

# 事業所における温室効果ガス 削減対策取組事例集

平成29年3月

熊 本 県

## はじめに

熊本県では、平成22年4月の「熊本県地球温暖化の防止に関する条例」施行に伴い、事業活動温暖化対策計画書制度を導入しています。平成28年2月には第五次熊本県環境基本計画を策定し、温室効果ガス排出の少ない低炭素社会の実現に向けて目標値を定めて取り組んでいるところであり、この事業活動温暖化対策計画書制度を活用し、取組強化を図ることとしています。

平成28年度においては、事業活動温暖化対策計画書制度の参加事業者へ訪問調査をさせていただき、事業活動に伴う温室効果ガスの効果的な削減対策等を紹介する事例集を作成することとしました。

事業所における温室効果ガス削減対策の基本的な活動は省エネです。省エネには、運用改善、設備導入、プロセス改善などがあり、施設状況・設備状況や、省エネの実施状況等に応じ、事業所で求められる省エネの内容は異なります。

運用改善は、事業所で使用するエネルギーを適切に管理し、ムダを省いていくもので、少しの対策費用で取り組めるものもあり、基本的な省エネとして、すべての事業所で積極的に実施すべき対策です。

設備導入とプロセス改善は多くの投資を伴うものであり、設備機器の更新時期も考慮した中長期的な計画を立て、対策の実施を検討することが必要です。

本事例集は、事業所が温室効果ガス排出量の削減に向けた取組の検討を行う際の参考となるよう、多額の投資を要しなくても比較的大きな効果が期待できる運用改善による取組を中心に紹介しています。

また、取組の目標、内容及び手順などを具体的に示すとともに、その取組によって期待できる効果についても試算しています。

## 目 次

はじめに

1	省エネの考え方 .....	1
2	事業所における省エネのポイント .....	1
3	取組事例：エネルギー管理の強化 .....	3
4	取組事例：エネルギー需要の見直し .....	8
5	取組事例：エネルギーロスの特特定・排除 .....	20
6	取組事例：エネルギー変換効率の向上 .....	23
7	省エネ対策リスト .....	25

# 1 省エネの考え方

省エネ対策の検討を進める際に、設備機器の使用状況、対策費用等、様々な問題が検討を妨げる壁として立ちはだかることがあります。このような問題に直面したとき、どのように考えるかが、省エネを進める分岐点となります。

直面する問題を「実施できない理由」ではなく、「解決すべき課題」として捉え、打開策を検討することが、これまで出来ていなかった省エネ対策の実践に繋がります。

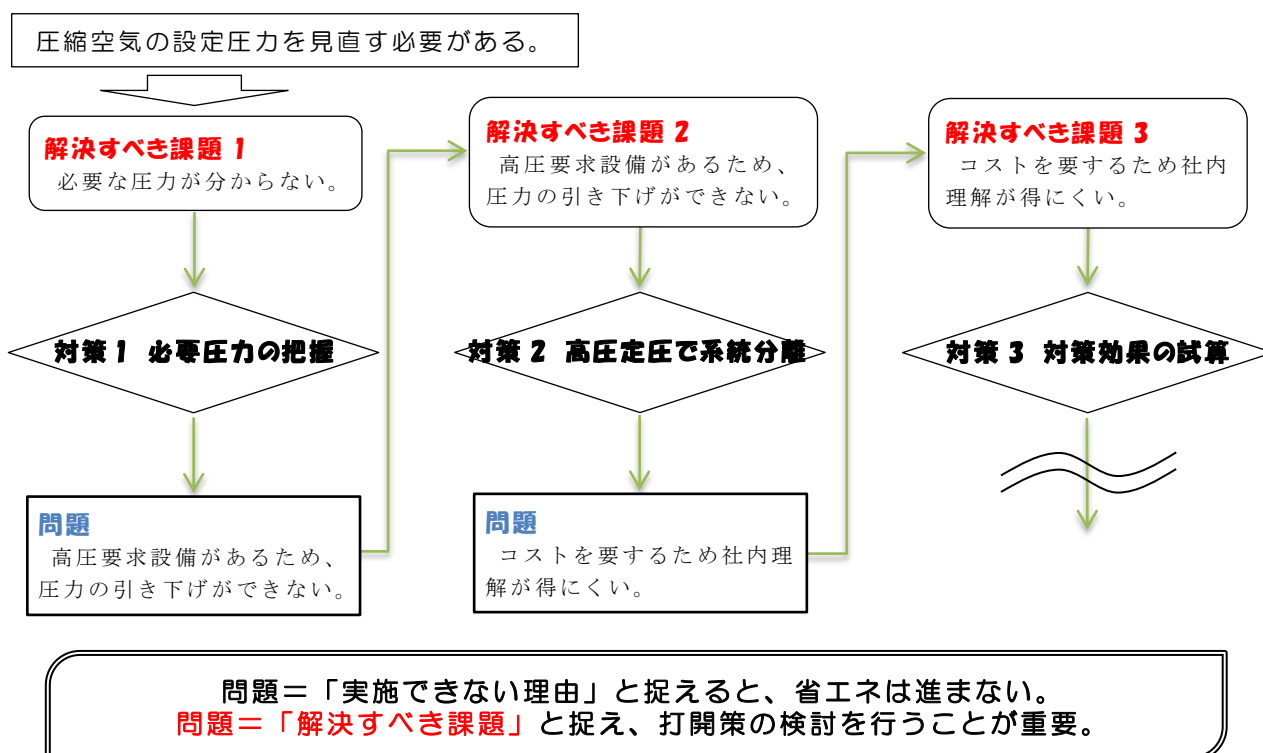


図 1 省エネルギーの考え方

## 2 事業所における省エネのポイント

事業所全体を対象に具体的な省エネを検討するためのポイントの一つは、事業所におけるエネルギーの流れを把握し、事業所全体のエネルギーを総合的に管理していくということです。

外部から事業所に供給される電気やガス等のエネルギーは、そのまま利用されるものを除き、蒸気や圧縮空気といった状態に変換されます。そして、変換されたエネルギーは設備機器まで搬送され使用されます。

外部から供給されるエネルギーは最終的に設備機器で使用されるまでに様々なロスを伴いながら供給されていくため、供給されたエネルギーの全てを利用できるものではありません。

各事業所でのエネルギーの流れを把握したうえで、各段階における設備機器のエネルギー変換効率向上やロスの排除及び事業所全体でのエネルギー管理の強化という観点からアプローチすることにより、対策を実施すべきポイントを効果的に絞ることが

できます。

本事例集では、以上の考え方を踏まえ、4つの分類に沿って取組事例を紹介します。

表 1 取組事例と対象設備

取組事例	対象設備						県内事例
	全般	空気調和設備	照明設備	コンプレッサ	ボイラ	ポンプ	
エネルギー管理の強化	取組 1： 計画的な対策実行のための推進体制の構築	○					
	取組 2： 組織横断的な推進体制の設置	○					
	取組 3： 生産性向上と同期した環境改善	○					○
	取組 4： 主要設備リストの整備	○					
	取組 5： エネルギー使用量等の把握	○					
エネルギー需要の見直し	取組 6： 空気調和設備の運用見直し		○				
	取組 7： 冷凍機等の入口・出口温度の把握と調整		○				
	取組 8： 必要照度の把握・見直し			○			○
	取組 9： 照明設備の保守・点検			○			
	取組 10： 採光を利用した消灯の実施			○			○
	取組 11： 圧縮空気配管の系統図・ 圧縮空気使用設備のリスト作成				○		
	取組 12： 要求圧力の把握・見直し				○		
	取組 13： ボイラ設備の適切な運転状態の把握					○	○
	取組 14： 蒸気圧力の最適化					○	
	取組 15： ポンプの運転方法の適正化						○
エネルギーロス の特定・排除	取組 16： 空気系統のエア漏れ確認				○		
	取組 17： 蒸気配管の定期的な保守・点検					○	
	取組 18： ボイラの廃熱・ドレンの有効利用					○	
変換効率の向上 エネルギー	取組 19： 低温・清浄な空気の取り入れ				○		
	取組 20： ボイラ等の空気比の調整					○	

### 3 取組事例：エネルギー管理の強化

#### 取組 1：計画的な対策実行のための推進体制の構築

対象設備	全般
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 温室効果ガス削減に関する推進体制を整備する。</li> <li>✓ 定期的なチェック・見直しを行う仕組みをつくる。</li> </ul>
取組効果	推進体制を整備し、各事業所間の取組や事例を網羅的に把握する事により、組織全体で効率的に対策を推進することができます。

#### 【 取組内容 】

温室効果ガス削減対策を継続的に推進するためには、推進体制及び定期的にチェック・見直しを行う仕組みが必要です。このため、温室効果ガス削減対策を従来のマネジメントシステムに組み込み、体系的な仕組みとして定着させることが重要です。

温室効果ガスの排出は、エネルギーを使用するすべての事業所・部署に関わるものです。このため、生産管理部や、エネルギー管理部等、特定の部署、担当者のみが対策を実施する体制では、対策の形骸化につながります。

