

医療施設の規模に関する研究（その3）*

— 大学病院手術室の使用状態および面積の試算 —

趙

翔**

A Study of the Scale of Medical Facilities (III)

— Space Utilization of the Surgery space of the University Hospital and
the Test Calculation of the Area Scale —

Xiang Zhao

The evolution of surgery is highly related to the development of medicine. Correspondingly, the instruments and objects used in the surgery room have changed too, and will influence the area scale. As a result, we need to examine the relation between the area and the instruments and objects used in the surgery room.

This study applies 2 methods to obtain 2 types of data. First, I measured the sizes and arrangements of instruments and objects (about 409) used in 8 real surgeries. Secondly, I interviewed some staff who participated the operation, to obtain feedback on the space-crowdedness.

Through the actual survey, I grasped the kinds, numbers and placement forms of instruments and objects (40-80) used in these 8 real surgeries, and acquired a basic reference characteristic of surgery room planning. Based on these dates and the interview of space-crowdedness, the test calculation of the area was performed.

From 2 sets of data, this study suggests 3 sizes of surgery room under spacious condition and the other 3 sizes for the general condition. The sizes recommended for the spacious condition are: large size-80㎡, medium size-65㎡ and small size-50㎡. The 3 sizes for general condition are: 60㎡, 50㎡ and 40㎡.

Key Words: Surgery Room, Scene, Occupation Area, Unit Area, Hope Value, Recommendation Value

1. 研究の背景と目的

ドイツの著名な建築学者 E. NEUFERT はその『建築設計大事典』^(文1)の中で、手術室面積の変化を次のように記述されている。すなわち、1929年には25㎡の手術室(内)文^(注1)が望ましいとされたが、1958年には希望面積が40㎡に上がり、そして1970年代の半ばから後半になる

と、さらに42.5㎡までになったという。この大事典の中に、手術室に関するもう一つのデータがある：一つの手術室の平面に置かれてある機器・物品は約14個である。

日本の小川健比子は1979年に出版された『病院建築の構成』^(文2)の中でも、手術室(内)の範例を挙げていた。それによると、内法平均面積は約39.5㎡、手術室に使用された機器・物品の平均個数は約24個である。

また、小川の『病院形成の方法』^(文3)には、手術室面積の最小限は約25.1㎡、機器・物品の数量は約21個である。

1960年に日本建築学会により編集され出版された『建

* 平成17年11月30日受付

** 工学部建築学科

築設計資料集成2』^(文4)には、手術室に関する範例は次のように記述されてある。すなわち、六角型手術室(内)の内法面積は約33㎡、使用機器は13件と20件である。

範例として挙げられた手術の使用状態の関連情報は以下の通りである。

脳の手術 機器・物品20件, スタッフ7人

肺葉切除の手術 機器・物品13件, スタッフ5人

1980年版の『建築設計資料集成 単位空間II 4』^(文5)に、手術室に関する範例は次のように記述されてある。すなわち、手術室(内)の内法面積は約30.5㎡、使用機器は18件である。

範例として挙げられた手術の使用状態の関連情報は以下の通りである。

眼の手術 機器・物品6件, スタッフ3人

脳の手術 機器・物品14件, スタッフ6人

骨の手術 機器・物品15件, スタッフ8人

胃の手術 機器・物品11件, スタッフ6人

婦人科の手術 機器・物品9件, スタッフ4人

心臓の手術 機器・物品17件, スタッフ8人

20年後の2000年に改訂されて出版された『建築設計資料集成』^(文6)に、手術室(内)の面積は約41㎡であり、使用状態が紹介されていない。

Paul James ほか著『ホスピタルズ』^(文7)という本に、手術室に関して次のような記述がある。

「1903年にはロンドンのユニバーシティ・カレッジ病院の手術室部門の総面積は約60㎡(1室当たり)であった。今日、近代化して対になった手術室部門は約25に分かれた部屋や空間をもつもので、手術室(場)1室当たりの総面積は300㎡近く要求されている。」

同書はさらに表を使って、1945年~1975年の間に手術室(場)面積の変化を示した。それによると、手術室(場)自身の面積は、1945年は約32㎡、1955年は約60㎡、1965年は92㎡、1975年は140㎡と変化してきた。

しかし、本文は手術室(内)の面積大小を比較するため、より近い数値を取得し、比較の結果を一目瞭然にさせる必要がある。そのため、『ホスピタルズ』で取り上げられた設計例であるアレクサンダー・オナシス心臓外科記念センター等の手術空間に対し平面製図解析を行った。ただし、その図面データの精度より、壁芯間の距離寸法までにはしか解析できないため、得られたのは1955年から1975年までイギリスの手術室(芯)面積の統計平均値である。すなわち、1955年は約31㎡、1965年は約47㎡、1975年は約71㎡である。計画の角度から見れば、手術室(芯)と手術室(内)の面積が近いいため、同列に扱ってその特徴を把握することができる。

以上複数のデータをまとめると、日本、イギリス、ドイツ三カ国の手術室空間面積図(図1-1)を得ること

ができる。この図から、日本の推薦面積値は比較的に低いことが分かる。

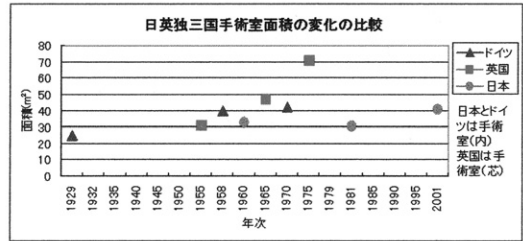


図1-1

ここまで、時代の変化が手術室に変化をもたらしたことを、異なる資料から読み取ることができた。では、21世紀の手術室はどのような基準を持つべきだろうか。この分野に関する研究は、歴史の発展において意味を持つだけではなく、現実性と将来性においても意味と作用を有する。本文は、日本における手術室の実際使用状態を考察し、面積大小での共通性の有無を検討するものである。

