

保全体制と故障・不具合に関する総括的分析および建築系医療用アイテムの故障・不具合
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5
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

本報は、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採択された「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)」の報告である。

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、その維持管理には大きなコストがかかっている。より効率的な維持管理のために、建築・設備の維持管理体制や過去の故障・不具合の履歴を分析することにより、施設の維持管理の特性を明らかにすることは有効と考えられる。特に、病院については施設管理に関する情報が公にされないことが多いため、その特殊性を考慮した維持管理性 (病院施設の維持管理特性) を明らかにすることが必要である。

2. 研究の目的

本研究は、大規模から小規模まで 5 件の病院を対象とし、保全関連データを収集・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。まず、各病院の保全体制について分析し、次に、故障・不具合の発生と修復時間について分析した。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⁵⁾を行っており、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。本報では病院施設固有の維持管理対象である建築系医療用アイテムについての調査分析結果を加える。

3. 調査対象病院とデータ概要

表1に本研究における調査対象病院の概要を示す。A~Eの内、A (文献1ではC病院)、B(同じくG病院)、C (同じくE病院)については、文献1で建物・設備概要、階別用途概要を示した。本報では、D病院とE診療所について建物概要、階別用途概要を表2~表5に示す。A~Eの並びは病院規模の順である。

提供を受けた保全記録データの記録期間とデータの欠落について表6に示す。

4. 保全体制

各病院 (診療所も含む、以降同じ) の保守人員の勤務体制に

表1 調査対象病院

病院名	地域	病床数	調査日
A 病院	病院棟	665 床 (一般病床 615 床 精神病棟 50 床)、使用可能病床 606 床 (一般病床 556 床 精神病棟 50 床)	H21~H22
	健康センタ	A 病院敷地内 (ベッド数以上に含む)	同上
B 病院	大阪	304 床	H23.1
C 病院	名古屋	150 床 (一般病床)	H22.12
D 病院	松山	78 床 医師会 セイブンベッド 20 床	H23.3
E 診療所	高松	診療所	H23.3

表2 D 病院の建物概要

医療舎1・医療舎2	
主用途	総合病院 (病床数 78 床)
延床面積	医療舎1, 2 合計 6,789.93 m ²
階数	地上 4F
竣工	1950 年 10 月

表3 D 病院の各階用途

病院棟			
4F	病室×9、機材庫、リネン室、ディールーム、汚物処理室、湯沸室、看護師室	2F	病室×12、内務人間ドック更衣室、外部人間ドック更衣室、社員ドック、一般ドック検査室、健康相談室、健康管理センタ、無響暗室、腹部エコー室、小児科、産婦人科、産道室、乳房外来、陣痛室、分娩室、乳房室、手術室×2、新生児室、汚物処理室、看護師室
	3F		病室×8、回復室、夜間診察室、看護師室、浴室×2、汚物処理室

表4 E 診療所の建物概要

医療舎1・医療舎2	
主用途	診療所 (内科・婦人科)
延床面積	医療舎1, 2 合計 3,247.7 m ²
階数	地上 3F
竣工	1961 年竣工 1962 年 2 月開院

表5 E 診療所の各階用途

医療舎1			
3F	婦人科検査室、検診ドック、診察室、エコー診察室、リカバリー室、心電図室、体力測定・計測室、眼底検査室、機械室、スタップ室、洗濯乾燥室、食事室	2F	総婦長室、未消毒室、既消毒室、セントラルサプライ室、準備室、予備室、機材室、記録室、内視鏡検査室、医局
	1F		放射線室、X線テレビ室、CT室、CT操作室
医療舎2			
2F	婦人科、無響暗室、所長室、一般事務室、事務長室	1F	臨床検査室、内科、薬剤室、薬局、薬剤事務室、検査室、健康管理科、生理機能測定室、資料室、処置室、会計

