【省エネ技術研修会テキスト】

# 中小規模事業者のための省エネルギー対策
## （実　践　編）

平成２２年５月

東　京　都　環　境　局
財団法人東京都環境整備公社
東京都地球温暖化防止活動推進センター

# 目　次

はじめに……1

Ⅰ．省エネルギーの必要性と背景……9
１．地球温暖化の防止……10
２．エネルギー消費量の増加……12
３．エネルギー価格の上昇……12
４．東京都の制度……13
５．国の制度（エネルギーの使用の合理化に関する法律＜通称「省エネ法」＞）……18

Ⅱ．省エネルギーのメリット……25
１．温室効果ガスの低減効果……26
２．エネルギーコストの低減効果……28
３．計測・管理の徹底による品質の安定と製品歩留まり向上……28
４．企業の社会的評価の向上……28

Ⅲ．省エネルギーの進め方……29
１．エネルギー管理体制の整備……30
２．計画的な省エネルギー対策の推進……31
３．エネルギー使用実績の把握……34
４．省エネルギー目標の設定……37
５．全員参加の省エネルギー活動……38
６．設備管理台帳、図面類の整備……39
７．エネルギーロス、ムダの発見・発掘……42

Ⅳ．省エネルギー対策のポイント……43
１．受変電設備・契約電力……44
２．空調設備……57

３．照明設備 ..... 66
４．給水・排水設備 ..... 73
５．ポンプ・ファン ..... 78
６．コンプレッサー ..... 81
７．ボイラー設備 ..... 86
８．蒸気バルブ、配管、蒸気使用設備 ..... 92
９．生産工程 ..... 97
１０．事務用・業務用機器 ..... 101
１１．テナントビル ..... 102

**Ⅴ．改善提案事例** ..... 105
改善提案事例（2 例） ..... 106
運用改善提案事例（2 例） ..... 110

**Ⅵ．東京都地球温暖化防止活動推進センター（クール・ネット東京）の事業** ..... 115

## はじめに

このテキストはビルや工場など事業所の皆さんに省エネルギーを進めていただくために、実践編として省エネルギーの進め方の手順や省エネルギー対策の要点をまとめたものです。

対象範囲も広く専門的な知識も提供するような内容になっていますが、省エネギー対策の進め方について下記の主要な項目ごとに要点を次ページ以降の表にまとめましたので、対策を進めるうえでの参考にしてください。

省エネルギーのレベルを高めるに従って、専門的な知識も必要になりますので、その折はテキストの記載内容を活用していただくようお願いいたします。

なお別冊として省エネルギー対策について基本的な事項をとりまとめた基礎編がありますので、ご利用ください。

**ビル及び工場の省エネルギー対策にかかわる主要な項目**

- 〔省エネルギーの進め方〕
- 〔1. 受変電設備、契約電力〕
- 〔2. 空調設備〕
- 〔3. 照明設備〕
- 〔4. 給水・排水設備〕
- 〔5. ポンプ・ファン〕
- 〔6. コンプレッサー〕
- 〔7. ボイラー設備〕
- 〔8. 蒸気バルブ、配管、蒸気使用設備〕
- 〔9. 生産工程〕
- 〔10. 事務用・業務用機器〕
- 〔11. テナントビル〕

## 〔省エネルギーの進め方と対策ポイントの一覧〕

### 〔省エネルギーの進め方〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | エネルギー管理体制の整備(P.30) | 継続的に省エネルギー活動を進めるためにはリーダーシップが大事です | 継続的な省エネルギー活動 |
| | | 役割分担、責任の所在をハッキリさせましょう | 責任体制 |
| 2 | 計画的な省エネルギー対策の推進(P.31) | 継続的に省エネ活動を進めるためにＰＤＣＡ（計画、実施、確認、処置）のサークルを実行しましょう | 計画的な省エネルギー対策 |
| 3 | エネルギー使用実績の把握(P.34) | 自分の事業所で年間どれだけの量の電気やガス、上水を使用しているか、支払い料金はいくらか知っておきましょう | エネルギー消費の実態を知る |
| | | 照明、空調、動力などの用途別の使用量も把握しましょう | 同上 |
| 4 | 省エネルギー目標の設定(P.37) | 中期目標及び年度ごとの省エネルギー目標を設定しましょう | 目標設定による全員参加意識の強化と省エネルギー効果の増大 |
| 5 | 全員参加の省エネルギー活動(P.38) | 従業員の皆さん、テナントの方など全員参加で活動し、省エネルギー成果については達成感を共有しましょう | 全員参加で継続的に活動する |
| 6 | 設備台帳、図面類の整備(P.39) | 機器台帳に仕様や修理履歴など記録し、系統図を整備して、エネルギーの流れや機器の位置などを把握しましょう | 機器の特性、劣化状況の把握、エネルギーの流れを知る |
| 7 | エネルギーロス、ムダの発見・発掘(P.42) | エネルギーのロスやムダを発見するために電気、燃料、上水使用量などのデータを調べましょう | データによる問題点の発掘 |
| | | 不要な照明、空調時のドアー開放など現場をよく観察すればムダやロスの発見ができます | 省エネルギーの種は現場にある |
| | | 従業員の皆さんの気付きや提案を活用しましょう | 知恵を出しあう |

〔1．受変電設備、契約電力〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 使用電力の実態把握と電力料金の低減<br>(P.44) | 使用電力の実態を把握しましょう | 実態の把握 |
| | | 電気料金を下げるには<br>〔基本料金を下げる〕<br>①契約電力を下げましょう<br>②力率を改善しましょう<br>〔従量料金を下げる〕<br>③使用電力量を減らしましょう | 電気料金の低減 |
| 2 | 負荷の平準化と最大電力の抑制<br>(P.48) | 電力多消費設備の同時運転を避けて負荷を平準化しましょう<br>複数台の同時起動をしないようにしましょう | 負荷の平準化と基本料金低減 |
| | | デマンドコントローラ（デマンド監視装置）の利用 | 同上 |
| 3 | 夜間電力の利用<br>(P.51) | 夜間電力の利用（蓄熱式ヒートポンプの導入） | 負荷の平準化と安価な夜間電力の利用 |
| 4 | 力率改善<br>(P.53) | 力率の改善（進相コンデンサの増設） | 配電損失の低減と基本料金の低減 |
| 5 | 変圧器の適正負荷<br>(P.55) | 変圧器の負荷の適正化（変圧器の集約） | 変圧器の損失低減 |
| 6 | 高効率変圧器の採用<br>(P.55) | 更新時における高効率変圧器（低損失変圧器）の採用 | 同上 |
| 7 | 変圧器の長期不使用時の電源遮断<br>(P.56) | 変圧器を長期間使用しない場合は、変圧器の電源を遮断しましょう | 同上 |

〔2．空調設備〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 冷房温度･暖房温度の適正化 (P.57) | 冷暖房温度を 1℃緩和することで、空調エネルギーのおよそ 10%の省エネルギーになります | 空調温度緩和による空調エネルギーの低減 |
| 2 | 取入れ外気量の適正化 (P.58) | 空調時は取入れ外気量を必要最小限にしましょう | 外気の冷却、加熱に要するエネルギーの低減 |
| 3 | 空調機運転時間の短縮 (P.60) | 始業前や終業時の空調機運転時間をなるべく短くしましょう | 空調時間短縮による空調エネルギーの低減 |
| 4 | 冷凍機冷水出口温度の管理 (P.60) | 夏季以外では冷凍機冷水出口温度を上げて効率運転しましょう | 冷凍機冷水出口温度の調整による空調エネルギーの低減 |
| 5 | 冷凍機冷却水温度の管理 (P.61) | 冷凍機の冷却水温度を下げて効率運転しましょう | 冷凍機冷却水温度の調整による空調エネルギーの低減 |
| 6 | 空調機のフィルターや室外機の定期的な点検・掃除 (P.62) | 空調機のフィルターは定期的に掃除をしましょう<br>専門業者に委託して、室外機の点検とフィンの掃除をしましょう | 通風抵抗を下げることと、熱交換効率の低下を防止することによる空調エネルギーの低減 |
| 7 | 建物（天井、壁)、窓の断熱 (P.62) | 冷房時は日射のある窓にはカーテン、ブラインドを使用しましょう | 直射日光の防止による空調エネルギーの低減 |
| | | 天井、壁に断熱材を使用しましょう<br>窓に複層ガラスの採用、鉄板屋根に遮熱塗料を塗布することなども有効です | 天井、壁、窓からの入出熱防止による空調エネルギーの低減 |
| 8 | 空調区画の管理 (P.63) | 場所によって、メリハリのある温度管理をしましょう | 必要に応じた温度管理による空調エネルギーの低減 |
| 9 | 中間期･冬季の外気冷房 (P.63) | 中間期・冬季で冷房を要するときは、外気を導入して送風機のみ運転し、熱源機器は停止しましょう | 外気冷房による省エネルギー |
| 10 | 全熱交換器の利用 (P.64) | 全熱交換器を上手に利用して、換気によるエネルギー損失を低減しましょう | 給気と排気の熱交換によるエネルギー損失の低減 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | トイレ､厨房の換気量調整 (P.64) | トイレ、厨房などでの過剰な換気はやめましょう | 過剰換気防止による空調エネルギーの低減 |
| 12 | 高効率空調機の導入 (P.65) | 空調機を更新するときは高効率空調機を導入しましょう | 高効率化による空調エネルギーの低減 |

〔3．照明設備〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 適正な照度管理(P.66) | 職場の状況に合わせて照度基準を決めましょう | 適正な照度 |
| 2 | 昼光の利用 (P.68) | 明るい窓側は昼光を利用して消灯しましょう | 昼光利用による照明エネルギーの低減 |
| 3 | 不要時の消灯 (P.68) | 離席するときや不要時はこまめに消灯しましょう<br>トイレに人感センサー設置も有効です | 不要時消灯による照明エネルギーの低減 |
| 4 | 照明器具の清掃と老朽ランプの交換 (P.69) | 照明器具、ランプを年に 1～2 回清掃しましょう<br>蛍光灯は寿命近くなると暗くなるので、ランプを交換しましょう | 明るさの維持 |
| 5 | 高効率ランプ採用 (P.70) | 高効率蛍光灯や LED ランプを使用しましょう | 高効率照明器具使用による照明エネルギーの低減 |
| 6 | 壁､天井などの明るい内装 (P.72) | 明るい内装にしましょう | 内装の変更による明るさの向上 |

〔4．給水・排水設備〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 節水器具の利用 (P.73) | 節水コマや擬音装置の使用により節水を図りましょう | 節水 |
| 2 | 漏水防止 (P.76) | 量水器をチェックして漏水の有無を確認しましょう | 漏水対策 |

〔5．ポンプ・ファン〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 回転数制御の導入<br>(P.78) | ポンプの吐出流量が過大な場合や出口バルブで流量を絞っている場合は回転数制御を導入しましょう | 流量の適正化とポンプ消費エネルギーの低減 |
| 2 | インペラーの切削又はポンプ取替え<br>(P.80) | 最大負荷時でもポンプ容量が過大な場合はインペラー（羽根車）の切削または小容量ポンプに取替えしましょう | ポンプ容量の適正化 |

〔6．コンプレッサー〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 吐出圧の適正化<br>(P.81) | コンプレッサーの吐出圧を0.1MPa下げると、およそ10%の省エネになります | 吐出圧を下げることによる消費エネルギーの低減 |
| 2 | 圧力降下の低減方法<br>(P.81) | エアー配管を適正なサイズにし、エアー使用現場まで最短距離で配管しましょう | 同上 |
| 3 | 同上<br>(P.82) | 配管の圧力降下が大きいときは幹線配管の末端を連結してループ化しましょう | 同上 |
| 4 | 同上<br>(P.83) | 瞬間的な圧力降下があるときは、レシーバタンクをエアー使用現場にも設置して、圧力変動を小さくしましょう | 同上 |
| 5 | エアー漏れ防止<br>(P.83) | エアー漏れが 30%以上にもなることがあります<br>⇒エアー漏れを徹底防止しましょう | エアー漏れ防止による消費エネルギーの低減 |
| 6 | 清浄な冷気吸引とエアーフィルター掃除<br>(P.84) | 清浄な冷気吸引と定期的なエアーフィルター掃除を行いましょう | 冷気吸引と通風抵抗を下げることによる消費エネルギーの低減 |

〔7．ボイラー設備〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 適正な空気比<br>(P.86) | ボイラーは適正な空気比で燃焼させましょう | 完全燃焼と排ガス損失の低減 |
| 2 | 排熱損失の低減<br>(P.88) | 排ガス温度が高くならないように伝熱面の清掃や廃熱回収対策を講じましょう | 排熱の有効利用と排ガス損失の低減 |
| 3 | ブロー量管理<br>(P.89) | 適正なブロー率と水質管理により、ボイラー水質の維持と熱損失の防止を図りましょう | ボイラー水質維持とブローによるエネルギー損失の低減 |
| 4 | ボイラー稼働率の管理<br>(P.91) | ボイラー容量の適正化や台数制御により低稼働率運転をなくしましょう | ボイラー負荷率の適正化による消費エネルギーの低減 |

〔8．蒸気バルブ、配管、蒸気使用設備〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 保温の整備<br>(P.92) | 蒸気管やバルブの放熱を防止するために保温の整備を行いましょう | 放熱によるエネルギー損失の低減 |
| 2 | 蒸気漏れ防止<br>(P.93) | フランジ部のパッキングや配管のピンホールなどからの蒸気漏れを防止しましょう | 蒸気漏れによるエネルギー損失の低減 |
| 3 | 不要時のバルブ閉止と配管距離の短縮<br>(P.94) | 不要時は蒸気配管の元バルブを閉めましょう<br>適正サイズで最短距離の配管にしましょう | 放熱によるエネルギー損失の低減 |
| 4 | スチームトラップの管理とドレンの回収利用　(P.94) | スチームトラップの整備と蒸気ドレンの回収利用を図りましょう | 蒸気ドレンの回収によるエネルギーの有効利用 |
| 5 | 蒸気圧力･蒸気温度の適正化<br>(P.96) | 蒸気の用途に合った蒸気圧力にしましょう | 蒸気圧力の適正化による蒸気エネルギーの有効利用 |

〔9．生産工程〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 機械周辺の整理整頓(P.97) | 機械の点検、調整等に支障のないように、機械の周辺を整理整頓しましょう | 作業性の向上と機械の運転効率向上による省エネルギー |
| 2 | エネルギー消費定常分の低減(P.97) | 機械のエネルギー消費には生産比例分と生産量に係らず一定の定常分があります定常分の低減を図りましましょう | 定常負荷の低減による省エネルギー |
| 3 | 歩留り改善(P.98) | 歩留り改善は生産コストの低減とエネルギー使用量の低減に直結します | 歩留り改善による省エネルギー |
| 4 | 生産ラインの改善　(P.98) | 工程の短縮化・連続化や高効率設備、自動制御システムの導入を図りましょう | 生産ラインの改善による省エネルギー |
| 5 | 管理標準の整備と運用(P.98) | 省エネ法に定められた「判断基準」に基づき「管理標準」を整備し活用しましょう | 管理標準の整備･活用による省エネルギー |

〔10．事務用・業務用機器〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | 高効率機器の採用(P.101) | 事務用・業務用機器は高効率で、待機電力の小さい機器を採用しましょう<br>⇒機器を選ぶ際は、イニシャルコストだけでなく、ランニングコストも考慮して、購入しましょう | 高効率機器の採用によるエネルギー損失の低減 |
| 2 | 不要時の電源オフ(P.101) | 休憩時間や終業時などの不要時には電源をオフにしましょう | 電源オフによる無駄なエネルギーの削減 |

〔11．テナントビル〕

| No. | 項　目 | 要　点 | ねらい |
|---|---|---|---|
| 1 | ビルオーナーとテナントの協力(P.102) | テナントビルの省エネにはビルオーナーとテナントが省エネ推進のパートナーとして協力することが必要です | 関係者の協力による省エネルギー対策 |
| 2 | ビルオーナーとテナント両者の省エネルギー効果の享受　(P.102) | ビルオーナーとテナントが省エネルギー効果をともに享受できる賃貸契約にしましょう | 省エネルギー効果の享受による省エネルギー意欲の増進 |

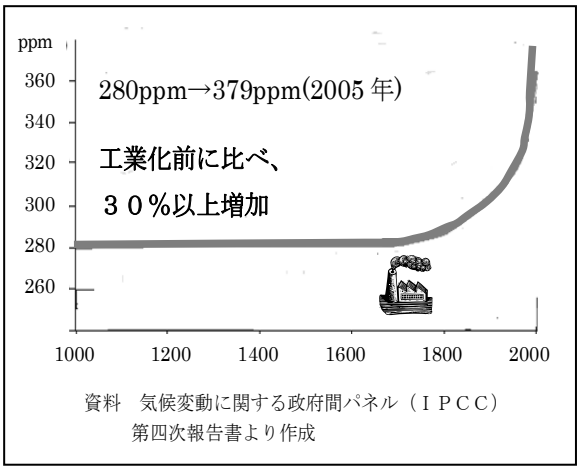
# Ⅰ．省エネルギーの必要性と背景

## １．地球温暖化の防止

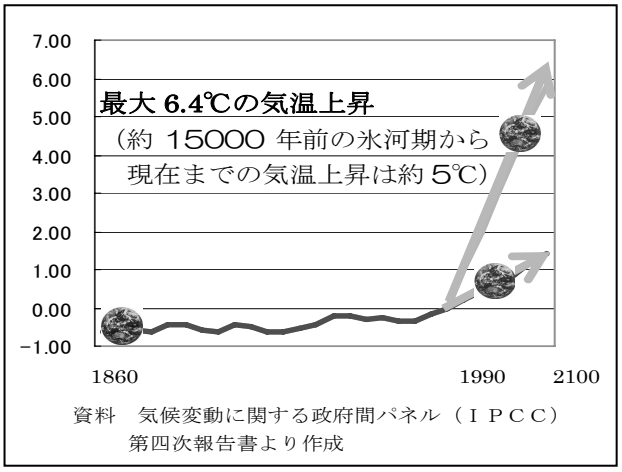
**大気中の $CO_2$ 濃度は、工業化以後 30%以上増加しています！**
**地球の平均気温は、この 100 年間で 0.74℃上昇しています！**

地球温暖化の原因となる温室効果ガスのうち、寄与度の大きい大気中の $CO_2$ 濃度は、図Ⅰ－１－１に示すように、工業化以前の約 280ppm から 2007 年には 383ppm に増加しています。このことにより、地球温暖化に伴う異常気象、海水面の上昇などが懸念されています。

図Ⅰ－１－２に気温上昇予測を示します。1906 年から 2005 年までの 100 年間で地球の平均気温は、0.74℃上昇しています。今後の 100 年間には最大 6.4℃の上昇を予測しています。




図Ⅰ－１－１　大気中の CO2 濃度の変化




図Ⅰ－１－２　気温上昇予測

**東京の年平均気温はこの 100 年間で約 3℃上昇しています！**

図Ⅰ－１－３に示すように、東京の年平均気温は、11 年移動平均で過去 100 年間に約 3℃の上昇がみられ、他の大都市の平均上昇気温 2.4℃、中小規模の都市の平均上昇気温 1℃ に比べて大きな上昇です。気温上昇の原因には、地球温暖

図Ⅰ－１－３　東京の年平均気温の推移
（11 年移動平均）

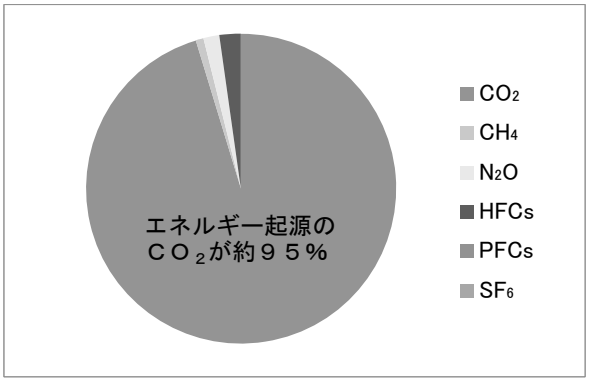
化の影響に加え、ヒートアイランド現象を含む都市の温暖化の傾向が顕著に現れています。

## 省エネルギー対策の実行で地球の温暖化にストップをかけよう！

温室効果ガスの中で、エネルギー起源の二酸化炭素（$CO_2$）の占める割合は、図Ⅰ－１－４に示すように東京都では約95%です。

（万t−$CO_2$eq）

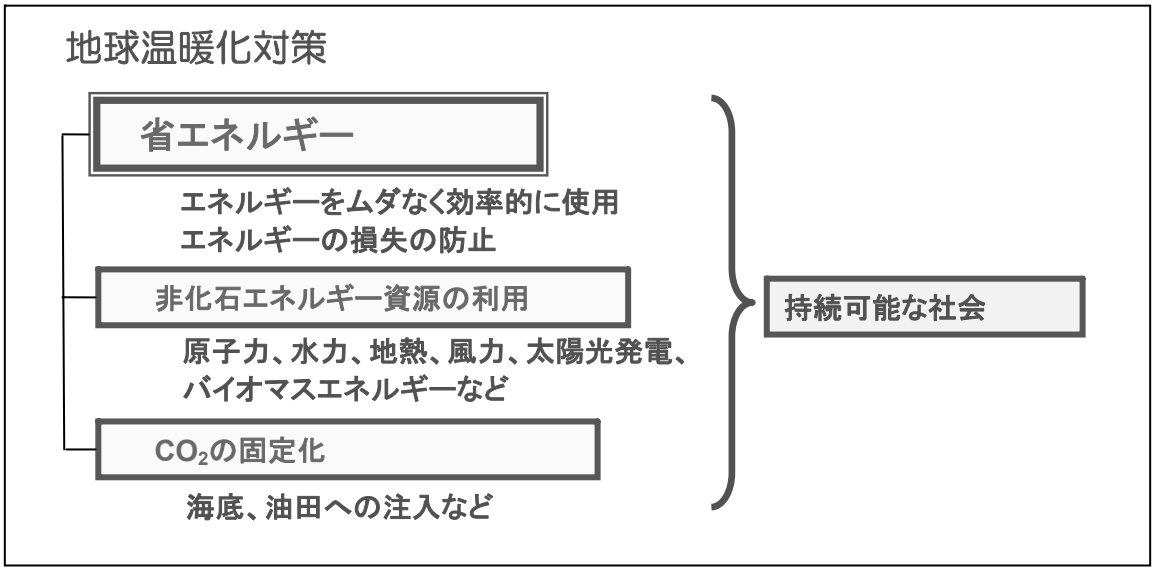
| 温室効果かガスの種類 | | 2007年 |
|---|---|---|
| 二酸化炭素 | $CO_2$ | 5,578 |
| メタン | $CH_4$ | 53 |
| 一酸化二窒素 | $N_2O$ | 82 |
| ハイドロフルオロカーボン類 | HFCs | 136 |
| パーフルオロカーボン類 | PFCｓ | 0 |
| 六フッ化硫黄 | $SF_6$ | 2 |
| 合計 | | 5,851 |




