

IHE-J ROの活動について

JASTRO 会員各位

日頃、データベース委員会の活動をご支援いただき、誠にありがとうございます。

JASTROはデータベース委員会を通じて日本IHE協会IHE-J(安藤裕代表理事)、日本IHE協会放射線治療委員会IHE-J RO(塚本信宏企画委員長、関昌佳技術委員長)の活動に協力しています。このたびIHE-J ROの塚本先生、関様から、IHE-J ROの活動の概要をわかりやすくまとめていただきました。この委員会ではJASTRO会員の先生方が日頃、困っておられる異なるベンダーの装置間の連携が円滑に行われるよう、国際的な調整も取りながら重要な活動を進めておられます。

是非、ご一読いただき、今後の各施設での装置の新規導入や機器更新の際にベンダー側へ要求いただければ幸いです。

JASTROデータベース委員会 委員長 手島昭樹

放射線治療機器の情報連携標準化活動 IHE-RO の紹介

塚本信宏 日本IHE協会放射線治療企画委員会 委員長

関昌佳 日本IHE協会放射線治療技術委員会 委員長

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) を直訳すると「保健事業の統合」です。病院などの保健医療機関で、上手に医療情報を利用できるようにすることがIHEの目標です。

放射線機器の間では、米国放射線学会(ACR)と米国電気機器工業会(NEMA)によってDICOMという標準的な情報伝達の形式が決められ、世界的に普及しました。また、病院情報機器におけるHL7も標準規格として広まっています。DICOMやHL7のような標準規格では、情報を1つのまとまった構造にして授受します。その構造の仕組み、その中の情報の表現法を規格化しています。DICOMやHL7であれば、どんな機器もすんなりと接続できるかという、問題もあります。どんな情報項目を必須とするのか、オプションとするのか送受双方があらかじめ合意する必要があります。DICOMやHL7は、入れ物のようなもので何を入れるか決める必要があるのです。もう1つタイミングの問題があります。何か伝わったら何か伝えるという順序関係をもつ情報連携はよくあります。ですからDICOMやHL7のような標準規格を使っていますというだけでは不十分で、情報内容とタイミングを決めておかねば、安全確実な情報連携はできないのです。このプラスアルファを考えるのがIHEとも言えます。情報連携

は、多くの病院で、共通する場面、状況が考えられます。この共通して起こるような場面、状況での必要な連携の仕方をあらかじめ考えておきましょうというのがIHEのやり方です。IHEの取り決めに基づいて作られた医療機器同士は、想定された場面、状況で、うまく情報をやりとりできますので、情報連携が可能になります。このあらかじめ想定された場面、状況をIHEでは、Integration Profile (IP, 業務シナリオ)としてまとめ、情報のやり取りの詳細を、すぐに実装できるように曖昧さのないところまで決め、文書化します。

IHE活動は、放射線診断部門から始まり、臨床検査部門、循環器、眼科等の領域に広がっていますが、放射線治療部門の活動がIHE Radiation Oncology (IHE-RO)です。IHE-ROは米国放射線腫瘍学会(ASTRO)をスポンサーとして活発に活動を続け、すでにいくつもの業務シナリオを提案しています。IHE活動の日本の中心が日本IHE協会ですが、この中の放射線治療分野の活動が日本IHE協会放射線治療委員会(IHE-J RO)です。IHE-J ROは企画委員会・技術委員会の2つの委員会から構成され、主に企画委員会が業務シナリオの提案・要件作成を行い、主に技術委員会が詳細を決めます。IHE-J ROは2006年に発足し、JASTRO、JRS、JSRT、JIRA等の学会・団体、12

社のベンダー、およびIHE協会個人会員からの参加者により構成され、放射線治療企画委員会・技術委員会として、ほぼ月例で委員会を開催しています。大学や病院から医師、技師など、またベンダーからも技術系中心にメンバが集まって、診療現場、技術的な立場から、がん診療における業務の体系的な把握と診療情報に関する標準化について検討しています。

IHE-J ROが作成、提案している業務シナリオが「放射線治療スケジュール連携」、英語ではEnterprise Schedule Integration Profile (ESI)です。オーダリングシステムや電子カルテなどのいわゆる病院情報システム(HIS)と放射線治療部門システム(治療RIS)との照射スケジュール情報連携のための業務シナリオで、IHE-ROで提案し、北米やヨーロッパのIHE委員会を通じて、国際的にパブリックコメントを受け付けました。現在、システム構築・導入のための最終仕様決定に向けて作業中です。

日本では、放射線治療を行っている中規模以上の病院では、多くの病院で、HISが導入されています。北米などでは、放射線部門が独立したクリニックになっていることが多く、日本ほどHISが普及していません。ですから、治療RISに相当するシステムで電子カルテのような機能を持ったものまで使われています。病院全体の医療情報をHISでまとめて、HISと治療RISが連携して運用されるのは、日本で特に必要な機能でもあります。これまでHISや治療RISが連携していなかった病院でも、依頼科や病棟から、照射スケジュール・進捗をHIS端末から見たいと要求もあり、情報連携を進める必要が出ています。HISベンダーと治療RISベンダーは異なる場合も多く、組み合わせも多くの場合があり、接続実績もある場合ない場合があります。また、病院によって情報共有の必要項目も異なり、各病院で独自にベンダーと医療側の担当者が相談して、オーダメイドで開発している状況です。このような新規開発では、手間やコストがかかる上に、予期せぬ不具合を発生させる場合もあり、医療安全上も好ましくありません。多くの病院に共通した仕様を洗い出して、いわば既成服のようなパッケージが作れないかと考えて、ESIを策定しました。現在も医療システムにはパッケージソフトが存在していますが、必ずしも仕様を決める段階で、医療現場の実際のユーザが十分関与して来なかったために、仕様として不十分・不適切と思われる部分が含まれるものも少なくありません。IHE委員会では、大学や一般病院のユーザもおり、ベンダーも多くが参加していますので、日常業務について、十分に把握した上で、特定の病院の事情や特定ベンダーの利益に左右されない普遍的な仕様を作れるように考えて作業しています。

