



# 温室効果ガス排出削減等指針に沿った取組のすすめ ～中小事業者版～

脱炭素化に向けた取組実践ガイドブック（入門編）

2023年3月

環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室



---

# 0. はじめに

---

## 0. はじめに

# 本ガイドブックの作成の目的



- 我が国では、2020年10月に政府が2050年カーボンニュートラル（以下、「CN」）を宣言し、2021年5月には「地球温暖化対策の推進に関する法律（以下、「温対法」）」を一部改正する法律が成立し、2050年までのCNの実現が基本理念として法律上も位置づけられました。
- この改正に伴い、温対法に基づく告示として、**事業者に対して、「①事業活動に伴う排出の削減」、「②日常生活における排出の削減への寄与」という2つの努力義務を課す「温室効果ガス排出抑制等指針」も、「温室効果ガス排出削減等指針」（以下、「指針」）へと改称され、2022年●月には内容も改正**されました。
- このうち「①事業活動に伴う排出の削減」については、事業活動を行う全ての事業者を対象としたもので、**事業活動に伴う排出の削減等を適切かつ有効に実施する上で求められる基本的な姿勢や、具体的に実施すべき取組内容（設備の選択・使用方法等）**を定めています。
- 我が国全体でのCNの実現を目指していく上では、排出量が多い大企業だけでなく、1事業者としての排出量は小さくとも、**総量としては日本全体の1～2割を占める中小事業者における取組も必要不可欠**です。また、昨今は国際的な潮流として**サプライチェーン全体でのCNを目指す大企業が増加する中、サプライヤー等の取引先の中小事業者に対する脱炭素化の要請**が高まっています。
- 本ガイドブックは、こうした背景を踏まえて、中小事業者が指針の①の内容に沿って具体的な取組を進めるにあたり、参考となる情報やガイダンス等を整理し、紹介するものです。中小事業者の皆様におかれましては、本ガイドブックを参照いただき、今後の対応の参考にしていただければ幸いです。

0. はじめに

# 本ガイドブックの構成・使い方

- 本ガイドブックの構成・内容は下表のとおりです。
- 中小事業者の皆様が、**事業活動に伴う排出の削減につながる取組を進めるにあたり、参考となる情報やガイドダンス等を整理**しておりますので、各章の内容を参照いただき、関心のある箇所から読んで下さい。
- また、**取組を要請する/支援する立場にあるサプライチェーン関係者、自治体、金融機関の皆様におかれましても、事業者とのコミュニケーションツール**として是非ご活用ください。

## 本ガイドブックの構成・概要

章構成	概要
1. 取組の意義・メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 国内外でカーボンニュートラルの実現に向けた取組が加速する中、中小事業者においても排出削減に向けた取組が求められている背景として、中小事業者起因の排出量の大きさや関連動向（サプライチェーン全体での脱炭素化が目指されるようになってきており、大企業から取引先の中小事業者等に対して取組が要請されるケースが増加している等）等について解説。</li> <li>● 上記の背景を踏まえた上で、中小事業者が脱炭素化に取り組む意義・メリットについて解説。</li> </ul>
2. 取組の進め方・ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 温室効果ガス排出削減等指針の「①事業活動に伴う排出の削減」に沿った、具体的な取組の進め方や取組を進める上でのポイント、参考となる情報等について解説。</li> </ul>
3. 具体的な対策メニュー	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 温室効果ガス排出削減等指針の「①事業活動に伴う排出の削減」において、事業者に対して求められている具体的な取組メニューについて紹介。</li> </ul>
4. 対策事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上記3. で紹介した対策のうち一部について、個別に詳細な解説（概要、原理・仕組み、効率・削減効果、コスト等）について解説。</li> </ul>
5. 関連制度・参考情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上記2. で解説する取組の進め方・ポイントと対応付けて、中小事業者が排出削減に向けた取組を進める上で参考となる情報について、その概要や活用場面・方法について紹介。</li> </ul>

---

# 1. 取組の意義・メリット

---

1. 取組の意義・メリット

# カーボンニュートラルを巡る動向

- 2020年から国際枠組みであるパリ協定の運用が開始し、**世界的に脱炭素に向けた取組みが加速**する中、我が国では、2020年10月に**政府が2050年カーボンニュートラルを宣言**し、翌年5月には地球温暖化対策推進法の一部を改正する法律が成立し、**2050年までのカーボンニュートラルの実現が基本理念として規定**されました。
- この改正に伴い、温対法に基づく告示として、**事業者に対して、「①事業活動に伴う排出の削減」、「②日常生活における排出の削減への寄与」という2つの努力義務を課す「温室効果ガス排出抑制等指針」も、「温室効果ガス排出削減等指針」（以下、「指針」）へと改称され、2022年●月には内容も改正**されました。

## カーボンニュートラルを巡る国内外の動向

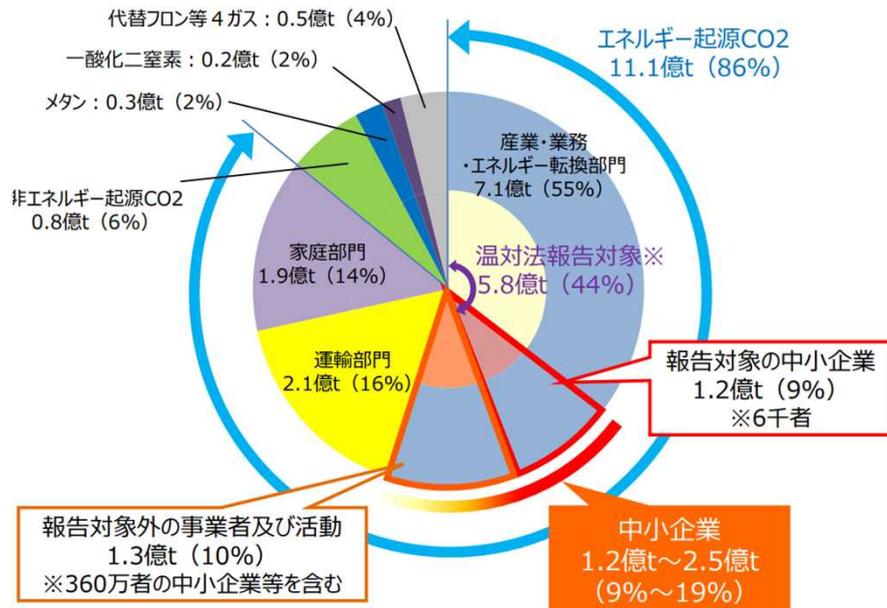
- 2020年10月 ● **2050年カーボンニュートラル宣言**
  - 当時の菅内閣総理大臣が、所信表明演説において、2050年までカーボンニュートラル・脱炭素社会の実現を目指すことを宣言。
- 2021年4月 ● **2030年度温室効果ガス排出削減の中間目標設定**
  - 2030年度に温室効果ガス排出量を2013年度比46%削減を目指し、さらに50%削減の高みに向けて挑戦を続けることを表明。
- 2021年5月 ● **「地球温暖化対策の推進に関する法律（以下、「温対法」）」の一部を改正する法案成立**
  - 地球温暖化対策の国際的枠組み「パリ協定」の目標や2050年カーボンニュートラル宣言を基本理念として法に位置付け。
- 2021年10月 ● **「第6次エネルギー基本計画」、「地球温暖化対策計画」の改定を閣議決定**
  - 2020年10月の2050年カーボンニュートラル宣言や、2021年4月に表明された新たな2030年度の削減目標の実現に向けた、エネルギー政策の道筋や温暖化政策（地球温暖化対策推進に基づく総合計画）の道筋を提示。
- 2022年●月 ● **「温室効果ガス排出削減等指針」の改正**
  - 2021年5月に改正された温対法に基づく告示として、事業者に対する努力義務として求める「①事業活動に伴う排出の削減」、「②日常生活における排出の削減への寄与」に係る基本姿勢や具体的な取組内容を規定。

