

# 第60回総会学術大会シンポジウム

## フィルムレスの現状と将来

### 座長集約

1. フィルムレスシステムの構築と保守

祐延良治

大阪大学医学部附属病院

2. 人間ドック・検診におけるフィルムレスシステム  
導入によるメリットは?

杉山直樹

東芝メディカルシステムズ株式会社

3. 電子カルテ病院におけるPACSの構築

煎本正博, 山之内佳良子

高柳紫摩, 高谷雅史

イリモトメディカルイメージング

4. フィルムレスシステムの使用経験

岡田良行

国立成育医療センター

5. 当院における完全フィルムレス化 - 構築および問題点について -

岡嶋 韶

近畿大学医学部奈良病院

白田研誠

静岡県立静岡がんセンター

### 座長集約

# Symposium

祐延良治

大阪大学医学部附属病院放射線部

コンピュータ/ネットワーク技術の発展により、PACS( Picture Archiving and Communications System )は急速に普及をはじめている。日本においても、1984年には91施設しか導入されていなかったが、2002年には1,468施設と大幅に増加しており、新しく建設される病院の多くがフィルムレスを前提として設計されているのが現状である。しかし、技術的な問題は克服されたかのように見えるフィルムレスPACSも、診療上の恩恵が本当に受けられるシステムを構築するには、まだまだ問題が山積している。本シンポジウムでは、先進的にフィルムレスPACS構築に携わってこられた方々5名を講師として招き、システムベンダーの立場、病院経営者の立場、放射線科医の立場、放射線技師の立場から、それぞれの問題点と取り組むべき方向を語っていただき、将来への目標や課題を明らかにすることを目的として開催された。

講演内容の詳細は各シンポジストの抄録を参照いただき、ここでは全体討論で行われた質疑応答を紹介する。

- Q: ディスプレイの選択はどのように行うべきか?
- ・ベンダーが推奨する高精細ディスプレイの鵜呑みは良くない。ディスプレイが高精細になれば接続するコンピュータにも高性能が求められる。
  - ・ユーザ自身で見て選ぶ必要がある。
  - ・院内のコンセンサスを十分に得ることが必要。

- ・高精細モニタは価格やシステムの負荷といったマイナス面もあることを理解しておく必要がある。
- ・4面6面の要求があったが全部2面に抑えた。
- ・稼動後のアンケートでは高精細への要求は整形外科だけだった。
- ・非高精細で我慢して運用すると、病院全体として画像への興味を失う可能性がある。
- ・電子カルテ用端末はCRTタイプだが高精細への要望を聞かない。
- ・CRTはだめ。絶対にLCDが良い。1台100万円くらい。
- ・少ない高精細は分かっている人しか使わないようになる。
- ・高精細の台数は不足しているが、費用の面で充足できていない。
- ・技師の立場では良い画像に越したことはないが、管理が大変。高価なので必要なところに置くしかない。
- ・外来診察室では非常に輝度を落として100カンデラぐらいにしているものもあった。管理をこれから考えたい。
- ・原画像の解像度を考えて選択すべき。
- ・モノクロにこだわらず利用者に検証・コメントしてもらって選択する。
- ・CRの高精細はきちんと高精細モニタで見てもらいたい。

たい。

- ・忙しいところでは高精細で素早く、正確に見ていただきたい。
- ・管理は技師では限界があるので、自動管理する方向へ進めたい。

(結論：高価な高精細ディスプレイをどのような判断で適材適所に置くかはユーザが実際の画像を見て判断する必要がある)

- Q：システム構築費用をどのように捻出するのか？
- ・日医放の保険委員をしている。2年に1回の健保改訂のたびにフィルムレスシステムに対する診療報酬をつけるよう厚生労働省にお願いしている。ユーザとして医療システムにどんなメリットがあったかを各方面にアピールしてもらいたい。われわれも「診療レベルが上がる」「二次検診の数が減るから被ばくが下がる」などの意見を出している。
  - ・人件費の節減や画像の紛失事故がなくなることが説得ポイントになると思う。
  - ・病院が新設なので経費に組み込まれている。人件費を考えると悪くないと思う。
  - ・フィルムがなくなって採算が取れるのかは難しい問題。
  - ・技術者としてはコストを抑えるよう努力している。
  - ・電子化によりトータルコストを抑えることがメリットとなる。

(結論：PACS構築の促進には費用を保険診療で回収できる制度が必須であるが、ユーザもシステムが患者に役立つことをもっとアピールする必要がある)

Q：タイムサーバの役割と必要性とは？

- ・時刻を全端末、サーバ間で同期統一するしくみ。時刻がコンピュータ間で違うと検査実績の順序が変わってしまうたりする弊害が発生する。

Q：最後に会場の方々へのアピール

- ・どんなシステムをつくるのか自分のなかで整理してしっかり考えること。
- ・患者の流れもしっかり考える必要がある。

- ・どういう診療をするかをしっかり考える必要がある。
- ・システムを入れることは病院の人物の流れを変えるチャンスととらえてほしい。
- ・現状から患者のためにどんなことができるかを考えて作るべき。
- ・反対意見もあるが時間がたつと捨てられないものになるので、心配する必要はない。
- ・フィルムがないと患者のイメージや重篤度が伝わってこないことがある。撮影条件をいくらにするなどといった伝統的なところが残るといいなと思う。
- ・ヒューマンエラーが減った。フィルムを作らなくていいのは技師にとって非常にメリットがあり、フィルムには戻れない。技師からの細かい改良の要望はある。ベンダーはそれを吸収し、今後導入される施設に反映してもらいたい。
- ・病院ごとに違いがある。構築時には病院側も参加し一緒にシステムを考えることが大切。
- ・保守管理はベンダー側も完璧を目指しているが、運用が途中で変わることもある。きちんと管理する計画を立ててもらいたい。
- ・仕事をするうえでハッピーじゃないとおもしろくない。ハッピーになったら何をしたいかの展望を持つことが大事。自分たちがより高いレベル、より樂しくなるような仕事をしないと自分たちがおもしろくないと思う。そういうシステムを目指していただきたい。

このシンポジウムでは、開演時より会場が満席であったにもかかわらず、演者の言葉を一言も聞き漏らすまいとする熱心な参加者が多数見受けられた。内容も経験に裏付けされた重みのあるものばかりで得るところの多いものとなった。近い将来、フィルムレスがあたりまえとなる日までこのようなシンポジウムが数多く開催され、より優れたシステムの構築が誰にでも簡単に可能となることを願っている。

## 1. フィルムレスシステムの構築と保守

Symposium

杉山直樹

東芝メディカルシステムズ株式会社 SI事業部 画像健診ネットワーク部  
開発・製造担当 コンポーネント開発担当

10年前に構築されたPACS( Picture Archiving and Communications System )は、専用のハードウェアを使用し、FDDI-I/F、LX-I/Fといった高速ネットワークの基盤の上に、メーカー各社独自の画像転送プロトコルを用いて実現していた。しかし、現在のPACS製品の多くは、汎用のハードウェアとOS( オペレーションシ

ステム )をベースに作られている。また、通信も100Base-TXや1000Base-Tといった一般的のPCで使われているネットワークの上に、画像転送プロトコルにDICOM Storageクラスを用いることにより、異なるメーカー間でも画像データの受け渡しが可能になった。開発者の観点から見ると、この10年間で、一品ずつ手

作業で製作する製品を使って開発するシステムから、市販製品を活用して構築するシステムへ変化した。しかし、使用者の視点から見た場合の変化は、院内の各所に配置された電子カルテの端末を使って画像観察が可能になった点と、病院システムと健診システムといった隣接した施設で、撮影装置とその撮影装置で撮影された画像が相互に利用できるようになった点にある。つまり、PACSはIT技術の発展を背景に、部門内での閉じた範囲での利用から、病院全体での利用に急速に変化してきている。現在のPACS導入、更新の目的は、フィルムレス化によるコスト低減と診断効率の向上に加えて、質の高い医療の提供にある。

フィルムレス化の利点をまとめると、1) 画像情報、検査情報をデジタル形式で保管することによる場所、諸費用の節減、2) 画像の散逸や劣化の防止、3) 現像の手間、フィルム整理、運搬、貸出・返却の管理がなくなることによる省力化、4) 過去検査との迅速な比較が可能になることによる診断能の向上、5) 画像データに基づいた説明を行うことによる患者サービスの向上が挙げられる。このフィルムレス化を推進する場合に注意すべき点がいくつかあるが、ここでは1) 電子カルテとの連携、2) 画質への配慮、3) システム障害予防の3点について述べる。

