

核医学部会誌

通巻第 71 号 2015 年 10 月

CONTENTS

- 巻頭言 近藤 正司
- お知らせ
- 第 71 回核医学部会プログラム(金沢市)
 - 1. 基礎講座 発表前抄録
「核医学担当業務に必要な知識と技術」
公立松任石川中央病院 PET センター 横山 邦彦
 - 2. ミニシンポジウム 発表前抄録
シリーズ「核医学担当業務に必要な知識と技術」第 3 回
西村 圭弘・花岡 宏平
1) 消化器系シンチ 岡山済生会総合病院 長谷川大輔
2) 泌尿器系シンチ 川崎医科大学附属病院 三村 浩朗
3) 腫瘍・炎症系シンチ 金沢大学附属病院 米山 寛人
- 第 70 回核医学部会 ミニシンポジウム 発表後抄録
シリーズ第 2 回「核医学担当業務に必要な知識と技術」
(内分泌(甲状腺)領域・骨シンチグラフィ・呼吸器領域) 」
- TOPICS
「乳房専用 PET 装置 Elmammo による新しい乳がん診断の幕開け」
(株)島津製作所 佐藤 友彦
「プログラム医療機器の該当性について」
日本画像医療システム工業会(JIRA) 富士フイルム(株) 小澤啓一郎
- 大学・研究室紹介
北里大学医療衛生学部・北里大学大学院医療系研究科 長谷川智之
- 平成 27・28 年度 核医学部会 委員紹介
- 第 14 回核医学画像セミナー 報告・印象記
- 編集後記

核医学部会からのお知らせ

JSRT では会員カードでの参加履歴記録システムを導入しています。入門講座・専門講座・部会の参加には会員カードをご持参ください。

(株) 日立メディコ 近藤 正司

私の趣味のひとつは、市営の貸農園で露地物の野菜を育てることである。世俗の事は忘れて、ひたすら土を耕すために鋤を振り、邪魔者の雑草と格闘して、数か月を経て実を結んだ野菜たちを収穫することは、この上ない喜びである。野菜たちと付きあっていると、その生き様というか、生態には驚かされるが多々ある。

例えば、トマトが甘くなる理由は、子孫繁栄のためだそうである。実を甘くすることにより、鳥たちに食べられ、その種子は便に含まれて全く別の土地に運ばれ、そこでやがて来る発芽のタイミングを待つのである。また、ほとんどの植物の種子は数ミリ程度の大きさで、その小さな粒の中にすべての「育つ」ための機能を内包している。植物は、水、酸素、光、温度の条件が整わないと発芽しない。これは、温度が低い時や、光が足りないときに発芽しても成育できず枯れてしまうからである。つまり、植物の種子は、水、酸素、光、温度の各センサーを持っているのである。これを、本で読んだ時には、当たり前なことなのだが、本当に驚き、感嘆した。発芽後も植物は、そのDNAの中に刻み込まれている成育プログラムにしたがって自らの力で、「育つ」ことを続け、枝を伸ばし、花を咲かせて、実をつける。やがては枯れて一生を全うするのである。私は、この成長の途中で、適切なタイミングで、肥料を与えたり、枝を整えたりすることで、大きな甘い実をつけることを手助けして「育てる」のである。もちろん、その後は、鳥が食べるのではなく、私が収穫して食べるのであるが。

では、「人」はどのようなのであろうか？昔から「親はなくとも子は育つ」の言葉どおり、「人」も、植物と同様に、自らの力で「育つ」ようDNAに刻み込まれている。しかし、「人」は植物に比べると、成熟までの時間がかかり、「育つ」力も弱い。そのため、「育てる」ための工夫を社会のいろんな場所に築きあげているのである。それは、家族であったり、学校であったり、職場であったり、学会であったりするのである。これらは、ある意図を持って、「育てる」ための環境やいろんな形の栄養を与えるのである。

植物の通常の露地での成育では、本来植物が持つ能力の10%にも満たないそうである。最大限の「育つ」能力を引き出してやると、トマトは大木となり、1万個もの実をつけることができるのだそうである。職場においても、業務遂行することばかりに関心が行き、「人」の本来持っている「育つ」力を引き出す余裕をなくしてしまい、後回しになることが多く、職場の教育について、大いに反省が必要である。

日本放射線技術学会核医学部会として取り組む、部会プログラムの基礎講座やシンポジウム、専門講座、教育講演、セミナー、技術研修会そして叢書などにおいても、学会員が大木となり、大きな実をたくさん付けられる一助となるよう、タイミングや内容の充実を図って、「育つ」力を引き出すための「育てる」プログラムになるよう取り組んでいきたいものである。

核医学部会 入会のご案内

日本放射線技術学会 核医学部会会長
對間博之（茨城県立医療大学）

平素より公益社団法人日本放射線技術学会核医学部会の活動に対してご支援、ご指導を賜り、会員の皆様に心より感謝し御礼申し上げます。

核医学部会は、日本放射線技術学会の専門分科会として1980年に設立され、今日まで核医学検査技術学の向上を目指す多くの会員により構成されてきました。2015年からは名称を核医学分科会から核医学部会へ変更し、さらに皆様のお役にたてるような企画、運営を目指して活動しております。

核医学部会の主な活動：

- 総会学術大会および秋季大会での核医学部会の開催
(教育講演，基礎講演，ミニシンポジウム，技術討論会など)
- 核医学部会誌（電子版）の発行（年2回）
- 核医学画像セミナーの開催（年2回）
(PCを使った画像処理，評価の実践)
- 核医学技術研修会の開催（年1回）
(撮像装置を使ったファントム実験)
- 核医学検査技術関連の叢書の発刊
- 研究活動の支援
(デジタルファントムなどの提供)



日本放射線技術学会では、2015年より専門部会の年会費を変更し、2つ目の専門部会からは半額の1,000円で入会できるようになりました。これにより、核医学検査にローテーションで従事されている会員の方でも、気軽にご参加いただけるようになりました。是非、この機会に核医学部会に入会していただき、部会の活動を通じて核医学検査技術を究め、日常の臨床業務、研究活動に活かしていただければと思います。

核医学部会入会のメリット：

- 核医学検査技術に関する最新情報や、臨床に役立つ情報が入手できます。
- セミナーおよび講習会への受講料の割引が受けられます。
- 核医学部会誌の優先閲覧（部会会員は3か月前倒し）ができます。

なお、核医学部会には、学会ホームページにある部会入会申し込みサイトから、いつでもご入会いただけます。

(<https://www.jsrt.or.jp/data/procedure/bunka-01/>)

最後になりましたが、核医学部会では会員の皆様の臨床業務や研究活動にとって有益な情報を提供できるように、部会会員の皆様とともに一丸となって活動する所存ですので、ますますのご支援、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

お知らせ

第 15 回核医学画像セミナー —デジタルファントムを使いこなす—

主催：公益社団法人 日本放射線技術学会 核医学部会
共催：公益社団法人 日本放射線技術学会 教育委員会
共催：公益社団法人 日本放射線技術学会 中国・四国支部

核医学部会では、核医学画像の取り扱い知識と技術の理解・習得を目的に、「演習・実習」を主とした核医学画像セミナーを企画しております。第 1 回から第 7 回まではデータ収集とフィルタ処理、第 8 回から第 14 回までは画像再構成と減弱補正に関して実施しました。

第 15 回からは内容をリニューアルします。これまで学んできた知識と技術を、ファントム作成から、データ収集、画像処理、画像解析と言った一連の流れを全て受講者自らの手で行うハンズオン形式のセミナーを予定しております。特にファントム作成については、予め用意されているデジタルファントムを使用するのではなく、ファントム設計そのものから体験いただきます。本セミナーは日常の検査に対する疑問の解決や、ひいては学会発表に至るまで幅広い方々へお勧めです。是非、多くの方に受講いただきますようご案内いたします。

記

日 時 : 平成 28 年 1 月 24 日 (日) 9 : 30 ~ 17 : 00

- プログラム -

- | | |
|-------------------|--|
| 9 : 00 ~ 09 : 30 | 受付 |
| 9 : 30 ~ 09 : 35 | 開講式 |
| 9 : 35 ~ 10 : 00 | オリエンテーション |
| 10 : 00 ~ 11 : 00 | 基礎講義『デジタルファントムの基礎、
データ収集から画像処理・評価の基礎』 |
| 11 : 00 ~ 11 : 10 | 休憩 |
| 11 : 10 ~ 12 : 00 | 演習 1『デジタルファントム作成から画像再成』 |
| 12 : 00 ~ 13 : 00 | 昼食 |
| 13 : 00 ~ 14 : 00 | 演習 2『収集カウントとバターワースフィルタの関係』 |
| 14 : 00 ~ 14 : 10 | 休憩 |
| 14 : 10 ~ 15 : 40 | 演習 3『空間分解能と対象物サイズとの関係』 |
| 15 : 40 ~ 16 : 40 | 結果報告および総括 |
| 16 : 40 ~ 17 : 00 | 閉講式 |

お知らせ

- 会 場 : 川崎医療短期大学 (岡山県倉敷市)
- 受 講 費 : 会員 6,000 円 (核医学部会員 5,000 円)、非会員 12,000 円
(テキスト代含む、当日徴収)
- 定 員 : 30 名 (申し込み多数の場合は、地域および施設を考慮し選考させていただきますのでご承知おきください。)
- 申込方法 : 核医学部会ホームページ (<http://www.jsrt.or.jp/92nm>) に申込みフォームを設置いたします。ご確認下さり、設置後にはご登録をお願いいたします。
- 申込期間 : 平成 27 年 11 月中旬～12 月中旬
- 携 帯 品 : ご自身のノートパソコン (OS : Windows XP 以上、Excel、画面解像度 1024 x 768 以上) をご用意ください。部会からノートパソコンの貸し出しには、対応できません。また、マウスを持参していただく事をお勧めします。

なお、セミナーでは下記のソフトウェアを使用しますので、予めご自身で入手をお願いいたします。

Prominence Processor Ver.3.1

(本ソフトは Mac の OS には対応しておりません。また、仮想的に起動した Windows 環境における使用は仮想領域の作成方式により異なるため動作 (特に保存) については各自でご確認ください)

- 問 合 先 : 倉敷中央病院 放射線技術部 長木昭男
TEL&FAX : 086-422-8194 (直)
E-mail : nagaki@kchnet.or.jp

なお、本セミナー受講による核医学専門技師認定機構の単位認定は 15 ポイントとなります。奮ってご参加ください。

今回のセミナーより、核医学部会に入会されている方は受講費が 1,000 円割引されます。これを機に核医学部会への入会も併せてよろしくようお願い申し上げます。

部会入会申し込みページ (<https://www.jsrt.or.jp/data/procedure/bunka-01/>)

第 20 回核医学技術研修会のお知らせ

テーマ 『 SPECT/CT を体験&理解する！ 』

主催：公益社団法人 日本放射線技術学会 核医学部会
共催：公益社団法人 日本放射線技術学会 教育委員会
共催：公益社団法人 日本放射線技術学会 近畿支部
部会長：茨城県立医療大学 對間 博之
担当委員：国立循環器病研究センター 西村 圭弘

近年核医学装置の導入にあたり SPECT/CT 装置を選択する施設が増加しています。その背景には、代謝や機能を表現できる核医学画像と形態画像である CT 画像を融合させることによって核医学検査単体では得られなかった正確な位置情報が把握できること。CT 画像から得られる Hounsfield Unit (CT 値) を利用し生体内の線減弱係数を得て物質による減弱を補正し、より正確な生体内の代謝情報を見ることが可能となったことが挙げられます。しかし、核医学の SPECT 画像と CT 画像を融合するにはそれぞれの正確な位置情報が必須であり、その精度によって正確に表現できないことも考えられます。さらに CT 撮影時の管電圧によって得られる CT 値が異なってしまう線減弱係数の値に影響することも分かっています。また、CT 値から線減弱係数を求めるための変換方法によっても補正值が異なってしまうこともあります。

そこで今回の核医学技術研修会では、SPECT/CT の有用性とともにもそのピットフォール、SPECT/CT を有効に利用するために知っておく必要のあることなどを講義やファントム実験を通して理解していきたいと思っております。

会員の皆様には、本研修を受講して戴き、日常臨床における SPECT/CT の利用について、また今後の機器更新などの一助になればと考えています。

なお、本研修会受講による核医学専門技師認定機構の単位認定は **30** ポイントになります。

研修項目： 「SPECT/CT を有効に利用するために必要な知識」
「SPECT/CT の有用性とピットフォール」
「SPECT/CT の技術的検証」

日 程： 平成 27 年 11 月 21 日 (土) から 11 月 22 日 (日)

場 所： 一般財団法人 住友病院
〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島 5-3-20

会 費： 会員 12,000 円(核医学部会員 11,000 円)、非会員 24,000 円
(テキスト代等含む、当日徴収)

核医学部会に入会されている方は受講費が 1,000 円割引されます。これを機に核医学部会への入会も併せてよろしくお願い申し上げます。

部会入会申し込みページ (<https://www.jsrt.or.jp/data/procedure/bunka-01/>)

定 員： 20 名程度

申込期間： 9 月 7 日 (月) ~ 10 月 24 日 (土)

詳細は、核医学部会ホームページ(<http://www.jsrt.or.jp/92nm/>)にてお知らせいたします。

問合せ先： 国立循環器病研究センター 放射線部 西村圭弘 (にしむら よしひろ)

TEL : 06-6833-5012 (代表) PHS:8364 E-mail : ynishimu@ncvc.go.jp

核医学文献データベースについて

「学会発表、論文作成をしたいけど、過去の研究を調べるのが面倒. . . 」という方は少なくないと思います。MEDLINEやPubMedなど文献検索ツールは豊富にありますが、「リストされる膨大な文献を精査するのは大変。しかも英語だし. . . 」との声も聞かれます。

そこで核医学部会では、研究の初心者向けに核医学技術に関する文献データベースを作成しました。

本データベースは部会の専門性を活かして、以下の特長があります。

- ・論文の特徴、最新研究。臨床動向との関連性など有用なコメントを付加
- ・英語論文でも、その主たる内容は日本語で解説
- ・古典から最新技術の基礎まで厳選された論文をリストアップ

もちろん文献名、著者名、出典(雑誌)名、キーワード、概要文による検索も可能です。

本データベースは核医学部会HPから無料で閲覧・ダウンロード可能です。

http://www.jsrt.or.jp/92nm/db/db_index.htm

現在、厳選した182論文を掲載しています。会員の研究活動の一助になれば幸いです。

文献データベースのサンプル (部分抜粋)

論文名	A Monte Carlo Investigation of the Dual Photopeak Window Scatter Correction
コメント	散乱線補正における基本的な考え方を知る。また、DPW法での有用性を証明し、その後のTEW(triple energy window)法を開発する上で非常に参考になる文献である。光電ピークに隣接するウインドウを設定することで散乱線を推定する考え方。基本的な考え方を単純なプレイナ画像で行い、その考え方がSPECT収集時での補正法に取り入れられた、非常に参考になる論文である。
概要	プレイナ画像によるモンテカルロシミュレーションによるDPW法(Dual photopeak window)を用いた散乱線補正の有用性を評価した。99m-Tcのポイントソース及びある広がりを持った線源を使用して均一及び不均一の吸収体についての評価をした。DPW法は、2つの単独のエネルギーウインドウ内のカウント比でもって回帰式から散乱線を推定する。合算された2つのエネルギーウインドウデータから各画素ごとの補正が可能となった。また、コンプトンウインドウ(DEWS)法での比較において散乱係数値や真のLSFと散乱補正したLSFとの間の. . .

核医学部会関連企画のお知らせ

核医学部会 部会長 對間 博之

平素より核医学部会へのご参加，ご協力をいただき，大変ありがとうございます。これからの1年間に開催（もしくは予定）している核医学部会関連の企画についてお知らせいたします。ご多忙とは思いますが，会員の皆様には事前に予定を確保いただき，これらの企画に是非ご参加いただけますよう，よろしくお願いいたします。

記

1. 第71回核医学部会（秋季学術大会）

開催日 平成27年10月8日（木） 15:00～18:00
会場 第7会場（金沢ニューグランドホテル）

日本核医学専門技師認定機構認定単位：大会登録20ポイント
＋核医学部会15ポイント

2. 入門講座，専門講座（秋季学術大会）

開催日 平成27年10月9日（金） 9:00～11:00
会場 第3会場（金沢市文化ホール）

日本核医学専門技師認定機構認定単位：入門・専門講座各5ポイント

3. 第20回核医学技術研修会

開催日 平成27年11月21日（土），22日（日）
会場 住友病院（大阪府大阪市北区中之島5-3-20）
受講料 会員12,000円（核医学部会員11,000円），非会員24,000円
申込期間 平成27年9月7日（月）～10月24日（土）

日本核医学専門技師認定機構認定単位：30ポイント

4. 第15回核医学画像セミナー

開催日 平成28年1月24日（日）
会場 川崎医療短期大学（岡山県倉敷市）
受講料 会員6,000円（核医学部会員5,000円），非会員12,000円
申込期間 平成27年11月中旬～12月中旬

日本核医学専門技師認定機構認定単位：15ポイント

お知らせ

5. 第 72 回核医学部会（総会学術大会）、

専門部会合同シンポジウム，入門講座，専門講座

開催日 平成 28 年 4 月 14 日（木）～17 日（日）

会場 パシフィコ横浜会議センターほか

日本核医学専門技師認定機構認定単位：大会登録 20 ポイント

+核医学部会 15 ポイント+入門・専門講座各 5 ポイント

6. 第 16 回核医学画像セミナー

開催日 平成 28 年 6 月もしくは 7 月

会場 九州大学（予定）

受講料 会員 6,000 円（核医学部会員 5,000 円），非会員 12,000 円

申込期間 平成 27 年 4 月中旬～6 月中旬

日本核医学専門技師認定機構認定単位：15 ポイント

なお，上記には予定を変更する可能性があるものも含まれます．詳細な情報につきましては，順次，学会誌（部会誌）および核医学部会のサイト（<http://www.jsrt.or.jp/92nm>）に掲載していきますので，ご確認ください．

日本核医学専門技師認定機構からのご案内

日本核医学専門技師認定機構
理事長 藤埜 浩一

2016年の日本核医学専門技師認定機構の事業日程(予定)についてご案内します。詳細につきましては、随時、機構のホームページにてお知らせしますのでご参照いただき、ご応募いただけますようお願いいたします。

記

1. 第11回 核医学専門技師認定試験

開催日 平成28年8月6日(土)
会場 日本医科大学 千駄木校舎 教育棟2階 講堂
(東京都文京区千駄木1-1-5)
受験料 10,000円
申込期間 平成28年3月1日から平成28年3月31日まで

2. 第8回 核医学専門技師養成講座(対象:認定試験受験予定者)

3. 第9回 核医学専門技師研修セミナー(対象:核医学専門技師)

開催日 平成28年5月中旬
(5月14日(土)もしくは21日(土)で調整中)
会場 日本医科大学 千駄木校舎 教育棟2階 講堂
(東京都文京区千駄木1-1-5)
受講料 養成講座:10,000円
研修セミナー:13,000円(いずれもテキスト代含む)
定員 養成講座:80名
研修セミナー:100名
申込期間 平成28年2月20日から定員になり次第締め切る予定。

4. 平成28年度 核医学専門技師認定更新

(対象:第6回核医学専門技師認定試験合格者および第1回認定更新者)

申込期間 平成28年6月1日から平成28年6月30日まで

*核医学専門技師実践セミナーの開催は未定です。

*上記は、あくまで事業日程(予定)ですので、会場等が変更になる可能性があります。よって、受講希望の方はホームページに掲載される詳細情報をご確認のうえお申込ください。

日本核医学専門技師認定機構(ホームページ:<http://www.jbnmt.umin.ne.jp>)

