

放射線医療に役立つ診療情報システムを構築

特別上席研究員

重粒子治療センター医療情報室長 外山 比南子



放医研の病院では、HIS(Hospital Information System)という病院情報システムとPACS(Picture Archiving and Communication System)という医用画像管理システムをあわせた独自の医療情報システムを構築しており、重粒子線治療などの治療計画に有効利用されている。このシステムについては、その全体の構成とHIS、放射線治療支援システム、画像管理システムから診療情報データベースの概要を3回に分けてレポートする。

特別上席研究員 重粒子治療センター医療情報室長
外山 比南子

■第2世代のHISとPACSを確立

病院の中には、医療情報システムといわれるものが大きく分けて2種類あります。1つは、HISという病院情報システムで、もう1つがPACSという医用画像管理システムです。病院情報システムは、コンピューターによる受付、外来の診察、入院手続き、各種検査、看護、薬剤、栄養管理、医事会計といった病院業務のコンピューター・システムによる支援です。また、医用画像管理システムは、レントゲン、CT、MRなどの検査画像とレポートを電子ファイルとしてサーバーに保存し、これら及び診療記録をデータベース化するとともに、各診察室で検査結果の情報を見ながら診療を行えるといったシステムです。

このシステムは4年位前に最初に導入されました。初めての経験で、不慣れなことや設計上の不具合などもありましたが、それらの経験を元に、今回第2世代のシステムを構築したわけです。今回は、病院長の強い要望もあって、放医研の特徴でもあるX線、γ線といった従来の治療のほか、重粒子線治療を含む放射線治療支援システムも独自に導入しました。従来の放射線治療は保健診療ですが、重粒子線治療は臨床試験のため、ほかの放射線治療とやり方が異なります。また、重粒子線治療においては、大型加速器などを用いるため、特別なスケジュール管理が必要なので、これは別のシステムとして構築しています。

HISは、基本的にはパッケージをベースにした組み合わせとなるため、トラブル時の混乱を避ける意味から納入業者に、全てのパッケージの窓口を1つとして責任の所在を明確にするよう要求しました。また、病院内にHIS委員会を設置し、これを

中心として仕様を考えるとともに、放医研側としても意見を一本化して要望を出すようにしています。

このHIS委員会は、各セクションからの代表者十数名によって構成されており、これにオブザーバーである業者を加えて定期的に会合を開いています。業者の方は1人常駐していて、運用支援やトラブルシューティングが行えるようになっています。また、各業務端末の仕様書などは、各業務担当者がそれぞれ作成したため、自分の部所のシステムについては十分に熟知しています。

放医研のネットワーク(NIRSネット)は、一般の研究系ネットワークとさらにファイヤーウォールのなかに張られた診療系ネットワークがあります。通常、ユーザーは放医研のネットワークに登録されていなければなりません。さらに診療系ネットワークを利用するためには別途登録が必要となります。基本的にユーザーIDは、同じものを使用しています。診療系ネットと外部との接点としては、メールとブラウザが使用できますが、基本的に外部からのアクセスはできないようになっており、閉じたシステムになっています。また、診療系ネットは、HIS用、画像用、治療システム用など、用途別にいくつかのセグメントに分けて管理しています。

運用方法としては、基本的には病院内の医療担当者は患者のデータや診療情報を見ることができます。ただし、HISでは、各業務ごとに必要なアクセス権の制限を付けたり、PACSでは、患者のデータを登録できる人や、患者の詳細情報を閲覧できる人、レポート作成できる人といったそれぞれのセキュリティレベルを設けてユーザーを管理しています。

■ 次のステップは電子カルテの導入

HISシステムの構成は図1に示したように、オーダー処理システムと業務管理システムの2つに大きく分けることができます。このうちオーダー処理システムは、すべての業務端末と連携しており、外来患者の受付から、外来や病棟での検査や診断・治療のオーダー、薬局への薬のオーダー、給食のオーダーというようにさまざまなオーダーが流れていくシステムを管理しています。そして、各業務側がオーダーに対する経過や完了報告をすることで医事システムへとつながり、請求・納金できる仕組みになっています。

