

座長集約

研究発表 I 一般撮影 黒田 功 (山形市立病院済生館)

本セッションは、Flat Panel Detector (FPD) の開発に関するもの、FPD 装置の使用経験、そして患者と術者の被ばくに関する検討が 2 題の合計 4 題の発表があった。

先ず、富士フィルムメディカル株式会社の小川が報告した FPD は、柱状結晶の CsI シンチレータの X 線入射側に受光素子を配置した構造が特徴で、効率よく信号を検出しようとするものである。感度と鮮鋭度の向上が得られている。使いやすい小サイズで、カセット感覚でフリーポジション撮影に有利と思われる。画像処理技術の向上も相まって更なる高画質化が図られるとのことであった。

次いで鶴岡市立荘内病院の上竹らは、撮影装置に組み込みの NDD 法で表面線量を算出する機能を使用し、同時に表面線量計を用いて実測し、「被ばくガイドライン」と比較した。NDD 法は実測値より低値を示すが、NDD 法は後方散乱を加味していないためと思われる。ガイドラインで提案している被ばく線量も考慮に入れ、今回の検討を今後の条件設定に行かして行きたいとの事であった。

健友会本間病院の後藤らは、富士フィルムメディカルのフラットパネルディテクタ (FPD) の使用経験を発表した。一般撮影においては、画像表示が早く撮影間隔を短く出来る。ワイヤレスタイプではポータブル撮影に便利である。今後は無線で PACS へ送信できる体制を構築すること、オーダリングシステムとの連携することが課題であるとの事であった。

最後に、済生会山形済生病院の青山らは、X 線検査時に従事者が被ばく量を把握できるようにすることにより、被ばく量が低減したと報告した。被ばく低減の意識が芽生え、距離をとるようになり、パルス透視を使用したりラストホールドイメージで観察したりと透視時間が短くなり、線量の低減が得られた。更なる低減に従事者自ら試みる場面も見られるとのことであった。

演者のみなさん、お疲れ様でした。当日参加された皆さん、活発な討論、スムーズな進行へご協力ありがとうございました。

1. 小サイズカセット型の FPD の開発

富士フイルムメディカル株式会社

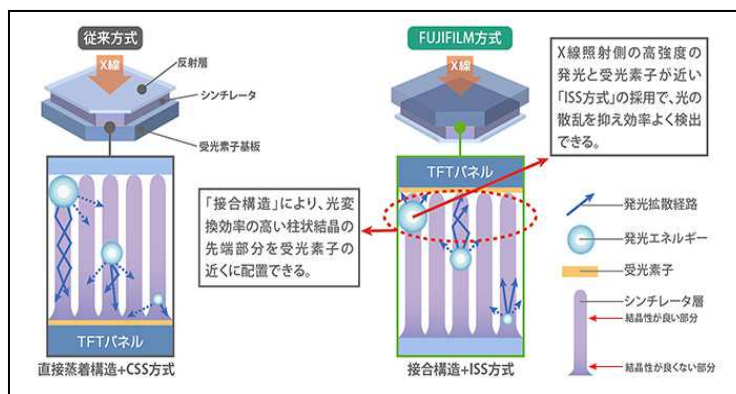
○小川 博之 坂本 駿介

1. 間接変換型 FPD における高画質化のポイント

間接変換型 FPD においてはシンチレーター層の X 線吸収を高めること、発光の検出効率を高くすること、さらに光の広がり小さくなるようにコントロールすることがポイントとなる。富士フイルムでは、これらの要素を高いレベルで達成可能な技術である、X 線入射側にフォトダイオードを配置する独自方式の FPD を新たに開発した。

2. 前面受光方式による X 線利用効率の向上

X 線吸収を高めるにはシンチレーター層の膜厚を大きくすること、発光の検出効率を高めるためにはフォトダイオードまでの発光減衰を小さくすることが重要である。従来方式では膜厚を大きくしてもフォトダイオードで受光されるまでの減衰距離が長くなるため、実効的な X 線吸収量を大きくすることには限界がある。一方、前面受光方式では膜厚を大きくしても X 線入射側に位置する蛍光体からの発光は強度、フォトダイオードまでの減衰距離ともに変化しない。