事務局:〒530-0044 大阪市北区東天満1-11-15 若杉グランドビル別館702号

第 71 回核医学部会プログラム

開催日 平成 27 年 10 月 8 日(木)
開催場所 金沢ニューグランドホテル 第 7 会場

教育講演 15:00 ~ 16:00

座長 對間 博之

「アイソトープ内用療法」

金沢大学附属病院核医学診療科 萱野 大樹

核医学部会 16:00 ~ 18:00

総合司会 長木 昭男

1. 基礎講座 16:00 ~ 16:40

座長 小野口昌久

「核医学担当業務に必要な知識と技術」

公立松任石川中央病院 PET センター 横山 邦彦

2. ミニシンポジウム 16:40 ~ 18:00

座長 西村 圭弘 ・ 花岡 宏平

シリーズ「核医担当学業務に必要な知識と技術」第 3 回

1. 消化器系シンチ

岡山済生会総合病院 長谷川大輔

2. 泌尿器系シンチ

川崎医科大学附属病院 三村 浩朗

3. 腫瘍・炎症系シンチ

金沢大学附属病院 米山 寛人

2015年10月8日 第43回日本放射線技術学会総会秋季学術大会

【基礎講座】
核医学担当業務に必要な知識と技術

公立松任石川中央病院
横山邦彦, 辻 志郎
山本治樹, 彦 滋章

場の理解

- 📌 自分たちの居場所の確認
 - 📌 社会的要請
 - 特定機能病院, がん拠点病院, 地域支援病院, 専門病院, その他
 - 📌 医療施策
 - 在宅誘導, 医療連携, チーム医療
 - 📌 読影医は常勤か? 非常勤か?
 - 📌 院内連携とチーム医療

2

キャリア

- 📌 3つの軸を持つてみる
 - 📌 知識, 技術, 経験
 - 📌 時間軸(過去, 現在, 将来)
 - main frame & telnet
 - stand-alone or local server
 - on-premises or cloud
 - 📌 脳, 心臓, 腫瘍, その他

3

想像力

- 📌 ペーパーレス; フィルムからPACSへ
 - 📌 出口管理とフィルム庫
 - モニターのQC&QA
 - データの格納と管理
 - 📌 DICOMとnetworkの知識
 - 📌 CD-ROMから地域連携システムへ

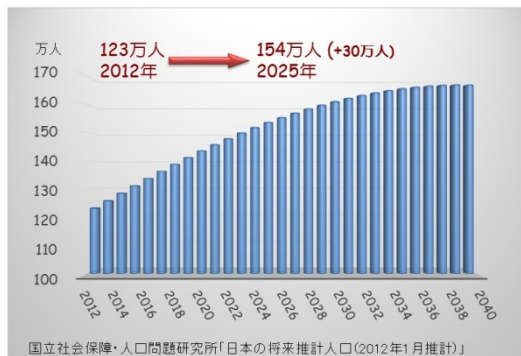
4

核医学担当業務に必要な知識と技術
中枢神経系

- 📌 認知症
- 📌 撮るまで, 撮っている時, 撮ってから

5

年間死亡者数の推計



6

現在のイメージ？

- 📌 年間死亡者数 130万人
- 📌 死亡者の85%が65歳以上
- 📌 死亡者の50%が80歳以上
- 📌 がん関連死 @40%
- 📌 認知症は80歳以上の@25%

筒井孝子「地域包括ケア構築のためのマネジメント戦略」

医療施策の方向性：2012年度診療報酬改定の方針

- 📌 2025年「社会保障と税の一体改革」
- 📌 昭和100年 団塊の世代が後期高齢者 > 75歳
- 📌 年間死亡者数 1.5倍, 患者数 300万人増
- 📌 医療の機能分化・連携と在宅医療の充実

認知症イメージングは社会的要請

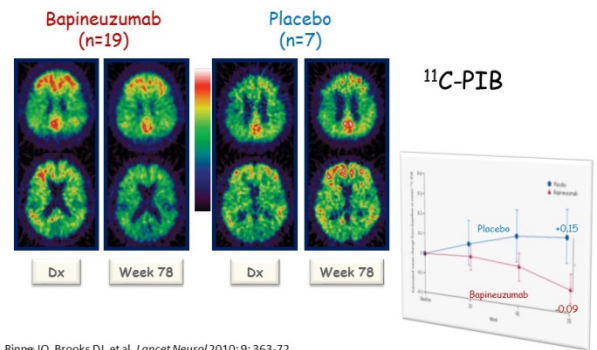
- 📌 65歳以上の高齢化率 20%以上
- 📌 5人に1人が高齢者→全国で25,000千人
- 📌 「認知症を知り地域を創る10カ年構想」
- 📌 2005年 厚生労働省
- 📌 認知症高齢者
 - 📌 2005年 189万人
 - 📌 2008年 200万人
 - 📌 2015年 250万人
 - 📌 2020年 292万人

✓ 2012年 462万人
✓ 2015年 700万人

認知症PET検査の需要

$200万人 \times 1\% \times 10\% = 2,000件$

アルツハイマー病ワクチンの薬効評価



アミロイドイメージング薬剤の必要条件

Food and Drug Administration
Center for Drug Evaluation and Research
Summary Minutes of the Peripheral and Central Nervous System Drugs
Advisory Committee Meeting
October 23, 2008

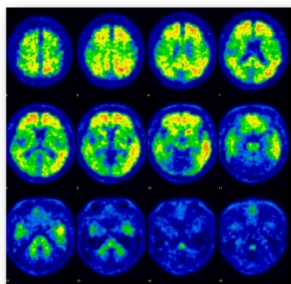
米国FDA 薬剤評価・研究センター
末梢ならびに中枢神経薬剤に関する諮問委員会 議事録要旨
2008年10月23日

- βアミロイドPETは、アミロイド斑の病理染色の代替ならば、
 - ① アルツハイマーの病態評価における有用性は明らか。
 - ② 「陰性」所見の臨床的有用性は明らか。
 - ③ 「陽性」所見の臨床的有用性は、長期追跡で評価可能。
- βアミロイドPETの臨床的有用性は確立した。
 - ✓ ADの成因やアミロイド仮説の証明は不要。
- βアミロイドPET所見を比較すべき基準は？
 - ✓ 剖検脳の病理組織がstandard of truth (正解)

アミロイド製剤の標準撮像プロトコール

	dose (MBq)	incubation (min)	acquisition (mm)
^{11}C -PiB	555	50	20
^{18}F -Florbetapir	370	50	20
^{18}F -Flutemetamol	185	90	30
^{18}F -Florbetaben	300	90	20

^{11}C -PIB PET



Biopsy Imaging

13

GMPとは？

GMP, Good Manufacturing Practice

- 医薬品・医療機器等の研究開発, 製造, 販売, 市販後安全管理等の現場を規制する厚労省令
- GXP基準
 - GLP, GCP, GMP, GQP, GVP, GPGSP
- 日本核医学会が, 治験薬GMPを基に学会GMP基準を制定

14



マックはどこでも同じ味



GMPの考え方はあらゆる業種のスタンダード

15

ポジトロン核種の物理半減期

	Half Life (min)	E _{max} (MeV)	Max/Mean (mm)
$^{15}\text{O} \rightarrow ^{15}\text{N}$	2	1.74	8.09/2.01
$^{13}\text{N} \rightarrow ^{13}\text{C}$	10	1.19	5.12/1.32
$^{11}\text{C} \rightarrow ^{11}\text{B}$	20	0.961	3.88/1.03
$^{18}\text{F} \rightarrow ^{18}\text{O}$	110	0.633	2.17/0.64

16

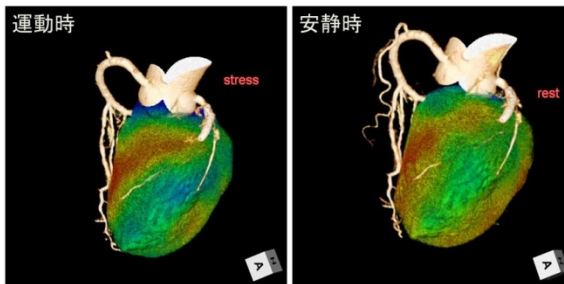
核医学担当業務に必要な知識と技術

心臓

- evidenceの発信
- マルチモダリティ

17

冠動脈CTの心筋表面に血流SPECTをマッピング



冠動脈の走行や太さおよび心筋の形がわかる。さらに、心筋血流の状態(虚血の有無)がわかる。

18

核医学担当業務に必要な知識と技術

腫瘍

- どこをどう撮るか？
- SUVmaxの危うさ

19

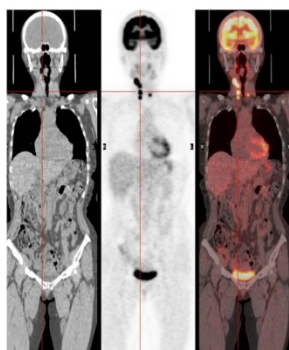
FDG腫瘍集積性の影響因子：肺癌

- 組織型
 - 扁平上皮癌 > 腺癌
- 分化度
 - 低分化 > 高分化
- GLUT1 overexpression
 - GLUT3, GLUT5
- 低酸素
 - hypoxia-induced factors (HIF-1 α , HK-II)
 - 血管新生因子(VEGF)
- 腫瘍抑制遺伝子
 - Rb, p16, p27, p53
- 多剤耐性遺伝子
 - Pgp

Jadvar H, Alaci A, Gambhir SS: J Nucl Med 2009 50:1820-1827

20

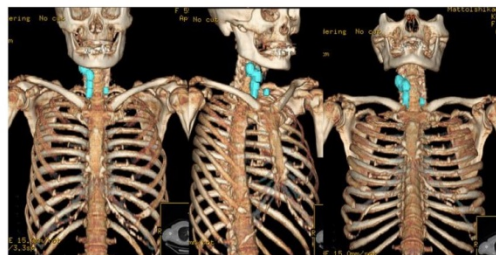
甲状腺癌術後：サイログロブリン高値



乳頭癌 55女

21

3D Surface Rendering Images

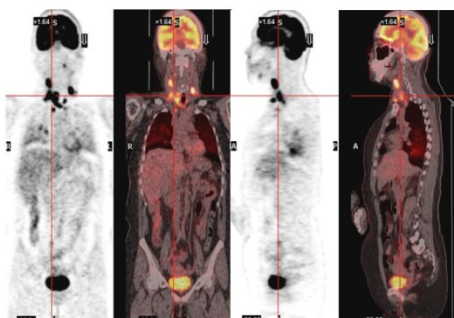


甲状腺癌 多発リンパ節再発

22

甲状腺癌術後

乳頭癌 41女



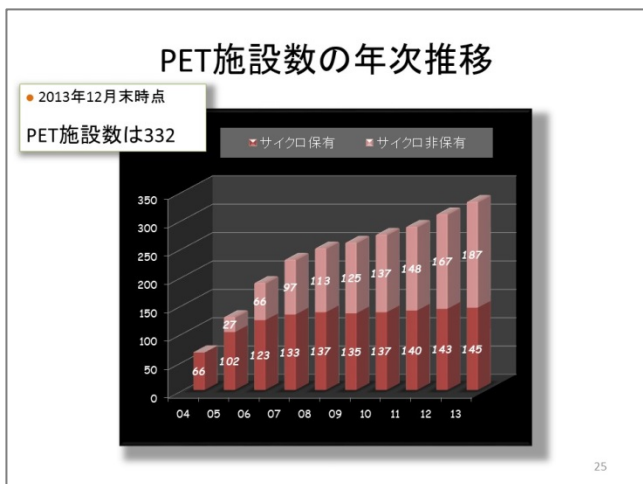
23

3D Surface Rendering Images



甲状腺癌 多発リンパ節再発+肺転移

24



核医学担当業務に必要な知識と技術

ヨウ素に関するトピック

- RAIアイソトープ治療
- 原子力災害医療

26

$^{127}_{53}\text{I}$ 安定ヨウ素

27

ヨウ素の同位元素(アイソトープ)

	^{131}I	^{123}I	^{125}I
半減期	8日	13時間	60日
γ 線エネルギー (keV)	364	159	<40
治療の可否	可	不可	不可
β 線放出	可	不可	不可
利用法	治療	シンチ	RIA シード

^{127}I 安定ヨウ素

28

甲状腺

- 前頸部、甲状軟骨尾側
- 気管周囲「蝶が羽を広げた形」
- 正常では15~20g
- ホルモン(T4とT3)産生と分泌

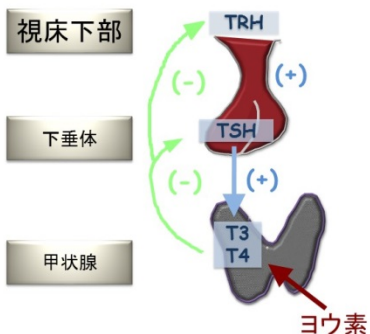
29

甲状腺疾患の分類

機能異常	
ホルモン過多	甲状腺中毒症
ホルモン不足	甲状腺機能低下症
形態異常	
腫瘍	良性腫瘍と悪性腫瘍
先天異常	無形成、異所性甲状腺
感染症	
ウイルス	亜急性甲状腺炎
細菌	急性化膿性甲状腺炎

30

甲状腺へのヨウ素取り込み



31

ヨウ素含有品：¹³¹I治療での摂取制限

- ☚ コンプ、こぶだし、コンプエキス、昆布茶、その他のコンプ食品
 - ☛ めんつゆ、だし入り味噌、だし入り醤油、インスタントみそ汁、アクエリアス、アサヒ十六茶、SBドライカレーの素
- ☚ イソジン、ヨウ素造影剤、ダンリッチ、アンカロン
- ☚ 海藻類全般
 - ☛ のり、ワカメ、ひじきと黒いこんにゃく、ところてん、寒天、ようかん
- ☚ ヨウ素卵、補助栄養食品(サプリメント)
- ☚ 安価なプリン、ヨーグルトやゼリー
- ☚ エビ、貝、赤身魚、青身魚、タラと練り製品

32

初期被ばく医療機関の役割

- ☛ 汚染の可能性のある軽症の患者を受け入れし、初期診療や二次被ばく医療機関への転送の判断等を実施する。
- ☛ スクリーニングチーム(医師、看護師、放射線技師等)を派遣する。
- ☛ 避難先においても、初期被ばく医療を提供する。

33

本日の話題：お持ち帰りいただき



34

新たな原子力防災体制：放射性物質放出後



35

安定ヨウ素剤の種類

日本薬局方ヨウ化カリウム 規制区分 劇薬 ヨウ化カリウム丸 50mg ヨウ素含量 38mg



【劇薬除外規定】
KI 10%以下
1個中KI 0.35g以下
0.17g以下の体外診断薬

2013/04/30 効能追加
放射性ヨウ素による
甲状腺の内部被ばくの
予防・低減

3歳以上13歳未満
1丸, 38mg I⁻
13歳以上
2丸, 76mg I⁻

有効期間3年間

36

ミニシンポジウム

シリーズ「核医学担当業務に必要な知識と技術」第 3 回

司会 近畿大学医学部附属病院 花岡 宏平
国立循環器病研究センター 西村 圭弘

今回のミニシンポジウムは「核医学担当業務に必要な知識と技術」として行うシリーズの 3 回目です。今回は、消化器系、泌尿器系、腫瘍・炎症系について取り上げ 3 名の演者に講演をしていただきます。岡山済生会総合病院の長谷川大輔先生には消化器系について、川崎医科大学附属病院の三村浩朗先生には泌尿器系について、金沢大学附属病院の米山寛人先生には腫瘍・炎症系について検査を行う上で必要となる「知識と技術」について各領域の最新的话题を織り交ぜご講演していただく予定です。

本シリーズは平成 22 年に厚生労働省医政局から「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」が通知されたのを機会に企画いたしました。この通達には、①画像診断における読影の補助を行うこと、②放射線検査等に関する説明・相談を行うことが診療放射線技師の業務として明記されています。これに対応して本部会は「核医学担当業

務に必要な知識と技術」を再度学び直し、日常検査業務に活かすことで診療放射線技師が社会から求められている使命に少しでも対応できればと考えています。

本ミニシンポジウムに先がけ公立松任石川中央病院の横山邦彦先生に基礎講座のご講演をお願いしています。核医学専門医が考える読影補助業務、そしてシンポジウムを講演していただく演者の先生の考える「核医学担当業務に必要な知識と技術」から、今後の診療放射線技師が求められる知識と技術、さらに読影補助をいかに進めていくかについて会場の皆さんと議論を行い、この分野の診療放射線技師が担うべき業務について方向性を示すことができれば、と考えています。

ミニシンポジウムを通して会場の皆様からご意見をいただければ、今後の診療放射線技師が目指す方向が見えてくると考えます。どうぞよろしく願いいたします。

核医学担当業務に必要な知識と技術 消化管シンチグラフィ：肝アジアロシンチグラフィを中心に

岡山済生会総合病院 画像診断科
県立広島大学大学院 総合学術研究科
長谷川 大輔

1. はじめに

障害を受けた肝臓に対する肝切除においてもっとも重篤な合併症は肝不全である。肝不全は手術手技や周術期管理の向上に伴いその発症率は低下しているものの、ひとたび発症すれば肝移植以外に根本的な治療はなく予後は不良である。したがって、術前に肝予備能評価を詳細に行い、肝不全の回避に努めることが重要である。肝予備能評価は、Child-Pugh 分類，肝障害度分類，Indocyanine green (ICG) 負荷試験および肝受容体シンチグラフィ（以下アジアロシンチ）などが行われている。ICG 負荷試験は、科学的根拠に基づく肝臓診療ガイドライン¹⁾において最も重視されているが、近年アジアロシンチの臨床的有用性に関する報告も多く、多施設検討によるエビデンスレベルの向上が望まれる。

本シンポジウムにおいて、本稿はアジアロシンチの現状と問題点、および将来展望を言及する。

2. アシアロシンチの現状と問題点

アシアロシンチは肝実質細胞膜に存在するアシアロ糖蛋白受容体を介した^{99m}Tc-galactosyl-human serum albumin (^{99m}Tc-GSA) の特異的結合を集積機序とする核医学検査であり、^{99m}Tc-GSA の血中消失，肝集積の程度を計測することによ

り HH15，LHL15 などの全肝機能指標による肝予備能の定量評価が可能である。アシアロシンチで撮像される SPECT 画像は、SPECT/CT 一体型装置を用いることにより、正確な減弱補正および位置ずれのない融合画像を得ることが可能であり、その融合画像を用いることによって、さまざまな切除方法に対応した局所肝機能評価が可能である²⁾。さらに近年、SPECT 画像から算出可能な肝予備能指標が報告されており³⁾、肝予備能評価の精度は今後益々向上していくと考えられる。

しかし、アシアロシンチの定量評価法は施設によって大きく異なるため、施設間の評価が困難である。簡便な指標である HH15 と LHL15 が、定量指標として広く一般的に用いられているが、これらの指標をさらに ICG R15 に換算⁴⁾している施設やコンパートメント解析⁵⁾を行っている施設もあり、安易に他施設の定量指標を用いることはできない。

また、アシアロシンチは肝臓に対する負荷検査であるにもかかわらず、投与量は小児を除き体格や体重に関わらずリガンド量 3 mg で一定である。^{99m}Tc-GSA のリガンド量は肝機能不良患者を対象として決定されており、今後柔軟な負荷検査を行っていくためには、適切なリガンド量や投与量の選択が必要であると考えられる。

3. アシアロシンチの将来展望

アシアロシンチは正常肝細胞表面に存在するアシアロ糖蛋白受容体に特異的に取り込まれる ^{99m}Tc -GSA を定量的に評価する検査であり、高い定量性が必要とされる。

アシアロシンチの SPECT 撮像は通常収集時間が長いために自由呼吸下において撮像されるが、呼吸によるアーチファクトにより定量性が損なわれるため、呼吸同期 SPECT 撮像の検討が必要である。

肝切除シミュレーションは、従来 CT 画像と SPECT 画像の融合画像に対して Region of interest (ROI) 解析を行い、肝切除領域を設定し、局所肝予備能や残肝体積を推定していたが、3D ワークステーションの技術発展により、ボロノイ法⁶⁾を応用した肝切除領域の設定が可能となり、手術体系に近い結果を推定できるようになった。局所肝予備能の推定精度は、これらの 3 次元画像処理技術の進歩により、今後益々向上すると考えられる。

臨床において、アシアロシンチは肝切除後肝不全や肝炎の評価のみならず、心臓手術後のうっ血肝の評価や非アルコール性脂肪性肝炎の評価に有用であった報告などもあり、その適応は今後さらに拡大していくものと思われる。

4. まとめ

Child-Pugh 分類、肝障害度分類および ICG 負荷試験は容易に検査を行うことができるが、肝全体の予備能しか評価することができない。アシアロシンチは肝予備能を局所的に評価できる唯一の方法である。今後アシアロシンチの優位性を更

に追求し、肝予備能評価におけるエビデンスの確立が望まれる。本シンポジウムが今後のアシアロシンチについて考える一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 日本肝臓学会. 科学的根拠に基づく肝臓診療ガイドライン 2013 年版
- 2) Iimuro Y, Kashiwagi T, Yamanaka J, et al. Preoperative estimation of asialoglycoprotein receptor expression in the remnant liver from CT/ ^{99m}Tc -GSA SPECT fusion images correlates well with postoperative liver function parameters. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2010; 17:673-681.
- 3) Yoshida M, Shiraishi S, Sakaguchi F, et al. A quantitative index measured on ^{99m}Tc GSA SPECT/CT 3D fused images to evaluate severe fibrosis in patients with chronic liver disease. *Jpn J Radiol* 2012; 30:435-441.
- 4) 川村秀樹, 神山俊哉, 倉内宣明, 他. ^{99m}Tc -GSA シンチグラフィを用いた肝障害度別換算 ICG₁₅ による肝予備能の評価. *日消外会誌* 2004; 37(1):14-20.
- 5) Shuke N, Aburano T, Okizaki A, et al. Estimation of fractional liver uptake and blood retention of ^{99m}Tc -DTPA-galactosyl human serum albumin: an application of a simple graphical method to dynamic SPECT. *Nucl Med Commun* 2003; 24:503-511.
- 6) 齋藤豊文. 3次元ユークリッド距離変換及び拡張ボロノイ分割のアルゴリズムと肝組織標本画像の解析. *画像電子学会誌* 1992; 21(5):468-474.

