

平成 2 4 年度

環境に優しい印刷産業機械の開発及び
普及・促進に関する調査研究報告書

平成 2 5 年 3 月

一般社団法人 日本印刷産業機械工業会
Japan Printing Machinery Association

は じ め に

近年の産業界における環境問題への取組みは、産業活動から発生するエネルギーの効率化や機械設備等の省エネルギー、省資源、廃棄物低減などに対応する環境技術の確立が喫緊の課題になっております。

印刷産業界においても、経済団体連合会の環境自主行動計画に参画し、低炭素社会の実現に向けた取組みを推進しているところであり、これらの目標を達成するためには、印刷産業界全体が協力し環境対応の基盤強化を図ることが必要になっております。

これらの課題に対し、印刷産業機械業界としては、ユーザーが要望する既存設備の節電や機械設備の消費電力削減、損紙低減、有害材料削減等の省エネルギーや省資源に貢献する印刷産業機械の開発の推進等が求められております。

本調査研究は、印刷産業の各事業所における節電、省エネルギー等に関する取組みの実態及び印刷産業機械の製造者に対する機械設備の省エネルギー等に関する要望を調査し、これらを踏まえたうえで環境に優しい印刷産業機械の開発の方向等について検討を行い、取組み指針を提言したものであります。

本報告書は、これらの成果を取りまとめたものであり、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、芝浦工業大学の君島真仁教授、P & E マネジメントの寺田勝昭氏をはじめ、印刷産業及び印刷産業機械業界の皆様には多くのご指導、ご協力をいただきました。

また、社団法人日本印刷産業連合会をはじめ印刷関連団体及び印刷産業の各社には、印刷産業機械の節電及び省エネルギー対応に関するアンケート調査ならびにヒアリング調査にご協力を賜りましたことにより、本調査研究の目的を達成するための貴重な情報を得ることができました。

ここに厚くお礼を申し上げる次第であります。

平成 2 5 年 3 月

一般社団法人 日本印刷産業機械工業会
会 長 宮 腰 巖

委 員 名 簿

(敬称略・順不同)

	氏 名	所属・役職名
委員長	君島 真仁	芝浦工業大学 システム理工学部 機械制御システム学科 教授
委 員	寺田 勝昭	P & E マネジメント 代表
委 員	木下 敏郎	(社)日本印刷産業連合会 凸版印刷(株) 製造統括本部 エコロジーセンター 部長
委 員	林 庸光	(社)日本印刷産業連合会 (株)国宝社 代表取締役社長
委 員	田尾 玄治	元 (株)小森コーポレーション
委 員	小川 貴司	イトーテック(株) 設計開発部 機械課 課長
委 員	佐田 照明	(株)尾埜製作所 設計部長
委 員	平松 眞	(株)工藤鉄工所 設計製造統括部 課長
委 員	岡田 修治	コニカミノルタビジネステクノロジーズ(株) 事業統括本部
委 員	増田 健人	(株)小森コーポレーション CSR推進室
委 員	野本 輝政	(株)桜井グラフィックシステムズ 国内営業本部技術部長
委 員	山口 勝也	大日本スクリーン製造(株) MPC 商品開発統轄部・システムコーディネーション課 課長
委 員	日下部 誠	(株)東京機械製作所 営業本部 営業技術部 主任代理
委 員	安部 智裕	(株)富田技研 営業部
委 員	尾上 芳和	日本ボールドウィン(株) 技術管理 係長
委 員	鈴木 史敏	富士フイルムグローバルグラフィックシステムズ(株) 技術一部
委 員	木下 茂美	(株)ホリゾン東テクノ 第三営業部 部長
委 員	新田 隆規	三菱重工印刷紙工機械(株) 新製品開発グループ 主任
委 員	加藤 悟	(株)ミヤコシ 特許・知財管理室 課長代理
委 員	鈴木 豊	芳野マシナリー(株) 技術本部 機械部 課長
委 員	藤井 美明	リョービ(株) 技術部 印刷機設計課 エキスパート

ワーキンググループ委員名簿

(敬称略・順不同)

プリプレスグループ

グループ長	山口 勝也	大日本スクリーン製造(株)
委 員	岡田 修治	コニカミノルタビジネステクノロジーズ(株)
委 員	鈴木 史敏	富士フイルムグローバルグラフィックシステムズ(株)

枚葉グループ

グループ長	新田 隆規	三菱重工印刷紙工機械(株)
委 員	野本 輝政	(株)桜井グラフィックシステムズ
委 員	安部 智裕	(株)富田技研
委 員	藤井 美明	リョービ(株)

輪転グループ

グループ長	加藤 悟	(株)ミヤコシ
委 員	増田 健人	(株)小森コーポレーション
委 員	日下部 誠	(株)東京機械製作所
委 員	尾上 芳和	日本ボールドウィン(株)

製本グループ

グループ長	木下 茂美	(株)ホリゾン東テクノ
委 員	小川 貴司	イトーテック(株)
委 員	佐田 照明	(株)尾裕製作所
委 員	平松 眞	(株)工藤鉄工所
委 員	鈴木 豊	芳野マシナリー(株)

委員会活動の経過

平成 24 年度「環境に優しい印刷産業機械の開発及び普及・促進に関する調査研究」の委員会・WG 等の活動経過は、以下のとおりである。

1. 委員会・ワーキンググループ

(1) 第 1 回 調査研究委員会

(平成 24 年 7 月 13 日)

- ① 委員長の選任・承認（委員長 君島真仁 氏／芝浦工業大学 教授）
- ② 事業概要及び事業実施計画の検討・承認
- ③ 委員会活動の基本方針の検討
- ④ 事業のスケジュールについて検討

(2) 第 1 回 グループ長 WG

(平成 24 年 9 月 4 日)

- ① ユーザーアンケート調査の設問内容及び実施概要について検討
- ② 温室効果ガス排出量の計算テーブルについて検討
- ③ 算定基準の普及・促進に関する現状と課題について検討
- ④ 今後の算定基準の見直しにあたって必要な課題について検討

(3) 第 2 回 調査研究委員会

(平成 24 年 10 月 12 日)

- ① ユーザーアンケート調査結果の中間報告
- ② 温室効果ガス排出量の計算テーブルについて検討
- ③ 環境対応機器に関する優遇措置について調査
- ④ 調査研究報告書の目次骨子と執筆分担について検討

(4) 第 3 回 調査研究委員会

(平成 24 年 11 月 30 日)

- ① アンケート調査結果の考察とまとめについて検討
- ② 算定基準の普及・促進に関する課題について検討
- ③ ユーザーヒアリング調査について検討
- ④ 報告書原案について検討

(5) 第 4 回 調査研究委員会

(平成 25 年 2 月 15 日)

- ① ユーザーヒアリング調査結果について検討
- ② 報告書原案について検討
- ③ 調査研究のまとめの方向について検討

(6) 第 1 回 編集 WG

(平成 25 年 3 月 11 日)

- ① 調査研究のまとめについて検討
- ② 「環境に優しい印刷産業機械の開発及び普及・促進に関する調査研究報告書」原案の審議・決定

2. 印刷産業機械の温室効果ガス排出量の測定調査

- (1) 温室効果ガス排出量測定調査（平成 24 年 11 月 21 日）
紙断裁機及び紙折機の測定調査（A 社）

3. 印刷産業機械の節電・省エネルギーの要望に関するヒアリング調査

- (1) 第 1 回 ヒアリング調査 B 社（平成 25 年 2 月 5 日）
- (2) 第 2 回 ヒアリング調査 C 社（平成 25 年 2 月 7 日）

— 目 次 —

は じ め に

委 員 名 簿

ワーキンググループ委員名簿

委員会活動の経過

第 1 章 調査研究の目的と概要	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 印刷産業機械のユーザーがメーカーに求める省エネルギー対応機器について	3
2.1 調査の背景	3
2.1.1 印刷産業界のエネルギー問題の現状	3
2.1.2 調査の方法	3
2.2 印刷産業機械ユーザーへのアンケート調査について	4
2.3 「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」の結果について	6
A：節電対策について	6
1. 節電対策の実施状況	6
1-1 節電対策の実施状況（問 1）	6
1-2 実施している節電内容（問 2）	7
1-3 電気料金更新を避けるためのコントロール実施状況（問 3）	9
1-4 「デマンドコントローラを活用し契約電力を超えないようにしている」選択者における消費電力を抑える方法（問 3_subQ1／FA）	10
1-5 「自社のピーク時間に消費電力を抑えている」選択社における消費電力を抑える方法（問 3_subQ2／FA）	12
2. 電気基本料金は力率によって低減されるが、そのための進相コンデンサ設置状況（問 4）	13
B：製版機器について	14
1. 製版機器に要望する消費電力の削減策	14
1-1 製版機器の消費電力削減に対する項目別重要度（問 5_a）	14
1-2 保有機器の消費電力を下げるために許容できる生産性のダウン率（問 5_b）	15
1-3 機器個別で消費電力の「見える化」の必要性（問 5_c）	16
1-3-1 消費電力の「見える化」が必要とした回答者がみる項目別重要度（問 5_c_subQ1）	17
1-3-2 要望する消費電力の「見える化」の具体的方法（問 5_c_subQ2）	18
1-4 製版機器に要望する消費電力の削減内容（問 5_d）	19
1-5 消費電力削減を求める製版機器（問 5_e）	20
2. 省エネ型機械導入の際に考える、設備導入による回収年数（問 6/FA 集計）	21
C：オフセット枚葉印刷機について	22
1. オフセット枚葉印刷機で行った節電・ピーク電力対策（問 7）	22
2. オフセット枚葉印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容（問 8）	23
3. オフセット枚葉印刷機製造メーカーに要望する節電サポート（問 9）	26
4. 生産スピードをダウンさせた場合に、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械の必要性（問 10）	29

5. 省エネ型のオフセット枚葉印刷機械を導入する際に、設備導入に要望する回収年数（問 11）	30
6. オフセット枚葉印刷機の節電に対する要望事項（問 12／FA）	31
D：オフセット輪転印刷機について	32
1. オフセット輪転印刷機で行った節電・ピーク電力対策（問 13）	32
2. オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容（問 14）	33
3. オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電サポート（問 15）	38
4. 生産性をダウンさせた場合、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械の必要性（問 16）	42
5. 省エネ型のオフセット輪転印刷機械を導入する際、設備導入に要望する回収年数（問 17）	43
6. オフセット輪転印刷機の節電に対する要望事項（問 18）	44
E：製本機械について	45
1. 節電対策として作業の合間や段取り替え等の機械未使用時のメインモータやブロワモータ等の電源対応（問 19）	45
2. メインモータ電源を切る、未使用時間（問 20）	46
3. 製本機械製造メーカーに要望する節電機能の開発内容（問 21）	47
4. プリメタル等の熱源を使用する機械を使用する場合の節電方法で、メインモータ電源を切る未使用時間（問 22）	48
5. 製本機械及び周辺装置で実施している節電対策（問 23／FA）	49
F：属性	50
1. 業態（主要製品）（問 24）	50
2. 保有機械設備（問 25）	51
3. 資本金	52
4. 従業員数	53
5. 回答社所属団体（業態）	54
G：その他	54
1. ヒアリング調査への協力意向（問 26）	54
2. 要望するデータ（問 27）	55
2.4 ヒアリング調査結果について	56
2.4.1 B 社	56
2.4.2 C 社	57
第 3 章 省エネルギーに対応した今後の印刷産業機械の開発の方向について	59
3.1 各機種の開発の方向	59
3.1.1 プリプレス機器	59
3.1.2 オフセット枚葉印刷機	62
3.1.3 オフセット輪転印刷機	66
3.1.4 製本機械	70
3.2 省エネルギーに対応した今後の印刷産業機械の開発の方向	74
3.2.1 ユーザーから見た開発の要望	74
3.2.2 印刷産業機械製造者における開発の方向	78
3.3 まとめ	80
3.3.1 印刷産業の節電対策	81
3.3.2 電気料金対策	81
3.3.3 見える化	81
3.3.4 省エネルギー及び消費電力の削減	82
3.3.5 付帯サービスの充実	82
3.3.6 印刷産業機械メーカーへの提言	82

第4章 印刷産業機械の算定基準の普及・促進について	85
4.1 算定基準の普及・促進の必要性	85
4.2 算定基準の取組み状況と課題	86
4.2.1 印刷産業機械メーカーの取組み状況	86
4.2.2 印刷産業機械メーカーの取組み課題	87
4.3 算定基準の妥当性の検証	88
4.4 CO ₂ 排出量の計算テーブルについて	94
4.4.1 検討経過	94
4.4.2 オフセット枚葉印刷機をモデルとした計算事例	95
4.5 政府の優遇措置の適用に向けた取組み	100
4.6 今後の普及・促進のための取組み	101
第5章 調査研究のまとめ	105
5.1 調査研究の背景	105
5.2 調査研究のテーマ	106
5.3 アンケートの成果	107
5.3.1 節電対策について	107
5.3.2 機種別の考察	107
5.3.3 ヒアリングの結果について	108
5.4 温室効果ガス排出量算定基準の普及に向けて	109
5.5 総括	109
資料編	111
1 「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」依頼状	112
2 「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」調査票	113
3 節電と電気料金の基礎知識	121

第 1 章 調査研究の目的と概要

1.1 調査研究の背景と目的

平成 23 年度の調査研究では、印刷産業機械の温室効果ガス排出量の算定基準に関するガイドラインを策定し、その後、印刷産業機械業界の基準^(※1)として公表するに至ったが、今後の環境問題への取組みとしては印刷産業界が協力し、低炭素社会の実現に向けた基盤強化を推進することが求められている。そのためには、温室効果ガス排出量の算定基準を業界内に普及させ、排出量の見える化を推進するとともに、印刷産業機械の製造者における環境対応機器の開発の推進及びこれら機器の市場での普及、促進が重要となっている。

また、原子力発電所の事故に伴う電力供給不足を背景にした電力会社等からの節電要請に対し、印刷産業機械の効率稼働やピーク電力のコントロール等が大きな課題としてクローズアップされてきており、印刷産業機械の製造者として、ユーザーへの情報提供や節電に関するサポート等の推進が大きなテーマとなっている。

印刷産業界は、日本経済団体連合会の環境自主行動計画に参画し、CO₂排出量の削減目標の設定や削減のための具体的な取組みを推進しているところでもあり、これらに対しても印刷産業機械の製造者として貢献することが期待されている。

本調査研究は、このような印刷産業界の課題に対応するため、印刷産業機械の省資源や省エネルギーに関するユーザーの要望を踏まえた環境に優しい印刷産業機械の開発指針に関する検討を行うとともに、環境問題に対応したこれら機器の普及、促進に関する検討を行い、低炭素社会の実現に向けた基盤構築のための指針を策定することを目的とした。

1.2 調査研究の概要

本調査研究は、平成 23 年度に印刷産業機械業界が策定した温室効果ガス排出量の算定基準の普及、促進とともに、これらの調査研究成果に基づき、印刷産業機械の製造者として取組むべき、環境に優しい印刷産業機械の開発の方向やこれら機器の普及、促進に関する課題をテーマに掲げ検討を行った。

本調査研究の委員会構成及び機種別のグループ構成は、前年度から引き継ぎ検討を行った。

本調査研究の検討テーマ及び具体的な実施内容は以下のとおりである。

(1) ユーザーアンケート調査及びヒアリング調査

昨年度までの調査研究において把握することができた印刷産業機械の各機種における温室効果ガス排出量の測定結果等の考察により、環境負荷要因を抽出するとともに、印刷産業機械の節電や省エネルギーの推進に関するユーザーの具体的な要望を把握するため、ユーザー業界に協力をいただき、アンケート調査及びヒアリング調査を行った。

アンケート調査は、大手から中小までの印刷会社・製本会社等に協力を依頼し、ユーザー各社における工場・機械設備等の節電に関する取組みの状況をはじめ、印刷産業機械メーカーに対する節電や省エネルギー対応機器の開発の方向について、プリプレス機器、オフセット枚葉印刷機、オフセット輪転印刷機及び製本機械ごとにも設問を設け、機種別の要望を調査した。

これらの結果より、ユーザーにおける既存設備の節電に関する取組みの実態やメーカーに求める節電サポート及び環境に配慮した印刷産業機械の開発の方向に関する具体的な要望を把握することができた。

また、ユーザー企業を訪問しヒアリング調査を実施した。調査の内容はアンケートと同様ではあるが、環境問題への総合的な取組みを行っている先進事業者での工場及び既存設備の節電対策やデマンド管理によるピーク電力のコントロール、機械ごとの消費電力の抑制対策等に関する取組みの実態ならびに印刷産業機械メーカーに対する省エネルギーの要望等を把握することができた。

(2) 算定基準の普及・促進のための課題整理

温室効果ガス排出量の算定基準の有効性について確認を行うとともに、平成 24 年 5 月に制定した各機種基準の印刷産業機械業界としての取組み状況を確認し、普及、促進のための課題について調査を行った。

これらの結果より、算定基準の有効性を示し、今後の印刷産業機械の製造者としての取組み課題を明確にすることができた。

また、算定基準を業界内で普及させるための CO₂ 排出量を計算するためのテーブルについて検討し、これは参考事例として紹介した。

さらに、環境対応機器の市場での普及、促進のための取組みとしては、政府に対し算定基準の有効性を説明し、政府の環境施策（グリーン投資減税等）に印刷産業機械が適用となることの必要性にも言及した。

(3) 指針策定

本調査研究は、上記に示したとおり、①印刷産業機械の節電及び省エネルギー対応機器の開発の方向、②算定基準の有効性の確認と普及・促進のための取組み課題、等の検討結果を踏まえ、今後さらにユーザーの要望に応えた環境に優しい印刷産業機械の開発を推進するための指針及びこれら機器の市場での普及・促進のための指針について検討を行ったものである。

これらの成果として、印刷産業界における低炭素社会の実現に向けた基盤構築に関する指針を提言し、本報告書に取りまとめた。

※1：平成 24 年 5 月、一般社団法人日本印刷産業機械工業会が策定したプリプレス機器、オフセット枚葉印刷機、オフセット輪転印刷機及び製本機械の温室効果ガス排出量の算定基準。

第2章 印刷産業機械のユーザーがメーカーに求める 省エネルギー対応機器について

2.1 調査の背景

2.1.1 印刷産業界のエネルギー問題の現状

平成23年3月に発生した東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故により、その後、政府及び電力会社から産業界に対し使用電力の節減と電力料金引き上げが求められることになった。

今日の産業界は政治が流動化するなか、電力供給については原子力の継続か自然エネルギーかも決まっておらず非常に不安定な状況となっている。原子力の場合は安全性を高めるための建設コストが増大し、また自然エネルギーの場合は高コストと供給の安定が問題となり、化石燃料の場合も燃料のコストがかかり、いずれにせよ電力料金が上がることは避けられない状況となっている。

印刷産業機械のユーザーである印刷産業においても、印刷産業機械における使用電力のコストに占める割合は高く、東京都内の印刷事業者258社のアンケート調査によると、対売上高比率で7.2%^(※1)に達している。現状のこの不況下では、電力価格の上昇分を売り上げに転化できず厳しい状況となっており、喫緊の省エネルギー対策が印刷産業の課題となっている。

(※1)：「印刷業の省エネルギー対策」（東京都環境局都市地球環境部）

2.1.2 調査の方法

一般社団法人日本印刷産業機械工業会では、平成22年度から平成23年度の2年間にわたり印刷産業機械の温室効果ガス排出量算定基準策定のための調査研究を実施した。これら事業のなかで行った印刷産業機械のユーザーへのアンケート調査や聞き取り調査等の結果、メーカーに対する節電及び省エネルギーに関する意見や要望が多く寄せられていた。

これらの意見や要望の概要は以下のとおりである。

- ① 印刷産業機械の電力消費に対する情報公開が十分でない。具体的には、本機運転中や周辺機器の消費電力、運転スピードを下げて運転した場合の消費電力などである。
- ② 印刷産業機械の節電方法を教えてほしい。そのための装置又はピーク電力を下げる場合、周辺装置で切っても影響のないものなど。
- ③ 省エネルギータイプの機械の開発状況。
- ④ 印刷工場にデマンドシステムを導入するための方法。

これらの状況を踏まえ平成 24 年度の調査研究は、ユーザーである印刷産業の事業者が印刷産業機械メーカーに対しどのような意見や要望があるかを調査し、これらを把握したうえで今後の印刷産業機械の省エネルギー等に関する取組み指針を策定することにした。

調査内容は、現在稼働中の機械に対する節電、省エネルギーに関する要望と将来、新規に開発する環境配慮型の機械に対する要望に分けて調査を行うことにした。

これらはアンケート調査により実施することにし、その結果を踏まえ指針を策定し提言することにした。

2.2 印刷産業機械ユーザーへのアンケート調査について

前項に記載したとおり、前年度までの調査研究においてユーザーの意見として明らかとなった省エネルギー等の取組みについて、さらに具体的な要望を把握し、今後の印刷産業機械の製造者としての取組み課題を明確にするため、平成 24 年度はユーザーがメーカーに求める省エネルギー対応機器に関するアンケート調査を行うことになった。

アンケート調査の主な内容は、印刷産業機械の製造者に求める、

- ① 既存設備の節電に関する実態と要望
- ② 省エネルギー対応の新規開発機械に関する要望

の 2 つを主なテーマとして調査を行った。

名称は、「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」とし、原子力発電所の事故に伴う電力供給不足の現状に対する節電や省エネルギーの要望も含めた。

本アンケート調査は、社団法人日本印刷産業連合会、印刷工業会、グリーンプリンティング認定事業所（以下、GP 認定事業所^(※2)）、オフセット輪転印刷協議会（以下、オフ輪協）及び全日本製本工業組合連合会（以下、全製工連）の協力得て実施したものであり、各団体の傘下企業 123 社より回答が得られた。

設問内容は、各社工場における節電の取組みをはじめ、製版機械、オフセット枚葉印刷機、オフセット輪転印刷機及び製本機械ごとの機種別の特長を踏まえた設問項目からなっており、メーカーに対しどのような節電サポートや省エネルギー機器を要望しているか等に対し回答を求めた。

なお、アンケート調査の依頼先及び実際に回答をいただいた 123 社の企業は大手から中小までの広範にわたったが、GP 認定事業所をはじめ環境対応活動への取組みに熱心な事業所を中心に回答をいただいた。

表 2.1 アンケート調査票の発送数と回答件数

	全体	印刷工業会	GP 認定 事業所	日本 オフセット 輪転印刷 協議会	全日本製本 工業組合 連合会
発送数（企業・事業所）	462	77	235	70	80
回答数（企業・事業所）	123	32	54	18	19
回答率（％）	26.6	41.6	23.0	25.7	23.8

次項ではアンケート調査の設問ごとの集計結果を紹介する。

なお、アンケート調査結果を基に検討した印刷産業機械の製造者としての考察等については、第3章 3.1 項の「省エネルギーに対応した今後の印刷産業機械の開発の方向について」に記述した。

（※2）：社団法人日本印刷産業連合会が認定機関となり、印刷産業界の環境自主基準「印刷サービスグリーン基準」に基づき客観的証明により認定を行い、認定マーク（GP マーク）を表示できる制度。

2.3 「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」の結果について

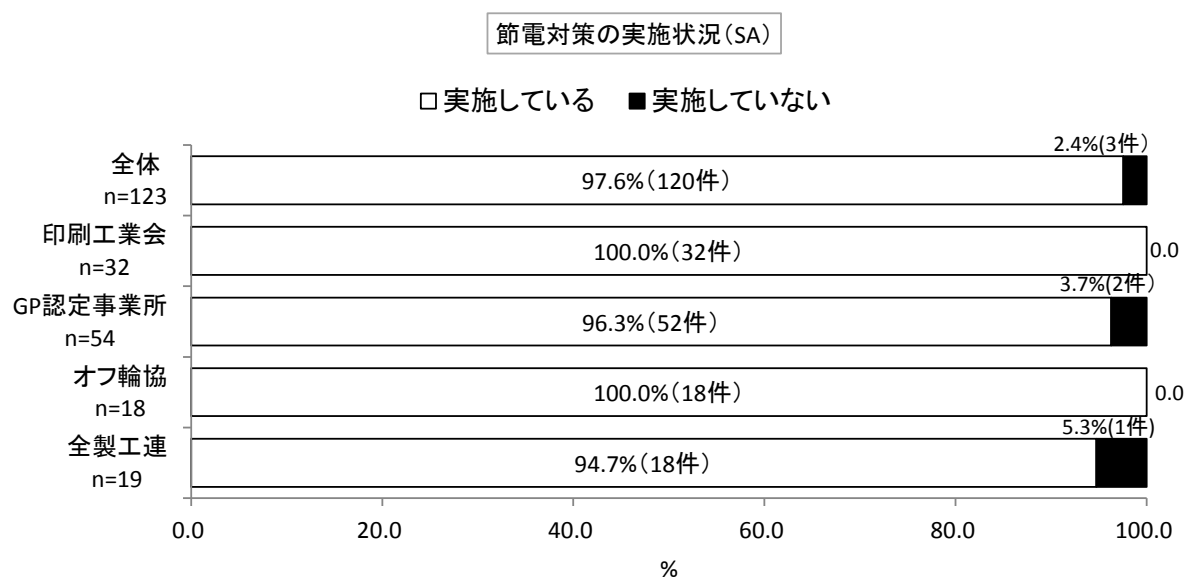
アンケート調査の集計結果を以下に示す。

なお、アンケートの調査票については巻末の資料編を参考にされたい。

A: 節電対策について

1. 節電対策の実施状況

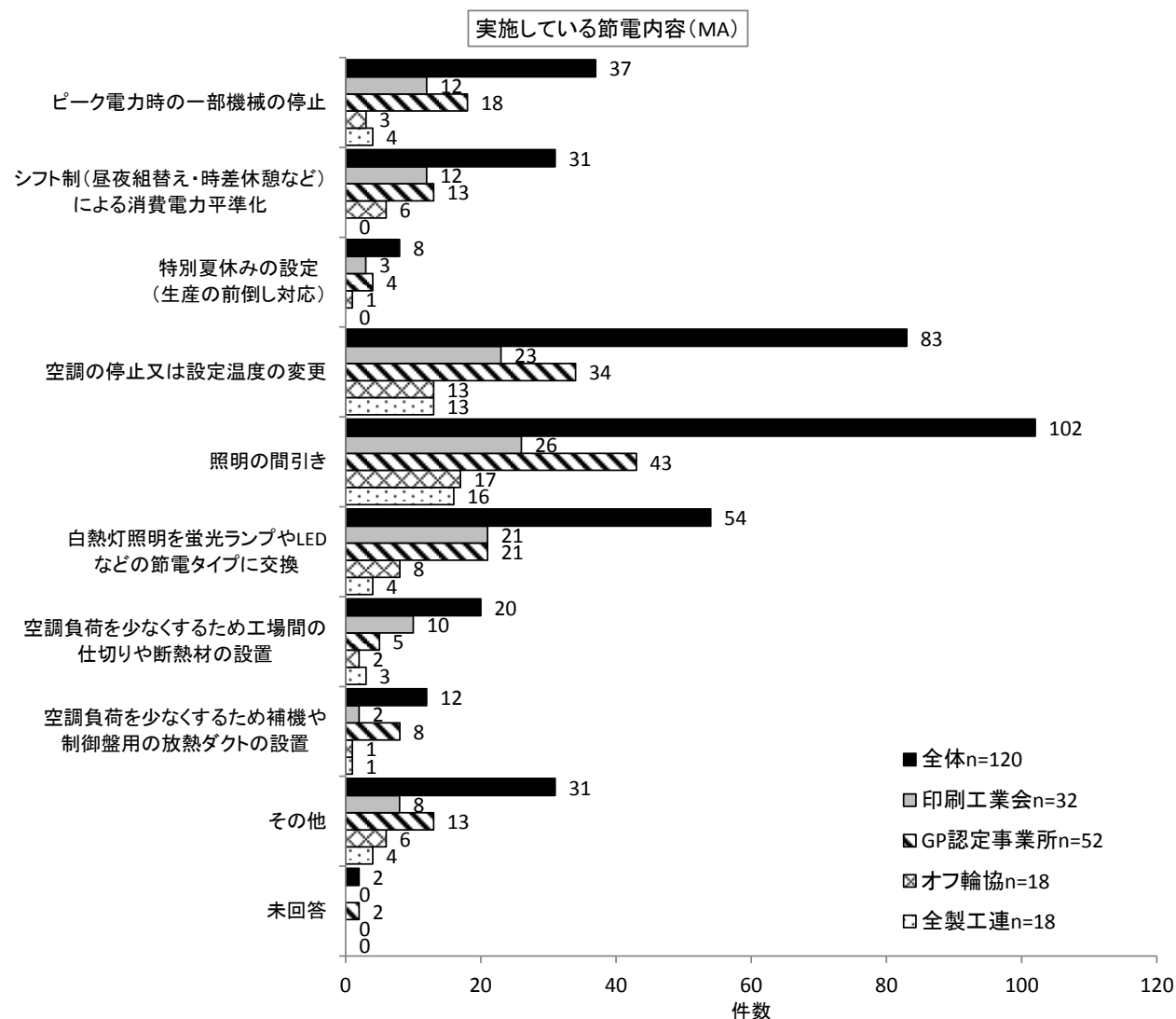
1-1 節電対策の実施状況(問 1)



	サ ン プ ル	SA	
		a 実施してい る	b 実施してい ない
全体	123	120	3
%	100.0	97.6	2.4
■業種(団体)			
印刷工業会	32	32	0
%	100.0	100.0	0.0
GP認定事業所	54	52	2
%	100.0	96.3	3.7
オフ輪協	18	18	0
%	100.0	100.0	0.0
全製工連	19	18	1
%	100.0	94.7	5.3

注：表中の「オフ輪協」は「日本オフセット輪転印刷協議会」、「全製工連」は「全日本製本工業組合連合会」である。

1-2 実施している節電内容（問 2）

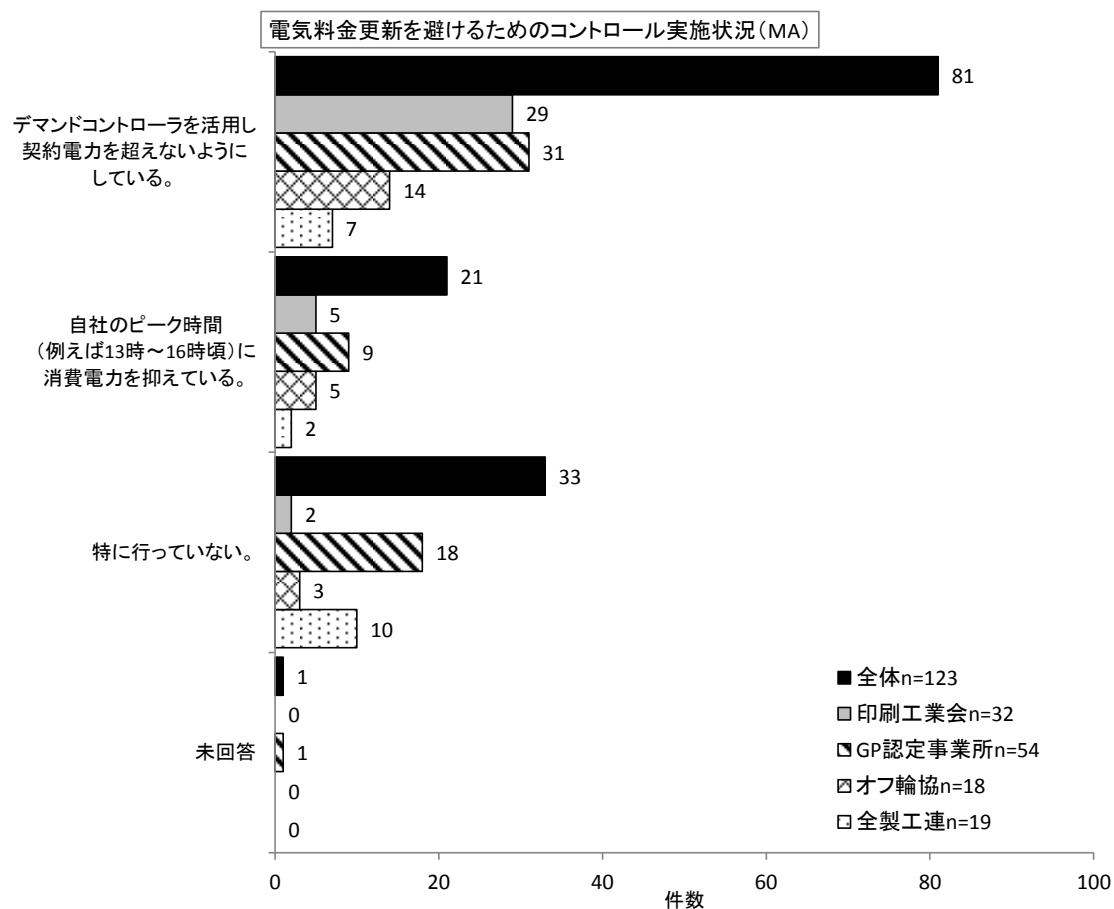


											MA
	サンプル	a ピーク電力 時の一部 機械の停 止	b シフト制 (昼夜組替 え・時差休 憩など)に よる消費電 力平準化	c 特別夏休 みの設定 (生産の前 倒し対応)	d 空調の停 止又は設 定温度の 変更	e 照明の間 引き	f 白熱灯照 明を蛍光ラ ンプやLED などの節 電タイプに 交換	g 空調負荷 を少なくす るため工 場間の仕 切りや断 熱材の設 置	h 空調負荷 を少なくす るため補 機や制御 盤用の放 熱ダクトの 設置	i その他	未回答
全体	120	37	31	8	83	102	54	20	12	31	2
	%	100.0	30.8	25.8	6.7	69.2	85.0	45.0	16.7	10.0	1.7
■業種(団体)											
印刷工業会	32	12	12	3	23	26	21	10	2	8	0
	%	100.0	37.5	37.5	9.4	71.9	81.3	65.6	31.3	6.3	0.0
GP認定事業所	52	18	13	4	34	43	21	5	8	13	2
	%	100.0	34.6	25.0	7.7	65.4	82.7	40.4	9.6	15.4	3.8
オフ輪協	18	3	6	1	13	17	8	2	1	6	0
	%	100.0	16.7	33.3	5.6	72.2	94.4	44.4	11.1	5.6	0.0
全製工連	18	4	0	0	13	16	4	3	1	4	0
	%	100.0	22.2	0.0	0.0	72.2	88.9	22.2	16.7	5.6	0.0

■実施している節電内容/その他の具体的内容

デマンドコントローラで管理している。
ピーク電力時、停止はしないが速度を落とし運転する等の対策。
①屋根自動制御散水システムの設置 ②エアコン冷媒凝縮促進装置の設置。
エレベーターの使用制限。毎週水曜日早帰り日設定。
ゴーヤ栽培による緑のカーテン。
デマンドコントローラを活用。
デマンド監視装置の導入。
ピーク電力時に印刷機の回転を落とす。
屋上（空調室外機を含む）への散水。
温度設定を夏季 28℃、冬季 20℃。
休憩時の消灯。
旧型の変電所トランス、輪転機冷水チラー設備、エアコン等の更新。
空調制御システムの導入。
空調設備を省エネタイプに入替え。
空調負荷低減の為、室外機ダブル冷却装置の設置。
工場屋根にスプリンクラーでの散水。
高効率コンプレッサへの切替。
事務所に扇風機、デマンドコントロール装置、大型空調機を高効率型へ入替え。
自家発電装置活用による東電電力使用量削減。
省エネ型機械の導入。
扇風機との併用。
昼休みに機械主電源を切る。不要な照明は点けない。
昼休み等、各機ブレーカーOFFにする（待機電力 cut）。
低温タイプのホットメルトを使用。
電力使用量監視装置の設置。
当社で定めた節電手順書に従って管理している。
熱交換塗料による屋根塗装。
輪転機 4 台の内、常時 1 台を停止。

1-3 電気料金更新を避けるためのコントロール実施状況(問 3)



		a	b	c	MA
	サンプル	デマンドコントローラを活用し契約電力を超えないようにしている。	自社のピーク時間(例えば13時～16時頃)に消費電力を抑えている。	特に行っていない。	未回答
全体	123	81	21	33	1
%	100.0	65.9	17.1	26.8	0.8
■業種(団体)					
印刷工業会	32	29	5	2	0
%	100.0	90.6	15.6	6.3	0.0
GP認定事業所	54	31	9	18	1
%	100.0	57.4	16.7	33.3	1.9
オフ輪協	18	14	5	3	0
%	100.0	77.8	27.8	16.7	0.0
全製工連	19	7	2	10	0
%	100.0	36.8	10.5	52.6	0.0

1-4 「デマンドコントローラを活用し契約電力を超えないようにしている」選択者における消費電力を抑える方法(問 3_subQ1/FA)

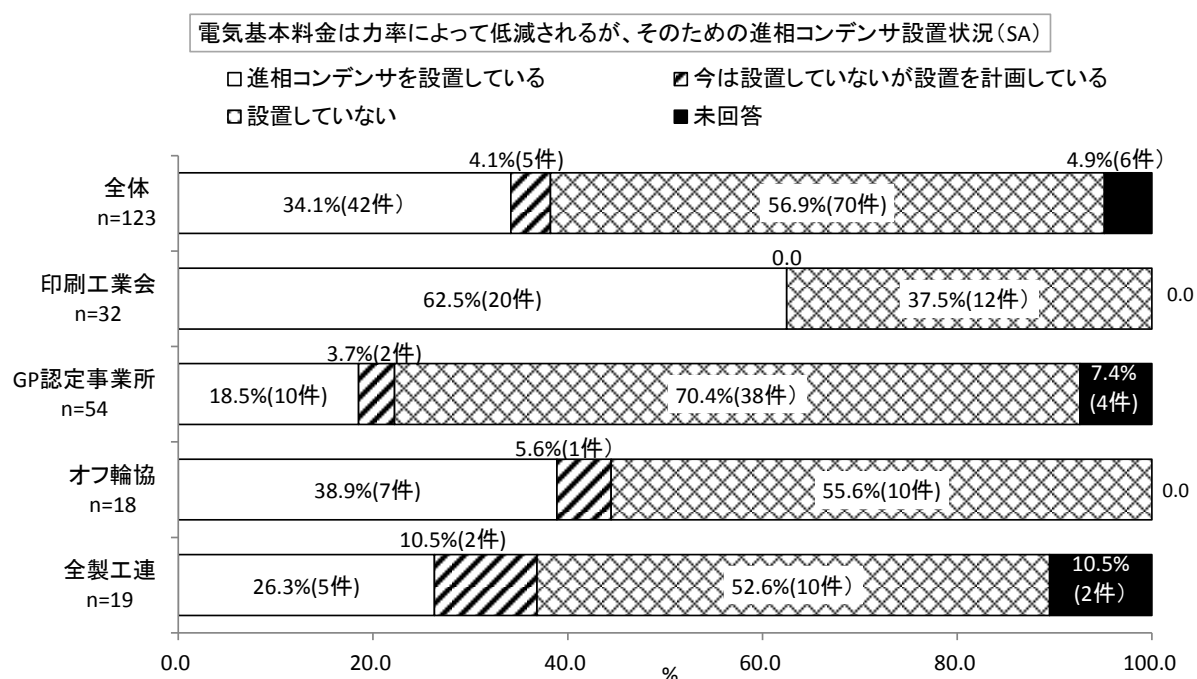
回答内容	
①各部署の空調機器を停止する。それでも消費電力を抑えられない場合 ②枚葉機 1 台を停止する。	空調機器、照明。
①間接部門の空調機器。 ②消費電力の大きい輪転機の稼働停止にて対応。	空調機器。
①空調温度設定の見直し。 ②不要な照明 OFF。 ③急ぎでない印刷の場合停止。	空調機器。
①空調機②無駄な照明③印刷機その他④設備	空調機器では最大需要電力量を超えないため、停止順を決めておき、電力管理部门より指示を行う手順を決めてあります。
エアコンは 30 分おきにスイッチをオンする。	空調機器の一時停止。
スタッフ関連の室外機使用を制約。	空調機器の停止。
デマンドがなったら、空調機器のスイッチを切る。	空調機器の停止（予測値が契約オーバーとなった時）。
デマンドコントローラと連動して、空調機器が止まる。	空調機器の停止。
デマンドコントローラにて空調設備の停止を実施。	空調機器は温度管理を適切に行い、無駄な稼働は避け、照明は間引き、印刷機は工程管理を細かく行い、大型機の数台同時稼働を避けるように管理している。
デマンドコントローラにて設定値を超えそうな時に空調機器を止める。	空調用、機械冷却用チラーを、経験則から必要最低限台数で運転。
デマンドコントローラの警報レベルにより、5 段階で制御（空調機 1～4、印刷機）。	契約電力を超える前を緊急レベルとし、メールで現場に送信して、空調機の ON、OFF 等の切り替えで対応。
デマンドコントローラで空調機 3 台（60kw、25kw、15kw）制御。	警報が鳴ったらエアコンを一部止める。
デマンドコントローラにて空調機自動停止、運転。	警報発生時に、空調の設定温度を上げる。照明やパソコンの電源を落とす。
デマンドコントローラを活用して、空調機器、印刷機を止める。	工場内をエリアに分けて、デマンドコントローラで調整。
デマンドで警告が出たら、空調機器や印刷機の電源を切る。	自家発電装置活用。
デマンド監視システムから予測で警報が出た際は、印刷機（本体）を停止させます。	主に空調機の停止、コンプレッサの一部停止。
デマンド警報が鳴ると生産に影響がでない順番に空調を停止する。	主に空調機器、照明の部分停止。
ピークを超えないように空調、印刷機の稼働を調整しています。	主に空調機器でコントロールするが、場合によっては印刷機の回転で調整する。
一時ストップ。	消費電力の高い印刷機 2 台を強制停止。
一時的に製造ライン一部ストップ。	照明の間引き、空調機器の室外機への水撒き。
印刷機、製本機などの停止。	生産とは関係ない諸室から順に空調機の停止。

印刷機の回転数を下げる。空調の一時停止。	生産現場を優先して、事務所の空調機器を停止及び不用な照明を消灯する。
印刷機の停止、スタート時間をずらす等、空調設定温度の変更。	設定した電力を超えると、影響の少ないトイレの空調、換気扇から徐々に停止させ、最後は生産フロアの空調まで止めます。それでも超えそうな場合は、システムのパッケージエアコンの設定温度の変更、停止を管理室でコントロールします。
印刷機は回転数を落とす。空調は切る。照明を間引く。	設定電力に達したら空調機を順次落としていく。
印刷機を停止させる。またはスピードをダウンさせるなどを実施。	第一ステップとして空調で抑える。第2ステップで照明、第3ステップで印刷ラインのストップを順に実施する。
可能な限り印刷機を停止する。事務所エリア等の不要な照明、空調機器をOFFにする。	昼休み時間、空調機の停止。空調機をGMPへ移行。輪転照明をLEDへ交換。
各工場別にデマンドコントローラを設置し、超過しない為の手順を決めている。	超えそうになった場合は空調機器を停止する。
間接部門や生産現場の一部の空調機器の運転停止。	動力・空調・照明の使用電力監視装置により、使用状況を検証して停止を指示。
機械がフル稼働すると設定値を超えてしまうので、照明の間引きとエアコン稼働台数の削減で補っている。	日中、不必要な照明（廊下・階段等）の消灯をしたり、デマンドが超えそうになったら、まず事務所の空調を消し、その後工場の空調を弱くする。
機械立上げ時、間隔を置いて立上げをしています。エレベーターの人のみの昇降禁止。蛍光灯の間引き。	版数の多い印刷を複数台同時に行わないよう進行に配慮した。水銀灯の利用を20%程度間引いた。
空調（空調の温度設定および運転時間の短縮）。	優先順位を決めて、デマンド警告時、照明、空調等を順番に停止する。
照明（休憩時間等不使用時の消灯徹底）。	優先順位を決めている。空調→照明→生産機械
空調、照明の一時的な抑制（オーバーピークが見込まれた場合）。	予測電力値を踏まえて、負荷設備を一時停止する。必要に応じて、空調→印刷（枚葉）→印刷（オフ輪）の順。
空調の一時停止。	冷房や扇風機、照明を切る。
空調の使用台数を減らし扇風機で対応しています。	努力、我慢。
空調の停止及び温度調整、照明消灯。	
空調関係の消費電力が大きいと聞いていますので、空調→照明→機械の順でチェックするようにしています。	
空調機の一時的停止。	

