

**温室効果ガス削減対策
取組事例集**

はじめに

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、プロセス改善等があり、施設状況・設備状況や、省エネの実施状況等によって、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、無駄を省いていくものです。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、全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、内容及び手順等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	24
6 取組事例：エネルギー変換効率の向上	31
7 省エネ対策リスト	34

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や対策費用等、様々な問題が検討を妨げる壁として立ちのぼることがあります。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、これまでできていなかった省エネ対策の実践に繋がります。

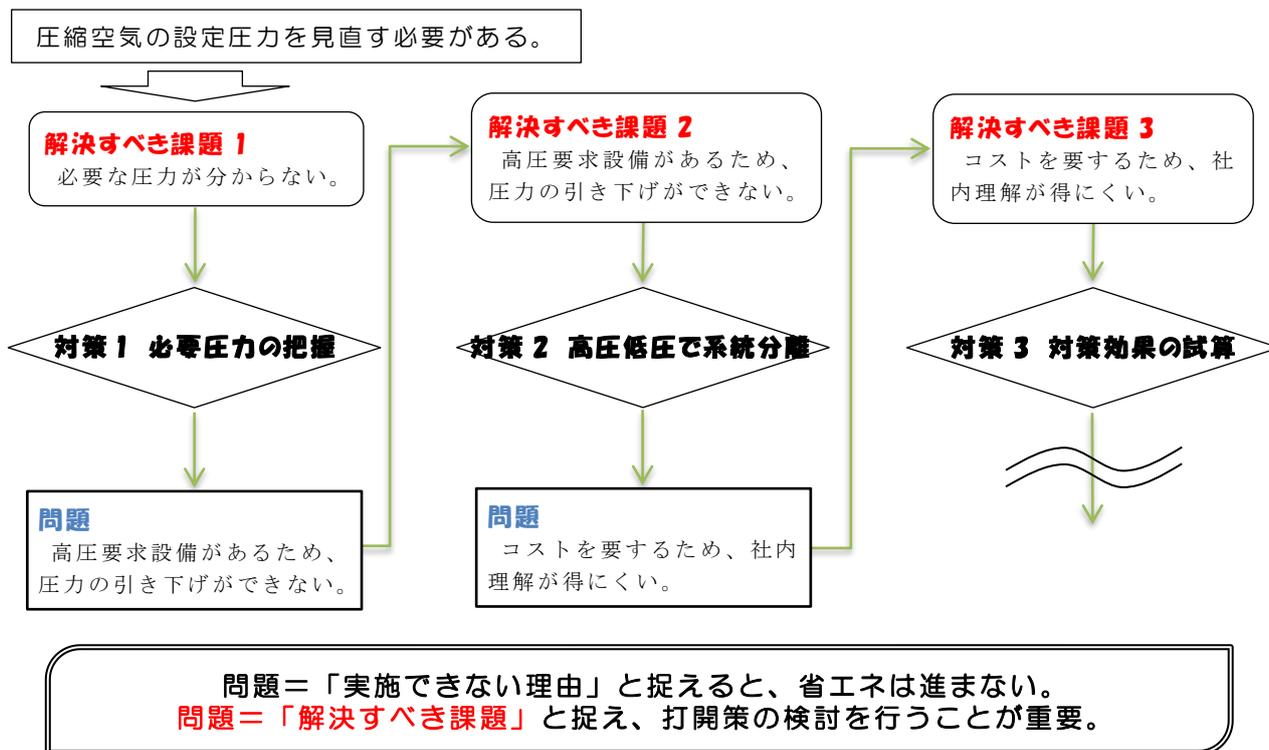


図 1 省エネの考え方

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わけではありません。

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	
強化 エネルギー管理の	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	○						
	取組 6: 省エネ対策の効果の周知	○						○
エネルギー需要の見直し	取組 7: 空気調和設備の運用見直し		○					
	取組 8: 冷凍機等の入口・出口温度の把握と調整		○					○
	取組 9: 必要照度や照明設置箇所の把握・見直し			○				○
	取組 10: 照明設備の保守・点検			○				
	取組 11: 採光を利用した消灯の実施			○				○
	取組 12: 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 13: 要求圧力の把握・見直し				○			
	取組 14: ボイラ設備の適切な運転状態の把握					○		○
	取組 15: 蒸気圧力の最適化					○		
	取組 16: ポンプの運転方法の適正化						○	○
特定・排除 エネルギーロスの	取組 17: 空気系統のエア漏れ確認				○			
	取組 18: コンプレッサ排熱の有効利用				○			○
	取組 19: 蒸気配管等の定期的な保守・点検					○		
	取組 20: 蒸気配管等の保温					○		○
	取組 21: 配管経路の見直し		○		○	○		
	取組 22: ボイラの廃熱・ドレンの有効利用					○		
	取組 23: 社内カーシェアリングの実施							○
変換効率の向上 エネルギー	取組 24: 全熱交換器の導入及び適正使用		○					
	取組 25: 低温・清浄な空気の取り入れ				○			
	取組 26: ボイラ等の空気比の調整					○		

※試算条件における電気の排出係数「0.319kg-CO₂/kWh」は、九州電力（株）の2018年度の実排出係数です。

※試算条件における都市ガスの発熱量「46GJ/千 m³」と都市ガスの排出係数「0.0136t-C/GJ」は、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）」で用いられている値です。

※試算条件における設備の定格容量や電力単価等は想定値です。

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"> ✓ 温室効果ガス削減に関する推進体制を整備します。 ✓ 定期的なチェック・見直しを行う仕組みをつくります。
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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。そのため、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全ての事業所・部署に関わるものです。そのため、生産管理部やエネルギー管理部署等、特定の部署や担当者のみが対策を実施する体制では、対策の形骸化に繋がります。

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、全社目標の設定や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します。

✓ 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します。

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

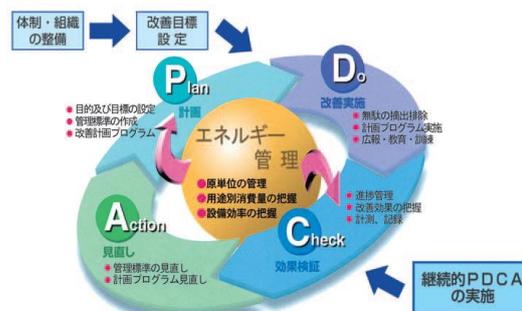
a. 温室効果ガス排出量の算定根拠となる書類

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します。
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に対する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します。

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します。

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します。

✓ 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します。

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	✓ 生産性と品質の向上を通しての省エネと廃棄物削減に取り組みます。
取組効果	✓ 品質改善・設備信頼性・人材育成等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し、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を行いながら成果を出しています。

【 取組内容 】

① 不良低減による環境負荷低減

- ✓ 品質向上に関する情報や、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ます。



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

- ✓ 活動成果及び失敗事例を金額換算し、従業員の意識啓発に活用しています。
- ✓ 失敗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ます。



無駄取り貯金通帳（左）
失敗コスト貯金通帳（右）

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、人が通る廊下や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。

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"> ✓ 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します。 ✓ 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」を作成します。 ✓ 管理標準の運用・定期的な見直し・改善を実施します。 ✓ 管理標準に沿った、設備機器の保守・点検を実施し、保守・点検記録を残します。
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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。 ✓ 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。 ✓ 設備機器の異常発見、運転状況の改善に活用できます。

【 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。そのためには、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、設備の運転管理を行うことで無駄なエネルギー使用を削減します。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（設備管理台帳等の整備）

- ✓ 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します。

⇒ [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となります。

⇒ [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、計量装置の位置等が一目で確認できるようになります。

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します。
- ✓ 管理標準は、外部専門家のアドバイスを基に作成することも検討します。

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・点検等を行います。

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です。
- ✓ 改善を継続的な取組にするためには、PDCAサイクルが有効です。

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"> ✓ 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します。 ✓ 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します。
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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を把握することができます。 ✓ 日別、時間別、主要設備別等の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、より詳細な課題の発見に繋がります。 ✓ 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。 ✓ 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うえでの指標として活用できます。

