

寄稿：

保全業務の繁忙が故障・不具合の平均修復日数に与える影響からの保全体制の検証方法

EHS&S 研究センター研究アドバイザー 高草木明

Keyword：保全記録，故障・不具合，平均修復日数，保全員の繁忙，保全体制，修復持越し，保全負荷

1. はじめに

一昨年の本誌には拙稿「事務所ビルにおける故障・不具合発生と保全体制に関する一連の研究¹⁾」が掲載され、昨年は筆者らの病院施設に発生する故障・不具合に関する調査研究を「病院施設の保全記録における故障・不具合データの分析に関わる一連の研究²⁾」と題して総括的に紹介した。

昨年の稿で調査研究対象として示した病院の中で中心的なA病院の故障・不具合データにより、筆者と須藤美音、郭魯悦は論文「大規模病院における保全業務の繁忙が故障・不具合の平均修復日数に与える影響に関する研究³⁾」(2016年2月)をまとめた。本稿では、保全品質(平均修復日数)に対する保全体制(保全員数)の妥当性の検証手法にまで至ったこの研究の内容を解説する。

このテーマの研究には、筆者らによる先行研究「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⁴⁾」(2007年6月)がある。

保全現場の繁忙(保全員の不足)の故障・不具合の平均修復日数への影響を探るテーマは、小松正佳と筆者による論文「中小規模事務所ビルにおける不具合発生と建物管理者による対応の実態に関する調査研究⁵⁾」(2003年12月)が発端である。さらに、故障・不具合の修復日数についての研究は、「事務所建物における不具合発生と常駐管理者による対応の実態に関する調査研究⁶⁾」(2001年2月)まで遡る。

これら先行研究の流れについては、一昨年の本誌拙稿の中に概略説明した。これを参照頂き、本稿に紹介する研究成果に至るまでの研究の過程を併せてご覧頂ければ幸いである。

2. 研究の目的

故障・不具合の平均修復日数(ビルメンテナンスの重要なKPIの一つ)の水準維持に対する、リソース(保全マンパワー)の適切な配分の計画のための資料提供を目的としている。

故障・不具合の修復作業による保全員(ビルメンテナ

ンス担当者)の労務負荷を新たに「保全負荷」として定義し、これが増大すると、後日への持越しの新規発生件数に対する割合(持越し率)が増えることを示した。

次に修復日数について、その分布や修復技術スキルのアウトソーシングの実績を示した。

さらに修復日数は、修復の技術的難度等とともに保全員の繁忙による持越しに依存するとして、その持越しが平均修復日数に及ぼす影響を概略把握した。この理論により、保全現場の繁忙(保全員数の不足)が平均修復日数に大きな影響を与えていないか検証する方法を示した。

3. 持越し率と保全負荷

3.1 持越し率

日々の保全記録ファイルには、当該日に修復を完了した故障・不具合が記録されている。それらは即日、修復が完了したもの(この件数をFSとする)、および当該日より修復日数だけ前に発生し、この日完了したもの(この件数をFPとする)である。後者には、新規発生日(=当該日-修復日数)も記載されている。このような記録を修復基準の記録とする。以降、記号の単位はすべて(件/日)である。

このデータを新規発生基準に並べ変える。当該日に新規に発生した故障・不具合(この件数をNとする)は、一部は当日に修復が完了し(件数FS)、残りは当該日に修復を完了することができず、後日に持越し(この件数をPとする)。当該日より修復日数だけ後に修復が完了する。

新規発生件数Nに対する後日への持越し件数Pの割合を持越し率 γ とする。

$$\gamma = P/N \quad \cdots(1)$$

である。

図1は、持越し率に関わるデータ件数の説明図である。

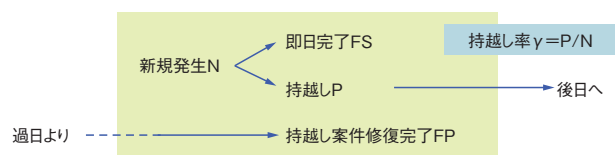


図1 持越し率に関わるデータ件数の説明図

3.2 保全負荷

保全負荷とは、故障・不具合の修復作業による保全員の労務負荷である。図2は、筆者らが定義した保全負荷の説明図である。

保全負荷は修復実績ではない。新規の故障・不具合が発生した日には、1 (point/件) を与える。当該日に完了しなくても、多くの場合その日に応急処置がなされるからである。当該日修復完了件数がFS、後日に持越される場合の件数がPであり、新規発生件数は $N = FS + P$ である。

当該日に前々から持越されてきた故障・不具合が完了すると、1 (point/件) を与える。この件数はFPである。当該日の処置件数CPは、 $CP = FS + FP + P$ である。

実際の保全の仕事では、完了が後日に持越されるような故障不具合については、発生後、修復計画を立てたり、関係者と打ち合わせを行うなどの稼働が発生する。新規発生翌日、および翌々日のこのような労務負荷を、0.5 (point/件) とする。新規発生翌日のこのような持越しに起因する負荷の発生件数 $\times$ 0.5をC1、翌々日の発生件数 $\times$ 0.5をC2とする。

