

ポスター

ポスター2

病院情報システム1（部門システム等）

2018年11月23日(金) 14:20～15:10 K会場(ポスター、HyperDemo) (2F 多目的ホール)

[2-K-1-2] 放射線部門システムによる「核医学診断、CT撮影及びMRI撮影の検査前の画像診断管理システム」の構築について

○上村 忠久, 中牟田 隆司, 上野 登喜生（福岡大学病院 放射線部）

画像診断検査の中でも、核医学診断、CT撮影、MRI撮影は、正確な診断結果を得るための非常に重要なツールである。読影を行う画像診断専門医の役割は読影以外にも、画像管理、被ばく管理などその重要性は、ますます高まってきている。また、これらの検査から質の高い診断結果を得るためには、画像診断専門医が検査前に検査目的や患者状態を把握し適切な撮影プロトコルを選択し、検査の質を向上させることが重要である。また患者の過去のアレルギー歴や体内金属などを検査前に知ることによって重大な事故を防止できるなど医療安全面上非常に重要である。当院では1997年よりRISシステムを導入し、2003年、2009年、2016年と更新を行ってきた。電子カルテの本格的な導入を行った2009年から、当院オリジナルでRISでの放射線科医によるCT、MR等の検査前チェックシステムを構築した。以前は、検査ごとに放射線科医が印刷した検査依頼書に手書きで実施する検査プロトコル指示等を記載してきたが、RISシステム上で事前に指示入力ができるようにした。このシステムでは、放射線科医の負担をできるだけ軽くするため、検査種、検査部位、検査項目毎にマスターを絞り込みプロトコルのセットを集約し、簡便に複雑な検査プロトコルを入力できるように工夫した。また、同一画面で過去検査の指示内容やPACS、レポートのリンクなどを配置した。検査依頼に対して放射線科画像診断専門医がその適応を判断し、画像診断検査の適切な撮像プロトコルについて、臨床情報、被ばく管理情報、臨床検査データ値等を総合的に考慮し、事前に確認し決定すること、および安全に検査を行うことを目的に「検査前の画像診断管理システム」を構築したので報告する。

放射線部門システムによる 「核医学診断, CT撮影及びMRI撮影の検査前の画像診断管理システム」 の構築について

上村 忠久^{*1}, 中牟田 隆司^{*2}, 上野 登喜生^{*3}

^{*1, *2, *3} 福岡大学病院 放射線部

About system construction of image diagnostic management system before the examination of nuclear medicine imaging, CT imaging and MR imaging by radiology information system (RIS)

Tadahisa Uemura^{*1}, Ryuji Nakamuta^{*2}, Tokitaka Ueno^{*3}

^{*1, *2, *3} Department of Radiology, Fukuoka University Hospital

Abstract

Imaging studies such as nuclear medicine imaging, computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) are essential tools to diagnose correctly at the present time.

Also selecting the appropriate testing protocol will lead to a high-quality diagnosis. But there were no systems that the diagnostic radiologist ordered testing protocol before the examinations.

Here we report about image diagnostic management system before the examination of imaging studies by radiology information system

Keywords: imaging studies, radiologist, radiology information system (RIS)

緒論

画像診断検査の中でも、核医学診断, CT (Computed Tomography), MRI (Magnetic Resonance Imaging)は、正確な診断結果を得るための非常に重要なツールであり、放射線科画像診断専門医(以下 放射線科医)の役割は、読影だけでなく、画像管理、被ばく管理など多岐にわたり、その重要性は、ますます高まってきている。

これら画像診断検査で信頼性の高い診断結果を得るためには、検査目的に合致した撮影プロトコルを選択し、検査の質を向上させることが重要である。

撮影プロトコルとは、例えば CT 検査では、撮影条件、範囲、撮影回数、造影剤の使用量、注入速度、造影タイミング、必要な 3D 画像や MPR (Multi-planar reconstruction) 画像の作成の指示などを、また MRI 検査では、多彩な撮像シーケンスから適切なシーケンスを選択し、撮像方向や造影の有無など、その目的に応じた撮影方法の取り決めのことを言う。

