「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）

3.3.2.2　繊維工業

1．繊維工業のプロセスと CO_2 排出の概要

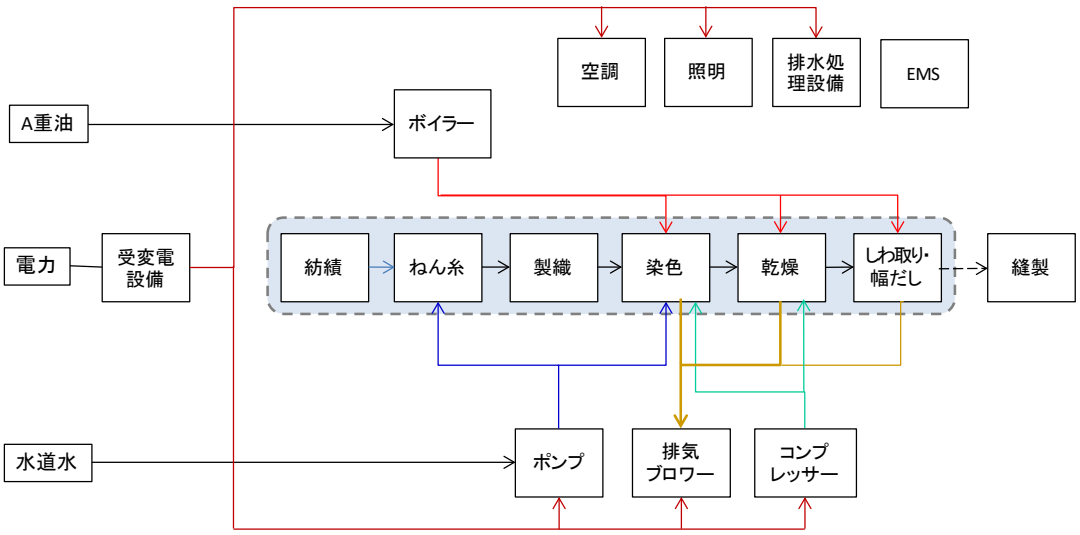


図 3.3.2.2-1　繊維工業の工程とエネルギーフローの例

繊維製造業における一般的な工程と関連する設備、およびエネルギーフローの例を図 3.3.2.2-1 に、一般的な工程を表 3.3.2.2-1 に示す。

表 3.3.2.2-1　繊維工業の工程

No.	工程	内容
1	紡績	原料の繊維から糸の状態にするまでの工程
2	ねん糸	糸に撚りをかける工程。合成繊維では新しい繊維（原糸）が常に開発され、それに対応したねん糸法の開発が盛んに行なわれている
3	製織	経糸（たていと）と緯糸（よこいと）を組み合わせて織物をつくる工程
4	染色	糸や布などに色を染める工程。浸染系（無地染め）、捺染系（柄染め）等がある。
5	乾燥	糸や布等の乾燥工程。シリンダー乾燥機*1 が広く使用されている。
6	しわ取り・幅だし	湿気や熱を与えながら織布のしわ取りや幅の調整する工程

染色工程には、染色液を高温に維持する染色槽、乾燥機、しわ取りや幅だしに使用されるテンター等があり、蒸気等の熱を多量に使用する。これらの設備に関する省エネ対策は、CO_2 削減余地が大きいと考えられる。

また、染色機は染色後の洗浄に大量の水（または井水）を必要とするため、水量の削減により排水処理に要するエネルギーの削減が期待できる。

繊維工業における一般的なエネルギー源としては、電力、A 重油が主であり、その他 LPG や灯油なども多少使用される。A 重油と電力の使用割合は工場の業態によって変化し、染色・製織が主の場合はボイラーに使用される A 重油の割合が多く、縫製等が主の場合は空調や照明、縫製機等に使用される電力の割合が大きくなる。

memo

個々の製造工程の特徴をよく理解することがよい診断につながります。

*1 **シリンダー乾燥機**
染色や仕上加工などの連続加工において広く使用されている乾燥機。ドラム状のシリンダー内部に蒸気を通して表面金属部を加熱し、糸や布を連続的に接触させながら乾燥させる

memo

染色工程では、大量の蒸気や水を使用するため、大きな CO_2 削減効果が期待できます。

「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）

2．繊維工業に特有なエネルギーロスの例

●ねん糸機のエネルギーロス

負荷に応じた回転数の調整がされないとロスに繋がる。タイマーによるオンオフ制御や、インバータによる回転数制御はロス低減に有効である。

●染色機のエネルギーロス

染色槽は染料の保温のため高温に維持される。染色槽の断熱が不十分だと放熱量が多くなり、ロスの増大につながる。

●乾燥機のエネルギーロス

一般的に使用されるシリンダー乾燥機は、蒸気エネルギーを大量に使用するため、排熱回収とその再利用が効果的な CO_2 削減につながる。

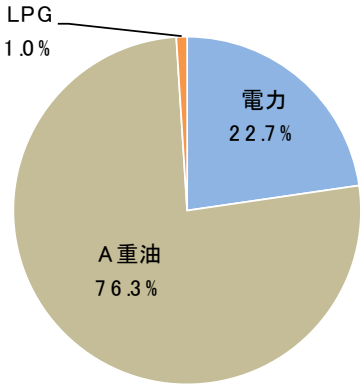


図 3.3.2.2-2
繊維工業に関するエネルギー源の CO_2 排出量構成の例

＊2 **テンター**
布のしわ取りや幅出しをする装置

●テンター[＊2]のエネルギーロス

湿気や熱を与えながら織布のしわ取りや幅の調整を行なうテンターは、電気式の場合、断熱不足によりデマンドを押し上げる可能性がある。また、湿気を必要とするため、排気や空調に要するエネルギーが大きくなる。

