

## はじめに

本ガイドブックは、事業者の皆様が省エネルギーを進めるうえでポイントとなることを取りまとめたものです。

本ガイドブックの構成は以下のとおりです。

「Ⅰ 本ガイドブックの基本的な考え方」では、省エネルギーに関する本ガイドブックの基本的な考え方を説明しています。

「Ⅱ 本ガイドブックの読み方」では、本ガイドブックの主要内容である「Ⅲ 省エネルギー活動の解説」ページの読み方やガイドブックの使用方法を説明しています。

「Ⅲ 省エネルギー活動の解説」では、エネルギー使用設備別に、事業者が実施すべき代表的な省エネルギー対策について説明しています。

「Ⅳ 参考となる資料等について」では、省エネルギー対策について考える際に参考となる資料等について説明しています。

なお、本ガイドブックは今後、適宜更新していく予定としておりますので、事業者の皆様におかれましてはガイドブックが最新のものであることをご確認のうえ、積極的にご活用いただきますようよろしくお願いいたします。

平成 26 年 3 月

長野県 環境部

# 目次

I 本ガイドブックの基本的な考え方.....	1
II 本ガイドブックの読み方.....	3
III 省エネルギー活動の解説.....	6
対策1：エネルギー管理体制の整備（区分番号：110101）.....	6
対策2：設備リストの整備（区分番号：110103）.....	7
対策3：エネルギーフローの確認（区分番号：110401）.....	8
対策4：適正照度の管理（区分番号：150204, 380701）.....	9
対策5：センサー、スイッチの細分化（区分番号：150205, 380799）.....	10
対策6：照明器具及びランプの適正な選択（区分番号：150201, 380702）.....	11
対策7：設定温度の変更（区分番号：130101, 330201）.....	12
対策8：夏季及び冬季の外気取入量の制限（区分番号：130102, 330201）.....	14
対策9：冷温水出口温度設定（区分番号：120202, 330204）.....	16
対策10：COP改善のための機器更新（区分番号：120201, 329999）.....	18
対策11：空気比の管理（区分番号：120101, 320101）.....	20
対策12：熱源設備の台数制御（区分番号：120301, 320102, 320205）.....	22
対策13：ボイラーの適正なブロー量管理（区分番号：120302, 320207）.....	24
対策14：ボイラーの負荷管理及び効率管理（区分番号：320205）.....	25
対策15：蒸気供給圧力・供給量の見直し（区分番号：320201）.....	27
対策16：蒸気配管の断熱強化（区分番号：120701, 320301）.....	29
対策17：蒸気バルブ等の断熱強化（区分番号：120702）.....	31
対策18：蒸気ドレンの廃熱回収の管理（区分番号：320402, 320451）.....	32
対策19：排ガスの廃熱回収の管理（区分番号：320401）.....	33
対策20：工業炉表面の断熱強化（区分番号：329999）.....	35
対策21：炉圧管理（区分番号：320301）.....	37
対策22：吐出圧の低減（区分番号：360703, 360751, 360799）.....	38
対策23：コンプレッサ吸気温度上昇の抑制（区分番号：360752）.....	40
対策24：コンプレッサの台数制御（区分番号：360751）.....	41
対策25：コンプレッサの更新（区分番号：360703, 360751, 360799）.....	43
対策26：高低圧配管の複数系統化（区分番号：360799）.....	44
対策27：ポンプの流量調整の改善（区分番号：120501, 120502, 360701, 360799）.....	45
対策28：ファン・ブロアの風量調整の改善（区分番号：360702, 360705, 360799）.....	47
対策29：コージェネレーション設備の効率管理（区分番号：170201, 340503）.....	49
IV 参考となる資料等について.....	50

## I 本ガイドブックの基本的な考え方

### 1. 「実施できない理由」は「実施するために対処すべき課題」として取り扱う

本ガイドブックでは、「対応すべき課題」を継続的に掘り起こす姿勢こそが「省エネルギー活動」の本質であると考えます。したがって、本ガイドブックでは、想定される「実施できない理由」を積極的に示し、「実施するために対処すべき課題」として取り扱います。なお、対策の種類によっては、ある対策の実施が、他の対策の「実施できない理由」を取り除くことにつながる場合があります。

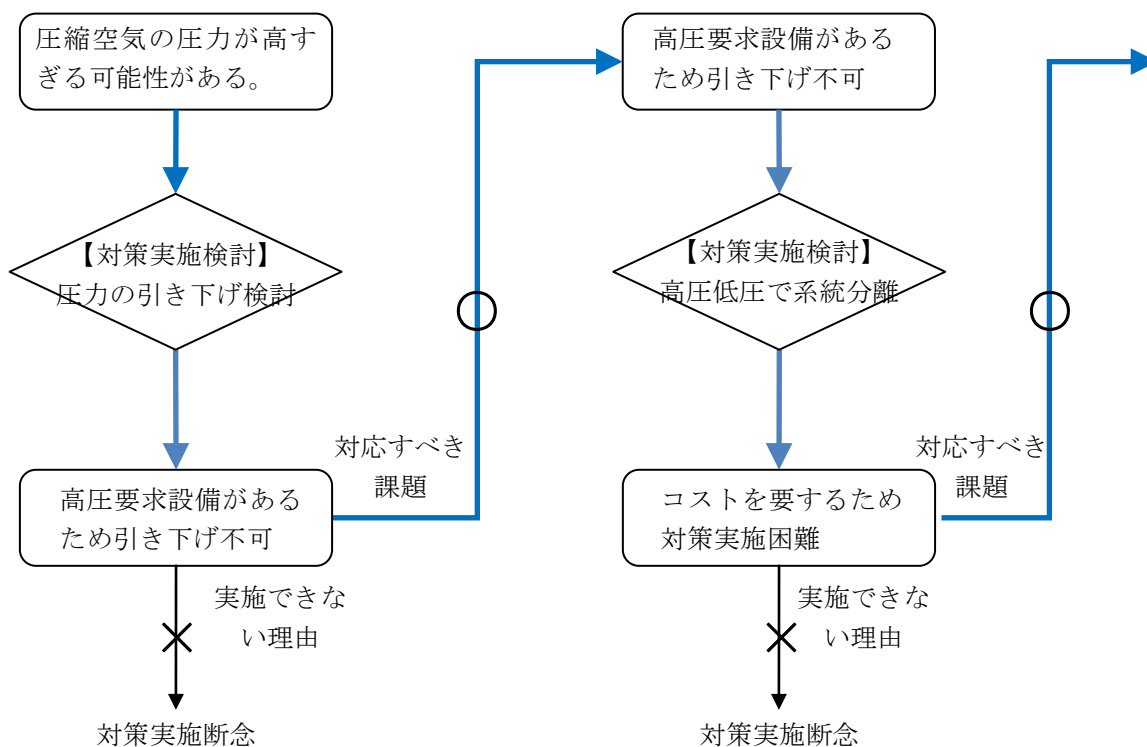


図1 実施できない理由と対処すべき課題の考え方

### 2. 抑制メニューとの関連性を整理

本ガイドブックに示す対策については、長野県の事業活動温暖化対策計画書記入要領 別添「温室効果ガスの排出の量に関する抑制目標を達成するために講じる措置」（以下「抑制メニュー」という。）のいずれに該当するかを示しています。

これは、「事業活動温暖化対策計画書 兼 実施状況等報告書記入要領」において、実施予定の対策の内容を、抑制メニューから細分類の数字と分類名を転記することとなっているためです。

#### 【関連資料】

- 事業活動温暖化対策計画書記入要領 別添：抑制メニュー
- <業務部門編> (A4・4 ページ)
  - <産業部門編> (A4・12 ページ)

### 3. 重点対策の対象となる「対象機器等」を重視

「事業活動温暖化対策計画指針」の「別表3 重点対策」の「対象機器等」として、照明設備、空調機、熱源設備（冷凍機等）、ボイラー、工業炉、コンプレッサ、ポンプ、ファン・ブローア、発電設備が挙げられています。

本ガイドブックでは、長野県の事業活動温暖化対策計画書制度（以下「本制度」という。）の評価の対象となる「重点対策」対象機器等を中心に上げることで、事業者の皆様が重点対策の実施レベルを比較的容易に高めることができるようになることを狙いとしています。

表1 重点対策の対象とする設備機器

#### 【対象とする設備機器】

照明：年間点灯時間 2000 時間（8 時間/日×250 日相当）以上で、比較的消費電力が高いもの（メタルハライド、水銀灯等）又は設置割合が多いもの（蛍光ランプ等）

空調機：エアハンドリングユニット

熱源設備：冷水又は温水を発生させる熱源設備（ただし、燃料を熱源とするものはばい煙発生施設に該当するもののみ）

ボイラー：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（平成 21 年経済産業省告示第 66 号）の別表第一(A)「(1) ボイラーに関する基準空気比」に該当するもの

工業炉：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（平成 21 年経済産業省告示第 66 号）で別表第 1～第 3 の基準に該当するもの

コンプレッサー：圧縮空気を生産するもの

ポンプ：モーター容量 5.5kW 以上のもの（ただし、空調の熱搬送用の場合は 2.2kW 以上）

ファン・ブローア：モーター容量 5.5kW 以上のもの（ただし、空調機のファンを除く）

発電設備：常用のもの（コージェネレーションを含む）

出典：「事業活動温暖化対策計画書兼 実施状況等報告書記入要領」（長野県環境部温暖化対策課 平成 25 年 10 月）

### 4. 様式4との関連性を意識

本制度の様式4には、「対象機器等」別に管理実態を記録する欄が設けられています。本ガイドブックでは、こうした管理実態の記録欄との関連性を示します。

## II 本ガイドブックの読み方

### 1. 本ガイドブックの構成

本ガイドブックの主な内容となる「III 省エネルギー活動の解説」では、対策ごとにその「対象」、「キーワード解説」、「効果と配慮事項」、「実施すべき状況」、「課題と対応策」、「定量化」に関する情報を示しています。以下にそれらの見方について解説します。

#### (1) 見出し

対策ごとに以下のような見出しが付いています。対策には番号(〇〇の部分)が付けられており、その後ろに対策の名称(\*\*\*\*の部分)を示しています。また、抑制メニューに示されている区分番号(×××の部分)についても示しています。

**対策〇〇：\*\*\*\* (区分番号：×××)**

#### (2) 対策の記載項目別の解説内容

記載項目別の解説内容は以下の表の右列に示すとおりです。

表2 記載項目と解説内容

記載項目		記載項目の解説内容
対象	設備	対策の対象となる設備を示しています。
	事業活動	設備の使用が想定される代表的な事業活動を示しています。
キーワード		本対策の理解を促すために必要なキーワードについて解説しています。
効果と配慮事項	効果	本対策を実施することにより得られる効果についての考え方を文章や模式図を用いて解説しています。
	配慮事項	本対策を実施する際に配慮すべき事項(懸念すべき点や、参考とすべき情報等)について解説しています。
実施すべき状況		本対策を実施する余地の有無を判断する際に着目すべき情報について解説しています(様式4に示される情報との関連性もここに示されます)。
課題と対応策	実施できない理由(課題)	本対策を実施できないとされる理由の代表的なものについて、箇条書きで示しています。なお、本ガイドブックでは、この“実施できない理由”を対策の実施に向けた対応すべき“課題”として取り扱います。
	上記への対応策	上記“対応すべき課題”への対応策の事例を、箇条書きで示しています。なお、ここでの連番は、上記“課題”での連番に対応しています。
定量化	稼働実態の推定方法	当該設備における現状の稼働実態に関する定量的な情報把握・推定の方法について解説しています。
	削減効果の推定方法	削減効果を推定するための考え方について解説しています。

## 2. 本ガイドブックに記載されている対策について

本ガイドブックに記載されている対策と、対策の対象設備との関係は以下の表のとおりです。

表3 対策と対象設備の関係

対策名称	対象設備									
	設備全般	照明	空調機	熱源設備	ボイラー	工業炉	コンプレッサ	ポンプ	ファン・ブロア	発電設備
対策1：エネルギー管理体制の整備	○									
対策2：設備リストの整備	○									
対策3：エネルギーフローの確認	○									
対策4：適正照度の管理		○								
対策5：センサー、スイッチの細分化		○								
対策6：照明器具及びランプの適正な選択		○								
対策7：設定温度の変更			○	○						
対策8：夏季及び冬季の外気取入量の制限			○	○						
対策9：冷温水出口温度設定				○						
対策10：COP改善のための機器更新				○						
対策11：空気比の管理				○	○	○				
対策12：熱源設備の台数制御				○	○					
対策13：ボイラーの適正なブロー量管理					○					
対策14：ボイラーの負荷管理及び効率管理					○					
対策15：蒸気供給圧力・供給量の見直し					○					
対策16：蒸気配管の断熱強化					○					
対策17：蒸気バルブ等の断熱強化					○					
対策18：蒸気ドレンの廃熱回収の管理					○					
対策19：排ガスの廃熱回収の管理					○	○				
対策20：工業炉表面の断熱強化						○				
対策21：炉圧管理						○				
対策22：吐出圧の低減							○			
対策23：コンプレッサ吸気温度上昇の抑制							○			
対策24：コンプレッサの台数制御							○			
対策25：コンプレッサの更新							○			
対策26：高低圧配管の複数系統化							○			
対策27：ポンプの流量調整の改善								○		
対策28：ファン・ブロアの風量調整の改善									○	
対策29：コージェネレーション設備の効率管理										○

