

器材の動線からみた手術室の運用について —あいち小児保健医療総合センターのケーススタディー—

Study about Management of Operating Room in the View from the Flow of Equipment
- Case Study in Aichi Children's Health and Medical Center -

病院 手術部門 ファシリティマネジメント
動線 医療器材 シミュレーション

411731 福原 涼平* FUKUHARA Ryohei

1. 研究の概要

病院は、多種多様の機能が部門として区分され、互いに複雑に関連し合っている。このような複雑性を持つ施設の計画にあたっては、単に建築計画における平面・断面形態を提案するだけでは、実際にはうまく機能しない場合がある。設計者の意図を反映し、効率的な運用を実現するには、建築計画とともに綿密な管理運営計画、およびそれらを包括したファシリティマネジメントが必要である。

その中の手術部門については、手術という行為の性質上、綿密な清潔度管理が重要視される。手術部門の計画においては、清潔度などの管理事項について予測・シミュレーションを行い、それに即した建築計画・管理運営計画を行うことが必要である。

本研究は、上に述べた手術部門運用における予測・シミュレーションの方法を確立するための基礎的研究として、術中の手術室内における器材およびスタッフについて観察調査し、手術室内における手術の流れ、およびその中での器材・スタッフの運用を把握することである。

本論文は全5章構成である。第4章は調査した結果とその分析考察であり、本研究の中核をなす。図1-1に本論文の構成図を示す。



図1-1 論文の構成

2. 手術部門の特徴

前述のように手術部門では清潔度管理が重要視されている。また手術スケジュールに合わせた物品供給およびスタッフ業務の効率的な運用が必要とされている。

図2-1に手術部門の平面形態の分類を示す。手術部門は“単アクセス型”、“複アクセス型”の2つに大きく分類される。その内“複アクセス型”は、手術部門運用の複雑性に対する建築計画としての提案である。その顕著な例として、“清潔ホール型”、“清潔廊下型”を挙げる。図2-2に清潔ホール型および清潔廊下型の模式図を示す。これは、清潔器材の供給のための清潔空間、患者やスタッフおよびその他器材を搬出入する空間といった、2種類の機能空間を手術室に接続することで、清潔度と効率的運用の両立を試みたものである。しかし先にも述べたように、これらの設計意図を実現するためには、同時に適切な管理運営計画が必要である。

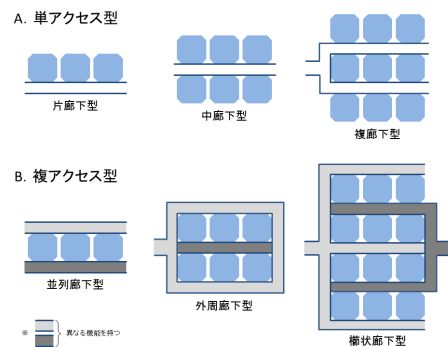


図2-1 手術部門の平面形態の分類

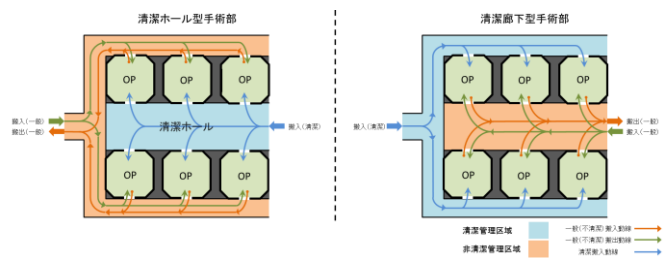


図2-2 清潔ホール型手術部模式図

* 三重大学工学部建築学科 学部4年

* 4th Undergraduate Student, Graduate School of Eng., Mie Univ.