*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

表6 提供を受けた保全記録データの概要

A病院	
期間	2000年12月～2009年9月
欠落	2000年度：12月は2日分、2月は2日分。2001年度：4月は1日分、6月は1日分、7月は2日分、11月は3日分。2002年度：6月は1日分、7月は23日分、8月から2003年3月末日まで全て。2003年度：4月は18日分、5月は1日分、6月は7日分、7月は7日分、8月は11日分、9月は6日分、10月は10日分、11月は13日分、12月は12日分、1月は4日分、3月は3日分。2005年度：4月は1日分。2009年度：4月は1日分。以上のファイルが欠落している。
B病院	
期間	2002年10月～2010年12月
欠落	2004年10月1日～2004年10月31日。2008年2月1日～2008年2月12日。2008年2月14日～2008年2月25日。計55日間の欠落
C病院	
期間	1998年4月～2010年3月
欠落	2001年10月31日～2001年11月6日。2007年4月29日～2007年5月13日。2007年5月23日～2007年6月3日。2007年6月6日～2007年6月24日。2007年7月3日～2007年7月12日。2007年7月21日～2007年8月5日。2007年8月18日～2007年8月25日。2007年9月9日～2007年10月12日。2007年11月10日～2007年11月27日。2007年12月6日～2007年12月19日。2007年12月21日～2008年1月7日。2008年1月11日～2008年1月22日。2008年2月15日～2月28日。2009年10月1日～2009年10月26日。計217日間の欠落
D病院	
期間	2003年4月～2011年3月
欠落	2007年4月1日～2008年3月31日。計365日間は記録内容に欠落あり
E診療所	
期間	2003年4月～2011年3月
欠落	2006年9月1日～2006年9月30日。計30日間の欠落

について調査した。図1～図4は各病院の保守人員の勤務体制である。E診療所は常駐保守人員はいないが、委託先のメンテナンス会社に1名担当者がおり、平日はほぼ毎日診療所に出動している。A病院は健康センタを含んでいる。

図5は保守人員1人当たりの担当保守面積(延床面積/1週間の保守人員数)である。大規模なA病院が他に比べ大きい。図

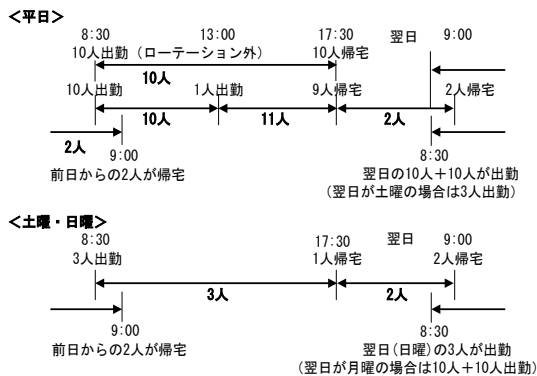


図1 A病院の保守人員勤務体制

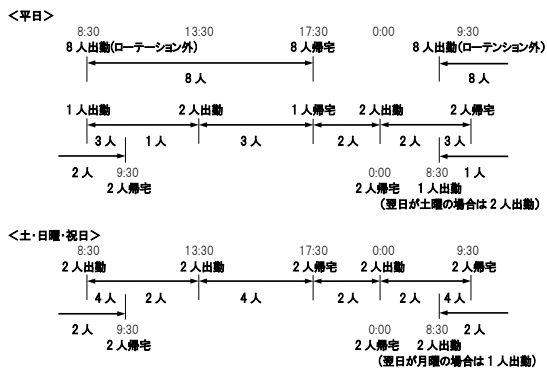


図2 B病院の保守人員勤務体制

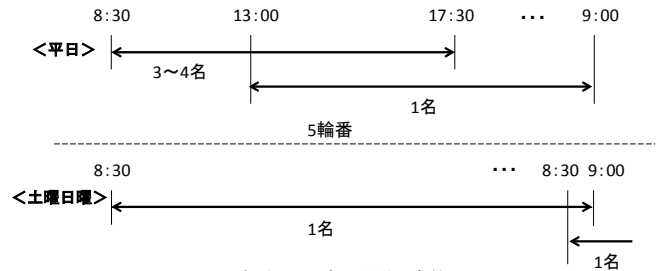


図3 C病院の保守人員勤務体制

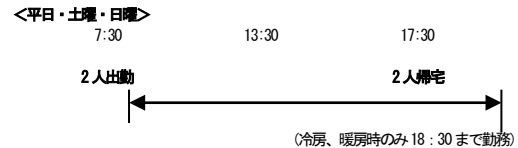


図4 D病院の保守人員勤務体制

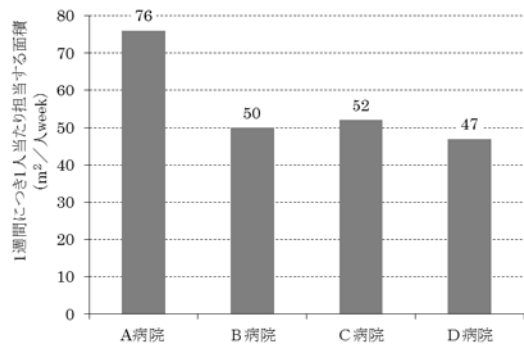


図5 1人当たり担当保守面積(延床面積/1週間の保守人員数)

