

厚生労働科学研究費補助金
(政策科学総合研究事業 (臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業))
令和 7 年度分担研究報告書

ICT/ロボット技術の導入による医療機関の労働時間短縮と経営的效果の分析
：東京科学大学病院での導入状況と利用環境調査

研究分担者 羽田 紘人 東京科学大学病院放射線部
研究代表者 荒井 耕 一橋大学大学院経営管理研究科

研究要旨

令和 6 年度より勤務医に時間外労働の上限規制が適用され、医師の労働時間短縮と地域医療を含む医療提供体制の維持を両立するための実効的な対応が各医療機関に求められている。これまで推進されてきた他職種へのタスクシフトは、移管先となる職種においても業務量の増大が課題となっており、人的リソースに依存しない ICT/AI への業務移管が一つの選択肢として注目されている。

本研究では、放射線部門を対象として、自動受付機、自動音声入力システム、AI 読影補助システム、画像再構成自動化システム、患者ポジショニング支援システムの 5 種の ICT/AI 技術について、利用実態および病院経営的側面からの効果を調査・分析した。調査方法として、診療放射線技師および放射線診断医師、事務担当職員等への聞き取りを行うとともに、サーバーログ等から利用件数などの実績データを抽出した。これらのデータに基づき、年間使用件数、業務時間短縮効果、労務費削減効果、費用回収期間の推計を行った。

その結果、自動受付機、自動音声入力システム、AI 読影補助システム、画像再構成自動化システムでは、使用率や運用形態に応じて業務時間短縮および労務費削減に関連する定量的な効果が確認され、条件によっては比較的短期間で費用回収が可能であることが示された。一方、患者ポジショニング支援システムでは、直接的な業務時間短縮や経営的效果は限定的であったが、被ばく低減や画像品質の再現性向上といった医療の質および安全性に関わる機能が認められた。

以上より、放射線部門において導入されている ICT/AI 技術は、人的タスクシフトを伴わない業務移管の一形態として運用されており、医師の業務負担軽減に関連する効果と、医療の質および安全性を担保する機能の双方が確認された。

A. 研究目的

本研究の目的は、令和 6 年度より全面適用された勤務医の時間外労働上限規制を背景として、医師の労働時間短縮および医療現場の環境改善を実現する方策として、放射線部門における ICT 化・ロボット化による業務移

管の有効性と病院経営的效果を明らかにすることである。

従来、医師の労働時間短縮に向けた対応としては、看護師等の他職種へのタスクシフトが推進されてきた。しかしながら、移管先となる職種においても既存業務の多忙化が深

刻であり、新たな業務を受け入れる人的余力が乏しいことが、タスクシフト推進の阻害要因となっている。このような背景から、人的リソースに依存しない情報技術への業務移管の重要性が高まっている。

そこで本研究では、放射線部門を対象として、

- ・自動受付機
- ・自動音声入力システム
- ・AI 読影補助システム
- ・画像再構成自動化システム
- ・患者ポジショニング支援システム

といった ICT・AI 技術の導入状況および利用実態を調査し、これらが医師および診療放射線技師、事務担当職員の業務負担、業務効率、労働時間に与える影響を明らかにする。

さらに、各システム導入に伴う初期導入費用および保守・運用費用を整理し、業務時間削減効果や人的コスト削減効果を基に費用回収期間の推計を行うことで、ICT 化が医療機関経営に与える定量的効果を評価する。

以上を通じて、本研究は、医師の働き方改革を持続的に実現するための手段として、人から人へのタスクシフトに代わる「ICT・AI への業務移管」モデルの有効性と課題を明らかにすることを目的とする。

B. 研究方法

本研究では、昨年度の研究において放射線部門領域で利用されていることが明らかとなった ICT 技術を対象として、利用実態および病院経営的效果の調査・分析を行った。対象としたシステムは、①自動受付機、②自動音声入力システム、③AI 読影補助システム、④画像再構成自動化システム、⑤患者ポジショニング支援システムの 5 種類とした。

調査方法としては、まず各システムの運用状況および実際の使用方法を把握するため、診療放射線技師、放射線診断医師および事務

担当職員に対し、業務で使用されている ICT 技術の運用状況について聞き取りを行い、使用頻度、適用範囲、運用プロセスおよび業務上の作業内容の変化等に関する定性的情報を収集した。

あわせて、PACS や RIS、各種サーバーログ等から利用件数や実施回数に関する実績データを抽出し、客観的な定量データとして整理した。

これらの定性・定量データを基に、各システムについて

- ・年間使用件
- ・1 件あたりの業務時間短縮効
- ・年間の総時短効果
- ・時間短縮日数

などを算出した。さらに、短縮された業務時間に該当する職種別の人件費単価を用いて、年間の労務費削減効果を推計した。

以上の方法により、放射線部門における ICT 技術導入が、業務効率化および医師・診療放射線技師の労働時間短縮にもたらす影響を定量的に評価するとともに、病院経営的観点からの効果の分析を行った。

(倫理面への配慮)

本研究に当たっては、個人に関する情報を収集していない。

C. 研究結果

(1) 自動受付機

自動受付機へのタスクシフトの利用実態を把握するため、放射線部門に設置されている自動受付機を対象に調査を行った。調査対象施設では、放射線部門に 3 台の自動受付機が設置されており、A 号機（仮名）は中央放射線検査エリアである、単純 X 線装置 4 台、CT 装置 3 台、MRI 装置 4 台、マンモグラフィ、DXA、乳腺超音波検査室用の受付カウン

ター横に設置されていた。B号機は血管造影室および透視室用に、C号機は歯科用X線撮影装置（口腔内撮影、パノラマ撮影、3D撮影）、CT装置、MRI装置用の受付カウンター横に設置されていた。

