掃後に再測定した。終業時にも測定し、再びサラサイド除菌クロスで清掃後測定を行った。ハンドル部分の汚染度測定をカバーの有無それぞれで行い比較検討した。

【結果】インジェクターカバー未装着時と装着時で清掃後を基準値とした終業時の汚染度を比較したところ、カバー未装着ではATP値457RLUから3196RLUに増加したのに対し、カバー装着時は447RLUから539RLUに増加しカバー装着時の方が汚染度は低くなった。

【考察】インジェクター装置ハンドル部分にカバーをすることにより汚れを低く抑えられると考えられる。また、基準値からの汚染度増加率よりカバーの素材はハンドルの素材よりも汚れが付きにくいいため、感染管理に有効だと考えられる。

#### 55 岩手県における冠動脈CTの被ばく線量の調査

平 苑佳<sup>1</sup>, 太田 佳孝<sup>2</sup>, 厚谷 祥一<sup>3</sup>, 佐々木 忠司<sup>4</sup>, 折居 誠<sup>5</sup>

1)盛岡赤十字病院 医療技術部放射線画像診断技術課

2)岩手医科大学附属内丸メディカルセンター 中央放射線部

3)盛岡赤十字病院 医療技術部放射線画像診断技術課

4)岩手医科大学附属病院 中央放射線部 5)岩手医科大学 放射線医学講座

【背景】冠動脈CT検査(CCTA)は、心臓カテーテル検査と比べて低侵襲かつ短時間に実施可能である。心臓カテーテル検査は減少している中で、CCTAは増加傾向である。一方で前処置の有無や撮影条件、撮影時心拍などが画質や被ばく線量に大きく関与する。そこで我々は、CCTAにおける施設間の画質均一化、検査プロトコルを共有化するため、2020年10月岩手県内の7施設でiCAN(iwate CT coronary Angiography Network)を設立した。

【目的】iCAN参加施設において冠動脈CTの被ばく線量を調査し、国内外のデータと比較する。

【方法】2020年10月から2022年5月31日までにiCAN参加7施設で実施された冠動脈CT検査を対象とした。標準体格(50-70kg)535例の患者情報と撮影機種および条件、CTA撮影時のvolume Computed Tomography Dose Index(CTDI<sub>vol</sub>)とtotal Dose Length Product(tDLP)を収集し、中央値を算出した。比較対象はJapan DRLs 2020およびEuropean Study on Clinical DRLs (EUCLID project)とした。

【結果】iCAN参加施設全体の中央値(参加施設中央値の範囲)は、CTDI<sub>vol</sub> 9.6mGy(1.6-114.5mGy), tDLP 229mGy・cm(35-2018mGy・cm)であった。Japan DRLs 2020(CTDI<sub>vol</sub>:66mGy, tDLP:1300mGy・cm), およびEUCLID project(CTDI<sub>vol</sub>:25mGy, tDLP:459mGy・cm)と比較しiCANにおける被ばく線量は低値であった。

【考察】iCANにおける被ばく線量は、Japan DRLs およびEUCLID projectと比べて低線量であった。一方施設間においては最大2桁の線量格差を認め、ノンヘリカル撮影の施設やprospective撮影を多用している施設で低線量であった。撮影時の患者状態やデータ収集方法、CT装置によっても被ばく線量は大きく変動すると考える。今後は診断に必要な画質を担保しつつ、各施設の背景に沿った被ばく線量低減に向けての取り組みを継続する必要がある。

#### 56 空間分解能に基づいたCT画像シミュレーションによるCT撮影時の

##### 線量決定方法の考案

酒井 健一<sup>1</sup>, 大久保 真樹<sup>2</sup>, 成田 啓廣<sup>2</sup>, 高橋 直也<sup>2</sup>, 能登 義幸<sup>1</sup>

1)新潟大学医学総合病院 診療支援部放射線部門 2)新潟大学保健学研究科

【目的】現在、日本国内ではcomputed tomography(CT)検査が多く利用されている。CTでは、高い線量で撮影した方がより良い画質が得られるが、患者の被ばくが問題となるため、画質と被ばくを考慮した適切な線量による検査の実施が重要である。そこで本研究では、CTにおける適切な線量を決定するための方法を考案する。

考案法は、コンピューター上で作成した模擬病変を CT 画像に埋め込んだ模擬病変画像を用いて観察者実験を行うことで、読影に十分な線量を検討する。本研究では、球体ファントムを撮影した CT 画像を用いて考案法の妥当性を検討する。さらに、様々な模擬病変を用いることで、線量決定のための詳細な検討を行った。

【方法】CT 装置 Aquilion ONE (CANON 社製) の点広がり関数およびスライス感度プロファイルを測定した。これらに基づいて球形の模擬病変を作成した。次に、Catphan 504 (The Phantom Laboratory) を管電圧 120 kV、管電流 60, 120, 240, 350 mA、回転時間 0.5 s、pitch 0.813 で撮影し、スライス厚 1 mm で再構成した。模擬病変を CT 画像の様々な領域に埋め込むことで、模擬病変画像を作成した。模擬病変画像の妥当性を検討するため、Catphan に含まれる球体と模擬病変画像の比較を行った。さらに、模擬病変の直径やコントラストを系統的に変化させ、それらの模擬病変画像を放射線技師に読影させ、模擬病変において、撮影線量と検出性能の関係性を検討した。

【結果】Catphan に含まれる球体の CT 画像と模擬病変画像を比較した結果、良好に一致したことから考案法の妥当性が示された。模擬病変画像の読影では、線量の増加に伴い、低いコントラストおよび小さい直径の病変の検出能が上がることを定量的に示す結果となった。以上より、考案法は CT における適切な線量を決定するために有用であることが示唆された。

#### 57 異なる線量計における CTDI<sub>vol</sub> の関連性の検討

佐野 達哉<sup>1</sup>, 佐々木 雄樹<sup>1</sup>, 宮崎 伊織<sup>2</sup>, 小田 雄一<sup>2</sup>

1) 新潟県立がんセンター新潟病院 中央放射線部

2) 新潟県立中央病院 放射線科

【目的】JIS 規格における computed tomography (CT) 装置の不変性試験には線量の項目が規定されており、電離箱線量計による測定が一般的である。しかし、近年では CT 線量測定に特化した半導体を用いた検出器も流通しており、施設によって使う線量計は異なるのが現状である。特性の異なる線量計の測定値を評価し、その特徴を把握することは品質管理において重要と考える。本研究の目的は、半導体検出器と電離箱線量計を用いて測定した CTDI<sub>vol</sub> の関連性を明らかにすることである。

【方法】測定対象の CT 装置は GE 社製 Optima CT 660, Revolution Frontier, Revolution CT, SIEMENS 社製 SOMATOM Definition AS, SOMATOM Definition Edge とした。線量計は半導体検出器 Piranha (アクロバイオ) と電離箱線量計 AccuGold (Radcal) を使用し、直径 32 cm ファントムで測定を行った。撮影条件は管電圧が 100 kV, 120 kV, 140 kV、管電流時間積は 100 mAs から 400 mAs まで 50 mAs 間隔で変化させ、X線照射範囲はファントム中心より ±11 cm とした。半導体検出器はファントム中心で 3 回測定し、電離箱線量計はファントム中心と辺縁の計 5 か所で 3 回ずつ測定を行い、それぞれ平均 CTDI<sub>vol</sub> を算出した。各線量計の平均 CTDI<sub>vol</sub> に対する有意差検定には Wilcoxon 符号付順位和検定を行い、平均絶対誤差と Spearman の順位相関係数を算出した。

【結果】すべての撮影条件において、電離箱線量計を用いた場合の平均 CTDI<sub>vol</sub> は、半導体検出器の測定値よりも有意に高くなった。線量計間における測定値の平均絶対誤差は 1.18 mGy、相関係数は 0.99 であった。

【結論】半導体検出器と電離箱線量計を用いて測定した CTDI<sub>vol</sub> は高い一貫性を示した。半導体検出器による線量の不変性評価が可能であることが示唆された。

## 11月20日(日) 11:20~12:00 第3会場

### 【セッション13】MRI 深層学習

座長: 東北大学病院 根本 整

#### 58 Deep Learning 再構成を用いた呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC の検討

菊地 啓<sup>1</sup>, 菅原 毅<sup>1</sup>, 折居 誠<sup>2</sup>, 村中 健太<sup>1</sup>

1) 岩手医科大学附属病院 中央放射線部

2) 岩手医科大学附属病院 放射線医学講座

【背景・目的】心臓 MRI における Cine MRI は、心機能解析のゴールドスタンダードである。従来法では呼吸停止により画像を取得するが、頻回の息止めにより患者への負担は大きい。呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC では、息止めの必要がなく撮像時間を大幅に短縮できるが画質劣化があることを先行研究にて報告した。この撮像法に Deep Learning (DL) 再構成を使用する事で、画質が改善する可能性があると考えられる。本研究は、呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC に DL 再構成を使用した心機能解析と画質評価について検討した。

【方法】MRI 装置は Signa Artist 1.5T (GE 社製) を使用し、心臓 Cine MRI 検査を行った 24 症例 (男性 15 名、平均年齢 50.0 ± 16.1 歳、心拍数 65.4 ± 16.7、呼吸数 14.6 ± 5.5 回/min) について、息止め Cine (従来法) と呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC + DL 再構成による撮像を行った。心機能解析として、それぞれの撮像で得られた左心室短軸像について、①拡張末期容積 (EDV) ②収縮末期容積 (ESV) ③一回拍出係数 (SV) ④駆出率 (EF) を計測し比較した。画質評価として、それぞれの撮像を診療放射線技師 2 名により左心室乳頭筋レベル短軸像にて、心内腔と心筋のコントラストを 5 段階で視覚評価を行った。

【結果】心機能解析は、従来法と呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC + DL 再構成で、

① EDV (100.6 ± 39.3 ml vs. 98.3 ± 35.9 ml)

② ESV (58.6 ± 42.0 ml vs. 58.1 ± 40.8 ml)

③ SV (42.0 ± 15.5 ml vs. 40.2 ± 16.8 ml)

④ EF (45.9 ± 18.3 % vs. 45.3 ± 20.0 %) となり、いずれも有意差は見られなかった (P ≥ 0.05)。視覚評価は、従来法は 4.6 点、呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC + DL 再構成は 4.0 点で有意差が見られた (P < 0.01)。

【考察】呼吸同期併用心臓 Cine kat-ARC + DL 再構成は、心機能解析において従来法と有意差がないため使用可能と考えられる。また、画質は従来法には劣るが担保されている。高齢者や小児患者で、長時間検査が困難もしくは息止め不良な場合においても、心臓 Cine MRI 検査が可能となることが示唆された。

