雲外蒼天

～協調、そして融合へ～

第 11 回

東北放射線医療技術学術大会

会期	2021年**10**月**30**日(土)▶**31**日(日)
会場	福島県立医科大学 福島駅前キャンパス ＆ バーチャルオフィスoVice

予　稿　集

(公社)日本診療放射線技師会 令和３年度東北地域学術大会
(公社)日本放射線技術学会　東北支部第５９回学術大会

Tohoku Congress for Radiological Technology in FUKUSHIMA

第 11 回 東北放射線医療技術学術大会

学会テーマ

「雲外蒼天　～ 協調、そして融合へ ～」

令和 3 年 10 月 30 日（土）　9：20 ～ 18：30
19：00 ～ 20：00（情報交換会）
10 月 31 日（日）　9：00 ～ 15：40

CONTENTS

大会長挨拶 ･･･ 1
日本診療放射線技師会 東北地域理事挨拶･･･････････････････ 2
日本放射線技術学会 東北支部 支部長挨拶 ･････････････････ 3
ご案内
　参加する皆様へ･･･ 4
　交通アクセス ･･･ 12
　会場案内 ･･･ 13
　大会日程表 ･･･ 19
大会プログラム･･･ 21
予稿
　特別講演･･･ 35
　JART・JSRT 合同企画 ･････････････････････････････････ 36
　JART 企画 ･･ 38
　JSRT 企画･･ 43
一般研究発表抄録 ･･･････････････････････････････････････ 52
第 11 回 東北放射線医療技術学術大会 実行委員会･････････ 77
協賛企業一覧 ･･･ 78

【主催】　公益社団法人　日本放射線技師会東北地域診療放射線技師会
公益社団法人　日本放射線技術学会東北支部

第 11 回東北放射線医療技術学術大会の開催にあたり

第 11 回東北放射線医療技術学術大会
大会長　新里 昌一

第 11 回東北放射線医療技術学術大会を令和 3 年 10 月 30-31 日に開催するにあたり、会員の皆様にご挨拶を申し上げます。昨年度の第 10 回東北放射線医療技術学術大会は、新型コロナウイルス感染拡大により中止をいたしました。今年度は、メイン会場を福島県立医科大学保健科学部としてハイブリッド開催を行います。

開催にあたりまして、（公社）日本放射線技師会ならびに（公社）日本放射線技術学会には格別のご尽力を賜り、厚くお礼申し上げます。また、多方面より多くのご支援とご協力を賜り、関係者各位には深く感謝申し上げます。

本大会のテーマは「雲外蒼天　～協調、そして融合へ～」にいたしました。

今までも、東日本大震災や原発事故の困難を乗り越えて来ました（まだ復興を終わっていませんが）。現在は、新型コロナウイルスの脅威にさらされていますが、人類の英知で乗り越えて行きましょう。困難を乗り超えれば、青空＝明るい未来が待っています。また、IT や AI・5G 等の新技術を駆使した次世代医療を、上手く融合して行きたいと考えます。

厚労省が打ち出した「タスク・シフト / シェア」では、医師の働き方改革の推進があります。静脈確保等は看護師業務とも重複しますが、お互いに協調してチーム医療の推進を図りましょう。JART 上田会長の挨拶でもご説明があります。

特別講演は、福島県立医科大学放射線健康管理学講座の坪倉正治教授「福島原発事故後 10 年の住民の健康課題の現状と今後の情報発信」の題名で講演をお願いしております。原発事故・放射線災害による 10 年間の経緯や問題点に関してご講演を賜ります。

また、ランチョンセミナー 2 社やティータイムセミナー 2 社等の企画を準備し、企業展示では仮想空間を使う新しい試みを行います。会場で講演を聞き、外の廊下で会員同士が気軽に立ち話を楽しんでください。

技師会・技術学会伴に良い企画が数多くあります。興味あるシンポジウムに積極的に参加してください。演題数も東北各県から優秀な演題が 73 題と幅広く集まりました。

最後に、本会を支える会員の皆様、日頃からご支援ご協力をいただいている企業の皆様、また関係者の皆様に感謝を申し上げます。本会が新しい試みとして盛大に開催され、我々診療放射線技師の資格の向上や情報交換の場となる有意義な学術大会になるように期待しております。多くの会員のご参加を関係者一同、お待ちしております。

第11回東北放射線医療技術学術大会の開催にあたって

公益社団法人　日本診療放射線技師会
東北地域理事　船水 憲一

いよいよ皆さま、待ちに待った第11回東北放射線医療技術学術大会（TCRT2021）が開催されます。

福島県が提案するコロナ禍での学術大会です。その中で大きく注目されているのが、仮想空間oViceの導入です。このoVice、ロールプレイングゲームのような感覚で操作でき、仮想空間内に広がる会議室を、スムーズに移動でき、学会に参加している方々と個々にその場でコンタクトが取れるという優れもので、実際にやってみると、アバターを操作する感覚で、慣れてくるとあたかも学会場にいるような気持ちで、親しい人との自然な会話ができるのに驚いてしまいます。ぜひ、ご参加ください。

せっかくの開催の挨拶の機会なので、診療放射線技師法の一部が改正されたお話を少しさせてください。

新型コロナウイルス感染症が招いた危機的状況下ではありますが、診療放射線技師法の一部が改正され、令和3年5月28日公布、令和3年10月1日施行となりました。この改正によって新たに業務範囲に追加された行為を行おうとするときは、あらかじめ、厚生労働大臣が指定する研修を受けなければなりません。この厚生労働大臣が指定する研修については、公益社団法人日本診療放射線技師会が実施する研修と定められています。

この研修（以下告示研修）は、基礎研修と実技研修で構成されており、日本診療放射線技師会では、7月31日より、基礎講習をオンデマンドで開始しております。実技研修は、基礎講習並びにその確認試験に合格したものが受講できます。この告示研修は、診療放射線技師免許を持っている方すべてが対象であり、義務であります。従いまして、日本診療放射線技師会会員、非会員にかかわらず受ける義務があります。具体的には、

- 造影剤を使用した検査やRI検査のために静脈路を確保する行為、RI検査医薬品の投与が終了した後に抜針及び止血を行う行為。
- RI検査のためにRI検査医薬品を注入するための装置を接続し、当該装置を操作する行為。
- 脈路に造影剤注入装置を接続する行為（動脈路確保のためのものを除く）、動脈に造影剤を投与するために造影剤注入装置を操作する行為
- 下部消化管検査（CTコロノグラフィ検査を含む）のため、注入した造影剤及び空気を吸引する行為
- 上部消化管検査のために挿入した鼻腔カテーテルから造影剤を注入する行為、当該造影剤の投与が終了した後に鼻腔カテーテルを抜去する行為
- 医師又は歯科医師が診察した患者について、その医師又は歯科医師の指示を受け、病院又は診療所以外の場所に出張して行う超音波検査。

となりますが、これらの行為を行う場合には、告示研修を受講していることが必要となります。告示研修を受講せずこれらの行為を行った場合、行政処分の対象になります。また、その場合は、その職員の上司の共同不法行為責任も問われる可能性もあります。個人のみならず、職場としても自覚していく必要性があります。私の感覚では、診療放射線技師が静脈路の確保など夢にも思わなかった行為でありますが、大きな時代の変化なのだと思います。

新型コロナや技師法改正など、様々な問題が降りかかってきますが、それでも我々は、英知を絞り前に進まなければなりません。TCRT福島大会は、技師会・技術学会が手を取りあって、これらの問題に対して挑む決意表明としてふさわしい大会であると確信します。皆様、今だからこそTCRT福島で、いろいろなことを議論しようではありませんか！最後に、2年越しのTCRT福島、さぞかし大変だったことと思います。この場を借りて新里大会長、村上実行委員長、実行委員の皆様に感謝いたします。

進化を止めない東北放射線医療技術学術大会 TCRT2021

公益社団法人　日本放射線技術学会　東北支部
支部長　坂本 博

はじめに、新型コロナウィルスに罹患され、闘病中の皆様とその家族の皆様に心よりお見舞いを申し上げるとともに、医療現場の最前線で日々患者さんのために身を粉にして奮闘している医療従事者、診療放射線技師、同士の皆様に心より感謝を申し上げます。世界中が新型コロナウィルスによるパンデミックのために先が見えず、国のリーダは何が正しく、何が間違っているのかの判断に迷い、その決断に迷走する。そんな状況下でも我々は真摯に医療に向かい合い、学びを継続し、放射線診療、放射線技術を探求していくことを止めない。どんな時でも学びを続け、どんな形でも学術大会を実行する。それが進化を止めない「医療に携わる者」の宿命である考えています。昨年、2020 年福島市で開催予定であった第 10 回東北放射線医療技術学術大会（TCRT2020）は未知のウィルスへの対応に悩み、関係者苦渋の決断で史上初の中止となりました。しかし、我々東北放射線医療技術学術大会の執行部は、中止を決定した直後から前を向いていました。次年度開催を検討する中で、船水憲一東北地域理事はじめ役員、そして私も迷うことなく全会一致で 2021 年大会を新里昌一大会長、村上克彦実行委員長に大会担当を再度託し、福島市でハイブリット開催が計画されたのです。限られた予算である地方大会で実施するハイブリット開催は費用的なリスクを伴うものです。第 11 回東北放射線医療技術学術大会（TCRT2021）の開催にあたり、新里大会長、村上実行委員長におかれましては過去に例のないハイブリット開催に着手していただいたこと、未だに終息することない新型コロナウィルスの対応にも注意を払いながら底知れないアイディアでご準備をいただいたことに敬意を表するとともに、そのご尽力に日本放射線技術学会東北支部を代表して心より感謝を申し上げます。また、日本放射線技術学会東北支部から学術研究班が中心となり提案した多くの企画を採用していただきました。さらに、技師会企画とのコラボ企画もあると聞いています。学びを止めない東北のパワーを結集しようではありませんか。開催当日には、新設の福島県立医科大学の会場とバーチャル空間を利用した今までとは異なった新しい景色を見ることができるでしょう。

最後に大会を支えて下さっている東北地域診療放射線技師会、日本放射線技術学会東北支部選出のプログラム委員の皆様、および第 11 回大会実行委員会・スタッフの皆様、当日まで気が抜けない状況が続く中、本当にありがとうございます。10 月 30 日、31 日に新たな空間で皆さんにお会いできることを、大会に参加される多くの参加者にお会いすることを楽しみにしています。

ご案内

第 11 回東北放射線医療技術学術大会（TCRT2021）に参加する皆様へ

本大会は今年度に新設された福島県立医科大学保健科学部福島駅前キャンパスの会場と、ライブ配信によるバーチャル会場で開催します。また、会期後にはオンデマンド配信を実施します。この大会では参加者相互のコミュニケーションを Web 上で実現させるため、oVice（オヴィス）というバーチャルオフィスを開催会場として採用しています。学会初の試みであり、大会が円滑に進むよう、参加される皆様には下記のご協力をお願いします。

本大会は特別な方法で開催します。
参加方法や会場ごとに対応が異なるため、演者の皆様は必ずご一読ください。
視聴される皆様も予めご確認願います。

構成内容

1. はじめに
2. 参加登録について
3. 参加される皆様へ
  3-1. 聴講・質疑応答の方法
  3-2. バーチャル会場での参加ルール
4. 演者の皆様へ
  4-1. 参加・発表会場の選択について (現地参加と現地会場、Web 参加とバーチャル会場)
  4-2. 一般発表の形式
  4-3. セミナー・シンポジウム・講演の形式
    4-3-1. 現地第1会場発、バーチャル第 1 会場配信で行われる場合
    4-3-2. 現地第2会場・バーチャル第2会場の場合
5. 発表の準備
  5-1. 一般発表
  5-2. 講演者・シンポジスト
  5-3. スライド作成上の注意
  5-4. スライドの提出期限
  5-5. スライド提出の方法
6. 発表の際の注意点
7. 座長の皆様へ
  7-1. 参加・発表会場の選択と受付 (現地参加と現地会場、Web 参加とバーチャル会場)
  7-2. 一般発表の場合
  7-3. セミナー・シンポジウム・講演の場合
  7-4. 進行上のお願い
8. オンデマンド配信
9. バーチャル会場・リハーサル体験の奨め
10. バーチャル会場・歓談エリアでのディスカッションの奨め（お願い）
11. バーチャル空間をより楽しく活用いただくために（お願い）
12. 新型コロナ感染症防止対策・措置と開催会場の運営について

1. はじめに（本文で用いている用語の使い分け・説明です）

1）福島県立医科大学保健科学部福島駅前キャンパスの会場を「現地会場」と称しています。
2）現地会場から本大会に参加される場合を「現地参加」と称しています。
3）Web を介してリモート参加する場合を「Web 参加」と称しています。
4）現地参加者と Web 参加者が集うアプリケーション空間を「バーチャル会場」と称しています。
5）バーチャル会場を実現しているアプリケーションを「oVice（オヴィス）」と称しています。
6）直接プレゼンテーションを行うこと「ライブ発表」と称しています。
7）音声付発表スライドでプレゼンテーションを行うことを「収録発表」と称しています。
8）「ライブ発表」や「収録発表」において、現地から oVice に介入して配信することを「バーチャル配信」と称しています。
9）参加者自らが oVice を用いてバーチャル会場に入場し、直接、ライブ発表することを、「バーチャル発表」と称しています。
10）大会終了後に「ライブ発表」を収録した内容と「収録発表」の内容を Web で閲覧できるようにしたものを「オンデマンド配信」と称しています。

2. 参加登録について

本大会は、現地会場とバーチャル会場でのハイブリット開催となるため、参加登録は大会ホームページからのカード決済のみとさせていただきます。現地参加の場合でも事前に参加登録を済ませて、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。現地受付には参加登録用端末の準備はありますが、数に限りがあり、混雑が予想されます。現地入りする前に事前に参加登録をされることをお勧めします。また、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。
※ 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会員のことを指します .
※ 学生は社会人コースの学生を除きます .

3. 参加される皆様へ

3-1. 聴講・質疑応答の方法

1）現地参加、Web 参加のどちらでも同じ内容を視聴することができます。
2）現地会場（第一会場）では、通常の学会と同様なスタイルで講演やシンポジウムに参加することができます。討論・質疑応答は現地会場とバーチャル会場が連携して行われます。
3）一部のシンポジウムは PC を配備した教室で行われ、バーチャル会場との連携に力を注いだ形式で行われます。予めプログラムをご確認ください。
4）一般発表は、バーチャル会場への配信を主とした形式（スタジオ配信）で行われます。現地会場では一般発表を中継放映するパブリックビューイング会場を用意しており、質疑応答にも対応しています。

5）討論・質疑応答はバーチャル会場を主体に行われているため、参加場所を選びません。現地会場の参加者も、Web 参加を施してバーチャル会場に入場していただく必要があります。

6）現地会場にて Web 参加するには **PC（Wi-Fi 付き）と、ヘッドセットが必要**です。会場内に備えていますが、数に限りがありますので**持参することをお奨めします**。また、会場には PC 等を充電する設備がありません。来場する際には十分に充電した状態でお持ちください。

7）現地会場ではランチョンセミナーを企画しています（軽食を配布します）。バーチャル会場でもセミナーを聴講することができます。

8）現地会場での懇親会はございません。バーチャル会場で懇親会を企画しています。参加は無料です。飲食物は各人でご用意のうえ、アバターで懇親会にご参加ください。

3-2. バーチャル会場での参加ルール

バーチャル会場では音声や映像、書類などを特定の人物と共有することができます。これらの機能に制限を設けていないため、機能の ON/OFF は参加者個人に委ねられます。そのため、以下のルールを厳守してください。

使用上のルール

① バーチャル会場内で、無用にマイクを ON しない。周囲の参加者に雑音を与えます。

② バーチャル会場内で、無用に画面共有しない。周囲にいる参加者にデスクトップ画面や PC 資料を閲覧されてしまう恐れがあります。

③ 参加者同士の交流は混雑している場所を避けて行う。他者と距離を保つことで、友人同士でクリアな会話が楽しめます。

④ 出来るだけアバター同士を近づけて会話・情報交換を行う。音声が届く範囲に限度があります。また、隣の会話と近いと混成する恐れがあります。

⑤ プライベートなグループを作って、会話や資料共有、face to face のやり取りが楽しめます。

発表会場内でのルール

⑥ 発表・講演の会場では、必ずマイク・カメラを OFF にする。講演・発表の音声に雑音を与え、進行の妨げになります。

⑦ 発表・講演の会場では、さまざまな機能に触れない・試さない。不用意に画面共有やミーティングなどの操作をすると、発表・講演の妨げになる恐れがあります。

⑧ 講演・発表・討論・質疑応答中に勝手に割り込んで発言しない。座長の指示がない限り、マイクをONにしないでください。

⑨ 討論・質疑応答を希望する場合にはスタンドマイクの前に移動する。座長の指示がない限り、マイクをONにしないでください。

⑩ 座長から発言の許可が出てからマイクを ON する。

4. 演者の皆様へ

4-1. 参加・発表会場の選択について (現地参加と現地会場、Web 参加とバーチャル会場)

1）一般発表者の参加会場の選択は、**開催3日前 10 月 27 日（水曜日）午前 11：00 まで**自由に変更が可能です。事務局からの問い合わせの際に回答した“発表を行う手段”と異なった場合には、大会事務局 officetcrt2021@jsrt-tohoku.jp まで、**必ず**ご連絡ください。（5-5. スライド提出の方法 を参照して下さい。）

2）現地参加を予定している一般発表者で、大会前々日以降に急遽、現地入りが出来なくなった方は、特例措置として発表当日の変更を受入れます。但し、発表予定時間によっては発表順や発表セッションを変更することがあります。予めご了承ください。

3）現地参加を予定している発表者で、現地入りが出来なくなった場合には、「ライブ発表」を「収録発表」に切り替える必要があります。必ず連絡を入れてください。

4）講師、シンポジスト、座長は原則、「現地参加」とさせていただいています。諸事情で現地参加が困難な場合には、**開催 7 日前の 10 月 23 日（土曜日）午前 11：00 まで**に大会事務局 officetcrt2021@jsrt-tohoku.jp までご連絡ください。

4-2. 一般発表の形式

1）予め定められた時間に発表と質疑応答を行っていただきます。発表時間は 7 分以内、質疑応答は3分以内です。

2）発表はバーチャル会場に配信され、バーチャル会場で視聴・質疑応答が行われます。

3）発表者は現地参加、或いは、Web 参加を選択することができます。

4）「現地参加」する場合には、会場内の配信スタジオで「ライブ発表」、質疑に応じていただきます。スタジオ内での一般視聴は行われません。視聴・質疑は現地会場内（教室）の oVice 放映会場およびバーチャル会場で行われます。

＊ 現地会場では、Web 参加と同様に予め音声録音を施した発表スライドを用いて「収録発表」をしていただいてもかまいません。この場合、質疑にのみ、「ライブ」で対応いただきます。

5）「Web 参加」する場合には、音声付発表スライドを現地スタジオから配信します。発表者は、スライドの再生が終了次第、質疑応答に対応してください。質疑応答は座長の指示で進行します。

6）多数の発表をネット上で繋いでいくため、遅延や配信トラブル対応によって質疑応答の時間が十分に確保できない場合が予想されます。バーチャル会場のフロアに質疑応答を受けられるスペース（下記参照）を設けていますのでご活用ください。

4-3. セミナー・シンポジウム・講演の形式

1）予め定められた時間に発表と討論を行っていただきます。発表時間は座長と相談して定めていただきます。

2）シンポジスト、講師、および座長は現地参加を原則としています。現地参加が困難な場合には Web 参加が可能です。

3）oVice を用いてバーチャル会場に入場いただき、直接、プレゼンテーションを実施していただきます（ライブ発表）。プレゼンテーションは oVice を介して会場スクリーンに投影されます。

4）止むを得ず「Web 参加」する場合も、oVice を用いて、直接、プレゼンテーションを実施していただきます。

5）視聴者との討論も oVice を介して行われます。

6）多数の発表をネット上で繋いでいくため、遅延や配信トラブル対応によって討論時間が十分に確保できない場合が予想されます。バーチャル会場のフロアに質疑応答を受けられるスペース（下記参照）を設けていますのでご活用ください。

4-3-1. 現地第一会場発、バーチャル第一会場に配信で行われる場合

1）講演の場合には講演台上での発表、シンポジウムの場合には檀上テーブルでの発表となります。

2）シアター形式で、聴講者は最大で 200 名を予定しています。

4-3-2. 現地第二会場・バーチャル第二会場の場合

1）教室でのテーブル発表となります。演者、座長、会場係りを除き、第二会場の聴講席は 50 名程度を予定しています。プレゼンテーションは oVice を介して教室スクリーンに投影されます。

2）聴講席 45 名程度のパブリックビューイング会場（教室スクリーンに投影）を用意しています。

3）第二会場、パブリックビューイング会場、Web 参加者との討論も oVice を介して行われます。

5. 発表の準備

5-1. 一般発表

1）発表スライドは 16：9 のサイズで作成してください。

2）音声付発表スライド（7 分）を準備のうえ、下記の期限までに提出してください。

3）スライドの枚数に制限はありません。但し、発表時間は厳守してください。

4）現地参加で一般発表を行う場合に限り、「ライブ発表」が可能です。「ライブ発表」の場合でも音声付発表スライドの提出は必要です。

5）Web 参加で一般発表をされる場合には、提出スライドを現地スタジオから配信します。質疑応答のみ、ライブで対応いただきます。

6）大会終了後、提出いただいた音声付発表スライドでオンデマンド配信を行います。

5-2. 講演者・シンポジスト

1）発表スライドは 16：9 のサイズで作成してください。

2）ライブ発表スライドをご準備願います。現地参加、Web 参加、いずれの場合でもライブでご発表いただきます。

3）スライドの枚数に制限はありません。但し、発表時間は厳守してください。

4）ライブ配信時の oVice 画面を記録し、オンデマンド配信を行います。

5-3. スライド作成上の注意

1）ライブ発表スライドは、パワーポイントプレゼンテーション形式で保存したデータを準備して下さい。ご発表の際に発表者用ツールは使用できません。

2）音声付発表スライドは、パワーポイントの“スライドショーの記録”を用い、発表音声を挿入してください。音声を挿入したスライドはパワーポイント MPEG-4 ビデオ形式で保存して下さい。

5-4. スライドの提出期限

1）一般発表用の音声付発表スライドは **10 月 18 日 (月曜日) まで**に提出してください。

2）ライブ発表スライドは当日の持参でかまいません。

5-5. スライド提出の方法

上記の期日までに https://jsrt-tohoku.jp/tcrt2021/ からアップロード願います。

6. 発表の際の注意点

多数の発表者をパラレルにネット上で繋いでいくため、“遅延”することが予想されます。遅延対策、配信トラブル対策として以下の対応を施します。発表参加される皆様は予め周知いただき、対応へのご協力をお願い致します。

1）現地会場およびバーチャル会場に“発表受付”があります。発表セッション開始の 40 分前までに“発表受付”を済ませてください。受付担当者 (バーチャル空間では赤い三角旗を掲げたアバター) に、セッション名と所属、氏名を伝え、担当者の指示に従ってください。

2）進行状況によっては発表会場（バーチャル会場）が変わることがあります。

3）回線状況や接続トラブルによって発表順番が変わることがあります。発表セッション開始時間の 30 分前までに発表会場（現地会場、またはバーチャル会場）に入室し、発表準備（接続できる状況）を整えておいてください。

4）発表途中で演者側に起因したスライド停止や音声トラブルなどが生じた場合、発表者の持ち時間の範囲内でやり直しができます。持ち時間の範囲内で復旧できそうにない場合には、機能する範囲（音声のみ）で発表を取りまとめていただくことがあります。画像・音声共に不通になってしまった場合には座長が発表内容を取り纏めて紹介し、終了とします。

5）開催側に起因したシステム障害が生じた場合、復旧を待って再開いたします。発表をやり直していただくことがあります。

7. 座長の皆様へ

7-1. 参加・発表会場の選択と受付 （現地参加と現地会場、Web 参加とバーチャル会場）

1）座長は原則、「現地参加」とさせていただいています。諸事情で現地参加が困難な場合には、**開催 7 日前の 10 月 23 日（土曜日）午前 11：00 まで**に大会事務局 officetcrt2021@jsrt-tohoku.jp までご連絡ください。

2）現地参加が困難な場合には Web 参加も可能です。参加、進行方法については下記を参照下さい。

3）現地会場およびバーチャル会場に「発表受付」があります。セッション開始の 40 分前までに受付を済ませてください。受付担当者（バーチャル空間では赤い三角旗を掲げたアバター）に、セッション名と座長である旨を伝え、担当者の指示に従ってください。

7-2. 一般発表の場合

1）一般発表は、現地参加者による「ライブ発表」と、Web 参加者による音声付発表スライドの「収録発表」があり、これらの発表は統合されてバーチャル会場に配信され、バーチャル会場で視聴・質疑応答が行われます。

2）「現地会場」では、現地参加の発表者と共に、スタジオで進行を担っていただきます。スタジオには一般聴講者はいません。別室のパブリックビューイング会場での聴講となります。

3）座長は「現地会場」から oVice を介して「バーチャル会場」に入場し、進行していただきます。現地参加が出来ない場合でも、リモートで oVice に入場、同様な操作をしていただきます。

4）進行の際には、演題名と施設名、氏名を告げ、発表を促してください。座長の発声を合図に、「ライブ発表」や「収録発表」の再生を実施します。発表時間は 7 分以内です。

5）発表が終了次第、質疑応答に移ってください。質疑応答は3分以内です。質問する方は「バーチャル会場」のマイク前に並びます。アバターに表示されている施設・氏名を告げ、質問を促してください。

6）現地会場での質問も、同様な方法でマイク前に並びますが、アバターには「会場1」、「会場2」とのみ表示されます。「現地会場の方」と指名し、質問を促してください。また、質問に先立って施設名・氏名を述べるよう促してください。

7-3. セミナー・シンポジウム・講演の場合

1）予め定められた時間に発表（講演）と討論（質疑応答）の統括・進行を担っていただきます。

2）oVice を用いてバーチャル会場に入場のうえ、座長を担っていただきます。

3）止むを得ず「Web 参加」する場合も同様な操作で行うことができます。

4）進行は座長に一任します。時間厳守でお願いします。

5）一般聴講者で討論・質問を望まれる方は「バーチャル会場」のマイク前に並びます。アバターに表示されている施設・氏名を告げ、質問を促してください。

6）現地会場での質問も、同様な方法でマイク前に並びますが、アバターには「会場1」、「会場2」と表示されることがあります。「会場1の方」などと指名し、質問を促してください。また、質問に先立って施設名・氏名を述べるよう促してください。

7-4. 進行上のお願い

1）多数の発表をネット上で繋いでいくため、遅延や配信トラブル対応によって質疑応答、討論時間が十分に確保できない場合が予想されます。できるだけ時間厳守にご協力ください。

2）バーチャル会場のフロアに質疑応答を受けられるスペース（下記参照）を設けています。討論や質疑応答が長引いている場合や質疑応答を受けている時間が無くなった場合には、フロアでの質疑応答を促してください。

3）バーチャル会場では、マイク・カメラの ON/OFF を参加者自身で行っていただくようになります。セッション開始にあたり、「演者以外はマイク・カメラを OFF」にするよう促してください。
4）討論・質疑応答を希望する場合にはスタンドマイクの前に移動するよう促してください。また、発言の指示を受けるまで、マイクをONにしないよう促してください。

8. オンデマンド配信

1）11 月8日（月曜日）～ 12 月 6 日（月曜日）の日程で発表内容をオンデマンド配信します。
2）開催終了後のオンデマンド配信への参加は任意で、Web 開催の脆弱性を補うための措置です。
3）大会期間後の配信を辞退する場合には、**開催3日前 10 月 27 日（水曜日）午前 11：00 まで**時に“オンデマンド配信を辞退”する旨を officetcrt2021@jsrt-tohoku.jp までご連絡ください。
4）ライブ発表時にトラブルが生じて十分な発表が行われなかった場合、オンデマンド配信が補います。配信を辞退されますと、補うことができません。
5）配信準備の都合上、発表事後に配信を希望されても対応できません。予めご了承ください。
6）オンデマンド配信の視聴は上記期間中に大会 HP 専用窓口から入場することができます。

9. リハーサル体験の奨め

バーチャル空間を利用した「oVice」は Zoom や Teams と操作方法がやや異なります。楽しくご参加いただくには、ある程度の知識と経験が必要です。円滑に参加いただくため、リハーサル会場を用意しました。下記の期間、自由に利用することができます。

リハーサル参加要件

・推奨ブラウザ
　Google Chrome あるいは Microsoft Edge
　（Firefox では一部の機能が使用できない現象が報告されています ）
・oVice 会場 URL
　https://tcrt2021.ovice.in/
・リハーサル期間
　10 月 18 日（月曜日）～ 10 月 28 日（木曜日）
・リハーサルサポート
　不定期（実行委員がサポートします）

1）上記期間内は自由に入場することができます。バーチャル空間上に複数のリハーサル会場を準備しています。各人で、発表方法を予習してください。（リハーサルサポート者がいない時間帯でも自由に使用することができます。）
2）演者・聴講者役を立て、リハーサルを行うことをお奨めします。
3）期間後半は混雑することが予想されます。混雑している場合には相互に相談しながらご利用ください。（発表会場内では全員での会話となります。）
4）サポート者はアバターに赤い三角旗を立てています。お気軽に声をかけてください。
5）発表リハーサル以外にも、アバターの作成方法や会話（音声・画面共有・ミーティング）の仕方などを自由に利用・学ぶことができます。「バーチャル会場」を予め体験してみてください。

10. バーチャル会場・歓談エリアでのディスカッションの奨め（お願い）

演者の皆様には、バーチャル会場フロアでの個別質問にご対応・ご協力をお願いします。発表会場を出たフロア内に歓談エリア（椅子 - テーブル）を設置しました。ご活用ください。

1）セッションが終了した演者はしばらくの間、歓談エリアに滞在することをお奨めします（任意）。

2）演者は参加者からの質問にご対応をお願いいいたします。

3）歓談エリア（椅子 - テーブル）の利用は発表者・参加者の区別なく自由に利用できます。混雑している場合には発表者様とのディスカッションを優先させていただきます。実行委員の指示に従ってください。

11. バーチャル空間をより楽しく活用いただくために（お願い）

バーチャル会場に入場する際に作成するアバターのイメージをクリックしてプロフィール画像を選択します。プロフィール画像には顔写真や顔イラストを用いることができます（任意）。また、アバター画像右上をクリックすると、アクセサリーを付けることができます。

1）発表者様のアバター画像を自由に変更することができます。顔写真や顔イラストなど､お好みの素材をご用意し、自由に作成してください。

2）氏名には施設名称（簡易）スペース氏名を記してください。　（例：福医大 _ 山川太郎）

3）「プロフィール」はアバターにカーソルを当てると表示されます（当てた方にのみ表示されます）。プロフィールに限らず、メッセージなどを書き込んで自由にご活用ください。
（例：〇〇さんを探しています。見かけた方は声をかけてください）

4）実行委員は「赤い三角形の旗」を掲げています。ご不明な点はお気軽にお声掛けください。

12. 新型コロナ感染症防止対策・措置と開催会場の運営について

新型コロナ感染症の拡大状況に鑑み、現地会場での開催・運営の方針を以下の通り定めます。発表参加される皆様は予め周知いただき、対応へのご協力をお願い致します。

1）「現地参加」と「Web 参加」の選択は、参加者自身の考えや所属する施設の定めに一任します。

2）現地参加の場合には、大会ホームページより「新型コロナウィルス感染症に関する問診表」をダウンロード・記載のうえ、現地会場受付・参加登録時に提出をお願いします。なお、問診表は会場でもお配りします。

3）会場では検温を実施します。体温 37.5 度未満、不織布マスクの着用、問診表の提出を“入場の条件”とさせていただきます。

4）会場では感染防止対策を講じています。会場が混雑している場合には会場担当者の指示に従い、感染防止対策にご協力をお願いします。

5）感染防止対策のため、クロークをご用意しておりません。予め宿泊施設に預けていただき、ご参加ください。

6）東北地域での感染状況に依存して、現地参加人数が大きく変わるものと予想しています。状況に応じて、現地会場の運用規模を縮小（会場の削減）・拡大（会場の増設）する場合があります。

7）恒例の「大会懇親会」は行いません。

交通アクセス

福島県立医科大学保健科学部　駅前キャンパス

〒960-8516　福島県福島市栄町 10 番 6 号
TEL 024-581-5503　FAX 024-581-5528

JR 福島駅東口から 徒歩 5 分

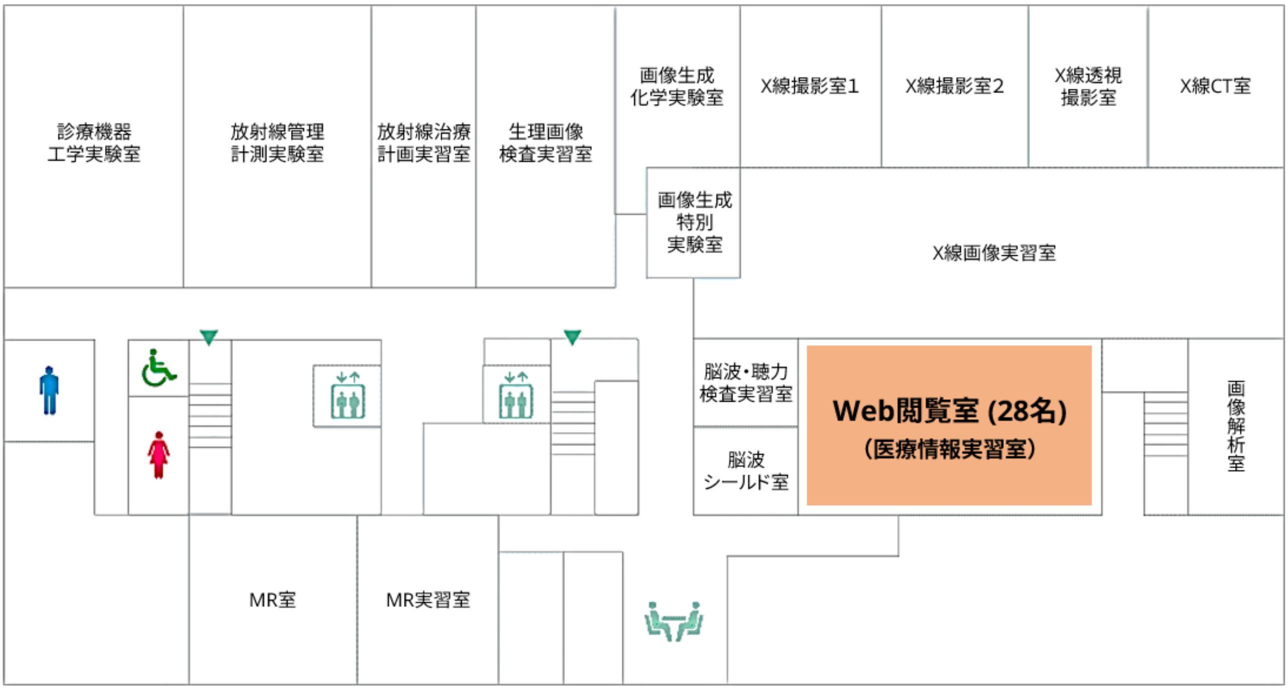
福島駅まで（新幹線利用）

新青森駅から	約 2 時間 30 分	新青森駅　⇔　福島駅
秋田駅から	約 2 時間 30 分	秋田駅　⇔　仙台駅　⇔　福島駅
盛岡駅から	約 1 時間 30 分	盛岡駅　⇔　福島駅
山形駅から	約 1 時間	山形駅　⇔　福島駅
仙台駅から	約 30 分	仙台駅　⇔　福島駅
新潟駅から	約 3 時間	新潟駅　⇔　大宮駅　⇔　福島駅
東京駅から	約 1 時間 30 分	東京駅　⇔　福島駅

