

全国歯科大学・歯学部附属病院 診療放射線技師連絡協議会会誌

*The Japanese Meeting of Radiological Technologists in
Dental College and University Dental Hospital*

【巻頭言】	歯科医師臨床研修医制度	愛知学院大学	蛭川 亜紀子	1
【歯科放射線（口腔・顎顔面）領域認定技師制度発足について】		会長	北森 秀希	2
【調査・研究費助成、研究奨励賞】				
	平成 27 年度 調査・研究費助成 採択者			3
	調査・研究費助成制度、研究奨励賞のご案内			4
【平成 27 年度 総会・歯科放射線技術研修会報告】		広島大学	隅田 博臣	6
【平成 27 年度 総会議事録】				10
【平成 27 年度 事業計画】				13
【特別講演】				
	パノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニング			14
		松本歯科大学 歯学部 歯科放射線学講座 教授	田口 明	
【教育講演 I】				
	医療用画像データの活用術	広島大学大学院 放射線診断学研究室 特任助教	檜垣 徹	20
【教育講演 II】				
	医療用 3D データの取得から 3D プリンタへの出力まで			25
		株式会社 AZE 営業本部	畦元 秀隆	
		キャノンライフケアソリューションズ株式会社 マーケティング企画部	後藤 秀基	
【日本歯科放射線学会防護委員会報告】				
	口内法撮影時の診断参考レベル設定の調査結果紹介			29
		日本歯科放射線学会防護委員	原田 康雄	
【平成 26 年度 調査・研究費受託研究成果報告】				
	口内法 X 線画像における歯式番号自動認識	東京歯科大学	相澤 光博	44
	IP 方式口内法撮影システムの画質改善と被曝線量低減について	大阪歯科大学	高橋 梢吾	49
【平成 26 年度 研究奨励賞報告】				
	トモシンセシス画像における断層厚、画素値およびコントラストに関する基礎的研究			60
		九州大学	倉本 卓	
【会長講演】	胸部単純 X 線写真で認められた障害陰影について	大阪大学	北森 秀希	66
【研究報告】				
	当院におけるワイヤレス FPD システム導入について	大阪大学	永田 守	73
	歯科領域における FPD 導入について	福岡歯科大学	市原 由香	84
	口内法 X 線撮影における感染予防対策	昭和大学	石田 秀樹	88
【企業報告】				
	朝日レントゲン工業（株）製品報告	朝日レントゲン工業株式会社	木戸 翼	92
	デンタル CR アルカナミラについて	アレイ株式会社	稲見 隆	94
【総会・歯科放射線技術研修会参加報告】				
	連絡協議会総会・研修会に参加して	九州大学	立谷 洋輔	99
	歯科放射線技術研修会に参加して	岡山大学	中島 真由佳	100
	歯科放射線技術研修会に参加して	鶴見大学	大津 武士	101
【新会員挨拶】				
基幹病院	中町 昂史	新会員を新病院で迎えて		魚 沼
		102		
	愛知学院大学歯学部附属病院に入職して	愛知学院大学	栗田 勤	103
	自己紹介	岡山大学	西岡 早紀	104
【OB 近況報告】				
喜代治	105	音楽をたのしもう！		片 木
【OB 報告】	歯科のトンボ		片木 喜代治	107
【会員報告】	X 線発見 120 周年記念式典に参加して	昭和大学	石田 秀樹	109
【企業製品紹介】				
	カセットサイズデジタル X 線画像診断装置「FUJIFILM DR CALNEO Smart (CALNEO Smart)」			110
		富士フイルムメディカル株式会社	伊藤 誌朗	
【幹事会報告】				113
【連絡協議会規約】				119

歯科医師臨床研修医制度は、平成 18 年 4 月 1 日から必修化となりその基本理念は「臨床研修は、歯科医師が歯科医師としての人格をかん養し、将来専門とする分野にかかわらず、歯科医学及び歯科医療の果たすべき社会的役割を認識しつつ、一般的な診療において頻繁に関わる負傷又は疾病に適切に対応できるよう、基本的な診療能力を身に付けることのできるものでなければならない」（歯科医師法第 16 条の 2 第 1 項に規定する臨床研修に関する省令 第 2 条）と定義されている。診療に従事しようとする歯科医師を対象とし、合計 1 年間 臨床研修施設における研修が義務化された。臨床研修施設とは、厚生労働大臣が臨床研修を実施するのに適当と認めた指定施設であり、単独型、管理型、協力型、連携型の 4 つの類型に区分される。この分類において、愛知学院大学歯学部附属病院の場合 3 つの臨床研修プログラムを設けている。1 つ目は、総合診療研修プログラム 1 年間を管理型研修施設で研修を受ける A プログラム。2 つ目は、総合診療研修プログラム 5 ヶ月間を協力型研修施設で研修を行い、7 ヶ月間を管理型研修施設で研修を受ける B プログラム。3 つ目は、総合診療研修プログラム 5 ヶ月間を協力型および連携型研修施設で研修を行い、7 ヶ月間を管理型研修施設で研修を受ける D プログラムである。

歯科医師免許を受理した歯科医師は、臨床研修先を「マッチング」といわれる研修歯科医（応募者）と研修プログラム（病院、診療所）の希望を最適に組み合わせるためのシステムを用いて決定する。すなわち、今年度 58 名の臨床研修医の誰もが相思相愛の末、知識と技術を吸収しようとする熱意を持って本病院にやって来てくれたのだ。放射線・画像診断科においても研修の一環として臨床研修医を受け入れており、主に歯科の X 線撮影、検査の手技や CT の読影等を指導している。我々、診療放射線技師の役割は「毎週 2 名ずつ来る臨床研修医に、1 週間でデンタル撮影とパノラマ撮影を 1 人で撮れるようにすること」である。臨床実習で学んだ知識とは違い、患者相手に実践となると早々上手に撮れないことは言うまでもない。患者の症状や口の大きさ、歯の形や方向、舌の力の抜き方、IP の押さえさせ方等その全てが千差万別で、1 つとして他人と同じものはない。撮影者の接し方、話し方、IP の挿入の力加減などによっても患者の受け取り方、態度は大きく変わる。単純に二等分法と正方線投影を理論的に正確に行えば、上手なデンタルが撮れるだろうと思っている彼らは、患者に慣れ、患者の口に慣れ、デンタルのコツを覚え、少しずつ成長していく。こうして、1 週間後には上手にデンタルが撮れるようになって巣立っていく。患者には不慣れな臨床研修医を撮影に付かせることで時間がかかる、痛いと言われるが、管理型臨床研修施設としての役割を広く認知していただく必要があると私は考えている。

1 年後の「安心・安全で質の高い歯科診療」に向かって、今があるということ。

歯科放射線（口腔・顎顔面）領域認定技師制度発足について

会長 北森 秀希

2015年8月26日（水曜日）公益社団法人日本診療放射線技師会事務局において、小川副会長、佐野副会長、児玉学術理事同席の上、日本診療放射線技師会中澤会長と会談を行い、両団体協力のもと日本診療放射線技師会の中に歯科放射線（口腔・顎顔面）領域分科会を新たに設け、口腔・顎顔面領域認定技師制度発足を進めていくことが決定致しました。

更に日本診療放射線技師会から連絡協議会へ、日本診療放射線技師会雑誌に年3回の口腔・顎顔面領域の放射線検査についての原稿を依頼されました。

また今後、日本診療放射線技師会学術大会において分科会として口腔・顎顔面領域の分野が設けられ90分のシンポジウムを開催できるように準備していく事となりました。

少しでも早い時期に口腔・顎顔面領域認定技師認定書を発行できるように今後も努力していきますので、会員の皆様のご協力を何卒宜しくお願い致します。



写真左から小川副会長（日放技）、中澤会長（日放技）、北森（協議会）、佐野副会長（日放技）

平成 27 年 6 月 27 日開催の平成 27 年度第 1 回幹事会に於いて全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会平成 27 年度調査・研究費助成採択が下記 1 題に決定致しました。

「3D プリンターを用いた放射線治療用マウスピース造形の可能性」

研究代表者	大阪大学歯学部附属病院放射線科	鹿島 英樹
共同研究者	大阪大学歯学研究科歯科放射線学教室	古川 惣平
	大阪大学歯学研究科歯科放射線学教室	村上 秀明
	大阪大学歯学研究科歯科放射線学教室	柿本 直也
	大阪大学医学研究科放射線治療学講座	隅田 伊織
	大阪大学歯学部附属病院放射線科	北森 秀希
	大阪大学歯学部附属病院放射線科	森本 晴也
	大阪大学歯学部附属病院放射線科	永田 守
	キャノンライフケアソリューションズ(株)	後藤 秀基

JORT

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会
調査・研究費助成制度のご案内

会長 北森 秀希

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会では、平成26年度から会員を対象に研究活動を支援する事業を展開していきます。

調査・研究費を助成し会員の活発な研究活動を支援することを目的としております。日本放射線技師会、日本放射線技術学会、日本歯科放射線学会、全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会等で発表していただける方、下記の要領を確認していただき多数のご応募をお待ちしています。

[目的]

会員の活発な研究活動を支援し、広く研究成果を公表することにより成果を共有する。会員の人材育成を行い事業の活性化を推進する。

[方法]

申請書を記入の上、メール添付にて学術委員長宛申し込みを行う。

[対象]

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会会員であること。

[助成]

一研究あたり6万円を上限として助成する。

研究代表者に総会時に助成金を渡す。

[研究成果報告]

翌年の全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会研修会で発表報告し、研究成果報告を誌上にて行うこと。

[申込締切り]

毎年5月末

[その他]

締め切り後、学術委員会の審議後幹事会の審査を経て一ヶ月以内に申請者に通知する。

申し込みフォームは、連絡協議会HP 会員ページからダウンロードすること。

[申込先]

学術委員長 吉田 豊（九州大学大学院医学研究院）

E-mail : jort-office@umin.ac.jp

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会
研究奨励賞のご案内

会長 北森 秀希

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会では、平成26年度から会員を対象に国際学会、日本放射線技師会、日本放射線技術学会、日本歯科放射線学会、全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会等で口頭発表または論文発表された方々の中から、特に優秀であった方を研究奨励賞として総会時に表彰いたします。

[目的]

会員の意志向上の目的のため、歯科放射線技術に関する研究を行った会員の活発な研究活動を賞賛し研究奨励賞を授与する。

[申請方法]

自薦・他薦は問わず、学術委員長宛に申請書をメールにて送付する。
なお、申請書は連絡協議会HP 会員ページからダウンロードすること。

[対象]

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会会員であること。

[申込締切り]

毎年1月末

[選考]

学術委員会で申請書を審議し、委員会から推薦された研究奨励賞候補者を毎年2月に行われる幹事会で審議、決定する。

[研究奨励賞受賞講演]

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会 歯科放射線技術研修会で受賞講演を行う。

[申込先]

学術委員長 吉田 豊（九州大学大学院医学研究院）

E-mail : jort-office@umin.ac.jp

全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会
平成 27 年度 総会・歯科放射線技術研修会報告

広島大学
隅田 博臣

平成 27 年 6 月 27、28 日の 2 日間にわたり広島大学霞キャンパス 広仁会館にて開催されました平成 27 年度総会と歯科放射線技術研修会に参加者 88 名（招待者、企業、実行委員含む）を向かえ、多くの皆様のご協力により開催することができましたことに感謝申し上げます。



【総会】

午後 1 時より三島副会長の開会宣言、北森会長の挨拶で総会は開会されました。続いて、朝日大学歯学部附属病院の有馬泉先生が議長に任命され、総会が滞りなく執り行われました。

役員の皆様、議長の有馬様お疲れ様でした。詳細は総会報告をご覧くださいと思います。



【歯科放射線技術研修会】

研修会を開催するに当たり、ご挨拶いただきました広島大学大学院歯科放射線学講座 教授 谷本啓二先生におかれましてはご多用にもかかわらずご列席いただきありがとうございます。今回の研修会では近年歯科領域でも急速に進化している画像のデジタル化を受け「デジタル画像データの再考」とテーマを設け、また、会員による研究報告をしていただくことで学会形式による研修会を開



催することとしました。

また、研修会を振返ることができるように、デジタル記録集も作成し参加者へ配布させていただきました。是非、有効利用していただけますと幸甚です。

さて、研修会の内容の紹介をさせていただきますが、招待者講演として松本歯科大学 教授 田口明先生に「パノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニング」と題し、田口明先生の生涯テーマである歯科画像に含まれるデータの利用と探求について様々な視点から熱のこもったお話をいただきました。多くの聴講者も医用画像の持つ奥の深さと画像に秘めた無限の資源を感じ取られたのではないかと考えています。田口先生、遠路お越しいただきありがとうございました。



続いて、トピックとして明海大学の原田康雄先生による「口内法撮影時の診断参考レベル設定の調査結果紹介」を講演していただき、口内法含めデジタル化



した画像診断領域に対し、患者被ばく線量を再考する良い機会を会員に提示していただいたと感じております。原田先生、今後ともご指導いただけますようよろしくお願いいたします。

教育講演では、広島大学の檜垣徹先生より「医療用画像データの活用術」と題し、医用デジタル画像の基礎からフリーソフトによる画像処理まで、デジタル画像の無限の可能性を感じていただけたと思っています。最後にキャノンライフケアソリューション株式会社の後藤秀樹様より「画像取得から 3D プリンタへの出力まで」

と題し医療界でも今話題の 3D プリンタの活用術をお話しいただき、参加者は大変興味深く聴講されていた様子であった。

続いて、今回、会長講演として北森秀希会長より「胸部単純 X 線写真で認められた障害陰影について」報告いただきました。口腔以外の撮影のピットホールは会員にとって有意義な情報であったと感じています。

さて、会員の報告では、九州大学病院の倉本卓先生から「トモシンセシス画像における断層厚、画素値およびコントラストに関する基礎的検討」(研究奨励賞受賞者報告)を、調査・研究費獲得者による講演として、東京歯科大学水道橋病院の相澤光博先生より「口内法 X 線画像における歯式番号自動認識」について、大阪歯科大学附属病院の高橋梢吾先生より「IP 方式口内法撮影システムの画質改善と被曝線量の低減について」— 後方散乱線の除去と透過 X 線の抑制効果—と題して講演いただいた。



会員研究報告では、大阪大学歯学部附属病院 永田守先生による「当院におけるワイヤレス FPD システム導入について」、福岡歯科大学医科歯科総合病院 市原由香先生による「歯科領域に於ける FPD 導入について」、昭和大学歯科病院 石田秀樹先生による「昭和大学における感染対策—その後の現状—」と題して報告いただきました。

企業からも朝日レントゲン工業株式会社 木戸翼様とアレイ株式会社 稲見隆様による製品の

報告をしていただき、参加者は2日間熱心に聴講されている様子が伺えました。

報告の詳細は事後抄録をご参考いただけますと幸いです。

【施設見学】

開院1年半が経過しましたが、患者と医療従事者がクロスしない設計の歯科放射線科施設及び隣接しているCTやMR施設の見学をしていただきました。感想はご参加された会員にお聞きください。



【情報交換会】

多くの会員に参加していただき、広島の夜のひと時を満喫していただきました。

情報交換会開催に際し、多方面より地酒を提供いただき、利き酒大会なども行われ、大変盛況な情報交換会にさせていただきましたことお礼申し上げます。





【お礼】

ご参加いただきました会員の皆様のおかげで心の残る研修会を閉幕できましたこと感謝申し上げます。

また、総会・研修会開催に際し、尽力いただきました実行委員の皆様には感謝申し上げます。

次回、鶴見大学 三島章大会長の下での開催が盛会でありますことを祈念いたします。

最後になりますが、研修会開催に当たりデジタル記録集作成に多くの企業様より広告のご協力をいただきましたことお礼申し上げます。



平成 27 年度 総会議事録

日 時：平成 27 年 6 月 27 日（土）13:00～13:30

場 所：広島大学霞キャンパス 広仁会館 大会議室

	総合司会 相田 雅道
	副会長 三島 章
1. 開会の辞	会 長 北森 秀希
2. 会長挨拶	議 長 有馬 泉
3. 総会議長・書記・議事録署名人選出	書 記 立谷 洋輔
	議事録署名人 田川 一夫

4. 総会議事

1) 平成 26 年度事業報告

総 務 笹垣三千宏

- ・第 127 回から第 130 回の幹事会を開催した。
- ・平成 26 年度総会及び歯科放射線技術研修会を平成 26 年 7 月 5 日（土）、6 日（日）に愛知学院大学歯学部附属病院 第 1 教室にて開催し、70 名が参加した。
- ・出版事業として第 24 巻 1 号（通巻 48 号）、第 24 巻 2 号（通巻 49 号）の 2 巻を発行した。
- ・歯科系デジタル化対策として日本歯科放射線学会「医療情報委員会」、「防護委員会」に継続して委員を派遣した。ワークショップ「口内法のデジタル化における感染予防」開催後の実態調査アンケートを実施した。
- ・ホームページの会員コラムの充実を図った。
- ・ホームページにて、連絡協議会のシンボルマークの募集および投票を実施、優秀賞および最優秀賞を決定し掲載した。
- ・平成 26 年度の学術調査研究費採択者として 2 名、研究奨励賞として 1 名選出した。
- ・学術委員会では学術調査研究費申請の審査、研究奨励賞申請の審査、感染対策ワークショップ後の対応の審議および意識調査アンケート案を作成した。企画委員会ではシンボルマークの募集ならびに投票作業、平成 27 年度総会、技術研修会のプログラム作成を行った。
- ・最新版の会員名簿をメールにて発送した。
- ・会員ならびに広告掲載企業との懇親会を横浜にて開催した。
- ・各種団体への啓発活動や交流を行った。

平成 26 年度事業報告について賛成多数により承認を得た。

2) 平成 26 年度決算報告

会 計 杉崎 貴裕

- ・総会資料に基づいて報告された。

3) 平成 26 年度会計監査報告

監 査 中村 伸枝

- ・監査報告書に基づき報告された。

平成 26 年度決算報告および平成 26 年度会計監査報告について賛成多数により承認を得た。

4) 平成 27 年度事業計画案

会 長 北森 秀希

【第 1 号議案】総会および研修会の開催

平成 28 年度定期総会及び歯科放射線技術研修会は鶴見大学が当番校で開催する。

平成 28 年 6 月 25（土）、26 日（日）を予定。

【第 2 号議案】会誌の発行

i) 第 25 巻 1 号（通巻 50 号）は平成 27 年 6 月に発行

ii) 第 25 巻 2 号（通巻 51 号）は平成 27 年 12 月に発行予定

【第 3 号議案】歯科系のデジタル化対策および医療機器安全管理

i) 日本歯科放射線学会の「医療情報委員会」の委員継続

ii) 大学病院などでの口内法を含めたデジタルシステム構築の指針を検討

iii) 各施設におけるデジタル化の情報交換を推進

iv) 日本歯科放射線学会「防護委員会」の委員継続

v) 歯科 X 線撮影の DRL 設定に向けた全国歯科大学調査協力

vi) 医療機器安全管理に関する情報発信

【第 4 号議案】ホームページ

専任者（責任者 1 名、補佐 2 名）を置き、ホームページの充実
各申請書のダウンロード機能を継続

【第 5 号議案】研究奨励賞表彰および学術調査研究費制度について

平成 26 年度から開始した研究奨励賞表彰および学術調査研究費制度を継続

【第 6 号議案】その他

i) 各種委員会を継続

ii) 各種団体を発表したら学術委員長へ報告

iii) 各種アンケート調査を継続して実施

iv) 会員ならびに支援企業との親睦を図る。

v) 日本歯科放射線学会、日本放射線技術学会、日本放射線技師会の学術大会などへの
会員発表の推進

vi) 顎顔面領域専門技師認定制度設立へ向け、上記 3 団体とタイアップしての啓発活動

vii) 各県歯科医師会への啓発活動

平成 27 年度事業計画案について賛成多数により承認を得た。

5) 平成 27 年度予算案

会 計 杉崎 貴裕

平成 27 年度予算案について賛成多数により承認を得た。

6) その他

- ・名誉会員として、片木喜代治氏、松尾綾江氏の2名を推薦する。

片木氏、松尾氏兩名の名誉会員推薦について賛成多数により承認を得た。

5. 閉会の辞

総務 笹垣三千宏

書記 立谷 洋輔

議事録署名人 田川 一夫



平成 27 年度事業計画

【第 1 号議案】 総会および研修会の開催

平成 28 年度定期総会および歯科放射線技術研修会は鶴見大学が当番校で開催する。

【第 2 号議案】 会誌の発行

1. 第 25 巻 1 号（通巻 50 号）は平成 27 年 6 月に発刊予定
2. 第 25 巻 2 号（通巻 51 号）は平成 27 年 12 月に発刊予定

【第 3 号議案】 歯科系のデジタル化対策および医療機器安全管理

1. 日本歯科放射線学会の「医療情報委員会」の委員継続
2. 大学病院などでの口内法を含めたデジタルシステム構築の指針を検討
3. 各施設におけるデジタル化の情報交換を推進
4. 日本歯科放射線学会「防護委員会」の委員継続
5. 歯科 X 線撮影の DRL 設定に向けた全国歯科大学調査協力
6. 医療機器安全管理に関する情報発信

【第 4 号議案】 ホームページ

1. 専任者（責任者 1 名、補佐 2 名）を置き、ホームページの充実
2. 各申請書のダウンロード機能を継続

【第 5 号議案】 研究奨励賞表彰および学術調査研究費制度について

1. 平成 26 年度から開始した研究奨励賞表彰および学術調査研究費制度を継続

【第 6 号議案】 その他

1. 各種アンケート調査を継続して実施
2. 会員ならびに支援企業との親睦を図る
3. 日本歯科放射線学会、日本放射線技術学会、日本診療放射線技師会の学術大会などへの会員発表の推進
4. 顎顔面領域専門技師認定制度設立へ向け、上記 3 団体とタイアップしての啓発活動
5. 各県歯科医師会への啓発活動

【 特別講演 】

パノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニング

松本歯科大学 歯学部 歯科放射線学講座
教授 田口 明

1. はじめに

日本での最近の調査では骨粗鬆症患者数は1300万人に達したと報告されている。骨粗鬆症性骨折は欧米では減少の一途を辿っているにも関わらず、日本では急速に増加している(図1)。これはアジア全体でも同様の傾向である。将来的には世界の骨粗鬆症性骨折の大半をアジアが占めるとの試算もある。日本の高齢化にも起因するところはあるが、年齢調整を行っても傾向は同様であることから、高齢化が主な原因とは言えない。骨折は手術をすればいいと考えられがちだが、骨粗鬆症性骨折が一度起こると、次々と骨折が起こるリスクが高まる(骨折連鎖)。骨折により寝たきりのリスクは高まりQOLも低下するが、そのみならず死亡率も上昇する。骨折後の5年生存率は約60%という報告もあり、ある種の癌のそれよりも低い。1300万人と言われる患者数だが、治療を受けているのはその20%程であり、骨折を起こす患者は今後、益々増加するとも考えられている。

日本における大腿骨骨折患者の推移

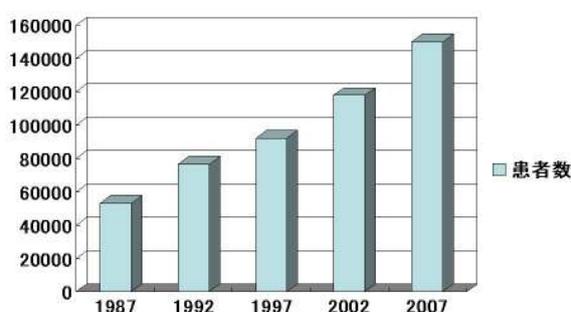


図 1

日本骨粗鬆症学会では最近、コメディカルを対象にリエゾンサービスを行える人材の育成を開始した

(<http://www.josteo.com/ja/liaison/index.html>)。育成対象は保健師、看護師、診療放射線技師、臨床検査技師、理学療法士、作業療法士、臨床工学技士、言語聴覚士、薬剤師、管理栄養士、社会福祉士、介護福祉士、その他医療に関する国家資格を有するメディカルスタッフである。育成の目的は、最初の骨折への対応および骨折リスク評価、新たな骨折の防止、および最初の脆弱性骨折の予防である。すでに海外ではこのようなサービスが実施され、多職種連携による骨折抑制を推進するコーディネーターの活動によって、骨折発生率が低下している。すなわち骨折の増加を食い止めるには早期に骨折リスクを評価することが必要である。リエゾンサービスの普及は開始されたが、日本の現状では骨粗鬆症検診率が4.6%と極めて低く、なかなか早期に骨折リスクを評価する手段は確立していない。

我々歯科医師はその治療対象が主には歯や骨といった硬組織であるため、エックス線写真を撮影する機会が多い。全国に約67000ある歯科診療施設ではその90%超がパノラマエックス線写真を毎日撮影している。しかしながら歯科医師の大半がパノラマエックス線写真から得る情報は、歯や周囲歯槽骨、上顎洞や顎関節についてであり、それ以外の領域については殆ど情報を得てはいない。特に下顎骨は全体が描出されているが、骨体基底骨部はまず診断には用いられていない。私の提言(1992年当時)は「無症状で骨粗鬆症の知識が余りない低骨密度の女性が歯科治療で来院され、歯科治療のためにパノラマエックス線写真を撮影された時、パノラマの所見から医科にての更なる検査(骨密度測定含む)を勧めることはできないか?」であっ

た。ただし大前提としては、「一施設或いは数施設でしか使用できない特殊な手法は用いない」である。

2. どこを指標とするのか？

通常全身の骨の場合は海綿骨が皮質骨よりも骨代謝回転が 8 倍速いため、海綿骨を骨粗鬆症診断の指標と考える。そのため 1980 年代後半～1990 年代前半にかけては、定量的コンピュータ断層撮影法 (QCT) による腰椎海綿骨密度測定が盛んに行われた。しかしながら問題は CT による被曝線量の高さであり、このことを考慮すれば、皮質骨が評価対象に入るものの、microdensitometry (MD) 法や dual energy x-ray absorptiometry (DXA) 法の方が圧倒的に汎用性は高い。ただし顎骨、特に下顎骨に限ってみれば、DXA 法を用いるのは極めて困難であるのはわかる。英国の研究者達は DXA 法を用いて下顎骨密度を測定はしているものの、歯を有しない無歯顎者しか基本的には対象にはならない。歯根が重なってしまうからである。MD 法は 1980 年代初頭から米国の研究者達が用いていたが、これも問題を有する。顎骨は他の骨と異なり歯を有していることから、どうしても歯由来の炎症により海綿骨密度は変化してしまう。緻密にも疎にもなる。また MD 法で測定される骨密度 (通常はアルミニウム厚さ換算) は皮質骨の厚みに大きく左右されているため、どちらの影響かはよくわからない。

海綿骨を指標とするならば、MD 法のようなものではなく、海綿骨の骨梁構造を分析する方法がある。UCLA との共同研究で歯の影響をほぼ受けない下顎枝の海綿骨の骨梁構造を画像処理して出した 200 名の女性のパノラマエックス線写真の結果では、平均閉経年数と言われる 50 歳以降の変化は急激ではなかったが、大腿骨頸部 DXA の値とは関連を有していた (図 2、3)。このためこの手法は一見非常に有用に思われたが、問題は大前提の「一施設或いは数施設でしか使用できない特殊な手法は用いない」である。これでは単なる大学の研究レベルに留まる。では視覚的な評価ではだめなのか？

骨粗鬆症分類(大腿骨密度)と顎骨海綿骨密度

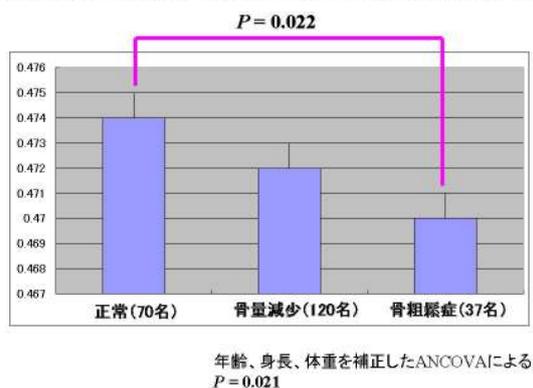


図 2

年齢と顎骨海綿骨密度との関係

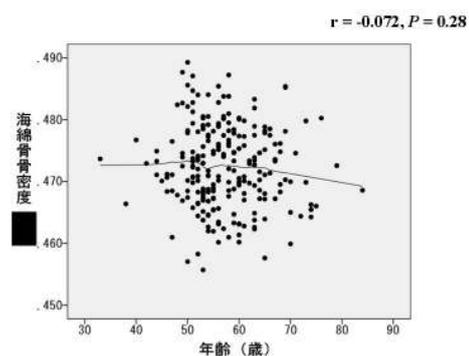
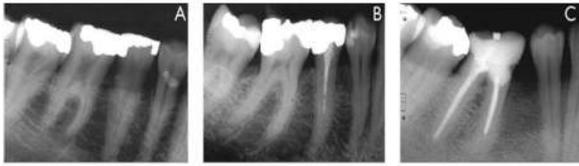


図 3

Sweden の Lindh らは歯槽骨海綿骨の緻密性についての 3 分類を提唱した。単に「ひ薄、通常、緻密」である。同じ Sweden の Jonasson らはこの分類を用いて 4 つのことを証明した (図 4)。DXA での前腕骨密度とこの 3 分類が相関し、また DXA での前腕骨密度の 5 年間の変化が 3 分類と関連を有すること、および横断的かつ縦断的研究において骨折リスクと関連を有することである。骨密度および骨粗鬆症の真のアウトカムである骨折との関係を示したことから、この指標は非常に有用と思われた。しかしながら我々の最近の追試では、少なくとも骨粗鬆症



Lindh C et al., OOOOEnd, 1996

DXAによる前腕骨との比較 80名の女性で相関は0.62(P < 0.01)

Jonasson G et al., OOOOEnd, 2001

前腕骨との比較 131名の女性で5年間の間の形態変化との相関は0.39(P < 0.001)

Jonasson G et al., Bone, 2006

50歳以上男女274名においてsparse型はオッズ比5.9(95% CI 3.0-11.1; P < .0001)で骨折と関連

Jonasson G et al., OOOOEnd, 2009

731名の女性を26年間追跡。Sparse型はハザード比2.9(95% CI: 2.2-3.8, p<0.0001)で骨折と関連

Jonasson G et al., Bone, 2011

図 4

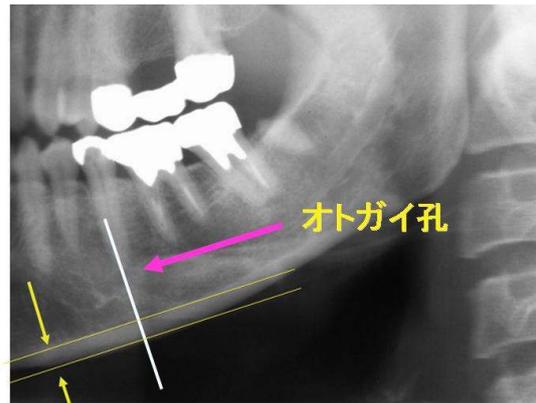
	Cortical shape		Trabecular pattern		Both	
		95% CI		95% CI		95% CI
Sensitivity (%)	87.9	73.7-95.1	48.5	33.5-63.6	72.7	57.1-84.5
Specificity (%)	33.2	36.1-39.4	69.1	66.8-71.4	70.0	67.7-71.8
PPV (%)	17.8	14.9-19.3	19.3	13.3-25.3	27.0	21.2-31.3
NPV (%)	95.4	90.0-98.1	89.8	86.9-92.8	94.4	91.2-96.8
Accuracy (%)	44.8	41.4-46.7	66.4	62.4-70.4	70.4	66.3-73.5
LR (+)	1.42	1.15-1.57	1.57	1.01-2.23	2.43	1.77-3.00
LR (-)	0.32	0.12-0.73	0.75	0.51-1.00	0.39	0.22-0.63
NND	3.83	2.91-10.16	5.68	2.85-301.45	2.34	1.78-4.03

Taguchi A et al., ASBMR, 2014

図 5

と関連するという根拠は全く得られなかった (図 5)。大きな問題は、「視覚評価の個人間再現性が極めて低い」および「歯に関連する炎症で骨梁構造は容易に変化する」である。世界の他の追試でも十分な結果は出てはいない。今後の十分な検証が必要である。

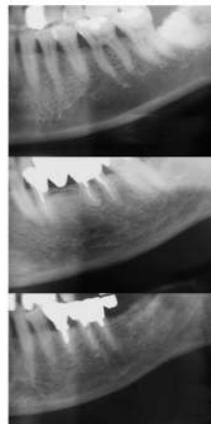
結局有用な指標として残るのは、下顎骨皮質骨である。パノラマエックス線写真では皮質骨は非常に明瞭に見える。Brasらは骨代謝疾患である腎性骨異栄養症患者のスクリーニングに下顎角皮質骨厚み測定が有用であることを報告した。このことから後の研究者達はこの部位を骨粗鬆症スクリーニングに用いようとしたが失敗した。失敗には幾つかの理由が存在するが、「下顎角の表には咬筋が、裏には内側翼突筋が付着しているため、咬合の影響を受ける可能性がある」「薄すぎて測定誤差が多分に影響する」あるいは「測定部位が不明確である」ことが挙げられる。このため我々は、例えば歯が喪失しても使えるように、オトガイ孔下の皮質骨を対象とすることを1994年に提唱した (図 6)。1997年に英国のHornerらはここの厚みをmental index (MI) と名づけ、以降世界中でMIとして用いられている。



田口ら、日骨形態誌、1994

図 6

厚みも有用なのだが、皮質骨の形態もまた重要である。皮質骨はハバース管とフォルクマン管が内部を走行し栄養を運んでいるが、骨粗鬆症が進行してくると、この栄養管を中心に吸収が起こる。特にハバース管は皮質骨に平行に走行するため、骨粗鬆症の進行により白い皮質骨内に黒い線が見えるようになる。最終的にはハバース管はお互いが癒合するために、皮質骨は断裂する。このため上記MI指標は有用とも考えられる。皮質骨の変化を



オトガイ孔より遠心、下顎角から前方で左右の悪い方を指標とする。

1型: 両側皮質骨の内側表面がスムーズ

2型: 皮質骨の内側表面は不規則となり、内側近傍の皮質骨内部に線状の吸収

3型: 皮質骨全体に渡り、高度な線状の吸収と皮質骨の断裂

図 7

視覚的に分類すれば、骨粗鬆症をスクリーニングできる可能性がある。すなわち次の3つの分類である。1型：両側皮質骨の内側表面がスムーズ；2型：皮質骨の内側表面は不規則となり、内側近傍の皮質骨内部に線状の吸収；3型：皮質骨全体に渡り、高度な線状の吸収と皮質骨の断裂、である（図7）。この変化はオトガイ孔より遠心で下顎角から前方で、左右の悪い方を指標とする。

3. 臨床疫学的証明

上記の皮質骨厚みも形態分類も単に仮説の域を出ない。米国国立衛生研究所は2000年に「骨の虚弱性は骨密度70%と骨質30%により規定される」と定義した（図8）。つまりは、皮質骨指標（厚み、形態）が骨密度と骨質と関与していることを証明すれば良いのである。骨質は骨代謝回転速度、1型コラーゲンの質、微小構造、マイクロクラック量等、評価は非常に難しいが、臨床的には骨代謝マーカーで骨代謝回転速度を評価可能であるため、骨代謝マーカーとの関連を見れば良いのである。

National Institute of Health (NIH) Consensus Statement, 2000

Bone fragility = bone density + bone quality

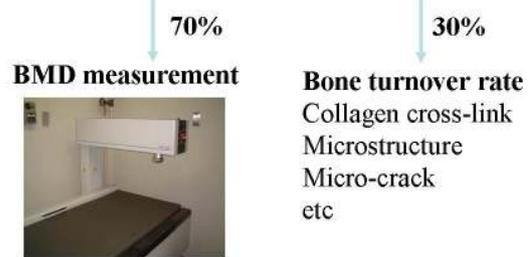


図8

497名の閉経後女性において、皮質骨厚みとDXAによる腰椎および大腿骨骨密度との単相関は各々0.46および0.47であり中等度の相関を呈した。ただし単相関というのは年齢や体格という共変量に規定されている場合があるため、これらを補正した解析が必要である。497名の閉経後女性を、皮質骨厚みにより4つのグループに分けたとき、厚いグループを基準とした場合の骨粗鬆症を有する修正オッズ比は薄いグループで8.0となった（図9）。所謂、8倍のリスクはある。欧州23大学によるOSTEODENT projectでは3.0mm以下が危険集団と定義されたが、日本のデータからは2.8mmであったため、概ね3.0mm以下の女性は骨粗鬆症であるリスクは高いことが伺える。皮質骨形態分類も同様に解析すると、1型に比して2型の女性では5倍、3型の女性では20倍、骨粗鬆症のリスクを有することがわかった（図10）。2007年

497名の閉経後女性を、皮質骨厚みにより4つのグループに分けたとき、厚いグループを基準とした場合の骨粗鬆症を有する修正オッズ比は、

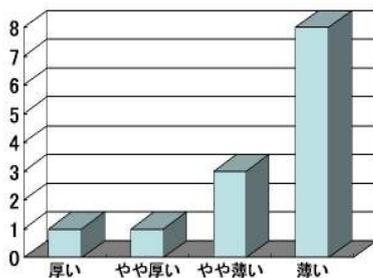


図9

497名の閉経後女性を、皮質骨形態により分類した時、1型の皮質骨形態を有する女性と比較して骨粗鬆症を有する修正オッズ比は

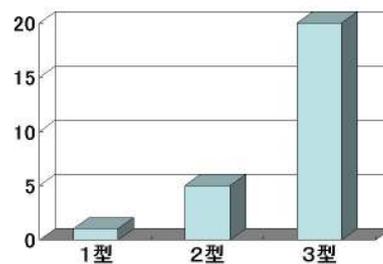
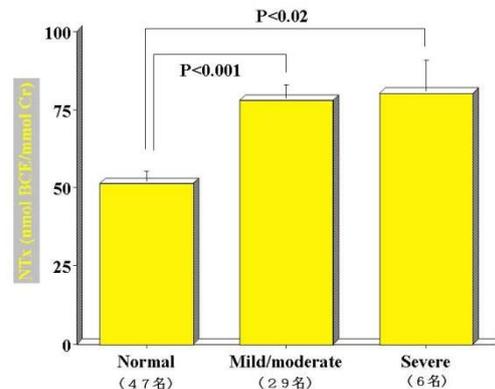


図10

から現在まで、愛知県ではパノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニングが全県下でなされているが、皮質骨形態の3型の女性をスクリーニングし、連携医師へ紹介している。概ね紹介患者の95%は骨粗鬆症か骨量減少の診断を受けている。

では骨代謝マーカとの関連はどうか？我々は骨吸収マーカとしてI型コラーゲンの代謝産物である尿中I型コラーゲン架橋N-テロペプチド（クレアチニン補正）を、骨形成マーカとして通常血清アルカリファスファターゼを用いて検討を行った。結果、1型の皮質骨形態を有する女性に比して2型ではすでに骨吸収速度は速まり、3型でもそれを上回っていた（図11）。即ち骨代謝回転が亢進し、骨粗鬆化していったのである。一方で皮質骨厚みとは何の関係も認めなかった。皮質骨厚みは代謝回転量を示しているのではなく、若年時に獲得した最大骨量を主には反映しているのである。このことを考慮した場合、皮質骨形態分類を用いるのが骨粗鬆症スクリーニングには有用であることがわかる。



Taguchi A, et al., J Bone Miner Res, 2003

図 11

4. スクリーニングされた人は骨折するのか？

皮質骨形態指標は多分、骨の虚弱性と関連を有するのであろうが、非常に重要な命題は「パノラマエックス線写真の皮質骨形態指標でスクリーニングされた人が骨折リスクは高いかどうか」である。これについては欧米で2つ、日本で1つの研究が現在までに存在する。著者が60歳以上の米国のワシントン州住民8041名を母集団で行った検討では、骨粗鬆症性骨折を有するリスクは1型の男女に比して2型で2倍、3型で8倍であった。Jonassonらは1003名の女性の24年間について後ろ向きに調査し、1型に比して3型の女性では5倍のリスクで骨粗鬆症性骨折を起こすと報告している。一方、1021名を対象にした我々の病院コホート調査では、1型に比して3型の男女では骨粗鬆症性骨折を起こすリスクは増加していなかった（図12）。日本人では関連はないのかとも思われたが、我々が行った広島県歯科医師会第1次調査では、開業歯科医師が自身のパノラマエックス線写真でスクリーニングを行った場合、所見無と判定した女性では椎体骨折が0であったにも関わらず、所見ありと判定した女性では15.4%も椎体骨折を有していた。日本の場合は海外に比して椎体骨折が多く、一方で椎体骨折保有者の三分の二は症状を有しないと報告されているが、パノラマエックス線写真でスクリーニングされた女性は無症候性椎体骨折を有するリスクが高いのかもしれない。

骨粗鬆症性骨折

骨粗鬆症スクリーニング指標	オッズ比	95%信頼区間	
		下限	上限
1型	1	—	—
2型	0.83	0.41	1.66
3型	1.13	0.51	2.49

Yamada et al., Oral Dis, 2014

図 12

骨折を有するリスクが高いのかもしれない。

5. 自動でスクリーニングできるか？

現在歯科の世界もデジタル化が進んでいる。パノラマエックス線写真の骨粗鬆症スクリーニングの大前提は、「一施設或いは数施設でしか使用できない特殊な手法は用いない」であるが、もしデジタルパノラマで撮影して、コンピュータがスクリーニング支援をしてくれるのなら、トレーニングにもなる。我々は2003年より自動スクリーニング支援のシステムの開発に着手し、つい最近、このシステムはNEOOSTEO（朝日レントゲン工業株式会社）として市場に投入された（図13）。

このシステムの原理は皮質骨形態変化である。一方欧州23大学のOSTEODENT projectが共同で開発中のものは皮質骨厚みを自動で測定するものであり、実機はSwedenで開発中である。NEOOSTEOは市場に投入はされたが、まだ完全に皮質骨形態変化を同定はしておらず、今後の改良の余地は残されている。しかしながら世界で初めてデジタルパノラマに骨粗鬆症自動スクリーニング支援システムが搭載された意義は極めて大きい。



図 13

6. おわりに

2004年まではパノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニングに関する論文は我々のものを含めて僅かに散見されるのみであったが、今や200以上の論文が世界中で報告されるようになり、英国UCL Eastman Dental Instituteのグループはメタ解析を2014年に実施、報告した。彼らはパノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニングが非常に有用なツールであると結論付けている。ただしパノラマエックス線写真でスクリーニングされた歯科の患者が真に骨粗鬆症患者であり、骨折リスクの高い患者であるのかを結論付けるためには、今後更なる大規模な縦断的検討が必要となると思われる。

参考文献

Taguchi A. Triage screening for osteoporosis in dental clinics using panoramic radiographs. Oral Dis, 16 : 316-327, 2010.

