

# RADIOLOGICAL SAITAMA

NO.3  
2018



- [連載企画] 整形外科領域の撮影技術向上を目指して
- ・診療に役立つ膝関節 CT のススメ
  - ・膝関節立位荷重撮影について
  - ・病変把握がポイント！手関節 MRI
- ③「MRI の性能評価」SNR の測定方法
- [誌上講座] 骨軟部撮影セミナー 2017 抄録集  
Dual Energy CT セミナー 2017 抄録集
- [技術解説] 「半導体 PET/CT 装置 Discovery MI 技術紹介」
- [第 32 回埼玉県診療放射線技師学術大会 演題優秀賞]
- [総会資料] 第 7 回定期総会資料

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)

## 連載企画

「整形外科領域の撮影技術向上を目指して」 ～診療に役立つ膝関節 CT のススメ～ 上尾中央総合病院 井田 篤	16
「膝関節立位荷重撮影について」 ～画像所見の取り方から撮影条件の最適化まで～ 渋江 芙美香	21
「病変把握がポイント！手関節 MRI」 埼玉医科大学病院 堀切 直也	24
「MRI の性能評価」 ～SNR の測定方法～ 済生会栗橋病院 <sup>1)</sup> 、獨協医科大学埼玉医療センター <sup>2)</sup> 渡邊 城大 <sup>1)</sup> 、大谷 真由美 <sup>1)</sup> 、宿谷 俊郎 <sup>2)</sup>	32

## 誌上講座

平成 28 年度 SART・TART 地区合同勉強会 骨軟部撮影セミナー 2017 ～初学者からベテランまで抑えておきたい四肢撮影技術～	37
「経験不足な検査に対する私なりのアプローチ」 ～ACS に対するアキレス腱撮影を通じて～ 久我山病院 柴 俊幸	38
「日々の撮像に活かしたい骨軟部診断の知識」 ～読影医の視点から～ 埼玉医科大学病院 丸山 (竹澤) 佳由	43
Dual Energy CT セミナー 2017 抄録集	48
「Dual Energy セミナー 2017 開催報告・座長集約」 ～基礎講座「イメージベースでエネルギー情報を解析してみる」～ 埼玉医科大学総合医療センター 松澤 浩紀	49
「Metal Artifact Reduction」 ～メタルアーチファクトの基礎～ 上尾中央総合病院 滝口 泰徳	50
「メタルアーチファクトの評価法」 済生会川口総合病院 城處 洋輔	54
「臨床におけるメタルアーチファクトリダクション」 越谷市立病院 関根 貢	59
「Metal Artifact Reduction」～評価法から臨床応用まで～ メタルアーチファクト共同実験 医療法人社団真療会 野田病院 鈴木 佳也	64

## 技術解説

「半導体 PET/CT 装置 Discovery MI 技術紹介」 GE ヘルスケア・ジャパン株式会社 MI 営業推進部 三宅 泰士	72
--	----

## 総会資料

### 第 7 回公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 定期総会

第 7 回 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会報告	76
第 7 回 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会議事録	79
財務諸表	81
役員等への講師及び原稿執筆謝金の支払に関する規程	88
平成 29 年度 監査報告書	89

## 巻頭言

ママが作った手作り人形 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 会長 田中 宏	1
---	---

## 会告

平成 30 年度 学術事業 年間スケジュール	2
第 5 回 DR 計測セミナー開催のお知らせ	3
平成 30 年度 第 10 回 CT 認定講習会のお知らせ ～入門編 & 認定取得者向け～	4

## お知らせ

循環器 CT セミナー 2018	5
第 71 回 埼玉 CT Technology Seminar	7
業務拡大に伴う統一講習会 (埼玉県 第 11 回) のお知らせ	8
平成 30 年度 診療放射線技師基礎技術講習 (埼玉県) 消化管撮影講習会のお知らせ	10
第 34 回 日本診療放射線技師学術大会	12
「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」	13

## 本会の動き

第 32 回 埼玉県診療放射線技師学術大会 演題優秀賞	90
「ノイズ低減処理における有用性の基礎的検討」	91
「64 列 MDCT 高速撮影における撮影条件の 組み合わせが画質に与える影響」	94
「画像任意回転機能の臨床使用への検討」	97
「低 MU ビーム照射と出力変動について」 ～リニアック X 線の検討～	100
業務拡大に伴う統一講習会 北関東地域 (埼玉県) 開催報告	104
大会アプリについて	105
平成 30 年度 受賞者 叙勲「瑞宝双光章」を受賞して	106

## 各支部勉強会情報

各支部勉強会情報	107
----------	-----

## 各支部掲示板

第一支部	109
第二支部	110
第三支部	113
第四支部	114
第五支部	116
第六支部	117

## 求人コーナー

医療法人社団 生全会 池袋病院	120
求人広告掲載申し込み FAX 用紙	121

## 議事録

平成 30 年度 第 1 回理事会議事録 (抄)	122
--------------------------	-----

## 会員の動向

会員の動向 (平成 30 年 5 月 31 日現在)	129
----------------------------	-----

## 役員名簿

平成 30 年度 役員名簿	130
---------------	-----

正会員入会申込書	132
退会届	134
会員異動届	135
年間スケジュール	136
編集後記	

## ママが作った手作り人形

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
会長 田中 宏



長女が3歳くらいだった時であろうか。人形が欲しいとただをコネたことがある。私は男3兄弟だったので、正直、女の子が欲しがる人形がよく

分からなかった。自分の考えとは裏腹に、妻はその日のうちに100円ショップで買ったフェルト生地で作った人形をあげた。妻はそれほど器用なほうではなく、出来ばえはお世辞にも良いとはいえない代物であったが、長女はママが作った手作り人形をとて気に入り、起きても寝ても常に一緒に遊んでいた。

私は自分が女の子のおもちゃについて無知であったことの反省から、いろいろと勉強を始めた。娘を持つ同僚に聞いたり、若手の看護師さんからも情報を収集した。すると、やはり人形といえば定番の“リカちゃん人形”であった。私は親バカとは承知しつつも、すぐにリカちゃん人形を買いに行き、リカちゃん人形とリカちゃんハウスをセットで買ったのだ。もちろん、ドヤ顔だったことはいうまでもない。

それから数週間が過ぎた。自分が買ったリカちゃん人形とリカちゃんハウスは、さぞ気に入ってくれていると疑わなかった。何と

言っても、数多くの女子からリサーチをした結果なのだから。

しかし、長女は相変わらずママの作った手作り人形で毎日遊んでいて、私が買ったリカちゃん人形ではほとんど遊んでいない様子であった。

私は無意識に「ママの作った人形より、リカちゃん人形のほうが高いんだからこっちで遊ぼうよ」と言うと、長女は「でも、これママが作ってくれたんだよ!」と言ったのである。

私は大きな勘違いをしていたことに気付いた。3歳の長女にとって、人形の値段は関係はないことなのだ。長女にとって大切なのは、人形に込められた思いなのである。つまり“ママが作ってくれた手作り人形”が気に入っていたのだ。3歳ならではの素直な気持ちである。

私は、妻の思いよりもお金の価値を知らず知らずのうちに長女に押し付けていたことになる。いつも「人の気持ちや思いを大切にしたい」と言っておきながら、無意識に真反対の行動をしていた自分を猛省した。

大切なことに気付かせてくれた長女と妻に感謝である。

## 平成 30 年度 学術事業 年間スケジュール

学術常務理事 今出 克利

今年度、開催予定の学術事業の年間スケジュールを下記の通り記します。

まだ詳細が決定していない講習会につきましては、確定次第、ホームページおよび会誌に掲載致します。今年度も、各種講習会の内容を充実させていきますので、多数の方の参加をお待ちしております。

また今年度の埼玉県診療放射線技師学術大会は、平成 31 年 9 月に第 35 回日本診療放射線技師学術大会を開催するため中止となります。全国大会を埼玉県で開催する折角の機会ですので、今から準備していただき、演題エントリーしてみたいかでしょうか。

日時	講習会名	開催場所
6 月 24 日 (日)	学術講演会 ～乳腺編～	さいたま赤十字病院
8 月 26 日 (日)	第 5 回 DR 計測セミナー	済生会川口総合病院
8 月 29 日 (水)	第 10 回 CT 認定講習会 ～入門編および取得者向け～	浦和コミュニティーセンター
11 月 11 日 (日)	基礎講習 消化管撮影「主催：JART」	さいたま赤十字病院
11 月 11 日 (日)	CT 認定講習会	済生会川口総合病院
11 月 18 日 (日)	MRI 基礎講習会	済生会川口総合病院
11 月 25 日 (日)	胸部認定講習会	済生会川口総合病院
12 月 1 日 (土)	Freed セミナー	上尾中央総合病院
平成 31 年		
1 月頃予定	研究発表支援セミナー (仮称)	未定
2 月頃予定	CT・胸部・MDL 認定試験	未定
3 月頃予定	救急撮影ケーススタディー	未定
9 月 14 日 (土) ～ 16 日 (月)	第 35 回日本診療放射線技師学術大会 (埼玉県開催)	大宮ソニックシティ

※各講習会の開催日時・会場・内容については、変更する場合があります。

最新情報は SART ホームページにアップしますので、ご確認いただきますようお願い致します。

## 第 5 回 DR 計測セミナー開催のお知らせ

主催 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

埼玉県診療放射線技師会では今年度も DR 計測セミナーを企画致しました。特に画像処理における優位性を検証するために、どうしたらよいかお悩みの皆さまにとってわかりやすいセミナーです。具体的には、実際のエックス線機器や検出器を使用したデータ取りから解析法まで実習形式を中心にした構成になっております。

本セミナーに参加いただければ DR に関する研究の一助になることが期待されます。奮ってご参加くださいますよう、よろしくお願い致します。多くの方の受講をお待ちしております。

### プログラム

平成 30 年 8 月 26 日 (日)

12:30 ~ 受付開始

13:00 ~ 14:00 実習 1; 物理特性測定実習① (入出力特性、NPS)

森 一也 済生会川口総合病院

14:10 ~ 15:10 実習 2; 物理特性測定実習② (MTF、task-based MTF)

滝口泰徳 上尾中央総合病院

15:20 ~ 16:20 実習 3; PC による物理特性解析

(最新版 ImageJ をインストールした PC を持参してください)

堀切直也 埼玉医科大学病院

16:30 ~ 17:30 実習 4; ファントムによる主観的評価 (CDRAD による Image quality figure; IQF 解析)

土田拓治 済生会川口総合病院

### 記

日 時:平成 30 年 8 月 26 日 (日) 13:00 ~ 17:30

場 所:済生会川口総合病院 東館カンファレンスルーム 2

参 加 費:2,500 円 ※非会員 5,000 円 当日徴収します。

定 員:20 人

申 込 方 法:本会 Web サイトよりお申し込みください。

申 込 期 間:平成 30 年 6 月 28 日 (木) ~ 平成 30 年 8 月 19 日 (日)

※本講習会は PC を用いた実習形式となりますので、事前登録制とさせていただきます。

定員となり次第、申し込みを閉め切りますのであらかじめご了承ください。

※ PC 持参でお願い致します。

(ご準備できない際は、お問い合わせの上お申し込みください。)

締 め 切 り:定員になり次第締め切らせていただきます。

連 絡 先:(公社) 埼玉県診療放射線技師会 TEL 048-664-2728 FAX 048-664-2733

問 い 合 せ:済生会川口総合病院 土田 拓治 TEL 048-253-1551

※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、日本放射線放射線技師会か都道府県放射線技師会の会員であれば会員とみなします。

以上

## 平成30年度 第10回 CT 認定講習会のお知らせ ～ 入門編 & 認定取得者向け～

主催 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

CT 認定講習会も本年度で10回目を迎えました。本年度も、従来のCT 認定講習会の他に、認定未取得者を対象とした入門編、認定取得者を対象とした認定取得者向け講習会を開催致します。入門編ではCT 認定講習会の講義・実習が長時間のため今まで足を運びにくかった会員の方や、CT 認定講習会のプログラムが難しいと感じていた方を対象とした内容となっております。また、認定取得者向けではPCを用いた読影セミナーを企画しました。実際に読影し解説を聴くことで更なる読影力向上を目指し奮ってご参加ください。他にも性能評価や造影技術における最近のトピックスについても情報提供させていただきます。

### CT 認定講習会 入門編 プログラム

18:30～18:50	受付		
18:50～18:55	オリエンテーション		
18:55～19:25	撮影条件が画像に与える影響	城處 洋輔	済生会川口総合病院
19:25～19:55	造影理論を理解しよう	中根 淳	埼玉医科大学総合医療センター
20:00～21:00	読影の基礎	富田 博信	済生会川口総合病院

### CT 認定講習会 認定取得者向け プログラム

18:30～18:50	受付		
18:50～18:55	オリエンテーション		
18:55～19:55	「急性腹症 CT における、定型的異常所見の検出法」 ～実際の症例を各自の PC ビューアーで読影する参加型講義～	富田 博信	済生会川口総合病院
20:00～20:30	性能評価 (Dual energy)	城處 洋輔	済生会川口総合病院
20:30～21:00	CT Perfusion に関する造影技術	中根 淳	埼玉医科大学総合医療センター

日 時：平成30年8月29日(水)  
場 所：浦和コミュニティーセンター 第13集会室(入門編)  
IT 教室(認定取得者向け)

参加費：会員 500円  
非会員 1000円  
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か都道府県放射線技師会の会員であれば会員とみなします。

定 員：50人程度(入門編)  
30人程度(認定取得者向け)

申込方法：(公社)埼玉県診療放射線技師会ホームページ 専用フォーム

申込み期間：平成30年6月29日(金)～平成30年8月20日(月)

連絡先：(公社)埼玉県診療放射線技師会 TEL 048-664-2728 FAX 048-664-2733

問い合わせ：埼玉医科大学総合医療センター 中根 淳  
TEL 049-228-3518 Mail j-nakane@sart.jp

#### 注意事項

・認定取得者向け講習会は認定を取得していなくても受講可能ですが、基礎的な内容を習得していることが前提の講義となりますので、ご了承ください。

関係各位

**循環器CTセミナー2018のご案内**

拝啓

時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、心臓CT検査を中心とした撮影技術の向上を図ることを目的として【循環器CTセミナー2018】を開催する運びになりました。本セミナーは、翌日の仕事から役立つようなフランクな情報交換の場にしたいと考えておりますので、皆さま方には奮ってご参加下さいますようお願い申し上げます。

日時 : 2018年8月25日(土) 10:30~18:00 敬具  
 場所 : 浦和コルソコミュニティプラザ7Fホール(地図参照)  
 参加費 : 500円(弁当なし) 1000円(弁当あり)※弁当は限定100個です

開会の辞 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 第二支部理事 大西圭一

【技術講演Ⅰ】 10:30~11:10 座長:越谷市立病院 関根 貢

『 Aquilion ONEの期外収縮症例と不整脈制御機能の有用性』  
 演者:高瀬クリニック 高柳 知也

ランチョンセミナー11:30~12:20 座長:東京ベイ・浦安市川医療センター 前川 典子

『心臓CT最新技術報告』(各10分)  
 GEヘルスケア・ジャパン株式会社 紫藤 尚利  
 フィリップスエレクトロニクスジャパン 小菌井 剛  
 シーメンス・ヘルスケア株式会社 松浦 孝俊  
 キヤノンメディカルシステムズ株式会社 穴見 和寛  
 アミン株式会社 明福 義昭

セッションⅠ 12:30~14:20 座長:AIC八重洲クリニック 館林 正樹

『知っているようで知らない心臓解剖基礎知識』 小川赤十字病院 高井 太市  
 『当院にけるAVP術前シミュレーション~新しい技術を用いて~』 上尾中央総合病院 内田 瑛基  
 『TAVI術前計測~Bicuspid Aortic Valve編~』 東京ベイ・浦安市川医療センター 小島 基揮

セッションⅡ 14:30~15:00 座長:AIC八重洲クリニックつくば画像診断センター 吉田 諭史

『Immediate Cardiac Life Support ~患者急変、あなたの役割はなんですか~』  
 演者:上尾中央総合病院 佐々木 健

15:10~15:30

『日本診療放射線技師会の法改正への取り組みと展望』  
 日本診療放射線技師会理事 富田 博信

【技術講演Ⅱ】 15:35~16:35 座長:江戸川病院 佐藤 英幸

『循環器領域 術前画像支援の働き方改革~Physiology & Structure~』  
 演者:小倉記念病院 中村義隆

【特別講演】 16:45~17:45 座長:石心会川崎幸病院 石田 和史  
 上尾中央総合病院 仲西 一真

『心臓CTを用いた3Dプリンティングと解析』  
 演者:桜橋渡辺病院 心臓・血管センター画像診断科長 小山 靖史 先生

閉会の辞 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会第二支部理事 大西 圭一  
 共催:埼玉県診療放射線技師会第二支部/ パイエル薬品株式会社

## 会場案内



### 浦和駅西口より徒歩1分

住所：さいたま市浦和区高砂1-12-1

TEL：048-824-5555

URL：<http://www.urawa-corso.com/info/hall.html>

- \* 駐車場は周辺に有料駐車場がございますが、数が少ないのでなるべく公共交通機関をご利用下さい。
- \* ご不明な点などございましたら、バイエル薬品(株)各施設担当のMRもしくは中山(090-1581-3188)までお気軽にお尋ね下さい。

## 日本X線CT専門技師認定機構 6ポイント



# 第71回 埼玉CT Technology Seminar 学術集会 『CTの未来を考える』

平成30年 10月21日(日)

9:40~18:00(受付開始:9:20~)

さいたま赤十字病院 2F多目的ホール

参加費:1000円

代表世話人 済生会川口総合病院 富田 博信  
当番世話人 上尾中央総合病院 佐々木 健  
総司会 さいたま市民医療センター 今出 克利

※ 会場にはできるだけ公共交通機関をご利用ください。  
ランチョンセミナーではお弁当をご用意しております。  
数に限りがありますのでご了承ください。

開会挨拶 【9:40~9:45】 上尾中央総合病院 佐々木 健

製品紹介 【9:45~10:00】 共催メーカー:エーザイ株式会社  
ブラッコ・エーザイ株式会社

セッションⅠ 教育講演【10:00~11:00】 セッションⅡ 基礎講演【11:10~12:40】

「CTの歴史(仮)」

座長:埼玉石心会病院 伊藤 寿哉  
演者:藤田保健衛生大学病院 井田 義宏

「自施設の技術を披露しよう！」

座長:西狭山病院 小澤 昌則  
上尾中央総合病院 金野 元樹

- ①面検出器のアドバンテージ  
演者:獨協医科大学埼玉医療センター 中土 愛梨
- ②Revolution CTにおける冠動脈3DCT  
~進歩する自動解析と診療放射線技師に必要なスキル~  
演者:上尾中央総合病院 福崎 彩未
- ③CTからWS その先を目指して -3D Printer-  
演者:さいたま市立病院 野々浦 成美
- ④見せてもらおうか、2相検出器の性能とやらを  
演者:済生会川口総合病院 鈴木 友理

ランチョンセミナー【12:50~14:20】 「最新CT装置の情報提供」

座長:所沢ハートセンター 大西 圭一  
さいたま赤十字病院 渡部 伸樹  
演者:キャノンメディカルシステムズ、シーメンスヘルスケアジャパン、GEヘルスケアジャパン  
フィリップスエレクトロニクスジャパン、日立製作所

特別講演Ⅰ【14:30~15:30】

「超高解像技術とディープラーニングの基礎」  
座長:上尾中央総合病院 佐々木 健  
演者:立命館大学 理工学部 電子情報工学科  
准教授 中山 良平

特別講演Ⅱ【15:40~17:00】

診療放射線技師の未来~我々のすべきこと~(仮)  
座長:済生会川口総合病院 富田 博信  
演者:学校法人昭和大学 統括放射線技術部 統括部長  
昭和大学大学院 保健医療学研究科  
教授 加藤 京一

特別講演Ⅲ【17:10~17:50】

「CTの線量管理と今後の動向に関して(仮)」  
座長:さいたま市立病院 双木 邦博  
演者:株式会社アゼモトメディカル 代表取締役 畦元将吾

閉会挨拶【17:50~17:55】 獨協医科大学埼玉医療センター 郷久 将樹

・日本X線CT専門技師認定機構ポイント申請中  
・肺がんCT検診認定機構ポイント申請中  
・日本救急撮影認定機構ポイント申請中

共催:エーザイ株式会社  
ブラッコ・エーザイ株式会社  
後援:(公社)埼玉県診療放射線技師会  
埼玉CT Technology Seminar (<http://sott.sakura.ne.jp/>)

## 業務拡大に伴う統一講習会（埼玉県 第 11 回）のお知らせ

主催 公益社団法人日本診療放射線技師会  
後援 厚生労働省

業務拡大に伴う統一講習会を下記の通り開催致します。診療放射線技師法が平成 26 年 6 月 18 日に一部改正されました。具体的な内容は、CT・MRI 検査などでの自動注入器による造影剤の注入、造影剤注入後の抜針・止血、下部消化管検査の実施（ネラトンチューブ挿入も含む）、画像誘導放射線治療時における腸管ガス吸引のためのチューブ挿入が挙げられます。以上の業務を行うための絶対条件として、医療の安全を確保することが求められ、必要な知識・技能・態度の習得を目標として本講習会を開催します。なお、静脈注射（針刺しを除く）に関する講習会受講修了者と注腸 X 線検査統一講習会受講修了者には受講が免除される科目がありますので、プログラムをご参照ください。

### 記

開催日：平成 30 年 9 月 1 日（土）、2 日（日）

場 所：深谷赤十字病院 多目的ホール

埼玉県深谷市上柴町西 5 丁目 8 番地 1

定 員：70 人

受講料：

	日本診療放射線技師会会員	非会員
通常（受講実績なし）	15,000 円	60,000 円
静脈注射既修了者	13,000 円	50,000 円
注腸 X 線検査既修了者	5,000 円	35,000 円
静脈注射及び注腸 X 線検査既修了者	3,000 円	15,000 円

申込方法：JART 情報システムよりお申し込みください。

※会員・非会員に関わらず、JART 情報システムの利用登録が必要です。

※詳細は、JART 情報システムに掲載しますのでご確認ください。

問合せ先：済生会川口総合病院 放射線技術科 城處洋輔

TEL 048-253-1551 mail y-kidokoro@sart.jp



## 業務拡大に伴う統一講習会 ＜通常開催＞ 北関東地域（埼玉県）

平成30年9月1日（土）、2日（日）  
深谷赤十字病院 多目的ホール  
〒366-0052  
埼玉県深谷市上柴町西5丁目8番地1

講習会1日目 9月1日（土）

	時間	分	科目	※1	※2	※3
1	8:20～8:50	30	受付	免除	受付	免除
2	8:50～9:00	10	開講式・オリエンテーション			
3	9:00～9:50	50	講義（DVD放映）静脈注射関係			
4	9:50～10:40	50	講義（DVD放映）静脈注射関係			
5	10:40～10:50	10	休憩			
6	10:50～11:40	50	講義（DVD放映）静脈注射関係			
7	11:40～11:50	10	休憩および準備			
8	11:50～13:10	80	実習・演習 静脈注射			
9	13:10～14:00	50	昼休憩	受付	受講	受付
10	14:00～14:50	50	講義（DVD放映）法改正			
11	14:50～15:40	50	講義（DVD放映）IGRT			
12	15:40～15:50	10	休憩			
13	15:50～16:40	50	講義（DVD放映）IGRT			
14	16:40～17:30	50	講義（DVD放映）IGRT			
15	17:30～17:40	10	休憩および準備			
16	17:40～18:40	60	実習・演習 BLS	受講		

実習がありますので、身軽な服装でご参加下さい。特に女性の参加者は襟が深めのシャツ、ローライズのズボン、ヒールの高い靴などは実習に支障をきたす可能性がありますのでご配慮ください。

講習会2日目 9月2日（日）

	時間	分	科目	※1	※2	※3
1	8:20～8:50	30	受付	受付	免除	免除
2	8:50～9:00	10	オリエンテーション			
3	9:00～9:50	50	講義（DVD放映）下部消化管			
4	9:50～10:40	50	講義（DVD放映）下部消化管			
5	10:40～10:50	10	休憩			
6	10:50～11:40	50	講義（DVD放映）下部消化管			
7	11:40～12:30	50	講義（DVD放映）下部消化管			
8	12:30～13:20	50	昼休憩			
9	13:20～14:10	50	実習・演習 下部消化管	受講	受付	受付
10	14:10～14:20	10	休憩および準備			
11	14:20～15:10	50	実習・演習 IGRT			
12	15:10～15:20	10	休憩および準備			
13	15:20～16:10	50	試験説明および確認試験			
14	16:10～16:30	20	解答用紙回収、確認作業			
15	16:30～16:40	10	閉講式			

- ※1 静脈注射（針刺しを除く）に関する講習会受講修了者
- ※2 注腸 X 線検査統一講習会受講修了者
- ※3 静脈注射および注腸 X 線検査の受講修了者

## 平成 30 年度診療放射線技師基礎技術講習（埼玉県） 消化管撮影講習会のお知らせ

主催 公益社団法人日本診療放射線技師会

平成 22 年より診療放射線技師生涯教育事業として基礎技術講習を全国各地域で開催しており、本年度の埼玉県では消化管撮影講習会を開催致します。目的としては診療放射線技師として必要な基礎知識と技術を身につけ、医療及び保険、福祉の向上を目指します。講習カリキュラムは日本診療放射線技師会の学習目標に沿った内容で開催することにより、一定レベルの講習会を受講できる環境を担保しています。お申し込みは JART 情報システムからとなりますので、奮ってご参加ください。

---

### 記

---

開催日：平成 30 年 11 月 11 日（日）

場所：さいたま赤十字病院 2F 多目的ホール

埼玉県さいたま市中央区新都心 1 番地 5

定員：60 人

受講料：日本診療放射線技師会会員 3,000 円（非会員 10,000 円）

※確認試験料 1,000 円を含む

申込方法：JART 情報システムよりお申込みください。

※会員・非会員に関わらず、JART 情報システムの利用登録が必要です。

申込締切：平成 30 年 10 月 28 日（日）

問合せ先：済生会川口総合病院 放射線技術科 城處 洋輔

TEL 048-253-1551 mail y-kidokoro@sart.jp



診療放射線技師基礎技術講習  
**消化管撮影 講習会**  
 北関東地域（埼玉県）

平成30年11月11日（日）  
 さいたま赤十字病院 2F 多目的ホール  
 〒330-8553  
 埼玉県さいたま市中央区新都心1番地5

プログラム

	時間	分	科目	講師
1	8:30 ~ 8:50	20	受付	
2	8:50 ~ 9:00	10	開講式・オリエンテーション	
3	9:00 ~ 9:45	45	X線透視撮影装置の基礎知識	遠藤 亜矢子 株式会社日立製作所
4	9:45 ~ 10:30	45	画質・性能評価	
5	10:40 ~ 11:25	45	被ばく管理	工藤 安幸 東松山市立市民病院
6	11:30 ~ 12:00	30	撮影技術-1 造影剤・鎮痙剤・下剤	竹内 修平 株式会社伏見製薬所
7	12:00 ~ 13:00	60	昼休憩	
8	13:00 ~ 13:45	45	撮影技術-2 上部消化管	池田 圭介 済生会川口総合病院
9	13:50 ~ 14:35	45	撮影技術-3 下部消化管	今出 克利 さいたま市民医療センター
10	14:45 ~ 15:30	45	受診者管理	志田 智樹 レインボークリニック
11	15:35 ~ 16:35	60	読影・レポート	大森 正司 さいたま赤十字病院
12	16:45 ~ 16:50	5	確認テスト説明・問題用紙配布	
13	16:50 ~ 17:20	30	確認テスト	
14	17:20 ~ 17:25	5	確認テスト解答回収など	
15	17:25 ~ 17:35	10	閉講式（修了証書授与）	

（敬称略）

# 第34回 日本診療放射線技師学術大会

The 34th Japan Conference of Radiological Technologists (JCRT)

## 第6回 アジア放射線治療シンポジウム

The 6th Asia Radiotherapy Symposium (ARTS)



### 国民と共にチーム医療を推進しよう

Let's promote team medical care with the nation

### —時代の潮流を見極める—

The Direction of Tomorrow

会期  
Date

平成30年  
**9月21日(金)~23日(日)**

September 21st (Fri) -23rd (Sun) , 2018

会場  
Venue

海峡メッセ下関  
下関市生涯学習プラザ

KAIKYO MESSE SHIMONOSEKI /  
Shimonoseki City Lifelong Learning Plaza

会長  
President

中澤 靖夫

(公益社団法人 日本診療放射線技師会 会長)

Yasuo Nakazawa (The Japan Association of Radiological Technologists)

大会長  
Chairman

山内 秀一

(一般社団法人 山口県診療放射線技師会 会長)

Shuichi Yamauchi (The Yamaguchi Association of Radiological Technologists)

URL:<http://www.convention-w.jp/jcrt34>

主 催: 公益社団法人 日本診療放射線技師会  
Host: The Japan Association of Radiological Technologists

共 催: 一般社団法人 山口県診療放射線技師会  
Cospnsor: The Yamaguchi Association of Radiological Technologists

後 援: 厚生労働省(予定)  
Support: Ministry of Health, Labour and Welfare

山口県(予定)

Yamaguchi Prefecture

下関市(予定)

Shimonoseki City

運営事務局

株式会社日本旅行 中四国コンベンショングループ

Congress Secretariat

〒700-0023 岡山県岡山市北区駅前町2-1-7 JR西日本岡山支社ビル1階 TEL:086-259-5578 FAX:086-250-7682 E-mail:jcrt34@wjcs.jp

Nippon Travel Agency Co.Ltd. Chu-shikoku Convention Group 2-1-7, Ekimae-cho, Kita-ku, Okayama, 700-0023, JAPAN Phone: +81-86-259-5578 Fax: +81-86-250-7682 E-mail: jcrt34@wjcs.jp

## 「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 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。

---

2018年度アカウントについて  
<～2019年3月末日まで有効>

学会様専用 ID：1100007180-03  
パスワード：9qhwxv7r

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、年度毎（4月～3月）で変更致します。  
今回は、2019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。  
あらかじめご承知おき願います。

\*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



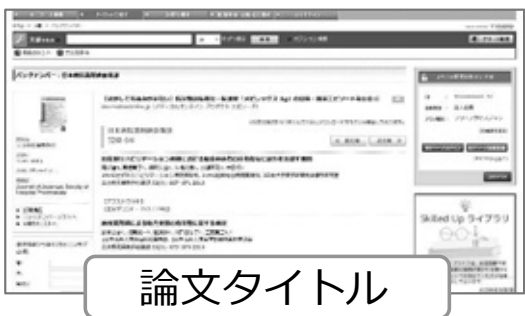
# 学会誌 閲覧方法

学会誌無料閲覧サービスに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。

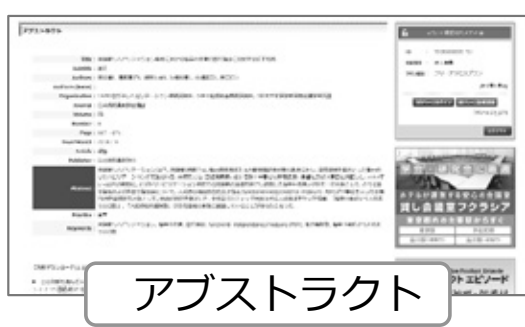


① 雑誌名URL:<http://mol.medicalonline.jp/>.....  
インターネット上で雑誌名URLにアクセスすると、  
メディカルオンライン掲載中の貴学会誌アーカイブが  
表示されます。

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。



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。



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。

株式会社メテオ

## 「整形外科領域の撮影技術向上を目指して」

### ～診療に役立つ膝関節 CT のススメ～

上尾中央総合病院

井田 篤

#### 1. はじめに

近年の CT 装置の進歩は著しく、各科領域において質の高い診断・治療を行うために、今や不可欠なものといっても過言ではない。整形外科領域においても無論同様であり、横断像、矢状断、冠状断といった多方向からの目的部位の評価や、XP 撮影では不明瞭で微細な骨折線や骨片の描出、さらには volume rendering 法を用いた画像構築による手術支援など、多岐に渡り CT は活躍している。従って、我々診療放射線技師が提供する画像は、常に診療補助の最適なツールでなければならない。本稿では、整形外科領域、中でも膝関節にフォーカスを当て、撮影法や画像構築法などから、診療に役立つ膝関節 CT を考えていく。

#### 2. 膝関節 CT の意義

##### 2-1 膝関節の解剖

膝関節は大腿と下腿の間にある荷重関節の一つであり、人体で最も大きな関節である。膝関節の構成要素は、大腿骨、脛骨、膝蓋骨の3つであり、大腿骨と脛骨の間にはクッションの役割をなす半月板が存在する。また、膝関節の安定性の供給と関節運動の中心軸を形成するために、ACL（前十字靭帯）、PCL（後十字靭帯）、MCL（内側側副靭帯）、LCL（外側側副靭帯）などがある。（図1）

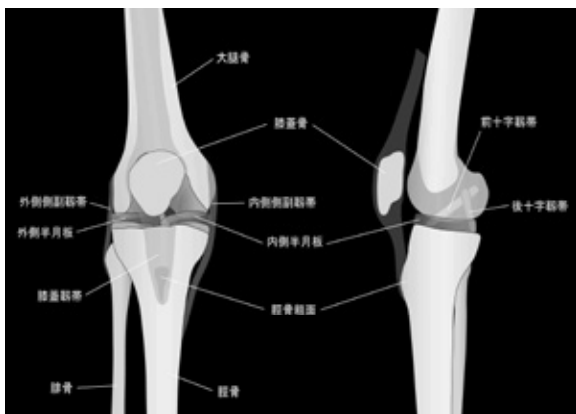


図1 膝関節周囲の解剖

##### 2-2 膝関節 CT の撮影意義

膝関節における CT 撮影では、微細な骨折線や骨形態などの描出が求められるが、膝関節周囲に生ずる疾患はさまざまであり、撮影法や再構成法、特に提供画像は多様である。そこで我々診療放射線技師が最重要視すべき点は、各疾患に応じた診療に最も役立つ画像の提供である。従って、提供画像に直結する撮影体位と撮影プロトコルを適切に選択する“撮影技術”と、各疾患の病態を把握する“医学的知識”を備える必要がある。

#### 3. 撮影条件と撮影プロトコルの構築

##### 3-1 撮影体位

検側の膝関節を伸展し、非検側は屈曲するように整位する。非検側を屈曲する事で、ストリークアーチファクトの軽減につながるが、屈曲した非検側の膝関節がガントリに接触する恐れがある為、寝台移動の際には十分に注意する必要がある。また、分解能向上の為、なるべく体全体を検側に寄せ、検側の膝関節をガントリ中心に配置する事が望ましい。（図2）



図2 膝関節撮影の撮影体位

### 3-2 撮影プロトコル

当院では、Revolution CT (GE 社製：256 列)、DiscoveryCT 750HD (GE 社製：64 列) が 2 台の計 3 台が稼働している。以下に、当院の膝関節 CT における撮影プロトコルを示す。(表 1)

表 1 当院における膝関節の撮影プロトコル

装置	Scan Type	Recon Type	Coverage (mm)	Thickness (mm)
Revoluton	Axial(1.0sec) One volume	Bone Plus	160	2.5
750HD	Helical(0.5sec) Pitch 0.516:1	Bone Plus	20	2.5

kV	mA (max mA)	N.I	ASiR-V(%) ASiR(%)	Recon Option
120	100	14	40	Full
120	150	14	60	Full

256 列数を搭載する Revolution CT においては、最大 160mm の One volume scan が可能になる。この事により、撮影時間が格段に向上し、motionartifact の軽減、また、ヘリカルスキャン時に生じるオーバーラップ部分の被ばくがなくなる為、被ばく低減にもつながる。

#### 3-2-2 高分解能モードの選択

前項 (3-1) で前述したが、高分解能を担保するために、検側はガントリ中心に配置する事が望ましい。しかし、疼痛が強い患者や身体的に整位が難しい患者もいる。このように検側が off-center になってしまう場合、当院では高分解能モード (以下、Hi-Res Mode と示す) を積極的に選択している。Hi-Res Mode とは、X 線ビームに焦点偏向を使用するものであり、Normal Mode と比較し、およそ 2.5 倍の view 数を確保する事が可能になる。検側をガントリ中心に配置し、撮影を行う事が最も理想的であるが、物理的に不可能な場合でもこのようなモードを選択し、off-center でもガントリ中心時と同等の画像を獲得する工夫が重要であると言える。

### 4. 提出画像と統一化

#### 4-1 提出画像

当院では、以下の画像の提出を行っている。

1. 横断像 (スライス厚：2.5mm)
2. 矢状断像 (スライス厚：2.5mm)
3. 冠状断像 (スライス厚：2.5mm)

#### 4. VR 画像 (オーダーに応じて)

#### 4-2 提出画像の統一化

当院では、約 25 名が CT 業務を担当しており、経験年数も数カ月から 15 年以上と幅広い。そのため、少なからず再構成画像の作成基準がまちまちとなってしまう現状があった。そこで、作成者間に関係なく、一律な画像を作成出来るようなマニュアルを運用している。(図 3,4)

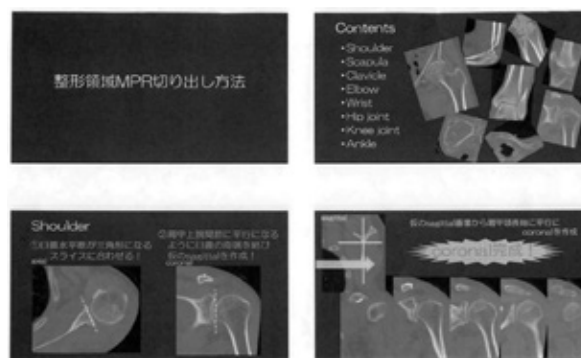


図 3 当院の MPR 切り出しマニュアル

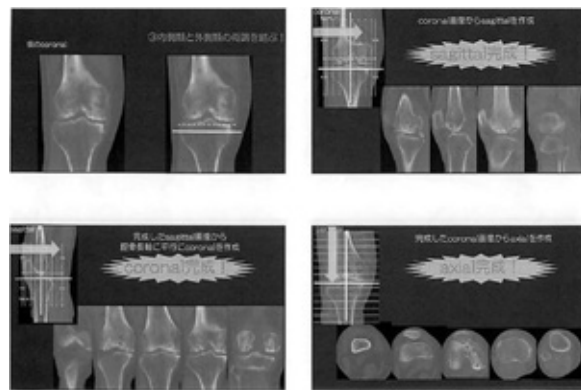


図 4 膝関節の MPR 切り出しマニュアル

このマニュアルは、整形外科領域における各部位と撮影目的に即した基準が明記されている。この事で、作成者間での画像の差異を無くし、診療に役立つ質の高い画像の提供を行う事が可能になる。

#### 5. 各疾患とポイント

ここからは、各疾患の特徴と画像構築のポイントを示す。

##### 5-1-1 変形性膝関節症

膝軟骨や半月板が、長期に亘りすり減る事で生

ずる病態の事を指す。筋力低下や加齢、肥満などにより膝関節の機能が低下し、関節軟骨がすり減る事で、痛みや運動障害を引き起こす。

#### 5-1-2 撮影・画像構築のポイント

変形性膝関節症では、変形の進行具合を評価するために①骨棘が形成されているか、②骨硬化が起きているか、③関節の裂隙が狭小化しているか、といった、細かい所見を描出する事が求められる。そのため、骨棘などを観察できるように、矢状断像や冠状断像など多方向からの画像を作成する。また、関節の裂隙をより明瞭にするために、通常のVR画像に加え、下腿を透過させたVR画像も作成している。(図5)



図5 変形性膝関節症のVR画像

#### 5-2-1 膝蓋骨骨折

膝関節を構成する膝蓋骨の骨折を指す。多くは直達性骨折によって起こり、受傷年齢は若年者から高齢者まで幅広いのも特徴の一つである。膝蓋骨骨折には、骨折の形態によって①縦骨折、②横骨折、③粉碎骨折の3つに分類される。

#### 5-2-2 撮影・画像構築のポイント

膝蓋骨骨折では、強い疼痛と腫脹が特徴的であり、それに伴い膝を伸ばせなくなる症状も起きる。ここで、膝を無理に伸展させて整位を行うと、大腿四頭筋の収縮による骨片を引っ張る力と、膝蓋靭帯の牽引による作用で、骨折部がさらに離開してしまう。(図6)。従って、膝蓋骨骨折が疑われる場合は無理な整位を避けなければならない。

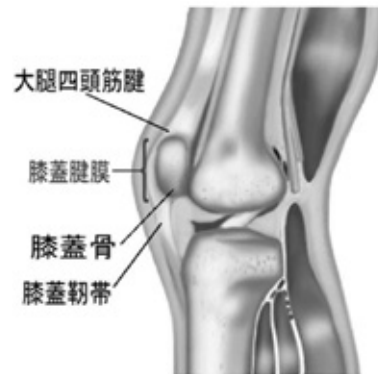


図6 膝蓋骨を支える周辺部位の解剖

前項(5-2-1)でも前述したが、膝蓋骨骨折は骨折の形態によって分類される。また、骨折によって発生した骨片、さらには関節内骨片の描出が重要となる。そのため、基本的な3方向からの画像はもちろんだが、VR画像の作成も有用である。

#### 5-3-1 前十字靭帯断裂・損傷

前十字靭帯(Anterior Cruciate Ligament: 以下、ACL)は、大腿骨と脛骨を繋ぐ強力な靭帯であり、大腿骨に対して脛骨が前へ移動しない制御と捻った方向に対して動きすぎない制御を担う。ACLが断裂、損傷した場合、ACLの付着部である脛骨と大腿骨にトンネル(骨孔)を作成し、その中に腱を通し、両端をスクリューなどで固定する再建術(図7)が施行される。

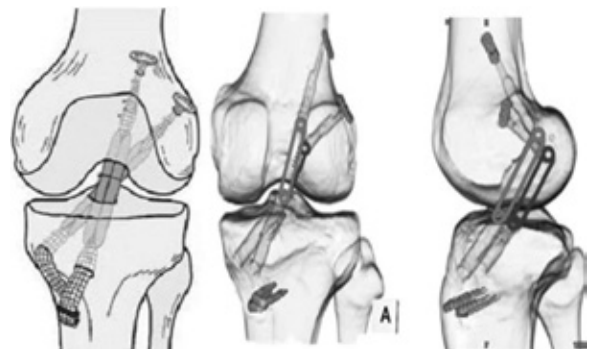


図7 ACL再建術とスクリュー留置位置

#### 5-3-2 撮影・画像構築のポイント

靭帯の損傷具合などはCTではなく、MRIが選択される為、CTではACL再建術後の骨孔、留置したスクリューの位置確認の目的で活用される。そのため、外果の骨孔が見えるよう、大腿骨

を矢状面で切ったり、脛骨面の骨孔が見えるよう、大腿骨を透過させるなど工夫したVR画像を作成する。(図8)

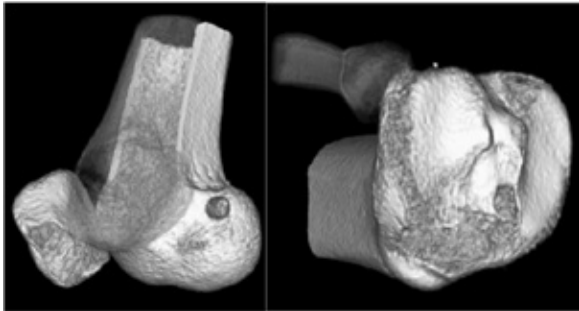


図8 ACL再建術後のVR画像

## 6. 膝関節 Dynamic 撮影

### 6-1 Dynamic 撮影とは

主に腹部領域などで一般的な撮影法であり、造影剤を急速静注し、同部位を多時相に分けて撮影を行う事で、経時的な変化を画像にするものである。しかし、膝関節におけるDynamic撮影は造影剤を使用せず、同体位、同条件下で膝の屈曲具合を変化させ、複数回撮影する。この事により、膝の屈曲具合による撮影部位の変化を捉える事が可能となる。

