

II. 画像処理と解析

と定義されている。病院など医療機関で、あらかじめ使う器具/道具などを決めたり、医療の手順を一定に決めておくことが標準化である。

標準化 (standardization) とは、「自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化する事柄を少数化、単純化、秩序化すること」である。

また、標準 (=規格: standards) は、標準化によって制定される「取決め」である。標準には、強制的なものや任意のものがあり、一般的には任意のものを「標準 (=規格)」と呼んでいる。メートル法は、強制される例である。

標準化することにより、教育が簡単になり、誰がしても、迅速な処理ができ、かつ処理の結果も均一となる。

病院情報システムの場合、病院で、あらかじめ使う情報システムやデータフォーマットなどを決めておいたり、業務の手順を一定に決めておくことが標準化である。また、標準化することにより、システムの構築や更新が容易になり、ワークフローも均一となる。

標準化により、一定の枠をはめるので自分の好きなシステムや業者の独特の装置を作ったり使用したりすることはできなくなる。情報システムでは、標準化はシステムの統合や連携において、システムの定義やインターフェース部分などの膨大な労力を省いてくれる便利な手法である。標準化のメリットを表2にまとめた。

表2 標準化のメリット。

①マルチベンダーの実現
②ネットワークによるシステム(リソース)の効率的な利用
③放射線情報システムや病院情報システムとの連携が可能となる。

3) JPEG

画像の記録フォーマットとして一番普及しているのが JPEG 規格 (JPEG standards)³⁾ である。この JPEG は、JISO と ITU の共同組織である Joint Photographic Experts Group (JPEG) が作成した静止画像のデジタルデータ圧縮方法である。JPEG 方式による画像ファイルにつけられる拡張子は jpg が多く使われているが、jpeg が使われる場合もある。

一般的に非可逆圧縮の画像フォーマットとして知られているが、可逆圧縮形式も規格化されている。しかし、可逆圧縮は特許などの関係でほとんど利用されていない。

標準では、特定の種類の画像の正式なフォーマットがなく、JFIF 形式 (マジックナンバー上は、6バイト目から始まる形式部分に JFIF と記されているもの) が事実上の標準ファイルフォーマットとなっている。動画を記録可能にしたものに Motion JPEG がある。

デジタルカメラの記録方式としてもよく利用されているが、デジタルカメラではさまざまなプッシュ機能を使い、JFIF を拡張した exchangeable image file format (EXIF) がよく使用されている。

(1) JPEG の符号化方式

JPEG では、画像を固定サイズ (8×8 画素) のブロックに分割し、そのブロック内で、離散コサイン変換 (discrete cosine transform, DCT) を用いて、空間領域から周波数領域へ変換する。変換されたデータ量子化によって情報量を減らしてから、ハフマン符号によるエントロピー符号化がなされ圧縮が行われる。エントロピー符号化とは、データの出現確率の高低に応じて異なる長さの符号を割り当てるとして圧縮を行う方法である。JPEG の圧縮過程を Fig. 1 に示す⁵⁾。

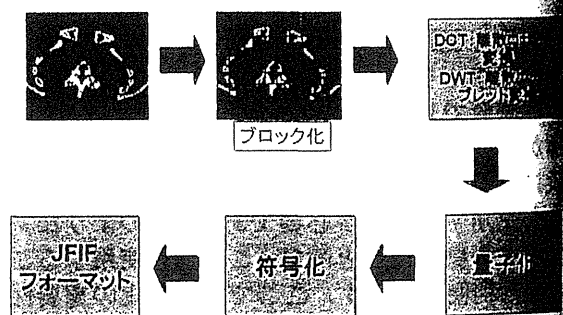


図1 JPEG の圧縮処理。空間領域から周波数領域への変換に、JPEG では離散コサイン変換 (DCT)、JPEG2000 では離散ウェーブレット変換 (DWT) が使用される。

DCT による周波数領域への変換では、変換そのものでは情報量は削減されないが、低周波数成分にエネルギーが集まることを利用して、量子化による情報削減と、エントロピー符号化で圧縮率を向上させている。なお、JPEG では、量子化テーブルとばれる係数表を用いて、低周波成分に比べて高周波数成分でより粗い量子化を行うのが一般的である。

エントロピー符号化ではハフマン符号方式を用いている。ハフマン符号は処理が単純であるため演算量が少なく、理想的なデータが入力された場合に比べて高い圧縮率となる。しかしながら、逆にデータセットにそぐわないデータが入力されると、圧縮率は下がる。

周波数変換前の画像フォーマットの色成分の数は1~4の間で選択できる。各色成分が何であるかを定める表色系も自由に選択することができる。そのため色成分が1つのグレースケール、色成分が3つのRGBおよびYCbCr、色成分が4つのYMCKなどのデータのどれでも使用することができる。

JFIF形式では、YCbCr表色系を用いること、さらに成分の順序はY、Cb、Crの順であることを規定している。各色成分の空間的な間引きを表すサンプリングファクタは、おのおのの色成分について水平方向、垂直方向独立に定めることができ、一般的な形式の4:4:4、4:2:2、4:2:0、4:1:1などが利用できる。

(2) ノイズ

JPEGではブロック単位で変換を行うため、圧縮率を上げるとブロックの境界にブロックノイズと呼ばれるノイズ（アーチファクト）が生じる。図2では、強圧縮（約1/50）の画像には、ブロックングアーチファクトが生じている。中圧縮（約1/20）の画像は、ブロックングアーチファクトが生じているが、目立たない。

DICOM規格では、画像データにJPEGの圧縮データ（可逆、非可逆両方）を利用することができる。

(3) JPEG 2000 規格

JPEG 2000規格(JPEG 2000)はJoint Photographic Experts GroupにおいてJPEGの後継として規格化されたものである。JPEG 2000では画質と圧縮率の向上を優先しているため、JPEGに比べて処理負荷は大きい。JPEG 2000もJPEGと同様、ある画素の状態（明るさや色）は周囲の画素との類似性が高いという画像の性質を利用して圧縮する。画像を空間領域から周波数領域（波の状態）に変換する。この周

波数変換する方法にJPEGでは離散コサイン変換を用いたが、JPEG 2000では離散ウェーブレット変換(discrete wavelet transform, DWT)を用いる(図1)。

DWTでは、完全に周波数領域に変換するのではなく、空間領域の位置関係もある程度保ちながら変換を行うため、色や明るさが位置によって徐々に変化するグラデーションにも適している。また、JPEGでは8×8固定であった処理単位のサイズをJPEG 2000では大きくできるため(たとえば256×256)、JPEGにおいてブロックの境界で生じていた段差(ブロックノイズ)を減少できる。とくにブロックサイズ(タイルサイズ)を画面全体とした場合にはブロックノイズが全く生じない。これらの技術により、画質の指標であるPSNR(peak signal to noise ratio)の数値が大きく向上しているだけでなく、その数値以上に見た目の画質(主観評価画質)が改善している。

なお、中程度の圧縮率ではJPEGにおいてもJPEG 2000とそれほど変わらない画質で圧縮できるが、高圧縮のときの画質は、JPEG 2000が顕著に優れている。JPEG 2000では可逆圧縮にも対応しているため、低圧縮率の場合は、全く画像を劣化させることなく圧縮が可能となる。

しかし、計算コストの割にはサイズがあまり小さくならないなどの要因により普及はあまり進んでいない。JPEGと同様に、画像データにJPEG 2000の圧縮データ(可逆、非可逆両方)を利用することができる。

(4) MPEG 規格

MPEG規格(MPEG)(Moving Picture Experts Group)⁴⁾は動画データの圧縮方式の1つである。ISOにより設

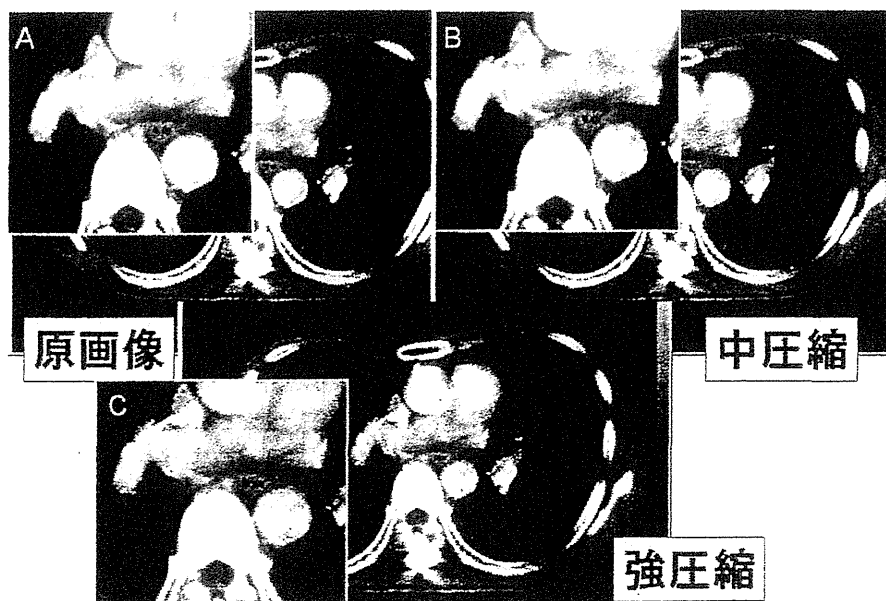


図2 JPEG圧縮によるノイズ。

II. 画像処理と解析

置された専門家組織の名称がそのまま規格の名称として使われている。画像の中の動く部分だけを抽出し保存するなどしてデータを圧縮している。MPEG-1 から MPEG-4 までの各規格が定められており、再生品質は MPEG-1 が VTR 並み、MPEG-2 がハイビジョンテレビ並みといわれている。

MPEG-2 (エムペグツー, ISO/IEC 13818) は 1995 年 7 月に ISO/IEC JTC 1 の Moving Picture Experts Group によって決められた標準規格である。正式名称は generic coding of moving pictures and associated audio information である。医用関係では、MPEG はあまり使われていない。医用シネ画像などでは、モーション JPEG も使われている。

(5) JPEG 画像が医用画像としてなぜ不向きか

画像データをやり取りするためには、画像データだけがあればよいわけではない。画像検査(検査日, 検査装置, 画像の種類など)の情報や撮影対象となった患者情報(患者名, 性別, 年齢など)がなくてはならない。このような検査情報や患者情報を画像ファイルに保存するためには、JPEG のフォーマットでは機能が不十分である。そこで登場するのが DICOM 規格である。表 3 に JPEG などの汎用規格と医療用の DICOM 規格の比較を示す。

表 3 JPEG と DICOM の比較.