1. はじめに

近年、放射線診断領域での画像のデジタル化は著しく、画像の取得から処理や読影に至るまで、すべてのプロセスがデジタルで行われている。また、コンピュータの性能向上も相まって、汎用的なコンピュータでも容易に医用画像を扱うことが可能となった。本稿では、このように身近となったデジタル医用画像を扱うための基礎的な知識に加え、研究にも活用できるツールを紹介する。

2. デジタル画像の基礎

デジタル画像は広義にはコンピュータ上で扱われる画像の全般を指すが、医用画像の領域では特に、画素 (Picture Element: pixel) の配列で画像を表現するラスタ画像を一般的に意味する。アナログ情報からデジタル化するプロセスとしては、図 1 に示す標本化と量子化の 2 つがある。

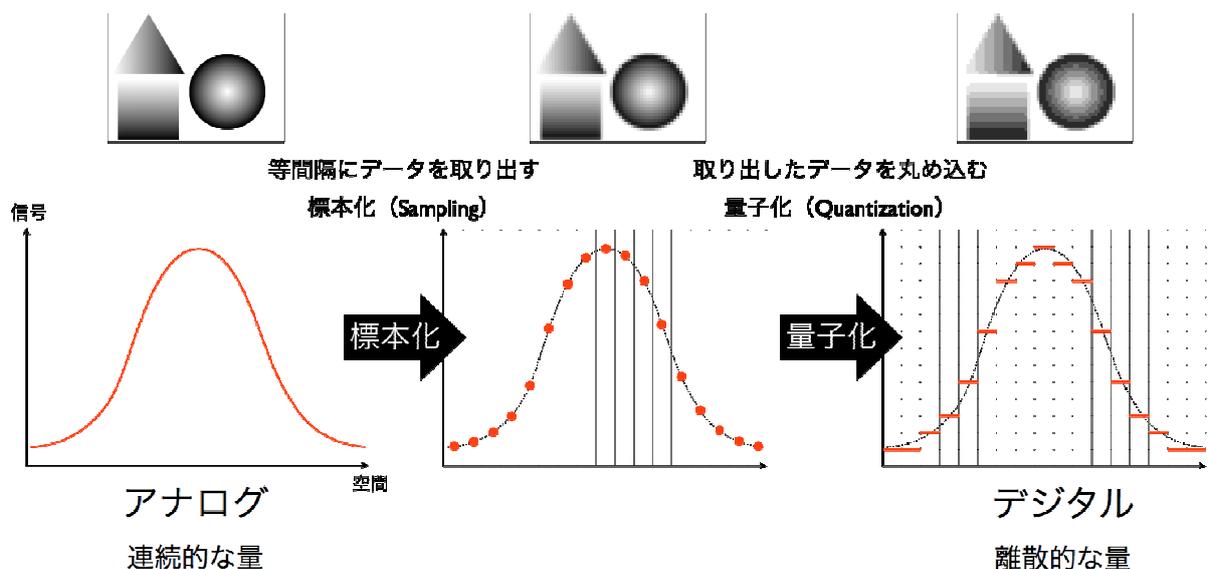


図 1. アナログ情報からデジタル情報への変換

アナログ量とは空間的に連続でかつ信号強度も連続的な情報であり、デジタル化のプロセスではまず空間的に一定間隔で信号を取り出す標本化が行われる。より細かい間隔で信号を取り出せば空間的に細かな構造も表現可能となるが、画像のデータサイズは大きくなる。標本化した情報のひとつひとつは、量子化というプロセスを経ることで、コンピュータで扱う上で都合の良い数字に丸め込まれる。

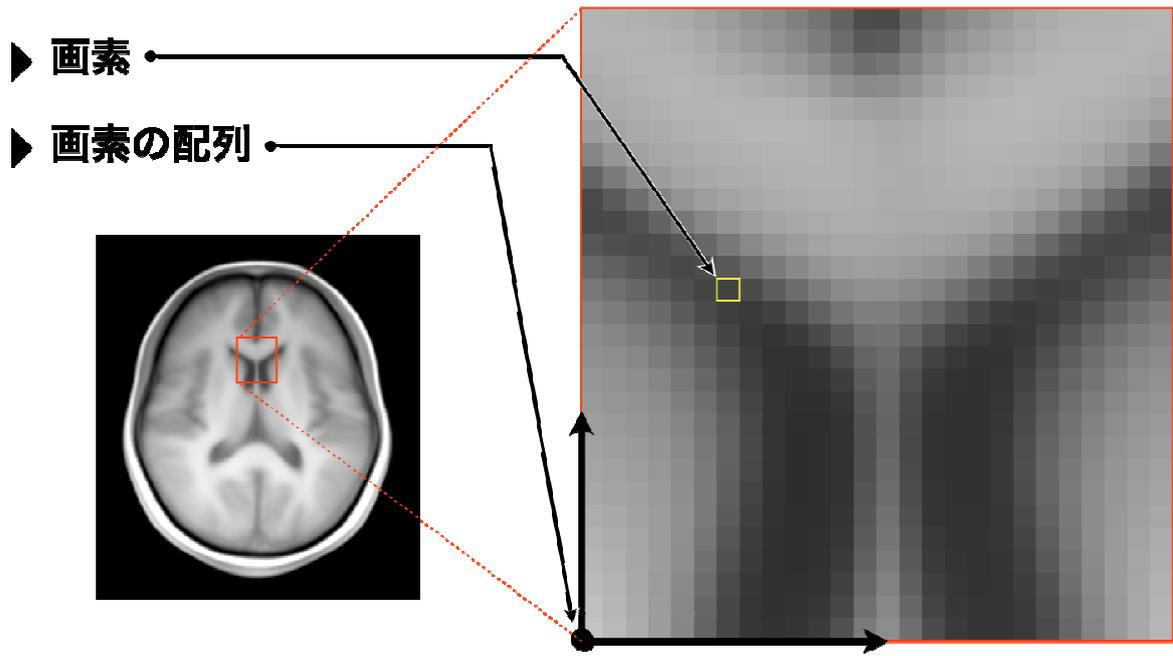


図 2. デジタル画像の一例（頭部 MR 画像）

図 2 に、デジタル医用画像の一例として頭部 MR 画像を示す。拡大するとデジタル画像の構成要素である画素が視認でき、画素は縦横に直交し（直交座標系）、かつ一定間隔で配列されている（等方性画素）ことがわかる。一般的に多くのデジタル画像はこのような画素配列を持っているが、幾つかの例外も存在する。一例を以下に示す。



超音波画像

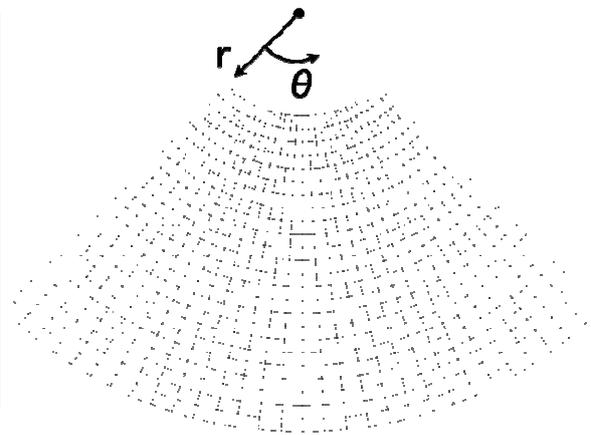


図 3. 特殊な画素配列を持つ画像の一例（腹部超音波画像）

図 3 に示す超音波画像の場合、音波の伝播と広がりに対応するような座標系を持つ。その配列には一定の規則性はあるが、プローブから離れるほど画素のサイズが大きくなるなど、直交座標系の画像とは異なる性質を持っている。このような特殊な座標系の画像をコンピュータ上で取り扱うのは効率的でないため、多くの場合には直交座標系の画像に再サンプリングされて管理される。

表 1. グレースケール画像の画素の表現方法

	型名	値の範囲	byte / pixel
整数型	char	0 ~ 255 -128 ~ +127	1
	short	0 ~ 65535 -32,768 ~ +32,767	2
	int	0 ~ 4,294,967,295 -2,147,483,648 ~ +2,147,483,647	4
実数型	float	$10^{-38} \sim 10^{+38}$ (有効数字7桁)	4
	double	$10^{-38} \sim +10^{+38}$ (有効数字15桁)	8

表 1 に、量子化の際に用いられる画素の表現方法の一例を示す。ここでは便宜上、C 言語などで用いられている変数の型名に当てはめて説明する。グレースケール画像の場合、画素の表現方法は整数のみを扱う整数型と小数を扱うことのできる実数型の 2 種類に大別される。

まず整数型で、1 つの画素を 1 byte (=8 bit) の情報量で表現する場合、画素の取りうる値の範囲は 256 段階 (2 の 8 乗) となる。符号なし整数の場合には 0~255 となり、符号を考慮すると -128~127 となる。1 画素を 2 byte で表現すると、65536 段階の濃淡を表現可能となり、4 byte では約 40 億段階が表現できる。

実数型の場合は整数型とは概念が異なり、byte 数によらず表現可能な値の範囲は $10^{-38} \sim 10^{+38}$ である。しかしその有効数字の桁数が byte 数によって増減する。小数の表現も可能な型であるが、数字の大きさによっては小数点以下が有効数字でない場合も存在する。

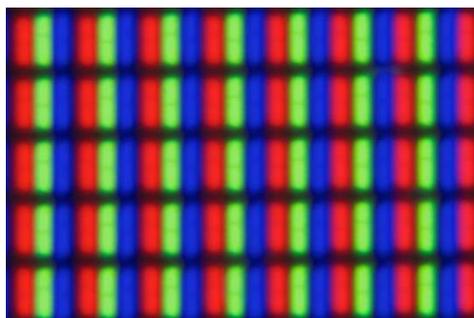


図 4. カラーモニタの拡大写真

一方カラー画像の場合、図 4 にあるように 1 つの画素は赤緑青の 3 つの色の合成で表現される。それぞれの色の明るさを独立して変更することで、赤緑青全点灯=白、赤緑点灯=黄など自由な色が表現できる。赤緑青それぞれの明るさの表現はグレースケール画像と同様に様々な形式を取り得るが、カラー画像の殆どは赤緑青それぞれ 1 byte で表現されている。赤緑青それぞれ 256 段階の表現力を持つことから、256 の 3 乗=約 1677 万色が表現可能である。

3. DICOM 画像フォーマット

放射線診断領域において、デジタル医用画像の多くは DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) 形式で取り扱われている。DICOM 規格は通信プロトコルについても規定されているが、ここでは画像フォーマットについて述べる。

図 5 に示すように、DICOM 画像は一般的な画像フォーマットと同じく、付帯情報を含むヘッダ領域と、画素のデータを含む領域の 2 つで構成される。ヘッダ領域には一般的な画像のパラメータに関する情報に加え、施設や患者の情報などが含まれている。画素の領域には、先述した直交座標系の配列で画素が格納されており、多くの場合符号付きの 2 byte の型が採用されている。2 byte というサイズは CT や MR などの画素値を表現するには必要十分であるが、PET など一部のモダリティでは ± 32768 という数字では不足することがある。このような場合、DICOM フォーマットではあえて 4 byte の型は用いず、Rescale Slope という概念を用いることで 2 byte の型のまま画素を格納している。

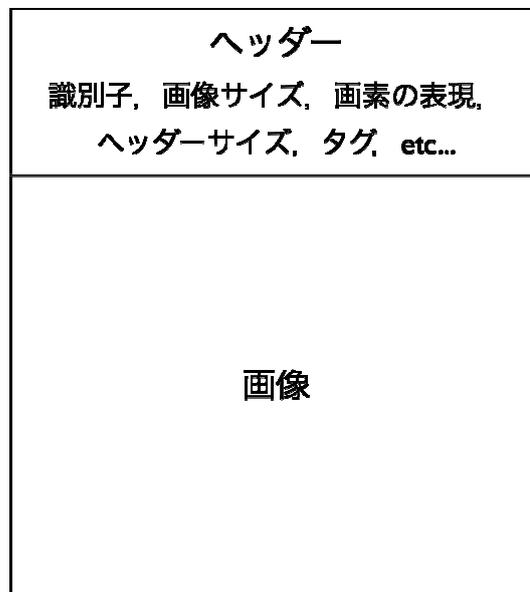


図 5. DICOM ファイルの構造

4. ImageJ を用いた医用画像処理

DICOM フォーマットの画像は、一般的な画像ビューアで開くことはできないが、対応するフリーソフトが多く存在する。デジタル医用画像に対して様々な処理を行ったり、研究的な解析を行ったりする場合、これらのフリーソフトを利用すると効率よく進めることができる。ここでは、一例として ImageJ を用いたデジタル画像処理について紹介する。



図 6. ImageJ を用いたデジタル医用画像処理の流れ

ImageJ は NIH (National Institute of Health) の研究者が開発して公開しているオープンソースの画像処理ソフトウェアであり、一般的な画像フォーマットから DICOM フォーマットまで、様々な種類の画像を扱うことができる。多くの画像処理ツールが実装されており、さらに Plugin という形でプログラムを作成し機能を拡張することもできるため、研究用途で広く利用されている。ImageJ のホームページには、研究者の作成した Plugin が数多く公開されている。

一般的に画像処理のプログラムを作成する場合、画像をプログラムで読み込む部分や処理後の画像を書き出したり表示したりする部分も実装する必要があり、本質ではない部分に対しても労力がかかってしまう。しかし ImageJ の Plugin としてプログラムを作成する場合は、図 6 に示すようにファイルの読み込みや画像表示については ImageJ 本体の機能として行えるため、ユーザはコアな画像処理エンジンの部分のみを実装するだけでよく、効率的に作業を進めることができる。

Plugin を作成するには ImageJ のメニューの Plugins -> New から該当する項目を選択する。プログラミングの方法や関数などの情報は ImageJ のホームページの docs から参照することができるが、Java に関する知識があるとより効率的に作業を進めることができる。

5. 3D Slicer を用いた医用画像処理

ハーバード大学の研究者等によって開発されたオープンソース・ソフトウェアである 3D Slicer は、いわゆる 3D ワークステーションのような機能を有している。図 7 に示すような Volume Rendering をはじめ、各種セグメンテーションツールや画像位置あわせ機能など、医用画像処理において重要となる様々な機能を有している。DICOM 通信や DICOM データベース機能も有しており、無料ソフトでありながら一通りのことを行うことができる。

6. おわりに

本稿では、デジタル画像の基礎から、医用画像に対する様々な処理や研究を行うためのツールについて解説を行った。画像を扱う上では必ずしも基礎的な内容を理解しておく必要はないが、より高度な研究を行うためにはこれらの内容が必要となることもあるため、これを機会に再考を頂きたい。

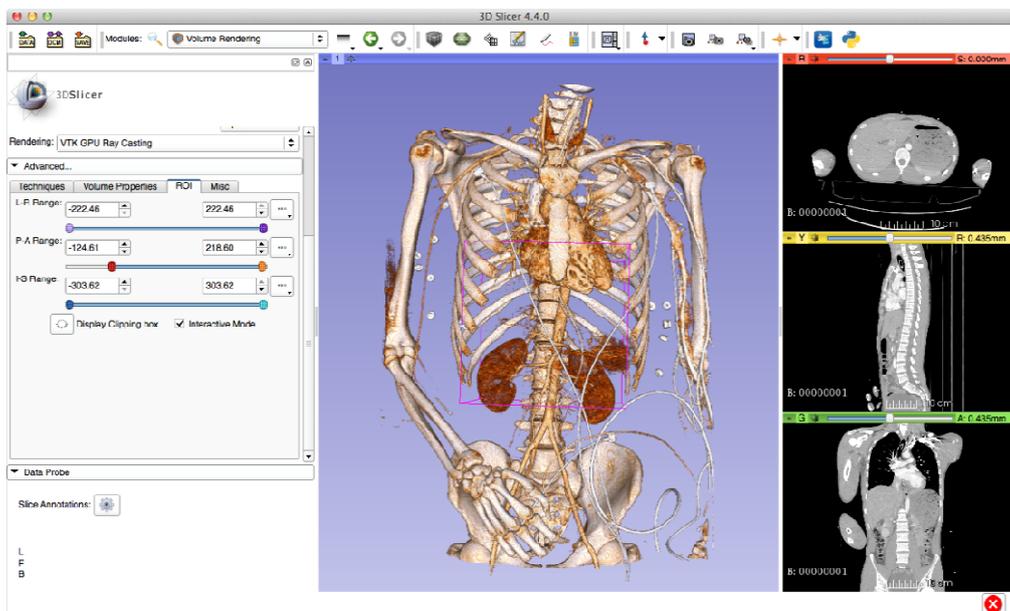


図 7. 3D Slicer

【 教育講演Ⅱ 】

医療用 3D データの取得から 3D プリンタへの出力まで

株式会社 AZE 営業本部 畦元 秀隆
キャノンライフケアソリューションズ株式会社 マーケティング企画部 後藤 秀基

1. はじめに

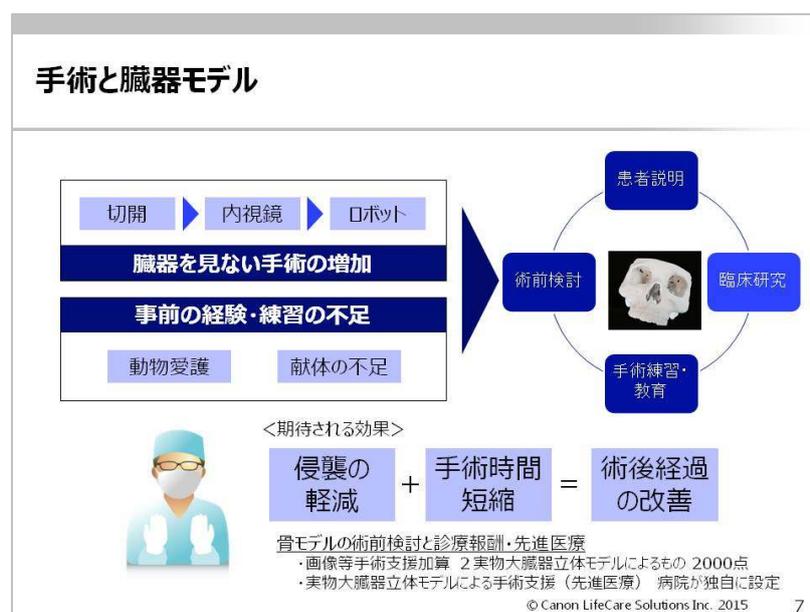
近年、医療の分野でも 3D プリンタは大きく注目を浴びており、診断や治療に役立てるべく、様々な研究が進んでいる。本稿は医療において、3D プリンタで出力するまでのプロセスについて解説を加える。

医療における 3D プリンタの応用がここまで進んだのは、いくつかの理由がある。ここでは、①3D ワークステーションの画像処理技術の進歩 ②CT・MRI 等のイメージング装置の進歩 ③3D プリンタの普及の 3 点をあげる。

まずは、①の 3D ワークステーションの画像処理技術の進歩が大きな役目を果たしている。最新バージョンの 3D ワークステーションには 3D 画像から領域抽出し、3D プリンタで出力可能なファイルに変換する機能が搭載され始めている。利用している 3D ワークステーションによっては、バージョンアップすることで、3D プリント用のデータを作成できるようになった。②の CT、MRI 等のイメージング装置の進歩により、高精度な医用画像が得られるようになり、高精度かつリアルな 3D データを作成できるようになった。③3D プリンタが普及し、グローバルに医療応用に関する研究や発表等が盛んに行われるようになった。

2. 3D プリンタと医療

3D プリンタで造形した臓器モデルは視覚・触覚による確認が可能であり、モニタ上に表示した 3D 画像に比較して立体的な位置関係を把握することに有用である。そのため、術前計画や手術シミュレーションの検討、若手医師の教育、患者への説明などで広く利用され始めている。

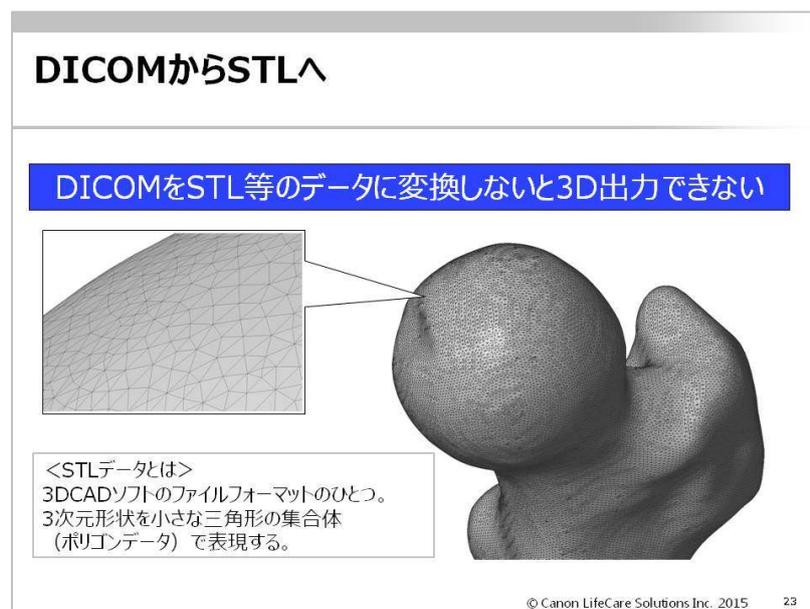


歯科においては、口蓋裂や悪性腫瘍切除後の顔面再建、上下顎骨形成等で骨モデルは多く活用されており、診療報酬としても骨モデルを手術支援に使用することで「J-200-5 画像等手術支援加算 2 実物大臓器立体モデルによるもの」の対象となる。

特に顔面再建において、骨モデルを造形し、プレートを選択し、プレベンディングしておくことは、術中にベンディングするよりも手術時間を大幅に短縮することができる。手術時間を短縮することは出血量も減ることから、術後経過の改善も期待される。

3. AZE VirtualPlace による 3D データ作成

3D プリンタで出力できるファイルは三角形の集合体であるポリゴンデータであり、STL (Standard Triangulated Language) というファイル形式が一般的に使われる。データ作成のプロセスとしては、CT、MRI 等の DICOM データをボリュームレンダリングし、臓器立体モデルとして造形したい部分のみを領域抽出する。領域抽出したデータはサーフェスレンダリングを行った後に STL ファイルに変換を行う。ここで、注意が必要な点は CT、MRI の画像精度である。臓器立体モデルは実体であるため、曖昧な領域が許されない。造形したい関心領域がきちんと映っているのか、領域抽出に適したスライス厚や FOV、再構成閾数、アーチファクト・ノイズ等、撮影時の条件が非常に大きなファクターとなる。



3D ワークステーション AZE VirtualPlace ではバージョン 3.6 から、DICOM データを 3D プリンタで出力可能なデータに変換する機能を搭載している。AZE VirtualPlace は独自のスムージング技術を使うことで、STL ファイル変換時に発生しやすい大きなピクセルサイズの物体の尖りや穴を解消することができる。ただし、STL ファイルのサイズが非常に大きかったり、ポリゴンのメッシュ構造が歪だったりする場合、あるいは処理が難しいような管状や中空構造のモデルを扱う場合は、STL を編集するソフトウェアを別途使用することを推奨する。

4. 3D 出力の選択

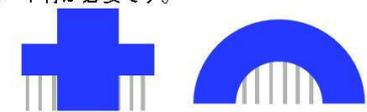
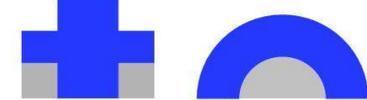
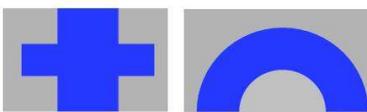
3D プリンタには様々な造形方法がある。代表的なものに、光造形方式、インクジェット方式、熱融解方式、積層造形方式がある。

目的によっては安価な10万円程度の3Dプリンタでも役に立つこともあるが、サイズ、精度、素材等により、高価な3Dプリンタが必要になる。

本稿では主に歯科領域でよく使われている石膏積層造形方式を説明する。その理由としては、仕組みが単純で非常に造形スピードが早く、フルカラーまで対応した機種までであることである。材料も安価な上、サポート材が不要で余った素材がリサイクルできる。石膏モデルは樹脂モデルに比べて、骨切等の加工がしやすく、術前検討や練習に適したモデルが造形できる。我々は、骨の臓器立体モデルについては、石膏積層造形方式の3Dプリンタ ProJet® x60 シリーズを推奨している。

3Dプリンタのトピックス「サポート」

3Dプリンタは積層造形するため、必ず空洞部分や下支えのない橋構造の部位を支えるためにサポート材が必要です。

樹脂サポート		■ モデル材 ■ サポート材
水溶性サポート		水溶性サポート材は便利な反面、サポート材の使用量が多い
石膏粉末サポート		石膏は造形物以外は粉末のまま残るので、再利用できる

※サポート材のコスト 石膏粉末 < 樹脂 < 水溶性

© Canon LifeCare Solutions Inc. 2015 35

ProJet® x60 シリーズは一層ずつ石膏パウダーを均一に敷き、接着剤で固める方式をとり、臓器立体モデルは石膏パウダーに埋まった状態で造形される。造形後に後処理として次の作業が必要となる。

- ① モデルを取り出し、エアガンでモデルに付着した余分な石膏パウダーを取り除く。
- ② 表面に接着剤を塗布するか、接着剤の槽に浸すことで、モデルの強度を高める。
- ③ 表面の接着剤を乾燥させる。

これらの一覧の作業を経て、臓器立体モデルが完成する。造形の過程でパウダーと接着剤を使用するので、注意が必要である。

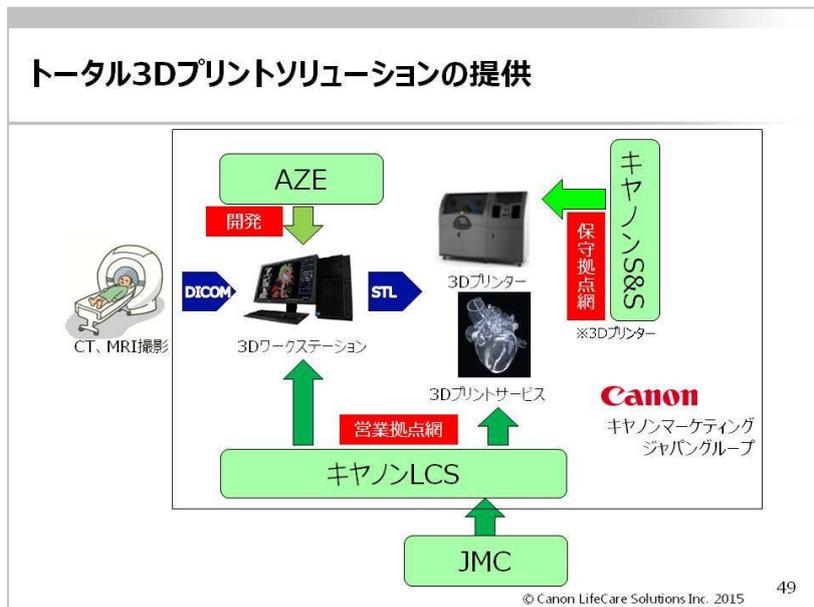
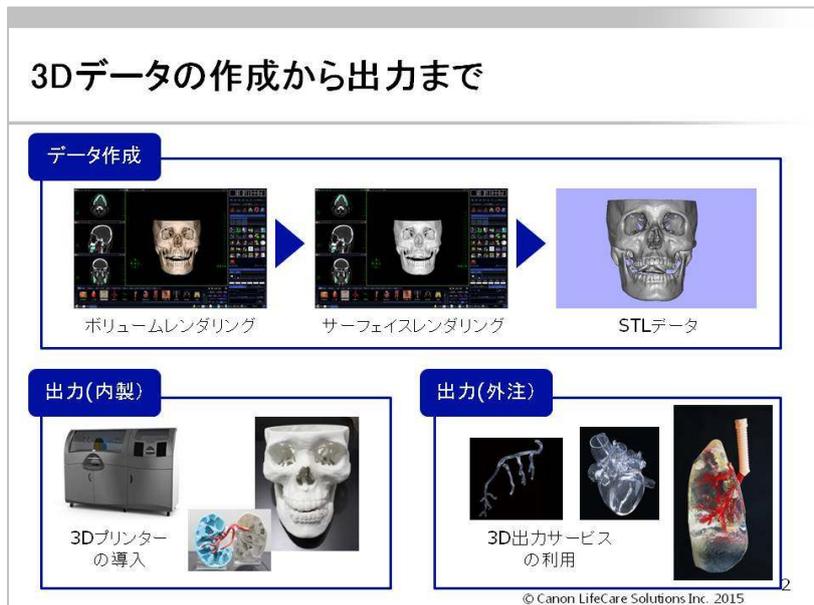
尚、内部構造を確認したい場合には、石膏でなく、透明な樹脂を造形できる3Dプリンタを選択する必要がある。透明な樹脂を造形する3Dプリンタに関する注意として、透明なモデルは造形後に表面を研磨して透明なコーティング剤を塗布しないと、期待する透明度は得られない。

このように3Dプリンタは「魔法の箱」ではなく、造形に当たり様々な手間がかかる。医療施設内での運用上、工数がかけられない場合や様々な素材を利用したい場合は外注する方法も

視野に入れておく必要がある。外注のメリットとしては、3Dプリンタの導入に関する初期投資が必要ないことと、造形時の様々な作業を行うことなく、完成した状態で臓器立体モデルが入手できることにある。反面、納期がかかることと、1体当たりのコストが高いため、医療施設内での利用が非常に限定的になり、臓器立体モデルを利用するノウハウが施設内に蓄積されない。

5. 院内の3Dニーズをトータルでサポート

AZEは2014年9月に、キヤノンマーケティングジャパングループに参画した。3Dプリンタで造形する臓器立体モデルは、撮影条件やSTLデータの作成、加工、素材や造形方法など最適な3Dプリンタの選択等、目的や用途に合わせて多岐にわたる検討が必要となる。我々は利用される診療科や目的・用途に合わせて、3Dデータの作成から3Dプリンタの導入から保守、外注サービスの提供までトータルな提案が可能である。



【 日本歯科放射線学会防護委員会報告* 】

口内法撮影時の診断参考レベル設定の調査結果紹介

日本歯科放射線学会防護委員

明海大学歯学部 病態診断治療学講座 歯科放射線学分野 講師 原田 康雄

緒 論

標題の内容につきまして、歯科放射線技師連絡協議会のみなさまにお話できるこのような機会を与えて戴きました北森会長に深く感謝致します。と言いますのも、日本歯科放射線学会では今回口内法 X 線撮影の診断参考レベル (diagnostic reference level 以下 DRL と略します) を提案しましたが、これを活用して患者防護の最適化を進めることは、みなさまの肩に掛っていると申しても過言ではないからです。そうした意味で今回の調査結果を本協議会で紹介する意義は大層大きいと感じています。一方、正しく患者の X 線検査を選択するのは医師・歯科医師の責務です。適切な検査の選択にあたり、特に放射線科医・歯科放射線科医の役割は重要で、国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection, ICRP) では、次の 3 段階レベルの正当化を確認することを勧告しています¹⁾。

レベル 1 : ある医療行為においてその放射線を利用すること自体の正当化

レベル 2 : 特定の症状を示す患者に特定の医療行為を適用することの正当化

レベル 3 : 個別のある患者に対して特定の医療行為を適用することの正当化

これらのレベルの正当化の条件を全て満たした上で、はじめてその患者に放射線検査を適用すべきです。X 線を用いた画像診断の利用が多く、患者の治療と健康管理に多大な貢献をしている一方、かなりの量の不適切な検査が日常的に実施されていることが知られています²⁾。

ICRP は広く一般的に行われている放射線診断の検査において患者防護の最適化を推進するため、DRL の利用を勧告してきました¹⁾。今回の DRL 提案に至るまでの経緯をお話し致します。表 1 は 2015 年の 5 月に放医研の web ページにアクセスしたものです。2013 年の 9 月から更新されていないので、少し古い資料と言うことにはなりますが、このときの各種放射線検査の線量では歯科の診断参考レベルは空欄でした。歯科撮影についての鍵括弧内は国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency, IAEA) の報告から補ったものです³⁾。IAEA のガイダンスレベルとして、入射表面線量 (entrance surface dose, ESD) の 7 mGy から解るように、歯科口内法 X 線撮影では、局所の線量は他の X 線検査と比較して決して低くありません。そして日本では検査の頻度は非常に高く全国民が毎年 0.8 枚 (約 9 千万枚/年) 口内法 X 線撮影を行っていることが知られています⁴⁾。しかし、頭頸部に限局してコリメートされた X 線で行う検査で ICRP の実効線量 (effective dose, E) は数 μ Sv と低くなります⁵⁾。このように、高頻度で行われる「正当化された」一般的な検査に対して、DRL を設定することは、患者防護の最適化を行う上で大切であると認識されており、多くの国や団体が DRL の値を提案してきました。2001 年までの DRL のレビューは ICRP の web に報告されています³⁾。その値は、医療制度や医療技術の水準によって異なることが考えられますから、地域や国ごとに実情を調査して決める必要があります。

*平成 27 年度総会・歯科放射線技術研修会の講演 (平成 27 年 6 月 28 日 広島大学)

表 1 各検査と診断参考レベルおよび被曝線量†

検査の種類	診断参考レベル			被曝線量	
	IAEA ガイダンスレベル	日本放射線技師会ガイドライン	線量の種類	線量	線量の種類
胸部撮影	0.4 mGy	0.3 mGy	入射表面線量	0.06 mSv 程度	実効線量
上部消化管検査		直接 100 mGy, 間接 50 mGy	入射表面線量	3 mSv 程度	実効線量
CT 撮影	頭部 50 mGy, 腹部 25 mGy	頭部 65 mGy, 腹部 20 mGy	CTDI	5~30 mSv 程度	実効線量
核医学検査	放射性医薬品毎 の値	放射性医薬品毎 の値	投与放射能	0.5~15 mSv 程度	実効線量
PET 検査	放射性医薬品毎 の値	放射性医薬品毎 の値	投与放射能	2~10 mSv 程度	実効線量
乳房撮影	3 mGy	2 mGy	乳腺線量	2 mGy 程度	乳腺線量
透視	通常 25 mGy/分 (高レベル 100 mGy/分)	透視線量率 25 mGy/分	入射表面線量率		
歯科撮影	[7 mGy]*		[入射表面線量]*	2~10 μ Sv 程度	実効線量

† URL://www.nirs.go.jp/rd/faq/medical.shtml (更新日: 2013/09/27)

*URL://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf (accessed 2015/05)