また、最終的な修復完了日には、部品の取り替えなどの簡易な工事が行われることが多い。完了日の前にも、関係者の打ち合わせが行われることが多い。また、完了日とは検収の日で、その前に取り替えなどの修復が行われることもある。このような完了日前日と前々日の労務負荷を、0.5(point/件)とする。前日の負荷の発生件数 $\times$ 0.5をFC1、前々日の件数 $\times$ 0.5をFC2とする。修復が翌日完了の場合、 $C1=C2=FC1=FC2=0$ であり、翌々日完了であれば、 $C1+C2+FC1+FC2=0.5$ というように計算する。CP、FS、FP、Pについては、件数=pointとして件数とpointを区別しない。以降、C1、C2、FC1、FC2を中間保全負荷と呼ぶ。中間保全負荷の数え方を図3に示す。

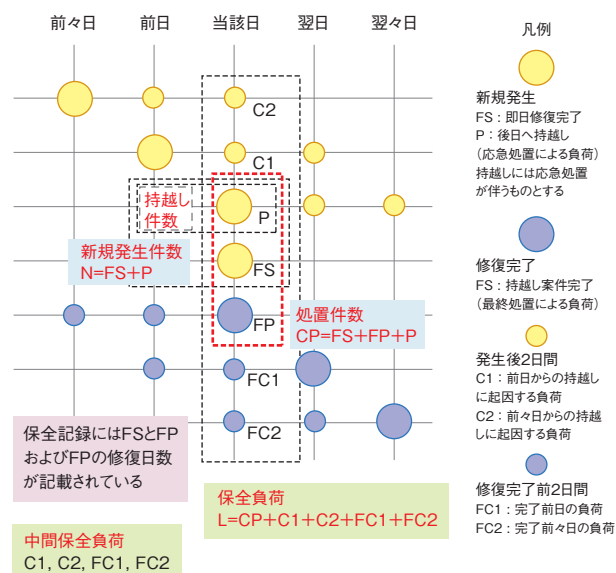


図2 保全負荷の定義の説明図

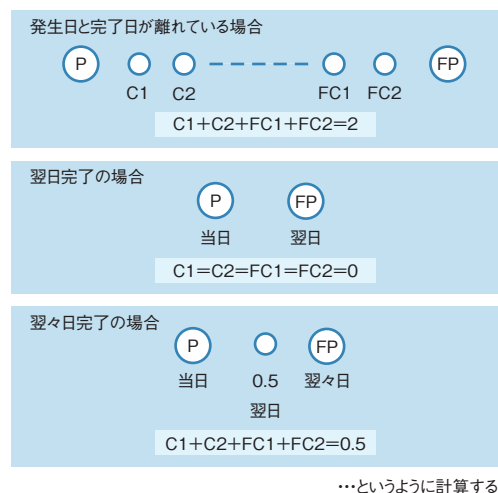


図3 中間保全負荷の数え方

保全負荷L (point/日) は,

$$L = CP + C1 + C2 + FC1 + FC2 \quad \cdots(2)$$

とする。

4. 保全記録の分析

研究に用いた保全記録は、昨年の稿で調査研究対象として示した病院の中で中心的なA病院の故障・不具合データである。病院棟（延床面積75,310.93m²）、および健康センター棟（延床面積12,793m²）、両者合わせて665床の総合病院である。この病院には敷地内に看護師寮（4棟）があり、また敷地外（道路を挟み隣接）にも看護師養成の専門学校（現在は廃止）、レジデント宿舎、病院関係者の杜宅（4棟）がある。これら施設に発生する故障・不具合も、病院の保全員の業務の対象となっている。これらは一連の既往研究では除外してきたが、保全員の繁忙には関わっているので、本研究ではこれら関連施設において発生した故障・不具合もすべて含めた。

本研究で有効として使用したデータは、2,824日分（平日1,876日、休診日947日）であり、扱った故障・不具合件数は、新規発生件数でみると平日と休診日合わせて、28,122件（対象を病院棟と健康センター棟に限定すると、21,296件）である。

処置件数CP，新規発生件数N，即日処置完了件数FS，後日への持越し（応急処置）件数P，持越し案件完了件数FP，また，中間保全負荷，それぞれの総件数を平日と休診日に分けて図4に示す。

保全負荷の構成要素は、当該日処置件数（CP=N+FP）と中間保全負荷（C1, C2, FC1, FC2）である。これら構成要素の日々の件数の分布と相互の関係性を把握する。

図5は、新規発生件数Nと持越し案件完了件数FPとの関係である。この図からは、これらの間には相関性はないことが確認できる。なお、図中にFPの平均値1.25(件/日)を示している。この散布図でプロットされた点に