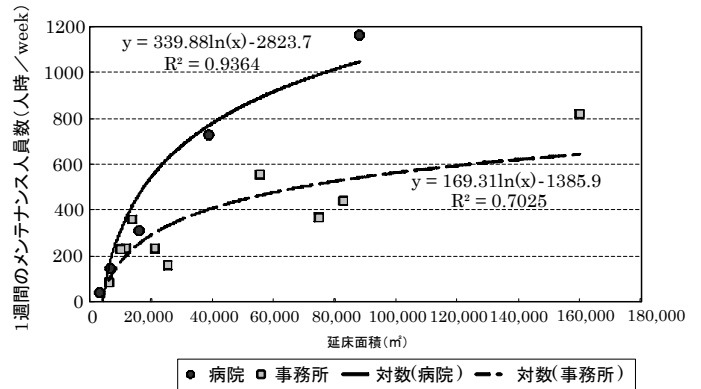


図6 病院と事務所ビルの延保守人員数と延床面積の関係

6は、延保守人員数と延床面積との関係についての事務所建物との比較である。およそ2,000 m²以内の規模であると、病院・事務所の面積当たりの保守人員数はほとんど変わらないが、それ以上になると病院の方が著しく多いことがわかる。これは、保守対象となる機器数や故障・不具合頻度が多いためである。このことは病院特性の1つであると考えられる。

5. 故障不具合発生件数と修復時間

5.1 故障・不具合データ

本報告で使用した各病院の故障・不具合の記録における件数を表7に示す。これが本報の分析におけるデータ数である。

文献2ではA病院のデータを対象とした「記述の統一」、「故

障・不具合の起こった設備の区分け、「記録された文章から読み取った情報の別途区分への入力」等、編集・整備について示した。その後、B病院、C病院、D病院、E診療所のデータについて同様の編集・整備作業を行った。このようなデータによって、故障・不具合の発生状況の把握と修復時間の把握を行う。

5.2 故障・不具合発生件数原単位

故障・不具合の発生件数の原単位を次のように定義した。

$$\text{原単位} = \text{発生件数} / (\text{観測日数} \times \text{延床面積} \times 0.001)$$

ここで観測日数とは、表6に示した取得データの記録期間(日数)から欠落日数を差し引いた日数である。各病院の観測日数と延床面積を表7に併せて示す。

図7は故障・不具合発生原単位である。事務所ビル(延床面積:142,759㎡、観測日数:3,910日)の場合を合わせて示している。この事務所ビルのデータは文献5によるものである。

事務所ビルに比べ、病院では故障・不具合の発生原単位が顕著に大きい。A病院は築後経過年数が浅いので、建築部位等の故障・不具合が他に比べて少ない。B病院は給排水衛生設備に故障・不具合が多数発生し、原単位を大きくしている。E診療所は建物の経年劣化が顕著である。故障・不具合の発生は、平日と休日(土曜・日曜・祝日)とでは大きく異なる。

図8は各病院の建築・設備区分別の故障・不具合構成を示している。各病院により構成にばらつきはある。特に、医療用アイテム・建築他にばらつきが見られているが、建築設備の構成はどの病院もあまり変わらない。また、各病院、建築設備の故障・不具合が大部分を占めていることがわかる。

5.3 修復期間

図9に各病院の修復期間別故障・不具合件数を示す。ここでは、発見後当日に修復が完了する件数、2~7日で修復が完了する件数、1週間以上修復がかかる件数に区分けして表示した。全病院発見当日にはほぼ修復が完了することがわかる。小規模のD病院・E診療所に関しては、当日を超える修復がない。

6. 建築系医療用アイテムにおける故障・不具合

病院の維持管理特性を論じるうえで、建築系医療用アイテムは病院固有のものであるため最も重要な要素である。病院に医療用設備は多々あるが、その一部はビル保守人員に故障・不具合対応が委ねられている。また、医療用の維持管理対象には、病院特有の建築部位や家具類なども少なくない。そこで、ここでは、信頼性工学用語として保全対象の総称として用いられる「アイテム」という用語を用いることにした。

6.1 故障・不具合データ

各病院で発生した故障・不具合のうち医療用アイテムの割合を図10に示す。A病院(病院棟)は20%近くが医療用アイテムの故障・不具合なのに対し、他の病院は10%未満である。

6.2 故障・不具合発生件数

各病院における1日あたりの故障・不具合発生件数原単位の比較を図11に示す。規模に関係なくA病院(病院棟)の故障・不具合発生件数が多いことが分かる。首都圏で患者数が多いこ