核医学担当業務に必要な知識と技術 — 腎 臓 編 —

川崎医科大学附属病院 中央放射線部
三村 浩朗

1. はじめに

腎臓核医学検査の特徴は、腎機能の種類あるいは腎疾患の特異性に考慮した放射性医薬品を用い、総腎・分腎・局所機能を評価可能なことである。臨床使用可能な放射性医薬品は、静態と動態シンチグラフィ用に分類され、 ^{99m}Tc -DMSA と ^{99m}Tc -DTPA および ^{99m}Tc -MAG₃ である。

検査内容は、①画像診断としてガンマカメラを用いた体外計測法と②血液あるいは尿をウェルカウンタで計測し機能推定する試料計測法に分類される。今回、核医学検査を担当する診療放射線技師として必要な知識と撮像・解析技術について使用製剤毎に解説を行う。

2. 放射性医薬品の特徴

^{99m}Tc -DMSA の 1 回循環腎抽出率 (EF: extraction fraction) は 4~6% と低く経時的な腎への集積は緩徐で、血中投与約 5~6 時間後まで徐々に集積を続ける。尿中排泄は 2 時間後で 8~17% と少ないため、近位および遠位尿細管に集積した腎皮質の機能的形態評価が可能である。

新生児期や乳児期では、糸球体や尿細管の機能が未成熟なため、尿中排泄量が多く腎形態描出は不鮮明である。

^{99m}Tc -DTPA は 1 回循環で 20% (EF) が腎に摂取され、糸球体から尿中に濾過される。さらに尿細管での再吸収がなく、

理想的な糸球体濾過率 (GFR: glomerular filtration rate) 物質である。しかし、血漿蛋白と結合した分画が若干 (5%以下) 存在するため問題となる場合がある。定量評価指標としては GFR が算出される。

^{99m}Tc -MAG₃ は馬尿酸 (OIH) と同様に近位尿細管から尿中に排泄される。1 回腎循環での EF は 60% 前後であり、血漿蛋白との結合が高いため、糸球体濾過の割合は約 5% と少ない。血漿クリアランスより算出される有効腎血漿流量 (ERPF: effective renal plasma flow) は OIH よりも低値 (420 ml/min/1.73m²) である。尿細管への分泌機序は不明な点があり、血漿流量以外の要因で集積量が影響を受ける可能性がある。機能低下例では稀に肝から胆汁への排泄が亢進し、胆嚢描出が観察される場合がある。しかし、 ^{99m}Tc -MAG₃ は、 ^{99m}Tc -DTPA と比較して腎機能低下症例においても良好な腎抽出と尿中排泄の観察が可能であり、第一に選択される薬剤である。

3. おわりに

核医学技術に携わる診療放射線技師は、放射性医薬品の体内動態や集積メカニズムを十分に理解し、信頼性の高い画像や機能評価指標を得るための画像収集や再構成条件そして定量解析の方法論を理解しておく必要がある。

核医学担当業務に必要な知識と技術 腫瘍・炎症系シンチ

金沢大学附属病院 米山 寛人

1. はじめに

PDG-PET 検査の普及に伴い腫瘍・炎症シンチは減少傾向にあるが、SPECT/CT 装置の普及により集積部位の解剖学的位置の同定が容易になり、抗癌剤治療や RI 内用療法などの治療の効果判定に多く用いられている。適切な SPECT/CT 像の撮像条件を設定することが重要である。

2. 当院で行われている検査

当院では腫瘍・炎症シンチとして 2014 年 (2006 年) に ^{67}Ga 腫瘍・炎症シンチ 160 (393) 件、 ^{201}Tl 腫瘍シンチ 141 (232) 件、センチネルリンパ節シンチ 118 (82) 件、 ^{123}I -MIBG 副腎シンチ 92 (13) 件、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 腫瘍シンチ 44 (54) 件を行っている。

2-1. ^{201}Tl シンチグラフィ

^{201}Tl は一価の陽イオンでカリウムと同様の挙動を示す。Na-K ポンプにより能動的に摂取され、早期像と後期像を原則として撮像する。腫瘍の悪性度を反映して集積するが、良悪性の鑑別には限界がある。悪性病変は後期像での洗い出しが少ない傾向があり、血管腫では後期像で T1 の集積は洗い出され著明に低下する。

2-2. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI シンチグラフィ

投与時の RI アンギオグラフィでの血流評価と早期像により悪性度の評価を行う。集積は T1 とほぼ同程度である。遅延像での洗い出しにより、抗癌剤多剤耐性をつかさどる P 糖蛋白の発現評価を行う。

2-3. ^{67}Ga シンチグラフィ

^{67}Ga では、全身の前後像が基本である。病変部の SPECT/CT 像を撮像する。クエン酸ガリウムは血中でイオン化し、 $\beta 1$ グロブリンのトランスフェリンに配位する。炎症巣のラクトフェリンにトランスキレーションする。また炎症担当細胞 (マクロファージ、リンパ球) 表面にはトランスフェリン受容体が豊富である。

2-4. ^{123}I -MIBG シンチグラフィ

^{123}I -MIBG シンチでは、全身の前後像を 6 時間後および 24 時間後に撮像し、24 時間後に SPECT/CT 像を撮像する。副腎髄質でカテコールアミンが合成されるが、MIBG はノルアドレナリンに似た構造式であり、褐色細胞腫および神経芽腫、傍神経節腫に集積する。

2-5. センチネルリンパ節シンチグラフィ

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フィチン酸はコロイドではないが、皮下に投与するとカルシウムを取り込みコロイド状になりリンパ節に移行する。最初に転移する可能性が最も高いセンチネルリンパ節を検索し、生検 (病理診断) すれば領域全体のリンパ節の指標となる。センチネルリンパ節に転移がある乳がん患者における腋窩リンパ節郭清ありと郭清なしの無作為臨床試験の結果より、当院では 2014 年より転移のある場合でも腋窩リンパ節郭清を行わず、腋窩部の放射線治療を行うことになった。

核医学担当業務に必要な知識と技術 内分泌（甲状腺・副甲状腺）領域 甲状腺・副甲状腺専門病院における核医学診療補助

医療法人野口記念会野口病院 放射線科 村上智紀

1. はじめに

当院は、甲状腺・副甲状腺疾患の専門病院である。2013（平成 25）年 5 月の新築移転に伴い、SPECT-CT 装置、PET-CT 装置を導入し、RI 治療病棟を 4 床から 8 床へ増床した。当放射線科は、診療放射線技師 8 名（内、核医学専門技師 1 名）、放射線科医師 2 名（内、核医学専門医 2 名）、事務職員 1 名で診療にあたっている（2015 年 4 月現在）。

甲状腺・副甲状腺は、他の臓器に比べると非常に小さな臓器であるが、その病態は多種にわたる。甲状腺・副甲状腺疾患は代謝疾患と腫瘍疾患の大きく 2 つに分けられるが、代謝疾患、腫瘍疾患ともに診断の第一選択は、血液検査および超音波検査である。しかし、代謝情報は核医学が最も得意とする情報であることは言うまでもなく、各種治療前の確定診断として用いられることが多くなったように感じられる。そのため、甲状腺・副甲状腺の臨床、放射性医薬品、撮像方法等、診療放射線技師が知っておくべき内容は多岐にわたると感じている。

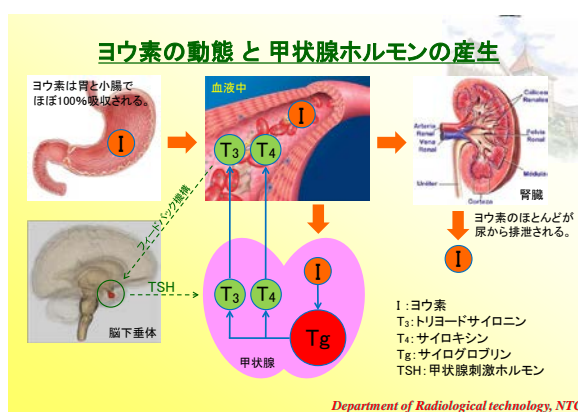
甲状腺・副甲状腺の代表的な核医学検査として、甲状腺ヨウ素摂取率測定およびシンチグラフィ、副甲状腺 MIBI シンチグラフィが挙げられる。これらの臨床例を提示しながら、甲状腺・副甲状腺の核医学診療に携わる診療放射線技師に必要な

な知識と技術について述べる。

2. 甲状腺

2-1. 甲状腺とヨウ素の代謝

甲状腺とヨウ素の代謝をまとめたものをスライド 1 に示す。食物中から摂取したヨウ素は、胃および十二指腸でほぼ 100% 吸収される。血液中に取り込まれたヨウ素の一部は甲状腺に取り込まれた後、サイログロブリンと呼ばれるタンパク質に有機化され、甲状腺内に蓄えられる。



スライド 1

また、脳下垂体から分泌される甲状腺刺激ホルモン（以下、TSH）により甲状腺が刺激を受けると、甲状腺内のサイログロブリンは甲状腺ホルモンであるサイロキシン（T4）、トリヨードサイロニン（T3）に合成される。これらの甲状腺ホルモンが血中に放出され、全身の代謝を調整している。さらに、血中の甲状腺ホルモン

量は脳下垂体へフィードバックされ、TSH 分泌量も変化する。これにより、血中の甲状腺ホルモン量はほぼ一定に保たれている。

なお、甲状腺に取り込まれなかったヨウ素は、そのほとんどが尿から体外へ排出される。

2-2. 甲状腺の発生と異所性甲状腺組織

甲状腺組織は、妊娠 3 週頃より舌根部に発生し、頸部をゆっくり下降して妊娠第 7 週頃には正常の位置に到達する（スライド 2、3）。甲状腺錐体葉は、この名残であり、甲状腺ヨウ素シンチグラムにおいて錐体葉が描出されることも少なくない（スライド 4）。

舌根部から頸部にかけての下降が正常ではない症例（異所性甲状腺組織）も稀にある。その場合、血液検査のデータと甲状腺ヨウ素摂取率の乖離が生じ、ヨウ素の代謝と病態を説明できない。甲状腺の発生を理解しておくことで、通常の甲状腺の位置だけでなく、異所性甲状腺組織を疑って検査を行うことも可能となる。

当院では、あらかじめ指示医師が異所性甲状腺組織を疑って検査を依頼する場合もあるが、そうでない場合もある。稀な症例ではあるが、現場の診療放射線技師にこれらの知識があれば、指示医師や読影医師に、さらなる有益な情報を提供することができると思われる。このためには、前述の甲状腺とヨウ素の代謝を理解し、基本的な血液検査データの見方も理解しておく必要があると考える。また、当院では基本的にはプラナー像のみの撮像を行っているが、場合によっては、現

場の診療放射線技師が SPECT-CT の追加等を放射線科医師または検査依頼医師に提案している。

甲状腺の発生

- ・ノドができてくる部分の下側にあるふくらんだところから妊娠 3 週頃より発生。
- ・甲状腺憩室として下向きに発育。
- ・頸部をゆっくり下降し、妊娠 7 週頃までに正常の位置に到達。
- ・甲状腺舌管は消失。

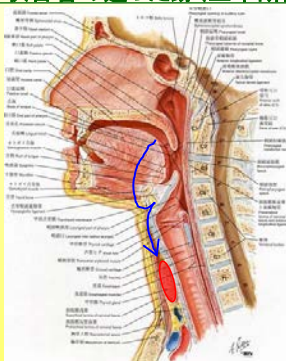


(ムーア人体発生学より引用)

Department of Radiological technology, NTC

スライド 2

甲状腺舌管の通った跡(正中断面)

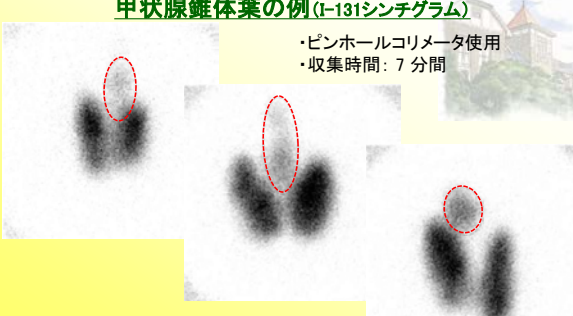


Department of Radiological technology, NTC

スライド 3

甲状腺錐体葉の例 (I-131 シンチグラム)

- ・ピンホールコリメータ使用
- ・収集時間: 7 分間



Department of Radiological technology, NTC

スライド 4

3. 副甲状腺

3-1. 副甲状腺と副甲状腺機能亢進症

副甲状腺は、基本的には甲状腺背側に上下 2 対（計 4 腺）存在する米粒大の非常に小さな臓器である。症例によっては、3 腺や 5～6 腺の場合もあり、縦隔内や喉頭周囲に存在することもある。副甲状腺は、パラトルモン（以下、PTH）と呼ばれるホルモンを産生し分泌している。PTH には骨中のカルシウムを遊離させ、血中カルシウム濃度を上げる作用がある。

副甲状腺の代表疾患として、副甲状腺機能亢進症が挙げられる。臨床症状としては、PTH の過剰分泌による血中カルシウム濃度の上昇、血清インタクト PTH 値（以下、i-PTH 値）の上昇、骨密度低下、尿路結石等が挙げられる。副甲状腺機能亢進症は、原発性と二次性（続発性）に大きく分けられる。原発性は単腺腫大の場合が多い。二次性には腎性や遺伝性があり、しばしば複数腺の腫大が認められる。病理像としては、良性の場合は腺腫（adenoma）と過形成（hyperplasia）、悪性の場合は副甲状腺癌がある。

3-2. MIBI シンチグラフィの注意点

まずは症例を提示する。症例は、52 才男性。他院より当院に紹介された。前医で施行した MIBI シンチグラムを持参されたが、その画像では腫大副甲状腺を疑う明らかな集積および集積残存は認められなかった。しかし、血液検査では明らかな副甲状腺機能亢進症状が見られ、超音波検査で甲状腺左葉下極背側に腫大副甲状腺を疑う結節影を認めた。前医の MIBI シンチグラムでは撮像範囲も十分

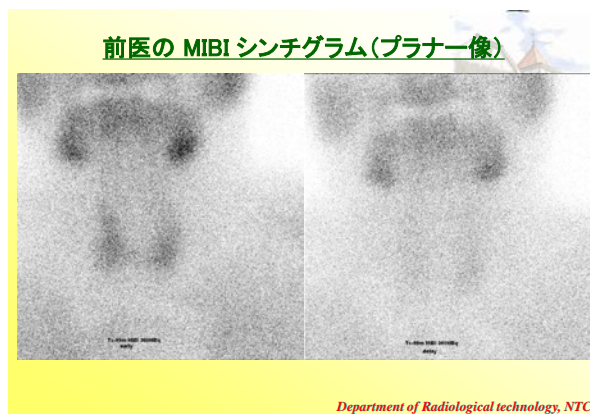
でなかったため、当院でも再度 MIBI シンチグラフィを施行することとなった。その結果、甲状腺左葉下極背側に集積残存が認められた。その摘出手術が行われ、摘出後は明らかな血清 i-PTH 値の低下が認められた。病理像は腺腫（adenoma）であった。

当院と前医の MIBI シンチグラム（プラナー画像）をスライド 5、6 に、撮像条件の違いをスライド 7 に示す。当院の方が大きなピクセルサイズを使用しており、撮像範囲も広い。前述のとおり、副甲状腺は非常に小さな臓器である。小さな物体を描出するためには、サンプリング定理に従いピクセルサイズを小さくする必要がある。しかし、プラナー画像における視覚的なコントラストは、ピクセルサイズを小さくするほど低下し、逆に視覚的に捕らえることができなくなる場合がある。また、ピクセルサイズを小さくするために拡大率を大きく設定している施設も見受けられる。拡大率を大きくすると撮像範囲も狭くなり、縦隔や喉頭に過機能副甲状腺が存在した場合には見逃してしまう恐れがある。したがって、闇雲にピクセルサイズを小さくすることは逆効果になりうることを十分に留意しておかなければならない。

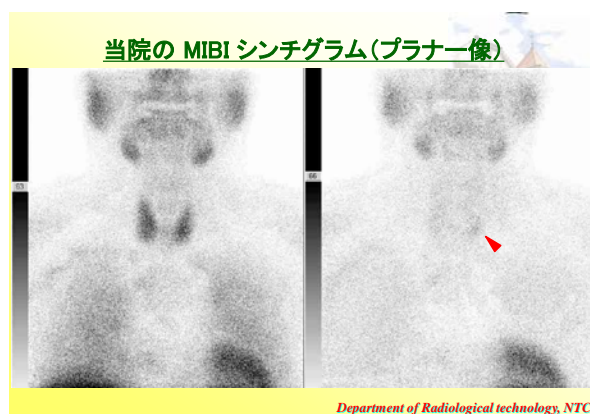
SPECT の収集条件については、特にステップ角度に留意する必要がある。小さな物体を描出するためには、ステップ角度を小さくする必要があるのは周知のことと思われるため、これについては割愛させて頂く。

患者が他院で施行した副甲状腺 MIBI シンチグラフィの画像データを当院に持

参されることも多々ある。それを見ると、本症例以外においても同様の傾向があるように思われる。経験的ではあるが、前述の 2 点が特に注意すべき点と思われる。



スライド 5



スライド 6

当院と前医の収集条件の違い

【プラナー像・SPECT-CT像 共通】

- ・ 投与量(前医<当院)
- ・ エネルギーウィンドウ設定

【プラナー像】

- ・ 収集時間(前医:不明、当院:7 分間)
- ・ ピクセルサイズ(前医<当院)
- ・ 散乱補正の有無(前医:不明、当院:あり)

【SPECT-CT像】

- ・ 収集条件(ステップ角度 等)
- ・ 画像再構成法(前・後処理フィルタ等も含め)
- ・ 各種補正の有無(分解能補正・散乱補正・吸収補正)
- ・ 画像表示(カラースケールの種類 等)

Department of Radiological technology, NTC

スライド 7

4. まとめ

最初に述べた通り、甲状腺・副甲状腺は、他の臓器に比べると非常に小さな臓器であるが、その病態は多種にわたる。今回は、甲状腺と副甲状腺の症例を呈示してその一部を述べさせて頂いた。他臓器の核医学検査や各種モダリティと同様、甲状腺・副甲状腺の核医学検査においても、検査目的の理解およびそれに応じた検査方法の実践が必要である。

また、このことは、指示医師や読影医師のみならず、患者本人に対しても有益な情報を提供することに繋がる。我々診療放射線技師は、これらも含め、核医学診療補助を実践していくべきだと考える。

5. 謝辞

今回、第 71 回日本放射線技術学会総会学術大会核医学部会において、本内容についての発表の機会をくださいました、河村誠治部会長、部会役員各位および関係者の皆様に、この場をお借り致しまして、厚くお礼申し上げます。

