

病院の維持管理特性把握に関する研究の趣意
Purport to Research the Maintenance Characteristic of Hospital Facility
病院施設における維持管理特性に関する研究 その1
Research on the Maintenance Characteristic of Hospital Facility Part1
社団法人全国ビルメンテナンス協会平成22年度ビルメンテナンス研究助成事業における採択研究の経過報告

*須藤美音 **高草木明
Mine Sudo Akira Takakusagi

keywords : Maintenance, Hospital facility, Mechanical trouble
維持管理、病院、機器の故障・不具合

1. 研究の背景

近年、民間病院において経営が回復しつつあるものの、赤字経営の病院が依然として多く存在している(図1)^{文1)}。全日本病院協会によるH22年5月の調査では、調査対象の20%の病院が赤字経営である。特に東京は赤字経営の病院が35%と非常に高い。H21年と比較すると、他地域では赤字経営病院の割合が低下しているものの、東京は増加している。

一方、病院施設は事務所ビルと比較して著しく故障・不具合が多く、その維持管理には非常に大きな費用がかかっている。しかしながら、病院の経営状態の悪化から、その費用は圧縮される傾向にある。一般的に、維持管理費用の圧縮は維持管理人員の人件費削減に陥ることが多いため、品質の低下がないよう、より効率的な維持管理の実施が求められる。

そのためには、建築・設備の維持管理実施体制や過去の故障・不具合の履歴を詳細に分析することにより、施設の維持管理の特性を明らかにし、安全かつ効率的な維持管理を実施する必要がある。特に、病院施設は他用途のビルと比較して、特殊性がある一方で情報は公にされないことが多いため、病院施設の特殊性を考慮した維持管理性(以後、病院施設の維持管理特性とする)が明らかにされていない。

2. 研究の目的

この程、著者らは社団法人全国ビルメンテナンス協会H22年度ビルメンテナンス研究助成事業に「病院施設における維持管理特性に関する研究(研究代表者:須藤美音)」を応募したところ採択された。

本研究は、経営状態が健全であるトップランナーの病院を対象とした保守関連データを収集・分析することにより、病院施設における維持管理特性を把握することが目的である。著者らは、これまで事務所ビルの保全記録に基づく故障・不具合の研究を行っており^{文2)~文3)}、これらと比較することにより病院施設の特殊性がより明確になると考えられる。

本報においては、まず病院施設における維持管理特性の把握の必要性および調査概要についてまとめる。さらに、研究の進捗状況の報告として、保全データ取得済みの3病院に関する概要とデータの収集状況をまとめる。

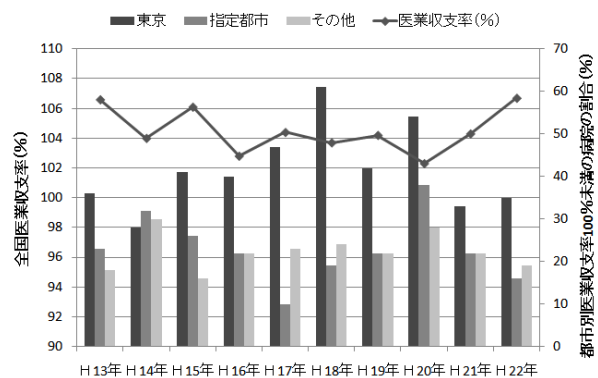


図1 全国医療収支率及び赤字経営病院の割合^{文1)}

3. 病院施設の維持管理特性把握の必要性

一般的に病院施設に常駐するメンテナンス員は、建物、建築設備及び一部の医療設備(例えば、ベッドや酸素ボンベ等)の管理を行っている。本章は病院の維持管理上の特殊性をまとめる。

【施設的特性】

- ①設備故障・不具合の頻度が高いこと
- ②維持管理対象として一部の医療機器が含まれていること
- ③設備の信頼性の要求レベルが高いこと
- ④病院施設の公表データが極めて少ないこと

【運用的特性】

- ⑤施設の24時間利用
- ⑥建物利用者である患者への配慮

病院施設で発生する故障・不具合の発生率は事務所ビルと比較すると、著しく大きい(①)。これは、管理対象となる設備が多様であることや(②)、施設の利用時間の長さなどが影響していると考えられる(⑤)。本調査では、この病院施設における故障・不具合の発生率や修復に要する時間の実態などを定量的に把握することを主眼に置いている。このような分析結果は、ビルメンテナンスの体制(常駐人員数など)等に深く関連するものであり、「維持管理特性」の重要な要素である。

また、病院は銀行やデータセンターと同等の設備における高

*名古屋工業大学大学院 助教・博士(工学)

**東洋大学理工学部 教授・博士(工学)

Assistant Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.