### 6-2 適応疾患

Dynamic撮影の適応疾患は膝蓋骨脱臼である。膝蓋骨脱臼は、膝蓋骨が膝蓋大腿関節から逸脱する事により生じる。外側脱臼の割合が高く、高確率で骨挫傷を伴う。

### 6-3 撮影・画像構築ポイント

#### 6-3-1 撮影体位

膝の屈曲具合を完全伸展位(0°)、屈曲位(10°、20°)の3段階変化させ、撮影する。(図9)この時、屈曲角度ごとで下肢の内旋具合に差異が出ないように、注意をする。本撮影では、撮影体位が最も重要となるため、当院では撮影補助具を使用している。(図10)下肢を正確に伸展するための背板、屈曲角度を決定する発泡スチロール、体動抑制のタオルを使用する。

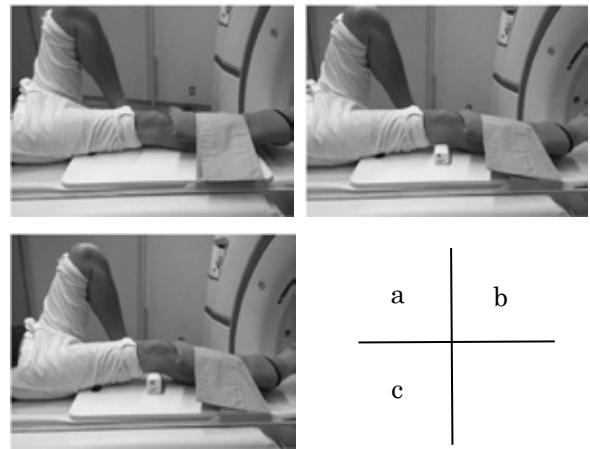


図9 撮影体位/屈曲度0° (a) 屈曲度10° (b) 屈曲度20° (c)



図10 撮影補助具

#### 6-3-2 画像の特徴とポイント

膝関節脱臼では、屈曲角度の増加に伴い膝蓋骨が外側へ変位していく(図11)それと同時に、脱臼の際に生じた挫傷痕にも着目する必要がある。

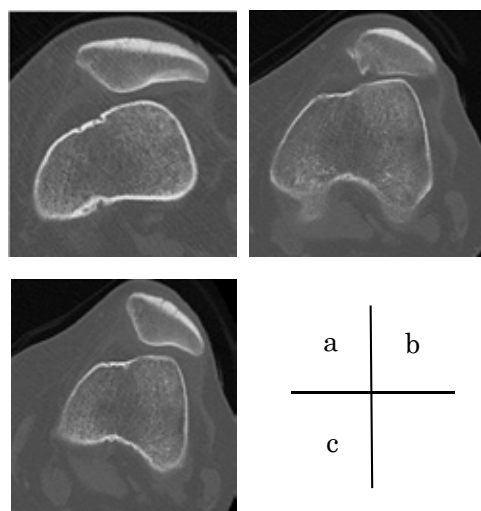


図11 撮影画像/屈曲度0° (a) 屈曲度10° (b) 屈曲度20° (c)

## 7. さいごに

ひとえに膝関節 CT といっても、病態はさまざまであり、治療計画や評価に必要な画像もさまざまである。

従って、常に診療に役立つ画像を提供する為には病態、術式を学び、提出画像の統一化を図る事が重要となる。膝関節 CT に留まらず、質の高い画像を提供する事は、診療放射線技師の責務であり、常に意識しなければならない事である。本稿の内容が、日々の検査の一助になれば幸いである。

## 8. 参考文献

1. 入門人体解剖学 改訂4版  
藤田恒夫 著 南江堂
2. X線CT撮影における標準化「～ガイドライン GuLACTIC～」  
公益社団法人 日本放射線技術学会
3. 前十字靭帯（ACL）損傷診療ガイドライン 2012  
日本整形外科学会 監修 南江堂

## 「膝関節立位荷重撮影について」

～画像所見の取り方から撮影条件の最適化まで～

渋江 美美香

### 1. はじめに

高齢化社会を迎え、骨関節の加齢変化を基盤とした変形性膝関節症（osteoarthritis：OA）は増加傾向にあり、整形外科診療において最も多い疾患といえる。膝関節立位荷重撮影は変形性膝関節症などの診断に欠かせない撮影法の一つである。

膝関節立位荷重撮影は、非荷重時では描出し得ない関節間隙の狭小化を描出し、下腿アライメントの変化を捉えることが可能である。

本稿では膝関節立位荷重撮影の撮影時の注意点と画像所見の撮り方、当院での撮影条件の設定について紹介する。

### 2. 撮影方法

#### 2-1. 正面撮影

検側下肢の膝関節を中心に下肢全体が、正面に位置するように体位をとる。

特に変形性膝関節症の人は下腿軸が内側変形していることが多いため下腿軸だけでなく下肢全体を正面に整位するよう注意が必要である。

荷重方法には、いくつか種類があり、非検側に宙に浮き、完全な片脚立位で最大荷重とする肢位（図 1.a）、非検側下肢を足台に乗せる肢位（図 1.b）、両足立位で検側に荷重を移動する肢位（図 1.c）、両足に荷重を分散する肢位（図 1.d）がある。

画像としては最大荷重となる完全な片脚立位（図 1.a）が望ましいがふらつきや転倒のリスクが高まる荷重方法であるため、完全な片脚立位が難しい患者に対しては、両足立位に切り替えるなどの判断が必要である。

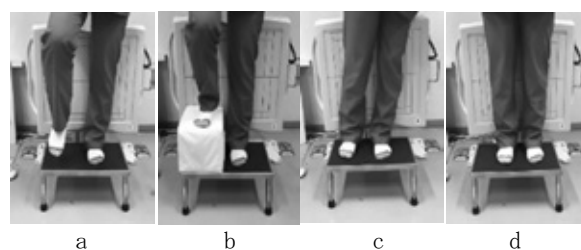


図 1 正面撮影荷重方法

#### 2-2. 側面撮影

膝関節を中心とし軽度屈曲位をとる。側面像では、関節間隙の程度から膝蓋骨面と大腿骨顆部の間隙を観察する。

側面撮影の荷重方法にも種類があり、両足に荷重を分散する肢位（図 2.a）、非検側下肢を前方に出す肢位（図 2.b）がある。側面撮影も正面撮影時同様患者の状態によって使い分ける必要がある。

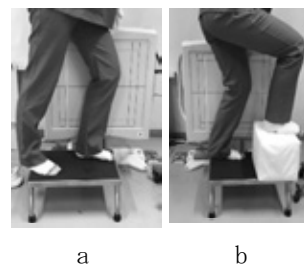


図 2 側面撮影荷重方法

### 3. 有用疾患

#### 3-1. 変形性膝関節症

変形性膝関節症とは、関節軟骨の老化によることが多い。加齢によって、関節軟骨が弾力性を失い、その状態で負荷がかかる事で摩耗し、関節が変形する疾患である。また、肥満や素因（遺伝子）も関与しており、骨折、靭帯や半月板損傷などの外傷、化膿性関節炎などの感染の後遺症として発症することもある。

男女比は1：4で女性に多くみられ、高齢者になるほど罹患率は高く、主な症状としては膝の痛みがあげられる。

変形性膝関節症の分類方法として kelly-lawrence 分類 (図 3) があり、正常をグレード 0、軟骨がすり減り骨が直接ぶつかっている状態をグレード 1、関節裂隙が 3 ミリ以下にすり減った状態をグレード 2、関節裂隙の閉鎖または亜脱臼状態をグレード 3、荷重面の摩耗や欠損が生じその程度が 5 ミリ以下の状態をグレード 4、摩耗の程度が 5 ミリ以上の状態をグレード 5 と分類される。

このうちグレード 2 以上を変形性膝関節症として診断され多くはグレード 3 以上で手術適応となる。

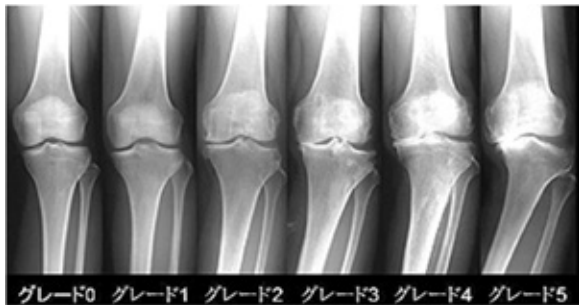


図 3 kelly-lawrence 分類

変形性膝関節症を診断する際、一般撮影では軟骨は写らないため、骨と骨の隙間から軟骨の厚さを判断する。さらに変形性膝関節症では、骨棘 (図 4.a ➡) や骨硬化像 (図 4.a ○) がみられる。骨棘は軟骨が摩耗し、骨同士が直接ぶつかり合う事で、微細な骨折や骨硬化の修復が過剰に行われた結果生じる。また、一般的に多い内側変形の場合はグレードが上がるにつれて下腿軸が内側に変形していくところも特徴の一つとなる。(図 4.a)

### 3.2. 関節リウマチ

関節リウマチとは、関節が炎症を起こし、軟骨や骨が破壊されて関節の機能が損なわれ、放っておくと関節が変形してしまう疾患である。

他の関節の病気とは異なり、腫れや激しい痛みを伴い、関節を動かさなくても痛みが生じる。手足の関節で起こりやすく、左右の関節で同時に症状が生じやすいことも特徴となる。その他にも発熱、体力低下の傾向、食欲減退などの全身症状が生じ、関節の炎症が肺や血管など全身に広がることもある。

関節リウマチを診断する際、関節周囲の骨粗鬆所見、関節の隙間の狭小化 (図 4.b ○)、骨びら

ん (図 4.b ➡) などがみられる。変形性膝関節症とは異なり、内側外側ともに均等に狭くなるのが特徴である。(図 4.b)

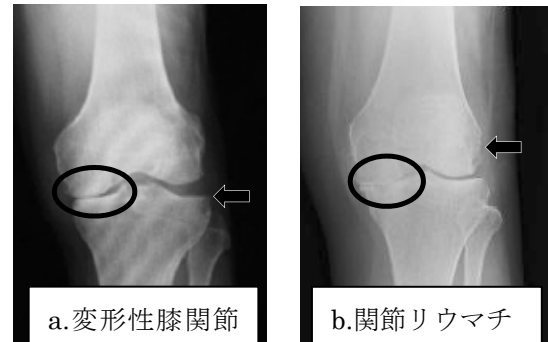


図 4 変形性膝関節症と関節リウマチ

### 3.3. 変形性膝関節症と関節リウマチの見分け方

変形性膝関節症の場合は、図 5.a 上の膝関節内側の隙間が、外側に比べて狭くなっている。これは、立った時や歩くときに内側に体重の負荷がかかりやすいので、徐々に軟骨が減ってきているものと考えられている。また、図 5.a で下腿骨に沿って引かれている線は下腿骨軸を示しており、少し内側に傾いている。

一方、関節リウマチの場合は、図 5.b 上の膝関節内側と外側共に隙間が狭くなっている。これは、内側と外側の軟骨が破壊されつつあると考えられている。また、内側部分で、写真濃度低下領域が確認できる。これは骨の一部も破壊されつつある証である。膝を全体的にみると、内側変形の傾向も少ないようである。

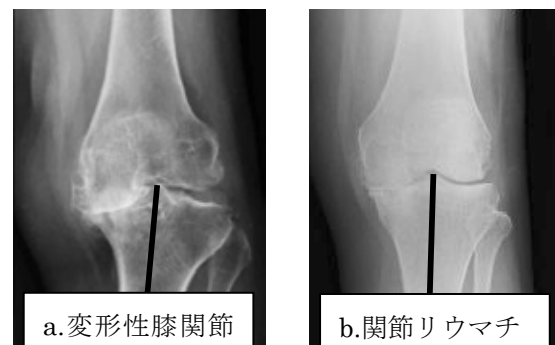


図 5 変形性膝関節症と関節リウマチの見分け方

## 4. 治療方針

変形性膝関節症と関節リウマチの治療の中には外科的手術による高位脛骨骨切り術や人工関節置換術などがある。この治療の適応を決める基準と



して大腿骨脛骨角 (femoro-tibial-angle : FTA) (図6) がある。大腿骨脛骨角とは、大腿骨と脛骨のなす角度のことをいい、大腿骨軸と脛骨軸に線を引き、その交点の外側角度を表す。大腿骨脛骨角の計測により、膝関節が内反 (O脚) しているのか、外反 (X脚) しているのかがわかる。大腿骨脛骨角の正常角度は男性 178°、女性 176°といわれている。この角度が 180°より大きいものを内反膝 (O脚)、170°より小さいものを外反膝 (X脚) という。

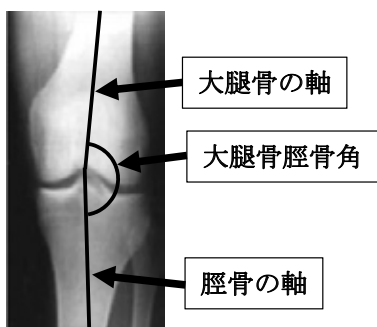


図6 大腿骨脛骨角 (femoro-tibial-angle : FTA)

### 5. 撮影条件の最適化

当院では、カセットホルダーを使用して臥位と同条件で撮影を行っていたが、機器更新により立位ブッキーが変更になり、カセットホルダーの装着ができなくなったため立位ブッキーを用いての条件設定を行った。

現在、グリッド比 10 : 1、集束距離は 180cm の立位ブッキーを使用している。そこで、入射表面線量と CNR、IQF を用いて、臥位での撮影と同等画質を得られる撮影条件を検討した結果 70kVp、7.1mAs となった。

臥位での撮影と立位ブッキーを使用した画像を

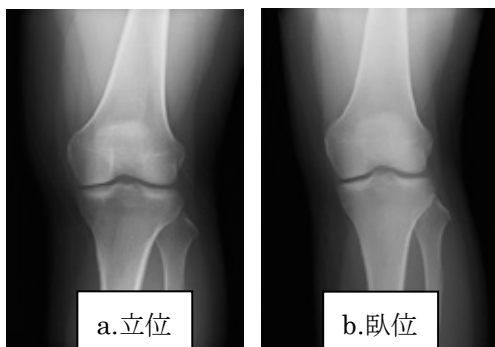


図7 立位・臥位比較画像

比較すると (図7)、両者とも関節腔や骨質が明瞭に描出された。

### 6. さいごに

今日では技術が発達し CT や MRI など、より詳細な画像を描出できる検査機器が多く開発されているが、人本来の姿勢である立位の状態を検査できるのは唯一一般撮影だけである。故に、今回の膝関節撮影のように人体に自然な負荷をかけた状態で撮影することができる一般撮影は、今もなお有用な検査方法であると考えられる。

## 「病変把握がポイント！手関節 MRI」

埼玉医科大学病院  
堀切 直也

### 1. はじめに

手関節の MRI では臨床的に想定される疾患に応じて至適な撮影法が大きく異なる。至適なシーケンスを選択するには、依頼医師が疑っている疾患を踏まえて、どのような画像が必要なかを把握し撮影する事が重要となる。特に手関節は微細な構造の評価が必要な疾患もあり、断面の選択のみならずスライス厚や撮像範囲の適切な選択も重要となる。

本稿では、手関節 MRI のポイントに加えて病変把握のポイントも挙げ、依頼医師が画像でみたい所を把握でき撮像へフィードバックができることを目的とする。また、当院で行われている精査を目的とした撮像シーケンスの紹介も行う。

### 2. 手関節の概論

#### 2.1. 手関節とは

手関節は手の動きとともに指の動きを調整する重要な関節である。手関節は多くの骨により構成されており、加えてきわめて複雑な構造を有している関節であり、診断を困難としている。

#### 2.2. 症状

手関節疾患の症状としては、手関節痛、運動制限、腫脹・熱感・発赤の有無、握力低下などがある。

- 手関節痛：運動時の痛みであればどの方向に動かした時に、どの部位に痛みがあるか、安静時の痛みがあるか。
- 運動制限：どの方向の運動が最も制限されているか。

#### 2.3. 診断

一般的に手関節痛の診断では重要なランドマー

ク（目印となる部位）を触診・視診により確認し進めていき、その後画像診断へと移行する流れとなる。

### 3. 手関節の画像診断

#### 3.1. 単純 X 線撮影

骨疾患の除外のためには基本となる画像である。正側 2 方向撮影が基本であり、手根骨の配列（正面像の Gilula's lines、側面像の DISI 変形、VISI 変形、尺骨の突き上げ（バリエーション）、骨折線の有無、石灰化、骨化の有無を確認する。

#### 3.2. CT 検査

任意の再構成画像が得られ、3D 画像も容易に作成でき、骨折・変形など術前の手術計画にはなくてはならないモダリティとなっている。

#### 3.3. MRI 検査

非侵襲的かつ質的診断が可能で詳細な骨軟部疾患の画像が得られることは整形外科分野において無くてはならないモダリティとなっている。

#### 3.4. 関節造影検査、超音波検査、核医学検査など

### 4. 手関節 MRI の撮像

#### 4.1. コイル

- 手関節専用コイル
- 汎用サーフェスコイル

#### 4.2. 撮像体位

当院ではシーメンス社製 3T MRI MAGNETOM Skyra を使用し手関節専用コイルを用いて撮像を行っている。（図 1）

仰臥位にて手を立てた状態（手刀の形）でコイルに固定し可能な限り中心にコイルが位置するようにしている。参考書によっては腹臥位にて手を

頭の上に挙上した状態 (superman position) で  
のポジショニングを紹介していることもある。

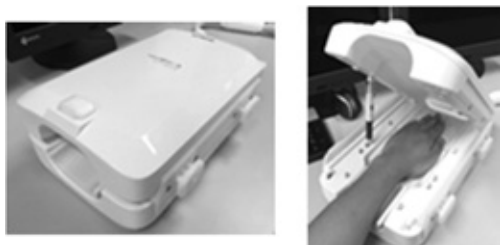


図1 手関節専用コイル

#### 4.3. シーケンス

プロトン密度強調画像、T1 強調画像、T2 強調画像、T2\* 強調画像が主に使われる。脂肪抑制法も適宜併用する。今回は特に靭帯・関節軟骨・関節唇の描出におけるシーケンス選択について記載する。

##### 4.3.1.

① T1 強調画像を撮るならプロトン密度強調画像に近い画像を！

- T1 強調画像よりプロトン強調画像では周囲の靭帯・軟骨・関節液とのコントラストが付きやすい。
- TR を 1000 ~ 2000ms、TE を 20 ~ 40ms。
- ETL はブレを防止するために最大でも 5 ~ 6 に抑える。

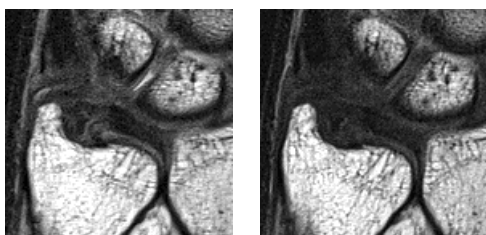


図2 PDWI (左) と T1WI (右)

##### 4.3.2.

① T2\* 強調画像は高分解能画像として有効である！

- T2\* 強調画像は靭帯の変性・断裂に有用でありコントラストが高く微細病変の描出に非常に有用である。
- 関節液と軟骨、関節液と関節唇とのコントラストが良好である。

- 3D 撮像も含め、短時間かつ高分解能な画像の獲得に威力を発揮する。

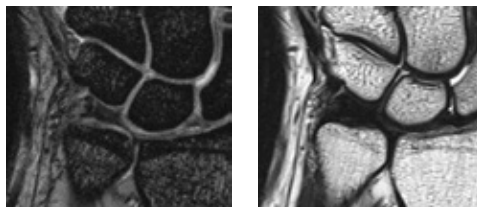


図3 T2\*WI (左) と T2WI (右)

##### 4.3.3.

① 靭帯の変性・断裂の描出において使用する脂肪抑制画像は？

- 当院では靭帯の変性・断裂の描出において使用する脂肪抑制像はプロトン密度強調画像の脂肪抑制像を使用している。
- 脂肪抑制画像である STIR では SN の低下や血管の高信号が問題となってくる。このため当院では磁場の不均一時などに使用するオプションの撮像としている。

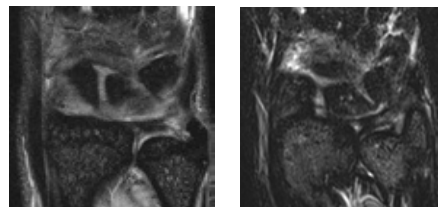


図4 PDWI-fs (左) と STIR (右)

#### 4.4. スライス厚

- 先にも述べたとおり、手関節は TFCC をはじめとして微細な構造の評価が必要な疾患がありスライス厚の選択も重要となる。
- スライス厚は画質を担保できる可能な限り薄いスライス厚が靭帯の評価に有用である。
- 当院では TFCC の描出において 1.5mm のスライス厚を使用している。

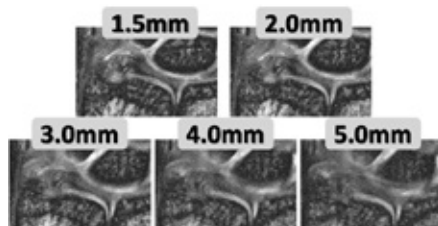


図5 スライス厚による TFCC 描出の違い

## 5. 手関節 MRI の症例

今回は手関節痛をきたす代表疾患の中でも特に当院にて撮像件数が多い5つの疾患に焦点を当て各疾患について記載する。

### 5.1. 舟状骨骨折

#### 5.1.1. 正常解剖

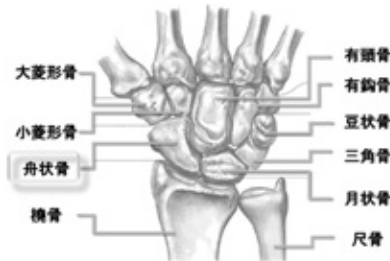


図6 舟状骨の解剖図

#### 5.1.2. どんな疾患？

- 手根骨骨折の約70%が舟状骨骨折である。
- 初期に発見しにくい。
- 血行が悪いため癒合しにくく偽関節になりやすい。
- 治療する段階で約半数が既に偽関節となっている。
- 若い人に多い。(高齢の方が手をつくときと撓骨遠位端骨折になりやすい。)

#### 5.1.3. きっかけは？

- 転倒時に手をつくことで生じる。
- 手首を反る頻度が高いスポーツに多い。

#### 5.1.4. 症状は？

- 手首を動かした時の痛みや握力低下。
- 嗅ぎタバコ窩の痛み。(図7)



図7 嗅ぎタバコ窩

#### 5.1.5. 病期が進むと？

- 急性期を過ぎると痛みが軽減する。
- 陳旧化し偽関節になっていくと可動域制限が生じ安静時でも滑膜炎による痛みが生じる。
- さらに経過すると手根骨の配列異常 (DISI変形) を生じる。

- 最後には手関節全体の変形性関節症 (SNAC wrist) に移行する。

#### 5.1.6. 画像診断

**単純X線撮影** 初期の骨折であると骨折線が写らないことがある。数週後に再度撮影すると骨吸収のため骨折が明らかになる。

**CT検査** 骨折診断、骨癒合の評価、転位や骨片の評価に有用である。多断面像や3D像により転位を正確に判定できる。

**MRI検査** 舟状骨骨折の早期診断に最も有用な検査である。X線で診断困難であっても骨折線をとらえられ骨折に至らない骨挫傷も描出できる。

#### 5.1.7. 分類

**Herbert分類**

- Type A：新鮮安定型骨折
- Type B：新鮮不安定型骨折
- Type C：遅延治癒
- Type D：偽関節

**Typeの中の値 (1~5)の違い**

骨折の位置、脱臼の有無、転位・動きの有無、偽関節の種類 (線維性 or 骨硬化性)

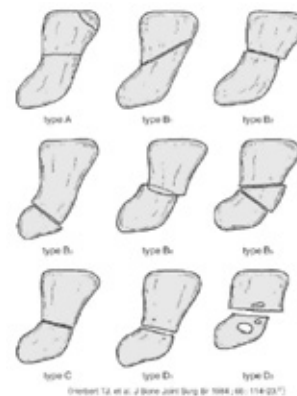


図8 Herbert分類

#### 5.1.8. 当院のシーケンス

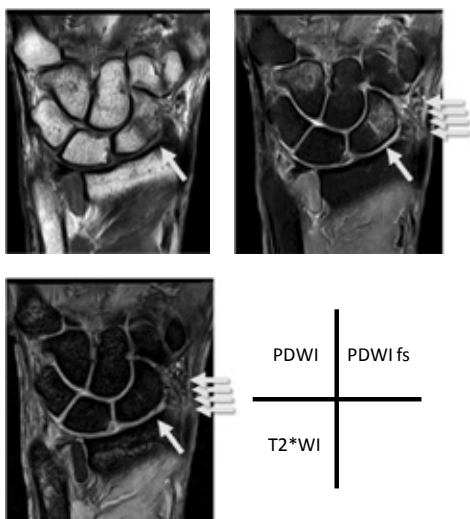
表1 舟状骨 MRI ルーチン

	Orientation	FOV	Thickness	Pixel Size	Time
PDW I	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:18
PDW Ifs	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:24
T2*W I	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:58
T2*W I	Sagittal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:58
T1W I	Transverse	100mm	3.0mm	0.3×0.3	2:41

5.1.9. 症例

**依頼目的** 左舟状骨骨折および橈骨遠位端骨折の合併の検索。

**Key 画像**



**レポート** 左舟状骨の中央部に横断性の骨折を認め、外側部に PDWI-fs で不均一な高信号が見られる。骨折周囲の軟部組織に PDWI 及び T2WI で高信号域を認め、浮腫を示唆する所見である。

**診断** 左舟状骨骨折。橈骨遠位端骨折の合併なし。

5.2. Kienbock 病 (キーンバック病)

5.2.1. 正常解剖

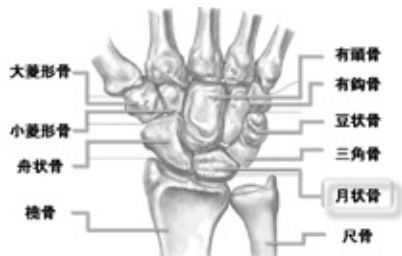


図9 月状骨の解剖図

5.2.2. どんな疾患?

- 月状骨の骨萎縮・骨硬化・圧排・分節化をきたす。
- 何らかの反復性小外傷による虚血性変化が原因と考えられる。
- 利き手側に好発する特徴がある。

5.2.3. きっかけは?

- 大工など手を酷使する職業の人に多い。
- 若年者や高齢の女性に発症することもあり、若年者では明らかな外傷を契機としており月状骨骨折との関連が指摘されている。

5.2.4. 症状は?

- 手関節背部の圧痛や運動時の痛みがある。
- 痛みは激烈なものではなく、労作時の鈍痛が多い。
- 外傷が契機の場合は痛みが強い。

5.2.5. 病期が進むと?

外傷が契機の場合は痛みが強く病期の進行が速く、可動域制限や握力低下が進行していく。

5.2.6. 画像診断

**単純 X 線撮影** Lichtman の stage 分類の病期に従った萎縮・硬化・圧潰の所見を呈する。stage I では異常所見が認められない。

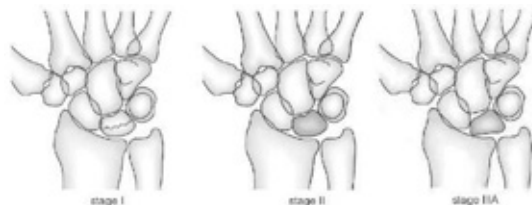
**CT 検査** 形状の評価に有用。

**MRI 検査** Lichtman 分類 stage I において T1 強調画像にて低信号域を認められる。

5.2.7. 分類

**Lichtman 分類**

- stage I : X 線上では異常がなく MRI や骨シンチで診断可能
- stage II : 萎縮や硬化像を認めるが圧潰はない時期
- stage III : 圧潰や分節化を認める時期
- stage IV : 月状骨周囲に関節症変化を認める時期



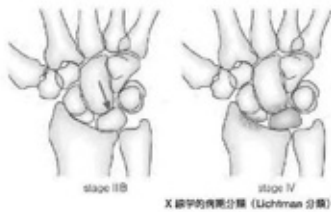


図11 Lichtman分類

5.2.8. 当院のシーケンス

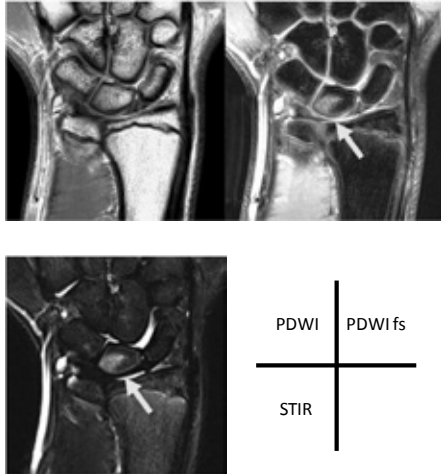
表2 Kienbock病 MRI ルーチン

	Orientation	FOV	Thickness	Pixel Size	Time
PDW I	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:18
PDW Ifs	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:24
T2*WI	Transverse	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:52
T2*WI	Sagittal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:58
T2-STR	Coronal	100mm	3.0mm	0.4×0.4	5:28

5.2.9. 症例

**依頼目的** 左手関節痛。Kienbock病やオカルト  
 ガングリオンなどの検索。

**Key 画像**



**レポート** 月状骨に高信号域を認める。骨の萎縮  
 はない、もしくはあってもわずかである。初期の  
 Kienbock病に矛盾しない。手関節部や手根骨部  
 に少量の液体貯留がある。ガングリオンを疑う所  
 見はない。

**診断** 初期の Kienbock 病。

5.3. TFCC 損傷

TFCC とは関節円板と半月板（メニスカル）  
 類似体と周辺の靭帯の総称を指し、三角線維軟骨

複合体とよぶ。（Triangular Fibrocartilage  
 Complex）

5.3.1. 正常解剖

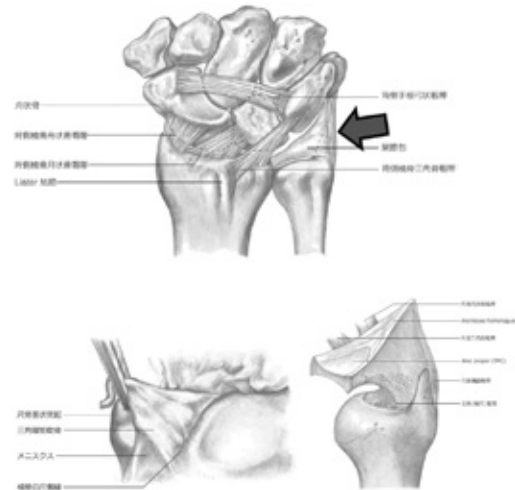


図12 TFCCの解剖図

5.3.2. どんな疾患？

三角線維軟骨複合体（TFCC）の変性・靭帯断  
 裂・穿孔・高度の変性断裂をきたす。

5.3.3. きっかけは？

- 外傷性損傷および加齢変性に伴って発生する  
 頻度が高い。
- 尺骨の相対長が橈骨よりも長い plus variance  
 を呈する尺骨突き上げ症候群に併発するこ  
 が多い。

5.3.4. 症状は？

- 尺側部の痛みは安静時痛及び運動痛がある。  
 とくにタオルを絞る動作、ドアノブを回す動  
 作など手首をひねる動作にて疼痛を訴える。
- 回内回外の可動域制限が 10～20° 生じる。

5.3.5. 病期が進むと？

回内回外の運動がほとんどできなくなり、重度  
 になってくると手を使ってものを渡す際に手が抜  
 ける感じ（stack）を呈する。

回内回外の動作以外ではあまり疼痛がないこと  
 も特徴である。

5.3.6. 画像診断

**単純 X 線撮影** 靭帯の損傷に伴い橈尺間の関節裂  
 隙が開大し橈尺関節解離を生じる。

回内回外も撮影し健側よりも開大している場合は陽性と判断する。



図13 TFCC 損傷時の単純 X 線像

**MRI 検査** SE 系の T1 強調や T2 強調では TFCC の描出は困難。脂肪抑制 T1 強調や GRE 系の T2\* 強調が有用である。

5.3.7. 当院のシーケンス

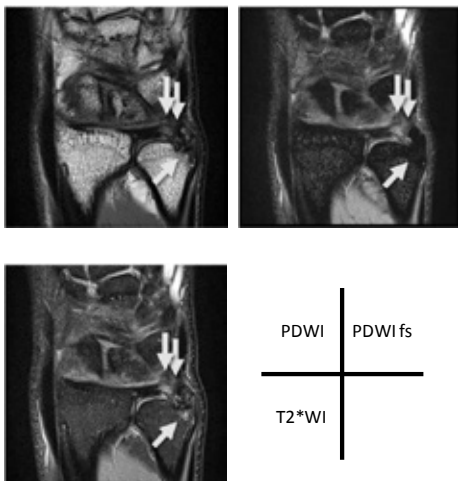
表3 TFCC 損傷 MRI ルーチン

	Orientation	FOV	Thickness	Pixel Size	Time
PDW I	Coronal	70mm	1.5mm	0.2×0.2	3:05
PDW I fs	Coronal	70mm	1.5mm	0.2×0.2	3:31
T2*W I	Coronal	70mm	1.5mm	0.2×0.2	4:44
T2*W I	Transverse	70mm	1.5mm	0.2×0.2	3:56
PDW I fs	Sagittal	70mm	1.5mm	0.2×0.2	3:38

5.3.8. 症例

**依頼目的** 右茎状突起の骨折後。TFCC 損傷の疑い。

**Key 画像**



**レポート** TFCC は PDWI 及び T2\*WI にて高信号を示し境界が全体に不明瞭となっている。TFCC 損傷に矛盾しない。茎状突起皮質や骨髓の異常信号があり骨折後と思われる。

**診断** TFCC 損傷。尺骨茎状突起の骨折後。

ガングリオンとは？

骨間靭帯、関節包、腱鞘から発生する嚢腫様腫瘤で無色透明のゼリー状の液体を含んでいるもの。手に発生する腫瘍の中では最も頻度が高く、手関節の背側中央、掌橈側、指屈筋腱腱鞘が好発部位である。また体表面から見えないガングリオンをオカルトガングリオンという。

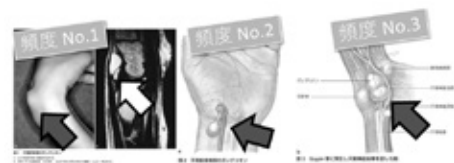


図14 ガングリオンの発生頻度

5.4. 手根管症候群

5.4.1. 正常解剖

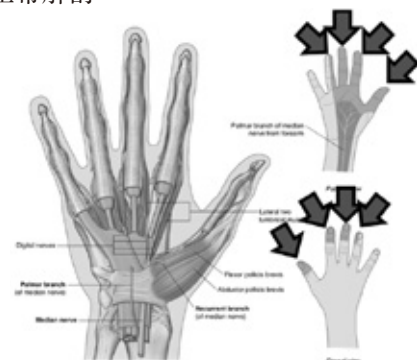


図15 手根管症候群により痺れを感じる部位

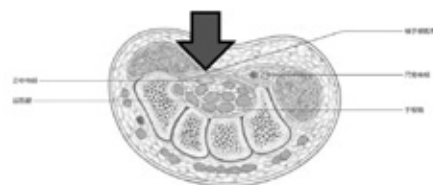


図16 正中神経

5.4.2. どんな疾患？

手指のしびれや疼痛を主訴とする絞扼性神経障害で上下肢の絞扼性神経障害の中では最も多い疾患である。手根管の中を走行する正中神経が絞扼されるために生じる。

5.4.3. きっかけは？

**特発性** 本症の多くは原因が解明されていないもの。

**長期透析** 10年以上の透析ではアミロイド沈着により生じる。

**占拠性病変** 頻度は低いがガングリオンや腫瘍により生じる。

**外傷** 橈骨遠位端骨折後や手関節外傷によって生じる。

**腱滑膜炎** 滑膜炎に伴ったものがある。

妊娠、内分泌疾患、Kienbock病なども原因。

5.4.4. 症状は？

- 主訴はしびれ感や疼痛であり、しびれを感じるのには正中神経領域であるが全てがしびれていると感じることもある。
- 一般的には中指と環指のしびれが強い、これは第3指間の神経束が最も拳側に位置するため自転車のハンドル、傘を持つ、電話の受話器を持つなどの動作によりしびれ感が増強することもある。

5.4.5. 病期が進むと？

重症化すると母指球筋の麻痺により母子の筋力が低下し運動障害が出現する。コインがつかみにくい、ボタンが留めにくい、箸が使いにくいなどの症状が現れる。

5.4.6. 画像診断

**単純X線撮影** 橈骨遠位端骨折、月状骨脱臼などの外傷が分かる。石灰化沈着、Kienbock病なども異常所見が見られる。特に手根管撮影は診断的意義が高い。

**MRI検査** 占拠性病変、とくにガングリオンでは診断的価値が高い。

5.4.7. 当院のシーケンス

表4 手根管症候群 MRI ルーチン

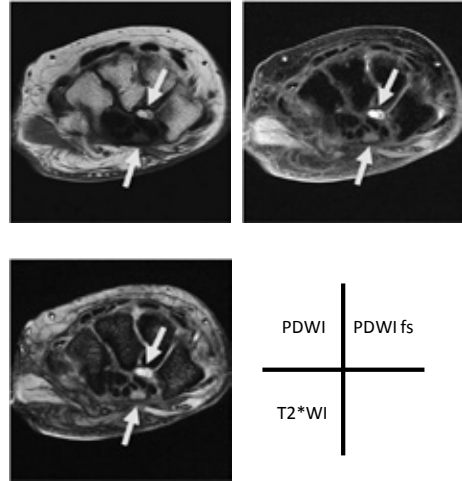
	Orientation	FOV	Thickness	Pixel Size	Time
PDWI	Transverse	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:18
PDWIfs	Transverse	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:24
T2*WI	Transverse	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:41
T2*WI	Sagittal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:58
PDWIfs	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:24

5.4.8. 症例

**依頼目的** 示指の手根管とA1プーリーの間の屈

筋腱に沿って疼痛あり。腫瘍炎症の検索。

Key 画像



**レポート** 正中神経の近位部での軽度拡大と遠位部での扁平化があり手根管症候群を考える。このレベルの屈曲腱に接して直径5mmのT2高信号域を認める。ガングリオンを考える。

**診断** 手根管症候群：ガングリオン

5.5. Guyon 管症候群

5.5.1. 正常解剖

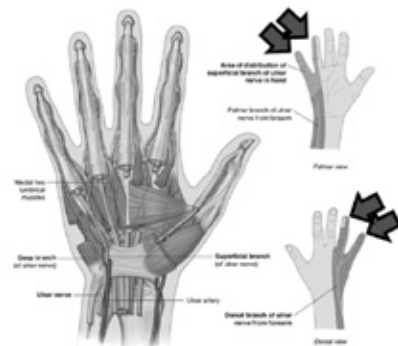


図17 Guyon 管症候群により痺れを感じる部位

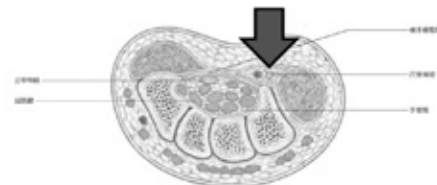


図18 尺骨神経

5.5.2. どんな疾患？

尺骨管（Guyon管）において何らかの原因で尺骨神経に障害が発生し尺骨神経麻痺を呈する。



尺骨神経麻痺を呈する疾患の中で代表的なものは肘部管症候群であるが、これよりは頻度は低い。

5.5.3. きっかけは？

**占拠性病変** 本症の原因ではガングリオンが最も多く、脂肪腫、偽性動脈瘤、破格筋などもある。

**圧迫** 慢性小外傷による小指球部の圧迫、小指球でドライバーを押し付ける、蕎麦を打つなどの行為や自転車のグリップによる圧迫 (cyclist's palsy) とも関連がある。

**外傷** 転倒時に手掌尺側への直達外力による麻痺。

5.5.4. 症状は？

**感覚麻痺** 小指と環指尺側にしびれを訴える。手背に感覚障害を訴えることはない。

**運動麻痺** 箸が使いにくい、ボタンが留めにくいなどの訴えがある。

5.5.5. 画像診断

**単純 X 線撮影** 手根管撮影による有鉤骨の骨折や豆状骨の骨折に有用である。

**CT 検査** 発症原因である有鉤骨の骨折や豆状骨の骨折の判断に有用である。

**MRI 検査** ガングリオンの診断が可能である。体表からは触知できない小さい病変も捉えることが可能である。

5.5.6. 当院のシーケンス

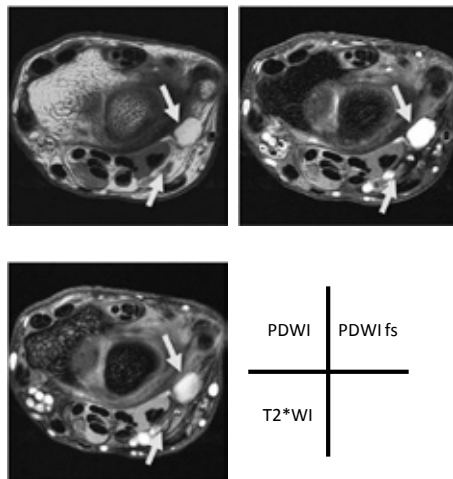
表 5 Guyon 管症候群 MRI ルーチン (占拠性病変：ガングリオン)

	Orientation	FOV	Thickness	Pixel Size	Time
PDW I	Transverse	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:18
PDW Ifs	Transverse	100mm	3.0mm	0.2×0.2	4:24
PDW I	Coronal	100mm	3.0mm	0.2×0.3	4:18
Diffusion	Coronal	100mm	3.0mm	0.8×0.8	2:23
T2*WI	Sagittal	100mm	3.0mm	0.2×0.2	5:58
T1WI	Sagittal	100mm	3.0mm	0.3×0.3	2:41

5.5.7. 症例

**依頼目的** 右ギオン管症候群の疑い。占拠性病変の検索。

Key 画像



**レポート** 尺骨頭、三角骨、豆状骨に囲まれた部位に径 10mm 程の嚢胞性病変を認めガングリオンを疑う。直接の接触は無いが尺骨神経は軽度圧排されており、ギオン管症候群の所見としても矛盾しない。

**診断** 右ギオン管症候群の疑い

6. さいごに

手関節の MRI では微細な構造の評価が必要な疾患もあり臨床的に想定される疾患に応じて撮影法が異なるため至適なシーケンスを選択することが重要となってくる。いずれの検査にも当てはまることであるが、依頼医師が疑っている疾患を把握し、また患者さんと症状についてコミュニケーションを図ることで、より正確で良い検査へとつながると考えられる。また近日さまざまな高速撮像技術が実用化されており、短時間で解像度の高い 3D 撮像も実現可能となりつつあるため、今後検討を行っていきたいと思う。

本稿でまとめた手関節 MRI のポイント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

□新津 守. 関節 MRI 撮像のコツとアトラス. メジカルビュー社. 2006 年  
 □土屋弘行. 今日の整形外科治療指針第 7 版 医学書院. 2016 年

## 「MRI の性能評価」

### ～ SNR の測定方法～

済生会栗橋病院<sup>1)</sup>，獨協医科大学埼玉医療センター<sup>2)</sup>

渡邊 城大<sup>1)</sup>，大谷 真由美<sup>1)</sup>，宿谷 俊郎<sup>2)</sup>

#### 1. はじめに

第3回目の今回は「SNRの測定」について解説する。SNRの測定は、装置の精度管理や撮像パラメーターの最適化など、種々の性能評価法の中で最も利用頻度の高いものの1つである。しかし、その測定手順や計算方法はNEMA (National Electrical Manufacturers Association)、AAPM (American Association of Physicists in Medicine)、EUなどで標準化されているものから、汎用的に用いられているものなどいくつかある。

2007年にIEC (International Electrotechnical Commission) から、2008年にはNEMAから測定手順に関するドキュメントが発行されている。また、Parallel Imagingを用いた場合のSNR測定法なども提唱されており、今後も新たな測定方法が期待される。しかし、現状において標準的なSNRの測定方法は差分法であると考えてもよい。

今回は専門技術者認定を取得するための測定法である差分法の手順ならびに注意点などについて解説し、さらにNEMAに記載されているいくつかのSNR計算方法を紹介する。

#### 2. 測定手順

専門技術者試験におけるSNR測定は、標準的なNEMA法で行うこととなっている。以下に専門技術者試験におけるSNR測定で要求されている測定条件およびNEMA Standard Publication MS1-2008に記述されている内容のなかで最低限必要と思われる箇所を抜粋して実際の測定手順を記す。