各受付環境は大きく異なっており、A号機設置場所には2名、C号機設置場所には1名の受付対応事務員が配置されていた。一方で、B号機設置場所には受付担当事務員は配置されておらず、自動受付機のみが設置されていた。これらの受付では、外来患者に加え、病棟看護師または看護助手の付き添いがある患者、車椅子、ストレッチャー利用患者など、多様な状況での受付が行われていた。

調査方法として、受付担当事務員への聞き取り調査および受付対応時間の計測を実施した。また、サーバーログ等から人による受付および自動受付機の実施件数を抽出した。

2025年11月25日から同年12月23日までの1か月間における自動受付機の稼働件数は、A号機が4,953件、B号機が183件、C号機が2,394件であった（表1）。一方、受付担当事務員による受付件数を抽出したところ、1日あたりの平均受付件数は、A号機設置受付で529.6件/日、C号機設置受付で366.55件/日であった。これを基に算出した1か月間の受付担当事務員対応件数は、A号機設置場所で6,168件、C号機設置場所で5,304件であった。

これらの値から算出した自動受付機の利用率は、A号機で45%、C号機で31%であった。受付担当事務員による受付対応時間は、1件当たり中央値32.5秒、平均値34.1秒、標準偏差9.4秒であった。

1件当たりの作業時間の中央値32.5秒に、自動受付機の年間推計稼働件数（調査1か月分件数×12）を乗じたところ、年間の作業時間短縮効果は、A号機で1,933,453.1秒

（32,224.2分/年）、B号機で71,435.9秒（1,190.6分/年）、C号機で934,521.8秒（15,575.4分/年）であった（表2）。

さらに、医療経済実態調査に基づき本研究班の先行研究¹⁾で推計算出した事務職員の労務単価33.5円/分を用いて年間の労務費削減効果を推計すると、A号機で1,079,511円/年、B号機で39,885円/年、C号機で521,775円/年となった（表）。一方、受付担当事務員による受付対応件数に、1件当たり作業時間の中央値32.5秒および労務単価33.5円/分を乗じると、A号機設置場所で1,344,224円/年、C号機設置場所で1,211,560円/年に相当する労務量であり、回収期間はA号機1.15年、B号機31.11年、C号機2.38年と推計された（表3）。

（2）自動音声入力システム

実地研究病院の放射線診断科において、自動音声入力システムが導入されていることを確認した。本システムは放射線診断レポート作成支援を目的として導入されており、使用時間を直接把握することが困難であったことから、質問調査および読影件数データを用いて労働時間短縮効果の推計を行った。

本施設では、自動音声入力システムの使用に関する部門としての運用方法や使用ルールの取り決めは行われておらず、読影を行う医師が任意に使用する運用となっていた。また、運用開始時に座学や実務研修は実施されておらず、必要に応じて端末内にインストールされた電子マニュアルを参照する形で運用されていた。

導入費用については、サーバー構築に1000万円を超える費用が発生しており、加えてマイク等の周辺機器の導入に100万円を超える費用が必要であった。保守費用としては、年間100万円を超えるサーバー保守費用に

加え、40 式を超える個別マイクについて有償修理契約が締結されていた。

質問調査の結果、放射線診断医師 1 人当たりの平均読影件数は 33.55 件/日、1 件当たりの平均読影時間は 18.55 分であった。音声入力システムの使用頻度（加重平均）は 28.20%であった。読影レポート作成に要する時間についての回答では、手打ち入力が平均 7.3 分/件、自動音声入力が平均 4.6 分/件であり、音声入力システムの使用により短縮される時間の平均値は 2.2 分/件であった（表 4）。

核医学（RI、PET）、CT、MRI の読影総件数のうち 28.2%において、1 件当たり 2.2 分の時間短縮効果が生じたと仮定すると、年間の時間削減効果は 2023 年で 38,299.8 分、2024 年で 39,889.2 分、2025 年で 43,099.2 分となった（表 5）。

さらに、医療経済実態調査に基づき本研究班の先行研究¹⁾で推計算出した医師の労務単価 93.8 円/分を用いて金額換算したところ、年間の労務費削減効果は 2023 年で 3,592,518.8 円、2024 年で 3,741,610.6 円、2025 年で 4,042,703.8 円と推計された。2023 年から 2025 年の読影件数が同程度で推移した場合、費用回収期間は 5~6 年程度と算出された。

（3）AI 読影補助システム

実地研究病院の放射線診断科において、Concurrent Reader（コンカレントリーダー型）の AI 読影補助システムが導入されていた。本システムは、医師が読影の初期段階からソフトウェアの解析結果を参照しながら読影を行う方式であり、従来のセカンドリーダー型と比較して読影時間短縮が期待されるシステムである。

当該施設ではサブスクリプション型契約

が採用されており、外部サーバーで実施された解析実績数に応じて契約料金が設定されていた。同社のサブスクリプション型サービスでは、システムのバージョンアップおよび保守費用等の運用費は不要であった。また、本システム利用に際して、業務マニュアルの作成、座学研修、実務研修は行われておらず、労務費に関わる追加的費用は発生していなかった。

詳細な使用時間の直接計測が困難であったため、院内において質問調査を実施するとともに、読影総件数を用いて労働時間短縮効果の推計を行った。本研究では、試験的に導入されていたシステムを対象とした。

本システムの使用率は平均 21.2%であった。5年間のハードウェア更新料は 7,500,000 円であり、これに加えて契約件数に応じたソフトウェア使用料が設定されていた（12,500 件:6,300,000 円、25,000 件:9,000,000 円）。実地研究病院では、2024 年 5 月からの 1 年間に 11,928 件で AI 読影の自動処理が行われていた。

