「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）

3.3.2.9　窯業・土石製品製造業

1．窯業・土石製品製造業の工程と CO_2 排出の概要

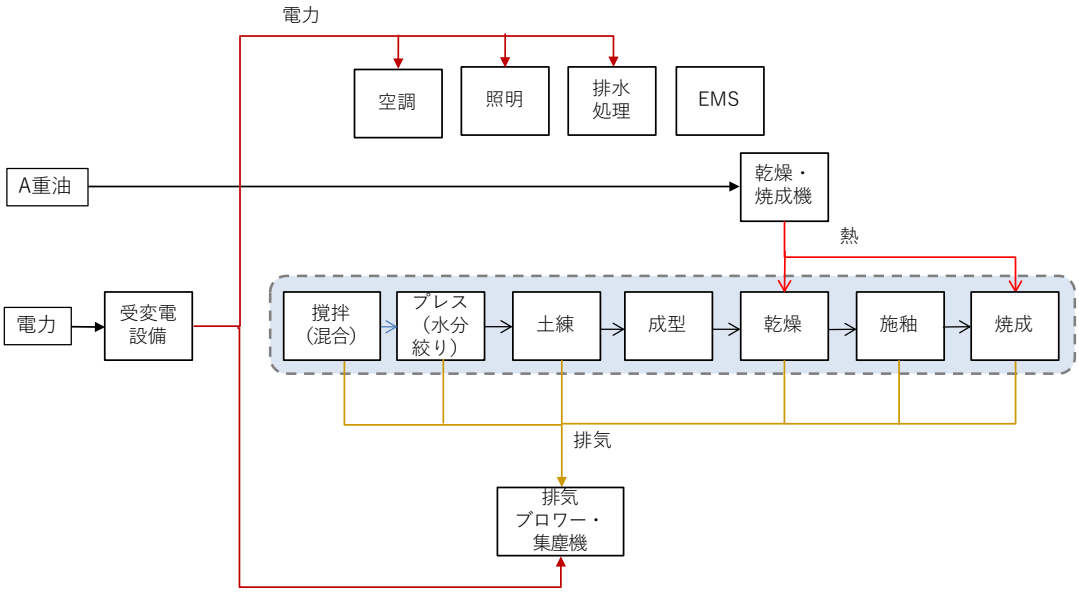


図 3.3.2.9-1 陶磁器製造業の工程とエネルギーフローの例

窯業・土石製品製造業の中でも中小企業が比較的多い陶磁器製造業に関し、図 3.3.2.9-1 に工程と関連するエネルギーフローの例を示す。代表的な工程の内容を表 3.3.2.9-1 に示す。

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。

表 3.3.2.9-1　陶磁器製造業の一般的工程

No.	工程	内容
1	撹拌（混合）	材料を粉砕・撹拌し、泥を作成（衝撃粉砕のために撹拌機内部にアルミナ製ボールを混入）
2	プレス	撹拌した泥に圧力をかけて水分を絞り出す
3	土練	成型にかけるために土を練る（圧縮して土を密にする）
4	成型	プレスして製品形状を作る（あるいは、型に鏝（コテ）をあてて成形
5	乾燥	土に含まれている水分（20%程度）を取り除く
6	施釉[*1]	釉薬（うわ薬）を塗る
7	焼成	高温で焼き固める

＊1 **施釉**
釉薬を陶器等の表面に塗ること

各工程に関わるエネルギーとしては、撹拌（混合）やプレス、土練、成型等に使用される電動機への電力、プレスや成型に供給される油圧、各工程で発生する発塵物を除去する集塵・排気用電力などが主なものである。また、乾燥や焼成では A 重油が燃料として使用されることが多い。

陶磁器製造業で使用されるエネルギー種は電力、乾燥・焼成用燃料としての A 重油が主なものであり、その使用割合は各事業所の業務内容によって異なる。図 3.3.2.9-2 に陶磁器製造業の CO_2 排出量構成の一例を示す。

「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．窯業・土石製品製造業に特有なエネルギーロスの例

●バッチ処理にともなうエネルギーロス

　バッチ処理プロセスが主であり、生産を集中的に実施しないと、乾燥炉や焼成炉での熱ロスが過大となる。

●排気・集塵に関連するエネルギーロス

　粉塵が発生しやすい工程が多く、排気や集塵に使用されるファン等の流量や運転時間を適正化しないとロスが大きくなる。

●焼成炉等の断熱不良にともなうエネルギーロス

　乾燥炉や焼成炉の断熱不良にともなう放熱ロスが大きく、燃料の無駄となる可能性がある。ただし断熱補強の際は、炉温度の上昇特性変化がプロセスに与える影響、あるいは補機等の寿命低下などへの配慮が重要である。

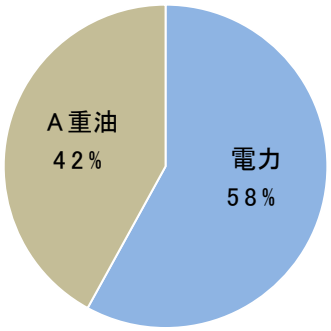


図 3.3.2.9-2
陶磁器製造業に関する
エネルギー別 CO_2 排出量構成の例

3．対策候補選定時に考慮すべき事項

●現場には、粉塵が発生しやすい設備や振動の大きい設備が多く、新たな設備・機器の導入に際しては、防塵性や耐振性を考慮する必要がある。

memo

乾燥炉や焼成炉の CO_2 削減に関しては、3.3.4.5 工業炉を参考にしましょう。

memo

集塵機や排気ブロワーの目詰まりには注意しましょう。

「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	対策の例	シート番号
撹拌（混合）	撹拌（混合）機や粗粉砕機が処理対象物の有無に関係なく、常時運転されていないか	運用改善	センサー等の導入による、処理対象物が無い時の停止 インバータ（防塵仕様）による回転数制御	
プレス（水分絞り）	油圧源が不要時に稼動していないか	運用改善	不要時の停止	
成型	油圧源が不要時に稼動していないか	運用改善	不要時の停止	
乾燥	バッチ処理による乾燥での熱ロスが大きくないか	運用改善	原料搬入や製造作業の集約による、乾燥工程での加熱の無駄の削減	
焼成	バッチ処理による焼成での熱ロスが大きくないか	運用改善	原料搬入や製造作業の集約による、焼成工程での加熱の無駄の削減	
排気ブロワー・集塵機	撹拌、土練、乾燥、焼成等での排気ファンや集塵機の風量や運転時間は適正か	部分更新・機能付加	製品ごとに適切な焼成・乾燥条件（炉温度、時間）の設定による、ファン・ブロワー等の運転台数制御やインバータ制御	A24022 C24022-1
	☞ 3.3.4.4-3 ファン・ブロワー			
空調	室外機、室内機を定期的に清掃しているか	運用改善	室外機の熱交換器や室内機のフィルター等の定期的清掃	A11211 C11211
	☞ 3.3.3.1 空調システム			
照明	粉塵を発生する設備が多く、照明設備が汚れていないか	運用改善	照明の定期的な清掃	
	不要時に照明を消しているか（現場はバッチ処理が多く、作業者が不在になりやすい）	部分更新・機能付加	照明制御装置（人感センサー）の追加入や運用管理の徹底	A21022 C21022
	☞ 3.3.4.1 照明設備			
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	
	工場屋根に太陽光発電設備を設置できないか	電力低炭素化	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
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