3. ノイズを抑制する画像処理

ノイズを抑制する方法としてはローパスフィルターが一般に知られているが、ノイズ成分だけでなく信号成分も同時に低下させてしまうという問題があった。そこで、信号成分のコントラスト情報をもとにノイズ成分のみを分離する技術を開発、鮮鋭度を損なわない粒状性の改善が可能となった。

4. まとめ

FPD に前面受光方式を採用することで間接変換型のポテンシャルを最大限引き出すことに成功した。CR と比較して約 30%の MTF 向上を達成、更にノイズ抑制画像処理を組み合わせることによって 40~50%の被ばく線量低減が期待される。

2. 当院一般撮影装置における入射表面線量の把握

鶴岡市立荘内病院 放射線画像センター

○ 上竹 俊介 伊藤 昭俊 伊藤 与一

【目的】

当院の近年設置された撮影装置にはNDD法算出による表面線量が表示されている。この値がどの程度参考になるのか確かめる為、当院で実際に使用しているプリセット撮影条件での入射表面線量をSPN・ドーズモニター（以下；SDM）で測定し、各部位のプリセット撮影条件で装置の線量表示値とSDM値との差がないかを検証する。また日本放射線技師会の掲げる「被ばくガイドライン2006」と測定値を比較評価し、現状把握する。

【使用機器】

撮影装置 UD150L-40（島津製作所）
表面線量計 PSD（Unfors）

水ファントム（Z 4915）
アクリルファントム

【方法】

実際の撮影と同様に被写体を置き、被写体の入射表面に線量計を配置し、当院一般撮影で使用しているプリセット撮影条件でX線を曝射する。

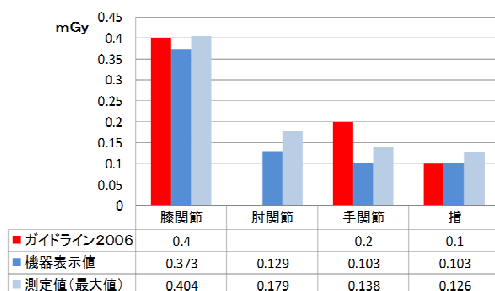
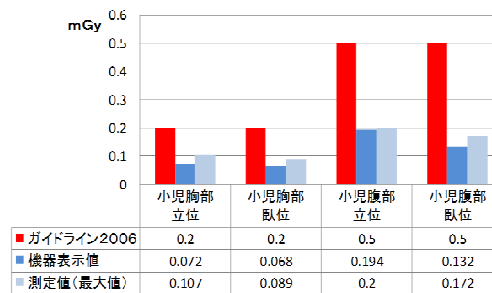
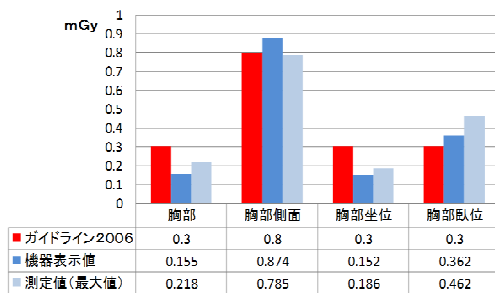
測定で得られたSDM値と装置搭載の線量表示との誤差を検証する。

【結果】

当院のプリセット撮影条件での線量はガイドライン2006の値を大幅に下回っていたものと、胸部臥位撮影、腹部臥位撮影、膝関節・手指撮影などのガイドライン2006を超えてしまう撮影条件がみられた。撮影装置に搭載されている（NDD法算出による）表面線量の値と表面線量計での測定値の比較では、表面線量計による線量値の方が大きな値となり、現時点で当院の撮影装置による線量表示が過小表示となっている事がわかった。

【まとめ】

今回の測定で、当院の撮影装置の各撮影部位に対する線量値を知ることができた。線量表示値とSDM値との誤差を少なくできれば、被検者から線量を聞かれた場合に有効である。