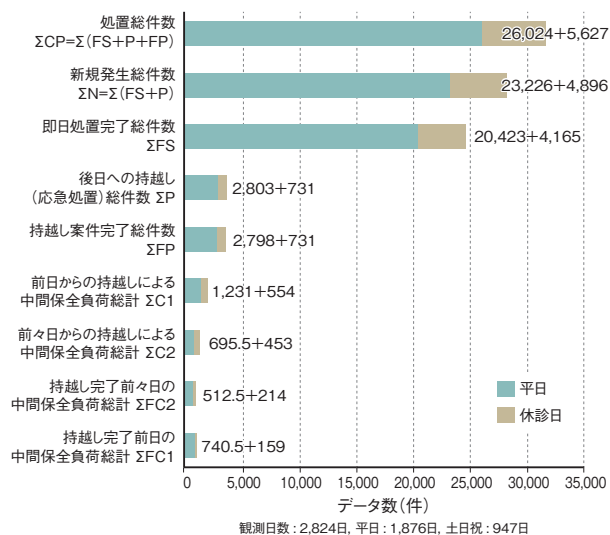


図4 故障・不具合処置に関わる件数と保全負荷構成要素の件数 (中間負荷はpoint)

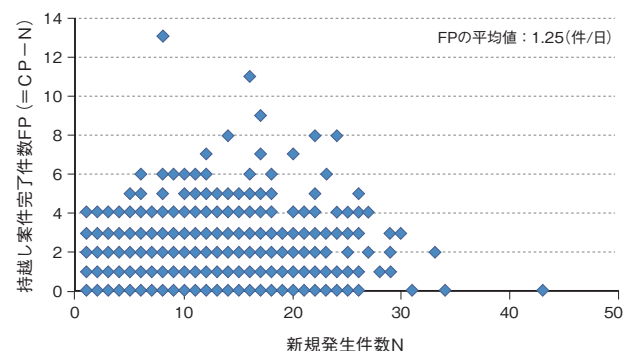


図5 新規発生件数と持越し案件完了件数の関係

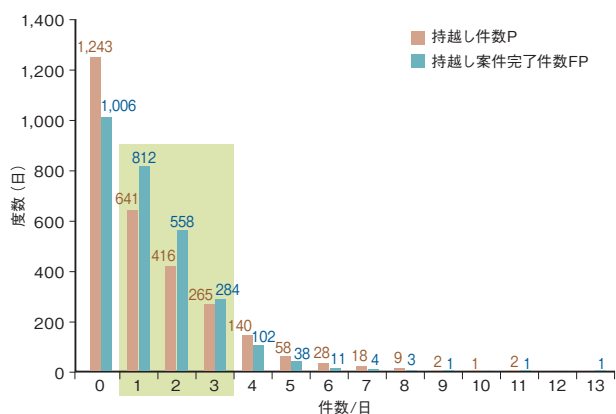


図6 持越し件数と持越し案件完了件数の度数分布

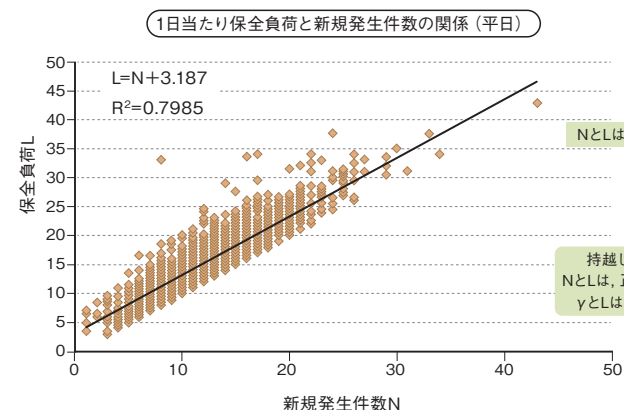


図7 保全負荷と持越し率の関係

は重なりが多いが、この平均値は図6のFPの棒グラフのデータラベルに示した値から計算できる。

図6は、日々の持越し件数Pと持越し案件完了件数FPの度数分布である。持越しは、いずれは完了しなければならない。すなわち、長期的には持越し発生件数と持越し案件完了件数は等しくなる。すなわち、 $\Sigma P = \Sigma FP$ となる。

日々の持越し案件完了件数FPの度数は、持越し件数Pの度数に比べて、0件の日(持越し案件完了の実績がなかった日)が小さく、逆に1～3(件/日)において高くなり、4(件/日)以上ではさらに逆転し低くなる。

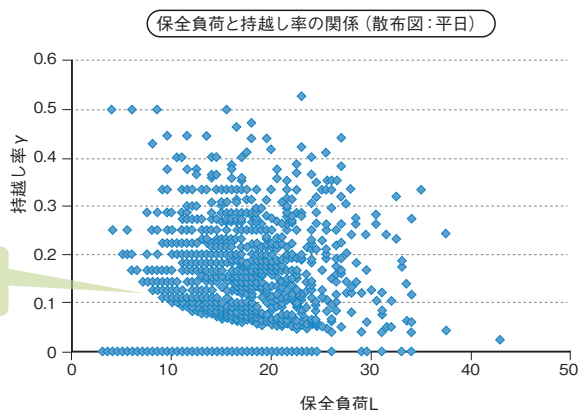
持越し案件完了の実績がなかった日は、持越しが生じなかった日より少ない。保全が無作為であれば、長期的にみると、持越し案件完了実績0の日と、持越し発生0の日とはバランスするはずであるが、実態はこのような差が生じている。この差から、実績0の日を減らそうという保全員の前向きな姿勢がうかがえる。