また、検査前に放射線科医や診療放射線技師(以下 放射線技師)が患者の腎機能や造影剤アレルギー歴、体内金属、心臓植込み型電気的デバイス等の生命維持装置の留置などを把握することは、検査時の不慮の事故を防ぐという医療安全上の側面も持っている。

電子カルテやオーダリングシステムでは、オーダ時に依頼医師に対してオーダ過誤防止や運用違反を回避するため様々なアラートやエラーを表示するよう工夫されている。しかし、チェック内容によっては依頼医師にあまり重要でない警告が頻発することで「無視」される「アラート疲労」を生じさせ、重要な警告の見落としが生じる可能性が報告されており^{*1}、チェック機能が十分に機能していないことを我々も経験している。

インシデントは、ヒューマンエラーが重なって発生するケースが多いが、特に回避しなければならない重大インシデントを防止するためには、依頼情報や患者情報の中でも重要な項目について検査前に複数人で複数回のチェックを行う事が必要である。放射線業務の医療安全確保のため、検査前チェックの重要性が指摘されており、関連団体から放射線業務の安全の質管理マニュアルが Web 上で公開されている。^{*2}

近年、CT 検査は増加傾向にあり、日本において X 線検査の中で単純撮影に次いで件数が多い。当院でも CT 検査数の増加率はこの 10 年で約 1.5 倍となっている。(図-1)

マルチスライス CT の普及により、非常に短時間で CT 検査が可能になった現在では、安易に依頼が増え不必要な検査

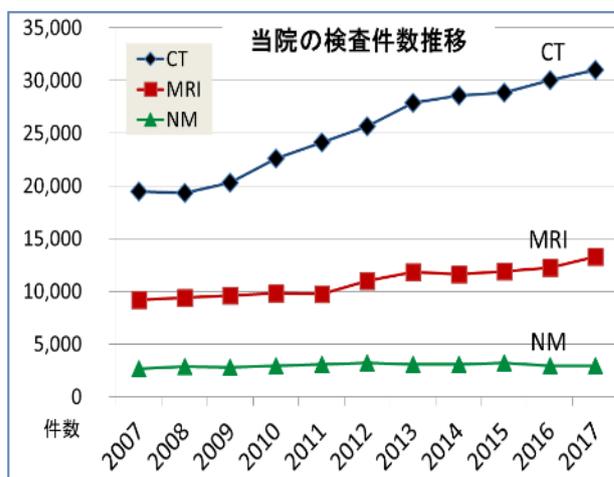


図-1 当院での主な画像診断検査件数の推移

依頼も散見する。検査の適応に正当性があるかを放射線科医が判断し不要な検査を排除することも重要である。

しかし、日本において放射線科医数は米国に比較し対人口比で1/4程度であり(図-2)、OECD加盟国の先進国の中でも順位は26カ国中最下位である。^{*3}これに対し、CTやMRI装置など高度医療機器の台数は群を抜いて1位となっている。^{*4}(図-3)

当院でもこの傾向は同様で、多くの検査を少ない専門医で読影を行っている放射線科医の業務は非常に多忙であり、放射線科医が担っている多くの業務を軽減する必要があった。

当院では2008年当時、放射線科医が必要な撮影プロトコルを放射線技師に指示するという業務は手書きで行っており、放射線科医の負担となっていた。この業務をシステム化し業務軽減の必要性を感じていたが専用のシステムは存在しなかった。

1997年より放射線部門システム(Radiation Information System:RIS)を導入し、2003年、2009年、2016年と更新を行ってきた。電子カルテの本格的な導入を行った2009年から、当院オリジナルで放射線部門システムを利用した検査前のチェックと撮影プロトコルの指示を行うシステムを構築し、数回バージョンアップを行い現在のシステムが完成した。

この「検査前の画像診断管理システム」(以下「検査指示システム」)の詳細を報告する。

開発目的

画像診断検査において当院でのこのシステム導入前の運用フローでは、検査目的にあったプロトコルの指示を行うために、印刷された検査依頼用紙を放射線科医が確認し、検査指示を手書きで記載していた。しかしこれでは、多くの人的、時間的労力を必要としていた。

