

# 新規導入 PACS の使用経験

かがわ総合リハビリテーション病院

放射線科 医師 薄井 順子 診療放射線技師 富士原 じゅん、大北 和夫

キーワード： PACS、運用、機能、トラブル

## 要 旨

PACS は近年医療機関に広く導入されるようになった、医療用画像をデジタルデータとして扱い、モニター上に表示して利用するシステムである。当院でも 2015 年 2 月から稼働したので、システムの概要や使用経験について報告する。また、関連する RIS についても若干触れることとする。

### 1. 導入の経緯

当院では 2008 年に富士通のオーダーリングシステムが導入されていたが、既存システムのサポートが 2015 年 7 月に終了することになったため、新しい病院情報システムを構築することとなった。2015 年 2 月にスタートした新システムでは、オーダーリングシステムは JBCC 株式会社が、新規導入の画像システム (PACS/ RIS) は株式会社アストロステージが担当した。

PACS(Picture Archiving and Communication System:医療用画像管理システム) とは、いろいろな撮影装置の撮影画像をデジタルデータ化して蓄積し、ユーザーがそこから参照したい画像を取りだし、表示するシステムのことである。また RIS

(Radiology Information System) は、放射線科部門の検査予約や検査状態などを管理するシステムのことである。

### 2. システム構成

PACS サーバーの容量は診療情報管理システムと共用で 20TB で、少なくとも 5 年間のデータを保存できるように容量を設定した。同容量のバックアップサーバシステムも稼働している。

読影用高精細モニターは整形外科外来 1 診・2 診、

内科外来、眼科外来、耳鼻科外来、歯科外来、3カ所の各病棟、リハビリ、放射線室に 2M カラーモニターを 1 台ずつ、読影室にワイド幅の 8M カラーモニター 1 台を配置している(図 1・図 2)。小児科には参照用の汎用モニターのみ設置されている。

図 1 読影室の読影環境。

所見入力用モニターと、ワイド幅 8M カラーモニター。背後には半切 8 枚掛けのシャーカステンがあり、上部 4 枚掛けの部分は使用できる。

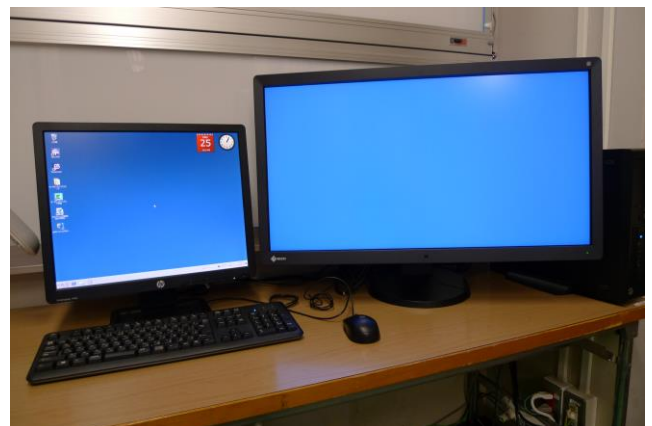
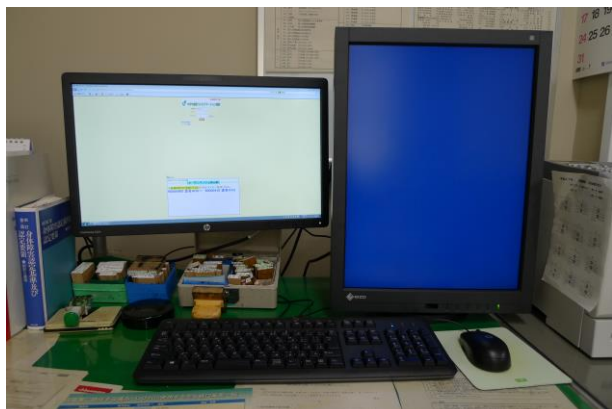