2. 調査概要

2000年3月16日から4月14日までの間、筆者はT大学医学部附属病院手術部で実施された8種の手術に対し、使用された機器・物品の件数を調査し、手術中に機器・物品が置かれた位置を実測し記録した(写真1-1)。調査した8種の手術の術名を以下に示す。

- 開頭腫瘍摘出手術 (下文に「手術1」と示す)
- 卵巣腫瘍切除手術 (下文に「手術2」と示す)
- 広汎外陰切除手術 (下文に「手術3」と示す)
- 関節の手術 (下文に「手術4」と示す)
- 子宮筋腫瘍摘出手術 (下文に「手術5」と示す)
- 心臓バイパス手術 (下文に「手術6」と示す)
- 肝臓移植(受け)手術 (下文に「手術7」と示す)
- 肝臓移植(提供)手術 (下文に「手術8」と示す)

2.1 実測調査

実測する前に、各種の手術が実施される手術室の1:100の平面図(図2-1)を用意した。手術開始後、手



写真1-1

術室に入り、以下の作業を行った。

- ①メジャーを使って床面積を占有する各機器・物品の長さ、幅、高さを測量。
- ②各機器・物品が手術室（内）における空間位置（壁、ドア、窓などの距離関係）およびその他の機器・物品との関係を平面図に記入し、その番号・名称および測った寸法を記録。
- ③機器・物品の様子およびその他の空間との相互関係を詳細に撮影（各手術約100枚ずつ写真を撮った）

測量された機器・物品の大部分は移動可能式であるため、床との接触部分は点の状態となるが、実際の使用状態を考慮すると、作業中にこれらの機器・物品が平面に投影した面積に基づいて描いた。一方、移動式无影灯のような機器・物品の場合、使用時はその台車部分が手術作業にとって邪魔な存在であるが、アームの下は依然として通過使用できるため、これらの機器・物品のプロットは、台車が床面に投影した結果も計算する必要があると判断した。

実測調査終了後、測量した内容を実際の寸法に基づいて平面図を描き、機器・物品の数量表を作成した。

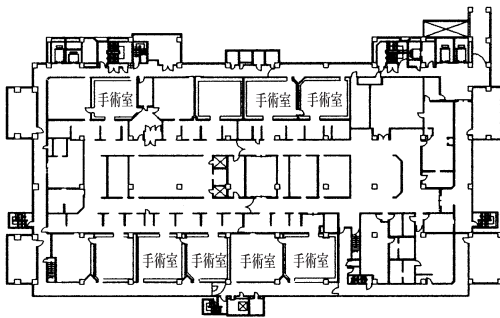


図2-1

2.2 現場インタビュー

部屋の実使用状態をもっとも知っているのは当事者である。当事者の声は、計画・設計する際に真剣に対応すべき内容である。手術現場に立ち会う医療・看護スタッフが実施した手術およびその手術室（内）の実際面積（空間）大小の使用状態への感覚を把握するために、実測調査と同時に、手術室（内）の使用状態について、一部の現場でインタビューを行った。もちろん、現場で手術に参加したすべての医療・看護スタッフに質問することが不可能なため、手術中に巡回したり手術室（内）を出入りしたりした一部の医療・看護スタッフに対して、非常に簡潔な質問をした。

質問は次のようなものである。

「今進行中の手術に対して、あなたは使われているこ

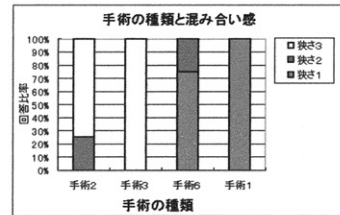


図2-2

の手術室は①狭い（狭さ1）；②普通（狭さ2）；③あまり狭くない（狭さ3）としますか。」

現場インタビューの統計結果は、図2-2に示された通りである。

結果からみれば、一般手術に属す広汎外陰切除手術（手術3）の場合、「あまり狭くない」という回答が100%を占めているが、複雑な手術に属す開頭腫瘍摘出手術（手術1）の場合、「狭い」という回答が100%を占めている。その場に立ち会って調査していた筆者も、実際に手術室を出入りした時または実測中に、医療・看護スタッフと同じような感覚を持っていた。

3. 実測の詳細

計測した内容を整理する際、まず現場で調査した結果を実際の寸法に基づき、平面図の相応な位置に還元した。同時に機器・物品の種類、数量、占有した面積を集計した。

3.1 開頭腫瘍摘出術（図3-1）

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである（カッコ内は各機器・物品を表す番号）。

- a. CCDカメラ(38)
- b. 椅子(37/45)
- c. イリゲーションモジュール(29)
- d. 汚物仮置場(52)
- e. 画像セットキャビネット(41)
- f. 器具置き台(57)
- g. 器械台車(4/5/8/15/20/21/27)
- h. 吸引瓶(3/31/49/60)
- i. 吸引瓶スタント(46/59)
- j. 筋電図スタント(48)
- k. 工具ワゴン(43)
- l. ゴミ用台車(16)
- m. ゴミ箱(7)
- n. 集塵測定装置(50)
- o. 手術台(33)
- p. 処置カード(53)
- q. 心臓ペー