読影医師を対象とした質問調査の結果、自動読影が行われたレポートの使用率は 21.2%であり、2,063.5 件で本システムが利用されていた。“ほとんど使用しない”と回答した医師を含めた 1 件当たりの業務時間短縮効果の平均値は 0.92 分（55 秒）であり、これを基に算出した年間の総時間短縮効果は 2323.9 分であった。また、“使用する”と回答した医師に絞った 1 件当たりの業務時間短縮効果の平均値は 1.90 分（年間時間短縮効果：4816.8 分）であり、“積極的な利用を行っていた医師（75%利用）”では平均値 4.00 分（年間時間短縮効果：10140.6 分）の時間短縮効果があると回答が得られた。さらに、医療経済実態調査に基づき本研究班の先行研究¹⁾で推計算出した医師の 1 分当たり労

務単価 93.8 円を用いて金額換算したところ、年間の労務費削減効果は、1 件当たりの業務時間短縮効果 0.92 分で 217,981 円、1 件当たりの業務時間短縮効果 1.9 分で 451,815 円、1 件当たりの業務時間短縮効果 4.00 分で 951,190 円と推計された。

使用割合を高めた場合における年間時短効果や労務費削減効果、回収可能性などの推計シミュレーションの結果は、表 6 及び図 1 のとおりであり、使用割合を高めることで時短効果が高められるだけでなく、費用の回収が十分に可能となり、経営上の負荷も重くないことが判明した。

(4) 画像再構成自動化システム

画像再構成自動化システムの時間短縮効果については、先行研究において、頭部 CT 検査における多断面再構成に要する時間が、診療放射線技師による手動処理では 134.9 ± 28.5 秒であったのに対し、自動処理では 9.3 ± 2.2 秒であったとの報告や、手動処理と自動処理の間に 2 分 11 秒の差が認められたとの報告がなされている^{2,3)}。

本研究では、放射線部門における ICT 技術の利用実態として、画像再構成自動化システムによる時間短縮効果および病院経営的効果の推計を行った。実地研究病院における画像再構成作業時間は先行研究と同等であり、血管領域、Perfusion (脳)、Spine Range (脊椎)、Dual Energy、Radial Range (心臓) 等の処理を診療放射線技師が実施した場合、1 件当たりの処理時間は 1.06 分から 2.86 分であった (表 7)。

自動処理が実際に稼働した件数は、2023 年 18257 件、2024 年 44358 件、2025 年 64998 件

であった (表 8~10)。各処理に要する作業時間に稼働件数を乗じて算出した年間の時間短縮効果は、2023 年 19793.9 分 (329.9 時間)、2024 年 49817.2 分 (830.3 時間)、2025 年 85320.7 分 (1422.0 時間) であった (表 11)。

さらに、医療経済実態調査に基づき本研究班の先行研究¹⁾で推計算出した医療技術員の 1 時間当たり労務単価 2214 円を用いて金額換算したところ、年間の労務費削減効果は、2023 年 730,394 円、2024 年 1,838,255 円、2025 年 3,148,332 円と推計された (表 8~10)。

一方、画像再構成自動化システムは、画像ビューア、3D ワークステーション、PACS (医用画像管理システム) 等の機能を有するシステムの一機能として搭載されている。当該システムを含む初期導入費用はハードウェア約 15,000,000 円、ソフトウェア約 25,000,000 円、年間保守費用は約 4,800,000 円であった。

本研究では、当該画像再構成自動化機能が専用ハードウェアとして独立して導入されたものではなく、共通基盤として整備されたハードウェアおよび保守体制上に実装されたソフトウェア機能である点を踏まえ、回収期間の算定対象を当該ソフトウェア導入費用に限定して検討を行った。導入されたソフトウェアのうち、画像再構成自動化システムが占める機能性割合を 50% と仮定した場合、本システムに割り当てられる導入費用は 12,500,000 円となる。

この導入費用を基に、各年度の推計労務費削減効果から回収期間を算定したところ、2023 年度の検査件数では 17.1 年¹⁾、2024 年

¹⁾ 回収期間は、当該画像再構成自動化システムに係る導入費用を、検査件数に基づいて推計した年間労務費削減効果で除することにより算出した。
回収期間 = 当該画像再構成自動化システムに割り当てられ

た導入費用 ÷ 各年度の検査件数を基に推計した年間労務費削減効果
画像再構成自動化機能は、統合システムの一部としてソフト

度では 6.8 年、2025 年度では 4.0 年と推計された。

また、他企業が販売する同様の画像再構成自動化システムでは、アプリケーションとして提供され、年間利用件数に応じた月額利用料金が設定されている製品も存在した。これらのシステムでは、プラットフォームとしてサーバー型（複数利用可）がスタンドアローン型（数台接続可）と比較して約 1.5 倍の価格設定となっていた。

（5）患者ポジショニング支援システム

患者ポジショニング支援システムは、赤外線等を用いて被検者の体表形状や寝台の高さ、被検者の厚み等を計測し、ポジショニングの標準化、正確なアイソセンター設定、適切な撮影範囲および撮影方向の取得を支援するシステムである。

先行研究においても、身体輪郭検出用 3D カメラを用いることで、正確な患者位置決めが可能となることが報告されている。3D カメラの偏差は有意に小さく ($p < 0.01$)、腹部 6.3 (6.9) mm、頭部 9.5 (6.8) mm、胸腹部 6.0 (6.1) mm、胸部 5.4 (6.4) mm であり、手動による位置決めと比較して正確な中心合せが可能であった。また、放射線量の利用率向上（技師によるオフセット 19 ± 10 mm に対し 3D カメラ 5 ± 3 mm）や、MDCT における自動患者センタリング技術による平均 $13.0 \pm 0.9\%$ （範囲 2.6～29.9%）の放射線量低減効果が報告されている^{4,6)}。