核医学担当業務に必要な知識と技術 骨シンチグラフィ

社会医療法人生長会府中病院 竹中賢一

1. 骨シンチグラフィ

骨シンチグラフィは多くの施設でおこなわれており、核医学検査の中で最も多く行われている検査のひとつである。

骨シンチグラフィは骨を対象とした核医学検査であるが検査原理としては投与した ^{99m}Tc 標識リン酸化合物が体内に存在するヒドロキシアパタイト結晶 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ へ化学的吸着により集積したものを画像化したものであり『骨を画像化したものではない。』ということは理解しておく必要がある。

2. 放射性医薬品

2-1. ^{99m}Tc 標識リン酸化合物

本邦では骨シンチグラフィに最も広く用いられているのは ^{99m}Tc -MDP (methylene diphosphonate)

と ^{99m}Tc -HMDP (hydroxymethylene diphosphonate) である。両者において臨床的に有意差は認められていないが、血中クリアランスや骨/軟部組織の集積比に違いがあると報告されている事も知っておく必要がある。

2-2. 体内動態

投与された ^{99m}Tc 標識リン酸化合物は骨を形成するヒドロキシアパタイトへ吸着する。投与2~4時間後には約30~40%が骨に集積し、50%以上は尿中へ排泄される。 ^{99m}Tc -HMDPでは投与後約60分で骨への集積はプラトーとなるが (Fig. 1),

血中や他臓器からはクリアランスされていき、2時間以降で骨との集積比が高くなるため、撮像開始時間は2~3時間以降が妥当と考える。

2-3. 他薬剤の影響

投与した ^{99m}Tc 標識リン酸化合物の集積に影響を及ぼす薬剤としていくつかのものが報告されている。治療薬に関して、我々が調整するのは困難と考えるが、CTやMRI検査で用いるヨード造影剤やMR造影剤等、検査に係る薬剤においては、検査予約時に調整することは可能であるため、これらの薬剤も知っておく必要がある (Fig. 2)。

3. 検査

3-1. 前処置

放射性医薬品投与時、注射漏れに対しても考慮する必要がある。当院では留置針にてルート確保後、試薬投与しているため、ほとんど注射漏れは認められないが“0”ではない。投与部位は全例で読影医に報告するようにしている。

投与した放射性医薬品は尿中排泄となる。膀胱部に強い集積を認め、骨盤内にブラインドが生じる可能性があるため、検査前の排尿や、他方向からの撮像を検討する必要がある (Fig. 3)。

3-2. 撮像条件

骨シンチの撮像条件に関して日本核医学技術学会からの推奨条件がでている。これに准じた条件であれば、ほぼ標準的な画像を得ることは可能であるため、自施設の撮像条件と比較することを推奨する。しかし用いる装置に対しては定期的、日常的に点検をおこなうのは大前提である (Fig. 4)。

3-3. 画像表示

画像表示条件として Max カウントの表示レベルを変えていくことで画像の印象が変化する (Fig. 5)。これに膀胱や注射漏れなどの強い集積があった場合には更に変化する (Fig. 6)。オペレータが視覚的に判断し、調整するケースもあるが、その場合、オペレータ間のずれ (主観) を考慮する必要がある。オペレータ間のズレをなくすために椎体などを基準部位に設定し、そのカウントに合わせて表示する方法やソフトウェア的に表示スケールを統一する方法がある (Fig. 7)。

4. 画像解析 (BONENAVI)

近年、骨シンチグラフィ全身像における定量的手法を用いた診断支援ツールとして BONENAVI が報告されている。BONENAVI の有用性は多数報告されており、多くの施設で利用されているが、データベースの違いにより結果が異なることや、自動解析では過大評価する可能性が報告されている。利用の際にはその特性も知っておく必要がある (Fig. 8, Fig. 9)。

5. SPECT

現在の骨シンチでは Wholebody だけでなく、多くの施設で SPECT も併用でおこなわれている。SPECT の有用性に関しては数多く報告されているので (Fig. 10)、積極的に取り入れていくべきと考えるが、集積の形状を見ていくケースなど、SPECT より静態像の方が有用となるケースもある。追加撮像をおこなう際、どちらを用いるかは検査担当技師の手腕にかかっている。核医学の場合は、追加撮像をおこなうにあたって、被ばくの増加はない。どのような撮像をおこない、いかに読影に有用な情報を提供できるか。これが一つの読影補助に値すると考えている (Fig. 11)。

6. まとめ

骨シンチグラフィは、骨の画像化でなく、体内に存在するハイドロキシアパタイトの分布を画像化していることをふまえた上で、放射性医薬品や撮像、解析手法や検査に関する様々な事をしておく必要がある。これにより読影医が読影するにあたっての有用な情報を提供することが可能となる。何をもって読影補助とするかは、現在、明確に定義されていない。まずは読影医がストレスなく読影できるデータ、例えばアーティファクトとの鑑別や疾患による集積の特徴を示したものを提供できることが、読影補助につながると考えている。

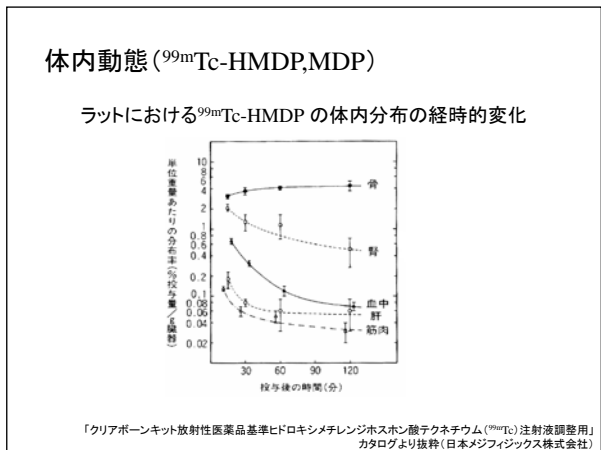


Fig.1

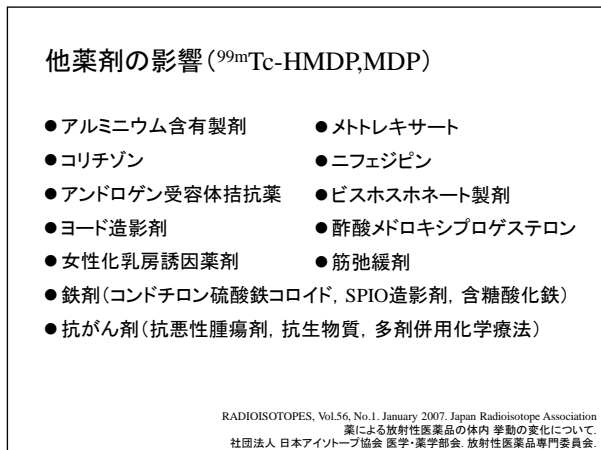


Fig.2

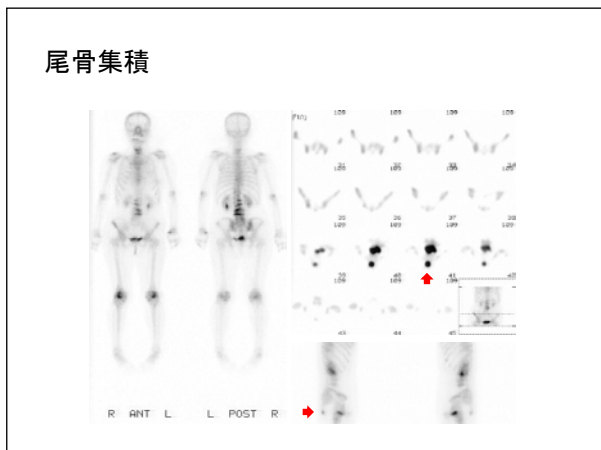


Fig.3

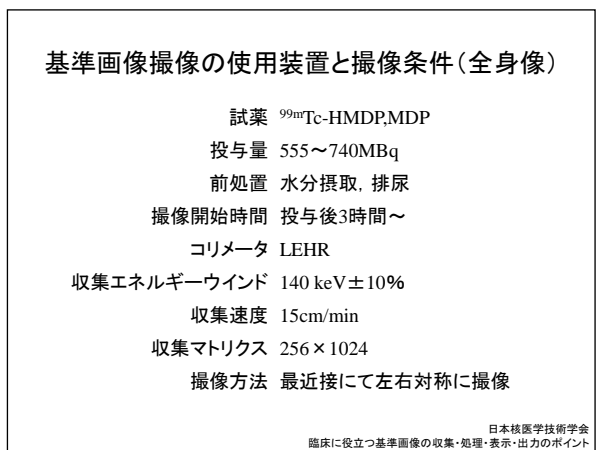


Fig.4

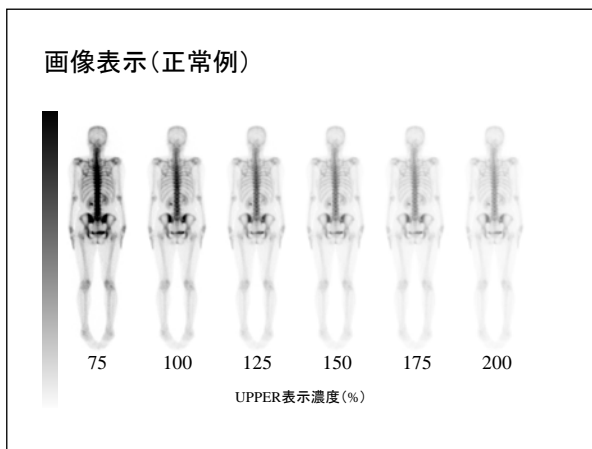


Fig.5

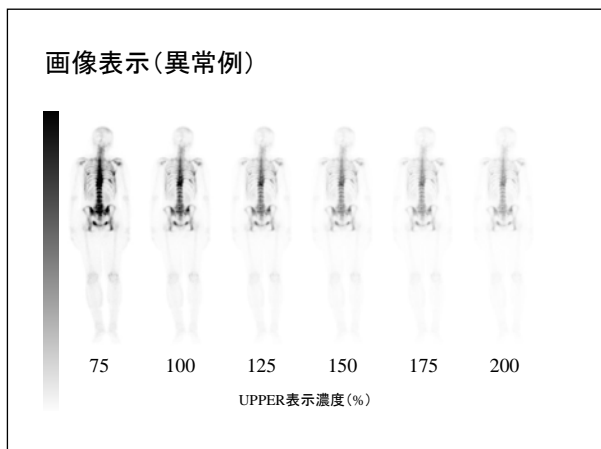


Fig.6

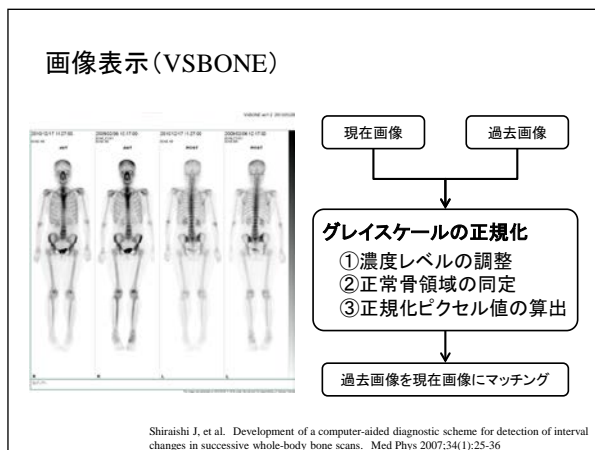


Fig.7

画像解析 (BONENAVI)

Computer-aided diagnosis system for bone scintigrams from Japanese patients: importance of training database.
Horikoshi H, Kikuchi A, Onoguchi M, et al. Ann Nucl Med 2012; 26(8):

Automated segmentation of the skeleton in whole-body bone scans: influence of difference in atlas.
Kikuchi A, Onoguchi M, Horikoshi H, et al. Nucl Med Commun 2012; 33(9): 947-953.

Assessment of bone scans in advanced prostate carcinoma using fully automated and semi-automated bone scan index methods
Takahashi Y, Yoshimura M, Suzuki K, et al. Ann Nucl Med. 2012 Aug;26(7):586-93

骨シンチグラフィ診断支援ソフトウェアにおける空間適応型ノイズ除去処理の有用性
市川 肇, 小野口昌久, 奥田光一, 他. 日放技学誌2014;61(5):461-466.

Fig.8

画像解析 (BONENAVI)

骨シンチグラフィを客観的に評価する診断支援ツール

- スケールの統一化
- Hotspot抽出とリスク分類の提示
- 診断支援指標の算出

診断支援指標指標
ANN: MDPデータベースをもとに異常集積の疑いを判断
BSI: 全身骨に占める高集積部位の割合
HotSpot数: 高集積部位の数

Fig.9

- ### SPECTの有用性
- ✓ **SPECT imaging of the lumbosacral spine and pelvis**
Clinical Nuclear Medicine 13:907-914,1988
 - ✓ **Bone scan : A useful test for evaluating patients with low back pain**
Skeletal Radiology ,May 1990, Volume 19, Issue 4, pp 267-270
 - ✓ **The role of SPECT in the evaluation of skeletal trauma**
Annals of Nuclear Medicine March 1993, Volume 7, Issue 1, pp 1-9
 - ✓ **Diagnostic bone scanning in oncology**
Semin Nucl Med. 1997 Apr;27(2):107-41
 - ✓ **Facial bone scanning by emission tomography**
Journal of Nuclear Medicine . 01/1978; 18(12):1184-8
 - ✓ **Role of SPECT in differentiating malignant from benign lesions in the lower thoracic and lumbar vertebrae**
Radiology. 1993 Apr;187:193-8

Fig.10

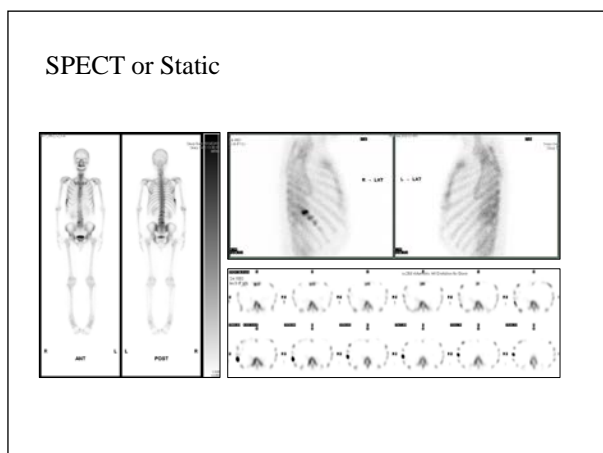


Fig.11

第2回「核医学担当業務に必要な知識と技術」
— 機器,画像処理および製剤に起因するビットフォールー
骨シンチグラフィ

骨シンチグラフィは体内のハイドロキシアパタイトの分布を画像化

骨シンチグラフィ検査をおこなうため・・・

- 骨シンチグラフィ
- 放射性医薬品
- 調整に関する注意点
- 他薬剤の影響
- 放射性医薬品の体内動態
- 投与・撮像方法・撮像条件
- 画像表示
- 画像解析
- SPECT,SPECT/CT
- 正常画像, 生理的集積

「読影に有用な情報の提供が可能」

Fig.12

核医学担当業務に必要な知識と技術 当院における局所肺機能検査に関する読影補助の取り組みについて

山口大学医学部附属病院 放射線部 大石誉奈

【はじめに】

平成 22 年 4 月 30 日厚生労働省医政局長から「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」（医政発 0430 第 1 号）の通知が公表された。

そこに記載されている内容に“1. 基本的な考え方”という項目があり、各医療機関の実情（医療スタッフの役割分担の現状、業務量、知識・技能）を考慮してチーム医療を進めるように促す文章がある。そして学会、職能団体は、チーム医療推進のために医療スタッフの知識・技術の向上を行い、複数の職種との連携が図れるように進める事と書かれている。次に“2. 各医療スタッフが実施することができる業務の具体例”において診療放射線技師に望まれる業務の具体例が挙げられている。① 画像診断における読影の補助を行う② 放射線検査等に関する説明・相談を行うことの 2 点である。

以上のことを踏まえ、当院で行っている局所肺機能検査に関し読影補助に対する取り組みについて紹介する。

【当院の現状について】

読影補助を考えるにあたり病院の規模、状況などによって求められる役割が異なる事が考えられる。当院は、病床数 736 床の地方にある大学病院である。ガンマカメラ装置は、3 台所有。PET 装置は所有していない。核医学検査のほかに RI 内用療法も行っている。検査数は年間 1800

件、取り扱う放射性医薬品は 35 種類ほど、RI 検査はオープン予約となっており、85 種類ほどある。

核医学に関する医療スタッフは、放射線科医師 1 名、診療放射線技師 2 名（グループ 3 名）、看護師 1 名、受付 1 名の計 5 名である。放射線科医師は、固定ではなく日替わりのローテーションである。主に注射など検査に携わる業務で読影は違う医師が担当する。看護師も日替わりのローテーションとなっており、患者の検査補助を担当、内用療法時の対応などを行う。診療放射線技師も 1 名は固定、他 2 名の内 1 名は RI 業務、他 1 名は他のモダリティ業務を行い週替りのローテーションで交代する。

診療放射線技師の業務内容は、検査の予約管理（薬のチェック、前処置確認）、薬剤の準備（調整）、検査（撮像、画像処理）、機器管理、放射線管理である。

当院における核医学検査のプロセスと役割分担は以下の通りである（図 1）。

1. 検査予約は、オープン予約である。オーダーは医師が行い、時間枠の管理は技師が行う。
2. 薬剤発注は、受付によって RIOS-NET にて注文が行われ、技師は予約された注文物品のチェックを行う。
3. 4. 薬の準備、調整は、技師が行う。
5. 薬剤投与は、医師、技師、看護師が連携して担当する。

6. 検査は、技師、看護師で行う。
7. 画像処理、サーバーへの画像転送は技師が行う。
8. レポート作成は、読影室にいる読影医師が行う。
9. 検査結果をもとに患者に説明を行うのは、オーダーをした医師となる。

核医学(RI)検査のプロセスと役割分担

- | | | |
|--------------------------|-----------|--------|
| 1. 検査予約 ……オープン予約(予約枠管理) | オーダー医師 | 技師 |
| 2. 薬剤発注 ……インターネット、前処置の確認 | 受付 | 技師 |
| 3. 梱包解除 ……検査当日工場から直送 | | 技師 |
| 4. 薬剤準備 ……シリンジ製剤、分注、標識 | | 技師 |
| 5. 薬剤を投与 ……静注、ボラス、経口 | 技師、医師、看護師 | |
| 6. 検査(撮像) | 技師、看護師 | |
| 7. 画像再構成(画像サーバ) | | 技師 |
| 8. レポート作成 | | 読影医師 |
| 9. 検査結果(画像+レポート) | | オーダー医師 |

検査担当医師と読影医師は同一ではない

図 1 核医学検査のプロセスと役割分担

当院には、検査マニュアルがある。検査マニュアルには、検査手順と画像再構成する画像の最終画像を掲載している。また検査方法に関し、医師との間に取り決めがある。これは読影担当医と検査担当医は必ずしも同一人物ではなく、検査時の状況(情報)が分からないため、ルーチン検査に関しては取り決めをする必要が生じるためである。

検査の予約はオープン予約となっている。それぞれの検査に対し検査法や手順を決めてあるので、検査ごとに医師に聞く必要がないようにしてある。読影医師は、現場にいないため検査状況を知らない状態で読影を行う。そのため検査法に対し、作成される画像を決めておくと読影がしやすいと思われる。また

検査担当技師の 1 名は、ローテーターのため、マニュアルがあれば誰が担当しても同じ検査手順になるし、画像提供の仕方を統一できるため再現性も担保しやすい。転送する画像を固定しルーチン画像と決めておくことで、異なる画像はプラス情報として転送する事も可能となる。そのためルーチン画像がすべて届いているかは医師に分かるようになっている。プラス画像については他にも情報があることを直接伝えている。検査マニュアルの一例を図 2 に示す。肺血流検査は、通常の場合、肺高血圧症(または疑い)、右左シャントのある人(疑い)によって検査方法、撮像の順番が変わる。オーダーコメントの内容をみてから、この 3 つの中から選択し撮像を行う。

