資料

検像システムに求められる機能要件の実態調査

横岡由姫^{1,2} 奥田保男³ 坂本 博^{4,5} 井原完有⁶ 川真田実⁷ 山田英司⁸¹ 量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所臨床研究クラスター病院医療情報室² 千葉大学大学院医学薬学府先端医学薬学専攻³ 量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所研究企画室⁴ 東北大学病院診療技術部放射線部門⁵ 東北大学病院メディカル IT センター

(現 東北大学病院診療技術部放射線部門)

⁶ 国立がん研究センター中央病院放射線技術部放射線診断技術室⁷ 大阪府立成人病センター放射線診断科

(現 大阪国際がんセンター放射線診断・IVR 科)

⁸ 大阪市立大学医学部附属病院中央放射線部論文受付
2017 年 1 月 13 日論文受理
2018 年 4 月 9 日

Code No. 1060

緒言

近年、画像診断はフィルムから電子的な画像による

モニタ診断へと移行している。電子的な利点を活かした画像保存だけでなく、画像交換や大規模な情報共有

Survey of the Requested Function for Quality Assurance System for Images (Kenzo System)

Yuki Yokooka,^{1,2*} Yasuo Okuda,³ Hiroshi Sakamoto,^{4,5} Kanyuu Ihara,⁶ Minoru Kawamata,⁷ and Eiji Yamada⁸¹ Department of Medical Informatics Section, National Institute of Radiological Sciences Hospital, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology² Graduate School of Medical and Pharmaceutical Science, Chiba University³ Department of Research Planning and Promotion Office, National Institute of Radiological Sciences, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology⁴ Clinical Technology Department of Radiology, Tohoku University Hospital⁵ Medical IT Center, Tohoku University Hospital

(Current address: Clinical Technology Department of Radiology, Tohoku University Hospital)

⁶ Department of Radiological Technology, Radiological Diagnosis, National Cancer Center Hospital⁷ Department of Diagnostic Radiology, Osaka Medical Center for Cancer and Cardiovascular Diseases

(Current address: Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Osaka International Cancer Institute)

⁸ Department of Central Radiology, Osaka City University Hospital

Received January 13, 2017; Revision accepted April 9, 2018

Code No. 1060

Summary

As the use of filmless examination images, using various systems, has increased, and became common to perform KAKUTEI and save the images. In particular, the use of quality assurance system for images (Kenzo system) has increased to ensure the efficient performance of confirmed image. However, there has been no report showing what kind of function should be used or how to write the specifications of such a function in introducing the Kenzo system. Therefore, this study conducted a survey to the in-charge medical staff of medical institutions to provide “information included in the specifications when introducing medical systems”. As a result, it is possible, through analyzing and clarifying the necessary functions of the Kenzo system, to apply it in medical institutions with various scales and workflows. The results indicate the person in charge was looking for functions, such as “coordination of information and image processing, securing the consistency of the information, and clarifying responsibility using the records of confirmed persons”. We showed examples of how to describe these in the specifications.

Key words: confirming image (KAKUTEI), quality assurance system for images (Kenzo system), introduction, quality control, requested functions

*Proceeding author

なども実現可能となっている。実際「電子カルテ & PACS 白書 2013~2014」¹⁾ のアンケートでは、約 86% の施設が「picture archiving communication system (PACS) が稼働している、または開発中である」と回答した。電子化への移行に伴い、診療現場での業務フローやプロセスもシステムの利用へと変化している。画像の確認や修正などの検像行為は、モダリティのコンソール上だけでなく、検像システムを利用して行う方法がある。検像システムは、モダリティから送信された画像データに対して濃度などの調整を行う画質処理やシリーズの分割、画像格納順の並び替え、患者情報の確認・修正などを容易に行うことができ、作業の効率化および画質の担保が可能となる^{2,3)}。検像行為の手順は施設ごとにさまざまであるため、個々の業務フローに沿った検像システムの導入を検討する施設は、今後更に増加すると考えられる。新田⁴⁾ は、「放射線画像の quality control を行い、画像参照に余計な負担を掛けないこと」を達成するために、2000 年頃に検像システムを開発し、アノテーションや画像の削除、画像パラメータの変更などの機能が利用されていた。その後、検像システムを導入したユーザが、自施設のワークフローやポリシーを検討しながら検像システム構築を行うようになった。例えば松田⁵⁾、山田^{6,7)} は、フィルムレス環境下における検像行為について検討し、ワークフローを改善して一般撮影などに検像システムを導入開発した。井原^{8,9)} は、他システムからの検査依頼情報を検像システム上で取得、表示し、検査情報・患者情報・実施情報の整合性を担保するシステムを開発した。このように、各施設における機能実装や工夫手法の報告があるものの、多施設において導入時に検討した機能や問題点、導入に伴う業務フローの変化などを体系的に集約した報告はなく、各施設が独自に調査していたのが現状である。そのため、十分な情報がない状況で導入を進めた場合、システム導入後の改修とトラブル対応などに時間を要することが考えられる。小笠原の報告¹⁰⁾ では「最新情報の意見交換会的な役割、ユーザ主体の情報交換の場、最新の技術や情報の共有を期待する」との回答が多いことから、院内で診療放射線技師(技師)業務を行いながらシステム管理も担当している会員は、システムの導入と利用に関する情報を求めていることが明らかになっている。更に、隅田¹¹⁾ が行ったアンケート調査の結果においても「ハード・ソフトウェアを含めたシステムの運用と管理に関する情報や、システム構築例」などの情報が求められていることが示された。前述のように、日本放射線技術学会医療情報分科会が発足し

