

2021 no. 1

# Radiological Saitama



- [誌上講座] 「放射線治療における水吸収線量計測の基本のキホン」  
～その2～
- [特集] 第33回埼玉県診療放射線技師学会 終了後抄録集  
ブラッシュアップセミナー・学術委員会企画
- [学術大会] 第34回埼玉県診療放射線技師学会抄録集

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
Saitama Association of Radiological Technologists  
<http://www.sart.jp>

E-mail [sart@beige.ocn.ne.jp](mailto:sart@beige.ocn.ne.jp)

# RADIOLOGICAL SAITAMA

2021/1  
JANUARY  
VOL.69

CONTENTS

## 第34回 SART 学術大会抄録集

### 第34回 埼玉県診療放射線技師学術大会

開催概要	14
第34回 埼玉県診療放射線技師学術大会 プログラム	15
参加者へのご案内	16
座長・一般演者の方へ	16
モーニングセミナー	19
ブラッシュアップセミナー	19
学術委員会企画	20
大会講演	20
公益委員会企画	21
学術委員会企画	22
特別講演	23
学術委員会・埼玉消化管撮影研究会共同企画	23
■一般演題Ⅰ 一般撮影①	24
■一般演題Ⅱ 一般撮影②	24
■一般演題Ⅲ CT・MRI・核医学・放射線治療	24
■一般演題Ⅳ 乳腺・透視・Angio	25
一般演題Ⅰ 一般撮影①	26
一般演題Ⅱ 一般撮影②	29
一般演題Ⅲ CT・MRI・核医学・放射線治療	32
一般演題Ⅳ 乳腺・透視・Angio	34

## 誌上講座

「放射線治療における水吸収線量計測の基本のキホン」～その2～ 埼玉医科大学総合医療センター 畑中 星吾	37
--	----

## 特集 第33回 SART 学術大会 終了後抄録集

テーマ：「X RAY は (令和) 医療を支える」 ブラッシュアップセミナー	
「一般撮影におけるデジタル画像の最適化を目指す」～コニカミノルタ ユーザー～ 埼玉医科大学病院 堀切 直也	44
「デジタル画像の最適化を目指す」～FUJIFILM ユーザー～ 上尾中央総合病院 樋口 誠一	52
「デジタル画像の最適化を目指す」～Canon ユーザー～ 済生会川口総合病院 戸澤 僚太	56
学術委員会企画	
「臓器別に考える～下肢動脈～」～下肢動脈疾患の基礎～ 深谷赤十字病院 柏瀬 義倫	60
「下肢動脈 MRI の撮像法」～各撮像法の原理と注意点～ 埼玉石心会病院 坂口 功亮	66
「下肢動脈の CT」～当院の撮像法や画像処理～ 埼玉県済生会川口総合病院 鈴木 友理	71
「臓器別に考える～下肢動脈～」～下肢動脈疾患の治療について～ 上尾中央総合病院 石田 隼斗	76

## 演題発表受賞者

第33回埼玉県診療放射線技師学術大会 (web 開催) 演題発表受賞者	80
「自由呼吸下における胸部高速撮影の有用性」 埼玉石心会病院 佐藤 斐紗穂	81
SART 学術大会 受賞にあたり	
埼玉県済生会川口総合病院 関口 諒	85
上尾中央総合病院 菊地 一成	86
日本医療科学大学 保健医療学部 診療放射線学科 4年 五味 明日香	87

## 巻頭言

診療放射線技師の社会的役割と評価 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 会長 田中 宏	2
--	---

## 告示

令和3年度・4年度役員選挙	3
---------------	---

## 会告

第34回埼玉県診療放射線技師学術大会の Web開催および参加登録について	4
---	---

## お知らせ

(公社)埼玉県臨床検査技師会主催の講習会を 診療放射線技師が会員価格で受講ができます。	5
埼玉県診療放射線技師会 メールマガジンのご案内	6
賛助会員さまへのお知らせ	7
「メディカルオンライン学会誌無料閲覧サービスについて」	9
第37回日本診療放射線技師学術大会	12

## 本会の動き

2020年度(令和2年度)受賞者	88
叙勲「瑞宝双光章」を受章して	89
ご寄付お礼	90
埼玉県診療放射線技師会 埼玉県臨床検査技師会合同企画 乳腺勉強会 開催報告	91

## 各支部掲示板

第三支部	94
第六支部	95

## 求人コーナー

求人コーナー	96
--------	----

## 議事録

2020年度 第1回常務理事会議事録(抄)	97
2020年度 第2回常務理事会議事録(抄)	98
2020年度 第3回理事会議事録(抄)	100

## 会員の動向

会員の動向(2020年10月31日現在)	103
----------------------	-----

## 役員名簿

2019・2020年度役員名簿	104
-----------------	-----

正会員入会申込書	106
退会届	108
会員異動届	109
求人広告掲載申し込みFAX用紙	110
年間スケジュール	111
編集後記	

# 新年明けまして おめでとうございます



会員の皆さまには、希望に満ちた令和3年の新春をお迎えのことと心よりお慶び申し上げます。また平素は、本会の運営に際しまして格別なご支援とご協力を賜っておりますことに深く感謝申し上げます。

本年も、公益社団法人の精神と職能団体の役割を果たすために、会員の皆さまと生き抜く決意を内外に宣言し、新年のあいさつとさせていただきます。

会長	田中 宏	理事 (第一支部)	双木 邦博
副会長	坂江 好一	理事 (第二支部)	大西 圭一
副会長	富田 博信	理事 (第三支部)	大野 哲治
常務理事 (総務)	結城 朋子	理事 (第四支部)	大野 涉
常務理事 (総務)	城處 洋輔	理事 (第五支部)	矢崎 一郎
常務理事 (財務)	潮田 陽一	理事 (第六支部)	茂木 雅和
常務理事 (学術)	今出 克利		
常務理事 (編集・情報)	八木沢英樹		
常務理事 (公益)	佐々木 健	監事	橋本 里見
理事 (学術)	山田 智子	監事	浅野 克彦
理事 (学術)	寺澤 和晶	顧問	小川 清
理事 (学術)	中根 淳	顧問	鈴木 正人
理事 (編集・情報)	清水 邦昭	事務局長	渡辺 弘
理事 (公益)	紀陸 剛志		

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

## 診療放射線技師の社会的役割と評価

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
会長 田中 宏



明けましておめでとうございます。本年もどうぞ、よろしくお願い致します。

さて、少し堅苦しい表題ではありますが、新年ということで、あらためて基本に立ち返ってみたいと思います。

仕事には必ず「評価」というものが付いてきます。患者からの評価。勤務施設からの評価。社会からの評価。医師・看護師・事務部門などの他部門からの評価、同僚からの評価などです。一般の株式会社であれば、最も大切なのは「会社の利益と顧客の評価」です。であるならば、病院に勤務する私たちは「患者と勤務施設の評価」がそれに当たります。これらの評価を達成するための過程として他部門や同僚からの評価があります。

時々、「コメディカルは医師のために」という言葉を聞きますが、各論では否定しないものの、総論である本来の社会的役割としては違和感を覚えます。

医療現場は施設ごとに千差万別の環境で、比較的規模の大きい病院では読影医が在席しています。しかし多くの医療現場では常勤の読影医が不在であり、多様な患者に対応できる専門医が必ず在籍しているとは限りません。近年ではリモートによる診療や人工知能 (AI) が徐々に普及してきたとはいえ、中規模以下の病院では設備投資も必要であることから、まだまだ時間がかかります。

診療放射線技師の役割は、これらのさまざまな環境に合わせて変化します。装置の安全管理、患者に合わせた精度の高い検査はもちろんのこと、読影医や専門医が不在である場合には、ある程度の読影力と臨床的な知識が必要になります。また読影医や専門医が常駐している場合でも、検査画像の精度管理が求められます。画像の精度管理とは、装置の更新や日常の精度管理、検査方法の変更、読影医や専門医のどれか一つが変わっても最終診断に影響を及ぼさないための管理だと考えています。これらのトータルの画像の精度管理は、医用画像を専門分野とする診療放射線技師が担うものと考えています。

技師会の役割としては、公益法人であることから「社会からの評価」ということになります。役割とは、直接的な社会貢献と人材育成による医療技術の向上を目的とすることです。前者は県民や国民を対象とした公益活動、後者は講習会やセミナーなどの学術がそれにあたります。「技師会は技師会員ののために」という言葉を時々聞きますが、それは本来の社会的役割ではありません。「技師会員ののために」の事業は、技師会内部に設けられた「互助会事業」がそれに当たります。

自分の置かれたさまざまな環境は、時と場合により役割が変化します。変化の激しい時代であるからこそ、アンテナを立て、学会やセミナーなどで、仲間と常にディスカッションすることが必要だと考えています。

令和3年1月16日

## 告 示

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
選挙管理委員会委員長

定款 20 条ならびに役員選出規程に基づき令和3年度・4年度役員選挙を下記の通り告示する。

### 記

1. 役員の定数  
理事：15 人以上 20 人以内  
監事：2 人以内
2. 選挙立候補届・選挙候補者推薦届締め切り日  
令和3年4月13日（火）（本会事務所必着）
3. 立候補および推薦の届け出方法  
本会 Web サイトで所定の様式をダウンロードし、以下の技師会事務所内選挙管理委員会へ郵送にて届け出るものとする。  
宛先：〒331-0812 さいたま市北区宮原町 2-51-39  
公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 選挙管理委員会 宛
4. 立候補者氏名および選挙の公示は、会誌「埼玉放射線」ならびに本会 Web サイトで行う。  
<http://www.sart.jp>
5. 投票日  
令和3年6月13日（日）  
（第9回公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会開催日）
6. 開票日  
令和3年6月13日（日）  
（第9回公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会開催日）

以上告示する。



## (公社) 埼玉県臨床検査技師会主催の講習会を診療放射線技師が 会員価格で受講ができます。

このたび、職能団体のチーム医療を目的として、(公社) 埼玉県診療放射線技師会と(公社) 埼玉県臨床検査技師会で、お互いが企画する講習会を会員価格で受講することができる取り決めを行いましたのでお知らせ致します。

これまで職能団体の役員同士の交流はありましたが、会員同士の交流の機会はあまりありませんでした。最近では、診療放射線技師が心電図や血液データなどに興味を持ち、臨床検査技師の方が画像に興味を持っていると聞きます。そこでお互いの会員レベルの学術的交流を目的として企画致しました。

今後は、他職種との学術的な交流を深めるきっかけになればと考えております。

## 埼玉県診療放射線技師会 メールマガジンのご案内

当会では、イベントや勉強会情報があるときに、不定期でメールマガジンを配信しております。登録数は徐々に増えてきておりますが、まだまだ少ない状況です。

そこで、今回このようなページを企画致しました。ご覧の皆さまには、ぜひ当会ホームページよりメールマガジンにご登録いただけますようお願い申し上げます（お名前とメールアドレスだけで登録できます）。

以下、No93 で配信したメールマガジンの例です。多くの皆さまの登録をお待ちしております。

【埼放技メールマガジン】 No.93

▼編集情報委員会からのお知らせ▼

---

埼放技メールマガジンのご利用ありがとうございます。  
学術案内などの日程を埼玉県診療放射線技師会 HP に掲載しております。

<http://www.sart.jp/>

---

第 35 回日本診療放射線技師学術大会（埼玉県開催）

開催日：2019 年 9 月 14 日（土）から 16 日（月・祝）

会場：大宮ソニックシティ

◆…【近日開催イベント・お知らせのご案内】…◆

平成 31 年 4 月 16 日（火）締め切り 告示（2019・2020 年度 役員選挙について）

【支部】 <http://www.sart.jp/radiotech/branch/> からお進みください。

平成 31 年 1 月 24 日（木）第四支部勉強会のお知らせ

平成 31 年 1 月 24 日（木）第五支部情報交換会のお知らせ

【学術案内】 <http://www.sart.jp/radiotech/information/> からお進みください。

平成 31 年 1 月 25 日（金）第 1 回 SART 学術ナイトセミナー～本当に理解している？ DR、CT の撮影条件と線量管理～

平成 31 年 1 月 26 日（土）平成 30 年度胸部認定試験開催のお知らせ

平成 31 年 1 月 26 日（土）第 6 回サイコメ実臨床セミナー「災害医療」一緒に学びませんか！

平成 31 年 2 月 2 日（土）第 29 回埼玉県大腸がん検診セミナー

平成 31 年 2 月 2 日（土）地元開催の全国大会で研究成果を発表しよう～ 研究発表支援セミナー ～

平成 31 年 2 月 9 日（土）日本放射線公衆安全学会 第 28 回講習会 プログラム

改正 RI 法における医療現場の対応の最終準備

平成 31 年 2 月 15 日（金）第 43 回 SAITAMA MRI Conference ご案内

平成 31 年 2 月 22 日（金）第 75 回 埼玉 CT Technology Seminar 開催のご案内

平成 31 年 2 月 24 日（日）平成 30 年度 SART TART 支部合同勉強会 骨軟部撮影セミナー 2019

【埼放技メールマガジン】

アドレスの変更・削除などは、以下のアドレスへご連絡ください。mail\_magazine2007@sart.jp

---



## 賛助会員さまへのお知らせ

編集情報委員会常務理事  
八木沢 英樹

### 会誌「埼玉放射線」への“技術解説・広告”のご依頼

日ごろから埼玉県診療放射線技師会へのご支援・ご協力ありがとうございます。  
“2020年度賛助会員さま”の特典の1つに、会誌「埼玉放射線」に技術解説・広告掲載があります。  
会誌掲載投稿のお願いを申し上げます。詳細については以下に記します。

掲載内容：技術解説（製品紹介）A4 3頁+広告A4 1頁 = 計 4頁  
会誌「埼玉放射線」発行月：1月・5月・7月・10月となります。

原稿締め切り：発行月1ヵ月前の第1月曜日までに電子メールでお送りください。  
なお、掲載希望月は賛助会員さまでお決めいただき、あらかじめ電子メールにてお知らせください。  
また、1企業さまにつき年度内に1回の掲載とさせていただきます。  
(2020年7月・10月・2021年1月・5月発行月までに1回)

原稿詳細：以下に示します。

### 企画書および執筆要綱

埼玉放射線「技術解説（製品紹介）」

企画協力：(公社)埼玉県診療放射線技師会 会誌「埼玉放射線」

#### 企画意図

急速に進歩する医療業界においては、常に最新機器や医薬品・放射線被ばくの観点から、施設や線量測定技術などの情報、今後の動向を探ることが重要である。広い視野を持った業務遂行、被ばくに関する説明など、今後における業務の一助となることを目的とする。

#### 対象読者

「埼玉放射線」の読者である(公社)埼玉県診療放射線技師会の会員(診療放射線技師)、「埼玉放射線」の配布先関係者(発行部数1450部)。

## ＜執筆要項＞

【執筆者】 当会、賛助会員企業さま

## 1、本文「技術解説」A4 3頁

## 【本文】

- ・でき上がり（図表画像データ含む）  
◇左段 22 字× 29 行 右段 22 字× 34 行（1386 字 / 頁）

## 【図表・画像データ】

- ・でき上がり  
◇本文約 200 字程度で換算をしてください。  
◇2 段組の片側 10 行分を想定しております。  
◇大きな図表の場合は、600 字程度（段抜き 15 行程度）。

## 【その他】

- ・納品は、MS-Word のひな形に展開し、電子メールでお願い致します。
- ・可能であれば会社のロゴをお願い致します。  
◇会社のロゴは、広告原稿と別に取り扱いを致します。  
◇会社のロゴは、初頁 2 段組の片側 5 行分を想定しております。

## 【注意事項】

- ・技術的内容を含めてご執筆ください。自社製品の特徴など、宣伝を伴った文言を用いても構いませんが、他社との比較を行う場合は、技術的な論拠に基づき、客観的な内容としてください。
- ・商品名や型番は、本文内に表記してください。
- ・編集構成の都合上、体裁に関しましては、お任せください。
- ・入稿後に編集を行い、印刷原稿が組み上がった時点で、電子著者校正をお願い致します。
- ・図表・広告を含め、全て白黒印刷となります。

## 2、広告 A4 1頁

本企画では、執筆料のお支払いなどはございません。ただし、A4 版 1 頁の広告スペースを無償にて提供致します（通常スポット広告 A4 版 1 頁で 2 万円）。

広告原稿としては、「埼玉放射線」掲載上、違和感のない製品紹介を中心とした内容（一般的な商業誌に掲載するものと同様の広告を想定）とし、特定イベント案内などの広告は、ご遠慮ください。

【問い合わせ・納品先】（公社）埼玉県診療放射線技師会 編集情報委員会 八木沢 英樹

勤務先：JCHO 埼玉メディカルセンター 放射線科

E-mail：h-yagisawa@sart.jp TEL：048-832-4951

## 「メディカルオンライン学会誌無料閲覧サービスについて」

編集情報委員会  
常務理事 八木沢 英樹

本会会員は、専用アカウント (ID / PW) を用いてメディカルオンライン無料閲覧サービスを受けることができるようになりました。

※メディカルオンライン (Medical Online) とは、医学論文をダウンロード提供する医療の総合ウェブサイト。医学文献の検索全文閲覧をはじめ、医薬品・医療機器・医療関連サービスの情報を幅広く提供する、会員制の医学・医療の総合サイト。

サービスの内容：メディカルオンラインに掲載の本会誌「埼玉放射線」(全文・アブストラクト)、および他学会誌アブストラクトを無料で閲覧・検索することができます。

---

2020 年度アカウントについて  
<～ 2021 年 3 月末日まで有効>

学会様専用 ID : 1100007180-05  
パスワード : 7m9426sn

雑誌名：埼玉放射線

雑誌 URL : <http://mol.medicalonline.jp/archive/select?jo=ew2saita>

貴会雑誌 URL をクリックしますと、機関誌アーカイブ画面へ遷移します。

画面右側の会員認証欄に上記 ID/PW ご入力後、機関誌の閲覧が可能となります。

(添付：学会誌閲覧方法.pdf ご参照)

**\*重要 アカウントの更新・移行期間に関して**

専用アカウントは、1 個発行し、年度ごと (4 月～3 月) で変更致します。

今回は、2021 年 2 月上旬に新アカウントを事務局さま (本 Mail アドレス) へご案内致します。

**\*メディカルオンラインでの検索は自由、アブストラクトは全誌閲覧可能です。**

なお、埼玉放射線以外で全文ダウンロードボタンを押すと

「あなたは文献をダウンロードする権限がありません」と表示されます。

あらかじめご承知願います。

---

\*メディカルオンラインご利用に際してのお願い

一定時間内に論文を大量にダウンロードする事は、会員規約で禁止事項としています。

◆メディカルオンライン会員規約◆

<http://www.medicalonline.jp/img/houjinkiyaku.pdf>

※大量ダウンロードが発生した場合

そのご利用端末に対し、最大で1時間の利用停止措置の案内がメディカルオンラインより自動配信されます。

配信後においてもさらに続きますと、メディカルオンラインのサーバーに必要以上の負荷が掛かるため本会専用アカウントの利用停止に至る場合があります。

株式会社メテオ

コンテンツ部

東京都千代田区神田須田町 2-7-3

TEL : 03-5577-5877 FAX : 03-5577-5878

**学会誌 閲覧方法**

学会誌無料閲覧サービスをお申込みいただきありがとうございます。  
閲覧方法(手順)について、ご説明させていただきます。



学会誌アーカイブ

① 雑誌名URL:<http://mol.medicalonline.jp/>.....

インターネット上で雑誌名URLにアクセスすると、  
メディカルオンライン掲載中の貴学会誌アーカイブが  
表示されます。

② 学会様専用アカウント(ID・PW)でログインを行い、  
閲覧したい巻号をクリックします。



論文タイトル

③ 論文タイトルが表示されますので、  
ご覧になりたい「アブストラクト」、  
「全文ダウンロード」をクリックしてください。



アブストラクト



全文PDF

メディカルオンラインでの検索は自由。  
他学会誌・商業誌はアブストラクトのみ無料で閲覧できます。

\*ご利用に関しては、“Medical\*Online会員規約”に準じます。  
<http://www.medicalonline.jp/img/houjinkiyaku.pdf>  
一定時間内に大量に論文をダウンロードした場合、該当の端末でのご利用を一時的に  
停止させていただきます。また、サイト内に広告が表示される場合がございますので  
予めご了承下さい。

巻頭言  
告示  
示  
会  
告  
お知らせ  
第34回SART  
学術大会抄録集  
誌上講座  
第33回SART  
学術大会  
秀演  
賞題  
者優  
動本  
会  
き  
の  
掲各  
示支  
板部  
コ求  
ーナ  
ー人  
議  
事  
録  
動会  
員  
向  
の  
役員名簿  
申F  
込A  
書X  
ジ年  
コ間  
ース  
ルケ



# 第37回 日本診療放射線技師学術大会

37<sup>th</sup> Japan Conference of Radiological Technologists

第23回 アジア・オーストラレーシア学術交流大会 (23<sup>rd</sup> AACRT)

第28回 東アジア学術交流大会 (28<sup>th</sup> EACRT)

国民と共にチーム医療を推進しよう

*Lets promote team medical care with the nation*

## 技術の多様性と人の調和

Diversity of technology and Harmony of people

■ 2021年11月12日(金) ▶ 14日(日)

■ 東京ビッグサイト



会長  
President

上田 克彦 Katsuhiko UEDA  
公益社団法人 日本診療放射線技師会会長

大会長  
Chairman

篠原 健一 Kenichi SHINOHARA  
公益社団法人 東京都診療放射線技師会会長

■ 運営事務局  
公益社団法人 東京都診療放射線技師会  
E-mail: taikai2021@tart.jp

主催 公益社団法人 日本診療放射線技師会  
共催 公益社団法人 東京都診療放射線技師会  
後援 厚生労働省(予)  
東京都(予)

# 第34回 埼玉県診療放射線技師学術大会

## プログラム集 『診療放射線技師として 新時代を駆ける』

開催日：2021年3月14日（日）

Zoom を利用したオンライン開催

## 開催概要

大会名：第34回埼玉県診療放射線技師学術大会

テーマ：診療放射線技師として新時代を駆ける

日時：2021年3月14日（日） 8：30 入室開始

大会長：田中 宏（公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会 会長）

会場：Zoom を利用したオンライン開催

主催：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会



第34回 埼玉県診療放射線技師学術大会 プログラム

時間	第1会場 Zoomミーティングルーム①	時間	第2会場 Zoomミーティングルーム②
8:30	入室開始	8:30	入室開始
8:50	【モーニングセミナー】オンライン学会のメリットと注意点	8:50	【モーニングセミナー】オンライン学会のメリットと注意点
9:10	講師：中根 淳	9:10	講師：中根 淳
9:10	開会式		
9:20	【ブラッシュアップセミナー】 マンモグラフィの撮影法	9:20	一般演題Ⅰ（5演題） 一般撮影①
～	座長：新島 正美 講師：亀山 枝里	～	座長：土田 拓治
10:20		10:10	
10:20	協賛メーカーセッション	10:20	協賛メーカーセッション
10:40		10:40	
10:40	【学術委員会企画】 カンファレンス参加のススメ	10:40	一般演題Ⅱ（5演題） 一般撮影②
～	座長：滝口 泰徳 講師：山田 智子 講師：吉野 冬馬 講師：仲西 一真	～	座長：持田 朋之
12:10		11:30	
		11:40	一般演題Ⅲ（4演題） CT・MRI・核医学・放射線治療
		～	座長：八木沢 英樹
		12:20	座長：清水 邦昭
12:20	【大会講演】 医師の働き方改革を進めるためのタスク・シフト/シェアと 診療放射線技師の業務拡大		
～	座長：田中 宏 講師：JART 副会長 児玉 直樹		
13:20			
13:20	協賛メーカーセッション	13:20	協賛メーカーセッション
13:40		13:40	
13:40	【公益委員会企画】 医療法施行規則の一部改正に対する対応	13:40	一般演題Ⅳ（5演題） 乳腺・透視・Angio
～	座長：大河原 侑司 座長：滝口 泰徳 講師：石田 仁子 講師：芦葉 弘志 講師：眞壁 耕平	～	座長：山田 智子 座長：伊藤 寿哉
14:40		14:30	
14:40	協賛メーカーセッション	14:40	協賛メーカーセッション
15:00		15:00	
15:00	【学術委員会特別企画】 新型コロナウイルスや衝撃的症例のストレスと診療放射線技師の付き合い方	15:00	【学術委員会・埼玉消化管撮影研究会共同企画】 基準撮影法における透視観察手順の標準化について
～	【技師講演】 座長：佐々木 健 講師：小此木 俊 講師：大根田 純	～	座長：今出 克利 講師：志田 智樹 講師：大森 正司
16:30	【医師特別講演】 座長：堀江 好一 講師：福島 憲治	16:00	
16:40	表彰式・閉会式		

## 参加者へのご案内

### ■参加者へのご案内

- ・参加費は、会員 1,000 円、非会員 3,000 円、賛助会員 1,000 円、学生無料です。
- ・参加登録費は銀行振り込みまたは PayPay で先払いとなります。
- ・非会員の扱いは、埼玉県診療放射線技師会の会員以外であっても、日本診療放射線技師会もしくは各都道府県の診療放射線技師会の会員であれば会員とみなします。
- ・ミーティングルームに入室する際には、受付番号と参加者名を設定してください。  
例：99 埼玉太郎  
参加者名が変更されていない場合、待機室に移動させていただく場合がありますので、必ず変更してください。
- ・聴講時はマイクをミュート、カメラをオフに設定してください。
- ・座長および演者に質問する場合は、チャット機能を使用してください。
- ・参加前に必ず、「Zoom 操作マニュアル～参加者向け～」を熟読してください。  
<http://www.sart.jp/member2005/scrt/index.html>

### ■写真撮影などの禁止について

- ・講演中の発表スライドの写真撮影・ビデオ撮影・録音は固く禁止致します。

### ■web 抄録について

1. 下記、URL をスマートフォンのブラウザで開くか、2次元バーコードを読み取ってください。  
<http://www.sart.jp/member2005/scrt/2021web/contents/sart34.html>
2. 「ホーム画面に追加」を行うと、アプリのようにホーム画面に追加できます。  
ホーム画面にアイコンを追加すると簡単に画面を開くことができます。



## 座長・一般演者の方へ

### 【一般演題発表者へのご案内】

#### ■口述演題発表

1. 口述 7 分 + 質疑応答 3 分です。
  2. 口述発表は、PowerPoint などのプレゼンテーションソフトを用いて、画面共有して行います。
  3. セッション開始 20 分前までにミーティングルームに入室してください。
  4. 入室後、チャット機能を用いて、各ミーティングルームの管理者（ホスト）に、入室した旨をメッセージ送信してください。
  5. プログラムの円滑な進行のため、時間厳守をお願いします。
  6. 発表者ツールは使用できませんので、あらかじめご了承ください。
- ※参加前に必ず、「Zoom 操作マニュアル～座長・発表者向け～」を熟読してください。

<http://www.sart.jp/member2005/scrt/index.html>

**【座長・演者への案内】**

**■一般演題座長の方へ**

1. セッション開始 20 分前までにミーティングルームに入室してください。
2. 入室後、チャット機能を用いて、各ミーティングルームの管理者（ホスト）に、入室した旨をメッセージ送信してください。各セッションの進行に関しましては、担当の座長に一任致しますので、割当時間を厳守していただきますようお願いいたします。

**■ブラッシュアップセミナー・学術委員会企画の座長・演者の方へ**

1. セッション開始 20 分前までにミーティングルームに入室してください。
2. 入室後、チャット機能を用いて、各ミーティングルームの管理者（ホスト）に、入室した旨をメッセージ送信してください。

※参加前に必ず、「Zoom 操作マニュアル～座長・発表者向け～」を熟読してください。

<http://www.sart.jp/member2005/scrt/index.html>



# 第34回 埼玉県診療放射線技師学術大会

The 34th Saitama Conference of Radiological Technologists

大会長: 田中 宏 (公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 会長)

## 診療放射線技師として 新時代を駆ける

2021年3月14日(日)

ZoomによるWeb開催 8:30受付開始

参加登録期間: 2021年2月1日(月) ~ 2021年3月5日(金)

【学術委員会特別企画・特別講演】

コロナウイルスや衝撃的症例から受けるストレスとの付き合い方

国立国際医療研究センター病院 救命救急センター第二総合診療科医長 福島 憲治

【大会講演】

医師の働き方改革を進めるためのタスク・シフト/シェアと診療放射線技師の業務拡大

公益社団法人日本診療放射線技師会 副会長 児玉 直樹

【公益委員会企画】

医療法施行規則の一部改正に対する対応

【学術委員企画】

カンファレンスのススメ

【ブラッシュアップセミナー】

マンモグラフィーの撮影法

【学術委員会・埼玉消化管撮影研究会共同企画】

基準撮影法における透視観察手順の標準化について

会員1,000円、賛助会員1,000円

非会員3,000円、学生無料

主催: 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

<http://www.sart.jp>

埼玉県さいたま市北区宮原町2-51-39 TEL: 048-664-2728

## モーニングセミナー

第1会場（Zoom ミーティングルーム①）8：50～9：10

第2会場（Zoom ミーティングルーム②）8：50～9：10

### オンライン学会のメリットと注意点

埼玉医科大学総合医療センター 中根 淳

今回の学術大会も新型コロナウイルスの感染拡大の観点から、前回大会に引き続きオンラインでの開催となりました。オンライン開催のメリットを時代背景から考えると3密を避けることができるのはもちろんのこと、参加者の皆さまの移動に伴う感染リスクを軽減することができます。しかしながら、ユニバーサルマスクという概念も定着しつつある中、会場型ではマスク着用を余儀なくされます。オンラインであればマスクを着用せず表情を見ながらディスカッションすることはメリットではないかと考えます。ただし、オンラインでは学会の臨場感が少し欠けてしまうというデメリットがあると思います。

しばらくの間、オンライン学会は会場型と共存すると推測されますので、オンライン学会を参加のメリットと実際にあった注意点をお伝えできたらと考えています。

## ブラッシュアップセミナー

第1会場（Zoom ミーティングルーム①）9：20～10：20

座長：熊谷生協病院 新島 正美

### マンモグラフィの撮影法

熊谷総合病院 亀山 枝里

現在、わが国では11人に1人が乳がん罹患するといわれています。乳がん検診の重要性がうたわれている中、乳がん検診において唯一の死亡率低下のエビデンスを有する検査がマンモグラフィです。撮影を行うわれわれ診療放射線技師が正しいポジショニングで撮影し、可能な限り乳房全体を画像に収めることが重要です。そこで「マンモグラフィの撮影法」と題しまして、ポジショニングについて基本的なことから詳しく講演致します。講演では、ポジショニングの動画を交えながら、実際にポジショニングを行う際のポイントを分かりやすく説明します。また標準撮影法だけでなく、追加撮影法も説明します。マンモグラフィをこれから始める方や始めたばかりの方だけでなく、ベテランの方も再度ポジショニングについて振り返っていただけるきっかけになるような内容になっています。明日からの業務に少しでも役立てていただけるよう講演致します。

## 学術委員会企画

第1会場（Zoom ミーティングルーム①）10：40～12：10

座長：JCHO 船橋中央病院 滝口 泰徳

### カンファレンス参加のススメ

乳腺外科のカンファレンスに参加して	さいたま赤十字病院	山田 智子
TAVIカンファレンスに参加して	埼玉石心会病院	吉野 冬馬
腫瘍外科術前カンファレンスに参加して	上尾中央総合病院	仲西 一真

われわれ診療放射線技師の撮影業務は医師からの撮影依頼に対し、撮影を行いその画像を医師に提供することである。多くの場合、撮影された画像がどのように使用されているかまで関わることはなく、提供した画像の評価についても知りえることは少ない。

医師は細分化された診療科内でカンファレンスを行っていることがほとんどであり、その場ではわれわれが提供した画像やさまざまな検査情報を基に治療方針が決められていく。診療放射線技師が医師主導のカンファレンスに参加している施設は多くはないが、そのカンファレンスに参加することによって、自分が撮影した画像はどのように使われているのか、医師が求めた画像を提出できているのかなど、多くの事を得られる。

本セッションは、実際に医師のカンファレンスに参加している施設の診療放射線技師より、カンファレンスに参加して得られたことや変化があったことなどを紹介する。

## 大会講演

第1会場（Zoom ミーティングルーム①）12：20～13：20

座長：埼玉県診療放射線技師会 会長 田中 宏

### 医師の働き方改革を進めるためのタスク・シフト/シェアと診療放射線技師の業務拡大

日本診療放射線技師会 副会長 児玉 直樹

厚生労働省において、医師に対して時間外労働の上限規制が適用される2024年4月に向けて、労働時間の短縮を着実に推進していくことにつき、「医師の働き方改革に関する検討会報告書」では、労働時間短縮を強力に進めていくための具体的方向性の一つとしてタスク・シフティング/シェアリングが挙げられた。現行制度の下でのタスク・シフティングを最大限推進しつつ、多くの医療専門職種それぞれが自らの能力を生かし、より能動的に対応できる仕組みを整えていくため、関係職能団体など30団体からヒアリングを行い、タスク・シフト/シェアの具体的な検討を有識者の参集を得て行う「医師の働き方改革を進めるためのタスク・シフト/シェアの推進に関する検討会」が2019年10月23日より開催されている。その後、2020年12月11日の第7回検討会により終了した。今後、われわれ診療放射線技師の業務拡大にも大きく関わる内容があり、本検討会の概要と診療放射線技師の業務拡大について平易に解説する。

## 公益委員会企画

第1会場（Zoom ミーティングルーム①）13：40～14：40

座長：さいたま赤十字病院 大河原 侑司 座長：JCHO 船橋中央病院 滝口 泰徳

### 医療法施行規則の一部改正に対する対応

今般、厚生労働省より医療法施行規則の一部を改正する省令が2019年3月11日に公布され、2020年4月1日に診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定が施行されたことは記憶に新しいところである。本規定は以下の4項目からなる。

- ①診療用放射線に係る安全管理のための責任者を確保すること
- ②診療用放射線の安全利用のための指針を策定すること
- 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を実施すること
- 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および記録

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を行うこと。

これはエックス線装置を備えている医療機関を対象としており、ほぼ全ての医療機関がこれにあてはまるため、各施設ではその対応に追われていたのではないだろうか。

本セッションでは、施設で行われている対応の実際を紹介していく。各施設により対応方法は多様であるため、このセッションを情報共有や意見交換の場として活用していただければ幸いである。