Prof., Toyo Univ., Dr. Eng

い維持管理レベルが要求される (③)。故障・不具合が非常に多い一方で、維持管理費用が圧縮される傾向にある現状においても、安定した維持管理が求められている。しかしながら、機密性の高い施設であるため、施設やその保守に関わるデータはあまり公表されることがなく (④)、あまり分析がなされていない。

また、「建物利用者である患者への配慮 (⑥)」について、具体的に一例を挙げると、C 病院 (調査済み) の記録に、庭の白い花 (他の色の花との割合など) に対するクレームが頻繁に見られた。これも病院施設の「維持管理特性」として今後のビルメンテナンス及び外構設計に示唆を与えるものである。また、ある程度の規模の病院には ISS (INTERSTITIAL SPACE) が設けられていることがあり、医療空間と設備空間を明確に分離することで可変性、更新性を確保している。

このような病院の維持管理における様々な角度からの分析によって、病院特有の諸事情を明らかにする。

4. 研究の方法

図 2 に本研究のフローを示す。

①大規模病院を対象とした調査・分析 (H22 年度実施) :

はじめに、C 病院 (病床数 556 床、延床面積 75,310.93 m²) を対象とした保守データの収集、分析を実施した。

①調査対象病院施設の決定 :

いくつかの病院より、保全記録などの調査の許可を求め、許可が得られたら分析対象データとしての価値を吟味する。

②ベンチマークデータの追加収集 :

既入手のデータの整理を行うとともに、調査対象病院を拡張、追加的にベンチマークデータの収集を行う。各病院を訪問し保守関連の資料の収集を行うのと同時に、施設管理者に維持管理体制等のヒアリングを行う。さらに、管理対象の建物や設備の現況を写真撮影などにより調査を行う。

③維持管理体制の分析 :

②で収集したデータに基づき、故障・不具合発生頻度や修復期間などを原単位として整理し、病院の保全一般に参考となるベンチマークを提供する。また、ビルメンテナンス員の構成やアウトソーシングの状況について分析を行う。

④設備の不具合・故障履歴の分析 :

②で収集したデータに基づき、設備の稼働時間と故障・不具合発生履歴から故障・不具合発生リスクの高い設備を明らかにする。また、不具合・故障発生から復旧に至るまでの時間・その間に発生する弊害を分析し、病院の施設利用者 (患者・医師・職員) への影響について分析をする。