## 59 深層学習再構成法を用いた MR 画像における SNR 評価法の基礎的検討

吉田 博一<sup>1</sup>, 池田 昌子<sup>1</sup>, 櫻田 渉<sup>1</sup>, 照井 正信<sup>1</sup>

1)秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【目的】2020年度, MRI装置の更新により Advanced intelligent Clear-IQ Engine(以下 AiCE)が使用可能となった。AiCEは画像コントラストを損わずにノイズを効果的に低減することが出来るといわれているが, ノイズ評価の手法は確立されていないため画像の物理評価に苦慮する。本研究ではMR画像のSNR評価法として挙げられる4手法を用いて AiCE 併用画像のノイズ評価を行い, 至適評価法を定めることを目的とした。

【方法】使用装置は Canon 社製 Vantage Centurian, ファントムは 09-101 Pro-MRI を使用した。評価対象はファントムの均一性試験部分とし, 加算回数を 1・2・3・6・9 の5段階に変化させ画像を取得した。加算回数以外のパラメータは不変としている。取得した画像に後処理で AiCE 再構成を行った。AiCE は可変パラメータとして Level と Adjust があり, 今回は Level を 1~5 の5段階, Adjust を 1 に固定。non-filter 画像と合わせて 6 種類の画像で検討した。各再構成画像について 1回測定法・差分法・差分マップ法・ピクセルシフト法の4手法で SNR 測定を行い, 結果の比較を行った。

【結果】1回測定法・差分マップ法・ピクセルシフト法では加算回数・Level に応じて SNR が向上する結果が得られ, SNR の変化は差分マップ法>ピクセルシフト法>1回測定法の順に大きくなっていった。差分法においては加算回数9の Level4・5において加算回数 2~6 の SNR を下回るといった結果が得られた。

【考察】加算回数の増加と比較し, AiCE 再構成ではファントム上と背景のノイズ減少が同一とは言えず, 1回測定法では SNR が正しく評価されていない可能性がある。また, 元々ノイズの少ない画像に差分法を用いた場合, ファントム全域に関心領域を設定すると2画像間の信号の揺らぎが標準偏差の値として検出され, SNR が過小評価される可能性がある。差分マップ法ではピクセル間演算により SNR マップを取得するためその影響が小さかったものと考えられた。今回の結果から臨床画像には背景ノイズを使用しないピクセルシフト法, ファントム画像には差分マップ法・ピクセルシフト法が SNR 測定に適していることが示唆された。

## 60 口腔領域を対象とした Deep Learning Recon 併用 2D Single shot fast spin echo T2 強調画像の基礎的検討

大湯 和彦<sup>1</sup>, 台丸谷 卓真<sup>1</sup>, 船戸 陽平<sup>1</sup>, 横山 昂生<sup>1</sup>, 大谷 雄彦<sup>1</sup>, 成田 将崇<sup>1</sup>

1)弘前大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門

【目的】口腔領域における画像診断においてコントラストに優れる MRI は有用な手法であるが, モーションアーチファクトに苦慮する。体動にロバストな手法として single shot fast spin echo(以下 SSFSE)があるが SNR が低いことやブラーリングが問題となる。昨今 Deep Learning を用いた画像再構成技術(以下 DLR)が開発され, SNR と尖鋭度の向上をもたらしており, この技術を用いることで SSFSE

の問題点を解決できると考えられた。今回 DLR を併用した SSFSE T2 強調画像の検討を行った。

【方法】使用機器は GE 社製 Artist 1.5T, コイルは 19ch head neck coil, ファントムは 130 型 qMRI を用いた。シーケンスは SSFSE と比較のため FSE, PROPELLER を用いコントラスト・SNR と分解能について評価した。SSFSE のみ条件を変化させファントムの T2 section と pin section の T2 強調画像を撮像した。変更パラメータは DLR 強度(3 種類), バンド幅(2 種類), blurring cancellation(以下 bc)有無とした。舌を筋肉と仮定し同程度の T2 値を有する試料と水に ROI を設定しコントラスト・SNR を測定した。分解能はプロファイルカーブ(位相方向)を計測し比較を行った。

【結果】DLR の強度によるコントラストの変化は見られなかった。SNR は強度を上げるほど上昇した。分解能は水のカーブは DLR の強度によらず同程度の向上となり, 形状変化も見られなかった。筋肉では FSE と比較すると SSFSE は境界部分が不明瞭となったが, バンド幅±100kHz/FOV で bc を併用した場合が一番改善されていた。

【考察】DLR の強度を変更しても, 信号値は変化せずノイズが低減したためコントラストの変化はなく SNR が上昇したと考えられた。DLR 強度を High に設定し bc を併用することで, ブラーリングを低減させつつ FSE と同程度の SNR となりモーションアーチファクトの影響が少ない T2 強調画像の取得が可能であると考えられた。

【結語】DLR を併用した SSFSE T2 強調画像は口腔領域の診断に有用であることが示唆された。

## 61 T2 強調画像における深層学習再構成パラメータが画像に及ぼす影響

池田 昌子<sup>1</sup>, 吉田 博一<sup>1</sup>, 櫻田 渉<sup>1</sup>, 照井 正信<sup>1</sup>

1)秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【目的】近年, 深層学習を用いた画像再構成が使用され始め, 画像のノイズ低減効果により, 撮像時間の短縮や画質の向上が可能となっている。当院では Advanced intelligent Clear-IQ Engine(AiCE)を使用している。AiCE にはノイズ除去量を変化させる 1~5 までの 5 段階の Level とノイズ認識の範囲を決定する 0.7~3.0 の間で任意に調整できる Adjust の2種類のパラメータがある。それらが T2 強調画像に与える影響を評価することを目的とした。

【方法】使用装置は Canon 社製 Vantage Centurian, 使用ファントムは 09-101 pro-MRI を用いた。ファントムの T2 強調画像を加算回数 1・2・3・6・9 で撮像し, AiCE を用い再構成した画像(none)と AiCE を用いて, パラメータを Level1~5 のそれぞれに対し, Adjust を 1.0~3.0 に変化させた画像を再構成した。得られた画像に対し, 均一性評価スライスにおいて信号雑音比(SNR), 低コントラスト評価スライスにおいてコントラスト比(CR), 均一性評価スライスと構造物を含むスライスにおいて加算回数 9 none に対する正規化平均二乗誤差(NMSE)を求めた。

【結果】SNR はどの加算回数の画像においても Level・Adjust をあげるにつれて上昇する傾向がみられた。CR は Adjust を上げるにつれて低下し, 加算回数が少な

いものほど顕著な低下がみられた。NMSE では均一性評価スライスにおいて Level を上げると向上し、Adjust による影響は少なかった。構造物を含むスライスにおいては Adjust を上げると低下がみられ、また加算回数 3 と 6 では差異は少なかった。

## 11月20日(日) 13:30~14:20 第3会場

### 【セッション 14】CT 臨床技術2

座長:新潟市民病院 神田 英司

#### 62 人工股関節置換術後の下肢血管 CT 撮影の至適管電圧および MAR 使用の検討

小山 真実<sup>1</sup>, 倉元 達矢<sup>1</sup>, 能登 義幸<sup>1</sup>

1)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】人工股関節置換術や骨折術後の患者の下肢血管 CT 撮影では、体内金属からメタルアーチファクトが発生し血管の評価が困難になる。メタルアーチファクトの低減方法として、高電圧や Sn フィルタを用いた高エネルギー撮影、Dual Energy 撮影による仮想単色 X 線画像の利用、画像再構成時の Metal Artifact

Reduction (MAR)の使用がある。一方、高エネルギー撮影では血管の CT 値の低下を招く。今回、人工股関節置換術後の下肢血管 CT 撮影の至適管電圧、MAR の使用について検討を行った。

【方法】120kV で 400 HU の希釈造影剤を満たしたシリコンチューブを模擬血管とし、水ファントム内に人工股関節と模擬血管を配置したファントムを作成した。管電圧 70~150kV、Sn フィルタを用いた 150kV(150kV Sn)でファントムを撮影し、MAR なしと MAR ありの画像再構成を行った。白蓋部とステム部のアーチファクトを評価するために relative artifact index(AIr)と模擬血管の CT 値を測定し、視覚評価も行った。

【結果】AIr は MAR なしで高電圧ほど低下した。MAR の使用で AIr はさらに低減したが、150kV Sn のステム部のみ悪化した。模擬血管の CT 値は MAR なしで高電圧ほど低下した。MAR の使用で白蓋部とステム部の 150kV Sn ではさらに CT 値が低下し、ステム部の 70~150kV では上昇した。視覚評価では、70kV で強いメタルアーチファクトや模擬血管のブルーミングアーチファクトがみられた。また、MAR あり画像でメタルアーチファクトの低減はみられたが、新たなアーチファクトが発生している画像もみられた。MAR を使用することでメタルアーチファクトが低減され血管の CT 値が改善される場合もあるが、補正の影響で金属部以外の CT 値の低下や新たなアーチファクトが発生した。また、Sn フィルタを使用することで低エネルギー成分が除去され、血管の有意な CT 値の低下を招いた。

【結語】血管の CT 値が担保可能な場合 Sn フィルタを使用しない高電圧撮影が望ましいとわかった。MAR はメタルアーチファクトの低減には有効であるが、血管の CT 値の低下や新たなアーチファクトが発生する可能性があり、MAR なしと MAR ありの両方の画像を提供することが適当だと考える。

#### 63 脊椎後方固定術における術中 CT ナビゲーションシステム使用による

##### 被ばく量低減と透視時間短縮の有用性について

竹洞 潤希<sup>1</sup>, 田村 崇明<sup>1</sup>, 石倉 牧人<sup>1</sup>, 荒屋 佳枝<sup>1</sup>

1)八戸市立市民病院 医療技術局放射線科

【背景】当院では、2020 年 12 月に BrainLab 社製術中ナビゲーションシステム『KICK』が導入され、術中 CT を利用した脊椎手術用ナビゲーション(以下ナビ)が可能となった。これにより、透視時間短縮、被ばく量低減が期待された。

【目的】脊椎後方固定術に対し、ナビゲーション使用の有無が線量と透視時間にどのように影響するか後ろ向きに検討することを目的とする。

【方法】対象は、2019 年 12 月から 2022 年 6 月の間に透視のみで脊椎後方固定術を行った頸椎 11 例と胸椎・腰椎 31 例を A 群(ナビなし)、ナビを使用し脊椎後方固定術を行った頸椎 14 例と胸椎・腰椎 31 例を B 群(ナビあり)とし、それぞれ 2 群間で入射線量(mGy)、面積線量(Gy・cm<sup>2</sup>)、透視時間(min)を比較した。統計解析は Mann-Whitney の U 検定を用い、p<0.05 を有意差ありとした。

【結果】入射線量(mGy)は、  
頸椎の A 群が 328.0mGy、B 群が 150.6mGy(p=0.000122),  
胸椎・腰椎の A 群が 705.8mGy、B 群が 222.6mGy(p=1.48E-11),  
1 椎体当たりの入射線量(mGy)は、  
頸椎の A 群が 175.4mGy、B 群が 40.9mGy(p=0.00141),  
胸椎・腰椎の A 群が 266.5mGy、B 群 64.9mGy(p=2.15E-10)と全て B 群が低い結果となった。