NO	項目	JPEG 規格	DICOM 規格
1	パソコンで簡単に表示できるか	◎	×
2	画質(階調・LUT)の調節	○	◎
3	医療用のヘッダがあるか	×	◎
4	表示ソフトの入手	◎	○
5	可逆圧縮	○	○
6	安全性(暗号化など)	×	○

医療現場では、医用画像を診断や治療に用いる場合に、患者の取り違えは医療安全上重大な問題である。JPEG フォーマットでは、画像検査情報や患者情報を標準的な方法でファイルの中に記録することができない。このため、医療機関で JPEG 画像を保存する場合には、JPEG 画像を取り込んで、DICOM の標準的なタグによるヘッダ情報を付帯情報として患者情報や検査情報を付加し、DICOM フォーマットとして取り扱う場合が多い。

4) DICOM 規格

DICOM 規格(Digital Imaging and Communications in Medicine)^{1),7)}の特徴は、ネットワーク対応、オブジェクト指向(医療の複雑な内容を詳細に表現可能)、

媒体による情報交換(通信の規格から、媒体保存まで拡張された)の3点である。DICOM 規格は画像情報のデータフォーマット、データ転送プロトコールとサービスクラスの3者が定義されている。

注意すべき点として、医療情報をネットワークで転送する「通信」と媒体に記録する「保存」がある。DICOM 規格は、はじめは通信の規格であったが、その後保存のための規格やその分野にも拡張されている。

DICOM 規格は、規格の部分適合のために宣言をもち、適合範囲を記述する方法を定める。この「適合宣言書」が重要であり、DICOM 規格に準拠している製品には、必ず付属している「適合宣言書」をメーカーから取り寄せること、新しく製品を購入する場合や製品をリブスする場合に、正しく他の装置と接続できるかをチェックすることが可能となる。

DICOM 規格は、本文が Part 1 から Part 20 まであり表 4 に各章を示す。Part 9 と Part 13 は現在廃止している。また、章の相互関連を図 3 に示す。

DICOM 規格は、年々拡張されており現在までに Part 20 以上の補遺⁸⁾が作成されている。そのうち、Gr 1

表 4 DICOM 規格の構成.

Part	内 容
1	Introduction and Overview
2	Conformance
3	Information Object Definitions
4	Service Class Specifications
5	Data Structure and Encoding
6	Data Dictionary
7	Message Exchange
8	Network Communication Support for Message Exchange
9	Retired
10	Media Storage and File Format for Image Interchange
11	Media Storage Application Profiles
12	Media Formats and Physical Media for Image Interchange
13	Retired
14	Grayscale Standard Display Function
15	Security Profiles
16	Content Mapping Resource
17	Explanatory Information
18	Web Access to DICOM Persistent Objects
19	Application Hosting
20	Transformation of DICOM to and from other Standards

II. 画像処理と解析

(1) 情報オブジェクト

DICOM 規格では、データは、情報オブジェクト定義 (information object definition, IOD) に従う。詳細なデータは、機能や構造を単位とする部品 (モジュール) に分割されている。たとえば、CT 画像に含まれる情報は、画素データ以外に患者情報、検査情報、シリーズ情報、画像情報などの付帯情報が含まれている。これらの情報は、オブジェクト指向で階層的な構造で定義されており、CT の検査には、複数のシリーズが撮影される場合があるといった、各部品 (モジュール) の性質も定義されている。

CT 画像の情報オブジェクト定義のひな形は、CT 画像のオブジェクトクラスとして定められている。情報の種類によって、それぞれのオブジェクトクラスが決められている。DICOM オブジェクトは、図 6 に示すような階層構造の情報が含まれている。

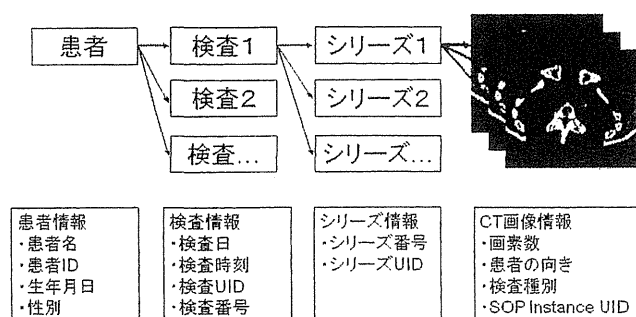


図 6 DICOM の情報オブジェクト定義。例として CT 画像を示している。患者は、複数の検査を持つことができ、検査は複数のシリーズを持つことができる。さらに、シリーズは複数の画像を含むことが可能である。

(2) DICOM のタグ

DICOM の情報は、すべて「タグ」と「データ」のペアで保存されている (図 7)。タグは 2 進数のグループ (group) とエレメント (element) からなり、たとえば患者名のタグはグループが 0010 で、エレメントが 0010 (0010,0010)、検査日のタグは (0008,0020) と決まっている。また、それぞれのデータフォーマットは、文字列やコードなど各タグでどのような形式を使うかが決まっている。DICOM 規格で定義されているタグは、グループがすべて偶数である。奇数のグループ番号は、規格では使用されておらず、ユーザが独自のタグを追加する場合は、奇数のグループを使用して、施設拡張ができるようになっている。

表 5 には、図 8 に示されたタグの Tag 番号、名前、データ表現形式、値多重性を示す。

タグ	データ長	データ
検査日 (0008, 0020)	8	20091029
検査種別 (0008, 0060)	2	CT
患者名 (0010, 0010)	8	慶應太郎
画素データ (7FE0, 0010)	524288	画素データ

図 7 DICOM のヘッダ構造バイナリタグ (グループエレメント)、データ長、データからなるタグの順番に並んでいる。

表 5 タグの一例。

Tag	Name	VR
(0008, 0020)	検査日	DA
(0008, 0060)	検査種別	CS
(0010, 0010)	患者名	PN
(7FE0, 0010)	画素データ	OW or OB

VR: Value Representation データの表現形式。DA は日を 8 桁の YYYYMMDD で表現する。CS は、定めたコード (文字列)。PN は、名前を表す。日本語の可能であり、カナ (表音) と漢字 (表意) も使用できる。16 ビットのバイナリデータ、OB は、8 ビットのバイナリデータ (DICOM Part 5, 6 参照)。

VM: Value Multiplicity 複数の値を許容するかどうを示す。

(3) カプセル化された PDF と CDA

DICOM 規格は、Supplement という文書で拡張されており、心電図、音声などの波形データ、内視鏡画像、病理画像や眼底写真などのカラー放射線治療に関連する線量分布や治療データなどさまざまな種類の情報が DICOM 規格で取り扱えるようになっている。さらに、画像読影レポート、紹介状や血液検査結果などの文字情報を取り扱う方法として、DICOM のタグで患者情報などを取り出し、実際のデータをカプセルで包み込んで、DICOM データのようにする方法がある。このフォーマットが Encapsulated PDF (portable data format) と Encapsulated CDA (Clinical Document Architecture) である。

表 6 に示すように、他の DICOM オブジェクトと統一して管理するために、患者情報や検査情報、シリーズ情報、機器情報、カプセル化情報がタグとして追加されている。

表6 Encapsulated PDF/CDA のタグ情報。

項目	Module	種別
患者情報	Patient	必須
検査情報	Study	必須
シリーズ情報	Series	必須
機器情報	General Equipment	必須
	SC Equipment	必須
カプセル化情報	Encapsulated Document	必須
	SOP Common	必須

(4) SOP Instance UID

DICOM 規格は、情報オブジェクト定義でそれぞれのクラスやその実態（インスタンス）が定められており、すべてのメーカーや装置の中でユニークに識別子（unique identifier, UID）で管理されている。2台のCT装置から発生した画像に同一の識別子が割り振られると、PACS サーバでは混乱し正しく画像を保存することができない。このようなトラブルを防ぐために、データをユニークに識別するために、クラスやその実態が世界でユニークに決まるように識別される。これを識別子 UID と呼んでいる。

DICOM 通信を行うときには、DICOM オブジェクトとサービスクラスの組み合わせで処理手順が指定される。この組み合わせをサービスオブジェクトペア（service object pair, SOP）と呼ぶ。SOP のテンプレートが SOP クラスと呼ばれ、オブジェクト指向のプログラムでいう“クラス”に相当する。そのクラスの実態（インスタンス）が SOP インスタンスであり、この SOP インスタンスは全世界でユニークになるように、SOP インスタンス UID が付けられる。この SOP インスタンス UID を利用することにより、画像をユニークに特定することが可能となる。画像を管理する場合には、非常に重要なキーとなる。

(5) DICOM 規格の拡大

DICOM 規格は、2006 年には国際標準化機構 (ISO) の参照規格 ISO 12052:2006¹⁴⁾として承認された。DICOM 規格 Part 1 から Part 18 までについては、毎年改定されている。新しい追加規格は、補遺 (Supplement) として検討され、DICOM 委員会で承認されると、各 Part 1 から 16 までの章に反映され、改訂される。また、DICOM 規格のタイプミスや補足説明は、Correction proposal (CP) として、適宜審査されている。