また、持越し案件完了件数が1～3の度数は、持越し件数1～3の度数より高い。つまり、持越し件数が1～3と少なかった日より、1～3件の持越し案件完了を成し遂げた日の方が多い。比較的繁忙度の低い日々で持越し案件処理のノルマを稼いでいるのである。

一方、1日当たりの件数の多い4以上の持越し件数が生じた日(比較的繁忙の日)は、日々の持越し案件完了の各件数の度数が低い。すなわち、多忙な日には持越し案件の完了が抑えられており、持越し案件の完了日は修復業務が集中し過ぎないように、保全員によってある程度コントロールされていると推測される。保全品質は修復の速さだけでなく、しかるべき時間をかけた丁寧な対応であることも求められる。このような品質維持のために合理的な判断がなされているといえよう。

5. 保全負荷と持越し率の関係

新規発生件数の多寡だけでは、保全員の繁忙度を表すとはいいがたく、前述のように保全負荷Lを定義した。図7(左)には、平日の1日当たり保全負荷Lと新規発



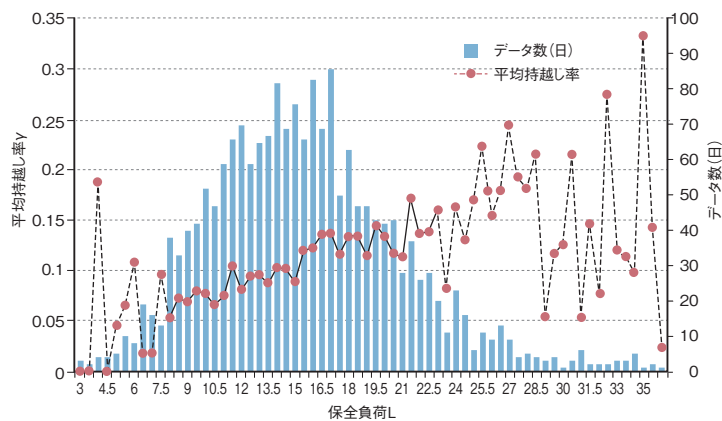


図8 保全負荷と平均持越し率の関係（平日）

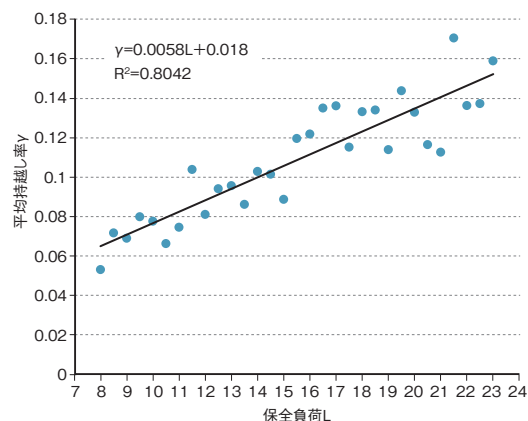


図9 保全負荷8～23（データ数各20個以上）における保全負荷Lと平均持越し率 γ の関係

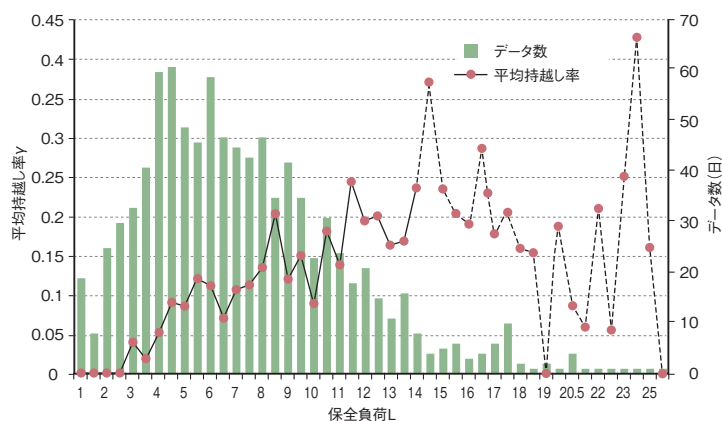


図10 保全負荷と平均持越し率の関係（休診日）

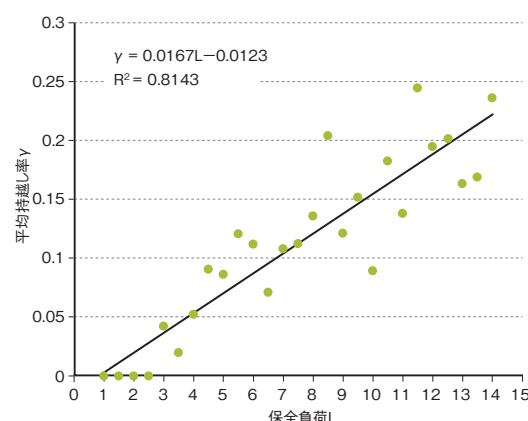


図11 保全負荷14以下（データ数各8個以上）における保全負荷Lと平均持越し率 γ の関係（休診日）

生件数 N の関係により、 N と L は正比例関係にあることを示し、同図（右）には保全負荷 L と持越し率 γ との関係を示した。 $\gamma = P/N$ で、 N と L とは正比例関係にあるのだから、 γ と L の関係の散布図には反比例の関係の曲線が顕れている。この関係は極めてばらつきが大きい。

