「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

## 5.2.12　機械器具製造・印刷関連業

1．機械器具製造・印刷関連業のプロセスと $CO_2$ 排出の概要

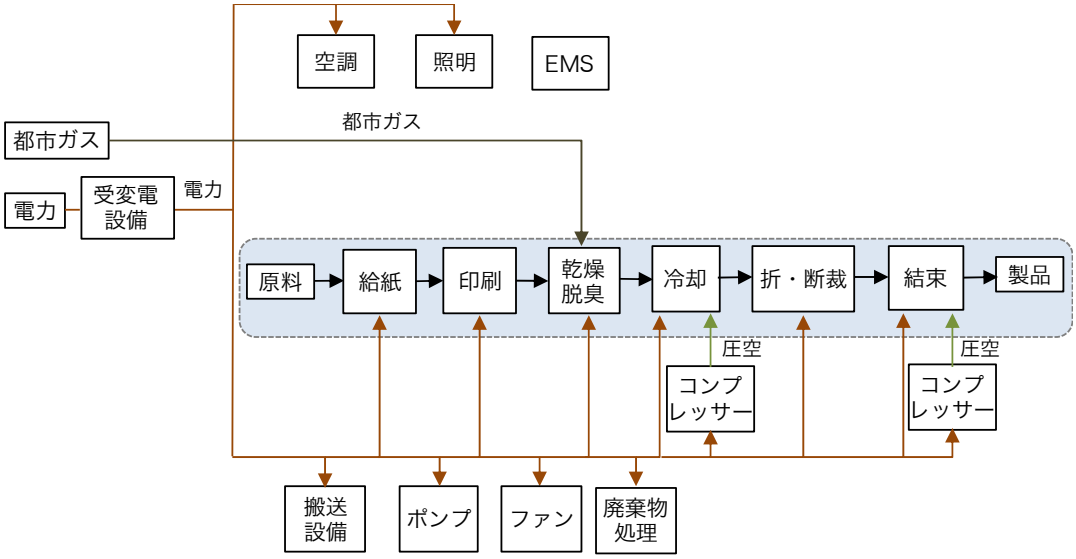



図 5.2.12-1 オフセット輪転印刷の工程とエネルギーフローの例

機械器具製造業の主な製品としては、事務用機械器具、サービス・娯楽用、計量機、測定器、分析機器・試験機、測量、医療、レンズ等光学器具であり、比較的小型の器具である。

印刷業とは、オフセット、平版、凸版・活版、凹版・グラビア、孔版さらにはデジタル印刷機といった技術を活用して印刷を行なう産業である。

ここでは、同一業種のみで事業所 10,926 カ所、従業員 247,047 人（2010 年「工業統計表」従業員 4 人以上の事業所、全企業数 30,000 社）を保有し、エネルギー使用量の多い、印刷業を事例として取り上げる。業界としては、4～9 人の従業員を抱える事業所が全体の過半数を占めて、下請構造が形成されている。

印刷機は、用紙に 1 枚ずつ刷っていく平版印刷機であるオフセット枚葉機から、その 10 倍以上の能力を有し、巻取機に連続して印刷していくオフセット輪転機まである。近年、印刷工業と印刷物の両面でエレクトロニクス化が進展している。色調の処理、レイアウト画像の合成、写真製版などのコンピュータやレーザーが活用され、情報を高速処理するスキャナー、製版システムが拡充してきている。写真植字から PC、DTP（机上型電子編集システム）や ICT を活用した伝送などトータルシステム化が進み、産業用デジタル印刷機が台頭している。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）



オフセット輪転印刷機は高い生産性から雑誌、カタログ、チラシ広告分野の印刷に多用され１分間に 800～1,000 枚を印刷する能力がある。オフセット輪転印刷の工程とエネルギーフローの例を図 5.2.12-1 に示す。各工程の内容については表 5.2.12-1 を参照されたい。

表 5.2.12-1 輪転印刷機による印刷工程

| No. | 工程 | 内容 |
|---|---|---|
| 1 | 給紙 | コイル状の紙（例：直径 1m、重量 1Ton）連続供給、自動紙継 |
| 2 | 印刷 | 墨、藍(シアン)、紅(マゼンタ)、黄(イエロー)4 色ですべての色を表現印刷 |
| 3 | 乾燥・脱臭 | 紙に付いたインキ中の溶剤を熱風 200℃、紙面温度 100℃程度で乾燥させた後、700～800℃の高温で溶剤（VOC:揮発性有機化合物）を直接燃焼もしくは触媒で脱臭 |
| 4 | 折・裁断 | 折り畳みながら裁断、新聞で 25 部/秒 |
| 5 | 結束 | 結束機でバンドを使用して結束し、必要に応じて保護フィルムで梱包 |