表7 病院別年度別故障・不具合件数と観測日数

	A病院	B病院	C病院	D病院	E診療所
平成1年度			216		
平成11年度			828		
平成12年度	1172		751		
平成13年度	2514		610		
平成14年度	539	753	635		
平成15年度	1681	1498	598	206	162
平成16年度	2675	1632	538	198	179
平成17年度	2461	1579	607	226	118
平成18年度	2366	1613	644	212	116
平成19年度	2812	1359	116	118	150
平成20年度	3336	1379	817	172	164
平成21年度	1740	1428	756	135	161
平成22年度		1007		149	155
計	21296	12248	7116	1416	1205
観測日数	2829	2959	4160	2556	2892
延床面積	88103.9	38892.0	16149.0	6789.9	3247.7

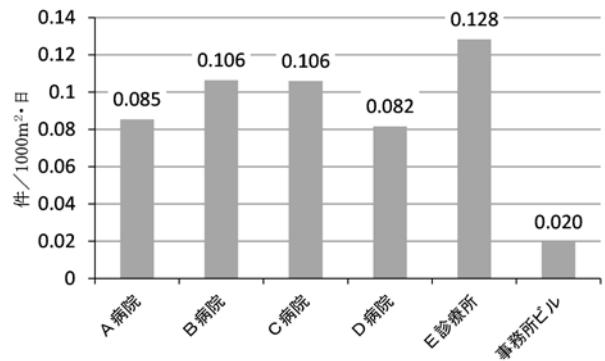


図7 故障・不具合発生原単位

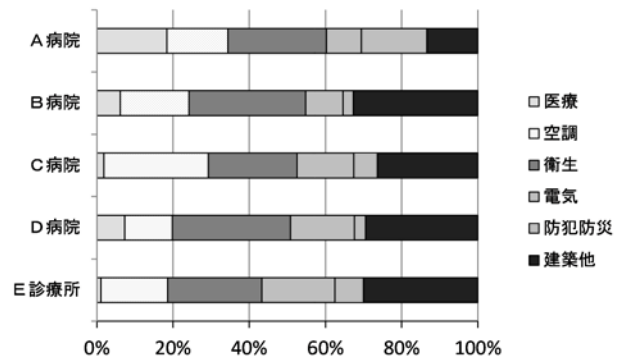


図8 各病院の設備区分別の故障・不具合構成

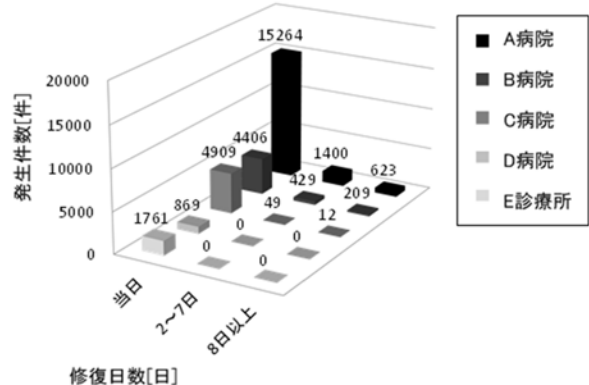


図9 各病院の修復期間別故障・不具合件数

となどが要因と考えられる。

図 12 に医療アイテムの内容別の割合を示す。各病院ともナースコールの割合が高く、特に、B 病院では半分以上を占めている。ナースコールやベッドなど、母体数が多く、使用頻度が高いものの割合が高くなる傾向がある。A 病院（病院棟）において、搬送設備の件数が多くなっているが、自走台車関係がほとんどである。大規模病院特有の医療用アイテムであり、中小規模病院には僅かであるため構成が異なる。

6.3 修復時間

修復期間別件数の比較を図 13 に示す。修復期間は当日、2~7 日(短期)、8 日以上(長期)の 3 つに分けた。C 病院、D 病院、E 診療所の中小規模の病院では、ほとんどの故障・不具合が当日に修復されているのに対し、A 病院、B 病院の大規模病院では修復に時間を要する故障・不具合が全体の 1 割ほどある。

7. まとめ

本研究は、大規模から小規模まで 5 件の病院を対象とし、保全関連データを収集・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。本報は、D 病院、E 診療所の建物概要・保全体制についてまとめた。また、5 施設の故障・不具合に関する総括的分析および建築系医療用アイテムの故障・不具合を分析した。得られた知見を以下に示す。

- 1) 保守人員数と延床面積との関係について、約 2,000 m²以内の規模では病院・事務所の面積当たりの保守人員数はほぼ変わらないが、それ以上は病院が著しく多い。
- 2) 事務所ビルの場合に比べ、病院では故障・不具合の発生原単位が顕著に大きい。
- 3) 各病院の建築・設備区分別の故障・不具合構成設備の故障・不具合が大部分を占めている。
- 4) 修復期間は当日の修復が大部分となっている。また、2 時間以内に修復するケースがほとんどである。