事業所全体または事業者全体で温室効果ガス削減に関する目標を共有する体制の確立が必要です。

定期的なチェック・見直しを行う仕組みとしては、PDCA サイクル※を活用することで、対策の進捗状況を適正に管理することができます。

※ PDCA サイクル：計画（Plan）、実施（Do）、確認（Check）、処置（Action）を繰り返すことにより問題点を継続的に是正する手法

#### 【 取組手順 】

##### ① 温室効果ガス削減に関する推進体制の整備

✓ 全体を統括する体制の整備

⇒ 本社等に全社目標の設定、各事業所における対策の実施状況の確認を行う体制を整備する。

✓ 各事業所における体制

⇒ 部署ごとに削減対策に取り組む担当者を設置し、取組状況を定期的に確認できる体制を整備する。

##### ② 定期的なチェック・見直しを行う仕組みづくり

(1) 進捗管理に必要となる書類の管理

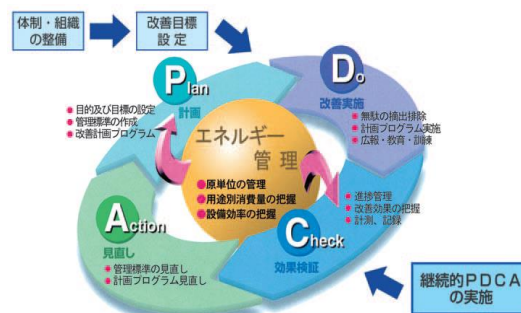
a. 温室効果ガス排出量の算定根拠となる書類

b. エネルギー消費設備の稼働状況を定期的に記録する管理台帳 等

(2) チェック・見直しを実施する頻度の設定

(3) チェック・見直し内容を検討する場（委員会等）の設置

(4) 見直し結果の反映方法の検討



出典：「工場の省エネルギーガイドブック」  
（一財）省エネルギーセンター

## 取組 2：組織横断的な推進体制の設置

対象設備	全般
取組趣旨	✓ 他の部署や事業所との情報共有が図れるよう、組織横断的な委員会等を設置する。
取組効果	各担当部署の課題及び対策アイデアを共有することで、課題解決の検討、対策の水平展開が可能となります。

### 【 取組内容 】

温室効果ガス削減対策を推進するためには、各担当部署の対策を検討することができる組織横断的な進捗管理の場（委員会等の設置）が必要となります。

また組織横断的な進捗管理の場において情報共有を行うことにより、各担当部署で行われている取組の効果についての問題点や改善点を協議できます。

各担当部署・各事業所で得られた知見を共有することで、温室効果ガス削減対策を水平展開することが可能となります。

### 【 取組手順 】

#### ① 委員会の設置

- ✓ 対策の実施状況を確認し、対策が計画通りに進んでいるか管理する。

#### ② 委員会の構成員

- ✓ エネルギー管理部署、設備管理部署、エネルギー消費活動部署等、温室効果ガス削減対策の主体となる部署の従業員が網羅されることで、委員会での検討事項を幅広く周知する。

#### ③ 委員会の開催

- ✓ 各事業所の推進責任者が中心となって定期的に検討会を開催する。
- ✓ 各部署の問題点を抽出し、各部署の特色を踏まえた対策案を検討する。

### 取組 3：生産性向上と同期した環境改善（県内事例）

対象設備	全般
取組趣旨	✓ 生産性向上改善を通しての省エネと廃棄物削減に取り組む。
取組効果	生産性向上改善として品質改善・設備信頼性向上・人材育成の状況を活動板に掲載し、ベクトルを合わせた活動で生産性向上と環境改善に大きく貢献できます。

#### ルネサスセミコンダクタ パッケージ&テストソリューションズ株式会社 錦工場の事例

##### 【取組背景】

主力製品である車載用半導体の生産性を上げるため、不良低減と安定した設備稼働を柱に事業所全体での活動として展開するため、各従業員の意識向上・意欲向上に繋がる効果的な情報共有方法を行いながら成果を出す。

##### 【取組内容】

###### ① 不良低減による環境負荷低減

- ✓ 品質向上、省エネ対策の現状・計画・成果を工場廊下や作業場の活動板に分かりやすく掲示し、従業員への情報共有を実施している。



工場廊下の掲示風景



作業場の掲示風景

###### ② 活動成果及び失敗事例の情報共有

- ✓ 活動成果及び失敗を金額換算し、従業員の意識啓発を実施している。
- ✓ ミス事例をハンドブックとしてまとめることで、水平展開を実施している。

##### 取組の Point

情報共有を行うには、「目に留まりやすく、読まれやすい」ものとするのが重要です。

取組事例では、人が通る・作業する場所への掲示、読みたくなるまとめ方が参考になります。



無駄取り貯金通帳（左）  
失敗コスト貯金通帳（右）



## 取組 4：主要設備リストの整備

対象設備	全般
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 主要なエネルギー使用設備の設備台帳、系統図、配管図等の図面を整備する。</li> <li>✓ 主要設備の管理要領（運転管理、計測・記録、保守・点検）を定めた「管理標準」を作成する。</li> <li>✓ 管理標準の運用・定期的な見直し・改善を実施する。</li> <li>✓ 管理標準に沿った、設備機器の保守・点検を実施し、保守・点検記録を残す。</li> </ul>
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 管理標準を作成することにより、現場で取り組むべき運転管理、計測・記録、保守・点検の内容を明確にすることができます。</li> <li>✓ 管理標準の基準に従うことで、エネルギーロスの少ない運用ができます。</li> <li>✓ 設備機器の異常発見、運転状況の改善に活用できます。</li> </ul>

### 【 取組内容 】

エネルギー使用量や温室効果ガス排出量を削減するためには、適正なエネルギー使用を行い、不必要なエネルギーロスを排除する必要があります。このためには、まず事業所の主要な設備について把握することが重要です。次に、それらの設備の管理標準を作成し、作成した管理標準に従い、機器の運転管理を行うことで無駄なエネルギー利用を削減します。また、計測・記録、保守・点検を実施することで設備の効率を保つことも重要です。

### 【 取組手順 】

#### ① 主要な設備の把握（管理台帳等の整備）

- ✓ エネルギーを使用する主要な設備（受変電設備、空調設備、ポンプ・ファン、コンプレッサ、ボイラ等）を調べ、設備管理台帳とエネルギーフローを作成する。

⇒ [設備管理台帳の整備]

機器の名称、仕様（規格）、製造者名称、設置場所、設置年月日、導入価格、修理・改造年月日、修理・改造の内容等を記録することで、設備維持費や更新時期の確認が可能。

⇒ [エネルギーフローの整備]

系統図等を整備することにより、供給源から需要先までのエネルギーの流れが把握でき、主要な機器の仕様、設置場所、計量装置の位置などが一目で確認が可能。

#### ② 管理標準の作成

- ✓ 「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」に基づき、事業所の設備機器や運用実態を考慮した管理標準を作成する。
- ✓ 管理基準の設定は、外部専門家のアドバイスを基に作成することも検討する。

#### ③ 管理標準の運用

- ✓ 作成した管理標準に従って機器の運用管理、保守・点検等を行う。

#### ④ 管理標準の定期的な改善

- ✓ 運用しながら管理標準の問題点を抽出し、定期的に改善することが重要。
- ✓ 改善を継続的な取組にするためには、PDCAサイクルが有効。

## 取組 5：エネルギー使用量等の把握

対象設備	全般
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ エネルギー使用量を種類別、設備別に把握し、グラフ、エネルギーフロー等に整理する。</li> <li>✓ エネルギー使用量の変動を設備の使用状況等を基に分析する。</li> </ul>
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 事業所におけるエネルギー使用量を把握・分析することにより、エネルギー使用に関する課題の把握につながります。</li> <li>✓ 日別、時間別、主要設備別等、エネルギー使用量を詳細に把握することにより、効率の悪い設備や待機時のエネルギーの使用量等、より詳細な課題を把握することができます。</li> <li>✓ 課題が把握されることにより、効果的な取組の検討ができます。</li> <li>✓ エネルギー消費原単位や温室効果ガス排出原単位の算出により、現状が把握できます。また、効率を改善していく上での指標として利用できます。</li> </ul>

### 【 取組内容 】

温室効果ガスを効率的に削減するためには、エネルギー使用の実態をより詳しく把握する必要があります。計測機器の設置等を行い、主要設備別、日別、時間別のエネルギー使用量を把握しましょう。把握したデータと主要設備の使用状況を比較することにより、主要設備がいつ、どの程度使用され、それが事業所のエネルギー使用量にどの程度影響を与えているのかが明らかとなり、具体的な取組の立案が可能となります。

#### 例) エネルギー使用量の見える化



### 【 取組手順 】

#### ① エネルギー使用量等の把握と見える化

- ✓ 事業所の電気、ガス等のエネルギー使用量に関するデータを収集し、温室効果ガス排出量を算出する。
- ✓ 把握したデータは月別、エネルギーの種類別、用途別に集計し、月変動・季節変動をまとめる。またこれらのデータはグラフ化し、対処すべき課題を抽出しやすくするため“見える化”を行う。

#### ② 設備ごとのエネルギー使用状況の検証

- ✓ 事業所全体のエネルギー使用量に関するデータとエネルギー使用量の多い設備の稼働状況等を比較分析し、問題点、改善が可能な点等について検討を行う。
- ✓ 事業所内の既設の計測機器でエネルギー使用量を把握できる範囲を確認し、定期的に読み取る。
- ✓ エネルギー使用量の多い設備等、個別に把握すべき設備を特定し、計測機器等が設置されていない場合は、計測機器の設置を検討する。

#### ③ エネルギー消費原単位の算出

- ✓ 把握したデータを基にエネルギー消費原単位や温室効果ガス排出原単位を算出する。これらの原単位は、事業活動におけるエネルギー効率を評価するための指標として利用する。

## 4 取組事例：エネルギー需要の見直し

### 取組 6：空気調和設備の運用見直し

対象設備	空気調和設備												
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 空気調和を施す区画を限定し、区画ごとに温度、湿度、換気回数、運転時間等を適切に管理する。</li> <li>✓ 外気の有効利用やブラインドの活用等により空調負荷を軽減する。</li> </ul>												
取組効果	<p>取組の実施により最大で 9.5% の省エネが見込めます。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>取組内容</th> <th>最大省エネ率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>室内の温湿度の適正管理</td> <td>3.0%</td> </tr> <tr> <td>空調区画・ゾーニングの適正化</td> <td>1.0%</td> </tr> <tr> <td>外気取り入れ量の調整</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>窓の開放やその他の外気冷房の利用</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>ガラスからの日射負荷軽減</td> <td>0.5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典：「2012 ビル省エネ手帳」（一財）省エネルギーセンター</p>	取組内容	最大省エネ率	室内の温湿度の適正管理	3.0%	空調区画・ゾーニングの適正化	1.0%	外気取り入れ量の調整	2.5%	窓の開放やその他の外気冷房の利用	2.5%	ガラスからの日射負荷軽減	0.5%
取組内容	最大省エネ率												
室内の温湿度の適正管理	3.0%												
空調区画・ゾーニングの適正化	1.0%												
外気取り入れ量の調整	2.5%												
窓の開放やその他の外気冷房の利用	2.5%												
ガラスからの日射負荷軽減	0.5%												