3. FPD の使用経験

健友会本間病院 放射線科

○ 後藤直子 阿部美紀 富樫康次 梶原拓 齊藤覚

【はじめに】

当法人では、CR 装置の更新に伴い新たに FPD を導入した。昨年の 7 月下旬より運用が始まり、使用経験と運用方法について報告する。

【システム概要】

①一般撮影

一般撮影装置 東芝 KX0-80G

Console Advance DR-ID 600

カセット型 DR 装置本体 FUJIFILM CALNEO C 1717Wireless 1417Wireless (併用)

CR 読取装置 FUJIFILM PROTECT CS

②ポータブル撮影

ポータブル撮影装置 東芝 IME-100A

カセット型 DR 装置本体 FUJIFILM CALNEO C 1417Wireless (併用)

ユーティリティーボックス DR-ID 700PU

ノート PC 型 Console Advance CALNEO flex

iPad

MS-X レイグリッド MS-3P 型

【運用方法】

①一般撮影

1. 患者情報を入力 2. 撮影メニューを選択 3. 撮影

4. 画像表示 5. 画像編集 6. PACS へ送信

②ポータブル撮影

1. 患者情報・撮影メニューを事前入力 2. 病棟にて患者情報選択し撮影

3. 画像表示 4. 編集 5. 放射線科へ戻り PACS へ送信

【メリット・デメリット】

《メリット》

- ・ 画像表示・撮影間隔が早い
- ・ 撮影後すぐに画像確認が可能
- ・ 停電時にも撮影・画像表示が可能
- ・ 被曝線量の低減
- ・ 充電が無くなってもバッテリー交換で撮影が可能
- ・ 撮影に応じてケーブルの有無を瞬時に切り替え可能
- ・ ポータブル撮影でカセット枚数を気にすることなく撮影が可能

《デメリット》

- ・ 無線で使用する際、稀に通信エラーが発生
- ・ ノート PC 型 Console で画像を確認する際、濃度調整が難しい
- ・ iPad の使用が難しい
- ・ 修理費が高い (保守点検内容の検討必須)

【今後の課題】

- ・ 撮影後、無線で院内の PACS へ送信できる体制を整える
- ・ オーダーシステムとの連携を整える

4. X線透視検査における可視化がもたらす医療従事者の被ばく低減

済生会山形済生病院 放射線部 ○青山 和弘 新宮 幸博 大内 智彰

【目的】X線透視検査は透視室内で検査を行う場合が多いが、被ばく低減については、個々の管理に任せているケースが多い。そこで、被ばくの意識改革のために可視化を行ったので報告する。

【方法】

ポケット線量計を医療従事者のX線管球側に近い胸部と背部のプロテクタの外側に装着し、検査ごとに線量の計測を行った (Fig. 1)。その際、線量を報告するとともに、被ばく低減方法について話し合うこととした。



【結果】

- すべての医療従事者が距離をとるようになり、被ばく線量が減少した (Fig. 2)。
- 線量モード・パルスの再検討により、透視線量は約 1/4 に減少した (Fig. 2)。
- ラストイメージホールド画像・撮影画像の活用で透視時間が短縮した (Fig. 2)。
- 更なる被ばく低減方法について相談され、3.75P/sec や防護板の使用の検討を開始した。
- 多くの検査で、背面も被ばくしていることが確認された (Fig. 3)。
- ERCP のような、立ち位置が固定される検査では、胸部の線量より背部の線量が多くなる傾向があった (Fig. 4)。

