

図9 外来診察室

左奥がPACSの表示端末(2面)、その隣が電子カルテ端末(2面)。右側にレーザープリンタとインクジェットプリンタが配置されている。

表示などのアプリケーションをEUA/PSAで連携して操作することになる。

## 考察

### 1) 標準規格

当院で稼働している情報システムは、原則としてEUA/PSAでユーザIDと患者IDが連動している。また、各システムのデータを他のシステムへ伝送する場合には、標準的な手順で標準的なデータフォーマットを使用することになっている。このIHEのEUA/PSAは、本来は1台のパソコンだけで動作するように定義されている。放医研の環境では、1診察室に2台のパソコンがあり、おのおののパソコンで電子カルテ、スケジューラ、電子照射録、画像Viewerやレポート表示などのソフトが同時に動作しており、これらのソフトでEUA/PSAの機能を使う必要があった。そのため、IHEのEUA/PSAではHL7<sup>4)</sup>のCCOW<sup>5)</sup>で定義される機能に準拠しており、CCOWでは1台のパソコンしか想定されていないが、当院では1台のパソコンから複数のパソコンまで機能を拡張した。

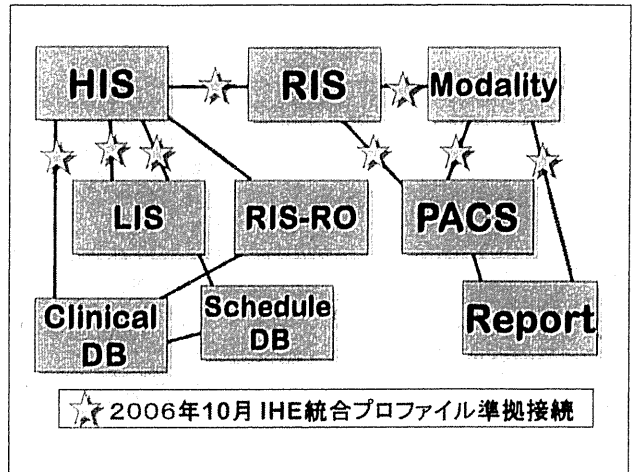


図10 IHEに準拠した接続手順を使用しているシステム

HIS：電子カルテ、RIS：放射線情報システム、Modality：画像発生装置、LIS：検査情報システム、RIS-RO：放射線治療情報システム、PACS：画像管理システム、Clinical DB：臨床データベース、Schedule DB：重粒子治療スケジュール管理システム、Report：画像報告書システム。

ソコンから複数のパソコンまで機能を拡張した。

電子カルテと各部門システム間、電子カルテから臨床データベースへの転送、スケジューラと電子カルテの連携などシステムとシステムとを接続する連携機能には、標準規格を使用するように努めたが、①標準規格が存在しない、②メーカーの対応が困難、③打ち合わせや費用がより多く必要、などの理由で、標準的な手順でデータを転送することができない接続があった。現状を図10に示す。

ほとんどのシステムが今から5年前に構築したため、前述したような理由で標準規格で接続することが困難な面があったが、可能な限り標準的な接続手順を優先した。現在、IHEなどの標準規格で接続されているシステムを表2に示す。

### 2) Open Source Software (OSS)

EUA/PSAの機能を実装する場合、各ベンダにこれらの機能を一から開発して実装するには、ほう大な手間と打ち合わせが必要となる。そのため、放医研としてEUA/PSAのライブラリを作成し、これらをベンダに提供して開発を効率化した。また、当院では放射線治療が主体なので、放射線治

表2 導入したIHEのプロファイル

No.	分野	IHEのプロファイル
1	放射線・検体検査領域	SWF/LSWF：予約を伴う業務フロー PIR/LIR：患者情報の整合性確保 ARI (Access to Radiology Information)：放射線科情報へのアクセス
2	IHE IT Infrastructure	EUA (Enterprise user authentication)：ユーザの同期 (シングルサインオン) PSA (Patient synchronized applications)：選択患者の同期 CT (Consistent time)：時刻同期
3	放射線分野	PDI：画像可搬型媒体 IRWF (Import Reconciliation Workflow)：メディアによる画像情報取り込み時の整合性確保
4	IHE IT Infrastructureの中 から一部導入したもの	ATNA (Audit Trail and Node Authentication)：監査証跡 XDS/XDS-I (Cross-Enterprise Data Sharing)：施設間連携 PAM (Patient Administration Management)：患者基本情報の管理

