

# 病院 PICU における BIM 活用と FM システム開発に関する研究

## EBD に基づく病院ファシリティマネジメント研究

正会員 ○加藤彰一\*  
同 毛利志保\*\*

ビルディングインフォメーションモデリング (BIM) 小児集中治療室 (PICU) 物品管理  
ファシリティマネジメント (FM) 根拠に基づく設計 (EBD) 病院

### ■研究の概要

日本国内におけるPICU整備が着実に進んできているものの、特有の課題も残されている<sup>1,2)</sup>。2014年に「小児特定集中治療室管理料の算定対象となるPICU(Pediatric ICU)のあり方<sup>3)</sup>」が提出され、2007指針及び2012算定基準に対する提言がなされている。PICUにおける課題としては、十分数の専従医の育成・確保、集約化による病床数確保、3次救急への積極的関与の必要性、及び診療プロセスやパフォーマンスも考慮した指針策定の4点がある。これらの課題を前に、解決に必要な資源投入が十分ではない現状では、既存の資源をより有効活用できるシステムを構築する方が現実的であると考えられる。

今日、建物供給サイクルでBIMがもたらす効果が提唱され、また、多くの施設にファシリティマネジメント(FM)は導入されている。が、運営が複雑で多岐にわたる病院では、特化したBIM・FMが必要であり、特に小児専門病院とそのPICUでは、なおさらである。

本研究は、病院経営資源の有効活用の支援を目的として、BIM活用・FMシステム開発を行うものである。

### ■根拠に基づく設計(EBD)

EBD(Evidence Based Design)は、根拠に基づく医療(EBM: Evidence Based Medicine)に呼応して形成された。医療と建築では、根拠の種類は同じではないが、共通するところも多い。EBMの父とも云われるD.L.サケットの定義を訳すと、「個別の患者のケアに関する意思決定は、最新最良の根拠に基づいて良心的に明快に賢明に行うものである。」ハミルトンは、2003年にはEBDを「研究やプロジェクト評価から得られる最良で利用可能な情報を基に、説明を受けたクライアントとともに意思決定を行う」と定義していたが、2009年にはサケットのEBMの定義を踏まえて、EBDを「個別のプロジェクトをデザインに関する重要な意思決定は、説明を受けたクライアントとともに、最新最良の根拠に基づき良心的に明快に賢明に行うプロセスである。」とした。医療施設関係の設計を行う際には、医療分野のクライアントと理解を共有できる定義が望ましいと考えられる。EBMもEBDでも、「根拠」の質が課題であり、客観性や効果、適用方法等が担保されなくてはならない。<sup>4)</sup>

PICUの有効性については、PICUが新設された県での小児死亡数の変化では、年間120名前後であったものが20%程度低下したこと、また、人工呼吸管理を要した15歳未満の小児患者のうちICUで管理した群(n=22)とPICUで管理した群(n=11)について比較した結果、後者の実死亡率は大幅に下回っていたことなどがある。<sup>5)</sup>

### ■取組の概要

あいち小児保健医療総合センターは、保険と医療を有機的に統合した新しい小児病院として2001年に開院し、2004年に病床数が200床となった。現在は、小児3次救急医療の開始に向けて、2015年竣工予定で、PICU16床や手術室を有する救急棟の建設工事が進められている。このプロジェクトにも関連して、本研究の取組は3段階からなる。①既存施設におけるレイアウト調査、②新救急棟BIM入力および施工プロット図による施工最終確認、③新棟使用開始後に利用可能なFMシステムの開発。

既存のICUは2001年に開設、病床数8床(内個室1床)、2012年度の延べ患者数は2,213名(病床稼働率75.7%)、患者の内訳は、科別では、心臓外科45%、循環器科32%、他、年齢区分では、新生児12%、乳児37%、幼児45%、小・中学生6%、15歳以上0.2%であった。

ICUを対象として、2回に分けて写真撮影やメジャー測定などによるレイアウト調査を行った。初の試みとして全天球カメラを用いた360°パノラマ画像の撮影も行った。調査日:2014年8月18日・21日