#### 【 取組内容 】

空気調和設備のエネルギー消費割合は高く、オフィスビルの場合、エネルギー消費全体の約 28% を占めるといわれています。このため、空気調和設備によるエネルギー使用量の削減は、効果が高い取組の一つです。

#### ○ 湿度の調整

冬期において室内の湿度を 15% 上げると、気温が 1℃ 下がっても体感温度は変わらないといわれています。冬期は室内の湿度を適切に調整し、空調の設定温度を調整してみましょう。

#### ○ 空調区画・ゾーニングの適正化

同一室内に炉等の放熱設備がある場合、設備からの放熱により冷房時の空調負荷が増大します。このため、放熱設備を設置している区画をシートカーテン等で区切ることで、放熱による空調負荷の増大を抑制できます。

また、仕分・出荷口等、外からの熱侵入及び室内からの熱流出があるエリアも同様にシートカーテン等で仕切ることにより、空調負荷を抑制することができます。

例) ビニールカーテンによる区画設定



#### ○ 利用頻度の低いエリアの空気調和設備の停止

廊下や階段等、普段人がいない場所や会議室等、利用頻度の低い場所の空気調和設備を止めることでエネルギー使用量が削減できます。

#### ○ 換気回数の調整・外気の有効利用

必要以上の換気は外気を多量に流入させるため冷暖房の負荷を増やすことになり、エネルギー使用量の増加につながります。ビル管理法では、室内の二酸化炭素濃度を 1,000ppm 以下に保つことが義務付けられています。室内の二酸化炭素濃度が 1,000ppm を超えない範囲で換気回数を調整しましょう。

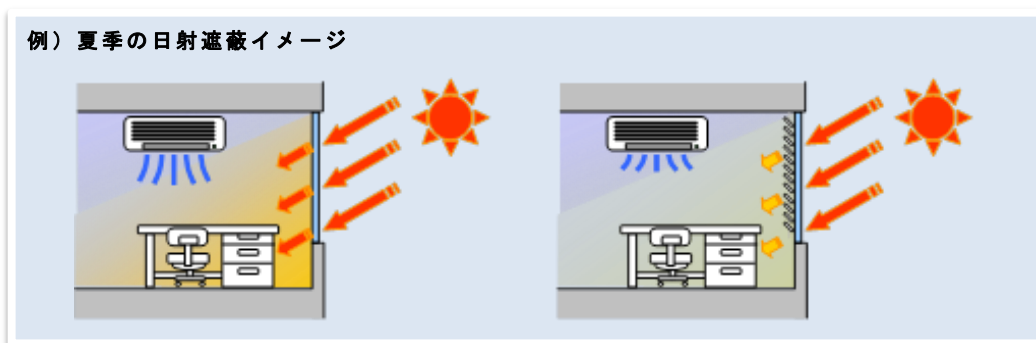
## 取組 6：空気調和設備の運用見直し（つづき）

また、中間期や冬期等、外気温が室内温度よりも低い時期に冷房が必要な場合、冷たい外気を取込むことでエネルギー使用量を削減することが出来ます。室内温度及び外気温を把握し、外気温が室内温度よりも低い場合には積極的に外気を取り込み、冷房の使用を抑制しましょう。

### ○ 夏期の日射遮蔽

夏期に窓からの日差しをブラインドやカーテンなどで日射を調整することにより、侵入熱量を 15～20%\*に低減することができます。このため、冷房効率が向上しエネルギー使用量の削減につながります。また、ブラインド等による日射の遮蔽効果は窓ガラスの外側のほうが効果が大きいとされ、すだれや緑のカーテンなどの設置を行うことでも同様の効果が得られます。

\* 数値の出典： 2012 ビル省エネ手帳（財団法人省エネルギーセンター）



### 【 取組手順 】

#### ○ 湿度の調整

✓ 冬期には加湿器や観葉植物を設置することで室内を保湿する。

#### ○ 空調区画・ゾーニングの適正化

✓ 室内の温度分布、熱侵入区域を把握し、熱の流入を区切れる場合には、必要に応じて空調区画を制限する。

#### ○ 利用頻度の低いエリアの空気調和設備の停止

✓ 空調スイッチと空調範囲を表示し、人がいない区画の運転停止を徹底する。

#### ○ 換気回数の調整・外気の有効利用

✓ タイマー制御や二酸化炭素濃度による外気導入量の制御を行い、二酸化炭素濃度が 1,000ppm を超えない範囲で外気導入量を絞る。

#### ○ 夏期の日射遮蔽

✓ 方位や平面図を基に、西面などの日射を遮断すべき窓を特定する。

✓ 特定した窓について、ブラインドやカーテンの使用ルールを作る。

#### ○ 外気の有効利用

✓ 温度計を設置し、外気温、室内温度を把握する。

✓ 中間期（春、秋）や冬期に冷房を使用している場合には外気を取込み、冷房の使用を抑制する。

## 取組 7：冷凍機等の入口・出口温度の把握と調整

対象設備 空気調和設備

取組趣旨 ✓ 中間期など冷房負荷が低い時期には、冷水出口温度を緩和する。

冷水出口温度を 3℃上昇させる

CO<sub>2</sub>削減量：18.4 t-CO<sub>2</sub>/年、削減金額：720,000 円/年

取組効果

【試算条件】

- ①年間の都市ガス消費量 : 100,000 m<sup>3</sup>/年
- ②ガス消費量削減率 : 8%  
(下グラフからの読取值)
- ③都市ガスの発熱量 : 46 GJ/千 m<sup>3</sup>
- ④都市ガスの単価 : 90 円/m<sup>3</sup>
- ⑤都市ガスの排出係数 : 0.0136 t-C/GJ

【試算方法】

- ⑥都市ガス削減量 : ①×②/100 = 8,000 m<sup>3</sup>
- 削減金額 : ⑥×④ = 720,000 円/年
- CO<sub>2</sub>削減量 : ⑥/1,000×③×⑤×44/12  
= 18.35 t-CO<sub>2</sub>/年

### 【取組内容】

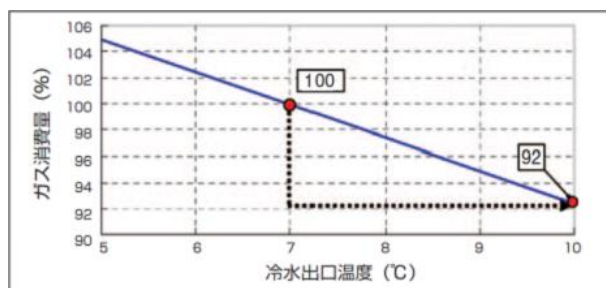
空調で用いられる冷凍機や、空調機コイルの能力は、最も稼働率の高い時期に合わせて設計されています。しかし、外気条件や季節変動等により、必要とされる冷水の温度は変化します。このため、中間期など負荷の低い時期には、冷凍機や空調機の運転効率が低下しているケースがあります。

負荷の低い時期には、冷水出口温度を高く設定することで燃料の消費を抑えることができます。冷凍機の出入口温度を定期的に記録・管理し、その記録をもとに、季節に応じて冷水出口温度の設定を調整することが必要です。

冷凍機等の熱源機器における冷水出入口温度を把握し、その記録を管理して、冷水出入口温度の適正化に役立てましょう。

例) 冷水の温度確認表

確認日時	蒸発器			...	
	冷水入口温度 (°C)	冷水出口温度 (°C)	冷水温度差 (°C)		
4月1日	10時	10.2	6.9	3.3	...
	15時	10.1	8.7	1.4	...
4月2日	10時	10.2	7.3	2.9	...
	15時	10.2	7.4	2.8	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...



吸収式冷凍機の冷水温度とガス消費量

出典：「ビルの省エネルギーガイドブック」

(一財) 省エネルギーセンター

### 【取組手順】

#### ① 現状確認

- ✓ 空調には中央熱源方式と個別方式があり、中央熱源方式では入口・出口温度の調整が可能な場合がある。

#### ② 設定温度と出入口温度の確認

- ✓ 熱源機器の設定温度及び実際の温度を確認する。

#### ③ 冷水温度などの設定温度の調整

- ✓ 負荷の低い時期には、冷水の出口温度を高くに変更する。適切な設定温度は、専門家に相談する。
- ✓ 大きな変化はシステムに悪影響を及ぼす恐れあるため、設定変更は無理のない範囲で少しずつ行う。

## 取組 8：必要照度の把握・見直し（県内事例）

対象設備	照明設備													
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 照明設備のリストを作成する。</li> <li>✓ 照明設備は、日本工業規格等を参考に適切な照度レベルで管理する。</li> <li>✓ 照明が点灯する範囲を示す図を作成し、人のいない区画の消灯を実施する。</li> </ul>													
取組効果	常時消灯により電力使用量を削減する CO <sub>2</sub> 削減量：0.318 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：11,200 円/年													
	<table border="0"> <tr> <td>【試算条件】</td> <td>【試算方法】</td> </tr> <tr> <td>①常時消灯する蛍光灯台数：4台</td> <td>⑦常時消灯による削減電力量： ①×②×③×④/1,000 = 624 kWh/年</td> </tr> <tr> <td>②蛍光灯の消費電力：65 W</td> <td>削減金額：⑤×⑦ = 11,232 円/年</td> </tr> <tr> <td>③日中の使用時間：10 時間/日</td> <td>CO<sub>2</sub>削減量：⑥×⑦/1,000 = 0.318 t-CO<sub>2</sub>/年</td> </tr> <tr> <td>④年間の稼働日数：240 日/年</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤電力単価：18 円/kWh</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑥電気の排出係数：0.509 kg-CO<sub>2</sub>/kWh</td> <td></td> </tr> </table>	【試算条件】	【試算方法】	①常時消灯する蛍光灯台数：4台	⑦常時消灯による削減電力量： ①×②×③×④/1,000 = 624 kWh/年	②蛍光灯の消費電力：65 W	削減金額：⑤×⑦ = 11,232 円/年	③日中の使用時間：10 時間/日	CO <sub>2</sub> 削減量：⑥×⑦/1,000 = 0.318 t-CO <sub>2</sub> /年	④年間の稼働日数：240 日/年		⑤電力単価：18 円/kWh		⑥電気の排出係数：0.509 kg-CO <sub>2</sub> /kWh
【試算条件】	【試算方法】													
①常時消灯する蛍光灯台数：4台	⑦常時消灯による削減電力量： ①×②×③×④/1,000 = 624 kWh/年													
②蛍光灯の消費電力：65 W	削減金額：⑤×⑦ = 11,232 円/年													
③日中の使用時間：10 時間/日	CO <sub>2</sub> 削減量：⑥×⑦/1,000 = 0.318 t-CO <sub>2</sub> /年													
④年間の稼働日数：240 日/年														
⑤電力単価：18 円/kWh														
⑥電気の排出係数：0.509 kg-CO <sub>2</sub> /kWh														