## 1. 取組の意義・メリット

# 中小事業者におけるカーボンニュートラル対応の重要性

- 我が国のCO2排出量全体のうち、**中小事業者からの排出は1～2割弱（産業・業務部門の約35%）**を占めており、**カーボンニュートラルの実現には中小事業者による取組も必要不可欠**です。
- また、近年、特にグローバルに展開している企業を中心に、パリ協定が求める1.5℃水準と整合した削減目標であるSBT（Science Based Targets）等に準拠して、**サプライチェーン全体での排出量削減に向けた取組が加速**しています。
- サプライチェーン全体での削減には、**大企業のみならず、その取引先である中小事業者も含めた取組が不可欠**であり、既にいくつかの先進企業ではサプライヤーの排出・取組状況等の確認や削減要請、削減活動支援等が進んでいます。

## 日本の温室効果ガス排出量の内（2017年度）



## サプライチェーン排出量の概要と大企業からサプライヤーの要請例



**Scope1**：事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

**Scope2**：他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

**Scope3**：Scope1、Scope2以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

### 大企業からサプライヤーへの要請例

【トヨタ自動車】

- 数百社の仕入先に対し、2021年のCO2削減目標として前年比3%削減を要請。

【イオン】

- イオンモール館内の警備・清掃等に関わる従業員、モール運営に携わるサプライヤー、出店しているすべての専門店に対して、環境教育を実施するとともに、CO2排出削減につながる行動を要請。

## 1. 取組の意義・メリット

# 【参考】業界別のカーボンニュートラルを巡る動向



- 各業界でサプライチェーン全体での脱炭素化に向けた取組が始まっており、今後、2030年、2050年に向けてこの動きが更に加速化していくことが見込まれています。

### 各業界における脱炭素化に向けた動きの例

#### 食品産業

農林水産省は、フードサプライチェーン全体で脱炭素化を推進するとともに、その取組を可視化し、気候変動対策への資金循環や持続可能な消費行動を促すため、「フードサプライチェーンにおける脱炭素化の実践とその可視化の在り方検討会」を2020年に発足し、検討。



#### 自動車産業

東海財務局・中部経済産業局では、自動車産業の脱炭素化対応がサプライチェーン全体として円滑かつ迅速に進むよう、自動車産業と金融機関の情報共有の場として「自動車産業と金融機関によるカーボンニュートラルサポート連絡会」を2022年に発足。金融面と産業面との両面で伴走型支援の体制を構築。



#### アパレル産業

ファッション産業に関わる51社が加盟するサステナブルファッションを目指した団体（JSFA : Japan Sustainable Fashion Alliance）において、2050年までのネットゼロ宣言やRE100等への参加、適量生産・適量購入・循環利用の推進を標榜。



1. 取組の意義・メリット

# 中小事業者がカーボンニュートラルに向けて取り組むメリット

- 前述のとおり、サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルを目指す大企業が増加する中で、金融機関においても融資先のGHG排出量を把握する動きや石炭等の化石燃料への供給資金を引き揚げる動きがある一方で、先進的に取り組もうとする企業を支援・評価する取組が始まっています。
- 中小事業者が、率先して脱炭素化に取り組むことで、**省エネによるランニングコスト削減だけでなく、資金調達手段の獲得や、製品や企業の競争力向上等の効果も期待**できるため、このようなメリットを意識して取組を進めることが重要です。

## 脱炭素化に向けた取組の意義・メリット

<p><b>ランニングコスト削減</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギー使用量及びCO2排出量を把握して削減ポテンシャルを検証、計画的・効果的な投資やプロセス改善により、一層の省エネ・省CO2、さらにエネルギーコストを削減することができる。</li> <li>● 特に、昨今のようにエネルギー価格が高騰している状況下においては、再生可能エネルギー発電設備の自家消費や省エネルギー対策により、外部から購入するエネルギーを減らすことは、エネルギーコスト削減効果が大きく、かつエネルギー価格の不確実性に左右されないというメリットもある。</li> </ul>
<p><b>資金調達手段の獲得</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 金融機関がESG投資を推進していることを受けて、削減対策の取組状況を加味した融資条件の優遇等を受けられる機会が拡大する。</li> <li>● 昨今は中小事業者向けの融資商品（サステナビリティ・リンク・ローン※等）も増加している。 ※借り手の野心的なサステナビリティ・パフォーマンス・ターゲット（SPTs）改善度合いと融資条件が連動するローンであり、調達資金の融資対象が特定プロジェクトに限定されないもの。</li> </ul>
<p><b>製品や企業の競争力向上</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 取引先企業から選ばれやすくなり、既存の取引先との強固な関係性の構築のみならず、新規の取引先開拓にもつながり得る。</li> <li>● 現在、経済産業省では「サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたカーボンフットプリントの算定・検証等に関する検討会」の中で、製品単位の排出量の見える化に関する検討を進めており、今後このような市場環境が整うことで、更なる製品の差別化を行うこともできる。</li> </ul>

