

—特集 [千葉北総病院におけるロボット支援手術の過去・現在・未来 (8)]—



ロボット支援手術の未来へ向けた今までの 挑戦とこれからの展望

～安心・安全・安楽を追求した看護チームとして～

采 宛亭 菅野 怜奈 太田 充美

日本医科大学千葉北総病院看護部

はじめに

日本医科大学千葉北総病院では、2020年6月に医療ロボット「DAVINCI X」の導入を決定し、約4カ月の準備期間を経て、10月から前立腺がんに対するロボット支援下手術を開始した。2021年の夏には消化器外科の手術も始まり、週3日、1日に1診療科1件のペースで順調に症例数を増やしていった。2023年3月には消化器外科と泌尿器科を合わせ300症例が達成された(写真20～写真22)。また、女性診療科においてもロボット支援下手術の開始をした。

2023年1月に低侵襲ロボット手術センターが開設され、新たに「DAVINCI Xi」を導入し、2台体制となった。2024年の秋、この記事執筆時点では、泌尿器科での腎がん・腎盂尿管がん・腎盂形成、消化器外科での食道がん・胃がん・膵臓腫瘍・肝臓がん・結腸がん・直腸がん、女性診療科においても子宮筋腫・骨盤臓器脱に対するロボット支援下手術が行われている。約4年間で1診療科1術式が、3診療科、30術式と変革し、累積約730件、患者さんにとって安心かつ安全で安楽なロボット支援下手術が実施されてきた。

現在は週5日、1日2件の手術を行う体制となっており、各診療科において、開腹や腹腔鏡視下手術に対し、ロボット支援下手術の割合が2021年度と2023年度を比較し、泌尿器科14%から23%、消化器外科3%から13%、女性診療科0%から7%に増加し、この変化に対応してきた手術室看護師チームは、麻酔科医師、病棟看護師、診療科医師、臨床工学技士、資材課、中央材料室、医事課など多職種と共に、ゼロからここまで築き上げてきた経緯を振り返り、この経験を踏まえ本稿を通して、日本医科大学千葉北総病院のロボット支援下手術の現在、そして未来への課題について報告したい。

1. 振り返って現在に至るポイント

(1) 多職種で構成されたチーム DAVINCI での協働

1) 多職種チームで定例会議

ロボット支援下手術の導入が決定した後、診療科医師、臨床工学技士、資材課、病棟看護師、手術室看護師、必要時に医事課など多職種でコアチームを結成した。当時から、センター長である鈴木康友医師は、“手術には安全がなによりも重要”と考え、患者さんの安全を守るためにチーム間でスムーズに対話する機会を作るという目的でコアメンバー間のWEB定例会を開催した。定例会議でセンター長が大切にされたことは、「職種間の格差がなく、誰でも意見があれば安心して発言できる場」で職種の専門性を尊重しながら意見を交換できる場としたことである。このような場があることで手術室看護師の視点から、「患者さんの安全安楽を守るため、術前訪問にロボット支援下手術の体位説明・可動域の確認の取入れ」、「手術全体の流れや医材準備及び展開の効率化」、「手術体位や手術関与者の立ち位置」、「手術室内の配線や配管、導線に考慮した医療機器の配置」に率直な意見を述べるのができた。そして私達の意見に対し、多職種からのアドバイスを聴き、共有することでさらに最適な方法に至ることができた。

2) 多職種チームで他院への見学

医師だけでなく、看護師や臨床工学技士も含めて他院へ手術見学を行った。コロナ禍で人員調整が難しい時期であったが、多職種で同じ場面を見学することによりそれぞれの視点から感じた意見をその場でディスカッションできることが大きなメリットであり、収穫が多かったため、多職種での見学は現在も心がけている。そしてそれは今でも続けている。また、見学者が得た情報はレポートとしてまとめ、WEB定例会でコアメンバー全員と共有した。他院の良い点を取り入れるべきは取り入れ、難しい場合は日本医科大学千葉北総病院の状況に合わせてブラッシュアップし、取り入れていった。これにより、他院で得た知見をもとに、



写真1 泌尿器科手術導入時多職種でシミュレーション
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真2 消化器外科手術体位とアーム位置のシミュレーション
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

手術手技や器械の配置，トラブルシューティングなどを自院の状況に合わせて標準化し，日本医科大学千葉北総病院オリジナルのマニュアルの作成に至った。

3) 多職種チームで合同シミュレーション・マニュアルの作成

導入初期のチーム DAVINCI は，手術室看護師6名，泌尿器科医師，臨床工学技士2名で構成され，第1症例に向けて13回のシミュレーションとWEB定例会を重ねて大きな事故なく手術を遂行し，成功体験を得た。この経験により，その後も新術式の導入や，課題に遭遇しても，問題解決の際に個々での考えに制限されず，各職種が積極的に情報や問題意識を共有し，意見を出し合い，改善案をシミュレーションにて検証し，マニュアルの修正を経てから実際の運用へという共通認識を

持って行った(写真1, 写真2)。

4) 多職種チームメンバー間での情報共有ツール

i. 手術枠の利用を可視化した症例申し込みシート

導入する時から今まで，電子カルテにて，独自のフォーマットで申し込み用シート(図1)を作成し，共有することで各診療科の症例申し込み状況やシミュレーター使用状況の把握ができた。現在，2台体制となり，ロボット支援下手術枠の利用状況がさらに重視され，枠利用率の表示と自動算出にて空き枠を可視化した。

ii. 器材の準備・補充の効率化を目的にした在庫管理シート

手術に支障をきたさずに中央材料室，資材課，SPDからのサポートの有無が重要である。Google フォームを用いて独自で作成した DAVINCI 材料在庫管理記録システムが運用されており，材料の定数や補充状況，補充するタイミングをオンタイムで把握することができた(図2~図7)。

5) アウトカムの準備：評価のために，導入時よりデータの蓄積

症例ごとに，手術中のトラブルやイベントにかかった時間を記録し，アウトカムを可視化した。これにより，どこに問題があったのかを明確にし，改善点を抽出してマニュアルを追加・修正することで，手術準備に伴う時間短縮に寄与した。

i. 年別・診療科別ロボット支援下手術件数の推移(2020年10月~2024年9月まで)

ロボット支援下手術症例記録として，診療科・手術曜日・手術枠・手術件数・時間に関する症例記録が継

図1 症例申し込みシート
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

図2 日本医科大学千葉北総病院中央手術室 ディスposable材料の在庫管理
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

続されている。収集したデータを資材課にも共有して、評価した。2024年9月末まで、泌尿器科415件、消化器外科270件、女性診療科48件累積計733件であった。年度別は2020年度30件、2021年度91件、2022年度192件、2023年度255件であった。年々増加傾向である(図8、図9)。

ii. 年別・曜日別の稼働状況(2020年10月~2024年9月まで)