まず、1点目は電子カルテとの連携がスムーズに行えるか否かという点である。病院にはたくさんの診療科があり、それぞれの部門で画像を観察することになる。そのため一台ごとの端末にかかるコストを下げる必要がある。費用の面を考慮に入れると、病院の各所に配置されたPCや電子カルテの端末を利用し、画像をWebで観察する仕組みが適している。また、忙しい日常業務の合間に利用することから、簡単に操作でき、分かりやすいことも重要である。そのため、電子カルテと連携し、電子カルテの操作画面から画像を簡単に表示できることが必要である。電子カルテの画面から画像を呼び出す方法は、Webの仕組みを利用したURLアドレスを指定する方法が一般的であるが、この呼び出し方はRIS(放射線部門情報システム)の有無によって異なる。RISがある場合には、撮影依頼のオーダ情報がRISと撮影装置を経由してWebサーバに伝えられ、画像とともに蓄積される。そのため、電子カルテの操作画面から指定の検査の画像を表示したい場合には、このオーダ情報がWebサーバに通知され、適合した検査の画像を表示することができる。一方、RISがない場合には、オーダ情報を画像に添付できず、Webサーバにオーダ情報が蓄積されない。そのため、電子カルテから検査オーダを伝えても、適切な検査を見つけることができず、検査を指定して画像を表示することができない。このような場合には、専用サーバ

とビューアを使用したシステムで使う、画像を読影前にビューアに配達するプリフェッチという機能のロジックの応用が有効である。それは、電子カルテから患者IDをWebサーバに伝え、Webサーバの内部では指定の患者の最新の検査とその検査と同一の撮影装置で同一の部位の検査を自動的に選択し、画像を表示する方法である。この方法であれば、RISがない場合でもほぼ望みの画像を表示することができる。また希望する画像が表示されなかった場合のために、表示している画像の後ろに指定患者の検査リストを表示し、簡単に望みの画像を表示できるようにしておくことも重要である。

注意すべき点の2点目は画質である。Webで見ることを前提に考えると、CR装置等を使用した一般撮影の画像を、電子カルテ端末に接続されたLCDやCRTモニタで観察することになる。その場合には輝度が不足していたり、読影用のモニタと輝度特性が異なっていたりする可能性がある。その場合には、アーカイブサーバからWebサーバに画像を送信する際に、電子カルテ端末のモニタ特性に合わせた処理を行う装置で一旦中継し、画像一枚一枚に処理を行うことにより、適切な画質の画像を表示することができる。また、画質を重視する診療科に対しては、電子カルテ端末に高精細モニタを接続し、そこに画像を表示することにより、診療効率を落とさないような工夫が可能である。

3点目の注意すべき点はシステム障害の予防である。ここで考えるべきことは大きく分けて二つある。“運用を止めない”可用性と“画像をなくさない”保全性である。可用性という観点では、いろいろな方法で二重化を行うことが考えられる。具体的な手法としては、1) 一台のサーバのなかのCPUやメモリなどの部品を二重化する冗長構成サーバ、2) サーバ自体を二台用意し、一台のサーバはバックアップとして障害時以外は止めておくクラスタリング、3) サーバのデータを常時コピーし、複数台のサーバをクライアントで同時に活用するレプリケーション、4) レプリケーションを行い、障害時に自動的に切り替えを行うロードバランサを使った方法がある。可用性技術の特徴をTableに示す。技術によってリカバリ時間や必要とされる費用が変わってくるため、必要にあわせて技術を選択する必要があり、障害時のリスクを明確にし、運用コストと導入コストのバランスを検討することが重要である。保全性の技術としては、可用性の技術と同様にRAIDやレプリケーションで二重化し、ハードディスク単体の故障に対応する方法が一般的である。このほかに、HDDとDLTや、HDDとDVD-Rのように異なる媒体にデータを記録しておく方法がある。しかし、このような技術を導入したとしても、一つの故障をそのままに

Table 可用性技術の特徴

技術	リカバリ時間	コスト	特徴	短所
冗長構成サーバ	数秒	高	データ、ソフトの管理が容易	保守のときには停止が必要
クラスタリング	数十秒	高	データが一ヵ所のため管理が容易	共有ディスクが高信頼であることが前提
レプリケーション	数時間	低	原理・構成が単純	リカバリは手作業が必須
ロードバランサ	数十秒	中	負荷分散も可能 データはレプリケーションが前提	復旧時のデータ管理作業が複雑

放置すると、もう一方も故障しデータが消えてしまうことも起こりえる。そのため、保全性を確保するためには障害を検出し、早期に対応することが重要である。

次に、フィルムレスシステムの今後の展開について紹介する。はじめに紹介するのは画像の配信技術である。今後、院内での画像観察には、前述のように、Web形式を用いることが多くなると予想されるが、その利用目的は多種多様である。通常、レポートがついていない画像を観察する場合には、可逆圧縮の画像を用い、階調変更や計測機能を使用すると考えられる。この場合には比較的高性能の装置が必要になり、ネットワークの負荷も大きくなる。一方、読影後でレポートがある画像を参照する場合には、階調を固定した縮小画像を利用することもある。そのような場合には、画像を表示する装置の性能は低いもので十分であり、ネットワーク負荷も小さい。この両方の利用を想定すると可逆圧縮と非可逆圧縮の両方の画像をあらかじめ準備しておくことになり、余分に保管スペースやサーバが必要になる。このような問題を解決するために、最近はWavelet圧縮の技術を利用したJPEG2000形式で画像を保管するように変わってきている。従来の技術では、画像を小さく表示する場合にも、一旦、すべてのデータを送ってから元の画像サイズで展開し、その後、必要なサイズに縮小し、表示していた。しかし、JPEG2000を使うことにより、必要なデータだけ送り、必要なサイズで画像を展開し、表示できるため、ネットワーク負荷を軽減することができる。また、原画像を表示する場合にも、保管している同じ画像を使用できるため、異なる形式で圧縮した画像を複数保管する方法に比べ、保管容量も大幅に減少する。

2番目に紹介するのは、レポート等の機能についてである。画像と同様に、今後はレポートもWebで配信されるため、電子カルテから簡単に関連したレポートを呼び出すことができる。これを一步進め、読影医がレポート作成時に、画像と画像を説明している所見の文章を関連付けておき、他の医師が参照するときにその文章をクリックすると画像が表示されるシステムを構築することにより、分かりやすく説得力のあるレポ

ート作成が可能となる。このような仕組みを導入することにより、説明に使われた画像の前後を見たい場合には、表示された画像を起点にビューアを開き、簡単に問題の画像の前後や関連する検査の画像を観察し、検査間の比較ができるため、診療科の画像利用効率を向上させる可能性がある。レポートだけでなくカンファレンスもフィルムレスによって大きく変わる。カンファレンスでは画像やレポートだけでなく、カルテや病理データなども使用するため、全体を電子化することにより、データ収集や編集が効率良く行える可能性がある。基本機能として、編集とプレゼンテーションの二つのフェーズで考えることができ、今後それぞれの機能が効率良く行えるような開発が進むものと考えられる。

最後に触れておきたいのが検像システムである。検像は従来からある機能であるが、画像を確認することがフィルムレス化を行うことでより重要なため、あえてここで取り上げた。フィルミングを行う場合には、画像確認の締めくくりであったフィルム袋に入れるという作業が、フィルムレスになることでなくなる。つまり、撮影装置から送信すると自動的に配信サーバに蓄えられ、読影され、レポートとともに電子カルテで参照できるようになる。通常はこの流れで良いが、何らかの原因で患者IDや氏名を間違えることがあり、フィルム運用では予防できていた問題が起こってしまう危険性もある。これを避けるための仕組みとして、患者ID、氏名が正しいかどうか、適切な画像かどうかを、撮影した人以外の第三者が確認できる検像システムが考えられる。検像システムのポイントとして、1)撮影者以外が画像を確認するための情報を画像と一緒に表示すること、2)修正したという記録を確実に保管すること、3)緊急読影への対応ができること、4)事前に予防できなかった修正を時間が経過した後に行った場合の情報伝達が行えること、5)HISやRISから受け取った情報を利用し画像の付帯情報を補間できること、6)読影のための準備ができること、が挙げられる。特に、緊急読影への対応として、一刻を争っている医療の現場では、検像中であるために画像が読影できないということは許されない。緊急であることを

示し検像を促す仕組みや、未検像であることを了解しつつ観察できる仕組みが必要とされる。

フィルムレスシステムを導入した後に重要なのが運用管理である。実際にシステムを管理している方々には周知の事実であるが、一旦構築したシステムでも、運用や、各装置のバージョンアップ、更新にあわせていろいろ調整が必要である。また、最近ではウィルスなどの問題もあり、その予防のためにも定期的な装置と運用の見直しを行う必要がある。例えれば、システムも人間と同じく完成といった状態はなく、学習