⑤まとめ

③、④の分析結果から、病院施設の維持管理特性について考察する。

5. 研究対象

5.1 調査対象の病院

表 1 に調査予定病院を示す。いずれも同一企業グループの病院で、著者らが今後順次調査を進めてゆく予定である。調査の

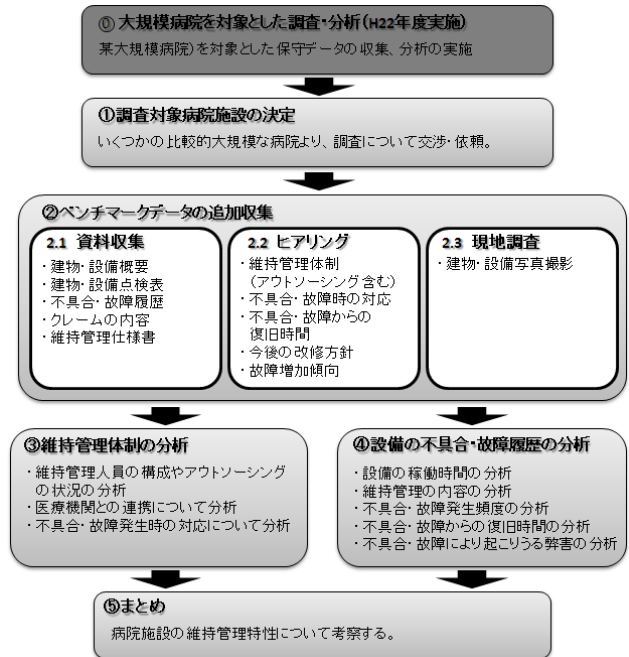


図 2 研究フロー

表 1 調査予定病院

病院名	地域	病床数	調査日
A 病院	札幌	301 床	
B 病院	仙台	199 床 (うち入院ドッグ用 12 室)	
C 病院	東京	665 床 (一般病棟 615 床 精神病棟 50 床) 使用可能病床 606 床 (一般病棟 556 床 精神病棟 50 床)	H21 年
D 病院	伊豆	196 床 (人間ドッグが中心)	
E 病院	名古屋	150 床 (一般病床)	H.22.12
F 病院	京都	74 床	
G 病院	大阪	304 床	H23.1
H 病院	松山	78 床 医師会 セミオプソバッド 20 床	
I 病院	高松	診療所	
J 病院	熊本	203 床	

対象とした病院は比較的大規模で経営状況が健全であるトップランナーの病院施設である。

H22 年度に東京都内の C 病院については既に保守データを取得し、概ね分析は終了している。今回採択された研究では、追加で名古屋の E 病院、大阪の G 病院の保全記録を収集し、ベンチマークデータの蓄積を図ることにある。E 病院は 2011 年 2 月に現地調査をし、保守データを取得済みである。G 病院は 2010 年 12 月に現地調査をし、保守データを取得済みである。

5.2 調査対象の維持管理業務

本研究の対象である維持管理項目は、建物、建築設備及び一部の医療設備である。一部の医療設備とは例えば、ベッド、ナースコール、自走台車、酸素ボンベ、窒素ボンベ等がある。

また、本研究で対象とする維持管理業務は、主に故障・不具合への対処である。この業務はビルメンテナンス会社が年間を

表2 C病院（東京） 建物・設備概要

■建物概要	
★病院棟	
主用途	総合病院（病床数 556 床）
延床面積	75,310.93 m ²
階数	地上 12F 地下 4F
竣工	2000 年
★健康センター棟	
主用途	人間ドック・健康診断
延床面積	12,793 m ²
階数	地上 6F
竣工	1972 年 2002 年改修
■建築設備概要	
★電気設備	
受電設備：3φ3W22kV SNW	
受電変圧器：3,500KVA×3	
変電設備：21,000KVA	
蓄電池設備、無停電電源設備、発電設備	
★コージェネレーション設備	
ガスエンジン 3φ3W6.6kV 500KVA×2	
★熱源設備	
排熱投入型ガス焚吸収式冷温水機：2,100kW×4	
夜間蓄熱運転用空冷ヒートポンプチラー：311kW×2	
温度成層型蓄熱槽 冷水槽：1,100 m ³ 、温水槽：637 m ³	
★空調和設備	
外調機+廊下壁面埋込型ファンコイルユニット（病室）	
外調機+ファンコイルユニット（一般事務室他）	
外調機+ターミナルAHU（診察室他）	
外調機+ビル用マルチ（情報用 PS 他）	
外調機+電算室用パッケージ MACS（電算機室）	
★給水設備	
上水受水槽：400 m ³ 、雑排水槽：400 m ³	
★給湯設備	
中央給湯方式 高層：開放式 3,600ℓ×2、低層：堅型 8,900ℓ×3、ガス焚小型貫流ボイラ 2,000kg/h×5、電気ボイラ 75kg/h×2	
★搬送機設備	
エレベータ：15 台、エスカレータ：4 台、小荷物搬送機：1 台	
自走台車相互搬送方式、手術器材自動搬送設備低床式無人搬送方式、薬剤搬送用垂直搬送装置、検体搬送用垂直搬送装置	

通して請け負う設備管理業務の中心となるものである。

維持管理業務は、劣化に対する改修や省エネルギー施策の実施といった、計画的に行う業務と日々の光熱水量の管理や故障・不具合への対処のような事後管理業務に分けられる。前者はいわば、オフライン系の業務であり、後者は日々の建物運営のために即応が求められるオンライン系の業務である。本研究の対象となるのは後者のオンライン系の業務である。

著者らは、「故障・不具合」とは建物に常駐するビルメンテナンス員の稼働を要する全ての事象と捉えている。従って、故障・不具合と称する調査研究対象には、工事作業への立ち会いや、定期的な部品取り換え作業なども例外的扱いとして含めている。