DICOM 規格は、はじめは X 線画像や CT 画像の転送を主目的に作られたが、現在は、画像だけでなく医療情報全般を取り扱える規格となっている。また、医療情報のデータフォーマットを定義しているだけでなく、業務の流れである Workflow を対象と

している規格もある。図 8 に最近の拡張を示す。

・新しい DICOM Object

- (1) 放射線治療 (Sp11, 29, 74, 102, 147)
- (2) 構造化レポート (Sp23)
- (3) Media (DVD, USB-Memory) (Sp40, 87)
- (4) 汎用ワークリスト (Sp52, 96)
- (5) 動画: MPEG-2,4 (Sp42, 146)
- (6) 画像圧縮 (JPEG2000) (Sp61)
- (7) 病理画像 (Sp122, 145)
- (8) 眼科画像・情報 (Sp91, 110, 130, 144, 146)
- (9) データ内包化 (PDF, CDA) (Sp104, 114)

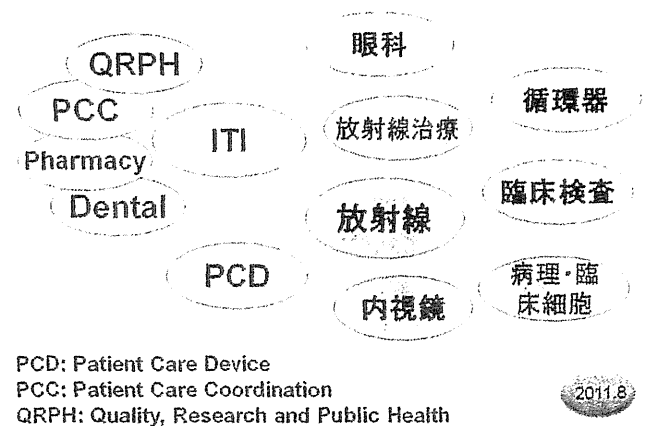
Sp: Supplement 補遺(新たに追加された章)

図 8 DICOM 規格の動向。

5) IHE

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)^{15),16)}

は、日本語では、医療連携のための情報統合化プロジェクトと呼ばれる。医療情報システムのシステム間や施設間の相互運用性を向上させて、医療の迅速化や効率化を追求する活動である。図 9 に日本 IHE 協会の活動している分野を示す。



PCD: Patient Care Device
PCC: Patient Care Coordination
QRPH: Quality, Research and Public Health

2011.8

図 9 日本 IHE 協会の適応分野 (ドメイン)。

IHE は、既存の規格や技術を利用して、医療情報システムをより効率的に相互運用性を高める枠組みである。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 規格が、病院情報システムと放射線情報システムを接続するときには HL7 (health level seven) の規格が用いられると、相互の接続は標準化のために簡単にできる。図 10 に HL7, DICOM, IHE の関係を示す。

IHE では、統合プロフィール^{16),18)}という臨床現場ですぐに使用できる業務シナリオが定義されている。この業務シナリオを実現するために、既存の規

II. 画像処理と解析

格 (HL7 や DCIOM など) を使用して、どのように実装するかを詳細に定めたものが、テクニカルフレームワーク^{19),20)}である。現在、放射線分野での統合プロフィールは、14 種類のプロフィールが定義されている。図 11 にこれらの統合プロフィールを示す。

IHE は、保健・医療機関のための情報システムの統合化を推進する「医療連携のための情報統合化プ

ロジェクト」である。日本 IHE 協会では、各種の活動 (IHE ガイドラインの作成、日本版拡張、接続性テスト (コネクタソン)、学会での広報・展示など) を行っている

IHE 成果物は、IHE のホームページ (<http://www.ihe.net>) からダウンロードできる。

- (1) Integration Profile……情報統合化へのプロフィール (業務ワークフロー) が定義されている
- (2) Technical Framework……上記の統合プロフィールを実現するための技術的ガイドラインとして DICOM や HL7 のどの部分を使用して実装するかが定義されている
- (3) Connectathon……各社の製品同士の接続性テストとその結果

などの資料をダウンロードできる。

(1) IHE のプロフィール

IHE では、臨床現場の実際の業務機能をプロフィール (業務シナリオ) として定義しており、このプロフィールを実現するための詳細な方法が、テクニカルフレームワーク (IHE ガイドライン) として定められている。プロフィールでは情報を発するものをアクター (actor) と表現し、アクターからまたはアクターへ情報を送ることをトランザクション (transaction) と定義している。

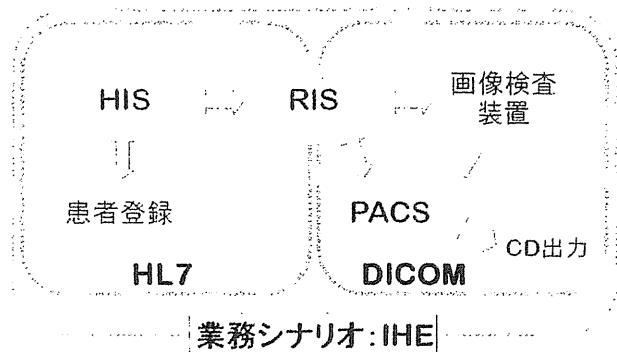


図 10 HL7, DICOM, IHE の主な用途。病院情報システム (HIS)、放射線情報システム (RIS) と患者登録システム間には、HL7 が使用される。また、画像管理システム (PACS)、画像検査装置と CD 出力装置間では DICOM 規格が使用され、病院内の業務シナリオでは、IHE が使用される。

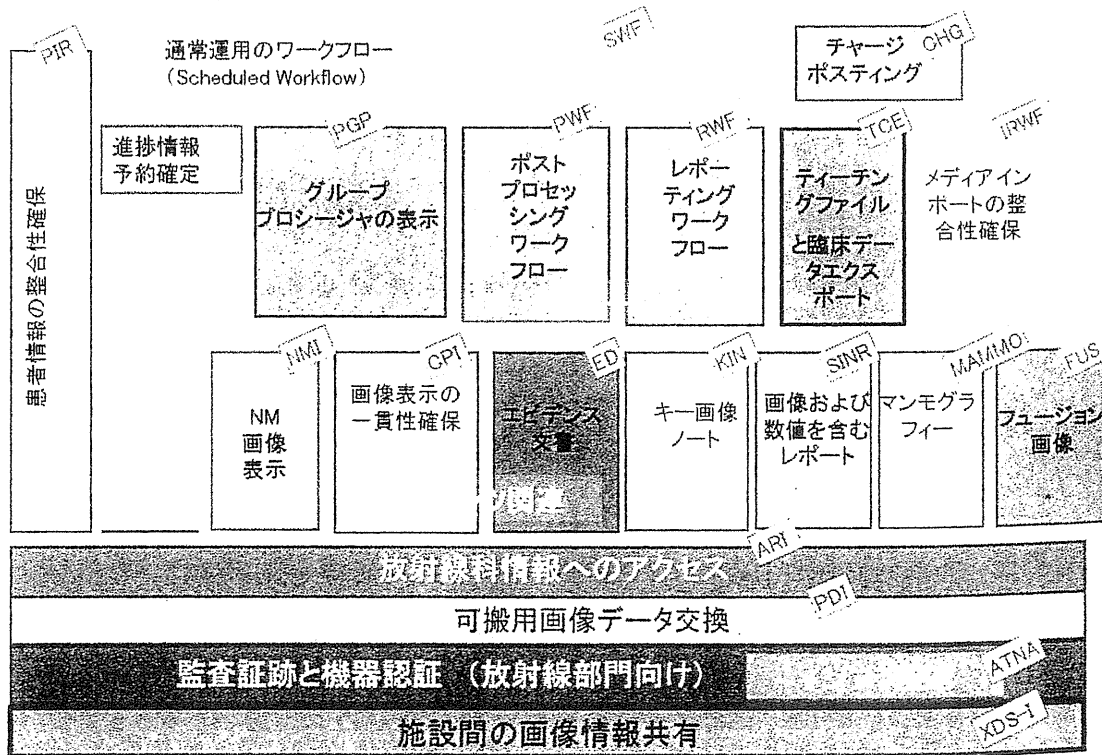


図 11 IHE の放射線分野の業務シナリオ (Integration Profile)。業務シナリオには、いろいろの種類があり、ワークフロー関連、コンテンツ関連、インフラ関連などに分類できる。

表 7 IHE 放射線科領域の業務シナリオ (Integration Profile) 一覧.

