

高度急性期病院における麻酔科医の勤務実態の解明と 手術室有効利用に関する考察

柚木 一馬

キーワード：手術収入、手術室の効率的運用、麻酔科医不足、働き方改革

1. はじめに

近年、急性期医療の集約化により、各地域の基幹病院では手術症例が加速度的に増加している（厚生労働省、2020）。手術室収入は急性期病院の収入の大きな割合を占めており、特に多くの急性期病院が採用する診療群別包括評価（Diagnosis Procedure Combination: DPC）においては高額な診療報酬が期待できる全身麻酔手術件数を増やすことは病院の収益性向上のために必須とされる（小西、2009）。

急性期病院において手術数を増加させるためには適切な常勤麻酔科医の確保が必要であるが、一方で麻酔科医不足が大きな問題となっており、常勤麻酔科医師の確保に苦勞している施設が少なくない。2019年の日本病院会アンケート調査でも人員不足の診療科1位が麻酔科となっており、麻酔科医師の人材不足は依然として解消されていないことは明らかといえる（日本病院会、2019）。

このような常勤麻酔科医不足に対し、地域圏内での麻酔業務の提携、麻酔業務における役割分担の明確化、休職中の女性医師等の現場復帰、医療機関の麻酔科医定数増、手術を行う病院の集約化といった対策が提言されているが（森田、2012）、医師の働き方改革により労務管理が厳格化するようになったことから、潜在化していた人員不足がさらに露呈し、「働き方改革」後を見据えた麻酔科医の確保は、急性期病院において重要な課題となっている（大塚、2021）。

このように麻酔科医不足は急性期病院において大きな問題であるが、個別の医療機

関を対象として麻酔科医師不足の程度を客観的に示した報告や、手術件数を元に適切な麻酔科医師数について考察、提言した報告は少なく、その実態は不明である。また病院および手術室収益における麻酔科収益の貢献度を示した報告もほとんど見当たらない。

神戸市立医療センター中央市民病院は、神戸市の基幹病院・救急救命センターであり神戸市救急最後の砦として機能する急性期総合病院である。急性期医療の集約化に伴い、手術件数が増加していることに対して、常勤麻酔科医師不足が大きな問題となっており麻酔科医確保が喫緊の課題となっている。しかし現状での当院の麻酔科医の働き方を評価したデータはなく、麻酔科医師不足について当院の適正配置数を元にした不足要員数の算出も行われたことはない。

麻酔科医師の人材確保に当たっては、実態を示すデータを基礎とした現状把握がまずは、必要とされる。また、麻酔科医不足の状況下での手術室運営改革により麻酔科医の働き方を改善する取り組みも求められている。

2. 目的と方法

2-1. 目的

神戸市立医療センター中央市民病院の病院収益における手術室収益を分析し、病院収入における麻酔科関連収益を明らかにする。次に、病院の手術室稼働状況を手術時間の観点から分析し、麻酔科医師の働き方を明らかにした上で適正麻酔科医師数および効率的な手術室運営について考察する。

2-2. 方法

①神戸市立医療センター中央市民病院の財務分析を行った後に、②院内データを用いて内部環境の分析を行う。また DPC データに紐付けられた麻酔科関連情報から、2019年から2023年の期間の手術室関連収益および麻酔関連収益を明らかにする。

③2023年のA病院手術室の稼働状況について、医療情報システムから手術実施状況を明らかにし、手術件数、手術時間（日勤帯、時間外、緊急）、担当麻酔科医数（指導医、実施医別）の分析を行い、神戸市立医療センター中央市民病院の手術室稼働状況および麻酔科医の勤務実態を明らかにする。

上記のデータから、医師の働き方改革後も見据えた上で、神戸市立医療センター中央市民病院における手術室運営の効率化、および安全な周術期管理が可能かつ収益性

にも寄与する適正麻酔科医師数について考察する。

2-3. 倫理的配慮

本研究は兵庫県立大学大学院社会科学研究所の倫理審査を受審し、承認を得ている。また、神戸市立医療センター中央市民病院の倫理審査を受審し、承認を得ている。(受付番号：zn240709)

3. 結果

3-1. 神戸市立医療センター中央市民病院の概要

神戸市立医療センター中央市民病院は、768床の病床、30以上の診療科を有する神戸市域の基幹病院である。2024年4月時点で医師・歯科医師391名、看護師1,212名、コメディカル職員289名、事務職員76名、労務職員41名の合計2,009名の職員を有する。「神戸市立医療センター中央市民病院は、神戸市の基幹病院として、市民の生命と健康を守るため、患者中心の質の高い医療を安全に提供する」ことを基本理念とし、高度医療、救急医療、教育・研究機能の充実を3つの柱として掲げている。

3-2. 神戸市立医療センター中央市民病院の財務状況

表1に2017年から2022年までの財務3表（貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書）、表2に表1から算出した安全性指標、収益性指標、図1に表1から算出した資産及び補助金の推移を示した。

厚生労働省の報告によれば、400床以上の自治体一般病院において、自己資本比率は31.9%、流動比率255.1%、固定長期適合率76.3%、医業利益率-13%、経常利益率3.2%、人件費比率54.7%、材料比率30.4%とされている（厚生労働省、2023）。これとの比較から、当院の安全性指標は、自己資本比率、流動比率、固定長期適合率は全国平均並みであるのに対し、医療利益率、経常利益率は全国平均よりも相当に高い値となっていた。

一方で人件費率、材料比率はほぼ全国平均並みであった。2019年までと比較して2021年、2022年に医業利益および経常利益が急増しているが、これは新型コロナウイルス感染症関連の補助金、交付金、加算の影響を受けているものと推測された。

こうした収益は働き方改革や業務効率化、今後の新興感染症への備えとしての施設等改修や人材育成などに活用されたが、各種新型コロナウイルス感染症関連の補助金

は2024年4月以降に廃止された。このため経常損益は今後赤字が予想される。さらにエネルギー価格や物価高騰等により今後各種費用の増加が見込まれる。今後は、一層、効率的・効果的な業務のあり方を検討し、これを遂行しなければならない。また価格交渉・省エネルギー化の推進等で費用の削減を図り、財務状況の安定が求められる。

表1：財務諸表（貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書）

貸借対照表					
	2018	2019	2020	2021	2022
流動資産	31,472,712,569	29,998,917,321	35,556,721,801	41,481,622,321	42,610,417,415
当座資産	30,450,633,065	28,432,992,352	25,543,302,077	37,185,468,340	28,217,373,581
固定資産	68,316,989,770	67,147,046,876	68,252,603,216	66,184,469,466	65,525,220,289
資産合計	99,789,702,339	97,145,964,197	103,809,325,017	107,666,091,787	108,135,637,704
流動負債	14,454,818,965	12,443,043,156	15,910,413,519	17,707,128,534	17,240,722,884
固定負債	61,875,364,609	61,440,703,452	63,588,262,587	60,131,087,010	56,123,575,060
負債合計	76,330,183,574	73,883,746,608	79,498,676,106	77,838,215,544	73,364,297,944
純資産	23,459,518,765	23,262,217,589	24,310,648,911	29,827,876,243	34,771,339,760
負債・純資産合計	99,789,702,339	97,145,964,197	103,809,325,017	107,666,091,787	108,135,637,704
損益計算書					
	2018	2019	2020	2021	2022
医業収益	68,473,310,418	71,226,192,620	72,704,180,312	81,299,371,185	84,109,992,146
入院診療収益	40,996,211,703	42,068,513,926	36,421,461,043	40,186,765,626	42,410,200,775
外来診療収益	20,263,137,713	21,226,997,749	19,876,606,236	21,853,564,086	23,007,950,654
医業費用	66,355,607,689	68,861,377,363	68,832,537,190	72,670,008,659	75,861,978,632
医業利益	2,117,702,729	2,364,815,257	3,871,643,122	8,629,362,526	8,248,013,514
医業外収益	1,294,162,794	1,186,705,158	1,017,827,677	1,127,117,461	1,036,488,359
医業外費用	3,379,099,122	3,863,579,396	3,940,737,137	4,351,111,468	4,412,736,071
経常利益	32,766,401	▲ 312,058,981	948,733,662	5,405,368,519	4,871,765,802
臨時収益	159,609,362	0	0	0	0
臨時費用	1,824,046,982	40,402,170	55,462,340	43,301,187	83,446,285
税引前当期純利益	▲ 1,631,671,219	▲ 352,461,151	893,271,322	5,362,067,332	4,788,319,517
法人税等	0	0	0	0	0
当期純利益	▲ 1,631,671,219	▲ 352,461,151	893,271,322	5,362,067,332	4,788,319,517
補助金収益	139,202,946	149,506,576	10,420,355,356	13,276,976,921	10,221,430,453
材料費	18,834,478,008	20,082,192,979	17,838,227,644	19,922,436,936	21,413,466,968
給与費	30,009,039,192	30,984,530,567	32,257,918,402	33,219,149,653	33,682,614,084
経費	12356715566	12356715566	13046539331	13466385855	14312002894
減価償却費	17002205	4140357478	4266806334	4837345438	5009330925
支払利息	764713953	721759080	689995519	652384252	620098150
キャッシュフロー計算書					
	2018	2019	2020	2021	2022
事業活動によるCF	4595442375	1855370151	▲ 431677228	15718477054	4954654622
投資活動によるCF	▲ 3487057304	▲ 2777932309	5952414366	▲ 8892105327	▲ 4586898308
財務活動によるCF	1897701922	▲ 541272746	241060680	▲ 1465650862	▲ 2559681825
FCF	8082499679	4633302460	▲ 6384091594	24610582381	9541552930

