

平成20年度
印刷産業機械の予防保全と保守管理に関する
調査研究報告書

平成21年3月

社団法人 日本機械工業連合会
社団法人 日本印刷産業機械工業会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp/>



序

近年、技術の発展と社会との共存に対する課題がクローズアップされ、機械工業においても環境問題、安全問題が注目を浴びるようになってきております。環境問題では、京都議定書の第一約束期間が開始し、排出権取引やC D Mなどの柔軟性措置に関連した新ビジネスの動きも本格化し、政府や産業界は温室効果ガスの削減目標の達成に向けた取り組みを強化しているところです。また、欧州化学物質規制をはじめとする環境規制も一部が発効し、その対応策が新たな課題であるとともに、新たなビジネスチャンスとも考えられます。

一方、安全問題も、機械類の安全性に関する国際規格の制定も踏まえて、平成 19 年には厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」の改正に伴い、リスクアセスメント及びその結果に基づく措置の実施が事業者の努力義務として規定されるなど、機械工業にとってきわめて重要な課題となっております。

海外では欧米諸国を中心に環境・安全に配慮した機械を求める気運の高まりから、それに伴う基準、法整備も進みつつあり、グローバルな事業展開を進めている我が国機械工業にとって、この動きに遅れることは死活問題であり早急な対処が求められております。

こうした背景に鑑み、幣会では機械工業の環境・安全対策のテーマの一つとして社団法人日本印刷産業機械工業会に「印刷産業機械の予防保全と保守管理に関する調査研究」を調査委託いたしました。本報告書は、この研究成果であり、関係各位のご参考にご寄与すれば幸甚です。

平成 21 年 3 月

社団法人 日本機械工業連合会
会 長 金 井 務

は し が き

近年の印刷業界は、印刷物の短納期、多品種、小ロット化等がますます要求され、印刷産業機械の故障による納期遅れ等は許されない状況となっております。特に、高付加価値を要求する印刷物は、自社機が故障した場合、代替が出来ないため印刷業者に致命的なダメージを与えてしまいます。

このような課題を解決するためには、印刷産業機械のユーザーとメーカーが協力し、機械を安定的に稼働させるための適切な予防保全と保守管理を行うことが重要となっております。また、これらの推進は、製品の長寿命化や産業廃棄物の抑制等にもつながり、環境面に配慮したものづくりが求められている現状からも取り組みの推進が必要不可欠となっております。

本調査研究は、印刷業界における予防保全と保守管理の実態を把握するとともに、リモートメンテナンスを含めた今後の取り組みに関する指針について検討を行ったものであり、これらの成果を報告書に取りまとめました。

本報告書が皆様のご参考に資すれば誠に幸いです。

本調査研究の実施にあたりましては、早稲田大学の高田祥三教授をはじめ、印刷産業および印刷産業機械業界の方々には多くのご協力をいただきました。特に、アンケートでは(社)日本印刷産業連合会、全日本印刷工業組合連合会、全日本製本工業組合連合会の各団体および実証テストをお願いした各社には多大なご協力を賜りました。

ここに厚くお礼を申し上げる次第であります。

平成 21 年 3 月

社団法人 日本印刷産業機械工業会
会 長 小 森 善 治

委 員 会 の 経 過

当該事業の委員会および分科会の経過は、以下のとおりである。

(1) 第1回 予防保全と保守管理に関する調査研究委員会（平成20年10月1日）

- ① 事業概要・事業実施計画（案）の検討・承認
- ② 事業推進方法およびスケジュールについて検討
- ③ 講演会の開催（ライフサイクルメンテナンス）

(2) 第1回 実態調査分科会（平成20年11月13日）

- ① アンケート調査の内容について検討
- ② アンケートの依頼先、発送・回収、集計のスケジュールについて検討

(3) 第2回 予防保全と保守管理に関する調査研究委員会（平成20年11月19日）

- ① 講演会の開催（工作機械業界におけるリモートメンテナンスの取り組みについて）
- ② 予防保全と保守管理の実態アンケート調査について検討
- ③ リモートメンテナンスの先進事例調査について検討
- ④ リモートメンテナンスの実証テスト計画について検討
- ⑤ ガイドラインの項目について検討
- ⑥ 報告書の骨子について検討

(4) 第2回 実態調査分科会（平成21年1月8日）

- ① アンケート結果の集計状況の報告
- ② アンケート結果の分析方法について検討

(5) 第3回 予防保全と保守管理に関する調査研究委員会（平成21年1月14日）

- ① 予防保全と保守管理の実態アンケート調査の中間報告
- ② リモートメンテナンスの先進事例調査の中間報告
- ③ リモートメンテナンスの実証テスト計画について検討
- ④ ガイドラインの内容について検討
- ⑤ 報告書の構成および執筆分担について検討

(6) 第3回 実態調査分科会（平成21年1月28日）

- ① アンケート結果の分析・取りまとめ

(7) 第4回 予防保全と保守管理に関する調査研究委員会（平成21年3月10日）

- ① 各分科会の検討結果の審議
- ② 報告書原案の審議
- ③ 事業のまとめについて検討

(8) 第1回 編集分科会（平成21年3月18日）

- ① 報告書の総括および編集

委 員 名 簿

(敬称略、順不同)

委員長	高 田 祥 三	早稲田大学 創造理工学部 経営システム工学科 教授
委員	田 尾 玄 治	元 (株)小森コーポレーション 技術管理部
委員	夏 目 健 一	(社)日本印刷産業連合会 共同印刷(株) 施設部 部長
委員	林 兼 明	全日本印刷工業組合連合会 水上印刷(株) 多摩工場 取締役技術本部長
委員	阪 井 秀 次	全日本製本工業組合連合会 誠製本(株) 代表取締役
委員	佐 田 照 明	(株)尾裕製作所 設計部 部長
委員	井 上 典 明	コニカミノルタグラフィックイメージング(株) 技術サービス本部 カスタマーサポート部 部長
委員	川 名 茂 樹	(株)小森コーポレーション 西日本サービス部 予防保全チーフアドバイザー
委員	疋 田 巳 次	(株)桜井グラフィックシステムズ 品質保証部 次長
委員	安 居 良 二	(株)篠原鐵工所 品質保証部 部長代理
委員	枡 村 重 教	大日本スクリーン製造(株) メディア アント プレシジョンテクノロジー カンパニー 品質推進部 部長
委員	木 下 茂 美	太陽精機(株) 品質保証部 部長(ホリゾン・インターナショナル(株))
委員	鈴 木 誠 治	(株)東京機械製作所 執行役員 R&D 部長
委員	貝 崎 元	富士フイルム(株) グラフィックシステム事業部 主任技師
委員	山 野 上 善 之	三菱重工業(株) 印刷機械企画グループ 部長代理
委員	白 井 高 吉	(株)ミヤコシ テクノセンター 所長
委員	下 澤 豊	芳野マシナリー(株) 設計部 課長
委員	池 田 秀 樹	リョービ(株) グラフィックシステム本部 技術部 技術開発課 係長
オブザーバー	榎 本 哲 志	経済産業省 製造産業局 産業機械課 精密機械二係長
事務局	樋 口 恭 司	(社)日本印刷産業機械工業会 専務理事
事務局	長 沼 勉	(社)日本印刷産業機械工業会 事務局長
事務局	佐 藤 貞 二	(社)日本印刷産業機械工業会 総務部長
事務局	杉 田 行 人	(社)日本印刷産業機械工業会 調査課長

(所属・役職名は委員会発足時のもの)

— 目 次 —

序

はしがき

委員会の経過

委員名簿

第1章 調査研究の目的および概要.....	1
1.1 調査研究の背景と目的.....	1
1.2 調査研究の概要.....	1
第2章 印刷産業機械の予防保全と保守管理の重要性.....	3
2.1 ライフサイクルメンテナンスの必要性.....	3
2.2 印刷産業機械のメンテナンスにおける先進事例.....	6
2.2.1 印刷産業機械におけるメンテナンスの重要性.....	6
2.2.2 K印刷株式会社の取り組み.....	7
2.3.3 株式会社D印刷所の取り組み.....	9
第3章 業界の予防保全と保守管理に関する実態.....	12
3.1 アンケート調査について.....	12
3.2 調査の方法.....	12
3.3 アンケートの集計結果.....	13
3.3.1 アンケート回答対象設備および製造機種.....	13
3.3.2 定期点検について.....	14
3.3.3 定期点検実施内容.....	16
3.3.4 部品の定期交換.....	23
3.3.5 状態監視保全.....	24
3.3.6 印刷産業機械のトラブル.....	26
3.3.7 リモートメンテナンスについて.....	27
3.3.8 ユーザーおよびメーカーに対する要望.....	33
3.3.9 保有機械設備および業態（ユーザー）.....	35
3.4 アンケート結果のまとめ.....	36
第4章 リモートメンテナンスについて.....	37
4.1 リモートメンテナンスに関する先進事例.....	37
4.1.1 工作機械メーカーの事例.....	37
4.1.2 医療機器メーカーの事例.....	38
4.1.3 複写機メーカーの事例.....	41
4.1.4 昇降機メーカーの事例.....	43

4.1.5	木工機械メーカーの事例.....	44
4.1.6	考察.....	45
4.2	リモートメンテナンス実証テスト.....	46
4.2.1	リモートメンテナンスとは.....	46
4.2.2	実証テストの方法.....	47
4.2.3	収集データ.....	47
4.2.4	結果.....	48
4.2.5	考察.....	49
4.3	印刷産業機械におけるリモートメンテナンスの活用の可能性.....	50
4.3.1	リモートメンテナンスの機能.....	50
4.3.2	リモートメンテナンスの活用の考え方.....	51
第5章	メンテナンスのレベルアップのためのガイドライン.....	52
5.1	メンテナンス活動の目指すべき方向.....	52
5.2	ユーザーとメーカーが取り組むべき基本的な事項.....	52
5.3	業界で統一化が必要と思われる項目.....	53
5.3.1	用語と定義.....	54
5.3.2	点検フォーマット（チェックリスト）.....	54
5.3.3	統計データ管理.....	54
5.4	リモートメンテナンスなどの支援技術の導入.....	55
第6章	調査研究のまとめ.....	56
付属資料		59

第1章 調査研究の目的および概要

1.1 調査研究の背景と目的

近年、印刷物は顧客からの高品質、高付加価値の要求とともに、多品種、小ロット、短納期化等が求められ、また、印刷産業機械設備も高効率化、高機能化に伴い、より高度な保守、保全技術を構築することが必要になっている。

特に、高付加価値を要求される印刷物の製作にあたっては、自社機が故障した場合、他社への代替が出来ず、その印刷業者に致命的なダメージを与える。そこで機械の故障を減少させ、顧客への信頼を得るかが重要となる。

このようなユーザーの課題を解決するためには、印刷産業機械のユーザーとメーカーが協力し、印刷産業機械を安定的に稼働させることが必要であり、そのためには適切な予防保全と保守管理の取り組みを推進することが重要となっている。

本調査研究は、印刷産業および印刷産業機械業界における予防保全と保守管理に関する実態を調査するとともに、課題を抽出し、ユーザーの予防保全への取り組みやメーカーとして必要なユーザーへの情報提供、双方が共有すべき情報、機械メーカーとしてのサービス体制のあり方、リモートメンテナンスの活用等について検討を行う。さらに、これらの結果を踏まえたうえで、今後の印刷産業機械業界として取り組むべき予防保全と保守管理に関するガイドラインを策定することを目的とした。

1.2 調査研究の概要

本調査研究では、印刷業界における予防保全と保守管理の取り組み実態の把握に努め、そこで明らかとなった課題や要望を踏まえ、今後の予防保全と保守管理のあり方やリモートメンテナンスの方向等について検討を行うとともに、その結果に基づき業界の取り組み指針としてのガイドラインを策定し報告書に取りまとめたものである。

なお、調査研究の実施にあたっては、事業全体の活動方針を検討するための全体委員会および下記の①～④の項目については分科会を設置し検討を行った。

- ①予防保全と保守管理の実態調査
- ②リモートメンテナンスの取り組みに関する先進事例調査
- ③印刷産業機械のリモートメンテナンスの活用促進に関する調査
- ④ガイドライン策定

本報告書では、まず最初に印刷産業および印刷産業機械業界が予防保全を推進するためのメンテナンスの重要性を説き、さらに、印刷産業機械の予防保全の取り組みの成果を上げている印刷会社2社の事例を紹介し、第2章に示した。

また、上記①の予防保全と保守管理の実態調査では、印刷産業機械のユーザーおよびメーカーに協力をお願いし、予防保全と保守管理に関するアンケート調査を行った。これらの結果より予防保全と保守管理に関する実態および課題を把握することができたが、そのなかでユーザーとメーカーの保守保全活動に関する考え方の違い等も浮き彫りとなった。

本アンケート調査の集計結果および考察を行った結果は第3章に示した。

②のリモートメンテナンスについては、工作機械や医療機器、複写機、昇降機などのメーカーに協力いただき先進的な取り組み事例の調査を行った。このなかで印刷産業機械業界として参考となる取り組みについて検討を行った。また、③では新聞輪転機を取り上げ、リモートメンテナンスの活用を促進するための実証テストを行った。ここでは機械の稼動状況や機器のコントロール状態などのデータを収集し、リモートメンテナンスの利用に関する課題について分析を行ったものであり、リモート診断やリモートメンテナンスによって品質不良や機械の不具合を察知し事前に事故等を防ぐためのツールの一つとして利用するための有意性の明確化や運用方法等が課題であることが明らかとなった。これらの検討結果については第4章に示した。

④のガイドラインでは、予防保全活動を推進していくうえでの指針として、「ユーザーとメーカーが取り組むべき基本的な事項」、「ユーザーとメーカーの取り組みを効率化するための統一化」、「ユーザーとメーカーの取り組みを効果的に支援する技術の導入」の各項目について取りまとめた。これらの成果は第5章に示した。

最後に事業を総括し、今後の予防保全と保守管理を適切に実施するための方向について検討した結果を第6章に記述した。

第2章 印刷産業機械の予防保全と保守管理の重要性

2.1 ライフサイクルメンテナンスの必要性

生産設備は、製品や部品を製造することで価値を生むために使用される。したがって、設備は、それがどのくらい効率的に価値を生んでいるかによって評価される。このような評価指標の例として、TPM（Total Productive Maintenance）活動における設備総合効率の考え方を見てみよう。

例えば、ある設備で製品を1日に400個製造したとする。その日の生産目標数は390個であったので、目標を達成したことになり、問題はなさそうである。しかし、この工場の1日の就業時間は8時間（480分）であり、朝礼その他を除いて実際に働くことになっている時間（負荷時間）はそのうちの460分である。したがって、400個の製品を製造するのに460分かかったことになる。ところが、この設備で1つの製品を作るのに必要な標準時間は0.5分である。そうすると、単純に計算すると1日に920個の製品ができるはずなのに、400個しかできなかったということになる。この差は、どこから来たのであろうか。

まず、故障や段取りなどのために設備が停止して生産できない停止時間がある。これが60分だった。すると、設備が稼働している時間（稼働時間）400分の負荷時間460分に対する割合で定義される時間稼働率は87%となる。しかし、それでも、製造に400分かけていることになり、本来必要な時間400個×0.5分=200分の倍の時間が掛かっている。この差は、チョコ停（設備の修理を必要としない一時的な不具合によって生じる短時間の生産停止）や手待ちなどによって発生したもので性能ロスと呼ばれる。

性能ロス200分の稼働時間400分に対する割合を性能稼働率と呼び、この場合は50%となる。さらに、製品を400個製造したうちに不良品が8個あったので、良品率は98%であった。以上で述べた状況を示したのが図2.1である。

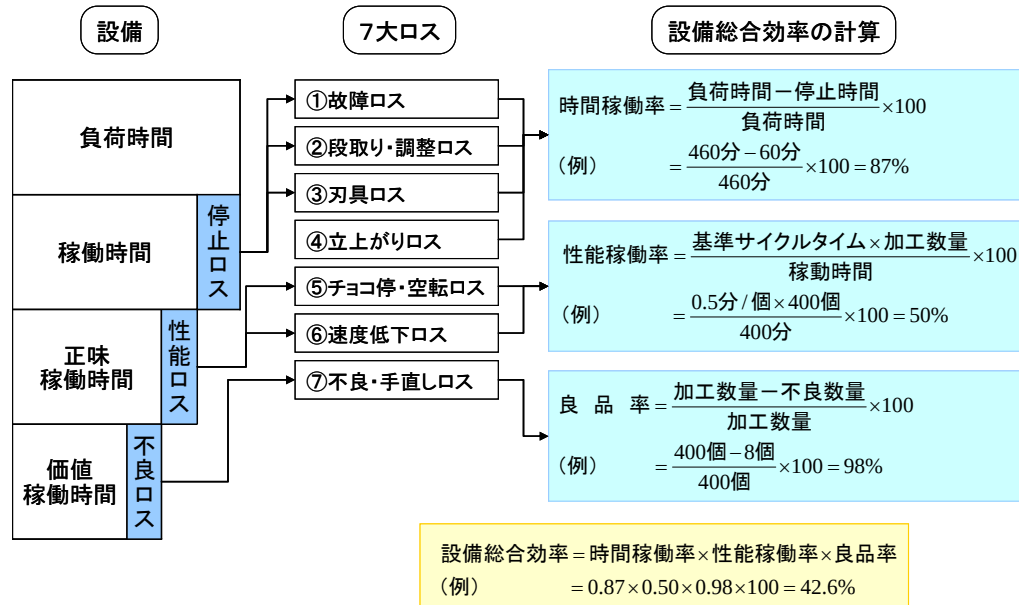


図 2.1 設備総合効率の考え方

(中島清一，白勢國夫，生産革新のための新 TPM 展開プログラム－加工組立編，日本プラントメンテナンス協会，1999)

図 2.1 に示すように、設備総合効率は、時間稼働率、性能稼働率、および良品率の積で計算される。すなわち、上記の例では以下のように計算される。

$$\begin{aligned}\text{設備総合効率} &= \text{時間稼働率} \times \text{性能稼働率} \times \text{および良品率} \\ &= 0.87 \times 0.50 \times 0.98 = 0.43\end{aligned}\tag{1}$$

結局のところ、設備総合効率は、設備が良品を作っている時間のみが設備が価値を生んでいる時間（価値稼働時間）と考え、その実際にかかった時間である負荷時間に対する割合を示している。すなわち、

$$\text{設備総合効率} = [\text{基準サイクルタイム} \times \text{良品数}] / [\text{負荷時間}]\tag{2}$$

となる。

以上説明した設備総合効率の考え方は、設備で発生しているロスを経験の面から見たものであるが、これをコストに換算することもできる。価値を生まぬまま設備を動かすことで、人件費、エネルギーなどの費用が出ていく。また、需要が十分あるとすれば、無駄にした時間で生産することができた製品から上がるはずの利益が失われる。

上記の例の設備総合効率 43% という値は極端に低い値と思うかもしれないが、多くの工場で実際に計算してみると、設備総合効率が 50% を切ることは珍しいことではない。これに対してメンテナンスを軸とした改善活動を行うことで設備総合効率を 80% 以上に改善できることが多くの事例で示されている。もちろん、設備総合効率の改善には、段取り時間の短縮などの貢献も多少あるが、適切なメンテナンスの実施による故障やチョコ停の削減の効果は大きい。しかも、技術的に難しいメンテナンスが必要な場面は必ずしも多くなく、清掃、点検、給油、消耗品の交換などの基本的な予防保全作業を確実に行うことで、故障を大幅に削減することができる。もちろん、これらの予防保全作業の実施にはある程度の時間、コストが掛かるが、それによって防止できた時間損失やコストと比較すると圧倒的に少ないことが多い。また、予防保全作業は計画的に行えるので、生産を止めずに休止時間や休日を利用して行うことが可能なものもある。さらに、適切な給油等のメンテナンスを行うことで、設備の寿命を延ばすことが可能となるので、長期的な設備費の削減にもつながる。

このような予防保全の考え方の基本には、ライフサイクルコストイングの概念がある。ライフサイクルコストイングとは、設備のライフサイクルコスト（LCC）を最適化する管理法である。LCC は、以下の式で定義される。

$$\text{LCC} = \text{AC} + \text{OC} + \text{EC}\tag{3}$$

ただし、AC、OC、EC はそれぞれ、取得コスト（Acquisition Cost）、運用コスト（Operation Cost）、エンドオブライフコスト（End of Life Cost）である。なお、EC は、設備の使用終了時にリユース、リサイクル等にかかる費用を意味している。

LCC を最適化するというのは、設備ライフサイクル中の種々のトレードオフを考へて、LCC 全体を最小化するように設備のライフサイクルを管理するということである。要はあまり目先のことで判断せずに、ライフサイクル全体を考へて無駄を排除すべきということである。例えば、たとえ取得コストが掛かっても、効率のよい設備を導入して運用コストが削減できれば、全体としては得になるといったことである。このようなことは運用コストの内訳においてもある。予防保全費用を少々かけても、生産効率を上げたり設備寿

命を延ばしたりすることができれば、運用コストが下がり、LCC 全体としてもメリットが出てくるのである。なお、このようなライフサイクルの観点に立ったメンテナンスの考え方をライフサイクルメンテナンスと呼んでいる。

さて、以上では、製造設備を念頭において、メンテナンスの効果について述べてきたが、印刷産業機械についても、これらの議論を当てはめることができる。印刷産業機械では、製品は印刷物や本であり、必要なときに必要な量を求められる品質で印刷あるいは製本できるように機械の状態を整備しておくことが、ロスの削減になり、利益への貢献になる。印刷産業機械において、ライフサイクルメンテナンスの実現を図っていくためには、生産設備と同様に、図 2.2 に示すライフサイクルメンテナンス管理のループを回すことが必要である。すなわち、①のメンテナンス作業管理のループ、②のメンテナンス計画を含むループ、③の設備改善を含むループの 3 つを回していくことが必要となる。

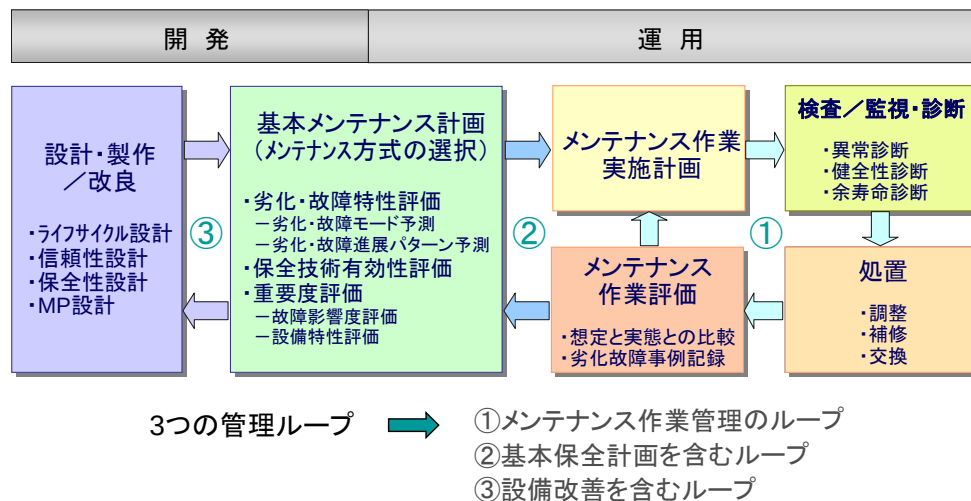


図 2.2 ライフサイクルメンテナンスのフレームワーク
(高田祥三、ライフサイクルメンテナンス、JIPM ソリューション、2006.)

