



## 4. 低線量肺がんCT検診の普及に向けて

### — 被ばく線量管理システムの提案

石垣 陸太 京都医療科学大学医療科学部

被ばくの形態は、「医療被ばく」「公衆被ばく」「職業被ばく」の3つに大別される。なかでも一般の関心を引くのは、「医療被ばく」である。放射線に携わる関係者以外でこの3つを区別し、かつ単位の持つ意味を把握することは、時間、お金、労力を必要とし、迅速さを求める状況下では、困難と言える。昨年3月の福島第一原発事故では、医療被ばくも一括りにされて報道されることも多く、混乱を招いている。原発事故をきっかけに再び、放射能と被ばくへの関心は、これまでになく高まっているのが現状である。

医療被ばくの大小という話題になると必ず引合いに出されるのが、IVR (interventional radiology) とCT検査である。むろん、臨床ではリスクとベネフィットの常識的判断によって検査、治療は進められるが、時に臨床的成果を求めるあまり、非常に大きな積算線量になってしまう場合がある。このため、手技中は患者状態の監視に加えて、照射の条件設定と積算線量の注視も必要であると言える。

これまでX線画像診断装置は、「より速く、より高画質」をめざして大線量を必要としてきたが、近年はさらなる技術進歩で、

高速演算処理、高感度検出器等の実現により、「より速く、より高画質、より低線量」と、被ばく低減を強く意識した流れにある。

現在、肺がん死の減少を目的として、低線量CTの下で検診を行う「低線量肺がんCT検診」が実施されており、その実施施設数、認定資格保有者数は共に増加傾向にある。ここで、低線量CT検診のさらなる普及を考えた場合に、方法は2つ考えられる。1つは、最新情報を遅滞なく関係者へ案内すること、2つ目に、実態把握により医療の質にばらつきが生じないように支援することである。ここで、2つ目について、日本CT検診学会技術部会(部会長：花井耕造氏・国立がん研究センター東病院)は、「何かと引合いに出されるCT検査は、世論の関心からも推測されるように、低線量で実施したことの証拠(検証)が求められる」と、述べている。この証拠が持つ意味は、対外的には顧客サービスのひとつである“安心”であり、対内的には自施設の意識の高さと医療の質と考えられる。なお、証拠とは画質等も含めて多く考えられるが、本稿では「被ばく線量値」とする。

### 被ばく線量値の管理に必要な規格と情報

医療分野における通信と画像保存の世界標準規格として、DICOM規格<sup>1)</sup>がある。DICOM PS 3.16 2009 Content Mapping Resource<sup>2)</sup>には、DICOM DoseSR (SR: Structured Report) が示されている。

CT画像ファイルはCT Image Storage Classと同じように、線量情報ファイルにはX-Ray Radiation Dose SR Storage Classがある。X-Ray Radiation Dose SR Storage Classは、PS 3.16に示されている構造化体系で作成されたデータ(ファイル)である。

CT装置の線量情報として、CT Radiation Dose SR IOD Templates Structureを使用して作成される。これはDICOM CT RDSR (RDSR: Radiation Dose Structured Reports) と呼ばれており、構造はツリー状で、その中に被ばくに関するCTDI, DLP, Total DLPの項目が納められている。また、IHEはこれらの活用方法について、特定機能として相互通信を意味するテクニカルフレームワークをIHE-REM<sup>3)</sup> (IHE-Radiation Exposure Monitoring) として示しており、IVRやマンモグラフィが対象である。なお、このIHE-REMは、日本では実現していない。

これらの値を示せるアプリケーションとしては、装置付属と専用とに分けられる。装置付属は、CT装置メーカー独自

のアプリケーションで、CT検査後にDose Reportとしてデータ提供の準備がされるものである。専用については、Web検索すれば有料、無料と多く存在している。また、国外の高機能なアプリケーションを取り扱う代理店もある。このように、被ばく管理の動きが国内でも、ここ数か月で急速に見受けられるようになった。

## 米国の現状

本年(2012年)1月に日本CT検診学会技術部会では、低線量肺がんCT検診の普及を目的として作成された検診データベースの改良と、新たに追加される機能として線量管理の必要性が議論された。この中で、日本でのCTにおける被ばく線量管理の方法において、先例を知ることが必要との結論に達した。先例とは、2005年にRichard L. Morin, Ph.D. (Mayo Clinic in Jacksonville, Florida)によりパイロットスタディが開始され、今日の米国放射線医学会(The American College of Radiology:以下、ACR)による被ばく線量指標値の管理システムが運用されている事例である。これは、DICOM CT RDSRファイルを用いて、Dose Index Registry<sup>4)</sup>として実現されている(以下、ACR DIR)。ACR DIRは、米国内に限らずブラジルやカナダと、その参加登録施設を増やしている(2012年3月で約400施設)<sup>5)</sup>。立ち上げたRichard L. Morin, Ph.D.は現在、ACR DIRのChairmanである。