面積線量(Gy・cm<sup>2</sup>)は、  
頸椎の A 群が 22.1Gy・cm<sup>2</sup>、B 群が 19.4Gy・cm<sup>2</sup>(p=0.202),  
胸椎・腰椎の A 群が 54.8 Gy・cm<sup>2</sup>、B 群が 24.9 Gy・cm<sup>2</sup>(p=0.0000444),  
1 椎体当たりの面積線量(Gy・cm<sup>2</sup>)では、  
頸椎の A 群が 7.4 Gy・cm<sup>2</sup>、B 群が 5.4 Gy・cm<sup>2</sup>(p=0.311),  
胸椎・腰椎の A 群が 18.3 Gy・cm<sup>2</sup>、B 群が 8.8 Gy・cm<sup>2</sup>(p=0.000165)と頸椎に有意差は無く、胸椎・腰椎は B 群が低い結果となった。

透視時間(min)は、頸椎の A 群が 14.1min、B 群が 5.4min(p=0.0000202),  
胸椎・腰椎の A 群が 14.4min、B 群が 8.0min(p=0.0000175)と頸椎、胸椎・腰椎とも B 群が低い結果となった。以上の結果から脊椎後方固定術に対するナビゲーションの使用は被ばく量低減、透視時間短縮に有用であると考えられる。

#### 64 整形外科脊椎の手術における、術中 CT ナビゲーションシステムの導入と

##### 使用経験の報告

田村 崇明<sup>1</sup>, 竹洞 潤貴<sup>1</sup>, 石倉 牧人<sup>1</sup>, 荒屋 佳枝<sup>1</sup>

1)八戸市立市民病院 医療技術局放射線科

【背景】脊椎ナビゲーションシステムとは、手術に使用する器具と脊椎の位置関係を、3DもしくはMPR上にモニター表示するシステムである。これにより、術中透視による被ばくを低減し、使用器具と脊椎の正確な位置関係をリアルタイムに把握することが

出来る。従来のナビゲーションシステムは、術前に撮影した CT や MRI 画像を用い、術中に脊椎と画像の位置合わせをし、手術を行っていた。この従来法には、術前検査時の体位と、術中の体位が異なるため、ナビゲーション画像と脊椎の位置に差異が生じ易かった。それに対し術中CTを用いる事で、術中の脊椎のアライメントと同じCT画像でナビゲーションが可能となった。

【目的】 当院では、2019年12月に術中3DCTを撮影可能なSiemens社製移動型透視装置『CiosSpin』、翌年2020年12月にBrainLab社製ナビゲーションシステム『KICK』が導入された。その事によって、術中CT画像による脊椎のナビゲーションが行えるようになり、脊椎後方固定術の手法や技師の立ち回り、透視時間が大きく変化したため報告する。また、ナビゲーション導入によるメリット、デメリットを報告する。

【方法】 2019年12月～2020年12月までに行われたナビゲーションを使用していない脊椎手術(A群)、2020年12月から2022年6月までに行われたナビゲーションを使用した脊椎手術(B群)を比較し、手法や技師の立ち回りがどう変化したかを報告する。また、A群とB群の透視時間を比較する。

【結果】 A群と、B群の平均透視時間はそれぞれ18.2、8.2分で、ナビゲーションを使用する事で、54%透視時間が減少した。ナビゲーションを使用することで、術中の透視時間が減少し、術者や患者の被ばくを低減できた。しかし、ナビゲーション画像も完璧ではなく、僅かながらスクリーンの位置ずれも見られた。また、技師は術中透視ではなく、ナビゲーションコンソールの操作メインとなった。

【結語】 ナビゲーションシステムの導入で、術中透視による被ばくを低減しつつ、リアルタイムで椎体の位置の確認しながら手術を行う事ができるようになったが、デメリットを理解したうえで、透視と併用する等工夫しながら使用する必要がある。

#### 65 小児心臓 CT 撮影における収縮期撮影時相の検討

町井 祐輔<sup>1</sup>、西川 順子<sup>1</sup>、佐々木 正臣<sup>1</sup>、板垣 良二<sup>1</sup>、佐々木 清昭<sup>1</sup>

1)宮城県立こども病院 放射線部

【背景】 先天性心疾患に対する心臓 CT 検査を年間約 170 例施行している。心血管形態評価の場合は、1 心拍内で高速撮影する心電同期プロトコルで撮影し、冠動脈走行位置の把握まで必要な場合は、複数心拍を用いて再構成する心電同期プロトコルで撮影している。当院では、心臓 CT 検査の 90%が 5 歳以下であるため高心拍症例が多い、75bpm 以上の場合は収縮末期(心電図 T 波下行部)に撮影時相を設定している。最適な時相は個人差があるため広めに範囲を設定するが、担当する技師によって設定範囲に差があるのが現状である。この設定範囲は被ばく線量に大きく関わる。

【目的】 収縮期における撮影時相の設定範囲を模索することで不要な被ばくを低減し、さらに設定方法を統一することで撮影する技師間の差をなくすことを目的とした。

【方法】 機器更新をした 2018 年 4 月以降のデータから、複数心拍を用いて再構成する心電同期モードを使用し、収縮期で撮影した症例を対象とした。最適時相と心電図 T 波頂点の位置関係から、より細かい範囲設定方法を決定した。なお、当院の装置

SIEMENS 社製 Definition Flash における心臓 CT の時間分解能は 75msec であり、最適時相とはこの 75msec の Start Phase とした。

【結果】 対象症例の 91%は T 波頂点より「20msec 前」から「60msec 後」の間に最適時相があった。残りの 9%の症例について、上記範囲内で冠動脈が止まって見える時相がないか再度検証すると、やや動きがあるが冠動脈走行位置を把握するには十分な画像が得られる時相を見つけることができた。

【考察】 今回の全症例を含めた範囲で設定すると被ばく線量は増加する。当院の心臓 CT 依頼内容の多くは冠動脈の石灰化や狭窄を重視しているわけではなく、小児専門施設として被ばく線量低減を考慮すべきである。今回の結果から T 波頂点の「20msec 前」から「60msec 後」の間に絞って撮影することで、被ばく線量低減に寄与できたと考える。設定を数値化することにより撮影技師による差をなくすことができた。

#### 66 経カテーテル大動脈弁留置術の術前 CT に対する体動補正技術の有用性

菊地 雄歩<sup>1</sup>、大場 誠<sup>1</sup>、佐藤 俊光<sup>1</sup>、鈴木 幸司<sup>1</sup>

1)山形大学医学部附属病院 放射線部

【目的】 経カテーテル大動脈置換術 (TAVI: Transcatheter Aortic Valve Implantation)の術前 CT において、大動脈弁輪の面積を正確に計測することは重要である。大動脈弁輪は拍動するため、モーションアーチファクトの少ない画像が必要である。ハーフ再構成は拍動によるモーションアーチファクトを抑制するが、画像雑音増加による計測精度の低下が懸念される。体動補正技術 (APMC: Automatic Patient Motion Correction)がモーションアーチファクトを抑制する技術として Canon 社製 CT 装置に搭載されている。本研究の目的は、APMC が TAVI 術前 CT で大動脈弁輪の計測精度向上の方法として有用であるかを実証することである。

【方法】 Canon 社製 Aquilion ONE VISION Edition の CT 装置を使用し、全てのデータをノンヘリカルスキャンで取得し、ハーフ、フルおよび APMC で再構成した。最初に時間分解能を評価した。撮影中に金属球を撮影して得られたインパルス信号より temporal sensitivity profile (以下、TSP)を測定し、FWHM を算出した。次に画像雑音量を評価した。直径 11mm の円柱アクリルをガントリー中心の空気中に固定し、インジェクターによって一定方向かつ一定の速度で動かしている間に撮影した。アクリル中心に直径 10 mm の ROI を設定し SD を測定した。最後にモーションアーチファクト量を評価した。FOV 周辺 4 点に直径 10 mm の ROI を設定し、SD および最低 CT 値を測定した。最低 CT 値より低い領域のピクセル数をモーションアーチファクト量として定義した。画像雑音の影響を補正するため、モーションアーチファクト量はピクセル数にフルを基準とした SD の相対値を掛けて計算した。

【結果】 TSP の FWHM がフル、APMC、ハーフの順で小さくなり、APMC はハーフと比較して約 16%大きかった。アクリルの SD がハーフ、APMC、フルの順で小さくなり、APMC はハーフと比較して約 38%小さくなった。アクリルのモーションアーチファクト量がフル、ハーフ、APMC の順で小さくなり、APMC はハーフと比較して約 26%小さくなった。



## 【セッション15】一般撮影・災害

座長:岩手医科大学附属内丸メディカルセンター

太田 佳孝

## 67 股関節正面 X 線撮影における性腺防護の画質への影響

伊藤 樹

東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】近年、欧米諸国では X 線撮影時における性腺防護廃止に向けた動きが高まっている。性腺防護廃止を推奨する背景として、遺伝的影響のリスク上昇に関する報告が少ないこと、卵巣線量は直接 X 線ではなく遮蔽できない内部散乱 X 線に起因すること、加えて性腺防護があることで自動露出機構に悪影響を及ぼす可能性や、重要な所見を覆い隠す可能性があることが挙げられる。また、性腺防護は大きな X 線高吸収体であり、照射野内にあることで画質に対して何らかの影響を与える可能性が考えられるが、性腺防護が画質に及ぼす影響は明らかにされていない。また、防護廃止後は不要な被ばくを避けるためにも最適な照射野の設定がより一層重要になると考えられる。そこで、本研究では、異なる線質における成人股関節正面 X 線撮影において性腺防護が画質に与える影響について調査し、加えて照射野を適正に絞った条件下における画質について明らかにした。

【方法】被写体を人体ファントムとして股関節正面 X 線撮影を行い、大腿骨頭部における画質評価を行った。照射野は①14×17inch と②股関節画像の読影に必要な基準線・画像情報を損なわない照射野の2種とした。撮影管電圧は70 kV とし銅フィルタ付加の条件も検討した。入射表面線量は1.25 mGy とした。この線量は日本における診断参考レベル(2.5 mGy)より十分に小さく、間接変換方式フラットパネルディテクタを用いた撮影においては妥当だと判断した。画質評価項目は、散乱体を含んだ信号差対雑音比(SDNR)を用いた。

【結果】撮影 X 線質・照射野サイズにかかわらず、性腺防護を配置すると SDNR は低下し、性腺防護が画質を低下させる結果となった。また、照射野サイズを適正に絞ると、撮影線質によって SDNR は微増減したが、性腺防護の有無における SDNR の変化に比べわずかな変化であった。さらに、銅フィルタを付加した撮影条件では、付加しない撮影条件と比較し、SDNR が上昇し画質の向上が見られた。本研究の結果から、股関節 X 線撮影時において性腺防護を廃止する場合、照射野を適正に設定することで画質の向上が得られ、加えて不要な被ばくを減らすことができるなど大きな利点があることを確認した。

