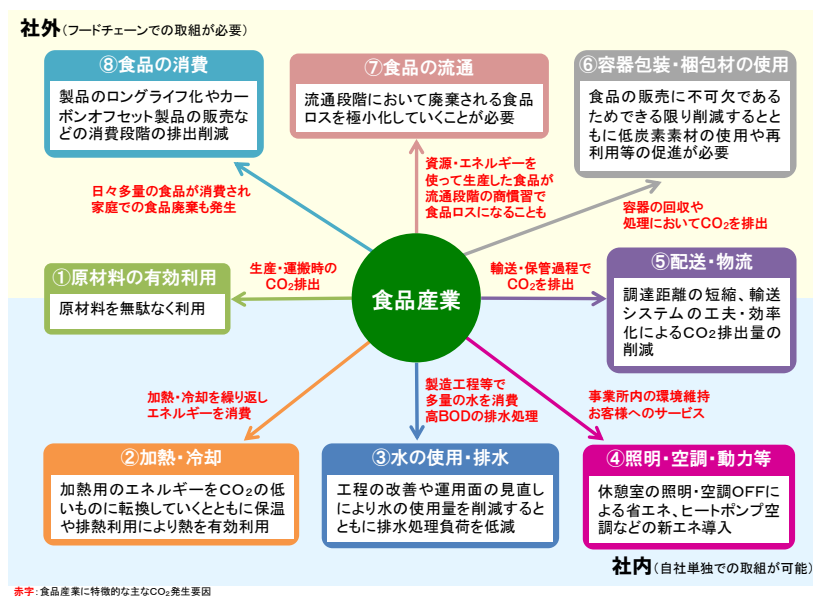


3 食品産業分野の温暖化対策

3.1 概要

本章では食品産業に特徴的な温暖化対策の具体的取組を紹介します。まず始めに、食品産業で特徴的な CO₂ 排出要因と削減の方向性を示します（図表 3-1）。これは、平成 23 年度、24 年度に食品産業（製造業、卸売業、小売業、外食産業）の約 200 社にご協力いただいた「事業活動における CO₂ 排出要因とその対策実施状況」に関する調査結果を整理したものです。食品産業は、原材料を調達し、加工・調理を行って、食品や飲食として販売・提供を行う産業ですが、そこで直接的・間接的に排出される CO₂ を 8 つの要因に整理しました。これら要因は、自社単独でのものと、最終消費者を含めたフードチェーン（1.1 参照）に跨るものがあります。



出典：平成 24 年度食品事業者環境対策推進支援事業報告書より作成

図表 3-1 食品産業に特徴的な CO₂ 排出要因と削減方針のイメージ

今年度はこれら 8 つの要因に絞って食品産業の約 100 社に対し具体的な温暖化対策を調査しました。次節以降では、これら調査結果において比較的实施率が高かった取組を紹介しています。ここに紹介した事例の内、3.2（原材料の有効利用）～3.5（照明・空調・動力等）は、中小規模の事業者の方に特に比較的反応しやすいと考えています。また、3.6（配送・物流）～3.9（食品の消費）はフードチェーンに跨る取組のため、中小規模の事業者の方におかれては社内ですることから、大手・先進事業者の方におかれては業界をリードするような意気込みで取り組んでいただくことが、期待されます。

