

病院検査部の機能評価に関する研究 (その2)

- 動線量の予測と必要動作領域による平面構成の考察 -

生理検査部 放射線部 必要動作領域
動線量予測 平面構成正会員 ○猶木 克一*2
同 友清 貴和*1

1. はじめに

前稿に引き続き、本稿では生理検査部・放射線部の各検査室での医療行為を、必要動作領域と動線量という二つの視点から分析を行い、生理検査部・放射線部で行われる医療行為が各検査室の平面構成に与える影響を分析・検討する。

2. 研究の詳細と結果

2.1 動線量による検査室の検討

ここでは以前に行った各検査行為のシミュレーション実験から各検査の行われる順序、方法、場所、動きの目的を明確にし、各病院の検査室での検査の一連の検査行為をシミュレーションする。それを検査行為の典型的動きとして、移動距離・移動場所を導き出す。検査室内の医療従事者・患者の動線を各段階に分け、シミュレーションする。1回の検査の動線量を以下の方法で求めた。

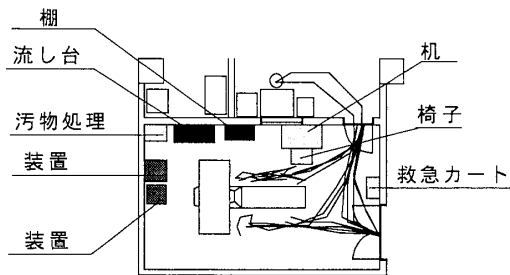
医療者の動線量 = 検査前・検査中・検査後の動線量の和

検査の動線量 = 各医療者の動線量の和

シミュレーションの際のルールは以下の通りである。

- ① 1回の検査が行われる際の医療従事者の動きの始点・終点を検査室の操作入口とする。患者の動きの始点・終点は患者属性に関係なく患者入口とする。
- ② ベッドまわりの医療行為（移乗を含む）のみ、既報^{※1}のデータを使用し、目的の場所に行くまでの動きの過程をシミュレーションする。

ここでは先ほどのようにNo. 13病院第1CT室において備品配置Cに動線を挿入したもの（ストレッチャー患者の場合）を【図-1】に示す。得られた結果の概要を【表-1】に示す。



【図-1】備品と動線挿入図

歩行患者の場合は、動線の総量が35～40 (m) を、車椅子患者の場合は、55～60 (m) を、ストレッチャー患者の場合は65～70 (m) の範囲をそれぞれ中心に分布している【表-2】。

2.2 動線量と必要動作領域による検査室の分析

検査を効率良く、安全に行えるためには必要動作領域の確保が必要である。医療従事者が検査行為を行うのに、効率良く、負担が少なくするためには、検査で動く距離を短くすることが必要である。このような観点から、必要動作領域と動線量

【表-1】患者属性別による16病院25検査室の動線量

| 病院 | 室名 | 歩行(m) | | 車椅子(m) | | ストレッチャー(m) | |
|----|----|-------|------|--------|------|------------|-----------|
| | | 患者 | 技師 | 技師 | 医療者 | 技師 | 医療者① 医療者② |
| 1 | 1 | 5.2 | 26.4 | 26.0 | 24.5 | 25.8 | 13.8 25.1 |
| 2 | 1 | 14.8 | 30.1 | 21.3 | 37.3 | 26.9 | 18.5 45.7 |
| 3 | 1 | 9.0 | 33.3 | 32.5 | 34.1 | 23.3 | 22.8 34.9 |
| 4 | 1 | 5.7 | 18.1 | 22.1 | 14.7 | 28.6 | 12.2 14.1 |
| 5 | 1 | 14.7 | 25.6 | 25.0 | 24.7 | 28.7 | 12.3 23.5 |
| 6 | 1 | 19.5 | 31.3 | 23.7 | 38.2 | 26.7 | 17.5 38.2 |
| 7 | 1 | 6.6 | 28.2 | 22.9 | 30.4 | 23.6 | 12.7 29.8 |
| 8 | 1 | 8.4 | 31.1 | 27.5 | 26.0 | 27.5 | 13.6 28.7 |
| 9 | 1 | 5.6 | 28.8 | 28.8 | 24.5 | 27.9 | 12.1 24.6 |
| 10 | 1 | 6.7 | 26.4 | 30.6 | 24.9 | 25.1 | 21.2 24.5 |
| | 2 | 6.7 | 26.4 | 30.6 | 24.9 | 25.1 | 21.2 24.5 |
| 11 | 1 | 8.1 | 31.8 | 34.5 | 25.5 | 29.2 | 23.3 25.3 |
| | 2 | 8.1 | 31.8 | 34.5 | 25.5 | 29.2 | 23.3 25.3 |
| 12 | 1 | 6.4 | 27.5 | 24.4 | 31.5 | 25.2 | 14.4 29.0 |
| 13 | 1 | 8.0 | 31.8 | 34.5 | 25.5 | 29.2 | 23.2 25.3 |
| | 2 | 8.0 | 31.8 | 34.5 | 25.5 | 29.2 | 23.2 25.3 |
| 14 | 1 | 11.4 | 33.0 | 24.9 | 41.0 | 30.6 | 19.3 42.4 |
| | 2 | 11.4 | 33.0 | 24.9 | 41.0 | 30.6 | 19.3 42.4 |
| 15 | 1 | 7.9 | 29.5 | 37.7 | 30.2 | 26.1 | 28.0 26.0 |
| | 2 | 8.6 | 34.5 | 28.2 | 41.1 | 23.1 | 22.0 42.2 |
| 16 | 1 | 10.8 | 29.9 | 27.1 | 31.7 | 35.8 | 14.9 30.0 |
| | 2 | 8.0 | 22.3 | 30.4 | 23.9 | 22.6 | 19.1 23.3 |
| | 3 | 7.7 | 24.2 | 26.3 | 27.6 | 32.9 | 12.7 23.7 |
| | 4 | 6.3 | 24.7 | 30.0 | 26.9 | 32.5 | 13.3 28.4 |
| | 5 | 9.8 | 39.3 | 29.9 | 33.2 | 24.0 | 16.8 33.7 |