## 68 増感紙の発光による X 線撮影時の散乱 X 線の可視化

—ポータブル撮影を対象とした検討—

学生 野呂 朝夢祐<sup>1</sup>, 小山内 暢<sup>2</sup>, 木村 将乃助<sup>3</sup>, 工藤 幸清<sup>2</sup>, 對馬 恵<sup>1</sup>,田中 千尋<sup>4</sup>, 三浦 茉友<sup>4</sup>, 北島 麻衣子<sup>2</sup>, 漆坂 真弓<sup>2</sup>, 富澤 登志子<sup>2</sup>

1) 弘前大学大学院 保健学研究科博士前期課程 2) 弘前大学大学院 保健学研究科 3) 弘前大学 医学部医学科 4) 弘前大学 医学部保健学科

【目的】放射線教育の対象のひとつに散乱 X 線分布の正しい理解が挙げられる。空間線量分布図が用いられてきたが、我々は、より正確な線量認識を助ける方法として増感紙の発光作用を応用した散乱 X 線の可視化方法を考案したため、その実施可能性を検討した。

【方法】まず、線量測定を行い従来の空間線量分布図を作成した。壁面に平行な面を25 cm×25 cm の格子状に区画し、交点を線量測定点とした。測定面から35 cm の位置に患者ファントムを設置した。ポータブル撮影の胸部撮影(90 kV・2 mAs)、腹部撮影(80 kV・8 mAs)を想定し、散乱 X 線量(H\*(10))を電離箱式サーベイメータで測定した。図形計算ソフトで空間線量分布図を作成した。併せて、DOSIRISにより増感紙下端から100 cmの高さでHp(3)を測定した。次に、オルソタイプ増感紙TO-660(半切)を板上に縦に5枚貼り、直立させ測定面に配置した。室内を暗くし胸部条件(90 kV・100 mA)、腹部条件(80 kV・400 mA)で800 ms照射し、増感紙の発光をデジタルカメラで撮影した。増感紙を水平方向に移動させて撮影を繰り返す。画像を合成した。増感紙下端から100 cmの高さで水平方向の画像輝度を

ImageJで取得し、中心の値で規格化した輝度と散乱 X 線量の相対値を比較した。

【結果・考察】ファントム付近で発光・輝度及びH\*(10)が高く、ファントムから離れるにつれて低下した。また、増感紙の輝度とH\*(10)及びHp(3)の相対値の距離による減弱の程度はおおよそ一致しており、増感紙の発光量を基に散乱 X 線の広がりや表現できると示唆された。胸部撮影と比べ腹部撮影では高いH\*(10)を示し、照射条件の違いを反映していると考えられた。中心から2 m離れた付近での輝度は十分に小さく、一般に言われている「ポータブル撮影では患者から2, 3 m距離を取るべきである」という原則を感覚的に理解するのに効果的であると考えられる。さらに、散乱体に対し X 線管側の方が高い輝度を示したことから患者に対し X 線管側の方が線量が高くなることを理解するのに有用であると考えられる。

【結論】H\*(10)、Hp(3)と増感紙の輝度は相関があり、増感紙の発光により散乱 X 線量の多寡を示すことができると示唆された。

今後、教材としての有用性を検討したい。

## 69 胸部動態 X 線診断システムを用いた横隔膜運動に伴う肺野内構造の

移動量解析の試み

内沼 良人<sup>1</sup>, 原田 正紘<sup>1</sup>, 佐藤 勝正<sup>1</sup>, 阿部 郁明<sup>1</sup>

1) 福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】近年胸部動態 X 線診断システム, Dynamic chest radiography(以下DCR)を用いた肺機能の解析や横隔膜移動量解析の報告は散見されるが、肺野内構造の移動量解析は十分であるとはいえない。そこでDCRを用いた肺野内構造の移動量解析を試みたので報告する。

【方法】動画撮影装置と動画解析ワークステーション(コニカミノルタ社製)を使用し、当院で2018年9月から2019年10月に行われた、呼吸器疾患患者のべ14名の肺野内構造の移動量解析を行った。研究を行うにあたり、本学倫理委員会規定に基づき本研究の目的と方法を十分に説明し、全例より同意を得た。呼吸は患者ご本人の

安静呼吸のもとで行った。胸部立位 (A-P)撮影及び臥位 (A-P)撮影の動画像を撮影後、動画解析ワークステーションを使用し解析を行った。X線動画像へ構造認識処理を用い、左右肺野を上下に三分割した各測定点

(R-Upper,L-Upper/R-Middle,L-Middle/R-Lower,L-Lower)において移動量を測定した。移動量解析は頭尾測方向のみとし、左右及び腹背方向の解析は行わなかった。動画像の各フレームにおいて肺尖から肺の各測定点までの距離と肺尖から横隔膜頂部までの距離を左右毎に計測し、比較及び解析を行った。

【結果】立位において右横隔膜の移動量は  $8.9 \pm 2.7$ mm、左横隔膜は  $10.8 \pm 2.7$ mm、R-Upperは  $0.9 \pm 0.5$ mm、L-Upperは  $1.0 \pm 0.5$ mm、R-Middleは  $2.2 \pm 1.1$ mm、L-Middleは  $1.6 \pm 0.8$ mm、R-Lowerは  $6.2 \pm 2.5$ mm、L-Lowerは  $7.4 \pm 2.8$ mmとなった。臥位において右横隔膜の移動量は  $12.4 \pm 4.7$ mm、左横隔膜は  $11.9 \pm 5.6$ mm、R-Upperは  $1.3 \pm 1.2$ mm、L-Upperは  $1.5 \pm 1.0$ mm、R-Middleは  $3.6 \pm 1.9$ mm、L-Middleは  $4.9 \pm 3.4$ mm、R-Lowerは  $10.2 \pm 4.9$ mm、L-Lowerは  $10.0 \pm 4.6$ mmとなった。立位に比べ臥位の各測定点の移動量が大きい結果となった。また立位、臥位ともに肺野内構造の部位における移動量は、横隔膜に近い部位ほど大きい結果となった。肺腫瘍近傍へ金属マーカーを挿入し移動量の解析を行った先行研究と相違なかった。

## 70 一般撮影室における患者急変時対応への取り組み

菊池 拓矢<sup>1</sup>, 岩城 龍平<sup>1</sup>, 佐々木 祐輔<sup>1</sup>, 村中 健太<sup>1</sup>

1)岩手医科大学附属病院 中央放射線部

【背景】一般撮影室で患者が体調不良を起こす事例が発生した際に急変時対応を行ったところ当院の医療安全委員会から急変時対応手順書の不備について指摘を受けた。スタッフミーティングで検討を行った結果、一般撮影室における患者急変時対応に問題点があがった。さらに当院の一般撮影室は新入職員が最初に配置される部署であり、教育を目的とした急変時対応シミュレーションの必要性が示唆された。

【目的】一般撮影室における患者急変時対応の標準化

【方法】(1)スタッフミーティングにて医療安全委員会から指摘を受けた問題点をもとに新たに患者急変時対応手順書(以下手順書)を作成した。手順書は急変発生から容態安定までを最少人数で対応する流れを想定した。(2)シミュレーションを実施して問題点をフィードバックし手順書に追記した。

【結果】手順書の不備として①看護師、医師への応援要請が統一されていない②医師、看護師に診療放射線技師が適切な状況説明をできない③バイタル測定器具が一般撮影室に常備されていないという3点があがった。以上の問題点を解決し手順書をフローチャート化し作成した。その後シミュレーションを実施し新たにあがった改善点として①応援要請の最適化②対応スタッフの追加③準備する物品の追加④スタッフの動線確保などが挙げられた。実際に急変時対応に関わるスタッフでシミュレーションを行ったところ当初の手順書にフィードバックがなされ大きく改善された。

【考察】診療放射線技師のみで想定した手順書に医師、看護師の視点からの改善案が提示され手順書にフィードバックされることで当初のものより改善が見られた。また

定期的に新人を含めたシミュレーションを開催することで患者急変時対応を理解、習得することができる。と考える。

【結論】急変時対応手順書の作成およびシミュレーションの実施により急変時対応を標準化することができた。

## 71 災害時における安否確認と情報共有法の提案

孔 秀和<sup>1</sup>, 新里 昌一<sup>1</sup>

1)太田西ノ内病院 放射線部

【背景・目的】2021年2月14日23時07分に福島県沖で地震が発生し、当院がある郡山市では震度6弱の揺れを観測した。その際、部署所属人員の安否確認ならびに部署内被害状況の共有方法が確立されておらず、安否確認に時間を要した。以上の経験を教訓に、有事のみの使用を目的とした部署内グループLINE(参加は任意)を作成した。なお本地震は気象庁発表の資料によると、2011年東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)の余震と推測されるとのことであった。

【結果】2021年の地震発生後、部署内所属人員50名のうち48名がグループLINEに参加した。2022年3月16日23時36分に再び福島県沖で地震が発生し、郡山市では震度5強の揺れを観測した。前回の地震を教訓に作成したグループLINEを用いて、安否確認を実施した。安否確認LINEを地震発生9分後の23時45分に送信し、最初のLINE送信から25分後の0時10分(地震発生から34分)に所属人員50名すべての安否を確認することができた。

【考察】2年連続で震度5強以上の地震を経験した。2021年の地震では、安否確認が完了した時刻を明確に証明する記録は残されていないが、おおよそ地震発生から1時間~1時間半程度の時間を要した。しかし、2022年の地震の際は地震発生後34分という時間で所属人員の安否を確認することができたことから、災害時にグループLINEを活用する環境を平時に作成しておくことは非常に有用である。と考える。また、院内・院外問わず被災状況や道路状況等を写真や地図等を用いて所属人員が一度に情報を共有できることは、特に機器を多く所有している放射線部門として全体把握するために非常に有用であった。さらに時間を含めた重要な記録媒体として残せることも利点と考える。

一方、LINEはセキュリティが脆弱であることがしばしば問題視されるため、院内の重要な情報等の投稿には注意が必要である。

【課題】2021年、2022年の地震ではネット回線を利用したLINEは遅延なく送受信することができた。しかし、大規模災害になればなるほど、携帯基地局自体が被害を受け電話回線のみならずインターネット回線も使用できなくなる可能性もある。災害の種類や規模によって対応できる方法を複数想定しておくことが今後の課題である。

## 【セッション16】血管撮影 被ばく

座長:仙台厚生病院 芳賀 喜裕

## 72 心臓領域の血管撮影患者被ばく線量評価

坂元 健太郎<sup>1</sup>, 加藤 守<sup>2</sup>, 高橋 規之<sup>3</sup>, 千田 浩一<sup>4</sup>, 笠松 武<sup>1</sup>, 渥美 博人<sup>1</sup>