番号	項目
1	Scheduled Workflow
2	Patient Information Reconciliation
3	Consistent Presentation of Images
4	Presentation of Group Procedures
5	Access to Radiology Information
6	Key Image Note
7	Simple Image and Numeric Report
8	Basic Security
9	Charge Posting
10	Post-Processing Workflow
11	Reporting Workflow
12	Evidence Documents
13	Nuclear Medicine Image
14	Portable Data for Imaging
15	Cross-Enterprise Document Sharing for Image
16	Mammography Image
17	Image Fusion
18	Import Reconciliation Workflow
19	Teaching file and Clinical trial Export

放射線科領域では、表7のプロフィールが定義されている。放射線部門のプロフィールについて、簡単に説明する。

(1) 通常業務運用 (scheduled workflow) : 患者登録、ワーク、予約、画像撮影、完了通知など通常業務の流れ全般を処理する。

(2) 患者情報の整合性保持 (patient information reconciliation) : 特定できない患者および予約されていないデータの取り扱いを可能とする。

(3) 画像表示の一貫性確保 (consistent presentation of images) : ハードコピーおよびソフトコピーの濃淡値および表示状態を統一性のある方法で処理し、見え方を同じにする。

(4) 複数オーダー一括処理 (presentation of group procedures) : 複数の検査を一括して収集し、読影のときには細分化して読影する。その後依頼元から参照するときには、一連の画像検査として認識される。

(5) 放射線部門情報へのアクセス (access to radiology information) : 放射線部門の外側から首尾一貫した画像とレポートへのアクセスが可能となる。DICOM フォーマットで管理されている画像とレポートが対象となる。

(6) キー画像ノート (key image notes) : とくに重要なキー画像を指示したり、キー画像にコメントをつける機能。依頼医師へのコメント、ティーチングファイル、他部門のコンサルトや品質管理などの目的

に利用する。

(7) 画像に数値を含むレポート (simple image and numeric report) : 読影レポートに画像とリンクし、必要に応じ計測値 (サイズなど) も含む機能。

(8) 基本安全性 (basic security) : 患者情報の保護、情報の整合性の保持と取り扱い者の情報管理説明責任を提供する機能。

(9) 課金情報通知 (charge posting) : 部門のスケジュール管理から、料金処理部門 (病院全体の HIS や医事システム) へ患者情報、料金情報や保険情報を交換する機能。

(10) 画像の後処理 (post-processing workflow) : 画像撮影後、採取画像を処理して、たとえば 3D 再合成など画像処理を行い、新たに画像を作成する場合の画像処理の段取り管理する機能。

(11) レポート作成 (reporting workflow) : レポート作成に関する読影、ディクテーション、確認、改訂などの業務を管理し、レポートの状態を追跡する機能。

(12) エビデンス文書 (evidence documents) : 観察所見、測定値、CAD 結果や検査の詳細など画像でない情報を記録・管理する機能で、SWF (scheduled workflow) と PPW (personal program file) のプロフィールとともに管理される。

(13) 核医学画像 (nuclear medicine image) : 放射線画像のうち、核医学画像は、特殊なため、他の CT、MRI などとは区別して、新しい統合プロフィールが作成された。これは、デモのために作成された。

(14) 画像情報のための可搬型データ (portable data for imaging) : 画像情報を CD-R に記録して、他の医療機関へ情報を伝達したり、患者に手渡したりする用途に使用する統合プロフィールである。画像だけでなく、読影レポートも記録する。また、データを他の医療機関で読み出すときには、患者のカルテ番号を変更する機能を有する。

(15) 施設間画像共有 (cross-enterprise document sharing for image) : 複数の施設で画像情報を共有する機能。

(16) 乳房撮影 (mammography image) : 乳房撮影の画像を表示するときに、左右の対比しやすいレイアウト表示や拡大縮小などを自動的に行う。

(17) 画像フュージョン (image fusion) : 複数のモダリティの画像で、位置合わせを行い、白黒もしくはカラーで表示する方法を提供する。

(18) 画像取り込みワークフロー (import reconciliation workflow) : 他施設で行われた画像情報を取り込む場合のワークフロー。

(19) ティーチングファイルと臨床治験のためのデータ取り出し (teaching file and clinical trial export) : ティーチングファイルや治験のために画像情報を取り出すときに、画像の指定方法と、その後

II. 画像処理と解析

に匿名化や偽名化を行う。

(2) 放射線部門以外の業務シナリオ

放射線部門以外では、臨床検査部門、循環器部門、放射線治療部門、病理検査部門、眼科部門、内視鏡部門、医療機器、患者ケア、IT インフラストラクチャーの業務シナリオが検討されている。最近、とくに注目されている IT インフラストラクチャーの業務シナリオには^{19),20)}、(1) retrieve information for display (RID) 表示のための情報取得、(2) enterprise user authentication (EUA) 病院全体でのユーザ認証、(3) patient identifier cross-referencing (PIX) 患者 ID 情報の相互参照、(4) patient synchronized applications (PSA) アプリケーション間の患者 ID の連動、(5) consistent time (CT) システム全体での時間合わせ、(6) patient demographics query (PDQ) 患者プロフィール情報問い合わせ、(7) audit trail and node authentication (ATNA) 監査証跡とノードの認証、(8) cross-enterprise document sharing (XDS) 施設間での情報共有、(9) personnel white pages (PWP) 病院スタッフの台帳、(10) cross-enterprise user authentication (XUA) 施設間ユーザ認証、(11) document digital signature (DSG) 文書のデジタル署名、(12) notification of document availability (NAV) 文書の利用可能通知、(13) patient administration management (PAM) 患者入院管理がある¹³⁾。

現在、日本でも施設間で医療情報の共有のプロジェクトが進行しつつあり、この施設間共有に利用で

きる業務シナリオが、XDS である。

6) その他の標準規格

(1) HELICS 指針²¹⁾

医療情報に関するさまざまな規格があり、規格制定団体や標準化推進団体として保健医療福祉情報システム工業会 (JAHIS)、日本画像医療システム工業会 (JIRA)、医療情報システム開発センター (MEDIS-DC)、日本 HL7 (Health Level Seven) 協会、日本 IHE (Integrating the Healthcare Enterprise) 協会、医療情報標準化推進協議会 (HELICS) などが活動している。医療機関の地域連携が急務となっている現在、医療情報の交換や提供などを標準的な規格を使用して行うことが必須である。

HELICS 協議会の目的は、保健医療福祉情報システムで扱う情報 (患者情報を含む) を電子的に交換するための方法、コードを含む記述形式、保存形式などについて、標準化活動に関する団体間での一貫性のある活動を実現するために、標準化の方針と内容について協議を行い、同時に利用目的ごとに採択すべき標準規格を推奨し、その利用のための指針を示すとなっている。HELICS 協議会は、標準化指針とレポートを公開し、標準規格の普及を図っている。

標準化指針の採択：会員各団体から申請のあった標準規格について、他の内外の規格との整合性、一貫性、また当該標準案の完成度、維持体制などについて審議し、目的ごとに使用すべき標準規格を採択

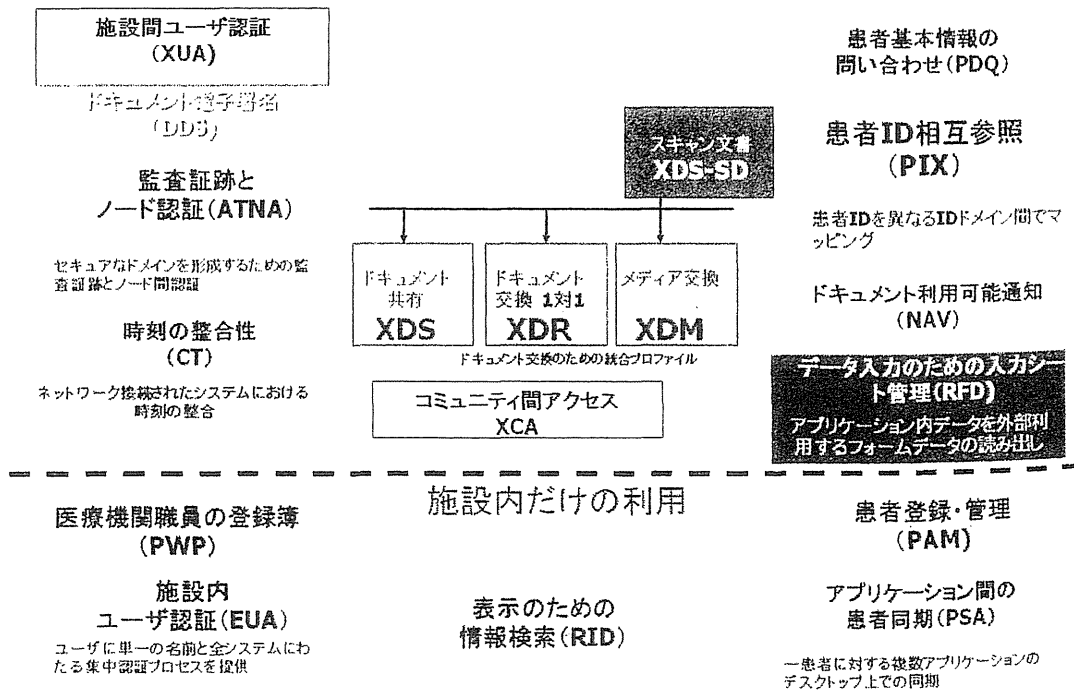


図 12 IHE-ITI (IT Infrastructure) の業務シナリオ (Integration Profile)。施設内の利用向けと施設間で利用するものに分類できる。施設間で利用できるものとしては、XDS, XDR, XDM が重要である。

し、「医療情報標準化指針」を策定している。
また、情報の提供として、標準化の推進のための情報として「医療情報標準化レポート」を提供する。さらに、標準化指針の審議過程で、必要に応じて、標準化活動を行っている団体に対して、適切な助言を行うことになっている。

各団体などでは、積極的に標準化活動が進められている。たとえば、JAHIS は、臨床検査、生理検査、放射線、内視鏡、処方、病名などの分野におけるデータ交換規約が作られており、JIRA は、DICOM 規格を推進している。また、MEDIS-DC では、MEDIS 標準マスターとして、医薬品 HOT コードマスター/病名マスター/歯科病名マスター/臨床検査マスター/手術・処置マスター/歯科手術・処置マスター/看護実践用語標準マスター、J-MIX などが公開されている。また、医療情報学会(JAMI)、医学放射線学会(JRS)や放射線技術学会(JSRT)などの学術団体からも各種のガイドラインなどが公開されている。

医療機関では、いろいろな規格が乱立するとどの規格を用いればよいか判断することが困難になる可能性もある。このような状況を解決するために、医療情報標準化推進協議会からは、特定の分野で使用すべき規格を推奨する「HELICS 指針」が公開されている。