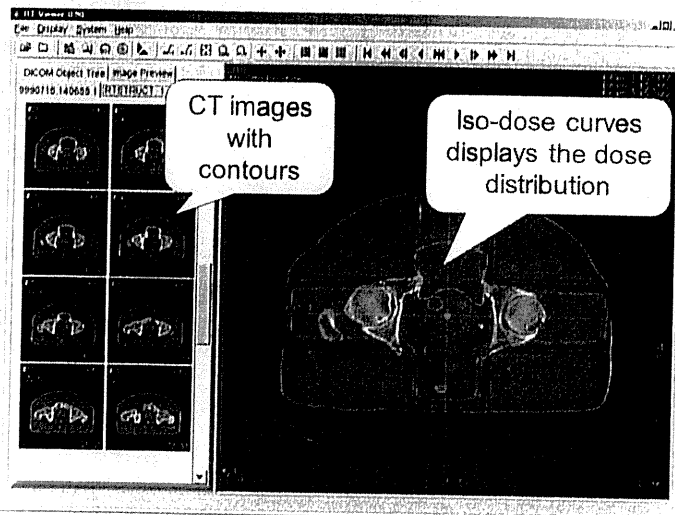


図11 OSS (Open Source Software) で開発した放射線治療用線量分布表示ソフト

療計画の線量分布を表示することが非常に重要である。しかし一般のPACSの画像表示ソフトでは、線量分布の表示が不可能である。そこで、OSSで線量表示が可能な画像表示ソフトを開発した(図11)。

これらのOSSは、多くの医療機関への普及を念頭に医療機関が使用する際には無償で提供することにした。しかし、残念ながら十分には普及しなかった。原因としては、① OSSを支援サポートする業者や団体が未成熟、② OSSコミュニティに対する理解不足、③ OSSソフトウェアの品質面における不完全性など、さまざまな理由が考えられる。

### 3) 標準化のコスト・パフォーマンス

システム開発は、できる限り標準規格に準拠する方針で開発したが、コスト・パフォーマンスの面ではどうか検討する必要がある。電子カルテを導入した2006年の時点では、確かにIHEに準拠してシステム間連携を行うための手間や費用がかさんだといえる。しかし、それから5年経過し、現状ではIHEに準拠した接続はコスト増にはならないと考えられる。むしろ逆に、システムを更新する場合には、標準仕様で接続の方がコストや打ち合わせが少なくなる可能性もある。

またシステム更新に際して、データ移行に費用がかかる場合も検討する必要がある。現在、PACSサーバを更新すると、すべての画像データ

や読影レポートデータを新サーバに転送する必要があるが、この費用も無視できない金額となる。今後、工業会などはぜひ検討してもらいたいものである。

#### 4) システムのカスタマイズ

放医研は研究主体の医療施設であり、独自機能が多く、普遍的な機能に置き換えることが困難な部分がある。このような、業務が標準化されていない部分では、どうしても独自仕様による病院情報システムを構築せざるを得ないと思われる。将来のシステム更新で他のメーカーのシステムに移行するような場合に、①文字データの移行、②画像データの移行、③レポート情報の移行などでリスクが生じる。また、ソフトウェアをカスタマイズしている部分については、将来、システム更新時に手間やコストが発生する可能性があり、「どこまでカスタマイズするか、この部分は標準機能で我慢するかなど」で悩むことになる。