1)仙台市立病院 放射線技術科 2)秋田県立循環器・脳脊髄センター

3)福島県立医科大学 保健科学部

4)東北大学大学院 医学系研究科保健学専攻放射線検査学

【目的】2020年に我が国の診断参考レベル(DRLs2020)が更新された。IVR領域では従来の基準透視線量率DRLs2015(mGy/min)に加え、手技ごとの $K_{air}$ :患者照射基準点線量(mGy)と $P_{KA}$ :面積空気カーマ積算値( $Gy \cdot cm^2$ )が新たに設定された。今回、当院で行ってきたIVR手技(心臓領域)の線量を抽出し、DRLs2020と比較することで、当院のIVR線量を評価した。

【方法】評価対象は1.診断カテーテル検査 2.冠動脈形成術:Percutaneous Coronary Intervention(以下PCI)3.慢性完全閉塞の冠動脈形成術:Chronic Total Occlusion PCI(以下CTO-PCI)4.肺静脈隔離術以外のRFアブレーション:非Pulmonary Vein Isolation Radiofrequency Catheter Ablation(以下非PVI-RFCA)5.PVI RFCA 6.クライオバルーンを使用した肺静脈隔離術:PVI CryoCAの6項目である。当院では心臓領域に2機種のカテーテル装置:島津メディカル社 Bransist SafireVB9とPHILIPS社 Xper AlluraFD10を使用している。2機種の基準点透視線量率は電離箱線量計を用いて測定した。手技ごとの患者被ばく線量は2019年1月から2022年4月までの装置表示値を抽出し評価した。

【結果】基準点透視線量率はSafireが $6.15mGy/min$ , FD10が $8.02mGy/min$ であった。今回調べたIVR手技の被ばく線量の中央値( $K_{air}$ と $P_{KA}$ )は診断カテーテル検査では $464mGy$ と、 $56.5Gy \cdot cm^2$  PCIでは $908mGy$ と、 $109.7Gy \cdot cm^2$  CTO PCIでは $1980mGy$ と、 $220.9Gy \cdot cm^2$  非PVI-RFCAでは $129mGy$ と、 $18.1Gy \cdot cm^2$  PVI RFCAでは $139mGy$ と、 $19.2Gy \cdot cm^2$  PVI CryoCAでは $161mGy$ と、 $17.5Gy \cdot cm^2$ であった。

【結論(考察)】診断カテーテル検査とPCIとCTOの $P_{KA}$ がDRL(50パーセントイル値: Achievable dose)を超過した。撮影回数や透視時間が多い症例が複数あったこと、検査時の絞りや視野拡大の有無があると考えられた。

## 73 当院におけるVascular Access Intervention Therapyでの術者の水晶体被ばくの検討

瀧田 幸子<sup>1</sup>, 大原 亮平<sup>1</sup>, 深谷 理人<sup>1</sup>, 爲田 忠信<sup>1</sup>

1)太田西ノ内病院 放射線部

【目的】当院で血管透析用バスキュラーアクセスのインターベンションによる修復(Vascular Access Intervention Therapy :VAIVT)を行う場合には、術者の近くに天井吊り下げ式の天井懸垂型鉛合アクリル防護板や鉛スカートを設置すること

が困難である。X線防護眼鏡のみで水晶体の線量当量限度に達することなく防護できているかを検討する。

【方法】医師が手技を行う場所3点で、水ファントム(36cm×8cm×7cmのプラスチックケースに水をいれたもの)を使用し、電離箱式サーベイメータで透視時の線量測定を行った。高さは150cmの位置で固定し、FPDからの距離を10cmごとに、5点で測定を行った。なおパルスレートは、10p/s 7.5p/s 4p/s 2p/sの4つで検証を行った。また、医師が手技を行うことの多い位置でポケット線量計を用いて、X線防護眼鏡を使用したときと使用しなかったときの線量測定を行った。X線防護眼鏡はTORAY PANORAMA SHIELD HF-480S 0.07mmPbを使用した。過去5年間の記録から平均値を出し、パルスレートは10p/s 透視時間16分30秒、撮影回数8回、撮影時間10秒とした。

【結果】透視時の線量測定で最も値が高くなったのは、FPDから30cmの位置であった。医師の手技を行うことに多い場所の線量測定において、X線防護眼鏡の外のポケット線量計の示す値は、1手技あたり平均 $3\mu Sv$ であった。X線防護眼鏡の内のポケット線量計の示す値は1手技あたり平均 $2\mu Sv$ であった。当院におけるVAIVTの症例数では、X線防護眼鏡を使用したときに、水晶体の被ばくが年間20mSvの上限を満たさず、天井吊り下げ式の天井懸垂型鉛合アクリル防護板がなくても問題ないと考えられる。

## 74 IVRにおける個人防護具の線量低減効果を反映させた個人線量当量による線量分布図の作成

学生 田中 千尋<sup>1</sup>, 小山内 暢<sup>2</sup>, 三浦 茉友<sup>3</sup>, 野呂 朝夢祐<sup>4</sup>, 工藤 幸清<sup>2</sup>,対馬 恵<sup>2</sup>, 北島 麻衣子<sup>5</sup>, 藤田 彰<sup>6</sup>, 西沢 義子<sup>7</sup>

1)弘前大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻 2)弘前大学大学院 保健学研究科放射線技術科学領域 3)弘前大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻

4)弘前大学大学院 保健学研究科博士前期課程

5)弘前大学大学院 保健学研究科看護学領域

6)鳴海病院 診療放射線部 7)弘前医療福祉大学 保健学部看護学科

【目的】IVR(interventional radiology)では医療従事者の立ち位置や防護の有無により被ばくに違いが生じる。室内の被ばく線量の指標として空間線量分布図が従来用いられているが、個人の被ばく線量は直接的に表されておらず、防護具の効果も考慮されていない。今回、水晶体線量を対象とし、防護眼鏡の防護効果を反映させた個人線量当量による線量分布図の作成を試みた。

【方法】室内の水平面を50cm×50cmの格子状に区画し、交点に男性を想定した医療者ファントム(身長171cm)を置き、頭部は各点でモニタ(照射野中心から頭尾方向に125cm, 術者反対側に70cm)向きとした。左右の眼球表面にDOSIRIS(千代田テクノ)を貼付し、防護眼鏡(東レ・メディカル)の有無で検討を行った。透視装置(Ultimax-i DREX-UI80, キヤノンメディカルシステムズ)はアンダーテーブルポジションとし、SID100cm, 寝台高さ100cm, 天板-アーム回転中心間距離10cmとした。

DOSIRIS の検出下限値を考慮し、撮影モード(80 kV, 100 mA, 2.0 s)で患者ファントムに 50 回照射して各位置での散乱線による 3 mm 線量当量を順に測定した。可視化ソフト Visualizer Pro 7.0(Malloc Code)により線量分布図を作成した。

【結果・考察】 照射野中心より室内右側(患者尾側)において、防護眼鏡無しでは左眼が右眼よりも高線量を示す傾向にあり 1.0~3.1 倍であった。これは左眼の方が照射野中心からの距離が小さいことが主要因と考えられた。また、左眼は線量分布が同心円状であったのに対し、右眼は患者尾側で急激に低い分布を示した。患者尾側では頭部ファントムの左頬骨、上顎骨付近での散乱線の吸収により右眼の線量が低下したためと考えられた。防護眼鏡有りでは、無しに比べ両眼共に線量は減少したが、寝台サイドでは左眼に対し右眼の線量減少の程度は小さく、分布の変化は軽微であった。照射野付近では、斜め下からの散乱線が防護眼鏡の鼻当て近傍の隙間から右眼へ入射することが主要因と考えられた。

【結論】 従来の線量分布図では表現できなかった被ばく線量の左右差や防護眼鏡の防護効果を反映させた線量分布図を作成できた。適切な職業被ばく管理に向けた活用が期待される。

#### 75 経カテーテル的大動脈弁留置術(TAVI)における高さ可変式放射線防護カートの有用性

渡辺 涼太<sup>1</sup>, 近野 昂史<sup>1</sup>, 疋田 一成<sup>1</sup>, 篠原 俊晴<sup>1</sup>, 照井 正信<sup>1</sup>

1)秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【目的】 当院では昨年よりハイブリッド手術室が導入され、TAVIを開始している。術中に経食道心エコー(以下、TEE)を行う TEE 担当医は患者頭側で長時間手技を行うため被ばく増加が懸念された。そこで、TEE 担当医の被ばく低減のために導入した高さ調整が可能な放射線防護カート(以下、カート)の有用性を報告する。

【方法】 使用装置は Philips 社製血管撮影装置。基礎検討としてアクリルファントム 20cm, 半導体線量計を用いて TAVI を想定した機器配置で空間線量率分布を測定した。測定点はアイソセンターから四方 50cm 間隔の点にて線量計の高さを 50cm, 100cm, 150cm とした。カートは高さの調整(90~130cm)ができ、TEE 担当医の立ち位置に設置してカートの高さを変えて(90cm と 130cm)それぞれ散乱線を評価した。

また TAVI 中にカートを使用して散乱線を実測した。対象は 2022 年 4 月から 7 月に当院で行われた TAVI 21 例。測定点はカートの外側 3 点(線量計の高さ 50cm, 100cm, 120cm)と TEE 担当医右肩部とした。なおカートは TEE 担当医が手技に支障のない高さに調整・使用をお願いした。

【結果】 空間線量率測定では TEE 担当医が立つ位置の高さ 100cm(48.0  $\mu$  Sv/min)で最も高く、次いで高さ 50cm(40.0  $\mu$  Sv/min), 高さ 150cm(12.6  $\mu$  Sv/min)であった。またカートを使用した散乱線測定では同位置の空間線量率測定に比べ、線量計の高さ 100cm ではカート高 90cm(9.8  $\mu$  Sv/min)で 80%低減、カート高 130cm(0.5  $\mu$  Sv/min)で 99%低減した。線量計の高さ 150cm ではカート高 90cm(4.7  $\mu$  Sv/min)で 63%低減、カート高 130cm(4.2  $\mu$  Sv/min)で

67%低減した。

術中の実測ではカート外側 3 点の測定点の高さが低いほど散乱線は高い傾向にあった。また、中央値で TEE 担当医右肩部(30.7  $\mu$  Sv)ではカート外側 120cm の測定点(414.2  $\mu$  Sv)と比べ、92%低い値となった。

【結語】 TAVI において TEE 担当医の放射線防護は必須であり、使用する防護カートは高い方がより被ばく低減効果を得られる。今研究により高さ可変式放射線防護カートは TAVI における TEE 担当医の被ばく低減に有用であることが示唆された。

## 11月20日(日) 11:20~12:10 第4会場

### 【セッション17】放射線治療 治療計画 CT・他

座長:新潟県立中央病院 大坂 暁胤

#### 76 放射線治療計画 CT における管電圧可変に対応した画像再構成技術の検討

##### -造影剤による影響-

山田 諒也<sup>1</sup>, 野島 佑太<sup>1</sup>, 岡 哲也<sup>1</sup>

1)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】 放射線治療計画における線量計算には、組織ごとの電子密度と CT 値の関係を表した CT 値-電子密度変換テーブルが用いられる。近年、Siemens 社より管電圧を可変しても組織ごとの CT 値を一定に保つ事ができる画像再構成技術として Direct Density<sup>®</sup>が導入された。Direct Density<sup>®</sup>は計算アルゴリズムの仕様上、人体組織を CT 値をもとに水と骨に分離している。しかし、組織の CT 値は造影される事で変化する。そこで、Direct Density<sup>®</sup>を用いる事で造影後の組織に対しても一定の CT 値を得る事が可能であれば、低電圧撮影によりコントラストを増強するとともに従来通りの線量計算も可能になると考えられる。