また、2023年1月より2台体制の稼働となり、2024年3月末まで、手術枠472個に対して、実際に稼働した件数は319件67.6%であった。診療科枠に対する最大限の利用として、医師が不在もしくは予定手術が

キャンセルされた際に、他の診療科が空き枠を活用できる連絡方法についてWEB定例会で検討した。2024年度より実施開始し、図1、図10のように枠利用状況を可視化した。その結果消化器外科が火曜日の利用を検討中であるし、女性診療科が医師の勤務調整などを工夫し、木曜日の利用が増加傾向になっており、手術枠の調整検討の参考にした。

iii. 術直後合併症の発生状況(2020年10月~2024年9月まで)

術直後の合併症に関して、図13のようにデータの蓄積によりカテゴリー化を行った。術直後に皮下気腫、皮膚発赤などが観察された症例は171件(23%)報告

AC	AD	AE	AF	AG	AH
バラ) SureForm60ステープラインストゥルメント(480460)※週最大限使用数3個	予備・未開封) SureForm 60 *必ず1箱 [*60ステープラインストゥルメント(480460)]	補充状況) SureForm60 [60ステープラインストゥルメント(480460)]	バラ) SureForm45ステープラインストゥルメント(480445)※週最大限使用数3個	予備・未開封) SureForm 45 *必ず1箱 [*45ステープラインストゥルメント(480445)]	補充状況) Sure [45ステープラインストゥルメント(480445)]
6本	1箱		4本	1箱	
4本	1箱	本日不要	6本	1箱	本日不要
4本	1箱	本日不要	6本	1箱	本日不要
4本	1箱		6本	1箱	
7本	1箱	本日不要	6本	1箱	本日不要
6本	1箱	本日不要	5本	1箱	本日不要
6本	1箱	本日不要	4本	1箱	本日不要
6本	1箱		4本	1箱	
6本	1箱	本日不要	4本	1箱	本日不要
5本	1箱	本日不要	4本	1箱	本日不要
5本	1箱	本日不要	3本(開封)	0箱	本日不要

図3 日本医科大学千葉北総病院中央手術室 ディスポーザブル材料の在庫管理 (拡大版)
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

The screenshot shows a software interface with a table of inventory data. The table has columns for 'タイムスタンプ' (Timestamp), '種別' (Type), '在庫管理' (Inventory Management), and various material codes and quantities. The data includes dates and times, such as 2024/08/07 17:56:10, and corresponding inventory levels for different materials.

図4 日本医科大学千葉北総病院中央材料室 未滅菌材料類の在庫管理
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

在庫数) 最小限3本 [▶2本へ1ProGrasp ノォーヤプス(471093)]	補充状況) [ProGrasp ノォーヤプス(471093)]	在庫数) 最小限2本 [▶2本へメリーランドパイポー (471172)]	補充状況) [メリーランドパイポー(471172)]	在庫数) 最小限2本 [▶2本へロングパイポー(471400)]	補充状況) [ロングパイポー(471400)]
1本	本日1本	2本		2本	
2本		1本		2本	
2本		1本	本日1本	2本	
2本		2本		2本	
2本		2本		2本	
2本		2本		2本	
2本		2本		2本	
2本		2本		2本	
1本		0本		3本	
0本	本日1本	0本	本日1本	3本	本日1本
0本		1本	本日不要	3本	本日不要

図5 日本医科大学千葉北総病院中央材料室 在庫管理 (拡大版)
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

されたが、術後1日目には8割の症状が消失し、手術に起因する合併症が継続された報告は見られなかった。今後も蓄積されたデータを手術看護の質向上に体

位固定の方法や除圧具の選定などの検討に活用していく(図11~図13)。

iv. 術中器械エラーの発生状況(2020年10月~2024

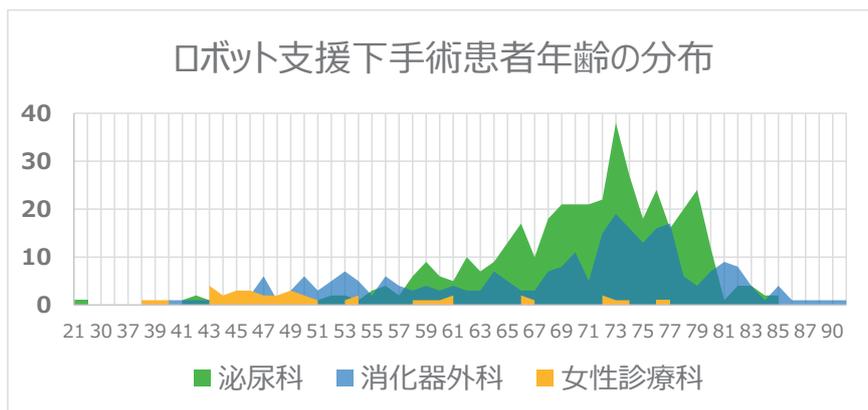


図9 診療科別ロボット支援下手術患者年齢の推移
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成（2024年12月作成）

年別	曜日別	泌尿科	消化器外科	女性診療科	総計	稼働率
2020年	月曜日	2			2	20%
	水曜日	9			9	82%
2021年	月曜日	15	10		25	51%
	水曜日	38			38	78%
	金曜日	16			16	31%
2022年	月曜日		40		40	85%
	火曜日	38			38	75%
	水曜日	43			43	86%
	木曜日	5			5	10%
	金曜日	23	20		43	88%
2023年	月曜日	19	37	7	63	67%
	火曜日	27			27	26%
	水曜日	37	41		78	76%
	木曜日			12	12	12%
	金曜日	35	37		72	73%
2024年	月曜日	18	29	3	50	81%
	火曜日	24		4	28	36%
	水曜日	33	32		65	86%
	木曜日			22	22	28%
	金曜日	33	24		57	77%
総計		415	270	48	733	87%

図10 年別・曜日別の稼働状況
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成（2024年12月作成）

年9月まで)

術中のトラブルに関して、人為的なトラブルは報告されず、術中の器械トラブルは約9割がインストゥルメントのワイヤー断裂や通電不能に関連しており、術中に迅速に予備器械に切り替えた。他のエラーについては約6% サージコンソールなどに関連したエラーであり、臨床工学技士と連携して対応可能なエラーで