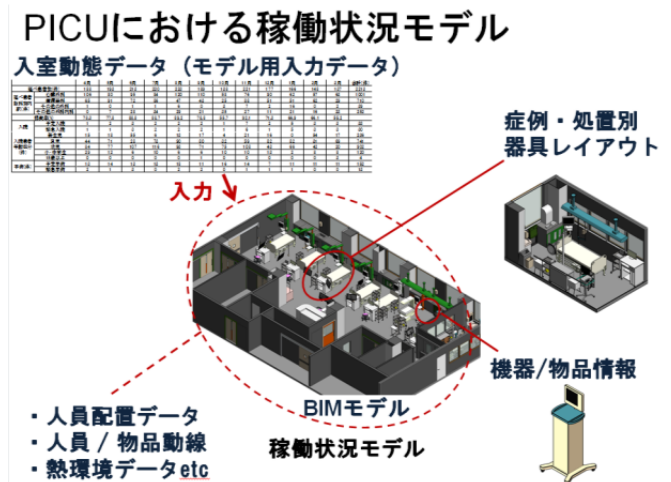


図1 取組の概要

## ■PICU標準レイアウト

既存 ICU のベッド周りの器材配置状況に関する調査結果から、ベッド、作業台、PCモニタ、チェア、処置カート等を基本構成として抽出した。新しい PICU におけるオープン区域のベッド周りレイアウトと個室レイアウトを BIM モデルとして作成し、センター職員、設計事務所、施工会社、医療機器業者らと施工にあたって最終課題を確認・検討した。主なポイントは以下のとおりである。

- ・個室側面に窓越面会のための大きな窓が必要・薬品庫(調剤室)からベッドへの視界の確保・ブラインド内蔵窓の開閉優先順位・各ベッドの照明を調光式にする・PICUオープンベッドの天井周りを壁で仕切る・スタッフステーションまわり間接照明の反射部分にほこりがたまるかという懸念

## ■BIMからFMシステムへ

FMシステムにBIMを活用する各種の方法が試行されている。具体的には、1)スペース管理、2)設備機器・エネルギー利用管理、3)メンテナンス・清掃等業務管理などがあり、BIM上でバーチャル竣工をシミュレートできれば、使用開始後のFM業務を前もって検討でき、数か月から半年以上の節約が可能となる。

一方で、病院の特徴では、第1に諸室の種類と数の多さを挙げる必要があり、多くの部屋では特殊な医療機器が配置され、その部屋の機能が整備される。部屋の特徴を示す図表や写真を適時に提供する必要がある。次に、多くの医療機器は試薬や材料が必要であり、医薬品とともに各種の物品を整備する必要がある。物品管理の精度向上には、電子カルテやオーダーリングシステムとの連動が必要となり、リンクできた場合、手術や検査、放射線、給食などの各種の病院システムとの連動も可能となる。

## ■PICUにおけるシミュレーション教育

上記の精度を前提とすると各種の運営シミュレーションが可能となる。医師が習得すべき技能という観点からシミュレーション教育が注目されており、特に PICU では、小児の重症患者の発生頻度が極めて少ないことから、OJTでは症例経験の機会が限定される恐れがあり、Off-JTによる補完が重視されている。諸室の機能整備に係る FM システムは、医師、看護師、パラメディカルの Off-JT ツールとしての役割を果たすことが期待される。<sup>6)</sup>