さらに、Clinical Decision Support System の一つである撮影条件意思決定支援システムにおいて、Dual Energy の選択率や金属アーチファクト低減機能の使用状況に大きな変化が認められ、被ばく線量低減およ

び画質向上に寄与したとの報告もなされている⁷⁾。

実地研究病院では、患者ポジショニング支援カメラシステム、撮影条件意思決定支援システム、画像再構成自動化システムの導入に際して、労務費を要する業務マニュアルの作成や座学研修、実務研修は実施されておらず、on-the-job training (OJT) により習得が行われていた。これらのシステムが存在しない場合の業務についても同様に OJT による習得が行われており、ICT/AI 技術導入前後で教育体制に大きな変化は認められなかった。

導入費用および運用費用はシステムの機能および利用環境により差が生じていた。買い切り型である患者ポジショニング支援カメラシステムおよび画像再構成自動化システムはいずれも一般的に 1,000 万円を超える導入費用が必要であった。

体幹部 CT 検査（頸部、胸部、腹部骨盤部）を対象とした調査では、ポジショニング支援システムを使用しない場合の作業時間が 35.8 ± 14.5 秒であったのに対し、システムを使用した場合は 40.9 ± 11.8 秒となり、約 5 秒程度の作業時間増加が認められた。

D. 考察

（1）自動受付機

本研究において推計された年間の労務費削減効果は、A 号機および C 号機では 50 万円を超える一方、B 号機では 4 万円未満と大きな差が認められた。対象施設では自動受付機が数十台規模で導入されており、総導入費を導入台数で除した 1 台当たりの導入費から費用回収期間を算出すると、A 号機および C 号機ではおおむね 1～2 年程度で回収可能と推計された。一方、B 号機では 30 年を超

ウェア機能として実装されている。本研究では、この機能性割合を一定割合（50%）として、ソフトウェア導入費用のうち当該機能に相当する部分を回収対象とし、各年度の検査

件数から推計した年間労務費削減効果を用いて回収期間を算定した。

える回収期間が見込まれた。

同施設における自動受付機の導入目的は、人員削減ではなく、受付待ち時間の短縮や待ち行列の緩和にあり、実際に導入に伴う受付人員の削減は行われていない。また、B号機設置場所には導入以前から受付人員が配置されておらず、労務費削減効果が限定的となった要因と考えられる。

一方で、医療経済実態調査における事務職員の年間給与は4,823,477円とされており、自動受付機を「受付人員の代替」ではなく「受付人員を新規に配置した場合の代替手段」と捉えた場合、各装置の費用回収期間は1年を下回る可能性も示唆される。このことから、自動受付機の経済的有効性は、設置場所の業務特性や人的配置状況によって大きく左右されると考えられた。

(2) 自動音声入力システム

当該実地研究病院では、自動音声入力システム導入後に、使用促進を目的とした案内や講習会は実施されておらず、システムの使用は医師個人の判断に委ねられていた。このような運用形態が、使用率28.2%という値に影響している可能性が考えられる。

仮に、すべての対象検査において自動音声入力システムが使用された場合、年間の労務費削減効果は大幅に増加すると推測される。具体的には、100%使用を仮定した場合の年間削減効果は、2023年で12,739,428.2円、2024年で13,268,122.6円、2025年で14,335,829.2円に達し、費用回収期間は1～1.3年程度に短縮されると推定された。

これらの結果から、自動音声入力システムの病院経営の効果は、システム自体の性能だけでなく、使用率や運用体制、教育・支援体制の整備状況に大きく依存することが示唆された。特に、医師の業務特性を踏まえた使

用促進策を講じることで、導入効果を大きく向上させる余地があると考えられた。

(3) AI 読影補助システム

実地研究病院における試験的導入では、AI読影補助システムの使用率は21.2%にとどまっていた。本調査では、主科検査依頼医師が本システムをどのように活用していたかについては把握できておらず、主に放射線科読影医師側の使用実態に基づく評価となった。

本システムは、2022年度診療報酬改定において画像診断管理加算3および4に関連するAIソフトウェア認証を取得し、40点の増点評価を受けている。当該施設では年間30,000件近い外来検査が実施されていることから、診療報酬によってハードウェアおよびソフトウェア使用料の一部が担保されている可能性が考えられる。加算点数を受ける医療機関においては複数のAIソフトウェア導入の可能性が考えられるが、仮に加算点数40点が算定されている全検査のうち、当該AI読影補助システムを使用した件数11928件/年が本システムの導入に生じる費用と考える場合、年間に4,771,200円が得られていることとなる。年間ソフトウェア使用料6,300,000円に1年按分したハードウェア更新料1,500,000円を加えた年間使用料7,800,000円から4,771,200円を差し引くと、年間費用は3,028,800円となる。

本調査で使用率が高い医師で時間短縮効果が高かったことが明らかになったように、仮に使用率が上昇した場合、労務費削減効果は大きく増加することが考えられる。シミュレーション結果では時間短縮効果4分で使用率70%では3,132,770円、100%では4,475,386円の労務費削減効果が見込まれ、年間費用3,028,800円を上回ると推定され

る（表 6 及び図 1）。

本研究で対象とした導入形態では、AI 読影補助システムの使用が各読影医師の判断に委ねられており、部門としての運用方法の構築や全体への周知が行われていなかった。そのため、利用方法や効果を十分に把握していない医師が存在する一方で、読影補助システムを活用した効率的な読影フローを構築し、明確なメリットを感じている医師も存在した。