しかし、従来、組織的なメンテナンス管理を行っていなかった場合、図 2.2 に示したメンテナンス管理体系を実現することは容易ではない。TPM 活動においても、効果的なメンテナンス体制の構築のためには、何段階ものステップを踏む必要がある。この場合、初期の段階では設備総合効率の計算をするためのデータすらないことが多い。まずは実際に設備がどのように使われ、そこでどのような不具合が生じていて、それによってどの程度のロスが発生しているのかを知ることが重要である。いわゆるロスの見える化である。それと同時に、設備自体を知らなければならない。設備の構造、機能を理解し、設備の各部に発生する可能性がある劣化・故障を把握する必要がある。そうすれば、清掃、給油、点検、定期交換といったメンテナンス作業がどの部位で必要なのか、なぜ必要なのかを把握でき、また、その実施がロスの削減にどのようにつながるのかを理解できるはずである。

このように、設備で生じている現象やそれによるロスが把握でき、また、設備の構造が理解できれば、設備の運転によってどのような劣化・故障がどこに生じる可能性があるの

かが予測できるようになる。そうすれば、それを予防するために何をする必要があるのかが分かってくるはずである。これが、図 2.2 で示した、基本メンテナンス計画になり、これを軸としてメンテナンス管理のループを回すことができるようになる。

2.2 印刷産業機械のメンテナンスにおける先進事例

2.2.1 印刷産業機械におけるメンテナンスの重要性

機械は、この性能を一定以上に保つためには、メンテナンスが必須である。自動車を例にとると、整備や部品交換せずに乗り続ければ、エンジンの不調、燃費の悪化、ブレーキが効かない、曲がらないなど、種々の不具合が発生し、故障して動かなくなったり、事故を起こしたりしてしまう。

印刷産業機械でも同様に、製品品質の不具合や納期の遅延を防ぎ、突然の機械停止のリスクを下げるために、機械の清掃や給油などのメンテナンスが必要不可欠である。

不具合とは、機械設備が要求される機能レベルや、要求品質に達しなかったりして、その製品の納期遅れが発生したりするもので、その原因は大きく下記の 3 項に分類される。

- A) 自然劣化：例えばベアリングや金属ブッシュなどの回転部や摺動する金属部品の摩耗や、ゴムなどの樹脂部品が摩耗または硬化するなど、経時的に生じる欠点で見込まれた劣化。
- B) 強制劣化：給油・給脂忘れによる異常摩耗や、清掃不良による固着など、作り出される欠点で運転や使用条件の不適正から生み出された劣化。
- C) 使用条件やニーズとのギャップ：使用条件や要求の変化で生じる欠点。発注主の品質要求レベルがあがったりするなどで発生する不具合。

不具合、つまり、要求レベルに満たない製品が発生した後に実施する「事後保全」では、機械停止による生産計画の遅れの影響だけでなく、作業のやり直しによるロスの発生や生産効率の低下が発生する。特に、印刷産業のように納期がタイトな場合には、納期遅れにより顧客からの信頼を失ったり、製品の再生産に関わる経費が必要になったり、間接的にも損失を被る可能性が非常に高くなっている。

印刷産業機械も使用すれば機能レベルが落ちていく。機械の状況を確認し、機能レベルを一定以上に保つために、消耗部品の交換や給油・給脂、清掃などを行う「予防保全」を実施することで、安定して製品を生産できると同時に、修理の回数とその費用を減らすことが可能となる。

しかし、「予防保全」は、定期的に機械を止めて整備を実施する必要があるため、一見すると生産性が落ちるように思われる。しかし、メンテナンスを定期的の実施すれば、突発故障の減少や品質の不具合が発生するリスクを低減でき、かつ、メンテナンス費用も下がるため、ユーザー側のメリットは大きい。また、予防保全では機械の空き時間に計画的にメンテナンスできるため、生産性に影響を及ぼさないばかりか、実際の稼働率は向上する。

予防保全を行うことにより、品質不良や工程遅れが発生しないようしくみ作りが可能であり、印刷産業で注目されている CIP4/JDF や CMS（カラーマネージメントシステム）、ISO 9000 や ISO 14000 に代表される標準化に取り組む場合に有効である。

次節以降では、予防保全の効果を 2 つの先進事例により紹介し、その重要性を確認したい。

2.2.2 K印刷株式会社の取り組み

K印刷株式会社では、保全活動フロー図（図 2.3）を作り生産設備の保全活動を実施している。

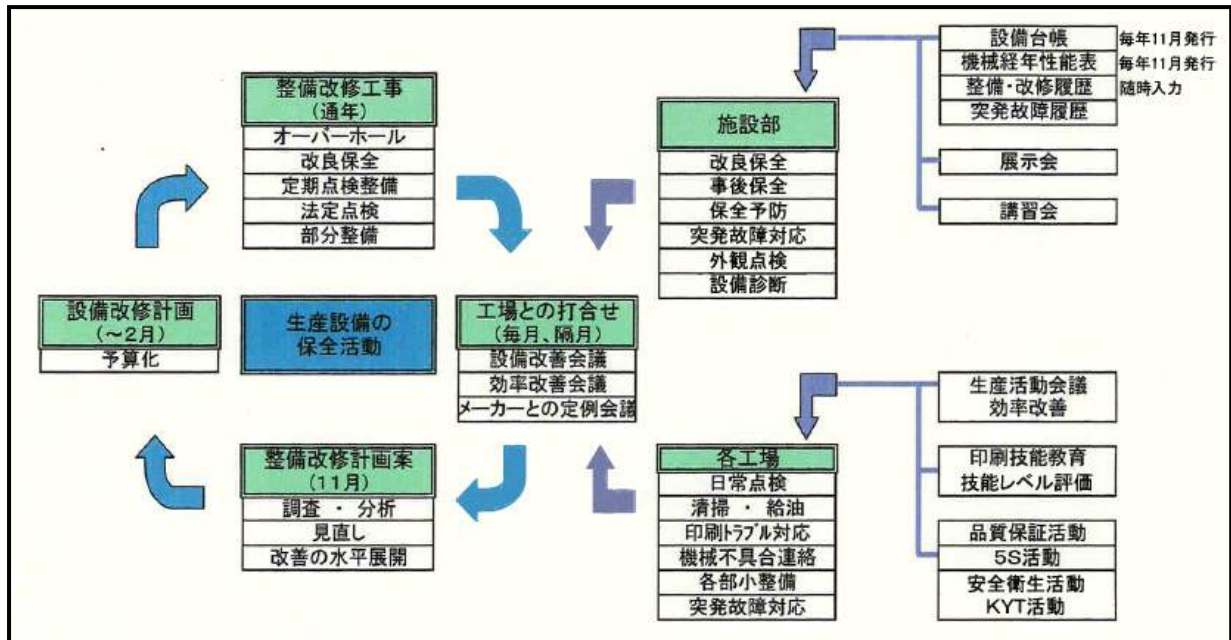


図 2.3 保全活動フロー図

このなかで、施設部と各工場の役割と活動内容を決め、定期的な会議を開きながら、整備改修計画案→設備改修計画→設備改修工事→工場との打ち合わせ、というサイクルで保全を実施している。

この活動の成果は、同社のG工場に設置されたオフセット輪転機の時間当たり枚数の年次推移を見ると明らかである。2004年度の時間あたり枚数を100%とした場合、2008年度では112%と右肩上がりが増加している。（図 2.4）

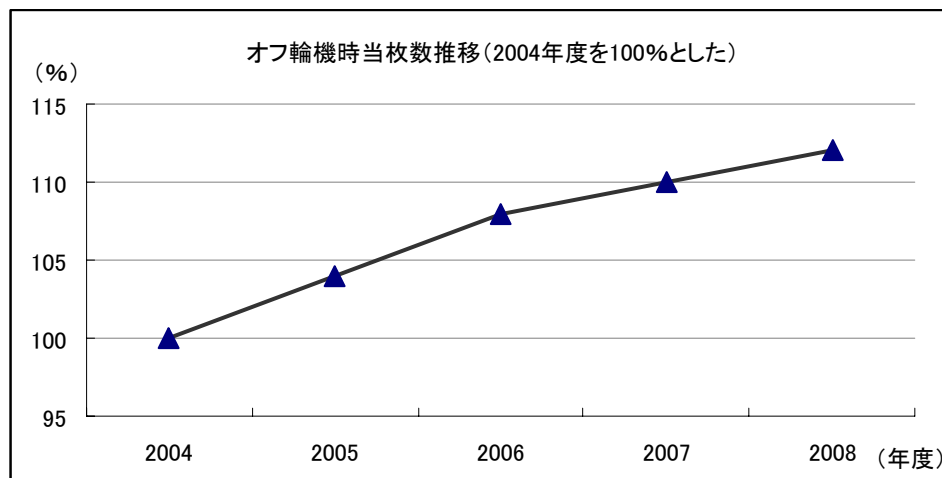


図 2.4 オフ輪時間当たり枚数推移

G 工場では、定期的メンテナンスとして、日常点検、清掃・給油やゴムローラの調整・交換、消耗品交換などの実施目安を決めて管理する活動を行ったことにより、稼働率の向上という結果につながった。

さらに、効率改善活動として、以下のような活動を行っている。

- A) 機械停止内訳の分析などの稼働記録データ分析を実施し、さらにオペレータからの改善提案を募り、その受理・経過と処置・結果を発表して、生産活動会議で確認している。(図 2.5)



図 2.5 稼働記録データ分析

- B) 印刷技術教育の向上のために、現場オペレータの技能評価スキルマップを作成し継続的な知識と技能の習得を図っている。また、各種技能資格取得を奨励し取得者掲示板に名前を提示している。
- C) 品質保証活動として、5S 活動を日常的に行い、薬品や諸資材の整理や工具置き棚の改善など、工場全体の 5S 状態を作り上げている。
- D) 安全衛生活動を行い危険予知トレーニング (KYT) サークルの設置も実施している。(図 2.6)



図 2.6 危険予知トレーニング (KYT) サークル

図 2.3 の保全活動フロー図に詳細に示されているとおり、全体を網羅する様々な日々の活動と管理が、大手印刷会社の印刷現場を維持、改善し、図 2.4 に示した稼働率の継続的向上という成果を生み出していると考える。

2.3.3 株式会社 D 印刷所の取り組み

株式会社 D 印刷所は、2006 年 9 月より本格的な予防保全活動に取り組み始め、1 年半を経て大きな成果を出している。

同社では、オフセット枚葉印刷機 13 台 54 ユニット、オフセット輪転印刷機 3 台 12 ユニット、フォーム輪転印刷機 8 台 26 ユニット、製本設備 35 台、追刷機 1 台、平台機 2 台、湿し水ろ過装置やインキ供給装置等の印刷機附帯設備 22 台、DPS 機器・封入封緘機等 18 台、検査試験装置 3 台、監視測定機器 29 台と多くの印刷産業機械設備が稼働している。

これら設備の保全費用を予防保全活動の見直しを実施する前後で比較したものが表 2.1 である。2006 年度と 2007 年度の保全費用を比較すると、予防保全の見直しをした場合の方が 5,364 千円、率にして 7.9%も減少している。これは突発修理費が半減したばかりか、計画修理費も機械状態が改善されたため予算を下回った結果である。

表 2.1 保全費用対比表

製造本部	2006 年度	2007 年度	前年対比	削減率
	06 年 1 月～12 月	07 年 1 月～12 月		
保守費用	67,811 千円	62,447 千円	▲5,364 千円	7.9%

次に、予防保全活動の見直しを実施する前後で、同社の突発故障による停止時間と件数を比較したものが、表 2.2 である。

表 2.2 突発故障の時間・件数対比表

製造本部	2006 年度	2007 年度	前年対比	削減率
	06 年 1 月～12 月	07 年 1 月～12 月		
突発故障停止時間	467.8 時間	246.8 時間	▲221 時間	47.2%
突発故障件数	257 件	202 件	▲55 件	21.4%
時間／件	1.82 時間／件	1.22 時間／件	▲0.6 時間／件	33.0%

突発故障件数が 21.4%、それによる停止時間は 47.2%減少している。また、1 件当りの停止時間も 33.0%減少している。

このように突発故障件数の減少率に比して停止時間の減少率が突出しているということは、予防保全活動が定着したことにより、1 件当りの停止時間が長い大掛かりな突発故障、つまりメーカーなどと呼んだ修理が激減したということである。そのため突発故障が発生してから復帰するまでの時間が減少するばかりか、突発修理予算を使うことが少なくなるため、保全費用も激減した。

突発による停止時間が短くなったことで、生産性も向上している。同社の平版二課（菊全判枚葉2色機5台稼動）の「平均印刷能力」を見てみると、達成率は予防保全開始後の16ヶ月平均で105.3%と計画値を上回っている。（図2.7）

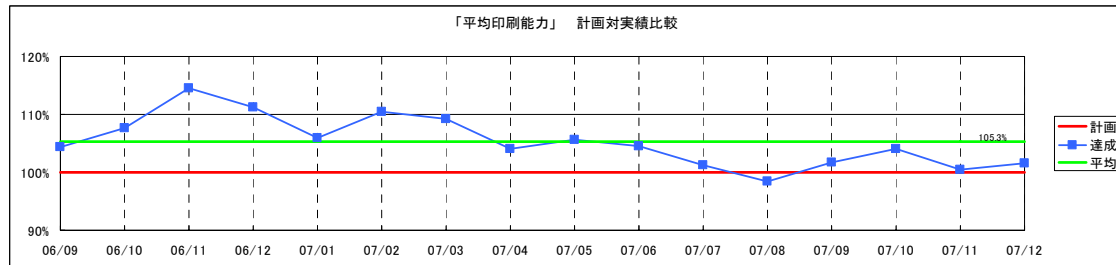


図 2.7 「平均印刷能力」の計画対実績比較

ちなみに、品質上の指標となる製造本部の仕損事故件数は、07年度は前年比94%に減少しており、品質が向上しながら、生産性も向上していることが分かる。

このような成果を出した、予防保全活動の特徴を以下に2例紹介する。

第1は、毎日のメンテナンス活動に使われているチェックシート（図2.8）である。「保守点検作業予定・実施確認表」となっている。あらかじめ実施する項目と所要時間が決められ、そのスケジュールが印刷されている。実行した場合、赤ペンでレ印をつけ捺印する。しかも作業ごとの独自マニュアルが作られ、同社での過去の教訓が生かされるようになっている。

項目	作業内容	頻度	所要時間	2007年12月	担当者
1日	1期 (始業時) の点検	1/日	0.5	○	田中
	作業中の点検	1/日	1.0	○	田中
	5期 (終業時) の点検	1/日	1.0	○	田中
	作業中の点検	1/日	1.0	○	田中
1週	機台、フィーダー、各種コロの設定	0.5	1/週	○	田中
	フィーダーと本機のタイミング調整	0.5	1/週	○	田中
	二色室、白と緑の検知センサーの清掃	0.5	1/週	○	田中
	増設部の清掃 (巻紙、前巻きの紙の掃除)	0.5	1/週	○	田中
1月	ユニットの受付部清掃	0.5	1/月	○	田中
	プランケットのベタリ測定 (記)	0.5	1/月	○	田中
	ICPセンサー清掃・交換 (記)	1.0	1/月	○	田中
	ガラスニップル	1.0	1/月	○	田中
1年	バキュームオイル (洗浄油、インキ等の交換)	0.5	1/年	○	田中
	フィーダー駆動予圧センサー点検	0.1	1/月	○	田中
	サッカ・活版	0.5	1/月	○	田中
	紙巻リコロの調整	0.2	1/月	○	田中

図 2.8 保守点検作業予定・実施確認表の例

第2は、設備表示板の運用であり（図2.9）、全ての機械に取り付けられている。「メンテナンスを怠ったことにより発生した機械の故障やミス、ロスによる事故」を起こした場合、無事故の○印がもらえない。毎月○印がつき1年継続すると☆印がつく。罰則はないが、オペレータのプライドとモチベーションを刺激する工夫である。

00号機

機械責任者
主任

○ ○ ○ ○ ○

★

オフ
○級

1年間無事故で「★印」が授与される

無事故記録

1月	2月	3月	4月	5月	6月
●	●	●			
7月	8月	9月	10月	11月	12月

各月無事故で「●印」が授与される

形式 ○○○○○○ 設備共済
製造番号 ○○○○○○ 導入年月 ○○/○○
連絡先 ○○○○○○
尿間 ○○○-○○○-○○○ ○○○-○○○-○○○
夜間 ○○○-○○○-○○○
仕様 西六全判
片面4色
12,000 枚/時

図 2.9 設備表示板の例

第3章 業界の予防保全と保守管理に関する実態

3.1 アンケート調査について

近年、印刷産業における事業環境はたいへん厳しい状況となっており、特に生産設備については、収益性を高めるための効率化やコストダウンが必要不可欠となっている。これらの課題を解決するためには、ユーザーとメーカーが協力したうえで、機械を安定的に稼働させるための適切な予防保全と保守管理を行うことが重要となっている。

本調査研究では、当業界における予防保全と保守管理に関する取り組みの現状および要望や課題等を把握するためアンケート調査を行った。

本章では、アンケート調査の集計結果および考察を行った結果について取りまとめた。

なお、アンケート調査の様式を巻末に掲載したので参考にされたい。

3.2 調査の方法

本アンケートは、印刷産業機械のユーザーおよびメーカーに対して調査を行った。依頼先は、印刷産業の各団体の協力をいただき、ユーザー側として印刷工業会、全日本印刷工業組合連合会、全日本製本工業組合連合会の各団体より企業を選定いただいたリストに基づき発送した。メーカー側は、(社)日本印刷産業機械工業会に加盟している印刷機械および製本機械メーカーを中心に選定し、アンケート調査票を発送したものである（表 3.1 参照）。

回答数は 81 社（回答率 22.1%）であったが、内容を見ると、設備の保守管理に積極的に取り組んでいる企業が多くあり、保守、保全に対する要望等を把握するうえでは大変貴重な資料となった。

分析の方法については、ユーザー側とメーカー側の考え方の違いを把握する必要があると判断したため、両者の取り組みの比較を行った。また、アンケートの設問では、記述式の設問箇所も多くあった。これは選択式の質問では問いきれない内容があったためで、集計が大変であったが、少数意見や貴重な意見を聞くことができ、今後の展開を行ううえでの参考となった。

表 3.1 アンケート調査の発送先・回答数

	発送数	回答数	回答率
印刷工業会（ユーザー）	98	23	23.5%
全日本印刷工業組合連合会（ユーザー）	104	24	23.1%
全日本製本工業組合連合会（ユーザー）	100	7	7.0%
社団法人日本印刷産業機械工業会（メーカー）	65	27	41.5%
合計	367	81	22.1%

注）・アンケート集計グラフ中（SA）は、質問に対し単一回答（シングルアンサー）を意味し、（MA）は質問に対し複数回答（マルチアンサー）を意味する。

・（FA）は記述式設問に対する回答（フリーアンサー）を意味する。

3.3 アンケートの集計結果

3.3.1 アンケート回答対象設備および製造機種

(1) ユーザー向けアンケートの対象設備（ユーザー向けアンケート：設問 1）

印刷産業機械のユーザーに対し行った今回のアンケートでは、複数の設備を持つ場合、各社の代表的な設備 1 機種に絞って回答を依頼した。その結果、アンケートの回答対象設備 54 社の内訳は、オフセット枚葉印刷機が 35 社（64.8%）、オフセット輪転印刷機が 8 社（14.8%）、その他の機械が 11 社（20.5%）であった。オフセット印刷機を対象としたところがほとんどであったが、フォーム印刷機（1 社・1.9%）や無線綴機（5 社・9.3%）を対象としたところもあった。

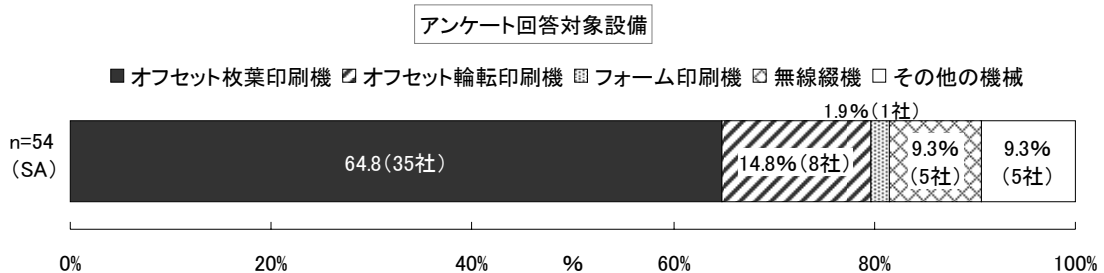


図 3.1 ユーザーアンケートの回答対象設備

(2) メーカー向けアンケートの製造機種（メーカー向けアンケート：問 1）

メーカーより回答のあった 27 社における製造機種の内訳は、オフセット枚葉印刷機を製造している会社が 5 社（18.5%）、オフセット輪転印刷機が 3 社（11.1%）、その他の印刷機が 7 社（25.9%）、製版機械が 1 社（3.7%）、製本機械が 15 社（55.6%）、その他の機械が 9 社（33.3%）であった。その他の印刷機の製造者は、POD 機器、ラベル印刷機、グラビア印刷機などのメーカーで、その他の機械は、印刷機械の周辺機器などの製造者であった。全体としてはメーカー数が多いこともあり、製本機械メーカーからの回答が多かった。

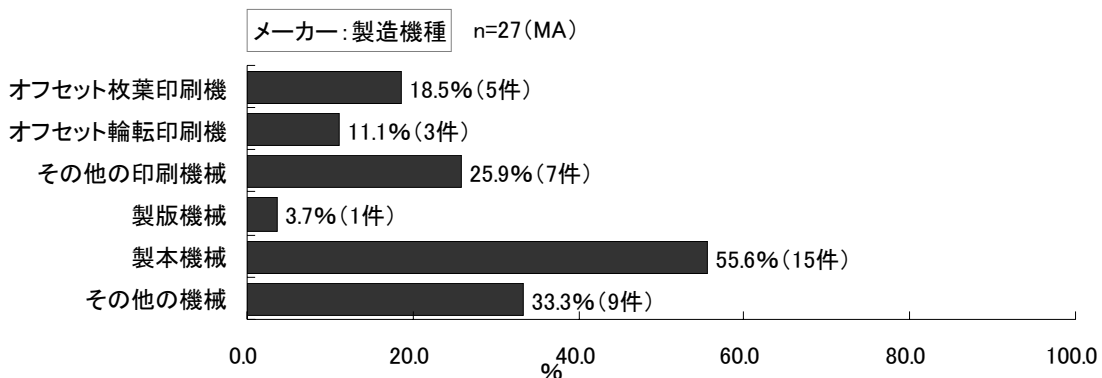


図 3.2 アンケート回答メーカーの製造機種

3.3.2 定期点検について

(1) 定期点検実施状況（ユーザー問 1）および定期点検実施推奨状況（メーカー問 2）

本設問では、ユーザーに対しては定期点検実施状況、メーカーに対してはユーザーに対する定期点検の実施推奨状況について質問した。

①ユーザーにおける定期点検実施状況

ユーザーからの回答は、54 社中 49 社（90.7%）が定期点検を実施しており、生産設備に対する予防保全と保守管理の必要性を認識しているところが大半であった。

「定期点検を行っていない」と回答した会社は 4 社（7.4%）であったが、メーカーの来社時などに点検を依頼しており、定期的ではないものの点検は行っているようである。

●「定期点検を行っていない」と回答した会社の理由は、

- ・ 一部行っていない箇所がある。ユニット部分の幅がせまく手が届かないため。
- ・ メーカーの来社時に見てもらうため行っていない。
- ・ 仕事に左右されるため、仕欠時に点検を行っている。