た当時¹²⁾ から現在まで継続して、医療情報システムに関する基礎知識や情報提供、導入事例の報告がなされている¹³⁾。しかし、これまでに検像システムに関する導入状況や各施設での業務環境、必要とされる機能などについて、多施設を対象に体系的に調査した報告は行われていない。そこで本研究では、医療機関からのアンケートにより得られた検像システムに必要とされる機能を分析することで、医療機関の規模や業務フローなどを考慮しつつ、検像システム導入のための仕様書に記載すべき情報の提案を目的とした。

1. 方法

1-1 アンケートの対象

日本放射線技術学会の了承を得て、医療情報分科会(現 医療情報部会)会員のうち、会員登録時にメールアドレスを登録していなかった 138 施設に対して、回答用紙と返信用封筒を同封したアンケートの依頼文を郵送した。メールアドレスを登録していた会員と日本放射線技術学会のメールマガジンに登録している会員に対し、回答専用 web 入力フォームの uniform resource locator (URL) を記述したアンケートの依頼文を送信した。アンケート調査は、平成 25 年 10 月 3 日から平成 25 年 11 月 1 日に行い表計算ソフトウェア Excel (Microsoft 社) を用いて集計した。

1-2 アンケート質問項目の内容

質問項目は全 22 項目であったが、質問 3 は任意の項目であること、質問 13, 14 は質問内容に曖昧な点があり十分な回答を得ることができなかったために分析対象から除外し、全 19 項目とした。詳細な質問項目について、以下に示す。

(1) 回答者の属性に関する質問

質問 1: 所属施設の所在地、質問 2: 所属施設の種別、質問 4: 病床数、質問 5: 職種、質問 6: 外来数、質問 7: 技師数、質問 8: 「画像情報の確定に関するガイドライン」^{14, 15)} の読了状況。

(2) 回答者施設における、検像システムの利用状況

質問 9: フィルムレス運用を行っているモダリティ、質問 10: 所有しているモダリティ数、質問 11: 各モダリティの 1 日あたりの検査数、質問 12: 検像システムを利用しているモダリティの種別、質問 15: 検像システムの導入経緯、質問 16: 検像行為を行うタイミングについて、質問 17: 検像行為を行う担当者について、質問 18: 検像行為を行う専任者の技師歴、質問 19: 検像システムを導入した際に新たに追加した機能とその理由、質問 20: 導入済みの検像シ

Fig. 1 Number of responses for each prefecture.

システムに関する問題点, 質問 21: 検像システムを導入できない, または導入しない理由, 質問 22: 本研究に対する意見.

2. 結果

総回答数は 188 回答で, うち有効回答数は 177 回答であった. 無効回答を 11 回答 (1 施設から複数回答があったもの 6 回答, 回答不十分が 5 回答) とした. なお, 本研究の解析対象は有効回答のみとした.

