

病院施設における修復期間の長い故障・不具合の現象面と原因からの特徴に関する調査研究 Study on characteristics of failures and troubles needed long term for repair from mode and cause

*千明聡明 **高草木明 ***須藤美音
Toshiaki Chigira Akira Takakusagi Mine Sudo

keywords : hospital facility, maintenance, failures and troubles, term for repair
病院建物、保全、故障・不具合、修復期間

1. はじめに

病院の建物維持管理者においては日常の医療サービス継続の支障を最小限にするシステム設置と維持管理の努力がなされている。

著者らは病院の建物・設備に発生する故障・不具合について調査研究を進めている。本研究では比較的大規模なA病院とB病院の保全記録から修復に長い時間を要する故障・不具合について、現象面と原因からの特徴を把握することを目的とする。

2. 建物概要とデータ概要・故障不具合発生件数概要

調査研究対象病院の建物概要と建物竣工年、保守データの観測期間を表1に示す。

対象の病院はAとBの2病院である。図1は観測期間中のそれぞれの故障・不具合発生件数、平均修復日数、翌日以降への修復の繰り越し率である。発生件数のデータ規模はA病院の方が大きい、1000m²当たり一日当たりの発生件数原単位で比較すると、A病院(病院棟+健康センター)が0.0859、B病院が0.1119(件/1000m²・日)であり、B病院の方が大きい。平均修復時間は規模が大きく設備システムが複雑なA病院の方が長く、また、翌日以降への修復の繰り越し率も複雑な対象では診断や原因究明なども時間がかかりA病院の方が大きい。

図2は設備区分別故障・不具合件数である。A病院では入退室カードシステム(便宜的に防犯設備に整理)が多かったためB病院と構成比に差が生じている。

3. 故障・不具合の修復日数別件数

故障・不具合を修復日数別に①当日②2~7日③8日以上以上の3グループに分類し度数を図3に示す。当日に修復を完了する割合はA病院は88.76%、Bは94.63%と9割近くを当日で修復を完了している。残りの翌日以降に繰り越し割合はAが11.24%、Bが5.36%である。

B病院の故障・不具合発見別件数を図4に示す。A病院の保全記録には発見別の項目の記載がない。B病院の発見別件数は申告が圧倒的に多く8割を占め、次いで警報、点検である。病院には医師、看護師、患者など利用者が多く直接に業務や生活に影響し、関心を以って申告し修復までを見ている。

A, B病院の外注件数の割合を修復日数のグループ別に図5に示す。修復日数が長い故障不具合には修復を外部委託する場合が多い。

4. 修復期間の長い故障・不具合の現象面と原因の特徴

ここでの「長い」とは修復期間が8日以上とする。

表1 建物概要と建物竣工年と観測期間

	A病院□		B病院
	病棟	健康センタ	南棟・北棟
延面積m ²	75,310	12,793	38,892
地上階	地上12階	地上6階	地上9階
地下階	地下4階	地下1階	地下2階
竣工年	2000	1972	1983
改修等年		2002改修	
築後年数	9年	37年	27年
データ始め	2000.12		2002.10.
終わり	2009.9		2010.12.
病床数	665床		304床

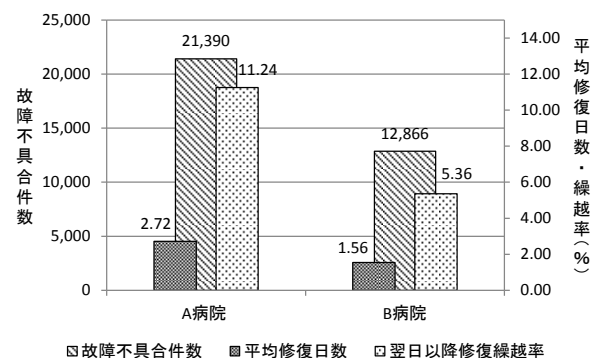


図1 故障・不具合件数、平均修復日数、修復繰越率

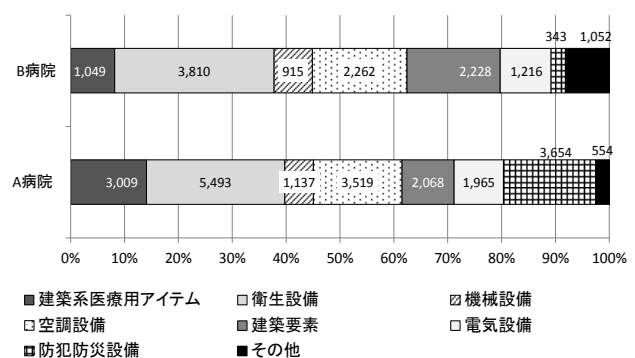


図2 設備区分別故障・不具合件数

各病院の修復日数の長い故障・不具合の件数はA病院の846件(3.95%)、Bの231件(1.80%)について検討する。8日以上の件数割合の比はA病院はB病院の2.2倍