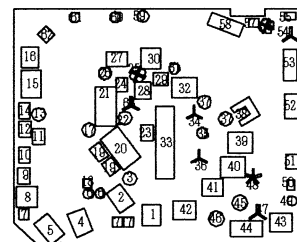


図3-1

スルーカ(28) r. スタント(47) s. 点滴スタント(34/54/63) t. 内視鏡装置(42) u. ニューロナビゲーション(1) v. 4瓶式排液吸引システム(25) w. 秤(18) x. パラメータ監視セット(30) y. 復温器(ベアカバー)(24) z. 踏台(9/19/23/51) aa. マイクロ顕微鏡(2) ab. 麻酔装置(32) ac. 丸椅子(13) ad. モニター(36) ae. 薬品ワゴン(58) af. ワゴン(44/62) ag. 誘発電位筋電図検査装置(39) ah. 容器放置スタント(61) ai. ワゴン(44/62) an. ポリバケツ6/17/22/26/35

この手術で使用された機器・物品は計39種類、機器・物品の数量は計63件、機器・物品が占用した面積は17.16㎡である。

3.2 卵巣腫瘍切除術 (図3-2)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである (カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

- a. 椅子(9/24/26/36/) b. ウォーシングカバー(18)
- c. 器具置き台(11) d. 吸引瓶(21/34) e. ゴミ箱(3/5/27/38/13) f. ゴミ用カート(29) g. 手術台(1) h. 高・低体温維持装置(8) i. 電気メス(7) j. 点滴スタント(32) k. 排液吸引(四瓶式)システム(6) l. 瓶(33) m. 踏台(19/37/4/14) n. ベッドサイドモニターセット(10) o. 麻酔装置(17) p. ワゴン(2/12/15/16/25/28/31/35/30/23/22) q. 点滴スタント+処置物置(20)

この手術で使用された機器・物品は計17種類、機器・物品の数量は計38件、機器・物品が占用した面積は10.66㎡である。

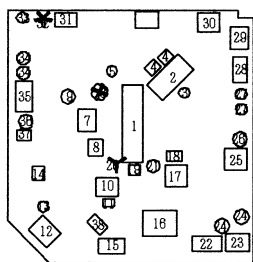


図3-2

3.3 広汎外陰切除術 (図3-3)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである (カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

- a. 椅子(12) b. 吸引瓶(26) c. ゴミ箱(3/11/22/24/17) d. ゴミ用カート(14) e. 手術台(1) f. 電気メス(9) g. 点滴スタント(8/33) h. バケツ(15/28/30/34) i. 踏台(4/27/32) j. 麻酔装置(6) k. 監視モニターセット(7) l. ワゴン(2/16/18/23/25/29/31/13/19/21/20) m. 排液吸引(四瓶式)システム(10) n. 復温器(ベアカバー)(5)

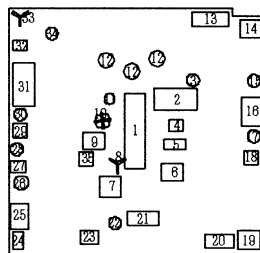


図3-3

この手術で使用された機器・物品は計14種類、機器・物品の数量は計34件、機器・物品が占用した面積は10.46㎡である。

3.4 関節手術 (図3-4)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである (カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

- a. 椅子(21) b. 体固定具カート(28) c. 機械台車(2/6/11/15/19/25/26/) d. 架台(38) e. 機械展開台(8) f. 吸引ピン(16/17/18/20/29/32/37) g. キックバケツ(7) h. ゴミ箱(5) i. 自動点滴(33) j. 手洗い架(14) k. バイタルモニター(34/35) l. 踏台(13/22/23) m. ポータブル X 線撮影機(Cアーム)(12) n. ポリバケツ(3/9/10/24) o. 麻酔機(27/30/31) p. 丸椅子(4) q. レーザー砕石装置(1) r. レーザーメス(36) s. 手術台(39)

この手術で使用された機器・物品は計19種類、機器・物品の数量は計38件、機器・物品が占用した面積は16.70㎡である。

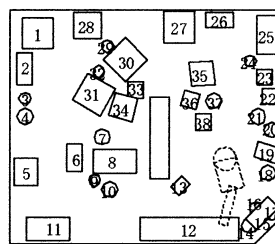


図3-4

3.5 子宮筋腫摘出術(腹腔鏡補助)(図3-5)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである (カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

- a. 椅子(14/34) b. 監視モニターセット(8) c. 器具置き台(22) d. 手術台(1) e. 吸引瓶(7/25/30) f. ゴミ用カート(13) g. 手術台物品(36) h. 処置ワゴン(23) i. ダンボール(27) j. 電気メス(9) k. 点滴スタント(5/35) l. バケツ(26/31) m. 踏台(29/32/33) n. 麻

酔装置(6) o. ワゴン(2/10/15/17/19/28/12/20/21)
p. 排液吸引(四瓶式)システム(11) q. 復温器(ベアカバー)
(16)

この手術で使用された機器・物品は計17種類、機器・物品の数量は計56件、機器・物品が占用した面積は9.9㎡である。

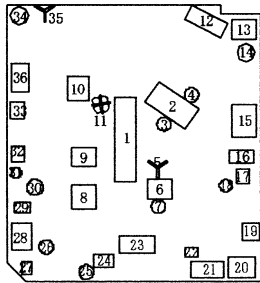


図3-5

3.6 CABG×3+DR術(心臓バイパス)(図3-6)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである(カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

a. 椅子(22/30) b. ガーゼ置場(72) c. カバン(2/70)
d. 監視モニター(26) e. 器具置き台(53) f. 吸引瓶(9/
17/58) g. 吸引瓶キャスター(71) h. 記録・ディスプレイ
カード(3) i. 記録ワゴン(42) j. 配盤ワゴン(34) k.
血液加熱装置(66) l. 腰掛け(29) m. ゴミカート(43)
n. ゴミバケツ(4/74/77) o. ゴミ箱(12/57/14) p. 酸素
弁(80) q. 自動輸血ポープスタント(23) r. 集塵測定
装置(5/16/75) s. 手術台(35) t. 除細動器(55) u. 処
置用カート(56) v. 人工心肺装置1(27) w. 人工心肺
装置2(28) x. 超音波血流量計(50) y. セルセイバ
(CELL SUER)(32) z. 体温維持装置(31) aa. 超音波
装置(51) ab. ディスポーゴミ(11) ac. 電気メス(33)
ad. 点滴スタント(8/15/18/52/79) ae. 排液吸引(四瓶
式)システム(6/44) af. 秤(73) ag. バケツ(36/41/49/
67) ah. 踏台(10/21/37/39/46/47/48/60/61/62/63/64