原材料の有効利用

3.2 原材料の有効利用

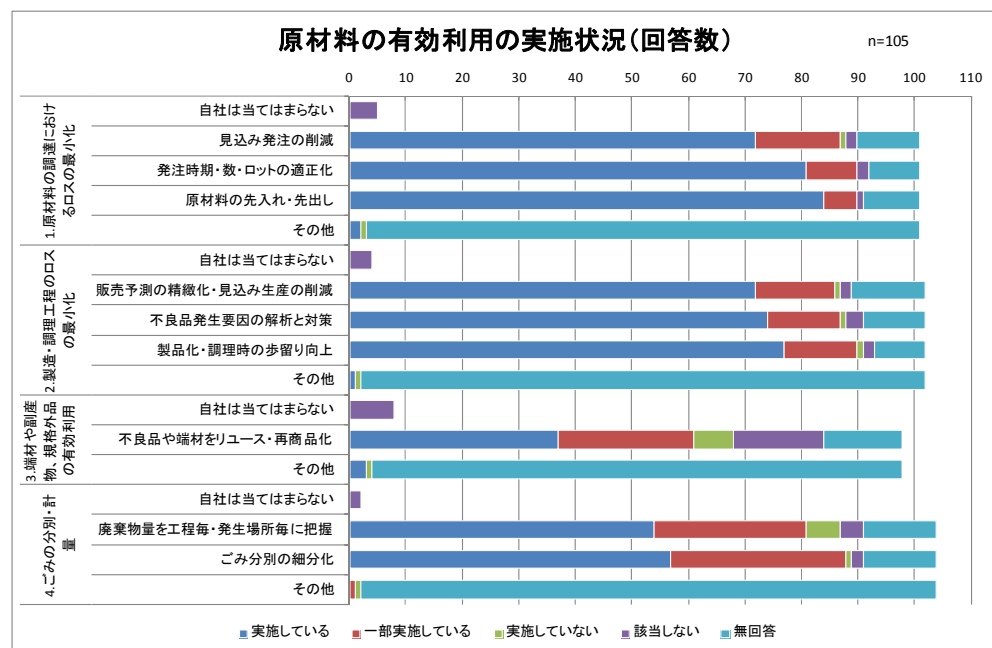
日本では年間 8,400 万トンの食材が消費されていますが、約 1,700 万トンが廃棄され、その内 500~800 万トンが可食部分であるにも関わらず廃棄される食品（食品ロス）といわれています。原材料となる農畜産物や水産物の生産には、肥料や飼料、手間をかけていることに加え、国内外からの運搬に輸送エネルギーが投入されています。これら原材料の無駄を省くことは温暖化対策に繋がります。

原材料の有効利用段階では主に次の 4 項目での取組が期待されます。

		取組が期待される業種		
		製造	販売	外食
1	〔調達ロス〕 原材料の調達におけるロスの最小化			
	見込み発注の削減	○	○	○
	発注時期・数・ロットの適正化	○	○	○
	原材料の先入れ・先出し	○	○	○
2	〔製造ロス〕 製造・調理工程のロスの最小化			
	販売予測の精緻化・見込み生産の削減	○	○	○
	不良品発生要因の解析と対策	○	○	○
	製品化・調理時の歩留り向上	○	○	○
3	〔有効利用〕 端材や副産物、規格外品の有効利用			
	不良品や端材をリユース・再商品化	○	○	○
4	〔ごみ分別〕 ごみの分別・計量			
	廃棄物量を工程毎・発生場所毎に把握	○	○	○
	ごみ分別の細分化	○	○	○

食品産業の多くが調達、製造・加工、廃棄等を行っていることから、ここに挙げた取組は全ての業種が対象となります。自社単独でできる取組が中心ですが、調達ロスの削減ではフードチェーンにおける連携が必要な取組もあります。

調査では、業種を問わず実施率（実施している＋一部実施している）が高くなっています。「調達ロス」は、製造業のみならず小売業の 3 分の 2、外食産業の 2 分の 1 の事業者が実施していると回答しています。これらは企業の業務効率化として取り組まれていると考えられますが、様々な手間やエネルギーを使って生産された一次生産品や加工食材を、余すところなく使い切ることは、温暖化対策としても大変重要な取組といえます。



■ 対策の内容

(1) 端材や副産物、規格外品の有効利用

食品産業では、製造・加工工程においてやむを得ず発生する端材や成形不良品、既存在庫、納入期限切れの商品等、通常ルートでは販売できない商品等が発生します。これらは、端材を活用した商品化や正規ロットへの混合(原料として利用)、従業員への格安販売、訳あり品等として割引販売、フードバンクへの寄付等を行うことにより、廃棄コストの削減と食品ロスの削減につながります。

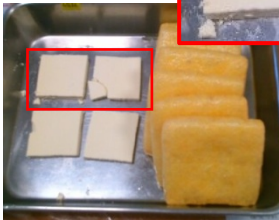
(2) ごみの分別・計量

食品廃棄物は水分を多く含むため、焼却処理の際に化石燃料を必要とすることがあります。発生場所で分別することにより、飼料化や堆肥化、バイオガス化等に資源化することが大切です。