1-5 「自社のピーク時間に消費電力を抑えている」選択社における消費電力を抑える方法
(問 3_subQ2/FA)

回答内容	
・13 時に空調機器、照明、印刷機を一斉に立ち上げない。 ・電力計を定時観察し、電力使用量が一定限度を超過していると空調機器等を停止した。	空調機器の交換を行い、消灯・温度設定を 28～29℃に行った。
PP 加工、シフトを夕方以降にしている。	空調機器の省エネ改造。
UV ランプ等の使用を他機と調整して使用している。	今まで夜勤で行っていた機械メンテナンスを昼の午後に 1 台ずつ実施し、昼休みもずらしています。
サマータイム導入で昼休み時間をずらすことで、電力のピークカットを行う。	最大電力を抑えるため、複数ある設備機器の起動時間をずらしている。
ピーク電力時に印刷機の回転を落とす。電力測定器を導入しており、設定した電力に達すると警報をはっせいさせることができるので、警報の種類に応じて、機械を止めたり、エアコンを止めたりしている。	照明・空調などは、作業に差支えない程度での節電。仕事量に応じて機械変更をし、稼働台数を減らす。
夏季に夜勤のみの印刷機を設定した。	昼休みを(12:00～13:00)→13:00～14:00 にシフトして対応。
会議開催時間をピーク時外す。	昼休み時間の変更(12:00～13:00→12:30～13:30)
休憩時間の変更。	昼休み時間の変更(夏期のみ:12 時～13 時→13 時～14 時)
空調(空調の温度設定および、運転時間の短縮) 照明(休憩時間等不使用時の消灯徹底)	昼食休憩の時間を 13:00～14:00 に変更した。
空調機器。	

2. 電気基本料金は力率によって低減されるが、そのための進相コンデンサ設置状況（問 4）

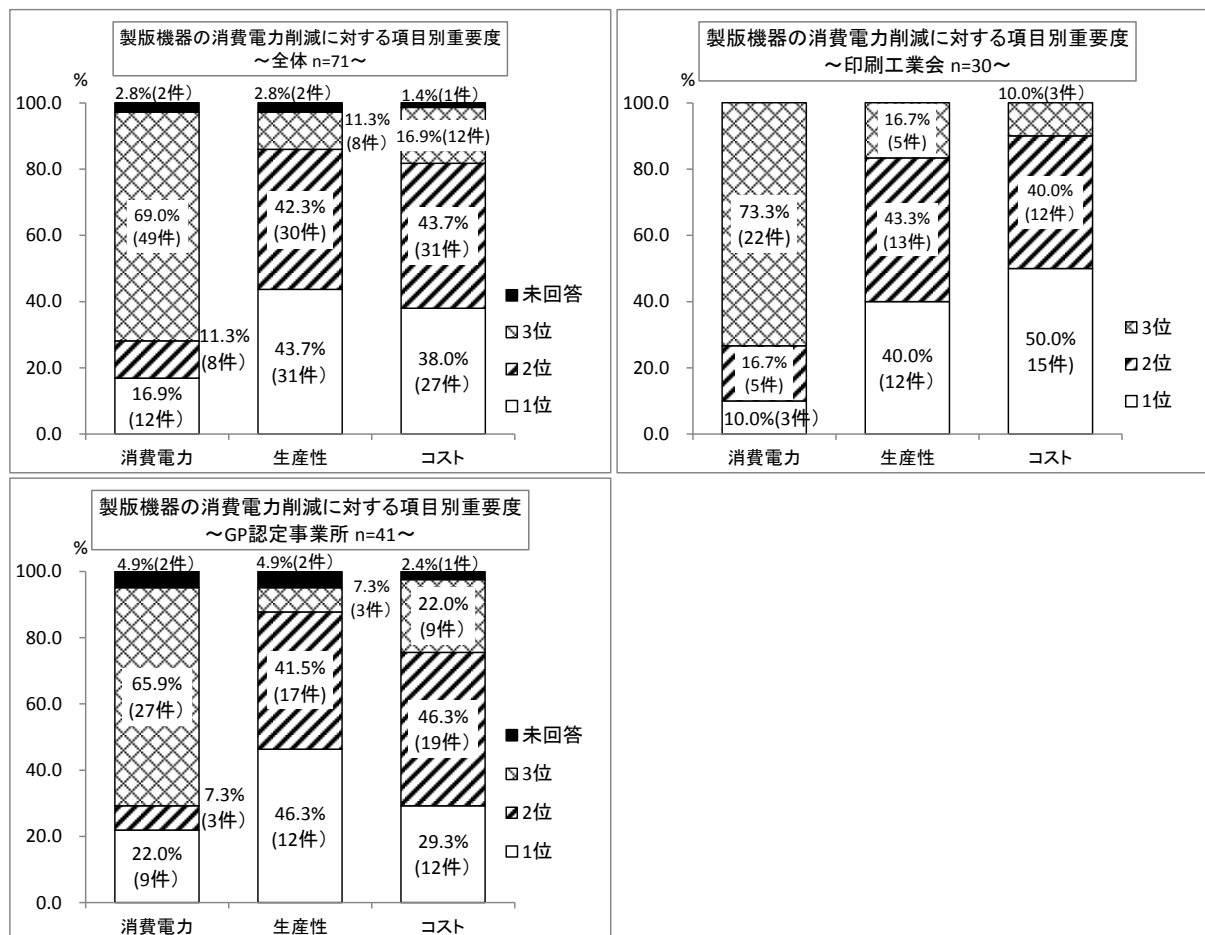


		a	b	c	SA
	サンプル	進相コンデンサを設置している	今は設置していないが設置を計画している	設置していない	未回答
全体	123	42	5	70	6
%	100.0	34.1	4.1	56.9	4.9
■ 業種(団体)					
印刷工業会	32	20	0	12	0
%	100.0	62.5	0.0	37.5	0.0
GP認定事業所	54	10	2	38	4
%	100.0	18.5	3.7	70.4	7.4
オフ輪協	18	7	1	10	0
%	100.0	38.9	5.6	55.6	0.0
全製工連	19	5	2	10	2
%	100.0	26.3	10.5	52.6	10.5

B:製版機器について

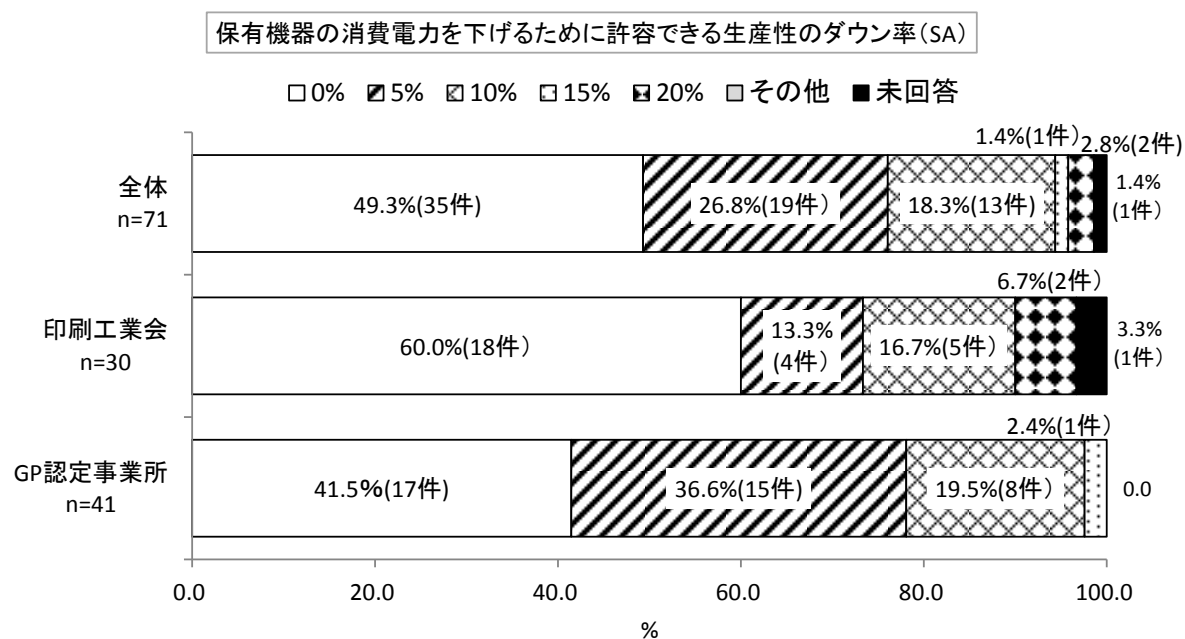
1. 製版機器に要望する消費電力の削減策

1-1 製版機器の消費電力削減に対する項目別重要度(問 5_a)



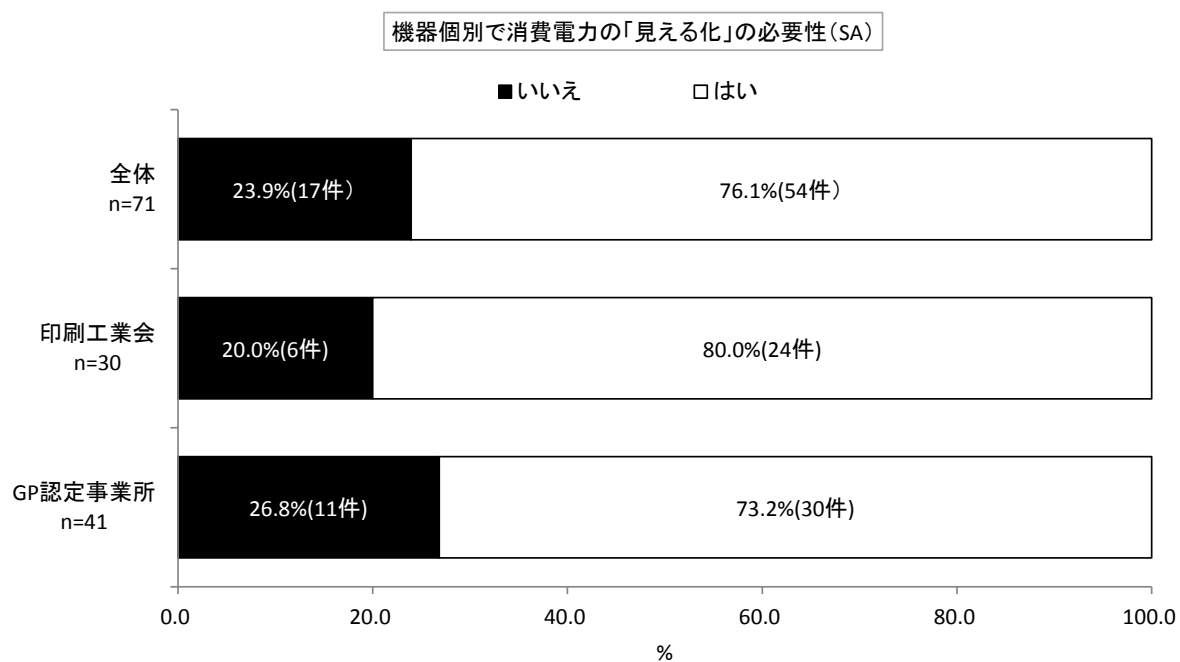
						SA
	項目	サンプル	1位	2位	3位	未回答
全体	消費電力	71	12	8	49	2
	%	100.0	16.9	11.3	69.0	2.8
	生産性	71	31	30	8	2
	%	100.0	43.7	42.3	11.3	2.8
	コスト	71	27	31	12	1
	%	100.0	38.0	43.7	16.9	1.4
■業種(団体)						
印刷工業会	消費電力	30	3	5	22	0
	%	100.0	10.0	16.7	73.3	0.0
	生産性	30	12	13	5	0
	%	100.0	40.0	43.3	16.7	0.0
	コスト	30	15	12	3	0
	%	100.0	50.0	40.0	10.0	0.0
GP認定事業所	消費電力	41	9	3	27	2
	%	100.0	22.0	7.3	65.9	4.9
	生産性	41	19	17	3	2
	%	100.0	46.3	41.5	7.3	4.9
	コスト	41	12	19	9	1
	%	100.0	29.3	46.3	22.0	2.4

1-2 保有機器の消費電力を下げるために許容できる生産性のダウン率(問 5_b)



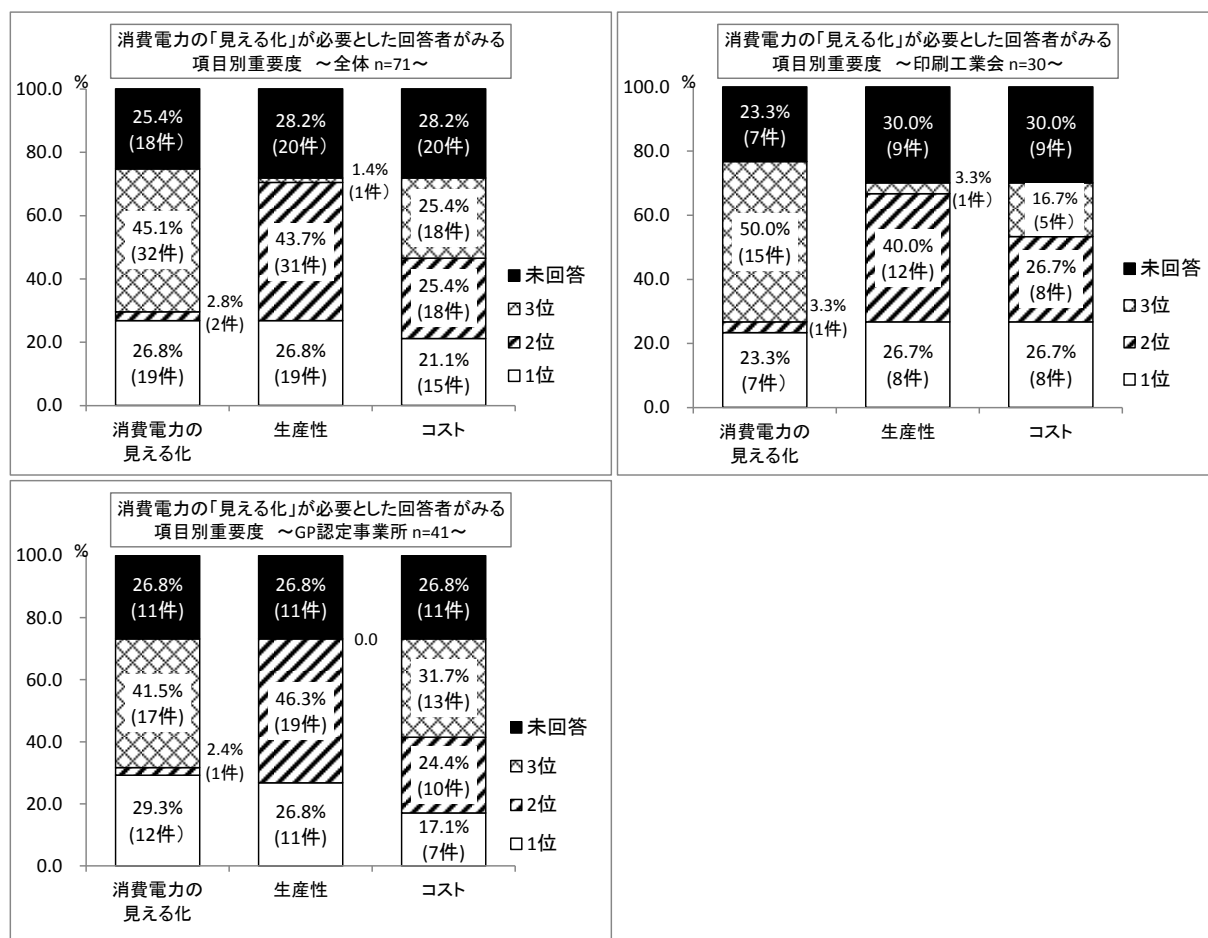
		a	b	c	d	e	f	SA
	サンプル	0%	5%	10%	15%	20%	その他	未回答
全体	71	35	19	13	1	2	0	1
	%	100.0	49.3	26.8	18.3	1.4	2.8	0.0
■業種(団体)								
印刷工業会	30	18	4	5	0	2	0	1
	%	100.0	60.0	13.3	16.7	0.0	6.7	0.0
GP認定事業所	41	17	15	8	1	0	0	0
	%	100.0	41.5	36.6	19.5	2.4	0.0	0.0

1-3 機器個別で消費電力の「見える化」の必要性(問 5_c)



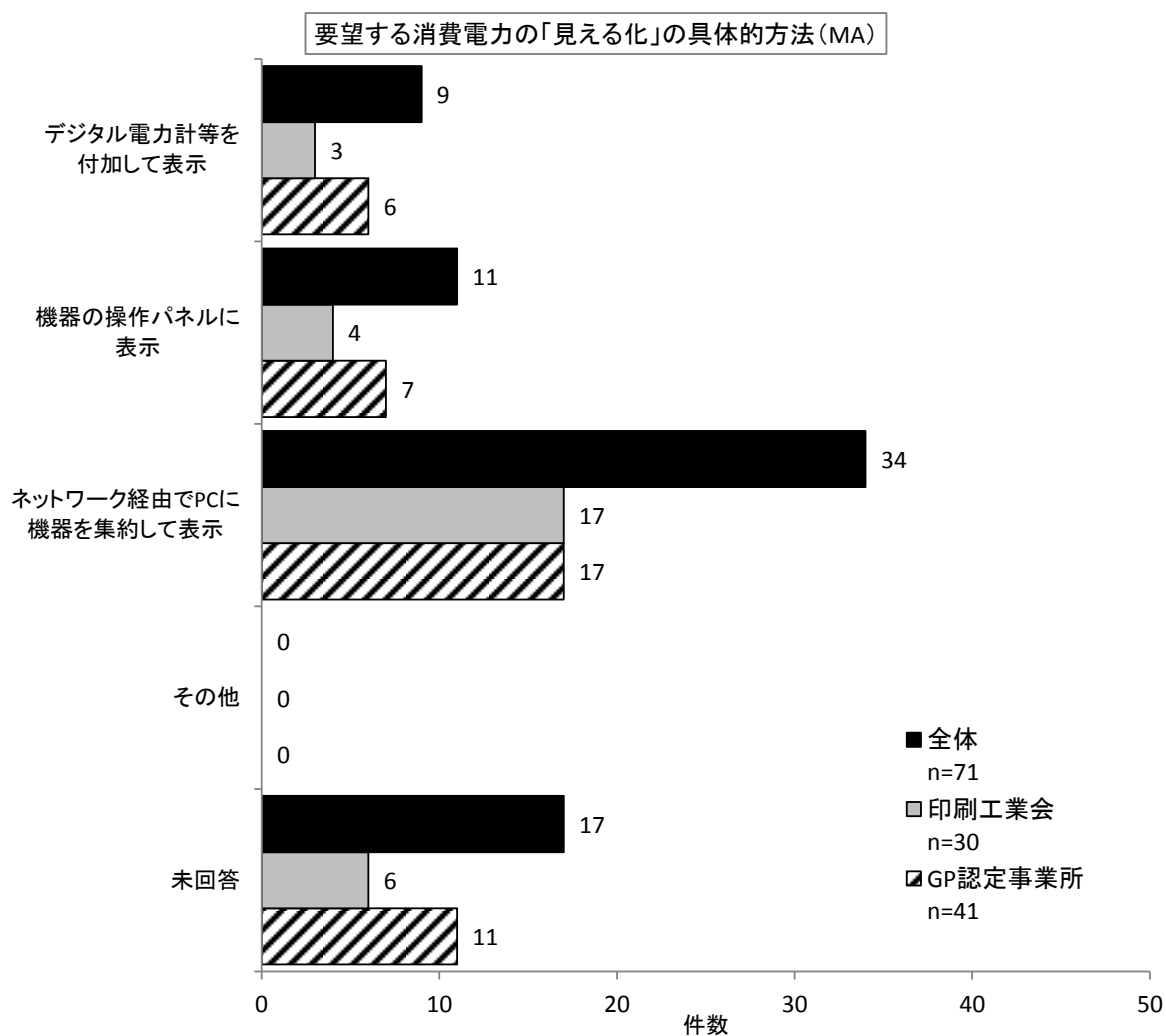
		SA	
	サンプル	a	b
		いいえ	はい
全体	71	17	54
%	100.0	23.9	76.1
■業種(団体)			
印刷工業会	30	6	24
%	100.0	20.0	80.0
GP認定事業所	41	11	30
%	100.0	26.8	73.2

1-3-1 消費電力の「見える化」が必要とした回答者がみる項目別重要度（問 5_c_subQ1）



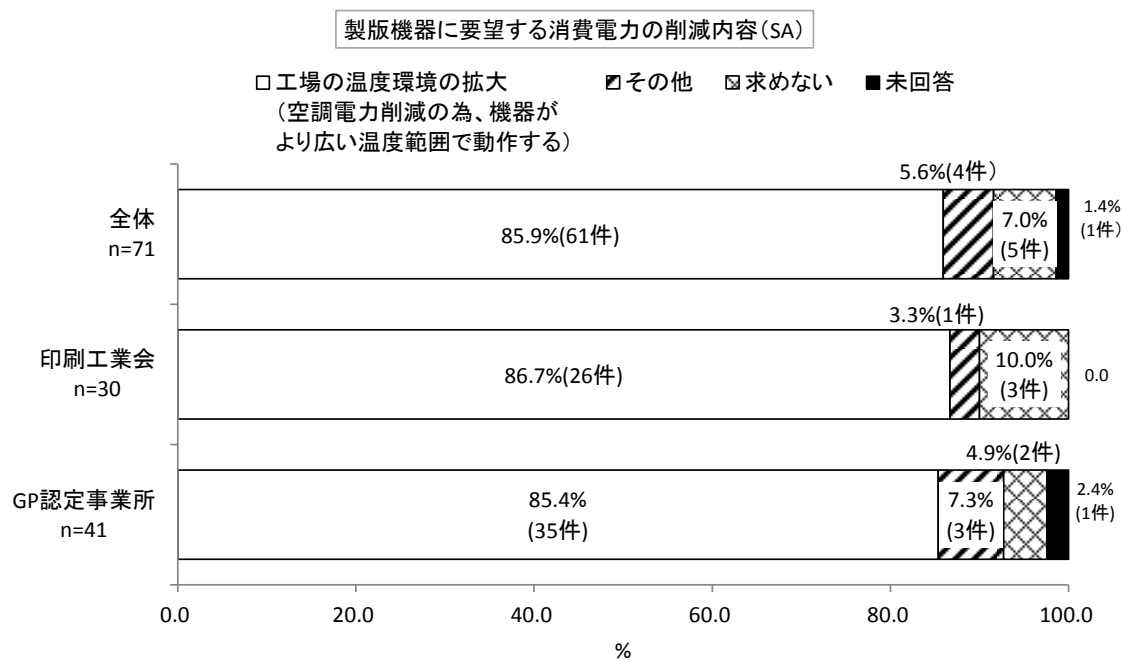
		SA				
		サンプル	1位	2位	3位	未回答
全体	消費電力の見える化	71	19	2	32	18
	%	100.0	26.8	2.8	45.1	25.4
	生産性	71	19	31	1	20
	%	100.0	26.8	43.7	1.4	28.2
	コスト	71	15	18	18	20
	%	100.0	21.1	25.4	25.4	28.2
■業種(団体)						
印刷工業会	消費電力の見える化	30	7	1	15	7
	%	100.0	23.3	3.3	50.0	23.3
	生産性	30	8	12	1	9
	%	100.0	26.7	40.0	3.3	30.0
	コスト	30	8	8	5	9
	%	100.0	26.7	26.7	16.7	30.0
GP認定事業所	消費電力の見える化	41	12	1	17	11
	%	100.0	29.3	2.4	41.5	26.8
	生産性	41	11	19	0	11
	%	100.0	26.8	46.3	0.0	26.8
	コスト	41	7	10	13	11
	%	100.0	17.1	24.4	31.7	26.8

1-3-2 要望する消費電力の「見える化」の具体的方法（問 5_c_subQ2）



						MA
	サンプル	a	b	c	d	未回答
		デジタル電力計等を付加して表示	機器の操作パネルに表示	ネットワーク経由でPCに機器を集約して表示	その他	
全体	71	9	11	34	0	17
	% 100.0	12.7	15.5	47.9	0.0	23.9
■業種(団体)						
印刷工業会	30	3	4	17	0	6
	% 100.0	10.0	13.3	56.7	0.0	20.0
GP認定事業所	41	6	7	17	0	11
	% 100.0	14.6	17.1	41.5	0.0	26.8

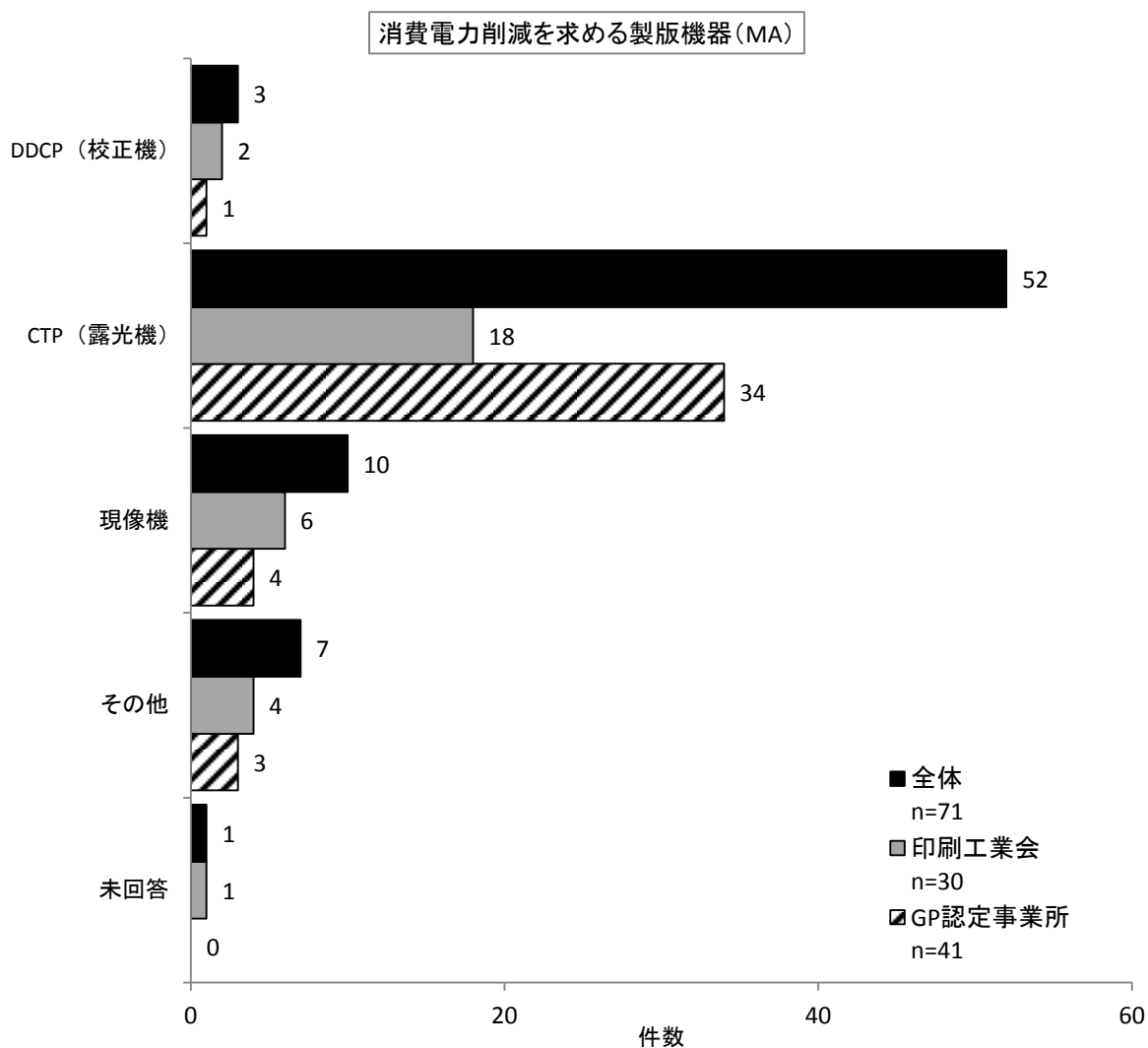
1-4 製版機器に要望する消費電力の削減内容(問 5_d)



					SA
		a	b	c	
	サンプル	工場の温度環境の拡大(空調電力削減の為、機器がより広い温度範囲で動作する)	その他	求めない	未回答
全体	71	61	4	5	1
	%	100.0	85.9	5.6	7.0
■業種(団体)					
印刷工業会	30	26	1	3	0
	%	100.0	86.7	3.3	10.0
GP認定事業所	41	35	3	2	1
	%	100.0	85.4	7.3	4.9

■その他の回答	アイドリング時の電力カット。	熱を発生させない。外に逃がす。	発熱量の低減。
---------	----------------	-----------------	---------

1-5 消費電力削減を求める製版機器(問 5_e)



		MA			
	サンプル	a	b	c	d
		DDCP(校正機)	CTP(露光機)	現像機	その他
全体	71	3	52	10	7
%	100.0	4.2	73.2	14.1	9.9
■業種(団体)					
印刷工業会	30	2	18	6	4
%	100.0	6.7	60.0	20.0	13.3
GP認定事業所	41	1	34	4	3
%	100.0	2.4	82.9	9.8	7.3

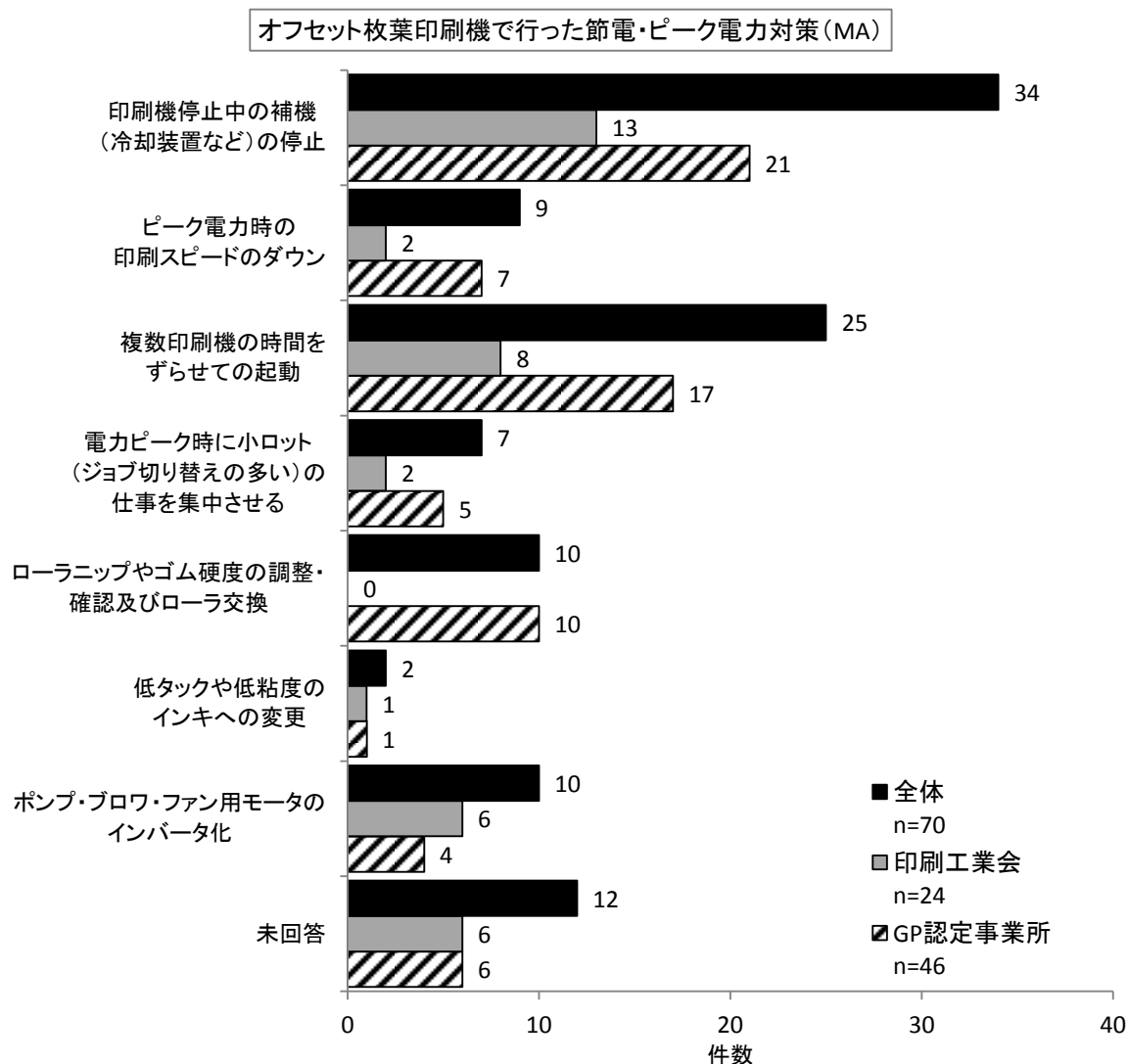
■その他の回答	CTP、バーニング装置	バーニング器	バーニング装置
	CTP、現像機は現在省エネタイプ	バーニング機	メッキ

2. 省エネ型機械導入の際に考える、設備導入による回収年数(問 6/FA 集計)

■回答内容(最長年数と回答件数)	
0 年／2 件	5 年／12 件
1 年／1 件	6 年／2 件
2 年／3 件	7 年／11 件
3 年／11 件	8 年／1 件
4 年／2 件	10 年／12 件

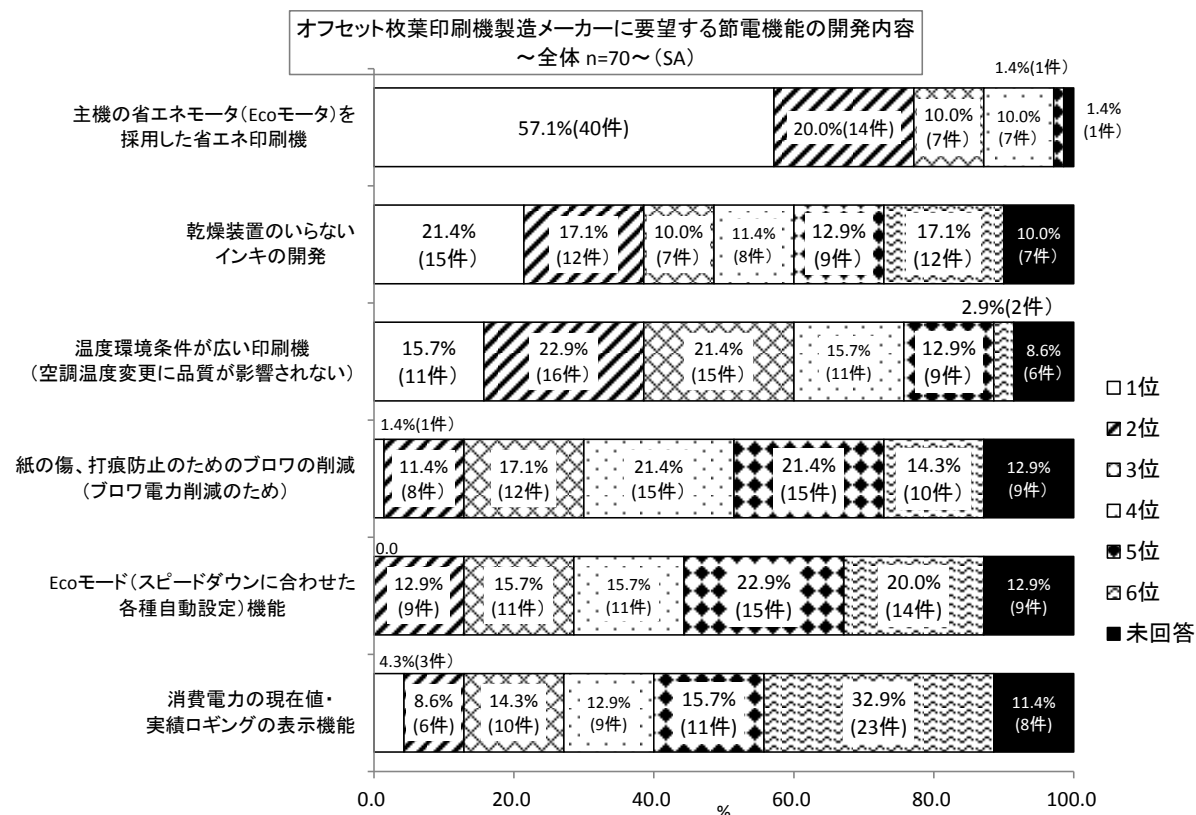
C: オフセット枚葉印刷機について

1. オフセット枚葉印刷機で行った節電・ピーク電力対策(問 7)

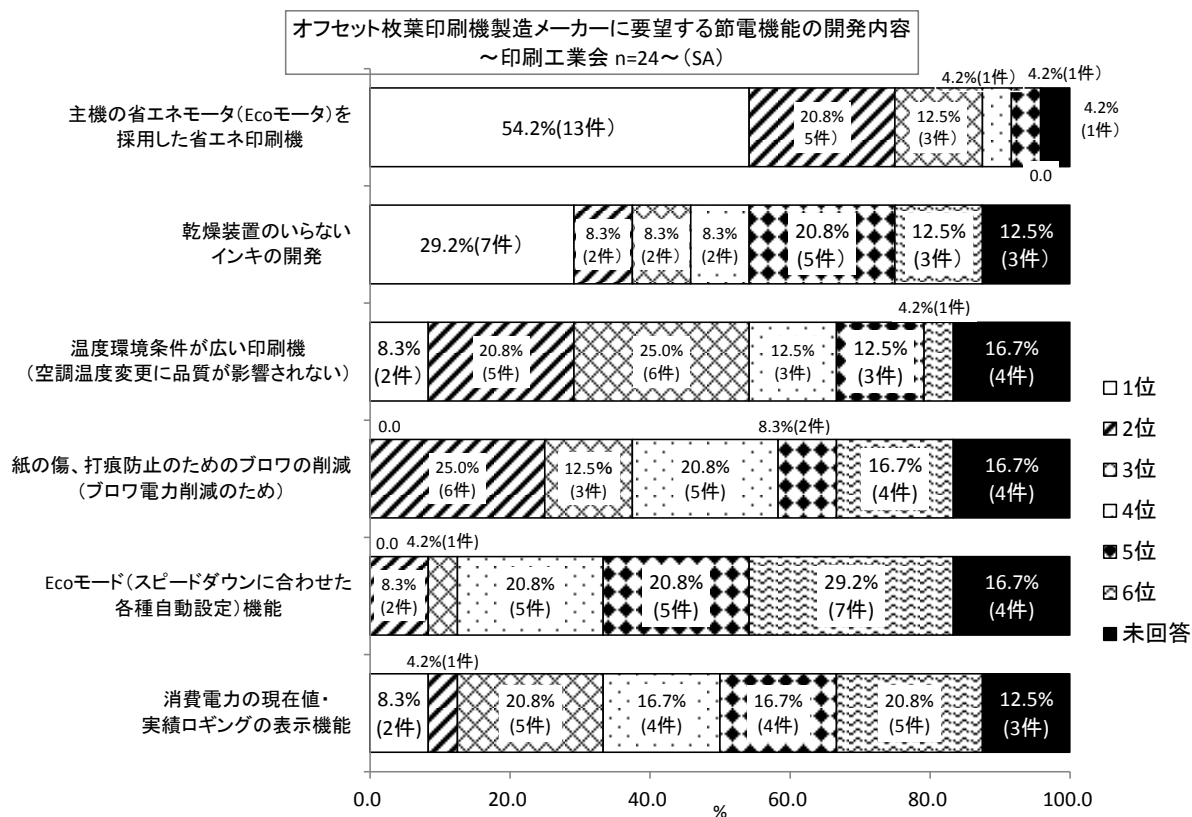


		MA							
	サンプル	a	b	c	d	e	f	g	未回答
		印刷機停止中の補機(冷却装置など)の停止	ピーク電力時の印刷スピードのダウン	複数印刷機の時間をずらしての起動	電力ピーク時に小ロット(ジョブ切り替えの多い)の仕事を集中させる	ローラニップやゴム硬度の調整・確認及びローラ交換	低タックや低粘度のインキへの変更	ポンプ・ブロウ・ファン用モータのインバータ化	
全体	70	34	9	25	7	10	2	10	12
	%	100.0	48.6	12.9	35.7	10.0	14.3	2.9	14.3
■業種(団体)									
印刷工業会	24	13	2	8	2	0	1	6	6
	%	100.0	54.2	8.3	33.3	8.3	0.0	4.2	25.0
GP認定事業所	46	21	7	17	5	10	1	4	6
	%	100.0	45.7	15.2	37.0	10.9	21.7	2.2	8.7

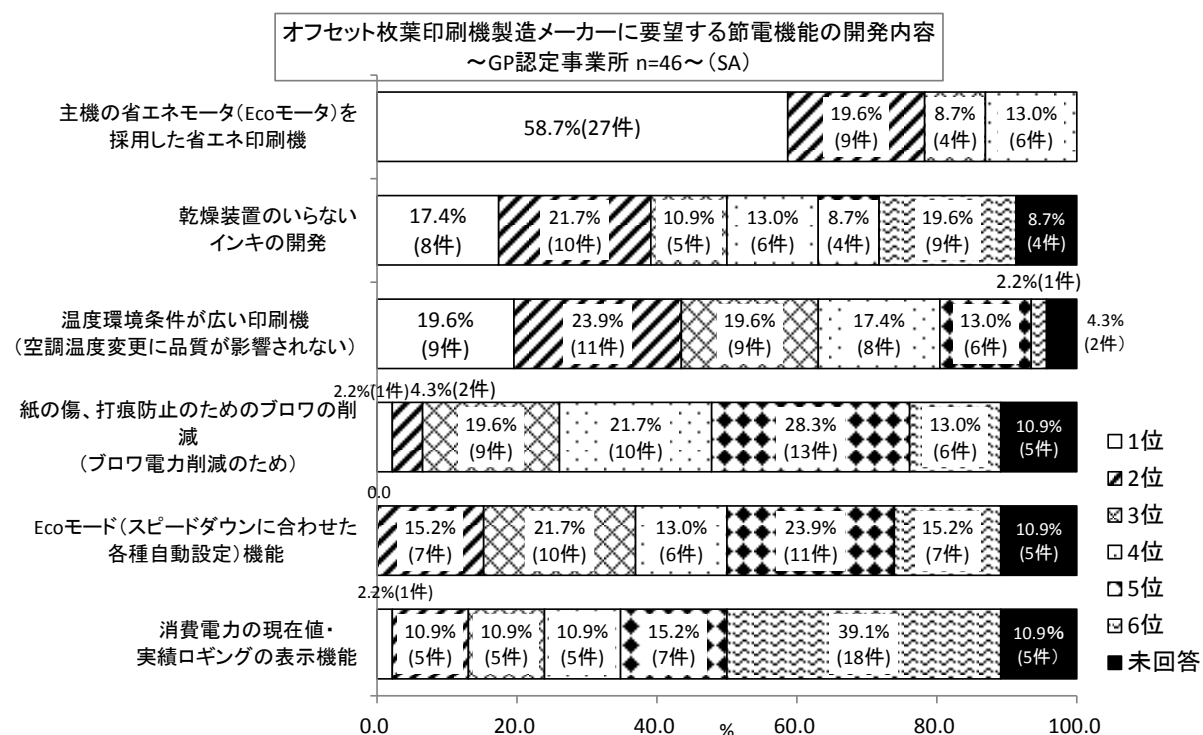
2. オフセット枚葉印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容(問 8)



		SA							
		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	未回答
全体	主機の省エネモータ(Ecoモータ)を採用した省エネ印刷機	70	40	14	7	7	1	0	1
	%	100.0	57.1	20.0	10.0	10.0	1.4	0.0	1.4
	乾燥装置のいらないインキの開発	70	15	12	7	8	9	12	7
	%	100.0	21.4	17.1	10.0	11.4	12.9	17.1	10.0
	温度環境条件が広い印刷機(空調温度変更により品質に影響されない)	70	11	16	15	11	9	2	6
	%	100.0	15.7	22.9	21.4	15.7	12.9	2.9	8.6
	紙の傷、打痕防止のためのブロワの削減(ブロワ電力削減のため)	70	1	8	12	15	15	10	9
	%	100.0	1.4	11.4	17.1	21.4	21.4	14.3	12.9
全体	Ecoモード(スピードダウンに合わせた各種自動設定)機能	70	0	9	11	11	16	14	9
	%	100.0	0.0	12.9	15.7	15.7	22.9	20.0	12.9
全体	消費電力の現在値・実績ロギングの表示機能	70	3	6	10	9	11	23	8
	%	100.0	4.3	8.6	14.3	12.9	15.7	32.9	11.4



		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	SA
印刷工業会	主機の省エネモータ(Ecoモータ)を採用した省エネ印刷機	24	13	5	3	1	1	0	1
	%	100.0	54.2	20.8	12.5	4.2	4.2	0.0	4.2
	乾燥装置のいらないインキの開発	24	7	2	2	2	5	3	3
	%	100.0	29.2	8.3	8.3	8.3	20.8	12.5	12.5
	温度環境条件が広い印刷機(空調温度変更により品質に影響されない)	24	2	5	6	3	3	1	4
	%	100.0	8.3	20.8	25.0	12.5	12.5	4.2	16.7
	紙の傷、打痕防止のためのブロワの削減(ブロワ電力削減のため)	24	0	6	3	5	2	4	4
	%	100.0	0.0	25.0	12.5	20.8	8.3	16.7	16.7
	Ecoモード(スピードダウンに合わせた各種自動設定)機能	24	0	2	1	5	5	7	4
	%	100.0	0.0	8.3	4.2	20.8	20.8	29.2	16.7
	消費電力の現在値・実績ロギングの表示機能	24	2	1	5	4	4	5	3
	%	100.0	8.3	4.2	20.8	16.7	16.7	20.8	12.5



		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	SA
GP認定事業所	主機の省エネモータ(Ecoモータ)を採用した省エネ印刷機	46	27	9	4	6	0	0	0
	%	100.0	58.7	19.6	8.7	13.0	0.0	0.0	0.0
	乾燥装置のいらないインキの開発	46	8	10	5	6	4	9	4
	%	100.0	17.4	21.7	10.9	13.0	8.7	19.6	8.7
	温度環境条件が広い印刷機(空調温度変更により品質に影響されない)	46	9	11	9	8	6	1	2
	%	100.0	19.6	23.9	19.6	17.4	13.0	2.2	4.3
	紙の傷、打痕防止のためのブロワの削減(ブロワ電力削減のため)	46	1	2	9	10	13	6	5
	%	100.0	2.2	4.3	19.6	21.7	28.3	13.0	10.9
GP認定事業所	Ecoモード(スピードダウンに合わせた各種自動設定)機能	46	0	7	10	6	11	7	5
	%	100.0	0.0	15.2	21.7	13.0	23.9	15.2	10.9
GP認定事業所	消費電力の現在値・実績ロギングの表示機能	46	1	5	5	5	7	18	5
	%	100.0	2.2	10.9	10.9	10.9	15.2	39.1	10.9

■開発メーカーに対する要望

- ・各胴のインカークラッチの導入。
- ・圧胴の硬度の維持と軽量化。

- ・乾燥装置の省エネ化
- ・メインモータのインバータ化

①回生ブレーキ付

②印刷機の軽量化による省エネ(高コストになりそうですが)

UV装置の省電力化(ランプメーカーの影響大か?)