6. 調査進捗状況

6.1 C病院

著者らは、H21 年に都内の C 病院の現地調査を実施した。C 病院の敷地内には、病院棟・健康センター棟・健康センター棟別館・看護師寮・社宅・看護学校があり、全てが保全対象となっている。保全対象施設のうち、主に病院棟と健康センター棟で故障・不具合は発生しているため、ここでは主として病院棟

表3 C病院（東京） 階別用途概要

病院棟			
11F	特別個室病棟	3F	ICU,手術部,管理部
10F	緩和ケア科,脳神経外科,脳卒中センター,神経内科	2F	外来診療,レストラン,売店,理容室,郵便局,インターネットカフェ等サービス施設
9F	血液内科,ペインクリニック科,呼吸器科,肺外科	1F	外来診療,放射線診断,救急センター
8F	産婦人科,整形外科,糖尿病・内分泌内科	B1F	外来診療,放射線診断(CT・MRI)
7F	外科,皮膚科,小児科	B2F	医療情報管理室,厨房,駐車場(36台)
6F	消化器内科,泌尿器科,耳鼻咽喉科,歯科口腔外科	B3F	廃液処理室,駐車場(76台)
5F	CCU,心臓血管外科,循環器内科,心臓血管外科,高血圧・肝臓内科,眼科	B4F	ボンベ貯蔵室,駐車場(74台)
4F	設備機械室(ISS),図書館		設備機械室
健康センター棟			
6F	健康管理センター事務室	3F	予防医学センター(健康診断)
5F	人間ドック宿泊室,FMサービスセンター	2F	予防医学センター(人間ドック)
4F	精神神経科	1F	警備員室,設備機械室

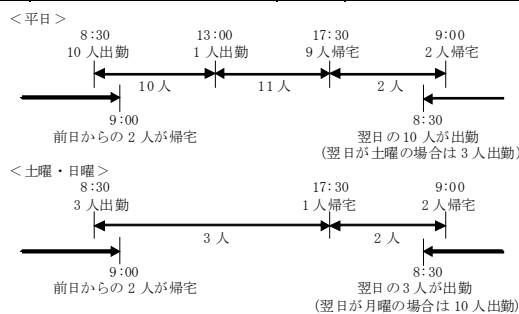


図1 C病院（東京）ビルメンテナンスの勤務体制

と健康センターについて詳細な分析を行った。

表2にC病院の病院棟と健康センターにおける建物・設備概要を示す。病院棟は約75,000 m²、健康センター棟は約13,000 m²の大規模な医療施設である。表3にC病院の階別用途概要を示す。ISS（設備階）が設けられており、メンテナンスの利便性に優れている。ビルメンテナンス員の1日あたりの工数は平日では125.5人時、土曜・日曜では58人時である（図3）。

6.2 E病院

表4にE病院の建物・設備概要、表5に階別用途概要を示す。E病院は北棟と南棟から成る16,150 m²の病院である。北棟は本棟とも呼ばれ、病院の主要な機能が備わっている。南棟は検査や手術などが行われる。ビルメンテナンス員は9名の輪番である。E病院はH18年度～22年度までの保守データを取得し、現在分析中である。

6.3 G病院

表6にG病院の建物・設備概要、表7にG病院の階別用途概要を示す。G病院は本館（東棟・西棟）と別館から成る38,892 m²の病院である。本館は病院の主要な機能が備わっている。別館では健診センターや各検査機関が含まれている。ビルメンテナンス員は15名の輪番である。G病院はH19年度～22年度までのデータを取得し、現在分析中である。

表4 E病院(名古屋) 建物・設備概要

■建物概要	
★北館(本館)	
主用途	総合病院(病床数150床)
延床面積	10,635 m ²
階数	地上7F 地下1F
竣工	1971年建設 1998年改修
★南館	
主用途	検査、手術
延床面積	5,514 m ²
階数	地上5F, 地下1F
竣工	1983年建設 1997年改修
■建築設備概要	
★電気設備	
受電設備: 6.6kV(常用・予備2系統受電) 契約電力: 814kW 予備エンジン: 北館 375 KVA 南館 750 KVA	
★コージェネレーション設備	
排熱回収型ガスエンジン: 北館 137.5KVA	
★熱源設備	
【北館】 冷温水発生装置: 280USRT、蒸気ボイラ	
【南館】 吸収式冷凍機、手術室系統用チラー、ヒートポンプチラー 蒸気ボイラ、貫流ボイラ	
★空調設備	
ファンコイルユニット、天井隠ぺい型パッケージ空調機 エアハンドリングユニット	