*東洋大学工業技術研究所客員研究員

**東洋大学理工学部建築学科 教授 博士(工学)

***名古屋工業大学大学院 助教 博士(工学)

Researcher, Institute of Industrial Technology, Toyo Univ.
Professor, Toyo Univ., Dr. Eng.
Assistant Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.

である。

4. 1 修復期間の長い故障・不具合の設備区分別件数

各病院の修復期間の長い故障・不具合の設備区分別に多い順は A 病院で空調設備253件(34.0%)、衛生252件(29.8%)、医療系アイテム118件(13.9%)となる。B 病院では空調設備96件(41.6%)、衛生68件(29.4%)、電気29件(12.6%)である。両病院とも空調設備と衛生が多く2設備で6割を占める。

病院ごとの設備区分別故障・不具合の件数にたいしての占める修復期間の長い故障・不具合件数の割合を見る。A 病院で空調設備7.19%、衛生4.59%、医療3.92%。B 病院では空調設備4.24%、衛生1.78%、電気2.38%である。

A の B に対する倍率は空調設備では1.70倍、衛生では2.58倍と多い。これは病院設備が最新化される中でシステム化、パッケージ化され保全員の手に余り外部委託をするためと思われる。

4. 2 修復期間の長い故障・不具合の内訳1の件数

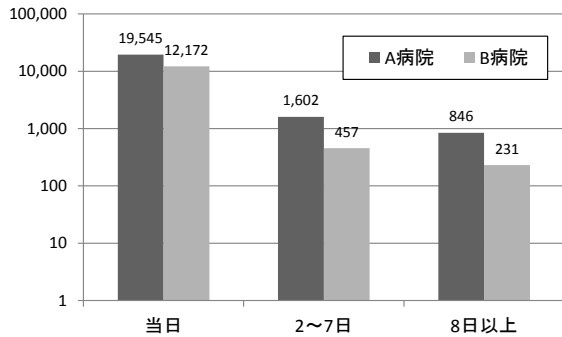


図3 修復日数グループ別度数

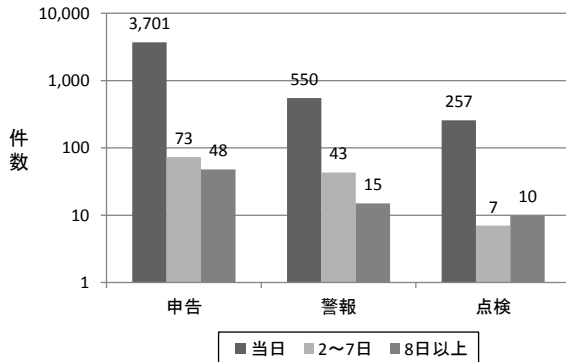


図4 故障・不具合の発見別件数 (B病院)

