〔第48回総会シンポジウム ―デジタル画像についての現状, 問題点, 将来展望―〕

座 長 集 約

倉 西 誠

富山医科薬科大学附属病院放射線部

PROBLEMES AND FUTURE OBSERVATIONS IN DIGITAL MEDICAL IMAGES

MAKOTO KURANISHI

Central Division of Radiology, Toyama Medical and Pharmaceutical University Hospital

1. はじめに

放射線医学でのデジタル画像の議論は1972年のX線CT装置の発明に始まりCRやDSAと続き、その臨床的な応用技術についても1982年にPACSやPHDとして発表された。このPHDの概念は現在のIS & Cへとつながっている。このように、現代の放射線診療ではデジタル画像を無視することはできない。こうした時代背景を的確に捉え、本シンポジウムが開催されたことは誠实的を得た企画と云える。過去にもデジタル画像に関するシンポジウムは数多く開催されているが、X線画像の議論はCRが主体を占めX線フィルムやX線動画画像を対象としたシンポジウムは少ない。さらに、核医学検査や画像データがデジタル処理されることにより発生する特有な問題についても検討を加える必要がある。また、画像工学等の基礎技術系との整合を保ちながらデジタル画像処理の応用技術を発展させることも重要と考える。これらのことを配慮しながら、しかも過去のシンポジウムと内容的に重複することがないように本シンポジウムのテーマを選択し、それぞれの立場の方をシンポジストまたは指定発言者としてお願いした。

2. 各演者の発表概要

2.1 「X線フィルムのデジタル化」

嘉戸祥介先生

X線フィルムデジタル化での最大の問題はX線写真との比較で解像度が劣化する点にあるが、それが診断に悪影響を与える要素となるかの検討は十分になされておらず、今後の研究が必要である。デジタル化されたデータの特性は元のフィルム・スクリーン系に依存しており、入力センサーとしての目的を持った系の検討もされ

るべきである。また、X線フィルムデジタル化でのもう一つの問題にグリッドによるモアレの発生がある。この対処方法としては使用グリッドとlow pass filterの適正な選択が必要で、カットオフ周波数適正化の研究が課題である。情報システム的にはX線フィルムのデジタル化と同時にインデックス情報の取り込みが行なわれる必要がある。この問題に関しては、完全自動化の可能性がひじょうに高くなっており、将来的に自動現像機と直結した高速読取型のディジタルイザを開発することで、基本的には全面CR化と同等でイニシャルコストが低く、かつディジタルデュープ等の付加機能を有するPACSを構築することも可能であるとのことであった。

2.2 「X線シネ撮影でのディジタル動画画像」

増田和浩先生

血管造影検査系での臨床的要求の変化によりX線動画画像でもディジタル画像処理の必要性が高まっており、これに対応できる機器をディジタルシネ装置と仮称する。入力系ではブランビコンやサチコンに加え、高密度CCDカメラも開発されている。しかし、空間分解能がX線シネ画像に比べ1/10程度しかなく問題であり、また画像収集速度も遅く先天性心疾患の診断に重大な影響を与える。カメラで得られたアナログ画像データをディジタルデータ化するのがA/Dコンバータで、ディジタルシネ装置の性能はこのコンバータの機能に集約される。これら画像データを記憶するメディアの主流はSVHS等のビデオメモリーであるが、長期の保存性や互換性で問題がある。将来的には、IVR等での要求に対応できるディジタルシネ装置は有用であり、ディジタル専用装置ではI.I.や光学系を省略することにより画質の向上が期待される。工学的な要素技術の開発は着実に進んでおり、如何にディジタルシネ装置に融合させるかが問題であると同時に、

過去のシネフィルムも読影できるデジタルシネ装置の新しい観察系を開発する必要もあるとのことであった。

2.3 「核医学検査におけるデジタル画像処理の現状と問題点」

奥山康男先生

核医学検査デジタル画像は“シンチカメラからの信号を CPU を介してイメージメモリー上に画素が規定されて蓄積される画像”と定義して検討した。画像のデジタル化は画像の高速処理、客観的画像や定量的診断情報の取得、画像処理による情報価値の付加、画像保管や検索の容易性等で利便がある。核医学検査でのデジタル画像処理技術では QC や QA の評価が最優先されるべきで、基礎技術的な評価方法はほぼ確立しているが、臨床的な方法は医師や放射線技師のテクニカル面からの影響が大きくチームとしての技術向上が必要である。そのためには、放射線技師や医師のトレーニング用基準デモデータの作成、ソフトウェアでの実用アルゴリズムの確立が必要である。装置機能面での課題には、装置間の互換性、最適処理条件のデータベース化、フィルタ選択でのアルゴリズム作成や最適フィルタの標準化があり、画像通信の標準化と総合画像診断に向けてのソフト面でのメーカーによる情報公開が強く望まれるとのことであった。