出典：東京都における温室効果ガス排出量総合調査（2007 年度実績）平成 22 年１月　東京都環境局

図Ⅰ－１－４　東京都における温室効果ガス排出量（2007年度）

大気中の二酸化炭素を少なくする方法は図Ⅰ－１－５に示すように省エネルギー、太陽光や原子力のような非化石エネルギー資源の利用、海底や油田への注入などの三つの方法が考えられますが、エネルギーを効率よく上手に利用することが最も大事です。省エネルギー対策の実行で地球の温暖化にストップを掛けなければなりません。

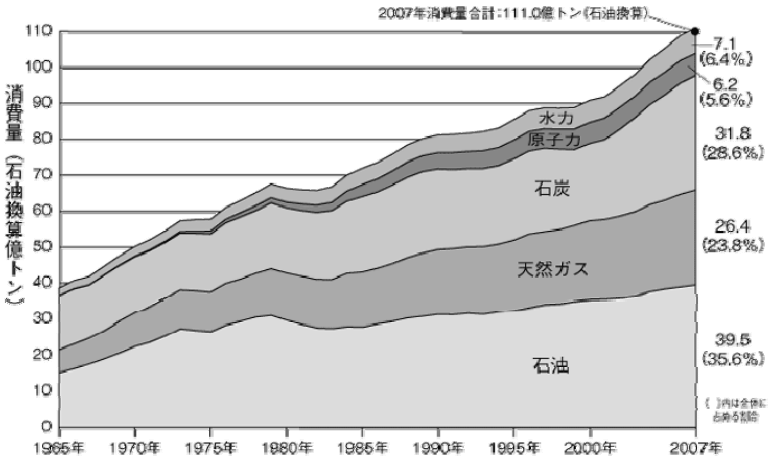



図Ⅰ－１－５　地球温暖化対策の手

## ２．エネルギー消費量の増加

**世界のエネルギー消費量は石油換算で年間 110 億トン以上、なお増加傾向にあります！**

エネルギー源として人類が使用している化石燃料資源には限りがあり、可採年数で表すと、石油では約 40 年、天然ガスでは 60 年、石炭では約 200 年と言われています。ただし、確認埋蔵量はその時点の技術と経済事情（エネルギー価格）によって変化するもので、たとえば石油の可採年数は第１次石油危機このかた概ね 30～40 年とされています。しかし地球の埋蔵資源ですから使えばいつかはなくなるものです。図Ⅰ－２－１に示すように世界のエネルギー消費量は 2007 年の合計が石油換算 111 億トンでなお増加傾向にあります。




（財）日本原子力文化振興財団：「原子力」図面集 - 2009 年版より

**図Ⅰ－2－１世界のエネルギー消費量の推移**

## ３．エネルギー価格の上昇

**原油価格は 2000 年に 1 バレルおよそ 25 ドルのものが 2008 年には 100 ドル台と 4 倍以上にもなっています！（1 バレル＝約 159L）**

1973 年の第１次オイルショックと 1979 年の第２次オイルショックによって、1 バレル 2.5～3 ドルの原油価格は 10 倍程度に急騰しましたが、消費国の冷静な対応によって 2000 年までは大幅な変動なく推移しました。しかし、2003 年のイラク戦争、中国・インド等のエネルギー需要の増加等さまざまな要因により次第に原油価格は上昇し、2000 年の１バレルおよそ 25 ドルに対して 2008 年は１バレル最高 140 ドル台になりました。その後の景気変動によって価格は一時低下しましたが、現在は 80 ドル台前後になっています。

## ４．東京都の制度

### （１）気候変動への東京都の基本方針

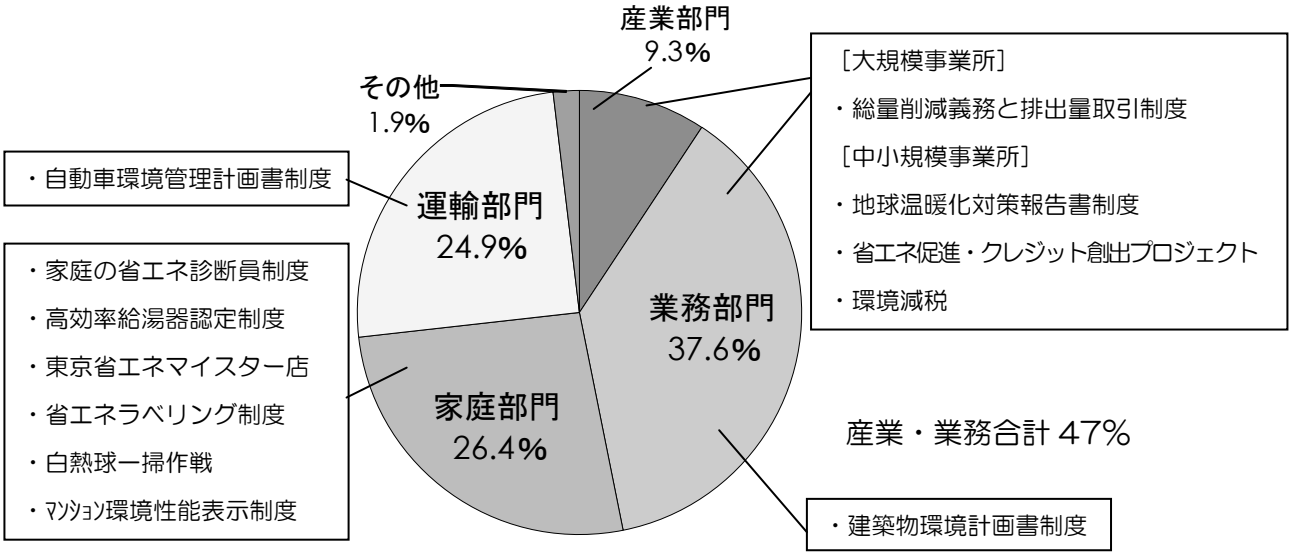
**カーボンマイナス東京10年プロジェクトの目標**
**「2020年までに、東京の温室効果ガス排出量を2000年比で25%削減する」としています**

■ 気候変動対策への基本的考え方

- 日本の環境技術を、$CO_2$削減に向け最大限発揮する仕組みをつくります。
- 大企業、中小企業、家庭のそれぞれが、役割と責任に応じて$CO_2$を削減する仕組みをつくります。
- 当初の３～４年を「低$CO_2$型社会への転換始動期」と位置づけ、戦略的・集中的に対策を実行します。
- 民間資金、地球温暖化対策推進基金、税制等を活用して、必要な投資は大胆に実行します。

⇒世界で最も環境負荷の少ない都市を実現

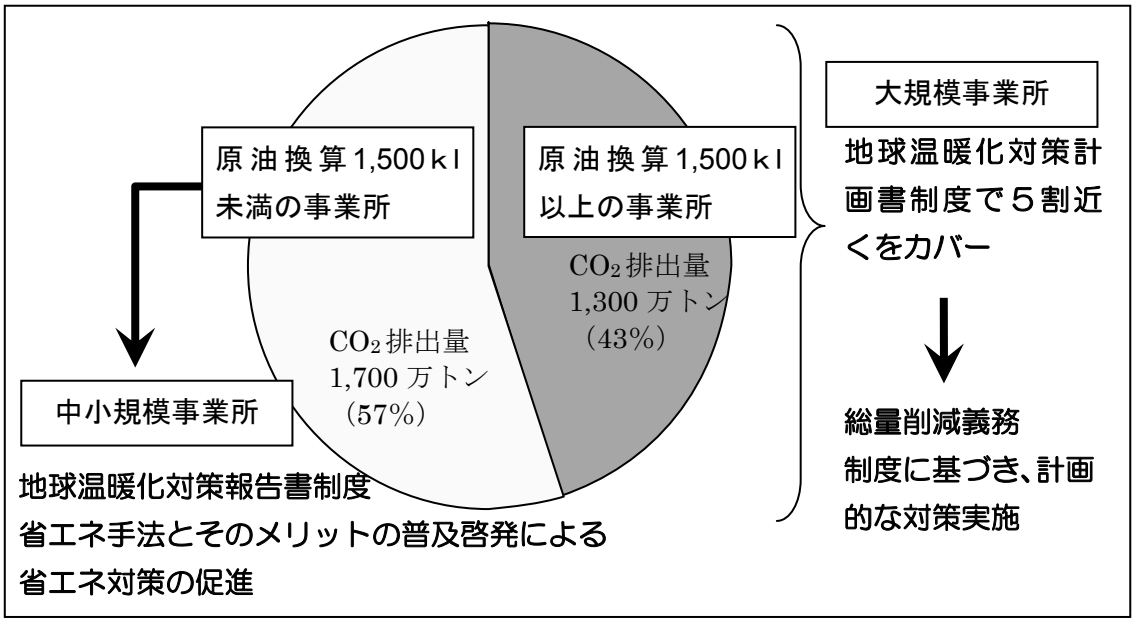
### （２）部門別$CO_2$排出割合と都の制度




出典：東京都における温室効果ガス排出量総合調査（2007年度実績）

図Ⅰ－5－1　東京都における部門別$CO_2$排出内訳（2007年度実績）

## （３）事業所規模と $CO_2$ 排出量




## （４）中小規模事業所の対策（地球温暖化対策報告書制度の導入等）

**１．中小規模事業所（原油換算エネルギー使用量 1,500kL/年未満）が取り組める地球温暖化対策報告書制度を導入します。**
**２．東京都地球温暖化防止活動推進センターと連携し、無料の省エネ診断及び省エネルギー技術研修会や現場相談等による対策の支援を行なっています。**
**３．「中小規模事業所省エネ促進・クレジット創出プロジェクト」として、申請により省エネ設備導入に助成金が交付されます。**
**４．東京版　環境減税として中小企業向け省エネ促進税制を導入しています。**

### １）中小規模事業所に対する報告書制度の導入

◆中小規模事業所（原油換算エネルギー使用量 1,500kＬ/年未満）を対象とした「地球温暖化対策報告書」の提出制度が創設されました。（平成２２年４月提出開始）

○中小規模事業所が簡単に $CO_2$ 排出量を把握でき具体的な省エネ対策を実施できる制度です。

「地球温暖化対策報告書」により、事業所ごとのエネルギー使用量や省エネルギー対策等の実施状況を取りまとめ、任意に報告することができます。

○同一事業者が都内で所有又は使用している事業所等のエネルギー使用量の合計が原油換算エネルギー使用量 3,000kＬ/年以上の事業者については、地球温暖

化対策報告書の提出及び報告内容の公表が義務づけられます。
合算の対象となる事業所の規模は原油換算エネルギー使用量 30kL/年以上～1,500kL/年未満です。1,500kL/年を超える大規模事業所は削減義務化されているので除外されます。

○前年度分のエネルギー等使用量を算定し、報告書を提出します。
初年度（平成 22 年度）の提出期限は 12 月 15 日です。

### 2）中小規模事業所を対象とした省エネルギー診断及び研修会の実施

○中小規模事業所を対象とした、無料の省エネルギー診断を実施し、省エネルギーに関する提案を行っています。

○区市別省エネルギー技術研修会及び省エネルギー対策推進のための出張相談を実施しています。

### 3）「中小規模事業所省エネ促進・クレジット創出プロジェクト」の導入

都内の中小規模事業所で、省エネ診断等に基づき、高効率な省エネ設備を導入する場合に、発生する $CO_2$ 排出削減量をクレジット化する権利を都に無償譲渡することを条件に、その費用の一部を助成します。

【交付の条件及び助成率】

⑴ 中小企業基本法に規定する中小企業者（法人及び個人）
- 省エネ設備の導入による年間の $CO_2$ 削減率・削減量が、事業所全体の $CO_2$ 排出量の 6%以上かつ 10t 以上
- 省エネ設備導入に伴う助成対象経費の 4 分 3 以内（助成限度額 7,500 万円）

⑵ 中小企業者以外の資本金 10 億円未満の会社
- 省エネ設備の導入による年間の $CO_2$ 削減率・削減量が、事業所全体の $CO_2$ 排出量の 12%以上かつ 100t 以上
- 省エネ設備導入に伴う助成対象経費の 2 分 1 以内（助成限度額 5,000 万円）

＊助成金の交付対象となる事業者の詳しい要件は、募集要項をご確認ください。

本プロジェクトの前提として
① 本事業の実施により創出される都内中小クレジットを取得する権利は、都に無償譲渡
② 「地球温暖化対策報告書」の提出及び東京都地球温暖化防止活動推進センターの省エネルギー診断又は ESCO 事業者が実施するパフォーマンス契約を前提とした省エネルギー診断が必要

### 4）中小企業向け省エネ促進税制の導入（法人事業税・個人事業税の減免）

中小企業者が、地球温暖化対策の推進の一環として行う省エネルギー設備及び

再生可能エネルギー設備の取得を税制面から支援するため、「地球温暖化対策報告書」等を提出した中小企業者（資本金の額が 1 億円以下の法人、個人事業者等）の法人事業税・個人事業税の減免を開始しています。

■ 対象設備

・温室効果ガス総量削減義務対象外の事業所において取得したもの

・省エネルギー設備及び再生可能エネルギー設備（減価償却資産）で、環境局が導入推奨機器として指定するもの

＜指定対象機器＞

・空調設備（エアコンディショナー、ガスヒートポンプ式冷暖房機）

・照明設備（蛍光灯照明器具）

・小型ボイラー設備（小型ボイラー類）

・再生可能エネルギー設備（太陽光発電システム）

■ 減免額

設備の取得価格の２分の１（上限１千万円）を取得年度の税制から減免します。（ただし、当期税額の２分の１を限度）

■ 対象年度

（法人）平成２２年３月３１日から平成２７年３月３０日までの間に終了する各事業年度

（個人）平成２２年１月１日から平成２６年１２月３１日までの間

## （５）大規模事業所の対策（地球温暖化対策計画書制度の制度強化）

**大規模事業所（原油換算エネルギー使用量1,500kL/年以上）に対しては東京都地球温暖化対策計画書制度による「温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度」を導入します。**

環境確保条例が、平成 20 年 6 月に改正され「地球温暖化対策計画書制度」の実績と反省を踏まえて「温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度」が導入されます。

**・削減対策に積極的に取組まない事業所が見逃される不公平をなくす**

**・省エネを現場スタッフの努力の問題から、トップマネジメントの課題に**

**・義務化により、削減コストを明確な経営経費に**

**・$CO_2$ 総排出量が減らなければ、気候変動の危機は回避できない**

即ち、事業所の自主的取組みだけでは十分ではないので、新制度を導入することにより地球温暖化対策を強化推進します。

◆大規模事業所（原油換算エネルギー使用量 1,500kL/年以上）

地球温暖化対策計画書制度＜提出義務＞

（制度改正）

○対象事業所からの温室効果ガス排出総量を抑制することにより、総量削減を確実に実現できる仕組みを導入します。

⇒
- 温室効果ガス排出総量の削減義務
- 補完的措置として、排出量取引の仕組みを導入（2011 年４月より開始）
- 実効性の確保として、評価・公表、違反者の公表・罰則等

○削減計画期間：５年間

第一計画期間：2010～2014 年度

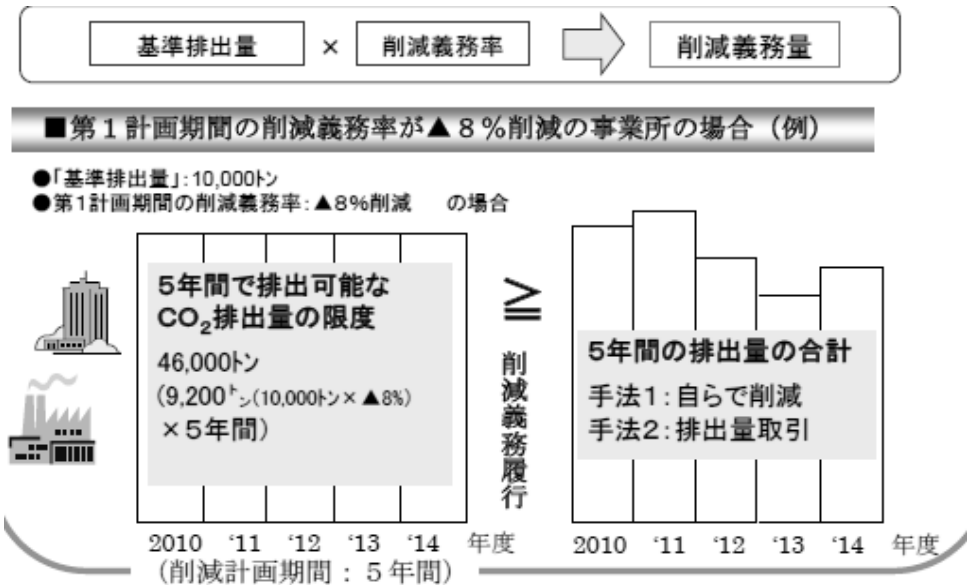
第二計画期間：2015～2019 年度　　以後、５年度毎の期間

毎年度、前年度の温室効果ガス排出量を都へ報告

○第１計画期間（2010～2014 年度）の削減義務率

| 区　　分 | | 基準年度比<br>＊原則：2002～2007 年度までのいずれか連続する３か年平均 |
|---|---|---|
| Ⅰ－１ | オフィスビル等と地域冷暖房施設（「区分Ⅰ－２」に該当するものを除く。） | ８％ |
| Ⅰ－２ | 区分Ⅰに該当するオフィスビル等のうち地域冷暖房を多く利用している事業所 | ６％ |
| Ⅱ | 区分Ⅰ－１、Ⅰ－２以外の事業所（工場等） | ６％ |

○総量削減義務の内容



## ５．国の制度（エネルギーの使用の合理化に関する法律＜通称「省エネ法」＞）

**１.「省エネ法」はエネルギーを有効に利用することを目的にしています**
**２. エネルギーの大規模使用者には厳しく義務づけています**
**３. 一般の消費者にも効率の良い機器の採用とエネルギーの有効利用を求めています**

省エネ法は石油危機を契機に平成 54 年（1979 年）に制定されました。平成 20 年５月 30 日には改正省エネ法が公布され平成 22 年４月１日から本格施行されています。

### （１）省エネ法の目的

燃料資源の有効な利用を図るために、エネルギーの使用の合理化を総合的に推進するために必要な措置を講じて、国民経済の健全な発展に寄与することを目的としています。

### （２）事業者単位のエネルギー管理

今回の省エネ法改正で最も大きなポイントは、従来の工場・事業場単位のエネルギー管理が事業者単位に変わったことです。

**１）特定事業者**

事業者全体（本社、工場、支店、営業所など）の年間エネルギー使用量（原油換算値）が合計して 1,500kL 以上であれば国へ届け出て、特定事業者の指定を受けなければなりません。

**２）特定連鎖化事業者**

コンビニエンスストアなどのフランチャイズチェーンも加盟店を含む全体の年間エネルギー使用量（原油換算値）が合計して 1,500kL 以上であれば国へ届け出て、特定連鎖化事業者の指定を受けなければなりません。

**３）特定事業者、特定連鎖化事業者の義務**

・エネルギー管理統括者（企業の役員クラス）とエネルギー管理企画推進者（エネルギー管理講習修了者もしくはエネルギー管理士でエネルギー管理統括者を補佐する者）をそれぞれ１名選任して、企業全体のエネルギー管理を推進すること。
・定期報告書、中長期計画書を企業単位で提出すること。

## （3）工場・事業場に係る措置

工場又は事業場に対して、エネルギーの使用の合理化に関する事業者の**判断基準**が告示で示されており、**管理標準**を設定して管理することが求められています。

判断基準＝エネルギーの使用の合理化の適切かつ有効な実施を図るため、省エネ法に基づいて経済産業大臣が定める基準のことです。

（平成 20 年 5 月の改正省エネ法に基づく判断基準を次ページ（7）に記載します。）

管理標準＝事業所がエネルギーの使用を合理化するにあたり、管理、計測・記録、保守・点検、新設に当たっての措置等を行うために自ら定めるマニュアルのことです。

### 1）第一種エネルギー管理指定工場（原油換算エネルギー使用量 3,000kL/年以上）

・判断基準に沿ったエネルギーの使用合理化を行う義務
・エネルギー管理者の選任義務
・中長期計画の提出義務（特定事業者が提出する報告書に内訳として含める）
・エネルギー使用状況等の定期報告義務（　同上　）