### 【取組内容】

JIS Z 9110:2010 照明基準総則には、作業場に応じた推奨照度等が規定されています。それぞれの作業場に応じた照度とすることで、過剰な照明や不要な照明の削減に努め、電力使用量を削減することができます。

また、点灯範囲が分割できる場合、作業に必要としない照明については消灯を行い、非常用照明は適宜調光することにより、電力使用量を削減することができます。

### 県内の取組事例 独立行政法人地域医療機能推進機構 熊本総合病院の事例

独立行政法人地域医療機能推進機構 熊本総合病院では、病棟の照明必要箇所が昼夜で異なり、スイッチ付近に掲示した点灯パターンに基づき、職員が点灯・消灯を行っています。

シフト制の職場では、日及び時間で勤務する職員が異なるため、点灯パターンを掲示することは、不要箇所の消灯を徹底するうえで効果的です。



### 【取組手順】

#### ① 作業場の現状確認と照明設備リストの作成

- ✓ 照度測定を行うなど、作業場（区画）の照明の現状を把握する。
- ✓ 確認した照明設備の利用状況をリスト化する。

#### ② 照度管理基準、照明運用管理基準の作成

- ✓ 作業内容に応じた照度レベルを整理し、照度管理基準を作成する。
- ✓ 各区画の作業目的に応じた照明運用管理基準を作成する。
- ✓ 照度基準は JIS 規格などに基づいて適切な照度を設定する。

#### ③ 管理基準の運用

- ✓ 策定した照度管理基準に基づき、適切な照度が保てる範囲でランプの間引きや新しいランプへの交換、照明設備の見直し等を実施する。

## 取組 9：照明設備の保守・点検

対象設備	照明設備
取組趣旨	✓ 定期的な保守・点検を行い、事業所の照度を適切に維持する。
取組効果	✓ 計画的なランプの交換や照明設備の修理を行うことで、照度低下を補完する機器の追加等による無駄な電力使用を抑制することができます。 ✓ ランプや照明設備の清掃を定期的に行うことにより、ランプの照度を良好に保つことができます。 ✓ ランプや照明器具の導入時期を把握することにより、計画的な照明設備の更新が行えます。

### 【 取組内容 】

#### ○ ランプと照明設備の定期的な清掃

ランプや照明設備は、経年劣化による照度の低下に加え、本体への汚れ等の付着・堆積によっても照度が低下します。照明設備の清掃やランプの交換等、定期的に保守・点検を行い、事業所の照度を適切に維持管理しましょう。



#### ○ 照明設備の交換時期

電気絶縁材料は使用する環境等の影響により、約 3 万時間から故障期に入るとされ、年間 3 千時間点灯している場合、設置後 8～10 年で照明設備の故障期となり、計画的な機器更新の検討を行うタイミングとなります。

### 【 取組手順 】

#### ① 現状把握

- ✓ 取組 8 で作成した資料（照明設備リスト、図面等）を活用し、照明設備の保守・点検等の管理状況を把握する。
- ✓ 管理状況を把握する際、照明設備の導入時期（使用年数）やランプ清掃・交換等の実施状況についても確認する。

#### ② 管理標準の作成

- ✓ 照明設備の定期点検、定期清掃、ランプ交換等の管理事項を定めた管理標準を作成する。

#### ③ 管理標準の運用

- ✓ 作成した管理標準に従い、定期的に保守・点検（ランプ清掃・交換）を実施し、照明設備の状態を管理する。
- ✓ 照明設備が導入された時期（使用年数）と照明設備の利用状況等を踏まえ、更新計画を検討する。

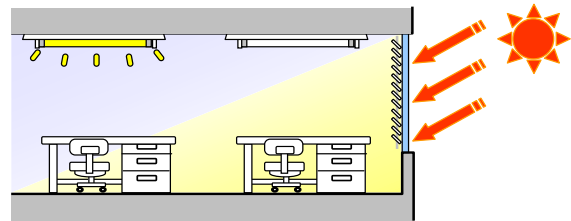
## 取組 10：採光を利用した消灯の実施（県内事例）

対象設備	照明設備	
取組趣旨	✓ 窓からの採光を利用するなど、昼光（昼間の太陽光）を積極的に利用し、電力使用量の削減を行う。	
取組効果	昼光の利用により窓側の照明を1日4時間消灯（1台消灯の場合）する CO <sub>2</sub> 削減量：0.0318 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：1,120 円/年	
	【試算条件】	【試算方法】
	①昼光利用により消灯する蛍光灯台数：1台 ②昼光利用による消灯時間：4時間 ③蛍光灯の消費電力：65 W ④年間の稼働日数：240 日/年 ⑤電力単価：18 円/kWh ⑥電気の排出係数：0.509 kg-CO <sub>2</sub> /kWh	⑦削減電力量： ①×②×③×④/1,000 = 62.4 kWh/年 削減金額：⑤×⑦ = 1,123 円/年 CO <sub>2</sub> 削減量：⑥×⑦/1,000 = 0.0318 t-CO <sub>2</sub> /年

### 【取組内容】

太陽の日差しにより、日中に十分な明るさが確保できる場所では、窓からの採光を積極的に利用し、照明設備の利用を控えることで電力使用量を削減することができます。

自然光は時間や天候によって明るさが変化するため、事務室の窓際や廊下、玄関等、南や東に面している場所の照明設備のスイッチを必要に応じて点灯できるようにし、昼光が活用しやすい環境を整えましょう。



昼光の利用イメージ

### 県内の取組事例 株式会社 ニフコ熊本 本社工場の事例

株式会社 ニフコ熊本 本社工場では、採光を利用している席の頭上にある蛍光灯のプル紐に「この照明明るいうちは消灯！」の表示札を付け、従業員への意識啓発、採光利用の徹底を図っています。



### 【取組手順】

#### ① 現状把握

- ✓ 窓際、玄関等、昼光の利用が可能な区画について、昼光の利用状況、照明設備の使用状況を把握し、昼光の利用可能性を検討する。

#### ② 昼光利用の計画の立案及び管理標準の作成

- ✓ 席の再配置等、昼光を効率よく利用するための計画を検討する。
- ✓ 管理標準を作成し、昼光利用区画や時間帯などの基準を設定する。

#### ③ 計画の実施と管理標準の運用

- ✓ 昼光利用が可能な区画について、レイアウト変更など、昼光利用の環境を整える。
- ✓ 昼光を利用する際は、適宜ブラインド等を活用し、明るさを調整する。



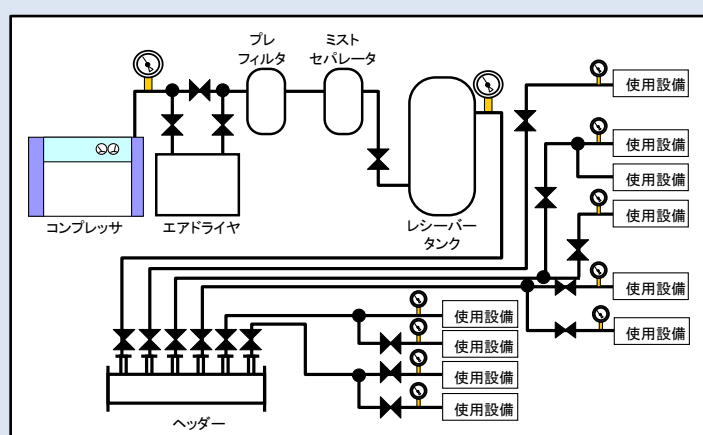
## 取組 11：圧縮空気配管の系統図・圧縮空気使用設備のリスト作成

対象設備	コンプレッサ
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ コンプレッサ及び圧縮空気の使用設備のリストを作成する。</li> <li>✓ 圧縮空気配管の系統図を作成し、圧縮空気の供給状況を把握する。</li> </ul>
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 事業所における圧縮空気関連の資料を整理することにより、課題の抽出とともに取組を検討する際の資料となり、次の省エネへ繋げていく事ができます。</li> <li>✓ 日常的に機器を点検することにより、機器の効率の低下や異常などを見つけ、速やかな対応が可能となります。</li> </ul>

### 【 取組内容 】

圧縮空気の配管は、工場設備の変更・増設が繰り返し行われることにより、現状が把握できない状況になっている場合があります。圧縮空気に関する省エネの第一歩は、接続された配管や利用する装置にどのようなものがあるか把握することです。コンプレッサから圧縮空気を使用する設備までの系統を確認し、圧縮空気の系統図と使用設備のリストの作成を行い、省エネの検討に利用しましょう。

例) 設備機器系統図 (圧縮空気)



### 【 取組手順 】

#### ① 現状把握

- ✓ 圧縮空気の配管系統に関する資料（コンプレッサの仕様書や竣工図（圧縮空気の配管系統に関するもの））を収集・整理する。
- ✓ 現場での目視確認や、関係者へのヒアリングにより、現状と上記資料との違いを整理する。
- ✓ 把握した現状を資料に反映する。ただし、資料の情報と現状が著しく異なる場合には、資料を新たに作成する方が効率的な場合がある。