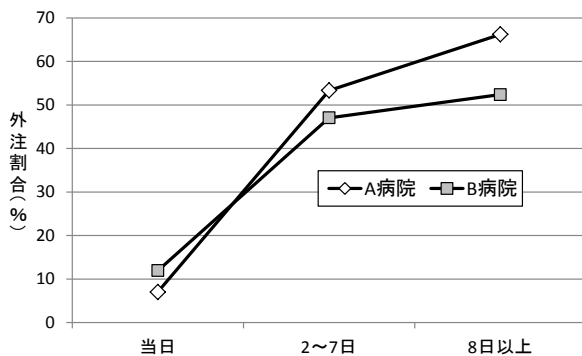


図5 外注件数の割合

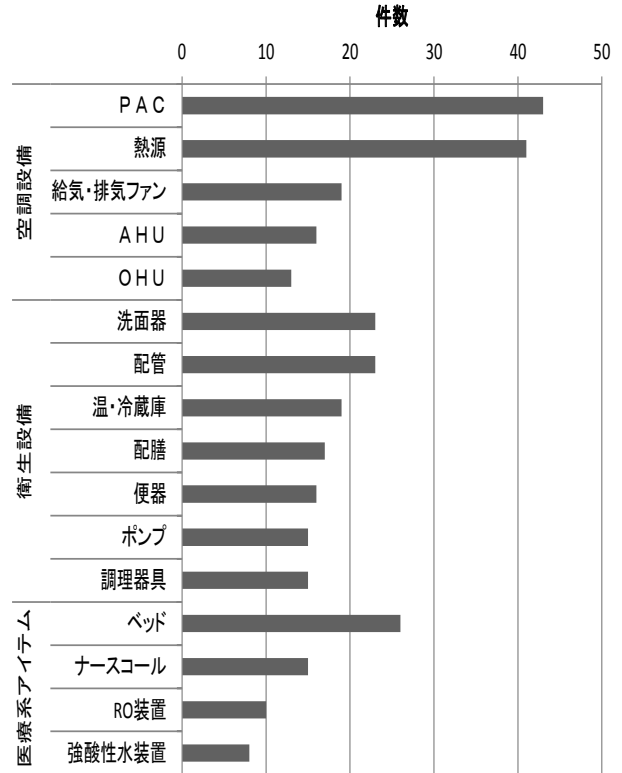


図6 修復期間の長い故障・不具合の内訳1の件数 (A病院)

ここでは設備区分の次を内訳1とし、その故障・不具合件数を示す。

A 病院の一番多い設備区分の空調設備では PAC43件、熱源41件、給水・排水ファン19件。衛生設備では洗面器23件、配管23件、温冷蔵庫19件。医療系アイテムでは ベッド26件、ナースコール15件などである。図6。

B 病院の空調設備は PAC34件、GHP(ガスヒートポンプ)34件。衛生設備では洗面器13件、大便器6件。電気設備の天井灯15件、コンセント5件などである。

4. 3 修復期間の長い故障・不具合の内訳2の件数

ここでは内訳2について検討する。

A 病院の空調設備ではボイラー21件、給排気ファンの異音15件、AHUの異音11件。図7。B 病院では電気設備の天井灯13件、空調の GHP の室外機9件、PAC の室外機8件、室内機7件。衛生の洗面器の混合水栓5件大便器のウォッシュレット5件などである。

5. 修復期間の長いもの(8日以上)の記録(抜粋)

5. 1 A 病院の設備区分別に空調設備、衛生の記録の抜粋空調設備、衛生の記録の抜粋を表2,3に示す。

5. 2 B 病院の設備区分別に空調設備、衛生の記録抜粋空調設備、衛生の記録の抜粋を表4,5に示す。

6. 当日分の故障・不具合修復時間に長い時間を要するものの現象と原因の検討

6. 1 当日分の件数と修復時間についての基本数値

6. 1. 1 当日分故障・不具合の設備区分別件数

当日分を設備区分別に見ると A 病院では衛生設備4,966件(25.4%)、防犯防災設備3,616件(18.5%)、空調設備2,960件(15.1%)、B 病院では衛生設備3,573

(29.4%)、である。建築要素2,119件 (17.4%)、空調設備1,930件 (15.9%)

6. 1. 2 当日分の故障・不具合の修復時間別件数

当日分の修復時間別区分を15分、30分、1時間、2時間・・・などにグループ分けをする。図8に示す。当日分の平均修復時間は A 病院60.29分、B 病院の35.91分である。

各病院の時間別区分ごとの割合で大きなものは A 病院では0～15分が32%、15分超～30分が同じく32%、30分超～1時間が17%である。B 病院の0～15分が50%、15分超～30分が40%、30分超～1時間が8%である。病院ごとの修復の累積件数は1時間までに A 病院の81%、B 病院は96%が修復を完了する対応の早さがみられる。これはお互いに病院という使命感であろう。

6. 2 当日分の修復時間の長い故障・不具合の検討

6. 2. 1 当日分の修復時間の長いものの定義と検討対象



図7 修復期間の長い故障・不具合の設備区分別内訳2の件数 (修復日数8日以上、A 病院)