### 2）第二種エネルギー管理指定工場（原油換算エネルギー使用量 1,500kL/年以上 3,000ｋL/年未満）

・判断基準に沿ったエネルギーの使用合理化を行う義務
・エネルギー管理者の選任義務
・エネルギー使用状況等の定期報告義務（特定事業者が提出する報告書に内訳として含める）

## （4）輸送に係る措置

### 1）輸送事業者（貨物・旅客）

特定輸送事業者（保有車両数トラック 200 台以上、鉄道 300 両以上等）

・中長期計画の提出義務
・エネルギー使用状況等の定期報告
　判断基準に照らし、著しく不十分であるとき大臣の勧告、公表、命令（罰則）

### 2）荷主

特定荷主（年間輸送量 3,000 万トンキロ以上）

・計画の提出義務
・委託輸送に係るエネルギー使用状況等の定期報告
　判断基準に照らし、著しく不十分であるとき大臣の勧告、公表、命令（罰則）

## （５）住宅・建築物に係る措置

### １）第一種特定建築物（延べ床面積 2,000 ㎡以上）の住宅・非住宅建築物

新築・増築・大規模修繕等を行う場合

・所管行政庁に対する省エネ措置の届出義務

省エネ措置が著しく不十分であるとき指示、公表、命令（罰則）

・定期の維持保全状況の報告義務

### ２）第二種特定建築物（延べ床面積 300 ㎡以上 2,000 ㎡未満）の住宅・非住宅建築物

・新築・増築に係る届出義務・維持保全報告義務

省エネ措置が著しく不十分であるときは勧告

## （６）機械器具に係る措置

### １）特定機器の指定・判断基準の公表（トップランナー基準）

特定機器を導入する場合は、効率の良い機器の採用を考慮することを求めています。

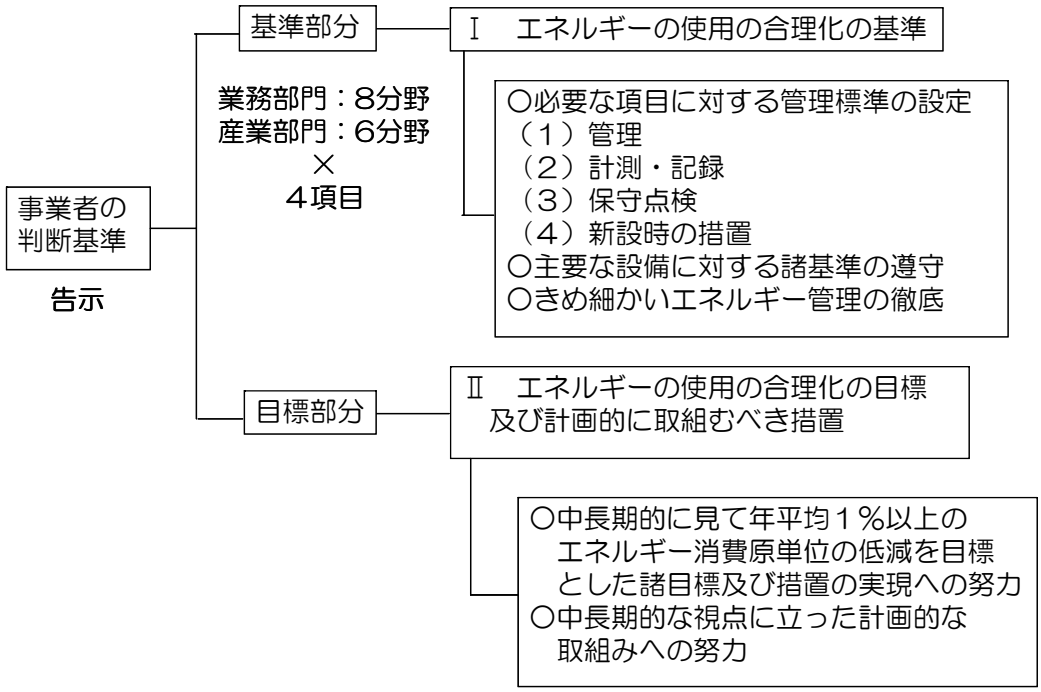
対象機器（21 機種）

| | | |
|---|---|---|
| ・エアコン | ・蛍光灯器具 | ・ビデオテープレコーダー |
| ・TV 受信機 | ・複写機 | ・電子計算機 |
| ・磁気ディスク装置 | ・電気冷蔵庫 | ・電気冷凍庫 |
| ・ストーブ | ・ガス調理機器 | ・ガス温水機器 |
| ・ジャー炊飯器 | ・電子レンジ | ・DVD レコーダー |
| ・石油温水機器 | ・電気便座 | ・自動販売機 |
| ・変圧器 | ・乗用自動車 | ・貨物自動車 |

## （７）改正省エネ法に基づく判断基準

「判断基準」は図Ⅰ－4－１に示すように基準部分と目標部分で構成されます。基準部分は平成 20 年５月の改正省エネ法の公布に伴って、①専ら事務所等に関するもの８項目と、②その他の工場等に関するもの６項目が規定されました。

目標部分は中長期的にみてエネルギー使用原単位を年平均 1%以上低減させることを目標として努力することを求めています。目標部分についても改正省エネ法では①専ら事務所等に関するものと、②その他の工場等に関するものについて規定しています。




**図Ⅰ－4－１省エネ法に基づく判断基準の構成**

**Ⅰ-1　エネルギーの使用合理化の基準　〔業務部門８分野〕**

１．空気調和設備、換気設備
２．ボイラー設備、給湯設備
３．照明設備、昇降機設備及び動力設備
４．受変電設備、BEMS※
５．発電専用設備及びコージェネレーション設備
６．事務用機器、民生用機器
７．業務用機器
８．その他エネルギーの使用の合理化に関する事項
　（テナントビルのオーナーとテナントの協力など）

※BEMS（ビルエネルギー管理システム）の新設に当っては、「電気を使用する設備や空気調和設備等を総合的に管理し評価をするために BEMS の採用を考慮すること」としています。目標部分では、次のように示されています。

ア．エネルギー管理の中核となる設備として、系統別に年単位、季節・月・週・日・時間単位などでエネルギー管理を実施し、数値、グラフ等で過去の実績と比較するなど検討すること。

イ．空調設備・電気設備等について統合的な省エネ制御の実施を検討すること。

ウ．機器や設備の保守状況、運転時間、運転特性値等を比較検討し、機器や設備の劣化状況、保守時期等が把握できるように検討すること。

## Ⅰ-2　エネルギーの使用合理化の基準　〔産業部門６分野〕

１．燃料の燃焼の合理化
２．加熱及び冷却並びに伝熱の合理化
　２－１　加熱設備等
　２－２　空気調和設備、給湯設備等
３．廃熱の回収利用
４．熱の動力等への変換の合理化
　４－１　発電専用設備
　４－２　コージェネレーション設備
５．放射、伝導、抵抗等によるエネルギーの損失の防止
　５－１　放射、伝導等による熱の損失の防止
　５－２　抵抗等による電気の損失の防止
６．電気の動力、熱等への変換の合理化
　６－１　電動力応用設備、電気加熱設備等
　６－２　照明設備、昇降機、事務用機器、民生用機器等

## Ⅱ　エネルギーの使用の合理化の目標及び計画的に取り組むべき措置

工場等全体として又は工場等ごとにエネルギー消費原単位を中長期的にみて年平均１パーセント以上低減させることを目標とする。

１．エネルギー消費設備等に関する事項
　工場等におけるエネルギーの使用の合理化の目標及び計画的に取り組むべき措置

２．その他エネルギーの使用の合理化に関する事項
　（１）熱エネルギーの効率的利用のための検討（エクセルギーの観点※）
　（２）余剰蒸気の活用等（複合発電、民生への利用など）
　（３）未利用エネルギーの活用（可燃性廃棄物、工場排水からの熱回収）
　（４）エネルギーの使用の合理化に関するサービス提供事業者の活用
　（５）エネルギーの地域での融通
　（６）エネルギーの使用の合理化に関するツールや手法の活用

※同じ利用熱量でも、低温度差より高温度差のほうが有効に利用できるエネルギーが大きいこと。

## （8）東京都の制度と国の制度の比較

工場・事業場を対象とした、制度の比較は下表のとおりです。

| | 東京都の制度 | | 国の制度 |
|---|---|---|---|
| | 総量削減義務と排出量取引制度（大規模事業所） | 地球温暖化対策報告書制度（中小規模事業所） | 省エネ法 |
| 提出主体(対象者) | 事業所単体（所有者） | 事業者（所有者、使用者） | 事業者、連鎖化事業者（所有者、使用者） |
| 内容 | ・計画書、報告書の提出<br>・総量削減の義務<br>・統括管理者、技術管理者の選任 | 報告書の提出（原則任意） | ・管理統括者等の選任、報告書、中長期計画書の提出<br>・第一種エネルギー管理指定工場（3000kL 以上）、第二種エネルギー管理指定工場（3000kL 未満～1500kL 以上）の事業所がある場合は、指定工場毎にエネルギー管理者又はエネルギー管理員を選任、報告書等を併せて提出 |
| 対象 | 都内<br>1500ｋL 以上 | 都内<br>1500ｋL 未満 | 全国 |
| 義務条件 | 事業所等単体で<br>1500ｋL 以上 | 事業者合計（30kL 以上～1500kL 未満の範囲）で、3000kL 以上の場合は義務化） | 事業者合計で<br>1500 kL 以上 |
| 罰則 | 公表、罰金<br>削減義務を達成できない場合は、未達成量を都が調達し、1.3 倍分を請求 | 勧告に従わない場合、公表 | 指示、公表、命令<br>罰金 |

# Ⅱ．省エネルギーのメリット

## １．温室効果ガスの低減効果

### ◆大規模事業所に対する温室効果ガス低減効果

都の地球温暖化対策計画書制度（旧制度）において、前年度のエネルギー使用量（燃料、熱及び電気）を原油換算した量が、年間 1,500kL 以上の事業所は地球温暖化対策計画書を提出し、５カ年間計画で削減対策を実行する必要がありました。

平成 17 年から平成 20 年までに旧制度の対象となった事業所数等は次のとおりです。

・対象事業所数：約 1,400 事業所

・温室効果ガス排出量（$CO_2$ 換算）：約 1,300 万トン/年

### （1）計画書制度対象事業所の $CO_2$ 低減量（平成 17 年度開始事業所の場合）

**計画書制度による $CO_2$ 低減量は 6%、78 万トンで八王子市の全家庭が 1 年間に排出する量に相当します**

平成 17 年度に計画書を提出した事業所数は 1,049 事業所となっており、評価の対象となる計画書において A 評価以上となった事業所は 99%でした。

内訳

A 評価（基本対策を全て実施）　：45%

A+評価（目標対策（基本対策以外）の削減率 2%以上）：27%

AA 評価（目標対策（基本対策以外）の削減率 5%以上）：27%

・計画書提出全事業所の温室効果ガス排出量

$CO_2$ 換算で約 1,300 万トン/年

・５年間の削減対策に基づく削減量

$CO_2$ 換算で約 78 万トン（約 6%の温室効果ガスの削減）

この削減量は、一般家庭 26 万世帯（八王子市の 24 万世帯よりやや大きい）の 1 年間の排出量に相当します。

### （2）計画書制度対象事業所の中間報告書の評価結果（平成 17 年度開始事業所の場合）

**5カ年計画のうち、評価対象となる 2 年度目の活動成果は $CO_2$ 低減量 43 万トン、基準排出量に対して 3.5%の低減となっています**

平成 17 年度開始事業所は 2 年度目に評価対象となる中間報告書を提出してい

ます。中間報告書による削減効果（平成 18 年度実績）は表Ⅱ－1－1 のとおりです。

**表Ⅱ－1－1　中間報告書の集計結果**

| 部門 | 事業所数 | 基準排出量（万トン） | H.18 年度排出量（万トン） | 削減量（万トン） | 削減率（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 産業 | 264 | 512 | 473 | ▲39 | ▲7.7 |
| 業務 | 785 | 714 | 710 | ▲4 | ▲0.6 |
| 合計 | 1,049 | 1,226 | 1,183 | ▲43 | ▲3.5 |

東京都環境局

合計 3.5%の削減率ですが、産業部門に比べて、業務部門は微減となっています。

取組みが特に優れた 17 事業所が知事表彰されました。表彰事業所の内訳は下記のとおりです。

工場　　：5 事業所
熱供給　　：2 事業所
自社ビル等　：5 事業所
研究所　　：2 事業所
テナントビル：3 事業所（内 1 事業所は原油換算使用量 1,500kL 未満の任意提出事業所です）

### ◆中小規模事業所に対する温室効果ガス低減期待効果

**計画書制度対象外の中小規模事業所の皆さんが 6%低減すると $CO_2$ 低減量は 102 万トン。34 万世帯の 1 年間の排出量に相当します**

都内業務・産業部門の温室効果ガス排出量約 3,000 万トン/年で、制度対象外の中小規模事業所排出比率は 57%、1,700 万トンの排出量となります。

大規模事業所並みに平均 6%削減できるとすれば、102 万トンの低減効果が期待できます。この削減量は、一般家庭 34 万世帯の 1 年間の排出量に相当します。

## ２．エネルギーコストの低減効果

**省エネにより電気料金、燃料料金、水道料金などの費用低減ができます**

次のようなエネルギーコストの低減効果が期待できます。

| | |
|---|---|
| ・電力消費量の低減 | ：電力料金の低減 |
| ・契約電力引き下げ | ：電力基本料金の低減 |
| ・受電力率改善 | ：電力基本料金の力率割引率改善 |
| ・燃料消費量の低減 | ：燃料料金の低減 |
| ・上水・下水量の低減 | ：上下水道料金の低減 |

## ３．計測・管理の徹底による品質の安定と製品歩留まり向上

### （１）品質の安定と製品歩留まり向上

負荷の平準化、無駄の排除、工程改善等により、省エネルギーと同時に品質の安定と製品歩留まりの向上が期待できます。

### （２）職場活力の向上

省エネルギー活動により、無駄の排除についての問題意識が高まり、改善提案活動等と併せて職場活力の向上が期待できます。

## ４．企業の社会的評価の向上

省エネルギー、環境対策、コスト低減、企業の活性化などにより、企業の社会的評価の向上が期待できます。

# Ⅲ．省エネルギーの進め方

## １．エネルギー管理体制の整備

### （１）事業経営者・事業所責任者のリーダーシップ

**継続的に省エネ活動を進めるためにはリーダーシップが大事です**
**役割分担、責任の所在をハッキリさせましょう！**

省エネ効果をあげるには、事業経営者や事業所責任者の省エネルギーに対する意識やリーダーシップが大事です。

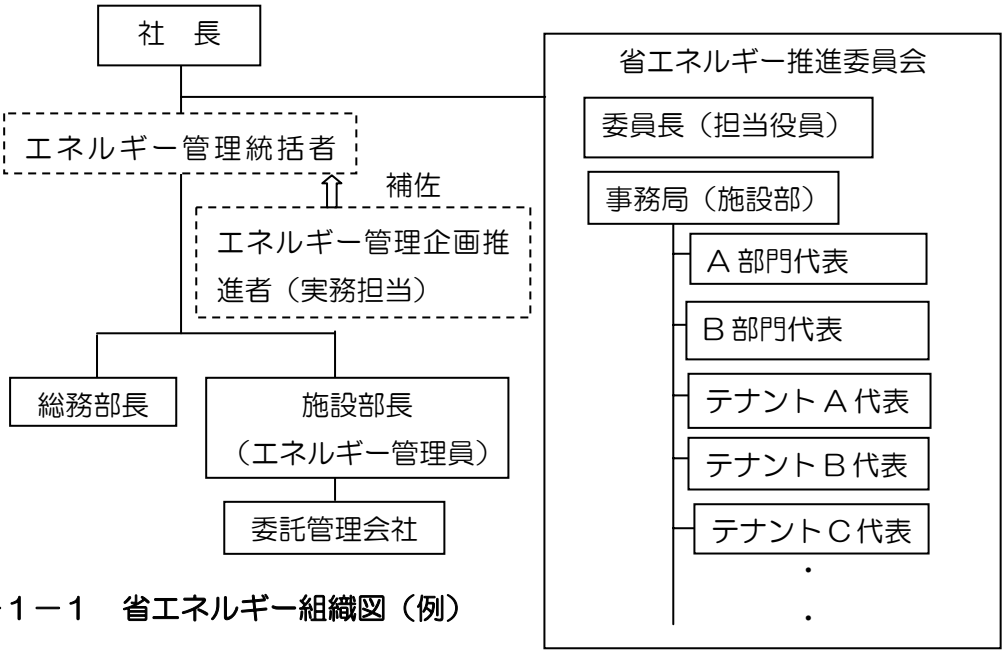
・エネルギー管理方針の制定
・省エネルギー目標の設定
・目標と実績の対比
・改善対策の実行

など大事なポイントでのリーダーシップを発揮していただきたいと思います。

### （２）エネルギーの管理組織

#### １）従業員が多数いる場合は管理組織を整備する。

・月例会議などのメンバー、リーダーを決めます。メンバーは各職場から選任し、リーダーは事業所長など職務権限のある方が望ましいと思います。
・組織内での役割分担と責任体制を明確にします。図Ⅲ－１－１に省エネルギー組織図を例示します。




**図Ⅲ－１－１　省エネルギー組織図（例）**

#### ２）少人数の事業所の場合はエネルギー管理の責任者を決めます。

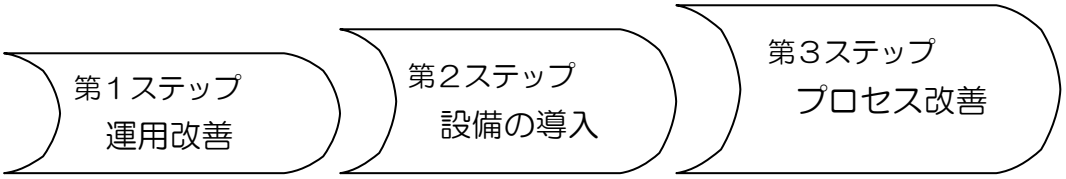
・経営者の方か、事業所長などの権限のある方が望ましいと思います。

## 2．計画的な省エネルギー対策の推進

**継続的に省エネ活動を進めるために PDCA（計画、実施、確認、処置）のサークルを実行しましょう**

### （1）省エネルギーのステップ

省エネルギーには大きく分けて、次の三つのステップがあります。




#### １）第１ステップ（運用改善）

エネルギー管理の徹底によってムダを減らす取組であり、例えば、

・不要時の消灯
・空調時の過度な冷暖房の見直し
・電動機の無負荷運転・空転防止
・コンプレッサーのエアー漏れ防止　など

従業員の皆さんの省エネ意識の向上と協力が必要です。

#### ２）第２ステップ（設備の導入）

エネルギー消費機器の改善や、排熱の利用設備の導入などであり、例えば、

・高効率照明器具の採用
・ポンプ・ファンに回転数制御装置の導入
・高効率空調設備の導入　など

なお、高効率設備を導入しても運用が適切でなければ十分な効果を上げることができません。設備導入に満足しないで、常に最適運用を心がけましょう。

#### ３）第３ステップ（プロセス改善）

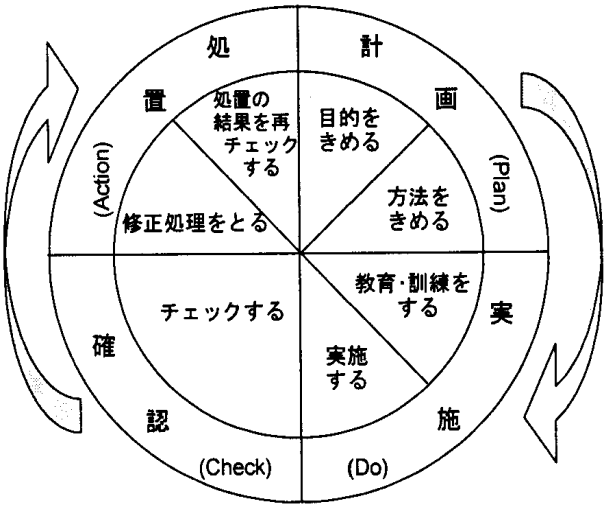
生産設備やプロセス本体を大幅に変え、新しい技術を導入して生産性を高め、エネルギー消費量を低減します。例えば、

・工程の短縮化・連続化、
・高効率制御システムの導入　など

この場合は、多額の投資を伴うので製品需要の見通し、製品品質の改善効果、コスト低減効果など多面的な検討が必要です。

## （2）継続的な改善

省エネ対策は継続的に進めることが大事です。特に、第１ステップの運用改善はマンネリ化や放置により元に戻る懸念があります。継続的に計画を推進することは、PDCAのサークルを廻すことです。図Ⅲ－２－１に管理のサークルを示します。