---

## 2. 取組の進め方・ポイント

---

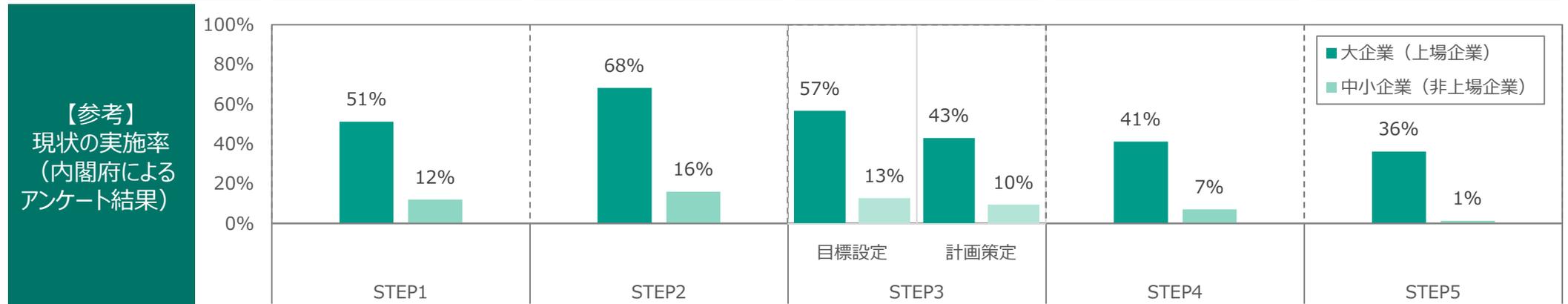
2. 取組の進め方・ポイント

# 脱炭素化の取組の進め方・ポイント

- 脱炭素化の取組は以下のような6つのステップで進められます。
- 内閣府が実施した調査等によると、中小事業者では、大企業に比べると全体として取組が遅れている傾向にあります。まずは、初期ステップの**脱炭素化に対する意識醸成や排出量算定からまずは着手し、段階的に進めていくことが重要**です。
- 次頁に各ステップにおけるチェックポイントとともに解説していきます。

## 脱炭素経営を進める上で事業者が取るべき行動のステップ

Step0	Step1	Step2	Step3	Step4	Step5
脱炭素化に向けた意識醸成・実施体制の整備	事業に影響を与える気候変動関連リスク・機会の把握	排出量の算定	削減目標の設定/ 削減対策の検討/ 削減計画の策定	削減対策の実行	Step1～4にかか る情報開示
	事業に影響を与える気候変動リスク・機会を把握している	自社の排出量を把握している	排出削減目標を設定している 排出削減計画を策定している	排出削減計画を実行している	TCFD提言に沿ったシナリオ分析、情報開示を行っている



2. 取組の進め方・ポイント

脱炭素化の取組の進め方・ポイント

取組ステップ	チェックポイント	解説				
<p><b>STEP0 :</b> 脱炭素化に向けた意識醸成・体制整備</p>	<p>「カーボンニュートラル」に係る日本政府の方針・取組を知っていますか？</p> <p>検討・対策を行うための社内体制は整っていますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● カーボンニュートラルとは、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすることです。カーボンニュートラルへの挑戦が、自社や日本全体の大きな成長につながるという発想で取り組んでいく意識を持つことが重要です。国の方針や具体的な取組を把握する上では、下記ポータルサイトが参考になります。 ✓ <a href="#">環境省「脱炭素ポータル」</a></li> <li>● まずは脱炭素化を進めるための検討・実施体制を構築しましょう。人員不足の場合は診断機関や以下のような環境省支援事業等の外部リソースを活用することも有効です。 ✓ <a href="#">環境省「工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業(SHIFT事業)のうち計画策定支援事業」</a></li> </ul>				
<p><b>STEP1 :</b> 事業に影響を与える気候変動関連リスク・機会の把握</p>	<p>気候変動が自社の事業に与える影響（リスク・機会）について理解、分析していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前章までに示した中小事業者も含めて脱炭素化に取り組む重要性やその意義・メリットに加え、取り組まないことのリスクについても正しく理解し、自社内で共通見解を持つことが、取組の出発点となります。</li> <li>● 主な脱炭素化の取組の遅れによるリスクには、取引先からの契約打ち切り、市場ニーズの変化に伴う製品の競争力低下、炭素税（カーボンプライシング）の導入等が考えられます。カーボンプライシングについては、我が国でも本格導入に向けた議論がなされており、実際に導入された場合、排出量に応じて直接的な金銭的負担が発生することとなります。</li> <li>● また、ウクライナ危機等の影響で、昨今エネルギー価格が高騰していますが、再生可能エネルギーの自家消費や省エネ等の取組は、外部からのエネルギー調達量を削減できるため、こうした価格高騰のリスク回避にもつながります。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="884 1241 2161 1417"> <tr> <td data-bbox="884 1241 1429 1329"> <p>売上・収益の低下につながるリスク（例）</p> </td> <td data-bbox="1433 1241 2161 1329"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取引先からの契約打ち切り</li> <li>・ 市場ニーズに伴う製品の競争力低下</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="884 1332 1429 1417"> <p>コスト負担の増加につながるリスク（例）</p> </td> <td data-bbox="1433 1332 2161 1417"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炭素税（カーボンプライシング）の導入</li> <li>・ エネルギー価格高騰</li> </ul> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 脱炭素化の取組の重要性（リスク、機会）をより広く理解する上では、下記文献が参考になります。 ✓ <a href="#">環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」</a></li> </ul>	<p>売上・収益の低下につながるリスク（例）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取引先からの契約打ち切り</li> <li>・ 市場ニーズに伴う製品の競争力低下</li> </ul>	<p>コスト負担の増加につながるリスク（例）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炭素税（カーボンプライシング）の導入</li> <li>・ エネルギー価格高騰</li> </ul>
<p>売上・収益の低下につながるリスク（例）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取引先からの契約打ち切り</li> <li>・ 市場ニーズに伴う製品の競争力低下</li> </ul>					
<p>コスト負担の増加につながるリスク（例）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炭素税（カーボンプライシング）の導入</li> <li>・ エネルギー価格高騰</li> </ul>					