#### ② 系統図、設備機器リストの作成

- ✓ ①で把握した情報に基づいて系統図や使用設備リストを作成する。
- ✓ 系統図はメイン配管から作成する。また、配管の太さ・長さ、弁の形状等、可能な限り詳細な情報を盛り込む。
- ✓ 使用設備リストには、圧縮空気系統を構成する設備別に、仕様、設置時期、更新履歴、稼働状況等、エネルギー使用に関連する情報を盛り込む。

## 取組 12：要求圧力の把握・見直し

対象設備 コンプレッサ

取組趣旨 ✓ 圧縮空気使用側の要求圧力を把握し、可能な限り吐出圧力を低減する。

現状の吐出圧力の設定値 0.7MPa を 0.6MPa に低減させる  
CO<sub>2</sub>削減量：8.27 t-CO<sub>2</sub>/年、削減金額：292,000 円/年

### 【試算条件】

- ①コンプレッサ定格容量：30 kW
- ②負荷率：平均 80%
- ③アンロード時の負荷：0.7(吸込み絞り制御)
- ④1日の稼働時間：24 時間/日
- ⑤年間の稼働日数：240 日/年
- ⑥エネルギー削減率：10%  
(下グラフからの読取値)
- ⑦電力単価：18 円/kWh
- ⑧電気の排出係数：0.509 kg-CO<sub>2</sub>/kWh

### 【計算方法】

- ⑨現状のコンプレッサ電力：  
① × ((②/100) + ③ × 0.2) = 28.2 kW
- ⑩削減電力量：  
⑨ × (⑥/100) × ④ × ⑤ = 16,243 kWh/年
- 削減金額：  
⑩ × ⑦ = 292,374 円/年
- CO<sub>2</sub>削減量：  
⑩ × ⑧ / 1,000 = 8.27 t-CO<sub>2</sub>/年

取組効果

### 【取組内容】

スクリー式やレシプロ式の容積型コンプレッサでは、吐出圧力を下げると動力を下げることができます。このため、必要な吐出圧力を把握し、可能な限り設定圧量を下げること、電力消費量を削減することができます。

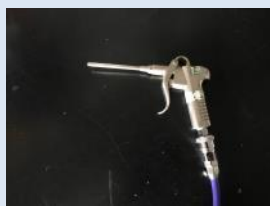
#### 例) 要求圧力の見直し



本体圧力ゲージ

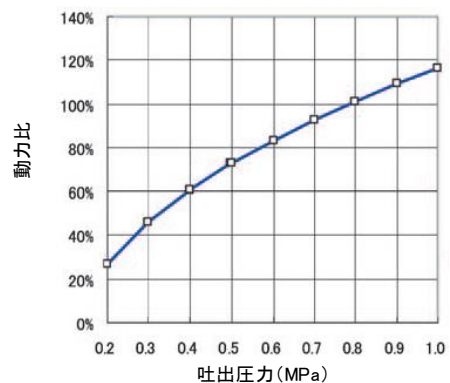


比較



要求圧力を確認

※ 本体の設定圧力と、圧縮空気使用機器が必要とする圧力を確認する。



コンプレッサの吐出圧力と消費動力

出典：「省エネルギー診断技術ハンドブック(工場編)」(一財)省エネルギーセンター

### 【取組手順】

#### ① コンプレッサの仕様の確認

✓ コンプレッサの定格容量、アンロード時の負荷等を資料から確認する。

#### ② 圧縮空気の使用側の要求量、要求圧力の把握

✓ 現場での目視確認や、関係者へのヒアリングから使用側の要求量、要求圧力を把握する。

#### ③ 圧力損失の評価

✓ 現状の圧力損失を試算し、適宜、配管サイズの見直しも検討する。

#### ④ 圧力設定値の見直し

✓ 圧力設定の見直しが可能な場合、使用側の状況を見ながら、少しずつ圧力を目標値に向けて下げる。

## 取組 13：ボイラ設備の適切な運転状態の把握（県内事例）

対象設備	ボイラ
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ボイラ及び蒸気の使用設備のリストを作成する。</li> <li>✓ 蒸気配管の系統図を作成し、蒸気の供給状況を把握する</li> <li>✓ 日常点検を行い、燃料使用量、給水量、運転時間等を計測・記録する。</li> </ul>
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 事業所におけるボイラ関係の資料を整理することにより、課題の抽出とともに取組を検討する際の資料となり、次の省エネへ繋げていく事ができます。</li> <li>✓ 日常的に機器を点検することにより、機器の効率の低下や異常などを見つけ、速やかな対応が可能となります。</li> </ul>

### 【 取組内容 】

#### ○ 系統図等の基盤整理

蒸気を生産する設備（ボイラ）の省エネを行うためには、蒸気が何に使用され、どのように搬送され、どのように作られているかを把握することが重要です。ボイラのような蒸気発生設備から蒸気を消費する設備までの系統を確認し、系統図や使用設備リスト等、省エネの検討材料を整理しましょう。

#### ○ 蒸気に関する現状把握

ボイラのエネルギー消費量と蒸気発生量、ブロー率等を把握することによって、ボイラの稼働率、効率等を把握することが可能となります。また、それらの変化を継続的に監視することで、異常や改善すべき点を把握することができます。

監視項目を設定し、計器類の整備や、記録様式の作成を行い、現状把握に努めましょう。

### 県内の取組事例

#### 興人フィルム&ケミカルズ株式会社 八代工場の事例

興人フィルム&ケミカルズ株式会社 八代工場では、地球温暖化対策として、2015年12月に重油からLNG(都市ガス 13A)へエネルギー転換したボイラを採用するとともに、蒸気圧、蒸気量、排ガス温度等をリアルタイムで監視し、最適な運転条件の維持に努めています。



都市ガスボイラ



ボイラの常時監視モニター

## 取組 13：ボイラ設備の適切な運転状態の把握（つづき）

### 【 取組手順 】

#### ○ 系統図等の基盤整理

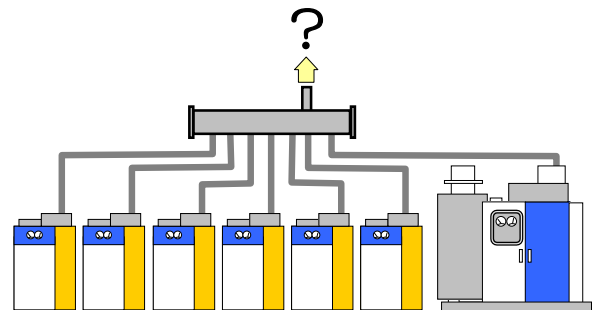
##### ① 現状把握

- ✓ 蒸気配管系統に関する資料（ボイラの仕様書や竣工図（蒸気配管系統に関するもの））を収集・整理する。
- ✓ 現場での目視確認や、関係者へのヒアリングにより、現状と上記資料との違いを整理する。
- ✓ 把握した現状を資料に反映する。ただし、既存資料の情報と現状が著しく異なる場合には、資料を新たに作成する方が効率的な場合がある。

##### ② 資料（系統図や使用設備リスト等）の作成

- ✓ ①で把握した情報に基づいて系統図や使用設備リストを作成する。
- ✓ 系統図はメイン配管から作成する。また、断熱の状況、配管の長さ、弁の形状等を可能な限り詳細に盛り込む。
- ✓ 使用設備リストには、蒸気系統を構成する設備別に、仕様、設置時期、更新履歴、稼働状況等、エネルギー使用に関連する情報を盛り込む。

現状の使用先やエネルギー使用量を明確にし、削減対策につなげる。



#### ○ 燃料使用量等の日常的な把握

##### ① 計測機器類の確認

- ✓ 系統図を参考に、計測機器の設置個所を確認する。

##### ② 点検記録の実施

- ✓ 通常時の運転状態を把握するため、燃料使用量、給水量、運転時間等の日常的な記録を行う。また、担当者を決め作業終了時など、計測機器のデータを記録する。

##### ③ 改善点の検討

- ✓ 効率が悪い、あるいは低下している、蒸気発生量が増大しているといった傾向をつかみ、改善すべき点（修理の必要性も含む）を発見し、適宜必要な対応を行う。

## 取組 14：蒸気圧力の最適化

対象設備 ボイラ

取組趣旨 ✓ ボイラの運転圧力を可能な範囲で低減し、熱源エネルギーを削減する。

ボイラの運転圧力を 0.1MPa 低下させる

CO<sub>2</sub>削減量：1.10 t-CO<sub>2</sub>/年、削減金額：43,200 円/年

取組効果

【試算条件】

- ①改善前の年間都市ガス使用量：300,000 m<sup>3</sup>
- ②供給圧力低下による効率改善：0.16%
- ③都市ガスの発熱量：46 GJ/千 m<sup>3</sup>
- ④都市ガスの単価：90 円/m<sup>3</sup>
- ⑤都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ

【計算方法】

- ⑥都市ガス削減量：  
② × ① / 100 = 480 m<sup>3</sup>/年
- 削減金額：  
⑥ × ④ = 43,200 円/年
- CO<sub>2</sub>削減量：  
⑥ / 1,000 × ③ × ⑤ × 44 / 12 = 1.10 t-CO<sub>2</sub>/年

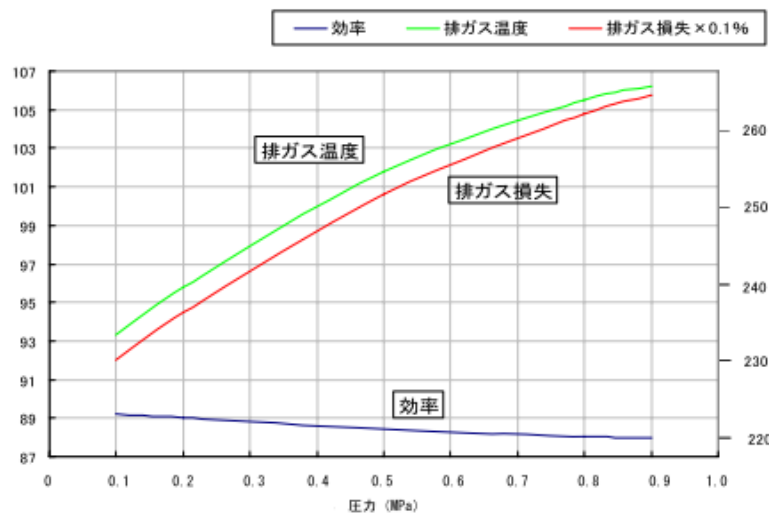
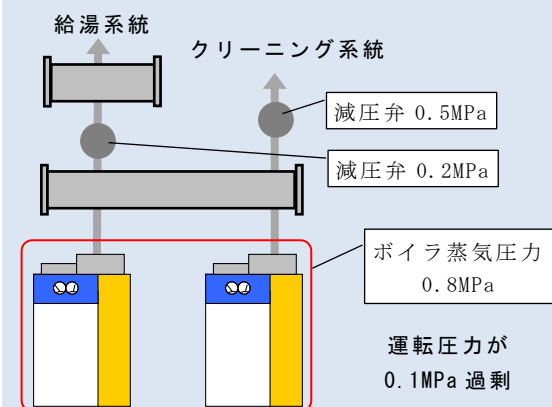
### 【取組内容】