表 2 : 安全性指標、収益性指標、その他の指標

安全性指標	2018	2019	2020	2021	2022
流動比率 (%)	217.73	241.09	223.48	234.27	247.15
当座比率 (%)	210.66	228.51	160.54	210.00	163.67
固定比率 (%)	291.21	288.65	280.75	221.89	188.45
固定長期適合率 (%)	80.06	79.27	77.65	73.57	72.09
自己資本比率 (%)	23.51	23.95	23.42	27.70	32.16
負債比率 (%)	325.37	317.61	327.01	260.96	210.99
償還期間 (年)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
収益性指標					
	2018	2019	2020	2021	2022
医業利益率 (%)	3.09	3.32	5.33	10.61	9.81
経常利益率 (%)	0.05	▲ 0.44	1.30	6.65	5.79
総資本医業利益率ROA(%)	2.12	2.43	3.73	8.01	7.63
総資本(産)回転率(回)	0.69	0.73	0.70	0.76	0.78
EBITDAマージン (%)	3.12	9.13	11.19	16.56	15.76
その他の指標					
	2018	2019	2020	2021	2022
材料費比率 (%)	27.51	28.19	24.54	24.51	25.46
医薬品費比率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
給与費比率 (%)	43.83	43.50	44.37	40.86	40.05
委託費比率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
設備関係費比率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
経費比率 (%)	18.05	17.35	17.94	16.56	17.02
総人件費比率 (%)	61.87	60.85	62.31	57.42	57.06
金利負担率 (%)	1.12	1.01	0.95	0.80	0.74
変動費比率 (%)	27.51	28.19	24.54	24.51	25.46
固定費比率 (%)	44.94	44.51	45.32	41.66	40.78
減価償却費比率 (%)	0.02	5.81	5.87	5.95	5.96

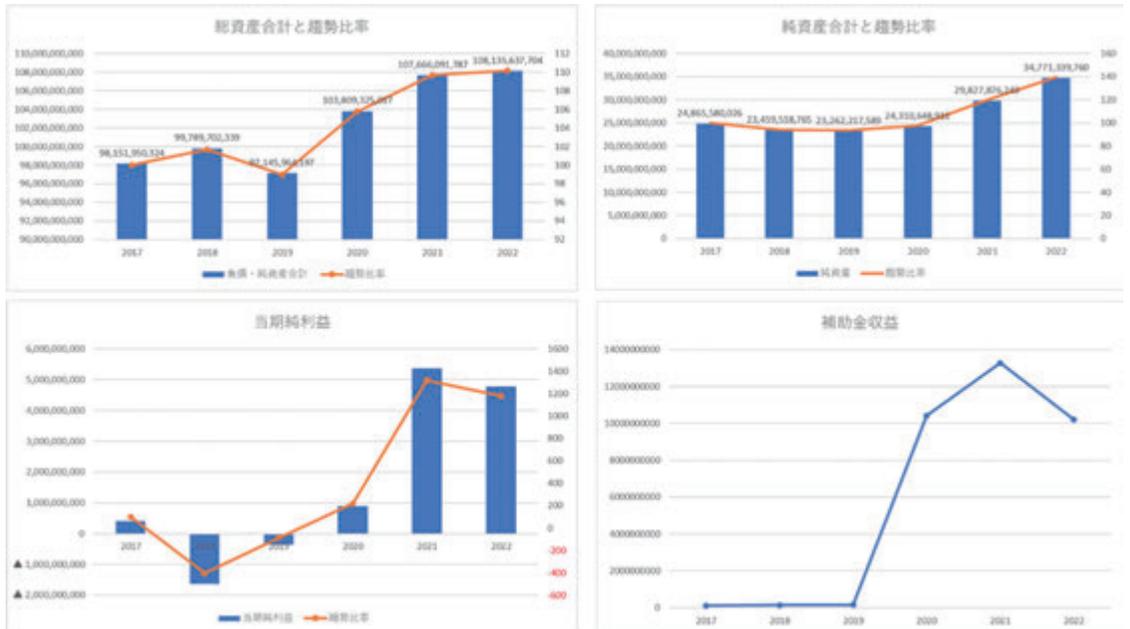


図 1 : 資産、利益、補助金の推移

3-3. 神戸市立医療センター中央市民の内部分析

400床以上の自治体一般病院の平均在院日数は11.6日、入院単価は77,782円であり（厚生労働省、2023）、当院の平均在院日数は全国平均並みであるが、入院単価は高い値となっていた。入院手術件数は9,702件、うち緊急手術が1,519件（15.7%）で、全身麻酔手術件数としては、自治体病院で全国2位の全身麻酔手術件数であった（厚生労働省、2023）。

表3：病院機能性指標（入院）

	2019	2020	2021	2022	2023
新入院患者数(人)	22,742	16,497	18,719	19,503	19,734
延入院患者数(人)	249,794	187,417	209,221	226,969	233,364
入院単価(円/人・日)	101,550	112,109	117,490	116,603	113,456
平均在院日数(日)	11.0	11.4	11.2	11.7	11.8
入院手術件数(件)	8,110	6,087	6,919	7,446	9,702
緊急手術件数(件)	1,781	1,304	1,586	1,504	1,519

入院診療区分別収益における手術及び麻酔の比率を示した。入院診療収益区分において、麻酔も含めた手術収入は入院収益のおよそ30%強を占め、入院収益における手術関連収益の割合は大きく、診療科別手術収入からは、25%以上を占める循環器内科は、主に血管造影室での血管内治療を主体とするため、手術室収入の観点から見れば心臓血管外科、整形外科、外科の順に収益が大きかった。なお麻酔収入を麻酔科における手術収入と仮定すればその額は8.7億円となり、循環器内科を除けば3位となる。

表4：入院診療区分別収益における手術および麻酔の比率

診療区分	収入(千円)										
	2019	比率	2020	比率	2021	比率	2022	比率	2023	比率	
入院等	13,162,338	50.9%	11,210,055	52.4%	13,137,423	52.7%	14,175,068	52.8%	14,141,569	52.6%	
手術	技術	4,474,777	17.3%	3,488,774	16.3%	3,850,898	15.4%	4,158,869	15.5%	4,095,099	15.2%
	材料	3,756,610	14.5%	3,112,698	14.6%	3,478,266	13.9%	3,821,937	14.2%	3,767,348	14.0%
	投薬	142,000	0.5%	113,038	0.5%	125,643	0.5%	134,375	0.5%	122,817	0.5%
麻酔	959,451	3.7%	737,689	3.4%	828,189	3.3%	889,565	3.3%	882,968	3.3%	
手術+麻酔	9,332,838	36.1%	7,452,199	34.8%	8,282,996	33.2%	9,004,746	33.6%	8,868,232	33.0%	
入院全体収入	25,880,408		21,389,098		24,948,810		26,827,386		26,883,116		

表 5：診療科別手術収入

診療科	収入（千円）									
	2019	比率	2020	比率	2021	比率	2022	比率	2023	比率
循環器内科	2,337,330	24.7%	1,934,824	25.5%	2,298,937	26.5%	2,533,680	27.0%	2,622,203	27.8%
腎臓内科	33,170	0.4%	37,203	0.5%	29,602	0.3%	37,194	0.4%	41,881	0.4%
脳神経内科	61,688	0.7%	62,445	0.8%	68,281	0.8%	94,548	1.0%	75,393	0.8%
消化器内科	360,552	3.8%	302,991	4.0%	290,009	3.3%	305,845	3.3%	293,190	3.1%
血液内科	215,851	2.3%	199,346	2.6%	470,370	5.4%	481,358	5.1%	654,191	6.9%
外科	762,055	8.0%	566,761	7.5%	621,297	7.2%	672,942	7.2%	645,252	6.8%
心臓血管外科	1,433,060	15.1%	1,155,202	15.2%	1,224,082	14.1%	1,333,604	14.2%	1,127,226	11.9%
呼吸器外科	345,866	3.7%	270,725	3.6%	338,725	3.9%	294,878	3.1%	292,170	3.1%
脳神経外科	925,143	9.8%	772,780	10.2%	781,142	9.0%	798,648	8.5%	818,197	8.7%
整形外科	1,076,555	11.4%	794,591	10.5%	878,773	10.1%	1,041,729	11.1%	1,044,047	11.1%
皮膚科	28,748	0.3%	29,490	0.4%	36,360	0.4%	35,327	0.4%	38,585	0.4%
形成外科	78,749	0.8%	54,608	0.7%	63,804	0.7%	87,754	0.9%	97,696	1.0%
泌尿器科	401,870	4.2%	302,536	4.0%	359,640	4.1%	442,799	4.7%	435,425	4.6%
産婦人科	548,756	5.8%	458,111	6.0%	479,563	5.5%	521,262	5.6%	512,284	5.4%
耳鼻咽喉科	374,409	4.0%	327,183	4.3%	300,062	3.5%	300,497	3.2%	328,833	3.5%
頭頸部外科	119,579	1.3%	19,920	0.3%	103,150	1.2%	85,511	0.9%	121,481	1.3%
乳腺外科	110,705	1.2%	67,383	0.9%	68,909	0.8%	91,262	1.0%	102,718	1.1%
歯科口腔外科	253,013	2.7%	235,725	3.1%	272,797	3.1%	218,036	2.3%	190,727	2.0%
合計	9,467,099		7,591,824		8,685,505		9,376,874		9,441,499	