図2 整形外科1診の読影環境。

病院情報システム端末のモニターと、2M カラーモニター。



### 3. 取り扱う画像

PACS 上で扱っている画像は単純 X 線写真(歯科用を含む)・CT・MRI で、嚥下造影の動画は従来通り DVD-RW 保存となっている。過去の画像は、単純 X 線写真は 2011 年 1 月から、CT・MRI は 2010 年 1 月からのデータをサーバーに読み込んでいる。

眼底撮影された画像も PACS 上に送ることが可能ではあったが、現在使用している眼底カメラの更新時期が近いので今回は見送り、次回眼底カメラの更新時に PACS へ接続する見込みである。その際、現在蓄積している画像も PACS に取り込まれる予定となっている。骨密度測定装置は接続していない。

### 4. 運用

#### ①フィルム

基本的には PACS 上にある画像はモニターで診断しているが、イメージャーと呼ばれる X 線フィルム出力装置は温存している。設置場所の関係でまだモニターが置かれていない手術室用に、手術時に必要な画像をフィルムとして出力する他、医師の希望に応じてフィルムをプリントしている。

#### ②過去画像検索

過去画像が見つかりやすくなったことは、PACS 導入の大きなメリットだと考えている。フィルム袋には過去に撮影されたフィルムの部位や枚数が記入してあるが、順番通りに並んで入っているとは限らな

い。袋の中身を机の上に全部出し、目的のフィルムを探すこともしばしばだった。

また、経過が長い患者さんではフィルム袋が複数になり、最新の袋以外は読影室に持ってきてもらえないこともあった。すると、過去にどの部位の撮影がされたのかわからない。さらに、外来の患者さんでは撮影して 1 年以上たったフィルムは大部分が倉庫へ移動されており、今回撮影したフィルムだけが読影に回されてくることもあった。こうなると、以前になにを撮影したのか全くわからない。フィルム袋を外来受付担当者に取りに行ってもらわなければならない、手間も時間もかかった。

PACS では、患者さんの画像は他院の画像も含め、読影モニター下部の一覧表に時系列で表示されるので、目的の画像を探すのが容易になった。CT・MRI など撮影機器ごとに検索することもできる。ただ、診察医が単純 XP を胸部・腰椎・下肢など複数の部位をまとめて 1 つのオーダーとして入力すると、一覧表ではそのうち 1 部位しか表示されず、前回の画像を見つけにくい。各医師には、胸部だけでも別のオーダーとするよう依頼している。

#### ③他院からの画像の取り込み

他院からの画像は、通常 CD-R に記録されて届けられる。従来はパソコンで画像を確認していたが、CD ドライブの使用できるパソコンは院内では数が限られ、不便だった。また当院で撮影した画像と比べる際には、パソコン画面とシャーカステン上の当院のフィルムを見比べることになり、比較が困難だった。現在は、他院の画像は当院 PACS に取り込まれ、当院の画像と同じようにモニター上で表示できる。比較読影がたいへん便利になった。

ただ、他院からの CD-R に記録されている画像数が多い場合は、ウイルスチェックと取り込みにかかるかなりの時間がかかることがある。おおむね 20 分ほどでウイルスチェック・取り込みが終わることが多いが、現在のところ最長で 2 時間ほどかかった事例があった。このような時は外来患者の場合、画像の取り込み終了前に診察を開始せざるをえない。医師の希望に応じて、優先順位の高い画像を先に取り込む

対応もしている。

#### ④ひも付け

2007年に導入された当院CT(GE BrightSpeed Edge)は、患者属性情報をサーバー上の診療情報管理システムから取得する機能を持たない。撮影されたCT画像はPACSに送って患者情報とマッチングしなければいけないのだが(これをひも付けと呼ぶ)、それができない。自動で患者属性情報を取得する機能はオプションとなり、費用負担が発生する。今回は、CTの更新時期が近いことからこの機能の導入は見送られた。次回CTの更新時には、患者属性情報をサーバーから取得できるようになる見込みである。