- ① 放射線診療従事者に対する研修の実施について

白岡中央総合病院 石田 仁子

- ② 放射線診療における説明と同意について

丸山記念総合病院 芦葉 弘志

- ③ 線量管理システムの構築と自作プログラムの紹介

済生会川口総合病院 眞壁 耕平

## 学術委員会企画

第1会場（Zoom ミーティングルーム①）：15：00～15：30

座長：上尾中央総合病院 佐々木 健

### 新型コロナウイルスや衝撃的症例のストレスとの付き合い方

われわれは、新型コロナウイルス感染拡大という予測もしていなかった出来事に直面し、大きな変化を体験しながら患者対応に従事し、多大なストレスを感じたのではないだろうか。

また、従来からの撮影業務においても自殺や小児虐待など衝撃的な症例の撮影を担当し、精神的に揺さぶられる思いをしたことはないだろうか。

本セッションを通じて新時代を駆ける診療放射線技師に必要なストレスとの上手な付き合い方を共有できれば幸いである。

各施設の診療放射線技師より、新型コロナウイルス患者や、精神的に衝撃を受ける症例に、診療放射線技師がどのように関わっているかを紹介する。

①新型コロナウイルス患者対応に従事する診療放射線技師の実態

さいたま赤十字病院 小此木 俊

②精神的に衝撃を受ける症例に対応する診療放射線技師の実態

埼玉医科大学総合医療センター 大根田 純



## 特別講演

第1会場（Zoom ミーティングルーム①） 15：30～16：30

座長：埼玉県診療放射線技師会 副会長 堀江 好一

### コロナウイルスや衝撃的症例から受けるストレスとの付き合い方

国立国際医療研究センター病院救命救急センター第二総合診療科医長 福島 憲治先生

医療従事者（救援者）のストレス反応は「異常な事態における正常な反応」であり、だれでも心的外傷後ストレス障害（Post Traumatic Stress Disorder：PTSD）にかかる可能性があります。ストレスを受けつつも知識を持ってそれに対処する方法を身に付け、最終的に打ち勝つ方法を共有できれば幸いです。

福島 憲治：昭和41年生まれ

経歴

平成4年3月 旭川医科大学卒

平成4年4月 東京大学救急医学講座入局東京大学附属病院救急部

平成7年1月 旭中央病院整形外科

平成10年5月 東京大学附属病院救急部

平成12年5月 埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター

平成19年10月 埼玉県ドクターヘリ事業開始

令和2年4月 国立国際医療研究センター病院救命救急センター

## 学術委員会・埼玉消化管撮影研究会共同企画

第2会場（Zoom ミーティングルーム②） 15：00～16：00

座長：さいたま市民医療センター 今出 克利

### 基準撮影法における透視観察手順の標準化について

初級者編 丸山総合記念病院 志田 智樹

中上級者編 さいたま赤十字病院 大森 正司

胃 X 線検査における撮影体位と撮影回数に関しては、基準撮影法の普及により標準化が進んでいます。透視観察の手順については標準化されていないのが現状です。今年、DRLs2020 が発表され、診断透視の部門の食道・胃・十二指腸造影（検診）の DRL は、基準空気カーマが 88.5 (64.9) mGy、面積空気カーマ積算値が 29.1 (19.5) Gy・cm<sup>2</sup>、透視時間が 6 (4.4) min、撮影回数が 21 (17.5) 回との報告がありました。（括弧内は中央値）

透視時間における被ばく線量の影響は大きく、透視観察手順の標準化が急務だと考え、埼玉消化管撮影研究会主催による透視観察手順検討会を4回開催し、研究会の世話人を中心とした意見を取りまとめたので、報告させていただきます。

#### 【目的】

- (1) 基準撮影法における透視観察手順の標準化
- (2) 胃がん X 線検診における被ばく線量の最適化

■一般演題Ⅰ 一般撮影①

【第2会場（Zoom ミーティングルーム②） 9：20～10：10】

座長：埼玉県済生会川口総合病院 土田 拓治

1. 当院の胸部臥位撮影における散乱線補正強度の設定  
社会医療法人財団石心会埼玉石心会病院 三浦 啓夢
2. Exposure Index を用いた胸部正面撮影条件の最適化  
社会医療法人財団石心会埼玉石心会病院 橋本 環恵
3. グリッドと散乱線除去処理機能の併用による腹部 X 線撮影の画質検討  
上尾中央総合病院 立野 友香
4. 骨盤計測撮影における散乱線除去処理を用いた視認性向上の検討  
上尾中央総合病院 青木 優太
5. 新生児胸腹部ポータブル撮影における散乱線補正処理の有用性に関する検討  
埼玉医科大学病院 澤 宏紀

■一般演題Ⅱ 一般撮影②

【第2会場（Zoom ミーティングルーム②） 10：40～11：30】

座長：埼玉県立がんセンター 持田 朋之

6. 胸腰椎移行部側面撮影における胸椎の視認性向上の基礎的検討  
上尾中央総合病院 橋本 美波
7. 小児ポータブル撮影における空間線量の測定  
埼玉県立小児医療センター 小田 幸奈
8. DR 圧縮処理による肩関節正面撮影の軟部組織描出能向上に向けた検討  
上尾中央総合病院 飯干 理久
9. 移動型 X 線撮影装置によるグリッドレス骨盤5方向の撮影条件の検討  
上尾中央総合病院 松久保桃佳
10. 乳幼児胸腹部撮影における水晶体防護についての検討  
埼玉県済生会川口総合病院 中里 奨

■一般演題Ⅲ CT・MRI・核医学・放射線治療

【第2会場（Zoom ミーティングルーム②） 11：40～12：20】

座長：JCHO 埼玉メディカルセンター 八木沢 英樹

座長：深谷赤十字病院 清水 邦昭

- 11. 当施設における腱・筋肉 CT 撮影における最適撮影条件の検討  
 さやま総合クリニック 石川 莉菜
- 12. 治療計画 CT 撮影時の位置決め画像を利用した膀胱尿量推定の試みについて  
 埼玉医科大学国際医療センター 石川 真衣
- 13. リストモード収集ができない PET/CT 装置における至適撮像条件の検討  
 埼玉県済生会川口総合病院 森 一也
- 14. 圧縮センシング（CS）の使用による T1WI のコントラスト変化の検証  
 埼玉医科大学国際医療センター 大垣 有紀

■一般演題Ⅳ 乳腺・透視・Angio

【第2会場（Zoom ミーティングルーム②） 13：40～14：30】

座長：さいたま赤十字病院 山田 智子

座長：埼玉石心会病院 伊藤 寿哉

- 15. ピロリ菌陰性胃癌に対する上部消化管造影検査の有用性の検討  
 医療法人大宮シティクリニック 市川 裕也
- 16. Full Field Digital Mammography における乳房厚がコントラスト最適化処理に与える影響の検討  
 上尾中央総合病院 齊藤 里奈
- 17. 移動型 X 線透視装置を用いた股関節術中透視の画質検討  
 上尾中央総合病院 加藤 明輝
- 18. 血管撮影検査における周波数差分法を利用した至適 LUT 条件選択の検討  
 埼玉県済生会川口総合病院 関口 諒
- 19. Deep Convolutional Neural Network を用いた MMG 乳腺濃度の分類モデルの作成と  
 Data Augmentation による精度向上の試み  
 埼玉県済生会川口総合病院 傳田 亜巳

## 一般演題 I 一般撮影①

第2会場 (Zoom ミーティングルーム②) 9:20～10:10

座長：埼玉県済生会川口総合病院 土田 拓治

## 1. 当院の胸部臥位撮影における散乱線補正強度の設定

社会医療法人財団石心会埼玉石心会病院

○三浦 啓夢、三村 啓太、岡田 良祐  
藤井 大悟、塩野谷 純、間山金太郎

【目的】胸部臥位撮影における散乱線補正処理 (Intelligent-Grid (以下、IG) 使用時の至適補正強度を設定する。

【方法】撮影条件は当院の胸部正面臥位条件とし IG の補正強度を7段階に変化させたものと、実グリッド (以下、RG) で撮影した。胸部ファントムの肺野、肺尖部、心陰影に模擬腫瘍を配置した画像と排除した画像から差分画像を得た。差分画像を用いてコントラスト値およびCNRを求めた。さらに診療放射線技師11人で視覚評価を行った。

【結果】肺野において補正強度を強くするほどコントラスト値は高くなりCNRは低くなった。またコントラスト値はRGよりIGの方が高く、CNRはIGの補正強度-1の時がRGと最も近くなった。視覚評価ではRGの画像に最も印象が近くなるIGの補正強度は-1となった。

【結語】胸部臥位撮影におけるIGの補正強度を-1にする事で、RGの画像に印象を近づけることができた。

## 2. Exposure Index を用いた胸部正面撮影条件の最適化

社会医療法人財団石心会埼玉石心会病院

○橋本 環恵、三村 啓太、岡田 良祐  
藤井 大悟、塩野 谷純、間山金太郎

【目的】胸部正面撮影において撮影体位ごとに Target Exposure Index (以下、EIT) を設定し、撮影条件を最適化する。

【方法】立位撮影では実グリッドを使用し、臥位撮影では散乱線補正処理 Intelligent-Grid (以下、IG) を使用した。当院の立位と臥位の胸部正面条件から撮影時間のみ1.6～8msecまで変化させて胸部ファントムを撮影し、得られた画像を放射線技師11人で視覚評価をしてEITを定めた。

【結果】視覚評価の結果より立位撮影のEITは200、臥位撮影のEITは300とした。

【考察】立位撮影より臥位撮影でEITが高くなった一因として、散乱線除去システムの違いが考えられる。IGでは散乱線を直接除去していないため実グリッドを使用した場合に比べてEIが高くなったと考えられる。

【まとめ】胸部正面撮影における立位のEITと臥位のEITを設定し、臥位の撮影条件を最適化した。

一般演題 I 一般撮影①

3. グリッドと散乱線除去処理機能の併用による腹部 X 線撮影の画質検討

上尾中央総合病院

○立野 友香、高田 桐吏、芳賀 陽菜  
茂木 大哉、高橋 康昭、吉井 章

**【目的】** 腹部 X 線撮影はグリッドを使用して撮影を行っているが、高体厚の患者では、コントラストの低下により、臓器の判別が困難となる。特に泌尿器領域の KUB 撮影で顕著であり、腎臓や結石の同定に苦慮することがある。本研究ではグリッドと散乱線除去処理機能（以下、VG）を併用することで、腹部 X 線撮影の画質が改善可能か検討する。

**【方法】** 1. グリッドのみと各 VG 比を変更した画像の IQF を算出。2. グリッドのみと各 VG 比を変更した腹部 X 線撮影画像を用いて、KUB 領域のコントラスト、鮮鋭度、粒状度を正規化順位法にて評価。

**【結果】** 1. グリッドのみと比較し、VG の方が IQF は高く、また VG 比が高くなるほど、IQF は向上した。2. グリッドのみと各 VG 比を変更した腹部 X 線撮影画像で、有意に画質が向上した。

**【結語】** グリッドと VG を併用することで、腹部 X 線撮影の画質が改善可能と考えられた。

4. 骨盤計測撮影における散乱線除去処理を用いた視認性向上の検討

上尾中央総合病院

○青木 優太、中川原拓実、嶋崎 恭介  
井田 篤、佐々木 学、吉井 章

**【背景】** 骨盤計測撮影（ゲースマン・マルチウス法）は児頭と母体の骨盤形態から安全な分娩のために計測しやすい高コントラスト画像が求められる。しかし、高体厚により散乱線が増加しコントラストが低下してしまう。

**【目的】** 本研究では散乱線除去処理（VG）を用いてコントラストを向上させ、計測点の視認性の向上を検討した。

**【方法】** ①グリッドで撮影した臨床画像を用い VG の管電圧・管電流時間積の設定値を変更してコントラストノイズ比（CNR）を算出し、比較した。②それぞれの画像の仙骨・恥骨・児頭・腸骨の視認性に対し、正規化順位法にて視覚評価を行った。

**【結果】** VG の設定管電圧を高くすると CNR が上昇した。設定管電流時間積を高くすると CNR は低下した。視覚評価では、VG の有無で計測点の視認性に有意差を認めた。

**【結語】** VG を用いることでコントラストが向上し、骨盤形態や計測点の視認性が向上した。

## 一般演題 I 一般撮影①

5. 新生児胸腹部ポータブル撮影における  
散乱線補正処理の有用性に関する検討

埼玉医科大学病院

○澤 宏紀、堀切 直也、平野 雅弥  
岡本 泰正、山崎 富雄

【背景】 コニカミノルタ社製 Intelligent Grid (以下、IG) 処理の適応部位拡大により小児撮影が対応となった。

【目的】 NICU におけるポータブル撮影はグリッドを用いずに撮影している。今回は撮影条件を変更せず低格子比の IG 処理を行うことにより、カテーテルや縦郭シルエット陰影など、描出度向上の有用性を検討した。

【方法】 グリッドなしの画像と仮想格子比 3:1 の IG 処理画像に対して物理評価と視覚評価を行った。物理評価は新生児の体厚を想定した 10cm の水等価ファントムを使用し、当院基準条件 58kV、1.4mAs で検討した。

【結果】 IG 処理を行うことで散乱線含有率は低下し、CNR および IQFinv はやや向上したが大きな変化はなかった。NNPS・MTF に変化はなかった。視覚評価では IG 処理を行った画像が優れていた。

【考察】 散乱線が除去されコントラストが向上したことにより描出度が向上したと考えられる。

## 一般演題Ⅱ 一般撮影②

第2会場 (Zoom ミーティングルーム②) 10:40 ~ 11:30

座長: 埼玉県立がんセンター 持田 朋之

### 6. 胸腰椎移行部側面撮影における胸椎の視認性向上の基礎的検討

上尾中央総合病院

○橋本 美波、宮本 桃子、樋口 誠一  
茂木 奈月、金野 元樹、吉井 章

**【目的】** 胸腰椎移行部側面画像では周囲の組織が異なることにより、ダイナミックレンジ (以下DR) 圧縮を広くしても胸椎と腰椎を同等のコントラストで表現することは困難である。今回、DR 圧縮に階調処理を加えることで胸椎の視認性向上が図れるか検討した。

**【方法】** アルミステップを 65kV, 2.5mAs で撮影した画像に階調処理 (GC: 回転中心) を 0.9 ~ 2.4 まで 0.5 ずつ変化させ、高濃度、低濃度部の CNR を算出した。臨床画像に上記の画像処理を加え処理前後のコントラストを正規化順位法にて視覚評価した。

**【結果】** 高濃度部の CNR 変化が低濃度部より大きくなった。視覚評価では GC = 1.4 で胸椎の視認性が有意に向上した。腰椎では有意差は認められなかった。

**【結語】** GC を大きく設定することで低濃度側の階調処理が強くなり、腰椎のコントラストを維持し胸椎の視認性を向上させることができた。

### 7. 小児ポータブル撮影における空間線量の測定

埼玉県立小児医療センター

○小田 幸奈、中村 聖、田中 宏  
藤田 茂、松本 慎

**【目的】** 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行に伴い、ポータブル撮影時における被ばく管理についても通常とは異なる対応が必要とされるようになった。例えば、個室隔離されている COVID-19 疑い患者のポータブル撮影時に他の医療者を部屋の外へと退避させることが困難である点が挙げられる。そこで、患者の年齢別に周囲の空間線量について検討を行った。

**【方法】** MixDP ファントムおよび、電離箱式サーベイメータを使用した。ポータブル装置にて照射を行い周囲の空間線量を測定した。撮影条件は年齢別で、当院で使用されているものをを用いた。

**【結果】** 被写体の厚さが増すと空間線量が増加し、被写体から離れるほど減少した。ポータブル装置の裏ではより低い値を示した。

**【考察】** 他の医療者はできる限り距離を確保することが基本だが、病室の構造上困難な場合にはポータブル装置裏への退避を勧めることが適切だと考えられる。

## 一般演題Ⅱ 一般撮影②

## 8. DR 圧縮処理による肩関節正面撮影の軟部組織描出能向上に向けた検討

上尾中央総合病院

○飯干 理久、市川 暁、新井かおり  
根岸 彩未、飯島 竜、吉井 章

【目的】肩関節正面撮影において、石灰沈着性腱板炎などの軟部組織に発症する疾患の診断には、骨領域のみならず軟部領域の視認性が高い画像が求められる。しかし、X線吸収差により軟部組織の視認性が悪くなることがある。そこで、DR圧縮処理を用いて軟部組織の描出能が向上できるか検討した。

【方法】臨床画像にDR圧縮処理の濃度域を変化させるパラメータであるDR圧縮強調タイプ(MDT)をE,F,G,Hに変化させ、各処理画像の骨・軟部組織・背景の画素値を求め、CNRを算出した。次に、処理画像の全体・軟部組織・骨の視認性について正規化順位法を用い視覚評価を行った。

【結果】CNRはE,F,G,Hの順で高値となった。視覚評価は、全体および骨はF、軟部組織においてはEが高い評価となった。

【結語】肩関節正面撮影においてMDT:Eを用いることで軟部組織の描出能が向上できることが示唆された。

## 9. 移動型X線撮影装置によるグリッドレス骨盤5方向の撮影条件の検討

上尾中央総合病院

○松久保桃佳、橋川 友二、上野 真穂  
上原 雅人、木下 友都、吉井 章

【背景目的】当院では不安定型骨盤骨折内固定術後に骨盤5方向(正面・斜位・インレット・アウトレット)撮影を行うことになった。インレット・アウトレット撮影ではX線斜入によりグリッドのモアレが発生するためグリッドレスが望ましい、そこで本研究では骨盤撮影によるグリッドレスでの至適撮影条件を検討した。

【方法】骨盤ファントムを用い管電圧(65~89kV)と管電流時間積(6.3~14mAs)を変化させ撮影した画像から以下の検討を行った。1)腸骨と軟部組織の画素値からコントラストとCNR算出2)scheffeの対比較法にて視覚評価

【結果】コントラストは低管電圧ほど高値、CNRと視覚評価は正面・斜位で低管電圧ほど高値、インレット・アウトレットで高管電圧ほど高値となった。

【結語】本検討では正面と斜位は65kV-14mAs、インレット・アウトレットで77kV-10mAsが至適撮影条件であると示唆された。



一般演題Ⅱ 一般撮影②

10. 乳幼児胸腹部撮影における水晶体防護  
 についての検討

埼玉県済生会川口総合病院

○中里 奨、戸澤 僚太、真壁 耕平  
 土田 拓治、富田 博信

【目的】 当院では乳幼児胸腹部撮影において、胸部領域の再現性を考慮し、胸部撮影と同様のX線中心で撮影している。そのため照射野を腹部まで広げた際、水晶体に直接線が入射される。本研究では鉛を使用した自作防護フィルタを用いて、防護可能な鉛の厚さと遮蔽率について検討を行った。

【方法】 胸腹部撮影（胸部中心と被写体中心）および胸部撮影における水晶体位置の入射表面線量を、半導体検出器にて測定した。当院の撮影条件（67 kV、320 mA、1.6 mAs）にて鉛板の厚さを変えて測定を行い、防護可能な鉛板の厚さと遮蔽率を求めた。

【結果】 胸腹部撮影（胸部中心）では、鉛板無しで23.4  $\mu$ Gy、鉛板1mmで0.134  $\mu$ Gy、遮蔽率が99.4%となった。また水晶体へ直接線が当たらない場合でも、鉛板無しで0.133  $\mu$ Gy、鉛板1mmで0.0423  $\mu$ Gyとなり、線量を低減させることができた。

【結語】 胸腹部撮影（胸部中心）において、1mmの鉛板で水晶体防護が可能である。

巻頭言  
 告示  
 会告  
 告知  
 お知らせ  
 第34回SART学術大会抄録集  
 誌上講座  
 特集  
 第33回SART学術大会  
 演賞題者優  
 動本会きの  
 掲各示支板部  
 コ求ナ人  
 議事録  
 動会員向の  
 役員名簿  
 申F込A書X  
 ジ年コ間イスルケ

## 一般演題Ⅲ CT・MRI・核医学・放射線治療

第2会場（Zoom ミーティングルーム②）11：40～12：20

座長：JCHO 埼玉メディカルセンター 八木沢英樹

座長：深谷赤十字病院 清水 邦昭

### 11. 当施設における腱・筋肉 CT 撮影における最適撮影条件の検討

さやま総合クリニック

○石川 莉菜、大友 佑真、邨井 優大  
伊藤 寿哉、塩野谷 純、間山金太郎

【目的】当施設では整形外科より腱の描出を目的としたCT撮影依頼があるが、現状では撮影条件が設定されておらず、各担当者が考える高電圧撮影条件にて撮影していた。今回、撮影条件を統一することを目的に検討を行ったので報告する。

【方法】過去に Dual Energy を使用し、手関節の撮影を行った患者30人のデータを使用し、50keV-80keV（70kV-140kV 相当）に変化させ、以下の項目において検討を行った。①各エネルギー画像におけるノイズ②CT値は伸筋腱、屈筋腱・筋肉・脂肪・骨のCT値の変化③WSにて画像を展開した際の伸筋腱、屈筋腱の描出精度の視覚評価

【結果】①ノイズはエネルギーが上昇するほど減少する傾向を示した。②CT値は伸筋腱、屈筋腱、脂肪はエネルギーが上がるにつれて高くなり、筋肉・骨は低くなる傾向を示した。③WSにおける視覚評価はエネルギーが上がるのほど高い評価を示した。

【まとめ】140kVを使用することで、腱の描出能が高くなることが確認できた。今後はこの条件に統一し撮影、画像処理を行う。

### 12. 治療計画 CT 撮影時の位置決め画像を利用した膀胱尿量推定の試みについて

埼玉医科大学国際医療センター

○石川 真衣、松田 恵雄、松森 孝志  
寺西 潤、中田 智仁、浅見 徹

【目的】前立腺がんの放射線治療においては、有害事象軽減のため、十分な蓄尿下でCT撮影/照射を実施する必要がある。しかし、治療計画用CT画像の撮影後に、蓄尿不十分が判明することも少なくない。蓄尿に不安がある患者に対しては、超音波を用いた尿量測定も実施するが、手技的にも煩雑となる。そこで、CT撮影時の位置決め画像取得時点で、簡便に膀胱尿量が推定できないか検討したので報告する。

【方法】同一患者について、CT位置決め画像上で膀胱の長軸と短軸の長さを計測し、体積計算にて推定した膀胱尿量とCT横断像から画像処理装置を用いて実測した膀胱尿量を比較した。

【結果】体積計算にて推定した膀胱尿量と実測した膀胱尿量については、正の相関が認められた。

【考察】CT位置決め画像から膀胱尿量を推定の上、適否を判断できれば、横断像撮影に進む前に追加蓄尿を指示可能で、患者負担や被ばく軽減の観点から、有用な試みだと考えられる。

一般演題Ⅲ CT・MRI・核医学・放射線治療

13. リストモード収集ができないPET/CT装置における至適撮像条件の検討

埼玉県済生会川口総合病院

○森 一也、梶 功治、榎山孔太郎  
高橋 美香、富田 博信

【目的】FDG-PETの画質評価は、リストモード収集により行うが、装置によってはリストモード収集が困難である。そこで今回、リストモード収集を用いないPET画像の第一試験を行い、当院の至適撮像条件について検討を行った。

【方法】がんFDG-PET/CT撮像ガイドライン第2版に基づき、SIEMENS社製のPET/CT装置BIOGRAPH DUO LSOにより、NEMA IECボディファントムの撮像を行った。検査枠を考慮し、収集時間は60, 120, 180 sとし、それぞれ減衰補正を行った収集条件で3回撮像を行った。また、撮像時の放射エネルギーは、6.2, 3.2, 1.9 MBq/kg相当とし、PETquactIEにより、NEC, N10 mm, QH10 mm/N10 mm, CVbgを算出した。

【結果および考察】各物理的評価の結果より、3.2 MBq/kgの180 s収集において、N10 mm, CVbgがガイドライン値を上回った。以上より、当院の至適撮像条件は3.2 MBq/kgで、120-180 s収集であると考えられる。

14. 圧縮センシング (CS) の使用によるT1WIのコントラスト変化の検証

埼玉医科大学国際医療センター

○大垣 有紀、吉村 保幸  
桜井 靖雄、妹尾 大樹

【目的】MRIにおいて圧縮センシング (CS) を用いる事で、撮像時間の短縮が可能となる。しかし、臨床画像において低コントラスト部位のT1強調画像においてCSfactorの上昇とともに、組織間のコントラストの低下がみられた。CSを使用した、CSfactorの変化によるコントラストの検討を行った。

【方法】Philips 3T dStreamを使用し、日興ファインズファントム (型式 90-401 型) 内の、Gd (0.1, 0.2, 0.3m/mol)、PVAハイドロゲル (H2O含有率75%,77%,79%) をT1WI (TR524ms,TE10ms) で撮像を行った。CS factorをCS無し、2,4,6,8と可変させた条件で撮像し、それぞれCNRを算出した。

【結果】CSfactorを可変させた場合、factor上昇とともにCNRは低下傾向であり、ファントム資料間のコントラストが低下した。4以降ではアーチファクトの影響も強く出る結果となった。

【考察】T1WI画像において、CS factorが3まではコントラストを保つことができるが、それ以降はCNRの低下とアーチファクトにより診断に適した画像を得ることが困難となることが考えられる。

## 一般演題Ⅳ 乳腺・透視・Angio

第2会場（Zoom ミーティングルーム②）13：40～14：30

座長：さいたま赤十字病院 山田 智子

座長：埼玉石心会病院 伊藤 寿哉

### 15. ピロリ菌陰性胃癌に対する上部消化管造影検査の有用性の検討

医療法人大宮シティクリニック

○市川 裕也、堀越 隆之、君塚 孝雄  
中川 良、中川 高志

【目的】胃癌のほとんどはピロリ菌の慢性感染により発癌することが知られ、その感染の有無はハイリスク群の囲い込みに用いられる。しかし、ピロリ菌陰性胃癌も存在し、その早期診断に上部消化管造影検査（UGI）の重要性が再認識されている。そのため、ピロリ菌陰性胃癌スクリーニングにおけるUGIの役割について検討した。

【方法】2014年4月から2019年12月までに当院で診断した胃癌症例（98人）のうち、ピロリ菌除菌者を除く抗ピロリ菌抗体（抗HP抗体）が陰性であった症例の中でUGIが診断契機となった人を対象に発生部位、背景粘膜の性状を比較検討した。

【結果】対象期間のピロリ菌陰性胃癌は4例であった。胃癌発生部位別では、食道胃接合部からの発生が2人であり、画像上で萎縮粘膜は認めなかった。胃体部からの発生が1人、幽門部からの発生が1人であり、画像上で萎縮粘膜が認められた。

【結語】ピロリ菌陰性胃癌のスクリーニングにUGIが有用であると考えられる。

### 16. Full Field Digital Mammography における乳房厚がコントラスト最適化処理に与える影響の検討

上尾中央総合病院

○齊藤 里奈、坂庭 琴美、武田 尚也  
岡澤 孝則、茂木 雅和、吉井 章

【目的】コントラスト最適化処理である Premium View（以下、PV）に関する検討で、2020年に当院の坂庭らは、高濃度乳腺の乳房に有用であることを示した。しかし、乳房厚の違いによる画像の変化に関しては検討されていない。本研究は乳房厚の違いがPV処理に与える影響を明らかにすることである。

【方法】物理評価：DMQCファントムを用い、PV処理前後でのSCTF、CNR、低コントラスト検出能を算出し、比較検討。視覚評価：乳房厚が異なる臨床画像を用い、PV処理前後でのコントラスト、鮮鋭度、粒状性を評価し、比較検討。

【結果】物理評価：ファントム厚に関わらず、SCTF、低コントラスト検出能は増加、CNRは低下。視覚評価：乳房厚に関わらず、コントラスト、鮮鋭度は増加、粒状性は低下。

【結語】本研究では、厚さの違いによるPV処理への影響は見られず、検討した乳房厚においてPV処理の有用性が示唆された。

一般演題Ⅳ 乳腺・透視・Angio

17. 移動型X線透視装置を用いた股関節術中透視の画質検討

上尾中央総合病院

○加藤 明輝、菊地 一成、菖蒲 孝大  
飯泉 隼、伊藤 悠貴、吉井 章

【目的】股関節術中透視では、四肢に比べ散乱線による術者被ばくが多い。インプラントの位置決めやスクリー挿入時の散乱線による術者被ばく低減のため、透視装置搭載の軟線除去フィルタを利用する方法がある。本研究では軟線除去フィルタを使用した画質評価を行った。

【方法】人体を模した水等価ファントム間にパーガーファントムを配置し、透視画像にてCNRを測定した。骨盤骨ファントムを正面位と軸位に設置し各フィルタ厚(0.1～0.3mm)による透視画像を取得し、診療放射線技師10人が4ポイントスケール法を用いて視覚評価を行った。評価項目は骨頭部・大腿骨頸部・全体のコントラストとした。

【結果】フィルタが厚くなるほどCNRは低下した。視覚評価ではフィルタ無とフィルタ厚0.3mmでは軸位において有意差が認められた。

【結語】軟線除去フィルタ厚0.1mm、0.2mmでは、視覚的には画質を低下することなく、使用が可能である。

18. 血管撮影検査における周波数差分法を利用した至適LUT条件選択の検討

埼玉県済生会川口総合病院

○関口 諒、森 一也、眞壁 耕平  
池田 圭介、富田 博信

【目的】下肢血管造影検査において、周波数差分法を利用したReal Time Smoothed Mask-DSA(RSM-DSA)の有用性が報告されている。RSM-DSAにおいて、Look Up Table(LUT)の変更による造影効果の向上が可能か検討を行ったので報告する。

【方法】BRANSIST Safire B8(SHIMADZU)を用いて、PMMA・骨・造影剤を含む自作ファントム画像を取得した。画像のLUT(リニア、A、B、C)を変え、プロファイル曲線とContrast to Noise Ratio(CNR)を用い、骨の差分効果と造影効果について比較した。

【結果および考察】プロファイル曲線から、LUTの形状によらず骨の画像コントラストはほぼ同等の結果を示した。造影剤の画像コントラストはAで最も高く、Cでエッジの増強効果が示された。CNRでは、B、リニア、A、Cの順で高い値となった。従ってA、Cで造影効果の向上が可能であると考えられる。

## 一般演題Ⅳ 乳腺・透視・Angio

19. Deep Convolutional Neural Network  
を用いた MMG 乳腺濃度の分類モデル  
の作成と Data Augmentation による  
精度向上の試み

埼玉県済生会川口総合病院

○傳田 亜巳、瀬尾 光広、西山 史朗  
土田 拓治、飯嶋亜弥子、富田 博信

【目的】MMG における乳癌悪性度分類の信頼性に関わる乳腺濃度を分類する人工知能 (Artificial Intelligence; AI) モデルを Deep Convolutional Neural Network (DCNN) を用いて開発し、訓練データの Augmentation (水増し) により AI モデルの精度向上を試みた。

【方法】2020 年 8 月～10 月に実施した MMG 検診者に対し、放射線科医 4 人により乳腺濃度分類 (脂肪性、乳腺散在、不均一高濃度、極めて高濃度) された MLO 画像 882 枚を対象とした。不足データに対して Data Augmentation を行い、分類モデルはニューラルネットワークライブラリである Keras を用いて自作の DCNN モデルを作成した。原画像のみと、Augmentation したデータセットでホールドアウト検証を行い、混同行列よりそれぞれの分類精度を算出・評価した。

【結果】混同行列より、隣接カテゴリー間での誤分類が認められたが、Data Augmentation をした場合、Accuracy が約 1.7 倍向上した。

【結語】不足データに対して Data Augmentation を行うことで、自作 AI モデルの分類精度を向上できた。

# 「放射線治療における水吸収線量計測の基本のキホン」

～その2～

埼玉医科大学総合医療センター  
畑中 星吾

## 1. はじめに

本講座は、放射線治療部門に配属となった新人技師やローテーターを主な対象としており、全3回で放射線治療における水吸収線量計測の基本について、できるだけ分かりやすく解説していく予定である（今回は2回目）。また、実習生などの学生向けの資料としても活用いただけると幸いである。

前回の講座では、放射線治療における水吸収線量計測について、原理的な話を解説した。今回は、前回の話と外部放射線治療における水吸収線量計測法（標準計測法12）で使用される式の関係について解説する。

## 2. 標準計測法12における水吸収線量算出の式

前回の講座で、水吸収線量  $D_w$  は以下の式で算出できることをお話した。

$$D_w = \frac{Q}{m} \frac{W_{\text{air}}}{e} (L/\rho)_{w,\text{air}} P$$

ここで、 $Q$  は収集電荷 [C]、 $m$  は空気質量、 $W_{\text{air}}$  は1つの電子-イオン対を生成するのに必要な平均エネルギー、 $e$  は素電荷、 $L/\rho$  は制限質量衝突阻止能、 $P$  は全擾乱補正係数である。

それに対して、標準計測法12では、ある線質  $Q$ （線質＝放射線種およびエネルギー、上記の電荷とは異なるので注意）の X 線で照射された場合の水吸収線量を算出する式として、以下が使用されている。

$$D_{w,Q} = M_Q N_{D,w,Q_0} k_{Q,Q_0}$$

ここで、 $M_Q$  は電位計の表示値に必要な補正係数を乗じた値、 $N_{D,w}$  は水吸収線量校正定数、 $k_Q$  は線質変換係数である。また線質  $Q$  は測定したイリニアクから出力される X 線のエネルギー、基準線質  $Q_0$  は  $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$  線のエネルギーとイメージしておくとう分かりやすい。

これら2つの式にどのような関係があるか、次節から解説していく。

## 3. 水吸収線量校正定数

前者の式を用いて、実際に水吸収線量を計測することを考えてみる。電荷  $Q$  は、電離箱と電位計などの計測機器を用いて算出できるが、図1の点線で囲まれた部分を各施設で直接算出するのは現実的ではない。では、どのように値を取得するかというと、施設の所有する電離箱と電位計を医療用線量標準センターに郵送し、基準線質  $Q_0$  である  $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$  線による計測を実施してもらうことで、値を取得することができる。そして、この値が標準計測法12の水吸収線量校正定数  $N_{D,w}$  に該当する。