また、廃棄物がどこでどのように発生しているかを把握することは、発生抑制の第一歩となります。食品ロスが、①どこで発生しているか、②どのくらいの量が発生しているか、③どのようなものが廃棄物となっているか、を把握することが重要です。その際、できる限り実測し、数値化や見える化をすると自社の廃棄物排出特性が明らかとなり、対策を講じやすくなります。また、実測をすることにより従業員の環境配慮意識の向上といった効果も得られます。

原材料の有効利用

■ 取組事例

事例①	豆腐端材の再商品化（株式会社みすずコーポレーション）
稲荷寿司用の油揚げや凍豆腐を製造している(株)みすずコーポレーションでは、原料の豆腐をシート状に流して成型（裁断）する工程で、端材や成形不良品（厚み不足・かけ等）が発生します。これらは原料の大豆を加工し、脱水まで行っていることに着目し、本来調理を行うために水切りが不可欠な「白和えの素」としての商品開発に取り組んできました。 当初の開発課題であった“安全性”と“離水性”をクリアし、10年前に業務用白和えの素（500g）の商品化に成功しました。その後も家庭用商品の開発に取り組み、ソースやドレッシングとなる「サラダにあえる（白和え）」「サラダにかける（マヨネーズ風）」商品、更には惣菜としての「豆腐とおからのサラダ（ツナ味・ピリ辛味）」を商品化しています。家庭用商品のコンセプトとしては、健康志向（マヨネーズの代わり、植物性たんぱく質・食物繊維が豊富等）や時短（盛り付けるだけ、混ぜるだけ等）といった現代の消費者ニーズに合致することを重視しています。これらの商品化を通して、年間37 t の豆腐端材の有効利用に成功しました。また、大手小売業のP B 商品化も決定し、平成26年からはさらに21 t の商品製造・販売を行う予定です。	
	 ↑：成形不良（かけ）のあるものは稲荷用の油揚げにできない 開発された商品 左：業務用（白和えの素：500g） 中：家庭用（ソース） 右：家庭用（惣菜サラダ）

コラム：企業の取組に関する消費者の反応

主に主婦を中心とした方々に、エコな食品や外食メニューについてお聞きしました。おからや魚のアラなど製造・調理時の副産物も、消費者にとっては価値のある商品と考えられているようです。

- よくお豆腐やさんでおからを買います。スーパーではなかなか置いてないし、あっても高いけれど、お豆腐屋さんのはとても安い！ 大豆も地元のを使っているし、たかがおからだけでも栄養価も高いし。
- 我が家が大好きなのは魚のアラ。 安い上に普通に売られている部分よりも脂がのっていて美味しいものが多いです。 調理には少し手間がかかりますが、捨てるくらいならもっと売ってください！
- 大根は葉っぱまでおいしくいただける。スーパーで葉っぱが切られたものがメインで置いてあるのはなぜかと疑問に思う。 鮮度がいまいちだからなのかと思ってしまう…。

事例② ごみ分別の細分化 (ユニー株式会社)

ユニー(株)では、2003 年から順次店舗に廃棄物計量器を設置し、全ての廃棄物を発生場所ごとに 19 分類に分別し計量しており、場所（売場、テナント、その他）ごとに管理することで排出責任を明確にし、廃棄物の発生原因を追究し発生抑制に努めています。計量することにより、テナントからの発生量が明確になり、発生量に応じた処理費を負担してもらうことになったことで、個々のテナントにおいても廃棄物の発生抑制に対する意識が高まりました。計量結果から、売れ残り商品については、売れ残ることによる売上低下と廃棄物処理費の両方があり、削減することによる経済的メリットが非常に大きいことがわかりました。分別の徹底と計量実施の結果、自社のみならずテナントにも発生抑制の意識が高まったこともあり、2004 年以来、総排出量は毎年減少しています。

ユニー(株)の 19 分別

大分類	小分類
可燃ごみ	一般可燃ごみ
	ビニール(食品系)
	生ごみ
	魚のアラ
	天かす
不燃ごみ	食用油
	ビン
	缶
発泡スチロール	
ダンボールおよび再生紙	ダンボール
	紙類(再生可)
その他	プラスチック
	ビニール(衣住系)
	ペットボトル
	陶器・ガラス
	金属くず
	廃家電
	混合廃棄物
	その他産業廃棄物