2. 取組の進め方・ポイント

脱炭素化の取組の進め方・ポイント

取組ステップ	チェックポイント	解説
<p><b>STEP2 :</b> 排出実態の把握</p>	<p>事業所全体のエネルギー使用量を把握していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● エネルギー種類別の使用量の把握には、電力会社、ガス会社等からの明細書の活用が有効です。月別推移、前年同期との比較などを可視化することにより改善点が見つかります。</li> </ul>
	<p>事業所全体のCO2排出量を算定していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各燃料種のエネルギー使用量から、以下の式のとおり、CO2排出量への換算が可能です。エネルギー使用量からCO2排出量への換算方法・換算に用いる排出係数等は下記資料を参考にしてください。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <a href="#">環境省「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度 -算定方法・排出係数一覧」</a></li> </ul> </li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="display: inline-block; background-color: #008080; color: white; padding: 5px 10px;">CO2排出量</div> <span style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">=</span> <div style="display: inline-block; background-color: #008080; color: white; padding: 5px 10px;">エネルギー使用量</div> <span style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">×</span> <div style="display: inline-block; background-color: #008080; color: white; padding: 5px 10px;">エネルギー種別CO2排出係数</div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本商工会議所では、エネルギー使用量やCO2排出量を簡単に見える化するツールを無料で提供していますので、必要に応じて活用することも一案です。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <a href="#">日本商工会議所「CO2チェックシート」</a></li> </ul> </li> <li>● 自社のみで算定することが難しい場合、排出量の算定・可視化サービスを提供する事業者や同様のサービス事業者と提携する金融機関も増えていることから、付き合いのある診断機関、事業者、金融機関等に相談してみるのもよいでしょう。なお、以下のアクションプランに登録されている金融機関であれば、排出量算定・可視化サービス等を実施しているか、確認することができます。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <a href="#">経済産業省「中小企業支援機関によるカーボンニュートラル・アクションプラン」</a></li> </ul> </li> </ul>
<p>用途・設備別のエネルギー使用量、CO2排出量を把握・算定していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多くの場合、電気や燃料の使用量を示す計量器は細かく設置されていません。そのため、用途・設備別の使用量を求めるためには、計算による推計を行うか、直接計器による計測が必要です。そのようにして使用量を用途・設備別に把握すれば、CO2排出量の多い用途・設備を絞り込むことができ、削減対策の検討・削減計画の策定につなげやすくなります。詳細なエネルギー使用状況の把握方法については、下記資料を参考にしてください。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <a href="#">環境省「事業者向けCO2排出削減のための自己診断ガイドライン」</a></li> </ul> </li> <li>● 自社だけで特定することが難しければ、下記のような外部診断を活用することも有効です。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <a href="#">環境省「工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業(SHIFT事業)のうち計画策定支援事業」</a></li> <li>✓ <a href="#">一般社団法人省エネルギーセンター「省エネ最適化診断」</a></li> </ul> </li> </ul>	

2. 取組の進め方・ポイント

脱炭素化の取組の進め方・ポイント

取組ステップ	チェックポイント	解説																																																																																								
<p><b>STEP 3 :</b> 削減目標の設定/ 削減対策の検討/ 削減計画の策定</p>	<p>削減目標を設定していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取引先からの要請や脱炭素化しないことへのリスクへの備えや、他社との差別化・ビジネスチャンスの獲得の観点から、中小企業向けのSBTやRE Actionといった既存のイニシアティブに参画し、中長期の削減目標を定める中小事業者も増えています。これらの目標を設定する場合には下記文献等が参考になります。</li> <li>✓ <a href="#">環境省「中長期排出削減目標等設定マニュアル」</a></li> </ul>																																																																																								
	<p>削減対策について検討していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備導入、運用改善については、主要な排出源や削減余地の大きい設備を特定した上で、3章で後述する対策メニューや指針のファクトリスト等を参考にどのような対策が実施可能か把握しましょう。</li> <li>その他の対策として、再生可能エネルギー（電気・熱）の調達（太陽光発電設備の導入、再エネ電力メニューへの切替、木質バイオマス熱利用等）や燃料転換等を検討しましょう。なお、検討の際には下記文献等が参考になります。</li> <li>✓ <a href="#">自然エネルギー財団「企業・自治体向け電力調達ガイドブック」</a></li> </ul>																																																																																								
	<p>削減計画を策定していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>洗い出した削減対策を踏まえて、その対策によって目標達成は可能か、温室効果ガス排出削減対策実施に係る追加的な費用支出や投資回収年数等を許容できるか（投資金額と光熱費・燃料費の増減、実施時期）等の観点から、削減計画の策定をしましょう。</li> <li>具体的な検討・策定手順や先進的な中小事業者の取組事例については下記文献が参考となります。外部診断を活用した場合には、これらに関するアドバイスも貰うことも可能です。</li> <li>✓ <a href="#">環境省「中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック」</a></li> </ul> <table border="1" data-bbox="1093 1236 1886 1519"> <thead> <tr> <th rowspan="2">対策</th> <th rowspan="2">対策実施年</th> <th colspan="10">計画期間（年）</th> <th rowspan="2">費用等</th> </tr> <tr> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対策① (省エネ：運用改善)</td> <td>2021年</td> <td colspan="10">実施</td> <td>排出削減量：x 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：a</td> </tr> <tr> <td>対策② (設備更新)</td> <td>2025年</td> <td></td> <td></td> <td>工事</td> <td></td> <td></td> <td>実施</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>排出削減量：y 投資金額：B 光熱費・燃料費増減額：b</td> </tr> <tr> <td>対策③ (再エネ電力メニューへの切替)</td> <td>2023年</td> <td></td> <td></td> <td colspan="8">実施</td> <td></td> <td>排出削減量：z 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：c</td> </tr> <tr> <td>排出削減量</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x+z</td> <td>x+z</td> <td>x+y+z</td> <td>x+y+z</td> <td>x+y+z</td> <td>x+y+z</td> <td>x+y+z</td> <td>x+y+z</td> <td></td> </tr> <tr> <td>キャッシュフロー〔千円〕</td> <td></td> <td>a</td> <td>a</td> <td>a+c</td> <td>a+c</td> <td>B+ a+b+c</td> <td>a+b+c</td> <td>a+b+c</td> <td>a+b+c</td> <td>a+b+c</td> <td>a+b+c</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	対策	対策実施年	計画期間（年）										費用等	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	対策① (省エネ：運用改善)	2021年	実施										排出削減量：x 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：a	対策② (設備更新)	2025年			工事			実施					排出削減量：y 投資金額：B 光熱費・燃料費増減額：b	対策③ (再エネ電力メニューへの切替)	2023年			実施									排出削減量：z 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：c	排出削減量		x	x	x+z	x+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z		キャッシュフロー〔千円〕		a	a	a+c	a+c	B+ a+b+c	a+b+c	a+b+c	a+b+c	a+b+c	a+b+c
対策	対策実施年	計画期間（年）										費用等																																																																														
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																																																																															
対策① (省エネ：運用改善)	2021年	実施										排出削減量：x 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：a																																																																														
対策② (設備更新)	2025年			工事			実施					排出削減量：y 投資金額：B 光熱費・燃料費増減額：b																																																																														
対策③ (再エネ電力メニューへの切替)	2023年			実施									排出削減量：z 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：c																																																																													
排出削減量		x	x	x+z	x+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z	x+y+z																																																																															
キャッシュフロー〔千円〕		a	a	a+c	a+c	B+ a+b+c	a+b+c	a+b+c	a+b+c	a+b+c	a+b+c																																																																															