IHE-J ROは、日本における放射線治療の業務フロー全般の現状調査、分析を継続的に行っています。ESIの提案のほか、欧米と日本の放射線治療を担う職種の違いと業務分担の違いが、標準的な業務フローに及ぼ

す影響と日本固有の業務内容について検討を行って、北米中心に進められているIHE-ROの統合プロファイルの日本での適合性、日本向けの拡張の必要性についても検討しています。

2006年の2月に、日本のIHE-RO委員会、通称IHE-J ROが活動開始して間もなく5年になります。2009年の2月には、日本初の業務シナリオであるESIをまとめることができ、国際的に日本提案を発信しています。JASTROのデータベース委員会(委員長:手島昭樹先生)と日本放射線技術学会の医療情報分科会(分科会長:奥田保男先生)の大きな援助とまたIHE-J RO委員の地道な努力によって何とか形になるものもできました。2009年10月26日~30日には、IHE-J ROとして、接続検証会であるコネクタソンに日本では初めて参加できました。6社8システムが参加し、IHE-ROの最初の業務シナリオであるNTPL-Sについての接続性を確認いたしました。

現在、IHE-J ROには、学会、大学、企業から有志28人が委員として参加しています。IHE-J ROの成果はまだまだですが、ユーザと企業がいろいろな意味で垣根を越えて、業界全体のために努力できる体制が整いつつあると思っています。しかし、有志の委員会での検討だけでは限界があります。多くの皆さまからご意見を頂く必要を感じています。委員会での検討内容は逐次、公開してご意見を頂きたいと思っておりますが、なかなか広くお知らせできていない現状です。たとえば、「こんな場合はESIで、どう対応できるのですか。」というユースケースを寄せて頂いたり、「その場合は、こんな情報の流れで実現した方がよいのではないか」という改善案や、また、こういう関係の業務シナリオを考えてみては?」等、必ずしもESIにとらわれないご提案も頂けると助かります。

今後は、もっと診療現場に密着した診療業務フロー系を充実させて、また、線量の独立検証のような日本独自の手順もありますので、治療計画時の業務フローへの取り込み、治療記録としての保存法を含む検討、さらに、放射線治療サマリの項目等のコンテンツ系にも検討範囲を広げたいと考えています。ESIに続き、次の重点テーマとして、依頼科と放射線治療部門間での情報連携として、依頼情報や治療進捗、報告書等の情報伝達、情報共有の手順や内容について標準化の提案ができないか検討しています。また、治療効果判定・経過観察のシステム化に関しても、癌治療情報としての観点、部門での患者治療情報データベースとしての観点も含めて、総合的に、有効性、効率化について検討しています。

また、実際にIHE-ROの活動が役立つものになるためには、業務シナリオを現場に密着した使いよいものにするのと同時に、それをメーカーが実際に製品にしないと先に進みません。製品化のためには、まず、会員の皆様にIHE-ROの活動に関心を持っていただき、システム更新の際、IHE-ROの中から自分の施設に利用で

きる業務シナリオを選んで、新規システムの要求仕様書の中に、IHE-ROの採用する業務シナリオ名を明記して、これに従って情報連携することとご指定いただくことが何よりの推進力となります。

HIS、治療RISメーカーに「IHE-ROのESIを採用する」と伝えれば、メーカーは、あいまいさのない詳細な技術資料を見ることができ、実現に必要なことがはっきりわかります。メーカー側も、伝統的にそのメーカーが使ってきた独自の情報授受の方法を続けるより、国際的に標準化された規約に従ったほうが長期的なコストダウンにつながります。

導入する私たちも、自施設に必要な業務フローを検討するとき、ゼロから考えるのではなく、IHE-ROの資料を見て、自施設で問題なく運用できるのか、違ったところは自施設のやり方を変えるのか、自施設に合わせるのかなどの検討をすることができ、効率的な業務フローを考えるためのヒントが得られる場合もあると思

ます。実際、毎日仕事をしていても、新システム導入前に、何がどう必要なのか正しく拾い出すことは結構難しく、もれが多くなります。そんなとき、多くの病院に適応できそうなひな型があれば、それをもとに必要な要件を拾い出し、効率的な打ち合わせもできます。

IHEでは他にも放射線診断、臨床検査、循環器等でも情報連携を進めていますので、病院全体では、IHE-ROに限らず、利用できる業務シナリオが見つかると思います。

放射線業務も複雑化し、現場の余裕もなくなっています。企業が自力で臨床のニーズを真に反映した製品を作ってくれるとは思えない時代です。時にJASTROからメーカーに強く働きかけてでも、臨床に役立ち、使いやすく、みんな幸せになれるシステムを得る努力が必要と信じています。このための一つの方法として、IHE-ROとともに育てて頂けることを願っています。