## ■まとめ

本稿では、高度先進医療施設として注目のPICUについて、建築分野で注目の新しい技術体系である、BIM、EBD、FMという観点から分析・考察を行った。

なお、本稿は、松陰高大、平成26年度 三重大学卒業論文、「PICUにおけるBIM・FMシステム開発に関する研究」2015.03に加筆・修正したものである。

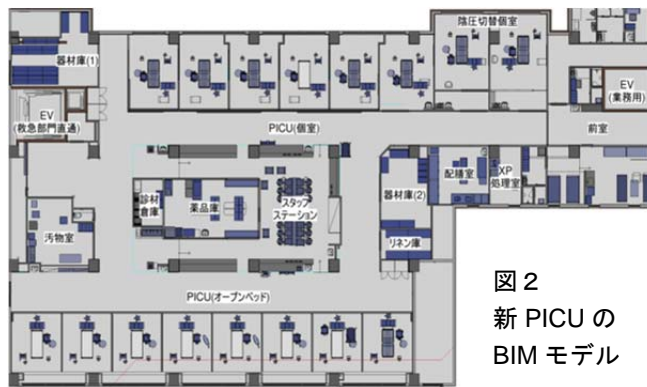


図2  
新PICUの  
BIMモデル

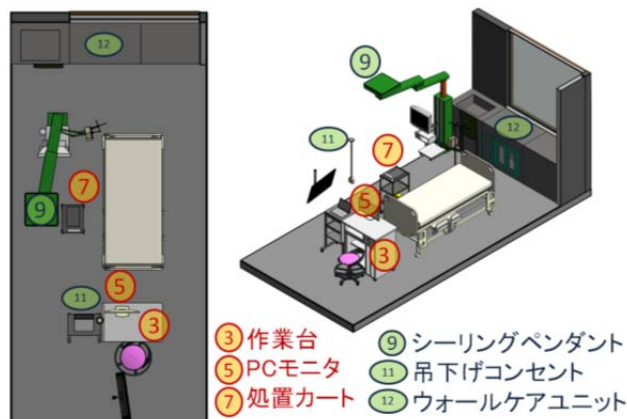


図3 PICUオープン区域のベッド周りレイアウト

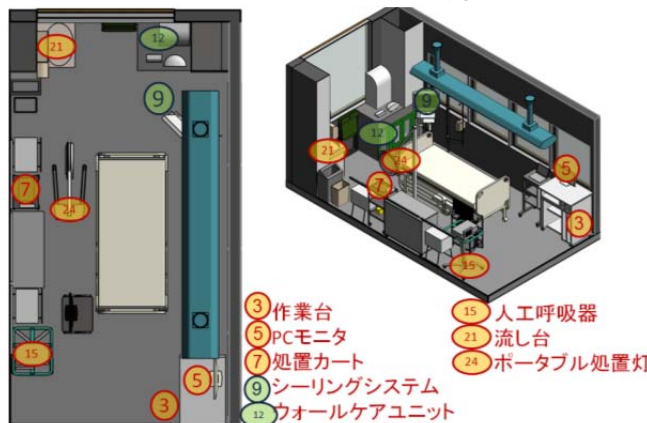


図4 PICU個室レイアウト

## 参考文献

- 1) 加藤雅之, 加藤彰一, 毛利志保 (2014). 小児専門病院におけるPICU (小児集中治療室) の運用と計画に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, Vol.79, No.702, 1737-1743, 2014.08
- 2) 加藤彰一, 毛利志保, 加藤雅之 (2015). 根拠に基づくデザインとしてみた小児集中治療室の計画と設計, 医療福祉建築, No.186, pp.4-5, 2015.01
- 3) 日本集中治療医学会小児集中治療委員会(2014). 小児特定集中治療室管理料の算定対象となる PICU(pediatric ICU)のあり方, 日本集中治療医学会誌, Vol21, pp297-299
- 4) Shepley, M.M. (2014). Design for Pediatric and Neonatal Critical Care, Routledge
- 5) 中川聡(2010). 小児集中治療の問題点の検討とその対策に関する研究, 国立成育医療研究センター総括研究報告書, H22年
- 6) 池山貴也, 清水直樹, 阪井裕一 (2009). 小児救急における危機管理能力獲得のためのシミュレーション教育の有効性, 日本小児科学会雑誌, 113(8), pp1258-1263

\* 三重大学大学院工学研究科 教授・博士 (工学)

\*\*三重大学大学院工学研究科 助教・博士 (工学)

\*Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.

\*\*Assist. Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.