2-1 回答者の属性 (質問 1~質問 8, ただし質問 3 を除く)

都道府県別では神奈川県が一番多く 16 回答, 次の東京都が 15 回答であった (Fig. 1). 所属施設の種別では公立機関が 41 回答と一番多く, 医療法人が 38 回答, 大学病院が 27 回答であった (Table 1). 職種は, 「技師」が 155 回答, 「技師とシステム担当 (医療職) を兼任」が 17 回答, 「技師とシステム担当 (事務職)」, 「技師とリスクマネージャ」, 「技師と事務職」, 「技師と教員」, 「システム担当と医療職」がそれぞれ 1 回答であった. 病床数は, 「301~400 床」と「100 床以下」が共に 29 回答で, 最も多かった (Fig. 2). 外来患者数については, 外来なしの施設から 5000 件の施設まで幅広く, 平均 766 件 (中央値 600 件) であった. 技

Table 1 Number of responses from each facility type

Category	Answer
Municipal hospital (自治体で設立した病院)	41
Medical corporation (医療法人で設立した病院)	38
University hospital (医学部附属病院)	27
Public hospital (厚生連や赤十字などの病院)	22
National hospital (国立病院機構などの国立病院)	15
Social insurance hospital (社会保険関連の病院)	7
Other (その他)	27
Total	177

師数については, 平均値 19.1 人 (中央値 14 人), 1~15 人が 96 回答, 16~30 人が 48 回答, 31~45 人が 22 回答, 46 人~60 人と 61~75 人が 4 回答, 76~95 人が 3 回答であった. 調査したモダリティのうち「computed radiography (CR, 一般撮影), mammography (MG, マンモグラフィ), computed tomography (CT, コンピュータ断層撮影), magnetic resonance imaging (MRI, 磁気共鳴撮像), interventional radiology (IVR, 血管造影), X-ray fluoroscopic (RF, 透視撮影),

Fig. 2 The number of hospitals beds.

Table 2 Timing of the system introduction

Process of the purchase	X-ray	CT	MG	MRI	IVR	RF	NM	PET
With modality	21	10	12	8	5	3	3	3
With PACS	60	44	32	42	25	26	19	5
Only Kenzo system	6	4	3	3	1	3	3	1
None	0	2	0	3	3	0	0	0
Other	5	1	0	2	0	0	1	1
Total	92	61	47	58	34	32	26	10

nuclear medicine (NM, 核医学撮影), positron emission tomography (PET, 陽電子放射断層撮影)」において、いずれかに検像システムを導入している施設は117回答であった。「画像情報の確定に関するガイドライン」(ガイドライン)を読んだことがあると回答したのは112回答であった。

2-2 フィルムレスの導入状況(質問 9, 質問 10~12)

各モダリティのフィルムレスの導入状況について有効回答177のうち一般撮影が最も多く121回答、続いてCTが115回答、MRIが107回答、RFが103回答、IVRが93回答、MGが89回答、NMが80回答、PETが28回答であった。検像システムを利用して検像行為を行っている施設117回答をモダリティ種別で見ると、一般撮影が最も多く110回答、CTが81回答、MRIが76回答、MG75回答、RFが67回答、IVRが49回答、NMが50回答、PETが19回答であった。1施設における「検像システムを採用しているモダリティ数」は、調査した8モダリティすべてに導入して

いたのは10回答、7モダリティが27回答、6モダリティが9回答、5モダリティが16回答、4モダリティが7回答、3モダリティ18回答、2モダリティが12回答、1モダリティのみが18回答であった。

2-3 検像システム導入のきっかけ(質問 15)

モダリティによらず「PACS購入時」が最も多く、一般撮影では有効回答92回答のうち60回答であった。「検像システムを単体で購入」していたのはわずか6回答であった。設問以外の回答には、radiology information system (RIS)購入時、施設の工事(移築など)が挙げられた(Table 2)。

2-4 検像行為のタイミングと担当者について(質問 16~18)

ガイドラインで示された3ユースケース(Fig. 3)のうち、本質問ではユースケース2を対象とした。一般撮影では有効回答92のうち83回答、CTでは有効回答61のうち48回答がユースケース2であった(Fig. 4)。

This study focuses on a facility that incorporates Kenzo system. Question 16 pertains to the "timing of confirmed images." One of the answering options provided was "QA can be ensured by displaying an image of the modality." However, several of these answers may include facilities where system A has not been introduced. Therefore, in the proposed study, such answers have not been taken into consideration during analysis.

Fig. 3 Timing of confirmed image (KAKUTEI).

Fig. 4 Timing to confirm the image for each modality.

どのモダリティでも約80%以上の回答がユースケース2であり、IVRが最も多く34回答のうち31回答であった。検像行為を行う担当者(専任者)について Fig. 5 に示す。どのモダリティでも、「撮影者が検像行為を

行っている」との回答が一番多かった。「撮影者以外が行っている」、「責任者(常勤、役職者など)、早番・準夜勤者が行っている」などがあった。検像行為に対する専任者の経験年数については、「5年以上の技師歴」

Fig. 5 Rules to decide "person responsible for confirming images (KAKUTEI)".