【 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、日別、時間別、主要設備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します。
- ✓ 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・季節変動をまとめます。また、これらのデータをグラフ化し、対処すべき課題を抽出しやすくするための“見える化”を行います。

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、問題点や改善が可能な点等について検討します。
- ✓ 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、定期的に取り組みます。
- ✓ エネルギー使用量の多い設備や稼働時間の長い設備等、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します。

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します。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活用します。

取組 6：省エネ対策の効果の周知（県内事例）

対象設備	全般
取組趣旨	✓ 省エネ対策の効果を経済的に換算して従業員に周知します。
取組効果	✓ 省エネ対策の効果を経済的に換算して従業員に周知することで、従業員が省エネを身近に感じることができ、省エネ意識が向上します。

【 取組内容 】

従業員の省エネ意識を向上させるためには、省エネ対策の効果を経済的に換算して従業員に分かりやすく伝えることが重要です。

例えば、「会議室の照明とエアコンを1時間点けばなしにすると、〇kWhの電気を消費します」と言うよりも、「会議室の照明とエアコンを1時間点けばなしにすると、〇〇円の無駄が発生します。これは売上〇〇〇円に相当します」など、身近な単位や伝わりやすい数値に置き換えて周知することで、従業員が省エネを身近なこととして感じられるようになり、省エネに取り組むやすくなります。

県内小売店舗での取組事例

各店舗に「省エネ 10 か条」を配布し、省エネが店舗の電気料金の削減に繋がることを示すことで、従業員の省エネ意識の向上を図っています。

「省エネ 10 か条」を実践している店舗の割合は 8 割を超えており、省エネへの貢献とともに温室効果ガス削減対策にも繋がっています。

省エネ10か条

お店でできる省エネ対策～お店の無駄な電気を削減しましょう～

この10か条で最大年間約310,000円の削減！

1	週1回のフィルター清掃徹底 フィルターの清掃で 約 120,450円 ／年間の省エネ	2	エアコン設定温度 夏：27℃、冬：18℃、中間期OFF 上記設定で 約 53,655円 ／年間の省エネ
3	商品搬入出時にウォークイン・業務冷蔵庫の扉開閉時間削減 扉30分間の開放で 約 40,150円 ／年間のムダ	4	室外機周辺を整理して物を置かない 物を置かないことで 約 36,135円 ／年間の省エネ
5	夏場の氷晶商品などは冷蔵（ウォークイン）保管してから補充 氷晶商品などの冷却補充で 約 14,235円 ／年間の省エネ	6	ホット飲料は常温保管商品を補充補充 ホット飲料の常温補充で 約 19,710円 ／年間の省エネ
7	業務用冷蔵冷凍倉庫への商品の詰め込みすぎに注意 商品の詰め込みすぎに注意で 約 11,680円 ／年間の省エネ	8	不在時のバックルーム・倉庫の照明・エアコンOFF 不在時のバックルーム・倉庫の照明・エアコンOFFで 約 9,125円 ／年間の省エネ
9	オープンケースのエアカーテン（ロードライン）を守った商品陳列 正しい商品陳列で 約 8,030円 ／年間の省エネ	10	業務用冷蔵冷凍庫の扉開閉回数を抑制する 一日20回扉開閉を減らして 約 3,300円 ／年間の省エネ

4 取組事例：エネルギー需要の見直し

取組 7：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"> ✓ 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します。 ✓ 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します。 												
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 以下の取組を実施することで、最大で9.5%の省エネが見込めます。 												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">取組内容</th> <th style="text-align: center;">可能最大省エネ率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>室内の温湿度の適正管理</td> <td style="text-align: center;">3.0%</td> </tr> <tr> <td>空調区画・ゾーニングの適正化</td> <td style="text-align: center;">1.0%</td> </tr> <tr> <td>外気取り入れ量の調整</td> <td style="text-align: center;">2.5%</td> </tr> <tr> <td>窓の開放やその他の外気冷房の利用</td> <td style="text-align: center;">2.5%</td> </tr> <tr> <td>ガラスからの日射負荷軽減</td> <td style="text-align: center;">0.5%</td> </tr> </tbody> </table>	取組内容	可能最大省エネ率	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	可能最大省エネ率											
	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%												
出典：「2020 ビル省エネ手帳」（一財）省エネルギーセンター													

【 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%を占めると言われています。そのため、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言われています。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。そのため、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、放熱設備を冷房区画外に移動する等の対策を行うことで、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区切ることにより、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

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

○ 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繋がります。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 7：空気調和設備の運用見直し（つづき）

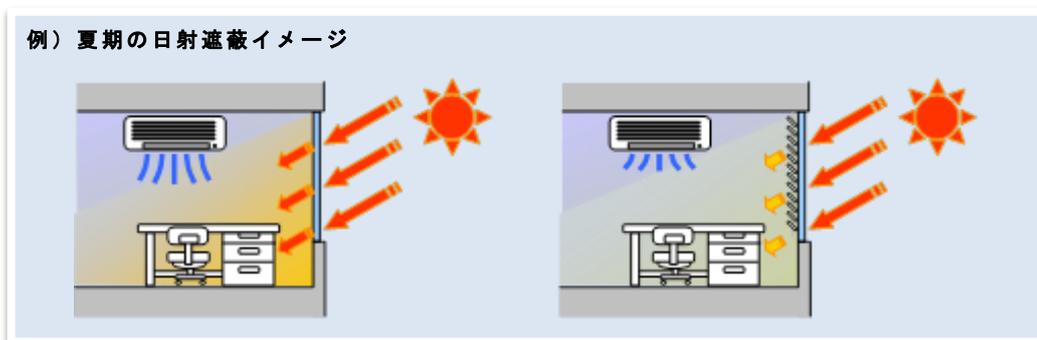
また、中間期（春、秋）や冬期等、外気温が室内温度よりも低い時期に冷房が必要な場合、冷たい外気を取り込むことでエネルギー使用量を削減することができます。室内温度及び外気温を把握し、外気温が室内温度よりも低い場合には積極的に外気を取り込み、冷房の使用を抑制しましょう。

○ 夏期の日射遮蔽

夏期に窓からの日射をブラインド等で遮断することで、侵入熱量を 15～20%※に低減することができます。そのため、冷房効率が向上し、エネルギー使用量の削減に繋がります。

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等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：「2020 ビル省エネ手帳」（一財）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します。

○ 空調区画・ゾーニングの適正化

- ✓ 室内の温度分布や熱侵入区域を把握します。熱の流入を区切れる場合には、必要に応じて冷房区画を制限します。

○ 利用頻度の低いエリアの空気調和設備の停止

- ✓ 空調スイッチ付近に空調範囲を掲示し、人がいない区画の運転停止を徹底します。

○ 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ります。

○ 夏期の日射遮蔽

- ✓ 方位や平面図を基に、西面等の日射を遮断すべき窓を特定します。
- ✓ 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ります。

○ 外気の有効利用

- ✓ 温度計を設置し、外気温と室内温度を把握します。
- ✓ 中間期や冬期に冷房を使用している場合には外気を取り込み、冷房の使用を抑制します。

取組 8：冷凍機等の入口・出口温度の把握と調整（県内事例）

対象設備	空気調和設備	
取組趣旨	✓ 中間期等の冷房負荷が低い時期には、冷水出口温度を緩和します。	
取組効果	✓ 冷水出口温度を3℃上昇させることで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO ₂ 削減量：18.35 t-CO ₂ /年、削減金額：720,000 円/年	
	【試算条件】	【試算方法】
	①年間の都市ガス消費量：100,000 m ³ /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 ³ ④都市ガスの単価：90 円/m ³ ⑤都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ	⑥都市ガス削減量：①×②/100 = 8,000 m ³ /年 削減金額：⑥×④ = 720,000 円/年 CO ₂ 削減量：⑥/1,000×③×⑤×44/12 = 18.35 t-CO ₂ /年