しながら調整し続けるということになる。今後、運用管理として注意すべき点は、実際に読影するモニタの輝度や特性の日常点検を行っていくことや、ハードウェア故障を検出するだけでなく、日常的に正常動作を確認することにより早期に障害を検出することである。システムが大規模になるにつれ、管理することが難しくなるため、各メーカーが提供する運用保守サービスを有効に活用し、定期的に運用状態の確認を行い、事前に障害を回避することが重要である。

## 2. 人間ドック・検診におけるフィルムレスシステム導入によるメリットは?

Symposium

煎本正博、山之内佳良子、高柳紫摩、高谷雅史  
イリモトメディカルイメージング・同友会春日クリニック

フィルムレスシステムは人間ドック・検診機関においては診療材料費の低減により経営改善の直接的効果が期待できる。しかし、診断精度の向上を伴わなければその導入意義は薄い。本講演では、人間ドック機関におけるフィルムレスシステム運用実績とその診断精度向上効果について論じた。

### 1. 人間ドック(春日クリニック)へのフィルムレスシステム導入の経過・概要

本クリニックは人間ドック・検診専門クリニックで、年間約40,000件、一日最大250件の人間ドックと来院検診を行っている施設で、2002年1月、装置を胸部単純X線検査はcomputed radiography(以下CR)、上部消化管X線検査はdigital radiography(以下DR)に置換しデジタル化した。当初はプリントでの運用を行い、2002年5月にはサーバシステムの運用を開始し、2002年8月からフィルムレス化した。

フィルムレス化以前は現像・プリントの終わったフィルムを説明直前に、2名の人間ドック説明医相互で読影していたが、フィルムレス化以降、放射線科専門医による一次読影を行い、次年度以降の再来受診者は、モニタ上での比較読影を追加した。

### 2. 読影用端末

このシステムでは、撮影が終わり画像がサーバに登録されると同時に、IDをもとに過去画像が検索され、当日画像とともに、読影室および判定室のモニタ診断端末(以下読影端末)に自動送付(pre-fetch)される(Fig. 1)。

読影端末は株式会社日立メディコのOpen PACS用端末を同社と協力して改良した<sup>1)</sup>。専門医が読影する読

影室の読影端末と、不特定の医師が使用する判定室の読影端末は全く異なる環境での使用であるので、それぞれの状況に応じた端末を開発する必要があった。

読影室用端末のモニタは21inch高精細CRTモニタ2面である。一般に行われているCT・MRIの読影のように、いちいち患者リストに戻っていては、短時間に多数の画像を読影するためには効率が悪い。この端末では選択した受診者群の画像をボタン一つで、次々に受診者を切り替え表示できるようにした。さらに検索機能を強化し、クリックだけで目的画像群を検索し、読影が可能ないようにした。一旦画像群を選択すると、読影医はモニタに視線を固定したまま、テンキーの矢印キーで画像を送り、右手で所見表に結果記号を記載する。当日の画像を表示すると、過去画像も同時に表示され、比較読影される(Fig. 2)。有所見の少ない人間ドック・検診読影では非常に効率が良い方法と考える。

判定室用端末には、カード挿入のみで画像を検索・表示できる機能を搭載し、非常勤医師などの不特定の医師の利用にも対応した。

### 3. システム導入の効果

フィルム代などの診療材料費は年間約3,000万円低減でき、また、フィルム保管庫であった場所にはマンモグラフィを導入し、経済効果は大きかった。

また、フィルム管理業務の軽減は技師やドック説明医の時間的余裕を生み、ゆとりあるドック・検診の施行を可能にし、専門業務への集中を可能にした。

しかし、システムの更新・導入は診断精度の向上を伴わなければ経済的効果だけでは意義は薄い。われわれはフィルムレス読影が検診精度に与える影響について

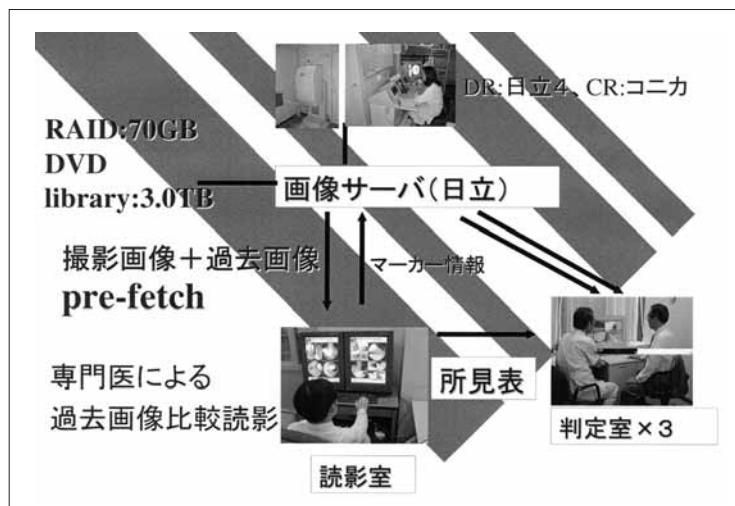


Fig. 1 春日クリニック画像診断フロー



Fig. 2 一次読影端末( 読影室 )

Table 1 上部消化管検査( 要精密検査/検査総数 )

	02/4-02/7 ハード コピー	02/8-03/2 モニタ 比較なし	03/4-03/12 モニタ 比較あり
人間ドック	N=6247 11.71%	N=11717 10.3%	N=14626 6.16% **
来院検診	N=4708 8.39%	N=5958 5.87%	N=10129 3.62% **

\*\* : p&lt;0.01

Table 2 胸部X線検査( 要精密検査/検査総数 )

	02/4-02/7 ハード コピー	02/8-03/2 モニタ 比較なし	03/4-03/12 モニタ 比較あり
人間ドック	N=6514 3.22%	N=12203 2.72%	N=15066 1.72% **
来院検診	N=9553 1.99%	N=14440 1.50%	N=21575 1.14% **

\*\* : p&lt;0.01

\* : p&lt;0.05

て検討した。

胸部X線検査と上部消化管X線検査について、フィルムレス導入前、導入後、2年目以降比較読影施行後の要精検率について比較した(Table 1, 2)。

導入前と比較して、導入後、比較読影施行後と移行するに従い、胸部・上部消化管いずれにおいても要精検率が低下した。

導入以降のがん発見数は全国集計などの既報告と比較しても差はなく、要精検率の低下は偽陽性の低減に寄与していると考えられる。

#### 4. 今後の展開

人間ドック施設内のフィルムレス化が、検診の効率化・精度向上に有効であることが証明されたことによ

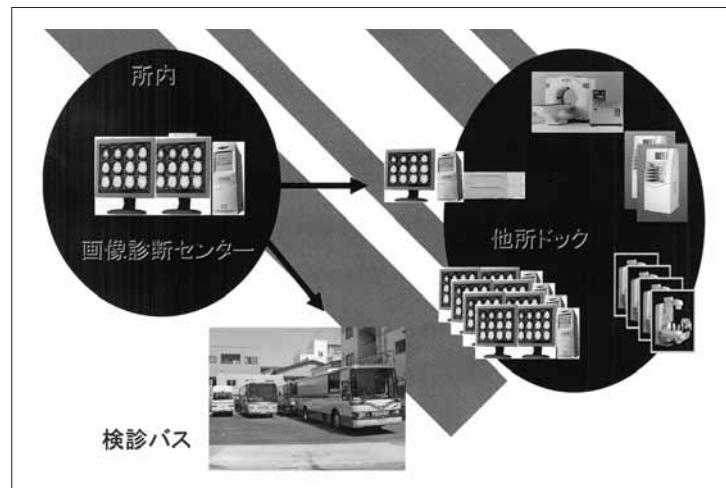


Fig. 3 ドック・検診画像診断のセンター化

り、現在では、遠隔地の人間ドックのリアルタイム読影が始まっている。また、バス検診のデジタル・フィルムレス化、遠隔読影化も普及しつつあり、これらを適切に運用するシステム開発、人的組織作りは重要である(Fig. 3)。

## 5. 結論

人間ドック・検診での利用を目的としたデジタル・

フィルムレスシステムを開発・導入・運用した。専門医の集中読影、前年度との比較読影が可能になり、偽陽性を減少することができ、診断精度が向上した。フィルムレスシステムは適切な運用をすることにより、人間ドック・検診において、検診費用・放射線被曝の低減に大きく寄与すると考えられる。

## 参考文献

- 1) 煎本正博 : CR・DR専用モニター診断端末 人間ドック・検診読影に必要な機能とは . Rad Fan , 1 , 40-41 , ( 2003 ).