あった。そのため、術中の器械エラーによって腹腔鏡手術への移行や手術中止となった症例はなかった(図14)。

(2) 多職種チーム協働での事例紹介

1) 事例1 ロボット支援下手術チームと病棟看護師、術後疼痛管理チームの協働

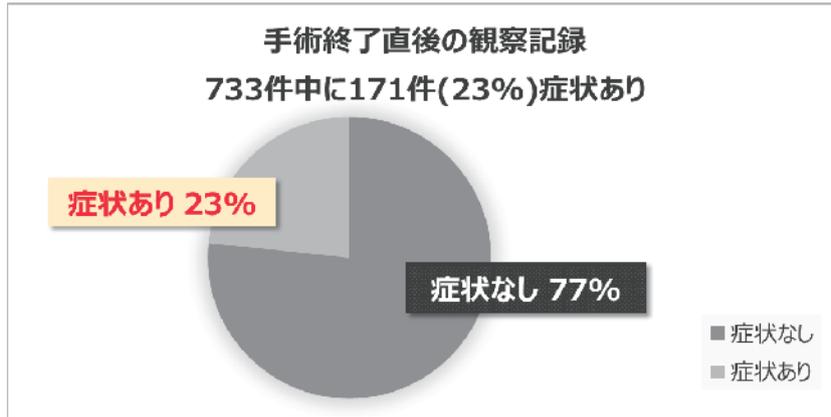


図11 手術終了直後合併症の観察記録
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成（2024年12月作成）



図12 手術終了直後合併症の観察記録 症状別
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成（2024年12月作成）

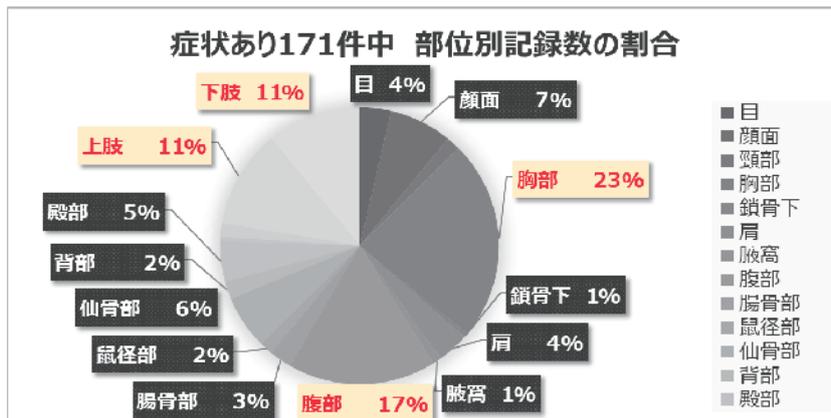


図13 手術終了直後合併症の観察記録 部位別
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成（2024年12月作成）

・症例1
2024年1月、70歳代前半の男性、ロボット支援下前立腺悪性腫瘍手術の症例は、退室時下肢運動に支障はなく、術後覚醒後から術後1日目までに左下肢の感覚

鈍麻が見られたが、運動機能には問題がなかった。2日目に症状は改善し、予定通り1週間で退院となった。

・症例2

2024年2月、60歳代後半の男性、ロボット支援下前

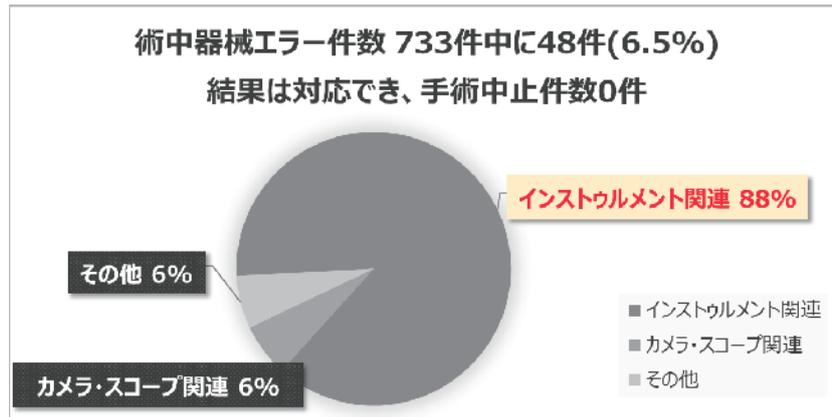


図 14 術中器械エラーの発生状況

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成 (2024年12月作成)

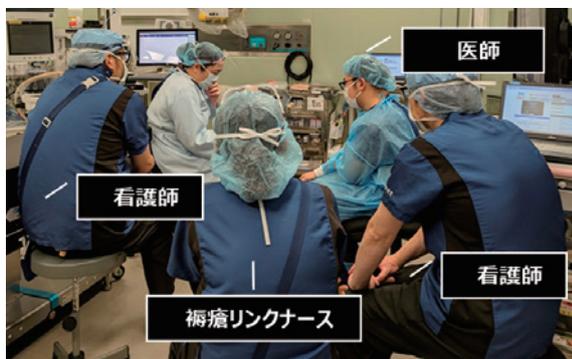


写真3 症例カンファレンスが行われた当時の写真
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

立腺悪性腫瘍手術の症例は、術後1日目より右下肢の腫脹・疼痛が見られ、術後3日目までは腫脹軽減・足背動脈の触知も可、しびれなく、改善傾向の症例であった。その後、リハビリが長期間となり4月初旬に退院となった。

症例1, 症例2の発生後症例カンファレンスで(写真3), ロボット支援下手術室看護師チームのメンバー, 褥瘡リンクナース, ME, 泌尿器科医師, 消化器外科医師が原因について意見交換を行った。レベテーターで体位を固定する際、下腿を曲げるとコンパートメント症候群のリスクが上がるため、開脚に近い状態で固定するのが望ましいと意見がまとまった。これを受け、改善策としてロボット支援下前立腺悪性腫瘍手術の手術体位を変更し、碎石位を取らず開脚または仰臥位で手術を行う方針とし、圧測定を3時間毎に行うことが策定された。その後、改善策はシミュレーションを経て検証され、頭低位25度かつ碎石位から、頭低位25度かつ開脚もしくは仰臥位に変更した。手術台や機器の配置, アームの位置, マニュアル修正・周

知が決定され、運用を開始した。その結果、コンパートメント症候群のリスクを低減し、患者の安全を確保でき、その後発生例はなかった。今回の2症例は、それぞれ麻酔業務に携わった特定看護師による回復室での観察や術後疼痛管理チームによる術後ラウンドで症状が確認され、その情報を病棟担当看護師・ロボット支援下手術室看護師チームメンバーと共有し、迅速に対応した結果、合併症発生後の悪化、そして今後合併症の増加を防ぐことに繋がったと考えている。

2) 事例2 ロボット支援下手術チーム協働の実際
・骨盤内臓器全摘・左右腎瘻造設の症例

80歳代前半男性、ロボット支援下骨盤内臓器全摘、左右腎瘻造設術の症例、泌尿器科、消化器外科が合同で行ったロボット支援下手術であった。事前のカンファレンス兼シミュレーションを行い、手術の流れに沿った診療科交代のタイミングに合わせ、手術台、ロボット機器の配置、医師・看護師の立位置を考慮し、術中操作によるアームの変更、ポート挿入位置などを検討し、手術に必要な医療材料、器材、機器をリスト化し、事前準備を行った(写真4)。

