「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　業種別の診断ポイントと対策技術

5.2.1　食品製造業

1．食品製造業のプロセスと CO_2 排出の概要

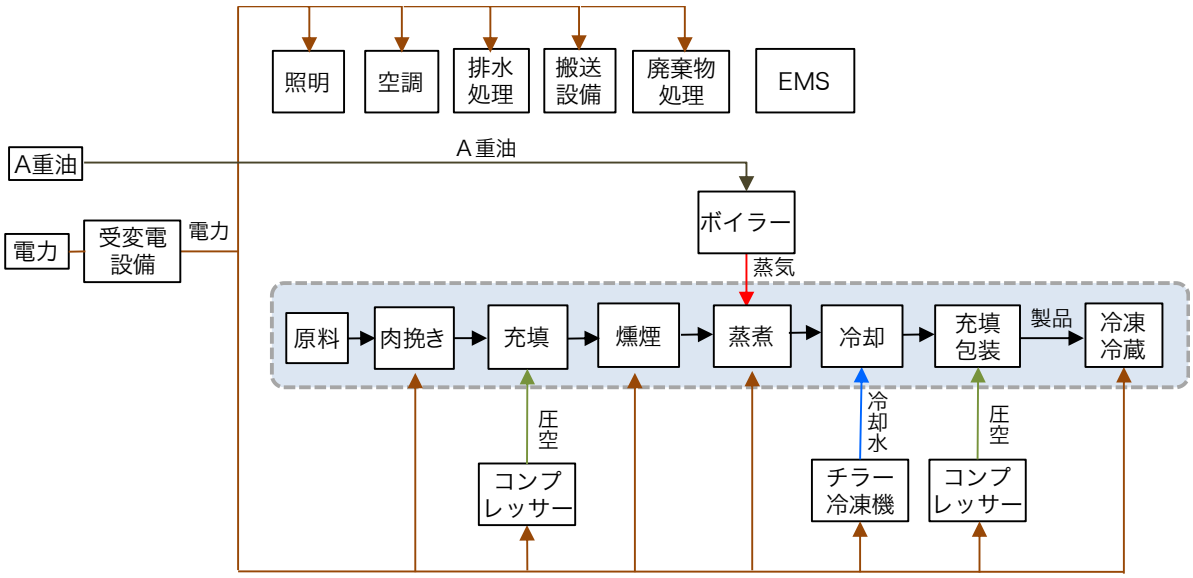


図 5.2.1-1　スモークソーセージ製造の工程とエネルギーフローの例

食品の製造において良い品質を得るためには、素材の品質管理に始まり、製造、包装、出荷設備の工程毎に適切な設備と製造条件ならびに品質管理が必要である。

食品の分類は、表 5.2.1-1 に記すが、本章では、その事例として「ソーセージ・ハム」の製造工程を記載した。製造する食品の種類ごとに工程、設備、品質管理の方法は異なるが、CO_2削減（省エネルギー）のために留意すべき事柄は、蒸気、電気、圧縮空気などのユーティリティや照明、電源設備、電動機、ファン・ポンプ、冷凍・冷蔵設備など共通設備は普遍的である。食品製造は、工程ごとの混合、熱伝導、反応などで類似しているものが多い。なお、食品品質は HACCP[*1] で管理されている。

ノート
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 HACCP
☞ 用語解説

表 5.2.1-1　食品の分類

No.	分類	食品の種類
1	原料食品	小麦粉、澱粉粉、砂糖、植物油脂、コーンスターチ、乾燥野菜
2	小麦粉加工品	パン類、麺類、パスタ類
3	肉製品類	ソーセージ、ハム、生ハム、ベーコン、ハンバーグミートソース
4	魚介製品	かまぼこ、魚肉ソーセージ、鰹節、昆布、海苔、燻製品、佃煮
5	乳製品	発酵乳、バター、チーズ、粉乳、アイスクリーム
6	大豆加工品	豆腐、豆乳、納豆
7	調味料	醤油、味噌、食酢、みりん、ソース、マヨネーズ、ドレッシング
8	酒	日本酒、ビール、ワイン、焼酎、蒸留酒
9	ソフトドリンク類	果実飲料、炭酸飲料、レギュラーコーヒー、緑茶、紅茶
10	菓子類	チョコレート、チューインガム、キャンディー、ポテトチップス、せんべい、カステラ、大福餅
11	缶・瓶詰類	果実缶詰、ジャム、マグロ缶詰、コンビーフ
12	便利食品	即席ラーメン、インスタントスープ、レトルト食品、冷凍食品