【表-2】動線量段階別による患者属性別16病院25検査室の分布と割合

| 動線量 (m) | 歩行患者 | | 車椅子患者 | | ストレッチャー患者 | |
|------------|------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| | 検査室数 | 割合(%) | 検査室数 | 割合(%) | 検査室数 | 割合(%) |
| 20～ | 1 | 4.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 25～ | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 30～ | 9 | 36.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 35～ | 6 | 24.0 | 1 | 4.0 | 0 | 0.0 |
| 40～ | 7 | 28.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 45～ | 1 | 4.0 | 1 | 4.0 | 0 | 0.0 |
| 50～ | 1 | 4.0 | 6 | 24.0 | 1 | 4.0 |
| 55～ | 0 | 0.0 | 6 | 24.0 | 0 | 0.0 |
| 60～ | 0 | 0.0 | 6 | 24.0 | 3 | 12.0 |
| 65～ | 0 | 0.0 | 5 | 20.0 | 5 | 20.0 |
| 70～ | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 16.0 |
| 75～ | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 16.0 |
| 80～ | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 4 | 16.0 |
| 85～ | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 4.0 |
| 90～ | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 12.0 |
| 合計 | 25 | 100.0 | 25 | 100.0 | 25 | 100.0 |

【表-3】物品配置の段階と平面構成の分類の検査室の平均値

| 検査室分類 | 検査室 | | | 動線量(m) | | | 検査 室数 |
|-------------|--------|------|-----------|--------|-------------|-----------------|----------|
| | 寸法(mm) | | 面積 (㎡) | 歩行患者 | 車椅子移 乗患者 | ストレッチャー 移乗患者 | |
| | 奥行 | 間口 | | | | | |
| 躯体と重なる | 5325 | 4246 | 22.4 | 36.1 | 55.4 | 70.2 | 5 |
| カーテン、ドアと重なる | 6325 | 5051 | 28.8 | 41.5 | 53.9 | 75.2 | 3 |
| Aまで配置可能 | 7855 | 4955 | 22.2 | 49.1 | 63.2 | 74.5 | 1 |
| Bまで配置可能 | 5944 | 4303 | 25.3 | 35.5 | 57.1 | 75.7 | 8 |
| Cまで配置可能 | 6482 | 4897 | 29.0 | 39.5 | 61.0 | 77.5 | 8 |

検査室数とは、検査室の分類に当てはまる検査室数を表す。

【表-4】動線量と検査室面積による検査室の分布

| 面積 (㎡) | 動線量(m) | | | | | 合計 |
|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|----|
| | 50～ | 60～ | 70～ | 80～ | 90～ | |
| 15～ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 20～ | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| 25～ | 0 | 2 | 5 | 2 | 2 | 11 |
| 30～ | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| 35～ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 合計 | 1 | 8 | 8 | 5 | 3 | 25 |

合計は、各範囲に当たる検査室数の合計を表す

【表-5】入室方向による分類を行った検査室の平均値

| 患者入口と医療者入口における分類 | 検査室 | | | 動線量 | | | 検査室数 |
|------------------|--------|------|-------|---------|------------|----------------|------|
| | 寸法(mm) | | 面積(㎡) | 歩行患者(m) | 車椅子移乗患者(m) | ストレッチャー移乗患者(m) | |
| | 奥行 | 間口 | | | | | |
| 直角方向(Ⅰ) | 6495 | 4597 | 27.4 | 36.8 | 56.0 | 73.0 | 14 |
| 同一方向、向かい合い(Ⅱ) | 5728 | 4599 | 24.9 | 40.5 | 60.9 | 79.0 | 10 |
| 同一方向、同方向(Ⅲ) | 4650 | 4590 | 21 | 34.5 | 53.3 | 64.6 | 1 |