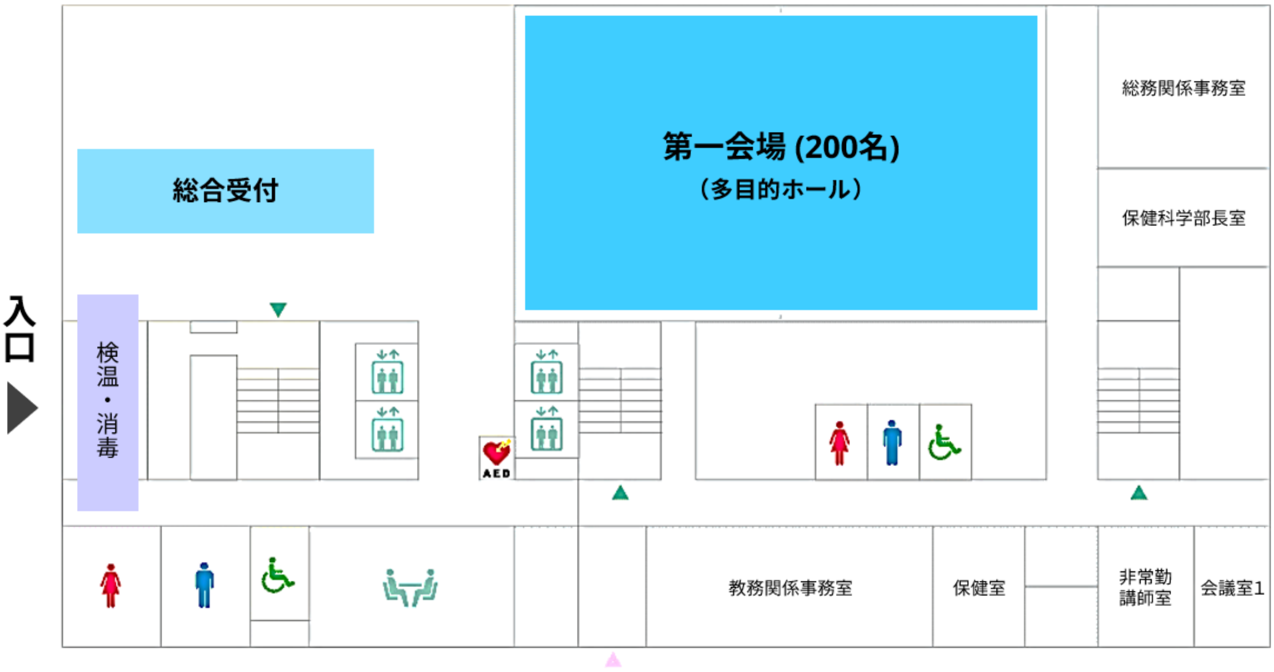
会場案内

現地会場（福島県立医科大学保健科学部 駅前キャンパス）

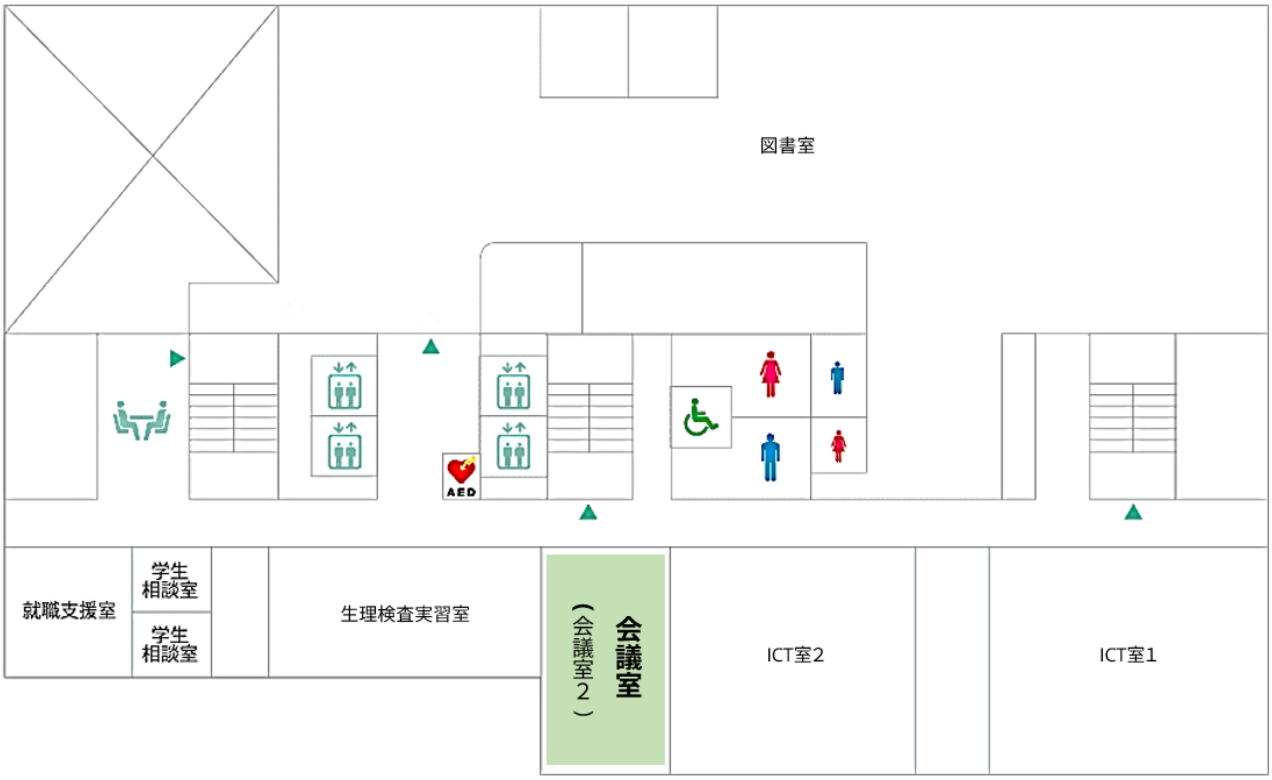
■ B1



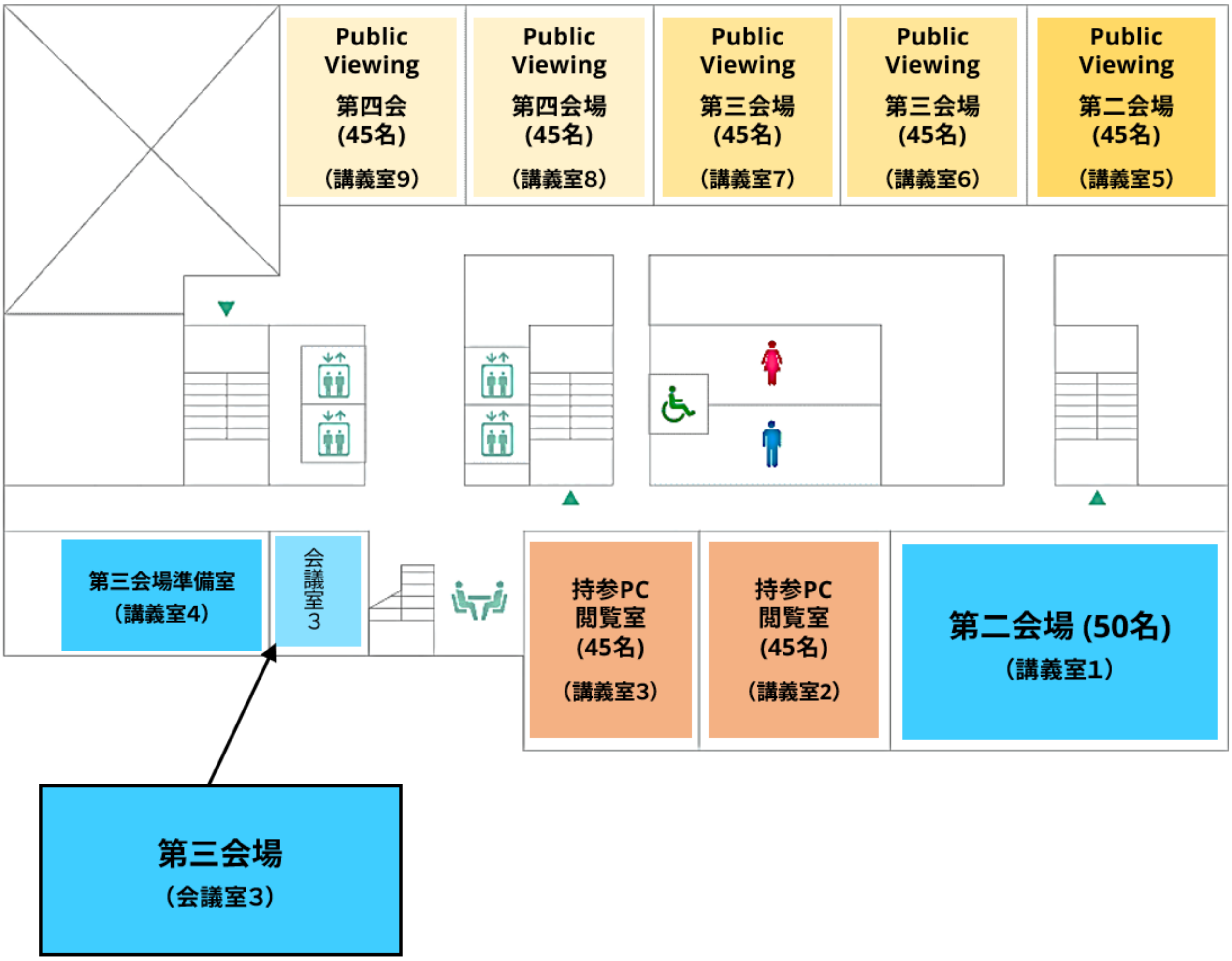
■ 1F



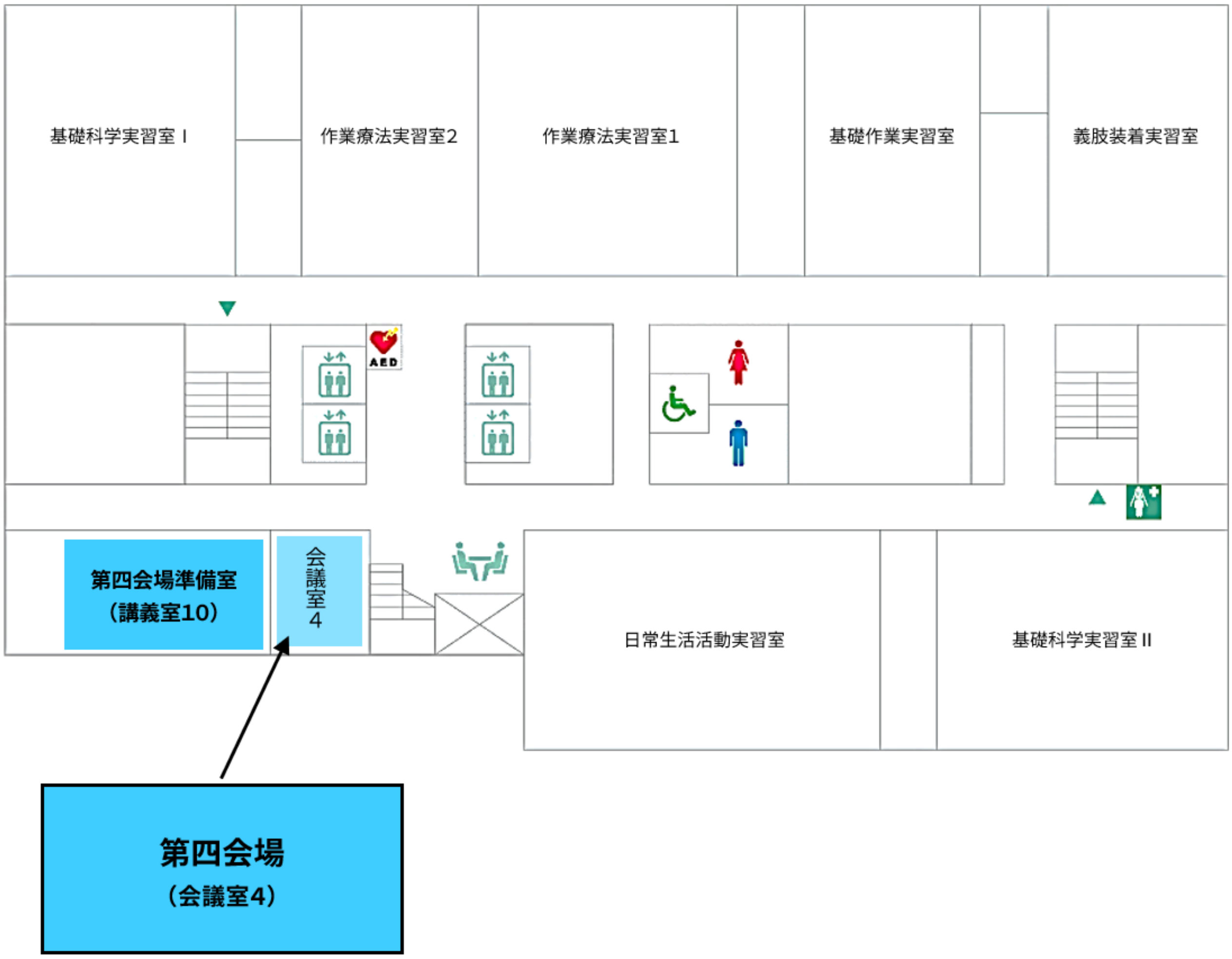
■ 2F


図書室
AED
就職支援室
学生相談室
学生相談室
生理検査実習室
会議室
（会議室2）
ICT室2
ICT室1

■ 3F


Public Viewing
第四会
(45名)
(講義室9)
Public Viewing
第四会場
(45名)
(講義室8)
Public Viewing
第三会場
(45名)
(講義室7)
Public Viewing
第三会場
(45名)
(講義室6)
Public Viewing
第二会場
(45名)
(講義室5)
第三会場準備室
(講義室4)
会議室3
持参PC閲覧室
(45名)
(講義室3)
持参PC閲覧室
(45名)
(講義室2)
第二会場 (50名)
(講義室1)
第三会場
(会議室3)

■ 4F

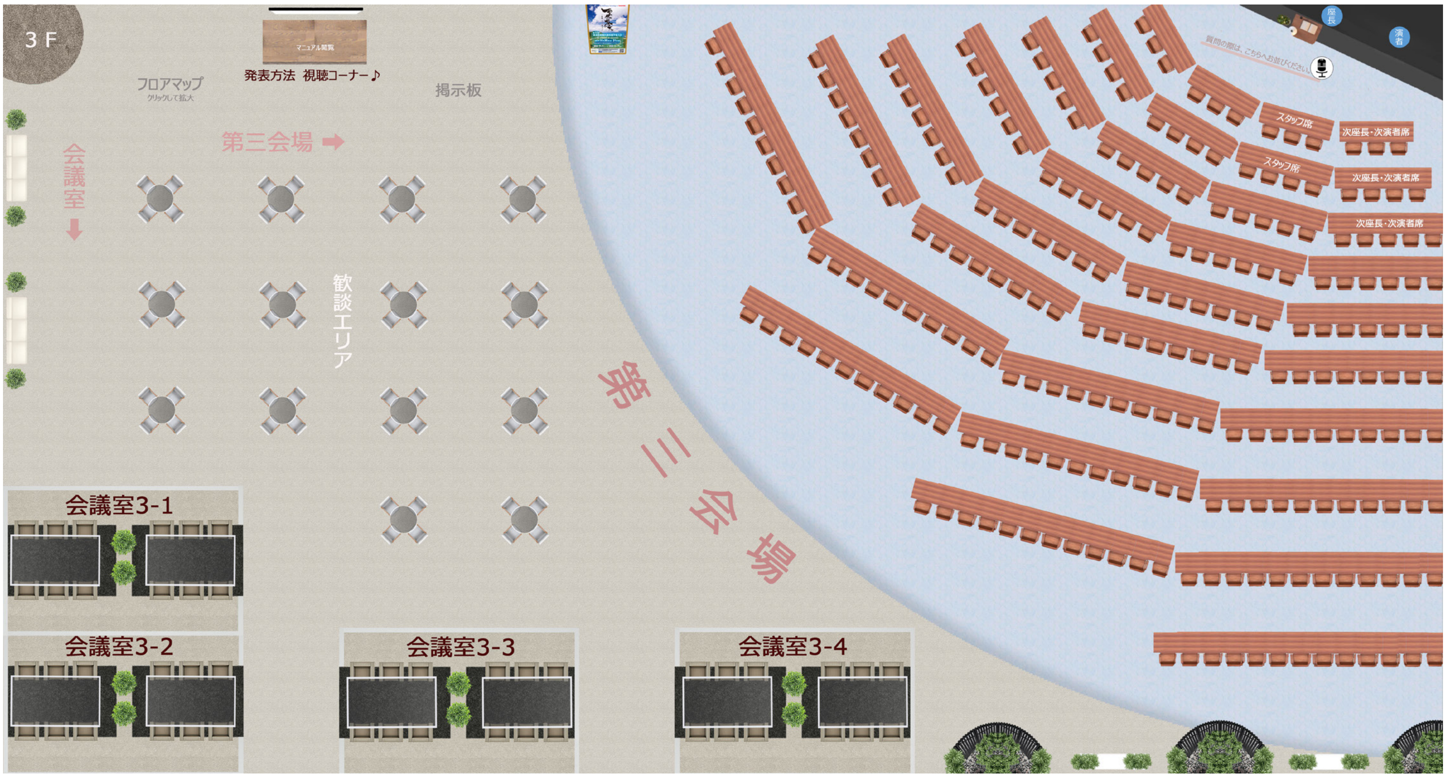

基礎科学実習室 I
作業療法実習室2
作業療法実習室1
基礎作業実習室
義肢装着実習室
AED
第四会場準備室
（講義室10）
会議室4
日常生活活動実習室
基礎科学実習室 II
第四会場
（会議室4）

バーチャル会場（oVice）

■ 1F　第一会場

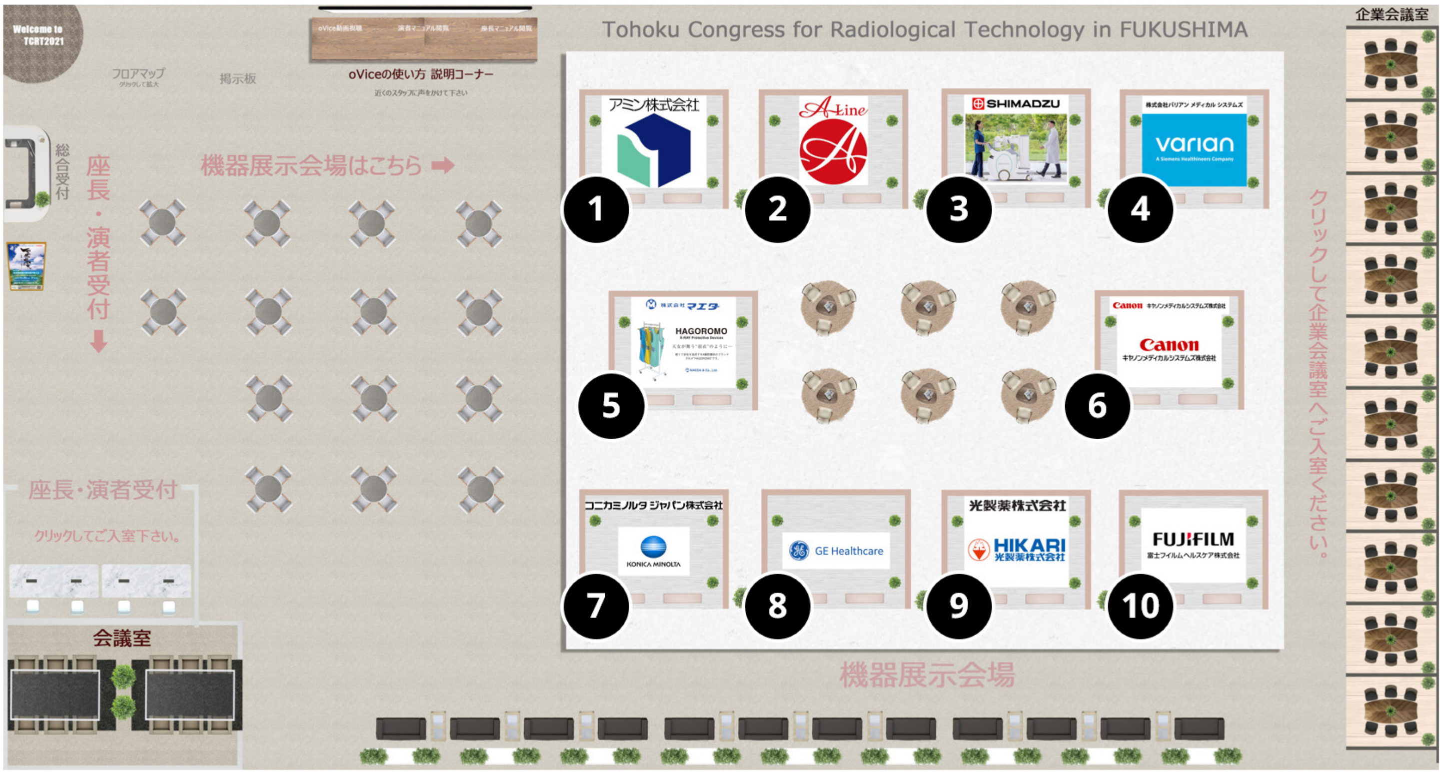
■ 2F　第二会場

■ 3F　第三会場



■ 4F　第四会場

■ 5F　受付・機器展示



① アミン株式会社
② 株式会社 NOBORI
③ 株式会社島津製作所
④ 株式会社バリアンメディカルシステムズ
⑤ 株式会社マエダ
⑥ キヤノンメディカルシステムズ株式会社
⑦ コニカミノルタジャパン株式会社
⑧ ＧＥヘルスケア・ジャパン株式会社
⑨ 光製薬株式会社
⑩ 富士フィルムヘルスケア株式会社

大会日程表 1 日目　10 月 30 日（土曜日）

oVice	第一会場 （250名）	第二会場 （250名）	第三会場 （200名）	第四会場 （200名）	機器展示会場
駅前キャンパス	1F 多目的ホール （200名）	3F 講義室1 （50名）	3F 会議室3	4F 会議室4	
9:00	9:20〜　開場・受付開始（第一会場）				
10:00	9:50〜10:00 開会式 10:00〜10:10 大会長講演 10:20〜11:20 JSRT企画 **シンポジウム1** 「エキスパートに学ぶMR撮像技術」 座長：吉田礼	10:00〜11:00 JSRT企画 **入門セミナー 核医学** 「気付くと100倍楽しい核医学②」 座長：佐藤郁	10:10〜11:00 **セッション1（1〜5）** 医療情報 座長：石森光一	10:10〜10:50 **セッション7（25〜28）** CT検査1　画質評価・他 座長：保吉和貴	
11:00		11:20〜12:20 JSRT企画 **Wilhelm camp** スタッフ： 佐藤和宏，風間清子 吉田礼，髙根 侑美 加藤守，大村知己	11:20〜11:50 **セッション2（6〜8）** 核医学 座長：三浦頌太	11:10〜11:50 **セッション8（29〜32）** CT検査2　頭部 座長：高野博和	11:00〜18:00 **機器展示**
12:00	12:00〜12:50 **ランチョンセミナー1** キヤノンメディカルシステムズ 座長：村上克彦				
13:00	13:00〜14:00 JSRT企画 **シンポジウム2** 「災害時の診療放射線技師の安全管理」 第一部 医療安全班企画 「災害時における医療安全を考える」 座長：荒木隆博，田浦将明	13:00〜14:00 JSRT企画 **入門セミナー 医療情報** 「Q&Aで学ぶ システム(RIS・PACS)管理の基礎」 座長：田中由紀	13:00〜13:40 **セッション3（9〜12）** IVR1　放射線防護 座長：篠原俊晴	13:00〜13:50 **セッション9（33〜35）**計測 座長：大葉隆 **セッション10（36〜37）**深層学習 座長：高橋規之	
14:00	14:00〜15:00 JART企画 **シンポジウム2** 第二部 ソリューションカンファランス セーフティコントロール 「東日本大震災から10年 診療放射線技師として災害支援を考える」 座長：金沢勉，立石敏樹	14:10〜15:10 JSRT企画 **スキルアップセミナー 乳房** 「ディジタルブレストトモシンセシス の運用と課題」 座長：伊藤真理	14:00〜14:40 **セッション4（13〜16）** IVR2　線量評価・画質評価 座長：深谷理人	14:10〜14:50 **セッション11（38〜41）** MRI検査1　パルスシーケンス・他 座長：齋藤宏明	
15:00	15:10〜15:40 **ティータイムセミナー1** （富士フィルムメディカル） 15:40〜16:10 **式典**				
16:00	16:20〜17:20 JART企画 **ソリューションカンファランス** **ドーズコントロール** 「血管撮影領域における DRL2020の現状と今後の展望」 座長：加藤守	16:20〜17:20 JART企画 **Women Serendipity** 「キャリアアップ未来予想図」 〜協調と私らしさの融合〜 座長：風間清子，佐藤晴美 片岡郁美，星由紀子 伊藤真理，関根理沙	16:20〜17:00 **セッション5（17〜20）** 放射線治療1　治療計画・品質管理 I 座長：高橋健一	16:20〜17:10 **セッション12（42〜46）** MRI検査2　拡散強調 座長：大湯和彦	
17:00	17:30〜18:30 JSRT企画 **シンポジウム3** 「医療法施行規則改正 における施設の現状」 座長：中田充，佐藤均	17:30〜18:30 JART企画 **みちのくこまち** 「放射線技師のワークライフバランス について本気で考える part2」 〜コロナ禍における育児と自己研鑽〜 座長：國分美加，関根理沙	17:20〜18:00 **セッション6（21〜24）** 放射線治療2　治療計画・品質管理 II 座長：石井伸	17:30〜18:20 **セッション13（47〜51）** MRI検査3　処理解析・他 座長：伊藤大輔	
19:00	情報交換会（19:00〜20:00）				
20:00					

大会日程表 2 日目　10 月 31 日（日曜日）

oVice	第　一　会　場 （250名）	第　二　会　場 （250名）	第　三　会　場 （200名）	第　四　会　場 （200名）	機器展示会場
駅前キャンパス	1F 多目的ホール （200名）	3F 講義室1 （50名）	3F 会議室3	4F 会議室4	
8:00					
8:30	8:30～　開場・受付開始（第一会場）				
9:00	9:00～10:00　JSRT企画 **シンポジウム4** 「臨床画像を正しく評価しよう」 座長：小野寺崇	9:00～10:00　JART企画 **ソリューションカンファランス** **システムコントロール** 「医療法改正に伴って」 座長：鎌倉克行，続橋順市			
9:30			9:30～10:20 **セッション14（52～56）** 放射線防護 座長：稲葉洋平	9:30～10:10 **セッション17（66～69）** MRI検査4　T1map・Deep Learning 座長：高済英彰	9:30～14:30 **機器展示**
10:30	10:30～11:00 **ティータイムセミナー2**（アシストジャパン） 座長：大原亮平				
11:00	11:00～12:00 **特別講演** 「福島原発事故後10年の住民の健康課題の現状と今後の情報発信」 座長：新里昌一 演者：坪倉正治先生				
12:00	12:00～12:50 **ランチョンセミナー2** GEヘルスケア・ジャパン 座長：太田伸矢				
13:00	13:00～14:00　JART企画 **ソリューションカンファランス** **ワークフローコントロール** 「コロナ禍の教育」 座長：太田運良，関川高志	13:00～14:00　JSRT企画 **スキルアップセミナー 放射線治療** 「放射線治療における被ばく線量を考える」 座長：小原秀樹，滝澤健司	13:00～13:50 **セッション15（57～61）** X線撮影・透視 座長：森島貴顕	13:00～13:40 **セッション18（70～73）** CT検査3　Dual energy 座長：石黒彩菜	
14:10	14:10～15:10　JSRT企画 **入門セミナー CT** 「金属アーチファクトの発生原理とその低減技術」 座長：保吉和貴，村松駿		14:10～14:50 **セッション16（62～65）** 放射線治療3　放射線管理・計測 座長：山澤喜文		
15:20	15:20～15:40 **閉会式**				
16:00					
17:00					
18:00					

大会プログラム

10 月 30 日 / 第一会場（1F 多目的ホール）

9：20 ～　**開場・受付**

9：50 ～ 10：00　**開会式**

10：00 ～ 10：10　**大会長講演**

「雲外蒼天　～協調，そして融合へ～」

大会長　新里　昌一（太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部）

10：20 ～ 11：20　**JSRT 企画　シンポジウム１　MRI**

座長：吉田　礼（栗原市立栗原中央病院 放射線科）

「エキスパートに学ぶ撮像技術；上腹部領域推奨撮像法を読み解く」

齋藤　宏明（新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門）

12：00 ～ 12：50　**ランチョンセミナー1　キヤノンメディカルシステムズ**

座長：村上　克彦（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

「高精細 CT featuring Deep Learning Reconstruction」

村松　駿（大原綜合病院 画像診断センター）

「MRI における Deep Learning Reconstruction ～非造影 MRA への応用～」

森　隆一（東北大学病院 診療技術部 放射線部門）

13：00 ～ 14：00　JART・JSRT 企画　シンポジウム２　「災害時の診療放射線技師の安全管理」

座長：荒木　隆博　（山形県立中央病院 放射線部）
田浦　将明　（東北医科薬科大学病院 放射線部）

第一部　医療安全班企画　「災害時における医療安全を考える」

東日本大震災における災害状況と医療安全

及川　林（石巻赤十字病院 放射線技術課）

台風 19 号による災害状況と医療安全

續橋　順市（星総合病院 医療技術部 放射線科）

災害時における健診業務

久保田　憲宏（岩手県予防医学協会 医療技術部 放射線課）

14：00 ～ 15：00　JART・JSRT 企画　シンポジウム２　「災害時の診療放射線技師の安全管理」

座長：金沢　勉（新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門）
立石　敏樹（独立行政法人国立病院機構宮城病院 放射線科）

第二部　ソリューションカンファランス　セーフティコントロール

「東日本大震災から 10 年　診療放射線技師として災害支援を考える」

武田　聡司（独立行政法人 国立病院機構相模原病院 ）

15：10 ～ 15：40　ティータイムセミナー１　富士フィルムメディカル

「2021 年 富士フイルム新製品のご案内」

宮野　武晴（富士フィルムメディカル MS 事業部・販売推進部）

「富士フイルム AI 開発の取り組みのご紹介」

河野　安宏（富士フィルムメディカル 営業本部・IT ソリューション事業部）

16：20 ～ 17：20　JART 企画　ソリューションカンファランス　ドーズコントロール

コーディネーター：加藤　守（秋田県立循環器・脳脊髄センター ）

「血管撮影領域における DRL2020 の現状と今後の展望」

坂本　肇（順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科）

17：30 ～ 18：30　JSRT 企画　シンポジウム３　血管 IVR

座長：中田　充　（東北大学病院）
佐藤　均（秋田厚生医療センター）

「医療法施行規則改正における施設の現状」

線量記録管理

大原　亮平（太田綜合病院附属太田西ノ内病院）

インフォームドコンセント

岩城　龍平（岩手医科大学附属病院）

有害事例発症時の対応

加藤　守（秋田県立循環器・脳脊髄センター）

10 月 30 日 / 第二会場（3F 講義室1）

10：00 ～ 11：00　JSRT 企画　入門セミナー 核医学

座長：佐藤　郁（秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部）

「気付くと 100 倍楽しい核医学②」

活かす心筋シンチ！－撮り方、使い方－

鎌田　伸也（市立秋田総合病院 放射線科）

肺血流・肺換気シンチのポイント

小田桐　逸人（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

11：20 ～ 12：20　JSRT 企画　Wilhelm camp

Wilhelm camp スタッフ

佐藤　和宏　（東北大学）
風間　清子　（新潟手の外科研究所病院）
吉田　礼　（栗原中央病院）
髙根　侑美　（東北大学病院）

Wilhelm camp 特命スタッフ

加藤　守　（秋田県立循環器・脳脊髄センター、血管 IVR 班班長）
大村　知己（秋田県立循環器・脳脊髄センター、CT 班班長）

13：00 ～ 14：00　JSRT 企画　入門セミナー　医療情報

座長：田中 由紀（坂総合病院）

「PACS の管理について考える」

Q&A で学ぶ　システム（RIS・PACS）管理の基礎

坂野　隆明（みやぎ県南中核病院 医療情報管理課）

14：10 ～ 15：10　JSRT 企画　スキルアップセミナー　乳房

座長：伊藤　真理（小国町立病院 ）

「ディジタルブレストトモシンセシスの運用と課題」

ディジタルブレストトモシンセシスの運用と使用経験

齋藤　久美（北福島医療センター ）

Tomosynthesis 機能を用いた吸引式乳房組織生検

川口　志保（東北公済病院 ）

ディジタルブレストトモシンセシスの基礎と精度管理

千葉　陽子（東北大学病院 ）

16：20 ～ 17：20　JART 企画　Women Serendipity

チーフコーディネーター：　風間　清子（新潟手の外科研究所病院）
コーディネーター：　佐藤　晴美（山形県立河北病院），片岡　郁美（弘前大学大学院保健学研究科）
星　由紀子（JCHO 仙台病院），伊藤　真理（山形県小国町立病院）
関根　理沙（太田綜合病院附属太田西ノ内病院）

「キャリアアップ未来予想図」～協調と私らしさの融合～

大川原　由紀　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）
佐藤　晴美　（山形県立河北病院 放射線科）

17：30 ～ 18：30　JART 企画　東北地域業務改善推進委員会 みちのくこまち

コーディネーター：國分　美加（脳神経疾患研究所附属総合南東北病院 ）

関根　理沙（太田綜合病院附属太田西ノ内病院 ）

「放射線技師のワークライフバランスについて本気で考える part2 ～コロナ禍における育児と自己研鑽～

佐藤　富蔵（社会保険労務士 ）

國分　美加（脳神経疾患研究所附属総合南東北病院 ）

安藤　貴正（平心会須賀川病院 ）

髙橋　麻子（公立相馬総合病院 ）

10 月 30 日 / 第三会場（3F 会議室3）

10：00 ～ 11：00　セッション１　医療情報

座長：石森　光一（白河厚生総合病院 ）

1　表計算ソフトを用いた CT 撮影業務プロセスの可視化とリーンマネジメントの試み
菅原　健　（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

2　放射性医薬品の投与情報を DICOM タグに付与した Dose Report を作成することによる既存の線量管理システムでの一元管理の実現
今野　雅彦　（山形県立中央病院 放射線部）

3　核医学検査領域に対応したローコスト自作線量管理システムの構築
荒木　隆博　（山形県立中央病院 放射線部）

4　次世代クラウドサービスを利用した地域連携画像オンラインサービスについて
立石　敏樹　（国立病院機構宮城病院 放射線科）

5　教育研究用医療情報システムの設計と実装
久保　均　（福島県立医科大学 保健科学部診療放射線科学科）

11：20 ～ 11：50　セッション２　核医学

座長：三浦　頌太（岩手医科大学附属病院 中央放射線部）

6　授乳中の核医学検査施行が画像診断に及ぼす影響
野島　佑太　（新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門）