この場合の運用ワークフローは、検査室で技師が未来日の検査依頼を確認し、事前に依頼用紙を印刷する。その後、検査室→放射線科医→放射線科医チェック→検査室へ搬送→未来日の検査依頼用紙を検査日ごとに振り分け保存という工程を経て検査前の準備を行っていた。(図4)

また、放射線科医が事前にチェックする時には、依頼用紙に記載された依頼医師からのわずかな診療情報をもとに検査目的に応じた検査指示をしなくてはならなかった。放射線科医は必要に応じて、過去の画像情報やカルテを取り寄せて検査プロトコルの選択と指示を行っていた。

そこで我々は、検査の質を向上させるための「検査指示システム」の具体的な目標として

- ・放射線科医の検査前チェック業務の軽減
- ・複数の人員でチェックし検査の安全性を向上

の2点とし、検査に関する事前チェックを放射線科医と放射線技師など複数人で確認できるシステムを目指した。

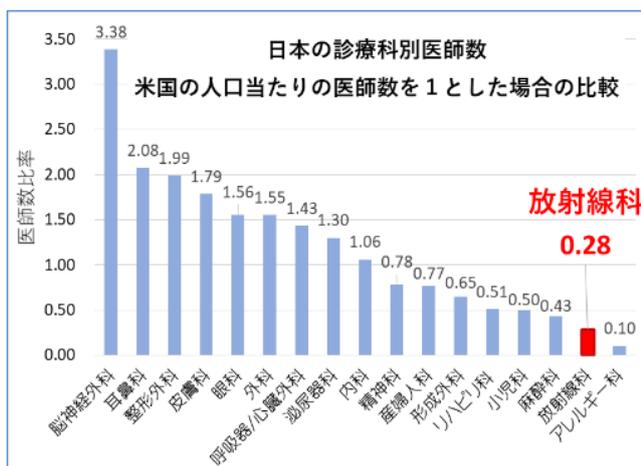


図-2 日本の診療科別医師数

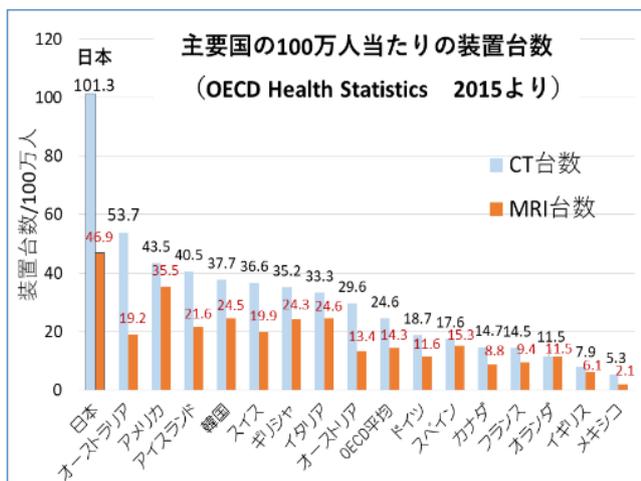


図-3 主要国のCT, MRI 装置台数

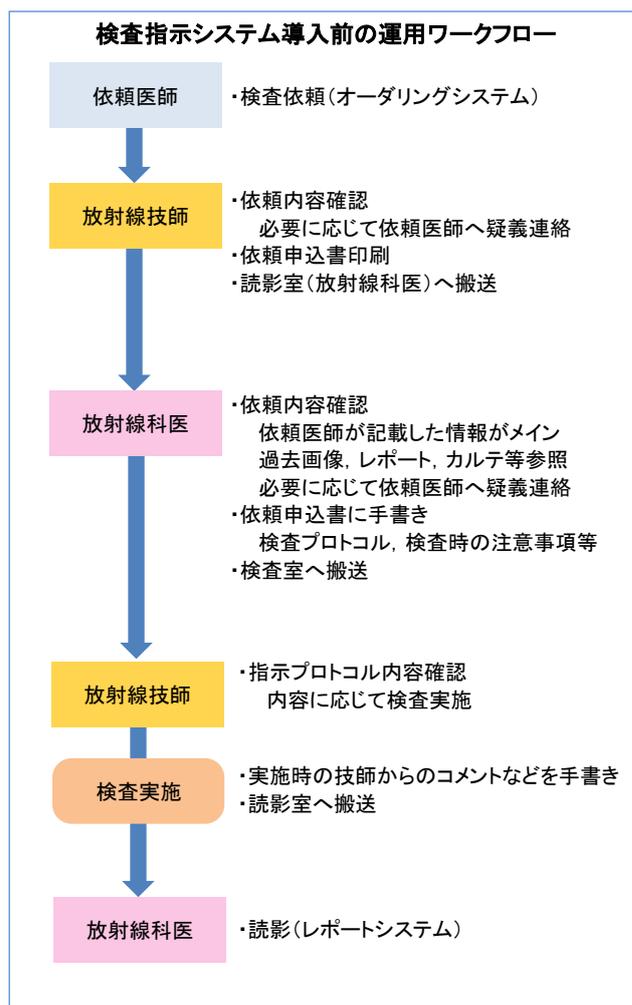


図-4 システム導入前の運用フロー

想定したシステム開発における各運用フローの過程で必要な機能を、以下のように設定した。

1. 技師が検査依頼オーダーされたことを確認
2. 技師が検査依頼内容に不備をチェック
3. 放射線科医が依頼内容に不備のない検査の中からチェックすべき自身の専門分野の検査のみを事前チェックリストに表示
4. 過去の同一検査種の依頼内容、画像、検査レポート、その時の検査指示の内容を簡便に表示
5. 検査目的に応じた検査プロトコルは可能な限り規定値から選択可能
6. 放射線科医の検査指示が行われたことを技師が確認
これらの機能を実現することを目的とした。

この「検査指示システム」では、検査前に複数の人員で同意書の取得、腎機能や副作用歴、体内金属など情報をチェックすることで、検査時に予想される重大インシデントを未然に防止することも重要な目的である。