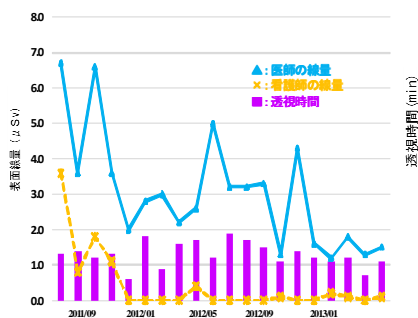


Fig. 2 HSG 時の医師と看護師の線量

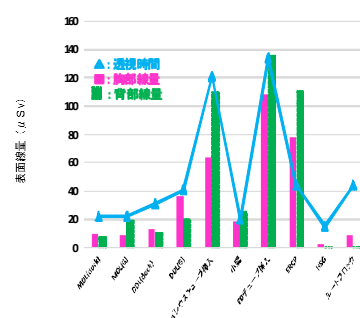


Fig. 3 各検査の胸部・背部の線量

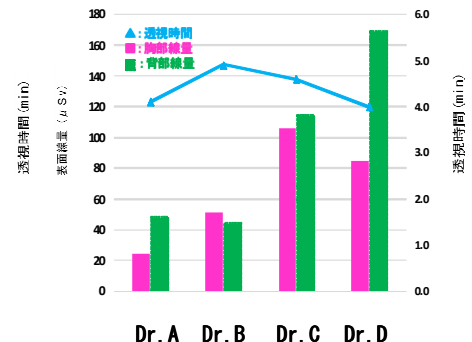


Fig. 4 ERCP における医師ごとの線量

【考察】

- 線量計を付けることにより、被ばくの事態を把握し意識するようになった。
- 線量低下を実感すると、さらに低減するように自ら試みるようになった。
- 背面が被ばくしていることが確認され、立ち位置等の工夫も必要であると考える。

【結論】

- リアルタイムに被ばく線量を伝えることで、被ばくの意識が向上し、被ばく低減につながった。
- 医療従事者に対して、可視化したデータとともに被ばく低減方法を伝えることで、さらなる被ばく低減につながり、職種間の交流も増えチーム医療につながった。
- 検査によっては、胸部より背部が被ばくしている実態を多くの医療従事者にひろめるとともに、検査方法の再検討・さらなる被ばく低減方法の検討が必要と考える。

座長集約

研究発表 II R I 1 平藤 厚子 (山形済生病院)

本セッションでは、4題の発表がありました。

演題5は、患者毎に投与量を一定にできないデリバリーFDG-PET検査において、「がんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン」の画質評価の1つである肝SNRを用いて、自施設の画像が基準値を満たしているのか検討を行ったというもので、ほぼ基準値を満たしていたとのことですが、体重あたりの投与量が少ない場合には、収集時間の延長が有用であるとの報告でした。延長を行う際は、全体の検査スケジュールとのバランスを図ることも重要になってくると思いますので、その点も併せて検討して頂ければと思います。

演題6では、低線量・高分解能フラットパネルCTを搭載したSPECT装置の有用性について報告され、CTは3つの回転速度により息止め及び自然呼吸撮影の両方が可能、SPECTは最大15種類の異なる条件での同時収集が可能なることにより診断精度の向上が期待されるとのことで、核医学検査の更なる可能性を感じました。

演題7・8は、診断支援ソフトウェアに関する内容でした。演題7は、骨シンチグラフィに関するもので、現在のデータベースに考慮されていない年齢や性別の情報を含めた新たなデータベースを構築し検討を行った結果、男性・女性症例共に診断精度の向上が確認できたとの報告でした。

演題8は、脳血流IMP-SPECTにおいて3D-SSP解析画像にテンプレートROIを設定し、ROI内のZ-score合計値を正常群の値と比較することで、血流低下の有無を判定するというものでした。ROIは、ADとDLBの特徴的な血流低下部位をカバーしており、診断に苦慮する症例において有効な補助ツールであるとのことでした。どちらのソフトウェアも、その特徴を十分に理解した上で使用することにより、診断の大きな一助となるものと考えます。