表2 空調設備 A 病院

発生日	故障状況	故障原因	処置状況	期間
7/28	EPS内室上昇、温度警報発生	PAC電子制御中、本体側の不良	PAC関係者を15分間待機後復旧して対応	364
4/17	室内が暖かくない(エラー表示なし)	冷媒不足のため	冷媒補充	274
6/15	PAC異常発生	インバータ冷却ファンの不良	メーカーへ見積り手配中。現在運転は支障はありません	157
7/19	AHUより異音が出る	エアリング6000時間超過(使用2000時間のため)	空調機交換	149
7/14	AHU異常発生	DN故障エラーコード	インバータ駆動異常を修正して対応	144
7/28	AHUより異音が出る(自検時発生)	エアリング6000時間超過(使用2000時間のため)	7/28メーカーへ手配	142
7/4	PAC異常警報発生(インバータトリップ11)	コンプレッサ回数のため	7/4再検したが異常は止まったがPAC-84+1を運転させて対応	124
2/13	CPの異常発生及び振動が出る	ポンプ製品の不良のため	メーカーへ手配	111
2/18	PAC異常発生(現象不明)に異音(異音)	電子制御不良のためと思われる	確認して作動した水を交換	106
11/14	AHUから異音が出る	エアリングの不良と思われる	メーカーへ手配	101
8/21	ボイラ異常発生	パネコ断のため	パネコ断が、給水の供給は異常ありませんでした	100
8/23	PACの異常	ファンが回転しないため	PACの断、タイマー手配	95
3/15	ボイラの安全弁が異常発生(逆戻り)	安全弁の不良	安全弁(0.5MPa)の0.2MPaで復旧したため、メーカーへ手配	95
2/6	排気ファン(後室系統)インバータトリップ	インバータ不良のため	インバータセットを交換したが復旧せず。現在運転にて運転は支障はありません	93
3/12	排気ファンが運転していない	インバータ本体不良のため	自検した原因不明のため、FANを電源側に繋ぎ直して対応	88
3/26	PAC異常発生、高圧圧力スイッチ不良	制御基板及び、圧力スイッチ不良のため	メーカーへ手配。現在メーカーへ手配を依頼中	88
8/6	PACの異常発生	インバータ駆動異常を修正、スイング運転を停止して対応	メーカーへ手配	84
7/30	号ボイラ漏水	原因不明	メーカーへ手配	81
6/15	換気処理室排気扇警報発生	不報	故障箇所を特定できないため、メーカーへ手配。また、室内の異常(温度、湿度等)	78
6/15	PAC異常警報発生	制御基板不良と思われる	コントロールパネルに故障表示が出ず、メーカーへ手配	77

表3 衛生設備 A 病院

受付年月日	発見別	故障状況	処置状況	修復期間
4/23	台破	台破損	台破修理	145
10/24	漏水	排水槽水位警報発生(7/18)	排水槽水位警報発生(7/18)	99
12/12	漏水	排水槽から漏水	排水槽から漏水	96
12/11	点検	食塩容器軟水器間ホース破れによる水漏れ	食塩容器軟水器間ホース破れによる水漏れ	92
8/7	小便器	小便器止水不良(5/20)	小便器止水不良(5/20)	80
8/30	ALM	ALM発生(高水位)	ALM発生(高水位)	58
8/17	水出し	水出し	水出し	57
9/25	警報	警報	警報	39
6/30	止水栓	止水栓(湯)不良	止水栓(湯)不良	39
6/30	混合水	混合水(洗面)より水漏れ	混合水(洗面)より水漏れ	39
9/26	ALM	ALM発生(高水位警報)	ALM発生(高水位警報)	31
10/3	男子便	男子便小便器床面より漏水	男子便小便器床面より漏水	29
11/2	清潔	清潔用LP-4回転不良	清潔用LP-4回転不良	28
6/16	受水	受水槽高水位警報(5/25)	受水槽高水位警報(5/25)	27
5/9	申告	混合水栓がつかず	混合水栓がつかず	25
11/5	西病棟	西病棟給湯用LP水漏れ	西病棟給湯用LP水漏れ	25
10/19	申告	給湯水栓のホースによる水漏れ	給湯水栓のホースによる水漏れ	24
5/4	申告	冷えない	冷えない	24
2/2	水漏れ	水漏れバケツ受け取付	水漏れバケツ受け取付	24
2/25	持越	ウォシュレット修繕	ウォシュレット修繕	23