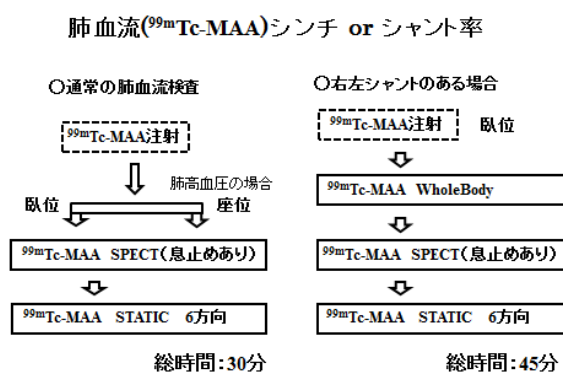


図 2 検査マニュアルの一例

また画像処理を行った後の画像(キャプチャー画像)も決められた画像を提出する。患者の状態(肺の大小、小児)、症例などにより、決められた形式では画像を表現できないと判断すれば、加算回数、枚数を変えて送る。提出する画像は、キャプチャー画像と元データの両方を提出する(図 3)。

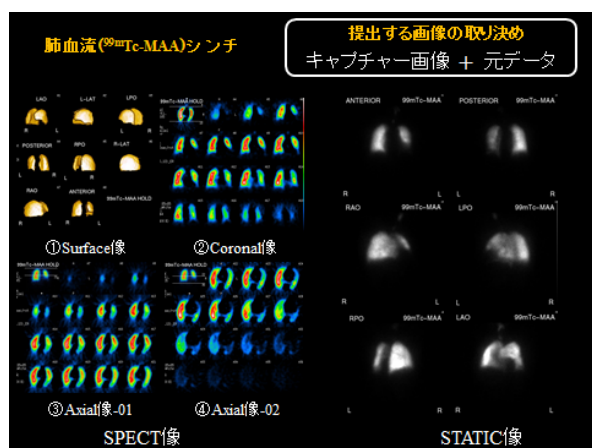


図 3 提出画像の一例

読影レポートは、別室（読影室）にいる放射線科医師が作成する。部位別（頭系、胸部系、腹部系、心臓系など）に読影の担当を行っている。読影は、2名の医師によるダブルチェック体制である。

【当院の読影補助に関して】

放射線技師による読影の補助として考えられる項目は、核医学技術学会の掲載論文“診療放射線技師による読影の補助に関する現状”に紹介されているものを引用した。それらの項目を内容別に大きく2つに分けると以下のものとなる。

○技術的 suggestion に留める方式

- ・ 検査状況や患者情報に関する内容
- ・ アーチファクトに関する内容
- ・ データ解析に関する内容

○臨床的内容に関する所見も含める方式

- ・ 画像所見に関する内容
- ・ 他モダリティを含めた所見に関する内容
- ・ 画像診断に関する内容

当院での現状（医療スタッフの役割分担の現状や業務量，知識・技能等）を考

慮すると、技術的 suggestion に留めるのが良いと考える。理由は、以下の3つ。

- ・ 検査，画像処理，機器管理，放射線管理などを2名（3名）で行っているため，それ以上の業務まで行うのは難しい。技術的内容に留めれば，今までと変わらない。

- ・ 核医学検査では，部位・検査の種類，内用療法など分野が広く，掘り下げた知識を得るには膨大な時間と労力を要する。臨床的内容に関する所見を書くには，これらに加えて他モダリティのことも熟知する必要がある。また当院では，読影は全て読影医師が行うため，役割分担がしっかりしており臨床的内容に踏み込む必要がない。

- ・ 技術的情報の正確性，精度に重きを置き，提出する画像に責任をもつようにする。診療放射線技師は，検査時の患者の状態（情報），検査手順，検査の状況，装置の状態（アーチファクトなど）を一番よく知っている立場にいるからである。

当院における読影の補助の方法は，“口頭（電話）で読影医師に伝える” “電子カルテに記載する”

の2通りで対応している。

読影医に情報を伝える内容は，以下の通りである。

- ・ 決められたプロトコルと異なる内容を含む場合
- ・ 検査状況や患者情報（体動）に関する内容
- ・ 読影に影響する要因（アーチファクト等，原因も判明すれば記載）
- ・ 異常集積，低下部位（アーチファクトが原因）

・定量値に異常（アーチファクトが原因）がある場合

これらの内容に対し RIS 上の実施コメントに記載することで電子カルテに反映され読影医のもとに情報が伝わるようになっている。

【肺領域で気を付けること】

各検査共通の項目になるが、検査前の注意点を記載する。

電子カルテ情報（一般 X 線写真，CT 画像，所見，検査目的など）から以下のことを考慮して検査を行う。

・患者情報の把握（肺高血圧症，シャント疑いなど）検査方法が変わるため注意が必要。オーダー医師の検査目的を踏まえて画像や所見から，左右の確認，箇所の確認も行う。

・肺の状態の把握（息が吸えるかを確認）肺換気検査では，呼吸の状態は重要となる。当院では，肺血流検査に対しても息止め検査を施行しているので欠かせない情報となる。

最終的には，患者に会った際に息止めの練習を行い，マスク装着時に最終的な状態把握を行う。

各検査の注意点について詳しく述べる（ ^{81m}Kr は当院では扱ってないため割愛させて頂く）。

^{99m}Tc - MAA の注意点

・注射器の使いまわしはしない。調整時には，それぞれの薬剤に対しシリンジを用意する（クロスコンタミネーション（交差汚染）の防止のため）。

・10～20 分間放置して室温に戻しバイアルを振とうする（凍ったままや振とうし

ないまま標識すると MAA 粒子が大きくなり，ホットスポット形成の可能性が生じる）。

・融解後の再凍結は，粒子径が変化するので行わない（基本的に破棄とする）。標識キットは冷凍庫に保管し，置き方にも注意する（箱に置き方が記載）。

・融解後の長時間放置はしないこと（粒子が凝集する。添付文書には，調整後は 6 時間以内に投与とある）。

・調整時の激しい振とうは避ける。10～15 秒振とうする（粒子が 10 ミクロン以下となり肺毛細血管を通過するため）。

・添付文書に従って調整を行うこと。

・23G より小さい針の使用を控える。可能なら 21G 以上が望ましい（粒子が挫滅，碎片化され，肝脾臓が描出されることがあるため）。

・注射器内への逆流血液による凝集を避ける。MAA 入りのシリンジを装着する前に，よくフラッシュする必要がある。

・長時間放置すると粒子が沈降するため，バイアルを混和し，放射能が過小になることを防ぐ。

・右左シャント症例，小児に対しては，MAA を 10 分の 1 に希釈する（粒子数は，通常 20～70 万個，10 万～20 万に制限するとより安全に検査できる）。希釈しなくても安全であると記載された文献もあるが，当院ではより安全側にシフトした方法で検査を行っている。

・注射漏れに注意する（肺シャント率の値に影響がある）。注射担当に気をつけてもらう必要がある。

・静注時の体位は，通常は臥位，肺高血圧症の場合，座位で行う（重力効果によ

る影響をさけるため)。文献によっては、肺高血圧症では MAA 薬剤の半分を臥位、残りの半分を座位で行うと指摘している。

^{99m}Tc - GAS / ^{99m}Tc - MAA の注意点

- ・ ^{99m}Tc - GAS を作成するには、比放射能の高い ^{99m}Tc を溶出する必要がある。その方法は、ウルトラテクネカウ（富士 RI ファーマ製）の添付文書に記載されている。最初は、2.2ml 抽出する。次に 0.5ml 抽出する（比放射能が高い部分）。0.5ml 抽出した ^{99m}Tc をガス作成に使用する。方法を間違えると、比放射能の低いガスになるので、注意が必要である。

- ・マスクをする時間や息苦しさを十分に説明し、患者からの協力を得る（可能なら練習も行う）。

- ・ガス検査を先に行い、肺血流は後で行う。肺血流（MAA）は、ガスの濃度に対し 3~4 倍の濃度を投与する（換気シンチグラフィの画像の影響をさけることが可能になる）。

- ・マスク装着時に空気漏れの確認、患者の呼吸が苦しそうなら酸素を流す（酸素を流す行為に関しては、添付文書にも記載されている）。

- ・ガスを吸わせるのは通常は 1~2 回、呼吸困難なら 5~6 回と回数を増やす（ ^{99m}Tc -GAS 発生装置のバッテリー駆動時間である 10 分以内に行う）。

- ・テクネガスの SPECT 画像と MAA（肺血流）の SPECT 画像の比較（ミスマッチ）を行う場合、両者の画像位置は同じである必要がある。当院ではテクネガス SPECT 撮像前に MAA 静注のためのルート

を確保し、ガス、MAA 撮像時の位置が同一になるように配慮している。

^{133}Xe -GAS の注意点

- ・呼吸機能が重度に低下している患者では、閉鎖循環式呼吸回路を使用する本法は不適である。マスクを装着したら 15 分ほどその状態が続くので、患者の状態によっては検査ができない人もいる（ ^{99m}Tc -Gas のように酸素は流せない）。

- ・マスクの装着時間や息苦しさを十分に説明し、患者からの協力を得る。 ^{133}Xe ガスは、検査が開始したらやり直しが効かないからである。

- ・ミスマッチの位置ズレを防ぐために、マスクを装着する直前に肺血流検査のためのルートを確認しておく。

- ・ガス漏れがおきないようにマスクをしっかりと装着する。ガス漏れがおきると正確な検査結果がでないだけでなく、汚染事故にも繋がるので気をつける。

【さいごに】

当院の状況を考えると読影補助に対する姿勢は、“技術的 Suggestion に留める”のが最適と思われる。

具体的には、検査、画像に対して責任を持つこと。そのためには技術・知識を高める必要がある。また、画像に責任をもつということは、読影に影響するアーチファクトなどを未然に防ぐ必要が生じる。アーチファクトが起きた時は、それがどんな現象で画像にどう影響を与えたのかを考え、読影医師に伝える必要がある。検査時には、読影医師もオーダー医師もいないので、何が起きたのかを理解できるのは検査を担当した診療放射線技

師だけである。そのため、現象が生じたときは、原因分析を行うのが我々の務めであると考ええる。

通達の内容から考えると、読影医の仕事がはかどるように環境を良くすることが必要となる。しかし、重要なことは、検査データの技術的情報の正確性、精度の担保という基本姿勢を忠実に行うことである。その上で定量データの種類を増やす Fusion の追加など所見に書けるような項目に少しでも関与し、貢献できるように努力をすれば良いのではないかと考えている。

【参考文献】

- ・北村善明ら，読影補助業務への取り組みと期待される役割とは
INNERVISION(28・7) : 60 -75 2013
- ・長木昭男ら，診療放射線技師による読影の補助に関する現状，核医学技術
34(1) : 107-116 2014
- ・「核医学検査（製品関連）FAQ」，塩見進
メジフィジックス
- ・「核医学診断ガイドライン 2008」核医学診断に関する核医学専門医による提言・勧告，日本核医学会核医学イメージングガイドライン作成委員会，05. 2008
- ・「最新臨床核医学」，久田欣一ら，金原出版，平成 11 年 11 月 10 日
- ・菅一能，肺画像，INNERVISION, 19(2) : 26-29, 2004
- ・医療用医薬品添付文書集 PRODUCTS INFORMATION 2014 p18-19 富士フイルム RI ファーマ株式会社
- ・岩永秀幸，大石誉奈，菅一能．体幹部における 3 検出器型高速回転 SPECT 撮像

法の開発—肺血流シンチ・ファントムスタディ—．日放技学誌 2006 ; 62(6)
848-854

・大石誉奈，岩永秀幸，菅一能ら．体幹部における呼吸停止下での 3 検出器型高速回転 SPECT 撮像法の開発—^{99m}Tc - MAA の臨床応用—．日放技学誌 2006 ; 62(2)
281-288

・大石誉奈，岩永秀幸ら．呼吸停止下における高速回転 SPECT 撮像法の検討—3 検出器・2 検出器型装置の比較—．日放技学誌 2009 ; 65(4) 462-469

乳房専用 PET 装置 Elmammo による新しい乳がん診断の幕開け

(株)島津製作所 医用機器事業部グローバルマーケティング部
佐藤 友彦

1. はじめに

島津製作所では、30年にわたり PET 装置の研究・開発を続けてきました。当初、PET で利用される核種はその数が少なく、またポジトロン核種が短半減期であるという理由から、サイクロトロンによって自施設で製造された薬剤が利用されてきました。特に脳機能研究に利用される [O-15]酸素や [C-11]炭素などは、半減期が非常に短い核種のため、PET はサイクロトロンを保有する特定の大学あるいは研究機関のみで利用できる研究用の装置でした。

それが、2002年に [F-18]FDG による FDG-PET 検査が保険適用されたことで、一般に PET 検査が普及し、さらに 2003年に PET/CT 装置が国内に導入されたことから、全身を一度に検査できる PET/CT 装置が普及しました。

加えて、2005年には、製薬メーカーから薬剤として FDG の供給が始まったことから、サイクロトロンを持たない病院でも PET/CT 検査が可能になり、PET/CT 装置の導入が飛躍的に進みました。これにより、がんを早期に発見できるモダリティとして PET/CT の地位が確立されたわけです。

また、近年では治療技術の進歩により、がんによる死亡率は抑えられてきています。その中で、PET 検査は単にがんの早期発見ばかりでなく、再発・転移の鑑別にも有用性が示されており、がんによる

死亡率の抑制に一翼を担っていると思われます。

ところが、乳がんに限れば、その死亡率は依然として年々増加する傾向であり、多くの人々が命を奪われている現実があります。

国立がん研究センターの報告¹⁾によれば、乳がんの 10 年生存率に注目したときには、T1b(5mm 以上 1cm 未満)と T1c(1cm 以上 2cm 未満)の間に有意差があることが示されています。つまり、乳がんによる死亡率を低減させるためには、1cm 未満の早期乳がんを見つけることが、最も重要であると考えられます。

そこで、当社は乳がんの早期発見をテーマにして、2007年から乳房専用の PET 装置の研究を進めてきました。

そして、マンモグラフィと同じように、乳房を挟んで PET 撮像する海外メーカーの PEM(Positron Emission Mammography)が国内で稼働を始めたこと、2013年7月に乳房専用 PET 装置による撮像に対して保険適用(4,000点)されたこと(同日に全身 PET 検査を受診しているという条件付き)をきっかけに、当社が研究用と位置付けていた乳房専用 PET 装置のデザインを変更し、またアプリケーションを追加して、2014年9月に市販モデルとして乳房専用 PET 装置 Elmammo[エルマンモ](図 1)の販売を始めました。



図1 Elmammo 外観

2. 開発の経緯

乳がんの診断には、既に多くのモダリティが利用されています。乳がんの標準的な検査であるマンモグラフィは、高精細な画像が得られる反面、乳房を強く挟むことによる苦痛を伴うために、敬遠されがちであり、また若年層に見られる高濃度乳腺にはその有効性が限定されているともいわれています。

また、全身を一度で撮像可能な全身FDG-PET/CT検査では、初期の胃がんを除いて悪性腫瘍全般に保険適用されており、最もポピュラーながん診断装置となっています。しかし、全身用PET/CT装置の性能の制約により1cm未満の腫瘍を検出することは難しく、さらに仰臥位撮像による乳房変形や呼吸性体動の影響を強く受けるため、乳がんの検出能は低いといわれています。

そこで、当社は1cm未満の乳がん検出を目標として、乳房専用PET装置の開発を行うために、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)助成事業プロジェクト「悪性腫瘍等治療支援分子イメージング機器の開発(平成18年度～21年度)」の臨床研究に参画し、当社が装置開発を、京都大学医学部附属

病院が臨床評価を行い、乳房専用PET装置の臨床研究を進めてきました。

このプロトタイプ機を用いた臨床評価によって、乳房専用PET装置に必要な性能が明らかになりました。

それらは以下の4点にまとめられます。

- 1) 検査時に痛みがなく、ポジショニングが容易であること
- 2) 短時間で検査ができること
- 3) 高精細な画像が得られること
- 4) 定量性にすぐれていること

そして、これらの要求性能を実現できる新しい実用装置の開発を行い、乳房専用PET装置Elmammoが誕生しました。

Elmammoはリング型乳房専用PET装置であり、対向型乳房専用PET装置であるPEMとはその撮像方法が異なる新しいモダリティであることから、PEMと区別して、我々はマンモPET(Mammo-PET)と呼んでいます。

3. Elmammoの特長

1) 痛みのない乳房検査を実現

Elmammoは図1に示す寝台の他には、収集・処理コンソールだけのシンプルな構成になっています。マンモグラフィと同じように乳房を挟んで撮像するPEMに対して、Elmammoは検出器リング径を乳房用に小さくし、この検出器ホールに乳房を入れる構造をとっています。

寝台には、検出器ホール(185mmφ)がひとつだけ開いており、このホールに乳房を片方ずつ入れて検査を行います。

ホール内には、検出器が円周上に乳房を取り囲むように配置されており、検出器内全視野(深さ156.5mm)において3次

元断層像を得ることができます。

Elmammo で得られる画像は、全身 PET 画像と同じ体軸横断断層像(transaxial)です。この断面から各種断面を再構成して出力することも可能です。

このように、ホールに乳房を入れるだけで検査できる Elmammo は、マンモグラフィのような強い乳房圧迫を必要としないことから、痛みを伴う腫瘍をもった被検者や、外科手術後の被検者でも、痛みのない検査を可能にします。また、被検者自身が乳房をホール内に下垂させて検査体位をとり、位置決めできることから、乳房形状の再現性が良く、術後の再発診断において、術前に撮像されたデータと比較読影するのもにも有用であると思われます。

さらに、乳房を下垂させた体位で撮像できることや3次元断層画像が得られることは、同じ体位で撮像できる乳房 MRI との画像比較を容易にし、診断能向上にも寄与します。

2) 短時間検査が可能

汎用機である全身用 PET/CT 装置と比較すると、専用機は短時間で検査できる利点があります。

検査時間の短縮には、被検者の位置決めと撮像時間を短縮することが必要です。

Elmammo では被検者自身が検査体位をとることにより、診療放射線技師による乳房の位置決めが容易になり、位置決め時間を短縮できます。

さらに、乳房の位置をできるだけ視野中心に配置できるよう、0度方向及び90度方向の投影画像を操作コンソールからモニタする機能があり、操作室から被検

者に対して乳房位置の修正を指示することもできます。

これらによって、技師が被検者と接触する時間を短くできることから、技師の被ばくも低減できます。

一方、撮像時間の短縮には、ガンマ線に対する検出感度を上げることが必要になります。

そこで、Elmammo では検出器を乳房にできるだけ近接させ、検出器径を 195 mm ϕ まで小さくしました(図2)。

乳房専用 PET 検査では、全身 PET/CT 検査と同日に検査を行う場合に限り保険適用が認められることから、体内の放射能が低くなってからでも S/N の高い画像が得られる必要があります。

そのため、Elmammo では発光量が多く、光電吸収確率が高く、エネルギー分解能に優れたシンチレータを採用しました。

これらの工夫により、片側の乳房で5~10分間の短時間撮像を実現しました。

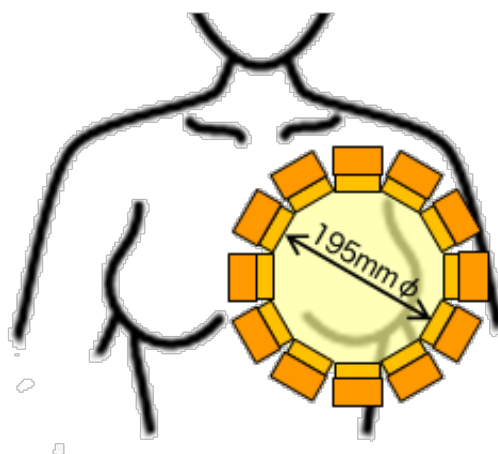


図2 検出器の配列

3) 高解像度の画像を提供

PET 装置で高解像度画像を得るためには、空間分解能を上げる、すなわちシン

シンチレータ開口幅を小さくすることが必要になります。

しかし、シンチレータの開口幅を小さくすることは、システム感度を低下させる原因となります。

そこでElmammoでは、空間分解能とシステム感度のシミュレーション結果に基づいて、最適な開口幅 1.44mm×1.44mm のシンチレータを採用しました。図3は、Elmammoに搭載した検出器の外観です。