手術は10時間15分に及んだが、消化器外科医師がS状結腸切除術を行い、その後泌尿器科医師が尿管切離、DVC処理、膀胱・前立腺剝離を実施、その後再び消化器外科医師が直腸切除術および経肛門直腸剝離術を行い、直腸・膀胱・前立腺を摘出し、肛門閉鎖した。最後に、泌尿器科医師が尿管摘出し、腹臥位にて左右の腎瘻を造設し、手術を終了した。術中では4回のドッキングおよびアンドッキングを行ったが、事前のシミュレーションのおかげで体位の調整がスムーズに行え、体位角度のヘッドアップダウンがあったものの、操作上不便の理由で体位の取り直しなく経過した。術中、消化器外科医師、泌尿器科医師の入り替えがあっ

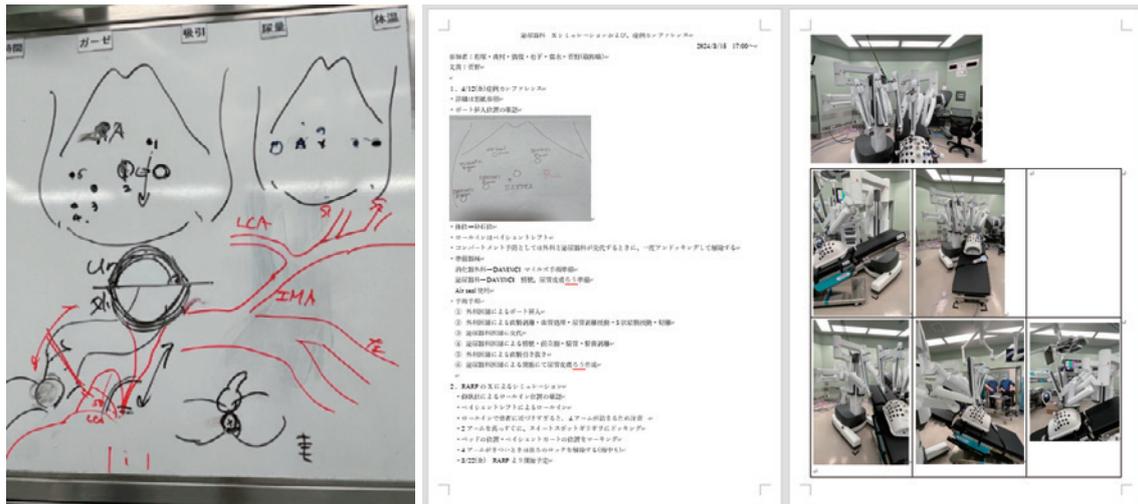


写真4 事前にカンファレンスにて医師の語りより手術の進行を言語でイメージ化して多職種で共有した
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真5 ロボット支援下手術室看護師チームメンバーではない手術室スタッフにもシミュレーションの見学ができるように進捗状況を共有し、興味を促す
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

たが、それぞれ使用する器械や材料の不備はなく機器のトラブルもなく対応した。

また、術後には皮下気腫が見られたが、体位による皮膚発赤や神経障害はなく、シバリングも見られなかった。患者にとって安全・安楽なチーム医療の実践ができたと考えられた一例であった。

2. 今までの挑戦とこれからの展望

(1) ロボット支援下手術室看護師チームの経験談

1) 綿密なPDCAサイクルでチーム力の成果を上げた

2020年に向けたロボット支援下手術チームの立ち上げにあたり、前任渡辺郷美看護師長より目標と計画を可視化し、チーム全体で共有することを重視した。初年度7月から環境整備や物品の準備を行い、導入工

程表に基づいて進行した。同時に経験豊富なメンバーが志望し、ロボット支援下手術室看護師チームを構成した。8月から9月にかけて、研修予定表に基づいて知識と技術の修得を行い、今までの経験を活かし適材適所の原則に基づいて各種のマニュアル作成を進めた。10月の第1週には、チームではない他の手術スタッフにも理解と協力を得ることが重要であるため、チームの計画を共有し、週間予定に講義やシミュレーションへの参加を取り入れることで実践に向けた準備を整えた。さらに、10月からは初症例の実行計画を作成し、12月以降の症例に対応するためにチームメンバー以外のスタッフ導入計画も同時に検討した(写真5～写真7)。

進捗状況を常に共有し、必要に応じてWEB定例会を開催した。9月11日までに手術用収納スペースの整備を完了し、機材の受け入れをサポートした。9月30日までに全コアメンバーがIntuitive社のオンライン・オンサイトトレーニングに参加し、DAVINCIオンライントレーニング修了証を取得した。また、症例見学やシミュレーションを通じて、計画の検討・検証・評価を行った。手術用収納庫については、従来の「収納のみ」から「収納+シミュレーション可能な機能」への変更を検討した。9月から10月にかけて行われたシミュレーションや他院での症例見学を通じて、看護シミュレーションや合同シミュレーションの検証を複数回行い、マニュアルの改善に努めた。様々な取り組みの甲斐もあり10月21日の初症例手術を無事に終了することができた。初症例後は直ちに合同検討会を開き、改善点を明確にした。その後、実働に向けて自主性を高めるため、今まで主任看護師が担当したチームリー

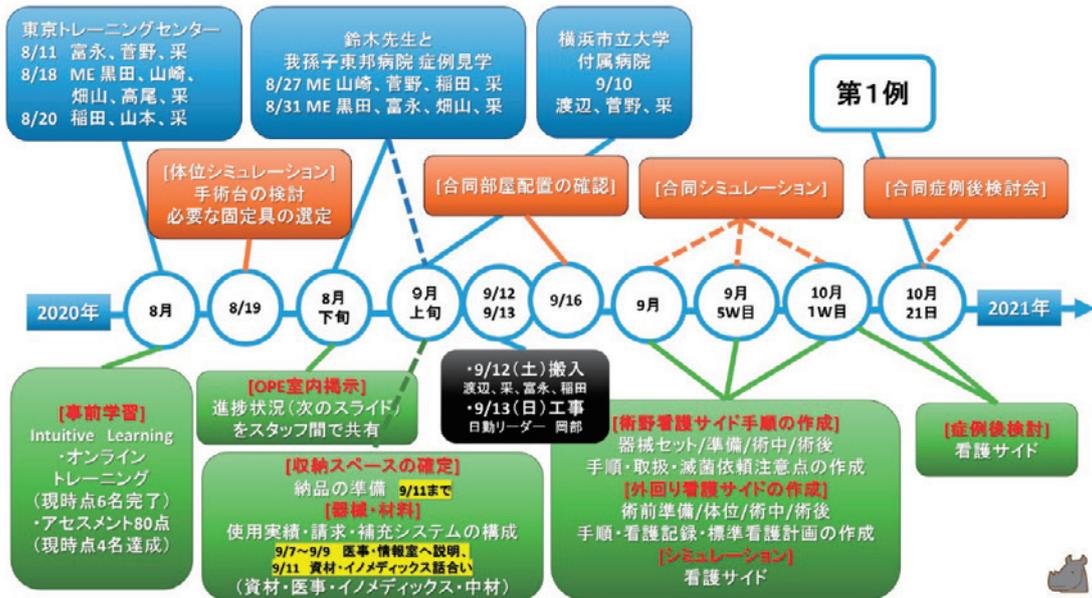


写真6 当時手術室内に掲示したポスター. ロボット支援下手術室看護師チームメンバーではない手術室スタッフにもスケジュールを掲示し, 進捗状況を共有し, 興味を促す