各業務システムはオーダーを受けて、それぞれの業務を遂行します。たとえば、放射線診断業務では、検査が終了すると検査情報(モダリティ名、造影の有無、フィルム枚数など)を医事システムに返すと共に、検査画像をPACSに送ります。また、検査依頼情報は、オーダー処理システムを経由して、図1に示す病院情報データベースサーバに蓄積されていきます。このサーバには、その他にも臨床検査データや投薬情報が蓄積され、医事システムから送られてくる患者基本情報と併せて、患者の診療履歴の一部を見ることが出来ます。

HIS内の各業務端末では取り扱うデータの種類がまったく違うため、オーダー情報以外のデータが業務間でやり取りされることはあまりなく、フォーマットを統一するという必要性は特にありません。したがって、データベース化されているのは主

にテキスト情報と検査データであり、作表のフォーマットなどはそれぞれの業務ごとに最適なものを採用しています。各々のデータベースエンジンはシステムによって違っており、データ互換という面では、統一するための標準データベースが必要になります。いろいろなデータベースがかなり標準化されてきており、違うデータベースで構築したデータをやり取りできるようになったため、各々が分散して作成したデータを集中的に管理し、利用することができるようになりました。

従来、医療用のデータはメーカーごとに独自のフォーマットを採用し、統一されていませんでした。しかし、医事受付で入力された患者さんの基本情報を他のシステムで再度入力することは、間違いを引き起こすもとであり、作業の二度手間にもなるため、発生源入力が原則となってきました。そこで、HISで発生した情報を画像管理システムでも利用できるように、システム間の連携を取ることを考えました。そこで、導入されたシステムが、病院情報DBサーバです。本来、各部所で作成された情報は、必要とするシステムが必要とするときに情報を持ち出すという完全オープンシステムを目指していましたが、現状では一旦サーバーに情報を集中して、そこからデータを持っていくという状況になっています。このDBサーバは、十分なデータは持っていないけれど、患者ごとの検査や投薬歴を見ることができます。

このようにシステムはかなり完成してきていますが、従来どおりフィルムや、手書きのカルテを使っているのが現状です。情報の電子化は進んでいますので、次のステップとして電子カルテの導入を目指しており、今秋から電子カルテの委員会を設けて推進していこうと考えています。

■急がれるデータベース検索システムの確立

医用画像管理システムの構成を図2に示します。このシステムは、PACS、中央情報管理システム及び参照システムから出来ています。PACSにおける画像はDICOMという世界標準フォーマットになっています。CTやMRの中でこのフォーマットに対応していない機種については、中間の取得端末を介して変換しています。また、患者さんの名前やIDは手入力が多いので、間違いがないよう取得端末上で中央情報管理システムのデータとチェックして正しいデータをサーバーに入力し、入力されたデータは変更できないようにしています。中央情報管理システムに持っている患者基本情報は、HIS連携で入手しています。

検索システムも作成しており、画像検索はほぼ完成していますが、データベースの検索については未完成な状態です。これは患者さんの治療用のデータベースであるため、市販のものを利用するわけにはいきません。そのため改良しながら作成している状態です。それぞれの対象とする腫瘍や治療方法によって必要な項目が違っているため、いろいろな人にヒヤリングを行い、反映するようにしています。

また、データベースにはいろいろなテーブルがあり、病名、薬剤名、病理組織名、体の部位などをすべてコード化しないと、検索したときに同じものがでてこない結果になり、集計することができないため、標準的なコードで分類し、さらに放医研専用に細かく枝番を増やして分類している状態です。

残っている課題としては、運用マニュアルがまだ完成していないことです。基本マニュアルはできているのですが、業務の実態に合わせて内容を追加変更していく予定ですが、なかなか追加事項が増えていきません。システムを円滑に稼働させるためにも、マニュアルを早急に完成させたいと考えています。