放射線治療のワークフローと連携される情報

1. はじめに

すでに、全面的にIT化され、完全なpaperlessで運用している病院もあり、予定している病院もあると思います。放射線治療部門にもIT化の波が押し寄せています。しかし、IT化を積極的に進めていた病院の院長から、時期尚早だったという感想が聞かれる例もあります。IT化は必然の流れですが、できるだけ悪い面を避け、よい面を生かさなければなりません。診察室の机の上にいくつもディスプレイやキーボードが並んでいませんか。現在の状況で満足でしょうか。情報連携善し悪しが、成否の1つのカギを握ります。

きちんと情報連携ができていれば、受付に患者が来て受付すると、診察室でもわかり、治療室でもわかるようになります。どんな患者なのか、どんな治療を受けているのか、いつ治療を予定しているのか、どこまで進んだかなど、1つの機械が知っている情報はすべての機器で利用できるはずです。別の機器に、同じ情報は再入力が必要がなく、情報のつじつま合わせのために手間がかからないのは当たり前のことでしょう。

利用者である私たちにとって満足な形で、機器連携を実現するためには、実は多くの労力が必要なのです。労力が割けない場合、業者の言いなりになって、業者の「最善です」という言葉を鵜呑みにするしかありません。情報連携も業者同士で考えてくれるでしょう。この時、情報連携の方法は往々にして、業者間の力関係を反映した妥協の結果で決まり、悪意はなくても利用者の期待とは別な物が納入されることになりかねません。不十分な検討と仕様のために、運用を開始してから不具合が見つかる可能性も低くありません。将来的にも

システム更新時に、業者が変わったり、システムが変われば、連携方法はご破算になって、また1から作り直します。またトラブルを抱えることになりかねません。

システム間情報連携の仕様の作成はマルチベンダシステムを導入する上で、最も高い障壁です。最も調整の面倒なシステム間連携の仕様を利用者に代わって定義するために、日本IHE協会放射線治療委員会では、放射線治療のワークフローと連携される情報について検討いたしました。

2. 放射線治療のワークフロー

まず、放射線治療部門受診から、照射、経過観察までの情報の流れを概観してみます。

ここで情報連携を想定する機器は、一般的導入されていることが多い、オーダリング、電子カルテなどの病院情報システム(Hospital Information System、以下HIS)、放射線治療計画装置(Treatment Planning System、以下TPS)、放射線治療部門システム(Radiology Information System for Radiotherapy、以下治療RIS)、照射装置(Treatment Delivery System 以下TDS)を考えます。

[患者受診、初回診察]

まず、いきなり放射線治療部門を受診される方はまれで、他の診療科で、悪性腫瘍の診断を受けて、放射線治療の適応についてコンサルトを受けることが普通です。この場合、患者登録は済んでいますので、HISに名前やID、住所、性別、生年月日等の基本情報は既に入力されています。各診療科からの放射線治療部門へ①診察依頼が出されます。診察の結果、照

射の適応であれば、放射線治療のオーダを発行します。このときに必要なオーダをあげると、②治療計画CTオーダ、治療開始～終了までの③照射予約、照射中の④診察予約が必要です。

[治療計画]

次に治療計画CTが撮影されると、治療計画がなされます。通常、照射回数、総線量などはこのとき最終的に確定しますので、診察予約と照射予約は、治療計画終了時に変更されることもあります。そして照射が開始されます。照射開始に際しては、⑤照射パラメータが治療計画装置から照射装置に送られます。どの部位に何Gy照射する等の⑥照射プランは治療計画装置に保存されますが、位置照合に必要なDRR等も同時に照射装置に送られます。必要な多くの照射装置は患者ごとに照射パラメータや照射日時(=④照射予約)を管理できるようになっていますので、照射装置への照射日時の転送、または入力が必要になります。

また、依頼科の先生や病棟のスタッフも照射の範囲や予定を知りたい場合も多く、⑥照射プランの概略やスケジュールをHISから見られるようにする必要があります。

[照射]

診察をしながら連日、照射が行われるわけですが、照射期間中にその後の照射日時が変更になることは少なくありません。病状によっては、線量や照射回数に変更になったり、患者の都合で変更になることもあります。変更になった内容は、速やかに、依頼元や病棟にも伝えられる必要があります。照射一回ごとに⑦照射実施情報と⑧会計情報がHISに戻されます。照射実施情報で、依頼元や病棟で、何回照射予定のうち何回が終わったか、あるいは総線量何Gy予定のうち何Gyが終わったかという進捗を見ることができます。

[放射線治療終了]

照射が終了すると、通常、⑨照射終了の連絡を依頼科に戻して、⑩照射サマリを作ります。その後、経過観察となります。

3. 連携される情報

以上業務に沿ってやり取りされる情報の概略を述べましたが、ここまで登場した情報①～⑩について、まとめてみます。

①診察依頼

HISから発行されます。氏名、ID、性別、生年月日、住所等の患者基本情報と診断名や病期等の臨床情報を含みます。この依頼情報をもとに放射線治療医は診察をします。

②治療計画CTオーダ、治療開始～終了までの③照射予約、照射中の④診察予約

放射線治療医から通常診断系の放射線部門システム(Radiology Information System、以下 RIS)に治療計画CTオーダが発行され、照射予約、診察予約については治療RISまたはHISで予約が取られます。