Table 3 Years of service by the radiological technologist who performed Kenzo system

Process of the purchase	X-ray	CT	MG	MRI	IVR	RF	NM	PET
Within 5 years	0	0	0	0	0	0	3	0
Over 5 years	33	16	22	18	12	1	6	3
Not a rule	32	25	14	21	17	7	8	6
Other	2	0	0	2	1	0	3	0
No response	25	20	11	17	16	8	5	1
Total	92	61	47	58	46	16	25	10

と「特に決まっていない」に分かれた (Table 3).

2-5 検像システムを導入時に新たに追加した機能・理由について

回答から得られた「追加した機能や理由 (導入の目的)」は、大きく五つに分類することが可能であった。

(1) システム間の情報連携

Modality worklist management を利用した検査情報の連携, 患者情報や検査情報の整合性を確認する連携。

(2) 情報処理の機能

Digital imaging and communications in medicine (DICOM) 情報の編集 (施設名や患者氏名など), storage commitment (画像保存の責任明確化のため), 画像の送信先サーバの選択, 自動 (滞留) 送信機能, シリーズ番号などの自動付与。

(3) 画像処理, 参照や表示に関する機能

過去画像との比較参照, 画像の並び替えや分割,

アノテーションの付加や修正。

(4) 検像行為と確定者に関する情報の機能

画像情報の確定者名の登録や保存, 検像行為の履歴, RIS への履歴保存, 再撮影情報の保存と出力。

(5) その他

画像サーバへの未送信を防止するための情報管理, 医用画像表示用モニタ¹⁶⁾の精度管理, 線量情報の管理 (異常値の検出), 撮影方向の警告。

2-6 導入済みの検像システムに関する問題点

自由記載によって得た回答は、大きく三つに分類することが可能であった。

(1) 画像処理・送受信に関する問題

大量の検査や画像を送信する際に起こる処理速度の遅延, 性能の低さ (サーバや操作端末), 画像方向や拡大率を変更して PACS に保存することができない, 自動判別 (自動検像) 機能がない。

(2) 操作性に関する問題

階調処理や過去画像参照の操作性が悪い、付帯情報を容易に確認できない、削除画像が保存されない。

(3)管理、運用の問題

検像者(画像情報の確定者)の履歴を印刷や記録することができない、自動(滞留)送信を多用している、特定モダリティのみに検像システムを利用している、人員数から専任者を用意できない。

2-7 検像システムを導入しない、できない理由

「画像送信量が多い場合、または複数モダリティからの画像送信タイミングが重なる場合などに処理可能な性能を持つサーバや操作端末を導入できるか」といった処理遅延に対する不安、「検像システムでの作業自体が作業時間を増加させる」との意見もあった。他、「診療報酬がない、施設の理解がない、高額、費用や人員を確保できない」などの回答であった。

3. 考 察

モダリティ別のフィルムレス導入では、一般撮影のフィルムレス率が一番高かった。一般撮影は一度の撮影に複数部位・方向・撮影法が混在するケースが多いため、撮影効率向上や患者の負担軽減を目的として撮影順を決めることがある。一方で読影医師が正確で効率よい安全な読影を行うため、PACSのviewerでは統一した表示順になるよう求められる。これら課題を解決するために、検像システムの画像処理機能を利用して並び替え等の修正を行っていると言われている。「導入時に追加した機能」でも画像の並び替えが挙げられていた。この機能を導入する際には仕様書に「画像の並び替えを手動、または自動で行える機能を有すること。シリーズや検査の分割や結合が可能であること」など記載する^{4,5)}。このほか、患部の方向や角度などを調整しながら行う撮影の場合、過去画像との比較やアノテーション(A-Pや30°など)を挿入する機能が必要であるため、状況に応じて記載するとよい^{4,5,16)}(Table 4)。CTとMRIは、一般撮影に比べ取り扱う画像枚数が多く、複数メーカ装置から出力された画像を同一PACS内に保存し、同一viewerで表示順やレイアウトを統一しなければならない。方法としてはPACS側で調整することもできるが、検像システムにて自動ソートや画像の並び替えなどの編集機能が有効であろう。仕様書には、既設のPACSとモダリティメーカ、ソフトウェアのバージョンなどを明示したうえで、「既存のシステム環境で送受信した画像が、PACS(viewer)で統一した表示となるような画像の並び替え機能を有すること、自動または手動でシリーズ番号

