「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）

3.3.2.8　ゴム製品製造業

1．ゴム製品製造業の工程と CO_2 排出の概要

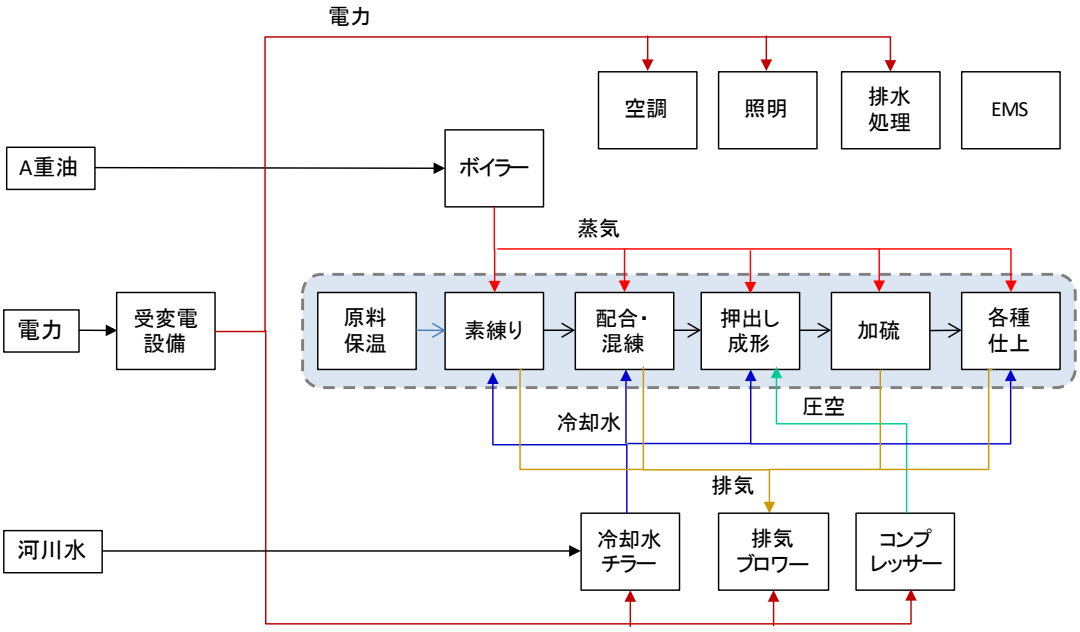


図 3.3.2.8-1　ゴム製品製造業の工程とエネルギーフローの例

memo

個々の製造工程の特徴をよく理解することが良い診断につながります。

ゴム製品製造業の工程と各種エネルギーのフローの例を図 3.3.2.8-1 に示す。工程の説明を表 3.3.2.8-1 に示す。

加熱用熱源としては一般的にボイラーの蒸気が、また、製造工程中のゴム素材の加工温度を厳重に管理するために多量の冷却水が使用される。配合工程などで種々薬品が多量に使用され、その排気のための局所ブロワーや、押出し成形用の圧空を製造するコンプレッサー等が設置されている。

表 3.3.2.8-1 ゴム製品製造業の工程

No.	工程	内容
1	素練り	生ゴムを素練り機械にかけて可塑性を増加させ、その後の工程を容易にする
2	配合・混練り	配合剤（加硫剤、加硫促進剤、軟化剤、老化防止剤、補強剤、着色剤など）を加え、混練りする
3	押出し成形	必要な形状に押出し成形する（ゴム製品の断面形状が決まる）
4	加硫	生ゴム等に硫黄を加えて加熱し、弾性限界を大きくする（柔らかくする）工程 円筒形耐圧缶の中で、直接加圧水蒸気で加熱される直接蒸気加硫、または二重加硫缶の中で間接的に加熱される熱空気加硫がある
5	各種仕上	追加工（切欠き、穴あけなど）、末端を金型で成形する金型成形、表面塗装・乾燥など、必要に応じた仕上加工

「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）

図 3.3.2.8-2 にゴム製品製造業における使用エネルギー源の CO_2 排出割合の一例を示す。ゴム加工を主要事業とする事業所では、使用エネルギー源は電力のみ（100%電力）の場合もあり、事業内容によってエネルギー源の割合は大幅に変化する。

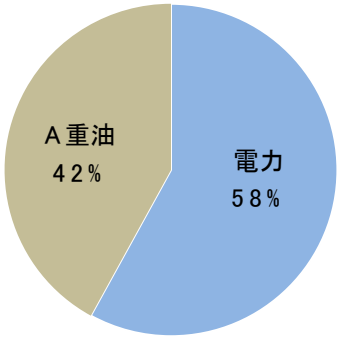


図 3.3.2.8-2
ゴム製品製造業に関する
エネルギー源別 CO_2 排出量構成例

2．ゴム製品製造業に特有なエネルギーロスの例

● 加熱源に関わるエネルギーロス

広い温度範囲で加熱するため、熱を高温から低温まで順次有効利用（カスケード利用）することにより熱ロスを低減できる。

● 排熱ロス

工場内に加熱と冷却の工程があり、冷却工程の排熱を加熱工程に有効利用することでロスを低減できる。

memo

各工程の排熱をしっかり回収することは、効果的な CO_2 削減につながります。

3．対策候補選定時に考慮すべき事項

● 製品形状・材質の粘着や接着性能への影響を防ぐために、半製品の温度や加工温度を厳重に管理している。温度に影響を及ぼす可能性がある対策提案は、製品の品質上問題ないか確認する必要がある。