出所) 環境省「中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック」

2. 取組の進め方・ポイント

脱炭素化の取組の進め方・ポイント

取組ステップ	チェックポイント	解説
<p><b>STEP4 :</b> 削減対策の実行</p>	<p>設備導入対策の場合、具体的に導入する設備まで選定できていますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設備導入時には、指針のファクトリストやLD-Tech（Leading Decarbonization Technology）リスト等に掲載されている利用可能な最高性能水準やコスト水準等を参考に選定を行いましょ。</li> <li>● また、CO2削減効果を高めるだけでなく、イニシャルコストを抑える観点からも、高効率型を選択するだけでなく、適正な容量を選択する（過度な安全率等を見込まない）ことも重要となります。</li> </ul> <p>✓ <a href="#">環境省「指針のファクトリスト」</a>                  ✓ <a href="#">環境省「LD-Techリスト」</a></p>
	<p>対策の実行にあたり、どのような資金調達手法（補助事業等）が活用できるか把握していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 費用効率的な実行のため、活用可能な補助制度・資金調達手法に関する情報収集をすることも重要です。</li> <li>● 補助制度や中小事業者向けのサステナビリティ・リンクボンド/ローンについては、下記サイトが参考となります。</li> </ul> <p>✓ <a href="#">環境省「脱炭素化事業支援情報サイト（エネ特ポータル）」</a>                  ✓ <a href="#">環境省「グリーンファイナンスポータル」</a></p>
<p><b>STEP5 :</b> 情報開示</p>	<p>情報開示の意義を把握していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 国際的なESG投資の流れの中で、企業に対して気候変動に対応した経営戦略や脱炭素化に向けた目標策定等に係る情報開示が求められるようになっており、プライム市場上場企業についてはScope3排出量も含めた情報開示が実質義務化されています。</li> <li>● こうした流れを受けて情報開示を進める企業が、自社のScope3排出量算定・開示の一環として、バリューチェーン上の関連企業に対しても排出状況・取組状況を求めるケースも増えてきています。</li> </ul>
	<p>情報開示の効果的な訴求方法を把握していますか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 効果的な訴求方法として中小企業向けのSBTやRE Actionといった既存のイニシアティブの枠組みを活用するとよいでしょう。他社がどのように情報公開しているかといった観点からは、以下記サイトが参考になります。</li> </ul> <p>✓ <a href="#">環境省「グリーン・バリューチェーンプラットフォーム：取組事例」</a></p>

---

## 3. 具体的な対策メニュー

---

### 3. 具体的な対策メニュー

## 具体的な脱炭素化のための対策メニュー（運用改善対策例）

- 指針の「①事業活動に伴う排出の削減」では、事業者が具体的に実施すべき対策メニューについて規定しています。
- 中でも、主に製造業の工場等における代表的な運用改善対策例としては、下表に示すものが挙げられます。運用改善対策は設備導入対策に比べてコスト負担なく実施できる対策となりますので、一つ一つの設備において見直し余地がないかを確認してみましょう。
- また、**設備導入・更新等を行う前に運用改善の対策に取り組むことで、エネルギーロスや必要となるエネルギー需要量自体の低減につながるため、後の設備導入・更新等の際にもより容量の小さい設備等を選択可能となり、イニシャルコストの低減にもつながります。**
- また、設備の導入や運用改善を伴わずに実施できる対策として、**再エネ電力メニューへの切替等も有効**です。特に、電気使用に伴うScope2排出量の大きい事業者の場合は、排出量を大幅に削減することができます。

### 製造業の工場等における代表的な運用改善対策例（※赤字の対策「4. 対策事例」で詳細に紹介）

設備分類		対策名
空気調和設備・換気設備		● 冷温水・冷却水の設定温度・流量の適正化
照明設備		● 照明制御システムの導入
燃焼設備		● ボイラーの運転圧力の適正化
熱利用設備		● <b>熱輸送配管の断熱強化、合理化</b>
コージェネレーション設備		● コージェネレーション設備負荷率改善装置の導入
電気使用設備	受変電・配電設備	● 変圧器設備容量の適正化
	電動機・電動力応用設備	● <b>ポンプ・ファン・ブロワ・コンプレッサ等の使用端圧力及び吐出量の見直し</b> ● ポンプ・ファン・ブロワ・コンプレッサ等の負荷に応じた回転数制御
エネルギー管理システム		● 主要設備ごと、設備群ごと、ラインごと等の統合的な省エネルギー制御

### 3. 具体的な対策メニュー

## 具体的な脱炭素化のための対策メニュー（設備導入対策例）

- 指針の「①事業活動に伴う排出の削減」では、事業者が具体的に実施すべき対策メニューについて規定しています。
- 中でも、主に製造業の工場等において代表的な設備導入対策例としては、下表に示すものが挙げられます。まずは、主要な排出源となっている設備を特定して、**設備更新時期等にあわせて高効率型の設備や、より排出係数が低い燃料等（重油からガスへの転換・電化、水素の活用等）**を使用する設備に更新していきましょう。

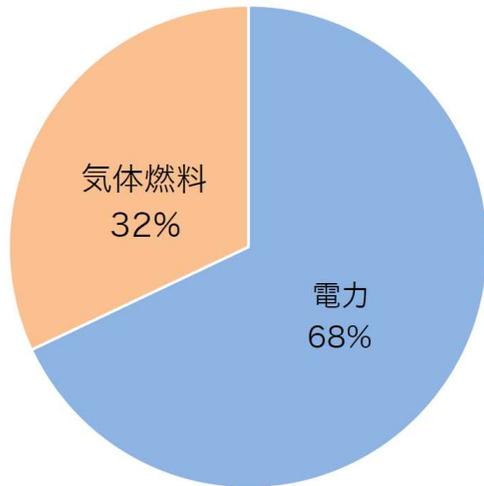
### 製造業の工場等における代表的な設備導入対策（※赤字の対策「4. 対策事例」で詳細に紹介）

設備分類		対策名
空気調和設備・換気設備		● 置換換気空調システムの導入
照明設備		● LED照明器具の導入
燃焼設備		● 高効率ボイラー（蒸気/温水/熱媒）の導入 ● <b>排出係数が低い燃料等を使用したボイラーへの転換（重油からガス・水素への転換等）</b>
熱利用設備	工業炉	● 高効率工業炉（燃焼式/抵抗加熱式/誘導加熱式）の導入 ● 排出係数が低い燃料等を使用した工業炉への転換（重油きからガス・水素への転換）
	ヒートポンプ式熱源装置	● <b>高効率チリングユニットの導入</b> ● 高効率産業用ヒートポンプ（高温水/熱風/蒸気発生）の導入
コージェネレーション設備		● コージェネレーションシステム（エンジン式/ガスタービン式/燃料電池式）の導入
電気使用設備	受変電・配電設備	● 高効率変圧器の導入
	電動機・電動力応用設備	● <b>高効率モータ（高効率誘導モータ/永久磁石同期モータ）の導入</b> ● 高効率コンプレッサの導入
建物・車両		● 高断熱ガラス、高性能断熱材等による断熱強化 ● 電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車等の導入
エネルギー管理システム		● FEMSの導入
未利用エネルギー・再生可能エネルギー設備		● <b>太陽光発電システムの導入</b>