## 3. 電子カルテ病院におけるPACSの構築

Symposium

岡田良行

国立成育医療センター放射線診療部

### 1. 国立成育医療センターの概要

#### 1-1 病院概要

国立成育医療センターは、電子カルテとFULL PACSを同時に採用する情報化された医療施設として当初より設計され2003年3月1日に開院した。病床数500、一日当たりの外来者数900人の中規模の病院である。

「成育」とはなじみの少ない言葉と思われるが、一人の人間が生まれる直前(母性・父性)から成人に至るまでの経過においてトータルな医学的ケアを提供するというコンセプトを持ち、従来は産科から新生児科、小児科さらに成人の内科・外科等に順に手渡しされていた疾患に関して、手渡し時の情報のギャップを埋め、一貫した医療を提供するという考え方を表した言葉である。このようなケアを実現するためには「医療情報の

共有性の確保」と「情報の長期保管と再現性」が必須の条件となる。「電子カルテ」と「FULL PACS」はこの要求を満たす強力な手段として当施設では計画された。

#### 1-2 成育医療センター放射線診療部のコンセプト

成育医療センター放射線診療部の設立にあたり目指したものば「中央化されたサービス部門としての放射線科」である。したがってPACSもこのコンセプトを実現するために規定された。そのコンセプトは以下のようなものであった。

##### 1) 患者安全に関する配慮

バーコードによる患者認証・確認の実現

##### 2) 放射線画像および超音波画像を統合した画像システムの構築

##### 3) 全検査に対する管理責任を負う主体としての放射線

**部門****検査の質の担保**

すべての検査への放射線技師・診断医師の立ち会い。

**検査の結果に対する責任**

単純撮影も含めた全検査読影報告書の発行。  
至急読影対応。

**24時間対応**

放射線技師および診断医の当直体制。

画像検査に関する問い合わせ先の設定(診断医の対応)。

**2. PACS構築の経過**

電子カルテ環境では多くのサブシステムが連動して動いており、PACS自体はそのごく一部にすぎない。PACSの構築にあたってはPACS単独あるいはPACS+オーダリングシステムの場合と異なり、電子カルテ側のオーダ発行や電子カルテ側への結果出力(実施情報・画像情報・報告書情報・会計情報・使用薬剤情報)が正確に行われ、かつ他の情報との整合性を持って扱われる必要がある。

開設準備にあたって、われわれは3年計画でシステムの構築を行い、PACSも他の画像システムの一部として検討された。

情報システム構築の準備の概要は以下のようなものである。

1年目：基本設計 目標設定と仕様要件設定

2年目：詳細設計 業務分析と詳細な必要要件の明確化(ワーキンググループの活用)

3年目：開設準備 リハーサル・運用規定の策定・研修

特に2年目の詳細設計はシステムの骨子を形作るうえで重要で、この場面では実際に実務を行うさまざまなメンバー(医師・技師・看護師・医事課スタッフ等)とシステムエンジニア、さらにはモダリティメーカーを結集したワーキンググループの活用が重要であった。実際にわれわれが画像関連で運用したワーキンググループのリストをTableに示すが、これらのワーキンググループは約1年間にわたりほぼ週に1度、数時間を要して話し合いが進められ、これに要した労力は莫大なものであったが、今にして思えばこの検討がなければ現在のわれわれのシステムは運用が不能であったと思われる。

**3. PACS構築上の技術的問題点****3-1 医療情報の標準化の遅れ**

PACSを構築するにあたり、われわれが最も気を使ったのは画像検査において付帯して発生てくる医療

**Table 画像関連ワーキンググループリスト****・部門単位**

- 1 )病理画像システムWG
- 2 )生理検査システムWG
- 3 )放射線システムWG
- 4 )内視鏡システムWG
- 5 )超音波システムWG
- 6 )心カテール室(シネ画像)WG
- 7 )手術室検査( MRI/CT/血管造影室)WG

**・課題単位**

- 1 )小画像(カルテ添付画像)WG
- 2 )画像レポート配信WG
- 3 )HIS接続WG
- 4 )診断画像データベースシステムWG

情報をいかに正確に記述保存するかということである。検査にあたり発生してくる情報はさまざまであるにもかかわらず、PACSの通信規格としてのDICOMの規定は決して検査情報のすべてを想定したものではないからである。

例えば以下のようなものが画像検査付帯情報としてDICOM規格が扱うことのできないものである。

1. 造影剤使用量
2. 造影剤名
3. 造影剤注入速度・注入タイミング・注入圧・立ち上がり速度
4. CR画像マーキング( R・L・AP・PA・立位・臥位・CC・MLO・5分・10分・15分等の時間表示等々)
5. 血管造影部位名のシリーズ名への転記

さらに検査時の情報として残しておくべきものとしては以下のものが考えられる。

1. 依頼情報(依頼医記載の情報)  
検査目的・患者状態情報等
2. 実施時情報  
検査中止理由・検査時患者状態情報(立位不可等)
3. 被曝情報

これらの情報は標準化が困難であり、われわれの施設では検査技師・医師の実施時のコンピュータ入力から必要なものを可能な限り画像診断報告書作成システムへ取り込み、報告書とともにテキスト情報として保管することとした。これにより報告書システムは画像診断検査データベースシステムとしての意味を持つこととなり、さまざまな業務分析に活用可能なものとなった。しかし、いずれも標準化された出力ではなく、個々の通信を実現するためのカスタマイズの労力は大きなものであり、保管データも独自仕様のものとなってしまった。

### 3-2 ハードウェアの対応の遅れ

医療画像機器自体がネットワーク接続によりシステムの一部として運用されることを前提としているために、さまざまなトラブルに遭遇した。代表的な事例を二つ挙げる。

#### 3-2-1 タイムスタンプの問題

ネットワークで電子的にさまざまな情報の記録が行われるときに重要となってくるものがタイムスタンプである。いつ、何が行われたのかという情報は情報ファイルのタイムスタンプとして刻々と記録される環境となる。われわれの施設では電子カルテ端末は施設管理システムのタイムサーバに時刻が同期されているが、一方サブシステムであるPACSシステムでの同期は当初は行われていなかった。これによって何が起こるかというと、オーダの実施時刻と報告書発行時刻がずれ、場合によっては見かけ上実施前に報告書が発行されるという不整合が起きる。現在はPACSの報告書全端末も電子カルテと同一のタイムサーバとの同期を行っているが、いまだ同期がとれないものも存在する。それは主にモダリティそのものである。CRシステム、CT、MRI、超音波等の機器の内部時計が画像の発生時間としてDICOM情報に転記されるが、タイムサーバとの同期は困難で、現状は手動で時刻を合わせるという少々情けない状態のままである。

#### 3-2-2 イメージナンバーの問題

MRI装置で発生した問題であるが、あるMRI装置ではイメージナンバーが矢状断像では必ず左から付いてしまう。われわれの施設では異なる二つのメーカーのMRI装置も使用しているが、A社は矢状断像は左から並び、B社は右から並んでしまう。矢状断像の場合は大問題で、右と左を間違えてしまっては大変なことになってしまう。

この事例もフィルム出力なら起こらない(フィルミング時に合わせて焼けばよい)問題であるが、現状未解決のままで、報告書に注意書きを記載してしのいでいる状態である。

この二つの事例は代表的なものであるが、細かいものは数限りなくある。モダリティメーカーにフィルムレス運用を前提に改善してもらうことを期待する。

## 4 . PACSの運用上の問題点

### 4-1 画像保管の原則

厚生労働省から医用画像保管原則が提示されてから久しいが、細則に関しては施設ごとの運用に任されている。したがって画像保管対象や報告書の有効範囲(責任範囲)に関しては明確なコンセンサスはまだ存在しないようである。

例えば報告書はいかなる状態の画像を見て書かれた

ものであろうか、ということが明確であろうか? 例えばCTのウィンドウ・レベルに関していえば、報告書はすべてのウィンドウ・レベル値の組み合わせに対して責任を持つのか、ということである。肺野条件でのみ読影報告書を発行して骨条件で異常を見落としたしたら、肺野条件のみの報告書であることを主張しても、読影医はその見落としの責任を免れ得ないであろう。それでも、どのような条件で画像を参照して報告書を書いたのかということは記録に残すべきであろう。われわれの施設ではデフォルト値を技師が設定して画像を転送してもらうことにしている。当然胸部CT画像では肺野条件と縦隔条件を別々にPACSに転送することとしている。

さらにMDCTによるボリュームデータに関してはどうであろうか? 報告書を発行した後にさまざまな3D画像が作られ、追加されたとしたらどうなるのであろうか。さらに3D構築用データは診断における保存義務画像の一部であろうか?