DAVINCI第1症例目 計画書		
月日	業務内容と確認事項	担当者
10月15日	DAVINCI使用器械の滅菌依頼 ✓ コンテナの滅菌依頼 ✓ スコープの滅菌依頼 ✓ アクセサリー類の滅菌依頼 ✓ 予備器械の滅菌依頼	富永 山本
10月19日 20日	器械台追加の紐子の受け取り ✓ 器械台の受け取り □ 腹腔鏡用刃物の滅菌(10/20 19時到着予定 夜勤者に滅菌依頼)	富永
10月21日 術前日	DAVINCI使用器械の滅菌確認 ✓ インストゥルメント類 ✓ コンテナ ✓ スコープ(写真撮影のため、30°(B)のみ10月16日再度滅菌) ✓ アクセサリー類 ✓ 予備器械 □ 腹腔鏡用刃物紐子(10/20 19時到着予定 夜勤者に滅菌依頼)	富永 山本 山本
	器械準備(FL板と準備物品マニュアルに添って) ✓ ディスポーザブル製品の予備確認。	富永 山本 山本
	OR5部屋作り(部屋作りマニュアルに添って) ✓ 術前々日FLと、術前日リーダーへOR5を自動帯で部屋作りができるように手配。 ✓ コンゴネットの移動をMEさんへ依頼。当日できない場合は手術当日朝に行う。 ✓ コンセント類や記録の確認。MEさんで行う。 ✓ マニュアル参照し、欠物品がないか確認。	手が空いたメンバー 最終確認 菅野 稲田

写真7 当時, ロボット支援下手術室看護師チームメンバー間で共有した初症例の実行計画
 出典: 日本医科大学千葉北総病院中央手術室

ダーの役割をトップリーダー層のスタッフにリーダー役を委譲し, チーム活動がさらに活発になった. 1症例毎の経験を踏まえ, マニュアルは適宜修正を加えた. 11月以降は件数の増加を予測しながら, 他の手術室スタッフに対してロボット支援下手術や体位に関する講義・演習を実施した. そして, 件数の増加と共に手術が効率よく進行するためには, 医材の定位置や機器の

収納を考慮し, 麻酔科医師や手術室スタッフの理解を得て, 手術用収納庫の配置を大幅に見直し, 麻酔準備室をロボット手術関係の収納庫に変更した(写真10~写真12). このようなPDCAサイクルが良好な循環を生み出し, その経験を活かすことで新たな診療科の準備が円滑となり自信に繋がった(写真8, 写真9).

2) チームの活動で得たプラスの成果



写真8 手術体位用具を効率よく使えるように工夫する
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真11 整備前の段階2は麻酔準備室を完全移動した
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真9 シミュレーションにて検証した患者入室まで最適な手術機器の配置
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真12 整備後は麻酔準備室を収納庫として整備し2台の収納、必要時にシミュレーターの使用やシミュレーションの実施場所にもなる
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真10 整備前の段階1は麻酔準備室の材料や器具のスリム化
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

モチベーションを向上させる機会を提供し、ロボット支援下手術室看護師チームへの参加を通じて、子育て中心の中堅スタッフにはキャリアアップの機会が増え、またトップリーダーのスタッフには、スタッフへの教育、手術運用の一端を担うことで新たなモチベ

ションを持つ機会となった。不器用とされる手術分野においても、中堅スタッフが自らの長所を發揮できる場を提供し、若手スタッフには、やりがいを感じながら成長する機会を提供することができた。

(2) ロボット支援下手術における看護師育成方法への挑戦

振り返ってみると、看護師の育成は今回の導入計画を円滑に実行できた最も重要な要素であった。導入初期において、日本医科大学千葉北総病院では全スタッフが未経験であり、新しい術式を学習し、伝承していく必要があった。このため、従来の手術看護師育成方法で得た経験からブラッシュアップし、「手術・患者の安全」を念頭に置いた育成方法の「標準化」を重視し、育成の効率を高めることができると、ロボット支援下手術室看護師チームメンバーは考えた。

1) 看護師教育標準化の実現



写真13 多職種で細かく意見交換できる手術体位のシミュレーション
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真14 多職種でロールイン位置確認に関するシミュレーション
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

導入期から拡大期を経て現在の定着期まで変わらなかったのは、指導看護師のメンバー固定による看護師教育の標準化であった。指導看護師チームにおいて、看護師教育標準化の第1歩は看護手技の統一であった。ロボット支援下手術室看護師チームメンバーの中でリーダー経験のある看護師4名が教育担当者として固定され、スタッフの育成を担当した。教育担当者を固定することで、全体の手技の統一が図られ、経験年数や手技の違いから生じる合併症の発生を防ぐことができたと考えられる。

2) 各時期の教育ニーズに合った育成方法の工夫

次に、手術件数の増加や術式の拡大を背景に、担当できる看護師の習得状況を把握し、指導に使用する教材として書面や動画の作成をし、事前学習、グループ教育、実技指導、個別指導(OJT)などの組み合わせを工夫し、各時期の教育ニーズに合った育成方法を実施した。

導入初期において、短期間でスタッフを育成するために以下の工夫を行った。リーダー経験のある看護師を優先して導入し、指導内容と回数を工夫した。1回目と2回目では外回り業務を学び、2回目の外回り中に器械出しの見学を行い、3回目からは器械出し業務を習得するというステップを踏むことで、効率的な育成が可能となった(図15, 図16)。

術式拡大期には、これまで得た経験を標準化したトレーニングプロセスを構成し、スタッフの育成に導入した。スタッフが手術を担当する前に、まずIntuitive社によるオンライントレーニングとアセスメントを完遂することを必須とし、その後、小グループに分かれ、独自に作成したプログラム(書面資料、写真、動画)を用いて、外回りおよび器械出し業務のオリエンテーションを実施した。統一された事前学習により、全スタッフがロボット支援下手術に必要な基礎知識を確実に習得することができた(図17, 写真15~写真19)。