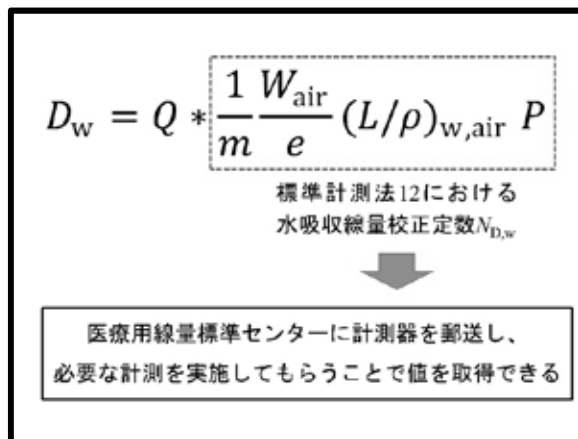


図1 水吸収線量校正定数

この水吸収線量校正定数を計測した電荷に乗ずることで水吸収線量が算出可能となる。しかし、ここで注意すべき点は、これは<sup>60</sup>Co-γ線に対して与えられた値であり、リニアックによるX線の水吸収線量を計測する場合は、電荷と水吸収線量校正定数だけでは正確な値は得られない。<sup>60</sup>Co-γ線とリニアックによるX線は線質が異なるため、その違いを補正する必要がある。

#### 4. 線質変換係数

式中で、空気質量  $m$  と素電荷  $e$  はエネルギーに依存しない。 $W_{\text{air}}$  は<sup>60</sup>Co-γ線とリニアックによる高エネルギーX線ではほとんど変化しないため、違いを考慮する必要があるのは制限質量衝突阻止能  $L/\rho$  と全擾乱補正係数  $P$  である。従って、図2中の式で線質  $Q$  の高エネルギーX線による水吸収線量を算出できる。ここで、図2中の点線が囲まれた部分が標準計測法12の線質変換係数  $k_Q$  に該当する。それぞれの線質における制限質量衝突阻止能  $L/\rho$  と全擾乱補正係数  $P$  を直接算出することが難しいが、標準計測法12には電離箱の種類ごとに、 $TPR_{20,10}$  と  $k_Q$  の関係が表で示されており、それを用いて算出することができる。

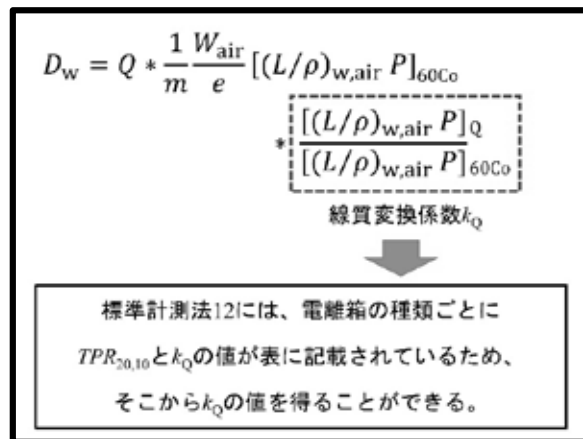


図2 高エネルギー X 線における水吸収線量算出の式

$TPR$  (Tissue-Phantom Ratio) とは、組織ファントム線量比であり、 $SCD$  (source to chamber distance、線源電離箱間距離) 一定で、ビーム軸上の深さ  $d$ 、その深さでの照射野が  $A$  の吸収線量を  $D$  としたとき、次式で定義される。

$$TPR(d, A) = \frac{D(d, A)}{D(d_r, A)}$$

$TPR_{20,10}$  とは照射野サイズ  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$  における  $10 \text{ cm}$  深での線量に対する  $20 \text{ cm}$  深での線量の比であり (図3参照)、標準計測法12では、リニアックからのX線の線質  $Q$  を表す線質指標に  $TPR_{20,10}$  を採用している。図2中にもあるようにユーザーは測定したいX線の  $TPR_{20,10}$  を取得することで、 $k_Q$  を算出することができる。

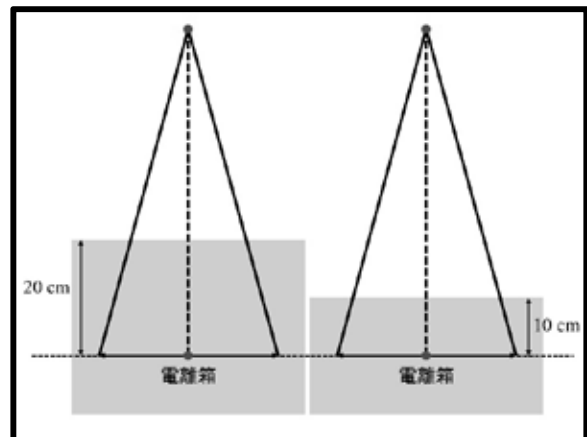


図3  $TPR_{20,10}$  の測定ジオメトリ

#### 5. 表示値の補正

前節までの方法で水吸収線量校正定数および線質変換係数が取得できるため、校正深における水吸収線量校正定数は、基準条件で取得した線量計の指示値にこの2つを乗ずることで算出できる。高エネルギー X 線の水吸収線量計測の基準条件を以下の表1に示す。



表1 光子線の水吸収線量計測の基準条件  
(STD セットアップ)

項目	基準値あるいは基準条件
ファントム材質	水
電離箱	ファーマ形
校正深	10 g cm <sup>-2</sup>
電離箱の基準点	電離空洞の幾何学的中心
電離箱の基準点の位置	校正深
SCD	100 cm (または 80 cm)
照射野	10 cm×10 cm

また、測定環境が校正時 ( $N_{D,w}$  取得時) とは異なるため、線量計の表示値は以下の4つの補正が必要となる。

$$M_Q = M_{raw} k_{TP} k_{elec} k_{pol} k_s$$

ここで、 $k_{TP}$  は温度気圧補正係数、 $k_{elec}$  は電位計校正定数、 $k_{pol}$  は極性効果補正係数、 $k_s$  はイオン再結合補正係数である。次節以降で、これらについて解説する。

### 6. 温度気圧補正係数

標準計測法 12 では、通気型の電離箱を推奨している。従って、温度気圧補正係数は電離空洞内の空気の質量が温度と気圧によって変化することを補正し、基準条件での質量に換算するための補正係数である。温度気圧補正係数  $k_{TP}$  は次式で算出する。

$$k_{TP} = \frac{273.2 + T}{273.2 + 22.0} \frac{101.33}{P}$$

温度  $T$  (°C) および気圧  $P$  (kPa) は、測定時の電離箱内の空気の温度と気圧である。ただし、電離箱内の空気の温度を直接測定することはできないので、水ファントムの温度 (水温) を採用する。

### 7. 電位計校正定数

電離箱と電位計が接続された状態で一つの系として校正されている場合は電位計校正定数  $k_{elec}$  を 1 とする。

電位計と電離箱が分離校正された場合には、電位計の表示値を真の電荷に換算する電位計校正定数が与えられる。

今回は割愛するが、電位計についてより詳細を知りたい方は、日本医学物理学会が策定する「放射線治療用線量計に用いられる電位計のガイドライン」を参考にいただきたい。(日本医学物理学会のホームページよりダウンロード可)。

### 8. 極性効果補正係数

印加電圧の極性の正負によって、電位計の表示値に差が生じる。0.6 cc 程度のファーマ形電離箱における極性効果は少ないので、このことを測定で確認した後であれば、実用的には通常使用の一方の極性だけの測定でよい。平行平板形電離箱では大きく、線質や測定深に依存するため、極性効果に対する補正が必要である。

極性効果補正係数は次式で算出し、表示値の補正を行う。

$$k_{pol} = \frac{|M^+| + |M^-|}{2|M_{raw}|}$$

ここで  $M^+$  および  $M^-$  は、正と負それぞれの印加電圧での電位計の表示値、 $M_{raw}$  は通常使用する極性での電位計の表示値である。通常使用する極性は校正時の極性と同じにするのが一般的である。

### 9. イオン再結合補正係数

水吸収線量計測で使用される電離箱線量計では、照射によって電離空洞内に発生したイオン対は再結合が生じるため、全てを収集することはできない (再結合損失)。イオン再結合補正係数  $k_s$  はイオンの再結合損失を補正する係数であり、原理的に 1 より大きい値となる。

イオンの再結合現象は初期再結合と一般再結合の2種類に分類される。初期再結合は、1つの飛跡に沿って生じたイオンの再結合である。線量率（電離密度）には無関係であり、高エネルギー X 線や電子線などの低 LET 放射線では小さい。一般再結合は、複数の飛跡間での再結合であり、線量率に依存する。

標準計測法 12 では、2 点電圧法を用いてイオン再結合補正係数を算出することを推奨している。この方法は、高低 2 種類の電圧を電離箱に印加して測定を行う。高い方の電圧は常用の印加電圧とし、低い方の電圧はその 1/2 あるいはそれ以下とする。

一般再結合の影響は線量率、特に、パルス放射線のようにパルス当たりの電離密度の大きい放射線で大きく、パルス放射線と連続放射線では補正が異なる。

パルス放射線の場合、イオン再結合補正係数が小さい範囲では、電荷の逆数と印加電圧の逆数 (Jaffe-plot) がほぼ直線関係にあることを利用して算出する。常用電圧  $V_1$  と、 $V_1$  の 2 分の 1 以下の電圧  $V_2$  を印加したとき、線量計の表示値がそれぞれ  $M_1$  および  $M_2$  とすると、 $k_s$  は次式で求められる。

$$k_s = a_0 + a_1 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) + a_2 \left( \frac{M_1}{M_2} \right)^2$$

ここで定数  $a_0$ 、 $a_1$  および  $a_2$  は表 2 に記載された値を用いる。

表 2 パルス放射線のイオン再結合補正係数の計算に用いる定数

$V_1/V_2$	パルス放射線		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
2.0	2.337	-3.636	2.299
2.5	1.474	-1.587	1.114
3.0	1.198	-0.875	0.677
3.5	1.080	-0.542	0.463
4.0	1.022	-0.363	0.341
5.0	0.975	-0.188	0.214

連続放射線の場合は、次式で求めることができる。

$$k_s = \frac{\left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2 - 1}{\left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2 - M_1/M_2}$$

使用する印加電圧について、イオン収集効率を上げるため、電離箱へ定格以上の電圧を印加するのは、電離箱の変形、絶縁破壊あるいは電離イオンの増幅が起こる可能性があり望ましくない。また AAPM TG-51 Addendum では、上限 400 V では Jaffe-plot の直線性が崩れる可能性があるため、電離箱に印加する電圧の上限として 300 V を推奨している。

最後に、余談ではあるが、 $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$ 線による  $N_{D,w}$  取得（校正）時のイオン再結合に対する考え方について記載する。校正後に医療用線量標準センターから得られる校正表を見ていただくと分かるが、校正時は「イオン再結合による電離電荷の損失は、補正していません」と記載されている。この理由は、前述した通り低 LET 放射線では初期再結合は小さいこと、さらに  $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$ 線による校正条件下では線量率が低く、一般再結合も小さいため、イオン再結合損失が小さく補正する手順を省略できると考えられているからである（当然、リニアックの高エネルギー X 線測定時にはイオン再結合補正係数は必要なので注意）。

## 10. おわりに

今回は、前回の話と標準計測法 12 で使用される式の関係について解説した。次回は、さらに実際の運用を意識し、エラーの発生率を低減するために注意すべき点などについてマニュアルに近い形式で解説していく予定である。

参考文献

- ・ 日本医学物理学会 編、外部放射線治療における水吸収線量の計測法（標準計測法 12）第 1 版第 2 刷、通商産業研究社
- ・ 西臺武弘 著、放射線線量測定学 第 1 版第 3 刷、文光堂
- ・ 納富昭弘 編著、日本医学物理学会 監修、放射線計測学 初版第 1 刷、国際文献社
- ・ 柴田徳思 編、放射線概論 第 11 版第 1 刷、通商産業研究社
- ・ Malcolm McEwen., et al. Addendum to the AAPM's TG-51 protocol for clinical reference dosimetry of high-energy photon beams. Med. Phys. 41 (4) , 041501, 2014
- ・ 日本医学物理学会、放射線治療用線量計に用いられる電位計のガイドライン  
[https://www.jsmp.org/wp-content/uploads/guideline\\_electrometer.pdf](https://www.jsmp.org/wp-content/uploads/guideline_electrometer.pdf)
- ・ Derikum, Standards and Codes of Practice in Medical Radation Dosimetry Vol.I, IAEA, 353-359, 2003

第33回 The 33th  
Saitama Conference of Radiological Technologists



埼玉県診療放射線技師学術大会

終了後抄録集

2020 Web



特別講演Ⅰ 「診療放射線技師における  
将来展望と政治の役割」

衆議院議員 畦元将吾

JART新会長  
招待講演

「JART会長としての今後の目標」

日本診療放射線技師会 会長 上田克彦

特別講演Ⅱ 「X-RAY (令和) は医療を支える」  
All are for the sake of the future  
～すべては未来のために～

群馬バース大学 保健科学部 放射線学科  
教授 小川 清

学術委員会  
特別企画

「医療法施行規則と診療放射線技師  
法改正の現在から未来へ」

ブラッシュアップ  
セミナー

「一般撮影における  
デジタル画像の最適化を目指す」

SART  
学術委員会企画

「臓器別に考える -下肢動脈-」

その他の企画

一般演題 協賛企業PR

2020年

9月27日(Sun)

web開催

大会長：田中 宏 (埼玉県診療放射線技師会 会長)

会員500円、賛助会員500円

非会員3,000円、学生無料

主催：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会  
埼玉県さいたま市北区宮原町2-51-39 TEL：048-664-2728  
<http://www.sart.jp/>

## ブラッシュアップセミナー

座長：埼玉県済生会川口総合病院 土田 拓治

### 一般撮影におけるデジタル画像の最適化を目指す

コニカミノルタジャパン（株）ユーザー	埼玉医科大学病院	堀切 直也
富士フイルムメディカル（株）ユーザー	上尾中央総合病院	樋口 誠一
キヤノンメディカルシステムズ（株）ユーザー	埼玉県済生会川口総合病院	戸澤 僚太

われわれの責務の一つに、放射線検査の最適化を行うため被ばく線量と画質のバランスを考慮することは必要である。一般撮影では、ほぼデジタル化がなされており各プロセスでの最適化が必要と考えられる。被ばく線量と画質がトレードオフの関係である以上、最終的な画像が判定材料であり、画質を決定する因子としてオペレータの画像処理の影響は非常に大きい。そこで本セッションでは、現場における最適化のプロセスについて各メーカーを扱うユーザーより報告してもらう。

## 学術委員会企画

座長：JCHO 船橋中央病院 滝口 泰徳

### 臓器別に考える～下肢動脈～

下肢動脈疾患の基礎	深谷赤十字病院	柏瀬 義倫
下肢動脈のMRI	石心会埼玉石心会病院	坂口 功亮
下肢動脈のCT	埼玉県済生会川口総合病院	鈴木 友理
下肢動脈疾患の治療	上尾中央総合病院	石田 隼斗

近年、放射線治療・画像診断・管理などの医療用放射線領域に関する業務が増大しており、当該業務の専門家として医療現場における診療放射線技師の役割は大きなものとなっている。しかし、モダリティの高度化・専門化により、全てのモダリティを網羅し疾患鑑別を行うことが困難になってきている。そのような中、われわれ診療放射線技師は、従来のモダリティ別ではなく、臓器・疾患別に学んでいく事も重要であると考えられる。

埼玉県診療放射線技師会は以前より「臓器別に考える」ということで、モダリティにかかわらず、臓器や疾患に特化したシンポジウムを行ってきた。今回は下肢動脈疾患を中心に生理検査、各撮影法やその工夫、治療を含めた近年の流れについて学べる内容とした。

## 「一般撮影におけるデジタル画像の最適化を目指す」

～ コニカミノルタ ユーザー ～

埼玉医科大学病院

堀切 直也

### 1. はじめに

埼玉医科大学病院は病床 801 床 / 診療科 37 科 / 平均外来者約 2000 人 / 日であり、埼玉県西部の地域医療を担う特定機能病院である。

近年、医療における放射線検査の需要は大きく、医療において不可欠なものとして定着している。日本は人口 100 万人当たりの CT 装置数が世界一であり病気の発見に多大な恩恵をもたらしているが、一方で医療被ばくの増大につながり線量の適正管理が求められている。本稿では、医療法施行規則改正の背景も踏まえて「一般撮影におけるデジタル画像の最適化を目指す」をテーマにコニカミノルタ社の一般撮影システムを使用しているユーザーとして最適化について述べる。

### 2. 機器の紹介

#### 2.1. 当院の一般撮影システム

当院の一般撮影システムは全てコニカミノルタ社製の装置である。特徴としては、動態撮影解析システムや one shot 長尺システム、被ばく線量管理システム (FINO.X Manage) が導入されている (図 1)。



図 1 当院の一般撮影システム

#### 2.2. FPD (Flat Panel Detector)

コニカミノルタ社の最新の FPD は 2017 年より販売が開始されている AeroDR fine である。

特徴としては、高解像度 (100 $\mu$ m) と高 DQE の両立を実現できている点である (図 2)。



図 2 FPD の紹介

### 3. 医療法施行規則の改正

#### 3.1. 国内外の動き

2015 年 6 月に、日本医学放射線学会など関連団体から作る医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) より診断参考レベル (JAPAN DRLs 2015) が初めて公表された。2017 年からは厚生労働省の「医療放射線の適正管理に関する検討会」において医療被ばく線量管理の義務化に向けて数回にわたり検討が行われた。2018 年度の診療報酬改定では「画像診断管理加算 3」「頭部 MRI 撮影加算」が新設され、施設基準の一つとして医療被ばく線量の管理および記録が求められた。そして 2019 年 3 月に、医療法施行規則の一部を改正する省令が公布され、2020 年 4 月より「診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定」の中で、線量管理と線量記録が義務化となる運びとなった。

#### 3.2. 線量管理と線量記録の義務化へ

2020 年 4 月より線量管理と線量記録が義務化となった。線量管理とは、管理・記録対象医療機器等に対し、関係学会等の策定したガイドラインを参考に被ばく線量の評価および最適化を行うことである。評価および最適化の検討はガイドラインの変更、対象機器等の新規導入・更新、検査手

順の変更等があった時に必要に応じて見直すこととされている。

### 3.3. 一般撮影における線量管理および線量記録

今回対象となっていない一般撮影などの放射線診療機器においても、医療被ばくの線量管理および線量記録は行うことが望ましいとされている。

## 4. 【被ばく線量の最適化

### ～ DQE に基づく線量低減 ～

被ばく線量の評価および最適化を行うタイミングとして「機器等の新規導入・更新時」が挙げられている。今回はCR システムから FPD システムへ機器更新を想定した場合の DQE に基づいた最適化プロセスの 1 例について述べる。使用機器は下図の通りである (図 3、4)。

**被ばく線量の最適化**

DQEに基づく線量低減

1. 半価層測定・入出力特性の評価
2. MTFの測定
3. NNPSの測定
4. DQEとDQE比の算出
5. NEQによるDQE比の検証
6. パーガーファントムによる主観的評価

Saitama Medical University Hospital

図 3 DQE に基づく線量低減

DQEに基づく線量低減  
使用機器

- ・ 診断用X線器
- ・ X線検出器:CRシステム, AeroDRfine FPDシステム
- ・ 画像読み取り装置
- ・ MTF測定用タングステン板
- ・ 線量計
- ・ アルミニウム板  
IEC規定:RQA5 (付加フィルタ21mmAl・半価層用6.8mmAl)
- ・ Image J 1.49v  
MTFマクロ:MTF Calculator macro Ver. 1.00d  
NNPSマクロ:NP5 Calculator macro Ver. 1.00c
- ・ メーカー基準線量:1mR

Saitama Medical University Hospital

図 4 使用機器

### 4.1. 半価層の測定

半価層測定を行い基準線質の決定をする。当院のシステムにおける RQA5 の線質は、管電圧 73kV となった。測定は 3 回測定の前平均値、条件

400mA,100ms、線量比  $0.5 \pm 0.015$  内とした (図 5)。

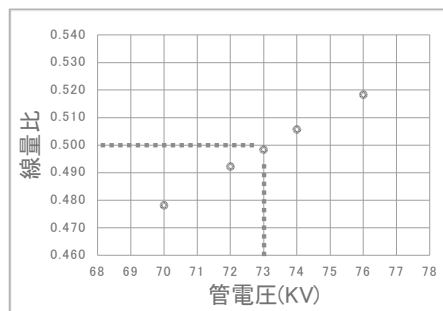


図 5 半価層測定

### 4.2. 入出力特性

入力と出力の関係が「比例」または「対数に比例」かを確認する。当院のシステムは比例関係であり直線性が良好であることが分かった。測定はタイムスケール法にて行った。近似式では、CR は  $y = 966.45x + 1731.6$ ,  $R^2 = 0.9975$ 、FPD は  $y = 947.8x + 3126.6$ ,  $R^2 = 0.9994$  となった (図 6)。

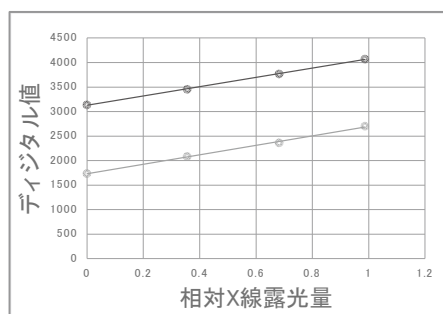


図 6 入出力特性

### 4.3. MTF の測定

MTF の測定より解像特性を調べる。当院のシステムにおける CR と FPD の解像度は同程度であることが分かった。測定はエッジ法、水平方向、条件 400mA,100ms とした (図 7)。

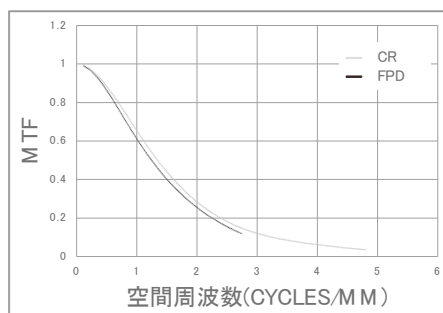


図 7 MTF

#### 4.4. NNPS の測定

NNPS の測定より粒状特性を調べる。当院のシステムでは FPD の粒状性が良いことが分かった。測定時の線量は 1mR (100mA,63ms) とした (図 8)。

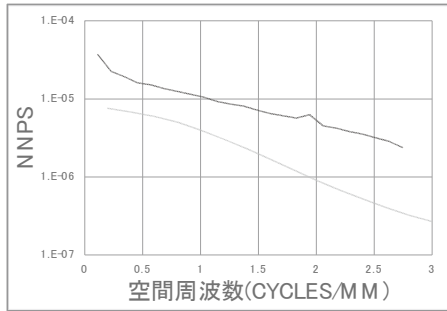


図 8 NNPS

#### 4.5. DQE の算出

これまでの結果を基に DQE を算出する (図 9)。

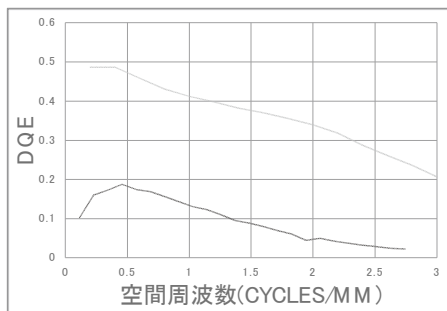


図 9 DQE

#### 4.6. DQE 比の算出

1 cycles/mm における DQE は CR : 0.13FPD : 0.41 であった。CR に対する FPD の DQE 比は下式 1 より 3.16 となった。

$$0.41 \div 0.13 \div 3.16 \quad \dots \text{式 1}$$

また CR の基準線量を 1mR とした時の FPD の低減線量は下式 2 より 0.32mR となった。

$$1\text{mR} \div 3.16 = 0.32\text{mR} \quad \dots \text{式 2}$$

#### 4.7. NEQ による DQE 比の検証

DQE 比を用いて、DQE が同等となるように調整した線量から、NNPS を測定し、NEQ を算出して検証を行う。当院のシステムでは 1cycles/mm においてほぼ一致した NEQ が示され、物理評価において画質が同等であると検証された (図 10)。

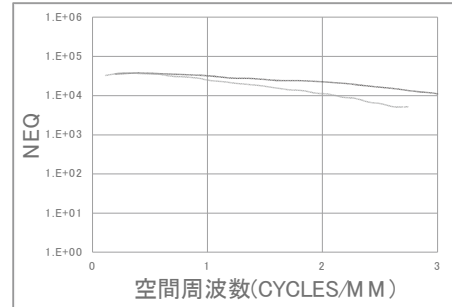


図 10 NEQ

#### 4.8. 視覚評価による DQE 比の検証 1 ~ 画像 ~

主観的な評価として IQF を測定するためバーガーファントムの撮影を行う。下図より視覚的に画質が同等であることが確認できる (図 11)。

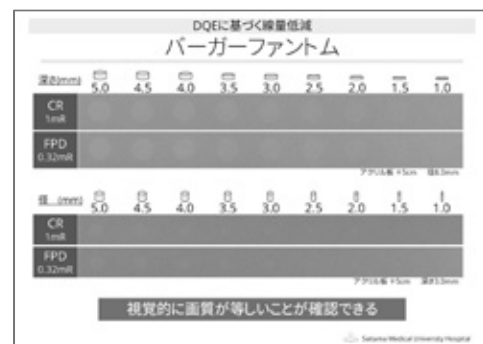


図 11 バーガーファントム

#### 4.9. 視覚評価による DQE 比の検証 2 ~ 計測 ~

IQF<sub>inv</sub> を算出し、Paired t-test (対応のある t 検定) を行ったところ有意差は認められなかった (図 12)。

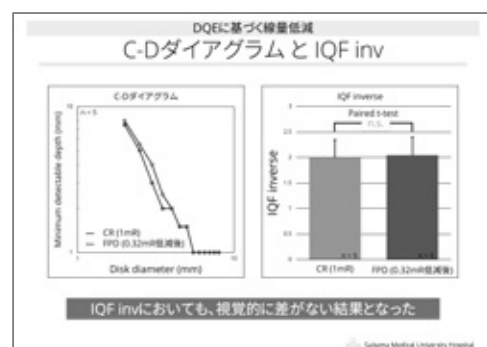


図 12 CD ダイアグラムと IQF<sub>inv</sub>

#### 4.10. ファントムにて画質の確認 1 ~ 胸部 ~

CR と線量低減後の FPD の画像の見え方を確認する。縦隔部のシルエットサインがしっかり見えており、また肺野濃度に違いが生じていないことを確認する (図 13)。



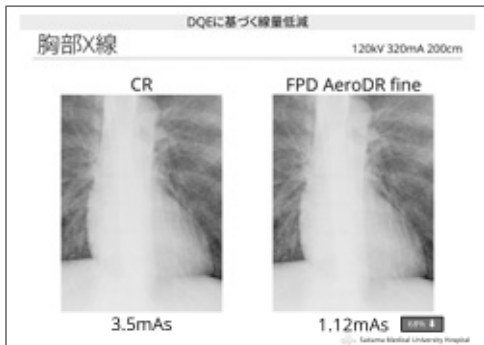


図13 胸部 X 線

4.11. ファントムにて画質の確認 2 ～頸椎～

CR と線量低減後の FPD の画像の見え方を確認する。頸椎では骨の描出度だけではなく、骨の距離や軟部組織の厚さも確認する。客観的評価の環椎と軸椎の距離、および主観的な評価の環軸関節の形状評価への影響の有無を確認する（図14、15）。

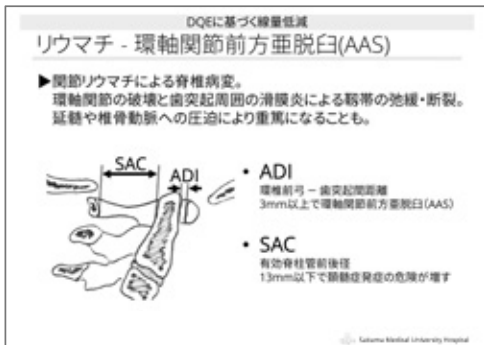


図14 環軸関節前方亜脱臼

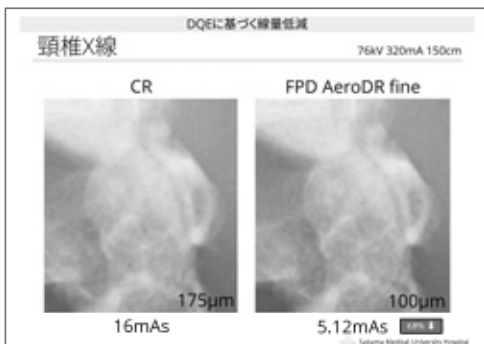


図15 頸椎 X 線

4.12. 診断参考レベル(JAPAN DRLs 2020)と比較

医療法施行規則の改正では「機器等の新規導入・更新、検査手順の変更等があった時に必要に応じて被ばく線量の評価および最適化を行う」こととしている。今回は施設基準線量の変更を想定

しているため、DRL との比較を行う。今回の最適化後の胸部および頸椎の基準線量では DRL を超えていないことが確認できた（図16）。

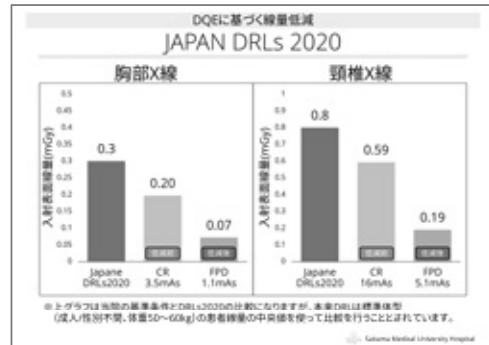


図16 JAPAN DRLs2020 との比較

4.13. CR 装置の劣化による DQE 低下の検証

今回、比較に使用した CR の実験データは、装置導入から時間が経過した時点の測定データを用いている。CR 導入時の DQE 測定データを有している場合は、現在の CR の DQE と比較を行い劣化の程度を調べる。当院においては5%ほどの DQE の低下がみられた（図17）。

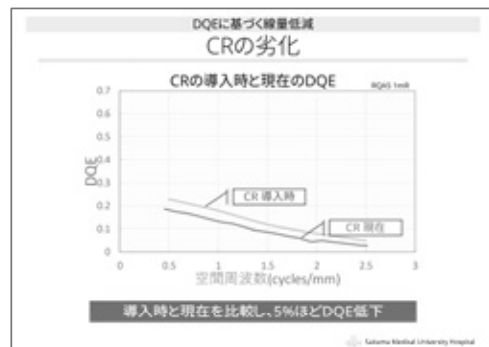


図17 CR システムの劣化

4.14. 小まとめ

これまでの検証結果より、当院では CR の基準線量から 50～60%減線量を FPD の基準線量と決定した。リミテーションは臨床画像を用いた視覚評価（正規化順位法、一対比較法）を除いた評価であること。

以上が当院で行った、DQE に基づく線量低減、最適化のステップとなる（図18）。



図18 低減線量

4.15. 小焦点への切り替え

実際に最適化を行い、装置のプリセット撮影条件を変更する際に管電流を考慮せず撮影時間のみを下げってしまう可能性が考えられる。すでに最適化をされている施設においても、今一度X線管への負荷も考慮した上で焦点サイズも最適な設定となっているか確認を行うのも良いと思う。(図19)



図19 小焦点への切り替え

4.16. 物理評価よくわからない…という方へ

埼玉県診療放射線技師会が主催となり、年に1度開催されているセミナーの受講をお勧めします。

**DR 計測セミナー**

**概要**

- ・実際のエックス線機器や検出器を使用
- ・データ取りからPC解析まで行う実習中心のセミナー

**過去の内容**

- ・入出力特性、MTF、NNPS、NEQ、DQE
- ・PCによる物理特性解析
- ・散乱線含有率の測定
- ・task-based MTF・CNRによるPC解析
- ・統計学的主観評価
- ・ファントムによる主観的評価

5. 【最終的な画像調整で取り組んでいること】

演者間の共通テーマである表題について当院の取り組みを紹介する。以降はコニカミノルタオリジナルの機能を主に活用した内容である。

5.1. カテ先・ガーゼ強調画像

5.1.1. 医療事故情報収集等事業とは

公益財団法人 日本医療機能評価機構が行っている事業の一つである。医療事故やインシデントを分析し、医療安全対策に有用な情報の共有を目的としている事業である。今回は本事業より報告されている事例を防ぐ一助となるための画像調整について紹介する。

5.1.2. 手術時のガーゼ残存

〔事例〕全国から2016年1月～2019年3月の間に57件の報告があり、そのうち、X線撮影したが発見できなかった件数が26件あった。理由は「ガーゼカウント合ってたから、無いと思って見てた」「骨と重なっていた」「画面が小さかった」「撮影範囲に含まれてなかった」などである。

〔取り組み〕このような報告に対し、コニカミノルタ社のカテ先・ガーゼ強調画像は大変有用である。当院ではガーゼ残存の見逃し防止はもちろんのこと、カテーテルの先端確認に大変有用であると感じており全ての回診撮影(手術室・病棟)にてPACSへ出力している。(図20)

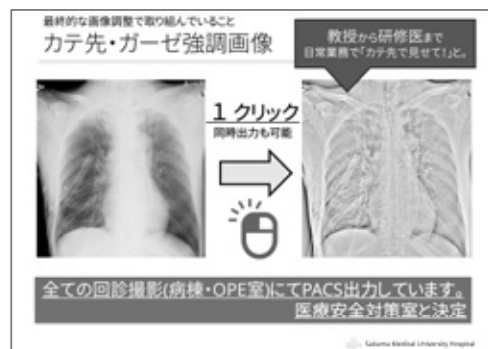


図20 カテ先・ガーゼ強調画像

### 5.1.3. 手術・処置部位の間違いに関連した医療事故

〔事例〕全国から2006年10月～2009年6月の間に19件の報告があった。理由は「椎椎間が狭く誤解した」「棘突起の全体像がわかりにくかった」「X線の画像が不鮮明のまま判断し、手術している慣習があった。」「変性しわかりにくかった」等である。