現状の課題として、①放射線治療 DICOM<sup>6)</sup>データの取り扱い、②ESI (Enterprise Schedule Integration)<sup>7)</sup>、③医療被ばくデータベースの構築、④OSSのサポート、などがある。現在、放射線治療 DICOMデータの取り扱いがPACSでできるように改良中であり、将来はすべての画像表示端末で線量分布が表示できることが理想である。また現在、電子カルテシステムと治療 RISとの連携が独自仕様となっているが、2012年3月に導入する次期電子カルテシステムでは、IHEのESIに準拠したシステム間連携を導入する予定である。

標準化を進めることとカスタマイズはややもすると対立する概念であるが、最終的には標準規格やガイドラインなどを広く整備して、ほとんどのシステムがカスタマイズする必要がなくなるようになるべきであろう。標準化がコスト低減につながり、かつ業務の効率化に貢献するような状況に1日も早くなることを期待している。

---

#### まとめ

---

当院の病院情報システムの概要を述べた。当院は放射線治療に特化した医療機関であり、臨床研

究を行うために、説明文や同意書の自動生成機能、放射線治療後のフォローアップデータ入力機能などが特長である。2006年10月に導入した電子カルテシステムと他の医療情報システムや病歴データベースシステムと高度の情報連携を行い、情報の連携には最大限標準的な方法 (HL7やDICOMからIHEまで) を利用した。しかし、システム間のオーダ情報や検査結果情報の連携には、IHEなどの標準的な手順に準拠できない部分もあり、一部独自仕様で接続した。

臨床研究にとって必要な集計や統計がリアルタイムで表示できる点や、生存率曲線がリアルタイムで計算できる点などに工夫をした。また、病院情報システムに必要なソフトウェアをOpen Source Softwareで開発し、ソフトウェアの整備を行った。

病院情報システムを構築するには、ただシステムを作ってもだめで、業務フローを解析することが重要であった。業務フロー解析からソフトウェア作成などシステムの構築に携わったすべての人々に感謝したい。

---

#### 参考文献

- 1) IHE: Integrating the Healthcare Enterprise, <http://www.rsna.org/IHE/index.shtml>、日本語 IHE <http://www.jira-net.or.jp/ihe-j/> 統合プロフィール [http://www.rsna.org/IHE/integration\\_profiles.shtml](http://www.rsna.org/IHE/integration_profiles.shtml)
- 2) EUA: Enterprise User Authentication, IHE-ITI technical framework, [http://www.ihe.net/Technical\\_Framework/index.cfm#IT](http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#IT)
- 3) PSA: Patient Synchronized Applications, IHE-ITI technical framework, [http://www.ihe.net/Technical\\_Framework/index.cfm#IT](http://www.ihe.net/Technical_Framework/index.cfm#IT)
- 4) HL7: Health Level Seven International: Version 2. x Messaging Standard, Version 3 Messaging Standard, <http://www.hl7.org/>
- 5) CCOW: Clinical Context Object Workgroup, HL7, <http://www.hl7.com.au/CCOW.htm>
- 6) DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), [ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/09\\_15pu.pdf](ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/09_15pu.pdf)
- 7) ESI: Enterprise Schedule Integration, IHE-RO Supplement, [http://www.ihe-j.org/file2/comments/IHE-J\\_RO\\_TF\\_Volume\\_1\\_Supplement\\_for\\_Enterprise-Schedule\\_Integration\\_v0.1b.pdf](http://www.ihe-j.org/file2/comments/IHE-J_RO_TF_Volume_1_Supplement_for_Enterprise-Schedule_Integration_v0.1b.pdf)

# 放射線治療専門病院における放射線治療情報システム

放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター病院  
安藤 裕

当院は、放射線治療に特化した医療機関であり、2006年10月に導入した電子カルテシステムと放射線治療部門システムと高度の情報連携を行い、情報の連携には標準的な方法(HL7やDICOMからIHEまで)を利用した。このような標準を用いてシステムを構築することにより医療の効率化に役立った。

## ▶ はじめに

放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター病院は、千葉県稲毛区に位置し、ベッド数100床、外来患者数は、1日約70～100名で小規模な病院である。特徴は、難治性の悪性腫瘍に対する重粒子線治療に特化した治療機関であり、診療と研究面で重粒子線治療を年間約700名に行っている。フィルムレス運用は、2005年8月より開始し、原則フィルムレスで運用を行っており、院外からの紹介患者には、CDで画像を持参するようお願いしている。また、電子カルテは2006年10月から導入している。

