

子ども病院の術中の手術室内における物品の移動を伴う看護師の動線に関する研究 —手術部門サーキュレーションのシミュレーションに関する研究—

A Research on the Nurse Movement Lines for Goods Transfer in Operating Room of Children's Hospital
- A Study on Simulating the Circulation in Surgery Department -

手術部門 サークュレーション 物品管理
平面形態 シミュレーション 動線分析

正会員 ○福原 涼平* FUKUHARA Ryohei
同 毛利 志保** MORI Shiho
同 篠原 佳則*** SHINOHARA Yoshinori
同 加藤 彰一**** KATO Akikazu

1. 研究の概要

1-1. 研究の目的

1-1-1. 手術部門のサーキュレーションと物品管理

病院には高度で専門性の高い機能が部門として整備されており、部門内あるいは部門間でやり取りされる物品管理諸業務は、多様で複雑である。

特に手術部門の運営においては、職員業務の効率性と同時に手術における清潔性の確保も要求されるため、両者の最適化が必要となる。

本研究では、手術部門運営の改善手法を模索する上で、業務を行う手術部門内における看護師のサーキュレーションに関するシミュレーションの手法について、分析考察を行う。

1-1-2. 対象施設における手術部門の移転新設について

今回の研究は、あいち小児保健医療総合センターにおける手術部門の移転新設計画とともに行っている。

あいち小児センターは、愛知県内にある小児専門病院であり、小児専門の医療および保健活動を提供している。現在、小児3次救急体制および集中治療機能の整備などの必要性から救急棟の増築が進んでおり、また手術部門については、年間手術件数は開設以来増加傾向にあること、大型医療機械の登場による手術室の狭隘など、現在の手術部門の規模では対応が厳しくなっていることから、規模の拡大とともに移転新設される。

本研究は、移転新設後の手術部門に対し、適切な管理運営計画を検討・シミュレーションすることを目的とし、最終的には施設の計画・施工・運営を総合的に行うファシリティマネジメントの手段の確立を目的とする。

1-2. シミュレーションに関する既往研究

1974、1975年の柳沢らの研究「中央手術部のサーキュレーションに関する研究」^{*1) 2) 3)}では、ある施設におけるサーキュレーションについて、人と物の両面から予測をする方法を確立することを目的としており、それにあたってサーキュレーションがその施設の運営上大きな意味を持つ手術部門を対象として扱っている。

その手法について、ある病院で行われた手術に対し、業務が行われている時間帯に手術部門内における外回り看護師の動きを記録・分析し、ある1つの手術についてのサーキュレーションモデルを作成することで、問題点を分析し、その改善のための提案を行っている。

1-3. 本研究の位置付け

本調査は、移転新設後の手術部門における看護師のサーキュレーションに関するシミュレーションを行うための基礎的研究として、術中の手術室内における物品の移動を伴うスタッフの動線を調査し、平面上および手術フロー上の動線発生傾向を分析する。また分析結果から、特定の手術におけるサーキュレーションモデル作成のための方法を模索するための足掛かりとする。

2. 調査の概要

2-1. 手術部門の平面形態の分類

本研究の対象手術部門の位置付けを明確化するために、運営形態を加味した手術部門平面の類型について述べる。

手術部門平面は“単アクセス型”、“複アクセス型”の2つに大きく分類される。“複アクセス型”では、複数種類の機能空間が各手術室に接続しており、運営上で搬出入される物および人を区別し、それによって複数機能空間を使い分ける。表2.1に、複アクセス型平面形態の分類と、それぞれ区別される人および物を示す。^{*4)}

* 三重大学大学院工学研究科 博士前期課程
** 三重大学大学院工学研究科 助教・博士(工学)
*** 安井建築設計事務所 名古屋事務所副所長 修士(工学)
**** 三重大学大学院工学研究科 教授・博士(工学)

Graduate Student, Graduate School of Eng., Mie Univ.
Assistant Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
Assistant Project Manager, Nagoya Office., Yasui Architects & Engineers, Inc., M. Eng.
Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.