システム概要

当院で使用している放射線部門システム(以下 RIS)に新たな追加機能として開発した。

システム概要と情報の流れを図-5 に示す。

- ・放射線部門システム (RIS):
F-RIS (富士フィルムメディカル, インフォコム)
- ・医用画像情報システム (PACS / 読影システム):
RapidEyeCore (キャノンメディカルシステムズ)
- ・電子カルテシステム:
HOPE EGMAIN-GX (富士通ヘルスケアソリューション)

システム設計

検査指示システムのフローチャートを図-6 に示す。

1. 技師が検査依頼オーダーされたことを確認
通常、RIS に標準で準備されている機能では、検査種や検査予約日をキーに検索し表示する。これでは、例えば 1 年後のフォロー検査のオーダーは、約 1 年後に検査前のチェックをすることとなる。依頼医師は、そのころには依頼した内容を記憶していないので疑義照会しても答えられないことになる。そこで、検査依頼オーダーされたことを確認しチェックする「検査オーダー確認」という機能を追加した。(図-7)
「検査オーダー確認」機能は、各検査室の放射線技師が使

用する。検索キーの規定値は、予約日ではなく、依頼日(いつ依頼されたか)を検索キーとしている。これにより、予約日によらず依頼された当日または翌日には依頼内容の確認とチェックが可能となる。

2. 放射線技師が検査依頼内容に不備をチェック
「検査オーダー確認」画面では、選択した検査の多くの依頼情報と患者情報を別ウインドウ画面で表示しスクロールすることなく表示可能とした。(図-8)

この画面では、検査の依頼情報(病名、主訴、病歴、検査目的、依頼医師からの検査指示、同意書の取得の有無、など)が一覧できるように設計した。また、腎機能、過去の造影剤副作用歴、体内金属情報なども確認可能とした。

想定した運用フローは、放射線技師は、これらの情報と検査内容や依頼内容が矛盾していないかなどをチェックし、放射線技師の「チェック済み」フラグを立てる。矛盾がある場合や疑義が必要な場合、依頼医師に直接連絡し問い合わせ、必要ならば依頼情報の変更を依頼する運用とした。