このセッションは、何れの演題でも活発な質疑応答が行なわれ、会員皆様のご協力に感謝申し上げます。

最後に、演者の皆様の今後益々のご活躍を期待し、座長集約とさせていただきます。

5. デリバリー-FDG-PET における画質評価

地方独立行政法人 山形県・酒田市病院機構 日本海総合病院

○佐藤 公彦 倉部 淳 遠藤 美砂子 難波 ひろみ

【背景と目的】

当院では平成 24 年 6 月よりデリバリーによる FDG-PET 検査を開始している。デリバリーでは検定量・検定時刻が決まっているため投与量を患者ごと一定にすることができず、患者の体重、予約の順番、薬の到着の遅れなど様々な要因により投与量は大きく前後する。

今回、当院でこれまで検査を行った症例から「がん FDG-PET/CT 撮像法ガイドライン」にて画質評価の 1 つの指標となっている肝 SNR を用いて、ガイドラインを満たしているかどうか検討した。

【方法】

1. 体重当たりの投与量を①2.99MBq/kg 以下、②3.50~3.99MBq/kg、③5.00MBq/kg 以上の 3 群にグループ分けし、それぞれの群から 30 例ずつ抽出して肝 SNR を計測した。
2. 同一患者で収集時間を変化させたときの肝 SNR の変動を計測した。

【結果】

1. 肝 SNR の平均値はいずれの群でもガイドラインの基準値である 10 以上を満たしていた (① : 11.12、② : 11.95、③ : 14.17) が、体重当たりの投与量が少なくなると肝 SNR も低くなる傾向にあり、ガイドラインでの基準を下回る例もいくつかあった。

(Fig.1~3、横軸:MBq/kg、縦軸:肝 SNR)

2. 1Bed あたりの収集時間を長くすると、いずれの例も肝 SNR の上昇がみられた。(Fig. 4)

【考察】

体重当たりの投与量が多い群は少ない群に比べて有意に肝 SNR が高かった。しかし、投与量が少ない場合でも収集時間を長くすることで肝 SNR の上昇がみられたことから、体重当たりの投与量が少ない時には収集時間を延長することが有用である。

【結論】

当院でのデリバリーによる FDG-PET における肝 SNR は、ほぼガイドラインの基準値を満たしていた。体重当たりの投与量ごとに至適収集時間の設定が必要である。

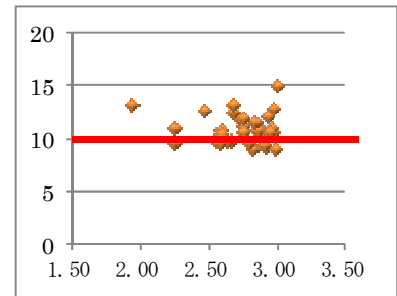


Fig.1 2.99MBq/kg 以下

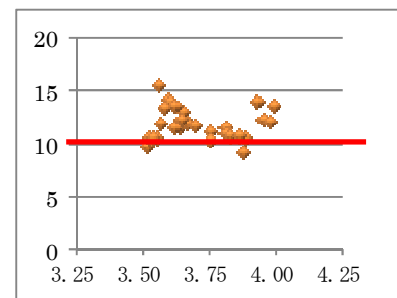


Fig.2 3.50~3.99MBq/kg

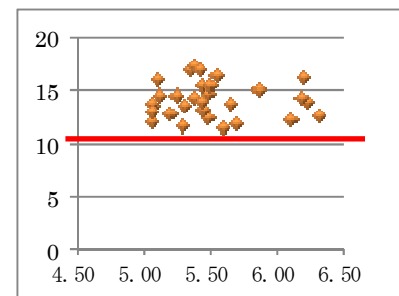


Fig.3 5.00MBq/kg 以上

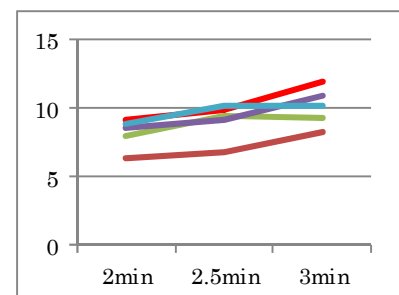


Fig.4 収集時間と肝 SNR

6. フラットパネル CT 搭載 SPECT 装置 BRIGHTVIEW X の有用性

株式会社日立メディコ ○萱沼伸行

Philips 製 SPECT 装置 BRIGHTVIEW X はフラットパネル型検出器の位置同定および減弱補正用 X 線 CT を備えており、以下に特徴的な機能および性能を示す。