〔取り組み〕当院では術前の椎体レベル確認においても大変有用であると感じておりコニカミノルタ社のカテ先・ガーゼ強調画像も PACS へ出力している。(図 21)

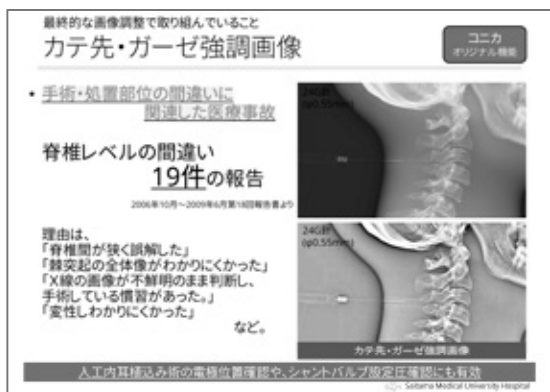


図 21 カテ先・ガーゼ強調画像

## 5.2. RE-Tune ～パラメータ自動最適化処理～

### 5.2.1. 不適切処理画像の問題点

公益社団法人 全国労働衛生団体連合会胸部 X 線検査専門委員会の平成 30 年度の報告書によると、不適切処理画像の問題としてダイナミックレンジ圧縮が弱すぎ、強すぎといった報告があがっていた。

### 5.2.2. RE-Tune とは

上記の問題点を解消する機能として、コニカミノルタ社の RE Tune がある。本機能は患者ごとの被写体厚に応じた最適なダイナミックレンジ圧縮処理 (RE 処理) が自動調整されるものである。図 22 から分かるように従来の処理パラメータが固定値の画像では処理が強くコントラスト低い印象となっていた。RE-Tune をオンすることで最適化された結果、処理が抑えられ低濃度の圧縮レベルが下がり、コントラストが向上していることがわかる。処理のかけすぎや、かけなさすぎ、

ユーザー間のバラツキを減らすことができ大変有用である。(図 22)



図 22 RE-Tune

## 5.3. FINO.XManage ～被ばく線量管理システム～

### 5.3.1. FINO.XManage の特徴

本システムの特徴は、線量情報と画像情報を一元管理している点である。グラフ上に逸脱したプロット (外れ値) を確認した際に直ちに画像閲覧が行える。適正線量の調査のために他システムを起動し画像を閲覧する手間は少ない。文字だけでは分からないポジショニング / 撮影範囲 / 体格等の情報を一つのシステムで把握することができる。一般撮影においては NDD 法を用いた入射表面線量の算出に対応している。あらかじめフィルタ / 照射野サイズ等を登録することで、全検査の入射表面線量が自動算出され管理することが可能となっている。

### 5.3.2. 最終的な画像調整への活用

最終的な画像調整とは関係ないように感じるが、本システムを導入したことで瞬時に線量の傾向を知ることができ、この傾向を基に画像処理や撮影線量の検討を行うきっかけづくりに大きな役割を果たしていると実感している。

図 23、24 のように診断参考レベルと対比する施設値の比較はもちろんのこと、Exposure Index (線量指標) の収集も行っているため撮影項目別の Deviation index を用いた画質管理も行っている。

具体的に当院では、医師を交えた年 1 回以上の会合の他に、技師のみで毎月会合を行い、毎月の線量管理・線量記録の報告を行っている。一般撮影では日本医学放射線学会に倣い線量管理実施記

録を作成しDRL との比較、DI の月別変動を報告し、一般撮影の最適化をすすめるきっかけづくりとしている。(図23)(図24)

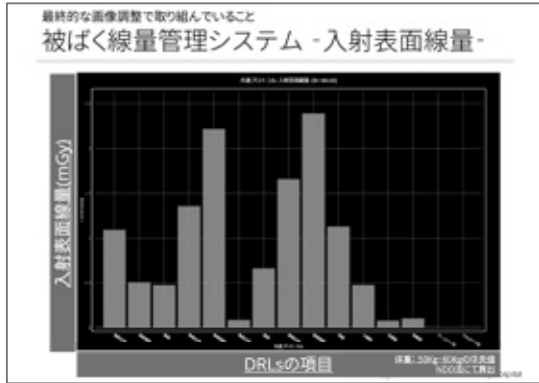


図23 FINO.XManage

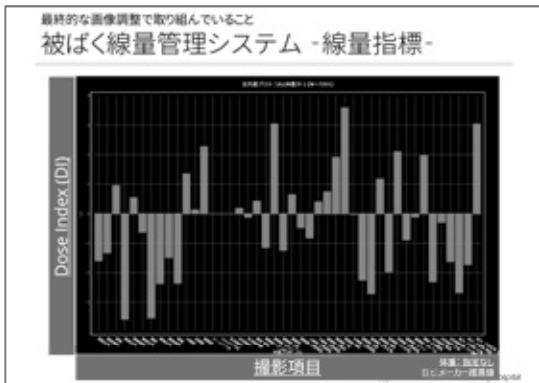


図24 FINO.XManage

#### 5.4. 散乱線補正処理

##### 5.4.1. 適切な処理パラメータ設定の周知

コニカミノルタ社の散乱線補正処理の名称はIntelligent Grid (IG) である。最終的な画像調整として取り組んでいる事は実際に使用した撮影条件をしっかりと適用させている点である。図25の物理評価に示す通りに「IGの設定管電圧」が「実際の撮影管電圧」と異なると、散乱線除去量が少なすぎるだけでなく粒状性の調整が過剰にかかり鮮鋭度の低下へとつながってしまったり、または散乱線除去量が多すぎてしまい、粒状性が悪くなってしまったりする事が分かった。これらの結果より当院では実際に撮影した撮影条件をしっかりと当てる必要性を周知して取り組んでいる。(図25)

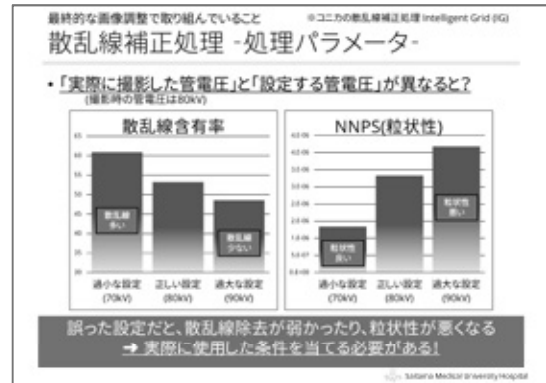


図25 散乱線補正処理の検討

##### 5.4.2. Intelligent Grid 用 条件キーの作成

散乱線補正処理技術を使用する上での注意点として飽和(黒飛び)が挙げられる。撮影条件は現状のままで良いとするメーカーが多く見られるが、撮影部位によっては検出器に対して過線量となってしまう、画素の飽和が生じてしまうこともある。飽和を生じてしまうと取得後の画像処理では本来の情報を得ることはできない。当院ではIntelligent Grid 用条件キーを新規タブに作成し、標準体型では飽和しない線量がコンソールへ条件連動される取り組みを行っている。(図26)



図26 散乱線補正処理 (飽和線量)

#### 6. さいごに

2020年7月に日本の診断参考レベル(2020年版) Japan DRLs 2020 が公表された。日本医学放射線学会が調査を行った専門医修練機関(学会が指定する設備基準を満たし、放射線専門医指導医が常勤する施設)ではDRとCRの割合においてDRが85%と大きな割合を占めていたと報告して

いる。この報告から分かるように、一般撮影ではほぼDR (FPD) システム化がなされており最適化が必要と考えられる。また厚生労働省の通知である「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」においても、管理・記録対象医療機器等の新規導入時買い換え時などに線量管理(関係学会の策定したガイドラインなどを参考に被ばく線量の評価および被ばく線量の最適化を行うもの)を必要に応じて見直すこととしている。一般撮影は管理・記録対象医療機器以外の放射線診療機器であるが、医療被ばくの線量管理および線量記録を行うことが望ましいとされている。

以上の背景から、今回のセミナーでは、一般撮影の被ばく線量の最適化としてDQEに基づく線量低減を題とし、CRシステムからFPDシステムへ機器更新を想定した場合のDQEに基づいた最適化プロセスの1例を述べさせていただいた。今後、当院では一般撮影を含む義務化対象外のモダリティについても継続的かつ積極的に被ばく線量の評価および最適化の検討を行っていく考えである。本稿で紹介した一般撮影におけるデジタル画像の最適化が明日からの業務の一助になれば幸いである。

## 7. 参考文献

- 1) 厚生労働省：  
医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について (医政発 0312 第7号)  
<https://www.jsrt.or.jp/data/bougo/>
- 2) 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME)：  
日本の診断参考レベル (2020年版)  
[http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020\\_jp.pdf](http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf)
- 3) 厚生労働省：医療放射線の適正管理に関する検討会  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei\\_436723.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_436723.html)
- 4) 公益財団法人 日本医療機能評価機構 医療事故情報収集等事業  
<http://www.med-safe.jp/>
- 5) Evidence-Based Medicine Consult.：  
<https://www.ebmconsult.com/>
- 6) 公益財団法人 埼玉県診療放射線技師会 DR計測セミナー 配布資料

## 「デジタル画像の最適化を目指す」

～ FUJIFILM ユーザー～

上尾中央総合病院

樋口 誠一

### 1. 背景

FPDの普及と画像のデジタル化に伴い、撮影画像に対してコントラストなどを調整することで被ばく線量を低減し、従来と診断能の変わらない画像を提出することが可能である。そのためには、適切な線量での撮影と画像処理を行う必要がある。そこで当院での線量管理と画像処理について紹介する。

### 2. 防護の最適化のために

#### 2-1 AEC位置の検討

腰椎前（後）屈位での撮影を行う際、ポジショニングにより椎体がAEC位置に重ならず（図1）適切な線量での照射を行うことができない可能性がある。この場合AECが作用した結果、過小線量撮影となり再撮影が必要となる。

対応策として当院では、腰椎側面撮影時にAECを用いて撮影を行い、AEC作用時のmAs値を使用して前（後）屈位撮影を行っている。これにより屈曲位による体厚の変化はないため、適切な線量で撮影を行うことができる。

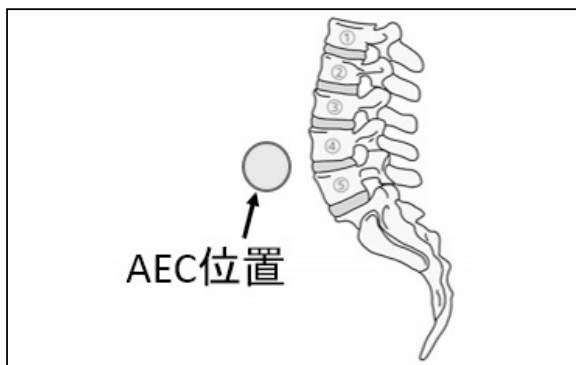


図1 前（後）屈による椎体とAEC位置の関係

#### 2-2 ファントム実験による撮影条件検討

撮影条件を検討する際は水等価ファントムやアルミニウム板などを用いて検討を行っている。物理評価および視覚評価を適宜行い、撮影条件を検討する。

物理評価において、臨床画像に対して適用できる評価方法を判断することは非常に重要である。従来のMTFやNNPSといった物理評価は線形処理を前提としており、撮影デバイス評価に用いるため非線形処理を行う臨床画像に直接利用することはできない。臨床画像に対してはCNRなどの評価方法を選択する。昨今では臨床における撮影条件で鮮鋭性を評価するtask-based MTFなどの評価方法が検討されている。

#### 2-3 ソフトウェアによる被ばく線量推定

当院では撮影部位ごとの被ばく線量を推定するために被ばく線量計算用ソフトウェアを使用している。前記2-2による画質検討と合わせて被ばく線量を推定し最終的な撮影条件を検討する。

#### 2-4 DRLs2015（2020）との比較

近年、DRLs2015が発表され、当院でも線量指標として利用している。2020年夏にDRLs2020が発表されたので、現在DRLs2020との比較を行っている。測定方法についてはマニュアルを作成し、測定者の技術に依存しない線量管理を行っている。

### 3. 画像処理

FUJIFILM一般撮影コンソールでは、階調処理（GP）、マルチ周波数処理（MFP）をはじめ、多くの種類の画像処理を行うことが可能である。これにより撮影条件不良による画像のコントラスト不良が発生した際でも撮影条件を変更しての再撮影を行う前に、画像処理で診断可能な画像を提出できる可能性がある。各画像処理パラメータの内容を理解した上で、画像処理を行うことが重要である。

- 階調処理 (GP) : GA、GC、GT、GS
- マルチ周波数処理(MFP):  
MRB、MRT、MRE、MDB、MDT、MDE
- S値、L値

図2 画像処理パラメータ

### 3-1 階調処理 (GP)

階調処理は階調曲線の形状や傾きを調整することによって、画像コントラストや全体の明るさを調整する処理である。

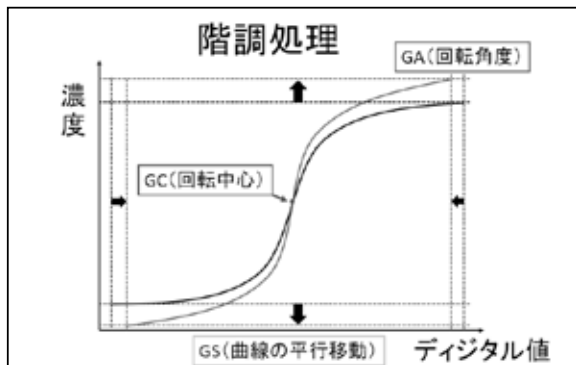


図3 階調処理パラメータ

GA (回転角度) を大きくすると階調曲線の傾きが大きくなり画像コントラストが大きくなる。GC (回転中心) を変更するとGAの階調曲線の回転中心を変更することができる。GS (平行移動) を変更することで階調曲線の位置がデジタル値上で変化し、画像全体の明るさが調整できる。GTは階調曲線の形状を示しており、例えば「a」は直線形である。当院では、画像調整時はGA、GSを主に変更している。

### 3-2 マルチ周波数処理 (MFP)

MFPは、周波数強調処理とダイナミックレンジ圧縮処理を統合した画像処理である。周波数強調処理(鮮鋭化処理)とダイナミックレンジ圧縮処理(可検域の拡大)がそれぞれ可能である。周波数強調処理を強くする場合、強調する周波数帯域(MRB)や強度(MRE)を調整する。

露光量がFPDのダイナミックレンジ内に含ま

れていた場合、ダイナミックレンジ圧縮処理を用いることで、画像の黒飛びや白抜けを補正することができる。肩関節正面撮影や股関節軸位撮影などは黒飛びが発生しやすく、ダイナミックレンジ圧縮処理は有用である。ダイナミックレンジ圧縮処理を調整する際は圧縮する濃度域(MDT)と強度(MDE)を主に調整する。ただし強度を強くしすぎると濃度反転が発生する。

### MFPにおけるDR圧縮処理

#### MDT

白抜けした領域に対して

$$\Rightarrow A \sim D (A > B > C > D)$$

黒つぶれした領域に対して

$$\Rightarrow E \sim H (H > G > F > E)$$

白抜けと黒つぶれ双方に対して

$$\Rightarrow I \sim R (I > R)$$

図4 MDTパラメータ

### 3-3 S値/L値とヒストグラム

S値は、デジタル値が512に相当するヒストグラム上の位置の感度指標値を示す。L値は、デジタル値0および1023に割り当てられたX線量の幅の対数値を示す。FUJIFILM一般撮影コンソールでは撮影した画像のヒストグラム(濃度分布)から最適なS値とL値を設定するEDRという機構が導入されているが、S値とL値はユーザー側で任意に設定が可能である。S値を小さくすると画像全体が明るくなり、L値を小さくすると画像コントラストが良くなる。階調処理と異なり、S値/L値による画像コントラストの調整は元画像の濃度値を変更せずにコントラストを

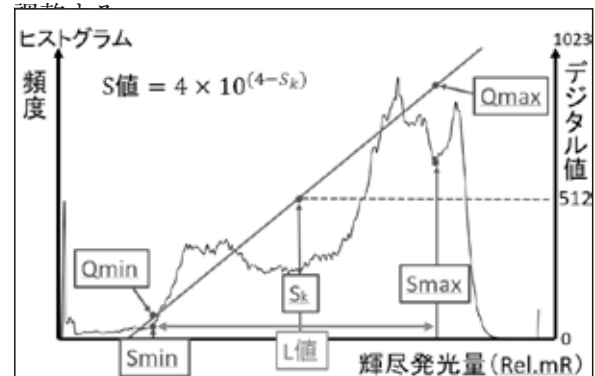


図5 ヒストグラムとS値/L値

### 3-4 ノイズ抑制処理 (FNC)

高体厚部位に対して低線量の撮影を行うと画像上のざらつき (ノイズ) の目立った画像が生成される。画像ノイズは細部の異常影や骨折線の描出の妨げとなる。ノイズ抑制処理を行うことにより発生した画像ノイズを除去することができる。原理としては

- ①元画像に対して複数の平滑化画像を作成し、それぞれを差分する。
- ②線成分抽出処理および点成分抽出処理により周波数帯域信号を抽出する。これにより抽出された成分は骨や軟部組織などの構造物であり、ノイズ成分は抽出されない。
- ③抽出された周波数帯域信号からノイズ信号を抽出する。
- ④抽出されたノイズ信号を元画像から差分する。というプロセスを組んでいる。ノイズ抑制処理については強度 (FNE) や抽出する周波数帯域 (FFC) 等を調整することが可能である。

### 3-5 散乱線除去処理 (VG)

体幹部の撮影は、散乱線を除去するためにグリッドを使用する。しかし、X線発生装置の斜入により FPD に対して垂直に X 線が入射しなかった場合、グリッドの縞目が画像に現れてしまう。

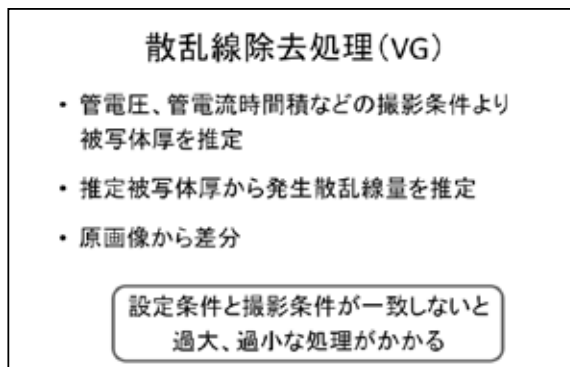


図6 散乱線除去処理の原理

またグリッドを外して撮影する場合、鮮鋭性が失われた画像となってしまいます。散乱線除去処理はグリッドを使用していない画像から散乱線成分を推定し差分することでグリッドを使用したような画像を生成することができる。散乱線除去処理の原理上、撮影時の散乱線発生量と散乱線除去処理の推定散乱線量が一致していないと過剰差分や過小差分が発生する。

### 3-6 最終的な画像調整のために

撮影して得られた画像に対してどのような修正を行いたいかを考える。局所の画像コントラストを改善する場合、他の領域のコントラストも担保する必要がある。当院では下記のプロセスを踏むことで画像コントラストを調整している。

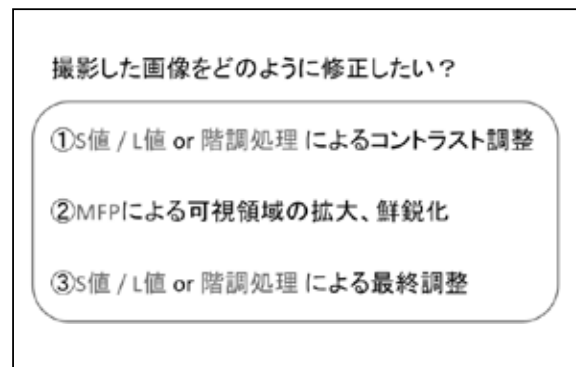


図7 画像処理過程

- ①コントラストを改善したい領域の露光量が FPD のダイナミックレンジ内にあるか確認する。
- ②鮮鋭性の調整と可検域の拡大を行う。
- ③ダイナミックレンジ圧縮処理による可検域の拡大を行った場合、画像コントラストを最後に調整する。

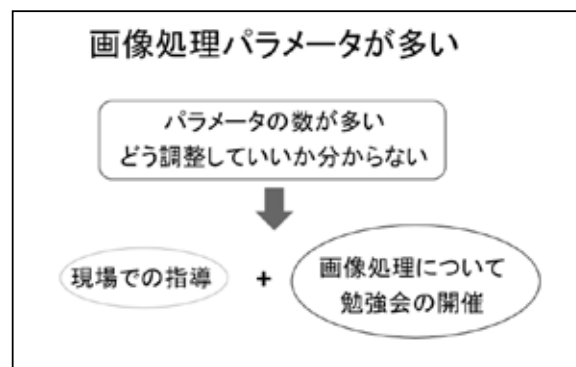


図8 画像処理取得に向けた取り組み

上記のように、FUJIFILM 一般撮影コンソールにはさまざまな特徴を持った画像処理が導入されているが、各パラメータの意味や原理を理解しておかなければ適切な処理を行うことができない。そこで当院では、画像処理について定期的な勉強会を開催するとともに、撮影現場での指導を積極的に行っている。画像処理については、調整する基準や最適な濃度の基準が撮影者の判断に依存してしまうので対応すべき課題である。



#### 4. まとめ

当院で行っているデジタル画像の最適化に向けて行っている線量管理と画像処理を述べた。いずれの取り組みも個人で行うのは不可能であるため、当院放射線科職員全体で役割を分担し協力して取り組んでいる。今後、新たな線量指標や撮影デバイス、画像処理技術が開発・導入されることが予想されるが、当院では上記のような取り組みを継続することでデジタル画像の最適化に向けて尽力する所存である。

## 「デジタル画像の最適化を目指す」

～ Canon ユーザー～

済生会川口総合病院

戸澤 僚太

### 1. はじめに

一般撮影のデジタル化に伴い、さまざまな画像処理技術が画像の最適化を目指す上で重要となってくる。撮影線量の適正化については、DRLs 2020などのガイドラインなどを参考に、各施設で進んでいると考える。デジタル画像を評価するには、物理評価や視覚評価、臨床における医師の評価など、最適化を目指す上でのプロセスは多い。

今回は、当院で行ったデジタル画像の最適化について、Canon ユーザーの視点から紹介する。

### 2. 使用機器の紹介

#### 2-1. 基本仕様

当院では Canon 社製の CXDI Wireless シリーズの CXDI-410C (フルサイズ)、CXDI-710C (半切サイズ)、CXDI-810C (大四つサイズ) を使用している。また当院では Fujifilm 社製の Calneo smart C47 も使用しており、両社の基本仕様を比較したものを示す (図1)。

	Canon CXDI-710C	Fuji Calneo smart
撮影方式	間接変換方式	間接変換方式
シンチレータ	ヨウ化セシウム(CsI)	ヨウ化セシウム(CsI)
画素サイズ	125 $\mu$ m	150 $\mu$ m
読み取り方式	Penetration side sampling (PSS方式)	Irradiation side sampling (ISS方式)
重さ	2.3kg	2.6kg

図1 両社の基本仕様

読み取り方式には、Penetration side sampling 方式 (PSS 方式) と Irradiation side sampling 方式 (ISS 方式) がある。PSS 方式は、従来のシンチレータ-TFT という配置であるのに対して、ISS 方式は Fujifilm で開発された、TFT-シンチレータの順に配置された高画質化技術である。ISS 方式は X 線入射側に受光素子が配置される

ため、発光強度が強く、減衰や散乱が少なくなるため、PSS 方式より MTF が高いとされる。Canon CXDI は PSS 方式が採用されている。

#### 2-2. 検出器特性

新しい装置の導入に際しては、MTF や NNPS、DQE などの検出器特性を測定し、撮影線量や運用法を決定する必要がある。当院で測定した CXDI-710C の検出器特性を示す (図2、図3)。

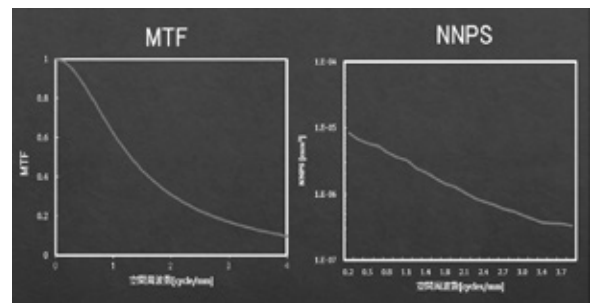


図2 CXDI-710C の MTF と NNPS

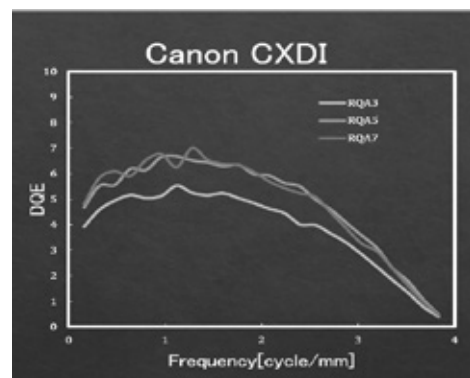


図3 CXDI-710C の DQE

本装置の導入前に使用していた CXDI-40G の DQE は約 40% であり、撮影線量は 2 ~ 3 割減で運用をしている。

### 3. 画像の最適化についての検討

#### 3-1. 散乱線補正処理

散乱線補正処理技術は、散乱線を仮想的に減算

する画像処理であり、ポータブル撮影や救急の撮影など、X線の斜入に対して有用である。CXDI Wireless シリーズにも Scatter Correction for CXDI (SC) が搭載されている (図4)。導入当初は胸部・腹部撮影のみの適用であったが、その後のアップデートで全部位に適用可能となった。しかし、頭部撮影でSCを適用すると、グリッド使用時に比べ画像コントラストが不十分な印象を受けた。

そこで、コントラストブースト処理 (CB) を併用し、グリッド画像に近い画質となるよう検討を行った (図5)。



図4 Scatter Correction for CXDI (SC)

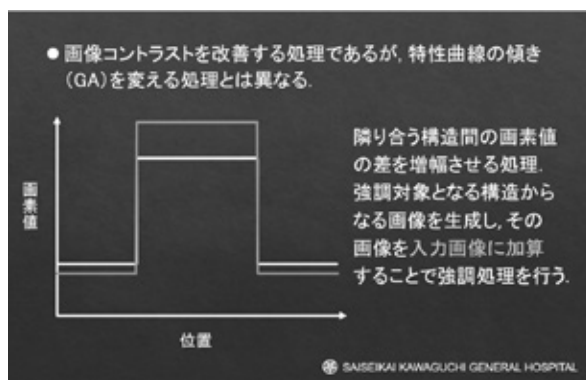


図5 コントラストブースト処理 (CB)

画像評価には、実グリッド画像をリファレンスとした画像類似度解析 (SSIM) で行った (図6)。SSIMは、元々は画像工学における可逆圧縮の画像劣化を評価する手法であり、それをX線写真に応用したものになる。関心領域を肋骨の範囲とし、SCとCBの強度 (1~10) を組み合わせ、実グリッド画像に近い画像が得られる強度値を調べた。

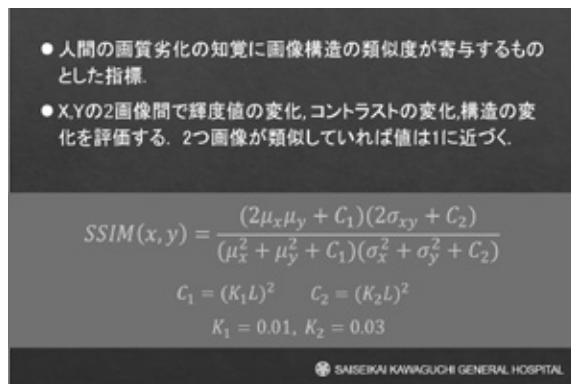


図6 画像類似度解析 (SSIM)

SCの強度を上げることで画像コントラストは向上し、SSIMも0.91~0.96まで上昇した。SCとCBの併用ではさらに0.98まで上昇した (図7)。

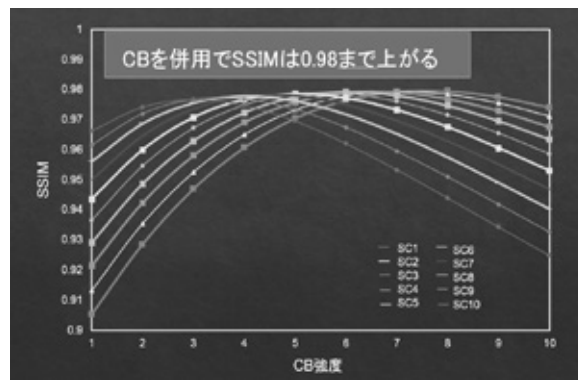


図7 SCとCB併用時のSSIMの結果

SCとCBの併用で、実グリッド画像に近い画像をことが得られることが分かった (図8)。しかし、SSIMでの評価の場合、リファレンス画像に類似しているかどうかで評価される。そのため、リファレンスより良い画像であったとしても、SSIMは低下してしまう。画像の良し悪しを評価することはできないので注意が必要である。

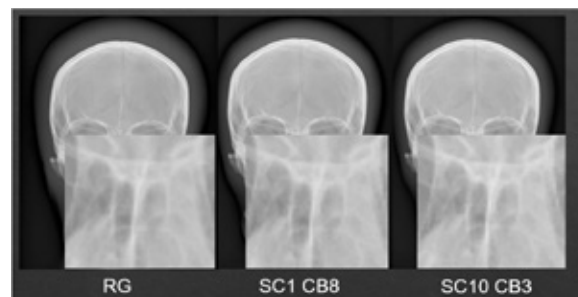


図8 実グリッド画像との比較

3-2. ノイズ低減処理

ノイズ低減処理は、散乱線補正処理同様に、各社の画像処理技術として標準的に搭載されている。各社でノイズ低減のプロセスは異なるが、ノイズを各周波数帯域に分けて抽出し、減算するという部分では大きな違いはないと考える（図9）。

Fujifilm や Konica では、ノイズ低減処理に構造体信号を保存するプロセスがあり、鮮鋭性の低下を抑える機能がある。Canon のノイズ抑制処理にも同様な機能が含まれているか評価することは必要である。

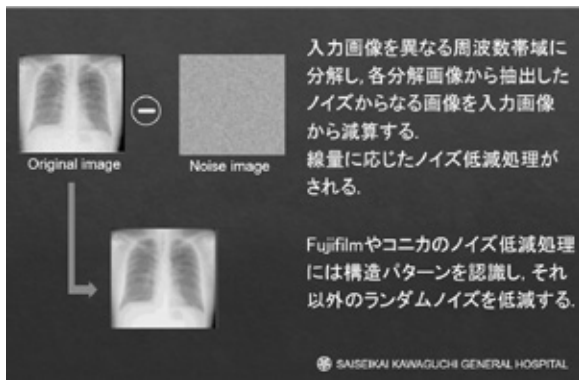


図9 ノイズ低減処理

画像評価の客観的評価法として、Task-based MTF (TTF) がある。本来、一般撮影領域における MTF は、検出器特性の評価として IEC で定められており、臨床的な評価としては使用できない。TTF は、臨床条件の下で解像特性を評価することが可能である。

Canon のノイズ低減処理の特性を把握するため、TTF および effective NPS (eNPS) を測定した（図10、図11）。

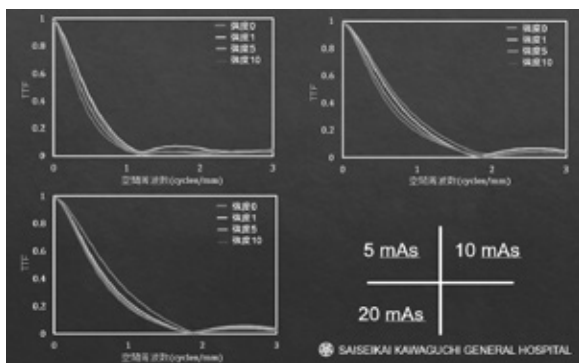


図10 TTFの結果

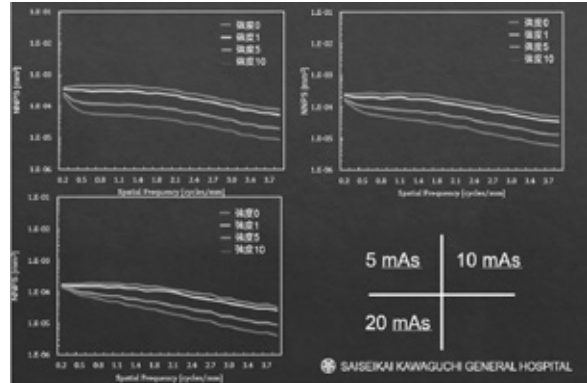


図11 eNPSの結果

被写体は腹部を想定したアクリルファントムを使用し、3種類の線量で評価した。ノイズ低減処理の強度（0～10）を変え、TTFとeNPSを評価した。

TTFは強度を上げることで低下し、ノイズ低減処理による鮮鋭性の低下が確認できた。顕著な低下ではないため、強度を上げた運用も期待できる。eNPSは強度を上げることで低下し、ノイズ特性の向上が確認できた。また線量が少なくなるほど、効果が大きくなることが分かった。ただし、線量が少なすぎると、本来のTTFが低下してしまうため、線量低減を検討する際には、カットオフ値を明らかにする必要があると考える。

TTFとeNPSからNEQを算出した場合、ノイズ低減処理の強度を上げることで、画質指標としては向上した。強度を上げた運用も期待はできるが、画像の見た目が変わってしまうため、最終的な判断は視覚評価を行うことが必要である（図12）。

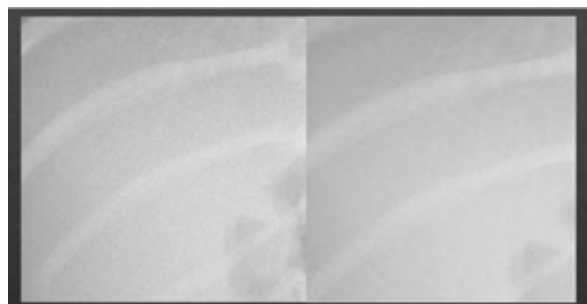


図12 ノイズ抑制処理（左：強度0、右：強度10）

3-3. 腰椎撮影の最適化について

当院の腰椎撮影では、自動露出制御機構（AEC）を使用しない撮影をしている。AECは画像濃度

を一定に保つための機構だが、ポジショニング不良や、高吸収体の存在、消化管ガスなどで不安定となる場合がある。腰椎撮影では、体厚が大きく変動する部位であり、AECは有用である。しかし、ターゲットとなる椎体が採光野から外れた場合や、スクリーや消化管ガスの存在で、AECが一定に作用しない場合もある。当院ではそのようなエラーを防止するため、腰椎撮影ではAECを使用していない。