##### 2-1 受信コイルおよびファントム

- (a) 受信コイルは頭部用またはBody用のシングルチャンネルのボリュームコイルを使用する。
- (b) ファントムの大きさは、頭部用コイルで直

径10cm以上の円形、Body用コイルで20cm以上の円形のものを用いる。

(c) ファントムの内容物は使用するMR装置の静磁場強度において、 $T1 < 1200\text{msec}$ 、 $T2 > 50\text{msec}$ とする。また、3Tなどの高磁場装置では油など、水を除いた素材の使用が望ましい。

##### 2-2 撮像条件および方法

- (a) ファントムは受信コイルの中心におく。
- (b) 検査室およびファントムの温度は $22 \pm 4^\circ\text{C}$ とする。
- (c) SE法： $TR/TE = 800/14 \sim 20\text{ms}$ 、Matrix =  $256 \times 256$ 。
- (d) GER法： $TR/TE = 150/4 \sim 8\text{ms}$ 、Matrix =  $256 \times 256$ 。
- (e) スライス厚は10mm以下でシングルスライス。
- (f) FOVは受信コイル径の110%を超えない大きさ。
- (g) Parallel Imagingは用いない。
- (h) 画像フィルタ、補間は用いない。
- (i) 5分以内に同一条件で2回撮像する。

上記の条件で撮像し、不適格なアーチファクトがないことを確認する。ファントム設置後すぐに撮像を行うとファントム内の溶液が動き、アーチファクトが出現するので、ファントム設置後は十分に静置しておく。

SNRの測定法は差分法を用いるため、同一断面を連続して撮像する。この際、撮像間でプリスキャンが行われないように注意する。(装置メーカーによって撮像方法が異なるので確認する)

##### 2-3 計算・解析方法

SNR信号値と雑音値から計算されるが、計算方法は次式のようにシンプルである。

$$\text{SNR} = \text{Signal/Noise} \cdots (1)$$

NEMA の中では差分法以外にもいくつかの計算方法が記載されているが、信号値 (S) の求め方は共通で、ファントム内の関心領域 (ROI) の信号強度の平均値である。

しかし、雑音値 (N) の求め方は計算方法ごとに異なる。以下に専門技術者試験で指定されている NEMA 法の中から 3 種類を挙げる。

(a) 差分法 (図 1)

$$\text{Noise} = N_{\text{sub}} / \sqrt{2}$$

$$\text{SNR} = \sqrt{2S / N_{\text{sub}}} \dots (2)$$

S : ファントム内に設定した ROI の平均信号値

$N_{\text{sub}}$  : ファントムを 2 回連続して撮像し、その画像から差分画像を作成。その差分画像に S と同一に設定した ROI の標準偏差

(b) 空中雑音法 (図 2)

$$\text{Noise} = N_{\text{air}} / (2 \cdot \pi / 2)^{1/2}$$

$$\text{SNR} = (2 \cdot \pi / 2)^{1/2} \cdot S / N_{\text{air}} = 0.66 \times S / N_{\text{air}} \dots (3)$$

S : ファントム内に設定した ROI の平均信号値

$N_{\text{air}}$  : ファントム外 (4 隅) の空中に設定した ROI の標準偏差の平均値

なお、ROI はファントムの位相方向にかぶらないように設定する。

(c) 空中信号法 (図 2)

$$\text{Noise} = S_{\text{air}} / (\pi / 2)^{1/2}$$

$$\text{SNR} = (\pi / 2)^{1/2} \cdot S / S_{\text{air}} = 1.25 \times S / S_{\text{air}} \dots (4)$$

S : ファントム内に設定した ROI の平均信号値

$S_{\text{air}}$  : ファントム外の空中に設定した ROI の平均信号値

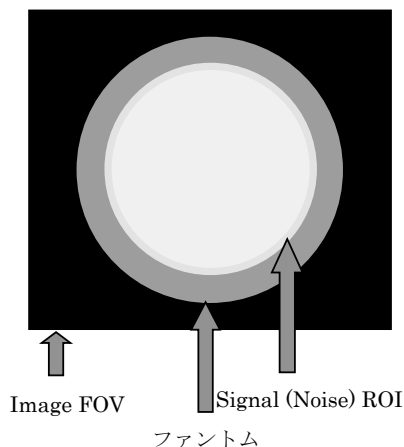


図 1 差分法による ROI 設定

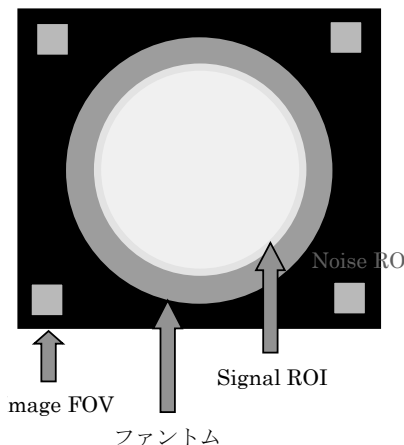


図 2 空中雑音 (信号) 法による ROI 設定

SNR の計算方法は差分法を用いる。計算に必要な手順は、ほとんどの場合 MR 装置の解析ソフトで可能である。また、汎用の画像処理ソフトを用いてもかまわない。

2-4 差分画像の作成

連続して撮像した画像から差分画像を作成する。この際、差分結果がマイナスになった場合に「0」とする処理を行うかマイナスの値を保持するか選択できる装置もあるため、必ずマイナスの値を保持するようにする。

2-5 信号値の測定および SNR の計算

差分画像を作成するために使用した 2 つの元画像のいずれか 1 つと、差分画像のそれぞれの同じ位置に ROI を設定する。ROI はファントム面積

巻頭言  
会  
告  
お知らせ  
連載企画  
誌上講座  
技術解説  
総会資料  
動本  
会  
きの  
強各  
会支  
情部  
報勉  
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  
シ年  
コ間  
ス  
ルケ

の75%を含む大きさで、中心に設定する。元画像のROI内の平均信号値(S)と差分画像のROI内の標準偏差(NSUB)を式(2)に代入してSNRを求める。

2-6 差分の結果がマイナスの場合に「0」となる場合の差分法の計算方法

差分画像を作成する際に、差分の結果がマイナスとなった場合に「0」としてしまう装置の場合には、以下の補正式を用いて本来の差分処理の標準偏差(N<sub>SUB</sub>)を算出し、差分法による計算を行うことも可能である。

$$NSUB = \{(N_{SUB1-2})^2 + (N_{SUB2-1})^2 + 2 \cdot (SI_{SUB1-2}) \cdot (SI_{SUB2-1})\}^{1/2} \dots (5)$$

N<sub>SUB1-2</sub>: 画像1から画像2を差分し得られた差分画像の標準偏差

N<sub>SUB2-1</sub>: 画像2から画像1を差分し得られた差分画像の標準偏差

SI<sub>SUB1-2</sub>: 画像1から画像2を差分し得られた差分画像の平均信号値

SI<sub>SUB2-1</sub>: 画像2から画像1を差分し得られた差分画像の平均信号値

2-7 差分法以外の計算方法

差分画像を作成する際に、差分の結果がマイナスとなった場合に「0」としてしまう装置の場合には、簡易法として空中雑音法、または空中信号法を用いてもかまわない。

3. 測定手順のまとめ

3-1 Spin echo 法

ファントム	頭部用コイルでは直径10cm以上の円形 Body用コイルでは20cm以上の円形
ピクセルあたりの帯域幅 (Hz/pixel)	規定なし (例: 150-300)
撮像視野	受診コイル径の110%を超えない大きさ
撮像マトリックス	256 × 256
スライス厚	10 mm 以下 (3-8 mm)

スライス枚数	1
TR: 繰り返し時間 (msec)	800
TE: エコー時間 (msec)	14-20
NAQ: 信号加算回数	1
FR コイルの種類	頭部用または Body 用のシングルチャンネルのボリュウムコイル
ファントム温度および室温 (°C)	18-26
その他	10分以上経過後スキャン開始
撮像断面	横断像
測定 ROI	ファントム面積の75%を含む大きさで、中心に設定

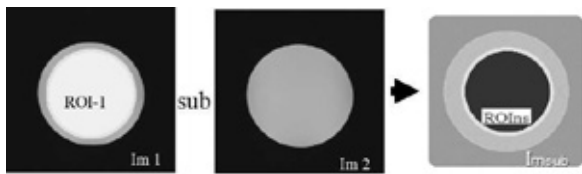
3-2 Gradient echo 法

ファントム	頭部用コイルでは直径10cm以上の円形 Body用コイルでは20cm以上の円形
ピクセルあたりの帯域幅 (Hz/pixel)	規定なし (例: 150-300)
撮像視野	受診コイル径の110%を超えない大きさ
撮像マトリックス	256 × 256
スライス厚	10 mm 以下 (3-8 mm)
スライス枚数	1
TR: 繰り返し時間 (msec)	150
TE: エコー時間 (msec)	4-8
NAQ: 信号加算回数	1
FR コイルの種類	頭部用または Body 用のシングルチャンネルのボリュウムコイル
ファントム温度および室温 (°C)	18-26

その他	10分以上経過後スキャン開始
撮像断面	横断像
測定 ROI	ファントム面積の75%を含む大きさで、中心に設定

4. 例題

4-1 差分法（差分画像にマイナス表示がされている）

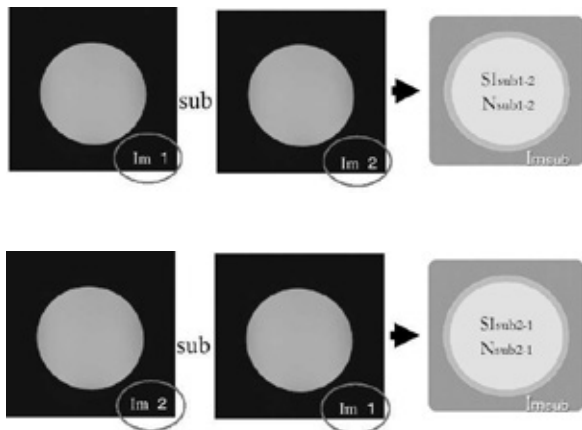


$$SNR = S / (N_{sub} / \sqrt{2}) =$$

S (ファントム内の信号平均強度の平均値) =

$N_{sub}$  (差分画像の信号強度の標準偏差) =

4-2 差分法（差分画像の最小値が0の場合）



$$N_{sub} = \{(N_{sub1-2})^2 + (N_{sub2-1})^2 + 2 \cdot (SI_{sub1-2}) \cdot (SI_{sub2-1})\}^{1/2} =$$

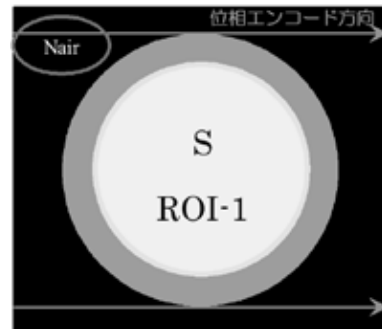
$N_{sub1-2}$  (画像1-画像2の差分画像の標準偏差) =

$N_{sub2-1}$  (画像2-画像1の差分画像の標準偏差) =

$SI_{sub1-2}$  (画像1-画像2の差分画像の平均信号値) =

$SI_{sub2-1}$  (画像2-画像1の差分画像の平均信号値) =

4-3 空中雑音法

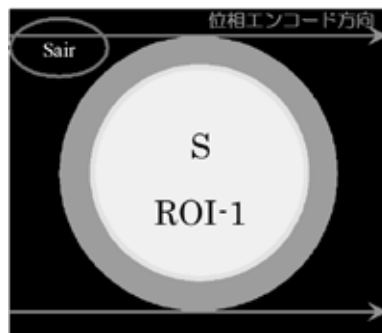


$$SNR = (2 \cdot \pi / 2)^{1/2} \cdot S / N_{air} =$$

S (ファントム内の信号強度の平均値) =

$N_{air}$  (ファントム外の ROI の信号強度標準偏差) =

4-4 空中雑音法



$$SNR = (\pi / 2)^{1/2} \cdot S / S_{air} =$$

S (ファントム内の信号強度の平均値) =

$S_{air}$  (ファントム外の ROI の信号強度の平均値) =

5. 資料（専門技術者試験に記述されている項目）

- 1) 標準的な NEMA 法で測定する。
- 2) ファントムについて
  - ・頭部：最小寸法は撮像面内で直径 10cm の円または保証範囲の 85% のうち大きい方を満たすも

の。

・体幹部：最小寸法は撮像面内で直径 20cm の円または補償範囲の 85% のうち大きい方を満たすもの。

・T1 値<1200ms、T2 値> 50ms

・頭部と体幹部の 2 種類の大きさのファントムを使用すること。

### 3) 撮像条件

・ファントムはアイソセンターに置かれた RF 受信コイルの中心に配置する。

・室温およびファントム温度は  $22 \pm 4^{\circ}\text{C}$ 。

・Spin echo (SE) 法が望ましいが、必ずしもこの限りではない。

・ $\text{TR} \geq 3 \times \text{T1}$ 、TE は一般的に臨床に使用される範囲。

・シングルスライスで、撮像面は Axial。

・FOV は面内において RF コイルの最大径の 110% を超えないこと。

・スライス厚  $\leq 10\text{mm}$

・表面コイルは使用できない。

・Parallel imaging を使用してはいけない。

・ROI は画像断面の 75% は少なくとも囲むこと。

4) 測定結果の基になった数値と計算式を記載する。また、その数値が何を表しているのかも示す。

5) 差分 (subtraction) ができない装置は簡易法を用いても構わない。

## 6. 参考文献

・National Electric Manufacturers Association : Determination of signal-noise ratio (SNR) in diagnostic magnetic resonance images, NEMA Standard Publication, MS1 (2008)

・宮地利明 編：標準 MRI の評価と解析. 32-40, オーム社, 2012

・東京都診療放射線技師会監修：MRI 集中講座 MRI 専門技術者認定試験にチャレンジするためのテキスト 改訂版. 1-8, 三恵社, 2016

・日本磁気共鳴専門技術者認定機構 <http://plaza.umin.ac.jp/~JMRTS/exam/exam2.html>, (accessed 2018-5-26)

# 平成 28 年度 SART・TART 地区合同勉強会 骨軟部撮影セミナー 2017 ～初学者からベテランまで抑えておきたい四肢撮影技術～

## 【抄録集】

### 平成 29 年 10 月掲載

- ① 「機能解剖を考える上肢撮影」 上尾中央総合病院 仲西 一真
- ② 「誰でも簡単スカイラインビューの実践」 社会医療法人 堀ノ内病院 小池 正行
- ③ 「大腿骨頸部骨折の撮影・読影ポイント」  
～画像から見た撮影ポイントと画像から診た読影ポイント～  
深谷赤十字病院 坂本 里紗

### ④ 「臨床に適した画像処理選択の基本」～四肢撮影を中心に～

済生会川口総合病院 森 一也

### 平成 30 年 1 月掲載

- ⑤ 「上腕骨顆上骨折症例における再撮影の検討」 済生会川口総合病院 西田 衣里
- ⑥ 「外傷診療における救急撮影の基礎」 さいたま赤十字病院 渡部 伸樹
- ⑦ 「みんなで創ろう、実践的救急撮影法」 上尾中央総合病院 内田 瑛基

### 平成 30 年 5 月掲載

- ⑧ 「THA 術前計画における股関節 30 度内旋位 PA 撮影の検討」  
さいたま赤十字病院 大河原 侑司
- ⑨ 「Dual Energy CT を用いた乾癆性関節炎の画像評価」  
東京慈恵会医科大学附属病院 宮崎 健吾

平成28年度 SART・TART地区合同勉強会  
共催：骨軟部診断情報研究会

## 骨軟部

### 撮影セミナー 2017

～初学者からベテランまで  
抑えておきたい四肢撮影技術～

日時 2017年2月18日(土) 9:50～18:30

参加費 2000円

会場 済生会川口総合病院 講堂(B1)  
埼玉県川口市西川口5-11-15

---

**セッション1 一般演説(各15分)** 座長 東京大学病院 田部 博行  
国立精神・神経医療研究センター病院 釋迦 充

- ① 「機能解剖を考える ～手関節～」 上尾中央総合病院 仲西 一真
- ② 「THA術前計画における股関節30度内旋位PA撮影の検討」 さいたま赤十字病院 大河原 侑司
- ③ 「上腕骨顆上骨折症例における再撮影の検討」 済生会川口総合病院 西田 衣里
- ④ 「ACS患者を対象としたアキレス腱の撮影意義と撮影方法について」 新沢ハートセンター 柴 俊幸
- ⑤ 「誰でも簡単スカイラインビューの実践」 堀ノ内病院 小池 正行
- ⑥ 「Dual Energy CTを用いた乾癆性関節炎の画像評価」 東京慈恵会医科大学附属病院 宮崎 健吾

---

**セッション2 メーカーセッション「ランチョンセミナー(各20分)」** 座長 上尾中央総合病院 港口 泰徳

- ① 「最新画像処理【ダイナミック処理】について」 富士フィルムメディカル株式会社 宮野 武晴
- ② 「ワイヤレスフラットパネルを用いた 株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン社 佐中 康友
- ③ 「キャンデジタルラジオグラフィ(CXDI)シリーズの紹介」 キヤノンライフケアソリューションズ株式会社 伊藤 琢也

---

**特別講演 12:50\*13:30** 座長 埼玉医科大学病院 高橋 忍

「撮影から考える(診る)疾患、疾患から考える撮影(読影や撮影の工夫・ポイント)」

- ① 「大腿骨頸部骨折の撮影・読影ポイント」 深谷赤十字病院 坂本 里紗
- ② 「読影として手疾患を撮る(診る)」 船橋市立医療センター 石塚 剛一

---

**セッション3 救急撮影セッション** 座長 済生会川口総合病院 大野 渉

「明日から実践！～救急撮影の基礎を学び、疑問を解消～」

- ① 「外傷診療における救急撮影の基礎」 さいたま赤十字病院 渡部 伸樹
- ② 「みんなで創ろう、実践的救急撮影法」 上尾中央総合病院 内田 瑛基

---

**セッション4 DRセッション** 座長 東海大学医学部付属八王子病院 由地 良太郎

- ① 「臨床に適した画像処理選択の基本 ～四肢撮影を中心に～」 埼玉県済生会川口総合病院 森 一也
- ② 「読影指標の基礎知識 ～整形外科領域での活用法～」 獨協医科大学 高橋 利聡

---

**特別講演 16:30\*17:30** 座長 埼玉医科大学病院 岡本 康正

- ① 「骨軟部診断情報研究会での症例検討紹介」 昭和大学病院 石田 秀樹
- ② 「各施設一般撮影領域検査比較の取り組み」 関東労務病院 若林 一成

---

**特別講演 17:30\*18:30 「特別講演」** 座長 JR東武総合病院 後藤 大作

「日々の撮像に活かしたい骨軟部診断の知識～読影医の視点から～」

埼玉医科大学病院 竹澤 佳由 先生

---

※ 駐車券はございませんので公共交通機関をご利用ください

お問い合わせ先  
済生会ハートセンター 放射線科  
大宮・東  
04-2940-8611(代)

### 平成 30 年 7 月掲載

- ⑩ 「ACS 患者を対象としたアキレス腱の撮影意義と撮影方法について」  
久我山病院 柴 俊幸
- ⑪ 「日々の撮影に活かしたい骨軟部診断の知識～読影医の視点から～」  
埼玉医科大学病院 竹澤 佳由 先生

## 「経験不足な検査に対する私なりのアプローチ」

～ ACS に対するアキレス腱撮影を通じて～

久我山病院

柴 俊幸

### 1. はじめに

骨軟部撮影セミナー 2017 が開催された平成 29 年 2 月当時、循環器専門施設である所沢ハートセンターに所属しており、整形領域の一般撮影は頸椎、腰椎を中心に年間 40 例程度であった。一般撮影においては経験が少ないながらも骨軟部撮影セミナーで発表する機会をいただいた。同時期に多施設共同研究にて急性冠症候群 (Acute coronary syndrome ; ACS) を対象にアキレス腱撮影の依頼があったため、「ACS 患者を対象としたアキレス腱の撮影意義と撮影方法について」というタイトルにて発表を行った。ある程度経験がある診療放射線技師に対して、撮影方法だけでは聞き応えがないだろうと考え、満足度を上げるためにはどのような内容が適切かを考え、未経験の部位に対する撮影方法の妥当性や目的に対するアプローチの仕方を含めて発表させていただいた。これは共同研究が始まる際に私自身が疑問に思ったことをまとめた結果でもあり、他部位や他モダリティにも共通する考え方ではないであろうか。

### 2. アキレス腱

アキレス腱 (Achilles tendon) とは下腿三頭筋のうち、腓腹筋とヒラメ筋が一体となり形成され踵骨後方突起に付着する、身体で最も大きく強い足の底屈筋であり (図 1)、踵骨腱とも呼ばれる。

### 3. 急性冠症候群

#### 3-1 定義

ACS は冠動脈粥腫の破綻と血栓形成を基盤として急性心筋虚血を呈する臨床症候群であり、不安定狭心症から心臓急死までが包括された広範囲の疾患概念である。

#### 3-2 危険因子

高血圧、喫煙、糖尿病、肥満などが危険因子として挙げられ、2007 年より高コレステロール血症と高脂血症を総称して呼ばれる脂質異常症もその一つである。高コレステロール血症は LDL コレステロールが 140mg/dL 以上の状態を指すが食生活、生活習慣、遺伝的要因、他疾患や薬剤副作用が原因とされる。この遺伝的な要因で主なもの家族性高コレステロール血症 (Familial hypercholesterolemia ; FH) である。

#### 3-3 FH

LDL 受容体、アポ B-100、PCSK9 の遺伝子変異により FH ヘテロ接合体の 50 ~ 80% で原因遺伝子の変異が確認される。生化学検査において高 LDL コレステロール値や、皮膚黄色腫、腱黄色腫を呈する。X 線軟線写真により 9mm 以上でアキレス腱肥厚とされる。視診や触診も重要であるが、アキレス腱左右差が極端な場合では、断裂の既往や手術痕を疑う。なお、臨床で遭遇する可能性の高い FH ヘテロ接合体の診断基準は、高 LDL コレステロール血症 (未治療時 180mg/dL 以上)、腱黄色腫あるいは皮膚結節性黄色腫、FH あるいは早発性冠動脈疾患の家族歴の 3 項目のうち、2 項目が該当する場合とされる。

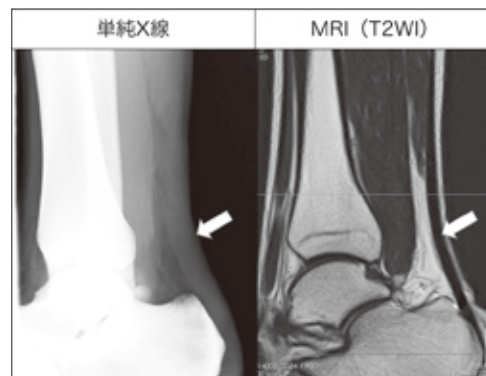


図 1 アキレス腱画像



### 3. 急性冠症候群とアキレス腱

日本における死因原因の第2位は心疾患であり、15.8%を占める。また ACS に含まれる急性心筋梗塞 (Acute myocardial infarction ; AMI) の発症率は人口10万人当たり50人とされているが、食生活の欧米化や糖尿病などの生活習慣病の増加、高齢化などに伴い年々増加傾向にある。先に記したように FH は ACS の遺伝的要因として挙げられ、ACS 患者の 12.7 ~ 19.0% にアキレス腱肥厚  $\geq 9\text{mm}$  が認められたとの報告があるものの、AMI 発症時の一時的な LDL コレステロール値の低下、スタチン服用などによるマスキング、アキレス腱肥厚や家族歴の有無など日常診療での診断が難しいことで見逃されやすい問題点が指摘されている。今回依頼があった共同研究は、対象となる ACS 患者に対してアキレス腱の単純 X 線撮影を行い、計測することで脂質管理の現状とイベント発症リスクのなどを評価するものであった。

### 4. アキレス腱断裂における画像診断

#### 4-1 ガイドラインによるモダリティの位置付け

CR の普及により一般撮影におけるアキレス腱の描出は鮮明になったが、ガイドラインによると診断は問診や局所所見、理学的検査所見によりほとんどが診断可能とされており、一般撮影ではアキレス腱断裂そのものの描出は不可能であると記載があり、付着部裂離骨折や骨棘との鑑別及び、Kager's sign 陽性 (図2) により指標のひとつとされている。画像診断領域において治療方針決定の第一選択は超音波検査であり、補助的な検査として用いるのが MRI (図3) とされ、一般撮影の優先度は高く示されていない。しかし簡便な検査であることや超音波検査が診療放射線技師の業務となっていない施設が多いことや、予約が不要であったり他部位の撮影と同時に行えることから一般撮影が依頼されることが少なくないと考える。今回の共同研究において一般撮影が評価に選択されたのは、上記と同様の理由と撮影方法が標準化できる、つまり超音波のように術者による描出方向や角度の差が少ないためではないかと予想でき

る。また、被ばくはあるものの被検者の身体的、精神的負担も少ない。



図2 Kager's sign 陽性像

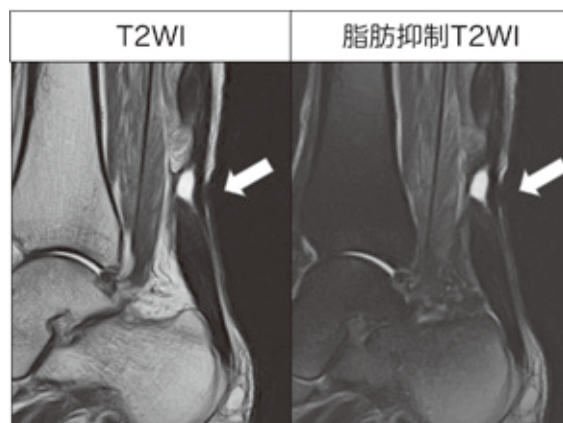


図3 出血を伴うアキレス腱断裂の MRI 画像

#### 4-2 アキレス腱の単純 X 線撮影方法

撮影にあたり、前もって文献検索を行ったが軟線撮影を行うことやアキレス腱断裂の症例などは見つかったが、「アキレス腱の撮影方法」と記された文献を見つけることができなかった。実際の臨床では足関節側面像と同様の体位をとることが多いと考えられるが、依頼された撮影方法は撮影者間のバラつきを抑えるために以下のように指定があった (一部改変して抜粋)。(a) 検側外果をカセットにつけ臥位、(b) 下腿骨と足底を垂直、(c) 下腿骨とカセットができるだけ平行、(d) 足部中心とカセットができる限り平行、(e) 50kV, 5.0mAs, 120cm。中心線入射位置の記載

がなかったことと、足関節側面像が足軸をカセットに対し10～20°内旋させる体位であること、さらにその足軸に関する記載がないことに注意が必要であると考えた。計測を伴う撮影であり不適画像の提出とならないため、あるいは個人的な興味からアキレス腱の計測と撮影法の妥当性の検討を行った。

### 5. アキレス腱撮影法の検討

#### 5-1 アキレス腱の解剖学的位置

まずは撮影対象の解剖学的特徴を知る必要があると考えた。アキレス腱の存在位置や付着部は文献からも確認可能であった。しかしその長軸や短軸について記載されているものは見つからなかったため、CTにて周囲の骨や、足関節撮影の基準線として用いられる第2趾と踵骨を結ぶ足軸との関係を確認した。図4は右足関節に対し、内果と外果を結ぶ線を平行にした横断像で再構成したものである。この場合、足軸は15°内旋となった。始まりである腓腹筋は平行に描出されるが、付着する踵骨後方突起に向かうにしたがい基準線に対しアキレス腱長軸は外旋していることが分かる。図5は図4と同様の軸での横断像を足関節レベルで4症例再構成したものである。このレベルではいずれの画像でもアキレス腱軸は足関節撮影法での基準線とほぼ一致することが分かる。再現性を持ち、かつ正確にアキレス腱を測定するにはこのレベルが適切ではないかと考えられる。

#### 5-2 背屈位によるアキレス腱径変化の検討

撮影体位は下腿骨と足底を垂直にする指示があり、これは足関節の背屈によりアキレス腱が進展された場合の変化を抑えるためであると考えられる。図6は自然位と背屈位にて足関節レベルのアキレス腱の前後径を測定、比較したものであるがいずれも7.2mmと相違は見られなかった。ただし測定対象がボランティア1名だけであり、腱黄色腫が認められない被検者であったことや、測定方法が正確性を欠くため、大多数の測定対象に該当する結果であるとは言いがたい。

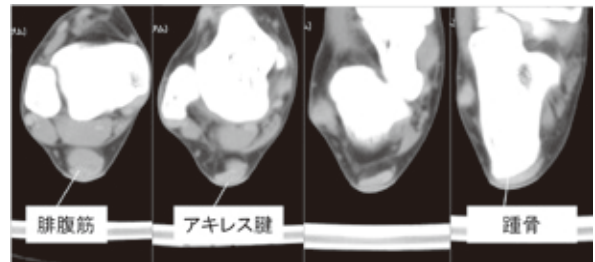


図4 右アキレス腱の走行

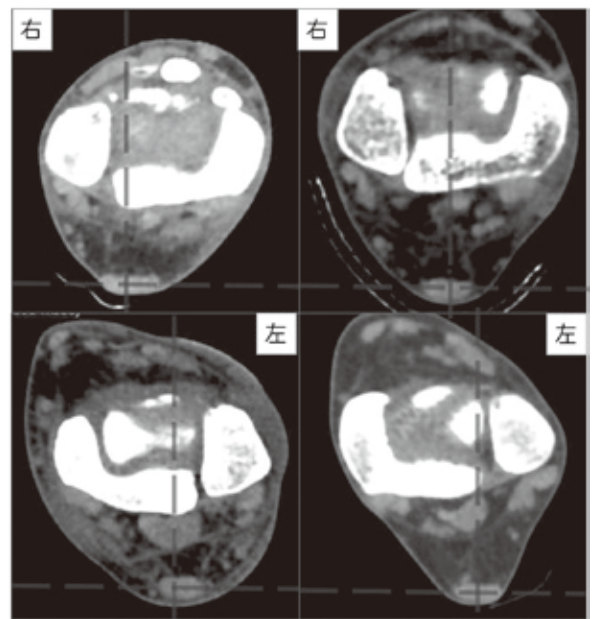


図5 足関節レベルのアキレス腱

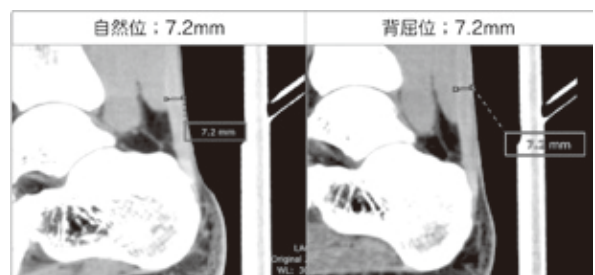


図6 自然位と背屈位のアキレス腱径測定

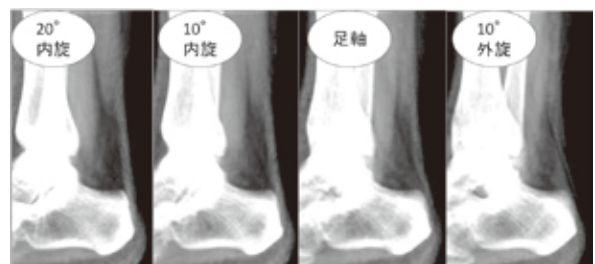


図7 角度を変えたRaySUM画像

### 5-3 足軸回転によるアキレス腱描出の違い

これまでの検討によりおおよそ足関節側面像の体位が足関節レベルでのアキレス腱の正確な側面像を描出できることは予想できる。ではアキレス腱撮影において正確な側面像が得られなかった場合、画像にどのような影響が出るのか、CT像をワークステーションのRaySUM画像にてシミュレーションを行った(図7)。なお、いずれの画像も濃度は統一している。教科書的な角度である足軸 $10^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$ の内旋位においてアキレス腱は良好に描出されており辺縁も鮮明で測定に適すと考えられる。足軸を平行にした場合、踵骨に近くにつれてアキレス腱は細く描出されており測定位置によっては再現性を保てない可能性が示唆される。また外旋位においてはアキレス腱の認識が困難になり測定には不適である。原因としてはKager's triangleを形成する脂肪組織に対してアキレス腱が正確な側面像とならず、辺縁がボケてしまうためであると考えられる。一般撮影の解像力から考えてもアキレス腱の描出が困難であることは考えにくい。このような場合にはアキレス腱断裂の既往歴の確認や、再撮影を考慮する必要がある。

### 6. 指定された撮影方法に対する考察

4-2に記した撮影方法のうち、(a)、(b)、(c)はいずれも足関節側面像を撮影する際の体位と同様であると考えられる。(d)に記される足部中心であるが、これは足軸を示すものではなく、足関節側面像においてカセット面に平行となる基準線と認識する必要がある。また撮影条件については(e)を遵守すれば良いが、中心線はアキレス腱に対する反影を抑制するためアキレス腱中心に入射することが望ましいと考えられ、これが唯一足関節側面像の撮影方法と異なる点であると考えられる。しかし解剖学的特徴は個人差があるため、撮影画像からKager's triangleと、アキレス腱遠位の先細りがないかを確認の上、検査を終えることが必要である。

### 7. 発表と検討を振りかえって

検討を終えてみたところで結果としては予想通りのものであり、新しい発見や改善点などは見られなかったように感じる。しかし、放射線を扱う専門家として行為の正当性を掲げるのであれば検査の目的は何なのか、その目的を達成する為に必要な解剖学的もしくは医学的な知識はどこまで必要なのかを常に意識し検査に当たる必要があると考える。教科書に記載されている撮影方法に忠実に検査を行うことは大切ではあるが、解剖学的構造を理解し、どんな目的で記されている撮影方法なのかは日常業務の中で常に意識して検査を行っていくことが診療放射線技師としての成長につながると再認識させられた。

### 8. さいごに

現在の施設では整形領域の一般撮影や外科手術の術中イメージ、救急外傷の撮影など経験の少なかった業務を行うようになった。基本的な撮影はもちろんの事、依頼する医師によって重視するものに違いがあったり、教科書通りの体位がとれない検査も数多く経験した。いかに身体的、精神的、金銭的な負担が少ない検査を行えるかが診療放射線技師として大切な事であり、そのために小さな事に疑問を持ち日々勉強していくことが使命であると考え。「患者を家族だと思って検査に向かえ」、「ひとつひとつの検査を大切にしろ」。これは先輩から教わり常に心に持ち続けている大切な言葉である。多忙な業務の中でもこの言葉を忘れず、医療を担う一人としてこれからも精進していければと思う。本稿が明日からの検査業務に対するアプローチの一助となれば幸いである。

### 9. 引用・参考文献

- 1) 高島力, 佐々木康人; 標準放射線医学 第6版. 医学書院
- 2) 鳥巢岳彦, 国分正一; 標準整形外科学 第10版. 医学書院
- 3) 小川聡, 井上博司; 標準循環器病学. 医学書院

- 4) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会,  
アキレス腱断裂診療ガイドライン策定委員会;  
アキレス腱断裂診療ガイドライン. 南江堂
- 5) 堀尾重治; 骨・関節 X 線写真の撮りかたと見かた 第7版. 医学書院
- 6) 杉本恒明, 他; 内科学 第8版. 医学書院
- 7) 石橋俊, 及川眞一; 急性冠症候群 (ACS) のおけるアキレス腱肥厚について. 平成 24 年度 難治性疾患等克服研究事業 原発性高脂血症に関する調査研究
- 8) 石橋俊, 代田浩之; 原発性高脂血症に関する調査研究. 平成 24 年度 難治性疾患等克服研究事業 原発性高脂血症に関する調査研究
- 9) Cetti R, Andersen I; Roentgenographic diagnoses of ruptured Achilles tendons. Clin Orthop Relat Res.
- 10) 中村實 (監); X 線撮影法. 医療科学社

## 日々の撮像に活かしたい骨軟部診断の知識

～読影医の視点から～

埼玉医科大学病院

丸山（旧姓 竹澤）佳由

### 1. 要旨

骨軟部領域をふかんに見直すことを意図し、成長や退行性変化やそれらに起因する障害、沈着症など内科的疾患による障害などを取り上げ、単純 X 線写真と MRI を対比させながら病態の概説を行った。

### 2. はじめに

骨軟部領域の画像診断は、単純 X 線写真（以下、X 線と略）を基盤とした上で、CT、MRI、超音波、核医学の各々が有用な情報を付加し、治療方針の決定に大きく寄与する。なかでも MRI により、病態の早期検出や予後の違いが明らかになるにつれ、疾患概念の再編や提唱、診断基準や治療方針の変化など著しい変革がもたらされている。これまで以上にモダリティの特性に加え、病態の知識、画像所見を知っておかなければならないが、網羅することは容易ではないと思われる。その要因として、骨軟部疾患は運動器としての外傷や障害のみならず、造血や代謝を担う臓器としての病態も含まれること。罹患部位、成長や退行性変化に基づいた特有の病態を考慮しなければならないこと。モダリティあるいは部位ごとに専門性を追求するあまり視野が狭くなることなどが考えられる。本講演では、これら難しさを感じる要素を以下の 3 つのテーマ；(1) 成人・高齢者に多い荷重部位の疾患、(2) 小児に特徴的なスポーツ外傷、(3) 内科的疾患で生じる骨軟部病変に分けて、読影医の観点から病態の解説を行なった。いずれも疾患の多い骨盤から下肢の荷重部位に着目し、多面的に病態画像を捉えられるように X 線と MRI を対比させながら、画像所見のポイントやピットフォールを提示した。以下に講演内容を概説する。

### 3. 成人・高齢者に多い荷重部位の疾患

#### 3-1 大腿骨近位部の骨折

骨折部位により、軟骨下、骨頭、頸部、転子部、転子下、近位骨幹部骨折に分類される。軟骨下から頸部骨折は関節内であり、血流の乏しさから骨壊死、変形治癒、偽関節から変形性股関節症へ進行する。また小児では成長障害などの合併症を来しやすい。通常は X 線で診断され得るが、例えば転位のない骨折や、骨盤・腰仙椎の脆弱性骨折との鑑別には CT や MRI が役立つ。

#### 3-2 大腿骨頭壊死症<sup>1) 2)</sup>、大腿骨軟骨下脆弱性骨折

大腿骨頭壊死は骨や骨髄の細胞死であり、圧潰により関節機能障害をきたす。外傷や放射線照射、塞栓症などに起因する症候性と、狭義の特発性と副腎皮質ステロイドの使用、アルコール摂取の起因を含めた特発性とに分類される。病初期の X 線では異常所見を認めず自覚症状もないため、リスクの高い患者では MRI や骨シンチでの早期検出が求められる。画像診断では、骨壊死の診断、壊死域の位置と大きさを評価し、病型分類、病期分類を行う。MRI において、壊死域は T1 強調像で帯状の低信号域として囲まれる。STIR あるいは脂肪抑制 T2 強調像では、壊死域周囲の新生骨添加層（低信号）とその内側の繊維肉芽組織（高信号）から成る二重線縁（double line sign）が特徴的である（図 1）。壊死に伴い軟骨下に骨折をきたすと、線状低信号（crescent sign）として現れ、骨頭圧潰から変形性関節症へと進行する。

同じく線状低信号（crescent sign）と骨髄浮腫を呈する病態として、大腿骨軟骨下脆弱性骨折がある（図 2）。自然治癒する場合と、骨折の連鎖から骨頭圧潰、変形性股関節症へと進行する場合

がある。通常の変形性関節症では年単位で進行が見られるが、1年以内に急速に大腿骨頭や関節の破壊をきたす場合、それらは急速破壊型股関節症と総称される。機序は不明な点が多いが、その一つに軟骨下脆弱性骨折との関連を指摘する報告もある<sup>3)</sup>。

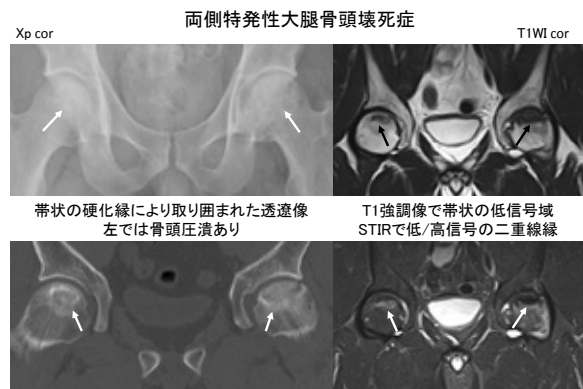


図1

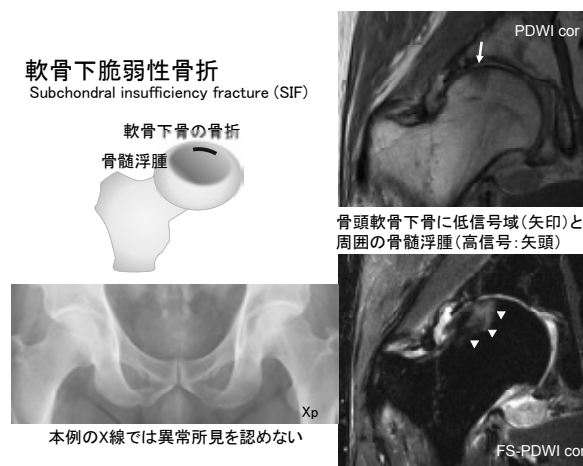


図2

### 3.3 非定型大腿骨骨折<sup>1) 4)</sup>

軽微な外傷か、外傷のない骨幹部に生じる横骨骨折であり(図3)、背景に高度な骨の脆弱性や修復障害が指摘されている<sup>5)</sup>。ビスホスホネートやデノスマブなどの骨吸収抑制薬のほか、ステロイドやプロトンポンプ阻害薬の使用との関連性が指摘されている。骨折に先行する疼痛や違和感、外傷歴はないか、あっても軽微で両側同時や異時性が多く、骨癒合は遷延しやすい。

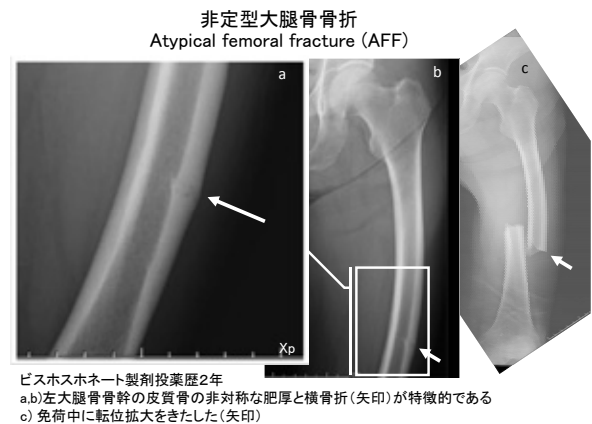


図3

### 4. 小児に特徴的なスポーツ外傷

小児は成長段階により骨端核の出現や癒合時期が異なるため、必要に応じて健側との比較や経時比較が正確な診断のために役立つ。また小児期に限ることではないが種子骨、副骨、骨癒合症や破格なども障害の要因となることもあるため、形態評価は丁寧に行う必要がある。また小児では体表超音波検査は、低侵襲かつ診断価値が高い情報が得られやすいため、積極的に使用されたい。

以下にスポーツで生じやすい病態を取り上げる。

#### 4-1 骨端線閉鎖前(10-14歳): 骨端症、裂離骨折

骨端線閉鎖前の特に10-14歳では、筋の収縮に伴い脆弱な骨端に障害を受けやすく、骨端症や裂離骨折(図4a)が生じやすい。骨端症とは、overuseや血流供の遮断などによって生じる骨端核の骨壊死である。大腿四頭筋の収縮による牽引力による脛骨粗面部の骨端症であるOsgood-Schlatter病が有名であるが、膝蓋骨、足舟状骨、踵骨、上腕骨小頭など様々な部位に生じる。X線では、硬化像、濃淡不整、扁平化、分節化などが見られる。これらの障害の多くは自然修復が期待できるが、時に後遺症を残す場合もあり、早期診断が重要である。