# 【参考】業種によるエネルギー消費特性の違いを踏まえた有効な対策例

- 下記のように業種ごとにエネルギー消費特性（エネルギー種、用途等）は異なります（例：食品製造業、金属製品製造業、繊維工業）。環境省「CO2削減ポテンシャル診断ガイドライン」等を参考に、自社の工程及びエネルギーフローを踏まえて、適切な対策を実施しましょう。

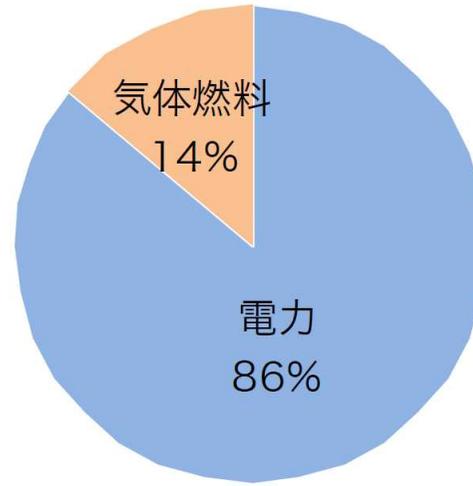
## 食品製造業



食品製造（ソーセージ・ハム）業の典型的なエネルギー源別CO2排出量構成比例

- 加熱・冷却時の熱によるエネルギーロスが大きいため、排熱回収設備や冷温同時取り出し型ヒートポンプの導入により高い省エネ効果を期待
- また、廃棄物・排水処理工程でのCO2排出量抑制対策も重要

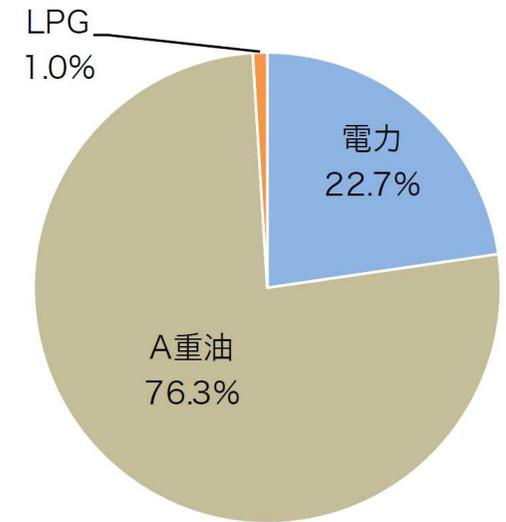
## 金属製品製造業



金属製品製造（金属プレス製品）業の典型的なエネルギー源別CO2排出量構成比例

- 使用エネルギーのほとんどが電力であり、特にエネルギー使用量の多い、乾燥・焼付工程での省エネ対策により高い省エネ効果を期待
- また、生産工程では蒸気や圧縮空気を多く使用しており、漏洩対策の撤退やボイラー・コンプレッサーの高効率化も重要

## 繊維工業



繊維工業の典型的なエネルギー源別CO2排出量構成比例

- 染色・制織が主な場合はA重油比率が高く、ボイラーの燃料転換や高温ヒートポンプによる代替により高い省エネ効果を期待
- また、ねん糸工程におけるインバター導入による回転数制御も重要

---

## 4. 対策事例

---

## 4. 対策事例

# 高効率チリングユニットの導入

### 対策概要

- 老朽化した冷温水発生機等を高効率チリングユニットへ更新することによって、CO<sub>2</sub>排出量を削減。

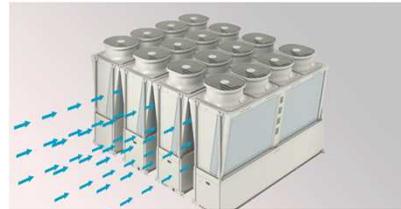
### 原理・仕組み

- 電気式ヒートポンプ式を採用し、圧縮機の性能や熱交換性能を向上させることによって従来の空調設備よりも高効率を実現。

#### チリングユニットの種類

##### 空冷式チリングユニット

空気を熱源とし、チリングユニット内部のファンで外気と熱交換する。



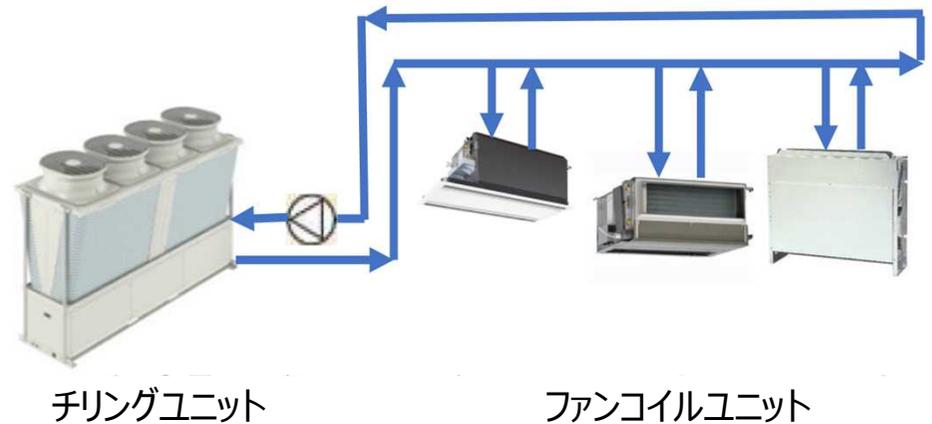
##### 水冷式チリングユニット

水を熱源とし、冷却水と熱交換する。



#### システム構成例

- 冷媒が流れる冷凍サイクルはチラー機器内で完結しており、熱交換した他の媒体（水など）を、ファンコイルユニットや熱利用機器にポンプで送って室内の空調や加熱・冷却などを行う。



### 効率・導入コストの水準

- 効率水準（最高水準）：期間成績係数（IPLV）5.7、成績係数（COP）4.0
- 導入コスト水準（平均水準）：約900万円（空冷式、定格冷却能力120.0kW超160.0kW以下の場合の設備費）
  - 設備容量・能力別、設置条件別の効率水準・導入コスト水準については、[指針ウェブサイト](#)もご参照ください。