保全負荷は0.5きざみである。このきざみ幅ごとに平均持越し率を求めた。平日の場合の保全負荷と平均持越し率の関係を、きざみごとのデータ数とともに図8に示す。データ数の多い部分では、 L と γ との相関性が高いことがみてとれる。図9は、保全負荷8～23（各きざみごとのデータ数20個以上）と平均持越し率の相関関係である。決定係数が0.8を超え相関性が高い。この範囲のデータ数（日数）は1,643日分で、全体の86%を占める。

休診日についても図10、11に示すように、同様の関係が得られる。

図12は平日と休診日の保全負荷と持越し率の相違を示したものである。保全負荷の総平均値は、平日で15.60 (point/日)、休診日で7.40 (point/日)と倍以上の違いがあるが、持越し率の総平均値の差は小さく、休診日の方がわずかに高くなる。

この病院の保全員の勤務体制によれば、平日と休診日の保全員の稼働量は、それぞれ215.5 (人時/日)、58 (人

時/日)である。1日の人時当たりの保全負荷は、平日には0.072 (point/人時)、休診日には0.128 (point/人時)となる。故障・不具合対応に関しては、保全員の稼働体制当たりの保全負荷は休診日の方がずっと大きい。エネルギー・水使用量管理や関係者との打ち合わせ、契約事務等の即応要求度の低い仕事は平日に行われているが、それでも休診日には保全員の稼働に余裕がないことが図9の回帰式 ($\gamma = 0.0058L + 0.018$) と図11の休診日の場合の回帰式 ($\gamma = 0.0167L - 0.0123$, $R^2 = 0.8143$) の傾きの相違に顕れている。

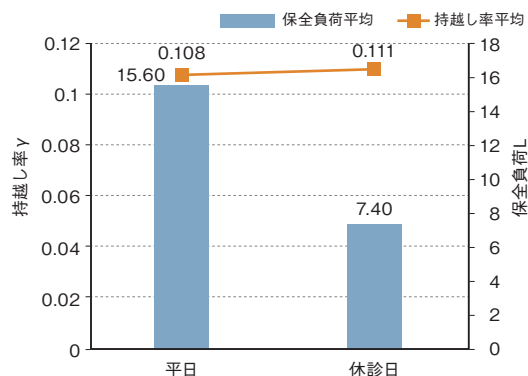


図12 保全負荷の平均と持越し率の平均

6. 修復日数

6.1 修復日数の分布とアウトソーシング

当日に修復が終わらず、翌日以降（修復日数は2日以上）に完了を持越した故障・不具合について、分析対象とする。

当日に修復完了する（修復日数1日）故障・不具合が全体の87.4%を占めるが、修復に2日以上要した故障・不具合では翌日完了（修復日数2日）が35.0%を占め、3日、14.5%がこれに次ぐ。修復日数が短いと繁忙による持越しの影響を強く受けることになる。平均修復日数は、2.35日である。

図13は当日に修復が完了しなかった故障・不具合の外注状況である。即日完了のものの多くは、保全員のみで処置している。2日以上を要した故障・不具合の場合でも、42%は保全員が処置しており、その平均所要日数は8.69日である。

工事JVに修復を依頼したもの（ほとんどは瑕疵担保期間）の件数は1.9%と少ない。平均所要日数は、12.89日であった。機器メーカーや関連専門商社等への依頼は、56%で最も多く、平均所要日数は14日であった。修復に2日以上要した故障・不具合の平均修復日数は、11.74日である。

保全記録の記述をみると、工事JVやメーカーに修復を外注した故障・不具合の場合、保全員は建物管理者や病院の関係者と打ち合わせを行い、外注先に連絡し、受託者が来院して現場で故障・不具合の状況確認を行う。多くは交換部品の調達などの修理準備を行ったうえで、スケジュール調整などを行って、保全員立ち合いのもとに修理が行われる。長期を要する理由の多くは、故障・不具合原因の特定と修理方法の検討および部品等の調達による。いずれの場合も、第一ステップは保全員の修復に向けた行動開始にあり、保全員が繁忙であれば、当然その行動開始が相応に遅れることになる。

6.2 繁忙が平均修復日数に及ぼす影響の把握

故障・不具合の平均修復日数を、 T （日/件）とする。

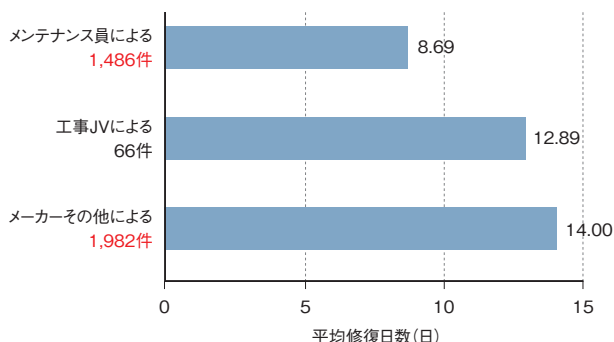


図13 即日修復完了しなかった故障・不具合の修復担当別の平均修復日数

T は次式で表される。

$$T = \frac{\xi \Sigma P + (\Sigma N - \Sigma P) \times 1}{\Sigma N} \quad \dots(3)$$