**図Ⅲ－２－１　デミングの管理のサークル**

１）**計画**：改善計画の策定にあたっては、内容、実施時期、方法、手順などを十分検討し、関係者に徹底します。

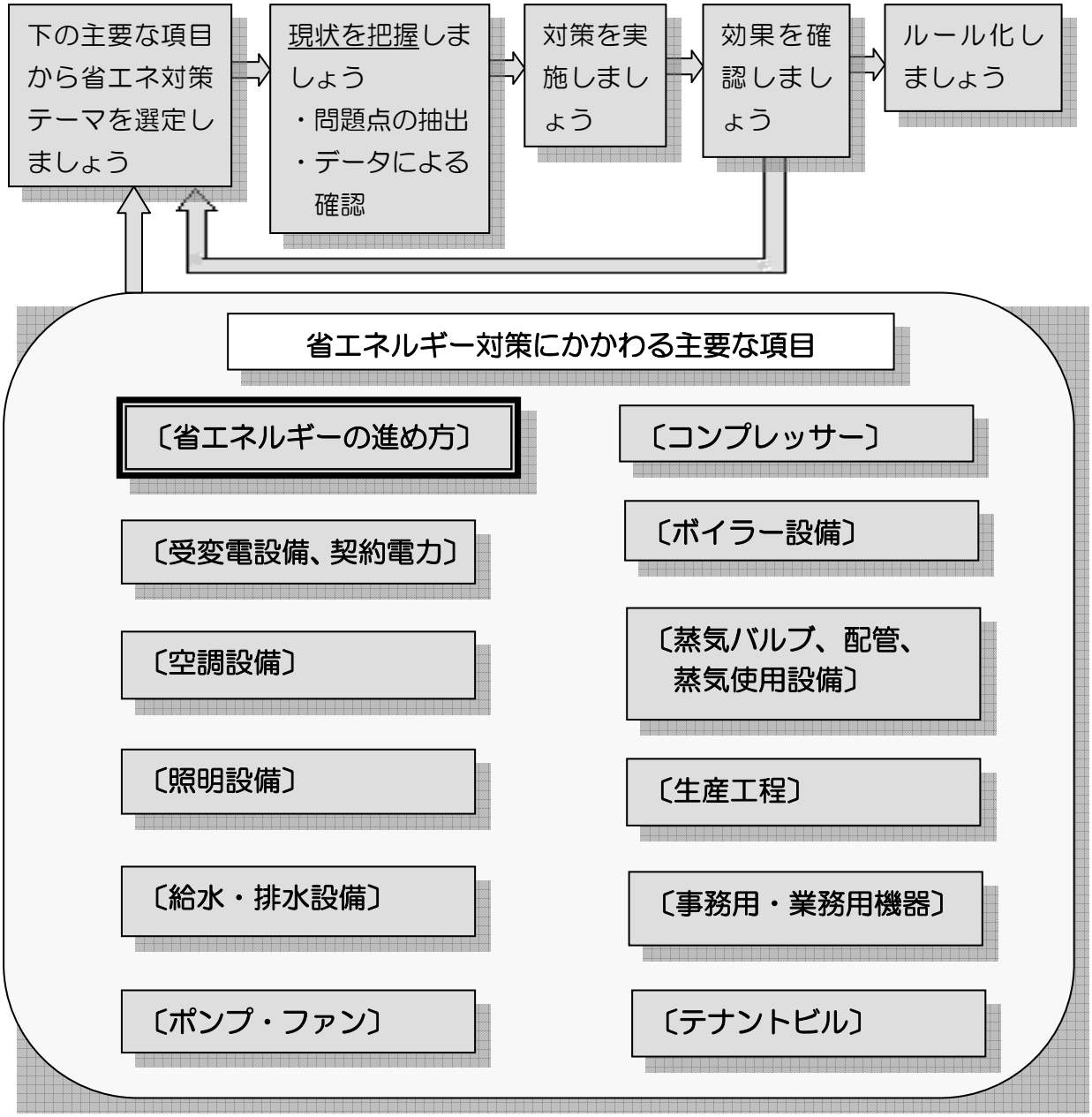
２）**実施**：改善計画に基づいて実施する際、関係者の理解と協力を得ます。

３）**確認**：実施後の効果を検証し、確認します。

４）**処置**：実施効果の確認の結果、目標が達成されていれば、作業基準を決めて歯止めをします。問題が残れば修正処置をとり、継続的に改善を図ります。

〔省エネルギー対策の推進手順〕

省エネルギー対策の推進手順を図Ⅲ－２－２に示します。対策テーマを選定した後、現状を把握して対策を行います。対策は効果を確認しながら最良の効果が得られるまで繰り返して実施します。最良の効果が得られた時点で、作業のルール化を行い、後戻りしないように歯止めをしましょう。




図Ⅲ－２－２　省エネルギー対策推進手順

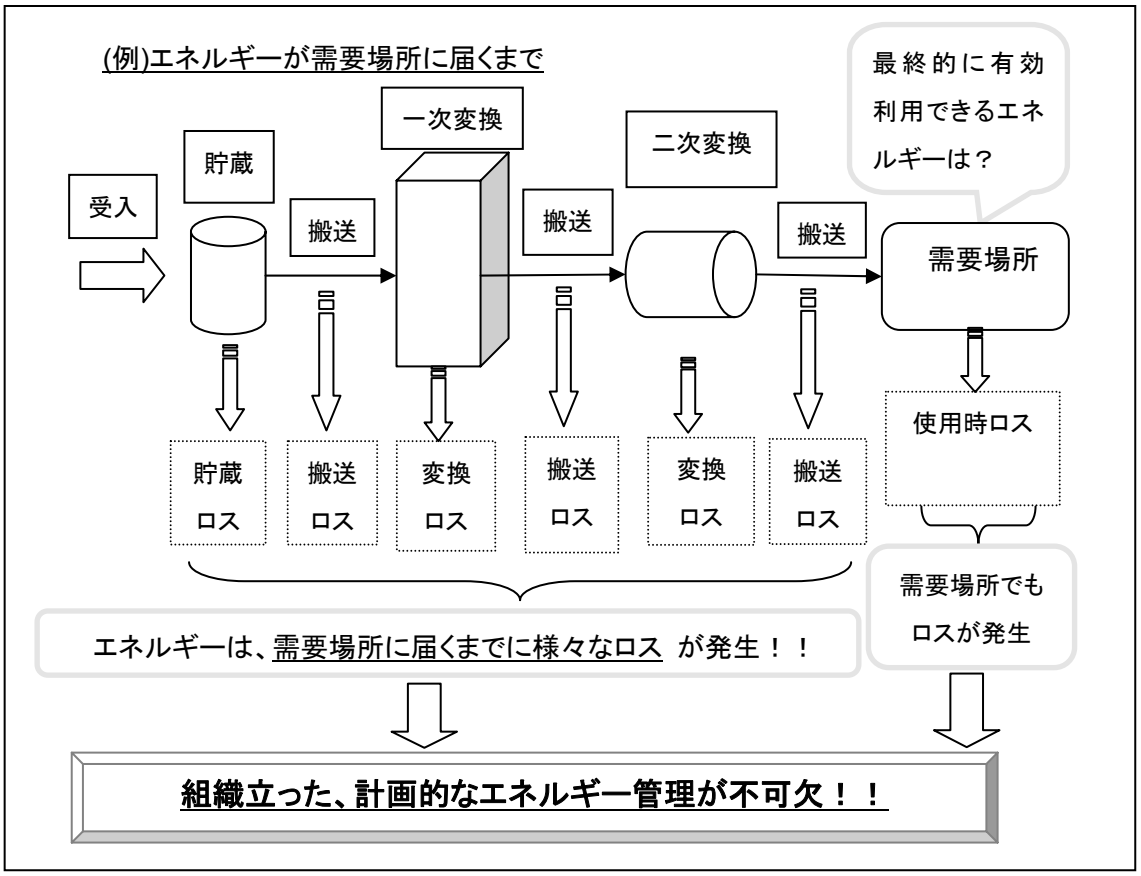
## ３．エネルギー使用実績の把握

**自分の事業所で年間どれだけの量の電気やガス、上水を使用しているか、支払い料金はいくらか知っておきましょう！**
**さらに、照明、空調、動力などの用途別の使用量も把握しましょう！**

### （１）現状把握

省エネルギー推進の第一歩は、エネルギー使用状況の現状把握です。エネルギーの受入れ、輸送、変換、消費にいたるまでの流れを定量的に把握することが必要です。

図Ⅲ－３－１に示すように、エネルギーが需要場所に届くまでにロスが発生し、更に需要場所でも損失が発生します。




図Ⅲ－３－１　エネルギーが需要場所に届くまでのエネルギーロス

## １）計測器の整備

現状を把握し、データによる管理をするためには、計測器の設置と精度の維持に留意することが必要です。

**積算電力計**：受電量、空調・照明・製造工程などの用途別の電力使用量の把握
**温度計**　　：空調温度、冷凍機・ボイラ等の熱源機器の温度管理などに必要
**流量計**　　：上水、工業用水、燃料量などの計測に使用
**その他**　　：電流計、電圧計、力率計、圧力計など

## ２）データの記録と分析

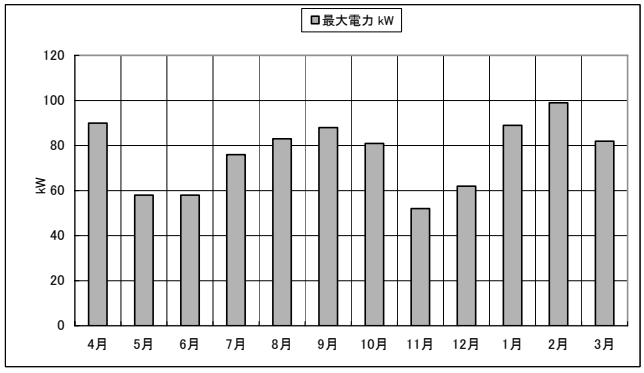
電力、燃料、上水、下水などの量は毎月記録して、グラフ化し前年同月との比較や目標値との比較などを行います。改善した場合はよい点を確認して継続を図り、悪化した場合は原因を追究して対策を実施し再発を防止します。

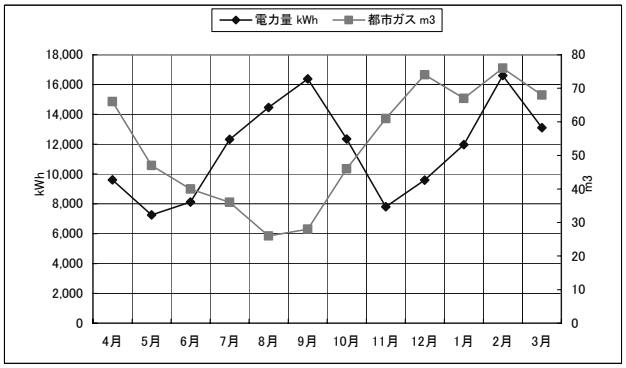
以下に毎月の使用量の記録とグラフ化及び $CO_2$ 排出量と原油換算量のチェックシートの例を示します。

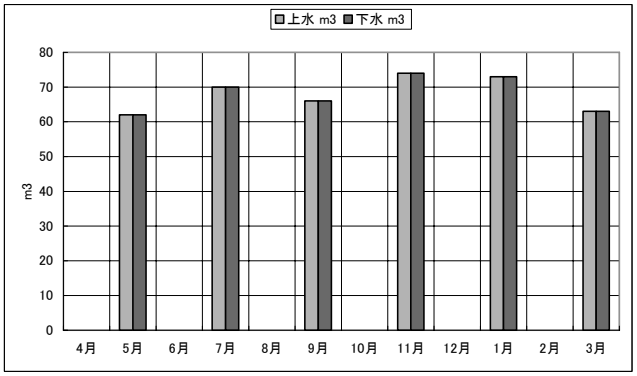
### ・エネルギーの使用実績を表とグラフにしましょう（例）

〇〇商店　エネルギー使用実績（H.21.4～H.22.3）

| 月 | 最大電力 | 電力量 | 都市ガス | その他燃料 | 上水 | 下水 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kW | kWh | $m^3$ | L | $m^3$ | $m^3$ |
| 4月 | 90 | 9,610 | 66 | | | |
| 5月 | 58 | 7,255 | 47 | | 62 | 62 |
| 6月 | 58 | 8,117 | 40 | | | |
| 7月 | 76 | 12,324 | 36 | | 70 | 70 |
| 8月 | 83 | 14,462 | 26 | | | |
| 9月 | 88 | 16,387 | 28 | | 66 | 66 |
| 10月 | 81 | 12,350 | 46 | | | |
| 11月 | 52 | 7,812 | 61 | | 74 | 74 |
| 12月 | 62 | 9,600 | 74 | | | |
| 1月 | 89 | 11,964 | 67 | | 73 | 73 |
| 2月 | 99 | 16,606 | 76 | | | |
| 3月 | 82 | 13,102 | 68 | | 63 | 63 |
| 合計 | 99 | 139,589 | 635 | | 408 | 408 |
| 金額（千円） | 2,767 | | 91.4 | | 177.7 | 49.9 |
| 単価 | 19.8　円/kWh | | 143.9 円/$m^3$ | | 557.9 円/$m^3$ | |




【考察】

・最大電力は夏季より冬季に発生しています。
　原因は冬の電熱暖房にあると思われます。
・電力、ガスの使用量が多いのは冬季です。
　暖房エネルギーが多すぎないでしょうか。
・漏水はないでしょうか。
　冬季の水使用量が多くなっています。

**・あなたの事業所の $CO_2$ 排出量と原油換算量を計算してみましょう（例）**

**〈$CO_2$ 排出量と原油換算量のチェックシート〉**

| エネルギーの種類 | 単位 | 使用量 ① | 温室効果ガス排出係数 ② | $CO_2$ 排出量 t ①×② | 原油換算係数 ③ | 原油換算量 kL ①×③ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 電気 | MWh | *139.6* | 0.382 | *53.33* | 0.252 | *35.18* |
| 都市ガス | 千 $m^3$ | *0.635* | 2.28 | *1.44* | 1.16 | *0.74* |
| ＬＰＧ | t | | 3.04 | | 1.30 | |
| ガソリン | kL | | 2.32 | | 0.89 | |
| 灯油 | kL | | 2.49 | | 0.95 | |
| 軽油 | kL | | 2.58 | | 0.97 | |
| Ａ重油 | kL | | 2.71 | | 1.01 | |
| 上水 | 千 $m^3$ | *0.408* | 0.200 | *0.08* | 0.073 | *0.03* |
| 下水 | 千 $m^3$ | *0.408* | 0.450 | *0.18* | 0.196 | *0.08* |
| 合計 | | | | *55.03* | | *36.03* |

注）・東京都環境局　特定温室効果ガス排出量算定ガイドライン（平成22年３月）
　　を基に作成しています。
　　・都市ガスの温室効果ガス排出係数は、東京ガスの発熱量から算出しています。
　　・LPG は、購入単位が $m^3$ の場合、$1m^3$=2.07kg として計算します。

### （2）原単位管理

原単位とは「エネルギー使用量を生産量またはビルの延べ床面積などで割った値」であり、エネルギー使用量を管理する際によく使用されます。省エネルギー目標の設定も生産部門では原単位を使用し、間接部門では絶対量で管理するとよいでしょう。業務部門では、延べ床面積当たりの原単位が一般的に使用されます。

エネルギー使用量の単位は MJ※、kWh、kL、$m^3$、kg、円などであり、分母はトン、個数、人、日、㎡、病床数などが使用されます。

例）**ホテル**：宿泊客数（kWh/人など）
**病院**　：入院病床数（MJ/病床など）
**百貨店**：売り場面積（MJ/㎡など）
**工場**　：生産数量（kWh/t、MJ/千個など）

※MJ はメガジュールといい、エネルギーの単位です。1 ワット・秒が 1 ジュール、1 時間は 3,600 秒ですから、1kWh は 3,600kJ=3.6MJ です。
1 キログラムの水を 0℃から 100℃に加熱するのに必要なエネルギーは約 0.42MJ です。

## 4．省エネルギー目標の設定

**3～5ヵ年の中期目標及び年度ごとの省エネルギー目標を設定しましょう！**
**目標は電気・燃料・水道などについて設定しましょう！**

### （1）経営方針に基づく目標の設定

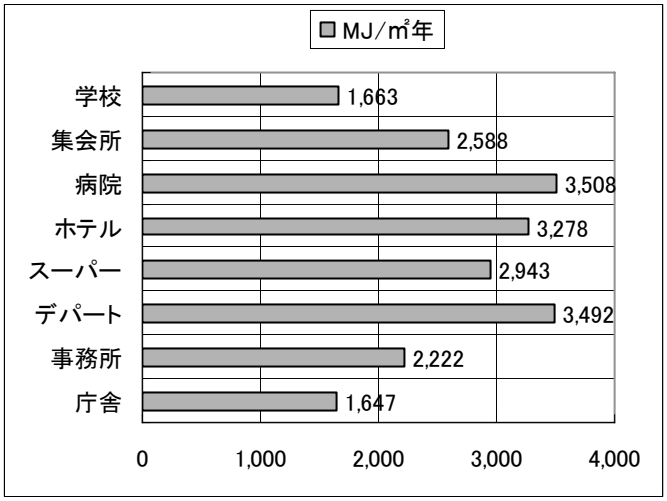
省エネルギーを円滑に進めるには、経営者がその方針を明確に設定することです。
経営者の方針としては、目標・達成期間・投資限度を明確にすることが必要です。

### （2）目標の具体的な設定

節減目標は、電気・燃料・水道などについて設定します。
・空調・照明・動力などの用途別および部門別に設定
・中期目標を設定後に、それをブレークダウンして年度ごとの目標を設定

（例Ⅲ－4－1）
中期目標：3 年間に 10%低減
初年度 5%、次年度 3%、最終年度２%低減など

図Ⅲ－４－１に建物用途別のエネルギー消費原単位の例を示します。同業種の方は自社の原単位を算出して、比較されるとよいでしょう。




MJ への換算

電力：1kWh=9.76MJ
灯油：1L＝36.7 MJ
軽油：1L＝38.2 MJ
A 重油：1L＝39.1MJ
都市ガス：1$m^3$
＝45MJ
（東京ガスの場合）

**図Ⅲ－４－１　建物用途別エネルギー消費原単位**
（財）省エネルギーセンター資料より

## ５．全員参加の省エネルギー活動

### （１）全員参加の働きかけ

全員参加の省エネルギー活動でなければ、十分な成果は上がらないので、従業員の皆さん、テナントの方などに協力してもらいます。不要時の消灯、機械の空転防止、エアー漏れ防止、空調基準温度の順守、節水、省エネルギーについての改善提案などです。

省エネ活動の成果は掲示やミーティングの場などで皆さんに報告して達成感の共有を図ります。優れた省エネルギー実績については、表彰することなども動機付けになります。

### （２）教育、訓練の実施方法

・集合教育
教育、訓練計画に基づき、集合教育を行います。

・朝礼などミーティングの場の利用
省エネルギーに関する情報交換、省エネルギー活動の実績報告などによって、省エネルギー意識を高めます。

・掲示、社内報等の文書の利用
省エネルギー目標と実績の対比、部門別の省エネルギー活動状況、省エネルギー推進委員会の審議状況などを口頭または文書によって周知します。

## ６．設備管理台帳、図面類の整備

### （１）設備管理台帳

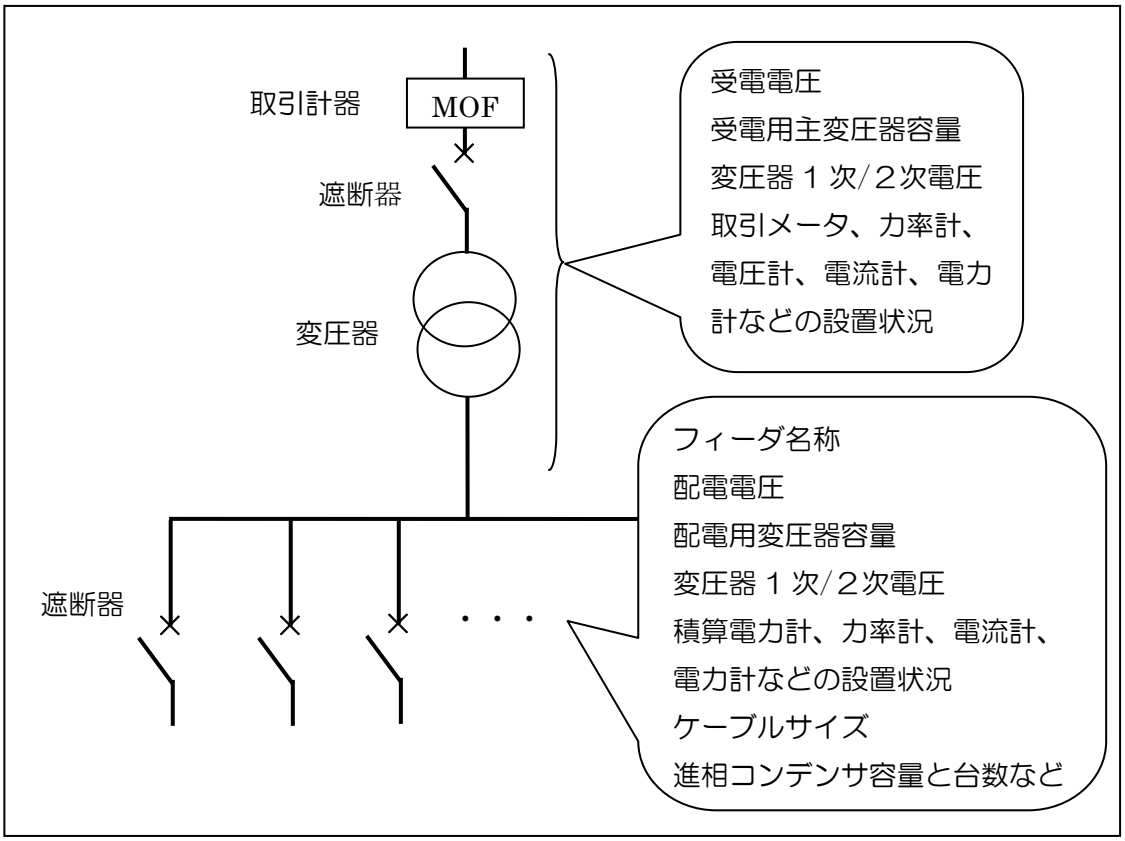
受変電設備、空調設備、ポンプ・ファン、コンプレッサー、ボイラーなどの主要な設備について、管理台帳を整備し、機器の仕様、取得年月、取得価格、修理履歴などを記録しておくと、設備の維持費、劣化度、更新時期などの確認ができるので、適切な対応が可能になります。