3. 放射線科医が依頼内容に不備のない検査の中からチェックすべき自身の専門分野の検査のみをチェックリストに表示
「検査指示」機能で表示される画面は、「検査オーダー確認」で技師が「チェック済み」フラグを立てたもの、また放射線科医の中でも自分の専門分野の検査オーダーのみを表示できるよう検索キーの規定値とすることが必要であった。
放射線科医でも読影に専門分野があり、腹部領域 や脳神

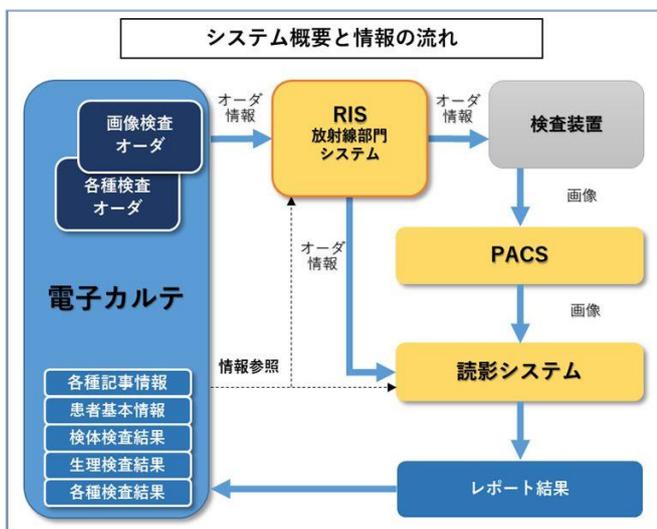


図-5 システム概念図

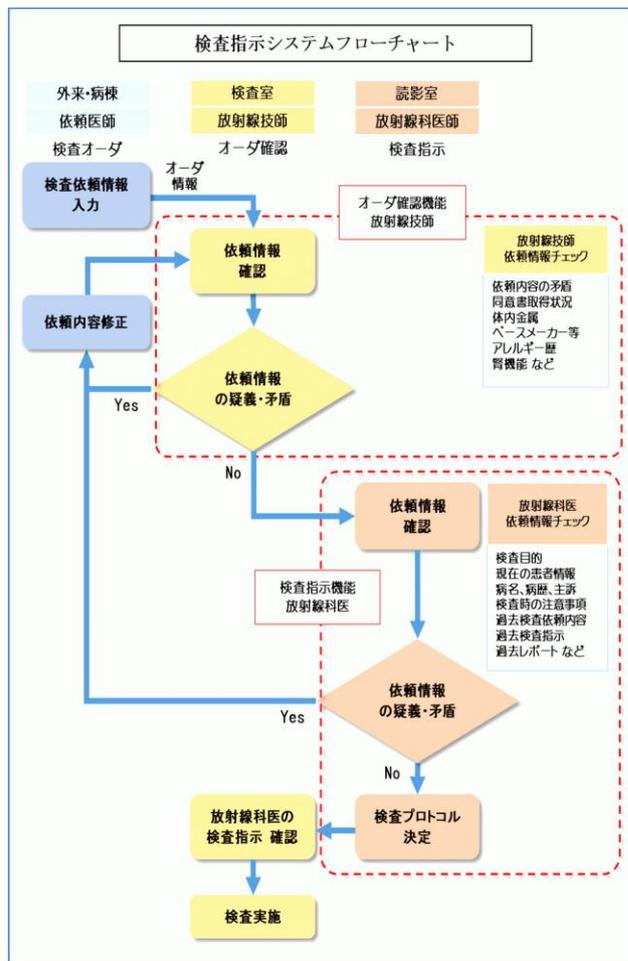


図-6 検査指示システムフローチャート

経領域など当院の放射線科医師に合わせた分野分けを RIS のマスタで行い、検査項目ごとに専門分野の規定値を設定した。これにより専門分野を検索キーとして利用可能となった。なお、ここからの放射線科医のチェック作業は検査予定日の数日前に行う。

4. 過去の同一検査種の依頼内容、画像、検査レポート、その時の検査指示の内容を簡便に表示

「検査指示」画面では、予定検査の依頼情報と最新の患者情報表示領域、検査の絞り込みを行う領域、過去の同一検査種の依頼オーダーを表示する領域、その時の検査指示内容を表示する領域を持つ。選択した過去の依頼オーダーの PACS 画像表示やレポート内容を表示するためのリンクボタンをレイアウトした画面設計を行った。(図-9)