(2) 厚生労働省標準規格

厚生労働省は、「規制改革推進のための3か年計画」(平成19年6月22日、閣議決定)の中で提言された『医療機関が診療情報を電子的に外部に出す場合の標準の制度化』という事項について、保健医療情報標準化会議²¹⁾において検討を行った。同会議において、標準を制度化するにあたっては国際動向に機動的に対応することが必要であるため、行政が法令や通知などにより対応することは、技術的にも困難であり迅速さが必要なおそれがあるとの議論がされた。

そのため、標準化に関する合意を形成し得る民間

団体を特定し、関係者の合意の下、標準とするに相当であるとされた規格を厚生労働省における標準として認めるなどにより、保健医療情報分野の標準化を推進する方法が先述の提言に対する回答として適当であるとされた。

また同会議としては、規格制定等団体の多くが会員として加盟しており、標準指針の策定に当たっても投票などの意志決定プロセスが明確であることなどの理由から、医療情報標準化推進協議会(HELICS 協議会)が「標準に関する合意を形成しうる民間団体」として適当であるとの結論をだした。

保健医療情報標準化会議では、HELICS 協議会の指針の中から、厚生労働省が標準規格と認めるべき規格を選んで、厚生労働省へ提示する。この過程は、必要に応じて、パブリックコメント、ヒアリングなどが行われ、透明性や中立性が保たれるようになっている。また、必要に応じて、HELICS 協議会へ標準指針の粒度や種類について、全体として整合性が保たれるように調整機能を確保している(図13)。

表8に医療情報標準化推進協議会が指針として採択している規格の一覧を示す。

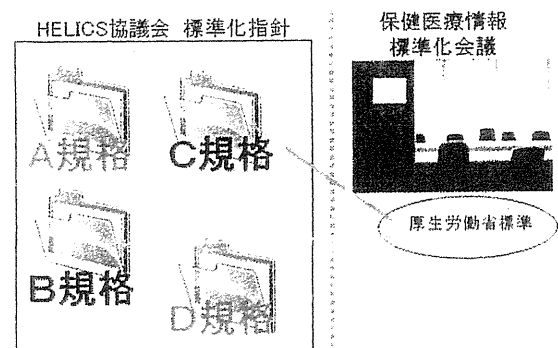


図13 HELICS 指針と厚生労働省標準規格の関係。HELICS 指針の中から、保健医療情報標準化会議が厚生労働省標準規格を推薦する。

表8 医療情報標準化推進協議会(HELICS)²¹⁾の指針(2012年8月現在)。

NO	番号	内 容
1	HS001	医薬品 HOT コードマスター MEDIS-DC
2	HS005	ICD10 対応標準病名マスター MEDIS-DC
3	HS007	患者診療情報提供書および電子診療データ提供書(患者への情報提供) 日本 HL7 協会
4	HS008	診療情報提供書(電子紹介状) 日本 HL7 協会
5	HS009	IHE 統合プロファイル「可搬型医用画像」およびその運用指針 JAMI
6	HS010	保健医療情報-医療波形フォーマット-第92001:符号化規則 JPACS
7	HS011	医療におけるデジタル画像と通信(DICOM) JIRA
8	HS012	JAHIS 臨床検査データ交換規約 JAHIS
9	HS013	標準歯科病名マスター MEDIS-DC
10	HS014	臨床検査マスター MEDIS-DC
11	HS016	JAHIS 放射線データ交換規約 JAHIS
12	HS017	HIS, RIS, PACS, モダリティ間予約, 会計, 照射録情報連携 指針(JJI017 指針) JSRT

Yutaka Ando

Abstract

A system that can manage patient treatment schedules, treatment plans, treatment delivery, treatment summaries, and results is inevitable. An oncology information system (OIS) can be used to manage these data. This OIS will encompass the information exchange between radiation therapy departments and the overall healthcare enterprise. Particle therapy departments utilize many information systems. For medical safety purposes, patient demographic information and treatment data should be shared among these systems. The OIS must be connected with other hospital information systems (HISs, e.g., electronic medical records). All HISs should share radiation treatment information. This information may be transmitted transparently by each device. Evaluating and improving the quality of radiation therapy requires complete information on cancer stage and treatment results. Hospital-based registries are a key tool. The development of information systems requires standardization for rapid development and ease of integration. Standardization also facilitates preparation and reduces the test time. For standardization there are some standards (such as Digital Imaging and Communications in Medicine-Radiotherapy (DICOM-RT) and Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)). By using these standards we can easily share the patient data. And this interoperability will lead to improved medical safety and professional effectiveness.

Keywords

DICOM-RT • IHE • Interoperability • Standardization of data

13.1 Scope of an Oncology Information System

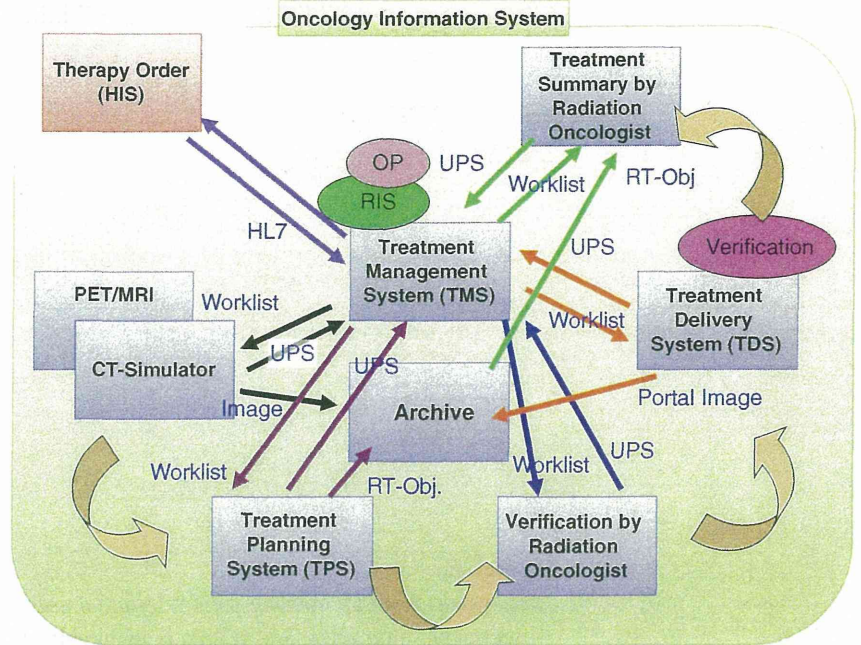
For particle therapy, hospitals need a system that can manage patient treatment schedules, treatment plans, treatment deliv-

ery, treatment summaries, and results; an oncology information system (OIS) [1–3] can be used to manage these data. Radiotherapy departments also need to communicate with other systems such as the hospital information system (HIS) and the picture archiving and communication systems (PACS).

The OIS is a tool that can be used to manage patient information, treatment information, and treatment delivery information in a radiation therapy department. The development of an OIS is inevitable for the safety and efficiency of particle therapy. This OIS will encompass the information exchange between radiation therapy departments and the overall healthcare enterprise. The OIS comprises systems

Y. Ando (✉)
Research Center Hospital for Charged Particle Therapy, National
Institute of Radiological Sciences, 4-9-1, Anagawa, Inage, Chiba
238-8555, Japan
e-mail: ando_y@nirs.go.jp

Fig. 13.1 Scope of an OIS and radiation therapy workflow. HL7, Health Level 7 [4]; UPS, Unified Worklist and Procedure Step [5]; HIS, Hospital Information System



for order entry, treatment management, treatment delivery, verification, and treatment results as well as data archiving; thus, it manages the entire scope of the radiation therapy workflow (Fig. 13.1). First, the initial radiotherapy order is issued by the HIS; this order is then transferred to the treatment management system (TMS). The order is processed in the TMS and computed tomography (CT) simulation is performed. Next, the treatment plan is developed using the treatment planning system (TPS) and approved by the radiation oncologist. Treatments are delivered according to this schedule, and each delivery is verified by the oncologist. Finally, when treatment is complete, the radiation oncologist creates the treatment summary. The OIS can handle all data related to radiation therapy and managing treatment status.

13.2 Interoperability

Information systems do not function independently. All systems should be interconnected and work in close cooperation. When linking to other systems, many department systems (e.g., the TPS, treatment delivery system, and treatment management system) require proprietary protocols and connection methods. These proprietary structures restrict selection and lead to high cost and huge effort during system upgrades and/or replacement.

Figure 13.1 illustrates the interoperability of the OIS. Patient demographic data should be exchanged between the HIS and the TMS by using the Health Level 7 (HL7) standard [4]. Worklists and the progression of radiotherapy

orders should be transmitted in Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Unified Worklist and Procedure Step (UPS) [5] format. Radiation therapy dose calculation push workflow and radiation therapy pull workflow are explained in the UPS document. Treatment planning information should be stored in DICOM radiotherapy (DICOM-RT) object format and communicated using DICOM transfer protocols.

Interoperability also supports medical safety and operational efficiency. Particle therapy departments utilize many information systems. For medical safety purposes, patient demographic information and treatment data should be shared among these systems.

13.2.1 Electronic Medical Records, Electronic Healthcare Records, and Personal Health Records

The OIS must be connected with other HISs (such as electronic medical records (EMR) [6, 7], electronic healthcare records (EHR) [8, 9], and personal health records (PHR) [10, 11]) and communicate with data on basic patient information, treatment information, medical practices, and treatment results. All HISs should share radiation treatment information. This information may be transmitted transparently by each device. We have to consider the method and functionality of this cooperation. As the de facto standard, the HL7 format should be used for electronic data transfer between the EMR, EHR, and PHR and the OIS.