であった。

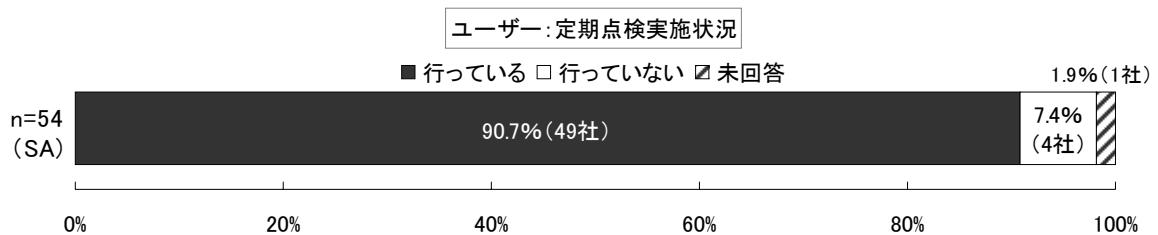


図 3.3 ユーザーにおける定期点検実施状況

表 3.2 ユーザーにおける定期点検実施状況

	行っている	行っていない	未回答	合 計
回答数	49 社	4 社	1 社	54 社
(%)	90.7%	7.4%	1.9%	100.0%

●以下にユーザーにおける定期点検実施状況を考察した。

- ・ 定期点検を行っている会社が多かった。
- ・ 短納期対応など、突然の機械停止トラブルを予防するための点検と思われる。
- ・ 各社自主点検など管理体制が進んできた傾向にも見える。

②メーカーにおけるユーザーへの定期点検推奨状況

機械メーカーとしてユーザーに対して定期点検を推奨していると回答した会社は 27 社中 21 社（78.8%）であり、推奨していないと回答した会社は 6 社（22.2%）であった。

定期点検を推奨していない理由を見ると、業種の違いや機械の違いにより定期的な点検に対する位置付けが若干違うためと思われるが、推奨はしていなくとも定期点検の必要性を認識しているところが多かった。

- 「定期点検を推奨していない」理由として、以下の回答があった。(メーカー：問 4)
 - ・定期点検という形での推奨はしていないが、取扱説明書および納入説明等においてメンテナンスの方法（清掃箇所とその方法、マシン油・グリス等のオイルメンテナンス方法、フィルター清掃方法）等やその周期等を指導している。
 - ・定期点検の推奨は全てのユーザーに行っているのではなく、機械の使用頻度が高いユーザーや要望のあるユーザーに個別指導を行っている。
 - ・自社で保守するよりも故障したらすぐ修理に来るメーカーの方が重宝がられている面もある。
 - ・製本用の紙断裁機においては、労働安全衛生法で始業点検および定期点検がユーザーに義務付けられていることをメーカー側からも納品時等において説明している。
 - ・メーカー側から推奨している保守契約については、オンデマンドユーザーや社内印刷ユーザー、製版機器のユーザーが多く、印刷機械や製本機械の取り組は少ない。
 - ・サービス要員が不足している。
 - ・推奨することを検討中である。

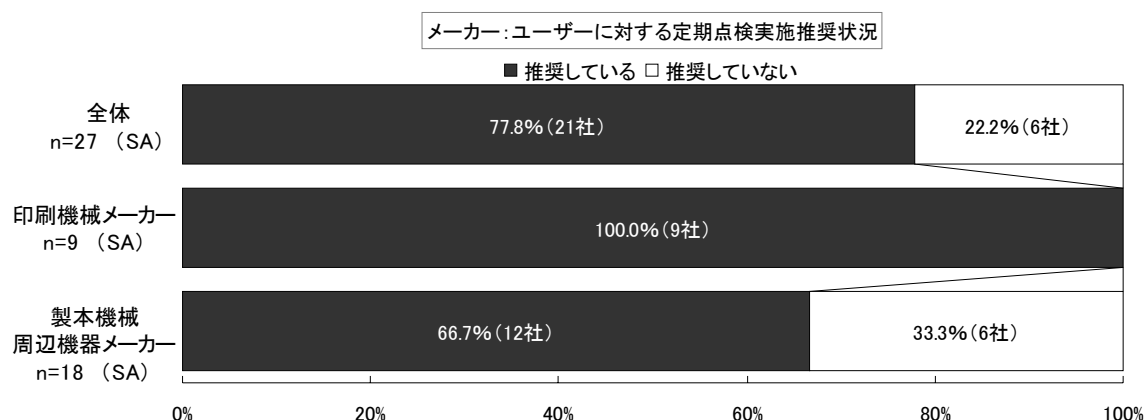


図 3.4 メーカーにおけるユーザーに対する定期点検推奨状況

3.3.3 定期点検実施内容

本設問では、前項の質問で「定期点検を行っている」と回答したユーザー49 社および「定期点検を推奨している」と回答したメーカー21 社に対し、日時、月次、年次に分けて、それぞれの点検項目と点検者について質問した。

集計にあたっては、装置別と作業別に分類し図に示した。

(1) 日時点検実施項目

①ユーザーによる日次点検実施項目（装置別／作業別）

装置別の集計を見ると、点検項目の上位は、本機ユニット、デリバリ部、オイル・グリス等潤滑装置、フィーダ部であり、合わせて 49 件あった。その内容は主にブラケット、ジャケット、シリンダ、ベアラの清掃であった。その他に集約した 20 件の内訳を見ると、異音・振動、熱、異臭などの状態監視項目が含まれていた。

また、作業別では、清掃作業、点検・確認、給油・グリスアップが 97 件を占めた。

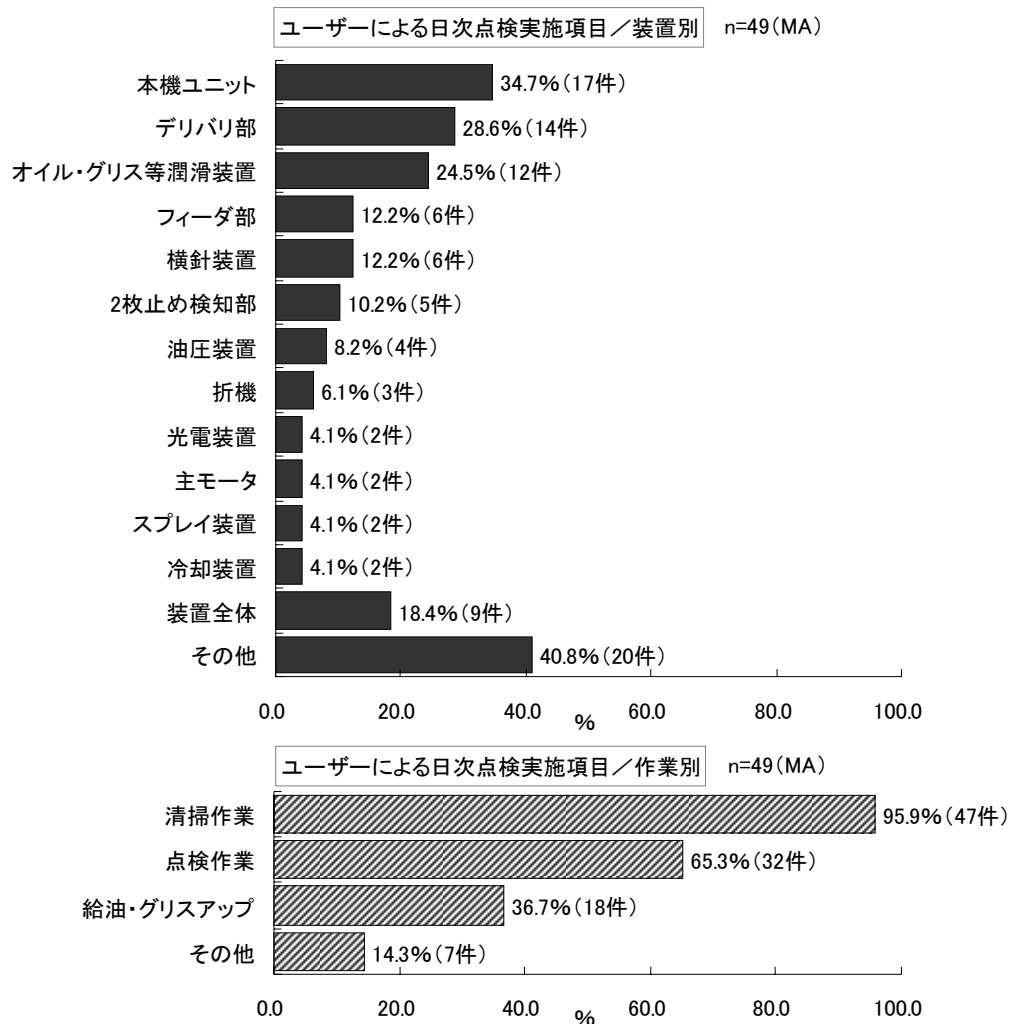


図 3.5 ユーザーによる日次点検実施項目（ユーザー間 2）

②メーカーによるユーザーに対する日次点検推奨項目（装置別／作業別）

装置別の集計を見ると、装置全体の点検が 17 件（回答のあった会社の 81.0%）あり、メーカーとしては日次的な機内の清掃、点検を望んでいることがわかる。

また、作業別では、清掃作業が 18 件（85.7%）、給油・グリスアップおよび点検作業がともに 10 件（47.6%）であり、これらの作業が推奨点検項目のほとんどであった。

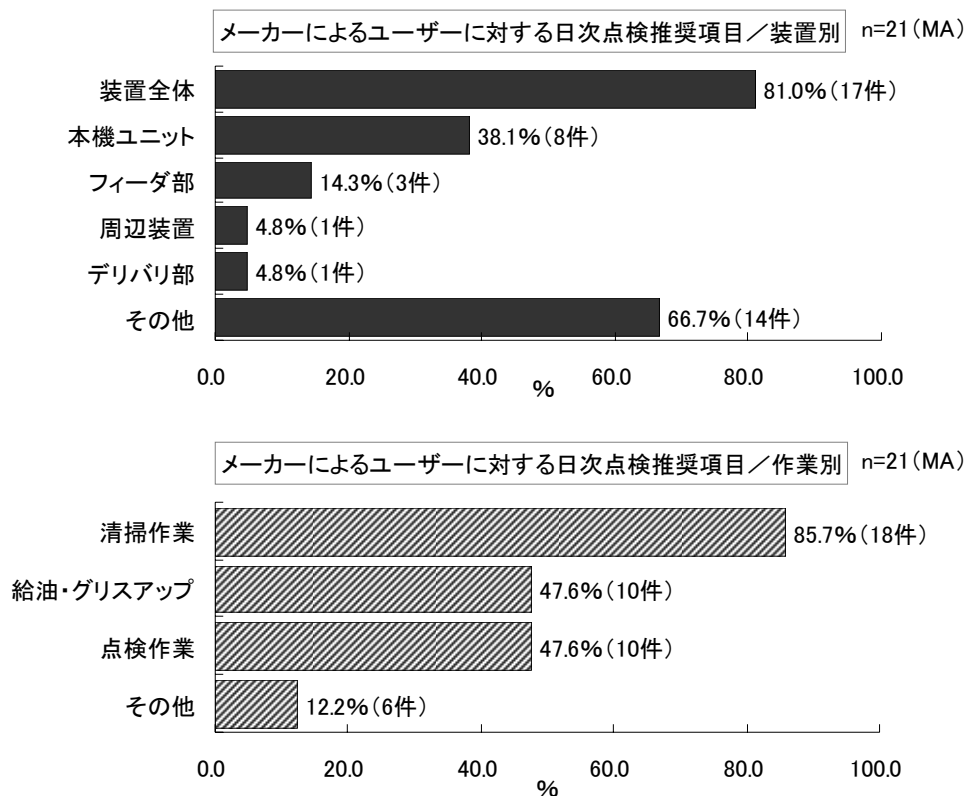


図 3.6 メーカーによるユーザーに対する日次点検推奨項目（メーカー間 3）

③日次点検考察

- ・ユーザー、メーカーともに確認点検を行っており、「本機ユニット」、「装置点検」と名称は異なるが作業内容は清掃作業であった。
- ・デリバリ点検は作業別集計を見ても、デリバリ部に堆積するパウダー除去などの清掃が主と思われる。

(2) 月次点検実施項目

①ユーザーによる月次点検実施項目（装置別／作業別）

装置別の集計を見ると、本機ユニットが7割を超え37件（75.5%）となった。

（FA集計より：その内容としては主にローラニップ点検、圧胴などのシリンダの清掃であった。次いで、湿し水関連の給水タンクや中継タンクの点検、水交換、インキ壺清掃、インキ壺キーゼロ点調整などであった。また、回答の多かった装置全体24件（49.0%）の内訳を見ると、オイル交換、グリスアップ、給油、油量点検がこのなかに含まれていた。）

作業別では、点検作業が38件（77.6%）で第一項目となった。

（FA集計より：点検内容としてはローラニップ点検、シリンダカム、湿し水タンクの点検であった。）

注）「FA集計より」は回答者が具体的に記載した内容をもとにコメント作成したもので以降同様。

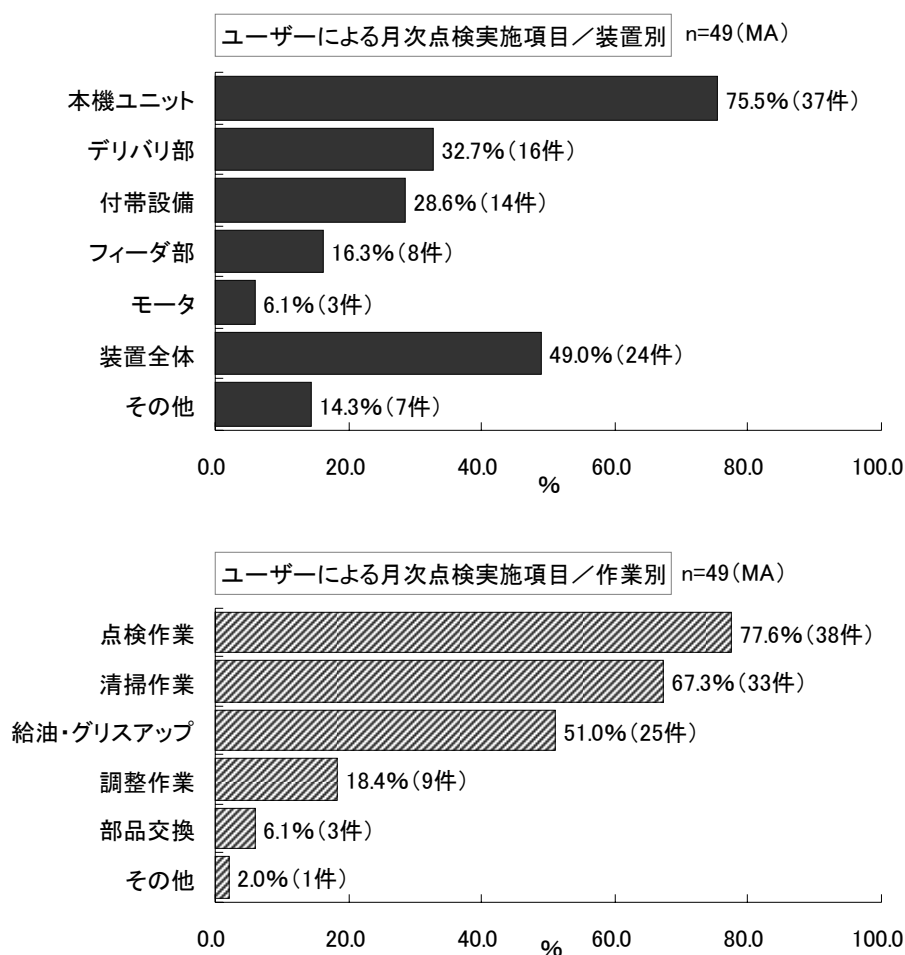


図 3.7 ユーザーによる月次点検実施項目（ユーザー間 2）

②メーカーによるユーザーに対する月次点検推奨項目

装置別の集計を見ると、装置全体が 18 件 (85.7%) で 8 割を超え最も多くなった。(FA 集計より：そのうち 6 件が給油関連の点検であった)。次いで本機ユニットが 11 件 (52.4%) が続く (FA 集計より：そのうち 6 件がローラニップの点検であった)。

作業別では、点検作業 (10 件：47.6%) と給油・グリスアップ (9 件：42.9%) が上位を占め合わせて 19 件の回答である。

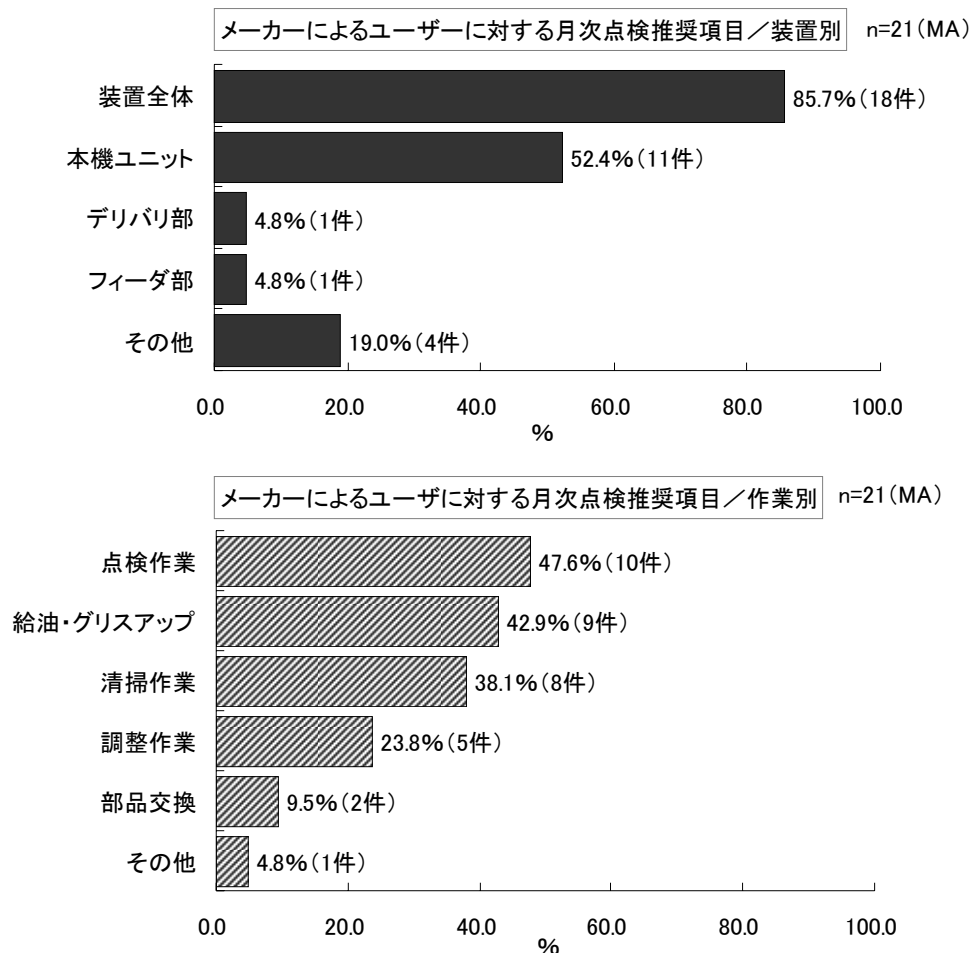


図 3.8 メーカーによるユーザーに対する月次点検推奨項目 (メーカー問 3)

③月次点検考察

- ・本機ユニット点検には、内容としてはローラニップ点検、グレーズ除去などローラ整備や清掃項目が含まれていると思われる。
- ・日時点検では時間がかかる湿し水タンクやチラーなどの付帯設備点検が含まれていると思われる。湿し水タンクなどは週毎の点検などさらに頻繁な点検項目としたい。
- ・メーカー月次点検は給油関連点検が多くユーザー点検項目と内容が異なっていた。

(3) 年次点検実施項目

①ユーザーによる年次点検実施項目（装置別／作業別）

装置別の集計を見ると、本機ユニットが 24 件（49.0%）でほぼ半数に達している（FA 集計より：その内容としては主にローラ交換が 12 件：50%で多くなっている）。次いで、モータ 7 件（14.3%）、付帯設備 6 件（12.2%）、デリバリ部 6 件（12.2%）が続く。

作業別では、点検作業（全般）が 23 件（46.9%）で最も多くなった（FA 集計より：その内容としては総合点検が多く、電気・ギヤ・シリンダ・ドライヤなどの各部であった）。次いでオイル交換が 14 件（28.6%）、ローラ交換 12 件（24.5%）が続く。

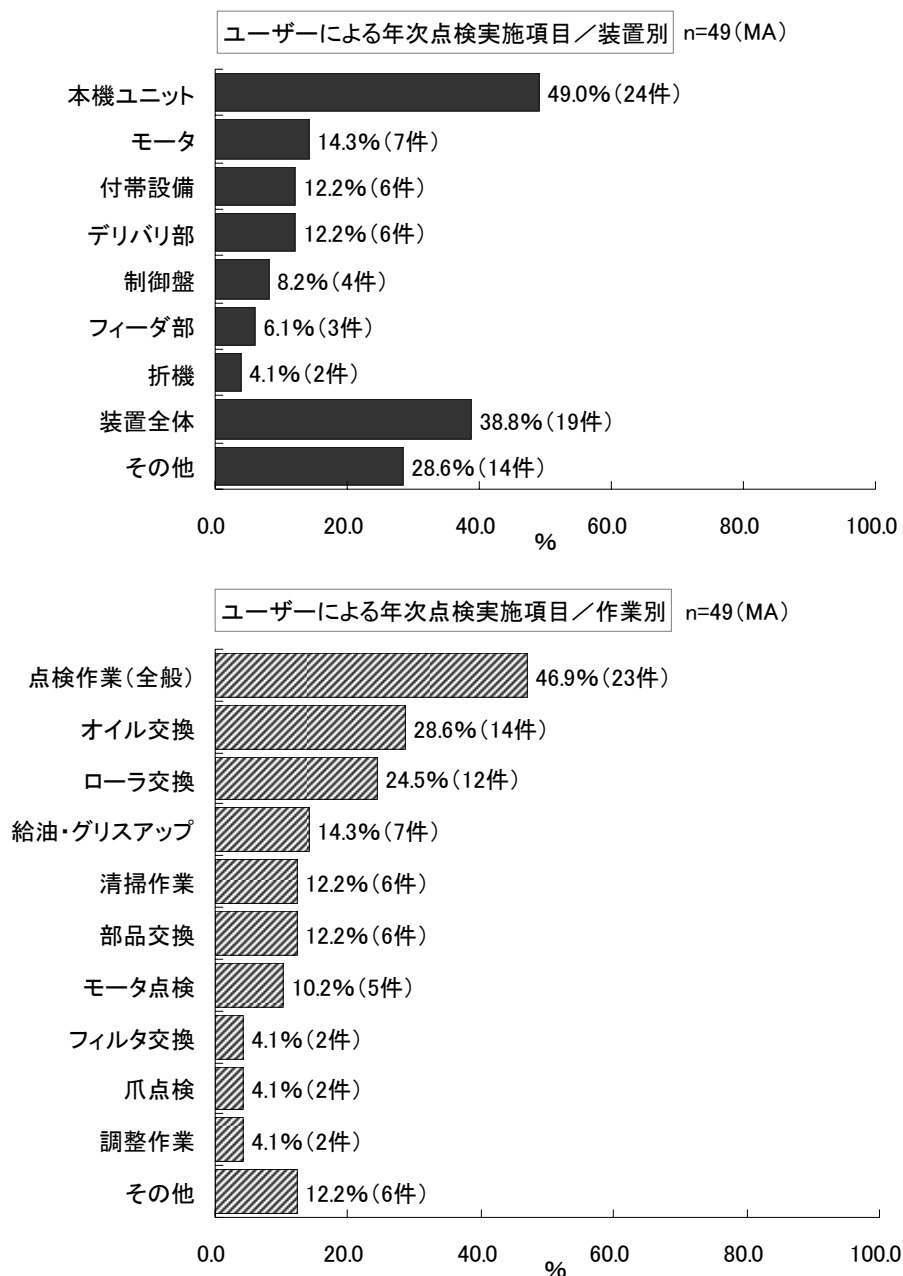


図 3.9 ユーザーによる年次点検実施項目（ユーザー間 2）

②メーカーによるユーザーに対する年次点検推奨項目

装置別の集計を見ると、定期点検項目が9件（42.9%）で4割を超え多い（FA集計より：その内容としては定期部品交換が多くあった）。

作業別では、点検作業が13件（61.9%）で最も多い（FA集計より：その内容は主に定期点検リストによる項目点検、動作、クラッチ、ギヤ、安全装置点検等であった）。次いでオイル・グリス交換が7件（33.3%）、部品交換5件（23.8%）が続く。