7　核医学検査における放射線技師の水晶体被ばく線量の基礎検討
藤沢　昌輝　（東北大学 大学院医学系研究科 放射線生物学分野）

8　F-18 FDG PET 検査における TOF 補正が画質に及ぼす影響
鷺坂　有璃　（弘前大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻）

13：00 ～ 13：40　セッション３　IVR1　放射線防護

座長：篠原　俊晴（秋田大学医学部附属病院 ）

9　医療スタッフ用新型リアルタイム線量計の角度特性に関する検討
服部　兼進　（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）

10　防護眼鏡の X 線の入射方向の違いによる遮蔽効果の基礎検討：鉛当量の異なる眼鏡を用いたファントム実験
礒部　理央　（東北大学 医学部 保健学科 放射線技術科学専攻）

11　放射線防護ドレープによる IVR 従事者の水晶体被ばく低減に関するファントムを用いた基礎実験
巻　周星　（東北大学 大学院医学系研究科保健学専攻）

12　頭部、腹部領域の血管撮影患者被ばく線量評価
坂元　健太郎（仙台市立病院 放射線技術科）

14：00 ～ 14：40　セッション４　IVR2　線量評価・画質評価

座長：深谷　理人（太田西ノ内病院 ）

13　心血管インターベンションに携わる看護師における水晶体被ばく線量の推定方法
山田　歩実　（東北大学大学院 医学系研究科放射線検査学分野）

14　IVR 助手（セカンドオペレーター）の被ばく状況の初期検討
～従事者被ばく測定用新型半導体リアルタイム線量計を用いて～
加藤　聖規　（東北大学大学院 医学系研究科放射線検査学分野）

15　小児心血管カテーテル検査における散乱線除去用グリッドの適正使用についての基礎的検討
近野　昂史　（秋田大学医学部附属病院 中央放射線部）

16　異機種間での血管撮影における線量と画質の評価
泊　公之　（青森県立中央病院 放射線部）

16：20 ～ 17：00　セッション５　放射線治療１　治療計画・品質管理Ⅰ

座長：高橋　健一（白河厚生総合病院 ）

17　Photon dynamic trajectories combined with electron beams の臨床に向けた治療計画の検討
庭山　洋　（太田西ノ内病院 放射線部）

18　山形大学医学部東日本重粒子センター　重粒子線治療開始の報告
谷地　守　（山形大学医学部附属病院 放射線部）

19　加速器を用いたホウ素中性子捕捉療法システムにおける品質保証プログラム構築の試み
小森　慎也　（南東北 BNCT 研究センター 放射線治療品質管理室）

20　VMAT におけるビームアレンジメントの基礎的検討 ―コリメータ開度について―
長澤　陽介　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

17：20 ～ 18：00　**セッション６　放射線治療２　治療計画・品質管理Ⅱ**

座長：石井　伸（石巻赤十字病院 ）

21　Sliding Window sequence を用いた前立腺 VMAT の照射条件の検討
長池　大和　（太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部）

22　Short Arc CBCT を用いた位置照合の基礎的検討
星　佑樹　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

23　ホウ素中性子捕捉療法専用線量計算プログラムの基礎的性能評価
竹内　瑛彦　（南東北 BNCT 研究センター 放射線治療品質管理室）

24　膵臓癌に対する同時ブースト法を用いた陽子線治療における治療期間中の臓器変動が線量分布に及ぼす影響
成田　優輝　（南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科）

10 月 30 日 / 第四会場（4F 会議室4）

10：10 ～ 10：50　**セッション７　CT 検査１　画質評価・他**

座長：保吉　和貴（山形大学医学部附属病院 ）

25　CT 検査における焦点サイズの違いによる位置決め画像の被ばく線量
佐藤　菜都実（山形大学医学部附属病院 放射線部）

26　造影 CT の際に観察される鎖骨下静脈近傍での造影剤の鬱滞となる因子
齊藤　新　（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

27　高速撮影時における画質に DLR が与える影響について
佐川　友哉　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

28　超高精細 CT の Volume Scan におけるスライス厚の変化
齋藤　将輝　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

11：10 ～ 11：50　**セッション８　CT 検査２　頭部**

座長：高野　博和（東北大学病院 ）

29　頭部領域における Deep Learning を用いた再構成法による CT 撮影の有用性の検討
今泉　虹輝　（いわき市医療センター 中央放射線室）

30　頭部単純 CT における Deep Learning Reconstruction を使用した低線量撮影の可能性～通常線量画像との比較～
三浦　夏美　（一般財団法人 大原記念財団 大原綜合病院 画像診断センター）

31　頭部 CT における水晶体被ばくを低減するための新しい方向性管電流変調技術の使用法
芳賀　美祐　（一般財団法人大原記念財団大原綜合病院 画像診断センター）

32　頭部 CTA の血管形態描出における管電圧特性の検討
安保　哉太　（秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部）

13：00 ～ 13：50　セッション 9　計測

座長：大葉　隆（福島県立医科大学 医学部放射線健康管理学講座）

33　プラスチックシンチレータを用いたβ線用サーベイメータの基本特性
山本　啓介　（東北大学 医学部保健学科）

34　半導体検出器及び GM 計数管を内蔵したサーベイメータを用いた空間線量測定時の諸特性の評価
大森　悠斗　（東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻）

35　GM サーベイメータの温度依存性に関する基礎的検討
郷内　優作　（東北大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻）

13：00 ～ 13：50　セッション 10　深層学習

座長：高橋　規之（福島県立医科大学 保健科学部診療放射線科学科）

36　深層学習を用いた思春期特発性側弯症の進行予測
田村　愛　（新潟大学大学院 保健学研究科）

37　深層学習を用いた単純上腹部 CT 画像における外傷性出血症例の検出
宮澤　幸太郎（新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門）

14：10 ～ 14：50　セッション 11　MRI 検査 1　パルスシーケンス・他

座長：齋藤　宏明（新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門）

38　多チャンネルコイルの微視的視点からの基礎検討
高橋　悠馬　（公益財団法人 北福島医療センター 放射線技術科）

39　造影後を仮定した Synthetic MRI の特性
横山　昂生　（弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門）

40　Compressed Sensing 併用による脳外科領域における 4D-TRAK の高速化の検討
伊藤　大輔　（東北大学 大学院医学系研究科 保健学専攻画像情報学分野）

41　3D VRFA シーケンスにおける restore パルスが頭部 T1WI に与える影響の検討
小池　笑也　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

16：20 ～ 17：10　セッション 12　MRI 検査 2　拡散強調

座長：大湯　和彦（弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門）

42　拡散強調画像における歪み補正技術の評価
工藤　紫織　（青森県立中央病院 放射線部）

43　前立腺 Computed DWI における各 b 値の加算回数の検討
高橋　大輔　（岩手県立中央病院 診療支援部 放射線技術科）

44　Body DWI における NSA の再検討 ～生理運動による信号損失の軽減～
高槻　香苗　（公益財団法人 北福島医療センター 放射線技術科）

45　Body DWI における NSA の再検討　～ NSA の増減が ADC 測定に及ぼす影響～
丹治　一　（公益財団法人 北福島医療センター 放射線技術科）

46　拡散強調画像における MPG パルスが ADC 値に与える影響について
石川　寛延　（公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部）

17：30 ～ 18：20　セッション 13　MRI 検査 3　処理解析・他

座長：伊藤　大輔（東北大学病院 診療技術部 放射線部門）

47　被写体角度・撮像角度が Fractional Anisotropy 値測定に及ぼす影響について
吉田　博一　（秋田大学医学部附属病院 中央放射線部）

48　集束超音波治療で使用するための 1.5T-MRI における錐体路の描出の試み
北澤　徹也　（国立病院機構宮城病院 放射線科）

49　MRI ガイド下集束超音波視床破壊術における頭蓋骨密度の影響について
立石　敏樹　（国立病院機構宮城病院 放射線科）

50　MR 画像のイメージレジストレーションを用いた運動解析の基礎検討
鈴木　彩香　（新潟大学 医学部保健学科）

51　福島県沖を震源とする震度 6 強地震で生じた想定外の MR トラブルについての事象報告
八巻　智也　（北福島医療センター 放射線技術科）

10 月 31 日 / 第一会場（1F 多目的ホール）

9：20 ～　開場・受付

9：00 ～ 10：00　JSRT 企画　シンポジウム4　DR

座長：小野寺　崇（東北大学病院 ）

「臨床画像を正しく評価しよう」

X 線検出器の特徴と画質

服部　雅之（山形大学医学部附属病院 ）

最適線量の考え方

太田　佳孝（岩手医科大学附属病院 ）

10：30 ～ 11：00　ティータイムセミナー 2　アシストジャパン

座長：大原　亮平（太田西ノ内病院 放射線部）

告示研修（タスクシフト）から考える放射線教育と放射線防護

加藤　守（秋田県立循環器・脳脊髄センター ）

11：00 ～12：00　特別講演

座長：新里　昌一（太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部）

「福島原発事故後１０年の住民の健康課題の現状と今後の情報発信」

坪倉　正治　先生　（福島県立医科大学 医学部放射線健康管理学講座）

12：00 ～12：50　ランチョンセミナー２　ＧＥヘルスケア・ジャパン

「GE ヘルスケア　Revolution CT 最新技術とクリニカルインパクト」

- 次世代ディープラーニング再構成とデュアルエナジーを中心に -

加藤　大樹（秋田大学医学部附属病院 中央放射線部）

13：00 ～14：00　JART 企画　ソリューションカンファランス　ワークフローコントロール

コーディネーター：太田　運良（社会医療法人将道会 総合南東北病院 放射線科）

関川　高志（医療法人社団共生会 中条中央病院 診療放射線科）

「コロナ禍の教育」

鍵谷　勝　（一般財団法人脳神経疾患研究所附属 総合南東北病院 診療放射線科）

羽田　隆博（社会医療法人秀公会 あづま脳神経外科病院 画像診断センター）

船水　憲一（つがる西北五広域連合 つがる総合病院 診療画像情報部）

14：10 ～15：10　JSRT 企画　入門セミナー　CT

座長：保吉　和貴　（山形大学医学部附属病院）

村松　駿（大原綜合病院 画像診断センター）

「金属アーチファクトの発生原理とその低減技術」

大村　知己（秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部）

茅野　伸吾（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

10 月 31 日 / 第二会場（3F 講義室1）

9：00 ～ 10：00　JART 企画　ソリューションカンファランス　システムコントロール

コーディネーター：鎌倉　克行（一般財団法人 杜の都産業保健会 医療部）
続橋　順市（公益財団法人 星総合病院 放射線科）

「医療法改正に伴って」

小野寺　保　（宮城県保健福祉部 医療政策課）
佐久間　守雄　（公益財団法人 星総合病院 放射線科）

13：00 ～ 14：00　JSRT 企画　スキルアップセミナー　放射線治療

座長：小原　秀樹（弘前大学医学部附属病院）
滝澤　健司　（新潟脳外科病院）

「放射線治療における被ばく線量を考える」

CT の被ばく低減技術と放射線治療への影響

後藤　光範（宮城県立がんセンター 診療放射線技術部）

IGRT における被ばく低減と最適な線量の予測

三浦　柊太（秋田厚生医療センター 放射線科）

IGRT の線量測定技術・管理

宮岡　裕一（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

10 月 31 日 / 第三会場（3F 会議室3）

9：30 ～ 10：20　セッション 14　放射線防護

座長：稲葉　洋平（東北大学 災害科学国際研究所 災害放射線医学分野）

52　電離放射線障害防止規則改正前後における医療機関及び放射線業務従事者の線量管理状況調査
鈴木　輝　（弘前大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻）

53　当院における医療法改正等に伴う従事者被ばく管理の改善
佐藤　兼也　（青森県立中央病院 放射線部）

54　水晶体用線量計の導入による電離放射線障害防止規則の改正への対応
石田　嵩人　（秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部）

55　蛍光ガラス線量計を用いた泌尿器透視検査における術者の年間水晶体近傍線量の評価
成瀬　正理　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

56　福島第一原子力発電所事故に伴う放射線被ばくに対する心理的変化と行動変容の関連性の基礎的検討
—医療施設におけるアンケート調査から見えてきたもの—
太田　裕子　（東北医科薬科大学若林病院 健診センター）

13：00 ～ 13：50　セッション 15　X 線撮影・透視

座長：森島　貴顕（東北医科薬科大学病院 放射線部）

57　胸部 X 線撮影における線質の違いが低コントラスト検出能に及ぼす影響
石沢　祥子　（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

58　放射線管理支援サービスを用いた再撮影の傾向と分析
佐々木　洸一（岩手医科大学附属病院 中央放射線部）

59　当院の胃 X 線任意撮影法の検討と構築 ～胃上部後壁粘膜面の観察域向上を目指して～
林　伸也　（一般財団法人 太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部）

60　C アーム式透視装置を用いた ERCP における基準空気カーマと患者入射表面線量についての初期検討
石井　浩生　（東北大学病院 診療技術部 放射線部門）

61　小児歯科用 CBCT における小照射野撮影の基礎的検討
伊藤　実咲　（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

14：10 ～ 14：50　セッション 16　放射線治療 3　放射線管理・計測

座長：山澤　喜文（山形大学医学部附属病院 ）

62　放射線治療業務に携わる診療放射線技師を対象とした RI 規制法に関する理解度調査
岡　善隆　（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

63　IGRT における CBCT の被ばく線量評価法の比較検討
鈴木　広野　（東北大学病院 診療技術部放射線部門）

64　拡大散乱体法を用いた陽子線治療における体内金属の影響評価
加藤　亮平　（南東北がん陽子線治療センター 放射線治療品質管理室）

65　モニタ線量計の経時的感度変化と気象条件が出力線量に与える影響の検証
菅原　康紘　（JA 秋田厚生連 由利組合総合病院 放射線科）

10 月 31 日 / 第四会場（4F 会議室4）

9：30 ～ 10：10　セッション 17　MRI 検査 4　T1map・Deep Learning

座長：高済　英彰（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

66　同一機種による装置間での心筋 T1map 基準値の検討
菊地　啓　（岩手医科大学附属病院 中央放射線部）

67　MOLLI 法を用いた心臓 T1 Map の撮像条件の違いによる T1 値測定の精度の検討
佐々木　洋平（秋田大学医学部附属病院 中央放射線部）

68　脊椎 SpinEcho 法 T1 強調像における深層学習の評価
横山　陽子　（青森県立中央病院 放射線部）

69　MRI Deep Learning による画質評価
山内　良一　（青森県立中央病院 放射線部）

13：00 ～ 13：40　**セッション 18　CT 検査 3　Dual energy**

座長：石黒　彩菜（仙台オープン病院 ）

70　Dual-energy CT における光電効果とコンプトン散乱画像を基に取得した仮想単色画像の精度
佐藤　千文　（東北大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻）

71　汎用機 CT 装置における Dual Energy CT の精度検証
高橋　遼真　（岩手医科大学附属病院 中央放射線部）

72　Dual energy CT における仮想単純画像の再構成関数の検討
佐々木　彩人（岩手医科大学附属病院 中央放射線部）

73　DECT による腰椎 Ca 画像の作成と骨塩定量の試み
佐々木　文昭（秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部）

プログラム予稿

特別講演

「福島原発事故後１０年の住民の健康課題の現状と今後の情報発信」

JART・JSRT 合同企画

シンポジウム２　「災害時の診療放射線技師の安全管理」

第一部　医療安全班企画　「災害時における医療安全を考える」

第二部　ソリューションカンファランス　セーフティーコントロール

「東日本大震災から 10 年診療放射線技師として災害支援を考える」

第三部　合同ディスカッション

JART 企画

ソリューションカンファランス

ドーズコントロール	「血管撮影領域における DRL2020 の現状と今後の展望」
システムコントロール	「医療法改正に伴って」
ワークフローコントロール	「コロナ禍の教育」
Women Serendipity	「キャリアアップ未来予想図」～協調と私らしさの融合～

みちのくこまち

「放射線技師のワークライフバランスについて本気で考える part2」～コロナ禍における育児と自己研鑽～

JSRT 企画

シンポジウム１	MRI	「エキスパートに学ぶ撮像技術」
シンポジウム３	血管 IVR	「医療法施行規則改正における施設の現状」
シンポジウム４	DR	「臨床画像を正しく評価しよう」
入門セミナー	核医学	「気付くと 100 倍楽しい核医学②」
入門セミナー	医療情報	「Q&A で学ぶシステム（RIS・PACS）管理の基礎」
入門セミナー	CT	「金属アーチファクトの発生原理とその低減技術」
スキルアップセミナー	乳房	「ディジタルブレストトモシンセシスの運用と課題」
スキルアップセミナー	放射線治療	「放射線治療における被ばく線量を考える」
Wilhelm camp		

特別講演　10 月 31 日（日）11:00 ～ 12:00　第一会場

「福島原発事故後10年の住民の健康課題の現状と今後の情報発信」

福島県立医科大学 医学部 放射線健康管理学講座
主任教授　坪倉　正治

東日本大震災および福島原発事故から 10 年以上が過ぎた。今回の原発事故による放射線被ばく量とその健康影響について、今年 3 月に国連の委員会（UNSCEAR）から、最新の報告書が発表され、甲状腺がんを含め、放射線被ばくに伴ったがん増加の可能性は低いと報告された。将来への遺伝的な影響についても、それを危惧する状況には全くない。その一方で、これまでの様々な知見・経験から、放射線災害による住民への健康影響は、放射線被ばくによるもののみにとどまらず、生活･社会環境変化に伴い多面的そして長期的となることが共有されるようになった。それらは以下の3つに大別される。

一つは、災害直後の避難対策など、影響の大きさは明らかであるが、現在の直近の問題では無く、今後の災害対策のために更なる検討が必要なものである。限られたリソースの中で、前もっての連携をどのように構築するか、自力で避難や対処が困難な方々に対して、どのようにケアを途切れさせないかが重要である。

二つは、糖尿病をはじめとする生活習慣病の悪化、精神的な影響、高齢化とそれにともなう介護需要の増大といった、現在でも長期的な影響が懸念され、その具体的な対策の継続が必要なものである。小児の肥満は改善している一方、糖尿病は現在でも長期的に課題である。事故当初、非常に悪化していた精神的な影響は、年を追うごとに状況は改善した一方で、依然として全国平均に比べれば、やや悪い状況が続いている。介護については、避難指示区域に居住していた男性では、避難指示区域外居住に比べ、新規の要介護認定が多かったことが報告されている。

三つは、避難指示の解除に伴い、今後新たに考慮しなければならない健康の課題である。一般的には介護サービスの利用率や精神的な影響など、帰還された方とそうでない方を比較した場合、前者の方が様々なパラメータが良好であることが知られている。その一方で、避難指示解除後からも時間が経過し、さらなる高齢化と人口の変化に伴う影響を受けている。

今回の原発事故に伴う健康への影響についてキーワードを2つ挙げるとすれば、それは「 変化 」と「 弱者 」であろう。原発事故に伴う健康課題への対応で困難なのは、避難指示そして解除、住居の移動、就労の変化、様々な制度の変化など、生活環境および社会環境の変化が繰り返し起こることである。それはまるで、現在の新型コロナウイルス感染症の緊急事態宣言のように、その宣言の度に周辺環境が変化し影響を受ける。宣言が解除されて、回復傾向になる一方で、再度の宣言により変化が起こるといった、繰り返し蓄積するダメージと同じ構造である。そしてそのようなダメージは、独居、高齢者、社会的な弱者など、サポートが必要な住民に集中してしまう構造がある。

本講演では、これまでの事故に伴う健康影響を俯瞰しまとめることで、これまでの教訓と今後の長期的な課題について議論したい。また、放射線に関するリスクコミュニケーションはその重要性を更に増しているが、その取り組みについても紹介する。

JART・JSRT 合同企画 シンポジウム2　10 月 30 日（土）13:00 ～ 14:00　第一会場

「災害時の診療放射線技師の安全管理」

第一部　東北支部医療安全班企画「災害時における医療安全を考える」

座長　山形県立中央病院　荒木　隆博
東北医科薬科大学病院　田浦　将明

2011 年の東日本大震災から、10 年が経過した。いくら時が経とうとも、震災の記憶は、風化させてはならない。近年では、台風や豪雨など多くの自然災害が発生している。そこで、今回は、福島開催ということも鑑み、災害時における医療安全管理、患者ならびに職員の安全確保、診療や検査の継続可否等を、改めて考えてみたい。実際に災害を経験した演者の方々より、診療放射線技師が災害に対し、どのように対応すべきか、どう準備しておくべきかを報告いただき、ディスカッションを行い、自施設の災害時における医療安全対策や BCP 策定の参考になれば幸いである。

1．東日本大震災における災害状況と医療安全

石巻赤十字病院　及川　林

2．台風 19 号による災害状況と医療安全

星総合病院　續橋　順市

3．災害時における健診業務

岩手県予防医学協会　久保田　憲宏

4．質疑応答

JART・JSRT 合同企画 シンポジウム2　10 月 30 日（土）14:00 〜 15:00　第一会場

第二部　ソリューションカンファランス「セーフィティコントロール」企画

コーディネーター　新潟大学医歯学総合病院　金沢　勉
国立病院機構宮城病院　立石　敏樹

2011 年の東日本大震災から、10 年がたった。震災の記憶は、風化させてはならなく、近年では、台風や豪雨など多くの自然災害が多く発生している。そこで、今回は、福島開催ということも鑑み、実際に東日本大震災時、D-MAT として、はじめに現地入りした武田聡司氏（当時 NHO 災害医療センター勤務）に実際の経験をもとに、自然災害、並びに原子力災害（緊急被ばく）について、どのように対応したか、そして、今後どう準備しておくべきかを報告いただく。また、東北支部医療安全班との合同企画により、合同ディスカッションを行う。会員の皆様にとってこのシンポジウムが、自施設の災害時における医療安全対策や放射線災害対策を実施するための一助となることを望む。

「東日本大震災から 10 年　診療放射線技師として災害支援を考える」

国立病院機構相模原病院　武田　聡司

講師略歴（災害派遣関連のみ抜粋）

○国内災害：東日本大震災
2011.03.11 〜 14　日本DMAT　福島県
2011.03.16 〜 21　医療チーム（放射線測定）　福島県
2011.05.07 〜 13　日本DMAT（原発対応）　福島県
○国外災害：フィリピン共和国台風災害
2013.11.11 〜 24　国際緊急援助隊医療チーム 1 次隊
○国際医療協力
「キューバ国全国主要病院における医療サービス向上のための医療機材整備計画準備調査」
2015.09.10 〜 09.26　現地調査1　技術参与として参団
2015.10.26 〜 11.02　現地調査2　技術参与として参団
○「平成 29 年度国際展開推進事業アジアにおける放射線・臨床検査・ME 部門の技術支援事業」
2017.07.10 〜 07.13　ラオス国　現地調査・研修マネジメント
2018.01.15 〜 01.18　ラオス国　現地 follow up
○原子力災害関連
原子力安全研究協会「原子力災害時の医療に係わる研修等」講師
基幹高度被ばく医療支援センター 被ばく医療研修認定委員会 委員

第三部　合同ディスカッション

コーディネーター　新潟大学医歯学総合病院　金沢　勉
国立病院機構宮城病院　立石　敏樹

パネラー

石巻赤十字病院　及川　林
星総合病院　續橋　順市
岩手県予防医学協会　久保田　憲宏
山形県立中央病院　荒木　隆博
国立病院機構相模原病院　武田　聡司

JART 企画 ソリューションカンファランス　10 月 30 日（土）16:20 ～ 17:20　第一会場

ドーズコントロール
「血管撮影領域における DRL2020 の現状と今後の展望」

コーディネーター　秋田県立循環器・脳脊髄センター　加藤　守

2020 年 4 月に医療法施行規則が改正され、線量の記録管理が必須要件となった。特に血管撮影領域は高線量を要するため、施設の線量を検証し、高線量となっている場合は被ばく低減策の実施が必要である。この検証する際の基準線量となるのが 2020 年に更新された DRL である。DRL2020 for IVR ではこれまでの装置基準線量に加え、頭部・胸部・腹部における疾患毎に装置基準線量（AK: mGy）が提示された。医療法施行規則改正および DRLs2020 が発表されて 1 年が経過し、自施設の線量管理に DRL を活用していることと思われるが、線量管理における問題点もいくつか指摘されるようになってきた。

今回のソリューションカンファランス（ドーズコントロール）では、臨床における DRL を用いた管理法と今後に向けた改善点などを、日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師認定機構の坂本肇理事長にご講演をいただく企画とした。

DRLs2020 における血管撮影・IVR 領域での運用と今後について

順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科　坂本　肇

血管撮影・interventional radiology（IVR）領域では、確定的影響（組織反応）である放射線皮膚障害等が発生しているため、リアルタイムに入射皮膚線量を管理して皮膚障害が発生するしきい線量を意識しての線量管理が重要となる。また、放射線防護の最適化のプロセスとして確率的影響の合理的な低減のために診断参考レベル（diagnostic reference level：DRL）の活用が有用である。さらに、医療法施行規則の一部改正省令（医政発 0312 第7号）が発令され、血管撮影・IVR 領域で使用される循環器用 X 線透視診断装置においては、医療被ばくに係わる安全管理のために線量管理と線量記録が必須となり、線量管理のための線量指標として DRL の活用が求められている。DRL の活用により最適化が進むことは、放射線皮膚障害のリスクも下がると考えられる。このため、臨床現場における DRL の重要性は増している。

DRLs2015 での IVR 領域における DRL 値は、「標準ファントムを用い統一した幾何学的配置にて、透視基準線量を測定する」方法を採用し装置の出力 X 線量の最適化を図り、有効な成果を得られたが、患者入射総線量は治療の難易度、術者の技量、患者体型などさまざまな要因の影響を受け、術者に依存するところが大きい透視時間や撮影回数を考慮し手技時の術者に参考となる DRL 値の構築が求められた。また、医療法施行規則の一部改正を踏まえ DRLs2020 の改訂が行われ、臨床時の頭頚部領域、心臓領域、胸腹部領域での代表的な診断と IVR での装置表示線量（空気カーマ値（Ka,r）[mGy] ならびに面積空気カーマ積算値（PKA）[Gy・cm2]）が DRL 値に採用され、装置基準透視線量率として患者照射基準点位置での入射表面線量率 [mGy/min] が DRLs2015 より継続され採用された。本講演では、血管撮影・IVR 領域における診療用放射線に係る安全管理のために行われる DRL を活用した線量管理、DRLs2020 を用いて 1 年間が経過し各施設における DRL 値についての講評などを中心に紹介する。

JART 企画 ソリューションカンファランス　10 月 31 日（日）9:00 ～ 10:00　第二会場

システムコントロール
「医療法改正に伴って」

コーディネーター　杜の都産業保健会　鎌倉　克行
星総合病院　続橋　順市

2019 年 3 月 11 日に厚生労働省から医療法施行規則の一部を改正する省令が交付され，2020 年 4 月 1 日より施行された。この改正により大きく 4 つの体制確保が必須となり，

①診療放射線に係る安全管理のための責任者の配置

②診療放射線の安全利用のための指針の策定

③放射線診療に従事する者に対する診療用放射線の安全利用のための研修の実施

④放射線診療を受ける者の当該放射線による被ばく線量の管理及び記録その他の診療用放射線の安全利用を目的とした改善のための方策の実施

施行より一年以上が経過したが各施設の実施状況や立入検査の状況など，実際どのように行われているのかをこのカンファランスで検討する。

今回は立入検査する側から見た感想や課題，施設側から見た感想や課題を二人の演者に述べてもらいます。

一人目は立入検査をする側の立場から宮城県保健福祉部の小野寺氏，二人目は責任者に選任されている公益財団法人星総合病院の佐久間氏。

この二人の演題を通じて，参加者（視聴者）と医療法改正に伴う医療放射線安全管理についての認識を共有していきたいと考えておりますので，多数のご参加をお待ちしております。

JART 企画 ソリューションカンファランス　　10 月 31 日（日）13:00 ～ 14:00　第一会場

ワークフローコントロール
「コロナ禍の教育」

コーディネーター　社会医療法人将道会　総合南東北病院　太田　運良
医療法人社団共生会　　中条中央病院　関川　高志

2019 年末に中国湖北省武漢市で発生した原因不明の肺炎の集団感染は、その後新型コロナウィルス感染症（COVID19、ウィルス名：SARS-CoV-2）として世界中で大流行し、多くの感染者と死者を出した。この未知の感染症に対する防止対策の為に、我々の生活は大きく制限を受ける事となり、病院運営にあたっては常に感染リスクを考えながら診療を行わなくてはならず、煩雑さを極めた。

緊急事態宣言に代表される国策下の状況では、どうしても教育がなおざりになってしまい、実務の比重が高くなる、それはそれで当然の事のようにも感じるが、診療放射線技師業務の特殊性を考えると、このような状況下においてもスキルアップ、また得られた知見・知識等の情報収集・発信は継続的に必要である。

2020 年度開催予定だった従来の対面形式による学会、セミナー、勉強会等はほぼ中止、年度中盤頃から WEB を活用したセミナー、勉強会が行われるようになり現在では主流の方法である。

学ぶ手段は変わるものの学ぶ姿勢や情熱は常に必要なものであり、時代の変化にフレキシブルに対応するとともに診療放射線技師間で共有され、やがて国民へ還元されるものである。

今年度も以下のメンバーと一緒にディスカッションします。

- 脳神経疾患研究所附属（一財）総合南東北病院　鍵谷　勝　氏
- 社会医療法人秀公会　あづま脳神経外科病院　羽田　隆博　氏
- つがる西北五広域連合　つがる総合病院　船水　憲一　氏

JART 企画　　10 月 30 日（土）16:20 ～ 17:20　第二会場

Woman Serendipity
「キャリアアップ未来予想図」
～協調と私らしさの融合～

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　山形県立河北病院　佐藤　晴美
弘前大学大学院保健学研究科　片岡　郁美
JCHO 仙台病院　星　由紀子
山形県小国町立病院　伊藤　真理
太田綜合病院附属太田西ノ内病院　関根　理沙

2021 年度の Woman Serendipity のテーマは、『キャリアアップ未来予想図』～協調と私らしさの融合～といたしました。
皆さんは、未来予想図と聞いて何を思いますか?昨年からのコロナ禍で先のことなんて考えられないと思う方もいらっしゃると思います。ただどんな時でも、私たちの仕事は学んで成長していくことが求められます。閉塞感がつきまとう、こんな時だからこそ自分自身のキャリアアップの未来予想図を描いてみませんか?

今回の構成も、最初に 2 人の演者から『キャリアアップ未来予想図』～協調と私らしさの融合～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ベテラン技師です。未来は若い世代ばかりでなく、ベテランにも拡がっていると思います。演者のお一人は福島県立医科大学附属病院 大川原由紀さん、もうお一人は山形県立河北病院 佐藤　晴美さんです。どんなお話が聞けるか今から楽しみです。

キャリアアップを目指すとき、職場や家族との協調が必要となりますが、自分らしさを忘れずに、自分が思い描く道を進めたら幸せですよね。コロナ禍で先のことが見えにくい時代ですが、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。

JART 企画 東北地域業務改善推進委員会みちのくこまち　10 月 30 日（土）17:30 ～ 18:30　第二会場

放射線技師のワークライフバランスについて本気で考える part2

～コロナ禍における育児と自己研鑽～

コーディネーター　脳神経疾患研究所附属総合南東北病院　國分　美加
太田綜合病院附属太田西ノ内病院　関根　理沙

2019 年 4 月に働き方改革関連法案が施行され 2 年が経過しました。労働時間の適切な管理や、時間外労働の制限に伴う業務の整理など、少しずつ変化してきている状況にあります。

それに加え、医師の働き方改革に向けて各医療関係職種の専門性を活かした業務範囲の見直しがなされ、私たち診療放射線技師も業務範囲の拡大に向けて告示研修を受けることとなりました。業務範囲は拡大する一方で、スタッフの負担を軽減させることも併せて目標としている働き方改革に少し難しさを感じますが、この働き方改革によって医療業界が動き始めていることは事実だと思います。

2019 年に宮城で開催された第 9 回東北放射線医療技術学術大会では「働き方改革で医療現場はこう変わる!?～診療放射線技師のワークライフバランスについて本気で考える～」と題し、医療現場で問題になりがちな宿当直やオンコール待機について考えてきました。今回はそれに引き続き、私たち診療放射線技師のワークライフバランスについて仕事と育児の両立、自己研鑽の面から考えていきます。

福島県内の施設にアンケートを実施しました。この 2 年の間に新型コロナウイルス感染症の蔓延が加わったこともあり、内容にはコロナ禍での育児、自己研鑽の項目も設けました。アンケートの結果から問題点を探り、社会保険労務士の佐藤富蔵先生にご意見をいただきます。

また、規模の異なる施設の 3 名の技師に現状をお話しいただきます。1 名は座長を務める國分美加がお話をします。もう 1 名は平心会須賀川病院 放射線科の安藤貴正さんです。安藤さんは管理職の立場からお話しいただきます。あと 1 名が公立相馬総合病院 放射線科の髙橋麻子さんです。髙橋さんは子育て世代の立場からお話しいただきます。規模の異なる 3 名の施設でそれぞれ抱えている問題点が、皆さんの施設の問題点と一致するかもしれません。解決の糸口が見つかれば幸いです。

私たち診療放射線技師のワークライフバランス（仕事と生活の調和）を整え、コロナ禍や災害時にも実現できることが、安心で質の高い医療を提供することに繋がると考えます。この企画を通して、私たち診療放射線技師の働き方の可能性を考えていければと思います。

事前配布資料ダウンロード

https://jsrt-tohoku.jp/tcrt2021/michinokukomachi/

JSRT 企画 シンポジウム1　MRI　　10 月 30 日（土）10:20 ～ 11:20　第一会場

「エキスパートに学ぶ撮像技術；上腹部領域推奨撮像法を読み解く」

座長　栗原市立栗原中央病院　吉田　礼
演者　新潟大学医歯学総合病院　齋藤　宏明

本講演では日本磁気共鳴技術者認定機構（以下，JMRTS）の活動の一環として作成された各領域の推奨撮像法（以下，推奨条件）における上腹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。このようなとき MRI 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検査技術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。今回作成した推奨条件は，専門医師が不在の施設に向けて検査技術者が，診断に必要な画像や画質の提供を行う上で参考になる情報として考えており，さらに MRI 検査に携わる方への一助になれば幸いである。

1. 推奨条件のコンセプトと概説

本推奨条件は，肝臓，膵臓，MRCP，小児，自由呼吸の 5 つに大別し構築した。構築にあたり汎用性を考え 1.5T での検査を想定し，現在から 2-3 年程度は使用できる条件となるよう検討を重ねた。

肝臓については肝特異性と細胞外液性の 2 つの造影剤を使用した検査を想定した。膵臓は撮像対象を胆膵の局所に限定し，空間分解能や求められる画像情報を肝臓と区別した内容で構築した。MRCP は施設によっては単独で検査を行う可能性があるため膵臓とは別に提示した。検査依頼の頻度が少ない小児検査への対応についても，呼吸同期の方法や空間分解能の設定指標になるように追加した。また，検査対象者の高齢化や状態の悪い患者の撮像機会も増えてきており，体動に強いシーケンスの設定条件や radial sampling を併用した自由呼吸下での撮像も想定し撮像条件を構築した。

2. 推奨条件の構築にあたり検討班で議論になった技術の解説

検討を行う中で，メーカーによるシーケンスの名称や技術的な差異，アプリケーションの可否などが課題として表面化した。このため，推奨条件を閲覧する中で疑問を解決できるように巻末資料を追記し，マルチベンダーのユーザーが参考になるように配慮した。

3. 呼吸を制するものが上腹部 MRI 検査を制する

様々な技術を駆使して上腹部の MRI 検査を行っていくが，最も重要なことは患者の呼吸をいかに制御するかである。患者の協力なくして上腹部 MRI 検査の成功はないと考えられる。本講演では技術論に主体をおくが，このことに慢心することなく目の前の患者への説明と理解，協力を得ることを忘れてはいけない。