表 2.1 複アクセス型平面形態の分類と各機能空間の分類

複アクセス型平面	機能空間1	機能空間2
供給廊下型	既滅菌物品	その他物品、職員、患者
患者廊下型	患者、使用済物品	職員、その他物品
回収廊下型	使用済物品	その他物品、職員、患者
供給ホール型	既滅菌物品	その他物品、職員、患者
清潔ホール型	既滅菌物品、手洗い職員	その他物品、術後職員、患者

2-2. 既存の手術部門について

表 2.2 に対象とする手術部門と移転新設後の手術部門の概要を示す。またその平面図を図 2.1 に、移転新設後の平面図を図 2.2 に示す。

対象の手術部門は4つの手術室を持ち、それぞれに清潔器材を搬入するクリーンなホール空間と、患者やスタッフ、使用済み物品を入れたカートなどを搬出入する通常環境の廊下空間があり、運営上で原則それらの使い分けが行われているため、供給ホール型であると言える。

移転新設後の手術部門は、既存と同じ複アクセス型平面形態であり、“供給廊下型”である。麻酔科医及び患者搬入動線に配慮した平面計画となっている。また供給廊下には配盤作業のためのアルコーブと手洗いが設けられている。

手術部門の規模も、手術室1室あたりの部門面積は2倍以上になり、手術室1室あたりの面積も大きくなる。

表 2.2 対象手術部門と移転新設後の手術部門の概要

既存手術部門		移転新設後の手術部門 ^(※2)	
手術室名	利用形態 面積(内寸)	手術室名	利用形態 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㎡
		手術室5	多目的 32.0㎡
		手術室6	多目的 32.0㎡
		手術室7	心外 63.1㎡
部門合計 ^(※1) 514.8㎡		部門合計 1935.02㎡	
平均手術室面積 37.6㎡		平均手術室面積 43.6㎡	
手術室1室あたり部門面積 128.7㎡		手術室1室あたり部門面積 276.43㎡	

※1. 部門合計面積は、他部門との共用部分の面積を除いたもの。 ※2. 2014年10月7日時点の計画のもの

2-3. 調査方法

2-3-1. 調査対象術式と記録方法

調査対象とする術式は、対象施設のセンター長、手術部門の師長および各執刀医と相談し、許可を得られた合計14件の手術に対して行った。ただし、調査上やむを得ない理由で、時間記録に欠損のあるデータを除いたもの8件から以降の分析・考察を行う。分析対象の術式の詳細について表 2.3 にまとめる。