● 受診事業者は種々薬品を多量に使用するため、労働安全衛生法、毒物及び劇物取締法、消防法等の化学物質の安全に関する法令や水質汚濁防止法、大気汚染防止法等の環境保全に関する法令等を遵守して事業活動を行なっており、これらに関連する対策案は受診事業者に問題の有無を確認すること。

● 硬質ゴム（タイヤ・防振ゴムやコンベアベルト等）と軟質ゴム（手袋等）とでは原料が同じであっても製造工程がまったく異なるため、製造製品がどちらに属するのかを事前に確認すること。

memo

製造条件に影響を与える対策は、受診事業者との事前相談のもとに提案しましょう。

「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	シート番号
原料保温	原料を循環経路から抜き取っている場合、循環量を減らせないか（原料供給しないときには循環を停止できないか）	運用改善	循環量の適正化（ただし、循環しながら加温・保温する場合は例外とする）	
	倉庫は断熱されているか（保温程度でも外気温との温度差により放熱ロスが大きい）	部分更新・機能付加	保温倉庫、配合ラインの外壁の断熱	
	他工程の排熱を保温や予熱に流用できないか		混練り等の工程の排熱を保温や予熱に活用	
素練り	蒸気に関する対策　☞　3.3.3.2 蒸気システム			
	冷却水に関する対策　☞　3.3.3.3 冷却水システム			
	排気ブロワーに関する対策　☞　3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
配合・混練	精練装置（ミキサー）の冷却水の温排水の熱を回収しているか（冷却後の温度はかなり高い）	部分更新・機能付加	保温倉庫、配合等の工程での保温や予熱に活用	
	インターナル※1、その他部品で発生するドレンや高温蒸気を回収しているか		ドレンをボイラーの給水に利用、あるいはフラッシュ蒸気を回収して低圧蒸気として再利用	
	蒸気に関する対策　☞　3.3.3.2 蒸気システム			
	冷却水に関する対策　☞　3.3.3.3 冷却水システム			
	排気ブロワーに関する対策　☞　3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
押出し成形	成形温度が必要以上に高くないか（製品型番ごとに温度が設定されている）	運用改善	成形や接着力等に影響しない範囲で低温化（製品内の温度分布に注意が必要）	
	不要時、油圧源は停止しているか		不要時停止の作業基準の設定と確実な停止	A24011
	圧空の漏れはないか（成形装置が増設された場合、空気配管の無駄や分岐が多くなり、漏れ増大につながる）		圧空配管の引き回しの見直し、漏れ箇所の対策	C14211
	冷却水の流量は適切か		冷却水の出口温度を把握し、流量を適正化	
	カレンダーロール※2 の冷却水から排熱を回収しているか	部分更新・機能付加	保温倉庫、配合等の工程での保温や予熱に活用	
	蒸気に関する対策　☞　3.3.3.2 蒸気システム			
	冷却水に関する対策　☞　3.3.3.3 冷却水システム			
	圧空に関する対策　☞　3.3.3.4 圧空システム			

※1 インターナル
膨らますための風船形状の部品のこと

＊2 カレンダーロール
2 本以上のロールの間に材料を入れて回転させ、材料を伸ばす機械のこと

「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	シート番号
加硫	プラテンやジャケット*3 からの放熱は多くないか（高温設定温度に継続維持され、放熱ロスの原因となる）	部分更新・機能付加	高温箇所の確実な保温	C25022
	蒸気に関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
	排気ブロワーに関する対策 ☞ 3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
各種仕上	蒸気に関する対策 ☞ 3.3.3.2 蒸気システム			
	冷却水に関する対策 ☞ 3.3.3.3 冷却水システム			
	排気ブロワーに関する対策 ☞ 3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
排水処理	製品から溶出した原料成分の濃度ばらつきを加味した運転条件が設定されているか	運用改善	濃度レベルによる条件設定（受診事業者との事前打ち合わせが必要）	
	排水処理に関する対策 ☞ 3.3.4.7 排水処理設備			
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	A32031
電力	再エネ 100%電力への変更を検討したか	電力低炭素化	再エネ 100%電力への変更	
	屋根に太陽光パネルを設置できないか		太陽光パネルの設置（夏季の空調負荷低減にもつながる）	A30061 C30061

*3 **プラテン、ジャケット**
金型を加熱する盤。ジャケットは熱盤のこと