ξ ：修復日数2日以上のももの平均修復日数

ΣN ：新規発生件数

ΣP ：持越された故障・不具合の件数

(3)式の分子第1項：持越された故障・不具合の延修復日数は、

$$\xi \Sigma P = \xi_1 \gamma_0 \Sigma N_0 + \xi_2 \gamma_d \Sigma N_d \quad \dots(4)$$

である。

(3)式の分子第2項は、即日修復完了（修復日数1（日/件））の場合の延修復日数を意味している。

(4)式の右辺第1項は、非繁忙日に発生し持越された故障・不具合（修復日数1日）の延修復日数である。

ξ_1 ：非繁忙日に発生した故障・不具合の平均修復日数

γ_0 ：非繁忙日に発生した故障・不具合の平均持越し率

ΣN_0 ：非繁忙日における故障・不具合発生件数

(4)式の右辺第2項は、繁忙日に発生した故障・不具合の延修復日数である。

ξ_2 ：繁忙日に発生した故障・不具合の平均修復日数

γ_d ：繁忙日に発生した故障・不具合の平均持越し率

ΣN_d ：繁忙日における故障・不具合発生件数

持越し率に影響する主な要因には、①修復の技術的難易、②保全員の修復スキル、③交換部品の供用性、④修繕の外部委託先（工事会社とメーカー）の駆付け所要時間（日数）と担当者のスキル、⑤保全員の勤務数、⑥故障不具合の新規発生数、⑦過去に発生した故障・不具合で修復未完了のものへの対応がある。

修復日数には、保全現場の繁忙（影響要因⑤および保全負荷⑥⑦）の故に修復が持越されることによる延伸と、修復の難度や交換部品の調達など保全技術的理由（影響要因①②③）による延伸とが影響する。

繁忙（影響要因⑤および保全負荷⑥⑦）が理由の持越し、繁忙以外の理由（影響要因①②③）による持越し、それぞれの持越し率を γ_{dd} 、 γ_{d0} とすると、

$$\gamma_{dd} = P_{dd} / \Sigma N_d, \quad \gamma_{d0} = P_{d0} / \Sigma N_d$$

P_{dd} ：繁忙が理由で持越された件数

P_{d0} ：繁忙以外の理由で持越された件数

繁忙日における持越し件数 P_d は、

$$P_d = P_{dd} + P_{d0}$$

$\gamma_d = P_d / \Sigma N_d = \gamma_{dd} + \gamma_{d0}$ であるから、(4)式は、

$$\xi \Sigma P = \xi_1 \gamma_0 \Sigma N_0 + \xi_2 (\gamma_{dd} + \gamma_{d0}) \Sigma N_d \quad \dots(5)$$

となる。

γ_{dd} ：繁忙日に繁忙が理由で持越された故障・不具合の持越し率

γ_{d0} ：繁忙日に繁忙以外の理由で持越された故障・不具合の持越し率

ここで、繁忙日に発生した故障・不具合について、繁忙が理由で持越されたものは、平均修復日数が他の故障不具合より α （日）だけ長いとする。それ以外の持越しの故障・不具合の平均修復日数を、非繁忙日に発生した故障・不具合の平均修復日数と等しい ξ_1 とし、再定義する。

$$\begin{aligned}\xi \Sigma P &= \xi_1 \gamma_0 \Sigma N_0 + (\xi_1 + \alpha) \gamma_{dd} \Sigma N_d + \xi_1 \gamma_{d0} \Sigma N_d \\ &= \xi_1 \gamma_0 \Sigma N_0 + \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d + \xi_1 \gamma_{dd} \Sigma N_d \\ &\quad + \xi_1 \gamma_{d0} \Sigma N_d \quad \dots(6)\end{aligned}$$

α ：繁忙の影響による平均修復日数増加分（繁忙期に発生し繁忙を理由に持越された故障・不具合）

ξ_1 ：繁忙の影響を受けない故障・不具合の平均修復日数、または平均修復日数のうち、繁忙の影響のない日数

(6)式の右辺第1項は、非繁忙日に発生し持越された故障・不具合の延修復日数、第2項は繁忙日に発生し、繁忙が理由で持越された故障・不具合の修復日数のうち繁忙の影響による増加分、第3項は繁忙日に発生し、繁忙が理由で持越された故障・不具合の平均修復日数のうち繁忙の影響のない分、第4項は繁忙日に発生したが繁忙以外の理由で持越された故障・不具合の平均修復日数である。