米国におけるDIRの現状調査とユーザーインタビューを目的として、村松禎久氏(国立国際医療研究センター)を中心としたチームが生まれ、その調査先が、David Geffen School of Medicine at UCLA(以下、UCLA)教授のMichael McNitt-Gray, Ph.D.に決定された。UCLAはDose Index Registry Participating Facilitiesの1つであり、Michael McNitt-Gray, Ph.D.は医学物理士で、UCLAのACR DIR責任者である。このACR DIRはRSNAのStakeholder Meetingで扱われ、また、デモンストレーションも行われるなど、非常に重要な位置づけとして運用されている。今回、訪

問したUCLAがあるカリフォルニア州では、医療施設およびクリニックの診断レポートに被ばく線量値を記載する法令<sup>6)</sup>が決まっている。

## DIR運用の実際

本サービスを受けるには、事前に自施設のCT装置がDose Index Registry(DIR)に対応しているかを確認しなければならない。DIR対応の確認方法は、DIRの登録サイト<sup>4)</sup>から確認できる。未対応の場合は、線量レポートをOCR(optical character reader:光学式文字読取装置)にて取り込むサービスも用意されている。

WebサイトでACRが関係するNational Radiology Data Registry<sup>7)</sup>(以下、NRDR)からDIR(CTに限局)を選択し、使用の同意後、施設名をはじめ各項目を登録する。その後、ACRより、CT装置と直接通信する専用のアプリケーションが提供される。この専用アプリケーションは、自施設のハードウェアに入れて自施設で設定する(ACRのカスタマーに相談可)。そのため、事前に医療情報系の担当者の協力を得なければならない。また、そのほかにも、施設により検査名および部位名が異なるため、ACRの指定する分類に従い区分けをしなければならない。これはACR Dose Taggingと呼ばれている。

利用料金は初回のみ登録費用が500ドル、放射線科医数および登録するCT台数で決まる。UCLAの場合は、日本円で約18万円/年(1ドル80円換算)である。

DIRに対応したCT装置であれば、CTオペレーションのシステム設定から“Send DIR”にチェックを入れる。検査後はPACSへ送信すると同時に、専用アプリケーションへも患者個人情報、線量値を含めて送信される。すなわち、全検査において診療放射線技師のDIR情報の送信作業はない。Michael McNitt-Gray, Ph.D.は、「ACR DIR以外にも線量のデータベースを作成するソフトウェアがあるが、ACR DIRは少なくとも数千の施設をサポートすることを目的として企画されている」と述べて

いる。

図1に、UCLAのACR DIR構成を示す。PACSへは、DICOM規格の付帯情報と画素情報が送信される(→)。専用アプリケーションへは一部の付帯情報のみが送信されて、ACR送信リストに表示される(→)。その後、一日に一度、匿名化されてACRへ自動送信され、リストから消える。容量は付帯情報しか扱わない(→はDICOM RDSR)ため、1検査あたり数十KBであり、1日分確保の容量もCT台数によるが、最大1GBあれば余裕と考えられる。

次に、データ参照するにはWebを使い、NRDRのDIRからユーザー区別、施設ID、利用者名およびパスワードで入る(↓↑)。ログイン者は、ACRのTriad Serverで自動解析された結果を参照できる。参照項目は部位別の線量、件数等である。また、自施設の結果を自施設が所属する地域の施設群や、全参加施設群と比較できる。この根拠により、検査プロトコルの見直しを行う。

## DIRの目的

米国においても線量値は自施設のみで扱われ、他施設の線量値は推測されるのみであった。ACR DIRの企画意図は、単に北米医療施設、あるいはそれ以外の医療施設における線量情報を収集し、その結果を参加施設に報告することにある。

DIRでの収集情報により、例えば、“米国における胸部CTに使用されている標準線量は如何ほどか”といった、非常に単純な疑問に根拠に基づいて答えられるようになる。次に、各施設がこうした情報を持っていれば、自施設の線量が標準と比較して妥当かどうかを判断することができる。そして、自施設の線量が他施設と比較して著しく高いと判断できれば、線量を低くする根拠となる。次に、DIRにかかわる職種は放射線科医、診療放射線技師、医学物理士であり、それぞれの役割は以下のとおりである。

### 1) 放射線科医

- ① プロトコルのレビューと診断タスクが適切であることの確認
- ② ACR DIRからのデータのレビューと