⑤照射パラメータ

TPSで作られた照射パラメータは、TDSに送られます。門数や門ごとの照射野、MLCやMUなどです。現状では、多くの施設で、TPSからTDSに電子的に送られています。時に、データ形式を変換するプログラムを介して、一回線量のみ、場合によっては総回数と総線量も送られます。最新のシステムでは、直接、DICOM-RTで送られる場合が増えています。ほとんどのTDSにカウチの高さなどの照射パラメータを保持し、照射時に照合できるシステムが附属しています。また、照射予定日時や照射実績も、TDSに附属するシステムで、患者ごとに管理できるようになっています。しかし、TDSに附属するシステムは、情報連携が不十分なことも多く、海外製で氏名が漢字で入力できなかったりするため、医師、看護師を含めた部門全体で共有し、利用するには不十分です。照射予定等を電子化しているにもかかわらず、ホワイトボードや名札を使って管理している施設も多いと思います。さらにシステムの構成によっては、照射日時は、HISにも、場合によっては治療RISにも別に存在し、TDSの附属システムを考えると3重に持たれる場合もあります。情報連携されていない場合は、個別に入力しなければならない事態も考えられます。特に照射予定情報は、時間等の変更も多いので、これらの間で整合性を保つ工夫が必要になります。

⑥照射プランの概略やスケジュール

これらは依頼元や病棟に見せる情報です。照射プランはTPSで作られますが、通常、TPSに独自形式で保存されて、TPSでしか見ることができません。多くの病院では、TPSで作った画像をJPEGやPDFにして、HISに送っています。このため、JPEGやPDFに変換する手間が大変ですし、張りつけられた画像しか見られませんので、情報として不十分な場合もあります。IHE-ROで改善できる方法を後述します。照射スケジュールは、HIS上で照射予約情報を見ることができます。

⑦照射実施情報と⑧会計情報

会計情報は、手入力や伝票で運用されている病院もあると思いますが、電子化された場合は、照射実績に基づいて誤りなく通知される必要があります。電子化された場合の情報の流れをもう少し、細かく考えてみます。日々の照射では、まず患者が受付をすると患者受付情報がHISから治療RISやTDSに送られて、照射予定患者リスト上で、患者ステータスが「到着済み」になります。現状では照射予定患者リストは、TDSで持たれることが多いようです。診察が行われて、照射を待ちます。照射が開始されると「照射中」に変わり、通常、複数門で照射されるため、各門照射済みのたびに、あるいはすべての照射終わった後に、TDSから照射実施情報が治療RISまたはHISにも通知されます。照射の進捗を他部門から参照可能にするためには、毎日の照射実績情報もHISに通知する必要があります。

その日の予定の全門の照射が終了すると、「照射済み」になり、TDSから、会計情報が、直接または治療RISを介してHISに通知されます。

⑨照射終了報告

診察依頼に対応する依頼元への報告で、通常、総線量、1回線量や照射期間などの照射実績、照射中の診察や検査等の臨床情報が含まれます。依頼科にHISを通じて返されます。

⑩照射サマリ

一連の放射線治療を総括する記録で、照射開始時の臨床情報、照射実績、照射終了時の臨床情報等が含まれます。放射線治療の経過観察、効果判定や再治療の際にも必要になります。放射線治療部門内で管理され、電子化されていれば治療RIS上に保管されると思われます。

4. 機器連携の方法

さて、機器連携の観点から眺めなおしてみます。機器の間で情報をやり取りするためには、機器同士をケーブルでつなぐ必要があります。機械はケーブルでつなげばよいのですが、実際に情報をやり取りしているのはプログラム同士です。たとえば、画像検査オーダーがHISからRISに送られるためには、HISのオーダーを発行するプログラム(Oder Placer 以下OP)が、RISのオーダーを受け取るプログラム(Oder Filler 以下OF)に画像検査オーダー情報を渡す必要があります。ここでは、細かい約束がいろいろ必要です。たとえば、OPから何時オーダーが送られてもOFは受け取る必要があるため、いつも待っているとか、OFは受け取ったことを確認できるようにOPに応答を返すなど決めておきます。不具合が起こったときに原因も分からず、対処ができなくなるからです。

また、オーダー情報がどう表現されているかは大事です。放射線診断の分野でもHISと診断系RISの間で共通の取り決めがないとやり取りはできません。メーカーごとに異なればメーカー同士の組み合わせの数だけの検討が必要になります。そこで、日本では保健医療福祉情報システム工業会(Japanese Association of Healthcare Information Systems Industry 以下JAHIS)で、HIS、診断系RIS、PACS等で連携するための放射線データ交換規約が決められました。この規

約では、渡されるべき情報の種類や順番、必須項目と省略可能な項目の指定、表現の方法は、医療情報の国際的標準規格であるHL7が採用されています。技術的な内容が細かく決められています。これに沿って、きちんと情報連携すれば、どのメーカーとどのメーカーでも連携できます。

では、HIS－治療RIS間はどうでしょうか。標準的な規約はまだありません。HISや治療RISを供給している会社はそう多くありませんので、どの施設でも導入すると決まった会社同士で、その都度、話し合っただけなのが現状です。導入する病院側にすれば、先に接続の実績があれば、より安心できますので、実績を聞いたりして組み合わせを考えたりします。しかし、入札で接続実績のないメーカー同士になると、本当に1から始める状況になります。

そうはいつても、実は結構たくさんの病院でHIS－治療RIS間の連携はできています。私の勤務する病院でもできています。しかし、結局、照射予約をHIS－治療RIS間でやり取りする具体的な手順を決めるのに時間がかかり、HIS－治療RIS間連携は、両システムの稼働から1年以上遅れました。それも独自の方法で実現したために、今後、入札で、HISか治療RISかいずれかのメーカーが変わってしまったらもう一度やり直します。なぜ、独自の方法で連携するのでしょうか。1つは、病院ごとに要求が微妙に異なったり、ほとんど同じでも、実現する方法は何通りもありますので、どんな方法を使うかで異なります。