【取組内容】

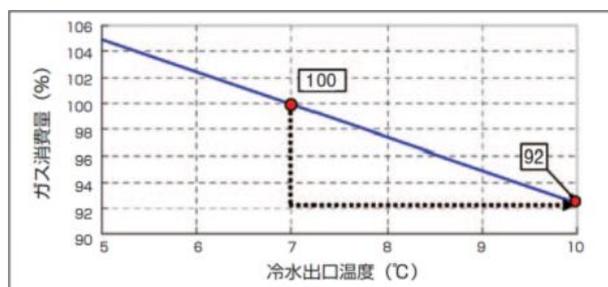
空調で用いられる冷凍機や空調機コイルの能力は、最も稼働率の高い時期に合わせて設計されています。しかし、外気条件や季節変動等により、必要とされる冷水の温度は変化します。そのため、中間期等の冷房負荷の低い時期には、冷凍機や空調機の運転効率が低下しているケースがあります。

冷房負荷の低い時期には、冷水出口温度を高めを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ります。

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します。

③ 冷水温度等の設定温度の調整

- ✓ 負荷の低い時期には、冷水の出口温度を高めに変更します。適切な設定温度は、専門家に相談するようにしましょう。
- ✓ 大きな変化はシステムに悪影響を及ぼす恐れがあるため、設定変更は無理のない範囲で少しずつ行います。

取組 8：冷凍機等の入口・出口温度の把握と調整（つづき）

県内の取組事例 中央電子工業株式会社 熊本工場の事例

中央電子工業株式会社 熊本工場では、冷凍機の運転状況を“見える化”し、リアルタイムで冷水の入口・出口温度を把握しています。

運転状況を“見える化”することで、冷水の入口・出口温度の記録及び管理を省力化できます。その他にも、冷凍機の異常の早期発見や、収集した入口・出口温度のデータを基に省エネの余地を発見し、具体的な省エネ対策の立案等に活用できます。



取組 9：必要照度や照明設置箇所の把握・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"> ✓ 照明設備のリストを作成します。 ✓ 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します。 ✓ 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徹底します。 ✓ 照明設備を更新する際は、既存の照明設備による照明範囲を把握し、安全や省エネの観点から照明設備の配置箇所を見直します。 	
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 人のいない区画を常時消灯することで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO₂削減量：0.2 t-CO₂/年、削減金額：11,232 円/年 	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>【試算条件】</p> <p>①常時消灯する蛍光灯台数：4台</p> <p>②蛍光灯の消費電力：65W</p> <p>③日中の使用時間：10時間/日</p> <p>④年間の稼働日数：240日/年</p> <p>⑤電力単価：18円/kWh</p> <p>⑥電気の排出係数：0.319 kg-CO₂/kWh</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>【試算方法】</p> <p>⑦常時消灯による削減電力量： ①×②×③×④/1,000 = 624 kWh/年</p> <p>削減金額：⑤×⑦ = 11,232 円/年</p> <p>CO₂削減量：⑥×⑦/1,000 = 0.2 t-CO₂/年</p> </td> </tr> </table>	<p>【試算条件】</p> <p>①常時消灯する蛍光灯台数：4台</p> <p>②蛍光灯の消費電力：65W</p> <p>③日中の使用時間：10時間/日</p> <p>④年間の稼働日数：240日/年</p> <p>⑤電力単価：18円/kWh</p> <p>⑥電気の排出係数：0.319 kg-CO₂/kWh</p>
<p>【試算条件】</p> <p>①常時消灯する蛍光灯台数：4台</p> <p>②蛍光灯の消費電力：65W</p> <p>③日中の使用時間：10時間/日</p> <p>④年間の稼働日数：240日/年</p> <p>⑤電力単価：18円/kWh</p> <p>⑥電気の排出係数：0.319 kg-CO₂/kWh</p>	<p>【試算方法】</p> <p>⑦常時消灯による削減電力量： ①×②×③×④/1,000 = 624 kWh/年</p> <p>削減金額：⑤×⑦ = 11,232 円/年</p> <p>CO₂削減量：⑥×⑦/1,000 = 0.2 t-CO₂/年</p>	

【取組内容】

○ 必要照度の把握・見直し

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発見に繋がり、電力使用量を削減することができます。

点灯範囲が分割できる場合、照明スイッチ付近に照明が点灯する範囲を掲示し、人のいない区画の消灯を徹底します。

また、非常用照明は適宜調光することで、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 9：必要照度や照明設置箇所の把握・見直し（県内事例）（つづき）

○ 照明設置箇所の把握・見直し

照明設備を更新する際は、既存の照明設備の照度や設置箇所を見直し、照明の数を減らす、照度を低めに設定する等の対策を行うことで、電力使用量を削減することができます。

県内の取組事例

日鉄住金エネルギーサービス株式会社 FFQ エネルギーセンターの事例

日鉄住金エネルギーサービス株式会社 FFQ エネルギーセンターでは、照明の LED 化を進める際に既存の照明設備の照明範囲を整理し、省エネ・安全等に考慮しながら、より小さな定格電力で必要な照明範囲をカバーできるように照明設備の設置箇所を変更しています。

右の写真は、元々高い位置（タンクの上）に設置されていた水銀灯を LED 化し、設置箇所を低い位置に移動した事例です。



【 取組手順 】

① 作業場の現状確認と照明設備リストの作成

- ✓ 照度測定を行う等、作業場（区画）の照明の現状を把握します。
- ✓ 確認した照明設備の利用状況と設置箇所をリスト化します。

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設定し、照度管理基準を作成します。
- ✓ 各区画の作業目的に応じた照明運用管理基準を作成します。
- ✓ 照度基準は JIS 規格等に基づいて適切な照度に設定します。

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電灯・電球の間引きや新しい電灯・電球への交換、照明設置箇所の見直し等を実施します。

取組 10：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します。
取組効果	✓ 計画的な電灯・電球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。 ✓ 電灯・電球や照明設備の清掃を定期的に行うことにより、電灯・電球の照度を良好に保つことができます。 ✓ 電灯・電球や照明器具の導入時期を把握することにより、計画的に照明設備の更新を行うことができます。

【 取組内容 】

○ 電灯・電球と照明設備の定期的な清掃

電灯・電球や照明設備は、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。照明設備の清掃や電灯・電球の交換等、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。

例) 照明設備の清掃



汚れが付着した照明設備



電灯の清掃



清掃後の照明設備

○ 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ています。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るため、機器更新を検討する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します。
- ✓ 管理状況を把握する際、照明設備の導入時期（使用年数）や電灯・電球の清掃・交換等の実施状況についても確認します。

② 管理標準の作成

- ✓ 照明設備の定期点検、定期清掃、電灯・電球の交換等の管理事項を定めた管理標準を作成します。

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（電灯・電球の清掃・交換）を実施し、照明設備の状態を管理します。
- ✓ 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、更新計画を検討します。

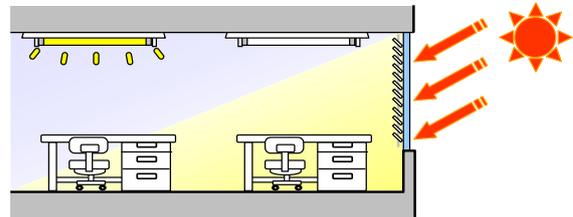
取組 11：採光を利用した消灯の実施（県内事例）

対象設備	照明設備	
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 窓からの採光を利用する等、昼光（昼間の太陽光）を積極的に利用し、電力使用量を削減します。 	
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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）することで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO₂削減量：0.02 t-CO₂/年、削減金額：1,123 円/年 	
	【試算条件】 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：0.319 kg-CO ₂ /kWh	【試算方法】 ⑦ 削減電力量： $① \times ② \times ③ \times ④ / 1,000 = 62.4 \text{ kWh/年}$ 削減金額：⑤ × ⑦ = 1,123 円/年 CO ₂ 削減量：⑥ × ⑦ / 1,000 = 0.02 t-CO ₂ /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、昼光が利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「この照明明るいのは消灯！」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

- ✓ 窓際や玄関等、昼光の利用が可能な区画について、昼光の利用状況及び照明設備の使用状況を把握し、昼光の利用可能性を検討します。

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します。
- ✓ 管理標準を作成し、昼光利用区画や時間帯等の基準を設定します。