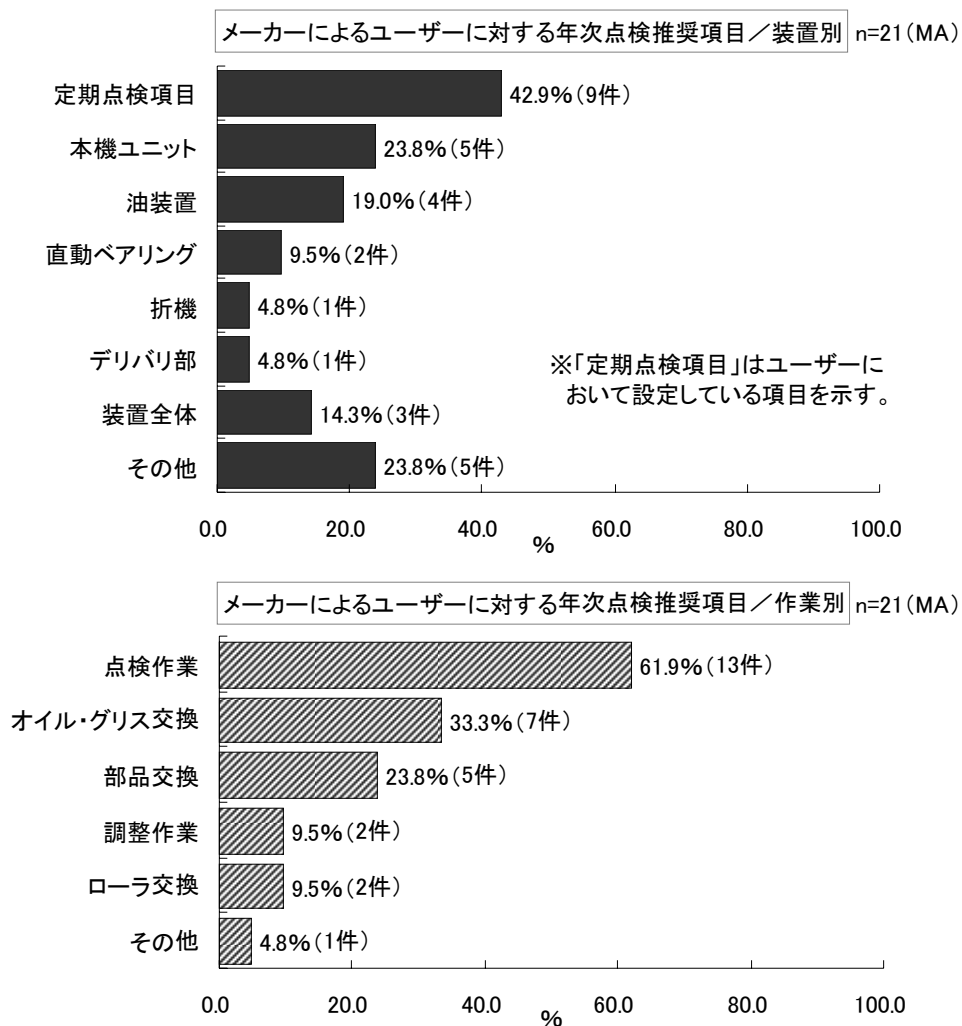


図 3.10 メーカーによるユーザーに対する年次点検推奨項目（メーカー間 3）

③年次点検考察

日次点検および月次点検については、機械オペレータによる各部の清掃が主であり、状態監視、給油などを定期点検として実施している。

年次点検については、専門知識の必要な点検や部品交換が主であり、保全技術者やメーカーの担当者により作業を実施している。

(4) 定期点検のまとめ

- ・点検内容は清掃作業が主に行われていた。
- ・印刷機のインカー部ローラ交換等、時間がかかるメンテナンスは全ユニット交換を行わず、1～2色ユニットの部分交換の場合が多い。
- ・ユーザーアンケートは印刷ユーザーが多く、メーカーは印刷・製本メーカーの回答が多かった。したがってユーザー、メーカーの回答が多少異なる内容もある。
- ・定期メンテナンスを行う以前は、トラブル発生に対するメンテナンスが主で事後メンテナンスが多くあった。
- ・定期メンテナンス実施後の効果として、各ユニットの設定確認ができ印刷中のトラブルを未然に防ぐことができる。
- ・また、定期メンテナンス後は印刷時、機械を信頼して仕事することができるようになった。

3.3.4 部品の定期交換

(1) 一定期間で交換を実施する部品（ユーザー問 4、メーカー問 5）

一定期間で交換している部品は、インキローラ、各フィルタ、印刷胴爪・爪台、UV ランプ、折機ベルト、両面機圧胴ジャケットなど、直接印刷品質にかかわる部品交換が主であった。

ユーザーでは一般的に、メンテナンス表を作成し、メーカーの推奨期間や自社の目安、状態監視による定期交換を実施していると思われる。また、機械メーカーの取扱説明書に則り定期点検を実施し、さらに自社独自の経験等を生かし定期点検を実施している状況であると思われる。

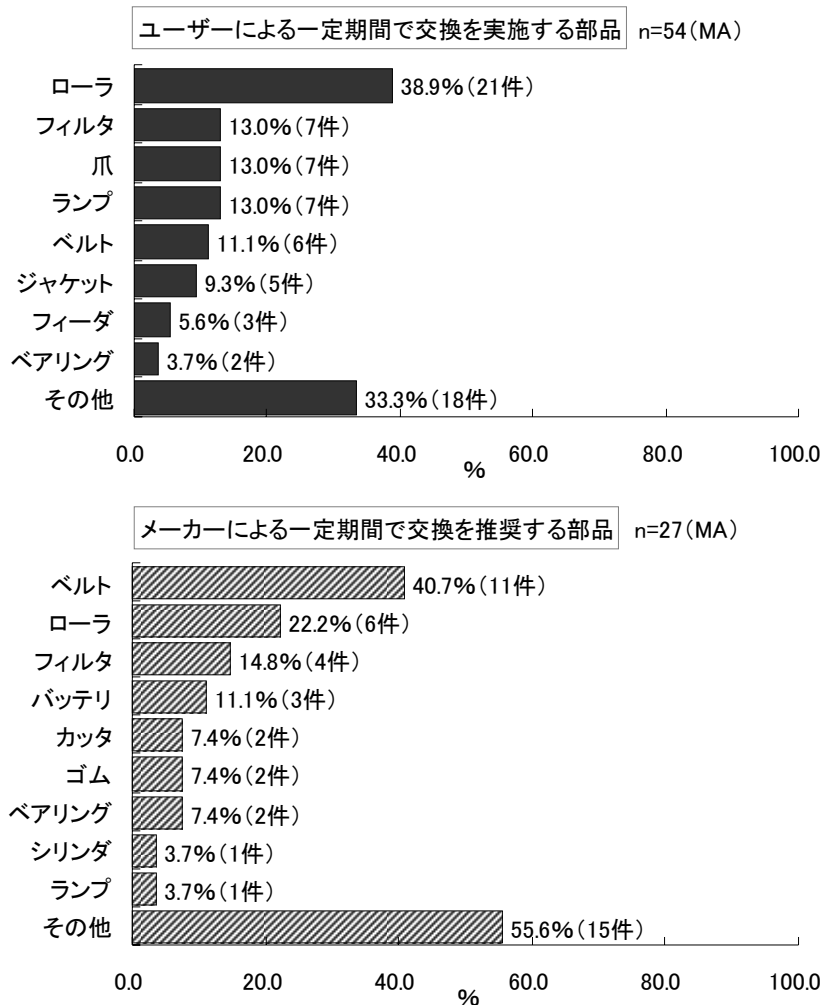


図 3.11 定期部品交換

(2) 部品の定期交換・考察

- ・保全活動の基盤となる 5S 活動（整理・整頓・清掃・清潔・躰）を取り入れて、保全活動の基本となる清掃・点検・給油をオペレータが実施している。
- ・インキローラは、一定期間および年次交換でも筆頭に挙げられた。

3.3.5 状態監視保全

(1) 状態監視保全実施状況（ユーザー問 5、メーカー問 6）

回答のあったユーザー54社のうち、「行っている」が39社（72.2%）、「行っていない」が13社（24.1%）であった。設問1（問1）の「定期点検を行っている」と回答したユーザーが91%であった結果からもわかるように、定期点検のみならず、機械の動作状態での異常音・異常振動・温度変化などの監視も行い、設備の異常状態を早期に知ることによって故障を未然に防止したり、予防保全に役立てようとする関心の高さを現している。

メーカー側の実施が13社（48.1%）であったのに比べ、ユーザー側での実施比率が高いのは、ユーザーにとっては常に設備に触れており容易に点検できる環境下にあるためであり、このことは次の設問の「状態監視保全は誰が行っていますか」でも示されている。

注）状態監視保全とは、機械の劣化傾向や機能状態などを観測し、その結果に基づいて必要な処置を行う予防保全方式。一定の時間や、稼動量に達した時点で処置を行う時間計画保全と対比される保全方式である。

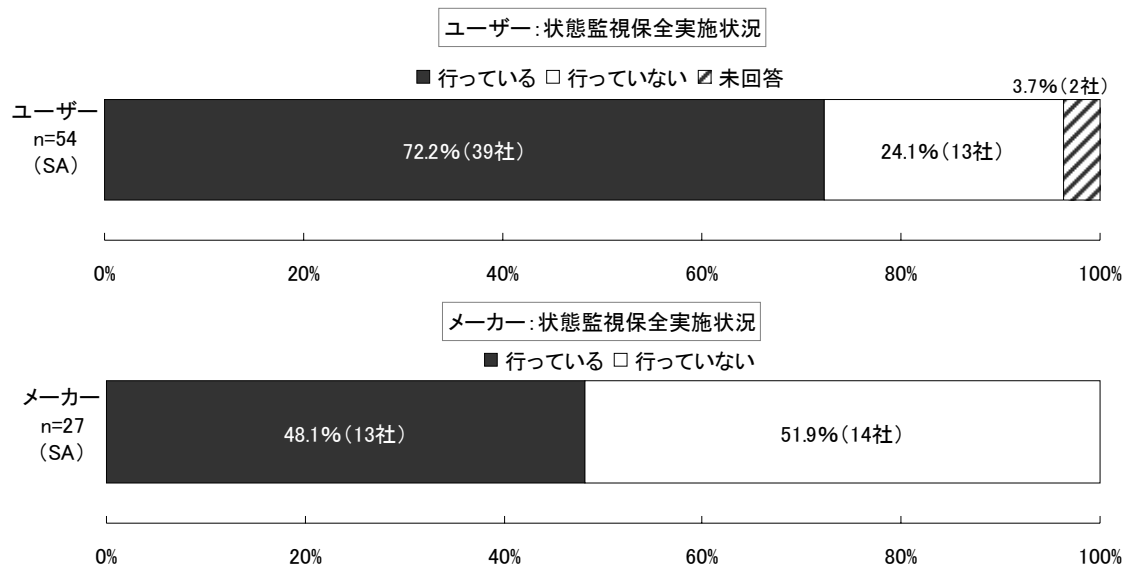


図 3.12 状態監視保全実施状況

(2) 状態監視保全実施者（ユーザー問 6、メーカー問 7）

ユーザーが自社で実施しているところが 33 社（84.6%）、メーカーで実施しているところが 1 社（2.6%）、自社・メーカー双方で実施しているところが 4 社（10.3%）であった結果から、状態監視保全はユーザーにおいて可能なメンテナンスは自分達で実施しようという意識が高く、メーカー任せにはなっていないことを示している。

一方、メーカー側は、基本的なメンテナンスはユーザーに任せて、依頼を受けた場合のみメーカーが実施もしくは双方で実施している状況となっており、点検実施者が分散する結果となった。

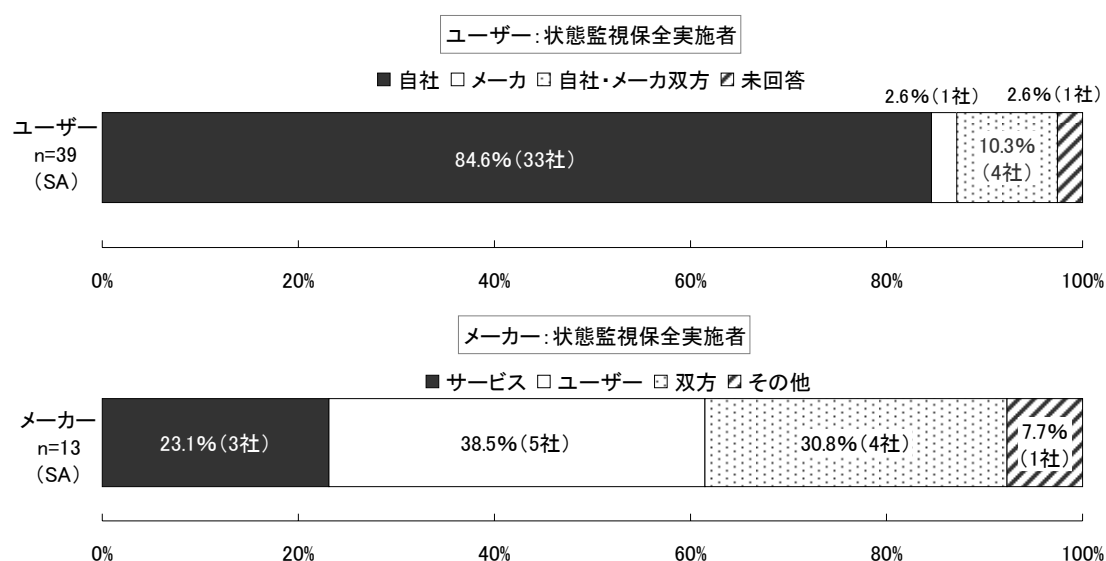


図 3.13 状態監視保全実施者

3.3.6 印刷産業機械のトラブル

(1) 代表的なトラブル内容（ユーザー問 7、メーカー問 8）

図 3.14 が示すように、ユーザー側のトラブルでは電気トラブルが 20 件（37.0%）、メーカー側でも 9 件（33.3%）と高く、近年の機械設備が複数の動力系を持ち、センサなど電気部品多用化と電気制御に依存する傾向がますます高まっている結果と見て取れる。次いでユーザー側トラブルでベアリング不具合とエア不具合の各 11 件（20.4%）のメカ系トラブルが従来の故障と同様に根強く残っている。

状態監視保全の実施状況は「設問 3」の回答結果から、進んでいることは見て取れるが、ユーザーの視点から故障原因を自然劣化と捉えるのではなく、その監視レベルの底上げも課題である。これはメーカー側の回答でも同様に 3 位、4 位に入っている。エアホース、ベアリングは経年劣化もあり、定期的な交換および配管の増締めが予防保全として効果があると考えられる。（FA 集計より：また、故障原因に関しては自然劣化が大半であった。修理者はほとんどがメーカーに依頼しているが、簡単な交換作業程度は自社で行っている。

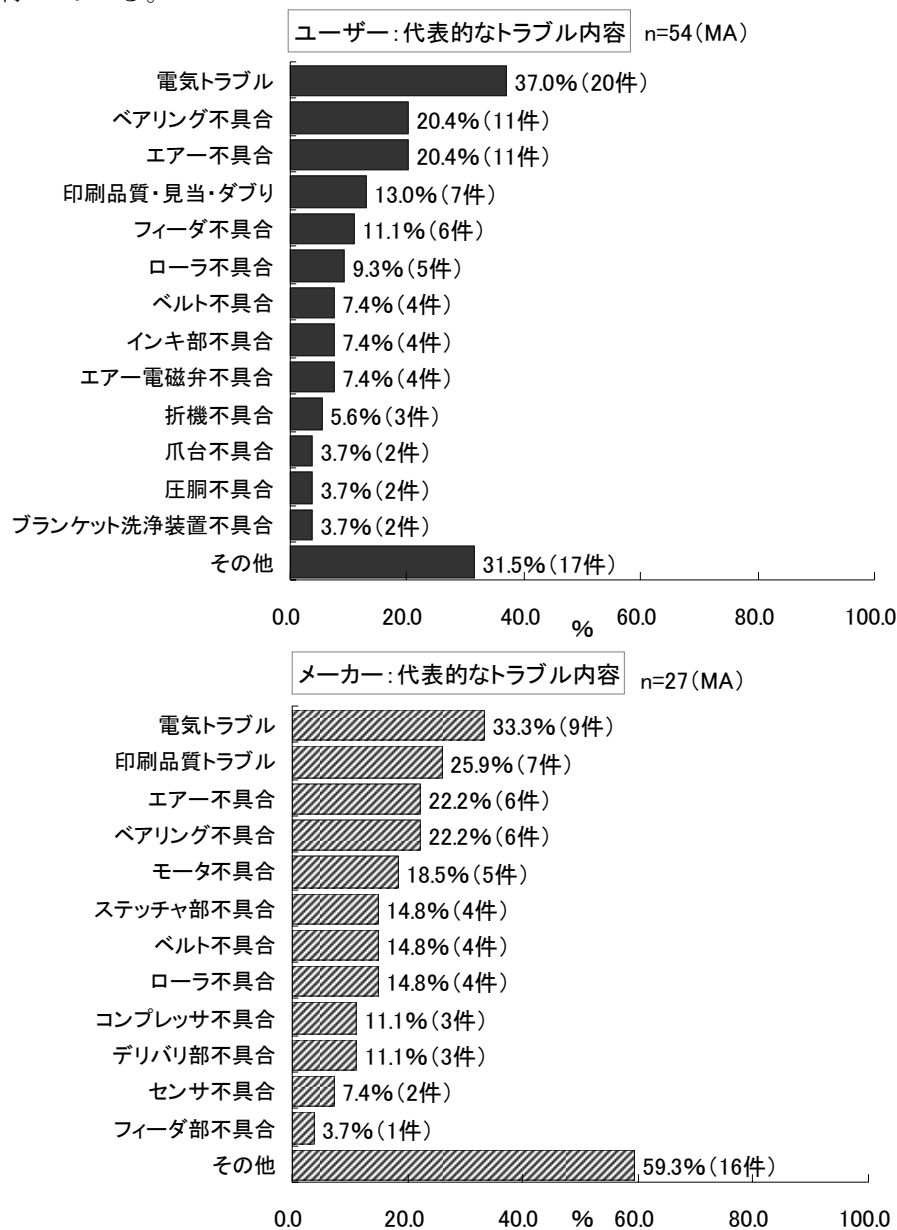


図 3.14 代表的なトラブル内容

3.3.7 リモートメンテナンスについて

(1) リモートメンテナンス実施状況（ユーザー問 8、メーカー問 9）

ユーザーの回答では、「行っている」と回答した会社が 14 件（25.9%）、「行っていない」と回答した会社が 40 件（74.1%）であった。

メーカー回答では、「行っている」と回答した会社が 9 件（33.3%）、「行っていない」と回答した 17 件（63.0%）であった。

ユーザーには、オペレータが常に常駐しなくてはならない印刷機や製本機を保有している場合と、無人稼動可能な製版機を保有している場合がある。前者は、人的要因が故障原因となる場合が多いので、このシステムでは管理するには無理があるのではないだろうか。また後者は、本システムを導入しやすい傾向にあるので、今後導入するユーザーが増加する可能性はあるように思える。

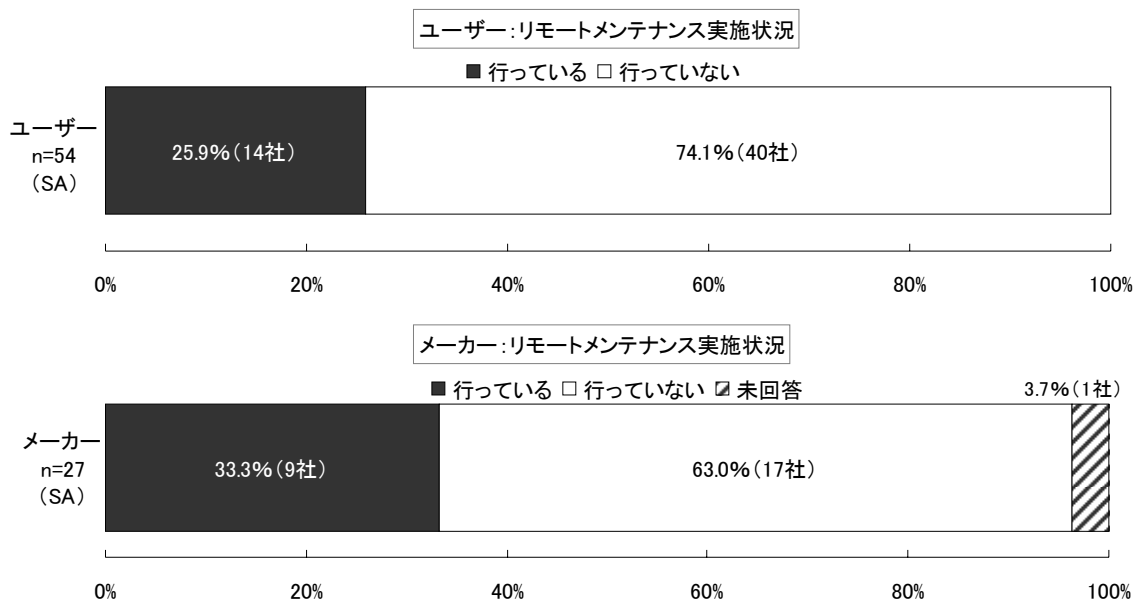


図 3.15 リモートメンテナンスの実施状況

(2) リモートメンテナンスで送信している情報（ユーザー問 9、メーカー問 10）

前項の質問で、リモートメンテナンスを行っていると回答したユーザーとメーカーに対し、リモートメンテナンスで送信している情報について尋ねた。

ユーザーの回答では、センサによる故障情報が 6 件（42.9%）で一位を占めた。一方、メーカーの回答では、機械の稼働情報が 5 件（55.6%）で一位を占めている。これはユーザーにとって生産性向上を第一に考えている現れである。しかし、メーカーにとって、センサによる故障予知情報に対応するためには、さらに多くの情報収集のためセンサを設置しなければならないことになる。すなわち、製品コストを考えると実現不可能な要求に突き当たってしまう。今後メーカー各社は、稼働率を低下させないための情報送信とその内容について、さらに検討を重ねていく必要がある。