### 3. 本ガイドブックの使用方法

本ガイドブックにおいて想定している「本ガイドブックの使用方法」は以下の図に示すとおりです。

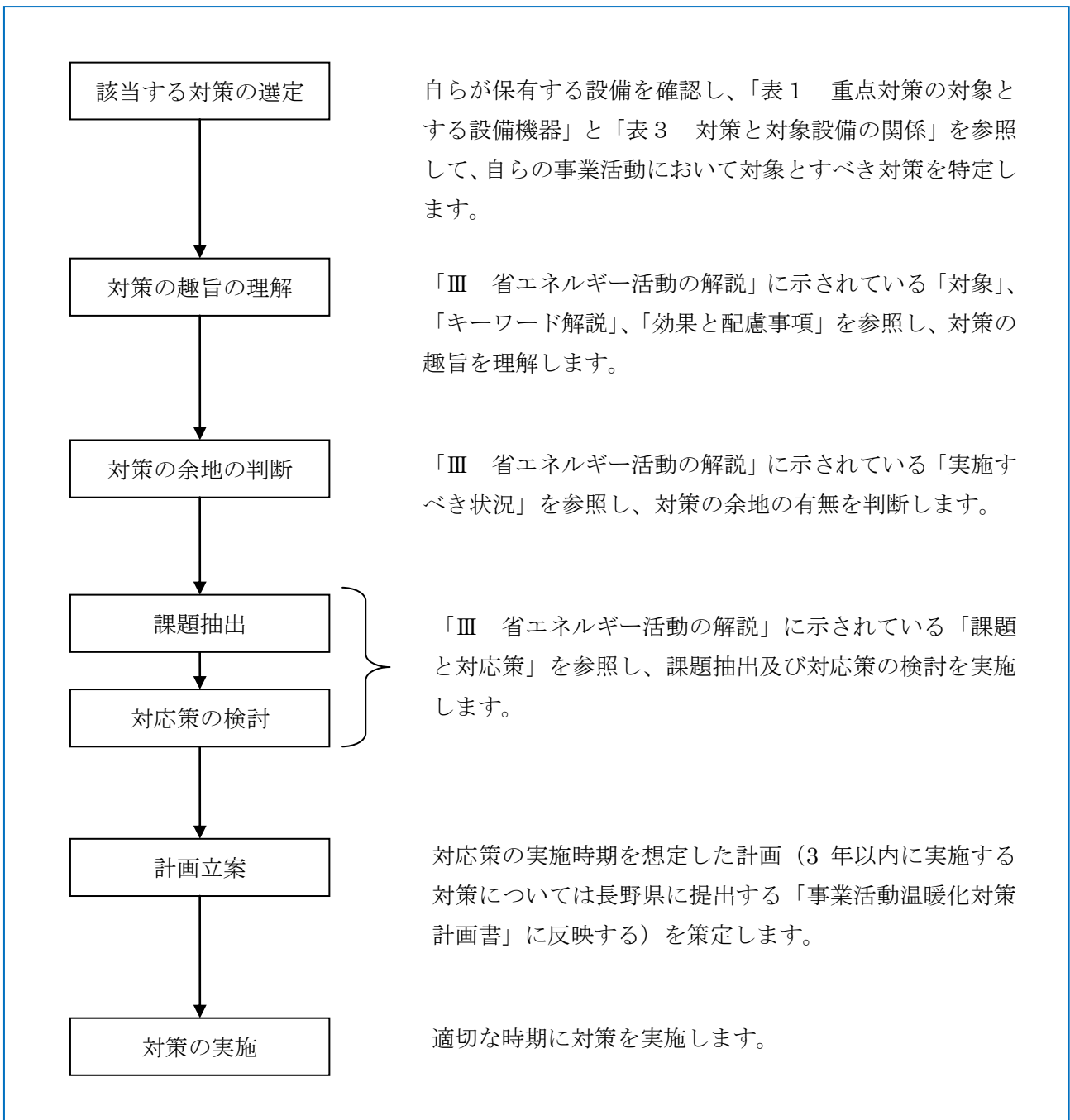


図2 本ガイドブックの使用方法の流れ

### Ⅲ 省エネルギー活動の解説

対策 1 : エネルギー管理体制の整備 (区分番号 : 110101)					
対象	設備				
	事業活動	全事業活動			
キーワード	エネルギーの使用の合理化等に関する法律（以下「省エネ法」という。）で定められたエネルギー管理統括者等の役割、選任・資格要件				
		選任すべき者	事業者の役割	事業所の役割	選任・資格要件
	エネルギー管理統括者	①経営的視点を踏まえた取組の推進 ②中長期計画のとりまとめ ③現場管理に係る企画立案、実務の統制	—	—	事業経営の一環として、事業者全体の鳥瞰的なエネルギー管理を行い得る者 (例 : CSR 担当役員等)
	エネルギー管理企画推進者	エネルギー管理統括者を実務面から補佐	—	—	エネルギー管理士又はエネルギー管理講習修了者
	エネルギー管理者	—	指定工場等に係る現場管理	—	エネルギー管理士
	エネルギー管理員	—	指定工場等に係る現場管理	—	エネルギー管理士又はエネルギー管理講習修了者
効果と配慮事項	効果	エネルギー管理体制を整備することにより、対策の実行力向上や、対策の必要性や優先順位に関する判断能力向上がもたらされる。			
	配慮事項	省エネ法において、「エネルギー管理統括者」、「エネルギー管理企画推進者」、「エネルギー管理者」、「エネルギー管理員」の選任が定められている。			
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネ法において定められているエネルギー管理統括者等が機能していない。</li> <li>・エネルギー管理統括者等が、役割を実施する権限を保有していない。</li> <li>・エネルギー管理統括者等のつながり（報・連・相、各種調整）が機能していない。</li> </ul>				
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①経営層がエネルギー管理の実態を理解していない。</li> <li>②役割を実施する権限（人・モノ・カネ）が与えられていない。</li> <li>③会社の組織体制とエネルギー管理体制が乖離している。</li> <li>④エネルギー管理体制の重要性を経営層が認識していない。</li> </ul>			
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①人材教育を推進する。人材を雇用する。従来の人材教育にエネルギー管理の実態に関する内容を織り込む。</li> <li>②エネルギー管理統括者（役員クラス）のトップマネジメントを機能させる。</li> <li>③エネルギー管理体制を会社の組織体制の中に織り込む。</li> <li>④エネルギーコストの高騰、エネルギーセキュリティ等のリスクへの対応の必要性を社内で評価・共有する。エネルギー管理（省エネ）活動が利益創出活動であることを認識する。</li> </ul>			
定量化	稼働実態の推定方法	・対策 3 の実施により、事業活動におけるエネルギー消費実態を把握・推定することができる。			
	削減効果の推定方法	・一般的に、エネルギー管理体制の整備確立による省エネ率は、1%程度期待できるとされている。			

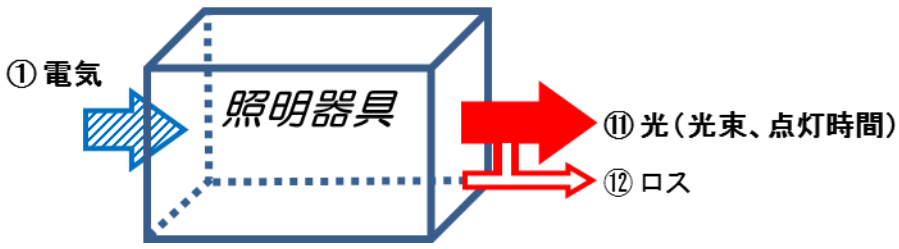


**対策2：設備リストの整備（区分番号：110103）**

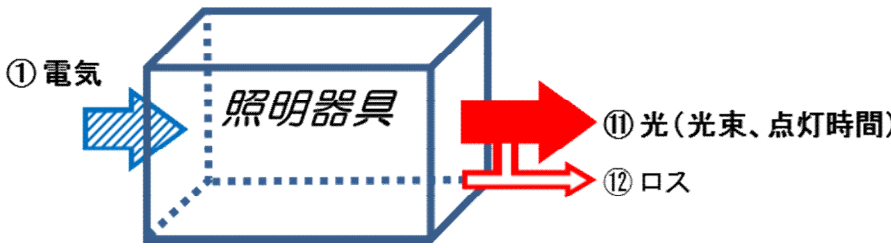
対象	設備	省エネ法「定期報告書」の記入要領では、指定-第3表に記載する主要な設備の概要等は「原則として各設備の年間のエネルギーの消費量の合計量が、当該工場等の総エネルギー使用量の8割を網羅するよう記入して下さい。」とされている。 本対策の対象設備は、上記要件を満たす設備とする。																																										
	事業活動	全事業活動																																										
キーワード		特になし																																										
効果と配慮事項	効果	<p>設備リストを整備することで、エネルギー使用設備の稼働実態の把握や、管理方法の検討、実践的な対策の立案ができる。また、設備投資決裁権者への説明が容易になる。</p> <p>■設備リストのイメージ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設備・機器名称</th> <th>種類</th> <th>設置年</th> <th>性能</th> <th>エネルギー消費量</th> <th>効率</th> <th>燃料</th> <th>使用目的</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ボイラー1</td> <td>貫流</td> <td>2002年</td> <td>2t/h</td> <td>140m<sup>3</sup>/h</td> <td>85%</td> <td>都市ガス</td> <td>空調用(暖房、加湿)</td> </tr> <tr> <td>ボイラー2</td> <td>炉筒煙管</td> <td>1996年</td> <td>5t/h</td> <td>360m<sup>3</sup>/h</td> <td>80%</td> <td>都市ガス</td> <td>〇〇生産用</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設備・機器名称</th> <th>種類</th> <th>設置年</th> <th>性能</th> <th>エネルギー消費量</th> <th>効率</th> <th>燃料</th> <th>使用目的</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">エアコン</td> <td rowspan="2">パッケージ</td> <td rowspan="2">2002年</td> <td>11.2kW(暖房)</td> <td>2.88kW(暖房)</td> <td rowspan="2">5.0(APF)</td> <td rowspan="2">電気</td> <td rowspan="2">一般空調用</td> </tr> <tr> <td>10.0kW(冷房)</td> <td>2.92kW(冷房)</td> </tr> </tbody> </table>	設備・機器名称	種類	設置年	性能	エネルギー消費量	効率	燃料	使用目的	ボイラー1	貫流	2002年	2t/h	140m <sup>3</sup> /h	85%	都市ガス	空調用(暖房、加湿)	ボイラー2	炉筒煙管	1996年	5t/h	360m <sup>3</sup> /h	80%	都市ガス	〇〇生産用	設備・機器名称	種類	設置年	性能	エネルギー消費量	効率	燃料	使用目的	エアコン	パッケージ	2002年	11.2kW(暖房)	2.88kW(暖房)	5.0(APF)	電気	一般空調用	10.0kW(冷房)	2.92kW(冷房)
	設備・機器名称	種類	設置年	性能	エネルギー消費量	効率	燃料	使用目的																																				
ボイラー1	貫流	2002年	2t/h	140m <sup>3</sup> /h	85%	都市ガス	空調用(暖房、加湿)																																					
ボイラー2	炉筒煙管	1996年	5t/h	360m <sup>3</sup> /h	80%	都市ガス	〇〇生産用																																					
設備・機器名称	種類	設置年	性能	エネルギー消費量	効率	燃料	使用目的																																					
エアコン	パッケージ	2002年	11.2kW(暖房)	2.88kW(暖房)	5.0(APF)	電気	一般空調用																																					
			10.0kW(冷房)	2.92kW(冷房)																																								
配慮事項	対策3を機能させるために必要な対策である。																																											
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記設備リストのイメージのような形で整備されていない。</li> <li>・工場等のエネルギー種ごとの使用比率を認識していない。</li> <li>・エネルギー使用設備の更新時期を意識していない。</li> <li>・エネルギー使用設備の保全活動の実態が事後保全である。</li> </ul>																																										
課題と対応策	実施できない理由(課題)	<ol style="list-style-type: none"> <li>①人手や時間がない。</li> <li>②仕様書等をファイリングしているため、リスト作成は不要と考えている。</li> <li>③上司の理解・承認を得ることができない。</li> <li>④主要設備(全部もしくは一部)の管轄が別である。</li> <li>⑤設備が古いため、設備仕様等の情報を把握できない。</li> </ol>																																										
	上記への対応策	<ol style="list-style-type: none"> <li>①②長期的な視点に立ってエネルギー管理に要するコストを評価する。</li> <li>③④対策1を機能させる。</li> <li>⑤銘板を確認する。メーカーに確認する。</li> </ol>																																										
定量化	稼働実態の推定方法	・対策3の実施により、事業活動におけるエネルギー消費実態を把握・推定することができる。																																										
	削減効果の推定方法	・本対策を実施することが直接的に削減効果をもたらすことは無いが、本対策を実施することによってその他の様々な対策の実施による削減効果の推計等に役立てることができる。																																										

**対策3：エネルギーフローの確認（区分番号：110401）**

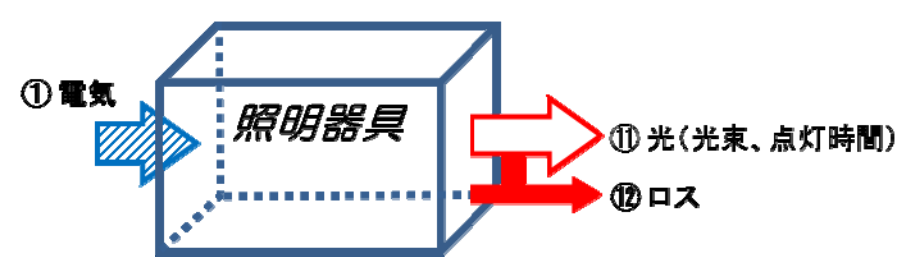
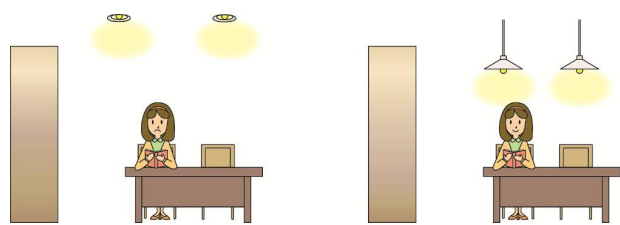
対象	設備	省エネ法「定期報告書」の記入要領では、指定-第3表に記載する主要な設備の概要等は「原則として各設備の年間のエネルギーの消費量の合計量が、当該工場等の総エネルギー使用量の8割を網羅するよう記入して下さい。」とされている。 本対策は、上記を判断するために必要となる対策であることから、全ての設備を想定すべき対策である。
	事業活動	全事業活動
キーワード		・エネルギーフロー：エネルギーがどのように使用されているかを示すもの。
効果と配慮事項	効果	エネルギー使用設備別のエネルギーフローを明らかにすることによって、対策実施後の削減効果を推計することができる。 また、エネルギー消費量を改善するうえでの有用な情報がもたらされる。
	配慮事項	・対策2の情報を活用することができる対策である。 ・エネルギーのロスを検討するために、輸送経路に関する情報（配管系統図等）を併せて整理しておく必要がある。
実施すべき状況		・エネルギーの種類別使用量を把握・推計していない。 ・エネルギーの設備別使用量を把握・推計していない（蒸気・圧縮空気（エア）・冷水等の二次的なエネルギーに関するものを含む）。
課題と対応策	実施できない理由（課題）	①流量計等計測装置がない。 ②人手や時間がない。 ③上司の理解・承認を得ることができない。 ④エネルギーを使用する設備（全部もしくは一部）の管轄が別である。 ⑤エネルギー消費設備の稼働実態や仕様等の情報を把握していない。 ⑥把握する対象設備のエネルギー消費量が総エネルギー消費量に占める割合が極めて小さく、実施の必要性が薄い。
	上記への対応策	①計測装置を導入する。エネルギー消費設備の稼働実態等から推計する。 ②長期的な視点に立ってエネルギー管理に要するコストを評価する。 ③④対策1を機能させる。 ⑤対策2を機能させる。 ⑥割合としてではなく、量（当該エネルギー消費に要する費用）として対策実施の必要性を考える。
定量化	稼働実態の推定方法	1. エネルギーの購買量を把握する。 2. エネルギーに関する測定値を把握する。 3. 2で把握できない情報については、エネルギー消費設備の稼働実態に関する情報（仕様書、銘板、現場側からのヒアリング等により把握）に基づいて推計する。
	削減効果の推定方法	・本対策を実施することが直接的に削減効果をもたらすことは無いが、本対策を実施することによってその他の様々な対策の実施による削減効果の推計等に役立てることができる。

対策 4 : 適正照度の管理 (区分番号 : 150204, 380701)		
対象	設備	照明器具、ランプ
	事業活動	全事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 適正照度 : 照明基準総則 (JIS Z 9110-2010) において定められている推奨照度</li> <li>・ 推奨照度 : 作業領域の基準面における維持照度の推奨値</li> <li>・ 維持照度 : ある面の平均照度を、使用期間中に下回らないように維持すべき値</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>各場所の利用状況に合わせた照度の設定や適時点灯を実施することにより、照明設備のエネルギー消費量の削減効果がもたらされる。</p>  <p>照明設備の利用状況を踏まえた上で、⑪の点灯箇所、点灯時間を見直すことにより、⑪の削減分に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	周囲との照度バランス (部分的な明暗等)
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 推奨照度と比較して明るすぎる。</li> <li>・ 照明器具の清掃が定期的に行われていない。</li> <li>・ 照明器具が汚れている。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①お客様と従業員からクレームが出る。</li> <li>②照度を計測していない。</li> <li>③労働安全上の理由により見直すことができない。</li> <li>④意匠や申し合わせ、取り決め等で定められており、照度を見直すことができない。</li> <li>⑤照度の基準が設定されていない。</li> <li>⑥消防法に適合する必要がある。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①クレームと照度設定の因果関係を統計的に検討する。お客様へは、省エネ対策への理解を求め、積極的にPRする。</li> <li>②③照度の測定値と基準値から定量的に判断する。</li> <li>④遵守すべき事項であるか、また、見直すことが可能かどうかを再評価する (先入観に縛られていないか、再評価する)。</li> <li>⑤照度の基準を設定する。</li> <li>⑥消防用設備における照度基準を見直す。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	消費電力 (ワット数) に点灯時間を乗じて消費電力量を推計する。
	削減効果の推定方法	消灯分に相当する消費電力

**対策5：センサー、スイッチの細分化（区分番号：150205, 380799）**

対象	設備	照明器具
	事業活動	全事業活動
キーワード		・ 光束 [lm]：ある方向に放射された光の明るさを表す単位
効果と配慮事項	効果	<p>各場所の利用状況に合わせたセンサーやスイッチを導入することにより、照明設備のエネルギー消費量の削減効果がもたらされる。</p>  <p>照明設備の利用状況を踏まえた上で、⑪の消し忘れのリスクを引き下げることにより、無駄な点灯防止による⑪の点灯時間削減分に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	センサーを導入することによって、利用者のスイッチ管理の意識が薄まることのないよう配慮すること。
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 消し忘れのリスクが高い。</li> <li>・ スwitchの区分が居室の使用実態にマッチしない。</li> <li>・ 昼光利用がされていない。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①雰囲気が悪くなる。</li> <li>②プルスイッチが作業の邪魔である。見栄えが悪い。</li> <li>③お客様と従業員からクレームが出る。</li> <li>④予算がない。</li> <li>⑤昼光利用が可能な場所のみ消灯するスイッチがない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①②無駄をなくすための手段として理解させる（人件費が浮くケースあり）。</li> <li>③クレームと照度設定の因果関係を統計的に検討し、お客様へは、省エネ対策への理解を求め、積極的にPRする。</li> <li>④⑤設備投資によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	消費電力（ワット数）に点灯時間を乗じて消費電力量を推計する。
	削減効果の推定方法	消灯分に相当する消費電力