を振り直す機能を有すること」など、施設に合わせて記載する。次に、処理速度の遅延やサーバまたは操作端末の処理能力不足など、ハードウェアの問題であるが、これらの解決としては、仕様書に1日の送信画像量やピーク時の画像量などを記載することで、施設環境に合わせた機器の性能が見極められる。更にCTやMRにおいて、操作卓に設置されたモニタが、医師読影用の医用画像表示用モニタ¹⁷⁾と異なる表示関数を用いている場合は、医用画像表示用モニタのDICOM規格 grayscale standard display function(GSDF)に調整されたモニタを検像システムに採用すればよいと考えられる^{18~21)}。更に仕様書には「検像システム用端末には、DICOM規格のGSDFに準拠した医用画像表示用モニタを設置すること。」と記載するとよい^{19,20)}(Table 4)。医用画像表示用モニタは定期点検を行うことにより品質を担保しなければならないため¹⁶⁾、品質管理のための定期点検(保守契約)も含めて記載するのか検討が必要である。マンモグラフィではDICOMや精度中央管理委員会などの関連ガイドライン^{22,23)}を示し記載する^{22~24)}(Table 4)。

患者情報や撮影に関する付帯情報の確認や修正に関する機能については、「検像システムとRISまたはhospital information system(HIS)間にて検査情報を連携すること」、「検像システムの画面上に検査情報を表示すること」、「付帯情報に誤りがある場合は、正しい患者情報や検査情報が取得できること」など、要望する機能を具体的に記載する。この連携機能は検像システムとHIS間での接続が発生するため、接続費の確保が必要である。予算が確保しやすいシステムの調達と関連させるなど中長期的にスケジュールを検討し、接続作業と費用を盛り込んで記載しておくといよい。上記以外では、DICOM情報の編集機能により施設名の統一や患者氏名の整合性確認(自動チェック機能)、storage commitmentによる画像保存の通知機能なども記載するとよい²⁵⁾。検像システム導入のきっかけで「PACS購入時」が大半を占めていたが、PACSと画像関連システムをまとめて購入しやすい、またはPACSの一部機能として購入する例が多いからと考える。また、PACS購入時に画像関連の業務フローを見直し検像システムを取り入れた可能性も考えられる。

検像行為の担当者は「撮影者が行う」との回答が一番多かった。これは、撮影者が撮影時の患者状態などを一番よく理解しているため、画像の可否判断に適していると考えられる。組織的な理由としては、検像行為の専任者を配置する人員が不足している、システム設備(操作端末など)の不足などが挙げられた。一方で