### （２）図面類の整備

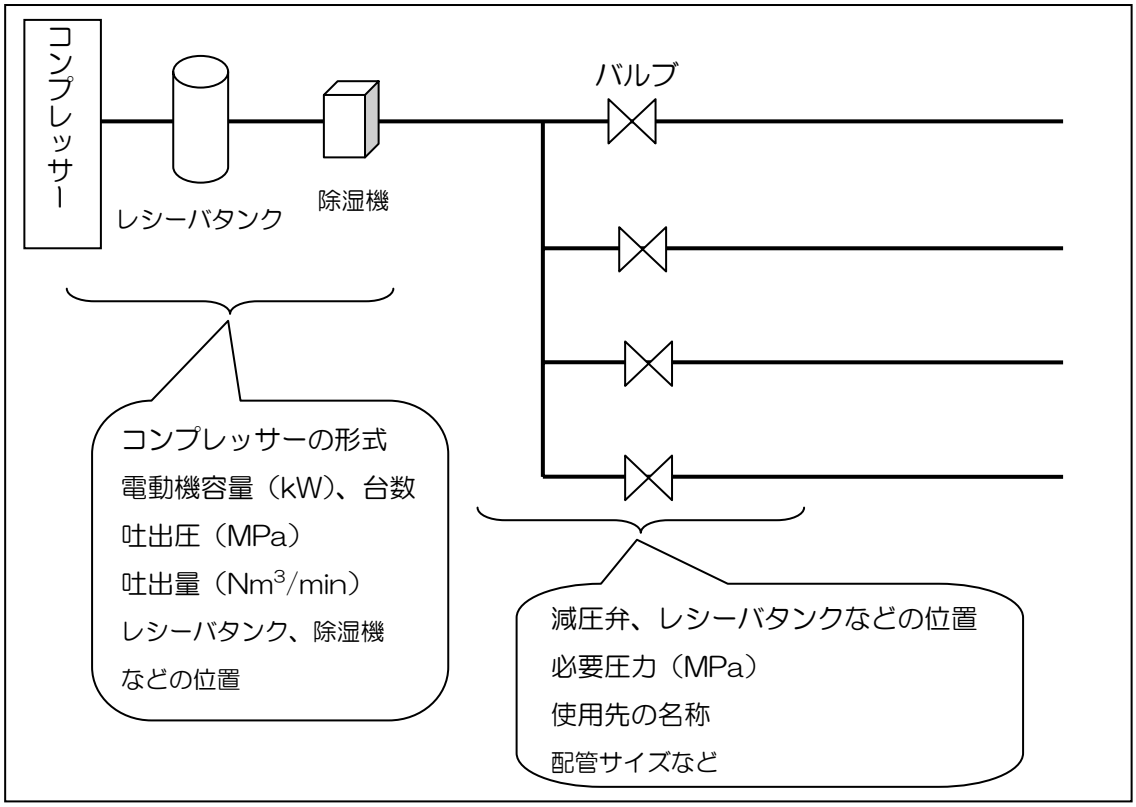
系統図などを整備すると、エネルギーの流れが一目でわかります。供給源から需要先までの主要な機器の仕様・設置場所、計量器の位置などが容易にわかるようにするとよいでしょう。

受変電・配電系統図、空気配管系統図、給水配管系統図を例示します。

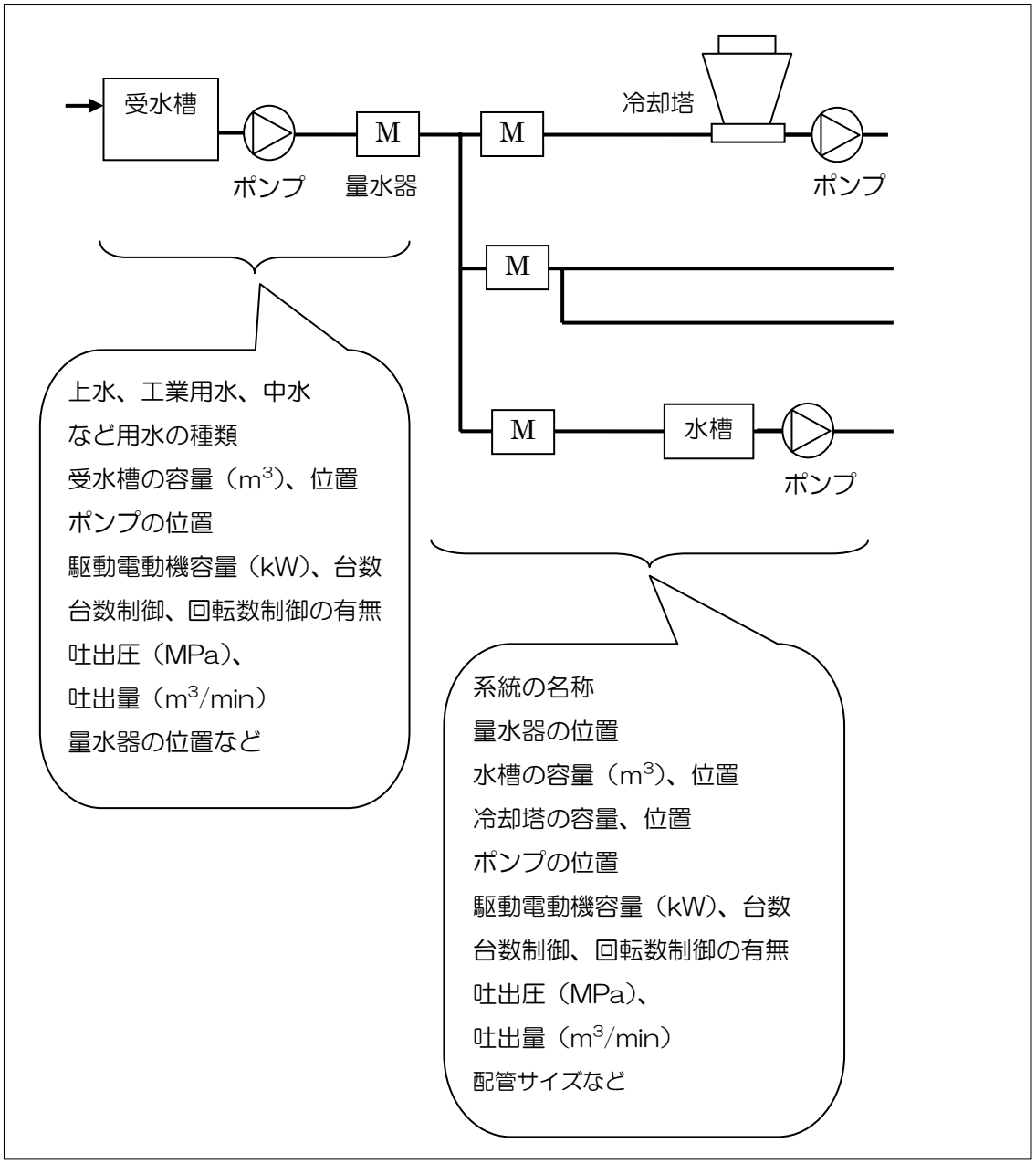
#### １）受変電・配電系統図



## 2）空気配管系統図


コンプレッサー
レシーバタンク
除湿機
バルブ
コンプレッサーの形式
電動機容量（kW）、台数
吐出圧（MPa）
吐出量（Nm3/min）
レシーバタンク、除湿機
などの位置
減圧弁、レシーバタンクなどの位置
必要圧力（MPa）
使用先の名称
配管サイズなど

## 3）給水配管系統図


受水槽
ポンプ
M
量水器
M
冷却塔
ポンプ
M
M
水槽
ポンプ
上水、工業用水、中水
など用水の種類
受水槽の容量（m3）、位置
ポンプの位置
駆動電動機容量（kW）、台数
台数制御、回転数制御の有無
吐出圧（MPa）、
吐出量（m3/min）
量水器の位置など
系統の名称
量水器の位置
水槽の容量（m3）、位置
冷却塔の容量、位置
ポンプの位置
駆動電動機容量（kW）、台数
台数制御、回転数制御の有無
吐出圧（MPa）、
吐出量（m3/min）
配管サイズなど

## 7．エネルギーロス、ムダの発見・発掘

### （1）データからの発見・発掘

**エネルギーのロスやムダを発見するために電気、燃料、上水使用量などのデータを調べましょう！**

電力、燃料、上水などの時間・日・月ごとの使用量などから、問題点を見つけ、原因を探ります。平均電力と最大電力の比から負荷率を計算して最大電力の抑制や契約電力の低減を図ります。燃料使用量とボイラー蒸発量の関係からボイラー効率の良否を判断するなど、データから多くの情報が得られます。

### （2）現場観察による発見・発掘

**不要な照明、空調時のドアー開放など現場をよく観察すればムダやロスの発見ができます！**

経営の責任者自らエネルギーの使用現場を巡視して観察し、問題点を発見・発掘することが大事です。

現場の巡視・観察はエネルギーの受け入れから消費点までの流れに従って行います。生産工程は原材料の受け入れから加工・包装・出荷の順序で行うとよいでしょう。

倉庫・書庫・作業員不在の作業場などの不要な照明、空き部屋の空調、空調時のドアー開放、機械の空転、圧縮空気の漏れ、蒸気配管の保温不良などの問題点を発見することができます。

### （3）改善提案による発見・発掘

**従業員の皆さんの気付きや提案を活用しましょう！**

従業員の皆さんの省エネ意識が高まれば、問題点についての気付きや改善のアイデアが提案されるようになります。エネルギーのムダや問題点を早く見つけることができるのは現場をよく知っている従業員の皆さんですから、積極的に改善提案を受け入れるような職場雰囲気や改善提案制度を設けて奨励することが必要です。

活動の成果については、掲示やミーティングの場で皆さんに報告して達成感の共有を図ります。

# Ⅳ．省エネルギー対策のポイント

# ＜1．受変電設備・契約電力＞

## （1）電力使用実態の把握

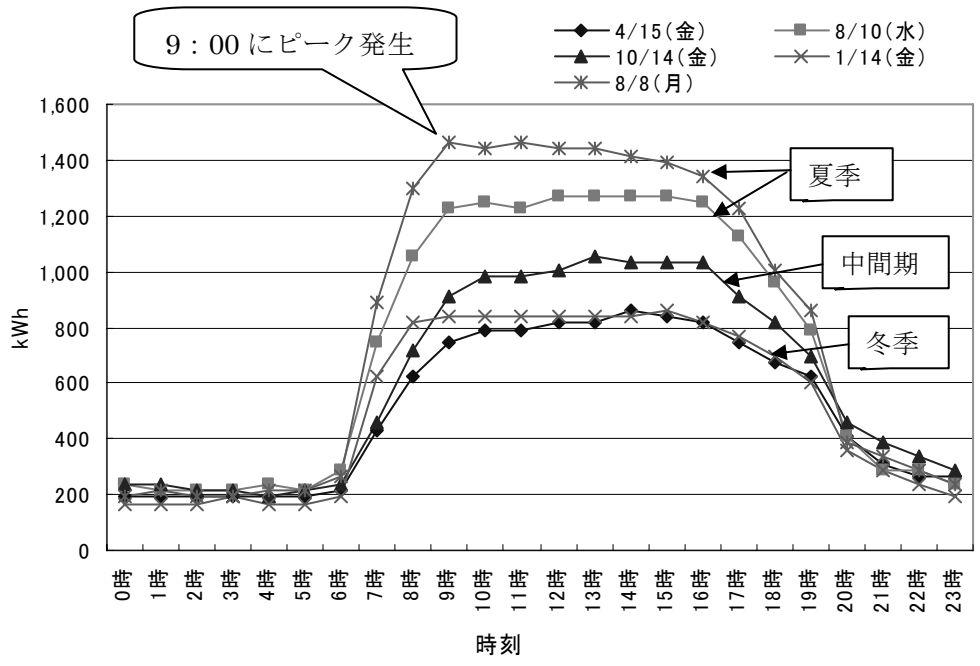
**受変電設備･契約電力の省エネ対策のポイント①**

**まず、使用電力の実態を把握しましょう！**

図Ⅳ－１－１に例示するように、ビルの時刻別電力使用量は夏季に大きく、中間期、冬季は少ないことがわかります。夏季に多い原因は冷房電力によるものです。夜間の電力も少量ですが、ベース電力として年間通して消費しているので累積電力量は大きくなります。

このように事業所の電力使用実態を把握することにより、問題点を見つけることができます。例えば、夜間電力の使用が大きい場合には、無駄な待機電力が多いのではないか、朝の 9 時にピークが発生するのは、出勤時に照明、空調、その他の機器のスイッチを一斉に入れているのではないか、といったことです（契約電力が 500kW 以上の場合は、電力会社に問い合わせれば、時刻別電力使用量を教えてくれます）。

まずは、月ごとの使用エネルギー量（電力使用量・水道使用量・燃料使用量など）をグラフにして、前年度、前々年度との比較からはじめてみましょう。




図Ⅳ－１－１　ビルの時刻別電力使用量例

## （2）最大電力の管理

### 1）受電契約電力の決め方

#### ○契約電力 500kW 以上の場合

負荷設備容量からの想定や負荷実績などから最大電力を想定して、電力会社と契約します。余裕を見すぎると過大な基本料金を支払うことになり、小さいと契約電力を超過して違約金を支払うことになります。適切な契約電力の設定と超過しないように日常の監視が必要です。

#### ○契約電力 500kW 未満の場合

基本料金の算定基礎になる契約電力は、そのひと月の最大電力と前 11 か月の最大電力のうち、何れか大きい値となります。従って、ある月に 1 回でも大きな最大電力を発生させると、以後 1 年間は、この最大電力によって、基本料金を支払うことになります。しかも、最大電力は 30 分毎に計量されるので、1 月のうち、ある 30 分に不用意に最大電力を発生させると、以後 1 年間は高い基本料金を支払うことになるので注意が必要です。

#### ○契約電力 50kW 未満の場合

基本料金の算定基礎になる契約電力は、事業所の設置機器の容量に一定の係数をかけて算出するので、設備機器の増減がなければ一定です。

なお、契約電力に比べて実負荷が小さい場合は契約主開閉器によって契約電力を決める方法もありますので、負荷状態を電気工事店などに調べてもらい、電力会社に相談しましょう。

### 2）電気料金の算定方法

次式に示すように、電気料金は基本料金と電力量料金（従量料金）の和です。力率が85%を上回る場合は、その上回る1%につき基本料金を1%割引し、85%を下回る場合は、その下回る 1%につき基本料金を 1%割増しします。

電気料金（1 月あたり）＝ 基本料金　＋　電力量料金

基 本 料 金 ＝ **契約電力**〔kW〕×｛185－**力率**（%）｝÷100×単価〔円/kW〕
電力量料金 ＝ **月間使用電力量**〔kWh〕×単価〔円/kWh〕

**受変電設備・契約電力の省エネ対策のポイント②**

**電力料金を下げるには**

**〔基本料金を下げる〕**

**①契約電力を下げる**

**②力率を改善する**

**〔従量料金を下げる〕**

**③使用電力量を減らす**

※力率：電気が実際に有効に使われる割合のことを力率といいます（交流電力が電圧を E、電流を I として、EIcosφで表されるとき cosφが力率）。〔P.54［詳細説明］力率改善方法の解説を参照〕

### 3）電気料金計算書の見方

図Ⅳ－１－２に契約電力 500kW 未満の場合について、東京電力の電気料金計算書を例示します。

この例からわかる問題点は、

① 当月６月の契約電力は 119kW であり、前年の８月に発生した 119kW の最大電力が継続しています。

② ある期間における平均電力の最大電力に対する比率のことを負荷率と言います。

負荷率＝平均電力÷最大電力

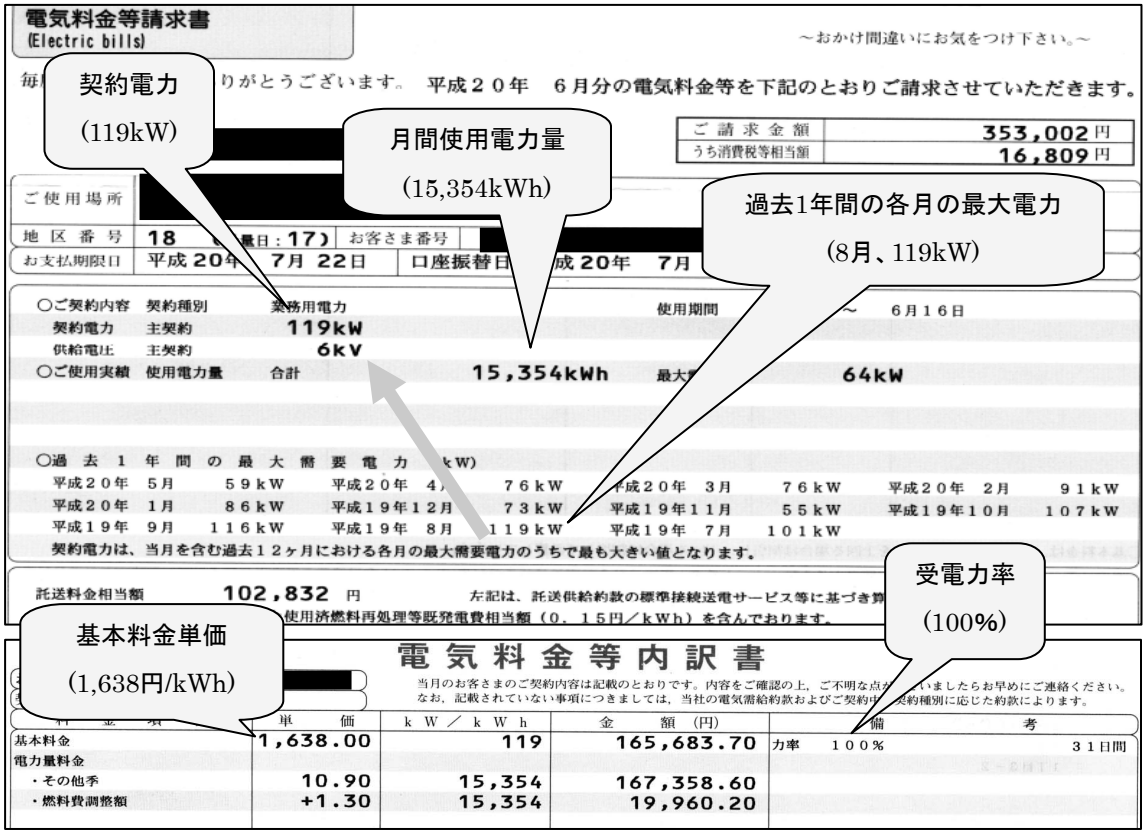
このケースですと、平均電力は 15,354kWh÷（24h×30 日）=21kW となり、最大電力は 119kW ですから、負荷率は 17.6%と低い値になっています。

③ 受電力率は 100%で、基本料金の力率割引率は（185－100）÷100＝0.85 となり良好です。

税込み電力単価は 353,002 円÷15,354kWh＝23.0 円/kWh となり、負荷率がよくないことから、割高になっています。

⇩

**最大電力の抑制**によって、**20 円/kWh 以下**を目指すべきでしょう。




**図Ⅳ－１－２　電気料金計算例**

## 電気料金計算書の活用

1．当月及び過去１年間の最大電力の発生状況をチェックして、最大電力の発生原因を追究し、対策を考えましょう。

2．電力使用量を確認して、前月及び前年同月と比較してみましょう。増減の原因を追究し、悪化していれば改善し、よくなっていれば持続を考えましょう。

3．力率は 100%を維持するように、100%未達であれば進相コンデンサを増強しましょう。

4．電力料金を電力使用量で割って単価を計算してみましょう。なるべく単価を下げるように最大電力の低減を図りましょう。

## （3）負荷の平準化と最大電力の抑制

### 1）同時運転の回避

**受変電設備･契約電力の省エネ対策のポイント③**

**電力多消費設備の同時運転を避けて負荷を平準化しましょう！**
**複数台の同時起動をしないようにしましょう！**

事業所内の電気使用設備について、一番電気を使用する設備は何か、二番目は、三番目は何かと現状を調べて、電力使用の大きい設備の同時運転を避けて負荷を平準化し、最大電力を抑制します。空調機などは通常運転に達するまでフルに電気を使用しますので、複数台を同時に起動しないようにしましょう。