表5 E病院(名古屋) 階別用途概要

北館(本館)			
5F	会議室	1F	外来, 中央処置室, 急患室
4F~ 2F	病棟	B1F	リハビリテーション,
健康センター棟			
4F	医局	1F	健康管理科
3F	検査科	B1F	放射線科(MRI, CT, RI)
2F	手術部		

7. まとめ

本研究は、経営状態が健全なトップランナーの病院において保守データを分析することにより、病院における維持管理特性を把握することが目的である。本報は、病院施設における維持管理特性の把握の必要性及び調査概要をまとめた。今後は、E病院、G病院についてC病院と同様の分析を進めるのと同時に、表1に示した残りの病院に交渉し、データの追加収集を行う予定である。

【謝辞】

本研究は、H22年社団法人全国ビルメンテナンス協会の研究助成により実施された。また、本研究の調査にご協力いただきました各病院及び施設管理者に深く感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 社団法人全日本病院協会:平成22年度病院経営調査報告,2010.12
- 2) 高草木明,大澤昌志,佐々木有生:大規模事務所建物の保全現場における繁忙状況の故障・不具合修復に要する時間への影響に関する研究 日本建築学会計画系論文集,No.616,pp.145-151,2007年6月
- 3) 高草木明,大澤昌志,町田勝美:大規模事務所ビルにおける保全記

表6 G病院(大阪) 建物・設備概要

■建物概要	
★本館(東棟・西棟)	
主用途	総合病院(病床数304床)
延床面積	38,892 m ² (別館含む)
階数	地上9F 地下2F
竣工	1983年
★別館	
主用途	健診センター,がん検査センター,健康管理科
延床面積	-
階数	地上2F 地下1F
竣工	1983年
■建築設備概要	
★電気設備	
受電設備: 6.6kV(常用・予備3系統受電) 契約電力: 2,250kW 変電変圧器: 2,000KVA×3 発電設備: 3φ3W6,600V 2,000KVA	
★熱源設備	
ガス吸収式冷凍機: 360USRT 蒸気ボイラ: 5,000kg/h ×2 (ガス(月~土曜日)、灯油(日曜・祝日)) 圧力容器: 26.9 m ³	
★空調設備	
ガスヒートポンプユニット(東棟),電気ヒートポンプユニット(西棟),ファンコイルユニット,エアハンドリングユニット	
★給水設備	
受水槽 200 m ³ (上水20%+井水80%) ×2	
★搬送設備	
人荷用エレベーター(東棟) ×2、非常用エレベーター ×4 寝台用エレベーター ×2、荷物専用エレベーター ×1 荷物用エレベーター ×1	

表7 G病院(大阪) 階別用途概要

本館(東棟)			
10F	屋上庭園	2F	臨床検査科,病理科,内視鏡センター
9F	医療相談室	1F	放射線科,化学療法センター,リハビリテーション室
8F~ 4F	東病棟	B1F	外来食堂,売店,栄養管理室,
3F	手術部 中材部	B2F	設備機械室
本館(西棟)			
10F	屋上庭園	2F	皮膚科,眼科,内科,透析センター,循環器科
9F~ 4F	西病棟	1F	外科,整形外科,中央受付,投薬窓口,入院センター
3F	神経科,心臓内科,歯科,口腔外科,糖尿病療養指導センター(糖尿病,内分泌内科),婦人科,耳鼻咽喉科,泌尿器科	B1F	放射線科(核医学,治療,MR検査)指導室
別棟			
2F~ B1F	総合健診センター,PET-CT がん検査センター,健康管理科		

録データに基づく建築電気設備の信頼性に関する研究 電気設備学会誌 Vol.28 No.12, 2008.12

- 4) 高草木明,町田勝美,大澤昌志:大規模事務所建物における故障・不具合の発生件数の特性と外注の場合を含む修復所要日数に関する調査研究/日本建築学会計画系論文集/第74巻・第638号/2009年4月
- 5) 高草木明,吉野大輔,大澤昌志,永峯章:大規模事務所ビルにおける保全記録データに基づく空調・衛生設備の信頼性に関する研究/空気調和・衛生工学会論文集 No.155/2010年2月