それぞれの手術について、手術フロー中(図 2.3 参照)の患者入室から患者退室までを対象とし、手術室内より目視にて対象物品を追跡し、用紙に記入した。

また調査に先立ち、対象手術部門の図面、設備、利用されている医療機械などについて事前調査・情報収集を行った。

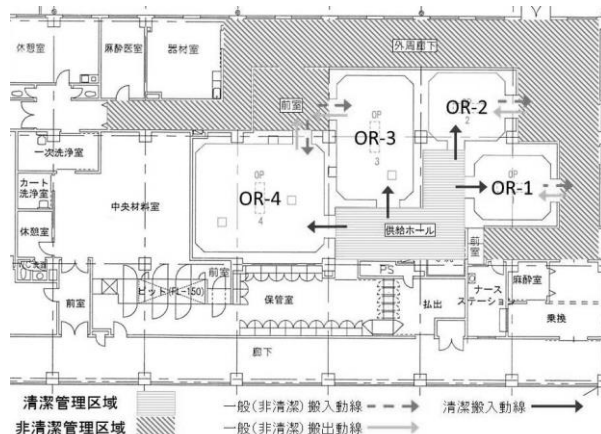


図 2.1 対象施設の手術部門平面図

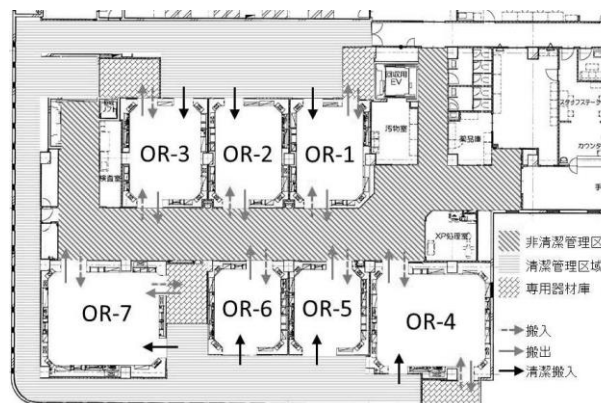


図 2.2 移転新設後の手術部門平面図

表 2.3 調査対象術式

調査日時	No.	科目	術式
12月17日	1	形成科	瘢痕拘縮形成手術
	2	泌尿科	停留精巣(睾丸)固定術
	3	泌尿科	停留精巣(睾丸)固定術
	4	眼科	斜視手術
12月18日	5	泌尿科	停留精巣(睾丸)固定術
	6	整形外科	骨内異物(挿入物)除去術
	7	整形外科	骨内異物(挿入物)除去術
	8	外科	腹腔鏡下鼠径ヘルニア手術

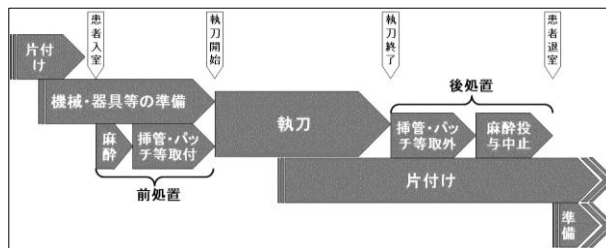


図 2.3 手術フロー

2-3-2. 対象とする物品

手術に用いられる物品を大別すると、医療機械、医療器具、医療材料、衣類・リネン類、薬品類などに分類できる。^{*1)} さらに予定術式に必要な医療器具・医療材料・薬品類など比較的小さなものは、その定量をカートに配置し運搬される。

事前調査より、対象手術部門において医療器具・医療材料・薬品類など比較的小さなものは、類似の用途に用いる物品をまとめて所定のカートに配置し、手術時にその定量がカートによって運搬される。

本調査では、医療機械および上記のカート類の移動を対象とし、術式ごとに前もって予定された物品運搬、及びそれに伴う看護師の物品運搬業務について分析を行った。

3. 調査結果

3-1. 平面上の動線発生傾向

まず、物品の運搬について、平面上の動線発生傾向をみる。例とし表 2.3 中の No.2 の術式の調査結果を図 3.1 に示す。

手術室内における物品動線の特徴として、麻酔器と・呼吸器の配置されている側に動線はほとんど発生しないことが挙げられる。その要因として、患者-麻酔器間、麻酔器-医療ガスユニット・コンセントユニット間の配線配管があること、また麻酔器・呼吸器自体の寸法が大きく、手術台-壁面間の空間を多く占めたためであると考えられる。

また患者入室から退室までの間に、手術室内外の物品運搬が生じていることが分かる。これについては次の時間分析について詳しく分析する。

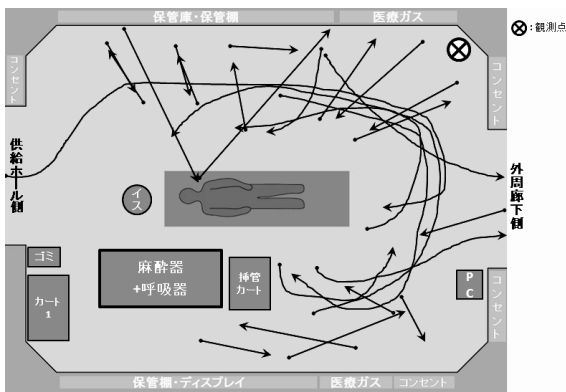


図 3.1 術中の調査対象とした物品の動線 (No. 2)

3-2. 時間分析

次に対象物品の動線を患者入室時から患者退室時までの時間において、その発生回数とその傾向を分析した。またそれらが手術フローにおける各時点でどのような頻度で発生しているかについて分析した。