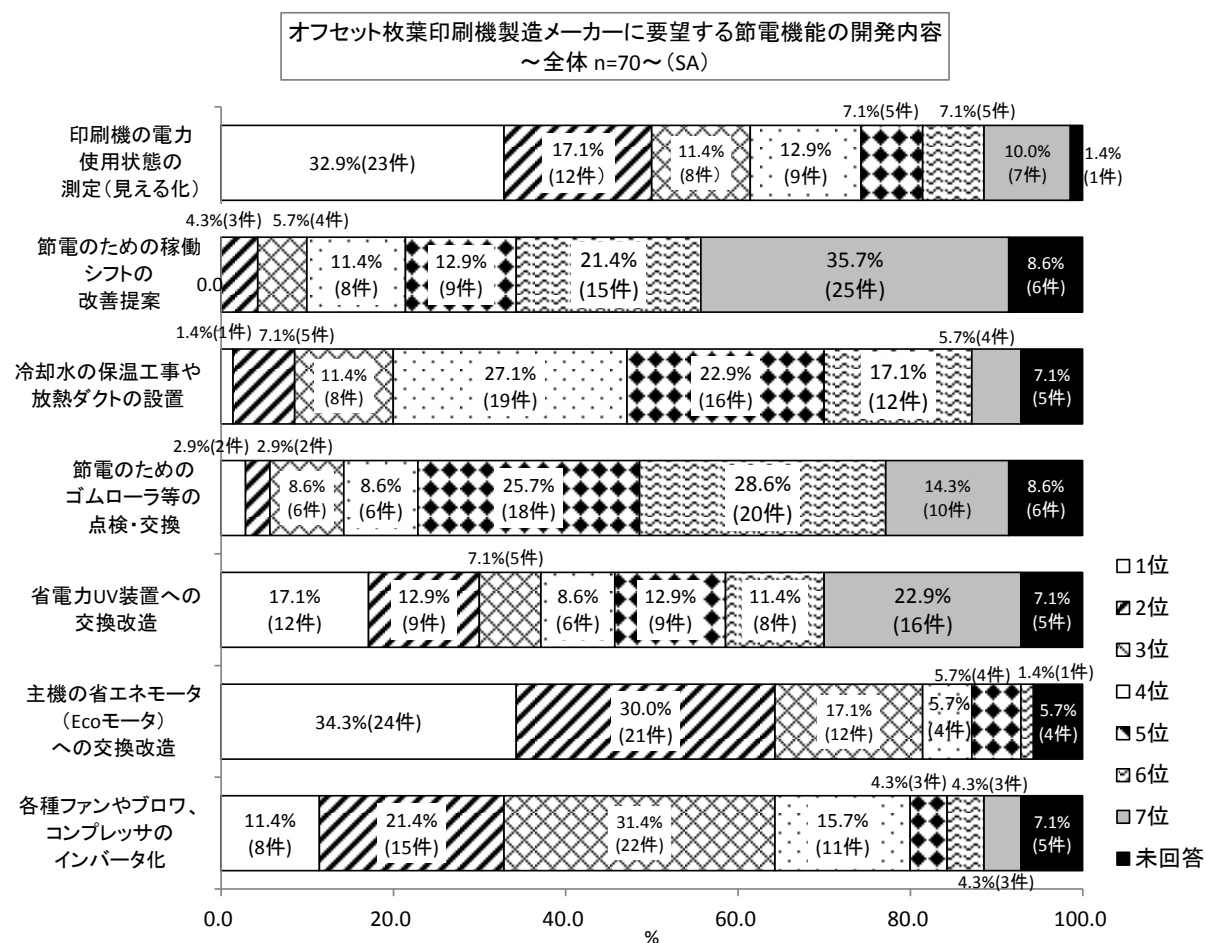
消費電力表示に生産量単位あたりの消費電力を表示する機能。

省エネを行いつつ生産性を下げない(増える)機能。

省エネ型印刷機(モータ減速時発電、排熱の制御と活用)。

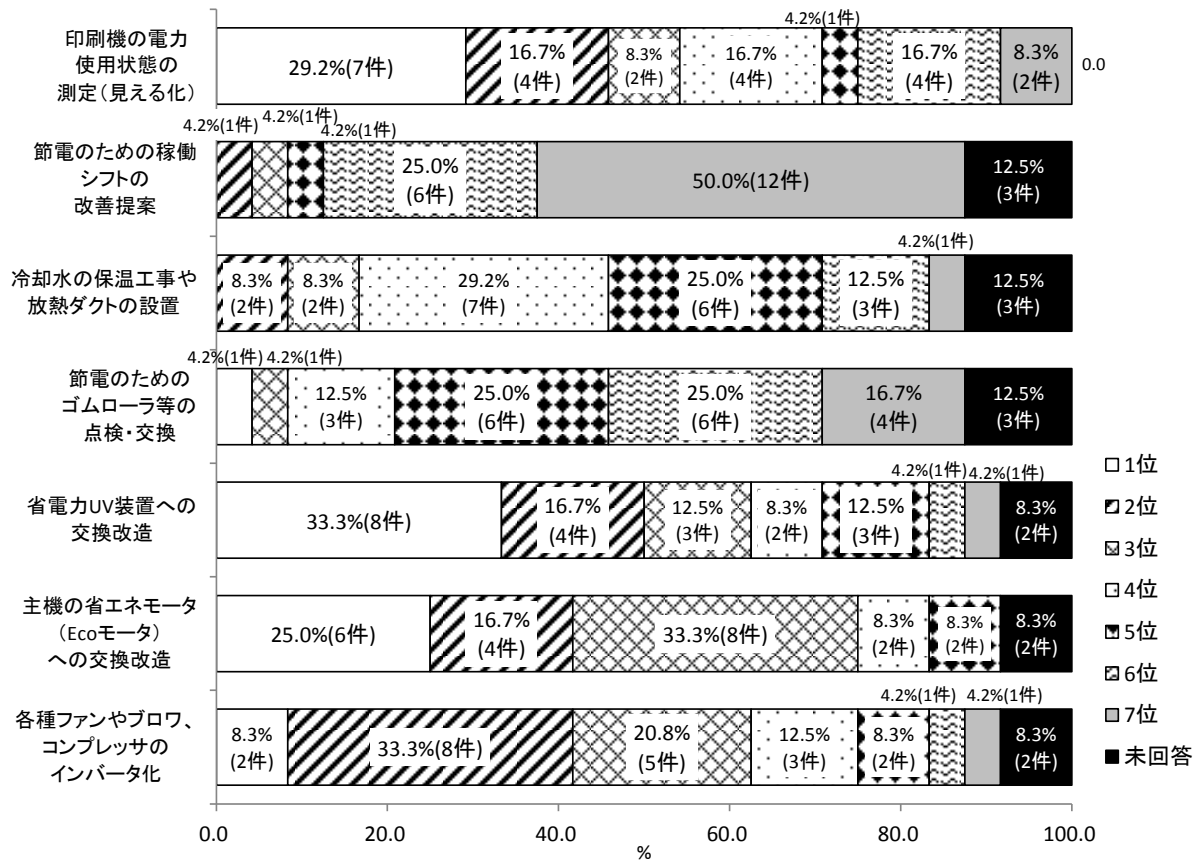
必要なコンプレッサエアーの改善。

3. オフセット枚葉印刷機製造メーカーに要望する節電サポート(問 9)



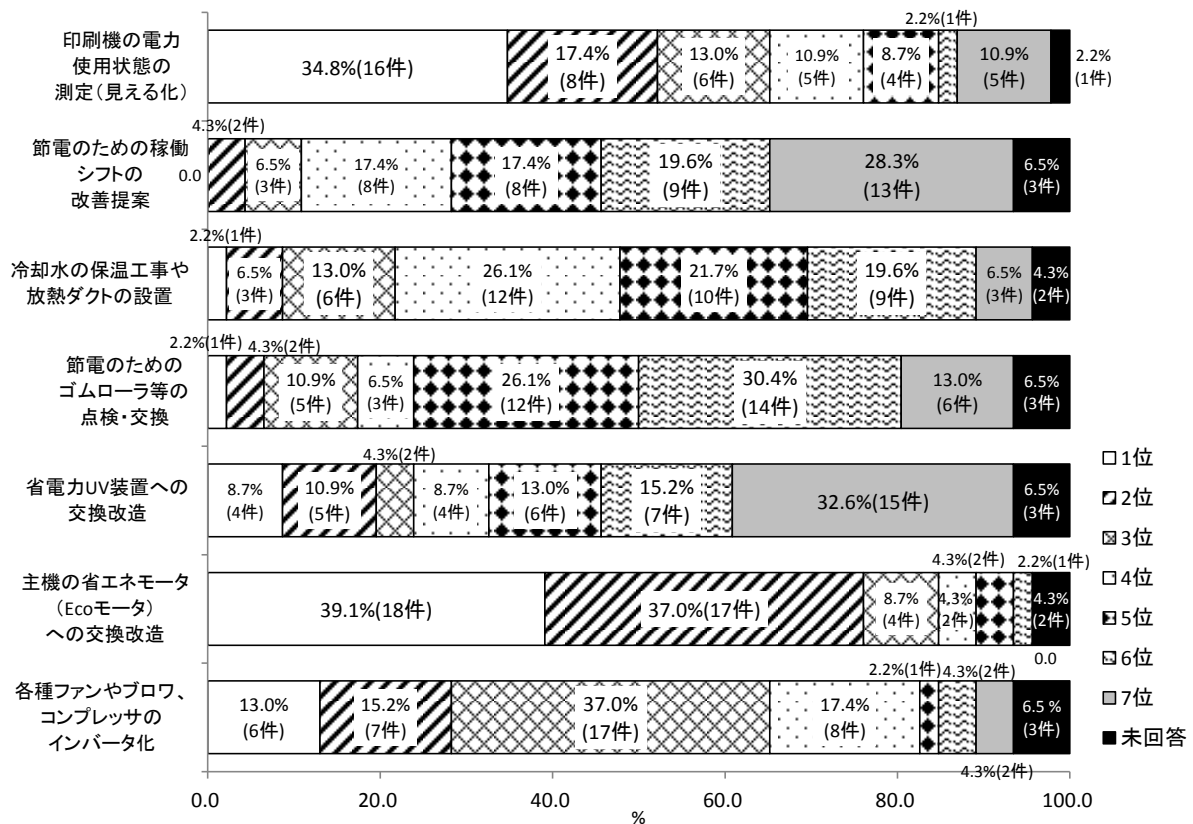
		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	未回答
全体	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)	70	23	12	8	9	5	5	7	1
	%	100.0	32.9	17.1	11.4	12.9	7.1	7.1	10.0	1.4
	節電のための稼働シフトの改善提案	70	0	3	4	8	9	15	25	6
	%	100.0	0.0	4.3	5.7	11.4	12.9	21.4	35.7	8.6
	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置	70	1	5	8	19	16	12	4	5
	%	100.0	1.4	7.1	11.4	27.1	22.9	17.1	5.7	7.1
	節電のためのゴムローラ等の点検・交換	70	2	2	6	6	18	20	10	6
	%	100.0	2.9	2.9	8.6	8.6	25.7	28.6	14.3	8.6
	省電力UV装置への交換改造	70	12	9	5	6	9	8	16	5
	%	100.0	17.1	12.9	7.1	8.6	12.9	11.4	22.9	7.1
	主機の省エネモータ(Ecoモータ)への交換改造	70	24	21	12	4	4	1	0	4
	%	100.0	34.3	30.0	17.1	5.7	5.7	1.4	0.0	5.7
	各種ファンやブロウ、コンプレッサのインバータ化	70	8	15	22	11	3	3	3	5
	%	100.0	11.4	21.4	31.4	15.7	4.3	4.3	4.3	7.1

オフセット枚葉印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容
～印刷工業会 n=24～(SA)



		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	未回答
印刷工業会	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)	24	7	4	2	4	1	4	2	0
	%	100.0	29.2	16.7	8.3	16.7	4.2	16.7	8.3	0.0
	節電のための稼働シフトの改善提案	24	0	1	1	0	1	6	12	3
	%	100.0	0.0	4.2	4.2	0.0	4.2	25.0	50.0	12.5
	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置	24	0	2	2	7	6	3	1	3
	%	100.0	0.0	8.3	8.3	29.2	25.0	12.5	4.2	12.5
	節電のためのゴムローラ等の点検・交換	24	1	0	1	3	6	6	4	3
	%	100.0	4.2	0.0	4.2	12.5	25.0	25.0	16.7	12.5
	省電力UV装置への交換改造	24	8	4	3	2	3	1	1	2
	%	100.0	33.3	16.7	12.5	8.3	12.5	4.2	4.2	8.3
印刷工業会	主機の省エネモータ(Ecoモータ)への交換改造	24	6	4	8	2	2	0	0	2
	%	100.0	25.0	16.7	33.3	8.3	8.3	0.0	0.0	8.3
印刷工業会	各種ファンやブロワ、コンプレッサのインバータ化	24	2	8	5	3	2	1	1	2
	%	100.0	8.3	33.3	20.8	12.5	8.3	4.2	4.2	8.3

オフセット枚葉印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容
～GP認定事業所 n=46～(SA)

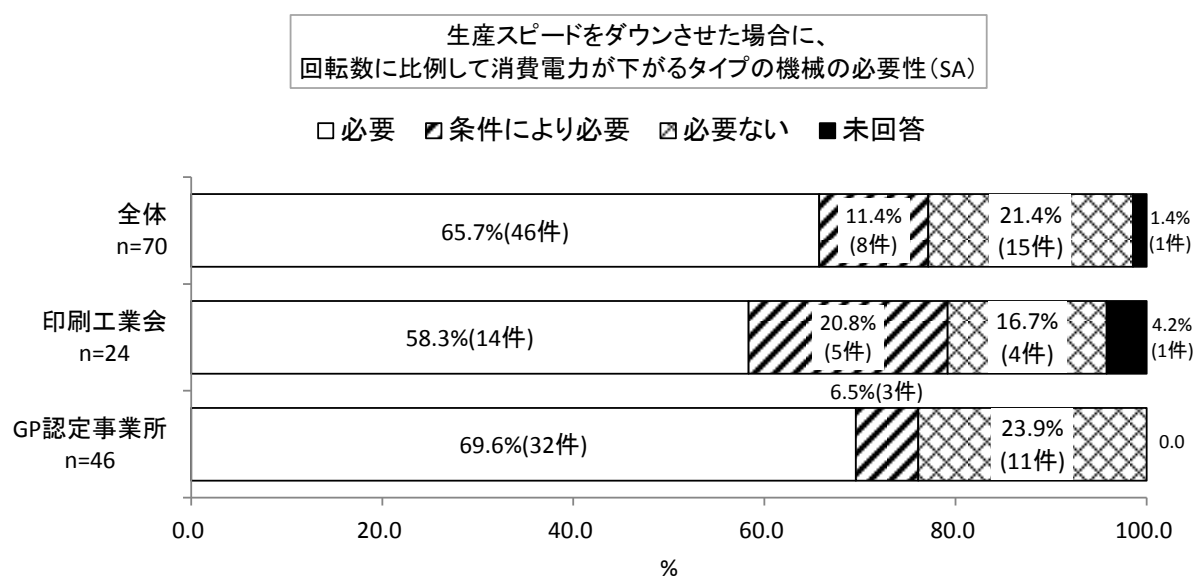


		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	未回答
GP認定事業所	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)	46	16	8	6	5	4	1	5	1
	%	100.0	34.8	17.4	13.0	10.9	8.7	2.2	10.9	2.2
	節電のための稼働シフトの改善提案	46	0	2	3	8	8	9	13	3
	%	100.0	0.0	4.3	6.5	17.4	17.4	19.6	28.3	6.5
	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置	46	1	3	6	12	10	9	3	2
	%	100.0	2.2	6.5	13.0	26.1	21.7	19.6	6.5	4.3
	節電のためのゴムローラ等の点検・交換	46	1	2	5	3	12	14	6	3
	%	100.0	2.2	4.3	10.9	6.5	26.1	30.4	13.0	6.5
	省電力UV装置への交換改造	46	4	5	2	4	6	7	15	3
	%	100.0	8.7	10.9	4.3	8.7	13.0	15.2	32.6	6.5
	主機の省エネモータ(Ecoモータ)への交換改造	46	18	17	4	2	2	1	0	2
	%	100.0	39.1	37.0	8.7	4.3	4.3	2.2	0.0	4.3
	各種ファンやブロワ、コンプレッサのインバータ化	46	6	7	17	8	1	2	2	3
	%	100.0	13.0	15.2	37.0	17.4	2.2	4.3	4.3	6.5

■要望するサポート内容

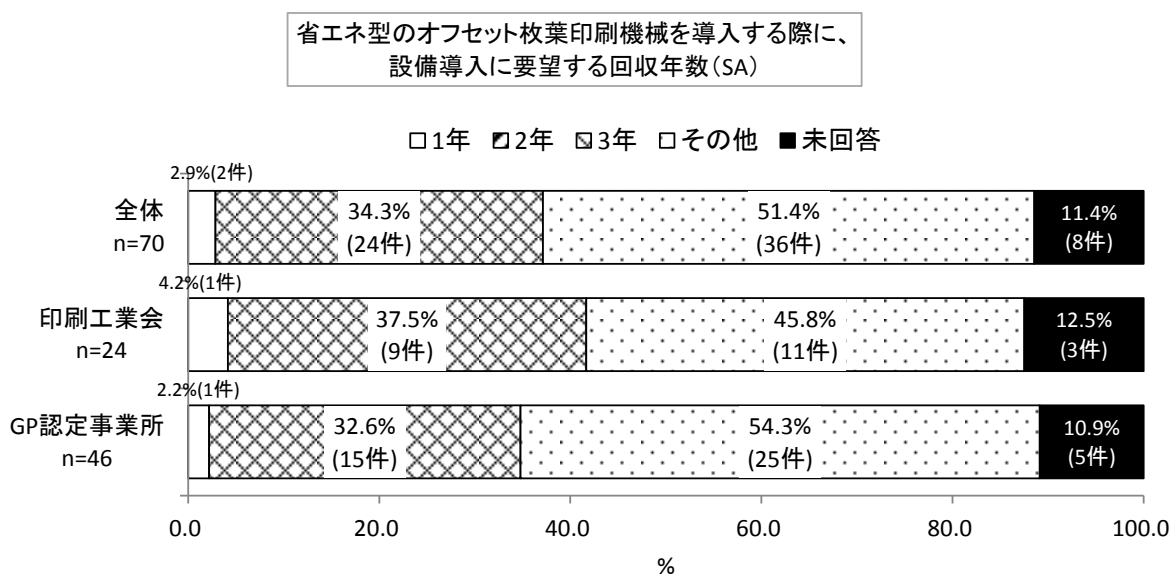
オペレータの負担が増えない形での節電サポートを頼みたい。	恒温装置の省電力化。
ゴムローラの値段が高価すぎる。	省エネ運転の指導。
印刷機の電力使用状態の測定(見える化)。	省エネ施策事例の紹介。
機械の経年劣化時のエアリー漏れ対策。	省エネ診断(省エネ案の紹介)。

4. 生産スピードをダウンさせた場合に、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械の必要性(問 10)



		SA			
	サンプル	a 必要	b 条件により 必要	c 必要ない	未回答
全体	70	46	8	15	1
%	100.0	65.7	11.4	21.4	1.4
■業種(団体)					
印刷工業会	24	14	5	4	1
%	100.0	58.3	20.8	16.7	4.2
GP認定事業所	46	32	3	11	0
%	100.0	69.6	6.5	23.9	0.0

5. 省エネ型のオフセット枚葉印刷機械を導入する際に、設備導入に要望する回収年数
(問 11)



						SA
	サンプル	a	b	c	d	
		1年	2年	3年	その他	未回答
全体	70	2	0	24	36	8
%	100.0	2.9	0.0	34.3	51.4	11.4
■業種(団体)						
印刷工業会	24	1	0	9	11	3
%	100.0	4.2	0.0	37.5	45.8	12.5
GP認定事業所	46	1	0	15	25	5
%	100.0	2.2	0.0	32.6	54.3	10.9

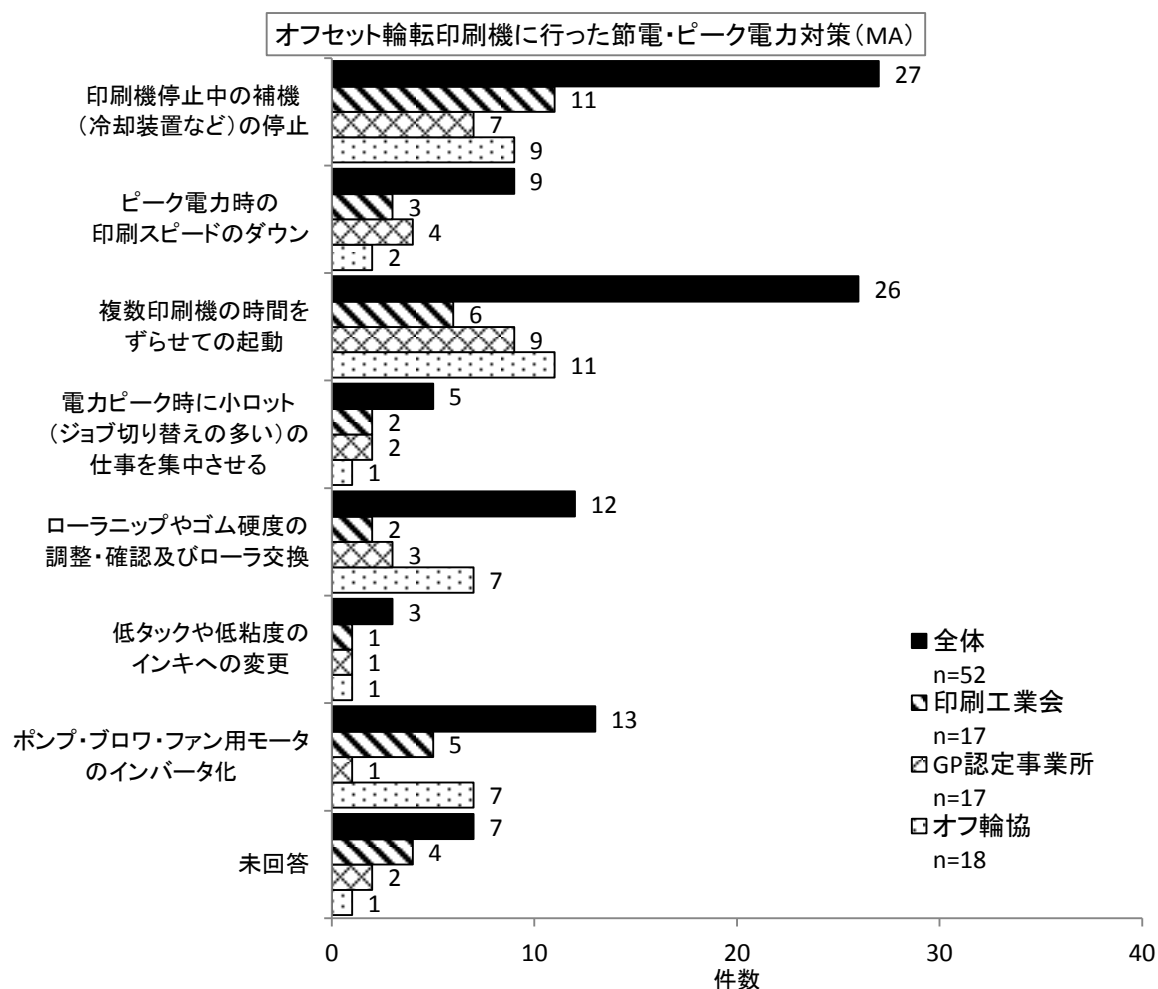
■回答内容(最長年数と回答件数)	
5年／6件	7年／3件
5～7年／2件	7～8年／1件
5～8年／1件	7～10年／1件
5年以上／2件	10年／11件
6年／3件	12年／1件

6. オフセット枚葉印刷機の節電に対する要望事項(問 12/FA)

■ 回答内容
・精度と耐久性を犠牲にしない軽量化。 ・一時停止時の設定可能な省エネモード。
・他機種 of 機械は時代の進化とともに省電力化されている。印刷機については進歩とともに消費電力が上がってきた。 ・「新型導入→電力設備の工事→付帯工事費が上がる→消費電力も上がる」ことを当たり前のこととしてメーカーも我々も受け入れてきたが、この辺りでこの流れは見直すべきだ。より省エネ型を競ってほしい。
UV 等、補機類の省電力化。湿し水の極小化。
インバータは標準装備と、省エネ UV(LED-UV)と専用インキ開発を進めて、コストも同等にしたい。
できることなら毎月一度のサポートを希望する。
メインモータやコンプレッサからの放熱温度が高過ぎるため、改良してほしい。
印刷機一台ごとに電力の使用量が計測できる電力計を本体に組み込む。(カーボンフットプリント等が導入されたとき等)
印刷機本体の省エネ提案は当然必要だが、不必要なエア漏れ、エア圧などの無駄を省く。
既存設備の省エネ対策案。
近年、H-UV 機が多くなってきているが、電気量を LED ぐらいに抑えられるタイプのものを開発してもらいたい。また昼休みなどに電源を切った時復帰するのに、5～6 分かかるため、もう少し早い復帰を望みます。
現在、使用の印刷機は PC 制御ですが、主電源(本機)を落とすなどの処置(ピーク時間帯)をすると、PC も同時に落ちてしまいます。立ち上がり時間が掛かり過ぎる為、PC は立ち上げたまま、主電源が切れるシステムができると良いと思います。
現在の UV 装置から LED 乾燥装置への簡単で低コストの切り替え。
現在使用している枚葉印刷機や輪転機、製本機等で、現状の状態でも節電は難しい面があり、どのように節電したらよいのか具体策も今ひとつ分からない問題があります。なので、印刷機メーカーだけに限ったことではありませんが、現状の印刷機でできる節電に対する事例やセミナー等を実施して、指導して頂ければと感じます。
自然エネルギー対応等を考慮して欲しい(太陽光パネル等)。
消費電力のデジタル表示は標準装備すべき。最近の電磁弁は劣化が早く、軽微なエア漏れが多い。コンプレッサに負荷がかかり消費電力が増えているのでは？
電力を下げる為に、印刷機械のスピードダウン・停止などは極力避けたいので、スピードアップしても電力が上がらない機械が欲しいです。
投資効果の明確化。

D:オフセット輪転印刷機について

1. オフセット輪転印刷機で行った節電・ピーク電力対策(問 13)

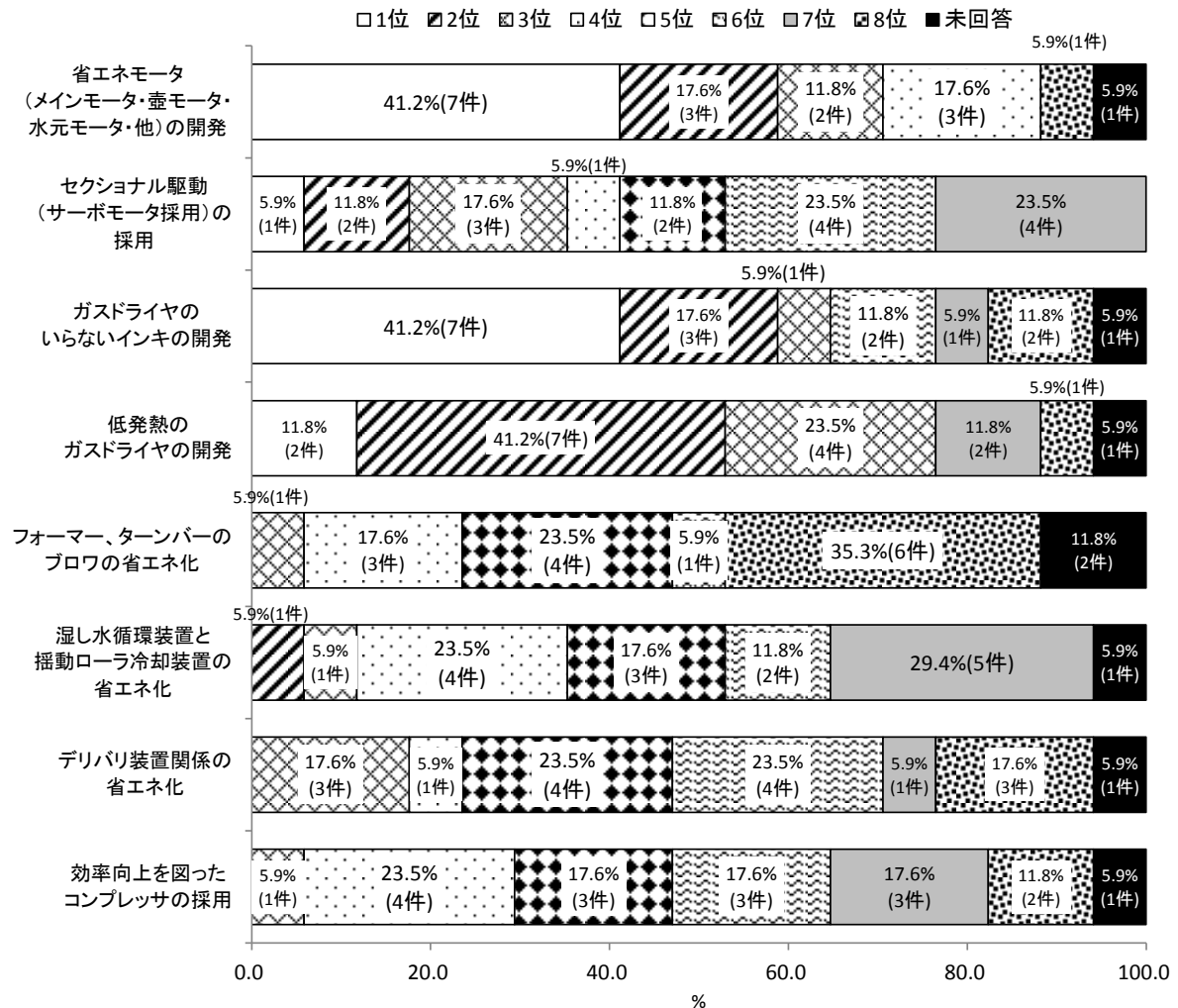


		MA							
	サンプル	a	b	c	d	e	f	g	未回答
		印刷機停止中の補機(冷却装置など)の停止	ピーク電力時の印刷スピードのダウン	複数印刷機の時間をずらしての起動	電力ピーク時に小ロット(ジョブ切り替えの多い)の仕事を集中させる	ローラニップやゴム硬度の調整・確認及びローラ交換	低タックや低粘度のインキへの変更	ポンプ・ブロウ・ファン用モータのインバータ化	
全体	52	27	9	26	5	12	3	13	7
	%	100.0	51.9	17.3	50.0	9.6	23.1	5.8	25.0
■業種(団体)									
印刷工業会	17	11	3	6	2	2	1	5	4
	%	100.0	64.7	17.6	35.3	11.8	11.8	5.9	29.4
GP認定事業所	17	7	4	9	2	3	1	1	2
	%	100.0	41.2	23.5	52.9	11.8	17.6	5.9	11.8
オフ輪協	18	9	2	11	1	7	1	7	1
	%	100.0	50.0	11.1	61.1	5.6	38.9	5.6	38.9

2. オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容(問 14)

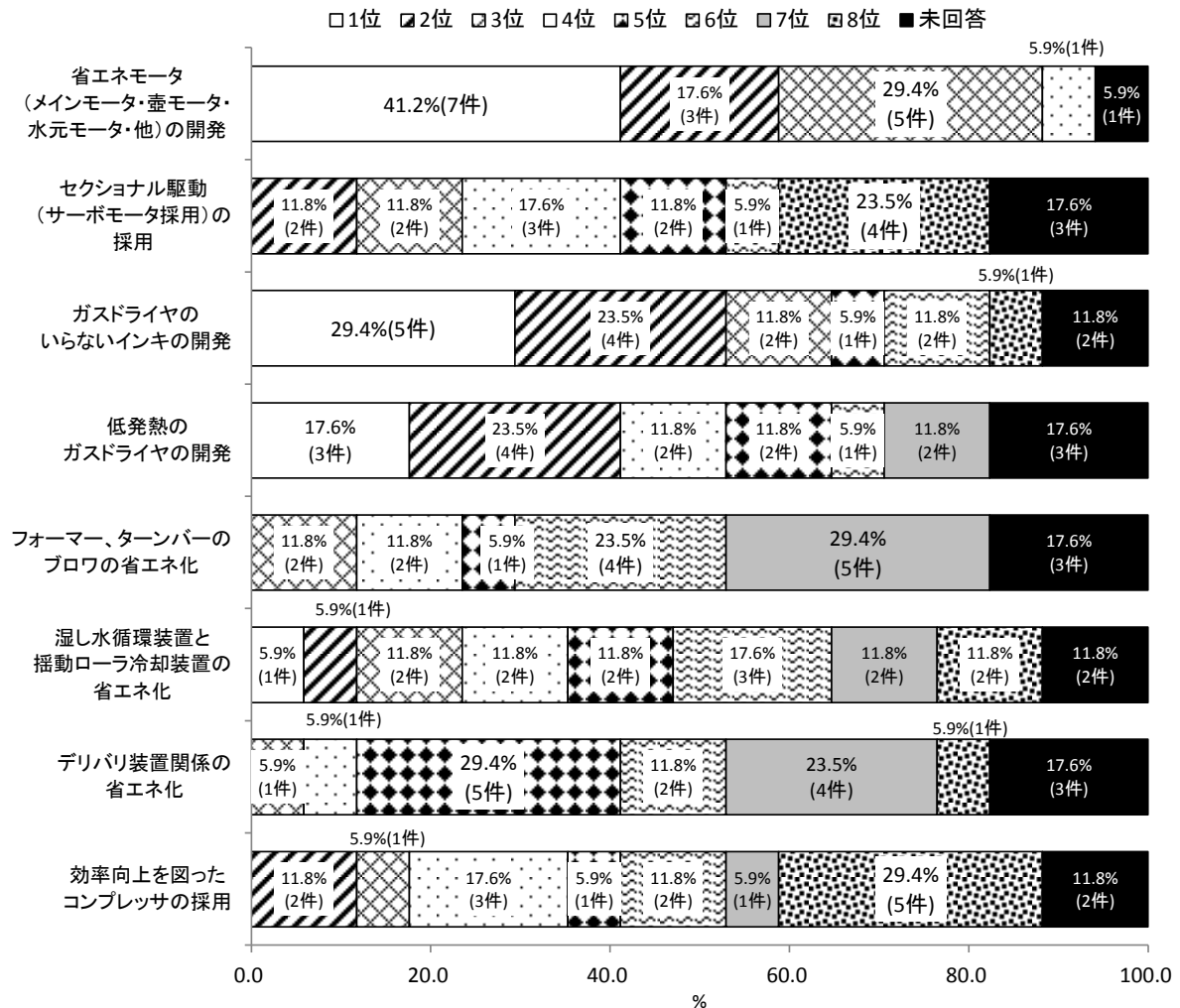


オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容
～印刷工業会 n=17～(SA)



	サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	未回答
印刷工業会	省エネモータ(メインモータ・壺モータ・水元モータ・他)の開発	17	7	3	2	3	0	0	0	1
	%	100.0	41.2	17.6	11.8	17.6	0.0	0.0	0.0	5.9
	セクショナル駆動(サーボモータ採用)の採用	17	1	2	3	1	2	4	4	0
	%	100.0	5.9	11.8	17.6	5.9	11.8	23.5	23.5	0.0
	ガスドライヤのいらないインキの開発	17	7	3	1	0	0	2	1	2
	%	100.0	41.2	17.6	5.9	0.0	0.0	11.8	5.9	11.8
	低発熱のガスドライヤの開発	17	2	7	4	0	0	0	2	1
	%	100.0	11.8	41.2	23.5	0.0	0.0	0.0	11.8	5.9
	フォーマー、ターンバーのブロワの省エネ化	17	0	0	1	3	4	1	0	6
	%	100.0	0.0	0.0	5.9	17.6	23.5	5.9	0.0	35.3
	湿し水循環装置と揺動ローラ冷却装置の省エネ化	17	0	1	1	4	3	2	5	0
	%	100.0	0.0	5.9	5.9	23.5	17.6	11.8	29.4	0.0