出典：平成 22 年度食品廃棄物発生抑制推進事業報告書

売場では廃棄物を種類ごとに別々の容器に分けて入れます。混ぜてしまうとリサイクルできないので、容器に入れる時にきちんと分別します。

廃棄物は排出場所・分別毎にバーコードで管理し、計量器に載せ、重量を計ります。

シールを発行します。同時にデータは事務所の端末に記録、集計され、本社の端末に送信されます。テナントや売場には毎月集計された結果が告知されます。

計量した廃棄物は、それぞれ温度管理された廃棄物庫で保管されます。腐敗しやすい食品廃棄物などは冷蔵保管されます。

廃棄物計量システム 出典：ユニー株式会社 環境レポート 2013

コラム：食品ロスはどこで発生している？

平成 22 年の調査では、食品関連事業者に対するアンケート調査、ヒアリング調査を行い、食品の種類別どのような品目が、製造から販売までのどの段階で、どのような要因によって発生しているかを調査しました。発生要因ごとに発生量やどのようなものが廃棄されているかを整理することで、どこにどのような対策が必要かを明らかにすることができます。

食品ロスの発生要因

	発生要因	内容
製 造	製造(加工)残さ	食品製造時に発生する不可食部等
	製造(加工)工程でのロス	商品切替時のロス、製造ラインから落下、規格外品、機械(タンク・ライン)に残ったもの等
	設備関連ロス	製造機器のトラブル等によるロス
	規格外品	出荷時検査の不合格品等
	欠品対策余剰分	欠品を避けるために余分に製造した結果、出荷されずに残った原材料や商品のロス
	検査（保存用サンプル）	検査用に一定期間の保存が義務付けられ、保存期間が過ぎると廃棄されるロス
	回収品	事故や表示ミス等により流通ルートから回収せざるを得なくなった商品
	試作	新商品開発や、工場稼働時など試しに作られた商品で、試食されないもの
卸 売 ・ 小 売	原材料のロス	原材料の消費・期限以内に製造しきれず残ってしまったロス
	納入期限切れ返品	小売店への納入期限（製造日から 1/3、1/4 等）を過ぎた製品（廃棄又は返品されるもの）
	受発注の差	流通工程での欠品を避けるために余分に仕入れ、出荷されずに残った製品
	検査不合格品	輸入の際、検査や成分分析により規格外品となった商品
	破損	輸送中に生じた外装の傷や凹み、製品の破損等
	店内での食品残さ	店内で調理、加工した際に発生する残さ等
	売れ残り商品	販売期限内に売れず、廃棄される商品
	商品の棚替え	商品の棚替えの際に、店頭から引き上げられる季節商品や取扱中止となった商品等

加熱・冷却

3.3 加熱・冷却

食品加工では、殺菌、調理、加湿、乾燥、焙煎、濃縮等様々な加熱工程があり、品質管理や保存のためには各工程で適切な温度管理が必要です。これらの加熱や冷却に多くの電気、ガス、重油等のエネルギーが必要です。

食品の流通段階では主に次の4項目での取組が期待されます。

		取組が期待される業種		
		製造	販売	外食
1	〔運用対策〕 加熱・冷蔵・冷凍設備の省エネ(ソフト面) 吸排気口・エアカーテン周辺の整理 冷蔵庫ドアの開放時間削減 冷蔵冷凍設備の適切な温度管理 加熱時間の表示設定	○	○	○
2	〔設備更新〕 加熱・冷蔵・冷凍設備の省エネ(ハード面) ナイトカバーの使用 ジュール加熱(被加熱物に直接通電)システム導入 冷凍機室外機に自動散水機を設置 インバータ搭載型の冷凍機の導入	○	○	○
3	〔排熱利用〕 熱・冷熱のカスケード利用、排熱利用 燃料と電気併用のハイブリッド給湯システム 排熱を加熱・空調等に利用	○	○	○
4	〔新技術〕 新エネ・新技術設備の導入 ヒートポンプの導入 コージェネレーション(熱併給発電)の導入	○	○	○