1. 低線量・高分解能 CT

X 線 CT の検出器に 0.2mm×0.2mm ピクセルの高分解能 Flat Panel Detector (以下 : FPD) を採用している。この FPD を用いることにより、体軸方向で 14cm/回転の撮像が可能であり (図 1)、スライス厚は最小 0.33mm の 3 次元等方向ボクセル撮影が可能である。

CT 撮影時の回転速度は 12 秒, 24 秒, 60 秒のモードがあり、息止め撮影および自然呼吸撮影の両方に対応ができる。各収集モードにおける管電流は、0.5 mA-80 mA の範囲で可変であり、標準的な減弱 (吸収) 補正用の収集では、CTDI_{VOL}0.5mGy での低被ばくな撮影が可能である。

2. Concurrent Imaging

BRIGHTVIEW X は、Concurrent Imaging という最大 15 種類までの異なる SPECT 撮像条件を同時に撮像できる機能を有している。この機能を用いることで体格の小さい小児や Small Heart 対策として、異なる拡大率のデータの同時収集を行い、診断データとしての撮像ミスを減らすことができる。さらに、異なる R-R 分割数、エネルギーウィンドウ、収集時間、マトリックスサイズ等の撮像条件を変えた同時収集も可能であり、様々な診断情報が提供できる。(図 2)

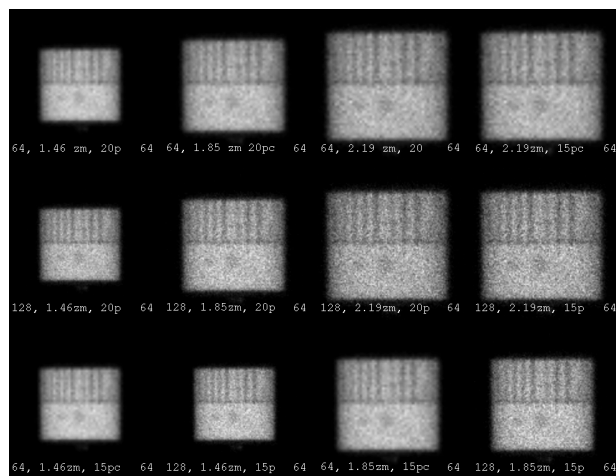
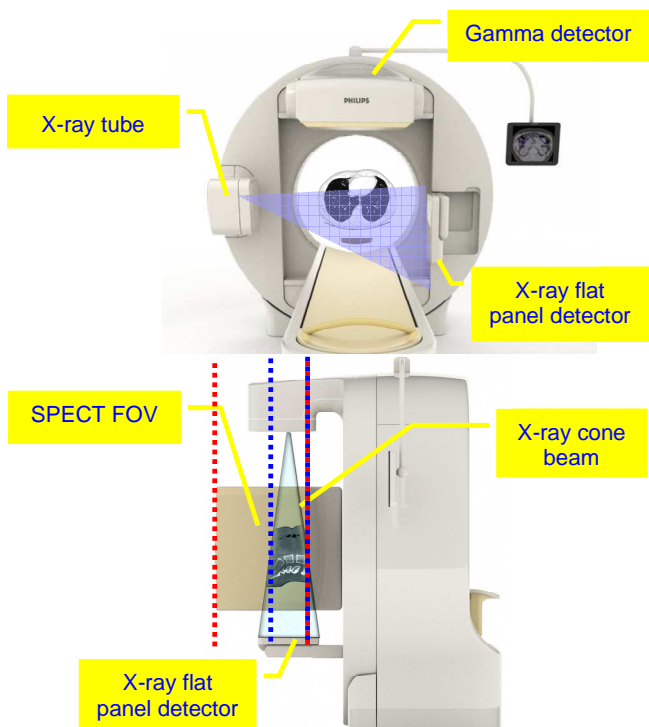