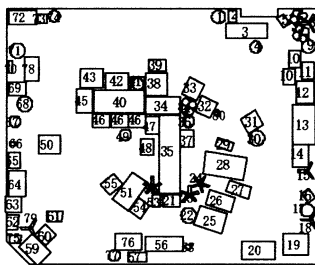


図3-6

/65) ai. ヘッド部集光装置(24) aj. 麻酔装置(25) ak.
丸椅子(68) al. 丸カスト台(69) am. 円型瓶キャスター
(1) an. 連続心拍出量測定装置+カート(54) ao. ワゴ
ン(59/76/78/19/38/40/20/13/45) ap. 排液吸引(四瓶
式)システム(7)

この手術で使用された機器・物品は計42種類、機器・物品の数量は計80件、機器・物品が占用した面積は17.7㎡である。

3.7 肝臓移植手術

肝臓移植手術は二つの部分によって構成される。すなわち、肝臓生体提供者(ドナー)の切除手術と肝臓生体接受者(レシピエント)の植入手術である。

その1: 植入手術(レシピエント)(図3-7)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである(カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

a. ope用カテセットの入った鞆(16) b. イス(5/17/
23/34) c. 衣類(26/27) d. エプロン(床置き)(53) e.
架台(21/22) f. ゴミ箱(2/1/54/33/28/29/30) g. キャ
ビネット(6/18/41/42/46/47/48) h. 吸引ピン(24) i.
吸引ピン(三連)(37) j. 高低体温維持装置(38) k. 上下
動する台(15) l. 消毒液架(3) m. 体温維持装置(20)
n. 注射薬台(12) o. 超音波(36) p. 電気メス(39/40)
q. 点滴台(10) r. 道具台(11) s. バイタルモニター(19)
t. 秤(床置き)(7) u. 踏台(31/35/43/50/51/52/) v. ヘッ
ドライト(49) w. ポリバケツ(4/8/9/44/45) x. 木製
の高い台(14) y. 麻酔深度モニター台(13) z. モニター
台(32) aa. 手術台(55)

植入手術で使用された機器・物品は計26種類、機器・物品の数量は計55件、機器・物品が占用した面積は16.72㎡である。

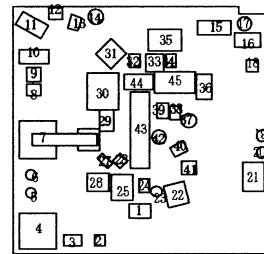


図3-7

その2: 切除手術(ドナー)(図3-8)

この手術で使用された機器・物品の種類は以下の通りである(カッコ内は各機器・物品を表す番号)。

a. X線透視モニター(35) b. カート(10/11) c. 監視
モニター(27) d. 器械台車(1/15/21/29/36/44/45) e.
キックバケツ(17/37) f. 吸引ピン(23) g. 吸引ピン架

(41) h. 高低体温維持装置(32) i. ゴミ入れ(3) j. ゴミ入れカート(16) k. 手術台(43) l. 生体モニター(25) m. 洗面器台(18) n. 踏台(13/24/34/38/39/40) o. 超音波サージカルアスピレーター(31) p. 超音波モニター(26/30) q. 電気メス(8/33) r. 点滴架(28) s. 点滴フック(9) t. ハカリ台(12) u. ピニールシート(4) v. ポータブルX線透視装置(7) w. ポリバケツ(5/6/14/19/20) x. 麻酔器(22) y. 丸イス(42) z. 木台(3)

切除手術に使用された機器・物品は計26種類、機器・物品の数量は計45件、機器・物品が占用した面積は22.5㎡である。

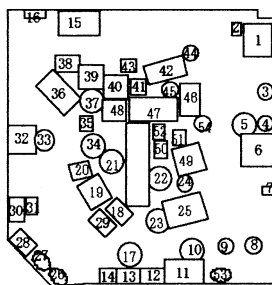


図3-8

4. 実測結果の基本統計

一つの部屋(空間)の混みあい感は多くの要因と関連しているが、平面面積範囲に関する議論では、主に二つの要因が重視される。一つは、この部屋に使用される物品の量と、それらの物品が占用した部屋の面積である。これを占有面積と称することができる。もう一つは、この部屋の平方メートルごとの使用状態である。すなわち、この部屋の単位面積あたりに何件の機器・物品が使用されているか(図4-1)。本文は、実測した手術中に使用された各種の機器・物品の件数、面積と所在手術室(内)の面積について、二つの集計を行った。

1) 手術室(内)の単位面積あたりの機器・物品の件数(図4-2)

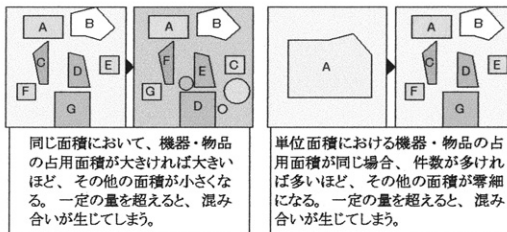


図4-1 件数と占有率に影響された面積の効果

2) 手術室(内)の面積と機器・物品の占有面積との比例値(手術室(内)機器・物品の占有面積率)(図4-3)