JSRT 企画 シンポジウム3　血管 IVR　　10 月 30 日（土）17:30 ～ 18:30　第一会場

「医療法施行規則改正における施設の現状」

座長　東北大学病院　中田　充
秋田厚生医療センター　佐藤　均

令和 2 年 4 月に医療法施行規則の新たな規定により，病院管理者が確保すべき安全管理体制の一つとして診療用放射線に係る安全管理体制が加えられた．具体的な運用については各施設で指針を作成し，指針に沿った運用が行われていると考える．血管撮影領域の安全管理において，線量記録管理，インフォームドコンセント，有害事例発症時の対応は特に重要と考える．今回は指針策定から 1 年以上経過した現状の問題点について検討する．

線量記録管理

一般財団法人 太田綜合病院附属太田西ノ内病院　大原　亮平

当施設では，線量管理ソフトの導入が遅れており，RIS 入力を用いた線量データ集計で管理している．当施設で保有している血管造影装置 4 台はメーカーが異なるため，それぞれの基準透視線量率，Ka,r および PKA に違いがあることを把握しているが，線量管理・評価にその点は考慮していない現状である．また DRL s 2020 と比較するために，RIS に入力項目を造設し対応しているが，とくに頭部では病名ごとに細分化され，煩雑さを感じる．線量管理における現状の課題と導入予定の線量管理ソフト活用について報告する．

インフォームドコンセント

岩手医科大学附属病院　岩城　龍平

令和 2 年 4 月に医療法施行規則第 1 条の 11 第 2 項第 3 号の 2 による新たな規定により，医療放射線に関する安全管理が加えられた．当院においても診断参考レベルに基づく線量の最適化や，従来の Excel ベースでの線量管理から線量管理ソフトへの移行などを行った．その中でも今回，検査毎の被ばくに対するインフォームドコンセントについて当院での取り組みを作成した書式や院内ルールなどを交えて紹介していく．

有害事例発症時の対応

秋田県立循環器・脳脊髄センター　加藤　守

2020 年の医療法施行規則改正に合わせて，医療放射線安全管理委員会を組織し，病院の新たな委員会組織として承認を得た．委員会では診療用放射線の安全利用のための指針案を策定することを第一目標とし，診療用放射線の安全利用研修の実施や被ばく線量管理・記録の統一化，診療用放射線の安全利用に関する様々な事案を取り扱う委員会とした．指針の中には，過去の放射線皮膚障害や脱毛等の経験から，①放射線の過剰被ばく，その他の放射線診療に関する“有害事例等の事例発生時”の対応に関する基本方針，②医療従事者と放射線診療を受ける者との間の情報の共有に関する基本方針，③ IVR 等の放射線診療における放射線量が放射線障害（皮膚障害や脱毛等）発生の注意喚起レベルを超えた放射線診療を受けた者への対応を明文化し運用を行っている現状を報告する．

JSRT 企画　シンポジウム4　DR　　10 月 31 日（日）9:00 ～ 10:00　第一会場

「臨床画像を正しく評価しよう」

座長　　東北大学病院　診療技術部放射線部門　小野寺　崇

　日本放射線技術学会東北支部 DR 班では支部会員のニーズや要望を探索し、現在の問題点を反映させた企画立案を行っています。一昨年はディジタル画像の基礎について復習し、参加いただいた方からは好評の声をいただきました。アンケート調査においても基礎的な内容を継続する要望が多く、本年度も「臨床画像の正しい評価」をテーマに開催します。
　近年は、ほとんどの施設で検出器にフラットパネルディテクタ（FPD）が導入されていますが、まだまだ線量と画質の最適化がなされているとはいえず施設毎の線量差が大きい状況にあります。診断参考レベルが改定されたこともあり、最適線量について議論する良い機会であると考えます。そこで DR 班員である以下のお二人に臨床画像ができあがる過程を踏まえご講演いただきます。

「X 線検出器の特徴と画質」

山形大学医学部附属病院　服部　雅之

「最適線量の考え方」

岩手医科大学附属病院　太田　佳孝

　今年度は X 線が患者様に入射し、透過 X 線が検出器に到達する過程を扱います。ご自身の施設で使用されている検出器の特徴をよく理解し、また求められている画質を実現するにはどのようにしていけばよいのかをお二人の講演をもとに皆様とディスカッションしていければと思います。来年以降は生データから画像処理を経た画像を評価する過程を扱う予定です。この2年間で東北支部における一般撮影技術のさらなる向上を目指していきますので、皆様ご参加の程よろしくお願いいたします。

JSRT 企画 入門セミナー 核医学 10 月 30 日（土）10:00 〜 11:00 第二会場

「気付くと 100 倍楽しい核医学」第 2 弾

座長 秋田県立循環器・脳脊髄センター 佐藤 郁

多くの技師が複数のモダリティを掛け持ちで検査している現状があります。この場合、若い方々は既に決まっているプロトコルを使用し、ルーチン業務を覚えることから始めています。決められたプロトコルで提出している画像について詳しく検証、検討するまでには知識と時間が必要となります。

本企画はローテータや核医学未経験の方を対象に核医学の押さえておくべき画像のポイントを視覚的にわかりやすく伝えることを目的としています。今回は、心筋検査と肺検査について、少しでも皆様の日常業務に役立つ情報を提供したいと考えておりますので、奮ってご参加ください。画像のポイントを覚えることで、日常業務で提出している画像が、「本当に病変をとらえることができているのか」、「改めて画像処理方法を考えてみよう」など、興味を抱いて頂けると幸いです。

活かす心筋シンチ！−撮り方、使い方−

市立秋田総合病院 鎌田 伸也

心筋シンチグラフィは 50 年以上の歴史があり、膨大な経験から多くのエビデンスが確立されております。また、平成 30 年 (2018 年) 度診療報酬改定により、安定冠動脈疾患における待機的な経費的冠動脈インターベーション（PCI）算定要件に心筋シンチグラフィや FFR などを含めた機能的虚血評価が加えられ、あらためて心筋シンチグラフィの役割は大きくなっております。このような背景から診療を行う医師からは精度の高い検査を求められており、診療放射線技師は技術だけではなく臨床的知識も含めた幅広い知識を身に付け、正しく診断するための画像を提供することが必要です。本テーマでは心筋シンチグラフィを日常診療に活かすための撮り方、使い方についてファントム画像や臨床画像を交えて分かりやすく解説したいと思っております。明日からの臨床の現場で心筋シンチグラフィ検査が精度の高い検査となるよう、少しでも役立ていただければと考えております。

肺血流・肺換気シンチのポイント

東北大学病院 小田桐 逸人

肺血流シンチは、肺梗塞の原因となる血栓の診断や治療効果、肺がん手術前評価、血流の右左短絡評価などで用いられる検査です。肺換気シンチと組み合わせることで、より正確な診断が可能となり、換気・血流ミスマッチの情報は非常に診断上有用となります。肺血流・肺換気シンチで的確な検査を施行し、診断に有用な画像を提供するためには注意すべき点があります。放射性医薬品の特徴や投与時の注意点、撮像方法などわかり易く解説し、実際の画像を提示し臨床の現場で役立つ情報を提供したいと思います。

JSRT 企画 入門セミナー　医療情報　　10 月 30 日（土）13:00 ～ 14:00　第二会場

「PACS の管理について考える」

座長　　坂総合病院　田中　由紀

Q&A で学ぶ　システム（RIS・PACS）管理の基礎

みやぎ県南中核病院 情報診療部医療情報管理課　坂野　隆明

多くの医療機関で様々な情報システムが導入され日々の業務に活用されている。診療放射線領域においても RIS や PACS など情報システムが導入され普及している。また、DICOM 規格に準拠した画像診断機器も普及し、撮影された画像はディジタルデータとして日常診療で利活用されている。

診療放射線領域の情報システムには、放射線部門システム（RIS）や検像システム、PACS などがあるが、そのシステム構成は製品ごとに様々であり多種多様な製品が販売・導入されている。これら様々な情報システムは日常業務の中で活用されているが、システムに障害（トラブル）が発生すると、業務への影響が大きく業務遂行が困難になる場面も発生するため情報システムへの依存度は大きいと言える。このため、情報システムを導入後は、検査機器と同様に情報システムについても日常点検（稼働状況確認）を行う必要があり、システムを「管理」する業務が必要となる。しかしながら、画像診断機器とは異なり情報システムには、ハードウエア・ソフトウエア・通信・運用などの要素から成り立っており、何をどのように管理するか、どのような手順で行うか分からない等の声も聞くことがある。

また、情報システムの普及とともに DICOM 規格についても診療業務へ広く取り入れられ重要な基盤となっている。DICOM 規格による画像データには業務上日常的に触れているが、検査機器や情報システム間での画像通信にも DICOM 規格によるデータの送受信が行われている。DICOM 規格では、画像データフォーマット以外にも検査情報や線量情報など診療放射線業務と深く関連した内容が策定されている。PACS をはじめ情報システムの導入時には DICOM 規格や通信技術などの基本的な内容を理解し活用することで導入後の「管理」にも役立つ知識となる。

本セミナーでは、システム「管理」について基礎的な事項や項目の整理を行い、日常の「管理」（管理って何をするの？・日々の管理は必要か？など…）について、前回セミナーでも行った Q ＆ A 方式で解説を行う。また、情報システムに関連したトラブルへの対応方法や、障害の切り分けに役立つ日常の「管理」について、同様に Q&A 方式で情報提供し日々の業務を再点検するための「気づき」が得られるよう解説する。

JSRT 企画 入門セミナー CT　　10 月 31 日（日）14:10 ～ 15:10 第一会場

「金属アーチファクトの発生原理とその低減技術」

座長　山形大学医学部附属病院 保吉 和貴
大原綜合病院 村松 駿

演者　秋田県立循環器・脳脊髄センター 大村 知己
東北大学病院 茅野 伸吾

今学術大会での CT 研究班企画は，体内金属によるアーチファクトとその低減技術を取り上げる． X 線が金属物体を通過する際には，その大きさや組成に応じた相互作用が起こり，著しいフォトン不足と線質硬化現象が発生する．その影響は投影データ上に大きな誤差を生じさせ，再構成画像上では強いアーチファクトとして確認される．体内金属によるアーチファクトは，画質に著しい低下を招き，延いては検査の診断価値を低下させる．

金属アーチファクトによって観察することができなかった周囲構造を回復するために，現行の CT 装置には金属アーチファクトを低減する技術が導入されている．その一つである Metal artifact reduction（MAR）アルゴリズムは，金属によって生じた投影データ上の誤差を補正するものである．補正プロセスは金属によって誤差を生じた投影データ領域を特定し，領域内の投影データをエラーの生じない値に置き換えることによって行われる．修正された投影データを画像再構成することによりアーチファクトが抑制された画像を得る．また，Dual energy CT（DECT）低減手法も存在する． DECT の解析アルゴリズムのひとつである仮想単色画像の高 keV 画像によって，線質硬化現象の影響を少なくし，金属アーチファクトの低減が可能であることが知られている．

これらの金属アーチファクト低減技術に関して，MAR アルゴリズムは画像データの取得後に任意で適用することが可能である．一方で，DECT では CT 装置機構によっては検査前に適用を決定しなければならない．またこれらの金属アーチファクト低減技術の臨床適用については，その原理と特徴のほか，そのピットフォールの存在を十分に認識して運用する必要がある．

今回は，上記に関連した論文を取り上げ，レビューする．また，班員による臨床応用報告も併せて行う．本セミナーによって，金属アーチファクトの発生原理，金属アーチファクト低減技術の特徴，そして臨床のあらゆる状況に応じた最適な方法を選択できる技術習得に繋がることを期待したい．

1. Katsura M, et al. Radiographics. Current and Novel Techniques for Metal Artifact Reduction at CT: Practical Guide for Radiologists. 2018; 38(2): 450-461.
2. Shinohara Y, et al. Appropriate iMAR presets for metal artifact reduction from surgical clips and titanium burr hole covers on postoperative non-contrast brain CT. Eur J Radiol. 2021; 141: 109811.

JSRT 企画 スキルアップセミナー　乳房　　10 月 30 日（土）14:10 ～ 15:10　第二会場

「ディジタルブレストトモシンセシスの運用と課題」

座長　　小国町立病院　　伊藤　真理

ディジタルブレストトモシンセシスの運用と使用経験

北福島医療センター　齋藤　久美

Tomosynthesis 機能を用いた吸引式乳房組織生検

東北公済病院診療放射線科　川口　志保

ディジタルブレストトモシンセシスの基礎と精度管理

東北大学病院　千葉　陽子

ディジタルブレストトモシンセシスが誕生してからおよそ 10 年がたとうとしている。トモシンセシスとは、tomography（断層）と synthesis（統合、合成）からの造語である。1回の撮影で乳房に異なる角度で X 線を連続（またはパルス）照射し、撮影後に画像を再構成することで、任意の断層画像を得ることができる。

近年、このトモシンセシス機能を搭載したマンモグラフィシステムが多く普及しているが、さらに、トモシンセシス機能の利用はマンモグラフィ診断のみならず、吸引式乳房組織生検においても活躍の場を広げている。また、トモシンセシス画像から作成される合成2D 画像が診断に有用であるか検討されているところでもある。日本においても、トモシンセシス搭載装置を導入している施設が増えてきた。トモシンセシス搭載装置を購入したい、しかし、運用がわからない。メリットデメリットがわからない。導入はしたものの、精度管理の方法がわからない、などという声が多数聞かれる。東北におけるトモシンセシス搭載装置の普及は、これから増えてくると思われ、この企画が皆様の要望と悩みを解決するため常に役に立って欲しいとの思いで、今回このような内容で企画した。

そこで今回、トモシンセシス機能搭載装置の経験豊富な2施設より、施設での使用経験、運用や今後の課題等を講演していただきたいと思う。精密検査においてトモシンセシスを使用している北福島医療センターより、使用経験や運用について、また、トモシンセシスガイド下吸引式乳房組織生検について、東北公済病院より運用と課題について講演していただきたいと思う。品質管理においては、European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services(EUREF) より QC プロトコルが公表されてから世界に浸透しつつあるが、我が国においてディジタルブレストトモシンセシスにおける品質管理項目、および方法においては確立されておらず、日本においては課題となっている。今回、これら品質管理について日本の現状、そして世界の動向を踏まえ、報告していきたいと思う。

JSRT 企画 スキルアップセミナー　放射線治療　10 月 31 日（日）13:00 〜 14:00　第二会場

「放射線治療における被ばく線量を考える」

座長　弘前大学医学部附属病院　小原　秀樹
新潟脳外科病院　滝澤　健司

1．CT の被ばく低減技術と放射線治療への影響

宮城県立がんセンター　後藤　光範

2．IGRT における被ばく低減と最適な線量の予測

秋田厚生医療センター　三浦　柊太

3．IGRT の線量測定技術・管理

福島県立医科大学附属病院　宮岡　裕一

2020 年 4 月より , 医療法施行規則の改正に伴い , 医療被ばくの正当化及び最適化について具体的な対応が求められている . 放射線治療分野においても CT シミュレータや循環器領域の透視装置を位置照合等に使用している場合には既に対応している状況である . 日本医学放射線学会の「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」や日本放射線腫瘍学会の「医療法施行規則の一部改正に伴う放射線治療部門における対応について」においては , 放射線照射時の位置照合で使用する Image-guided radiotherapy（IGRT）装置等 , 法令における管理・記録対象医療機器等以外の装置についても , 対応可能な範囲で医療被ばくの線量管理及び線量記録を行うことが望ましいと提言されている . これらのことは , 現在 CT シミュレータ等 , 一部の医療機器のみで対応が必要な状況ではあるが , いずれ IGRT 装置も含まれる可能性が示唆される . 線量の管理において , 被ばく線量の最適化や品質管理は重要な項目であるが , 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) から発刊されている診断参考レベル DRLs2020 において , IGRT 装置はもとより , CT シミュレータについても DRL は設定されておらず , その管理方法は各施設ごとに検討し運用しているのが現状である .

本企画では , 被ばく線量の管理に焦点を絞って , CT シミュレータ , IGRT 装置の被ばく線量低減が与える影響についての解説や実際の運用方法について紹介し , 被ばく線量測定・管理方法について参加される皆様と情報共有することで , 放射線治療分野における被ばく線量管理についてスキルアップすることを目的とした内容を企画した .

CT シミュレータについては , 宮城県立がんセンターの後藤光範様より , 逐次近似再構成法等 , 新しい画像再構成法における線量計算精度に及ぼす影響についても解説いただく予定である . IGRT 装置については , 秋田厚生医療センターの三浦柊太様より , IGRT における被ばく低減の取り組みとその影響についてご紹介いただく . また , 福島県立医科大学附属病院の宮岡裕一様より , IGRT 装置の精度管理項目である被ばく線量の測定技術や管理方法についてもお話しいただき , 講演される先生方と共に , 放射線治療分野においてもいずれ来るであろう被ばく線量管理について皆様と議論できれば幸いである .

JSRT 企画 Wilhelm camp　　10 月 30 日（土）11:20 ～ 12:20　第二会場

Wilhelm camp@TCRT2021

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。活動内容やこれまで参加された方の主著論文（英文、和文）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@TCRT2021

第 11 回東北放射線医療技術学術大会（TCRT2021）において、Wilhelm camp では研究発表スライドおよび論文作成等に関する相談コーナーを設置いたします。そこでは、皆様方からの疑問や質問の他、あらゆる相談事についてスタッフが個別に対応いたします。本企画の対象は過去に Wilhelm camp に参加された方の他、参加経験がなくても本企画に興味を持った方、研究意欲のある方です。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以下の URL よりお申し込みくださいますようお願いいたします。

- お申し込み URL: https://forms.gle/f1gdpgdU4hBkCHQw5
  多数の方々のご参加をお待ちしております。

- Wilhelm camp スタッフ
  佐藤 和宏（東北大学）
  風間 清子（新潟手の外科研究所病院）
  吉田 礼　（栗原中央病院）
  髙根 侑美（東北大学病院）

- Wilhelm camp 特命スタッフ
  加藤 守　（秋田県立循環器・脳脊髄センター、血管 IVR 班班長）
  大村 知己（秋田県立循環器・脳脊髄センター、CT 班班長）

お問い合わせ : wilhelm.tohoku@gmail.com

一般研究発表抄録

一般研究発表セッション 18
（総数 73 演題）

座長氏名・所属

セッション 1	医療情報	石森　光一	（白河厚生総合病院）
セッション 2	核医学	三浦　頌太	（岩手医科大学附属病院）
セッション 3	IVR1　放射線防護	篠原　俊晴	（秋田大学医学部附属病院）
セッション 4	IVR2　線量評価・画質評価	深谷　理人	（太田西ノ内病院）
セッション 5	放射線治療 1　治療計画・品質管理 I	高橋　健一	（白河厚生総合病院）
セッション 6	放射線治療 2　治療計画・品質管理 II	石井　伸	（石巻赤十字病院）
セッション 7	CT 検査 1　画質評価・他	保吉　和貴	（山形大学医学部附属病院）
セッション 8	CT 検査 2　頭部	高野　博和	（東北大学病院）
セッション 9	計測	大葉　隆	（福島県立医科大学）
セッション 10	深層学習	高橋　規之	（福島県立医科大学）
セッション 11	MRI 検査 1　パルスシーケンス・他	齋藤　宏明	（新潟大学医歯学総合病院）
セッション 12	MRI 検査 2　拡散強調	大湯　和彦	（弘前大学医学部附属病院）
セッション 13	MRI 検査 3　処理解析・他	伊藤　大輔	（東北大学病院）
セッション 14	放射線防護	稲葉　洋平	（東北大学）
セッション 15	X 線撮影・透視	森島　貴顕	（東北医科薬科大学病院）
セッション 16	放射線治療 3　放射線管理・計測	山澤　喜文	（山形大学医学部附属病院）
セッション 17	MRI 検査 4　T1map・Deep Learning	高済　英彰	（福島県立医科大学附属病院）
セッション 18	CT 検査 3　Dual energy	石黒　彩菜	（仙台オープン病院）

10月30日（土）10:00～11:00　第三会場
セッション1　医療情報
座長：石森光一（白河厚生総合病院）

1

表計算ソフトを用いたCT撮影業務プロセスの可視化とリーンマネジメントの試み

菅原健，茅野伸吾，大下亮介，高野博和，島田一生，根本整
小野寺崇，坂本博

東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】放射線部門は病院のなかでも，PACSやRISなどの導入により，いち早くデジタイゼーションに取り組まれた部門であるが，業務のなかで記録される画像以外のデータリソースを活用するデジタライゼーションに関しては，未だシステマティックな状況とはいえない．一方，リーンマネジメントと呼ばれる手法によって，各種データリソースを活用し，経営や生産効率を最適化する取り組みがある．われわれはCT部門の撮影業務プロセスに関して，RISに記録される各種時間情報などのリソースを，表計算ソフトExcelを用いて可視化し，リーンマネジメントの観点から検査効率の改善の取り組みを行ったので報告をする．【方法】RISに記録される各種時間情報などをエクスポートし，Excelの各種機能を活用して，ガントチャートの作成，平均検査時間，患者出し入れ時間，待ち時間，および時間単位での検査運用効率などを半自動化で可視化した．またこれらは日常をはじめ，任意の期間ごとに算出できるようにシステム化をした．【結果】業務の可視化によって，一連のCT撮影業務における課題点を洗い出すことが可能となり，いくつかの改善に取り組むことができた．これらの改善活動により，過去同時期と比べ，平均検査時間，患者出し入れ時間，患者待ち時間の項目で有意差をもって短縮改善を図ることができた．【結語】Excelを用いた業務の可視化システムの構築により，CT撮影業務における検査効率の改善に有効かつ実効的な情報を把握することが可能となった．

2

放射性医薬品の投与情報をDICOMタグに付与したDose Reportを作成することによる既存の線量管理システムでの一元管理の実現

今野雅彦，荒木隆博，柴崎敏郎

山形県立中央病院 放射線部

【現状】線量管理において，核医学では放射性医薬品（以下，RI）の投与情報が必要になるが，RI集積画像には投与情報の記述が曖昧な場合が多く，多くの施設では検査装置が出力する情報を利用せず，個別に紙台帳や表計算などで管理している．つまり，一般的な線量管理システムでは核医学の線量管理ができていない．核医学を含めた一元管理ができる線量管理システムの運用体系が求められている．【目的】RI投与情報をDICOMタグに付与したDose Reportを作成することにより既存の線量管理システムとのデータ互換性を維持し一元管理を可能にする．【方法】使用機器：核医学業務支援システム，RIS:ShadeQuast，FileMaker Pro18，DICOM変換ソフトウェアDCMTK，線量管理システムRadimetrics
手順:1．RISのオーダ情報と核医学業務支援システムのRI投与情報を独自に構築したデータベースにて統合する．
2．必要なデータを抽出する．
3．Dose Reportの表紙を作成する．
4．DICOMタグに記載しDICOM変換する．
5．Dose ReportをPACSに送信する．
6．線量管理システムにて管理する．
【結果】RI投与情報をRadimetricsで一元管理できた．【考察】既存の線量管理システムではRI投与情報の管理が困難な場合が多かったが，このDose Report変換システムによって正確なRI投与情報を容易に管理できるようになった．加えて，線量情報を表紙にすることでDICOMタグを確認しなくても視覚的に概要が把握できる．今回は，Radimetricsにて線量管理を実現したが，DICOMタグを読取れる線量管理システムであればメーカーを限定せずに，RI投与情報の管理が可能となる．また，他施設への紹介にも正確な線量情報が伝達可能となり，精度の高い線量管理が広域に実現できる．

3

核医学検査領域に対応したローコスト自作線量管理システムの構築

荒木隆博，今野雅彦，柴崎俊郎

山形県立中央病院 放射線部

【背景】我々はこれまで複数の学会にて汎用データベースソフトウェアを用いた線量管理システムの構築について報告した．それらのシステムでは段階的にCT検査や血管撮影・IVR領域に対応してきた．【目的】当院の核医学検査領域における，患者ごとの放射性医薬品名称ならびに実投与量を管理するシステムの構築を目指した．
【方法】
・核医学業務支援システムより投薬情報などのレコードをCSVファイルで取得する．
・放射線情報システムより検査実施情報や使用部材情報，検査UIDなどのレコードをCSVファイルで取得する．
・取得した各ファイルをファイルメーカーのリレーション機能を用いて結合し，新たに統合したデータベースを生成する．
【結果】それぞれ独立して運用されていたシステムの情報を統合することで，患者ごとの放射性医薬品名称ならびに実投与量をデータベース化し管理可能となった．【結語】このシステムでは，CT検査や血管撮影・IVR領域に加えて核医学検査に対応可能となり，患者ごとの医療被ばく線量を統合的に管理できることに繋がった．元来，核医学業務支援システムや放射線情報システムなどと線量管理システムは，独立して運用されていることが多く，データ連携には高額な費用を要することがほとんどである．だが，この自作線量管理システムを用いて各システムを独自に統合することにより，高額になりがちな線量管理システムの導入費用を抑え，病院経営に貢献できる可能性がある．

4

次世代クラウドサービスを利用した地域連携画像オンラインサービスについて

立石敏樹[1)]，北澤徹也[1)]，角田智[1)]，及川喜弘[1)]，松本孝俊[1)]
高橋海翔[2)]

1）国立病院機構宮城病院 放射線科
2）国立病院機構仙台医療センター

【背景】現在，医療政策として，地域連携の強化そして医療機器共同利用率の向上がうたわれている．地域医療連携における診療

画像の受け渡しには，CD-ROMやDVD-ROMなどの可変媒体が主流となっている．しかし，これらには患者持ち運びによる紛失や郵送コストが高いという問題があった．ストレージサービスなどの利用が考えられるが，こちらはセキュリティの問題が懸念されており，また internet protocol virtual private network（以下, IP-VPN）サービスの利用も考えられるが，維持管理費の面から現状では普及されていない．以前NTT東日本が提供するFLET`SあずけーるPROという安価なオンラインストレージサービスに着目し検討を行った．今回，次世代クラウドサービスであるコワークストレージという新たなサービスが提供され検討を行ったので報告する．【目的】本研究は，次世代クラウドサービスであるコワークストレージについて，画像送受信時間測定の基礎検討を行い，さらに画像出力に要する作業時間とコストの比較から実用的評価を行う．【方法】使用した画像は地域連携画像検査における依頼頻度の高い検査部位から，腰椎単純MRI，胸部単純CT, 胸腹骨盤部単純CTとし, 画像はDICOM形式の非圧縮で，匿名化した画像データを用いて，時間計測にはストップウォッチを使用した．【結果】FLET`SあずけーるPROでは，平均7分30秒程度要していたが，コワークストレージでは，画像送信，受信時間とも1分程度であった．また, コワークストレージでは, ドラッグ&ドロップで簡単にファイル転送できるため，FLET`SあずけーるPROよりも簡便であった．【結論・考察】次世代クラウドサービスを使用したコワークストレージによる地域医療連携オンラインストレージサービスの検討を行った．初期費用もかからず，月額2750円で利用でき，配信先の施設では，回線認証を行うため，FLET`Sサービスの利用は必要であるが，基本的にインターネットにつながるPCさえあれば費用が発生しない．今回の研究で，このシステムの各種画像送受信時間もストレスを感じない速度であった．また，CD-R輸送などのコストが削減可能であり，地域連携画像オンラインサービスとして実用的であると考える．

5

教育研究用医療情報システムの設計と実装

久保均，高橋規之，加藤貴弘，長谷川功紀，三輪建太，福田篤志
佐藤久志，五月女康作，山品博子，田代雅実，山尾天翔

福島県立医科大学保健科学部診療放射線科学科

【目的】電子カルテシステムやオーダリングシステムなどを含む医療情報システム（HIS）は，現在では規模を問わず病院であればほとんどの施設で導入されており，画像診断装置をはじめとする様々な医療機器との接続や放射線情報システム（RIS）の活用がなされている等診療放射線技師養成においても教育すべき重要な対象である．しかし，教育においてHISやRISの演習を行うためのシステム導入を計画しても，医療機関で用いるようなセキュリティ的に堅牢でデータの自由な活用を阻止するようなシステムは教育用にはなじまない．そこで，福島県立医科大学では保健科学部を開設するにあたり，診療放射線技師をはじめとする医療技術者の養成のための教育研究用に特化した医療情報システムの設計と実装を行った．【方法】医療機関ではなく教育機関に設置する医療情報システムとして必要な要求要件を洗い出し，その要求要件を満たすシステムの設計を行った．その設計条件を満たすシステムの構築を行い，必要な機能の実装を行った．【結果】教育機関に設置する医療情報システムとして，1）電子カルテ医事文書管理システム，部門システム（放射線，リハビリ），PACSシステム，放射線レポートシステム，検像システムを含むこと，2）FPDシステム，X線CT装置やMR装置等の画像診断機器等と接続し，MWMやMPPSをできるようにすること，3）文字情報や画像情報などを外部よりインポートし，模擬患者情報を構築できること，4）毎年度開講する演習等に対応するため，患者情報の日付情報を毎年更新できること，5）研究用に取得した画像情報なども管理できるようにすること，等を主な要求要件として策定した．これを満たすシステムとして，電子カルテ/リハビリシステムとしてANNYYS，医事会計システムはORCA，PACSはCLEVINOPACS，RISはMINDRIS，レポートはMIND Report，検像はiRad-QAを採用し実装した．また，3）についてはバッチ形式で文字情報や画像情報を一括して取り込める機能を実装すると共に, 4) に対応するようなスクリプトを作成し1クリックでの日付更新機能を実装した．5）への対応は，研究データ用のDICOMサーバーを立ち上げることで対応した．【まとめ】教育機関に設置する医療情報システムの要求要件をまとめ，それに基づく設計と実装を行った．

10月30日（土）11:20 ～ 11:50　第三会場
セッション2　核医学
座長：三浦頌太（岩手医科大学附属病院中央放射線部）

6

授乳中の核医学検査施行が画像診断に及ぼす影響

野島佑太

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部 放射線部門

【目的】授乳中の核医学検査は原則控えるべきであるが，診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合には検査を行う．添付文書やICRPの勧告では授乳停止期間は記されているが，授乳中の核医学検査施行に関する記載はなく，乳腺への集積が撮像画像や画像診断精度に及ぼす影響に関して言及されていない．本研究は，日常診療で実施した授乳期の核医学検査を後ろ向きに検討することで，撮像画像や画像診断精度に及ぼす影響を検討した．【方法】対象は2018年4月から2020年3月に当院で授乳期に核医学検査施行した67Gaシンチグラフィおよび99mTcO4-を用いた甲状腺摂取率測定の2症例．撮像処理はGE社製のSPECT/CT装置Discovery NM/CT 670およびXeleris ver 3.1を用いた．67GaシンチグラフィではWB像およびSPECT像で病変部の描出の比較を行った．甲状腺摂取率測定検査では，算出した甲状腺摂取率について，乳腺の集積が画像診断精度に影響を及ぼすか検討した．評価は放射線診断専門医による画像診断レポートを参考に行った．本研究は，施設規定の倫理審査委員会の承認を得て行った．【結果】67Gaシンチグラフィでは，WB像で胸部に高集積像を認め，SPECT像で乳腺の集積であると判別できた．また，心臓領域にWB像では描出困難であった軽度の集積も確認できた．乳腺が高集積になることで，乳腺に隠れた淡い病変の描出が困難となることが示唆された. 99mTcO4-を用いた甲状腺摂取率は0.27 %であり低値であった．しかし，乳腺への集積の影響により，摂取率が低くなっている可能性が示唆された．定量的な数値を算出する場合は，画像診断精度の低下が危惧される．そのため，他検査や臨床評価と合わせて診断する必要がある．

7

核医学検査における放射線技師の水晶体被ばく線量の基礎検討

藤沢昌輝 [1)]，芳賀善裕 [2)]，曽田真宏 [3)], 加賀勇治 [3)], 阿部美津也 [3)]
千田浩一 [2)]

1）東北大学 大学院医学系研究科 放射線生物学分野
2）東北大学 大学院医学系研究科 放射線検査学分野
3）仙台厚生病院 放射線科

【目的】ICRP が 2011 年に発表した声明における眼の水晶体の線量限度の大幅な引き下げを背景に，水晶体被ばく線量評価に関する研究が盛んに行われている．特に線量限度超過が懸念される IVR については水晶体被ばくに関する報告も多い．しかし核医学検査における放射線技師についての報告は少なく，さらに 3・線量当量による評価はあまり行われていない．そのため本研究では，PET 検査とその他 RI 検査における放射線技師の水晶体被ばく線量の測定を行った．【方法】核医学検査を PET 検査とその他 RI 検査に分け，計 10 人の放射線技師を対象に水晶体線量を 6 か月間測定した．線量計は左眼の水晶体近傍に水晶体用線量計 (DOSIRIS™)，左頸部にガラスバッジ (千代田テクノル) を装着した．さらに 1 年あたりの水晶体線量を推定し，線量限度を超える検査数について検討した．また DOSIRIS™ とガラスバッジの測定値，それぞれの線量計の測定値と検査数，それぞれの線量計の測定値と PET 薬剤の投与量の関係についても検討した．【結果】1 年あたりの水晶体推定線量は PET 検査で 0.65mSv/ 年，RI 検査で 1.05mSv/ 年となった．RI 検査のほうが線量は高くなったが，どちらも線量限度を大きく下回る数値となった．被ばくの主な要因としては患者への接近が挙げられ，RI 検査の方が患者に接近している時間が長かったために線量が高かったと考えられる．さらに PET 検査で約 26000 件 / 年以上，RI 検査で約 12000 件 / 年以上の検査を行うとき 20mSv/ 年を超えるという結果となったが，年間でこれほど多くの検査を行う可能性は低い．また DOSIRIS™ とガラスバッジの測定値には一定の相関がみられたが，ガラスバッジは線量を過小評価する傾向があった．なお線量計の計測値と検査数及び線量計の計測値と PET 薬剤の投与量の間にはあまり相関が見られなかった．

8

F-18 FDG PET 検査における TOF 補正が画質に及ぼす影響

鷺坂有璃 [1)]，渡辺侑也 [2)]，細川翔太 [2)]，山本裕樹 [3)]，成田将崇 [3)]
高橋康幸 [2)]

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
3）弘前大学医学部附属病院

【目的】PET/CT 装置 Discovery MIv-AM edition(GE 社) における CT 減弱補正法では，両者に位置ずれが生じる可能性がある．このミスマッチが生じた場合アーチファクトが形成されることが報告されている．アーチファクトの抑制に対しては Time-of-flight (TOF) 補正が有効との報告がある．そこで本研究は PET 画像と CT 画像のミスマッチにより生じる CT 減弱補正アーチファクトの特性を調べ，TOF 補正による抑制効果についてファントム試験による検証を行った．【方法】NEMA IEC ボディファントムのバックグラウンド部分に，F-18 FDG 溶液を 3.7 MBq/kg 投与し，60 分後に撮像を開始するよう想定して，2.53 kBq/ml 封入し，球体内部は消化管ガスを想定し空気とした．CT 撮影後に 2 分間の PET 撮像を行った．次に画像処理ソフトウェア (ImageJ) を用いてファントム球体内部の CT 値を -1000 ～ 1000 HU まで 100 HU ずつ変化させ，それらを CT による減弱補正に適用して PET 画像を作成した．PET 画像上のファントムの各球に同じ大きさの ROI を囲み，各球の PET 値の平均値を測定した．この検証を，TOF 補正を使用した場合と使用しない場合で比較し，TOF 補正によるアーチファクトの抑制効果の検証を行った．【結果】TOF 補正を用いて再構成すると，37 mm 球において減弱補正アーチファクトの PET 値が最大約 70 %低減した．また，球のサイズが大きいほどアーチファクトの抑制率が大きくなった．【考察】TOF 補正は体内の放射性薬剤の大まかな位置情報を推定することが可能なため，本来の放射性薬剤の分布がより正確になる．その結果，放射性薬剤が存在しない空気を想定した球体において位置ずれが生じた場合の減弱補正アーチファクトは，TOF 補正により抑制されたと考える．

