「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）

5.2.4　紙加工品製造業

1．紙加工品製造業の工程と CO_2 排出の概要

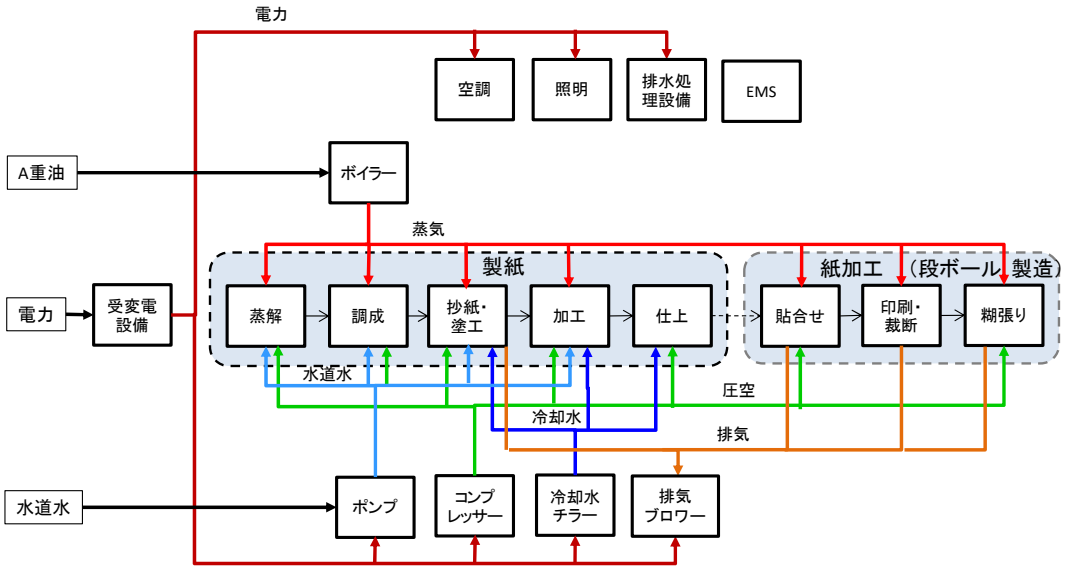


図 5.2.4-1　紙加工品製造業の工程とエネルギーフローの例

図 5.2.4-1 は、製紙工場と紙加工品工場の一般的工程を便宜的につないで、プロセスフローとして示したものである。また、各工程の主要なユーティリティ等を併せて記載して、エネルギーの流れも示している。表 5.2.4-1 には、各工程の簡単な説明を掲げる。

ノート

受診事業所の事業内容・工程をしっかり理解願います。

表 5.2.4-1　紙加工品製造業の一般的工程

No.	工程		内容
1	製紙	蒸解	パルプや古紙などを繊維状に離解する工程。水を入れた巨大なミキサーのようなパルパーで、繊維状にほぐされる
2		調成	パルプの叩解*1、パルプの配合、填料・染料等の薬品添加や原料濃度、pH等を調整し、紙の基本品質が決定する工程
3		抄紙・塗工	毛羽立たせて絡みやすいパルプにし、プラスチック製の網の上に均一に噴出してシートを作る（紙抄き）工程、脱水や乾燥工程、下塗り工程などからなる
4		加工	印刷しやすいように上面をきれいにしたり滑らかにする
5		巻取り	ロール状に紙を巻きとる
6	紙加工	貼合せ	段ボールシートの製造等で、中しん原紙を波形に成形した後、裏ライナと貼り合わせて片面段ボールを作ったり、その片面段ボールに表ライナを貼り合わせる作業など
7		印刷・裁断	表面への印刷や所定長さの切断等
8		糊張り	段ボール箱等の開梱や補強のために、内側部分へのテープ貼りや糊付け等

*1 **叩解**
（こうかい）
パルプの繊維を機械的に切りほぐしたり押しつぶしたりする作業

「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）

熱エネルギーとしての蒸気、および圧空がほとんどの工程に使用されている。製紙工場の代表的な製造設備としては、パルプや古紙などを繊維状に離解する蒸解設備、紙を抄く抄紙設備、その他各種加工機や巻き取り機など、また紙加工品製造の代表設備としでは、貼り合わせや裁断他を行なうコルゲーター*2 がある。

蒸気ボイラーの燃料としては、A 重油が使用されていることが多い。その他は機械装置等を駆動するための電力であり、エネルギー源の CO_2 排出量は電力と A 重油で占められる。割合の 1 例を図 5.2.4-2 に示す。