蒸気ボイラの運転圧力を負荷側が要求する圧力以上に上げて運転すると、熱源エネルギーを過剰に消費します。

このため、負荷側が要求する温度より高い温度の蒸気を供給できる範囲において、圧力を可能な限り小さくすると、熱源エネルギーを節約することになります。

一般的に蒸気圧力が 0.1MPa 変化すると燃焼効率が 0.16% 変化するといわれています。

#### 例) ボイラ運転圧力の見直し



ボイラ圧力と効率、排ガス温度の関係

出典：「新版 省エネチューニングマニュアル」(一財) 省エネルギーセンター

### 【取組手順】

- ① 負荷側の要求温度と減圧弁の設定圧力を確認
- ② 蒸気圧の徐々に引き下げる

※ 減圧弁が無い場合や減圧が難しい場合(キャリオーバーが発生する場合等)には、専門家やメーカーに問い合わせる。

## 取組 15：ポンプの運転方法の適正化

対象設備	ポンプ	
取組趣旨	✓ 要求される圧力、流量を把握し、運転方法を見直す。	
取組効果	インバータを用いてポンプの回転数を低減する CO <sub>2</sub> 削減量：1.06 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：37,500 円/年	
	【試算条件】	【計算方法】
	①ポンプ用電動機容量：5.5 kW	⑧現状の電力使用量： ①×④×⑤=13,200 kWh/年
	②現状と改善後の入力比：0.8	⑨改善後電力使用量： ①×②/③×④×⑤=11,116 kWh/年
	③インバータ効率：0.95	⑩削減電力量：⑧-⑨=2,084 kWh/年 削減金額：⑩×⑥=37,512 円/年
	④1日の稼働時間：10時間/日	CO <sub>2</sub> 削減量：⑩×⑦/1,000=1.06t-CO <sub>2</sub> /年
	⑤年間の稼働日数：240日/年	
	⑥電力単価：18円/kWh	
	⑦電気の排出係数：0.509 kg-CO <sub>2</sub> /kWh	

### 【取組内容】

需要に応じて圧力・流量を調整し、ポンプの過剰な運転を抑制することで、流体搬送にかかるエネルギー消費を削減することができます。

#### ポンプの省エネルギーのポイント

No.	大項目	小項目
①	流量が多すぎないか	流量は適切か
		末端での垂れ流しはないか、漏水はないか
		節水は行われているか
②	吐出圧力が高過ぎないか	吐出圧力（全揚程）は適切か
		流量調整バルブを絞り過ぎていないか
		配管抵抗が大きくないか。
③	機械性能	適切な機種選定になっているか
		経年劣化により、性能・効率が低下していないか
		設備が古く、その効率が最近のポンプの効率より著しく劣っていないか。
④	効率の良い流量制御方法の適用	流量は一定だが効率の良い方法を適用しているか
		操業上からは流量は可変にできるのに、多めの一定流量になっていないか。
		可変流量制御は効率の良い流量制御方式になっているか。

出典：「省エネルギー診断技術ハンドブック（工場編）」（一財）省エネルギーセンター

### 【取組手順】

#### ① ポンプの運転状況を確認

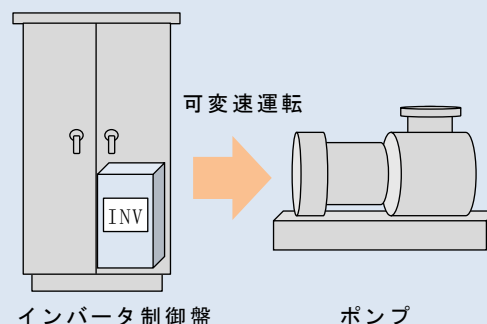
- ✓ 流量が大きすぎないか、全揚程は適切か、流量調整バルブを絞り過ぎていないか等

#### ② ポンプの運転方法を検討

- ✓ 吐出圧力が大きすぎるのであれば、その原因（配管抵抗が大きすぎる、ポンプ仕様が過大等）を探る。

- ✓ 適正化の方法がいくつか考えられる場合には、最も経済的な方法を選択する。

#### 例）インバータによる可変速運転



## 5 取組事例：エネルギーロスの特定・排除

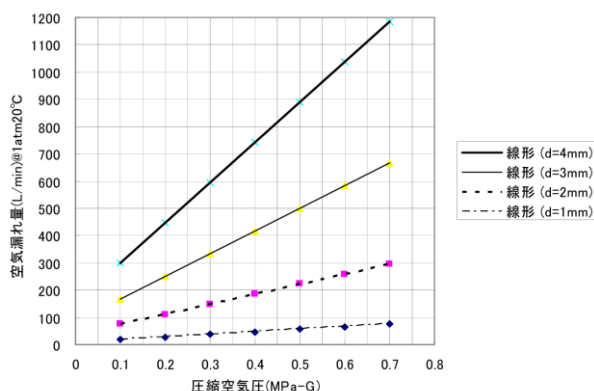
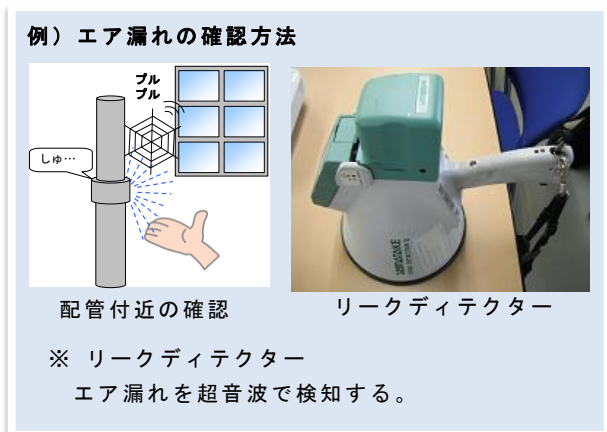
### 取組 16：空気系統のエア漏れ確認

対象設備	コンプレッサ	
取組趣旨	✓ 配管や継ぎ手等からのエア漏れを定期的に確認し、ロスの低減に努める。	
取組効果	ゲージ圧力 0.6MPa (G) のコンプレッサ系統において 1mm 相当の小孔からのエア漏れを補修する CO <sub>2</sub> 削減量：1.87 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：66,200 円/年	
	【試算条件】 ① 1mm の小孔からのエア漏れ量：70L/分 （下グラフからの読取値） ② 1日の稼働時間：24時間/日 ③ 年間の稼働日数：365日/年 ④ 圧縮空気動力原単位：0.1kWh/m <sup>3</sup> ⑤ 電力単価：18円/kWh ⑥ 電気の排出係数：0.509 kg-CO <sub>2</sub> /kWh	【計算方法】 ⑦ 削減電力量： ① × ② × ③ × ④ / 1,000 = 3,679 kWh/年 削減金額：⑦ × ⑤ = 66,226 円/年 CO <sub>2</sub> 削減量：⑦ × ⑥ / 1,000 = 1.87 t-CO <sub>2</sub> /年

#### 【取組内容】

配管やバルブの劣化、差込不良等の原因により、圧縮空気の配管系統からの漏れが生じます。一つ一つはわずかな漏れでも、それら全体では大きな損失になります。

こまめに保守・点検を行い、エア漏れの早期発見・早期対策に努めましょう。



ノズルからの圧縮空気漏れ量 (流量係数=1の場合)  
 出典：「省エネルギー診断技術ハンドブック (工場編)」  
 (一財) 省エネルギーセンター

#### 【取組手順】

##### ① 圧縮空気の漏れやすい箇所を把握

✓ 音がしている、手をかざすと感じる、配管近くにあるくもの巣が揺れているなど、このような箇所は確認が必要。状況に応じてエア漏れの箇所を調べる試験機や試薬を使用し、エア漏れの点検を行う。

##### ② 定期的なパトロールを実施

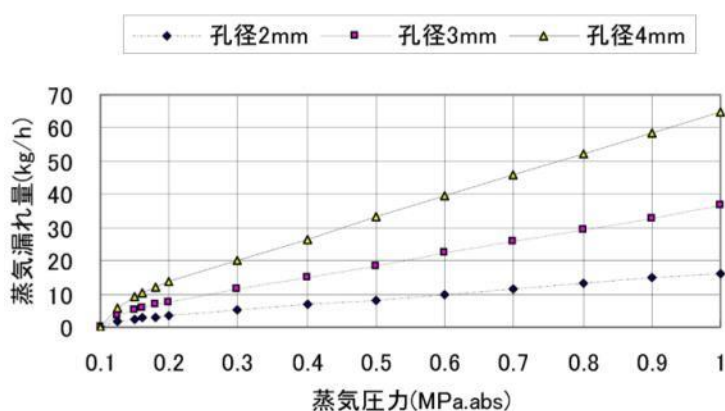
✓ 操業停止時等、工場が稼働していない静かなときに、音による確認を行う。  
 ✓ 操業停止時には空気使用機器の元弁を閉めてコンプレッサを起動し、配管圧の下がり具合 (空気が漏れていく速さ) を確認することにより、エア漏れのチェックが可能。