4-2 骨端線閉鎖（15歳頃）以降：疲労骨折、肉離れ、腱断裂

繰り返す負荷によって生じる疲労骨折は全年齢層で見られるが、若年層の荷重部位に多い。疲労骨折は、X線では発症早期に異常を認めず、2-6週間に硬化像や骨折が明瞭化することが多い（図4b）。一方、骨シンチやMRIでは初期から病態の検出は可能であるが、骨髄浮腫や骨膜反応を示す画像所見は特異的ではなく、ときに骨髄炎、骨腫瘍（Ewing肉腫、ランゲルハンス組織球症、骨肉腫、悪性リンパ腫、転移性骨腫瘍など）と鑑別を要する（図4b）。

骨端線閉鎖後は、筋腱移行部での損傷の頻度が高くなる（肉離れ）<sup>6) 7)</sup>。肉離れは、超音波のほかMRIで筋の連続性、浮腫/炎症、筋や筋膜下血腫の有無を評価する。高齢者では変性により腱のしなやかさが失われ、腱断裂が生じやすくなる。このように年齢ごとに相対的な脆弱部位は変化するが、概して骨端・筋腱の移行部に損傷の頻度が高いため、特にMRIの撮像野決定の際には、病変を疑う筋腱の起始停止部は外さないように留意したい。



図4

5. 内科的疾患による骨軟部病変

骨軟部領域は、代謝異常や薬物副作用のターゲットとなる部位でもある。なかでも、滑膜や関節腔に種々の結晶が析出、沈着によって惹起される炎症（結晶誘発性関節炎）は成人で頻度の高い

病態である。痛風（尿酸ナトリウム結晶）、偽痛風（ピロリン酸カルシウム結晶）、石灰沈着性腱炎（ヒドロキシアパタイト結晶）（図5a）が知られている。後二者は、X線でカルシウム成分を反映した高吸収物が同定される。

痛風の急性期関節炎では関節腫脹や関節液貯留といった非特異的な所見であるが、慢性痛風結節では、軟部腫瘤影、骨びらんや骨侵食（punched-out lesionやoverhanging edge）など骨や関節の変形が明瞭化し、時に石灰化や骨化を呈する<sup>8)</sup>（図5b）。Dual-energy CTによる尿酸ナトリウム沈着の検出感度は高く有用である<sup>9)</sup>。

偽痛風は、ピロリン酸カルシウム（CPPD）が関節軟骨や半月板、靭帯、関節包、滑膜へ沈着して誘発される炎症である。軸椎歯突起周囲に沈着し頸部痛を呈する病態は、Crowned dens症候群と呼ばれる。ただし、50歳代以降では無症候性のCPPD沈着症の頻度は高く<sup>10)</sup>、さらに変形性関節症や環軸関節疾患の罹患で有病率が上がる<sup>11)</sup>。このため、石灰化の検出と病的意義の解釈には注意が必要である（図5c）。

長期透析患者には全身にアミロイドが沈着し、透析アミロイドーシスと称される。骨関節領域はその主な標的部位であり、多関節痛、手根管症候群、弾撥指、透析脊椎症、破壊性関節症、骨嚢胞などがある。慢性腎臓病に伴う骨の脆弱性もあり、骨折に注意が必要である（図5d）。



図5

6. X線とMRIのまとめ

X線とMRIをそれぞれの病態で対比提示した。X線では、骨の形態、濃度、関節のアライメント、異常な石灰化の検出ができる。また、荷重位など撮像体位の変換による動的な情報も得やすい。一方MRIは、転位のない骨折や骨挫傷、早期診断（疲労骨折、骨壊死、骨髄炎など）、関節軟骨、半月板、靭帯、筋腱の病態の検出に優れている。

最後に、すべてのモダリティ検査に共通することであるが、X線は画像診断の基盤であるからこそ、あらためて基本的な手順や撮像画像の確認を大切にしたい。単純X線の2の法則（The rule of twos）<sup>12)</sup>（図6）は、見落としを防ぐ工夫の一つであるが、これに加えて、撮像現場からのフィードバックも重要な助けとなるため、疑問点や思いがけない情報は積極的に医師に伝えて頂きたい。私自身、これが貴重な情報源となり、インシデントの予防や発見のみならず、病態の本質に気づける機会を頂いてきたことに感謝している。お互いの専門性を尊敬し、補い高め合うことで、今後もよりよい医療を目指していきたいと願う。

単純X線写真の2の法則  
The rule of twos

2の法則	解説
1 Two views	2方向撮像する
2 Two points	長管骨では近位端と遠位端を含める
3 Two sides	反対側と比較する
4 Two abnormalities	異常を見つけたら2つ目を探す
5 Two occasions	過去画像と比較する
6 Two visits	一定期間おいてから再撮像する
7 Two opinions	他の医師にも読影してもらう
8 Two records	臨床所見と画像を対比する
9 Two specialists	画像診断医に読影依頼する
10 Two examinations	他のモダリティの診断も考慮する

Touquet R, et al. BMJ. 310: 642-645.1995.より改変

図6

7. 結語

頻度の高い病態を中心に、高齢者や小児の外傷、沈着症など内科的疾患による骨軟部病変について、X線とMRIを対比して概説した。知識や撮像技術を深く探求すること同時に、いまいちど

ふかんに骨軟部領域の撮像について見直す機会になれば幸いである。

8. 謝辞

まだまだ道半ばの放射線診断医にも関わらず、このような貴重な機会にご推薦下さいました埼玉医科大学放射線科の新津守教授、日々支えてくださる埼玉医科大学病院診療放射線技師の皆さま、最後まで聴講下さいました皆さまに心より感謝申し上げます。

9. 参考文献

- 1) 竹澤佳由ほか：薬物治療に起因する骨軟部障害. 臨床画像, vol.33, No10 : 1189-1199. 2017.
- 2) 厚生労働省特定疾患：特発性大腿骨頭壊死診断基準. 病型分類. 病期分類.
- 3) Yamamoto T, et al : Subchondral Insufficiency Fracture of the Femoral Head Resulting in Rapid Destruction of the Hip Joint. A Sequential Radiographic Study. AJR, 178 : 435-7. 2002.
- 4) 日本整形外科学会骨粗鬆症委員会：非定型大腿骨骨折例調査報告（2011）.
- 5) Temponi EF, et al : Atypical femoral fracture : Pearls and pitfalls. J Osteopor Phys Act, 3 : 3, 2015.
- 6) 竹澤佳由ほか：筋の外傷性変化のMRI診断. 臨床画像, vol.33, No5 : 557-568. 2017.
- 7) Lee JC, et al : Imaging of muscle injury in the elite athlete. Br J Radiol, 85 : 1173-1185. 2012.
- 8) Chowallor PV, et al : Imaging in gout : A review of the recent developments. Ther Adv Musculoskelet Dis, 6 : 131-143. 2014.
- 9) Baer AN, et al : Dual-energy computed tomography has limited sensitivity for non-tophaceous gout : a comparison study with tophaceous gout. BMC Musculoskeletal Disord, 17 : 91. 2016.
- 10) Neame RL, et al : UK community prevalence



of knee chondrocalcinosis : evidence that correlation with osteoarthritis is through a shared association with osteophyte. Ann Rheum Dis, 62 : 513-518. 2003.

- 11) Shirazian H, et al: Prevalence of sternoclavicular joint calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition on computed tomography. Clin Imaging, 38 : 380-383. 2014.
- 12) Touquet R, et al : Teaching in accident and emergency medicine : 10 commandments of accident and emergency radiology. BMJ, 310 : 642-645. 1995.

## Dual Energy CT セミナー 2017 抄録集

### 「Dual Energy セミナー 2017 開催報告・座長集約」

～基礎講座「イメージベースでエネルギー情報を解析してみる」～

埼玉医科大学総合医療センター 松澤 浩紀

### Metal Artifact Reduction ～メタルアーチファクトの基礎～

上尾中央総合病院 滝口 泰徳

メタルアーチファクトの評価法

済生会川口総合病院 城處 洋輔

### 臨床におけるメタルアーチファクトリダクション

越谷市立病院 関根 貢

### Metal Artifact Reduction ～評価法から臨床応用まで～

メタルアーチファクト共同実験

医療法人社団真療会 野田病院 鈴木 佳也

主催：平成28年度 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 第一・二・五・六支部合同勉強会

## 「Dual Energy CTセミナー 2017」

日時：2017年3月18日(土) 10:30～18:00  
 場所：浦和コルソコミュニティプラザ7Fホール  
 参加費：1000円(弁当なし) 1500円(弁当あり)※弁当は限定100個です

総合同会 丸山記念総合病院・高嶋 豊	開会挨拶(10:40～10:45) さいたま市立病院・双木 邦博
I. 基礎講座(10:45～11:45) 座長：埼玉医科大学総合医療センター 松澤 浩紀	
「イメージベースでエネルギー情報を解析してみる」 東京慈恵会医科大学附属病院 樋口 杜典	
II. メーカー講演(11:55～12:55) 座長：獨協医科大学越谷病院 渡邊 慎吾	
「Dual Energy CTの現状と今後の展望」 東芝メディカルシステムズ 津島 総 シーメンスヘルスケア 松浦 孝俊 GEヘルスケア・ジャパン 大川 博和 PHILIPSエレクトロニクス・ジャパン 守谷 芽実	
III. 技術セッション(13:05～14:30) 座長：埼玉医科大学総合医療センター 中根 淳	
「Metal Artifact Reduction～評価法から臨床応用まで～」 埼玉県済生会川口総合病院 城處 洋輔 埼玉医科大学総合医療センター 鈴木 佳也 越谷市立病院 関根 貢 上尾中央総合病院 滝口 泰徳	
IV. 技術講演(14:40～15:40) 座長：埼玉県済生会栗橋病院 内海 将人	
「Dual EnergyCTの画質評価と臨床応用」 埼玉県済生会川口総合病院 富田 博信	
V. 特別講演(15:45～16:45) 座長：埼玉県済生会川口総合病院 富田 博信	
「次世代のCT技術を目指して ～フォトンカウンティング型X線CTと 静止型データ収集SPECT～」 法政大学応用情報工学科教授 尾川 浩一先生	
閉会挨拶 春日部市立病院・矢崎 一郎	

・会終了後、懇親会をご用意しております。詳細は実行委員までお問い合わせください  
 ・問い合わせ先：所沢ハートセンター 04-2940-8611(代) 放射線科まで  
 ・セッションの順番等、変更の可能性がございます  
 ・Web等での確認をよろしくお願いいたします



## 「Dual Energy セミナー 2017 開催報告・座長集約」

～基礎講座「イメージベースでエネルギー情報を解析してみる」～

埼玉医科大学総合医療センター

松澤 浩紀

### 1. 開催報告

平成 28 年度公益社団法人埼玉県診療放射線技師会 第 1,2,5,6 支部合同勉強会主催で「Dual Energy CT セミナー 2017」が、2017 年 3 月 18 日（土）に浦和コルソコミュニティプラザ 7F ホールにて開催された。112 人と多くの参加者を集め、Dual Energy 技術への関心の高さを実感し、セミナーは盛り上がりを見せた。

セミナーの内容は、基礎講座「イメージベースでエネルギー情報を解析してみる」、メーカー講演「Dual Energy CT の現状と今後の展望」、技術セッション「Metal Artifact Reduction ～評価法から臨床応用まで～」、技術講演「Dual Energy CT の画質評価と臨床応用」であった。特別講演には、法政大学応用情報工学科教授の尾川浩一先生に、「次世代の CT を目指して～フォトンカウンティング型 X 線 CT と静止型データ収集 SPECT～」をご講演いただいた。

### 2. 座長集約

基礎講座では、「イメージベースでエネルギー情報を解析してみる」と題し、東京慈恵会医科大学付属病院の樋口壮典先生に Dual Energy の歴史から原理、臨床応用までご講演いただいた。講演内容は、施設紹介、Dual Energy の歴史と変遷、Dual Energy の基礎、イメージベースでの解析方法、臨床応用などで構成されており、初学者にも分かりやすい内容になっていた。

当講座では、SIEMENS で採用されているイメージベースでの Dual Energy 処理に関して、様々な CT 値が用意されている電子密度変換ファントムとヨード造影剤を用いて、撮影管電圧の組み合わせと撮影線量の変化に伴う物質弁別精度を評価したものであった。縦軸と横軸に各管電圧での CT 値をプロットし、各物質・濃度の異なるヨード造影剤がどの CT 値範囲にあり、管電圧の組み合わせを変えると CT 値分布がどう変化するかをグラフに示した。管電圧の組み合わせによ

り、各物質とヨード造影剤の CT 値の近似直線が変化し、各管電圧の実効エネルギーの差が大きい方が各物質とヨード造影剤の近似直線が離れるため、物質弁別制度が高いとグラフを用いて説明された。また、Dual Energy においては、異なるエネルギーから得られる画像の SD が同等であり、かつ SD を低くすることにより物質弁別精度の向上が期待できることも図解された。2 つの画像の SD が近く、SD が小さいほど物質弁別のための Separation line は引きやすく、物質弁別が正確にできると結果付けており、どの管電圧の組み合わせによっても同じ傾向であった。

臨床での Dual Energy における物質弁別においては、対象物質や撮影条件による SD の変動を考慮する必要があるとし、体幹部において、80kV のデータではフォトン不足によりノイズが多くなるため、低管電圧側は 100kV の使用が望ましいと論じられていた。撮影するターゲット（物質）を絞ることで、どこまで線量を下げることができるか検討できると考えるが、CTA などの撮影においては CT 値の上昇が正確に予測できず、物質の密度は千差万別であり、人体はファントムのように既知の物質ではないため想定が難しいと感じた。

また、統計処理ソフト『R』を使用した解析手法も紹介していただいた。実際に画像を読み込み、R を用いて処理する過程を見せていただき、Dual Energy 解析アプリケーション内で行われている解析を視覚的に捉えることができた。

以上のように、Dual Energy におけるイメージベースでのエネルギー情報解析を詳細な実験結果を裏付けとした説明をしていただき、ブラックボックスになりがちな解析内容をしっかりと把握することができたのではないだろうか。

最後に、樋口先生、ご参加いただいた皆さま、会場設営ならびに運営にご尽力いただきました実行委員の皆さまに深謝致します。

# 「Metal Artifact Reduction」

## ～メタルアーチファクトの基礎～

上尾中央総合病院

滝口 泰徳

### 1. はじめに

2017年3月18日に行われた「Dual Energy CTセミナー 2017」にて、技術セッション「Metal Artifact Reduction～評価法から臨床応用まで～」というセッションでメタルアーチファクトについて、4人の演者にて公演を行った。X線CTの撮影において、金属の存在は脅威であり、その金属から発生するアーチファクトは診断の妨げにしなければならない。今回、私は「メタルアーチファクトの基礎」という演題名で金属から発生するアーチファクトであるメタルアーチファクトがどのように発生するのか、また従来のメタルアーチファクト低減方法や現在主流になりつつある低減方法を含め、メタルアーチファクトの基礎についてまとめたので報告する。

### 2. メタルアーチファクトの発生原理

メタルアーチファクトは大きく分けると、ビームハードニングアーチファクト（図1A）、ストリークアーチファクト（図1B）、ダークバンドアーチファクト（図1C）に大別され、ビームハードニングやフォトン・スターベーションの組み合わせで発生すると言われている。まずは、それぞれの発生原理について解説する。

#### 2-1 ビームハードニング

通常、我々が診断領域で使用しているX線は、単一エネルギーではなく連続したエネルギーを持っている。X線CTではその連続したエネルギーのX線を、単一エネルギーのX線と仮定し画像を再構成しており、矛盾が生じてしまう。原子番号の低い人体はエネルギー依存性が低く、単一エネルギーのX線と仮定しても影響は少ないが、金属などの原子番号が高い物質では、エネルギー依存性が高く単一エネルギーのX線と仮定

して再構成した場合、アーチファクトとして画像に影響を及ぼす。

#### 2-2 フォトン・スターベーション

あまり聞きなれない言葉ではあるが、フォトン・スターベーション（photon starvation）を直訳すると、photonは「光子」、starvationは「飢餓」となり、金属等の線減弱係数の極端に高い物質の存在により、極端にX線が減弱することにより起こる現象をいい、金属由来のストリークアーチファクトやダークバンドアーチファクトの原因となる。

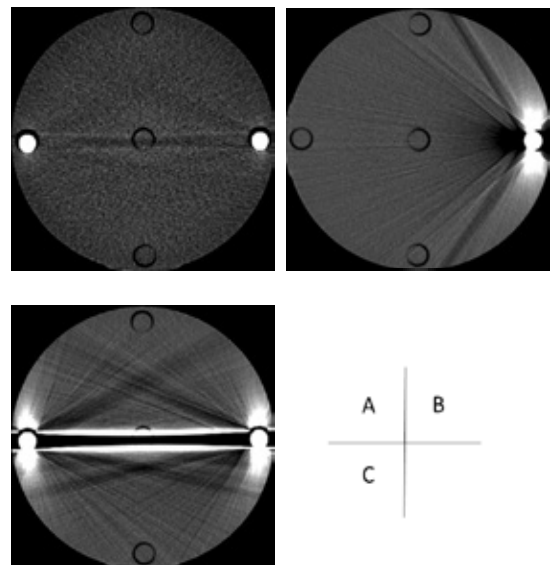


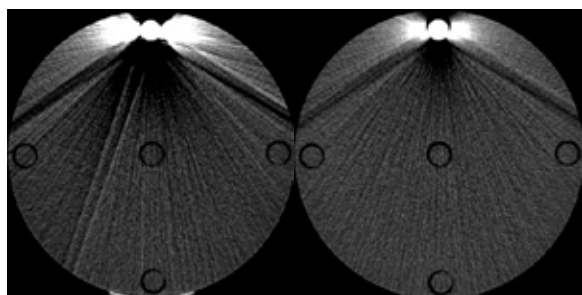
図1 メタルアーチファクトの種類

### 3. 従来のメタルアーチファクト対策

メタルアーチファクトの対策は前項で解説したビームハードニングやフォトン・スターベーションの影響をどのように軽減するかが鍵となる。従来行われてきた対策として、管電圧（kVp）を上げる、ビームハードニング補正の使用、体位の工夫がある。

### 3-1 管電圧 (kVp) を上げる

管電圧を上げることにより、高エネルギー成分が増加し、ビームハードニングやフォトン・スターベーションの影響を軽減することが可能となる。図2は80kVpと140kVpを用い、メタクリル樹脂製のCTDI測定用の16cmファントムに金属棒 (Fe) を挿入し撮影した画像である。撮影条件は金属がない場合に画像のSDが同等となるようにした。80kVpの画像に比べ、140kVpの画像のほうが、金属周囲のダークバンドアーチファクトやストリークアーチファクトが軽減している。ただし、管電圧を変更することによりコントラストにも影響が出るため、高管電圧の使用には注意が必要である。



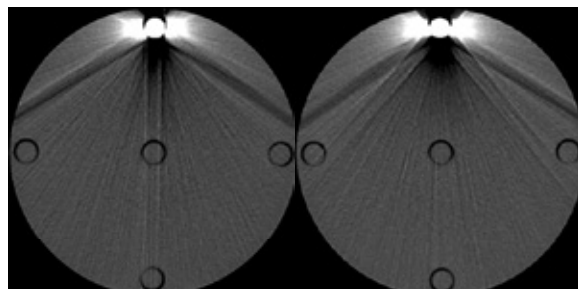
A. 80kVp B. 140kVp

図2 管電圧の違いによる影響

### 3-2 ビームハードニング補正の使用

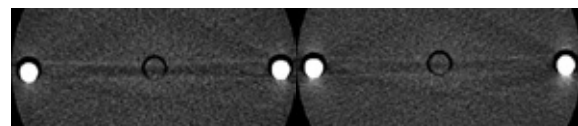
ビームハードニング補正は投影データよりビームハードニングを考慮して画像再構成を行う機能である。本来の使用目的は骨で囲まれている頭部領域であるが、金属由来のビームハードニングにも応用できる可能性がある。図3はそれぞれ金属棒 (Fe) 1本をファントムに挿入し、ビームハードニング補正の有無で撮影した画像である。金属棒 (Fe) では補正の有無であまり変化は見られない。次に図4はそれぞれ金属棒 (Al) 2本をファントムに挿入し、ビームハードニング補正の有無で撮影した画像である。微細な変化ではあるが、ビームハードニング補正を使用していない画像に比べ、使用した画像のほうが金属間や金属周囲のCT値の変動が小さくなっている。なおビームハードニング補正は各CTメーカー毎に挙動が

異なることが考えられるため、使用する際は、一度自施設での検証を行うことを推奨する。



A. 補正なし B. 補正あり

図3 ビームハードニング補正の有無 (Fe)



A. 補正なし B. 補正あり

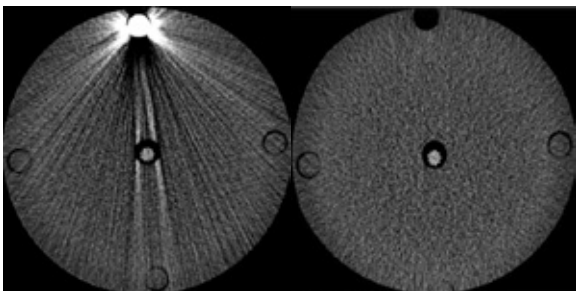
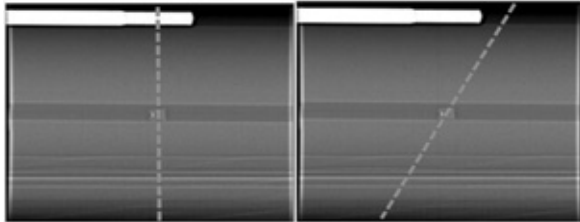
図4 ビームハードニング補正の有無 (Al)

### 3-2 体位を工夫する

金属の位置によっては体位を工夫するだけでメタルアーチファクトを大幅に軽減することが可能となる。図1.Bのように撮影断面に対し金属のような高吸収体が一か所であれば、金属から遠いほどその影響が少ないことがわかる。仮に金属と観察部位との距離を離すことができるのであれば大幅に影響を減らすことが可能となる。臨床の現場では体内金属だけでなく、やむを得ず体外の金属を外せないまま撮影することがあり、上記をうまく活用することで、アーチファクトの少ない画像を得ることができる。

金属と観察部位との距離が取れない場合も、ガントリのチルト機構や、ポジショニング角度の変更などで観察部位と金属を別断面に描出することにより、メタルアーチファクトの影響を軽減できる。図5はCTDI測定用ファントム内の上部に金属棒 (Fe) を、中心にゴム製の物質を挿入し撮影した画像である。チルト機構を使用せず、ファントムに垂直に撮影すると、中心のゴム製物質にストリークアーチファクトがかかってしまうが、チルト機構を使用したことにより、ゴム製物

質にストリークアーチファクトの影響のない画像を描出することが可能となる。



A. チルトなし B. チルトあり

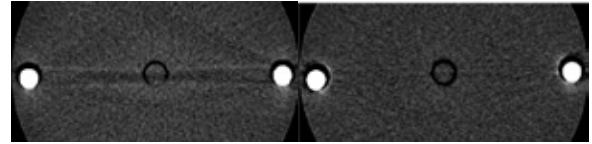
図5 チルト機構によるアーチファクト対策

#### 4. 近年のメタルアーチファクト対策

X線CT装置の進歩により前項で述べたメタルアーチファクト対策に加え、各社さまざまな対策が行われている。代表的なメタルアーチファクト対策として、Dual Energy CTによる撮影、逐次近似応用再構成の使用、メタルアーチファクト低減アプリケーションの使用などが挙げられる。

##### 4-1 Dual Energy CT による撮影

Dual Energy CT撮影では、仮想単色X線エネルギー画像の再構成や、物質弁別など行うことができる。その中で仮想単色X線エネルギー画像はビームハードニングの影響を低減できるといわれており、メタルアーチファクトの低減が期待されている。図6は、CTDI測定用ファントムに金属棒 (Al) を2本挿入し撮影した画像である。120kVpで撮影した図6Aの画像に比べ、Dual Energyで撮影した図6Bのほうがビームハードニングによる金属間のCT値変動が少ないことがわかる。



A. 120kVp B. 70keV (120kVp相当)

図6 仮想単色X線エネルギー画像 (Al)

仮想単色X線エネルギー画像は実効エネルギーを任意に選択することができ、実効エネルギーを上げることにより、さらなるメタルアーチファクトの低減が期待できる。図7は実効エネルギーをA.70keV、B.100keV、C.140keVと変更した画像である。ストリークアーチファクトはあまり軽減していないが、金属周囲のCT値変動は大幅に改善している。実効エネルギーを変えると画像のコントラストにも影響するため、検査目的とメタルアーチファクト低減率のバランスを考慮しつつ実効エネルギーを決定する必要がある。

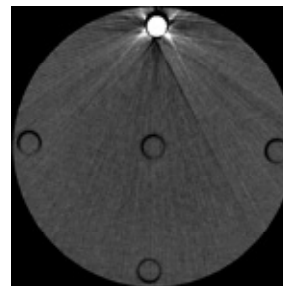
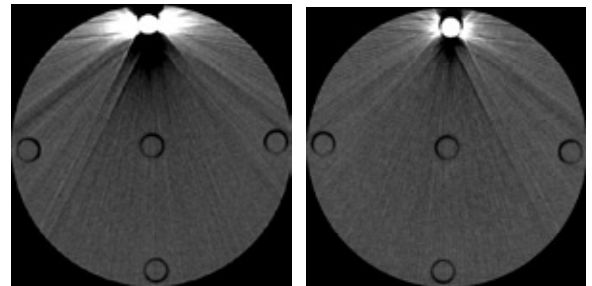
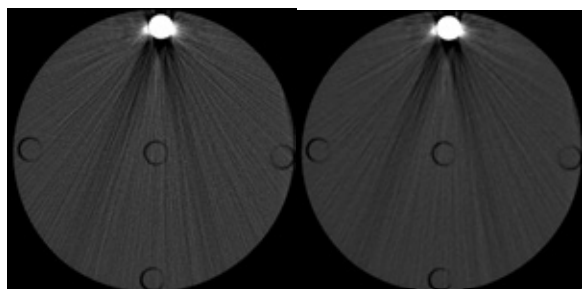


図7 実効エネルギーの違いによる変化

##### 4-2 逐次近似応用再構成の使用

逐次近似応用再構成 (IR) は、従来のFBPで再構成された画像に比べ画像のノイズを低減することができる。図8にFBPで再構成された画像 (A) とIRにて再構成された画像 (B) を示す。AとBともに金属棒周囲のCT値変動は変わら

ないものの、ストリークアーチファクトは低減していることがわかる。逐次近似応用再構成は多くの装置で搭載されているが、メーカーの違いやソフトウェアのバージョンの違いで挙動が異なるため使用する際は注意が必要である。

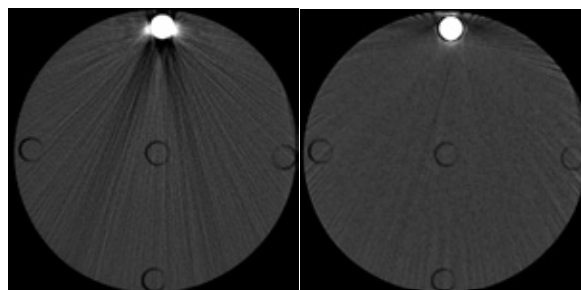


A. FBP の画像 B. IR の画像

図8 逐次近似応用再構成の使用

#### 4.3 メタルアーチファクト低減アプリケーションの使用

メタルアーチファクト低減アプリケーション(MAR)もメーカー各社が搭載しており、現在のメタルアーチファクト対策として最も有用であると考えられる。MARの原理は、サイノグラムや画像上より金属を抽出し、金属を取り除いたことにより起こるデータ欠損部分を補間する。補間したサイノグラムより金属の無い画像を作成し、抽出した金属のみの画像と合成することにより、金属によるアーチファクトを低減した画像を出力する。この方法では金属の無い画像を作成するため、ビームハードニング、フォトン・スターベーションともに有効である。図9はファントム内に金属棒(Fe)を挿入し撮影した画像を示す。図9AのMARを使用していない画像に比べ、図9BのMARを使用した画像は、金属周囲のCT値変動が減少しており、ストリークアーチファクトも低減している。MARは金属の種類や形状、弾面内の個数によりメタルアーチファクト低減効果に差異があり、稀にMARが想定外の挙動を示す場合がある。そのためMARを使用しない画像との比較が必要である点だけは理解しておく必要がある。



A. MAR off B. MAR on

図9 MARの使用

#### 5. おわりに

今回紹介したメタルアーチファクト対策は各施設の装置の仕様上、可能なこと、そうではないことがある。自施設での装置の特性を理解し、可能な限りメタルアーチファクト対策を行うことで、より有益な画像を提出することができる。本稿が明日からの業務の一助になれば幸いである。

最後に、今回このような機会をいただいた、Duai Energy CT研究会代表世話人大西さま、並びに関係者の皆さまに感謝致します。

## メタルアーチファクトの評価法

済生会川口総合病院  
城處 洋輔

### 1. はじめに

メタルアーチファクトの評価については様々な手法が検討されてきているが、未だ定量的な評価法が定まっていないのが現状である。本稿では従来検討されてきた評価法についていくつか例を挙げて概要を紹介し、中でも近年ストリークアーチファクトにおいてより定量的な評価が可能とされる極値統計の Gumbel 分布を用いた解析について解説する。

### 2. 評価方法

#### 2-1 画像 SD (Standard Deviation)

CT 画像においてノイズを評価するとき用いられる画像 SD (CT 値の標準偏差) は、CT 値の統計学的変動が Gauss 分布 (正規分布) に従う事から利用されている。本手法の利点としては ROI (Region of Interest) を設定するだけで簡便に測定する事が可能であるが、欠点として CT 値の標準偏差を測定しているだけでありアーチファクトのみを評価できずノイズの変動も混在した指標となってしまう。また、ストリークアーチファクトによる CT 値の変動は Gauss 分布には従わないことが証明されていることから<sup>1)</sup>、アーチファクトの傾向の確認や相対的評価はできるが、定量評価としての精度は低い。均一なファントムにおいて画像 SD によりノイズを評価するとき ROI は図 1 のように設定するが、アーチファクトを評価する際には位置や方向依存性があり ROI の設定する位置を任意に決定することが求められる。例えば、ダークバンドアーチファクトにおいて黒く潰れたアーチファクトが強い箇所は逆にその周囲よりも SD が低い結果となることもあり、測定位置には注意する必要がある。

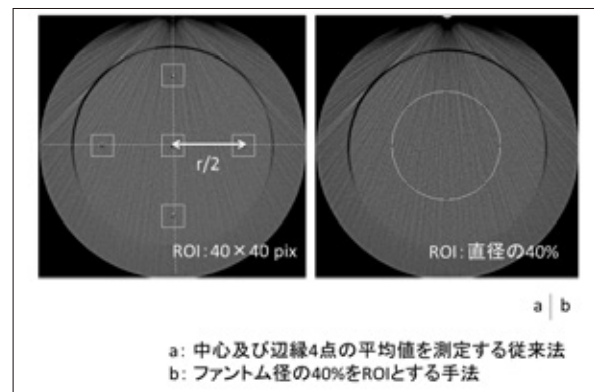


図 1 画像 SD の測定方法

従来はファントム中心と辺縁 4 点により測定が行われていたが<sup>2)</sup>、近年では ROI は被写体サイズに合わせた設定が望ましいとされ、ファントム径の 40% とする方法が提唱されてきている<sup>3)</sup>。

#### 2-2 SAI (Streak Artifact Index)

画像 SD は ROI を設置した箇所の標準偏差を指標としているのに対し、SAI では (1) 式に示す通り同じ SD を用いているが、アーチファクトの無い (少ない) 箇所に対して標準化を行った値であるため、SD 単独での評価に比べノイズの影響が少なく、アーチファクト成分の評価精度が向上している<sup>4)</sup>。ただし、結局のところ SD を指標としていることに変わりはないため少なからずノイズを含めて計算しており、 $SD_B$  の設定によってはより測定誤差が生じる可能性があることを念頭に置いて使用することが必要である (図 2)。

$$SAI = \sqrt{SD_A^2 - SD_B^2} \quad \dots \dots \dots (1)$$

$SD_A$  : アーチファクト測定部位の SD

$SD_B$  : アーチファクトの無い (少ない) 部位の SD



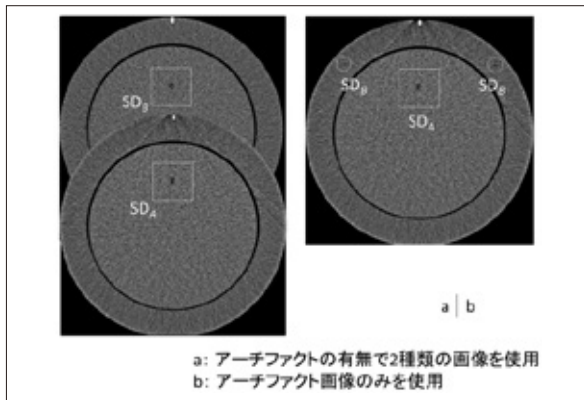


図2 SAIにおけるROIの設定

SD<sub>B</sub>を同じ画像上でアーチファクトの少ない箇所に設定するか、アーチファクトの無い画像を用いるかで測定値は変動することが示唆される。

### 2-3 極値統計 (Gumbel 分布)

ノイズが Gauss 分布に従うのに対し、ストリークアーチファクトによる CT 値の変動が極値統計における Gumbel 分布に従うことを利用した評価法である<sup>1,5,6)</sup>。原理上、ノイズによる影響を除外することができ、アーチファクトの定量的な評価が可能である。Gumbel 分布は何らかの分布に従う標本から最大値を集めてきて、それらを新たな確立変数としたときに漸近的に従う確率分布のことであり、まずアーチファクトの特徴量とした最大変数が Gumbel 分布に従うかを判断し、その関係式から導き出されるパラメータによりアーチファクトの強度を評価する手法である<sup>5,6)</sup>。以下に測定方法の概要を示す。

#### 2-3-1 ROI の設定

ストリークアーチファクトによる CT 値の変動を評価対象とするため、ROI の設定は線状陰影が生じている箇所に必要がある。この ROI 内において直線による CT 値プロファイルを取得し、画素間の CT 値差の最大値を最大変動量としアーチファクトの特徴量としているため (図 3)、理想的にはアーチファクトに対して垂直に解析できるような設定することが望ましい。

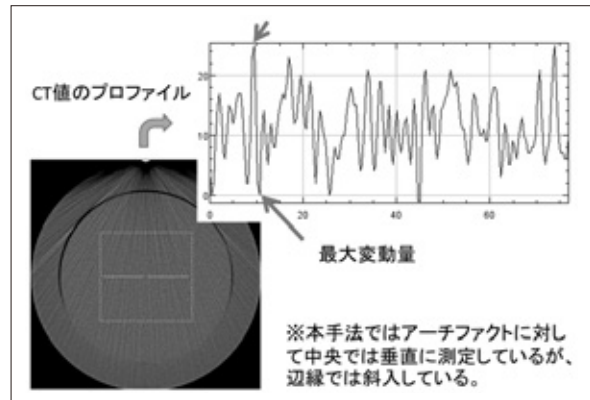


図3 ROIの設定とアーチファクトの特徴量

ROI の大きさについて、サンプル数は 40 個以上が推奨される。

#### 2-3-2 Gumbel 分布の定義

CT 値プロファイルの隣り合う画素間の CT 値差において最も大きい値を最大変動量とし、1 画素ずつ移動して ROI 内における各最大変動量を取得する。ここで得られた標本が Gumbel 分布に従うかを Gumbel 分布の定義式 (2) を用いて確認する。

$$F(x) = \exp \left[ -\exp \left( -\frac{x-\beta}{\gamma} \right) \right] \dots \dots (2)$$

F(x) : 最大変動量 x に対する確立密度

β : 位置パラメータ (最大変動量の最頻値)

γ : 尺度パラメータ (最大変動量の広がり)

このままでは 2 重に指数関数が存在して関係性が分かりにくいので、両辺に対して 2 回自然対数を取り (3) 式のような y=ax+b の関係式に変換した。最大変動量 x が確立密度 F(x) の 2 重対数値と直線的な関係となれば Gumbel 分布に従うと判断できる。

$$-\ln(-\ln F(x)) = \frac{1}{\gamma}x - \frac{\beta}{\gamma} \dots \dots (3)$$

#### 2-3-3 確立密度の推定と Gumbel 分布の相関

本稿ではミーンランク法を用い、最大変動量を昇順に並べ、その中で i 番目に大きい最大変動量を x<sub>i</sub> とすると、確立密度 F(x<sub>i</sub>) は i をデータ総数

n に 1 を加えた値で除した (4) 式によって算出される。

$$F(x_i) = \frac{i}{n+1} \dots \dots \dots (4)$$

n : データ総数 (サンプル数)

(3)、(4) 式から横軸に最大変動量 x、縦軸に  $-\ln(-\ln F(x))$  としてプロットを作成し、直線的な分布を示すことで Gumbel 分布に従うことが判断できる (図 4)。

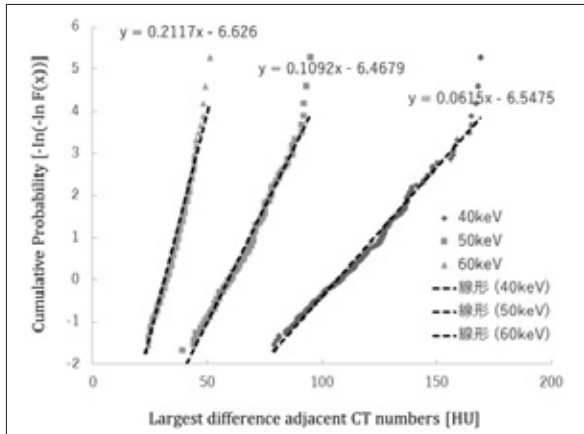


図 4 Gumbel プロットによる直線性の確認

Gumbel プロットの見方としては、右側へ移動するほどアーチファクトが強い傾向がある。

### 2-3-4 アーチファクトの強度

アーチファクトの数値評価については位置パラメータ  $\beta$  が用いられ、Gumbel プロットから得られた直線近似式を  $y = ax + b$  としたとき (5) 式によって表される。

$$\beta = -\frac{b}{a} \dots \dots \dots (5)$$

位置パラメータは値が大きいほどアーチファクトが強い傾向となる。この値は確率変数の最頻値であり、平均値では無いことから外れ値による影響を受けずに評価可能である。位置パラメータとアーチファクト画像の相関を図 5 に示す。

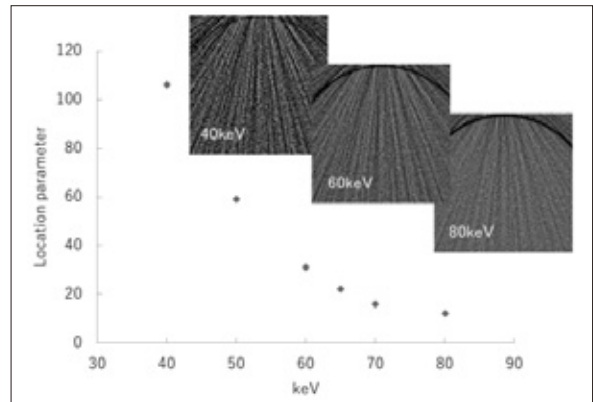


図 5 エネルギー (keV) と位置パラメータの関係

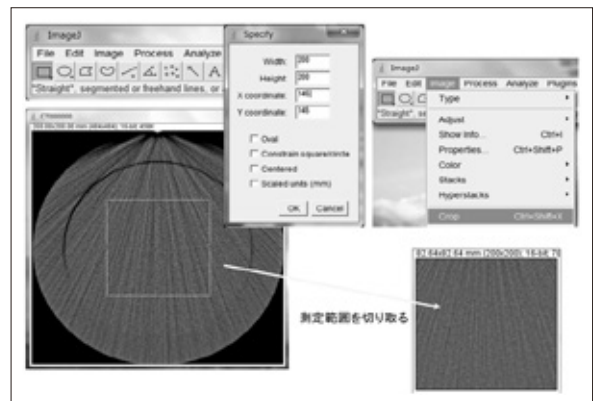
低 keV ほど位置パラメータは高くなり、実際のアーチファクト画像からも相関が確認できる。

### 3. Gumbel 分布による解析の流れ

均一ファントム上部に金属を配置することでアーチファクト画像を取得し、実際に Image J とエクセルで解析した流れを以下に示す。尚、この手法はアーチファクトに対し垂直に測定できていないため測定誤差を含んだ結果となることを理解した上で利用することが必要である。アーチファクトに対して垂直に測定する手法は中根らの報告により、アーチファクトの定量解析における精度向上が確認されている<sup>7)</sup>。

#### ① ROI の設定

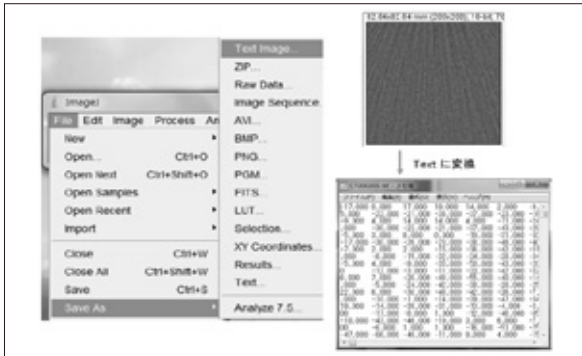
(測定範囲の指定 → Image → Crop)



#### ② Text image の取得

(File → Save As → Text image)

巻頭言  
会  
告  
お知らせ  
連載企画  
誌上講座  
技術解説  
総会資料  
動本  
会  
きの  
強  
会  
支  
情  
部  
報  
勉  
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  
シ  
年  
コ  
間  
ス  
ル  
ケ



③エクセルに貼り付け

1	A	B	C	D	E	F	G	
1	-17	0	17	19	14	2	-9	
2	-9	4	14	14	4	-11	-24	
3	-5	3	8	0	-19	-31	-30	
4	-7	2	2	-15	-36	-42	-31	
5	-5	4	-9	-25	-50	-43	-20	
6	6	7	-20	-48	-55	-40	-14	
7	22	6	-30	-48	-42	-4	-7	
8	19	-14	-39	-31	-13	-4	-3	
9	-10	-42	-46	-19	3	6	-7	
10	-47	-46	-46	-11	9	4	-15	
11	-75	-48	-36	-8	2	-4	-19	
12	-77	-24	-24	-7	2	-6	-21	
13	-51	-24	-6	-7	-8	-20	-33	
14	-21	-5	-2	-12	-28	-42	-31	
15	-7	-3	-4	-20	-42	-51	-47	
16	-3	-7	-18	-41	-51	-33	1	
17	-3	-4	-29	-58	-52	-14	17	
18	2	2	-31	-57	-40	-1	23	
19	8	-6	-34	-39	-16	13	26	

④隣り合う画素間の CT 値差をとる (ABS 関数により算出)

1	10	24	9	19	8	17
2	6	33	30	10	21	11
3	3	31	39	2	26	5
4	5	29	36	7	24	18
5	6	26	29	12	11	15
6	11	22	22	10	6	4
7	19	7	11	15	24	9
8	20	5	3	5	25	23
9	16	11	11	11	7	22
10	1	13	18	20	8	11
11	9	14	23	15	5	6
12	18	12	31	11	7	1
13	25	3	28	16	4	5
14	21	11	11	17	9	8
15	4	17	16	4	15	6
16	16	9	32	17	16	10
17	17	5	22	27	4	19

⑤最も大きい CT 値差 (最大変動量) を抽出 (MAX 関数により算出)

20	GN	GO	GP	GO	GR
20	7	10	1	8	40
10	14	6	11	4	35
3	15	0	18	6	36
18	12	15	11	17	38
26	1	23	6	19	41
16	9	15	16	9	39
5	6	0	15	5	40
20	7	6	7	9	42
17	17	3	5	4	48
8	18	1	15	6	51
6	13	4	17	18	44
1	2	6	7	20	42
6	16	0	12	9	35
2	22	9	18	5	37

⑥最大変動量 x を小さい順に並べる (並べ替えとフィルター → 昇順)



⑦確立密度 F(x) を算出

$$F(x_i) = \frac{i}{n+1}$$
 (データ数 + 1)

順位	F	G	H	I
1	24	0.014925373	-1.666930194	
2	24	0.039850746	-1.526262971	
3	24	0.014925373	-1.436201192	
4	24	0.019900499	-1.385328747	
5	24	0.024875622	-1.366739776	
6	24	0.029850746	-1.256056297	
7	25	0.034825871	-1.211165304	
8	25	0.039800995	-1.170580444	
9	25	0.044776119	-1.133361587	
10	25	0.049751244	-1.098852198	
11	25	0.054726368	-1.066574391	
12	25	0.059701492	-1.036168773	

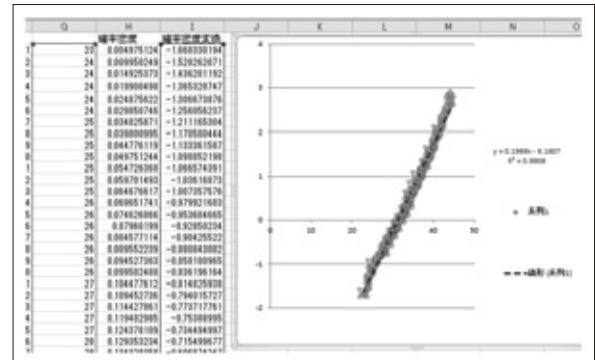
⑧確立密度 F(x) の 2 重対数値に変換

$$-\ln(-\ln F(x_i))$$

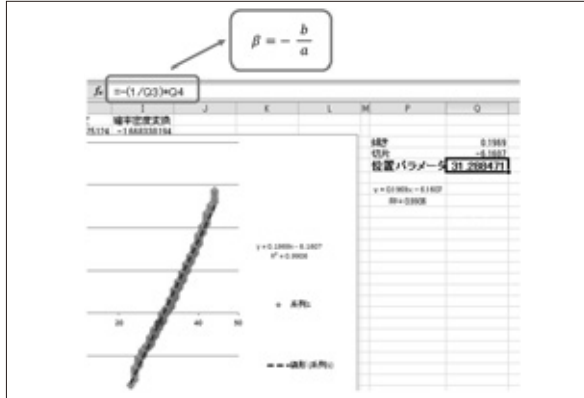
$$f_i = -\ln(-\ln F(x_i))$$

順位	F	G	H	I
1	24	0.014925373	-1.666930194	
2	24	0.039850746	-1.526262971	
3	24	0.014925373	-1.436201192	
4	24	0.019900499	-1.385328747	
5	24	0.024875622	-1.366739776	
6	24	0.029850746	-1.256056297	
7	25	0.034825871	-1.211165304	
8	25	0.039800995	-1.170580444	
9	25	0.044776119	-1.133361587	
10	25	0.049751244	-1.098852198	

⑨横軸に最大変動量、縦軸に確立密度 F(x) の 2 重対数値をプロット (直線性から Gumbel 分布に従うかを評価)



⑩近似式の傾きと切片より位置パラメータを算出



4. まとめ

メタルアーチファクトの測定法について、Gumbel分布を用いた手法はより定量性が高いが、あまり聞きなれない統計学を用いた手法であることから難しく思われがちである。本稿で記したエクセルを用いることで簡便に解析できるため、アーチファクト評価の一助となれば幸いである。また、評価法については必ずしも Gumbel 分布を用いなければならない訳ではなく、傾向を把握する程度であればSD や SAI を用いた評価でも可能であり、検討の目的や評価法の特徴を理解して選択すべきと考える。

5. 謝辞

本解析を行うにあたり、ご指導いただいた埼玉医科大学総合医療センターの中根さまをはじめ、スタッフの方々に感謝申し上げます。

6. 参考文献

- 1) Gumbel EJ. Statistics of Extremes. New York : Dover Publications, 1958.
- 2) 市川雅弘, 村松禎久. 標準 X 線 CT 画像計測. 東京: オーム社.
- 3) JIS Z 4752-2-6 第 2-6 部: 不変性試験 - 医用 X 線 CT 装置.
- 4) Wang Y, Qian B, Li B, et al. Metal artifacts reduction using monochromatic images from spectral CT : evaluation of pedicle screws in patients with scoliosis. Eur J Radiol 2013; 82

(8) : e360-366.