いくら施設ごとの規定にゆだねられているとはいっても、訴訟問題になった場合にはコンセンサスが必要になっていくのだろうと思われる。

### 4-2 障害対策と情報共有の重要性

PACSが電子カルテと連動している場合には、検査画像がオーダ発行から依頼医のもとに見えるようになるまで多くのシステムを経由して流れていく。したがって「画像が届かない」とか「報告書が見えない」といったトラブルは、複数のベンダーのシステムからさまざまな要因で発生してくる。がしかし、依頼医からのクレームは必ずすべてが放射線部門に集中する。

そこで問題特定を行おうとして、われわれ放射線スタッフはすべての関連ベンダーに連絡をとるが、ベンダー間での情報交換は少なく、その仲立ちを素人のわれわれが行うのでいきおい原因特定に時間がかかることとなってしまう。この状態を「マルチベンダー症候群」とわれわれは呼んでいる。

今後システムのモジュール化がさらに進むと、このような状況はさらに細分化され複雑化することが予想される。対策はあらかじめ障害ツールを用意することである。

システムの障害は稼働後しばらくすれば減ってくるものとわれわれも考えていたが、ネットワーク製品に関してはそうでもないことにそろそろ皆が気がつき始めている。どこまで情報(画像や報告書)が伝わっているのかを検証するためのツールはマルチベンダーシステムの構築上必須のものと思われる。

また、障害情報記録の共有ツールも必要である。共有する情報は、障害の発生記録からバージョンアップ

等の作業記録、機械のメンテナンス記録にまで及ぶべきで、PACSのような巨大なシステムの場合は障害発生の場所も広く、一個人が書類を束ねて持っていても役にはたたない。メーカー側であっても、バージョンアップによって以前の設定が失われてしまうこと(前任者はもういない場合にはどうしようもない)はあり得ることである。

PACSの障害・変更記録のためのグループウェア的なツールもぜひ用意すべきで、PACSの必須の機能の一つであろうと思われる。

## 5. おわりに

PACS構築に関してわれわれの経験から苦労した

点・困った点等、本来はあまり明かしたくはない部分を中心にして述べたが、あくまで2002~2003年にかけてのわれわれのシステム構築時点の実情であり、現在はさまざまな改良がなされているはずである。

今後PACSによるフィルムレス化は時代の流れであり、多くの放射線科の方々がシステム構築に携わっていかれると思う。システム化は大変な労力を強いるものではあるが、われわれの経験からも、これまでやろうと思ってできなかったこと、それも放射線科の医療施設のなかでのあり方というのも新たに規定していく力、あるいはきっかけをシステム構築はもたらしてくれるものもある。われわれの経験が皆様の施設ごとに理想の放射線科を築く参考になれば幸いと思う。

## 4. フィルムレスシステムの使用経験

Symposium

岡嶋 肇

近畿大学医学部奈良病院放射線科

### はじめに

当施設は21診療科418床の中規模病院で、1999年に新規開院したが、その当初からほぼ完全なフィルムレス運用を実行している。その使用経験から長所と問題点を考察した。

当院のフィルムレスシステムの環境には以下のようないくつかの特徴がある。

- ・新規に開院した病院であって最初からフィルムが存在しなかったこと
- ・病院が中規模であって、病院全体が一つの建物のなかにあること
- ・1999年という開院時期は、技術の進歩や各種法令、ガイドラインの点から見てもフィルムレスの環境が整ってきた時期であったこと

その一方、1999年のシステムは最新の設備に比較するとかなり古くなっている、また最低限の設備投資で実用運用を開始したため、ハード面の考察には今後は適さない部分もある。

しかし約5年間の経験は国内では最長のものと思われる、その経験をもとに放射線科以外の各診療科の意見も含めてフィルムレスの実情を考察した。

### 1. 病院規模とシステム

当院の外来患者数は1日約1,000人、病床数418床であり、放射線科の医師は放射線治療も含めて4名、1日の読影件数は平均約100件である。月平均読影件数は2,624件で、その内容をTable 1に示す。単純写真的読影は撮影の約30%であるが、そのほかはほぼ全体を

読影している。撮影モダリティは、CT 2台、MRI 1台、血管撮影装置2台、X線透視3台、シンチカメラ2台、DEXA 1台、およびCR撮影装置である。

画像システムは病院情報システム(HIS)から放射線部情報システム(RIS)を介して情報を受けとり、画像と読影レポートを電送する<sup>1)</sup>が、詳細は省略する。その概略は他施設と同様と思われるが以下の順である。

- ・患者情報・放射線オーダ情報はHISで入力される。
- ・RISはそのオーダ情報を受け取り、各画像モダリティへ転送し撮影される。
- ・画像はPACSサーバへ転送され、同時に約3%に非可逆圧縮されて参照画像としてHISサーバへ転送される。
- ・またRISは会計情報をHISへ転送する。
- ・読影レポートはHISへ電送される。
- ・画像は30~40%に可逆圧縮されてDVDに保管される(現状ではオンラインで参照可能な期間は約2年)。

画像は院内の40カ所の詳細画像端末で観察されるが、同時に340カ所のHIS端末でも参照画像として表示できる。Table 2に当院の画像端末の詳細を示す。

詳細画像端末の個数が限られていて、外来には各科に1台もないのが問題であって、後述のように端末はすぐそばにないと使用されない傾向がある。

### 2. フィルムレス運用の実際

国際的にもフィルムレス化は進行している<sup>2~6)</sup>。フィルム室の職員にとって大きな問題である<sup>2)</sup>、フィル

ム( ハードコピー ) のほうを好む医師が多かった<sup>3)</sup>などの問題点もある一方で、読影医師の過去画像の参照の頻度が増える<sup>4)</sup>、撮影技師の時間短縮になる<sup>5)</sup>などの長所が報告されている。またフィルムレスになった場合撮影件数そのものが増加する傾向にもあるとされる<sup>6)</sup>。国内でも、フィルムレス化により、読影レポート作成が迅速になり検査当日に説明される頻度が向上したと報告されている<sup>7)</sup>。すでにフィルムレスシステムは単なるモダリティではなく、画像診断そのものに影響するものとなっている。

一方、実際的な当科の経験は以下のとくであった。

- 1) フィルムレス運用：これまで 4 年以上の運用において実際にフィルムをプリントアウトしたことは限られた場合のみであって、ほとんどが院外紹介用のフィルムであった。そのほかでは、システム停止時間帯の救急患者、歯科や整形外科でフィルム保存や計測が定められている場合などで印刷された。
- 2) 画像転送と転送スピード：画像は遅くとも撮影後 15 分後までには外来などで観察可能となる。半年以上前の画像を呼び込む場合はほぼ 5 分以内、観察可能となり、待ち時間はほとんど気にならなかった。それよりもフィルム搬送の手間のないこと、複数の場所で画像を見られる長所が大きい。
- 3) 画質：元来 CRT 診断は画質の点では従来のフィルムにやや劣るが、最初からデジタル画像しか院内に存在しなかつたため、画質に関する不満は日々薄れていっている。
- 4) システムエラー：開院後大きなトラブルもなく、ほぼ順調な運用であった。転送・保存・表示に関するエラーは 1 回発生したのみであり、復旧に約 3 時間を要した。また、フィルムレスに関する独特的な事象として、一度登録した画像は消去や ID の変更が不可能なので、撮影現場でのカセッテとりまちがいなどにはいっそうの注意を要した。
- 5) 教育・研究用ファイルの作成：デジタル保存された画像は院内各所から閲覧できるため、研究教育用の画像ファイルやスライドの作成には大いに威力を発揮した。一方、この点においてセキュリティには十分注意する必要がある。「ガイドライン」に示されている「運用規定」での対策が必要と思われた<sup>8)</sup>。
- 6) 読影レポート：読影レポートはオーダリングシステムに電送されることにより、その参照される頻度はフィルム運用に比して明らかに増加している。

### 3 . 考察 1 - 放射線科から見た正直な感想

これまでの使用経験からの感想を以下に述べる。やや主觀的な部分はあるが、賛同が得られるものが多い

Table 1 月平均読影件数

単純写真	1091
CT	969
MRI	386
RI	114
血管造影等	64
合計	2624

Table 2 画像端末の種類

種類	台数	大きさ( inch )	水平	垂直解像度
HIS( 参照画像 )	340	17	1024	768
PACS( 詳細画像 )	40	21	1200	1600
FCR( CR 原画像 )	1	21	1600	2500

と思う。

- 1) 画質：詳細な画質に関しては多くの研究がなされているが、現在では違和感はない。当院は最初からフィルムレスだったので、他科の医師も含めアナログ画像がどういうものだったか忘れてしまった、という特殊事情もある。
- 2) CRT 診断：放射線科医師としては夕方にはかなり目が疲れてくるのが正直な感想である。画像をスクロールすると視点の移動がないのはそれなりに快適であるが、例えば注腸透視などは広いシャウカステンの前をフィルムを並べ替えながら自分が移動するほうがずっと落ち着く。長所としては、CRT 診断そのものよりも、複数の場所で画像を同時に観察できる点が大きい。他科からのコンサルトの場合同じ画像を見ながら電話で会話できるし、主治医がフィルムを必要とするために読影業務を急がされないのもいい。
- 3) フィルム搬送・保管：80年代の初期の PACS に比べて、画像転送には全くストレスを感じなかった。それよりも実感された長所は、フィルムを片づけなくてもよいことに尽きる。
- 4) 読影レポート：電送されたレポート各科にとっても放射線科にとっても利用度が高い。以前のレポートすべてが院内各所から見られるため、各科の医師は頻繁に参照してくれるし、放射線科としても造影剤の合併症をメモする場合など、数年にわたって利用できる情報が迅速に参照できる。放射線診断と異なる最終診断になった場合も常に各科の批評にさらされるが、これも励みになるといえる。