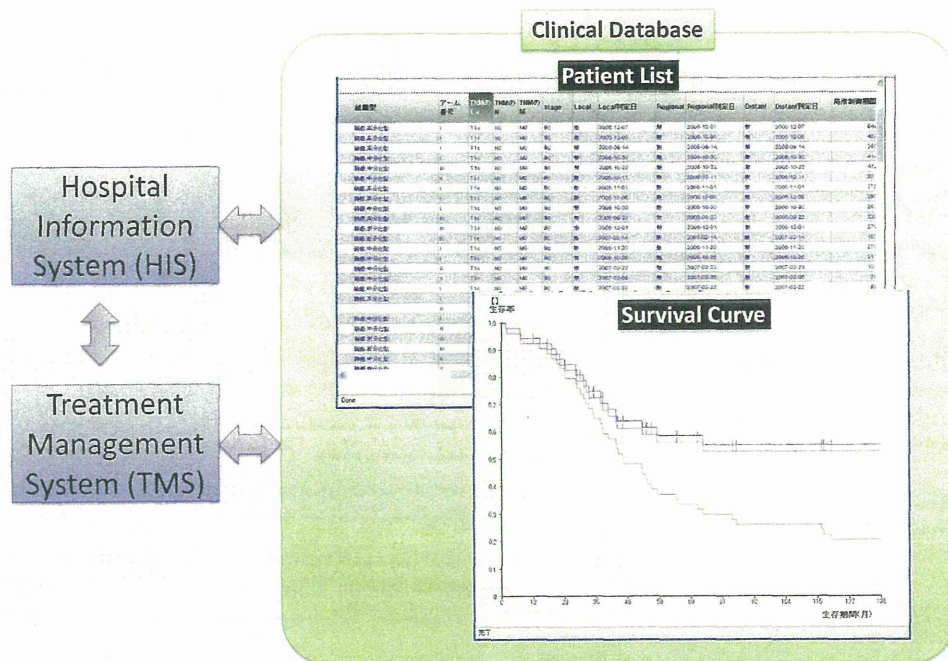


Fig. 13.2 Clinical database: the clinical database is connected to the HIS and TMS and processes patient and treatment data including results and follow-up information. The patient list and survival curves are also generated

13.2.2 Clinical Database

When particle therapy proceeds in a clinical trial, data analysis is very important. The OIS will include functions to summarize and analyze results. Treatment data processed in the EMR, TPS, and TMS will be stored in the clinical database and analyzed by calculating survival curves. The HIS and TMS are connected to the clinical database that generates patient lists specified by treatment protocols and calculates survival ratios. Figure 13.2 shows the relationship between the HIS, TMS, and clinical database.

13.3 Treatment Summary and Radiation Oncology Registry

When radiation therapy is completed, radiation oncologists evaluate treatment results and follow up with patients. Therefore, the OIS needs to store clinical data, treatment plans, delivery dosages, radiation effects, and side effects to facilitate comprehensive treatment evaluation. These treatment data should be carefully maintained and summarized within a clinical database system.

Evaluating and improving the quality of radiation therapy requires complete information on cancer stage and treatment results. Hospital-based registries are a key tool. To determine the completeness of registry data, a nationwide cancer database is expected [12, 13]. The National Radiation Oncology

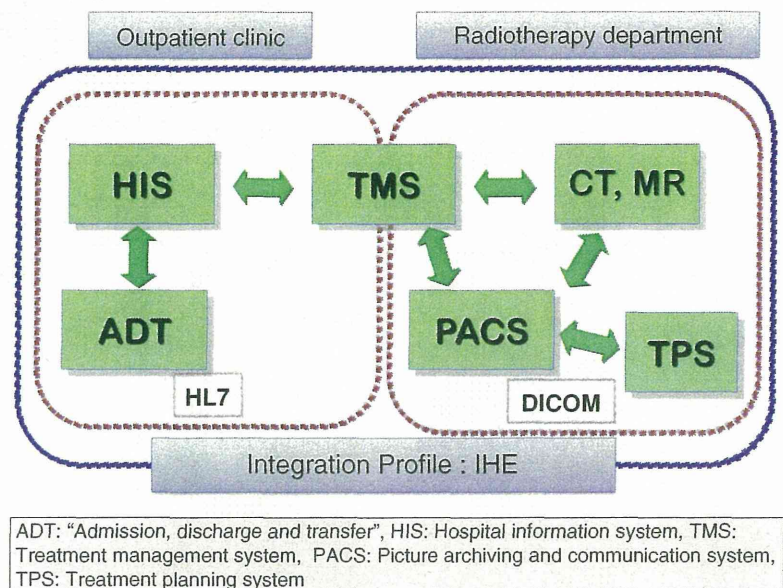
Registry (NROR) [14] pilot program was presented as the basis for the creation of a nationwide electronic registry in the USA. This will be supported by an innovative information technology infrastructure that will maximize efficiency through the automated collection and electronic transfer of data. The NROR is supported by the Radiation Oncology Institute and the American Society of Radiation Oncology (ASTRO). Similar nationwide registries have also been planned and established in other countries. The automated collection and electronic transfer of data is a key issue to reduce physician workload and maximize efficiency. In Japan, the Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology (JASTRO) [15] is planning to develop a similar radiation oncology database.

This registry should be developed with the careful selection of items. The items registered in the database should be standardized and anonymized to protect patient privacy. Moreover, security must be considered when determining the method to link patient data between the registry and hospital identification numbers.

13.4 Standardization

In a radiation oncology system, multiple devices and subsystems are connected to each other. The transfer of information depends upon the coordination between devices. Further, the development of information systems requires standardization

Fig. 13.3 Information exchanged between the “admission, discharge, and transfer”; HIS; and TMS is transferred in HL7 format. In radiotherapy departments, however, data are exchanged in DICOM format. The integration profile of IHE defines the workflow related to both outpatient clinics and radiotherapy departments



for rapid development and ease of integration. Standardization also facilitates preparation and reduces the test time. When standardized devices are used, it is much simpler to replace systems as needed and create request for proposal (RFP) documents.

There are several arguments in favor of standardization:

- Easy creation of RFP documents
- Shortening of preparation and test times for systems integration
- Simple replacement by standardized systems
- Increased connectivity between the HIS, PACS, and departmental systems

13.4.1 DICOM-RT

DICOM [16, 17] is widely used in the field of medical imaging and has been extended for use in various subspecialties; DICOM-RT [18, 19] was created for use with radiation therapy. DICOM-RT objects consist of radiotherapy (RT) images (digitally reconstructed radiographs, portal images, and simulation images), RT doses (dose matrix, dose points, iso-doses, and dose-volume histograms), RT structure sets (VOIs, dose reference points, and observations/characterizations), RT plans (external and brachytherapy plans, tolerance tables, fractionation, schemes, and patient setup), RT treatment records (beam and brachytherapy session/summary recording information), and RT treatment summary records. DICOM-RT was originally designed for photon radiotherapy but was adopted for particle therapy by Radiotherapy Extensions for Ion Therapy [20].

13.4.2 Integrating the Healthcare Enterprise

Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) [21, 22] is a project which initiates to improve the cooperation of medical information systems such as the HIS, PACS, TPS, and TMS. The IHE is not a simple standard but also a guideline which defines workflows and usages of established standards (DICOM and HL7). The document architecture of IHE consists of several Technical Frameworks which contain many Integration Profiles. These profiles then describe use cases, actors, and transactions. Figure 13.3 illustrates the relationship between the HL7, DICOM, and IHE definition.

13.4.2.1 Radiotherapy Planning Workflow

The radiotherapy domain of IHE defines a radiotherapy planning workflow called Basic Radiation Therapy Objects (BRTO) [23]. The BRTO involves the flow of DICOM images and treatment planning data from CT scanners through dose display for 3D conformal external beam radiation therapy. This first integration profile emphasizes reducing ambiguity and facilitating basic interoperability in the exchange of DICOM-RT objects. This profile is formally known as Normal Treatment Planning—Simple. The BRTO profile is applicable to particle therapy.

13.4.2.2 Radiotherapy Schedule Integration

This integration profile involves the exchange of schedule, order, and results information between the HIS and TMS. The emphasis of this profile is improving schedule and procedure coordination between the radiation oncology department and the rest of the clinical enterprise. These transactions

involve both workflow and the intent of radiation. This workflow is referred to as Enterprise Schedule Integration [24] by the IHE radiation oncology domain.

13.5 Conclusion

An information system for carbon ion radiotherapy is inevitable. This OIS should include all systems related to the provision and management of carbon ion therapy such as systems for order entry, treatment management, treatment planning, treatment delivery, treatment verification, treatment summary, and data archiving. Moreover, data on patient demographics, treatment planning, executed treatments, and results should be shared among these systems. Standardization of the data format and transmission protocols is also necessary for efficient data sharing. This interoperability will lead to improved medical safety and professional effectiveness.