Table 4 The specifications of the function in introducing Kenzo system

Examples of functional requirements	
Purposes of the system	Examples described in the specification
<ul style="list-style-type: none"> Reduction of burden on patients; reduction in shooting time and improvement in efficiency (患者の負担軽減や撮影時間の短縮による効率化) Prevention of misidentification of body parts and inspection of contents; guaranteed medical safety (撮影部位や撮影情報の誤認を防止し医療安全を担保) Presentation of appropriate image for diagnostic reporting; creation of streamlined diagnostic report (診断に適した画像提供による読影効率の向上) Streamlining of the creation of interpretation report by automation (自動システム化による、作業効率の向上) 	<ul style="list-style-type: none"> Functions to be able to perform sorting of images “manually or automatically” (画像の並び替えを手動、または自動で行える機能を有すること) Functions of split-up and combination for series and studies (シリーズや検査の分割や結合が可能であること) Functions to select, delete, or copy images to send to PACSs (送信画像の取捨選択、削除、コピーが可能であること) Functions to insert annotations in arbitrary position (検像操作中に、アノテーションを任意の位置に挿入することができること)
<ul style="list-style-type: none"> Maintenance of the reproducibility of image to reduce the number of repetitive photographing operations again, thereby ensuring medical safety (画像の再現性を保ち、再撮影を低減することによる医療安全の向上) 	<ul style="list-style-type: none"> During the image confirmation work, function to refer past images on the system (検像システム上で、撮影検査や当該患者の過去画像が参照できること) Functions enabling enlargement or reduction of image to an arbitrary size and saving it in an arbitrary size (拡大や縮小機能を有し、任意の拡大または縮小率で保存できること)
<ul style="list-style-type: none"> Management and reduction of exposure dose; reduction in the number of repetitive photographing operations (被ばく線量の管理と低減、再撮影の低減) 	<ul style="list-style-type: none"> Comparison with the “pre-set dose value” and showing of an alert in case of overdose or underdose (予め設定した線量値と比較し、過剰または過少の場合は警告を表示する)
<ul style="list-style-type: none"> Monitoring of diagnostics for medical imaging with unified performance, thereby improving collateral for medical safety and image diagnostic efficiencies (読影環境(表示)の統一による医療安全の担保と読影効率の向上) Progress of quality of image diagnostic assistance by confirming image (検像行為による読影補助の品質向上) 	<ul style="list-style-type: none"> Functions to be able to perform sorting of images “manually or automatically”; functions to edit DICOM tag (手動または自動により、ソートや並び替えなどの情報編集の機能があること) Functions to arrange images received from all modalities into a unified image layout meant for PACS (viewer). (どのモダリティから受信した画像でも、PACS(viewer)で統一した表示となるような画像の並び替え機能を有すること) Function to give the series number automatically or manually (自動または手動でシリーズ番号を振り直す機能を有すること) (It is necessary to explain PACS, modality manufacturer, software version, etc.)(PACS やモダリティのメーカー、ソフトウェアのバージョンなどを明記することが必要) For the clients (computers) that perform image confirmation, a monitor conforming to the DICOM standard GSDF should be attached. (検像システム用端末、または検像行為を行う箇所の端末には、DICOM 規格の GSDF に準拠する医用画像表示用モニタを設置すること) (Description of periodic inspection and maintenance contract for quality control) (品質管理のための定期点検(保守契約)についての記載も考慮) (In mammography), display the image according to the guidelines, introduce “● M” medical image display monitor. (マンモグラフィでは)ガイドラインに準拠した表示が可能であること、● M の医用画像表示用モニタを用意すること)
<ul style="list-style-type: none"> Purchase of suitable hardware (server device, operation client) according to the diagnostic situation in facilities. Prevention of risks such as delays and interruption of work (施設環境に合わせた適切なハードウェア(サーバや操作端末)を購入し、業務の遅延や停止などのリスクを防止) Planning and budgeting of long-term plan concerning hardware renewal (ハードウェアの更新に関する長期計画の立案と予算組み) 	<ul style="list-style-type: none"> “Number of images per day, number of images at peak time, maximum number of images per examination” are described. (1日の画像量、ピーク時の画像量、1検査あたりの最大枚数などを記載する) (Other) Model, number of modality devices, number of expectations, average number of images per expectation, interval of images sent (minutes), sent frequency, etc. ((その他)機種、モダリティ機器数、検査数、1検査あたりの平均の画像枚数、画像の送信間隔(分)、送信頻度など)

(to be continued)

Examples of functional requirements

Purposes of the system	Examples described in the specification
<ul style="list-style-type: none"> Prevention of patient mix-ups by ensuring consistency of patient information (患者情報の整合性確保による患者誤りの防止) Prevention of re-taking and errors by ensuring consistency in the information of examinations (検査情報の整合性確保による、再撮影や撮影誤りの防止) Use automation and systems to improve work efficiency (自動化やシステム利用による、作業効率の向上) 	<ul style="list-style-type: none"> Function to send and receive information on of examinations, between “Kenzo System” and RIS or HIS (検像システムと RIS または HIS 間にて検査情報を連携すること) Display information of examinations on the operation screen of “Kenzo system” (検像システムの画面上に検査情報を表示すること) If there is an error in the examination or patient information, function to inquire the information server of patients and examinations using the patient ID as a key and to obtain correct information. (検査の付帯情報に誤りがある場合は患者 ID をキーとして、患者情報や検査情報を保有するサーバに問い合わせを行い、正しい情報の取得ができること) Functions to correct patient’s information manually or automatically (患者情報を手動で修正することが可能であること) With the automatic editing function of DICOM information, it is possible to unify facility names and check consistency of patient names. (DICOM 情報の編集機能により、施設名の統一や患者氏名の整合性確認(自動チェック機能)ができること) Functions to enable saving of images by using Storage Commitment of DICOM (Storage Commitment による画像保存の通知ができること)
<ul style="list-style-type: none"> Requirements that comply with laws and guidelines on electronic preservation (法令や電子保存に関するガイドラインを遵守した要件の担保) Clarifying the person responsible for creation (作成責任者の明確化など) 	<ul style="list-style-type: none"> After confirming the image, function to ensure the image is not sent to PACS unless you select the name of the operator and press the confirm button of images (検像行為後は、検像を実施した者の氏名を選択した後に確定ボタンを押さなければ PACS に画像が送信されないようにすること) (When there is automatic transmission function) When the confirmation operation is not executed, the function to stop the sending of the examination for a certain time ((自動送信機能がある場合)検像行為が未実施の場合、一定時間は検査の送信が保留される機能を有すること) Optionally, the function to set hold-time of the sending (送信保留時間を任意に設定できること) Save the history (log) of the confirmation operation in “Kenzo system” or RIS (検像システムまたは RIS 内に、検像行為の履歴情報を保存すること) Save the name, date, and time concerning the confirmation operation (検像行為を行った者の氏名や日時を保存すること) The saved information is outputted as a file such as CSV (保存した情報を CSV など出力することができること)