これらの結果から、AI 読影補助システムの経営的有効性は、技術性能のみならず、使用率向上に向けた運用体制や使用検査の選定、院内教育・周知の有無に大きく依存することが示唆された

（4）画像再構成自動化システム

実地研究病院では、画像再構成自動化システム導入後、時間の経過とともに自動処理件数が増加していた。この背景には、システムの効果を十分に享受するためには、従来の業務フローから自動処理を前提とした運用方法への転換が必要であることが影響していると考えられる。

これまで、診療放射線技師が行ってきた再構成画像の作成業務では、臨床上の必要性に応じて施設ごとの独自ルールが構築されてきた。一方、自動化システムによる業務移管では、こうした施設固有のルールへの柔軟な対応が困難な場合がある。そのため、人の負担軽減を進めつつも、臨床上不足のない画像品質を確保するためには、標準化された再構成画像の運用や、必要に応じた再検討体制の構築が重要であると考えられる。

近年では、従来は難易度が高いとされていた処理についても自動化が可能となってお

り、業務の標準化と効率化を両立させる環境が整いつつある。こうした技術的進展を踏まえ、運用ルールの見直しを行うことで、さらなる効果の発現が期待される。

画像再構成自動化システムの回収期間は、ソフトウェア導入費用を対象とした場合、2023 年度の検査件数では 17.1 年、2024 年度では 6.8 年、2025 年度では 4.0 年と年度を追って短縮する結果となった。この回収期間の短縮は、検査件数の増加に伴い、自動処理件数および年間労務費削減効果が年々増加したことを反映したものである。

特に本研究対象施設では、システム導入後に自動処理対象検査が段階的に拡大しており（図 2）、運用の定着に伴って自動化の効果が顕在化してきたと考えられる。このことから、画像再構成自動化システムの経済的効果は、導入初期の単年度評価のみでは十分に把握しきれず、一定期間の運用実績を踏まえた評価が重要であることが示唆される。

本研究における回収期間の算定は、画像再構成自動化機能がソフトウェア機能として実装されている点を踏まえ、当該ソフトウェア導入費用（機能性割合 50%相当）を回収対象として行ったものである。この評価は、統合システムの中で特定機能がもたらす効果を把握するための一つの試みと位置づけられる。これに対し、当該画像再構成自動化システムが搭載されているハードウェア全体および年間保守費用を回収期間算定に含めた場合、回収期間は大きく延長する結果となった。本研究条件下では、ハードウェアおよび保守費用についても機能性割合を 50%と仮定し、2025 年度の推計労務費削減効果を用いて算定した場合、回収期間は約 26.7 年²と推計された。

² 当該画像再構成自動化システムが搭載されているハードウェアおよび年間保守費用についても回収期間を算定した。この算定では、当該機能が占める割合が直接的に定義されて

いないため、仮定として、ハードウェアおよび年間保守費用のうち一定割合（50%）が当該機能に関連しているものと

この結果は、画像再構成自動化システムが専用機器として導入されたものではなく、画像ビューアや PACS 等の複数機能を有する共通基盤上の一機能として実装されていることに起因すると考えられる。すなわち、当該ハードウェアおよび保守費用は、画像再構成業務のみならず、読影、画像管理、他検査運用等、複数の業務目的で共有されている。そのため、当該システムの導入の評価にあたっては、画像再構成機能単独の効果に加え、画像ビューアや PACS 等の他機能がどの程度利用されているかといった、施設全体での運用実態を踏まえて検討することが重要であると考えられる。

(5) 患者ポジショニング支援システム

患者ポジショニング支援システムは、本研究で対象とした他の ICT 技術と異なり、明確な労務時間短縮や労務費削減を主目的としたシステムではないことが示唆された。本調査においても、作業時間はむしろわずかに増加しており、純粋な経営効率の観点からは費用回収を目的とした導入は困難であると考えられる。

一方で、本システムは、正確なポジショニングやアイソセンターの設定を支援することで、再現性の高い撮影を可能にし、放射線被ばくの低減や画質の安定化に寄与する可能性が高い。これらは直接的な労務費削減としては評価しにくいものの、医療の質および患者安全の向上という観点からは重要な効果であると考えられる。

また、本システムは特別な初期研修を必要とせず、OJT を通じて自然に業務に組み込まれている点が特徴であった。これは、経験年数による技術差や作業精度のばらつきを抑

制し、業務の標準化を促進する可能性を示している。特に若手技師や経験の浅い技師にとっては、ポジショニング精度の底上げに寄与する支援ツールとなり得る。

本研究では ICT 技術の経営的效果の定量化を主眼として調査を行ったが、患者ポジショニング支援システムのように、医療の質、安全性、再現性の確保を主目的とするシステムも存在する。今後、これらのシステムについては、被ばく低減効果、再撮影率の低下、検査品質の均質化といった指標を用いた多面的な評価が求められると考えられる。

このような視点から、患者ポジショニング支援システムは、病院経営上の直接的効果というよりも、医療の質を支える基盤的 ICT として位置づけることが適切であると考えられた。

E. 結論

本研究では、令和 6 年度より全面適用された勤務医の時間外労働上限規制への対応として、放射線部門における ICT/AI 技術の導入が、医師の業務負担軽減および病院経営に与える影響について検討した。具体的には、自動受付機、画像再構成自動化システム、患者ポジショニング支援システム、自動音声入力システム、AI 読影補助システムを対象として、利用実態および労務時間削減効果、労務費削減効果、費用回収期間の推計を行った。

その結果、自動受付機、画像再構成自動化システム、自動音声入力システム、AI 読影補助システムでは、利用状況に応じて明確な業務時間短縮および労務費削減効果が確認され、特に使用頻度の高い環境では比較的短期間での費用回収が可能であることが示された。一方で、これらのシステムの経営効果は、