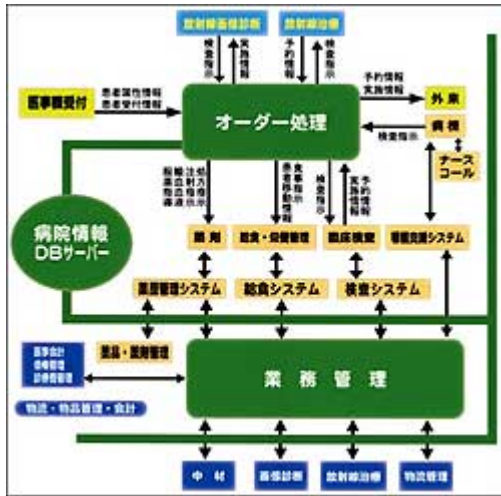


図1 分散型病院情報システム(HIS)の構成

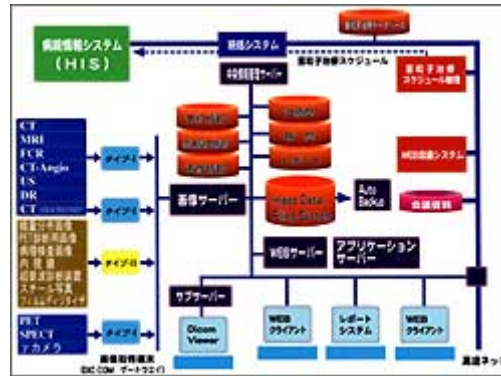


図2 医療用管理システムの公正と関連システムとの連携

研究部紹介

装置の開発や基盤研究を進める医学物理部



医学物理部は、重粒子医科学センターに設置されており、4次元CT装置や次世代PET装置の開発プロジェクトおよび基盤研究を医科学センターの関連部門と共同で遂行している。今回から放医研における各研究センター内の各部を紹介していくが、最初に重粒子医科学センター・医学物理部を紹介する。

重粒子医科学センター 医学物理部長 遠藤 真広

医学物理部は、独立行政法人移行に伴う機構改革に際して、関連部署を統合して重粒子医科学センターに設置され、重粒子治療の臨床試験とPETを中心とする画像医学臨床研究において、医学物理に関わる業務を遂行するとともに、その改善のための研究開発を行っている。また、このような日常業務と平行して、4次元CT装置と次世代PET装置の開発プロジェクトおよび基盤研究を医科学センターの関連部門と共同で遂行している。

医学物理部はビーム測定・開発室、治療システム開発室、診断システム開発室、医療被ばく防護研究室の4室からなる。ビーム測定・開発室は重粒子線を患者に照射するときの線量および線質の品質を保証することを業務とし、同時に医療用放射線の線量を標準化するナショナルセンターの役割も果たしている。治療システム開発室は、重粒子治療患者の治療計画案の策定および補償フィルターや患者コリメータなど治療補助具の製作を業務としている。この両室は病院および加速器物理・工学部などと協力して、重粒子治療の臨床試験を遂行している。

また、診断システム開発室は、画像診断棟のPET装置の画像品質を保証すること及び同棟のネットワーク機器を維持管理することを業務とし、画像関係の基盤研究に貢献している。さらに、医療被ばく防護研究室は、医療被ばくの実態の全国調査を行うことを業務としている。

上記の業務を改善し円滑に遂行するための研究開発に加えて、医科学センターで遂行されるプロジェクト研究および基盤研究にさまざまな形で関与している。医学物理部が主体となっているプロジェクト研究としては、「高度画像診断技術の研究開発」がある。これは、(1)4次元CT装置と(2)次世代PET装置といういずれも従来よりもはるかに高性能の装置を平成16年度までに完成し、臨床研究に入ることを目標としている。

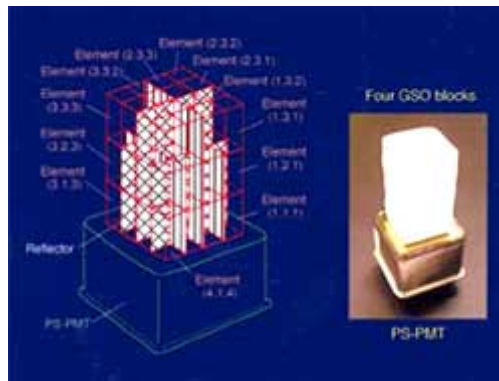
医学物理部が主体となっている基盤研究には、重粒子治療に関連するもの3題(「照射法の高精度化」など)、画像診断に関連するもの1題(「らせんCTによる肺がん集検」)、医療被ばくに関連するもの1題がある。