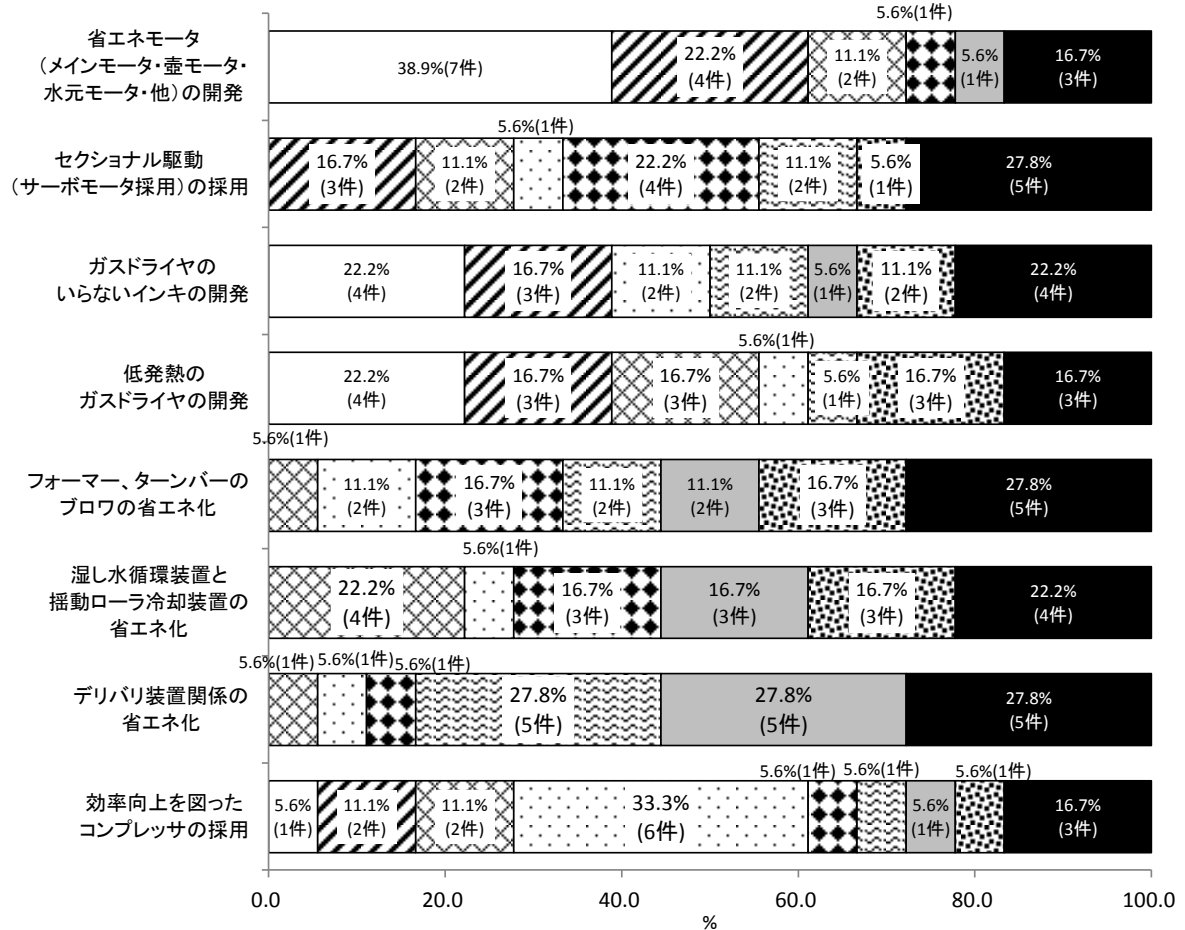
オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容
～GP認定事業所 n=17～(SA)



	サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	未回答
GP認定事業所	省エネモータ(メインモータ・壺モータ・水元モータ・他)の開発	17	7	3	5	1	0	0	0	1
	%	100.0	41.2	17.6	29.4	5.9	0.0	0.0	0.0	5.9
	セクショナル駆動(サーボモータ採用)の採用	17	0	2	2	3	2	1	0	3
	%	100.0	0.0	11.8	11.8	17.6	11.8	5.9	0.0	17.6
	ガスドライヤのいらないインキの開発	17	5	4	2	0	1	2	0	2
	%	100.0	29.4	23.5	11.8	0.0	5.9	11.8	0.0	11.8
	低発熱のガスドライヤの開発	17	3	4	0	2	2	1	2	3
	%	100.0	17.6	23.5	0.0	11.8	11.8	5.9	11.8	17.6
	フォーマー、ターンバーのブロワの省エネ化	17	0	0	2	2	1	4	5	3
	%	100.0	0.0	0.0	11.8	11.8	5.9	23.5	29.4	17.6
	湿し水循環装置と揺動ローラ冷却装置の省エネ化	17	1	1	2	2	2	3	2	2
	%	100.0	5.9	5.9	11.8	11.8	11.8	17.6	11.8	11.8

オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容
～オフ輪協 n=18～(SA)

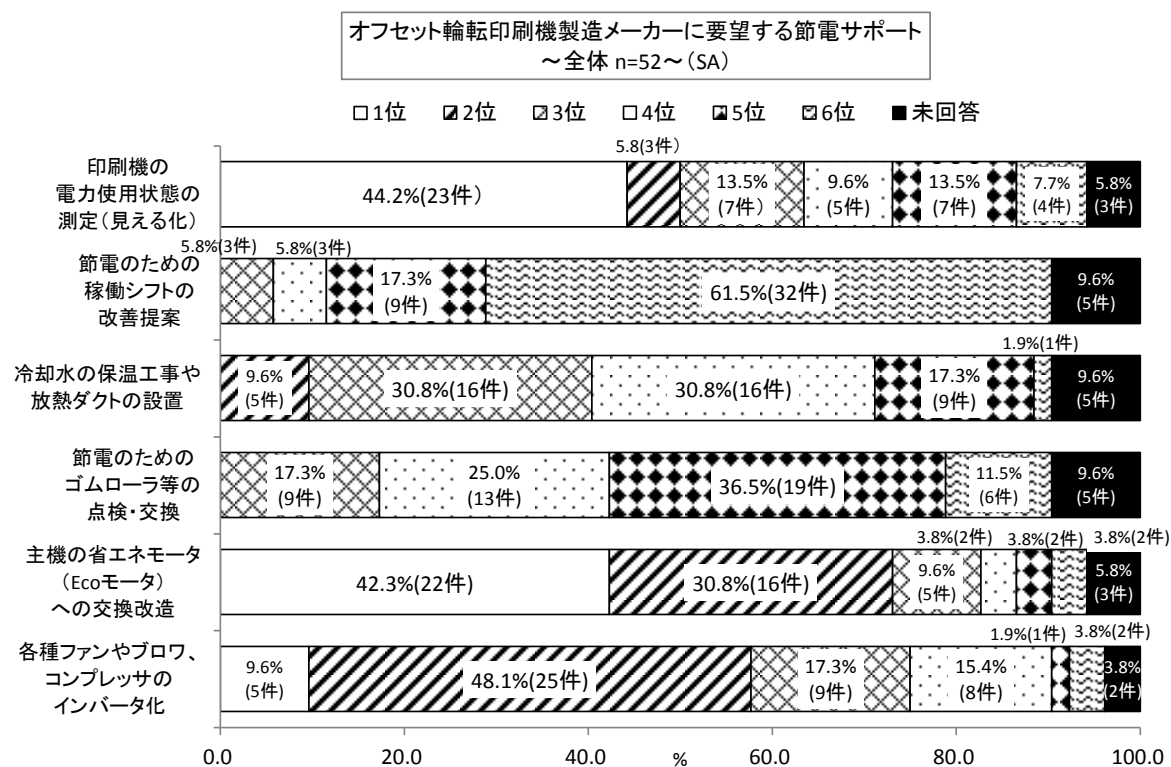
□1位 □2位 □3位 □4位 ■5位 □6位 □7位 □8位 ■未回答



	サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	未回答
オフ セッ ト 輪 転	省エネモータ(メインモータ・壺モータ・水元モータ・他)の開発	18	7	4	2	0	1	0	1	3
	%	100.0	38.9	22.2	11.1	0.0	5.6	0.0	5.6	16.7
	セクショナル駆動(サーボモータ採用)の採用	18	0	3	2	1	4	2	0	5
	%	100.0	0.0	16.7	11.1	5.6	22.2	11.1	0.0	27.8
	ガスドライヤのいらないインキの開発	18	4	3	0	2	0	2	1	4
	%	100.0	22.2	16.7	0.0	11.1	0.0	11.1	5.6	22.2
	低発熱のガスドライヤの開発	18	4	3	3	1	0	1	0	3
	%	100.0	22.2	16.7	16.7	5.6	0.0	5.6	0.0	16.7
	フォーマー、ターンバーのブロワの省エネ化	18	0	0	1	2	3	2	2	5
	%	100.0	0.0	0.0	5.6	11.1	16.7	11.1	11.1	27.8
	湿し水循環装置と揺動ローラ冷却装置の省エネ化	18	0	0	4	1	3	0	3	4
	%	100.0	0.0	0.0	22.2	5.6	16.7	0.0	16.7	22.2
	デリバリ装置関係の省エネ化	18	0	0	1	1	1	5	5	5
	%	100.0	0.0	0.0	5.6	5.6	5.6	27.8	27.8	0.0
	効率向上を図ったコンプレッサの採用	18	1	2	2	6	1	1	1	3
	%	100.0	5.6	11.1	11.1	33.3	5.6	5.6	5.6	16.7

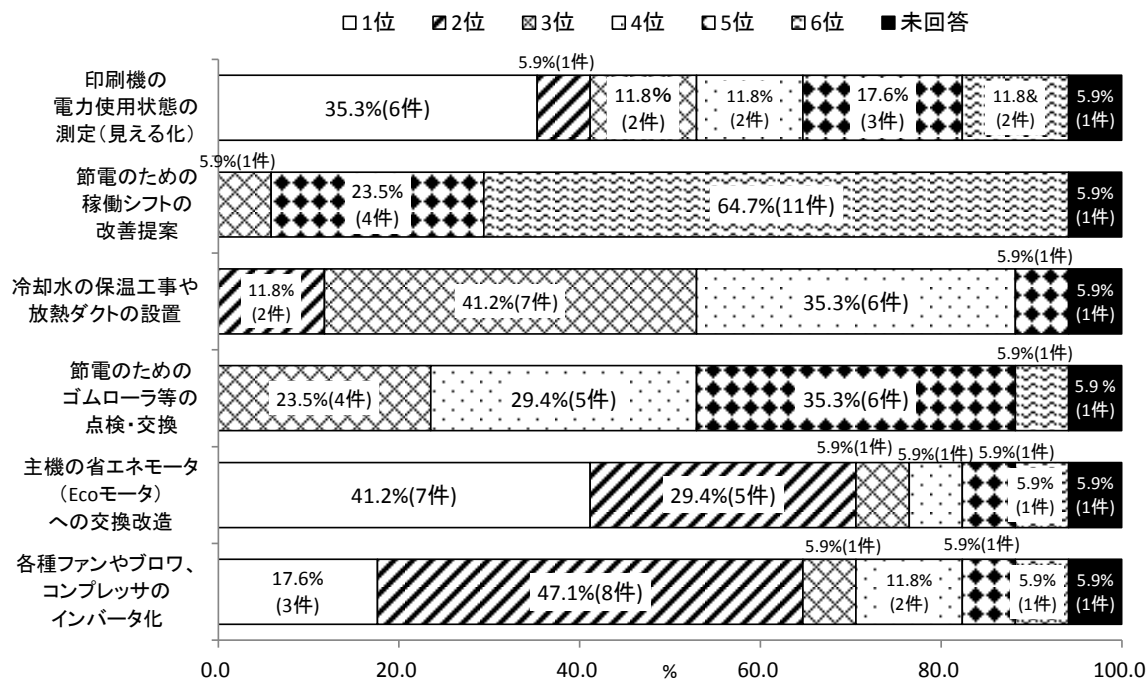
■要望事項(節電機能)
①回生ブレーキ付
②印刷機の軽量化による省エネ
UV 照射器がもっと電力を使用しないものにならないか。
UV 装置の低電力化。
エア漏れ、油漏れ対策。
ガスドライヤから LED-UV 印刷への切り替えを要望。
ドライヤから UV インキを使用し、LED による乾燥。
ドライヤ燃焼ブロアーの省エネ化。
ドライヤからの廃熱の有効利用。
印刷ユニット間 UV ランプの省エネ化。
水なし印刷輪転機の開発。
補機、ユーティリティの改善。
問 5 の a、b はすでに採用。ドライヤ不要のインキ開発がオフ輪の省エネにとっては貢献大。

3. オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電サポート(問 15)



		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	未回答
全体	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)	52	23	3	7	5	7	4	3
	%	100.0	44.2	5.8	13.5	9.6	13.5	7.7	5.8
	節電のための稼働シフトの改善提案	52	0	0	3	3	9	32	5
	%	100.0	0.0	0.0	5.8	5.8	17.3	61.5	9.6
	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置	52	0	5	16	16	9	1	5
	%	100.0	0.0	9.6	30.8	30.8	17.3	1.9	9.6
	節電のためのゴムローラ等の点検・交換	52	0	0	9	13	19	6	5
	%	90	0.0	0.0	17.3	25.0	36.5	11.5	9.6
	主機の省エネモータ(Ecoモータ)への交換改造	52	22	16	5	2	2	2	3
	%	100.0	42.3	30.8	9.6	3.8	3.8	3.8	5.8
	各種ファンやブロウ、コンプレッサのインバータ化	52	5	25	9	8	1	2	2
	%	100.0	9.6	48.1	17.3	15.4	1.9	3.8	3.8

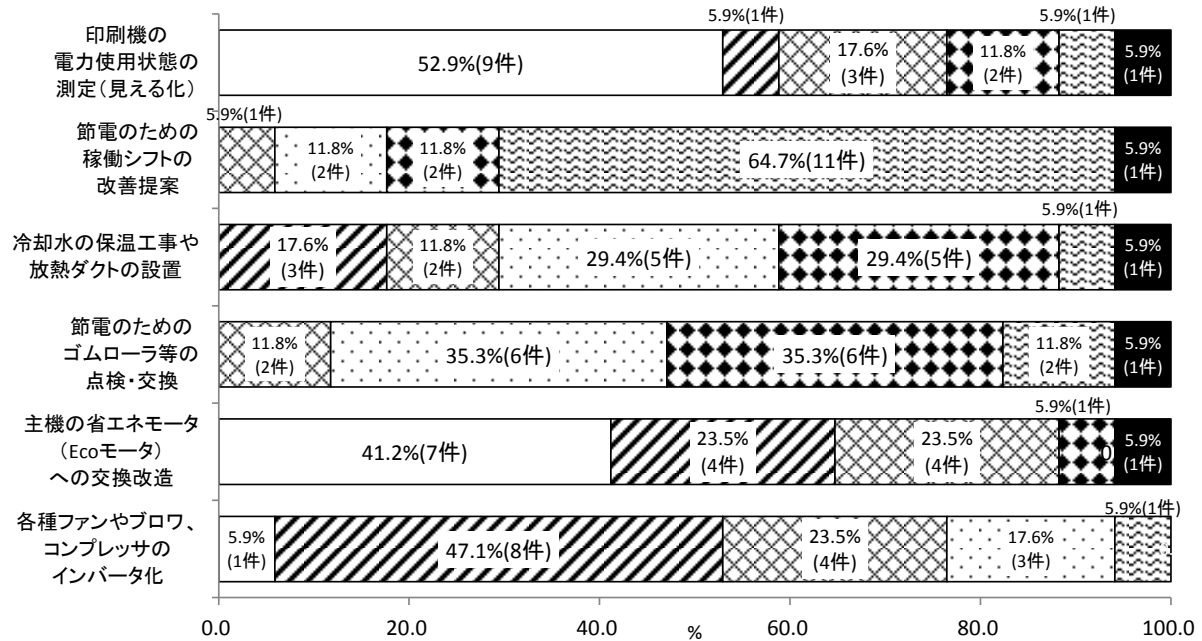
オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電サポート
～印刷工業会 n=17～(SA)



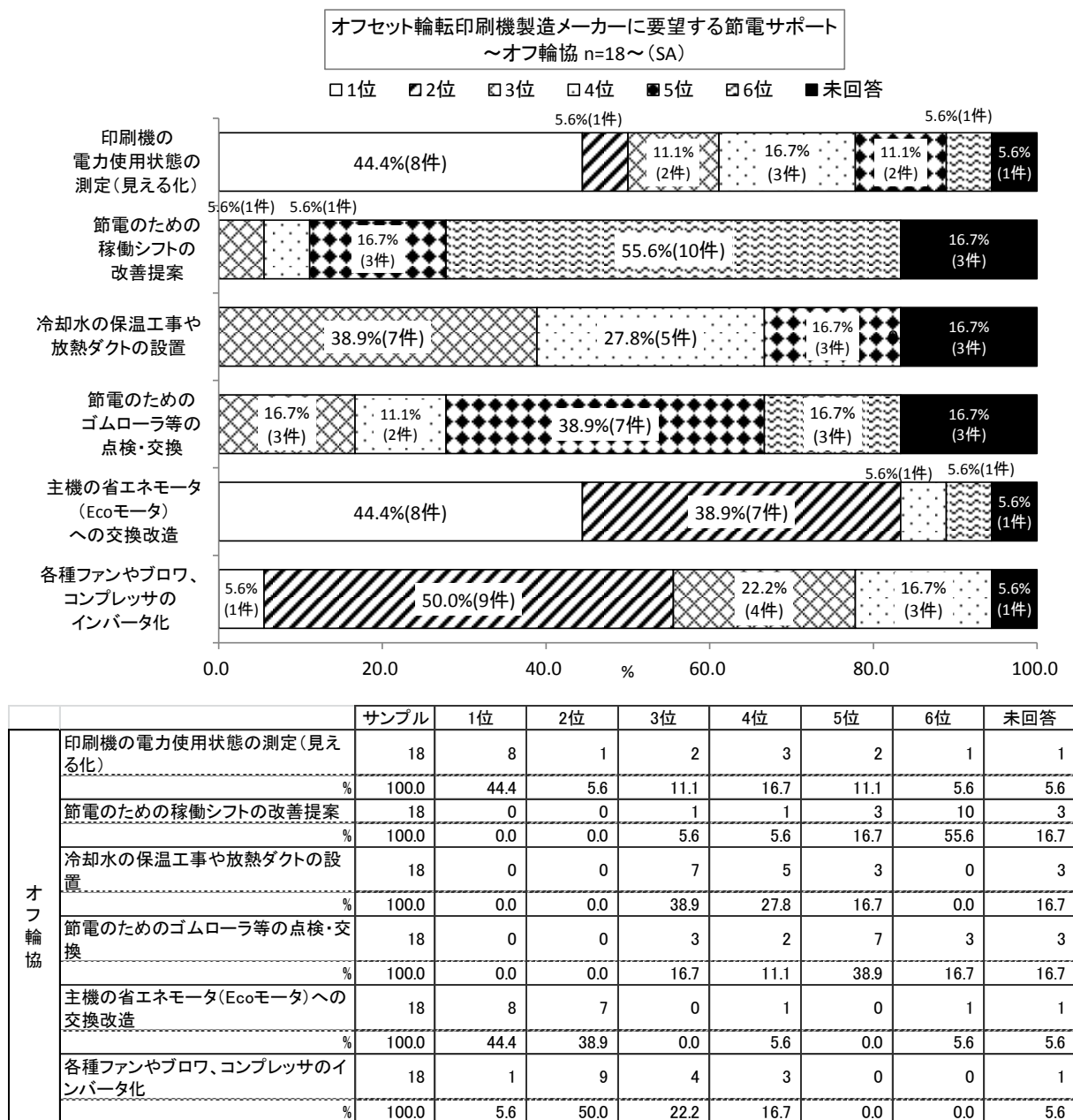
		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	未回答
印刷工業会	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)	17	6	1	2	2	3	2	1
	%	100.0	35.3	5.9	11.8	11.8	17.6	11.8	5.9
	節電のための稼働シフトの改善提案	17	0	0	1	0	4	11	1
	%	100.0	0.0	0.0	5.9	0.0	23.5	64.7	5.9
	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置	17	0	2	7	6	1	0	1
	%	100.0	0.0	11.8	41.2	35.3	5.9	0.0	5.9
	節電のためのゴムローラ等の点検・交換	17	0	0	4	5	6	1	1
	%	100.0	0.0	0.0	23.5	29.4	35.3	5.9	5.9
	主機の省エネモータ(Ecoモータ)への交換改造	17	7	5	1	1	1	1	1
	%	100.0	41.2	29.4	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	各種ファンやブロウ、コンプレッサのインバータ化	17	3	8	1	2	1	1	1
	%	100.0	17.6	47.1	5.9	11.8	5.9	5.9	5.9

オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電サポート
～GP認定事業所 n=17～(SA)

□1位 ■2位 ▨3位 □4位 ■5位 ▨6位 ■未回答



		サンプル	1位	2位	3位	4位	5位	6位	未回答
GP認定事業所	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)	17	9	1	3	0	2	1	1
	%	100.0	52.9	5.9	17.6	0.0	11.8	5.9	5.9
	節電のための稼働シフトの改善提案	17	0	0	1	2	2	11	1
	%	100.0	0.0	0.0	5.9	11.8	11.8	64.7	5.9
	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置	17	0	3	2	5	5	1	1
	%	100.0	0.0	17.6	11.8	29.4	29.4	5.9	5.9
	節電のためのゴムローラ等の点検・交換	17	0	0	2	6	6	2	1
	%	100.0	0.0	0.0	11.8	35.3	35.3	11.8	5.9
	主機の省エネモータ(Ecoモータ)への交換改造	17	7	4	4	0	1	0	1
	%	100.0	41.2	23.5	23.5	0.0	5.9	0.0	5.9
	各種ファンやブロウ、コンプレッサのインバータ化	17	1	8	4	3	0	1	0
	%	100.0	5.9	47.1	23.5	17.6	0.0	5.9	0.0



■要望する節電サポート内容

コンプレッサ、ブロワのきめ細かい吐出圧力の設定。

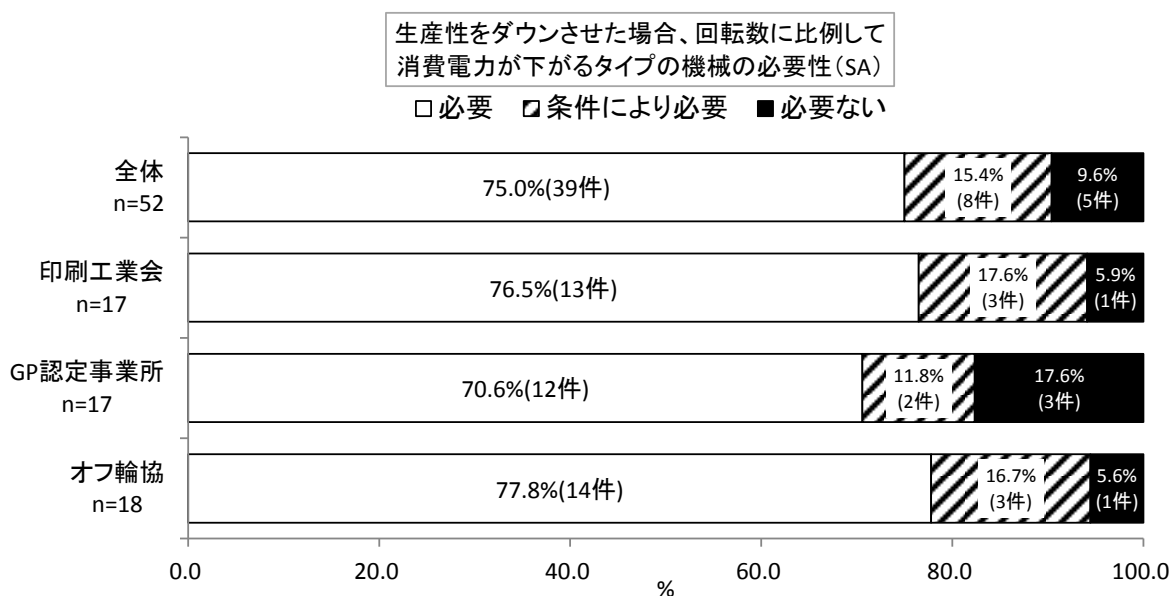
既存の UV 照射器を低電力の LED タイプに改造交換等。

消費電力表示に生産量単位あたりの消費電力を表示する機能。

省エネ施策事例の紹介。

特に夏場の作業環境(暑さ対策)を低コストで変えられる方法。

4. 生産性をダウンさせた場合、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械の必要性
(問 16)



		SA		
	サンプル	a	b	c
		必要	条件により	必要ない
全体	52	39	8	5
	% 100.0	75.0	15.4	9.6
■業種(団体)				
印刷工業会	17	13	3	1
	% 100.0	76.5	17.6	5.9
GP認定事業所	17	12	2	3
	% 100.0	70.6	11.8	17.6
オフ輪協	18	14	3	1
	% 100.0	77.8	16.7	5.6

■ 要望する必要条件

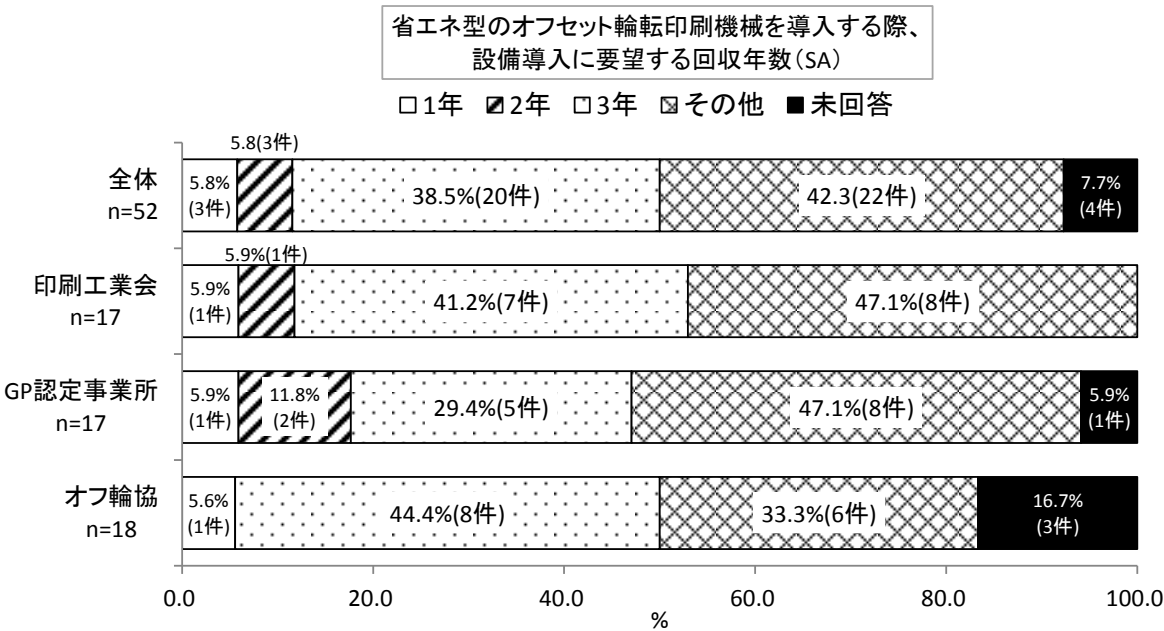
スピードダウンの割合より、消費電力減の割合が大きいこと(回転数を 10%ダウンした際に消費電力 5%減ではダメ。)

逆の場合、無条件に消費電力が上がらない。

効果がすぐにわかる電力の見える化。

工場全体のデマンドコントロールと統合して管理運用ができること。

5. 省エネ型のオフセット輪転印刷機械を導入する際、設備導入に要望する回収年数(問 17)



						SA
	サンプル	a	b	c	d	
		1年	2年	3年	その他	未回答
全体	52	3	3	20	22	4
%	100.0	5.8	5.8	38.5	42.3	7.7
■業種(団体)						
印刷工業会	17	1	1	7	8	0
%	100.0	5.9	5.9	41.2	47.1	0.0
GP認定事業所	17	1	2	5	8	1
%	100.0	5.9	11.8	29.4	47.1	5.9
オフ輪協	18	1	0	8	6	3
%	100.0	5.6	0.0	44.4	33.3	16.7

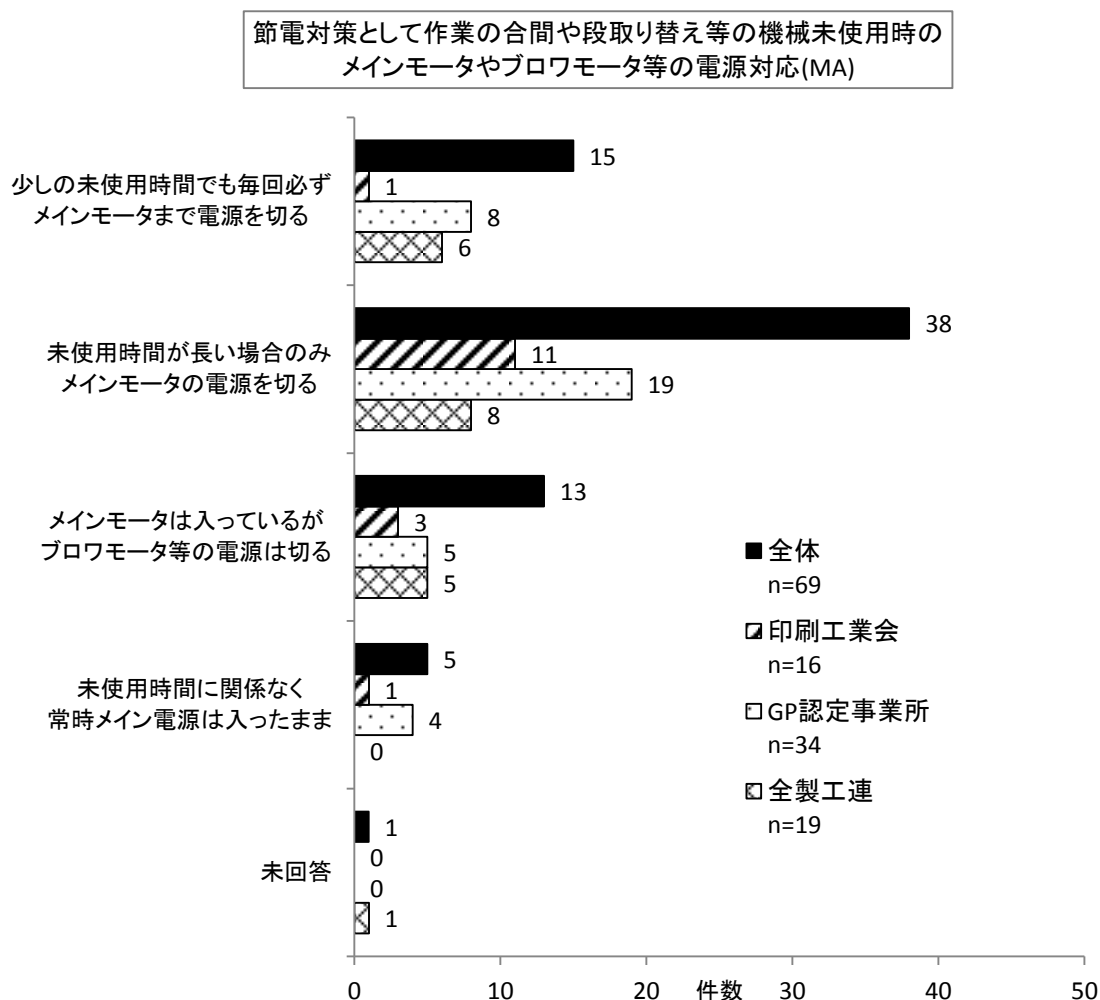
■その他の回答内容(年数/回答件数)	7年/1件
5年/6件	10年/9件
5～7年/1件	12年/1件
6～8年/1件	耐用年数程度

6. オフセット輪転印刷機の節電に対する要望事項(問 18)

■要望事項
・アンプの寿命が短すぎる。熱で負荷が大きくなっているのでは？配電盤の冷却能力を高めた方がよい。 ・最近、輸入紙など、質の悪い紙が多く、パイリングでのブラン洗浄、断裁といったチョコ停が増えてるように感じる。用紙の悪影響を緩和できる装置があると助かる。
・オフ輪が複数台ある場合に起動タイミングをデマンド上昇とならないように自動的にずらすシステムがあると良い。 ・投資効果の明確化。
・メインモータ、ドライヤ送気ファンモータ、その他各種モータの高効率機種への切替⇒省電力と低発熱による冷房負荷の軽減。 ・大型モータ冷却風の室外排気が簡便にできないか。
・メインモータのインバータ化。 ・各部位の電力量の低減による省エネ化。及びそのための設備投資のメリット、デメリット。 ・コストパフォーマンスについて明確な提案を希望します。
・主モータのさらなる省エネ化(無段変速機)。 ・エアー供給量の削減。 ・ドライヤの改良①熱量の低減、②放熱の削減など。
①主機、補機を含めて最適運転(省エネ)を促すアラート発信。 ②全体で MAX 電力を 100kW 位に抑制してほしい。
メインモータの省力化。
機械立ち上げ時と MAX スピードでの印刷時での使用電力量を現状より半減できる機能を備えて欲しい。
現在使用している枚葉印刷機や輪転機、製本機等で、現状の状態でも節電は難しい面があり、どのように節電したらよいのか具体策も今ひとつ分からない問題があります。なので、印刷機メーカーだけに限ったことではありませんが、現状の印刷機でできる節電に対する事例やセミナー等を実施して、指導して頂ければと感じます。
主モータの電力消費量減。
特にドライヤ部の消費電力が高いので改善がはかれると思う。

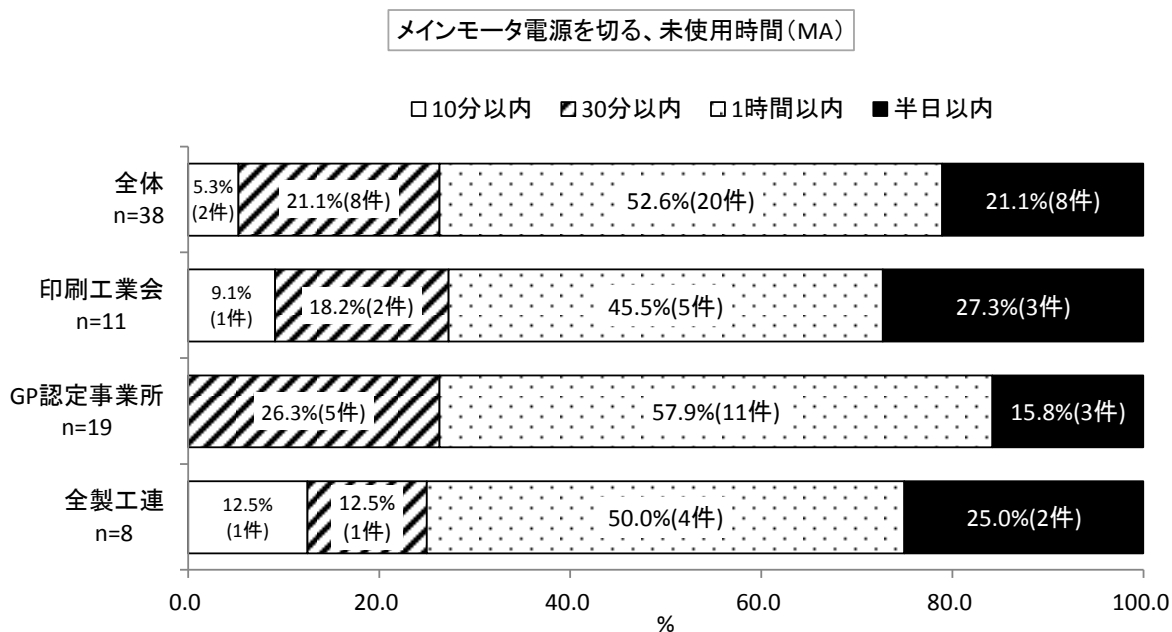
E:製本機械について

1. 節電対策として作業の合間や段取り替え等の機械未使用時のメインモータやブロワモータ等の電源対応(問 19)



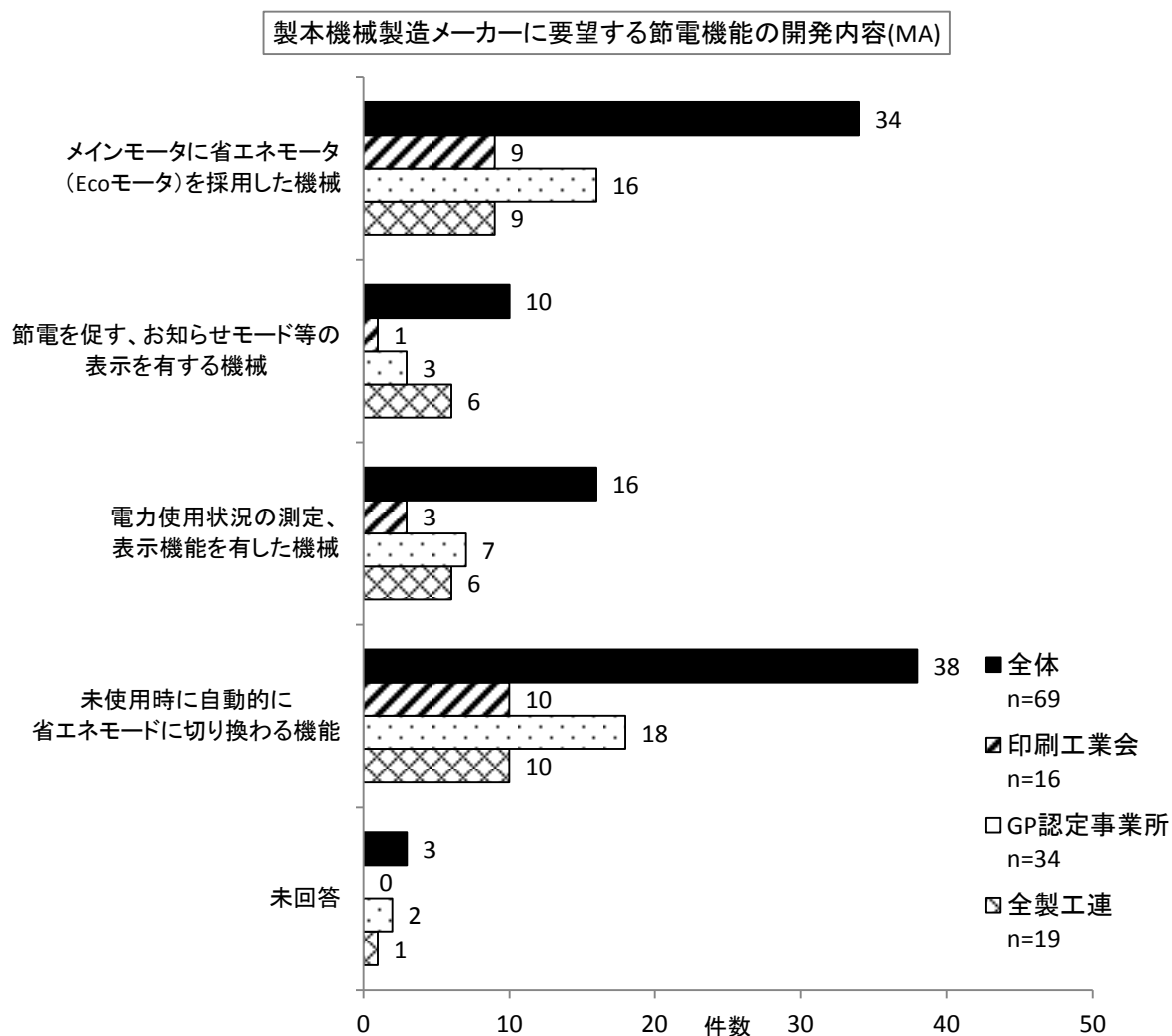
						MA	
	サンプル	a	b	c	d		
		少しの未 使用時間 でも毎回 必ずメイン モータまで 電源を切る	未使用時 間が長い 場合のみ メインモー タの電源を 切る	メインモー タは入って いるがブロ ワモータ等 の電源は 切る	未使用時 間に関係 なく常時メ イン電源は 入ったまま	未回答	
全体	69	15	38	13	5	1	
	%	100.0	21.7	55.1	18.8	7.2	1.4
■業種(団体)							
印刷工業会	16	1	11	3	1	0	
	%	100.0	6.3	68.8	18.8	6.3	0.0
GP認定事業所	34	8	19	5	4	0	
	%	100.0	23.5	55.9	14.7	11.8	0.0
全製工連	19	6	8	5	0	1	
	%	100.0	31.6	42.1	26.3	0.0	5.3

2. メインモータ電源を切る、未使用時間（問 20）



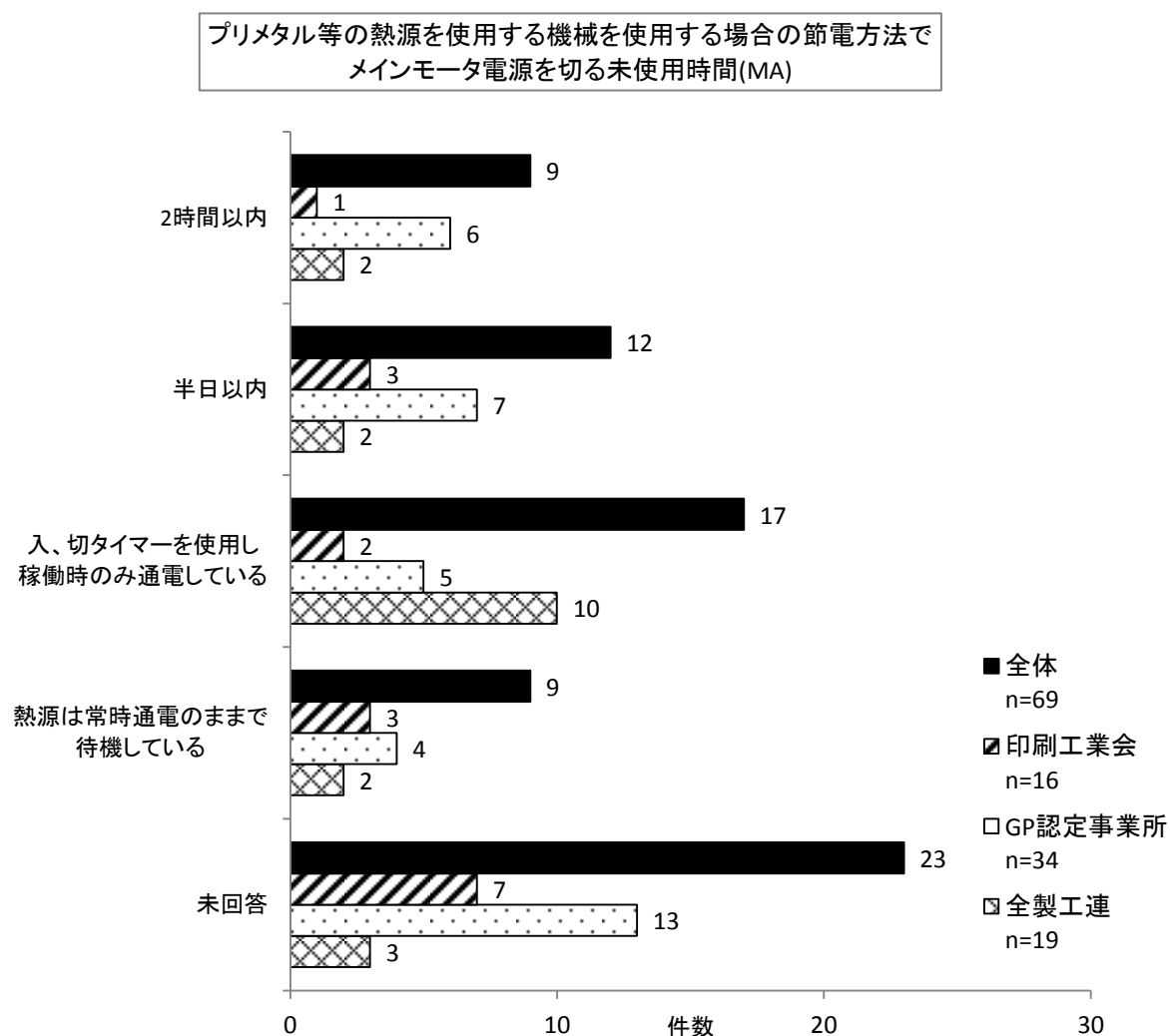
	サンプル	SA			
		a	b	c	d
		10分以内	30分以内	1時間以内	半日以内
全体	38	2	8	20	8
%	100.0	5.3	21.1	52.6	21.1
■業種(団体)					
印刷工業会	11	1	2	5	3
%	100.0	9.1	18.2	45.5	27.3
GP認定事業所	19	0	5	11	3
%	100.0	0.0	26.3	57.9	15.8
全製工連	8	1	1	4	2
%	100.0	12.5	12.5	50.0	25.0