このような事情で、CT撮影装置から画像をPACSへ送った後、サーバー上の診療情報管理システムを開き、手作業で画像と患者情報のマッチングをしなければ読影が開始できない。技師がCT操作室から画像をPACS上へ送った後、隣の放射線室へ移動し、管理システムの端末上でマッチングを実施する。さらにマッチングがシステム上で反映されるまで若干の時間のずれもあり、急ぎの読影時にはややストレスを感じる。

また、マッチングは同じ患者さんでも撮影部位ごとに必要で、部位ごとに割り振られたアクセション番号をうっかり間違えてひも付けると、腹部と頭部が反対にひも付いたりする。すると訂正の手順が大変煩雑で、手間がかかる。なるべく早く、自動でひも付けができるようになってほしいと願っている。

### 5. モニター上で使える機能

各種あるが、比較的によく使うものについて記述する。

#### ① Window Level/Width の調整

放射線を使った検査では、画素ごとの放射線透過性をデジタル値に換算する。たとえばCTでは、空気を-1000、水を0とした数字をCT値として算出するが、人間は裸眼で多くの階調を識別できない。広い範囲のCT値を白黒の濃淡で表示すると、各種臓器の濃度差が非常に小さくなり病変が判別できなくなる。そのため画像を表示する際は、どのCT値

を中心として(WL:Window Level)、どこからどこまでの範囲を表示するか(WW:Window Width)を決定しなくてはならない。

CT装置にはあらかじめ撮影部位や観察したい臓器によってWLとWWがプリセットしてあり(胸部では縦隔がWL40/WW250、肺野がWL-500/WW1500など)、自動的に適切な濃度で表示されるようになっているが、読影時に調整が必要な時がある。たとえば肝臓内の腫瘍を見つけようとする場合は、WWを狭く取ってコントラストを高め、肝内のわずかなCT値の違いを見えやすくする。一方、腹腔内のfree airを見つけようとする時は、WWを広げると空気以外の構造の見た目の濃度差が小さくなり、空気が目立つようになる。また、腹部CTで肺野の病変を疑った時にはWL/WWを肺野条件にして観察するなど、従来はCTのワークステーション前まで移動しなければできなかったことが、モニター上でできるようになった。

#### ②CT値測定

石灰化なのか金属なのか、腫瘍の内部に脂肪は含まれているのか、などを調べるためにCT値を測定することは、日常的にある。CTワークステーション上では楕円形の関心領域を設定し、その平均値を表示することしかできない。楕円形をなるべく小さく作って目的の場所へ移動するのだが、手間がかかった。測定モニター上ではカーソルをあててクリックするだけでCT値が表示され、ピンポイントでCT値が表示できるようになった。

#### ③長さの計測

画像上の構造の大きさを測る時、従来はフィルムに定規を当てて長さを測り、それを画像の端にある換算用スケールにあてて実際の長さを算出していた。これは面倒で誤差の多い作業だったが、現在はモニター上で計測できる。特に結節や大動脈径などの経過観察をしている症例で、便利になった。

#### ④拡大

小さくはっきりしない所見の時は、拡大機能、

もしくはルーペ機能を使える。肺気腫の有無を調べたり、結節の辺縁を観察する時など、フィルムでは本物のルーペを使うこともあったが不要になった。

#### ⑤回転

CT・MRIを撮影する際、通常、患者さんには仰向けでまっすぐ上を向いて寝てもらうのだが、それが難しい患者さんも存在する。特に子どもの場合、少し右を向いたり左を向いたりした状態で頭部を撮影せざるをえないこともままある。CTのワークステーションでは90度単位でしか回転補正することができず、従来は斜めに傾いたままの画像を読影するほかなかった。PACSではモニター上で、任意の角度で回転補正して、通常の仰向けの画像が作成できるようになった。

#### ⑥同期

モニター上では、CT・MRIの画像はマウスでスクロールして連続するスライスを見ていく。MRIでは同じ場所を、撮像法を変えて何回か撮影するので、同期機能は必須である。今回と前回の画像や、CTとMRIの画像を同期させることもできるので、比較が容易になった。