10 月 30 日 (土) 13:00 ～ 13:40　第三会場

セッション 3　IVR1　放射線防護

座長：篠原俊晴（秋田大学医学部附属病院）

9

医療スタッフ用新型リアルタイム線量計の角度特性に関する検討

服部兼進 [1)]，加藤聖規 [1)]，藤沢昌輝 [2)]，山田歩実 [1)]
安野ひかる [3)]，稲葉洋平 [1)]，芳賀喜裕 [4)]，曽田真宏 [4)]
加賀勇治 [4)]，阿部美津也 [4)]，千田浩一 [1)]

1）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
2）東北大学大学院 医学系研究科医科学専攻災害放射線医学分野
3）東北大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻
4）仙台厚生病院 放射線部

【目的】2011 年の ICRP 声明により ICRP は眼の水晶体の等価線量限度を年間 150mSv から 5 年間の平均で年間 20mSv への大幅な低減を推奨した．また，近年インターベンショナルラジオロジー (IVR) 等の手技の高度化により医療スタッフの被ばく線量の増加が懸念されており，それらに従事する人々の被ばく線量管理が大きな課題となっている．今まで IVR スタッフの被ばく線量評価のため，医療スタッフ用リアルタイム被ばくモニタリングシステム RaySafe i2(以下 i2) が用いられる場合があった．この i2 がバージョンアップし RaySafe i3(以下 i3) が新たに登場した．臨床で i3 を使用するにあたり今回は角度特性について検討を行った．【方法】i3 の角度特性をデジタルシネシングルプレーン X 線システム (Infinix Celeve-I INFX-8000F，東芝メディカルシステムズ）を用いて実験を行った．血管撮影装置の寝台に発泡スチロールを設置し，その上に i3 の中心が X 線装置のアイソセンタに一致するように設置した．そして C アームの角度を± 0° から 90° まで 15° ずつ, ± 135° , 180° と変化させ垂直方向と水平方向で測定を行った．撮影条件は 70kV，10mA，5msec とし，それぞれの角度ごとに 5 回ずつ測定を行った．【結果】i3 では水平方向で± 75° の範囲で 90%以上の高い感度を示していた．また垂直方向では± 60° までと 270° ，285° において 90%以上の高い感度を有していた．【考察】i3 では i2 と比較して前方の広い角度において高い感度を有していた．そのため複数方向から散乱線を受ける IVR 等の場面においてより有用であると考えられる．また，i2 では検出器後方に高感度を有していたが i3 では検出器の後方にほとんど感度を有していない．そのため i3 では後方散乱の影響をあまり受けないといえる．

10

防護眼鏡の X 線の入射方向の違いによる遮蔽効果の基礎検討：鉛当量の異なる眼鏡を用いたファントム実験

礒部理央[1]，遠藤美芽[2]，大野紗耶[1]，郷内優作[1]，進藤僚太[1]
古川未来[1]，山本啓介[1]，千田浩一[2]，稲葉洋平[2]

1）東北大学 医学部 保健学科 放射線技術科学専攻
2）東北大学 大学院 医学系研究科 放射線検査学分野

【目的】水晶体等価線量限度の大幅な引き下げに伴い，近年水晶体の適切な防護方法が検討されている．0.75mmPb 当量防護眼鏡は遮蔽効能力が高いとされているものの，その重さからIVR での長時間にわたる手技では負担になってしまう可能性が高いと言える．新たに開発された 0.07mmPb の防護眼鏡は軽量なだけでなく，従来品よりも顔の形に合わせやすい仕様になっている．さらに，下方シールドが追加されたことで，下方からの入射に対しても高い遮蔽効果が期待されている．そこで本研究では，ファントム実験を行い，入射方向の違いによる 2 種類の防護眼鏡の遮蔽効果を比較検討した．【方法】改良型 0.07mmPb 当量防護眼鏡 (東レ, パノラマシールド HF-380) と 0.75mmPb 当量防護眼鏡 (マエダ，PT-COMET) を使用した．頭部模擬ファントム (京都科学製) に防護眼鏡を装着させ，眼鏡の鉛ガラス内外に 1 つずつ蛍光ガラス線量計 (千代田テクノル) を接着した．入射方向は，正面中心から水平方向の角度 (側方入射) を 0°，45°，ファントム中心から下方の角度 (下方入射) を 0°, 30°, 45°, 60° とした．なお，透視条件は 50kV，1mA，60sec とし，各条件 3 回ずつの測定値を平均して遮蔽率を算出した．【結果】側方入射では，0.07mmPb 当量で約 80%，0.75mmPb 当量で約 90% と，両方がいずれの角度においても高い遮蔽効果を示した．同様に下方入射においても，入射角度が変化しても高い遮蔽率を維持した．【結論】新型の 0.07mmPb 当量防護眼鏡では，形状等の改良により眼鏡と顔の隙間が小さくなった．そのことにより，下方からの入射に対しても高い遮蔽効果を示すようになったと考えられる．さらに，0.75mmPb 当量防護眼鏡の約半分の重さであることから，長時間の手技において術者の負担を軽減できる可能性があると言える．

11

放射線防護ドレープによる IVR 従事者の水晶体被ばく低減に関するファントムを用いた基礎実験

巻周星[1]，大森悠斗[1]，大友一輝[2]，村林優樹[1]，芳賀善裕[3]
曽田真宏[3]，阿部美津也[3]，加賀勇治[3]，稲葉洋平[1]，千田浩一[1]

1）東北大学 大学院医学系研究科保健学専攻
2）東北大学病院 診療技術部放射線部門
3）仙台厚生病院 放射線部

【目的】IVR は使用する放射線量が多いため患者被ばくはもちろん医療スタッフの被ばくも増加する．特に水晶体はしきい線量が低く，IVR における医療スタッフの水晶体被ばくの評価と低減はとても重要である．本研究では CT 生検で用いられるエッジプロテクターのような壁付の放射線防護ドレープを人体ファントムの腹部に設置して IVR 従事者の水晶体位置における空間散乱線量の測定を行いその低減効果について比較検討を行った．【方法】被写体として京都科学の胸腹部ファントム，放射線防護ドレープとして壁付防護掛け布 (0.25mm 鉛当量) を用い防護ドレープを使用する際は照射野に被らないようにファントムの腹部に設置した．測定点として患者腹部側の術者位置，患者頭部右側の看護師を想定した看護師位置，患者頭部左側の対側看護師位置の 3 点を取り，各測定点の高さ 150cm の位置に電離箱式サーベイメータを設置して空間散乱線量を測定した．また Skin Dose Monitor を用いてファントム入射表面線量も同時に測定した．IVR 用 X 線装置（東芝 Infinix Celeve-I 8000）を使用し PCI を想定した透視条件として管電圧 70kV で 7.5pulse/s のパルス透視で行った．防護ドレープの有無の各条件で，正面方向の透視を行い電離箱式サーベイメータで 1cm 線量当量を読み取り，空間散乱線量率を求めた．【結果】放射線防護ドレープを使用することで術者位置において水晶体位置における空間散乱線量が減少することが分かった．防護ドレープがファントムから発生する散乱線を低減したからと考えられる．患者頭部側の看護師位置と対側看護師位置の 2 点では空間散乱線量の減少は見られなかった．照射線量・ファントム入射表面線量は防護ドレープの有無で変化が見られなかったため，患者への線量を変えずに術者の水晶体被ばくを低減できることが分かった．

12

頭部，腹部領域の血管撮影患者被ばく線量評価

坂元健太郎[1]，加藤守[2]，高橋規之[3]，千田浩一[4]，笠松武[1]
渥美博人[1]

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 $K_{a,r}$: 患者照射基準点線量(mGy) と P_{KA}: 面積空気カーマ積算値 (Gy.cm^2) が新たに設定された．今回，当院の IVR 手技（頭部，腹部領域）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. 嚢状動脈瘤(術前) 2. 急性脳動脈狭窄閉塞(術前) 3. 頸動脈狭窄 (IVR) 4. 急性脳動脈閉塞 (IVR) 5. 肝動脈化学塞栓術 (Transcatheter Arterial Chemo Embolization: 以下 TACE) 6. 腹部ステントグラフト内挿術 (Endovascular Aortic Repair: 以下 EVAR) の 6 項目である．当院では EVAR 以外は PHILIPS 社 Xper AlluraFD20 (以下 FD20) を使用し，EVAR は手術室にて移動型 C アーム装置 Siemens 社 CiosAlpha(以下 CiosAlpha) 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 2018 年 1 月から 2021 年 5 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 FD20 が 6.2 mGy/min，CiosAlpha が 19.1 mGy/min であった．今回調べた IVR 手技の被ばく線量の中央値 ($K_{a.r}$ と P_{KA}) は 1. 嚢状動脈瘤 (術前) 460 mGy，77.6 Gy.cm^2 2. 急性脳動脈狭窄閉塞 (術前) 549 mGy，98.3 Gy.cm^2 3. 頸動脈狭窄 (IVR) 514 mGy，97.4 Gy.cm^2 4. 急性脳動脈閉塞 (IVR) 528 mGy，108 Gy.cm^2 5.TACE778 mGy，192 Gy.cm^2 6.EVAR 532 mGy，165 Gy.cm^2 であった．【結論 (考察)】CiosAlpha の基準点透視線量率と急性脳動脈狭窄閉塞 (術前) の $K_{a.r}$ と P_{KA} 中央値が DRLs2020 を超過した．CiosAlpha の基準点透視線量率が DRLs2020 を超過したのはデフォルトの中線量を使用していたことと移動型 C アーム装置のため構造が簡略化されており付加フィルター厚 (3mmAl+0.1mmCu) が変更できないことが考えられた．急性脳動脈狭窄閉塞 (術前) の $K_{a.r}$ と P_{KA} が DRLs2020 を超過したのは術前検査のため撮影回数が多い症例が複数あったためと考えられた．

10月30日(土)14:00～14:40　第三会場
セッション4　IVR2　線量評価・画質評価
座長：深谷理人（太田西ノ内病院）

13

心血管インターベンションに携わる看護師における水晶体被ばく線量の推定方法

山田歩実[1)]，大友一輝[1)]，佐藤文貴[1)]，芳賀喜裕[1)]，曽田真宏[1)]
加賀勇治[2)]，阿部美津也[2)]，加藤砂江子[3)]，稲葉洋平[1)]，千田浩一[1)]

1）東北大学 大学院 医学系研究科 放射線検査学分野
2）仙台厚生病院 放射線部
3）仙台厚生病院 看護部

【目的】ICRP2011年勧告に準じ，日本では令和3年4月より水晶体等価線量限度の引き下げが施行された．IVRに携わる看護師においても，水晶体線量の評価は重要である．本研究では，看護師の水晶体線量評価をより簡便に行うために，透視時間，AK(Air Karma), DAP(Dose Area Product)の患者線量パラメータからの水晶体線量推定の可否を検討した．【方法】経皮的冠動脈インターベンション(Percutaneous Coronary Intervention：PCI)および経皮的心筋焼灼術(Catheter Ablation：ABL)に従事する看護師12名を対象に，蛍光ガラス線量計(GD-352M：千代田テクノル)を看護師の左眼，中央(眉間)，右眼のそれぞれの位置に装着し水晶体線量を測定した．また，同時に透視時間，AK，DAPの患者線量パラメータを記録した．水晶体線量・患者線量パラメータ間の相関係数はMicrosoft Excelを使用し，線形近似から算出した．【結果】PCIにおいて，各水晶体位置の線量と各患者線量パラメータ間ではいずれにおいても相関が認められた．ABLにおいては，AKおよびDAPにてPCIと比較して相関が弱い結果となり，透視時間に関しては，相関が認められなかった．【考察・結論】PCIにおいて相関が認められた要因として，患者への照射線量が増えると同時に散乱線も増加し水晶体被ばく線量が増加したことが考えられる．PCIにおいて相関が認められる結果となったため，患者線量パラメータから看護師の水晶体線量をおおよそ推定することは不可能でないと考えられる．しかし，看護師により手技中の挙動が異なることや手技の内容により患者線量パラメータ，水晶体被ばく線量が大きく変化することが推定される．よって，看護師の水晶体線量を正確に測定するためには，水晶体近傍に線量計を装着し測定を行うことが望ましい．

14

IVR助手（セカンドオペレーター）の被ばく状況の初期検討～従事者被ばく測定用新型半導体リアルタイム線量計を用いて～

加藤聖規[1)]，藤沢昌輝[2)]，服部兼進[1)]，山田歩実[1)]，芳賀喜裕[3)]
加賀勇治[3)]，阿部美津也[3)]，千田浩一[1)]

1）東北大学大学院 医学系研究科放射線検査学分野
2）東北大学大学院 医学系研究科放射線生物学分野
3）仙台厚生病院 放射線科

【目的】ICRP2011により，職業被ばくにおける眼の水晶体の線量限度に関する勧告がなされ，本邦においてもその勧告に倣い，水晶体線量限度を引き下げることとなった．それにより，新線量限度を超過してしまう恐れのある医師も存在することが明らかとなった．水晶体被ばくが特に多いとされているインターベンショナルラジオロジー(IVR) 医師の研究は数多くなされているが，助手に関する検討は少ない．そこで本研究では新型半導体リアルタイム線量計(RaySafe i3)を用いて，IVR助手の水晶体被ばく線量を計測，解析し被ばく状況の基礎的な検討及び被ばく低減策の検討を行うことを目的とした．【方法】左前下行枝の経皮的冠動脈インターベンション(PCI)手技中のIVR助手の水晶体近傍にi3を装着して手技を行った．使用機器はInfinix Celeve-I INFX-8000Fであり，パルスレートは7.5 p/sであった．術後にi3とパソコンを接続し，解析ソフトを用いて線量データを確認し，IVR手技中の様子と比較することで線量増加時の行動を解析した．【結果】PCI中の照射方向が左前斜位(LAO)の時や，尾頭(Caudal)の時といったX線管が助手に近づいた場合に線量の増加が見られた．また，確認造影中に天吊り防護板から身を乗り出して透視モニターを確認する場合に線量が高くなっていた．【考察】水晶体被ばく線量全体の値はメインの術者に比べて低い傾向にあった．これは助手の位置が照射野，X線管からの距離が遠いことや術者により散乱線が遮蔽されることが原因として考えられる．しかし，IVR手技中の天吊り防護板による遮蔽が不十分であるとき，手技中に画像を確認する際に患者に近寄るときに水晶体被ばく線量が高くなる傾向にあった．このことから防護板の位置や角度に注意して適切に使用することで，被ばく線量が低減できると考えられる．

15

小児心血管カテーテル検査における散乱線除去用グリッドの適正使用についての基礎的検討

近野昂史，佐藤駿，高橋俊吾，疋田一成，篠原俊晴，照井正信
秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【目的】ICRP，pub85には小児心血管カテーテル検査について提言されており，散乱線除去グリッドを外すことによる低線量被ばくでの検査が推奨されている．当院でも装置の更新によりグリッドの着脱が可能となり，小児領域ではグリッド未装着での検査を行っている．グリッド未装着では画質低下が考えられるため，被写体厚とグリッドの有無による影響について検討を行った．【方法】透視・撮影条件はauto(小児用)とした．小児の体厚を想定しアクリル厚を5，10，15，20 cmとし，透視および撮影においてグリッドの有無による入射線量の評価を行い，装置表示値を比較した．また，画質評価のためバーガーファントムをアイソセンターかつアクリルの中間厚に配置した被写体に対し，グリッドの有無による透視・撮影像を取得した．被写体の厚さは側面体厚を想定し5，10，15，20，25 cmとした．得られた画像についてカテーテル検査に従事する放射線技師が視覚評価を行った．視覚評価からContrast-Detail curve及びImage Quality Figure inverse(以下IQF inv)を求めた．また小児科医師から臨床使用の評価コメントを聞き取った．【結果】装置表示値に示される入射線量はグリッドを外すことで3割以上の低減が可能であった．またアクリル厚が増えるにつれて透視･撮影とも被ばく低減効果が増す傾向であった．視覚評価から得たIQF invの平均値は，厚さが増すほど減少傾向になりグリッド未装着時で顕著であった．特に透視はアクリル10 cm厚，撮影は15 cm厚以上で画質が低下していた．ただし小児科医師からの臨床使用の評価では手技に支障ない画質とのことであった．以上より，小児心血管カテーテル検査ではグリッド未装着による被ばく低減が有用であり，画質的にも問題ないことが示唆された．

16

異機種間での血管撮影における線量と画質の評価

泊公之，徳差久恵，山本隆史，葛西健之，三浦巧磨，若佐谷拓也
江良和樹，伊丸岡俊治

青森県立中央病院 放射線部

【目的】当院では緊急のIVRにおいて，血管撮影装置で別の手技が行われている場合，DSA機能を有したX線透視撮影装置で手技を行うことがある．両装置はFPDを搭載している．しかし，血管撮影装置とX線透視装置では表示線量に違いがあり，今回，両機種間で実測線量と画質の評価を行ったので報告する．
【方法】
・線量評価
血管撮影装置とX線透視装置において，電離箱指頭型線量計を使用し患者照射基準点 (PERP) の透視線量率 (mGy/min) とDSA撮影線量率 (mGy/frame) を測定した．
・画質評価
血管撮影装置とX線透視装置において，アクリルファントム20cmの上にQCファントムを設置し撮影を行った．各撮影装置で撮影された画像を，診療放射線技師8名にて視覚評価を行った．
【結果】
・線量評価
血管撮影装置 (16.7インチ) における，透視線量率は7.5 mGy/minであり，DSA撮影線量率は0.94 mGy/frameであった．X線透視装置 (17インチ) における，透視線量率は10.81 mGy/minであり，DSA撮影線量率は2.23 mGy/frameであった．
・視覚評価
血管撮影装置の透視条件 (16.7インチ) における，ワイヤーチャート平均視認数は4本であり，アルミステップ平均視認数は3.75個であった.撮影条件における,ワイヤーチャート平均視認数は6.625本であり，アルミステップ平均視認数は7.125個であった．X線透視装置の透視条件 (17インチ) における，ワイヤーチャート平均視認数は1.875本であり，アルミステップ平均視認数は1.375個であった．撮影条件における,ワイヤーチャート平均視認数は5.25本であり，アルミステップ平均視認数は4.75個であった．
【結語】今回，血管撮影装置とX線透視装置の2機種間で線量測定と同一ファントムでの視覚評価を行った．2機種間において，線量と視覚評価の結果に差異が認められた．本検討結果を臨床医に報告するとともに，線量と画質の再検討が必要である．

10月30日 (土) 16:20 ～ 17:00　第三会場
セッション5　放射線治療1　治療計画・品質管理I
座長：高橋健一（白河厚生総合病院）

17

Photon dynamic trajectories combined with electron beamsの臨床に向けた治療計画の検討

庭山洋，小板橋健一

太田西ノ内病院 放射線部

【背景】当院はDynamic Trajectory Radiotherapy (以下，DTRT）の一種であるHyperArcを開始して2年が経過した．DTRTは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な治療である．このDTRTにさらに電子線を加えることで，粒子線のような線量分布の実現が考えられる．このため，HyperArcに電子線を加えた照射技術であるPhoton dynamic trajectories combined with electron beams (Dynamic mixed beam radiotherapy：以下，DYMBER) について検討した．【目的】頭頸部症例においてDYMBERと他照射法の線量分布を比較する．また，電子線の線量処方やエネルギーを変えることでより良好な線量分布が得られる方法を見出す．【方法】治療計画装置 (Eclipse15.6とRayStation10A) を用いて頭部症例1名，頸部症例1名におけるDYMBER，VMAT，SWVMAT，RapidArc，HyperArcの治療計画を立て線量分布を比較する．DYMBERはDTRTと電子線を別々に計画後，電子線の計画を基にDTRTを再最適化し，合算させた．【結果】DYMBERの線量分布はPTV内の均一性は低下したが，Dmin，Dmax，D50，D2，D98などは他照射法と同等であった．OAR (Brain，Eye) はDYMBERが最も線量低減でき，BrainのMean Doseは30%弱ほど低減した．DYMBERは中低線量域を大幅に低減できためGradient Measure：0.67，Conformity Index：1.0と良好であった．電子線の線量処方はDmaxに対してDTRTの再最適化を行うと5%ほどDmaxが上乗せされるため，Dmax 100%を超えず，PTVのD95%が40%以上を目指すことで良好な線量分布になった．HyperArcでは50%DoselineがPTV外側の1 cm以内に収束されるため，電子線のエネルギーはPTVに50%Doselineが一致する程度が良好であった．【結論】DYMBERは，電子線の割合とエネルギーを最適化することで他照射法と比べ良好な線量分布を得られる照射法であった．

18

山形大学医学部東日本重粒子センター 重粒子線治療開始の報告

谷地守，山澤喜文，鈴木幸司

山形大学医学部附属病院 放射線部

【目的】山形大学医学部東日本重粒子センターで行われている重粒子線治療の経験を，診療放射線技師の立場から報告することにより，他施設の重粒子線治療に対する理解を深める一助としたい．【方法】2021年2月より開始した当施設での重粒子線治療の経験を，施設紹介・予約状況・実施件数・スタッフ・所要時間・前処置の各項目について，診療放射線技師の観点から報告する．
【結果】
1．施設紹介
当施設は，東北・北海道で初めての重粒子線治療施設である．重粒子線治療施設としては大変コンパクトな設計で，大学病院と直接接続しており，総合病院の医療資源をフルに活用した重粒子線治療が可能である．固定照射室と回転ガントリー照射室の2室あり，回転ガントリー照射室では360度自由な方向から重粒子線を照射することができ，患者は常に楽な姿勢で治療を受けることができる．現在は固定照射室のみ稼働しており，回転ガントリー室は年内中に稼働開始予定である．
2．予約状況について
2021年7月時点での前立腺がんに対する重粒子線治療の予約件数は約300件であり，当初の予定の2倍程度になっている．そのため，現在4か月程度の待ち時間が発生しており，待ち時間短縮の対策を検討中である．
3．実施件数
固定照射室にて，前立腺がん患者64名に対し照射実施 (2021年2月～7月)．

4．スタッフ
医師４名，看護師２名，看護助手３名，医学物理士４名，放射線技師５名，加速器運転員４名.
5．所要時間
放射線技師が担当する業務の所要時間は，固定具作成・治療計画 CT 撮影がそれぞれ約 30 分ずつ，治療位置決め５～15 分，照射３分程度である.
6．前処置
排尿後に，200ml の飲水と 60 分間の畜尿を行っている.
【結論】山形大学医学部東日本重粒子センターで行われた重粒子線治療の経験を，診療放射線技師の立場から報告した.

19

加速器を用いたホウ素中性子捕捉療法システムにおける品質保証プログラム構築の試み

小森慎也[1]，廣瀬勝己[2]，竹内瑛彦[1]，本柳智章[3]，原田崇臣[3]
加藤亮平[1]，山崎雄平[1]，佐藤まり子[2]，原田麻由美[2]
加藤貴弘[4]，髙井良尋[2]

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】近年，加速器を用いたホウ素中性子捕捉療法 (accelerator-based boron neutron capture therapy : AB-BNCT) の開発が進み，病院併設型 BNCT 施設の運用が本邦において開始されている．BNCT を安全に実施するための定期的な物理的品質保証 (quality assurance : QA) は，医療事故を未然に防ぐためにも重要である．しかし，BNCT で用いられる熱外中性子線は，光子線や粒子線とは物理特性が大きく異なり，従来の測定手法や測定機器を活用出来ない場合が多い．本研究は，AB-BNCT の一般診療化に伴う実用的な QA プログラムの構築を目的とした．【方法】線量管理として，熱・熱外中性子，速中性子に対し，それぞれ金，インジウムを用いた放射化法を，混在するガンマ線に対し熱蛍光線量計による実測を行った．幾何学的管理に関しては，新規開発した患者搬送システムと BNCT のワークフローを基に必要な項目の洗い出しを行った．臨床に及ぼす影響から優先順位を決定すると共に，運用効率を高めるために測定体系，照射条件と実施頻度の最適化を図った．【結果及び考察】線量管理は，JASTRO が発刊する BPA-BNCT ガイドブックを基盤とし，臨床運用とのバランスに配慮した手法を構築した．日毎線量管理には，出力不変性試験として 1cm ϕ の金箔を照射口に直接設置する手法とした．また，照射電荷量，高純度ゲルマニウム半導体検出器による試料測定カウントを複数条件で計測し，時間的制約及び測定精度に配慮した条件を決定した．同様に，週，月，年毎 QA においても測定体系及び各条件を決定した．幾何学的管理は，AAPM の報告にある光子線，粒子線装置の QA ガイドラインを参考にし，BNCT の特異性に適合させ包括的な項目の選定を実施した．一般診療化から一年が経過し，本 QA プログラムは臨床との両立が可能となっている．今後は，BNCT の適応拡大に伴う症例数の増加を見据え，収集データの解析と，更なる実施頻度の効率化を図ると共に，より簡便な QA 手法や QA ツールの開発について引き続き検討を進めていく予定である.

20

VMAT におけるビームアレンジメントの基礎的検討 ―コリメータ開度について―

長澤陽介，岡善隆，宮岡裕一

福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】近年，IMRT や VMAT などの高精度放射線治療が様々な症例に適用され，頭部の皮膚に広く進展した血管肉腫や椎体・椎弓にかけて進展した骨転移など，標的が複雑な形状で，かつリスク臓器（OAR）が隣接する症例が増加傾向にある．そのような特殊な症例に対する VMAT の治療計画を作成した際に，最適化計算における線量制約や優先度などのパラメータ調整に加えて，ガントリ回転角度やコリメータ角度・開度などのビームアレンジメントを再検討することで線量分布の大幅な改善につながった症例を経験した．そこで本研究では，VMATの治療計画において，コリメータ開度の設定が線量分布に与える影響を検証した.【方法】米国医学物理学会のタスクグループレポート 119 で IMRT 治療計画の品質を評価するために提供されている C-shape に対して２種類のプランを作成した．C-Shape は，PTV と OAR の２つの輪郭で構成され，円柱状の OAR を囲むように馬蹄形の PTV が設定されている．処方線量は 50Gy/25Fr (PTV D95% 処方）とした．PTV の重心にアイソセンタを設定し，ガントリ回転角度は 181 － 179° の２アークで，コリメータ角度は 5° および 85° とした．コリメータ開度は，一方のプランでは PTV を包含するように最適化された開度とし (Full プラン)，もう一方では PTV および OAR の半分を遮蔽するような開度に設定した (Half プラン)．最適化条件は，両プランで同一とし，OAR の線量制約のみを変化させ，プロトコルの目標値 (PTV D10%<55 Gy，OAR D10%<25 Gy) を満たしつつ，最も OAR の線量低減を達成するプランを探索し，DVH を比較した．【結果・考察】Full/Half プランにおいて，PTV の D10% では 53.5/54.6 Gy，OAR の D10% では 20.7/12.4 Gy となり，Half プランでは PTV 内に僅かな高線量が生じたが，OAR の大幅な線量低減が可能であった．これは Full プランでは広いコリメータ開口部内で MLC が OAR を横断する動きが散見されるのに対して，Half プランではコリメータ開度の制限によって，そのような MLC の駆動が抑制されたためと考えられる．本研究は単純な条件での基礎的検討であるため，頭部の血管肉腫や脊椎転移など臨床例への応用を見据えて，今後さらに検討していく.

10 月 30 日（土）17:20 ～ 18:00　第三会場

セッション６　放射線治療２　治療計画・品質管理Ⅱ

座長：石井伸（石巻赤十字病院）

21

Sliding Window sequence を用いた前立腺 VMAT の照射条件の検討

長池大和，庭山洋

太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部

【目的】治療計画装置のヴァージョンアップに伴い Sliding Window Sequence を用いた VMAT（以下 SWVMAT）の機能が追加されたため，どのような条件が適しているのか前立腺癌に対して検討した.【方法】第２回 IMRT トライアルの症例を基に SWVMAT (RaySearch 社）でエネルギーとコリメータ角度を変

更し計画をたて，治療計画トライアルの PlanQA（ユーロメディテック医学物理 HP）で点数化し評価した．線量制約は与えられたストラクチャーのみを使い各制約の重み付けは同一，線量計算の上限が来たところで比較した．【結果】エネルギーの比較では 6 MV で最も高い点数となった．4 MV と 15 MV ではターゲットへの線量集中性が劣った．OAR では Rectum の D2 % は各エネルギーで差は無かったが V75 Gy，V70 Gy では差が大きくなった．コリメータ角度の比較では 45 ° で最も高い点数となった．0 °，90 ° ではターゲットに線量が均一に入らず点数が上がらなかった．OAR の低線量域ではコリメータ角度の違いで差は出にくかった．照射時間はどちらの比較群でも 1 回転で 1.7 分を超えた．【結論】第 2 回 IMRT トライアルの結果と照らし合わせると今回作成した SWVMAT のプランはエネルギーとコリメータ角度を正しく選択することで前立腺への質の高い照射が可能である．

22

Short Arc CBCT を用いた位置照合の基礎的検討

星佑樹，長澤陽介，岡善隆，高野基信

福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】高精度放射線治療では，画像を用いて適切な照射位置に修正する技術である画像誘導放射線治療が必要不可欠であり，リニアックに搭載されたコーンビーム CT（CBCT）が広く利用されている．当院の True Beam STx では，通常よりも少ない収集角度で画像再構成が可能となる Short Arc CBCT（SA-CBCT）が使用できる．SA-CBCT による位置照合では，少ない収集角度による撮影時間の短縮や被ばく線量の低減が期待されるが，画質の劣化による位置照合精度への影響が懸念される．そこで，本研究では SA-CBCT を用いた位置照合の基礎的検討を行った．【方法】リニアックのアイソセンタ（IC）に胸部ファントムの左肺野が中心になるようにセットアップし，Lateral 方向のみ 1.0 cm 動かした．このファントム位置で異なる 3 つの収集角度の CBCT を撮影した．収集角度は，標準の収集角度である 200° 収集，SA-CBCT の 150° 収集（SA150），および 120° 収集（SA120）とした．各 CBCT 画像を用いて自動位置照合を 10 回行い，既知の移動量が正確に検出されるか検証した．なお，収集角度の不足による画像の歪みの影響を確認するために，IC 周辺に骨構造が存在しない場合（肺野中心）と存在する場合（肋骨中心）の 2 パターンのファントム位置で試行した．【結果・考察】肺野中心の場合，Lateral 方向では全ての収集角度で 1.02 ± 0.01 cm となり，既知の移動量が精度良く検出された．移動させていない Long，Vertical 方向では全ての収集角度で± 0.02 cm 以内の位置誤差となった．一方，Yaw は 200° 収集 / SA150/ SA120 において，-0.12 ± 0.04/ -0.27 ± 0.05/ -0.28 ± 0.04 ° となり，SA-CBCT で僅かに大きい変位が認められたが，臨床で適切なマージンが設定されている場合には投与線量への影響は少ないと考えられる．また，肋骨中心でも同様の傾向となった．ただし，SA-CBCT では収集角度の不足によって IC から離れた位置の骨構造に歪みがみられ，SA120 ほど顕著であった．【結論】SA-CBCT を用いた位置照合精度は，200° 収集の CBCT と同等であったが，IC から離れた位置では画像に歪みが生じるため，広範囲を確認する場合には考慮すべきである．

23

ホウ素中性子捕捉療法専用線量計算プログラムの基礎的性能評価

竹内瑛彦 [1]，廣瀬勝己 [2]，本柳智章 [3]，原田崇臣 [3]，加藤亮平 [1]
小森慎也 [1]，山崎雄平 [1]，佐藤まり子 [2]，原田麻由美 [2]
加藤貴弘 [4]，髙井良尋 [2]

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（BNCT）専用線量計算プログラムである NeuCure ドーズエンジン（NDE）は，2020 年 3 月に世界で初めて医療機器承認され，2020 年 6 月より頭頸部癌を対象とした保険診療に供されている．今回，本システムの基礎的性能として線量計算精度と計算時間について検討した．【方法】NDE における線量計算はモンテカルロ法（MC）によって行われ，計算コードには汎用 MC コードである PHITS が使用されている．治療計画装置のユーザーインターフェースには RayStation が使用されており，線量計算時のみ NDE が起動し，計算終了後 RayStation 上に計算結果が表示される仕様となっている．はじめにモデリングされたビームデータに対して水ファントム中の熱中性子束分布およびガンマ線量率分布について実測と計算の比較を行った．熱中性子束，ガンマ線量率の実測にはそれぞれ金線による放射化法および熱蛍光線量計を用いた．次に計算時間の評価として典型的な患者モデルを対象として計算グリッドサイズ，統計誤差の条件を変化させた時の所要時間を計測した．【結果】実測と計算の結果は水ファントム表面近傍を除きおおよそ 5% 以内で一致していることが確認できた．計算時間については小さな計算グリッドサイズを使用した場合に十分な統計誤差を得るためには 5 時間程度の計算時間を要するが，定性的な傾向の確認であれば計算グリッドサイズを大きくすることで計算時間は 10 分程度となり実用に耐え得ることが確認できた．【考察】ビーム入射表面および深部において実測と計算が乖離する傾向が認められたが，要因として NDE のコミッショニング手法に加えて実測の誤差も影響しており，熱外中性子ビームのクリニカルコミッショニングにおける継続課題となると考えられた．計算時間については並列計算条件の最適化を図ったものの，現行のスペックでは 5 時間程度は必要となることが判明した．現状では照射条件の決定は短時間で結果が得られる大きな計算グリッドサイズで定性的な評価を行い，最終的な治療計画は夜間に小さな計算グリッドサイズで線量計算を行う運用としているが，さらなる計算の高速化が望まれる．

24

膵臓癌に対する同時ブースト法を用いた陽子線治療における治療期間中の臓器変動が線量分布に及ぼす影響

成田優輝 [1]，佐藤啓樹 [1]，武政公大 [1]，坂上久記 [1]，池田知広 [1]
加藤雅人 [1]，松本拓也 [1]，小山翔 [2]，鈴木正樹 [1]，横田克次 [1]
加藤貴弘 [3]

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

【目的】膵臓癌に対する同時ブースト法を用いた陽子線治療では，ターゲット周囲に多くのリスク臓器（OAR）が存在することから，とりわけ近接する腸管の線量低減が課題とされている．また，治

療期間中に生じる腸管内容物や位置などの変化 (interfractional motion: IM) が陽子線の飛程に影響を及ぼすことから，線量分布が日々変化する可能性がある．そこで本研究では，IMの変化がターゲットおよびOAR線量に及ぼす影響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膵臓癌10例を対象とした．初めに，初回計画用CT画像に対し治療計画を立案した (Ref Plan)．照射方法として局所進行膵臓癌のJASTRO統一治療方針の一つである同時ブースト法を採用し，処方線量は67.5 Gy (RBE)/25Fr. とした．次に，治療期間中，週1回の頻度で撮影した確認用CT画像に対し，Ref Planをコピーし再計算した計画を作成した (Eva Plan)．各Eva PlanとRef Planとの比較を行い，IMによるCTVとOAR線量の変化について評価を行った．治療装置, 治療計画装置, CTにはそれぞれ陽子タイプ (Hitachi), XiO-M(Hitachi), Aquilion(Canon) を用いた．【結果および考察】腸管の内容物や位置，形状は日常的に変化していることが観察された．飛程への影響は，ビームライン上に腸管ガスが存在する場合に有意に変化し，ビームのdistal側に存在するOARの線量が増加する傾向が認められた．また，各臓器の解剖学的位置の変化によっては，ターゲットの一部に線量低下が生じ，OAR線量が増大する症例も散見された．同時ブースト法では，サブフィールドによるターゲットに隣接するOARの線量低減が特に重要であるため，ランダムに生じる腸管の変動についての管理や対策が必要となる．とりわけ胃，十二指腸，小腸の位置変動が顕著であり，この変動を考慮した適切な治療計画を立案する必要性がある．このような変動に対してはPRVマージンを設定することが有効とされるが，過大なマージン設定はターゲット線量の大幅な低下を招く恐れもあるため，適切なマージン設定について引き続き検討が必要である．