5. 検査目的に応じた検査プロトコルは可能な限り規定値から選択可能

当院では CT 検査や MRI 検査件数は現在でも増加している。放射線科医の読影業務は多忙を極めており、検査前指示を行う業務を軽減するために、検査ごとに最適なプロトコルをできるだけ簡便に選択できるようにマスタで管理できるように設計した。マスタ構成を図-10 に示す。

近年、画像検査装置は高性能となり1回の撮影は短時間で可能となっている。このため同じ検査時間内に実施可能な撮影回数が増え、1検査内で多くのプロトコルの組み合わせで指示を行う。特に MRI 検査は、複雑な撮影シーケンスと撮影方向などの組み合わせで検査指示を行う必要がある。

マスタは、RIS の①検査項目マスタに紐づけた②「検査指示部位(グループセット)」で絞り込み、さらに③「検査指示コメント」で複数のシーケンスや指示内容が選択できるようにした。これにより複雑なシーケンスやプロトコルが簡単に選択可能となり、ほとんどの検査は規定値の選択のみで検査指示が完了する。

また、検査指示を行い確定すると指示を出した放射線科医、指示時間等が保存され、「検査指示済み」フラグが立つようにした。

6. 放射線科医の検査指示が行われたことを技師が確認

検査指示が終わったものは、RIS のワークリスト表示画面、予約を確認する画面などで「検査指示済み」を確認できるようにした。検査指示が行われていない検査がある場合、放射線科医に連絡し検査指示の入力を依頼する。

システム評価

このシステム導入により、検査依頼オーダーの放射線技師の事前チェックから放射線科医が検査指示を行うまでのワークフローがシステム上で可能となり、時間の短縮と業務低減が可能となった。

また、事前チェックを放射線技師、放射線科医など複数人で行う事により、RIS で管理している過去の造影剤副作用歴など重要な情報を見逃すことがなくなり、検査時の事前処置の指示や腎機能の悪い患者の造影剤の減量指示ができるなど、医療安全上のメリットは非常に大きい。

考察

このシステムは、放射線科医にとっても放射線技師にとっても非常に有用なシステムであり、ひいては医療安全と検査の質向上への貢献は大きい。

放射線科医にとっては、過去の検査内容を確認しながら簡便に検査指示を行う事ができ検査指示業務の時間短縮にも貢献している。

放射線技師にとっては、システム導入前、放射線科医がフリーコメントで指示していた指示がマスタ化された検査指示となり文言が統一され、わかりやすい指示コメントとなった。放射線科医による適切な検査プロトコルの指示がなされているため、スムーズ検査が可能である。

医療安全上では、腎機能、同意書の取得、体内金属、造影剤副作用歴の確認などを複数人で行う事ができ重大インシデントや事故防止に役立っている。

結論

今回開発した RIS での「検査指示システム」は、10 年ほど前、当院オリジナル開発し、数回のバージョンアップを重ねて現在に至っている。当時は、このようなシステムは存在しなかったが、RIS の標準機能としての提供されるべき機能である。

病院の規模や放射線科医の人員数、検査件数などによって、「検査指示システム」は当院ほど複雑なシステムとする必要はないと思うが、適切な検査を行い質の高い読影結果を得るため、また医療安全のためにも放射線部門システム(RIS)に標準化されるべきであると考えます。

課題としてこのシステムを運用していくためには、放射線技師だけでなく、多忙な放射線科医の協力が重要あり、放射線部門全体で検討し、放射線科医にその重要性を理解してもらう必要がある。例えば放射線科医が少ない病院など、施設によってはすべての検査を対象とするのではなく、リスクの高い造影検査だけでも検査前指示の対象とするなど簡便にすることでシステム運用が可能となり、より安全でより質の高い検査が実施可能となると考える。