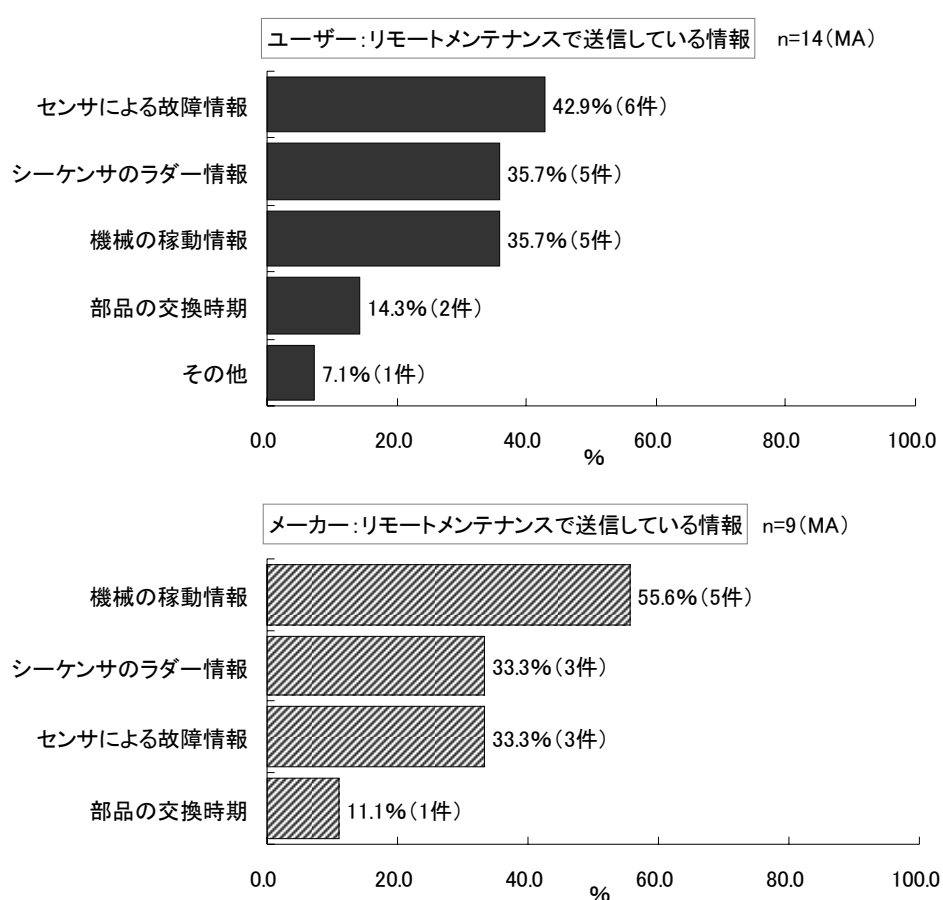


図 3.16 リモートメンテナンスで送信している情報

(3) リモートメンテナンスを実施することによるメリット（ユーザー問10、メーカー問11）

ユーザーの回答では「的確な修理」（10件・71.4%）、メーカーの回答では「早急な対応」（4件・44.4%）を第一位に挙げている。これはユーザー、メーカーそれぞれ顧客満足達成のため、有効なツールと考えていることの現れである。

生産管理の情報入手がユーザー・メーカー共第三位にあるのは、現在市販の生産管理ソフトや管理ツールなどでも同様の情報を得ることが出来るからであろう。

注）実際にリモートメンテナンスで収集できる情報は、電氣的信号のみであり、機械的要因による故障や人的要因による故障などを考慮すると全体の60%程度であると考えられ、今後ユーザーに周知する必要があると思われる。

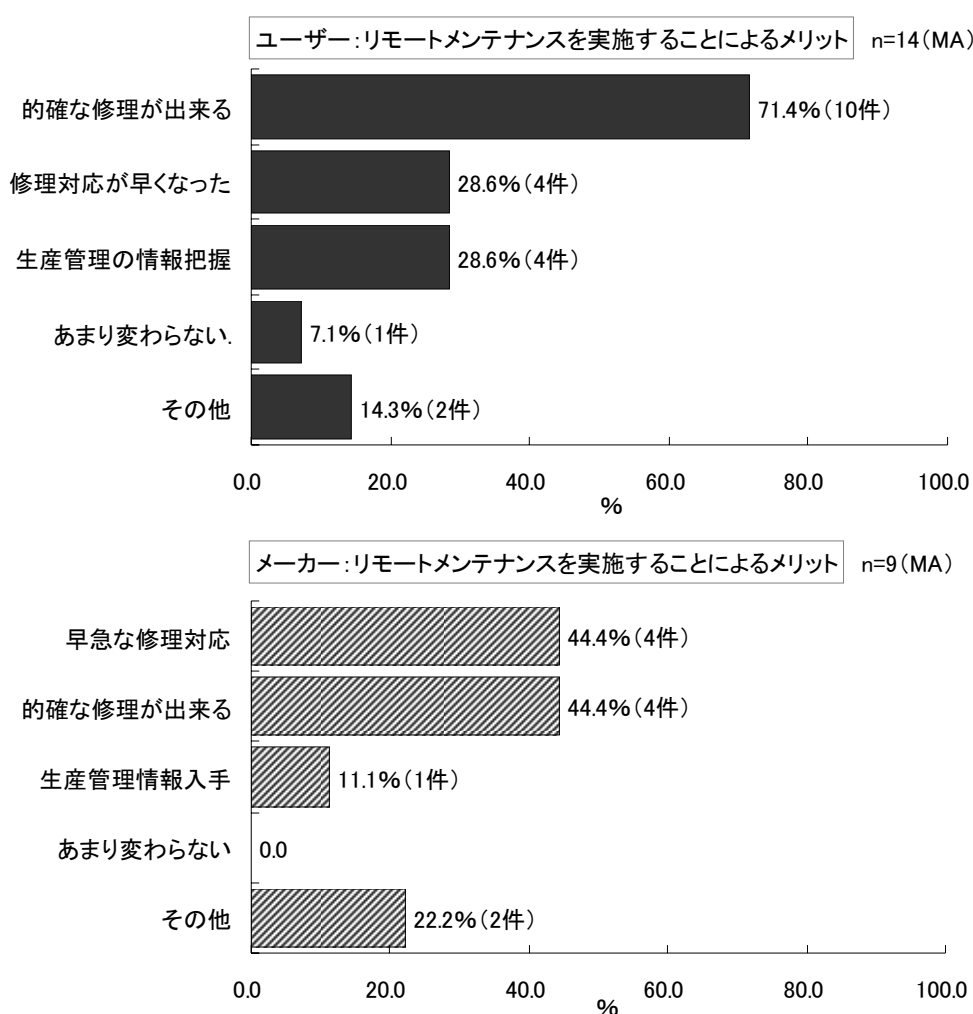


図 3.17 リモートメンテナンスを実施することによるメリット

(4) 今後のリモートメンテナンス実施意向（ユーザー問 11、メーカー問 12）

リモートメンテナンスを行っていないと回答した会社に対し、今後のリモートメンテナンス実施意向を尋ねたところ、ユーザーは 40 件のうち 18 件（45.0%）、メーカーでは 17 件のうち 8 件（47.1%）が今後リモートメンテナンスを行いたいと回答した。これは状態監視を行うことが、稼働率を維持し機械メンテナンスを行うための有効ツールとしての認識の現れと判断できる。

一方、ユーザーの回答では、16 件（40.0%）が必要ないとの回答を寄せている。リモートメンテナンスを導入することによるメリットについて、さらに情報提供する必要があると思われる。

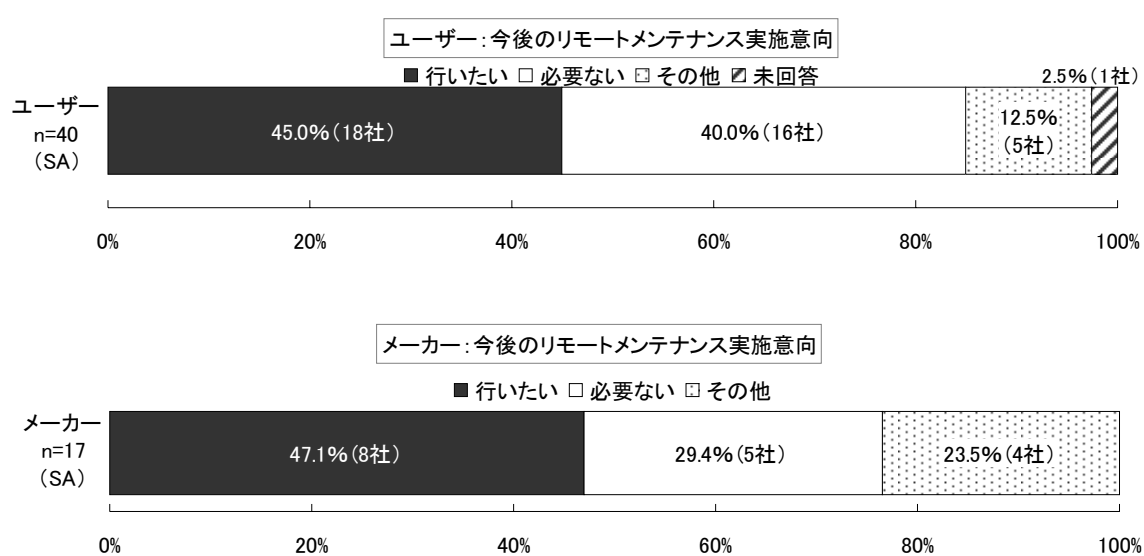


図 3.18 今後のリモートメンテナンス実施意向

(5) リモートメンテナンスに期待する事項（ユーザー問 12、メーカー問 13）

「修理の迅速化」が、ユーザーの回答では 23 件（42.6%）、メーカーの回答では 19 件（70.4%）と共に第一位を占めた。正しい故障状態をモニタリングすることで、ダウンタイムを最小限に抑えたいという要望が明らかになった。ユーザーの回答の第二位は「修理費用削減」の 17 件（31.5%）で、訪問修理に頼らずとも自社で対応できる症状であれば何とかしたい、また、訪問修理になったとしても故障原因を特定することにより、ダウンタイムを最小限に食い止めたい、という考えが背景にあると思われる。メーカーの回答で「保全計画の立案」13 件（48.1%）が第二位の理由は、故障修理対応のうちメンテナンスなどの保全活動を怠っているユーザーに限って、故障発生率が高くなっている現実を反映したものであると考えられる。

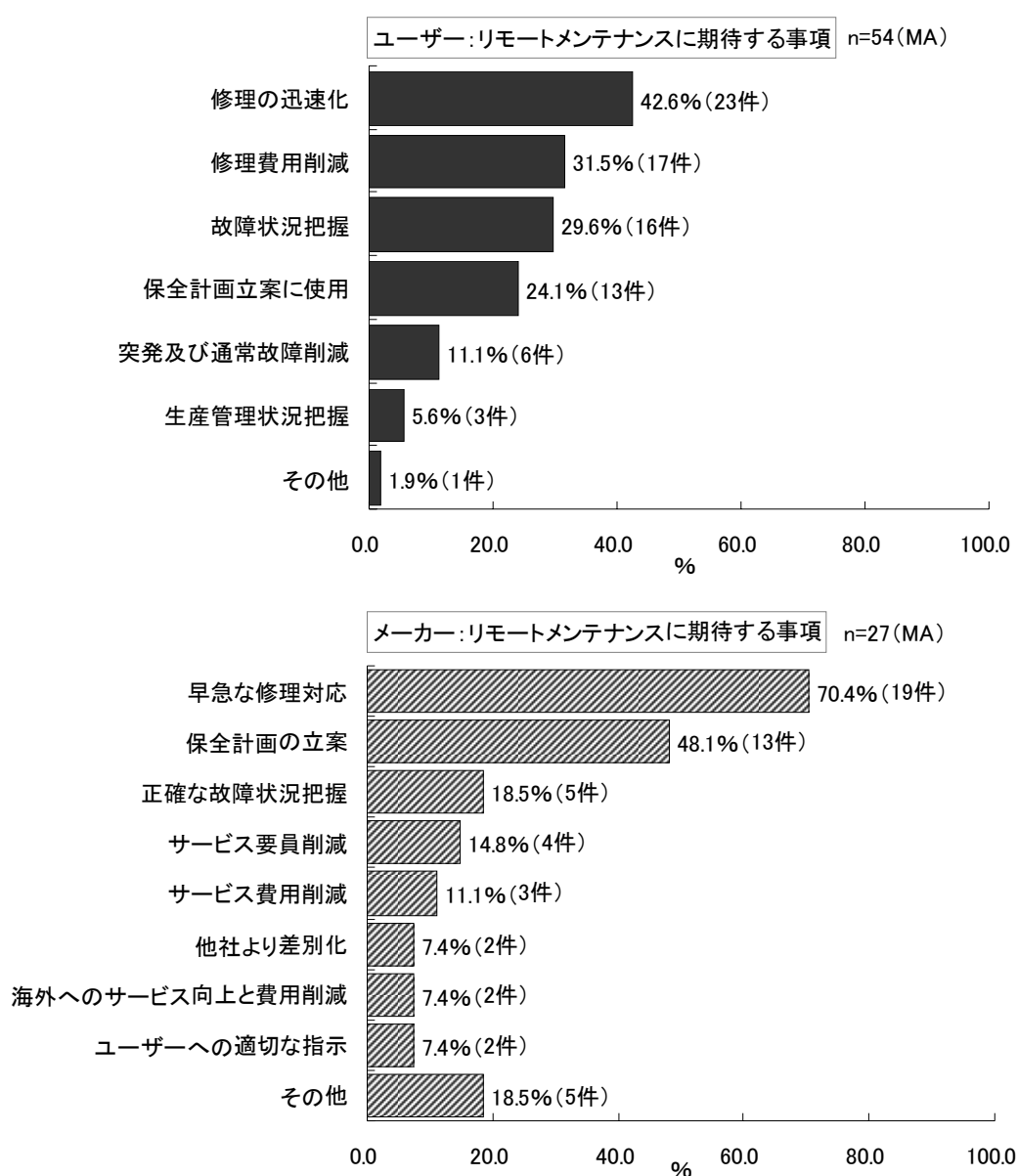


図 3.19 リモートメンテナンスに期待する事項

(6) リモートメンテナンスについての提言

故障箇所の早期発見対応と予防保全にかかわる点検項目について

- ①今後、リモートメンテナンスを行いたいというユーザー、メーカー両者の比率は、45%以上であった。この結果を受け、的確でしかも迅速に故障状態を把握し修理のスピードアップを図り、コスト削減に向けた運用方法などを含め、今後検討を重ねていくことが必要になってくるであろう。
- ②ダウンタイムの低減・生産性向上のためには、パーツ・消耗品・副資材などの定期的取替えスケジュールなどを表示する機能を強化するとともに、予防保全活動を推奨することが今後益々重要になってくるであろう。

3.3.8 ユーザーおよびメーカーに対する要望

(1) ユーザーに対する要望（メーカー問 14）

全体でみると定期点検、定期的部品交換・掃除、顧客自身での保守体制構築・教育指導、保守契約締結をあわせると、55 件（全体の全回答件数）のうち 45 件（内訳＝印刷機械および POD メーカー：19 件/22 件中、製本機械および周辺機器メーカー：26 件/33 件中）であり、予防保全を含む故障の予防措置に関する回答が多数を占めた。このうち定期点検の実施および定期的部品交換という機械設備の基本的な保守に関する回答が 25 件で約半数の 45% あった。その内訳は、印刷機械（POD メーカー含む）が 44%、製本機械および周辺機器メーカーが 46% とほぼ同じ割合であった。メーカーの基本的な考えは、自社製品が顧客で安定稼動するための機械に対する予防保全を顧客に期待していることが伺える。

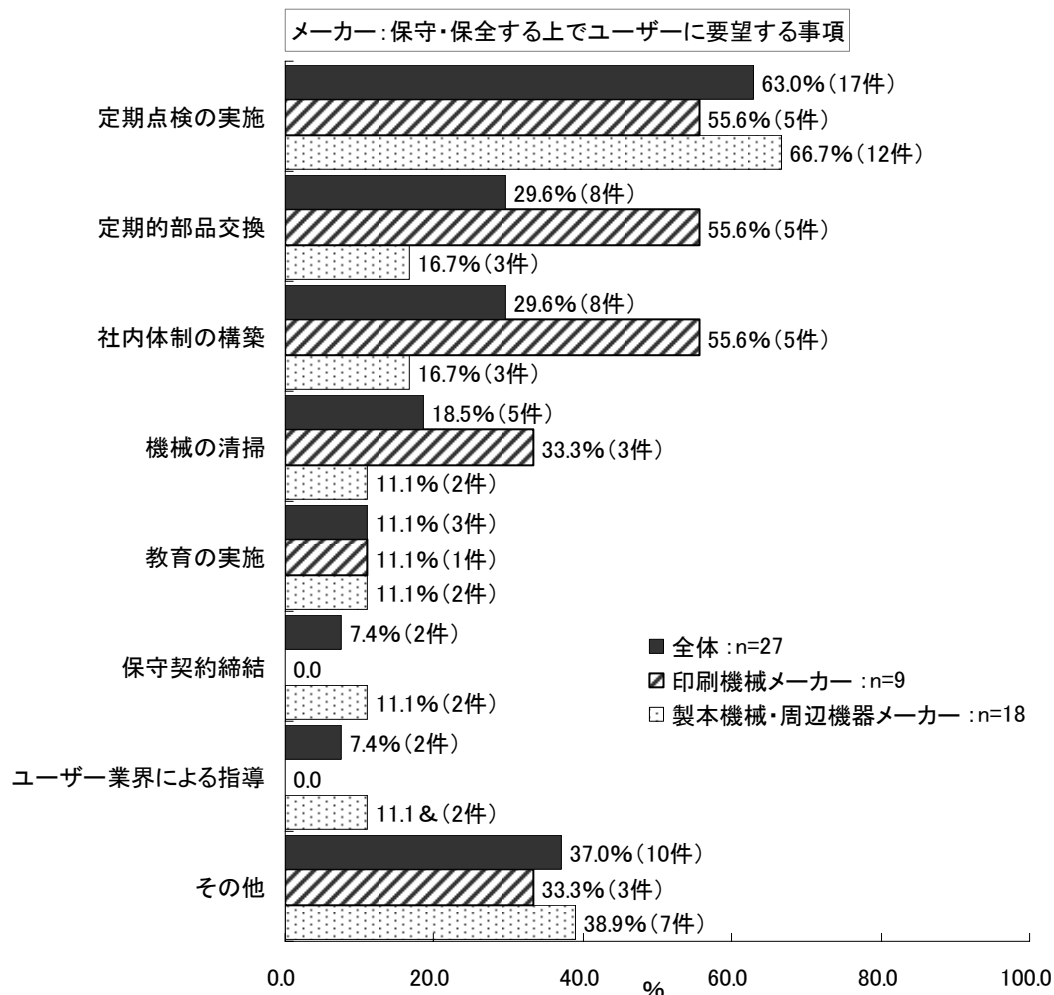


図 3.20 ユーザーに対する要望

(2) メーカーに対する要望（ユーザー問 13）

- ①修理や部品送付の迅速対応、予備部品・消耗品確保など、解決時間短縮を期待する回答があわせて 36 件（全回答件数 91 件中・40%）、また、修理代金の削減が 14 件（全回答件数 91 件中・15%）と、機械が故障し修理が発生することを前提にその解決時間や費用の低減に関わる回答が 50 件（全回答件数 91 件中・65%）あり過半数を占めた。
- ②一方、情報提供や教育・講習会を求める回答はあわせて 25 件（全回答件数 91 件中・28%）であり、メーカーから必要な情報を入手して予防的な取り組みへの支援求めるものは上記①の半数にとどまった。このことから、ユーザー側の基本的な考えは予防保全よりも事後保全重視であることが伺える。