図 2. 同時収集の一例 (ファントム画像)
(収集マトリックス, エネルギーウィンドウ, 拡大率が各々異なる収集を一回で撮影)

図 1. BRIGHTVIEW X ガントリー

※吸収補正および位置同定用 CT であり診断用 CT ではありません。

以上に示した特徴的な機能および性能により診断精度の向上が期待される。

7. 骨シンチグラフィ診断支援ソフトウェアに搭載する 新たなデータベース構築とその診断精度に関する試験的研究

富士フイルム RI ファーマ株式会社
○ 河上 一公

【背景/目的】

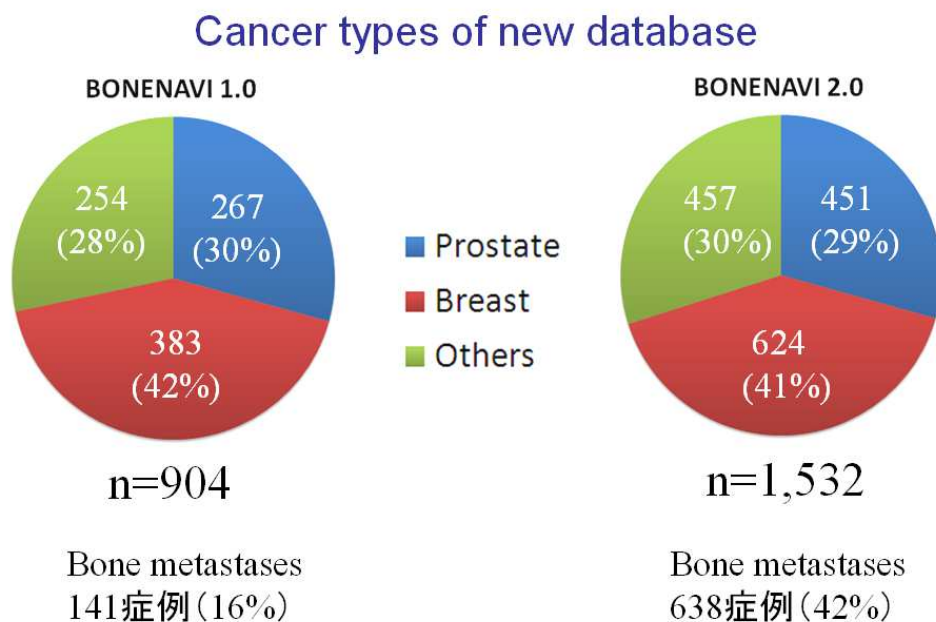
現在の BONENAVI (Version 1) に搭載されている日本人データベースは感度 90%、特異度 81%、正診率 82%の性能を有している。今回、新たに症例の収集・追加して新たなデータベースを構築し、その診断精度に関して試験的に検討を行う。

【方法】

現在のデータベース 904 症例に新しい症例を追加する。また人工ニューラルネットワーク解析に年齢、性別等の情報を追加し、再度トレーニングを行い、新しいデータベースを搭載した BONENAVI (Version 2) を開発する。得られたデータベース/ソフトを用いて ROC-area での評価を行った。

【結果】

年齢と性別を含めた新しい症例を追加したデータベースは 1,532 症例となった。(図)



また、試験的検討における解析結果では、Version1 から 2 における ROC-area の変化は、男性症例では 0.860 から 0.889、女性症例では 0.921 から 0.965 と診断精度の向上が確認できた。