10月30日（土）10:10 ～ 10:50　第四会場
セッション7　CT検査1　画質評価・他
座長：保吉和貴（山形大学医学部附属病院）

25

CT検査における焦点サイズの違いによる位置決め画像の被ばく線量

佐藤菜都実，佐藤俊光，岩﨑龍弥，鈴木光司
山形大学医学部附属病院 放射線部

【目的】CT装置ソフトウェアのアップデートに伴い，位置決め画像の焦点サイズが大から小に変更されたため，被ばく線量を比較した．【方法】CT装置はAquilion ONE NATURE Edition（キヤノン）．位置決め画像にはボウタイフィルタが挿入されており，中心の線量のみでは不十分と考え，4点で測定を行った．使用した蛍光ガラス線量計はエネルギー依存性があるため各測定位置における実効エネルギーを測定する必要がある．電離箱線量計をアイソセンタと外側へ5，10，15 cmの位置に配置し，アルミニウム板を用いて半価層を求め，実効エネルギーを算出した．管電圧は80，100，120，135 kVとした．また，アップデート前後で実効エネルギーに差があるか確認した．入射表面線量は厚さ16 cmのPMMAファントムをアイソセンタから10 cm上方に上端がくるように配置し，0，5，10，15 cmに相当する位置4点に蛍光ガラス線量計を配置して測定した．撮影範囲はファントムの上端から下端の30 cmとした．管電圧は80，100，120，135 kV，管電流は20，35，50，100 mAとした．【結果】実効エネルギーはアイソセンタにおいて，80，100，120，135 kVの順に52.7，59.3，64.4，68.5 keVであった．また，外側ほど高くなった．アップデート前後でアイソセンタでの実効エネルギーの差はなかった．入射表面線量は4点平均にて，大焦点で0.08~3.00 mGy，小焦点で0.07 ～ 2.16 mGyであった．すべての測定値において小焦点が低い線量を示し，平均23.3% 減少した．【考察】位置決め画像撮影条件のデフォルトである120 kV 30 mAの入射表面線量は大焦点で0.60 mGy，小焦点で0.45 mGyであった．Japan DRLs2020の胸部正面X線撮影0.3 mGyと比較すると大焦点で2倍，小焦点で1.5倍であった．

26

造影CTの際に観察される鎖骨下静脈近傍での造影剤の鬱滞となる因子

齊藤新，菅原有理亜，茅野伸吾，島田一生，大下亮介
高野博和，根本整，小野寺崇
東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】造影CTの際に観察される，鎖骨下静脈近傍での造影剤の鬱滞となる因子について調査をした．【方法】転移検索などを目的とする当院のプロトコル(475 mgI/kg，60 s注入，Delay 90 s)で撮影された285症例を対象とした (平均年齢:61.0 ± 12.8歳，女性 : 52.3%)．第4頚椎から腕頭静脈においてWW 1，WL 1000で観察される造影剤を鬱滞と定義した．性別，年齢，BMI，投与造影剤濃度，注入速度，インジェクタに表示される最大圧力，穿刺腕の左右，ゲージ数，穿刺部位，そして挙上上腕角度を検討因子として，それぞれ単変量解析を行った．また，ポジショニング時にコントロール可能と考えられる挙上上腕角度については，15° ～ 55° 間の5° ステップ毎に二値化し，傾向スコアマッチングを用いて他の交絡因子の影響を軽減させたうえで解析を行った．【結果】対象285症例のうち，248症例で鬱滞が観察された (87.0%)．単変量解析の結果，性別と最大圧力に鬱滞との関連が見られた ($p < .05$，$p < .05$)．挙上上腕角度と鬱滞との関連については，検討をしたすべての角度ステップにおいて有意差はみられなかった．【結語】単変量解析の結果では，造影CT検査ではコントロールすることができない性別，最大圧力で有意差がみられ，特に女性，および低圧力で鬱滞が軽減されていた．性別で有意差がみられた一方で，BMIでは有意差がみられなかったことから筋量も鬱滞と関わる因子と推測する．また，挙上した上肢のポジションを変えることで鬱滞が軽減されたとの先行研究報告もあるが，われわれの解析結果では，コントロール可能と考えられる挙上上腕角度に関して有意差が見られなかった．

27

高速撮影時における画質にDLRが与える影響について

佐川友哉，斎藤将輝，阿部郁明
福島県立医科大学附属病院 放射線部

【背景・目的】救急センターでのCT撮影においては，体動や息止め困難など患者の状態が安定しない場合が多く，時にはビームピッチが1を超えるような高速撮影が必要となる場面も多い．しかし高速撮影の場合，線量不足によるノイズの増加が顕著になり，ヘリカルアーチファクトも無視できない．当院の救急CTの装置更新に伴い，Deep Learning Reconstruction (DLR) が使用できるようになった．これにより，ノイズ低下や分解能が向上することは先行研究から示されている．しかし，アーチファクトに関する

DLR の報告は少ない．今回我々は DLR が高速撮影時におけるアーチファクトを含めた画質改善にどれほど有用か検討を行なったので報告する．【方法】CT 装置は Aquilion Prime SP（キャノンメディカルシステムズ）を使用した．水ファントムおよび円柱ロッドが組み込まれた性能評価用ファントムをビームピッチが1未満の条件と1を超える条件でそれぞれ撮影．得られた各データを FBP 及び DLR を用いて画像再構成し，水ファントム画像よりノイズ特性（SD），性能評価用ファントム画像より Task Transfer Function（TTF）を評価した．また，患者様の体動や高速撮像によるアーチファクトの評価について人体を想定したファントムを用いて評価を試みた．【結果・考察】ビームピッチが1を超えるような高速撮影において，FBP 画像と比較し DLR を用いた画像では SD は約 40%低減，10% TTF は約 30%向上した．FBP と比較し，DLR 画像のアーチファクト改善は顕著に見られなかった．DLR によるノイズ低減や分解能向上は示されており，ビームピッチが1を超えるような高速撮影時の画質改善にも有用であることが示された．しかし，アーチファクトの改善は見られなかったことから，患者の状態や臨床目的を考慮し，最適な撮影条件を臨機応変に決定する必要があると考える．

28

超高精細 CT の Volume Scan におけるスライス厚の変化

齋藤将輝 1)，深谷岳史 1)，村上克彦 1)，阿部郁明 1)，橋本浩二 2)
村松駿 2)，片倉俊彦 3)

1）福島県立医科大学附属病院 放射線部
2）一般財団法人大原記念財団 大原総合病院 画像診断センター
3）B.B.M.I.L

【目的】近年 CT の多列化が進み，area detector を用いた volume scan が登場した．これにより臓器全体をカバーしながらの撮影が可能となったが，1 度の volume scan で得られる複数枚の画像それぞれが同一のスライス厚であるかは定かでは無い．超高精細 CT における最小スライス厚 0.25 mm を用いての撮影となるとスライス厚が画像に与える影響はより大きなものになると考える．超高精細 CT における最小スライス厚の評価においては先行研究より，合成ワイヤ法を用いることで測定精度が向上し，複数個の合成ワイヤファントムを同一撮影することで撮影断層面の形状評価も可能であったとの報告がされている．今回我々は，この合成ワイヤ法を用いて超高精細 CT の volume scan 内におけるスライス厚の全体像把握を試みたので報告する．【方法】水ファントムを撮影し，画像面内における 9 箇所の SD を測定した．また，自作ファントムを用いてスライス厚の測定を行い SD との相関を評価した．自作ファントムの構成及びスライス厚測定の詳細について以下に示す．・直径 100 mm の発泡スチロール製のドーナツ型ファントムに，太さ 0.03 m の金属線をファントム中心から撮影スライス面に対し Z 軸へ約 15° 傾斜をつけて固定した．金属線はファントム正面を円と見た時，45 度間隔に合計 8 本固定されている．・自作ファントムを，撮影面内の center と 80 mm off-center 及び 160 mm off-center にそれぞれ 4 箇所ずつ配置した．これら合計 9 つのファントムをスライス厚 0.25 mm の volume scan で同時撮影した．1箇所のスライス厚は，8 本の金属線のうち 90 度間隔で 4 本を選択しそれぞれの SSP の合成で最終的なスライス厚とした．【結果】Z 軸方向の SD の変化とスライス厚の変化に相関が見られた．Z 軸方向のスライス厚は scan detector の中心と比べ端では厚い数値を示し，その変化は面内 80 mm off-center で急峻に厚みを帯びていき，160 mm off-center で緩やかに厚くなっていった．【考察】SD 変化から簡便に画像面内の形状予想が可能であることが示唆された．また，得られ volume scan 内のスライス厚の変化より scan の中央と比べて端に行くほどコーン角の影響が大きくなることが考えられた．

10 月 30 日（土）11:10 ～ 11:50　第四会場
セッション 8　CT 検査 2　頭部
座長：高野博和（東北大学病院）

29

頭部領域における Deep Learning を用いた再構成法による CT 撮影の有用性の検討

今泉虹輝，松田鷹介，前田剛，名城敦，佐藤龍一

いわき市医療センター 中央放射線室

【背景・目的】近年，Deep Learning を用いた再構成法の有効性が示され，当院 CT 装置でも Canon 社製の Advanced Intelligent Clear-IQ Engine(AiCE) が搭載されている．そこに新たに頭部領域に最適化されたパラメータが追加されたため，当院での頭部撮影の最適化を目的として画質特性及び視覚評価を従来法と比較し検討をする．【方法】CT 装置は AquilionONE GENESIS (Canon 社製)，ファントムは Catphan700 及び水ファントムを用いた．従来法として FBP を用いたノンヘリカルスキャンと, AiCE を用いたヘリカルスキャンで撮影を行った．撮影条件は，管電圧 120 kVp とし，管電流は CTDIvol が同等となるように設定した．画像再構成法は FBP で頭部用関数，AiCE で Brain CTA 及び Brain LCD を用いて処理強度を 3 段階に変化させた．取得した画像から，Noise Power Spectrum(NPS)，Low contrast object specific Contrast to noise ratio(CNRLo)，Task Transfer Function (TTF) を評価した．また，10 例の臨床画像にて一対比較法を用いた視覚評価を行った．【結果】NPS は AiCE でほとんどの周波数域で大幅にノイズが低減された．CNRLo は FBP より AiCE が優れ，Brain LCD で最も高値を示した．TTF は FBP より AiCE が低値を示し，処理強度が上がるほど低下した．視覚評価では FBP よりも AiCE が優れ，その中でも Brain CTA が優れていた．【結論】AiCE を用いることで，従来法よりも大幅なノイズ低減による画質改善がみられた．目的に応じた AiCE の種類の選択が必要であることが示唆された．

30

頭部単純 CT における Deep Learning Reconstruction を使用した低線量撮影の可能性～通常線量画像との比較～

三浦夏美，村松駿，森谷浩史

一般財団法人 大原記念財団 大原綜合病院 画像診断センター

【目的】頭部単純 CT は，一般的に体幹部よりも高線量設定であるが，診断能が担保できる程度の低線量での撮影が望ましい．本研究は, 低線量で撮影した画像に Deep Learning Reconstruction (DLR) を行い，通常線量で撮影された画像と画質を比較することで，低線量撮影の可能性を示す．【方法】対象は頭部 3D-CTA の施行日から前後 14 日以内に通常線量で頭部単純 CT が施行されていた 12 名である．CTDIvol 値は，通常線量画像 (Gold Standard: GS): 75 mGy，低線量画像 : 38 mGy であった．画像再構成は，GS は Filtered Back Projection (FBP)，低線量画像は頭部 3D-CTA のマスク像を使用し，Hybrid Iterative

Reconstruction (HIR)・DLR・Model Base Iterative Reconstruction (MBIR) とした．画像計測は，スライス厚：5 mm とし，白質および灰白質の CT 値と SD 値，白質―灰白質の CT 値差，CNR を算出した．算出した値は，Wilcoxon の順位和検定を使用して，統計学的有意水準を 5% として GS と HIR，DLR，MBIR をそれぞれ比較した．【結果】GS と比較して白質の CT 値は，HIR(<0.01)，DLR(<0.01)，MBIR(<0.05) であった．灰白質の CT 値は，HIR(n.s.)，DLR(<0.01)，MBIR(<0.01) であった．灰白質 - 白質の CT 値差は, HIR(<0.01), DLR(n.s.), MBIR(n.s.) であった．白質の SD 値は, HIR(<0.01), DLR(<0.01), MBIR(n.s.) であった．灰白質の SD 値は，HIR(<0.01)，DLR(<0.01)，MBIR(n.s.) であった．灰白質―白質の CNR は，HIR(<0.01)，DLR(n.s.)，MBIR(n.s.) であった．(not significant: n.s.)【結論】低線量で撮影した画像に DLR および MBIR を行った場合，通常線量で撮影された画像と同等のコントラスト差および CNR を示した．したがって，低線量で撮影した画像に DLR を行うことで，頭部単純 CT における低線量撮影の可能性が示唆された．

31

頭部 CT における水晶体被ばくを低減するための新しい方向性管電流変調技術の使用法

芳賀美祐，村松駿，小林貴，森谷浩史

一般財団法人大原記念財団大原綜合病院 画像診断センター

【目的】頭部 CT は放射線感受性の高い水晶体が撮影範囲内に含まれるため，水晶体の被ばく線量を低減する必要がある．キヤノンメディカルシステムズの CT 装置には，前方方向の出力線量を低減する Organ Effective Modulation(OEM) がある．しかし，OEM は撮影範囲内での切り替え設定ができないため頭部全体での画像ノイズの上昇が懸念される．そこで我々は，Variable Helical Pitch scan (VHP) を応用し，水晶体部分のみに出力線量を低減するプロトコル (VHP-OEM) を考案した．本研究の目的は，VHP-OEM を臨床導入するにあたり水晶体部分のみに適切に線量低減がされているかを明らかにすることである．【方法】VHP-OEM の出力線量の評価として，水ファントム (直径 240 mm) と頭部ファントム (京都科学社) でそれぞれ位置決め画像を撮影して CT 装置に出力線量を取得させた．取得させた出力線量を Piranha (Sweden RTI) を使用して線量測定を各 10 回行った．得られた線量情報より OEM 切り替え位置から前方方向 (0°) で最も低減した位置までの距離 (mm) と OEM 切り替え位置の管球角度を求めた．また頭部 CT が施行されている 41 例を対象に OEM 切り替え位置に相当する眼窩上縁部から水晶体上縁部までの距離 (mm) を計測した．【結果】OEM 切り替え位置から前方方向で最も低減した位置までの距離は，水ファントムで 6.4 ± 3.5 mm, 頭部ファントムで 13.9 ± 3.1 mm であった．水ファントムでの最小距離は 1.8 mm でこの際の OEM 切り替え位置の管球角度は, 308°, 最大距離は 11.5 mmで管球角度は 28° であった. 頭部ファントムでの最小距離は 9.6 mm で管球角度は 83°，最大距離は 18.1 mm で管球角度は 197° であった．頭部 CT から計測した眼窩上縁部から水晶体上縁部までの距離は 10.4 ± 2.1 mm であった．【結語】考案した VHP-OEM は，OEM 切り替え位置の管球角度によって OEM が作動するまでの距離が異なることを明らかにした．したがって VHP-OEM は撮影ごとに水晶体に与える線量が変化していることが示唆された．

32

頭部 CTA の血管形態描出における管電圧特性の検討

安保哉太，大村知己，佐々木文昭，佐藤祐一郎，加藤守

秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部

【目的】低管電圧の CT-Angiography (CTA) は造影効果が向上するため有用とされる．本研究は低管電圧 CTA による頭部血管の描出について，管電圧特性を考慮した画質評価手法を用いて検証を行うことを目的とした．【方法】ヨード等価の血管構造(血管径 1，1.5，3 mm，CT 値 280 HU) が封入された頭部ファントム (京都科学) を用いた．CT 装置は SOMATOM Drive (シーメンス ヘルスケア) を用い，管電圧は 80，100，120 kV でファントムを撮影した．線量は各管電圧とも，CTDI vol が 50 mGy に設定した．再構成スライス厚は 0.75 mm, FOV は 120 mm とした．血管描出評価の指標には，contrast to noise ratio (CNR)，および CNR に線量を加味した指標の Figure-of-merit (FOM) を用いた．CNR は各血管径サイズの関心領域内平均 CT 値，および周囲組織の関心領域内平均 CT 値と標準偏差値を用い，管電圧ごとに算出した．FOM は，血管領域の解像度を circular edge 法で 算出した task transfer function (TTF) を係数とした CNR と標準偏差値を用いて，各血管径において管電圧ごとに次式で算出した．FOM= (CNR × TTF(f)) 2 ×標準偏差値．TTF(f) は各血管径の空間周波数における TTF 値とした．TTF の算出には，CT measure (日本 CT 技術学会) を用いた．評価方法は管電圧ごとに各血管径の CNR，FOM を比較し，管電圧による血管形態描出の変化を評価した．【結果】各血管径において，CNR は低管電圧ほど 24%～ 82%上昇した．FOM は低管電圧ほど 32%～ 218%上昇したが，1 mm の血管では大きな上昇が無かった．【結論】低管電圧 CTA では小さい血管径ほど造影効果向上のメリットは少ないと考える．

10 月 30 日 (土) 13:00 ～ 13:50　第四会場

セッション 9　計測

座長：大葉隆 (福島県立医科大学医学部放射線健康管理学講座)

33

プラスチックシンチレータを用いたβ線用サーベイメータの基本特性

山本啓介，礒部理央，大野紗耶，郷内優作，進藤僚太
古川未来，千田浩一

東北大学 医学部保健学科

【背景】近年，β線測定器としてプラスチックシンチレータを用いたサーベイメータが使用されるようになってきた．その性能に関してカタログデータはあるものの，ユーザー側から評価した研究報告は為されていない．そのためプラスチックシンチレーションサーベイメータについて実験を行い，基本的な性能をユーザー側からも評価する必要がある．【目的】プラスチックシンチレータを用いたサーベイメータについて，感度と再現性の観点から基本的な性能を評価し，GM サーベイメータと比較する．【方法】日立のβ線用プラスチックシンチレーションサーベイメータ (TCS-1319H)，GM サーベイメータ (TGS-1146)，GM サーベイメータ (TGS-146) の計 3 種類のβ線測定器を用いて，バックグラウンド (B.G.) 及び 90Sr 線源，^{32}P 線源のカウントをそれぞれ 10 回測定し，感度の指標としての平均値 (cpm) と再現性の指標としての変動係数 (%) を求め，比較検討を行なった．測定は同一幾何学的条件で

B.G. と ^{32}P で 7 日間，^{90}Sr で 9 日間行なった．【結果】感度について，プラスチックシンチレーションサーベイメータと GM サーベイメータの平均値(cpm)の差は，B.G. と ^{32}P で僅かに GM サーベイメータを上回ったものの，全体的にあまり差はなかった．再現性について，プラスチックシンチレーションサーベイメータと GM サーベイメータの変動係数(%)の差はほぼ同等という結果になった．【考察】今回の計測結果から，感度と再現性について測定器による計測値の差は小さいため，この 2 つの観点ではプラスチックシンチレータを用いたサーベイメータは GM 計数管に比べ劣ることはなく，性能に大きな違いはないと判断することができた．軽量でガス劣化がないという長所もあり，プラスチックシンチレータを用いたサーベイメータは β 線測定器として有用であると言える．

34

半導体検出器及び GM 計数管を内蔵したサーベイメータを用いた空間線量測定時の諸特性の評価

大森悠斗[1]，巻周星[1]，芳賀喜裕[2]，曽田真宏[2]，石沢祥子[3]
川口和奏[3]，山田芙美佳[3]，千田浩一[1]

1）東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻
2）仙台厚生病院
3）東北大学医学部保健学科

【目的】職業上の眼の線量に関する ICRP における新しい勧告は，5 年間で 20mSv/ 年と大幅に引き下げられた．したがって，眼の防護を適切に行わなければならない．適切な防護のためには正確な線量を測定する必要がある．水晶体被曝の主な要因は被写体からの散乱線であり，空間線量の測定が重要となる．最近，半導体検出器及び GM 計数管を内蔵したサーベイメータ（以下ハイブリッドサーベイメータとする）が発売された．ハイブリッドと名の付く通り 1 台で空間線量や表面汚染の測定をすることができる．ただし，このサーベイメータの基本的な性能に関するユーザー側の評価報告はされていない．そこで本研究では電離箱式サーベイメータと比較して空間線量の測定に有用であるかを検討した．【方法】エネルギー依存性は診断用 X 線装置を用いて透視条件で評価した．漏洩線量測定と角度依存性は C アーム型 X 線血管撮影装置を用いた．漏洩線量測定は，胸腹部ファントムを被写体として透視を行い，血管撮影操作室の出入り口付近の散乱線量を測定した．角度依存性は，C アームの角度を変えながら水平方向と垂直方向の評価を行った．【結果】エネルギー依存性は，管電圧 70 kV を基準とすると 50 kV から 110 kV の間においての両サーベイメータの差異は ± 5%未満であった．漏洩線量測定について，ハイブリッドサーベイメータは電離箱式サーベイメータが検出不可能な低線量域においても感度を有していた．角度依存性は，両方向共に 0° ± 30° において 95% 以上の感度を有し，0° ± 60° では 60% 以上の感度を有していた．【結論】電離箱式サーベイメータと比較して，角度依存性は電離箱式サーベイメータの方が良好であった．ただし，エネルギー依存性は同等であり，低線量域の感度はハイブリッドサーベイメータの方が良好である．以上よりハイブリッドサーベイメータは空間線量の測定に有用であるといえる．

35

GM サーベイメータの温度依存性に関する基礎的検討

郷内優作，千田浩一，磯部理央，大野紗耶，進藤僚太
古川未来，山本啓介

東北大学 医学部保健学科放射線技術科学専攻

【背景】放射線測定器には温度依存性を持つものがある．その中でもサーベイメータは，携帯型の放射線測定器であり，様々な環境下で測定を行うことが想定される．どのような環境下でも正確な測定を可能にするためには，測定器の温度依存性についての把握が不可欠である．しかし，サーベイメータの中でも，NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータなどは温度依存性に関する検討がなされているが，GM サーベイメータの温度依存性に関する研究報告は無い．【目的】本研究では，新型，旧型 2 つの日立製 GM サーベイメータに関して，温度依存性の有無について検討した．【方法】実験室の室温を変動させながら，2 つの GM サーベイメータ（新型：TGS-1146，旧型：TGS-146）を用いて，測定を行った．専用の器具を用いて幾何学的条件は一定とし，β 線源には Sr 線源を使用した．30 秒ごとに 10 回測定を行い，その平均値からバックグラウンドを引いたものを計数率（cpm）とし，変動係数(%)を算出した．10℃あたりの計数率・変動係数の変化量および，温度と計数率・変動係数の相関を調べた．【結果】計数率は，新型旧型共に，温度上昇に伴って増加する傾向にあった（約 1~2%/10℃）．また，変動係数に関してはどちらも 3% を超えない値となり，再現性は良好であったが，温度変化に多少の影響を受ける可能性があった．【結論】今回計測を行った新型，旧型の GM サーベイメータはどちらも温度変化に伴い，計数率がわずかに変化していた．このことから，GM サーベイメータには，多少の温度依存性がある可能性が示唆された．今後は室温をより高温，低温に変化させるなどして，より詳しい検討を行っていく必要がある．GM サーベイメータを用いた計測を行う場合は，温度変化に伴い計数値が変動している可能性を把握しておくことが望ましい．

10 月 30 日（土）13:00 ～ 13:50　第四会場

セッション 10　深層学習

座長：高橋規之（福島県立医科大学保健科学部診療放射線科学科）

36

深層学習を用いた思春期特発性側弯症の進行予測

田村愛[1]，李鎔範[1]，箭原康人[2]，関庄二[2]

1）新潟大学大学院 保健学研究科
2）富山大学 医学部整形外科

【目的】思春期特発性側弯症（adolescent idiopathic scoliosis : AIS）の将来的な側弯の進行度を初診時に予測できれば早期治療に貢献できる．そこで，我々は，将来的に AIS が進行するか否かを初診時に予測するシステムの開発を目指している．その初期検討として，本研究では，AIS 初診時の全脊椎 X 線画像を進行群と非進行群に自動分類することを目的とした．【方法】AIS 患者 64 名の初診時に撮影された全脊椎 X 線画像を対象画像とした．進行群，非進行群のラベルは，経過観察後に撮影された全脊椎 X 線画像により計測した Cobb 角に基づいて決定された．症例数は，進行群が 30 例，非進行群が 34 例であった．前処理として，各対象画像に 3 種類の region of interest（ROI）を設定しトリミングを行った．頸椎 7 番目から肺野下端までをトリミングした方形領域を ROI1，横隔膜上端から性腺防護上端までをトリミングした方形領域を ROI2，頸椎 7 番目から性腺防護上端までをトリミングした方形領域を ROI3 とした．トリミングした各 ROI 画像を，ImageNet を事前学習した深層学習モデルの入力サイズに合わせて縮小した．縮小した画像を，深層学習モデルを用いて進行群と非進行群に学習・分類した．分類精度の評価は leave-one-out cross validation で行い，receiver operating characteristic(ROC)

曲線下面積(area under the ROC curve:AUC)を求めた.【結果】ROI1，ROI2，ROI3 のそれぞれの AUC は 0.69，0.67，0.72 であった.【結語】ROC 解析の結果，AUC は最大で 0.72 となった．将来的に AIS が進行するか否かを初診時に予測するシステム開発の可能性が示された.

37

深層学習を用いた単純上腹部 CT 画像における外傷性出血症例の検出

宮澤幸太郎 [1,2]，李鎔範 [2]，能登義幸 [1]，酒井健一 [1]

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】救急 CT における画像検査は，医師の経験や画像の条件によって病変の拾い上げが困難な場合がある．特に上腹部領域においては，多くの臓器構造が混在するため，異常所見を迅速に検出することが課題とされている．一方 ,DCNN (deep convolutional neural network) を取り入れたコンピュータ診断支援システムは，多くの CT 画像を学習することで，新たに入力された CT 画像から異常所見を検出することができる．DCNN による上腹部領域における救急に特化した異常所見を検出する報告は少ない．本研究では DCNN による単純上腹部 CT 画像の正常症例と外傷性出血症例の分類法を提案する.【方法】対象症例は救急 CT で上腹部を撮影した 232 症例（出血 107，正常 125）である．対照画像は血管や臓器の連続性を観察するために，単純上腹部 CT 画像から冠状断画像を再構成し，腎臓，脾臓，肝臓，膵臓，大動脈，大静脈，胃，腸管を含む 4 枚の断面とした．検証は外傷性出血症例の所見のある断面 337 枚，正常症例の断面 498 枚を用いて実施した．DCNN として Xception を使用し，8 分割交差検証で分類精度を検証した．診断性能を検証し視覚化するために，8 分割交差検証の分類結果から ROC 解析を実施し AUC を求めた.【結果】交差検証を実施した結果，症例ごとの分類精度は正診率，感度，特異度が 73.9 %，88.1 %，61.8 %となった．画像ごとの分類精度は 78.1 %，68.5 %，85.0 %となった．AUC は，最小値が 0.804，最大値が 0.935 となった.【結論】DCNN による単純上腹部 CT 画像の冠状断画像を用いた外傷性出血の分類法を提案した．ROC 解析から求めた AUC は 0.8 以上を示した．したがって，DCNN によって単純上腹部 CT 画像から外傷性出血症例を検出できる可能性が示唆された.

10 月 30 日（土）14:10 ～ 14:50　第四会場

セッション 11　MRI 検査 1　パルスシーケンス・他

座長：齋藤宏明（新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門）

38

多チャンネルコイルの微視的視点からの基礎検討

髙橋悠馬 [1]，五月女康作 [2], 石川寛延 [3]， 丹治一 [1]，八巻智也 [1]
明珍雅也 [1]，木村恵美莉 [1]，髙槻香苗 [1], 宗川高広 [1]

1) 公益財団法人 北福島医療センター 放射線技術科
2) 公立大学法人 福島県立医科大学保健科学部 診療放射線科学科
3) 公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】近年の受信コイルは，より多数の素子を用いる傾向にある．また，頭部脊椎系以外のコイルはフレキシブルに変形させて利用することが一般的になりつつある．今回，フェーズドアレイコイルをつかさどる各素子の位置関係が，感度分布にどのような変化をもたらしているのか，微視的な観点で基礎的実験をおこない，特徴の理解と適当な利用法について検討をおこなった.【方法】Philips 社製 3.0T MRI 装置．評価には直径 15cm，１対の円形素子から成るコイル（Flex S coil）を用いた．対象は INVIVO 社製および自作のファントーム．対を成すコイルの配置を自在に変化させ，信号強度と感度分布を測定し，均一性の評価を実施（XYZ 平面におけるコイル素子の配置：平行，水平，垂直等）．測定位置は各素子の感度域および，両コイルの干渉域，また，全体域である．結果から微視的な特徴をまとめた.【結果】対を成すコイルの位置によって感度分布が 2 ～ 3 割変化する．また均一な感度分布を成すコイル配置と，表在付近の信号強度には trade-off の関係が生じた．双コイルの干渉による信号強度の低下を抑え，なおかつ，均一な感度分布を得るには，コイル位置が極めて限定された.【結語】コイル相互の感度と均一性を微視的に評価した結果，コイルのフレキシブル運用は感度や均一性の代償のうえで成り立っていると言える.

39

造影後を仮定した Synthetic MRI の特性

横山昂生，大湯和彦，台丸谷卓眞，大谷雄彦，成田将崇

弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門

【目的】Synthetic MRI（以下 Synthetic）は，一度の撮像で各ピクセル単位の定量値を算出可能で，広く臨床現場で使用されており当院では造影検査にも使用している．過去の報告で Synthetic が算出する緩和時間は撮像パラメータの影響を受けること，また脳実質では正確に算出されることは報告されている．今回は造影後を仮定した場合, 緩和時間が正確に算出できるか検証を行った.【方法】使用機器は SIEMENS 社製 MAGNETOM Vida，コイルは BioMatrix Head/Neck20ch coil，ファントムは 130 型 qMRI システムファントム (ISMRM/NIST) を用いた．Synthetic でメーカー推奨条件を基準とし，1st TE，2nd TE を変化させて撮像し T1 値･T2 値を算出した．比較のために一般的な測定法(以下 Conventional) を用いた緩和時間の測定も行った．Conventional と各条件で算出された緩和時間を比較し評価した.【結果・考察】T1 値については，どのパラメータにおいても T1 値が 500 msec 以下では変動が大きくなり 500 msec 以上では変動はほぼ見られなかった．T2 値については，1st TE を変化させると変動が大きくなったが推奨条件で変動が少なくなった．2nd TE を変化させたときは T1 値同様変動が見られなかった．撮像パラメータを可能な範囲で変更したが造影後で緩和時間が短縮した場合は，Synthetic では正確に算出されないことが示唆された.