### 4 . 考察 2 - 各診療科から見たフィルムレス

当院では開院直後と、開院 3 年後とに、ほぼ同じ内

容で各診療科医師を対象にフィルムレスに関するアンケート調査を行っている。従来のフィルムに比して、フィルムレスシステムのほうが、大変よい、よい、同等、悪い、大変悪い、という5段階評価を行った結果をFig. 1に示す。開院当初ではフィルムシステムのほうが悪いとした医師は半数以上であったが、3年を経過して、20%以下に減少している。また3年後に行つたアンケートで、画像参照する頻度のなかで詳細画像を閲覧する頻度をFig. 2に示す。詳細画像を見る頻度は10%以下、すなわち90%以上の場でHISの参照画像を見る、という医師が半数を超えていることが分かる。これは放射線科の読影レポートが信頼されているというよりは、すぐそばに詳細画像端末がなくては、台数の多いHISの参照画像ですませてしまう場合が多いことを示している。さらに、過去画像がオンラインでなかった場合にどうするか、という質問に対しては46%の医師が見ずにすませる、と答えていた。またフリーコメントでは、「単純写真が見づらい」というコメントが直後/3年後で10件/3件と減少している一方で、「枚数が多いときに見づらい」は直後/3年後で6件/12件に増加していた。

## 5.まとめ

当院のフィルムレスシステムは、かなり初期のものであって、その後技術的に解決された問題点もあるかもしれない。しかし4年以上にわたって使用してきた実感と、各科の反応は貴重なものであったので、今後のシステム開発の参考になる可能性がある。放射線科にとってのフィルムレスの長所は大きく、単に「フィ

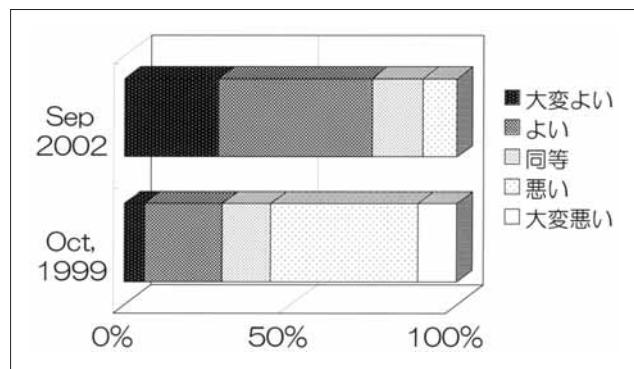


Fig. 1 アンケート結果：従来のフィルムと比較した、システム全体に対する評価

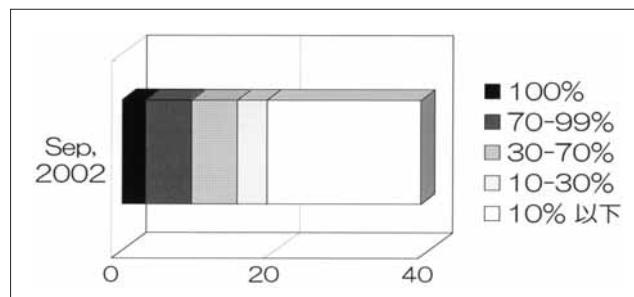


Fig. 2 アンケート結果：画像参照する頻度のうち、参照画像でなく詳細画像を観察する頻度  
\* 単位：頻度が右記の数字( % )と回答した医師の人数

ルムとCRTの違いではなく画像診断の構造そのものに影響する可能性がある。また、当院は最初からフィルムレスであったという特殊性をさしひいたとしても、各診療科の医師にフィルムレスシステムは予想外によく受け入れられていた。

## 参考文献

- 1)岡嶋 醫，山本 敏，西田千嘉子，他：フィルムレスの PACSシステムの初期経験。Radiology Frontier, 4, 109-115, (2001).
- 2)Koperwhats MA, Chang WC, and Xiao J: Cognitive engineering of film library transition from film medium to digital environment in a Texas teaching hospital. J Digit Imaging, 15( Suppl 1 ), 127-130( 2002 ).
- 3)Vorbeck F, al-Zayer F, and Jung B, et al.: Filmless magnetic resonance tomography. Advantages and disadvantages in comparison with film reports. Radiologie, 39( 4 ) 276-281,( 1999 )
- 4)Reiner BI, Siegel EL, Hooper F, et al.: Impact of filmless imaging on the frequency of clinician review of radiology images. J Digit Imaging, 11( 3 Suppl 1 ), 149-150,( 1998 )
- 5)Reiner B, Siegel E, and Scanlon M: Changes in Technologist Productivity with Implementation of an Enterprisewide PACS. J Digit Imaging, 15( 1 ) 22-26,( 2002 )
- 6)Reiner BI, Siegel EL, Flagle C, et al.: Effect of filmless imaging on the utilization of radiologic services. Radiology, 215 ( 1 ) 163-167,( 2000 )
- 7)浮洲龍太郎，櫛橋民生，北之園高志，他：完全フィルムレス環境下での全画像即時読影の臨床現場に及ぼす効果；外来CT患者への影響。第63回日本医学放射線学会学術集会抄録集, S254 ,( 2004 ).
- 8)デジタル画像の取り扱いに関するガイドライン 1.0版，日本医学放射線学会電子情報委員会，平成11年4月。

## 5 . 当院における完全フィルムレス化 - 構築および問題点について -

Symposium

白田研誠

静岡県立静岡がんセンター画像診断科

### はじめに

当院は平成14年9月に開院(開院時313床)し、静岡県でがん治療を専門に行う中核病院として設立された。今現在、医療界のなかではフィルムレス、ペーパーレスを導入する医療施設が増えてきており、当院においても、フィルムレスを導入し、約1年半ではあるが大きな問題もなく稼動している。当院の開院以前から現在に至る経過を踏まえ、構築方法、運用方法、また運用面での問題点、課題点を加え解説する。

### 1 . PACS

電子カルテ(HIS)を中心とし各部門システムがHISを取り巻く構成になっており、放射線部門システム(RIS)(Fig. 1)はHISと融合することにより、部門システム内で画像情報が完結するのではなくHIS端末でのオリジナル画像の表示、シームレス化、過去画像を含めた画像情報の一元的な管理が行えるシステムとなっている。

このシステムを支える画像サーバはSAN(Storage Area Network)を用い、システム全体の冗長化を行いPACS、RIS、レポートの各サーバは二重化され、止まらないシステム運用が可能になっている<sup>1)</sup>。

また当院はインターネットを利用した地域との医療連携を行っており、登録施設によるHIS、検査結果の閲覧が可能になっている。

### 2 . 構築方法

フィルムレス運用においては、フィルム併用またはプリフェッヂでの運用が中心であったが、完全フィルムレスを前提とした構築の基本条件を掲げた。

5年分の画像が保存できること、画像がオンデマンドで高速に表示できること、HIS・RIS・レポートシステムの融合、各クライアントにおける画像表示、操作性の共通化である。

#### 2-1 大規模サーバの構築条件

##### システム安定稼動

- ・故障しても診療業務が継続可能
- ・システム障害時への対応
- ・データ保存の信頼性
- ・確実なデータバックアップ

##### 画像のオンデマンド表示

- ・5年間分の過去画像のオンデマンド表示かつ高速

### 表示

#### システムの拡張性

- ・病院運用の変化に対応

#### 2-1-1 システム構築

サーバのディスクはRAID 1(ミラーリング)とし、画像格納領域としてSANを用い、RAID 1で実効容量17TBのシステムを導入した。サーバでは、二重化(クラスタ)と負荷分散、システム全体では、冗長化、無停電電源装置(UPS)、リモートメンテナンス、予兆診断、また病院システムとしての自家発電装置をポイントとした。システム概要はサーバ間でのクラスタ化とディスクのミラーリングが行われてあり(Fig. 2)、大容量のデータを保存できるディスクシステムにEMC社のSANを導入した。SANは、サーバとストレージを切り離した、ストレージ専用のネットワークで、サーバとディスク間はファイバチャネルで接続されている。