3. 調査対象施設の概要

調査対象施設であるあいち小児保健医療総合センター（以下、“あいち小児センター”と省略）は、愛知県内にある唯一の小児専門病院であり、小児専門の総合的な医療および保健活動を提供している。表3-1にあいち小児センターの概要を示す。

表3-1 あいち小児センターの概要

竣工年	2003年
延べ面積	20,149㎡
階数	地上3階、地下1階
病床数	200床
構造	SRC・S造
設計	安井建築設計事務所
所在地	愛知県大府市
建築主	愛知県

対象の手術部門は、4つの手術室を持つ複アクセス型手術部である。図3-1にその平面図を示す。

またあいち小児センターでは新しく救急棟増築計画が進行している。手術部門については、救急棟増築計画に伴って、これまでとは異なる“清潔廊下型”として、手術室数や付随機能など規模を拡張して新救急棟へ移転新設される。本研究の延長線として、それら変化に伴う運用計画についても考察する。表3-2に現在の手術部門と新設される手術部門の規模を、図3-2に新手術部門の平面図を示す。

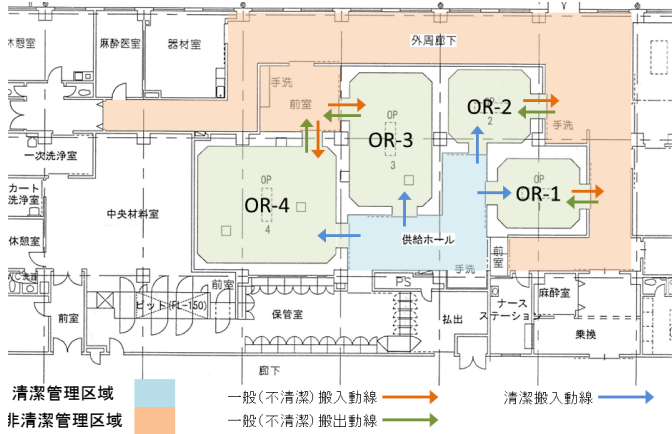


図3-1 現在の手術部門の平面図



図3-2 新手術部門の平面図

表3-2 既存と新設後の手術部門の規模

既存手術部門			新手術部門		
手術室名	利用形態	面積(内寸)	手術室名	利用形態(規定)	面積(内寸)
手術室1	多目的(小規模)	24.4㎡	手術室1	日帰り・救急	38.3㎡
手術室2	多目的(小規模)	21.4㎡	手術室2	多目的	38.3㎡
手術室3	整形外科、中～大規模術式	42.3㎡	手術室3	内視鏡	40.9㎡
手術室4	心外科、大規模術式	62.3㎡	手術室4	脳外・整外	60.5㎡
部門合計		514.8㎡	手術室5	多目的	32.0㎡
手術室1室あたり部門面積		128.7㎡	手術室6	多目的	32.0㎡
※部門合計面積は、他部門との共用面積を除いたもの。			手術室7	心外	63.1㎡
			部門合計		1935.0㎡
			手術室1室あたり部門面積		276.4㎡
			※ 施工図作成段階のもの		

4. 術中の手術室内の器材動線

4-1. 調査の概要

調査に先立ち、対象施設の手術部門および関連する事項として、手術室の詳細、導入されている医療器材などについて事前調査を行ったうえで、以下の調査に臨んだ。

患者が入室する直前から退室した直後までの器材およびスタッフの動線について、トレーシングペーパーを併用した記入用紙を用いてその経路と動線発生時刻を記入していく。記入方法について図4-1に記入例を示す。

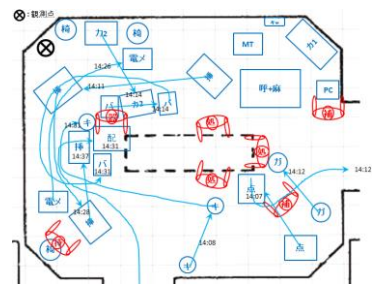


図4-1 記入例

調査は2014年12月の17日、18日、20日の3日にかけて行った。調査対象とした術式は、まず責任者の方に手術中に同席しながらの調査が可能であるものを見繕っていただき、

その中から出来るだけ多種類の術式を調査できるよう、こちらで選定した。結果として、14件の手術を調査することができた。表4-1に調査日時と対象術式について示す。本稿では表中の黄色で示した手術を例に述べる。

4-2. 手術の流れ

調査した手術に一貫していえる、手術室内で行われる手術の流れについて、その概念図を図4-2に示す。

手術室の運用は、患者入室・手術開始・手術終了・患者退室という区切りによって4段階に区別することができる。これら手術の流れを踏まえ、調査結果について分析考察を行う。