現在、医療レベルの高い先進国、例えば米国では、人工放射線被曝としての放射線診断による被曝が増加し、自然放射線被曝に匹敵する水準に達しています⁶⁾。地球規模でこのような状況に進むことを危惧して、適切な放射線診断技術の利用が今、切に求められています。特に余命の長い小児に対しては Image Gently (<http://www.imagegently.org/>) というキャンペーン活動が米国で行われており、一層注意深い X 線検査の適用が求められています。適正な放射線利用のために患者の医療被曝における正当化と最適化がどの国でも非常に重要です。米国歯科医学会や歯科放射線学会はこの団体の活動に積極的に参加していて、この活動の成人版の Image Wisely (<http://www.imagewisely.org/>) でも活発に患者防護に取り組んでいます。

そこで、日本歯科放射線学会防護委員会では、“医療被ばく [被曝] 研究情報ネットワーク (Japan Network for Research and Information on Medical Exposures, J-RIME)” の要請に基づき、2014 年 11 月から 2015 年 2 月に口内法 X 線撮影の DRL を設定するための調査を行いました。調査結果は、2015 年 3 月 20 日 J-RIME に報告され、他の諸団体からの報告と併せて同年 4 月 18 日 J-RIME 第 7 回総会でそれらが採択され、新聞等で報道されました。防護委

員会は6月7日の第56回日本歯科放射線学会学術大会で調査結果の詳細を発表し、同日各学会での承認後J-RIMEによってJapan DRLs 2015としてweb上で報告書が公開されました。

さてDRLとはどのようなものでしょうか。ICRPが提唱したDRLについては、すでに本協議会とこの誌上でも何度か取り上げられており、解説もありますが⁸⁻¹¹⁾、一般にはまだ十分に浸透していない恨みがあるようですので、ここにJ-RIMEの報告書で述べている説明を箇条書きしておきます。

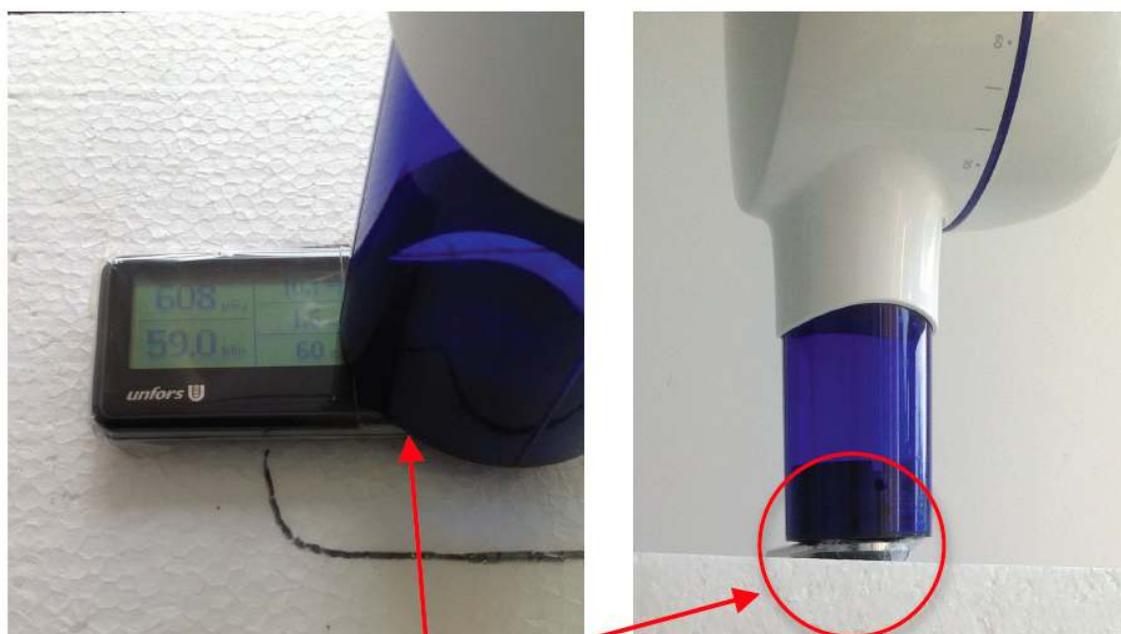
- ・現時点で通常の放射線診断技術を正常に用いる場合の指針となる値
- ・施設の平均線量がDRLを常に超えるならば、その診断技術が正当化されない限り、“合理的に達成できる限り低く (as low as reasonably achievable, ALARA)” の原則と一致するように、患者線量を低減するための是正行動を取らなければならない
- ・施設の線量がDRLと比較して極端に低いときには、画質が診断目的に叶っているか再調査・再検討すべき
- ・DRLは患者個人の個別の被曝に適用すべきではない
- ・DRLの本来の目的は、ある施設での患者の平均線量を自他と比較して患者防護の最適化を推進すること
- ・診断技術の品質保証・品質管理(QA/QC)に役立てることにより、患者線量を定期的に調査するだけでなく、診断技術の進歩に応じて一定期間ごとにDRLを見直すべき

方 法

今回の主な調査の目的は、10歳小児と標準的な体格の成人患者に対する口内法X線撮影について、患者入射線量(patient entrance dose, PED)を計測量としたDRLを確立することでした。英国放射線防護庁(National Radiological Protection Board, NRPB)のNapier¹²⁾によって導入されたPEDは、口内法X線撮影装置のコーン先端における中心線の自由空中空気カーマの値で、口内法X線撮影で容易に正確かつ高精度で測定できるDRL量です。そのため、各施設でもっとも使用頻度の高い口内法X線撮影装置の仕様と常用の受像系についてアンケート調査を行いました。同時にこれらの患者の上顎と下顎の前歯部、犬歯部、小臼歯部、大臼歯部の計8部位に対してその施設で使用している通常の撮影条件で、装置の種々の出力パラメータを測定しました。すなわち、そのパラメータはコーン先端での照射野中央の空気カーマ、空気カーマ率、管電圧、半価層、照射時間、脈動出力波形の場合にはパルス数です。撮影線量の調査だけに留まらなかったのは、最適化を推進するには、その線量が利用されている背景を詳しく知る必要があったからです。測定には図1aに示すRaySafe社の多機能X線測定器ThinX RADを用いました。測定に際しては図1bに示すように検出器の右側の丸い円の部分を照射野で覆うようにコーン先端に密着して設置しました。実際の検出器は約1cm正方の中に2mm正方サイズの半導体センサーが複数個配置されています。測定値はX線管軸に対する検出器の配置方向には依存しません。後方からのX線も検出しません。1回の照射で、図1aの写真表示のように上に述べた出力の全パラメータが測定できます。理想的な測定配置を図1bに示します。空中での測定X線場が乱れないようにスチロール上に検出器を置いて照射することを推奨しました。このようにして、口内法X線撮影の各条件における全パラメータを全国の歯科病院29施設で測定しました。



図 1a 多機能 X 線測定器 (ThinX RAD)



コーン先端を検出器に密着させて照射する

図 1b 多機能 X 線測定器 (ThinX RAD) の測定配置

測定に用いた 6 台の ThinX RAD にはシリアル番号ごとに校正証書が付いていますが、一般 X 線撮影システム Shimadzu RADIOTEX の 50 kHz 高周波インバータ直流装置 UD150L-40E で 6 台を同時照射して指示値の正確さを検証しました。6 台を並べて照射しても相互干渉は起こりませんので、60 kV と 70 kV の二つの照射条件で指示値を相互比較しました。管電圧 60 kV、管電流 100 mA、照射時間 0.2 s、焦点-検出器間距離 (FDD) 100 cm、照射野 30 cm×15 cm で校正用に照射した 1 例の写真を図 2 に示します。校正の結果、空気カーマの指示値は包括係数 2 の拡張不確かさ (約 95%の信頼水準) で 2%の不確かさでした。

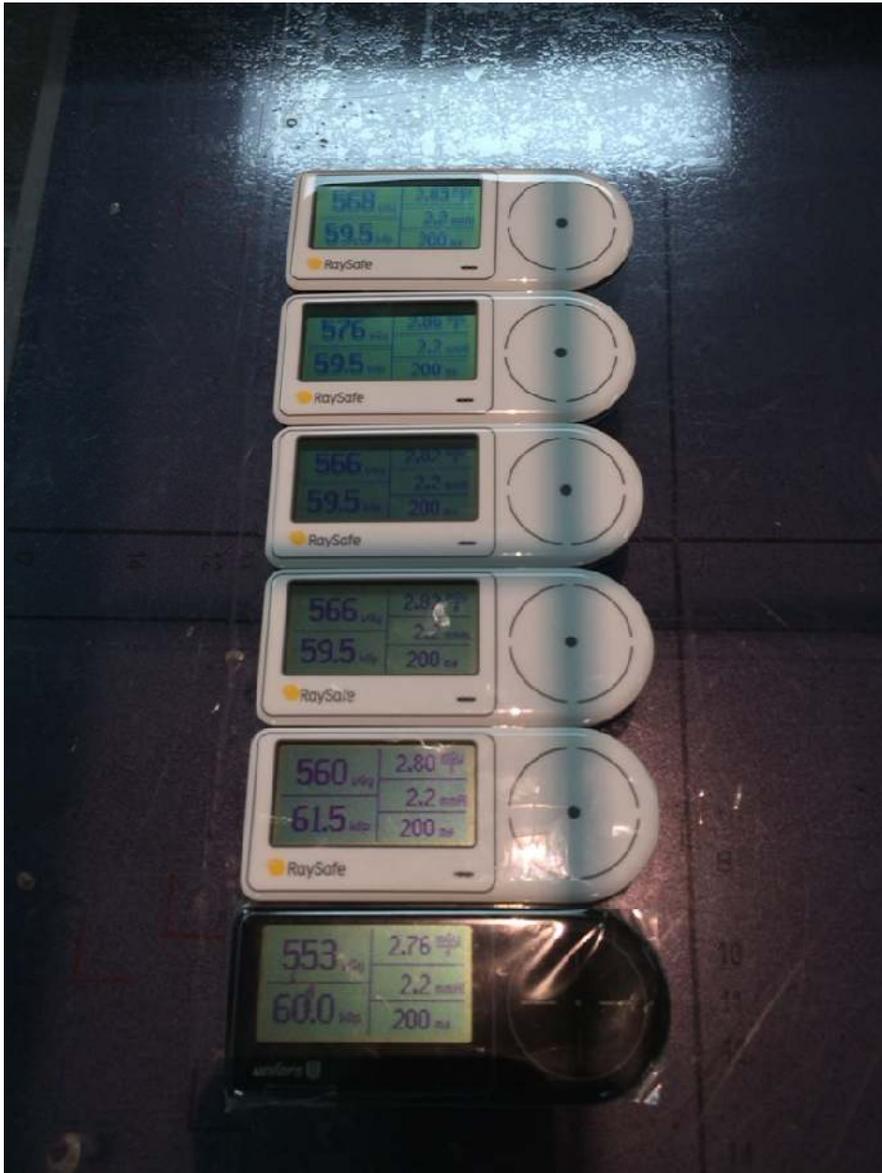


図 2 多機能 X 線測定器 (ThinX RAD) の校正 (左側陰極、右側陽極)

調査結果

口内法 X 線撮影装置

使用されていた口内法 X 線撮影装置の整流方式の集計結果を図 3 に示します。自己整流が 3 台 (11%)、全波整流が 1 台 (3%)、インバータ直流が 25 台 (86%) で、大部分の施設ではインバータ直流の装置が利用されていました。自己整流と全波整流の装置も依然として若干使用されていましたが、その他の整流方式はありませんでした。それらの装置の利用管電圧の測定結果を図 4 に示

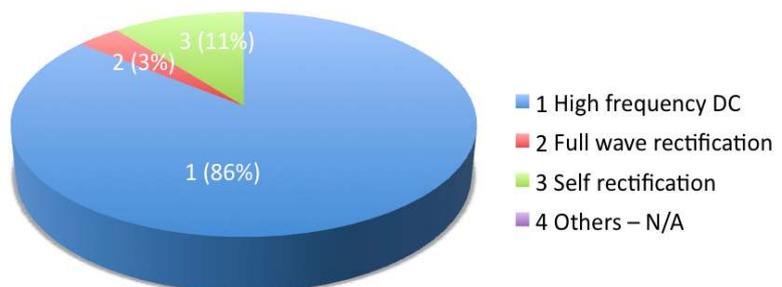


図 3 口内法 X 線撮影装置の利用高電圧回路

します。管電圧は、60 kV と 70 kV 付近に二極化していました。使用装置は公称管電圧 60 kV と 70 kV が大部分で、JIS 規格に合致して全て管電圧は公称値の 10%以内となっていました。アルミニウム半価層 (HVL) の測定結果を図 5 に示します。HVL の平均±標準偏差 (SD) は 2.0 ± 0.3 mm Al と変化の幅が狭く、以前の 2000 年の調査時とさほど相違は認められませんでした。総濾過 (total filtration, TF) はアルミニウム当量で 1.5–2.5 mm、その平均±標準偏差は 2.0 ± 0.3 mm でした。装置の使用条件を集計し統計解析した結果を表 2 にまとめて示します。

コーン先端での PED 率、管電圧、半価層、照射時間の範囲は、それぞれ 2.6–13.2 mGy/s、58.0–70.9 kV、1.5–2.7 mm Al、0.04–0.8 s でした。管電流と照射時間から求めた mA×s の範囲は 0.24–15.98 mAs であり、その最大値/最小値の比は 66.6 となりましたが、測定された mAs 値の範囲は 0.19–5.94 mAs であり、その最大値/最小値の比は 31.3 でした。コーン先端での照射野サイズはほとんどが直径 60 mm であり、矩形照射野は利用されていませんでした。焦点-コーン先端間距離は 200 mm のものが大部分で、一部 150 mm のショートコーンと 300 mm のロングコーンが利用されていました。口内法 X 線撮影では、患者の年齢、性別、撮影部位、撮影装置や撮影技術によって、非常に広い範囲の線量が利用されると推定されました。

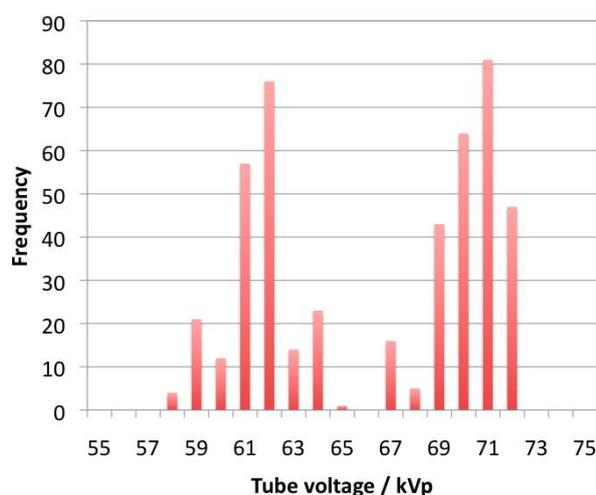


図 4 口内法 X 線撮影装置の利用管電圧

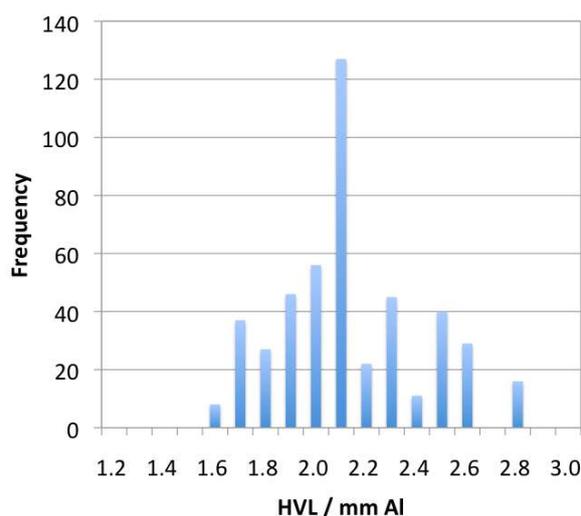


図 5 口内法 X 線撮影装置の利用半価層

表 2 口内法 X 線撮影装置の使用条件

	最小値	最大値	中央値	平均 (SD)
患者入射線量 (PED) 率 [mGy/s]	2.6	13.2	8.6	7.7 (2.3)
管電圧 [kV]	58.0	70.9	67.3	65.1 (4.6)
管電流 [mA]	6.0	20	7.0	7.8 (2.8)
総濾過 [mm Al eq.]	1.5	2.5	2.0	2.0 (0.3)
半価層 [mm Al]	1.5	2.7	2.0	2.0 (0.3)
照射時間 [ms]	41	799	122	150 (84)
管電流照射時間積 (mAs 値) [mAs]	0.19	5.97	0.92	1.14 (0.82)
焦点-コーン先端間距離 [mm]	150	305	200	215 (40)
コーン先端の照射野直径 [mm Φ]	54	60	60	59 (2)

受像系

常用の受像系についての調査結果を図6に示します。受像系はIP（イメージングプレート）を使用したデジタルシステムが24施設（83%）、アナログフィルム（ノンスクリーンタイプフィルム）システムは5施設（17%）でした。D感度フィルムの使用は1施設（3%）のみで、全ての部位の撮影条件でもっとも高線量であり、残りの4施設（14%）はE/F感度フィルムを使用していました。CCD/CMOS（charge-coupled device/complementary metal oxide semiconductor）等のデジタルシステムの利用はありませんでした。後で詳しく述べますが2000年の調査時と比較すると、使用している受像系の相違が患者線量の変化をもたらし得るものと推測されます。

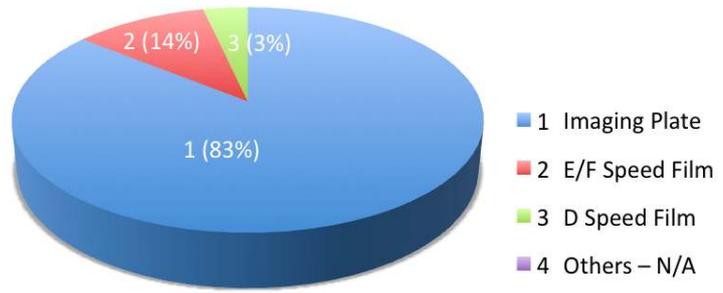


図6 口内法X線撮影の利用受像系

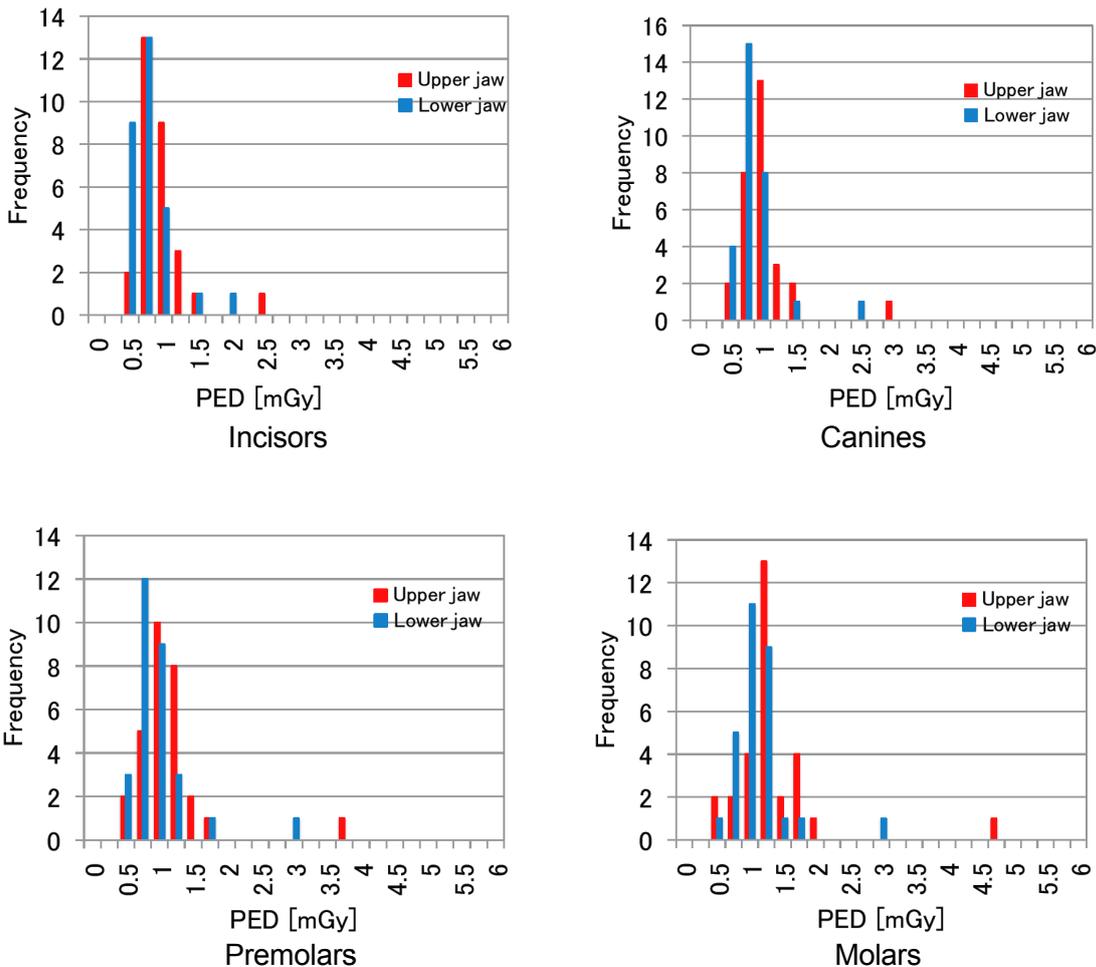


図7a 10歳の小児に対する患者入射線量（PED）分布

PED

10歳小児のPED分布を上下顎一緒に、前歯部 (incisors)、犬歯部 (canines)、小臼歯部 (premolars)、大臼歯部 (molars) の各部位別に図7aに示します。続いて、成人患者のPED分布を上下顎一緒に各部位別と同じ順序で図7bに示します。全ての図7でもっとも高線量に離れた値が上下顎で一組みあるのは、D感度フィルムを使用している施設の値です。それを除くと分布は一塊になっていましたが、小児と成人のどの部位でも成人の平均PEDは小児の平均PEDより高く、中央値でも同様であり、かつ高線量側に裾を引いた非対称なPED分布を示しました。また小児でも成人でも前方歯部から後方歯部になるにしたがって、平均PEDは高くなりそのPED分布は広がる傾向があり、小児よりも成人でその傾向は顕著でした。

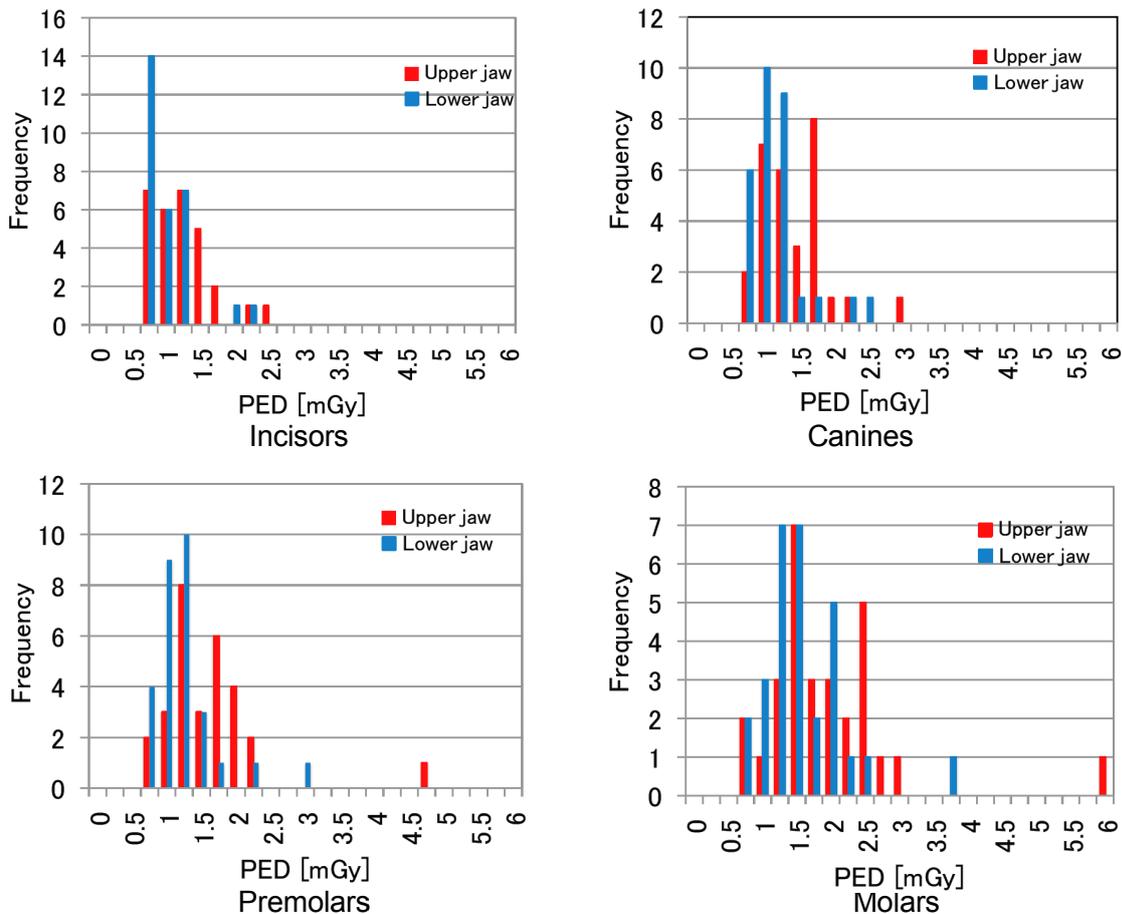


図7b 標準体格の成人に対する患者入射線量 (PED) 分布

10歳小児患者のPED分布を統計解析した結果を表3aにまとめて示します。Microsoft-Excel (for mac 2008) の統計関数で求めた最小値、最大値、中央値、平均と括弧内に標準偏差 (SD)、最後の欄に75パーセンタイル値を示します。これらは、ExcelのQUARTILE (配列, 戻り値) 関数で戻り値が、0のとき最小値、2のとき中央値、3のとき第3四分位数すなわち75パーセンタイル、4のとき最大値を返すものとして計算されました。また平均と標準偏差の計算にはAVERAGE (配列) 関数とSTDEV (配列) 関数を利用しました。同様に、成人患者の統計的解析結果のまとめを表3bに示します。DRLとして、75パーセンタイル値をExcelのROUND (数値, 桁数) 関数を利用して桁数を1とし、小数点第一位に丸めて勧告しました。

表 3a 10 歳の小児に対する口内法 X 線撮影の患者入射線量 (PED [mGy])

撮影部位		最小値	最大値	中央値	平均 (SD)	第3四分位数
上 顎	前 歯	0.34	2.37	0.75	0.83 (0.37)	0.94
	犬 歯	0.34	2.96	0.92	0.93 (0.45)	0.95
	小臼歯	0.34	3.70	0.95	1.05 (0.58)	1.12
	大臼歯	0.34	4.72	1.14	1.25 (0.75)	1.32
下 顎	前 歯	0.34	1.86	0.59	0.67 (0.31)	0.74
	犬 歯	0.34	2.37	0.68	0.75 (0.38)	0.91
	小臼歯	0.34	2.96	0.74	0.85 (0.48)	0.93
	大臼歯	0.34	2.96	0.95	1.02 (0.45)	1.11

表 3b 標準体格の成人に対する口内法 X 線撮影の患者入射線量 (PED [mGy])

撮影部位		最小値	最大値	中央値	平均 (SD)	第3四分位数
上 顎	前 歯	0.53	2.37	1.09	1.12 (0.42)	1.32
	犬 歯	0.51	2.96	1.25	1.31 (0.49)	1.56
	小臼歯	0.60	4.72	1.47	1.48 (0.74)	1.70
	大臼歯	0.60	5.91	1.65	1.85 (0.97)	2.26
下 顎	前 歯	0.51	2.05	0.85	0.89 (0.36)	1.05
	犬 歯	0.53	2.37	0.95	1.04 (0.40)	1.11
	小臼歯	0.53	2.96	1.07	1.13 (0.47)	1.22
	大臼歯	0.53	3.70	1.31	1.44 (0.61)	1.77

考 察

DRL

少し古い資料になりますが、ICRP は Publication 33¹³⁾の中で、特に歯科の撮影法について基本的で重要な指摘をしています (パラグラフ 120-127)。それらの項目は現在でも歯科における放射線防護を検討する際にどの施設でも最初に点検されるべきです。歯科放射線学会では、患者防護のためのもっとも焦眉の課題は、全ての施設が現在の口内法 X 線撮影の条件について全ての装置で 10 歳小児と平均的な体格の成人患者について PED の値を測定し、勧告された部位別の DRL と比較してみることにあると考えていますから、測定器が不自由なときには防護委員会に問い合わせ戴くと調達が可能と思います。測定は図 1a と図 1b に示したように極めて簡単に短時間に誰でもできます。施設の値と DRL を比較する際には、通常はその施設の平均値と DRL とを比較します。ある撮影部位に対して撮影の手技や用いる装置と材料が自ずと定まっている特定の施設での PED は正規分布となるようですが、多数の施設の平均値を集めて PED 分布を作成すると、今回の調査結果の図 7a と図 7b のように高線量側に裾を引いた非対称な分布となるのが標準成人の下顎大臼歯部に対する大規模な英国の調査でも示されています^{12,14)}。そのため、分布の 75 パーセンタイル値が、見直しを要する 25%の高線量施設を発見する実用上の手段として選ばれました。小児と成人の各撮影部位に対して今回勧告されたそれぞれの DRL 値を利用することが肝心です。その値は小児と成人のどちらでも、下顎前歯部と上顎大臼歯部では倍近く異なっています。

PED の意義

背面散乱係数は、線質と照射野サイズおよび照射の幾何学的条件等に依存した複雑な関数ですが、直径 60 mm の照射野に対するアルミニウム半価層 2 mm の線束の背面散乱係数は 1.2 となります¹⁵⁾。口内法 X 線撮影においては背面散乱係数と併せて、焦点-コーン先端間距離と焦点-患者皮膚表面間距離の逆二乗則を用いると、ESD の値は PED の約 0.7-0.9 倍と推定されます。口内法 X 線撮影では眼の水晶体に近接した照射が行われるため、患者の身体中で最高の線量となる ESD の値を知ることは、水晶体や皮膚の確定的影響の発生を防止する上で重要です。さらに、口内法 X 線撮影装置の利用線錐における線束強度は、一般に照射野内で均一性が良いことから、コーン先端での線束面積を PED に乗じることによって、十分な正確さで面積線量 (dose-area product, DAP) を決定できます¹⁴⁾。最近の口内法 X 線撮影装置には、照射後その撮影の DAP 値が表示されるものがあります。その場合、表示 DAP の正確さを定期的に試験することは、QA/QC の大切な一部です。口内法 X 線撮影では、患者に照射された光子エネルギーは大部分が患者に吸収されるため、患者への付与エネルギー ϵ を DAP から比較的容易に推定できます。 ϵ は実効線量 E とともに口内法 X 線撮影における患者の確率的影響のリスク評価に関与した重要な物理量です。それゆえ口内法 X 線撮影で PED の値を知ることは患者防護の最適化のみならず、放射線検査の正当化に際して放射線健康損害 (radiation detriment) との比較にも有用です¹⁶⁾。

2000 年調査との比較

成人の上顎大白歯部撮影に対する今回の 2015 年線量調査結果を以前の 2000 年調査結果と比較して図 8 に示します。2015 年の調査結果は 29 施設から集めた 29 例の PED を 1/4 mGy (0.25 mGy) 間隔で集計し、受像系によってフィルムと IP の頻度で緑棒と赤棒に分けて示しました。2000 年の調査結果は 27 施設から集められた 30 例の PED を 1 mGy 間隔で集計し、青グラデーション棒の頻度で示してあります¹⁷⁾。ご覧のように 2000 年の調査時には E と D 感度フィルムの使用がほぼ二分して混在していました。そのため、線量分布には、それらの感度比に応じて、3 mGy と 6 mGy に二つの最頻値のピークが現れました。つまりこの二峰性の山形分布は、使用フィルムの異なる感度に応じた二つの線量分布の重なりを表しています。2000 年調査時の D 感度フィルム使用の PED 最頻値は 2015 年調査時の唯一の D 感度フィルム使用施設の PED 値 6 mGy と一致しました。これらの調査結果から、この施設で E/F 感度フィルムを使用すれば、容易に PED は半分の 3 mGy にでき、今回の線量分布の一塊の山の中に含まれるようになります。今回調査した E/F 感度フィルムを使用している施設の PED は全て 3 mGy 以下ですから、それは現実的で利用可能な選択肢であると考えられます。しかしまた、E/F 感度フィルムと IP を使用している施設間で、同一部位に対して成人患者では PED に 3 倍までの開きがあり、小児患者ではその相違はさらに大きいものでした。全受像系では、同一部位に対して成人で 5 倍以上、小児では 10 倍以上の範囲でした。表 3a と表 3b の比較から明らかなように、小児には成人と同じ撮影条件を用いるべきではありません。特に成人より組織の放射線感受性が高く、余命の長い小児に対する適切な撮影条件の配慮は大切です。どの口内法 X 線撮影でも常に患者の体格による適正撮影条件の変化を考慮すべきです。成人と同じ撮影条件で得た小児の画像を安易にデジタル画像処理技術で諧調や感度調整することは厳に戒めるべきです。小児に対する年齢別の DRL 値は ICRP の web が参考になります³⁾。画質を含めた至適線量についての研究が引き続き必要と思います。

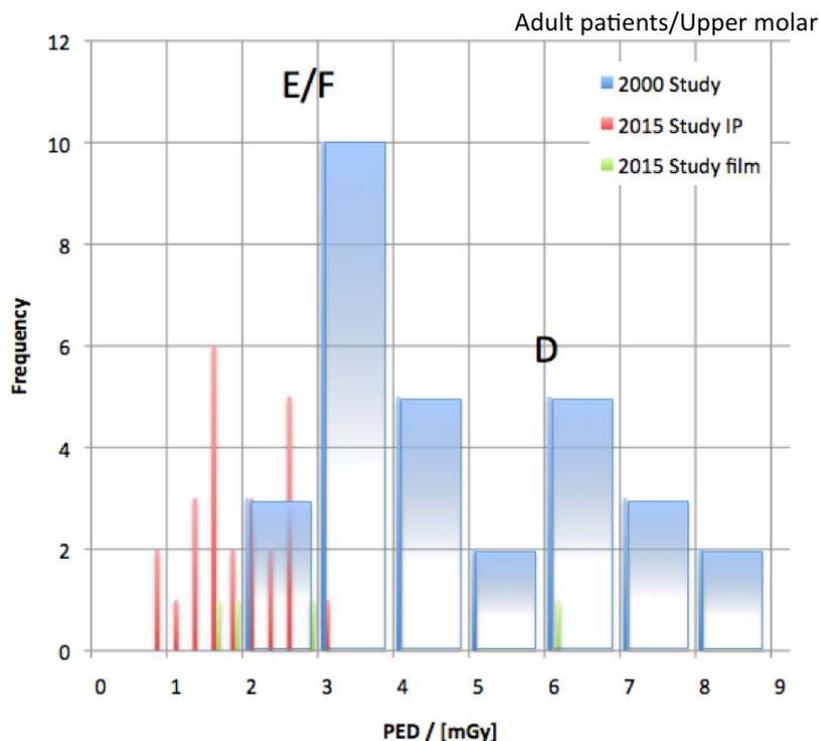


図 8 標準体格成人の上顎大白歯部に対する患者入射線量 (PED) の新旧調査比較¹⁷⁾

表 4 各国の標準体格成人に対する診断参考レベル (DRL) *

国	調査結果	DRL または 調査レベル	文献
USA	咬翼法 70 kVp フィルム感度 E	ESAK (ESE in mR) 2.1~3.1 mGy	CRCPD 1988 ²⁰⁾
USA	咬翼法 70 kVp フィルム感度 E フィルム感度 D	ESAK w/o backscatter 2.3 mGy 3.5 mGy	AAPM 2005 ¹⁸⁾
USA	咬翼法 フィルム感度 E	75th percentile ESAK 1.6 mGy	NCRP 2012 ²¹⁾
UK	標準成人 下顎大白歯部撮影	PED 4 mGy Achievable dose 1.8 mGy	NRPB 1999 ¹²⁾
UK	標準成人 下顎大白歯部撮影	PED 2.1 mGy	HPA 2007 ¹⁴⁾

*URL://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf (accessed 2015/05)

URL://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf (accessed 2015/05)

他国の DRL

米国と英国の DRL を表 4 に掲げます。これらの値と今回の歯科放射線学会が勧告した DRL を比較するときには測定量について注意が必要です。PED は医科の一般単純 X 線撮影における DRL 量として利用される ESD と異なり、患者からの背面散乱は含みません。測定対象物質は特に断わりのない限り空気とし ESD と入射表面空気カーマ (entrance surface air kerma, ESAK) を診断領域の光子エネルギーでは数値上同一とする習慣です。しかし、米国医学物理学学会 (American Association of Physicists in Medicine, AAPM) の参考線量値 (reference value, RV) は、皮膚面に射入する自由空中の照射線量 (entrance surface exposure, ESE) をレントゲン単位[R]で表した数値から、そのまま rad 単位[cGy]の空気カーマに読み替えています¹⁸⁾。この場合には ESAK には患者の背面散乱が含まれていません。かようにこれらの用語の使用には紛らわしいときがありますから、国際放射線単位測定委員会 (International Commission on Radiation Units and Measurements, ICRU) では空気カーマに背面散乱を含めないと含めるときを “incident surface (射入)” と “entrance surface (入射)” という用語 (量記号では K_i と K_e) で区別するよう提案しています¹⁹⁾。それが定着するか今後を見守りたいと思います。また撮影法と撮影部位に関しては米国や英国では後方歯部の咬翼法が多用されているようです^{18, 20-23)}。英国の診断参考レベルは、後方歯部の咬翼法と下顎大臼歯部に同じ PED の DRL 値を与えています²³⁾。歯科放射線学会の調査では、咬翼法や咬合法を対象にしていませんが、少なくとも咬翼法のこれらの DRL 値と今回の下顎大臼歯部根尖投影法の DRL を比較することは可能と思います。歯科放射線学会が今回勧告した成人の下顎大臼歯部に対する DRL は、英国の同部位に対する “達成できる線量 (achievable dose)¹²⁾” の 1.8 mGy と同じ値でした (表 3b と表 4)。

結 論

- 2000 年に防護委員会が行った主に D/E 感度のアナログフィルム時代の調査結果に比較して、より高感度な E/F 感度のフィルムとデジタルシステムの普及に伴い一定の線量低減が確認されました。
- デジタル化による弊害として、全ての部位で患者の体格によらず同じ撮影条件で撮影されている例が認められる等、照射後に画像処理により諧調と感度が調整可能なデジタルシステムに固有の最適化の課題が残されていました²⁴⁾。
- 年齢・性別・標準体格および撮影部位による撮影条件の適正化を考慮すべきです。
- 10 歳小児と成人の部位別の Japan DRLs 2015 を各施設で活用されるよう期待します。

謝 辞

調査にご協力戴きました東海林 理先生 (岩手医科大学歯学部)、清水谷 公成先生・蒲生 祥子先生・秋山 広徳先生 (大阪歯科大学)、小嶋 郁穂先生 (東北大学歯学部)、竹下 洋平先生 (九州大学大学院歯学研究院)、小田 昌史先生 (九州歯科大学)、印南 永先生 (神奈川歯科大学)、五十嵐 千浪先生・奥山 祐先生 (鶴見大学歯学部)、池 真樹子先生 (新潟大学歯学部)、佐々木 悠介先生 (日本大学松戸歯学部)、岩田 哲成先生 (朝日大学歯学部)、杉野 紀幸先生 (松本歯科大学)、佐野 友昭先生 (北海道医療大学歯学部)、金子 正範先生・鈴鹿 正顕先生 (北海道

大学歯学部)、北森 秀希先生 (大阪大学歯学部)、小川 和久先生 (福岡歯科大学)、中村 伸枝先生 (岡山大学歯学部)、大塚 昌彦先生 (広島大学歯学部)、笹井 亮佑先生 (徳島大学歯学部)、山田 敏朗先生 (長崎大学歯学部)、馬嶋 秀行先生 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科)、羽山 和秀先生 (日本歯科大学新潟生命歯学部)、原田 卓哉先生 (奥羽大学歯学部)、境野 利江先生 (昭和大学歯学部) に感謝致します (ご芳名は施設の調査時系列順)。

あとがき

日本歯科放射線学会防護委員会委員長と委員名を五十音順で下に掲げます。本論考には著者の私見が含まれていますので、公式見解は Japan DRLs 2015 報告書⁷⁾をご参照下さい。

委員長 奥村 泰彦

委員 井澤 真希、岩井 一男、大林 尚人、後藤 賢一、佐藤 健児、杉原 義人、
西川 慶一、野津 雅和、原田 康雄、丸橋 一夫、三島 章

文献

1. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4).
http://www.icrp.org/docs/P103_Japanese.pdf
2. ICRP, 1982. Protection of the Patient in Diagnostic Radiology. ICRP Publication 34. Ann. ICRP 9 (2-3).
http://www.icrp.org/docs/P34_Japanese.pdf
3. ICRP, 2001. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging: Review and Additional Advice. ICRP Supporting Guidance 2. Ann. ICRP 31 (4). A *web* module produced by Committee 3.
http://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf
4. 島野達也, 鈴木陽典, 佐々木武仁. 日本における歯科放射線検査件数の長期的動向 — 健康保険調査資料の分析 —. 歯科放射線, 2002; 42: 9-21.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/dentalradiology1960/42/1/42_1_9/_article/-char/ja/
5. EC Radiation Protection No.136, European guidelines on radiation protection in dental radiology. 2004.
http://www.dent.niigata-u.ac.jp/radiology/guideline/european_guidelines.pdf
6. UNSCEAR 2013 Report: Sources, effects and risks of ionizing radiation. Volume I & Volume II
http://www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_GA_Report.pdf
http://www.unscear.org/docs/reports/2013/14-06336_Report_2013_Annex_A_Ebook_website.pdf
http://www.unscear.org/docs/reports/2013/UNSCEAR2013Report_AnnexB_Children_13-87320_Ebook_web.pdf
7. 最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定.