みなし、その相当額を回収対象として、特定年度の検査件数に基づいて推計した年間労務費削減効果を用いて回収期間を算定した。

回収期間 = 当該画像再構成自動化システムに割り当てられた導入費用 ÷ 各年度の検査件数を基に推計した年間労務費削減効果

設置場所や使用率、運用ルール、教育・周知体制に大きく依存しており、単にシステムを導入するだけでは十分な効果が得られない場合があることも明らかとなった。

患者ポジショニング支援システムについては、直接的な労務時間短縮や経営的効果は限定的であったが、ポジショニング精度の向上や放射線被ばく低減、画像品質の再現性確保といった医療の質・安全性の向上に寄与する機能であることが示唆された。このことから、ICT/AI 技術には、経営効率の向上を主目的とするものと、医療の質を担保・強化することを目的とするものが存在し、両者を同一指標のみで評価することには限界があると考えられた。

また、多くのシステムにおいて、人的タスクシフトを伴うことなく業務を情報技術へ移管できていた点は、看護師等の移管先職種に新たな業務負担を生じさせないという観点から、今後の働き方改革を進める上で重要な知見である。特に、業務標準化や属人性の低下を通じて、経験年数に依存しない安定した業務遂行を支援する側面が確認された。

以上より、放射線部門における ICT/AI の活用は、単なる業務効率化手段にとどまらず、医師の労働時間短縮、医療の質・安全性の向上、さらには病院経営を支える一つの有力な手段として位置づけられる可能性が示唆された。今後は、各システムの特性に応じた導入目的の明確化と運用体制の整備を行い、「人へのタスクシフト」と「ICT/AI への業務移管」を適切に組み合わせることで、働き方改革の実効性を高めることが求められる。

参考文献

1) 荒井耕, タスクシフトによる医師労働時間短縮効果と医療機関経営上の影響に関する研究, 厚生労働行政推進調査事業費補助

金政策科学総合研究事業(政策科学推進研究事業)『タスクシフトによる医師労働時間短縮効果と医療機関経営上の影響に関する研究』令和3年度総括研究報告書, 2022.

https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/202101012A-sokatsu.pdf

2) 西山卓志, "ALPHA Technology" を活用した CT 検査業務におけるワークフローの改善, *インナービジョン* 36(1): 40-42, 2021.

3) 本多正幸, CT 検査ワークフロー向上を目指した ALPHA Technology / Rapid Results Technology の活用, *映像情報 Medical* 56(8): 96-101, 2024

4) Li, J., et al. : Automatic patient centering for MDCT : Effect on radiation dose. *Am. J. Roentgenol.*, 188 (2) : 547-552, 2007.

5) Saltybaeva, N., et al. : Precise and Automatic Patient Positioning in Computed Tomography : Avatar Modeling of the Patient Surface Using a 3-Dimensional Camera. *Invest. Radiol.*, 53 (11) : 641-646, 2018.

6) Booiij, R., et al. : Accuracy of automated patient positioning in CT using a 3D camera for body contour detection. *Eur. Radiol.*, 29 (4) : 2079-2088, 2019.

7) Sascha Daniel et.al, Personalization of thoracoabdominal CT examinations using scanner integrated clinical decision support systems - Impact on the acquisition technique, scan range, and reconstruction type. *Eur J Radiol.* 2023 Oct;167:111078. doi: 10.1016/j.ejrad.2023.111078. Epub 2023 Sep 1. PMID: 37688917.

F. 健康危険情報

該当無し

G. 研究発表

1. 論文発表

該当無し

2. 学会発表

該当無し

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当無し

2. 実用新案登録

該当無し

3. その他

該当無し

表 1 自動受付機 1 カ月間の稼働実績

	A号機	B号機	C号機	合計
11月25日	251	9	128	388
11月26日	223	5	119	347
11月27日	223	12	121	356
11月28日	205	8	139	352
12月1日	218	17	103	338
12月2日	243	6	114	363
12月3日	244	6	97	347
12月4日	210	11	117	338
12月5日	203	6	127	336
12月8日	235	9	146	390
12月9日	255	7	105	367
12月10日	247	11	133	391
12月11日	257	8	101	366
12月12日	208	10	115	333
12月15日	212	10	95	317
12月16日	261	9	119	389
12月17日	225	5	91	321
12月18日	248	10	103	361
12月19日	227	5	112	344
12月22日	274	16	100	390
12月23日	284	3	109	396
利用率	45%		31%	

表 2 自動受付機効果推計

A号機	短縮効果/月	161121.1	秒	2685.4	分	削減費用/月	89,959	円
	短縮効果/年	1933453.1	秒	32224.2	分	削減費用/年	1,079,511	円
	事務員対応時間/年	2407564.8	秒	40126.1	分	事務員対応費用/年	1,344,224	円
B号機	短縮効果/月	5953.0	秒	99.2	分	削減費用/月	3,324	円
	短縮効果/年	71435.9	秒	1190.6	分	削減費用/年	39,885	円
	事務員対応時間/年	2169958.1	秒	36166.0	分	事務員対応費用/年	1,211,560	円
C号機	短縮効果/月	77876.8	秒	1297.9	分	削減費用/月	43,481	円
	短縮効果/年	934521.8	秒	15575.4	分	削減費用/年	521,775	円
	事務員対応時間/年	2169958.1	秒	36166.0	分	事務員対応費用/年	1,211,560	円

表 3 自動受付機回収期間推計

A号機	1.15	年
B号機	31.11	年
C号機	2.38	年

表 4 自動音声入力システム実施状況

1日当たりの件数	33.55	件
1件当たりの読影時間	18.55	分/件
使用頻度(単純平均)	30.70	%
使用頻度(加重平均)	28.20	%
手入力に要する時間	7.3	分/件
自動音声入力に要する時間	4.6	分/件
音声入力システムの使用により短縮される時間	2.2	分/件