当院の取り組みとして、体厚ごとに一定の感度指標値となるように撮影条件を決定している（図13）。

腰椎AP			
厚さ [cm]	kV	mAs	表面線量 [mGy]
15	80	8	0.5
16	80	10	0.7
17	80	12	0.8
18	80	14	0.9
19	80	18	1.1
20	80	23	1.4
21	80	25	1.6
22	80	32	2.1
23	80	36	2.4
24	80	45	3.1
25	80	55	3.9
26	80	55	4
27	80	55	4.4
28	82	55	4.6
29	84	55	5.1
30	86	55	5.7
31	90	55	5.5
32	92	55	5.9
33	94	55	6.3
34	96	55	6.6
35	98	55	6.9

図13 腰椎正面撮影の条件表

#### 4. まとめ

今回、デジタル画像の最適化について、Canonユーザーの視点からいくつか紹介をした。撮影線量の最適化に関しては、医療法施行規則の改正に伴い、各種学会のガイドラインなどを参考に、各施設で取り組まれていると考えられる。

画像の最適化では、多くの画像処理パラメータが複雑に作用し、それぞれの特性を把握することは最適化を目指す上で必要となってくる。新しい装置の導入の際は、さまざまな画像処理の評価を行い、最適な画像を医療に提供できるよう努めていく必要があると考える。

巻頭言  
告示  
会告  
お知らせ  
第34回SART学術大会抄録集  
誌上講座  
特集第33回SART学術大会  
秀演  
賞題  
者優  
動本  
会  
さの  
掲各  
示支  
板部  
コ求  
ー  
ナ  
ー人  
議  
事  
録  
動会  
員  
向の  
役員  
名簿  
申F  
込A  
書X  
ジ年  
コ間  
ース  
ルケ

## 「臓器別に考える～下肢動脈～」

～下肢動脈疾患の基礎～

深谷赤十字病院

柏瀬 義倫

### 1. はじめに

糖尿病や高脂血症、高血圧などの生活習慣病がリスクファクターとなり、脳卒中や心筋梗塞に罹患することは周知の通りである。下肢動脈疾患も生活習慣病が原因で発症するものが大半であるが直接命に関わることが少ないとされ、心臓や脳などの疾患に比べるとあまり重要視されていなかった。しかし、下肢虚血に伴うADLの低下や罹患者の半数以上が脳卒中や冠動脈疾患を合併しているという報告もあり、注意しなければいけない疾患である。本稿では基礎的な下肢動脈の解剖・疾患・検査について述べる。

1～5cmで深大腿動脈と浅大腿動脈に分岐する。深大腿動脈は大腿の後面を覆うようにして、貫通動脈となり、大腿の筋肉に血液を供給する。浅大腿動脈は大腿前面皮下から内側下方を走行し、内転筋腱裂孔を通り膝窩動脈となる。

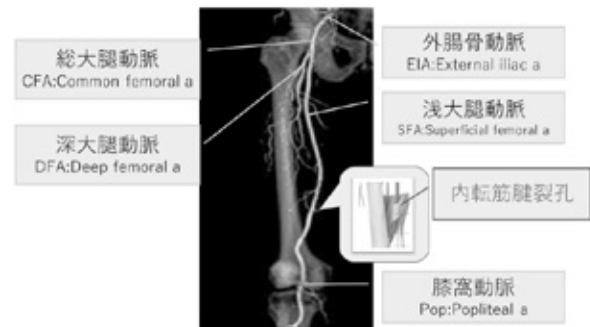


図2 大腿・膝窩動脈領域の解剖

### 2. 下肢動脈の解剖

#### 2-1 腸骨動脈領域

下肢動脈は総腸骨動脈から始まる。総腸骨動脈は腹部大動脈から第4腰椎レベルで左右に分岐し、第5腰椎と第1仙椎の椎間円板のレベルで内腸骨動脈と外腸骨動脈に分岐する。内腸骨動脈は骨盤の主要な動脈であり、骨盤の筋肉や膀胱、子宮、直腸などの骨盤内臓器を栄養する。外腸骨動脈は鼠径靭帯の中央にある血管裂孔を通り大腿動脈となる。

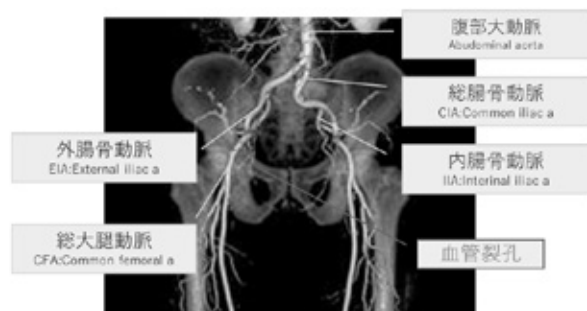


図1 腸骨動脈領域の解剖

#### 2-3 下腿動脈領域

膝窩動脈は、膝窩の下端に抜け、前脛骨動脈と後脛骨動脈に分かれる。前脛骨動脈は膝窩筋の下縁で始まり、脛骨と腓骨の骨間膜上部の割れ目を通して前方に向かい下行し、距腿関節の内果と外果の間で足背動脈となる。後脛骨動脈は下腿の後ろの区域を通り、屈曲支帯の深層で内側および外側足底動脈に分かれる。腓骨動脈は後脛骨動脈の中で最も重要な太い枝で斜めに下行して腓骨に向かい、腓骨の内側に沿って走行する。

脛骨動脈から腓骨動脈を分岐するまでの間を脛骨腓骨動脈幹という。

#### 2-2 大腿・膝窩動脈領域

大腿動脈は総大腿動脈と呼ばれ、鼠径靭帯から



図3 下腿動脈領域の解剖

### 2-4 足関節以下動脈領域

足背動脈は足背部の内側を通り、第1骨間隙に進入し、第1背側中足動脈と深足底動脈に分かれる。深足底動脈は足底に入り、外側足底動脈と交通し、深足底動脈弓をつくる。足背動脈から分岐した弓状動脈は第2～第4の足背中足動脈に分岐し各背側趾動脈に分かれる。なお、足背動脈は足の背側への血液供給の主体となる。

後脛骨動脈は外側足底動脈と内側足底動脈に分かれるが、外側足底動脈は内側足底動脈より大きく、深足底動脈弓をつくり、4本の底側中足動脈と3本の貫通枝を出し、足趾に大半の血液を送る底側趾動脈を作り、血液を供給する。

内側足底動脈は主に母趾側を栄養する。



図4 足関節以下動脈領域の解剖

## 3. 下肢動脈の疾患

下肢動脈疾患には、主幹動脈が何らかの原因で突然閉塞を起こす急性動脈閉塞症と動脈硬化などの原因により血管が細くなったり閉塞したりする慢性動脈閉塞症に分けられる。

### 3-1 急性動脈閉塞症

急性動脈閉塞症には、急性動脈塞栓症・急性動脈血栓症・急性動脈解離・外傷などがあるが、今回は急性動脈塞栓症と急性動脈血栓症について記載する。

#### ①急性動脈塞栓症

急性動脈塞栓症は、心臓や大動脈あるいは末梢動脈瘤壁から血栓や粥腫が血流により下肢動脈へ飛来して動脈が閉塞する疾患である。塞栓症の原因となる塞栓源は80%が心原性とされ、心房細動などの不整脈や弁膜症、陳旧性心筋梗塞巣に由来する心内血栓が遊離して下肢動脈閉塞に至ることが多いとされている。塞栓症の場合には、下肢動脈の側副血行路が形成されていないことが多いため、症状が重症化することが多い。

#### ②急性動脈血栓症

急性動脈血栓症は、閉塞性動脈硬化症 (ASO) や閉塞性血栓性血管炎 (TAO) などによる下肢動脈の慢性的な狭窄病変が、脱水や心機能低下に伴う末梢循環不全、粥状動脈硬化巣の破裂などにより急性動脈閉塞に至る疾患。慢性虚血により側副血行路が発達しているため塞栓症と比べ症状は緩徐に進行する。

### 3-2 急性動脈閉塞症の症状

急性動脈閉塞症は突然に発症する疼痛 (pain)、脈拍消失 (pulselessness)、蒼白 (pallor/paleness)、知覚鈍麻 (paresthesia)、運動麻痺 (paralysis/paresis) の症状が発生する。これらの頭文字を取って5P、または、これに虚脱 (prostration) を加えた6Pが知られている。

症状としては、突然に下肢が激しく痛み、患肢は冷たく蒼白になり、感覚が鈍くなり、麻痺して動かなくなる。神経・筋肉・皮膚の順に虚血性壊死が進んでいくため、時間がたつと筋肉硬直や水疱形成、最終的には壊疽を起こす。

### 3-3 慢性動脈閉塞症

慢性動脈閉塞症には、閉塞性動脈硬化症 (ASO)・閉塞性血栓血管炎 (TAO)・膠原病・高安動脈炎・ベーチェット病などがあるが、今回は、閉塞性動脈硬化症 (ASO) と閉塞性血栓血管炎 (TAO) について記載する。

#### ①閉塞性動脈硬化症 (ASO)

閉塞性動脈硬化症 (ASO) は、血管の動脈硬化により下肢の血管が狭窄または閉塞を起こす疾患である。50 歳以上の男性で、喫煙者かつ糖尿病や腎不全、高血圧・高脂血症などがリスクファクターとなる。主に下肢動脈の血管に発症することが多く、糖尿病患者や透析患者は、特に下腿病変を合併しやすいといわれている。



図5 ASO 患者の下肢動脈

#### ②閉塞性血栓血管炎 (TAO)

閉塞性血栓血管炎 (TAO) は閉塞性の血管炎で、TAO のほかにバージャー病やヒュルガー病ともいわれている。四肢の末梢動脈および、小静脈や皮下静脈にも血栓性閉塞を生じ、虚血を起こす。膝窩動脈や前腕動脈以下の比較的細い動脈に好発するため、足趾末端の潰瘍の発生率が高く、まれに手指にも潰瘍ができることがある。画像所見では TAO に典型的なコルクの栓抜き状や架橋状など側副血行路に特徴的な所見を示す。40 歳以下の喫煙歴のある男性に好発する。原因不明のため厚生労働省の特定疾患治療研究事業の対象疾

患の 1 つに指定されている。



図6 TAO 患者の下肢動脈

### 3-4 慢性動脈閉塞症の症状

慢性動脈閉塞症は虚血が原因で生じる。虚血の進行程度に応じた症状の重症度を表現する指標として Fontaine 分類と Rutherford 分類があるが、近年では Fontaine 分類が主に用いられている。

Fontaine 分類 I 期では無症状、II a 期は軽度の間欠性跛行、II b 期は中等度～重度の間欠性跛行、III 期は安静時疼痛、IV 期は下肢の末梢に潰瘍や壊死を起こす。III 期、IV 期に相当する状態を重症下肢虚血 (CLI) という。

表1 Fontain 分類

Fontaine 分類	
病期	臨床症状
I	無症状
II a	軽度の間欠性跛行
II b	中～重度の間欠性跛行
III	安静時疼痛
IV	潰瘍・壊死

#### ①間欠性跛行

歩行を続けると、下肢の痛みと疲労感が強くなり足を引きずるようになるが、しばらく休むと再び歩くことができるような状態になることをいう。

慢性動脈閉塞症では、下肢の血流が低下するこ



とで、筋肉に血液と酸素が十分に行きわたらず、筋肉が酸素不足をきたし脚に痛みが生じてしまう。下肢動脈の血流障害の他にも腰部脊柱管狭窄症などの脊髄神経の障害によっても間欠性跛行が起こるため鑑別が必要となる。

## ②重症下肢虚血 (CLI)

慢性閉塞性動脈疾患の虚血が進行し、下肢が重症の虚血状態に陥った状態。症状として2週間以上持続する安静時疼痛・潰瘍・壊死を伴い、Fontain 分類のⅢ・Ⅳ期に分類される。非常に重篤な血流障害で、保存治療のみでは予後不良で、バイパス手術や血管内治療などの血管再建術が必要とされる。

## 3-5 末梢動脈疾患 (PAD)

下肢動脈だけでなく、四肢動脈・頸動脈・腎動脈など、心臓・大動脈・脳の血管以外の血管に狭窄や閉塞性病変が生じ、さまざまな症状が現れる疾患を末梢動脈疾患 (PAD) という。PADの多くは総腸骨動脈以下の下肢動脈に生じ、ほとんどがASOであるため、PADはASOと同じ意味で使用されているが、最近では急性下肢虚血 (ALI) やTAOなど、広い疾患概念でPADが使用されている。PADの原因は、血管の動脈硬化のため、PAD患者の半数以上は同じ動脈硬化を原因とする狭心症や心筋梗塞、脳梗塞などを合併すると報告されている。PADが直接の原因で亡くなる方は多くないが、PAD患者全体の死亡リスクは高く、軽度のPADで2.5倍、重度のPADでは5年間で半数の方が亡くなっている。多くの原因は先述の通り、脳血管疾患や冠動脈疾患などの血管病が原因となる。

## 4. 下肢動脈の検査

下肢動脈の検査は主に、視診・触診、足関節上腕血圧比 (ABI)、足趾上腕血圧比 (TBI)、皮膚灌流圧測定法 (SPP)、血管エコー、CT、MRIがある。CTとMRIに関しては、別稿で概説しているため割愛する。

### 4-1 視診・触診

視診では皮膚の色や傷、潰瘍の有無、性状を確認する。

触診では実際に患肢を触ることで、皮膚の熱感・冷感・圧痛の有無を確認する。また、足背動脈・後脛骨動脈・膝窩動脈・大腿動脈の拍動を触知することで拍動の消失している部位から動脈の病変部位の予想も可能となる。

### 4-2 足関節上腕血圧比 (ABI)

ABIとは、足首と上腕の血圧の比のことで、動脈の狭窄や閉塞を評価する指標で、健常人では足首の血圧は上腕の血圧よりやや高くなっているが、下肢血管の動脈に狭窄や閉塞があると、その部分の血流が悪くなり血圧は低くなる。このことから上腕と足首の血圧を同時に測定することで血管の狭窄の程度が分かる。ABIは1.00から1.40が正常範囲で0.9以下であると末梢動脈に狭窄を疑うが、足首側に石灰化があると測定時にカフで十分に圧迫できないため、1.41以上の数値が出る場合があり、その場合は血管の石灰化を疑う。



図7 ABI測定

### 4-3 足趾上腕血圧比 (TBI)

TBIは、上腕と足趾の血圧の比のことで、足首の動脈の石灰化が強い場合などに測定される。糖尿病や透析患者では下腿動脈壁の石灰化が起こりやすく、ABIが正確に測定できない場合があるが、足趾動脈は石灰化の影響が少ないため、石灰化の強い症例などABIが評価困難な場合に有効となる。TBIの基準値は0.7以上であり、0.6

以下の場合には下肢動脈に閉塞や狭窄の存在を疑う。糖尿病や透析患者のような石灰化が疑われる症例では、血管石灰化による偽正常化があるため、TBIの実施が推奨される。また、TAOでは末梢動脈優位に病変が見られるため、全症例でTBIの測定が望ましい。



図8 TBI測定

#### 4.4 皮膚灌流圧測定法 (SPP)

SPPとは、皮膚微小循環の血流を指標とした灌流圧のことで、どの程度の圧で皮膚に血流が灌流しているかを示す。検査は、足の甲や裏の皮膚にセンサープローブをあて、その上から血圧計カフを巻いて固定する。そして、カフを加圧し、皮膚表面から1～2mm程度の深さにある血液が流れはじめる圧を測定する。スクリーニングにおいては、足部の足背側と足底側を評価する。

SPPはABIと異なり、血管の石灰化の影響を受けにくく、ABIで異常値が出る場合に追加で行う。CLIの患者には必須の検査になっており、SPPが30～40mmHg以上であれば血行再建術の適応となる。



図9 SPP測定

#### 4.5 血管エコー

エコー検査は簡便で利便性の高い非侵襲的な検査法で、造影剤を使わずにリアルタイムで病変の形態や血行動態の評価が可能な検査の反面、手技者の技量に依存してしまうデメリットがある。

下肢の血管エコーは主に、Bモード、カラードプラ法、パルスドプラ法を用いる

##### ① Bモード

Bモードは、血管径や壁肥厚、動脈硬化性病変、プラーク形成の有無など血管性状を観察することができる。

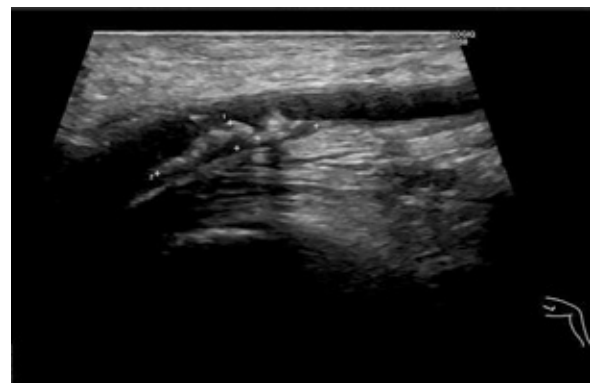


図10 Bモード画像

##### ② カラードプラ法

カラードプラ法は原則的にプローブに向かう血流を暖色系の色、遠ざかる血流を寒色系の色で表示される。血流信号の強度や血流の方向が分かるため、閉塞部の同定や狭窄部位ではモザイクパターンとして画像化される。

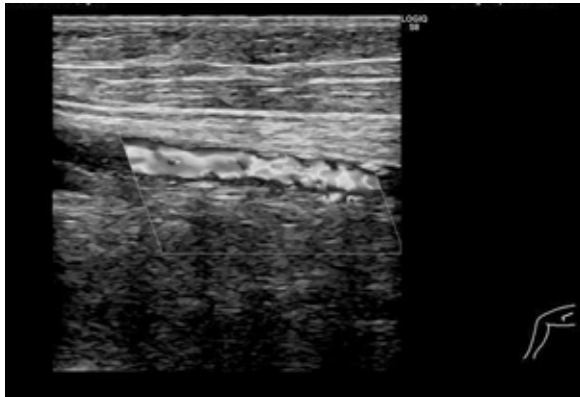


図10 カラー Doppler 画像

③パルス Doppler 法

パルス Doppler 法は、血流波形と加速血流の収縮期最高値である収縮期最大血流速度 (PSV)、立ち上がりから最高流速までの時間である収縮期加速時間 (AT) を計測する。下肢動脈の正常な血流波形は収縮期の立ち上がりが急峻で、それに続く逆流成分を伴う三角波形として観察される。PSV は 1.0m/s 前後、AT は 100ms が正常となるが、狭窄部とその直後では血流の増加と乱流が認められ、PSV が高値になる。2.0m/s を超えると有意狭窄を疑う。測定部より中枢側に狭窄がある場合、最高血流は低下し、血流波形はなだらかになる。また AT が 120ms を超えると中枢側の狭窄の存在が示唆される。

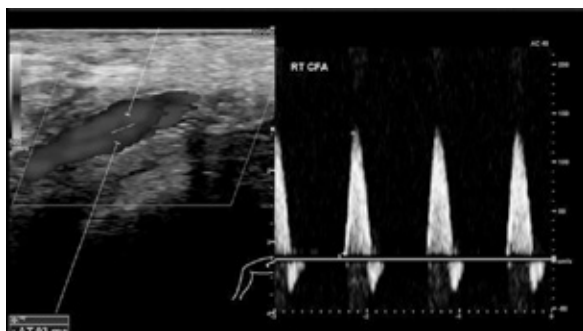


図11 パルス Doppler 画像

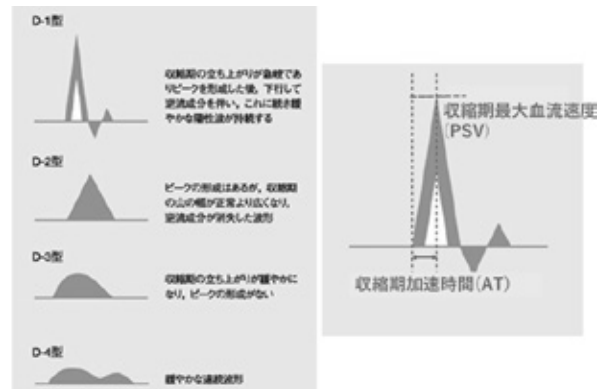


図12 血流波形と PSV、AT の評価

5. さいごに

私たちが検査・治療を行う種々の疾患において、解剖や病態のみならず、他検査のデータも理解することは、画像検査をするにあたり撮影法や画像構築の基盤にもなる。また、治療の際にも医師の要求に即座に対応することができ、より患者に寄り添った検査・治療を行えると考えている。

6. 参考資料

- ・病気が見える Vol. 2 第4版 循環器 株式会社メディックメディア
- ・末梢閉塞性動脈疾患の治療ガイドライン (2015年改訂版)
- ・臨床のための解剖学 第2版 株式会社メディカル・サイエンス・インターナショナル
- ・超音波検査法セミナー 超音波検査法フォーラム <http://www.us-kensahou-seminar.net/>
- ・フクダ電子 HP <https://www.fukuda.co.jp/>
- ・Bostonscientific HP <https://www.bostonscientific.com/jp-JP/home.html>

## 「下肢動脈 MRI の撮像法」

～各撮像法の原理と注意点～

埼玉石心会病院

坂口 功亮

### 1. はじめに

今日、動脈硬化性疾患の患者が増えており、治療方針を決定する上で画像診断が行われる。画像診断には造影 CT 検査・MRI 検査・US 検査などがあるが、短時間に高空間分解能撮影できる造影 CT 検査が選択される。しかし、造影剤アレルギーや腎機能障害などがあり、造影剤を投与できない患者に対しては、非造影で血管の評価ができる MRI 検査が選択される。下肢動脈の動脈硬化性疾患である ASO (Arteriosclerosis obliterans) に対して撮像される非造影撮像法には、TOF (Time Of Flight) 法、FBI (Fresh Blood Imaging) 法、QISS (Quiescent Interval Single Shot) 法などがある。今回は、当院のルーチンで撮像している TOF 法の原理と撮像時の注意点を中心に説明をし、FBI 法についても簡単に説明する。

### 2. TOF 法について

#### 2-1 原理

##### (a) TOF 法の特徴

TOF 法は、心電図同期を併用した 2D-Gradient Echo 法を用いた撮像方法である。撮像断面が Axial であるため、体軸方向の空間分解能が低い。また腎動脈分岐部から足関節までの広範囲撮像のため、検査時間が長くなる。しかし、後述する inflow 効果を利用して血管を描出しているため、血流情報を反映した画像が得られる特徴がある。

#### TOF法の特徴



- シーケンス
  - 心電図同期併用 2D Gradient Echo 法
  - inflow 効果により血流情報を反映した画像が得られる
- 撮像断面
  - Axial (Slice Thickness : 4mm / Slice gap : 1mm)
  - 広範囲を短軸で撮像するため検査時間が長い
  - 体軸方向の空間分解能が低下

図1 TOF 法の特徴

##### (b) inflow 効果について

inflow 効果とは、スライスに対して RF 波を複数回照射した際に、血管は血流によって新鮮なプロトンが流入することで縦磁化が維持され、組織より信号強度が相対的に高くなる現象である。図 2 にて、inflow 効果について詳細に説明する。

- ① 静磁場中の血管プロトン A と B、静止した組織プロトンの縦磁化は、同じ高さとなっている。
- ② 1 回目の RF 波をスライスに照射すると、血管プロトン A と組織プロトンが励起される。
- ③ しばらくすると、組織プロトンは縦磁化が徐々に回復する。血管内では、血管プロトン A の縦磁化が回復しながらスライスから流出する。それと同時に、上流側から新しい血管プロトン B が流入する。
- ④ 2 回目の RF 波照射直前では、組織プロトンの縦磁化は完全に回復せず、元の縦磁化 (①の組織プロトンの縦磁化) より小さくなっている。一方、血管内では新しいプロトンに入れ替わっているため、元の縦磁化 (①の血管プロトン A) と同じ高さとなっている。
- ⑤ 2 回目の RF 波を照射すると組織プロトンと血管プロトン B が励起され横磁化が生じる。その際、組織プロトンより縦磁化の大きい血管プロトン B の方が、横磁化が大きくなる。横磁化の大きさが信号強度となるため、血管の信号が相対的に高信号となる。②から⑤を繰り返すことで、組織プロトンがより抑制され、血管の信号が相対的に高くなる。

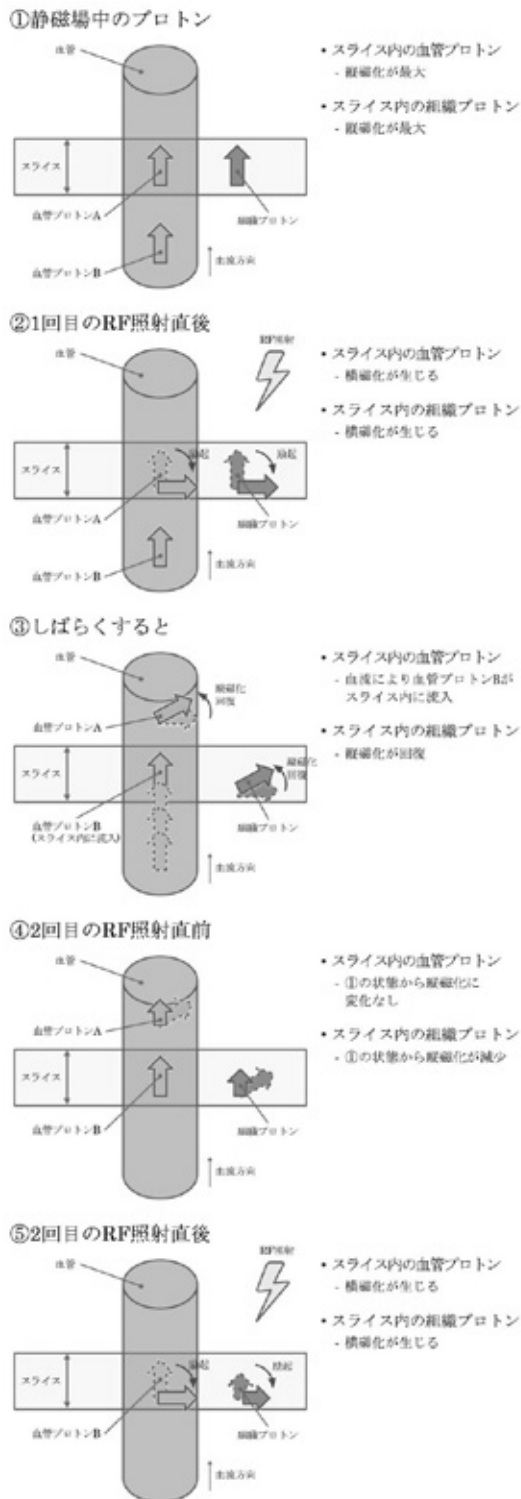


図2 inflow 効果

(c) 血流速による信号強度の変化

図3<sup>\*1</sup>のグラフは、血流速の違いによる血管の信号強度の変化を示す。まず、血流がない ( $v =$

0) 状態では、血液の入れ替わりがなく、血管内でも静止組織と同様に RF 波を複数回経験すると信号が抑制される。次に、 $v = 0$  の状態から血流が速くなると inflow 効果が起こり、血管の信号が上昇する。全てのプロトンが流入した血液に入れ替わる血流 ( $v = d/TR$ ) で信号強度が最大となる。Gradient Echo 法ではこれ以上の血流速でも信号強度が最大のまま維持される。このように、TOF 法は血流速に応じて inflow 効果の強さが変化し、それに伴い信号強度も変化するため血流情報を反映した画像が得られる特徴がある。

血流速の違いによる血管の信号強度

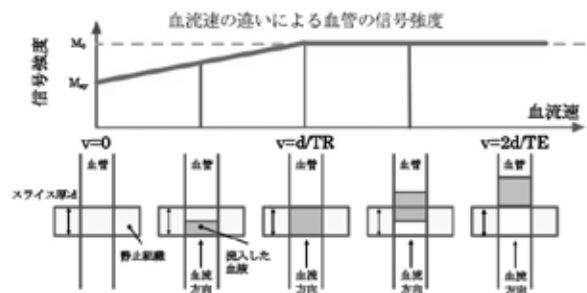


図3 血流速の違いによる血管の信号強度

(d) 心電図同期と Trigger Delay の設定

TOF 法で下肢動脈を撮像する際には、心電図同期を併用する。心電図非同期で撮像を行った場合、図4①で示すように連続性不良の画像となる。これは図5に示すように、下肢動脈領域の血管は、1心拍中で血流速が大きく変化しており、タイミングによって inflow 効果の強さが異なるためである。心電図同期を用いて一定のタイミングで撮像を行い、inflow 効果の強さをそろえることで、図4②のように信号ムラのない画像が得られる。

前述の通り、下肢動脈は1心拍中で血流速が変化しているため、被験者の血行動態に合わせて撮像を行う。設定するパラメータには、1心拍中どのくらいの時間データ収集を行うのかを決める Segment 数と、どのタイミングでデータ収集を開始するのかを決める Trigger Delay (TD) がある。Segment 数を変更した際の画像の変化を図6に示す。Segment 数7と10においては血管の描出に大きな差を認めないが、それ以上になると末梢の描出が不良となっている。これは、Segment

数が大きくなると、血流速が遅いデータがより多く含まれてしまうためである<sup>\*2</sup>。Segment 数は少ない方が血管の描出が良好になるが、撮像時間が延長してしまうため、検査時間とのトレードオフを考慮して決定する必要がある。

次に、Segment 数を 10 に固定し、Trigger Delay を変更して撮像を行った。図 7 で示すように、TD を変更することで血管の描出が変化している。注目したいのが TD:200ms と TD:300ms である。TD:200ms では、データ収集の前半は血流速が遅く、中盤で最大となり、後半で遅くなるような変化をしており、常に血流があるタイミングで撮像を行っている。一方、TD:300ms は、データ収集の前半は血流速が最大、中盤で遅くなり、後半で逆流をしている。TD:200ms より TD:300ms の方が、血流が悪いタイミングでデータ収集を行っているが、TD:300ms の方が良好な画像が得られている。このことからデータ収集の前半が主に血管の描出に影響していることが分かる。そのため、血管の描出を良好にするには、Trigger Delay を inflow 効果が最大となる血流速 ( $v = d/TR$  以上) になったタイミングに設定することが重要となる。

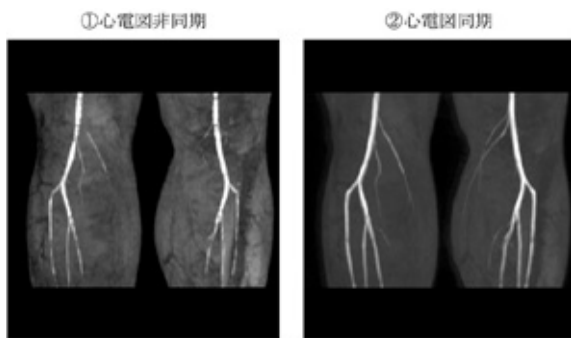


図 4 心電図非同期画像と同期画像の比較

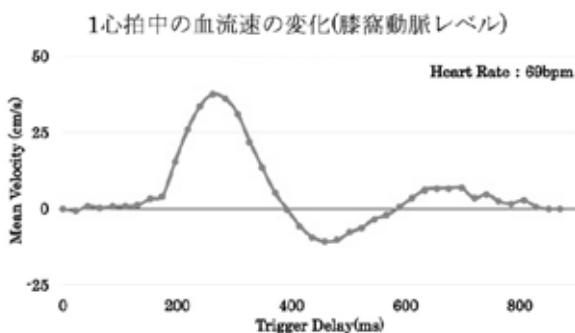


図 5 1 心拍中の血流速の変化

Segment 数を変化させた際の変化(Trigger Delay を固定)

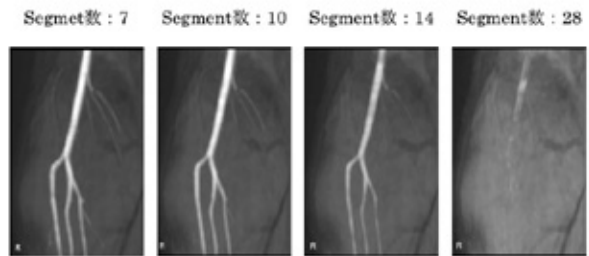


図 6 Segment 数を変更した際の画像の変化

Trigger Delay を変化させた際の変化(Segment 数 : 10 で固定)

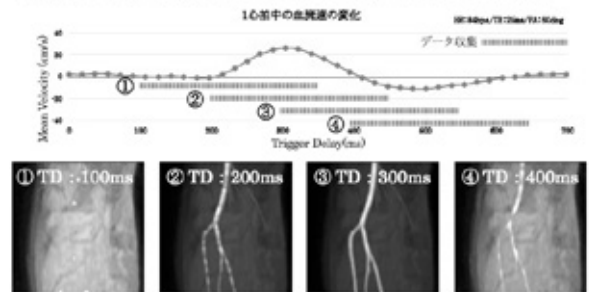


図 7 Trigger Delay を変更した際の画像の変化

2-2 撮像時の注意点

下肢動脈領域を特に工夫をせず TOF 法で撮像を行った場合、図 8-①のように、動脈と静脈が描出されてしまう。選択的に動脈を描出するためには、図 8-②で示すようにスライスの直下(尾側)に前飽和パルスを設置する。前飽和パルスを設置することで、尾頭方向に流れる静脈は、前飽和パルスを通り過ぎて信号が抑制された状態でスライスに流入するため、描出されない。一方、動脈は前飽和パルスを経験せずにそのままスライスに流入するため描出される。このように TOF 法は、前飽和パルスを用いて動脈と静脈の分離を行っている。そのため、動脈を描出しているのではなく、頭尾方向に流れる血流を描出していることになる。図 9-①の↑で示すように動脈が蛇行し、部分的に血流方向が反転し尾頭方向になった場合、動脈であっても前飽和パルスにより信号が消され信号低下してしまう。このような場合、狭窄などの病変との鑑別に苦慮するが、図 9-②で示すように、後述する FBI 法を追加撮像することで改善され、鑑別が行える。