- <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf>
8. 原田康雄. 診断参考レベルとその適用. 歯科放射線, 2006; 46: 119-121.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/dentalradiology/46/3/46_3_119/_article/-char/ja/
 9. ICRP, 2007. Radiological Protection in Medicine. ICRP Publication 105. Ann. ICRP 37 (6).
http://www.icrp.org/docs/P105_Japanese.pdf
 10. 医療における放射線防護. INNERVISION. 2010; 25(6): 42-57.
 11. 医療被ばくの正当化と最適化に向けて—放射線防護の取り組みと日本版 DRL の導入—. INNERVISION, 2015; 30(7): 4-37.
 12. Napier ID. Reference doses for dental radiography. Brit Dent J. 1999; 186: 392-396.
http://www.researchgate.net/publication/12934473_Radiology_Reference_doses_for_dental_radiography
 13. ICRP, 1982. Protection against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine. ICRP Publication 33. Ann. ICRP 9 (1).
http://www.icrp.org/docs/P33_Japanese.pdf
 14. Gulson AD, Knapp TA, Ramsden PG. Doses to Patients Arising from Dental X-ray Examinations in the UK, 2002-2004: A Review of Dental X-ray Protection Service Data. HPA-RPD-022, 2007.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/340122/HpaRpd022.pdf
 15. Brit J Radiol. supplement 25. 1996.
 16. 原田康雄, 奥村泰彦. 歯科放射線防護と管理. 歯科医療, 2015; 29(4): 49-61.
 17. 佐々木武仁, 加藤二久, 岩井一男, 岡野友宏, 佐藤健児, 島野達也, 速水昭宗, 和田真一, 寿藤紀道. 口内法 X 線撮影における患者の被曝線量及び X 線半価層の測定 — 放射線防護委員会報告. 歯科放射線, 2000; 40: 58-69.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/dentalradiology1960/40/1/40_1_58/_article/-char/ja/
 18. Gray JE, Archer BR, Butler PF, Hobbs BB, Mettler FA Jr, Pizzutiello RJ Jr, Schueler BA, Strauss KJ, Suleiman OH, Yaffe MJ. Reference values for diagnostic radiology: Application and Impact. For the American Association of Physicists in Medicine Task Group on Reference Values for Diagnostic X-ray Examinations. Radiology 2005; 235: 354-358.
<http://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2352020016>
 19. ICRU. International Commission on Radiation Units and Measurements. ICRU Report 74, (2005) Patient Dosimetry for X Rays used in Medical Imaging.
 20. Conference of Radiation Control Program Directors. Average Patient Exposure Guides. CRCPD Publication 88-5, 1988.
 21. NCRP, Reference Levels and Achievable Doses in Medical and Dental Imaging: Recommendations for the United States. Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements. NCRP Report No.172. 2012.
 22. IPREM. Institute of Physics and Engineering in Medicine. Guidance on the

establishment and use of diagnostic reference levels for medical X-ray examinations.
IPEM Report 88, 2004.

23. Guidance, Diagnostic radiology: recommended national reference doses. Published 9 September 2009.

http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130107105354/http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/groups/dh_digitalassets/@dh/@en/documents/digitalasset/dh_074099.pdf

<https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-recommended-national-reference-doses/diagnostic-radiology-recommended-national-reference-doses-patient-dose-information-guidance>

<https://www.gov.uk/government/publications/medical-radiation-patient-doses/patient-dose-information-guidance>

24. ICRP, 2004. Managing Patient Dose in Digital Radiology. ICRP Publication 93. Ann. ICRP 34 (1).

http://www.icrp.org/docs/ICRP_93_digital_educational_version_20April04.pdf



【 調査・研究費受託研究成果報告 】

口内法 X 線画像における歯式番号自動認識

東京歯科大学
相澤 光博

【共同研究者】

小林 紀雄 東京歯科大学水道橋病院放射線科
佐々木 啓太 東京歯科大学水道橋病院放射線科
井本 研一 東京歯科大学歯科放射線学講座
西川 慶一 東京歯科大学歯科放射線学講座
和光 衛 東京歯科大学歯科放射線学講座

【目的】

歯科領域のデジタル X 線撮影も広く普及し、日々の診療で撮影される画像のデータベースが構築されるようになってきた。画像データベースで特定の部位の口内法 X 線画像を検索するためには、画像の付帯情報として歯式番号が不可欠で、医療画像の標準規格である DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) には歯式番号を文字情報として登録できる項目が備わっている。しかし現在、歯式番号を手で入力するのが一般的であり、自動的に入力できる機器は存在しない。そこで口内法 X 線画像上で歯を認識し、歯式番号を自動的に設定する入力ソフトの開発を目標として、歯の自動検出を試みた。

【方法】

1. 歯の自動検出方法

歯の自動検出には、デジタルカメラなどで使用されている顔検出技術を応用した。オープンソースのコンピュータービジョン向けのライブラリ OpenCV (Open Source Computer Vision Library^{1,2)}) に実装されているオブジェクト検出ライブラリ「Haar-Like 特徴を用いる Boosting された分類器の Cascade」、一般的には「Viola-Jones の手法」と呼ばれる手法を使用した。この手法は、Viola ら³⁾ が研究したオブジェクト検出の方法と Lienhart ら⁴⁾ による改良を基にしたもので、高速なオブジェクト検出を行うことが可能である。

1.1. Viola-Jones の手法によるオブジェクト検出²⁾

Viola-Jones の手法は、オブジェクト検出を行う対象となる画像（入力画像）に対し、一定の大きさを持つ探索窓（ROI: Region of Interest）で画像の左上から順番に走査（ラスタ走査）して検出を行う。この ROI にあらかじめ機械学習アルゴリズムで作成したパターン分類を行うための分類器を適用して判定が行われる。分類器には画像の特徴量が使用される。画像の特徴

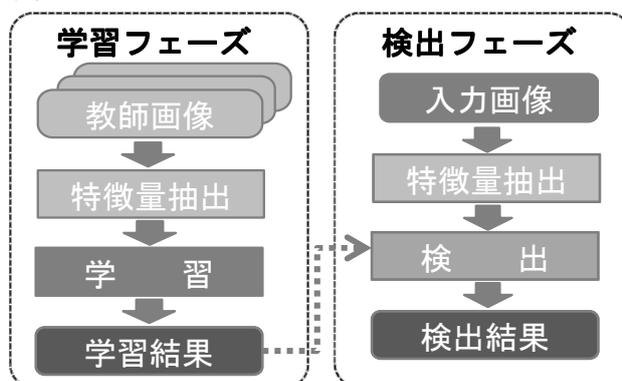


図 1 Viola-Jones の手法のフェーズ

量、すなわち分類器のパラメータの値は、大量の教師画像を用いた機械学習で決定される
Viola-Jones の手法は、次の 2 つのフェーズにより検出処理が行われる (図 1)。

A) 学習フェーズ：機械学習による分類器の作成

B) 検出フェーズ：作成した分類器による検出

機械学習アルゴリズムには **Boosting** (強化学習) アルゴリズムの一種である **Adaboost** を使用し、分類器には **Haar-Like** 特徴量を **Cascade** 構造にして使用した。

1.2. Haar-Like 特徴量

図 2 に分類器の例を示す。矩形領域の白黒パターンは **Haar-Like** 特徴^{3,4)} と呼ばれる。ROI 内の **Haar-Like** 特徴の位置や大きさ、パターンの変更 (図 3) により、数万通りの分類器の作成が可能である。画像特徴量は式 1 で計算される。

$$[\text{特徴量}] = [\text{黒領域の画素値合計}] - [\text{白領域の画素値合計}] \quad (\text{式 1})$$

Haar-Like 特徴量はシンプルな構造なため、高速な計算処理が可能となる。

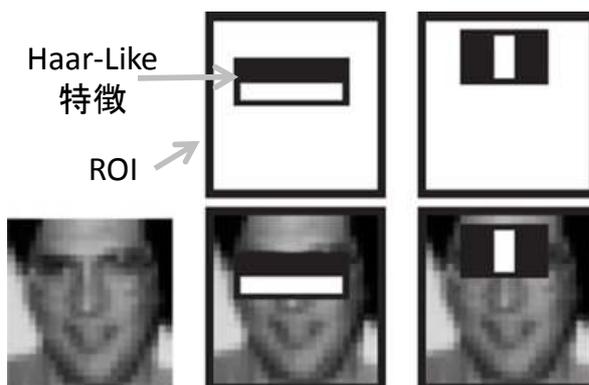


図 2 Haar-Like 特徴の例³⁾ より引用

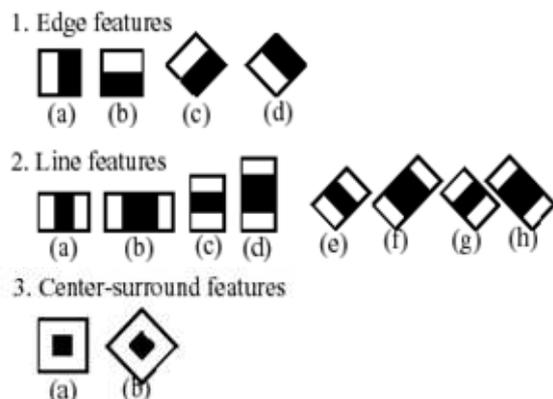


図 3 Haar-Like 特徴の種類⁴⁾ より引用

1.3. Cascade 構造

Cascade とは何段かに分かれて落ちる滝という意味である。いくつかの分類器を直列につなげ、一段ごとに目的のオブジェクトでないと判定された候補を除外していき、すべての分類器を通過した場合のみ、目的のオブジェクトとして検出される (図 4)。つまり、それほど検出力の高くない複数の分類器を組み合わせて、全体として検出力の高い分類器を作成することができる。また、処理の初期段階で多くの候補が除外されるため、高速化が可能である。

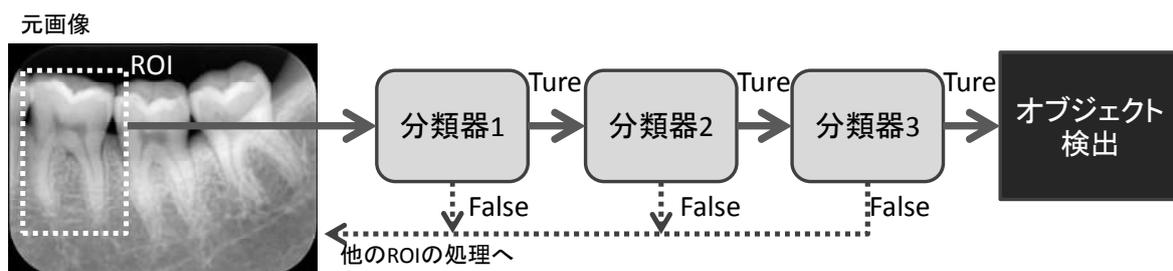


図 4 Cascade 構造を使用した処理の例

1.4. AdaBoost による学習

Adaboost は、教師画像と呼ばれる学習用サンプルと教師信号のペアが複数与えられ、これを元に学習を行う教師あり学習の手法である。検出対象となる画像を正解サンプルと呼び、検出する必要のない画像を偽サンプルと呼ぶ。

Viola-Jones の手法では、Adaboost は正解サンプルを検出し、偽サンプルを検出しない Cascade 構造の分類器を作成するため機械学習により各 Haar-Like 特徴の重み係数を調整する。

2. 機械学習

乾燥頭蓋骨を被写体とし、教師画像の正解サンプルとして上顎の小白歯、大白歯部それぞれ 2000 枚の口内法 X 線画像を作成した。口内法 X 線装置には X-spot(朝日レントゲン工業)を使用し、管電圧 60kV、管電流 6mA、照射時間 0.08-0.16sec で撮影を行った。画像化装置には IP 方式の Arcana(クロステック)を使用した。また偽サンプルとして様々な画像 1000 枚を用意した (図 5)。

OpenCV に付属する機械学習用のプログラムを使用して、教師画像から上顎の小白歯および大白歯部のそれぞれの学習データ(xml ファイル)を作成した。重み係数が実数になる Real Adaboost を使用し、Basic モードで Haar-Like 特徴量の機械学習を行った。



図 5 教師画像の例

3. 検出精度の検証

上顎の小白歯、大白歯がそれぞれ存在する画像 (有歯画像) 100 枚と存在しない画像 (無歯画像) 100 枚を作成し、検出精度を検証した。これらの画像は学習用とは別に用意した。

【結果】

図 6 および表 1、2 に結果を示す。今回の機械学習により上顎の小白歯用と大白歯用の機械学習ファイルはそれぞれ 9 段階の Cascade 構造の分類器を作成した。

検出精度は、有歯画像で正しく歯を検出する真陽性率が小白歯 78%、大白歯 72%であった。無歯画像で誤って歯と検出してしまう偽陽性率は、小白歯 59%、大白歯 67%であった。

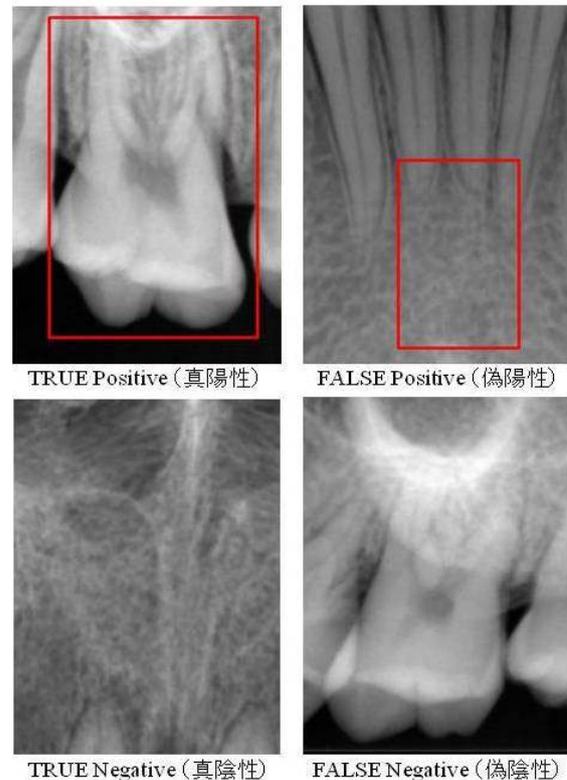


図 6 検出結果の例

表 1 小臼歯の検出結果

	TRUE(真)	FALSE(偽)
Positive (陽性)	78	59
Negative (陰性)	41	22

表 2 大臼歯の検出結果

	TRUE(真)	FALSE(偽)
Positive (陽性)	72	67
Negative (陰性)	33	28

【考察】

顔検出技術のひとつである Haar-Like 特徴を用いる Boosting された分類器の Cascade、一般的には Viola-Jones の手法と呼ばれる手法を用いて、口内法 X 線画像から歯の自動検出を行った。この手法は、それ自体ではそれほど検出力の高くない分類器を複数組み合わせ Cascade 構造にすることで、全体として検出力の高い分類器を作成できる。また構造が単純で高速な処理を行うことができ、複数の教師画像を用意することで様々なオブジェクトの検出が可能である。今回は、上顎の小臼歯と大臼歯の教師画像を用意し、それぞれ機械学習を行った。

検出精度は、真陽性率は比較的高かったが、偽陽性率も高く、歯を正しく認識していないことが明らかになった。原因のひとつとして、Cascade 構造の分類器が 9 段階しか作成されなかったことにあると考えられる。比較的性能の良い顔検出の分類器は 20 から 30 段階ほど作成すると言われている²⁾。歯は顔より単純な形状のため、段階数は少なくとも検出可能と思われるが、それでも段階数が半分以下では少なかったと考えられる。OpenCV は、顔検出には正解サンプル 8000 以上、偽サンプル 3000 以上の使用で高い検出力をもつ分類器を作成できている²⁾。すなわち、教師画像を増やすことで段階数の増加と検出力の向上が期待できる。

また、教師画像に使用した乾燥骨が歯の欠損の少ない健全な状態に近いものであり、類似したパターンが多くなったことも一因と考えられる。さらに的確な除外判定のために偽サンプルの充実が不可欠と考えられることから、単純にサンプル数を増やすだけでなく、機械学習の原理を基に質的な検討を行う必要がある。

OpenCV に付属する機械学習アルゴリズムは様々なオプションの変更が可能である。AdaBoost にも数種類があり、Discrete AdaBoost や LogitBoost、Gentle AdaBoost といった機械学習アルゴリズムを使用することができる²⁾。また分類器の画像特徴の変更も可能であり、LBP (Local Binary Pattern) 特徴や、HoG (Histogram of oriented Gradients) 特徴も選択できる²⁾。LBP 特徴は、Haar-Like 特徴よりさらに処理が単純であるため、学習時間が短くなる利点があるが、逆に検出能は低い傾向となる欠点がある。しかし顔認証として個人の特定が可能な技術である DeepFace⁵⁾に使用されているため、応用次第では歯の自動認識に使用できる可能性がある。HoG 特徴は顔だけでなく人全体を検出する手法に使用されており、シルエット全体の特徴を得るのに優れている。これらを使用し、適切な設定を行うことにより、歯の認識力の向上が期待できる。

【結論】

歯式番号を自動的に設定する入力ソフトを開発するため、Haar-Like 特徴を用いる Boosting された分類器の Cascade を使用して、口内法 X 線画像から歯の自動検出を試みた。今回作成したプログラムは高い真陽性率であったが、偽陽性率も高いため、検出力は高いが、歯を正しく認識していない結果となった。この原因は教師画像に問題があると考えられ、性能向上のためには、教師画像を充実させるとともに、機械学習設定の調整が必要であると考えられた。

【謝辞】

本研究を行うに際し、研究の助成と発表の場を与えていただきました、全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会に感謝します。教師画像に使用した乾燥頭蓋骨を提供していただきました、東京歯科大学解剖学講座に深く御礼申し上げます。

【研究成果】

- 2013 年 11 月 第 1 回日本顎顔面再建先進デジタルテクノロジー学会総会・学術大会
- 2014 年 6 月 NPO 法人日本歯科放射線学会 第 55 回学術大会
- 2014 年 11 月 第 6 回東京歯科大学歯科放射線学講座同窓会 ORA! の会画像診断研究会
- 2015 年 4 月 第 51 回日本放射線技術学会・総会

【参考文献】

- 1) <http://opencv.org/>
- 2) Gray Bradski and Adrinan Kabler 著 松田晃一訳、詳細 OpenCV、O'REILLY Japan.
- 3) Paul Viola and Michael J. Jones, Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features, IEEE CVPR, 2001.
- 4) Rainer Lienhart and Jochen Maydt, "An Extended Set of Haar-like Features for Rapid Object Detection, IEEE ICIP 2002, Vol. 1, pp.900-903, Sep. 2002.
- 5) Yaniv Taigman, Ming Yang, Marc' Aurelio Ranzato and Lior Wolf. "DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification, CVPR, 2014.

【 調査・研究費受託研究成果報告 】

**IP 方式口内法撮影システムの画質改善と被曝線量低減について
－ 後方散乱線の除去と透過 X 線の抑制効果 －**

大阪歯科大学
高橋 梢吾

【共同研究者】

笹垣 三千宏 大阪歯科大学附属病院中央画像検査室
井筒 哲也 大阪歯科大学附属病院中央画像検査室
佐野 雅信 大阪歯科大学附属病院中央画像検査室
四井 資隆 大阪歯科大学歯科放射線学講座
古跡 孝和 大阪歯科大学歯科放射線学講座
清水谷 公成 大阪歯科大学歯科放射線学講座

【目的】

近年、歯科領域の X 線撮影にもデジタル化が浸透しており、口内法撮影においてもフィルムから IP、CCD へ変わりつつある。今回の実験では従来のフィルムと同じように IP の裏側に鉛箔を入れる事で、どの程度画質向上と被曝線量の低減が可能であるかを調べた。

【過去の文献調査】

九州歯科学会の抄録を調査したところ、フィルム法において鉛箔のない場合、10%以上コントラストが低下するという報告¹⁾と、目視による観察では黒化度は変化するが、コントラスト等に大きな差はないとする報告²⁾の 2 件を確認した。口内法デジタル撮影に関する論文等は見当たらなかった。

【使用機器】

X 線発生装置：島津製作所、診断用 X 線高電圧装置、UD260B-10、Model:R-20

口内法撮影装置：ASAHI Xspot 6mA、Model:G706P、No.26200101

IP 読み取り装置：富士フィルム、FCR XL-2、CR-IR359

咬合型：AIR TECNNIQUES、SCANX ILE B7200J、S/N:1014R

線量計：トーレック株式会社、マルチファンクション X 線測定器、MOM シリーズ
Type:512L、S/N144195

上記の線量計には検出器後面に鉛板が入っており、後方散乱線の影響は受けない仕様になっている。

【検討項目】

1. 後方散乱線含有率
2. 矩形波チャート画像並びにステップ画像によるコントラスト測定
3. コントラストの視覚評価

4. 鮮鋭度
5. 透過率
6. 歯牙ファントム画像評価

【実験方法・結果】

1. 後方散乱線含有率
 - 1.1. 散乱体厚の決定

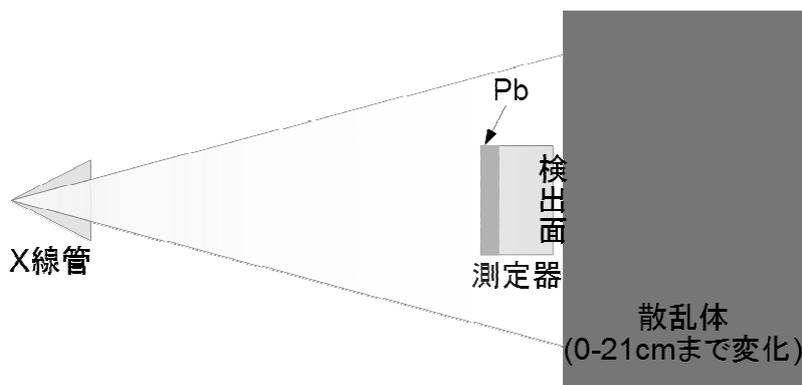


図 1 散乱体厚の測定方法

後方散乱線量を測るにあたり散乱体の厚みを決定する必要があったため、厚みの違いによる後方散乱線量の変化を調べた。図 1 の配置で撮影条件は管電圧 70 kV、管電流 100 mA、照射時間 10 msec、撮影距離 150 cm、照射野サイズは散乱線が最大となるように 25×25 cm とし散乱体には Mix-DP と水を使用した。

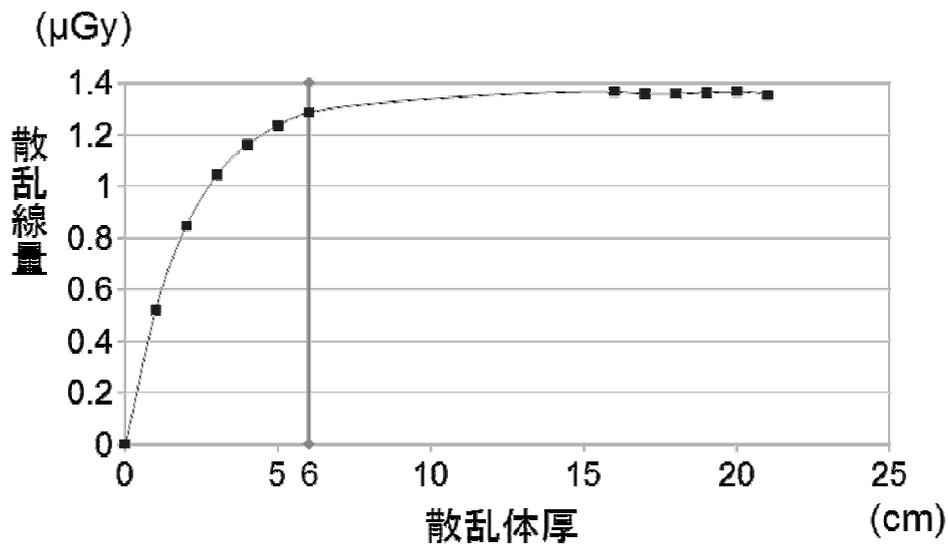


図 2 散乱体厚の変化による散乱線量の測定結果

結果は散乱体厚が大きくなれば散乱線も増加するが、散乱体厚が 6 cm あたりから最大線量に近くなったため、以降の実験で散乱体の厚みは 6 cm とした。(図 2)

1.2. 後方散乱線含有率 $\frac{BS}{D + S + BS} \times 100$ (%)

直接 X 線量を D、前方散乱線量を S、後方散乱線量を BS として算出した。

1.2.a. 直接 X 線量 D の測定

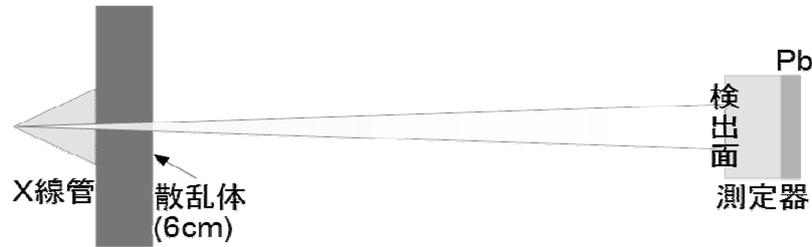


図 3 直接 X 線量の測定方法

撮影条件は管電圧 60 kV、70kV で、照射野サイズは可能な限り最少に、散乱体は X 線管紋りに密着して設置した。(図 3)

1.2.b. 前方散乱線量 S の測定

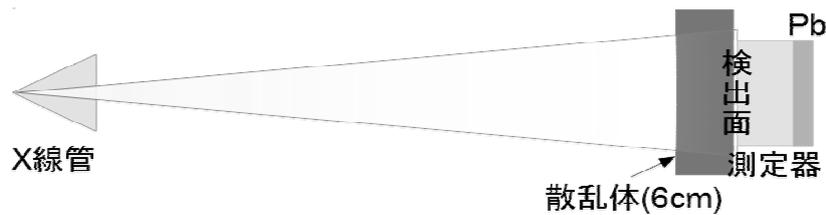


図 4 前方散乱線量の測定方法

前方散乱線量の測定では散乱体を検出器の前に設置した (図 4)。照射野サイズは 5×5 cm、10×10 cm、15×15 cm、20×20 cm、25×25 cm で測定した。それ以外の撮影条件は同一とした。

1.2.c. 後方散乱線量 BS の測定

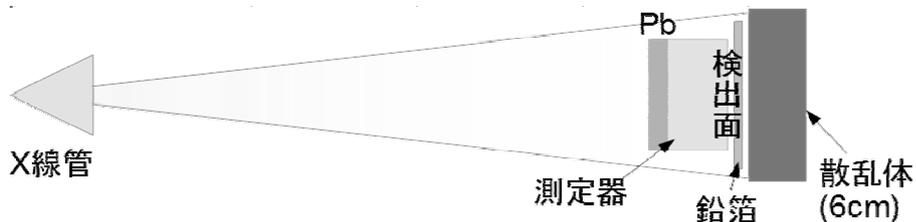


図 5 後方散乱線量の測定方法

撮影条件は前方散乱線量の測定と同様とし、後方散乱線量の測定では検出器を前後逆に設置した (図 5)。検出器後面には鉛シールドがなされているため、散乱体のない状態で直接 X 線を検出していないことを確認したうえで、検出器の後ろに散乱体を設置し、鉛あり条件では検出器と散乱体の間に鉛箔を入れた。

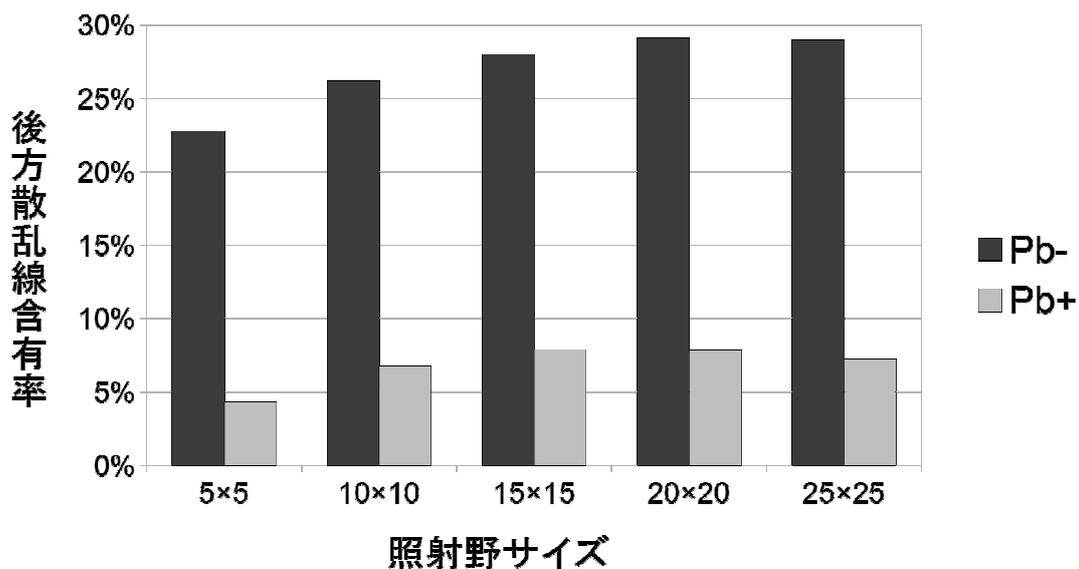


図 6 管電圧 60 kV での後方散乱線含有率の測定結果

管電圧 60 kV での結果を図 6 に示す。照射野サイズが大きくなると後方散乱線含有率も増加していたが、鉛箔を入れる事で後方散乱線含有率は 1/3 から 1/4 以下まで減少した。

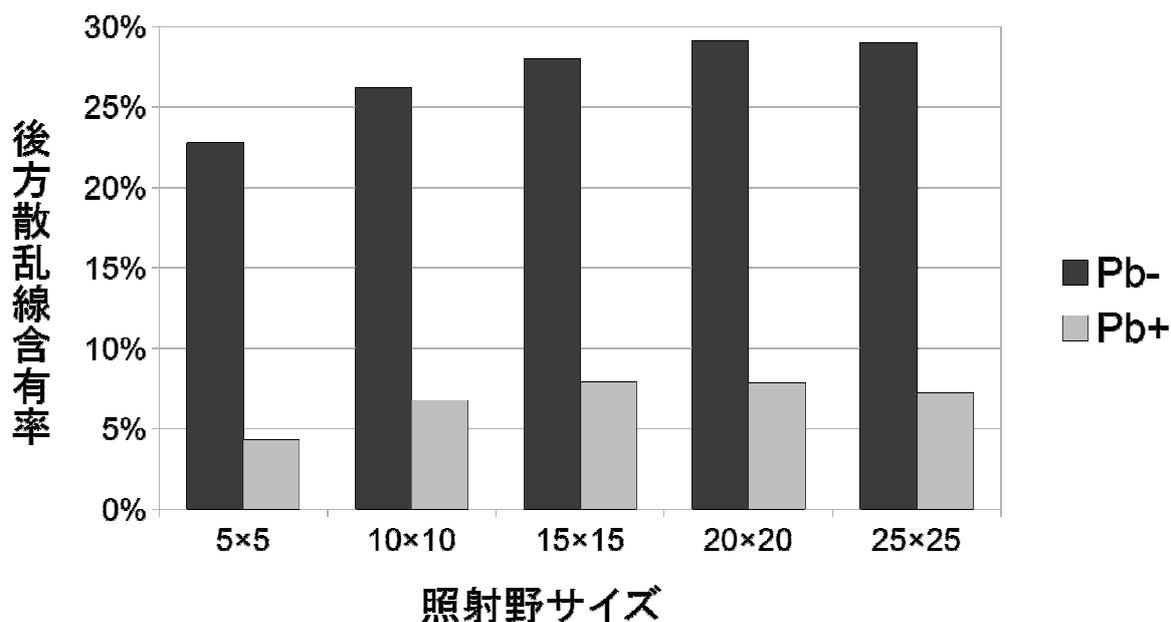


図 7 管電圧 70 kV での後方散乱線含有率の測定結果

管電圧 70 kV の条件でも同様の結果が出た (図 7)。鉛箔がない場合では後方散乱線含有率は 20-30%ほどだったが、鉛箔を入れる事で 5-10%程度まで抑えることができた。

2. 矩形波チャート画像並びにステップ画像によるコントラスト測定

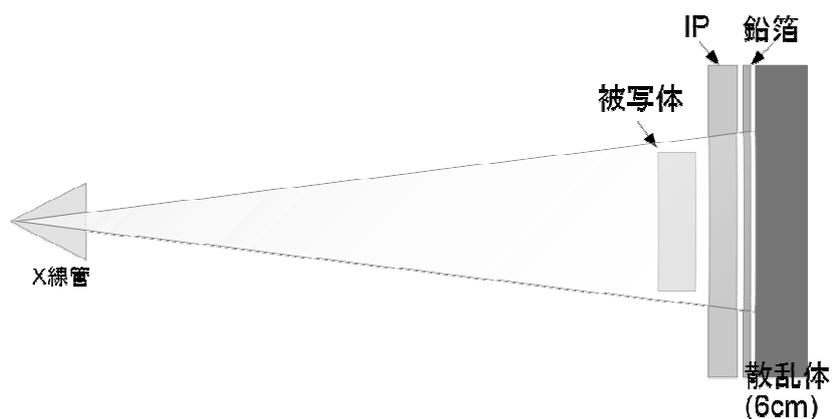


図 8 矩形波チャート画像並びにステップ画像によるコントラスト測定方法

撮影条件は管電圧 70 kV、管電流 200 mA、照射時間 80 msec、撮影距離 150 cm とし、IP をカセットから取り出した状態で後ろに散乱体を置いて撮影した (図 8)。

鉛ありの場合は散乱体と IP の間に鉛箔を置いて撮影した。

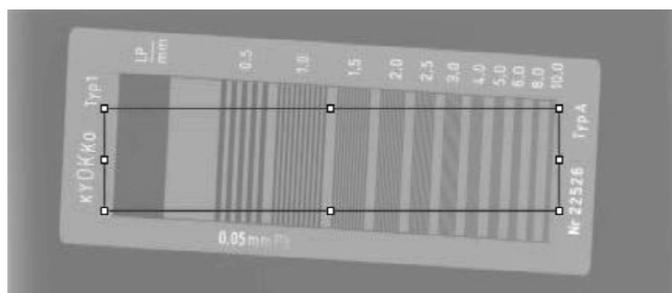


図 9 矩形波チャート画像

図 9 は鮮鋭度の項目で使用する矩形波チャートの画像で、枠で囲まれた範囲をプリサンプリング MTF を測定する要領でピクセル値を測定した。

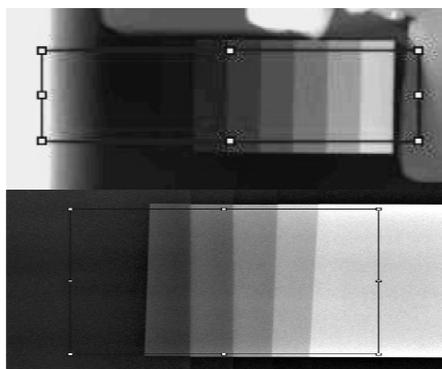


図 10 ステップ画像 (上段：アルミステップ、下段：アクリルステップ)

図 10 上段はアルミステップ画像で、高コントラスト画像での測定に使用し、下段は 1 cm 厚のアクリル板をステップ状に 5 段重ねたもので、低コントラスト画像での測定に使用した。