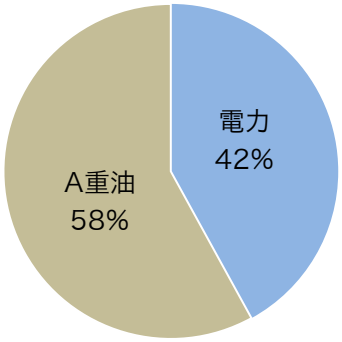


図 5.2.4-2
紙加工製品製造業に関する
エネルギー源の CO_2 排出量構成の例

*2 **コルゲーター**
全長 70m～100m の段ボール製造装置

ノート
製紙工場、紙加工工場で大量に使用される蒸気の削減は、大きな省エネ効果に繋がります。

2．紙加工品製造業に特有なエネルギーロスの例

- 蒸気ボイラーに伴うエネルギーロス
  熱の使用量が多く、そのほとんどはボイラーで製造される蒸気である。したがって、蒸気ボイラーおよび蒸気使用機器の省エネ化がエネルギーロス削減に大きく寄与する。また、ボイラーの燃料転換により、多大な CO_2 削減も期待できる。
- 品質維持のための湿度管理に伴うエネルギーロス
  製品の品質を管理する上で、製造現場が高湿度になることは好ましくなく、ドライヤーでの蒸発水分は排気ファンで排出され、その量が多い。製造現場の負圧を避けるため、乾燥空気を外部から給気してバランスをとっており、この排気・給気の運用によっては大きなエネルギーロスとなることが考えられる。
- 抄紙設備のプレスやコルゲーターによる貼り合わせ工程他で圧空が使用されており、配管の空気漏れ、設定圧力の高すぎによる空気漏れなど、多量のエネルギーロスの可能性が考えられる。

ノート
製造条件に影響されない対策を提案しましょう。

3．対策候補選定時に考慮すべき事項

- 生産品種の切り替えに伴って製造条件が変更されることが多い。したがって、製造条件に影響を与える可能性のある対策に関しては、受診事業者との十分な協議のもとに提案する必要がある。

「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）

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
蒸解	蒸解釜やパルパーの断熱壁面からの放熱は大きくないか	部分更新・機能付加	局所高温部の保温	250221
	ボイラーに関する対策　☞　5.3.2 蒸気システム			
	水道水用ポンプに関する対策　☞　5.4.4-2 ポンプ			
調成	リファイナー（叩解機）に関連する対策　☞　5.4.4-1 電動機			
	排気ブロワーに関する対策　☞　5.4.4-3 ファン・ブロワー			
	水道水用ポンプに関する対策　☞　5.4.4-2 ポンプ			
	コンプレッサーに関する対策　☞　5.3.4 圧空システム			
妙紙・塗工	ドライヤーの設定温度が高すぎないか（効率よく乾燥するには、蒸発水分量が入口側から順次少なくなるように設定）	運用改善	蒸発水分量と加熱蒸気量のバランスをとる（蒸気使用量の削減）	
	電気式ドライヤーの生産稼動前の暖気運転の時間が長すぎないか		時間の適正管理（待機時間の短縮によるロス低減）	
	排気量が多過ぎ（外気吸い込み量大）、温度低下になっていないか	部分更新・機能付加	回転数やダンパーで排気量の調整	240221
	断熱壁面からの放熱は大きくないか		局所高温部の保温	250221
	ドライヤーからの排熱を活用しているか		廃熱の回収（給気予熱）など	121222
	蒸気式ドライヤーの側面等の断熱は十分か		局所高温部の保温	250221
	ロール操作や異物ブロー等で使用される圧空が過剰に使用されていないか	設備導入	適正容量の高効率コンプレッサーの導入	141311
	ボイラーに関する対策　☞　5.3.2 蒸気システム			
	コンプレッサーに関する対策　☞　5.3.4 圧空システム			
	冷却水に関する対策　☞　5.3.3 冷却水システム			

「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）

＊3 **カレンダー**
紙の凹凸を無くして紙に光沢を付与する装置

工程等	診断ポイント	対策種類	対策の例	対策番号
加工	カレンダー*3の温度・圧力は適正か（品種ごとに設定が異なり、その度に調整する必要あり）	運用改善	空気圧縮機等の吐出圧管理	141111
	ボイラーに関する対策 ☞ 5.3.2 蒸気システム			
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 5.3.4 圧空システム			
	冷却水に関する対策 ☞ 5.3.3 冷却水システム			
仕上	製糊の加熱用熱源を他工程の排熱で賄えないか	部分更新・機能付加	製糊工程熱源の見直し、流用	
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 5.3.4 圧空システム			
	冷却水に関する対策 ☞ 5.3.3 冷却水システム			
紙加工（段ボール製造）	コルゲーターの稼動停止中に蒸気が供給されていないか	運用改善	非稼動時に蒸気供給の停止	121111
	製造製品の切り替えを、蒸気負荷の小さい朝（始業時）に変更できないか		切り替え時のコルゲーターの消費蒸気量が大きく、低負荷時の朝に実施し、蒸気使用量の平準化を図る	
	コルゲーターの熱板の保温は十分か	部分更新・機能付加	局所高温部の保温	250221
	現有のコルゲーターは古くないか	設備導入	生産条件に合致した最新機に更新	
	ボイラーに関する対策 ☞ 5.3.2 蒸気システム			
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 5.3.4 圧空システム			
電力	工場屋根に太陽光パネルを設置できないか	電力低炭素化	太陽光発電設備の導入検討（夏季の空調負荷低減にも繋がる）	300511
	CO_2 削減のために電気事業者の変更を検討したか		電気事業者の見直し	330511
EMS	EMS 等を導入した見える化の実施、ロス把握を行っているか	設備導入	EMS の導入	320311