## 取組 17：蒸気配管の定期的な保守・点検の実施

対象設備	ボイラ	
取組趣旨	✓ 蒸気配管のフランジ、バルブ等からの蒸気漏えいを定期的を確認し、ロス削減に努める。	
取組効果	絶対圧力 0.8MPa における 2mm 相当の小孔からの蒸気の漏れを補修する CO <sub>2</sub> 削減量：3.21 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：126,000 円/年	
	<p>【試算条件】</p> <p>①給水温度：80℃</p> <p>②80℃飽和熱水の比エンタルピー：334.95 kJ/kg</p> <p>③0.6MPa 飽和蒸気の比エンタルピー：2,756.14 kJ/kg</p> <p>④ 2mm の小孔からの蒸気漏れ量：10 kg/時間 (下グラフからの読取値)</p> <p>⑤ 1日の稼働時間：10時間/日</p> <p>⑥年間の稼働日数：240日/年</p> <p>⑦ボイラの熱効率：0.9</p> <p>⑧都市ガスの発熱量：46 GJ/千 m<sup>3</sup></p> <p>⑨都市ガスの単価：90 円/m<sup>3</sup></p> <p>⑩都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ</p>	<p>【試算方法】</p> <p>⑪必要加熱量： (③-②)/1,000=2.42 MJ/kg</p> <p>⑫削減熱量： ⑪×④×⑤×⑥/1,000=58.08 GJ/年</p> <p>⑬都市ガス削減量： ⑫/⑦/⑧=1.4 千 m<sup>3</sup>/年</p> <p>削減金額： ⑬×⑨×1,000=126,000 円/年</p> <p>CO<sub>2</sub>削減量： ⑬×⑩×44/12=3.21 t-CO<sub>2</sub>/年</p>

### 【取組内容】

蒸気の漏えいは、蒸気製造に要したエネルギーを捨てることを意味します。定期的に保守・点検を行い、蒸気の漏えいの早期発見・早期対策に努めましょう。



小孔からの蒸気漏れ量 (流量係数=1の場合)

出典：「省エネルギー診断技術ハンドブック (ビル編)」(一財)省エネルギーセンター

### 【取組手順】

#### ① 定期的な保守・点検の実施

- ✓ 蒸気配管は定期的に点検する。
- ✓ 継ぎ手箇所、スチームトラップは特に注意して点検・補修を行う。

#### ② 漏えい箇所への対策の実施

- ✓ 継ぎ手箇所の対策：増し締め、シール材交換、継ぎ手交換など
- ✓ スチームトラップには、フロート式、バケット式、バイメタル式、ディスク式等の種類があり、ウォーターハンマーへの対応力、大きさ、重量、取り付け位置、管理の必要性、耐用性、蒸気の漏えいリスク等の特徴があるため、使用箇所の特性に応じた選定が重要。



## 取組 18：ボイラの廃熱・ドレンの有効利用

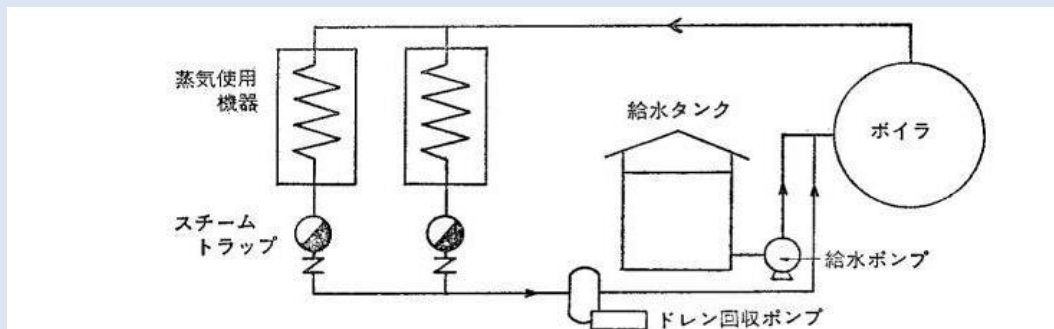
対象設備	ボイラ	
取組趣旨	✓ ボイラの排ガスからの廃熱及び蒸気ドレンを回収し有効利用する。	
取組効果	0.7MPaの蒸気ドレン（80℃）の50%を回収する CO <sub>2</sub> 削減量：41.7 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：1,640,000円/年	
	【試算条件】 ①ドレン温度：80℃ ②80℃の熱水の比エンタルピー：334.95 kJ/kg ③ドレン回収率：50% ④0.7MPaの蒸気の比エンタルピー：2,762.75kJ/kg ⑤都市ガスの年間使用量：300千m <sup>3</sup> /年 ⑥都市ガスの発熱量：46 GJ/千m <sup>3</sup> ⑦都市ガスの単価：90 円/m <sup>3</sup> ⑧都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ	【試算方法】 ⑨回収したドレンの熱量： $② \times ③ / 100 = 167.48 \text{ kJ/kg}$ ⑩燃料削減率： $⑨ / ④ \times 100 = 6.06\%$ ⑪都市ガス削減量： $⑤ \times ⑩ / 100 = 18.18 \text{ 千 m}^3/\text{年}$ 削減金額： $⑪ \times ⑦ \times 1,000 = 1,636,200 \text{ 円/年}$ CO <sub>2</sub> 削減量： $⑪ \times ⑧ \times ④ / 12 = 41.7 \text{ t-CO}_2/\text{年}$

### 【取組内容】

ボイラ等の排ガスは熱とともに排出されます。この廃熱を給水や燃焼用空気の予熱に利用することでエネルギー使用の合理化を図ることができます。

蒸気は加熱等の仕事を終わると温水になりますが、この温水も給水の予熱等に利用することができます。この温水を直接給水に利用すると、水の利用量や下水発生量の削減もできます。

#### 例) ドレン回収イメージ



ドレン回収方法の例（ボイラへの直接利用の場合）  
 出典：「省エネルギー診断技術ハンドブック（工場編）」（一財）省エネルギーセンター

### 【取組手順】

#### ① 現状把握

✓ 廃熱やドレンの回収状況（廃熱回収設備の有無、廃熱回収量（率）等）を確認する。

#### ② 未回収蒸気ドレンの活用の検討

✓ 蒸気ドレン熱を再利用するための設備導入を検討する。

✓ ドレンに含まれる微量成分を確認する。

#### ③ 蒸気ドレン回収の設備導入

✓ メーカーや施工業者に依頼し、ドレン回収、エコノマイザー等を導入する。

## 6 取組事例：エネルギー変換効率の向上

### 取組 19：低温・清浄な空気の取り入れ

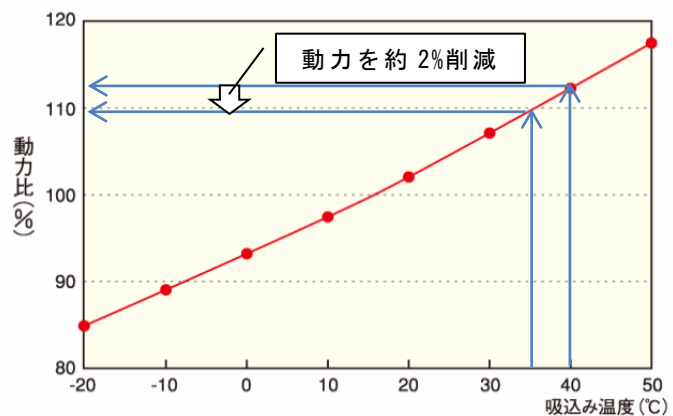
対象設備	コンプレッサ	
取組趣旨	✓ コンプレッサ室に外気取り入れる等により、クリーン・コールド・ドライな空気を吸気する。	
取組効果	外気等の低温な空気の導入により供給空気の温度を 5℃ 低下させる CO <sub>2</sub> 削減量：0.53 t-CO <sub>2</sub> /年、削減金額：18,700 円/年	
	<b>【試算条件】</b> ①コンプレッサ容量：10kW ②負荷率：90% ③ 1日の稼働時間：24 時間/日 ④年間の稼働日数：240 日/年 ⑤エネルギー削減率：2% （下グラフからの読取値） ⑥電力単価：18 円/kWh ⑦電気の排出係数：0.509 kg-CO <sub>2</sub> /kWh	<b>【計算方法】</b> ⑧削減電力量： $\text{①} \times \text{②} / 100 \times \text{③} \times \text{④} \times \text{⑤} / 100$ $= 1,037 \text{ kWh/年}$ 削減金額：⑧ × ⑥ = 18,666 円/年 CO <sub>2</sub> 削減量：⑧ × ⑦ / 1,000 = 0.53 t-CO <sub>2</sub> /年

#### 【取組内容】

一般にコンプレッサは専用の室内に設置されていますが、省エネの観点からはクリーン、コールド、ドライな吸気であることが求められています。

- ・クリーンな空気：吸気が汚れているとフィルタがつまり、消費電力が増加します。
- ・コールドかつドライな空気：温度・湿度が高いと消費電力が増加します。（容積形に限る。）

例) 吸入口の目詰まり状況



吸込温度と動力比の関係（吐出量一定の場合）

出典：「省エネルギーハンドブック」

（一財）省エネルギーセンター

#### 【取組手順】

- ① コンプレッサの吸気状況を把握
  - ✓ コンプレッサの吸気源を確認する。
  - ✓ 吸気源のクリーン・コールド・ドライの度合いを確認する。
- ② 必要に応じて、換気ファン、ダクト、外気吸入口を整備

## 取組 20：ボイラ等の空気比の調整

対象設備

ボイラ

取組趣旨

✓ ボイラ等の空気比を下げ、運転効率を向上させる。

取組効果

高い空気比で運転されているボイラの空気比を 1.6 から 1.3 に調整する  
CO<sub>2</sub>削減量：23.1 t-CO<sub>2</sub>/年、削減金額：907,000 円/年

【試算条件】

- ① 燃料使用量 : 200 m<sup>3</sup>/時間
- ② 1日の稼働時間 : 10 時間/日
- ③ 年間の稼働日数 : 240 日/年
- ④ 燃料低減率 : 2.1  
(下グラフからの読取值(空気比を 1.6 から 1.3 に低減した場合))
- ⑤ 都市ガスの発熱量 : 46 GJ/千 m<sup>3</sup>
- ⑥ 都市ガスの単価 : 90 円/m<sup>3</sup>
- ⑦ 都市ガスの排出係数 : 0.0136 t-C/GJ