(6)式を(3)式に代入すると、

$$\begin{aligned}T &= \{(\xi_1 \gamma_0 \Sigma N_0 + \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d + \xi_1 \gamma_{dd} \Sigma N_d \\ &\quad + \xi_1 \gamma_{d0} \Sigma N_d) + (\Sigma N - \Sigma P)\} / \Sigma N \\ &= \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d / \Sigma N + \xi_1 (\gamma_0 \Sigma N_0 + \gamma_d \Sigma N_d) / \Sigma N + \\ &\quad (\Sigma N - \Sigma P) / \Sigma N \quad \dots(7)\end{aligned}$$

となる。

平均修復日数 ξ_1 は(6)式より、

$$\begin{aligned}\xi_1 (\gamma_0 \Sigma N_0 + \gamma_{dd} \Sigma N_d + \gamma_{d0} \Sigma N_d) + \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d &= \xi \Sigma P \\ \xi_1 &= (\xi \Sigma P - \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d) / (\gamma_0 \Sigma N_0 + \gamma_d \Sigma N_d) \quad \dots(8)\end{aligned}$$

よって(7)式の第2項の分子は、 $\xi \Sigma P - \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d$

故に、

$$\begin{aligned}T &= \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d / \Sigma N + (\xi \Sigma P - \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d) / \Sigma N \\ &\quad + (\Sigma N - \Sigma P) / \Sigma N \quad \dots(9)\end{aligned}$$

(9)式より、平均修復日数Tを繁忙要素、非繁忙要素、即日完了要素に分けると、

1) 繁忙要素： $T_d = \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d / \Sigma N$

2) 非繁忙要素： $T_0 = (\xi \Sigma P - \alpha \gamma_{dd} \Sigma N_d) / \Sigma N$

3) 即日完了要素： $T_{FS} = (\Sigma N - \Sigma P) / \Sigma N$

ここで、繁忙以外の理由による持越し故障・不具合の平均持越し率 γ_{d0} は、非繁忙日の平均持越し率に等しいと考えられるので、

$$\gamma_{d0} = \gamma_0, \gamma_{dd} = \gamma_d - \gamma_0$$

となる。

6.3 A病院の保全体制の検証

保全員には担当業務の切り分けはなく、故障・不具合

対応の業務品質とこれに投じられている保全員数過不足を評価する方法がこれまでなかった。前節で平均修復日数の繁忙要素、非繁忙要素、即日完了要素を定義した。平均修復日数におけるこれら影響要素の割合から、繁忙要素の割合の大きさにより保全体制の検証が可能である。

A病院の故障・不具合に対応する現状の保全体制（保全員の数）が妥当であるかどうかを調査データに基づき検証する。

表1は平均修復時間の要素計算のための諸数値と参考値である。 α の値以外は実態値である。 α は前出の通り、繁忙期に発生し繁忙を理由に持越された故障・不具合における繁忙の影響による平均修復日数増加分である。 $\alpha = 1$ （平日）、 $\alpha = 2$ （休診日）は根拠不十分な想定である。

図14は、平均修復日数の影響要素の割合である。この調査事例の場合、保全員の繁忙の影響割合は、平日では2.56%、休診日では8.26%程度である。即日終了要素を除外すれば、平日では4.18%、休診日では11.97%となる。

A病院の保全体制の評価としては、平均修復日数の増加に関わる繁忙の影響は比較的小さく、A病院の保全体

表1 平均修復時間の要素計算のための諸数値と参考値

		平日		休診日	
新規発生総件数 ΣN （件）		23,226		4,896	
非繁忙日に発生する件数 ΣN_0 （件）		412		27	
繁忙日に発生する件数 ΣN_d （件）		22,814		4,869	
後日へ持越される総件数 ΣP （件）		2,803		731	
非繁忙日における平均持越し率 γ_0		0.0516		0	
繁忙日における平均持越し率 γ_d		0.1109		0.114	
繁忙の影響による修復日数増加分 α （日）		1		2	
持越しの場合の平均修復日数 ξ （日）		11.52		12.68	
データ数（日数）	非繁忙日	$3 \leq L \leq 7.5$	84	$1 \leq L \leq 1.5$	27
	繁忙日	$8 \leq L \leq 43$	1,792	$2 \leq L \leq 29.5$	920
保全負荷日平均（point/日）		15.6		7.4	
即日修復完了率日平均		0.892		0.889	
メンテナンス稼働（人・時/日）		215.5	185.5 (夜間除く)	58	28 (夜間除く)
外注率	即日修復完了の故障・不具合	0.079		0.091	
	持越された故障・不具合	0.585		0.556	

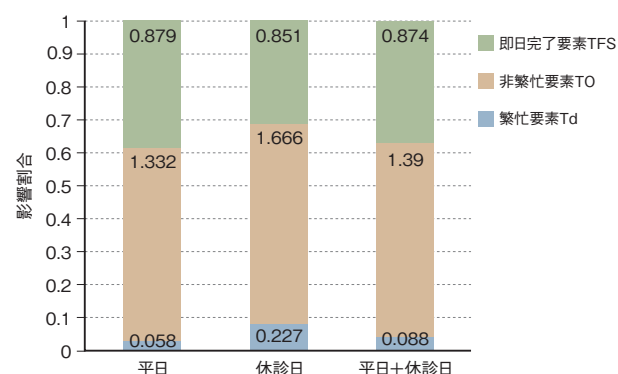


図14 平均修復日数の影響要素の割合

制は十分であると考えられる。

7. まとめ

保全員は、故障・不具合対応と、光熱水費管理、廃棄物管理などの業務を担っている。平均修復日数は、保全の業務品質を測る尺度といえることは明らかである。これを高水準に維持するためには、保全員数が多いほどよいが、これは人件費に関わる。