は、撮影者以外が検像行為を行うことでダブルチェックを行っているとの回答が得られた。次に追加した機能や導入システムの問題点において「誰が検像行為を行ったか記録する機能が必要」である旨の回答が得られた。これらに関して、「検像システムにて、画像の確定者や時刻などを記録すること、操作履歴を保存すること」など仕様書に記載するとよい。確定者については、「デジタルデータや印刷により抽出ができること、RIS へ情報を送信すること」など記載する。これらの情報は、業務評価や業務分析、医療安全などに活用が可能な情報である。これらの情報を保存する際は、どのような情報をどう利用したいのかを明確にしてから設計することが重要である。

以上、いずれの機能も、患者の取り違い防止、再撮影の管理、業務の効率化、撮影の再現性維持、撮影ミスの防止など、撮影にまつわる安全管理や品質保証、

業務の効率化である。システム導入を希望する場合は、「自施設に必要な機能、導入されることで得られる効果」などを施設や組織に対して具体的に提示しなければならない。医療安全面で考えると、「過去画像の比較機能による再撮影の低減について予測数を示す、患者情報や検査情報の連携機能による PACS データの削除や修正数の変化予測数を示す」など挙げられる。また効率化の面では、「システム導入によって業務が効率化された場合に発生する時間や作業量を試算し、どのように別業務に利用するか」など、システム導入により変化する一連を示すことで、他部門や施設全体に対して効果や最適化に繋がる提案も可能であろう。回答の中には、算定による増収がない、業務評価を図る指標がないなどが挙げられた。これらについても、「医用画像の検像行為に検像システムを用いることは施設にとって有益である」ことを示す指標や基準

を業務分析により創出し、各施設が事例を広く発表し共有することでエビデンスを示すことが必要である。一方で、「システムを導入しなくとも検像行為が可能である、撮影件数が少ない、検像システムを介して画像を送信することによるスループットの低下(送信時間の増加)」などの理由から、システム導入を行っていないとの意見もあった。法律やガイドラインを遵守し「いつ、どこで、だれが、検像行為や確定操作を行ったか」が施設内で明らかになっていれば、必ずしも検像システムを導入する必要はなく、運用管理規程を定めることで問題ないと考えられる。

本研究の限界は、施設の規模や放射線部門の技師数、画像や検査数により、システムに投資できる費用が異なることである。伊藤²⁶⁾は、「日本では医療機関の設備投資に関する規制がないので、電子カルテの導入は各病院の意思決定によって決まる」としている。ここで難しいのは、検像システム自体を導入するメリットやその効果を、他職種や経営者に対しどれだけ説明できるかという点である。今後、具体的な検像システムの導入効果を測定する指標や手法の検討が重要である。

4. 結 語

アンケート調査の結果により得られた必要とされる

機能は、患者の取り違い防止、再撮影の管理、情報の視認性向上等による業務の効率化、撮影の再現性維持などの安全管理や品質保証、業務の効率化を目的としたものであった。これらの結果を分析し、一般撮影、CT、MRI、マンモグラフィなどモダリティごとに検像システムに必要な機能や仕様があることを明らかにした。また、モダリティに限らず、検査情報や患者情報などのシステム連携機能、画像処理機能などの仕様書への記載する機能要件を提案した。これらの結果は、システム導入を担当する技師が各施設の環境や要求に合わせて具体的な仕様書の作成に用いることができ、システムの導入効果を測定する指標になりうると考えられる。