**対策 6 : 照明器具及びランプの適正な選択 (区分番号 : 150201, 380702)**

対象	設備	照明器具、ランプ
	事業活動	全事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光束 [lm] : ある方向に放射された光の明るさを表す単位</li> <li>・照度 [lx] : 照射された光の明るさを表す単位</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>各場所の利用状況に合わせた照明器具およびランプを設置することにより、エネルギー消費量の削減効果がもたらされる。</p>  <p>① 電気 → ⑪ 光(光束、点灯時間) ⑫ ロス</p> <p>照明設備の利用状況を踏まえた上で、照明設備の明るさの生産に要する①の量が小さい設備を導入することにより、①の量を節約する。</p>
	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・明るさの量のみならず、質（色、バラツキ）にも配慮すること。</li> <li>・照明器具の設置位置を考慮すること。</li> </ul> 
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明器具が古い（15年以上）あるいは旧式のものである。</li> <li>・点灯時間が長い。</li> <li>・特殊用途ではない。</li> <li>・設置場所が適切ではない。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 予算がない。</li> <li>② 決裁権の保有者を説得できない。</li> <li>③ 工事期間を確保できない。</li> <li>④ 足場を組む場所がない。</li> <li>⑤ 工事中の環境保全（クリーンルーム等）が保てない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①② 更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> <li>③④⑤ 増改築や、生産設備の更新、定期的な修繕時期に合わせて対策を実施する。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	消費電力（ワット数）に点灯時間を乗じて消費電力量を推計する。
	削減効果の推定方法	照明設備の消費電力の差に相当する消費電力

**対策 7：設定温度の変更（区分番号：130101, 330201）**

対象	設備	空調機、パッケージエアコン
	事業活動	全事業活動
キーワード	<p>・ 空気環境測定：「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」（ビル管理法）により、一定の基準に該当する建築物に対して実施が義務づけられている。</p>	
効果と配慮事項	効果	<p>空調の室内機の設定温度を緩和することにより、熱源設備で消費されるエネルギー使用量の削減効果がもたらされる。</p> <div data-bbox="411 577 1244 952" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="411 974 1444 1086" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>⑪の温度を緩和することにより、⑪の生産に要する③の熱消費量を最小化し、その削減分に相当する熱量を節約する。</p> </div>
	配慮事項	<p>建築物環境衛生管理基準では、温度について(1) 17℃以上 28℃以下、(2) 居室における温度を外気の温度より低くする場合は、その差を著しくしないこととされている。</p>
実施すべき状況	<p>・ 室内温度が、夏季 26℃以下、冬季 22℃以上となっている。          ・ 温度計測位置が不適切である。</p>	
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<p>①お客様からクレームが出る。          ②クールビズ・ウォームビズが浸透していない。          ③外国の方（高緯度地方）が主に使用する。          ④室内の設備や保管物を保護するために設定温度を緩和できない。          ⑤管理値が定められており、その値を遵守せざるをえない。          ⑥室内温度を把握していない（特定建築物でないため、空気環境測定を実施していない）。</p>
	上記への対応策	<p>①クレームと温度緩和の因果関係を統計的に検討する。お客様へは、省エネ対策への理解を求め、積極的にPRする。          ②推進体制等を構築し、トップダウンで進める。          ③温度設定エリアの細分化を図る。          ④設備や保管物の保護に特化した温度管理システムを構築する。          ⑤空調システムの進歩等を勘案し、管理値を見直す（聖域に踏み込む）。          ⑥簡易的に自ら測定する。</p>

稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷暖房で使用するエネルギー使用量を、冷暖房設備の定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する。</li> </ul>
	<p><b>【推計例】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>エアコン（対策の対象）の定格消費電力：10kW（仕様書による）</li> <li>稼働時間：3000時間/年（日報の記録による）</li> <li>想定負荷率：50%（現場へのヒアリングによる）</li> <li>推定電力使用量 15,000kWh/年 = 10kW × 3,000時間/年 × 50%</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー変動からバランスを確認する。                     <ol style="list-style-type: none"> <li>①対策の対象となるエネルギー種を確認する。⇒ここでは電力であった。</li> <li>②電力の月変動を確認し、その変動要因を考える。⇒ここでは変動分のほとんどが空調負荷対応と考えられた。</li> <li>③変動分の電力量を推定する。（下図参照） ⇒変動分 24,500kWh = 年間消費量 276,500kWh - 12 × 最小値 21,000kWh</li> <li>④バランスを確認し、妥当性を判断する。 ⇒稼働率等からの推計値（15,000kWh）は、③で推計した値の61%程度 ここでは概ね妥当と判断した。（妥当でない場合には、推計値において、稼働時間、負荷率等を見直す。）</li> </ol> </li> </ul>
削減効果の 推定方法	<p><b>電力消費量 (kWh/月)</b></p> <p>年間使用量：276,500kWh/年 年間経費：5,530,000円/年 平均単価：20円/kWh</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>吹出温度を1℃緩和すると、熱源設備の消費エネルギーを数パーセント削減することができる」とされている。</li> <li>試行錯誤的に設定温度を緩和し、熱源のエネルギー消費動態を確認することにより、削減効果を見積もる方法もある。</li> </ul>



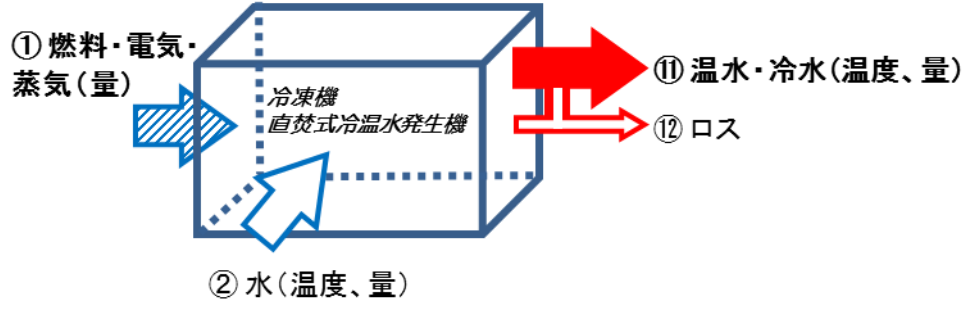
**対策 8 : 夏季及び冬季の外気取入量の制限 (区分番号 : 130102, 330201)**

対象	設備	熱源設備、空調機
	事業活動	全事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気環境測定 : 「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(ビル管理法)により、一定の基準に該当する建築物に義務づけられている。</li> <li>・ 外気 : OA (Outside Air)</li> <li>・ 還気 : RA (Return Air)</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>夏季の高温外気や冬季の低温外気の導入量を最小化することにより、熱源設備で消費されるエネルギー使用量の削減効果がもたらされる。</p> <p>① 電気 (動力)      ② 空気 (温度、量)</p> <p>③ 冷温水 (温度、量)</p> <p>⑪ 空気 (温度、量)</p> <p>⑫ ロス</p> <p>空調機</p> <p>外気からの②の量を最小化することにより、③の量を最小化し、熱源側の③の生産に要する熱量の削減分に相当する熱量を節約する。</p>
	配慮事項	建築物環境衛生管理基準では、二酸化炭素濃度について 100 万分の 1000 以下 (= 1000 ppm 以下) にすることとされている。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 室内の二酸化炭素濃度が 800ppm 未満である。</li> <li>・ 空調設備を導入したのちに外気導入量を調整した実績がない。</li> <li>・ 居室の使用目的が大きく変化した。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① OA ダンパが手の届かない場所にある。</li> <li>② 設計段階で必要外気量が定められている。</li> <li>③ 二酸化炭素濃度の実態を把握していない (空気環境測定が実施されていない)。</li> <li>④ 吸排気のバランスが取れない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 遠隔操作システムを構築する。設備の更新時にメンテナンス性を考慮した設計とする。</li> <li>② 設計値よりも実績値を優先して判断する。</li> <li>③ 簡易的に自ら測定する。</li> <li>④ 吸排気ファンと連動させる等の対策を講じる。</li> </ul>



定 量 化	稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策7と同様の方法を取ることができる。</li> </ul>														
	削減効果の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試行錯誤的に OA ダンパを操作し、熱源のエネルギー消費動態を確認することにより、削減効果を見積もる方法もある。</li> <li>・外気導入量の制限による削減効果は以下の図に示すような関係がある。現状の室内二酸化炭素濃度が 600ppm の場合、外気を絞り 900ppm にすると、外気負荷が 40% を占めるケースでは、24% 程度のエネルギー消費の削減効果を得ることができる。</li> </ul> <p><b>【室内二酸化炭素濃度 900ppm を目標とした場合の削減率】</b></p> <table border="1"> <caption>削減率と現状二酸化炭素濃度の関係</caption> <thead> <tr> <th>現状二酸化炭素濃度 (ppm)</th> <th>削減率 (%) - 外気負荷40%の場合</th> <th>削減率 (%) - 外気負荷30%の場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500</td> <td>32</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>24</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>700</td> <td>16</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	現状二酸化炭素濃度 (ppm)	削減率 (%) - 外気負荷40%の場合	削減率 (%) - 外気負荷30%の場合	500	32	24	600	24	18	700	16	12	800	8
現状二酸化炭素濃度 (ppm)	削減率 (%) - 外気負荷40%の場合	削減率 (%) - 外気負荷30%の場合														
500	32	24														
600	24	18														
700	16	12														
800	8	6														

**対策 9：冷温水出口温度設定（区分番号：120202, 330204）**

対象	設備	冷凍機、冷温水発生機
	事業活動	冷水や温水を生産・使用する事業活動
キーワード		・冷温水出口温度：冷水または温水の冷凍機出口側の温度
効果と配慮事項	効果	<p>負荷側の要求に応じて冷温水出口温度を緩和すると、冷水および温水の生産に用いるエネルギー消費の削減効果がもたらされる。</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>⑪の温度を緩和することにより、⑪の生産に要する①の消費量を最小化し、その削減分に相当する熱量を節約する。</p> </div>
	配慮事項	冷水出口温度を高くする際には、搬送電力の増加を考慮する必要がある。
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・竣工引渡し時のままの設定温度（例えば、冷水 7℃、温水 45℃）となっているケースがある。</li> <li>・冷房に用いる冷凍機の冷水出口温度が冷房期間を通じて一定である。</li> <li>・暖房に用いる熱源設備の温水出口温度が暖房期間を通じて一定である。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①軽負荷時は、存在しない。</li> <li>②冷水出口温度を高くすると、搬送動力が増加する。</li> <li>③設定が現場で変更できない。設定変更をメーカーから禁じられている。</li> <li>④緩和済みである。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①軽負荷時とは、真夏の負荷に対する表現であるため、一般的に軽負荷時が存在しないということはない。</li> <li>②本対策の実施による、搬送動力の増加分と冷凍機動力の減少分の実測値を比較したうえで、実施を判断する。</li> <li>③メーカーから設定における教育を受けて実施する。メーカーと相談し、温度設定が調整できるようにする。</li> <li>④更なる緩和の可能性、または、緩和を妨げる理由への対策について検討を進める。</li> </ul>

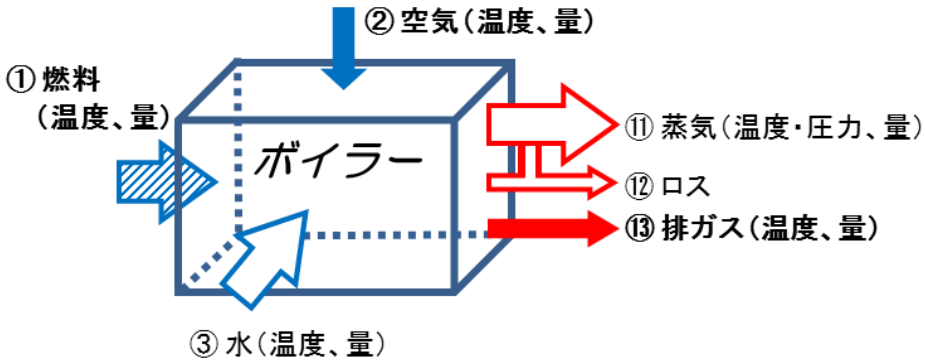
<p>稼働実態の 推定方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍機で使用するエネルギー使用量を直接計測器で把握する。</li> <li>・冷凍機で使用する燃料種の全使用量を把握し、対象となる冷凍機以外での使用量推計値を減じて把握する（その他の使用分が相対的に小さい場合）。</li> <li>・冷凍機で使用するエネルギー使用量を、定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する（冷凍機の使用分が相対的に大きい場合（将来的には計測器の設置を検討すること））。</li> </ul> <p><b>【推計例】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍機の定格消費電力：150kW（仕様書による）</li> <li>・稼働時間：4000時間/年（日報の記録による）</li> <li>・想定負荷率：50%（現場へのヒアリングによる）</li> <li>・推定電力使用量 300,000kWh/年 = 150kW × 4,000時間/年 × 50%</li> </ul>
<p>削減効果の 推定方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷水出口温度を1℃緩和すると、冷凍機の消費電力を数パーセント削減することができる。（以下の図では、「遠心冷凍機」の冷水出口温度を7℃から8℃に緩和すると、電動機入力が0.72kW/USRTから0.69kW/USRTに下がる（およそ4%の削減）ことが示されている。）</li> </ul> <div data-bbox="414 1097 1388 1814"> <p style="text-align: center;">* 電動機の効率は90%とする。</p> </div> <p style="text-align: right;">出典：2012 省エネルギー手帳</p>

**対策 10 : COP 改善のための機器更新 (区分番号 : 120201, 329999)**

対象	設備	冷凍機、冷温水発生機
	事業活動	冷水や温水を生産・使用する事業活動
キーワード		・ COP (成績係数) : 供給されたエネルギー量を入力されたエネルギー量で除した指標 (大きい方がよい)
効果と配慮事項	効果	<p>COP が向上すると、同等の冷水および温水の生産に用いるエネルギー消費の最小化がもたらされる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>①①の生産に要する①の量がより小さい設備に更新することにより、①①の生産に要する①の消費量を最小化し、その削減分に相当する熱量を節約する。</p> </div>
	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷凍機は、機種によって部分負荷特性が異なる。</li> <li>・ 冷却水温度の変動により冷凍機の COP が変化する。</li> <li>・ したがって、冷凍機の効率を考慮する際にはそれらの特性を考慮する必要がある。</li> </ul>
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備が古い (30 年以上)。</li> <li>・ ボイラーで生産する蒸気の大半を消費する吸収式冷凍機である。</li> <li>・ 熱供給能力に対し、熱需要が著しく小さい。</li> <li>・ 冷熱・温熱の使用実態が、冷凍機、冷温水発生機の効率よく運転できない要因となっている。</li> <li>・ 水冷式の場合、補機類の維持管理に要するコストが著しく大きい。あるいは、補機類が更新時期に来ている。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 予算がない。</li> <li>② 決裁権の保有者を説得できない。</li> <li>③ 搬入経路を確保できない。</li> <li>④ 更新のタイミングを確保できない。</li> <li>⑤ 負荷側の要求量を予測できない (計画が立てられない)。需要計画が立てられない</li> <li>⑥ 時期は未定だが、事業所自体の更新計画がある。</li> </ul>

つづき

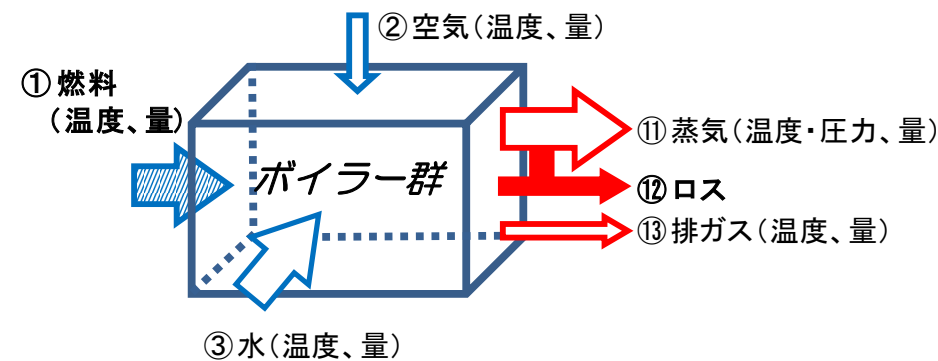
課題と対応策	上記への対応策	<p>①②更新（熱源の種類の変更（例えばパッケージエアコンの導入）や、容量の見直しを含む。）によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</p> <p>③現地において組立可能で、かつ、性能が保障される設備を導入する。</p> <p>③小型設備の複数台導入（但し、設備容量の見直しも併せて検討すること）。</p> <p>③冷凍機の設置場所を変える。</p> <p>④中間期や年末年始等の長期停止可能なタイミングでの実施を検討する。</p> <p>⑤負荷側の要求条件とその条件を満たす設備仕様の関係を整理する。</p> <p>⑤ユニット式チラーの導入等需要に合わせた増設が可能な設備を導入する。</p> <p>⑥更新計画に適正規模の高効率機器（負荷の追従性能を含む）の導入を織り込む。</p>																
定量化	稼働実態の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷凍機で使用するエネルギー使用量を直接計測器で把握する。</li> <li>・ 冷凍機で使用する燃料種の全使用量を把握し、対象となる冷凍機以外での使用量推計値を減じて把握する（その他の使用分が相対的に小さい場合）。</li> <li>・ 冷凍機で使用するエネルギー使用量を、定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する（冷凍機の使用分が相対的に大きい場合（将来的には計測器の設置を検討すること））。</li> </ul>																
	削減効果の推定方法	<p>・ COP 向上分が便益となる。 （但し、対策実施前後で、温水・冷水の生産量および温度が同等であった場合）</p> <p><b>【効率の向上と削減効果】</b></p> <p>①改善前のエネルギー消費量（ターボ冷凍機）は 300MWh</p> <p>②改善前の COP は 4</p> <p>③改善後の COP は 6</p> <table border="1" data-bbox="400 1301 1433 1547"> <thead> <tr> <th></th> <th>改善前</th> <th>改善後</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エネルギー消費量</td> <td>①300MWh</td> <td>⑥200MWh</td> <td>⑥ = 1,200MWh ÷ 6</td> </tr> <tr> <td>COP</td> <td>②4</td> <td>③6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>熱の供給量</td> <td>④1,200MWh</td> <td>⑤1,200MWh</td> <td>④ = 300MWh × 4 ⑤ = ④</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、削減効果は以下の式で直接的に求めることができる。</p> $\text{削減効果} = ① \times (1 - ② / ③)$		改善前	改善後	備考	エネルギー消費量	①300MWh	⑥200MWh	⑥ = 1,200MWh ÷ 6	COP	②4	③6		熱の供給量	④1,200MWh	⑤1,200MWh	④ = 300MWh × 4 ⑤ = ④
	改善前	改善後	備考															
エネルギー消費量	①300MWh	⑥200MWh	⑥ = 1,200MWh ÷ 6															
COP	②4	③6																
熱の供給量	④1,200MWh	⑤1,200MWh	④ = 300MWh × 4 ⑤ = ④															