その他の注意点は、スライスに対して水平に流れる血流である。前述したとおり TOF 法は、inflow 効果を用いることで、動脈の信号を組織より相対的に高信号にして描出をしている。しかし、スライスに対して水平に走行する血管では、血管内においても RF 波を経験していない新鮮なプロトンの流入が減少 (inflow 効果が低下) し、図 10-①の↑のように信号低下してしまう。このような場合においても、図 10-②で示すように FBI 法を追加撮像することで改善される。

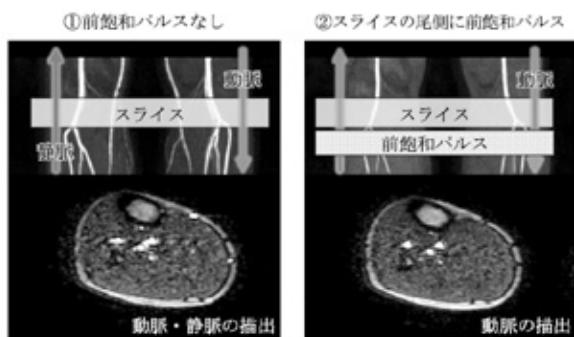


図 8 動静脈の分離

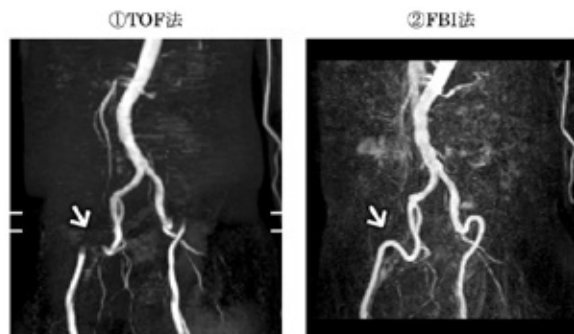


図 9 血管の蛇行による信号低下

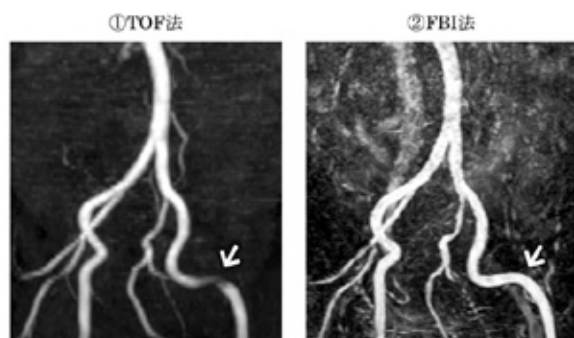


図 10 水平方向に流れる血流の信号低下

### 3. FBI 法について

#### 3-1 原理

##### (a) FBI 法の特徴

FBI 法は、心電図同期を併用した 3D-Fast Spin Echo 法を用いた撮像方法である。撮像断面が Coronal であるため一度に広範囲の撮像が行え、TOF 法に比べて撮像時間が短縮される。また、3D シーケンスであるため、スライス方向の空間分解能が高い。血管の描出は、血流速度が低下したタイミングでデータ収集を行うことで、血管内の血液を描出しているため、血流の遅い末梢血管も描出される特徴がある (図 11)。

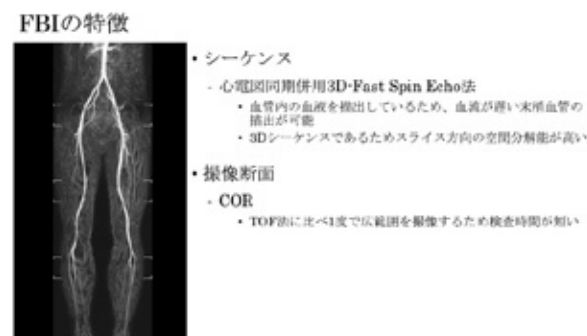


図 11 FBI 法の特徴

##### (b) FBI 法の原理

FBI 法は、Spin Echo 系のシーケンスを用いている。Spin Echo 系のシーケンスは、励起パルスと再収束パルスを照射し、どちらも経験したプロトンのみが信号を出すことができる。図 12-①で示すように、ある程度の血流速度がある血管が走行するスライスに対して励起パルスを照射すると、スライス内のプロトンが励起される。次に、再収束パルスを照射するまでに、励起されたプロトンがスライスから流出し、流入してきたプロトンに入れ替わってしまった場合、再収束パルスを照射しても、励起パルスを経験していないため、信号を出すことができず無信号となってしまう。このように血流速度が速く、血管内の信号が消失してしまった現象を Flow void という。図 13 のグラフは 1 心拍中の動脈と静脈の血流速度を示している。動脈は、1 心拍中で血流速度が大きく変化している。一方、静脈は血流速度がほぼ一定であり、動脈に比べて血流速度が遅い。FBI 法は動脈と静脈の血流の特性の違いを利用して撮像をしてい

巻頭言  
告  
示  
会  
告  
お知らせ  
第34回SART学術大会抄録集  
誌上講座  
特集第33回SART学術大会  
秀演賞  
賞題者優  
動本会  
きの  
掲各  
示支  
板部  
コ求  
ナ  
人  
議  
事  
録  
動会  
員  
向  
の  
役員名簿  
申F  
込A  
書X  
ジ年  
コ間  
スル  
ケ

る。まず、動脈と静脈の血流速が遅いタイミングである拡張期と、動脈の血流速が速く Flow void が発生する収縮期の2つのタイミングで撮像する。その後、動脈と静脈が描出された拡張期と、静脈のみが描出された収縮期をサブトラクションし、動脈のみを描出している。

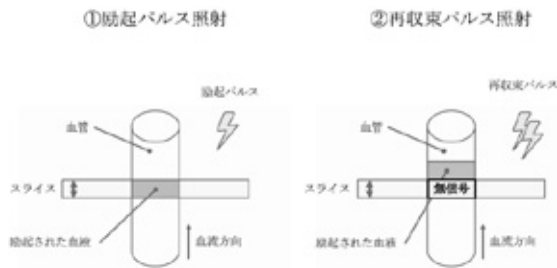


図12 Flow void

FBI法の原理

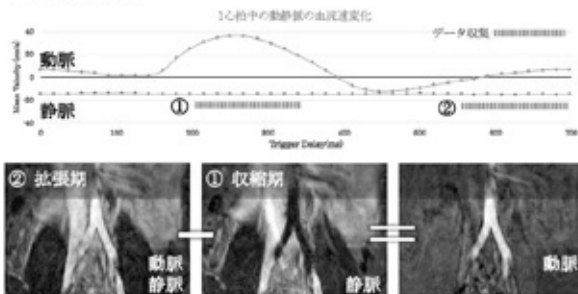


図13 FBI法の原理

(c) 撮影時の注意点

図14は、ASO疑いで下肢動脈をFBI法で撮像した症例である。前述したように、FBI法は、拡張期と収縮期どちらにおいても適切なタイミングでデータ収集を行う必要がある。この症例では、拡張期は適切なタイミングで撮像されており動脈と静脈どちらも描出されている。しかし、収縮期では、動脈と△で示す静脈の一部でFlow voidが発生している。その結果、サブトラクション画像において、Flow voidしてしまった静脈が消えずに残っている。また、↑で示す左総腸骨動脈では、拡張期において狭窄を認めないが、サブトラクション画像では狭窄を認めている。これは、収縮期において局所的な血流低下が発生し、その部分のみFlow voidが起こらずに描出されている。そのため、サブトラクションを行うとその部分が消えてしまい、狭窄のようなアーチファクトが発生している。このように、FBI法は、被験

者の血流の影響を大きく受けるため、撮影時には注意が必要である。

FBI法の注意点

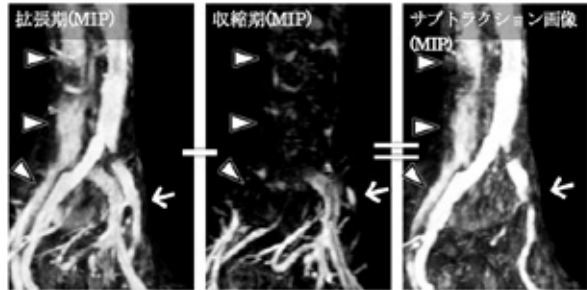


図14 FBI法の注意点

4. さいごに

今回、非造影下肢動脈MRIの撮像方法である、TOF法とFBI法の撮像原理と撮像時の注意点について説明をした。どちらの撮像方法も、被験者の血行動態によって血管の描出が変化する。そのため、オペレーターが適切なタイミングにパラメータを設定して、撮像をする必要がある。しかし、適切なタイミングで撮像を行っても、アーチファクトなどが出現してしまった場合に、対処できるように各撮像法の原理を理解しておくことが重要である。

5. 自己紹介

MRI検査に従事してから10年。勉強をする程、MRIの奥深さを感じています。さまざまな研究会やユーザー会に参加し、日々勉強中です。今後とも、よろしくお願い致します。



6. 参考文献

- ※1 学研メディカル秀潤社：決定版 MRI完全解説 第2版
- ※2 土橋俊男：日本放射線技術学会雑誌 59巻 9号,1112-1122 (2003)



## 「下肢動脈のCT」

～当院の撮影法や画像処理～

埼玉県済生会川口総合病院  
鈴木 友理

### 1. はじめに

CT造影検査において、特に、CTA (CT Angiography) では、造影剤注入後の撮影タイミングが大変重要である。そこでBT (bolus tracking) 法やTI (test injection) 法などといった撮影タイミングの決定法があるが、下肢動脈CTAのような長い撮影範囲を有する検査では、造影剤の追い越しなどによる失敗のリスクが高い。

当院では過去に行った研究を基に、より成功率の高い下肢動脈CTAの撮影法を検討した。さらに下肢動脈では撮影法だけでなく、画像処理もその後の診断に重要となるので、今回は、当院の撮影法や画像処理について詳しく紹介する。

### 2. 当院の下肢動脈CTA撮影法

#### 2-1. 研究と結果

臨床において、PAD (peripheral arterial disease: 末梢動脈疾患) が疑われる場合の下肢動脈CTA撮影は非常に有用であるが、造影剤の下肢への到達時間は患者ごとに異なり、また体内での造影剤の挙動も変化することから、しばしば失敗を経験した。そこで検査前の患者情報より得られるデータから個々の血流速度、すなわち造影剤到着時間が予測可能であれば、失敗のリスクは少なくなると考え研究を行った。

対象は、PADが疑われCT検査を施した患者20人(男性10人:  $71 \pm 7$ 歳・女性10人:  $77 \pm 11$ 歳)。方法は、腹部大動脈と下肢動脈の造影剤到達時間を測定し、造影剤到達時間とBMI (Body Mass Index)・心拍数・ABI (Ankle Brachial Pressure Index)・下肢動脈の長さ(総腸骨動脈分岐部～足関節)との相関を調べた。

ここで、造影剤到達時間の測定法について説明する(図1)。腹部大動脈の造影ピーク時間をP1

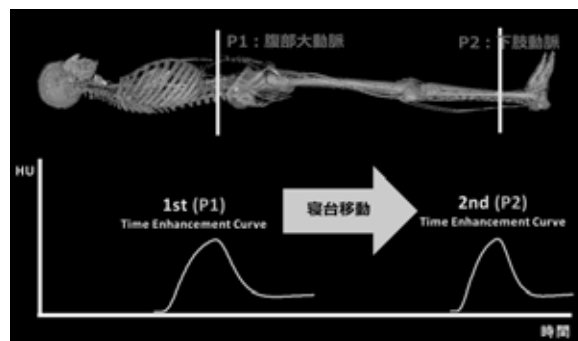


図1 造影剤到達時間の測定法

(腎動脈付近)、下肢動脈の造影ピーク時間をP2(足関節付近)と設定し、当院のテストインジェクションと同じ用量(370 mgI/3.0 mL/13 mL)にて造影剤を注入。P1測定部において造影剤のピークを確認後、速やかに寝台をP2測定部まで移動させP2を取得し、一度のテストインジェクションで2点のTEC (Time enhancement curve)を得る。

造影剤到達時間と血流速度の結果を図2に示す。造影剤到達時間は腹部大動脈で最大30秒と最少14秒、下肢動脈で最大56秒と最少22秒であった。血流速度は平均で7.2 cm/sec、最大20 cm/sec、最小3.7 cm/secと、どちらも被験者ごとに大きく差があった。また、各項目における造影剤到達時間との相関の結果を図3に示す。図より、心拍数とP1時間およびP2-P1時間において、所見の無い場合のみわずかに負の相関が見られたが、それ以外に相関は見られなかった。

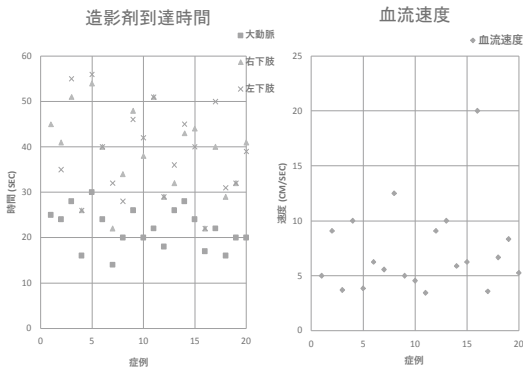


図2 造影剤到達時間と血流速度 (n = 20)

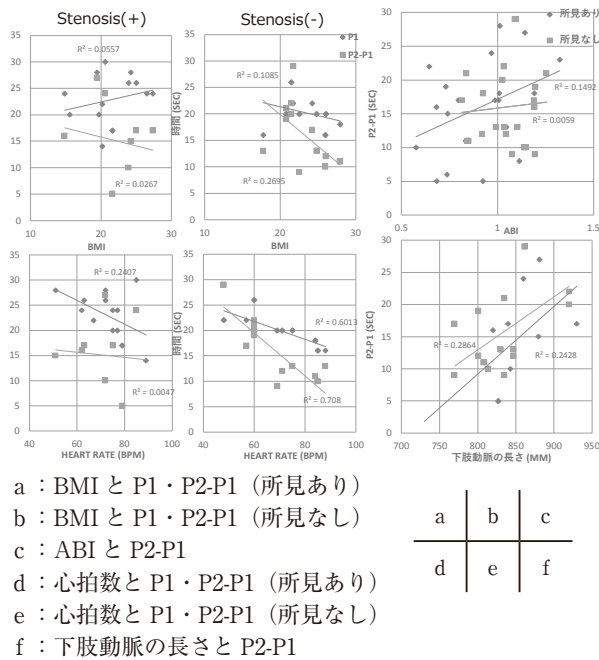


図3 造影剤到達時間との相関

2-2. 下肢動脈 CTA 撮影法の確立

今回の研究結果から、BMI・心拍数・ABI・下肢動脈の長さは、それぞれ造影剤到達時間にほぼ相関は無く、被験者ごとの血流速度を検査前に把握することは困難であった。しかし、今回用いた2点の造影剤到達時間の測定法は、個々の血流速度の把握につながるのewith有用であると考えた。

研究結果と測定法を踏まえ、より成功率の高い下肢動脈 CTA 撮影法を検討する。下肢動脈 CTA 撮影が失敗する原因は、被験者ごとに異なる

血流速度と造影剤到達時間のほか、全長 1 m 以上にわたる広範囲の撮影や、末梢側の血流速度が低下する体内での血流速度変化、テストインジェクションと本番注入における TEC の差異などが挙げられる。ゆえに、これらに合わせた開始時間・撮影時間やマージンを設定した下肢動脈 CTA 撮影法の確立を目指した。

まず初めに、当院の注入条件 (370 mgI/3.0 mL/75 mL/25 秒注入) で得られる TEC を確認した。図 4 より、当院の注入条件では 100 kV において、血管 3D の描出能に十分な 300 HU が約 10 秒間持続するということが分かった。体内の血流速度は末梢側ほど低下するのに対し、寝台は等速直線運動をするため、造影剤のピークと寝台移動を完全に同期させることはできない。しかし、高い CT 値が 10 秒間持続することで、その範囲内であれば血流速度が変化しても寝台と一緒に移動し、広範囲での CT 値の担保が可能となる。

次に、撮影時間は研究で用いた測定法によりテストスキャンを行い、2 点のテストスキャンの範囲が P2-P1 秒となるようなビームピッチに調整することで、個々の造影剤到達時間に合わせる。さらに実際の撮影範囲はそれよりもやや外側に広がり、末梢ではより血流速度が低下するので、先ほどの 10 秒の立ち上がり立下り時間の前後 5 秒ずつを安全マージンとして加え、撮影時間 = (P2-P1) + 10 秒と設定することで、被験者ごとの体内血流速度の変化にも対応が可能となる。

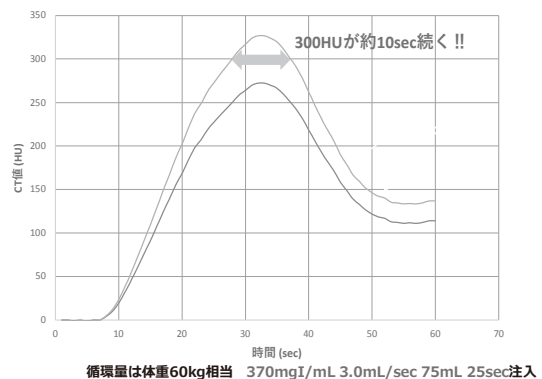


図4 TEC (100 kV と 120 kV)

図5にテストインジェクションと本番注入でのTECを示す。テストインジェクションと本番注入では、ピークに3-5秒の差があることから、撮影開始時間はテストインジェクションのP1（腹部大動脈ピーク時間）+5秒後に設定する。

以上の撮影法を用い、実際に検査を行った症例のCT値を確認する。図6より、おおむね300HUを超えるという結果が得られたことから、当院の下肢動脈CTA撮影法が確立された。

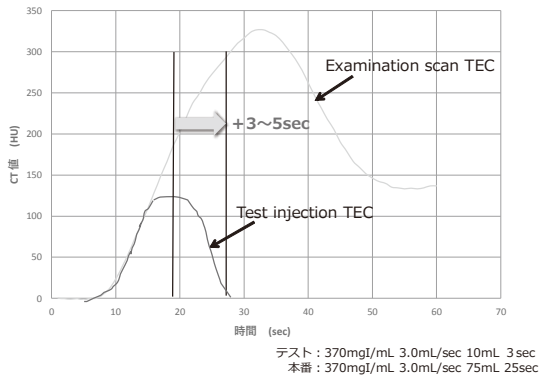


図5 テストと本番におけるTEC

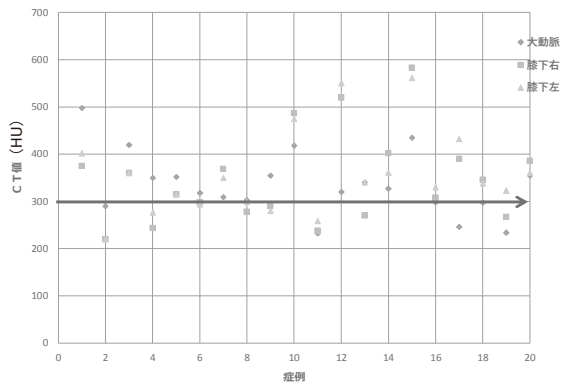


図6 CT値の測定結果 (n = 20)

### 3. 症例

撮影法を分かりやすく解説するために、臨床例を2つ示す。

#### 3-1. 78歳 女性

こちらの症例は、テストインジェクションによりP1は22秒、P2は50秒であった。下肢動脈の撮影開始時間はP1 + 5秒であるため、22 + 5 = 27秒、P2-P1時間は50-22 = 28秒であり、この

ビームピッチのまま撮影範囲を広げると30秒であった。ゆえに下肢動脈CTAの撮影時間は30 + 10 = 40秒となった。

この症例は右浅大腿動脈や両側膝窩動脈に限局的な狭窄ありという診断であったが、図7よりVRやCPR、MIPから腹部大動脈～末梢の3枝血管（前脛骨動脈・後脛骨動脈・腓骨動脈）まで造影剤が均一に染まっていることが確認できる。

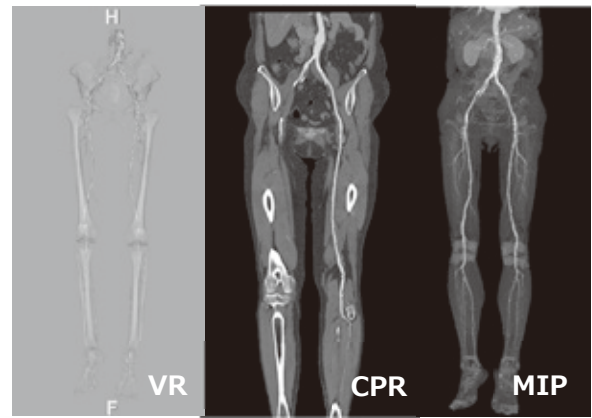


図7 症例1の処理画像

#### 3-2. 68歳 女性

こちらの症例は、動脈硬化症により通常のテストインジェクションの測定位置では石灰化によりP2取得が困難であった。下肢動脈CTA検査をするにあたってこのようなケースはまれではなく、膝下動脈付近をP2測定位置とすることで対処している（図8）。その他の撮影法は変わらず、テストインジェクションによりP1は20秒、P2は32秒であった。ここで、下肢動脈の撮影開始時間はP1 + 5秒であるため20 + 5 = 25秒、P2-P1時間は32-20 = 12秒であり、このビームピッチのまま撮影範囲を広げると20秒であった。下肢動脈CTAの撮影時間は20 + 10 = 30秒となった。

この症例は、左総腸骨動脈に高度石灰化による狭窄と両側共に指間動脈に至るまで著明な石灰化との診断であったが、この撮影法ではこうした高度石灰化や高度狭窄の症例であっても、造影剤の流れより早くスキャンすることなく、末梢までしっかり血管を描出させることができる（図9）。

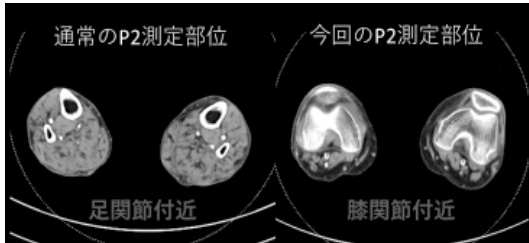


図8 P2 測定位置

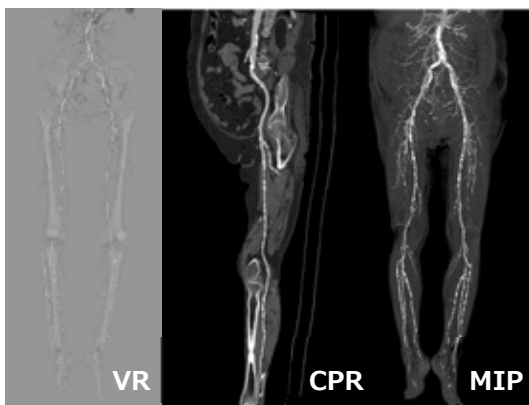


図9 症例2の処理画像

#### 4. 画像処理と工夫点

当院では、下肢動脈 CTA の画像処理として、VR・CPR・MIP の作成をルーチンとしている。以下に VR と MIP についての工夫点を示す。

##### 4.1. VR の工夫点

VR は ZIOstation2 (アミン株式会社) の 3D 処理モードを用いて、“骨除去”にて血管のみを抽出し、骨と重ね合わせて作成している。下肢動脈は末梢の血管まで描出が求められるが、“骨除去”の処理では特に末梢において骨と一緒に血管まで除去されてしまうことがしばしばある。そこでそうした症例に対し、当院では単純画像とのサブトラクションを行うことで、末梢まで描出されるよう工夫している (図10)。ただし、サブトラクションでは石灰化まで一緒に外れてしまうので、Axial 画像を確認しながら石灰化の復元作業が必要となる。

##### 4.2. MIP の工夫点

MIP は CT 装置 SOMATOM Definition Flash

(SIEMENS) の Dual Energy 処理の一つである“Bone Removal (骨除去)”を用いて作成している。この処理は 2 material decomposition 法によりヨードと骨を分離しているが、その分離直線の傾きを調節することによって、症例ごとにヨードと骨が綺麗に分離され骨のみが抜けた MIP になるよう工夫している (図11)。ただし、症例2のような石灰化の多い症例では偽狭窄にみえることもあるため、そうした症例では ZIOstation2 の“G-MIP”にて石灰化を除去しつつ、その存在はわかるように描出させている (図12)。

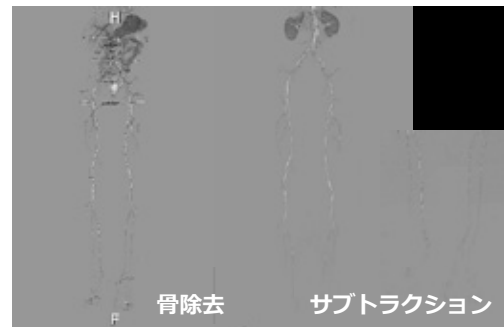


図10 末梢血管の描出

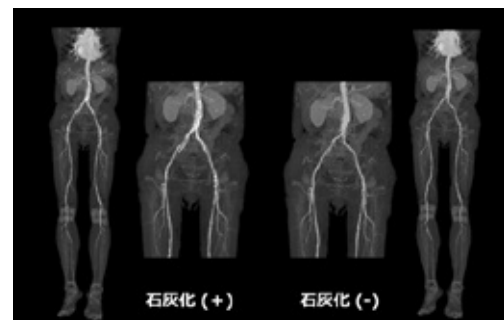


図11 Bone Removal での MIP

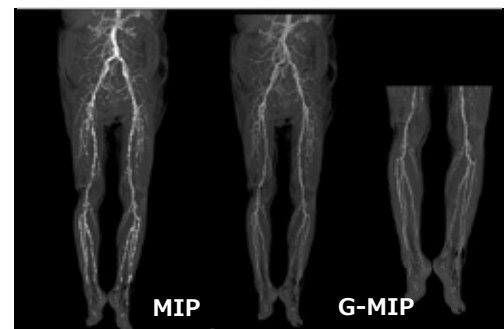


図12 MIP と G-MIP

#### 4. まとめ

当院の下肢動脈 CTA 撮影法と、画像処理の工夫点を紹介した。今後もさらなる検討や工夫を凝らし、より精度良く診断に有用な検査が施行できるよう努めていきたいと思う。本稿が臨床において撮影・再構成技術向上の一助となれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) Hittmair K, Fleischmann D. Accuracy of predicting and controlling time-dependent aortic enhancement from a test bolus injection. *J Comput Assist Tomogr* 2001; 25: 287-294.
- 2) Kirchner J, Kickuth R, Laufer U, et al. Optimized enhancement in helical CT: Experiences with a real-time bolus tracking system in 628 patients. *Clin Radiol* 2000; 55: 368-373.
- 3) Klein MB, Karanas YL, Chow LC, et al: Early experience with computed tomographic angiography in microsurgical reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2003; 112: 498-503
- 4) Komatsu S, Hirayama A, Omori Y, et al: Detection of coronary plaque by computed tomography with a novel plaque analysis system, 'Plaque Map', and comparison with intravascular ultrasound and angioscopy. *Circ J* 2005; 69: 72-77
- 5) Laswed T, Rizzo E, Guntern D, et al: Assessment of occlusive arterial disease of abdominal aorta and lower extremities arteries: value of multidetector CT angiography using an adaptive acquisition method. *Eur Radiol* 2008; 18: 263-272
- 6) Kock MC, Dijkshoorn ML, Pattynama PM, et al: Multidetector row computed tomography angiography of peripheral arterial disease. *Eur Radiol* 2007; 17: 3208-3222
- 7) Sun Z, Almutairi AM: Diagnostic accuracy of 64 multislice CT angiography in the assessment of coronary in-stent restenosis: a meta-analysis. *Eur J Radiol* 2010; 73: 266-273
- 8) Kock MC, Adriaensen ME, Pattynama PM, et al: DSA versus multi-detector row CT angiography in peripheral arterial disease: randomized controlled trial. *Radiology* 2005; 237: 727-737
- 9) Fleischmann D: CT angiography: injection and acquisition technique. *Radiol Clin North Am* 2010; 48: 237-247

## 「臓器別に考える ～下肢動脈～」

～下肢動脈疾患の治療について～

上尾中央総合病院

石田 隼斗

### 1. はじめに

下肢動脈疾患の治療に関して、2009年に末梢動脈閉塞疾患の治療ガイドラインが制定されてから、今日まで治療が行われてきた。下肢動脈疾患の治療に携わる上で、必要な事柄をまとめたので紹介する。

### 2. 下肢動脈疾患の治療について

#### 2-1 略語の理解

下肢動脈疾患の治療に携わる上で、理解しないといけないことは、略語を理解することである。以下に、治療手技中に用いられることが多い略語をまとめた。

#### ①手技名

- ・EVT 血管内治療  
(Endovascular Treatment/Theraphy)
- ・下肢 PTA 経皮的血管形成術  
(Punctaneous Transluminal Angioplasty)
- ・PPI 経皮的末梢血管形成術  
(Punctaneous Peripheral Intervention)

#### ②疾患名

- ・ASO 閉塞性動脈硬化症  
(Arteriosclerosis Obliterans)
- ・CLI 重症下肢虚血  
(Critical Limb Ischemia)
- ・PAD 末梢動脈疾患  
(Peripheral Arterial Disease)

#### ③血管名

- ・CIA 総腸骨動脈  
(Common Iliac artery)
- ・CFA 総大腿動脈  
(Common Femoral artery)
- ・DFA 深大腿動脈  
(Deep Femoral artery)

- ・SFA 浅大腿動脈  
(Surface Femoral artery)
- ・Pop A 膝窩動脈  
(Deep Femoral artery)
- ・BK 領域 膝下領域  
(Blow the Knee)
- ・ATA 前脛骨動脈  
(Anterior Tibial artery)
- ・PTA 後脛骨動脈  
(Posterior Tibial artery)
- ・PA 腓骨動脈  
(Peroneal artery)

手技名・疾患名・血管名に分けたが、この他にもさまざまな略語が存在する。これらは一部であるが、必ず覚えておくべき略語である。

#### 2-2 EVT の適応

EVTを行う上で、TASC分類を用いて、病態の分類を行って、治療を行っている。次にTASC分類を紹介する。

#### ①大動脈腸骨動脈病変

- ・TypeA 病変

CIA や EIA に片側もしくは両側に 3cm 以下の短い単独狭窄がある場合は、TypeA 病変と分類する。

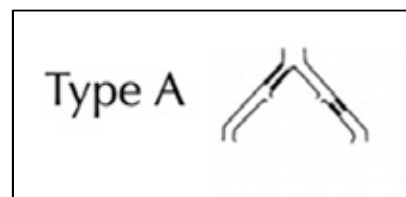


図1 Type A 病変

・ Type B 病変

腎動脈下部大動脈の 3cm 以下の短い狭窄、片側の CIA の閉塞、CFA には及んでいない EIA での 3～10cm 単独あるいは多発狭窄・内腸骨動脈・CFA を含まない片側 EIA の閉塞などを Type B 病変と分類する。

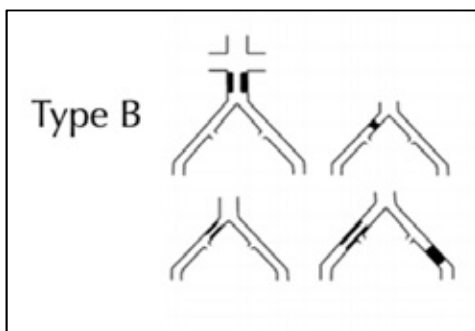


図2 Type B 病変

・ Type C 病変

両側の CIA 閉塞、CFA には及ばない両側 EIA の 3～10cm の狭窄、CFA に及ぶ片側 EIA の狭窄、内腸骨動脈および CFA 起始部の片側 EIA の閉塞、または片側 EIA の重度の石灰化閉塞を Type C 病変と分類する。

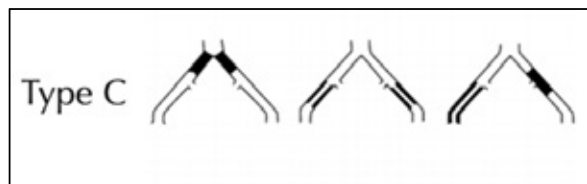


図3 Type C 病変

・ Type D 病変

腎動脈下部大動脈腸骨動脈閉塞、治療を要する大動脈および腸骨動脈のびまん性病変、片側 CIA、EIA および CFA を含むびまん性多発性狭窄、CIA および EIA 両方の片側閉塞、EIA の両側閉塞、治療を要するがステントグラフト内挿術では改善が見られない AAA 患者、あるいは大動脈または腸骨動脈外科手術を要する他の病変を持つ患者の腸骨動脈狭窄のことを Type D 病変と分類する。

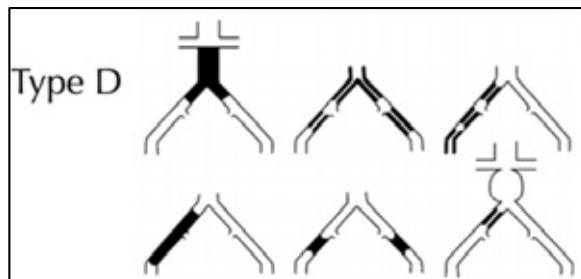


図4 Type D 病変

大動脈腸骨動脈では、Type A 病変・Type B 病変では、血管内治療が第一選択とされ、Type D 病変では、手術でバイパス治療が第一選択とされている。Type C 病変は、バイパス治療が推奨されるが、患者のリスク・手術成績などを考慮し、手術か血管内治療を選択することが重要である。