【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各位に深謝の意を表します。

【参考文献】

- ・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、病院施設における維持管理特性に関する研究 その 1~その 4、日本環境管理学会研究報告会 2011.5
- 1) 須藤美音ら：病院の維持管理特性把握に関する研究の趣意 病院施設における維持管理特性に関する研究 その 1、日本環境管理学会大会 2011,学術梗概集,2011 年,pp57-60
- 2) 鈴木恭太ら：某大規模病院の故障・不具合に関する保全記録における情報量の増大（情報エントロピーの縮小）を目的とした編集・整備 同その 2、日本環境管理学会大会 2011,学術梗概集,2011 年,pp61-62
- 3) 吉木壮ら：某大規模病院における故障・不具合の発生実態に関する研究（全設備と空調設備）同その 3、日本環境管理学会大会 2011,学術梗概集,2011 年,pp63-64
- 4) 赤井辰郎ら：某大規模病院における故障・不具合の発生実態に関する研究（建築設備、医療設備等）同その 4、日本環境管理学会大会 2011,学術梗概集,2011 年,pp65-66

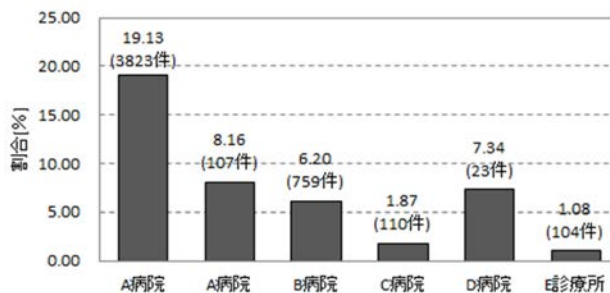


図 10 医療用アイテムの故障・不具合の割合

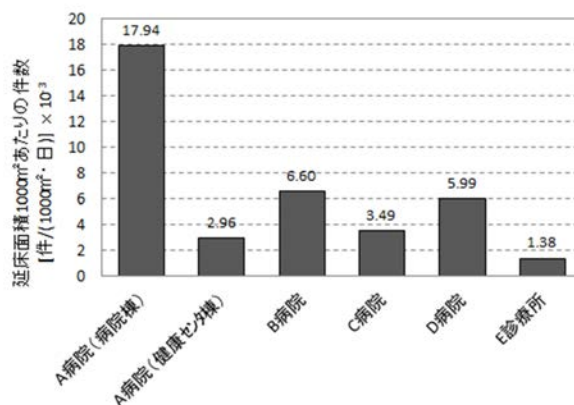


図 11 医療用アイテム故障・不具合の発生件数原単位の比較

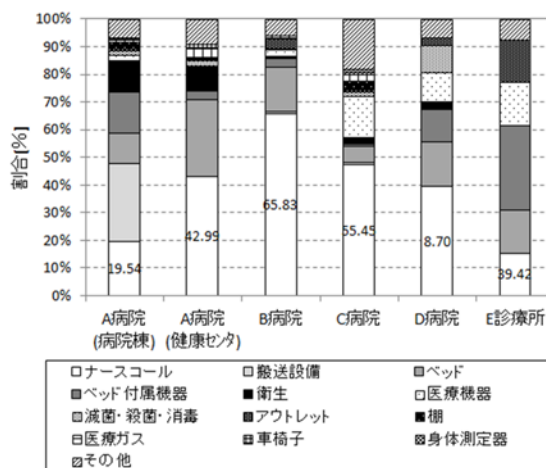


図 12 医療アイテムの構成比

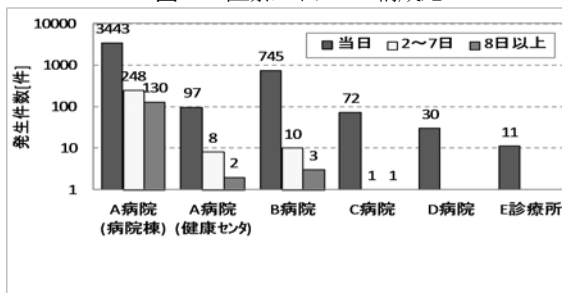


図 13 医療アイテムの修復期間別件数の比較
高草木明ら：大規模事務所建物における故障・不具合の発生件数の特性と外注の場合を含む修復所要日数に関する調査研究、日本建築学会計画系論文集 第 74 巻・第 638 号、pp.897-904、2009 年 4 月、日本建築学会