対策 11 : 空気比の管理 (区分番号 : 120101, 320101)		
対象	設備	ボイラー、工業炉、直焚式冷温水発生機
	事業活動	蒸気を使用する事業活動、熱処理を行う事業活動、冷水や温水を生産・使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気比 = 「実際の燃焼用空気量」 ÷ 「理論上の燃焼用空気量」</li> <li>・ 排ガス中の酸素濃度から次の数式を用いて算出される。空気比 = <math>21 / [21 - (\text{排ガス中の酸素濃度} \%) ]</math></li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>燃焼用の過剰な空気が抑制されるため、燃焼設備で用いられるエネルギー消費量の最小化がもたらされる。</p>  <p>②の量を最小化することで⑬の量を最小化することにより、その排ガスが減った分の熱量に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気比を調整する場合は、完全燃焼している場合のみ。不完全燃焼している場合（一酸化炭素濃度が高い場合）は、バーナーの改善も考慮する。</li> <li>・ 空気比が低すぎて未燃損失が生じている場合には、空気比の調整は可能</li> </ul>
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排ガス中の酸素濃度が高い（5%以上）。または、空気比が高い（1.3以上）。</li> <li>・ 排ガスの測定方法が不適切である（複数台が同一煙道に接続されており、煙道の集合部に測定位置がある場合など）。</li> <li>・ 排ガスの測定条件（負荷の状況）が不適切である。</li> <li>・ 定格稼働時に排ガスの温度が定格値を著しく外れる。</li> </ul>	

課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①不完全燃焼のリスクが高まる。</li> <li>②排ガス以外の空気の混入が避けられない。</li> <li>③空気比を負荷に応じて調整できない。</li> <li>④燃料の質が悪い。</li> <li>⑤メンテナンス業者に任せている。</li> </ul>																	
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①リスクの程度を定量的に把握する（メーカーからの見解入手）。</li> <li>②適切な測定場所を設ける。</li> <li>③全負荷領域にわたって黒煙が発生しない最低の空気比の値になるように調整する。</li> <li>④コスト（メンテナンスコスト・環境対策コスト・燃料単価・ロスする燃料の妥当性）を再評価する。</li> <li>④燃料に応じた最適なバーナーに取り換える。</li> <li>⑤省エネの観点から機器の調整を行うようメンテナンス業者に指示する。</li> </ul>																	
定量化	稼働実態の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を直接計測器で把握する。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料種の全使用量を把握し、対象となる燃焼設備以外での使用量推計値を減じて把握する（その他の使用分が相対的に小さい場合）。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を、定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する（燃焼設備の使用分が相対的に大きい場合（将来的には計測器の設置を検討すること））。</li> </ul>																	
	削減効果の推定方法	<p>・ 空気比の管理（引き下げ）による削減効果は以下の図に示すような関係がある。 A 重油を使用し、現状の空気比が 1.5 の場合、空気比を絞り 1.3 にすると、損失率が 6.7% から 5.7% に引き下げられ、1% 程度のエネルギー消費の削減効果を得ることができる。</p> <p><b>【燃料種別の空気比と熱の損失率の関係（排ガス温度 150℃ の場合）】</b></p> <table border="1"> <caption>燃料種別の空気比と熱の損失率の関係 (排ガス温度 150℃ の場合)</caption> <thead> <tr> <th>燃料種別</th> <th>空気比</th> <th>損失率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">都市ガス</td> <td>1.2</td> <td>5.7%</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>6.0%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">A重油</td> <td>1.5</td> <td>6.7%</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>5.7%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">灯油</td> <td>1.3</td> <td>6.0%</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>6.7%</td> </tr> </tbody> </table>	燃料種別	空気比	損失率 (%)	都市ガス	1.2	5.7%	1.3	6.0%	A重油	1.5	6.7%	1.3	5.7%	灯油	1.3	6.0%	1.5
燃料種別	空気比	損失率 (%)																	
都市ガス	1.2	5.7%																	
	1.3	6.0%																	
A重油	1.5	6.7%																	
	1.3	5.7%																	
灯油	1.3	6.0%																	
	1.5	6.7%																	



**対策 12：熱源設備の台数制御（区分番号：120301, 320102, 320205）**

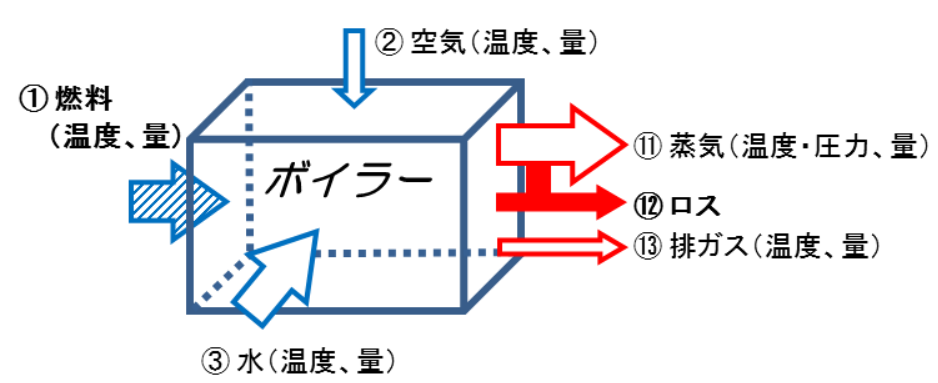
対象	設備 事業活動	ボイラー 蒸気を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 負荷率(%)：定格蒸発量に対する実蒸発量の割合</li> <li>・ 稼働率(%)：一定期間内における稼働時間の割合</li> <li>・ アキュームレーター：流体の圧力を利用して仕事に供給する高圧流体を蓄えておく装置。一時的に多量の蒸気が消費される場合の急激な圧力降下を防止する。</li> <li>・ 燃焼時間率：稼働時間に対する燃焼時間の比</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>蒸気の要求が大きく変動する場合、複数の小型ボイラーによる系統を構築することで、負荷追従性能を高めることができる。</p>  <p>蒸気の要求量に対して運転台数を制御し、稼働ボイラーの負荷率を高めることによって、⑫の量を最小化し、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	省エネの観点からは、ボイラーの燃焼時間率が高くなるような台数制御とするべきである。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 負荷の季節変動および時間変動が大きい。</li> <li>・ 設備が古く、更新時期にきている。</li> <li>・ 低負荷時の効率が悪い。</li> <li>・ 燃焼時間率が低い。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 予算がない。</li> <li>② 決裁権の保有者を説得できない。</li> <li>③ 要求圧力が高い (1MPa 以上)。</li> <li>④ 負荷変動が激しく、小型貫流では追従できない。</li> <li>⑤ 設置場所の確保が難しい。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①② 更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> <li>③ 要求圧力の妥当性を再検討する。</li> <li>③ 蒸気使用側の仕様を見直す。</li> <li>④ アキュームレーターを設置する。予測制御システムを追加する。</li> <li>⑤ 更新時期に合わせて改善を図る。休日や使用量の少ない時期に更新をする。</li> </ul>



つづき

定 量 化	稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を直接計測器で把握する。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料種の全使用量を把握し、対象となる燃焼設備以外での使用量推計値を減じて把握する（その他の使用分が相対的に小さい場合）。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を、定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する（燃焼設備の使用分が相対的に大きい場合（将来的には計測器の設置を検討すること））。</li> </ul>															
	削減効果の 推定方法	<p>・ 台数制御によりもたらされる系統全体の平均的な効率向上分が、便益となる。</p> <p><b>【効率の向上と削減効果】</b></p> <p>①改善前のエネルギー消費量（都市ガス）は 1000 m<sup>3</sup></p> <p>②改善前の効率は 70%</p> <p>③改善後の効率は 85%</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>改善前</th> <th>改善後</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エネルギー消費量</td> <td>①1000 m<sup>3</sup></td> <td>⑥824 m<sup>3</sup></td> <td>⑥=700 m<sup>3</sup>÷85%</td> </tr> <tr> <td>効率</td> <td>②70%</td> <td>③85%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>熱の供給量</td> <td>④700 m<sup>3</sup></td> <td>⑤700 m<sup>3</sup></td> <td>④=1000 m<sup>3</sup>×70% ⑤=④</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、削減効果は以下の式で直接的に求めることができる。</p> <p>削減効果=①×（1-②/③）</p>		改善前	改善後	備考	エネルギー消費量	①1000 m <sup>3</sup>	⑥824 m <sup>3</sup>	⑥=700 m <sup>3</sup> ÷85%	効率	②70%	③85%		熱の供給量	④700 m <sup>3</sup>	⑤700 m <sup>3</sup>
	改善前	改善後	備考														
エネルギー消費量	①1000 m <sup>3</sup>	⑥824 m <sup>3</sup>	⑥=700 m <sup>3</sup> ÷85%														
効率	②70%	③85%															
熱の供給量	④700 m <sup>3</sup>	⑤700 m <sup>3</sup>	④=1000 m <sup>3</sup> ×70% ⑤=④														

**対策 13 : ボイラーの適正なブロー量管理 (区分番号 : 120302, 320207)**

対象	設備	ボイラー
	事業活動	蒸気を使用する事業活動
キーワード	<p>・ブロー量：ボイラーに入った硬度分の濃縮を許容限度内に抑えるために、ボイラー内缶水の一部をボイラー底部から排出する量。ブロー量が過大だと熱損出が大きいとともに、無駄に水を捨てる（余分な給水をする）ことになる。</p>	
効果と配慮事項	効果	<p>過大なブローにより外部に放出される熱ロスの削減効果がもたらされる。</p>  <p>① 燃料 (温度、量) ② 空気 (温度、量) ③ 水 (温度、量) ⑪ 蒸気 (温度・圧力、量) ⑫ ロス ⑬ 排ガス (温度、量)</p> <p>ボイラー</p> <p>ブローによる⑫の排出量を最小化することによって、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	ボイラー水の水質（ボイラの給水及びボイラ水の水質（JIS B 8223-2006））に留意する。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブロー率が 10%以上である。</li> <li>・全缶ブローの頻度が高い。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①水質が悪い。</li> <li>②ブロー率がわからない。</li> <li>③従来からの方法を採用している。ブローを減らすのは勇気がいる。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①水質を改善する装置（軟水処理装置等）、薬剤等を活用する。</li> <li>②給水量と蒸気発生量からブロー率を推計する。</li> <li>②バケツで受けて凝縮後の重量を計る。</li> <li>③水質を把握する。</li> <li>③管理責任者が指示を出す。管理責任者にブローを減らせる根拠を示し、説明する。水質基準を設ける。徐々にブロー量を減らし、適正值を探る。</li> <li>③ブロー水の熱回収をする。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・給水量と蒸気発生量からブロー率を推計する。</li> <li>・バケツで受けて凝縮後の重量を計る。</li> </ul>
	削減効果の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブロー率の減少分に相当する熱損失量が便益となる。</li> </ul>

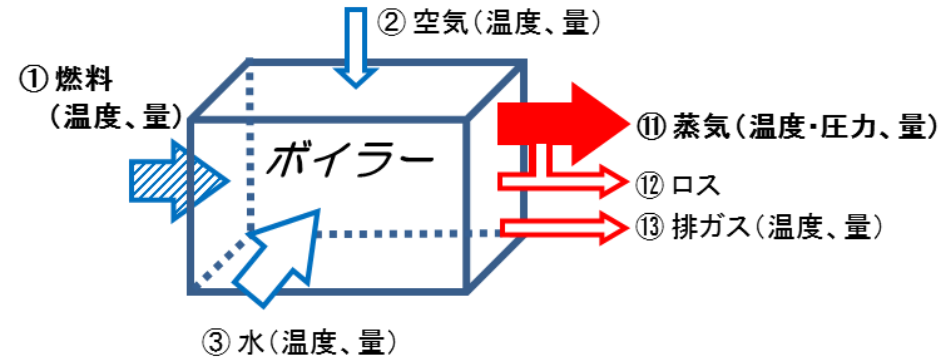
**対策 14：ボイラーの負荷管理及び効率管理（区分番号：320205）**

対象	設備 事業活動	ボイラー 蒸気を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 負荷率：定格蒸発量に対する実蒸発量の割合</li> <li>・ 効率：供給された燃料・熱の熱量に対する発生した蒸気の熱量の割合</li> <li>・ 蒸気の比エンタルピー：蒸気が保有するエネルギー量</li> </ul> <p><b>【効率算定例】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 供給側 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 燃料（A 重油）使用量：1,750L/日（燃料の熱量 39.1MJ/L）</li> <li>② 供給熱量：68,425MJ/日 = 1,750L/日 × 39.1MJ/L</li> </ul> </li> <li>○ 発生側 <ul style="list-style-type: none"> <li>③ 蒸気発生量：20 t/日（給水量からブロー量（ヒアリング）を考慮し推定）</li> <li>④ 蒸気の比エンタルピー：2,762.8MJ/t（圧力計から読み取った値（0.6MPa）を用いて蒸気表から読み取る。）</li> <li>⑤ 給水温度：70℃、給水量：22 t/日、水の比熱 4.1868MJ/（t・℃）</li> <li>⑥ 発生熱量：48,808MJ/日 = 20 t/日 × 2,762.8MJ/t - 70℃ × 22t/日 × 4.1868MJ/（t・℃）</li> </ul> </li> <li>○ 効率：71.3% = 48,808MJ/日 ÷ 68,425MJ/日</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>ボイラーの負荷追従性能が低い場合、負荷率が下がると効率が下がる場合がある。平均負荷率、負荷の変動特性等を把握し、ボイラー群として高い効率の確保を図ることにより、蒸気生産に用いるエネルギー消費の最小化がもたらされる。</p> <div data-bbox="414 1254 1436 1635" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="414 1657 1436 1780" data-label="Text"> <p>ボイラーの効率を高めることによって、②の量を最小化し、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p> </div>
配慮事項	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対策を検討する際には、平均負荷率だけでなく、季節・日・時刻等による負荷率の変動を考慮する必要がある。</li> <li>・ ボイラーの特性として、定格設備容量と負荷追従性を把握し、蒸気の要求にどのように対応できるか検討する必要がある。</li> <li>・ 蒸気表（飽和蒸気表）から圧力の値で読み取る際には、絶対圧で読み取ること。</li> </ul>