これらの研究および業務を行う人員は、常勤職員数は採用予定者を入れて10名であるが、科学技術特別研究員、重点研究支援協力員、非常勤職員、博士研究員など常勤的な人員を加えると20名を越える。また、定型的業務については外部に委託して、多数の業務委託員の指導監督を行っている。さらに、プロジェクト研究および基盤研究には、客員研究員、客員協力研究員、研究生、連携大学院生などの資格で外部から多数の研究者が参加している。

医学物理という学問領域は、日本においては未成熟であり、当研究所の医学物理部を規模と内容において凌駕する組織は存在しない。したがって、日本医学物理学会の事務局を引き受けるとともに、医学物理士などの人材養成で中心的な役割を果たしている。



4次元CT装置用の検出器(912x256素子)の1/2試作品。
4次元CT装置は2次元検出器を高速回転させ、ボリユームの時間変化をリアルタイムで撮像する装置である。



次世代PET装置で採用するdepth encoding検出器の概念図(左図)と試作品。次世代PET装置は、depth encoding検出器の採用により従来に比べて、格段の性能向上を目指している。

TOPICS

黄砂による自然放射線レベルの変動

-日本エアロゾル学会井伊谷賞を受賞して-
(ラドン研究グループ 古川雅英・床次眞司)



古川雅英

第18回エアロゾル科学・技術研究討論会の特別セッション(平成13年7月)において発表した我々の研究論文「黄砂によって高められた自然放射線レベル」に対し、日本エアロゾル学会より学会賞(井伊谷賞)を賜りました。この場をお借りして受賞の報告をさせて頂くとともに、研究内容の一端をご紹介したいと思います。

まずは写真をご覧ください。中国西域に所在するタクラマカン沙漠では、膨大な沙漠砂によって大小の砂丘が形成されています(写真1)。沖縄県の宮古島では、サンゴ礁起源の石灰岩の上に赤土が広く堆積しています(写真2)。一見して似ても似つかぬ景観ですが、大陸中央の乾燥地帯と亜熱帯の湿潤な島の自然環境は、実は数万年の時間と数千キロの空間を越えて、「黄砂」によって繋がっているのです。

タクラマカン沙漠は、黄砂の主要な起源地です。そして宮古島の赤土は、主として黄砂を母材として形成されたことが最近の土壌学的研究によって明らかにされています。このような赤土は、沖縄県に限らず、福岡県や山口県の石灰岩地帯でも認められています。海面が低下していた最終氷期(約1万年前に終了)においては、陸化していた東シナ海の大陸棚も赤土の起源地になっていたと考えられます。

沖縄県と山口県において調査を行った結果、赤土分布域の空間γ線レベルは概して70nGy/h以上(最大約165nGy/h)であり、その堆積基盤である石灰岩露出域の2~3倍程度であることが明らかになりました。また、タクラマカン沙漠や黄土堆積域など、黄砂の起源地において空間γ線レベルを調査した結果、日本の赤土分布域のそれと同程度であることが分かりました。これらのことから、黄砂を主体とした風成塵の堆積と、これを母材とした土壌の形成により、日本の自然放射線レベルは変動してきたと我々は考えています。