●排水処理のエネルギーロス

染色の後の洗浄に使用される水道水や井水は、使用量が多くなると排水処理に要するエネルギー増大の原因となる。ノズルやバンク（液体ジェットを生成するノズルアレイ）の工夫によって、省水量、CO_2 削減を実現することが期待される。

●縫製が主の場合のエネルギーロス

縫製機や空調機器、照明に消費される電力の使用割合が大きく、特に空調機器や照明を省エネ機器に更新することで、大きなロス低減につながる。

3．対策候補選定時に考慮すべき事項

●製造ラインでの目視による品質確認が必要な場合は、照明では演色性の配慮が要求されることが多い。演色性が高い蛍光灯等を使用する必要がある。

●品質維持のために、温湿度の管理や空気清浄機能が必要な場合が多い。

「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
紡績	紡績機の低効率モーターが使用されていないか	設備導入	高効率モーターへの更新	A24032 C24032
	・電動機（モーター）に関する対策　☞　3.3.4.4-1 電動機			
ねん糸	ねん糸機の電動機は負荷に応じた回転数調整、停止がされているか	運用改善	タイマーによるオンオフ制御	A24011
		部分更新・機能付加	インバータ導入による回転数制御	
	ねん糸機に V ベルトは使用されていないか		省エネベルトの導入	C24023
	ねん糸機に供給される水道水の流量は適量か		ポンプのインバータ化による流量制御	A24022 C24022-1
	・電動機に関するその他の対策　☞　3.3.4.4-1 電動機			
	・ポンプに関するその他の対策　☞　3.3.4.4-2 ポンプ			
製織	織機のヘルド*3 を軽量材に変更できないか（金属製→プラスチック製）	部分更新・機能付加	軽量化することで電動機の動力を低減	
	織機の電動機は高効率か	設備導入	高効率モーターへの更新	A24032 C24032
	・電動機に関する対策　☞　3.3.4.4-1 電動機			
染色	不要時に排気ブロワーが稼動していないか	運用改善	ブロワーの不要時停止	A24011
	染色槽（釜）からの放熱が多くないか	部分更新・機能付加	タンク（槽）の保温	
	染色機に使用される蒸気の配管部に漏れはないか		蒸気配管、バルブ、継手部の漏れ確認、更新	
	染色方法を見直せないか（染色液の使用は大量の洗浄水を使用）		給排水ポンプの流量・圧力調整	A24022 C24022-1
	染色機に供給される水道水の流量は適量か		ポンプのインバータ化による流量制御	A24022 C24022-1
	・ブロワーに関する対策　☞　3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
	・蒸気に関する対策　☞　3.3.3.2 蒸気システム			
	・ポンプに関する対策　☞　3.3.4.4-2 ポンプ			

memo

動力は回転数の 3 乗に比例。インバータによる回転数低減は大きな CO_2 削減効果が期待できます。

*3 **ヘルド**
緯(よこ)糸を通す杼（ひ）道をつくるために、経（たて）糸を運動させるための用具

「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	シート番号
乾燥	乾燥機は不要時に停止しているか	運用改善	乾燥機の運転時間短縮	
	乾燥機の蒸気ドレンを回収し、再利用しているか	部分更新・機能付加	蒸気式加熱器のドレン熱回収（給水加熱）	
	乾燥機の熱交換器部分からの放熱が多くないか		熱交換器部分の保温	
	乾燥機のボイラー蒸気の代わりに高温用ヒートポンプを使用できないか	電化	ボイラー蒸気の代わりに高温用ヒートポンプで加熱機を稼動し、省エネ化、CO_2 削減	
	・蒸気に関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
しわ取り幅出し	不要時に排気ブロワーは停止しているか	運用改善	ブロワーの不要時停止	A24011
	電気式テンターの場合断熱不足により消費電力が増大し、デマンドを押上げる可能性あり	部分更新・機能付加	デマンド制御の導入	A22023
	蒸気式テンターのドレンを回収し再利用しているか		蒸気式加熱器のドレン熱回収（給水加熱）	
	蒸気式テンターの代わりに高温用ヒートポンプを使用できないか	電化	ボイラー蒸気の代わりに高温用ヒートポンプで加熱機を稼動し、省エネ化、CO_2 削減	
	・ブロワーに関する対策 ☞ 3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
	・蒸気に関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
縫製	縫製機に V ベルトが使用され、駆動力増大になっていないか	部分更新・機能付加	省エネベルトの導入	C24023
	・圧縮空気に関する対策 ☞ 3.3.3.4 圧空システム			
電力	面積が比較的大きい工場屋根を有効活用しているか	電力低炭素化	太陽光発電設備の導入（夏季の空調負荷低減にもつながる）	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 等を導入して見える化、ロス把握を行っているか	設備導入	EMS の導入	A32031

memo

蒸気加熱の代わりに高温ヒートポンプを使用することで、大きな CO_2 削減効果が期待できます。