日本IHE協会放射線治療委員会(IHE-J RO)は、一般的な病院でHIS－治療RIS間で、どんな時にどんな情報がやり取りされるのか利用場面(ユースケース)を検討し、どんな標準規格でどんなふうを実現すればよいのかを示すため1つの案を作りました。JAHISのHIS-RIS放射線データ交換規約と同様にHL7を採用し、必要な情報を必須項目、省略可能項目などの指定も細かく規定してあります。放射線治療スケジュール連携(Enterprise Schedule Integration Profile 以下ESI)という業務シナリオにまとめて、日本、海外でパブリックコメントを募集しています。来年度の接続試験に向けて、試用版の作成のため、業者を含めた調整に入っています。

放射線治療関連情報の保管、参照について

IHE-ROでは、診断系のPACSのように放射線治療関連情報の保管をサーバにまとめることを提案しています。現状では、放射線治療関連情報は、十分な情報連携ができないため、たとえば放射線治療計画データは、放射線治療計画装置に、照合画像等はリニアック

付属の照合システムの中に保管される場合が多いと思います。消失等に備え、それぞれ装置ごとにバックアップに気を使わなければならないと、また、システムが異なったベンダーに更新されると過去の情報が参照できなくなる恐れもあります。また、たとえば照射野を電子カル

テから参照できるようにするために、日常的に、手作業でJPEGやPDFに変換して電子カルテに張り付けたりしている病院もあると思います。放射線治療関連情報を標準形式を使って、サーバで管理すればこうした煩わしさから解放されます。

放射線治療で扱われる医療情報の種類は大まかに、患者情報(基本情報、既往等)、臨床情報、照射計画情報、照射予定情報、照射実施情報(進捗情報、照射記録、照合記録等)等があります。どこで作って、どこに渡すかも重要ですが、どこに保管するかも大事です。医療情報の電子保管の観点からは、どこに保管された情報が原本かということも大事です。原本として保管されるシステムでは、法的な保存義務が生じますので、「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」に沿った運用が求められます。そして、必要とする機器に必要な時に提供することが求められます。

IHE-ROでは、照射プランも、照合画像等もDICOM-RTオブジェクトは、すべてサーバ(Archive)に保管し、情報が必要な機器は、Archiveから受へ取り、また各機器から生成された情報もArchiveへ送って、保存する方法を考えています。DICOM-RTに関しては、保存を一元化する仕組みで、診断系のPACSと同じです。DICOMサーバが、DICOM-RTも扱えるArchiveになったという感じです。現在、多くの治療計画装置(TPS)はIHE-ROの考え方に沿って進んでおり、最新バージョンでは、ほとんどのTPSがDICOM-RTのインポート、エクスポートをサポートしています。たとえば、あるTPSで輪郭入力し、他のTPSでビームづけをし、別のTPSで線量分布を計算し、治療計画を立てることもできます。治療計画は、どのTPSでも表示できるところまで来ています。

一元管理することで、いろいろなメリットが生まれます。治療計画装置やリニアックの検証装置等に固有の

形で情報が保管されるわけではありませんので、部門全体で、情報の共有が容易で、機器更新されても情報は継続して利用が可能になります。

このほかに、診察室で治療計画が詳しく参照できると便利ですが、現状ではTPSを診察室に設置するしかありません。IHE-ROでは治療計画を参照するプログラムをDose displayerと呼んでいます。まだ、Dose displayer単体の発売はないですが、Archiveに計画情報や照合画像などがDICOM-RTで集中保管されるようになると、DICOM viewerと同じように、Dose displayerの単体がフリーソフトでも出てくる可能性があります。実際、治療計画CTのスライス面にオーバーレイするだけの基本機能のみのDose displayerは放射線医学総合研究所から公開されています。Dose displayerさえあれば、表示することはできますので、依頼元や病棟、カンファレンスなどでの参照は可能です。あらかじめ、JPEGやPDFに変換して貼り付けておく手間は不要になります。たとえばHIS端末に同居して、同じ画面上で、簡単に治療計画、照合画像を参照できるようになるかも知れません。

IHE-ROの提案するように、標準規格を用いて、業務シナリオに基づいて機器連携を行うことにすれば、導入の際、メーカーが違うことを気にしないで、自施設に合う優れたシステムを組み合わせ、利用することができるようになります。また、ArchiveにDICOM-RT一元管理するようになると、更新の際も、これまでの治療データをArchiveに置いたまま、新機種で継続利用できますので、データの移行の心配がありません。

現状でも、2つのarchiveが市販されているようです。これまでのようにarchiveなしでも情報連携は可能ですが、archiveを導入するメリットは非常に大きく、今後、更新の際には、archiveによる放射線治療関連情報の保管を検討されることをお勧めいたします。

放射線治療スケジュール連携の標準化 —技術文書についてご紹介—

この稿では、病院情報システムと治療部門システムの連携に関する業務シナリオ(Integration Profile)である「放射線治療スケジュール連携(Enterprise Schedule Integration Profile,ESI)」の概略とIHE-ROから公開されている技術文書(Technical Framework以下TF)の読み方について簡単に解説します。

