

シンガポールの病院における高度技術の導入の実態  
- 国内の大学病院を事例として -A Report on Adoption of High Technology of Hospital in Singapore  
- A Case Study on a University Hospitals in Singapore -シンガポール 大学病院 手術部門  
高度技術 管理運営正会員 ○福原 涼平\* FUKUHARA Ryohei  
同 チャン シンキー\*\* CHAN Seng Kee  
同 毛利 志保\*\*\* MORI Shiho  
同 加藤 彰一\*\*\*\* KATO Akikazu

## 1. 研究の背景と目的

シンガポールにおける医療の整備状況については、2013年の加藤らによる報告<sup>(\*)</sup>に記されているように、新生児・小児への医療整備が充実し、シンガポール国内における新生児・小児の死亡率は世界的に見てもの低い値である。また先端技術の導入などの点においても秀でている点がある。

本研究は、シンガポール国内の医療および実際に見学調査を行ったシンガポール国内の大学病院であるN病院について、文献による調査および見学調査の内容を基にその特徴を述べ、今後の日本における施設整備に活かすことを目的としている。

## 2. シンガポールについて

## 2-1. 国土・人口

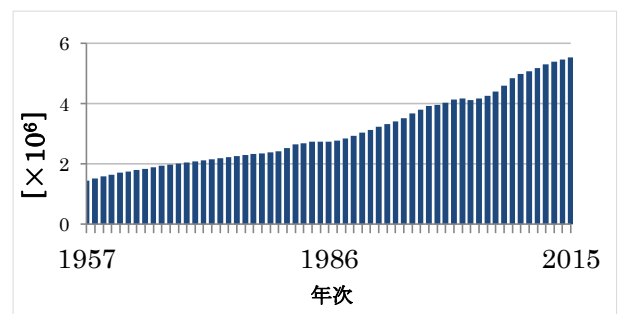
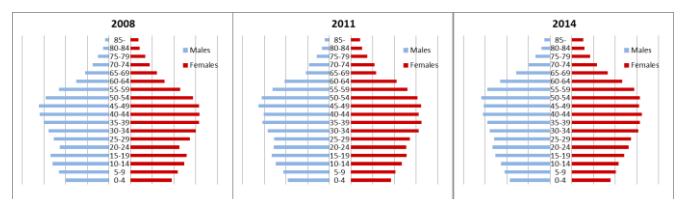
シンガポールは東南アジアのマレー半島南端に位置している。国土は小さく、その面積は約720km<sup>2</sup>である。また人口密度は世界的にも高い過密都市国家であり(表2.1参照)、人口は年々増加しており(図2.1参照)、かつ日本と同様に少子高齢化が進んでいる(表2.2、図2.2参照)。また多民族国家であり2014年の総人口に対し、中国系が74.3%、マレー系が13.3%、インド系が9.1%を占めている。また外国人労働者の受入にも積極的である。

表2.1 シンガポールの国勢に関する統計データ<sup>(\*)</sup>

	年次	値	前年比[%]
人口	2015	5,535,002	1.2
国土面積 [sqm]	2015	719.1	0.1
人口密度 [/sqm]	2015	7,697	1.1
GDP	2014	390,089	3.1

表2.2 シンガポールの年齢別人口構成<sup>(\*)</sup>

	年次	値	割合[%]	前年比[%]
20歳未満	2014	855,292	22.10	△0.54
20歳以上～64歳以下	//	2,583,846	66.75	△0.09
65歳以上	//	431,601	11.15	0.63
老年人口指数	//	-	16.70	0.96

図2.1 シンガポールの人口の推移<sup>(\*)</sup>図2.2 シンガポールの人口ピラミッドの推移<sup>(\*)</sup>

## 2-2. シンガポールの医療

シンガポールの医療に関する統計データを表2.3に示す。各値の前年比との増減をみると、入院患者数、外来患者数、日帰り手術など医療の需要は全般的に増加しており、同時にベッド数、医療従事者数も増加している。一方、医療施設数は増加していない。また、今後も人口増加とともに医療の需要が高まり、特に高齢化とともに高齢者向けの医療福祉機能の需要が高まることが予測で

\* 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 博士後期課程  
\*\*\* 三重大学大学院工学研究科 助教・博士(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.  
Doctor Student, Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.  
Assistant Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.  
Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.