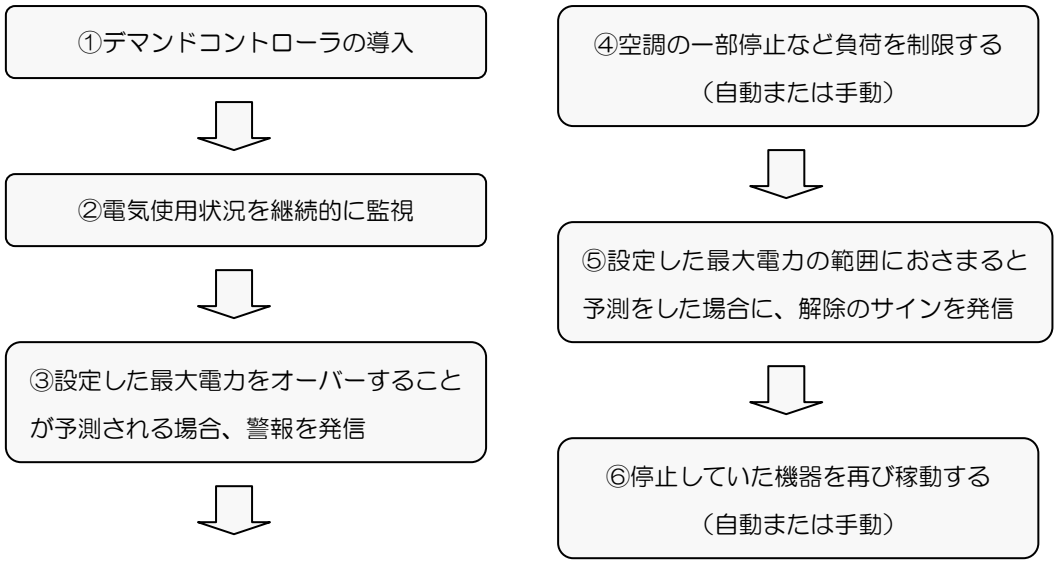
### 2）デマンドコントローラの利用

**受変電設備･契約電力の省エネ対策のポイント④**

**デマンドコントローラ(デマンド監視装置)を利用しましょう！**

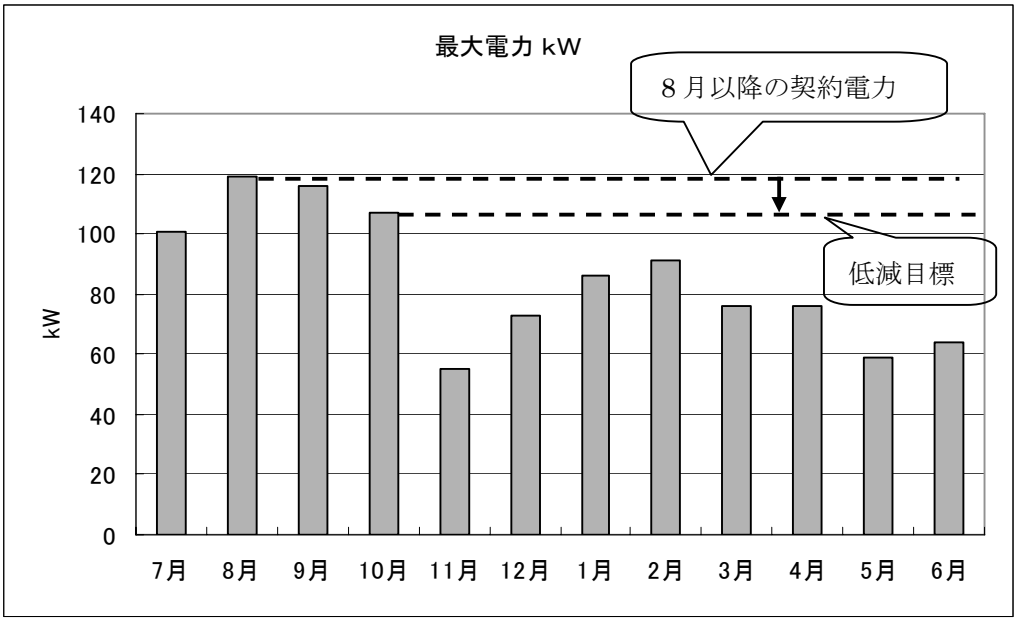
最大電力の発生を予測して警報を発し、あるいは自動的に負荷を遮断する装置として、デマンドコントローラがあります。

**デマンドコントローラの流れ**



**（省エネ効果試算例 Ⅳ－１－１）**

前述の図Ⅳ－１－２電気料金計算例の事業場では最大電力が８月に 119kW 発生していますが、最大電力をデマンドコントローラの導入によって抑制した場合の基本料金低減効果を以下に試算します。




受電力率：100%
契約電力：119kW→107kW に低減したとします。

改善前の基本料金＝119kW×（185－100）÷100×1,638 円/kW×12 月
÷1,000＝1,988 千円/年
改善後の基本料金=107kW×（185－100）÷100×1,638 円/kW×12 月
÷1,000＝1,788 千円/年
基本料金低減効果＝1,988 千円/年－1,788 千円/年＝200 千円/年

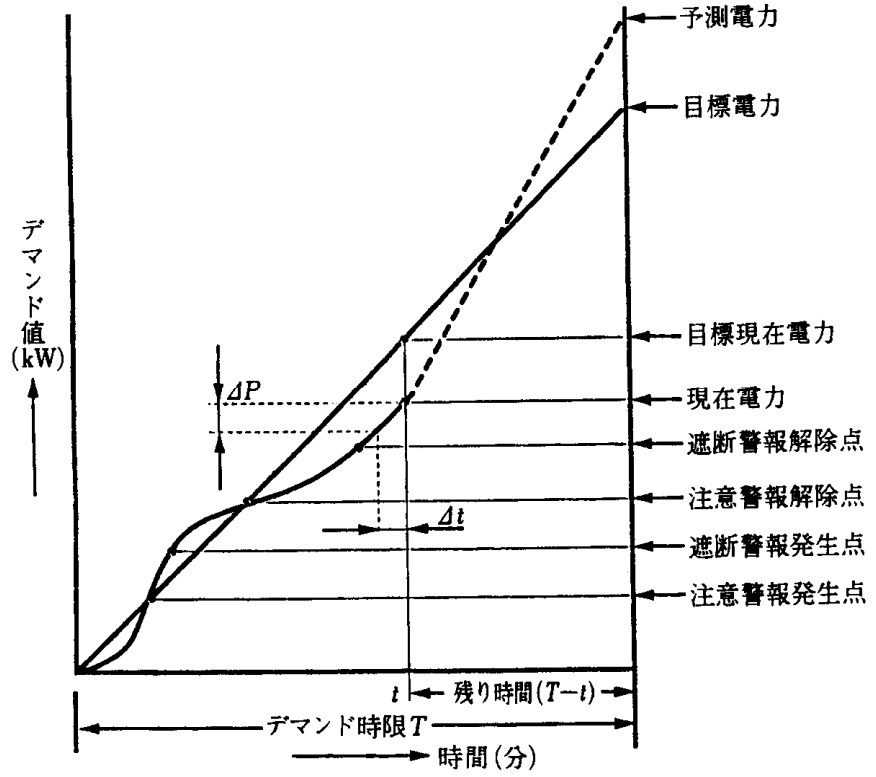
デマンドコントローラの投資額を 500 千円とすれば、2.5 年で回収できることになります。これは一例ですから、投資費用・回収年数等は実施時に詳細に検討してください。

[詳細説明]

デマンドコントローラの原理

図Ⅳ－１－３にデマンドコントローラの基本動作を示します。デマンド時限の開始から現在電力（使用電力の積算値）と目標現在電力（理想使用電力の積算値）を比較し、現在電力≧目標現在電力の場合に注意警報を発します。次に、デマンド時限終了時の予測電力を算出し、予測電力を目標電力に一致させるために、残り時間（Ｔ－ｔ）の平均使用電力を調整電力として表示します。

調整電力が超過の場合は、予め決められた制御方式にしたがって、負荷の遮断警報を発し、負荷を遮断します。




**図Ⅳ－１－３　デマンドコントローラの原理と基本動作**

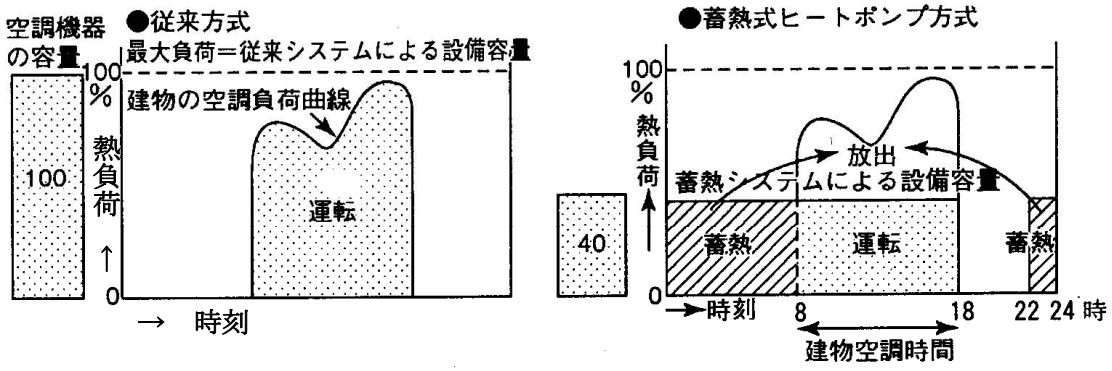
## 3）夜間電力の利用

**受変電設備・契約電力の省エネ対策のポイント⑤**

**夜間電力を利用（蓄熱式ヒートポンプを導入）しましょう！**

図Ⅳ－１－４の左図に例示するように、従来は昼間に空調電力を使用し、夜間は殆ど使用していないので、負荷率が悪く、基本料金の比率が高くなって、電力単価は高くなります。

蓄熱式ヒートポンプを導入することにより、右図のように夜間電力で冷熱を蓄熱し、これを昼間のピーク負荷時に放出すれば、電力量料金が３分の１程度の安価な夜間電力の利用と契約電力の抑制によって、大幅な電力料金低減が可能になります。




**図Ⅳ－1－4　従来方式と蓄熱式ヒートポンプの運転比較**

●従来方式（左図）

・単価の高い昼間の電力使用量が多い

・昼間に電力使用が集中するため、最大電力が大きくなる

●蓄熱式ヒートポンプ方式（右図）

・単価の安い夜間の電力を使用することができる

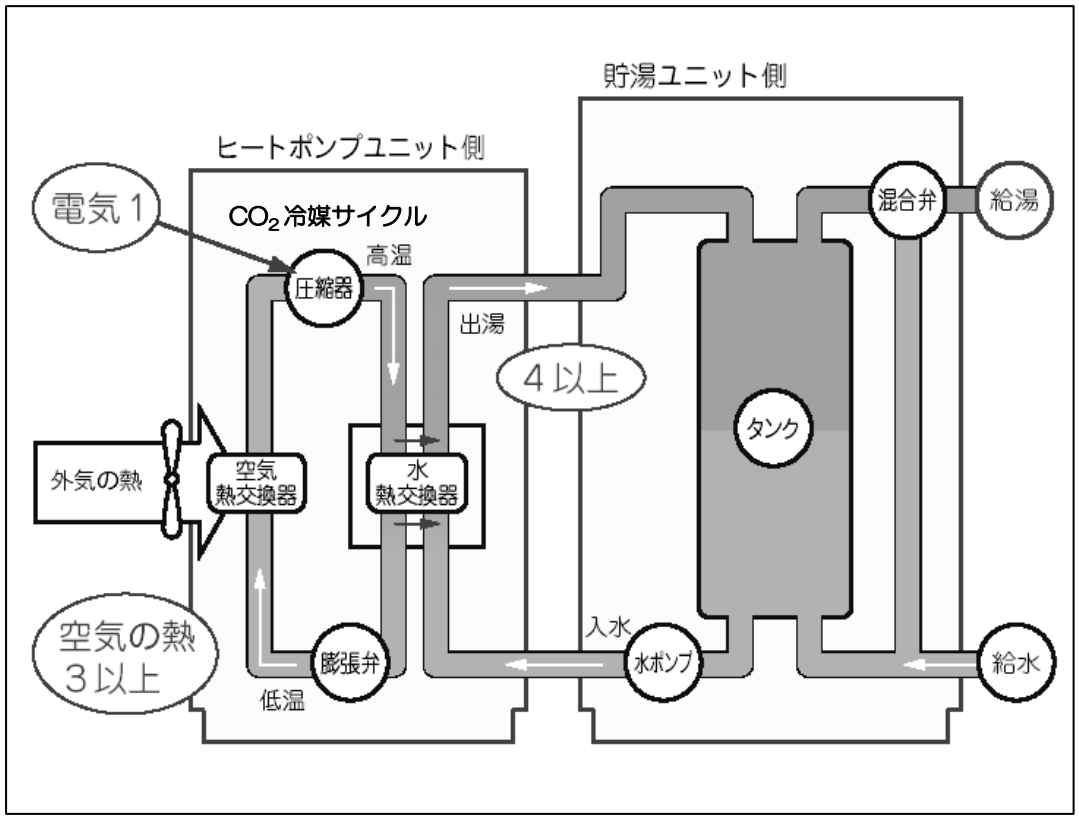
・昼間に使用していた電力が夜間に分散されるため、最大電力が小さくなる

●夜間電力利用のヒートポンプ式給湯器（エコキュート）

図Ⅳ－１－５にヒートポンプ式給湯器（エコキュート）の原理を示します。ヒートポンプとは、空気の熱を熱交換器で冷媒に集め、その冷媒を圧縮機で圧縮して更に高温にし、高温になった冷媒の保有熱を水に伝えてお湯を沸かす仕組みです。

空気の熱を利用することにより、投入した電気エネルギーの４倍以上の熱エネルギーを得ることができます。

夜間電力を利用して夜間に蓄熱すれば、昼間の最大電力発生を抑制するとともに安価な夜間電力でお湯を沸かすことができます。




図Ⅳ－１－５　高効率給湯器　エコキュートの原理

## （4）力率改善

**受変電設備・契約電力の省エネ対策のポイント⑥**

**力率を改善（進相コンデンサを増設）しましょう！**

電気には「交流」と「直流」があります。家庭に供給される電気は全て交流で、乾電池などは直流の代表例です。交流と直流の主な違いとして、電気の流れがまっすぐ一定方向か（直流）、波打っているか（交流）であります。交流の場合、変圧器で簡単に電圧を上げたり下げたりできるので、発電所からの電力の供給は交流が使われています。

交流の場合、電線に流れている全電流のうち有効な電流の割合を力率といいます。

受電力率は 100%を目指したいので、95%以下であれば進相コンデンサの増設が望まれます。

(省エネ効果試算例 Ⅳ－１－２)

受電力率 94%を 100%に改善するのに必要な進相コンデンサ容量を算定します。

契約電力を 400kW、昼間の平均受電電力を 350ｋW とすれば、

無効電力＝{（有効電力/力率）$^2$ー有効電力 $^2$}$^{1/2}$

＝｛(350kW÷0.94)$^2$−350$^2$｝$^{1/2}$=350×｛(1÷0.94)$^2$−1｝$^{1/2}$=350×0.36

＝126KVA

100KVA の進相コンデンサを増設したとすれば、

受電力率＝350÷｛(126−100)$^2$+350$^2$｝$^{1/2}$×100＝99.7%≒100%となります。

契約電力を 400kW、受電力率 94%を 100%に改善すると

改善前の基本料金＝400kW×（185−94）÷100×1,560 円/kW×12 月

＝6,814 千円/年

改善後の基本料金=400kW×（185−100）÷100×1,560 円/kW×12 月

＝6,365 千円/年

基本料金低減額＝6,814 千円/年−6,365 千円/年＝449 千円/年

進相コンデンサ等の材料費を 600 千円、工事費を 200 千円、合計投資額を 800 千円とすれば、回収年数＝800 千円÷449 千円＝1.8 年となります。

実際の費用は、コンデンサや変圧器を収納するキュービクル内のスペースの有無など、設置条件によって異なります。投資費用・回収年数等は実施時に詳細検討してください。

[詳細説明]

力率改善方法の解説

図Ⅳ－１－６に示すように交流回路では電圧と電流は必ずしも同位相ではありません。負荷電流をＩとすれば、Ｉは電圧Ｅと同方向の成分（有効電流という）と、電圧とπ/2だけ位相のずれた成分（無効電流という）に分解されます。すなわち、

有効電流＝I×cosθ

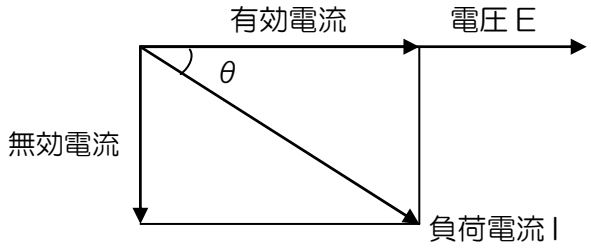
となります。したがって、回路に消費される有効電力Ｐは、

P＝EI cosθ

となります。cosθを力率といいます。３相回路では線間電圧をＥとすれば

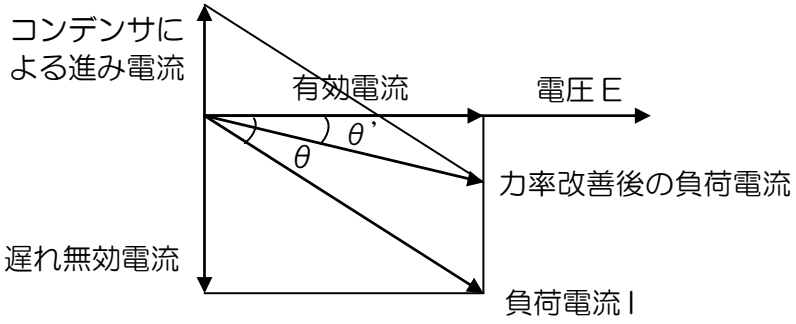
$P=\sqrt{3}EI\cos\theta$

となります。




**図Ⅳ－１－６　有効電流と無効電流**

配電線路における電圧降下や変電所などの機器容量は、電流Ｉに比例し、電力損失は$I^2$に比例するので、なるべくcosθを１に近づけ電流Ｉを小さくすることが望まれます。




**図Ⅳ－１－７　力率改善**

力率を改善する方法としては、通常進相コンデンサが利用されます。図Ⅳ－１－７に示すように、進相コンデサに流れる電流は、進み無効電流といい、変圧器や誘導電動機に流れる遅れ無効電流を打ち消して、負荷電流Ｉを有効電流に近づけ力率を改善します。

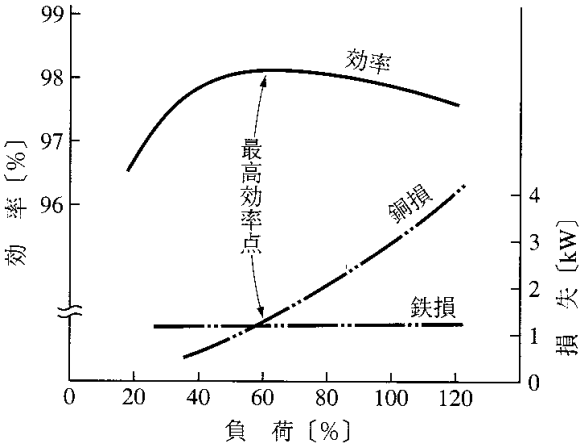
## （５）変圧器の適正負荷

**受変電設備・契約電力の省エネ対策のポイント⑦**

**変圧器の負荷を適正化（変圧器を集約）しましょう！**

変圧器には無負荷損（鉄損ともいい、鉄心に磁界を作る際に生じる損失）と負荷損（銅損ともいい、負荷電流が変圧器巻線に流れることにより生じる損失）があります。無負荷損は一定ですが、負荷損は変圧器負荷率の２乗に比例します。

図Ⅳ－１－８に示すように、銅損と鉄損が等しくなるところで最高の効率となります。通常 40～70%負荷で効率が最高になりますので、変圧器が複数台ある場合は負荷の適正配分を行います。軽負荷の場合は鉄損の比率が大きくなるので、変圧器の集約を行うとよいでしょう。




注　3φ 200〔kVA〕，6,600/210〔V〕50〔Hz〕
出典：(財)省エネルギーセンター編「電力有効活用の基礎と実務」

**図Ⅳ－１－８　変圧器の効率特性**

## （６）高効率変圧器の採用

**受変電設備・契約電力の省エネ対策のポイント⑧**

**更新時には高効率変圧器（低損失変圧器）を採用しましょう！**

変圧器の主要部は鉄心とその周囲に巻かれた巻線によって構成されていますが、鉄心の材質改善によって、無負荷損（鉄損）は大幅に改善されています。特に、鉄、コバルト、ニッケルなどの強磁性元素とホウ素や珪素などの半金属元素で作られた非晶質の合金であるアモルファス鉄心変圧器は、従来の珪素鋼板鉄心変圧器に比べて、無負荷損が数分の１になっています。負荷損（銅損）も小さくなっています。

変圧器を更新する際は、低損失変圧器の採用が望まれます。

（省エネ効果試算例 Ⅳ－1－3）

負荷率の低い300kVA 変圧器２台を１台に集約することにより、省エネを図ります。

**集約前**

| 変圧器名称（全てモールド型） | 容量 | 負荷容量 | 負荷率 | 定格の無負荷損 | 定格の負荷損 | 無負荷損 | 負荷損 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kVA | kVA | % | W | W | kWh/年 | kWh/年 |
| 一般電灯 No.1（1φ） | 300 | 73 | 24 | 720 | 4,158 | 6,307 | 587 |
| 一般電灯 No.2（1φ） | 300 | 64 | 21 | 720 | 4,158 | 6,307 | 449 |

損失合計：13,650kWh/年

**集約後**

| 変圧器名称（全てモールド型） | 容量 | 負荷容量 | 負荷率 | 定格の無負荷損 | 定格の負荷損 | 無負荷損 | 負荷損（注） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kVA | kVA | % | W | W | kWh/年 | kWh/年 |
| 一般電灯 No.1（1φ） | 300 | 137 | 45 | 720 | 4,158 | 6,307 | 2,062 |
| 上記に集約 | ― | ― | ― | ― | ― | ― | ― |

損失合計：8,369kWh/年

（注）負荷損は負荷率の２乗に比例するので、
集約後の負荷損＝現状のNo.1 の負荷損×負荷率$^2$＝587×（0.45÷0.24）$^2$＝2,062kWh/年