(3) 振り返って現在のロボット支援下手術看護師の育成方法

1) 定着期に入る背景の変化

毎年、配属された看護師の状況に合わせて育成方法を工夫し、今年もその挑戦を続けている。教育担当者の固定で手技の統一を図り、担当看護師による手技の違いから生じる合併症の発生を防ぐことに寄与している。現在でも手技統一のために2名を教育担当者として固定している(図18)。

一方、2020年より開始されたロボット支援下手術では、件数の増加により経験が累積され、泌尿器科前立腺手術などは日本医科大学千葉北総病院にとってスタンダードな術式となってきた背景の変化があった。経験の浅い若手看護師でも、指導看護師からの的確な指

従来の育成方法 手術看護師の育成方法（外回り業務・器械出し業務）

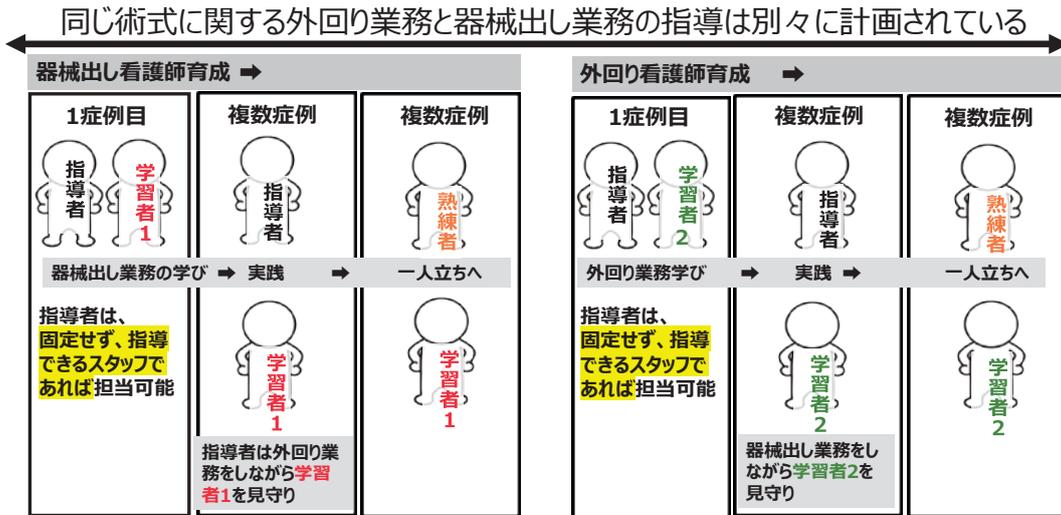


図 15 従来の看護師の育成方法

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により整理作成（2024年12月作成）

導入時期 ロボット支援下手術看護師の育成方法（外回り業務+器械出し業務）

時期：2020年12月～2021年6月

対象学習者：手術室経験年数 10年以上のリーダー看護師、計14名の育成ができた

背景：術式は「泌尿器科の前立腺全摘術」のみ、導入してから11例を経て手順が定着した時期であり、担当できるスタッフを増加させるため、効率性を考慮した育成方法である

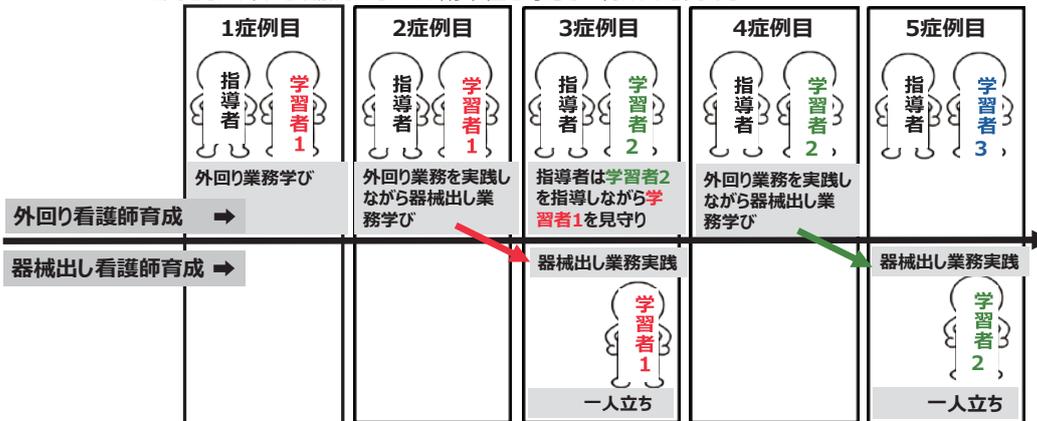


図 16 導入時期看護師の育成方法

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により整理作成（2024年12月作成）

導や支援を受け、整備され随時修正されるマニュアルに従って、器械出し業務を一人で行うことができるようになってきている。そのため、標準化したトレーニングプロセスについて、手術導入時と変わらずに、オンサイトトレーニングを実施している。導入時期や術式拡大時期との違いは、外回りを経験せずに、泌尿器科前立腺全摘術の器械出しより学びを開始している。器械出しひとり立ち後に、指導看護師と共に外回りの学びを行う。泌尿器科前立腺全摘術器械出しをひとり立ちした後、新たな消化器外科手術、女性診療科手術を担

当する際には、指導者は外回りとして器械出しのサポートを行う形で器械出しの拡大を行っている。その後、新たな器械出し（術式の拡大）、外回りの術式拡大を行っていく（図19）。

2) ロボット支援下手術が対応できる看護師数の推移
教育方法を工夫した結果、導入時期である2020年度～2021年度までは、リーダー看護師をメインに、2021年度末～2022年度にはリーダー未担当だが腹腔鏡視下手術の経験が豊富な看護師、2023年度には、3年目の看護師を中心に看護師計30名の育成ができた。2024

術式拡大時期 ロボット支援下手術看護師の育成方法（器械出し業務）

時期：2021年12月～2023年3月まで
 対象学習者：手術室経験年数 3～5年の看護師、計10名の育成ができた
 背景：消化器外科の導入、泌尿器科手術件数や術式の増加に伴い、器械出し担当できるスタッフを増加させるため、考慮した育成方法である