謝 辞

本研究は平成 25 年度日本放射線技術学会学術研究班に採択され研究費の助成を受けた。

本研究の要旨は、第 42 回日本放射線技術学会秋季学術大会(2014 年、札幌市)にて発表した。

アンケートに際し、多くの日本放射線技術学会の会員の皆様から回答をいただくことができた。ご協力くださった皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 月刊新医療編, 電子カルテ & PACS 白書 2013-2014 年版. 月刊新医療データブックシリーズ. エム・イー振興協会, 東京, 2013.
- 松田恵雄. 診療放射線技師の視点から考える検像のあり方. INNEVISION 2010; 25(11): 10-12.
- 神田幸助. 放射線技術と品質管理. 日放技学誌 1984; 40(6): 945-961.
- 新田 勝, 櫛橋民生. モニタ診断とその環境整備 検像システム(画像データベース登録前の画像調整)の必要性. 臨床放射線 2005; 50(13): 1737-1742.
- 松田恵雄. 埼玉医科大学総合医療センターが考える検像システム. 日本放射線技術学会医療情報分科会雑誌 2008; 10: 59-68.
- 山田英司, 岸本健治, 久住謙一, 他. フィルムレス環境下における一般撮影検像システムの構築—正確で迅速な新しいワークフローの構築—. 日放技学誌 2011; 67(9): 1209-1215.
- 山田英司. モダリティ上での検像の問題点と検像システムの開発. INNEVISION 2010; 25(11): 28-30.
- 井原完有, 跡田直利, 永田実緒, 他. 検像の定義と病院システムとの情報連携. 第 36 回日本放射線技術学会秋季学術大会一般発表予稿集 2008; 64(9): 1095.
- 井原完有. 検像システムによる検像の実態—医用画像情報のシステムによる管理と運用による管理とのバランスの重要性. INNEVISION 2010; 25(11): 25-27.
- 小笠原克彦. 医療情報分科会に求められているもの: 第 30 回秋季学術大会(松江)アンケート結果から. 日本放射線技術学会医療情報分科会雑誌 2003; 1: 60-64.
- 隅田博臣. 医療情報分科会アンケート報告(Opinions). 日本放射線技術学会医療情報分科会雑誌 2007; 8: 33-39.
- 梅田徳夫. 医療の情報化と分科会の発足. 日本放射線技術学会医療情報分科会雑誌 2003; 1: 1-2.
- 日本放射線技術学会医療情報部ホームページ. <http://www.jsrt.or.jp/97mi/>.
- (公)日本放射線技術学会. 画像情報の確定に関するガイドライン第 2.1 版. 2013.
- Public Interest Incorporated Association Japanese Society of Radiological Technology. Guideline for KAKUTEI of image information v. 2.1 2016.
- 大塚昌彦, 中元 崇, 小西 勝, 他. 広島大学病院(旧歯学部附属病院)の歯科領域におけるフィルムレス化の経験. 日放技学誌 2011; 67(6): 673-678.
- (社)日本画像医療システム工業会. 医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン. 2017. http://www.jira-net.or.jp/publishing/files/jesra/JESRA_X-0093B_2017.pdf.
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA). PS3.14 DICOM PS3.14 2018b-Grayscale Standard Display Function. <http://dicom.nema.org/medical/dicom/current/output/pdf/part14.pdf>.
- Samei E, Rowberg A, Avraham E, et al. Toward clinically

- relevant standardization of image quality. J Digit Imaging 2004; 17(4): 271-278.
- 20) 田中延和, 中健太郎, 末岡正輝, 他. 汎用液晶ディスプレイモニタの臨床使用におけるグレースケール標準表示関数の適用. 日放技学誌 2010; 66(1): 25-32.
- 21) Kimpe T, Tuytschaever T. Increasing the number of gray shades in medical display systems-how much is enough? J Digit Imaging 2007; 20(4): 422-432.
- 22) 千葉陽子, 斎 政博, 坂本 博, 他. ソフトコピー診断における検像システムの重要性の検討. 日本放射線技術学会東北部会雑誌 2012; 21: 178-179.
- 23) 篠原範充. デジタルマンモグラフィのための品質管理. 日放技学誌 2010; 66(3): 271-278.
- 24) 堀田勝平. マンモグラフィ検診精度管理中央委員会によるソフトコピー診断施設画像評価の開始について. INNERVISION 2012; 27(8): 2-6.
- 25) 奥田保男. 検像の重要性について: ワークフローから見た「検像」. 日本放射線技術学会医療情報分科会雑誌 2008; 10: 53-58.
- 26) 伊藤ゆかり. 医療機関での電子カルテ利用とその導入行動. 医療と社会 2002; 12(3): 25-38.

問合せ先

〒263-8555 千葉市稲毛区穴川 4-9-1

量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所臨床研究クラスター病院医療情報室 横岡由姫