両側の手足を撮影した場合、左右の画像は線対称になる。どちらかの画像を左右反転させるとほぼ同じ形になり、比較がしやすい。当初、左右反転させるとCT・MRIの同期ができなくなったが、業者に要望して可能になった。

#### ⑦任意断面の作成

矢状断像や冠状断像など任意断面の画像を、モニター上で作成することができる。脊椎の矢状断像などを観察する場合に便利だが、初めから薄く撮影しておかないと画像が粗くなる。胸腹部を現在のルーティーンの7.5mm厚で撮影すると、CTワークステーション上で再構成しても2.5mm厚が限度で、画質が悪い。当院CTの性能上、もっとも薄く撮影すると1.25mm、もっとも薄く再構成すると0.7mmとなる。データは多くなるが、必要に応じて薄く撮影すれば、画質の高い任意断面画像を作ることは可

能である。

#### ⑧白黒反転

悪性腫瘍の肺転移の検索には、肺野条件で表示した画像を白黒反転させると見やすい。

#### ⑨脂肪計測

当院CTでは内臓脂肪の測定ができなかったが、モニター上で計測できるようになった。生活習慣病患者の生活指導に役立つと考えている。

### 6. レポーティング

撮影された画像は医師がモニター上で読影し、所見をつけて保存する。これはオプションのレポートシステム「STELLAR Report」を使用する。今回、電子カルテへの全面移行はせず、紙カルテを残したため、所見はパソコン上で保存した後、プリンターで打ち出して紙カルテにはさみ込むこととなった。それでもシステム上で所見を探して読むことができるので、従来のように過去の所見用紙を探すためにカルテをめくらなくてもよくなった。画像そのものは以前のものが読み込まれているが、所見は導入時からのものだけがシステム上にある。所見がシステム上に蓄積されるまで、当面はカルテにはさまれた所見用紙を手作業で探すことになる。

前システムでは、所見はwordもしくはexcelで作られたテンプレートに記入していた。しかし同じ画面上でwordやExcelの文章は1つしか開くことができず、前回所見を参照しながら書くことができなかった。現在は、所見記入画面の右横に過去の所見を表示できるようになり、見比べながら所見がつけられるようになった。また、キー画像をレポート上にはり付けられるようになった。

### 7. 導入時のトラブル

#### ①RISに関して

オーダーリングとRISが別業者の管轄になったのだが両者の連携が悪く、当初オーダーがRISで受けられないトラブルが頻発し、患者さんを長時間待たせることもあった。結局、導入後1ヶ月して部位マ

スタ（撮影部位・方向などを数字に置き換えたもの）を作り直した。業務が正常化するまでにほぼ2ヶ月を要した。

#### ②ひも付けに関して

前述のように、CT画像をPACS上で利用するためにはひも付けが必要だが、導入当初、手動でひも付けする必要があるという認識が業者にも当院にもなかった。患者情報・画像・レポートが互いにつながりなく存在したため、読影業務は混乱した。トラブルの原因がわかり、ひも付け業務が開始されるまで、半月ほどを要した。

#### ③モニター上の表示に関して

・読影用画像の下の部分に、画像のサムネイルが表示される。このサムネイルを説明する文字（NECKなどの部位や、STIRなどの撮像シーケンス名等）が8Mモニターでは解像度の関係で非常に小さく、読むのに虫眼鏡が必要なありさまだった。業者に要望して、肉眼でなんとか判読可能な程度に大きくしてもらった。

・MRIの画像には当初撮像シーケンス名が表示されておらず、こちらも業者に要望して表示できるようにしてもらった。

・モニター上に画像を並べる際、モニターを何分割にして、どこにどの画像を置くかということは、個人ごとにある程度カスタマイズできる。たとえば胸部XPなら2分割にして左に今回、右に前回の画像を置いたり、頭部MRIなら6分割にして左下にFLAIR横断像を置く、胸部CTなら2分割して左に縦隔条件、右に肺野条件、などという配置ができる。しかし業者の対応が遅く、筆者のカスタマイズが終了するのに数ヶ月を要した。