1. ESIの概要

ESIの特徴は、柔軟に放射線治療スケジュールの変更が可能で連携するシステム間で矛盾を起こさないようにすること、照射の予定、進捗がHISで確認でき

ることを目標に作られています。ESIで連携する機器は、HISと治療RISです。治療RISは、主に、放射線治療部門での照射患者のスケジュール管理や治療部位、線量等の治療データ管理、照射実績の管理や会計情報をHISに送る等の機能を持ち、放射線治療患者データベースとして、施設の部位別、疾患別の照射数を調べられたり、経過観察時に照射記録を参照できたりするシステムとして利用されています。IHE-ROでは、放射線治療部門システム全体をOIS(Oncology Information System)と呼んでいます。このOISの中で特に予定、進捗、照射実績などの情報を管理する機能をTMS(Treatment Management System)とし

て分離させて考えています。これらは実際には1つの機器として開発されると思われますが、TFではTMSと記載されており、TMSとは、放射線治療部門システムの中の、予定、進捗、実績を管理するプログラムであると理解して読んでください。

IHEで問題にするのはあくまで情報連携つまり機器接続の方法、手順です。機器の間でどのように情報が受け渡されるのかが決められます。実際に情報をやり取りしているのはプログラム同士と以前述べましたが、IHEでは、通信を行うこのプログラムをActorと呼びます。やり取りされる情報(メッセージ)をtransactionと呼びます。IHEが決めるものはActorとtransactionの形式とタイミングです。

下図はESIのTF Vol.1のFigure 3.5-1です。ESIに関連するActorとしてOPとTMSが、挙げられています。transactionとして、OPからTMSに、またTMSからOPに送られるメッセージがすべて挙げられています。

一番上にはCreate Radiotherapy Parent Order [RO-ESI-01]→と記されていますが、Create Radiotherapy Parent Orderはtransaction名です。最後の→はこのtransactionがOPからTMSに送られることを意味します。transaction名の終りに書かれている[RO-ESI-01]等がそれぞれのtransactionの形式を表しています。TFのVol.2に、[RO-ESI-01]等がどう表現されるか詳細に述べられています。特に興味ある方以外は、私たち医療関係者はVol.2を見る必要はありません。

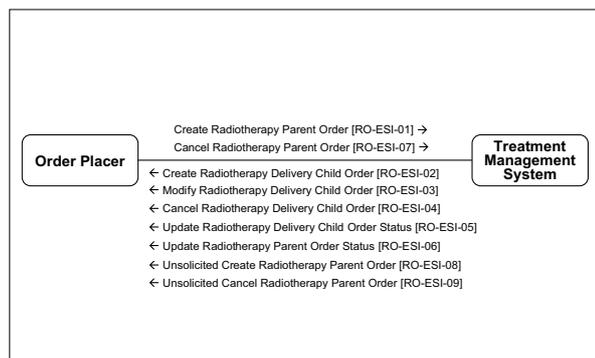


Figure 3.5-1 IHE Radiation Oncology Enterprise Schedule Integration Profiles

下の表(Table A.2-5)は、transactionをまとめたものです。OPでやり取りされる可能性のあるtransactionは9種類で、Optionalityは、この業務シナリオにおける必要性を表しています。この表でESIにおいてOPあるいはTMSとして接続するために必要なtransactionが何かわかります。いずれもR (Required)となっており、すべてのtransactionが使えるように実装する必要があることがわかります。Optionalityは、その項目が必ずなければいけない場合はR、なくてもよい場合はO (Optional)、場合によって必須になる場合はC (Conditional)で表されます。

メーカーに「IHE-ROのESIを採用する」と伝えれば、メーカーには、これらの通信のすべてをサポートすることが必要で、これ以外には必要ないということがはっきりわかります。両者が、ESIを理解していれば、同じ考えを共有でき、無駄な打ち合わせを省くことができます。

Table A.2-5 Enterprise Schedule Integration Profile

Actors	Transactions	Optionality	Section in Vol. 2
OP	Create Radiotherapy Parent Order	R	RO-ESI-01
	Create Radiotherapy Delivery Child Order	R	RO-ESI-02
	Modify Radiotherapy Delivery Child Order	R	RO-ESI-03
	Cancel Radiotherapy Delivery Child Order	R	RO-ESI-04
	Update Radiotherapy Delivery Child Order Status	R	RO-ESI-05
	Update Radiotherapy Parent Order Status	R	RO-ESI-06
	Cancel Radiotherapy Parent Order	R	RO-ESI-07
	Unsolicited Create Parent Order	R	RO-ESI-08
	Unsolicited Cancel Parent Order	R	RO-ESI-09
Treatment Management System	Create Radiotherapy Parent Order	R	RO-ESI-01
	Create Radiotherapy Delivery Child Order	R	RO-ESI-02
	Modify Radiotherapy Delivery Child Order	R	RO-ESI-03
	Cancel Radiotherapy Delivery Child Order	R	RO-ESI-04
	Update Radiotherapy Delivery Child Order Status	R	RO-ESI-05
	Update Radiotherapy Parent Order Status	R	RO-ESI-06
	Cancel Radiotherapy Parent Order	R	RO-ESI-07
	Unsolicited Create Parent Order	R	RO-ESI-08
	Unsolicited Cancel Parent Order	R	RO-ESI-09