加熱・冷却は製造・販売・外食全ての業種において必要とされる工程であり、単独での取組が主体ですが、企業間の協力により効果を挙げる取組もあります。「運用対策」については社内でルール化を図ることで、業種を問わず少ない費用負担で効果を上げることが可能です。一方、「設備更新」については業種が限られる取組もみられますが、大きな効果を挙げることはできます。ただし、新たに設備を導入する場合、費用がかかります。「排熱利用」、「新技術」については、ハードルが高いと感じてしまいがちですが、他社の導入事例などから情報を得たうえで、自社への導入の判断材料とすることもできます。とりわけ「コージェネレーションの導入」は、施設内又は施設近傍で熱の利用先の確保することが必要不可欠であり、企業間の連携が有効です。

加熱・冷却対策の導入にあたっては助成制度の適用が可能かもしれませんので、「2.9 補助金はあるの？」で国や自治体の助成制度に問い合わせみて下さい。

■ 対策の内容

(1) 加熱・冷却設備の省エネ（ソフト面）

加熱・冷却設備は特に多くのエネルギーを消費する機器であり、使用頻度も高いため、これら設備の消費エネルギーを削減することが重要です。

機器は、同じ目的のために使用されたとしても、使い方によってエネルギー使用量が異なってきます。新規に設備を導入することは金銭的な負担が大きく、敬遠されてしまうため、金銭的な負担の少ない省エネ体制構築等の取組を実施することが有効と考えられます。

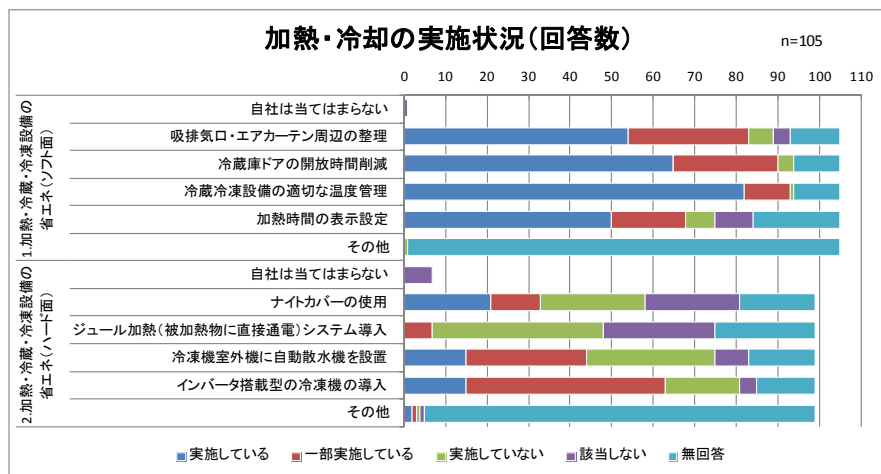
冷蔵・冷凍設備については、吸排気口・エアカーテン周辺を整理したり、ドアの開放時間を削減するなど冷却効率を高めるような体制を構築します（次ページで紹介）。また、冷凍・冷蔵庫は、温度設定が低いほどエネルギーを多く消費しますので、内容物に適した冷凍温度及び冷蔵温度を把握し、適正な温度設定を行うことで過冷却を防止します。

加熱機器については、火力や加熱時間を経験に頼らずに、火力の目安を表示したり、加熱時間の目安を食材ごとに定めておき、タイマーの設定時間を表示します。こうすることで、加熱しすぎなどのエネルギーロスが抑制できます。また、副次的な効果として、味や見た目の仕上がりも均一になります。

(2) 加熱・冷却設備の省エネ（ハード面）

アンケートでは、運用面（ソフト）での取組の実施率が高いですが、設備導入（ハード）の取組の実施率は低い状況にあります。

加熱・冷却設備は、ボイラ、断熱設備、冷蔵・冷凍庫など大型の設備が主となりますが、アンケートで比較的实施率の高いインバータ搭載型の冷凍機の導入や小売店でのナイトカバーの設置等、比較的实施が安価でかつ省エネ効果の高い取組もあり、こういった取組を推進していくことが有効です。