つづき

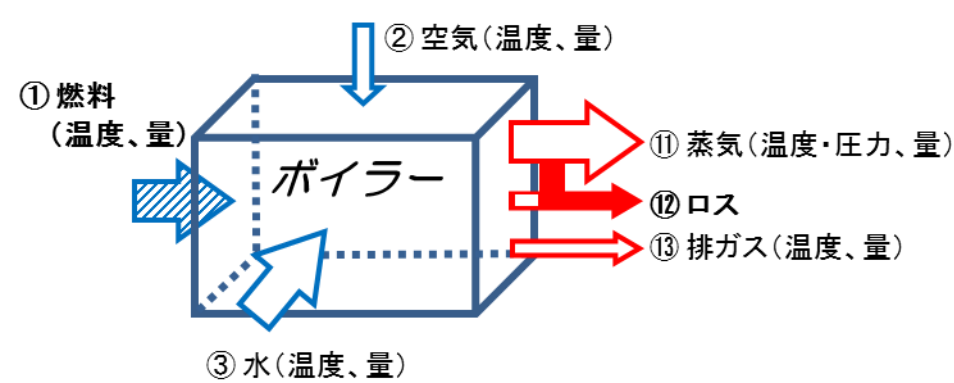
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼時間率が低い（稼働時間に対する燃焼時間の比）。</li> <li>・ 実際の平均的エネルギー効率が 80%未満である。</li> </ul>															
課題と対応策	<p>実施できない理由（課題）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①設備が古い（20年以上）。</li> <li>②燃焼設備の負荷追従性能が低い。</li> <li>③負荷の変動が大きいため頻繁に点火、消火、パージ（空気置換）が繰り返される。</li> </ul>															
	<p>上記への対応策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①設備の更新を検討する（但し、設備容量・燃料種の見直しも併せて検討する）。</li> <li>②設備更新時に負荷追従性能の向上を図る（台数制御の導入等）。</li> <li>②熱交換部の清掃および水質管理等による機能維持を図る。</li> <li>③以下を検討する。             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 蒸気を要求する設備の稼働パターンの見直し</li> <li>・ 蒸気漏れ対策</li> <li>・ 蒸気を蓄えておく装置（アキュムレーター）の導入</li> </ul> </li> </ul>															
定量化	<p>稼働実態の推定方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を直接計測器で把握する。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料種の全使用量を把握し、対象となる燃焼設備以外での使用量推計値を減じて把握する（その他の使用分が相対的に小さい場合）。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を、定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する（燃焼設備の使用分が相対的に大きい場合（将来的には計測器の設置を検討すること））。</li> <li>・ 効率を求める際の蒸気量は、給水量からブロー量を差し引く。</li> </ul>															
	<p>削減効果の推定方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 効率向上分が便益となる。</li> <li>（但し、対策実施前後で、蒸気の生産量および生産された蒸気の質（温度・圧力）が同等であった場合）</li> </ul> <p><b>【効率の向上と削減効果】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①改善前のエネルギー消費量（A 重油）は 1,750L</li> <li>②改善前の効率は 71%</li> <li>③改善後の効率は 85%</li> </ul> <table border="1" data-bbox="411 1496 1442 1742"> <thead> <tr> <th></th> <th>改善前</th> <th>改善後</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エネルギー消費量</td> <td>①1,750L</td> <td>⑥1,462L</td> <td>⑥=1,243L÷85%</td> </tr> <tr> <td>効率</td> <td>②71%</td> <td>③85%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>熱の供給量</td> <td>④1,243L</td> <td>⑤1,243L</td> <td>④=1,750L×71% ⑤=④</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、削減効果は以下の式で直接的に求めることができる。</p> <p>削減効果=①×（1-②/③）</p>		改善前	改善後	備考	エネルギー消費量	①1,750L	⑥1,462L	⑥=1,243L÷85%	効率	②71%	③85%		熱の供給量	④1,243L	⑤1,243L
	改善前	改善後	備考													
エネルギー消費量	①1,750L	⑥1,462L	⑥=1,243L÷85%													
効率	②71%	③85%														
熱の供給量	④1,243L	⑤1,243L	④=1,750L×71% ⑤=④													

**対策 15：蒸気供給圧力・供給量の見直し（区分番号：320201）**

対象	設備	ボイラー
	事業活動	蒸気を使用する事業活動
キーワード		<ul style="list-style-type: none"> <li>・スチームトラップ：発生したドレンの速やかな排除、空気等不凝縮性ガスの排除、蒸気の漏洩防止を目的とした蒸気弁の一種</li> <li>・比エンタルピー：ある物質が保有するエネルギー量</li> </ul>
効果と配慮事項	効果	<p>飽和蒸気は、圧力が低いほど比エンタルピーは小さくなるが潜熱は大きくなる。被加熱側の要求する温度条件を下回らない範囲において、圧力を引き下げることにより、蒸気生産に用いるエネルギー消費の最小化がもたらされる。</p>  <p>使用目的の許容範囲内で⑪の蒸気圧力を最小化することによって、潜熱の利用量を高めるとともに、蒸気のエンタルピー差に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・季節・日・時刻等による負荷率の変動を考慮する必要がある。</li> <li>・蒸気の要求にどのように対応できるか検討する必要がある。</li> <li>・蒸気使用設備が要求する温度が確保されている必要がある。</li> <li>・蒸気の乾き度の確保に悪影響を及ぼさない必要がある。</li> </ul>
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産される蒸気の圧力が使用側設備の要求する圧力に比べ著しく高い。</li> <li>・季節によって使用側設備が変化する場合、蒸気の圧力の変更が行われていない。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①蒸気配管による熱（圧力）損失が大きい。</li> <li>②負荷変動に対応するため、圧力を大きくしている。</li> <li>③設定変更できない（手間である）。</li> <li>④メーカーから触らないよう要請されている。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①以下を検討する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気配管系統の保温、蒸気漏れ対策、スチームトラップの機能維持・向上</li> <li>・蒸気を要求する設備の稼働パターンの見直し</li> <li>・蒸気配管経路の最短化（不要な配管系統への蒸気供給の停止）</li> </ul> </li> <li>②予測制御や蒸気を蓄えておく装置（アキュムレーター）の利用を検討する。</li> <li>③管理標準を作成・活用する。</li> <li>④メーカーと協議する。</li> </ul>

稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を直接計測器で把握する。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料種の全使用量を把握し、対象となる燃焼設備以外での使用量推計値を減じて把握する（その他の使用分が相対的に小さい場合）。</li> <li>・ 燃焼設備で使用する燃料使用量を、定格仕様・稼働率・負荷率等から直接推計する（燃焼設備の使用分が相対的に大きい場合（将来的には計測器の設置を検討すること））。</li> </ul>
定量化  削減効果の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 試行錯誤的に蒸気圧力を徐々に引き下げ、ボイラーのエネルギー消費動態を確認することにより、効果を推計することができる。</li> <li>・ 圧力（絶対圧：大気圧を考慮した圧力）と飽和蒸気、飽和水、潜熱の比エンタルピーとの関係は以下の図に示すとおりである。</li> <li>・ 圧力が高まるに従って、飽和蒸気の比エンタルピーよりも飽和水の比エンタルピーのほうが高まるので、蒸発潜熱は低くなる傾向にある。</li> <li>・ すなわち、蒸気の圧力を（支障のない範囲で）引き下げると、飽和蒸気の比エンタルピーの変化に伴って燃料消費量が小さくなるとともに、加熱等に使用される蒸発潜熱が増加することになる。</li> </ul> <p>比エンタルピー (kJ/kg)</p> <p>絶対圧力(MPa)</p> <p>             - - - <math>h'</math> (飽和水)              — <math>h''</math> (飽和蒸気)              — <math>r = h'' - h'</math> (蒸発潜熱)         </p>

**対策 16：蒸気配管の断熱強化（区分番号：120701, 320301）**

対象	設備	ボイラー
	事業活動	蒸気を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射：エネルギーが電磁波（可視光線、赤外線等）によって伝わる過程</li> <li>・対流：エネルギーが空気等の流体によって伝わる過程</li> <li>・伝導：エネルギーが分子と分子の接触によって伝わる過程</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>蒸気配管から放射・対流・伝導により外部に放出される熱ロスの削減効果がもたらされる。</p>  <p>① 燃料 (温度、量)</p> <p>② 空気 (温度、量)</p> <p>ボイラー</p> <p>③ 水 (温度、量)</p> <p>⑪ 蒸気 (温度・圧力、量)</p> <p>⑫ ロス</p> <p>⑬ 排ガス (温度、量)</p> <p>ボイラーにおける蒸気輸送時の⑫の量を最小化することによって、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	安全を確保する点においても実施することが望ましい対策である。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・断熱材が劣化している。</li> <li>・断熱材が巻かれていない（特にバルブ近く等、断熱材を巻きづらい場所）。</li> <li>・配管が長い（特に屋外）。</li> <li>・休止ラインに蒸気が送られている。</li> <li>・保護管の破損により水が浸入している。</li> <li>・使用していないバルブ等が多い。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①業者からのアドバイスによるものである。</li> <li>②保全活動の妨げになる。</li> <li>③蒸気配管系統を把握できていない。</li> <li>④断熱効果が期待できない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①業者にアドバイスの主旨を問い、自ら判断する。</li> <li>②コスト（メンテナンスコスト・ロス）の視点で再評価する。脱着可能な断熱材を採用する。</li> <li>③対策 3 を機能させる。</li> <li>④投資効果を検討したうえで、高性能の断熱材の選択および適切な施工を行う。</li> </ul>



稼働実態の  
推定方法

- ・未施工部分の表面温度を測定する。
- ・表面温度と表面積、周囲の温度から放熱量を推定する。
- ・上記推定結果に対策実施後の放熱量の低減率（通常 90%程度となるようなものが採用される。）を乗じて得られた値が便益となる。
- ・配管表面温度と放散熱量との関係は、以下の図のような関係となる。

**【配管表面温度と放散熱量（放射と対流）の関係】**

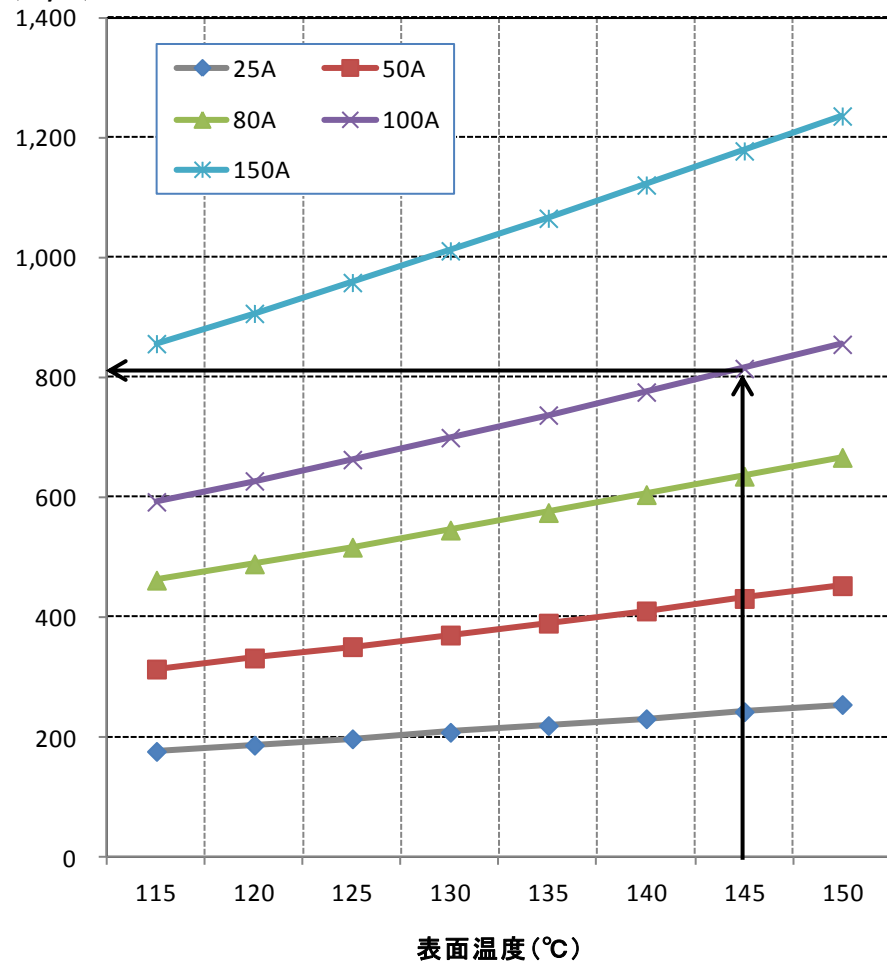
- ①配管の太さが 100A の場合で配管表面温度が 145℃の場合、およそ 800W/m の熱が放散していることになる。
- ②この配管が 10m であった場合、8,000W の熱が放散していることになる。
- ③この放熱が 1 年間継続している場合、252,288MJ/年（=8000W×8,760 時間/年×3.6÷1000）の熱を放散していることになる。
- ④この量を A 重油に換算すると 6,452L/年（=252,288MJ/年÷39.1MJ/L）分に相当する。

定量化

削減効果の  
推定方法

**放散熱量**

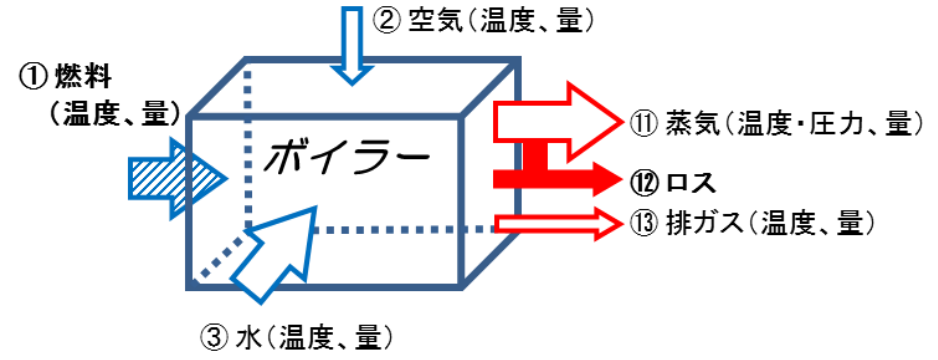
(W/m)



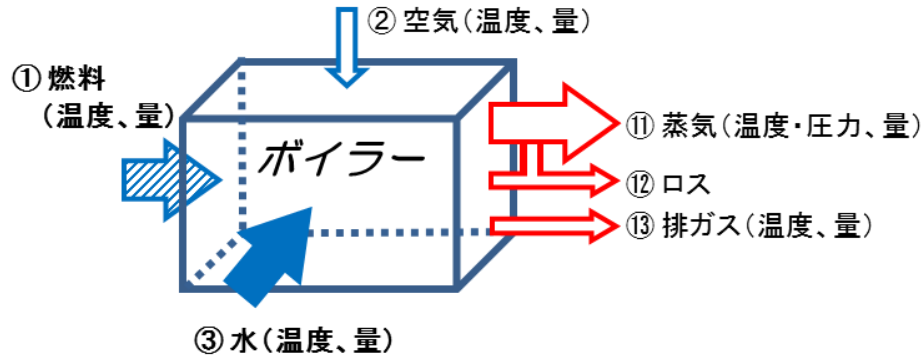
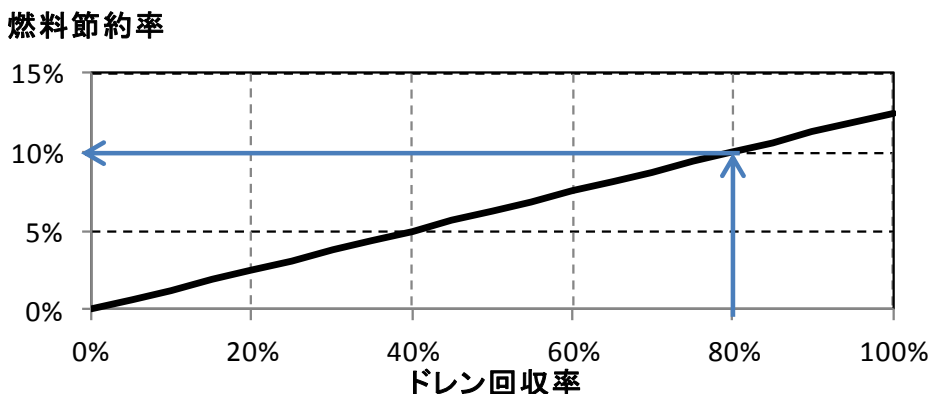
※前提：周囲温度 20℃、自然対流、放射率 0.7



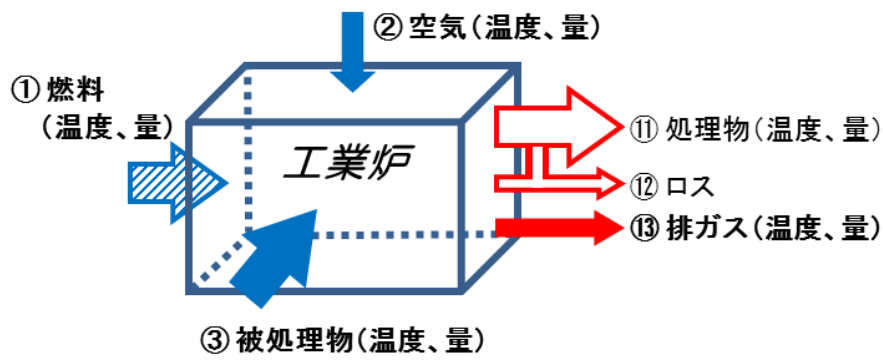
**対策 17：蒸気バルブ等の断熱強化（区分番号：120702）**

対象	設備	ボイラー
	事業活動	蒸気を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射：エネルギーが電磁波（可視光線、赤外線等）によって伝わる過程</li> <li>・対流：エネルギーが空気等の流体によって伝わる過程</li> <li>・伝導：エネルギーが分子と分子の接触によって伝わる過程</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>蒸気バルブ等から放射・対流・伝導により外部に放出される熱ロスの削減効果がもたらされる。</p>  <p>① 燃料 (温度、量)</p> <p>② 空気 (温度、量)</p> <p>③ 水 (温度、量)</p> <p>① 蒸気 (温度・圧力、量)</p> <p>② ロス</p> <p>③ 排ガス (温度、量)</p> <p>ボイラー</p> <p>ボイラーにおける蒸気輸送時の②の量を最小化することによって、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	安全を確保する点においても実施することが望ましい対策である。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・断熱材が劣化している。</li> <li>・断熱材が巻かれていない。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①保全活動の妨げになる。</li> <li>②蒸気配管系統を把握できていない。</li> <li>③断熱効果が期待できない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①コスト（メンテナンスコスト・ロス）の視点で再評価する。脱着可能な断熱材を採用する。</li> <li>②対策 3 を機能させる。</li> <li>③投資効果を検討したうえで、高性能の断熱材の選択および適切な施工を行う。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	・未施工部分の表面温度と表面積、周囲の温度から放熱量を推定する。
	削減効果の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記推定結果に低減率を乗じて得られた値が便益となる。</li> <li>・バルブ等からの放熱量については、配管相当に換算した長さを考慮した上で、対策 16 と同様の方法を用いて算出する方法がある。玉形弁や仕切弁の場合は 1.2 倍程度、減圧弁・コントロール弁の場合は 1.5 倍程度、フランジの場合には 0.4 倍程度となっている。</li> </ul>