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、レイアウト変更等を行い、昼光利用の環境を整えます。
- ✓ 昼光を利用する際は、適宜ブラインド等を活用し、明るさを調整します。

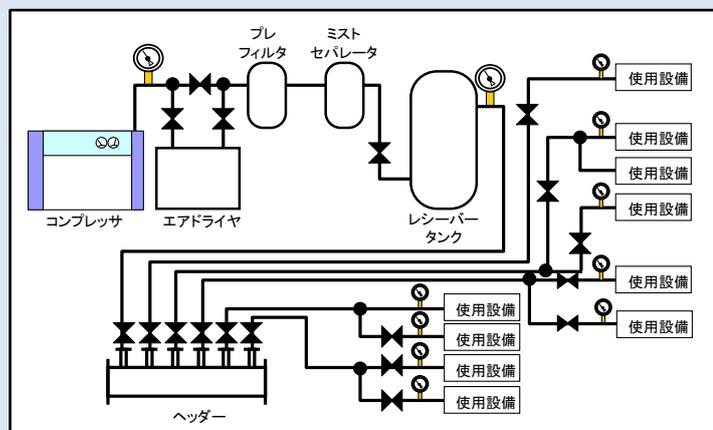
取組 12：圧縮空気配管の系統図・圧縮空気使用設備のリスト作成

対象設備	コンプレッサ
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コンプレッサ及び圧縮空気の使用設備のリストを作成します。 ✓ 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します。
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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ことができます。 ✓ 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等を見つけやすくなり、速やかな対応が可能となります。

【 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、現状が把握できていない場合があります。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をリスト化し、省エネの検討に活用しましょう。

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・整理します。
- ✓ 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します。
- ✓ 把握した現状を資料に反映します。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ります。

② 系統図、使用設備リストの作成

- ✓ 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します。
- ✓ 系統図はメイン配管から作成します。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みます。
- ✓ 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みます。

取組 13：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します。

✓ 現状の吐出圧力の設定値 0.7MPa を 0.6MPa に低減することで、以下の省エネ効果が期待できます。
CO₂削減量：5.18 t-CO₂/年、削減金額：292,374 円/年

取組効果

【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值)
- ⑦電力単価：18 円/kWh
- ⑧電気の排出係数：0.319 kg-CO₂/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
- CO₂削減量：
⑩ × ⑧ / 1,000 = 5.18 t-CO₂/年

【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。そのため、必要な吐出圧力を把握し、可能な限り吐出圧量を下げること、電力使用量を削減することができます。

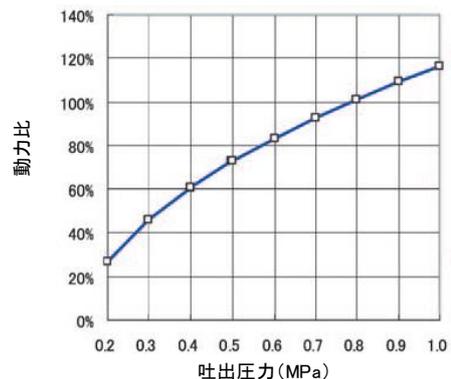
例) 要求圧力の見直し



本体圧力ゲージ

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します。

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、要求圧力を把握します。

③ 圧力損失の評価

✓ 現状の圧力損失を試算し、配管サイズの見直しも検討します。

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ていきます。

取組 14：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"> ✓ ボイラ及び蒸気の使用設備のリストを作成します。 ✓ 蒸気配管の系統図を作成し、蒸気の供給状況を把握します。 ✓ 日常点検を行い、燃料使用量、給水量、運転時間等を計測・記録します。
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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ことができます。 ✓ 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等を見つけ、速やかな対応が可能となります。

【 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しました。また、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 14：ボイラ設備の適切な運転状態の把握（つづき）

【 取組手順 】

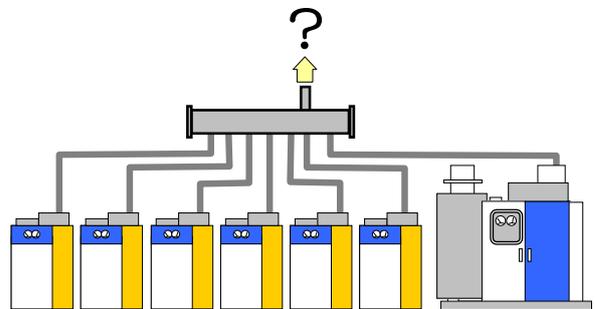
○ 系統図等の基盤整理

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・整理します。
- ✓ 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します。
- ✓ 把握した現状を資料に反映します。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ります。

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します。
- ✓ 系統図はメイン配管から作成します。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みます。
- ✓ 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みます。



○ 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、計測機器の設置箇所を確認します。

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います。また、担当者を決め作業終了時等に計測機器のデータを記録します。

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います。

取組 15：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します。

✓ ボイラの運転圧力を 0.1MPa 低下することで、以下の省エネ効果が期待できます。

CO₂削減量：1.10 t-CO₂/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 m³
- 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 m³
- ④都市ガスの単価：90 円/m³
- 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 m³/年
- 削減金額：
⑥ × ④ = 43,200 円/年
- CO₂削減量：
⑥ / 1,000 × ③ × ⑤ × 44 / 12 = 1.10 t-CO₂/年

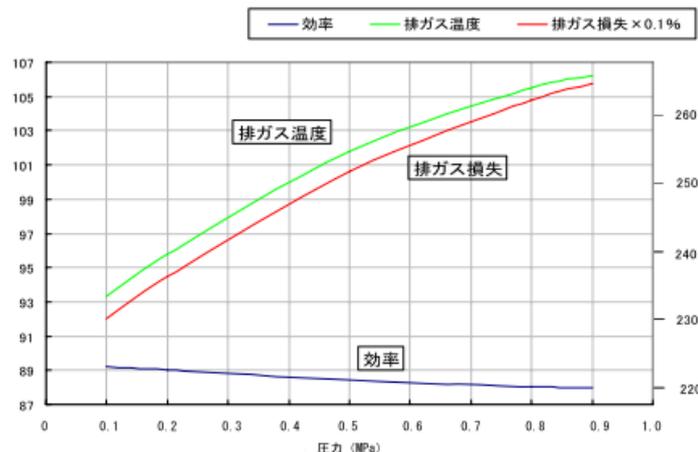
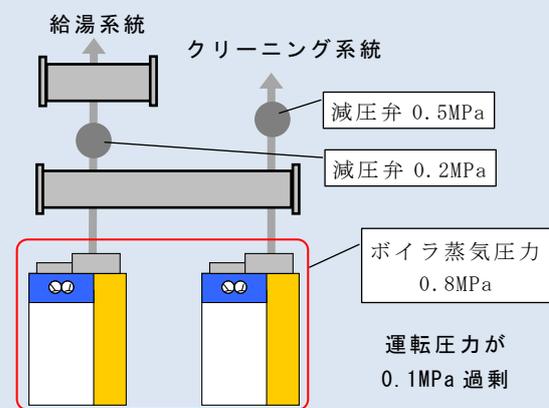
【取組内容】

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、燃料を過剰に消費します。

そのため、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、燃料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% 変化すると言われています。

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します。
- ② 蒸気圧を徐々に引き下げます。

※ 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相談するようにしましょう。

取組 16：ポンプの運転方法の適正化（県内事例）

対象設備	ポンプ	
取組趣旨	✓ 要求される圧力・流量を把握し、運転方法を見直します。	
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ことで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO ₂ 削減量：0.66 t-CO ₂ /年、削減金額：37,512 円/年	
	【試算条件】 ①ポンプ用電動機容量：5.5 kW ②現状と改善後の入力比：0.8 ③インバータ効率：0.95 ④1日の稼働時間：10時間/日 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：0.319 kg-CO ₂ /kWh	【計算方法】 ⑧現状の電力使用量： ①×④×⑤=13,200 kWh/年 ⑨改善後電力使用量： ①×②/③×④×⑤=11,116 kWh/年 ⑩削減電力量：⑧-⑨=2,084 kWh/年 削減金額：⑩×⑥=37,512 円/年 CO ₂ 削減量：⑩×⑦/1,000=0.66t-CO ₂ /年