4. 対策事例

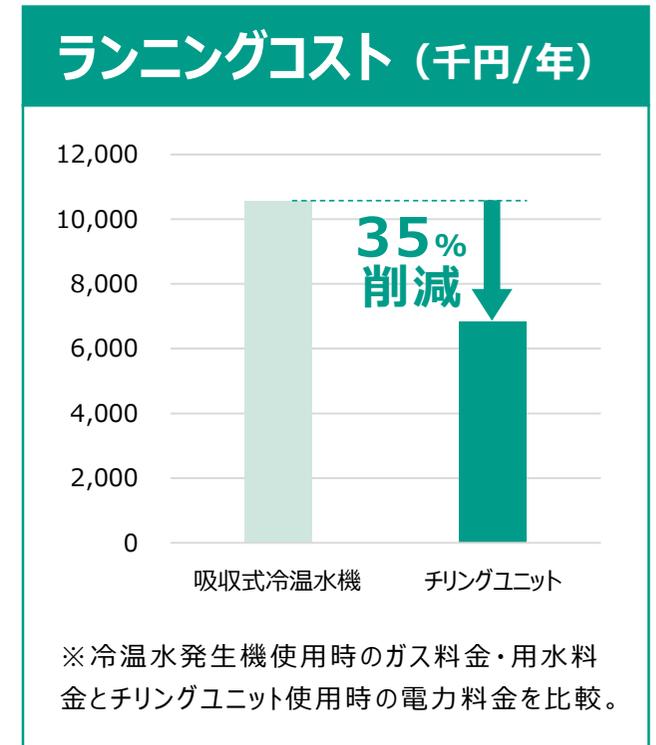
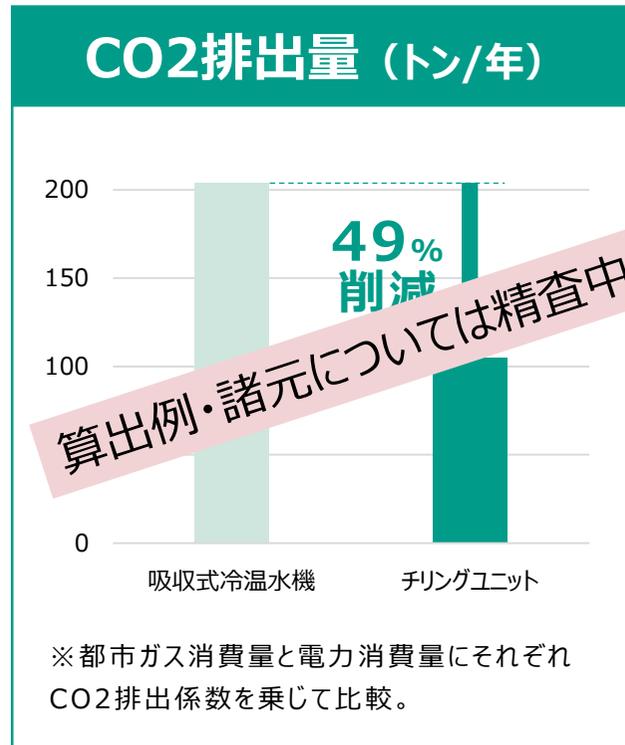
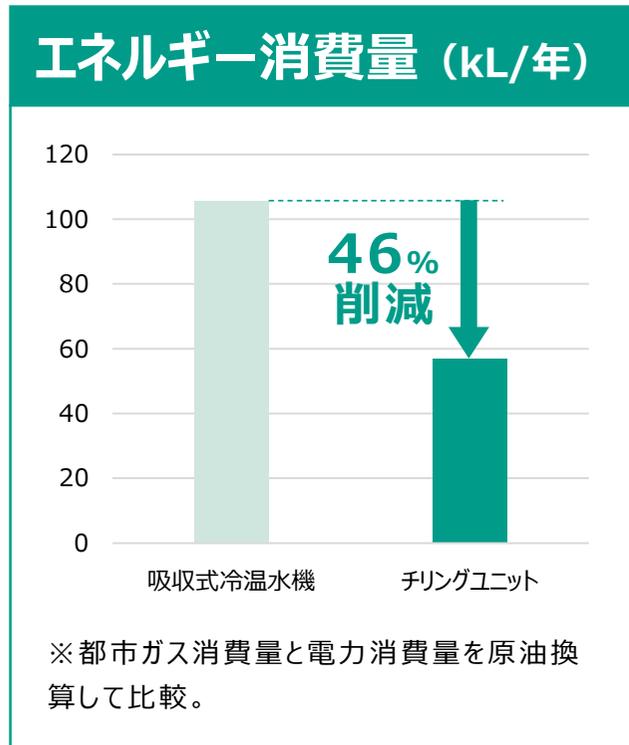
# 高効率チリングユニットの導入

## 導入効果

- 老朽化した冷温水発生機を高効率チリングユニットに更新することで、エネルギー効率の向上による省エネ効果、電化によるCO2削減効果が得られ、ランニングコストの削減にも繋がる。なお、使用電力を再生可能エネルギーにすることで排出量はゼロに抑えられる。

### 高効率チリングユニットの導入により得られる効果の算出（例）

- 設置後15年経過した定格冷房能力703kWの吸収式冷温水機（水冷式）を同じ定格能力のヒートポンプ式チリングユニット（COPc2=3.5、空冷式）に更新することで得られる効果は以下のとおり。



4. 対策事例

# 高効率チリングユニットの導入

参考：導入効果の計算条件 (1/3)

共通条件

項目	記号	数値
ガス単価	yf	100円/m <sup>3</sup>
用水単価	yw	430円/m <sup>3</sup>
電力単価	ye	15.5円/kWh
電力基本料金	yb	1,685円/kW・月
13Aガス 低位発熱量	Hl	40.5MJ/Nm <sup>3</sup>
13Aガス 高位発熱量	Hh	45.0MJ/Nm <sup>3</sup>
電力一次エネルギー換算係数	He	9.97MJ/kWh
原油換算係数	fo	0.0258kL/GJ
13Aガス CO <sub>2</sub> 排出係数	fc	0.0136t-C/GJ
電力 CO <sub>2</sub> 排出係数	fe	0.474kg/kWh

吸収式冷温水機条件

項目	記号	数値
冷房能力	R	703kW
暖房能力	Q	588kW
冷房COP	COPc0	1.0
暖房熱効率	ηw0	0.85
経年劣化	α	15%
待機電力	aux	10kW
冷却塔ファン電力	fan	7.5kW
冷却水ポンプ電力	pump	15kW
ガス使用量 (冷房)	Fc	52,000m <sup>3</sup> /年
ガス使用量 (暖房)	Fw	38,500m <sup>3</sup> /年