3. 製本機械製造メーカーに要望する節電機能の開発内容(問 21)



		MA				
	サンプル	a	b	c	d	未回答
		メインモータに省エネモータ (Ecoモータ)を採用した機械	節電を促す、お知らせモード等の表示を有する機械	電力使用状況の測定、表示機能を有した機械	未使用時に自動的に省エネモードに切り換わる機能	
全体	69	34	10	16	38	3
	%	100.0	49.3	23.2	55.1	4.3
■業種(団体)						
印刷工業会	16	9	1	3	10	0
	%	100.0	56.3	18.8	62.5	0.0
GP認定事業所	34	16	3	7	18	2
	%	100.0	47.1	20.6	52.9	5.9
全製工連	19	9	6	6	10	1
	%	100.0	47.4	31.6	52.6	5.3

4. プリメタル等の熱源を使用する機械を使用する場合の節電方法で、メインモータ電源を切る未使用時間(問 22)



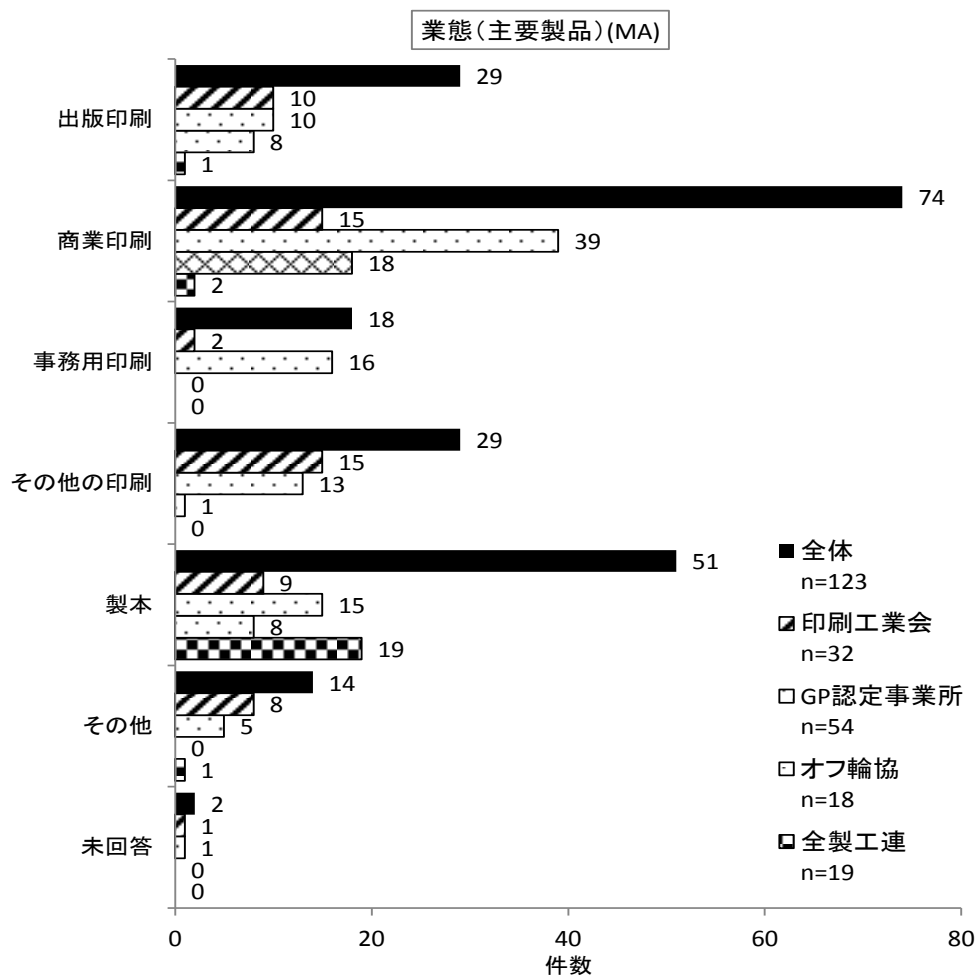
		MA				
	サンプル	a	b	c	d	
		2時間以内	半日以内	入、切タイマーを使用し稼働時のみ通電している	熱源は常時通電のままで待機している	未回答
全体	69	9	12	17	9	23
%	100.0	13.0	17.4	24.6	13.0	33.3
■業種(団体)						
印刷工業会	16	1	3	2	3	7
%	100.0	6.3	18.8	12.5	18.8	43.8
GP認定事業所	34	6	7	5	4	13
%	100.0	17.6	20.6	14.7	11.8	38.2
全製工連	19	2	2	10	2	3
%	100.0	10.5	10.5	52.6	10.5	15.8

5. 製本機械及び周辺装置で実施している節電対策(問 23/FA)

■回答内容
・インバータ式コンプレッサを使用して集中配管。
・集塵器モータのインバータ化。
・エアーは一カ所のコンプレッサ(インバータ)から集中配管で行っている。
・高周波乾燥機は不要時、製本機停止時に電源を切る。
1.インバータ制御装置採用。
2.自動集塵装置採用(省エネインバータ式)。
エアーのコンプレッサをこまめに掃除するよう心掛ける。
エアーは1箇所のコンプレッサから集中配管で行っている。
エアコンは1箇所のコンプレッサから集中配管で行っている。
コンプレッサの集中配管。
夏季については製本機付帯の紙くず吸引器を停止。
機械停止時は集塵機を停止する。
空調対策。
使用していない時は消す。当たり前のことを当たり前にする人材教育。
退社時のブレーカーOFF。

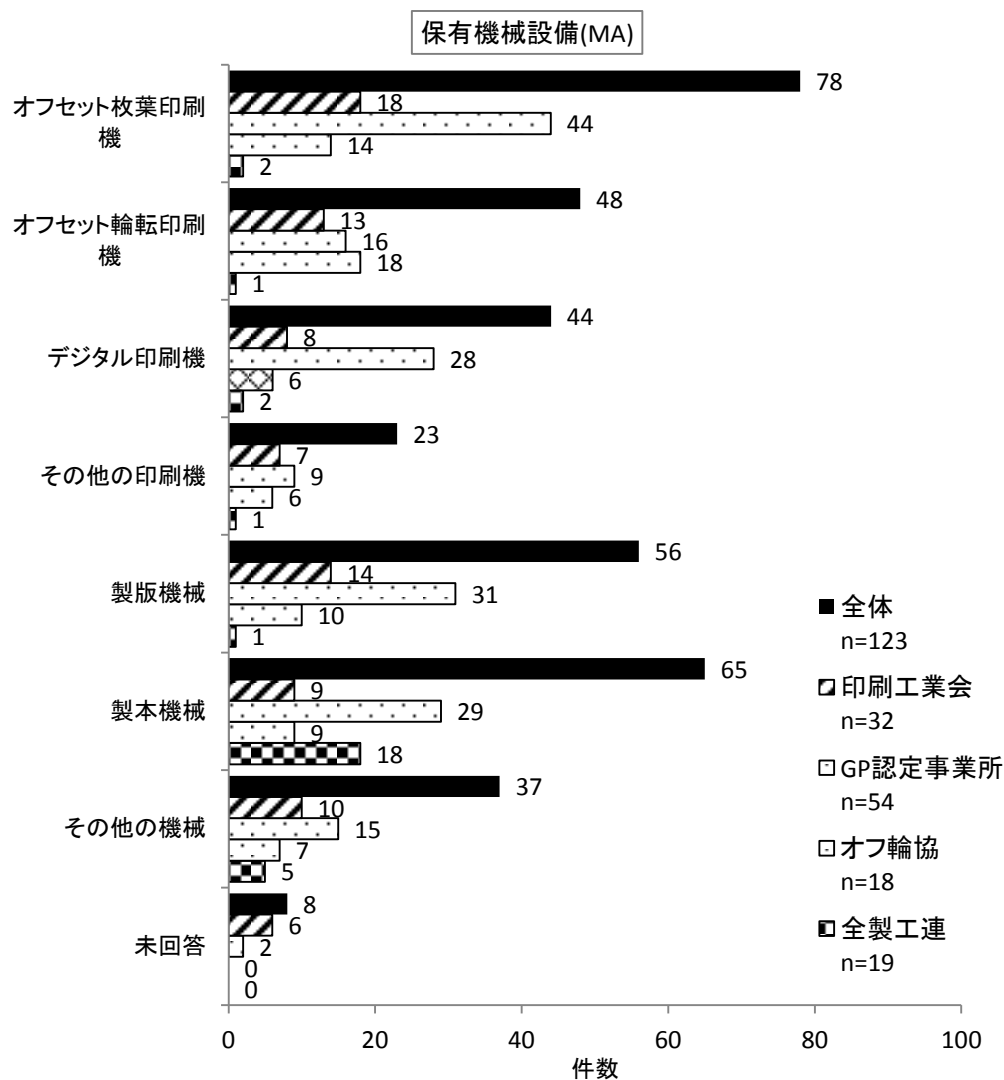
F:属性

1. 業態(主要製品)(問 24)



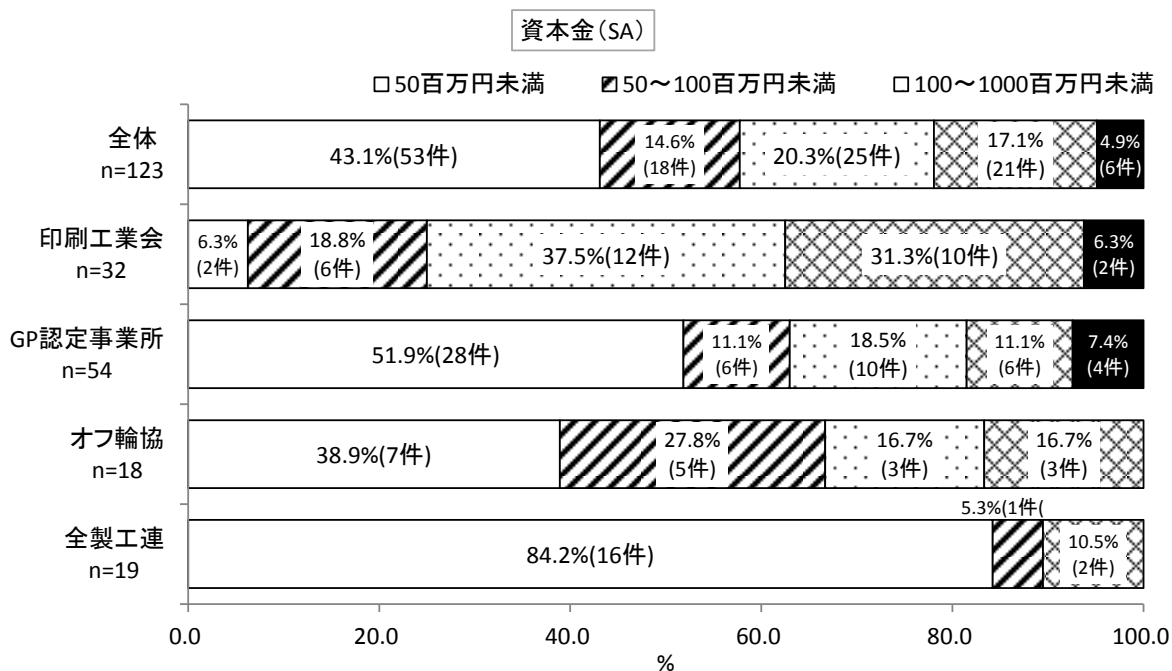
		MA					
	サンプル	a	b	c	d	e	f
		出版印刷	商業印刷	事務用印刷	その他の印刷	製本	その他
全体	123	29	74	18	29	51	14
	% 100.0	23.6	60.2	14.6	23.6	41.5	11.4
■業種(団体)							
印刷工業会	32	10	15	2	15	9	8
	% 100.0	31.3	46.9	6.3	46.9	28.1	25.0
GP認定事業所	54	10	39	16	13	15	5
	% 100.0	18.5	72.2	29.6	24.1	27.8	9.3
オフ輪協	18	8	18	0	1	8	0
	% 100.0	44.4	100.0	0.0	5.6	44.4	0.0
全製工連	19	1	2	0	0	19	1
	% 100.0	5.3	10.5	0.0	0.0	100.0	5.3
■その他の業態への回答内容				飲料用紙容器印刷			
DPS 等				紙加工			
エレクトロニクス部品				紙器			
データプリント				紙器加工			
パッケージ				紙器加工			
パッケージ				紙器製造			
パッケージ製造				表面加工			

2. 保有機械設備(問 25)



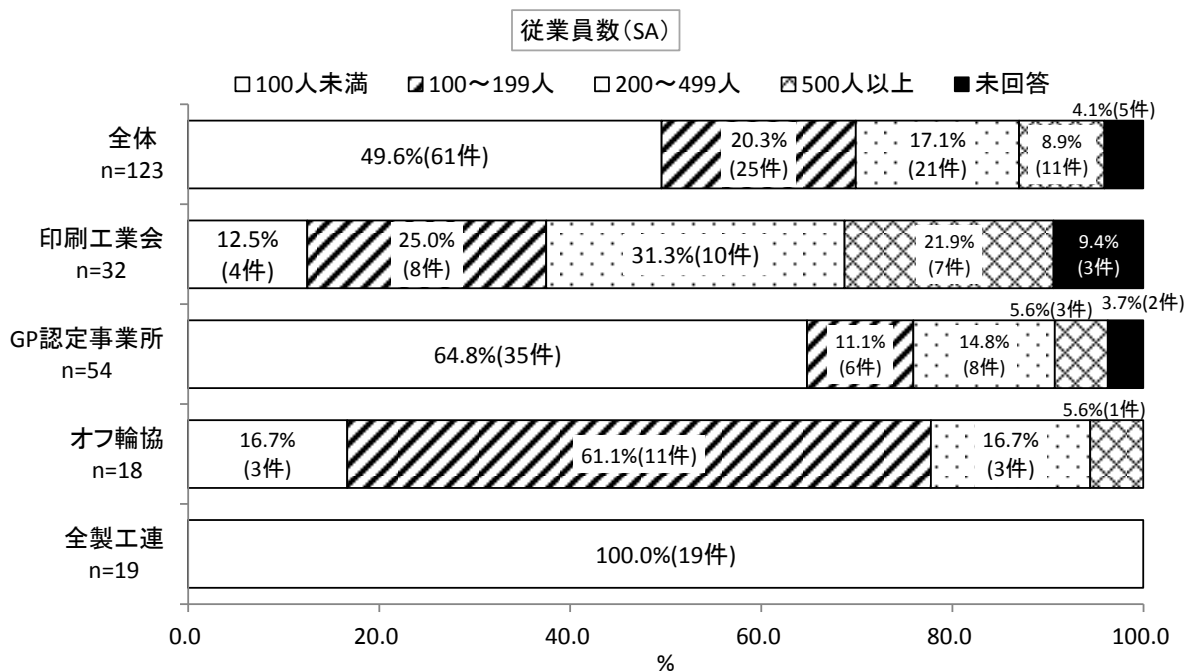
		MA						
	サンプル	a	b	c	d	e	f	g
		オフセット 枚葉印刷 機	オフセット 輪転印刷 機	デジタル印 刷機	その他の 印刷機	製版機械	製本機械	その他の 機械
全体	123	78	48	44	23	56	65	37
	%	100.0	63.4	39.0	35.8	18.7	45.5	52.8
■業種(団体)								
印刷工業会	32	18	13	8	7	14	9	10
	%	100.0	56.3	40.6	25.0	21.9	43.8	28.1
GP認定事業所	54	44	16	28	9	31	29	15
	%	100.0	81.5	29.6	51.9	16.7	57.4	53.7
オフ輪協	18	14	18	6	6	10	9	7
	%	100.0	77.8	100.0	33.3	33.3	55.6	50.0
全製工連	19	2	1	2	1	1	18	5
	%	100.0	10.5	5.3	10.5	5.3	94.7	26.3

3. 資本金



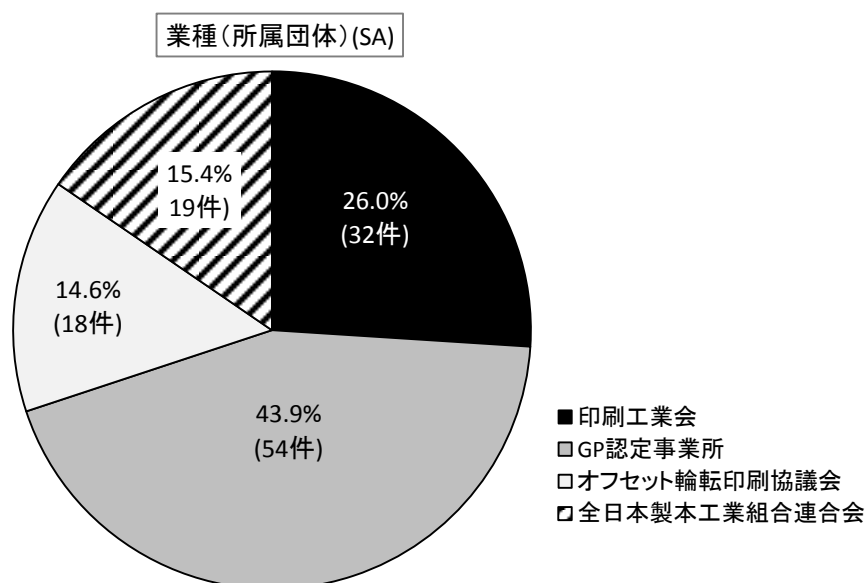
		SA				
	サンプル	a	b	c	d	
		50 百万円未満	50～100 百万円未満	100～1000 百万円未満	1000 百万円以上	未回答
全体	123	53	18	25	21	6
	%	100.0	43.1	14.6	20.3	17.1
■業種(団体)						
印刷工業会	32	2	6	12	10	2
	%	100.0	6.3	18.8	37.5	31.3
GP認定事業所	54	28	6	10	6	4
	%	100.0	51.9	11.1	18.5	11.1
オフ輪協	18	7	5	3	3	0
	%	100.0	38.9	27.8	16.7	16.7
全製工連	19	16	1	0	2	0
	%	100.0	84.2	5.3	0.0	10.5

4. 従業員数



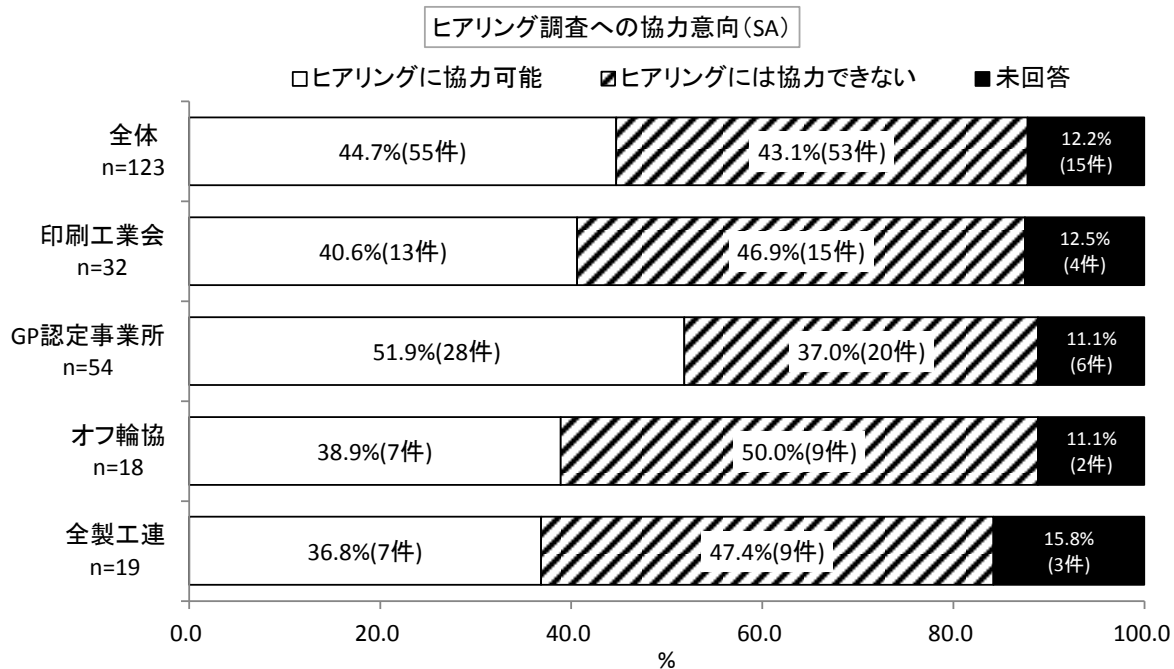
		SA				
		a	b	c	d	未回答
	サンプル	100人未満	100～199人	200～499人	500人以上	
全体	123	61	25	21	11	5
	%	100.0	49.6	20.3	17.1	8.9
■業種(団体)						
印刷工業会	32	4	8	10	7	3
	%	100.0	12.5	25.0	31.3	21.9
GP認定事業所	54	35	6	8	3	2
	%	100.0	64.8	11.1	14.8	5.6
オフ輪協	18	3	11	3	1	0
	%	100.0	16.7	61.1	16.7	5.6
全製工連	19	19	0	0	0	0
	%	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0

5. 回答社所属団体（業態）



G: その他

1. ヒアリング調査への協力意向（問 26）



2. 要望するデータ(問 27)

どこの機械メーカーが省エネ対応のマシン(計器含む)を製造しているか、また、製造しようとしているか。 ※ヒアリングに関してはマシンの実測も協力可能である。
機械ごとにkW(ピーク時)が判れば良いと思う。自動的に省エネモードになる機械や省エネ、節電型の消費電力を低く抑えた機械はないか。
印刷機保有台数。
他社の省エネ施策の事例。

(備考)

- ・要望事項等で具体的なコメントを求めた回答については、回答者の文面をそのまま掲載した。
- ・「H-UV」は株式会社小森コーポレーションの商標である。

2.4 ヒアリング調査結果について

ユーザーからの印刷産業機械における節電、省エネルギーの具体的な要望等を確認するため、環境問題への先進的な取組みを実施している中堅ユーザー 2 社を訪問し、ヒアリング調査を行った。

これらの調査内容を以下に紹介する。

2.4.1 B 社

- 開催日時 平成 25 年 2 月 5 日（火）
- 場 所 東京都
- 業務内容・保有設備
 - ・ 商業印刷物全般（カタログ、POD 等）
 - ・ オフセット枚葉印刷機、CTP、断裁機
- ヒアリングの内容

(1) 節電対策の状況

2003 年に工場を建設した際、トータルでの省エネルギーを考慮した。工場の節電としては、照明は Hf ランプ、空調はガスヒーポン（ガスエンジン・ヒートポンプ・エアコン）を利用。社員にも省エネルギーを徹底指導している。

震災直後の省エネルギー対応では、照明の間引き等で対応。生産機械の節電対応は特に実施せずにすんだ。ピーク電流のデマンド装置についてはかなり以前から設置している。

デマンドはオンライン管理で行っている。もともと低く設定してあるため、オーバーした場合でも空調を停止する等の対応でよかった。

進相コンデンサを設置して力率 100%を維持し 15%の割引が適用されている。

(2) 機械設備等の省エネルギーの要望

- ・ 工場の温湿度管理等により品質を安定させることが第一。
- ・ インキの乾燥の問題もあるが、温湿度や静電気にあまり影響しない紙の安定を求める。
- ・ 省エネルギーモータの導入にはコストの問題がある（許容は 10%以内を希望）。インバータモータもそうだが、省エネルギーモータの普及によりコストも下がり、標準仕様が一般的になればと思う。
- ・ 周辺機器の稼働を手動で調整し電力消費を落としたりしているが、自動的に調整（制御）できないものか。

- ・消費電力の見える化においても機械本体だけでなく、周辺装置を含めたトータルでの電力量を知りたい。これには、本体メーカーが周辺装置も含め1か所で電力量が見える化し、コントロールできるようなシステムの開発があればありがたい。現状、電力表示計も後付けとなるがコストの問題があり、今後の標準仕様を望む。
- ・回転数を落とすことに比例し、電力量が下がる機械はないものか。または、ピークの運転時において、回転数の制御により自動的に電力量を計算・表示又はコントロールできないものか。
- ・メーカーから、節電、省エネルギーのための機械の使い方、サポートは必要。

2.4.2 C 社

- 開催日時 平成 25 年 2 月 7 日（木）
- 場 所 東京都
- 業務内容・保有設備
 - ・書籍、商業印刷物全般
 - ・オフセット枚葉印刷機、CTP、DDCP、POD 設備、製本機械全般、物流設備等
- ヒアリングの内容

(1) 節電対策の状況

当工場の全設備の電気容量を把握し、デマンド管理等により節電対策を行っている。これは建物を建設した段階から計画したものである。ボイラ、加湿器、冷空調はガスヒートポンプを利用している。

デマンド情報は一元管理しており、各機器の電源より LAN で飛ばし管理室にあるシステム内で受け、遠隔操作ができるようになっている。進相コンデンサは設置していない。

機械設備の節電に関しては、24 時間シフト性のなかで仕事の内容や時間による調整、機械の組み合わせ等でピーク電流を抑えるようにしていることのほか、デマンド管理により全設備の消費電力の見える化を図り、業務改善活動によって節電の効果を上げている（具体的には設備毎に削減対策を決めたうえで、これらを実施し効果を上げている）。

電力消費の 15%削減を求められた際は、ピーク電力を超えないようにするため、デマンド管理により生産には影響しないトイレの空調、換気扇などから先に自動的に止める（下げる）ように設定していたため、さらに電力消費を下げる事ができた。

(2) 機械設備等の省エネルギーの要望

- ・メーカーと相談していることではあるが、定格電力のブレーカを下げてほしい。
- ・各メーカーからの電力量の情報が定格のみの場合がほとんどのため、機械本体、周辺装置ごとの消費電力データの提供を要望。
- ・一定の温度条件を拡大した範囲で稼働する設備は必要である。

第3章 省エネルギーに対応した今後の印刷産業機械の開発の方向について

本章では、第2章に紹介した「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」の結果に対する考察について、機種別グループにおいて分析を行った結果を3.1項に、印刷産業機械のユーザーから見た開発の要望及びメーカーとしての取組みの方向を3.2項に、省エネルギーに対応した印刷産業機械の開発の方向に関するまとめを3.3項に示す。

3.1 各機種の開発の方向

3.1.1 プリプレス機器

(1) ユーザーがプリプレス機器に求めるもの

消費電力削減、生産性、コストについてのアンケートにおいてユーザーが1番に求めるものは、生産性(44%)>コスト(38%)>消費電力削減(17%)、という回答結果であった。

プリプレス機器においては、生産性を重視するユーザーが一番多く、次に製品コストやランニングコストが重要とするユーザーである。消費電力の削減を1番に求めるユーザーも存在するものの、生産性やコストを重視するユーザーよりも数が少ないということがわかった。

これは工場全体の消費電力におけるプリプレス機器の消費電力の影響が少ないためと思われる。

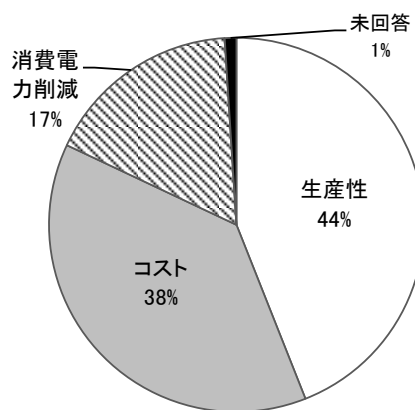


図 3.1: プリプレス機器に求めるもの

(2) 保有機器の消費電力を下げるために許容できる生産性のダウン

アンケートでは、許容できない(49%)>5%の生産性ダウンを許容(27%)>10%生産性ダウンを許容(18%)であり、「10%の生産性ダウン」以下が94%という回答結果であった。

機器動作時や待機時の消費電力を下げたモデルの場合でも、その生産性は標準モデルとほぼ同等の処理能力が要求される。生産性を引き換えにした消費電力の削減について、市場では受け入れられないと、僅かなダウンならば受け入れる、という意見が約半々であるといえる。

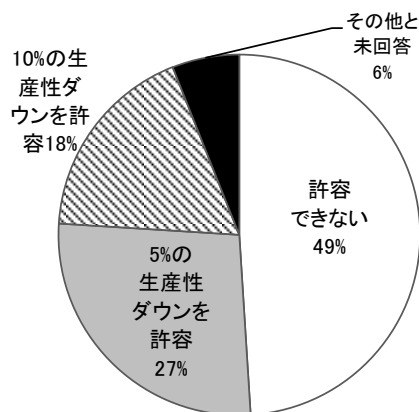


図 3.2: 保有機器の消費電力を下げるために許容できる生産性のダウン

(3) 機器個別で消費電力の「見える化」が必要か

一方で、工場全体やエリア一括ではなく、機器個別で消費電力の「見える化」が必要という回答は 76% である。

「見える化」が必要と回答されたユーザーが 1 番に求めるものは、生産性 (27%) = 見える化 (27%) > コスト (21%)、という回答結果であった。

「見える化」の具体的方法として 1 番に求めるものは、ネットワーク経由で PC に機器情報を集約して表示 (48%) > 機器の操作パネルに表示 (16%) > 電力計を付加して表示 (13%)、という結果であった。但し、(1) の回答結果より、見えれば良い程度とみるべきかもしれない。

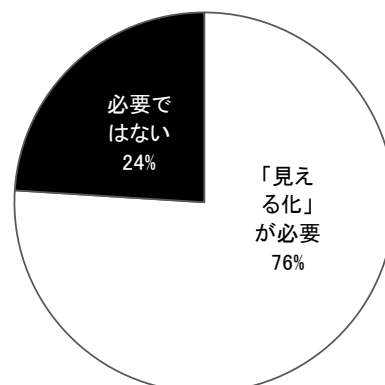


図 3.3: 機器個別で消費電力の「見える化」が必要か

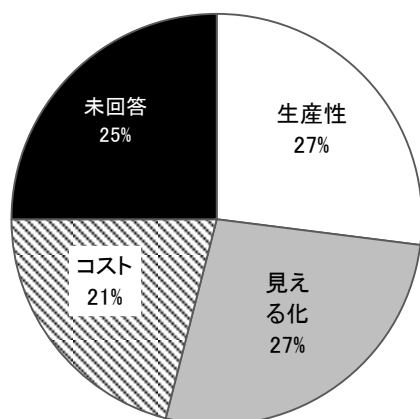


図 3.4: 消費電力の「見える化」が必要と回答されたユーザーがプリプレス機器に求めるもの

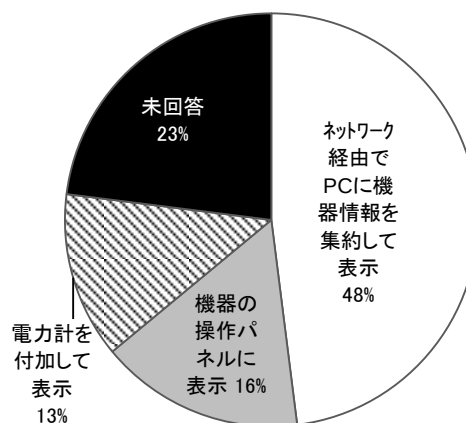


図 3.5: 「見える化」の具体的表示方法

工場全体の電力が契約電力を超えそうになった場合に、照明/空調や電力消費が大きい設備を一時停止して、電力を削減することが多くの工場で行われている。そのため、プリプレス機器においても各機器の消費電力状況を PC に集約して「見える化」できる仕組みや機能が望まれており、そういうサポート/サービスが既にビジネスとして成立して工場に導入されている例もある。

一方で、(1) の回答結果より、プリプレス機器に対する直接的な電力削減の要求は多くなく、電力監視システム等への状況報告ができるようにしたい、という要求が高いと考えられる。

(4) プリプレス機器に要望する消費電力の削減内容

プリプレス機器の消費電力削減の内容として多くのユーザーが求めるものは、機器の設置環境温度範囲の拡大による工場空調設備の電力節減(86%)、という回答結果であった。

他の個別意見では、アイドリング(待機)時の電力カット、熱を発生させない(外に逃がす)または削減、という回答であった。

契約電力に対する工場の最大電力の節電対策として、空調の一時停止や設定温度の変更が行われることが多いことから、プリプレス機器の設置環境温度の適応範囲を拡大することも有効である。さらに、待機電力の削減、熱を機外へ放出しないことも効果があることがわかった。

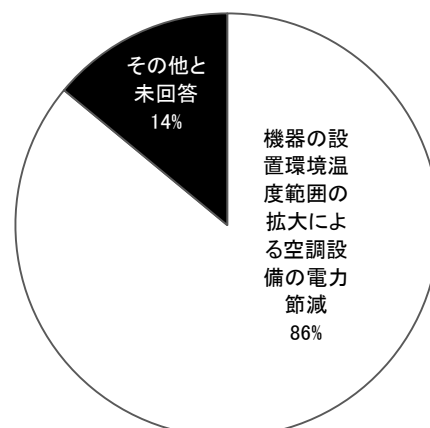


図 3.6: プリプレス機器に要望する消費電力の削減内容

(5) 消費電力削減を求める機器

消費電力の削減を求める機器では、CTP(露光機)(71%) > 現像機(14%) > その他(10%) > DDCP(校正機)(4%)、という回答結果であった。その他の内訳は、刷版バーニング装置(4件)とメッキ装置(1件)、という回答であった。

CTPは、現像機やDDCPと比べ、使用環境推奨温度範囲が狭いことから、上記(4)の「機器の設置環境温度範囲の拡大による工場空調設備の電力節減」を、ユーザーが強く意識されているための結果ではないかと考えられる。

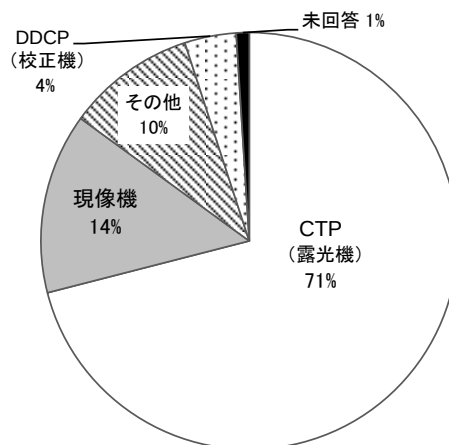


図 3.7: 消費電力削減を求める機器

(6) 省エネルギー型機器導入の際の費用回収年数

最長年数の問いかけとしてアンケートを行い、費用回収年数は、1年未満から10年までの広い年数に分布する回答結果であった。

その中で、他と比べて件数が明らかに多い年が、3年、5年、7年、10年、という結果であった。3年、5年、7年、10年は各々ほぼ同数(11~12件)である。

費用回収年数は、短いに越したことは無いが、「導入時のコスト」と「機械及び装置の耐用年数」を意識されていると考えられる。

(7) 開発の方向

以上のことから市場要求をベースに総括すると、省エネルギー対応型の今後のプリプレス機器に求められる開発の方向は、

- ・使用環境温湿度範囲を広げる (…特に温度)
- ・アイドリング(待機)時の電力カット (…省エネルギーモードを設ける等)
- ・熱を機器周辺に放出しない工夫 (…排熱を削減、建屋外に逃がす)

である。

その際、生産性とコストを犠牲にしてはならない。

ただ、消費電力を下げるために僅かな生産性ダウンを許容するユーザーもあることから、許容ユーザーのタイプ(規模や業態等)の傾向を検証し、タイプに顕著な傾向があれば、そのユーザー向けに生産性を僅かにダウンしてでも消費電力の削減効果が高い機器を開発し、選択されるケースが考えられる。

各機器の消費電力状況を PC に集約して「見える化」できる仕組みは、FA メーカー等が既に多種の後付け機器(電力計, データ集計器, PC での表示ソフト)を販売しており、プリプレス機器メーカーが今からその仕組みや機能をそのまま取り組むよりは、プリプレス各機器がデータ集計との接続をどう発展すべきかを検討する方が合理的と考える。

契約電力に対する工場の最大電力の監視／アラーム／印刷等設備への指示用に、デマンドコントローラを導入され使用されている工場が多くあることから、契約電力を超えそうになった場合のデマンドコントローラからの指示を受け、プリプレス機器が一時停止や省エネルギーモードになる機能を搭載することも、効果的かつ現実的である。

3.1.2 オフセット枚葉印刷機

(1) ユーザーが実施した節電・ピーク電力対策

- ①ユーザーが実施した節電・ピーク電力対策の上位 2 件は、改造等を伴わない比較的容易に実施可能な項目であった。

A:印刷機停止中の補機(冷却装置など)の停止(32%)

B:複数印刷機の時間をずらしての起動(23%)

- ②メンテナンス強化や改造が必要な対策も少なからず実施されていた。

C:ローラニップやゴム硬度の調整・確認及びローラ交換(9%)

D:ポンプ・ブロワ・ファン用モータのインバータ化(9%)

- ③印刷スピードのダウンや小ロット化の対応でピーク電力の抑制を実施しているユーザーもあるがその割合は比較的少なかった。

E:ピーク電力時の印刷スピードのダウン（8%）

F:電力ピーク時に小ロット（ジョブ切り替えの多い）の仕事を集中させる（6%）

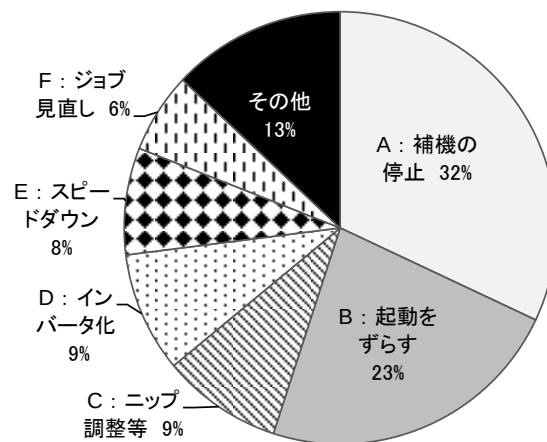


図 3.8: ユーザーが実施した節電・ピーク電力対策

その他の内訳

- ・ 低タックや低粘度のインキへの変更（2%）
- ・ 未回答（11%）

(2) 製造メーカーに求める節電機能の開発

製造メーカーに対して求める節電機能として最も関心が高いものは次の順であった。

A: 主機の省エネモータ（Eco モータ）を採用した省エネ印刷機（57%）

B: 乾燥装置のいらないインキの開発（21%）

C: 温度環境条件が広い印刷機（空調温度変更
に品質が影響されない）（16%）

省電力印刷機としての省エネルギーモータの開発に関心が高い一方、放熱の抑制や空調負荷の低下といった熱の影響（乾燥不用のインキ開発や温度条件に寛容な印刷機の開発）に関心を持っているユーザーも多くいることがわかる。

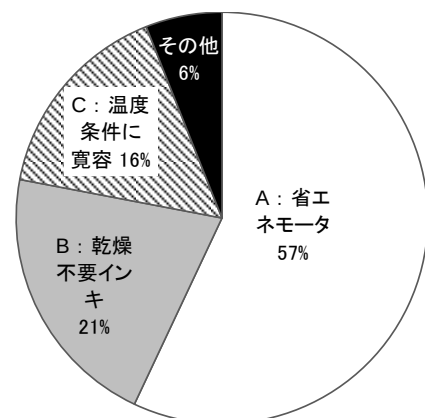


図 3.9: 製造メーカーに求める節電機能の開発

その他の内訳

- ・ 消費電力の現在値・実績ロギング表示機能（4%）
- ・ 紙の傷・打痕防止のためのブロー削減（1%）
- ・ Eco モード機能

(3) 製造メーカーに求める節電サポート

製造メーカーに対して節電サポートとして最も関心が高いものは次の順であった。

- A: 主機の省エネモータ（Eco モータ）への
交換改造（34%）
- B: 印刷機の電力使用状態の測定（見える化）
（33%）
- C: 省電力 UV 装置への交換改造（17%）

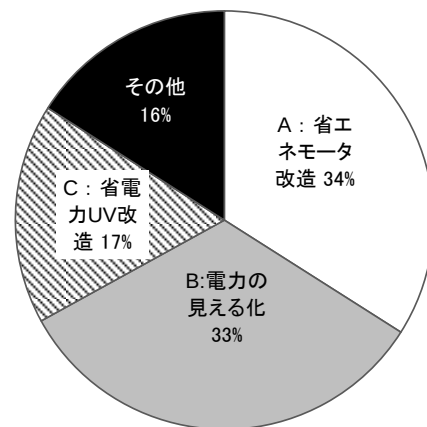


図 3.10: 製造メーカーに求める節電サポート

節電サポートとして、既存印刷機に対しての省エネルギーモータへの交換改造、設備の省エネルギー管理のための印刷機の電力使用状態の測定（見える化）に関心を持つユーザーが多い。

また、省電力 UV 改造やその他の項目にも関心があり幅広い項目のサポートを求めていることがうかがわれる。

その他の内訳

- ・ 各種ファンやブロア、コンプレッサのインバータ化 (11%)
- ・ 節電のためのゴムローラ等の点検・交換 (3%)
- ・ 冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置 (1%)
- ・ 節電のための稼動シフトの改善提案

(4) 生産スピードのダウンに比例して消費電力が下がる機械の必要性

(1) 項のアンケート結果から印刷スピードのダウンによる節電を行ったユーザーは少なかったが、このアンケートの回答により、生産スピードのダウンに比例して消費電力が下がる印刷機械のニーズは高いことがうかがえる。

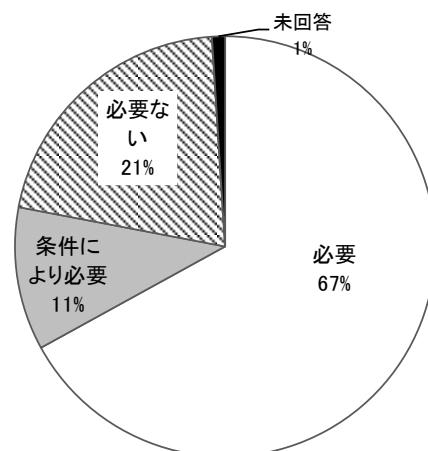


図 3.11: 生産スピードをダウンに比例して消費電力が下がる機械の必要性

(5) 省エネルギー型設備の導入に要求される費用
回収年数

省エネルギー設備の導入の制約条件としての
回収年数要求の結果を以下に示す。

ユーザーからは4年以内の費用回収の要望が
45%と多い。ただし、最長の場合10年程度の回
収年数を考慮可能なユーザーも23%の割合で
存在する。

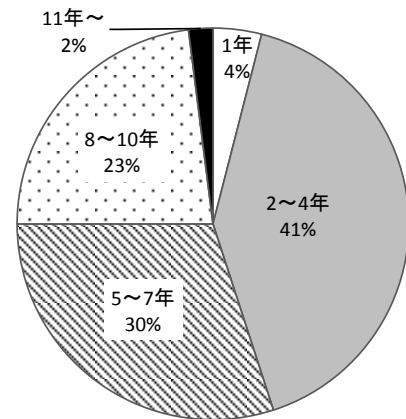


図 3.12: 省エネルギー型設備の導入に
要求される費用回収年数

(6) オフセット枚葉印刷機の製造メーカーに対する要望事項

ユーザーから製造メーカーに対する要望の主要項目を次に示す。

- ・ 昼休み等に電源を切った後、運転再開の起動が短い(スタンバイ)機能の追加
- ・ 主機の省エネモータ (Eco モータ) の標準仕様化
- ・ 高効率モータや高効率コンプレッサの標準仕様化
- ・ 電磁弁等からの軽微なエア漏れ防止技術の開発
- ・ 省エネ・節電サポートやセミナーの充実
- ・ 省エネ装置の採用に関する費用対効果の明確化