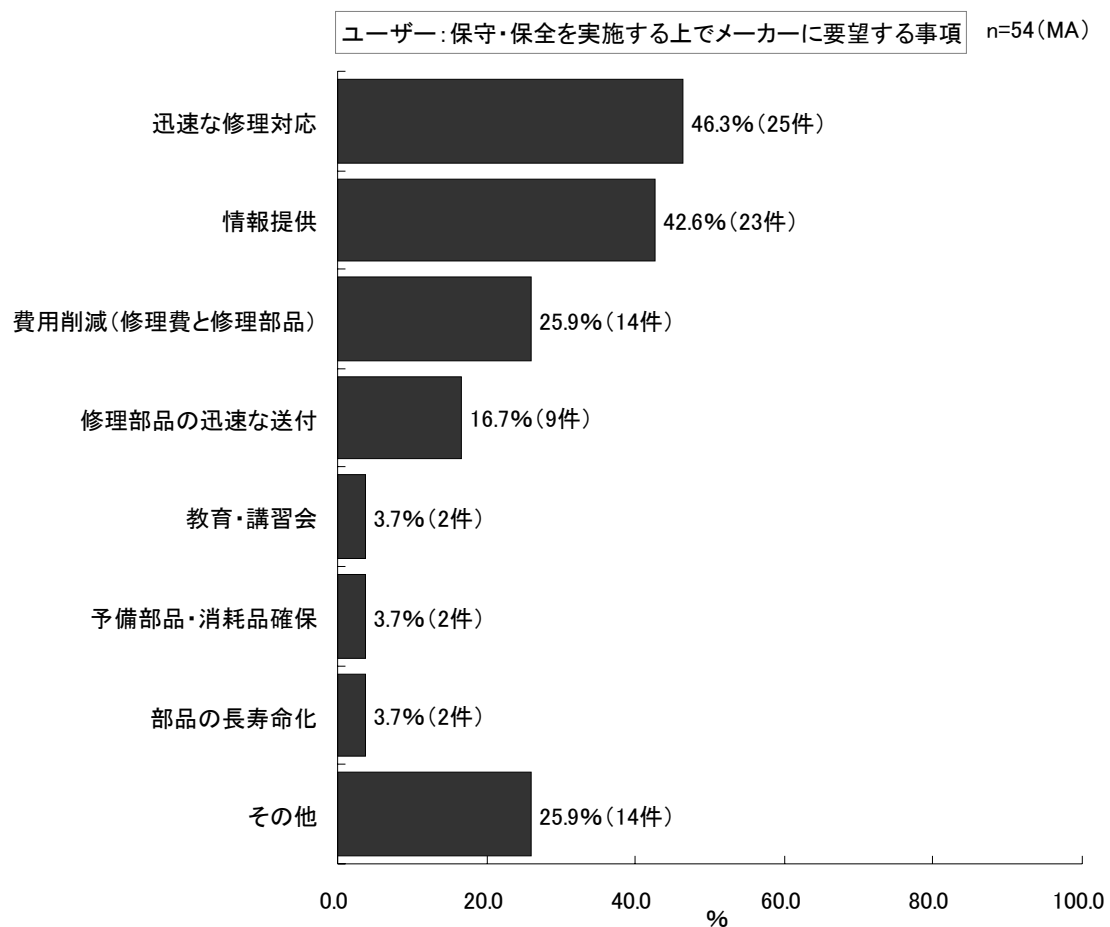


図 3.21 メーカーに対する要望

3.3.9 保有機械設備および業態（ユーザー）

（1）保有機械設備（問 14）

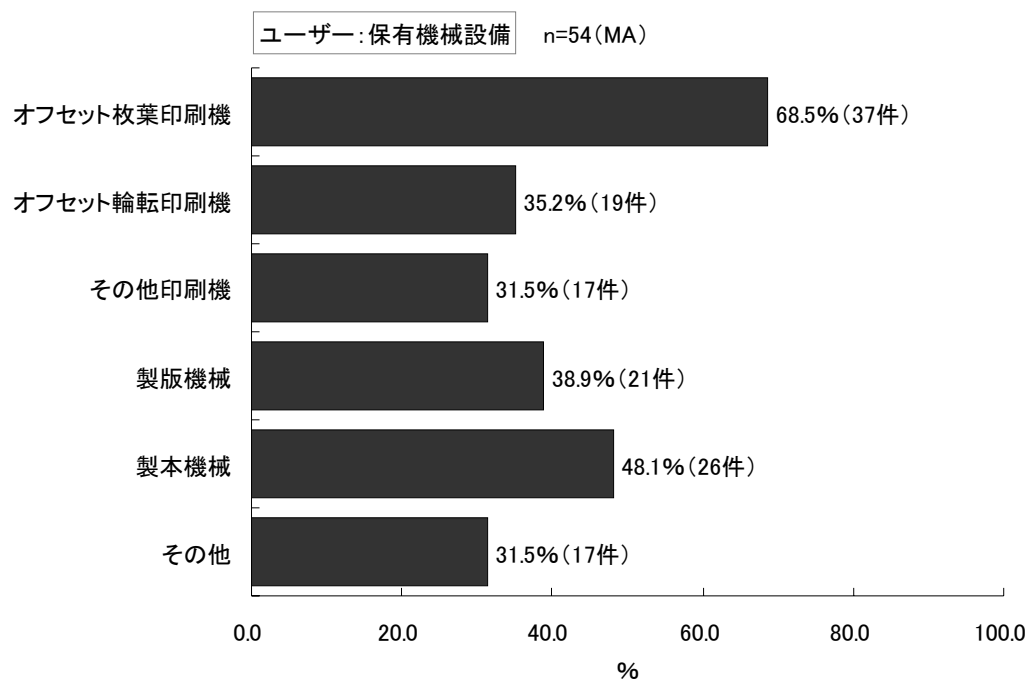


図 3.22 保有機械設備（ユーザー）

（2）業態／主要製品（問 15）

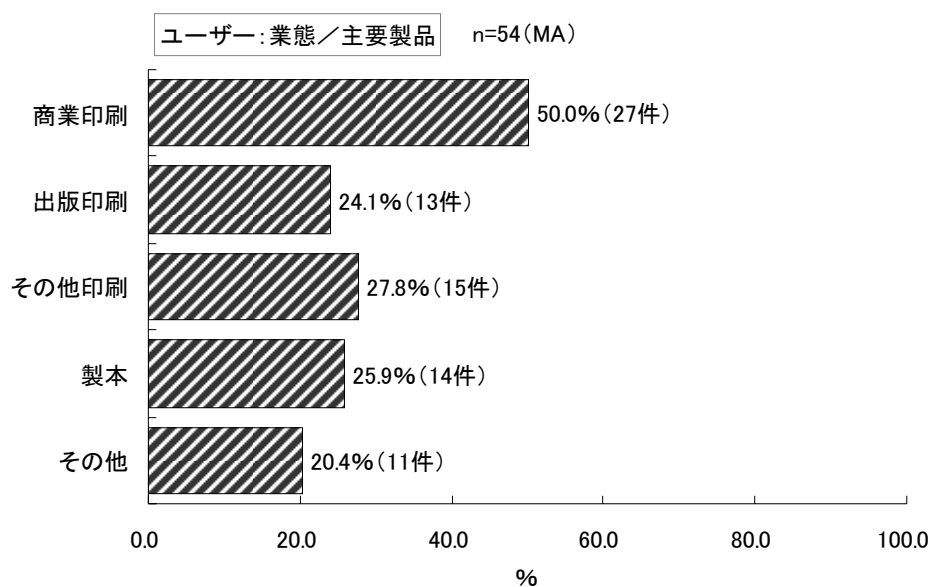


図 3.23 業態／主要製品（ユーザー）

3.4 アンケート結果のまとめ

今回のアンケート結果を見ると、ユーザーで定期点検を実施しているところが大変多く、メンテナンスの意識の高さを感じた。内容は、清掃、給油、調整といった 5S（整理、整頓、清潔、清掃、躰け）を中心とした基本的な取り組みが多かった。一方で、突発的な故障については、メーカーの迅速対応を望む意見が多くあった。

メーカーでは、ユーザーへの技術指導を中心にした定期点検計画書の作成や保全担当者の教育のための取り組みを重視していることがわかった。

業種によるメンテナンスの考え方の温度差もあった。例えば、設備（製版機器、印刷機械、製本機械）に要求される精度の違いや印刷、加工物に求められる精度の違い等により、メンテナンスの実施状況がユーザー、メーカーを問わず異なっている。製本機械を使用するユーザーからのアンケート回答数が少なかったことにも現れていると思われる。

また、電気トラブルが多く指摘されていたが、これはセクショナルドライブで代表するように大型機械設備でも複数の動力系を持ち複雑な制御を行ったり、タッチパネルやコンピュータによるプリセット機能の充実で電子機器部品等が増加したこと等が考えられる。このことは、ユーザーも突発故障に対応するための予備電気部品の保管や交換修理等の知識が必要になってきていることを現している。

機械設備等に対する予防保全の観点から、リモートメンテナンスによる修理の迅速化や費用の削減等を期待する声も多くあった。リモートメンテナンスの取り組みは今後、一層推進していくと思われるが、特に大都市圏から離れた地方ではその要求が高いものと思われる。しかし現状では、リモートメンテナンスの有利性の検証や運用方法等に関する課題は残されており、ユーザーとメーカーが協力して、今後の方向について検討を進めていく必要がある。

今回、印刷産業および印刷産業機械業界の予防保全と保守管理の実態調査を行った結果、昨今の社会環境の変化に対応するためユーザーとメーカーが協力し、機械設備等の効率化を図るための取り組み推進が必要不可欠であると認識できた。

ユーザーは、メーカーから保守に関する適切な技術指導を受け、自社内での保全技術のレベル向上に努力し、自主的に定期点検計画を立てて実行（自社で難しい高度な技術を要する点検および部品交換等も先送りせず、定期的にメーカーへ依頼することも必要）し、また、保守に関する社内体制を構築すること（保全担当者の選任および社内教育等も含む）が必要である。

メーカーとしても、保全技術向上のためのマニュアル等の見直しを行い、分かり易い内容のものをユーザーに提供することやメンテナンスの講習会開催等も必要である。また、保守部品に関する適切な情報を、必要に応じてユーザーに提供していくことが必要である（交換時期、製造中止品および代替品、部品価格等の情報）。

第4章 リモートメンテナンスについて

本章では、4.1 項にリモートメンテナンスについて先進的な取り組みを展開している他業界の事例を調査した結果、およびこれらの先進事例から印刷産業機械業界として参考とすべき取り組み内容等について考察した結果を紹介する。

また、4.2 項では、業界におけるリモートメンテナンスの活用指針を検討するため、新聞輪転機を対象に実施した実証テストの結果を示す。4.3 項では、印刷産業および印刷産業機械業界が取り組むべきリモートメンテナンス活用のための方向について検討した結果を示す。

4.1 リモートメンテナンスに関する先進事例

調査に協力していただいた業種は工作機械（複合加工機、CNC 装置など）、医療機器（CT、MR、X 線装置、電子内視鏡など）、複写機（複合複写機など）、昇降機（ビル用エレベーターなど）、木工機械（合板製造機械など）である。

4.1.1 工作機械メーカーの事例

(1) リモートメンテナンスへの取り組みについて

①リモートメンテナンスに対する基本方針

- ・顧客満足度の向上、サービスの効率化、サービス体制の営業ツール、リピートユーザーへの囲い込みとしての取り組み

②目的（目的、必要性、ユーザーニーズなど）

- ・お客様からのサービスコールに対し、コールセンターでの一次問診の精度を上げることができ、サービス員の作業効率を高める。
- ・稼動情報（稼動状況、生産実績、一括管理など）サービスの提供
- ・遠隔保守（アラーム通報、アラーム内容確認、操作方法など）サービスの提供

③導入経過（歴史、克服した問題点など）

- ・10 年以上前よりインターネット機械監視サービスを導入、現在では国内向け出荷機のシステムソフトウェア搭載機に標準で装備

④今後の展開

- ・ソフトウェアの大幅なバージョンアップによる新しい機能の盛り込み。また、リモートメンテナンスの新しい使用方法、プログラムの相談、加工条件の相談等、カスタマートレーニング分野で使用することを検討。
- ・米州や欧州にて導入を開始

(2) リモートメンテナンスシステムの構成について

①サービス側の担当者の構成（人数、スキル、担当範囲、外部委託、代理店利用など）

- ・約 20 名、10～20 年の経験者で対応。外部委託はしていない。

②接続手段、通信手段（電話回線、インターネット、メールなど）

- ・専用回線、携帯電話回線、インターネット接続

(3) リモートメンテナンスの内容について

- ①サービス内容（常時監視、異常時通報、稼動状況レポート、保守時の状況確認など）
 - ・稼動情報：フロア画面、加工実績画面、アラーム履歴画面、パレート図画面、ガン
トチャート画面、稼動率画面、サイクルタイム画面、定期レポート配信など
 - ・遠隔保守：トラブル通知、遠隔操作、アラーム情報転送、E-mail 通信機能など
- ②サービス範囲（国内、海外など）
 - ・国内 24 時間 365 日対応
 - ・海外現地法人対応
- ③実績（効果、リモートメンテナンス施設率、有効性など）
 - ・インターネット機械監視サービス搭載機が 10,000 台を突破
 - ・自動メールにより電気パーツのロット不良の発見につながった事例がある。

(4) リモートメンテナンス実施のコストについて

- ①初期設備費用
- ②ランニングコスト
- ③費用負担、回収方法
 - ・1 年以内はメーカー負担。2 年目以降は有料。客先へ直接請求。

(5) その他

- ①安全性の確保（安全規格への適合、リモートメンテナンス中の警告など）
 - ・リモート通信による機械の操作はデータの変更も含め一切できない。
- ②特許（出願特許、関連特許など）
- ③セキュリティ（接続へのクラッキング対策、顧客情報管理など）
 - ・専用回線を使用することで対応。
- ④契約
 - ・1 年以内はメーカー負担。2 年目以降は有料
- ⑤その他

(6) 調査結果のまとめ

工作機械はその用途から、安定した高い稼動率の確保と自動運転のためのプログラムの誤操作を排除することが求められている。そのため、リモートメンテナンスに付加している機能には保全への対応だけでなく、稼動率に関する情報やプログラムのための遠隔操作が可能となっている。ユーザーにとっては稼動状態の一括管理や生産実績の把握など生産管理に役立つサービスは有意義なものと思われる。工作機械で実現されているリモートメンテナンスへの取り組みが印刷産業機械に最も参考になると考える。

4.1.2 医療機器メーカーの事例

(1) リモートメンテナンスへの取り組みについて

- ①リモートメンテナンスに対する基本方針
 - ・据付機器のサービスレベルアップの効率化
- ②目的（目的、必要性、ユーザーニーズなど）
 - ・装置の安定稼動を目指し、不具合の早期対応

- ・アラーム情報などを活用して、予防保全・保守サービスへ展開
- ・機器の定期点検に於けるログ（稼動状況）情報確認の現場作業時間削減
- ・オンサイト・メンテナンスに於けるエンジニアの移動時間削減
- ・異常発生時の即時状況把握と解決の提供

③導入経過（歴史、克服した問題点など）

- ・10年前頃からアラーム情報を自動取得し、サーバーに送信（1機種⇒6機種）
- ・アラーム情報・装置通電時間などの稼動情報に加え、校正データを自動送信
- ・1991年にリモートメンテナンスサービスを開始
- ・数年前からオンサイト・メンテナンス時のダイヤルアップ接続（エンジニア対応）

よるサービス本部からの現地エンジニア支援を展開

- ・個人情報保護法施行、等に対応し、厚生労働省および工業会の動向/ガイドラインに準

拠して、リモートメンテナンス・インフラと体制の整備

※厚生労働省「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」

※保健・医療・福祉情報セキュアネットワーク基盤普及促進コンソーシアム(HEASNET)

※（社）日本画像医療システム工業会(JIRA)医用画像システム部会セキュリティ委員会

④今後の展開

- ・校正データと管理試料測定データから、装置本体以外の運用面もサポートする
- ・装置本体以外の周辺機器のアラーム情報なども同時に取得する
- ・故障予知技術の強化
- ・リモートエンジニアソフトスキルの向上
- ・厚生労働省/経済産業省等の情報ネットワークサービス・ガイドライン、および工業会

の動向/ガイドラインに準拠して対応を継続

- ・お客様に実感いただけるリモートメンテナンス付加価値の更なる探索

(2) リモートメンテナンスシステムの構成について

①サービス側の担当者の構成（人数、スキル、担当範囲、外部委託、代理店利用など）

- ・サーバー管理者（開発者）
- ・運用責任者
- ・実働作業（現地サービスエンジニア）

※全て自社社員

- ・リモートエンジニア 40名（専任）

②手段、通信手段（電話回線、インターネット、メールなど）

- ・接続手段：装置→送信端末・・・専用ネットワークにて取得
- ・送信手段：専用電話回線にてプライベートネットワーク接続して、サーバーに自動送信
- ・インターネット（VPN、3DES）
- ・ISDNによるダイヤルアップ
- ・閉域ネットワーク回線（専用VPN回線）

(3) リモートメンテナンスの内容について

①サービス内容（常時監視、異常時通報、稼動状況レポート、保守時の状況確認など）

- ・装置稼動情報（通電時間・実稼動時間）
- ・アラーム情報
- ・スクリーンシェアリング
- ・装置に必要なパラメーターの配信
- ・緊急修理
- ・故障予防
- ・システム点検
- ・アプリケーションサポート
- ・稼動状況ログファイル

②サービス範囲（国内、海外など）

- ・国内 365 日 24 時間対応 アラーム情報で緊急性を要するアラームを抜粋し、発生時にユーザー連絡・状況の把握
- ・海外は各国の医療機器に対する法規制が一律でないため、海外現地代理店任せ

③実績（効果、リモートメンテナンス施設率、有効性など）

- ・サービス開始から対応機種を増やし、リモート対応納入装置の 80%に設置
- ・対象台数約 7、400 台、リモートメンテナンスによるサポートの約 50%は出向不要。内 60%が誤操作を含むソフトウェアであり、部品交換を要するのは約 40%

(4) リモートメンテナンス実施のコストについて

①初期設備費用

- ・電話回線（回線敷設費も含む）
- ・送信端末 自社負担

②ランニングコスト

- ・通信費
- ・送信端末維持費

③費用負担、回収方法

- ・保守契約費として回収

(5) その他

①安全性の確保（安全規格への適合、リモートメンテナンス中の警告など）

- ・スクリーンシェアリングのようにユーザー装置に入り込むときは、ユーザー承認を必要とする。
- ・リモートメンテナンス管理システムサーバを ISMS 適合データセンターに設置
- ・通信路の 1 対 1 接続（ダイヤルアップ接続、ISDN 回線）、又は暗号化による第 3 者傍受の防止策
- ・リモートメンテナンス接続直前/直後のユーザー様へのご連絡
- ・リモートメンテナンス提供側からのお客様側装置操作の原則禁止

②特許（出願特許、関連特許など）

③セキュリティ（接続へのクラッキング対策、顧客情報管理など）

- ・専用電話回線や狭域ネットワークを用いて、外部との接点がないため、外部からの進入が難しく、ネットワーク自体もファイアーウォール等で対策を実施している。
- ・共有ネットワーク上に特別なネットワーク（トンネル）を作って接続（VPN）
- ・通信するデータは 3DES で暗号化

④契約

- ・新規装置の納入から 1 年は無償。2 年目以降は保守契約を締結して有償。

⑤その他

(6) 調査結果のまとめ

医療機器メーカーにおいても他の機械メーカー同様に、機器の安定稼動とダウンタイムの削減のためにリモートメンテナンスを取り入れている。特徴的なのは厚生労働省や医療関連の工業会が策定しているガイドラインに準拠して、リモートメンテナンスのインフラや体制の整備を行っている点である。医療機器には様々な物があるため、すべての機器が準拠できるガイドラインを策定することは難しいと思われるが、同様に多彩な機器が存在する印刷産業機械においてガイドライン策定時の参考になると考える。

4.1.3 複写機メーカーの事例

(1) リモートメンテナンスへの取り組みについて

①リモートメンテナンスに対する基本方針

- ・新規装置の納入から 1 年は無償。2 年目以降は保守契約を締結して有償。

②目的（目的、必要性、ユーザーニーズなど）

- ・ダウンタイムの削減による顧客満足の上昇
- ・自動検針、再故障防止、修理訪問回数の削減によるサービスの効率化
- ・お客様にかかる複合機の日常管理の負担を軽減する（メーター、消耗品の確認など）

③導入経過（歴史、克服した問題点など）

- ・1997 年電話回線方式でスタート
- ・2003 年インターネット対応
- ・1995 年に複写機の稼動状況を遠隔管理システムを開発。その後公衆回線を利用したメーターカウント検針を中心に提供。昨年よりインターネット対応システムを導入。

④今後の展開

- ・リモートメンテナンス顧客の拡大
- ・本体側の技術の進化に合わせたリモートメンテナンスの進化
- ・インターネット対応システムをお客様すべてに展開予定とリモート機能の効果的な活用

(2) リモートメンテナンスシステムの構成について

①サービス側の担当者の構成（人数、スキル、担当範囲、外部委託、代理店利用など）

- ・故障時の自動通報、消耗品の交換情報通知対応を現受付センターで実施

②接続手段、通信手段（電話回線、インターネット、メールなど）

- ・電話回線とインターネットで接続

(3) リモートメンテナンスの内容について

- ①サービス内容（常時監視、異常時通報、稼動状況レポート、保守時の状況確認など）
- ・トラブル時の連絡、稼動状況報告書の作成、使用状況の確認、消耗品残量の通知リモートカウンタ確認

- ・常時監視、メーター検針、故障通知、消耗品自動配送、診断機能

②サービス範囲（国内、海外など）

- ・日本国内でインターネット環境があることを条件にサービスを提供（海外については各国販売会社がそれぞれ運用）
- ・国内平日 9:00～17:30 まで対応。時間外の受付は翌営業日に対応

③実績（効果、リモートメンテナンス施設率、有効性など）

- ・数十万台規模の接続
- ・電話回線接続は FAX 機能付複写機約 70% の実績
- ・インターネット接続は順次、導入機に展開予定

(4) リモートメンテナンス実施のコストについて

①初期設備費用

- ・LAN 環境がありインターネットに接続できれば、お客様にかかるコストはゼロ。新たなネットワーク構築にかかる費用はお客様が負担

②ランニングコスト

- ・インターネットの利用形態による。定額制ならば追加コストゼロ

③費用負担、回収方法

- ・既存のメンテナンス契約費用内にて負担。新たなユーザーへの請求はなし。

(5) その他

①安全性の確保（安全規格への適合、リモートメンテナンス中の警告など）

- ・複写機内部に機能をもたせているため、複写機自体の安全規格に合致

②特許（出願特許、関連特許など）

- ・出願済み

③セキュリティ（接続へのクラッキング対策、顧客情報管理など）

- ・各種標準規格（ISO 等）に準拠
- ・インターネット接続は SSL を使用して暗号化
- ・常に片方向の通信で複写機（お客様）からのアクセスしか出来ない。

④契約

- ・既存のメンテナンス契約が前提の付帯サービス
- ・期間は機械本体の契約に準ずる。リモート機能の保守も本体に含まれる

⑤その他

(6) 調査結果のまとめ

複写機メーカーのリモートメンテナンス事例において他の業界と比べ特徴的な機能として稼動状況報告や消耗品残量の通知、消耗品自動配送といったランニングにかかる費用の情報通知を目的としているものがある。これは消耗品に関する情報提供をリモートメンテナンス機能に取り込むことでユーザーにとって消耗品発注の省力化・効率化を図

れる。また、これらユーザー稼動情報の把握はメーカー側の営業活動として複写機本体のリプレース時にユーザーニーズ沿った提案づくりにも役立つものと思われる。複写機はさまざまな場所に設置されており、設置実績が他の業界と比べ桁違いに多い。それらをすべて管理する方法は他の業界にも参考になると考える。

4.1.4 昇降機メーカーの事例

(1) リモートメンテナンスへの取り組みについて

①リモートメンテナンスに対する基本方針

- ・高品質なサービスにより、安心・安全・快適をお客様に提供する。

②目的（目的、必要性、ユーザーニーズなど）

- ・遠隔点検：通常運行中の状態を 24 時間 365 日遠隔から点検し、異常に至る前の変調状態を捉え、故障発生を未然に防止する。
- ・遠隔診断：通常運行とは異なる状態を作り出し、無人で高精度・高密度な点検（診断）を行い、高度な予防保全を実現する。

③導入経過（歴史、克服した問題点など）

- ・1983 年にビル設備の遠隔監視サービス（異常監視）を開始。さらに 1996 年エレベータの遠隔点検、2001 年にエレベータの遠隔診断を導入。2003 年にエレベータの遠隔救出やインフォメーションサービス機能を加えたサービスを発売。

④今後の展開

- ・先進技術の開発・導入により、ビル設備（昇降機、空調冷熱機器、ビル管理・セキュリティシステム等）の遠隔管理サービスをさらに充実させ、お客様がより安心、安全、快適にビル設備をご利用いただけるサービスを提供していく。

(2) リモートメンテナンスシステムの構成について

①サービス側の担当者の構成（人数、スキル、担当範囲、外部委託、代理店利用など）

- ・全国約 280 箇所
- ・エンジニア 6000 人：

昇降機検査資格者 3000 人

その他技術サポート部門（設計、品質管理、開発等）あり

②接続手段、通信手段（電話回線、インターネット、メールなど）

- ・一般電話回線、PHS 回線

(3) リモートメンテナンスの内容について

①サービス内容（常時監視、異常時通報、稼動状況レポート、保守時の状況確認など）

- ・異常監視、自動通報、遠隔点検、遠隔診断、遠隔封じ込め救出、各種レポート提出、保守時の状況確認など

②サービス範囲（国内、海外など）

- ・国内 24 時間 365 日

③実績（効果、リモートメンテナンス施設率、有効性など）

(4) リモートメンテナンス実施のコストについて

①初期設備費用

②ランニングコスト

③費用負担、回収方法

- ・メンテナンス料金にて回収

(5) その他

①安全性の確保（安全規格への適合、リモートメンテナンス中の警告など）

- ・各種の安全装置・システムで高度な信頼性を確保

②特許（出願特許、関連特許など）

- ・各種の特許、実用新案を取得

③セキュリティ（接続へのクラッキング対策、顧客情報管理など）

- ・専用電話回線を使用。

④契約

- ・有料

⑤その他

(6) 調査結果のまとめ

昇降機は人命を預かる場合が多く、かつ24時間365日の運行が求められる装置であるため、異常に至る前の変調状態を捉える技術が進んでいると思われる。リモートメンテナンスの機能として無人で過酷な運行状態を作り出し、高精度・高密度な点検を行うものがある。予防保全としては、調査した機械メーカーの中で最も進んだ取り組みをしている。また、昇降機は設置されるビルとの連携も求められており、昇降機としての機能だけでなくビル設備としての役割を上げようとしている。印刷産業機械もそれぞれが独立した機械から、印刷物を作成するための繋がった機能として捉えたリモートメンテナンスも必要になると考える。