統計から分かるように、手術室(内)の単位面積あたりの機器・物品の件数において、もっとも少なかったのは広汎外陰切除手術(手術3)の0.7件/㎡であり、もっとも多かったのは心臓バイパス手術(手術6)の1.45件/㎡である。一方、機器・物品占有面積の比例値がもっとも高かったのは肝臓移植(ドナー)手術(手術8)で、使用された機器・物品が手術室(内)46.1%の面積を占めていた。もっとも低かったのは手術3で、使用された機器・物品が手術室(内)21.5%の面積を占めていた。

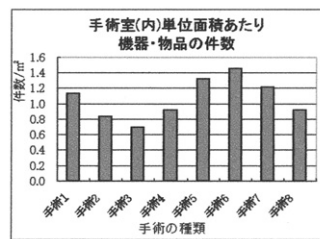


図4-2

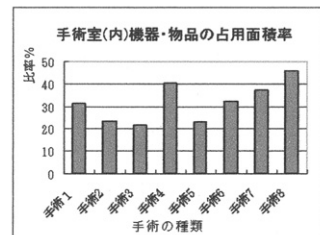


図4-3

4.1 分析試算A(数量式)

手術の現場に立ち会う当事者の体験を数量化したデータは非常に貴重である。それらの体験は当事者がその現場にいた実際の感覚と長年の仕事経験によるものであるため、相当な参考価値があると考えられる。したがって、本文は、この内容を現状下の使用面積への期待値と見る。現場インタビューで「あまり狭くない」と回答した人が体験した状態を、現状下で比較的にゆとりのある手術室(内)の面積への期待値だと考える。

現場インタビューの結果をまとめた図2-2から分かるように、現在の手術室(内)の使用状態に対し、「あまり狭くない」と感じた人がもっとも多いのは、広汎外陰切除手術(手術3)である(下文では手術3での実際感覚を「感覚A」と称す)。したがって、以上の考えより、手術3の手術室(内)単位面積あたりの機器・物品

の件数および手術室（内）占有面積の比例値を、比較用の基本参考値とする。この基本参考値をもとに、その他の手術が行われる手術室（内）で「あまり狭くない」という体験が得られる面積値を比較計算できると考える。手術3の場合、単位面積あたりの機器・物品の件数は0.7件（図4-2）、機器・物品の占有面積比率は21.5%（図4-3）である。

この数値を基数としてその他の手術室（内）面積で換算すると、図4-4にあるGとHの結果（下文ではこの計算を「基数換算法」と称す）が得られる。仮に調査された手術室（内）で計算値通りの状態で手術を実施するなら、「あまり狭くない」という体験結果が得られるだろう。また、単位面積あたりの機器・物品の件数と機器・物品の占有面積比率の間に相互作用があることを考慮し、より一層の正確度を求めるため、図4-4の計算においてさらに相互間の平均値を計算に加えた。図4-4にあるR($R = (G+H)/2$)はその結果を示している。

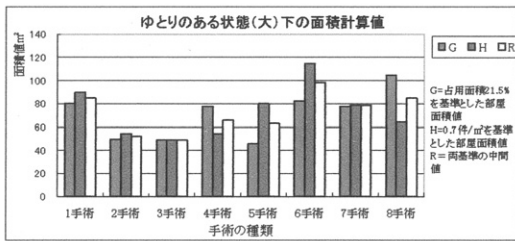


図4-4

アメリカ建築家協会の病院建築の設計ガイドライン^{(文8)(文9)}では、手術の複雑度に基づき、三つの経験面積値を推薦していた：①350ft²；②400ft²；③600ft²。即ち、手術室の面積大小について、大、中、小という三種類の面積値が考えられる。本文はこの概念を参考し、分析計算において三種類の大小（区間）面積値の試算を行った。

図4-4にあるRの計算数値（群）を直線座標軸で表すと、三つの区間の面積値が獲得できる。すなわち、40～50m²（手術2，手術3の平均値とほぼ同じ）の面積区間、60～70m²（手術4，手術5，手術7の平均値とほぼ同じ）の面積区間、80～90m²（手術1，手術6，手術8の平均値とほぼ同じ）の面積区間である。また、手術室の面積は工法およびモジュールに影響されるため、面積値は整数を取るようにする。図4-4にあるRの計算数値（下文では「区間値」と称す）および建築要素の影響を総合的に調整し、ゆとりのある状態（大）下における三種の手術室（内）面積の試算値を得ることができる。すなわち、大型手術室（内）の場合は90m²、中型手術室（内）の場合は70m²、小型手術室（内）の場合は50m²の

面積があったほうが望ましい。

しかし、以上の結果は、もっともゆとりがある（「あまり狭くない」と感じられる場合、すなわち、単位面積あたりの機器・物品件数をもっとも少なく（0.7件/m²）、機器・物品が手術室を占める面積をもっとも少ない（21.5%）という条件（感覚A）に基づいて計算されたものであるが、この結果だけでは不十分である。

以上三つの大小の区間概念を借りて、単位面積あたりの機器・物品件数の計算数値（群）、および機器・物品が手術室での占有面積の計算数値（群）を直線座標軸に表して三等分し、三つの等分区間とも称する。それぞれを大、中、小面積の数値区間と設定する。単位面積あたりの機器・物品件数に関する三つの区間値は、それぞれA第一区間0.7～0.95件；A第二区間0.95～1.2件；A第三区間1.2～1.45件である（図4-4の1）。機器・物品占有面積に関する三つの区間値は、それぞれB第一区間21.5～29.7%；B第二区間29.7～37.9%；B第三区間37.9～46.1%である（図4-4の2）。