- 5) 今井國治, 池田充, 遠地志太, 他. 極値統計学によるアーチファクトの統計解析とそれに基づく評価法. 電信技報 2005; 105 (386) : 1-6.
- 6) Imai K, Ikeda M, Wada S, et al. Analysis of streak artefacts on CT images using statistics of extremes. Br J Radiol 2007; 8 (959) : 911-918.
- 7) 中根淳, 小林芳春, 塩澤努. ストリークアーチファクトに対する極値統計解析を用いた等方的な定量評価. 放射線技術学会誌 2015 : 71 (12) : 1165-1173.

執筆者紹介

済生会川口総合病院  
城處 洋輔  
技師歴 13年



## 「臨床におけるメタルアーチファクトリダクション」

越谷市立病院  
関根 貢

### 1. はじめに

メタルアーチファクトに混在するアーチファクトとしてストリークアーチファクトやビームハードニングアーチファクト、ダークバンドアーチファクトなどが挙げられる。

これらのアーチファクトは臨床画像に様々な形状で現れ、診断の妨げとなる。上記アーチファクトを低減するために臨床で用いられている手法には従来、高電圧撮影法、ポジショニングの工夫により金属から距離を離す方法、ビームハードニング補正ありの再構成関数で再構成する方法などがある。

今回は従来法だけではなく、Dual Energy（以下DE）の仮想単色 X 線画像 Monochromatic Image（以下MI）を用いた手法とメタルアーチファクト低減アプリケーションを用いた手法について述べる。

### 2. Dual Energy：仮想単色 X 線画像 (Monochromatic Image)

DEには各CTメーカー様々な種類 (image base、raw data base)、方式 (dual source、kV switching、dual spin、dual layer) がある。

今回は Discovery 750HD (GE Healthcare) のMIによる臨床画像について述べる。

#### 2-1) 椎骨動脈損傷術後症例

初療時、上位頸椎・横突孔に及ぶ骨折、脱臼があり椎骨動脈損傷が疑われた症例である (図1)。後方固定手術後、救命医よりフォローアップCTをDE撮影で検査依頼があった。

その読影レポートには左椎骨動脈に解離・血栓 (図1：矢印) を疑うと記載されていた。

通常撮影ではメタルアーチファクトで椎骨動脈が描出不良となってしまうがMIによってアーチ

ファクトを軽減でき、診断に有用であった症例である。

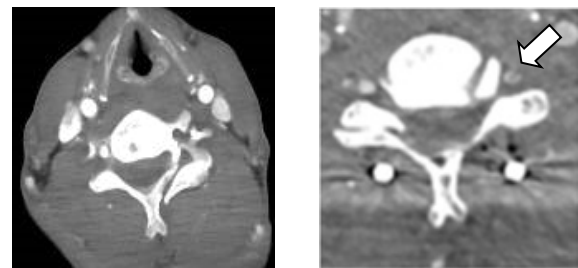


図1 椎骨動脈損傷術前・術後の比較 (左：初療時 120kVp 右：術後 MI 105keV)

#### 2-2 下腿骨術後症例

下腿骨の術後、金属の位置、骨折、骨癒合の評価目的でDEにて撮影された症例である。

従来の 120kVp に比べ、MI 120keV はメタルアーチファクトが軽減され、診断に有用な画像が得られている。

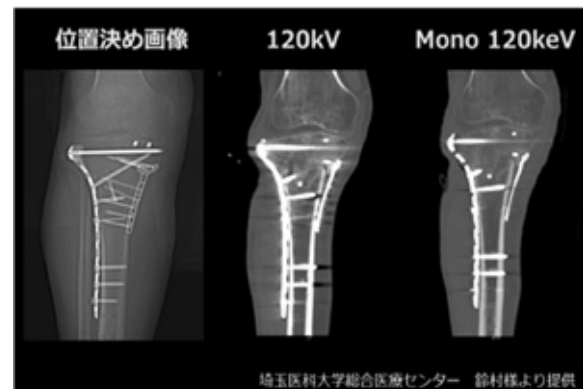


図2 下腿骨術後 DE 撮影 (左：位置決め画像、中央：120 kVp、右：MI 120keV)

2-3) MIによる keV の選択とコントラスト

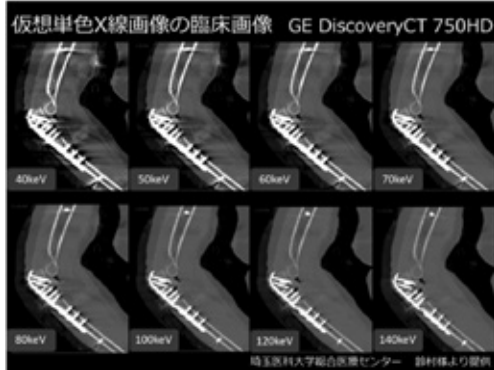


図3 低 keV から高 keV への画質変化

MI を用いた場合、keV の選択によって画質が大きく変化するの周知のとおりである。

肘関節術後 DE にて撮影し keV を変えた画像を図3に示す。

高 keV になる程、メタルアーチファクトは軽減されているが骨梁や骨皮質のコントラストは低下しているのがわかる (図3)。

今回使用した機種とは異なるが MI の keV を変化させた場合の画像を図4示す。

高 keV になる程、メタルアーチファクトは軽減されるがhydroxyapatite/calcium carbonate pellet と背景との CNR は低下している。

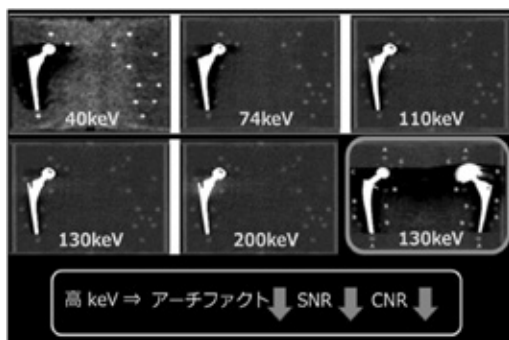


図4 MI の keV と CNR

130keV 付近がアーチファクトと CNR の関係から画質は良好であるが、両側の骨頭付近の金属 (cup : CoCrMo) による強いダークバンドが生じている場合には同じ 130keV でも画質はあまり改善されない。したがって金属の種類とアーチファクトの種類によって MI によるアーチファクト低

減効果が異なってくる<sup>1)</sup>。

3. メタルアーチファクト低減アプリケーション

メタルアーチファクト低減アプリケーションでは当院で運用している Aquilion ONE (Canon medical systems) の Single Energy Metal Artifact Reduction (以下 SEMAR) を中心に臨床画像を提示する。

SEMAR は通常の Single Energy で撮影された画像から投影 (Forward Projection) と逆投影 (Back Projection) を複数回繰り返す過程で金属アーチファクト成分を選択的に低減する再構成技術である。撮影条件によっては使用制限があるが基本的にはどの部位にでも使用することが可能である。

3-1) 脳外科領域 (コイリング後頭部 CTA)

コイリング後頭部 CTA を行い、SEMAR を使用し再構成した。コイル (Pt) からのメタルアーチファクトを軽減でき、MIP 画像にて SEMAR なしで欠損になっていた内頸動脈が描出できた症例である (図5)。脳動脈瘤 clip よりもコイルの方が材質の原子番号が大きいためより画質改善される<sup>2)</sup>と報告もある。

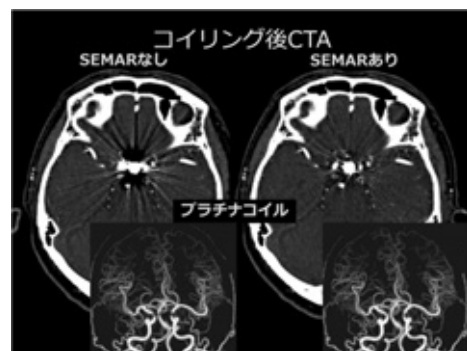


図5 コイリング後 CTA SEMAR の有無

しかしメタルアーチファクトは軽減できたものの、一方で左椎骨動脈の CT 値低下が生じた。(図6)

SEMAR 使用時にはアーチファクト軽減だけではなく、その他の部位で画質に変化がないか元画像と対比しながら注意深く観察する必要がある。



図6 脳血管のCT値変化 SEMARの有無 (左:SEMARなし 右:SEMARあり)

### 3-2) 循環器領域 (ペースメーカー有の心臓CT)

ペースメーカー本体は体表面にあるため SEMAR の効果はないといわれているがリードには有効である<sup>3)</sup>と報告がある。

図7では右冠動脈#1はペースメーカーのリードからのメタルアーチファクトにより描出不良であるが SEMAR を使用することによってメタルアーチファクトは軽減されしっかりと描出されている。

心臓CTで SEMAR を使用する場合、CT装置のバージョンによって使用できない場合があるので注意が必要である。

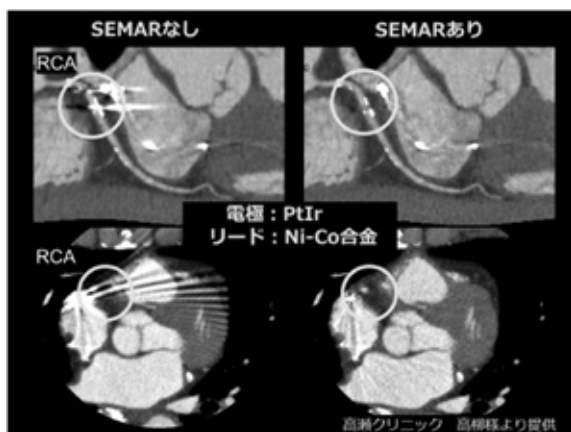


図7 ペースメーカーのリードにおける SEMAR の有無 (左:SEMARなし 右:SEMARあり)

### 3-3) 整形外科領域

SEMAR はこれまで述べた脳外科、循環器科領域だけではなく整形外科領域でも有用である。

### 3-3-1) 肘関節術後評価

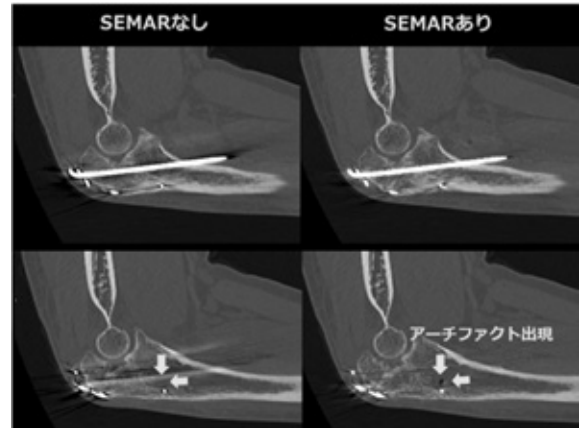


図8 肘関節術後 SEMAR の有無 (左:SEMARなし 右:SEMARあり)

図8では肘にチタン製金属が挿入されているが SEMAR を使用することによってメタルアーチファクトを軽減することができる。しかし、この症例はアーチファクト軽減だけではなく、金属周囲骨皮質への影響や別のアーチファクトが出現してしまっている (図8矢印)。

整形外科領域ではメタルアーチファクト軽減だけではなく、周辺骨皮質も注意深く観察する必要がある。

### 3-3-2) 管電圧と SEMAR の組み合わせ

#### a) 各管電圧と SEMAR の基礎実験

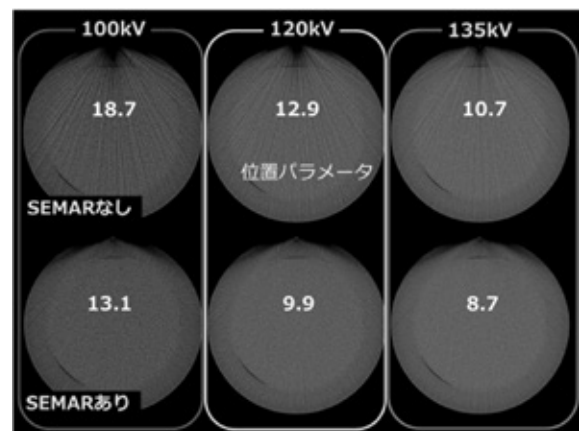


図9 SEMAR と管電圧の組み合わせ

メタルアーチファクトを低減させるためには従来から行われている高電圧撮影は有効である。

管電圧を高くするほどアーチファクト量を表す位置パラメータ<sup>4), 5)</sup>が低下しているのがわかる(図9)。

さらに SEMAR を併用することでアーチファクトが減り、位置パラメータは低下する。

b) 臨床編

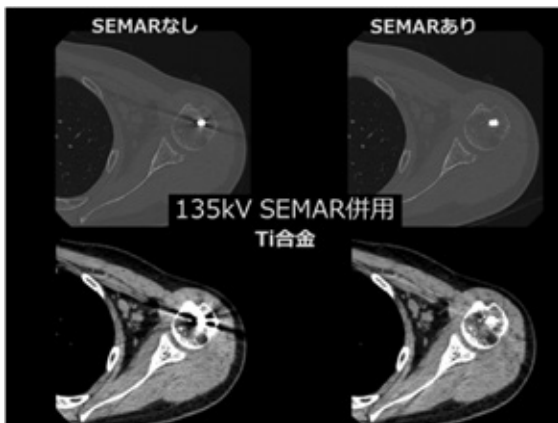


図10 高管電圧併用 SEMAR の有無

実際の臨床において高管電圧で撮影し、尚且つ SEMAR を併用した症例である(図10)。

基礎実験の結果で示すように高管電圧を使用することで骨条件、軟部条件ともにメタルアーチファクトを軽減でき、診断に有用であった症例である。

3.4) その他の領域

その他耳鼻科領域(膿瘍)や消化器領域(腹部コイル後)でも SEMAR は有用である。

(図11)

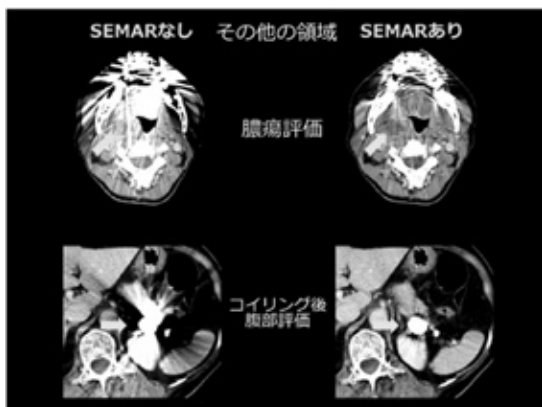


図11 その他の領域の SEMAR の有無

3.5) SEMAR の効果がなかった症例

上記のようにどの領域においてもメタルアーチファクト低減アプリケーションは臨床において有用である。

しかし、複数の金属がある場合や金属自体の形状が小さく、複雑な構造の金属、皮膚表面の金属、金属がスキャン範囲外にある時には最適な効果が得られない場合がある。(図12)

また、金属周囲の構造物(骨、造影血管など)において濃度変化や形状変化を伴う場合もあるため必ずオリジナル画像との比較が重要である。



図12 SEMAR の効果が得られなかった症例

4. さいごに

メタルアーチファクト低減において DE、アプリケーションそれぞれにおいて一長一短がある。

汎用性やポストプロセスの点から考えればアプリケーションを用いた方が臨床的有用性は高いと考える。もちろん、両手法併用可能な機種であればより低減効果が期待できる。

しかし、アプリケーションは万能ではなく、効果がない場合や別のアーチファクト発生が生じる場合、再構成時間延長や特定の再構成関数や特殊撮影方法では使用できないといったいくつかの問題点があるためさらなる改善を要望としてあげたい。

最後に共同実験のため施設を使用させていただいた埼玉医科大学総合医療センターさま、座長中根さま、スライド提供していただいた鈴木さま、高瀬クリニック高柳さまに深謝いたします。



5. 参考文献

- 1) Wellenberg et al. Quantifying metal artefact reduction using virtual monochromatic dual-layer detector spectral CT imaging in unilateral and bilateral total hip prostheses. H.H. European Journal of Radiology. 2017. January
- 2) Keitaro Sofue, Improved image quality in abdominal CT in patients who underwent treatment for hepatocellular carcinoma with small metal implants using a raw data-based metal artifact reduction algorithm. Eur Radiol. November, 2016.
- 3) 高柳知也, 他. ペースメーカーリードが冠動脈CT血管造影に与える影響と金属アーチファクト低減再構成法の有用性. 日放技学誌 2017;vol.73.No6
- 4) 中根淳, 他. ストリークアーチファクトに対する極値統計解析を用いた等方的な定量評価. 日放技学誌 2015;vol.71.No12
- 5) 北口茂聖, 他. 極値統計を用いたCT画像における金属アーチファクトの定量評価. 日放技学誌 2016;vol.72.No5

# 「Metal Artifact Reduction」～評価法から臨床応用まで～

## メタルアーチファクト共同実験

医療法人社団真療会 野田病院  
鈴村 佳也

### 1. はじめに

CT 検査において、メタルアーチファクトは主に投影データの不足によるストリークアーチファクト、ビームハードニングによるカップリングアーチファクトおよび金属間に生じる多数のダークバンドとして表される。これらのアーチファクトにより、金属およびその周囲が不鮮明となり、画質の劣化を招く<sup>1)</sup>。このメタルアーチファクトの低減方法として、現在では Dual energy の仮想単色 X 線画像、メタルアーチファクト低減アプリケーション等が臨床使用されており、アーチファクトの評価法<sup>2) 3) 4) 5)</sup>も様々報告されている。

今回、公益社団法人埼玉県診療放射線技師会第 1、2、5、6 支部合同勉強会「Dual Energy CT セミナー 2017」技術セッション担当にて、メタルアーチファクトに対し、複数の CT 装置およびメタルアーチファクト低減方法を用いて共同実験を行った。本実験におけるメタルアーチファクトの評価法は、同技術セッションによる「メタルアーチファクトの評価法」にて述べられた SD 法、Streak Artifact Index、極値統計解析を用い、特に極値統計解析を中心に検討を行った。極値統計

解析では、CT 値変位が極値統計の Gumbel 分布に従っていることを確認したうえで位置パラメータを算出した。

本実験の目的として、同じ金属物体・ファントムを用いて、CT 装置機種間・メタルアーチファクト低減方法間におけるメタルアーチファクト低減効果の傾向を把握し、比較を行うこととした。

### 2. 方法

#### 2-1 使用機器

Dual energy の仮想単色 X 線画像搭載装置 2 台、メタルアーチファクト低減アプリケーション搭載装置 2 台の計 4 台を使用した。CT 装置、メタルアーチファクト低減方法、施設名を表 1 に示す。Definition Flash は Monoenergetic Plus 非搭載装置を使用した。

メタルアーチファクト評価を行うファントムとして、東洋メディック社製 Catphan600 およびチタン製・ステンレス製の金属（直径 10mm）を用いて、Catphan600 画像均一性モジュール周囲の 0° と 0°・180° に金属を配置した（図 1）。

表 1 各施設における使用 CT 装置とメタルアーチファクト低減方法

CT 装置	メタルアーチファクト低減方法	施設名
Discovery CT750 HD GE ヘルスケア・ジャパン社製	Dual Energy 仮想単色 X 線画像	埼玉医科大学総合医療センター
Definition Flash シーメンスヘルスケア社製	Dual Energy 仮想単色 X 線画像	埼玉医科大学総合医療センター
Perspective シーメンスヘルスケア社製	メタルアーチファクト低減アプリケーション iMAR	埼玉医科大学総合医療センター
Aquilion ONE キャノンメディカルシステムズ株式会社製	メタルアーチファクト低減アプリケーション SEMAR	越谷市立病院

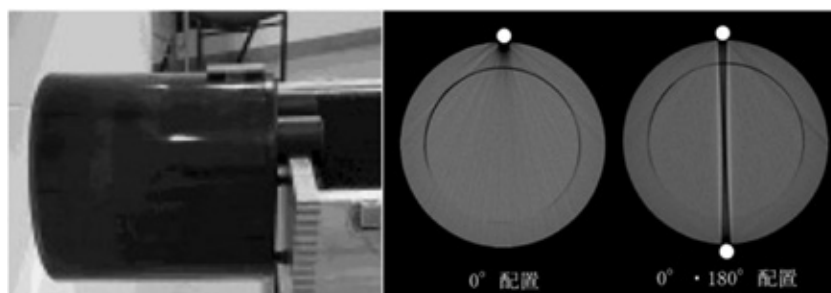


図1 ファントム外観と金属配置の画像

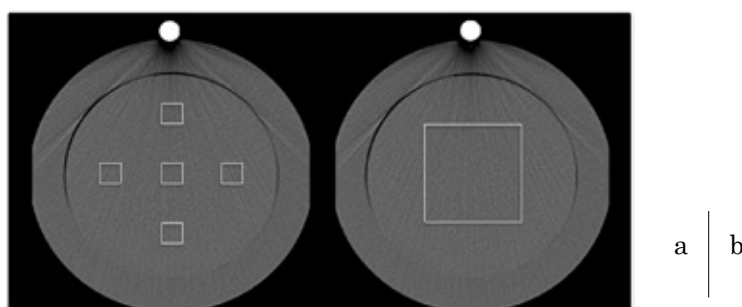


図2 評価法の関心領域  
(a) SD 法、(b) Streak Artifact Index・極値統計解析

## 2-2 検討項目

### 2-2-1 評価法の傾向把握

ステンレス製金属を0°に配置し、SD法、Streak Artifact Index、位置パラメータを算出した。各評価法における関心領域を図2に示す。SD法は、関心領域40×40画素にて各画像SDの平均値、Streak Artifact Indexは、関心領域200×200画素にて金属有無の2画像を用いて算出した。極値統計解析は、Streak Artifact Indexと同じ関心領域を用いた。以下に検討条件を示す。他に金属0°・180°配置、関心領域の位置変更を行い、各評価法について検討した。

(a) 評価法：SD法、Streak Artifact Index、極値統計解析。

(b) 評価画像：金属有無における仮想単色X線画像65keV・100keV・130keV、iMAR、SEMARおよび各装置の120kV (Perspective 130kV)の画像。

(c) 撮影条件：金属無における評価画像の画像SDを揃えた条件 (画像SD：5.81±0.18)。

### 2-2-2 極値統計解析を用いた低減方法の比較

チタン製・ステンレス製金属を使用して、①金属0°配置によるストリークアーチファクトの評価、②金属0°・180°配置によるダークバンドアーチファクトの評価を行った。位置パラメータにて評価を行い、関心領域は2-2-1項と同位置に設定した。以下に検討条件を示す。

(a) 評価法：極値統計解析。

(b) 評価画像：金属有無における仮想単色X線画像40keV～140keV、iMAR、SEMARおよび各装置の120kV (Perspective 130kV)の画像。

(c) 撮影条件：CTDIvolを揃えた条件 (CTDIvol：13.61±0.08mGy)。

2-2-1項、2-2-2項にて、helical scanに起因するアーチファクトを除外するためにスキャン方式はnon-helical scanとし、回転時間：1.0s/rotation、再構成関数：Standard・B40s・B40s・FC07 (表1上から順に)、再構成視野：200mm、スライス厚：5.0mmにて行った。iMARは、各評価法にて低値を示したHip implantsを使用した。

3. 結果

3-1 評価法の傾向把握

ステンレス製金属を0°に配置し、画像SD・Streak Artifact Index・位置パラメータを算出した結果を表2に示す。画像SDにて、金属無の画像SD (5.81±0.18) より全て高値を示した。また、Streak Artifact IndexはSEMARが最低値であるが、位置パラメータはDiscovery CT750 HDが低値を示す、Definition Flash 100keVとiMARのStreak Artifact Indexがほぼ同値であるが、位置パラメータは異なる等、SD法・Streak Artifact Indexと位置パラメータ間にて異なる傾向を示した。

ステンレス製金属を0°・180°に配置し、画像SD、Streak Artifact Indexを算出した一例を図3に示す。関心領域の位置・大きさによって異なる結果となった。

評価画像およびGumbel Plotの一例を図4abに示す。金属周囲のビームハードニングアーチファクトとストリークアーチファクトが混在する部分に関心領域を設定したが、Gumbel分布に従わない分布となった。しかし、2種類の直線的な分布を確認できたため、図4cdに示すようにGumbel Plotを相関の高い分布に分割し、それぞれ位置パラメータ (c: 204.5, d: 85.6) を算出した。

表2 ステンレス製金属0°配置における評価法の比較 (金属無の画像SD: 5.81±0.18)

評価法	Discovery CT750 HD			Definition Flash			Perspective	Aquilion ONE
	65keV	100keV	130keV	65keV	100keV	130keV	iMAR	SEMAR
画像SD	6.49	6.51	6.43	9.37	6.69	7.58	6.82	6.31
Streak Artifact Index	2.99	2.62	2.56	7.41	3.54	4.94	3.55	2.21
位置パラメータ	11.64	12.11	11.61	19.27	13.58	15.23	15.69	12.48

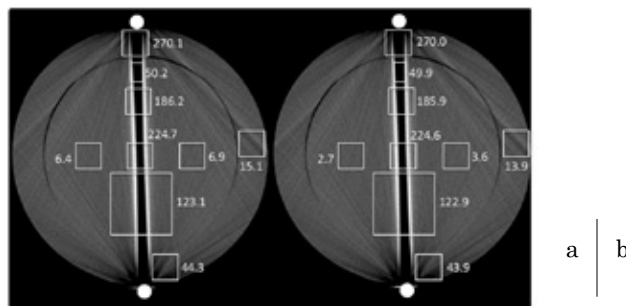


図3 (a) SD法、(b) Streak Artifact Indexの傾向

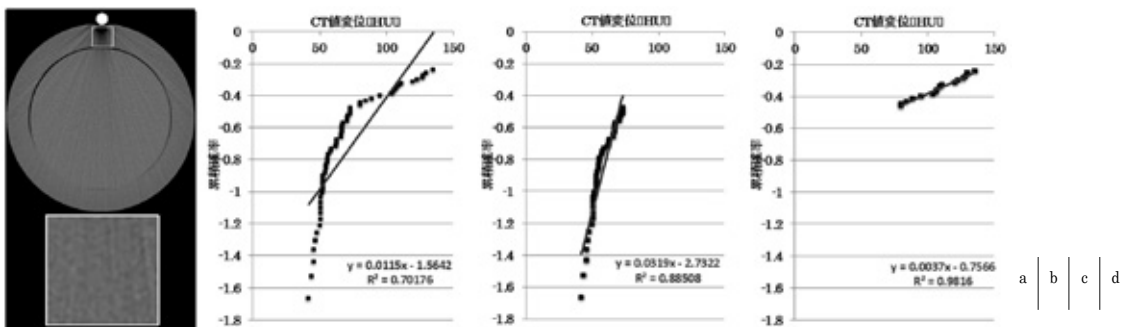


図4 極値統計解析の特色 (a) 評価画像と関心領域、(b) Gumbel Plot、(c) (d) 2種類のGumbel Plot

3-2 極値統計解析を用いた低減方法の比較

3-2-1 金属 0° 配置によるストリークアーチファクトの評価

チタン製・ステンレス製金属における 2 社仮想単色 X 線画像 40keV ~ 140keV の位置パラメータを図 5a、各低減方法における位置パラメータ（仮想単色 X 線画像は最低値の keV）を図 6a、ファントム画像を図 7、8 に示す。図 5a の 2 社位置パラメータにおいて、Discovery CT750 HD は 65keV 以上にてほぼ同値であり、高 keV ほど低値を示したが、Definition Flash は 80keV が最低値を示した。

メタルアーチファクト低減方法を使用しない 120kV の位置パラメータは、Discovery CT750 HD：チタン製 13.3・ステンレス製 14.8、Definition Flash：チタン製 8.6・ステンレス製 11.1、Perspective：チタン製 12.6・ステンレス製 15.8、Aquilion ONE：チタン製 9.2、ステンレス製 13.5 であった。この結果と図 6a を比較すると、Discovery CT750 HD 仮想単色 X 線画像の両金属および iMAR、SEMAR のステンレス製金属のみにおいて、120kV より低値を示した。ファントム画像より、主観的ではあるが、特にチタン製金属にて 120kV のストリークアーチファクトと大きな差は見られず、加えて iMAR、SEMAR において、特に金属周囲に 120kV では見られない

画像変化が生じる傾向にある（図 7、8）。

3-2-2 金属 0°・180° 配置によるダークバンドアーチファクトの評価

チタン製・ステンレス製金属における 2 社仮想単色 X 線画像 40keV ~ 140keV の位置パラメータを図 5b、各低減方法における位置パラメータ（仮想単色 X 線画像は最低値の keV）を図 6b、ファントム画像を図 9、10 に示す。

図 5b より、2 社仮想単色 X 線画像の位置パラメータは、高 keV にて低値を示した。図 6b より、ステンレス製金属にて仮想単色 X 線画像とメタルアーチファクト低減アプリケーションの位置パラメータに大きな差が見られた。ファントム画像より、主観的ではあるが Discovery CT750 HD は、どの keV においてもダークバンドアーチファクトが多く残り、Definition Flash は、keV によっては低減傾向にあるが、ストリークアーチファクトが多く発生している（図 10）。チタン製金属では、ステンレス製金属より各低減方法による位置パラメータの差が少なく（図 6b）、同様の傾向がファントム画像より見られる（図 9）。

図 6ab より、メタルアーチファクト低減アプリケーションにおける金属素材・配置の異なる 4 種の位置パラメータの差が、仮想単色 X 線画像より少ない結果となった。

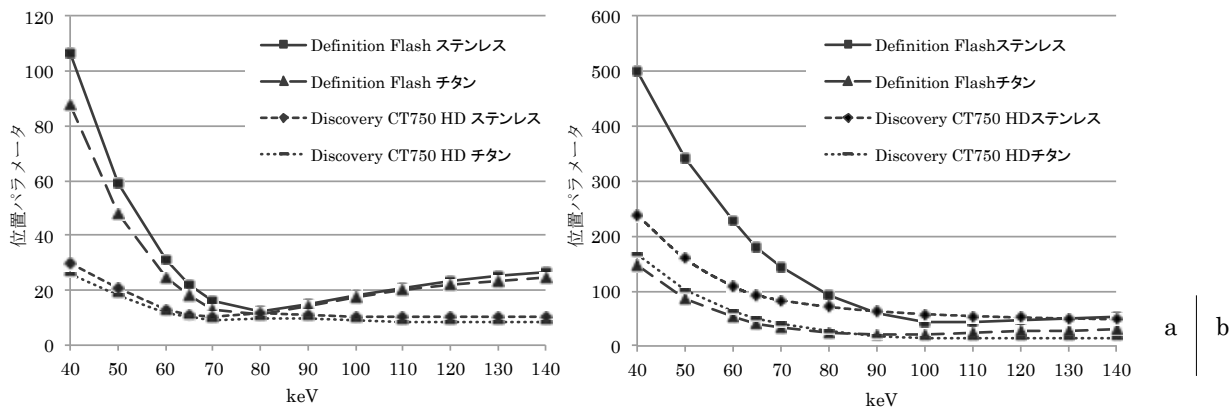


図 5 (a) 金属 0° 配置、(b) 金属 0°・180° 配置における仮想単色 X 線画像の位置パラメータ

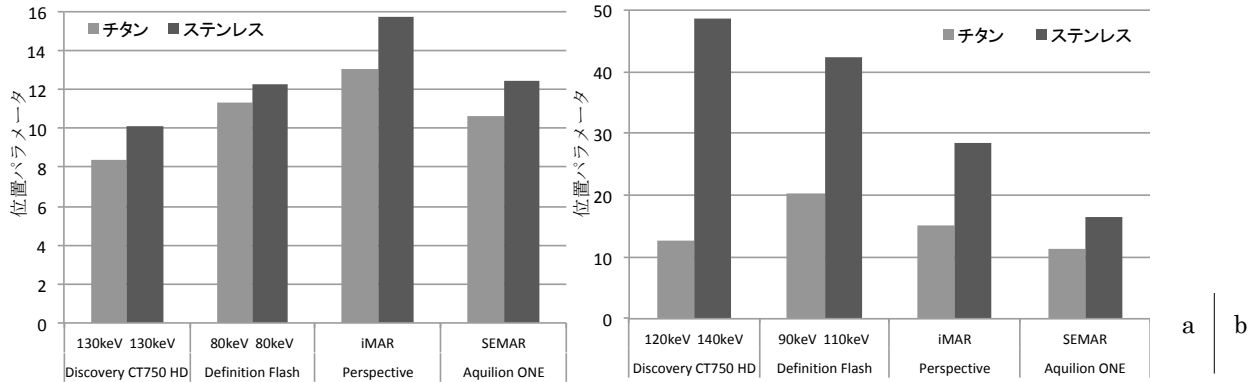


図6 (a) 金属0°配置、(b) 金属0°・180°配置における各低減方法の位置パラメータ

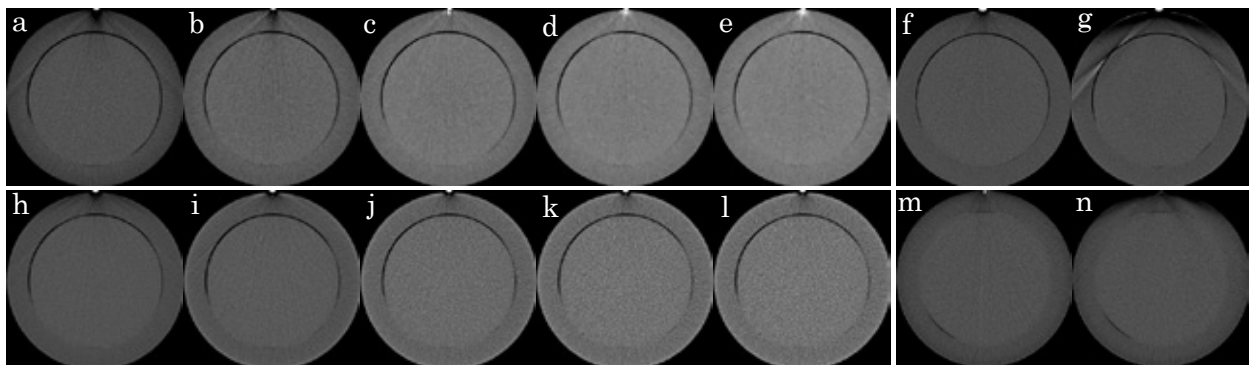


図7 チタン製金属0°配置における各低減方法のファントム画像 (WW200 / WL40)  
 Discovery CT750 HD (a) 120kV 仮想単色 X線画像 (b) 80keV (c) 100keV (d) 120keV (e) 130keV  
 Definition Flash (h) 120kV 仮想単色 X線画像 (i) 80keV (j) 100keV (k) 120keV (l) 130keV  
 Perspective (f) iMAR 無 (g) iMAR 有、Aquilion ONE (m) SEMAR 無 (n) SEMAR 有

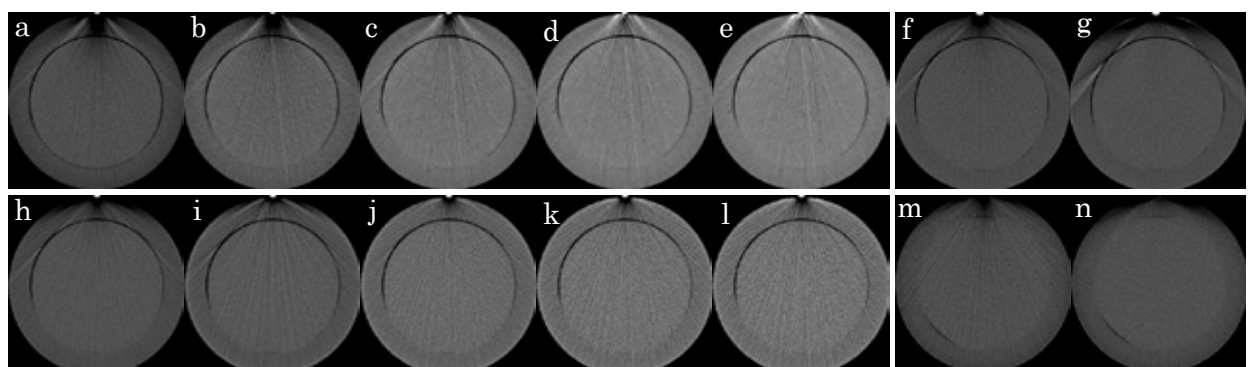


図8 ステンレス製金属0°配置における各低減方法のファントム画像 (WW200 / WL40)  
 Discovery CT750 HD (a) 120kV 仮想単色 X線画像 (b) 80keV (c) 100keV (d) 120keV (e) 130keV  
 Definition Flash (h) 120kV 仮想単色 X線画像 (i) 80keV (j) 100keV (k) 120keV (l) 130keV  
 Perspective (f) iMAR 無 (g) iMAR 有、Aquilion ONE (m) SEMAR 無 (n) SEMAR 有

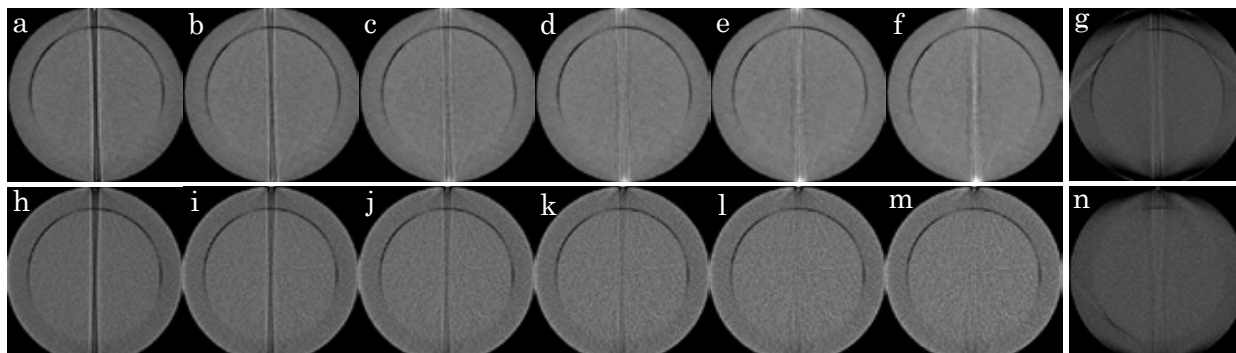


図9 チタン製金属 0°・180°配置における各低減方法のファントム画像 (WW200 / WL40)  
 Discovery CT750 HD 仮想単色 X 線画像 (a) 90keV (b) 100keV (c) 110keV (d) 120keV (e) 130keV (f) 140keV  
 Definition Flash 仮想単色 X 線画像 (h) 90keV (i) 100keV (j) 110keV (k) 120keV (l) 130keV (m) 140keV  
 (g) Perspective iMAR、(n) Aquilion ONE SEMAR

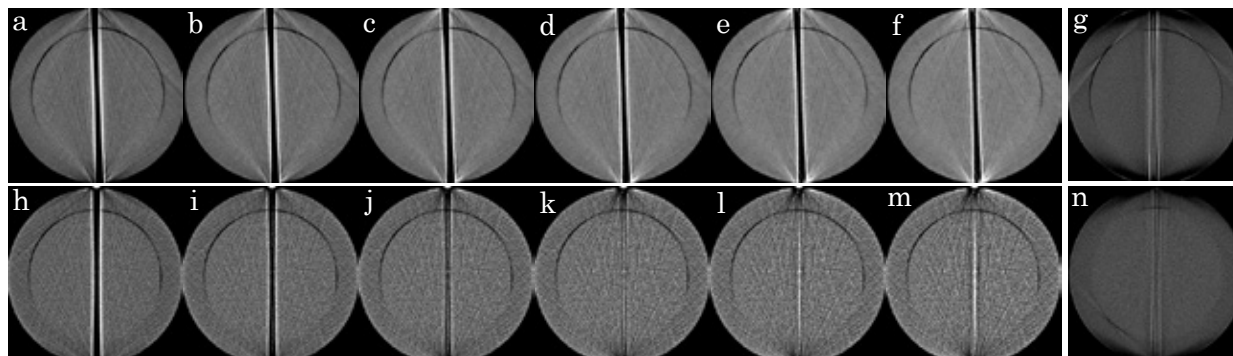


図10 ステンレス製金属 0°・180°配置における各低減方法のファントム画像 (WW200 / WL40)  
 Discovery CT750 HD 仮想単色 X 線画像 (a) 90keV (b) 100keV (c) 110keV (d) 120keV (e) 130keV (f) 140keV  
 Definition Flash 仮想単色 X 線画像 (h) 90keV (i) 100keV (j) 110keV (k) 120keV (l) 130keV (m) 140keV  
 (g) Perspective iMAR、(n) Aquilion ONE SEMAR

#### 4. 考察

評価法の傾向把握において、SD法・Streak Artifact Index と位置パラメータ間に一部異なる傾向を示した。SD法、Streak Artifact Index は、より容易に使用可能であるが、CT値の標準偏差を用いた金属アーチファクト評価では、金属アーチファクトと画像ノイズが混在した状態で評価している。そのため、画像ノイズに影響され、精度の高い評価が行えていない<sup>6)</sup>、標準偏差が正規分布する母集団の性質を表す代表値であることから、ストリークアーチファクトの統計学的性質を明らかにしないまま使用することには定量値としての根拠が乏しい<sup>3)</sup>等の報告があり、原理上、画像ノイズによる影響を受けることなく評価可

能<sup>6)</sup>な極値統計解析の必要性は非常に大きいと考えられる。また、関心領域の設定によって結果が異なった。金属周囲のビームハードニングアーチファクトとストリークアーチファクトが混在している部分に関心領域を設定して評価する場合、極値統計解析を用いることで関心領域内の異なるアーチファクトをGumbel Plot上で区別することができ、各アーチファクトを把握することができるのではないかと考えられる。

金属0°配置によるストリークアーチファクト評価において、メタルアーチファクト低減方法を使用しない120kVにて、一部を除き位置パラメータが低値を示した。評価に当たり、より金属に近いほどその影響を強く受けたアーチファクトを解

析できる<sup>6)</sup>ため、関心領域の位置（今回ファントム中心に設定）によって結果が異なると考えられる。今回対象としたストリークアーチファクトの場合、低減効果が少ないため、各低減方法による画像変化を把握したうえで、選択する必要があると考えられる。

金属 $0^\circ \cdot 180^\circ$ 配置によるダークバンドアーチファクト評価において、特にステンレス製金属を配置した仮想単色 X 線画像にて、アーチファクト低減効果が少なくなった。メタルアーチファクト低減アプリケーションは、仮想単色 X 線画像より位置パラメータが低値を示しており、ステンレス製金属のような高吸収体であるほど、ダークバンドアーチファクトに対してメタルアーチファクト低減アプリケーションが有用であると考えられる。

メタルアーチファクト低減アプリケーションは、仮想単色 X 線画像より金属の素材・配置の違いによる位置パラメータの変化が少ないため、その他画像変化を把握したうえで、より臨床で使用しやすい低減方法であると考えられる。仮想単色 X 線画像は、金属の素材・配置の違いにより、位置パラメータの最低値を示す keV が異なる場合があるため、使用を検討したうえで、目的に合わせて keV を選択する必要があると考えられる。

仮想単色 X 線画像によるメタルアーチファクト評価について報告がされており<sup>7) 8) 9) 10)</sup>、100keV ~ 150keV 辺りが有用であると述べられている。メタルアーチファクト評価に当たり、使用ファントム、金属（素材・配置位置・数・形状・大きさ等）、評価法、関心領域（位置・大きさ）、対象とするアーチファクト等によって結果が異なってくると考えられる。また、今回極値統計解析を行うに当たり、noise power spectral (NPS) 形状の確認を行ったが、特に CT 装置間で比較する場合、この NPS における誤差等の評価画像設定も結果に影響しているのではないかと考えられる。上記項目を念頭に置き、目的に合っ

た物理評価と視覚評価を併せて行うことが必要になってくると考えられる。

今回用いた極値統計解析は、アーチファクトに対して垂直な方向に CT 値変位を走査し解析を行う方法であるが、本実験では、垂直な方向とならない特に放射状に発生するアーチファクトの方向を考慮できていない。このような問題を解決するために関心領域回転法<sup>3)</sup>が報告されており、アーチファクトの発生方向を視認する必要がなく、等方的なストリークアーチファクトの定量評価を行うことができ<sup>3)</sup>、方向依存性に起因した誤差<sup>6)</sup>を抑えることで、更に精度の高い評価が可能になってくると考えられる。

## 5. おわりに

チタン製・ステンレス製金属を $0^\circ$ と $0^\circ \cdot 180^\circ$ に配置したファントムを用いて、極値統計解析を中心にメタルアーチファクト評価を行った。金属素材・配置、CT 装置・メタルアーチファクト低減方法により、アーチファクトの低減効果が異なり、傾向を確認できた。今回使用したファントムは、臨床で対象となる金属の配置・形状・サイズ等および人体構造と異なる。目的に合った物理評価と視覚評価を根拠とし、その他画像変化、CT 装置・メタルアーチファクト低減方法の特性を把握し、臨床への応用が期待される。

## 6. 参考文献

- 1) 上野恵子. スペクトラル CT 基本原理と臨床応用. 秀潤社 2013;1 (1) : 56
- 2) 今井國治, 池田 充, 遠地志太, 他. 極値統計学によるアーチファクトの統計解析とそれに基づく評価法 —Gumbel 評価法の考案—. 電信技報 2005;105 (386) : 1-6.
- 3) 中根淳, 小林芳春, 塩澤努. ストリークアーチファクトに対する極値統計解析を用いた等方的な定量評価. 日放技学誌 2015;71 (12) :



1165-1173

4) Lewis M, Reid K, Toms AP. Reducing the effects of metal artefact using high keV monoenergetic reconstruction of dual energy CT (DECT) in hip replacements. *Skeletal Radiol* 2013; 42 (2) : 275-282.