写真1:タクラマカン砂漠。
中央に立っているのは筆者・古川。

写真2:沖縄県宮古島。
写真中央はγ線測定器。

お知らせ

<放射線医学総合研究所公開講座>

放医研の活動の一環として、研究業務を一般に公開する講座です。

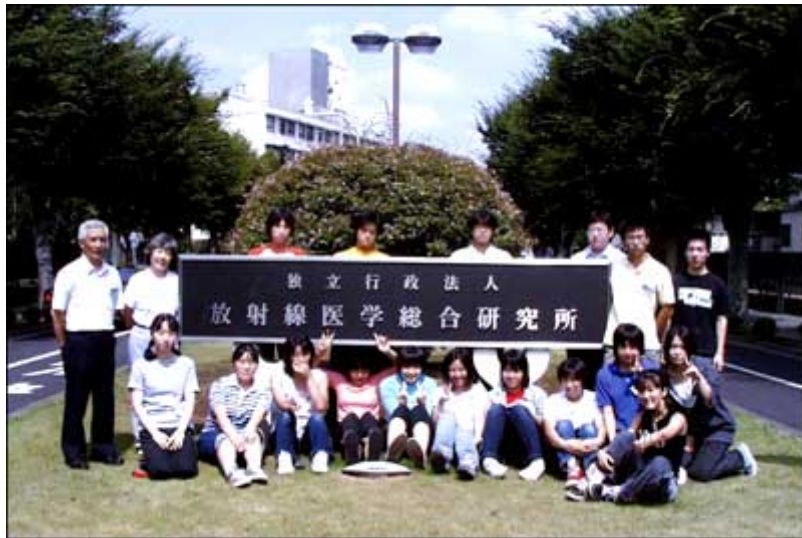
- 招待講演: 「病院情報システムの医療への貢献」-21世紀の社会でのIT活用-
- 講師: 開原成允(医療情報システム開発センター理事長)
- 講演: 「重粒子医科学センター・病院における医療情報システム」
- 講師: 外山比南子(放医研・特別上席研究員)
- 日時: 平成13年9月26日(水)14:00～
- 場所: 放射線医学総合研究所重粒子治療推進棟大会議室
- 参加: 定員は150名(先着順)。参加は無料。また講座終了後に施設見学。
- 主催: 放射線医学総合研究所
- 後援: 千葉市
- 申込み: 9月20日までに郵送、電話、FAXまたはE-mailで

【問合わせ】放射線医学総合研究所広報室
〒263-855 千葉市稲毛区穴川4-9-1
電話 043-206-3026 FAX 043-256-9616
E-mail: info@nirs.go.jp

TOPICS

サイエンスキャンプ2001

"進むべき方向に新たな視点が開けた"
～キャンプに参加した高校生16名の感想～



21世紀最初のサイエンスキャンプは、実施主体が科学技術庁から文部科学省に変更となり、また当研究所も今年4月より独立行政法人として新たにスタートし、内部組織の大幅な変更などで公募期間も短く、これまで以上に受け入れ準備には苦労しました。

今回も、全国から多数応募のあった高校生を書類選考で16名選び、8月21日から24日までの3泊4日の日程で、放射線に関する実習や講義を実施しました。

今年のテーマは、放射線の医学利用とその基礎ということで、新設のフロンティア研究センターが遺伝子診断の実習を2日間にわたって担当し、余裕のある実習と講義で、生徒たちにも強い印象を与えました。

参加した生徒は最初は不安いっぱいのお気持ちであったようですが、キャンプが開始されてからは、実習や講義で今まで経験したことのない新たな知識を吸収し、参加者と意見交換したり講師の先生と議論したりで、みんなの表情も次第に明るくなり、あっという間の3泊4日が終了しました。

生徒たちには、最終日にそれぞれ感想を述べてもらいましたが、みんながこのキャンプに参加して貴重な経験ができた、進路の方向に新たな視点が開けたなど非常によかったという感想を述べていました。参加者には医療関係の希望者が多く、今年のテーマに即した内容と講義に将来への夢を抱いたように感じました。一方、講師陣も高校生にこの研究を理解させるためにどうしたらよいかなど、直前まで準備に

大変な思いをしていましたが、青少年に指導しながら講義のよい勉強ができたなどの感想がありました。

今年のキャンプが無事成功裡に終了したことは、キャンプに尽力していただいた関係者の方々の多大な協力があったからであり、心より感謝いたします。

(実行委員長 森明 充興)



身の回りの放射線測定



遺伝子型のチェック作業中



重粒子線治療に使用する固定具の作成



DNA精製のためにエタノール沈殿中

がん治療最前線

シリーズ4 重粒子線治療は手術に替わる有効な治療法 —肺がんは、がん死亡数の第1位—

肺がんによる死亡数は年々増加しており、1993年には男性のがん死亡数の第1位となりました。98年度には男性女性を合わせたがん死亡の第1位になっています。肺がんの死亡数を抑制するためには、(1)治療効果を高めること、(2)治療効果を期待できる時期に発見すること、が必要です。