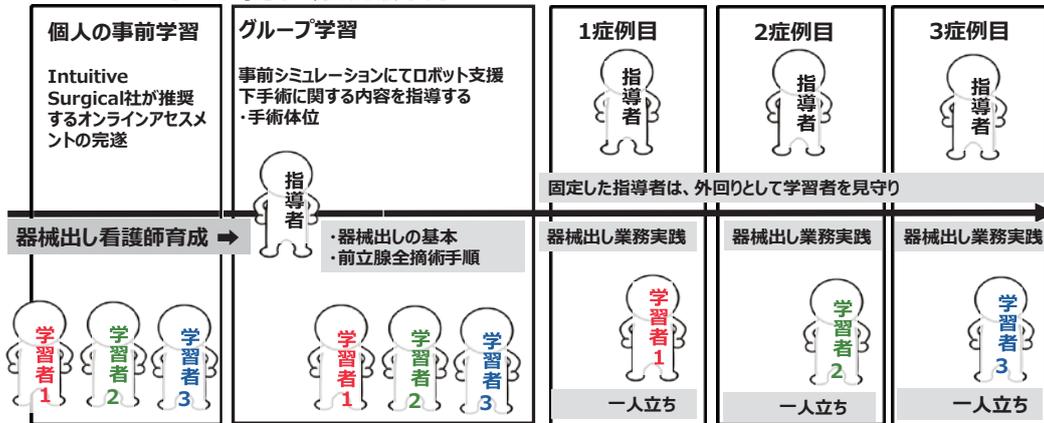


図 17 術式拡大時期看護師の育成方法

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により整理作成（2024年12月作成）



写真 15 Intuitive 社によるトレーニング
 出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真 17 グループ学習, 指導看護師によるロボット支援下手術体位固定の演習
 出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真 16 グループ学習, 指導看護師が独自で作成した動画「ロボット支援下手術看護の基本」にて学習会の開催
 出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真 18 グループ学習, 指導看護師によるロボット手術用器械取り扱い学習会の開催
 出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

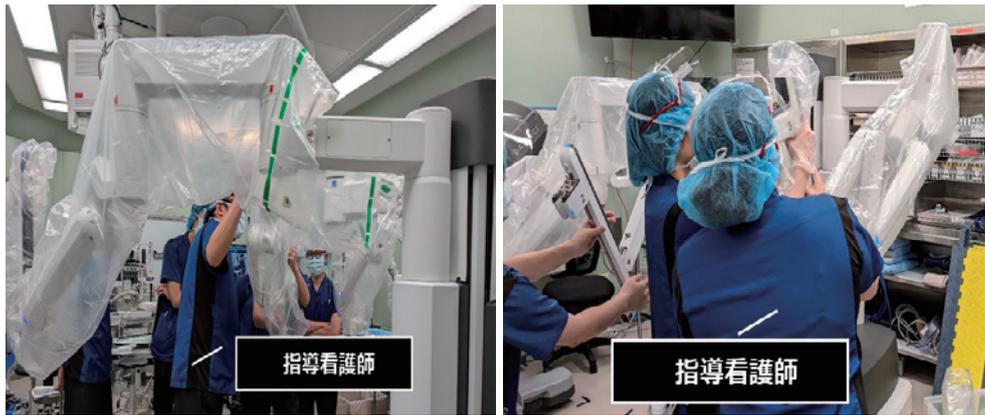


写真 19 グループ学習, 指導看護師によるロボット機器に関する取り扱い学習会の開催
出典: 日本医科大学千葉北総病院中央手術室

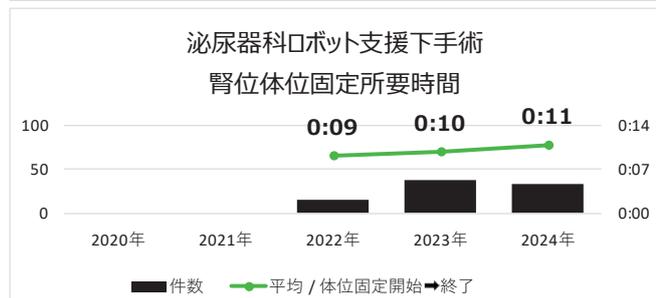
泌尿器科 ロボット支援下前立腺全摘術体位固定所要時間

年別	件数	平均 / 体位固定開始→終了
2020年	11	0:08
2021年	69	0:09
2022年	93	0:06
2023年	74	0:07
2024年	68	0:09
総計	315	0:08



泌尿器科 ロボット支援下手術 腎位体位固定所要時間

年別	件数	平均 / 体位固定開始→終了
2020年		
2021年		
2022年	15	0:09
2023年	38	0:10
2024年	33	0:11
総計	86	0:10



泌尿器科 ロボット支援下膀胱切除手術体位固定所要時間

年別	件数	平均 / 体位固定開始→終了
2020年		
2021年		
2022年	1	0:04
2023年	6	0:06
2024年	7	0:08
総計	14	0:07

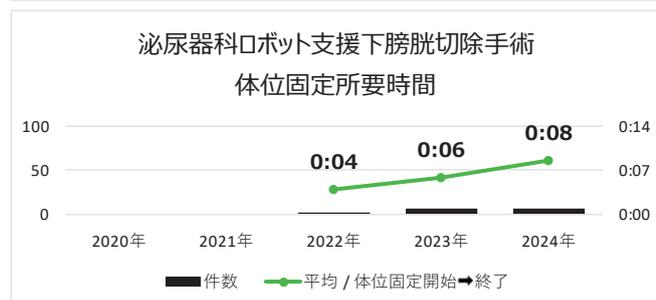


図 18 看護師教育標準化した成果の評価に手術体位固定する所要時間の変化分析と考へ, 導入初期よりデータ記録をした. 今後看護の質向上にデータを分析し活用していきたい
出典: 日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により作成 (2024年12月作成)

年度の上半期に育成した看護師の人数は3名で, 少ない状況であるが, そのうち2名は新人看護師と2年目看護師であった(図20).