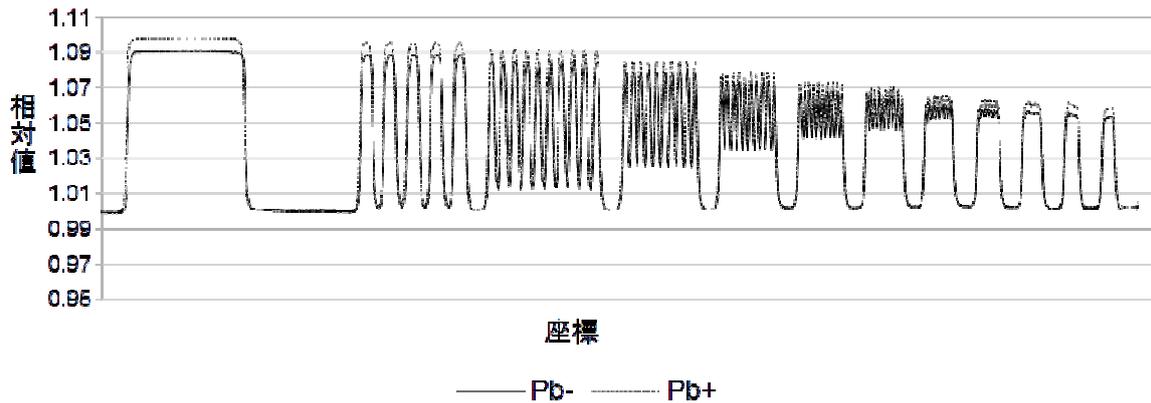


図 11 矩形波チャート画像によるコントラスト測定結果

図 11 がデジタル値の低い値を 1 としてグラフを作成した矩形波チャート画像でのコントラスト測定値で、実線のグラフが鉛なし条件、破線が鉛あり条件である。矩形波チャート画像のグラフでは鉛あり条件の方が鉛なし条件に比べてコントラストが改善していた。

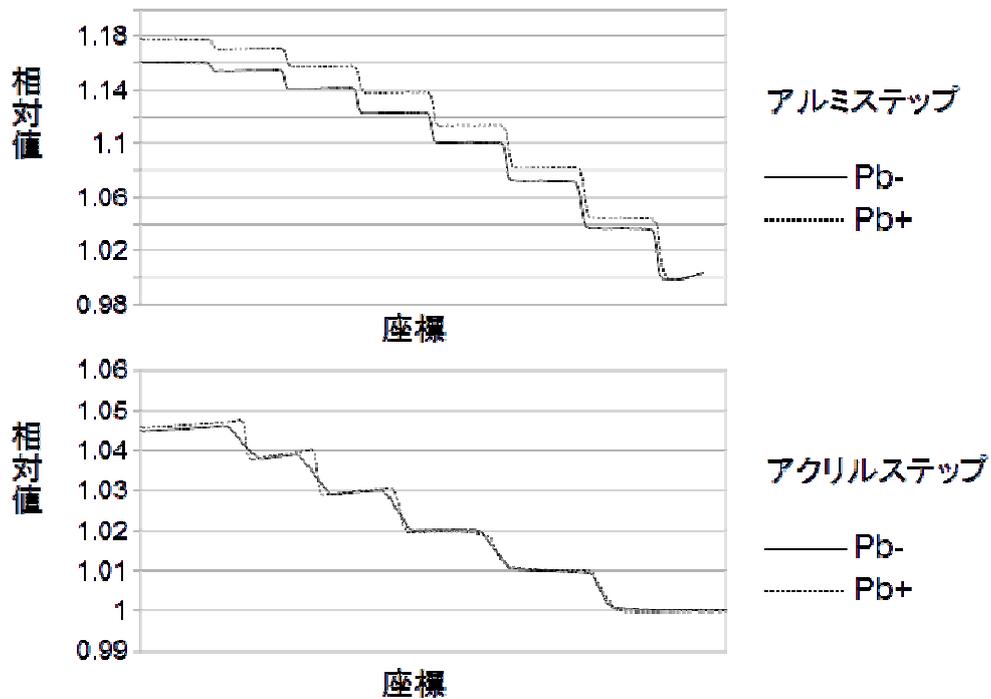


図 12 ステップ画像によるコントラスト測定結果

図 12 はステップ画像の測定結果である。鉛あり条件でコントラストの改善が認められた。その傾向はアルミステップの方が顕著で、高コントラスト画像の方が低コントラスト画像に比べ、より改善していた。

3. コントラストの視覚評価

撮影条件

管電圧:70kV

管電流:6mA

照射時間:0.2sec

アクリル製資料

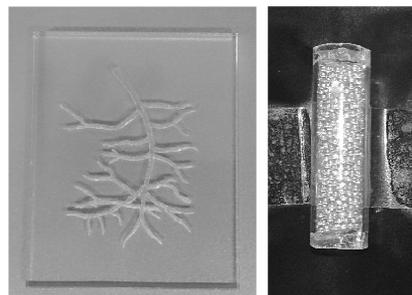
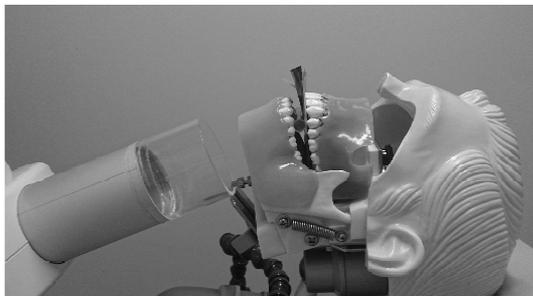


図 13 コントラストの視覚評価方法
(資料左：血管状の資料、右：アクリル製ビーズの資料)

撮影条件を図 13 の通りとし咬合型 IP を使用してファントムの下顎を軸位方向で撮影した。ファントムと IP の間にアクリル製の資料を置き、鉛あり条件では IP の後ろに鉛箔を置いた。

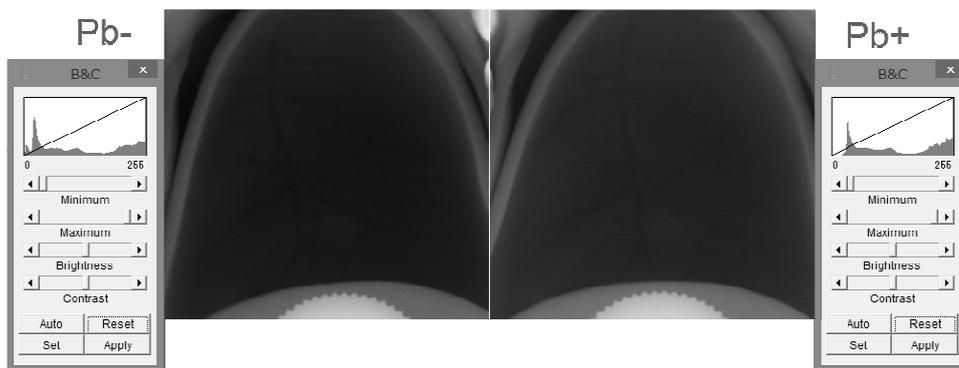


図 14 画像処理前の血管状資料の画像とヒストグラム (左：鉛なし、右：鉛あり)

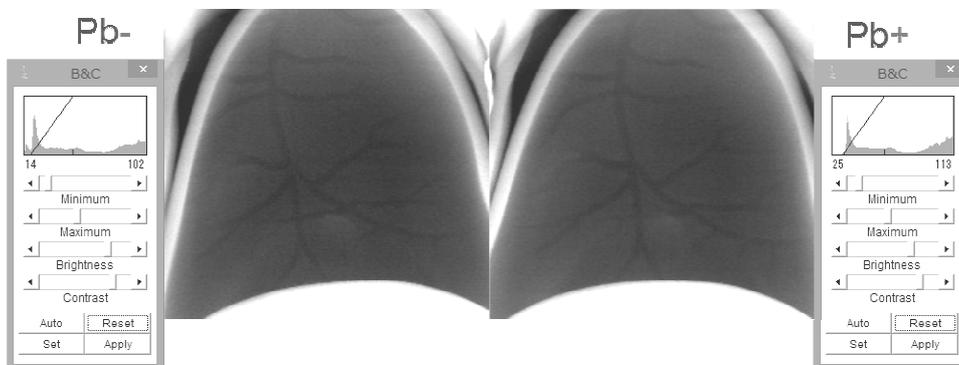


図 15 画像処理後の血管状資料の画像とヒストグラム (左：鉛なし、右：鉛あり)

図 14、図 15 に血管状資料画像を示す。読み取ったままの画像では見にくいいため、コントラストを同一となるように変更し、輝度の中心がヒストグラムの同じ位置になるように輝度を変化させた。ヒストグラムから散乱線の影響が少なくなっており、低エネルギー成分が鉛によってカットされていることがわかったが、処理後の画像からでは鉛の有無による差はほとんど無かった。

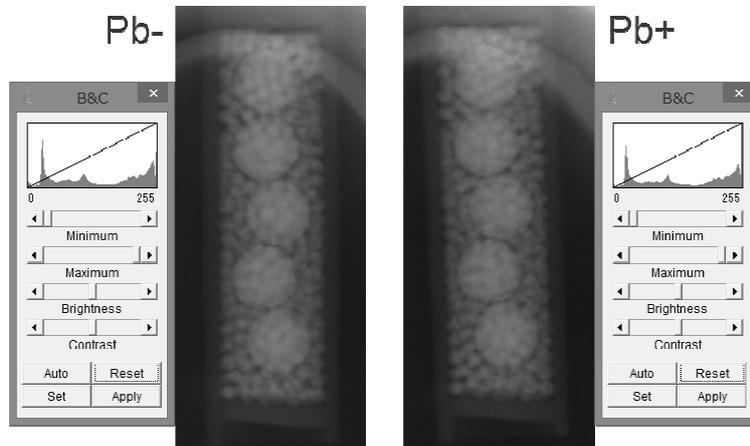


図 16 画像処理前のビーズ資料の画像とヒストグラム（左：鉛なし、右：鉛あり）

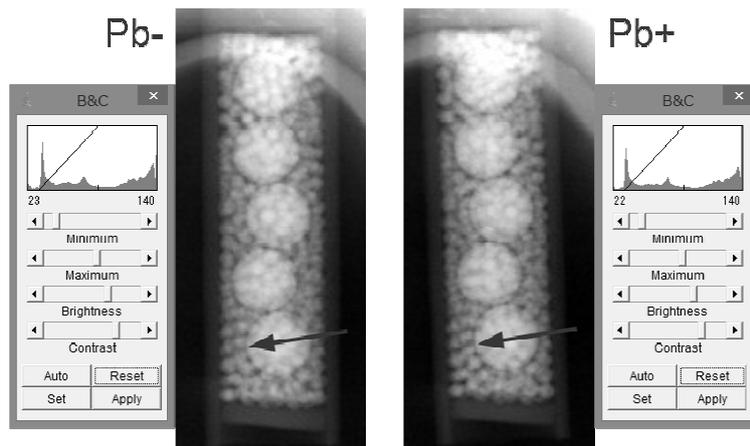


図 17 画像処理後のビーズ資料の画像とヒストグラム（左：鉛なし、右：鉛あり）

図 16、図 17 にビーズ資料画像を示す。前述と同様そのままでは見にくいので輝度とコントラストを同じように変え、共同研究者の歯科医師が評価したところ、鉛ありの方がエッジ効果がよく出ている（図 17 の矢印）というコメントがあったが、ほとんど差は無かった。

4. 鮮鋭度

デジタル値を線量に変換しないので鮮鋭度の項目のみを標準デジタルX線画像計測に従って測定した。結果はほぼ差が無かった。実線が鉛なし条件で破線が鉛あり条件である（図 18）。

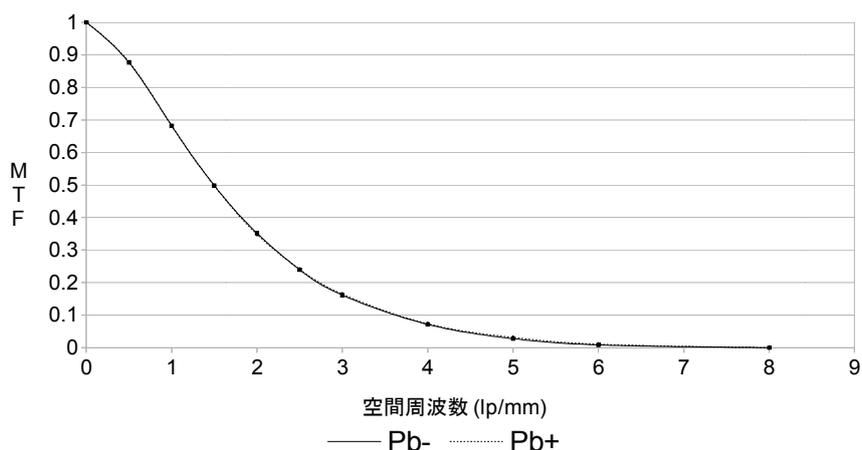


図 18 MTF の測定結果

5. 透過率

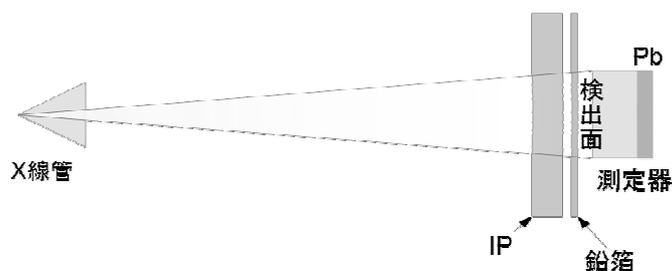


図 19 透過率の測定方法

撮影条件は管電圧を 60 kV、70 kV、管電流 100 mA、照射時間 12 msec、撮影距離を 30 cm、照射野サイズを 5×5 cm とし、IP は検出部が全て隠れるように設置し、鉛箔は IP と検出器の間に入れた (図 19)。

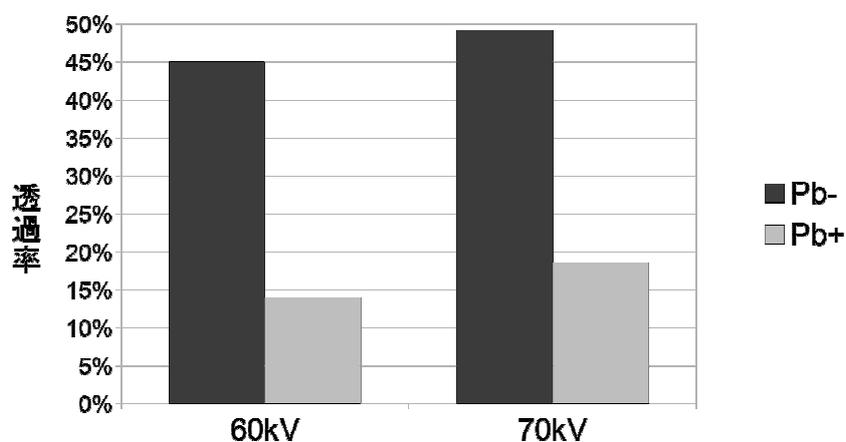


図 20 透過率の測定結果

結果は鉛なし条件では 45-50%ほどであったが、鉛箔を入れる事で 15-20%程度まで透過率が減少した (図 20)。

6. 歯牙ファントム画像評価

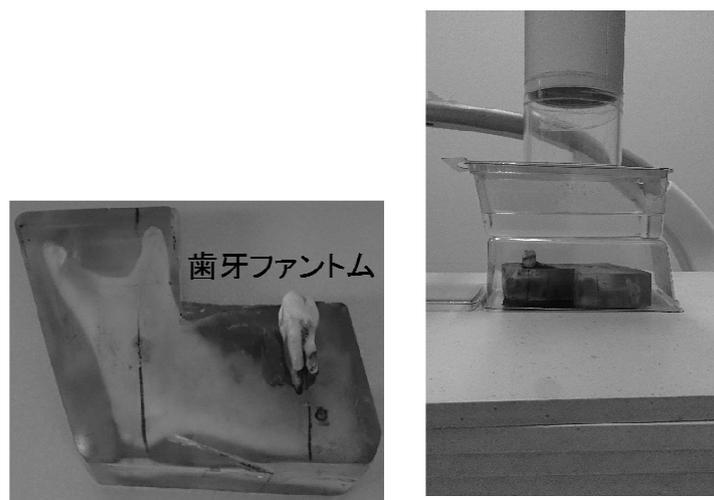


図 21 評価に使用した歯牙ファントムと撮影方法

歯牙ファントムを管電圧 70 kV、管電流 6 mA、撮影時間を 0.2 sec として撮影した。人体の環境を再現するため、ファントムの前面には散乱体として水を 2 cm 設置し、後ろには Mix-DP を 6 cm 設置、鉛箔は IP の後ろに設置した (図 21)。

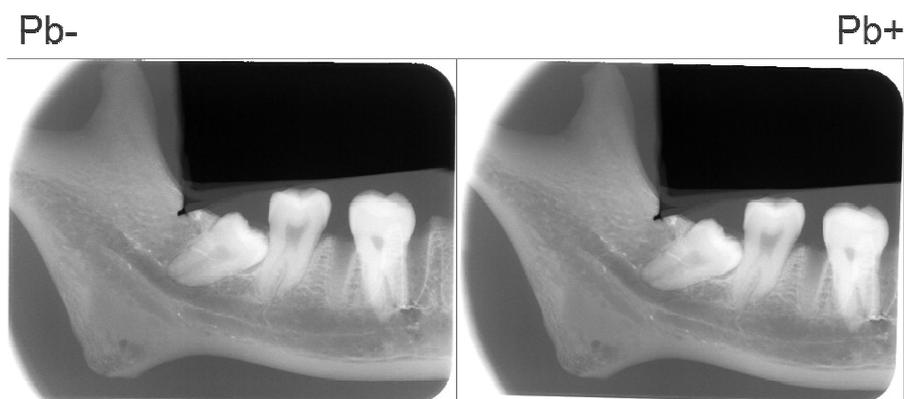


図 22 歯牙ファントムの撮影画像 (左：鉛なし、右：鉛あり)

共同研究者の歯科医師が評価したところ、ほとんど差が無いがなんとなく鉛ありの方が好みだというコメントと、鉛ありは少しコントラストが低いと言われてみれば骨梁構造がよく見えるというコメントがあったが、ほとんど差はなかった (図 22)。

【まとめ】

1. 後方散乱線含有率は鉛箔を入れる事で 5-10%程度にまで抑えることができた。
2. 矩形波チャート画像並びにステップ画像によるコントラスト測定では鉛箔を入れる事でコントラストがやや改善しており、高コントラスト画像でより顕著であった。
3. ファントム画像では鉛箔の有無による差は無かった。
4. 鮮鋭度は鉛箔の有無による変化は無かった。
5. 透過率は鉛箔を入れる事で 15-20%程度まで抑制できた。
6. 歯牙ファントム画像評価では鉛箔の有無による明らかな差は認められなかった。

【実験をふまえて】

今回の透過率の実験結果から咬合型の撮影は軸位や後方斜入が多く、眼球への被曝の可能性が高いので、咬合型 IP の保護板に鉛箔を貼るように改善した (図 23)。

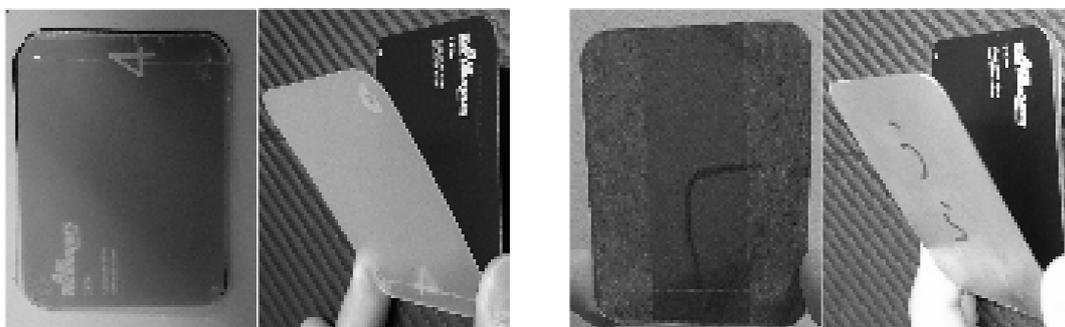


図 23 改善前後の咬合型 IP と IP 保護板 (左 : 鉛箔なし、右 : 鉛箔あり)

口内法 X 線撮影には Digora を使用しており、IP には読み取り用に金属板がついており、鉛箔をそのまま張り付けることができず考慮中である。(図 24)

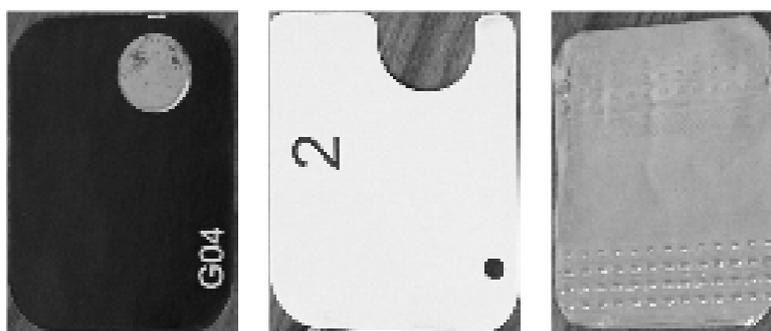


図 24 左 : デンタル用 IP、中央 : IP 保護板、右 : 鉛箔

【謝辞】

今回の研究は「全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会平成 26 年度調査研究費制度」を利用させていただきました。ありがとうございました。

【参考文献】

- 1) 進野政則、森進一郎、大庭健、他. 歯科用 X 線における後方散乱線について. 九州歯科学会雑誌 1969;23(2):199.
- 2) 小川和久、太田隆介、加治俊夫、他. デンタルフィルムの鉛箔と画像の関係. 九州歯科学会雑誌 1978;32(2):215.

【平成26年度 研究奨励賞報告】

トモシンセシス画像における断層厚、画素値
およびコントラストに関する基礎的研究

九州大学
倉本 卓

【共同研究者】

吉田 豊 九州大学大学院 医学研究院 保健学部門 医用量子線科学分野
塩見 剛 島津製作所 医用機器事業部
加藤 豊幸 九州大学病院 医療技術部 放射線部門
中村 泰彦 九州大学病院 医療技術部 放射線部門
杜下 淳次 九州大学大学院 医学研究院 保健学部門 医用量子線科学分野

【はじめに】

トモシンセシスは、断層撮影とデジタル画像処理を融合させたデジタル断層技術である¹⁾。複数の裁断面を得たい場合、従来の断層撮影では繰り返して撮影を行う必要があった。一方、トモシンセシスは、1回の撮影で任意の裁断高さの断層像を何度も作成できる。また、少ない投影データから再現性の高い三次元情報を得ることが可能で、かつその画像はCT画像よりも高い空間分解能を持つことから、高い精度で病変を検出することが可能なシステムとして注目されている。トモシンセシスは、主に乳房領域や整形外科領域の画像診断に適応され、数多くの有用性の報告がある²⁻⁴⁾。また、CT画像と比較して金属デバイスに起因するアーチファクトが少なく、金属周囲の骨構造などの観察に対して有用性が報告されている⁵⁻⁶⁾。顎顔面口腔領域においても、トモシンセシス機能を搭載したパノラマ撮影装置の有用性が報告されている⁷⁾。

トモシンセシスの画像は、振り角の設定により、得られる断層画像の厚さ（断層厚と呼ぶ）は変化する。また、画像再構成時に用いるフィルタの種類によっても断層厚は変化する。その特徴を把握せずに読影を行なった場合、目的とする物体の高さ方向の長さや体積等の推定に誤差が生じ、診断に影響を及ぼす可能性がある。そのため、振り角やフィルタの設定ごとに断層厚を測定し、特徴を把握することは非常に重要である。現在、断層厚の測定には、金属ワイヤを用いた手法（以下ワイヤ法と呼ぶ）と微小金属球を用いた手法の2種類がある⁸⁾。ワイヤ法は、1回の撮影で複数の裁断面の断層厚を測定することが可能であり、取得した画像内の断層厚の変化を評価できる。しかし、断層厚測定について現在国内では明確な規定はなく、ワイヤ法に用いる金属ワイヤの材質や径なども明確に規定されていない。

一方、トモシンセシス画像において、画素値や物体間のコントラストなどの画像特性は、管電圧や管電流時間積の撮影条件によって変化する。つまり、一般的なデジタルX線画像と同様に考えることができないため、適切な撮影線量の設定や日常的な品質管理を実施することが非常に困難である。そこで本研究では、断層厚の測定について、ワイヤ法を用いた断層厚測定法の基礎的な検討として、金属の種類が測定断層厚に与える影響を調べる。また、撮影パラメータが画素値およびコントラストに及ぼす影響として、管電流時間積（Current-time product : CTP）の変化がトモシンセシス画像に与える影響を検討する。

【撮影方法および撮影条件】

1. 実験装置および材料

本実験は、SONIALVISION Safire 17（島津製作所製、京都）を使用した。検出器は直接型 flat panel detector (150 $\mu\text{m}/\text{pixel}$) を搭載している。トモシンセシス撮影時の振り角は 8、20、30、40 度の 4 種類の設定が可能で、振り角が大きいほど断層厚は薄くなり、深さ方向の分解能は向上する。本研究では、全ての撮影において 40° の振り角を選択した。得た画像の解析は、画像解析ソフトウェア Image J (National Institutes of Health, Bethesda, MD) を使用した。

2. ワイヤ法の金属の種類が測定断層厚に与える影響

測定に用いた自作ファントムの概観図を図 1 に示す。3 mm 厚の polymethyl methacrylate (PMMA) 板の中心部に、金属ワイヤを真っ直ぐ張った。金属ワイヤには、タングステンとステンレスの 2 種類を用いた。PMMA 板は、ポリエチレン発泡体で出来たブロックを使用し 45° の角度で固定した。ファントムは X 線管移動方向に対して垂直方向になるよう配置し、撮影時間は 5.0 sec とした。撮影条件は、ファントムにタングステンワイヤ、ステンレスワイヤを用いる場合それぞれに対して、ワイヤ信号値

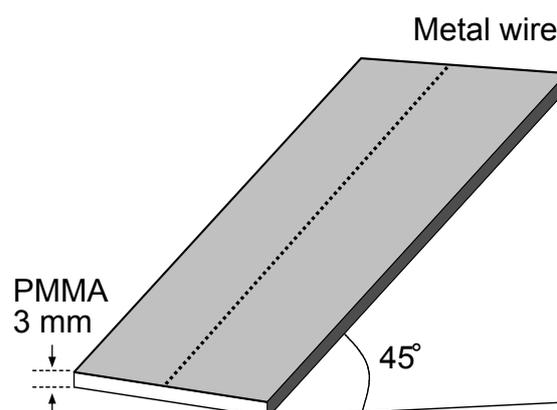


図 1 スライス厚測定用自作ファントム

が飽和せず最大のプロファイルが得られる条件を設定した。X 線管の回転中心はファントムの中心高である 5 cm に設定した。得た画像は、filtered back projection 再構成法を用いて再構成処理を行い、画像再構成フィルタとして装置に搭載されている Thickness (-) と Thickness (++) の 2 種類を使用した。画像再構成間隔は 0.5 mm とし、それぞれ 3 回ずつ撮影した。得られた再構成画像の中から、X 線管回転中心の裁断面高さに相当する画像のみを断層厚測定に使用した。ワイヤ像の長軸方向に関心領域を設定し、ワイヤ像の画素値プロファイルカーブを取得した。本研究では、ワイヤ像の画素値プロファイルカーブの半値幅を断層厚と定義した。2 種類の金属のワイヤ、および 2 種類の画像再構成フィルタ像に対して同様に計測を行った。

3. 管電流時間積の変化がトモシンセシス画像に与える影響

ファントムは 3DX Multi Image Micro CT（モリタ製作所製、京都）の点検用ファントムであるコントラストファントム（モリタ製作所製、京都）⁹⁾を用いた（図 2）。ファントムは直径 50 mm、高さ 50 mm のアクリル円柱であり、中央部に空気、骨等価樹脂、アルミニウムが封入されている。このコントラストファントムを横に倒した状態で、厚さを 30 mm と 60 mm の PMMA を上下で挟んだ 2 種類のファントムを用意し撮影した（図 3）。撮影時間は 5.0 sec とし、CTP は、30 mm 厚の PMMA 使用時は 0.5~5.0 mAs、60 mm 厚の PMMA 使用時は 0.5~6.3 mAs と変化させて撮影した。X 線管の回転中心はコントラストファントム中心に設定した。得られた画像は、filtered back projection 再構成法を用いて再構成処理を行い、画像再構成間隔は 0.5 mm とした。X 線管回転中心の裁断面高さの画像において、図 4 に示す関心領域を設定し、画素値プロファイルカーブを取得した。得られた画素値プロファイルカーブから、各物体

間の平均画素値の差を求め、コントラストと定義した。本研究では、空気 - アクリル、空気 - 骨、空気 - Al、アクリル - 骨、アクリル - Al、骨 - Al の計 6 種類の物体間についてそれぞれコントラストを算出した。

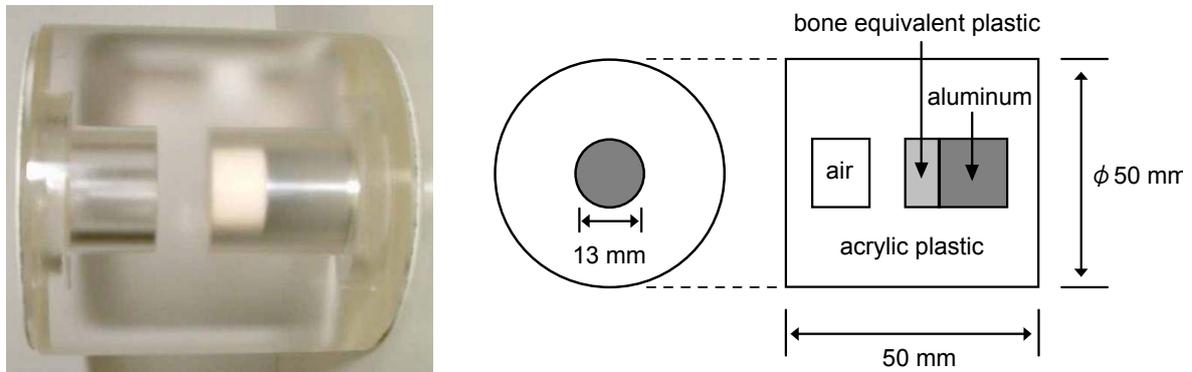


図 2 コントラストファントム概観 (写真とイラスト)

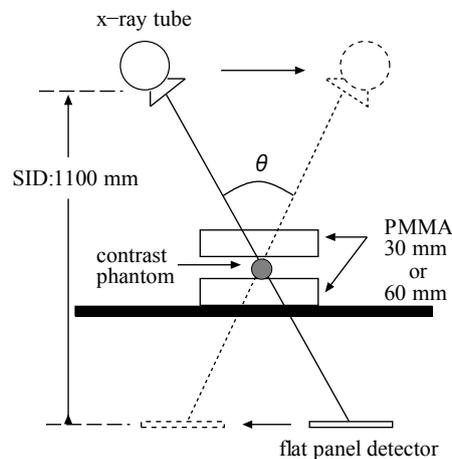


図 3 コントラストファントムを用いた実験配置図

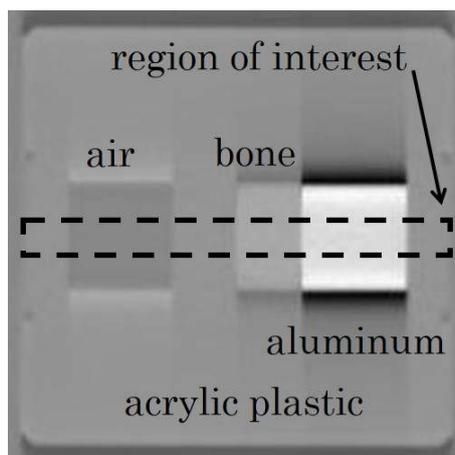


図 4 コントラストファントム画像における関心領域の設定範囲

【結果・考察】

1. ワイヤ法の金属の種類が測定断層厚に与える影響

各金属と各再構成フィルタ関数における測定した断層厚の平均値、および標準偏差の結果を表1に示す。全ての測定の標準偏差は0.01以下となり再現性良く計測できた。各金属ワイヤにおいて、再構成フィルタ Thickness (--) を用いた方が、Thickness (++) よりも断層厚は薄くなった。再構成フィルタ Thickness (--) を使用した際、タングステンを用いたときよりもステンレスの方が断層厚は厚くなった。しかし、再構成フィルタ Thickness (++) を使用した際は、タングステンを用いたときよりもステンレスの方が断層厚は薄くなった。

この原因として、断層厚を算出する際に用いた画素値プロファイルカーブに違いがあることが考えられた。再構成フィルタ Thickness (++) 使用時のタングステンワイヤの画素値プロファイルにおいて、ステンレス使用時には見られない大きな歪みが認められた。また、プロファイルカーブの裾野部分からピーク部分にかけての起始部が広がっている様子も観察できた。これにより、使用する再構成フィルタや金属ワイヤの種類により発生するアーチファクトの影響が異なり、断層厚測定結果に差が見られたと考える。

表1 各金属と各再構成関数における断層厚

metal wires reconstruction filters	stainless		tungsten	
	Thickness (--)	Thickness (++)	Thickness (--)	Thickness (++)
average	4.38	12.67	4.23	12.92
standard deviation	0.01	0.08	0.01	0.05

(mm)

2. 管電流時間積の変化がトモシンセシス画像に与える影響

コントラストファントムを挟んだ PMMA の厚さを 30 mm と 60 mm に変えた 2 種類のファントムにおける、CTP の違いによる物体間のコントラストの変化を図5に示す。PMMA 厚に関わらず、コントラストは CTP により変化した。30 mm と 60 mm の結果を比較すると、その形状は異なった。30 mm 厚の PMMA で挟んだ場合の方が、各物体間のコントラストの変化は大きくなった。また、X 線吸収が低い物体間のコントラスト (例: 空気とアクリル) は CTP 1.0 以下の領域で最大値を持つのに対し、X 線吸収が高い物体間のコントラスト (例: 骨と Al) は CTP 約 2.0 の領域で最大値を示した。60 mm 厚の方がコントラストの変化が小さかったのは、PMMA より発生する散乱線によって画像全体のコントラストが低下したためと考える。

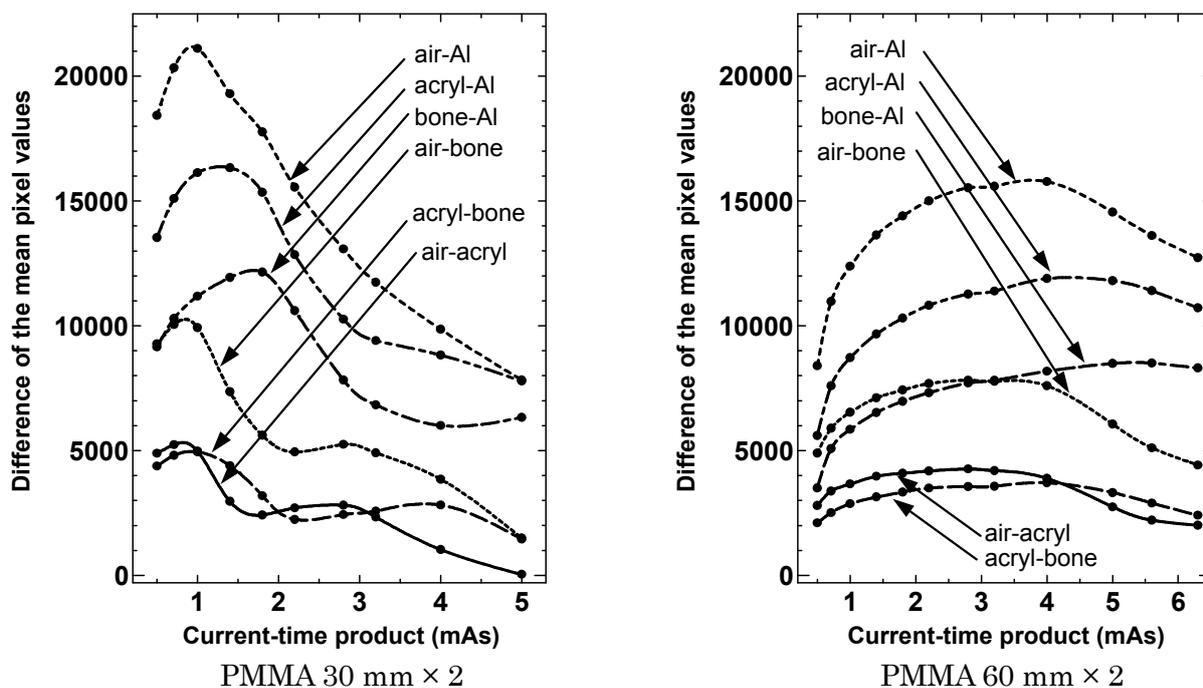


図5 各物質間のコントラストの変化

【本研究の限界と今後の展望】

本研究においてはいくつかの限界がある。第1に、ワイヤ法の金属の種類が測定断層厚に与える影響の検討について、今回ワイヤにはタングステンとステンレスの2種類の金属のみ用いた。金属の種類により、発生するアーチファクトの影響が異なるため、他の金属を用いた場合、異なる結果となる可能性がある。しかし、本研究で用いた2種類の金属と近い線吸収係数を持つ他の金属を検討する場合は同様の結果を見込めるため、金属の選定に有用な検討になったと考える。再構成フィルタに関して、最も断層厚が厚くなる Thickness (++)と、最も薄くなる Thickness (-)の2種類のみ変化させ比較したが、それ以外のフィルタに対する検討は行っていない。他のフィルタに関して、今後の検討課題と考える。

第2に、管電流時間積の変化がトモシンセシス画像に与える影響の検討について、今回はコントラストファントムを用いた。ファントム内に封入されている物体には、人体組成でないアルミニウムも含まれているため、アルミニウムから発生するアーチファクトが他の物体のプロファイルカーブに影響していることが考えられる。しかし、実際の臨床現場において、生体内金属を埋め込まれた患者への検査も考えられるため、臨床現場に即した検討として大きな問題ではないと考える。また、使用したファントムの厚さは最大170 mmであり、それ以上の厚さに関して検討していない。成人男性の体格を考慮すると、更なる厚さの検討も有用だと考える。

【結論】

トモシンセシスにおける臨床画像の評価に関する論文は国内外で多く報告されているが、EUREFのような撮影条件や物理評価の標準化は、日本国内において確立されていない。今後、臨床評価とともにその精度管理も統一された撮影法として確立するためには、より多くの検討を行い、国内におけるガイドラインの整備を進めていく必要があると考える。

本研究では、ワイヤ法を用いた断層厚測定法の基礎検討と撮影パラメータが画素値およびコントラストに及ぼす影響の基礎的検討を行った。この結果、ワイヤ法を用いて測定される断層厚は、使用する再構成フィルタと金属の種類組み合わせにより、変化する可能性があることが示唆された。また、トモシンセシス画像の画素値およびコントラストは、管電圧が一定であっても、CTPの変化に応じて変化することが明らかになった。

【参考文献】

- 1) 塩見 剛. トモシンセシスの原理と応用 : FPD が生み出した新技術. 医用画像情報学会雑誌、2007;24(2): 22-27.
- 2) Wu T, Stewart A, Stanton M, et al. Tomographic mammography using a limited number of low-dose cone-beam projection images. *Med Phys* 2003; 30(3): 365-380.
- 3) Wu T, Moore RH, Rafferty EA, et al. A comparison of reconstruction algorithms for breast tomosynthesis. *Med Phys* 2004; 31(9): 2636-2647.
- 4) Hayashi D, Xu L, Roemer FW, et al. Detection of osteophytes and subchondral cysts in the knee with use of tomosynthesis. *Radiology* 2012; 263(1): 206-215.
- 5) Gomi T, Hirano H, Umeda T. Evaluation of the X-ray digital linear tomosynthesis reconstruction processing method for metal artifact reduction. *Comput Med Imaging Graph* 2009; 33(4): 267-274.
- 6) Gomi T, Hirano H. Clinical potential of digital linear tomosynthesis imaging of total joint arthroplasty. *J Digit Imaging* 2008; 21(3): 312-322.
- 7) 中山 美和、内藤宗孝、勝又明敏、他. トモシンセシス機能を有するパノラマ X 線装置を用いて撮影した唾石症の X 線所見. *歯科放射線* 2013;53(4):32-33.
- 8) 福井亮平. トモシンセシスにおける物理評価. *画像通信* 2015;38(1):14-19.
- 9) 吉田 豊、徳森謙二、岡村和俊、他. 実効線量と画像の物理特性による歯科用コーンビーム CT と multi-detector row CT の比較. *日放技学誌* 2011;67(1):25-31.