②大腿膝下動脈病変

・ Type A 病変

10cm 以下の単独狭窄、5cm 以下の単独閉塞の

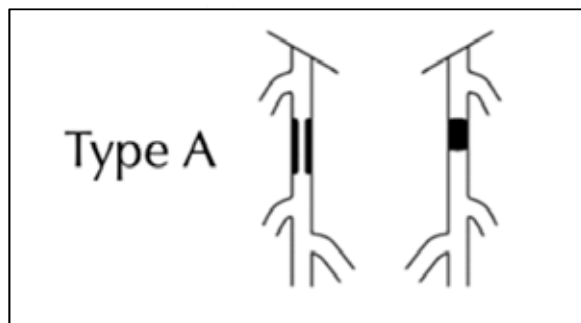


図5 Type A 病変

・ Type B 病変

多発性的のもので狭窄や閉塞がそれぞれ 5cm 以下のもの、膝窩動脈、膝下動脈を含まない 15cm 以下の単独狭窄や閉塞、末梢バイパスの流入を改善するための脛骨動脈に連続性を持たない単独病変や多発性病変、膝窩動脈の 5cm 以下の重度の石灰化閉塞のことを Type B 病変と分類する。

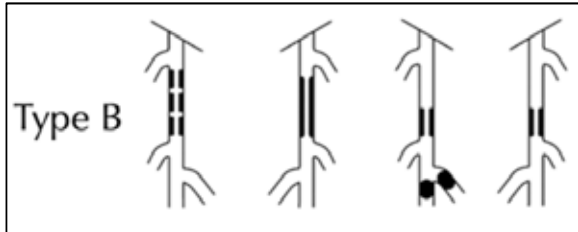


図6 Type B 病変

・ Type C 病変

全長が15cmを超える多発性狭窄または閉塞で、重度の石灰化があるかどうかは問わないものの、2回の血管内インターベンション後に治療を要する再狭窄また閉塞のことを Type C 病変と分類する。

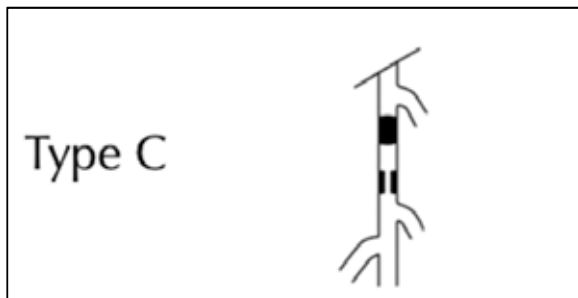


図7 Type C 病変

・ Type D 病変

CFA または膝窩動脈を含む SFA で20cmを超える慢性完全閉塞、膝窩動脈および近位三分岐血管の慢性完全閉塞のことを Type D 病変と分類する。

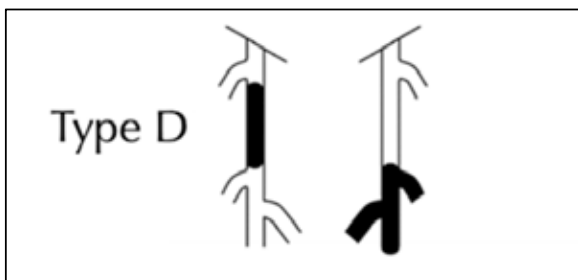


図8 Type D 病変

大腿膝下動脈でも、適応自体は大動脈腸骨動脈領域と同じで、Type A 病変、Type B 病変は血管内治療、Type D 病変はバイパス術、Type C 病変はリスクが高くなければバイパス術だが、患者のリスク、手術成績等を考慮し、選択することが重要である。

2-3 疾患別の EVT の適応

① ASO

ASO は、症状がある場合とない場合で治療方針が異なる。症状がない場合は基本的に病変に対する血行再建の適応がない。治療としては、生活習慣の改善を含めた動脈硬化性疾患の発病予防と進行抑制を行う。具体的には運動療法と薬物療法が代表的である。

次に症状がある場合である。症状として、間欠性跛行がある。間欠性跛行とは、しばらく歩くと下肢のだるさや痛みなどのために歩けなくなり、少しの間休むと再び歩けるようになる症状のことをいう。症状を有する ASO 患者の70～80%が間欠性跛行を主訴とする。初期の治療としては、無症状の患者と同じで、運動療法と薬物療法が推奨されるが、それでも症状の改善が乏しい場合、血行再建が適応となる。

以下に、血行再建の条件を示す。

【患者背景】
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 跛行によって、日常生活もしくは患者にとって重要な活動が阻害されていること</li> <li>• 良好な治療効果と予後が予測されること</li> <li>• 運動を制限するような他の疾患（狭心症や慢性閉塞性肺疾患など）を有さないこと</li> </ul>
【他治療の結果と治療の選択】
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運動療法や薬物療法によっても跛行改善効果が不十分であったこと、もしくは不十分と予測されること</li> </ul>
【病変形態】
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 低いリスクで実施でき、長期開存が期待できる解剖学的形態であること</li> </ul>

図9 間欠性跛行患者の血行再建適応条件

血行再建をする場合は、患者にとってのリスクを最小限にし、良好な治療効果が得られることが重要である。



・大動脈-CIA 領域

Type A から Type C は EVT が第一選択となる。EVT において、ステント治療と POBA のみの選択において、STAG trial (2013) で、POBA の合併症の頻度が多く中断されたこと、初期成功率、長期開存率を考慮し、ステント治療が優先されることが多い。

・SFA-Pop-A 領域

Type A から Type C には、EVT が第一選択となる。この領域では POBA のみで再狭窄率が 40 ~ 60% と高く、ステント治療が優先されることが多い。

・BK 領域

間欠性跛行の改善を目的とした EVT は推奨されていない。後にも出てくるが、BK 領域の治療は CLI に限定される。

② CLI

CLI とは慢性動脈閉塞による下肢の重症虚血のことで、安静時疼痛または潰瘍・壊死を伴い、血行再建なしでは下肢の組織の維持や疼痛の解除が行えない病態のことをいう。CLI 患者は糖尿病を有することが多く、維持透析を行っている患者も多い。また神経症状を伴う糖尿病患者は虚血による疼痛を自覚しにくく、創や潰瘍の発見が遅れるしまうこともある。

・大動脈-CIA 領域、SFA-Pop-A 領域

適応病変や手技に関しては ASO の場合と同じである。

・BK 領域

先にも出たが、この領域は CLI に限定されており、またステント治療が適応外であるため、基本的には POBA による治療が標準である。3 カ月以内での再狭窄率は約 70% と報告されており、外科バイパス術が困難な患者に限り、EVT は妥当であるとされている。また広範囲な閉塞病変が多く、足関節領域の動脈（足背動脈・脛骨動脈）から穿刺し、逆行性にアプローチして、EVT を施行する場合もある。

③急性下肢動脈閉塞

突然下肢の血流が減少することで、迅速、的確な診断と適切な治療を行われなければ下肢壊死や虚血再灌流障害を併発し、腎不全・呼吸不全・循環不全などの多臓器障害により、死に至る可能性のある重篤な疾患である。

以下に重症度分類を示す。

重症度クラス	予後	再建		ドパフ使用	
		感覚消失	筋力低下	動脈	静脈
I. 救急可能	即時には危機なし	なし	なし	救急可能	救急可能
II. 治療的					
a. 壊疽型	ただちに治療すれば救急可能	軽度（浮腫のみ）またはなし	なし	（しばしば）救急不能	救急可能
b. 即時型	即時の血行再建により救急可能	足趾以外にも、安静時疼痛を伴う	軽度~中等度	（通常は）救急不能	救急可能
III. 不可逆的	広範囲な組織壊死または恒久的な神経障害が不可逆	感覚一感覚消失	重度~重度（壊死）	救急不能	救急不能

図 10 間欠性跛行患者の血行再建適応条件

急性下肢動脈閉塞診断された場合、即時にヘパリンを投与して、治療方針を決定しなければならない。組織の変化を考慮し、ゴールデンタイムである 6 時間以内に治療方針を決定する。

・治療方法

①外科的血栓除去

フォガティカテーテルを直接閉塞した血管の中に挿入し、そこでバルーンを膨らませた状態で、引き抜いてくることにより、血栓を除去する治療法である。

② CDT (Catheter-directed thrombolysis)

多孔式のカテーテルを血管内に留置し、そこから 4 時間でウロキナーゼ 24 万単位を動注し、血栓を溶解させる治療法である。

3. さいごに

これまで下肢動脈治療について、適応や治療方法などを示してきた。治療に携わる上で、知っておくべき事柄であるため、これらのことを頭に入れて、治療に携わってほしいと考える。

4. 参考文献

- ・末梢閉塞性動脈疾患の治療ガイドライン（2015 年改訂版）

## 第33回埼玉県診療放射線技師学術大会（web開催） 演題発表受賞者

	演題番号	氏名	施設名
最優秀演題	17	佐藤 斐紗穂	埼玉石心会病院
優秀演題	19	関口 諒	埼玉県済生会川口総合病院
優秀演題	21	菊地 一成	上尾中央総合病院
優秀演題（学生）	29	五味 明日香	日本医療科学大学

## 「自由呼吸下における胸部高速撮影の有用性」

埼玉石心会病院  
佐藤 斐紗穂

### 1. はじめに

救急検査において、呼吸苦や意思疎通の取れない患者のCT撮影では、検査時の息止め不良によるモーションアーチファクトが診断に大きな影響を及ぼしてしまふことがある。

今回、画像診断への影響を減少させることを目的に2管球（以下、Turbo flash scan）を使用した高速撮影の有用性を調査したので報告する。

### 2. 方法 I

当施設のSingle scanおよびTurbo flash scanにおいて、Pitchを可変しWindmill artifact・MTF・SSPz・CNRの4項目について検討を行った。ファントム中心は、On center、Off center 8cm および 15cm に設定した。

#### 2-1 使用機器

SIEMENS社製のDual X線管搭載型CT装置SOMATOM Forceを使用した。ファントムは水中に10mm大のアクリル球を封入した自作ファントム・ワイヤーファントム・ビーズファントム・Catphan700・Lung manを使用した。

#### 2-2 撮影条件

管電圧：120kV、管電流：CARE Dose4D (ref. mAs220mAs)、【胸部ルーチン】管球回転速度：0.5sec/rot、Pitch：1.2【Turbo flash scan】管球回転速度：0.25sec/rot、Pitch：2.0、2.5、3.0

### 3. 評価方法および結果

#### 3-1 Windmill artifact 評価

自作ファントムをそれぞれの条件で撮影した。得られた画像からWindmill artifactの有無を視覚的に評価した。

Windmill artifactはどの条件においても見られなかった。(図1)

#### 3-2 MTF 評価

ワイヤーファントムをそれぞれの条件で撮影をした。MTFの解析にはImage Jを使用した。

On CenterではどのPitchにおいてほとんど差は見られなかったが、Off centerでTurbo flash scanを使用した場合には胸部ルーチンに比べ、若干MTFの低下が見られた(表1)。

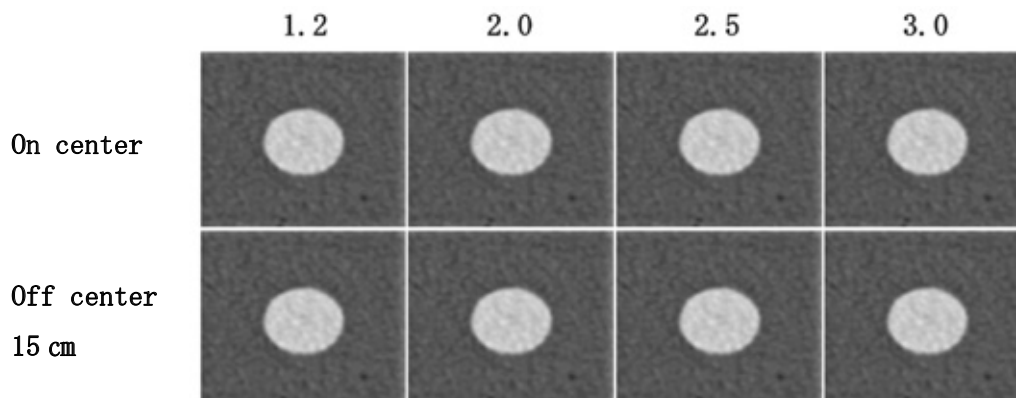


図1 Windmill artifactの視覚評価

表1 MTFの結果

Pitch	On center		Off center 8cm		Off center 15cm	
	10%MTFの空間分解能 (cycles/mm)	線間の寸法 (mm)	10%MTFの空間分解能 (cycles/mm)	線間の寸法 (mm)	10%MTFの空間分解能 (cycles/mm)	線間の寸法 (mm)
1.2	0.653	0.766	0.629	0.794	0.617	0.810
2.0	0.632	0.791	0.595	0.840	0.591	0.846
2.5	0.636	0.786	0.605	0.826	0.602	0.830
3.0	0.639	0.782	0.610	0.820	0.608	0.822

3-3 SSPz 評価

ビーズファントムをそれぞれの条件で撮影をした。SSPz の解析には Image J を使用した。

Pitch は上がるにつれて体軸方向分解能はわずかに低下する傾向が見られた (表2)。

3-4 CNR 評価

Catphan をそれぞれの条件で撮影した。CNR の解析には Image J を使用した。

どの条件下においても Pitch が上がるにつれ、CNR の低下が見られた (表3)。

表2 SSPzの結果

Pitch	On center		Off center 8cm		Off center 15cm	
	FWHM	FWTM	FWHM	FWTM	FWHM	FWTM
1.2	0.59	1.06	0.61	1.12	0.63	1.14
2.0	0.62	1.13	0.64	1.15	0.65	1.16
2.5	0.63	1.13	0.65	1.16	0.66	1.18
3.0	0.65	1.18	0.67	1.20	0.69	1.22

表3 CNRの結果

Pitch	On center		Off center 8cm		Off center 15cm	
	CNR	SD	CNR	SD	CNR	SD
1.2	1.72	5.69	1.68	6.2	1.65	6.26
2.0	1.70	6.00	1.65	6.25	1.62	6.31
2.5	1.68	6.01	1.62	6.32	1.60	6.37
3.0	1.63	6.15	1.59	6.39	1.56	6.42

#### 4. 考察

Pitch を高く設定しても Windmill artifact に影響がなかったのは、z-Sharp による体軸方向のオーバーサンプリングが理由だと考える。この機構により Pitch を最大に上げてても Windmill artifact は無視できる範囲内に収まると考えられる。SSPz も同様の理由により、Pitch の違いによる分解能に大きな差が出なかったと考える。一方、CNR や MTF は、Pitch を高く設定することにより、画像再構成に利用する実データ数が少なくなったため、ノイズおよびボケが増加し、CNR・MTF が低下したと考える。特に、Off center で影響が大きかったのは散乱線の影響によるものと考えられる。

##### 4-1 撮影条件の決定

物理実験の結果からどの Pitch を使用しても画像上大きな問題はなかった。しかし、Pitch を上げることによる線量不足や FOV の制限が問題となるため今回は通常スキャンと同程度の CNR、SD となる条件を設定した。

##### 4-1-1 撮影条件

管電圧：120kV、管電流：CARE Dose4D (ref. mAs 250mAs)、Turbo flash scan を使用し、管球回転速度：0.25sec/rot、Pitch：2.5 とした。

#### 5. 方法Ⅱ

決定した撮影条件 (Turbo flash scan) で撮影した患者と従来の胸部条件 (Single scan) で撮影した患者 20 人について、アーチファクトの影響が大きいと思われる肺尖部・心臓辺縁・横隔膜付近で視覚評価しスコア化による比較検討を行った。評価は 5 段階評価とし、5 を Excellent とした。なお視覚評価は経験年数 5 年以上の診療放射線技師 5 人と放射線科医 2 人で行った。視覚評価に用いた患者は年齢・性別・BMI・初診時呼吸数について有意差はなかった (表 4)。

表 4 患者の比較

	Single	Turbo	P
年齢	80.1	72.0	0.088
性別(男女比)	13 : 7	3 : 2	0.119
BMI	20.74	21.14	0.695
初診時呼吸数	19.05	19.65	0.642

#### 6. 結果Ⅱ

肺尖部では有意差はなかったが、心臓辺縁・横隔膜付近では Turbo flash scan の方が有意にスコアが高かった (表 5)。

表 5 視覚評価の結果

	Single	Turbo	P
肺尖部	3.57	3.74	0.136
心臓辺縁	2.36	3.6	P<0.05
横隔膜付近	3.43	3.74	P<0.05

#### 7. 考察Ⅱ

心臓辺縁や横隔膜付近では Pitch を上げたことにより、心臓の拍動や横隔膜の動きによるモーションアーチファクトが低減されたため、Turbo flash scan 方がスコアが有意に高くなったが、肺尖部付近では息止め不良時の影響が少ない場所 (可動が少ない場所) であることから有意差が出なかったと考える。

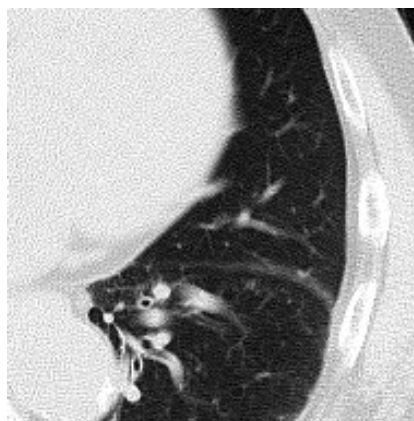
#### 8. まとめ

Turbo flash scan を用いることで自由呼吸下でもモーションアーチファクトを低減することが可能であり、臨床上非常に有効であると考えられる。

しかし、今回の設定条件の FOV から越える時 (407mm 以上) は Pitch の変更が必要である。



Single scan



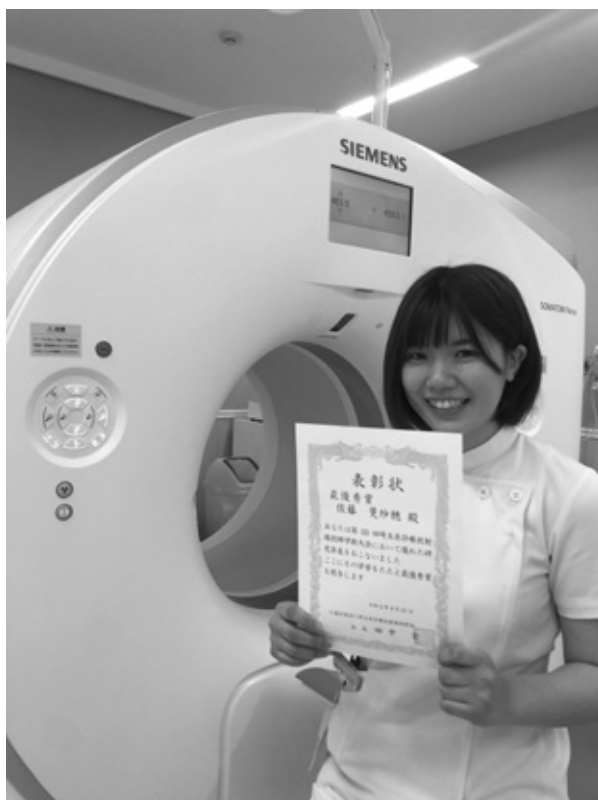
Turbo flash scan

図2 実際の画像

9. さいごに

今回の学会発表は私にとって初めての経験であったため、実験など準備からスライド作成まで大変苦勞しました。発表当日も通信トラブルがあり、緊張していた記憶しか残っていませんが、最優秀演題を頂けてとてもうれしく思います。この

結果は、最後までそばで支えてくださったCT担当の先輩のおかげだと思います。ありがとうございました。また、発表の機会を与えてくださった上司の皆さま、SART 技術大会役員の方々に感謝申し上げます。どうか引き続きご指導いただきますようお願い申し上げます。



## SART 学術大会 受賞にあたり

埼玉県済生会川口総合病院 関口 諒

このたびは、優秀賞を頂き大変光栄に存じます。『インチサイズの違いが面積線量計の補正係数に及ぼす影響』について発表させていただきました。

今回行った研究では、異なるインチサイズで面積線量値 (Pka) と実測値との比較を行い、補正係数を算出し、患者被ばく管理の適正化について検討しました。透視と撮影共に Pka と実測値の間で 3～28% の差があり、表示値が過大評価となりました。補正係数はインチサイズごとに、透視では 0.78、0.88、0.97、撮影では 0.78、0.95、1.03 という結果となり、インチサイズにより Pka の測定精度が変わることが示されました。今回行った研究により、患者被ばく管理にはインチサイズごとの補正係数を用いた運用が必要であると考えます。今後は、現場運用に向け、角度補正や体厚補正についての検討を行いたいと考えています。

今回の研究に当たり、血管撮影装置などを使用させていただくとともに、日ごろからご指導頂いている済生会川口総合病院諸兄の皆さま、ならびにこのような発表の機会を与えていただいた埼玉県診療放射線技師会の皆さまに深く感謝申し上げます。



## SART 学術大会 受賞にあたり

上尾中央総合病院 菊地 一成

今回、術中透視検査における術者被ばくの低減についての検討を行いました。当院では、経尿道的結石破碎術（TUL）などにおいてCアーム装置の操作を診療放射線技師が担当しています。その際、医師や他の職員の被ばくへの関心が高く、相談されることも多いです。そこでCアーム装置に搭載されている軟線除去フィルタの使用による術者被ばく低減の検討を行い、術者被ばく低減に有用であることが分かりました。今後、画像評価等を行い、実際の手技で使用可能あるか医師にご意見を求めていこうと思います。

今回の学術大会が診療放射線技師として、初めての学術発表であったため、とても緊張しました。この経験ができたのも、学術大会を運営してくださった皆さま、実験に協力してくださった上位技師の皆さまのおかげであると思っております。ありがとうございました。

今後も、診療放射線技師として常に疑問や関心を持ち、業務を行ってまいります。





## SART 学術大会 受賞にあたり

日本医療科学大学 保健医療学部  
 診療放射線学科 4年 五味 明日香

第33回埼玉県診療放射線技師学術大会に参加させていただきありがとうございました。今回はCOVID-19の影響があり、オンラインでの発表となりました。オンライン上であったため、うまくスライドが映し出されているのか、声が聞こえているかなどの不安や初めて発表を行うというさまざまな緊張が積み重なりました。言葉に詰まってしまううまく説明がいかないこともありましたが、それらを含め貴重な経験となりました。

また皆さまの演題を聞き最先端の技術や機器について知ることができ、とても勉強になりました。同時に自分の知識不足や未熟さを実感することができたので、今後、さらに勉学に励み、研究につきましてもさらなる発展的な内容となるように精進してまいります。そして学生の演題優秀賞という身に余るような賞を頂けましたことを心より感謝申し上げます。最後になりますが、学術大会を運営してくださいました学会関係者の皆さま、私たちの演題発表に参加して下さった技師の皆さまには深くお礼申し上げます。



発表者（賞状を持っている）・共同演者・桑山学科長（向かって左側）

2020年度（令和2年度）受賞者  
受賞おめでとうございます。（敬称略）

瑞宝双光章（秋） 山 中 隆 二

埼玉県知事表彰 公衆衛生事業功労者 長谷部 知 仁  
松 田 恵 雄  
田 中 達 也

埼玉県知事表彰 保健衛生功労者 潮 田 陽 一

公衆衛生事業功労者に対する

一般財団法人日本公衆衛生協会会長表彰

藤 田 功  
澁 市 直 紀

## 叙勲「瑞宝双光章」を受章して

前 秩父病院技師長  
山中 隆二

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会会員の皆さまにおかれましては、ますますご清祥のこととお喜び申し上げます。

さて、私こと山中隆二は公益社団法人埼玉県診療放射線技師会のご推薦により2020年秋の叙勲において、瑞宝双光章の栄に浴することができました。

これもひとえに歴代の会長さまを始め役員の方々の皆さま、多くの先輩方の方々の皆さま、業務を共にした同僚、全ての会員の皆さまのお陰と心から深く感謝申し上げます。2020年11月5日、埼玉県知事公館において勲記、勲章を大野県知事さまから頂きました。残念ではありますが、コロナ禍の影響で天皇陛下のご拝謁には賜ることはかないませんでした。勲記・勲章を頂いたことは身の引き締まる思いであります。

今までを振り返ると40年程前に入職当時、当地域では技師間の交流は活発ではなく日々何となく業務をこなすのみでした。当時職場の技師は私一人でしたので業務に対する不安は募るばかりでした。そこで学術的な情報や技師間交流を得たく技師会へ入会し、会を通じ交流を広げてまいりました。時間はかかりましたが、今では支部のご協力の下公的行事にも参加できるようになりました。私自身、技師会入会で多くの皆さまに出会い、多くの学びを得ることができました。この事は私の宝であります。今後も、今回の栄誉に恥じることなく一層精進するとともに、応援いただいた全ての皆さま方に対して少しでも恩返しができるよう努力してまいります。どうか今まで以上のご指導ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会の末永いご発展と会員皆さまのご健勝とご多幸をお祈りし、受章のご報告ならびにお礼の言葉とさせていただきます。



## ご寄付お礼

ありがとうございました。

小池 正行 会員より、10万円のご寄付をいただきました。

厚くお礼を申し上げます。

## 埼玉県診療放射線技師会 埼玉県臨床検査技師会合同企画 乳腺勉強会 開催報告

学術理事 山田 智子

2020年11月23日(月・祝)に、Zoomを使用してオンライン勉強会を開催しました。当日の参加者は36人でした。県外から14人もの方がご参加くださいました。

入室案内や、音声トラブルなどがあり、ご参加いただいた皆さまにご迷惑をお掛け致しましたが、今回の反省点は次回への課題とさせていただきます。アンケートにご協力いただきました、受講生の皆さまありがとうございます。アンケートでも、おおむね好評でしたので、今後もこのような基礎的な勉強会を企画していきたいと思っております。

また埼玉県臨床検査技師会との合同企画、第一弾として無事に開催できましたことを、ご協力いただきました皆さまにこの場を持って感謝致します。

### プログラム

日時：2020年11月23日(月・祝) 13:00～

13:00～13:45 マンモグラフィの読影

講師：熊谷総合病院 亀山 枝里

13:50～14:35 乳房エコーの読影～技師の役割～

講師：JCHO 埼玉メディカルセンター 金子 浩康

14:40～15:25 乳房MRIの読影

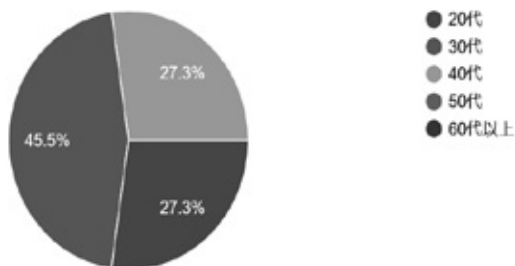
講師：さいたま赤十字病院 山田 智子

15:30～16:15 病理レポートの簡単な見方

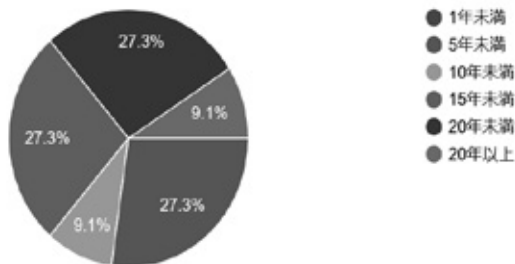
講師：防衛医科大学校 病態病理学講座 杉山 迪子

アンケートの集計結果は以下の通りです。

○ 年齢をお答えください。



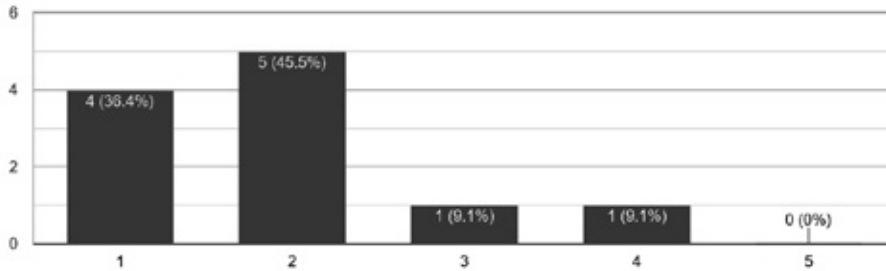
○ 技師歴を教えてください。



○ 講義の内容について、お答えください。

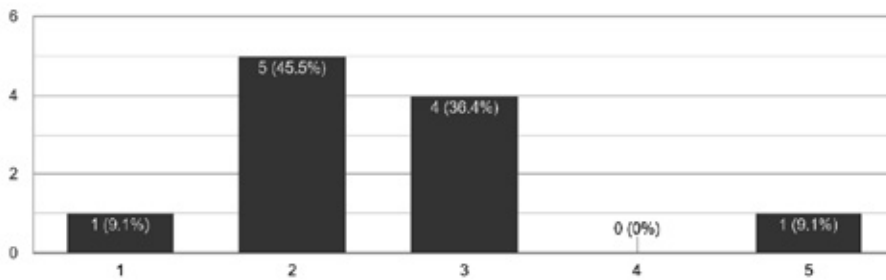
【セッション1：マンモグラフィの読影】

1. 非常に良い 2. 良い 3. ふつう 4. あまり良くない 5. 良くなかった



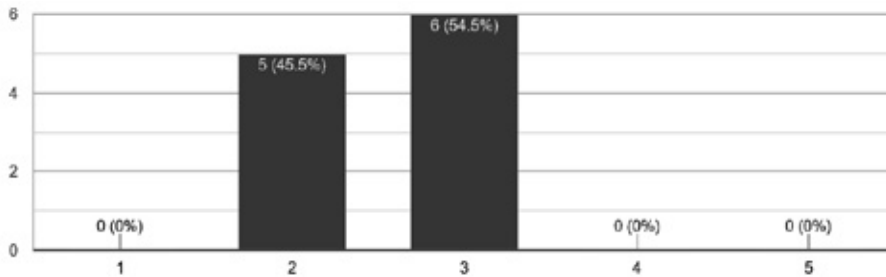
【セッション2：乳房エコーの読影 ～技師の役割～】

1. 非常に良い 2. 良い 3. ふつう 4. あまり良くない 5. 良くなかった



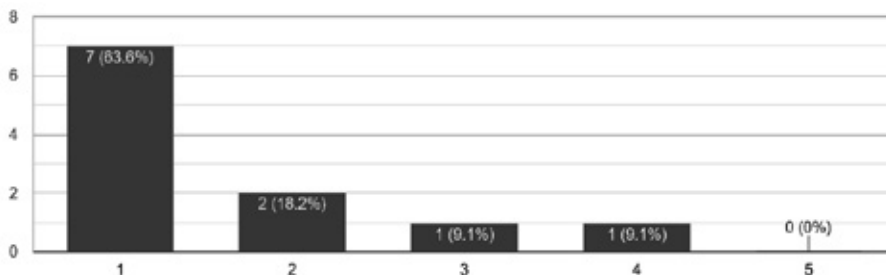
【セッション3：乳房MRIの読影】

1. 非常に良い 2. 良い 3. ふつう 4. あまり良くない 5. 良くなかった



【セッション4：病理レポートの簡単な見方】

1. 非常に良い 2. 良い 3. ふつう 4. あまり良くない 5. 良くなかった





## 第三支部



第三支部理事 大野 哲治

寒気厳しきおりではございますが、皆さまますますご健勝のこととお喜び申し上げます。

寒さと空気の乾燥が増すとともに COVID-19 の影響が大きくなり、皆さまの施設でも対応に苦慮されることが多くあると思います。また、旅行や会食なども制限され、大きなストレスを抱えている方もいるかもしれません。このような時節ではありますが、第三支部では、WEB という新しい形式での勉強会の開催を計画および準備をしています。皆さまのご参加を心よりお待ちしております。

### 【報告事項】

1. 第1回 第三支部役員会  
(ア)開催日時：2020年12月18日(金) 18時00分～  
(イ)開催場所：ZOOMを用いたWEB会議  
(ウ)内容：本年度の第三支部の活動に関して

### 【今後の予定】

第三支部では断腸の思いではありますが、COVID-19 対策として、以下のイベントの開催を中止とさせていただきます。

◎第三支部 新年会 (例年1月開催)

今後のイベントの開催に関しては、埼玉県診療放射線技師会の動向にのっとり行っていきます。また、中止とした勉強会に関して、WEB形式での開催の検討をしております。今後の活動に関する報告は第三支部のホームページにてお知らせしますので、お待ちください。

第三支部の活動の詳細は、ホームページ (<http://saitama3shibu.jimdo.com/>) をご覧ください。



## 第六支部

～Lock on～

埼玉県診療放射線技師会

第六支部

・巻頭言

### 巻頭言

## 非言語的コミュニケーションの必要性

丸山記念総合病院 野口裕輔

コロナに伴う新しい日常の実践が求められる中、人と人のコミュニケーションにさまざまな制約が加わった。その中で、マスクの着用により非言語的コミュニケーションが制限されることで円滑なコミュニケーションが妨げられることが挙げられる。

非言語的コミュニケーションとは話す、文字を書くといった言葉を使うコミュニケーション以外の意思伝達方法を指す。他者とコミュニケーションを図る上で、表情や顔色、声のトーン、話す速度、ボディランゲージ、視線などは、言葉以上に大きな役割を果たす。アメリカの心理学者アルバート・メラビアンによると、話し手が聞き手に与える影響のうち言葉の影響力はわずか7%にすぎず、視覚55%、聴覚38%と視覚、聴覚の影響力が大きい。言葉以外から得られる情報が重要である。

私自身、診療放射線技師として働き始め、多くの患者と接してきた。話し方や言葉選びを日々模索し、経験を積むにつれ、問題なくコミュニケーションが取れていると思っていた。しかし、最近は検査の注意事項の説明をした際に患者から「大丈夫」と返答があったが、実際には理解できていなかったことや、患者からの質問を聞き返す場面も多くなり、これまでは患者の表情や口元の動きから、理解できているか、何を質問しているのかを読み取り、判断していたのだと思った。

マスク着用は、飛沫や接触感染などの感染経路を断ち、その可能性を減少させるために必要不可欠な対策である。しかし、声が聞き取りにくい、相手の表情が読み取りづらい、こちらの感情が伝わりにくいなど、互いにマスクをしているからこそ、コミュニケーションのすれ違いが起これやすくなるとあらためて感じた。来院される患者など多くの人にとってこれほど長期間にわたるマスク越しのコミュニケーションは初めての経験といえる。まずは自分で思っている以上に、相手に感情が伝わりにくいことを認識する必要がある。口元ではなく、目元が笑顔になるよう意識し、相手の目をしっかり見てアイコンタクトをとるように留意する。また表情が伝わりにくい分、体を患者のほうにしっかりと向ける、身ぶり手ぶりを交えて話をするなどのボディランゲージを適宜とり入れていくなど、視覚的アプローチを活用すべきだと考える。