数値の配分から、本文は第一区間をゆとりがある（「あまり狭くない」）区間、第二区間を普通区間、第三区間を込み合い（「狭い」）区間と称する。

一つの区間の両端には最小値と最大値という区間の極端現象を表示値があるが、全体の範囲を考慮すると、中間値はその区間を代表する確率をもっとも高いといえる。A第一区間、B第一区間の中間値を前文のごとく基数換算法で計算すると、ゆとりがある使用状態の中間値状態下の面積を得ることができる（図4-5）。前文で述べた区間値および建築要素の影響を考慮すると、ゆとりのある状態（中）下における三種の手術室（内）面積の試算値を得ることができる。それぞれは約大75m²、中65m²、小55m²である。

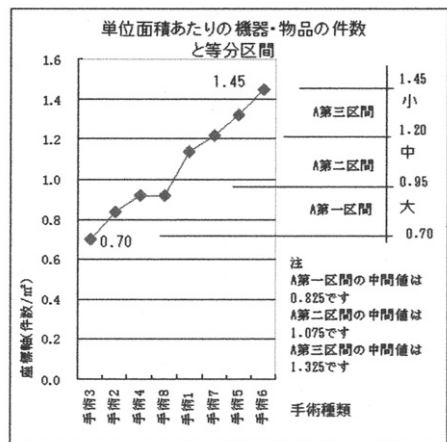


図4-4の1

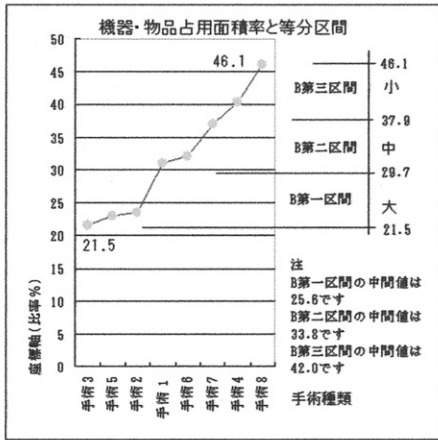


図4-4の2

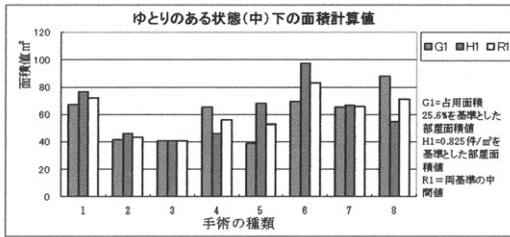


図4-5

同様な方法で、A第二区間、B第二区間の中間値の計算をすると、普通使用状態の中間値状態下における三種の手術室(内)面積の試算値を得ることができる(図4-6)。それぞれは約大60㎡、中50㎡、小40㎡である。

4.2 分析試算B(幾何式)

住人が自分の生活経験に基づき、部屋の形状、大小を考えながら住宅に関連の家具を配置する。同じように、手術の担当チームも手術患者に実施する手術の種類に基づき、必要な機器・設備を選択し、さらに手術を実施する部屋の大小、類型と特徴(例えば電源や医療ガスの位置など)に基づいて、手術室に機器・設備を合理的に配置する。もちろん、手術の進展状態に従い、必要な機器・物品を新に搬入したり、すでに使用し終わった機器・物品を搬出したりすることがある。同時に、緊急状態の場合にスタッフや機器・物品の進出も考えなければならない。そのため、手術室の中で、各種の機器・設備をスムーズに搬入搬出できる通路を確保する必要がある。しかし、時には部屋が狭すぎるため、機器・設備のスムーズな搬入搬出が妨げられた関係で、手術の進行が影響されることもある。例えば、電気コードや機器と機器間のチューブまたは接続コードが落とされてしまうようなことが生

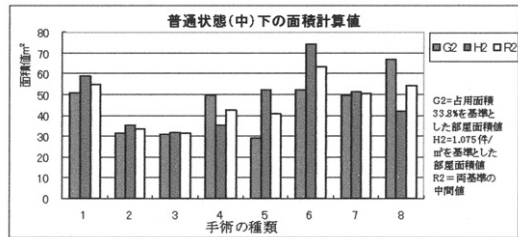


図4-6

じれば、意外な事故を引き起こす可能性もある。そのため、分析試算の際に、実際作業で人や機器・物品をスムーズに通す幅を考える必要がある(文¹⁰)。

図4-7は手術1の進行中における機器・物品の使用状態の実測図である。図4-8は当該手術中にスタッフのおおむねの配布状態(およそ8人が手術に関わっていた)である。機器の配置やスタッフの活動状態、および機器と機器間、機器と患者間に各種のチューブや接続コードが存在していたことより、実際にスタッフや物品は多くの機器・物品の間を通過することができなかった。作図法でスタッフが活動できる場所と活動できない場所を明らかにし(図4-9)、その範囲境界を示した(図4-10の白い部分と灰色部分)。スタッフが活動できる範囲(図4-10の白い部分)では、スタッフ、機器・物品が各種の組み合わせや方式で「通過」(図4-11)することが考えられる。

一般の交通と同じように、流れをスムーズにするため

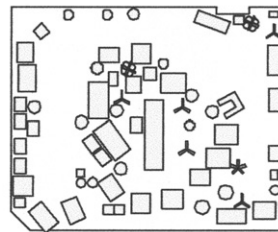


図4-7

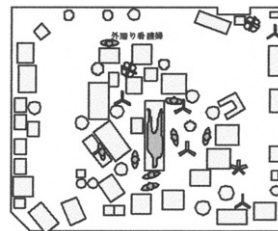


図4-8

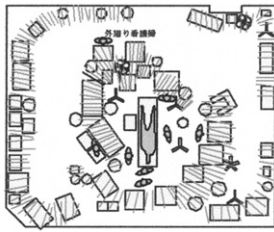


図4-9

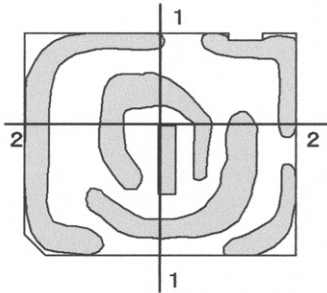


図4-10

	人	人+人	人+物品	人+物品	人+人+物品	人+人+物品
経路 1						
経路 2						
経路 3						
経路 4						
経路 5						
経路 6						
経路 7						
経路 8	全体は 2組合	全体は 2組合	全体は 2組合	全体は 6組合	全体は 9組合	全体は 16組合