【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使用量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を確認します。

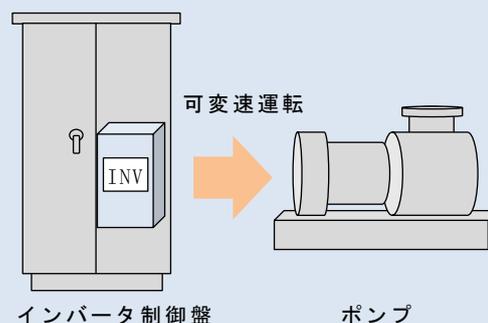
② ポンプの運転方法を検討

- ✓ 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）を探ります。

③ ポンプの運転方法を検討

- ✓ 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します。

例）インバータによる可変速運転



取組 16：ポンプの運転方法の適正化（つづき）

県内の取組事例

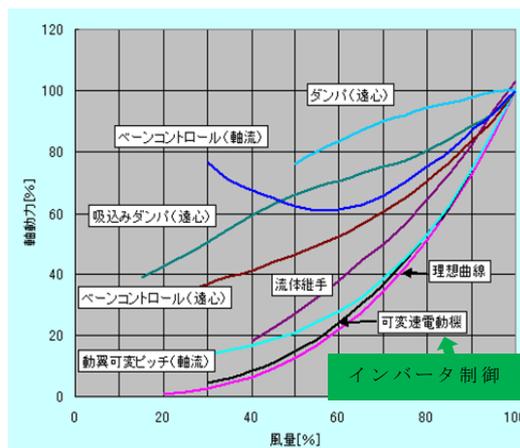
ルネサスセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社 川尻工場の事例

ルネサスセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社 川尻工場では、ポンプやコンプレッサ等の設備にインバータを導入し、インバータの周波数を増減することで水や空気の流量を調整しています。

インバータはバルブやダンパを絞って流量を調整している箇所に導入することで大きな省エネ効果が期待できます。



インバータ制御盤



送風機の部分風量における軸動力
出典：「電機技術解説講座」
(公社) 日本電気技術者協会

5 取組事例：エネルギーロスの特特定・排除

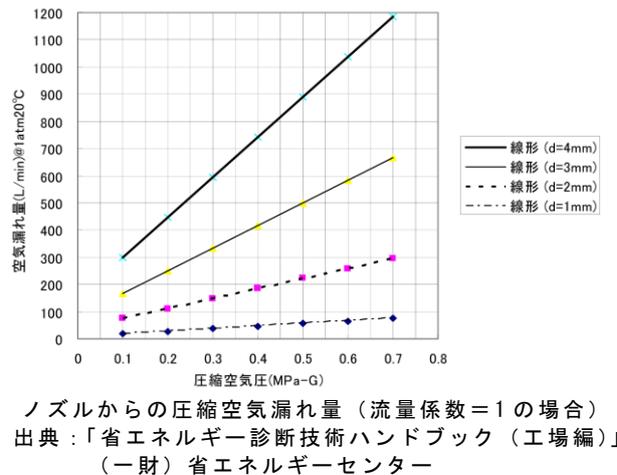
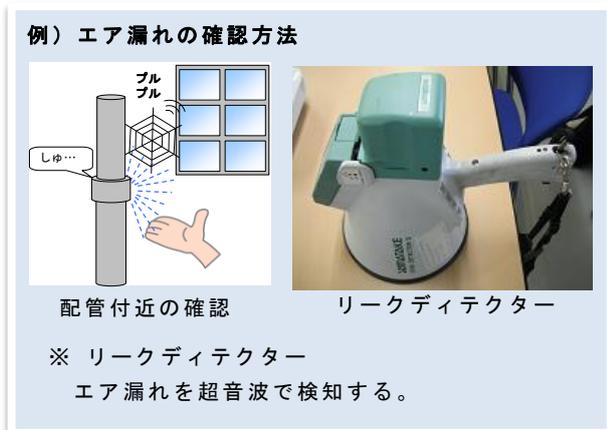
取組 17：空気系統のエア漏れ確認

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、ロスの低減に努めます。	
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ことで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO ₂ 削減量：1.17 t-CO ₂ /年、削減金額：66,222 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 ³ ⑤ 電力単価：18 円/kWh ⑥ 電気の排出係数：0.319 kg-CO ₂ /kWh	【計算方法】 ⑦ 削減電力量： $① \times 60 \times ② \times ③ \times ④ / 1,000$ $= 3,679 \text{ kWh/年}$ 削減金額：⑦ × ⑤ = 66,222 円/年 CO ₂ 削減量：⑦ × ⑥ / 1,000 = 1.17 t-CO ₂ /年

【取組内容】

配管やバルブの劣化、差し込み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。



【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等、このような箇所は圧縮空気が漏れていないかの確認が必要です。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います。

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、音による確認を行います。
- ✓ 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できます。

取組 18 : コンプレッサ排熱の有効利用 (県内事例)

対象設備	コンプレッサ
取組趣旨	✓ コンプレッサの排熱を回収し、暖房や温水ボイラの給水予熱等に利用します。
取組効果	✓ コンプレッサの排熱を暖房として利用することにより、暖房にかかるエネルギー使用量を削減できます。 ✓ コンプレッサの排熱を温水ボイラの給水予熱に利用することにより、ボイラの燃料使用量を削減できます。

【 取組内容 】

○ 暖房として利用

コンプレッサから出る排熱は 30～40℃程度とされていますが、そのまま室外に排出されることがほとんどです。この排熱を事業所内の暖房として利用することにより、暖房にかかるエネルギー使用量を削減できます。

県内の取組事例 株式会社青山製作所 熊本工場の事例

株式会社青山製作所 熊本工場では、コンプレッサの排熱を回収し、事務所及び食堂の暖房として利用しており、暖房にかかるエネルギー使用量を削減しています。



○ ボイラの給水予熱として利用

コンプレッサの排熱とボイラの給水を熱交換することにより、給水の加温にかかるエネルギー使用量を削減できます。

【 取組手順 】

① 排熱温度を確認し、利用方法を検討

- ✓ コンプレッサから出る排熱の利用先があるかを確認します。

② 利用方法に合わせた排熱回収システムの構築

- ✓ 排熱を暖房に利用する場合、夏期に排熱を室外に排出できるように熱回収用のダクトにダンパを設置します。
- ✓ 排熱をボイラの給水予熱として利用する場合、コンプレッサの空気出口部に熱交換器やヒートポンプを設置し、排熱と給水を熱交換できるようにします。

取組 19：蒸気配管等の定期的な保守・点検

対象設備 ボイラ

取組趣旨

✓ 蒸気配管、フランジ、バルブ等からの蒸気漏えいを定期的を確認し、ロスの低減に努めます。

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ことで、以下の省エネ効果が期待できます。

CO₂ 削減量：3.21 t-CO₂/年、削減金額：126,000 円/年

【試算条件】

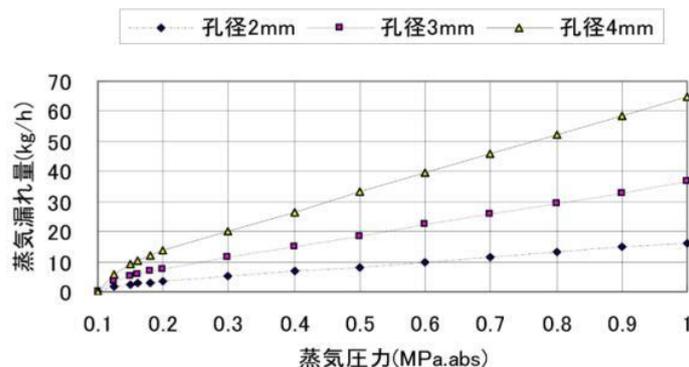
①給水温度	: 80℃
②80℃飽和熱水の比エンタルピー	: 334.95 kJ/kg
③0.6MPa 飽和蒸気の比エンタルピー	: 2,756.14 kJ/kg
④2mm の小孔からの蒸気漏れ量	: 10 kg/時間 (下グラフからの読取値)
⑤1 日の稼働時間	: 10 時間/日
⑥年間の稼働日数	: 240 日/年
⑦ボイラの熱効率	: 0.9
⑧都市ガスの発熱量	: 46 GJ/千 m ³
⑨都市ガスの単価	: 90 円/m ³
⑩都市ガスの排出係数	: 0.0136 t-C/GJ