マスクによって非言語的コミュニケーションが制限されている今だからこそ、目線やボディランゲージをうまく取り入れて自分のものにし、円滑なコミュニケーションを図っていきたい。

## 求人コーナー

本会は、求人情報の掲載のみで、雇用内容に関するお問い合わせは受けておりません。また雇用契約に一切関わっておりません。

### 施設名 公益財団法人 埼玉県健康づくり事業団

住所	〒355-0133 埼玉県比企郡吉見町江和井 410-1
担当者氏名	事業部 放射線課 吉本
TEL	0493-81-6048
FAX	0493-81-6753
E-mail アドレス	kenkou.xp@gmail.com
募集対象者	診療放射線技師
雇用形態	臨時職員（登録職員）
業務内容	胸部・胃部・乳部（マンモグラフィ）のエックス線撮影業務
待遇	時給 胸部撮影：2,800円 ポータブル撮影：2,900円 白衣貸与・交通費支給 (5時間補償) 胃部撮影：3,200円 乳部撮影：3,800円 早出手当・休日手当あり
勤務時間	健康診断実施先により異なります。 ※健診先の最寄り駅での集合・解散
休日	登録職員のため、土日祝日に勤務を依頼する場合があります。
募集人員	若干名
宿舍の有無	無
社会保険など	労災保険
応募方法	電話連絡の上、面接時に履歴書（写真貼付）と資格免許証（原本）を持参してください。
その他	①巡回健康診断のスタッフを募集しています。 ②登録制で、あなたのライフスタイルに合わせた働き方ができます。 ③結婚、育児などでブランクのある方でも OK！

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会発行の会誌「埼玉放射線」で、診療放射線技師の求人コーナーを掲載しております。次の掲載要項をご理解の上、申し込みくださるようお願い申し上げます。

#### 掲載要項

発行部数：約1450部

発行エリア：埼玉県内

発行月：1・5・7・10月中旬

原稿締切日：発行月の1カ月前の1日

申込方法：求人広告掲載申し込み用紙でFAX、または同項目を記載し電子メールにて申し込み。  
法令により年齢や性別に関する記述はできません。

掲載可否：後日担当者より連絡

掲載料：1回1万円

振込先：掲載決定後にご連絡

## 2020年度 第1回常務理事会議事録（抄）

日時：2020年8月6日（木）19:00～21:00

場所：ZoomによるWeb会議

出席者：会長：田中 宏

副会長：堀江 好一、富田 博信

常務理事：佐々木 健、八木沢 英樹、  
結城 朋子、城處 洋輔、  
潮田 陽一

欠席者：今出 克利

### 第1. 議事録作成人 議事録署名人の選出

議長 田中 宏

議事録署名人 田中 宏、堀江 好一

議事録作成人 結城 朋子

と定めた。

議事録作成人、議事録署名人の選出につき、田中会長を議長に選出し、2020年度第1回常務理事会を開催した。

### 第2. 報告および確認事項

#### 1. 副会長（富田）

（1）日本診療放射線技師学会のWeb開催について報告した。

（2）第33回埼玉県診療放射線技師学会進捗状況について報告した。

#### 2. 総務（結城）

（1）永年勤続表彰対象者へ賞状と記念品を発送した。

ア. 20年表彰者 7人

#### 3. 総務（城處）

（1）統一講習会開催延期について報告した。

（2）2020年フレッシュャーズセミナーのe-ラーニング開催について報告した。

ア. 開催期間：8月17日（月）～31日（月）

#### 4. 編集情報（八木沢）

（1）会誌10月262号について報告した。

ア. 原稿締切：2020年8月31日（月）

#### 5. 公益（佐々木）

（1）被ばく相談件数が増加傾向にあることを報告した。

#### 6. 財務（潮田）

（1）顧問税理士の月次監査を受けた。

ア. 日時：2020年7月23日（木）

（2）7月15日（水）PayPayの規約改正について、7月31日（金）使用方法についてPayPay（株）から連絡があった。

本件に対応する手段を現在検討中。

### 第3. 審議・承認事項

なし

次回、2020年度 第2回常務理事会予定2020年10月1日（木）

配布資料（メール配信を含む）

（1）総務資料

（2）財務資料

（3）議事録

本会議の議決を証明するために、議事録署名人におい署名捺印します。

2020年8月6日

議事録署名人 田中 宏（押印略）

堀江 好一（押印略）

## 2020年度 第2回常務理事会議事録(抄)

日 時：2020年10月1日(木) 19:00～21:00  
 場 所：ZoomによるWeb会議  
 出席者：会長：田中 宏  
 副会長：堀江 好一、富田 博信  
 常務理事：佐々木 健、八木沢 英樹、  
 結城 朋子、城處 洋輔、  
 今出 克利、潮田 陽一

## ア. 議事録作成人 議事録署名人の選出

議長 田中 宏  
 議事録署名人 田中 宏、富田 博信  
 議事録作成人 結城 朋子  
 と定めた。

議事録作成人、議事録署名人の選出につき、田中会長を議長に選出し、2020年度第2回常務理事会を開催した。

## イ. 報告および確認事項

## 1. 会長(田中)

- (1) 山中隆二氏の叙勲(2020年秋)の内示があったことを報告した。
- (2) 遊休財産保有限度額超過対策についていくつかの項目をあげて報告した。
- (3) 「埼玉ナイトミーティング」開催について報告した

ア. 日時：2020年10月22日(木) 19:00から  
 Web配信

## 2. 副会長(富田)

- (1) 次年度の関東甲信越学術大会中止について報告した。

## 3. 総務(結城)

- (1) JART永年勤続表彰対象者へお知らせを郵送した。  
 ア. 30年表彰者 29人(50年は対象者なし)

## 4. 編集情報(八木沢)

- (1) 会誌1月263号について報告した。

ア. 原稿締切：2020年11月30日(月)

## イ. 内容

- (ア) 第34回SART学術大会抄録
- (イ) 誌上講座：放射線治療における水吸収線量計測の基本のキホン～その  
 2 畑中 星吾氏

## (ウ) 第33回SART学術大会抄録集

- a. ブラッシュセミナー 3人
- b. 学術委員企画 4人
- c. 演題優秀賞 4人

(エ) 技術解説：(株)コニカミノルタジャパン

(オ) 本会の動き：令和3年秋 瑞宝双光章  
 山中隆二さま

(カ) 求人広告

(キ) 編集後記：2020年1月

担当 潮田委員

- (2) ホームページ掲載および更新について報告した。(一般用な作業なし)

ア. 「新型コロナウイルス感染症対応従事者慰労金交付事業(医療分I)」について

イ. 第87回 埼玉CTテクノロジーセミナーお知らせ

ウ. 2020年度 第1回関東Angio研究会お知らせ

エ. (公社)日本診療放射線技師会永年勤続表彰候補者推薦について

- (3) メールマガジン登録作業について報告した。

ア. 登録2件

- (4) ホームページ改修予定について報告した。

- (5) 委員会開催予定について報告した。

(ア) 第2回企画班(ZoomによるWeb会議)

(イ) 日時：2020年11月18日(水) 19:00から

(ウ) 内容：会誌企画など

## 5. 学術(今出)

- (1) 2020年度第5回DR計測セミナー(特別編)を開催した。(資料参照)

ア. 日時：2020年9月3日(木)

- イ. 会場：Zoom を利用したオンライン講習会
- ウ. 参加者：27 人
- (2) 第 33 回 SART 学術大会リハーサルを実施した。
- ア. 日時：2020 年 9 月 23 日(水)から 25 日(金)
- イ. 会場：Zoom を利用したミーティングルーム
- ウ. 内容：カメラ、マイク、画像共有テスト
- (3) 第 33 回 SART 学術大会実行委員会を開催した。(資料参照)
- ア. 日時：2020 年 9 月 24 日 (木)
- イ. 会場：Zoom を利用した Web 会議
- (4) 第 33 回 SART 学術大会を開催した。  
(資料参照)
- ア. 日時：2020 年 9 月 27 日 (日)
- イ. 会場：Zoom を利用したオンライン開催

配布資料 (メール配信を含む)

- (1) 会長資料
- (2) 総務資料
- (3) 編集情報資料
- (4) 学術資料
- (5) 財務資料
- (6) 議案書
- (7) 前回議事録

本会議の議決を証明するために、議事録署名人におい署名捺印します。

2020 年 10 月 1 日

議事録署名人 田中 宏 (押印略)  
富田 博信 (押印略)

6. 財務 (潮田)

- (1) 顧問税理士の月次監査を受けた。
- ア. 日時：2020 年 9 月 19 日 (土)

3. 審議・承認事項

No.	タイトル	資料	意見	質問	審議結果	特記事項	議案書 No.
1	Zoom 運用規定の策定について	規程(案)利用申請書	1	1	承認		常理-1
2	2020 年度役員研修会開催について	なし	0	2	承認		常理-2

次回、2020 年度 第 3 回常務理事会予定 2020 年 12 月 3 日 (木)

## 2020年度 第3回理事会議事録（抄）

日 時：2020年9月3日（木）

19：00から21：00

場 所：ZoomによるWeb会議

出席者：会長：田中 宏

副会長：堀江 好一、富田 博信

常務理事：八木沢 英樹、潮田 陽一、  
佐々木 健、結城 朋子、  
城處 洋輔

理事：寺澤 和晶、山田 智子、  
中根 淳、清水 邦昭、  
紀陸 剛志、双木 邦博、  
大西 圭一、大野、哲治、  
大野 渉、矢崎 一郎、  
茂木 雅和

監事：橋本 里見、浅野 克彦

顧問：小川 清

欠席者：今出 克利、鈴木 正人

## 第1. 議事録作成人、議事録署名人の選出について

議長 田中 宏

議事録署名人 田中 宏、橋本 里見

議事録作成人 結城 朋子

と定めた。

## 第2. 報告および確認事項

## 1. 会長（田中）

- （1）本会会員3人が公衆衛生功労知事表彰を受賞した。（順不同）

ア. 埼玉医科大学国際医療センター

松田 恵雄氏

小川赤十字病院

田中 達也氏

関町病院

長谷部 和仁氏

## 2. 副会長（堀江）

- （1）2019年度事業報告書類の手直しおよび遊休財産の今後の処理について文章で埼玉県へ提出予定。

## 3. 副会長（富田）

- （1）第35回日本診療放射線技師会学術大会が1月にWeb開催することが決定した。

## 4. 総務（結城）

- （1）永年勤続表彰対象者へ賞状と記念品を発送した。

ア. 20年表彰者：7人

## 5. 総務（城處）

- （1）フレッシュアーズセミナーをe-ラーニング形式で開催した

ア. 日 時：2020年8月17日（月）から31日（月）  
（14日間）

イ. 参加者：45人（県外5人を含む）

- （2）基礎講習会（一般撮影）新型コロナウイルス感染症の影響により中止となった。

- （3）Zoom会議に関するマニュアルを作成している。

## 6. 編集・情報（八木沢）

- （1）会誌2020年10月262号について報告した。

ア. 原稿締切：2020年8月27日（木）

イ. 内容

（ア）誌上講座

- a. 放射線治療における水吸収線量計測の  
基本のキホン～その1～

畑中 星吾氏

（イ）技術解説

a. (株) キヤノンメディカルシステムズ

b. (株) 富士フィルムメディカル

c. (株) シーメンスヘルスケア

d. (株) GEヘルスケアジャパン

e. (株) 日本メジフィジックス

（ウ）受賞者一覧

a. 瑞宝双光章 2020年度春

小池 正行氏

b. 公衆衛生功労知事表彰

松田 恵雄氏

田中 達也氏  
長谷部 和仁氏

(2) 会誌 2021 年 1 月 263 号について報告した。

ア. 原稿締切：2020 年 11 月 30 日 (月)

イ. 内容

(ア) 誌上講座

- a. 放射線治療における水吸収線量計測の  
基本のキホン～その 2～

畑中 星吾氏

(イ) 技術解説

- a. (株) コニカミノルタジャパン

(ウ) 学術大会抄録

(3) 編集後記担当について報告した。

ア. 2020 年 10 月 宮崎委員

イ. 2021 年 1 月 潮田委員

ウ. 2021 年 5 月 肥沼委員

エ. 2021 年 7 月 大友委員

オ. 2021 年 10 月 吉田委員

カ. 2022 年 1 月 渡部委員

キ. 2022 年 5 月 堀越委員

ク. 2022 年 7 月 渡辺委員

(4) 第 33 回埼玉県診療放射線技師学術大会 (Web  
開催) ホームページを作成した。

(5) 委員会開催について報告した。

ア. 編集情報委員会

(ア) 第 5 回

- a. 日時：2020 年 3 月 18 日 (水) 中止

(イ) 第 5 回 (Web 会議)

- a. 日時：5 月 21 日 (木) 19:00 から

- b. 内容：会誌校正・企画など

(ウ) 第 1 回 (Web 会議予定)

- a. 日時：2020 年 7 月 8 日 (水)

19:00 から

- b. 内容：会誌校正・企画などについて

イ. 企画班開催予定

(ア) 第 2 回

- a. 日時：2020 年 8 月 5 日 (水) 中止

(イ) 第 3 回

- a. 日時：2020 年 11 月 18 日 (水)

19:30 から

- b. 内容：会誌企画などについて

7. 編集・情報 (清水)

(1) 会員用 Web サイトへの掲載および更新を  
行った。

ア. 2020 年度診療放射線技師のためのフレッ  
シャーズセミナー (第 22 回 SART セミ  
ナー) お知らせ

イ. 第 3 回 SART 学術ナイトセミナー～新型コ  
ロナウイルス感染症を契機に感染対策をも  
う一度考えよう

ウ. 第 85 回 SCTT 小研究会のお知らせ

エ. 会誌バックナンバー 257 号掲載

オ. 第 4 回 SART 学術ナイトセミナー～曝射ス  
イッチを押す前に撮影条件を確認していま  
すか?～

カ. 2020 年度第 5 回 DR 計測セミナー (特別  
篇) お知らせ

キ. 第 86 回埼玉 CT テクノロジーセミナーお知  
らせ

ク. 第 33 回埼玉県診療放射線技師学術大会の  
Web 開催について (ご案内)

(2) 一般用 Web サイトへの掲載を行った。

ア. 会誌バックナンバー 257 号掲載

(3) メールマガジンの登録、配信を行った。

ア. 登録 3 件

イ. メールマガ No101、102 配信

8. 学術 (今出) : 代理報告

(1) 第 4 回学術委員会を開催した。

(別紙資料参照)

ア. 日時：2020 年 7 月 8 日 (水)

イ. 場所：Zoom による Web 開催

ウ. 内容：第 33 学術大会について、各種講習会、  
セミナー開催について

(2) 第 5 回学術委員会を開催した。

(別途資料参照)

ア. 日時：2020 年 8 月 3 日 (月)

イ. 場所：Zoom による Web 開催

ウ. 内容：第 33 回学術大会、第 34 回学術大会  
開催について

(3) 第 6 回学術委員会を開催した。

ア. 日時：2020 年 8 月 31 日 (月)

- イ. 場所：ZoomによるWeb開催  
 ウ. 内容：第33回学術大会について  
 (4) 第33回埼玉県診療放射線技師会学術大会のWeb開催を予定している。  
 ア. 日時：2020年9月27日(日)  
 イ. 会場：Zoomによるオンライン開催

#### 9. 財務(潮田)

- (1) 顧問税理士の月次監査を受けた。  
 ア. 日時：2020年7月23日(木)、  
 2020年8月29日(土)  
 イ. 内容：収支相償について  
 (2) 法人のデビットカードを作成した。

#### 10. 第一支部(双木)

- (1) 本年度の「浦和区健康まつり」の中止が正式に決定した。

#### 11. 第四支部(大野)

- (1) 9月24日(木)に予定していた勉強会は新型コロナウイルス感染症の影響により延期となった。  
 (2) 本年度の「深谷市福祉健康祭り」、「行田福祉健康まつり」は新型コロナウイルス感染症の影響により中止となった。

#### 12. 第六支部(茂木)

- (1) 第二支部役員会をWeb会議にて予定している。  
 ア. 日時：2020年9月10日(木)  
 イ. 内容：四半期報告、定期講習会などについて

#### 第3. 審議・承認事項

No.	タイトル	資料	意見	質問	審議結果	特記事項	議案書No.
1	第34回埼玉県診療放射線技師学術大会テーマ選定について	過去のテーマ一覧	1	1	承認		理-12
5	新入会員の承認	名簿	0	0	承認		理-13

#### 配布資料(メール配信を含む)

- (1) 総務資料  
 (2) 財務資料  
 (3) 編集・情報委員会資料  
 (4) 学術資料  
 (5) 各支部資料(第四支部)  
 (6) 議案書

本会議の議決を証明するために、議事録署名人において署名捺印します。

2020年9月3日(木)

議事録署名人 田中 宏(押印略)  
 橋本 里見(押印略)



公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

2019・2020年度役員名簿

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
会長	田中 宏	埼玉県立小児医療センター	048-601-2200	h-tanaka@sart.jp
副会長	堀江 好一	JCHO さいたま北部医療センター	048-663-1671	k-horie@sart.jp
副会長	富田 博信	済生会川口総合病院	048-253-1551	h-tomita@sart.jp
常務理事(総務)	結城 朋子	済生会川口総合病院	048-253-1551	t-yuuki@sart.jp
常務理事(総務)	城處 洋輔	済生会川口総合病院	048-253-1551	y-kidokoro@sart.jp
常務理事(財務)	潮田 陽一	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3593	y-ushioda@sart.jp
常務理事(学術)	今出 克利	さいたま市民医療センター	048-626-0011	k-imade@sart.jp
常務理事(編集・情報)	八木沢英樹	JCHO 埼玉メディカルセンター	048-832-4951	h-yagisawa@sart.jp
常務理事(公益)	佐々木 健	上尾中央総合病院	048-773-1111	t-sasaki@sart.jp
理事(学術)	山田 智子	さいたま赤十字病院	048-852-1111	s-okada@sart.jp
理事(学術)	寺澤 和晶	さいたま赤十字病院	048-852-1111	kazuaki-terasawa@sart.jp
理事(学術)	中根 淳	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	j-nakane@sart.jp
理事(編集・情報)	清水 邦昭	深谷赤十字病院	048-571-1511	k-shimizu@sart.jp
理事(公益)	紀陸 剛志	埼玉医科大学病院	049-276-1264	takashi-kiroku@sart.jp
理事(総務)第一支部	双木 邦博	さいたま市立病院	048-873-4111	k-namiki@sart.jp
理事(総務)第二支部	大西 圭一	所沢ハートセンター	042-940-8611	k-onishi@sart.jp
理事(総務)第三支部	大野 哲治	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	tetsuji-ohno@sart.jp
理事(総務)第四支部	大野 涉	羽生総合病院	048-562-3000	wataru-ohno@sart.jp
理事(総務)第五支部	矢崎 一郎	春日部市立医療センター	048-735-1261	i-yazaki@sart.jp
理事(総務)第六支部	茂木 雅和	上尾中央総合病院	048-773-1111	masakazu-motegi@sart.jp

監事・顧問・事務局

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
監事	橋本 里見			s-hashimoto@sart.jp
監事	浅野 克彦	参議院議員公設第一秘書		katsuhiko-asano@sart.jp
顧問	小川 清	群馬パース大学		k-ogawa@sart.jp
顧問	鈴木 正人	埼玉県県会議員		m-suzuki@sart.jp
事務局長	渡辺 弘			
顧問税理士	増田 利治	増田利治税理士事務所	048-649-1386	

総務・財務委員会

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
委員長	結城 朋子	済生会川口総合病院	048-253-1551	t-yuuki@sart.jp
副委員長	城處 洋輔	済生会川口総合病院	048-253-1551	y-kidokoro@sart.jp
副委員長	潮田 陽一	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3593	y-ushioda@sart.jp
委員	堀江 好一	JCHO さいたま北部医療センター	048-663-1671	k-horie@sart.jp
委員	富田 博信	済生会川口総合病院	048-253-1551	h-tomita@sart.jp
委員	双木 邦博	さいたま市立病院	048-873-4111	k-namiki@sart.jp
委員	大西 圭一	所沢ハートセンター	042-940-8611	k-onishi@sart.jp
委員	大野 哲治	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	tetsuji-ohno@sart.jp
委員	大野 涉	羽生総合病院	048-562-3000	wataru-ohno@sart.jp
委員	矢崎 一郎	春日部市立医療センター	048-735-1261	i-yazaki@sart.jp
委員	茂木 雅和	上尾中央総合病院	048-773-1111	masakazu-motegi@sart.jp
委員	田中 達也	小川赤十字病院	0493-72-2333	t-tanaka@sart.jp
委員	矢部 智	越谷市立病院	048-965-2221	s-yabe@sart.jp
委員	佐々木 剛	埼玉医科大学病院	049-276-1264	tsuyoshi-sasaki@sart.jp
委員	齋藤 幸夫	深谷赤十字病院	048-571-1511	y-saito@sart.jp

## 学術委員会

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
委員長	今出 克利	さいたま市民医療センター	048-626-0011	k-imade@sart.jp
副委員長	寺澤 和晶	さいたま赤十字病院	048-852-1111	kazuaki-terasawa@sart.jp
副委員長	中根 淳	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	j-nakane@sart.jp
副委員長	山田 智子	さいたま赤十字病院	048-852-1111	s-okada@sart.jp
委員	富田 博信	済生会川口総合病院	048-253-1551	h-tomita@sart.jp
委員	土田 拓治	済生会川口総合病院	048-253-1551	t-tsuchida@sart.jp
委員	佐々木 健	上尾中央総合病院	048-773-1111	t-sasaki@sart.jp
委員	大森 正司	さいたま赤十字病院	048-852-1111	s-omori@sart.jp
委員	城處 洋輔	済生会川口総合病院	048-253-1551	y-kidokoro@sart.jp
委員	近藤 敦之	埼玉医科大学病院	0492-76-1264	a-kondou@sart.jp
委員	滝口 泰徳	上尾中央総合病院	048-773-1111	y-takiguchi@sart.jp
委員	伊藤 寿哉	埼玉石心会病院	04-2953-6611	t-itou@sart.jp
委員	大根田 純	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	jun-oneda@sart.jp
委員	亀山 枝里	熊谷総合病院	048-521-0065	eri-kameyama@sart.jp
委員	持田 朋之	埼玉県立小児医療センター	048-601-2200	tomoyuki-mochida@sart.jp
委員	妹尾 大樹	埼玉医科大学国際医療センター	042-984-7702	taiki-senoo@sart.jp

## 編集・情報委員会

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
委員長	八木沢英樹	JCHO 埼玉メディカルセンター	048-832-4951	h-yagisawa@sart.jp
副委員長	清水 邦昭	深谷赤十字病院	048-571-1511	k-shimizu@sart.jp
委員	宮崎 雄二	北里大学メディカルセンター	048-593-1212	y-miyazaki@sart.jp
委員	潮田 陽一	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3593	y-ushioda@sart.jp
委員	肥沼 武司	国立障害者リハビリテーションセンター	04-2995-3100	t-koinuma@sart.jp
委員	大友 哲也	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	t-otomo@sart.jp
委員	吉田 敦	国立障害者リハビリテーションセンター	04-2995-3100	a-yoshida@sart.jp
委員	渡部 伸樹	さいたま赤十字病院	048-852-1111	nobuki-watanabe@sart.jp
委員	堀越 隆之	大宮シテイクリニック	048-645-1256	takayuki-horikoshi@sart.jp
委員	渡辺 嵩広	埼玉医科大学病院	049-276-1264	takahiro-watanabe@sart.jp

## 編集・情報委員会（企画班委員）

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
委員	河原 剛	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3593	takeshi-kawahara@sart.jp
委員	眞壁 耕平	済生会川口総合病院	048-253-1551	k-makabe@sart.jp
委員	渡辺 嵩広	埼玉医科大学病院	049-276-1264	takahiro-watanabe@sart.jp

## 公益委員会

役職名	氏名	勤務先	勤務先電話	技師会メール
委員長	佐々木 健	上尾中央総合病院	048-773-1111	t-sasaki@sart.jp
副委員長	紀陸 剛志	埼玉医科大学病院	049-276-1264	takashi-kiroku@sart.jp
委員	芦葉 弘志	丸山記念総合病院	048-757-3511	h-ashiba@sart.jp
委員	志藤 正和	済生会川口総合病院	048-253-1551	m-shito@sart.jp
委員	内海 将人	済生会栗橋病院	0480-52-3611	m-uchiumi@sart.jp
委員	矢島 慧介	上尾中央総合病院	048-773-1111	k-yajima@sart.jp
委員	眞壁 耕平	済生会川口総合病院	048-253-1551	k-makabe@sart.jp
委員	石田 仁子	白岡中央総合病院	0480-93-0661	kimiko-ishida@sart.jp
委員	石川 里紗	深谷赤十字病院	048-571-1511	risa-sakamoto@sart.jp
委員	大河原 侑司	さいたま赤十字病院	048-852-1111	yuji-okawara@sart.jp
委員	内田 瑛基	上尾中央総合病院	048-773-1111	eiki-uchida@sart.jp
委員	佐藤 克哉	埼玉県立小児医療センター	048-601-2200	katsuya-sato@sart.jp
委員	宮崎 千晶	埼玉医科大学国際医療センター	042-984-0089	chiaki-miyazaki@sart.jp

## 正 会 員 入 会 申 込 書

年 月 日

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 会長殿

私は貴会の目的に賛同し、下記により入会を申し込みます。

フリガナ		性 別 男・女	生	年	月	日
氏 名			西暦	年	月	日

<p style="text-align: center;">1. 2. それぞれに○をつけご回答ください</p> <p>1. 今回の入会は [<input type="checkbox"/>新入会 <input type="checkbox"/>再入会 <input type="checkbox"/>転入]</p> <p>2. <input type="checkbox"/>日本診療放射線技師会&amp;埼玉県診療放射線技師会へ入会 <input type="checkbox"/>埼玉県診療放射線技師会のみ入会</p>	転入前の 所属技師会	
---	---------------	--

フリガナ	TEL — —					
勤務先名						
フリガナ	〒					
勤務先住所						
フリガナ	TEL — —					
自宅住所						
E-mail (携帯不可)						

会誌送付先	① 勤務先      ② 自宅	所属支部（地区）
-------	-----------------	----------

診療放射線 技師免許	国家試験	第                      回                      合格
	登録	第                      号                      年                      月                      日                      登録

免許取得の 学歴	入学年月日	西暦                      年                      月
	卒業年月日	西暦                      年                      月
	学校	

関連分野の 最終学歴	学位	ある                      なし
	学位記番号	
	授与年月	
	授与機関	

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
〒331-0812 さいたま市北区宮原町 2-51-39  
TEL 048-664-2728  
FAX 048-664-2733

## 退会届

年 月 日

会員番号	日本診療放射線技師会
	埼玉県診療放射線技師会
会員名	印
退会理由	
退会希望日	年 月 日
会費納入状況	年度分まで納入済み

注1) 規程により、埼玉県診療放射線技師会を退会すると日本診療放射線技師会も同時に退会となります。

注2) 滞納している会費がある場合にはお支払いください。

### 決算処理

埼放技	
日放技	

会員異動届

ファックス送信票

下記の通り送信致しますので、よろしくお願い致します。

受信者	FAX番号：048-664-2733 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会
送信者	氏名 _____
	施設名 _____
	〒 _____ 施設住所 _____

\*郵送の場合  
〒331-0812 さいたま市北区宮原町2丁目51番地39  
公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
電話：048-664-2728

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
会員登録変更届

年 月 日

ふりがな 届出会員名		支部名	支部
技師会番号			

①転出者は正確にご記入ください			
転出先	( ) 県へ転出	技師会費を ( ) 年度まで納入	
変更項目	<input type="checkbox"/> 印	②変更した項目をご記入ください	
	ふりがな 自宅住所	〒 - - TEL - -	
	ふりがな 勤務先名		
	ふりがな 勤務先住所	〒 - - TEL - -	
	ふりがな 改 姓		
	支部変更	第 ( ) 支部を第 ( ) 支部に	
連絡先変更			

## 求人広告掲載申し込み FAX 用紙

施設名	
住所	
担当者氏名	
TEL	
FAX	
E-mail アドレス	
募集対象者	
雇用形態	
業務内容	
待遇	
勤務時間	
休日	
募集人員	
宿舍の有無	
社会保険など	
応募方法	
その他	

FAX 送信先 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
FAX 番号 048-664-2733  
電子メールアドレス sart@beige.ocn.ne.jp

2020・2021年度

埼玉県診療放射線技師会  
日本診療放射線技師会など 年間スケジュール表

2020年度(1-3) 予定											
1月		埼玉放技	日放技など	2月		埼玉放技	日放技など	3月		埼玉放技	日放技など
1	金			1	月			1	月		
2	土			2	火			2	火		
3	日			3	水			3	水		
4	月			4	木	第4回常務理事会		4	木	第6回理事会	
5	火	第5回理事会		5	金			5	金		
6	水			6	土			6	土		
7	木			7	日			7	日		
8	金			8	月			8	月		
9	土			9	火			9	火		
10	日			10	水			10	水		
11	月			11	木			11	木		
12	火			12	金			12	金		
13	水			13	土			13	土		
14	木			14	日			14	日	第34回SART学術大会	
15	金			15	月			15	月		
16	土			16	火			16	火		
17	日			17	水			17	水		
18	月			18	木			18	木		
19	火			19	金			19	金		
20	水			20	土			20	土		
21	木			21	日			21	日		
22	金			22	月			22	月		
23	土			23	火			23	火		
24	日			24	水			24	水		
25	月			25	木			25	木		
26	火			26	金			26	金		
27	水			27	土			27	土		
28	木			28	日			28	日		
29	金							29	月		
30	土							30	火		
31	日							31	水		

第36回  
JART  
学術大会  
WEB開催

2021年度(4-6) 予定											
4月		埼玉放技	日放技など	5月		埼玉放技	日放技など	6月		埼玉放技	日放技など
1	木			1	土			1	火		
2	金			2	日			2	水		
3	土			3	月			3	木		
4	日			4	火			4	金		
5	月			5	水			5	土		
6	火			6	木			6	日		
7	水			7	金			7	月		
8	木			8	土			8	火		
9	金			9	日			9	水		
10	土			10	月			10	木		
11	日			11	火			11	金		
12	月			12	水			12	土		
13	火			13	木			13	日		
14	水			14	金			14	月		
15	木			15	土			15	火		
16	金			16	日			16	水		
17	土			17	月			17	木		
18	日			18	火			18	金		
19	月			19	水			19	土		
20	火			20	木			20	日		
21	水			21	金			21	月		
22	木			22	土			22	火		
23	金			23	日			23	水		
24	土			24	月			24	木		
25	日			25	火			25	金		
26	月			26	水			26	土		
27	火			27	木			27	日		
28	水			28	金			28	月		
29	木			29	土			29	火		
30	金			30	日			30	水		
				31	月						

巻頭言  
告示  
告示  
告示  
お知らせ  
第34回SART学術大会抄録集  
誌上講座  
第33回SART学術大会  
秀演賞題者優  
動本会  
各示支板部  
求人  
議事録  
動会員向の  
役員名簿  
申込書  
年間スケジュール



## —編集後記—

埼玉県のイメージアップのために選定された「彩の国さいたま」は、埼玉県民であれば大多数が知っていると思います。彩の国が前面に出ているため認知度は下がりますが、埼玉県は「川の国」でもあります。川幅日本一は何回かテレビでも紹介（揶揄も含めて）され、県土に占める河川の割合もかつては日本一でした（現在の1位は徳島県）。

私がよく行く飯能市の入間川は澄んだ水で、夏には泳ぐ人があふれ、魚が泳いでいるのも見ることができます。私の居住地の川はとても泳げる川ではありませんが、兩岸に桜の木が植えられ、鉄橋を渡る際に車窓から見る景色はなかなかのものですね。

以前、都民から見る「埼玉県民のあるある」で「私、埼玉の〇〇という所に住んでいるの。都内まで30分だよ」と、都内までの時間を最後に付けるというのが挙がりました。聞いている方は「都内まで30分」といった情報より「その町はどういった町なのか」が知りたいそうです。

川沿いを走る長いサイクリングロードや川幅のような日本一以外でも、埼玉県には多くの見所があります。わが町の周りを見るだけでも人形の町・薔薇の町・大嵐・シラオカメン。

外出がままならず仕方なく行くバーチャル旅行も良いですが、地元の検索もなかなか楽しめ「通常な世の中になったら軽く自転車で行ってみようか」という気分にもなれます。

(うし)

### 表紙の解説

### 「氷川神社」

写真提供 肥沼 武司 氏

#### 埼玉放射線 第263号

印刷	2021年1月20日
発行日	2021年1月26日
発行所	〒331-0812 さいたま市北区宮原町2-51-39 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 Eメールアドレス sart@beige.ocn.ne.jp
発行人	公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 会長 田中 宏 編集代表 八木沢 英樹
編集委員	清水 邦昭 大友 哲也 吉田 敦 宮崎 雄二 潮田 陽一 渡部 伸樹 堀越 隆之 肥沼 武司 渡辺 嵩広
表紙デザイン	肥沼 武司
印刷	〒338-0007 さいたま市中央区円阿弥5-8-36 望月印刷株式会社 電話 048-840-2111

#### 事務所

〒331-0812  
さいたま市北区宮原町2丁目51番39  
公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
電話 048-664-2728 FAX 048-664-2733  
Eメールアドレス sart@beige.ocn.ne.jp

事務局長 渡辺 弘  
事務員 植松 敏江  
勤務時間 9:00~12:00  
13:00~15:00



写真提供 「東武動物公園イルミネーション」 馬場 俊明 氏



〒331-0812 埼玉県さいたま市北区宮原町2丁目51番39

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

TEL 048-664-2728

FAX 048-664-2733

<http://www.sart.jp>

[sart@beige.ocn.ne.jp](mailto:sart@beige.ocn.ne.jp)

領布価格 1,000円(会誌購読料は会費に含まれる)