本研究では、造影剤を含んだ組織に対して Direct Density<sup>®</sup>が有効であるか検討を行った。

【方法】 使用機器は、Siemens 社製の CT 装置 SOMATOM go.Sim と CIRS 社製の電子密度ファントムを用いて測定を行った。電子密度ファントムの中央に、2,5,10,15 mgI/mL のヨード造影剤を希釈した水溶液(以下、造影剤希釈水)を封入したものを配置し、管電圧を可変(70,80,100,120,140 kV)して撮影を行った。得られた画像を、治療計画で用いる再構成関数 Qr44 と Direct Density<sup>®</sup>で用いる再構成関数 Sd40 でそれぞれ再構成を行った。画像の中心および前後 3 スライスで ROI を設定し CT 値を計測した。Direct Density<sup>®</sup>を用いた際の管電圧可変による影響および造影剤濃度による影響について、Qr44 と Sd40 における造影剤希釈水の CT 値の変化を比較することで評価した。

【結果】 Qr44 では、造影剤希釈水の CT 値は管電圧ごとに大きく変化した。

一方、Sd40 では、5,10,15 mgI/mL の造影剤希釈水において管電圧による CT 値のばらつきは少なかった。2 mgI/mL 造影剤希釈水は Qr44 と同様の傾向を示した。また、Qr44, Sd40 ともに造影剤濃度が高くなると CT 値は高くなった。

## 77 放射線治療計画 CT における管電圧可変に対応した画像再構成技術の検討

### -金属アーチファクトによる影響-

野島 佑太<sup>1</sup>, 山田 諒也<sup>1</sup>, 岡 哲也<sup>1</sup>

1)新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

【目的】放射線治療計画における線量計算には組織ごとの電子密度と CT 値の関係を表した CT 値-電子密度変換テーブルを用いられる。近年, Siemens 社より管電圧を可変しても組織ごとの CT 値を一定に保つことができる再構成技術として Direct Density<sup>®</sup>が導入された。Direct Density<sup>®</sup>では計算アルゴリズム上, 人体組織に対してのみ有効であり, 歯科金属や体内マーカーなど金属部分には対応していない。そのため, 金属部分では管電圧が異なる場合には CT 値は一定とならない。同様に, 金属アーチファクトの影響も管電圧によって異なるため金属周囲の組織では CT 値が変化することが想定される。

本研究では, 金属アーチファクトを含んだ周囲の組織に対して, Direct Density<sup>®</sup>を用いることで一定の CT 値が得られるか検討を行った。また, 金属除去アルゴリズムである iMAR の併用についても検討した。

【方法】 CT 装置は Siemens 社製 SOMATOM go.Sim を用いた。電子密度ファントムは CIRS 社製ファントムの頭頸部を想定した中心部のみを用いた。

電子密度ファントムの中央に水等価物質または鉄を挿入し, 周囲には人体組織を模擬した 8 種類の物質を挿入した。

金属の有無でそれぞれ管電圧を変化(70,80,100,120,140 kV)させて撮影を行った。再構成条件は Direct Density<sup>®</sup>で用いる関数 Sd40 と Sd40 に iMAR を併用したものとした。得られた画像の中心および前後 3 スライスで各物質に対し ROI を設定し CT 値を計測し, 管電圧を変化させた時の CT 値-電子密度変換テーブルをそれぞれ作成した。

金属なしと金属アーチファクトを含んだ時の CT 値-電子密度変換テーブルを比較することで, 金属周囲の組織に対する Direct Density<sup>®</sup>の有用性を評価した。

【結果】 Direct Density<sup>®</sup>を用いることで金属アーチファクトを含んだ周囲の物質の CT 値は一定の値となった。しかし, 肺等価物質では金属なしに比べ CT 値は高くなった。iMAR を併用することで肺等価物質においても金属なしの CT 値と類似する結果となった。

金属周囲の組織において iMAR を併用することにより Direct Density<sup>®</sup>が有用であることが示唆された。

## 78 治療計画 CT 装置のプロセススペースによる CT 値の許容限度および

### 介入限度の評価

上村 直史<sup>1</sup>, 棚邊 哲史<sup>2</sup>, 桑原 亮太<sup>1</sup>, 栗林 俊輝<sup>1</sup>, 井開 章博<sup>1</sup>,

金子 隼汰<sup>1</sup>, 高頭 浩正<sup>1</sup>, 川口 弦<sup>3</sup>

1)魚沼基幹病院 放射線技術科 2)新潟大学医歯学総合病院 放射線治療科

3)魚沼基幹病院 放射線治療科

【目的】治療計画 CT 装置(以下,計画 CT)の品質管理において,米国医学物理学会のタスクグループ 66 レポートでは,水以外の材質における CT 値の許容値は記されていない。本研究では,プロセススペースによる水以外の材質の CT 値に対する許容限度および介入限度を評価する。

【方法】2020/5/22 から 2021/5/21 の 1 年間,計画 CT(SOMATOM Definition AS Open, Siemens 社製)を用いて,週 1 回の頻度で CT 評価用ファントム Catphan504(The Phantom Laboratory 社製)を撮影した。以下の条件(120 kVp,160 ref.mAs,1.0 sec/rot, Pitch 0.6)で撮影し,スライス厚 3 mm,Bf39 カーネル,SAFIRE 強度 1 にて画像再構成した。画像を RIT113 Complete Version 6.3(Radiological Imaging Technology 社製)へ転送後, Catphan504 の CTP404 モジュール内の各材質(Air,Polystyrene,Background,LDPE,PMP,Teflon,Delrin,Acrylic)の CT 値を算出した。1 年間の CT 値データを用いて Sanghangthum らが提案したプロセス(PMB,2013)にて各材質の CT 値の許容限度および介入限度を算出した。なお,算出過程で必要になるプロセス品質レベル定数は 7 に設定した。2021/5/28 以降も同様の過程で CT 値変化を観察した。

【結果】各材質における平均 CT 値(許容限度,介入限度)[HU]は

Air:-978.2(2.0,2.5),Polystyrene:-29.8(2.9,3.5),

Background:98.9(2.9,3.3), LDPE:-87.0(3.1,5.2),

PMP:-174.9(2.9,3.7), Teflon:926.3(5.1,10.7), Delrin:347.3(3.5,4.0),

Acrylic:120.0(1.3,1.9)であった。各々の限度算出後の取得データについては全て

の材質において介入限度内であった。

【結論】当院の計画 CT における各材質の CT 値の許容限度および介入限度を決定した。算出した介入限度を超える材質はなく,CT 装置は長期的に安定していると考えられる。

## 79 板ファントムを用いた CBCT の撮影条件最適化の検討

宮岡 裕一<sup>1</sup>, 岡 善隆<sup>1</sup>, 長澤 陽介<sup>1</sup>

1)福島県立医科大学附属病院 放射線部

【背景】画像誘導放射線治療における撮影法の一つである CBCT は,画像照合に用いることのできる情報量が多く有用な方法であるが,平面撮影と比較し被ばく線量が多くなるデメリットがある。CT には位置決め画像をもとに,患者の体格に応じて撮影条件を調整する自動露出機構(AEC)が搭載されており,撮影条件の最適化が行われるが,CBCT はその機能を有していない。放射線治療では治療前に計画用の CT 撮影が行われ,その際に被ばく線量の指標となる CTDI<sub>vol</sub>が記録される。本研究では板ファントムを用いて,CT 撮影時の CTDI<sub>vol</sub>を指標とし,患者の体格に応じた CBCT の撮影条件の最適化が行えるか検討を行った。

【目的】板ファントムを用いて CBCT の撮影条件の最適化が行えるか検討した。

【方法】板ファントム(30 cm×30 cm のタフウォーター)の厚みを 10・12・14・16・18・20 cm と変化させ, GE 社製 CT の Optima580W で撮影を行った。撮影条

件は 120 kV でスライス厚は 2.5 mm, AEC の設定 SD は 9 とし, 各厚みに対する CTDI<sub>vol</sub> を調べた. 次に上記の厚みの板ファントムに対し, Varian 社製 TrueBeamSTx の CBCT を用いて撮影を行った. 撮影条件は 120 kV・Fullscan で mAs 値を変化させ, 目標とした SD20 となる画質が得られる撮影条件を調べた. 各厚みの板ファントムに対し, SD20 が得られる CT の CTDI<sub>vol</sub> と CBCT の mAs 値, 両者の関係式を算出した. 算出した関係式を用いて 2 種類の骨盤ファントムを CBCT で撮影し, 目標とした SD20 に近い値が得られるかを評価した. SD の測定部は, ファントムの均一な部分を 20 mm×20 mm の ROI で測定した.

【結果】算出した CTDI<sub>vol</sub> と mAs 値の関係式における, 直線近似の決定係数は 0.9963 となった. また, 2 種類の骨盤ファントムの SD は, 20.29 と 18.89 であり良好な結果が得られた.

【結語】CT 撮影時の CTDI<sub>vol</sub> を指標とすることで, 体格に応じた CBCT の撮影条件の最適化を行える可能性がある. 本手法は特別なツールを必要とせず, 板ファントムは所有する施設が多いため多くの施設で CBCT の最適化が実行可能と考える.

#### 80 頭部ファントムを用いたヘリカル式強度変調放射線治療装置における kVCT の位置照合精度の検討

多田 農美<sup>1</sup>, 捧 俊和<sup>1</sup>, 梅津 修<sup>1</sup>, 殿内 秀人<sup>1</sup>, 上村 瞳<sup>1</sup>, 平田 雅幸<sup>1</sup>, 井上 学<sup>1</sup>  
1) 新潟県立がんセンター新潟病院 中央放射線部

【目的】当院のヘリカル式強度変調放射線治療装置 (ACCURAY 社製 Radixact) はバージョンアップに伴い, 従来の MV を用いたファンビーム CT (以下; MVCT) に加え, 任意条件での kV を用いたファンビーム CT (以下; kVCT) が撮影可能となった. MVCT では治療と同一線源を用いている為, 照合系座標中心と照射系座標中心が一致するが, kVCT は管球とディテクタが Linac に対して直交している為, 照合系座標中心と照射系座標中心が一致していない. その為, 構造に起因する誤差並びに撮影条件に起因する誤差の発生が予想される. 本検討では頭部ファントムを用いて MVCT と kVCT の位置照合精度の比較および撮影条件による位置照合精度の評価を行った.