■ 取組事例

事例①

冷蔵庫の冷気漏れ防止

冷蔵庫のフィルターが目詰まりすると冷えにくくなります。また、古くなったパッキンから冷気漏れが生じることもあります。これらのメンテナンスを行うことにより、冷蔵庫の消費電力が削減されます。



冷凍庫・冷蔵庫のフィルター清掃

冷気漏れするパッキンを交換

出典：サトレストランシステムズ㈱講演資料 食品廃棄物発生抑制・CO2 排出削減セミナー（H23 年 11 月）

事例②

冷蔵庫ドアの開放時間削減

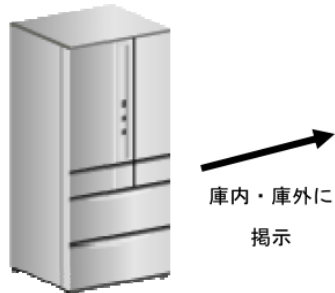
冷蔵庫や冷凍庫内の食品を探す時、収納位置が決まっていなかったり、日によって収納位置が異なっている場合、食品を探すためにドアの開放時間が長くなり、その分だけ冷気が外に逃げてしまいます。冷蔵・冷凍庫は、上昇した温度を下げるためにエネルギーを消費しますので、ドアの開放時間を短縮できるように冷蔵庫内の収納物品の位置を周知しましょう。下のような方法で実施すると効果的です。

(1) **庫内の現状確認**：冷蔵・冷凍庫はどのくらいの大きさか（何リットルか）？何段構成か？収納位置が決まっているものと決まっていないものがあるか？

(2) **食品の配置**：種類ごとに収納位置を決めましょう。同時に使うものはまとめて置きましょう。吸排気口・エアカーテン周辺の整理をしましょう。

(3) **従業員への周知**：収納位置の掲示等により、食品の収納位置を周知しましょう。

(4) **効果の確認**：実施前後のエネルギー使用量を確認し、会社全体で情報を共有しましょう。



豚バラ	オクラ	コーン	子柱いくら	つくね
ビーフ	鮎のツリ	ササガ	栗	カボチャ
冷凍スバ		冷凍うどん		

扉の開閉時間は短く！
10秒空けたままだと●●円！

試算：内容積 1m³ (1,000 リットル) の冷蔵庫で、開閉による空気の出入りが 10%減少すると年間、約 27 円、0.9kg-CO₂ の削減になります。

(試算条件：外気のエンタルピー差 135kJ/m³、冷蔵庫の容積 1.0m³、換気減少回数 0.5 回/日、稼働日 365 日/年、冷却効率 COP4.0、電力量料金単価：15.7 円/kWh、CO₂ 換算係数：0.550kg-CO₂/kWh)

事例③	断熱による効率化（株式会社ハチカン）
加熱機器においては、断熱を強化することにより、燃料使用量の削減のみならず、放熱による作業環境の悪化を防止する効果もあります。 ㈱ハチカンでは、生産ライン数の増加に伴いオープンの台数が増加するとともに稼働時間が延長し、放熱による作業環境の悪化とLPG使用量の増加が問題となっていました。このため、オープンの扉と天井面、下面に25mmのセラミックウール製の断熱材を貼りつけた結果、原単位実績（平均）で13～15m³/tのLPG使用量の削減効果が得られています。 断熱材の使用によるオープン表面温度の変化 出典：㈱ハチカン資料	
事例④	未利用熱の回収（カルビー株式会社）
カルビー㈱新宇都宮工場では、嫌気性発酵による廃水処理後の放流水に含まれる未利用熱をヒートポンプによって回収し、再度廃水処理設備の加温に利用しています。35℃という比較的低温の放流水からも熱回収ができることを外部の省エネ専門家に指摘されたことを機にヒートポンプの導入可能性を検討したもので、食品工場では全国初となる取組です。処理水の未利用熱を回収することで、ボイラから供給される蒸気を削減すると同時に、蒸気配管の放熱等も削減し、省エネ・CO₂削減に寄与しています。さらに、河川に放流する処理水の温度が下がることで、自然環境への負荷低減にもつながっています。 排水処理設備に導入したヒートポンプ（システムフロー及び設備写真） 出典：カルビー㈱資料	