表4-1 調査日時と対象術式

日時	No.	手術室	科目	術式
12月17日	1	2	形成科	皮膚腫瘍摘出術
	2	2	形成科	瘻痕拘縮形成手術
	3	2	形成科	皮膚腫瘍摘出術
12月18日	4	1	泌尿科	停留精巣(睾丸)固定術
	5	1	泌尿科	停留精巣(睾丸)固定術
	6	2	眼科	斜視手術
	7	2	眼科	斜視手術
	8	1	泌尿科	停留精巣(睾丸)固定術
	9	2	眼科	斜視手術
12月20日	10	3	整形外科	骨内異物(挿入物)除去術
	11	1	外科	腹腔鏡下鼠径ヘルニア手術
	12	1	外科	腹腔鏡下鼠径ヘルニア手術
	13	3	整形外科	骨内異物(挿入物)除去術
	14	1	外科	腹腔鏡下鼠径ヘルニア手術

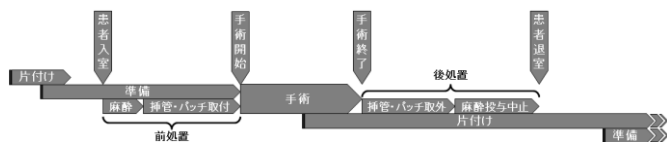


図 4-2 手術の流れ

4-3. 術中の手術室内における器材動線

ここでは術中の手術室内における器材動線について、平面的な位置とその傾向を述べる。

調査対象とした主な医療器材について、表 4-2 に示す。一般に医療器材とは医療行為に用いられる器材全般を指すが、今回の教唆で対象としたのは、表 4-2 に挙げたようなスタッフが押して移動させるような器材である。

表 4-2 調査対象器材の概要

器材名(一般名称)	寸法 [mm]		
	D	W	H
人工呼吸器	600	700	1750
麻酔器	人工呼吸器と一体化		
電気メス	350	480	1000
高・低体温維持装置	356	476	940
ガードル台	450	450	1700
配盤カート(展開台)	700	500	850
挿管カート	用途によって多様な寸法のものを使い分けられている。		
カート(その他)			

患者入室から退室までの器材動線について、表 4-1 中の No.4 の術式をその例として図 4-3 に示す。

術中の手術室内における器材の動線について、その目的によって 3 種類に分類した。

区分 1 は、手術室内においてその器材を利用するために手術台近くに移動するもの、または使用し終えて手術台から壁沿い撤去するものである。短い動線が多いのは、手術台付近から一番近い壁面沿いへ移動するからである。また必要な時に壁面沿いから手術台付近へ、必要がなくなったら手術台付近から壁面沿いへとといった、手術台一壁面沿い間を往復するため動線数も多い。

区分 2 は区分 1 と同じく手術室内で完結するものである。手術処置の必要に応じて器材を移動する区分 1 とは違い、他器材の移動の妨げにならないようその経路から退けることや、次の処置に必要な器材をその必要となる付近に移動することなどが目的である。

区分 3 は区分 1・2 とは違い、手術室内外間に及ぶ器材の搬送動線である。患者入室から患者退室までの間では、その回数は比較的少ないが、患者退室後から次の患者入室までの片付け・準備中に多く見られた。

動線の区分によらず全般的な特徴として、人工呼吸器と麻酔器の配置されている側に動線はほとんど発生しない。これには大きく 2 つの理由が挙げられる。1 つは患者一人工呼吸器間にある挿管、モニタリング用パッチなどの配線配管、人工呼吸器-医療ガスユニット間および人工呼吸器-コンセントユニット間の配線配管が存在するためである。(図 4-7 参照、赤線部) もう 1 つは人工呼吸器自体の寸法が大きく、手術台一壁面間の空間を多く占めるためである。(図 4-7 参照、赤四角部)