今回開発したシステムは、放射線科医と放射線技師が行っていた事前チェックを効率よく行うためのシステムであるが、多くのチェックは人が行っており見逃しもあり得る。今後の展望としてシステム開発メーカーには、患者の多くのリスク情報を、カルテや連携する複数の部門システムから収集し、検査のリスクとベネフィットと多角的に比較し検査の重要度や必要なプロトコルを AI などで判断する本格的な「検査前の画像診断管理システムの開発」を望む。

参考文献

- 1)「病院情報システムにおけるオーダー時チェックの頻度ならびに臨床的有用性の評価」
医療情報学 36(5): 241-251 241 著者:櫻部 公一
- 2)「放射線業務の安全の質管理マニュアル Ver. 2.1」
(平成 30 年 4 月 1 日改定版) 公益社団法人 日本診療放射線技師会、公益社団法人 日本放射線技術学会、一般社団法人 日本画像医療システム工業会
- 3)厚生労働省「医師の需給に関する検討会」
資料「日米の診療科別の医師数の比較」
(アクセス日:2018/8/20)
<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/03/s0311-5a4.html>
- 4)厚生労働省「医療機器の配置及び安全管理の状況等について」
OECD Health Statistics 2015 より 第3回医療計画の見直し等に関する検討会 平成28年7月15日
(アクセス日:2018/8/20)<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000130336.pdf>

図-7 オーダ確認画面(検索画面) 検査オーダー依頼日(オーダーした日)で検索

図-8 オーダ確認画面(依頼内容詳細表示) スクロールせずにすべての情報確認可能
放射線科医が検査指示を行う前に、放射線技師が依頼内容の矛盾や入力不備を確認する。

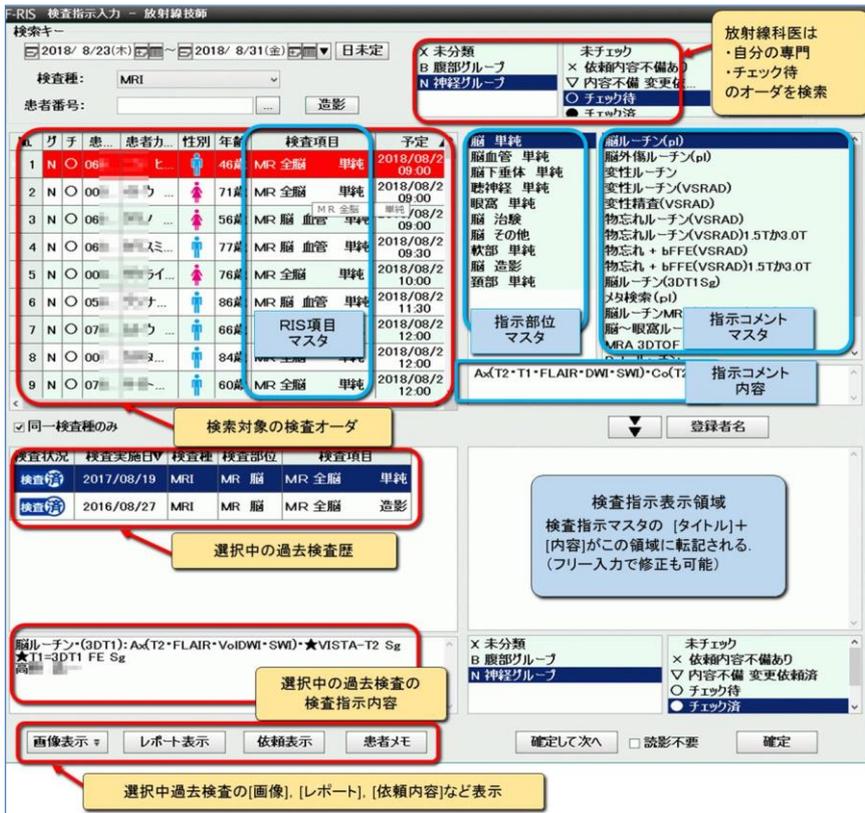


図-9 検査指示画面

放射線科医が検査指示を行う画面

放射線科医は、検査オーダーを

- ・検査日時
- ・検査種
- ・専門分野
- ・チェック状態

などで絞り込み、表示された左上部の検査リストから検査を選択。

左側下部領域は、

- ・過去の検査履歴
- ・その時の検査指示内容
- ・その時の画像、レポート、依頼表示などの表示ボタンを配置

右側領域はRISの[RIS項目]マスタによって絞り込まれた規定値の[指示部位]が表示され、更に[指示部位]に紐づいた[検査指示コメント:内容]が表示される。必要なコメントを選択し、矢印ボタンで指示コメント表示領域に転記する。この領域は自由にテキスト編集可能としている。