**対策 18：蒸気ドレンの廃熱回収の管理（区分番号：320402, 320451）**

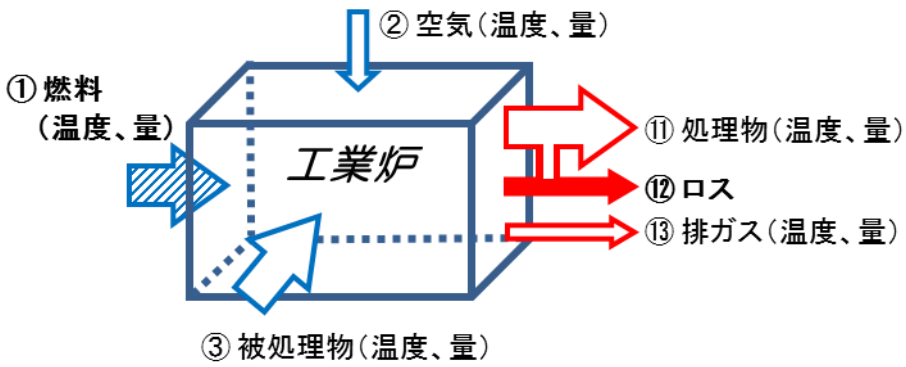
対象	設備	ボイラー
	事業活動	蒸気を使用する事業活動
キーワード		ドレン：蒸気が凝縮し液体に相変化したもの
効果と配慮事項	効果	<p>外部に放出されていたドレンが保有する熱（顕熱）を回収することにより、蒸気の生産に用いられるエネルギーの削減効果がもたらされる。</p>  <p>① 燃料 (温度、量) ② 空気 (温度、量) ③ 水 (温度、量) ⑪ 蒸気 (温度・圧力、量) ⑫ ロス ⑬ 排ガス (温度、量)</p> <p>ボイラー</p> <p>ドレンを用いて③の温度を高めることによって、その温度上昇分の熱量に相当する①の量を節約する。</p>
	配慮事項	ボイラー給水の水質に留意する。
実施すべき状況		・ 給水温度が 80℃未満で、ドレンを直接排出している場合
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<p>①水質が悪い (給水に利用できない)。 ②コスト的に合わない (蒸気の生産設備と使用設備との距離が離れている)。 ③既に給水温度が高い。</p>
	上記への対応策	<p>①間接的に熱として回収する。 ②今後の改修計画において、改善を図る。 ③給水温度と回収可能熱量を確認する。</p>
定量化	稼働実態の推定方法	<p>・ 以下の算定例のような方法がある。</p> <p><math>6,448\text{MJ/日} = \text{温度上昇 } 70^\circ\text{C} \times \text{給水量} : 22 \text{ t/日} \times \text{水の比熱 } 4.1868\text{MJ/ (t} \cdot ^\circ\text{C)}</math></p>
	削減効果の推定方法	<p>・ ドレン回収がなされていない場合、ドレン回収率を 80%に高めると、燃料使用量の 10%を節約することができる。(発生蒸気の圧力：0.7MPa、補給水温度：20℃、ドレン温度：100℃の場合を想定)</p>  <p>燃料節約率</p> <p>ドレン回収率</p>

**対策 19：排ガスの廃熱回収の管理（区分番号：320401）**

対象	設備	工業炉、ボイラー
	事業活動	蒸気を使用する事業活動、熱処理を行う事業活動
キーワード		<ul style="list-style-type: none"> <li>・エコマイザー：ボイラーの排熱を利用し、ボイラーへの給水を予熱する装置</li> <li>・レキュペレーター：工業炉の排ガスを利用し、燃焼用空気を予熱する装置</li> </ul>
効果と配慮事項	効果	<p>燃焼設備からの排ガスによって投入される要素（給水・燃焼用空気・被加熱物等）を予熱することにより、要素の加熱に必要なエネルギーが削減され、燃料の削減効果がもたらされる（以下の図は工業炉を想定（ボイラーの場合は③が水、⑪が蒸気となる））。</p>  <p style="text-align: center;">③ 被処理物(温度、量)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>⑬を用いて②③のいずれかの温度を高めることによって、その温度上昇に要する熱量に相当する①の量を節約する。</p> </div>
	配慮事項	燃焼用空気予熱の場合、予熱により燃焼用空気流速が増加する可能性が生じるため、バーナー改造の検討が必要となる。
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・排ガス温度（熱交換器の二次側）が 250℃以上である。</li> <li>・熱交換器の一次側と二次側の温度差が小さくなる傾向にある。</li> <li>・レキュペレーター出口の酸素濃度が入口より高い値となっている。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①予算がない。</li> <li>②決裁権の保有者を説得できない。</li> <li>③熱交換器を置くスペースがない。</li> <li>④メンテナンスを行う人材がない。</li> <li>⑤予熱された燃焼用空気にバーナーが対応できていない（予熱されていない燃焼用空気に対応したバーナーとなっている）。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①②更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> <li>③燃焼設備の更新時期に熱交換器の導入を検討する。</li> <li>④業者に依頼する（業者からのアウトプットを自社の人材育成に活用する）。</li> <li>⑤燃焼設備の更新時期に対応を検討する。または、材料予熱等への使用も検討する。</li> </ul>

定 量 化	稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱交換器入口側と出口側の温度（排熱側、回収側の両方）：実測値</li> <li>・流量（回収側、排熱側の両方）：実測値</li> <li>・上記情報から熱交換の効率（排熱回収率等：下記の②を①で除した指標）を判断することができる。</li> <li>①排熱側：熱交換器入口側と出口側の温度差×定圧比熱×流量</li> <li>②回収側：同上</li> <li>・比熱に関する情報については専門書等から得ることができる。ただし、経時的な傾向の確認を目的とする場合には、比熱の値の精度にこだわる必要はない。</li> </ul> <p><b>【レキュペレーターの測定結果からの判断例】</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">時刻</th> <th rowspan="3">燃烧用空気 温度(°C)</th> <th colspan="4">排ガス</th> </tr> <tr> <th colspan="2">温度(°C)</th> <th colspan="2">酸素濃度(%)</th> </tr> <tr> <th>レキュ入口</th> <th>レキュ出口</th> <th>レキュ入口</th> <th>レキュ出口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8:00</td><td>400</td><td>890</td><td>430</td><td>1.0</td><td>7.0</td></tr> <tr><td>9:00</td><td>450</td><td>1000</td><td>500</td><td>1.5</td><td>6.4</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>550</td><td>1200</td><td>600</td><td>1.4</td><td>5.1</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>600</td><td>1400</td><td>750</td><td>1.2</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>12:00</td><td>650</td><td>1450</td><td>780</td><td>2.9</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>13:00</td><td>750</td><td>1500</td><td>820</td><td>1.9</td><td>4.8</td></tr> <tr><td>14:00</td><td>800</td><td>1550</td><td>830</td><td>1.5</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>15:00</td><td>900</td><td>1600</td><td>870</td><td>2.0</td><td>6.2</td></tr> <tr><td>16:00</td><td>900</td><td>1600</td><td>870</td><td>1.8</td><td>6.0</td></tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">                     昔より低くなっている。                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">                     出口温度 &gt; 250°C まだまだ利用価値あり。                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">                     入口 &lt; 出口 空気の漏れ込み？                 </div> </div>	時刻	燃烧用空気 温度(°C)	排ガス				温度(°C)		酸素濃度(%)		レキュ入口	レキュ出口	レキュ入口	レキュ出口	8:00	400	890	430	1.0	7.0	9:00	450	1000	500	1.5	6.4	10:00	550	1200	600	1.4	5.1	11:00	600	1400	750	1.2	4.6	12:00	650	1450	780	2.9	5.7	13:00	750	1500	820	1.9	4.8	14:00	800	1550	830	1.5	6.5	15:00	900	1600	870	2.0	6.2	16:00	900	1600	870	1.8	6.0
	時刻	燃烧用空気 温度(°C)			排ガス																																																																	
温度(°C)					酸素濃度(%)																																																																	
レキュ入口			レキュ出口	レキュ入口	レキュ出口																																																																	
8:00	400	890	430	1.0	7.0																																																																	
9:00	450	1000	500	1.5	6.4																																																																	
10:00	550	1200	600	1.4	5.1																																																																	
11:00	600	1400	750	1.2	4.6																																																																	
12:00	650	1450	780	2.9	5.7																																																																	
13:00	750	1500	820	1.9	4.8																																																																	
14:00	800	1550	830	1.5	6.5																																																																	
15:00	900	1600	870	2.0	6.2																																																																	
16:00	900	1600	870	1.8	6.0																																																																	
削減効果の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記の熱交換の効率を高めた効果（上記の②が増加した量）の増加分に相当する量が燃料の削減効果となる。</li> </ul>																																																																					

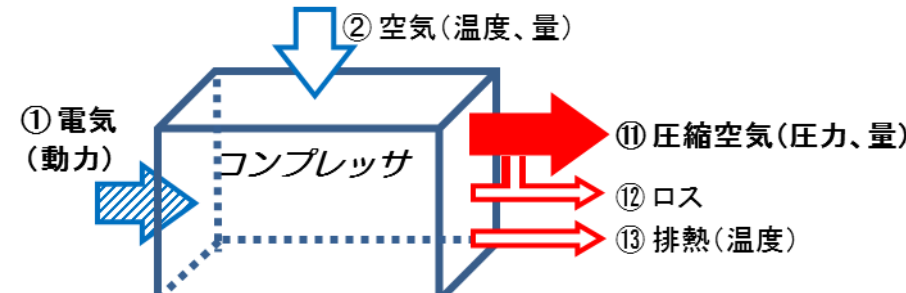
**対策 20 : 工業炉表面の断熱強化 (区分番号 : 329999)**

対象	設備	工業炉
	事業活動	熱処理を行う事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射：エネルギーが電磁波（可視光線、赤外線等）によって伝わる過程</li> <li>・対流：エネルギーが空気等の流体によって伝わる過程</li> <li>・伝導：エネルギーが分子と分子の接触によって伝わる過程</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>工業炉表面から放射・対流・伝導により外部に放出される熱ロスの削減効果がもたらされる。</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>工業炉表面からの⑫（熱ロス）を最小化することにより、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p> </div>
	配慮事項	<p>以下の工業炉は本対策の対象外とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・強制的に冷却するもの</li> <li>・ロータリーキルン</li> </ul>
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱炉内・乾燥炉内に断熱処理が行われていない。</li> <li>・炉壁面温度が 120℃以上の場合。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①炉の表面温度を把握できていない。</li> <li>②断熱効果が期待できない。</li> <li>③断熱施工のタイミングがない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①炉の表面温度を実測する。</li> <li>②部分的にテスト施工を行い、効果を確認する。</li> <li>③想定される便益を考慮したうえで、炉の保全計画の中に断熱施工の実施を織り込む。</li> </ul>

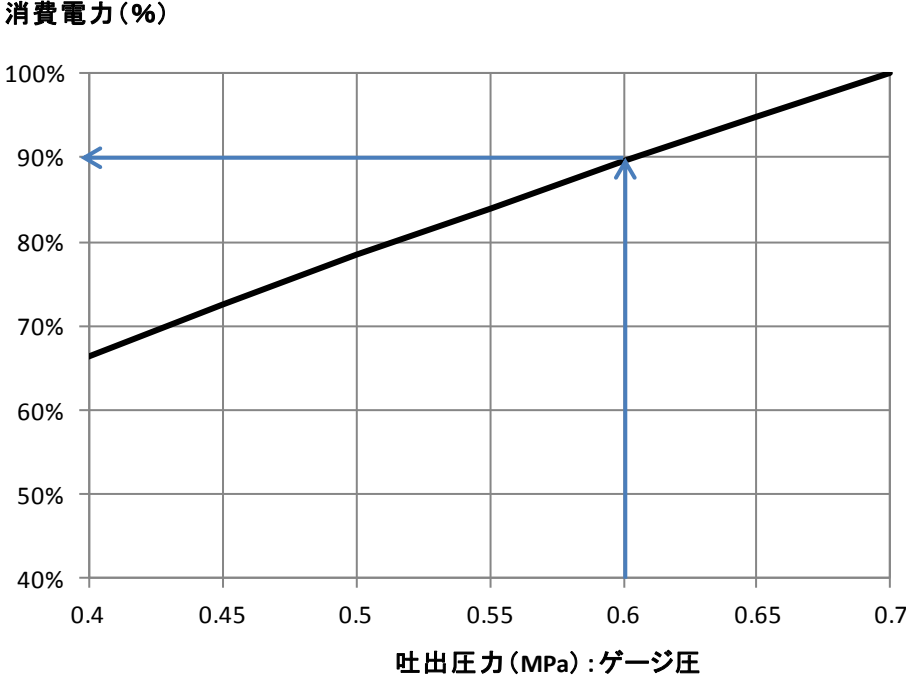
稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・未施工部分の表面温度を測定する。</li> <li>・表面温度と表面積、周囲の温度から放熱量を推定する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記推定結果に対策実施後の放熱量の低減率を乗じて得られた値が便益となる。</li> <li>・配管表面温度と放散熱量との関係は、以下の図のような関係となる。</li> </ul>
定量化 削減効果の 推定方法	<p><b>【配管表面温度と放散熱量（放射と対流）の関係】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①表面温度が 300℃の場合、およそ 7,500W/m<sup>2</sup>の熱が放散していることになる。</li> <li>②断熱材を巻くことにより表面温度を 150℃まで引き下げると、放散熱量が 2,500 W/m<sup>2</sup>に緩和される。（対策の効果は 5,000 W/m<sup>2</sup>）</li> <li>③この面積が 50 m<sup>2</sup>であった場合、放散熱量の削減量は 250kW となる。</li> <li>④1 年間では、7,884,000MJ/年（=250kW×8,760 時間/年×3.6）の放散熱量を削減できる。</li> <li>⑤この量を A 重油に換算すると 202kL/年（=7,884,000MJ/年÷39.1MJ/L÷1000）分に相当する。</li> </ul>
	<p>放散熱量 (W/m<sup>2</sup>)</p> <p>表面温度(°C)</p> <p>※前提：周囲温度 20℃、自然対流、放射率 0.7</p>

対策 21 : 炉圧管理 (区分番号 : 320301)		
対象	設備	工業炉
	事業活動	熱処理を行う事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炉圧管理：炉内の圧力を管理すること。</li> <li>・管理標準：エネルギー使用設備のエネルギー使用合理化のための管理要領（運転管理、計測・記録、保守・点検）を定めた「管理マニュアル」</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>工業炉には、材料挿入口や取出口等の開口部がある。炉圧が高すぎると開口部からの放炎損失、低すぎると空気侵入による損失が生じる。</p> <p>炉圧管理の実施により、炉内への大気侵入や炉外への燃焼ガスの漏えいの防止分に相当するエネルギーの削減効果がもたらされる。</p> <div style="text-align: center;"> <p>① 燃料 (温度、量)</p> <p>② 空気 (温度、量)</p> <p>③ 被処理物 (温度、量)</p> <p>⑪ 処理物 (温度、量)</p> <p>⑫ ロス</p> <p>⑬ 排ガス (温度、量)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>開口部からの放炎損失や空気侵入による熱損失⑫を最小化することにより、その損失熱量に相当する①の量を節約する。</p> </div>
	配慮事項	圧力検出点と実際の開口部の炉圧差の相関関係を把握する。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開口部から放炎が見られる。</li> <li>・炉圧が+0～10Pa の範囲外である。</li> <li>・操業停止後に炉圧ダンパが全開になっているため、煙突効果などにより炉内が冷却されている。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①炉が古い等の理由で炉圧を管理していない。</li> <li>②作業担当者が経験的に運転している。</li> <li>③放炎していないので問題はないと考えている。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①設備の予防保全的観点から、炉圧の管理を徹底する（炉が古いことは管理できない理由とはならない）。また、省エネルギーの観点から改修・更新を検討する。</li> <li>②管理標準を作成・活用する（個人知から組織知へ）。</li> <li>③開口部から外気を吸引していないかどうか確認する（ドライアイス等を用いる）。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炉圧：実測値（把握がなされていなければ、まずは把握から始める）</li> <li>・空気比：炉圧が負圧となっているために空気比が高くなる場合がある。</li> <li>・燃料消費量：実測値（把握がなされていなければ、まずは把握から始める）</li> </ul>
	削減効果の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試行錯誤的に炉圧を調整し、燃料の使用量を確認することにより、最適な炉圧の管理値を推計することができる。</li> </ul>