【結語】

新しいデータベースを構築することで BONENAVI の解析精度向上が期待できる。

8. 脳血流 IMP-SPECT 読影補助解析「ZSAM」について

日本メジフィジックス株式会社 製品企画第一部

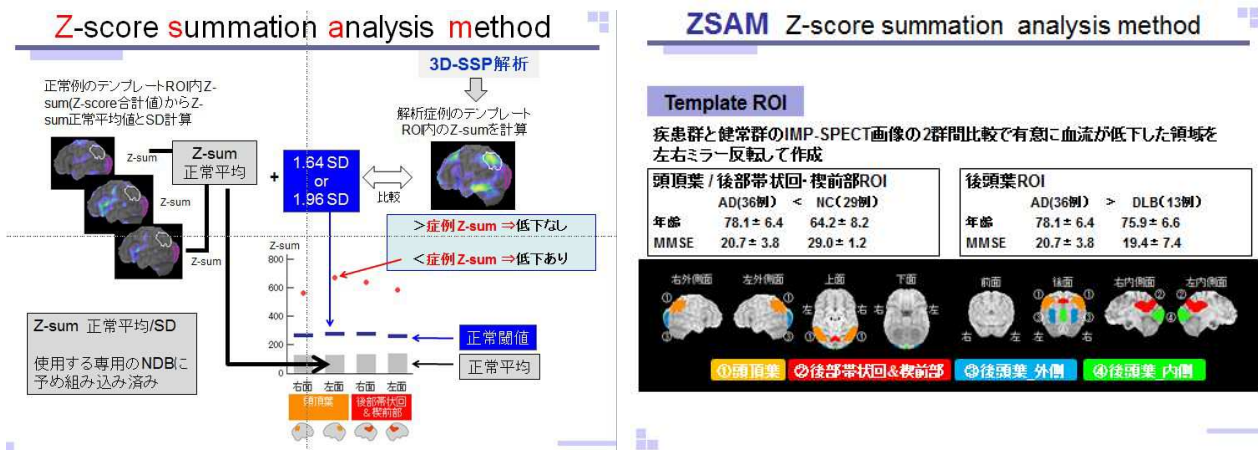
○高谷 佳秀

【はじめに】

認知症患者の増加や治療薬の開発、認知症疾患治療ガイドライン 2010 での AD の補助診断として推奨もあり、近年脳血流 SPECT 検査は増加傾向にある。一方脳核医学を専門としない医師が脳血流 SPECT を読影する機会が増加している。

【ZSAM 解析の流れ】

Z-score summation analysis method (ZSAM) は IMP/3D-SSP 解析 Zscore 画像の読影補助のため開発のされたソフトウェアである。頭頂葉、後部帯状回・楔前部、後頭葉外側・内側にテンプレート ROI を設定し（下図右）、解析症例のテンプレート ROI 内の Z-score の合計値（Z-sum）を算出し、この Z-sum 値を複数正常者から作成した Z-sum 正常閾値と比較して、テンプレート ROI 内の血流低下の有無を判定する（下図左）。



【ZSAMにおけるNormal Database(NDB)】

3D-SSP 解析では使用する NDB が解析結果に影響する。SPECT 装置の違いや再構成条件の違いがあり NDB 共有化の標準化が図られていないので、NDB は施設ごとで作成するのが望ましいとされるが、実際は困難である。そこで、より多くの施設で IMP/3D-SSP 解析が実施できるように IMP 画像研究会を中心に検討が行われた。その結果、機種別に一定年齢構成の健常例を一定条件で撮像を行い、幅広い条件で再構成を行うことで、施設ごとにマッチした機種別 NDB を用いることが推奨された。機種/コリメータ/再構成条件を一致させた IMP 機種別 NDB は自施設作成の NDB と同等に 3D-SSP 解析に適応できることが示唆された。

【AD/DLB が疑われる例における診断補助】

軽度血流低下の有無の確認や、後部帯状回・楔前部の位置確認など、テンプレート ROI が設定される ZSAM は SPECT 画像読影の補助ツールとして有効と考えられる。

【ZSAM の特長】

- ・機種別 NDB は複数の機種、多様な再構成条件に対応しているため、自施設のカメラや画像再構成条件に合わせた NDB を選択することが可能である。
- ・Z-sum 値は ROI 内の extent と severity の両方を考慮した指標で、ROI 内の血流低下を客観的に評価できる。ROI 毎で血流低下の評価を行い、かつ低下の程度をグラフ表示することで視覚的に把握が可能である。