3-4. 神戸市立医療センター中央市民の手術室の現状

手術室は中央診療棟に全 19 室あり、うち 2 室は局所麻酔管理専用室となっているため、麻酔科管理手術は実質 17 室で行われる。バイオクリーンルーム（心臓血管外科、整形外科）3 室、ロボット支援下手術室 3 室（Da-Vinci 2 台、hinotori 1 台）、ハイブリッド手術室 2 室（循環器内科/心臓血管外科、脳神経外科）、感染症対応の陰圧手術室 1 室を有する。

3-4-1：手術件数の推移

当院は ER 型救命救急センターを有する 3 次救急指定施設であり、緊急手術件数が多いのが特徴となっていた。手術件数は 2020 年に COVID-19 パンデミックの影響を受けて大きく落ち込んだものの、その後は回復基調にあり 2023 年にはパンデミック前の 2019 年の総数を上回っていた。

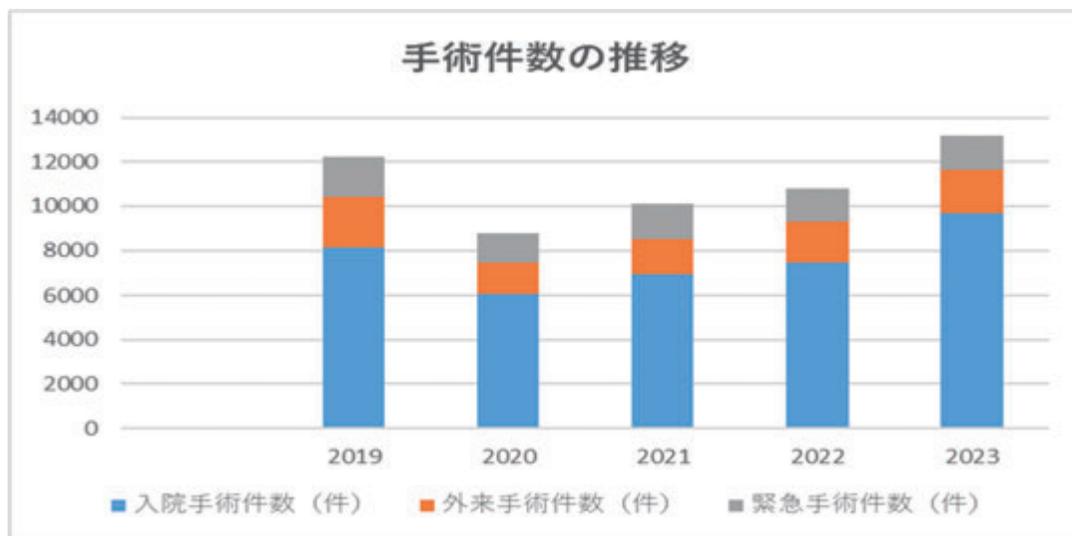


図2：手術件数の推移

3-4-2：診療科別手術件数、時間及び麻酔関連収益

手術件数は整形外科、外科、産婦人科、泌尿器科の順に多かった。一方で総手術時間は外科、整形外科、産婦人科、心臓血管外科の順となっていた。麻酔関連収入は主に麻酔時間に連動した麻酔料が主体となっていることもあり、麻酔科関連収益は図3に示した診療別手術時間とほぼ同じ傾向であった。

外科	眼科	形成外科	呼吸器外科	産婦人科	歯科口腔外科	耳鼻咽喉科	循環器内科	心臓血管外科	整形外科	頭頸部外科	乳腺外科	脳神経外科	泌尿器科	皮膚科
948	26	237	275	919	314	444	140	431	1228	247	243	383	637	110

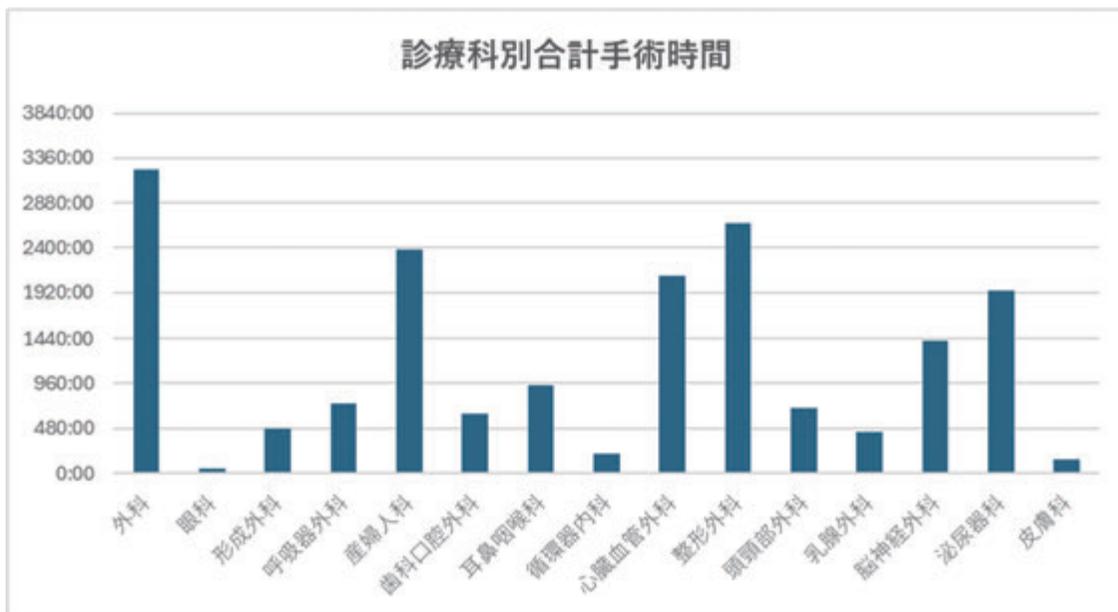


図3：診療科別手術件数と合計手術時間

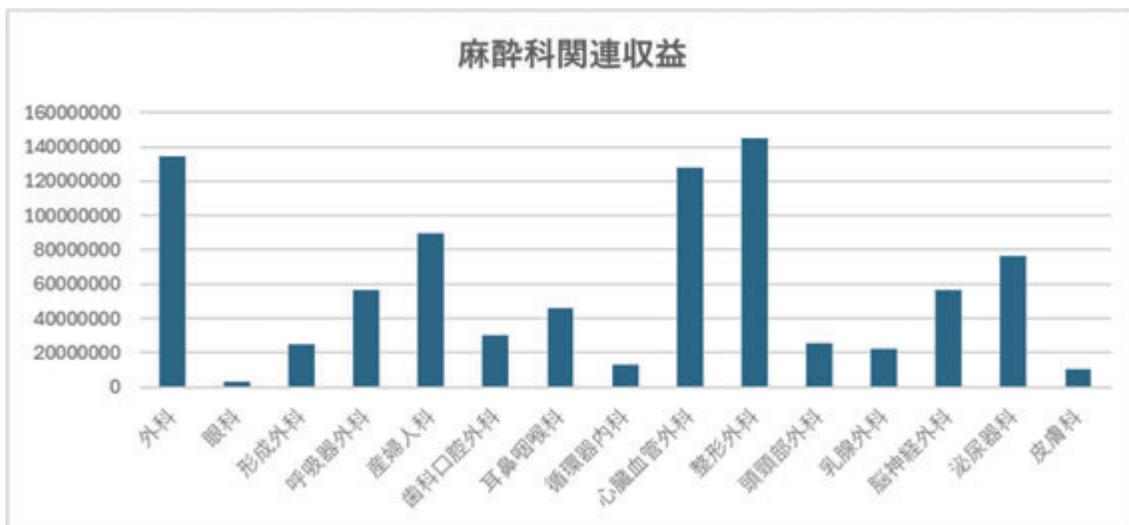


図4：麻酔科関連収益

3-4-3：診療科別延長時間

比較の手術時間が短い歯科口腔外科、乳腺外科では予定時間に対する延長時間が比

較的短いのに対し、長時間手術が多い外科、心臓血管外科、脳神経外科では延長時間が多かった。延長時間の分散を見ると、特に心臓血管外科、脳神経外科、外科で分散が大きく、予定時間との解離が大きい傾向が見られた。