【 会長講演 】

胸部単純 X 線写真で認められた障害陰影について

大阪大学
北森 秀希

本報告は日本歯科放射線学会第 34 回関西・九州合同地方会で発表した内容の一部追加致しました。

胸部単純 X 線写真で障害陰影となり得るのは、肩甲骨、鎖骨、肋骨、乳房、乳頭等の解剖構造物とペースメーカー、カイロ、湿布、下着の金属、シャツへのプリント類、術後における体内金属、チューブ類等である。

今回我々は、下肺野部に認められる障害陰影を経験したのでその陰影が何であるか、過去の全撮影画像およびカルテ記載内容を確認し原因解明を行った。

基本的な胸部単純 X 線写真撮影時の体位は立位にて後前方向で手背を腰部に当て、肘を前方に出し、最大吸気停止にて撮影し、胸部単純 X 線写真撮影時の中心線は立位撮影台に対して垂直とし肩甲骨下縁（第 7～第 8 胸椎の高さ）にて正中面に入射させている。

【症例 1】 過去には両下肺野部に認められなかった障害陰影がある時期から継続して描出されていた。



2009.12.22



2014.9.4



2014.10.7



2014.10.7

胸部 X 線撮影の全記録と障害陰影の有無について調べました。

年月日	障害陰影	年月日	障害陰影	年月日	身長	体重
2009. 11. 02	-	2012. 07. 20	-	2013. 03. 15	157. 3cm	59. 0kg
2009. 12. 22	-	2012. 08. 16	-	2013. 03. 20	-	59. 2kg
2010. 03. 04	-	2012. 08. 21	-	2013. 07. 05	156. 4cm	57. 6kg
2010. 04. 20	-	2013. 02. 28	-	2013. 12. 10	-	52. 0kg
2011. 06. 09	-	2013. 07. 05	-	2014. 05. 01	-	51. 0kg
2011. 10. 25	-	2013. 12. 10	+	2014. 07. 03	-	50. 0kg
2012. 01. 19	-	2014. 05. 01	+	2014. 08. 05	-	49. 0kg
2012. 04. 09	-	2014. 09. 04	+	2014. 09. 16	-	46. 0kg
2012. 04. 09	-	2014. 10. 07	+	2014. 10. 12	156. 5cm	43. 3kg
2012. 06. 05	-					

2013年7月5日までは障害陰影は認められず、2013年12月10日以降はすべて障害陰影が認められました。

原因を追究するためにカルテから身長と体重を調べました。

2013年7月5日から次の撮影の12月10日までに体重が5.6kg減少していました。さらに2014年10月12日までであると14.3kg体重減少が認められました。

そこでこの患者様の身長・体重・性別・年齢を考慮しBMI評価を行ってみました。

BMI(体格指数)

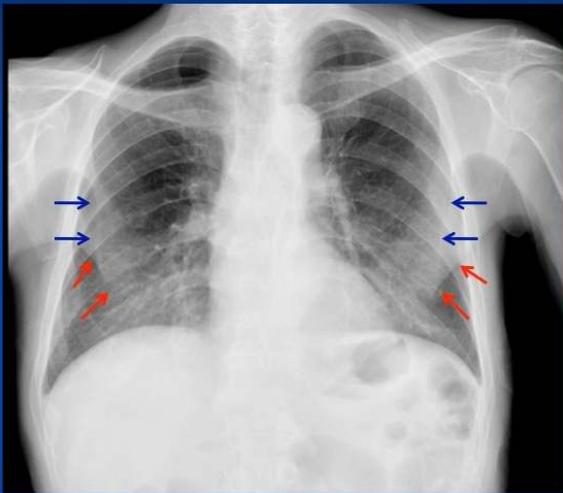
身長・体重・性別・年齢を考慮したBMI評価を行った

月日	身長	体重	BMI	BMI評価
2013. 07. 05	156. 4cm	57. 6kg	23. 5	標準的体重
2013. 12. 10	156. 4cm	52. 0kg	21. 5	やせ気味 (-4.3kg)
2014. 10. 12	156. 5cm	43. 4kg	17. 7	やせ気味 (-13.0kg)

2013年7月5日はBMI 23.5にて標準的体重だったのですが、
2013年12月10日はBMI 21.5にて「やせ気味」で4.3kg体重upの必要
2014年10月12日はBMI 17.7にて「やせ気味」で13kg体重upの必要
となりました。

今回左右下肺野に写し出された障害陰影は体重の急激な減少によって大胸筋で作られる前下縁の前腋窩ヒダと広背筋と大円筋の外側縁で作られる後腋窩ヒダが描出された症例であった。

障害陰影として映し出された解剖構造物



A chest X-ray showing the lungs and heart. Blue arrows point to the lower anterior chest wall, and red arrows point to the lower posterior chest wall. The text on the right explains these markers.

- 大胸筋で作られる前下縁の前腋窩ヒダ ↑
- 広背筋と大円筋の外側縁で作られる後腋窩ヒダ ↓

患者様の現在の上半身の前面と背面、側面の撮影写真です。
前腋窩ヒダ、後腋窩ヒダを確認できます。

患者の胸部写真



Three photographs showing the patient's chest from the front, back, and side. Red arrows point to the anterior axillary fold, and blue arrows point to the posterior axillary fold.

↑ 前腋窩ヒダ ↑ 後腋窩ヒダ

胸部単純2方向X線写真と上半身の撮影写真を重ねてみました。
胸部単純X線写真で認められた前腋窩ヒダの下縁、後腋窩ヒダの下縁が一致していることが確認できます。

X線写真と胸部写真の重ね合わせ



+



=



X線写真と胸部写真の重ね合わせ



+



=



外科主治医より肩甲骨下部の白い陰影が写らないようにできないかと依頼を受けましたので、患者の体調はあまり良くありませんでしたが、腋窩ヒダ部の皮膚のたるみをなくすため背筋をまっすぐ伸ばしてもらい、両方の腕は下にダラッとたらし、外転させず、内旋のみさせて患者位置付けを致しました。

2014年10月7日撮影画像で認められた前腋窩ヒダ、後腋窩ヒダの障害陰影を2014年10

月 17 日撮影の画像では認められず、この様に急激に体重の減少が認められる患者様においては基本的な胸部単純 X 線写真撮影体位の後前方向で手背を腰部に当て、肘を前方に出し撮影するのではなく、背筋をまっすぐ伸ばし両方の腕は下にダラッとたらし、外転させず、内旋のみさせて患者位置付けが有効であると判断できた。

撮影体位による障害陰影除去の試み



2014.10.07



2014.10.17

この症例と同じ様に前腋窩ヒダ、後腋窩ヒダの障害陰影を認めた別患者の写真を供覧致します。この患者は年齢 67 歳、身長 167.5 cm、体重は 49 kg、BMI 17.5 であり、やせ気味で標準体重に 15.5 kg 足りませんでした。

前腋窩ヒダ陰影を認めた別症例



年齢: 67歳
身長: 167.5cm
体重: 49.0kg
BMI: 17.5
判定: やせ気味
-15.5kg

次に男性患者の胸部単純X線写真において右下肺野部に白い陰影を認めた症例をご紹介します。この陰影は私どもは肋骨や前腋窩ヒダなどでなく、女性の乳房のようになっていてこのように描出されているのではないかと考えました。

【症例 2】 男性患者で右下肺野部に描出された障害陰影である。参考のために女性の胸部単純写真を提示致します。



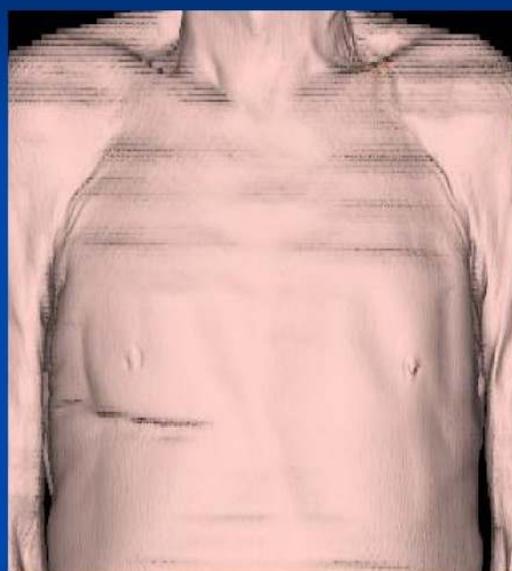
男性



女性

他院にてPET-CTを行った時の胸部データがありましたので、皮膚表面の3D表示を作成してみました。左乳房部にくらべ右乳房部下縁が何らかの影響で陥没しているように判断できました。

今回経験した障害陰影



そこで患者さんの上半身を確認すると確かに右乳頭下縁が陥没しており、ちょうど女性の乳房部のようになっていることがわかります。10代のころ同部にできものができ戦前であったため病院に行くこともできず、本人が剃刀（かみそり）で斜めにカットし内容物を出し、その後の治癒状態がこのようになったとのことでした。この下縁部はすこし硬結を伴っていました。

今回経験した障害陰影



【結果】

1. 今回我々は胸部単純 X 線写真で認められた障害陰影の原因を紹介した。
2. 前腋窩ヒダと後腋窩ヒダの陰影を認めた患者において撮影体位を工夫することにより陰影の影響を取り除くことが可能であった。

【まとめ】

胸部単純 X 線写真で通常認められない陰影が撮影された時は、その場で患者の体表面を観察することが重要であると共に必ず読影医にその情報を伝達する必要がある。

RIS 上で撮影時のコメントが次回撮影時に引き継ぎ表示する事が出来る場合は、必ずコメントを入れ残しておく事も重要である。

またカンファレンス時や朝礼または終礼時に、事例報告をする事も情報の共有に繋がると思われます。

今回の本発表に際し、ご指導・ご助言をいただきました大阪大学医学部附属病院放射線部田中壽副部長にお礼申し上げます。

【 研究報告 】

当院におけるワイヤレス FPD システム導入について

大阪大学
永田 守

2014年7月、胸部撮影に16年間使用してきたFCR9501装置のIPジャブエラーが頻発するようになり、その都度修理していたがIP搬送ベルトが切れ、部品調達が不可能となった。このため立位ブッキー台での胸部撮影、腹部撮影、頭部撮影以外に他の撮影室や手術場・病室等でも使用でき瞬時に画像確認を出来る様にしたいと考え、FPDを用いたデジタルラジオグラフィワイヤレスシステム(CXDI-401C Wireless システム)を10月に導入したので、その仕様について発表しました。

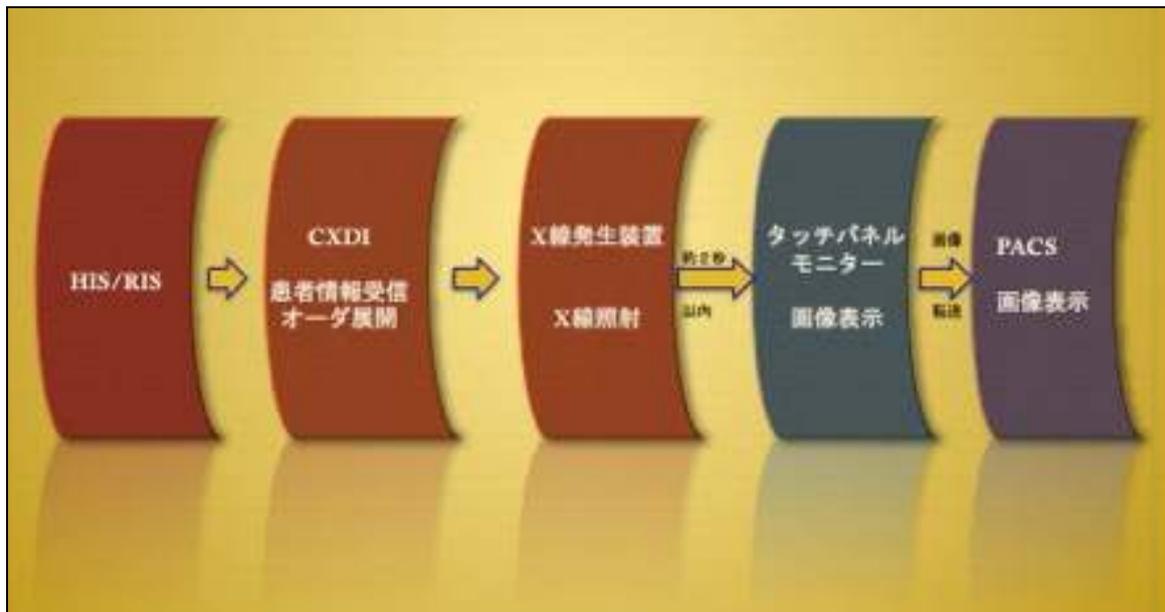
胸部撮影室に設置したCXDI-401C Wireless システム構成は、赤外線通信ユニット・X線I/Fボックス・ハブ・ワイヤリングユニット・ステータスインジケーター、立位ブッキー撮影台等で構成されます。



操作室側にはHIS、RISの他にCXDI用制御パソコンとタッチパネル式のモニターおよびUPSとバッテリーチャージャーを配置し、通常RISから胸部撮影室のCXDIコントロールPCへ撮影オーダーをMWMで送信し撮影を実施します。



CXDI-401C Wireless システムはシンプルな撮影ステップにて運用できます。



また、FPDのワイヤレス運用にあたり、胸部撮影室だけではなく他の撮影室や病棟、手術室での使用ができるように別個にノートPCを用いたX線自動検出モード運用も取り入れました。この場合、RISの送信先をCRポータブルにし、ノート型PCにてオーダ受信し、レディーインジケータ部でFPDを認識させ依頼オーダを撮影致します。この時はX線自動検出モードを使用しています。

✦ 他場所での撮影時→X線自動検出モード使用



X線自動検出モードとはX線の照射をセンサが検出し、自動的に蓄積を開始する機能です。X線発生装置との結線が不要であるためX線インターフェースユニットが不要です。

X線自動検出モード

◎X線の照射をセンサが検出し、自動的に蓄積を開始する機能。

X線発生装置との結線が不要であるため、X線インターフェースユニットが不要。



回診車による撮影も RIS のオーダをノート PC で受信し、回診車と一緒にノート PC、FPD を病室や手術室に持参することで多種多様の撮影を行うことができます。撮影後、ノート PC と PACS のケーブルを接続することで画像転送ができます。



レディーインジケータは曝射可能な状態を光と音で知らせる便利なユニットとなっており、X線自動検出モード、チェックイン機能を備えています。

レディーインジケータ RI-3A

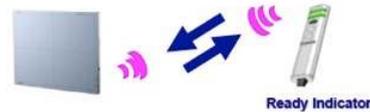
◎曝射可能な状態を光と音で知らせる便利なユニット

・ X線自動検出モード

- 曝射が可能であることの報知音・発光
 - ・音は3段階（小・中・大）
 - ・据付用マジックテープが同梱
- Ready時間（10min）の残り時間の表示

・ チェックイン機能

- リンク用インターフェース内蔵し、コントロールPCと赤外線通信を行う。
- PC-USBから電源供給（5V）を行う。
※USBケーブルが別途必要
- CXDI-70C/GW,80CWはファームウェアのアップデートにて使用可能。



CXDI は一般撮影室と回診車併用運用をすることができます。回診車運用の時は 2 ユニット構成で運用できます。

一般・回診車併用運用



次にワイヤリングユニットについて示します。マグネットによるコネクタ着脱、ワイヤリング充電が可能となっています。バッテリーは着脱が簡単でバッテリー交換後 15 秒で撮影可能です。

ワイヤリングユニット WU-3A

◎着脱簡単、充電も可能なオプション

- **マグネットによるコネクタ着脱。**
 - ▶ **逆挿し可能**構造によるケーブル引出し対応。
- **ワイヤリング充電**
 - ▶ PC有線接続時にセンサの充電が可能。フル充電6H
 - ▶ 架台から取り外しせず充電が可能。
- **電源連動**



コネクタハウジングに**充電状態**表示

	ON動作	OFF動作
従来	撮影部のPower Switchによる電源ON	撮影部のPower Switchによる電源OFF
今回	ACDCボックスの電源ONにより、撮影部の電源も連動して動く	ACDCボックスの電源OFFかつコントロールPC終了後、10分後に撮影部の電源が自動的にOFF

- 従来通りセンサリンクが可能



バッテリー運用



- ◆ 最大800枚の撮影可能
- ◆ 約3時間でフル充電
- ◆ 予備バッテリーと簡単交換
- ◆ X線検出機能使用時最大140枚

簡単に着脱が可能です。バッテリー交換後 15秒で撮影可能



CXDIの量子検出効率はCタイプで60パーセントであり線量低減を行う事が可能です。

CXDIの量子検出効率

量子検出効率(DQE): **60%** (Cタイプ)



GoSタイプ
130kV 3.82mAs



CsIタイプ
130kV 1.04mAs



CXDIはピクセルサイズ125ミクロンを採用し、高精細な画像を提供することが可能です。

画像サイズ

画像サイズ比較(半切サイズ)

《他社との出力画像サイズ比較》

- ・ピクセルサイズ125ミクロンを採用し、高精細な画像を提供



954万画素

CXDI (125 μm)

縦3408 x 横2800
画素数: 100%とすると→



668万画素

A社 (150 μm)

縦2866 x 横2330
画素数: 69%



491万画素

B社 (175 μm)

縦2457 x 横2000
画素数: 51%

CXDI のプロトコルは CXDI 撮影プロトコル名、レイアウト用カテゴリ名、DICOM 部位、DICOM 方向、DICOM 左右、マークの位置、コード値、反転/回転、固定切り出しサイズ、切り出し位置、グリッドの有無からなります。

- ✦ **CXDI**撮影プロトコル名 (例: 胸部正面**P-A**)
- ✦ レイアウト用カテゴリ名 (例: 胸部)
- ✦ **DICOM**部位 (例: **CHEST**)
- ✦ **DICOM**方向 (例: **PA**)
- ✦ **DICOM**左右 (**R,L,B**:両方,**U**:指定なし)
- ✦ マークの位置 (任意の位置設定可能)
- ✦ コード値
- ✦ 反転/回転 (任意の方向設定可能)
- ✦ 固定切り出しサイズ (インチにて設定)
- ✦ 切り出し位置 (上付き、中央、下付き)
- ✦ グリッドの有無

またパラメータ DICOM 方向、L,R マーク位置についての詳細説明を示します。

✦ **DICOM** 方向の示す意味について

DICOM 方向(**D** 列)の**LL**、**RL** などの意味は次の通り

LL = Left Lateral(左側面)、**RL = Right Lateral**(右側面)、**RLO = Right Lateral Oblique**(右横斜位)、**LLO = Left Lateral Oblique**(左横斜位)

(**DICOM** 方向は、(0018,5101)**View Position** に格納、
格納する文言が**DICOM** 規格で定義されている為)

✦ **L,R** マーク位置について

側性マーカー(**F** 列)で指定した**L or R** を撮影時点の画像上に配置する場所

側性マーカーは画像に埋め込まれて出力

側性マーカーは配置された場所から任意の場所に移動が可能

固定切り出しサイズについては、照射野認識にて切り出しすることも可能ですが、Viewer 上での同一部位の表示サイズを一定にするため当院では固定切り出しを使用しています。

✦ 固定切り出しサイズについて

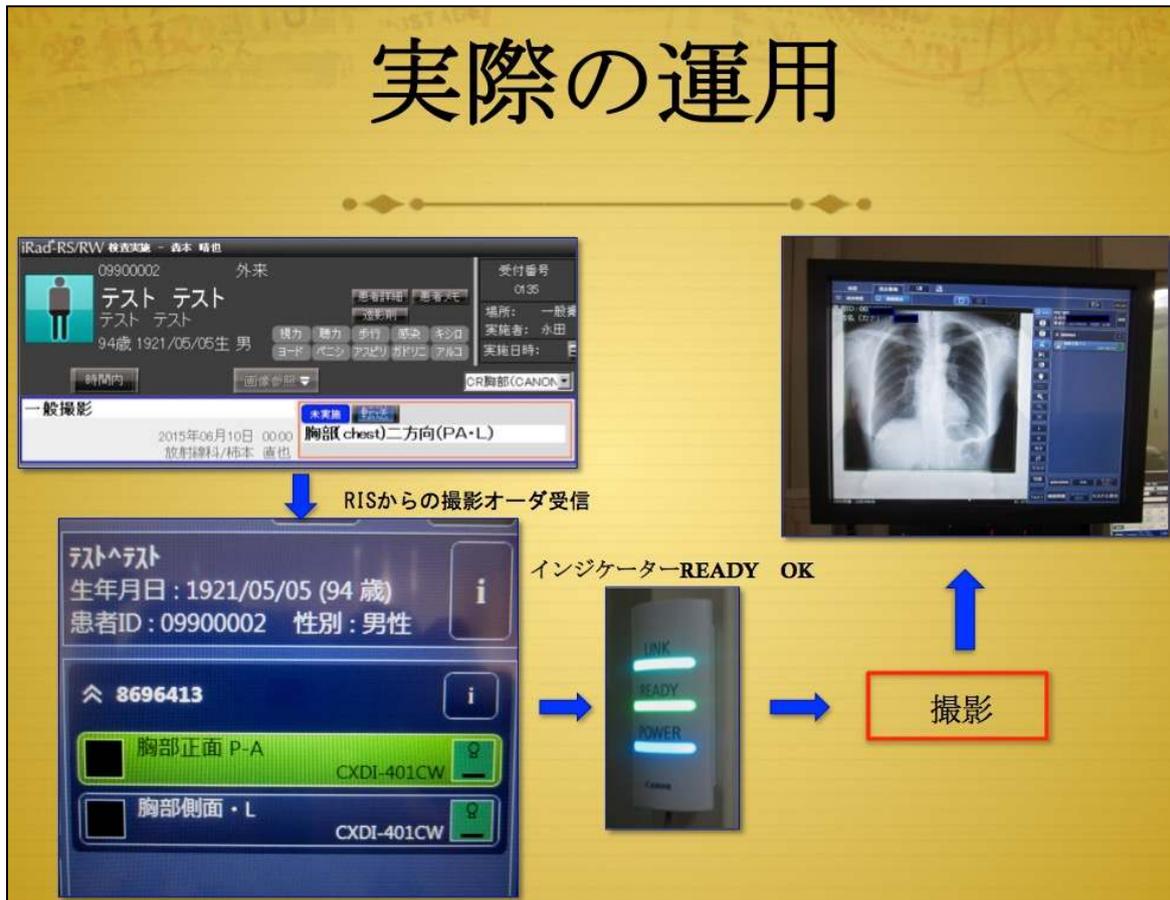
- ・ CXDI から外部出力される画像の切り出しサイズ
内部データ(収集データ)はFPD パネル全面
(X線が照射されていない部分は白くなる)
- ・ 撮影後に固定切り出しサイズを保ったまま移動が可能です。
(切り出しサイズを任意のサイズに変更することも可能です)
- ・ 切り出しサイズについては、固定切り出しの他にX線の照射野に連動した「照射野認識」切り出しにすることも可能です。

Viewer 上での同一部位の表示サイズを一定にする為に
固定切り出しにされる場合が多い

CXDI の画像処理機能としては、階調処理、強調処理、ダイナミック階調処理、ノイズ低減処理、グリッド縞低減処理、鮮鋭度処理、周辺マスク処理などを行うことができます。



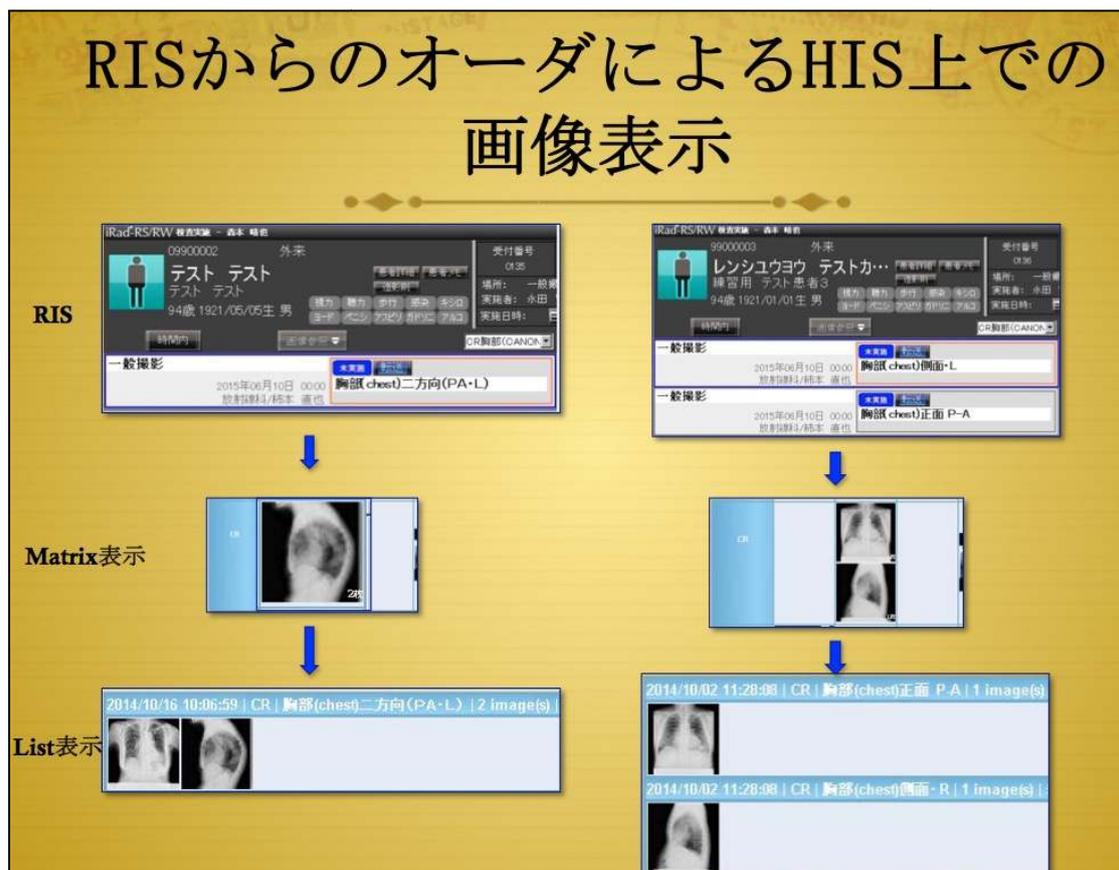
次に実際の運用についてご紹介致します。RIS から撮影オーダーを受信し、インジケータが READY OK になったら撮影し画像表示します。胸部撮影時「息を吸って止めてください」で撮影し、ハンドスイッチを離すともう画像は表示されています。以前よりもかなり早く画像確認することができるようになりました。



下図は同じ胸部 2 方向なのですが、セットでオーダーした場合と別々にオーダーした場合の CXDI 側での受信状態を示します。これは CR 等となんら受信形態はかわらないと思います。



ではこの時に HIS 上での画像表示について示します。

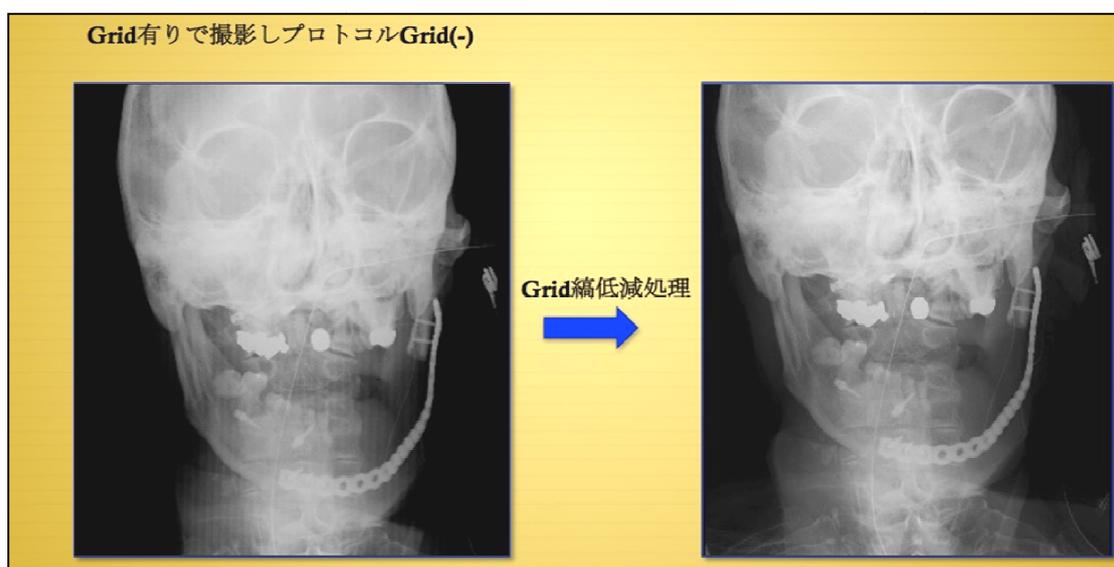


セットオーダーは Matrix 表示、List 表示とも 2 枚となっています。この場合、画像を実際に表示すると 2 枚を羅列表示したり、スクロールして観察することができます。

別々にオーダーをたてられると Matrix 表示で 2 段に表示されそれぞれ 1 枚となります。

この場合の画像観察は 1 個 1 個を表示させて観察しなければなりません。当院では 2 方向はセットオーダーするように申し入れしています。

次にプロトコルの設定ミスについて示します。プロトコルで Grid 無しとして、実際には Grid 有りで撮影したものです。



画像表示後 Grid 縞低減処理をかけるとグリッド縞は消えています。Grid 有りで設定して Grid 無しで撮影しても問題はありませんが、Grid 無しとして、実際に Grid 有りで撮影すると縞模様が表示されます。

最後に CXDI を用いた胸部撮影と頸部、頸椎を撮影した画像を提示致します。



今回このような発表の機会を与えていただき、どうも有り難うございました。

CXDI 401C ワイヤレスシステムについてご紹介しましたが CXDI ワイヤレスは四ツ切サイズがないためセファロ撮影等に使用できず、コニカミノルタ・富士フイルムメディカル様のようには是非四ツ切または六ツ切サイズ販売への対応を検討願いたい。

【 研究報告 】

歯科領域における FPD 導入について

福岡歯科大学
市原 由香

当院は 2002 年 4 月より使用してきたコニカミノルタヘルスケア社製 CR システム「REGIUS150」の機器更新に伴い、DR システムの導入を検討し、必要条件として

- ・既存の撮影装置、撮影台、回診車の更新が不要
- ・省スペースで設置可能
- ・医科、歯科の多様な撮影に対応可能

以上を満たすコニカミノルタヘルスケア社製カセット型 DR システム「AeroDR」へ 2014 年 8 月に全面変更しました。以下に当院のシステム構成について報告します。

当院が備える DR システムの機器構成は、パネル（3 種類 AeroDR 1717、1417、1012）、専用充電器（クレードル）、アクセスポイント（無線 AP、AeroDR 回診車 UF ユニット）、ワークステーション（CS-7 コンソール、CS-7 ポータブル）RIS in/out 含む、パネルおよび CS-7、エックス線発生装置の同期（AeroDR Box、AeroDR XGBox）です。

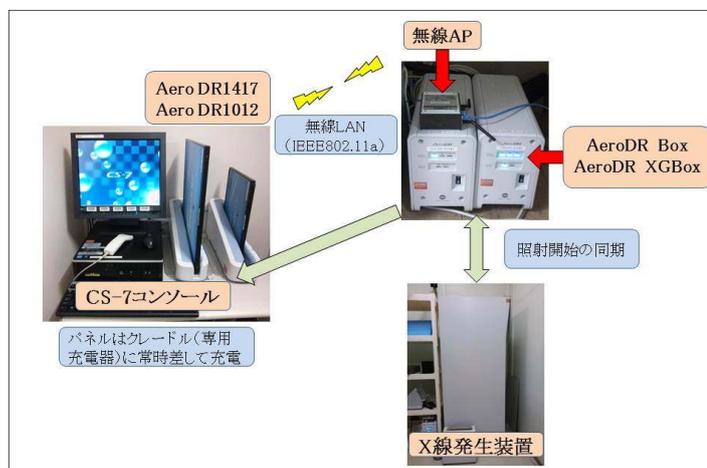
3 種類のパネルは主に AeroDR 1717 は有線接続、AeroDR 1417、1012 は無線接続していますが、検査室の用途に応じて使い分けています。

【一般撮影について（無線接続）】

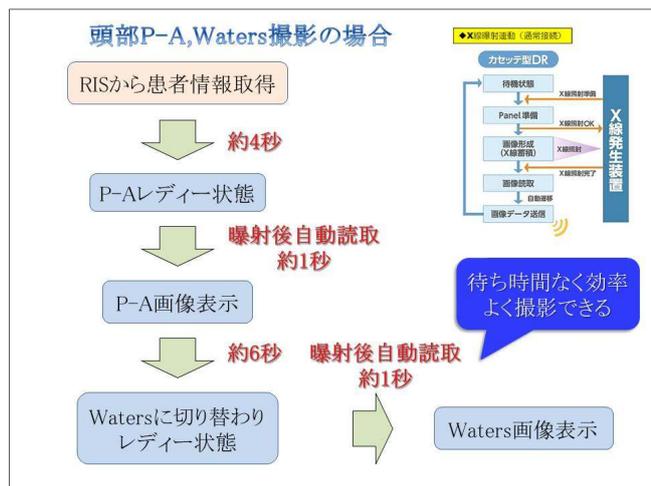
CS-7 コンソール、AeroDR カセット、クレードル（専用充電器）、無線 AP、AeroDR Box、AeroDR XGBox で構成しています。

クレードルは有線接続し、パネルとの通信は無線 AP を介して無線 LAN にて接続しています。なお、信号収集のタイミングはエックス線発生装置の曝射のタイミングと同期させる必要があります AeroDR XGBox がその役割を担っています。

また、使用するパネルは CS-7 へ登録されたものを使用しなければなりません、CS-7 と接続しているクレードルに未登録のパネルを差し込むだけで利用可能となるため、パネルの故障時の対応も容易に行なえます。クレードルによるフル充電は 30 分となっていますが、約 30 秒の充電で 4 回ほど撮影可能である為、万が一充電を忘れていた時も撮影準備の間に対処可能です。



頭部 P-A、Waters 撮影では RIS から患者情報を取得し、頭部 P-A の位置合わせをしている間の約 4 秒でレディー状態になるので位置合わせ後すぐに撮影できます。曝射後約 1 秒で画像が表示されるので、確認後 Waters 撮影の位置づけをしている間の約 6 秒で次の撮影に自動で切り替わりレディー状態になるので待ち時間なく効率よく撮影できるようになりました。

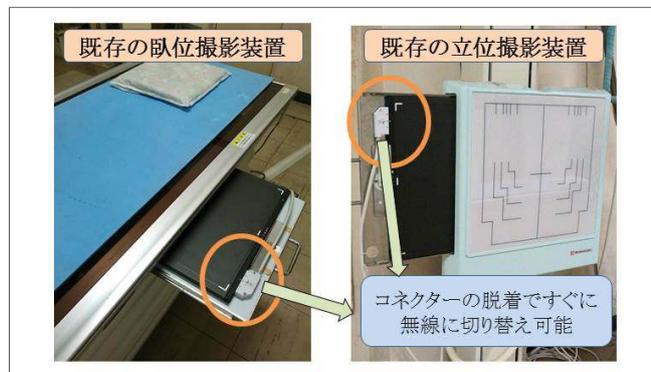


【一般撮影（ブッキー、リーダー撮影）について（有線接続）】

CS-7 コンソール、AeroDR カセット、I/F ケーブル、AeroDR Box、AeroDR XGBox で構成しています。既存の立位、臥位装置に AeroDR 1717 を挿入し AeroDR Box と I/F ケーブルにて有線接続を行い、CS-7 コンソールとも接続しています。AeroDR XGBox は曝射開始の同期をとる為にエックス線発生装置と接続。サイズは 17 インチ×17 インチあり体格の良い方でも切れることなく撮影できます。



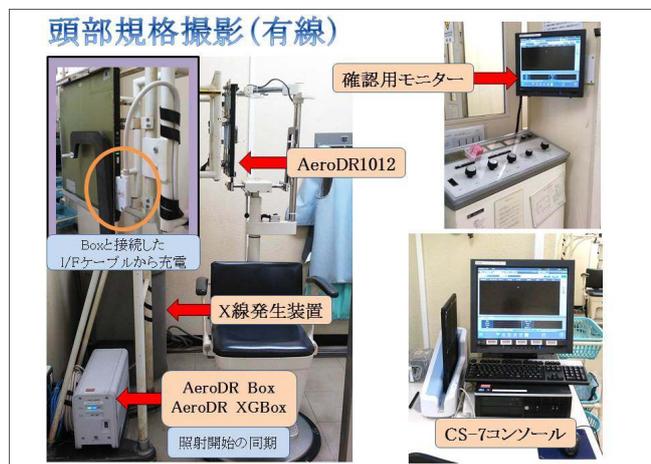
通常は有線接続にて使用していますが、コネクタの脱着ですぐに無線に切り替え可能な為、様々な撮影に対応でき、パネルの移動も必要ない為コネクタが邪魔になることもなくスループットが格段に向上しました。