【方法】頭部ファントムに対して固定具を作成後, 治療計画用 CT でファントムを撮影した. 治療計画装置 (ACCURAY 社製 Precision) にてアイソセンターをファントム中心に設定したプランを作成した. 作成したプランを Radixact に転送し, MVCT を撮影・照合することによって基準位置とした. 平行移動成分 ±20 mm, 回転移動成分 ±2° の間でランダムな組み合わせを計 20 通り作成し, ファントムを基準位置から移動させ MVCT と kVCT の撮影を行った. 撮影条件は MVCT 1 条件, kVCT は管電圧 120 kV, スライス厚 1.2 mm で固定とし, 管電流 80 mA, 125 mA, 160 mA, View 数は 480, 600 と変化させた 6 条件, 計 7 条件を用いた. 得られた画像を Radixact 上で自動位置照合を行い, 6 軸位置検出量を算出した. MVCT と kVCT の位置照合精度比較には, Pearson の相関分析, Bland-Altman 解析および t 検定を行った. kVCT の管電流を変化させた比較には Kruskal-Wallis の順位検定, View 数を変化させた比較には Wilcoxon の符号付順位検定を用い

各々に対し統計学的解析を行った.

【結果】Pearson の相関分析は強い正の相関が認められた. Bland-Altman 解析では固定誤差が散見されたが, t 検定では有意差は認められなかった. 管電流を変化させる比較には有意差は認められなかったが, view 数を変化させる比較では有意差が認められた.

## 11月20日(日) 13:30~14:20 第4会場

### 【セッション18】放射線治療 位置精度

座長: 由利組合総合病院 菅原 康紘

#### 81 Log ファイルに基づいたロボット型リニアックの照射位置情報の妥当性

川村 拓矢<sup>1</sup>, 滝澤 健司<sup>1</sup>, 中村 沙愛<sup>1</sup>, 宇都宮 悟<sup>2</sup>, 丸山 克也<sup>1</sup>, 恩田 清<sup>3</sup>

1) 新潟潟外科病院 放射線治療科 2) 新潟大学大学院 保健学研究科

3) 新潟潟外科病院 脳外科

【目的】サイバーナイフ M6 の照射位置精度の解析は log ファイルの解析で簡便且つ迅速に行うことが可能である. しかしながら, 我々の知る限りでは log ファイルに基づいた照射位置情報の信頼性は明らかになっていない. そこで本研究の目的は, 従来用いられてきたフィルムを用いた照射位置の検証結果との比較を行うことで, log ファイルに基づいたサイバーナイフ M6 の照射位置情報の妥当性を示すことである.

【方法】サイバーナイフ M6 の照射位置を基準となる位置から頭尾, 腹背, 左右方向の各軸について, log ファイルを基に決めた移動量として 0.10~1.00 mm の範囲内で 0.10 mm 間隔で移動して, EBT3 フィルムを挟んだ照射位置精度検証用の専用ファントムに照射を行った. コリメータは直径 35 mm の円形照射野を用いて, 420MU の照射を行った. その後スキャンしたフィルム画像に対して, 専用の解析ソフトウェアを用いて, 照射野の移動量を算出した. Log ファイルから得られた照射野の移動量とフィルムから得られた照射野の移動量に対して Pearson の相関係数と回帰直線, Root mean squared error (RMSE) を求めた. また同じ測定条件でフィルムのみを入れ変えて 10 回連続で繰り返しの照射を行い, フィルム検証により解析した照射位置精度の再現性を評価した.

【結果】同じ測定条件におけるフィルム検証の 10 回連続測定の標準偏差は頭尾, 腹背, 左右方向の各軸について 0.049, 0.055, 0.063 mm であり, フィルム検証により解析した照射位置精度の再現性は高かった. log ファイルから得られた照射野の移動量とフィルムから得られた照射野の移動量に対する Pearson の相関係数は頭尾, 腹背, 左右方向の各軸について 0.998, 0.997, 0.995 であり, 強い正の相関を示した. 同様に回帰直線の傾きは 0.998, 1.012, 0.976, RMSE は 0.024, 0.029, 0.038 mm であり, 双方から得られた照射野の移動量が高い精度で一致していた.

【結語】Log ファイルから得られた照射野の移動量とフィルムから得られた照射野の移動量の相関は高く, 両者は高い精度で一致していたことから, log ファイルに基づいたサイバーナイフ M6 の照射位置情報の妥当性が示された.

## 82 座位による頭頸部 BNCT における照射位置精度の解析

山崎 雄平<sup>1</sup>, 小森 慎也<sup>1</sup>, 本柳 智章<sup>2</sup>, 竹内 瑛彦<sup>1</sup>, 加藤 亮平<sup>1</sup>, 成田 優輝<sup>2</sup>,  
加藤 貴弘<sup>3</sup>, 廣瀬 勝己<sup>4</sup>, 佐藤 まり子<sup>4</sup>, 高井 良尋<sup>4</sup>,

1)南東北 BNCT 研究センター 放射線治療品質管理室

2)南東北 BNCT 研究センター 診療放射線科

3)福島県立医科大学 保健科学部 4)南東北 BNCT 研究センター 放射線治療科

【目的】頭頸部癌に対するホウ素中性子捕捉療法(BNCT)では、腫瘍に十分な熱中性子束を照射するために、コリメータと患者を出来る限り近接させる目的で、座位による治療が選択されることがある。固定具作成を座位で行った場合、そのままの体位で計画用 CT を撮影することは現状では困難であるため、計画用 CT は治療時の体位を再現した腹臥位で撮影される。しかし、腹臥位と座位における患者体位の再現性はどの程度か明らかにされていない。そこで本研究では、計画 CT から再構成した DRR 画像と治療直前に撮影された 2 次元 X 線画像を照合し、その再現性を評価した。

【方法】対象は、当院で座位にて BNCT を施行した頭頸部癌患者 14 例とした。当院では腹臥位と座位で同一姿勢を再現できるように専用プレートとシェル、吸引バッグを用いた独自の患者固定方法を採用している。腹臥位で撮影された計画用 CT を基に計画装置上で再構成された DRR 画像と、治療直前に座位にて撮影された 2 次元 X 線画像との左右および頭尾方向の誤差を評価した。画像移動量の定量化を図るために、汎用プログラミング言語 Python 3.6 で開発した in-house のソフトウェアを使用した。

【結果】両画像の位置照合は、腫瘍局在に応じた周辺骨構造を指標に実施した。左右および頭尾方向の絶対誤差はそれぞれ平均値 2.0 mm±1.3 mm, 2.3 mm±1.6 mm であり、2 次元空間ベクトル量では 3.3 mm ± 1.6 mm であった。頭尾方向において誤差がやや大きく、治療直前画像の方が尾側に誤差が生じやすい傾向にあった。

【考察】現状ではシステムの構造上、計画用 CT を座位で撮影できないため、腹臥位にて体位を再現させる以外には選択肢がない。当初、このタスクは困難を伴うものと考えられたが、独自の工夫を積み重ねた結果、おおむね 5 mm 以内と比較的良好な再現性が得られていることが確認できた。Komori らの先行研究の結果から、このことは腫瘍線量、正常組織線量への影響は 5% 以内に抑制されていると推測することができる。一方、現実には照合画像取得の限界から、半定量的評価に留まっているのが実情であり、さらなる検討も必要と考えられた。

## 83 体表面位置照合システムにおけるドリフトの検証

筑島 徳政<sup>1</sup>, 大坂 暁胤<sup>1</sup>, 児玉 朋三<sup>1</sup>

1)新潟県立中央病院 放射線科

【背景】当院では放射線治療のポジショニングに体表面位置照合システム Catalyst を使用している。Catalyst は対象にパターンを持つ光を照射してカメラで読み取ることで三次元的に位置情報を取得でき、リアルタイムに参照画像と比較して

ポジショニングを行える。本システムはカメラを用いて位置を検出するため、電源入力後のカメラの温度条件による信号の揺らぎ(ドリフト)が発生する。通常 Catalyst はリニアックと別電源のため常時通電しているが、定期停電の際には一時的にカメラに通電されなくなり、再通電から一定時間はドリフトの影響を受ける。毎日の始業点検の際の daily QA プログラムで得た値を使ってシステムが補正を行うため、この時にドリフトの影響が作用した場合、その後のポジショニングに悪影響を及ぼすと考えられる。

【目的】再通電からドリフトが収束し、取得値が安定するまでの時間を検証した。

【方法】長時間通電され、十分にカメラが温まっている状態でファントムを設置し、daily QA のキャリブレーション値を取得した。12 時間以上電源を切断し、十分にカメラが放熱した状態で再通電し、直後から 5 分おきに値を取得した。また、光パターンを投影しているプロジェクターのレンズの発熱がドリフトに影響するか確認するため、値の取得時のみ投影した場合と、通電後から連続的に投影した場合で実験を行った。

【結果】長時間運用時と通電直後では取得値に最大 1.2mm の差が生じ、徐々に値が近づきながら 1 時間後にスペックの測定再現性内に収まった。3 方向分の同機材のうち、足元側カメラで値の変化が大きかった。プロジェクターの投影条件に対し、値が収束する時間に有意な差は見られなかった。

【考察】体表面画像誘導放射線治療について記載されている TG-302 では、カメラのドリフトについては annually の試験項目として挙げられており、1 時間以上空けることが推奨されていることから本結果と合致している。足元側カメラは他 2 台と違い、位置修正用の光も投影しているため、比較して経年の消耗が大きく、安定までに時間を要したと考えられる。また、プロジェクターの投影による発熱がカメラに与える影響は軽微と考えられる。当院ではポジショニングの際に Catalyst を使い、マーカーレスで行う例もあるため、再通電時の立ち上げには十分注意したい。

## 84 脳定位放射線治療における GTV 体積と位置誤差が放射線治療計画の線量分布パラメータに及ぼす影響

井開 章博<sup>1</sup>, 棚邊 哲史<sup>2</sup>, 上村 直史<sup>1</sup>, 桑原 亮太<sup>1</sup>, 栗林 俊輝<sup>1</sup>,  
金子 隼汰<sup>1</sup>, 阿部 一樹<sup>1</sup>, 高頭 浩正<sup>1</sup>, 川口 弦<sup>3</sup>

1)魚沼基幹病院 放射線技術科 2)新潟大学医歯学総合病院 放射線治療科

3)魚沼基幹病院 放射線治療科

【目的】脳定位放射線治療(SRT)において、GTV 体積および位置誤差が線量分布パラメータに及ぼす影響を評価する。

【方法】2019 年 6 月から 2022 年 3 月の期間に転移性脳腫瘍に対して 4 分割 SRT(GTV D95%=100%, 最頻値 32Gy)が行われた 56 症例を対象とした。GTV 体積を 0.1 cc 以上 1.0 cc 未満(平均値 0.54 cc), 1 cc 以上 2 cc 未満(平均値 1.5 cc), 2 cc 以上 5 cc 未満(平均値 3.1 cc), 5 cc 以上 15 cc 未満(平均値 9.3 cc), 15 cc 以上 30 cc 未満(平均値 20.3 cc)の 5 グループに分類し、治療計画装置 Eclipse ver. 13.6(Varian Medical Systems)を用いてアイソセン