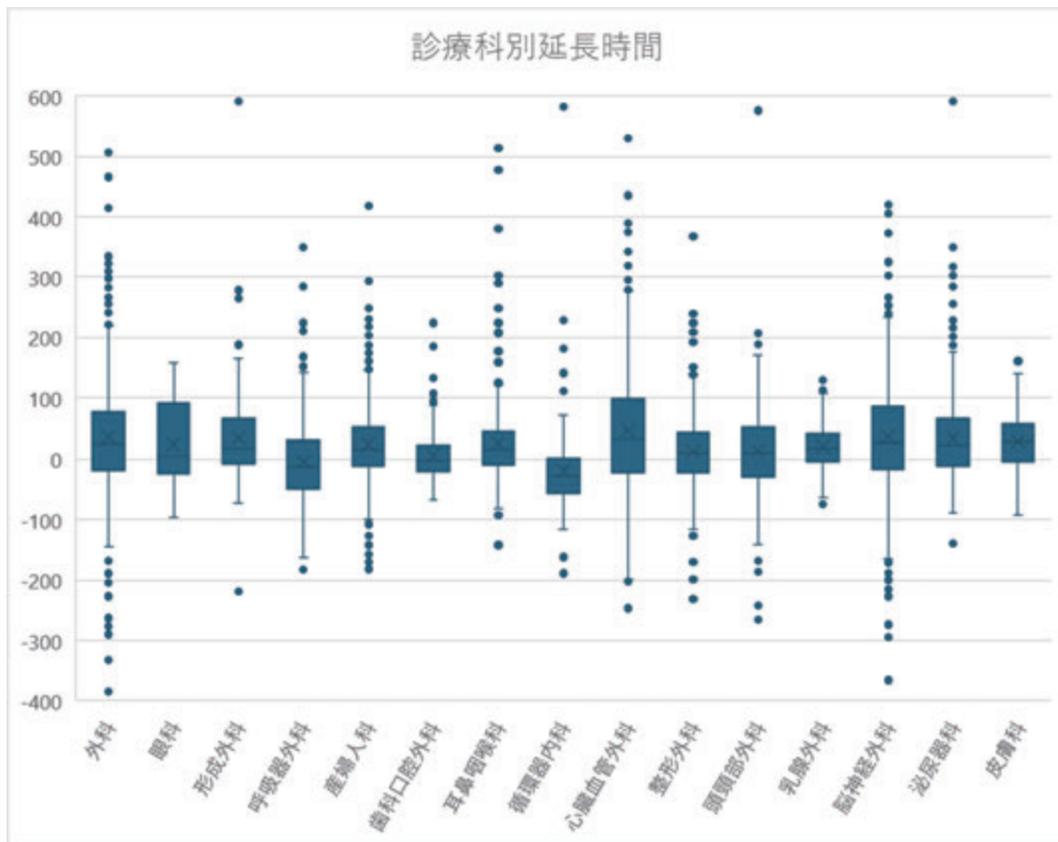


図5：診療科別延長時間（600分以上、-400分以下は非記載）

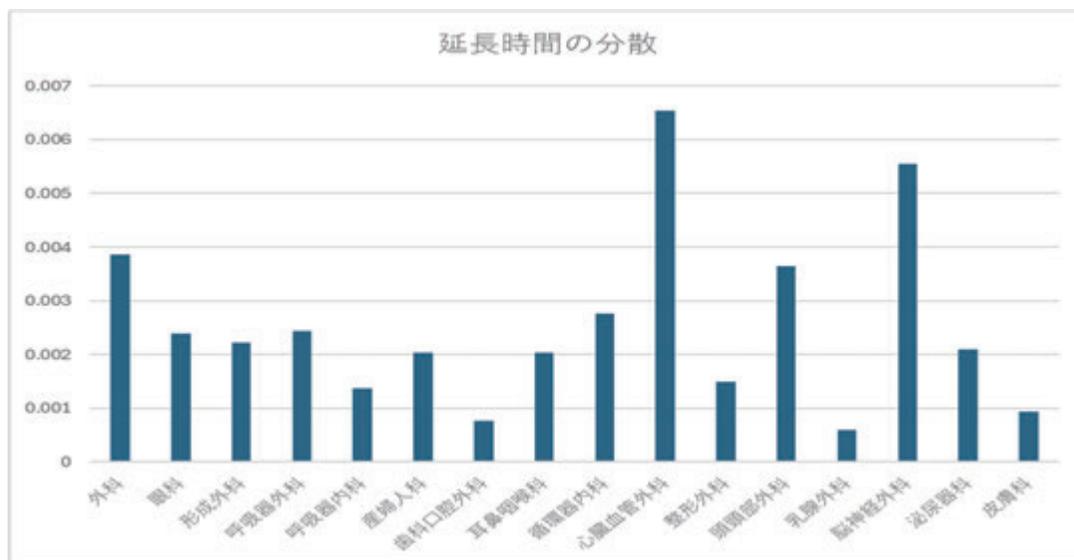


図6：診療科別延長時間の分散

3-4-4：手術室別稼働率

日勤帯（午前8時半から午後5時）での全手術室の稼働率が55%であったのに対し、ハイブリッド手術室として特殊な手術ベッドを有するOR1、OR4、さらに歯科口腔外科専用ベッドを有するOR16の稼働率はそれぞれ26%、17%、22%であり他室と比較して低い傾向にあった。

緊急の心臓血管外科手術のための空き部屋として管理されることが多いOR2および局所麻酔専用室であるOR15も稼働率はそれぞれ30%、22%と低い傾向があった。

汎用手術室であるOR7からOR14、OR17からOR19の稼働率は概ね60%以上を維持していたが、同じく汎用手術室であるOR6（主に脳神経外科が使用）の稼働率は36%であり他室と比較して低い傾向が示されていた。

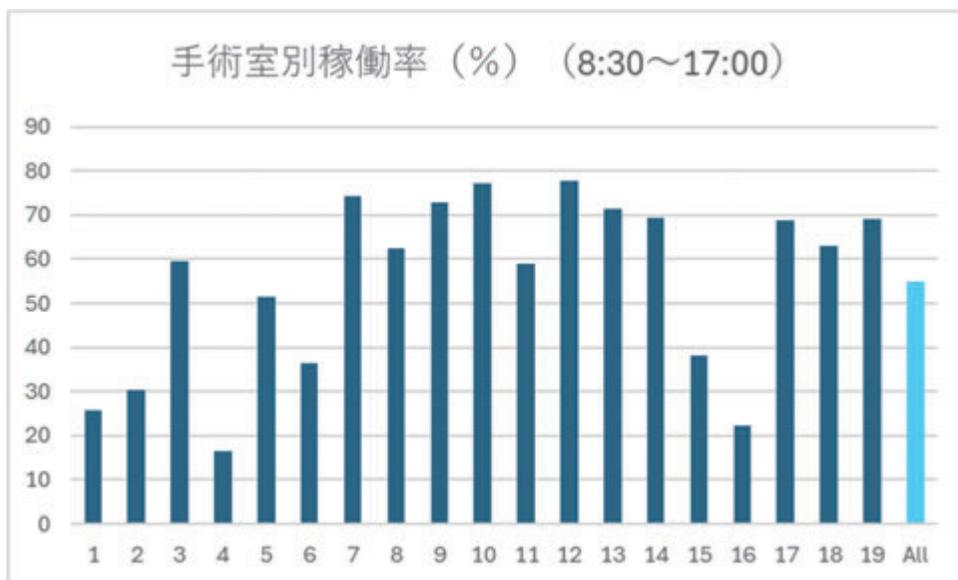


図7：手術室別稼働率

3-4-5：手術室使用モデル

日帰りで患者都合が優先される局所麻酔手術は各診療科が時間と部屋を独自に申し込んでおり、その上で空き枠に手術部が主に入院の麻酔科管理手術を配置していた(図8)。

このため午後に術中透視が必要な緊急の整形外科手術が申し込まれた場合、透視が可能な手術室 A が空くまで待っていた。この結果、これらの手術は、時間外緊急手術となり、医療スタッフの時間外勤務が発生していた。