電子カルテシステムになって、従来の紙ベースのカルテがなくなり、情報機器を介して、データの入力、参照、確認が行われることになった。そこで、当院では、厚生省(現 厚生労働省)の「診療録等の電子媒体による保存について」<sup>1)</sup>の3原則に則り構築を行った。

## ▶ 病院情報システム

放射線医学総合研究所・重粒子医科学センター病院で稼働しているシステムについて概要を述べる。

・電子カルテ：富士通社製HOPE/EGMAIN-EX

・PACS(Picture Archiving and Communication System)：第1PACS テクマトリックス社製SDS Viewer—

DICOMビューワー—、第2PACS ケアストリームヘルス社製Carestream-PACS  
・レポートシステム：ケアストリームへ

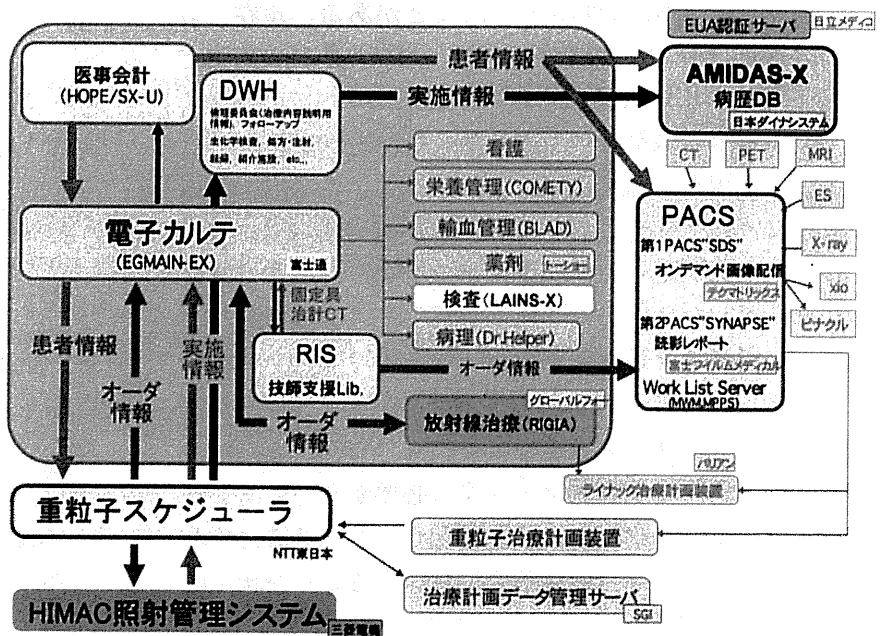


図1 放医研病院のシステム構成 (電子カルテ導入時2006年10月)

表1 病院情報システムの目的

- ①患者サービス、患者満足度の向上
- ②診療情報の共有と活用による医療安全の向上
- ③運用改善による各種業務の省力化・効率化
- ④標準化の推進

# 特集1 放射線治療の実践ガイド～治療装置からRISまで

ルス社製Carestream-WebReport

- ・重粒子スケジュール管理システム：NTT東日本社製
- ・臨床データベース：日本ダイナシステム社製AMIDAS-X
- ・電子照射録システム：グローバル・フォー社製

全体のシステム構成を図1に示す。当院では、病院情報システムの導入目的を定めている(表1)。

医療安全の向上や各種業務の省力化・効率化のために、システム間連携機能としてIHE(後述)の業務シナリオを採用している。また、標準化の面では、標準規格として利用できるHL7やDICOM規格を積極的に採用し、将来のシステム更新時に簡単に接続できるように配慮している。

## ▶ IHEと治療RIS

Integrating the Healthcare Enterprise<sup>2)</sup>(以降IHEと略す)は、IT化してシステム間の相互運用性や業務の効率を向上させる活動である。IHEは、既存の規格や技術を利用して、より効率的な医療情報システムを構築することであり、放射線科領域の情報システム(放射線情報システムやPACS)では、DICOM規格<sup>3)</sup>、病院情報システムと放射線科領域の情報シス