(3) これからの課題として

(2), (3) 行った結果を踏まえ, ロボット支援下手術が対応できる看護師の育成状況を一望した(表1).
今後は, 指導看護師が固定されたスタッフであるた

定着時期 ロボット支援下手術看護師の育成方法（器械出し業務→外回り業務）

時期：2023年4月～2024年9月

対象学習者：手術室経験年数問わず新人看護師を含む2023年度7名、2024年9月まで3名の育成ができた

背景：新術式の導入が落ち着き、2台体制始働、スタンダード手術になってきており、新人看護師を含め、指導の方法を考慮した

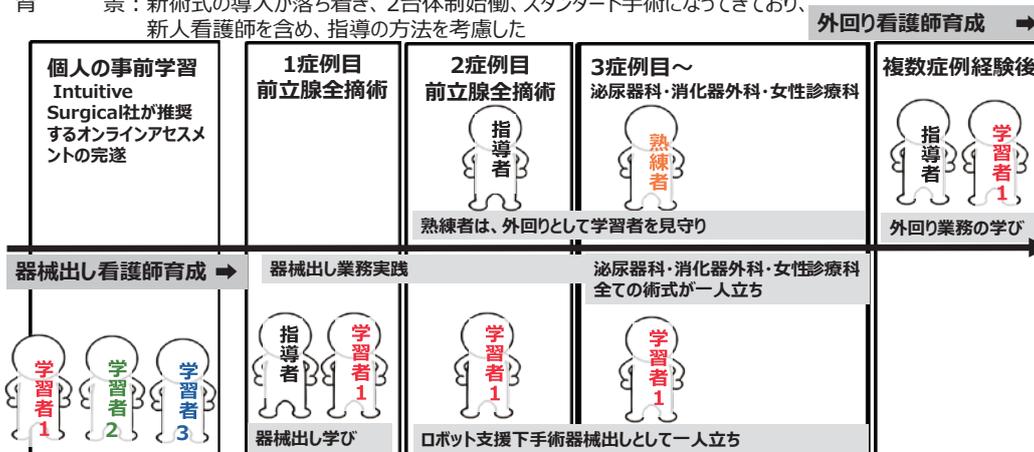


図19 定着時期看護師の育成方法

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により整理作成（2024年12月作成）

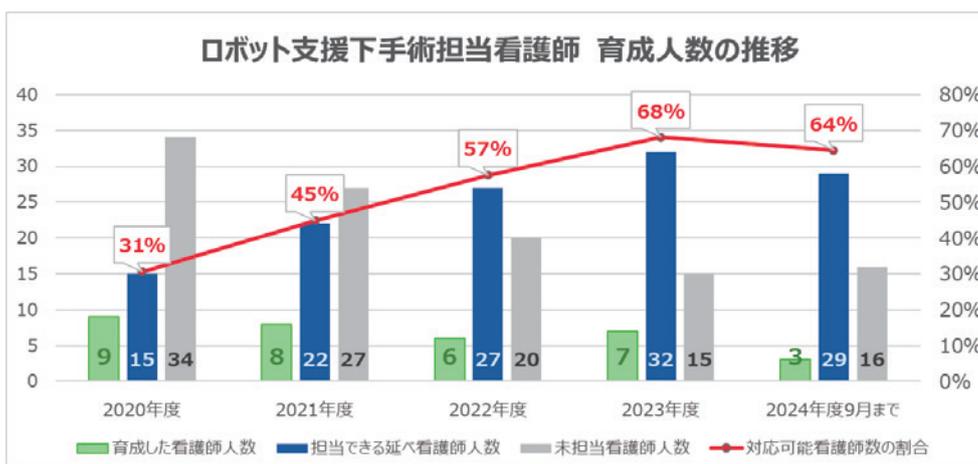


図20 ロボット支援下手術に対応できる看護師数の推移

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室 筆者により整理作成（2024年12月作成）

め、指導看護師がロボット支援下手術を担当する機会が多く、他の手術の指導や担当を行えない点が挙げられる。この課題を解消するためには、指導看護師の育成が重要であり、ロボット支援下手術導入時の指導看護師人数に加えて、今年度の下半期には2名の指導看護師を育成できた。

また、2024年8月からは泌尿器科において腎盂形成術が開始された。今後は女性診療科での悪性腫瘍手術および消化器外科での新しい術式の導入が予定されている。2024年12月には子宮体癌手術を実施予定であり、女性診療科医師からは1日に2件の手術を実施する計画がある。そして、消化器外科では、今後ロボット支援下手術で膵頭十二指腸手術を実施する予定であ

る。それに合わせて、食道、肝臓、膵臓手術の未経験スタッフのスキルや技術の習得が必要である。

おわりに

ロボット支援下手術は安全で低侵襲であり、昨今、同規模の病院では急速に普及している。30年以上前に腹腔鏡下手術が行われ標準術式となった。現代においては、低侵襲の最前線でロボット支援下手術が従来の手術よりメリットが高く、手術を受ける患者の身体的な負担が大幅に軽減される。特殊な器械を扱う医師はもちろんのこと、看護師や臨床工学技士は熟知していることが重要である。また、医療器材の管理面においては中央材料室が必要不可欠となる。さらに医事課や

表1 ロボット支援下手術対応ができる看護師育成状況

診療科	術式	器械出し業務 担当看護師人数	外回り業務 担当看護師人数	
泌尿器科	・前立腺全摘除術	19名 (44%)	22名 (51%)	
	・腎摘出術 ・腎尿管切除術 ・腎部分切除術 ・副腎腫瘍摘出術 ・腎盂形成術	13名 (30%)	11名 (26%)	
	・膀胱悪性腫瘍(全摘・回腸など利用尿路変更) ・膀胱切除術 ・膀胱全摘・回腸導管術	9名 (21%)	9名 (21%)	
	消化器外科	・S状結腸切除 ・高位前方切除術 ・低位前方切除術 ・直腸切除・切断術 ・腹会陰式直腸切断術	11名 (26%)	12名 (28%)
		・右結腸切除術 ・横行結腸切除 ・下行結腸切除	11名 (26%)	12名 (28%)
		・回盲部切除術	11名 (26%)	12名 (28%)
女性診療科	・胃全摘術 ・噴門側胃切除術 ・幽門側胃切除術	10名 (23%)	12名 (28%)	
	・食道切除術	6名 (14%)	5名 (12%)	
	・肝臓(区域)切除術 ・肝臓(部分)切除術	6名 (14%)	5名 (12%)	
	・臍体尾部切除術	6名 (14%)	5名 (12%)	
	・子宮全摘術 ・両側付属器切除術 ・両側卵管切除術	7名 (16%)	6名 (14%)	
	・仙骨陰固定術 ・子宮垂全摘術	6名 (14%)	6名 (14%)	

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室（2024年12月看護師長除き，看護師配属人数43名）



写真20

出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真 21 2023年3月 低侵襲ロボット手術センター300 症例達成した記念写真
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室



写真 22 2023年12月 低侵襲ロボット手術センター500 症例達成した記念写真
出典：日本医科大学千葉北総病院中央手術室

資材課の材料管理と機器の保守点検など多くの部門の協力が得られ安全な医療の提供ができています。

日進月歩の医療に向き合いながら柔軟に対応することが求められる。我々は日本医科大学千葉北総病院の別所院長が掲げる「All for One」の姿勢でチーム一丸となり、安全で質の高い医療を提供していき、更なる発展を目指していきたい。

(受付：2025年2月7日)
(受理：2025年2月20日)

Conflict of Interest：開示すべき利益相反はなし。

日本医科大学医学会雑誌は、本論文に対して、クリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 (CC BY NC ND) ライセンス (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) を採用した。ライセンス採用後も、すべての論文の著作権については、日本医科大学医学会が保持するものとする。ライセンスが付与された論文については、非営利目的で、元の論文のクレジットを表示することを条件に、すべての者が、ダウンロード、二次使用、複製、再印刷、頒布を行うことができる。