節減電力量＝13,650kWh/年－8,369kWh/年＝5,281kWh/年
節減金額＝5,281kWh/年×14.6 円/kWh＝77 千円/年

## （7）変圧器の長期不使用時の電源遮断

**受変電設備･契約電力の省エネ対策のポイント⑨**

**変圧器を長期間使用しない場合は、変圧器の電源を遮断しましょう！**

冷凍機専用変圧器で冷房時以外は使用しないなど、変圧器を長期に使用しないときは変圧器の１次側で電源を遮断しましょう。変圧器は使用していなくても通電していれば無負荷損失が発生しているからです。

# ＜2．空調設備＞

## （1）冷房温度・暖房温度の適正化

**空調設備の省エネ対策のポイント①**

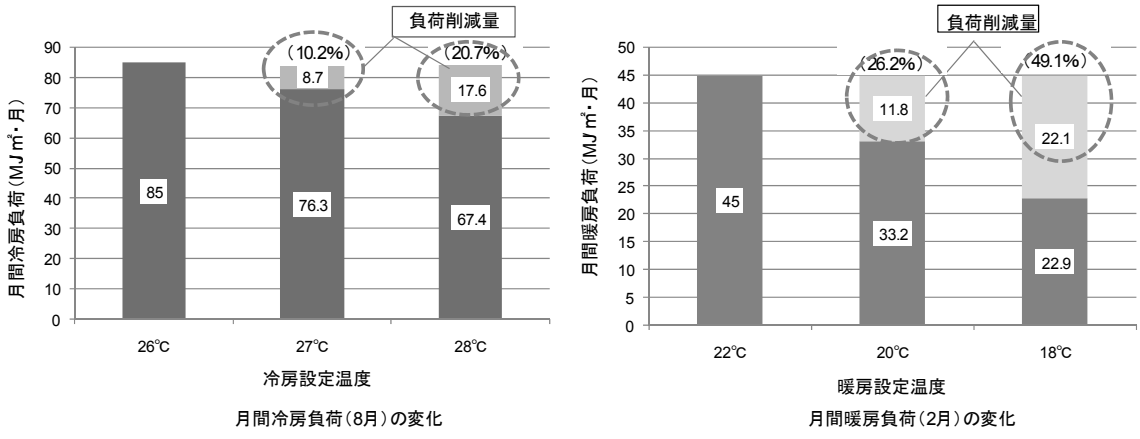
**冷暖房温度を 1℃緩和することで、空調エネルギーのおよそ 10%の省エネになります！**

室内の設定温度を政府の推奨する「夏季 28℃、冬季暖房時 20℃」を目安に調整することは、費用を掛けずに大きな省エネルギー効果を得ることが出来る対策です。

図Ⅳ－２－１に示すように、夏季 26℃の状態から 28℃に変更することで空調熱源の 20.7%が削減でき、冬季は 22℃から 20℃に変えることで暖房熱源の 26.2%が削減されることが読み取れます。夏季、冬季に 1℃緩和することにより平均 10%削減されるとすると空調熱源が建物全体の 30%であるとき、その効果量（X）は建物全体の約３%となります。

X=0.3×0.1=0.03

クールビズ・ウォームビズが省エネ国民運動として定着しつつあり、夏季の室温上昇や冬季の室温低下は居住者から理解されやすい状況にあることから、投資を必要としない「冷房温度の 28℃設定、暖房温度の 20℃設定」を推奨します。




出典：(財)省エネルギーセンター「2010ビル省エネ手帳」

**図Ⅳ－２－１ 冷暖房設定温度と負荷**

## （2）取入れ外気量の適正化

**空調設備の省エネ対策のポイント②**

**空調時は取入れ外気量を必要最小限にしましょう！**

人を対象とした空調では室内の空気の清浄度を保つため新鮮外気が取り入れられていますが、過剰な外気の取り入れは夏季の冷房負荷の増大、冬季は暖房負荷の増大となりエネルギーロスにつながります。人員数に見合った適切な外気量を取り入れることが空調の省エネ運転には欠かせません。

建築基準法では一人当たり 20m$^3$/h の外気を取り入れる設備の設置を義務付けており、空調設備は室内の設計人員に対して法的必要量が供給できる状態となっています。しかし、実際の人員は設計人員の半数にも満たないことが多く、建物が竣工したそのままの状態で運転すると過剰な外気が取り入れられることになります。

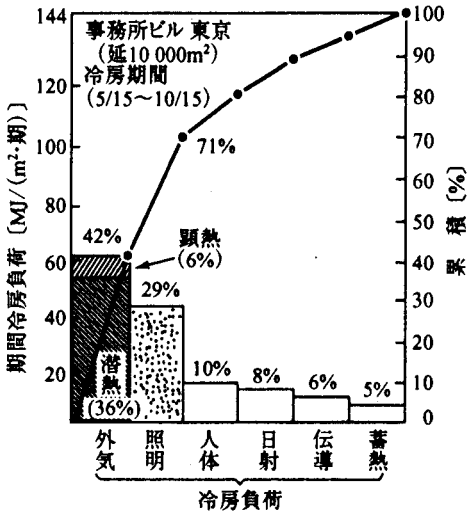
適正な外気量は室内の二酸化炭素濃度を目安として知ることができ、表Ⅳ－２－１に示すように「建築物における衛生的環境の確保に関する法律(通称「ビル管法」)」では室内の二酸化炭素濃度を 1000ppm 以下と規定しています。したがって、夏季や冬季にはこの値以下で、かつ出来るだけこの値に近くなるように外気量を制御することが省エネルギーにつながります。

**表Ⅳ－２－１　建築物環境衛生管理基準**

| 項　　目 | 基　準　値 |
|---|---|
| ①浮遊粉じんの量 | 0.15mg/m$^3$ 以下 |
| ②一酸化炭素の含有率 | 10ppm 以下 |
| ③炭酸ガスの含有率 | 1,000ppm 以下 |
| ④温度 | 17℃以上、28℃以下<br>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。 |
| ⑤相対湿度 | 40%以上、70%以下 |
| ⑥気流 | 0.5m/s 以下 |
| ⑦ホルムアルデヒド | 0.1mg/m$^3$ 以下 |

具体的には、外気取り入れダクトの途中にあるダンパーの開度を調節することになります。外気の負荷が大きい夏・冬に最小の外気を取り入れ、春・秋の中間期には外気冷房として活用するため、空調機を停止して換気のみとし、多めの外気を取り入れることが一般的です。

夏季の冷房負荷の試算例を図Ⅳ－２－２に示します。この例のように外気負荷は冷房負荷のうち最大の割合を占めています。




**図Ⅳ－２－２　事務所ビルの期間冷房試算例**

出典：エネルギー管理研修テキスト（電気）

（省エネ効果試算例 Ⅳ－２－１）

外気の二酸化炭素濃度が 450ppm、現状室内の二酸化炭素濃度が 600ppm、改善目標の二酸化炭素濃度を 800ppm とすると外気の低減割合 Y は次のように計算できます。

Y＝1－[(600－450)÷(800－450)]＝1－(150÷350)＝0.57

現在の外気量を 57%削減でき、また外気負荷の割合が熱源負荷の 30%として夏季冬季ともにこの改善ができるとした場合、空調熱源が建物全体の 25%であるときその効果量 X は建物全体の約 4%になります。

X＝0.25×0.3×0.57＝0.043

## （3）空調機運転時間の短縮

**空調設備の省エネ対策のポイント③**

**始業前や終業時の空調機運転時間をなるべく短くしましょう！**

始業前の空調機運転時間をなるべく短くする。朝の外気温度が低い場合は始業と同時に空調設備を運転するのではなく、外気温度が上昇してから運転を始めるなどの工夫が望まれます。停止も終業時ではなく、できれば 15 分～30 分早めに停止することにより省エネルギーになります。実情に合わせて運転されるとよいでしょう。

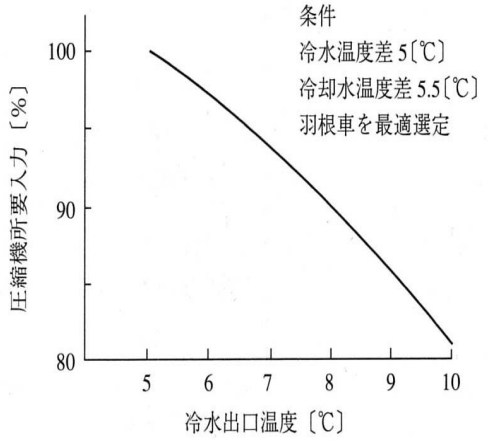
## （4）冷凍機冷水出口温度の管理

**空調設備の省エネ対策のポイント④**

**夏季以外では冷凍機冷水出口温度を上げて効率運転しましょう！**

冷凍機の入力エネルギーは、図Ⅳ－２－３、図Ⅳ－２－４に示すように冷水出口温度が高くなると、同じ冷凍能力の場合でも入力エネルギーが減少します。冷水温度を上げると空調機等の二次側コイルでの熱交換効率が低下しますが、盛夏時以外は一般的にコイル能力に余裕があることから実用上は問題が生じません。

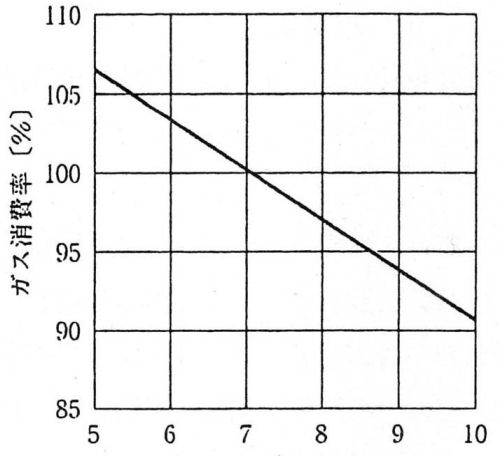
盛夏(7,8 月)以外の冷房期間に冷水温度を上げて冷凍機を効率よく運転することが省エネにつながります。




**図Ⅳ－２－３**

**ターボ冷凍機の冷水出口温度と圧縮機所要入力の関係**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）
平成 17 年版（(財）省エネルギーセンター）




**図Ⅳ－２－４**

**吸収式冷温水機の冷水出口温度とガス消費率の関係**

（省エネ効果試算例 Ⅳ－２－２）

吸収式冷温水器で６、９、10 月の冷水設定温度を 7℃から 9℃に変更するとその効果率は図Ⅳ－２－４から 6%であり、空調熱源が建物全体の 25%でそのうち冷房割合が 50%、3 ヶ月間の割合が冷房全体の 50%とすると次のように計算され、建物全体の約 0.4%の削減になります。

この対策も設定を変更するだけで投資を必要としない対策です。

X=0.25×0.5×0.5×0.06=0.0038

## （５）冷凍機冷却水温度の管理

**空調設備の省エネ対策のポイント⑤**

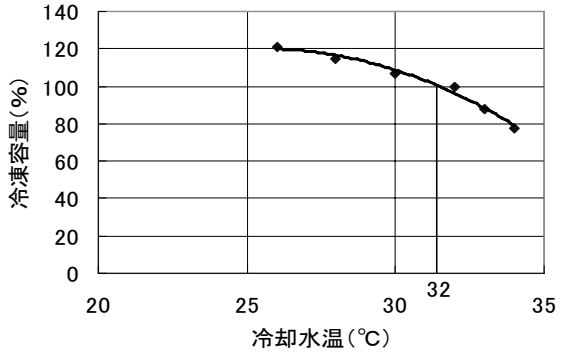
**冷凍機の冷却水温度を下げて効率運転しましょう！**

冷却塔の冷却水出口温度は通常 32℃で設計されていますが、外気の湿球温度が低いときや軽負荷のときは 32℃以下になります。冷却水温は低い方が冷凍機の効率はよくなりますが、下げすぎてもいけないので、下限温度を決めて冷却塔ファンの台数制御や回転数制御を行ってファン動力の節減を図るとよいでしょう。

### １）吸収式冷温水機

図Ⅳ－２－５に示すように、冷却水温 32℃のときを 100%の能力として、33℃では 88%になり、温度を下げて 30℃にすると 107%になります。更に下げると一層改善します。ただし、低過ぎることも機能上問題があるので 25℃程度を下限に管理するとよいでしょう。

たとえば、水温 25～28℃を目安に冷却塔ファンの台数制御または回転数制御を行います。本対策はメーカに下限温度を確認の上、実施して下さい。



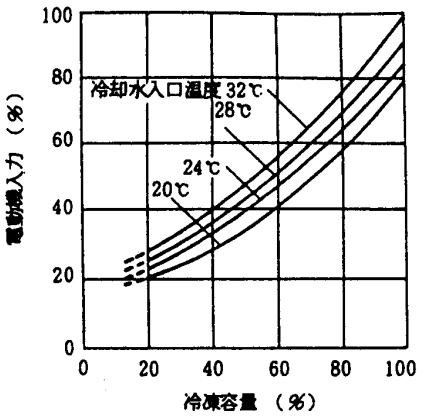

**図Ⅳ－２－５**

**吸収式冷温水機の冷却水温と冷凍容量**

### 2）ターボ冷凍機

図Ⅳ－２－６に示すように、冷却水温度が低いほど電動機入力は小さくなり、効率がよくなります。ターボ冷凍機の場合は吸収式冷温水機ほど下限温度に神経質になる必要はありませんが、メーカに確認して下限温度を設定してください。

なお、冷却水温を 15℃以下まで下げても運転に支障なく、効率の非常に高いターボ冷凍機が開発されていますので、設備の更新時は導入を検討するとよいでしょう。




**図Ⅳ－２－６**

**ターボ冷凍機の冷却水温と電動機入力**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）
平成 17 年版（(財）省エネルギーセンター）

## （６）空調機の定期的なフィルター掃除

**空調設備の省エネ対策のポイント⑥**

**空調機のフィルターや室外機のフィンは定期的に掃除をしましょう！**

夏季に空調能力が不足する場合は、フィルターの目詰まりも考えられます。フィルターが目詰まりすると空調能力が低下し、エネルギー損失が大きくなるので、定期的な掃除が必用です。

チェックリストに担当者名、掃除実施日などを記入することをお奨めします。例えば、毎月 1～2回の掃除とし、目詰まり状況を見て掃除頻度を決めるとよいでしょう。

室外機についても、専門業者に委託して、２ 年に １ 回程度の点検とフィンの洗浄をおすすめします。

## （７）建物（天井、壁)、窓の断熱

**空調設備の省エネ対策のポイント⑦**

**冷房時は日射のある窓にはカーテン、ブラインドを使用しましょう！**
**天井、壁に断熱材を使用しましょう！**
**窓に複層ガラスの採用、鉄板屋根に遮熱塗料を塗布することも有効です**

1）日射のある窓ガラスをブラインドやカーテンで遮断することにより、進入熱量は大幅に低減します。建物周囲の植栽、外壁の白色系塗装、南・西面窓に遮光フィルムの装着などによって、外からの入熱を防止します。

2）建物の新設・改修時には天井、壁に断熱材を使用して保温効果を高めましょう。

3）窓に複層ガラスや真空ペアガラスを使用することにより、遮熱効果・断熱効果が高まります。普通ガラス窓を複層ガラス窓に改修することにより、熱通過率が 1/2 以下になるものもあります。

4）鉄板屋根に赤外線反射効果のよい遮熱塗料を塗布することにより、屋根からの入熱を抑制することができます。

## （8）空調区画の管理

**空調設備の省エネ対策のポイント⑧**

**場所によって、メリハリのある温度管理をしましょう！**

事務室や居室などの居住環境を維持する場所と廊下、階段、書庫などの温度管理がラフでよい場所とでは、それぞれの空調温度設定や空調の要否を考えて管理し、空調エネルギーの節減を図ります。

## （9）中間期・冬季の外気冷房

**空調設備の省エネ対策のポイント⑨**

**外気温度が下がる中間期（春・秋）は外気冷房をしましょう！**

機械設備や照明設備などの発熱によって、中間期・冬季でも冷房を要することがありますが、外気温度が下がる中間期・冬季は外気を直接導入して送風機のみ運転し、熱源機器を停止することによって省エネルギーを図ります。

## （１０）全熱交換機の利用

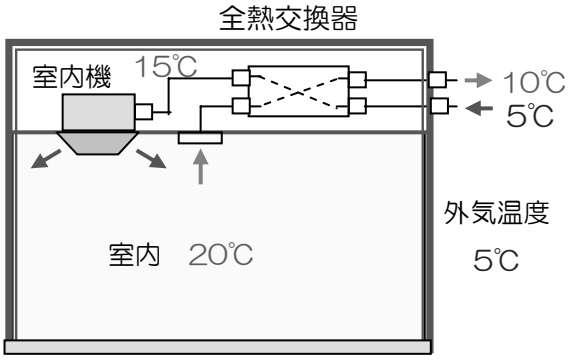
**空調設備の省エネ対策のポイント⑩**

**全熱交換器を上手に利用しましょう！**

全熱交換器は排気される室内の熱を回収して、室内に取り入れる外気に熱を与え、空調負荷を低減する装置です。夏の冷房負荷及び冬の暖房負荷の低減に有効で、空調エネルギーの削減につながります。

（全熱交換器の効果）

・例えば、右図のように外気（5℃）と室内の空気（20℃）を換気する場合、室内には冷たい5℃の空気が入ってきてしまうため、空調負荷の増大につながります。
・全熱交換器を導入すると、外気（5℃）と室内の空気（20℃）を熱交換するため、15℃の新鮮な空気が入るようになります。
・中間期で空調機を使用しない季節は、全熱交換器を熱交換から、普通換気に切替えて運転しましょう。




## （１１）トイレ、厨房の換気量調整

**空調設備の省エネ対策のポイント⑪**

**トイレ、厨房などでの過剰な換気はやめましょう！**

トイレ、厨房の過剰な換気は温度調整された室内空気を排出するので、空調エネルギーの損失になります。

対策としては、トイレファンの風量抑制、タイマー利用による間欠運転などが考えられます。厨房ファンはガスコンロの使用状況に応じて発停、あるいは風量制御を行い過剰排気を防止します。厨房など火気使用場所の換気については、専門家に相談して対処することが必要です。

## （１２）高効率空調機の導入

**空調設備の省エネ対策のポイント⑫**

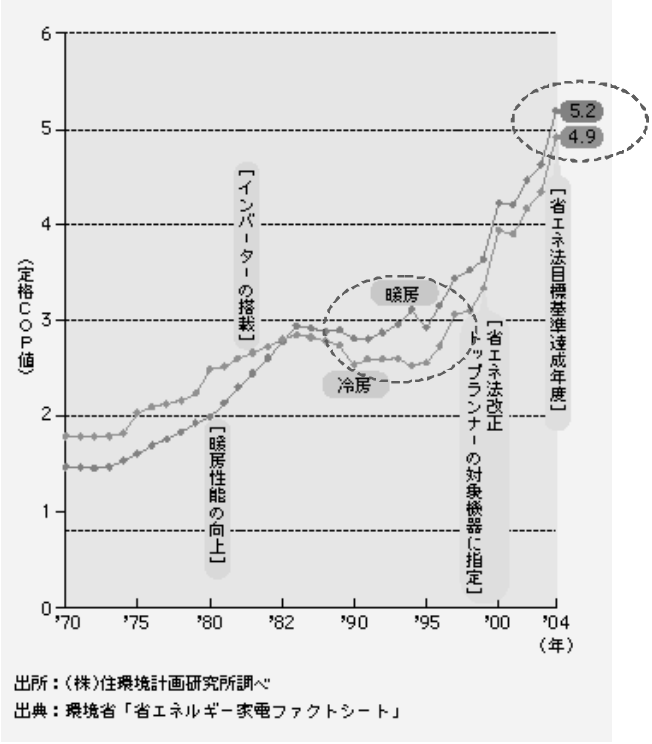
**空調機の更新時は高効率空調機を導入しましょう！**

図Ⅳ－２－７に示すように1995 年頃より空調機の性能（COP）※は大幅に改善されています。

設置後 15 年以上経過した空調機であれば、最新型に更新するとエネルギー消費量は殆ど半減します。

高効率空調機は初期投資が若干高くてもランニングコストが安いのでトータルコストでは有利になります。

※COP とは投入したエネルギーを１として、その何倍の冷温熱が得られるかを示したもので、数値が大きいほど効率がよいことになります。




出所：(株)住環境計画研究所調べ
出典：環境省「省エネルギー家電ファクトシート」

図Ⅳ－２－７　エアコンの冷暖房 COP 推移（販売ベース）

# ＜3．照明設備＞

## (1)適正な照度管理

**照明設備の省エネ対策のポイント①**

**職場の状況に合わせて照度基準を決めましょう！**

### 良い照明とは

良い照明とは次のような状態です。

1）十分な明るさ（照度）があって、活字の識別が容易である。
2）まぶしくない。
3）適当な陰影がある。ただし、作業面に影を生じないこと。
4）色の見え方（光色と演色性）がよい。
5）明るさの分布が極端に不均一でない。（作業対象物と周囲の明るさの対比が1/3～1/5 程度がよい）
6）照明設備費、電力費、維持管理費について経済性がよい。
7）美的効果がある。
器具の意匠、配置、取付け方法が室内に調和している。

### 基準照度の設定

表Ⅳ－3－1 に示す JIS Z 9110 照度基準を参考にして、職場の状況に合わせて照度を決めます。高照度を要する場合は、全般照明と局部照明を組み合わせます。

（照度基準の例）

| | |
|---|---|
| 休憩室、倉庫 | 100±25〔lx〕 |
| 廊下、便所 | 200±50〔lx〕 |
| 応接室、玄関 | 500±100〔lx〕 |
| 事務所、会議室 | 600±200〔lx〕 |
| 細かい作業を伴う事務室、設計室 | 1,000±250〔lx〕 |

