「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）

3.3.2.4　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

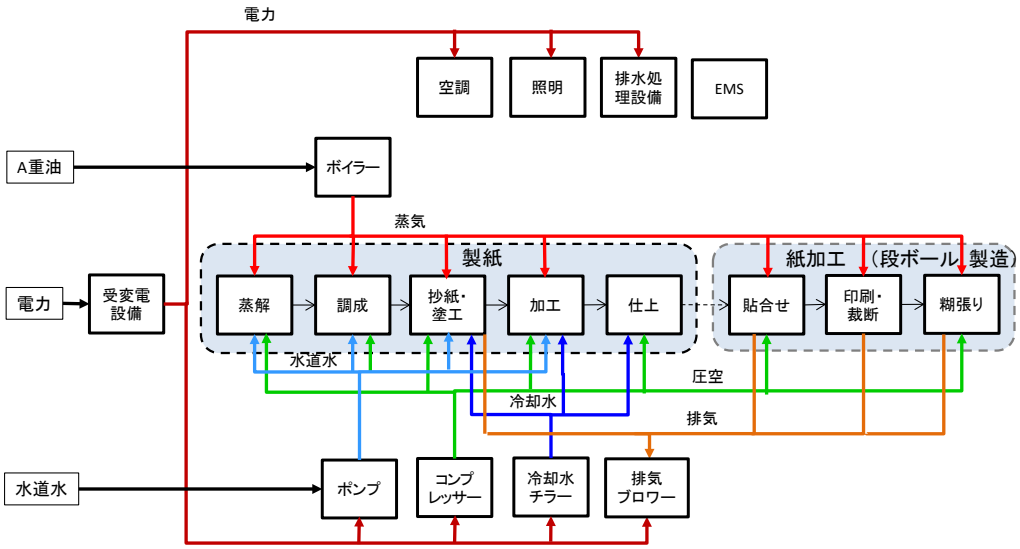


図 3.3.2.4-1　紙加工品製造業の工程とエネルギーフローの例

memo
受診事業所の事業内容・工程をしっかり理解願います。

図 3.3.2.4-1 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 3.3.2.4-1 には、各工程の簡単な説明を掲げる。

表 3.3.2.4-1　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、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があり、紙加工品製造の代表設備としては、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には、A 重油が使用されていることが多い。その他の主なエネルギー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。割合の例を図 3.3.2.4-2 に示す。

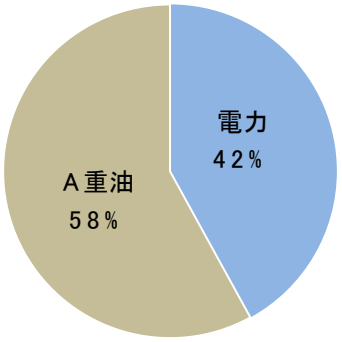


図 3.3.2.4-2
紙加工製品製造業に関する
エネルギー源の CO_2 排出量構成の例

※2 **コルゲーター**
全長 70m～100m の段ボール製造装置

memo
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 CO_2 削減効果に繋がります。

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、CO_2 削減が期待できる。

●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いため、乾燥工程で発生する大量の蒸発水分は排気ファンにより室外に排出される。製造現場が負圧になるのを避けるため、乾燥空気を外部から室内に給気して空気圧のバランスをとっているが、排気・給気の量を適切に管理しないと大きなエネルギーロスとなることがある。

●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によるエネルギーロスの可能性がある。

memo
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	シート番号
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	C25022
	ボイラーに関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
	水道水用ポンプに関する対策 ☞ 3.3.4.4-2 ポンプ			
調成	リファイナー（叩解機）に関連する対策 ☞ 3.3.4.4-1 電動機			
	排気ブロワーに関する対策 ☞ 3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
	水道水用ポンプに関する対策 ☞ 3.3.4.4-2 ポンプ			
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 3.3.3.4 圧空システム			
抄紙・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	排気ファンの回転数やダンパー開閉による排気量の調整	A24022 C24022-1
	断熱壁面からの放熱は大きくないか		局所高温部の保温	C25022
	ドライヤーからの排熱を有効利用しているか		排熱の回収（給気予熱）など	A12122 C12122
	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	C25022
	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	A14131 C14131
	ボイラーに関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 3.3.3.4 圧空システム			
	冷却水に関する対策 ☞ 3.3.3.3 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	シート番号
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	A14111 C14111
	ボイラーに関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 3.3.3.4 圧空システム			
	冷却水に関する対策 ☞ 3.3.3.3 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 ☞ 3.3.3.4 圧空システム			
	冷却水に関する対策 ☞ 3.3.3.3 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	
	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	C25022
	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 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
	コンプレッサーに関する対策 ☞ 3.3.3.4 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）	A30061 C30061
	再エネ 100%電力への変更を検討したか		再エネ 100%電力への変更	
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	A32031