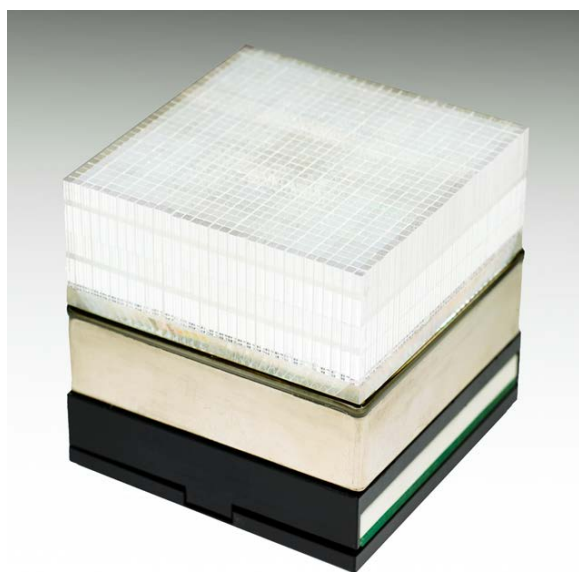


図3 検出器の外観

その結果、空間分解能 1.5mmFWHM 以下の高解像度 PET 画像を得ることができ、全身用 PET/CT 装置では検出が難しいと思われる微細な FDG 分布の描出を可能にしました。

しかし、高解像度な画像が得られたとしても、検査中の体動によって、画像にボケを生じる可能性があります。

全身用 PET/CT 装置では、シンチレータサイズが大きいといった装置の制約のみならず、仰臥位による自然呼吸下で撮像が行われるため、体動による影響を大きく受けることとなります。そのため、1cm

未満の微細な FDG 分布の描出は難しいといわれます。

これに対してElmammoでは、肩や胸骨を寝台に押し当てた伏臥位で撮像するため、呼吸による体動の影響を受けにくく、自由呼吸下であってもボケのない鮮明な画像が得られます。

図4はElmammoにおける一般的な検査体位です。



図4 Elmammoによる検査体位

腕は体側に揃え、胸壁を強めに検査ホールに押し当てる姿勢をとります。

このように解像度を高める工夫をしても、検出器を被写体に近接させると、シンチレータに斜入するガンマ線の割合が増えることになり、断層面内の場所によって解像度が異なるばかりでなく、画像に歪みが生じたり、定量値を過小評価したり、という問題が起こります。

こういった問題は、従来から利用されている検出器が、シンチレータの深さ(長さ)方向における位置弁別ができないことに原因があります。

深さ方向に位置弁別ができないと、視野中心と斜入の多い視野端では解像度に違いを生じ、中心から視野に向かうほど解像度が劣化していきます。

そこでElmammoでは、臨床用 PET 装置としては世界で初めて、シンチレータの

深さ方向におけるガンマ線の位置弁別を可能にする DOI 検出器 (DOI : Depth Of Interaction) を搭載することで、この問題を解決しました。

図 5 には、従来型検出器と DOI 検出器の性能比較を示します。

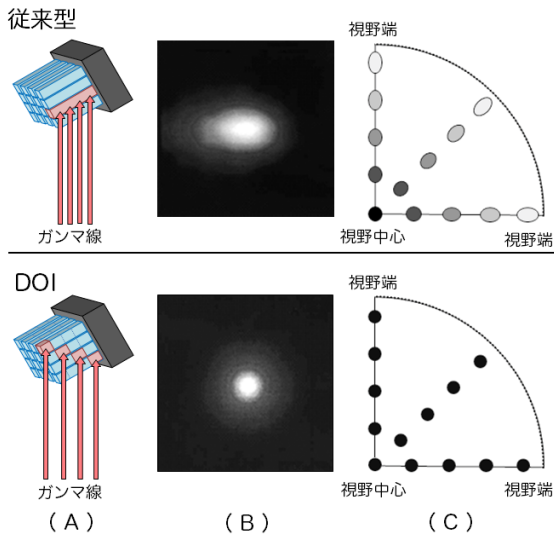


図 5 従来型と DOI 型の性能比較

図の上段は従来型、下段は DOI 型検出器の性能を示します。

(A)は、入射ガンマ線とそれを受けるシンチレータの位置関係を表します。従来型の検出器では、ガンマ線を受け止めたシンチレータの位置が異なっても全て同じ情報と認識しますが、DOI 検出器ではそれぞれ異なる位置であると認識することができます。

(B)は、視野端において点線源を撮像したときの、再構成画像を表します。

視野中心においては、従来型の検出器を用いても再構成画像は点に収束します。ところが、視野端に行くほどその点は徐々に歪み、SUV 値も低下していきます。

Elmammo は独自の 4 層 DOI 検出器を搭載しており、視野中心及び視野端においても画像に差がなく、点に収束します。

(C)は、視野内における点線源の SUV 値と解像度の関係を示します。塗りつぶし円が点線源の形を表し、その濃淡が視野中心の点線源を 100 とした時の、各位置における SUV 値の相対値を表します。色が薄くなるほど SUV 値が低下していることを示しています。

このように、PET 装置の高感度化に加え、DOI 検出器を搭載することによって、視野内で均一な解像度をもった画像が得られるようになり、“高解像度にもかかわらず高感度である”といった、相反する課題を克服することができました。

4) 高い定量性を確保

前述のように、Elmammo では高解像度の 3 次元断層画像を得ることができます。

これによって、全身用 PET/CT 装置と比較して、部分容積効果を小さくすることができ、装置のもつ定量性を向上することができました。

また、長年培った PET 装置の開発で蓄積してきた技術を応用し、乳房専用 PET 装置に適した画像再構成、吸収補正及び散乱補正の技術²⁾も搭載しました。

これらの補正技術により、再構成画像を SUV 画像で取得することができます。SUV 画像は、術後の再発・転移の指標として利用できるため、Elmammo の臨床応用に期待が寄せられています。

SUV 画像が取得できない PET 装置では、異常集積部位と健常部位の比 (T/N 比) により、異常集積部位を評価する必要があります。T/N 比で評価を行う場合は、例えば手術の前後など経時的な変化に対しては、その数値精度を上げることが難しくなります。特に乳房 PET 画像では、比

較対象となる乳房の撮像位置の再現性及び参照となる健常部位設定の再現性が問題となります。

Elmammo では、このようなことを考慮しなくても、定量性が確保された SUV 断層画像が得られるので、撮像後の画像に ROI を置くだけで、SUV 値が得られ、定量評価ができます。

4. Elmammo の性能概要と臨床画像

図 6 には、全身用 PET/CT 装置で撮像した後、Elmammo で続けて撮像した臨床データを示します。

1 枚目は、乳がんの被検者を全身用 PET/CT 装置で撮像した画像を示します。左上から CT 画像、PET 画像、左下が Fusion 画像と PET-MIP 画像です。乳がんのサイズが小さい場合は、SUV 値が大きいと描出され、小さいと描出が難しくなります。

2 枚目は、マンモグラフィと Elmammo 画像の頭尾方向の画像を示します。Elmammo は 4mm/slice 表示です。マンモグラフィと比較して、小さな腫瘍を 3 次元的に描出できていることが分かります。

3 枚目は、Elmammo の MIP 画像を示します。乳頭を上にした画像ですが、乳房が十分視野内に入っており、深さ方向に渡って乳がんの詳細な構造が確認できます。

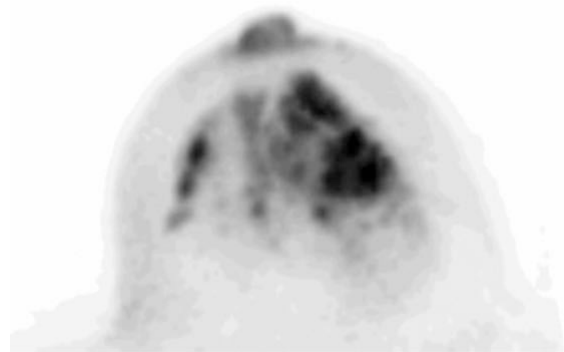
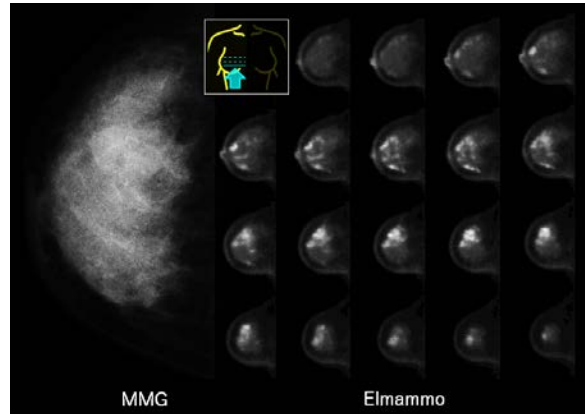
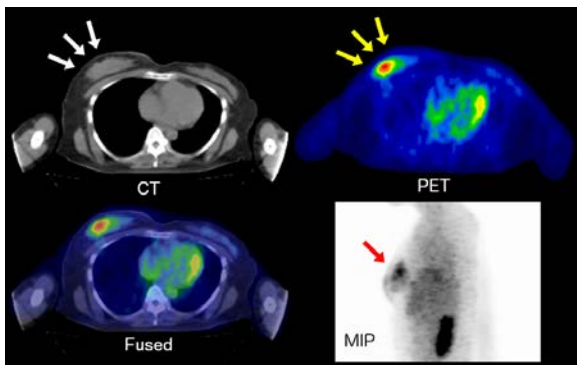


図 6 Elmammo と全身用 PET/CT 装置による乳がんの臨床データ比較

(データご提供: 社会医療法人厚生会木沢記念病院 放射線科 西堀弘記先生、放射線技術部 小川大輔先生、大竹知代先生)

5. まとめ

乳房専用 PET 装置は、乳がんに対する新しい診断モダリティとして、その有用性に高い期待が寄せられています。

マンモグラフィによる検診の有効性とその後の治療方針は見直され始めており、これを補完する目的で超音波検査に期待が寄せられていますが、その再現性の低さが課題となっています。

乳がんの死亡率抑制には、乳がん検診が重要であることは間違いありませんが、マンモグラフィ検診では、高濃度乳腺対策と遺伝的ハイリスク群に対する検診の

TOPICS

実施が課題となっています。

またMRI検査は検査時間が長い、偽陽性が多い、とった課題があります。擬陽性が多いという課題については、撮像体位が同じである Elmammo との併用により、これを改善できる可能性があります。

今後、Elmammo による臨床経験が積み重ねられ、解析が進むことにより、乳房専用PET装置のさらなる臨床価値が見いだされて、課題解決に貢献することを期待します。

当社として、乳がんによる死亡率減少の一助となるよう、今後も研究・開発を通して協力を惜しまない所存です。

6. 謝辞

本稿で使用した臨床データは、社会医療法人厚生会 木沢記念病院 放射線科のご厚意により提供いただきました。

ここに深く感謝の意を表します。

※参考文献

1) Ichizawa N et al: Long-term results of T1a, T1b and T1c Invasive breast carcinomas in Japanese women: validation of the UICC T1 subgroup classification.

Jpn J Clin Oncol 32(3): 108-109, 2002

2) 大谷篤ほか:乳房用PET装置 Elmammo の開発. 島津評論, 第70巻 第1・2号, 49-55, 2013

プログラム医療機器の該当性について

一般社団法人 日本画像医療システム工業会 (JIRA)
富士フイルム (株) 小澤 啓一郎

1. はじめに

平成26年11月25日に医薬品医療機器等法が施行されてから一年近くになりますが、プログラム医療機器の申請も次第に増え、プログラムに関する規制も定着しつつあるように見えます。しかし、なにごと、日本の医療機器法規制としては初めての事だったので、いまだに疑問の声や失敗談等を伝え聞くことがあります。なかでも、今まで医療機器の製造販売に関わっていなかったソフトウェア開発業者の方は、法規制の手続き詳細より、まず、そのソフトウェアが医療機器に該当するのかの判断に困る事が多いと伺っておりますので、今回は、従来の繰り返しになるかも知れませんが、プログラムの医療機器への該当性について通知の説明を記述することにします。

なお、医薬品医療機器等法では、世の中でよく使われているソフトウェアという言葉ではなくプログラムという言葉

を使用しています。また、プログラムのみと記録メディア (CD-ROM 等) に記録したプログラムでは呼び名が違うので注意が必要です*1。本報告では、プログラムの該当性通知で使用されている「プログラム医療機器」を主に使用することにします。

2. プログラムの医療機器への該当性

近年の核医学関連の医療機器は、有用な情報を得るためにプログラムの位置づけが非常に重要になってきているので、今回の法改正により何が医療機器に該当するのかわかるという事は、関係者に興味があるところと考えます。現在までのところ、この該当性に関しては、昨年11月に発出されたプログラムの該当性通知*2が最も参考になると考えられます。

この通知によると「汎用コンピュータや携帯情報端末等にインストールされた有体物の状態で人の疾病の診断、治療

想定される単体プログラムの例

汎用PCを使用したハードウェア医療機器にインストールして利用することも可能に。



従来の画像診断装置ワークステーションのソフトウェア (X線やMRI装置等のデータ処理)



スマートフォンやタブレット上の画像診断用ソフトウェア

図 1

若しくは予防に使用されること又は人の身体の構造若しくは機能に影響を及ぼすことが目的とされているものである。」とあるので、図1のように汎用PCを使用したハードウェア医療機器（例えば、従来の画像診断装置ワークステーション等）のプログラムとかスマートフォンやタブレット上の画像診断用プログラムも医療機器に該当することになります。汎用PC等でない場合というのは、例えば、メーカーが製造して提供するようなハードウェアでないと稼動しないプログラムは、プログラム医療機器ではなく、そのハードウェアと合わせて1つの医療機器として規制を受けると考えられます。

(1) 医療機器に該当するプログラムの例

さらにこの通知では、上記の「人の疾病の診断、治療若しくは予防に使用されること又は人の身体の構造若しくは機能に影響を及ぼすこと」とはどのような事なのか、実例を挙げて説明しており、まとめると表1の通りとなります。

核医学の関係者としては、表の1)④が最も気になる場所と考えられます。わかりやすい表現だとは思いますが、ここでいう「生理学的なパラメータ」をイメージしにくい場合は、核医学装置の認証基準の付带的機能に類似の記述が参考になります。以下に記載されている例を挙げますが、付带的機能が直接医療機器の該当性にはつながらないため、使用する目的に応じた判断が必要です。

【核医学診断用据置型ガンマカメラ等の付带的な機能のリストから】

（生理学的パラメータ算出機能）
収集データから心機能、脳血流、腎機能、胃通過等に関するパラメータを算出し、表示する機能。

【核医学診断用ポジトロンCT装置の付带的な機能のリストから】

（生理学的画像作成機能）
PET 画像から機能画像(Functional Image)を生成する機能。例えば、脳機能解析による局所脳酸素消費量画像算出、心機能解析による心筋血流量画像算出、腫瘍解析による SUV 画像算出等がある。

疾病の診断（又は治療）のために、核医学診断装置からデータを受け取って、上記のような機能に基づく（または拡張した）プログラムを使用する場合は、1)④に該当する可能性が高いと考えられます。この場合、「疾病の診断（又は治療）」とは、直接疾患名や疾患の進行度合いを判断したり治療方法を決定するという直接的な行為のみならず、間接的にでもそれらにつながる情報も含まれる（そのつながり度合いが難しいですが）という考え方が一般的なので、該当性の判断には、十分注意が必要です。

(2) 医療機器に該当しないプログラムの例

また、この通知では、該当しない例も記載されています。プログラムをお持ちの方でプログラム医療機器に対する該当、非該当を検討したい場合、(1)の該当例にないからプログラム医療機器でないというだけでなく、(2)の非該当例に当てはま

るかどうかを明確にすると理解をさらに深めることができます（表2）。

1)～8)のタイトル文から明らかなように、使用目的は人の診断・治療以外であることがポイントと考えられます。注目すべきは、8)で、「新施行令^{*2}により、医療機器の範囲から除外されるもの」の例が挙げられており、リスクの低い一般医療機器（クラスI）相当のプログラムは、医療機器非該当となっています。注意が必要なのは、プログラムのみであれば、非該当ですが、稼動するプラットフォーム（ハードウェア）にインストールして提供すると一般医療機器として規制対象となることです。

なお、このプログラムの該当性通知について、さらに詳しい情報の要望もあるため、関連通知が発出される可能性を考慮し、今後の情報に気をつける必要があると思います。

3. プログラム医療機器の分類

プログラム医療機器への該当性を考え

る上で、すでにプログラム医療機器として指定されている認証基準を知っておくと参考になる場合があります。

図2には、プログラムの該当性通知におけるプログラム医療機器の範囲とそうでない範囲（一般医療機器相当とそれ以外）が示されています。プログラム医療機器の範囲内には、管理医療機器（クラスII）がありますが、その一部分であるのが、プログラム医療機器の認証品目で、これらの認証基準には、元となるハードウェアの医療機器の認証基準が存在します。

表3は、対になる一般的名称を例示しただけですが、プログラム医療機器の定義は、基本的に「(元となるハードウェアの医療機器から) 出力される情報を処理して診断等に使用する」なので考える範囲が広いですが、少なくとも元となるハードウェアの医療機器が行っていた情報処理の機能（例えば、認証基準の付随的機能にある「生理学的パラメータ算出機能」等）を疾病の診断（又は治療）のために、プログラムとして販売する場合に

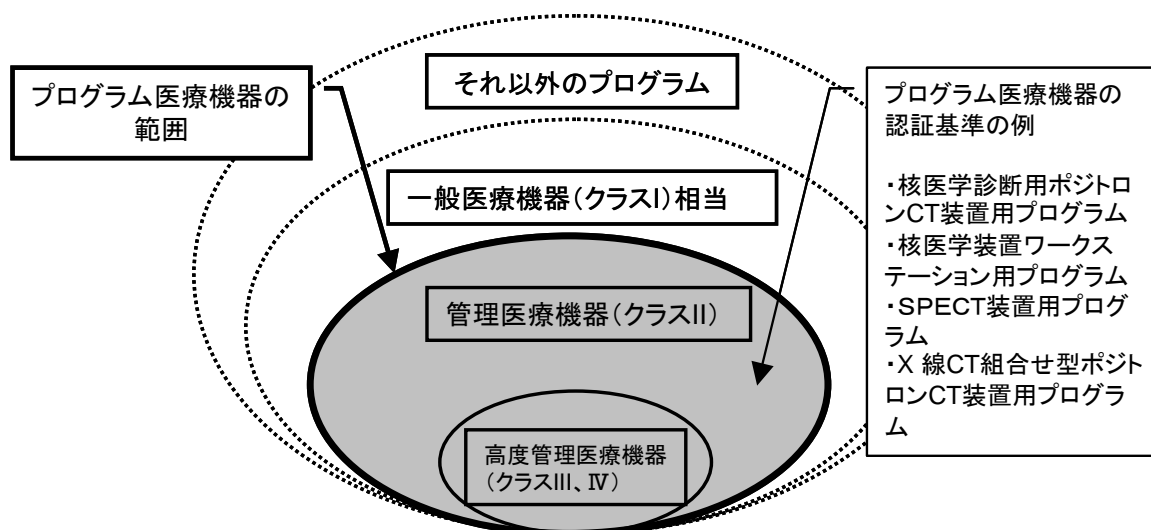


図2 プログラム医療機器の範囲

は、この定義にあてはまる可能性がある
ので、該当・非該当を検討する必要があります。
(付带的機能のみでは医療機器に
該当してるとは言えないので要注意)

4. 臨床研究用に使用したい場合

医師が主体的に実施する臨床研究にプ
ログラムを提供する場合もそのプログラ
ムがプログラム医療機器に該当する場合
は、臨床研究における未承認医療機器の
提供とみなされ、ハードウェアの医療機
器と同様の手続きが必要なので、注意が
必要です^{*3,4}。これは、基本的に「臨床研
究に関する倫理指針」(平成20年厚生労
働省告示第415号)等に基づいて医薬品
医療機器等法の範囲の外で行う行為であ
り、定められた手続きに基づいて実施す
る必要があります。

5. 迷う場合は相談を

医療機器の該当性は、専門家でも判断
に苦慮する事項なので、お持ちのプログ
ラムがプログラム医療機器に該当するか
迷う場合は、厚労省(医薬食品局 監視指
導・麻薬対策課)、各都道府県薬務課、独
立行政法人医薬品医療機器総合機構等へ
相談することをお勧めします。その場合
は、相談を円滑に進めるため、ある程度、
相談者として情報を整理し、準備して望
むことをお勧めします。

(参考情報) - URLは変わる場合があります。

1. 医薬品、医療機器等の品質、有効性及 び安全性の確保等に関する法律(医薬品 医療機器等法)

医薬品医療機器等法においては、以下の
とおり定義されています。

- ・医療機器プログラム：医療機器のうち
プログラムであるものをいう。
- ・プログラム医療機器：医療機器プログ
ラム又はこれを記録した記録媒体たる医
療機器をいう。