テムを接続するときには、HL7の規格<sup>4)</sup>が主に用いられている。これらの規格を使用する場合に、規格の実装を詳細に定めているものがIHEである。

IHEは、院内のいろいろな部門に合わせた業務フローを作成し、その業務フローをどのように実現するかを、統合プロフィール(Integration Profile)として、公開している。

## 1. 重粒子スケジュール管理システム(治療RIS)

我々の病院に特徴的なシステムがこの重粒子スケジュール管理システム(NTT東日本社製：以下スケジューラと略)である。スケジューラは、いわば放射線治療部門用のRIS(Radiology Information System：放射部門情報システム)である。患者の放射線治療のスケジュールを管理し、位置決めCT、照射リハーサル、重粒子照射などの予約管理と進捗管理を行う。照射の実施情報は電子カルテシステムとAMIDAS-X(臨床データベース)へ転送される。

スケジューラの機能は、(1)各患者の放射線治療スケジュールの管理、(2)毎日の治療患者一覧作成機能、(3)放射線治療枠の作成、割り当て機能などである。利用者は、医師、放射線治療専門放射線技師、看護師、加速器運用支援者や入院

患者まで幅広く利用されている。図2aは、放射線治療枠の割り当て状況を表示している。一番左側に患者名が表示され、その患者の放射線治療スケジュールがカレンダー上に示されている。治療の回数は、1～20回で病名や病期に応じて最適なスケジュールが選択される。図2bは、当日の治療が現在どの順番まで進んでいるかを示し、治療の進捗状況を表示している。治療室がABCと3室あり、各々の部屋で予定の患者が何番まで終了しているかを表示している。

## 2. IHE-RO ESI

治療RISと電子カルテシステムを連携する標準的な方法として、日本IHE協会の放射線治療委員会はEnterprise Schedule Integration (ESI)<sup>5)</sup>と呼ぶ業務フローを開発している。このESIは、電子カルテやオーダリングシステム(HIS)と治療管理システム(TMS)との間で、放射線治療のオーダをどのように管理するかを定めている。

ESIは、放射線治療を開始する場合に電子カルテ/オーダリングシステムから放射線治療オーダを発行し(親オーダと呼ぶ)、それが治療部門システム(治療オーダを受けるシステム)へ伝達される。この受けたシステムが、毎日の治療のオーダ(これを子オーダと呼ぶ)を発行して、

図2 a 治療枠割り当て状況画面。患者の放射線治療の日程が一覧で表示されている。  
 b 患者用に表示する治療進捗状況画面。現在A室では後半1番が治療中、現在B室では後半4番まで終了、現在C室では後半6番が治療中である。治療終了したものが灰色、未治療が白で表示されている。

実際の放射線治療回数分のオーダーを管理する。この子オーダーは親オーダーの発行元の電子カルテ/オーダーリングシステムへ伝達され、外来や病棟の電子カルテ端末やオーダーリング端末で進捗状況が把握できる。

毎日の放射線治療について、放射線治療が開始されると、治療部門システムから電子カルテシステムへ、該当する子オーダーの状態が「進行中」に変更されたことが伝達される。その後、放射線治療が終了すると該当する子オーダーの状態が「終了」に変更されたことが伝達される。

また、放射線治療の全体のオーダー(親オーダー)の状態は、第1回の子オーダーの治療が開始されると「進行中」に変更され、すべての子オーダーの治療が終了すると「終了」に変更される。図3に電子カルテ端末と放射線治療部門システム間の情報のやり取りを示す。

ESIで示されている典型的な Use Case (中断や変更がなく予定通りに放射線治療が終了するケース)を以下に示す。

### Use Case

医師(放射線治療医)が診察室のオーダー端末から放射線治療の依頼を発行する。依頼内容として physician's intent、total dose、total fraction、start date などを含む。それを受けて放射線治療部門システムは照射の必要回数分のスケジュールを生成する。照射が行われると、実施情報がTMSから通知され、オーダー端末で進行状況を確認できる。つまり治療中は毎日の照射の実施状況がオーダー端末上で確認できる。予定回数の照射が実施されると、TMSからの通知で放射線治療が終了したことが分かる。