ESIの情報連携の手順を代表的なユースケースに沿ってまとめてみます。

(1) 通常の変更のない放射線治療が行われたケース

下図はメッセージのタイミングを表しています。このダイアグラムでは上から下に時間が流れます。破線上に並んでいる四角は処理を表します。すなわち、まず、OPの直下にある四角からTMSに右向きの矢印がTMSに伸びていますが、これは、OPからTMSにメッセージが送られることを示しています。矢印の上にCreate Radiotherapy Parent Order [RO-ESI-01]と記されていますが、これはOPからCreate Radiotherapy Parent OrderというtransactionがTMSに最初に送られることを意味します。

その下の逆向きの矢印は、そのあとで、TMSからCreate Radiotherapy Delivery Child OrderがOPに送られることを意味します。これは順序が逆になり事はありませんし、Create Radiotherapy Delivery Child Orderが送られる前に、Update Radiotherapy Parent Order Statusが送られることがないことを示します。

続いて、OPは、Update Radiotherapy Parent Order Statusを受け取り、In-Progressにします。これで一連の放射線治療が始まったことになります。

なぜ、In-Progressという情報を持たないといけないかというと、そのParent Orderが、すでにChild Orderを持っているかどうか、わからないと取り消しや変更の際、何をしたら十分か判断するためです。たとえば、放射線治療自体を取り消すとき、Statusが初

期状態なら、Child Orderはありませんので、Parent Orderを取り消せば十分です。逆にIn-progressなら、Child Orderがありますので、不十分となります。しかも、照射が既に1回でも施行されていれば、放射線治療自体を取り消すことはできません。こうした判断のために、Statusが必要と考えました。

TMSは照射が行われるたびに、Update Radiotherapy Delivery Child Order Statusを送って、該当するChild OrderのStatusをCompleteに変えます。こうすることによってOP (HIS) 側で、照射の進捗を知ることができます。TMSの上向きの矢印と1..nは、1回または複数回繰り返されることを表しています。放射線治療は1回以上の照射で、行われます。一連の照射予定がすべて終わると、TMSは、Update Radiotherapy Parent Order StatusをOPに送り、Parent Order StatusをCompleteにします。これでOPは、放射線治療の終了を知ることができます。

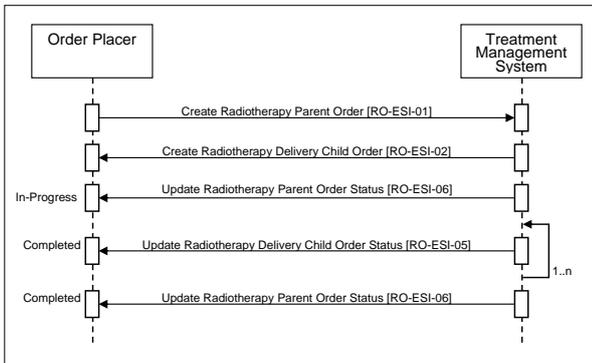


Figure 4.2.1-1 Normal Process Flow - Issue Order from OP

(2) 放射線治療が行われたが、照射回数に変更があったケース

現在のESIでは、照射回数や照射日時の設定、変更はTMS側で行うことを想定しています。TMSで行うか、OPで行うかはユーザの使い勝手に影響します。ESIでは、放射線治療を行うか否かのような大きな指示はOPから、変更や進捗などはTMSから行うように統一して考えました。照射回数の変更はTMSから発生する流れになっています。本来、IHEが問題にしているのは、機器接続ですから、情報の流れの他の問題は検討範囲外の問題ですが、どの機器を操作して入力するかは使い勝手から問題となります。入力された機器から流れることとなりますので、ユーザインターフェースの問題とも全く無縁ではありません。ですから、作業の手順から、情報の流れを考えることが重要になります。

情報の流れとしては、期間が短縮される場合はTMSから不要になった照射のキャンセルであるCancel Radiotherapy Delivery Child Orderが発行されますし、増えた場合は、増えた照射スケジュール分だけCreate Radiotherapy Delivery Child Orderが発行されます。

(3) 予定しない休止があったが、回数変更のないケース

照射予定日時の付け替えになりますが、その日の予定を最後にくっつけるだけですむ場合もあります。この場合は、情報の流れとしては、TMSからModify Radiotherapy Delivery Child Orderが発行されます。しかし、その後に、照射野変更などが予定されていた場合、変更日もずれますし、変更のための治療計画CT撮影までずれることさえあります。実は、このようにやや複雑な判断が必要な場合があり、回数変更がない場合でもTMSが自動的に休止処理を行えることは難しそうです。TMSから必要な変更を入力し、必要なだけのModify Radiotherapy Delivery Child OrderがHISに通知されます。

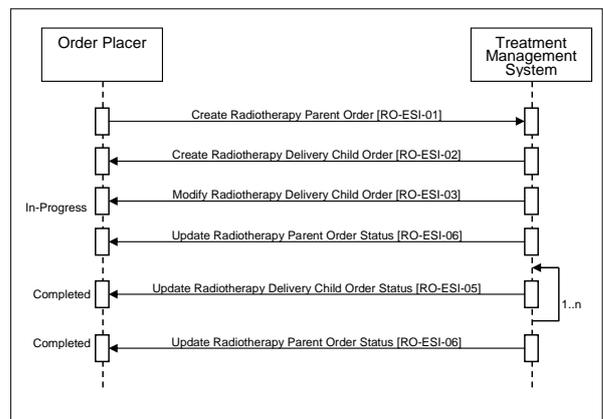


Figure 4.2.1-5 Modify Delivery Child Order Process Flow

(4) 放射線治療を開始する予定だったが、一度も照射することなく終了したケース

放射線治療の中止は、HISで入力されます。Cancel Radiotherapy Parent OrderがTMSに通知されると、TMSはすでに発行済みのChild Orderを取り消すために必要なだけCancel Radiotherapy Delivery Child OrderをTMSからHISに通知されます。一度も照射が行われなかった場合はこれで終わりです。