【試算方法】

⑪必要加熱量：	(③-②) / 1,000 = 2.42 MJ/kg
⑫削減熱量：	⑪ × ④ × ⑤ × ⑥ / 1,000 = 58.08 GJ/年
⑬都市ガス削減量：	⑫ / ⑦ / ⑧ = 1.4 千 m ³ /年
削減金額：	⑬ × ⑨ × 1,000 = 126,000 円/年
CO ₂ 削減量：	⑬ × ⑩ × 44 / 12 = 3.21 t-CO ₂ /年

【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

【取組手順】

① 定期的な保守・点検の実施

- ✓ 蒸気配管等は定期的に点検します。
- ✓ 継ぎ手箇所、スチームトラップは特に注意して点検・補修を行います。

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、継ぎ手交換等
- ✓ 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に特徴があるため、使用箇所の特性に応じた選定が重要です。

取組 20：蒸気配管等の保温（県内事例）

対象設備	ボイラ	
取組趣旨	✓ 蒸気配管、フランジ、バルブ等からの放散熱量を低減するため、保温材を装着します。	
取組効果	✓ 配管温度 150°C、サイズ 125A のバルブ（1 個）に保温ジャケットを装着することで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO ₂ 削減量：0.44 t-CO ₂ /年、削減金額：17,280 円/年	
	【試算条件】 ①バルブ仕様：125A ②蒸気バルブの個数：1 個 ③配管温度：150°C ④周囲温度：20°C ⑤裸弁熱損失：1.02kW ⑥1 日の稼働時間：10 時間/日 ⑦年間の稼働日数：240 日/年 ⑧ボイラの熱効率：0.9 ⑨都市ガスの発熱量：46 GJ/千 m ³ ⑩都市ガスの単価：90 円/m ³ ⑪都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ	【試算方法】 ⑫熱損失削減量： $⑤ \times ② \times ⑧ \times ⑥ \times ⑦ \times 3.6$ $= 7,932 \text{ MJ/年}$ ⑬都市ガス削減量： $⑫ / (⑨ \times ⑧) = 192 \text{ m}^3/\text{年}$ 削減金額： $⑬ \times ⑩ = 17,280 \text{ 円/年}$ CO ₂ 削減量： $⑬ \times ⑪ \times 44 / 12 / 1,000$ $= 0.44 \text{ t-CO}_2/\text{年}$

【取組内容】

蒸気配管等からの放熱は、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。保温していない配管やバルブ等に保温ジャケットを装着し、放熱量を低減しましょう。

県内の取組事例 サントリービール株式会社 九州熊本工場の事例

サントリービール株式会社 九州熊本工場では、蒸気配管のバルブや排熱利用のためのプレート式熱交換器に着脱式の保温ジャケットを装着し、放熱によるエネルギーロスの削減を図っています。



バルブに装着された保温ジャケット



プレート式熱交換器に装着された保温ジャケット

【取組手順】

① 未保温箇所や保温材の劣化により放熱が起こっている箇所の把握

- ✓ 保温していない配管やバルブ等がないか、目視確認を行います。
- ✓ 赤外線サーモグラフィカメラを使用し、保温材が劣化して放熱が起こっていないかを確認します。

② 保温対策の実施

- ✓ 保温材の厚さと施工費用のバランスが取れた「経済的保温厚さ」を考慮します。
- ✓ 内部の流体の温度が高い箇所やバルブのサイズが大きい箇所から優先的に保温します。
- ✓ メンテナンス時に着脱しやすい保温ジャケットを選択します。

取組 21：配管経路の見直し

対象設備	ボイラ・コンプレッサ・空気調和設備
取組趣旨	✓ 蒸気配管や圧縮空気配管の経路を見直し、熱損失や圧力損失を低減します。
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 配管での熱損失や圧力損失を低減することで、ボイラの燃料使用量やコンプレッサの電力使用量を削減できます。 ✓ 配管の経路や長さ、太さなどを合理的に見直すことで、配管のメンテナンスにかかる時間や費用を削減できます。

【 取組内容 】

ボイラやコンプレッサなどのユーティリティ設備と、蒸気や圧縮空気の使用設備が離れた場所に設置されている場合、配管の途中で熱損失や圧力損失が生じます。熱損失や圧力損失は、蒸気や圧縮空気の製造に要したエネルギーを捨てることを意味します。そのため、ユーティリティ設備と蒸気や圧縮空気の使用設備の設置場所や配管経路等を合理的に見直し、配管の途中での損失を低減しましょう。

【 取組手順（ボイラの場合） 】

① 運転圧力と供給圧力の確認

- ✓ ボイラの運転圧力と蒸気使用設備に供給している圧力を確認します。

② 配管経路の見直し

- ✓ ボイラの蒸気圧力と蒸気使用設備に供給している圧力に大きな差がある場合は、配管で必要以上の圧力損失が生じている可能性があります。
- ✓ ボイラと蒸気使用設備の設置場所を近づけ、配管の長さを可能な限り短縮します。
- ✓ ボイラを更新する際には、配管経路や配管の太さ等の見直しも同時に行います。
- ✓ 配管の新設・撤去・経路変更等を行った際には、配管系統図を更新します。

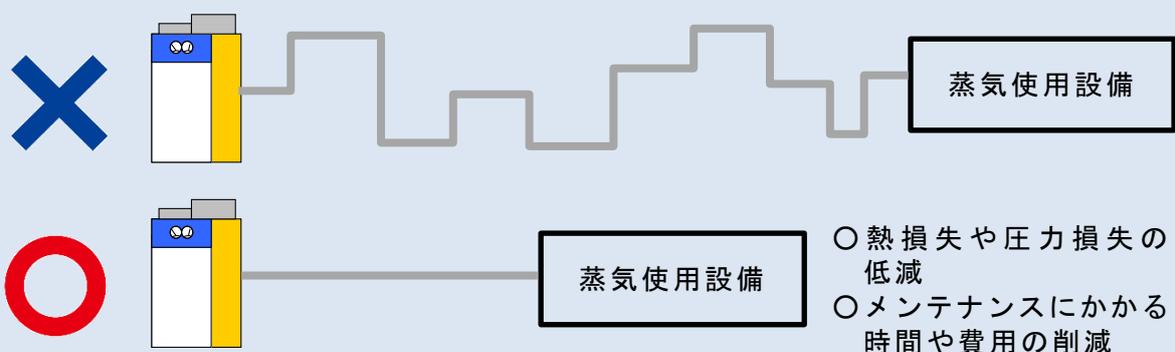
③ 運転圧力の見直し

- ✓ 配管経路の見直し後、生産や安全等に影響のないことを確認しながらボイラの運転圧力を段階的に下げていきます。

④ 効果の確認

- ✓ 対策実施後、ボイラの燃料使用量が削減できているか確認します。

例) 配管経路の見直し



取組 22：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廃熱及び蒸気ドレンを回収し、有効利用します。

✓ 0.7MPa の蒸気ドレン（80℃）を 50%回収することで、以下の省エネ効果が期待できます。

CO₂削減量：41.7 t-CO₂/年、削減金額：1,636,200 円/年

取組効果

【試算条件】

- ① ドレン温度 : 80℃
- ② 80℃の熱水の比エンタルピー : 334.95 kJ/kg
- ③ ドレン回収率 : 50%
- ④ 0.7MPa 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 m³/年
- ⑥ 都市ガスの発熱量 : 46 GJ/千 m³
- ⑦ 都市ガスの単価 : 90 円/m³
- ⑧ 都市ガスの排出係数 : 0.0136 t-C/GJ