References

- Urda D, Ribelles N, Subirats JL, Franco L, Alba E, Jerez JM. Addressing critical issues in the development Of an oncology information system. *Int J Med Inform.* 2012;S1386-5056(12):00152-9. doi:10.1016/j.ijmedinf.2012.08.001.
- Yu P, Gandhidasan S, Miller AA. Different usage of the same oncology information system in two hospitals in Sydney—lessons go beyond the initial introduction. *Int J Med Inform.* 2010;79(6):422-9. doi:10.1016/j.ijmedinf.2010.03.003. Epub 2010 Apr 3.
- Yamada T, Ikeda M, Murao T, Yanagawa S, Ishigaki T, Ishiguchi T. Image storing system for radiation therapy (radiation oncology information system: ROIS) as a branch of diagnostic PACS; implementation and evaluation. *Comput Med Imaging Graph.* 1999; 23(2):111-7.
- Henderson M. HL7 Messaging Second Edition, OTEch Inc, 2007. <http://www.hl7.org/>.
- DICOM Standards Committee, Working Group 6. DICOM Supplement 96: Unified worklist and procedure step. ftp://medical.nema.org/medical/dicom/final/sup96_ft.pdf.
- Belletti D, Zacker C, Mullins CD. Perspectives on electronic medical records adoption: electronic medical records (EMR) in outcomes research. *Patient Relat Outcome Meas.* 2010;1:29-37. Epub 2010 Apr 30.
- Grams R. The “New” America Electronic Medical Record (EMR)-design criteria and challenge. *J Med Syst.* 2009;33(6):409-11.
- Cho I, Kim J, Kim JH, Kim HY, Kim Y. Design and implementation of a standards-based interoperable clinical decision support architecture in the context of the Korean EHR. *Int J Med Inform.* 2010;79(9):611-22. doi:10.1016/j.ijmedinf.2010.06.002.
- Zhang J, Zhang K, Yang Y, Sun J, Ling T, Wang G, Ling Y, Peng D. Grid-based implementation of XDS-I as part of image-enabled EHR for regional healthcare in Shanghai. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2011;6(2):273-84. doi:10.1007/s11548-010-0522-8. Epub 2010 Aug 6.
- Kaelber D, Pan EC. The value of personal health record (PHR) systems. *AMIA Annu Symp Proc.* 2008;6:343-7.
- Archer N, Fevrier-Thomas U, Lokker C, McKibbin KA, Straus SE. Personal health records: a scoping review. *J Am Med Inform Assoc.* 2011;18(4):515-22. doi:10.1136/amiainf-2011-000105.
- Mallin K, Palis BE, Watroba N. Completeness of american cancer registry treatment data: implications for quality of care research. *J Am Coll Surg.* 2013;216(3):428-37. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.016. Epub 2013 Jan 26.
- German RR, Wike JM, Bauer KR. Quality of cancer registry data: findings from CDC-NPCR’s breast and prostate cancer data quality and patterns of care study. *J Registry Manag.* 2011;38(2):75-86.
- Palta JR, Efstathiou JA, Justin EB. Developing a national radiation oncology registry: from acorns to oaks. *Pract Radiat Oncol.* 2012; 2(1):10-7.
- Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncology(JASTRO). <http://www.jastro.or.jp/>.
- Bidgood Jr WD, Horii SC, Prior FW, Van Syckle DE. Understanding and using DICOM, the data interchange standard for biomedical imaging. *J Am Med Inform Assoc.* 1997;4(3):199-212. Review.
- Oosterwijk H. DICOM versus HL7 for modality interfacing. *J Digit Imaging.* 1998;11(3 Suppl 1):39-41. Review.
- DICOM Radiotherapy Information Objects Supplement 11. ftp://medical.nema.org/MEDICAL/Dicom/Final/sup11_ft.pdf.
- Law MY, Liu B, Chan LW. Informatics in radiology: DICOM-RT-based electronic patient record information system for radiation therapy. *Radiographics.* 2009;29(4):961-72. doi:10.1148/rg.294085073. Epub 2009 May 15. Review.
- DICOM Standards Committee, Working Group 7. DICOM Radiotherapy Extensions for Ion Therapy Supplement 102. ftp://medical.nema.org/MEDICAL/Dicom/Final/sup102_ft.pdf.
- Cavanaugh BJ, Garland HT, Hayes BL. Upgrading legacy systems for the Integrating The Healthcare Enterprise (IHE) initiative. *J Digit Imaging.* 2000;13 Suppl 1:180-2. doi:10.1007/BF03167655.
- Integrating the Healthcare Enterprise IHE. <http://www.ihe.net/>.
- Integrating the Healthcare Enterprise, IHE Radiation Oncology, Technical Framework Vol 1 (RO TF-1), Revision 1.7, http://www.ihe.net/Technical_Framework/upload/IHE_RO_TF_Rev1-7_Vol1_2011-0509.pdf.
- JASTRO, Integrating the Healthcare Enterprise. Enterprise Schedule Integration ESI, http://www.ihe-j.org/file2/comments/IHE-J_RO_TF_Volume_1_Supplement_for_Enterprise_Schedule_Integration_v0.1b.pdf.

効率化と正確性の向上に貢献

大山永昭氏(東京工業大学大学院教授)に聞く

個人情報に強く配慮

△マイナンバーの特徴▽

現在、政府のなかで番号の議論をするときに、二つに区別して議論している。一つは、個人と行政機関の間で使う番号であり、典型的なものが住基番号(住民票コード)になる。これは、民(個人)と官(行政)の間だけしか使えず、例えば物を買うときや就職のときなど、住民票コードを聞くことは法律上できない。

これに対し、もう一つの典型が基礎年金番号である。厚生年金では就職したときに雇用主が年金保険料の一部を負担するため、従業員の基礎年金番号を知る必要がある。逆に言えば、「知ってもよい」となっている。ただし、利用目的は限定されて

いる。これが「民→民→官」での利用であり、一般的に「見える番号」と言う。それに対して、住基番号は「見えない番号」である。

このほか、運転免許証がよく身分証明に使われるが、これは国民全員が持っているわけではない。

ほぼ全国民が対象になるという意味で、今回の社会保障と税の番号というのは、初めて今の二つのパターンを超えるものになる。しかしその一方、当然のことながらプライバシーに対する様々な懸念があり、今回は法律で限定した分野(業務)でしか番号を利用できないという仕組みになっている。

また、どこの機関がどのように個人番号を利用したかをログで残し、そのログを「マイ・ポータル」というホームページで本

人が確認できる仕掛けも入っている。例えば、私の情報がどこの機関からどこの機関に移ったのか、何のために移ったのかというところが、ニュース記事と同じく5W1Hで書かれており、その根拠法まで書かれるようになる。さらに根拠法に該当しないものは、情報提供ネットワークが提供を拒絶するという仕組みになっている。

この方式は、アメリカのソーシャルセキュリティ番号や、フランス、韓国の番号制度のように、生まれてから死ぬまで同じ番号で、かつ「どこでも使える」番号とは全く違っており、格段に個人情報に対する配慮がなされている。

さらに、個人情報保護法の罰則規定を強化し、直罰規定まで盛り込んでいく点が特徴になっている。番号制度が導入される

と、「番号でいろいろな人の情報を集めよう」と思う人が出てくる懸念もあり、そこには罰則規定を設け、「勝手に集めてはいけない」という認識を十分広めておかなければならない。

日本はこれまで、番号制度の導入に対して反対の声が大きかった。それを考えれば、安全策を十分講じたシステムを導入するということは、当然の選択だと思ふ。

ミスの防止に効果大

△番号制度の意義▽

現在、日本で一般的に広く使える個人を特定する情報というと、いわゆる4情報(氏名、住所、生年月日、性別)になる。しかし、この4情報は非常に不確かな要素が多い。住所には様々な表記が使われており、例えば、何丁目何番地をハイフンで表記することもある。また、外字表記など、漢字も違う字がたくさんある。

したがって、この4情報で本人を特定するという方法は、年

金記録の例から明らかかなように、うまくいかないことがたくさんある。

そのため、番号を導入する必要があるのだが、すでに基礎年金番号で実施している。しかし、このときは年金手帳をベースにしたため、一人が複数の基礎年金番号を持つ例もあり、問題が発生してしまった。

今回の番号は、年金のように中長期に記録を管理しなければならぬものを適切に管理するとともに、税についても広く収入源について名寄せをして、きちんと捕捉することを目的にし

ている。公平・公正な税制度と、それをベースにした給付付き税額控除等の給付を行うことを一体に考えている。

その意味で、現在でも国や自治体が手間隙かけて、個人の情報で必要なものを収集して整理し、活用している現状を考えると、一番手間のかかっている社会保障と税に番号が導入されて動くようになれば、かなりの効率化が図られる。

そして、効率化と同時に「正確になる」ということが期待できるのではないかと思う。

税の情報と社会保障の情報が

つながってくれば、様々な手続きミスが減ってくる。例えば、年金の第3号被保険者の切り替え漏れ問題なども、今後はなくなってくるだろう。また、年金の過払い防止や雇用保険との調整等もきちんとしていく。

国民にしてみれば、行政の手続きというものは、「正確で当たり前」という認識かもしれないが、正確に事務を行うには、非常に多くの費用と時間がかかっている。現在も、地方税の正確な徴収のために自治体は足を使っている。

使った住民の家を回っており、だからこそ住基情報の信頼度は高いともいえる。

今後、番号制度が導入されると、自治体で本人確認にかけていた業務に関する時間が短縮されるとともに、正確性も向上してくるはずである。その点については、政府も数字を示したうえで、しっかりとPRを行うほうがよいのではないかと思う。

でみると、直接的な大きなメリットはなかなか実感できないかもしれない。ただし、今回は第一ステップである。

現在の法案では、医療に関するものでいえば、高額療養費の支給決定など現金給付に関するものに利用が限られているが、来年に提出予定の医療分野の個別法においては、医療機関におけるオンラインでの健康保険証の資格確認や、診療情報の活用等もできるよう、検討が進められる予定である。

このため、現在提出されている法案では診療情報は厳格に切り離し、個別法においてきちんと検討するという整理になっている。さらに、将来的な夢として間違いなくできるようになるのが「お知らせ型(プッシュ型)」のサービスである。

例えば、「あなたはこういう公的補助を受けることができるといいう情報が、行政から伝わってくるような仕掛けが期待されている。さらに、現在は紙で郵送しているところが電子的に送れるようになると、郵送費



大山永昭(おおやま・ながあき)氏

昭和52年東京工業大学理学部卒。57年同大学院総合理工学研究科博士課程修了後、米アリゾナ大学研究員等を経て63年東京工業大学助教授、平成5年同教授。厚生労働省の医療情報ネットワーク基盤検討会座長、医療機関等における個人情報保護のあり方に関する検討会座長代理。神奈川県出身の58歳。