40

Compressed Sensing 併用による脳外科領域における 4D-TRAK の高速化の検討

伊藤大輔 [1,2]，町田好男 [1]，坂本博 [2]

1）東北大学 大学院医学系研究科 保健学専攻画像情報学分野
2）東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】脳外科領域における 4 D-TRAK 法を用いた Dynamic MRA 撮影は血管走行だけでなく動態把握のために有用である．しかしながら，疾患によっては時間分解が不足しており，さらなる高速化が望まれる．従来の SENSE 法を併用した方法では，コントラスト低下やアーチファクトのためさらなる高速化は困難である．そこで MRI におけるスパース性を利用した高速撮像法である Compressed Sensing 法（CS 法）を用いることで，コントラスト

の低下を抑制しながら高速化が可能であると考え検討を行った．【方法】使用装置は Philips 社製 3T MRI 装置 Ingenia CX, 16channel ds Head coil を使用した．脳血管を想定し，内径の異なるテフロンチューブで模擬血管ファントムを作成した．チューブ内の溶液を入れ換えながら撮影を行い，Dynamic MRA および Keyhole 収集を再現した．撮影時には SENSE 法または CS 法を併用し，Acceleration Factor(AF) を変えながら撮影を行った．CS 法では Raw データを用いて Denoising Factor (DF) を変えて画像を作成した．得られた画像を 1.5cm の厚さで MIP 処理を行いプロファイルカーブ及び半値幅の測定を行い評価した．【結果】従来の SENSE 法を併用した場合 AF を上げると，Peak 値は変わらないが背景信号値が上昇しコントラストの低下が見られた．CS 法を併用した場合は SENSE 法に比べて，AF の増加による背景信号の上昇が抑制されており，アーチファクトの発生もなかった．また, DF を上げると背景信号が抑制される傾向にあった．CS 法では，細いチューブ径かつ高い AF でも DF を上げることで描出能の改善が見られた．【結語】4D-TRAK に CS 法を併用することで，アーチファクトの発生とコントラスト低下を抑えながら高速化が可能だと考えられた．

41

3D VRFA シーケンスにおける restore パルスが頭部 T1WI に与える影響の検討

小池笑也，石川寛延，清野真也，樵勝幸，金澤崇史，阿部郁明

福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】頭部 3D T1 VRFA シーケンスにおいて，コントラストの改善を目的に restore パルスを印加することがある．この restore パルスは, エコー収集直後の横磁化を z 軸の負の極性方向にフリップさせる効果がある．restore パルスを印加した場合，縦緩和回復のダイナミックレンジが広がるため，コントラストは改善すると予想される．しかし，restore パルス印加直後の縦磁化は，負の信号から回復してくるため，同一 TR において画像の SNR を低下させる可能性がある．本研究は，自作ファントムを用いて，restore パルスと画像のコントラスト・SNR の関係を評価することを目的とした．【方法】本研究では，シーメンス社製 3T MRI 装置 Skyra，QD head コイル，頭部白質，灰白質の T1 値，T2 値を模擬した試料から構成される自作ファントムを使用した．ファントムを QD head コイルの中心に配置し，3D T1 VRFA シーケンスに restore パルスを印加した場合と印加しない場合において，ファントムを撮像した．撮像断面は Axial 断面とした．縦緩和に影響を与える撮像パラメータである TR を 250 ms ～ 1200 ms まで変更して撮像した．このとき，TR 以外の撮像パラメータは同一とした．試料の信号強度と SD の計測には image J を使用した．設定 ROI の大きさは，試料の 80％以上の大きさとした．計測した信号強度より２つの試料のコントラストを算出した．SNR 測定として差分法を使用した．そのため，連続して２回，同一撮像条件で撮像を行った．統計解析を行うため，この撮像を５回繰り返した．【結果】restore パルスによらず，２つの試料のコントラストは TR の延長に伴い低下した．restore パルスを印加した場合，同一の TR において, およそ 1.3 ～ 1.5 倍コントラストが向上した．また, restore パルスによらず，SNR は TR 延長に伴い向上した．restore パルスを印加した場合，同一 TR における２つの試料の SNR は, およそ 20％から 40％低下した.【結語】3D T1 VRFA シーケンスにおける restore パルスは，画像のコントラストを向上させる効果はあるが，画像の SNR を低下させることが分かった．

10 月 30 日（土）16:20 ～ 17:10　第四会場

セッション 12　MRI 検査 2　拡散強調

座長：大湯和彦（弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門）

42

拡散強調画像における歪み補正技術の評価

工藤紫織

青森県立中央病院 放射線部

【目的】拡散強調像の歪みの要因として，EPI による歪みと motion probing gradient 印加に伴う eddy current に起因する歪みが挙げられる．今回，拡散強調画像の歪み低減技術である Polarity Reversed On Gradients to REduce Susceptibility（以下 PROGRES）を使用する機会を得たので報告する．【方法】使用装置は GE 社製 Discovery750w 3.0T，RF コイルは 22ch Head Neck Unit とした．基本撮像条件は DWI-Single Shot-EPI，TR 5000ms，TE minimum，マトリクス 128*192，BW250 kHz，FOV22cm，ASSET factor2.0，NEX3 とし，PROGRES 併用あり・併用なしを撮像した．またそれぞれにおいて極性順方向および極性逆方向，dual Spin Echo あり・なしも撮像した．コントロール画像として同一 FOV の SE 法 T1 強調画像を撮像した．試料はプラスチック容器に中性洗剤を封入した自作ファントムとした．ファントムの歪み量の評価は, ファントムの対角線とコントロール画像の対角線から歪み率 (distortion ratio: 以下 DR) を算出した．【結果】PROGRES を併用することで極性方向や dual Spin Echo あり・なしに関わらず，歪み率は小さくなった．最も歪み率の差が大きかったものは極性逆方向，dual Spin Echo なしであり，さらにコントロール画像と比較しても DR が 1 に近い値となった．

43

前立腺 Computed DWI における各 b 値の加算回数の検討

高橋大輔，三木英明，山口博幸，佐々木幸雄

岩手県立中央病院 診療支援部 放射線技術科

【目的】前立腺における Computed DWI(cDWI) の有用性は高く，high b 値の cDWI を作成するための最適 b 値の検討等が行われている．また，現在の DWI 撮像では各 b 値撮像における加算回数をそれぞれ別の値に設定することが可能であり，high b 値の画質改善や撮像時間の短縮に有用な手段である．今回，各 b 値の加算回数の変化が cDWI へ与える影響について比較検討した．【方法】使用装置は GE 社製 Signa Artist 1.5T．撮像対象は前立腺癌および正常辺縁域を模擬して T2 値，ADC 値を調整した自作試料である．スライス厚を 2.1，4，8mm および b0，1000 の加算回数をそれぞれ 1，5，10 と変化させた各組み合わせで single-shot EPI-DWI 撮像を行い b1500 の cDWI を作成した．各画像における試料の信号強度と SNR および信号強度から算出した ADC を比較した．【結果】cDWI 作成のベースとなる b0, 1000 画像の SNR が低い条件では加算回数を変化させた際の ADC にばらつきが大きく，それに伴い，作成される cDWI の画像の ADC もばらつきが大きかった．SNR が担保された条件では加算回数の組み合わせに関わらず各画像の ADC のばらつきは小さかった．また，b0 の加算回数を増やすよりも b1000 の加算回数を増やした方が cDWI の SNR はより増加した．【考察】SNR が低い場合，ベースとなる b0，1000 の信号強度がノイズ影響を大きく受けるため cDWI の ADC のばらつきも大きくなるが，SNR

が担保されている場合にはその影響は小さくなるため加算回数の組み合わせに関わらずcDWIのADCのばらつきが小さくなったと考えられる．また，b0画像よりも高b値画像の方がSNRの低下が大きいため，cDWIのSNR改善には高b値画像の加算回数を大きくすることが肝要であると思われた．

44

Body DWIにおけるNSAの再検討 ～生理運動による信号損失の軽減～

髙槻香苗，丹治一，八巻智也，明珍雅也，髙橋悠馬，木村恵美莉
宗川高広

公益財団法人 北福島医療センター 放射線技術科

【目的】SS-EPI_DWIの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．Body DWIでは，背景信号の整頓と外的因子で助長した歪みの軽減のため，複数回のNSAが用いられることもある．一方，Body DWIにおいては，生理運動で生じる臓器・組織の加速度的な動きが，信号の損失や低下を引き起こすことがわかっている．特に心臓周囲や肝臓でリスクが高く，回避策はまだない．今回，生理運動で生じる信号損失のリスク軽減のため，NSAの再検討をおこなった．【方法】装置はPhilips 3.0T. 倫理・同意承認を得た健常者による評価である．撮像には3軸別印加SS-EPI DWI(b=1000s/mm^2)を用い，NSAを1～100回まで変化させて効果（SI，SD）を検討した．評価対象は心臓と肝左葉（S3）による心拍動の影響，肝右葉8断面による呼吸動の影響である．呼吸制御には自由呼吸と呼吸同期の2手段を用いた．【結果】心臓の信号損失はMPGの印加軸や呼吸制御手段に寄らず，全画像で出現した．NSAを上げても軽減することはなかった．S3の影響は印加軸で有意差が生じ，F-Hで影響が強かった．信号損失のリスクは呼吸制御手段に寄らず，同等の頻度であった．NSAを上げると，リスクは著明に回復した．呼吸による肝右葉の信号損失リスクは高頻度であった．印加軸で影響程度が僅かに異なったが有意差はなかった．呼吸制御手段によって損失リスクは異なり，呼吸同期では自由呼吸より1割程低かった．NSAを上げると，リスクは著明に回復した．傾向分析のうえでは，十数回のNSAまで信号強度が向上する傾向を示した．【結語】Body DWIでのNSAは生理運動による信号損失リスクを著明に軽減させる効果があり，最も優先すべきパラメータである．

45

Body DWIにおけるNSAの再検討 ～NSAの増減がADC測定に及ぼす影響～

丹治一，髙槻香苗，八巻智也

公益財団法人 北福島医療センター 放射線技術科

【目的】SS-EPI DWIにおけるNSAは画像上の加算平均処理であり，実験系では信号強度に寄与しないことが広く知られている．このため，日常臨床ではADCの測定起点と測定点の撮像でNSAが異なる手立てが使用されることがある．しかし，肝臓を対象にしたDWIでは生理的運動の影響による信号損失が高頻度に生じ，この信号損失の程度は，NSAによるサンプリング数の向上によって著明に改善され，信号強度にも影響を及ぼすことが判明した．このことから，NSAの変化に伴うADCへの影響についてあらためて検討をおこなった．【方法】装置はPhilips 3.0TMRI，検討対象は倫理規定・同意承認を得た健常ボランティアである．撮像には3軸別印加SS-EPI DWI(b=1000s/mm^2)の合成画像を用い，肝臓（S7），左腎皮質，背筋にROIを設定，NSAの増減に伴うADCの変化を検討した．また，測定起点（b=0），測定点でNSAが異なる場合のADCのバラツキを求めた．ADCはmono exponentialな測定式を用いて算出した．NSAの回数は1～100回である．なお，撮像時の呼吸制御には自由呼吸下と呼吸同期の2手段を用い，それぞれの撮像条件は実効値として同条件，同サンプル数とした．【結果】本検討で行ったNSAの増減範囲で，肝臓（S7）のADCは20%弱異なり，特定数のNSAまではADCは低下する傾向を示した．特定数を超えるとADCは安定した．測定起点と測定点のNSAが同じ場合と異なる場合では，最大で25%を超える測定誤差が生じた．NSAの上昇に伴い，左腎皮質でも信号強度の僅かな上昇が見られ，ADCが低下した．しかし，肝臓程の変化はなかった．背筋では概ね信号強度，ADCに変化は生じなかった．【結語】肝臓のADC評価では同じNSA数の起点・測定点画像を用いるのが適当である．

46

拡散強調画像におけるMPGパルスがADC値に与える影響について

石川寛延，清野真也，樵勝幸

公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】拡散強調画像の信号強度は，拡散時間（$\Delta-\delta/3$）に依存する．ここで，ΔはMPGパルスの印加間隔，δはその印加時間を表している．Δとδの値によって，拡散時間は異なるため，同じb値で撮像しても得られるADC値は異なると考えられる．本研究は，自作の拡散ファントムを用いて，MPGパルスの印加間隔とMPGパルスの印加時間がADC値に与える影響を検討することを目的とした．【方法】シーメンス社製3T MRI装置Skyra，頭頸部用20ch受信専用コイル，自作の拡散ファントムを使用した．ファントムをSE-EPI DWIを用いてaxial断面で1枚撮像した．MPGパルスは，スライス方向に印加し，この方向は，拡散が制限される方向と一致させた．撮像b値は，0，250，500，800 s/mm^{2}とした．Δとδの値は，以下の2通りの方法で変更した．1. TE（75 msから400 ms）とphase partial Fourier（off，5/8から7/8）を変えて，Δとδの両方の値を変化させた．2. 1の撮像パラメータにparallel imagingを適用し，1におけるΔとδの値のうちδの値のみ変化させた．1と2における拡散時間は，装置上で確認できるΔ，δからそれぞれ算出した．また，すべてのb値を使用してADCマップを算出し，image jを使用してADC値を計測した．1と2における拡散時間とADC値の関係を調べ，比較評価した．【結果】Δとδの両方を変更した場合とδのみを変更した場合の拡散時間は，それぞれ29.2 ms～147.1 ms，26.7 ms～140.0 msであった．両者の拡散時間におけるADC値は，それぞれ0.82 × 10-3 mm^2/s～0.25 × 10-3 mm^2/s，0.78 × 10-3 mm^2/s～0.24 × 10-3 mm^2/sまで顕著に低下した．同一Δに対してδのみを変更させた場合，δが長い方がADC値は低下した．【結語】本研究より，MPGパルスの印加間隔とMPGパルスの印加時間の両方が長くなると，ADC値は低下すること，MPGパルスの印加間隔は同じで，MPGパルスの印加時間だけが長くなると，ADC値はさらに低下することが示された．

10月30日（土）17:30～18:20　第四会場
セッション13　MRI検査3　処理解析・他
座長：伊藤大輔（東北大学病院診療技術部放射線部門）

47

被写体角度・撮像角度がFractional Anisotropy値測定に及ぼす影響について

吉田博一，櫻田渉，佐々木洋平

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【目的】Diffusion Tensor Imaging（DTI）はFractional Anisotropy（FA）値を用いた精神科領域の研究やくも膜下出血後の予後予測などにも応用されている．通常，静磁場に直交な断面で画像収集し解析を行うため，経時的な測定の際には同一の関心領域の設定に苦慮する．今回は被写体角度や撮像角度のFA値への影響と，経時的測定の手法を検討した．【方法】・寒天にアスパラガスを封入した自作ファントムを被写体とした．アスパラガスの長軸を静磁場と同方向とした状態（P1），左右に20度傾けた状態（P2・3），25度後方に傾けた状態（P4）の計4条件で静磁場に直交な断面を撮像した．P4ではスライスに傾斜をかけてアスパラガスに直交な断面の撮像も行った．MPG印加軸を7~35の5種類，スライス厚を2.5 mm・3.0 mmの2種類，Multi Band（MB）使用・不使用の2種類，TE最短とし，その他は同一の条件とした．得られたP2~P4のFA mapからP1のmapと同一の断面になるようにMPR作成を行い測定した．・同意の得られた患者に対し静磁場に直交な断面とAC- PC Lineに平行な断面のDTIの撮像を行った．前者でMPR作成を行い後者との位置を合わせてFA値を測定した．【結果】P1のMPG35軸でスライス厚2.5 mm，MB不使用のFA値を基準としたときMPG28軸以上でMBの有無に関わらず測定値の変動は5％以内，スライス厚3.0 mmではすべての条件において測定値の変動が5％以上であった．傾斜をかけた撮像はFA値が上昇していた．・AC-PC Lineに合わせた撮像は静磁場に直交する撮像に比べFA値が有意に上昇していた．経時的なFA値測定では，MPG印加軸数28以上，スライス厚2.5 mm以下の画像からMPR作成を行ったFA　mapを取得する手法が有用であると示唆された．

48

集束超音波治療で使用するための 1.5T-MRIにおける錐体路の描出の試み

北澤徹也[1)]，立石敏樹[1)]，松本孝俊[1)]，角田智[1)]，及川喜弘[1)]
仁村太郎[2)]，安藤肇史[2)]

1）国立病院機構宮城病院 放射線科
2）国立病院機構宮城病院 脳神経外科

【背景】経頭蓋MRガイド下集束超音波治療（MRgFUS）では，標的に視床Vim核が用いられ，錐体路にリージョンが及ばないように治療を行う．当院ではDiffusion Tensor Imaging（DTI）を元にして作成されるIsotropic Imageを用いて，簡便に錐体路を描出することを検証してきた．しかし，稀に，従来の撮像法では錐体路の描出が不十分な場合もあるため，DTIのパラメータを変更し，錐体路の描出能の向上を試みた．【目的】本研究は，DTIのプロトコルを変化させ，Isotropic Imageによる錐体路の描出能を向上させることを目的とした．【対象】同意の得られたMRgFUS予定患者20例．【方法】GE社製SIGNA Artist 1.5TMRI装置を使用し，DTIを用いて，AC-PCラインを基準とし水平断を撮像した．撮像条件は，軸数，b値，matrix，Dual Spin Echo（DSE）：有無をそれぞれ変化させSNR，SD値，CNRを評価した．また，3名の評価者において錐体路を5段階で視覚的に評価した．SNRは同条件でファントムを撮像し，差分法を用いた．【結果】初期条件は，軸数：32軸，b値：1000 s/mm^2，matrix：96，DSE：無で，SNR：146.2，SD値：17.4，CNR：10.9，視覚評価：2.3．初期条件と比較し，軸数：64軸で，SNR：187，SD値：19.8，CNR：9.6，視覚評価：2.3．b値：1500 s/mm^{2}で，SNR：46.4，SD値：14.2，CNR：12.3，視覚評価：3.1．matrix：128で，SNR：87.1，SD値：20.6，CNR：11，視覚評価：2．DSE：有で，SNR：98.1，SD値：13，CNR：14.6，視覚評価：3.3．SD値及びCNRにおいて$P>0.05$．視覚評価は，軸数：64軸及びmatrix：128で$P>0.10$．b値：1500 s/mm^{2}及びDSE：有で$P<0.01$．【結論・考察】結果より，SD値及びCNR値に有意差は無く，視覚評価では，b値：1500 s/mm^{2}及びDSE：有で$P<0.01$となり有意差がみられた．今回の検討で，撮像条件は，軸数:32軸，b値：1500 s /mm^2，matrix：128，DSE：有とした．しかし，歪み等は考慮していないので，今後検討が必要と考える．

49

MRIガイド下集束超音波視床破壊術における頭蓋骨密度の影響について

立石敏樹[1)]，北澤徹也[1)]，角田智[1)]，松本孝俊[1)]，及川喜弘[1)]
仁村太郎[2)]，安藤肇史[2)]

1）国立病院機構宮城病院 放射線科
2）国立病院機構宮城病院 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の約50倍といわれ臨床にいける治療温度は，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．当院では，昨年8月導入後，約70例の治療を行っており，臨床治療温度とSDRの関係について検討したので報告する．【目的】本研究は，臨床における治療温度とSDR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70例に対し後ろ向きに研究を行った．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．【結果】経頭蓋MRガイド下集束超音波治療を行った年齢は，平均71.3才（38-80）で，平均SDRは，0.432（0.26-0.64），臨床治療温度は，55.2℃（48-60）であった．その中で，50℃未満の症例は3例で，SDRが0.35以下70才以上であった．【結論・考察】治療計画を行う際や治療中にあたり，SDRと治療温度の関係を知ることは，重要である．これまでの臨床研究では，SDRの下限値が0.3とされているが，当院の結果から0.3以下でも臨床治療温度は得られ治療が可能であることが示された．したがって，治療に際し，SDR値の影響は大きいと考えられるが，年齢をはじめとした様々な因子も影響すると考えられ，今後さらなる検討が必要であると考えられる．

50

MR 画像のイメージレジストレーションを用いた運動解析の基礎検討

鈴木彩香 1)，近藤達也 2)

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 医学部保健学科

【目的】MRI を用いた従来の運動解析は同期技術を利用し，反復運動を対象としてきた．我々は不規則な運動を対象に MRI を用いて運動解析を行うため，同期技術を利用しない運動解析法を考案した．運動解析を行うためには骨位置の同定が必要である．骨位置の同定法として，短時間で撮像できる 2D multi slice cine 画像と静止中に撮像した 3D 画像のイメージレジストレーションを利用した．本研究の目的は運動解析の基礎検討として，MR 画像のイメージレジストレーションを利用した骨位置同定の精度検証とした．【方法】骨位置を同定する方法の精度検証を行うために，牛大腿骨を用いた．牛大腿骨を対象に 3D 画像と 2D multi slice cine 画像を取得した．2D multi slice cine 画像の取得位置を移動させて，牛大腿骨の外転運動を模擬した．模擬した牛大腿骨の外転運動を対象に，2D multi slice cine 画像を基準として，3D 画像から作成した MPR 画像とのイメージレジストレーションを行った．イメージレジストレーションから最適な MPR 画像を作成できる位置を同定した．MPR 画像を作成した位置に基づいて骨位置を算出した．骨位置を定量的に表すために大腿骨座標系を構築した．大腿骨座標系の原点は内外顆の中心，X 軸は内外顆のベクトル，仮の Z 軸は原点と骨頭のベクトル，Y 軸は仮の Z 軸と X 軸の外積とした．Z 軸は X 軸と Y 軸の外積とした．構築した大腿骨座標系を用いて，イメージレジストレーションから同定した骨位置を表現した．イメージレジストレーションの精度検証の基準は模擬した外転運動とした．外転運動を基準として，イメージレジストレーションを利用した骨位置同定の精度検証を，同一測定者 5 回の測定にて行った．【結果】イメージレジストレーションを利用した骨位置同定の結果は，模擬した外転運動を基準に 5 回の測定の平均値±標準偏差で示す．X 軸，Y 軸，Z 軸の回転はそれぞれ 0.49 ± 0.43°，0.41 ± 0.57°，− 0.05 ± 0.27°，平行移動はそれぞれ− 2.06 ± 1.48 mm，− 0.53 ± 0.49 mm，0.14 ± 0.55 mm であった．

51

福島県沖を震源とする震度 6 強地震で生じた想定外の MR トラブルについての事象報告

八巻智也，丹治一

北福島医療センター 放射線技術科

【目的】2021 年 2 月 13 日，福島県沖を震源として発生したマグニチュード 7.3 の地震により福島県で最大震度 6 強を観測した．この地震により，2 室ある MRI 検査室が被災． 4 か月にわたって検査がおこなえない状況に至った．この原因と背景について纏めたので報告する．【方法】2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災(以下 3.11) 時の被災状況と今回の被災状況の内容を比較し，その原因や背景，および災害復帰までの作業工程から垣間見る課題を纏めた．被災装置は Philips 社製 3.0T 装置および 1.5T 装置である．【結果】3.11 と今回の地震による MRI 装置自体の影響は，マグネットとクレードルのズレであった．装置自体に大きな損傷はなく，3.11 時では数日間の復旧作業で MR 装置が使用可能となった．3.11 と今回の地震で大きく異なった被害は MR 装置を取り囲む RF シールドであった．1.5T 装置は施設内配水管の破断に伴って制御系のコンピューター一式が被水し，その影響によって RF シールド性能が通常室程度まで低下した．3.0T 装置は検査室がオープンフロアを改修して設けた構造であったため，造作壁面に歪みが生じ，RF シールドが破断した． 2 台共に RF シールド性能が著しく損なわれたため，使用不可の状態に陥った．RF シールド改修工事には MR 装置本体の室外移動が必須であったため，長期間の復旧作業を要した．【考察】今回の震災で長期間の復旧を要した原因は，MR 装置自体ではなく，MR 室自体を取り囲む RF シールドの破断であり，その原因は建物自体の損傷に起因するものと考える．当センターは 2002 年に移転開業した耐震構造の施設である．立地場所の元は桃畑であり，農地転用によって得られた地盤の比較的軟弱な土地であることが背景にある．3.11 では液状化現象が生じ，地盤の緩さは明らかになっている．3.11 後，構造体の一部に構造を施したものの，揺れによる被害は 3.11 より大きなものとなった．もともとの地盤の緩さに加え，耐震構造，上階層の設備状況，建築後の改修，3.11 の影響などが重なった結果として，大きな建物被害に陥ったものと結論付ける．

10 月 31 日（日）9:30 〜 10:20　第三会場

セッション 14　放射線防護

座長：稲葉洋平（東北大学災害科学国際研究所災害放射線医学分野）

52

電離放射線障害防止規則改正前後における医療機関及び放射線業務従事者の線量管理状況調査

鈴木輝 1)，鷺坂有璃 1)，四方伊万里 1)，逢坂泉妃 1)
佐々木藍美 1)，木村翔太 1)，野崎隆太 1)，辻口貴清 2)
細川翔太 2)，髙橋康幸 2)，成田将崇 3)

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
3）弘前大学 医学部附属病院

【背景】診療放射線技師は業務上被ばくを多く受ける可能性があり，放射線防護・安全管理が重要となる．近年では電離放射線障害防止規則（以下「電離則」）の改定（令和 3 年4月1日施行）による放射線業務従事者の水晶体の等価線量限度が引き下げられ，放射線障害や施設の線量管理について再考が進んでいる．【目的】青森県内の医療機関を対象に質問紙を郵送し，各機関の診療放射線技師を取り巻く個人及び施設の放射線防護・線量管理の状況を調査する．【方法】調査対象は血管撮影，核医学検査，放射線治療等の部門がある県内 11 の医療機関とし，放射線被ばくに関する質問紙調査を行い，質問紙を配布・回収する．調査は大きく分けて，基本属性，個人線量管理，院内の線量管理の項目について行う．【結果及び考察】石坂らが行った先行研究で問題となったのは放射線管理の実施状態で，管理用の測定器を所有していない施設が多く，また放射線技師個人についても所属施設において管理測定を行っているかどうか知らないこともあるという結果も得られている．しかし今日では電離則の改正に伴い，施設・個人の放射線防護及び線量管理についての規制が厳しくなっており，多くの施設で線量管理システムが導入されていた．また，水晶体の被ばく防護のためのゴーグルの装着率の向上などもみられ，適切な線量管理体制の構築が進んでいた．しかし，小規模な検診機関の一部では管理体制の改善の必要性が示唆された．

53

当院における医療法改正等に伴う従事者被ばく管理の改善

佐藤兼也，前田紀子，田邊ともみ

青森県立中央病院 放射線部

【背景】令和2年の医療法改正による医療被ばくの管理および令和3年の眼の水晶体被ばくの線量限度の改定により放射線診療従事者（以下従事者）の被ばく管理が注目されている．従事者被ばく管理の在り方については施設ごとに体制が異なることなどから従事者自身の認識等が異なりその管理の在り方についても診療放射線技師に依存している状況がうかがえる．【目的】従事者被ばく管理の院内での在り方の整理と放射線管理区域一時立入者の被ばく線量管理の Digital Transformation（以下 DX）化による診療放射線技師の業務負担軽減の推進．【方法】放射線管理区域一時立入者の DX 化については，放射線部門システム上に「従事者線量管理」用 Data Base(以下 DB) を作成し立入日時，場所，2 個分の線量計読み取り入力欄，立入目的等必要項目の入力欄を作成し院内ポータルから Web 画面に対応した入力画面を起動できることとし，職員コードに連携して起動時の入力画面には立入者（入力者），読み取り値を入力する．ポケット線量計（ALOKA 社製 MYDOSE mini ）2 個装着して不均等被ばく測定　にも対応する．また繁忙時に自部署でも入力可能なように専用のメモ用紙もポケット線量計保管場所に整備した．院内体制としては，医療放射線安全管理委員会の構築を通して院内での「医療被ばく」と「従事者被ばく」の認識の整理および放射線部以外の事務部門（医療安全管理委員会，衛生委員会，人事管理部門，機器整備部門）で一貫した認識の共通化作業の推進．【結果】設備投資として放射線管理区域一時立入者管理の DX 化および，ポケット線量計の必要数と随時購入，従事者防護資材の追加設置，水晶体被ばく線量計などが充実した．また，常時従事者のガラスバッジ装着率の向上がうかがえた．各部門の連携が促進して組織的対策が効率よく整備される体制となりつつある．

54

水晶体用線量計の導入による電離放射線障害防止規則の改正への対応

石田嵩人，加藤守，大村知己

秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部

【目的】令和 3 年 4 月に施行された電離放射線障害防止規則（電離則）の改正により水晶体の等価線量限度が 150mSv/ 年から 50mSv/ 年かつ 100mSv/5 年に大幅に引き下げられた．当施設でも改正後の水晶体等価線量限度を超過する可能性のある放射線業務従事者がいる．超過可能性のある従事者は防護眼鏡を着用しているが，従来の不均等被ばく管理では水晶体被ばくを過大評価してしまうため正確な評価を目的に水晶体用線量計を導入した．当施設での被ばく管理と水晶体用線量計の運用状況について報告する．【方法】電離則の改正に合わせて従来の不均等被ばく管理である体幹部と頭頸部の線量計に加え水晶体用線量計（長瀬ランダウア，ビジョンバッジ）を導入した．水晶体用線量計での管理対象者は水晶体被ばく線量限度を超過する可能性のある循環器内科医師 5 名とした．個人防護具はプロテクターと放射線防護眼鏡を使用し，水晶体用線量計の装着部位は防護眼鏡の左側面内側とした．防護眼鏡は個人専用の物を使用し，プロテクターは 4 名が個人専用の物を使用し 1 名は共用の物を使用している．運用開始から 2 ヶ月間の水晶体被ばく線量を水晶体用線量計（3mm 線量当量）と頭頸部線量計（1cm 線量当量又は 70 μ m 線量当量）から算定したものを比較した．【結果】従来の頭頸部の線量計での水晶体被ばく評価では水晶体用線量計での評価と比較し約 3 倍から 9 倍の過大評価となった．算定結果を 1 年間相当に換算すると従来の算定方法では 20mSv/ 年を超過する従事者もいた．水晶体被ばく線量の多い従事者は水晶体用線量計で水晶体被ばく評価を行う必要がある．【まとめ】電離則改正を受けて水晶体被ばく線量の多い従事者に水晶体用線量計での水晶体被ばく評価を導入した．業務内容や被ばく状況に応じた適切な防護と被ばく線量評価を行っていく必要がある．

55

蛍光ガラス線量計を用いた泌尿器透視検査における術者の年間水晶体近傍線量の評価

成瀬正理，原田正紘，内沼良人，佐藤勝正，大葉隆

福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】2011 年に ICRP は白内障のしきい線量を見直し，2021 年 4 月より改正医療法施行規則が施行され放射線診療従事者等の水晶体の等価線量限度が引き下げられた．整形領域や消化器領域の透視検査における術者の水晶体被ばくに関する報告は散見されるが，泌尿器領域の透視検査の報告は少ない．本研究では，当院の泌尿器透視検査において術者の手技位置による水晶体近傍線量を検討することを目的とした．【方法】骨盤検査と腹部検査の 2 つの条件で測定した．検査機器は SHIMADZU 社製 SONIALVISION Safirell であった．検査はオーバーチューブで実施され，通常散乱線防護カーテン等は用いていない．測定配置は 0.07 mmPb 防護眼鏡（以下眼鏡）をした人体ファントムを用い術者の手技位置を再現した．水晶体近傍線量は臨床条件下で眼鏡の左右，外側 / 内側に 1 cm 線量当量の蛍光ガラス線量計（GD-352M）を各 2 個張り付けて，その平均値を算出した．【結果】骨盤検査条件における眼鏡外側の線量は 1 検査当たり，右 0.67 mGy で左 0.70 mGy であった．眼鏡内側の線量減少割合は右 32.1%，左 31.8%であった．同様に，腹部検査条件における眼鏡外側の線量は 1 検査当たり，右 2.19 mGy で左 1.09 mGy であった．眼鏡内側の線量減少割合は右 52.1%，左 7.5%であった．【考察】当院の令和 2 年度における骨盤検査は 260 件が実施され，眼鏡内側の年間推定線量は右 119 mGy，左 124 mGy と推定された．また腹部検査は 78 件が実施され眼鏡内側の年間推定線量は右 82 mGy，左 79 mGy と推定された．術者が 1 名で年間を通してすべての透視検査を実施した場合，上記より術者の水晶体等価線量は線量限度を超過する可能性が推察された．ここから，正確な水晶体等価線量の調査及び更なる放射線防護策が必要であることが示された．

56

福島第一原子力発電所事故に伴う放射線被ばくに対する心理的変化と行動変容の関連性の基礎的検討─医療施設におけるアンケート調査から見えてきたもの─

太田裕子[1,2]，千田浩一[2]

1）東北医科薬科大学若林病院 健診センター
2）東北大学 大学院医学系研究科

【目的】2011年3月11日の東日本大震災発災に伴う，福島第一原子力発電所事故（以下，原発事故）は，1986年に起きたチェルノブイリ原子力発電所事故を彷彿とさせる，世界的にも放射線被ばくや，放射性物質による汚染への不安や恐怖をもたらした出来事であった．これらの不安や恐怖は，様々な行動変容や風評被害等を起こす一因となった．本研究では，原発事故による放射線被ばくに対する心理的変化や，それに伴う行動変容の関連性についてアンケート調査による基礎的検討を行った．【方法】2019年（震災から8年後）に，医療施設（110床）の医療従事者，一部の事務職，看護助手，その他の専門職へ，所属長を通じて研究主旨を説明の上，アンケートを配布した．アンケートは，無記名，択一式とし，一部の質問は複数回答や自由記載を設けた．原発事故に関する質問以外に，放射線に関する基礎的知識や被ばくに関する心理面をたずねる内容の，計30項目で構成した．それらを，心理面と行動変容の関連性について検討を行った．【結果】アンケートの回収率は，76.2%であった．本結果は，原発事故に関連する質問の中から一部を抜粋し評価した．原発事故後の行動変容に関する質問では，事故前に比べて「放射線，放射能，被ばくという言葉を気にするようになった」との回答が多かった．中でも20歳未満の子どもがいる者が，「子どもの戸外遊びを控える」等，放射線被ばくについて気にしていた行動変容があった．その他，「食物の産地を気にするようになった」，「外出をする際，原発事故の影響が少ない地域を選択した」等，これらの行動変容の背景には，放射線被ばくの不安が少なからず関係したことが推測された．【結語】今回の原発事故は，放射線被ばくや放射性物質による汚染への不安と恐怖を増強させる一因となったことが考えられ，それに伴う放射線防護の行動変容と関連があったことが示唆された．

10月31日（日）13:00 〜 13:50　第三会場
セッション15　X線撮影・透視
座長：森島貴顕（東北医科薬科大学病院放射線部）

57

胸部X線撮影における線質の違いが低コントラスト検出能に及ぼす影響

石沢祥子，川畑朋桂，小野寺崇，斎政博

東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】胸部単純X線撮影時における付加フィルタ挿入の有用性が報告されている．近年は自動付加フィルタ挿入システムを備えている装置も多く，患者の被ばく線量低減の一助となっている．しかし，長期間にわたりフォローしている症例の場合，付加フィルタが挿入されていないシステムで撮影されていることも多く，線質の違いによる画質への影響が懸念される．本研究ではCuフィルタの有無がどの程度被ばく線量や画質に影響を及ぼしているか明らかにするため，ファントムを用いた基礎的検討を行った．【方法】撮影システムにはDR BENEO- eX（FUJIFILM）を使用した．本研究では胸部正面撮影を対象とし，管電圧は120 kVpとした．検討項目はCuフィルタなし・あり（0.1 mm，0.2 mm）時の実効エネルギー，信号差対雑音比（signal-difference-to-noise-ratio:SdNR），低コントラスト分解能とした．低コントラスト分解能については，アナライザーを用いてCDRADファントム画像を解析し，Image Quality Figure Inverse(IQFInv)を算出した．各測定に使用したPMMAファントムの厚さは10 cmと4 cmである．【結果】Cu 0.1 mm挿入時の実効エネルギーは48.35 keV，Cuフィルタなしでは40.99 keVと8 keV程度の差が生じた．SdNRはファントムの厚さによらずCu 0.2 mm，Cu 0.1mm，Cuフィルタなしの順で高かった．また，異なるX線管球を用いた管電圧120 kVpにおける実効エネルギーは38.96 keVであり，DR BENEO- eXとは線質が異なった．この条件で得られたSdNRおよびIQFInvは，上記の3条件よりも低い値となり，本研究の結果からディジタルシステムを用いた胸部X線撮影についてX線質と画質には密接な関係があると考えられる．

58

放射線管理支援サービスを用いた再撮影の傾向と分析

佐々木洸一，市川渉，佐々木涼伍，太田佳孝，佐々木忠司

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

【目的】当院における単純撮影の再撮影率は約12%(2020年1月)あり，詳細を調査したところ，臨床目的を十分満たしている画像でも審美性に欠けるための再撮影など，不要な再撮影が散見された．その後，不要な再撮影を減らすべく，撮影前に臨床診断および撮影目的などの患者情報取得を徹底した．患者情報取得の有無により不要な再撮影が低減するかを検討した．【方法】放射線管理支援サービスASSISTA Management（FUJIFILM）を使用し，2020年1月1日〜1月31日と2021年1月1日〜1月31日までに撮影した9818件のうち，再撮影になった1174件を対象とした．検討項目として，再撮部位，再撮理由の2項目を抽出し，全体の再撮影率と不要な再撮影率を求めた．【結果】2020年1月の再撮影は564件（12%）あり，不要な再撮影は15件（2.7%）であった．2021年1月の再撮影は610件（12%）あり，不要な再撮影は4件（0.7%）であった．不要な再撮影は減少したが全体の再撮影率は減少しなかった．【考察】今回の取り組みにより，不要な再撮影を低減することができた．しかし，撮影全体の再撮影率は変わっておらず，今後はどのようにして再撮影を減らすかを考える取り組みが必要と考える．

59

当院の胃X線任意撮影法の検討と構築 〜胃上部後壁粘膜面の観察域向上を目指して〜

林伸也，遠藤怜子，有賀晃平，新里昌一

一般財団法人 太田綜合病院附属太田西ノ内病院 放射線部

【背景】胃上部の形状は球状であり，胃形（個体）による後屈具合差がある為，胃上部後壁粘膜面の観察域が広い場合や狭い場合が多々ある．また，粘膜面主体の0型は，斜位像での粘膜間同士の重なりなどで，基準撮影法2では発見できない可能性もある．【目的】基準撮影法2に胃上部後壁粘膜面の観察域を上げる撮影法(任意）を検討し追加する．これを当院の基準撮影法とし，病変の検出向上に寄与できることを目的とする．
【方法】・581例の胃上部後屈角度を解析する．胃体部長軸に対

する胃上部後壁面が交わる角度を，立位第1斜位像（強斜位）で角度計測する．
・581例の胃上部後屈角度解析結果に準じた，観察率を算出．仮に立位正面像で撮影した場合の胃上部後壁粘膜面観察率を算出し，立位正面像に前屈30°，50°を加えた場合で，観察率を比較．
・胃上部後壁面を広く観察できる撮影法を，基準撮影法2に組み込む．
【結果】・胃上部の後屈角度を解析した結果，鉤状胃432例平均角52.9°，横胃149例平均角66.9°であった．
・X線入射方向と胃上部後壁が垂直となった場合を，観察率100%（Sin90°＝100%）とする．例として，胃後屈角度　52°で垂直入射した場合，38°（Sin38°≒30%）高さ分，約30%部分が胃上部後壁面として観察できる．581例の全胃形解析結果，立位正面像中央値53.1%，立位前屈位（３０°）正面像中央値86.1%，立位前屈位（５０°）正面像中央値95.5%となった．
・実撮影時は，寝台水平での前屈は辛い為，寝台６０度で高齢者でも上半身の前屈ができやすいようにした．当院では基準撮影法2をベースに立位R-L側面像を撮影し，後屈具合を確認する．それにより前屈角度を調整し，寝台60°前屈位正面像を追加撮影する．よって，胃上部後壁粘膜面の観察域を広く（濃く）できる基準撮影法を運用できた．