**対策 22 : 吐出圧の低減 (区分番号 : 360703, 360751, 360799)**

対象	設備	コンプレッサ
	事業活動	圧縮空気 (0.1MPa (ゲージ圧) 以上) を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レシーバータンク : ①圧力変動の平準化、②急激な圧力低下の防止、③ドレンの分離等を目的として設置される圧縮空気を蓄えるタンクのこと</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>スクリー式等の容積型コンプレッサ (空気圧縮機) の吐出圧を引き下げることにより、圧縮空気の生産に用いるエネルギー消費の削減効果がもたらされる。</p>  <p>使用目的の許容範囲内で⑪の吐出圧力を最小化することにより、⑪の生産に要する①の消費量を節約する。</p>
	配慮事項	<p>短期的視点では、要求圧力を前提とするが、長期的視点では、圧力の要求そのものを再評価するべきである。</p>
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吐出圧が使用側設備の要求する圧力に比べ著しく高い。</li> <li>・吐出圧 (絶対圧) が 0.7MPa 以上である。</li> <li>・配管系統の圧力損失が大きい (配管が細い、長い、曲がりくねっている、分岐が多い、不要なバルブ類が多い等)。</li> <li>・圧縮空気の漏れ対策 (エア一漏れ対策) が積極的になされていない。</li> <li>・圧縮空気の漏れ量や、単体量あたりの値段が把握されていない。</li> <li>・コンプレッサの稼働状況が把握されていない。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①現場側の理解が得られない。</li> <li>②生産ラインを正常に稼働させるうえでのリスクとなりかねない。</li> <li>③突発的な圧力変動に対応できない。</li> <li>④圧縮空気の配管系統を把握できていない。</li> <li>⑤高圧仕様の設備がある。</li> <li>⑥エア一漏れの影響が大きい。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①推進体制等を構築し、トップダウンで進める。</li> <li>②影響を確認しながら徐々に圧力を引き下げる。配管系統を見直す。</li> <li>③レシーバータンクの容量および設置場所を見直す。</li> <li>④対策 3 を機能させる (配管距離、太さ、バルブ形式と数、配管システムの見直し)。</li> <li>⑤対策 26 を機能させる。</li> <li>⑥エア一漏れによる生産コストの増大を定量的に自覚し、全員参加によるエア一漏れ対策を推進する。</li> </ul>

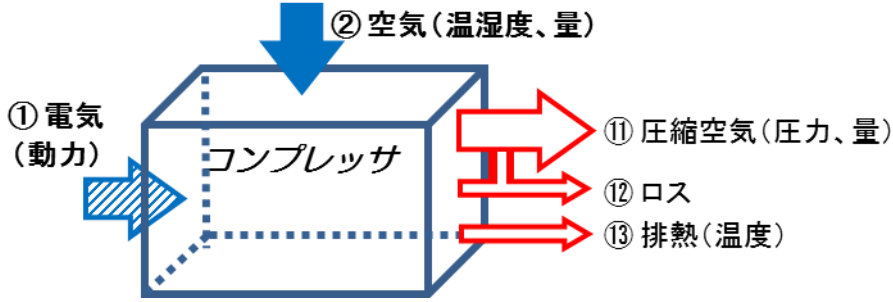


稼働実態の 推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 圧力（ゲージ圧）：レシーバータンク等に設置された圧力計から読み取る。 また、圧力変動についても、一定時間観察することで確認することができる。</li> <li>・ 使用目的：使用側の要求する圧力、量を仕様書等から読み取る。</li> <li>・ 電力消費量：実測もしくは電流計から読み取る。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 吐出圧力の上限設定値を徐々に引き下げ、コンプレッサのエネルギー消費動態を確認することにより、効果を推計することができる。</li> <li>・ 吐出圧（ゲージ圧）を 0.1MPa 引き下げるとコンプレッサの消費電力を数%引き下げることができる（以下の図では 0.7MPa から 0.6MPa に引き下げると、コンプレッサの消費電力を 10%削減できることが示されている）。</li> </ul> <p><b>【吐出圧力を引き下げた場合の消費電力】</b></p>  <p><b>消費電力 (%)</b></p> <p>100% 90% 80% 70% 60% 50% 40%</p> <p>0.4 0.45 0.5 0.55 0.6 0.65 0.7</p> <p><b>吐出圧力 (MPa) :ゲージ圧</b></p> <p>※上記の図は、圧縮機の所要動力の算定式に一定の条件を代入し、吐出圧力のみを変化させてグラフ化したものである。</p>

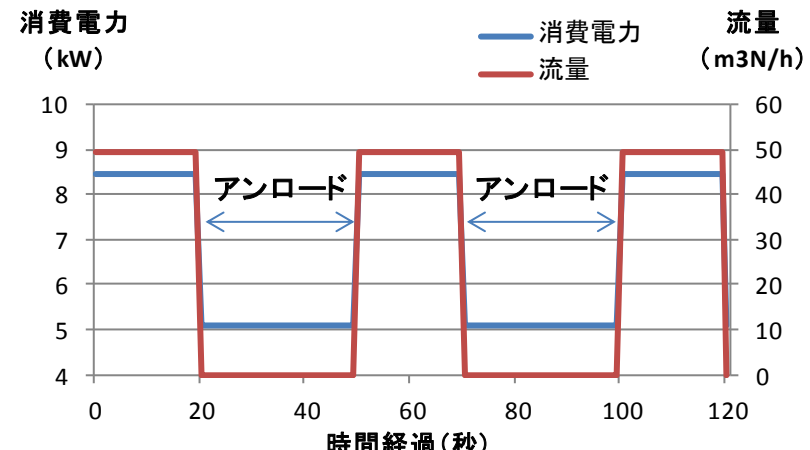
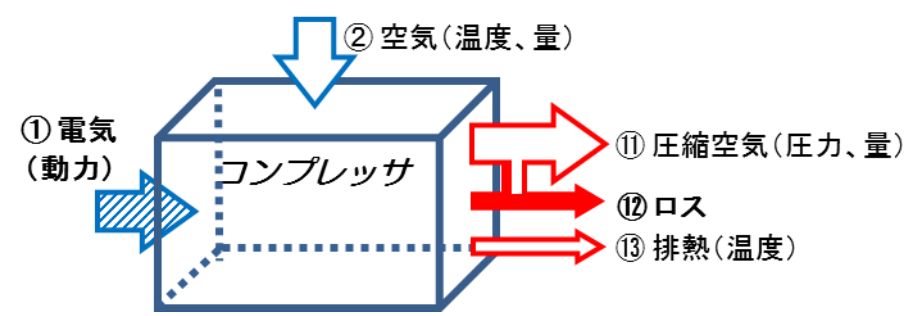
定  
量  
化

削減効果の  
推定方法

**対策 23：コンプレッサ吸気温度上昇の抑制（区分番号：360752）**

対象	設備	コンプレッサ
	事業活動	圧縮空気（0.1MPa（ゲージ圧）以上）を使用する事業活動
キーワード		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水冷式：冷却水により潤滑油・潤滑水および圧縮された空気を冷却する方式</li> <li>・空冷式：空気により潤滑油・潤滑水および圧縮された空気を冷却する方式</li> </ul>
効果と配慮事項	効果	<p>スクリー式等の容積型コンプレッサの吸気温湿度を低くすることで圧縮効率を高めることができる。</p>  <p>②の温湿度を低くすることにより、①の生産に要する①の消費量を節約する。</p>
	配慮事項	給気温湿度を低くするために、他の動力を稼働させる場合には、その稼働に要するエネルギーの増加分を考慮して、対策実施の妥当性を判断する必要がある。
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンプレッサ室内の温度が高い（外気温プラス 10℃以上ある場合）。</li> <li>・コンプレッサ室の温湿度を測定していない。</li> <li>・コンプレッサ室が地下にあるが、空冷式（空気で冷却する方式）で室内に排気されている。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①圧縮効率に影響するという認識がない。</li> <li>②コンプレッサ室のレイアウトにコストをかけることができない。</li> <li>③水冷式（水で冷却する方式）なので関係がない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①トップダウンで推進し、効果を検証する。</li> <li>②更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> <li>③本体冷却とは関係なく、吸気温湿度により影響する。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温湿度：室内に設置した温湿度計から読み取り。</li> <li>・電力消費量：実測もしくは電流計読取値からの推計。</li> </ul>
	削減効果の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンプレッサ室内温度を下げて、コンプレッサのエネルギー消費動態を確認することにより、効果を推計することができる。</li> <li>・吸気温度を 10℃下げると、コンプレッサの消費電力を数パーセント削減することができる。</li> </ul>

**対策 24 : コンプレッサの台数制御 (区分番号 : 360751)**

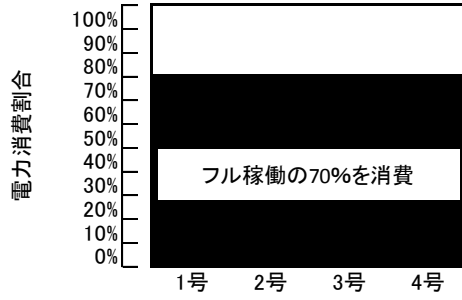
対象	設備 事業活動	コンプレッサ (複数台で圧縮空気を供給している場合) 圧縮空気 (0.1MPa (ゲージ圧) 以上) を使用する事業活動
キーワード		<p>・アンロード率：稼働時間に占めるアンロード (圧縮空気を供給していない空転状態) 時間の割合 (下の図の場合のアンロード率は <math>60\% = 30 \text{ 秒} \div 50 \text{ 秒}</math>)</p> 
効果と配慮事項	効果	<p>圧力が大きく変動する場合、複数台のコンプレッサによる系統に適切な台数制御を導入することで、負荷追従性能を高めることができる。</p>  <p>①の供給量が大きく変動する場合、アンロード状態のコンプレッサ台数を最小化することによって②を減らし、①の消費量を節約する。</p>
実施すべき状況	配慮事項	起動回数や発停間隔の制約等がある場合には、それらを考慮すること。
課題と対応策	実施できない理由 (課題) 上記への対応策	<p>①予算がない。 ②決裁権の保有者を説得できない。 ③コンプレッサの運転実態を定量的に把握していない。 ④コンプレッサが分散設置されており、連携運転していない。 ⑤発停制限があるので台数制御できない。</p> <p>①②更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。 ③コンプレッサの電流値を目視で読み取る等して、運転状況を推計する。 ④⑤制御系統および方法を見直す。</p>

稼働実態の  
推定方法

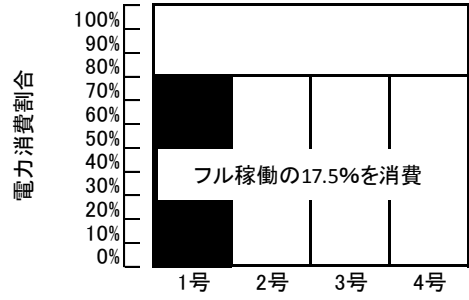
- ・アンロード時とオンロード時の消費電力：実測もしくは電流計読取值からの推計
- ・アンロード時間とオンロード時間：電流計の変化から推計
- ・台数制御（稼働の停止）による、アンロード消費電力の削減分が便益となる。

【アンロード消費電力の削減イメージ(吸込絞り方式の場合を想定)】

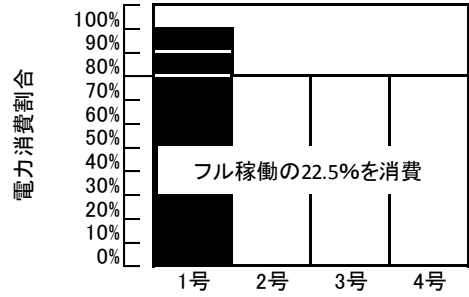
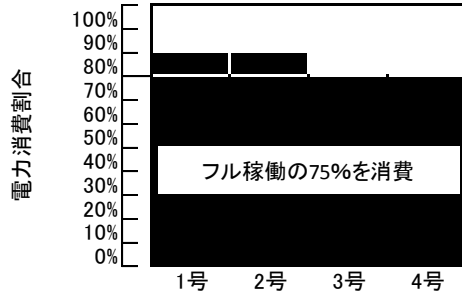
【台数制御未実施時】



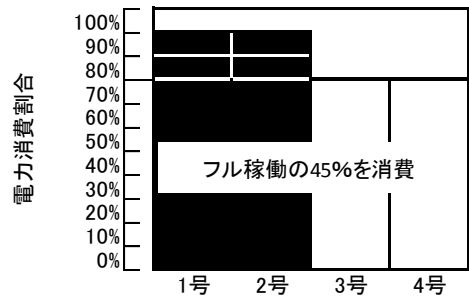
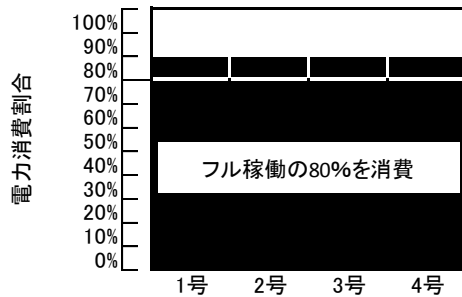
【台数制御実施時】



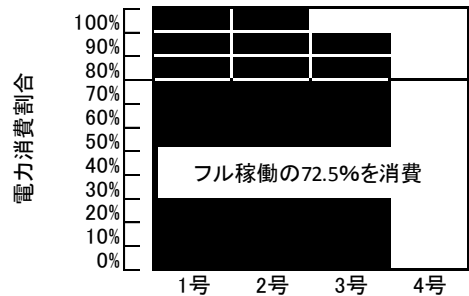
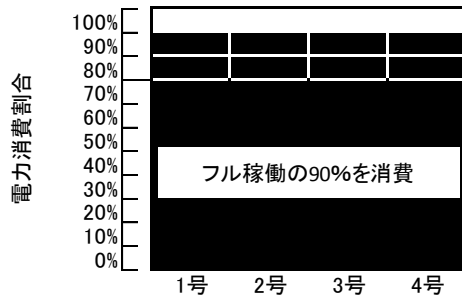
アンロード(圧縮空気を供給していない)状態



圧縮空気を容量の1/6供給している場合



圧縮空気を容量の1/3供給している場合



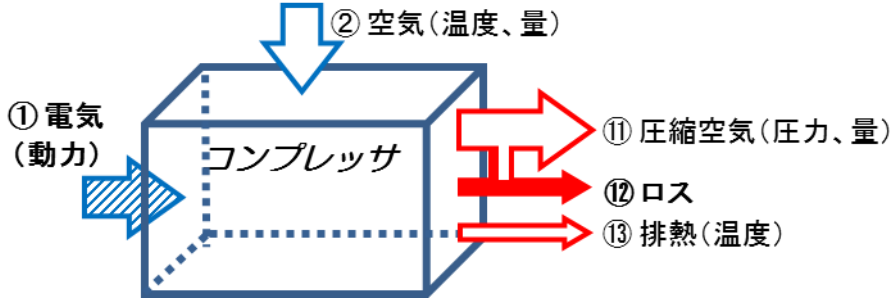
圧縮空気を容量の2/3供給している場合

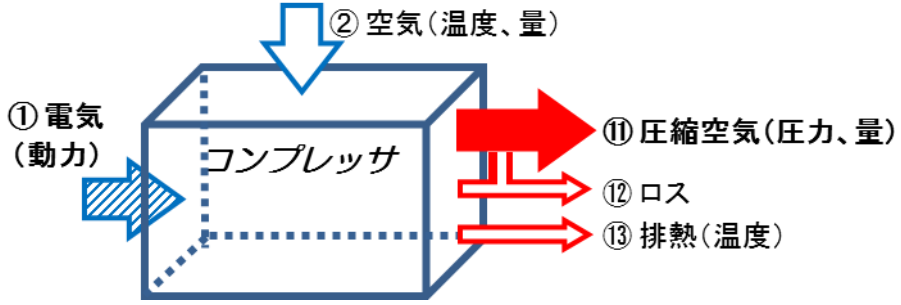
■: 電力消費量

定量化

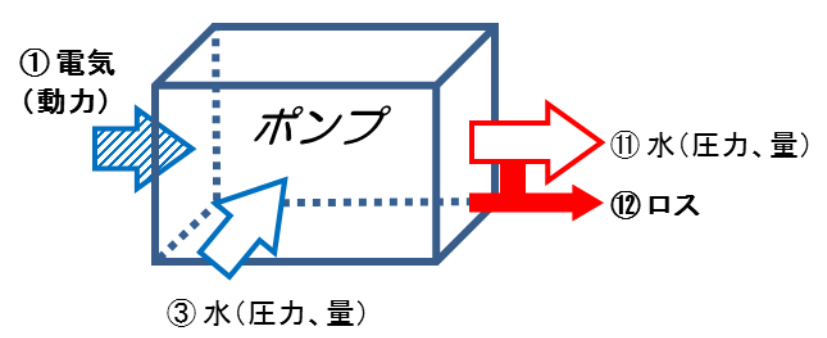
削減効果の  
推定方法

**対策 25 : コンプレッサの更新 (区分番号 : 360703, 360751, 360799)**

対象	設備	コンプレッサ
	事業活動	圧縮空気 (0.1MPa (ゲージ圧) 以上) を使用する事業活動
キーワード		・アンロード率 : 稼働時間に占めるアンロード時間 (圧縮空気を供給していない空転状態) の割合
効果と配慮事項	効果	<p>負荷への追従性の高いコンプレッサ (インバーター制御方式) を導入することで、圧縮空気の生産に用いるエネルギー消費の削減効果がもたらされる。</p>  <p>①の供給量が大きく変動する場合、負荷への追従性を高めることによって②を減らし、①の消費量を節約する。</p>
	配慮事項	コンプレッサを更新する際は、導入容量を併せて評価すること。また、短期的に更新することが困難な場合には、更新時期を見積もること。
実施すべき状況		<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備が古い。</li> <li>・エネルギー消費効率が悪い。</li> <li>・使用側設備の要求が変更された。</li> <li>・アンロード率が高い。</li> </ul>
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①投資効果が判定できない。予算がない。</li> <li>②決裁権の保有者を説得できない。</li> </ul>
	上記への対応策	①②更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。また、更新後の効果に関する情報については、メーカー側に提供を求めること。
定量化	稼働実態の推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンロード時とオンロード時の消費電力 : 実測もしくは電流計読取値からの推計</li> <li>・アンロード時間とオンロード時間 : 電流計の変化から推計</li> </ul>
	削減効果の推定方法	・導入後のコンプレッサの消費電力を、導入前の消費電力と比較し、効果を推計する。