表 5 自動音声入力システム効果推計

	2023年	2024年	2025年
核医学(件)	8540	8486	8218
CT(件)	37179	40091	41825
MRI(件)	16015	15719	19427
削減時間(分): 使用率 28.2%	38299.8	39889.2	43099.2
削減効果(円): 使用率 28.2%	3,592,518.8	3,741,610.6	4,042,703.8
回収期間	6.02	5.66	5.06

表 6 AI 読影補助システムの効果推計

使用割合	短縮時間			年間費用(円)
	0.92分	1.90分	4.00分	
21.2%	¥ 217,981	¥ 451,815	¥ 951,190	¥ 3,028,800
30%	¥ 307,683	¥ 637,742	¥ 1,342,616	¥ 3,028,800
50%	¥ 512,805	¥ 1,062,904	¥ 2,237,693	¥ 3,028,800
70%	¥ 717,926	¥ 1,488,066	¥ 3,132,770	¥ 3,028,800
100%	¥ 1,025,609	¥ 2,125,808	¥ 4,475,386	¥ 3,028,800

表 7 画像再構成自動化システム作動項目

	処理項目	1 件当たり処理時間 (分)
1	一般的な MPR 作成	1.06
2	Dual Energy 解析	1.06
3	Dual Energy Data セットの作成	1.06
4	CPR Range の直行断面を作成	2.31
5	CPR Range の一回転断面を作成	2.31
6	Perfusion 解析	2.86
7	Radial Range 作成	2.31
8	Spine Renge の作成	1.35
9	その他	—

* 9. その他は人件費相当額算出に含めない。

表 8 2023 年 画像再構成自動化システム稼働実績

	202301	202302	202303	202304	202305	202306	202307	202308	202309	202310	202311	202312	総件数	人件費相当額
1	459	412	438	454	513	492	976	1958	1662	1925	2501	2979	14769	¥ 580,324
2	81	117	82	64	69	42							455	¥ 17,878
3	70	120	98	112	96	50							546	¥ 21,454
4	55	54	81	30	34	54	64	26	18	30	54	62	562	¥ 47,973
5	52	54	80	30	36	54	64	24	16	30	54	62	556	¥ 47,461
6	3	7	10	6	9	45	9	15	6	10	17	8	145	¥ 15,302
7													0	¥ -
8													0	¥ -
9	111	146	107	109	83	91	89	57	75	41	143	172	1224	¥ -
計	831	910	896	805	840	828	1202	2080	1777	2036	2769	3283	18257	¥ 730,394

表 9 2024 年 画像再構成自動化システム稼働実績

	202401	202402	202403	202404	202405	202406	202407	202408	202409	202410	202411	202412	総件数	人件費相当額
1	2730	2592	2921	3025	2793	2339	2295	2678	2257	4780	4993	4904	38307	¥ 1,505,211
2													0	¥ -
3													0	¥ -
4	47	34	18	37	100	53	64	38	53	185	160	168	957	¥ 81,691
5	46	34	18	34	100	52	64	38	53	186	159	167	951	¥ 81,179
6	12	13	27	7	11	13	10	11	11	25	16	16	172	¥ 18,152
7					1				6	306	211	282	806	¥ 68,653
8									177	405	575	515	1672	¥ 83,368
9	168	119	120	182	150	159	85	73	73	149	105	109	1492	¥ -
	3003	2792	3104	3285	3155	2616	2518	2838	2630	6036	6219	6161	44357	¥ 1,838,255

表 10 2025 年 画像再構成自動化システム稼働実績

	202501	202502	202503	202504	202505	202506	202507	202508	202509	202510	202511	202512	総件数	人件費相当額
1	3135	3182	3207	3921	3682	3793	3842	3517	3550	3795	3884	4366	43874	¥ 1,723,958
2													0	¥ -
3													0	¥ -
4	198	213	178	274	263	236	207	222	262	326	324	237	2940	¥ 250,964
5	199	212	179	272	262	236	207	220	261	322	326	238	2934	¥ 250,452
6	18	7	14	11	11	14	16	18	8	23	20	15	175	¥ 18,468
7	317	311	312	669	753	698	710	626	676	724	757	690	7243	¥ 616,941
8	400	645	610	441	357	430	442	442	493	501	499	507	5767	¥ 287,549
9	111	152	245	237	177	284	220	165	96	126	113	139	2065	¥ -
	4378	4722	4745	5825	5505	5691	5644	5210	5346	5817	5923	6192	64998	¥ 3,148,332

表 11 年間時間短縮効果推計

	2023年	2024年	2025年
年間時間短縮効果(分)	19793.9	49817.2	85320.7
年間時間短縮効果(時間)	329.9	830.3	1422.0