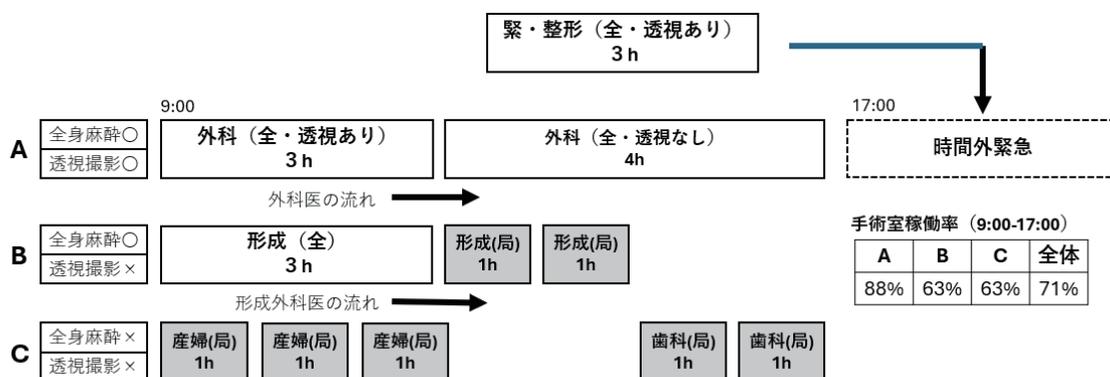


図8：手術室使用の現状モデル

3-5. 麻酔科の人員体制及び勤務状況

神戸市立医療センター中央市民麻酔科は中央診療棟において、手術麻酔業務と麻酔科管理型集中治療室（G-ICU）業務の両方を担っていた。

2023年4月時点で麻酔科は35名の常勤医を有しており、うち10名が集中治療室専属、また2名の専攻医が院外研修中、また常勤指導医1名が術前外来を担当することから手術室勤務可能な人員は22名である。22名の内訳は、常勤指導医8名（うち週3回勤務の非常勤医師3名）、専攻医14名である。日勤帯（8:45～17:30）は上記に加えて、麻酔科研修中の初期臨床研修医2名を加えて手術室麻酔業務が行われていた。

夜間帯（17:30～8:45）は常勤医による当直体制（集中治療室1名、手術麻酔2名）で時間外緊急手術に対応している。時間外緊急手術は原則全例当直医が対応するため、オンコール体制ではなかった。

当直医は日勤帯から夜間帯の連続24時間業務となるが、夜勤帯0:00～8:45を実質日勤帯としてカウントするため、夜間帯終了後の日勤業務は免除されている。土日祝日の一部では外部施設から原則として当院麻酔科に常勤勤務歴がある応援医師を招いて日当直業務に対応していた。

3-5-1：時間帯別手術列数

日勤帯では麻酔科医数の観点から麻酔科管理12列を上限として予定手術を設定している。予定手術は8:30入室としており、9時から16時まではほぼ上限12列で麻酔科管理手術が行われていた。日勤時間帯は8:45から17:30までとなっているが、日勤帯を過ぎた18時台にも平均6列、20時台で平均2.6列の予定手術が続いていた。

一方で緊急手術の列数は午後から増加し始めて、17時、18時台にピークを迎える傾向があった。

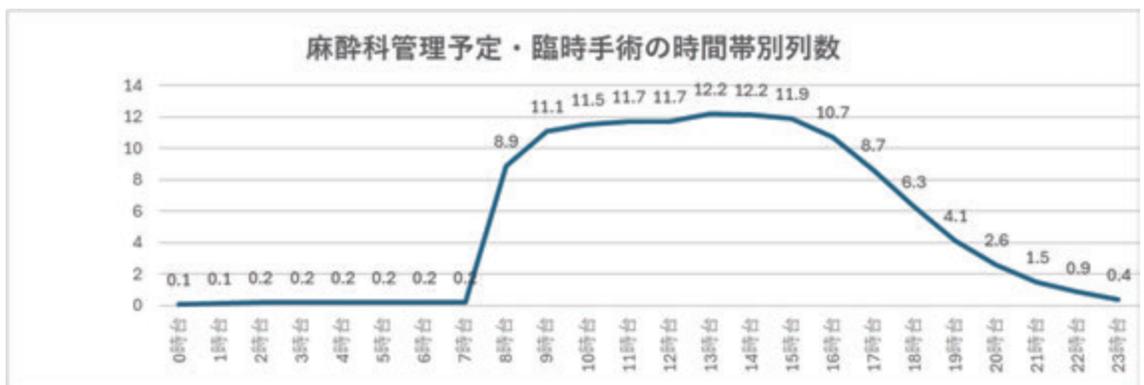


図9：麻酔科管理予定・臨時手術の時間帯別列数

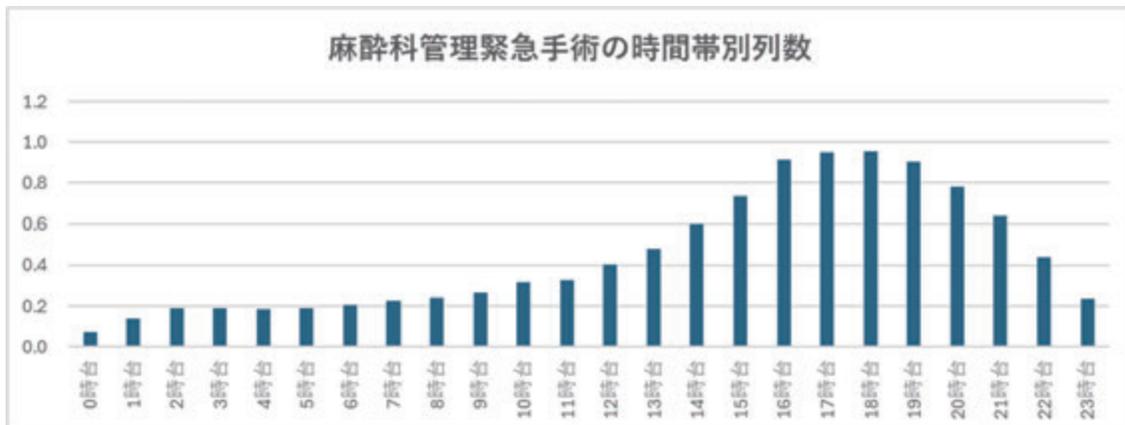


図 10：麻酔科管理緊急手術の時間帯別列数

3-5-2：手術の重症度分類

図 11 に予定・臨時手術、および緊急手術の重症度分類（ASA-PS）¹を示した。なお、予定・臨時手術は当日前に申し込みがあった手術、緊急手術は当日に申し込みがあった場合を手術と定義している。予定手術では ASA-PS 2 が最多だったのに対し、緊急手術では ASA-PS 3E が最多で予定・緊急手術ではほぼ見られなかった重症度の極めて高い ASA-PS 4E、5E の症例もあった。予定・臨時手術と比較して緊急手術の重症度は高い傾向にあった。

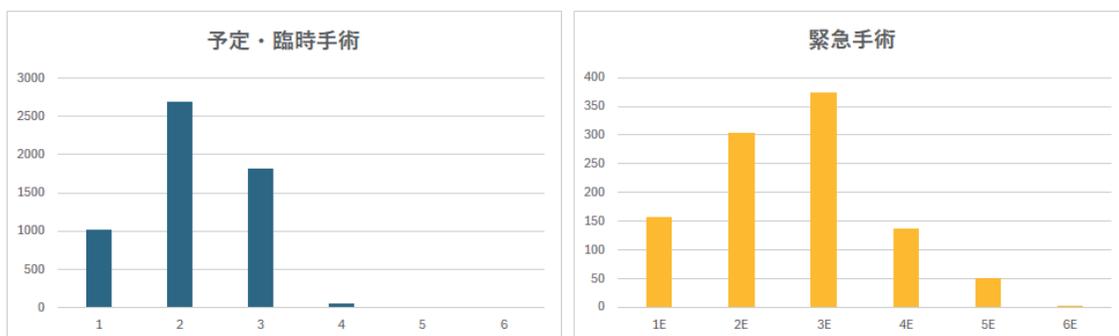


図 11：定例手術（予定・臨時）および緊急手術の重症度分類（ASA-PS）

¹ ASA-PS（American Society of Anesthesiologists Physical Status）は米国麻酔学会の示す術前全身状態分類であり、正常で健康な患者を 1、最重症を 5（臓器移植ドナーは 6）として分類し、緊急手術はこれに E をつけて区別する。

3-5-3 : 麻酔科医 1日当たりの麻酔件数

厚生労働省の認定する麻酔科標榜医（2年以上の麻酔修練が必要）を取得した者は麻酔指導業務が可能となることから、専攻医3年目以上からは麻酔実施医業務に加えて麻酔指導医業務も担当となっていた。専門医を取得した常勤指導医は予定・臨時手術では最大2並列の指導を行うため、1日あたりの麻酔件数も専攻医と比較すると多かった。