ター座標の x,y,z 方向に各々0.5 mm, 1.0 mm, 1.5 mm, 2.0 mm の位置誤差を付加した治療計画を作成した。線量計算は計算アルゴリズム AcurosXB ver.13.6 を使用した。グループごとに GTV D98%, GTV-V100% (100%線量が入らない GTV 体積), 正常脳 V22.2Gy の DVH パラメータを算出し、位置誤差がない治療計画を基準とした各パラメータの変化量を評価した。

【結果】 GTV 体積が小さいほど位置誤差による D98%の低下率は大きく、GTV 体積が大きいほど位置誤差による GTV-V100%と正常脳 V22.2Gy の変化量は大きくなった。位置誤差 1 mm の GTV D98%の低下率は GTV 体積が小さいグループ順にそれぞれ、-6.1 %, -5.8 %, -5.0 %, -3.6 %, -3.2 %, GTV-V100%の変化量はそれぞれ、0.09 cc, 0.17 cc, 0.27 cc, 0.50 cc, 0.72 cc, 正常脳 V22.2Gy の変化量はそれぞれ、0.01 cc, 0.05 cc, 0.08 cc, 0.12 cc, 0.23 cc であった。

【結論】 GTV 体積が小さい場合は GTV D98%の低下によって、GTV 体積が大きい場合は 100%線量が入らない体積の増加によって位置誤差による腫瘍制御率の低下率が大きくなる。また、GTV 体積が大きい場合は位置誤差による正常脳 V22.2Gy の増加率も大きく、脳壊死リスクも増加する可能性がある。

#### 85 前立腺癌に対する寡分割照射において前立腺の位置変位が投与線量に与える影響

長澤 陽介<sup>1</sup>, 宮岡 裕一<sup>1</sup>, 岡 善隆<sup>1</sup>

1) 福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】 近年、前立腺癌に対する寡分割照射の有効性を示す報告が散見されるが、寡分割照射では治療期間を短縮できる一方で、患者の体動や臓器運動の影響が通常分割照射より顕著になることが懸念される。そこで本研究では、前立腺の位置変位が通常分割照射 78 Gy/39 fr と寡分割照射 60 Gy/20fr の投与線量に与える影響を評価した。

【方法】 オープンアクセスの前立腺癌患者 12 症例を対象として、Eclipse ver15.6 を用いて治療計画を立案した。前立腺+精嚢基部を CTV とし、等方的に 5 mm のマージンを付加して PTV とした。処方線量は PTV D95%に対して 60 Gy/20fr とし、照射法は VMAT を用いた。同一の治療計画の 1 回線量および回数を変更して、78 Gy/39fr の治療計画を作成した。治療計画装置から輪郭および線量分布を DICOM 形式で出力し、MATLAB で作成したプログラムに入力した。本プログラムでは、モンテカルロシミュレーションにより前立腺のランダムな位置変位を再現し、照射毎の位置変位を加味した累積線量分布を作成した。得られた DVH から CTV D99%を算出し、位置変位の有無による D99%の変化量を求め、通常分割群と寡分割群で比較した。前立腺変位の系統誤差(および偶発誤差)は、先行研究を基に腹背/左右/頭足方向において 1.3(2.6)/0.6(1.4)/1.5(2.4) mm としてモデル化し、試行回数は各症例で 500 回とした。なお、寡分割群では生物学的等価線量の換算式 ( $\alpha/\beta$  値=1.5 Gy)を用いて 2 Gy 分割等価線量に換算して評価した。

【結果・考察】 D99%の変化量における中央値(最小値~最大値)は、通常分割群/寡分割群において 0.12(-9.22~1.52)/0.11(-9.13~1.57)Gy となった。また、

D99%における線量低下が総線量の 5%を超えたケースが、全試行回数のうち、通常分割群では 1.3%、寡分割群では 2.0%で認められた。寡分割群では前立腺の位置変位が投与線量に与える影響は有意に大きくなったが( $p < 0.05$ )、その臨床的な影響は僅かであると考えられる。ただし、本研究では前立腺の回転や変形等は考慮していないこと、さらに実臨床においては  $\alpha/\beta$  値に代表される生物学的な不確かさや治療時間の延長等の諸問題が存在することにも留意が必要である。



## 第12回東北放射線医療技術学術大会 実行委員会

大会長	金沢 勉	新潟大学医歯学総合病院
実行委員長	能登 義幸	新潟大学医歯学総合病院
副実行委員長	大坂 暁胤	新潟県立中央病院

企画・実行委員	神田 英司	新潟市民病院
	近藤 達也	新潟大学
	西潟 貴幸	長岡赤十字病院
	松本 一則	魚沼基幹病院

### 実行委員

倉元 達矢	新潟大学医歯学総合病院	沼澤 武史	新潟市民病院
小浦方 肇	新潟市民病院	前島 偉	新潟医療福祉大学
齋藤 宏明	新潟大学医歯学総合病院		

### 当日実行委員

小田 雄一	新潟県立中央病院	奥井 順也	新潟大学医歯学総合病院
渡辺 静夫	新潟県立がんセンター新潟病院	八木 悠太	新潟大学医歯学総合病院
田村 愛	新潟県立がんセンター新潟病院	大野 暉弥	新潟大学医歯学総合病院
関川 雅隆	新潟県立新発田病院	本田 啓明	立川総合病院
加茂 隆太	新潟県立新発田病院	岩崎 友也	新潟労災病院
松田 直樹	長岡中央総合病院	佐藤 充	新潟大学
野間 優希	長岡中央総合病院	滝澤 健司	新潟脳外科病院
捧 奈央	長岡中央総合病院	富田 みなみ	長岡赤十字病院
渡邊 祐弥	新潟大学医歯学総合病院	林 昂平	長岡赤十字病院
飯田 真由	新潟大学医歯学総合病院	大平 晃成	長岡赤十字病院
山田 諒也	新潟大学医歯学総合病院		(順不同)

### 補助実行委員

金澤 圭佑	新潟大学大学院保健学研究科	市川 真那人	新潟医療福祉大学
稲葉 啓悟	新潟大学医学部保健学科	上田 有紀音	新潟医療福祉大学
土田 千裕	新潟大学医学部保健学科	小野田 恵弥	新潟医療福祉大学
巴山 禅	新潟大学医学部保健学科	川村 瞭	新潟医療福祉大学
猪狩 菜々花	新潟大学医学部保健学科	本間 嶺太	新潟医療福祉大学
土田 紗千	新潟大学医学部保健学科	山口 生葵	新潟医療福祉大学

(順不同)

## プログラム審査委員

委員長 金沢 勉 新潟大学医歯学総合病院

副委員長 石倉 牧人 八戸市立市民病院

副委員長 村上 克彦 福島県立医科大学附属病院

### 委員

太田 佳孝 岩手医科大学附属内丸メディカルセンター

大湯 和彦 弘前大学医学部附属病院

加藤 信雄 米沢市立病院

加藤 守 秋田県立循環器・脳脊髄センター

川又 渉 かつの厚生病院

佐々木 博信 東北大学病院

佐々木 正臣 宮城県立こども病院

佐藤 俊光 山形大学医学部附属病院

菅原 潤 岩手県立中央病院

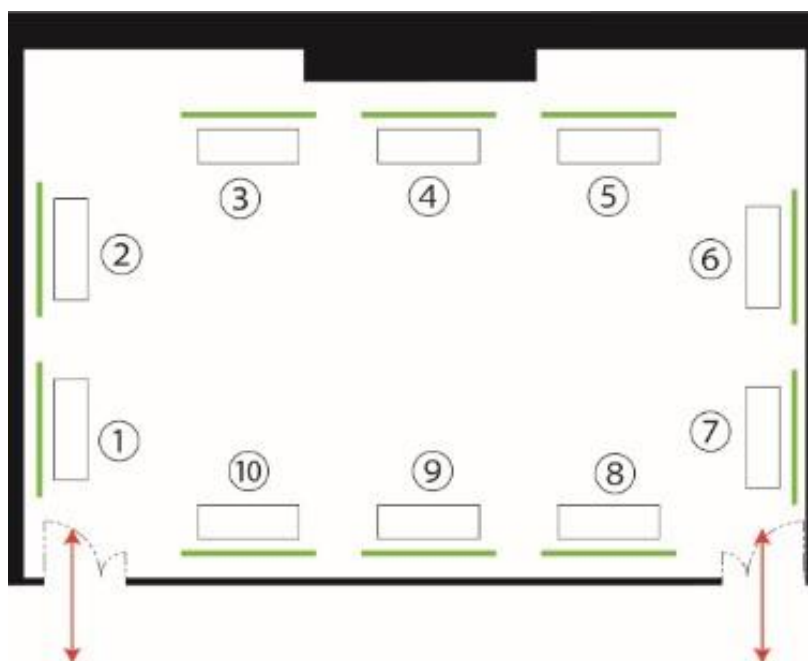
堀江 常満 大原総合病院

## 機器展示・開催概要

11月19日 11:00~16:00 , 11月20日 9:30~14:00

### 機器展示会場 小会議室303・304

3F



小間No	企業名
①	株式会社根本杏林堂
②	富士フイルムヘルスケア株式会社
③	アミン株式会社
④	EIZO株式会社
⑤	テラリコン・インコーポレイテッド
⑥	コニカミノルタジャパン株式会社
⑦	アレイ株式会社
⑧	株式会社メディカルクリエイト
⑨	東洋メディック株式会社
⑩	アイテム株式会社

## 協賛企業一覧

### 共催(ランチョンセミナー)

エーザイ株式会社

シーメンスヘルスケア株式会社

バイエル薬品株式会社

### 共催(アフターヌーンセミナー, ティータイムセミナー)

アキュレイ株式会社

富士フイルムメディカル株式会社

### 広告・バナー広告

アキュレイ株式会社

株式会社エフエスユニマネジメント

アクロバイオ株式会社

株式会社保科製作所

ブレインラボ株式会社

株式会社メディカルクリエイト

バイエル薬品株式会社

株式会社メディス

キヤノンメディカルシステムズ株式会社

株式会社フィリップス・ジャパン

キヤノンメドテックサプライ株式会社

株式会社バリアンメディカルシステムズ

クロスウィルメディカル株式会社

丸文通商株式会社 新潟支店

ユーロメディテック株式会社

日本メジフィジックス株式会社

エレクタ株式会社

PDR ファーマ株式会社

富士フイルム医療ソリューションズ株式会社

PSP 株式会社

富士フイルムメディカル株式会社

RTQM システム株式会社

GE ヘルスケアファーマ株式会社

竹中オプトニク株式会社

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

東洋メディック株式会社

コニカミノルタジャパン株式会社

### 機器展示企業

アイテム株式会社

コニカミノルタジャパン株式会社

アミン株式会社

株式会社メディカルクリエイト

アレイ株式会社

株式会社根本杏林堂

EIZO 株式会社

テラリコン・インコーポレイテッド

富士フイルムヘルスケア株式会社

東洋メディック株式会社