される。

子どもの死亡率について、5歳未満の乳幼児死亡率は2013年において5歳未満児1000人当たり2.2人であり、これは世界的に見ても低い値となっている。

またシンガポールにおける医師は海外の医師免許と専門医師としての資格の両方を取得するため、欧米においても認められる有能な医師が多い。

表 2.3 シンガポールの医療整備に関する統計データ

		年次	値	前年比[%]
医療施設数	合計	2014	31	0
	公営	"	15	0
	民営	"	16	0
設置ベッド数	合計	2014	12,505	3.9
	公営	"	9,602	2.3
	民営	"	2,903	9.6
医療従事者数	医師	2014	11,733	7.1
	歯科医師	"	1,905	4.6
	薬剤師	"	2,563	7.9
	登録看護師	"	8,528	4.7
	登録助産師	"	226	△8.1
入院患者数	合計	2014	507,865	3.4
	公営	"	381,711	2.3
	民営	"	126,154	6.9
外来患者数	専門外来	2014	507,865	3.4
	救急	"	381,711	△3.8
	総合病院	"	4,648,374	0.5
	歯科	"	966,240	2.4
日帰り手術数		2014	272,914	4.0

### 3. N病院について

#### 3-1. 立地

N病院は、シンガポール南部に位置する三次医療を担う大学病院である。立地はシンガポールの国立大学である National University in Singapore に面しており、研究・教育の面で相互に連携している。

#### 3-2. 提供される医療の規模

##### 3-2-1. 施設

N病院は現在、同敷地内の3棟によって構成されている。1985年に現在の Main Building の設立と同時に国立病院として開院し、後の1996年に民営である Kent Ridge Wing が、2013年に公営の Medical Centre が、それぞれ設立されている。1985年に現在の Main Building が設立され、診療機能全般と、患者へのサービス機能が配置されている。後の1996年に2棟目の Kent Ridge Wing が私営として設立された。Kent Ridge Wing 内には、美容外科や胎児ケアセンターなど女性向けの診療機能が集中している。2013年には新しく Medical Centre が設立された。Medical Centre にはリハビリ、放射線治療、がんなどの診療機能のほか、日帰り手術を主要な目的とした手術室10室が新しく設置されている。

#### 3-2-2. 病床数と病室

N病院管轄の病床数は、敷地外のN病院に所属する病棟を含め1230床を設置している。国内の合計ベッド数が12,505床、国内の医療施設数が31施設であることを考えると、その多くを占めていることが分かる。

病棟は、敷地外のものも含めて44病棟あり、一般病棟のほかに短期滞在用の外科病棟、集中治療室(ICU)などが含まれる。病室の種類については、個室、4床室、6床室、8床室のほか、妊婦用の個室、新生児用の病室などがある(表3.1参照)。

表 3.1 N病院における病室の種類

Deluxe Suite	'A' Class Ward
	
個室	個室
'B1' Class Ward	'B2' Class Ward
	
4床室	6床室
'C' Class Ward	Delivery Suite
	
8床室	個室
Nursery Ward	
	
5床室(乳幼児用)	

### 3-2-3. 診療科目・手術室数

提供されている診療科目は、おおむね幅広い分野を網羅している(表 3.2 参照)。また手術室は合計 29 室あり、うち 18 室は Main Building に、10 室は Medical Centre に配置されており、1 室を救急部門にて使用している。

表 3.2 N 病院の診療科目

内科系	循環器内科、内科、皮膚科、内分泌学、消化器内科&肝臓病、老年医学、感染症、神経内科、腎臓病、リハビリテーション、リウマチ、呼吸器内科、血液学、腫瘍内科、精神内科、家庭医学
外科系	心臓胸部&血管外科、(一般)乳房&内分泌系、結腸直腸、肝胆道系&上部消化管、脳神経外科、形成外科、泌尿器科、眼科、耳鼻咽喉科(頭頸部外科)、肝臓&腎臓移植
整形外科系	整形外科、手の外科・微小外科
産科・婦人科	
小児科系	小児外科、小児内科、新生児科
サポート	麻酔、救急、放射線治療
診断	画像診断、臨床検査、病理学
歯科系	歯科、口腔・顎顔面外科、予防歯科、修復歯科学

### 3-2-4. 受入患者数・医療従事者数

N 病院における 2014 年の受入患者数を表 3.3 に示す。また N 病院に勤務している医療従事者数は、2014 年において 7465 名であり、表 2.3 に示した国内の医療従事者数における多くの割合を占めている。

受入患者数、医療従事者数ともに、病床数と同様にシンガポール国内において大きな割合を占める。

表 3.3 N 病院の受入患者数

	NUH	国内
入院患者数	61,590	507,865
外来患者数	851,996	4,648,374
日帰り手術件数	44,270	272,914

## 3-3. アジア・世界における N 病院の医療

### 3-3-1. 小児生存率

N 病院における小児患者の生存率は、2014 年時点において 91%を記録している。これは、小児医療において世界的に有名である St Jude's Children's Research Hospital の 94%に匹敵する数値である。<sup>(\*)</sup>

### 3-3-2. 高度医療・先端技術

2012 年の FACT (Foundation for the Accreditation of Cellular Therapy at the University of Nebraska Medical Center, USA)によると、N 病院でアジア初の造血幹細胞プログラムが行われたと報告されている。また N 病院は、