【試算方法】

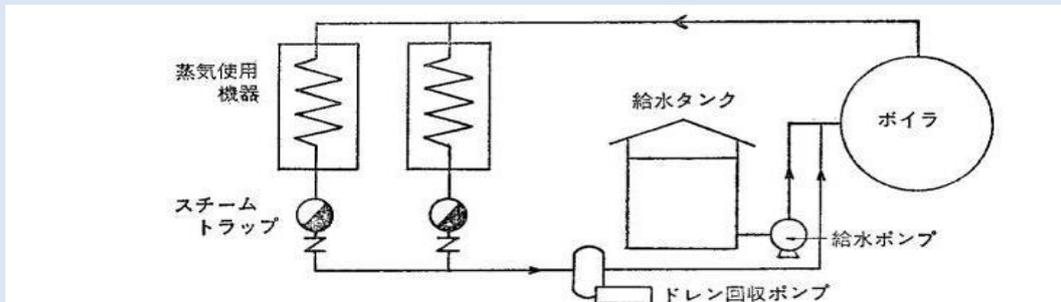
- ⑨ 回収したドレンの熱量 :
② × ③ / 100 = 167.48 kJ/kg
- ⑩ 燃料削減率 :
⑨ / ④ × 100 = 6.06%
- ⑪ 都市ガス削減量 :
⑤ × ⑩ / 100 = 18.18 千 m³/年
削減金額 :
⑪ × ⑦ × 1,000 = 1,636,200 円/年
CO₂削減量 :
⑪ × ⑧ × ⑧ × 44/12 = 41.7 t-CO₂/年

【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）を確認します。

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します。
- ✓ ドレンに含まれる微量成分を確認します。

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します。

取組 23：社内カーシェアリングの実施

対象設備	全般
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none">✓ 社用車の管理を一元化し、予約制とします。✓ 公共交通機関や民間のカーシェアリング等を活用し、社用車の台数を減らします。
取組効果	<ul style="list-style-type: none">✓ 公共交通機関を利用することでCO₂排出量の削減に貢献します。また、事故や違反等のリスクを軽減できます。✓ 公共交通機関や民間のカーシェアリング等を有効に活用することで、柔軟な働き方ができます。✓ 社用車の運用コストを削減することができます。✓ 次に利用する人の事を考え、社用車がきれいに保たれます。

【 取組内容 】

各課または社員個人で管理している社用車を総務部等で一元管理し、利用者の予約に応じて貸し出すという管理方法に変更します。総務部等は、社用車の利用状況から適正な社用車の台数を判断し、可能な限り削減します。

また、カーシェアリングの実施と併せてエコドライブ講習やエコドライブコンテスト等を定期的に開催することで、安全運転と省エネ意識の向上が期待できます。

【 取組手順 】

① 現状把握

- ✓ 現在の社用車の管理者・管理方法・利用頻度等を把握し、社内カーシェアリングの実現が可能かどうかを検討します。

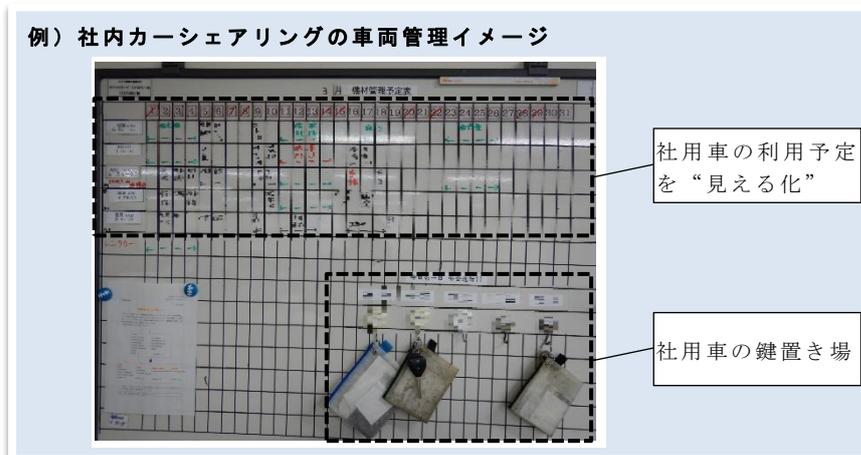
② 社用車を予約制とし、管理部門で貸し出しを管理

- ✓ 公共交通機関や民間のカーシェアリングサービスを利用することで社用車の台数を削減できないかを検討します。

③ 社用車の利用頻度や走行距離、燃費等の走行データを収集・活用

- ✓ 利用頻度等から社用車の適正な台数を判断します。
- ✓ 安全運転やエコドライブの意識向上に活用します。

例) 社内カーシェアリングの車両管理イメージ



6 取組事例：エネルギー変換効率の向上

取組 24：全熱交換器の導入及び適正使用		
対象設備	空気調和設備	
取組趣旨	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 全熱交換器を導入することで、夏期及び冬期の空調負荷を大幅に軽減できます。 ✓ 既に全熱交換器を導入している場合は、正しく運用します。 	
取組効果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 全熱交換器を導入することで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO₂削減量：21.5 t-CO₂/年、削減金額：842,040 円/年 	
	<table border="0"> <tr> <td> 【試算条件】 ①空気比重：1.2kg/m³ ②外気導入量：20,000kg/h ③室内外空気の比エンタルピー差： 13.9kJ/kg（冷房） 31.5kJ/kg（暖房） ④空調運転時間：500時間/h（冷房・暖房共に） ⑤冷温水発生機 COP：1.0（冷房） 0.8（暖房） ⑥全熱交換器の効率：60% ⑦都市ガスの低位発熱量：41 GJ/千 m³ ⑧都市ガスの発熱量：46 GJ/千 m³ ⑨都市ガスの単価：90 円/m³ ⑩都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ </td> <td> 【計算方法】 ⑪熱交換熱量（冷温水負荷軽減量）： ①×②×③×④×⑥/100/1,000 =100,080MJ/年（冷房） =226,800MJ/年（暖房） ⑫都市ガス削減量：⑪/⑤/⑦ =2,441m³/年（冷房） =6,915m³/年（暖房） 削減金額：⑫×⑨=842,040 円/年 CO₂削減量：⑫×⑧×⑩×44/12/1,000 =21.5 t-CO₂/年 </td> </tr> </table>	【試算条件】 ①空気比重：1.2kg/m ³ ②外気導入量：20,000kg/h ③室内外空気の比エンタルピー差： 13.9kJ/kg（冷房） 31.5kJ/kg（暖房） ④空調運転時間：500時間/h（冷房・暖房共に） ⑤冷温水発生機 COP：1.0（冷房） 0.8（暖房） ⑥全熱交換器の効率：60% ⑦都市ガスの低位発熱量：41 GJ/千 m ³ ⑧都市ガスの発熱量：46 GJ/千 m ³ ⑨都市ガスの単価：90 円/m ³ ⑩都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ
【試算条件】 ①空気比重：1.2kg/m ³ ②外気導入量：20,000kg/h ③室内外空気の比エンタルピー差： 13.9kJ/kg（冷房） 31.5kJ/kg（暖房） ④空調運転時間：500時間/h（冷房・暖房共に） ⑤冷温水発生機 COP：1.0（冷房） 0.8（暖房） ⑥全熱交換器の効率：60% ⑦都市ガスの低位発熱量：41 GJ/千 m ³ ⑧都市ガスの発熱量：46 GJ/千 m ³ ⑨都市ガスの単価：90 円/m ³ ⑩都市ガスの排出係数：0.0136 t-C/GJ	【計算方法】 ⑪熱交換熱量（冷温水負荷軽減量）： ①×②×③×④×⑥/100/1,000 =100,080MJ/年（冷房） =226,800MJ/年（暖房） ⑫都市ガス削減量：⑪/⑤/⑦ =2,441m ³ /年（冷房） =6,915m ³ /年（暖房） 削減金額：⑫×⑨=842,040 円/年 CO ₂ 削減量：⑫×⑧×⑩×44/12/1,000 =21.5 t-CO ₂ /年	
【取組内容】 <p>空調は、外気処理のために全負荷のうち約 30%を消費していると言われています。全熱交換器は、換気の際に排気する空気から「温度」と「湿度」を回収し、給気する新鮮空気はその「温度」と「湿度」を戻す設備であり、外気処理にかかる空調負荷を大幅に低減することができます。</p> <p>特に、24 時間換気システムを導入している事業所や換気回数が多い事業所では大きな効果が期待できます。</p>		
【取組手順】 <ol style="list-style-type: none"> ① 全熱交換器を導入する <ul style="list-style-type: none"> ✓ 全熱交換器の導入により空調負荷が低減するため、熱源機や空調設備についても併せてダウンサイジングできないかを検討します。 ② 全熱交換器を正しく運用する <ul style="list-style-type: none"> ✓ 全熱交換器は、夏期及び冬期とそれ以外の時期で運転方法を切り替える必要があります。 ✓ 外気温度が 20℃以下（暖房時）、27℃以上（冷房時）の時は「全熱交換運転」とします。 ✓ 外気温度が 20℃～27℃の時は「普通換気運転」とします。 ✓ 事務所内に全熱交換器の運転切換スイッチがある場合、運用方法を貼り紙等で示しておく必要があります。 		
<div style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <p>例）全熱交換器のイメージ（冬期）</p> </div>		