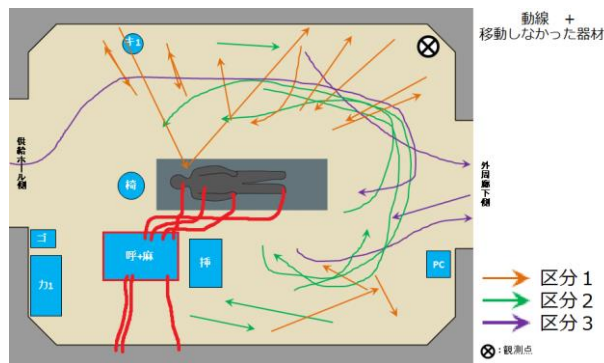


図 4-3 術中の器材動線 (No.4)

4-4. 時間帯からみた器材動線発生回数とその傾向

ここでは時間帯別の器材動線発生回数とその傾向についての分析を述べる。表 4-1 中の No.4、No.7、No.10、No.14 の術式を例として、それぞれの時間帯別動線発生回数を図 4-4、4-5、4-6、4-7 に示す。ただし動線発生回数は、5 分を 1 つの時間帯として集計した。

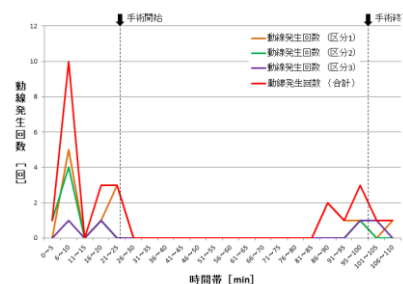


図 4-4 (No.4)

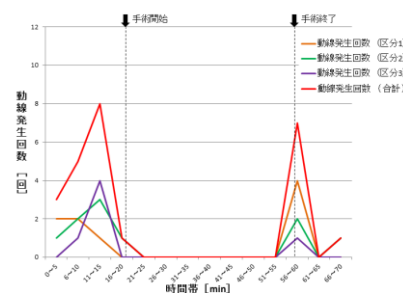


図 4-5 (No.7)

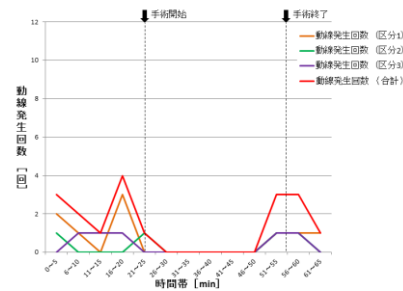


図 4-6 (No.10)

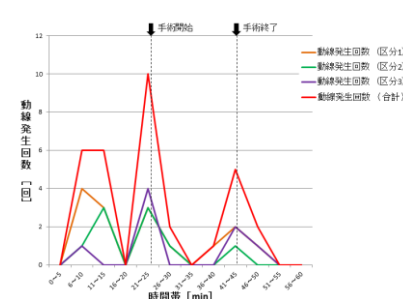


図 4-7 (No.14)

患者入室・手術開始・手術終了・患者退室といった手術の流れによる区切りによって、動線発生回数の分布に傾向が見られた。その傾向を模式図として図 4-8 に示す。

患者が入室した直後には、前処置を行うために器材の移動が多く発生し、動線発生回数は大きくなる。前処置が終わると器材の移動は一度落ち着き、動線発生回数は減少する。配盤カートと執刀グループが入室し、手術

が開始する直前の段階になると、メインとなる手術処置の準備のために器材の移動が発生し、動線発生回数は増加する。手術中には目立った器材移動は発生しない。手術終了が近づくと、必要なくなった器材の片付けが始まり、動線発生回数が増加する。手術終了後、片付けに加え後処置を行うために器材の移動が発生し、動線発生回数は増加する。後処置が終了し、患者が退室する段階になると、片付けも一旦落着き、動線発生回数は減少する。

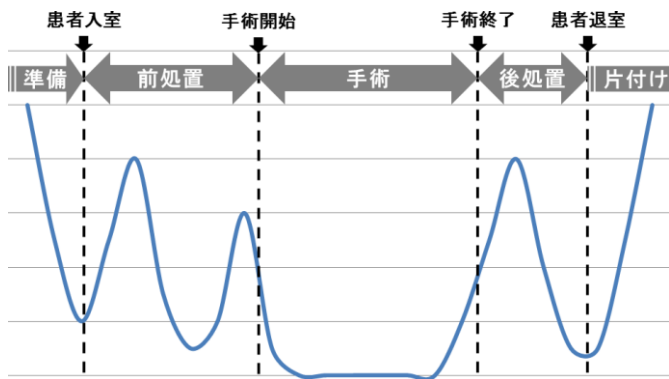


図 4-8 時間帯別動線発生回数模式図

5. 総括

5-1. まとめ

本研究は、術中の手術室内における器材動線の調査について、その結果に対する分析考察を行った。分析考察は術中の手術室内における器材動線について、平面上の動線形態、および時間帯別の動線発生回数といった2つの観点から行い、それぞれに傾向がみられた。