5) Duan X, Wang J, Leng S, et al. Electronic noise in CT detectors : Impact on image noise and artifacts. *AJR Am J Roentgenol* 2013; 201 (4) : W626-632.

6) 北口茂聖, 今井國治, 上田傑, 他. 極値統計を用いたCT画像における金属アーチファクトの定量評価. *日放技学誌* 2016;72 (5) : 402-409

7) Lewis M, Reid K, Toms AP. Reducing the effects of metal artefact using high keV monoenergetic reconstruction of dual energy CT (DECT) in hip replacements. *Skeletal Radiol* 2013;42 (2) : 82-275

8) Wellenberg RH, Boomsma MF, van Osch JA, Vlassenbroek A, Milles J, Edens MA, Streekstra GJ, Slump CH, Maas M. Quantifying metal artefact reduction using virtual monochromatic dual-layer detector spectral CT imaging in unilateral and bilateral total hip prostheses. *Abstract. Eur J Radiol* 2017 Mar;88 : 61-70. doi : 10.1016/j.ejrad.2017.01.002. Epub 2017 Jan4.

9) Filograna L, Magarelli N, Leone A, Guggenberger R, Winkhofer S, Thali MJ, Bonomo L. Value of monoenergetic dual-energy CT (DECT) for artefact reduction from metallic orthopedic implants in post-mortem studies. *Skeletal Radiol* 2015 Sep;44 (9) : 1287-94. doi : 10.1007/s00256-015-2155-z. Epub 2015 May 12.

10) Takroui HS, Alnassar MM, Amirabadi A,

Babyn PS, Moineddin R, Padfield NL, BenDavid G, Doria AS. Metal Artifact Reduction : Added Value of Rapid-Kilovoltage-Switching Dual-Energy CT in Relation to Single-Energy CT in a Piglet Animal Model. *AJR Am J Roentgenol* 2015 Sep;205 (3) : W352-9. doi : 10.2214/AJR.14.12547.

**執筆者**

鈴木 佳也

平成 16 年 国際医療福祉大学

保健学部 放射線・情報科学科 卒業

平成 16 年 岐阜大学医学部附属病院 入職

平成 19 年 埼玉医科大学総合医療センター 入職

平成 29 年 医療法人社団真療会 野田病院 入職

## 「半導体 PET/CT 装置 Discovery MI 技術紹介」

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

MI 営業推進部 三宅 泰士



### 1. Discovery MI の特長

Discovery MI は、次世代型プラットフォームである Silicon Photomultiplier (以下、SiPM) 半導体 PET 検出器を搭載した、従来の PMT 検出器搭載の PET/CT とは全く次元の異なる性能を持つ、革新的なデジタル TOF-PET/CT であり、臨床 PET で優れた性能を発揮するとともに研究用途にも最適化された装置である。

Discovery MI では、SiPM を採用した“LightBurst Digital Detector”を搭載することにより、385ps という優れた TOF 時間分解能を達成しつつ、従来型 TOF-PET/CT 装置と比べ、優れた NEMA システム感度、高空間分解能、高 NECR を達成し、最新の 64 列マルチスライス CT (最大 128 スライス) を搭載している。

また、次世代の PET 画像再構成法である「Q.Clear」を標準装備し、画質 (SNR) を向上させるとともに信頼性のある安定した定量値 (SUV) を算出することを可能にした装置である。

### 2. SiPM 半導体 PET “Lightburst Digital Detector”

TOF 時間分解能を向上するには SiPM を使い検出器ブロックをコンパクトにすれば良いが、小型化するほど感度は劣化する。PET 検査は、他のモダリティとは異なり PET 装置内の検出器の Threshold が 511keV のガンマ線のみを検出するように設定されており、一般的に検出効率が低いためコインシデンスを確実に検出することが求められる。特に  $^{18}\text{F}$ -FDG のような低投与下における検査ではその傾向は一層強く、PET 装置において感度は最重要パラメータであると言える。

Lightburst Digital Detector は、検出器ブロックを小型パッケージ化し、新たに開発した GE 独自のテクノロジーであるコンプトン散乱リカバリを搭載した。これにより、小型化しても優れた

TOF 時間分解能を維持しつつ高感度と高空間分解能との両立に成功している。

#### 2-1 クリスタル設計

PET/CT 装置におけるクリスタル設計は、検出器性能の主要因子の一つである。なぜなら入射光子がクリスタルと相互作用を起こさなかった場合、その下流のセンサーや電子回路がいかに高性能であってもイベント (信号が来たこと) は記録されないからである。

511KeV のコインシデンス検出効率を上げるには、クリスタルに大きな検出領域が求められる。つまり、高い阻止能を持った十分な厚さの高感度なクリスタル設計が必要になると言える (図 1)。

LightBurst Digital Detector は非常に優れた時間分解能と阻止能を持った LBS クリスタル (Lutetium based scintillators) を 25mm という厚さで採用し、高感度を実現している。

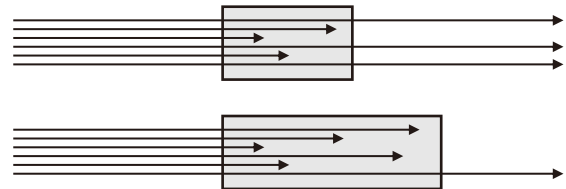


図 1. 検出器感度とクリスタルの厚の重要性  
クリスタル厚が十分ないと入射した光子は認識されない。

また、クリスタルブロックは、3.95mm x 5.3mm x 25mm サイズの LBS クリスタルが 4 x 3 配列でブロック状に並んだ設計をしており (図 2)、このクリスタルブロックがライトガイドを介して SiPM 配列に結合している形をとっている。これらのクリスタルは互いに分離されていない為、シンチレーション光はクリスタルを通して SiPM 配列の複数の素子に拡散し、シンチレーションを起こしているクリスタルは、従来型 PMT PET/CT と同じ方法で SiPM 素子から生じる信号レベルから相対的に識別される。クリスタルの表面は、シンチレーションを起こしているクリスタルの誤識別を最小限に抑えるため、クリスタル間の光伝達を制御するように設計されている。



図2. クリスタルブロック

## 2-2 SiPM 設計

SiPM は  $25\mu\text{m} \times 25\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$  というサイズの数百、数千のマイクロセルから成り立っている。設計上、マイクロセルが小さく数が多いほど出力信号に対してより広いダイナミックレンジを与える。逆に、マイクロセルが大きくなるほど、デッドエリアが少なく、より高い光子検出効率を有することになるという相反する特性がある。GE では、 $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$  のマイクロセルサイズが最高の性能を発揮し、広い動作電圧範囲でその性能が安定するという結論に至り、非常に最適化されたマイクロセルサイズを採用している。

SiPM を形成するマイクロセルと同様に、各々の SiPM のサイズも重要である。なぜなら、SiPM のピクセルが小さくなる程デバイス容量が最小限に抑えられ時間分解能が向上し、これにより処理のデッドタイムを最小限に抑えて高いカウントレートを得る事ができるからである。

また、SiPM の数が少ないほど関連する電子部品が少なく済み、消費電力とシステムの複雑さが軽減される。これらのことを鑑み、LightBurst Digital Detector は、 $4\text{mm} \times 6\text{mm}$  の SiPM ピクセルサイズと合計 10,375 マイクロセルという、それぞれを最適化した非常にバランスの取れた設計を実現している。

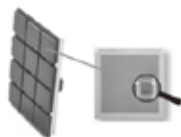


図3. 数百数千というマイクロセルからなる SiPM デバイス

## 2-3 クリスタルと SiPM のバランス設計

Discovery MI では最適化された SiPM 設計とクリスタル設計であることは前述の通りだが、クリスタルと SiPM 素子の組み合わせにおいてもバランスの取れた設計が採用されている。

クリスタルと SiPM 素子の組み合わせが 1 対 1 のデザインを採用していない理由は以下である。

### 2-3-1 クリスタルの集光率

まず最も重要なこととして、クリスタルと SiPM が 1 対 1 結合の設計では各々のクリスタルが独立しているため、クリスタルブロック設計と比較して集光率が劣ってしまう。光子は長く狭いクリスタルを通して SiPM に到達する必要がある。しかしながらシンチレーション光は反射の数が多いため、光を共有できない 1 対 1 結合では各クリスタル周辺のリフレクタにわずかでも問題があると、実質的な信号損失を引き起こしてしまう。

### 2-3-2 クリスタルと SiPM サイズの最適化

また、1 対 1 結合のデザインではクリスタルと SiPM 素子とがお互い同じサイズでなければならず、設計する上でクリスタルと SiPM 素子それぞれのパラメータを独立して最適化することができない。一方、光を共有する設計にすることより、クリスタルと SiPM の設計を独立したものとし、各々の最適化を可能にした。これにより、システム全体のパフォーマンスを最大限に向上させることが可能となった。

### 2-3-3 感度の重要性

1 対 1 結合では、511keV 光子の大部分が検出器ブロック内のクリスタルから外のクリスタルに散乱するため、感度の低下を招く。Light sharing Crystal Block のような光を共有する設計では、ブロック内の様々な相互作用からすべてのエネルギーを効率的に収集する事が可能である。また、後述するコンプトン散乱リカバリ機能と組み合わせることで、検出器の感度を大きく向上させることができる。一方、1 対 1 結合の設計では、光を共有する設計ではより簡単に行われていることを実現するために、大規模な回路または計算能力の追加が必要となる。

## 3. コンプトン散乱リカバリ

前述したように、LightBurst Digital Detector 設計の重要な機能の 1 つは、検出器内にコンプトン散乱した事象を記録する能力である。LBS クリスタルで相互作用する 511keV 光子は、その約 30% のみが光電効果を起こし、一つの相互作用として蓄積する。ほとんどの相互作用はコンプトン散乱であり、検出器を飛び出すか、または検出器内で別の相互作用を引き起こす二次光子を生成する。511keV 光子による一つのコンプトン散乱は相互作用部位に 340keV 以下しか蓄積せず、二次光子が検出器を飛び出した場合、一次光子の相互

作用のみから収集された信号は低エネルギーしきい値を通過することができない為、記録されない。

前世代の GE PET / CT のような検出器ブロックが大きい設計では、二次光子の多くは同じ検出器ブロック内で相互作用を起すため、二つの相互作用からの信号であるにもかかわらず一つの相互作用が起こったかのように認識される。しかしながら、LightBurst Digital Block のように検出器サイズが小さくなると二次光子の多くがブロックを飛び出し、別のブロックで相互作用を起すことになる。これらのイベントを見つけて再構成するように設計された回路がなければ、検出器はそれらの信号を失い、システムの感度は低下してしまう。

LightBurst Digital Block のシステム設計では、隣接するブロックが相互にコンタクトしてこれらの散乱イベントを回復する事が可能である。本機能により、スキャナの真のイベント感度は 20% のリカバリが可能である。

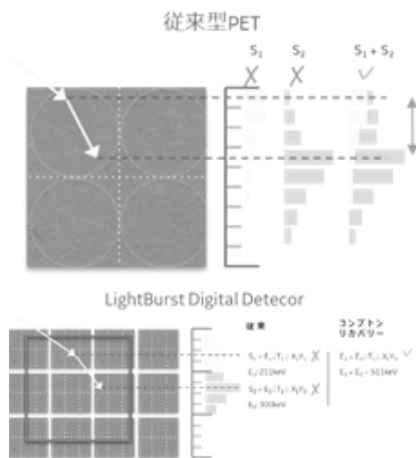


図4. コンプトン散乱リカバリ

従来 PET はブロックが大きい検出器によって自動的に記録される (上図)。ブロックが小さい場合、イベントが適切に記録されるためにはコンプトン散乱リカバリが必要 (下図)。コンプトン散乱リカバリは、カウントロスした 511Kev 光子を、隣り合うブロックでエネルギー合算しリカバリして感度向上しつつ、分解能劣化も抑えられる。

#### 4. 次世代 PET 画像再構成 Q.Clear

PET 検査は治療効果を簡便に確認でき、最適な治療方針の判断に利用される事が期待されている。しかしながら、従来の PET 逐次近似再構成法では、演算を繰り返して正しい画像データに近づけようとする為にその繰り返し回数 (Iteration) を増加させると同時に画像中のノイズを増幅させ

てしまうため、画質を優先して正しい定量値 (SUV) に至る前に演算数を制限せざるをえなかった (図5)。こうした課題を克服する為に、Q.Clear では逐次近似法において画像を再構成する際に演算の繰り返し数を増加させてもノイズが増幅しないよう、アルゴリズム内にノイズをコントロールするための新たな演算式を組み込んだ。

これにより、従来相反関係にあった画質と定量性の双方が向上して充分収束した SUV を提供でき、継続的な治療効果判定への PET 利用が可能となった。加えて Q.Clear では、従来 PET 画像再構成法と比較して画質が向上した事により、微小病変の描出能力や隣接する病変の識別能力が高まった。さらには肝臓のようなノイズの多くなりやすい部位でもクリアな画質を実現できる為、診断性能の飛躍的向上が期待される。

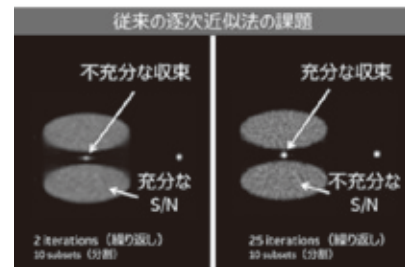


図5. 従来逐次近似法の課題

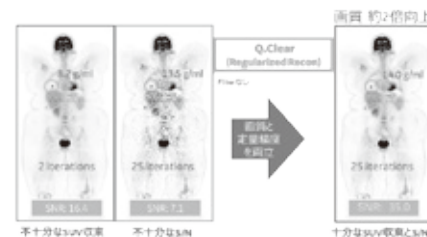


図6. Q.Clear の概念図

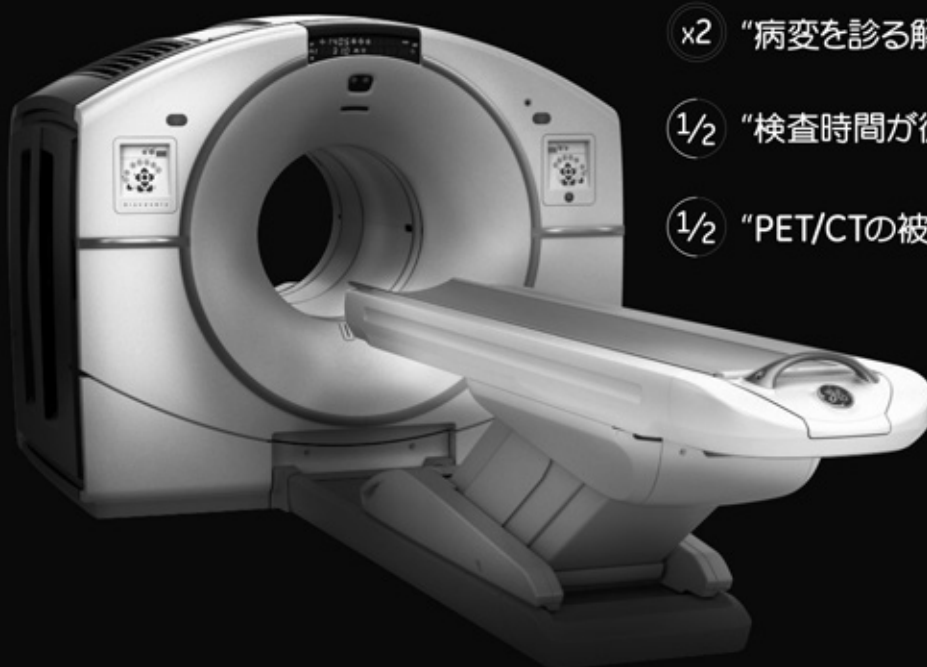
#### 5. さいごに

本稿では革新的なデジタル TOF-PET/CT 装置である Discovery MI について紹介した。半導体技術によって、更なる診断能の向上や新たな検査の可能性が大きく期待される。

薬事認証番号：221ACBZX00029000  
 販売名：X線CT組合せ型ポジトロンCT装置  
 Optima PET/CT500, Discovery PET/CT600  
 類型：Discovery MI-15, Discovery MI-20  
 JB58069JA

GE Healthcare

# 半導体PETで真の診断を Molecular Imagingは新たな時代へ



- x2 “病変を診る解像度が2倍<sup>\*1</sup>”
- 1/2 “検査時間が従来の半分に”
- 1/2 “PET/CTの被ばくが半分に”

New Light Burst Digital検出器(PET)  
高感度と高分解能の高次元両立



## Discovery MI

GE 核医学検査装置  で検索



\*1. 病変を診る解像度とは体積分解能(Volumetric Resolution)のことです。

薬事承認番号: 221ACBZK00029000  
販売名: x線CT組合せ型ボトロンCT装置Optima PET/CT500, Discovery PET/CT600  
類型: Discovery MI-15, Discovery MI-20

J842620JA

## 第7回 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会報告

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
総務常務理事 結城 朋子

平成30年6月17日(日)14時から浦和コミュニティーセンター13集会室(さいたま市大宮区)において第7回公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会が行われた。

富田副会長の「開会の辞」に続き田中会長よりあいさつがあり、埼玉県医師会会長金井忠男さまからの祝電が披露された。

司会より平成29年度の叙勲者、公衆衛生事業功労者に対する表彰者および公益社団法人日本診療放射線技師会永年勤続表彰者30年勤続表彰18人の紹介があった。引き続き本会からの永年勤続表彰者40年勤続表彰3人、20年勤続表彰12人の紹介があり、田中会長から代表者として40年勤続表彰の清水文孝氏、20年勤続表彰の清水邦昭氏へ表彰状の授与が行われた。

続いて、矢部智総会運営委員長より、会員数1244人に対し出席者35人、有効委任状618人(全委任状提出680人、無効委任状62人)、合計653人であり、出席者と有効委任状の合計数が過半数に達したため、定款第17条に基づき本総会成立が報告された。引き続き、定款第15条の規定に則り出席者の中から議長選出を行い、第三支部の三原常径氏が議長に選出され、議事録署名人は議長および理事とした。

議事に移り、第1号議案平成29年度事業報告(案)、第2号議案平成29年度決算報告(案)、第3号議案平成30年度監査報告、それぞれについて議長は説明を求め、各担当理事および監事より説明が行われた。

続いて第4号議案名誉会員の承認について議長は説明を求め、会長から法人に対し功労のあった正会員濱守誠氏の名誉会員への推薦理由の説明があった。

議長は第1号議案から第4号議案についてそれぞれ賛否を諮り、各議案は全員異議なく承認された。

第5号議案その他について議長は他に提案がないか会場に問いかけた。編集情報担当理事より提案があり「原稿執筆料に関する諸規程変更」の動議が提出された。議長は先ずこの動議について議案として扱うか否の賛否を諮り、議案として扱うことが承認された。その後、担当理事より詳細な説明があり議長は改めて議案についての承認採決を行い、当議案は賛成多数で承認された。

その他に執行部及び出席者から新たな提案はなかった。

平成30年度事業計画・予算として会長および財務担当理事より報告があり、議長が会場から質問を募ったが質問はなかった。

最後に堀江副会長の「閉会の辞」にて定期総会は閉会となった。

休憩の後、特別講演として

ヤセ騎士(ナイト)さんの「お笑い健康講座」という内容で講演があった。ヤセ騎士さんは芸歴13年のお笑い芸人でありながら、日本ダイエット健康協会公認のダイエットインストラクターの資格をお持ちで、“お笑い”、“ダイエット”、“健康”を融合したお話をさまざまな施設で講演されている。今回はスライドを使用してのダイエット・健康に関するさまざまな知識を笑いを交えながらクイズ形式でご講演いただいた。



富田副会長 開会の辞



田中会長 あいさつ



20年勤続表彰(清水 邦昭 氏)



40年勤続表彰(清水 文孝 氏)



総会運営委員長 矢部 智 氏



議長 三原 常径 氏



執行部



監事 右) 橋本 里美氏 左) 鈴木 正人氏



総会会場



堀江副会長 閉会の辞



特別講演「ヤセ騎士 (ナイト)」



特別講演「ヤセ騎士 (ナイト)」



## 第7回 公益社団法人埼玉県診療放射線技師会定期総会議事録

- |   |        |   |   |
|---|--------|---|---|
| 1 | 日      | 時 | 平成30年6月17日(日) 14時00分～15時40分                 |
| 2 | 場      | 所 | 浦和コミュニティーセンター10階第13集会室<br>埼玉県さいたま市浦和区高砂1-11 |
| 3 | 会      | 員 | 数 1,244人                                    |
| 4 | 出      | 席 | 者 35人                                       |
|   | 委      | 任 | 状提出者 680人(有効:618人、無効:62人)                   |
|   | 合      | 計 | 653人  |
| 5 | 定期総会開会 |   |   |

定刻、富田副会長の「開会の辞」にて定期総会は開会となった。

結城常務理事の司会により、田中会長の挨拶の後、表彰者の披露および表彰状の贈呈があった。

萩原総会運営委員長より、資格審査の結果を踏まえ、出席者と委任状の合計数が定款第17条に基づき本総会は成立したことを認める旨の報告がされた。

引き続き、定款第15条の規定に則り、議長選出を行い、出席者の中から三原常径氏が議長に選出された。議事録署名人は議長および出席した理事とした。

### (1) 第1号議案 平成29年度 事業報告案

このことについて、議長は説明を求めた。報告は主に会長が行い、各担当常務理事より補足説明が行われた。

会長より「当会事業における会員皆さまのご理解ご協力のもと、役員全員一丸となって公益社団法人としてこの1年を乗り切ることができましたこと心より感謝申し上げる。」旨の報告があった。

### (2) 第2号議案 平成29年度 決算報告案

このことについて、議長は報告を求めた。財務担当常務理事が財務諸表をもとに詳細に報告した。

### (3) 第3号議案 平成29年度 監査報告

このことについて、議長は監事に対し報告を求めた。監事は本会の事業活動が計画に基づき適切に実施したと認める。また会計帳簿は、記載すべき事項を正しく記載していると認める。計算書類等々は財産および収支の状態を正しく示している旨の報告をした。

### (4) 第4号議案 名誉会員の承認

このことについて、議長は説明を求めた。説明は会長が行った。

法人に特に功労のあった正会員、濱守誠氏の名誉会員への推薦理由の説明があった。

ここで議長は、第1号議案から第4号議案までの承認に関して賛否を諮り、すべての議案において全員異議なく承認された。

### (6) 第5号議案 その他

このことについて、議長は意見を求めた。執行部編集情報担当理事より、原稿執筆に関する諸規程の変更について動議があり議長は、提案された動議に関して賛否を諮り、全員異議なく承認されたため議案として取り上げた。次に議長は執行部に議案について説明を求めた。担当理事より諸規程変更についての詳細な説明があり、議長は提案された議案につき賛否を諮り、全員異議なく承認された。

### (7) 平成29年度 補正予算(報告のみ)

このことについて、議長は報告を求めた。会長より、平成28年度は特に補正予算を組む必要がない旨を報告した。

議長は、この報告について質問を諮り、会場からの質問はなかった。

### (8) 平成30年度 事業計画(報告のみ)

このことについて、議長は説明を求めた。説明は会長が行なった。「10年先のAIを見越して」と題して今後AIが医療技術に取り入れられたとき、われわれ診療放射線技師はAIに読み込ませる的確な画像を作成すること、またAIが判定した結果を含め画像および情報全体を管理することが求められるのであろう未来のために、平成30年度は例年以上に学術関連事業を関係諸団体と連携し力強く進めていきたい。

また、平成 31 年には日本診療放射線技師学術大会を埼玉県主催で開催予定であり、こちらの準備としての 1 年である旨の報告をした。

議長は、この報告について質問を諮り、会場からの質問はなかった。

**(9) 平成 30 年度 予算 (報告のみ)**

このことについて、議長は報告を求めた。財務担当常務理事が財務諸表をもとに詳細に報告した。

議長は、この報告について質問を諮り、会場からの質問はなかった。

**(10) 会場からの質問**

議長は、会場から質問を諮ったが、会場からの質問はなかった。

**6 定期総会閉会**

堀江副会長の「閉会の辞」にて定期総会は閉会となった。

本総会の議決を証明するために、議長および議事録署名人において記名押印（雑誌掲載用の為押印省略）します。

平成 30 年 6 月 17 日

議長	三原 常径
議事録署名人	田中 宏
議事録署名人	堀江 好一
議事録署名人	富田 博信
議事録署名人	結城 朋子
議事録署名人	今出 克利
議事録署名人	八木沢 英樹
議事録署名人	佐々木 健
議事録署名人	潮田 陽一
議事録署名人	寺澤 和晶
議事録署名人	山田 智子
議事録署名人	中根 淳
議事録署名人	芦葉 弘志
議事録署名人	清水 邦昭
議事録署名人	双木 邦博
議事録署名人	大西 圭一
議事録署名人	山岸 正和
議事録署名人	齋藤 幸夫
議事録署名人	矢崎 一郎
議事録署名人	山口 明

第6期

# 財務諸表

自：平成29年 4月 1日  
至：平成30年 3月31日

〒331-0812  
埼玉県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

法人名：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会

貸借対照表  
平成 30年 3月 31日 現在

(単位：円)

科目	当年度	前年度	増減
I 資産の部			
1. 流動資産			
現金預金	8,646,765	9,424,210	△ 777,445
未収会費	869,000	1,220,000	△ 351,000
未収金	20,000	0	20,000
前払金	0	40,100	△ 40,100
仮払金	173,976	58,929	115,047
流動資産合計	9,709,741	10,743,239	△ 1,033,498
2. 固定資産			
(1) 基本財産			
基本財産合計	0	0	0
(2) 特定資産			
特定資産合計	0	0	0
(3) その他固定資産			
建物	1,832,939	2,763,827	△ 930,888
什器備品	382,705	555,599	△ 172,894
土地	13,155,850	13,155,850	0
ソフトウェア	410,400	669,600	△ 259,200
その他固定資産合計	15,781,894	17,144,876	△ 1,362,982
固定資産合計	15,781,894	17,144,876	△ 1,362,982
資産合計	25,491,635	27,888,115	△ 2,396,480
II 負債の部			
1. 流動負債			
未払金	774,500	548,368	226,132
未払法人税等	101,900	103,600	△ 1,700
預り金	49,950	52,004	△ 2,054
流動負債合計	926,350	703,972	222,378
2. 固定負債			
固定負債合計	0	0	0
負債合計	926,350	703,972	222,378
III 正味財産の部			
1. 指定正味財産			
2. 一般正味財産	24,565,285	27,184,143	△ 2,618,858
正味財産合計	24,565,285	27,184,143	△ 2,618,858
負債及び正味財産合計	25,491,635	27,888,115	△ 2,396,480

法人名：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会

貸借対照表内訳表  
平成 30年 3月 31日 現在

(単位：円)

科 目	公益目的事業会計	収益事業等会計	法人会計	内部取引消去	合計
<b>I 資産の部</b>					
1. 流動資産					
現金預金	0	0	8,646,765	0	8,646,765
未収会費	260,700	0	608,300	0	869,000
未収金	20,000	0	0	0	20,000
他会計短期貸付金	0	606,109	5,160,839	△ 5,766,948	0
仮払金	0	0	173,976	0	173,976
流動資産合計	280,700	606,109	14,589,880	△ 5,766,948	9,709,741
2. 固定資産					
(1) 基本財産					
基本財産合計	0	0	0	0	0
(2) 特定資産					
特定資産合計	0	0	0	0	0
(3) その他固定資産					
建物	873,562	42,907	916,470	0	1,832,939
什器備品	333,080	1	49,624	0	382,705
土地	5,085,000	1,492,925	6,577,925	0	13,155,850
ソフトウェア	410,400	0	0	0	410,400
その他固定資産合計	6,702,042	1,535,833	7,544,019	0	15,781,894
固定資産合計	6,702,042	1,535,833	7,544,019	0	15,781,894
資産合計	6,982,742	2,141,942	22,133,899	△ 5,766,948	25,491,635
<b>II 負債の部</b>					
1. 流動負債					
未払金	394,420	0	380,080	0	774,500
未払法人税等	0	101,900	0	0	101,900
預り金	0	0	49,950	0	49,950
他会計短期借入金	5,766,948	0	0	△ 5,766,948	0
流動負債合計	6,161,368	101,900	430,030	△ 5,766,948	926,350
2. 固定負債					
固定負債合計	0	0	0	0	0
負債合計	6,161,368	101,900	430,030	△ 5,766,948	926,350
<b>III 正味財産の部</b>					
1. 指定正味財産					
指定正味財産	821,374	2,040,042	21,703,869	0	24,565,285
2. 一般正味財産					
一般正味財産	821,374	2,040,042	21,703,869	0	24,565,285
正味財産合計	821,374	2,040,042	21,703,869	0	24,565,285
負債及び正味財産合計	6,982,742	2,141,942	22,133,899	△ 5,766,948	25,491,635

法人名：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会

正味財産増減計算書

平成 29年 4月 1日 から平成 30年 3月 31日 まで

(単位：円)

科 目	当 年 度	前 年 度	増 減
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益			
受取会費			
正会員受取会費	10,566,000	10,953,000	△ 387,000
賛助会員受取会費	525,000	575,000	△ 50,000
受取会費計	11,091,000	11,528,000	△ 437,000
事業収益			
事業収益	2,938,016	5,601,516	△ 2,663,500
受取補助金等			
受取民間助成金	0	3,000,000	△ 3,000,000
受取寄付金			
受取寄付金	100,000	0	100,000
雑収益			
受取利息	38	77	△ 39
雑収益	44,764	1,950,680	△ 1,905,916
雑収益計	44,802	1,950,757	△ 1,905,955
経常収益計	14,173,818	22,080,273	△ 7,906,455
(2) 経常費用			
事業費			
給料手当	583,617	541,149	42,468
福利厚生費	611,553	1,915,411	△ 1,303,858
旅費交通費	1,445,104	2,515,663	△ 1,070,559
通信運搬費	1,050,320	1,038,179	12,141
減価償却費	867,791	811,091	56,700
消耗品費	558,130	1,922,941	△ 1,364,811
印刷製本費	2,529,187	2,876,104	△ 346,917
光熱水料費	84,314	86,230	△ 1,916
賃借料	1,233,454	3,136,677	△ 1,903,223
保険料	20,805	20,805	0
諸謝金	1,501,665	1,451,432	50,233
租税公課	51,450	51,450	0
支払負担金	27,800	0	27,800
委託費	108,344	413,985	△ 305,641
支払手数料	45,269	40,413	4,856
会議費	267,350	193,500	73,850
貸倒償却	118,800	0	118,800
雑費	21,000	271,787	△ 250,787
事業費計	11,125,953	17,286,817	△ 6,160,864
管理費			
役員報酬	103,700	103,700	0
給料手当	583,617	541,150	42,467
福利厚生費	140,684	179,369	△ 38,685
会議費	642,458	584,478	57,980
渉外費	274,365	150,632	123,733
旅費交通費	392,730	389,500	3,230
通信運搬費	552,821	510,060	42,761
減価償却費	495,191	495,199	△ 8
消耗品費	246,112	320,940	△ 74,828
印刷製本費	7,776	4,752	3,024
光熱水料費	84,296	86,221	△ 1,925
賃借料	129,667	77,490	52,177
保険料	160,717	192,035	△ 31,318
諸謝金	1,166,115	1,009,220	156,895
租税公課	58,500	54,200	4,300
支払手数料	95,874	69,439	26,435
貸倒償却	277,200	0	277,200
委託費	58,000	10,800	47,200
雑費	95,000	65,000	30,000
管理費計	5,564,823	4,844,185	720,638
経常費用計	16,690,776	22,131,002	△ 5,440,226
評価損益等調整前当期経常増減額	△ 2,516,958	△ 50,729	△ 2,466,229
当期経常増減額	△ 2,516,958	△ 50,729	△ 2,466,229
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
経常外収益計	0	0	0
(2) 経常外費用			
経常外費用計	0	0	0
当期経常外増減額	0	0	0
税引前当期一般正味財産増減額	△ 2,516,958	△ 50,729	△ 2,466,229
法人税、住民税及び事業税	101,900	103,600	△ 1,700
当期一般正味財産増減額	△ 2,618,858	△ 154,329	△ 2,464,529
一般正味財産期首残高	27,184,143	27,338,472	△ 154,329
一般正味財産期末残高	24,565,285	27,184,143	△ 2,618,858
II 指定正味財産増減の部			
当期指定正味財産増減額	0	0	0
指定正味財産期首残高	0	0	0
指定正味財産期末残高	0	0	0
III 正味財産期末残高	24,565,285	27,184,143	△ 2,618,858



法人名：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会

財務諸表に対する注記

1. 重要な会計方針

(1) 固定資産の減価償却の方法

減価償却資産

1. 平成19年3月31日以前に取得したものは旧定額法、平成19年4月1日以後に取得したものについては定額法によっている。

(2) 消費税等の会計処理

消費税等の会計処理は税込方式によっている。

2. 固定資産の取得価額、減価償却累計額及び当期末残高

固定資産の取得価額、減価償却累計額及び当期末残高は、次のとおりである。

(単位：円)

科目	取得価額	減価償却累計額	当期末残高
その他固定資産			
建物	22,042,760	20,209,821	1,832,939
什器備品	2,432,608	2,049,903	382,705
ソフトウェア	1,296,000	885,600	410,400
小計	25,771,368	23,145,324	2,626,044
合計	25,771,368	23,145,324	2,626,044

附属明細書

1. 重要な固定資産の明細

(単位：円)

区分	資産の種類	期首帳簿価額	当期増加額	当期減少額	期末帳簿価額
その他固定資産	建物	2,763,827	439,432	1,370,320	1,832,939
	什器備品	555,599	50,751	223,645	382,705
	土地	13,155,850	0	0	13,155,850
	ソフトウェア	669,600	0	259,200	410,400
	その他固定資産計	17,144,876	490,183	1,853,165	15,781,894



法人名：公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会

財産目録  
平成 30年 3月 31日 現在

(単位：円)

貸借対照表科目		場所・物量等	使用目的等	金額
<b>(流動資産)</b>				
現金 預金		手許保管	運転資金	237,960
		普通預金		
		埼玉りそな銀行宮原支店 3745246	運転資金	424,071
		埼玉りそな銀行宮原支店 3745238	運転資金	211,144
		埼玉りそな銀行宮原支店 3651337	運転資金	251,960
		埼玉りそな銀行宮原支店 4378625	運転資金	0
未収会費		未収正会員会費	819,000	
		未収賛助会員会費	50,000	
未収金	シーメンスヘルスケア(株)	学術展示料	20,000	
仮払金		各地区会への仮払金 (公社) 日本診療放射線技師会	54,302	
<b>流動資産合計</b>				<b>9,709,741</b>
<b>(固定資産)</b>				
<b>その他固定資産</b>				
技師会センター建物	82.86㎡ さいたま市北区宮原町2-51-39 他	公益目的保有財産として50%を使用している 管理業務に50%を使用している	1,747,125	
技師会センター倉庫	26.18㎡ さいたま市北区宮原町2-51-40	収益事業等として50%使用している 管理業務に50%を使用している	85,814	
什器備品	会議室机10台、椅子30脚	管理業務に100%使用している	40	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 看板	管理業務に100%使用している	1	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 机、椅子、応接セット他	管理業務に100%使用している	1	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 キヤノンカラーレーザープリンタ	管理業務に100%使用している	1	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 パナソニックノートパソコン	管理業務に100%使用している	1	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 エアコン事務所用	管理業務に100%使用している	1	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 エアコン賃貸部分	収益事業等に100%使用している	1	
	さいたま市北区宮原町2-51-40 HPパソコン	公益目的保有財産として50%を使用している 管理業務に50%を使用している	99,159	
	さいたま市北区宮原町2-51-39 シンチレーションカウンター	公益目的保有財産として100%を使用している	283,500	
	さいたま市北区宮原町2-51-39			
技師会センター土地	さいたま市北区宮原町2-51-39他 62.39㎡	公益目的保有財産として50%を使用している 管理業務に50%を使用している	10,170,000	
技師会センター倉庫土地	さいたま市北区宮原町2-51-40 22.45㎡	収益事業等として50%使用している 管理業務に50%を使用している	2,985,850	
ソフトウェア	ホームページ制作費用	公益目的保有財産として100%を使用している	410,400	
<b>固定資産合計</b>				<b>15,781,894</b>
<b>資産合計</b>				<b>25,491,635</b>
<b>(流動負債)</b>				
未払金 未払法人税等 預り金			各会計区分における費用の未払金	774,500
			収益事業の法人税等未払金	101,900
			源泉所得税	49,950
<b>流動負債合計</b>				<b>926,350</b>
<b>固定負債合計</b>				<b>0</b>
<b>負債合計</b>				<b>926,350</b>
<b>正味財産</b>				<b>24,565,285</b>

## 役員等への講師及び原稿執筆謝金の支払に関する規程


現行	改訂後
<p>(原稿執筆諸謝金)</p> <p>第2条 役員等が、本会の発行する定期刊行物又は書籍の原稿を執筆したときは、1000字まで3,000円、それ以後1,000字毎に1,000円を限度として執筆謝金を支払うことができる。</p> <p>(会員以外の者への謝金)</p> <p>第4条 会員以外の者が本会の発行する定期刊行若しくは書籍の原稿を執筆したときは、第2条に定める金額に100分の50を乗じた額を加算して支給する。</p> <p>附 則</p> <p>1 この規程は、公益社団法人の設立登記の日から施行する。</p> <p>1 この規程は、平成25年5月25日から施行する。</p>	<p>(原稿執筆諸謝金)</p> <p>第2条 役員等が、本会の発行する定期刊行物又は書籍の原稿を<u>当会員または日本診療放射線技師会会員が執筆したときは、1,000字毎に2,500円を限度として執筆謝金を支払うことができる。但し、1回の限度額を20,000円とする。</u></p> <p>(会員以外の者への謝金)</p> <p>第4条 <u>診療報放射線技師以外の者が本会の発行する定期刊行若しくは書籍の原稿を執筆したときは、第2条に定める金額に100分の50を乗じた額を加算して支給する。</u></p> <p>附 則</p> <p>1 この規程は、公益社団法人の設立登記の日から施行する。</p> <p>1 この規程は、平成25年5月25日から施行する。</p> <p><u>1 この規程は、平成30年6月18日から施行する。</u></p>

## 平成 29 年度監査報告書

平成 30 年 6 月 7 日

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
会長 田中 宏 殿

公益社団法人埼玉県診療放射線技師会

監事 橋本里見 

監事 鈴木正人 

私たち監事は、公益社団法人埼玉県診療放射線技師会（以下、本会と言う）定款 22 条に基づき、平成 30 年 6 月 5 日 18 時 30 分から本会事務所において、会長、副会長、総務及び財務担当常務理事の立ち会いの下で、本会の平成 29 年度事業執行並びに財産状況について監査を実施しました。

本監査報告書を作成し、次のとおり報告いたします。

### 1、 監査方法の概要

- (1) 会計監査について、帳簿並びに関係書類の閲覧など必要と思われる監査手続きを用いて、財務諸表並びに収支計算書の正確性を検討しました。
- (2) 業務監査について、理事会及びその他の会議に出席し、理事からの事業報告を聴取し、関係書類の閲覧など必要と思われる監査手続きを用いて、事業執行の妥当性を検討しました。