2.4 「画像工学者から見た医用画像と、その利用」

大山永昭先生

像情報とは人間がもつイメージを画像化することであり、医用画像は特殊な環境にあるが目的のはっきりした画像と云える。画像処理には、与えられた画像を処理するパッシブな方法、目的に合致した画像の収集方法と処理を一体で考えるアクティブな処理、計算機内のデータを可視化するビジュアルな処理があり、後者の 2 方法ではコンピュータの利用が不可欠となる。一般論的に画像をセンサーでとらえ処理して出力するには多次元連立方程式を解くが、少ない情報からの解は無限に存在する。しかし、可能であれば少ない情報から解を求めることが理想である。この問題を解決する手段として知識や先見情報の画像処理への導入がある。物体に対する先見情報等を加えた知的画像処理は発展途上にあるが、方法の一つとして“simulated annealing algorithm”が注目されている。画像工学から見た医用画像利用の最終目標は知識や先見情報を導入した画像処理方法の実用化である。そのためにはデータベースの確立が必要で、ここに IS & C 等の存在意義が出てくる。これらの解決には研究者人口の増加が必要で、日本放射線技術学会の活動にも期待

したいとの意見も加えられた。

2.5 「画像圧縮の問題点」

安藤 裕先生

PACS 等では画像保管には大容量のメディアと高速通信が必要で、この実現には画像データの圧縮が不可欠である。画像データの圧縮方法の代表例としては、物理的（数学的）圧縮がある。現在、多くの施設で採用されている圧縮率は 1/10～1/20 程度と理解されるが、文献を含めた考察結果からは現状で臨床的に許容される圧縮率は 1/10 位と考えられる。圧縮率と圧縮方法は画像データの用途や目的により規制され、また画像の種類により圧縮率は異なるものである。これら圧縮率の計算は単に圧縮後の画像のデータ量と元の画像のデータ量の比較ではなく、付帯情報等のオーバーヘッドも含めて計算しなければならない。このような物理的圧縮以外にも、画像データの利用頻度やキーフィルムの選択等により不要な画像を排除して実質的な圧縮効果を求める運用上での圧縮法がある。この方法はデータ圧縮の本来の目的から検討すべき価値があり、今後の研究に期待したい。画像データの圧縮は、基本的に画像作成の目的を十分に理解した上で行なうことが必要で、圧縮による画像劣化の程度と診断能等の維持を意識した圧縮方法の確立が必要であるとのことであった。

2.6 「画像データ通信規格の標準化」

滝沢正臣先生

一般社会に比べ医療での通信の標準化がひじょうに遅れている。画像通信の標準化ではフォーマットや画像種に対しての定型性はなく、通信手段だけが OSI で規格化されている。こうした現状の中で ACR-NEMA や MIPS 規格等が検討され、近い将来の国際規格化が期待されている。通信とは若干趣を異にするがメディアの互換性を目的としたのが IS & C であり、これにも国際的統一を要望したい。日本放射線技術学会でのアンケート調査によれば、HIS とリンクした体位や撮影方向等も識別できる通信の標準化を要望する意見も多い。これに応じて通信規格案では IRD コードを基本としたモデルを提案している。通信の標準化の根幹は HIS や RIS、PACS 等を有機的に結合して自由なデータの互換性を確保することと理解される。この目的達成のために検査機器に画像データの通信機能を付加することは、現状では多額の経費を必要とする。そのため、メーカーでの開発負担に対する配慮（懸念）も理解するが、速度的に検査自体への影響がなければ規格化された通信手法の採用と機能的加を望みたいといったであった。

〔第48回総会シンポジウム〕 座長集約（倉西）

この点に関しては会場からの意見もあったが時間的に十分な議論とならず、ひじょうに残念であった。

2.7 「回転立体画像」(指定発言)

加賀勇治先生

回転立体画像とは新しい血管造影検査手技で、X線管とI.I.を対としても回転させられて得られる回転角の異なるデータを適当に抽出し画像表示する方法である。回転立体画像の臨床的意義は1回の造影剤注入で多方向からの観察ができることにより、造影剤の注入量の抑制、撮影回数の低減による被曝低減、各血管の立体的把握の容易性、リアルタイム画像表示によるIVRの効率化等がある。今後の課題としては、Cアーム型装置での回転精度の向上、特殊な機器を使わない立体画像表示方法の開発や目の疲れのないフリッカレス表示機器の開発等があるとのことであった。

2.8 「CRT 診断」(指定発言)

遠山坦彦先生

現状ではCRT診断を実用化している例は極めて稀である。その理由は、現在のフィルム読影手法が多く要素を満足していることにある。しかし、社会的に要求度が高くなっているコンピュータ化の中ではCRT診断の必要性は十分に認識されるが、CRT自体の輝度等の改善

は勿論、表示する時の画像処理法の検討が必要である。CRTはうまく利用すると診断に十分耐える画像観察装置になると考えられ、診断理論に基づいた画像表示処理方法の開発が急務であるとのことであった。

3. おわりに

デジタル画像をより信頼性の高い診療データとするために残されている課題はまだ多くあり、今後の研究に期待されるところが大きいと思われる。座長の印象としては、これらの研究は従来から多くみられた“与えられた機器や器材の評価”を対象とした研究ではなく、ユーザーとしてリーズナブルな意見を求める研究姿勢を日本放射線技術学会の中に定着させる必要を強く認識させられた。本シンポジウムは対象とした画像種や話題内容が散漫になり易いテーマであったため、座長の不手際からの絞った議論ができなかったことを深く反省している。これが“画像のデジタル化の中で最も大きく期待されている総合画像診断を確立する困難性に共通することか”とも考えている。

最後に、本シンポジウムの機会を与えていただきました速水学会長、斎藤大会長、川村委員長以下実行委員会諸兄に感謝申し上げます。