2. 医薬品、医療機器等の品質、有効性及 び安全性の確保等に関する法律施行令

[http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S36/
S36SE011.html](http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S36/S36SE011.html)

3. 薬食監麻発1114第5号「プログラムの 医療機器への該当性に関する基本的な 考え方について」、平成26年11月14日

[http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisaku
ujouhou-11120000-Iyakushokuhinkyoku/
261114.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisaku-jouhou-11120000-Iyakushokuhinkyoku/261114.pdf)

4. 薬食発0331第7号「臨床研究におい て用いられる未承認医療機器の提供等 に係る薬事法の適用について」、平成22年 3月31日

表1 医療機器に該当するプログラムの例

1)	医療機器で得られたデータ（画像を含む）を加工・処理し、診断又は治療に用いるための指標、画像、グラフ等を作成するプログラム	
	①	診断に用いるため、画像診断機器で撮影した画像を汎用コンピュータ等に表示するプログラム（診療記録としての保管・表示用を除く）
	②	画像診断機器で撮影した画像や検査機器で得られた検査データを加工・処理し、病巣の存在する候補位置の表示や、病変又は異常値の検出の支援を行うプログラム（CADe（Computer-Aided Detection））
	③	CADe 機能に加え、病変の良悪性鑑別や疾病の進行度等の定量的なデータ、診断結果の候補やリスク評価に関する情報等を提供して診断支援を行うプログラム（CADx（Computer-Aided Diagnosis））
	④	<u>放射性医薬品等を用いて核医学診断装置等で撮影した画像上の放射性医薬品等の濃度の経時的变化データを処理して生理学的なパラメータ（組織血流量、負荷応答性、基質代謝量、受容体結合能等）を計算し、健常人群等との統計的な比較を行うプログラム</u>
	⑤	簡易血糖測定器等の医療機器から得られたデータを加工・処理して糖尿病の重症度等の新たな指標の提示を行うプログラム
	⑥	一つ又は複数の検査機器から得られた検査データや画像を加工・処理し、診断のための情報を提示するプログラム（例えば、眼底カメラ、眼撮影装置、その他眼科向検査機器から得られた画像や検査データを加工・処理し、眼球の組織・細胞や層構造について、形状・面積・厚さ・体積・濃度・色等を表示、形態情報との相関比較を行うプログラム）
2)	治療計画・方法の決定を支援するためのプログラム（シミュレーションを含む）	
	①	CT 等の画像診断機器から得られる画像データを加工・処理し、歯やインプラントの位置のイメージ画像の表示、歯科の矯正又はインプラント治療の術式シミュレーションにより、治療法の候補の提示及び評価・診断を行い、治療計画の作成、及び期待される治療結果の予測を行うプログラム
	②	放射線治療における患者への放射線の照射をシミュレーションし、人体組織における吸収線量分布の推定値を計算するためのプログラム（RTPS（放射線治療計画システム））
	③	画像を用いて脳神経外科手術、形成外科、耳鼻咽喉科、脊椎外科等の手術をナビゲーションするためのプログラム
	④	CT 等の画像診断機器で撮影した画像を加工・処理して、整形外科手術の術前計画を作成するためのプログラム
	⑤	画像診断機器や検査機器で得られたデータを加工・処理し、手術結果のシミュレ

TOPICS

	<p>ションを行い、術者による術式・アプローチの選択の支援や、手術時に手術機器で使用するパラメータの計算を行うプログラム（例えば、角膜トポグラフィ機能をもつレフラクト・ケラトメータで取得した角膜形状データを基に、屈折矯正手術における角膜不正成分を考慮した手術結果のシミュレーションを行い、レーザの照射データを作成するプログラム（屈折矯正手術レーザ照射データ作成プログラム））</p>
⑥	<p>患者の体重等のデータから麻酔薬の投与量を容易な検証ができない方法により算出し、投与を支援するプログラム</p>

表2 医療機器に該当しないプログラムの例

1)	医療機器で取得したデータを、診療記録として用いるために転送、保管、表示を行うプログラム
①	医療機器で取得したデータを、可逆圧縮以外のデータの加工を行わずに、他のプログラム等に転送するプログラム（データ表示機能を有しないデータ転送プログラム）
②	診療記録として患者情報及び検査情報の表示、編集を行うために、医療機器で取得したデータのデータフォーマットの変換、ファイルの結合等を行うプログラム
③	CT等の画像診断機器で撮影した画像を診療記録のために転送、保管、表示するプログラム
④	検査項目の入力、表示、出力を行い、患者ごとの複数の検査結果を継続的に保管・管理するプログラム
⑤	事前に入力した患者IDや氏名等のパラメータを複数の医療機器に転送し、設定するプログラム（パラメータそのものは加工せず転送するものに限る）
⑥	
2)	データ（画像は除く）を加工・処理するためのプログラム（診断に用いるものを除く）
①	医療機器で得られたデータを加工・処理して、汎用コンピュータ等で表示するプログラム（例えば、睡眠時無呼吸症候群の在宅治療で使用するCPAP（持続式陽圧呼吸療法）装置のデータ（無呼吸・低呼吸指数、供給圧力、使用時間等）を、SDカード等から汎用コンピュータ等で読み込み一覧表等を作成・表示するプログラム）
②	腹膜透析装置等の医療機器を稼働させるための設定値パラメータ又は動作履歴データを用いて、汎用コンピュータ等でグラフの作成、データの表示、保管を行うプログラム
③	検査データの有意差検定等の統計処理を行うプログラム
3)	教育用プログラム
①	医学教育の一環として、医療関係者がメディカルトレーニング用教材として使用する

TOPICS

		る、又は以前受けたトレーニングを補強するために使用することを目的としたプログラム
	②	教育の一環として、手術手技の実施状況を撮影し、手術室外の医局等のディスプレイ等にビデオ表示することでライブ情報を共有させるためにデジタル画像を転送・表示させるためのプログラム
4)		患者説明用プログラム
	①	患者へ治療方法等を説明するため、アニメーションや画像により構成される術式等の説明用プログラム
5)		メンテナンス用プログラム
	①	医療機器の消耗品の交換時期、保守点検の実施時期等の情報を転送、記録、表示するプログラム（医療機関内の複数の医療機器の使用状況等をネットワーク経由で記録・表示させるプログラムを含む）
	②	輸液ポンプ等の医療機器の動作履歴や稼働状況の自己点検プログラム
	③	内視鏡洗浄消毒器等の医療機器の運転履歴、機器 ID、担当者 ID 等を記録・表示するプログラム
6)		院内業務支援プログラム
	①	インターネットを利用して診療予約を行うためのプログラム
	②	総合コンピュータシステム（レセコン・カルテコン）において、入力されたカルテ情報から情報提供用文書の出力、受付、会計業務、レセプト総括発行等の集計作業を行うプログラム
	③	医療機器の販売管理、在庫管理、入出庫管理、設置場所の管理のためのプログラム
	④	医療機器の添付文書の集中管理を行うため、複数の医療機器の添付文書を保管・表示するプログラム
7)		健康管理用プログラム
	①	日常的な健康管理のため、個人の健康状態を示す計測値（体重、血圧、心拍数、血糖値等）を表示、転送、保管するプログラム
	②	電子血圧計等の医療機器から得られたデータを転送し、個人の記録管理用として表示、保管、グラフ化するプログラム
	③	個人の服薬履歴管理や母子の健康履歴管理のために、既存のお薬手帳や母子手帳の情報の一部又は全部を表示、記録するプログラム
	④	個人の健康履歴データを単なる記録のために健康管理サービス提供者と共有するプログラム（診断に使用しないものに限る）
	⑤	携帯情報端末内蔵のセンサ等を利用して個人の健康情報（体動等）を検知し、生活環境の改善を目的として家電機器などを制御するプログラム
	⑥	携帯情報端末内蔵のセンサ等を利用して個人の健康情報（歩数等）を検知し、健康

TOPICS

	増進や体力向上を目的として生活改善メニューの提示や実施状況に応じたアドバイスをを行うプログラム
⑦	健康診断のため、氏名等の受診者情報、受付情報、検査項目、検査機器の使用状況や問診する医師のスケジュール等健康診断の実施に関する情報及び健康診断の検査・診断データを管理し、健康診断の結果の通知表を作成するプログラム
⑧	健康診断の結果を入力、保管、管理し、受診者への報告用データや結果を表形式等に作成するプログラム
⑨	保健指導の指導状況を入力、保管、管理し、実績報告のためのデータを作成するプログラム
⑩	健康診断の問診結果、受診者の生活習慣関連情報、生活習慣改善の指導状況、改善状況に関する情報を入力、保管、管理し、生活習慣の改善のために学会等により予め設定された保健指導の助言候補から該当候補を提示するプログラム
8)	<u>一般医療機器（機能の障害等が生じた場合でも人の生命及び健康に影響を与えるおそれがあるもの）に相当するプログラム（新施行令により、医療機器の範囲から除外されるもの）</u>
①	汎用コンピュータや携帯情報端末等を使用して視力検査及び色覚検査を行うためのプログラム（一般医療機器の「視力表」や「色覚検査表」と同等の機能を発揮するプログラム）
②	携帯情報端末内蔵のセンサ等を用いて、体動を検出するプログラム（一般医療機器の「体動センサ」と同等の機能を発揮するプログラム）
③	「ディスクリート方式臨床化学自動分析装置」等の一般医療機器である分析装置から得られた測定値を転送、保管、表示（グラフ化）するプログラム
④	添付文書の用法用量・使用上の注意や、治療指針、ガイドラインなど公知の投与量の増減に対応する薬剤の投与量を提示するプログラム（薬物投与支援用プログラム）

表3 プログラム医療機器と元となるハードウェアの医療機器の
一般的名称と定義の例

1	
一般的名称：核医学診断用ポジトロン CT 装置用プログラム	
定	核医学診断用ポジトロン CT 装置から得られた情報をさらに処理して診断等のために使用する医療機器プログラム。当該プログラムを記録した記録媒体を含む場合もある。
一般的名称：核医学診断用ポジトロン CT 装置	
定	ポジトロン放射性医薬品の減衰の場合の消滅反応により生じる 511keV 光子放出パターン

TOPICS

義	の検出、記録、数量化、及び分析を目的に設計された診断用ポジトロン放出断層撮影 (PET) 装置をいう。(以下省略)
2	
一般的名称：X 線 CT 組合せ型ポジトロン CT 装置用プログラム	
	X 線 CT 組合せ型ポジトロン CT 装置から得られた情報をさらに処理して診断等のために使用する医療機器プログラム。当該プログラムを記録した記録媒体を含む場合もある。
一般的名称：X 線 CT 組合せ型ポジトロン CT 装置	
	ポジトロン CT 装置と X 線 CT 装置との組合せシステムをいう。(以下省略)
3	
一般的名称：S P E C T 装置用プログラム	
	核医学診断用検出器回転型 SPECT 装置から得られた情報をさらに処理して診断等のために使用する医療機器プログラム。当該プログラムを記録した記録媒体を含む場合もある。
一般的名称：核医学診断用検出器回転型 S P E C T 装置	
	診断用固定式システムの単光子放出コンピュータ断層撮影 (SPECT) は、注入又は経口投与した放射性医薬品又は他の放射線放出物質が減衰する場合に発生する放射性核種の放出 (主にガンマ線) を検出、記録、数量化、及び分析するために使用する 3 次元 (断層) 撮影ガンマカメラをベースにしたシステムである。(以下省略)
4	
一般的名称：核医学装置ワークステーション用プログラム	
	核医学装置ワークステーションを構成するプログラムであり、得られた情報をさらに処理して診断等のために使用する医療機器プログラム。当該プログラムを記録した記録媒体を含む場合もある。
一般的名称：核医学装置ワークステーション	
	ガンマカメラ、PET 装置、SPECT 装置などの核医学画像装置の 1 台以上とネットワーク接続させる目的で設計されている独立型の画像処理ワークステーションをいう。(以下省略)

北里大学／北里大学大学院 長谷川研究室

北里大学医療衛生学部・放射線科学
北里大学大学院医療系研究科・医学物理学
長谷川智之

北里大学は今から約 50 年前、北里研究所の 50 周年事業の一環として開学しました。この北里研究所を創設したのがみなさまよくご存じの北里柴三郎先生（1853-1931）です。現在では、北里大学は学校法人北里研究所という大きなグループの一部門になっており、北里研究所をあげて北里研究所創立 100 周年・北里大学創立 50 周年の記念事業「Kitasato 100×50 Pioneer the Next」を進めています。いろいろアイデアを凝らしているようで、「キタちゃんサトくん」というゆるキャラマスコット（図 1）までデビューしています。



図 1 「キタちゃんサトくん」と北里柴三郎記念館（北里大学ホームページ）

この記念事業の目だまが、昨年 5 月に診療を開始した新しい北里大学病院（図 2）です。さまざまな新しい放射線医療機器が導入されており、教育・研究を通し

て緊密な連携をなす北里大学および北里大学大学院にとっても大きな魅力となることが期待されています。新病院については、最近、医学物理誌にも紹介記事（vol. 34(4) 2015）を記しましたのでどうぞご覧下さい。



図 2 北里大学病院（新病院）の外観

北里大学は、医学部、薬学部、医療衛生学部、理学部など計 7 つの学部を擁する生命科学の総合大学です。この中で医療衛生学部（図 3）は、さまざまなメディカル職種を養成する 8 つの学科・専攻からなります。私が所属するのは医療工学科・診療放射線技術科学専攻です（略して RT 専攻と呼ばれています）。本専攻は、診療放射線技師を養成する 4 年制コースで、学生数は 1 学年 60～70 名程度、女性の割合は 1/2～1/3 ぐらいです。編入学制度もあり、3 年制の養成コースを卒業して国家試験に合格済みの方々、理工系大学を卒業された方も少数ですが在学

しています。



図3 北里大学医療衛生学部 A3 号棟の外観

北里大学大学院には、学部の境界をまたいで6研究科1学府が設置されています。私が所属する医療系研究科には主として医学部や医療衛生学部の教員が所属し、医療・医学に関わる研究と人材育成を進めています。大学院の長谷川研究室にとって最近の大きな出来事は、私が指導教授となり医学物理学という専門分野（特論とも呼ばれ、講座のような区分です）を修士課程、博士課程ともに新たに立ち上げたことです。近年、大学院進学者数が少なくなっているため、学内からの進学者はもちろんです。診療放射線技師として働きながら修士や博士の学位を取得したいと希望する社会人の志願者も歓迎いたします。

長谷川研究室における研究テーマのキーワードは医学物理学です。医学物理学はさまざまな分野にまたがる幅広い学問分野ですが、本稿は核医学分野の雑誌とのことですので、まずは核医学物理学分野における最新の研究テーマをご紹介します。

図4に示すのは、我々が独自に開発を

進めているトレーサブル点状線源を用いる定量生評価・校正法の概要です。PET装置をはじめとする消滅放射線対イメージング機器の校正・定量性評価には、ファントムとドーズキャリブレーション、ウェルカウンターを利用した手法が標準的な手法として普及しております。ただし、この手法では、原理的に校正定数と散乱・減弱補正の不確かさを分離できない、作業負担が大きくヒューマンエラーの可能性もあるなど、限界がありました。ここにブレークスルーを起こそうというのが本研究です。詳細については、日本放射線技術学会、日本核医学学会、医学物理学会などで随時、研究成果を発表しております。まだ研究段階ではありますが、できるだけ多くの方々にご協力いただきながら多施設連携の大きな取り組みにしたいと考えておりますので、どうぞ指導ご支援のほどよろしくお願いいたします。

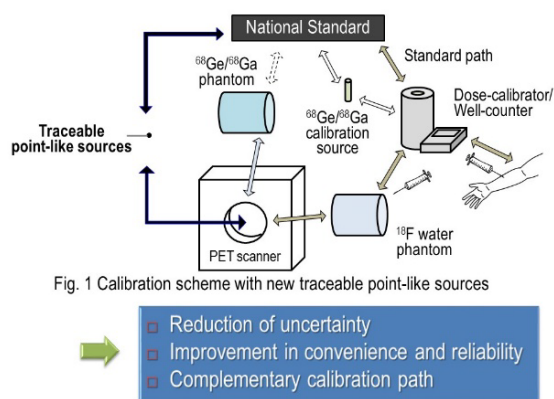


Fig. 1 Calibration scheme with new traceable point-like sources

図4 トレーサブル点状線源を用いる定量性評価・校正法の概要

一方、学生の関心が高いのは放射線治療分野であるため、長谷川研では、密封小線源治療の品質管理に関わる研究、リ

ニアック治療装置の Monte Carlo シミュレーションモデルに関連する研究など、放射線治療物理学分野の研究テーマにも取り組んでいます。この分野では、医学物理士という資格が注目されています。資格を取得するためには、現時点で学部在籍する学生は修士課程卒業が必須の条件となっています。卒業後に診療放射線技師として働く中で医学物理士資格を取得できればいいなと思う進学希望者の方々、歓迎いたします。

おまけとしまして、最近、少しずつ関心を高めているのが、大学院時代に取り組んでいたハイパー原子核 (Phys. Rev. C48:1428 1993、Phys. Rev. Lett. 74:224 1995)やストレンジネス原子核物理学に関する研究です。当時の仲間や先輩とも連絡をとりながら、最新の動向などを勉強し直しているところです。

さて、私立の診療放射線技師養成コースということで、とくに近年は、教員も学生も国家試験対策の勉強が最大の関心事という傾向が強まっています。このため、なかなか理工系の大学における卒業研究のように進められないのが実情です。それでも、研究に興味や関心をもつ学生、高度な知識や技術を身につけたいと思う学生は大学院への進学も考えます。実際には、修士課程までならば就職で有利になると感じて大学院に惹かれるという視点もあるようです。長谷川研では毎年 5~7 名の卒業研究学生を指導しておりますが、本年の卒研生の中からは少なくとも 1 人は大学院へ進学する見込みです (図 5)。

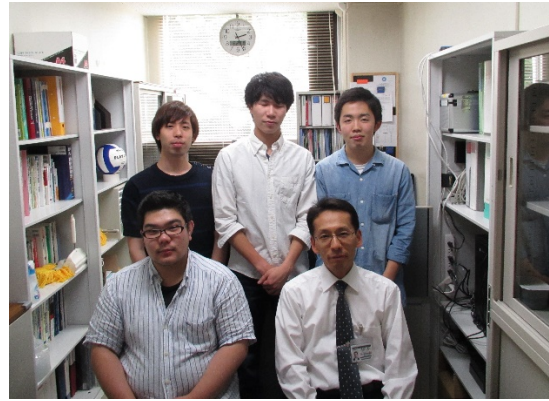


図 5 長谷川研・卒業研究メンバーの一部

平成 27・28 年度 核医学部会委員紹介

部会長

對間 博之

茨城県立医療大学



平成 27 年度より「核医学分科会」は「核医学部会」と名称も新たになり、これを機に核医学部会の部会長を拝命いたしました。核医学部会（分科会）は 1980 年に設立されて以来、これまで多くの会員の皆様のご協力と、7 名の分科会長はじめ歴代の委員のご尽力により、本邦の核医学技術の発展に寄与してきました。その歴史と先達の思いを顧みると、私たち現委員も身の引き締まる思いであります。

私はこれまでも核医学部会の委員として参加してきましたが、当初より一貫して、同じ抱負のもと活動をしてまいりました。それは、『おもしろい核医学』を実践することにあります。私が診療放射線技師として育ってきた大阪の地では、物の価値を「おもしろいか否か」で判断をします。私は、ローテーション勤務で携わっておられる若い技師の方には、核医学の「おもしろさ」を感じながら業務をしていただきたいと思っております。また、これから病院実習や臨床現場に出ていく学生の方には「おもしろい核医学」の一端でも良いので、イメージできるようになってほしいと思っております。

また、現在、居を構えるつくばの地では、様々な領域の最新技術が融合し、日々、新しい成果や価値が生み出されていきます。今後も、医学はもちろん理工学や薬学など様々な職種の方と連携しながら、これまで培ってきたエビデンスと更なる工夫を融合し、日本発の新しい核医学技術を生み出していければとも考えております。

核医学部会では、そのような希望を会員の皆さんに抱いていただけるよう、これからも微力ながら頑張っていこうと考えておりますので、会員の皆様には引き続き、核医学部会の活動にご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