転記するまでのアクション回数を最小限にするように工夫している。ほとんどの検査で規定値を選択することで指示が完了する。

マスタ構成

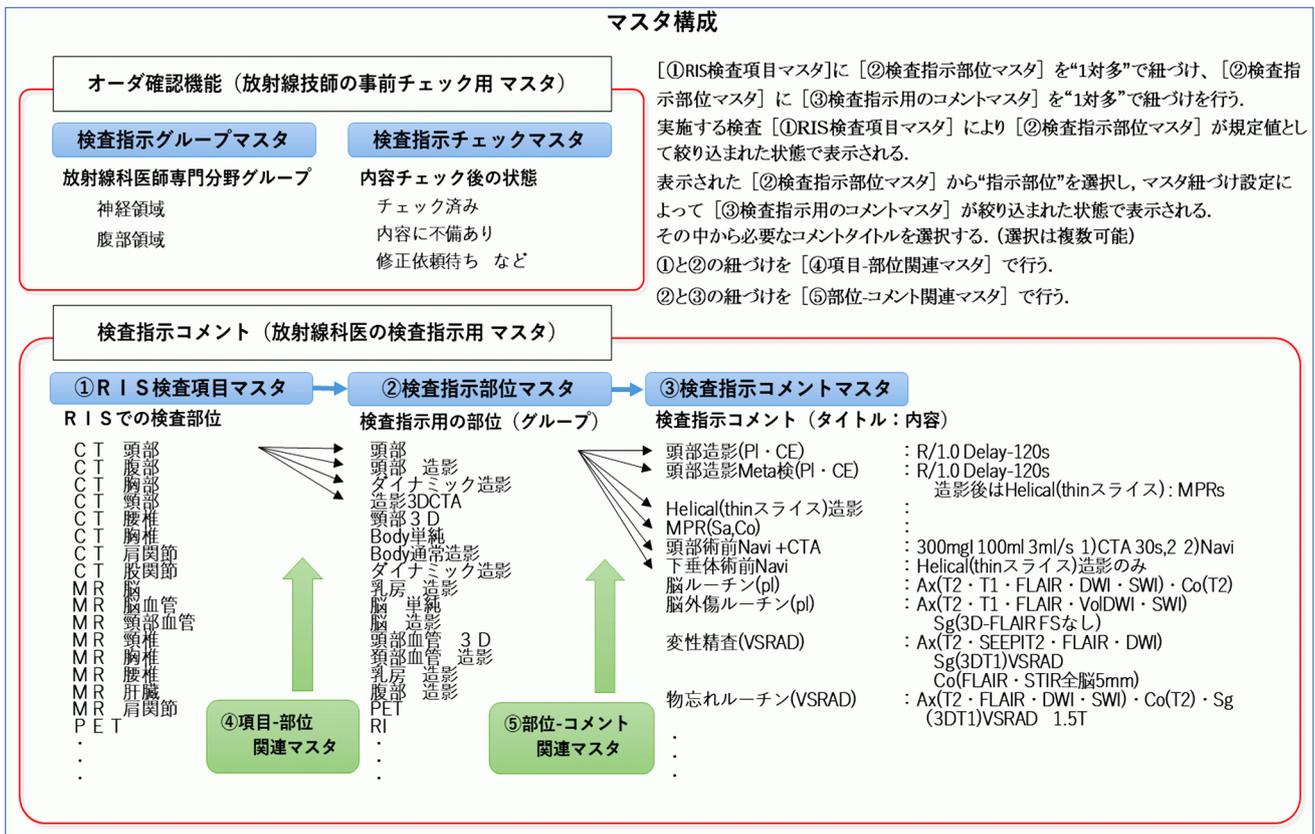


図-10 検査指示マスタ構成