平面上の動線形態といった観点では、器材動線には人工呼吸器の配置によってその位置と形態に傾向がみられた。人工呼吸器の大きさが手術室のそれに大きく占めること、また医療ガス、モニタリング用パッチ、電源など各種配線配管が生じることから、他の器材動線は人工呼吸器付近を迂回するように発生する。(図 4-3 参照)

時間帯別の動線発生回数といった観点では、同じく調査中に把握した手術の流れにおける、患者入室、手術開始、手術終了、患者退室という4つの区切りと重ねて見ると、前処置・後処置時に増加、手術中にはあまり発生しないなど、その動線発生回数に傾向がみられた。(図 4-8 参照)

以上の分析考察によって、術中の手術室内における手術の流れ、およびその中で器材・スタッフの運用を把握することができた。

ここで、第4章で分析考察した事項が手術部門における物品・スタッフの予測・シミュレーションにどう結び付くのか述べる。

平面的に見た術中の手術室における器材動線に対する分析考察は、手術部門の建築計画において効率的な運用のための手術室および手術部門全体の計画手法、また物品・スタッフの効率的な管理運営について、それらを考えるための要素となる。

また、術中の手術室内における時間帯別の器材動線発生回数に対する分析考察は、手術部運営における1件の手術に対して器材の搬送業務の頻度、また手術の流れにおけるどの段階で必要なのか、という運用計画を考えるための要素となる。

第3章でも述べたように、調査対象施設であるあいち小児センターでは救急棟増築に伴い、手術件数の増加に対応すべく手術部門が移転新設され、平面形態も既存のものとは大きく変わる。既存との変化に加え、今までより多くの手術件数をこなすには、より効率的な運用計画が必要とされる。本研究の器材動線に関する分析考察は、器材の配置・スタッフの業務分担などといった点で、効率的な運用計画を考えるにあたっての足掛かりとなる。

以上、本研究の分析考察から手術部門の計画およびその予測シミュレーションへのアプローチを述べた。

5-2. 今後の研究の課題

手術部門における物品・スタッフ運用の予測・シミュレーションの方法の確立のためには、まだ研究しなければいけない事項が多くある。術中の手術室内での運用とともに、手術部門全体からみたスタッフ・物品の運用も重要、また他の病院および他の術式における分析考察など、まだまだ研究の余地がある。

上述の基礎的研究とともに、手術部門運用のシミュレーションを実用的なものにする必要がある。現在、あいち小児センターにおける救急棟増築計画とともに、新しいFMシステムの開発を行っている。その中で運用シミュレーション手法について、実用面に展開していきたい。

参考文献

- *1 柳沢忠, 今井正次, 谷口元: 中央手術部のサーキュレーションに関する研究・その1 一人の動きのモデル化と予測の方法一, 日本建築学会論文報告集, 第225号, 1974年11月.
- *2 柳沢忠, 今井正次, 谷口元, 佐竹一郎, 堀田隆文, 志田弘二: 清潔ホール型手術部の平面と運営に関する研究 その3 平面計画と運営マニュアル, 日本建築学会学術講演梗概集(関東), 1984年10月.
- *3 今井正次, 柳沢忠, 谷口元, 佐竹一郎: 「清潔ホール型手術部」実践の追跡調査, 日本建築学会東海支部研究報告, 1984年2月.
- *4 佐竹一郎, 堀田隆文, 柳沢忠, 谷口元, 今井正次: 手術部における看護業務に関する研究, 日本建築学会東海支部研究報告, 1985年2月.
- *5 柳沢忠. 手術部平面形の評価. 病院建築. 1991年, No.91, P1-6.