#### 2-1-2 日常管理とメンテナンス

システムを安定稼動するには、日常管理も重要であり、環境の管理や、監視ツールソフトによるシステムの稼動状態の把握、また管理を行ううえでの効率アップが必要となる。

メンテナンスは、365日、24時間監視を行い、故障時に遠隔地から修復をするリモートメンテナンス、システムのエラーを初期に診断する予兆診断が重要と考える。

#### 2-2 画像情報の各クライアントへのオンデマンド提供の構築条件

- ・画像配信方法の決定、各クライアントにおける画像の操作性の共通化
- ・Viewerからのデータ検索・取得・表示の高速化
- ・Reportingの効率化画像格納および配信規格の採用条件
- ・DICOMサポートがされていること
- ・可逆圧縮が可能であること
- ・クライアント側CPUに過剰負荷がかからないこと
- ・ファイル格納ディスク容量を軽減できること
- ・ネットワークに過剰負荷がかからないこと

#### 2-3 シームレス化

各検査およびベンダー間の枠を取り除くため、当院のHISはHTTP方式の配信を採用した。電子カルテク

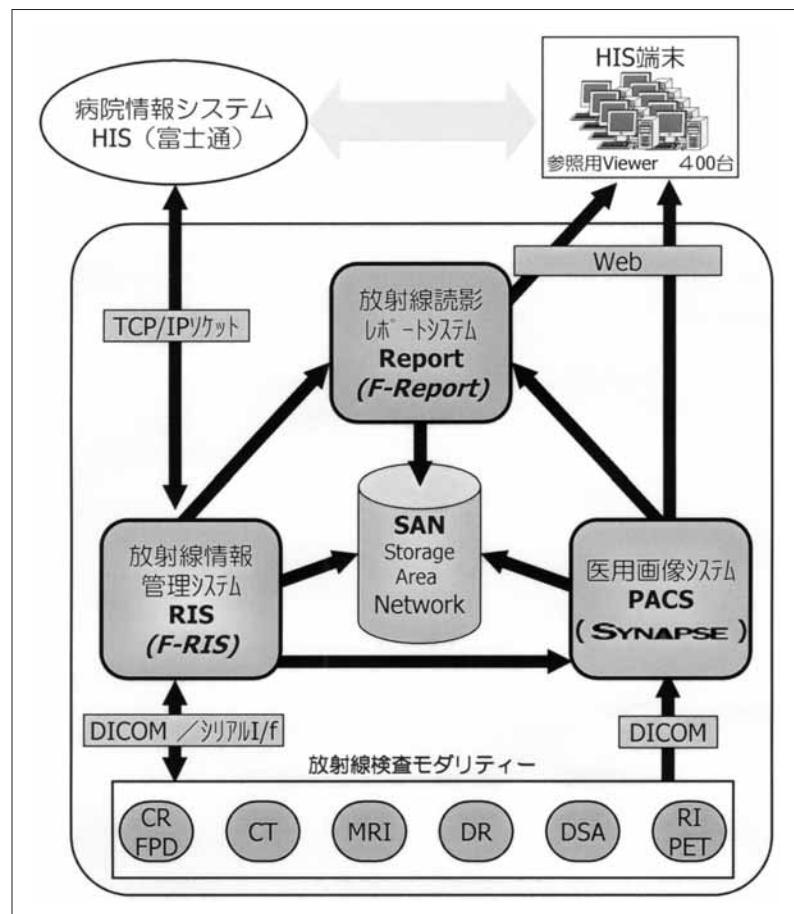


Fig. 1 放射線部門システム

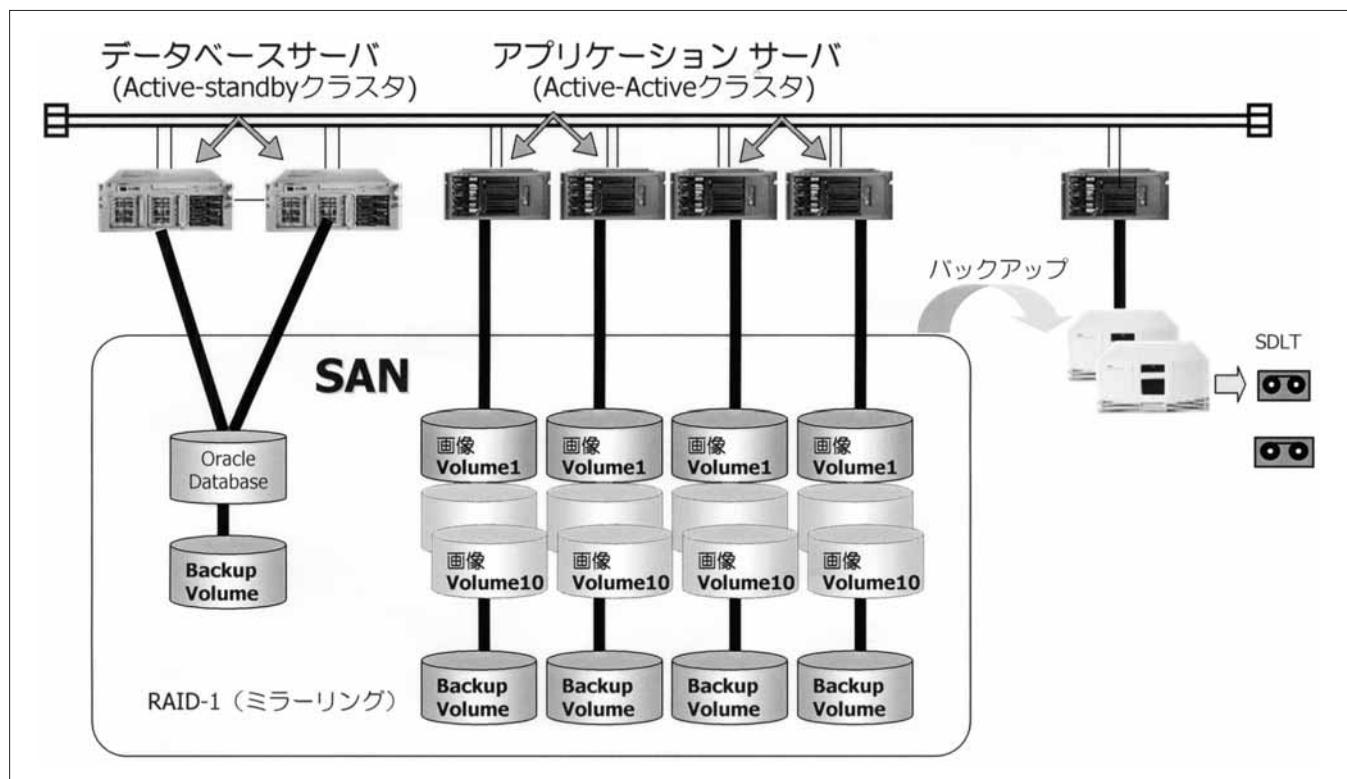


Fig. 2 PACSサーバシステム

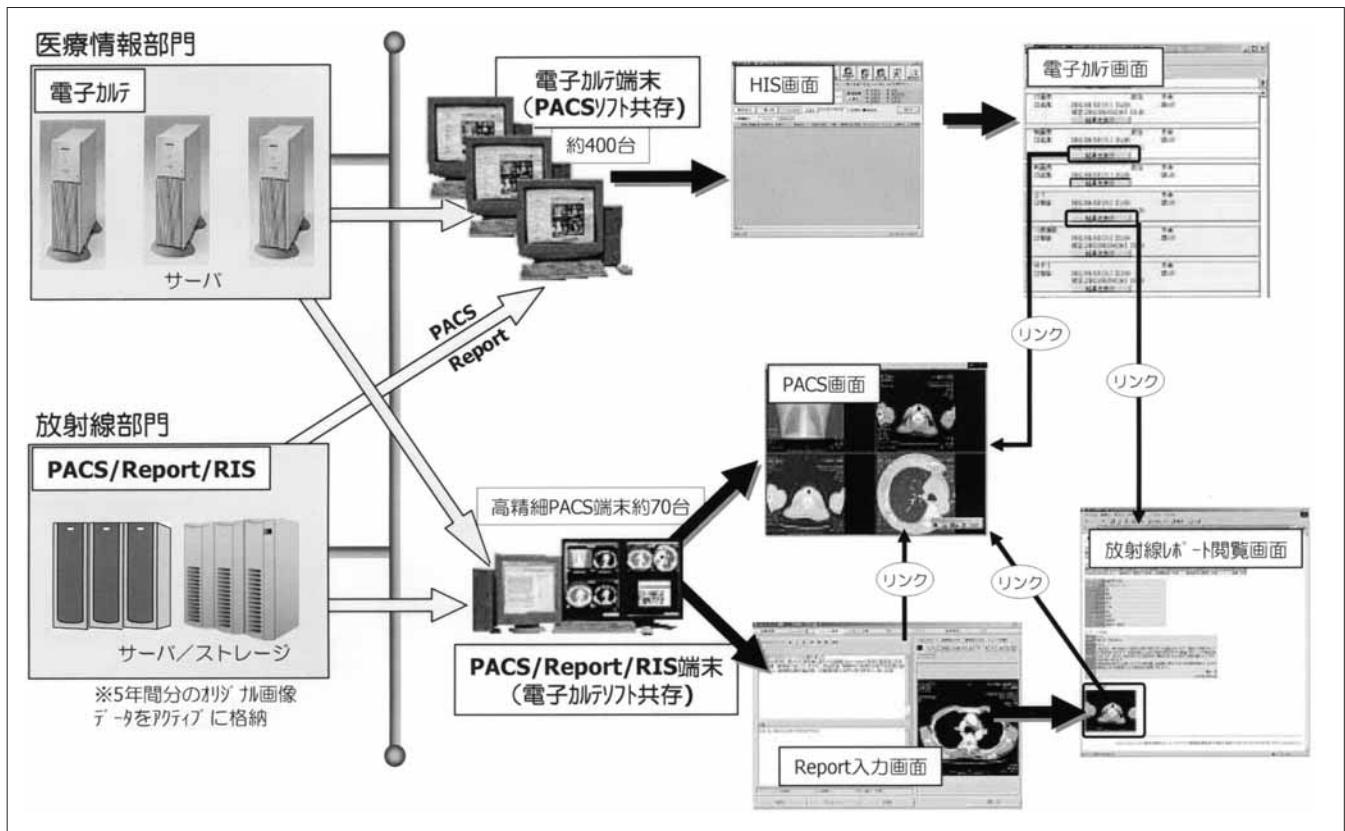


Fig. 3 電子カルテと放射線部門の融合、シームレス化

ライアント内にPACSコンポーネントを組み込ませ、画像サーバからの画像およびレポートを展開表示させることを可能とした。画像に付随するオーダ番号を基に画像配信を行い、また各クライアントへPACSコンポーネントを組み込ませることなど双方向性を持たせることにより、各クライアント間のシームレス化を実現し、ストレスのない操作環境を実現することが可能となった(Fig. 3)。

### 3. 運用方法

各モダリティにおける使用装置は10社、18装置52台がDICOMネットワークにて結び付いている。RISではモダリティとDICOM規格によるMWM( Modality Worklist Management ), MPPS( Modality Performed Procedure Step )により患者基本情報、撮影回数、照射線量などオンラインで転送し、会計情報および照射録の管理を行っている。

患者誤認対策としてバーコードリーダー、紙運用を用いこれらの利点を活かし安全で確実な運用を可能としている。またフィルムレス運用化におけるポイントとして実際にフィルムで可能なことはフィルムレス運用においても可能であること、フィルムレスになるとデジタル画像の特徴をより重視し、撮影の手順を簡略化する必要があることを運用の基本としている。

#### 3-1 バーコードリーダーの導入

患者を選択する際に選択ミスがないようオーダの種類に限らず、患者をバーコードで認識する。リストから患者を選択する作業を行うのは、受付・撮影・画像確認時であるが、これらの選択ミスをなくすために、診察券、リストバンド、受付票にバーコードを表示させ確実に患者を選択し、検査を行うことが可能となった。

#### 3-2 画像確認端末( QA-Station )

画像に対しては、バッファ機能・画像並び順の変更・ポジショニングの確認およびウインド値の調整が可能であり、画像情報としては、患者基本情報の修正・オーダと情報の照合・DICOM TAG情報の修正ができる。実際にはフィルムチェッカーがフィルム使用時に行っていたポジショニングやウインドウ・レベルの最終確認を行い、読み取りやすいように画像の並び順の変更を行い、画像をサーバに転送している。また画像情報の変更ができるために障害時の運用において非常に有用な端末である。

#### 3-3 MWM/MPPS

DICOM規格のMWMにより患者基本情報を取得し、MPPSにより、照射線量、撮影回数をRISに返し

ている。当院でのMWMの通信項目であるが患者識別モジュールである患者番号・患者氏名、患者記述モジュールである性別・生年月日、これら患者自身の基本情報を反映させ、また、撮影項目ごとに生じる画像サービス依頼モジュールである受付番号(オーダ番号)を送信している。これらの情報が反映されるために、今まで手入力により起こっていた人為的入力ミスを防ぐことと入力作業の軽減が図れた。

MPPSにおける管電圧、管電流等の撮影条件は、RISで受信することができ、面積線量計を使用している装置は、その実績値が送信されるが、モダリティによっては、管電圧・管電流などの撮影条件から算出しているモダリティもある。