算出例・諸元については精査中

高効率チリングユニット条件

項目	記号	数値
冷房能力	R	703kW
冷房COP	COPc2	3.5
暖房COP	COPw2	4.0

4. 対策事例

# 高効率チリングユニットの導入

参考：導入効果の計算条件（2/3）

## 計算方法（1/2）

項目	記号	数値	計算式
吸収式冷温水機 現状冷房COP	COPc1	0.85	$=COPc0 \times (1-a)$
冷温水発生器 現状暖房熱効率	$\eta w1$	0.723	$=\eta w0 \times (1-a)$
年間冷房負荷	QLc	502千kWh	$=Fc \times HI \times COP1 \div 3,600$
年間暖房負荷	QLw	313千kWh	$=Fw \times HI \times \eta 1 \div 36,00$
高効率チリングユニット冷房消費電力量	Wc	143.4kWh/年	$=QLc \div COPc2$
高効率チリングユニット暖房消費電力量	Ww	78.2kWh/年	$=QLw \div COPw2$
高効率チリングユニット全消費電力量	W	221.7kWh/年	$=Wc + Ww$
高効率チリングユニット最大消費電力	Po	201kW	$=Wc \div COPc2$
電力デマンド増加量	Ed	15.5kW	$=P0 - (aux + fan + pump)$
冷却塔放熱量	Qrc	7,34GJ/年	$=QLc + FC \times HI$
冷却塔 補給水率	$\beta$	2%	対循環量比（想定値）
冷却塔 冷却水出入口温度差	$\Delta T$	5.5℃	（想定値）
冷却塔 年間循環量	Gw	170,854m <sup>3</sup>	$=Qrc \div (\Delta T \times 4,186)$
冷却塔 補給水量	$\Delta Gw$	3,417m <sup>3</sup>	$=Gw \times \beta$

算出例・諸元については精査中

4. 対策事例

# 高効率チリングユニットの導入

参考：導入効果の計算条件 (3/3)

## 計算方法 (2/2)

項目	記号	数値	計算式
ガス削減量	Ft	91,000m <sup>3</sup> /年	=Fc+Fw
ガス削減金額	Cg	9,100千円/年	= (Ft/1000) ×yf
電力削減量	Wt	-221.7千kWh/年	上記
電力削減金額	Ce	-3,436千円/年	=Wt×ye
電力の契約電力料金削減	Cec	-3,406千円/年	=Ed×yb
用水費用削減	Cw	1,469千円/年	= (ΔWw/1000) ×yw
全体の削減金額	Ct	3,728千円/年	=Cg+Ce+Cec+Cw
原油換算削減量 ガス	ΔOg	105.7kL/年	$\Delta O_g = F_t \times f_n \times H_h \times f_o \div 1000$
原油換算削減量 電力	ΔOe	57.0kL/年	=Wt×Hexfo÷1000
原油換算削減量 全体		162.7kL/年	=ΔOg+ΔOe
CO2排出削減量 ガス	ΔCg	204.2トン/年	= (Ft×fn×Hh×Fc×44/12) ÷1000
CO2排出削減量 電力	ΔCe	-105.1トン/年	=Wt×fe
CO2排出削減量 全体	ΔCt	99.1トン/年	=ΔCg+ΔCe

算出例・諸元については精査中

---

## 5. 関連制度・参考情報

---

## 脱炭素化の取組を進める上で参考になる情報（1/2）

- 脱炭素化の取組を進める上では以下のような文献・サイトが参考になります。

	参考情報	概要	参考となる取組フェーズ
1	環境省「脱炭素ポータル」	2050年カーボンニュートラルの実現に向けた国の検討と具体的な取組等が整理されたもの。	STEP0
2	環境省「工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業(SHIFT事業)のうち計画策定支援事業」	工場・事業場における先導的な脱炭素化に向けた取組を推進する事業であり、CO2削減ポテンシャル診断推進事業や計画策定から設備更新補助、排出量取引等の支援が受けられる。	STEP0、2
3	環境省「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」	TCFDの開示要件や気候関連リスク・機会、影響評価のためのシナリオ分析の意義等について整理されたもの。	STEP1
4	環境省「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度 ー算定方法・排出係数一覧」	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルの一部として、算定方法の概要や活動別算定方法についてまとめられたもの。	STEP2
5	日本商工会議所「CO2チェックシート」	エネルギー種別に毎月の使用量・料金を、Excelシートに入力・蓄積することでCO2排出量が自動的に計算されるもの（グラフ化も可能）。	STEP2
6	経済産業省 「中小企業支援機関によるカーボンニュートラル・アクションプラン」	中小企業団体（商工会・商工会議所等）や金融機関等の支援機関が、企業の脱炭素化と持続的な成長を支援する取組を“中小企業支援機関によるCNアクションプラン 登録リスト（適宜更新）”としてまとめたもの。オンライン相談から排出量可視化、省エネ診断、設備投資に係る補助金情報等、幅広い支援メニューを掲載。	STEP1～4
7	一般社団法人省エネルギーセンター「省エネ最適化診断」	設備・機器の最適な使い方や高効率機器への更新、太陽光発電等再エネ設備導入、エネルギー管理状況の評価等脱炭素化に向けた各種取組に係る診断・提案を受けられるサービス。	STEP2
8	環境省「事業者向けCO2排出削減のための自己診断ガイドライン（産業部門・業務部門）」	事業所におけるエネルギー消費の実態把握の方法や具体的な対策技術の抽出方法等の自己診断手順及び詳細情報把握のための専門家診断手順に焦点をあてたもの。	STEP2
9	環境省「中長期排出削減目標等設定マニュアル」	サプライチェーン排出量、SBT、RE100等の取組に向けた排出削減目標設定の意義や進め方について整理されたもの。	STEP3
10	自然エネルギー財団「企業・自治体向け電力調達ガイドブック」	企業が自治体が再生可能エネルギー由来の電力を利用する上で考慮すべき要件や調達方法等について整理されたもの。	STEP3

## 脱炭素化の取組を進める上で参考になる情報（2/2）

- 脱炭素化の取組を進める上では以下のような文献・サイトが参考になります。

	参考情報	概要	参考となる取組フェーズ
11	環境省「中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック」	中小企業における中長期的な温室効果ガス削減計画の検討の進め方を整理したものであり、主に計画策定の検討手順やケーススタディに焦点をあてたもの。	STEP1～4
12	環境省「指針のファクトリスト」	事業活動（横断・業種個別）及び日常生活の領域について、先進的な対策リスト、各対策の性能水準・コスト等の情報を網羅的に整理したもの。	STEP4
13	環境省「LD-Techリスト」	エネルギー起源CO <sub>2</sub> の排出削減に最大の効果をもたらす先導的な技術が整理されたものであり、設備・機器等を導入する際の参考となるもの。	STEP4
14	環境省「脱炭素化事業支援情報サイト（エネ特ポータル）」	オンサイトPPA等、脱炭素化に向けた取組を支援するための補助・委託事業について、事業一覧、申請フロー、活用事例等が掲載されたもの。	STEP4
15	環境省「グリーンファイナンスポータル」	国内におけるサステナビリティ・リンク・ローン組成リストをまとめたもの。	STEP4
16	環境省「グリーン・バリューチェーンプラットフォーム：取組事例」	温室効果ガスのサプライチェーン排出量算定を含むSBTやRE100等の脱炭素経営に関する情報プラットフォームのうち、中小企業版SBTやRE100に向けた取組事例が業種別・年代別に整理されたもの。	STEP5