4.1.5 木工機械メーカーの事例

(1) リモートメンテナンスへの取り組みについて

①リモートメンテナンスに対する基本方針

- ・客先からの要望にのみ対応

②目的（目的、必要性、ユーザーニーズなど）

- ・遠隔地での機械トラブルに対して迅速な対応が出来る様に

③導入経過（歴史、克服した問題点など）

- ・2005年より開始し、2社（オーストラリア、カナダ）のみの対応

④今後の展開

(2) リモートメンテナンスシステムの構成について

①サービス側の担当者の構成（人数、スキル、担当範囲、外部委託、代理店利用など）

- ・2人、それぞれの客先担当者が当たっている

②接続手段、通信手段（電話回線、インターネット、メールなど）

- ・インターネット（VPN）

(3) リモートメンテナンスの内容について

①サービス内容（常時監視、異常時通報、稼動状況レポート、保守時の状況確認など）

- ・問題発生時のみ客先の連絡を受けてから接続する

- ②サービス範囲（国内、海外など）
 - ・24 時間（連絡受付）
- ③実績（効果、リモートメンテナンス施設率、有効性など）
 - ・3 年で2 社ながら現地へ出向しないで済む事が多数有り
- (4) リモートメンテナンス実施のコストについて
 - ①初期設備費用
 - ・光インターネット回線設置費用、ルーター（約¥70,000）
 - ②ランニングコスト
 - ・光インターネット回線使用費
 - ③費用負担、回収方法
 - ・客先側にサーバー設置費用がかかる
- (5) その他
 - ①安全性の確保（安全規格への適合、リモートメンテナンス中の警告など）
 - ・客先のサーバーにより対応して頂いている
 - ②特許（出願特許、関連特許など）
 - ③セキュリティ（接続へのクラッキング対策、顧客情報管理など）
 - ・接続出来る人間を限定、無線は使用しない。ファイアーウォールは客先のサーバーのみ
 - ④契約
 - ・その都度、客先と相談
 - ⑤その他
 - ・基本的には相手側に VPN サーバーを設置してもらい、そこに機械のシーケンサなり、コンピュータなりをぶら下げてもらい、こちらから接続する時はパスワードを相手から頂き、相手の許可を得てから接続する為、セキュリティに関してそれ程は対応しなくても問題になり難い
- (6) 調査結果のまとめ

他の機械メーカー同様に遠隔地のトラブルへの迅速な対応を目的にリモートメンテナンスを取り入れている。海外への対応事例が紹介されている点が注目出来る。印刷産業機械でも同様の取り組みが海外におけるサービス体制への安心感を与える事になると考える。

4.1.6 考察

他の業界の機械メーカーの調査結果から、印刷産業機械のリモートメンテナンスのあるべき姿について考察する。

印刷産業機械も産業機械であるため、ユーザーにとって利益にならないダウンタイムを削減するために稼動状況や状態監視、異常時通報、遠隔操作などの機能を持たせ、遠隔地であってもコールセンターでの一次問診の精度を高め、効率的なトラブル処理の実現が望まれる。そのためには各機械の主要部分の状況がリモートで取得できるようモニタリング機能を持たせる必要がある。すべての部品をモニタリングすることは不可能ではあるが、現象が見えにくい電気部品のトラブルの見える化を図るなど、機種ごとに優先度合いを検

討してモニタリングする部位を設定しく必要がある。その上で稼働状況や停止履歴から不具合箇所を特定するためのデータ収集をしていくが重要である。

これは印刷産業機械が印刷物を作成することで利益を生み出す機械であるため、稼働状況を見える化することにより、ユーザーにとっては稼働率を改善する手がかりとなる。一方、メーカーにとっては異常に至る前の変調状態を捉えることが可能になる。この取り組みは工作機械の事例が参考になる。これは機械の状態や情報のユーザー・メーカーでの共有化を可能にし、予防保全の教育手段ともなり得る。

複写機は同じ印刷物を作成する機器であるが、消耗品情報までリモートメンテナンスで監視することでユーザーとメーカー双方にメリットが得られている。メーカーがリモートメンテナンスから得られた稼働状況等の情報を提供することで、ユーザーは消耗品の使用量と適正在庫量や主要パーツ等の工場管理への有益な情報を把握することが可能になる。

リモートメンテナンスによって多くのメリットを得ることが可能になると考えるが、印刷産業機械に搭載するモニタリング機能によってその効果は大きく左右される。現状では搭載機能について各メーカーが独自に設定しているが、今後印刷産業機械に搭載する機能として何が望ましいか検討していく必要がある。

4.2 リモートメンテナンス実証テスト

4.2.1 リモートメンテナンスとは

リモートメンテナンスは、メーカーやユーザーの管理センターから、ネットワークにつながっているユーザーの工場等にある機械等の予防保全やリモート診断を行うためのものである。その適用事例を図 4.1 に示す。この例では印刷機の PLC 回路などから取り出した保守、保全情報を工場のデータセーブ用パソコンに送信し、ここから電話回線やインターネット回線を経由して、遠隔地のメーカーサービスセンターに送信し、そこのサービス技術者が、送られてきた情報を基に適切な保守・保全を行うものである。

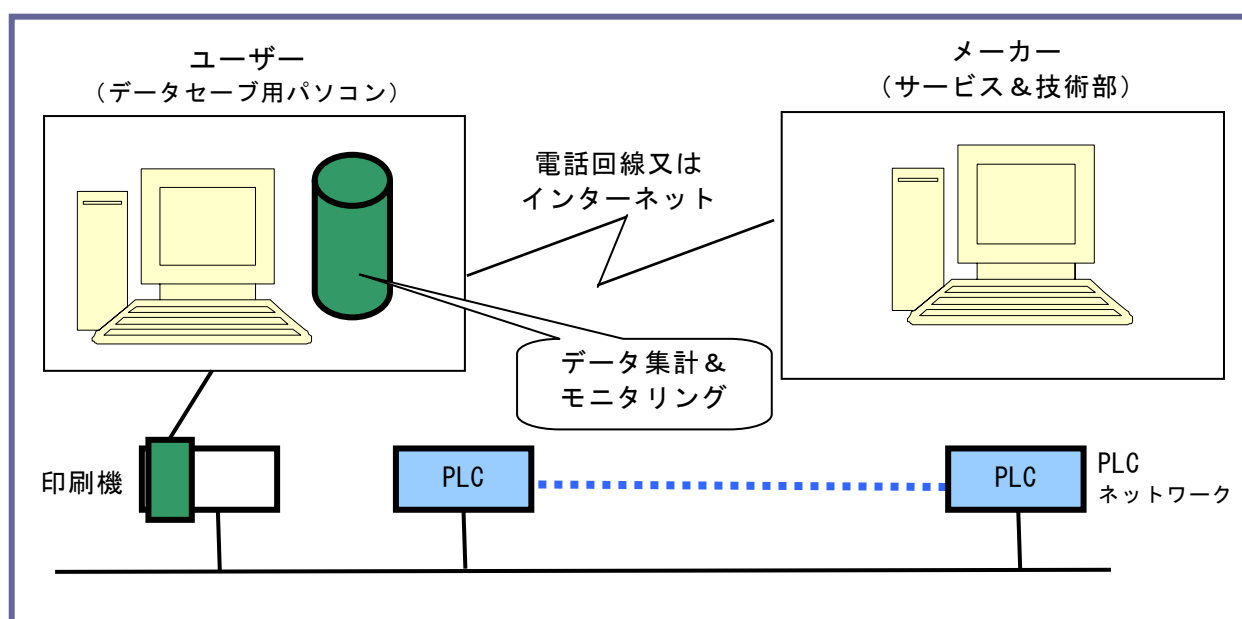


図 4.1 リモートメンテナンスの事例

メーカーのサービス技術者が故障と判断した場合の対応は、以下の3つのケースが考えられる。

- ① サービス技術者において故障原因が明確でないと判断した場合は、遠隔回線を通してさらに診断を行うか、または、ユーザーの作業者に電話して調査を依頼し、原因が明確になれば、方法を指示し修理する。これにより迅速な修理対応と、修理費用の削減が可能となる。
- ② 遠隔診断などで、故障情報がある程度明確にされユーザーで修理が無理な場合は、ユーザーの要請により工場の近くのサービス拠点から、サービスマンを向かわせる場合もある。この場合も、故障原因が絞られているので、的確な修理が可能になる。
- ③ 機械によっては、シーケンサなどにメーカーのサービス等から進入して回路情報を書き換える等のことで修理可能なものもあるが、この場合は、ユーザーの機械の安全確保とユーザーの了解が不可欠となる。

4.2.2 実証テストの方法

今回の調査研究では、新聞輪転機メーカーB社と、B社の納入先であるA新聞社の協力のもと、リモートメンテナンスの実証テストを行った。

ただし、A新聞社とB社の間でリモートメンテナンス契約を結んでいないため、図4.1の「電話回線又はインターネット」は経由せず、実稼動中の新聞輪転機の印刷プリセット用コンソール（図4.2）内のPLCの空きスペースに、データ収集用ユニット（図4.3）を差し込んで、1秒毎の指定I/Oメモリの情報をメモリーカードに収集した。その情報をB社で持ち帰り、後日、パソコンにてデータ解析を行った。

この方法においても、印刷産業機械におけるリモートメンテナンスの可能性を探るための実証テストとして十分であると判断したため、この方法を採用し実証テストを行った。



図 4.2
(印刷プリセット用コンソール)

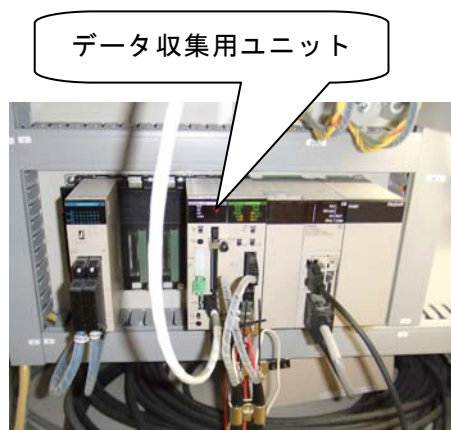


図 4.3
(データ収集ユニット取り付け)

4.2.3 収集データ

平成21年2月3日付けの朝刊と夕刊でデータ収集

- ・ 輪転機の運転時間の経過と印刷速度の推移
- ・ ペースターの状況
- ・ 印刷テンションの状況
- ・ トラブル情報の収集

4.2.4 結果

A 新聞社は、朝刊で 6 銘柄、夕刊で 3 銘柄の版替えがある。印刷時間の長い 1 銘柄ずつの運転状況を図 4.4、図 4.5 に示す。

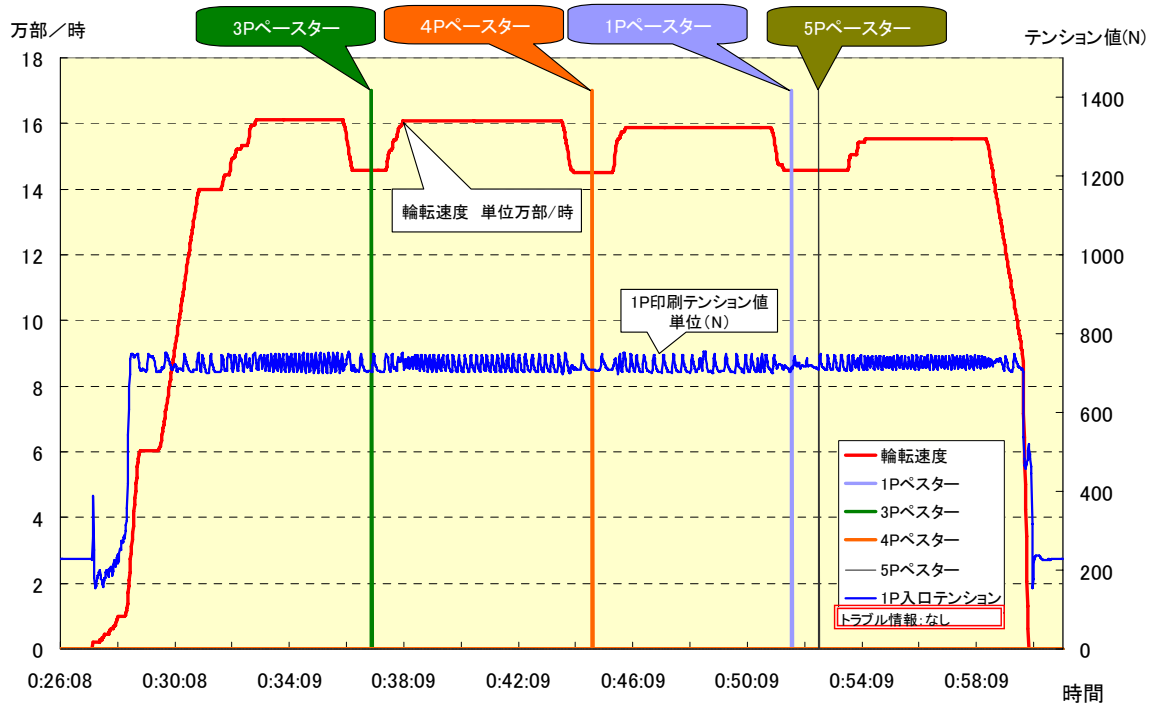


図 4.4 (朝刊)

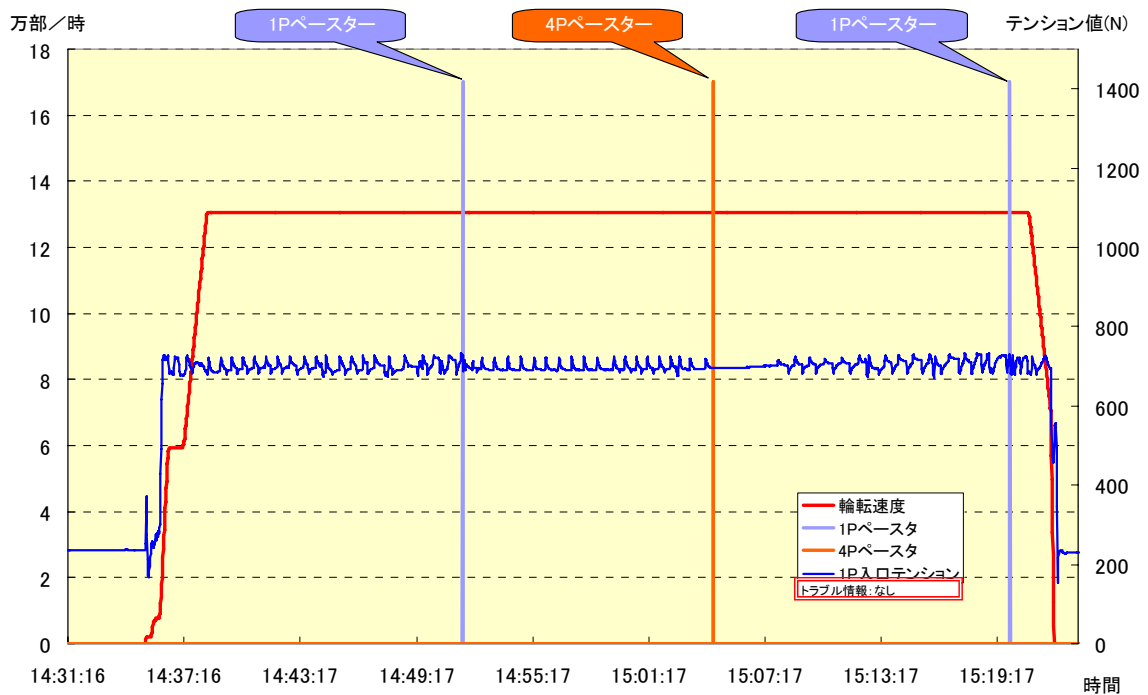


図 4.5 (夕刊)

- ・朝刊は印刷速度 16 万部／時、夕刊は印刷速度 13 万部／時でトラブルも無く順調に刷了
- ・運転開始から設定したテンション値に立ち上がり、刷了まで印刷テンションは安定
- ・刷了時は 7 万部／時から急ストップで停止

注記) ①ペースターは、輪転印刷機において走行中の巻取紙が紙管近くまで小さくなったとき、運転中に新巻取紙とつなぎ合わせる機能

②印刷速度 16 万部／時の走行紙速度は 728m／min

印刷速度 13 万部／時の走行紙速度は 592m／min

4.2.5 考察

今回の方法でも運転状況の見える化が確認できた。リモートメンテナンスの一例としては (図 4.6)、ユーザー側とメーカー側をインターネットでつなぎ、ユーザー側に設置したデータセーブ用の PC に収集したデータやトラブル情報を蓄積し、メーカー側からアクセスすることにより、

①現状の輪転機の状態を推測することができる。

輪転機の場合、印刷品質や走行紙のテンションは使用する諸資材により大きく影響を受ける。稼動情報とともに印刷諸資材もあわせてデータ化することで、現在の輪転機の状態を推測することができる。

②稼動情報およびトラブル情報の定期的な報告。

③稼動状況に応じた保守・点検、および消耗品の交換周期のカスタマイズ化。

などが可能となり、ユーザーへのメリットと考えられる。公衆網であるインターネットを使用しても、VPN により通信内容を暗号化することによりセキュリティは確保される。

リモートによる何らかの変更 (設定変更、ソフトのバージョンアップなど) については、問題の発生が懸念されるため行うべきではないと考えている。

ユーザーの期待の大きい故障予知については、そのために追加するセンサの故障やコストの増大のため対応は難しいと考えられ、現状のシステムでどこまでできるかを検討する必要がある。また、リモートメンテナンスに対応したメーカーの体制とコストをどのように負担をするかの検討も必要となる。

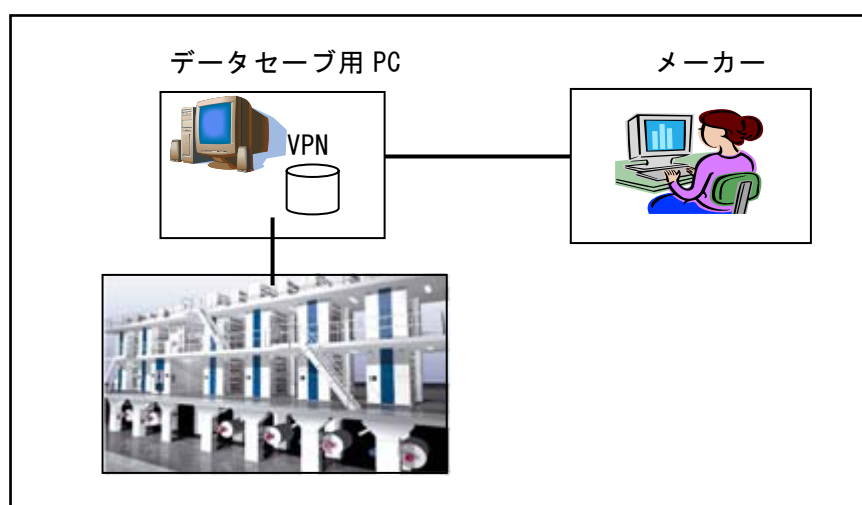


図 4.6 リモートメンテナンスの一例

4.3 印刷産業機械におけるリモートメンテナンスの活用の可能性

4.3.1 リモートメンテナンスの機能

リモートメンテナンスの概念は、すでに 1970 年代から提案されている。当時は、音響カプラを用いた電話線によるコンピュータ間通信が可能になった時期である。また、工作機械等の制御にコンピュータを利用し始めた時期でもあった。これにより、制御装置に自己診断機能を搭載することが可能になり、その内容をメーカーのメンテナンスセンターに送信することで、リモート診断を可能としていた。しかし、当時の通信インフラの貧弱さから、この技術が広く普及することはなかった。ところが、1990 年代に入ってからインターネットが発達し、ネックとなっていた通信の問題が解消されたことから、改めてリモートメンテナンスが注目されるようになり、現在では 4.1 項で示したように種々の分野で実用化されるようになっている。

一方、リモートメンテナンスに関する技術開発は、最初の提案があってから継続的に行われてきた。その結果、現在では、一口にリモートメンテナンスといってもその機能は以下に分類するように多様なものになっている。

(a) 状態監視機能

- ・稼動状態の監視：機械の起動停止、印刷速度、テンション値などの機械の稼働状況を記録送信する。
- ・故障発生時の監視：制御装置が故障を検知した場合、故障警報や、故障コードなどを送信する。
- ・劣化状態の監視：軸受けの振動値などの機械の構成要素の劣化パラメーターを計測し、その劣化傾向を送信する。

(b) 故障診断と復帰作業の支援

- ・故障診断支援：機械から送られる故障状態に関する情報を基に、メンテナンスセンターで故障原因の究明を行う。その際、故障診断のために機械をリモートで動作させる場合もある。
- ・復帰作業の支援：故障原因が判明した場合、メンテナンスセンターから指示を出し、復帰作業の支援を行う。機械の作業者に指示を出して、操作をしてもらう場合と、機械の制御装置に直接指示を送り込む場合とがある。後者の復帰方法については、冗長システムにおけるシステムの切り替えや、機能冗長を有するシステムの再構成などが考えられる。

(c) 定期点検

- ・受動的点検：メンテナンスセンターから定期的に機械の状態を示す各種計測値の読み取りを行い、機械の健全性をチェックする。
- ・能動的点検：メンテナンスセンターから検査のための信号を送ってその応答を見ることで機械の健全性をチェックする。この例としては、エレベータを夜中に動作させ、その状態を観測することで、機械の健全性をチェックするなどのことがある。

(d) 消耗品の交換時期の指示

- ・稼動状態や、劣化傾向の管理に基づいて、消耗品の交換時期をユーザーに通知する。

(e) ソフトウェア等のアップグレードの実施

- ・制御装置、各種デバイス内のソフトウェア（ファームウェアも含む）のバージョンアップに対応したアップデート作業をリモートで行う。

4.3.2 リモートメンテナンスの活用の考え方

上述のように、リモートメンテナンスの意味する機能は多様である。極言すれば、リモートメンテナンスとは、機械とメンテナンスセンターの間で常時情報のやり取りを可能にすることといえ、それを用いてどのような機能を実現するかは、利用者が自らのメリットになるように決めればよいことである。

一般に、メンテナンスのレベルアップのためには、まず機械の稼動履歴や故障履歴を記録し、分析することが必要である。しかし、このような機械の運用情報の収集と記録は必ずしも簡単なことではない。リモートメンテナンスは、このような目的のために効果的な技術と考えられる。なお、一般には、リモートメンテナンスのためのメンテナンスセンターは機械メーカーにあることが想定されるが、例えば、各工場の機械の稼働状況やメンテナンス状況を、本社のメンテナンスセンターで管理するためにこの技術を用いることも可能である。

また、メンテナンスのレベルアップを図るためには、メーカーとユーザーの協力体制を構築することが重要であるが、そのための支援ツールとしてもリモートメンテナンスの役割は大きいと考えられる。両者が機械の運用状況に関する情報を共有することで、メーカーは必要なメンテナンスサービスの提供が可能になり、またユーザーはメーカーのアドバイスに基づいた適切な予防保全活動を行うことが可能になる。このような協力関係によって突発故障を削減することができれば、ユーザーがメリットを得ることはもちろん、メーカーにとっても故障修理の負荷の削減になる。

以上述べたように、リモートメンテナンスの活用には、定まった形があるわけではなく、個々のユーザーとメーカーの関係の中で、メリットの出せる範囲でその機能を利用すればよい。今後、印刷産業機械においてもこのような技術の普及を図っていくためには、効果のあった事例を積極的に紹介するなど、技術の活用を促進するための環境づくりを心がけていく必要があるだろう。

第5章 メンテナンスのレベルアップのためのガイドライン

本章では、印刷産業機械のメンテナンス活動の目指すべき方向について述べるとともに、今後メンテナンスのレベルアップを図っていくためのガイドラインについて記述する。

5.1 メンテナンス活動の目指すべき方向

印刷産業界では、トラブルが発生してから実施する「事後保全」がまだ多く行われているが、これからは突発故障発生リスクを下げる「予防保全」へと移行し、生産計画に対する遅れのリスクを低減することが望ましい。

予防保全とは、図 5.1 に示すように「決められた時期に決められた内容のメンテナンスを実施し、機械の状態を確認して、異常があれば修理」というサイクルを継続していくことであり、これにより停止時間や故障回数、費用が削減できることは前述の通りである。