#### ④レポートングに関して

依頼医がオーダーリングの依頼画面（JBCC管轄）で病歴などについて入力しても、レポート作成画面（アストロステージ管轄）上に表示されないことがあった。これはコメント入力欄が数カ所あったのに、レポート作成画面に表示されるコメント欄が1カ所

しかなかったためだった。コメント入力欄を1カ所に減らして依頼医がどこに入力するか迷わないようにし、この部分がレポート作成画面に表示されるようにした。

その他、依頼医の名前がレポートに自動記入されなかったり、医師名を記入しようとするとき漢字が入力できずアルファベットしか記入できなかったり、レポートを確定しても検査の一覧で「確定」と表示されなかったり、トラブルが頻発した。

#### 8. 不便な点

違う患者さんの画像を、同じモニター上に並べられない。所見が正常か異常か迷った時に、正常（と思われる）画像と迷った画像を並べて比べることはフィルムでは簡単だったが、できなくなった。

#### 9. スタッフからの評価

PACSの導入に関して、看護師からは「重いフィルム袋を運ばなくてよくなった」「フィルム袋の中から、医師に指示された日付のフィルムを探し出すのが大変だったので、助かっている」「診察前後のフィルム準備と片付けがなくなった」「外来にフィルムを置かなくなったので、収納スペースが空いた」などと好意的な評価が聞かれた。

医師からも「他院の画像との比較がしやすくなった」「モニターがデスク上にあり、患者さんに近いので画像を見せやすい」「他科からの紹介患者の診察の際は、希望しないとフィルム袋を持ってきてもらえなかったが、今はモニター上で画像も所見もすぐ見られる」「モニター上で計測ができるのが便利」とおむね好評だった。

その一方で「前回と比較しようとするとき画像が小さくなり、わかりにくい」と、フィルムで出力している医師もいた。2Mモニターの画面サイズは324×432mmで、356×432mmの半切サイズ（胸部X線写真で使用している大きさ）よりやや小さい。画面を2分割して前回・今回と2枚の画像を並べると、1枚の画像はフィルムで出力した場合の約半分の大きさになる。

MRIの画像を見るのがたいへんになった、という

声もあった。MRI では、フィルムの場合 T1WI、T2WI など撮像法ごとに1枚のフィルムにまとめて焼いてあり、フィルムを全部並べれば読むべき画像はすべて見られる。しかし PACS の場合、画面右下には Scanogram (位置決めのために撮影された画像) も含めたサムネイルが多数並び、説明の文字も小さいので目的の画像が探しにくい。

また、モニター上の操作になかなか慣れない医師もいて、いろいろな機能も、使いこなせないとかえってストレスになることがうかがえる。

#### 10. まとめと今後の課題

PACS はフィルム保管のための場所を取らず、過去画像の検索が容易で、さらにモニター上で様々な機能を使用できる。しかし今まで述べてきたように、問題点も存在する。

高精細モニターは2台構成にすれば前回との比較の際も画像が小さくならずすむが、設置場所を確保しなくてはならない。

MRI に関しては、現状では画像を見た上での所見の見落としではなく、たとえば STIR を見ていないことに気付かなかつた、などの画像そのもの見落としが起こるのではないかと危惧している。

Scanogram も大事な情報ではあるが、PACS 上へ送らないことも含めて対策を検討すべきかもしれない。

モニター操作に関しては、導入時に研修はされているが、数ヶ月がたち、自分がよく使う機能が決まってきた時点で今一度研修の機会を設けてはどうだろうか。操作法の確認や、アイコンの配置等の使用者ごとのカスタマイズもでき、操作のストレス軽減に役立つと考えている。

最後に、次回更新について述べる。まだ導入したばかりだが、いずれこのシステムにも更新の時期が来る。今回は導入後にトラブルが頻発した。導入システムを決める際、各業者のデモ機を試してから決定したのだが、新システムが始まってみると予想していなかった問題が次々と出現した。次回は、対象のシステムを導入済みの施設から評価を聞き取り、結果を検討材料の1つとするべきだと考える。

#### 【参考文献】

診療画像技術学、初版、医療科学社、2009