【頭部規格撮影（有線接続）】

頭部規格撮影は CS-7 コンソール、AeroDR カセット、I/F ケーブル、AeroDR Box、確認用モニターで構成しています。

FPD は AeroDR1012（四切）を AeroDR Box と有線接続し、AeroDR XGBox はエックス線発生装置と曝射タイミングの同期をとる為に接続し CS-7 コンソールと接続。

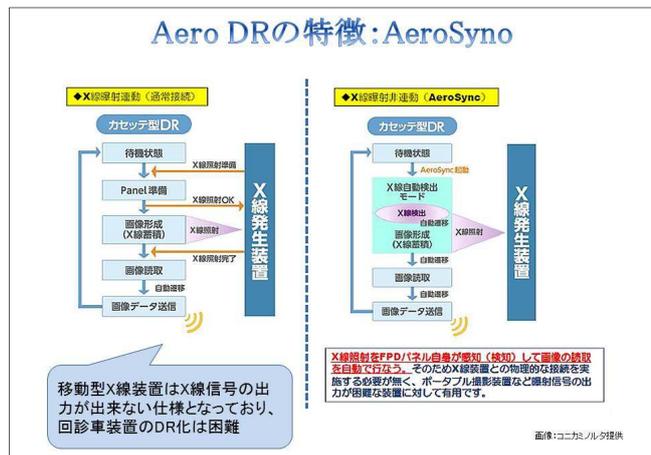


当院は CS-7 コンソールと操作台が離れているため操作台の近くに画像確認用のモニターを壁掛けにして即座に画像が確認できるようにしています。

頭部規格撮影は撮影件数も多いので頭部規格撮影でひとつのシステムを構築し有線接続にて運用しています。

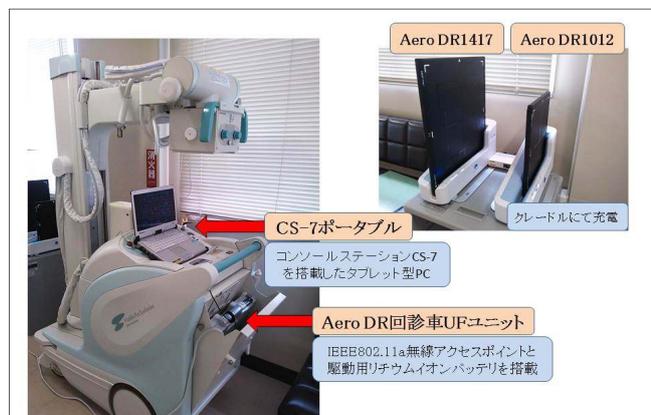
【ポータブル（無線接続）】

回診車装置で FPD を用いてエックス線撮影をする場合、エックス線の曝射タイミングとの同期を図る必要があるため、エックス線装置と曝射連動が必要です。しかし回診車装置はエックス線信号の出力が出来ない仕様となっており、回診車装置の DR 化は困難でしたが、Aero DR はパネルがエックス線の曝射を自動的に検出する「エックス線自動検出モード」を備えており、パネル自身がエックス線の曝射を検出して自動的に画像形成を行う為、エックス線発生装置との通信を行う必要がなく、この技術によって回診車装置の DR 化を行っています。



CS-7 ポータブル、AeroDR カセット、クレードル（専用充電器）、AeroDR 回診車 UF ユニットにて構成しています。AeroDR 回診車 UF ユニットは持ち運び可能なケースタイプになっており、当院ではカセットボックス内に収納しています。内部に無線アクセスポイントと駆動用リチウムイオンバッテリーを搭載し、移動先での AeroDR と CS-7 ポータブルとの無線通信を可能としています。使用中のパネル故障や充電切れが発生しても、他の部屋に登録されているカセットパネルをポータブル用に登録しているクレードルに差し込むだけでシステムの連携は完了するので、パネルのトラブル時でもパネルの交換のみで対応できます。

撮影後、約 3 秒で画像確認ができ、約 4 秒で次の撮影が可能のため、特に骨折手術における整復の確認や器具破損の確認において有用であると思われます。



DRシステム導入前は、手術室での撮影では撮影後、手術室にある REGIUS で CR カセットを読み取り、画像の確認後 PACS へ送信していました。2階の病室で撮影した際は CR カセットを1階の放射線科にて画像を読み取り、画像の確認を行い PACS へ送信していたため、画像の確認までに時間がかかり、手術中の撮影においては手術の中断も避けられなかったが、DRシステム導入後は、撮影後 CS-7 ポータブルにて画像を確認し、放射線科に戻ってから院内 LAN に有線接続を行うことで画像を PACS へ送信しています。急ぎの場合は手術室にある LAN ケーブルに接続し画像を送信することも可能です。

RIS から患者情報の取得や撮影後の画像を PACS に送信する際は、院内 LAN と CS-7 ポータブルを LAN ケーブルで有線接続する必要があり、無線環境を整えれば無線で行うことも可能であるが、当院ではセキュリティの観点から有線接続を行っています。



【CR との違い】

エックス線曝射に連動して自動でパネルの読み取りが行われる為、パネルの読み取り作業が不要であり、撮影情報の読み込み作業は曝射後次の撮影に切り替わる為、一度で済むことから1枚のパネルで一連の撮影を行えます。これらは、カセットの読み取り間違い、二重曝射などのミスを減らし、撮影から画像確認までの時間やスループットの大幅な向上となり、撮影枚数の多い検査や術中撮影において特に有用となっています。また、カセットの強度に関しては当院でも数件の落下事例がありますが、故障や破損には至っていません。

【まとめ】

当院では2014年8月より DR システムへ移行し、検査室ごとに有線、無線接続しています。コニカミノルタヘルスケア社製「AeroDR」は有線から無線への切り替えが容易で、かつポータブル撮影まで可能なシステムとなっており従来の CR システムと同様に使用できます。また、パネルの読み込みおよび読み取り作業が CR と比べて大幅に簡潔化され、作業効率が大幅に向上しました。

以上より FPD 導入によるシステム構築は有用であると思われます。

【はじめに】

2014年7月6日の全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会 歯科放射線技術研修会のテーマは「口内法のデジタル化における感染予防対策」であった。

徳島大学 細木先生の感染対策に関する教育講演において、洗浄度の検証法などをご教授いただき、感染対策の知識を学習する機会を得ることができた。その後、同テーマにてワークショップを行い、各施設の状況や今抱える問題点について活発な意見交換を行いグループ別に発表し情報が共有された。研修会の半年後に再度アンケートを行い、感染対策についてスタッフの意識の変化や現場の変更点などが調査された。

これらを踏まえ、今回は半年後のアンケート結果のまとめ、当院の感染予防策の現状（スタンダード・プレコーション：標準予防策）と保菌者を対象としたさらなる感染措置撮影法を紹介する。

【感染予防策の考え方】

現在の感染予防は、血液で汚染される恐れのある患者さんに対する感染予防策（ユニバーサル・プレコーション：普遍的予防策 1985）を経て、血液、体液、排泄物などすべての湿性生体物質においても感染する事を前提とする感染予防策（スタンダード・プレコーション：標準予防策 1996）が主流である。

【当院の手指の感染予防】

- ・速乾性擦式用アルコール消毒剤（サニサーラ、図 1）を用いて 1 作業 1 手洗いをを行う。
- ・始業終業時には、流水と洗浄剤を用いた手指消毒を行なう方が望ましい。
- ・撮影時には、ディスポーサブル手袋を使用する。

やむを得ず手袋使用時に、作業後物に触れる場合は消毒用エタノール（白十字株式会社製：ショードック、図 2）にて清拭を行なう。



図 1



図 2

【当院の飛沫感染予防】

- ・マスクの着用
- ・ゴーグル、眼鏡の着用

【当院の汚染物への間接的接触による感染予防】

主な対象物

<撮影器具>

- ・イメージングプレート：IP（クロステック社製、図3）
- ・保護袋（クロステック社製、図4）

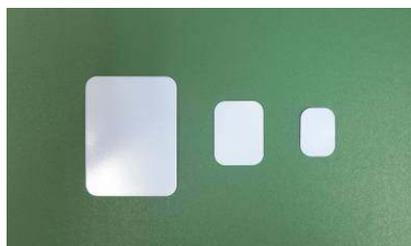


図3

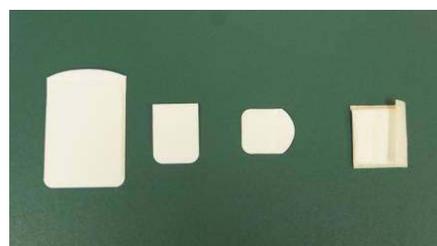


図4

<撮影補助具>

- ・撮影用インジケータ CIDIII（阪神技術研究所製、図5）
- ・イメージングプレート X線撮影用保持具スナップアレイ Xtra（DENTSPLY社製、図5）
- ・フィルム保持用咬合ピース FRAP（阪神技術研究所製）

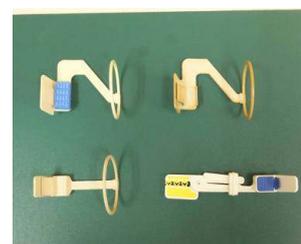


図5

<その他接触する場所>

- ・X線撮影装置（コーン、アーム、スイッチ、操作盤など）
- ・扉ノブ
- ・チェアー
- ・手袋を着用。
- ・撮影前に器具をのせるステンレスケースに消毒用エタノールを引く（図6）。
- ・撮影後IPの読み取り処理の際は、保護袋ごと消毒用エタノールにて清拭を行ない、よく乾いたのちIPの処理をすること。
- ・撮影補助具は、極力 Disposable の物を使用し、二次感染を防ぐ。
- ・インジケータ、スナップアレイの滅菌は一次消毒として流水で洗い流し自然乾燥、二次消毒としてガス滅菌を行う（図7）。
- ・周辺機器に関しては、消毒用エタノールで拭き取る。



図6



図7

【感染症患者に対するさらなる対応方法】(図 8-13)

- ・検査前の手洗いをを行う。
- ・撮影時は、マスク、グローブ、ゴーグルを着用する。
- ・事前に触れると思われる個所にビニール等でカバーテクニックを施す。
- ・撮影終了後、患者が触れた場所をアルコールで消毒する。
- ・使用後のマスク、グローブ、消毒用タオル等は、感染用ビニール袋に入れ、医療廃棄物のゴミ箱に廃棄する。
- ・使用したデンタル撮影補助具等は次亜塩素酸 6%液につける。
- ・消毒終了後、手洗いをを行う。

(カバーテクニック例)

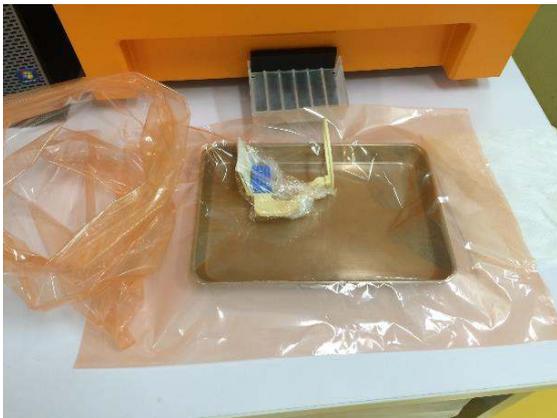


図 8



図 9



図 10



図 11



図 12



図 13

【まとめ】

歯科領域の感染対策はスタンダード・プレコーション（標準予防策）が原則であり、これは他の診療領域と変わらない。今回は日常業務で撮影頻度の高い口内法を中心に当院における感染対策を紹介した。昨年のワークショップを通じて歯科領域における感染対策について各施設のルールを確認できたことは大きな成果となった。口内法に限らずパノラマエックス線撮影や歯科用コーンビーム CT 撮影についても同様の対策が必要である。各施設のルールを統一し全国の医療水準となるまで浸透させていくことが患者にとって有益となる。また医療安全、チーム医療の推進の観点からも感染予防対策は我々、診療放射線技師の責任が重大である。一人一人がルールを遵守し身近なところからはじめていく事が大切である。

【企業報告】

朝日レントゲン工業（株）製品報告

朝日レントゲン工業株式会社
広島営業所 木戸翼

この度は全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会へご招待いただき、ありがとうございます。弊社、朝日レントゲン工業は京都に本社工場を構える老舗メーカーです。2016年6月をもって60周年を迎えます。

先人達が開発製造を行ってきた日本で初めてのパノラレントゲン装置。先人達より受け継いできた、高い技術力とクリエイティブな発想力で新製品を現在も製造開発しております。また、全国各地に計10か所に拠点を構え、高い知識と迅速な対応で万全のサービス体制を整えています。

新製品の開発には、皆様の要望を解決するところから多く生まれております。右図の資料は、弊社製口内法X線装置「ALULA」のオプションとなります非接触型リモートコントローラーになります。こちらは、徳島大学様と共同研究させていただきました。直接キーに触れることなく指をかざすだけで、撮影条件等の設定が行える反射型フォトセンサータイプのコントローラーです。フットスイッチと合わせることで、口内法撮影時の感染予防に最大限の効果を発揮いたします。



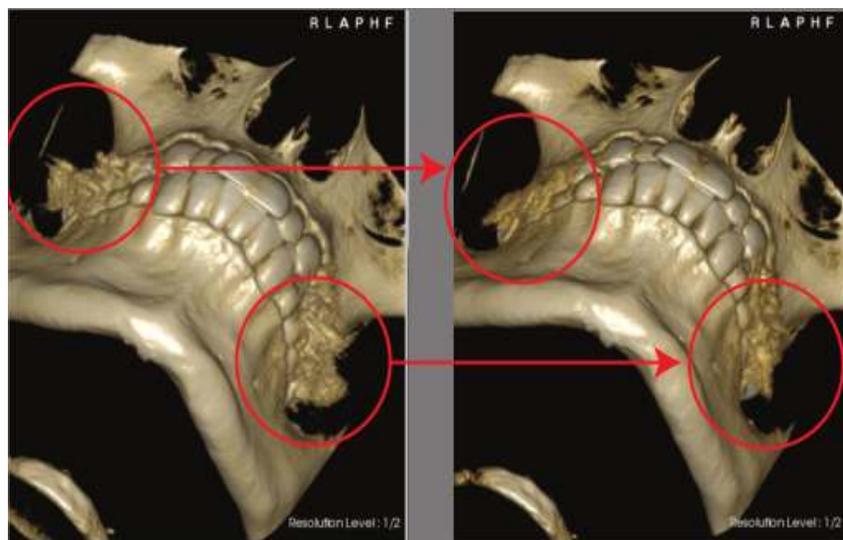
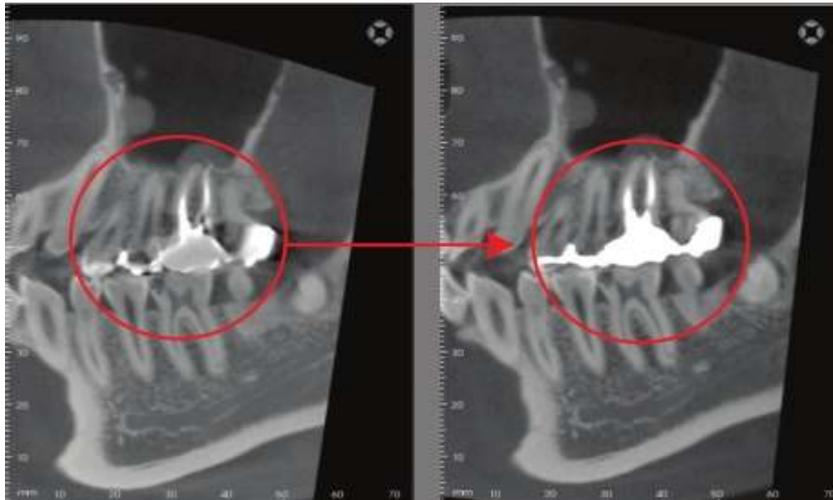
こちらは、広島大学様と共同研究させていただきました、骨粗鬆症スクリーニングソフト NEO OSTEO です。

また、当日ご講演なされた、この分野の第一人者の松本歯科大学 田口教授とも共同研究させていただきました。一般の診療の為に用いるパノラマ画像から骨粗鬆症の疑いの有無を判別するためのスクリーニングソフトになります。



弊社製 CBCT 装置に関しましては、金属アーチファクト低減機能を備えております。

近年では、インプラント治療のみならず、歯周病治療、根管治療といった幅広い分野に CBCT が活用される場面をお見受けします。その中で朝日レントゲンといたしましては、従来の高精細 CT 画像に加えまして、独自の計算式による金属種別の断定により、より正確に手間をかけることなく金属アーチファクトの低減を行うことを可能にしました「MAR」の機能を開発いたしました。より快適に診断、治療を行う為に日々進化してまいります。



【 企業報告 】

デンタル CR アルカナミラについて

アレイ株式会社
技術・生産本部 稲見 隆

1. 概要

優れた階調特性を持つデンタル CR アルカナの後継機として、より高画質、より簡単な操作性、より早いサイクルタイムを実現した新製品アルカナミラを開発しました。

2. 製品の特徴

【優れた階調性】

低線量から広いダイナミックレンジ領域で直線性を持ったフィルムに近い階調性。

【ざらつき感の小さな粒状性】

大口径フォトマルチプライヤによる低線量でもざらつき感の小さな粒状性。

【解像度の向上】

独自開発したレーザー光学系によって高解像度を実現。

【簡単操作】

イメージングプレートを挿入し取り出すだけの簡単操作。

【非接触搬送系】

イメージングプレートの感光面を傷つけない非接触搬送方式。

【早いサイクルタイム】

1 分間に 2 枚以上の高速スキャン。(＃0、＃2 の場合)

【咬合法】

＃4 のイメージングプレートがオプションなしでスキャン可能。

【Dental Mapping】

DICOM 形式による歯式表示を実現したソフトウェア Dental Mapping による PACS 接続

【複数台接続】

ネットワーク接続による複数台並列スキャンが可能。

以上の特徴を持ったアルカナミラをご紹介します。



図 1 アルカナミラ

3. 【優れた階調性】

X線フィルムは線量の対数に比例した光学濃度で被写体の構造が識別しやすい階調特性を持っています。口内法 X線撮影では、暗室を使った現像処理が必要な X線フィルムに代わって、明室操作が可能なイメージングプレートが主流になってきました。

イメージングプレートの輝尽（きじん）発光をセンサーで電流に変換し、そのまま A/D 変換した画像データをモニタ等に表示すると、広いダイナミックレンジを持つイメージングプレートの画像情報の一部分しか表現ができない画像になります。高線量領域と低線量領域をいずれも表示するためには、低線量領域のデータを表示する階調処理が必要になります。この処理ではデータに含まれるバックグラウンドのノイズも強調されるため、何らかのノイズ低減処理が必要になります。

アルカナミラは対数アンプを内蔵し、センサーの電流出力を直接対数変換した信号を A/D 変換し画像データを出力しています。高線量領域から低線量領域までの広いダイナミックレンジ領域に対して直線性を持ったフィルムに近い画質を階調処理なしでモニタに表示することを可能にしました。

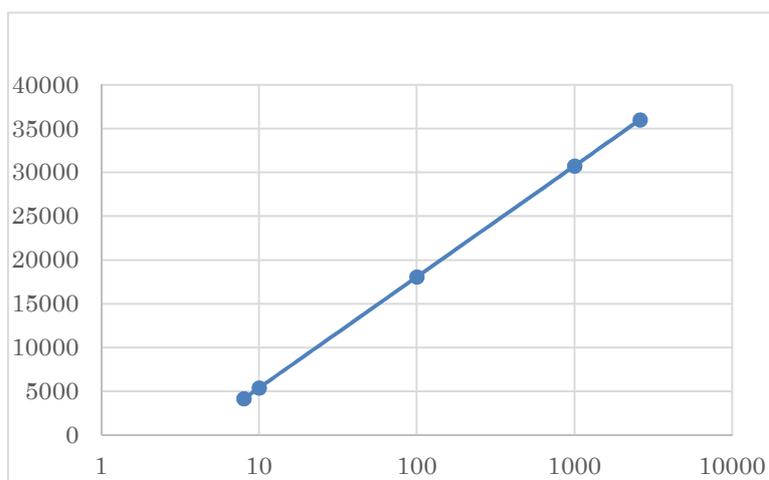


図2 線量応答特性（縦軸：画素値 横軸：線量 μ Gy）

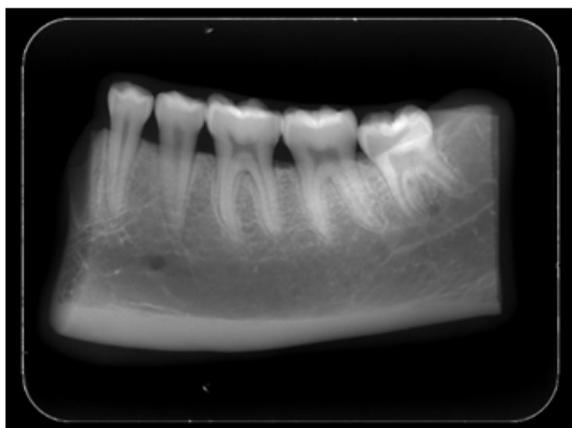


図3 460 μ Gy で撮影した画像

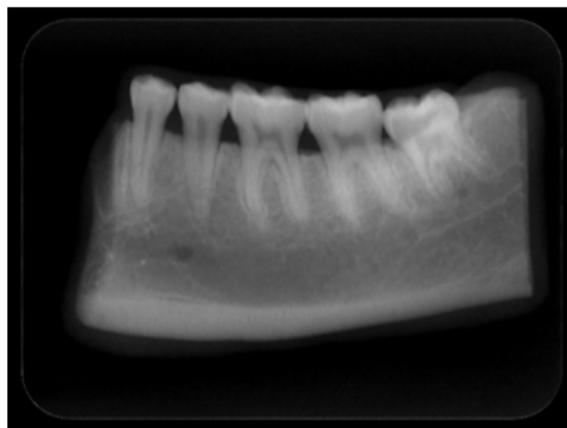


図4 左図の約 1/9 の線量で撮影した画像

4. 【ざらつき感の小さな粒状性】

イメージングプレートは、X線撮影後、レーザー光を照射するとプレート内の輝尽性蛍光体がX線の吸収量に比例した蛍光を発光する原理を応用して、X線画像を生成しています。低線量撮影の場合、発光する光が微少なためセンサー（フォトマルチプライヤ）の感度を上げるためにセンサーにかける電圧をある程度高くする必要があります。フォトマルチプライヤの電圧を上げるとノイズが増加し、ざらつき感のある画像となります。このざらつき感のことを粒状性がよくないといいます。写真工学では粒状度やS/N特性という数値化した値で表現します。

アルカナミラは大口径フォトマルチプライヤによって微少で広がった光を効率よくとらえるため、低ノイズ電圧領域で感度があり、ざらつき感の少ない画像を生成することができます。下記はアルカナとアルカナミラのアلمステップ S/N を比較した図です。

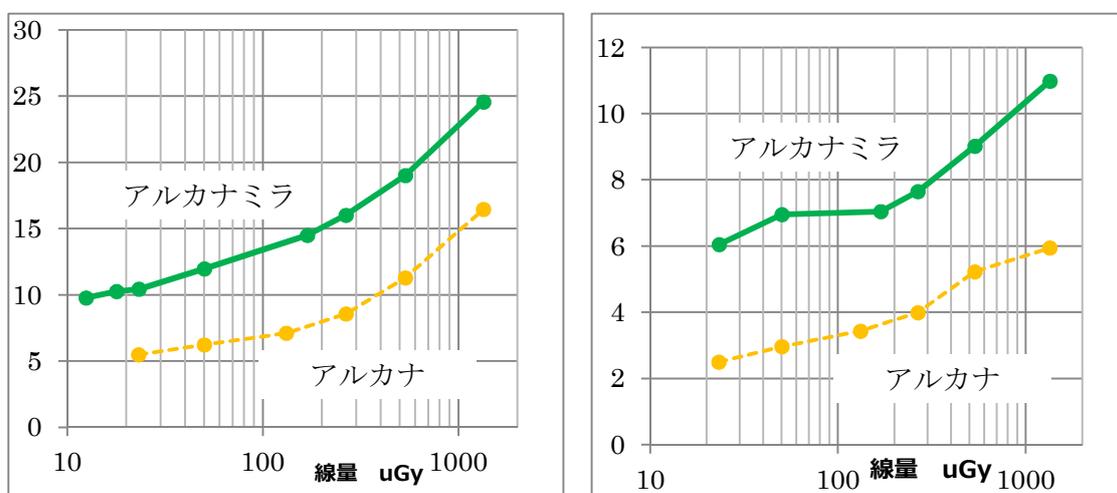


図5 アルミステップ S/N 特性比較

5. 【解像度の向上】

歯および周囲組織の状態を診断するためには階調性の他に解像力が必要です。解像力を上げるためにはイメージングプレートに照射するレーザービーム径をできるだけ小さくする必要があります。

アルカナミラでは独自開発したレーザー光学系によってレーザービーム径をより小さくし、より高解像度の平面スキャンを実現しました。



図6 解像力チャート撮影画像

6. 【簡単操作】

アルカナミラは、イメージングプレートを挿入口へ挿入し、取り出すだけの簡単操作でスキャン操作ができます。ホコリ等がスキャナ内部に入るのを防ぐために、一定時間スキャンを行わないと自動的に挿入口のシャッターが閉まりますが、挿入口に手を近づけるだけでシャッターが開くため、歯科用手袋で直接開閉スイッチにタッチする操作は不要です。導入したその日から容易に使用することができます。



図7 イメージングプレート挿入操作

7. 【非接触搬送系】

イメージングプレートは搬送ローラー等についたゴミ等によって同じ場所に線状のキズがつく場合があります。定期的清掃等を行わない場合、診断画像に不適切なアーチファクトとなる可能性があります。

アルカナミラではイメージングプレートの感光面を傷つけない非接触搬送方式を採用しているためスキャン中感光面に接触するものはありません。



図8 スキャントレイ

8. 【早いサイクルタイム】

操作に熟練すると1分間に2枚以上のスキャンが可能です。(＃0、＃2の場合)

9. 【咬合法】

上顎ないし下顎を撮影する咬合法用 #4 (57mm×78mm) のイメージングプレートをオプションなしでスキャン可能です。操作方法は #0 および #2 のイメージングプレートと同じ挿入口に挿入し、取り出すだけの簡単操作です。



図9 #4 イメージングプレート挿入操作

10. 【Dental Mapping】

スキャンした画像は、DICOM形式による歯式表示を実現したアプリケーションソフトウェア **Dental Mapping** の下記画面に表示されます。スキャンした画像データに患者情報および歯式表示情報を付加した診断画像を、ネットワークシステムを経由して PACS に送信可能です。



図 10 Dental Mapping 操作画面

11. 【複数台接続】

一人の患者で撮影枚数の多い場合は、アルカナミラを複数台ネットワーク接続し、並列スキャンが可能です。短時間でスキャン処理を終え、診断可能となります。



図 11 アルカナミラ複数台接続例

12. まとめ

アルカナの優れた階調性能はそのままに粒状性、解像度および操作性を向上させたアルカナミラをご紹介します。

【 総会・歯科放射線技術研修会参加報告 】

連絡協議会総会・研修会に参加して

九州大学
立谷 洋輔

皆様、初めまして。九州大学の立谷洋輔と申します。初めてお会いする人には、だいたい“たつや”や“たてや”などと呼ばれるのですが、“たちや”と読みます。この機会にぜひ覚えてください。よろしく願いいたします。

簡単な自己紹介ですが、私は2010年3月に九州大学を卒業し、その翌月より九州大学病院放射線部に入部しました。3年目より、系列の別府病院に2年弱勤務し、昨年1月に九州大学病院に戻ってまいりました。現在、働き始めて6年目となります。

入部してからはずっと医科で勤務し、主にCT業務を担当していましたが、昨年9月より歯科に異動となりました。学生時代に何日間か実習に来た程度で、歯科撮影に対する知識はほとんどありませんでしたので、最初のうちは撮影、特にデンタル撮影にはかなり苦戦しました。歯科に配属になってまもなく1年になろうとしています、最近になってようやく業務に慣れてきたところです。

自己紹介はこれぐらいにして、“連絡協議会総会・研修会に参加して”ということでお話いたします。毎年、全国の大学が持ち回りで開催されているということで、今年は広島大学での開催となりました。私自身は今年より初めてこの総会・研修会に参加しました。2日間にわたって、多くの講演や、会員による研究発表会などがあり、勉強になるようなことばかりでした。

初日の講演で印象に残ったのが、松本歯科大学の田口先生の「パノラマX線写真による骨粗鬆症スクリーニング」という講演でした。普段撮影しているパノラマ撮影で骨粗鬆症の評価なんて思いつきもせず、何気ないパノラマ画像でも、そういった評価ができるのだと思い驚きました。

初日の研修会終了後には、広島大学病院の施設を見学させていただきました。他病院の設備を見るというのは私自身あまりなかったことなので、非常に興味深く感じました。他人様のものは良く見えると言いますが、「こんな装置がうちにもあったらなあ」などと思いながら見学していました。

2日目は主に一般研究報告がありました。その中で、FPD導入についての話がいくつかあり、当院では歯科部門はまだ導入されていないので、これから導入となればぜひ参考にできればと思いつきながら聞いていました。

2日目の終了後、せっかく広島に来たということで、マツダスタジアムのカープの試合に観戦に行きました。マツダスタジアムに来るのは初めてだったのですが、新しい球場とあってとてもきれいでした。当日はとても天気が良く暑かったので、野球観戦しながら飲むビールは最高でした。

2日間にわたった研修でしたが、多くのことを学ばせていただき、貴重な経験となりました。ご準備いただいた広島大学の皆様をはじめ、関係者の方々には、大変お世話になりました。どうもありがとうございました。来年は、鶴見大学で開催されるということなので、またぜひ参加したいと思います。

【 総会・歯科放射線技術研修会参加報告 】

歯科放射線技術研修会に参加して

岡山大学
中島 真由佳

私は歯科領域の撮影を始めて 10 年程になりますが、研修会には今回初めて参加させていただきました。広島は隣県ですので、なかなか遠方へは行きづらい主婦にも参加しやすかったです。折角だから美味しい物をと事前に HP や知人に聞いてリサーチし、お好み焼きとつけ麺も堪能しました。まだまだ訪れたい店も多く、とても魅力的な土地での研修会を楽しませていただきました。

現在岡山大学病院では、歯科放射線に常駐する技師は居らず、一般撮影室とローテーションをしています。一般撮影室に在籍する 11 名の技師のうち 6 名が歯科放射線を兼任し、2 名で通常業務を行っています。患者さんが集中した場合等は、撮影室からの応援体制も整っています。しかし、撮影室と歯科放射線は別の診療棟にあり、すぐには駆けつけられないため応援効率は良くありません。再来年に完成予定の新しい診療棟では、撮影室と歯科放射線が 1 ヶ所に配置されて操作室が共有になり、効率も上がるのが予想されます。今年度は図面が完成し、装置の選定や検査室のレイアウト等を決定していく予定です。そのため、この時期での広島大学の施設見学は、大変刺激を受けました。広く明るい待合室・撮影室・操作室、各モダリティ間の操作室がつながっている点、患者呼び出しのシステム、私たちの理想とするものがたくさんありました。見学させていただきながら、何度も感動しました。そして理想と現実の差に落胆したりしましたが、いろいろと参考にさせていただきたいです。

当院にも 3 年前に AeroDR が導入され、使用経験がありましたので、ワイヤレス FPD の報告はとても興味深く聞かせていただきました。現在は仮想グリッド処理も普及し始めており、今とても注目されているモダリティの 1 つです。実際に使用されている施設の話聞くのは、当院の見直しや新たな発見にもつながり、大変有意義でした。

個人的には、DRL の講義を楽しみにしていました。実際に、DRL 設定に 1 施設として携わる事が出来て、より身近に感じられました。現在は、口内法だけではなく、頭部正面撮影や頭部規格撮影についても一般撮影の DRL との比較・検討も行いました。これからも、線量と画質のバランスのとれたよりよい画像を提供できるよう努めたいと思います。

初めての参加でしたが、改めて色々と考える機会を与えていただきありがとうございました。とても有意義な二日間になりました。

最後に、この研修会を開催するにあたりご尽力いただきました広島大学病院のスタッフの皆様、ご講演くださった諸先生方に深く感謝いたします。ありがとうございました。

【 総会・歯科放射線技術研修会参加報告 】

歯科放射線技術研修会に参加して

鶴見大学
大津 武士

6月27日、28日に広島で開催されました全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会 歯科放射線技術研修会に参加致しましたので、その報告をさせていただきます。

当院では土曜日は午前診療があるため診療終了後に広島へと出発し、広島駅に着いたのが午後6時過ぎとなり、残念ながら初日の研修会には参加出来なかったため、懇親会からの参加となりました。今回の懇親会では全国各地の地酒を各会員が持ち寄るという催しが行われていましたので、当院からも「鶴見川」(横浜に酒蔵はありませんので、地酒ではないですが…)という日本酒を持参致しました。全国の日本酒を飲み比べできる機会はなかなかありませんので、とても新鮮で楽しい企画でした。

2日目の研修会では原田康雄先生と田口明先生のご講演がございました。原田先生のご講演では、口内法撮影時照射線量の現在と2000年調査時との比較を交えたご説明があり、フィルムからIP等のデジタルシステムへの移行により、照射線量が低減している事やその線量低減は受像系の感度向上による要因が大きい事などがわかりました。また、当院でも部位ごとで撮影条件を変え、小児撮影の際には成人の時より線量を下げています。しかし、実際に使用している撮影条件を他の施設と比較出来る機会はなかなかありませんでしたので、今回ご報告された診断参考レベルによって、普段使用している撮影条件について改めて考える機会をいただきました。今後も患者さんの体格や年齢などを考慮して撮影条件を設定していきたいと思えます。

田口先生のパノラマエックス線写真による骨粗鬆症スクリーニングのご講演では、パノラマエックス線写真上の下顎皮質骨の状態と実際の骨密度や骨質との関連性についてお話がありました。また、「リエゾン」という取り組みについてもお話があり、これは初期の骨折や次の骨折を予防するために多職種間での連携をマネジメントするサービスの事で、診療放射線技師もその連携の一員であるそうです。実際にご講演の中でもありましたが、大腿骨骨折による5年生存率は5割程度と低く、その骨折を予防する事の大切さ、また私たち診療放射線技師もチーム医療の一員として骨粗鬆症のリスクについて考えていく必要があるのだと感じました。

本年度の研修会は2日目からの参加ではありましたが、様々な勉強をさせていただきました。また、来年度の研修会は当院鶴見大学で行います。私にとっては開催校としての研修会は次回が初めてでありますので、今回の研修会では講演内容以外にも設営や進行の仕方なども勉強させていただきました。普段とは違った見方で研修会に参加致しますと今まで気が付かなかったような開催校の方々のお気遣いなどが見えてきました。広島大学の皆様、素晴らしい会を有難うございました。

最後に余談ではありますが、帰りに広島風お好み焼きと牡蠣の塩焼きをいただきました。牡蠣はぷりぷりで、お好み焼きはエビやタコ入りでとても食べ応えがあって美味しかったです。公私ともに充実した研修会となりました。

【 新会員挨拶 】

新会員を新病院で迎えて

魚沼基幹病院
中町 昂史

今年から、全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会 総会・歯科放射線技術研修会に参加させていただきました。

この連絡協議会を知った経緯と、自己紹介をさせていただきます。

平成 25 年 3 月に、国際医療福祉大学を卒業し、同年 4 月から新潟大学医歯学総合病院で働かせていただきました。大学病院では、当直業務ができるように研修を受け、その後、一般撮影を主に担当しました。平成 26 年からは歯科撮影の担当となり、そのときに、この連絡協議会を知る機会がありました。

その後、平成 27 年 3 月に新潟大学医歯学総合病院を退職し、同年 4 月より、新潟大学地域医療教育センター魚沼基幹病院で働かせていただき、現在まで至っています。

この連絡協議会ですが、活動は知っていたものの、入会できずにいました。職場が変わり、新しくできた病院で歯科撮影に携われるということで、この機会に参加させていただくこととなりました。

この魚沼基幹病院ですが、出来立てホヤホヤの病院で、この 6 月から開院となり、開院したての頃は、慌ただしい日々を送っておりましたが、最近ではようやく落ち着き、職場の雰囲気や環境にも慣れてきました。この魚沼地域というのは、新潟県内でも比較的、大規模病院が少なく、医師不足や医療人不足が心配されており、他の地域と比べて高齢化も進んでいるという状況でした。また、救急医療の面からも、万が一の時には長岡地域に搬送しなければ、医療が受けられないという課題もありました。そんな中誕生したのが、この魚沼基幹病院でした。自分自身も魚沼地域（十日町市）出身なので、こうした病院が近くにあると、とても安心できると思いました。

今後は、歯科放射線技術の向上と発展に力を入れていきたいと考えております。また、前職である新潟大学医歯学総合病院と情報交換や交流などで、架け橋になれたらと考えております。

放射線技師としては、3 年目なので勉強させていただくことの方が多いと思います。北森会長をはじめ会員の諸先生方には、今後ともお世話になる機会があると思いますが、その際はよろしく申し上げます。



加納口腔外科部長（左）と筆者（右）

【 新会員挨拶 】

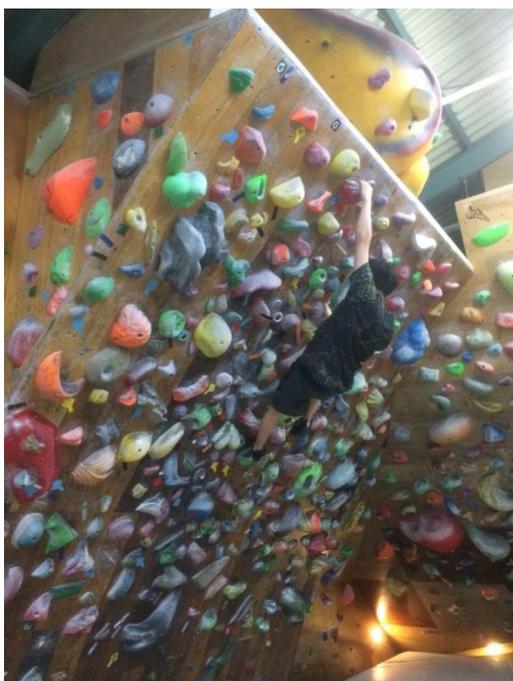
愛知学院大学歯学部附属病院に入職して

愛知学院大学
栗田 勤

平成 27 年 4 月より、愛知学院大学歯学部附属病院 放射線技術部で勤務しております栗田勤です。読みづらい名字ですが、“くわだ”と読みます。

昨年の 3 月に自身の歯列矯正治療を始めたことから歯科領域に興味を持ち、この病院を選びました。しかし大学時代は歯科領域にはほとんど触れる機会がなく、働き始めは特に口内法の撮影に苦戦する日々でした。今でも患者さんによっては時間がかかってしまうこともありますが、患者と自身の双方にとってストレスのない撮影ができるよう先輩方の意見も取り入れながら日々改善を重ねています。