表4 空調設備 B 病院

受付年月日	発見別	故障状況	処置状況	修復期間
6/27	AHU	AHUロールフィルター巻取り終了(3/16)	AHUロールフィルター巻取り終了	120
6/24	空調	空調室外機EO(室外機保護装置作動)ALM4	空調室外機EO(室外機保護装置作動)ALM	83
12/9	AEF	AEFファンモーターベアリングベルト不良	AEFファンモーターベアリングベルト不良	72
10/12	SH	SH送りバルブパッキンシート不良による蒸気	SH送りバルブパッキンシート不良による蒸気	65
1/27	持越	AHOフィルタ目詰まり警報発生	AHOフィルタ目詰まり警報発生	59
9/24	空調	空調室内機より水漏れ(8/1)	空調室内機より水漏れ(8/1)	56
8/2	申告	GHPコンプレッサラッチ異常アラーム発生	GHPコンプレッサラッチ異常アラーム発生	46
6/25	空調	空調室外機EO(室外機保護装置作動)ALM発	空調室外機EO(室外機保護装置作動)ALM	43
10/21	点検	AHU冷温水配管より水漏れ	AHU冷温水配管より水漏れ	42
6/15	温度	温度下がらない	温度下がらない	30
7/31	GHP	GHP系空調室外機コンプレッサラッチ以上	GHP系空調室外機コンプレッサラッチ以上	29
2/24	点検	スチーマ破損	スチーマ破損	28
5/13	点検	GHP空調室外機冷却水ポンプ不良	GHP空調室外機冷却水ポンプ不良	25
8/19	空調	空調室外機油漏れ(7/26)	空調室外機油漏れ(7/26)	25
1/29	HHP	HHP圧力調整器不良によるエア漏れ	HHP圧力調整器不良によるエア漏れ	24
10/20	警報	GHPALM(コンプレッサラッチ)異常	GHPALM(コンプレッサラッチ)異常	23
11/11	GHP	GHP空調室外機異常	GHP空調室外機異常	23
4/26	持越	空調室外機(エンジン起動回転数不足)	空調室外機(エンジン起動回転数不足)	22
11/30	ALM	ALM発生(スイング異常)	ALM発生(スイング異常)	22
2/28	持越	HWT漏水アラーム発生	HWT漏水アラーム発生	21

表5 衛生設備 B病院

発生年月日	故障状況	故障原因	処置状況	期間
4/25	伝導機用スレーズタンク温度異常警報	伝導機ファンモーター動作不良	スレーズタンクの温度バルブを閉止し、異常工事を調査中。	207
1/25	集塵機セルシオットの吸込みが悪い	配管内詰り	ガケルM010取組したが、改善せず。	184
2/1	原形棟水処理装置制御盤のスクリーン故障警報発生	スクリーンモーター不良	メーカーの指示によりスクリーンのスイッチとブレーカーを断にする。	158
12/1	浴室扉付近から水が漏れている	閉鎖した原因不明	メーカーを呼び、再度調査を行います。	126
1/24	ポンプユニット一括故障警報発生		ポンプユニットがリップ警報で、影響が無いと確認しました。	120
4/1	漏水の故障	決壊、取り付け漏れ		100
9/15	バルバー-扇形水栓が逆流し出てくる水が臭い	バルバーへの温水配管の電線不良のため止水	メーカーへ手配しました。	94
6/1	洗面台カウンター一部破損	曇り模様がぶつ切れもよう	破損箇所を写真撮影し、メーカーにて修理予定。	92
3/10	バルバー-ポンプが水漏れがしている	バルバー-ポンプユニット不良のため、水漏れが多くなっている		83
8/11	ゴミ-ポンプ異常	PGは正常動作	PGポンプ停止、ポンプにて単独運転	82
2/18	スレーズタンク釜下盤が漏れ	釜下部ヒールのため	スレーズタンクを停止しました。	81
1/25	家庭用洗濯機故障	排水電線がコイル不良		72
7/1	伝導機温度低下警報発生	伝導機モジュール動作不良のため	伝導機バルブ開度調整対応、修理手配	72
5/25	伝導機温度異常警報発生	伝導機モジュール発生のため	確認したが、ヒールが漏れが止まらないためメーカーへ手配しました	71
4/1	湯沸器のバーナーの火が点滅している	劣化のため	メーカーへ手配しました	69
6/15	伝導機コンバーターが破損している	ブレーク不良	メーカー手配しました	67
4/22	電気温度異常警報発生	扉内ファンファンモーター不良のため		62
7/1	電子レンジが熱くない	電子レンジの電子レンジ管の接続のため	原因不明のため、メーカーへ手配しました	61
6/1	電子レンジの右側の点火スイッチが悪い	点火スイッチの劣化のため	修理、メーカーへ手配します	61