(7) 考察

アンケート調査結果をもとに、①既存設備の節電と、②省エネルギー設備の開発
に分けてユーザーのニーズに対するメーカーの取組みの方向に関する指針とすべき
項目を以下にまとめてみた。

① 既存設備の節電に対する項目

(イ) ユーザーのニーズ

- ・ 各種モータの省エネルギーモータへの更新
- ・ 節電に対するセミナーやサポートの充実

(ロ) メーカーの取組みの方向

- ・ 費用対効果を明確にした省エネルギーモータへの更新提案
- ・ 節電に対するノウハウの提供や電力使用状況の情報提供 (見える化)

② 省エネルギー設備の開発に対する項目

(イ) ユーザーのニーズ

- ・ 省エネルギーモータや高効率コンプレッサの標準仕様化
- ・ 乾燥装置が不要または乾燥消費電力の少ない印刷機の開発
- ・ 待機電力削減が容易に実施できる機能

(ロ) メーカーの取組みの方向

- ・ 高効率モータ等の省エネルギー機器の標準仕様化
- ・ 乾燥装置に対する省エネルギー機器の開発や乾燥不要のインキ開発
- ・ 待機電力削減のための機能追加（運転起動時間の短縮化、小ロット運用時の電力削減モード等）

省エネルギーモータ等の直接的な省エネルギーに対するニーズとともに、乾燥装置に対する放熱の抑制等の間接的な省エネルギーに対するニーズもある。工場設備全体としての省エネルギーの対策をユーザーは求めていると考えられる。

3.1.3 オフセット輪転印刷機

(1) オフセット輪転印刷機について

① オフセット輪転印刷機で行った節電・ピーク電力対策（問 13）

「機械停止中の補機の停止」、「複数印刷機の起動時間をずらす」など簡単で効果の高い方法、JOB に影響が少ない方法に集中し、逆に「ピーク電力時の印刷スピードダウン」、「電力ピーク時に小ロット」など、JOB や生産性に影響する節電対策は小率であった。

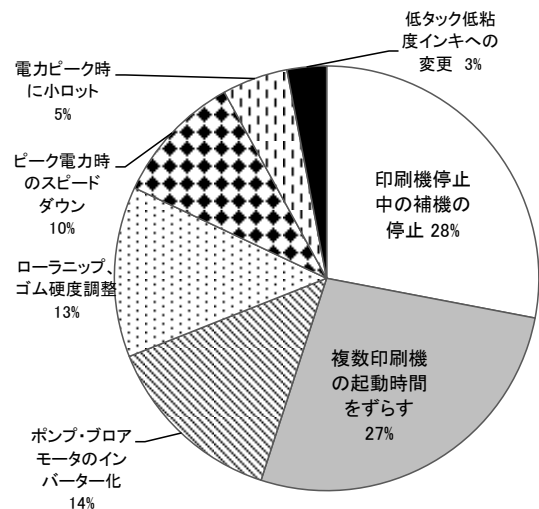


図 3.13: オフセット輪転印刷機の節電・ピーク電力対策

② オフセット輪転印刷機の製造メーカーに要望する節電機能の開発内容（問 14）

「省エネモータ」と「ガスドライヤのいらないインキの開発」を1位に、「低発熱のガスドライヤ」を2位と回答したところが多い。「湿し水、揺動ローラの冷却装置」、「コンプレッサ」も小率ではあるが、1位、2位にあげているところもある。

「セクショナル駆動」は2位～8位まではほぼ同率でばらつき、「フォーマ、ターンバフロアの省エネ」、「デリバリの省エネ」も3位以降でばらつき、それらの必要性については、ユーザーにより受け止め方がまちまちであると考えられる。

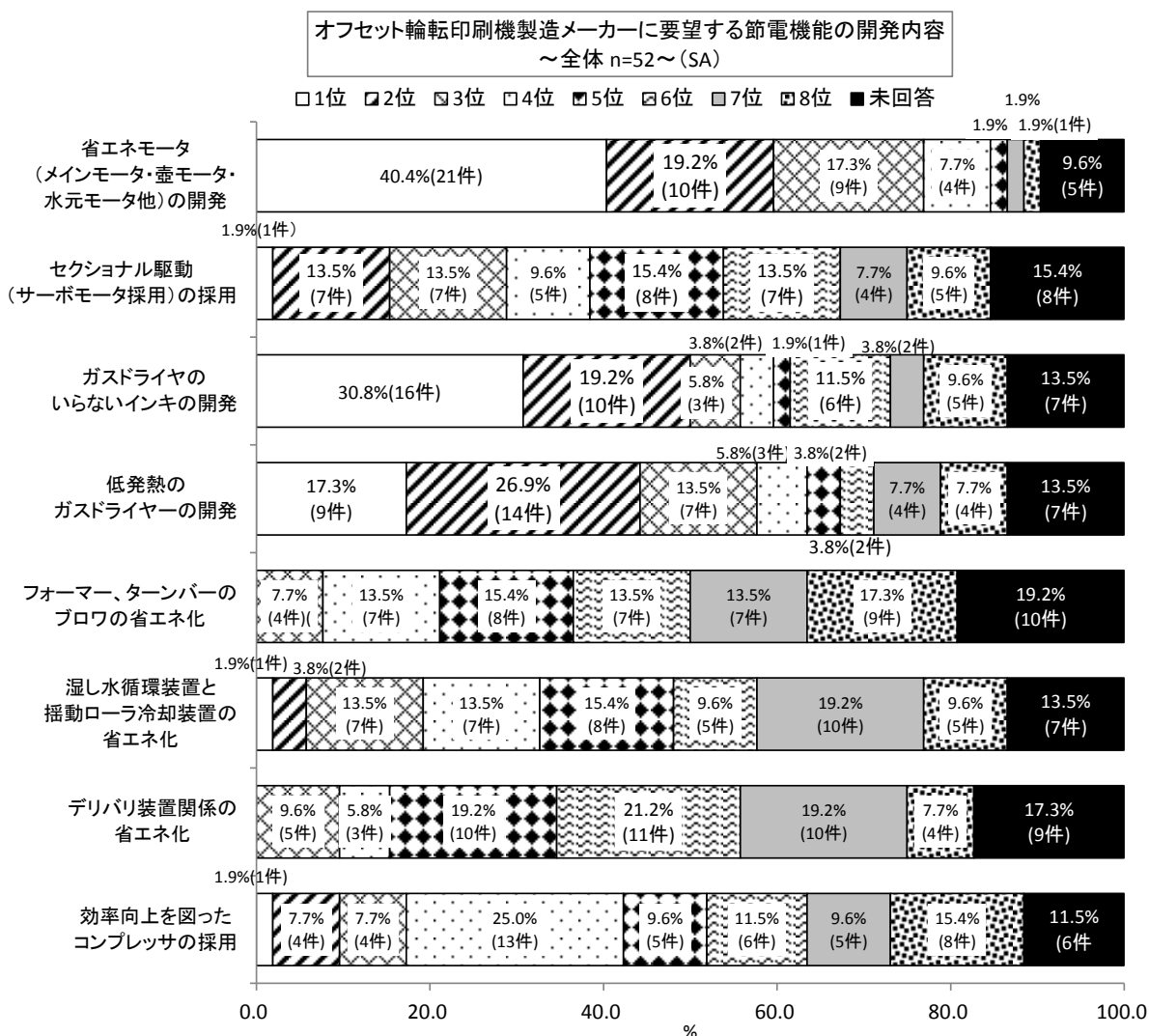


図 3.14: オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電機能の開発内容

③ オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電サポート (問 15)

図 3-15 は 1 位に挙げられた項目で、「電力の見える化」とならび「主機の省エネモータへの交換」が多い。「各種ファン・ブロア・コンプレッサのインバータ化」など、主機以外のモータに関する節電サポートのニーズも高い。なお、「稼働シフトの改善提案」を 1 位に挙げるところはなく、JOB 絡みのサポートは望まないところが多い。

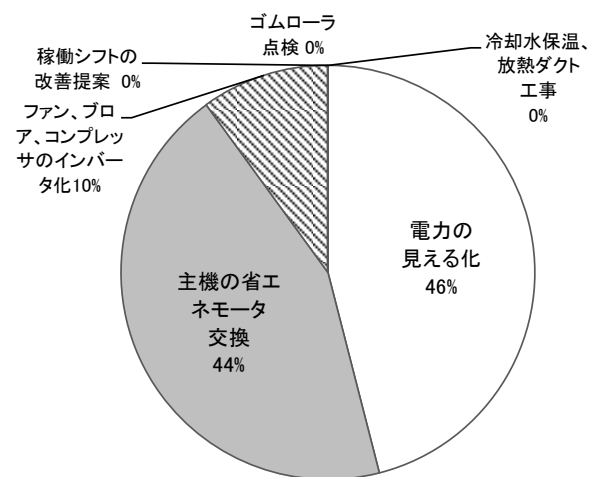


図 3.15: オフセット輪転印刷機製造メーカーに要望する節電サポート

④ 生産性をダウンさせた場合、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械の必要性（問 16）

回転を落として消費電力が下がる機械が必要と考えているところは、企業規模に関係なく 7 割を超える。また、スピードダウンの割合より消費電力減の割合が大きい機械も望まれている。

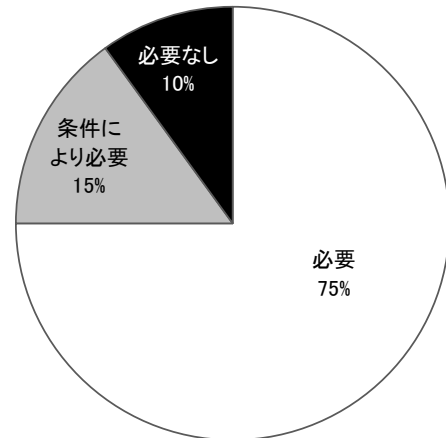


図 3.16: 生産スピードダウン時、消費電力も下がる機械の必要性

■ 要望する必要条件

- ・ スピードダウンの割合より、消費電力減の割合が大きいこと（回転数を 10% ダウンした際に消費電力 5% 減ではダメ。）
- ・ 逆の場合、無条件に消費電力が上がらない。
- ・ 効果がすぐにわかる電力の見える化。
- ・ 工場全体のデマンドコントロールと統合して管理運用ができること。

⑤ 省エネルギー型のオフセット輪転印刷機を導入する際、設備導入に要望する回収年数（問 17）

回収年数で最も多かったのは 3 年。以下 10 年、5 年の順となる。

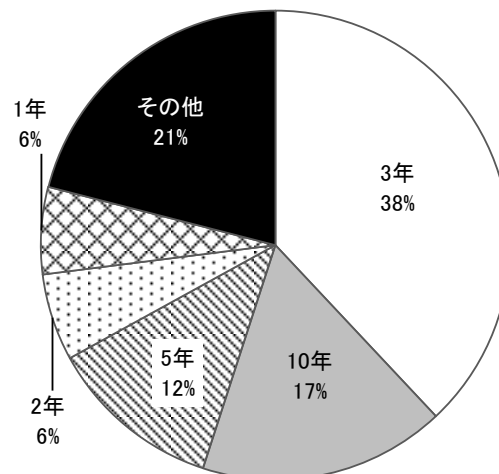


図 3.17: 省エネルギー設備の費用回収年数

⑥ オフセット輪転印刷機の節電に対する要望事項（問 18）

（全体関係）

- ・オフセット輪転印刷機が複数台ある場合、起動タイミングを自動的にずらすシステム
- ・エアー供給量の削減
- ・主機、補機を含めて最適運転（省エネルギー）を促すアラート発信
- ・機械立ち上げ時と MAX スピードでの印刷時での使用電力量を現状より半減できる機能
- ・現状の印刷機のできる節電に対する事例やセミナー等の実施

（モータ関係）

- ・メインモータのインバータ化、省エネルギー化
- ・大型モータ冷却風の室外排気
- ・メインモータ、ドライヤ送気ファンモータ、その他各種モータの高効率機種への切替え

（ドライヤ）

- ・ドライヤの熱量の低減、放熱の削減
- ・ドライヤの消費電力削減

（コスト面）

- ・投資効果の明確化

（3）開発の方向についての考察

（イ）オフセット輪転印刷機の省エネルギー・節電対策の方向性

- ① 省エネルギータイプのメインモータ・各種モータの採用
- ② ガスドライヤの不要化、低発熱化
- ③ ドライヤからの廃熱の有効利用、熱の再利用
- ④ 機械停止中の補機の節電 機械立ち上げ時のピーク電力の緩和
- ⑤ 回転を落として消費電力が下がる機械
- ⑥ 電力の見える化 印刷機単位の入力側電力の監視及びデータの保存
- ⑦ JOB や生産性に影響しないこと
- ⑧ 設備導入に伴う回収年数は 3 年

（ロ）節電サポート、既存機改良の方向性

- ① デマンドコントロールのさらなる普及促進
- ② 進相コンデンサのコストダウン要請、進相コンデンサ設置事業所での設置効果の実例紹介
- ③ 主機の省エネルギーモータへの交換、各種ファン・ブロア・コンプレッサのインバータ化
- ④ 消費電力量の記録

3.1.4 製本機械

今回実施したアンケート調査の設問のうち、製本機械を使用するユーザーから回答のあった箇所の分析結果を示す。

(1)ユーザーの節電対策として作業の合間や段取り替え等の機械未使用時のメインモータやブロワモータ等の電源対応について（問 19）

①「b 未使用時の時間が長い場合のみメインモータの電源を切る」（53%）

「未使用時の時間が長い場合のみメインモータの電源を切る」が GP 認定事業所をはじめ、印刷業、製本業とも最も多い回答であった。

②「a 少しの未使用時間でも毎回必ずメインモータの電源を切る」（21%）

GP 認定事業所及び製本業では、未使用時間は必ず電源を切るように周知され節電対策が実施されていた。

③「c メインモータは入っているがブロワモータ等の電源は切る」（18%）

紙断裁機など主電源は入っているが、ブロワモータ等は切る事業所も少なからずあった。

④「d 未使用時間に関係なく常時メイン電源は入ったまま」（7%）

節電意識が低いとまでは言い切れないが、常時メイン電源が入ったままの事業所はアンケート結果からは少ないが若干あった。

⑤「未回答」（1%）

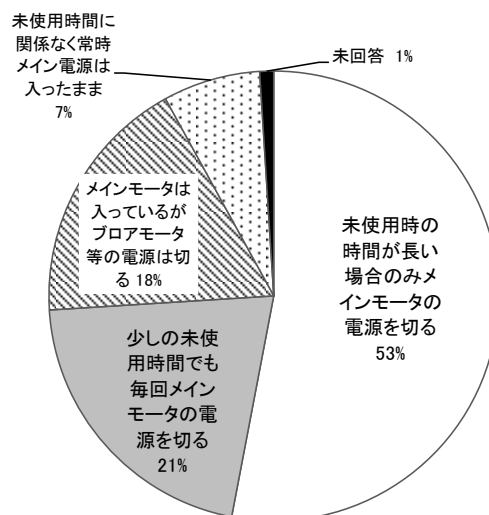


図 3.18: 節電対策としての電源対応

※図 3.18 に示した各項の%は複数回答の合計（72）を分母にしたものであり、回答者（69）を分母にした値ではない。

未使用時間の長さを不問として未使用時にメインモータの電源を切る活動を行っている割合は全体で 76.8%（「問 19」の回答 a 21.7%と b 55.1%の合計）であった。同割合を業種別に見ると、印刷工業会が 75.1%、GP 認定事業所が 74.9%でほぼ変わらず、最も低いのが全製工連の 73.7%であった。

一方で「少しの未使用時間でも毎回必ずメインモータまで電源を切る」割合は全製工連が 31.6%と最も高く、次いで GP 認定事業所の 23.5%、最も低いのが印刷工業会の 6.3%であった。

(2) 問 19 で調査を行った際の未使用時間について、実際にメインモータ電源を切るタイミングについて（問 20）

- ① 「c 1 時間以内」（53%）
- ② 「b 30 分以内」（21%）
- ③ 「d 半日以内」（21%）
- ④ 「a 10 分以内でも電源を切る」（5%）

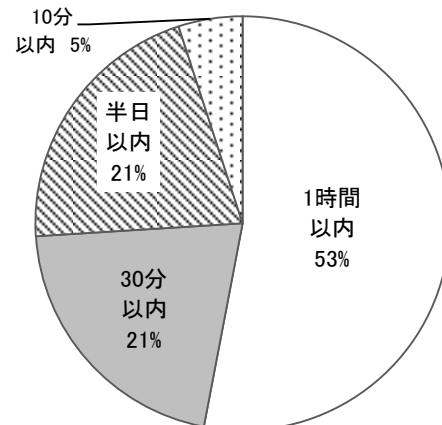


図 3.19: メインモータ電源を切るタイミング

「1 時間以内」の回答が業種を問わず最も多い回答であったが、昼休み等の定期的な未使用時間のみにメインモータの電源を切ることを想定した回答も含まれていると考えられる。もちろん「1 時間以内」と回答しているユーザーにおいても作業間の段取り替えの間にメインモータの電源を切る意識をもっているところは多いと考えるが、作業間に電源を切る意識を確実にもっているのは「30 分以内」までのユーザーと想定できる。よって「10 分以内」の回答ならびに問 19 の「少しの未使用時間でも毎回必ずメインモータまで電源を切る」の回答を合計すると、メインモータの電源を切る意識を確実にもっているユーザーは今回のアンケートの回答者のうち 1/3 以上はあると考えられる。

(3) 製本機械製造メーカーに要望する節電機能の開発内容について（問 21）

- ① 「d 未使用時に自動的に省エネモードに切り換わる機能」（55%）
- ② 「a メインモータ（Eco モータ）を採用した機械」（49%）
- ③ 「c 電力使用状況の測定・表示機能を有した機械」（23%）
- ④ 「b 節電を促す、お知らせモード等の表示を有する機械」（15%）
- ⑤ 「未回答」（4%）

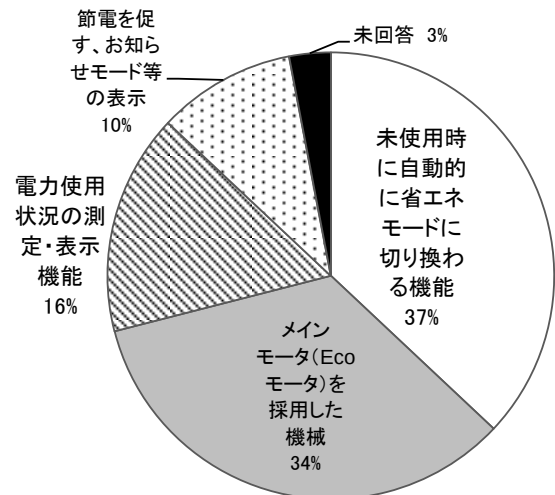


図 3.20: 製本機械製造メーカーに要望する節電機能の開発内容

「未使用時に自動的に省エネモードに切り換わる機能」及び「メインモータ（Eco モータ）を採用した機械」の要望が 1 位、2 位を占め最も多いことから、ユーザー側に作業上の負担を発生させずに機械自体の省エネルギー性能を向上させることが求められていると考えられる。

「電力使用状況の測定・表示機能を有した機械」及び「節電を促す、お知らせモード等の表示を有する機械」の要望については、製本業からの回答比率が多かった。

※図 3.20 に示した各項の％は複数回答の合計（98）を分母にしたものであり、集計表の回答者（69）を分母にした値ではない。

(4) プリメタル等の熱源を使用する機械を使用する場合の節電方法で、メインモータ電源を切る未使用時間について（問 22）

無線綴機を使用するユーザーには、最も電力使用量の多いプリメタル等の熱源の節電対策について質問した。

未回答の 33％はプリメタルを使用しない事業所からの回答とみられる。

①「未回答」（33％）

②「c 入・切タイマーを使用し稼働時のみ通電している」（25％）。

GP 認定事業者の製本業者を含む製本業から、「入・切タイマーを使用し稼働時のみ通電している」との回答が多くあった。

③「b 機械稼働が半日以上予定されない時は熱源を OFF にする」（17％）。

④「a 2 時間以上で熱源を OFF にする」（13％）。

⑤「d 常時、通電している」（13％）。

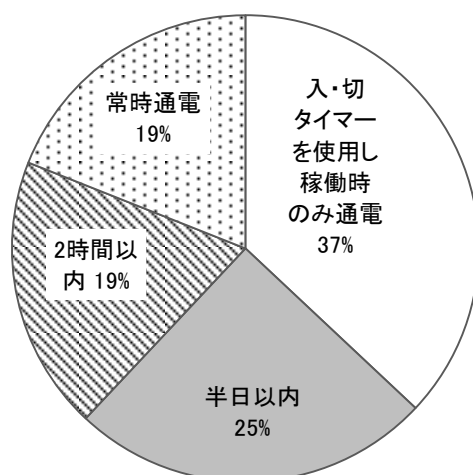


図 3.21: プリメタル等の熱源を使用する機械のメインモータ電源を切る未使用時間

※図 3.21 に示した各項の％は未回答を除く複数回答の合計（47）を分母にしたものである。

(5) 製本機械及び周辺装置で実施している節電対策について（問 23）

- ・ エアーは 1 箇所のコンプレッサから集中配管している（5 件）。
- ・ 自動集塵装置のインバータ化（2 件）。
- ・ 製本機械停止時は周辺装置の電源を切る。
- ・ 空調対策。
- ・ 夏季は紙屑吸引機を停止。

機械単体だけではなくシステム全体、工場全体で省エネルギー活動に取り組んでいるユーザーが多く見られる。

(6) 考察

製本機械についてのアンケート調査の回答には、製本業からの回答と印刷業が製本工程を内製化し実施している両社からの回答が含まれており、その中においても GP 認定事業所からの回答は製本業及び印刷業の双方からの回答が含まれている。これらのことを踏まえ、製本機械の製造メーカーとしての取組みの方向について考察を行った結果を以下に示す。

① 既存設備の節電対応について

・ ユーザー対応

- （イ）30 分から 1 時間程度の時間で製本機械の使用が予定されていない場合はメインモータの電源を切る節電対策が実施されている。
- （ロ）一方で、紙断裁機など不定期な使用をされる機械においてはブロワモータの電源は切るがメインモータは入れたままの状態のところもある。
- （ハ）節電対策では、エアーを集中配管で使用する回答が多く、アンケートの回答先では工場内全体の対策として取組まれている。

・ メーカー対応

- （イ）複数台のコンプレッサを使用する場合、集中配管を提案している。
- （ロ）紙断裁機等、電力使用量の大きい機械は 10 分以上未使用時間が予定される場合はメインモータ切りの節電対策を行うよう情報提供している。
- （ハ）節電対応型の製本機械への更新を提案している。

② 新製品開発における対策について

・ユーザーのニーズ

- (イ) 未使用時の自動省エネルギーモードへの切替えを標準仕様で要望。
- (ロ) 省エネルギーモータ（Eco モータ）の採用を標準仕様で要望。
- (ハ) 電力使用量や節電を促す、お知らせモード等の表示を標準仕様で要望。

・メーカーの取組み

- (イ) 小型商品等で自動省エネルギーモード切替えは標準仕様されている。
- (ロ) 省エネルギーモータや高効率コンプレッサの標準化が取組まれている。
- (ハ) 電力使用量の表示を標準化した機械も市場化されている。
- (ニ) セット換え自動設定機能、メモリー機能はセットアップ時間を短縮している。

今回のアンケートに協力いただいたユーザーの業種や製本の作業内容、周辺設備の相違を考慮するとアンケート結果のさらなる分析は必要であるが、業種の違いによる省エネルギーに対する傾向、特に、機械未使用時のメインモータの電源停止に関する意識が業種間では温度差があることがアンケート結果より得られた。平成 23 年度に実施した「印刷産業機械の温室効果ガス排出量の算定基準策定に関する調査研究報告書」において紹介したとおり、紙断裁機であれば数分間の未使用時間でもメインモータの電源を切ることによって温室効果ガスの排出量を減らすこと（省エネルギー）が可能である。

今回のアンケート結果より、製本機械の製造メーカーとして、ユーザー側での作業負担の少ない省エネルギー型の機械の開発とともに、省エネルギーに資する最適な作業方法の提案等が求められていることが明確となった。

3.2 省エネルギーに対応した今後の印刷産業機械の開発の方向

3.2.1 ユーザーから見た開発の要望

各機種に対する省エネルギーについては、節電を中心とした要望が中心となっている。本項では、ユーザー側が抱える省エネルギーに関するニーズを整理することで、ユーザーから見た包括的な省エネルギー対応の印刷産業機械についてまとめる。

(1) 総量抑制から総量抑制＋ピーク抑制への変化

- ・従来、省エネルギーは「エネルギー使用の合理化に関する法律」（以降、省エネルギー法と表記）にて求められる熱、電気の有効な利用の推進のため、事業者が削減に向けて様々な措置を講じることが主目的であった。

- ・この使用エネルギーの総量及び単位あたりの使用量削減は、エネルギーコスト低減のためにも各社で取組みが進められてきたものであり、昨今の電力、ガス価格の上昇を受けて、より重要な課題となっている。
- ・電力供給力不足による 2011 年度夏季の東京電力ならびに東北電力管内で発令された電気事業法 27 条により、電力のピークに対する抑制も以降冬季及び夏季の対応が求められることとなった。
- ・今後は、電力供給力の安定化に向けて需要（＝ピーク電力）抑制を進める国の方針から、省エネルギー法にピーク電力の抑制を加える内容の改正が予定されている。事業者においては、ピーク電力の抑制は電力の基本料金を抑制するための活動であるとともに、法的要求の側面から対応すべき課題の重要性が高まるといえる。
- ・そのため、ユーザーは省エネルギーへの対応として「使用エネルギー総量の削減」と「ピーク電力の抑制」の両面をニーズとして有している。

(2) 熱の直接影響と間接影響について

- ・アンケート回答にも現れているが、省電力機械というだけでなく、熱の影響を意識しているユーザーが多い。例えば、製版機械においては「空調温度に対する稼動範囲の拡大」が 85.9%であり、オフセット輪転印刷機では「低発熱ドライヤ」などが要望としてあげられている。
- ・熱に関する省エネルギーとして、熱源を持つ製版や製本機械などで常時保温が必要なものの、間接時間における熱供給のための消費電力抑制を求めるものは、熱を発生させるための消費エネルギーを抑制するものであり、直接影響に関するニーズといえる。
- ・これに対して、温度に対する稼動範囲の拡大などは間接影響によるニーズといえる。この関係を以下の図 3.22 に示す。図に示すようにエネルギー消費は必ず放熱を伴う。空調では、その熱負荷への対応を行う必要があるため、放熱ロスの大きな機械では空調負荷対応のエネルギーをより消費することになる。また、印刷産業機械が温度、湿度で限られた範囲で運転を求めた場合、そのための空調管理負荷は同じく増大することとなる。

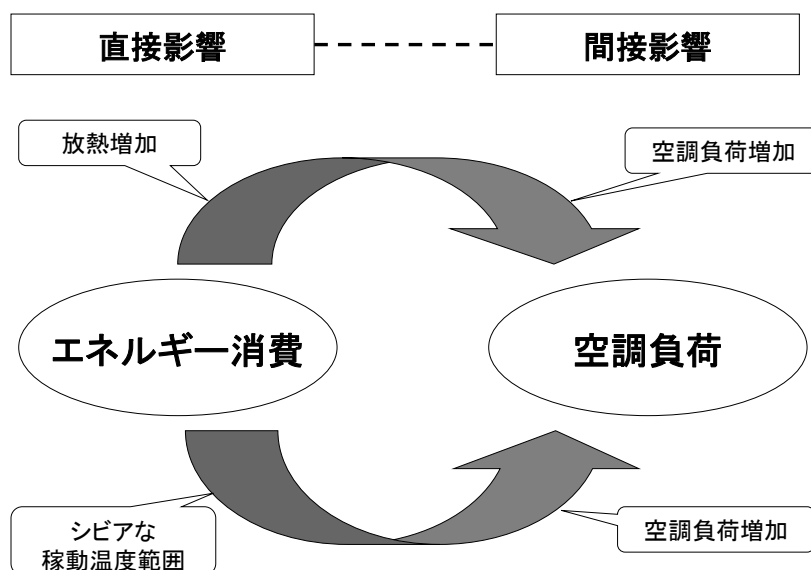


図 3.22: 印刷産業機械のエネルギー消費に関する直接・間接影響

- ・ピーク抑制対策として、多くのユーザーが回答に記載したように、空調は生産への影響を与えないピーク抑制の施策である。しかしながら、印刷産業機械がその稼動可能な温度を厳しく設定した場合、その施策は用いることができなくなってしまう。
- ・そのため、設備単体の実質の消費エネルギーだけでなく、その間接影響となる放熱の抑制や稼動できる温度領域が広いことがニーズとしてあげられるものである。

(3) 節電要請対応のための施策

- ・ユーザーは夏季における国などからの節電要請に対して、アンケートにあるように省電力とピーク電力両方を実施し、対応を図っている。それらの施策は以下のようなになる。
- ・省電力の施策では、停止中の機械の補機停止やモータのインバータ化などの施策が実施されている。消費電力を抑えるための、ハード面の対応である。電気事業法などによる制限の場合は、これに生産停止が含まれる場合もある。
- ・ピーク抑制の施策では、印刷スピードのダウンや複数台の起動時間の分散のように、運用管理によるソフト面の対応である。これは、ピークをリアルタイムで見える化することにより、抑えたいピークまでの対応を必要な時間帯に実施できるための施策であり、機械の回転数と消費電力の連動性が明確であることが求められる。

これらの施策の関係を図に示すと以下の図 3.23 のようになる。

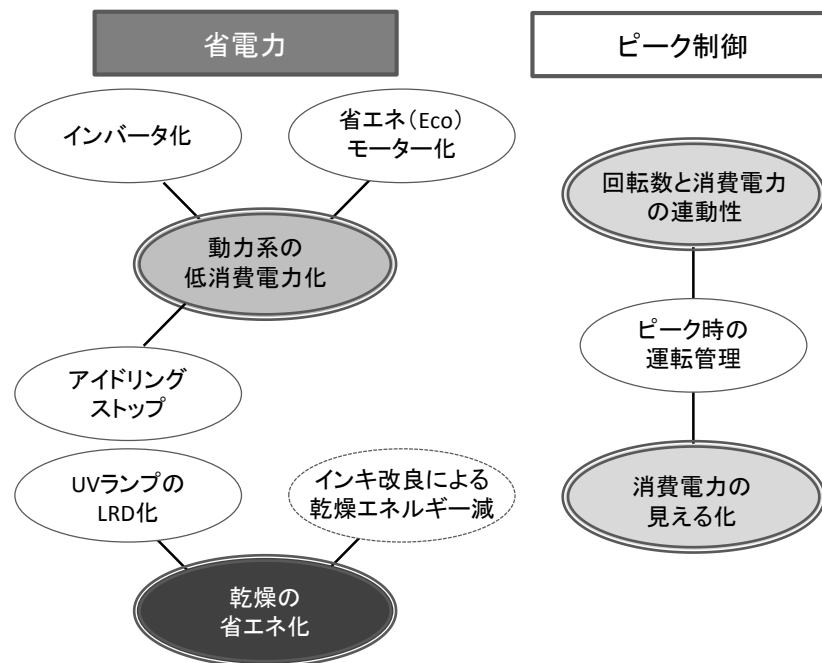


図 3.23: 省電力とピーク制御目的の施策と実施例

- ・ このように、運転管理によってピーク分散させ、ピーク抑制を図る施策は、省電力の施策との接点を必ずしも有するものではない。見える化のニーズはこのような省電力に比べて高くないように見えるかもしれないが、その目的とするところなどを考慮すると決して低いニーズではないといえる。

(4) 投資回収

- ・ ユーザー側の導入における課題として、投資回収の問題がある。アンケートでは製版、印刷機の設定で3年という回答が多く、省エネルギー型の更新として考える場合の制約事項として考慮が必要な目安と考える。また、既存設備の改造などによる対応についても同様の期間を目安と考えるべきである。
- ・ なお、効果の算定においては直接影響の寄与分以外に、間接影響に寄与する部分を数値的に表し、かつエネルギーコスト変動による影響を加味して表すことが必要である。そのためには、ベンチマークが共通指標であり、かつ施策の効果がそれに基づくものでなくてはならない。

(5) ユーザーからみた開発の要望事項について

- ・ユーザーのニーズから、ユーザーが求める包括的な省エネルギー対応の印刷産業機械及びメーカーサポートは以下になる。

① 機械設計上の対応

- ・単位あたりの生産に対する使用エネルギーを削減するための動力及び乾燥に関するエネルギー削減として、電力消費の少ないモータや UV ランプの LED 化、熱源における断熱やヒータ効率の改善などと合わせて、いわゆるアイドリングストップといった間接時間における消費電力の抑制措置が求められる。
- ・また、放熱による空調負荷の低減防止のための対応や、空調温湿度に対する設備の可動範囲が拡大すること、間接影響としての空調エネルギー抑制に寄与するものであり、あわせて求められるものである。

② 既設設備への対応

- ・既設設備に対しても、省エネルギー対策のための改造や部品交換の停止期間を短く、かつ低コストで実施できる対応が求められる。そこでは、メーカー各社において設備型番からの省電力ための改造、部品のリストと運用改善のためのソフト面の施策リストなどの整備、公表が必要である。

③ 導入のための環境整備

- ・本調査研究事業の目的でもある印刷産業機械のエネルギー・CO₂の見える化は、ユーザーが導入判断するうえで必要な指標であり、メーカー各社の導入を要望するものである。
- ・また、このような指標の整備より、取組みを進めるユーザーに対して、技術的、費用的サポートが整備されるように、国及び業界団体の支援が今後より一層拡充されることが重要である。

3.2.2 印刷産業機械製造者における開発の方向

アンケート調査の分析により今後どのような印刷産業機械を開発すべきかの具体的な提言は、各グループで行われているので、ここでは包括的に述べる。

今回のアンケート調査により開発すべき印刷産業機械の要望は、(1) 消費電力の少ない機械の開発、(2) 電気の使い方を改善して電気料金の増加を抑えることが容易となる機械の開発、に概ね分けられる。

(1) 消費電力の少ない機械の開発

オフセット枚葉印刷機及びオフセット輪転印刷機では、消費電力が大きいため、各種装置に省電力機器の採用が要求されている。

主な省電力機器の採用は、主モータに IPM（永久磁石埋込型モータ）、ポンプ・ブロワ・ファンにインバータモータなどが求められる。これらを採用するためには、機械コストの上昇は避けられず、ユーザーに対し、設備価格の上昇を消費電力の節減によって、何年で償却できるかを説明する努力が必要となる。当初は、特別仕様として省エネルギー機器としての採用とし、普及により省エネルギー機器のコストが下がった段階で、標準仕様とすることにすべきと考える。

プリプレス機器及び製本機械では、待機時（未使用時）の省エネルギーモードを設けることが要求されている。

これは、予熱電力を最小にするなど待機時の消費電力を低く抑え、短時間に再スタートでき長時間使用しない場合はエコモードに設定されるなどの技術開発である。

機械稼働中の室内温度条件を広げることに対する要求は、プリプレス機器、オフセット枚葉印刷機、オフセット輪転印刷機において要求されている。これは要求される製品品質にもよる問題ではあるが、夏場・冬場など 20 度±2 度などの温度設定は多大な空調電力を必要とし、印刷工場の電力又は化石燃料による冷暖費節減が工場の課題であるので、印刷産業機械メーカーに温度条件を広げるための研究開発が強く求められている。

このためには、機械メーカーだけでは対応ができない問題もあり、インキ、製紙、処理剤、その他メーカーとの共同研究が必要である。また、工場全体ではなく必要な部分のみの温度条件管理が可能な機械などの提案も考えてよいのではないかと考える。

オフセット枚葉印刷機及びオフセット輪転印刷機では、乾燥機が不要か乾燥機の電力消費が少ないインキの開発が求められている。現状でも高感度 UV インキによる乾燥電力を下げた機械が開発されているが、さらに標準インキにおいても乾燥の容易なインキの開発が求められる。オフセット輪転印刷機では、ガス乾燥装置の燃料代がばかにならず、いかに少ないガスで乾燥できるか、インキと乾燥装置の改良・開発が求められる。

今回のアンケートにも少し触れられているが、多くの工場で紙の傷・打痕防止のため、エア吹きを行っているが、これによるブロワ、コンプレッサの消費電力は非常に多い。そのために、紙の流れやガイドの形状の研究によりエア吹きの削減が求められている。

以上は機械運転時の消費電力削減のために求められている主な開発要求である。

(2) 電気の使い方を改善して電気料金の増加を抑えることが容易となる機械の開発

電力会社の電気料金体系^(※1)に対応した、電気の使い方を改善して電気料金の増加を抑えることである。このためには、ピーク電力を抑えるためのデマンドコントロールや、力率改善、深夜電力等を有効活用して電気料金を下げることが考えられる。

消費電力の現在値・実績の見える化については、機械の操作盤又は見やすい場所に現状の消費電力を表示することが求められている。このことにより現場では消費電力を下げるための改善活動を活発に行うことができる。また、印刷産業機械の消費電力の情報を統一された規格（CIP4・JDF等）により、ケーブル端子（USB・その他）又はLAN回線等により発信することにより、工場の総消費電力の集中管理を容易に行うことができる。これらの消費電力情報を活用し、デマンド監視装置により、集中監視し、ピーク警報時に機械停止、エアコンの停止などの適切な指示を出することができる。

将来的には、生産管理と連動しデマンド監視情報から、プログラム化された機械停止、エアコンの停止などを自動的に出すことは可能であるが、生産品目の変動が激しい業界であるので、現実的には人間が介在して柔軟に指示変更ができる方が安全で確実であると思われる。

オフセット枚葉印刷機及びオフセット輪転印刷機では、回転数を落とすことにより消費電力が下がる機械の要求が、枚葉機 67%、輪転機 75%と多い。もちろん要求としては、回転数を落とした場合、その割合に応じて消費電力が落ちることを要求している。このことから、回転数変化による印刷機の消費電力グラフの提供が望まれ、また、回転数変化に比例した消費電力が低下する機械の開発が望まれる。

力率改善のためのコンデンサの設置を行っている企業は 34.1%であり、多くの企業で採用されている。これも、コンデンサの設置費用と償却費との比較により、メリットのある場合は早急に設置することが望ましい。

3.3 まとめ

印刷産業を取り巻く電力エネルギーの供給環境は、3.11の東日本大震災以降、電力不足、電気料金の値上げ、電力CO₂原単位の悪化と進み、持続可能な経営への重大な障害となっている。

このような状況下、一般社団法人日本印刷産業機械工業会は平成23年度に引続き、環境に優しい印刷産業機械（省エネルギー）の開発と普及に関する調査研究を継続し実施した。平成23年度の調査研究では、中長期的な視点で温室効果ガスの排出削減を促進するための算定基準や環境対応型の印刷産業機械の開発の推進を目指して調査研

究が行われた。平成 24 年度は、喫緊の課題である印刷産業が取り組む節電活動状況の把握と印刷産業機械に求める節電・省エネルギーのニーズを把握し、短・中期的な視点で印刷産業機械の開発課題や今後取り組むべきテーマについて調査研究を実施した。

3.3.1 印刷産業の節電対策

昨年の印刷産業は電力のピーク時対策を中心に 25～30%の省エネルギーを実現させた。今回（平成 24 年度）のアンケート調査結果によると、97%を超える企業が節電活動を継続させており、全力での取り組みとなっている。

主な節電対策は「照明の間引き」（85%）、「空調の停止及び設定温度変更」（69%）、「節電タイプの照明器具への交換」（45%）が中心で、印刷工場の最大電力消費設備である印刷産業機械への取り組みはほとんど実施されていない。しかし、今後も節電・省エネルギー活動の継続が求められており、本機である印刷産業機械の省エネルギーの取り組みが必要であることは気がついており、今回の調査では革新的な要請や提案などもでてきている。一般社団法人日本印刷産業機械工業会及び傘下企業の積極的な省エネルギー対応機械の開発が期待されているところである。

3.3.2 電気料金対策

デマンド監視装置やデマンドコントロール装置を積極的に導入（65%）し、見える化の推進（契約最大電力の削減やピーク時電力使用量の上廻防止）を徹底している。主な取り組み内容は「空調・照明の調整・停止」、「ずらし起動」、「シフト・昼休み変更」、「ジョブの調整・停止」、「印刷機停止（枚葉機、UV 機、輪転機の停止）」、「回転数ダウンによる消費電力カット」や大規模事業所を中心に「進相コンデンサの設置」（34%）等がみられる。現状は印刷産業が取り組める内容を中心に電力料金の値上げ対策に敏感に取り組んでいることがわかる。ただし、従業員にも我慢を強要しながらの節電であり持続可能な活動へとはつながらないことから、印刷産業機械メーカーには省エネルギー対策の積極的な取り組みを求めている。

3.3.3 見える化

印刷企業は「デマンド監視装置等」を導入し工場全体の見える化を実施している。周辺施設の照明や空調設備をネットワーク制御しているところもあるが、工場全体の消費電力の見える化が実現できている段階で、個別の印刷産業機械との連動制御は実現段階には入っていない。印刷産業機械メーカーには「デマンドコントロール装置とのデータネットワーク」や省エネルギー制御とともに、個別の機械ごとの「制御盤への消費電力表示計」、「記録装置の標準装備」、「省エネルギーモードのアラート」

（輪転）、「節電お知らせモード」（14%/製本）、「ネットワーク経由」（47%/製版）や本体、周辺機器ごとの消費電力の情報提供も求めており幅広い要望となっている。

3.3.4 省エネルギー及び消費電力の削減

当面の対応としては、「高効率モータの装備や置換」（57%/枚葉、40%/輪転）、「省エネルギーモード」（65%/枚葉、75%/輪転）、「プロワ、ポンプ等の補機の電力削減」（51%/枚葉）が主な要望である。

将来の対策としては総合的な環境対策を配慮した「省エネルギー型環境対応印刷産業機械の開発」や直接間接の熱エネルギーの削減を目指した「低温乾燥や乾燥装置のいないインキやシステムの開発」（21%/枚葉、48%/輪転）、「印刷工場の温度環境条件を拡大できる印刷産業機械」（15%/枚葉、86%/CTP）の開発を求めており、且つ印刷企業は標準装備として提供されることを要望している。

産業用モータに関しては、日本で流通するものの99%は省エネルギー性能が低いというシュッキングな発表^(※2)があり、省エネルギー大国を公言する我が国の現状に疑問がわいた。関係者によると欧米はモータ単体（メカ）での高効率化を求めたのに対し、日本はインバータ（エレクトロニクス）との組み合わせによる高効率化を実現してきたからだと説明している。今回のアンケート調査では印刷産業機械への高効率（省エネルギー）モータの標準装備を求める要望が高くミスマッチを起こしている。