## 2．発生するエネルギーロスの例

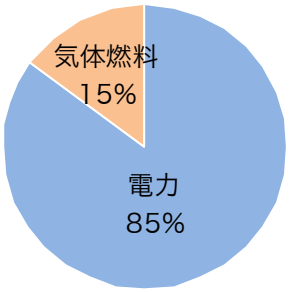



図 5.2.12-2
印刷業のエネルギー源別
$CO_2$ 排出量構成例

- オフセット輪転印刷では都市ガスなどを燃料として使用する乾燥（ドライヤー）装置にてインキ中の溶剤成分を蒸発・乾燥・脱臭させる工程があり、相当量の $CO_2$ が排出される。
- 乾燥・脱臭装置からの排熱回収未実施による熱ロス
- 乾燥・脱臭装置壁面からの放熱ロス
- 排気ダクトの目詰まりによる圧損、電力ロス
- 印刷ロール、冷却ロールからの排熱
- 印刷機用の補機の待機運転による電力ロス
- ポンプ、ブロワーなど回転機械のバルブ、ダンパーによる流量調整に伴なう電力ロス
- 非稼働印刷機周辺など作業員が不在の時間、場所での空調・照明による電力ロス
- 複数印刷機のランダム立ち上げによるピーク電流発生

**ノート**
乾燥、脱臭工程は省エネルギーのポイントです。

## 3．対策候補選定時に考慮すべき事項

- エネルギー使用量の多い、乾燥・脱臭工程での省エネが重要である。
  脱臭装置に加え、排気の排熱回収装置を設置しているかの確認が必要。
- 印刷、乾燥・脱臭工程以外では給紙、冷却、折・断裁、結束などの回転機械が多い。
- ロット切り替えに伴なう生産中断時に不要な設備の稼働を抑えることが重要である。

**ノート**
品種ごとの製造管理基準（マニュアル）の整備が大切です。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

●乾燥温度は品質に係るので温度設定はロットごとに行なっているが、高めに設定していないか確認の必要がある。
●フォークリフトは、工場建屋内で運転することが多いので、作業環境改善のために $CO_2$ 発生量の少ない燃料に転換することが望ましい。
●製本設備を併設、保有している工場も多いが、製本設備の多くはエアー駆動であり、配管のレイアウトや流量調整の方法が妥当であるか、またコンプレッサーの効率確認が必要。

## 4．診断ポイントと対策技術

| 工程等 | 診断ポイント | 対策種類 | 対策の例 | 対策番号 |
|---|---|---|---|---|
| 印刷 | 印刷機停止中に補機は運転していないか | 運用改善 | 印刷機停止中は補機運転を休止 | 240111 |
| | 印刷機の同時起動をしていないか<br>ランダム起動によりピーク電流が高くなっていないか | 運用改善 | 段階的な起動、印刷スケジュール計画書の作成と順守 | |
| | | 部分更新・機能付加 | デマンド制御の導入 | 220231 |
| | 印刷機用ポンプ、ファンの流量調整をバルブで行なっていないか | 部分更新・機能付加 | ポンプ・ファンのインバータ制御 | 240222<br>240221 |
| | ポンプに関するその他の対策 | ☞ 5.4.4-2 ポンプ | | |
| | ファン・ブロワーに関するその他の対策 | ☞ 5.4.4-3 ファン・ブロワー | | |
| 乾燥<br>脱臭 | 必要のない準備が待機運転していないか（昇温時間と炉内温度が安定するまでの時間を把握しているか） | 運用改善 | 昇温時間を計算して休止できるときは休止する | |
| | 排気ダクトフィルターの目詰りはないか | | フィルターの清掃、交換 | 112111 |
| | 品種毎の温度設定をしているか | 運用改善 | 基準設定 | |
| | | 部分更新・機能付加 | コントローラーでの品種ごとの温度指令 | |
| | 炉壁温度が高くないか | 部分更新・機能付加 | 高温領域に断熱材取り付け | 250221 |
| | 乾燥・脱臭装置からの排ガスは、そのまま排出していないか | 設備導入 | 排気ファン出口に排熱回収用の熱交換器設置 | |

**ノート**
工場内コイル輸送にフォークリフトが多用されるので、省エネ・排ガスレス型を勧めます。

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）



| 工程等 | 診断ポイント | 対策種類 | 対策の例 | 工程等 |
|---|---|---|---|---|
| 搬送設備 | 給紙用コイル運搬用等のフォークリフトの燃料転換はできないか | 燃料転換 | 電動、プロパン燃料フォークリフトの採用 | |
| EMS | EMS を導入して見える化、ロス把握を行っているか | 設備導入 | EMS の導入 | 320311 |
| 電力 | $CO_2$ 削減のために電気事業者の変更を検討したか | 電力低炭素化 | 電気事業者の見直し | 330511 |

参考資料

［1］『$CO_2$削減ポテンシャル診断ガイドライン　第１版』（環境省）

［2］『印刷業の省エネルギー対策』（社団法人　日本印刷産業連合会）