【計算方法】

- ⑧ 都市ガス削減量 :  
① × ② × ③ × ④ / 100 = 10,080 m<sup>3</sup>/年  
削減金額 : ⑧ × ⑥ = 907,200 円/年  
CO<sub>2</sub>削減量 : ⑧ / 1,000 × ⑤ × ⑦ × 44/12  
= 23.1 t-CO<sub>2</sub>/年

### 【取組内容】

空気比が必要以上に高いと、燃料が過大に消費されていることとなります。

省エネ法の「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」に記載された基準値を参照し、燃焼設備が適切に稼働する範囲内（不完全燃焼が起きない等）において、空気比の引き下げを行きましょう。

#### 例) 排ガス中の酸素濃度から空気比を確認



排ガス中酸素濃度を実測



空気比を計算し調整

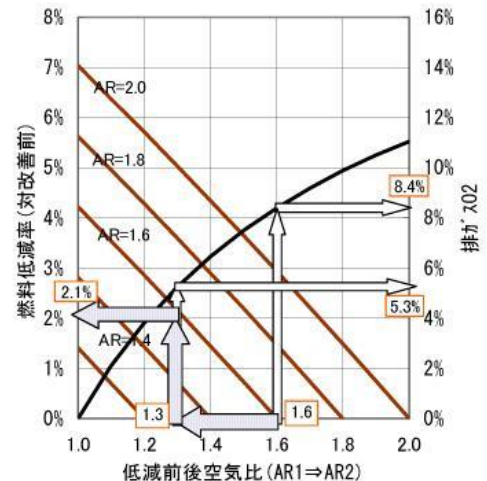
※ 空気比の算出

$$\text{空気比} = 21 / (21 - \text{排ガス中の酸素濃度}(\%))$$

※ 空気比の調整

空気比を 1.6 (O<sub>2</sub>=8.4%) から 1.3 (O<sub>2</sub>=5.3%) に改善すると燃料を 2.1%削減

空気比低減効果(13Aガス)  
(排ガス温度=200°C)



空気比改善による燃料低減率

出典：「工場の省エネルギーガイドブック」  
(一財) 省エネルギーセンター

### 【取組手順】

- ① ガス中の酸素濃度から現状の空気比を確認
- ② 空気比が「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」の基準値内となるよう調整する（依頼する）。
- ③ 空気比の調整は定期的に行い、記録する。

## 7 省エネ対策リスト

設備種類	取組概要		
ボイラ	運用	ボイラの燃焼空気比改善	不完全燃焼を起こさない範囲で極力少ない空気量とする。
		高効率ボイラの優先運転（運転台数の削減）	効率のよいボイラを優先的に運転させ、効率のよいボイラの稼働率を上げることで燃料の消費を抑える。
	設備	蒸気ボイラの運転圧力の調整	蒸気ボイラの過剰圧力による過剰な燃焼を防ぐため、運転圧力を調整する。
		排熱回収装置の導入等によるボイラの高効率化	エコマイザーや空気予熱器を利用し、排ガスによって給水または燃焼用空気を予熱する。
		ボイラブロー水の顕熱回収（給水予熱）装置の導入	ボイラの給水予熱にブロー水のもつ熱量を利用することで、ブローによる損失熱量を大幅に低減する。
		潜熱回収小型ボイラの導入	ボイラ燃焼排ガスの顕熱と排ガス中水蒸気潜熱の両方を回収する装置。
		中小型ボイラの省エネ燃焼システムの導入	中小規模ボイラの燃焼制御機構を、最適酸素制御最適押込風量制御機構に変換することにより、ボイラの省エネを図るシステム。
重油焚きから天然ガス（都市ガス）焚きへの燃料転換	ボイラの燃料を重油から天然ガス（都市ガス）に転換することで、CO <sub>2</sub> 排出量を削減する。		
熱媒体輸送管	設備	熱輸送配管の断熱化	保温材等により、ボイラや派生する配管の断熱性能を向上させ、熱損失を低減する。
		蒸気漏れの配管・バルブ類又は継手類の更新	蒸気バルブや負荷設備等での蒸気漏れによる熱損失を防ぐため、蒸気漏れがある配管・バルブ類又は継手類や老朽配管、不良配管などを取り替える。
		蒸気管のスチームトラップ管理とドレン回収装置の導入	適切なスチームトラップを取り付けることで、ドレンを排出して、ウォーターハンマーの発生や蒸気使用機器の効率低下を防ぐ。また、排出された大量の熱を持つドレンを給水として回収し、熱交換する。
		熱配管経路の見直し	温熱または冷熱の搬送中は、常に配管からの放熱によってロスが発生する。このため、熱源の配管経路を見直すことで、熱損失を低減または、搬送動力を低減する。
加熱・冷却・空調熱源	運用	冷温水出口温度の調整	熱源機の冷温水出口温度を年中一定のままにせず、冷暖房軽負荷時など、こまめに調整し、熱源機器の運転効率を高める。

設備種類	取組概要		
加熱・冷却・空調熱源	設備	高効率ターボ冷凍機の導入	定格運転時に成績係数(COP)が6以上の冷凍機を導入する。
		高効率吸収式冷温水機・冷凍機の導入	定格運転時の成績係数(COP)が1.1以上の吸収式冷温水機もしくは定格COPが1.2以上の吸収式冷凍機を導入する。
		高効率ガスエンジンヒートポンプの導入	ヒートポンプ用のコンプレッサをガスエンジンで駆動させる熱源機のうち、冷房定格運転時の成績係数(COP)が1.1以上の機器を導入する。
		高効率熱源機の導入	高効率熱源機であって、ターボ冷凍機、吸収式冷温水機・冷凍機、ガスエンジンヒートポンプ以外の熱源機を導入する。
		加温・乾燥用ヒートポンプの導入	加温・乾燥プロセスについて、その熱をボイラに代わって高効率のヒートポンプで供給。
		熱回収(冷温同時取り出し型)ヒートポンプの導入	冷却と加熱の需要が同時に存在する場合に対応可能で、高効率の熱回収ヒートポンプを導入し、省エネ化を図る。
空調	運用	配管等からの冷媒等の漏えい防止のための点検・整備	冷媒等の循環に用いられている配管等から、温室効果を持つ冷媒が漏洩するのを防ぐために、点検・整備を行う。
		空調機温湿度制御の変更	空調機の温湿度制御を変更して、過冷却除湿、再加熱の動作を出来るだけ少なくし、エネルギー消費量を削減する。
		チラー冷却水の温度の改善	冷却水入口温度を下げ、チラーの効率を上げる。
		中間期・冬期における除湿運転停止	中間期や冬期における不要な除湿運転を停止する。
		直接噴霧加湿による加湿蒸気量の低減	ドライフォグ式の空調加湿システムを導入し、ボイラの加湿蒸気発生量を低減させる。
	設備	デシカント空気調和システムの導入	従来の空気除湿方式である過冷却-再生方式に対して、空気中の水分を直接吸着・除去処理するため、過冷却再生分のエネルギーが不要となる。
		外気冷房空調システムの導入	空調機内部に、外気とオフィス室内からの戻り空気を冷房用と暖房用に使い分け、中間期から冬期にかけて低温の外気をオフィス冷房に利用することを目的とした新しい気流切替え機構を組み込むことにより、省エネルギーを図る。

設備種類	取組概要		
空調	設備	全熱交換器の導入	全熱交換器は、温度、湿度を合せた空気中のエネルギーを逃がさず、室内の空気を入れ替える設備。
		CO <sub>2</sub> 濃度制御機器の導入による外気導入量の適正化制御	室内のCO <sub>2</sub> 濃度によって導入外気量を制御し、導入外気への熱移動に要するエネルギーを最小化する。
		フリークーリングの導入	冬期に冷凍機を運転せず、冷却塔を利用して冷水を製造するシステムを導入する。
ポンプ・ファン・ブロア・コンプレッサ	設備	コンプレッサ吸気温度の低温化	コンプレッサの吸気温度を低温化することにより、空気密度を増加させて負荷を低減し、消費電力を削減する。
		コンプレッサ等の吐出圧管理	圧縮空気の各使用設備での最低必要圧力を調査し、吐出圧力低減を進める。
		コンプレッサ等の台数制御装置のパラメータ設定変更	台数制御による稼働台数調整パラメータについて、アンロード状態に移行後、すぐにOFFになるように設定する。
		ポンプ・ファン・ブロア・コンプレッサの空気洩れの対策	圧縮空気の漏れ点検及び処置を行い、電力ロスを行う。
		ポンプ・ファン・ブロア・コンプレッサの不要時停止	ポンプ・ファン・コンプレッサの必要稼働条件のチェックを行い、不要時には運転を停止する。
		コンプレッサ等の台数制御システムの導入	負荷に合わせてコンプレッサ等の稼働台数を最適に制御する。
		コンプレッサ排熱の有効利用	コンプレッサの排熱を、暖房期の室内暖房用等に利用する。
		インバータ導入による流体機器（ファン、ポンプなど）の回転数制御	電動機の回転速度を変化させるインバータ制御を導入する。
電動機	設備	高効率モータの導入	効率クラスがIE2（高効率）以上の高効率モータを導入する。
照明設備	運用	不要照明・不要時間帯の消灯	不要照明や不要時間帯のこまめな消灯を行い、照明電力を削減する。
	設備	照明制御機器の導入	タイマー連動制御機能、センサ連動制御機能、調光制御機能等を組み合わせて、照明電力を削減する。
		高効率照明（Hf型、HIDランプ）の導入	Hf型照明器具（高周波専用ランプ、高周波インバータ安定器）やHIDランプ（高輝度放電灯）を導入する。
		LED照明の導入	LED照明を導入する

熊本県環境生活部環境局環境立県推進課

〒862-8570 熊本県熊本市中央区水前寺 6 丁目 18-1

TEL096-333-2264 FAX096-383-0314