3.3.5 付帯サービスの充実

印刷産業は中小企業を中心とした産業構造であり、いろいろな付帯サービスの要望がでてきている。具体的には「節電・省エネルギー対策セミナーや教育の実施」、「電力測定と省エネルギー診断」、「省エネルギー改修（高効率モータ、インバータ化等）から本機・補機を含めた節電・省エネルギーのシステム構築とデマンドコントロールシステムとの統合」、「印刷工場の総合（省エネルギー）マネジメントシステムの構築とコンサルタント業務の充実及び支援体制の整備」、「生産設備の総合窓口としての情報の集約と公開」等を要望している

3.3.6 印刷産業機械メーカーへの提言

平成24年度の調査では、97%を超える印刷企業が節電対策を実施している。印刷産業はピーク電力不足、電気料金値上げや温室効果ガスのCO₂原単位の悪化など中長期的な課題を抱えており継続的で革新的な省エネルギー対策が求められている。

印刷工場の節電・省エネルギー対策は電気エネルギーの対策が基本となる。しかし、主モータやポンプ・ブロワ・ファン類からの熱排出は空調負荷を増加させ、電気エネルギーの増加となるので、その排熱対策は重要となる。インキ乾燥には酸化重合型自然乾燥から強制乾燥の方式があり、IR、UV、LED、ガス燃焼等、多様な熱源が使用されており、電熱効率の改善とともに排熱対策やCO₂対策も考慮しなければならない。

印刷工場は、これまで取組んできた周辺施設を中心とする節電対策からさらに対策レベルを上げた省エネルギー対策への移行が求められている。より高い省エネルギー目標の達成のためには、本丸である印刷産業機械の省エネルギー対策が必要であり、当面の対応として、「高効率モータの装備や置換」、「省エネルギーモード」や「ブロワ、ポンプ等の補機の電力削減」の早期の実現がまたれる。また、節電対策の推進には電気消費量の見える化は絶対条件であり、印刷工場へのデマンド監視装置等の普及は進んでいる。ただし、現状は工場全電力量の把握に留まっており、個別機械での消費電力の表示が実現できれば節電効果はアップする。さらには、合理的な費用でネットワークインタフェースや本機・補機や関連設備を含めて省エネルギー運転のシステム化ができれば節電効果は大きく達成できる。

中小企業が中心の印刷産業は構造的に資金や人材不足から自社での省エネルギー対応は容易ではない。今回の調査で要望の多かった付帯サービスはその特徴を反映しており、ハードやソフト等多様な要望がなされている。印刷企業がいかに印刷産業機械メーカーに期待しているかを垣間見るものである。「節電・省エネルギー対策セミナー」、「電力測定と省エネルギー診断」、「省エネルギー改修」から「印刷工場の総合（省エネルギー）マネジメントシステムの構築」と幅が広い。すでに実施されているものもあるが、印刷産業機械メーカーには印刷産業機械の販売だけでなく、運転方法や維持管理から省エネルギーマネジメントシステムまで期待しており、重要なニーズとして経営展開することを期待したい。印刷企業にとっては、もちろん自社の革新と両輪であり全日本印刷工業組合連合会が推進している印刷企業の抜本的な構造改革にも早晩着手し、革新的な生産体制の変革を確立しなければならない。全日本印刷工業組合連合会と一般社団法人日本印刷産業機械工業会との連携も重要である。

「省エネルギー型環境対応印刷産業機械の開発」や「乾燥方式の革新的な開発」、「本機・補機を含めた総合省エネルギーシステムの開発」は、将来的な省エネルギー対策として大変期待されるものであり、印刷産業機械の総合リーダーとして関連機械装置メーカーや資材メーカーとのコラボレーションなど一歩踏み出した開発を求めている。もちろん、印刷企業の団体である社団法人日本印刷産業連合会や全日本印刷工業組合連合会との連携も今後重要になっていくものと考察する。また、グリーン投資

税制等の適用確立も「省エネルギー型印刷産業機械」等の投資促進には必要であり、一般社団法人日本印刷産業機械工業会の活動に期待したい。

(※1) : 本報告書資料編「節電と電気料金の基礎知識」より

(※2) : 省エネルギー基準部会三相誘導電動機判断基準小委員会

我が国では、高効率タイプ (IE2) のモータが年間の生産・出荷台数の 1 % 程度であるのに対して、米国では高効率 (IE2) とプレミアム効率 (IE3) の合計が 70%、欧州でも高効率 (IE2) が 12% と欧米のモータの高効率化は進んでいる。

第4章 印刷産業機械の算定基準の普及・促進について

本章では、昨年度に印刷産業機械業界が策定した温室効果ガス排出量の算定基準を取上げ、その普及、促進の必要性を明確にするとともに、印刷産業機械の製造者における算定基準の取組み状況と課題について調査した結果を記述する。また、算定基準を普及、促進させるための計算テーブルの提案、算定基準を基にした政府施策への適用の必要性についても述べる。

4.1 算定基準の普及・促進の必要性

平成24年度に制定した印刷産業機械の温室効果ガス排出量の算定基準は、印刷産業機械の製造者が取組んでいる印刷産業機械の省エネルギー効果や省エネルギー性能を定量的かつ、客観的なカタチで公正に示すことができるものである。ここで温室効果ガスとしているのは、印刷産業機械の消費電力のほか、使用する資材、生産ロスの削減等を含めた機械の環境性能を定量的に示すためのものであり、これらを含めることにより、総合的な温室効果ガス排出量の削減指標を明確にすることができる。

ユーザーにおいても、メーカーからの明確な情報提供資料として環境に配慮した印刷産業機械の評価指針となるものであり、これら設備の市場での普及、促進のうえでも算定基準は意義あるものとして位置づけることができる。

印刷産業機械の消費電力に関する算定基準としては国際標準化への動きも見られる。例えば、ドイツのVDMA（ドイツ機械工業連盟）では、消費電力の使用量を規制し温室効果ガス排出量を削減することを目的に、「オフセット枚葉印刷機の消費電力における定義に関するガイドライン」を策定しており、これらは今後の国際標準を視野に入れたものと考えられる。

我が国としても、将来的には日本発の国際標準の提案を目指した取組みが課題となっている。

算定基準の有効性について下記のとおり整理した。

- ・これまで印刷産業機械の温室効果ガス排出量を把握するには、個々の企業独自のデータ等しかなく客観的な説明としては不十分であったが、算定基準により公正なデータに基づく表示ができる。
- ・メーカーが新たに開発した機械とその機種の一世代前の機械との環境性能を公正なカタチで比較できる。
- ・印刷産業機械の一定の仕事における消費電力のみでなく、使用する資材、生産ロスの削減効果を定量的に提示することができ、印刷産業機械の環境対応に関する

総合的な評価指標となる。

- ・見える化により環境に影響する負荷要因を把握することができ、印刷産業機械メーカーの環境対応機器の開発に役立てることができる。
- ・ユーザーが環境に配慮した印刷産業機械を購入する際の環境性能評価として活用することができる。
- ・改正省エネルギー法による特定事業所での CO₂ 排出量の届出や CO₂ 排出量の削減のための取組み、カーボンフットプリントの取組みに貢献できる。

以上に述べたように、今後、算定基準を業界内でさらに普及させ、印刷産業界における温室効果ガス排出量の削減への取組みを推進し、低炭素社会の実現に向けた基盤の整備が重要不可欠となっている。

次項では、算定基準に関する印刷産業機械業界の取組みの現状と課題について調査した結果を記述する。

4.2 算定基準の取組み状況と課題

4.2.1 印刷産業機械メーカーの取組み状況

今年度の調査研究では、昨年度に策定した算定基準の印刷産業機械メーカーにおける取組み状況について調査を行った。

これらの状況を見ると、社内基準や社内データとして活用を推進しているところもあるが、現状では多くのメーカーがデータ開示に対して慎重な姿勢をとっており、今後の各メーカーの課題としていることが明確となった。

対応を推進しているメーカーの取組み状況は、

- ・新製品の開発時に算定基準を基に電力使用量を測定し市場に提供するための準備を行っている。
- ・新製品の販売を開始する前段階で算定基準に準拠して測定を実施し、社内データとして活用している。ユーザーへの見える化までは行っていない。
- ・算定基準の運転パターンを社内基準として採用している。
- ・ユーザーから求められた場合に、測定結果に基づき個別に回答を行うことにしている。

等であった。

その他の多くのメーカーにおいては、算定基準の有用性を確認し、今後の具体的な取組みを推進するための整備等が課題となっている。

次に、これら算定基準の取組み状況を踏まえた課題について検討した結果を述べる。

4.2.2 印刷産業機械メーカーの取組み課題

算定基準は、本来メーカーが製品を測定するための基準及び印刷工場等の使用機器における電力量を機器ユーザーが測定するときの基準であり、同じ運用状態にある一つの機器を測定する場合に、一様の結果を得るための測定方法の決まりごととして策定された。

さらに、その発展形として、ユーザーが導入する機器を選定する段階や使用段階において、対象製品の電力量を製品カタログ等に記載された算定基準に準拠した表示値にて把握することができれば、機器使用時の特定状態における消費電力量のおおよその状況を掴むことができ、ユーザーが得たい情報の一つになる（自動車カタログの燃費表示のように）。

そのためには、各メーカーが算定基準による機器測定の必要性和有効性を実感でき、製品カタログに結果を掲載するメリットを、ユーザーとメーカーの両方が納得できるよう整備を進める必要がある。

(1) 現状の課題

メーカーの取組み状況は 4.2.1 に示したとおりであるが、これらの取組みの推進に関する現状の課題としては以下の内容が挙げられた。

- ・算定基準の理解不足から測定結果（測定値）のみが独り歩きしてしまうリスクを懸念。
- ・メーカーにおける測定結果を開示することによるメリットの認識不足。
- ・個々のメーカーでこれまで行ってきた独自の算定基準、測定方法へのこだわり。
- ・具体的な数値を出すことで、条件の異なる実機との数値差（消費電力等）から、クレームに発展することが想定される。
- ・電力、ガス、損紙の測定が大がかり（数人で1日かかり）であり、簡便な方法への見直しが必要。
- ・測定結果を CO₂ に換算するのが複雑なため、計算ソフトが必要。
- ・自動車などのように CO₂ 排出量の削減による減税等の恩恵がないため。

(2) 今後の普及、促進にあたっての課題

今後の算定基準の普及、促進にあたっては、ユーザーとメーカーの両者が算定基準の必要性和有効性を十分理解することが必要であり、例えば、次のような活動を継続して行っていくことが有効であると考ええる。

- ・各メーカーが算定基準による機器測定の必要性和有効性を実感できる仕組みや環境の整備と意識付け。

- ・製品カタログに算定基準による測定結果を掲載するには、そのメリットをユーザーとメーカーの両者が納得できる仕組みや環境の整備。
- ・実際にカタログ等に記載する場合の記載項目、内容のルール作り。
- ・算定基準の内容とその測定結果の有効性の業界内への周知活動の継続。
- ・各社の経営トップへの算定基準とその測定の実施の重要性等の周知活動の推進。
- ・算定基準に準拠した測定を行なうための測定方法の推奨。

一方で、プリプレス機器のように他の印刷設備と比べて電力消費（実測結果のグラフ波形）の山/谷の差が激しく、さらに、

- ・機器の運用状況により測定結果が大きく異なること
- ・使用時の設置環境温度により測定結果が大きく異なること
- ・使用するフィルム/刷版/用紙のサイズにより測定結果が異なること

などが実際にはあり、消費電力量を正しく把握するには、各々の運用状況や設置環境ごとに、算定基準に準拠した実測を行うことが必要である。

OA用複合プリンターにおいては、カタログに電源容量と最大消費電力(kW)が掲載されているが、機器使用の時間軸を加味した電力量(kWh)(算定基準で求めるもの)は、標準消費電力量(国際エネルギースタープログラムで定められた測定法による数値)として一部のメーカーのみの表記に留まっている実態にある。

(3) 算定基準の対象機種追加

算定基準の対象機種の追加やその他設備の検討を推進し、算定基準の普及、促進に努めることが必要である。

昨年度に策定した算定基準は実際に測定したデータの検証に基づき策定したものであり、バックデータを根拠の一つとしている。今後は、まだ実測データのない両面機やサイズの異なる機種の追加検討や、その他の印刷産業機械の新規算定基準の策定を検討することも必要となってくる。

また、既に策定された算定基準についても、一定期間を経て必要に応じて条件等の見直し等を図ることが必要になってくると考える。

4.3 算定基準の妥当性の検証

平成22年度～23年度の調査研究においては、温室効果ガス排出量の算定基準を策定するための基礎データとして、各機種における消費電力量等を測定しCO₂排出量を求めた。

平成24年度の調査研究では、これら測定結果の妥当性の検証を行うため、製本機械（紙断裁機及び紙折機）を対象に再測定を行った。

これらの概要を以下に示す。

(1) 紙断裁機

紙断裁機の再測定は、平成 22 年度に実施した A 社の機械と同一の機種にて実施した。平成 24 年度の再測定を行った結果によると、断裁作業時の消費電力量は、平成 22 年度が 0.184kWh、平成 24 年度が 0.174kWh、0.172kWh と差はない状態であるが、全時間帯で比較すると、平成 22 年度が 0.189kWh、平成 24 年度が 0.234kWh、0.232kWh と差が生じている。これはモータ起動時の消費電力量が含まれているか否かで約 0.6kWh の差が出ていることから生じたものである。

今回の再測定において、平成 23 年度の調査研究成果として報告したとおり、紙断裁機では、断裁作業を行なわない待機中や断裁寸法を入力する作業時は動力を OFF にすることが CO₂ 排出量の削減効果に最も有効であることが改めて明らかとなった。

このことにより、機械の製造メーカーや機種の違いはあるものの、数分程度の待機状態でも動力を停止させることを製造メーカーはユーザーに対し啓蒙する必要がある、また、一定時間を越える待機状態では自動的に動力が停止する機構を有する機械の開発も必要とされる。

表 4.1: 紙断裁機 菊半裁判 500 枚、5 周 × 4 回 = 計 20 回断裁

測定日		H24. 11. 21		H22. 12. 10
測定器		測定器 3196	測定器 3168	測定器 3169
測定間隔		3 秒（平均値）	1 秒（瞬時値）	2 秒（平均値）
電 力 量	全時間帯	234Wh	232Wh	189Wh
	電源 ON	0.3Wh	0.5Wh	- Wh
	断裁前（準備）	- Wh	- Wh	4.7Wh
	モータ起動	59.6Wh	60.3Wh	- Wh
	断裁作業時	174Wh	172Wh	184Wh

電力量測定結果(A社:断裁機 平成22年度及び平成24年度)

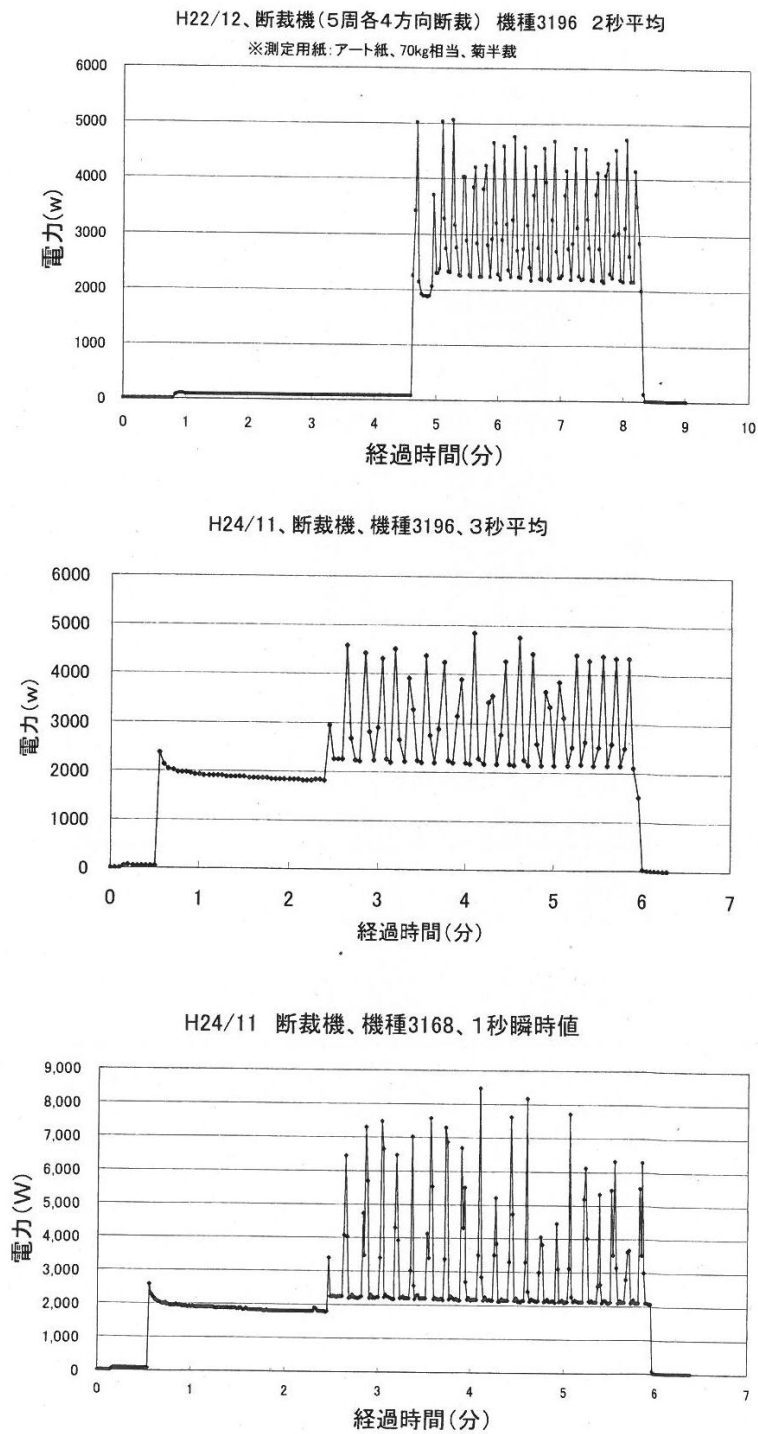


図 4.1: 電力測定結果(A社:断裁機 平成22年度及び平成24年度)

(2) 紙折機

紙折機の再測定も平成 22 年度に実施した A 社機械の同一の機種にて実施した。平成 24 年度の再測定を行った結果によると、全時間帯の消費電力量は、平成 22 年度が 1.248kWh、平成 24 年度が 0.972kWh、0.972kWh となり、平成 22 年度が 0.278kWh 高いが、これは紙折工程①、②、③を 2 回繰り返したなかで、折り作業時に機械内部で用紙がジャム等の詰まりを発生し、機械が停止した際の稼働時間が含まれその時の消費電力が含まれているためであり、この部分を考慮して比較すると両年度の測定結果は同等であると判断できる。

表 4.2: 紙折機

500 枚連続、3 工程×2 回＝計 6 回折

測定日		H24. 11. 21		H22. 12. 10
測定器		測定器 3196	測定器 3168	測定器 3169
測定間隔		3 秒（平均値）	1 秒（瞬時値）	2 秒（平均値）
電 力 量	全時間帯	972Wh	972Wh	1, 248Wh
	準備	3. 4Wh	3. 4Wh	2. 6Wh
	工程①、1 回目	201Wh	200Wh	202Wh
	工程②、1 回目	160Wh	162Wh	206Wh
	工程③、1 回目	117Wh	117Wh	182Wh
	工程①、2 回目	189Wh	188Wh	241Wh
	工程②、2 回目	146Wh	145Wh	219Wh
	工程③、2 回目	90Wh	89Wh	141Wh

注) 連続折り時の停止時間は除いて計算した。

電力量測定結果(A 社:紙折機 平成 22 年度及び平成 24 年度)

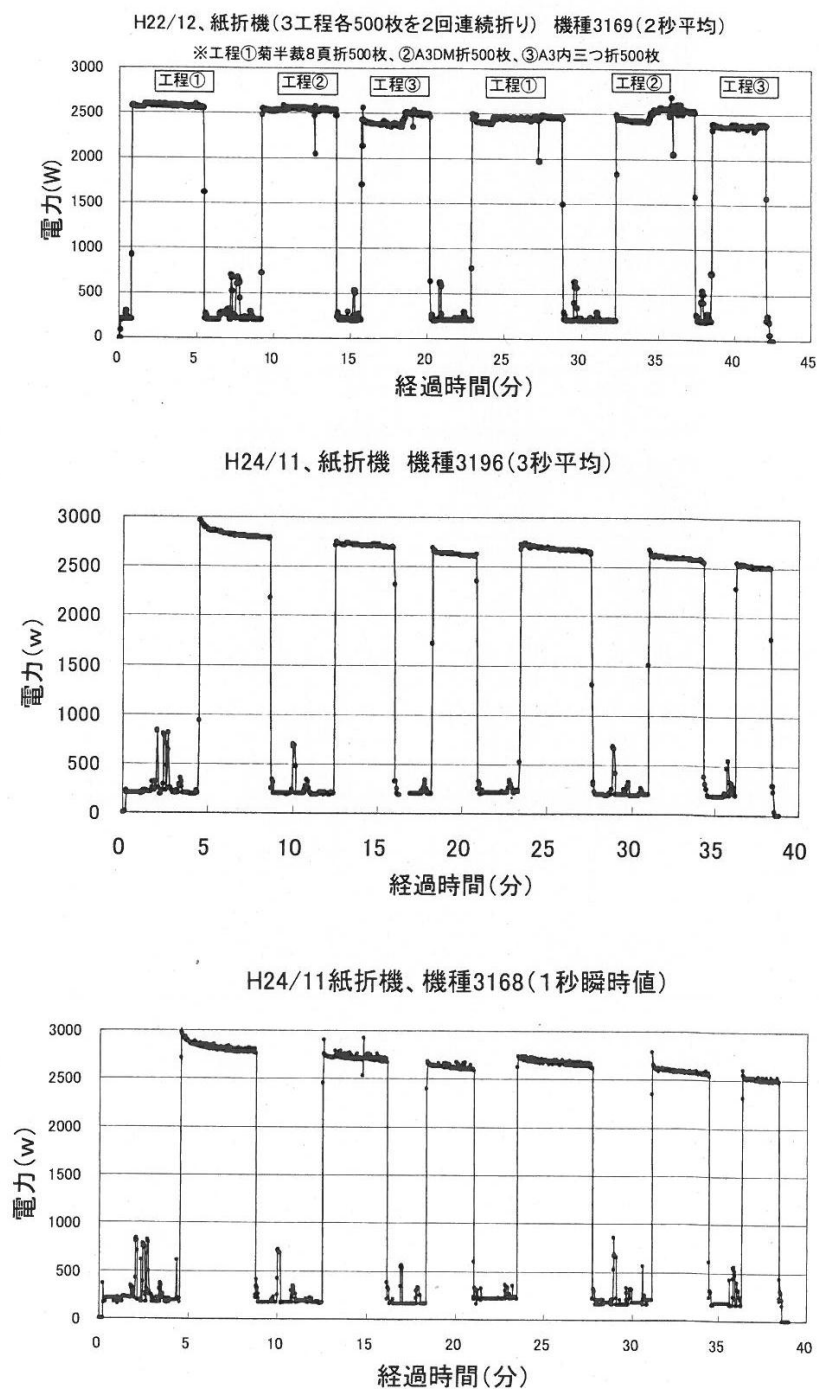


図 4.2: 電力測定結果(A 社:紙折機 平成 22 年度及び平成 24 年度)

紙折機電力量測定結果比較

測定日 H24.11.21

工程	回数	機械稼働時間 (秒)	電力量 (Wh)	秒当たり電力量 (Wh/秒)	1枚当たり電力 (Wh/枚)	処理速度 (枚/時)
1	1回目	254	200	0.787	0.400	8600
2	1回目	215	162	0.753	0.324	10200
3	1回目	157	117	0.745	0.234	15300
1	2回目	252	188	0.746	0.376	8500
2	2回目	201	145	0.721	0.290	10100
3	2回目	126	89	0.706	0.178	16200

測定日 H22.12.10

工程	回数	機械稼働時間 (秒)	電力量 (Wh)	秒当たり電力量 (Wh/秒)	1枚当たり電力 (Wh/枚)	処理速度 (枚/時)
1	1回目	282	202	0.716	0.404	
2	1回目	290	206	0.710	0.412	
3	1回目	268	182	0.679	0.364	
1	2回目	354	241	0.681	0.482	
2	2回目	314	219	0.697	0.438	
3	2回目	212	141	0.665	0.282	

注) 工程1: 菊半裁判8頁折(8000枚/時、500枚)
 工程2: A3用紙DM折(10000枚/時、500枚)
 工程3: A3用紙内三つ折(15000枚/時、500枚)

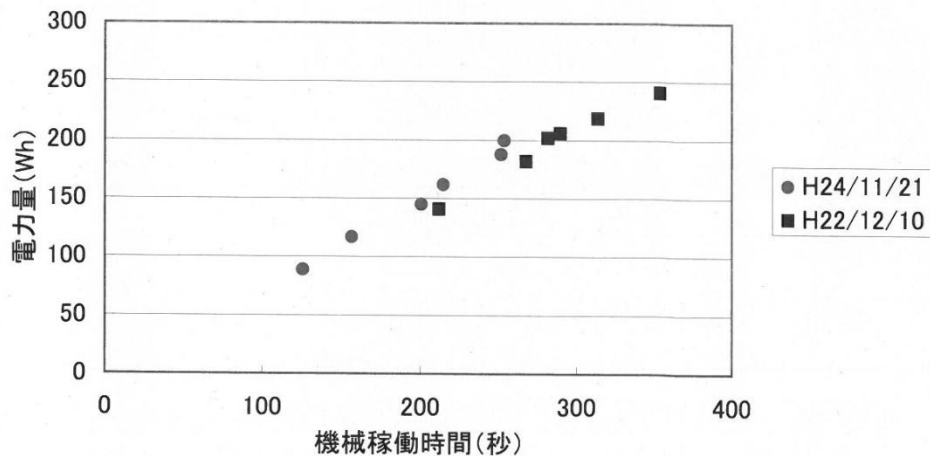


図 4.3: 紙折機の稼働時間と電力量の関係

【考察】

- ・紙折機の電力量は主に機械の稼働時間に比例して増加する。
- ・H24の測定結果に比べH22の測定結果が高いのは、機械の稼働時間が長かったためと考えられる。
- ・1枚の紙を折るのに必要な電力量は、H24の方が全電力量が少ないため少ない。

4.4 CO₂ 排出量の計算テーブルについて

4.4.1 検討経過

平成 22 年度から平成 23 年度までの調査研究において実施したユーザー企業へのアンケート調査の回答には、温室効果ガス排出量の算定基準データより、各印刷・製本会社の運転条件により CO₂ 排出量が計算できるテーブル作成への要望が多数あった。

本調査研究では、これらユーザー企業の要望に応えるべく、今年度の調査研究テーマとして CO₂ 排出量計算テーブルの作成について検討することになった。

第 1 回の委員会において、オフセット枚葉印刷機をモデルとした計算テーブルの素案を、たたき台として作成し検討を行った。その後の当委員会及び WG における検討経過を以下に記述する。

① 第 1 回委員会（平成 24 年 7 月 13 日）

機種別の各グループにおいて、計算テーブルの必要性及び作成条件について議論を行ったが結論に至らなかったため、当委員会のグループ長会議に検討を委ねることにし、その結果を第 2 回委員会で報告することになった。

② グループ長会議（平成 24 年 9 月 4 日）

グループ長会議において意見交換を行った。まず、計算テーブルの使用者について討議を行った。使用者は、メーカーが自社の機械の CO₂ 排出量を試算しユーザーに提示することが主な目的との説明がなされた。これは従来機と CO₂ 排出量を削減した新規開発機の優位性を説明するためであり、それによりユーザーが温室効果ガス排出量削減のための中期計画に役立てることにある。このことが国内市場の販売促進にも役立つとの説明があった。

作成上の問題点として、計算テーブルの基礎データと使用する「温室効果ガス排出量の算定基準作成時の消費電力量のデータ」は 1 社のものであり、類似点はあるが仕様の異なる他社のものとは同じではない。計算テーブルの基礎となるデータはそれによって計算結果が異なるので、各メーカーよって機械別に作成する必要がある。

以上のことから、機種、サイズが同じ機械でも計算テーブルの作成は難しいとの見解となった。

しかしながら、今後メーカー各社が、それぞれの機械において CO₂ 排出量を測定し、ユーザーへ CO₂ 排出量を報告することは可能であると考ええる。

そこで、今回作成したオフセット枚葉印刷機をモデルとした計算事例を示し、これを参考にして、各メーカーが計算テーブルの基礎となるデータを測定のうえ計算

テーブルを作成するためのものとした。今後、ユーザーの稼動条件を基に年間の CO₂ 排出量の推定値を提供することができる。また、省エネルギー法やその他の環境法令の遵守に貢献できると考えられる。

グループ長会議の結論としては、報告書のなかでその必要性を説明したうえ、計算事例を提示し、今後各メーカーがこれらを参考にして計算テーブルを作成するためのものとし、ユーザーに自社機械の年間 CO₂ 排出量の推定値を提供できることを推進することとした。

③ 第 2 回委員会（平成 24 年 10 月 12 日）

（グループ長会議の結論を報告）

現状では各グループ別に CO₂ 排出量の計算テーブルを作成することは困難であるが、今後各メーカーが計算テーブルを作成して自社機械の年間 CO₂ 排出量の推定値を提供することが望ましいとのことから、計算事例を参考にして各メーカーにおいて推進することを確認。

（第 2 回委員会での審議）

基本的に、各社機械の CO₂ 排出量の見える化（自社の新規開発機械の CO₂ 削減比の提示等）のためのセールスツールなどとしての活用役に役立つことを主目的とし、今回は算定基準による測定データから計算テーブルを作成するための事例を記述し、各社において計算テーブル作成を推進することになった。

4.4.2 オフセット枚葉印刷機をモデルとした計算事例

平成 23 年度の報告書より、オフセット枚葉印刷機の消費電力量測定データから各印刷企業の稼動条件が変わった場合の計算テーブルを考察した。

（1）消費電力量の計算

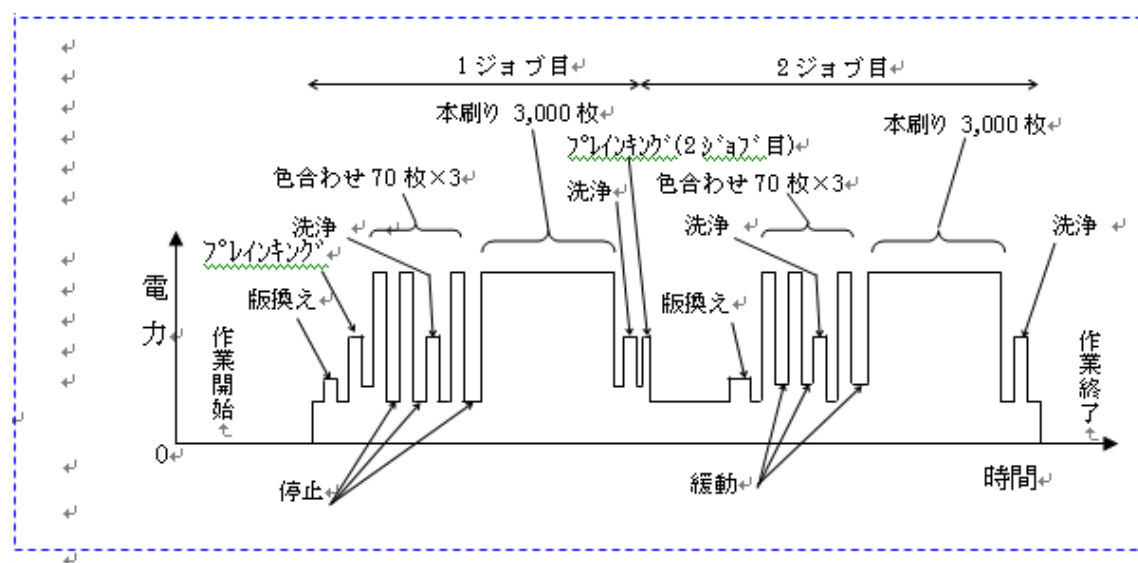


図 4.4: オフセット枚葉印刷機の測定のイメージ図

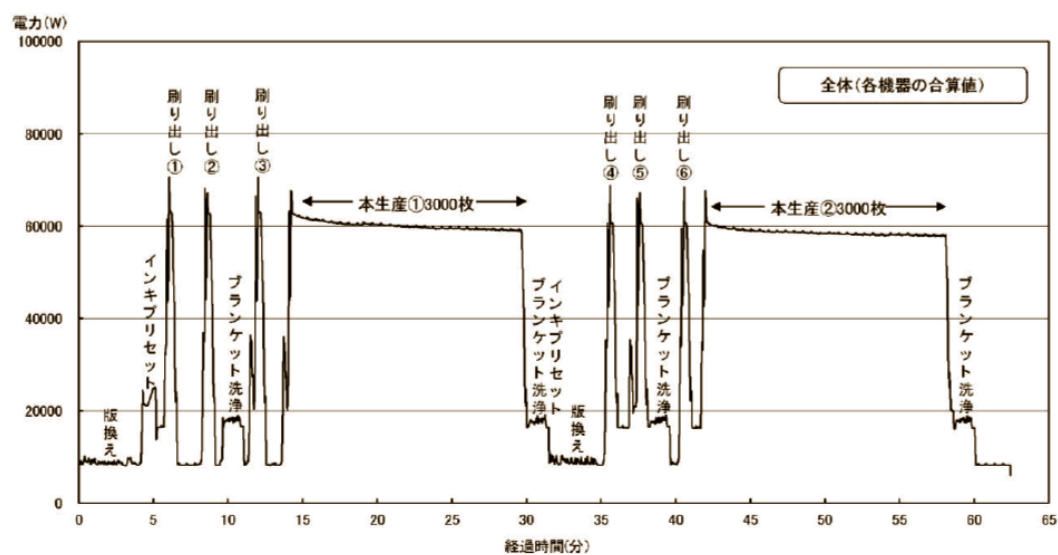


図 4.5: オフセット枚葉印刷機の電力量測定結果(各機器の合算値)

作業分類毎の消費電力と作業時間を基に下記の表 4-3 を作成した。

1 ジョブ目と 2 ジョブ目の調整時、本刷時、洗浄時の作業時間と作業分類毎の装置別電力量を合計して全電力量を記入した。

次に 1 ジョブ目と 2 ジョブ目の調整時、本刷時、洗浄時の作業時間と全電力量の平均値を計算して記入した。

表 4.3 1 ジョブ目と 2 ジョブ目の作業時間と全電力量

	作業分類	作業時間	装置別電力量 (Wh)				全電力量 (kWh)
			本体	パウダー集塵機	湿し水タンク	冷却水	
1 ジョブ目	調整時のデータ	13 分 33 秒	2889	93	88	1057	4.13
	本刷時のデータ	17 分 28 秒	14768	635	116	1372	16.89
	洗浄時のデータ	01 分 45 秒	417	10	12	139	0.58
2 ジョブ目	調整時のデータ	10 分 19 秒	2605	93	68	806	3.57
	本刷時のデータ	16 分 32 秒	14050	623	109	1293	16.08
	洗浄時のデータ	01 分 42 秒	369	2	11	133	0.52
1 ジョブ目と 2 ジョブ目の平均	調整時のデータ	11 分 56 秒					3.85
	本刷時のデータ	17 分 00 秒					16.49
	洗浄時のデータ	01 分 44 秒					0.55

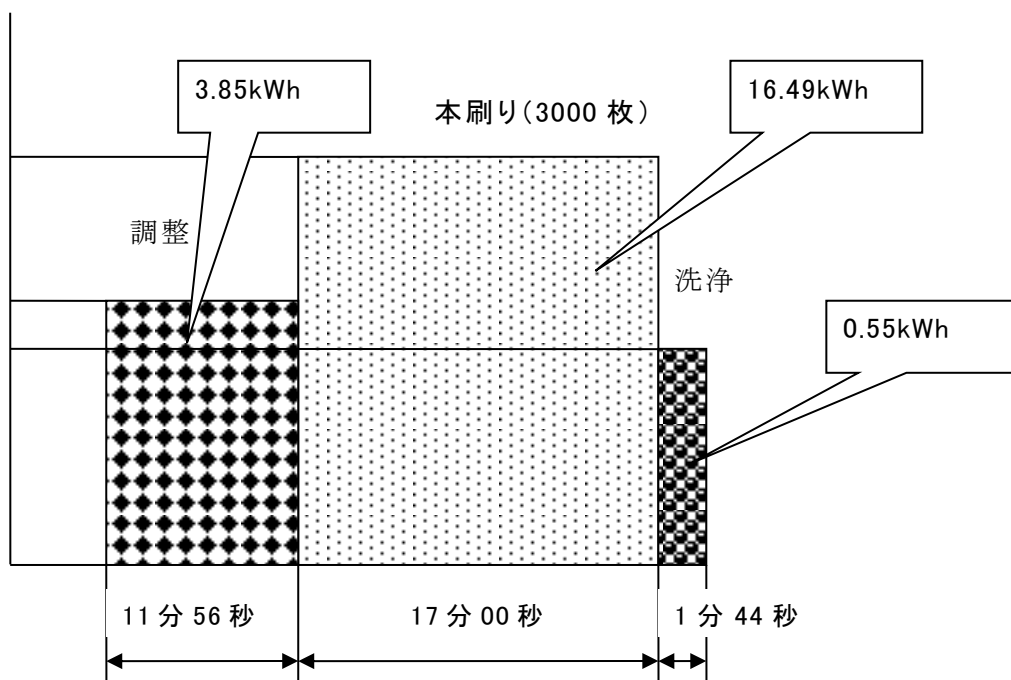


図 4.6: 1 ジョブ目と 2 ジョブ目の平均の作業時間と全電力量の図

表 4.3 の 1 ジョブ目と 2 ジョブ目の作業時間と全電力量の平均値から基準データを作成する。

- ① 本刷の 1 枚当りの消費電力量 $= 16.49 \div 3000 = 0.0055 \text{ kWh}$
- ② 本刷の 1 枚当りの印刷時間 $= 17 / 60 \text{ h} \div 3000 = 0.000094 \text{ h}$
- ③ 調整と洗浄の 1 ジョブ当りの消費電力
 $3.85 \text{ kWh} + 0.55 \text{ kWh} = 4.40 \text{ kWh}$
- ④ ジョブ当り調整と洗浄時の時間 $= 11 \text{ 分 } 56 \text{ 秒} + 01 \text{ 分 } 44 \text{ 秒}$
 $= 11.93 \text{ 分} + 1.73 \text{ 分} = 13.66 \text{ 分}$

(2) 計算テーブル

以上の基準データから計算テーブルを作成する。

1) 1 日当りの消費電力

- ① 本刷の消費電力 $= 0.0055 \text{ kWh} \times 1 \text{ 日の平均ロット} \times 1 \text{ 日の平均ジョブ}$
- ② 調整と洗浄時の消費電力 $= 4.40 \text{ kWh} \times 1 \text{ 日の平均ジョブ}$
- ③ 待機時間の消費電力
 - ・ 本刷時間 $= 0.000094 \text{ h} \times 1 \text{ 日の平均ロット} \times 1 \text{ 日の平均ジョブ}$
 - ・ 調整と洗浄時の時間 $= 13.66 \div 60 \times 1 \text{ 日の平均ジョブ}$
 待機時間の消費電力 $= \{ 1 \text{ 日の作業時間} - (\text{本刷時間} + \text{調整と洗浄時の時間}) \}$
 $\times \text{待機時消費電力}$

$$\textcircled{4} \text{ 1日当りの消費電力} = \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3}$$

$$\textcircled{5} \text{ 1年間の消費電力}$$

$$\text{1年間の消費電力} = \text{1日当りの消費電力} \times \text{年間稼働日}$$

2) 消費電力量の計算例

以下稼働条件の場合の消費電力量を求める。

条件：平均ロット：4000枚

1日の平均ジョブ：5

1日の作業時間：8時間

年間稼働日：220日

待機時消費電力：5kW

1日当りの消費電力を求める。

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \text{ 本刷の消費電力} &= 0.0055\text{kWh} \times \text{1日の平均ロット} \times \text{1日の平均ジョブ} \\ &= 0.0055\text{kWh} \times 4000 \times 5 = 110\text{kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \text{ 調整と洗浄時の消費電力} &= 4.40\text{kWh} \times \text{1日の平均ジョブ} \\ &= 4.40\text{kWh} \times 5 = 22.00\text{kWh} \end{aligned}$$

$$\textcircled{3} \text{ 待機時間の消費電力}$$

$$\begin{aligned} \cdot \text{本刷時間} &= 0.000094\text{h} \times \text{1日の平均ロット} \times \text{1日の平均ジョブ} \\ &= 0.000094\text{h} \times 4000 \times 5 = 1.88\text{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cdot \text{調整と洗浄時の時間} &= 13.66 \div 60 \times \text{1日の平均ジョブ} \\ &= 13.66 \div 60 \times 5 = 1.14\text{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{待機時間の消費電力} &= \{ \text{1日の作業時間} - (\text{本刷時間} + \text{調整と洗浄時の時間}) \} \\ &\quad \times \text{待機時消費電力} \\ &= \{ 8\text{h} - (1.88\text{h} + 1.14\text{h}) \} \times 5\text{kWh} = 24.90\text{kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{4} \text{ 1日当りの消費電力} &= \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} \\ &= 110\text{kWh} + 22\text{kWh} + 24.90\text{kWh} \\ &= 156.9\text{kWh} \end{aligned}$$

$$\textcircled{5} \text{ 年間の消費電力}$$

$$\begin{aligned} \text{年間の消費電力} &= \text{1日の消費電力量合計} \times \text{年間稼働日} = \\ &156.9\text{kWh} \times 220 \text{日} = 34518\text{kWh} \end{aligned}$$

$$\textcircled{6} \text{ 電力のCO}_2\text{排出量}$$

$$\begin{aligned} \text{年間のCO}_2\text{排出量} &= \text{消費電力量} \times \text{電力CO}_2\text{排出原単位}^{(\ast 1)} \\ &= \text{消費電力量} \times 4.790\text{E}-01 = 34518\text{kWh} \times 0.479\text{kg/kWh} = 16534.1\text{kg} \end{aligned}$$

今回は消費電力の計算式に重点を置いたが、CO₂排出の原因としては損紙と損紙のインキが大きく影響する。そこで損紙と損紙のインキについての概略を以下に述べる。

CO₂排出の総排出量は電力と損紙と損紙のインキによるものの合計となる。

3) 損紙の計算例

- ① 1 ジョブ目の損紙枚数 = 70 枚 × 3 = 210 枚
- ② 1 日の損紙枚数 = 210 枚 × 5 = 1050 枚
- ③ 年間の損紙枚数 = 1050 枚 × 220 = 231000 枚
- ④ 損紙の CO₂ 排出量 = 年間の損紙重量 × 紙の原単位 ^(※1)
= 1 枚当り重量 × 231000 枚 × 9.190E-01 (上級コート紙の場合)