発生した故障・不具合は、即日修復が完了するものと翌日以降に持越されるものとに大別される。故障不具合の新規発生数と、過去に発生した故障不具合で修復未完了のものへの対応件数（完了前後の保全稼働を含む）によって保全負荷を定義した。A病院の保全記録データに基づき、保全負荷と持越し率の関係を示した。保全負荷を保全員の繁忙度の尺度とした。

持越し率に影響する主要因を7項目挙げた。保全負荷に関わる2項目と保全員の勤務数が繁忙要素であり、他の技術的要素など4項目は非繁忙要素である。7項目のうち、保全員の勤務数だけが保全計画の対象となり、既存の保全現場の評価対象といえる。

保全品質として重要なのは平均修復日数であり、これは持越し率に依存し、これに影響する要素は、即日完了要素、非繁忙要素、繁忙要素である。この繁忙要素のA病院の場合の大きさを実態データに基づき計算し、A病院の保全体制の妥当性（保全員勤務数の不足が認められないこと）を検証した。

〔参考文献〕

- 1) 高草木明：事務所ビルにおける故障・不具合発生と保全体制に関する一連の研究，NTTファシリティーズ総研レポート，No.26，pp.2～10，2015.6

- 2) 高草木明：病院施設の保全記録における故障・不具合データの分析に関わる一連の研究，NTTファシリティーズ総研レポート，No.27，pp.2～11，2016.6
- 3) 高草木明，須藤美音，郭魯悦：大規模病院における保全業務の繁忙が故障・不具合の平均修復日数に与える影響に関する研究，日本建築学会環境系論文集，81巻，720号，2016.2
- 4) 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.145～151，2007.6
- 5) 小松正佳，高草木明：中小規模事務所ビルにおける不具合発生と建物管理者による対応の実態に関する調査研究，日本建築学会環境系論文集，No.574，pp.161～168，2003.12
- 6) 小松正佳，高草木明：事務所建物における不具合発生と常駐管理者による対応の実態に関する調査研究，日本建築学会計画系論文集，No.540，pp.259～265，2001.2



たかくさ ぎ あきら
高草木 明

EHS&S 研究センター研究アドバイザー
建物・設備の保全研究に従事

博士(工学)，技術士(衛生工学)，設備設計一級建築士，SHASE技術フェロー(LCM技術)

2003年日本建築学会賞(論文)受賞

元 NTT建築総合研究所(現 NTTファシリティーズ総合研究所)取締役，元東洋大学理工学部建築学科教授

空気調和・衛生工学会理事(第74期，第75期・事業担当)，日本学術会議連携会員(第20期，第21期)，国交省建築保全業務共通仕様書等の改訂に係わる検討委員会委員長(2012年)，災害時のBCP検証法の標準化特別研究委員会委員長・空気調和・衛生工学会(2013～2015年)，災害時のBCP検証手法ガイドライン(同学会第14回功績賞受賞2017年)作成小委員会主査，2015年日本建築学会賞選考委員・論文部会長などを歴任

(現在，日本メックス株式会社特別顧問)

Synopsis

Method of Verification the Maintenance System from the Perspective of the Effects of Maintenance Work Busyness on the average Number of Days taken to repair Malfunctions and Defects

Akira TAKAKUSAGI

As well as handling malfunctions and defects, building maintenance personnel also shoulder the responsibility for the management of lighting, heating and water costs and waste, etc. It is abundantly clear that the average number of days taken to effect repairs represents a yardstick for the measurement of the quality of maintenance work. While, to maintain a high level of quality, the larger the maintenance workforce the better, there is a tradeoff with labor costs involved.

Malfunctions and defects can broadly be divided into those repaired the same day and those that are carried over to the following day or later. The maintenance load was defined by the number of new malfunctions and defects and the number of past incomplete malfunction and defect repairs that have been handled (including maintenance operations after occurrence and before completion). The maintenance load can be thought of a measure of the degree of busyness of maintenance personnel. This paper shows the relationship between the maintenance load and the ratio of cases carried over based on the maintenance records data of Hospital A.

This paper cites the seven main causal items affecting the ratio of cases carried over. The two items relating to the maintenance load and the number of maintenance personnel on duty are elements that pertain to busyness, while the other four items that include technical elements are elements that pertain to non-busyness. Of the seven items, only the number of maintenance personnel on duty is targeted by maintenance plans and can be said to be the main target for evaluation at existing maintenance sites.

The average number of days taken to effect repairs is important in terms of maintenance quality and this depends on the ratio of cases carried over and is affected by the same-day repair, non-busyness and busyness elements. The size of this busyness element in the case of Hospital A was calculated based on the actual data and the validity (i.e. situation in which there is no shortage of the number of maintenance personnel on duty) of the maintenance system of Hospital A was verified.