放射線治療親オーダー作成や放射線治療親オーダー取消は、オーダー発行端末から放射線治療管理システム(TMS)へ伝達される。TMSでは、該当する小オーダーが作成され、放射線治療デリバリー子オーダー作成で通知される。日々の放射線治療では、

放射線治療デリバリー子オーダーステータス更新により、「進行中」や「終了」が伝えられる。

### 3. Treatment Management System (TMS)

スケジューラが5年経過するので、現在、2012年7月を目標にシステムを更新するために準備をしている。この新シ

ステムでは、前述したIHE-ROのESIに準拠した情報のやり取りを行う予定である。

### 4. 電子照射録システム(図4)

放射線治療の診療には、照射録が必須である。当院では、紙の照射録と同様の情報が端末の画面上で参照できる電子照射録システムを開発している。図4は、治療計画情報を表示している画面である。

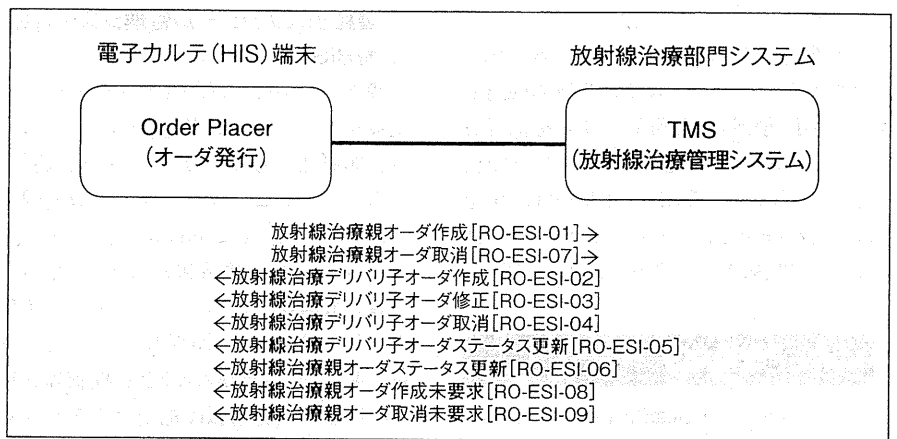


図3 IHE-ESIによる情報のやり取り

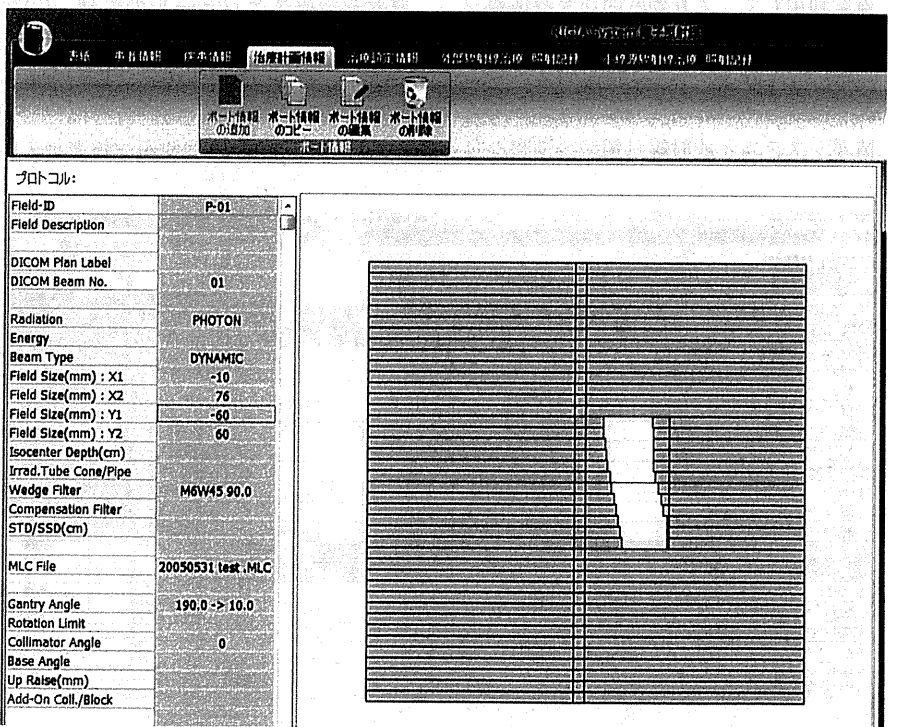


図4 電子照射録システム

患者情報、疾患情報、治療計画情報、治療設定情報、外部照射記録、小線源照射記録などを表示する。画面は、治療計画情報を表示したところ。

## ▶ 考察

### 標準規格について

電子カルテと各部門システム間、スケジューラと電子カルテの連携などシステムとシステムとを接続する連携機能には、標準規格を使用するように努めたが、(1)標準規格が存在しない、(2)メーカーの対応が困難、(3)打ち合わせや費用がより多く必要などの理由で標準的な手順でデータを転送することができない接続があった。ほとんどのシステムが今から5年前に構築したため、前述した様な理由で標準規格にて接続することが困難な面があったが、可能な限り標準的な接続手順を優先した。

システム開発は、できる限り標準規格に準拠する方針で開発したが、コスト・パフォーマンスの面ではどうか検討する必要がある。電子カルテを導入した2006年の時点では、確かにIHEに準拠してシステム間連携を行うためには、手間や費用が増加した可能性がある。しかし、それから5年経過し、現状ではIHEに準拠した接続はコストの増加にはならないと考えられる。むしろ逆に、システムを

更新する場合には、標準仕様で接続する方がコストや打ち合わせが少なくなる可能性もある。

また、システム更新に際して、データ移行に費用がかかる場合も検討する必要がある。現在、PACSサーバを更新すると、すべての画像データや読影レポートデータを新サーバに転送する必要があるが、この費用も無視できない金額となる。今後、工業会などは是非検討してもらいたいものである。