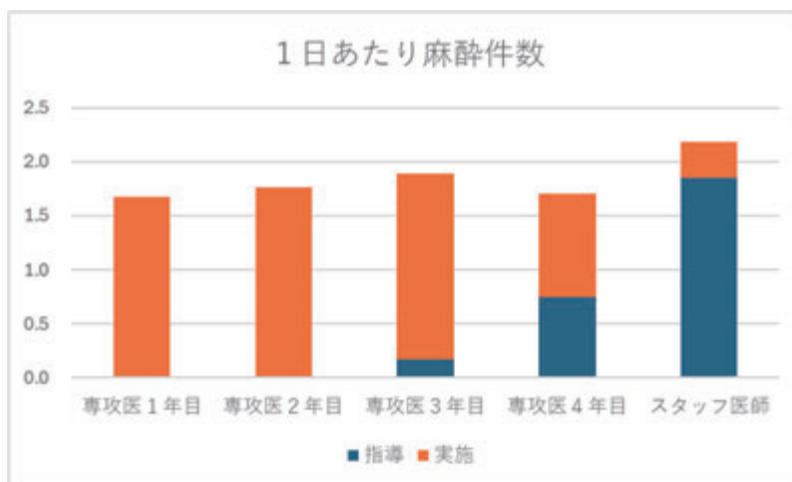


図 12 : 麻酔科医別指導時間・実施時間

3-5-4 : 常勤医師数別・指導列モデル

当直明け医師の欠員状況と初期研修医の欠員状況から当院麻酔科医師の勤務パターンを8通りに分けて計算すると、専攻医（標榜医）が指導可能な列を1列に限定した場合、現状の常勤指導医が5名の場合は、いずれのパターンでも常勤指導医の指導医列は1.8~2.67列と1列を超え、1名の常勤指導医が複数列の麻酔指導を行うことになっていた。

1.常勤医5名の場合								
	常+常		常+専(標)		常+専(非標)		専(標)+専(非標)	
当直明け(2名)								
初期研修医(2名)	2	1	2	1	2	1	2	1
専攻医(非標榜医)	10	10	10	10	9	9	9	9
専攻医(標榜医):A	4	4	3	3	4	4	3	3
常勤医(専門医級):B	3	3	4	4	4	4	5	5
単独麻酔列(標榜医専攻医による):C	0	1	0	1	1	2	1	2
指導医数(A+B-C)	7	6	7	6	7	6	7	6
指導医必要列	12	11	12	11	11	10	11	10
指導医必要列/指導医数	1.71	1.83	1.71	1.83	1.57	1.67	1.57	1.67
常勤医指導列数	8	8	9	9	8	8	9	9
常勤医指導列数/常勤医数	2.67	2.67	2.25	2.25	2.00	2.00	1.80	1.80
2.常勤医10名の場合								
	常+常		常+専(標)		常+専(非標)		専(標)+専(非標)	
当直明け(2名)								
初期研修医(2名)	2	1	2	1	2	1	2	1
専攻医(非標榜医)	10	10	10	10	9	9	9	9
専攻医(標榜医):A	4	4	3	3	4	4	3	3
常勤医(専門医級):B	8	8	9	9	9	9	10	10
単独麻酔列(標榜医専攻医による):C	0	1	0	1	1	2	1	2
指導医数(A+B-C)	12	11	12	11	12	11	12	11
指導医必要列	12	11	12	11	11	10	11	10
指導医必要列/指導医数	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92	0.91	0.92	0.91
常勤医指導列数	8	8	9	9	8	8	9	9
常勤医指導列数/常勤医数	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.89	0.90	0.90

表6：当院における常勤医師数と常勤医指導列数

4. 考察

4-1. 手術室と麻酔科の収益

疾病群別包括払い制度(DPC)は在院日数の短縮と診療単価の増大によって収益性が増すが、手術や集中治療部分は出来高算定となることから病院収入を大きく左右する(西山、2019)。本研究の結果からも、当院の入院診療収益区分において、麻酔も含めた手術収入は入院収益のおよそ30%強を占めており、入院収益における手術関連収益の割合が大きいことが示された。麻酔関連収入は主に麻酔時間に連動した麻酔料(L008閉鎖循環式麻酔料)が主体となっていることもあり、麻酔科関連収益は手術時間と連動することが示された。

このことから、手術室収益を増加させるためには業務時間内に多くの手術を配置するのはもちろんだが、麻酔科関連収益を考慮すれば、手術室スケジュールリングにおいて可能な限り空き時間を少なくするような効率的な配置計画が求められる。

なお麻酔関連収益の核となる麻酔料について、2018年度の診療報酬改定では長時間麻酔や技術度の高い麻酔料に再配分が行われているが、こうした長時間麻酔や高難易度の麻酔は常勤麻酔科医が多く担当していることが示されている（横田、2018）。そのため特に高度急性期病院においては、必要な常勤麻酔科医数を確保することで、一般に高単価な長時間手術や技術度の高い手術が施行可能となると同時に、同手術からの麻酔関連収益の増加にもつながると考えられる。

4-2. 手術室の効率的運用

4-2-1. 現在の手術室運用の問題点

本研究の結果として、手術室の効率的使用については、複数の問題があることが判明した。まず一部の診療科で予定時間との解離が大きい傾向が見られた。予定手術計画は原則として、予定時間が日勤時間帯に終了するように計画されるため、延長時間の存在が、特に時間外勤務の増加の一因となっている。

また手術室ごとの稼働率のばらつきも顕著であり、汎用手術室でも麻酔科管理手術の稼働率の低い部屋が見られた。一部手術室の稼働率が悪いにも関わらず、日中手術室が埋まっているという状況が発生し、結果として緊急手術を予定手術終了後の時間外に積む傾向が状態化しており、これが医療スタッフの時間外勤務の増加の一因となっている現状も示された。さらに日勤帯に手術室の空きがないという状況は外科医の働き方にも悪影響を及ぼしている。例えば深夜帯に来院した緊急度の低い要手術症例は、本来であれば翌日まで待って日勤帯に十分な人数と体制で手術を行うべきであるが、現状では日勤帯に手術が入る余地が望めないため、深夜帯に外科医を招集して緊急手術として行わざるを得ない現状があり、これは外科医の時間外勤務を増やす一因となっていた。

以上のことから、手術室稼働率を向上させ、当日、および前日夜間帯に申し込まれた緊急手術を吸収できるような効率的な手術室スケジューリングを実現するのが喫緊の課題である。

時間外手術が常態化している原因としては、手術室に対して手術件数が多すぎる可能性、手術室の非効率的運用により、結果として時間外業務が発生している可能性が考えられる。

手術室の効率的運用を議論する際には多くの判断材料が必要であり、経済効率、作業効率、資源効率など様々な観点から内容を分析する必要があるとされる（安原、2016）。また米国では手術室マネジメントの効率指標として、過剰人員コスト、手術開始時間

遅延、手術キャンセル率、麻酔後管理ユニット入室遅延率、貢献利益、入れ替え時間、入れ替え時間遅延率、予測手術時間誤差などさまざまな指標が報告されており（Kindscher、2015）、当院ではこのうち過剰人員コスト、手術開始時間遅延、予測手術時間誤差が主に時間外勤務の増加につながる問題となっており、不必要な時間外手術を時間内に収めることは、医療スタッフの働き方改善の点からも、病院の収益の点からも問題となる。

まず一部診療科で予定時間と実手術時間の乖離が大きい問題については、複数の原因が考えられた。①術中に不測の事態が生じ、想定より時間が長くなる、②術者が手術時間を正確に見積もることができない、③術式ごとに決められた時間で申し込んでいる、④見かけ上一定時間で終了するように術者が短めの時間で申し込む、といった事態が想定され、①は不可避であるが、②～④には改善の余地がある（関、2023）。

当院でも、この①から④に加えて、外科専攻医に対する指導症例で時間を要した、手術時間を滞在時間として申し込んだ、個別難易度を考慮せずに術式別に同一時間で申し込んでいた、器械または執刀医待ちで不要な待ち時間が発生したといった原因があった。

さらに局所麻酔手術および全身麻酔手術の配置計画の二重管理も問題となっていた。局所麻酔手術は日帰り手術であることもあり、患者の希望が優先されることから入院予定手術の配置前に各診療科が自由に枠および手術室を確保している。手術部は予定の麻酔科管理手術を計画配置する際に、先に申し込まれた局所麻酔手術を避ける形で麻酔科管理手術を配置する必要があり、このために術間に非効率的な空き時間が発生したり、予定手術が時間外にはみ出したりする一因となっている。

当院は三次救急病院であり、脳神経外科、心臓血管外科、産科等の一刻を争う緊急手術に対しては常時手術室に空きを準備しているが、待機可能な緊急手術については、日勤帯の手術計画には短時間の空き時間が多数あるものの中・長時間手術が入る余地がなく、結果として時間外に積まざるを得ないという事態が慢性的に生じていた。

4-2-2. 手術室効率運用方法

上記の現状を踏まえて、手術室の有効利用に関する提言を以下に述べる。

4-2-2-1. 正確な手術時間の申告

現状では、予定手術時間と実際の手術時間との乖離が問題となっていた。外科指導症例については一定時間経過後に執刀を指導医に交代する、外科医に予定時間は個別難易度および手術室滞在時間を想定して申し込むように定期的に周知する等の対応は行っているが、見かけ上一定時間で終了するように術者が短めの時間で申し込む事態

については、正確な手術時間の申告が手術室の効率的運営に重要であることを改めて外科医に周知する必要がある。

現在、手術室運用効率化に関する委員会を立ち上げており、本研究のデータも提示して現状を可視化したうえで、手術室の効率運用において正確な予定時間の申告が重要であることを改めて外科医に周知する予定である。