形成外科用の 3D モデリングシステムおよび印刷機能を独自に所有しているアジアで最初の病院である。これらのごとより、N 病院はアジアの中でも先進的な医療を提供していると言える。

## 4. N 病院の手術部門(Operating Theatre)に関する調査

2015 年 8 月 28 日に N 病院へ実際に訪れ、施設管理者への質疑応答および部門への見学調査を行った。ここでは、筆者の研究対象である手術部門を中心に述べる。

### 4-1. Medical Centre の手術部門の概要

見学調査において、N 病院内の 3 棟のうちの 1 つである Medical Centre に設置されている、日帰り手術を主な目的とし 10 室の手術室を持つ手術部門を実際に見学した。ここでは、手術室のプランニング、清潔材の供給と清潔性の確保、物品管理に関する調査結果を述べる。

#### 4-2-1. 手術部門のプランニング

Medical Centre にある手術部門の平面形態は複アクセス型であり、清潔な物品を供給するためのホール空間と、非清潔な物品および患者・スタッフのための廊下空間が各手術室に接続しているため、供給ホール型と分類することができる。また、1 つの手術室と外周廊下をつなぐ出入口は 2 つあり、1 つはスタッフ用としてその入り口の外周廊下側に手洗いが設けられている。(図 4.1 参照)

清潔物品・非清潔物品の搬送は、供給ホールにある清潔物品用のエレベーター、外周廊下側にある非清潔物品用のエレベーターを使い分けて運搬されている。またスタッフの更衣室は手術部門のある階とは異なる階に設置され、階段によって接続していた。

手術室内について、シーリングペンダントが設置されており(図 4.2 参照)、医療ガスや電源の配線はそこから供給されていた。またいくつかの小型の機械を置くための棚としても機能していた。

手術室内の床には、図 4.3 のようにラインが描かれ、手術処置のために最も清潔性が高いエリアと、メインの手術処置に付属する作業や物品などを行うエリア区分され、手術室内において清潔度クラスを区別している。



図 4.1 外周廊下側の 2 つの出入口





図 4.2 シーリングペンダント



図 4.3 床のラインによるゾーニング

#### 4-2-2. 手術部門への物品の供給

手術部門への清潔物品の供給について、N 病院では滅菌材を供給するための中央化された材料供給部門である CSSD (Central Sterile Supply Department) を設置しておらず、滅菌材については他の病院の CSSD から外注形式で供給されている。同時に、外注による供給のみでは不十分なものに対しては、手術部門専用の滅菌材供給ユニットである TSSU (Theatre Sterile Supplies Unit) が設置されており、そこから供給される。

滅菌を必要としない物品およびパッキングされた物品については、図 4.4 のようにキャスター付きの棚セットで供給されていた。また、手術部門にストックしておく医療機械などに関して、スタッフが保管庫内の配置を正確に管理するために、図 4.5 のように入り口部分にその定位置を示す写真を張り付けていた。



図 4.4 棚セットで供給される物品



図 4.5 物品の定位置を示す写真



図 5.1 自動運搬システム

## 5. まとめ

シンガポールにおける医療は世界的に高い水準であると評価することができる。その中で N 病院は国内で供給される医療の規模において大きな割合を占めている。その N 病院での取り組みは、高度医療・先端技術という点においてアジアの中で優れていると言える。しかし見学調査の結果に見られるように、施設の管理運営に要求される事項の全てを技術によって補っているわけではなく、スタッフや設計者の創意工夫が組み込まれている。

図 5.1 に N 病院内で見られた、電子カルテなどの物品を天井に張り巡らされたレールによって運搬する自動運搬システムを示す。病院の施設計画および管理運営計画を考えるにあたって今回の調査結果から学ぶべき点として、すべてのタスクに必ずしも高度な技術の導入が必要なのではなく、計画における創意工夫によって補うことができるものもあり、それらの最適な計画を考える必要がある。

### (参考文献)

- \*1 加藤雅之, 加藤彰一, 毛利志保, Chan Seng Kee. シンガポールにおける PICU (小児集中治療室) の実態: 国内 2 施設を事例として, 東海支部研究報告集, Vol51, pp513-516, 2013
- \*2 “Statistics Singapore”, Singapore Government, <http://www.singstat.gov.sg/>, (参照: 2015 年 11 月 15 日)
- \*3 “Health | Data”, The World Bank, [http://data.worldbank.org/topic/health#boxes-box-topic\\_cust\\_sec](http://data.worldbank.org/topic/health#boxes-box-topic_cust_sec), (参照: 2015 年 11 月 15 日)
- \*4 “Overview::National University Hospital”, National University Hospital, <https://www.nuh.com.sg/about-us/overview.html>, (参照: 2015 年 11 月 18 日)