接続方法としてはMWMが、C-Findによって、MPPSはN-CREATE N-SETの2種類の情報で送受信する<sup>2)</sup>。この情報の種類は、個々のメーカー、個々のモダリティによって違い、その発生タイミングも、違いが生じる。特に、X線TVは、直接、装置とRISとの接続が不可能なために、Gateway Systemを設置し、MWM、MPPSの接続を可能とした。

#### 4. 問題点および課題点

当院はフィルムレス運用を行って1年半が経過したが、さまざまな運用面での問題に直面してきた。これらの問題点を一部紹介するとともに課題を示す。

##### 4-1 オーバーレイ表示

従来フィルムに記載されていた患者情報、撮影条件に従い検査を進めているが、現在、撮影に必要な情報が過去画像において一部表示できない状態にある。FLOW UPでの撮影の際、前回の撮影条件が分からなかったため同一条件下での撮影が困難である。現在、まだ文字情報の標準化が不十分であり、DICOM等Tag情報の統一化が必要であると考える<sup>3)</sup>。

##### 4-2 画質の管理

以前、われわれが行っていた、自現機等のフィルム管理に相当するが、当院では90面近い液晶高精細モニタと数百台の画像参照モニタが稼動している状態である。

これらを管理するのは大変な労力と時間が必要となり、またJIS規格における不变性試験<sup>4)</sup>に対してもCRTモニタをベースに作成されており、液晶が主流となりつつある現在、新たな規格が早急に必要である<sup>5~7)</sup>。

##### 4-3 時間の統一化

基準となる時間を統一するために、HISに時間を管理するサーバを置き、PACSサーバ、RIS等それぞれが数時間ごとに基準時間に合わせ込み管理している。

しかし機器のメンテナンスなどにより日付の設定が違ったとき、時間の紐付けができず画像が参照できない現象が数回あり、解決方法としては各モダリティがPACSサーバ等と同じように時間を貰い受けける方法が適切だと考えるが、現状ではまだ各社とも対応できていない。

##### 4-4 障害時

実際、当院でも完全なシステムダウンは起きていないが、システムである以上、どのように強固に構築しても必ずトラブルに遭遇すると考えられ、実際の運用をどのように行うかは、対策と訓練が必修である。

また導入当初の不安定な時期はともかく、安定稼働に入ってしまうとトラブルなどに遭遇することもなく、障害時マニュアル等を整備して対策したとしても対処が困難であり、一定の間隔での訓練が必要であり、本当の障害時に何もできない危険性が存在するであろう。

##### 4-5 セキュリティ

医療情報の電子化に伴い患者に対する情報の漏出などの問題が生じてくる。

外部からの不正アクセスや、権限のない端末、職員からの不正アクセスに対してのセキュリティであればハードウェア、ソフトウェアないしは運用方法によって規制することは可能であり、セキュリティ委員会などを発足させ対応すればよいが、これを破るのは多くの場合、正規の権限を有した職員であり、これは個人的モラルという問題になりいかに規制するかが課題である。

##### おわりに

フィルムレス運用において、まださまざまな問題点が多数あり、これらの問題点を運用面だけで解決するのではなく、根本的な問題をわれわれユーザが意見を出し合いベンダーに対して要求し、更なるシステム開発を行う必要がある。新たに導入を図る施設に対してより良いフィルムレス構築が可能となれば幸いである。

## 参考文献

- 1 )がん医療の新しい地平を拓く電腦病院 . 新医療 , 30( 5 ), 12-18 ,( 2003 ).
- 2 )DICOM PS3.7: Digital Imaging and Communications in Medicine( DICOM )- Part7: Message Exchange,( 2000 )
- 3 )倉西 誠 , 飯山清美 , 伊藤 一 , 他 : 放射線検査におけるオーダリングの実態調査班報告 . 日放技学誌 , 59( 3 ), 360-368 ,( 2003 ).
- 4 )日本工業規格 Z4752-2-5 : 医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法 - 第2-5 : 不変性試験 - 画像表示装置 .
- 5 )橋本憲幸 : 画像表示装置( 2 )- CRTモニタ . 日放技学誌 , 58( 11 ), 1421-1428 ,( 2002 ).
- 6 )橋本憲幸 : 画像表示装置( 3 )- LCDモニタ . 日放技学誌 , 59( 1 ), 21-28 ,( 2003 ).
- 7 )橋本憲幸 : 画像表示装置( 4 )- 表示品質規格 . 日放技学誌 , 59( 2 ), 255-262 ,( 2003 ).