## ▶ まとめ

当院の放射線治療システムの概要を述べた。当院は、放射線治療に特化した医療機関であり、2006年10月に導入した電子カルテシステムと他の医療情報システムや病歴データベースシステムと高度の情報連携を行い、情報の連携には最大限標準的な方法(HL7やDICOMからIHEまで)を利用した。しかし、システム間のオーダ情報や検査結果情報の連携には、IHEなどの標準的な手順に準拠できない部分もあり、一部独自仕様で接続した。

病院情報システムを構築するには、た

だシステムを作るだけでなく、業務フローを解析することが重要であった。業務フロー解析からソフトウェア開発などシステムの構築に携わったすべての人々に感謝したい。

## <文献>

- 1) 厚生省健康政策局長, 厚生省医薬安全局長, 厚生省保険局長: 診療録等の電子媒体による保存について, 健政発第517号, 医薬発第587号, 保発第82号 1999年4月22日
- 2) IHE: Integrating the Healthcare Enterprise <http://www.rsna.org/>  
日本語IHE <http://www.ihe-j.org/>  
統合プロフィール <http://www.rsna.org/>
- 3) DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) [ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/09\\_15pu.pdf](ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/09_15pu.pdf)
- 4) HL7: Health Level Seven International: Version 2.x Messaging Standard, Version 3 Messaging Standard <http://www.hl7.org/>  
日本HL7協会 <http://www.hl7.jp/>
- 5) ESI: Enterprise Schedule Integration, IHE-RO Supplement [http://www.ihe-j.org/file2/comments/IHE-J\\_RO\\_TF\\_Volume\\_1\\_Supplement\\_for\\_Enterprise\\_Schedule\\_Integration\\_v0.1b.pdf](http://www.ihe-j.org/file2/comments/IHE-J_RO_TF_Volume_1_Supplement_for_Enterprise_Schedule_Integration_v0.1b.pdf)