図例

図4-11

には、「通過」中にもっとも込み合いやすい場所をまず解決する必要がある。手術中にもっとも込み合う箇所でのスタッフや機器・物品の「通過」がうまく解決できれば、手術室の使用状態は大きく改善されると考えられる。図4-10から、1-1断面線付近は幅方向にもっとも込み合う箇所であり、2-2断面線付近は奥行き方向にもっとも込み合う箇所である。

図4-12の1-1断面線、2-2断面線は、機器・物品および通路の位置を表したものである。

1-1断面線に沿った断面には計18の間隙（1～18）がある。1, 3, 7, 18はスタッフや機器・物品が使用できない間隙、2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 17は実際に機器・物品が占用した間隙、5, 9, 11, 13, 16はスタッ

フや機器・物品が通過できる間隙（図4-13）である。本文は以下の設定に基づいて、手術1が使用した部屋の幅方向の大小を試算した。

1, 18は機器・物品と部屋の壁間の間隙であり、15cmの数値を代入して計算する。3, 7は機器・物品間の間隙であり、10cmの数値を代入する。A幅はA-1の使用状態（一人が一台の機器を押す+一人が横向きに通過）を想定し、80cmの数値を代入して計算する。B幅はB-1の使用状態（一人が作業中、一人が正面向きに通過）を想定し、70cmの数値を代入し計算する。C幅はB幅と同じ性質に属するため、代入値は70cmである。D幅はD-1の使用状態（一人が正面向きに通過）を想定し、

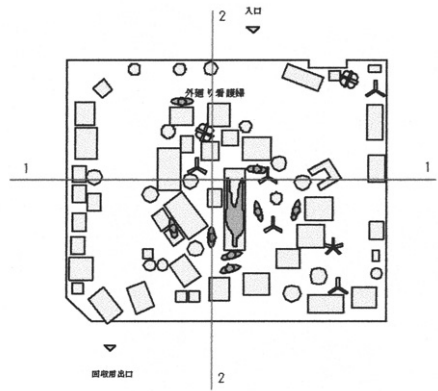


図4-12

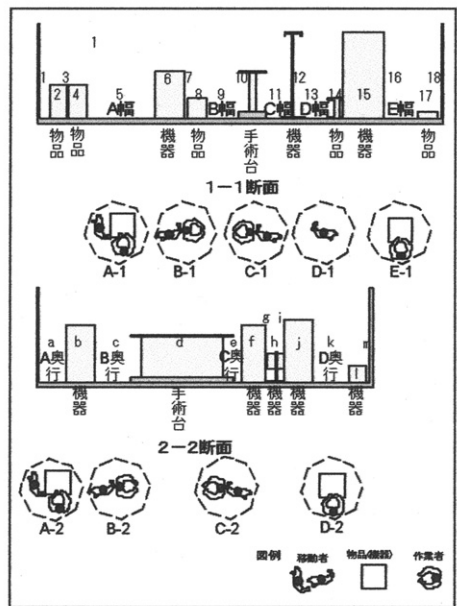


図4-13

50cmの数値を代入して計算する。さらに、断面線上にある機器・物品の実際寸法を代入して計算すれば、手術室幅方向の寸法Wを得ることができる。

$$W=15+35+10+40+80+60+10+40+70+50+70+50+50+40+60+50+40+15=785\text{cm}$$

2-2断面線に沿った断面には計13の間隙(a~m)がある。b, d, f, h, j, lは実際の機器・物品が占用した間隙, a, c, e, kはスタッフや機器・物品が通過できる間隙, g, iは機器間の隙間である(図4-13)。以下の設定に基づいて、手術1が使用した部屋の奥行き方向の寸法を試算した。

mは機器・物品と部屋の壁間の隙間であり、15cmの数値を代入して計算する。g, iは機器間の隙間であり、10cmの数値を代入して計算する。A奥行きはA-2の使用状態(一人が機器を押す+一人が横向きに通過)を想定し、80cmの数値を代入して計算する。B奥行きとC奥行きの間隙は同一類型に属し、B-2, C-2の使用状態(一人が作業し、一人が正面向きに通過)を想定し、70cmの数値を代入して計算する。D奥行きはD-2の使用状態(一人が正面向きに通過)を想定し、50cmの数値を代入して計算する。さらに、断面線上にある機器・物品の実際寸法を代入して計算すれば、手術室奥行き方向の寸法Lを得ることができる。

$$L=80+60+70+210+70+50+40+10+60+10+50+35+15=760\text{cm}$$

この製図式で分析した手術1は、大型で複雑型の手術に属する開頭腫瘍摘出手術である。計算に設定し代入した数値、例えば隙間値、人や物が通過する組み合わせ種類および幅値は、すべて普通使用状態を満足させるように設定したものである。したがって、この計算結果も、普通で、使用機器・物品の配置が比較的まとまった状態(59.7m²)下のものである。

この分析値は試算Aにある普通使用状態(第二区間)の計算で得た値(60m²)に近い。そのため、試算Aと試算Bで行った設定と計算は相互証明でき、信頼性があるものと考えられる。

5. まとめ

本文は8種の異なる類型の手術室(内)の使用状態を検討したものであるため、その結果の普遍性については一定の限界がある。しかし、調査者が長時間にわたり使用中の手術室(内)に入り、詳細かつ全面的な実測調査を行い、貴重で稀なデータを獲得した。また、現代医学理論を基礎とする治療方法には一定の近似性がある。そのため、以上の調査データをもとに行われた分析・計算で得た結果は、相当の意義があると考えられる。