(1)を目的として手術法の改良や手術器械の開発、新しい抗がん剤の開発、放射線療法工夫、遺伝子治療の研究などが行われています。(2)肺がんの早期発見のためには、医療工学の分野ではヘリカルCTや蛍光内視鏡など診断機器の開発には目覚ましいものがありますし、遺伝子工学を応用した診断法も研究されています。

しかし、もっとも大事なことは一次予防、すなわち禁煙です。現に英国や米国では男性の喫煙率の低下とともに男性の肺がん死亡率は減少してきており、わが国でも男性喫煙率は1966年の83.7%をピークに以降減少してきているので、死亡率の増加にも鈍化傾向が現われはじめています。

さて治療法ですが、ご存じのように肺がんの場合、手術がその中心になります。肺がんの切除が行われ始めた1930年頃には、手術法はすべて片肺全摘でしたが、現代ではがんを含む肺の、葉切除が安全に行われるようになり術後の肺機能はかなり保たれるようになりました。この肺葉切除+リンパ節郭清が現在でも標準的な術式です。さらに根治性を追及して肺に隣接する臓器の拡大合併切除が可能になりました。麻酔法の進歩や、人工心肺などが利用できるようになって、これまであきらめざるを得なかった進行がん症例の手術ができるようになったのです。一方、機能温存のための術式は気管支や肺動脈の形成術があげられます。余分な肺の切除を極力抑えようという考えです。ただし、この手術も術中や術後急性期の患者の負担は小さいとはいえません。

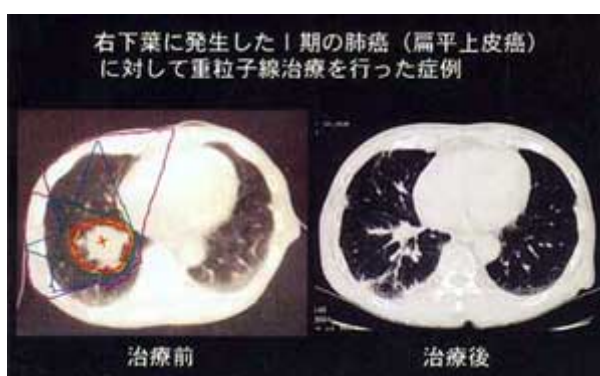
ところで胸部の手術は標準的な肺切除の場合は、背中から斜めに肋骨に沿う30cmくらいの切開をおこなって開胸していましたが、この数年の間に胸腔鏡を用いた手術が定着し、たいていの手術は胸腔鏡か、胸腔鏡に小切開創を加えるという操作で行えるようになってきました。患者さんには術後疼痛の緩和や、肺機能低下の軽減ができ、入院期間も短縮できるというメリットがあります。さらに、末梢の小型の肺がんのなかには、部分切除や区域切除といって片方の肺の10分の1程度を切除するだけでも、治癒が期待できるものがあることもわかってきました。

このように手術療法は着実に進歩を遂げてきましたが、まだまだ問題もあります。患者さんには高齢者が多いこともあって、肺機能の低下や、糖尿病、心臓病などの基礎疾患を抱えた方もかなりいます。このため、同じ病期、組織型でも、それぞれの患者さんが治療の侵襲に耐えられるかどうかで、選ぶことのできる治療法が制限

されてきます。手術は根治を得るための最良の手段ですが、以前に結核を患っていたり、肺気腫があったりして、肺機能が落ちている人では、さらに肺の機能を損なうことになるので、残念ながら手術以外の方法に期待するしかないわけです。

重粒子の話題に移りましょう。放医研ではがんに対する重粒子線治療という臨床研究を行っています。重粒子の利点は切除に匹敵する局所の効果を期待できると、治療による侵襲が比較的低いという点です。肺癌では、主にI期の肺機能低下や合併症のために手術適応のない人を対象として治療が開始されました。手術成績と比較しても遜色のない成果が得られています。肺癌では高齢者や低肺機能(第1肺癌切除後の第2肺癌発生など)で手術のできない症例は今後増加してくると思われるので、重粒子線治療は手術に替わる有効な治療法です。

では手術が可能な患者さんに対して、重粒子のほうが手術に優るということがあるだろうかというお話しは次回に。



(重粒子医科学センター病院 山本 直敬)