### 2、 監査の結果

- (1) 会計帳簿は、決算の状況を正しく示しており、指摘すべき事項は認められません。事業報告書は、昨年度の本会事業・運営の状況を正しく示しているものと認めます。
- (2) 理事の会務執行に関し不正の行為又は法令もしくは定款に違反する重大な事項は認められません。
- (3) その他、特に指摘する事項は認められません。

### 3、意見

平成 29 年度は、会員に対しての事業はほぼ事業計画通り遂行されました。総務、学術、編集・情報そして公益等の各担当理事は意欲的に活動してきました。各支部についても充実した活動を行っていました。事業報告に目を通していただければ活動内容が把握できますので、是非ご一読ください。

一方、行政へのアピールとして埼玉県教育委員会と県立高校特別授業についての実績や今後の事業拡大の要望について意見交換をしています。また、さいたま市教育委員会と 3D 画像解剖学体験について意見交換をし、小中学校向けの新しい取り組みも計画しています。

以上、平成 29 年度の活動について若干の意見を述べさせていただきました。また、誌面の都合で掲げなかった事業につきましても適切に遂行されたことを確認しております。

以上

## 第32回埼玉県診療放射線技師学術大会 演題優秀賞

### 【最優秀演題賞 一般演題部門】

ノイズ低減処理における有用性の基礎的検討

済生会川口総合病院 ○井上 友貴、土田 拓治、森 一也、戸澤 僚太、  
内藤 完大、富田 博信

### 【優秀演題賞 一般演題部門】

64列 MDCT 高速撮影における撮影条件の組み合わせが画質に与える影響

埼玉医科大学総合医療センター ○千葉 佑香里、白石 健吾、河田 誼人、松澤 浩紀、  
栗原 良樹、中根 淳

画像任意回転機能の臨床使用への検討

上尾中央総合病院 ○樋口 誠一、堀 夢子、飯泉 隼、内田 瑛基、藤巻 武義、滝口 泰徳

### 【優秀演題賞 学生演題部門】

低 MU ビーム照射と出力変動について

日本医療科学大学 保健医療学部 診療放射線学科 ○白鳥 洋子、佐藤 洋、桑山 潤

## 「ノイズ低減処理における有用性の基礎的検討」

済生会川口総合病院

○井上 友貴 土田 拓治 森 一也 戸澤 僚太 内藤 完大 富田 博信

### 1. 背景

当院で使用している FPD;CALNEO SMART C47 (FUJIFILM 社製) では、撮影画像にノイズ低減処理の FNC (Flexible Noise Control) を用いている。FNC のノイズ低減効果により、撮影線量の低減につながると考えられる。

### 2. 目的

FNC 処理によるノイズ低減効果について検証し、画質の向上と線量低減の可能性について、物理評価と視覚評価により検討した。

### 3. 方法

#### 3-1 使用機器

X 線管 ; DRX-3724HD (TOSHIBA)  
 X 線発生装置 ; KXO-80G (TOSHIBA)  
 X 線検出器 ; Calneo Smart C47 (FUJIFILM)  
 非接続型 X 線測定器 ; Piranha (RTI)  
 画像解析ソフト ; ImageJ NNPS 解析マクロ  
 埼玉県診療放射線技師会 DR 計測セミナー統計解析シート  
 PMMA ファントム  
 自作ファントム

#### 3-2 物理評価

##### 3-2-1 入出力特性

X 線検出器 (FPD) の前面に PMMA ファントム (20 cm) を配置した。X 線管焦点 - X 線検出器面間距離を 120 cm とし、タイムスケール法による測定を行った。各入射線量に対応するピクセル値から入出力特性を求めた。なお、撮影管電圧は 80 kV とした。(図 1)

##### 3-2-2 NNPS (Normalized Noise Power Spectrum)

ノイズ特性評価として、二次元フーリエ変換法を用いて NNPS の解析を行った。入出力特性の測定時と同様の配置とした。

基準画像は、成人男子腰椎正面を想定し、管電圧 80 kV、管電流 500 mA、管電流時間積 32 mAs、FNC 処理なしの画像とした。

また、評価画像として、撮影条件 (管電流時間積) を、16、20、22、28 mAs で FNC 処理ありとした。

#### 3-3 視覚評価

##### 3-3-1 自作ファントムの作成

本検討では腰椎正面撮影を想定しており、腰部を模擬したファントムを作成した。(図 2)

##### 3-3-2 評価画像の取得

幾何学的配置は NNPS 評価と同様とした。撮影条件は、管電圧 80 kV、管電流 500 mA、管電流時間積 32 mAs、FNC 処理なしを基準画像とした。評価画像は、撮影条件 (管電流時間積)、16、20、22、28 mAs で FNC 処理ありとした。

##### 3-3-3 評価法

当院の診療放射線技師 10 人により視覚評価を行い、基準画像と評価画像の粒状性についてシェツフェの一対比較法 (中屋の変法) を用いて評価を行った。(図 3)

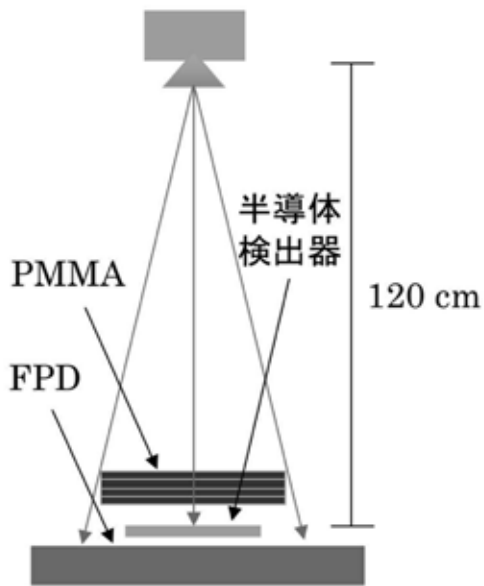


図1 入出力特性測定における配置図

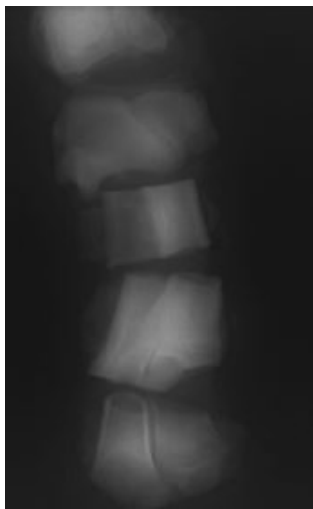


図2 視覚評価の画像：豚骨と紙粘土を混合したものを椎体とみなしてPMMA20 cmで撮影した

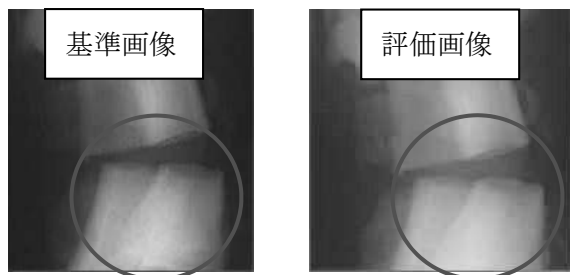


図3 基準画像と評価画像：丸で囲んだ部分について評価した

#### 4. 結果

##### 4-1 物理評価

##### 4-1-1 入出力特性

入出力特性の測定結果を図4に示す。相関関数0.9735と相関のある結果が示された。

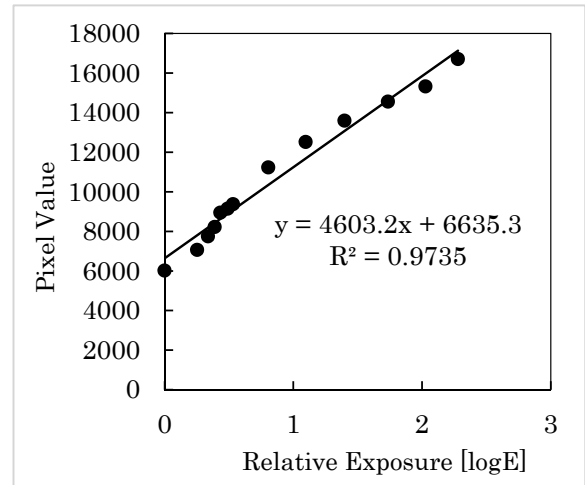


図4 入出力特性の測定結果

##### 4-1-2 NNPS

NNPSの測定結果を図5に示す。基準画像と比較し、評価画像では、管電流時間積28 mAsの場合においてNNPSの値がより良い結果を示した。

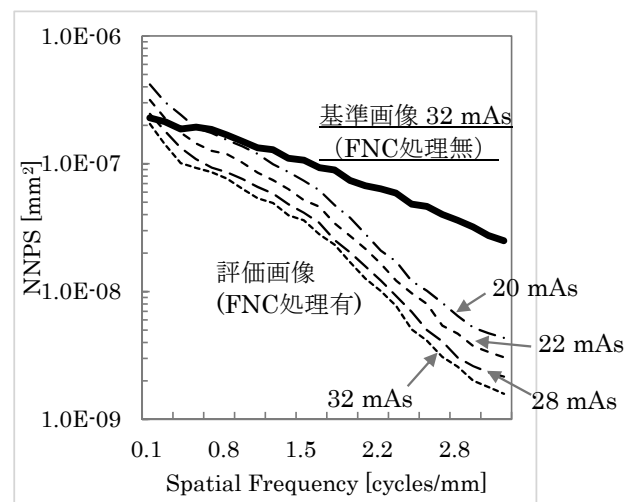


図5 NNPSの測定結果

#### 4.2 視覚評価

視覚評価の結果を図6に示す。基準画像（FNC処理無、32 mAs）と比較し、評価画像（20 mAs、22 mAs）との間には、画像の粒状性について有意差（ $P < 0.05$ ）が認められた。なお基準画像と評価画像（28 mAs）との間に有意差は認められなかった。

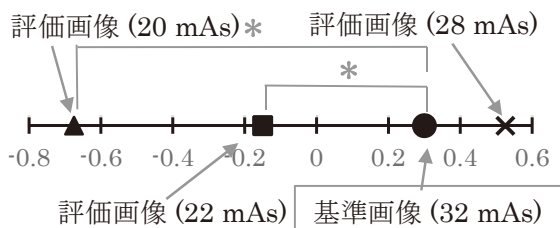


図6 視覚評価の結果

#### 5. 考察

視覚評価で撮影線量10%低減した画像にFNC処理を加えた画像は、有意差を認めなかった。しかし、基準画像より高いスコアを示した。NNPSでは、高空間周波数領域にかけて、FNC処理の効果は大きくなった。

FNC処理は、人体を構成する線成分や点成分を認識し、それ以外をノイズ成分として抑制する。画像にはさまざまな周波数成分が含まれており、周波数帯域ごとにノイズ成分抽出処理を行い、抽出したノイズ成分を加算した画像を原画像より差分することで、ノイズを低減させ画質向上を図ることができる。人間の視覚特性には、低空間周波数領域がより視覚に影響するとの報告もあり、FNC処理による高空間周波数領域のノイズ抑制の効果は顕著であると考えられる。

しかし、低線量域ほどノイズと構造物との認識度が低下するため、本来の信号をノイズとして処理することも考慮する必要がある。

#### 6. 結論

今回、FNC処理における撮影線量低減の可能性（粒状性）について検討した。FNC処理を臨床画像に用いることで10%の線量低減が可能である。

#### 7. 謝辞

本研究を行うに当たり、X線撮影装置などを使用させていただくとともに、データ取得にご協力いただいた埼玉県済生会川口総合病院の諸兄、ならびに今回発表の貴重な機会を与えていただきました、埼玉県診療放射線技師会の皆さまに深くお礼申し上げます。

#### 8. 参考文献

- 船橋正夫：FCR超基礎講座。医療科学社，109-118（2013）
- 市川勝弘，石田隆行：標準デジタルX線画像計測，オーム社，172-176（2010）



## 「64列 MDCT 高速撮影における 撮影条件の組み合わせが画質に与える影響」

埼玉医科大学総合医療センター

○千葉 佑香里 白石 健吾 河田 諠人 松澤 浩紀 栗原 良樹 中根 淳

### 1. 背景

当院は急性期の患者さんを検査することが多く、体動や息止め不良を低減するために、高速撮影を選択することがある。この場合、体動や息止め不良の画像では、モーションアーチファクトによる画質の劣化が問題となる。この対策としては、高 pitch ヘリカルスキャンが効果的との報告がある。<sup>1)</sup> 当院の 64 列 Multi-Detector-row CT (MDCT) では、Rotation time を最速にした Protocol と、pitch を最速にした Protocol の 2 通りの高速撮影条件が設定可能である。

### 2. 目的

当院の 64 列 MDCT で設定可能な 2 通りの高速撮影条件

Protocol A : Rotation time 0.6s/rot , pitch 1.5

Protocol B : Rotation time 0.48s/rot , pitch 1.25

において、高速撮影が必要な検査ではどちらを選択することが最適であるか、物理評価を用いて検討した。

### 3. 使用機器

- ・ X 線CT装置 : SIEMENS社製 SOMATOM Perspective
- ・ 自動注入器 : 根本杏林堂社製 Dual shot GX7
- ・ CT 性能評価用 Phantom : Catphan Phantom
- ・ Chest Phantom : 京都科学社製 PH-1
- ・ 自作動態 Phantom : インジェクターの圧により、シリンジが一定の速度で X-Y 平面、Z 軸方向を移動する動態 Phantom (図 1)



図 1 自作動態 Phantom

### 4. 方法

高速撮影の 2 つの Protocol で、以下の 6 項目の物理評価を用いて比較検討した。今回は胸部撮影を想定し、当院の臨床で用いているスライス厚 5mm、CTDIvol9.5mGy と設定した。

#### 4-1 撮影時間

過去の胸部 CT100 症例から撮影範囲を集計し、胸部の平均撮影距離を算出した。算出して得られた胸部の平均撮影距離から、撮影時間を求めた。

#### 4-2 モーションアーチファクト

造影剤で満たしたシリンジを自作動態 Phantom に取り付けて撮影した。撮影して得られたシリンジの画像の真円度でモーションアーチファクトを評価した。画像の表示条件は WW1200、WL400 とした。

#### 4-3 ストリークアーチファクト

臨床でストリークアーチファクトが多く発生する Chest Phantom の肩部におけるスライス断面の画像に対して、極値統計の位置パラメータを全周方向計測した。この時の最大値をアーチファクト量とし、全周の位置パラメータを極座標で表現した。



#### 4-4 ノイズ

CT性能評価用 Phantom の CTP486 Module を撮影し、画像の SD 値を求めた。得られた SD 値をノイズ評価とした。

#### 4-5 高コントラスト分解能

CT性能評価用 Phantom の CTP404 Module を撮影した画像からワイヤー法で MTF を測定した。得られた 10% MTF で高コントラスト分解能を評価した。

#### 4-6 実効スライス厚

CT性能評価用 Phantom の CTP591 Module の直径 0.18mm の微小球体を撮影した画像を用いて SSPz を測定し、FWHM を求めた。得られた FWHM で実効スライス厚を評価した。

### 5. 結果

#### 5-1 撮影時間

過去の胸部 CT100 症例の画像から算出した胸部の平均撮影範囲 340mm に対して、両者の撮影時間を比較した。

Protocol A は 4.34sec、Protocol B は 4.14sec であり、Protocol B の方が撮影時間は短い結果であった。また Protocol A と Protocol B では、撮影開始位置まで助走に必要な距離に差が生じ、Protocol B の方が撮影開始位置まで必要な距離が長い結果であった。

#### 5-2 モーションアーチファクト

各 Protocol で自作動態 Phantom を撮影し、得られたシリンジ画像の真円度を計測した。

Protocol A の真円度は 0.75、Protocol B は 0.88 であり、Protocol B が真円に近い結果であった。

#### 5-3 ストリークアーチファクト

図 2 には Chest Phantom 肩部のスライス断面画像から求めた、1 度ごとの位置パラメータを極座標表示したグラフを示す (図 2)。アーチファクトの量を示す位置パラメータは、Protocol A

と Protocol B の間にほとんど差がみられなかった。位置パラメータの最大値を比較すると、Protocol A は 31.2、Protocol B は 32.2 であった。

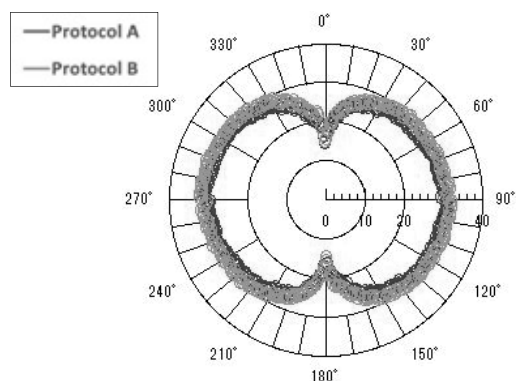


図 2 各 Protocol の位置パラメータの極座標表示

#### 5-4 ノイズ

CT性能評価用 Phantom の CTP486 Module を撮影した画像の SD 値は、Protocol A は 7.4、Protocol B は 7.5 であった。

#### 5-5 高コントラスト分解能

CT性能評価用 Phantom の CTP404 Module を撮影した画像を用いて測定した 10% MTF は、いずれの Protocol も 0.65 であった。

#### 4-6 実効スライス厚

CT性能評価用 Phantom の CTP591 Module の直径 0.18mm の微小球体を撮影した画像を用いて測定した FWHM は、Protocol A は 2.25mm、Protocol B は 2.13mm であった。

ストリークアーチファクト・ノイズ・高コントラスト分解能・実効スライス厚による画質の物理評価は、両者でほぼ同等の結果を示した。

### 6. 考察

Protocol B は Protocol A と比較して、撮影時間が短縮し、モーションアーチファクトを想定した動態 Phantom の真円度が 1 に近い結果を示した。よって Protocol B はモーションアーチファクトが低減し、時間分解能が高いと考えられる。

これにより、息止め不良による被検者の画質が改善される可能性がある。しかし、Protocol Bは撮影開始位置までの助走に必要な距離が長い結果が得られており、over beamingによる撮影範囲外の被ばくが多くなる可能性があると考えられる。

またストリークアーチファクト・ノイズ・高コントラスト分解能・実効スライス厚による画質の物理評価は両者でほぼ同等の結果を示した。よってCTDIvolを一定にすることで、画質は同等のものが得られ、scan centerではRotation timeが画質に与える影響がほぼ無視できる範疇であることが示唆された。

ただし、今回の研究は物理評価のみであり、on centerの画質評価の検討であるため、視覚評価の検討とoff centerでの画質評価の検討の余地があると考ええる。

## 7. 結語

当院の64列MDCTにおける高速撮影のProtocolは、Protocol B:Rotation time 0.48s/rot, pitch 1.25が有用であることを明らかにした。

## 8. 参考文献

- 1) Shioya Masaki.Japanese Society of Radiological Technology (JSRT) .2014;68 : p28-30

## 「画像任意回転機能の臨床使用への検討」

上尾中央総合病院

○樋口 誠一 堀 夢子 飯泉 隼 内田 瑛基 藤巻 武義 滝口 泰徳

### 1. 緒言

当院では、一般撮影装置に画像任意回転機能が導入された。この機能は、撮影した画像をコンソール上で操作し1度間隔で回転させる機能であり、画像の向きを揃えて提出することができる。しかし、画像回転によって画素値が変化し、画質の劣化を生じることを懸念した。

そこで本実験は物理評価および視覚評価によって、画像任意回転機能による画質変化を評価した。

### 2. 使用機器

- 1 X線管装置：RAD speed pro 島津製作所
- 2 FPD：CALNEO C FUJIFILM
- 3 線量計：Unfors Xi RaySafe
- 4 バーガーファントム：Techno-Rad
- 5 タフウォーターファントム：WE-3020
- 6 エッジ板

### 3. 実験方法

#### 3-1 エッジ法によるMTF測定

基準線質RQA5を用い、撮影条件を72 kV、8 mAs、SID150 cmとし、反時計回りに0度から45度まで5度間隔で角度を変化させたエッジ画像を撮影した。これらの画像を画像任意回転機能を用いて、エッジ角度0度と同様のエッジ角度となるように画像を回転させた(図1)。計10試料



図1 画像任意回転

をImageJに取り込み、ESFを測定しMTFを算出した。

#### 3-2 NNPS測定

撮影条件をMTF測定と同様とし、何も置いていないFPDを撮影、画像任意回転機能を用いて得られた画像を0度から45度まで5度間隔で回転させた。これら10試料をImageJに取り込み、NNPSを算出した。

#### 3-3 相対IQF<sub>inv</sub>の測定

撮影条件46 kV、4.5 mAs、SID200 cmにて、タフウォーターファントムで挟み込んだバーガーファントムを撮影した(図2)。ファントムは0度から45度まで5度間隔で角度を変化させて撮影し、画像任意回転機能で0度と同様の角度となるように回転させた。これら10試料を高精細モニタに出力し、経験年数5年以上の診療放射線技師10人による視覚評価を行い、相対IQF<sub>inv</sub>を測定した。

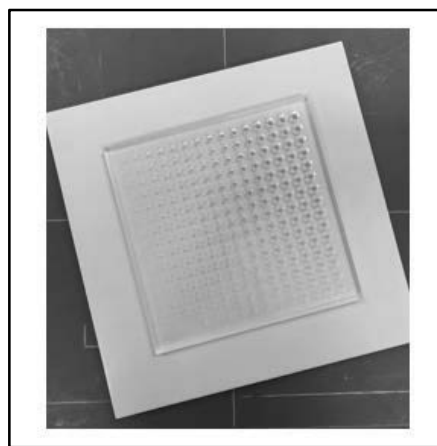


図2 バーガーファントムの配置(タフウォーターファントムを設置していない状態)

4. 実験結果

4-1 MTF

図3にESFを示す。このESFから算出したMTFの結果を図4に示した。画像任意回転機能の回転角度を大きくすると、回転角度0度を基準としてMTFは5度、10度で低下した。回転角度15度から30度までは0度と差のないMTFが得られ、回転角度35度から45度では0度よりMTFが上昇する結果が得られた。

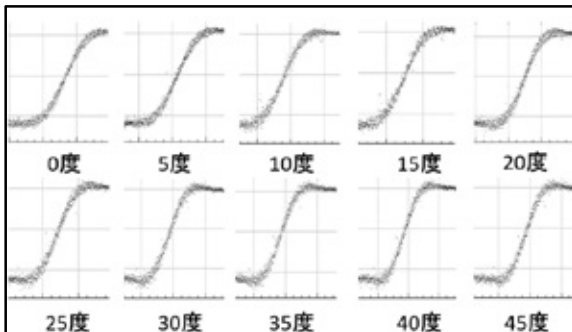


図3 ESF

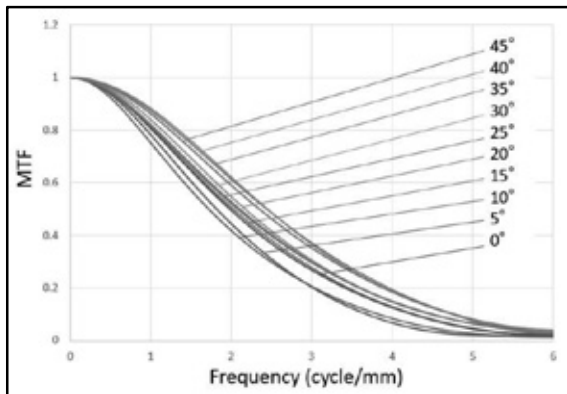


図4 MTF

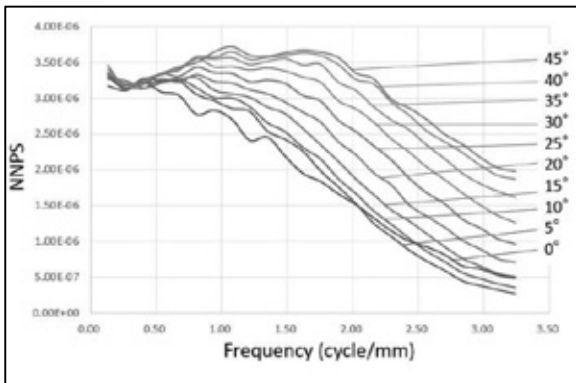


図5 NNPS

4-2 NNPS

図5にNNPSの結果を示す。画像任意回転機能の回転角度を大きくすると、ノイズ成分が多くなる結果が得られた。

4-3 相対IQF<sub>inv</sub>

図6に0度を基準とした相対IQF<sub>inv</sub>の測定結果を示す。この結果に対し、Mann-Whitney U検定を行ったところ、表1に示したように0度を基準としていずれの角度においてもP > 0.05となり、有意差が得られなかった。

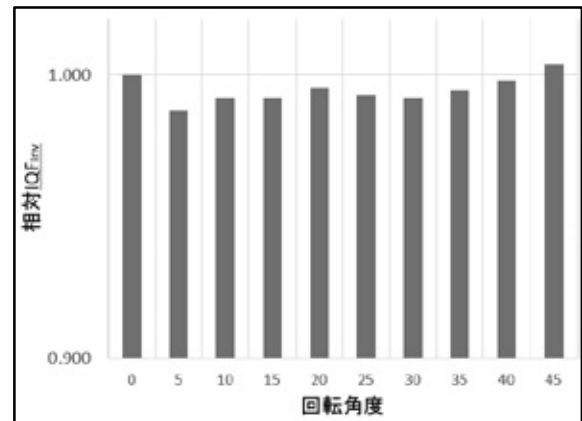


図6 回転角度0度を基準とした相対IQF<sub>inv</sub>

表1 Mann-Whitney U検定

回転角度	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
P値	-	0.340	0.516	0.467	0.848	0.590	0.541	0.790	0.939	0.909

5. 考察

図7にMTF算出時に使用したESFのうち、回転角度0度(a)と35度(b)を示した。回転角度が大きい画像のESFは、鮮鋭化処理でみられたエッジ強調に類似する特徴が現れた(図8)。この特徴は回転角度の小さい画像には現れていなかったことから、ある角度以上の回転を行うと画像に鮮鋭化処理が施されていることが考えられた。

画像任意回転機能は、画素値の再配置の際に不足した画素値について内挿する処理(キュービック補正)が施される。しかし、NNPSの測定結果から、このキュービック補正による誤差がノイズ

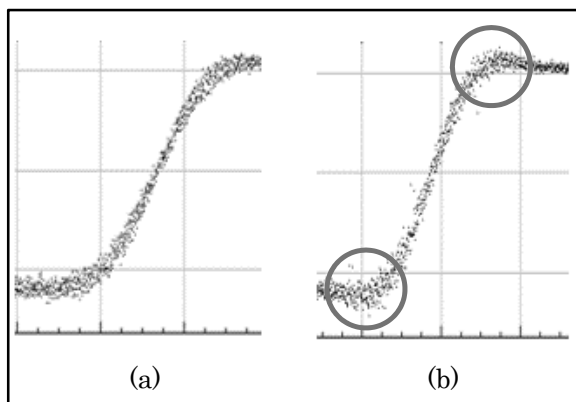


図7 回転角度0度 (a) と35度 (b) のESF

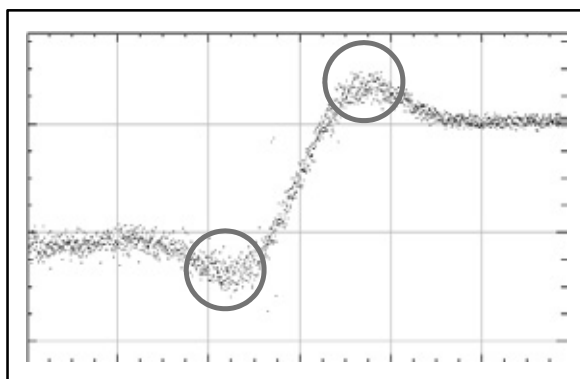


図8 回転角度0度の画像にエッジ強調処理を施した画像のESF

成分として現れると考えた。これらのことから、画像任意回転機能を用いると、キュービック補正によりデータが内挿されノイズ成分が増加し、元の画像の画質を担保するための鮮鋭化処理が行われていると考えられる。

しかし、相対  $IQF_{inv}$  の検定結果より、画像任意回転機能による画質の変化は視認できるほどの変化ではなかった。拡大表示を行い、画質の変化を検証したところ、50倍以上の拡大率で表示すると視認することができる程度の変化であった。

## 6. 結論

画像任意回転機能を用いて画像を回転すると、物理評価上は画質変化を認めたが、視認できないほど微細な変化であった。

## 「低 MU ビーム照射と出力変動について」 ～リニアック X 線の検討～

日本医療科学大学 保健医療学部 診療放射線学科  
白鳥 洋子 佐藤 洋 桑山 潤

### 1. 背景

リニアック X 線では、一般的に数十以上の MU ビームを用いた治療が行われるが、中には乳房や頸部などへ field in field 法 (FIF 法) を適用して、5MU 程度の低 MU ビームを併用する治療法も存在する。FIF 法は、同じガントリ角度から大フィールドと小フィールドを用いて照射する方法で、フィールド内の線量の強弱をつけたい場合や、過不足線量を平坦化する際に用いる。しかし、低 MU ビームでは出力が安定せず、過少線量となりやすいため、臨床現場で使用するときには精度管理や独立検証が非常に重要となる。

### 2. 目的

1MU から 100MU まで段階的にビーム照射を行い、何 MU から出力が安定するか出力変動を算出して検討した。

### 3. 理論

低 MU ビーム照射では、モニタ線量計とビーム制御系の間フィードバック機構が不安定なため、ビームプロファイルの変動が見られる。またモニタ線量計の端効果や暗電流の影響によって、低 MU 領域での出力安定性や再現性にも変動が見られる。一般に低 MU ビームほど出力変動が大きいため、吸収線量と MU の比例関係が崩れ、直線性が損なわれることが知られている。なお出力安定性は、X 線で  $\pm 2\%$  以内の精度が必要とされている。

放射線治療装置の出力を評価する際には dose monitor unit (DMU) を求める。DMU を求めるためには校正深 (10cm 深) にて測定を行い、組織最大線量比 tissue maximum ratio (TMR) を用いて変換する。

校正点吸収線量  $D_c$  は、線量計指示値  $M$ 、水吸収線量校正定数  $N_{D,w}$ 、線質変換係数  $k_Q$  より以下のように求められる。

$$D_c = M \cdot N_{D,w} \cdot k_Q \quad \dots(1)$$

(1) 式の校正点吸収線量の計算結果と TMR、MU 値  $N$  より、DMU は以下のように求められる。

$$DMU = \frac{D_c}{TMR} \times \frac{1}{N} \quad \dots(2)$$

出力変動は以下のように求められる。

$$\text{出力変動} = (DMU - 1) \times 100 \quad \dots(3)$$

### 4. 方法

#### 4-1 使用機器

- 1) リニアック：Elekta Synergy  
(4MV-X 線, 線量率 300MU/min)
- 2) ファントム：水
- 3) ファーマ形電離箱：PTW TM30013-7986
- 4) 電位計：PTW UNIDOS
- 5) 水銀温度計
- 6) デジタル気圧計



図1 リニアック (Elekta Synergy)

4-2 測定方法

リニアックを用いて4MVのX線を照射野10cm×10cmとし、1、2、3、5、7、10、20、30、50、100MUと段階的にMU値を設定し、水ファントム10cm深に設置したファーマ形電離箱に照射を行い、電荷量を測定した。TMRは0.745とする。なお電荷量の測定は各MU値で10回行い、その平均値を基に、DMUの算出および出力変動の数値化を行った。なお事前に行われているモニタ校正は100MUで測定し、出力変動は±1%に収まるように調整がなされている。

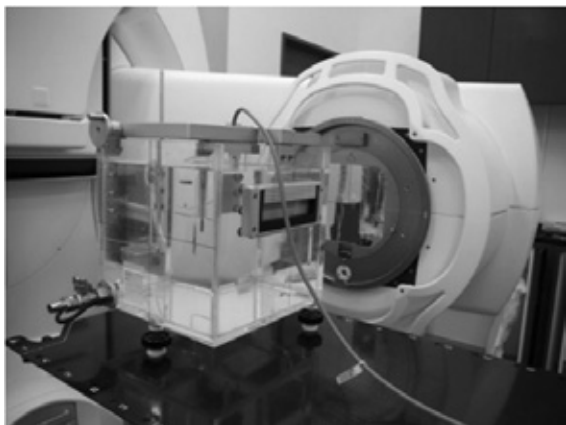


図2 測定時の配置

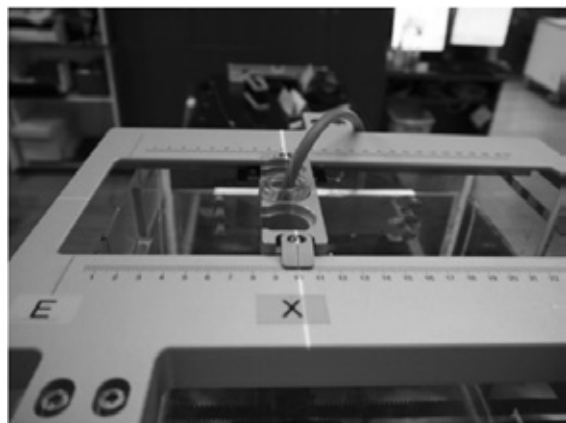


図3 測定時の配置（ファーマ型電離箱）

5. 結果

校正点吸収線量、DMU、出力変動の結果を表1に示す。低MUビーム特性を確認するため、出力変動は100MUを基準とした値を採用した。

MUを横軸、出力変動を縦軸に、両者の関係を可視化したものが図4である。

表1 ビーム測定結果

MU	校正点吸収線量[cGy]	DMU [cGy/MU]	出力変動[%] (100MU基準)
1	0.7789	1.0445	3.55
2	1.5297	1.0266	1.76
3	2.2813	1.0207	1.17
5	3.7843	1.0159	0.69
7	5.2927	1.0149	0.59
10	7.5312	1.0109	0.19
20	15.0465	1.0098	0.08
30	22.5618	1.0095	0.05
50	37.5870	1.0091	0.00
100	75.1741	1.0091	0.00

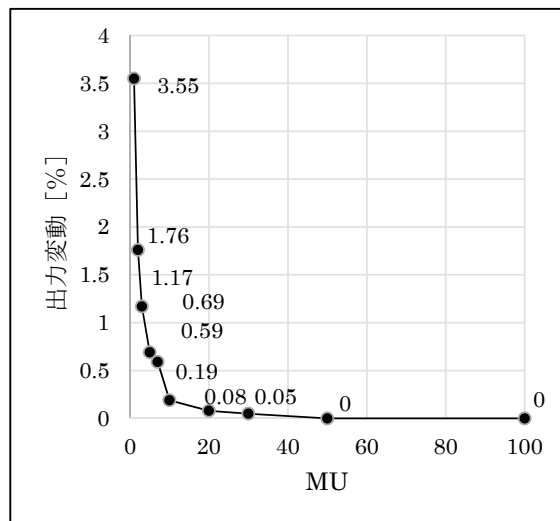


図4 低MUビーム照射における出力変動

表1と図4に示したように、1MUにおいて許容範囲である+2%を超える+3.55%の出力変動が生じた。2MU以降はMU値を高く設定するほど出力が安定し、50MU以降の出力変動は一定となった。

## 6. 考察

### 6-1 フィードバック機構の影響

結果に示した通り、低MUビームほど出力変動が大きく、通常のMUビームほど出力変動が少ないことが分かった。

リニアックにおけるX線の照射制御にはモニタ線量計が用いられ、モニタ線量計の値があらかじめ設定された値に達すると、ビーム制御系に照射MU値やビームプロファイルなどの信号情報がフィードバックされ、照射が止まる仕組みとなっている。このフィードバック機構が安定するまでには一定時間を要するため、照射時間も短くなる低MUほど相対的にフィードバック機構の影響を受けやすく、安定する前に照射が止まるため出力変動が大きくなると考えられる。

いずれの結果も過剰線量となったのは、モニタ線量計が積算線量計であるため、フィードバックにかかる時間だけ過剰に照射されたと考えられる。

### 6-2 放射線治療を実施するに当たって

背景で述べたように、FIF法など通常のMUビームと低MUビームを併用する治療法が存在するが、低MUビームでは出力が安定しないため、設定MU値は慎重に決めなければならない。

出力安定性は±2%の精度を保たなければならないので、本実験では2MU以上のビームが使用に適しているといえる。1MUを用いる場合には、quality control (QC) の再検討が必要である。

リニアックは非常に多くの部品から構成された精密機械であるため、故障や変調をきたすことも少なくない。リニアックに故障や変調が生じた際は、ビームの出力にも影響を及ぼすことが懸念される。ビームの出力が安定しないまま長期に及ぶ

放射線治療を進めてしまうと、たとえ低MUビームの照射であっても実際の積算線量は予定していた投与線量を大きく上回ったり、下回ったりする可能性もある。

適切で安全な治療を行うためには、日常の精度管理に加え、低MUビームの実測による独立検証を行うことが有効だといえる。

## 7. 結語

モニタ線量計のフィードバック機構の影響により、低MUビームほど大きな出力変動が生じた。今回の実験では、2MU以上のビームが出力安定性±2%以内であり、臨床での使用に適していた。また、適切で安全な治療を行うためには、独立検証を行うことが有効である。他のリニアックを用いた際には、低MU時のビーム特性にどのような変化が見られるのか、今後の課題として追及していきたい。

## 8. 謝辞

今回の研究の実施に当たり、日本大学医学部附属板橋病院中央放射線部の中澤康弘技術長、坂西和良技術長、松下淳一主任をはじめ、多くの技師の皆さまの協力をいただきました。皆さまへ心から感謝の気持ちとお礼を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 榮武二, 櫻井英幸, 他: 放射線治療 基礎知識 図解ノート, 160-161, 金原出版株式会社, 2016.
- 2) 遠山尚紀, 幡野和男, 他: 詳説 強度変調放射線治療 物理・技術的ガイドラインの詳細, 11-12, 中外医学社, 2010.
- 3) 小塚隆弘, 稲邑清也, 他: 診療放射線技術 下巻 改訂第13版, 128, 南江堂, 2016.
- 4) 西臺武弘: 放射線治療物理学 第3版, 202, 文光堂, 2012.
- 5) 富士政広: 診療放射線技師 計算問題解法 ブラウン・ノート, 168, メジカルビュー社, 2007.



- 6) 梁川功, 高井良尋, 石橋忠司: 診療放射線技師マスターテキスト下巻, 119-125, メジカルビュー社, 2008.