60

Cアーム式透視装置を用いたERCPにおける基準空気カーマと患者入射表面線量についての初期検討

石井浩生[1,2)]，安部圭亮[1)]，稲葉洋平[2)]，石塚真澄[1)]，坂本博[1)]
千田浩一[2)]

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】DRLs 2020では，診断透視領域の値として，面積空気カーマ積算値，患者照射基準点における空気カーマ（以下，基準空気カーマ），透視時間，撮影回数が新設された．当時は調査にあたり，90%以上の検査がオーバーチューブ式装置であったため，装置の分類はなされなかった．ところが最近，透視角度の自由度が高いことや術者被ばく防護の点から，特に逆行性性膵管胆管造影：ERCPにおいて，Cアーム式装置をアンダーチューブとして使用する施設が増加している．しかし，オーバーチューブ式装置は患者照射基準点が寝台からの距離で表されるのに対し，Cアーム式装置はアイソセンタからの距離で表される．本研究では，Cアーム式装置の基準空気カーマと入射表面線量の違いについて検討した．【方法】Cアーム式透視装置Ultimax-i（Canon）の寝台に厚さ20 cmのアクリルファントムを設置し，入射表面線量を電離箱線量計にて測定した．装置に表示される基準空気カーマとの比較も行った．測定はオーバーチューブ時とアンダーチューブ時について行った．また，寝台を上下に移動した際の値の変化について調査した．【結果】基準空気カーマに対する入射表面線量の比は寝台がX線管側に近づくほど大きくなり，当院のERCP施行条件下では最大3倍に達した．【考察】Cアーム式透視装置の患者照射基準点はアイソセンタを基準に表されるため，寝台の上下移動によって基準空気カーマに対する入射表面線量の比が変動する．よって，DRLに基準空気カーマを採用する場合は，装置の形式ごとに調査が行われるべきと考えられる．また，メーカーが独自の基準点を設けている場合があるため，自施設の表示線量について一度確認することが望ましい．

61

小児歯科用CBCTにおける小照射野撮影の基礎的検討

伊藤実咲[1,2)]，小野寺崇[1)]，千田浩一[2)]，小嶋郁穂[3)]

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 医学系研究科放射線検査学分野
3）東北大学病院 顎口腔画像診断科

【目的】歯科用CBCTは全身用CTに比べ低被ばくであるが，照射野や管電流によって被ばく線量が大きく変化すると報告されている．特に小児は放射線感受性が高いため放射線被ばくが問題となる．歯科用CBCTガイドラインでは被ばく線量を低減するために，診断目的に応じて可能な限り小さい照射野を選択することが推奨されている．しかし，照射野を小さくするとそれに伴いボクセルサイズも小さくなりノイズが増加する．そこで本研究では，小児歯科用CBCT撮影で最も症例が多い埋伏歯・萌出異常の診断を目的としたとき，小照射野撮影が画質に与える影響を物理評価を用いて検討した．また視覚評価によって小照射野撮影が診断に許容できるか検討した．【方法】歯科用CBCT装置は3D Accuitomo F17（モリタ製作所）を，ファントムはSedentex CT-IQCBCT画質評価ファントムと頭頚部ファントムを使用した．撮影条件は管電圧90 kV，管電流3 mA，照射野4×4 cm，6×6 cmとした．小児埋伏歯・萌出異常の発生部位は上顎正中切歯と犬歯に多い．このため，頭頚部ファントムの上顎正中切歯と右側犬歯それぞれを回転中心に配置し撮影した．解像特性の評価としてmodulation transfer function（MTF），ノイズ特性の評価としてnoise power spectrum（NPS），画質の総合評価としてsystem performance（SP）を求めた．また歯科医師5名で視覚評価を行い，照射野サイズの違いによる診断能に差があるのか，Tukeyの多重比較法で検定をした．【結果】照射野の違いによってMTFに差は認められなかった．また，照射野を大きくするとNPSが低値になり，これに伴いSP関数が高値になったが，高周波数領域では差は認められなかった．視覚評価においては，照射野を大きくすると点数が高くなったが，すべての条件で診断可能なラインを満たしており，照射野の大きさを可変することによる診断能の差は生じなかった．

10月31日（日）14:10～14:50　第三会場
セッション16　放射線治療3　放射線管理・計測
座長：山澤喜文（山形大学医学部附属病院）

62

放射線治療業務に携わる診療放射線技師を対象としたRI規制法に関する理解度調査

岡善隆

福島県立医科大学附属病院 放射線部

【目的】放射性同位元素等の規制に関する法律（RI規制法）では，一定数量以上の放射性同位元素又は，放射線発生装置を取扱う施設については，安全性を確保するために施設検査・定期検査・定期確認を受ける必要がある．当事業所は，放射線治療棟（リニアック3台・RALS 1台），先端臨床研究センター棟（サイクロトロン2台，密封線源，非密封線源），環境動態解析センター棟（非密封線源），災害医学・医療産業棟（密封線源，非密封線源）の4棟にRI規制法に基づく管理区域を有しており，帳簿などの管理は，その管理区域毎に行っている．2021年6月に定期確認

を受け，一部の管理区域において帳簿などの不備・不足を指摘された．現在，放射線治療棟における RI 規制法の管理は診療放射線技師資格を有する者が担っている．そこで今回，放射線治療業務に携わる診療放射線技師を対象とした，RI 規制法に関する理解度調査を行い，放射線治療業務の経験年数 5 年以上と 5 年未満で差が生じるのか調査を試みた．【方法】当事業所の放射線治療業務に携わる診療放射線技師 9 名（内，放射線治療経験年数 5 年以上：5 名，放射線治療経験年数 5 年未満：4 名）を対象に，RI 規制法に関する理解度調査を実施した．理解度調査内容は，予防規程及び 2021 年 6 月に定期確認で指摘を受けた内容を含む，選択式 10 問とした．【結果】理解度調査の結果は，放射線治療経験年数 5 年以上で 46%，放射線治療経験年数 5 年未満で 25% となった．全員正解，全員不正解が，それぞれ1問あった．【考察】放射線治療経験年数 5 年以上と 5 年未満で，理解度に約 1.8 倍の差が生じていた．これは，放射線治療経験年数が長い程，管理業務に携わる機会が多いためだと考える．しかし，放射線治療経験年数 5 年以上であっても理解度が 46% と低値であり，理解度が高いとは言えない．我々，診療放射線技師は，放射線を取扱う専門家であり，法律を遵守したうえで臨床業務・研究・実験・教育を行う必要があるため，引き続き法律の理解度を高める体系的な活動をしていきたい．

63

IGRT における CBCT の被ばく線量評価法の比較検討

鈴木広野，佐藤清和，坂本博

東北大学病院 診療技術部放射線部門

【目的】現在，画像誘導放射線治療 (IGRT) における位置照合装置による被ばく線量の記録について法規制はないが，評価を行うことが望ましいとされている．しかし，その被ばく線量の評価法については様々な報告がある．本研究では，IGRT に用いられる Cone Beam CT(CBCT) の CTDIvol を装置ベンダーが推奨する方法と国際電気標準会議 (IEC) で規定された3つの方法に基づき測定し，公称値の被ばく線量の評価及びそれぞれの評価法の比較検討を行うことを目的とした．【方法】測定は CTDI 用ファントム (16cm，32cm) と 10cm の CT 用電離箱線量計を用いて，2 台のリニアック (Elekta 社製 VersaHD，Varian 社製 TrueBeam STx) の kV-X 線撮影装置 (XVI, OBI) で行った．ビーム幅は 2cm(基準ビーム幅) と公称ビーム幅，撮影条件は頭頸部と骨盤部のそれぞれの線量を測定した．測定結果から，以下の方法に基づいて CTDIvol を算出した．

・基準ビーム幅の線量を基準ビーム幅で除する (ベンダー推奨)
・公称ビーム幅の線量を公称ビーム幅で除する (IEC Ed.2.0，2.1)
・公称ビーム幅の線量をビーム幅 10cm として除する (IEC Ed.3.0)
・基準ビーム幅の線量を基準ビーム幅で除した値に，公称ビーム幅と基準ビーム幅の空中線量の比を乗ずる (IEC Ed.3.1)

【結果】公称値の被ばく線量は，ベンダー推奨で 5%以内であった．また，IEC Ed.3.0 法の値が最も高く，IEC ED2.0，2.1 法の値が最も低い結果となり，前者は後者の値の約 2 倍になった．ベンダー推奨の方法と1番差異が小さかったのは，IEC Ed.3.1 法の値であった．

64

拡大散乱体法を用いた陽子線治療における体内金属の影響評価

加藤亮平 1)，相良達彦 2)，成田優輝 2)，小山翔 1)，武政公大 2)
加藤貴弘 3)

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】2018 年 4 月より切除非適応骨軟部腫瘍に対する陽子線治療が保険適用となり，症例数が漸増傾向にある．骨軟部腫瘍では腫瘍近傍に人工骨頭などの金属が留置されていることがあり，治療計画に難渋する場合がある．一般的には金属の影響を補正するために CT 値を強制的に置換して線量計算しているが，その精度は十分に検証されているわけではない．そこで本研究では，放射線治療計画装置 (RTP) の線量分布を実測とモンテカルロシミュレーション (MC) により比較し，本手法の精度を検証した．【方法】エネルギー，SOBP サイズがそれぞれ 150 MeV，60 mm の拡大散乱法を用いた陽子線ビームを使用した．実際の人工骨頭に用いられるチタン合金とコバルトクロム合金を用い，水ファントム表面に配置して検証を行った．RTP には XiO-M を用い，金属の CT 値を置換した場合としない場合の線量分布を計算した．MC には PHITS を使用し，実測には電離箱線量計を用いた．それぞれにおいて PDD を算出し，比較検討を行った．【結果】金属が存在する場合の PDD は金属がない場合と比較して，SOBP が表面側にシフトし，線量も急峻に低下した．特にコバルトクロム合金ではその変化が顕著であった．RTP における PDD は，金属の CT 値を置換することで MC や実測に近い形状となった．【考察】RTP において，金属の CT 値を置換することで PDD の形状は MC や実測の結果に近づいた．しかしながら RTP では合金の構成までは十分に再現できていないため，完全には一致せず，本手法の限界も明らかとなった．また，RTP では高原子番号物質による散乱の影響を正しく反映できていない可能性があるため，線量分布全体としては未だ不確かさが存在する．臨床上は多門照射としてその影響を低減するよう努めているが，今後は散乱による線量分布への影響も明らかにすることを検討している．

65

モニタ線量計の経時的感度変化と気象条件が出力線量に与える影響の検証

菅原康紘

JA 秋田厚生連 由利組合総合病院 放射線科

【目的】モニタ線量計は，X 線出力により，経時的な感度変化が生じる．長期的にはモニタ線量計の感度劣化により出力線量が上昇傾向となり，モニタ線量計の感度調整が必要となる．当施設の放射線治療装置の出力線量の挙動より，季節周期による線量の変化が確認されたことから，気象条件が出力線量に与える影響について検証した．【方法】2018 年 7 月から 2021 年 6 月までの 3 年間の X 線出力校正，モニタ線量計の感度調整履歴より，出力線量の傾向とモニタ線量計の感度変化を検証した．X 線のエネルギーは 4MV と 10MV の 2 種類のエネルギーを比較対象とし，電離箱線量計による絶対線量測定，Daily QA 機器，Weekly QA 機器における簡易出力測定と合わせて検証した．気象条件は，水ファントム内の水温，大気圧，2020 年 1 月から室温，湿度を比較対象として加え，検証した．【結果】過去 3 年間の出力線量

の挙動は，準周期性を持ちながら上昇下降を繰り返し，長期的には1.35～1.47％の上昇であった．各エネルギーの出力線量には強い相関が示された．準周期性の検証では，過去1年6ヶ月の気象条件から，出力線量の季節周期性は湿度が関係していることが示唆される．【考察】長期的な出力線量の上昇は，モニタ線量計の感度劣化によるものであると考察する．また，放射線治療装置の設置環境にもよるが，当施設の状況下においては，湿度の管理も品質管理項目として重要であるといえる．

10月31日（日）9:30～10:10　第四会場

セッション17 MRI検査4 T1map・Deep Learning

座長：高済英彰（福島県立医科大学附属病院 放射線部）

66

同一機種による装置間での心筋T1map基準値の検討

菊地啓，菅原毅，目時毅，村中健太

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

【背景・目的】当院の心筋MRI検査では，T1mapを撮像している．SCMRガイドラインでは基準の心筋T1値は施設毎の設定が必要なため，当院でもボランティア撮像を行い非造影心筋T1値の設定を行っている．一昨年，病院移転に伴いMRI装置の新規導入を行ったが，移転前に使用していた装置と同一の機種が導入された．新装置により再度，心筋T1値の基準値を計測することにより同一機種，同一条件での基準値を比較検討した．【使用機器】MRI装置：Signa Artist 1.5T（GE社製）【方法】各装置それぞれで同意を得た健常ボランティア20名（旧装置：平均年齢34.6±9.9歳，男性14名，女性6名，心拍数64.4±10.7）（新装置:平均年齢30.1±7.3歳，男性10名，女性10名　心拍数61.9±8.6）により左心室中央短軸断面にてMOLLI法及びSMART1mapにより撮像した．得られた画像をそれぞれAHA分類の6領域（Seg7～12）において，心筋中層に関心領域を測定しT1値の計測を行った．【結果】各セグメントの平均（±SD）T1値（ms）は，MOLLI法（旧装置/新装置）#7(1010±76/1013±44)，#8(1015±54/1021±49)，#9(1031±72/1031±68)，#10(1018±82/1007±51)，#11(1002±62/1004±52)，#12(1010±65/1017±57)，SMART1map(旧装置/新装置)#7(1182±60/1181±54)，#8(1237±58/1222±45)，#9(1191±35/1181±50)，#10(1189±54/1174±89)，#11(1162±50/1152±76)，#12(1181±46/1150±54)となった．【考察】同一機種，同一撮像条件にて2種類の撮像法を用いて，当院の心筋T1値計測を検討した結果，セグメントによっては基準値に多少の差が生じた．対象としたボランティアが同一ではないことや，男女比が違うこともあるが，健常ボランティアでの撮像を考えると，同一装置，同一撮像条件での基準T1値の差は少ないのではないかと考えていたが，下壁や側壁のセグメントでは差が生じやすい傾向にあった．基準値を設定する際は同一機種でも，装置毎の基準値を設定する必要があると考えられた．

67

MOLLI法を用いた心臓T1 Mapの撮像条件の違いによるT1値測定の精度の検討

佐々木洋平，吉田博一，櫻田渉

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

【背景】心筋病変におけるT1 mapの有用性が数多く報告されている．当院においてMOLLI法を用いたT1 mapが撮像可能となった．収集スキームや心拍数の変動によるT1値の測定精度の報告は見られるが，設定条件（スライス厚やFOV等）の違いによるT1値の測定への影響の報告は見られなかった．【目的】シーケンスの設定条件の違いによるT1値測定の精度を検証する．【方法】Siemens社製MAGNETOM Sola 1.5Tを用いた．日興ファインズコントラストファントムを用いた．ファントムのコントラストセクション部分の撮像を行った．リファレンスのT1値として，IR法を用いT1値を算出した．T1 Mapの基本条件は臨床で使用する心臓の条件とした．基準条件はスライス厚8 mm，FOV385 mm×385 mm，Matrix 256×170，バンド幅1085Hz/pixel，Acceleration Factor 2(PI)，Phase Partial Fourier (PPF) 7/8とした．基本条件からスライス厚(5，10 mm)，FOV(300，500mm)，バンド幅(500，1502Hz/pixel)，PI無，PPF無，Phase Over Sampling 200% (Pos)を変更させた．それぞれのT1 mapから得られたT1値とリファレンスとのT1値の誤差率（Error %）を算出した．またそれぞれの撮像から得られたT1値の標準偏差（SD）を算出，比較した．【結果】・基本条件とリファレンスとのT1値の誤差は±10%以内であった．・スライス厚5・，FOV300mm，BW500Hz/Pixel，Phase Over Sampling 200%でError(%)が大きくなる傾向を示した．・スライス厚5mm，FOV300mm，Pos 200%，PI無，PPF5/8でSDが高くなる傾向を示した．【考察】T1 mapの設定条件によって得られるT1値に影響を及ぼすことが示唆された．測定対象と設定条件の組み合わせにより，得られるT1値が変動することを考慮する必要がある．

68

脊椎SpinEcho法T1強調像における深層学習の評価

横山陽子，工藤嘉彦，前田紀子，山内良一，柿崎美佐子
工藤紫織，相馬岳史，佐藤兼也

青森県立中央病院 放射線部

【目的】近年，人工知能の手法の一つである深層学習を用いた画像再構成が応用され始めており，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，撮像時間の短縮などが可能となっている．当院では脊椎検査においてSpinEcho法T1強調画像を撮像しているが，撮像時間が長いことが難点である．今回，従来のk空間フィルタを利用せずに収集したraw data全体に対してアルゴリズムを適用するフィルタレス型の深層学習の画像再構成法であるAIR ReconDL（以下DL）を使用してSpinEcho法T1強調画像の評価を行ったので報告する．【方法】使用機器はGE社製Discovery 750w 3.0T DV29.1, Posterior Arrayコイル，ファントムは93－402 S型，試料は精製水と牛脂を使用する．撮像条件はTR400ms，TE13ms，BW50kHz，FOV16cm，SliceThickness4mm，位相方向Matrix256を固定値とし，周波数方向Matrixと加算回数NEXを変化させたときのDLなし・DLあり（Low・Mid・Highの強度3種）で，信号雑音比（SNR）とコントラスト比（CNR）を算出する．併せてファントムの視覚評

価を行う．また，本研究に同意を得た健常ボランティアにて撮像した画像についても評価を行う．【結果】ファントムの SNR・CNR いずれも DL の強度が上がるにつれて高くなり，特に CNR については空間分解能が低いものほど高くなる傾向となった．視覚評価では，DL の強度が上がるにつれてスリットの描出能が向上し，トランケーションアーチファクトのない画像が得られたが，ピンパターンでは大きな違いは見られなかった．ボランティア画像では，空間分解能が高いものほどノイズ除去の効果がみられた一方，加算回数減少により発生するフローアーチファクトなどが目立つ傾向となった．

69

MRI Deep Learning による画質評価

山内良一，横山陽子，柿崎美佐子，工藤紫織，相馬岳史
工藤響香，前田紀子，工藤嘉彦，佐藤兼也

青森県立中央病院 放射線部

【目的】人工知能の手法の一つである深層学習を用いた画像再構成が応用され始めており，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，撮像時間の短縮などが可能となっている．このノイズ除去効果などにより臨床画質の向上を数値化することでその効果を判定することを目的とする．【方法】当院で通常使用している脳 T2W-Ax Protocol にて Slice 厚のみを 10mm，7mm，5mm，3mm，2mm，1mm，0.6mm（設定条件での最薄厚）と変化させたときの SNR と Deep Learning（以下 DL）処理を行った場合の SNR を測定する．使用装置と撮像条件は GE 社製 Discovery750W(DV29.1)，Head24Ch Coil，TR/TE, Matrix, FOV, BW, NEX=5000ms/95msEf, 512×512, 220mm, 31.2KHz, 1.0 である．使用 Phantom は GE 社製 QC Phantom である．Multi Slice にて撮像して中央の位置（Z 軸座標が同じ）で同一関心領域法にて SNR を測定し，通常方法と DL 法で得られた画像においてその変化の状況を SNR 上昇率として観察した．なお，DL 画像には 3 段階（Low，Mid，High）用意されており今回は Mid-DL を使用した．尚，当研究は当院倫理委員会の承認を得ている．【結果】通常方法では Slice 厚を薄くしていくと SNR 計測式に応じて低下するが，DL のそれは緩やかな低下にとどまり，SNR 上昇率は 10mm，7mm，3mm，1mm のそれぞれで 4.7%，9.9%，27.5%，65.1% 上昇し，DL 画像は Slice 厚が薄いほど効果が高くなった．また Slice 厚 0.6mm では 90.1%の上昇率となった．【考察】DL 画像は臨床的 SNR が充分である場合より実画像の SNR が低い場合に効果的であることが今回の検討で明らかになった．コントラストや鮮鋭度，種々の Sequence については今後検討を行う必要があるが極端に SNR が低い場合は予期せぬ影響が発生することも考えられることなどから撮像時間と SNR をトレードオフとする場合などは，オペレータは事前にその効果程度を認識しておくことが重要であると考えられた．

10 月 31 日（日）13:00 ～ 13:40　第四会場

セッション 18　CT 検査 3　Dual energy

座長：石黒彩菜（仙台オープン病院）

70

Dual-energy CT における光電効果とコンプトン散乱画像を基に取得した仮想単色画像の精度

佐藤千文[1)]，高橋彩未[1)]，佐藤和宏[2)]，高野博和[3)]，茅野伸吾[3)]
金田朋洋[2)]

1）東北大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻
2）東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻
3）東北大学病院 診療技術部放射線部門

【背景】Dual-energy（DE）CT 解析では一般的に管電圧の違いによる X 線のエネルギー差が大きいほど解析精度が高いと言われている．DE 解析手法の一つに X 線と物質の相互作用（光電効果およびコンプトン散乱）を利用する方法があり，この方法で取得した仮想単色画像の CT 値の精度，さらにエネルギー差が精度に及ぼす影響については数理的検証の余地がある．【目的】光電効果およびコンプトン散乱画像を基に作成した仮想単色画像の CT 値の精度を検証し，管電圧の違いによる X 線のエネルギー差が CT 値の精度に及ぼす影響を明らかにする．【方法】Multi-Energy CT Phantom（SUN NUCLEAR; 以下，ME ファントム）のヨードロッド（濃度 2，5，10，15 mg/ml）を解析対象とし，ヨードロッドの組成から単色画像（エネルギー 40，50，60，80，100，150，200 keV）の CT 値を算出した（以下，理論値）．ME ファントム中心にヨードロッドを挿入し，SOMATOM Definition Flash（Siemens）にて DE スキャンした．スキャン条件は以下の通り；コリメーション 2 × 32 × 0.6 mm, 管電圧 80/Sn140 kV, 100/Sn140 kV, 回転時間 1.0 s，CTDIvol 26.0 mGy，カーネル D33s，スライス厚 1.5 mm．高および低管電圧画像から光電効果およびコンプトン散乱画像を作成し，これを基に仮想単色画像を取得してヨードロッドの CT 値を測定した（以下，実測値）．濃度 4 条件，エネルギー 7 条件ごとに各設定管電圧における理論値と実測値を比較し，CT 値の精度を検証した．【結果】80-100 keV の範囲では管電圧設定によらず CT 値の精度は高く，理論値と測定値の絶対誤差は最大でも 8 HU だった．60 keV 以下では 80-Sn140 kV の設定，150 keV 以上では 100-Sn140 kV の設定により CT 値の精度は向上する傾向だったが，多くの条件で絶対誤差は 10 HU 以上であった．単色画像のエネルギーが低いほど，または高いほど絶対誤差は拡大傾向で，最大誤差は 40 keV のとき 240 HU，200 keV のとき 32 HU だった．

71

汎用機 CT 装置における Dual Energy CT の精度検証

髙橋遼真，佐々木彩人，太田佳孝，武田雅之，佐々木忠司

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

【背景・目的】当院では急性期脳梗塞患者に対し，血栓回収療法を行っている．その治療後の問題として，脳内出血と造影剤漏出の鑑別が挙げられる．脳内出血の有無と血腫の大きさは予後を左右する要因とされ，その鑑別に，頭部 Dual Energy（以下 DE）撮影による仮想単純画像 Virtual Non Contrast（以下 VNC）Image を用いることが検討されている．近年，Dual Energy の技術を用いた物質弁別が汎用機でも可能になったが，装置間によって値に差異が生じる可能性がある．そこで本研究は装置間で比較

検討を行ったので報告する.【方法】使用装置はCanon社製Aquilion Prime SPとAquilion ONE GENESIS. 直径20cmのDual Energy Phantom（GAMMEX社製）をガントリの中央に配置し，脳実質ロッド及び血液ロッド，ヨード+血液ロッドに対してDE撮影を行った．取得した画像において脳実質ロッドと血液ロッドのCT値を測定し比較した．また，この値を基準物質の値として用いVNC imageを作成した．その後VNC image上の血液ロッドとヨード+血液ロッドのCT値を測定し比較した.【撮影条件】Dual-spin方式　撮影方法:Wide-Volume scan　ビーム幅:0.5 mm × 80 row　FOV：240 mm　管電圧，管電流：135 kVp，300 mA / 80 kVp，600 mA　回転時間：1.0 sec/rotation【再構成条件】スライス厚：1.0 mm　再構成関数：FC11，逐次近似応用再構成：なし【結果】Dual Energy Phantomから得られた2機種の基準物質のCT値差は，135 kVで脳実質:2.0 HU, 血液:2.4 HU，80 kVで脳実質:2.1 HU, 血液:1.0 HUであった．また，VNC imageで測定した2機種のCT値差は，血液:3.1 HU, ヨード+血液：7.9 HUであった.【まとめ】2機種のCT値差は近似しており，臨床的影響は少ないと考えられる．よって，汎用機におけるDual Energyの利用は従来と同等の精度で扱える可能性がある.

72

Dual energy CTにおける仮想単純画像の再構成関数の検討

佐々木彩人，高橋遼真，太田佳孝，武田雅之，佐々木忠司

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

【背景・目的】当院では脳血管血栓回収療法後の脳内出血と造影剤漏出の鑑別に頭部Dual Energy (以下DE) 撮影による仮想単純画像Virtual Non Contrast (以下VNC) Imageを用いることが検討されている．そこで，汎用型CTによるDE撮影が，再構成条件の相違によりVNC Imageの解析精度に影響するか比較検討した.【検討項目】CT値・SD・CNRの比較【方法】使用装置はCanon社製Aquilion Prime SP. 直径20cmのDual Energy CT Phantom（GAMMEX社製）にロッド (・脳実質及び・血液，・ヨード 血液) を配置し，撮影FOVの中央でDE撮影を行った．得られた生データから11種の再構成関数で再構成し，脳実質と血液のロッドのCT値を測定し比較した．また，VNC imageを作成し，画像上の各ロッドのCT値とSDを測定し，CNRを求めた．同様にヨードの抑制効果を検証するため，血液とヨード+血液のロッドのCT値差を比較した. [撮影条件]Dual-spin方式　撮影方法 :Wide-Volume　ビーム幅：0.5 mm × 80 row　FOV：240 mm　管電圧，管電流：130 kVp，300 mA / 80 kVp，600 mA　回転時間 :1.0 sec/rotation　[再構成条件] スライス厚：1.0 mm　再構成関数：FC11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 41, 42 43, 44 (11種類)　逐次近似応用再構成：なし【結果】再構成関数の違いによって，CT値の変動は，脳実質で約3 HU，血液で約7 HUを認めた．VNC imageで取得したCNRは，FC11および41で高値であった．ヨードの抑制効果はFC11~13で僅かに高値を示した.【まとめ】再構成関数の違いによってVNC imageのCNRおよびヨード抑制効果に差異が生じた．よって，最適な再構成関数を用いる事で解析精度を向上させることが示唆された.

73

DECTによる腰椎Ca画像の作成と骨塩定量の試み

佐々木文昭，大村知己，加藤守

秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部

【目的】近年Dual Energy CT（以下，DECT）が臨床に広く普及し様々なアプリケーションが臨床使用されている．3-material decomposition（以下, 3MD）を用いた物質弁別画像においてヨードに対してはヨード密度画像，仮想単純画像が臨床利用されている．一方，Caに対しては仮想非Ca画像である骨髄画像は新鮮骨折の描出などに利用されているが，Ca密度画像はあまり臨床に活用されていない．そこでDECTによる腰椎Ca密度画像を用いてより正確な骨塩定量が可能か検討した.【方法】3MDによるヨード密度解析アルゴリズムを応用し基準物質として赤色骨髄，黄色骨髄，Caを使用し，Ca密度解析アルゴリズムを作成した．腰椎DECTを撮影した症例を対象に作成アルゴリズムを使用し，120kVp相当画像，Ca密度画像，仮想非Ca画像を作成した．また，肝脂肪測定アプリケーションを応用し，基準物質である赤色骨髄, 黄色骨髄の割合も測定した．対象症例を病変(圧迫骨折，椎体変性）の有無，性別で分類し，年齢と各画素値の分布を比較した．画素値は20mm厚の矢状断で椎体中心に1.0mm^{2}のROIを設定しL1からL4の平均値を用いた（病変有群は病変椎体を除く)．対象は165例（病変無70例；男女比48：22，病変有95例；男女比47：48)，使用装置はCT装置SOMATOM Drive，解析ソリューションsyngo.via（SIEMENS）を用いた.【結果】全体的に病変の有無に関わらず加齢によりCT値，Ca密度値，仮想非Ca画像値ともに低下しその割合はCT値の方が大きい傾向を示した．病変無しの男性は加齢による変化が少なかった．また加齢により黄色脊髄の割合が増加し，その割合は女性で顕著に表れた.【考察】CT値はCaだけではなく，海綿骨内の骨髄成分の割合に因っても変化すると考えられる．骨髄浮腫や赤色髄化などの場合，CT値の上昇によりCa成分の低下を過小評価する可能性もある．また，骨髄成分の割合も骨年齢の指標として使用できる可能性もある．今回の検討によりDECT解析を用いる事でCa以外の物質に影響されない，より正確な骨塩定量の可能性が示唆された.

第 11 回 東北放射線医療技術学術大会　実行委員会（五十音順）

大会長	新里　昌一	太田西ノ内病院
実行委員長	村上　克彦	福島県立医科大学附属病院
副実行委員長	久保　均	福島県立医科大学
副実行委員長	鈴木　雅博	竹田綜合病院
企画・実行委員	阿部　郁明	福島県立医科大学附属病院
企画・実行委員	石川　寛延	福島県立医科大学附属病院
企画・実行委員	石森　光一	JA 福島厚生連　白河厚生総合病院
企画・実行委員	伊藤　彩乃	福島県立医科大学附属病院
企画・実行委員	大葉　　隆	福島県立医科大学
企画・実行委員	大原　亮平	太田西ノ内病院
企画・実行委員	加藤　貴弘	福島県立医科大学
企画・実行委員	樵　　勝幸	福島県立医科大学附属病院
企画・実行委員	高橋　規之	福島県立医科大学
企画・実行委員	田代　雅実	福島県立医科大学
企画・実行委員	丹治　一	北福島医療センター
企画・実行委員	長澤　陽介	福島県立医科大学附属病院
企画・実行委員	深谷　岳史	福島県立医科大学附属病院
企画・実行委員	松井　大樹	北福島医療センター
企画・実行委員	山品　博子	福島県立医科大学
実行委員	相澤　浩樹	福島赤十字病院
実行委員	小豆畑　美雪	福島県立医科大学附属病院
実行委員	金澤　千恵	福島県立医科大学附属病院
実行委員	小池　笑也	福島県立医科大学附属病院
実行委員	齋藤　将輝	福島県立医科大学附属病院
実行委員	佐川　友哉	福島県立医科大学附属病院
実行委員	佐久間　守雄	星総合病院
実行委員	佐藤　修一	太田西ノ内病院
実行委員	関根　理沙	太田西ノ内病院
実行委員	続橋　順市	星総合病院
実行委員	庭山　洋	太田西ノ内病院
実行委員	原田　正紘	福島県立医科大学附属病院
実行委員	細谷　克幸	公立岩瀬病院
実行委員	堀江　常満	大原記念財団大原綜合病院
実行委員	本田　清子	福島県立医科大学附属病院
実行委員	村松　駿	大原記念財団大原綜合病院
実行委員	村山　滉治	白河厚生総合病院
実行委員	名城　敦	いわき医療センター
実行委員	八巻　智也	北福島医療センター
実行委員	渡部　直樹	福島県立医科大学附属病院

協賛企業一覧（五十音順）

本会の開催にあたり、多くの企業の皆様から共催、展示、広告、寄付をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

第 11 回東北放射線医療技術学術大会
大会長　新里　昌一

共催（ランチョンセミナー）

キヤノンメディカルシステムズ株式会社
ＧＥヘルスケア・ジャパン株式会社

共催（ティータイムセミナー）

アシスト・ジャパン株式会社
富士フィルムメディカル株式会社

企業展示

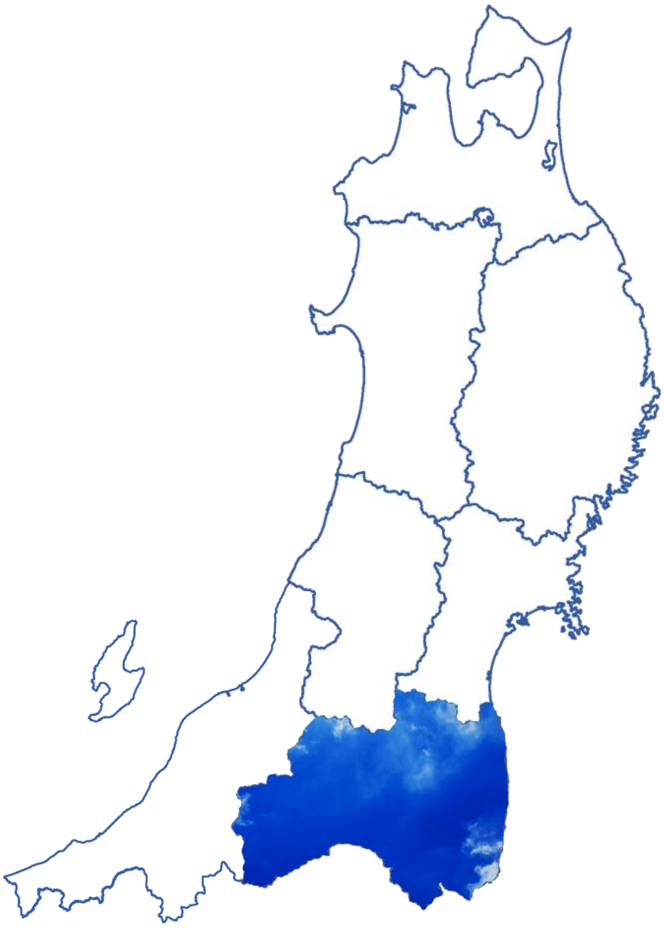
アミン株式会社
コニカミノルタジャパン株式会社
キヤノンメディカルシステムズ株式会社
株式会社島津製作所
GE ヘルスケア・ジャパン株式会社
株式会社 NOBORI
株式会社バリアンメディカルシステムズ
光製薬株式会社
富士フィルムヘルスケア株式会社
株式会社マエダ

バナー広告掲載

アイペックホールディング株式会社
アミン株式会社
エーザイ株式会社
EIZO 株式会社
株式会社大林製作所
キヤノンメディカルシステムズ株式会社
ゲルベ・ジャパン株式会社
コセキ株式会社
サンセイ医機株式会社
GE ヘルスケアファーマ株式会社
シーメンスヘルスケア株式会社
ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社
株式会社千代田テクノル
株式会社根本杏林堂
日本メジフィジックス株式会社
バイエル薬品株式会社
PSP 株式会社
富士電機株式会社
富士フィルム医療ソリューションズ株式会社
富士フィルム富山化学株式会社
ブレインラボ株式会社
ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社

寄付

テスコ株式会社
株式会社メディカルネット



雲外蒼天 ～協調、そして融合へ～

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
公益社団法人　日本放射線技術学会 東北支部

第11回 東北放射線医療技術学術大会

発行者　　大 会 長　新 里 昌 一
　　　　　実行委員長　村 上 克 彦

事務局　太田綜合病院附属太田西ノ内病院　放射線部内
〒963-8553　福島県郡山市西ノ内二丁目５番２０号
TEL 024-925-1188