3-2-1. 各術式の動線発生回数

表 3.1 に調査した各術式の所要時間について、表 3.2 に調査した各術式の患者入室から患者退室までの 10 分あたり物品動線発生回数を示す。

表 3.2 中の全体平均において術式 4・8 は比較的大きい動線発生回数を記録している。これは、術式 4・8 にはそ

れぞれ手術用顕微鏡・腹腔鏡などその術式専用の医療機械が利用されていることによるものだと推測でき、それら専用医療機械が動線発生回数の全体に占める割合は、No.4 の場合 11.1%、No.8 の場合 28.1%を占めていた。また、術式 No.2・3・5 は同種の術式であるが、表 3.2 中において似通った傾向を見ることは出来なかった。これは、その状況に応じた物品運搬業務が発生しているからであると考えられる。以上より、術式種別と必要とされる物品運搬業務量との因果関係を推測できるが、現段階で一般的に述べることはできない。また臨時に生じる物品運搬業務により実際の物品運搬業務量が影響されると推測される。

表 3.1 各術式の所要時間

No.	所要時間 [min]				合計
	患者入室	執刀開始	執刀終了	患者退室	
1	8	54	14		76
2	22	72	12		106
3	26	37	9		72
4	18	39	12		69
5	26	77	6		109
6	22	33	9		64
7	12	66	21		99
8	26	17	14		57

表 3.2 10分あたり物品動線発生回数

No.	10分あたり動線発生回数*					全体**
	患者入室	執刀開始	執刀終了	患者退室		
1	7.5 (0)	2.2 (0.6)	1.4 (1.4)			2.6 (0.7)
2	7.7 (0.9)	0.3 (0)	4.2 (0.8)			2.3 (0.3)
3	6.9 (1.9)	1.1 (0)	5.6 (1.1)			3.8 (0.8)
4	10.0 (3.3)	0 (0)	7.5 (1.7)			3.9 (1.2)
5	5.8 (0.8)	1.4 (0.1)	10.0 (6.7)			2.9 (0.6)
6	5.0 (1.4)	0 (0)	7.8 (2.2)			2.8 (0.8)
7	5.0 (0)	2.3 (0.3)	5.7 (0.5)			3.3 (0.3)
8	9.2 (1.9)	0.6 (0)	5.0 (2.1)			5.6 (1.4)

* () 内は10分あたりの手術室内外を移動する動線

** [[総動線発生回数] ÷ [患者入室-患者退室間所要時間]] × 10

3-2-2. 手術フローからみた各術式の動線発生傾向

各術式の動線発生回数について、患者入室時を始点として、5 分ごとに集計した。各術式の集計結果を図 3.2 にまとめて示す。

動線発生傾向として、患者入室前の準備・片付け、前処置、後処置の段階において、器材の移動が比較的頻繁に発生している。また執刀中には目立った器材動線は発生していない。

また、手術室内外を移動する動線について、手術室内から外周廊下へ、または供給ホールおよび外周廊下から手術室内へ、というように取り出して分析している。

各グラフを並べて見られる全般的な特徴として、患者入室後から執刀開始までの時間帯に動線が比較的多く集中して発生していることが分かる。この間のスタッフの作業としては、患者への麻酔投与や各種挿管・パッチなどの準備など執刀を行うための患者への準備と、使用す

る物品の配置・準備といったことが生じており、それに伴った物品動線が発生している。

同様に、執刀終了後から患者退室までの間にも、麻酔投与中止や挿管・パッチ等の取り外し、使用済み機器の片付け、手術に関する記録といった作業に伴い、物品の動線が集中的に発生している。

また、執刀中に室内外を移動する物品動線も頻度は少ないが確認された。執刀中にそのような動線が発生することは、手術における清潔性の確保という点で好ましくないが、確認された事例の場合、臨時に必要な要件に対して室内の看護師が外に物品を取りに行くという事例が観察された。

4. まとめと考察

4-1. 調査結果のまとめ

本調査の結果から、術中の手術室内において、物品の運搬業務を目的とした看護師の移動が、一連の手術フローにおいてどのような頻度・傾向で発生しているか、分析・考察した。分析考察から、術式種別と必要とされる物品運搬業務量には因果関係があるが、臨時に生じる物品運搬業務により実際の物品運搬業務量が影響されること、手術フロー上において患者入室後から執刀開始までおよび執刀終了後から患者退室までの時間帯に物品運搬業務が集中して発生していることが分かった。