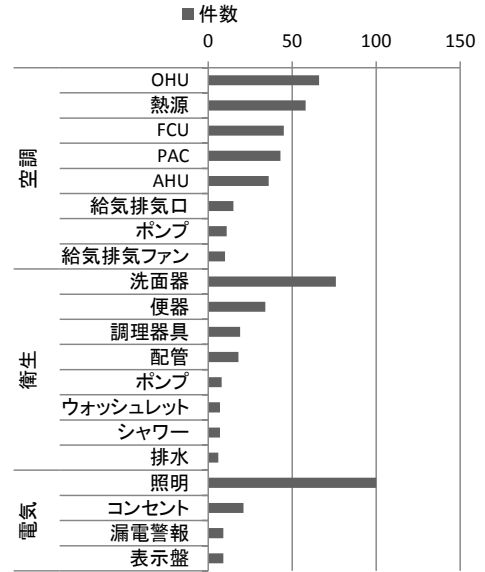


図10 当日分の修復時間の長い設備内訳1の件数 (A病院)

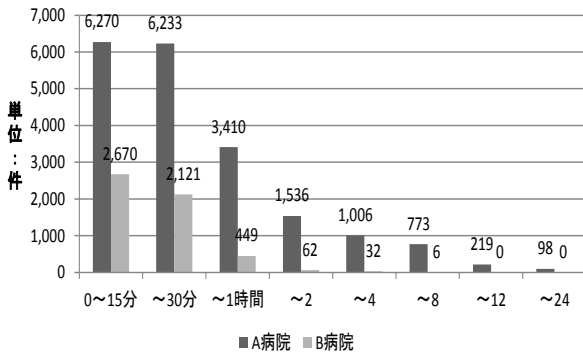


図8 当日分の故障・不具合の修復時間別件数 (基本数値)

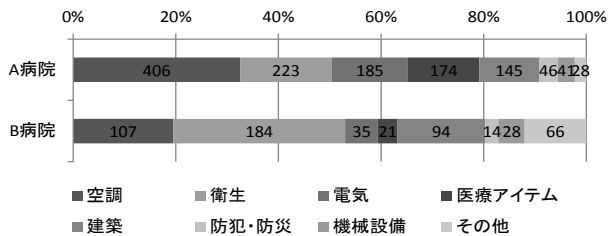


図9 当日分の修復時間の長い故障・不具合の設備区分別件数

ここでの当日分の長いものの定義をする。当日分の修復時間において長時間を要したものの長い方から10%とする。A病院では1248件、B病院では549件である。

6.2.2 当日分の修復時間の長い故障・不具合の設備区分別件数

当日分の修復時間の長い故障・不具合のA病院、B病院の設備区分別件数を図9に示す。

上位を見ると、A病院では空調設備406件(25.4%)、衛生設備223件(18.5%)、電気設備185件(15.1%)である。B病院では衛生設備184件(29.4%)、空調設備107件(15.9%)、建築要素94件(17.4%)である。

6.2.3 当日分の修復時間の長い故障・不具合の設備内訳1の件数

主な設備区分の件数の多い内訳1について述べる。

A病院では、空調設備のOHU、熱源、FCU、PAC、衛

表6 当日分の修復時間の長い内訳2の件数 (A病院)

A病院	内訳1	内訳2	件数
空調	OHU	加湿器	55
		暑い寒い	4
		異臭	3
		漏水	3
衛生	洗面器	自動水栓	23
		詰り	16
		蛇口	12
		混合水栓	7
		水漏れ	5
電気	照明	安定器	70
		T/U	6
		破損	6
		スイッチ	4
		センサー	3

生設備の洗面器、便器、電気設備の照明などである。図10に示す。

B病院では、衛生設備の洗面台、大便器など、空調設備の室内機、室外機、AHU、PACなどである

6.2.4 当日分の修復時間の長い故障・不具合の設備の内訳2の件数

機器等のうち件数の多いものの内容を見る。

A病院ではOHUの加湿器55件、洗面器自動水栓23件、詰り16件、照明の安定器70件などである。表6。

B病院の洗面台14件のうち排水栓21件、混合水栓31件である。

結論

各病院建物において発生する故障・不具合について修復時間の長いものの特徴を示し、病院の保全の向上のため、また、その保全特性を明確化する基礎資料を得た。

病院管理のトップランナーのベンチマークとして扱い修復日数目標値設定が可能となるような基礎資料とする。

文献

- 1) 千明聡明, 高草木明, 須藤美音, 永峯章: 事務所ビルにおける修復期間の長い故障・不具合の特徴に関する調査研究 日本環境管理学会 環境の管理 第73号 2011年11月
- 2) 須藤美音, 高草木明, 千明聡明: 病院施設における保全記録データに基づく保全特性の把握, 日本建築学会計画系論文集, NO.683, pp.203-212, 2013年1月, 共著