4-2-2-2. 手術部による一元的手術室スケジュールリング

図 12 に手術室使用の改善モデルを示す。図 7 の現状に対して、日帰りの局所麻酔手術も手術室全体の流れを把握している手術部の一元管理とする。これにより計画的に部屋と時間の配置を行うことで、全体として同じ手術数であっても予定として手術室 A の午後に空き枠を作ることができ、ここに申し込まれた整形外科緊急手術を時間内緊急として配置できる。また全体としての手術室稼働率も 71%かつこれに加えて時間外業務が加わることに對して、改善後は時間外業務の増加をきたすことなく稼働率を 83%と向上できる。

今後は局所麻酔手術も手術部の一元管理として配置を計画することで、図 13 のモデルで示したように、手術配置計画段階で緊急、臨時手術を吸収できる空き枠を作り出せる可能性が示された。

手術配置の一元化は手術室の効率的運用および、結果として医療スタッフの働き方にも直結する課題であり、前述の手術室運用効率化に関する委員会の重要課題として、手術計画の一元化管理に向けた対応を検討中である。また現在、特定診療科に特化した手術室を局所麻酔専用の汎用手術室に改造する計画も進行しており、局所麻酔対応手術室が 1 室増加すれば、局所麻酔手術管理の一元化の効果も含めて、日中の手術室に麻酔科管理緊急、臨時手術を吸収できる空き枠をさらに生み出す効果が期待される。

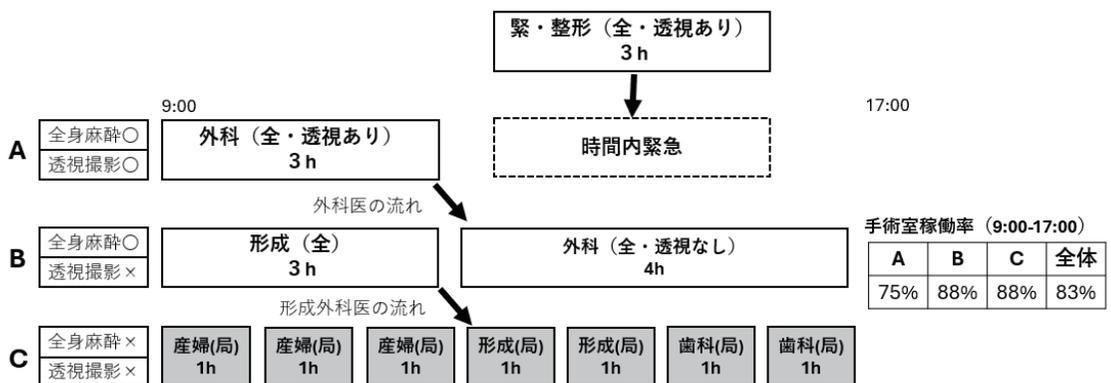


図 13：手術室使用の改善モデル

4-2-2-3. AIによる手術室スケジューリングの可能性

手術室スケジューリングは戦略レベル、戦術レベル、運用レベルを含む3つの意思決定レベルを要し、単一手法による最適化が困難な領域であるとされ(Rahimi, 2021)、近年手術室スケジューリングにAIを活用した報告も散見される。実際に手術室スケジューリングにAIを導入することにより手術症例期間の予測が良好な成績で得られたことも示されている(Bellini, 2020)。また緊急手術の追加を想定した手術室スケジューリングにおいても機械学習モデルが有効である可能性が示されている(Eshghali, 2024)。

以上のことから、今後の技術的発展を待つ必要があるが、AIによる手術室スケジューリング導入も今後想定すべき事項と考えられる。

4-2-2-4. 適正手術件数の再考慮

上記の手術室運用の効率化の努力によっても時間外業務が常態化するのであれば、手術件数の削減も考慮する必要がある。診療のダウンサイジングは公的病院の使命の点からは好ましいことではなく、また手術件数の削減は病院収入の大幅な減益に直結することからこれまで、ほとんど考慮されてこなかったが、手術室運用の効率化の努力と並行して、施設の適正手術件数の検討は必要である。そして、適正手術数に応じた適正人員配置を算定する必要がある。

4-3. 麻酔科医師の業務軽減

4-3-1. 適正麻酔科医師数と麻酔科医師不足

施設あたりの適正な麻酔科医師数は、1人の患者の麻酔を1人の麻酔科医が行うことを原則とすると同時に進行する麻酔の数が最低人数であり、さらに大学のように多くの手術を行う医療機関では麻酔、手術室を管理するための人材を加えて算定する必要があるとされているが(日本麻酔科学会、2005)、現時点では手術室における麻酔科医の適正人数配置についての明確な基準はない。医療機関の特質によっても手術室数、手術件数に対する適正麻酔科医師数は変化しうる。実際に8割以上の病院で手術室における麻酔科医の適正配置人数について明確な基準はなかったという調査結果も報告されている(深澤、2007)。

安全な麻酔管理のためには、麻酔科専門医未取得の医師が麻酔を担当する症例においては、専門医取得済みの常勤麻酔科医師(以下常勤指導医)は1名が1名の麻酔実施医を指導する体制が原則である。表6の「2. 常勤医10名の場合」に示されたように、当院においてこの体制を実現するためには少なくとも10名の常勤指導医が必要となるが、現状は5名であり、現状の常勤医師数では1名の常勤指導医が複数名の麻酔実施

医の指導を行う必要があった。

安全な麻酔のためには「現場に麻酔を担当する医師がいて、絶え間なく看視すること。」が推奨されていることから（日本麻酔科学会、2019）、1名の常勤指導医が複数列の麻酔指導を行うことは本来、好ましくない。そして常勤指導医の1日あたりの麻酔件数は、複数列指導の影響もあり、1列の麻酔のみを担当する専攻医と比較すると多いことも判明し、常勤指導医の業務負荷が高いことが明らかになった。

4-3-2. 常勤指導医の業務負荷に対する方策

以上の現状を踏まえて、常勤指導医の業務負荷の軽減に関する方策を、特に実現可能性が高いと考えられるものから提案する。

4-3-2-1. タスクシフトによる業務負荷の改善

常勤指導医の業務量を軽減する方法としてタスクシフトを中心とした多職種協働による周術期管理の導入は有効とされている（厚生労働省、2018）。日本麻酔科学会が中心となり、2014年度より周術期管理チーム認定制度が開始され、現在、看護師、薬剤師、臨床工学技士を対象に、周術期に特化した教育制度が実施されている。

当院においても周術期教育を受けた多職種スタッフによる麻酔科業務のタスクシフトが進行しており、上記で論じた手術室の効率的運用化、人員確保の努力、そして多職種共同による周術期管理の導入は、麻酔科常勤指導医の業務改善に貢献するものと考えられる。

4-3-2-2. 麻酔科医師の増員

常勤、非常期に関わらず指導医の人数を増やすことは現在の常勤指導医の業務負荷改善および医療安全に直結する。常勤医師とは原則として病院で定めた医師の勤務時間の全てを勤務する者であり、特に週32時間以上勤務する医師と定められている（厚生労働省、2022）。当院でも常勤指導医の募集は継続的に行っているが、公募や大学医局への要請といった採用活動を行っても過去5年間で採用された常勤指導医はなく、常勤指導医の継続的な獲得には至っていない。

一方で非常勤麻酔科医師について、日本麻酔科学会のアンケート調査によれば、回答に応じた医療施設の98%が非常勤麻酔科医師を必要としているとの結果が出ている（日本麻酔科学会、2019）。その理由として、常勤麻酔科医の業務負担軽減（働き方改革含む）と確保困難が合計で65%を占め、それに次いで、地域での高度医療機能維持が挙げられており、非常勤麻酔科医師の応援により手術室を運営するのは現在国内の医療施設においては一般的なこととなっている。

非常勤医師の採用としては、週3日以上継続的に勤務する医師を採用する場合と、

週3日未満勤務の応援医師を要請する場合の2つのパターンがある。2018年診療報酬改定では、医師のより柔軟な働き方への対応として、麻酔管理料(Ⅱ)の算定において、週3日以上常態として勤務、かつ、所定労働時間が週24時間以上の非常勤医師を組み合わせることで常勤換算することが可能となったため、週3日以上勤務する非常勤医師を採用することは診療報酬上も有利となる。

また日本専門医機構認定麻酔科専門医事前審査に関する内規によれば、麻酔科専門医の更新条件として、週3日以上単一の医療機関病院や病院施設で麻酔科関連業務に従事していることが定められていることから、麻酔科医当人にとっても週3日以上、単一施設において継続的に勤務することは専門医資格維持の点で有利に働く。こうした点から週3日勤務の非常勤医師を採用することは病院、医師双方にとっても利点がある。

当院では過去5年間に複数名、仕事と家庭を両立するため週3勤務とする非常勤女性医師を採用している。2014年時点で医療施設従事医師における女性医師の割合は20.4%であるのに対し、麻酔科は37.7%となっており比較的女性医師が多い診療科となっているが(厚生労働省、2018)、妊娠・出産・育児といったライフイベントを抱える女性医師がフルタイムで働ける条件はまだ十分に満たされておらず、そのために専門医取得後も30代から麻酔科医を中断する女性医師が多い(小森、2014)。そうした女性麻酔科医師が勤務継続にあたり最も求めるものはパートタイム勤務(非常勤勤務)の充実であり(上田、2006)、診療報酬および女性医師のキャリア維持の点からも、仕事と家庭を両立する女性麻酔科医師を週3日勤務の非常勤医師として採用することは医師不足に悩む病院側、キャリアを維持したい医師側の相互利益となりうる。