対策 26 : 高低圧配管の複数系統化 (区分番号 : 360799)		
対象	設備	コンプレッサ
	事業活動	圧縮空気 (0.1MPa (ゲージ圧) 以上) を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レシーバータンク : ①圧力変動の平準化、②急激な圧力低下の防止、③ドレンの分離等を目的として設置される圧縮空気を蓄えるタンクのこと。</li> <li>・ブースター : 増圧機</li> <li>・ベビーコンプレッサ : 小型空気圧縮機</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>低圧ラインと高圧ラインを分け、低圧ラインには低圧で圧縮空気を供給することによって、電力消費の削減効果がもたらされる。</p>  <p>要求先の必要圧力に応じた圧力で⑪を供給することにより、⑪の供給に要する①の消費量を節約する。</p>
	配慮事項	短期的な対応が困難な場合には、長期的視点で現状の評価を実施しておくこと。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要求する圧力を把握していない。</li> <li>・高圧を要求する設備が混在している。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由 (課題)	<ul style="list-style-type: none"> <li>①配管を敷設することができない。</li> <li>②必要圧力と量を把握していない。</li> <li>③予算がない。</li> </ul>
	上記への対応策	<p>①敷設しない方法を提案する。例えば、以下のような方法がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧圧縮空気系統を切り離し、別途、専用のコンプレッサ (ベビーコンプレッサ等) を配置する。</li> <li>・共通の圧縮空気系統の圧力を引き下げ、高圧圧縮空気を要求する設備には、ブースターなどで増圧して供給する (圧力変動対策としてのレシーバータンクの配置等を伴う。)</li> </ul> <p>②対策 2 を機能させる。</p> <p>③対策の実施によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</p>
定量化	稼働実態の推定方法	・対策 22 に同じ。
	削減効果の推定方法	・対策 22 に同じ。

**対策 27：ポンプの流量調整の改善（区分番号：120501, 120502, 360701, 360799）**

対象	設備	ポンプ
	事業活動	全事業活動（液体を搬送する事業活動）
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転数制御：インバーター等を用いてモーターの回転数を変化させることで、流量を調整する方法。バルブ等による流量調整よりも、削減効果が高い。</li> <li>・インバーター：交流電力を直流に変換したのち、この直流の電力を任意の周波数の交流に変換する装置</li> <li>・揚程[mAq]：ポンプの入側と出側の圧力差</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>バルブ等による圧力損失を減らし、回転数制御等による流量調整を行うことで、搬送動力の削減効果がもたらされる。</p>  <p>必要とする①の圧力と量に応じて②の量を最小化することにより、①の消費量を節約する。</p>
	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メーカー等の専門家と十分な調整を図ること。</li> <li>・不要時の停止や流量の見直しを先に検討すること。</li> </ul>
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷の変動が大きい。</li> <li>・ポンプの稼働率が高い。</li> <li>・吐出バルブとバイパスで流量を制御している。</li> <li>・一定規模以上（3.7kW 以上等）のポンプである。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①予算がない。</li> <li>②決裁権の保有者を説得できない。</li> <li>③負荷側の要求する圧力・流量を把握できない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①②更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> <li>③計測器を設置して、流量を確認する。</li> <li>③揚程をポンプの流量特性にあてはめて流量を推計する。</li> <li>③電流値を計測し、ポンプの性能曲線にあてはめて流量を推計する。</li> <li>③ポンプ吐出弁出側の圧力と使用設備の入り側圧力を計測し、必要圧力を推計する。</li> </ul>

稼働実態の  
推定方法

- ・ 電力消費量を直接計測する。
- ・ ポンプの定格消費電力に稼働率、負荷率を考慮して推計する。
- ・ 以下の式を用いて算出した量  

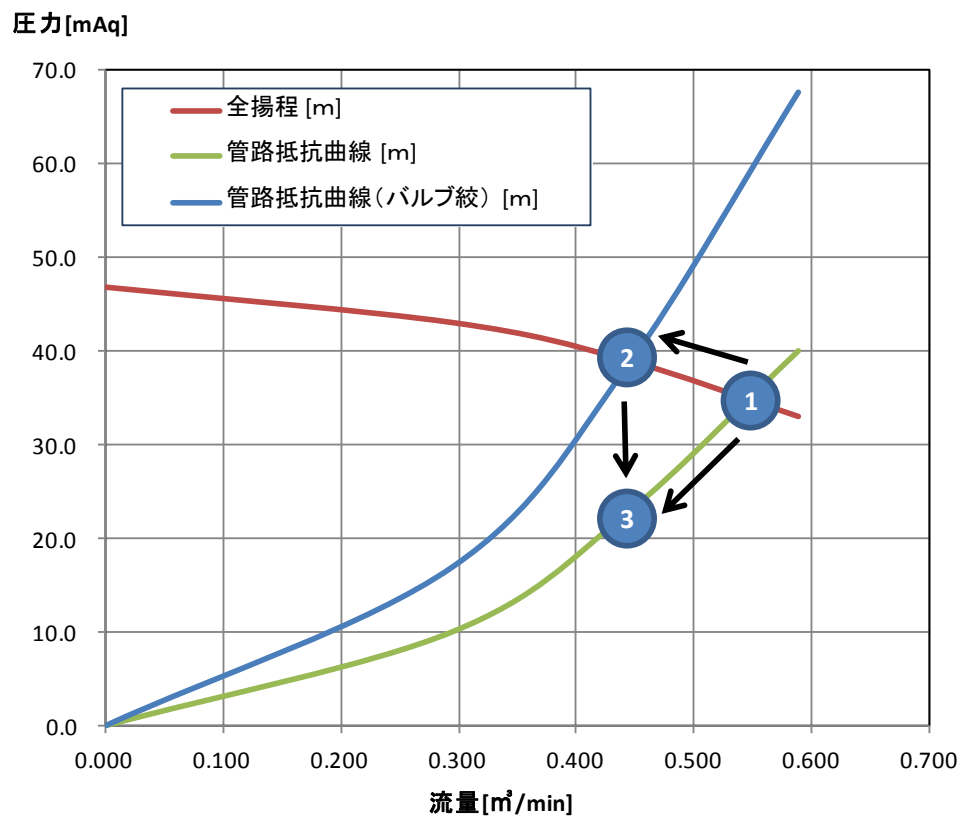
$$\text{所要動力[kW]} = 0.163 \times \text{比重} \times \text{圧力} \times \text{流量} \div \text{ポンプ効率} \div \text{モーター効率} \times 10,000$$
  - 比重[t/m<sup>3</sup>]：水の場合は1
  - 圧力[mAq]：揚程（kPa表示の場合は差を9.8で除すること。）
  - 流量[m<sup>3</sup>/min]：直接把握できない場合は、ポンプの特性曲線から圧力の値を用いて判断すること。
  - ポンプ効率[%]：ポンプの試験成績表を参照し判断すること。
  - モーター効率[%]：同上

定量化

削減効果の  
推定方法

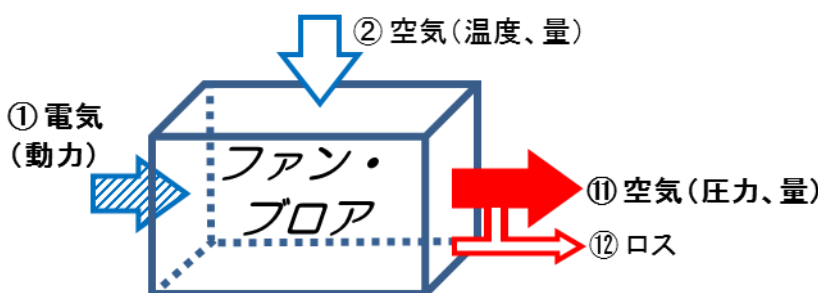
**【ポンプの電力消費量についての考え方（閉回路の場合）】**

- ・ 流量 0.55 m<sup>3</sup>/min をバルブにより流量 0.45 m<sup>3</sup>/min に変化させた場合（①→②）には、電力消費量が若干（以下のグラフの場合 7%程度）減少する。
- ・ 回転数制御により変化させた場合（①→③）には、①の消費電力量に①と③の流量比（=③÷①）の3乗を乗じた値が③の消費電力量となる（理論値）。





**対策 28：ファン・ブロアの風量調整の改善（区分番号：360702, 360705, 360799）**

対象	設備	ファン・ブロア
	事業活動	全ての事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転数制御：インバーター等を用いてモーターの回転数を変化させることで、風量を調整する方法。ダンパ等による風量調整よりも、削減効果が高い。</li> <li>・インバーター：交流電力を直流に変換したのち、この直流の電力を任意の周波数の交流に変換する装置</li> <li>・全圧[mAq]：ファン・ブロアの入側と出側の静圧差で近似</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>ダンパ等による圧力損失を減らし、回転数制御等による風量調整を行うことで、搬送動力の削減効果がもたらされる。</p>  <p>⑪の量を最小化することで、①の消費量を節約する。</p>
	配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メーカー等の専門家と十分な調整を図ること。</li> <li>・不要時の停止や流量の見直しを先に検討すること。</li> </ul>
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風量の変動が大きい。</li> <li>・ファン・ブロアの稼働率が高い。</li> <li>・吸込ダンパや吐出ダンパで風量を制御している。</li> <li>・一定規模以上（3.7kW 以上等）のファン・ブロアである。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①予算がない。</li> <li>②決裁権の保有者を説得できない。</li> <li>③負荷側の要求する静圧・風量を把握できない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①②更新によってもたらされる便益を定量的に把握、あるいは推計する。</li> <li>③計測器を設置して、風量を確認する。</li> <li>③全圧をファン・ブロアの風量特性にあてはめて風量を推計する。</li> <li>③電流値を計測し、ファン・ブロアの性能曲線にあてはめて風量を推計する。</li> <li>③ファン・ブロア吐出側の静圧と使用設備の入り側静圧を計測し、必要静圧を推計する。</li> </ul>

稼働実態 の推定方 法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電力消費量を直接計測する。</li> <li>・ ファン・ブロアの定格消費電力に稼働率、負荷率を考慮して推計する。</li> <li>・ 以下の式を用いて算出した量              所要動力[kW]=圧力×風量÷60÷ファン・ブロア効率÷モーター効率×10,000             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 圧力[kPa]：全圧（mAq表示の場合は差に9.8を乗じること。）</li> <li>➢ 風量[m<sup>3</sup>/min]：直接把握できない場合は、ファン・ブロアの特性曲線から全圧の値を用いて判断すること。</li> <li>➢ ファン・ブロア効率[%]：ファン・ブロアの試験成績表を参照し判断すること。</li> <li>➢ モーター効率[%]：同上</li> </ul> </li> </ul>
定 量 化	<p><b>【ファン・ブロアの電力消費量についての考え方】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 風量 0.55 m<sup>3</sup>/min をダンパにより風量 0.45 m<sup>3</sup>/min に変化させた場合（①→②）には、電力消費量が若干（以下のグラフの場合 7%程度）減少する。</li> <li>・ 回転数制御により変化させた場合（①→③）には、①の消費電力量に①と③の風量比（=③÷①）の3乗を乗じた値が③の消費電力量となる（理論値）。</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <p><b>圧力[kPa]</b></p> <p><b>風量[m<sup>3</sup>/min]</b></p> </div>
削減効果 の推定方 法	

**対策 29：コージェネレーション設備の効率管理（区分番号：170201， 340503）**

対象	設備	コージェネレーション設備
	事業活動	常用発電機を使用する事業活動
キーワード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コージェネレーション設備：一種類のエネルギーから二種類以上のエネルギーを発生させる設備</li> <li>・冷却塔：水等の熱媒体を大気と直接又は間接的に接触させて冷却する熱交換器の一種</li> </ul>	
効果と配慮事項	効果	<p>コージェネレーション設備から生産される熱を積極的に利用することにより、当該熱分を別途生産するために要するエネルギー消費の最小化がもたらされる。</p> <p>⑬や⑮の利用を最大化することにより、同量の熱を別途生産するために要するエネルギー消費量が最小化され、その削減分に相当する熱量を節約する。</p>
	配慮事項	コージェネレーション設備の利用が望ましくないケースもありうる。
実施すべき状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際の熱の利用率を把握していない。</li> <li>・コージェネレーション設備の稼働率が高い。熱需要に合わせた運転がなされていない。</li> <li>・冷却塔がある。</li> </ul>	
課題と対応策	実施できない理由（課題）	<ul style="list-style-type: none"> <li>①計器類が故障している。計測器が不足している。</li> <li>②管理を外部に任せている等の理由により、記録を積極的に確認していない。</li> <li>③熱の使用先がない。</li> </ul>
	上記への対応策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①計器類を修理する、あるいは設置する。</li> <li>②設備の予防保全的観点から、効率管理を徹底する。</li> <li>③便益を再評価した上で、有用性が認められない場合には、コージェネレーション設備の使用を停止する。</li> </ul>
定量化	稼働実態の推定方法	・コージェネレーション設備の発電効率と実際の熱利用率の和として、総合効率を推計することができる。
	削減効果の推定方法	・コージェネレーション設備の総合効率の向上分が便益となる（一般的に熱利用率の向上分が便益となる）。

#### IV 参考となる資料等について

省エネルギー対策を実施する際に参考となる Web サイトや書籍について掲載しました。省エネルギー対策について考えるうえでの参考として、本ガイドブックと併せてご覧ください。

##### 【Web サイト】

- ・長野県（温暖化対策）ホームページ  
<http://www.pref.nagano.lg.jp/ontai/kensei/soshiki/soshiki/kencho/kankyoene/index.html>
- ・環境省（地球温暖化対策）ホームページ  
<http://www.env.go.jp/earth/index.html#ondanka>
- ・資源エネルギー庁（事業者向け省エネ情報）ホームページ  
<http://www.enecho.meti.go.jp/policy/enterprise/index.html>
- ・関東経済産業局  
<http://www.kanto.meti.go.jp/>
- ・一般財団法人 省エネルギーセンターホームページ  
<http://www.eccj.or.jp/>
- ・独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（エネルギー）ホームページ  
[http://www.nedo.go.jp/activities/introduction8\\_01.html](http://www.nedo.go.jp/activities/introduction8_01.html)
- ・一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構ホームページ  
<http://www.ibec.or.jp/>
- ・一般社団法人 日本ビルエネルギー総合管理技術協会ホームページ  
<http://www.bema.or.jp/index.html>
- ・一般社団法人 照明学会ホームページ  
<http://www.ieij.or.jp/>
- ・公益社団法人 日本冷凍空調学会ホームページ  
<http://www.jsrae.or.jp/>

##### 【書籍】

- ・『省エネルギー手帳』（毎年発行：一般財団法人 省エネルギーセンター）
- ・『ビル省エネ手帳』（毎年発行：一般財団法人 省エネルギーセンター）