私事ですが、大学時代は高校時代から続けているドラムばかりの日々で、ほとんど運動をする機会はなかったのですが、社会人になって体力面で余裕をもって勤務を行いたいと考えようになりボルダリングとマラソンを始めました。



左の写真はボルダリングをしている様子です。ボルダリングジムでは決められたホールド（壁に配置してある岩のようなもの）のみを使うようコースが設定されており、課題と呼ばれています。



右側の写真はドラムを演奏している様子です。社会人になるとメンバーを集めてバンド形式でライブをすることが難しくなり、時折飛び込み形式のセッションイベントに参加することしかできていません。もう少し体力面で余裕ができれば、社会人向けのビッグバンドなどにも参加しようと考えています。

私事ばかりで申し訳ありませんが、ここで挨拶を終わらせて頂きます。

今後も診療放射線技師として努力を重ねて参りますので、ご指導のほどよろしくお願いいたします。

今年から入会させていただくことになりました岡山大学病院の西岡早紀と申します。平成 26 年に岡山大学保健学科を卒業して就職し、技師 2 年目です。歯科には今年 3 月から配属されています。

現在当院では、技師 2 名で 1 日あたりデンタル撮影 100 件、パノラマ撮影 30 件、CBCT15 件程撮影しています。装置はデンタル撮影室が 3 部屋、パノラマ撮影と CBCT で 1 部屋、セファロ撮影室、頭部撮影室があり、撮影はすべて技師が行っています。時々、オペ室や病棟にデンタル撮影に行くこともあります。デンタル処理装置はケアストリーム社の CS7600 を使用しています。

私は歯科だけではなく、医科の一般撮影やマンモグラフィも行っています。まだまだ不慣れなことも多く、たくさんの先輩に助けてもらってばかりです。歯科では、受付から撮影まですべて技師が行います。なので、患者がいつ頃にたくさん来ると大変なことになります。そんな時でも、先輩方はてきぱきと正確に早く撮影をこなしていて、本当にすごいです。私はついに行くのでやっとなです。フルマウス撮影も当初すごく時間が掛かりましたが、最近では再撮影もなくスムーズにできるようになりました。また、嘔吐反射のある患者さんや小児撮影は難しく苦手意識がありますが、少しずつ克服して、先輩方のように早く正確に撮影ができるようになりたいです。マンモグラフィの認定技師も取得したいと考えており、日々大変ですが充実しています。

個人的な事ですが、私は食べるのが大好きです。カップ麺は大好物で、新商品を見ると必ず買ってしまいます。いかんいかん、自炊もして料理の腕を上げ、早く嫁に行かなければ！



【 OB 近況報告 】

音楽をたのしもう！

片木 喜代治

私は、柄にもなくクラシックを聴いている。昔を少し振り返ってみると、音楽に興味を持ったのはいつか定かではないが、高校時代にはベンチャーズの「パイプライン」、「ダイヤモンド・ヘッド」やビートルズなどの曲を聴いていた記憶がある。

技師学校を卒業する頃には、姉のフルート練習やクラシックを聴いていた影響もあり興味を持ったようである。仕事は、京阪電車の天満橋駅近くの大阪歯科大学で二隣は終点の淀屋橋であった。ここには大阪フェスティバルホールがあり様々なコンサートが開かれ時々顔を出すようになっていた。

当然のごとく、家でも音楽を聴きたいという衝動に駆られ数万円の少ない給料を貯めることにしたようだ。そして、今のようにネット情報もなく、本を買い電機店を廻りたどり着いたのが TRIO (トリオ) プリメイン・アンプ KA-4000、チューナーKA-5000、レコードプレイヤーMICRO (マイクロ) MR-611、音楽の録音用には TEAC (ティアック) テープデッキ A-2050 でリールの回転とレベルメーターの動きを眺めて聴くのが最高の楽しみでもあった。スピーカーはフォスターと自作のスピーカーであったが、大きな音量では聴けなかったため、ソニーのヘッドホンをかぶり楽しんだ思い出がある。当時としては 25 万円ぐらいかかっており給料の 4、5 ヶ月分に相当していたのではないかと思う。この時、特注で作ったオーディオラックとレコードプレイヤーは部品交換で今も健在である。

そして、大阪歯科大学を辞め、唯一の荷物であったこれら全てを、岐阜歯科大学（現朝日大学）の寮に運ぶことになったがコンサートとはやや疎遠な場所となってしまった。岐阜では、録音テープや FM 放送を聴き松栄堂というレコード店にもよく通っていた。その後、結婚し二人の子供ができるとゆったりと音楽を楽しむことも少なくなり、システムも故障して動かなくなっていた。

そこで、使えるものは残し購入したのは、少し安物であったがスピーカーの音質が良い BOSE のアメリカンサウンドシステムであった。当然、デジタル化の流れに伴い CD プレイヤー、ミニディスクレコーダーもやって来ることになった。5.1ch のサラウンドシステムが可能でポーズならでの低音はかなり床を響かせていた。左右のスピーカーは小型であるが音もなかなかで少し高い位置の柱に取り付け、方向と傾きを調整し陶醉していた時期でもあった。

やがて、子供も大きくなり家を出て行くと部屋も空き、オーディオと共に移り住むことになったが、このシステムも年老いて CD プレイヤーは回転せず音楽を聴くことができない状態となり DENON の中古プレイヤーで数年過ごすことになった。大きな転機を迎えたのは、63 歳の退職であり、少ない退職金から家内を口説いて新しいシステムが手に入った。この頃は、スピーカーが 1 本数百万円、アンプなども 100 万円を超えるものもあり、どれにするか長時間の検討を重ねたが、安くて、耳の老化と 6 畳のリスニングルーム？に合わせたシステムに留めることにした。プリメインアンプは Luxman (ラックスマン) L505uX と SACD プレイヤーは DENON (デノン) DCD-1650R である特注ラックに納め、スピーカーは Bowers&Wilkins PM1 を専用スタンドに取り付け 4 本のピンの下に床の保護のため 10 円硬貨を敷き床から音が逃げ

ないようにセットする。なかなかいい音質であるが、今の広いリスニングルーム？ではボリュームレベルを半分以上には上げることができず、アンプやスピーカーの良さを最大限に引き出すことなく彼らには申し訳のない日々となっている。それでも楽しく聴かせていただいている。

ここで、最近の音源について訪ねてみると、スーパーオーディオ CD (SACD) は、従来の CD よりも多くのデータが記録できる、信号方式も異なるがサンプリング周波数 44.1kHz から 2.822MHz となり音は滑らかでアナログ的で、音のダイナミックレンジも高域が 20kHz でカットされていたのが 100kHz まで再現できるなど高音質で聞くことができる。「あれ！病院でのデジタル処理の話のようですね」しかし、従来の CD 価格と比べ 2 倍程度と高くマスター音源に近いダイレクトカット SACD では 1 枚 2 万円と高価なものまで販売されている。我々が手にできるのはハイブリッド版（従来の CD プレイヤーでも再生できる：2 つの方式で録音）である。

さらに、ミュージックサーバーやパソコンのハードディスクに高音質音源をダウンロードし（これもかなり高価である）、手持ちの CD もリッピング（ハードディスクにコピー）して管理することで、今までのように多くの CD から探し出して聴く手間を省いたネットオーディオの方法も話題になっている。ダウンロード音源も安くなれば、これらにも対応できるように KORG (コルグ) DS-DAC-100 のコンバーターおよびハードディスクの回転音によるノイズが無い SSD のパソコンも用意万端であるがいつから使えるかわからない。

ここで話を戻すと、今年の 3 月で 2 年の再雇用期間も過ぎ、4 月から完全に年金生活に滑り込んだ。今まで SACD をかなり適当に購入し（マル秘情報：ローソンの HMV ONLINE でのまとめ買いが有効で最大 35%引き又は 25%還元セールで次回購入時に使える、この時を狙うこと）、病院で受け取りカバンに詰め込んでこっそり・・・聴いていた。これからは、よく聴いてから好きな曲の CD か SACD を購入しようと考え直した。

そこで選曲には、CD10 万枚以上という膨大な音源を有する 24 時間聴き放題の定額制インターネット配信サイト（ナクソス・ミュージック・ライブラリー）と月額 2000 円弱で契約した。音質については良く無いがパソコンから DA コンバーターを通してアンプ、スピーカーに繋がれば「まあまあ」の音が得られている。また、SACD 1 枚分と思えば安くて、演奏家による違いも楽しむことができ好きな曲が購入できそうである。ただ、パソコンを長時間占領されることが難点であったが、協議会の先生方から記念品に頂いた CD と同じ大きさのミニパソコンを専用に使っている。その他の音源は、NHK のクラシック音楽館（日曜日夜の 2 時間）と BS のプレミアムシアター（月曜日朝の 4 時間）を BD（20・50GB が必要）で録画し、演奏状況やソリストの様子を見ながら音楽を聴くのも楽しいものである。

！！さてさて これからの音楽生活どうなることやら！！



JORTの皆さんお仕事ご苦労様です。私は、朝日大学を今年3月で退職し、共済および老齢年金が頂ける歳になり毎日が日曜日の極楽トンボです。このトンボは、あまり働く気のないやつで家の中を飛び廻っているのが近況のようです。しかし、自分の餌だけは確保しているようで、岐阜医療科学大学と矯正歯科医院の上空をほんの少し飛んでいるようです。

このトンボについて振り返ってみると、技師学校を飛び立った後は地元滋賀での生活を嫌がり歯科領域を飛び続けたようです。最初は、大阪歯科大学で昔の古い病院で2年ちょっとお世話になり、その後、新しい歯科大学に医学部が増設されるとの甘い餌につられ岐阜まで飛んでいったようですが、医学部設置申請していた他の大学に不正問題が起こり設置基準の変更により、当初は歯科の単科大学のままになったようです。ただ、大阪との違いは田んぼの真ん中で、空気は甘くきれいで邪魔する建物もなく空を飛ぶのには申し分のない環境で、松山英樹や錦織圭のごとく広大な芝生やテニスコートの上空で遊んでいたようです。しかし、あまり言いたくはないのですが運動神経は良くなかったようで早々にコートは諦めたようです。また、このトンボは小さな昆虫などが食べられなかったことから仕方なく勤務中に自動車学校の上空を飛ぶことになり、空も地も動き廻れることで夕食にもありつくことができたようです。

大学では、メーカーの方々と従来の整流方式と異なる高周波電源を用いた日本初の直流方式パノラマX線撮影装置の開発にも携わり、X線発生効率が良く、小型・軽量化ができるなどの利点を生かして、現在では口内法も含めこの方式での撮影装置が販売されているようです。さらに、顎顔面断層X線撮影装置(SCANORA)による臨床応用にも関わったようです。地上に降りる頃には、岐阜大学と歯科パノラマX線写真を用いた下顎皮質骨の厚みや顎動脈石灰化の自動検出にも協力していたようです。

また、岐阜での生活で大きな出来事は、技師学校の大先輩でトンボの王様オニヤンマ(大垣市民病院 金森勇雄先生:トンボにしてスイマセン)が飛び廻っていたことです。同じ岐阜県西濃地区の空域を飛び廻っていたことから目をつけられ、県技師会の西濃地区役員から県の理事6年、監事4年と広い空を飛ぶ羽目になったようです。

これだけに止まらず、技師が読影を含めた「診療画像検査法シリーズ」の本を出版するためトンボ達が集められたようです。ただ、臨床例を入れることには医師からの反発もあったようですが、出版してしまえばトンボの勝ちと言うことで一直線に飛ぶことになったようです。

そこで、歯科のトンボには、現在出版されている医学書では、歯科領域が別扱いされており、この領域も含んだ本を創るため頼まれたようです。そして、日本での成書を目指した「X線撮影法」を最初に毎年1冊の間隔で「X線CT検査の実践」、「MR検査の実践」、「X線造影検査の実践」、「臨床医学概論」に携わり、全ての内容を編著



者が校正することで分担執筆ではなく全員が著者になっているようです。これら出版作業中に、歯科領域だけでも多くの疾患があることや、以前に「回転パノラマ X 線撮影法」の小冊子を出していたこともあり歯科専門の本を出さないかとの提案があったようです。

当時、連絡協議会の会長であった鶴見大の田中先生の横浜まで飛んで行き協力をお願いし、出版までにはかなりの時間を要したが会員の協力により連絡協議会の名称が入った「歯・顎顔面検査法」が出来上がったようです。写真は、東京の医療科学社での校正風景と日本放射線技師会の学術大会での販売の様子です。



その後この本は、歯学部の参考図書、放射線技師学校での教科書や国家試験の参考図書としての活用もあり出版の効果もあったようです。また、日本放射線技術学会からは放射線技術学シリーズの診療画像技術学—X 線—の歯科領域の執筆依頼、技術学会雑誌の教育講座—技師が書く技師のための読影講座—への連載依頼や東京都放射線技師会雑誌への連載依頼もされたようです。

連絡協議会の運営においても、会長として役員の皆様のおかげで4年間飛ぶことができ、岐阜での総会・研修会では、今回ノーベル物理学賞の梶田先生（所長）と共に研究されている素粒子研究施設の施設長、中畑先生に講演をして頂いたことも思い出されるようです。

このように岐阜での生活は、色々な上空を飛び回り、新しい餌にも触手を伸ばすことができ楽しく過ごせたようです。

また、退職後の6月には、連絡協議会の有志の方々により御茶ノ水で退職記念祝賀会（写真）を開いていただき楽しい思い出を頂いたようです。さらに、連絡協議会や岐阜県放射線技師会の名誉会員にも推戴され幸せなトンボであります。今後、家の中から飛び出ることがあれば墜落しないように支えていただければ幸いです。

会員の皆様、これからも歯科領域の発展にご協力をお願いします。



【 会員報告 】

X線発見 120周年記念式典に参加して

昭和大学
石田 秀樹

平成 27 年 6 月 5 日（金）パレスホテル東京にて秋篠宮妃殿下ご臨席のもと盛大に公益社団法人日本診療放射線技師会主催「X線発見 120周年記念式典」が挙行されました。我々の会も来賓として招かれ、私が会長代行として参加してまいりました。厳粛な雰囲気にも包まれながら、秋篠宮妃殿下御入場にはじまり、君が代斉唱、中澤日本診療放射線技師会会長の主催者挨拶、秋篠宮妃殿下のお言葉、厚生労働大臣祝辞、駐日ドイツ連邦共和国大使祝辞、日本医師会会長祝辞のあと秋篠宮妃殿下御退場となり約 1 時間の式典が厳かに終了となりました。その後も雅楽の演奏会や「高齢社会におけるチーム医療の推進」と題して自治医科大学学長永井先生の記念講演と盛りだくさんの内容でありました。記念祝賀会には塩崎厚生労働大臣も出席され盛大な会となりました。今回一番驚かされたのは秋篠宮妃殿下ご臨席での記念式典の席順でした。全国の職能団体、工業会、教育関連団体、各都道府県会長（日放技）、叙勲受章者等、様々な方々が来賓として出席しており席順もあらかじめ準備されておりました。なんと我々の会の来賓席は最前列に配列され主催者側のおもてなしの心がひしひしと伝わってまいりました。主催者のご配慮に深く感謝いたします。最後になりますがこのような貴重な機会を与えてくださった北森会長をはじめ会員の皆様に御礼を申し上げ式典参加報告といたします。



【 企業製品紹介 】

カセットサイズデジタル X 線画像診断装置 「FUJIFILM DR CALNEO Smart (CALNEO Smart)」

富士フイルムメディカル株式会社
販売統括本部モダリティソリューション部
伊藤 誌朗

【はじめに】

当社は平成 22 年 4 月に、はじめて有線タイプのカセットサイズデジタル X 線画像診断装置「FUJIFILM DR CALNEO C」シリーズを発売しました。大きな特徴のひとつとして、当社独自の ISS (Irradiation Side Sampling) 方式間接変換 FPD を採用。ISS 方式とは、センサーを従来 FPD とは反対側の X 線照射面側に配置し、X 線から変換された光信号を効率よく読み取る当社独自の方式です。CALNEO シリーズは、その後も改良を加えたモデルを数多く発売し、多くの医療現場から高い評価をいただいています。

今回ご紹介する「CALNEO Smart」は、ISS 方式に加え、新開発のノイズ低減回路を搭載し更なる低線量での撮影を可能にしました。

さらに、バッテリー交換タイプ DR 方式カセットサイズデジタル X 線画像診断装置として世界最軽量を実現。フレームにはマグネシウム合金を採用し、世界トップクラスの全面耐荷重と高い堅牢性を達成。軽量化と堅牢性という相反する性能を両立しました。

また、撮影後の画像データを FPD 内蔵メモリに一時保存できる「メモリモード撮影」機能をカセットサイズデジタル X 線画像診断装置で始めて搭載。回診撮影など、撮り溜めが求められる場面でも「コンソールレス運用」が可能です。

新たに、リアル四切りサイズの C12 モデルもラインナップに加え、セファロ撮影などの歯科領域を含め、幅広い X 線撮影が可能となりました。

一般 X 線撮影 間接変換 FPD 装置
CALNEO Smart



【主な特長】

(1) カセット DR において、トップクラスの高感度・高画質

「CALNEO Smart」は、独自に開発したノイズ低減回路の搭載により、透過時に X 線が吸収されやすく、撮影画像のコントラストが低下する心臓や縦隔部などの撮影において低濃度部領域の大幅なノイズ抑制が可能となりました。

さらに新画像処理ソフトウェア「Virtual Grid」を開発。「Virtual Grid」は散乱線成分を高

速かつ忠実に再現する独自の「散乱線推定技術」を活用。この技術により、撮影画像から推定された散乱線成分を、元の撮影画像から除去することで、散乱線により低下した画像のコントラストを高めることができます。「CALNEO Smart」と「Virtual Grid」を組み合わせることで、グリッドを使用しなくても画像のコントラストと粒状性が向上し、CR方式と比較して少ないX線量でも高画質な画像が得られます。



(2) 過酷な環境でも耐えるタフネス化と軽量化を実現する独自の新フレーム

金属の中で最も軽量で強度性能に優れたマグネシウム合金を採用し、軽くて強い建築構造の手法として広汎に利用されるシェル（貝殻）構造をフラットパネルセンサの裏面カバーの基礎フレームに採用しました。さらなる強度確保のため、内側全面にリブ補強した独自考案の新フレームにより、10×12 サイズが 1.6kg、14×17 サイズが 2.6kg、17×17 サイズが 3.2kg と世界最軽量を実現しながら、全面耐荷重 310kg の世界トップクラスの堅牢性を達成しました。

カセット側面の角が丸みをおびたラウンド形状は、撮影用テーブルからカセットを持ち上げる際の指かかり効果や、病棟撮影時の患者とベッド間への挿入性が向上し、撮影者の作業労力軽減にも効果を発揮します。

液体などが侵入しにくい構造で、あらゆる方向からの噴流にも耐える防水規格 IPX6 に準拠。血液や嘔吐物が侵入する心配がありません。また、パネル全面をコーティング加工し清潔で衛生的にご使用いただけます。



新型形状



防水規格 IPX6 に準拠

(3) 「メモリモード撮影」機能標準搭載によるコンソールレス運用

従来 CR の回診撮影ではカセットに画像が保存できないため、複数枚のカセットを持ち運んだり、1回の撮影ごとに CR カセットを読み取ったりする作業が必要であり、撮影者に多くの労力と手間が伴っていました。しかし、「CALNEO Smart」に搭載した「メモリモード撮影」により、コンソールが無い環境でもパネル本体に画像を最大 100 画像（CALNEO Smart C12

は 200 画像) まで保存でき、撮影業務の負荷を軽減できます。

回診撮影の機会が少なく専用設備を持たない医療機関でも、回診撮影用の専用システムを構築することなく、最小限の投資で一般撮影から回診撮影まで DR 化が可能です。

<フラットパネルセンサは以下 5 機種を提供>

シンチレータ : GOS モデル

- (1) FUJIFILM DR CALNEO Smart G47 *14×17 インチ
- (2) FUJIFILM DR CALNEO Smart G77 *17×17 インチ

シンチレータ : CsI モデル

- (3) FUJIFILM DR CALNEO Smart C47 *14×17 インチ
- (4) FUJIFILM DR CALNEO Smart C77 *17×17 インチ
- (5) FUJIFILM DR CALNEO Smart C12 *10×12 インチ



C77 (17×17 インチ)



C47 (14×17 インチ)



C12 (10×12 インチ)

【おわりに】

富士フイルムは、医療現場のさまざまなニーズにいち早くお応えし、今後も、さらなる画像診断の効率化と医療の質の向上に貢献いたします。

平成 27 年度 第 1 回幹事会（通算 131 回）

日 時：平成 27 年 6 月 27 日（土）10:00～10:50

場 所：広島大学霞キャンパス 広仁会館 会議室

出席者：北森、三島、笹垣、杉崎、石塚、富里、大塚、吉田、蛭川、里見、隅田、
宇田川（次回当番校）

欠 席：山田、石田、遠藤、丸橋、小林

【報告事項】

1. 会長報告

・会議出席

日本歯科放射線学会理事会出席（平成 27 年 6 月 5 日 仙台市戦災復興記念館 4 階第 1 会議室）顎顔面専門技師認定制度発足に向けて準備委員会設置を申し出、常任理事会および理事会で承認された。

（担当理事は日本大学 本田先生と東京医科歯科大学 倉林先生）

日本放射線技師会 X 線発見 120 周年記念式典出席（石田幹事代理出席）

（平成 27 年 6 月 5 日 パレスホテル東京）

・日本放射線技術学会時における連絡協議会技師懇談会開催

（4 月 18 日 横浜中華街「一楽」）

・日本歯科放射線学術大会時における連絡協議会技師懇談会開催

（6 月 6 日 仙台市「仙台うまいもん 個室居酒屋 亜門」）

・片木氏退職お祝い食事会

（6 月 14 日 フランス料理「ビストロ備前」）

・平成 27 年度学術・調査研究費申請締め切り平成 27 年 5 月末で 1 名応募があった。

2. 会誌報告

Vol.25 No.1（通算 50 号）を平成 27 年 5 月末に発送した。

3. 会員の動向

魚沼基幹病院 中町氏 特例施設会員として入会

富山大学病院 犀藤氏 特例施設会員として入会 承認した。

4. ホームページ活動報告

会誌 50 号、幹事会 130 回議事録の掲載、コラム、シンボルマーク決定について掲載した。

今後、会誌レイアウトを変更しシンボルマークを表紙に配置したい。ホームページ担当者の応募はないので協力をお願いします。

【協議事項】

1. 平成 27 年度調査研究費について

大阪大学鹿島英樹氏申請「3D プリンターを用いた放射線治療マウスピース造形の可能性」
上記につき学術委員会から答申があり、承認することとした。

2. 連絡協議会シンボルマークについて

昭和大学石田雅彦氏の作品に山田副会長が最終修正を加えたものを決定した。

3. 平成 27 年度総会について

平成 27 年度総会を本日 13:00 から広島大学相田氏の総合司会で行う。

総会議長 : 朝日大学 有馬 泉 会員

書 記 : 九州大学 立谷洋輔 会員

議事録署名人: 長崎大学 田川一夫 会員 をお願いしている。

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1. 開会挨拶 | 副会長 三島 章 |
| 2. 会長挨拶 | 会 長 北森 秀希 |
| 3. 総会議長・書記・議事録署名人選出 | |
| 4. 総会議事 | 議 長 有馬 泉 |
| 1) 平成 26 年度事業報告 | 総 務 笹垣三千宏 |
| 2) 平成 26 年度決算報告 | 会 計 杉崎 貴裕 |
| 3) 平成 26 年度会計監査報告 | 監 査 中村 伸枝 |
| 4) 平成 27 年度事業計画案 | 会 長 北森 秀希 |
| 5) 平成 27 年度予算案 | 会 計 杉崎 貴裕 |
| 6) その他 | |
| 5. 閉会の辞 | 総 務 笹垣三千宏 |

総会での報告内容について各担当者より説明があり、承認された。

(ア) 平成 27 年度 歯科放射線技術研修会について

進行をプログラムに沿って確認した。写真撮影は会場にて行う。施設見学は 18:20 まで終了後随時タクシーにて移動する。情報交換会はホテルグランヴィア広島 3 階にて開催する。司会進行は相田氏、新人紹介をしてもらう。

28 日の日本歯科放射線学会防護委員会報告にかかる費用は会議費より捻出する。

(イ) その他

元愛知学院 松尾会員、朝日大学 片木会員を名誉会員に推薦したい。総会にて承認する。
9 月以降の幹事会には 2 年後幹事校、九州歯科大の吉松氏に入ってもらおう。
今後も経費節減のため、幹事会には格安プランにて参加をお願いしたい。

次回幹事会 : 平成 27 年 6 月 28 日 技術研修会終了後

場 所 : 広島大学霞キャンパス 広仁会館 会議室

平成 27 年度 第 2 回幹事会（通算 132 回）

日 時：平成 27 年 6 月 28 日（日）13:15～13:45

場 所：広島大学霞キャンパス 広仁会館 会議室

出席者：北森、三島、笹垣、杉崎、石塚、富里、石田、大塚、吉田、蛭川、里見、隅田、丸橋、
小林、宇田川（次回総会当番校）

欠 席：山田、遠藤

【報告事項】

5. 総会・研修会報告

参加人数は会員 47 名、企業 26 名、講師 5 名、広島大学のスタッフ 12 名の計 90 名
講演の他に会員発表、研究奨励賞発表もあり、今までにない良い流れの研修会であった。

6. 学会発表、論文発表などの届け出について

記載フォーマットを作成の上、学術委員長に届ける旨のメールを近日中に発送する。

7. その他

川崎医科大学（岡山）の会員登録の依頼があった。歯科撮影の研修を阪大で受け入れる。
今後、特例施設会員を増やす方向でアナウンスして行くことを確認した。
今年度の研修会の会告に年会費の記載がなく、病院から会費を支給されない施設があった
ので、次回以降必ず記載するように注意する。

【協議事項】

2. 平成 27 年度事業計画について

総会で承認されたので、第 1～6 号議案について実行する事を確認した。

3. 平成 28 年度総会・歯科放射線技術研修会について

6 月 25～26 日 鶴見大学記念館講堂にて開催する。

今後、プログラム案を企画委員会と鶴見大学で次回の幹事会までに作成することとなった。

4. 平成 27 年度研究奨励賞についての予定

メールにて全会員宛に周知させ 10 月から受付開始、1 月末を締め切りとする。応募状況は
随時学術委員長から会長に連絡をする。

5. 顎顔面専門技師認定制度発足に向けて

10 月の日本歯科放射線学会理事会で詳細説明をする予定になっているので前回幹事会で
選出した北森、三島、石田、丸橋で話し合いながら詳細をつめ、次回幹事会で承認を得て
日本歯科放射線学会理事会に提出する。

6. 次回幹事会参加者追加について

次回幹事会から H29 年度当番校 九州歯科大学 吉松氏に参加して頂く。会長から連絡する。

7. 次号会誌内容について

全国歯放技連絡協議会 51 号 (25 巻 2 号) 会誌

巻頭言	愛知学院	蛭川
平成 27 年度調査・研究費助成採択者について	会長	北森
平成 27 年度 総会・歯科放射線技術研修会報告	広島大学	隅田
平成 27 年度 総会議事録	総務	笹垣
平成 27 年度 事業計画	会長	北森
特別講演	松本歯科大学	田口
教育講演 I	広島大学	桧垣
教育講演 II	AZE	畔元
	キャノン	後藤
平成 26 年度調査・研究費受託研究報告書	東京歯科大学	相澤
	大阪歯科大学	高橋
平成 26 年度研究奨励賞受賞講演	九州大学	倉本
会長講演	大阪大学	北森
日本歯科放射線学会防護委員会報告	明海大学	原田
研究報告		
「当院におけるワイヤレス FPD システム導入について」	大阪大学	永田
「歯科領域に於ける FPD 導入について」	福岡歯科	市原
「昭和大学における感染対策-その後の現状」	昭和大学	石田
平成 27 年度総会・歯科放射線技術研修会に参加して	3 名ほど	担当者未定
新会員挨拶	魚沼基幹病院	中町
	鶴見大学	島
	愛知学院大学	栗田
X 線発見 120 周年記念式典に参加して	昭和大学	石田
OB 近況報告	元朝日大学	片木
企業製品紹介	富士フイルムメディカル	
時期総会開催校より	鶴見大学	宇田川
幹事会報告	総務	笹垣

7. その他

今回の研修会の内容を収録した CD-R は多くの画像を入れて、発送できるようにしたい。
日本歯科放射線学会防護委員会報告の原田先生から医療被ばく研究情報ネットワーク
(J-RIME) の報告書を貰い、会員施設宛に発送することを確認した。

次回幹事会 : 平成 27 年 9 月 26 日 (土) 15:00 から

平成 27 年度 第 3 回幹事会（通算 133 回）

場 所：日本大学歯学部附属歯科病院

日 時：平成 27 年 9 月 26 日(土) 15:05～16:55

場 所：日本大学歯学部附属歯科病院 会議室

出席者：北森、三島、山田、笹垣、杉崎、石塚、富里、石田、大塚、蛭川、里見、遠藤、丸橋、
小林、宇田川（次回総会当番校）

欠席者：吉田

【報告事項】

1. 会長報告

- ・顎顔面専門技師認定機構立ち上げに際し、諸規定および申請用紙、資格審査などを作成
- ・日本診療放射線技師会 中澤会長に顎顔面専門技師認定制度について打診（7/30）
- ・日本歯科放射線学会防護委員会からの DRL 冊子を各施設に送付（8/3）
- ・専門技師認定機構立ち上げについて中澤会長と会談（8/26 日本診療放射線技師会事務局）
- ・9/19 開催 医療事故調査制度に関する研修会開催の案内（9/8）
- ・日本歯科放射線学会理事会へ活動報告提出（9/18）

2. 日本歯科放射線学会防護委員会からの報告（三島）

9/19-20 明海大学で顎・口腔領域 X 線検査に関する線量測定研修会があった。来年 1 月にも会員向けの研修会が開催される。

防護エプロンについての指針、DRL 冊子の内容がホームページに掲載されている。

3. 日本歯科放射線学会医療情報委員会からの報告（三島）

口内法撮影の PACS 画像配置に関する DICOM 規格案がホームページに掲載されている。

4. 会計報告（杉崎）

会員からの入金は完了、会誌 50 号広告掲載料入金状況について報告があった。

5. ホームページの状況（山田）

シンボルマーク、平成 27 年度第 1 回、第 2 回幹事会報告を掲載した。委員に東京歯科 相澤氏、大阪歯科 井筒氏になってもらった。10 月 1 日から研究奨励賞の募集案内を掲載する。

6. 会員の動向

日本大学で 10 月から 1 名減員になる。（丸橋）

7. その他

吉田学術委員長に業績報告フォーマット（個人、施設）を作成してもらった。個人についてはメールにて送信済、施設については代表者宛に送信予定で取りまとめた上で、30 周年記

念誌に業績集として掲載予定。

放射線技師の業務拡大について、診療放射線技師会の研修会を受講しなくてはならない。

【協議事項】

1. 会誌 25 巻 2 号（通巻 51 号）について（三島）
原稿の集まり状況について説明があった。10 月末原稿締め切りで 12 月発刊予定。
2. 平成 28 年度総会・歯科放射線技術研修会プログラム（案）について（三島）
6 月 25～26 日 鶴見大学会館サブホールにて開催する。総会、研修会の内容、研究報告の募集方法について協議した。
3. 会誌 26 巻 1 号（通巻 52 号）について（三島）
別紙を元に説明があった。OB 近況報告、企業製品紹介は会長が検討する。
4. 防護エプロン着用アンケート調査について（北森）
実態調査（案）が別紙を元に説明があった。内容、記載方法について協議した。修正意見を踏まえ修正版を作成後、各施設代表者宛にメールで調査する。
5. 平成 27 年度研究奨励賞申請について
10 月 1 日から受付開始し、来年 1 月末締め切り、全会員宛にメール、ホームページに掲載し募集、2 月の幹事会で決定する。
6. 来年の役員改選について
選挙管理委員会を立ち上げて、立候補者を募る。会長、副会長、会計監査役が該当する。なければ推薦者を決める。次号会誌及びホームページで募集したい。1 月末締め切りとする。
7. 歯科放射線（口腔・顎顔面）領域認定技師について
専門技師認定機構の立ち上げが困難な状況である。そのため日本診療放射線技師会に歯科放射線（口腔・顎顔面）領域分科会を発足し、その中で認定して行く事となった。次号会誌に本件についての状況を掲載する。日本診療放射線技師会から、口腔・顎顔面領域検査法について会誌への投稿要請があった。年 3 回を予定、東京放射線技師会雑誌に掲載したものを利用し、今後分担を決定して行く事となった。基本的に同じ内容で構わない。
8. その他
6 月広島大学での総会・研修会開催の謝辞（大塚）、会員に記録 CD 送付済、会計処理も無事終える事ができた。
JORT の名刺を作成した。（北森） 両副会長、外部と交渉する方の名刺は作成する。

次回幹事会：平成 28 年 2 月 13 日（土）15:00 から

場 所：日本大学歯学部附属歯科病院

全国歯科大学・歯学部附属病院 診療放射線技師連絡協議会 規約

- [名称] 第1条 本会は、全国歯科大学・歯学部附属病院診療放射線技師連絡協議会（全国歯放技連絡協議会）と称する。
- [目的] 第2条 本会は、会員が相互に連絡をもって研鑽し、医育機関病院の診療放射線技師としての資質の向上を計り、歯科医療の発展に貢献することを目的とする。
- [事務所] 第3条 本会の事務所は、役員勤務場所に置く。
- [会員] 第4条 1 本会は、全国の歯科大学・歯学部附属病院に勤務する各施設の診療放射線技師で構成する。
2 本会对し、特に功績のあった会員、またはそれに準ずる人を総会の決定により名誉会員とすることができる。名誉会員は会費納入の義務が免除される。
3 本会の趣旨に賛同する診療放射線技師で、会長が認めた者を個人会員とすることができる。
- [役員] 第5条 1 本会は、次の役員を置く。
(1) 会長 1名 (2) 副会長 2名
(3) 総務 1名 (4) 会計 1名
(5) 幹事 若干名 (6) 会計監査 1名
2 会長、副会長および会計監査は総会において選出し、総務、会計および幹事は会長の指名により任命する。
3 役員任期は2年とし、再任を妨げない。
- [会議] 第6条 1 総会は、原則として毎年1回開催するものとする。
2 総会は、会長がこれを招集し重要な事項を審議する。
3 総会の議長は、出席者の中から選出する。
4 総会の議決は、出席者の過半数による。ただし、可否同数の場合は、議長の決するところによる。
5 その他、会長が認める場合には、臨時の会議を開催できる。
- [会計] 第7条 1 本会の経費は、会費およびその他の収入をもってこれに充てる。
2 本会の会計年度は、毎年4月1日より、翌年3月31日迄とする。
3 会費は、1施設年額10,000円とする。
4 個人会員の会費は、年額4,000円とする。
- [付則] 第8条 1 本規約の変更は、総会の承認を必要とする。
2 本規約は、平成元年10月19日から実施する。
(平成4年7月11日に一部改正)
(平成6年7月9日に一部改正)
(平成8年7月28日に一部改正)
(平成12年7月1日に一部改正)

投稿規定

会誌を A4 版に変更したため、投稿規程も変更しました。

使用ソフト：文書 Word、画像・図 JPG

原稿サイズ：**A4**

余白：**上下左右 25 mm**

文字数：**42 文字**

行数：**40 行**

但し、最初のページは表題がつくため **35 行**

フォント：MS 明朝、半角英数は Century

タイトル 12 ポイント、所属・氏名 11 ポイント、**本文 11 ポイント**

タイトル、所属機関、氏名を記載

会員の所属機関は大学名のみ（例：鶴見大学）とし、それ以外の方は所属機関、部署、役職を記載。

原稿は締切期限を厳守し、下記までメールにてお送りください。

鶴見大学歯学部附属病院 画像検査部 三島 章 mishima-a@fs.tsurumi-u.ac.jp

総務よりお願い

会員情報に変更がありましたら、総務までメールにてお知らせください。
また、会誌郵送先の変更等がありましたら、合わせてお知らせください。

〒540-0008 大阪府大阪市中央区大手前 1-5-17

大阪歯科大学附属病院 中央画像検査部

笹垣 三千宏

sasagaki@cc.osaka-dent.ac.jp

TEL：06-6910-1074（直通）

FAX：06-6910-1075

編集後記

本年も押し迫ってまいりましたが会員の皆様、いかがお過ごしでしょうか。私は保育園の送り迎えにもやっと慣れて、ほっと胸を撫で下ろしているところです。

私事ですが、8月に夏休みを利用して義父の駐在先のタイ（パタヤ）に家族で旅行に行きました。旅行直前にバンコクで爆弾テロもあり不安でしたが、パタヤは治安も良く、ビーチリゾートで賑わっており、ご飯も美味しくとても良い所でした。ホテルの中にプールがあり、家族で遊ぼうと話していたのですが、娘は保育園のプールでは顔に水がかかるのが嫌みたいで端の方において大人しくしていると先生に聞いていたので、あまり遊ばないかとも思っていました。しかしプールに連れて行ってみると、足もつかないような深い所に浮き輪をつけてズンズンと入っていき、楽しそうにバシャバシャとしているので、娘の新たな一面に驚きもあり、嬉しくもなりました。それからはプールの前を通るたびに「あっち、あっち」とプールに遊びに行こうとせがまれ、3日間連続で朝からプールで遊び真っ黒に日焼けしました。

観光では娘がテレビで象を見て興味を抱いていたので、ノンヌット・トロピカルガーデンに行き、本物の象を見せてあげると「ぞ～さん、ぞ～さん」と大喜びでした。しかし象の近くまで行くとあまりの大きさに驚いて泣いてしまい、妻が象と記念撮影に行った時も「お母さん危ないよ」という感じで泣き叫んでいました。怖いけど見るのは好きな娘は日本に帰ってきてからも、よく、象の動画を見返しては喜んでいきます。旅行の計画当初は、まだ1歳半の娘を連れて海外旅行なんて、と海外初心者の私は腰が引けていたのですが、久しぶりに会う孫にとっても嬉しそうな義父の顔を見られた事や、娘の楽しそうにしている姿を見られて、やっぱり行って良かったなと思いました。きっと娘の記憶には残っていないでしょうが大人達にはとても良い思い出ができ、また来年もタイに行きたいと思いました。

最後に、次回の連絡協議会の開催校は当院、鶴見大学ということで只今準備を進めている所です。多くの会員の方のご参加を心よりお待ちしております。

鶴見大学
宇田川 孝昭

平成 27 年 12 月 1 日 発行

編集 全国歯放技連絡協議会
発行人 全歯放技連絡協議会 会長 北森 秀希
発行所 〒565-0871
大阪府吹田市山田丘 1-8
大阪大学歯学部附属病院 放射線科
TEL 06-6879-2364
定 価 1,000 円 (送料 当方負担)