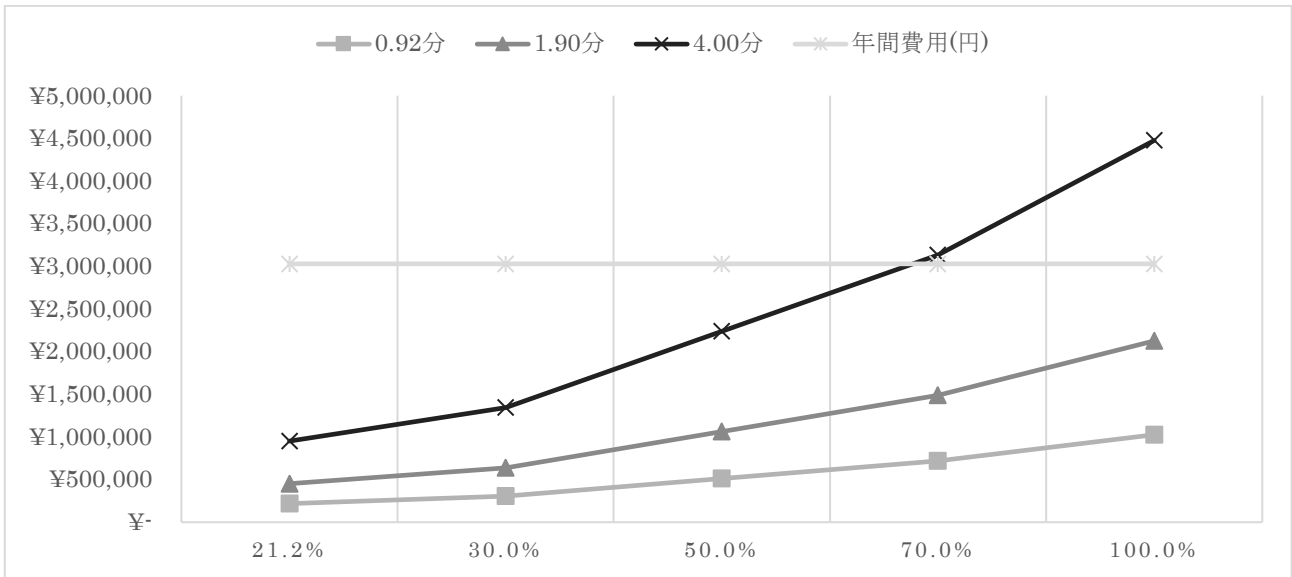


図 1 AI 読影補助システム利用割合別推計

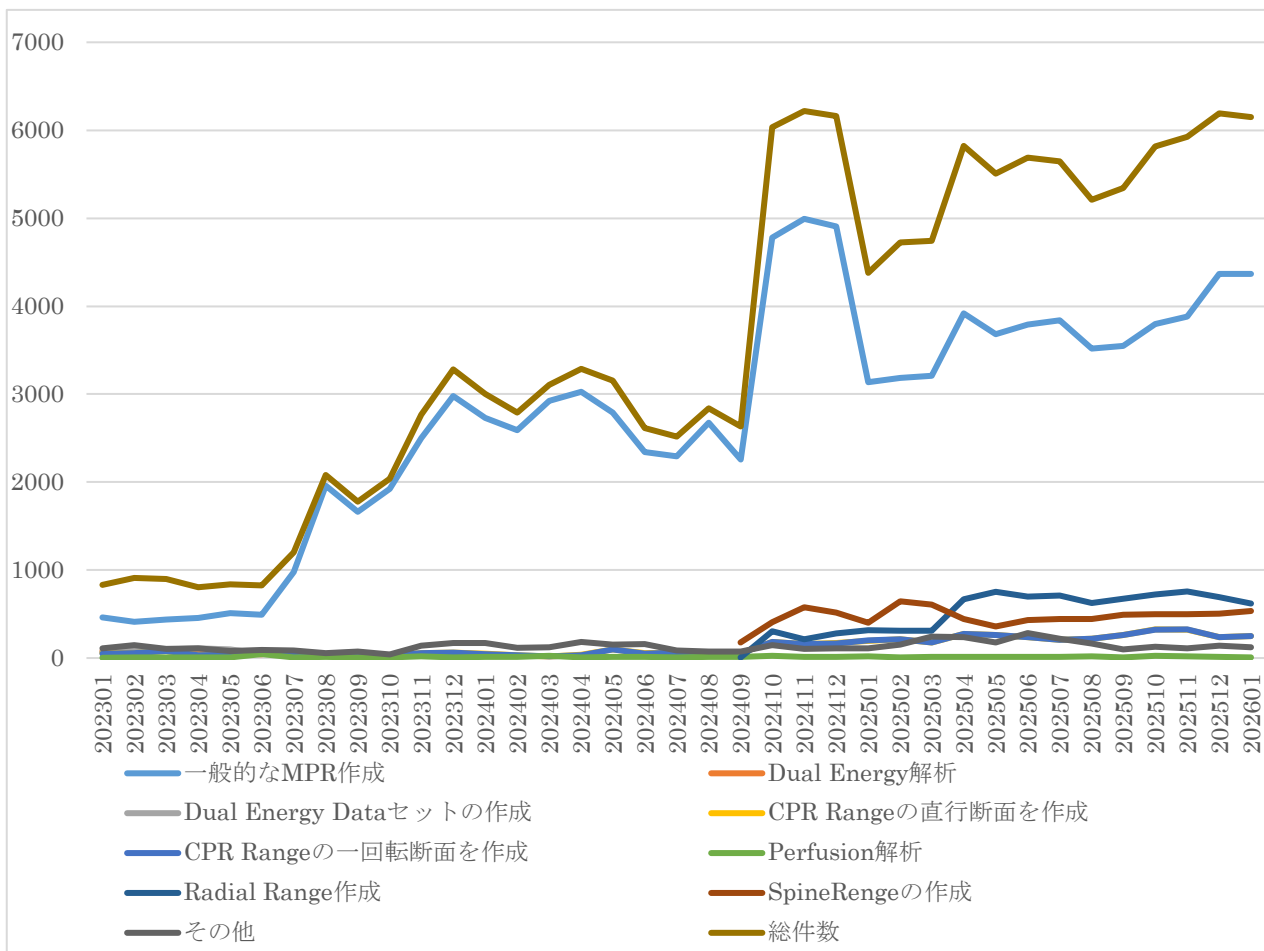


図 2 画像再構成自動化システム稼働実績推移