4) 損紙インキの計算例

- ① 年間の損紙インキ消費量 = 年間の損紙枚数 × 1 枚当りのインキ消費重量
= 231000 枚 × 1 枚当りのインキ消費重量
- ② 年間の CO₂ 排出量 = 年間のインキ消費量 (kg) × インキの原単位 ^(※1)
= 年間のインキ消費量 (kg) × 4.520E-00

(※1) : CO₂ 排出原単位の出典

今回は CO₂ 排出原単位として電力 0.479kg/kwh、紙 9.190E-01 (上級コート紙の場合)、インキ 4.520E-00 を使用したが、これは「カーボンフットプリント制度試行事業 CO₂ 換算量共通単位データベース (算定版) Ver3.0」の公開用のデータを引用したものである。CO₂ 排出原単位は、電力などでは、原子力や火力等の発電方式その他の内容によって年度、電力会社により異ってしまうため、どの係数を使用するかを考慮する必要がある。

4.5 政府の優遇措置の適用に向けた取組み

印刷産業機械の製造者は、これまでも損紙低減や段取り替え時間の短縮等の省資源、省エネルギーの取組みを推進し、環境対応を図ってきたが、これらの開発を一層進めるとともに、環境に優しい印刷産業機械の市場での普及を促進させることが望まれている。

これらの環境に配慮した印刷産業機械の普及・促進により、印刷産業界における環境への取組み基盤の強化を一層図るためには、環境に配慮した機器に対するエコポイントのような政府の優遇措置の適用を受け、推進することも重要である。

平成 25 年 1 月 29 日に閣議決定された平成 25 年度税制改正大綱にも、日本経済再生に向けた緊急経済対策の一つとして、環境関連投資促進税制（グリーン投資減税等）の拡充等がうたわれており、一般社団法人日本印刷産業機械工業会が策定した温室効果ガス排出量の算定基準の有効性と温室効果ガス排出量の削減効果については、平成 25 年 2 月 28 日に関連法案への適用になるよう政府に要望したところであるが、この実現に向けて関係省庁に引続き働きかけを行うことが重要である。

<グリーン投資減税について>

グリーン投資減税は、平成 26 年 3 月 31 日までの期間内に対象設備（下記記載）を取得した事業者が、基準取得価額の 30%特別償却又は 7%の税額控除（中小企業のみ）の措置を受けることができる制度である。

平成 25 年度税制改正大綱によると、省エネルギー設備の拡充や適用期限の延長もうたわれている。

対象設備

新エネルギー利用設備等

太陽光発電設備、風力発電設備、水熱利用設備、雪氷利用設備、バイオマス利用設備

二酸化炭素排出抑制設備

熱併給型動力発生装置、コンバインドサイクル発電ガスタービン、高効率配線設備、高効率複合工作機械、ハイブリッド建設機械、高効率電気式工業炉、断熱強化型工業炉、高性能工業炉廃熱回収式燃焼装置、プラグインハイブリッド自動車、エネルギー回生型ハイブリッド自動車、電気自動車、電気自動車専用急速充電設備、ガス冷房装置、高効率型電動熱源機

エネルギー使用合理化設備

高断熱窓設備、高効率空気調和設備、高効率機械換気設備、照明設備（高周波点灯専用蛍光ランプ又は発光ダイオード照明装置（LED））

エネルギー使用制御設備

測定装置、中継装置、アクチュエータ、インバータ、電気計算機

<先端設備や省エネルギー設備に対する投資支援>

本制度は、厳しい立地環境の中、製造業の国内有効投資を大胆に後押しすべく、工場・事業場等における省エネルギー効果等の高い設備の更新に対する導入等を集中的に支援するものである。

対象：省エネルギーに寄与する設備（機器指定なし、業種限定なし）。

※申請設備が、元の設備の能力・出力を超えてもよい。

条件：すでにある設備を置き換えることにより、事業を実施する工場・事業場全体で省エネルギー率が1%以上、または省エネルギー量が500k1（原油換算）以上となること。

事業者が計画した省エネルギーに係る取組みのうち、「技術の先端性」、「省エネルギー効果」及び「費用対効果」を踏まえて政策的意義の高いものと認められる設備更新の費用について補助を行うもの。

また、「先端的な設備・技術」等に対する導入補助に重点を置く。省エネルギー投資の一層の促進のため、中小企業等に対して重点的に支援を行うとともに、電力需給対策として、節電効果の高い事業に重点支援を行う。

補助対象者：全業種（設備等を設置・所有する事業者（法人格を有すること））

補助率：①単独事業 1/3 以内

②連携事業 1/2 以内

4.6 今後の普及・促進のための取組み

我が国の電力供給は、一昨年の東日本大震災による原子力発電所の事故で、ほとんどの電力を火力に依存することになり、それにより地球温暖化ガス排出量は増加の一途をたどっている。また、海外においても BRICs 諸国をはじめとした新興国の急激な経済発展のため、地球温暖化のスピードは加速度的に進み地球に異常な環境変化を引き起こしている。一例を挙げても、南極、北極の氷が溶けることによる海面の上昇、オーストラリア、北米などの穀倉地帯を襲う干ばつ、今までに経験したことの無い巨大化した台風、ハリケーンや集中豪雨などが世界中で頻発している。

にもかかわらず、我が国の産業界では長引く不況、新興国の追い上げ、工場の海外移転などの環境変化により、地球環境問題どころではないとの考えが多く聞かれている。最近の円安・株高により一部の輸出企業には回復の兆しが見え始めたが、まだほとんどの業種でこの考え方を継続している。

しかしながら、産業界は長期的な視野で考えると温暖化ガス排出量削減に向けて真摯に取り組まねばならないことは明白であり、そのためにどのように取り組んでいくかを考えていく必要がある。

印刷産業界が地球温暖化ガス排出量削減に取り組む時、印刷産業機械のほとんどの地球温暖化ガス発生の原因が電動機及び電気乾燥器等の電力消費によるものである。

したがって、地球温暖化ガス排出量削減は、電力料金値上げと行政による省エネルギー要請に対応した消費電力削減と同様の問題なのである。

次に、どのような方法で地球温暖化ガス排出量削減を推進すればよいかについて述べる。

現状我が国では、工場で使用している生産機械については、その機械の地球温暖化ガス排出量の算定基準はほとんど決まっていない。そのため、その生産機械の地球温暖化ガス排出量を調査し比較することはできないのである。

これが一般消費財の家電製品^(※2)や自動車^(※3)であれば、省エネルギー基準が設けられ、表示義務があり、顧客はそれにより消費電力、消費燃料の少ない製品を選ぶことができる。また、毎年省エネルギー目標基準が定められ製品に達成率％が表示され、その達成率のランキングがインターネット等で公表されている。これをトップランナー方式と言い、消費者が省エネルギー基準の上位の商品を選ぶことになるため、各社はこれを開発のターゲットとして、省エネルギー達成率のトップを目指して激しい開発競争を行っているのである。

このトップランナー方式による競争の結果、省エネルギー製品が早急に開発され、消費者に普及し地球環境に多大な貢献をしているのである。これに対し産業用の生産機械では、生産性や自動化、コストダウン等は開発のターゲットとしているが、地球温暖化ガス排出量の削減については算定基準がないこともあり、あまり優先していなかったのが現状である。もちろん、一部の会社では自社機械に対して従来と新開発の機械の地球温暖化ガス排出量の削減の比較を行っているところもある。

しかし、自社基準での比較データは、自社に有利な方法で行われているのではないかとの顧客の懸念もあり、あまり信用されていないところもある。その結果、現状では地球温暖化ガス排出量の削減率の高い製品を比較し選択することはできないのである。

また、生産機械において、製造業者が地球温暖化ガス排出量の削減に積極的に取り組ませるためには、その普及のためのインセンティブが必要である。何らかの政府の税制や融資などの優遇措置が必要である。現在、行政において産業用の生産機械の優遇措置等を検討中であるが、今のところ、実際の稼働条件を基準として比較測定するものではなく、省エネルギーモータや LED ランプがついているか等の省エネルギー機器

や装置が採用されていることが法令の適用基準となっている場合が多い。トップランナー方式のように、より省エネルギー性の高い機械を開発するための努力を促すための措置が重要であり、今後、行政に対して算定基準による法令の適用基準を働きかけることが求められる。

例えば、家電製品や自動車の考え方は、液晶テレビでバックライトが LED であることが優遇の基準であるとする、それ以上の改善は進まないし、また、自動車でハイブリットであることが基準であれば、その方式のさらなる進化を進めることはできないのである。

確かに産業用の生産機械の場合、種類が多く各社によりその生産方式も異なり、比較することが困難であるが、その困難を乗り越えなければ産業用の生産機械の地球温暖化ガス排出量の削減はできないのである。一定の生産物モデルと生産数を決めて、生産品一個を作るのにどのくらいの電力やその他のエネルギーが消費されたかを測定し地球温暖化ガス排出量を計算し比較するのである。できるだけ実生産に近い基準を作成し比較する必要がある。

オフセット枚葉印刷機の場合は、菊半裁、菊全等の機械サイズの大きさと色数により分類できるため実施しやすいが、工作機械やその他の産業機械の場合、機種や方式、生産スピードも異なり、難しい面もあるが、同一の完成品一個を作るのにどのくらいの地球温暖化ガスを排出したかを計算し、比較することにより可能となるのである。

地球温暖化ガス排出量を削減するためには、印刷・製本会社等の削減活動も重要であるが、ほとんどはその設備・装置により地球温暖化ガス排出量が決まってしまうのである。そこで、印刷産業機械メーカーは、地球温暖化ガス排出量の少ない印刷産業機械を開発していくことが求められる。

そのための基準として、一般社団法人日本印刷産業機械工業会（以下、工業会）は、平成 22 年度から平成 23 年度の 2 年間にわたり「印刷産業機械の温室効果ガス排出量の算定基準」に関する調査研究を行い、算定基準を提案した。

この算定基準は、有識者及びユーザー業界の代表、工業会の会員企業の参画の元に作成されたものである。現在、会員各社によって本基準の実証試験が行われている。この算定基準が普及し、印刷産業機械の製造者がユーザーに対し、算定基準に基づく自社機の温室効果ガス排出量のデータ提示が普及されるよう推進していくことが重要である。また、産業用の生産機械の温室効果ガス排出量の削減が我が国における温室効果ガス排出量の多くの％を占めているにもかかわらず、ほとんど手がつけられていない現状を打破する第一歩になることを望んでやまない。

そのためには、家電製品や自動車のようなトップランナー方式により、各メーカーの開発目標に地球温暖化ガス排出量の削減を加え、その開発競争を促進し、それにより地球温暖化ガスの削減に貢献していかなければならない。

- (※2) : 家電製品では、冷蔵庫の場合は日本工業規格の「家庭用電気冷蔵庫及び電気冷凍機の特性及び試験方法」(JIS C 9801)により、その年間消費電力を測定して表示する義務がある。また、年間消費電力量の目標値に対しての達成%も表示される。
- (※3) : 自動車などは、国土交通省認可の10・15モード燃費やJC08モード燃費により決められた走行パターンによる、1リッター当りの走行距離を測定し表示することが決められている。実際の走行に近い形に改正されたJC08モード燃費でも、消費者から実走行ではこの値では走れないとの不満はあるものの、自動車選びの大きな判断材料となっている。

第5章 調査研究のまとめ

5.1 調査研究の背景

近年、あらゆる産業分野で環境配慮の取組みが求められ、様々な活動が展開されている。その多くは目標として「CO₂排出量削減」を掲げている。「ものづくり」の分野では、製品のライフサイクル全体を考え、素材の調達から製造、使用を経て廃棄にいたるまでの全てのプロセスにおいて排出される CO₂ 排出量を見積もり、製品の環境性能の評価を行うような取組みが進められている。業界で統一した基準をもって製品の CO₂ 排出量を表示することができれば、消費者は表示されている環境性能を考慮し製品の購入の判断をすることが可能となる。環境性能の表示方法は CO₂ 排出量の直接的な表現に限定されるものではなく、製品の特性に応じて業界で統一的に定めればよい。

現在、家電製品やガス石油機器などは、省エネラベリング制度が確立されている。2000年8月にJIS規格として導入された表示制度であり、省エネルギー法等に基づきメーカーが製品やカタログに表示している情報を元に機器の省エネルギー性能を明示する制度である。省エネラベルでは、家電製品やガス石油機器などが国の定める目標値（これを「トップランナー基準」という）に対してどの程度達成しているかの割合を「省エネルギー基準達成率」という数値により表示している。これが100%を越えている製品は、トップランナー基準を越える省エネルギー性能を有していることになり、数値が大きいほど省エネルギー効果が高い製品であることが容易にわかるようになっていく。このような情報に基づく商品の選定・購入は当たり前となりつつある。環境性能が明示されていない商品は消費者から敬遠されることになる。従来から行われている自動車の燃費性能の表示も、現在では、このような消費者への環境性能の情報提供と捉えることができる。適正な環境性能の表示を行うには、業界で統一された評価基準が必要となる。そのためには、典型的な使用条件や使用方法を明確に規定し、その条件と方法に基づいた正確な測定が求められる。

経済産業省では、企業の設備投資を支援するために投資額の一部を補助するような制度が制定・拡充されている。その中では、生産工程の省エネルギーや省資源の効果が大きいほど補助を増額するという仕組みを整備し、企業の設備投資が省エネルギー・省資源に直接つながるようになりつつある。

様々な印刷物を製作する印刷・製本会社でも環境配慮が強く求められており、必然的に印刷産業機械も CO₂ 排出量削減という大きな課題に直面していると言える。設備投資を促すためには、政府からの支援を得たいところであるが、設備投資が省エネルギーにつながることを明確にできなければならない。そのためには、業界標準の算定基準を制定することが必要となる。

以上のような背景から、昨年度まで印刷産業機械の温室効果ガス排出量の算定基準の作成を目標とした調査研究を実施し、その成果を 2012 年 5 月 8 日に対外的に公表するに至った。一昨年度に提案された算定基準案をベースとし、昨年度は主にその見直しを中心とした取組みを展開した。原材料から製品にいたるまでのプロセス全体を対象とした温室効果ガス排出量の算定では、ライフサイクルアセスメント的な観点から、あらゆる影響因子を対象とする必要がある。しかし、一般社団法人日本印刷産業機械工業会が取り扱うべき対象は印刷産業機械そのものであり、その温室効果ガス排出量は、電力やガスなどのエネルギー消費に起因するものが主体となる。そのため、省エネルギー性を中心とした機械性能の評価という観点から、算定基準の煩雑化を避けるため、温室効果ガス排出量の総量に対して影響の小さい因子は算定から除外することとし、除外のための基準の明確化について検討した。

エネルギー消費量に着目する理由としては、昨今の電力使用に関する制約を挙げることができる。2011 年 3 月の震災以降、原子力発電所の稼働停止を受け、その代替として火力発電による電力供給が増強され、燃料消費量が増加している。それを主因として、電気料金の値上げが行われ、電力多消費型の産業は大きな打撃を受けている。このような状況から、ものづくりの現場では、省電力化が重要な課題となっており、電力消費量の「見える化」やデマンド管理などが行われている。印刷産業も例外ではなく、省電力化に対するニーズは高い。

本年度は「環境に優しい印刷産業機械の開発及び普及・促進に関する調査研究」と題して、印刷産業機械に求められる環境性能に対するニーズとそれを踏まえた開発の方向性について検討を進めた。また、昨年度までに作成された算定基準の普及・促進をどのように展開していくかについて検討を行った。

5.2 調査研究のテーマ

平成 24 年度の環境に優しい印刷産業機械の開発及び普及・促進に関する調査研究委員会では、大きく次の 2 つの課題に取り組んだ。

(1) 印刷産業機械の省エネルギー対応について

印刷産業機械の省エネルギー化について、アンケート調査を実施し、ユーザーの節電の取組みの状況を把握する。さらに、メーカーに対するユーザーの要求を明らかにしたうえで、今後の省エネルギー対応の印刷産業機械の開発の方向性を明確にする。

(2) 印刷産業機械の CO₂ 排出量算定基準の普及促進について

前年度まで検討した印刷産業機械の CO₂ 排出量算定基準について、実際の製品評価のために広く使用されることが望まれることから、現在の実施状況と今後取組まなければならない課題を整理する。

前年度までの調査研究の結果から、印刷産業機械の CO₂ 排出量の中で、機器を駆動する電力の消費量や乾燥過程で使用する燃料の消費量が大きな割合を占めることが分かったので、本年度の調査研究では、省エネルギー化（本調査研究では、「省電力化」とほぼ同義）に焦点を絞った検討を行うこととなった。省エネルギー化は CO₂ 排出量削減に直接効果を発揮することから、検討課題としては妥当であると言える。当然ながら、CO₂ 排出量の算定に影響する他の因子が重要でないということではなく、影響の度合いに大小があることから、まずは影響の大きい「省エネルギー」に着目したということである。

5.3 アンケートの成果

本調査研究では、ユーザー（印刷・製本会社）を対象とした印刷産業機械の省エネルギー化に関するアンケートの実施と回収された結果の整理・分析が主たる活動であった。アンケートは 462 の企業・事業所に発送し、123 の回答を得ることができた（回答率 26.6%）。また、ヒアリングを 2 回実施し、節電対策の状況や省エネルギーについての要望などの意見を聴取した。その結果を以下に整理する。

5.3.1 節電対策について

節電対策を実施している企業・事業所の割合は 97.6%であった。節電内容は、空調機器の停止や設定温度の変更、照明機器の間引きが最も多く、電力ピーク時の一部機械の停止や電力消費の平準化に取り組んでいる例も多く見られた。電気料金更新を避けるためのデマンド管理については 81 の企業・事業所で既にデマンド監視装置を活用していることが明らかとなった。

全体的な傾向として、当然ではあるが、節電の内容は製品に直接的な影響が小さいところで行われている。生産性や製品の品質を犠牲にしてまで節電をする、というわけにはいかないという事情が改めて浮き彫りとなった。したがって、従来よりも消費エネルギーが小さく、高い品質を維持しうる機械の開発が要求されているといえる。

5.3.2 機種別の考察

(1) プリプレス

プリプレス機器においては、生産性を重視する企業・事業所が最も多く、それに次いで重視されているのが、製品コストやランニングコストである。消費電力の削減を最大のニーズとする企業・事業所もあるが、今回のアンケート結果からは、その優先度は生産性やコストよりも低いことがわかった。工場全体で考えると、全体の消費電力に占めるプリプレス機器の消費電力の割合が小さく、プリプレス機器の

消費電力の削減はそれほど全体に対して影響を及ぼさないからと考えられる。また、生産性を引き換えにするような消費電力の削減については、受け入れにくいという意見が大半であった。しかし、工場全体の消費電力を見積もるために、プリプレス機器の消費電力を表示する機能の付帯への要求は高い。

(2) オフセット枚葉印刷機

オフセット枚葉印刷機においては、省エネルギー型のモータの採用に対する関心が高く、乾燥装置のいらぬインキの開発や温度環境に品質が影響されないような印刷機に対するニーズが高いことがわかった。放熱の抑制による空調負荷の低減に多くの関心が寄せられている。実際の節電対策として印刷速度を下げることによる消費電力の低減を実施している例は少ない。印刷速度に応じて消費電力を落とすことのできる印刷機のニーズが高いこともわかった。

(3) オフセット輪転印刷機

オフセット輪転印刷機においては、機械停止中の補機の停止や複数印刷機の起動時間をずらすといった消費電力削減の取組みが行われていることがわかった。生産性の低下に直接影響するような節電対策は好まれていない。省エネルギー型モータの採用に関する関心が高い。印刷機と直結する課題ではないが、ガストライヤの要らないインキの開発などのニーズも浮かび上がってきた。

(4) 製本機械

製本機械においては、未使用時間帯の電源オフが重要な課題であり、メインのモータや補機類のモータを未使用時には切ることが既に定着しているといえる。未使用時に自動的に電源を落とした「省エネルギーモード」に切り換わる機能に対するニーズが高い。また、省エネルギー型のモータの採用を求める意見も多い。業務従事者が、作業上の負担を感じることなく自動的に消費電力を低減するような機械の開発が課題であることがわかった。

5.3.3 ヒアリングの結果について

ヒアリングを実施した2社では、いずれも節電対策が実施されており、空調機器の操作や照明機器の間引きなどを行っていた。節電によって製品の品質を低下させてしまうようなことは避けなければならないという点はアンケート調査の結果と一致する。電力消費量の制御を自動的に行うような機器開発へのニーズの高さが伺えた。また、機器設置時にメーカーに消費電力を問い合わせると定格消費電力を知らされ、これに併せて大容量の電力設備を用意することになるが、実際の稼働では消費電力が小さく、設備費にムダが生じてしまうことがある、と苦情に近いような意見があった。受電容量を下げることによる電気料金の削減のため、実際の稼働を想定した受電設備の容量

設定が重要であり、それを支援するような取組みが求められている。

5.4 温室効果ガス排出量算定基準の普及に向けて

アンケートの結果から、多くの企業・事業所で節電に取り組んでいる様子が明確となってきた。メーカーにとっては、節電の努力を後押しするような機械の開発が課題となる。新製品は、従来製品よりも消費電力が小さく省エネルギー性に優れることが求められる。このことを評価するために、昨年度に作成した温室効果ガス排出量算定基準を使用することになるが、まだ始まったばかりの取組みであり、具体的な成果が上がってくるまでは時間を要するものである。また、メーカーには、独自に機械の性能を評価する方法があり、新たな算定基準を導入することに対する抵抗や、算定基準の意義に対する理解不足により測定結果（測定値）のみが独り歩きしてしまう危険性を懸念する声も聞かれる。メーカーとユーザーの双方がメリットを感じられるような普及促進の方法を検討する必要がある。

今後、政府のグリーン投資減税のような優遇措置を受けられるような環境を整えるためにも、業界で統一化された省エネルギー基準を策定することが極めて重要である。そのためには、まず現在の製品の温室効果ガス排出量の算出を昨年度までに作成した算定基準に基づいて実施し、そのデータを蓄積することが求められる。そのデータをもとに評価基準となる温室効果ガス排出量を定める必要がある。新製品の開発にあたっては、算定基準にもとづいて温室効果ガスを定量化し、従来機よりも優れていることを明確にする。今回の調査で、現在の設備に省エネルギー型のモータを導入するなどの改修を要望する声があることがわかったが、改修の効果を定量化する場合も算定基準を使用する。このような取組みを地道に続けることにより、省エネルギー効果を示すことができれば、政府の優遇措置を受けられるようになる可能性が高まると考えられる。

普及促進のためには、算定基準の意義や算定方法を、イラストなどを利用してわかりやすく伝えられるような工夫をすることとともに、算定作業の負担を低減するために、本調査研究において検討したパソコンの表計算ソフトの活用などを進めていく必要がある。

5.5 総括

本調査研究を通じて、印刷・製本会社が取組んでいる節電の状況が明確となった。空調機器や照明機器などの調整などが、その取組みの主体である。製品の品質を犠牲にした節電は望ましくなく、機械の稼働に手を加えることは難しい。印刷産業機械のメーカーは、製品の品質を維持・向上させるとともにエネルギー消費量を削減するこ

とは極めて難しい課題に取り組まなければならない状況にあるといえる。エネルギー消費量を削減することは、空調負荷を低減することにもつながり、工場全体の省エネルギーをもたらすので、非常に重要である。印刷産業全体の省エネルギー化を進めるためには、機械の性能向上を進めることが不可欠であり、既存機械の改修や新製品開発において、算定基準をうまく活用できる環境を整えることが望ましい。算定基準の意義をわかりやすく発信し、一日も早く業界内で算定基準を定着させ、ユーザーとメーカーの双方が恩恵を受けられるような仕組みを確立していくことが望まれる。算定基準の導入には抵抗を示す声も聞かれるが、その原因は算定基準の意義が伝わっていないことにある。算定基準はメーカーの製造販売活動を律するものではなく、性能評価方法の「業界標準」を与えるものである。算定基準に基づく性能表示により省エネルギー性を業界が保証するわけであり、そのこととメーカー独自の性能表示が共存しても何ら問題はないはずである。また、算定基準導入のモチベーションとして優遇措置を求める意見があるが、これは順序が逆であり、優遇措置を受けるために業界統一の性能評価方法の確立が先に求められていることを理解しなければならない。業界全体で、算定基準に基づく性能測定と評価を実施し、データを蓄積することが必要である。算定基準による性能表示と省エネルギー化の実績を積み上げることができれば、グリーン投資減税のような優遇措置の申請を行うことができる。それに向けた取組みを加速するため、関係各位のご理解とご協力を強くお願いしたい。

資料編

1. 「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」依頼状
2. 「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」調査票
3. 節電と電気料金の基礎知識

1「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」依頼状

日印機工第26号
平成24年9月

各位

一般社団法人日本印刷産業機械工業会

電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関する
アンケート調査のお願い

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

平素は、格別のご高配を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、昨年3月の東日本大震災と福島第一原子力発電所の爆発事故は、その後の計画停電等により、東京電力管内の全産業に多大な影響を及ぼしました。昨年の夏期は私ども印刷産業機械製造業のユーザーであります印刷関連事業者様におかれましても、法令による消費電力削減や協力要請のための対策をせまられたものと存じます。

本年度は、国内の原子力発電所が全面停止し、継続的な再稼動が難しくなっている状況のなか、夏期の電力需要増大期に関西電力をはじめ全国的に供給不足となることが明確になっております。また、原子力に代わる、火力発電用の石油、天然ガスも中東情勢の不安定化と中国を始めとするBRICs諸国の需要増による奪い合いから価格の高騰を招いております。風力、太陽光などの自然エネルギー発電に期待する声もありますが、これも10年後、20年後の話で今すぐに役立つものではありません。

さらに、東京電力の企業用電力料金の15%値上げ等により、電力供給の不安定化、電力料金の高額化は長期に渡ると考えられます。

印刷産業におきましては、印刷需要の減少及び低成長とデフレによる受注単価の下落のなか、電力料金の値上げは、企業収益を圧迫することになりかねません。

このような状況において印刷産業機械の製造者としては、印刷産業機械のユーザー様が取り組まれている節電対策の実態や印刷産業機械の省エネルギーの要望等を把握し、今後の省エネルギー型印刷産業機械の開発に役立てることが重要となっております。

以上の趣旨をご賢察いただきまして、別添の「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」にご協力を賜りたく、ご多忙中のところ誠に恐縮ですが、下記の期日までにご回答くださいますようお願い申し上げます。

敬具

記

1. 回答期限 平成24年10月3日(水)
2. ご提出先 一般社団法人日本印刷産業機械工業会 事務局
〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館4階
電話 03-3434-4661/FAX03-3434-0301
3. 回答方法 Eメール又はFAX(03-3434-0301)でご返信をお願いします
4. お問合せ先 事務局

※本アンケートは(社)日本印刷産業連合会様のご推薦をいただいた企業様にお送りしています。

※個人情報保護について

- ①ご回答いただきました内容や個人情報は、当会の個人情報保護方針に基づき、全て統計的に処理し、調査の目的以外には使用することは一切ございません。
- ②調査票にご記入いただく個人情報は、記載内容の確認等が必要な場合のみに利用させていただきます。

2「電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー対応に関するアンケート調査」調査票

**電力供給が厳しい環境下で求める印刷産業機械の節電・省エネルギー
対応に関するアンケート調査**

平成24年9月
(一社)日本印刷産業機械工業会

以下の設問は、該当箇所のカッコ内に(○)又は、文章を直接ご記入願います。

A. 貴工場の節電対策について

【問1】 貴社では節電対策を実施されていますか。

- | |
|-----------------|
| a. () 実施している。 |
| b. () 実施していない。 |

(【問1】で「a. 実施している」とご回答された方のみ【問2】にご回答ください)

【問2】 どのような節電を実施されましたか。(複数回答可)

- | |
|--------------------------------------|
| a. () ピーク電力時の一部機械の停止 |
| b. () シフト制(昼夜組替え・時差休憩など)による消費電力平準化 |
| c. () 特別夏休みの設定(生産の前倒し対応) |
| d. () 空調の停止又は設定温度の変更(変更前__℃→変更後__℃) |
| e. () 照明の間引き |
| f. () 白熱灯照明を蛍光灯やLEDなどの節電タイプに交換 |
| g. () 空調負荷を少なくするため工場間の仕切りや断熱材の設置 |
| h. () 空調負荷を少なくするため補機や制御盤用の放熱ダクトの設置 |
| i. () その他
(内容をご記入ください:) |

【問3】 電気料金のうち、基本料金は最大需要電力量(30分間)が更新された場合それ以降1年間の契約電力となります。このような更新を避けるためのコントロールを行っていますか。

- | |
|--|
| a. () デマンドコントローラを活用し契約電力を超えないようにしている。 |
| b. () 自社のピーク時間(例えば13時～16時頃)に消費電力を抑えている。 |
| c. () 特に行っていない。 |

(【問3】で「a. 」とご回答になられた方、消費電力を抑える方法(空調機器、照明、印刷機など)についてご記入ください。)

--

(【問3】で「b. 」とご回答になられた方、消費電力を抑える方法(空調機器、照明、印刷機など)についてご記入ください。)

--

【問4】 電気料金のうち、基本料金は力率の改善によって低減されますが、そのための進相コンデンサの設置についてお答えください。

- | |
|-----------------------------|
| a. () 進相コンデンサを設置している。 |
| b. () 今は設置していないが設置を計画している。 |
| c. () 設置していない。 |

以下の「B～E」の機械に関する設問は、各社が保有されている設備についてのみご回答ください。保有されていない設備に関する設問にはご回答いただかなくて結構です。7頁以降の「F、G」の設問は、全ての方よりご回答をお願いします。

- B. 製版機器について
- C. オフセット枚葉印刷機について
- D. オフセット輪転印刷機について
- E. 製本機械について

B. 製版機器について

【問5】 今後 製版機器にどのような消費電力の削減または工夫を求めますか。

a. 機器の下記要素の需要度について優先順位をつけてください。

・消費電力（ ）番
・生産性（ ）番
・コスト（ ）番

b. 現在お持ちの機器の生産性(版/時,枚/時)がどの程度落ちてても、消費電力を下げる方が魅力的ですか。(一つを選択)

・（ ）0%
・（ ）5%
・（ ）10%
・（ ）15%
・（ ）20%
・（ ）その他（___%）

c. 機器個別で消費電力の「見える化」が必要ですか。(一つを選択)

・（ ）いいえ。
・（ ）はい。下記要素の需要度について優先順位をつけてください。
・消費電力の見える化（ ）番
・生産性（ ）番
・コスト（ ）番

消費電力の見える化の具体方法はどれがよいですか。(一つを選択)

・（ ）デジタル電力計等を付加して表示
・（ ）機器の操作パネルに表示
・（ ）ネットワーク経由でPCに機器を集約して表示
・（ ）その他(_____)

d. 今後 製版機器にどのような消費電力の削減を求めますか。(一つを選択)

・（ ）工場の温度環境の拡大(空調電力節減の為、機器がより広い温度範囲で動作する)
・（ ）その他。具体的に記入をお願いします:(_____)
・（ ）求めない

e. 消費電力の削減を求める具体的な製版機器はどれですか。(一つを選択)

・()DDCP(校正機)
・()CTP(露光機)
・()現像機
・()その他 (_____)

【問6】省エネ型の機械を導入する場合、設備導入による回収年数は最長何年とすることができますか。

最長 () 年

C. オフセット枚葉印刷機について

【問7】オフセット枚葉印刷機に関してどのような節電・ピーク電力対策を行いましたか。対策実施されたものがあれば該当箇所のカッコ内に(○)をご回答願います(複数回答可)。

a. ()印刷機停止中の補機(冷却装置など)の停止
b. ()ピーク電力時の印刷スピードのダウン
c. ()複数印刷機の時間をずらしての起動
d. ()電力ピーク時に小ロット(ジョブ切り替えの多い)の仕事を集中させる
e. ()ローラニップやゴム硬度の調整・確認及びローラ交換
f. ()低タックや低粘度のインキへの変更
g. ()ポンプ・ブロワ・ファン用モータのインバータ化

【問8】今後のオフセット枚葉印刷機にどのような節電機能の開発をメーカーに求めますか。ご希望の高い順に1番から6番までの順位をカッコ内〔 〕にご記入願います。

a. 〔 〕主機の省エネモーター(Eco モータ)を採用した省エネ印刷機
b. 〔 〕乾燥装置のいらないインキの開発
c. 〔 〕温度環境条件が広い印刷機(空調温度変更により品質に影響されない)
d. 〔 〕紙の傷、打痕防止のためのブロワの削減(ブロワ電力削減のため)
e. 〔 〕Ecoモード(スピードダウンに合わせた各種自動設定)機能
f. 〔 〕消費電力の現在値・実績ロギングの表示機能

(【問8】に関しその他のご希望がある場合、どのような機能を求められますかご記入をお願いします。)

--

【問9】オフセット枚葉印刷機にどのような節電サポートをメーカーに求めますか。ご希望の高い順に1番から7番までの順位をカッコ内〔 〕にご記入願います。

a. 〔 〕印刷機の電力使用状態の測定(見える化)
b. 〔 〕節電のための稼働シフトの改善提案
c. 〔 〕冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置
d. 〔 〕節電のためのゴムローラ等の点検・交換
e. 〔 〕省電力UV装置への交換改造
f. 〔 〕主機の省エネモーター(Eco モータ)への交換改造
g. 〔 〕各種ファンやブロワ、コンプレッサのインバータ化

（【問9】に関しその他のご要望がある場合、どのようなサポートを求められますかご記入をお願いします。）

--

【問10】生産スピードをダウンさせた場合、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械は必要ですか。

a. ☐ 必要
b. ☐ 条件により必要
c. ☐ 必要ない

（【問10】で「b. 条件により必要」とお答えの方、どのような条件を求められますかご記入願います。）

--

【問11】省エネ型のオフセット枚葉印刷機械を導入する場合、設備導入による回収年数は何年位をお考えですか。

a. ☐ 1年
b. ☐ 2年
c. ☐ 3年
d. ☐ その他 (何年位をお考えでしょう)

【問12】貴社のオフセット枚葉印刷機械の節電に対し、メーカーに対する要望がありましたらお聞かせください。

--

D. オフセット輪転印刷機について

【問13】 オフセット輪転印刷機に関してどのような節電・ピーク電力対策を行いましたか。対策実施されたものがあれば該当箇所のカッコ内に(○)をご回答願います(複数回答可)。

a. ()	印刷機停止中の補機(冷却装置など)の停止
b. ()	ピーク電力時の印刷スピードのダウン
c. ()	複数印刷機の時間をずらしての起動
d. ()	電力ピーク時に小ロット(ジョブ切り替えの多い)の仕事を集中させる
e. ()	ローラニップやゴム硬度の調整・確認及びローラ交換
f. ()	低タックや低粘度のインキへの変更
g. ()	ポンプ・ブロワ・ファン用モータのインバータ化

【問14】 今後のオフセット輪転印刷機にどのような節電機能の開発をメーカーに求めますか。ご要望の高い順に1番から8番までの順位をカッコ内〔 〕に記入願います。

a. []	省エネモーター(メインモータ・壺モータ・水元モータ・他)の開発
b. []	セクショナル駆動(サーボモータ採用)の採用
c. []	ガスドライヤのいないインキの開発
d. []	低発熱のガスドライヤの開発(ガスドライヤからの発熱を減らし、室内温度の上昇を抑えた低発熱のガスドライヤの開発)
e. []	フォーマー、ターンバーのブロワの省エネ化
f. []	湿し水循環装置と揺動ローラ冷却装置の省エネ化
g. []	デリバリ装置関係(スタッカバンドラ・パレタイジングロボット・搬送ロボット)の省エネ化
h. []	効率向上を図ったコンプレッサの採用

(【問14】に関しその他のご要望がある場合、どのような機能を求められますかご記入をお願いします。)

--

【問15】 オフセット輪転印刷機にどのような節電サポートをメーカーに求めますか。ご希望の高い順に1番から7番までの順位をカッコ内〔 〕に記入願います。

a. []	印刷機の電力使用状態の測定(見える化)
b. []	節電のための稼働シフトの改善提案
c. []	冷却水の保温工事や放熱ダクトの設置
d. []	節電のためのゴムローラ等の点検・交換
e. []	主機の省エネモーター(Eco モータ)への交換改造
f. []	各種ファンやブロワ、コンプレッサのインバータ化

(【問15】に関しその他のご要望がある場合、どのようなサポートを求められますかご記入をお願いします。)

--

【問16】 生産スピードをダウンさせた場合、回転数に比例して消費電力が下がるタイプの機械は必要ですか。

a. () 必要
b. () 条件により必要
c. () 必要ない

(【問16】で「b. 条件により必要」とお答えの方、どのような条件を求められますかご記入願います。)

--

【問17】 省エネ型のオフセット輪転印刷機械を導入する場合、設備導入による回収年数は何年位をお考えですか。

a. () 1年
b. () 2年
c. () 3年
d. () その他 (何年位をお考えでしょうか:)

【問18】 貴社のオフセット輪転印刷機械の節電に対し、メーカーに対する要望がありましたらお聞かせください。

--

E. 製本機械について

【問19】 節電対策として、作業の合間や段取り替え等の機械未使用時はメインモータやブロワモータ等の電源を切られていますか(プリメルタ等の熱源を必要とするものは除く)。

a. () 少しの未使用時間でも毎回必ずメインモータまで電源を切る
b. () 未使用時間が長い場合のみメインモータの電源を切る
c. () メインモータは入っているがブロワモータ等の電源は切る
d. () 未使用時間に関係なく常時メイン電源は入ったまま

（【問19】で「b.」とご回答された方のみ、次の【問20】にご回答ください。）

【問20】 未使用時間がどれくらいの場合にメインモータの電源を切りますか。

a.() 10 分以内
b.() 30 分以内
c.() 1 時間以内
d.() 半日以内

【問21】 今後、製本機械にどのような節電機能を求めますか。

a.() メインモータに省エネモータ(Eco モータ)を採用した機械
b.() 節電を促す、お知らせモード等の表示を有する機械
c.() 電力使用状況の測定、表示機能を有した機械
d.() 未使用時に自動的に省エネモードに切替わる機能

【問22】 プリメルタ等の熱源を使用する機械を使用される場合の節電方法についてご質問いたします。未使用時間がどれくらいの場合にメインモータの電源を切りますか。

a.() 2 時間以内
b.() 半日以内
c.() 入、切タイマーを使用し稼動時のみ通電している
d.() 熱源は常時通電のままで待機している

【問23】 その他、自社で実施されている製本機械及びその周辺装置に関する節電対策がありましたらお教えてください。（例：エアーは一箇所のコンプレッサから集中配管で行っている。）

--

F. 貴社についてのご質問（業態・保有機械設備、等）

【問24】 貴社の業態（主要製品）についてお答えください（複数回答可）。

- | | | |
|--------------|------------|------------------|
| 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
() |

【問25】 貴社が保有する機械設備についてお答えください。

- | | |
|------------------|----------------|
| 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.() デジタル印刷機 | (台) (機種/色数) |
| d.() その他の印刷機 | (台) (機種/色数) |
| e.() 製版機械 | (台) (機種) |
| f.() 製本機械 | (台) (機種) |
| g.() その他の機械 | (台) (機種) |

G. その他

【問26】 当工業会では本アンケート調査の実施後、ユーザー様を対象にしたヒアリング調査を予定しております。ヒアリングにご協力いただけるかどうかお答えください。

- a. () ヒアリングに協力可能
b. () ヒアリングには協力できない

当工業会は、「平成 24 年度 環境に優しい印刷産業機械の開発及び普及・促進に関する調査研究」を実施しております。本事業では省エネルギー及び節電に関するヒアリング調査を予定しており、各社にお願いする場合がありますのでご協力を賜りますようお願い申し上げます。

【問27】 今回の調査テーマのなかで、ユーザー様にとって必要なデータが他にございますか。ありましたらご記入願います。

必要なデータ:

貴社の概要について以下にご記載をお願いします。

貴 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、ご協力を賜り有難う御座いました。

3 節電と電気料金の基礎知識

昨年の原子力発電所の事故に端を発した電力会社の料金値上げは印刷・製本企業の経営を圧迫する。

そこで、電気料金をできるだけ低く抑えるために、電力料金のしくみを理解しそれに対応して低減することが必要である。特に、基本料金の根拠となる契約電力は、使用電力の年間実績においての最大使用電力を基準として毎年更新される。このため各社は、従来の契約電力を超えないよう、管理するためにデマンドコントロール装置を導入しているのである。その他、力率の改善によっても基本料金を下げることができる。

(1) 電気料金契約の種類

産業用電力は、受電電圧によって、低圧（標準 200V）、高圧（6kV 級）、特別高圧（7kV 超）の 3 つに分類される。それぞれの受電電圧によって料金が異なるので、地域の電力会社のホームページ等で確認する必要がある。

(2) 電気料金のしくみ

電気料金は 1 ヶ月ごとに請求されるがその計算式を以下に示す。

電気料金 = 基本料金 + 電力量料金 + 各種調整金

基本料金 = 基本料金単価 × 契約電力 × (180 - 力率) / 100

電力量料金 = 料金単価 × 使用電力 ± 燃料費調整額

① 基本料金の説明

- ・ 基本料金単価は、各社の電気料金メニューにより決められた基本料金の単価（電力会社により毎年変更されるので、地域の電力会社ホームページ等を参照する）。
- ・ 規約電力は、当月を含む過去 1 年間の各月の最大需要電力のうちで最も大きい値となる。つまり、使用電力が従来の契約電力を超えた場合、それが今後 1 年間の契約電力となるのである。したがって、各社は従来の契約電力を超えないようデマンド装置などによって警戒している。契約電力の測定方法は、30 分間の最大需要電力量により計測している。実施例として、各社は夏場の最大使用時期など、デマンドが契約電力を超えそうになった場合、警報音は発したり、自動的にエアコン、照明等をカットしている。
- ・ (180 - 力率) / 100 は、電力会社にとって力率が悪くなると発電設備や送電設備

の効率が悪くなるので、電気料金の割引制度により使用者側の改善を促している。
例として、進相コンデンサの設置を行なっている会社も多くある。これは設備費
と低減費用の費用対効果により検討するべきである。

② 電力量料金の説明

- ・ 料金単価は各社の電気料金メニューにより決められた基本料金の単価（電力会社
で毎年変更されるので地域の電力会社ホームページ等参照）。
- ・ 使用電力は消費電力により決まる。使用電力を下げるための方策としては、
 - （イ）生産工程の改善。
 - （ロ）設備の無駄を排除（エアー漏れ退治、不要照明撤去、部分的暖房、その他）。
 - （ハ）高効率設備導入。等がある。

印刷産業機械の製造者は、省エネルギー機器の開発を促進するとともに、省エネ
ルギー機器を導入したユーザーへの償却等の経済効果の説明を十分にして、高効率
設備への更新を推進すべきである。

電気料金に関するさらに詳しい情報は以下を参照されたい。

（1）東京電力ホームページ

<http://www.tepco.co.jp/e-rates/corporate/charge/index-j.html>

（2）「工場の節電テクニック」

公益社団法人日本技術士会茨城県技術士会編（日刊工業新聞社発行）

（3）「節電と電気料金の基礎知識」

pub.nikkan.co.jp/uploads/book/pdf_file4ed47b5e7b550.pdf

非 売 品

禁無断転載

平 成 2 4 年 度

環境に優しい印刷産業機械の開発及び

普及・促進に関する調査研究報告書

発 行 平成 2 5 年 3 月

発行者 一般社団法人 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