## 業務拡大に伴う統一講習会 北関東地域（埼玉県）開催報告

総務常務理事  
城處 洋輔

公益社団法人日本診療放射線技師会の主催とする業務拡大に伴う統一講習会が、以下の日程で開催された。講義および実習を通じて、業務拡大に伴う必要な知識や技能の習得、またはそのきっかけになった事と思われる。受講生の皆さま、また実習を担当された指導者や会場スタッフの皆さまにはこの場をお借りしてお礼申し上げます。

第9回 日程：平成30年4月21日（土）、22日（日）  
場所：JCHO 埼玉メディカルセンター 3F 大会議室  
参加者：46人

第10回 日程：平成30年5月12日（土）、13日（日）  
場所：さいたま赤十字病院 2F 多目的ホール  
参加者：44人

プログラム：

<1日目>

9：00～9：50 講義（DVD放映）静脈注射関係  
9：50～10：40 講義（DVD放映）静脈注射関係  
10：50～11：40 講義（DVD放映）静脈注射関係  
11：50～13：10 実習・演習 静脈注射  
14：00～14：50 講義（DVD放映）法改正  
14：50～15：40 講義（DVD放映）IGRT  
15：50～16：40 講義（DVD放映）IGRT  
16：40～17：30 講義（DVD放映）IGRT  
17：40～18：40 実習・演習 BLS

<2日目>

9：00～9：50 講義（DVD放映）下部消化管  
9：50～10：40 講義（DVD放映）下部消化管  
10：50～11：40 講義（DVD放映）下部消化管  
11：40～12：30 講義（DVD放映）下部消化管  
13：20～14：10 実習・演習 下部消化管  
14：20～15：10 実習・演習 IGRT  
15：20～16：10 試験説明および確認試験



## 大会アプリ開発について（予定）

編集情報常務理事  
八木沢 英樹

2018年7月の理事会において、本大会コンgresブックのアプリ開発が承認されました。

大会自体は終了しましたが、今後、例年開催される埼玉県診療放射線技師学会大会ごとに作成し、利用していただけるように計画しております。

現在、開発中のためリリース時期は未定ですが、公開されたら再度お知らせ致します。

なお一部のページにはkey number（数字）を入力してから、アクセスできるように設定を考えております。

key number : 32

\* 画像は開発中のものです



## 平成 30 年度受賞者

受賞おめでとうございます。(敬称略)

平成 30 年春 叙勲瑞宝双光章受賞

濱守 誠

### 叙勲「瑞宝双光章」を受賞して

濱守 誠

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慶び申し上げます。

このたび、平成 30 年春の叙勲において図らずも、公益社団法人埼玉県診療放射線技師会の推薦により、瑞宝双光章の榮に浴することができました。これもひとえに長年にわたり歴代会長をはじめ、多くの先輩また同僚そして会員の皆さまに支えられた賜物とあらためて深く感謝申し上げます。

先の平成 30 年 5 月 1 日（火）知事公館において勲記・勲章の伝達式、そして 5 月 10 日（木）皇居内「春秋の間」において、天皇陛下の拝謁を賜り、身の引き締まる思いで感謝と感激でいっぱいであります。

振り返りますと、田中会長からお話があった時は、他にふさわしい方がいるのではと再三お断りをしたのですが、後に続く後輩のためにもとのお話でお受けすることになりました。誠に有難うございました。

今後もこの榮譽に恥じることをないように一層精進いたしたいと思っております。なお一層のご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。

末筆ながら、公益社団法人埼玉県診療放射線技師会の益々の発展と会員皆さまのご健勝とご多幸を心よりお祈り申し上げます。



## 各支部勉強会情報

### 第三支部勉強会

#### 【今後の予定】

#### (1) 平成 30 年度 第 1 回勉強会

ア. 開催日時：平成 30 年 6 月 22 日（金） 19：30～

イ. 開催場所：ウエスタ川越 会議室 1

ウ. 内 容：技師講演

- ・胸腹部 X 線撮影の基礎

埼玉医科大学国際医療センター 舟田 直生

- ・当院における FDG-PET 検査

埼玉医科大学国際医療センター 松本 聡

- ・大腸 CT について（前処置・撮影・スクリーニング）

医療法人武蔵野総合病院 福島 正樹

第六支部 H30年度  
技術交流会のご案内

がんの全身検索  
～基礎から先端技術～

日時：2018年7月12日(木) 19：00～20：50

場所：地域医療研修センター 8階研修室

小児医療センター横、南玄関からお入りください

参加費：500円（飲み物・軽食の用意はありません）

駐車場：なし（公共交通機関をご利用下さい）

PET-CTと骨シンチの講演と、DWIBS(全身DWI)について  
基礎的な説明から臨床使用までを解説いたします。

1. PET-CT 饗庭 一博  
日本メジフィジックス株式会社
2. 骨シンチ 岡藤 由香  
上尾中央総合病院
3. DWIBS 石川 応樹  
～MRIにおける全身DWI～ 上尾中央総合病院



## 第一支部

### 第一支部情報

#### (1) 予定

##### ア. 第1回地区役員会

(ア) 日時：2018年6月19日(火) 19:00～

(イ) 場所：JCHO 埼玉メディカルセンター 健康管理センター

(ウ) 内容：健康まつり、勉強会内容、新役員紹介

##### イ. 浦和区健康まつり 2018

(ア) 日時：2018年11月4日(日) 10:00～15:00

(イ) 場所：浦和コミュニティセンター

(ウ) 内容：骨密度測定、放射線検査説明

## 第二支部

### 平成 30 年度第 1 回勉強会座長集約

AIC 八重洲クリニック 館林 正樹

平成 30 年 4 月 26 日、国立障害者リハビリテーションセンターで第 1 回定期講習会が開催された。一般研究発表、技師講演の中から座長を務めた 3 演題について報告する。

一般研究発表では、草加市立病院 石川さまに「急性期脳梗塞 2 相 CTA を用いた還流評価の基礎的検討」についてご講演頂いた。慢性期脳梗塞に対し、CT-perfusion (4D 画像) から得られる PI-MAP (Phase ratio image map) が PET-CBF と強い相関を示すとの報告があるが、この灌流 MAP を急性期脳梗塞患者に対して、ヘリカル 2 相 CTA を用いて作成することを目的とした研究報告であった。撮影タイミングや灌流 MAP を作成する計算方法など、随所に工夫と対策がみられ、短時間での検査完遂が求められる救急領域において、臨床医への有効な情報提供手段として今後のさらなる発展が期待されるものであった。

技師講演では「明日から使える装置管理～ AEC の作動理論と性能評価を学ぶ～」をテーマとし、一般撮影装置について、済生会川口病院 岡田さまから、CT 装置について上尾中央総合病院 茂木さまからご講演頂いた。

岡田さまからは、一般撮影領域で使用されている AEC の概論や特性、自施設の Canon 社製 FPD に搭載されている AEC を EI 値 (Exposure Index) を用いて管理する適切性とその検討方法、EI 使用上の注意点などについてご講演頂いた。具体的には、臨床使用時における標準線質 RQA の逆校正関数を求めて AEC 管理に使用している線質と比較を行い、AEC 管理条件下で測定した EI 値と REX 値 (Reached Exposure Index: メーカー固有線量指標) の相関を得たことから、EI 値が検出器入射表面空気カーマと相関していることを証明し、自施設の EI 値を用いた AEC 管理は適切であったとの報告を頂いた。ただし、必要条件として EI キャリブレーションに近似した線質 (半価層) を用いることが求められるとのことであった。

茂木さまからは CT-AEC の基となる位置決め画像 (scout) の役割について、GE 社製装置での特徴を簡便に実施可能な実験方法とともにご講演いただいた。撮影条件と、被ばくの最適化の観点から、AEC の正しい使用方法についての理解が必要であり、scout 画像撮影時のセンタリングのズレなどの患者ポジショニングが AEC の制御に大きく関与すること、正しいポジショニングがなければ臓器線量変調機構 (ODM: Organ Dose Modulation) などの付加機能が正しく使用できなくなること、術者の装置パラメータに対する理解とポジショニングの重要性についてご教示頂いた。

講師の皆さまの講演内容は、いずれも理解しやすくまとめられ、聴者の検査業務や機器管理業務、検査の最適化に対する意欲を促進する素晴らしい内容であったと感じた。今回のような質の高い定期講習会の積み重ねが埼玉県の放射線技師の志やスキルレベルの高さの礎になっていることをあらためて確認できたことを幸甚に思う。最後に座長としてお声掛けいただいた大西理事に感謝の意を表し、座長集約とする。



## 平成 30 年度第 1 回勉強会座長集約

明日から使える装置管理～ AEC の作動原理と性能評価を学ぶ～

熊谷総合病院 清水 理乃

平成 30 年 4 月 26 日（木）、国立障害者リハビリテーションセンターで第二支部第 1 回勉強会が開催された。シーメンスヘルスケア株式会社による「ITEM における MRI の最新情報」から始まり、診療放射線技師による一般研究発表および技師演題と多様な分野に富んだ勉強会となった。技師演題では、明日から使える装置管理～ AEC の作動原理と性能評価を学ぶ～ということ

- |                 |           |          |
|-----------------|-----------|----------|
| ① AEC 概論・一般撮影装置 | 済生会川口総合病院 | 岡田 翔太 さま |
| ②乳房撮影装置         | 上尾中央総合病院  | 福崎 彩未 さま |
| ③ CT 装置         | 上尾中央総合病院  | 茂木 大哉 さま |

にご講演を頂いた。

自動露出機構（Automatic Exposure Control：以下 AEC）とは、線量の最適化と画質のために備えられている機能のことである。AEC 検出器の位置や機能が適切でなかった場合、必要以上の X 線照射が行われ過度な被ばくを与えてしまうことになる。もしくは X 線量が不足するためノイズの多い診断能の低い画像になってしまう恐れがある。従って、AEC とは非常に重要で繊細な機能といえる。診断参考レベル（DRL）の観点から見ても非常に重要であることが分かる。モダリティは異なっても AEC の根底は共通している。今回の公演より、一般撮影・乳房撮影装置における日々の日常点検から、AEC の変動を読み取り、わずかに異なっている点に気付き、それをうやむやにせず追及していく大切さ。CT 装置ではポジショニングによる位置の違いから AEC の機能のかかり方に変化が現れ、本来低い管電流となる部位が高くなってしまうという結果から、正しい位置で撮影を行うことの大切さをあらためて学ばせていただいた。

普段何気なく使用している AEC 機能は、検査を受ける患者さんや撮影を行うわれわれ診療放射線技師にとっても非常に有用な結果をもたらしてくれる。そんな AEC に焦点を当てた今回の勉強会は、AEC に対して少しでも初心に返り、自施設の今日までの当たり前を再度見直し、正しい機能を果たしているのか確認するような気にさせられる会になったのではないだろうか。

最後になりますが、勉強会に参加する機会を与えていただいた第二支部の皆さまに感謝致します。

## 平成 30 年度第 1 回勉強会座長集約

- ①「肩関節における BLADE 法の有用性」
- ②「パーキンソン病脳深部刺激法における MRI による手術支援画像について」

さやま総合クリニック 篠原 貴紀

平成 30 年 4 月 26 日（木）に、埼玉県診療放射線技師会第二支部勉強会が国立障害者リハビリテーションセンターで開催された。

今回、私は MRI を題材とした 2 演題の座長を務めさせていただいた。

①「肩関節における BLADE 法の有用性」について、埼玉医科大学病院の遠藤真里先生に発表していただいた。埼玉医科大学病院の肩関節 MRI 検査では、現在 Cartesian TSE 法を用いている。しかし、高分解能撮像に伴う撮像時間延長や呼吸による体動アーチファクトでの再撮像による検査時間延長が患者さんの負担を増加させている。このため体動アーチファクトに強いとされる BLADE 法を Cartesian TSE 法の代わりにルーチンとして置き換えられないか検討が行われた。今回は、TSE 法と BLADE 法で自作模擬試料（関節液：蒸留水、脂肪：サラダ油、筋肉：難消化性デキストリン 30%：蒸留水 = 3:1）を脂肪抑制 T2 強調画像で撮像して得られた画像の信号値を測定し SNR、コントラスト比をそれぞれで比較し、検討が行われた。

本検討では、Cartesian TSE 法と BLADE 法で SNR とコントラスト比は、ほぼ同等の数値になったが BLADE 法には特有なアーチファクトや画像が独特のコントラストになるなどの特徴があるため、ルーチン化に向けてさらなる検討を行っていただき、体動によるブレのない画像を提供していただけることを期待したい。

今回の発表は、補助的に使用することの多い BLADE 法をルーチン撮像にしていくための可能性を高めていただけるものとなったと思う。

②「パーキンソン病脳深部刺激法における MRI による手術支援画像について」という内容で、埼玉県総合リハビリセンターの矢部仁先生に発表していただいた。発表内容は、脳深部刺激療法（DBS）の治療前後の患者さんの動画から始まり、次に DBS の術式の種類、DBS 手術手順や必要な MRI 画像など DBS についてほとんど知らなかった私でも分かりやすくお話しいただいた。DBS は脳内にリード電極を挿入し電気刺激をあたえることでパーキンソン病を治療する手術で、術前に MRI 撮像を行いリード電極を挿入する部位（視床下核、淡蒼球内節）の確認がとても重要といえる。

パーキンソン病の脳深部刺激療法（DBS）には、コントラストと分解能に優れた MRI 画像が必要不可欠とのことで、撮像シーケンスの改善と患者さんと術者の負担を減少させるべく検査時間短縮を目的にシーケンスの見直しの検討が行われた。

今回、T1 強調画像を 3D-FGRE から 3D-FSPGR（BRAVO）に T2 強調画像を 2D-FSE から 2D-FRFSE のシーケンスに変更したことにより撮像時間の短縮と画像の高コントラスト高分解能化が可能になり視床下核、淡蒼球の CNR が上昇し、画像の高コントラスト化、高分解能化が可能になり撮像時間の短縮にもつながった。

発表を通じて術前の MRI 画像の有用性を強く感じ、治療や診断をサポートするわれわれ診療放射線技師の役割とチーム医療の一員として日々努力していくことの大切さを感じた。

## 第三支部



第三支部理事 山岸 正和

新年度になり第三支部も役員が新体制になりました。今後も皆さまとともに充実した活動を目指し、さまざまな企画を検討していきますのでご参加よろしくお願ひ致します。

### 【報告事項】

#### (1) 第1回役員会

- ア. 開催日時：平成30年4月24日（火） 19:00～20:30
- イ. 開催会場：埼玉医科大学国際医療センター 核医学検査室
- ウ. 参加者：5人
- エ. 内容：今年度事業について

#### 《平成30年度 第三支部役員は以下のように決定しました》

支部理事・地区代表	山岸 正和	埼玉医科大学国際医療センター
副代表	森下 勝	〃
会計	大友 正人	〃
監査	今井 昇	旭ヶ丘病院
役員	轟 圭介	埼玉医科大学総合医療センター
	高瀬 正人	〃
	橋本 利恵子	埼玉医科大学病院
	市川 隆史	〃

#### (2) 第4回埼玉県大腸CT研究会 in KAWAGOE

- ア. 開催日時：平成30年5月12日（土） 14:00～16:50
- イ. 開催会場：ウエスタ川越
- ウ. 参加者：100人
- エ. 内容：テーマ「CTCをやってみよう」

#### (3) 第32回川越市健康まつり実行委員会

- ア. 開催日時：平成30年5月28日（月） 13:15～15:00
- イ. 開催場所：川越市総合保健センター3階研修室
- ウ. 参加者：20人
- エ. 内容：今年度開催概要、参加事業者説明

### 【今後の予定】

#### (1) 納涼会

- ア. 開催日時：平成30年7月21日（土） 19:30～（予定）
- イ. 開催場所：川越市周辺を予定しています。  
詳細が決まり次第ホームページにてお知らせします。

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

## 第四支部

### ぶらり第四支部の旅 Vol.5

第四支部 齋藤 幸夫

さて、今回のぶらり旅は、埼玉県こども動物自然公園を紹介します。場所は何処かという東松山市になります。東松山市は埼玉県のほぼ中央に位置しており、緑豊かな自然丘陵地に囲まれながら、都心へのアクセスも東武東上線で1時間程ということもあり、住みよい街でもあります。話は戻りますが、この自然公園の良いところはダイエット効果が得られることです。夏の暑い盛りに行くと、一日中遊べばグツタリです。その夜は最高の睡眠を向かえることができるでしょう。また年間パスポートも1,500円とリーズナブルです。一回の入園料もワンコインの500円という安さ！！（駐車場代が別途600円かかります）予定がない休日に、かわいい子供と遊ぶ場所にはピッタリです。もちろんカップルで行っても、ほのほのします。動物好きなら一人でも楽しめますよ。

アップダウンの激しい自然に囲まれた広大な園内には、コアラをはじめレッサーパンダやキリンなど200種類以上の動物がいます。ペンギンのランチタイム（給餌体験）やバター作り体験など、多くのイベントも開催されています。またうさぎやモルモットなどと触れ合えるほか、ポニーの乗馬体験や冬場にはカピバラの温泉浴が来園者の心を和ませます。



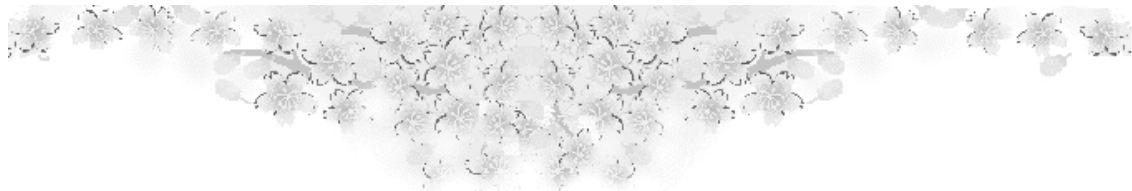


さて、次は何処を紹介しようかなあ～



第四支部のぶらり旅は、つ・づ・く

## 第五支部



### 第五支部

#### 情報交換会

場所 春日部市民活動センター〔ふれあいキューブ〕

7月26日 19:00～(予定)

8月23日 19:00～(予定)

9月27日 19:00～(予定)

詳しくはSARTのHPなどのご案内致します。  
(気軽にご来場していただいて、ご意見などお伺いできれば幸いです)

テーマなど皆さんのご意見をお待ちしています。

ご参加ご協力をお願い致します。



第五支部理事 矢崎 (i-yazaki@sart.jp)



情報交換会以外でもご意見ご提案があれば気軽にご連絡ください

地区の活動にご協力いただける方からのご連絡お待ちしております。

下記でもご案内をしております。

<http://sart-daigoshibu.jimdo.com/>



## 第六支部

埼玉県診療放射線技師会

第六支部

1. 巻頭言
2. 平成 30 年度第 1 回定期講習会報告
3. 新役員挨拶
4. 納涼会のお知らせ
5. 平成 30 年度技術交流会のお知らせ

### 巻頭言

## 茶道から学んだこと

埼玉県立がんセンター 菅野 みかり

就職してからあっという間に月日は流れ、今年で 8 年目となった。診療放射線技師としてまだまだ未熟だが、仕事にも徐々に慣れ、プライベートをさらに充実させるべく稽古事を始めたいと思い、茶道教室に通い始めることにした。茶道を選んだ理由は、以前から抹茶が好きで、いつかは本格的に茶道教室に通いたいと思っていたが、なんだか敷居が高く憧れのまま踏み込めずにいた中、近所に茶道教室が新しくできたからだ。これも何かの縁だろうと思い電話したところ、無料で体験できると言われ、これなら気軽に行けると思い、まずは茶道体験に行ってみることにした。

茶道について簡単に説明すると、茶道とは伝統的な様式にのっとりて客人に抹茶をふるまうことで、千利休が現在の茶道の原形を完成させ、利休の死後、大きく分けて「千家」と「武家」の二つに流派が分類された。「千家」の中の「表千家」「裏千家」は特に有名だと思うが、前者が本家筋、後者が分家筋だけで基本の作法はほぼ同じらしい。私は「表千家」だったが、「裏千家」の方が国賓が来た際に点てられたりするので、海外では主流だそうだ。

茶道を体験してみて、感想を一言で述べると、茶道は相手を思いやる気持ちが大切だということだ。例えば、「お菓子をどうぞ」と声を掛けられてから手を伸ばし、隣の方に対し「お先に」と一声かけてから自分の分を取る。そしてお菓子を箸で取ったら紙で拭き取ってから隣に回す。これらの作法は、次の方への配慮のためにある。数限りなくある作法には一つ一つ意味があり、それら全てに相手を思いやる気持ち、おもてなしの心を強く感じた。そして体験終了後、なんだか心が落ち着き、清められた気がした。

仕事が忙しくなると、スピードや効率の良さを重視して相手を思いやることができなくなってしまうことがある。短期間では仕事や実生活に反映させることは難しいかもしれないが、今後、茶道教室に長く通うことによって、相手を思いやる気持ちが自然と身に着けられれば良いなと思った。仕事だけだと疲弊する一方だ。今後は積極的にプライベートも充実させていきたいと改めて感じさせられた出来事だった。

## 平成 30 年度 第 1 回定期講習会報告

丸山記念総合病院 木村浩明

埼玉県診療放射線技師会第六支部の第 1 回定期講習会が、平成 30 年 5 月 17 日に埼玉県立小児医療センターにて開催され、59 人の参加があった。今回の講習会は、技術講演と特別講演の 2 部構成で行われた。

技術講演のテーマは、「胸部領域の基礎」とし、上尾中央総合病院 飯泉氏、伊奈病院 沖杉氏にご講演頂いた。

飯泉氏の講演では、自らが患った「気胸」について、症状・医学的分類・重症度・読影の仕方など、基礎的な講義から治療方法・手術方法など気胸における専門的な知識を分かりやすく説明した講義であった。また、自身が患ったゆえの痛みや入院時の辛さなどの経験談により、患者への対応の仕方は若手技師には良い勉強になったと思う。

続いて、沖杉氏の講演では、「CRとFPDの比較・使用経験」と題し、FPDの特徴である低線量・高画質・高パフォーマンスについて、物理特性と視覚評価を用いて解説・ご講演頂いた。FPDのシステムを理解することにより、適正な撮影条件を設定できることは患者へのメリットにも繋がると思う。

最後の特別講演では、埼玉県診療放射線技師会会長 田中宏さまより「出会いは人生を変える」と題した講演をして頂いた。これまで会長が業務中に携わった患者から言われた質問や問い掛けにどのように対応したのか、またその対応が合っていたのか、などを自身が悩み、苦しんだ経緯は、若手技師のみならず年長技師でも深く考えさせられた。またある一言のコミュニケーションから患者に感謝されることもある経験談では、日々の業務に追われ接遇がないがしろにならないことが、重要だと気付かされた講演でもあった。

最後に、このたびご講演いただいた演者の方々と企画協力してもらった第六支部役員各位に深く感謝申し上げ結びとする。

### 第六支部 新役員挨拶

・ 学術担当 彩の国メディカルセンター 矢野 健太

今年度より、第六支部役員を務めさせていただくことになりました、彩の国東大宮メディカルセンターの矢野健太と申します。初めての経験ですので分からないことばかりですが、支部役員の方々と協力し、精一杯頑張りたいと思います。どうぞよろしくお願い致します。

・ 総務担当 上尾中央総合病院 飯島 竜

今年度より、第六支部役員の総務を担当させていただくことになりました、上尾中央総合病院の飯島竜と申します。初めての支部役員ということもあり不慣れではありますが、支部役員の皆さまと協力し、皆さまが参加しやすい企画を考えていきたいと思っておりますのでよろしくお願い致します。



・会計担当 埼玉県立小児医療センター 藤畑 将理

今年度から第六支部の会計を担当させていただきます埼玉県立小児医療センターの藤畑と申します。支部役員を担当するのは初めてなので、至らぬところも多ありますが、会計担当として頑張っていきたいと思っています。今後ともよろしくお願ひ致します。

## 第六支部 納涼会のお知らせ

第六支部納涼会を下記の通り開催しますので、お知らせ致します。時節がら、お忙しいと思いますが、皆さま奮ってご参加ください！

1. 日時 平成 30 年 7 月 26 日 (木)  
19 時 00 分～22 時 00 分 (3 時間)
2. 場所 氷温熟成鶏と釜飯 かまどか 大宮店
3. 会費 3500 円

※当日キャンセルはキャンセル料 (3500 円) ががかかります！

4. 備考 出席のお問い合わせは下記の連絡先をお願いします。



医療法人社団愛友会 上尾中央総合病院  
放射線技術科 飯島 竜  
TEL : 048-773-1111 (内線 1201)  
MAIL : iijima.r@ach.or.jp

## 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 医療法人社団 生全会 池袋病院**

住所	東京都豊島区東池袋 3-5-4
担当者氏名	加藤 和生
TEL	03-3987-2431
FAX	03-3984-4320
E-Mail	ikebukuro1hosp@gmail.com
募集対象者	診療放射線技師
雇用形態	パート・アルバイト
業務内容	レントゲン・バリウム検査
待遇	時給 1,900 円～ 2,200 円
勤務時間	8：30～12：30
休日	日曜・祝日・第三土曜日 その他
募集人員	2 人
宿舍の有無	なし
社会保険など	各種社会保険完備
応募方法	電話またはメールにてご応募下さい

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 1350 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

## 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

## 平成 30 年度 第 1 回理事会議事録 (抄)

日 時：平成 30 年 5 月 10 日 (木)  
18:45～20:00

場 所：公益社団法人埼玉県診療放射線技師会  
事務所

出席者：会 長：田中 宏  
副 会 長：堀江 好一、富田 博信  
常務理事：今出 克利、八木沢 英樹、  
佐々木 健、潮田 陽一、  
結城 朋子、城處 洋輔  
理 事：寺澤 和晶、山田 智子、  
清水 邦昭、芦葉 弘志、  
双木 邦博、大西 圭一、  
山岸 正和、齋藤 幸夫、  
矢崎 一郎、山口 明、  
中根 淳  
監 事：橋本 里見  
顧 問：小川 清

欠 席 者：鈴木 正人

(4) メーカー各社に全国大会の挨拶廻りを行った。  
ア. 日時：平成 30 年 4 月 13 日・14 日  
イ. 横浜 ITEM 機器展示場

(5) 濱守 誠会員瑞宝双光章受章決定  
ア. 日時：平成 30 年 4 月 29 日 (日)

(6) 日本放射線技術学会関東・東京支部合同研究  
発表 2018 の後援を承認した。  
ア. 日時：平成 30 年 12 月 15 日・16 日  
イ. 場所：大宮ソニックシティ

2. 副会長 (堀江)  
報告事項無し。

3. 副会長 (富田)  
(1) メーカー各社に全国大会のあいさつ廻りを行  
った。  
ア. 日時：平成 30 年 4 月 13 日・14 日  
イ. 横浜 ITEM 機器展示場

## 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 城處 洋輔  
と定めた。

4. 総務 (結城)  
報告事項無し。

5. 総務 (城處)  
報告事項無し。

## 第 2. 報告および確認事項

## 1. 会長 (田中)

- (1) 日本医療科学大学の卒業式 (学位記授与式)  
に出席した。  
ア. 日時：平成 30 年 3 月 12 日 (月)  
イ. 場所：川越プリンスホテル
- (2) 日本医療マネジメント学会に宮澤浩治会員が  
発表した。  
ア. 日時：平成 30 年 3 月 18 日 (日)  
イ. 場所：埼玉県看護協会
- (3) 深谷赤十字病院清水技師長の退職記念パー  
ティに出席した。  
ア. 日時：平成 30 年 3 月 23 日 (金)  
イ. 場所：埼玉グランドホテル深谷

## 6. 編集・情報 (八木沢)

- (1) 会誌 5 月 252 号について報告した。  
ア. 完成発送予定：平成 30 年 5 月 28 日 (月)
- (2) 会誌 7 月 253 号について報告した。  
ア. 原稿締切：平成 30 年 6 月 1 日 (金)  
イ. 内容  
(ア) 連載企画  
a. 整形外科領域の撮影技術向上を目指して  
「病変把握がポイント！手関節 MRI」  
埼玉医科大学病院 堀切 直也  
「診療に役立つ膝関節 CT のススメ ～  
撮影技術と再構成画像の提供」  
上尾中央総合病院 井田 篤  
「膝関節立位荷重撮影について ～ X 線

所見の取り方から撮影条件の最適化まで」  
上尾中央総合病院 渋江 芙美香

b. 「MRI 性能評価」③ SNR の測定  
済生会栗橋病院 渡邊 城大

(イ) 誌上講座

a. 骨軟部撮影セミナー 2017  
「ACS 患者を対象としたアキレス腱の  
撮影意義と撮影方法について」  
所沢ハートセンター 柴 俊幸  
「日々の撮影に活かしたい骨軟部診断の  
知識～読影医の視点から～」

埼玉医科大学病院 竹澤 佳由 先生  
b. Metal Artifact Reduction ～評価法か  
ら臨床応用まで～

「メタルアーチファクトの基礎」  
上尾中央総合病院 滝口 泰徳  
「メタルアーチファクトの評価法」  
済生会川口総合病院 城處 洋輔  
「共同実験」

医療法人社団真療会 野田病院  
鈴村 佳也  
「臨床におけるメタルアーチファクトリ  
ダクション」

越谷市立病院 関根 貢  
「座長集約（演題名：イメージベースで  
エネルギー情報を解析してみる）」

埼玉医科大学総合医療センター  
松澤 浩紀

(ウ) SART 学術大会優秀賞抄録

「学生優秀賞」 白鳥 洋子  
日本医療科学大学

「最優秀賞」 井上 友貴  
済生会川口総合病院

「優秀賞」 千葉 佑香里  
埼玉医科大学総合医療センター  
樋口 誠一

上尾中央総合病院

(エ) 技術解説

PET-CT 半導体検出器

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

(オ) 総会資料

(3) 編集・情報関連委員会について報告した。

ア. 編集・情報

(ア) 第1回 平成30年6月5日(火)

- a. 場所：技師会事務所 2F
- b. 時間：19時から
- c. 内容：会誌企画・ホームページについて

イ. 企画班

(ア) 第1回 平成30年5月17日(木)

(イ) 第2回 平成30年8月9日(木)

(ウ) 第3回 平成30年11月8日(木)

- a. 場所：技師会事務所 2F
- b. 時間：19：30 から
- c. 内容：会誌企画など

(4) ホームページ「新着情報」改修について報告した。

(5) JART 学術大会（埼玉県開催）について報告した。

JART 平成30年10月号「ネットワークナウ」にて“埼玉への道”を10回連載予定

7. 編集・情報（清水）

(1) 会員用 Web サイトについて掲載および更新を行った。

ア. 公益社団法人 埼玉県診療放射線技師会 第二支部 平成30年度第1回勉強会

イ. 平成30年度「放射線（診療）業務従事者の教育訓練（講習会）のお知らせ

ウ. 第五支部情報交換会のお知らせ

エ. 循環器画像技術研究会第344回定例会のお知らせ

オ. 第41回 SAITAMA MRI Conference / 関東 MR 研究会合同特別講演会のご案内

カ. 第32回埼玉県診療放射線技師学術大会の開催報告の掲載

キ. 第7回定期総会のお知らせ

ク. 埼玉乳がん検診検討会のお知らせ

- ケ. 平成 30 年度 埼玉県診療放射線技師会主催  
学術講演会～乳腺編～
- コ. 診療放射線技師のためのフレッシューズセ  
ミナー (第 20 回 SART セミナー)
- サ. 第二支部 平成 30 年度第 2 回勉強会
- シ. フレッシューズセミナーの差し替え
- ス. 第六支部 第 1 回定期講習会のお知らせ
- セ. 第四回埼玉県大腸 CT 研究会 in KAWAGOE
- (2) 一般用 Web サイトについて掲載および更新  
は無し。
- (3) メールマガジンについて以下の作業を行った。  
ア. メルマガ登録 1 件  
イ. メルマガ No89 配信
8. 学術 (今出)
- (1) 第 32 回埼玉県診療放射線技師学術大会を開  
催した。  
ア. 日時：平成 30 年 3 月 4 日 (日)  
イ. 場所：ソニックシティ  
ウ. 参加者：会員 245 人、非会員 15 人、学生 9 人  
機器展示参加企業数 21 社 (内 1 社  
リーディング提供のため無料)
- (2) 平成 29 年度第 6 回学術委員会を開催した。  
ア. 日時：平成 30 年 3 月 28 日 (水)  
19:00～21:30  
イ. 場所：技師会センター 2 階会議室  
ウ. 添付資料 第 6 回学術委員会議事録
- (3) 平成 30 年度第 1 回学術委員会を開催した。  
ア. 日時：平成 30 年 4 月 23 日 (月)  
19:00～21:30  
イ. 場所：技師会センター 2 階会議室  
ウ. 添付資料 第 1 回学術委員会議事録
- (4) 各種講習会について開催報告を行った。  
ア. 平成 29 年度第 4 回救急撮影ケーススタ  
ディー  
(ア) 日時：平成 30 年 3 月 17 日 (土)  
(イ) 場所：さいたま赤十字病院  
(ウ) 参加者：16 人  
(エ) 添付資料 平成 29 年度第 4 回救急撮影  
ケーススタディー 開催報告
- イ. 平成 29 年度 学術講演会 ～業務拡大・  
CT 編～  
(ア) 日時：平成 30 年 3 月 21 日 (水) 祝日  
(イ) 場所：大宮サンパレス  
(ウ) 参加者：63 人  
(エ) 添付資料 平成 29 年度 学術講演会  
開催報告
- (5) 平成 29 年度学術事業報告について報告した。  
ア. 平成 29 年度 延べ受講者数 148 人  
イ. 平成 29 年度収支 -22,3731 円
9. 公益 (佐々木)
- (1) 埼玉 DRL 調査について報告した。  
現在、12 施設から回答あり。(目標 60 施設)  
アンケートをホームページからダウンロード  
可能。
- (2) 埼玉県診療放射線技師学術大会市民公開講座  
について報告した。  
ア. 7 組の参加者があった。参加者の中には、  
理科の教員もいた。  
イ. 1 枠 15 分を設定していたが、1 時間以上操  
作する方もいた。  
ウ. 当日広報のため、公益委員が大宮駅まで行っ  
た。通行者の反応は良かった。
- (3) 被ばく相談について報告した。  
ア. 3 月 2 件、4 月 3 件、5 月 1 件
- (4) 日本診療放射線技師学術大会について報告した。  
ア. 平成 30 年度下関大会に公益委員会として 2  
題発表予定  
(ア) メールによる被ばく相談体制に関して  
(イ) 3D 体験事業に関して
- (5) 平成 31 年度埼玉大会について報告した。  
公益委員会として 3D 体験コーナーを行う。
- (6) 平成 30 年度第 1 回公益委員会について報告  
した。  
ア. 日時：平成 30 年 4 月 10 日 19:00～  
イ. 場所：事務所 2 階  
ウ. 内容：議事録参照

10. 公益（芦葉）

- (1) 放射線特別授業について県内 20 校の高等学校に案内書を送付した。
  - ア. 日時：平成 30 年 4 月 25 日（水）
- (2) PCXMC 購入について手続きを行った。

11. 財務（潮田）

- (1) 顧問税理士の月次監査を受けた。
  - ア. 日程：平成 30 年 4 月 20 日（金）

12. 第一支部（双木）

- (1) 平成 29 年度第 3 回地区勉強会および総会を開催した。
  - ア. 日時：平成 30 年 3 月 13 日（火）19：00～
  - イ. 場所：浦和コミュニティセンター 13 集会室
  - ウ. 参加者：29 人
  - エ. 内容：
    - 平成 29 年度第一地区会計報告
    - 第一地区理事 双木 邦博
    - 司会 川口市立医療センター 石井 聖人
    - 「Azurion パイプライン装置の頭部領域における有用性」
    - IGT モダリティスペシャリスト 作田 啓太
    - 「Philips MR 最新鋭アプリケーションー頭部領域を中心にー」
    - MR モダリティスペシャリスト 石田真美子
    - 「脳血管内治療用デバイスの情報」
    - 日本ストライカー 盛 寛昌
    - 「川口市立医療センターの脳卒中の検査」
    - 川口市立医療センター 千代岡直家
- (2) 第一地区第 1 回役員会開催予定
  - ア. 日時：平成 30 年 6 月に予定
  - イ. 場所：JCHO 埼玉メディカルセンター
- (3) 浦和区健康まつりに参加予定
  - ア. 日時：未定
  - イ. 場所：浦和コミュニティセンター

13. 第二支部（大西）

- (1) 第 1 回勉強会を開催した。

- ア. 日時：平成 30 年 4 月 26 日（木）
  - 18：45～20：30
- イ. 場所：国立障害者リハビリテーションセンター
- ウ. 参加者：53 人
- エ. 内容
  - (ア) 製品紹介
    - 「ITEM における MRI 最新情報」
    - シーメンスヘルスケア株式会社
    - MR 事業部 小幡 剛士
  - (イ) 一般研究発表
    - a. 座長 さやま総合クリニック
      - 篠原 貴紀
      - AIC 八重洲クリニック
      - 館林 正樹
    - b. 急性期脳梗塞 2 相 CTA を用いた還元評価の基礎的検討
      - 草加市立病院 石川 春菜
    - c. 肩関節における BLADE 法の有用性
      - 埼玉医科大学病院 遠藤 真里
    - d. パーキンソン病脳深部刺激療法における MRI による手術支援画像について
      - 埼玉県総合リハビリセンター 矢部 仁
    - e. 最新撮像技術
      - シーメンスヘルスケア株式会社
      - MR 事業部 小幡 剛士
  - (ウ) 講演テーマ 「明日から使える装置管理～AEC の作動理論と性能評価を学ぶ～」
    - a. 座長 AIC 八重洲クリニック
      - 館林 正樹
      - 熊谷総合病院 清水 理乃
    - b. AEC 概論・一般撮影装置
      - 済生会川口総合病院 岡田 翔太
    - c. 乳房撮影装置
      - 上尾中央総合病院 福崎 彩未
    - d. CT
      - 上尾中央総合病院 茂木 大哉

(2) 平成 30 年度第 2 回勉強会

- ア. 日時：平成 30 年 5 月 24 日（木）18：30～

- イ. 場所：国立障害者リハビリテーションセンター
- (3) 平成 30 年度第 3 回勉強会  
 ア. 日時：平成 30 年 6 月 28 日（木）18：30～  
 イ. 場所：国立障害者リハビリテーションセンター
- (4) 循環器 CT セミナー 2018  
 ア. 日時：平成 30 年 8 月 25 日（土）10：30～  
 イ. 場所：浦和コルソコミュニティプラザ
- (5) 平成 30 年度第 4 回勉強会  
 ア. 日時：平成 30 年 9 月 27 日（木）18：30～  
 イ. 場所：国立障害者リハビリテーションセンター
- (6) 平成 30 年度第 5 回勉強会  
 ア. 日時：平成 30 年 10 月 25 日（木）18：30～  
 イ. 場所：国立障害者リハビリテーションセンター
- (7) 平成 30 年度支部合同勉強会 in 熊谷  
 ア. 日時：平成 30 年 11 月 10 日（土）  
 イ. 場所：森林公園 四季の湯温泉 ホテル・ヘリテイジ
- (8) 平成 30 年度第 6 回勉強会  
 ア. 日時：平成 30 年 11 月 22 日（木）18：30～  
 イ. 場所：国立障害者リハビリテーションセンター
14. 第三支部（山岸）
- (1) 第 3 回勉強会、平成 29 年度総会を開催した。  
 ア. 日時：平成 30 年 3 月 16 日（金）  
 イ. 場所：ウエスタ川越  
 ウ. 内容：平成 29 年度定時総会 19：00～19：20  
 第 3 回勉強会 19：20～20：30  
 メーカー講演 「コニカミノルタ画像処理エンジン REALISM の紹介」  
 コニカミノルタジャパン株式会社 村岡 丈到
- 技師講演 「散乱線補正処理技術の活用法」  
 埼玉医科大学病院 中央放射線部 堀切 直也
- (2) 平成 30 年度第 1 回地区役員会を開催した。  
 ア. 日時：4 月 24 日（火）19：00～20：10  
 イ. 場所：埼玉医科大学国際医療センター 核医学検査室  
 ウ. 参加：5 人  
 エ. 内容：平成 30 年度事業日程について 第 1 回勉強会について
- (3) 第 4 回埼玉県大腸 CT 研究会 in KAWAGOE  
 ア. 日時：平成 30 年 5 月 12 日（土）14：00～16：50  
 イ. 場所：ウエスタ川越  
 ウ. 内容：大腸 CT を中心に、消化管画像検査に携わる医療従事者を対象にレベルアップを目的とした研究会  
 テーマ「CTCをやってみよう」
- (4) 第 1 回 第三支部勉強会  
 ア. 日時：平成 30 年 6 月 22 日（金）17：30～  
 イ. 場所：ウエスタ川越 会議室 1  
 ウ. 内容：技師講演  
 ・大腸 CT について（前処置・撮影・スクリーニング）  
 医療法人武蔵野総合病院 放射線科 福島 正樹  
 ・胸部腹部撮影の注意点（仮）  
 埼玉医科大学国際医療センター 中央放射線部 舟田 直生  
 ・FDG-PET について（仮）  
 埼玉医科大学国際医療センター 中央放射線部 松本 聡
15. 第四支部（齋藤）
- (1) 第 4 回支部勉強会・平成 29 年度第四支部総会を開催した。  
 ア. 日時：平成 30 年 3 月 15 日（木）19：00～20：30





(気胸について学ぶ)

講師 伊奈病院 沖杉 遼平 さま

(CR と FPD の比較・使用経験)

『出会いは人生を変える』

講師 埼玉県診療放射線技師会

田中 宏 会長

### 第3. 審議・承認事項

1. 名誉会員の承認について、資料を基に審議し承認した。(議案書番号：理-1) 承認
2. 第32回川越市健康まつりへ参画し、医療画像展開催における予算案の承認、骨密度測定装置、展示パネル、のぼりの貸し出しについて資料を基に審議し承認した。(議案書番号：理-2) 承認
3. 第17回胸部認定講習会開催について、資料を基に審議し承認した。(議案書番号：理-3) 承認
4. 第5回DR計測セミナー開催について、資料を基に審議し承認した。(議案書番号：理-4) 承認
5. 第10回CT認定講習会入門編、取得者向け講習会の開催について、資料を基に審議し承認した。(議案書番号：理-5) 承認
6. 新入会員の承認について、資料を基に審議し承認した。(議案書番号：理-6) 承認

7. 第35回日本診療放射線技師学術大会の大会テーマについて、資料を基に審議し承認した。

8. (議案書番号：理-7) 承認

配布資料(メール配信を含む)

- (1) 会長資料
- (2) 総務資料
- (3) 財務資料
- (4) 編集・情報委員会資料
- (5) 学術委員会資料
- (6) 公益委員会資料
- (7) 各支部資料(第一支部、第二支部、第三支部、第四支部、第五支部、第六支部)
- (8) 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記名押印します。

平成30年5月10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

平成 29・30 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)	芦葉 弘志	丸山記念総合病院	048-757-3511	h-ashiba@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	山岸 正和	埼玉医科大学国際医療センター	042-984-4111	masakazu-yamagishi@sart.jp
理事(総務)第四支部	齋藤 幸夫	深谷赤十字病院	048-571-1511	y-saito@sart.jp
理事(総務)第五支部	矢崎 一郎	春日部市立病院	048-735-1261	i-yazaki@sart.jp
理事(総務)第六支部	山口 明	埼玉県立小児医療センター	048-601-2200	akira-yamaguchi@sart.jp

監事・顧問

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	JCHO 東京新宿メディカルセンター	03-3269-8111	s-hashimoto@sart.jp
監事	鈴木 正人	埼玉県県会議員		m-suzuki@sart.jp
顧問	小川 清			k-ogawa@sart.jp
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	山岸 正和	埼玉医科大学国際医療センター	042-984-4111	masakazu-yamagishi@sart.jp
委員	齋藤 幸夫	深谷赤十字病院	048-571-1511	y-saito@sart.jp
委員	矢崎 一郎	春日部市立病院	048-735-1261	i-yazaki@sart.jp
委員	山口 明	埼玉県立小児医療センター	048-601-2200	akira-yamaguchi@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

## 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	栗田 幸喜	済生会栗橋病院	0480-52-3611	k-kurita@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	佐藤 浩彰	埼玉医科大学総合医療センター	049-228-3400	hiroaki-sato@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	佐藤 克哉	埼玉県立小児医療センター	048-601-2200	katsuya-sato@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	042-995-3100	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	熊谷総合病院	048-521-0065	a-yoshida@sart.jp
委員	豊留 章裕	西大宮病院	048-644-0511	a-toyodome@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	大宮シティクリニック	048-645-1256	takayuki-horikoshi@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	大西 圭一	所沢ハートセンター	042-940-8611	k-onishi@sart.jp
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	館林 正樹	医療法人豊智会 AIC 八重洲クリニック	03-6202-3370	masaki-tatebayashi@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 高広	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	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-uchiiumi@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	矢島 慧介	上尾中央総合病院	048-773-1111	k-yajima@sart.jp
委員	豊留 章裕	西大宮病院	048-644-0511	a-toyodome@sart.jp
委員	紀陸 剛志	埼玉医科大学病院	0492-76-1264	takashi-kiroku@sart.jp
委員	坂本 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	石田 仁子	白岡中央総合病院	0480-93-0661	kimiko-ishida@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、下記により入会したく会費を添えて申し込みます。

フリガナ		性 別	生 年 月 日	
氏 名		男・女	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	所属支部（地区）
	② 自宅	

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) 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。

### 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

平成 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			



平成 30 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

平成 30 年度 (7-9) 予定											
7 月		埼玉放技	日放技等	8 月		埼玉放技	日放技等	9 月		埼玉放技	日放技等
1	日		関東甲信越	1	水			1	土		統一講習会
2	月			2	木	第 2 回 常務理事会		2	日		〃
3	火			3	金			3	月		
4	水			4	土			4	火		
5	木	第 3 回 理事会		5	日			5	水		
6	金			6	月			6	木	第 4 回 理事会	
7	土			7	火			7	金		
8	日			8	水			8	土		
9	月			9	木			9	日		
10	火			10	金			10	月		
11	水			11	土			11	火		
12	木			12	日			12	水		
13	金			13	月			13	木		
14	土			14	火			14	金		
15	日			15	水			15	土		
16	月			16	木			16	日		
17	火			17	金			17	月		
18	水			18	土			18	火		
19	木			19	日			19	水		
20	金			20	月			20	木		
21	土			21	火			21	金		学術大会
22	日			22	水			22	土		〃
23	月			23	木			23	日		〃
24	火			24	金			24	月		
25	水			25	土	循環器 CT セミナー 2018		25	火		
26	木			26	日	第 5 回 DR 計測セミナー		26	水		
27	金			27	月			27	木		
28	土			28	火			28	金		
29	日			29	水	第 10 回 CT 認定講習会 入門編 & 取得者向け		29	土		
30	月			30	木			30	日		
31	火			31	金						

平成 30 年度 (10-12) 予定											
10 月		埼玉放技	日放技等	11 月		埼玉放技	日放技等	12 月		埼玉放技	日放技等
1	月			1	木	第 5 回 理事会		1	土		
2	火			2	金			2	日		
3	水			3	土			3	月		
4	木	第 3 回 常務理事会		4	日			4	火		
5	金			5	月			5	水		
6	土			6	火			6	木	第 4 回 常務理事会	
7	日			7	水			7	金		
8	月			8	木			8	土		
9	火			9	金			9	日		
10	水			10	土			10	月		
11	木			11	日	第 10 回 CT 認定講習会	消化管撮影	11	火		
12	金			12	月			12	水		
13	土			13	火			13	木		
14	日			14	水			14	金		
15	月			15	木			15	土		
16	火			16	金			16	日		
17	水			17	土			17	月		
18	木			18	日			18	火		
19	金			19	月			19	水		
20	土			20	火			20	木		
21	日	第 71 回 埼玉 CT テクノロジーセミナー-学術集会		21	水			21	金		
22	月			22	木			22	土		
23	火			23	金			23	日		
24	水			24	土			24	月		
25	木			25	日			25	火		
26	金			26	月			26	水		
27	土			27	火			27	木		
28	日			28	水			28	金		
29	月			29	木			29	土		
30	火			30	金			30	日		
31	水							31	月		

## —編集後記—

失敗という経験はときに役に立つという話。

唐突だが、今年も長野県の野辺山で開催された“100kmウルトラマラソン”に出場した。かれこれ10年ほど出場している。10年もあればいろいろ思い出もある。初めて完走したときの感動とその後1週間続く筋肉痛。制限時間に間に合わなかった絶望感。日が沈み、霧が立ち込み、周りが何も見えなくなつた不安と孤独感。美しい八ヶ岳周辺の景観とは裏腹に、精神と肉体を削るこの競技、ボロボロのその姿は決して美しいとはいえない。しかし、完走したときの達成感は何ともいえず最高だ。

今年で7度目の完走であったが、今回は経験値による成功が大きい。スポーツの世界ではよくある話で、良くない流れを打破するため無理をするが、思わくと異なり悪い方向に行ってしまう場合がある。走りにも似たところがあり、通過タイムが悪いと無理にスピードを上げてカバーしようとするが、逆に身体が堅くなり、最悪リタイアにつながりやすい。ウルトラの場合、制限タイムは14時間と長丁場だ。目の前のタイムを気にして無理をすると後半のダメージが非常に大きくなる。例に漏れず自分もそれで失敗した経験がある。今年も40kmまで良いタイムとはいえなかったが、焦らないように、できるだけ時計を見ないようにした。その代わりに八ヶ岳の雄大な自然を見て感じ、健康的に走れることを素直に楽しんだ。競技自体は非常にハードだが、結果を気にしないことで、スポーツ本来の楽しさを思い出し、最終的に好タイムでフィニッシュすることができた。これも過去の失敗・経験があってこそだと思う。

まだまだ先の話だが、この大会は10回完走すると大会側から“デカフォレスト”という称号が与えられ、大会に名を刻むことができる。せっかくならばと、ひそかにデカフォレストを狙っている。

あと3回……頑張れオイラ。

(とめぞう)

### 表紙の解説

### 「平家の里」

写真提供 八木沢 英樹 氏

#### 埼玉放射線 第253号

印刷	平成30年7月20日
発行日	平成30年7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 豊留 章裕 潮田 陽一 渡部 伸樹 堀越 隆之 肥沼 武司
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 「夏の涼」 八木沢 英樹 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)