飯森 隆志

千葉大学医学部附属病院

今年度より核医学部会委員を拝命致しました。前任の安藤委員の業務を引き継ぎ、主に部会ホームページ・広報を担当させていただきます。浅学非才の身ではございますが、会員の皆様方のご要望、ご期待に沿うように對間部会長の下、精一杯務めさせていただきます。

核医学に関する最新情報は基より、若手会員の獲得と育成、さらに多角的・横断的研究を奨励し、特色ある核医学部会を目指し、委員一丸となって企画立案してきたいと考えております。

最後に会員の皆様方のご指導とご協力の程、宜しくお願い致します。



市川 肇

豊橋市民病院

今年度より核医学部会委員を拝命いたしました。主に企画戦略、総務、出版関連の担当をいたします。右も左も分からずご迷惑をお掛けすることもあるかと存じますが、よろしく願いいたします。

私の勤務する施設では各技師が複数のモダリティを担当しており、私自身も現在、核医学以外に一般撮影、放射線治療を担当しております。

核医学部会は私と同じようにローテーションで担当されている方からエキスパートの方まで幅広い層の会員で構成されております。微力ではありますが、可能な限り多くの会員の皆さんに満足していただける企画の立案に努めてまいります。

皆さんのお役に立てる核医学部会となりますよう今後一層のご協力を賜れば幸いです。



小野口 昌久

金沢大学医薬保健研究域

保健学系量子診療技術学分野

2015 年 4 月に對間部会長より委員を拝命致しました。新・部会長のもとで気持ちを新たにし、何をすべきか熟慮して会員の皆様に微力ながら貢献できるよう努力する所存でおります。

「核医学」は、技術学を初め、医学・薬学、工学等の複合体で成り立っている分野ですが、協同体として他学会との連携を強め推進すべき部分と、本学会の環境を利した横断的な研究・教育を推進すべき部分があると思っています。双方の視点から、より魅力のある内容を企画して行きたいと思っております。

今後とも、会員皆様のご指導、ご協力の程、宜しくお願い申し上げます。



近藤 正司

株式会社 日立メディコ

2 期目の核医学部会委員を引き続き拝命致しました。1 期目の 2 年間では、何もできず、ようやく全体の様子があがってきたところです。機器国際担当として、引き続き文献データベースの管理運営を進めてまいります。新たな参考となる文献を発掘し、皆様にご利用いただけるようにデータベースの拡充を図ってまいります。

一方で、JIRA(日本画像医療システム工業会)の委員として、日本放射線技術学会の皆様とのパイプ役となり、メーカーサイドの情報を提供する機会を作っていけたらと考えています。

委員として微力ではありますが、核医学の発展に寄与できるよう活動していきますので、今後ともよろしく願いいたします。



長木 昭男

倉敷中央病院

平成 25 年度に河村分科会長から核医学分科会委員を拝命し、主に広報とホームページを担当していました。今年度から核医学分科会も核医学部会と名称が変更となり、對間核医学部会長のもとで総務と学術を担当する事になりました。また、放射線技術学会では、編集委員も担当していますので核医学部会の会員の皆様には論文査読等でもお世話になるかと思えます。

さて、放射線技術学会は国際化に向けて大きく舵を切っています。春の総会学術大会は平成 28 年から **Cypos** や発表スライドが英語化となります。世界へ向けた情報発信は重要ですが、日々の核医学に関する臨床研究の検証はさらに重要と考えます。核医学部会は、核医学画像セミナーや核医学技術研修会を開催して座学だけでなく実験や実習による実践的な企画で研究の一助となる活動を行っていますので、ぜひ皆様の積極的な参加を期待しています。

今後は、核医学部会だけでなく他の部会と横断的なコラボレーションや放射線技術学会の教育委員会の企画へ参加することにより核医学検査の面白さをより多くの診療放射線技師の皆さんに知っていただきたいと思えます。委員として微力ではありますが、会員の皆様の役に立つような核医学部会の運営に取り組みさせて頂きたいと思えますので、ご協力のほどよろしくお願いします。



西村 圭弘

国立循環器病研究センター

平成 23 年度より部会委員を務めさせていただき、今期で 3 期目となります。会員の皆様、核医学に従事される方々にお役にたてるような部会活動を計画していきたいと考えています。

今年度は核医学部会誌の編集、第 20 回核医学技術研修会を担当させていただきます。今回の核医学技術研修会は **SPECT/CT** についての講義、



演習そして実験を行い、SPECT/CT の理解を深めていただこうと考え、企画させていただきました。多くの方に参加していただきたいと考えています。どうぞよろしくお願いいたします。

花岡 宏平

近畿大学医学部附属病院

今年度より核医学部会委員を拝命致しました。日々の診療業務を行うこと、課題を設定しデータを解析し論文にまとめること、いずれにおいても根拠と経験が重要であることは言うまでもありません。

核医学部会ではシラバスに基づき、核医学技術に関する原理・応用・技術を中心に、今後も多くの学術企画を予定して参ります。核医学部会学術担当として、皆様との情報の共有、交換の場を提供していきたいと考えております。日々の診療・研究の一助となれば幸甚です。

会員の皆様方におかれましてはご支援とご協力を賜りたく、よろしくお願いいたします。



三輪 建太

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

今年度より核医学部会委員を拝命致しました。私は核医学経験 8 年目と知識・経験の浅い若輩者ではありますが、このような大役を仰せつかりまして、責任の重大さに身の引き締まる思いです。診療や研究を取り組む上で重要なことは、論語にもある「知好楽」の精神を持つことであると考えます。私は新人の頃、核医学技術研修



平成 27・28 年度 核医学部会委員紹介

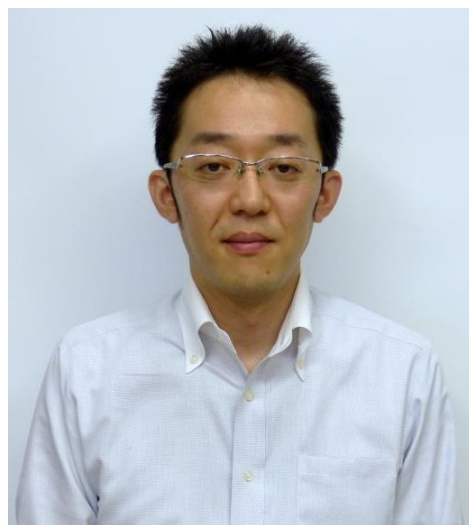
会（核医学分科会主催）に毎年参加していました。そこで核医学の知識を習得するとともに、全国の第一線で活躍されている方々との多くの出会いに恵まれました。これにより学会・勉強会での景色が変わり、核医学に魅せられ、診療や研究が楽しくなりました。今後、部会員の皆様が核医学の「知好楽」を体現できるような企画を立案します。特に、私が核医学分科会の諸先輩方に育てて頂いたように、若手会員の研究支援に努めて参ります。微力ながら、核医学の発展のために尽くす所存ですので、よろしくお願い致します。

山木 範泰

日本メジフィジックス株式会社

平成 27・28 年度の核医学部会委員を拝命いたしました山木範泰と申します。平成 23 年度より部会委員を務めさせていただき、今回で 3 期目となります。より一層、会員の皆様、そして核医学に従事される方々のお役にたてるよう活動していきたいと思っております。

核医学は、ガンマカメラはもとより、対象疾患、各種製剤、解析ソフトウェアなど多岐にわたる知識・技術が要求されます。「疑問」が「興味」に変わるまでには少々時間が掛かるモダリティかもしれません。核医学部会では学会活動や様々なセミナーを通して「興味が湧く核医学」にすべく活動をしていきたいと考えています。微力ではありますが、核医学の発展に少しでも寄与できるよう頑張ります。よろしくお願い致します。



第 14 回核医学画像セミナーを終えて

浅沼 治（札幌医科大学附属病院）

平成 27 年 7 月 25 日（土）、第 14 回核医学画像セミナーが日本放射線技術学会核医学部会および北海道支部の共催で札幌医科大学記念ホールにおいて開催されました。核医学デジタル画像の取り扱い知識と技術の理解・習得を目的に、デジタルファントムと Prominence Processor を用いて行われ、現在、広く応用されている逐次近似画像再構成や減弱補正の理論、そして最適な使用法を習得していただけるような内容で実施されました。

はじめに、「核医学画像処理・評価の基礎」の講演を行い、その後、「画像再構成の比較と再構成条件の最適化」と「減弱補正の最適化」についての演習を行いました。演習は、受講生を 4～5 名ずつ班分けし、各班にチューターを 1 人以上つけることで、受講生のちょっとした疑問に対してすぐに答えられる環境を作って参りました。事前にソフトの準備やファントムデータのダウンロードをお願いしておりましたが、受講生全員がしっかりと対応していただき、大変スムーズに演習を行うことができました。演習後には、各班の代表者から結果報告と総括が行われ、疑問点についての活発な討論も行われました。大きなトラブルもなく、最後まで意見交換が尽きない盛況なセミナーとなりました。



第 14 回核医学画像セミナー集合写真

第 14 回核医学画像セミナー報告

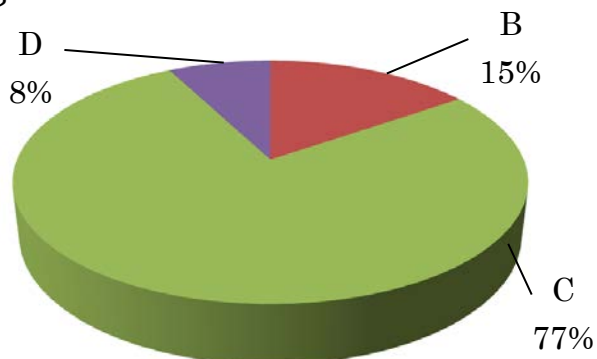


第 14 回核医学画像セミナー講習風景

第 14 回核医学画像セミナーアンケート結果

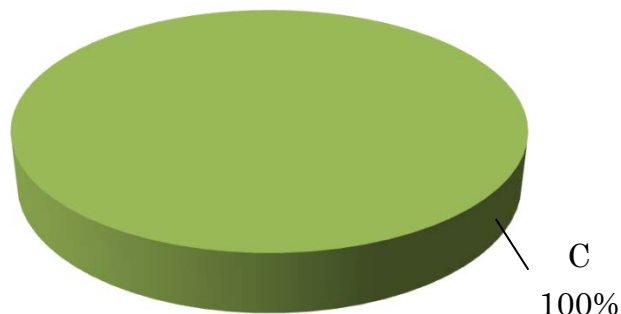
1. セミナーの難易度はいかがでしたか？

A: 非常に難しかった	0%
B: 難しかった	15%
C: 適当であった	77%
D: 簡単だった	8%
E: 非常に簡単だった	0%



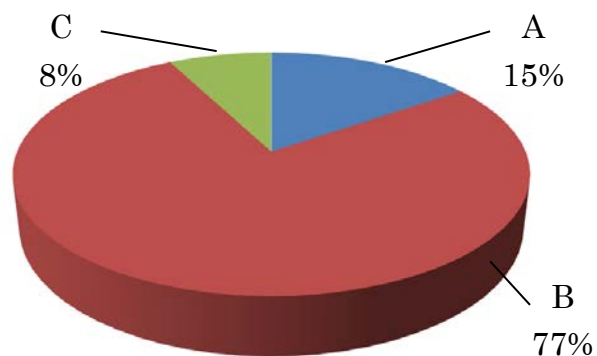
2. セミナーのボリュームはいかがでしたか？

A: 非常に多かった	0%
B: 多かった	0%
C: 適当であった	100%
D: 少なかった	0%
E: 非常に少なかった	0%



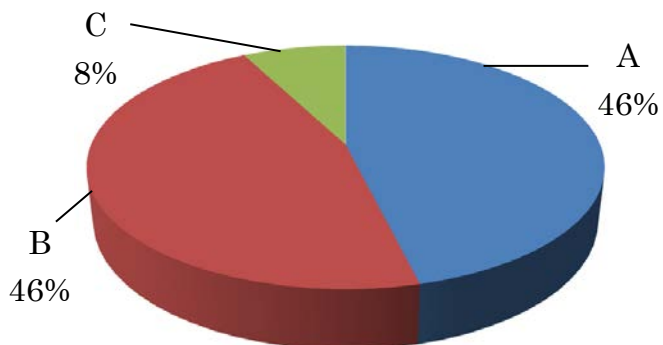
3. セミナーを受講されて、ご自身の達成度はいかがでしたか？

A: 十分達成できた	15%
B: ほぼ達成できた	77%
C: どちらとも言えない	8%
D: やや不十分であった	0%
E: 不十分であった	0%



4. 臨床業務の参考になる知識がえられましたか？

A: 非常に参考になる	46%
B: 十分参考になる	46%
C: 一部, 参考になる	8%
D: やや物足りない	0%
E: 全く参考にならない	0%



第 14 回核医学画像セミナー報告

本セミナーを開催するにあたり、企画、運営等につきましては、對間部会長はじめ、核医学部会の先生方のご尽力により、大変円滑に事を運ぶことができました。誠にありがとうございます。最初に行われた「核医学画像処理・評価の基礎」では、北里大学の坂口先生の非常に分かりやすい講演があり、その後の演習へスムーズに移行することができました。重ねてお礼申し上げます。

今回、北海道支部核医学専門委員会で講師、チューターを担当させていただきましたが、スタッフ全員が前日まで綿密な打ち合わせを行ったことで、しっかりとセミナーに望めたのではないかと思います。次回からは内容を一新すると聞いておりますが、北海道で開催する際は、引き続き北海道支部一丸となつて、準備を進めていくとともに、核医学部会との連携を深めながらさらに発展していければと思います。

第 14 回 核医学画像セミナーに参加して

仲上 教裕



第 14 回核医学画像セミナーに参加させていただきました。核医学のことを十分に理解しているとはいえませんが、何事も勉強だと思い、また、長らく核医学検査業務から離れていることもあり、復習もかねて、セミナーを受講することにしました。セミナーの内容は、核医学画像処理・評価の基礎、画像再構成の比較と再構成条件の最適化、減弱補正の最適化の 3 項目でした。

当日は最初、講義「核医学画像処理・評価の基礎」を担当講師の方より説明していただき、収集データとサイノグラムに関連性、FBP・逐次近似処理、NMSE による画像評価に関して、より理解を深めることができました。

続いて、演習に入り、ここではパソコンを用いて、画像再構成の比較、再構成条件の最適化、減弱補正の最適化について、講師・チューター方の指導の下、取り組みました。FBP や OSEM についてデジタルファントムデータや実データによ

るそれぞれの特性を比較、OSEM での異なるパラメータ設定での比較、また減弱補正における設定、異なる μ 値による違いの検討を行いました。解析に関しては、画像をただ見比べるだけでなく、関心領域におけるデータ抽出、NMSE における評価も行ったため、主観的ではなく、客観的に内容が理解できたのではないかと思います。

最後にチューターを交えてディスカッションを行い、今回の実習内容や日頃疑問に思っていることなどをぶつけ合い、白熱のあるものになりました。受講者がモヤモヤと感じていたものがある程度スッキリされていたのではないかと感じております。

セミナーに参加させていただき、核医学より長らく離れていたもので、どこか懐かしさを感じると共に、自身も核医学に対してモヤモヤした部分がある程度の納得できた答えが得られたため、非常に充実した時間を過ごさせていただきました。

第 14 回 核医学画像セミナーに参加して

旭川医科大学病院 診療技術部
放射線技術部門 鈴木 達也



平成 27 年 7 月 25 日に札幌医科大学で行われた第 14 回核医学画像セミナーに参加しました。私は今回のセミナーが地元、北海道開催であるということ、また第 8 回から続いていた画像再構成と減弱補正について行われる最後のセミナーであるということで興味を引かれて参加しました。

セミナーは演習・実習を中心に構成されていましたが、演習の前には北里大学坂口先生より「核医学画像処理・評価の基礎」と題しての講義があり、演習で必要となる知識を非常にわかり易く説明していただきました。この講義があったおかげで核医学に携わって数か月の私でもスムーズに演習に取り組むことができました。

演習は 3 つのプログラムに分けて行われました。「画像再構成の比較と再構成条件の最適化(1)」では FBP 法と OS-EM 法での画像と処理速度の比較、「画像再構成の比較と再構成条件の最適化(2)」では OS-EM 法での iteration time, subset を変更した場合の画像の比較、「減弱補正の最適化」では Chang 法使用時の輪郭情報と線減弱係数の設定の違いによる均

一性の比較をそれぞれ行いました。どの演習でも実際に自分で画像処理を行った後、じっくりと視覚評価や解析値を比較することができたため、処理法やパラメータについての理解をより深めることができました。

今回行った演習は全て **Prominence Processor** を使用して行われました。私はこのソフトウェアを使用した経験が全くなかったのですが、データ選択から解析の方法まで一から教えていただき、簡単に画像処理や解析のできる有用なソフトであることが実感できました。今後は研究などに使用していきたいので、セミナーで使用した以外にどのような処理や解析が出来るのかより深く使い方を学んでいきたいと思います。

セミナー全体を通して非常に有益であったので、得られた知識と経験を日常業務に活かしていきたいです。また、次回から内容が一新されるという本セミナーにもまた機会があれば参加したいと思います。

最後に、長い時間丁寧に教えていただいた講師やチューター、関係者の皆様に感謝申し上げます。

編集後記

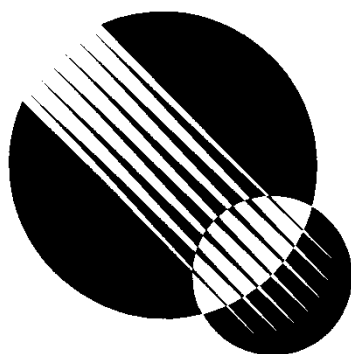
集団になると、怠けてしまうことがあるそうだ。心理学で「社会的手抜き」と呼ばれる現象だ。集団で作業すると、一人が行う場合より一人あたりの努力が少なくなる傾向にある。例えば、たくさんのアイデアを出し合い、答えを見つけるブレインストーミングでも起きると言われている。海外の研究で、4人が一緒にブレインストーミングした場合と、4人が別々にアイデアを考えた後に4人分をまとめた場合を比べた場合、後者の方がアイデア数も、アイデアの独創性も多いとする結果が報告されている。これは、ブレインストーミングでは出した意見が集団の成果となるため、個人の貢献度がはっきりしないため、努力しようとしなさいと言われている。

「社会的手抜き」は集団のために役立っていないと否定的にみられているが、集団には様々な人がいてこそ、調和がとれるという考え方もあり「怠け者の存在はある意味で重要」と考えられる。「手抜き」は「省エネ」とも捉えられる。あまのじゃくな視点ばかりでものを見るのはよくないが、皆が同じ意見ばかりでもつまらない。人と同じことをしないことも独創的な研究を進めていくには必要とも思う。

核医学部会誌がデジタル配信され、今まで以上に多くの会員が部会誌に簡単にアクセスできます。様々な考えを持った人が、核医学部会誌を有効に利用していただければと考えます。さらに必要な項目だけをアクセスする「省エネ」により、早く、より独創的な成果を身につけていただきたいと思います。

最後になりましたが、お忙しい中ご執筆いただきました先生方には、厚く御礼を申し上げます。

(文責 西村 圭弘)



JAPANESE
SOCIETY
OF
RADIOLOGICAL
TECHNOLOGY

日本放射線技術学会 核医学部会委員

部会長	對間 博之	茨城県立医療大学
委員	飯森 隆志	千葉大学医学部附属病院
	市川 肇	豊橋市民病院
	小野口 昌久	金沢大学
	近藤 正司	(株)日立メディコ
	長木 昭男	倉敷中央病院
	西村 圭弘	国立循環器病研究センター
	花岡 宏平	近畿大学医学部附属病院
	三輪 建太	九州大学
	山木 範泰	日本メジフィジックス(株)

核医学部会誌 通巻第71号

発行日 2015年10月1日

発行所 公益社団法人日本放射線技術学会
〒600-8107 京都市下京区五条通新町東入東銚屋町167
ビューフォート五条烏丸3階

TEL 075 - 354 - 8989 FAX 075 - 352 - 2556

E-mail : office@jsrt.or.jp

URL : http://www.jsrt.or.jp

発行者 公益社団法人日本放射線技術学会核医学部会

E-mail : scnm-admin@umin.ac.jp

URL : http://jsrtscnm.umin.jp

部会長 對間 博之

編集委員 西村 圭弘, 花岡 宏平