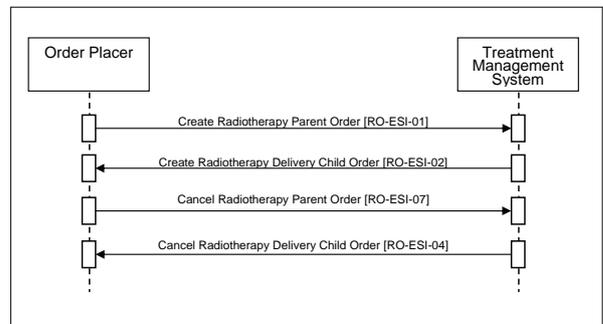


Figure 4.2.1-3 Cancel Process Flow (Scheduled Delivery Child Order, Non-Delivery)

Radiotherapy Delivery Child Orderが作られる前であれば、もっと簡単です。下図のようにCancel Radiotherapy Parent OrderをTMSに通知して終了です。

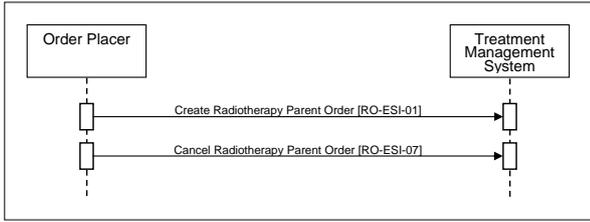


Figure 4.2.1-2 Cancel Process Flow (Non-Delivery Child Order)

すでに、いくつかの照射が行われて、進行中の放射線治療が中止になった場合は下図のようになります。OPからCancel Radiotherapy Parent OrderがTMSに通知され、その後、TMSから、未照射分のCancel Radiotherapy Delivery Child OrderがOPに通知されます。

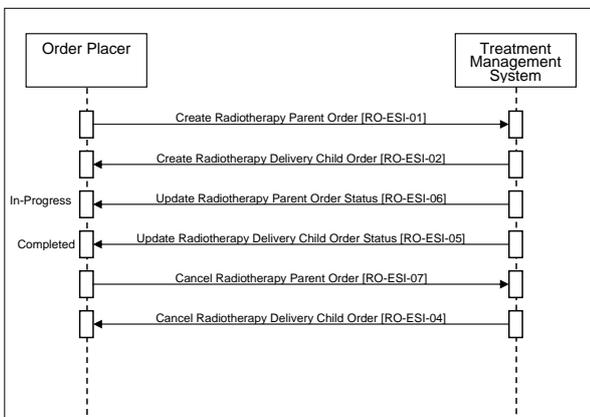


Figure 4.2.1-4 Discontinue Process Flow

(5) 予定した放射線治療を完遂後に、追加照射が必要になったケース

まだ、検討中のユースケースです。一旦、CompleteになったParent Order StatusをIn-Progressに戻す必要があると思われませんが、これ以外は回数の変更

と同じ流れです。CompleteになったParent Order Statusの変更を許すか、許さないとするならば、追加になる放射線治療は別オーダ扱いになります。別オーダとなっても問題なければStatusの変更を考える必要はありません。どちらが美しいかではなく、どちらが現場に即しているかで考えた方がよいでしょう。

ESIはOPとTMSの情報連携です。多くの病院で、オーダリングシステム等の病院情報システムの導入されている日本の実情に合わせた作りになっています。しかし、世界的にみると必ずしも病院情報システムが導入されている施設が多いわけではなく、TMSから治療オーダを発行したいという要求もあります。日本でもこのような病院もあるでしょう。そこでTMSからの発行をunsolicitedオーダという形で定義し、オーダ発行にOPを必要としないユースケースも想定しています。

このように、情報連携に際しては、いろいろな場面を想定して、1つずつ、臨床の要求に対応できることを確認しなければなりません。機械の場合は、想定外の状況に適切に対応できる可能性はほとんどなく、あらかじめ手を尽くして、穴のないように埋めていく作業が必要です。こんな仕事を各病院で個別に独自に行うことは大きな無駄と思われれます。

2. 参考文献、URL

日本IHE協会 <http://ihe-j.org/> /index.html

ESIの技術資料(日本)

http://ihe-j.org/file2/comments/IHE-J_RO_TF_Volume_1_Supplement_for_Enterprise_Schedule_Integration_v0.1b.pdf

http://ihe-j.org/file2/comments/IHE-J_RO_Volume_2_Supplement_EnterpriseIntegrationScheduling_v0_7_jk_jw_b.pdf

IHE international http://wiki.ihe.net/index.php?title=Frameworks#IHE_Radiation_Oncology_Technical_Framework

ダウンロード先

NTPL-S (治療計画立案のためのワークフロー) :

http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_RO_TF_v1.pdf

MMR-RO (治療計画時のマルチモダリティイメージ登録のワークフロー) :

http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_RO_TF_Supplement_Image_Registration_PublicComment_2007_08_20.pdf

TRWF (照射実施時のためのワークフロー) :

http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_RO_TF_Supplement_Treatment_Delivery_Workflow_PublicComment_2007_08_20.pdf

ESI (放射線治療依頼発行と照射スケジュール管理のためのワークフロー) :

<http://www.ihe-j.org/comments/radiation-oncology/index.html>