取組 25：低温・清浄な空気を取り入れ

対象設備 コンプレッサ

取組趣旨 ✓ コンプレッサ室に外気を取り入れる等により、コンプレッサがクリーン・コールド・ドライな空気を吸気できるようにします。

✓ 外気等の低温な空気を導入し、供給空気の温度を 5℃ 低下させることで、以下の省エネ効果が期待できます。

CO₂削減量：0.33 t-CO₂/年、削減金額：18,666 円/年

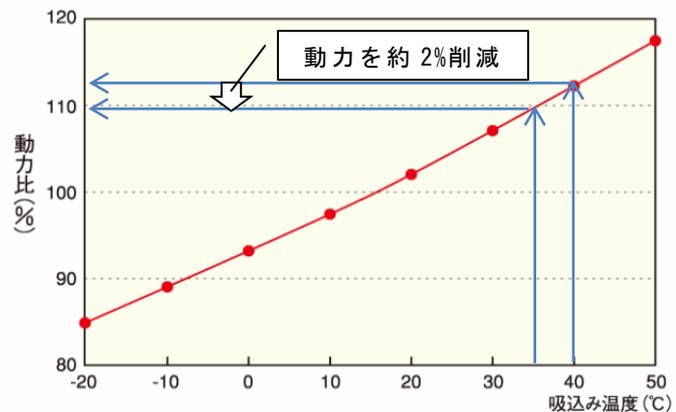
取組効果	【試算条件】	【計算方法】
	①コンプレッサ容量：10kW ②負荷率：90% ③1日の稼働時間：24時間/日 ④年間の稼働日数：240日/年 ⑤エネルギー削減率：2% （下グラフからの読取値） ⑥電力単価：18円/kWh ⑦電気の排出係数：0.319 kg-CO ₂ /kWh	⑧削減電力量： $\text{①} \times \text{②} / 100 \times \text{③} \times \text{④} \times \text{⑤} / 100$ $= 1,037 \text{ kWh/年}$ 削減金額：⑧ × ⑥ = 18,666 円/年 CO ₂ 削減量：⑧ × ⑦ / 1,000 = 0.33 t-CO ₂ /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します。
 - ✓ 吸気源のクリーン・コールド・ドライの度合いを確認します。
- 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 26：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るにより、運転効率が向上します。																										
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 に調整することで、以下の省エネ効果が期待できます。 CO ₂ 削減量：23.1 t-CO ₂ /年、削減金額：907,200 円/年																										
	<table border="0"> <tr> <td>【試算条件】</td> <td></td> <td>【計算方法】</td> </tr> <tr> <td>①燃料使用量</td> <td>: 200 m³/時間</td> <td>⑧都市ガス削減量：</td> </tr> <tr> <td>②1日の稼働時間</td> <td>: 10時間/日</td> <td>①×②×③×④/100=10,080 m³/年</td> </tr> <tr> <td>③年間の稼働日数</td> <td>: 240日/年</td> <td>削減金額：⑧×⑥=907,200 円/年</td> </tr> <tr> <td>④燃料低減率</td> <td>: 2.1</td> <td>CO₂削減量：⑧/1,000×⑤×⑦×44/12</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(下グラフからの読取値(空気比を1.6から1.3に低減した場合))</td> <td>=23.1 t-CO₂/年</td> </tr> <tr> <td>⑤都市ガスの発熱量</td> <td>: 46 GJ/千 m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑥都市ガスの単価</td> <td>: 90 円/m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑦都市ガスの排出係数</td> <td>: 0.0136 t-C/GJ</td> <td></td> </tr> </table>	【試算条件】		【計算方法】	①燃料使用量	: 200 m ³ /時間	⑧都市ガス削減量：	②1日の稼働時間	: 10時間/日	①×②×③×④/100=10,080 m ³ /年	③年間の稼働日数	: 240日/年	削減金額：⑧×⑥=907,200 円/年	④燃料低減率	: 2.1	CO ₂ 削減量：⑧/1,000×⑤×⑦×44/12		(下グラフからの読取値(空気比を1.6から1.3に低減した場合))	=23.1 t-CO ₂ /年	⑤都市ガスの発熱量	: 46 GJ/千 m ³		⑥都市ガスの単価	: 90 円/m ³		⑦都市ガスの排出係数	: 0.0136 t-C/GJ
【試算条件】		【計算方法】																									
①燃料使用量	: 200 m ³ /時間	⑧都市ガス削減量：																									
②1日の稼働時間	: 10時間/日	①×②×③×④/100=10,080 m ³ /年																									
③年間の稼働日数	: 240日/年	削減金額：⑧×⑥=907,200 円/年																									
④燃料低減率	: 2.1	CO ₂ 削減量：⑧/1,000×⑤×⑦×44/12																									
	(下グラフからの読取値(空気比を1.6から1.3に低減した場合))	=23.1 t-CO ₂ /年																									
⑤都市ガスの発熱量	: 46 GJ/千 m ³																										
⑥都市ガスの単価	: 90 円/m ³																										
⑦都市ガスの排出係数	: 0.0136 t-C/GJ																										

【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いましょう。

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

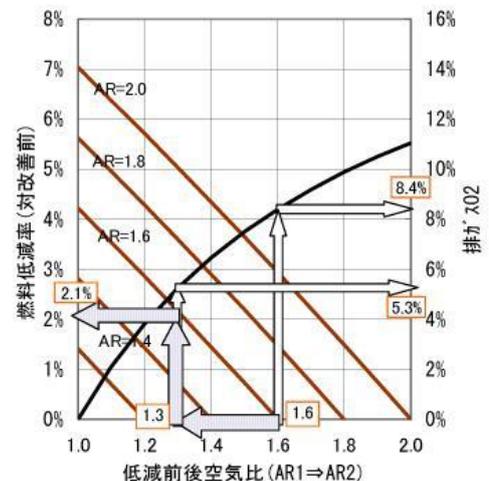
※ 空気比の算出

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

※ 空気比の調整

空気比を 1.6 (O₂=8.4%) から 1.3 (O₂=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℃)



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します。
- 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（依頼）します。
- ③ 空気比の調整は定期的に行い、記録します。

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。
		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。
	設備	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 ₂ 排出量を削減する。
熱媒体輸送管	設備	蒸気配管等の保温	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・バルブ類又は継ぎ手類の更新	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、不良配管等を取り替える。
		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。そのため、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、冷暖房軽負荷時等、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する。
		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えいするのを防ぐため、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、再加熱の動作をできるだけ少なくし、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り替え機構を組み込むことにより、省エネを図る。

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 ₂ 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 ₂ 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	運用	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漏れの対策	圧縮空気の漏れ点検及び処置を行い、電力ロスを低減する。
		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。
	設備	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、ポンプ等）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。
		ポンプ・ファン・ブロア・コンプレッサの容量の適正化	ポンプ・ファン・ブロア・コンプレッサの運転状況を確認し、負荷に応じた適正な容量に見直す。
	電動機	設備	高効率モータの導入
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。