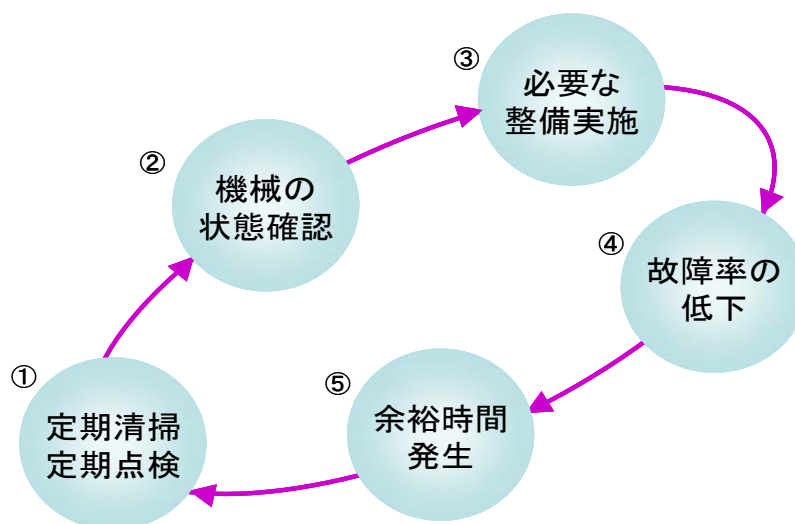


図 5.1 予防保全のサイクル

以下では、このような活動を継続して進めていくために必要と考えられることとして、

- ①ユーザーとメーカーが取り組むべき基本的な事項。
- ②ユーザーとメーカーの取り組みを効率化するための統一化。
- ③ユーザーとメーカーの取り組みを効果的に支援する技術の導入。

の3項目について、印刷産業機械のメンテナンス活動の改善のためのガイドラインとして述べる。

5.2 ユーザーとメーカーが取り組むべき基本的な事項

印刷産業機械のメンテナンス活動の向上を図っていくためには、ユーザーとメーカーとが協力し合いながら、それぞれが積極的な取り組みを行っていく必要がある。

機械ユーザーは、ミス・ロスを出さず「安定した品質を安定して出力→生産する」ことを目標に、表 5.1 に示すような取り組みを実施する必要がある。一方、メーカーもユーザーのメンテナンス活動を支援するために、表 5.2 に示すような取り組みが必要と考えられる。

表 5.1 ユーザーが取り組むべきガイドライン

	項 目	ガイドライン
A	保全技術レベルの向上	メーカーから保全に関する適切な技術指導を受けたり、熟練者知識の共有化を図ったりするなど、自社内での保全技術のレベル向上を目指す。
B	自主的な定期点検の実施	メンテナンスの間隔を延ばすことは、リスクを増やすことにつながるので、自主的に定期点検計画を立て、遅滞なく実施していく。
C	メーカーへのメンテナンス実施依頼	自社では実施困難な高度な技術を要する点検および部品交換等がある場合は、先送りせずメーカーへ依頼する。
D	メンテナンスに関する教育の実施と体制構築	保全担当者の選任や機械使用者の社内教育など、保守に関する社内体制を構築する。教育だけでなく、メンテナンスの効果確認や時期、費用の管理も行う。

表 5.2 メーカーが取り組むべきガイドライン

	項 目	ガイドライン
A	定期点検等に対するユーザー支援	推奨する定期点検の時期、項目や、メンテナンスの実施方法等具体的で分かり易い情報をユーザーに提供する。
B	定期交換部品情報のユーザーへの提供	部品の交換時期、製造中止品および代替品、部品価格等の情報など、保守部品に関する適切な情報を必要に応じてユーザーに提供する。
C	保守・保全についてのユーザー講習会実施	必要に応じ、これらの定期点検、部品の交換時期や保守管理の方法、体制などの講習会を開催し、ユーザーをサポートする。
D	定期点検サービスの実施	メーカーの定期点検サービスにより、予防保全を含むメンテナンスを定着させる。
E	迅速な保全支援体制の構築	リモートメンテナンス等の新技術を生かした迅速な保全支援体制を構築する。

5.3 業界で統一化が必要と思われる項目

メンテナンスに関するユーザーとメーカーのスムーズな意思疎通を図るためには、使用する用語やそれらの意味の統一化が必要である。また、必要なメンテナンスの実施やその効果の評価のためには、点検内容、結果を記述する標準フォーマットの作成が有効である。

今後、印刷産業界として効率的にメンテナンスを推進し、その効果を定量的に示していくため、統一化が必要と思われる代表的なものを下記に挙げる。

5.3.1 用語と定義

ユーザーとメーカーで、または各メーカーで使用する言葉や定義が異なっている場合があるので、メンテナンスに関する用語、各種部品名称や機構などの意味と定義の統一が必要な項目がある。

5.3.2 点検フォーマット（チェックリスト）

印刷産業機械の状態を一定以上に保持するためにも、メンテナンスの項目や方法、メンテナンス間隔などを規定した推奨の点検フォーマットが必要である。表 5.3 に点検フォーマットのイメージを示す。

表 5.3 チェックリスト（例）

	1月														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	
日次点検															
始業時															
作業中															
終業時															
週次清掃・点検															
センサー															
ゴム部品															
摺動メタル部給脂															
エアーコンプレッサードレン															
月次清掃・点検															
モーターフィルター															
オイル															
ベアリング部給脂															
安全装置															
エアーコンプレッサーフィルター															
チェーンテンション															
水タンク															
点検者															

なお、標準点検フォーマットについては、印刷機や製本機などのカテゴリ分けをすべきか否かも含めて、さらに検討が必要である。

実際に運用する場合は、機械のオペレータが、時間的、技術的にできない項目が多いとオペレータのモチベーションは下がり、メンテナンスを実施しなくなる可能性が高いため、最終的には、「自社のレベルにあったチェックシート」の活用が重要となる。

5.3.3 統計データ管理

予防保全活動は今日実施して明日効果が出るというものではなく、年単位の継続的実施が求められる。そのため、効果を確認するためには、機械故障、生産性、品質などについて、現状のデータと、活動後のデータの比較が不可欠であり、それらのデー

タを収集、管理するためのデータ項目の標準化等も検討の必要がある。

5.4 リモートメンテナンスなどの支援技術の導入

ユーザーとメーカーが、互いにコミュニケーションを図りながら、5.2 で示したような取り組みを推進していくためには、それらを支援する技術の導入も必要と考えられる。

先進事例で紹介した他業種の例から分かる通り、リモートメンテナンスは、ユーザーとメーカーをリアルタイムで結ぶことで、適切な時期にメンテナンスの通知を送ることで点検忘れを防止したり、事故が発生した場合でもメーカーが機械をリモート診断することで、的確な修理方法や部品を確認できたりするため、機械のダウンタイム短縮のために有効であるなど、印刷産業界でも利点が多いと思われる。

特に、最近の機械のスピードアップ、繁忙期・閑散期のばらつき、少部数の仕事の増加等で印刷産業機械では、機械の使用頻度がユーザーごとに大きく違ってきている。また、ユーザーが使用する資材や使用条件も大きく変わる。このような状況で予防保全を適切に行うためには、ユーザーの機械の使用履歴の把握が必須となる。修理履歴や稼働履歴を記録した日報などを管理、集計することで正確な MTTF (Mean Time To Failure、平均故障時間) などの測定が可能となる。このようなデータをもとに部品の選定、清掃、点検周期と内容の見直しを行うことで、予防保全の向上が可能となり、さらなる安定稼働に結びつけることが可能と考える。

このような使用履歴の把握において、リモートメンテナンスシステムの活用はきわめて有効であり、今後その必要性は高まってくると予想される。さらに、メーカーにとっては、リモートメンテナンスシステムから得られるデータを利用することで、ユーザー毎にカスタマイズ可能な予防保全サービスを提供することが可能となる。このように、リモートメンテナンスは、メーカーとユーザー双方にとって有効なメンテナンス支援システムと考えられる。

なお、リモートメンテナンス技術を印刷産業機械の分野で今後広く活用していくためには、搭載されるべき機能などについて、各メーカー間で大きく異ならないようある程度の統一規格化を推進するなど、ユーザーが導入しやすくするための配慮が必要であろう。

第6章 調査研究のまとめ

本調査研究は、印刷産業機械のメンテナンスのレベルアップを目指し行ったものである。まず、メンテナンス活動のあるべき姿とその重要性を認識するために、ライフサイクルメンテナンスの考え方を調査するとともに、メンテナンス活動の改善が生む効果を印刷産業における先進事例によって確認した。また、印刷産業全般におけるメンテナンス活動の現状を把握するために、アンケート調査を行い課題の抽出を行った。さらに、今後導入を図っていく必要があるメンテナンス技術として、リモートメンテナンス技術を取り上げ、他産業における先進事例の調査と印刷産業機械への適用の可能性の検討を行った。これらの調査を基に、今後、印刷産業におけるメンテナンス活動のレベルアップを図るために推進すべき事項をガイドラインとしてまとめた。

印刷産業は設備依存度が高い産業であり、設備管理の良否が結果に直結する。そのため、設備機能を最適な状態に保つためのメンテナンス活動は、印刷産業における効率向上の鍵を握っているといえる。しかし、メンテナンス活動の効果は、日々の活動の累積が一定の時間遅れを持って現れるものであるため、なかなか実感され難い。そのため、とするとメンテナンスはおろそかにされやすい。その結果として機械が故障した場合でも、特に短納期の仕事の多い印刷産業では致命的な影響が出てしまうため、とにかく速く直して作業を再開することに集中してしまい、故障が起きたのは日頃のメンテナンスの不備が原因であることを反省する余裕もなくなってしまう。

このような悪循環を断ち切るためには、まず、メンテナンス活動の重要性を具体的に認識することが重要である。そのためには、2章で示したような、予防保全活動の向上に取り組んで成果を上げている事例を知ることが重要である。また、同時に、自らの機械で実際に何が起きているか、それによってどのくらいのロスが発生しているのかを認識する必要がある。ロスの大きさが認識され、それが何によって生じているのかが分かれば、どのようなメンテナンスを行う必要があるのかが自ずから理解される。

ところが、機械の稼動履歴や故障履歴を的確に記録し、分析することは必ずしも容易なことではない。使用履歴の収集と記録、そのメンテナンスへのフィードバックを確実に行うためには、それを可能にする仕組みの構築が必要である。リモートメンテナンスは、このために有効な技術の一つといえる。

今回行ったアンケート調査では、印刷産業機械のユーザーとメーカーがメンテナンス活動に対してそれぞれの役割を期待していることが分かる。多くのユーザーが日常点検を実施しているが、例えば、部品交換を含むようなより高度な予防保全の実施については、メーカーの協力を期待している。また、故障の発生時にはメーカーのより迅速な対応を望んでいる。これに対して、メーカーは、そもそも突発故障による停止を避けるには、定期的な予防保全活動が重要であるという立場から、ユーザーに対してより適切な予防保全の実施を期待している。両者の考え方が互いに矛盾しているわけではないが、それぞれが期待する内容には若干のずれ違いも見られる。このような問題も、リモートメンテナンス技術を導入することにより、ユーザーとメーカーが対象機械についての情報を共有し、それを基により密接な連携を図る中で解決することができると期待され、それが、メンテナンス

のレベルアップと機械の効率向上につながると考えられる。

本調査研究の成果を踏まえて、5 章では、ユーザーとメーカーが取り組むべきメンテナンス活動、およびこのような取り組みを容易にするための統一化の推進と支援技術の導入についての指針をまとめた。印刷産業機械のメンテナンスのレベルアップを図っていくためには、さらに具体的な方策に関する研究と実践が必要と考えられるが、本調査研究で示したこれらの指針が、今後のさらなる取り組みの第一歩となることを期待するものである。

最後に、本調査研究を実施するうえで、ご協力を頂いた方々に深く感謝して本報告書のまとめとしたい。

付属資料

印刷産業機械の予防保全と保守管理に関するアンケート

印刷産業機械の予防保全と保守管理に関する調査研究委員会

本アンケートの設問に対するご回答は、御社が保有する主要生産設備(1機種)を対象にお答え下さい。

【設問】本アンケートに対しご回答頂く対象設備 1機種を下表より選びアルファベットに○を付して下さい。

アンケートの対象設備			
A. オフセット枚葉印刷機	C. ラベル印刷機	E. 無線綴機	G. その他の機械
B. オフセット輪転印刷機	D. フォーム印刷機	F. 中綴機	

【設問】上記設問でご回答頂いた設備の具体的な仕様をご記載下さい(記載例:菊半片面 4色機)。

仕様:

* 「g)その他の機械」の場合、仕様欄に具体的な機械名もご記載下さい。

以下の設問は、該当箇所のカッコ内に(○)又は、文章を直接ご記入下さい。

設問 1. 定期点検の実施状況

(問 1)定期点検は行っていますか。

- a. ()行っている。 b. ()行っていない。

上記(問 1)で「a. 行っている。」とお答えの方のみ(問 2)にお答え下さい。

(問 2)日次、月次、年次の定期点検で、行っているものに付き、それぞれ、どのような点検項目を、誰が点検しているかに付き代表例をご記入下さい。

点検時期	No.	点 検 項 目	点 検 者
日次	例)	横針清掃、軸受けグリスアップ、爪開閉カムの給油、ローラーニップ清掃、デリバリ爪竿の点検、吸引車の清掃、その他	作業者、保全技術者、メーカーのサービス、その他
	1		
	2		
	3		
月次	1		
	2		
	3		
年次	1		
	2		
	3		

上記(問1)で「b. 行っていない。」とお答えの方のみ(問3)にお答え下さい。

(問3) 定期点検を行っていない理由は何ですか。下記にその理由を記述して下さい。

理由:

設問 2. 部品の定期交換

(問4) 一定期間で交換を行っている部品がありますか。ある場合、主な部品を挙げてください。

※交換時期の検知方法とは、交換時期を知るための自社のメンテナンス計画表、取扱説明書、機械のモニター画面、機械の回転数計、その他のどれによるのかを記述する。

No.	交換部品	交換時間(H)、 又は期間(月、年)	※交換時期の検知方法
例)	主電動機用Vベルト フィーダー紙送りテープ	3年 2年	機械の回転数計 取扱説明書
1			
2			
3			

設問 3. 状態監視保全(状態監視保全とは、人によって稼働中の機械に対し、運転中の騒音・振動・温度等の監視及び機械的な摩耗等を調査し異常であるかを判断して保全すること。)

(問5) 状態監視保全を行っていますか。

a. () 行っている。 b. () 行っていない。

上記(問5)で「a. 行っている。」とお答えの方のみ(問6)にお答え下さい。

(問6) 状態監視保全は誰が行っていますか。

a. () 自社。 b. () メーカー。 c. () その他:(具体的に)

設問 4. 印刷産業機械のトラブルについて

(問7) どのようなトラブルが多いのか、具体的に代表的な故障を挙げてください。

NO.	トラブル内容(具体的に)	故障原因(自然劣化、 操作ミス、その他)	修理した所(自社、メーカー等)
例)	シリンダーのローラーベアリングの回転不具合	自然劣化	メーカーのサービスに 依頼(電話にて)
1			
2			
3			
4			
5			

設問 5. リモートメンテナンス(リモートメンテナンスとは、対象となる機械から離れた場所で、機械の稼働状況及び故障、状態の監視等の保全情報を受信し的確な状態把握を行うこと。)

(問 8)リモートメンテナンスを行っていますか。

- a. ()行っている。 b. ()行っていない。

上記(問 8)で「a. 行っている。」とお答えになった方のみ(問 9)、(問 10)にお答え下さい。

(問 9)リモートメンテナンスでどのような情報を送信していますか。

- a. ()機械の稼働状況。 b. ()シーケンサーのラダー情報の監視。
c. ()センサーによる故障予知情報。 d. ()部品を交換した時期。
e. ()その他:(具体的に)

(問 10)リモートメンテナンスを行ってどのようなメリットがありますか。

- a. ()メーカーの修理対応が早くなった。 b. ()的確な修理が出来る。
c. ()生産管理の状況把握。 d. ()あまり変わらない。
e. ()その他:(具体的に)

上記(問 8)で「b. 行っていない。」とお答えになった方のみお答え下さい。

(問 11)今後、リモートメンテナンスを行いたいと思いますか。

- a. ()行いたい。
b. ()必要ない。
c. ()その他:(具体的に)

(問 12)リモートメンテナンスに期待することは何ですか。(問 8)a. b. どちらの回答の方も下記の枠内にご記入下さい。

<記載例>

①修理の迅速化、②正確な故障状況の把握、③保全情報の蓄積による適切な保全計画の立案及び修正、④保守要員削減、⑤保全費用削減

No.	リモートメンテナンスに期待すること
1	
2	
3	

設問 6. メーカーに対する要望(保守・保全を適切に行う上でメーカーに対しどのようなことを要望するか)

(問 13) 保守・保全を行う上で、メーカーに望むことは何ですか。具体的に挙げてください。

<記載例>

①迅速な修理、②修理部品の迅速な送付、③保守・保全に関する情報提供、④その他

NO.	メーカーに望むこと(具体的に)
1	
2	
3	

設問 7. 御社が保有する機械設備等について

(問 14) 御社が保有する機械設備についてお答え下さい。

- a. () オフセット枚葉印刷機(台)(機種、色数)
- b. () オフセット輪転印刷機(台)(機種、色数)
- c. () その他の印刷機械(台)(具体的に:)
- d. () 製版機械(台)(具体的に:)
- e. () 製本機械(台)(具体的に:)
- f. () その他の機械(台)(具体的に:)

(問 15) 御社の業態(主要製品)についてお答え下さい。

- a. () 出版印刷 b. () 商業印刷 c. () 事務用印刷 d. () その他の印刷
- e. () 製本 f. () その他(具体的に:)

御 社 名			
事業所名		所属部署	
ご担当者名		E メール	
会社住所			
電話番号		FAX 番号	
資 本 金	百万円	従業員数	人

以上、ご協力有難う御座いました。

印刷産業機械の予防保全と保守管理に関するアンケート

印刷産業機械の予防保全と保守管理に関する調査研究委員会

設問に対するご回答は、御社の代表的な機械を対象にお答え下さい。

以下の設問は、該当箇所のカッコ内に(○)又は、文章を直接ご記入下さい。

なお、本調査は印刷機械及び製本機械を想定して作成しておりますので、御社の機械が以下の質問に当てはまらない場合は、可能な範囲でご回答いただければ結構です。

設問 1. 御社が製作する機械について

(問 1)御社が製作する機械についてお答え下さい。

機械名	機種・仕様(具体的にご記載願います)
a. () オフセット枚葉印刷機	
b. () オフセット輪転印刷機	
c. () その他の印刷機械	
d. () 製版機械	
e. () 製本機械	
f. () その他の機械	

設問 2. 定期点検の実施状況

(問 2)ユーザーに対し定期点検を推奨していますか。

a. () 推奨している。 b. () 推奨していない。

上記(問 2)で「a. 推奨している。」とお答えの方のみ(問 3)にお答え下さい。

(問 3)日次、月次、年次の定期点検で、行っている点検に付き、それぞれ、どのような点検項目を、誰が点検するよう推奨していますか。代表例を挙げてください。

点検 時期	No.	点 検 項 目	点 検 者
日 次	例)	横針清掃、軸受けグリスアップ、爪開閉カムの給油、ローラーニップ清掃、デリバリ爪竿の点検、吸引車の清掃、その他	ユーザーの作業員又は保全技術者。 メーカーのサービス。その他。
	1		
	2		
	3		
月 次	1		
	2		
	3		
年 次	1		
	2		
	3		

上記(問2)で「b. 推奨していない。」とお答えの方のみ(問4)にお答え下さい。

(問4) 定期点検を推奨していない理由は何ですか。下記にその理由を記述して下さい。

理由:

設問 3. 部品の定期交換

(問5) 一定期間で交換を推奨している部品がありますか。主な対象となる定期交換部品を挙げて下さい。

※交換時期の検知方法とは、交換時期を知るのにメンテナンス計画表、取扱説明書、機械のモニター画面、機械の回転数計、その他のどれによるのかを記述する。

No.	交換部品	交換時間(H)、 又は期間(月、年)	交換時期の検知方法 ※
例)	主電動機用Vベルト フィーダー紙送りテープ	3 年 2 年	機械の回転数計 取り扱い説明書
1			
2			
3			

設問 4. 状態監視保全

(状態監視保全とは、人によって稼働中の機械に対し、運転中の騒音・振動・温度等の監視及び機械的な摩耗等を調査し異常であるかを判断して保全すること。)

(問6) 状態監視保全を行っていますか。

a. () 行っている。 b. () 行っていない。

上記(問6)で「a. 行っている。」と答えられた方のみ(問7)にお答え下さい。

(問7) 状態監視保全は誰が行っていますか。

a. () サービス。 b. () ユーザーに依頼している。

c. () その他:()

設問 5. 印刷産業機械のトラブルについて

(問 8) どのようなトラブルが多いのか、具体的に代表的な故障を挙げて下さい。

NO.	トラブル内容(具体的に)	故障原因(自然劣化、操作ミス、その他)	修理した所(メーカー、ユーザー等)
例)	シリンダーのローラーベアリングの回転不具合	自然劣化	メーカーサービス(電話にて依頼あり)
1			
2			
3			
4			
5			

設問 6. リモートメンテナンス

(リモートメンテナンスとは、対象となる機械から離れた場所で、機械の稼働状況及び故障、状態の監視等の保全情報を受信し的確な状態把握を行うこと。)

(問 9) リモートメンテナンスを行っていますか(一部でも)。

a. () 行っている。 b. () 行っていない。

上記(問 9)で「a. 行っている。」とお答えになった方のみ(問 10)、(問 11)にお答え下さい。

(問 10) リモートメンテナンスでどのような情報を送信していますか。

a. () 機械の稼働状況。 b. () シーケンサーのラダー情報の監視。
c. () センサーによる故障予知情報。 d. () 部品を交換した時期。
e. () その他:()

(問 11) リモートメンテナンスを行ってどのようなメリットがありますか。

a. () ユーザーへの早急な修理対応。 b. () 的確な修理の実施。
c. () 生産管理の状況把握。 d. () あまり変わらない。
e. () その他:()

上記(問 9)で「b. 行っていない。」とお答えになった方のみお答え下さい。

(問 12) 今後、リモートメンテナンスを行いたいと思いますか。

a. () 行いたい。 b. () 必要ない。
c. () その他:()

(問 13)リモートメンテナンスに期待することは何ですか。(問 9) a. b. どちらの回答の方も下記の枠内にご記入下さい。

＜記載例＞①ユーザーへの早急な修理対応、②正確な故障状況の把握、③保全情報の蓄積による適切な保全計画の立案及び修正、④サービス要員削減、⑤サービス費用削減

No.	リモートメンテナンスに期待すること
1	
2	
3	

設問 7. ユーザーに対する要望(保守・保全を適切に行う上でユーザーに対しどのようなことを要望するか)

(問 14) 保守・保全を行う上で、ユーザーに望むことは何ですか。具体的に挙げてください。

＜記載例＞①定期点検の実施、②定期的部品交換、③保守・保全に関する社内体制構築、④その他

NO.	ユーザーに望むこと(具体的に)
1	
2	
3	

御 社 名		所属部署	
ご担当者名		E メール	
会社住所			
電話番号		FAX 番号	
資 本 金	百万円	従業員数	人

以上、ご協力有難う御座いました。

非 売 品

禁無断転載

平 成 2 0 年 度
印刷産業機械の予防保全と保守管理に関する
調査研究報告書

発 行 平成 2 1 年 3 月

発行者 社団法人 日本機械工業連合会
〒105-0011
東京都港区芝公園三丁目 5 番 8 号
電 話 0 3 - 3 4 3 4 - 5 3 8 4

社団法人 日本印刷産業機械工業会
〒105-0011
東京都港区芝公園三丁目 5 番 8 号
電 話 0 3 - 3 4 3 4 - 4 6 6 1