△国民のメリット▽

国民からは、現状の範囲

の削減にもつながる。

転職した際も、社会保障（年金や医療保険等）がどうなっているのか、全体像がみえやすくなる。

その次のステップとしては、民間との接続を行う必要がある。簡単ではないが、例えば確定申告のときの医療費控除等は、自分が医療機関へ行つて支払った額の証明を電子的にもらい、そのまま集計されて送れるというような仕掛けというのは期待される。

ネットワークで効率化

△情報提供ネットワークシステムの可能性▽

こうした情報連携に必要な「情報提供ネットワークシステム」が今回の法律上に位置づけられているが、情報提供ネットワークシステムは、「法律に明記されている業務については情報提供してもよい」となっている。

現在、法律の別表2に116項目が書かれているが、これらを見ると、いろいろな申請手続

きについて、法的には自分で添付書類を準備しなくても申請できる環境になる。自分がどういう公的補助を受けているかによつて利用できる場面は人それぞれ違うが、補助を受けている人にとっては住民票や所得証明など、現在必要とされている様々な添付書類を出さなくて済むようになるだろう。

ただし、実際に添付書類を提出する先が電子化されていないとできないため、すぐにはいわけではないが、制度的な準備は整ってくる。

今回の法案には、まだ検討が間に合っていないという理由で給付付き税額控除や総合合算制度での活用が抜けているが、本当は最初から入れておいた方がよいのではないかと思う。「いつから」というのは政省令に委ね、別途決めればよいのであり、とても大事な施策なのだから、「これはやる」というメッセージは必要なのではないだろうか。

△健保組合での利用▽

健保組合では、被扶養者の資格確認を行う際、現在は被扶養

者の所得情報を、被保険者を介して自治体から得ている。そして、日本年金機構は健保組合からその被扶養者の情報を得ているのだが、本来は年金機構が直接自治体に聞くべきものといえる。

番号制度が整備されれば、年金機構が情報提供ネットワークシステムを介して直接所得情報を取りに行くことができるようになり、そうなる、現在とは情報の流れが変わる可能性が大きい。

健保組合も、もっと簡単に被扶養者の所得情報を確認できるようになるだろうし、そうなるとうまくはとも効率化されるだろう。また、退職した際に健康保険証がいつまで有効か、ということも医療機関等でオンラインイン確認できるようになるため、資格喪失等に起因する返戻の数も大幅に減ると期待される。

災害時に顔写真確認

△番号カードの活用▽

今回付番される番号について、電子的なネットワークの世

界で本人を証明する方法としては、カードは非常に役に立つ。番号カードに健康保険証の機能も持たせようと考えると、やはり国民一人ひとりがカードを持つ方向になるだろう。以前検討されていた「社会保障カード」の蓄積が、今になって非常に生きていく。

医療の関係なので、これからの検討になるが、今回の番号カードは、従来の電子署名に加えて電子利用者認証というものが入る予定になっている。これは、ネットワーク上で相手が誰かということ、非常に高い安全性のレベルを持った方式で特定するものであり、これを使うと、将来的には自分の診療情報に安全にアクセスするといったことも可能になる。

医療情報については、例えば自分がA病院へ行つて、以前にかかっていたB病院の診療情報や、地域で受けた健診の情報を主治医にみてもらいたいというときに、カードを示し本人の同意を得て、過去の診療履歴や健診履歴を確認するという方法が考えられる。

カードの提示がなく、アクセスの仕方のみ伝えるという方法では、本人がいなくてもできてしまうので、カードを使う方がより安心という面がある。

さらに、カードには顔写真が入ることになるので、高齢者の身分証明にもなる。また、東日本大震災のような激甚災害に備え、自治体が顔写真のバックアップを取っておき、普段はアクセスできないようにしておく。災害があつたときに顔写真は、対象となるものに限って行政や医療機関の端末に表示できるようにすることも考えられる。

これによつて、本人を顔写真つきで確認できるので、本人がカードを持つていなくても、いわゆる「なりすまし」はかなり防げるだろう。

これは医療分野でも同じであろう。例えば、糖尿病で意識を失う可能性のある人が、本人の意思で事前に医師のアドバイスをもらったうえで情報を登録しておく、何らかの情報から候補者の顔写真が上がってきて、意識を失つて倒れている人が誰

かということ特定できるというシステムも考えられる。これは、病気を持った人には、非常に安心感を与えるのではないかと。

その意味で、医療分野は非常に可能性が広がる。自治体によつては、地域医療再生基金を活用して情報化のインフラを整えているところもあり、将来的にはマイナンバーと相互につながったサービス提供が可能になるのではないだろうか。

カードにかかるコストが懸念されているが、実はカードの費用そのものよりも、各既存の情報保有機関が情報提供ネットワークの方が、ずっと大きい。ここに対して、どうやってコストダウンを図るのかは、ぜひ知恵を出していかなければならない。

コストダウンでいえば、コンビニで住民票等が取れるようになったことで、自治体にとつて大きなコストダウンになった。番号カードが導入されれば、全国でこうしたサービスが展開できるようになり、とても役に立つといえるだろう。

社会的価値を共有

△さらなる利用場面の拡大▽

今回は番号の利用範囲を「社会保障と税」に限っているが、この先の構想として、例えば、民間の生命保険や損害保険で支払が滞っている場合に、情報提供ネットワークを使って受取人の確認ができることも考えられるのではないかと。

生命保険は、被保険者本人の確認は確実に行うが、受取人の確認は行わない。本人が亡くなるときに、受取人が該当の住所にいないというケースが結構ある。こうした受取人を探すために必要な保険会社のコストも相

当なものになっていく。民間での利用は平成30年以降となつていくが、もつと前倒してもよいのではないかと思つている。

また、企業サイドでも、社会貢献の一つとして番号制度にかかわるといふ考え方があつてよいのではないかと。最近、企業の経営戦略を語る際のキーワードとして、CSV（Creating

Shared Value）という考え方が提唱されている。以前は、企業が社会貢献をするということに對し、それ自体に費用をかけるので経営からみたらコストになつていふと思われていた。しかし一方で、社会的な価値を生み出すための企業活動というものがあつたのではないかと、というのがCSVの考え方である。

番号制度でいえば、システム上の正確性を確保することによつて得られる便益というものが企業にもあり、それがひいては自分たちの収益にもつながっていく。そこで、その仕掛けづくりに企業も積極的に加わつていこうということになる。

われわれ大学の仕事は、まさに「社会的価値を生む」ことであり、その意味でCSVは私自身以前から考えていたことと非常に共通している。

セーフティネットである社会保障に役立つ番号制度を整備することで、多くの人が安心して自分の仕事に邁進できるよう環境を整えることになり、まさに「社会的価値を生む」活動につながつていくのではないかと。

社会保障・税番号制度について

東京工業大学社会情報流通基盤研究センター教授 おおくやま なかあき 大山 永昭

はじめに

政府与党は、社会保障・税の一体改革の一環として、社会保障・税番号法案（以下、マイナンバー法案と呼ぶ）を平成24年の通常国会に上程した。この法案では、全ての国民に新たな個人番号（マイナンバー）を付与することで、より正確に所得や資産を把握し、的確かつきめ細やかな社会保障制度と税額控除制度を実現するとし、そのため、自治体、国税庁や日本年金機構等により分散管理されている個人情報、本人経由の証明書等に代えて、他の情報保有機関に提供できるとしている。同時に、個人情報の保護を強化するために、罰則規定の強化、第三者委員会の設置と個人情報提供にかかる全てのログを本人が確認できる対策を講ずるとしている。

本文では、マイナンバー法案とそれに伴って整備される情報提供ネットワークシステム、個人番号カード等の概要を紹介する。また、これらのインフラを活用することにより改善される年金業務について考察する。

マイナンバー法案の概要

マイナンバー法案では、効率的な情報の管理、利用及び迅速な情報の授受や、手続の簡素化による国民の負担の軽減等を目的として、個人及び法人番号を導入するとしている。以降では、個人番号の導入に際して不可欠となる、付番、情報連携、本人確認の3つの仕組み等について解説する。

2-1. 付番について

マイナンバーは、社会保障・税の対象となる全員（外国人を含む住民）に唯一無二の個人番号になることから、その発番の根拠となるデータベースには、住基ネットが利用される。具体的には、発番機関に

おいて新たに発生させた乱数を各住民票コードに対応させたテーブルを作成する。この対応テーブルは発番機関により管理され、当該本人には番号カードの申請書とともに、市区町村から番号が送付される。現在の法案では、マイナンバーの交付は平成26年秋から開始するとしているが、法案の成立が平成24年11月以降になる場合には、全体のスケジュールが1年程度遅れるとの見方が強くなっている。

マイナンバーの発番・管理機関としては、新たに設置される地方公共団体情報システム機構が行うとされている。この機構は(財)地方自治情報センターを母体として、住基ネットの全国センター、LGWANの管理・運用、公的個人認証サービス、番号カードの発行等の業務を担う予定である。

2-2. マイナンバーの利用制限について

マイナンバーにより個人情報の名寄せが容易になる等の理由から、個人情報保護を強化することが必要となる。そのためマイナンバー法案においては、マイナンバー等と個人の属性情報を結合した情報を特定個人情報と定義し、法案に明記されている場合を除き、特定個人情報の提供を禁止している。そして、特定個人情報を扱う公的機関や事業者等を対象として、その取り扱い等を監視・監督するための第三者機関（個人番号情報保護委員会）を設置するとともに、違反者には直接罰を適用するとされている。このことから、間接罰の適用のみを規定している現在の個人情報保護法に比して、マイナンバー法案では、罰則規定を強化しているといえる。

上記の例外の一つに、マイナンバー法案の別表第二に明記されている116の業務がある。これらの業務では、後述する情報提供ネットワークシステムを使う場合に限って、特定個人情報を提供できるとしている。ここでも個人情報保護の基本精神から、提供された個人情報については、全てのログ（情報要求者、情報提供者、業務種別、事由、日時等）を残