「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）

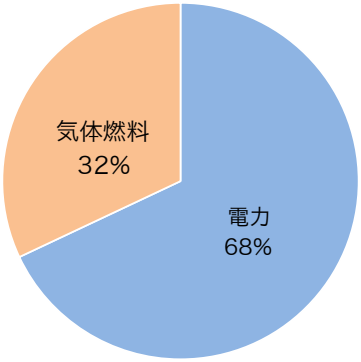


図 5.2.1-2
食品製造（ソーセージ・ハム）業の
典型的なエネルギー源別
CO_2 排出量構成例

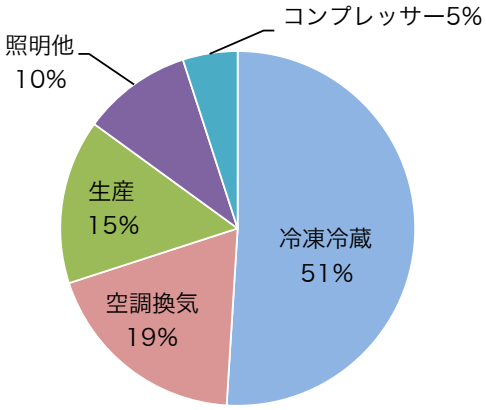


図 5.2.1-3
食品製造（ソーセージ・ハム）業の
典型的な設備別電力消費構成例

今回取り上げる「ソーセージ・ハム」の内、ソーセージの製造の代表的な工程を表 5.2.1-2 に記す。原材料は、豚、牛、馬、羊、鶏、兎、魚肉、家畜臓器類である。

表 5.2.1-2 スモークソーセージの製造工程

No.	工程	内容
1	塩漬	塩漬剤に漬けて冷蔵庫保管、要求品質に応じて数日間冷蔵庫で熟成
2	肉挽き	チョッパーで３mm 大に挽く
3	細切り混捏	挽肉、副原料、添加物を入れて細切り、混捏　→ミートエマルジョン
4	充填・結紮	ミートエマルジョンを充填機でケーシング（天然腸、コラーゲンケーシング、セルロースケーシング、合成樹脂ケーシング）に充填。充填後は、金属クリップや綿糸などで両端を結紮
5	燻煙	樫や桜のチップで燻煙。連続式とバッチ式がある
6	蒸煮、湯煮	適度の弾力、硬さを与え、また微生物を殺菌して衛生的な保存性を高める
7	冷却	冷却室で中心温度が、10℃以下になるまで冷却する
8	梱包	真空包装、普通包装、ガス置換包装
9	保管	出荷まで冷蔵倉庫で保管

ノート

食品加工プロセスでは加熱と冷却が同居することが多く、エネルギーロスが大きい。

2．発生するエネルギーロスの例

- 生産設備洗浄廃（温）水の熱ロス
- 燻煙装置など各種加熱冷却装置の排熱ロス
- 非稼働生産設備の（ポンプ、ブロワー等）補機待機運転・通電による電力ロス
- 生産設備の設定温度の過大、過少による電力ロス
- 燻煙装置など生産設備、冷蔵冷凍設備のワーク通過部開口などからの熱ロス

「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．対策候補選定時に考慮すべき事項

- 他業種と比べて衛生管理が徹底しているため、温度、時間など食品の品質に影響をおよぼしそうな提案を行なうときは、衛生管理上、問題がないかどうか確認する必要がある。空調の温湿度や清浄度は、品質保持を優先して管理されているし、照明も品質確認用に演色性を優先している可能性がある。
- 粉塵、汚染の発生しそうな設備の導入・更新・改造は難しい。
- 計測機器持ち込み、設置の際には粉塵、汚染の発生がないか十分留意する。
- 食品製造では廃棄物・排水量が多いため、廃棄物・排水処理工程での CO_2 排出量抑制対策が重要である。

ノート

空調や照明の対策を提案する前に、業界基準を参照する必要があります。

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
肉挽/充填	肉挽／細切／混捏／充填・結紮で、稼働していない機器への通電は遮断されているか	運用改善	電源オフの徹底	
	肉挽/細切/混捏/充填・結紮で、装置停止時に補機も停止しているか	運用改善	作業手順書への反映と徹底	
			装置停止時に補機停止するシーケンス変更	240111
燻煙	配管や生産設備からの蒸気漏れはないか	部分更新・機能付加	蒸気漏れの配管・継手・バルブ類の更新保守点検	122231
	外壁の表面温度は高くないか		高断熱材を用いた工業炉の断熱、保温の強化	250221
	ワークの出入口は必要最小限の開口であるか		不要時の閉塞、垂れ幕の改良、エアーカーテンの利用	260221
	加熱装置の熱回収は行われているか	部分更新・機能付加	排熱回収設備の導入	250211
	冷却工程との間で熱融通できないか	設備導入	冷温同時取り出し型ヒートポンプの導入	
蒸煮	蒸煮、湯煮で高温の排水、排気は有効活用されているか	部分更新・機能付加	排熱回収設備の導入	250211
	蒸煮、湯煮で冷却工程との間で熱融通できないか	設備導入	冷温同時取り出し型ヒートポンプの導入	

ノート

高効率機器はL2-Tech機器やトップランナー機器から選びます。

ノート

ポンプ、ファン等補機の不要時停止はシーケンス変更が安価で確実です。

「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）

工程等	診断ポイント	対策種類	対策の例	対策番号
廃棄物処理	食品加工廃棄物を燃料として有効利用できないか	燃料転換	バイオマス液体燃料の利用	330411
		電力低炭素化	バイオマス燃料を利用する発電設備の導入	300521
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	320311
搬送設備	フォークリフトの燃料転換はできないか	燃料転換	LPG、蓄電池、水素への燃料転換	
電力	CO_2 削減のために電気事業者の変更を検討したか	電力低炭素化	電気事業者の見直し	330511

ノート

省エネ・排ガスレスのフォークリフトを使用することは衛生面でも勧められます。

参考図書

［1］『CO_2削減ポテンシャル診断ガイドライン　第１版』（環境省）
［2］『冷凍冷蔵倉庫の省エネルギー対策』（東京都環境局）

用語解説

1）HACCP

食品製造の安全を確保する管理手法のこと。食品等事業者自らが食中毒菌汚染や異物混入等の危害を把握した上で、原材料の入荷から製品の出荷に至る全行程の中で、それらの危害要因を除去または低減させるために特に重要な工程を管理し、製品の安全を確保しようとする衛生管理の手法。（出所：厚生労働省 HP）