検査室数とは、検査室の分類に当てはまる検査室数を表す。

を使用して総合的に各検査室の分析を行う。

必要動作領域が躯体と重なる場合は、効率も悪くなり、領域の不足による検査効率低下、安全性が損なわれる。ドア、カーテンと重なる場合は、必要動作領域を確保するためにドア・カーテンを開けたまま検査を行ったり、1度機器・備品を動かしてドア・カーテンの開閉をしたりと、作業効率が悪くなり、医療従事者にとっても検査の負担が大きくなると考えられる。そのため、これらの問題が生じている時は、いくら動線が短いとはいえ、改善が必要である。

【表-3】は、前稿【表-5】で決定された、段階により分類された検査室別に平均値を取ったものである。【A】から【B】、【B】から【C】と機器・物品の充実と共に室面積の平均が増加していることが分かる。また【表-4】から、全体的に見ると、室面積の増加と共に、動線量も増加傾向であることがわかる。

【表-5】は入口のパターン別による平均値である。【I】は【II】と比べると、平均面積は大きい、動線量は短い。【I】は操作入口、患者入口が比較的近いところにおかれているのが特徴である。【II】は操作入口、患者入口がCT機器をはさんで反対側に置かれており、操作入口から患者入口に移動する際は、検査室を横断する必要があるため動線が長くなる。つまり、操作入口と患者入口が近接している方が、動線量が短い。

以上のことから、室面積が増加するにつれ、多くの機器・物品の配置が可能で領域確保が容易である。反面、動線量は長くなり、患者・医療従事者に負担が増える事が明かとなった。しかし、患者・操作入口、CT機器の距離を短くすることによって上記の問題が解決できると考えられる。

3. まとめ

本研究では各検査室に配置されている備品の特性を把握するために病院の平面図や医療機器メーカーの配置図を参考にし、検査室や関連する諸室に配置されている検査機器、備品について分析を行い、必要に応じて分類を行った。分類した機器・備品を各検査室に配置し、機器・備品を配置した検査室に必要な動作領域を挿入し、検査を行う際の領域を満たしているかを検討した。

そして、検査を効率良く、安全に行うようにするために

は必要動作領域の確保が必要であり、医療従事者が検査行為を行う場合に、効率良く、負担を少なくするには、検査で動く距離を短くすることが必要であると考え、これまでに求めてきた必要動作領域の挿入結果と動線量を用いて総合的に検査室の分析を行った。

結果、放射線部・生理検査部においても面積が広がるとつれ機器・備品を多く配置でき、領域も確保できることが分かった。しかし、反面動線量も長くなり、検査室を広くしたからと言って検査が効率よく、安全に検査を行えるとは限らないといえる。そのため、面積を抑えつつ、必要動作領域を確保し、機器・備品を多く配置する手段として、放射線部では、操作入口、患者入口、検査台の位置をなるべく近くに配置し、なおかつ必要動作領域を確保できる奥行き、幅を確保することが一番面積を抑え、しいては動線量を抑えることができることが明かとなった。生理検査部では、平面構成のパターンにより広い面積でも動線量が短くなるということが分かり、どの型にするかということが重要になることが確認された。

今回行った分析は、今後放射線部・生理検査部を設計する上で有効な資料となり得るものであり、放射線部・生理検査部を評価する指標となり得るものである。今後、より多くの資料を集め、データを積み重ねることにより、現状を踏まえた評価指標を示すことが可能である。

注1) 橘雅彦、藤本啓輔、友清貴和、寛淳夫：医療行為者の必要動作領域による環境評価-生理検査部・放射線部の環境評価に関する研究 その1、2-

日本建築学会学術講演梗概集(関東)E-I、2001年9月

参考文献

- 1) 今井正次：動線による建築計画の研究-病院の中央診療部の場合- 学位論文、1981年3月
- 2) 長澤泰、上野淳、山下哲郎、寛淳夫：看護動作シミュレーション実験による病床周辺の必要動作領域の検討 病院管理、1987年10月
- 3) 社団法人日本医療福祉建築協会：雑誌病院建築No. 118～132 1998年4月～2001年7月
- 4) 社団法人日本建築学会：コンパクト建築設計資料集成 住居 1994年4月

*1 鹿児島大学工学部 教授・工博

*2 鹿児島大学大学院

*1 Prof., Dept. of architecture, Faculty of Eng, Kagoshima University, Dr. Eng

*2 Graduate school, Dept. of architecture, Faculty of Eng, Kagoshima University