日本麻酔科学会「麻酔科医マンパワー不足に対する日本麻酔科学会の提言」によれば、仕事と家庭を両立する女性医師を確保に関わる対策として、①託児施設の整備、②休業状態から復帰しやすい環境整備、③情報網の構築整備、④地域圏内での麻酔業務の円滑化などが提案されている。①について当院は院内保育園を有し、かつ週3日勤務の非常勤医師は時短勤務の常勤扱いとして常勤と同じ福利厚生を与えるなどの勤務体制の整備は行っている。これらに加えてさらに②に対する対策として、当院の医師教育機関としての経験と強みを活かして、休業していた女性麻酔科医師を対象に、家庭と仕事を両立したまま非常勤勤務として第一線復帰に向けて慣らし運転を行う現役復帰支援プログラムを提供することは当院の症例数、医師教育経験からは十分に可能であり、復帰を目指す女性麻酔科医師にとって当院を選択するインセンティブとなると考える。

4-3-2-3. 麻酔科医師融通システムの構築

上記の③④は女性医師のみならず麻酔科医師不足一般における対策であるが、地域医療圏内において、ある医療機関で麻酔科医が不足している場合、他の医療機関から麻酔科医を融通できるようなシステムを構築することが麻酔科医不足問題に有効である可能性があり、兵庫県では地域において麻酔科医を病院間で融通する取り組みとして但馬公的麻酔科医局のような取り組みがある。

こうしたシステム構築は自院のみでは不可能であり病院間連携が必要となる。当院においては、まずは同じ神戸市民病院機構に属する西神戸医療センター、西市民病院との3病院間で麻酔科医を一括して把握し、総合に融通するシステムを構築する意義はある。将来的には神戸及び周辺医療圏内でこうしたシステムを構築できれば、地域の麻酔科医不足に対する有効な対応となるものと期待する。

5. おわりに

神戸市立医療センター中央市民病院の手術室および麻酔科の現状を明確化するため、手術室および麻酔科に関するデータを可視化し、課題の把握と解決策の検討を行った。

研究の結果、効率的な手術室運営を実現するために、手術申し込み時間の適正化、手術部による全手術の一元管理が重要であることがわかった。将来的にはAIによる手術室スケジューリングを導入するといったことも含めて、手術室効率運用委員会で実現を求めていく予定である。

また常勤指導医の業務量を軽減するために、タスクシフトの導入に加えて、週3日勤務の非常勤医師を確保することは重要であり、特に仕事と家庭を両立する女性医師が働きやすい職場を整えることは重要となる。さらに地域での麻酔科医融通システムを構築するなど、技術的革新、病院間連携を取り入れた手術室運用、麻酔科医師運用といった新たな試みについても検討すべき事項と考えられる。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、兵庫県立大学大学院社会科学研究所の木下隆志教授、貝瀬徹教授、筒井孝子教授に丁寧なご指導を賜りましたことに、心より感謝申し上げます。また、株式会社神戸メディカルケアパートナーズの和田久様、神戸市立医療センター中央市民病院臨床研究推進センターの皆様、横田勝弘様をはじめとする神戸市立医療センター中央市民病院医事課の皆様、大森茂樹様をはじめとする神戸市立医療セン

ター中央市民病院情報企画課の皆様から多大なご支援をいただきましたこと、厚く御礼申し上げます。最後に、兵庫県立大学大学院社会科学研究所の医療・介護マネジメントコースにおいてご教授いただきました教員の皆様、そしてともに学んだ同期の皆様を重ねて感謝申し上げます。

参考文献（引用文献を含む）

- [1] 上田聡子（2006）「女性麻酔科医の現況に関する調査研究：続報 一社会的性別意識と育児負担一」日臨麻会誌 Vol. 26 No. 4, 418～428
- [2] 大塚直樹（2021）「麻酔科医の人員不足を数値化する試み」日臨麻会誌 Vol. 41 No. 2, 156-159
- [3] 小西敏郎（2009）「外科医の立場から望む効率的手術室運営における麻酔科医の役割」日臨麻会誌 Vol. 29 No4, 418-426
- [4] 小森万希子（2014）「麻酔科女性医師の現状と問題点」日臨麻会誌 Vol. 34 No. 7, 915～918
- [5] 関博志（2023）「杏林大学式手術部運営効率改善法」日臨麻会誌 Vol. 43 No. 2, 93～98
- [6] 西山純一（2019）「私立総合大学の経営と医学部付属病院（手術室）の収益性について」日臨麻会誌 Vol. 39 No. 3, 345～349
- [7] 深澤加代子（2007）「安全性と効率性に基づく手術室における看護師等医療従事者の人員配置に関する研究」日本手術医学会誌 27(suppl)：98-98
- [8] 森田潔（2012）「『麻酔科医不足に対する日本麻酔科学会の対応』によせて」日臨麻会誌 Vol. 32 No. 2, 159
- [9] 安原洋（2016）「手術部マネジメントの実践」日臨麻会誌 Vol. 36 No. 7, 650～657,
- [10] 横田美幸、他（2019）「麻酔科診療報酬の変遷からの俯瞰 一麻酔科医の社会的地位は？一」日臨麻会誌 Vol. 39 No. 5, 573～585,
- [11] Bellini, V. (2020) Artificial Intelligence: A New Tool in Operating Room Management. Role of Machine Learning Models in Operating Room Optimization. J Med Syst 44, 20
- [12] Eshghali, M. (2024) Machine learning based integrated scheduling and rescheduling for elective and emergency patients in the operating theatre. Ann Oper Res 332, 989-1012
- [13] Kindscher JD (2015) : Operating room management, Miller' s Anesthesia,

- 8th ed. Edited by Miller RD. Elsevier/ Saunders, Philadelphia, 56-72
- [14] Rahimi, I. (2021) A Comprehensive Review and Analysis of Operating Room and Surgery Scheduling. Arch Computat Methods Eng 28, 1667-1688.

引用ホームページ

- [1] 一般社団法人日本病院会「2019 年度 勤務医不足と医師の働き方に関するアンケート調査報告書」
https://www.hospital.or.jp/pdf/06_20191126_01.pdf (2024 年 8 月 4 日アクセス)
- [2] 医療施設経営安定化推進事業令和 4 年度 病院経営管理指標
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/igyuu/igyukeiei/kannri.html (2024 年 6 月 16 日アクセス)
- [3] 厚生労働省・医療法第 25 条第 1 項の規定 に基づく立入検査要綱・別紙
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/001052966.pdf> (2024 年 7 月 15 日アクセス)
- [4] 厚生労働省 (個別その 14)
<https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000577665.pdf> (2024 年 7 月 16 日アクセス)
- [5] 厚生労働省「平成 29 年度女性医師キャリア支援モデル普及推進事業に関する評価会議 資料 3」
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000197435.pdf> (2024 年 7 月 16 日アクセス)
- [6] 厚生労働省「令和 2 (2020) 年 医療施設(静態・動態)調査(確定数)・病院報告の概況」
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/20/dl/09gaikyo02.pdf>
(2024 年 8 月 4 日アクセス)
- [7] 公立八鹿病院「但馬公的麻酔科医局」
http://www.hosp.yoka.hyogo.jp/page/index.php?mode=detail&page_id=bdef5867c3e1cc4a4e1c383051f5945a (2024 年 8 月 4 日アクセス)
- [8] 周術期管理チーム認定制度
<https://public.perioperative-management.jp/> (2024 年 8 月 3 日アクセス)
- [9] 第 9 回医師の働き方改革に関する検討会資料からの抜粋

- <https://www.mhlw.go.jp/content/10803000/000361795.pdf> (2024年8月3日アクセス)
- [10] 日本専門医機構認定麻酔科専門医事前審査に関する内規
https://anesth.or.jp/files/pdf/53_kikou-senmoni-jizen_20230328.pdf (2024年7月15日アクセス)
- [11] 日本麻酔科学会「安全な麻酔のためのモニター指針」
https://anesth.or.jp/files/pdf/monitor3_20190509.pdf (2024年8月3日アクセス)
- [12] 日本麻酔科学会・非常勤麻酔担当医アンケート調査結果について
https://anesth.or.jp/users/person/statement/detail_20190528 (2024年7月15日アクセス)
- [13] 日本麻酔科学会「麻酔科医マンパワー不足に対する日本麻酔科学会の提言」
http://www.anesth.or.jp/info/pdf/suggestion20050209_1.pdf (2024年8月3日アクセス)
- [14] 令和4年度DPC導入の影響評価に係る調査「退院患者調査」の結果報告・(15)
手術化学療法放射線療法全身麻酔について。
https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/newpage_39119.html (2024年6月16日アクセス)