4-2. 対象施設新手術部門への考察

ここで、研究の目的である対象施設の新手術部門における看護師サーキュレーションのシミュレーションについて、本調査から得られたことを基に考察する。

新手術部門においては、各手術室に専用の器材庫が接続しており、また内視鏡・脳外科・整形外科・心臓外科といった他とは異なる物品種・物品量を必要とする分野に対して集中的に使用される手術室を想定している。物品のストック量と看護師の物品運搬業務は相関関係にあり、それらの最適化が必要となる。

また本調査から考察したことは、一連の手術業務における看護師サーキュレーションのシミュレーションをより細分化された時間軸上で行うための基礎事項となると考えられる。

4-3. 今後の展望

本調査は術式毎に看護師の物品運搬業務の傾向を手術室内から見たが、手術部門全体に対してシミュレーションを行うためには、手術部門内全体における看護師の動線を分析する必要がある。また対象施設の新手術部門において、清潔性が要求される配盤作業においてそのスペースが十分であるかについてのシミュレーションも課題としてあり、そのための更なる調査も必要となる。また

それらに必要な分析を行ったうえで、一連の手術フローにおける看護師サーキュレーションをモデル化すること、そのモデルを対象施設新手術部門に適用し、物品・スタッフの配置およびそれに伴う運用形態の最適解を模索することへむけ、今後の研究を展開していきたい。

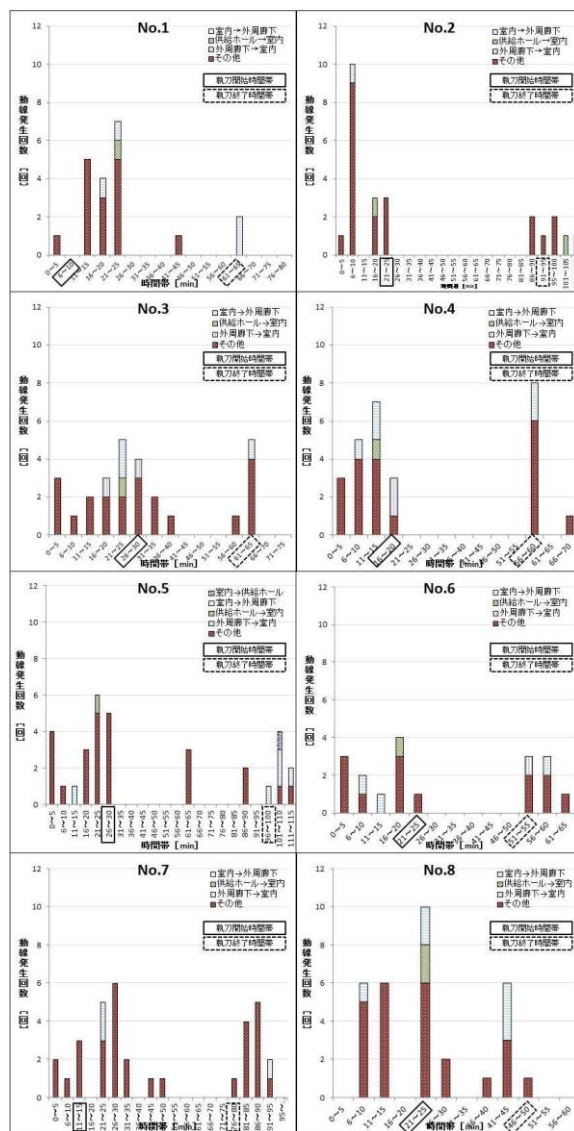


図 3.2 時間帯別動線発生回数

(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: 中央手術部のサーキュレーションに関する研究・その2 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226号, 1974年12月。
- *3 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3 一管理方式と空間構成のパターン化一, 日本建築学会論文報告集, 第236号, 1975年10月。
- *4 柳沢忠. 手術部平面形の評価. 病院建築, No.91, pp1-6, 日本病院建築協会, 1991.4.
- *5 *10. 金善一, 鄭聰榮, 柳沢忠, 谷口元, 加藤彰一, 鹿田尚幸, 道場幹之: 複アクセス型手術部における人の動きに関する研究 手術部の建築と運営に関する国際比較, 日本建築学会計画系論文報告集, 第440号, 1992年10月。