1. 面積

部屋面積大小の推薦値は、固定した範囲を規定することが難しい。そのため、アメリカ建築家学会の病院建築の設計ガイドラインが大、中、小三種類の数値を推薦した方法は、実際状態に基づいて手術室(内)の面積大小を選択するという、一定の柔軟性がある数値推薦方法といえる。

本文の分析試算の各結果より、今日の手術室(内)規模大小における建築計画、設計面積値として、以下2セットの値を推薦することができる。

A. ゆとりがある使用状態を前提とする面積値

大手術(例えば心臓バイパス手術)の場合、80m²が望ましい
 中手術(例えば関節の手術)の場合、65m²が望ましい
 小手術(例えば卵巣腫瘍切除手術)の場合、50m²が望ましい

B. 普通の使用状態を前提とする面積値

大手術(例えば心臓バイパス手術)の場合、60m²が望ましい
 中手術(例えば関節の手術)の場合、50m²が望ましい
 小手術(例えば卵巣腫瘍切除手術)の場合、40m²が望ましい

また、形については、やや正方形の形状が良いと考えられる。

2. 平面配置と使用機器

本文と関連のある8種の手術における機器・物品の使用中の配置状態(図3-1~3-8)は、いずれも手術室(内)平面空間計画の参考例とすることができる。また、使用する機器・物品の件数、作業スタッフの人数分布も見落としてはいけない。機器・物品の件数は40~80件の間である。作業スタッフの分布は少ない場合は5人、多い場合は16人である。

6. 今後の展開

日本で影響力を有する『建築設計資料集成』にある手術室(内)の推薦値は、40年間にあまり変化しておらず(図1-11)、基本的に1960年版に紹介されたイギリス手術室(内)の面積値および使用状態を援用してきた。しかしこの40年間で、手術自身は飛躍的な変化を遂げてきた。計画・設計の参考データと現実がかけ離れているという現象からも分かるように、手術空間の計画・設計に関連するデータについてより多くの議論が必要である。しかし、患者のプライバシー保護など多くの規制により、今日は使用中の医療空間、特に手術空間に入り関連調査を行うことは非常に困難なこととなった。そのため、本

文が行った実地調査は非常に貴重なものといえよう。今までのように、ある課題（計画・使用）について大量かつ広汎な調査を再現することはほぼ不可能となってしまったため、少量な調査データを整理し分析した研究成果をいかに認識し評価するかは、今後真剣に考えるべき課題となるであろう。

建築計画の研究とその結果は、時間や社会の変化と連動するダイナミックな効果を持つものである。多くの問題について、その「永久性」を議論することが難しい。私たちの生活にある多くの局所的な現象も、研究し議論する対象となることが可能である。それに対応するために、要素やデータなどにおいて、今までよく使われている、いわゆるデータを大量に収集する方法と違う方法を模索することも考えられよう。

なお未筆であるが、本研究を理解し調査にご協力いただいたT病院の関係者、および調査に参加し協力してくださった方々に感謝の意を表する次第である。

注

- (1) 手術室はすでに百年以上の歴史を持っており、各時期に手術室に含まれる内容も異なる。同じように、面積範囲を示す「手術室」という言葉も異なる意味を持っている。本文では手術室を次のように定義する。
1. 手術室(場) — 手術(執刀行為)、麻酔(空間)、手洗い・消毒空間、準備空間、出口兼回復空間範囲を含む。
 2. 手術室(芯) — 手術(執刀行為)、麻酔空間部屋。その壁芯線が囲い面積範囲。軸線寸法と称することもできる。
 3. 手術室(内) — 手術(執刀行為)、麻酔空間部屋が実際に使用可能な面積範囲。内法寸法と称することもできる。

参 考 文 献

日本建築学会編『建築・都市計画のための調査・分析方

- 法』、井上書院、1987年
- Eric Sundstrom ほか著、黒川正流監訳『仕事の場の心理学』、西村書店、1992年
- 趙翔『集中治療病棟における領域に関する研究』東京大学学位論文、1998年
- 趙翔、長澤泰ほか「模擬病室による医療・看護作業空間の分析」、日本建築学会大会学術講演梗概集、1997年
- (1) E.NEUFERT 著、山田稔等監訳、吉武泰水総括『建築設計大事典』、彰国社、1988年、p455、p467、p468
 - (2) 小川健比子著『病院建築の構成』、鹿島出版会、1979年、p128~129
 - (3) 小川健比子著『病院形成の方法』、鹿島出版会、2000年、p74
 - (4) 日本建築学会編集『建築設計資料集成2 改定版』、丸善株式会社、1960年、p300
 - (5) 日本建築学会編集『建築設計資料集成 単位空間II 4』、丸善株式会社、1980年、p200
 - (6) 日本建築学会編集『建築設計資料集成 総合編』、丸善株式会社、2000年、p168
 - (7) Paul, James ほか著、河口豊ほか訳『ホスピタルズ—病院建築の発展と計画・設計』、ソフトサイエンス社、1992年、p123、p142、p144、p153
 - (8) 伊藤誠、小滝一正、河口豊、長澤泰等著『新建築学大系31 病院の設計 第2版』、2000年、p208、p216
 - (9) The American Institute of Architects Committee on Architecture for Health with assistance from the U.S. Department of Health and Human Services: Guidelines for construction and equipment of hospital and medical facilities, The American Institute of Architects press, 1993
 - (10) 趙翔、長澤泰「模擬実験と業務体験による医療・看護作業領域の定量分析」、日本建築学会計画系論文集、第530号、2000年4月、p179-184