## 表Ⅳ－３－１事務所、工場の照度基準

事務所　　（JIS　Z　9110：2010 より抜粋）

| 領域、作業又は活動の種類 | | $E_m$（lx） | $U_0$ | 注記 |
|---|---|---|---|---|
| 作業 | 設計、製図 | 750 | 0.7 | |
| | キーボード操作、計算 | 500 | 0.7 | VDT 作業は注記参照 |
| 執務空間 | 設計室、製図室 | 750 | — | |
| | 事務室 | 750 | — | VDT 作業は注記参照 |
| | 電子計算機室、制御室 | 500 | — | VDT 作業は注記参照 |
| | 調理室 | 500 | — | |
| | 守衛室 | 500 | — | |
| | 受付 | 300 | — | |
| 共用空間 | 会議室、集会室 | 500 | — | |
| | 応接室 | 500 | — | |
| | 宿直室 | 300 | — | |
| | 食堂 | 300 | — | |
| | 休憩室 | 100 | — | |
| | 書庫 | 200 | — | |
| | 倉庫 | 100 | — | 常時使用する場合は 200lx |
| | 更衣室、便所、洗面所 | 200 | — | |
| | 電気室、機械室 | 200 | — | |
| | 階段 | 150 | — | 出入口は移行部を設け急激な変化を避ける |
| | 屋内非常階段 | 50 | — | |
| | エレベータホール | 300 | — | |
| | 玄関ホール（昼間） | 750 | — | |
| | 玄関ホール（夜間） | 100 | — | |

工場

| 領域、作業又は活動の種類 | | $E_m$（lx） | $U_0$ | 注記 |
|---|---|---|---|---|
| 作業 | 精密機械などの極めて細かい視作業 | 1,500 | 0.7 | 超精密な場合は 2,000lx |
| | 選別、検査などの細かい視作業 | 750 | 0.7 | |
| | 一般の工場などでの普通の視作業 | 500 | 0.7 | |
| | 包装、荷造りなどの粗な視作業 | 200 | — | |

注）１．照度 $E_m$（lx）は基準面における維持照度の推奨値を示す。

２．照度均斉度 $U_0$ は平均照度に対する最小照度の比を示す。

３．VDT（パソコンなどの視覚表示装置）作業では、VDT 画面の反射や不快グレア（不適切な輝度分布）が生じないように照明器具の選択、配置を考慮すること。

## （２）昼光の利用

**照明設備の省エネ対策のポイント②**

**明るい窓側は昼光を利用して消灯しましょう！**

明るい窓側でも照明をつけていませんか？

つい反射的に照明をつけていませんか？

一度、窓際での照明が本当に必要か確認してみてください。明るい窓側では消灯して昼光を利用しましょう。

## （３）不要時の消灯

**照明設備の省エネ対策のポイント③**

**離席するときや不要時はこまめに消灯しましょう！**

１）離席する際はこまめに消灯することを習慣づけるとよいでしょう。

２）在席者の少ない昼休みは消灯します。明るい窓際で食事をするなどの工夫により、照明するエリアを減らすことができます。

３）照明が必要な場合には、できるだけスタンドライトなどを利用します。

４）照明器具にプルスイッチを取り付けて、個別に消灯できるようにすることをお奨めします。

５）トイレや階段などに人感センサーを設置して、使用時に点灯することや、明るさを調整することなども有効です。

（新設・更新の際には・・）

建物によっては、照明スイッチの区分が広く特定エリアだけを消灯できない場合があります。残業時間など一部の人たちが残る場合でも、広い範囲で照明をつけなければなりません。

そのため、新設や更新の際には、できるだけ、照明スイッチの区分を細く調整できるような照明の設置を心がけてください。

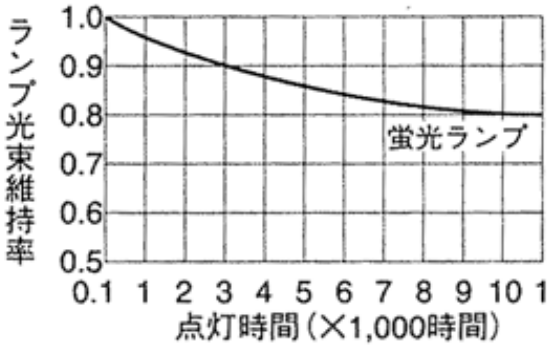
今後、何十年も使い続ける照明です。初期投資はかかりますが、長い目でみれば、その方がお得です。

## （4）照明器具の清掃と老朽ランプの交換

**照明設備の省エネ対策のポイント④**

**照明器具、ランプを年に 1～2 回清掃しましょう！**

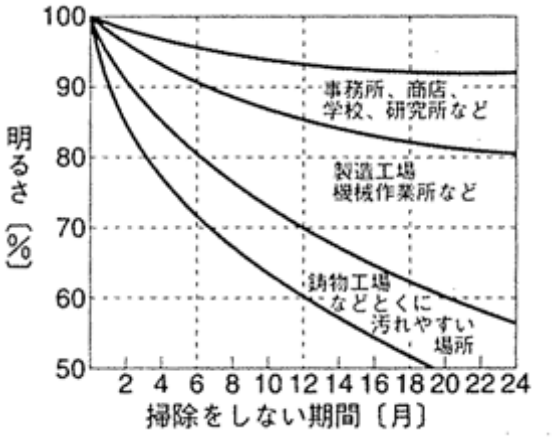
蛍光灯の寿命はおよそ 12,000 時間です。点灯時間の経過とともに明るさが減少する度合いは、一般に図Ⅳ－３－１のとおりといわれています。蛍光灯の寿命近くになってくると、消費電力はほとんどかわらないにもかかわらず、２割近く明るさが減少してしまいます。そのため、暗くなってきたら、断線する前に交換するとよいでしょう。１日に 10 時間使用する場合で、４年～５年で交換することになります。ランプの端に交換年月日を記入しておくと参考になります。




**図Ⅳ－３－１　点灯時間の経過と明るさの減少度合**

(財)省エネルギーセンターホームページより

図Ⅳ－３－２は、汚れによる明るさの低下の度合いを表したものです。一般的な事務所などでは、１年以上掃除をしないと汚れにより１割近く明るさが低下します。そのため、照明器具、ランプを年に 1～2 回清掃することをお奨めします。




**図Ⅳ－３－２**

**汚れによる明るさの低下**

(財)省エネルギーセンターホームページより

## （５）高効率ランプの採用

**照明設備の省エネ対策のポイント⑤**

**高効率蛍光灯を使用しましょう！**

表Ⅳ－３－２に代表的光源の特性値の例を示します。

**◎節電型蛍光灯（40W→36W）**

**→通常の蛍光灯と価格差はあまりないので、できるだけ交換してください**

**◎Hf 型蛍光灯（40W→32W インバータ式蛍光灯）**

**→設備更新時には、導入してください**

**◎電球形蛍光灯（60W 白熱灯→12W 電球形蛍光灯）**

**→白熱灯と比べて、価格は割高ですが、省エネ効果がとても高く、長持ちするので、点灯時間に応じて、交換するようにしてください**

**◎LED ランプ（60W ビームランプ→9W LED ランプなど）**

**→長寿命で省エネ効果も大きいので、ダウンライトやスポットライト、広告照明用などに有効です**

高効率照明ランプの採用をお奨めします。

（高効率ランプ導入の際のポイント）

点灯時間の長い照明を優先的に更新していくことがポイントです。省エネ機器を導入する際の判断基準として、「投資回収年数がどれくらいか」ということを目安にしている方が多いかと思います。省エネ機器は通常機器より割高になっていますので、その価格差を早く回収するためには、点灯時間が長い照明を優先的に替えることです。

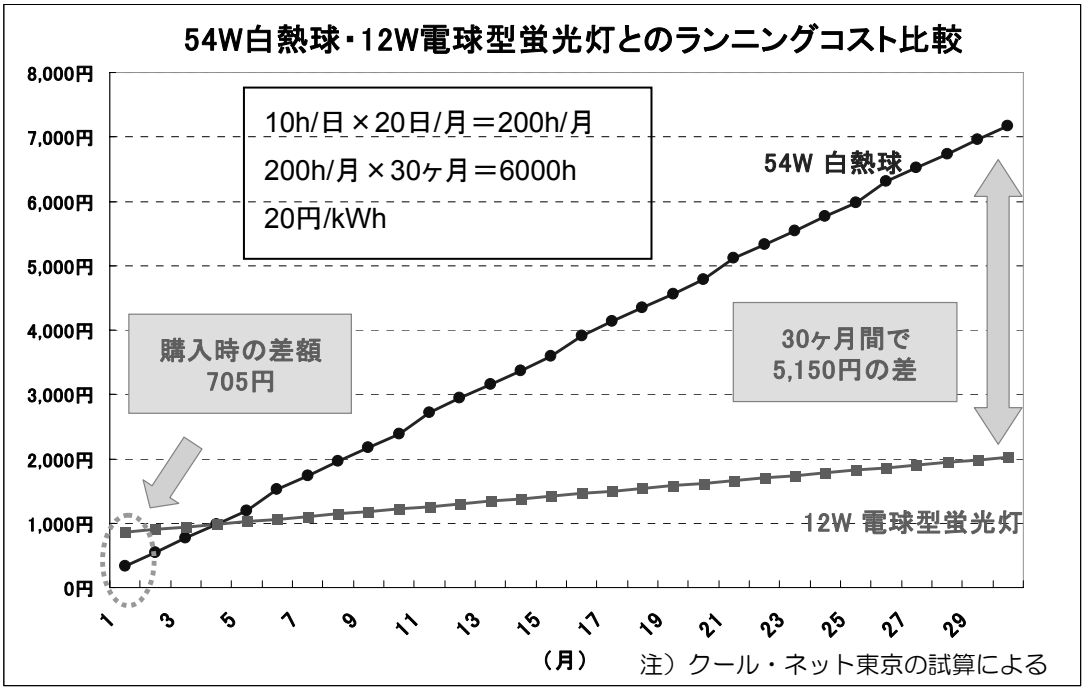
すべての照明を高効率ランプに変更できれば、一番望ましいのですが、限られた予算で進めていくためには、更衣室などたまにしか点灯しない場所よりも、事務室など常時点灯している場所を優先的に更新することをお勧めします。

**図Ⅳ－３－３　電球形蛍光灯またはLED電球への交換**

図Ⅳ－３－３に白熱電球と電球形蛍光灯の外観を、図Ⅳ－３－４にランニングコストの比較を例示します。

１日の使用時間を 10 時間、毎月 20 日使用として、電気料金を 20 円/kWh とすれば、初期費用を含めたコストは 4～5 ヶ月で電球形蛍光灯が有利になることを示しています。

なお、電球形蛍光灯は調光機能のついた電球器具や回路には使用できないので注意が必要です。




図Ⅳ－３－４　白熱電球と電球形蛍光灯のランニングコスト

**（省エネ効果試算例 Ⅳ－３－１）**

５００㎡の事務所で 40W2 灯用普通型蛍光灯 85 灯を 32W2 灯用 Hf 型（インバータ型高効率器具）に更新することによる省エネルギー効果。

40W2 灯用の消費電力を 86W、32W2 灯用の消費電力を 70W、使用時間 10 時間/日、250 日/年、電力単価 20 円/kWh として、

節減電力量＝（86W－70W）×85 灯×10 時間/日×250 日/年÷1,000
＝3,400kWh/年

節減金額＝3,400kWh/年×20 円/kWh＝68,000 円/年

設備更新時には、通常機器との価格差はあまりありませんので、できるだけ Hf 型蛍光灯を導入するよう努めてください。また、設備更新時ではない場合、安定器だけ更新するということもできます。

表Ⅳ－３－２　代表的光源の特性一覧

| | 光源の種類 | 定格電力 [W] | 全光束 (注1) [lm] | ランプ効率 [lm/W] | 総合効率(注2) [lm/W] | 色温度 [K] | 平均演色評価数 Ra | 定格寿命 [h] | 大きさの範囲(注3) [W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 白熱電球 | 白熱電球 | | | | | | | | |
| | 一般照明用（白色塗装） | 60 | 810 | 13.5 | 13.5 | 2,850 | 100 | 1,000 | 10−100 |
| | 一般照明用（薄膜白色塗装） | 57 | 810 | 14.2 | 14.2 | 2,850 | 100 | 1,000 | 19−95 |
| | ボール電球（白色塗装） | 57 | 705 | 12.4 | 12.4 | 2,850 | 100 | 2,000 | 25−100 |
| | ミニクリプトン電球 | 60 | 820 | 13.7 | 13.7 | 2,850 | 100 | 2,000 | 25−100 |
| | ハロゲン電球 | | | | | | | | |
| | 片口金形 | 100 | 1,600 | 16.0 | 16.0 | 2,900 | 100 | 1,500 | 60−500 |
| | 片口金形（赤外反射膜付） | 85 | 1,680 | 19.8 | 19.8 | 2,900 | 100 | 2,000 | 65−425 |
| | 小形（低電圧形） | 50 | 1,000 | 20.0 | 18.0 | 3,000 | 100 | 2,000 | 20−100 |
| | 両口金形 | 500 | 10,500 | 21.0 | 21.0 | 3,000 | 100 | 2,000 | 150−1,500 |
| 蛍光ランプ | 電球形蛍光ランプ（電子点灯） | | | | | | | | |
| | 球形・円筒形（電球色） | 15 | 810 | 54 | 54 | 2,800 | 84 | 6,000 | 8−25 |
| | 球形・円筒形（昼白色） | 15 | 780 | 52 | 52 | 5,000 | 88 | 6,000 | 10−25 |
| | ４本管形（電子点灯）（昼白色） | 15 | 900 | 60 | 60 | 5,000 | 84 | 8,000 | 10−27 |
| | 直管形蛍光ランプ | | | | | | | | |
| | スタータ形（白色） | 37 | 3,100 | 84 | 66 | 4,200 | 61 | 12,000 | 4−40 |
| | ３波長形（昼白色） | 37 | 3,560 | 96 | 75 | 5,000 | 88 | 12,000 | 10−40 |
| | ラピッドスタート形（白色） | 36 | 3,000 | 83 | 75 | 4,200 | 61 | 12,000 | 20−220 |
| | ３波長形（昼白色） | 36 | 3,450 | 96 | 87 | 5,000 | 88 | 12,000 | 36−110 |
| | 高周波点灯専用形（Ｈｆ）（昼白色） | 32(45) | 3,200(4,500) | 100(100) | 91(92) | 5,000 | 88 | 12,000 | 16−65 |
| | 色評価用蛍光ランプ（昼白色） | 40 | 2,250 | 56 | 46 | 5,000 | 99 | 5,000 | 20−40 |
| | 環形蛍光ランプ（３波長形・昼白色） | 28 | 2,100 | 75 | 58 | 5,000 | 88 | 6,000 | 15−40 |
| | コンパクト形 | | | | | | | | |
| | ２本管形（昼白色） | 36 | 2,900 | 81 | 63 | 5,000 | 84 | 7,500 | 4−96 |
| | ４本管形（昼白色） | 27 | 1,550 | 57 | 45 | 5,000 | 84 | 6,000 | 9−27 |
| | ４本平行管形（昼白色） | 27 | 1,600 | 59 | 47 | 5,000 | 84 | 6,000 | 9−96 |
| ＨＩＤランプ | 水銀ランプ | | | | | | | | |
| | 水銀ランプ（透明形） | 400 | 20,500 | 51 | 48 | 5,800 | 14 | 12,000 | 40−20,000 |
| | 蛍光水銀ランプ | 400 | 22,000 | 55 | 52 | 3,900 | 40 | 12,000 | 40−2,000 |
| | 安定器内蔵形水銀ランプ | 500 | 14,000 | 28 | 28 | 4,500 | 40 | 9,000 | 100−750 |
| | メタルハライドランプ | | | | | | | | |
| | 低電圧始動形（Sc－Na形）（拡散形） | 400 | 40,000 | 95 | 90 | 3,800 | 70 | 9,000 | 100−1,000 |
| | 〃　（Na－Tl－In系）（〃） | 400 | 32,000 | 80 | 76 | 4,300 | 70 | 9,000 | 100−1,000 |
| | 高演色形（Sn系） | 400 | 19,000 | 48 | 41 | 4,600 | 90 | 6,000 | 125−400 |
| | 〃（両口金形）（Dy－Tl系）（白色） | 250 | 20,000 | 80 | 76 | 4,300 | 85 | 6,000 | 70−1,000 |
| | 高圧ナトリウムランプ | | | | | | | | |
| | 始動器内蔵形（拡散形） | 360 | 47,500 | 132 | 123 | 2,050 | 25 | 12,000 | 75−940 |
| | 演色改善形（〃） | 360 | 36,000 | 100 | 92 | 2,150 | 60 | 12,000 | 220−660 |
| | 高演色形（〃） | 400 | 21,500 | 54 | 50 | 2,500 | 85 | 9,000 | 50−400 |
| | 低圧ナトリウムランプ | 180 | 31,500 | 175 | 140 | 1,740 | −44 | 9,000 | 18−180 |

(注1) 白熱電球は0時間値、その他は100時間値の全光束を示す。メーカーのカタログによる。
(注2) 蛍光ランプ,HIDランプなどは安定器損失を含めた効率を示す。安定器は200V1灯用高力率形として計算した。
(注3) 大きさの範囲とは、同じ種類に属するランプの定格電力の範囲を示す。

出典：照明学会「照明基礎講座テキスト」（平成 20 年）より構成したもの

## （６）壁、天井などの明るい内装

**照明設備の省エネ対策のポイント⑥**

**明るい内装にしましょう！**

室内の明るい内装は照明効率を高めるので省エネになり、作業環境もよくなります。

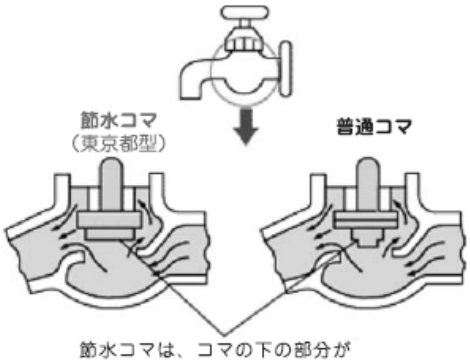
# ＜4．給水・排水設備＞

**給水･排水設備の省エネ対策のポイント①**

**節水コマや擬音装置の使用により節水を図りましょう！**

## （1） 節水コマの使用

節水コマは、コマ内臓タイプの蛇口に取り付けるだけで、流し洗いするようなところでは、１分間に最大約６リットル節約できます。

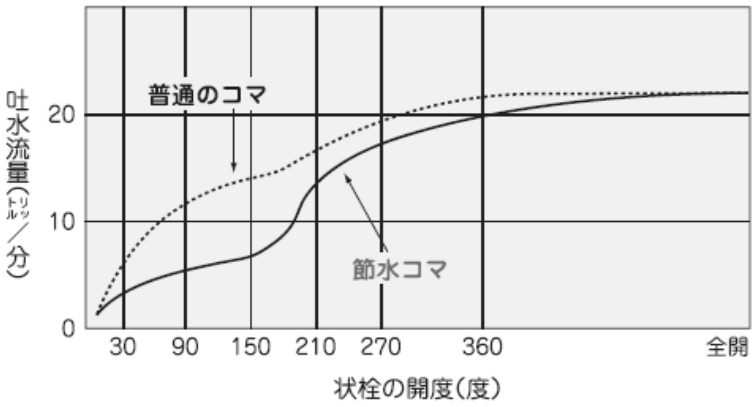



※シングルレバー式の蛇口には使用できません。

「節水コマのしくみ」
東京都水道局ホームページより

「節水コマの効果」東京都水道局ホームページより

| ハンドルの開度 | 節水コマ | 普通コマ |
|---|---|---|
| 90 度 | 6リットル／分 | 12 リットル／分 |
| 全開 | 21 リットル／分 | 21 リットル／分 |




（13mm 胴長水栓で水圧 0.1MPa（メガパスカル）のとき）

**（省エネ効果試算例 Ⅳ－４－１）**

一つの水栓で１回 30 秒使用、一人４回/日使用、75 名/日出勤として、

節水量＝（12L/min−6.0L/min）×0.5×4 回×75 名×362 日÷1,000＝325t/年

節減金額＝325t/年×700 円/t÷1,000＝228 千円/年

節水コマは無料で配布しております！ 下記窓口にご相談ください

窓口一覧（２３区：東京都水道局）

| 所管区域 | 名称 | 所在地 | 電話番号 |
|---|---|---|---|
| 千代田区<br>中央区 | 千代田営業所 | 千代田区内神田 2-1-12 | 03-5298-5351 |
| 港区 | 港営業所 | 港区三田 1-3-27 | 03-5444-2091 |
| 新宿区 | 新宿営業所 | 新宿区内藤町 87 四谷区民センター3,4 階 | 03-5368-3055 |
| 文京区 | 文京営業所 | 文京区西片 2-16-23 | 03-5840-8021 |
| 台東区 | 台東営業所 | 台東区三筋 2-15-16 | 03-5833-8538 |
| 墨田区 | 墨田営業所 | 墨田区千歳 2-2-11 | 03-5638-3140 |
| 江東区 | 江東営業所 | 江東区新砂 1-7-2 | 03-5633-9053 |
| 品川区 | 品川営業所 | 品川区西中延 1-9-10 | 03-5749-5573 |
| 目黒区 | 目黒営業所 | 目黒区中町 2-43-18 | 03-5773-6126 |
| 大田区 | 大田営業所 | 大田区大森本町 1-7-10 | 03-5767-6451 |
| | 大田営業所（蒲田分室） | 大田区蒲田本町 1-2-14 | 03-5714-7291 |
| 世田谷区 | 世田谷営業所 | 世田谷区桜丘 5-50-16 | 03-5451-0911 |
| | 世田谷営業所（太子堂分室） | 世田谷区太子堂 1-13-13 | 03-5433-0541 |
| 渋谷区 | 渋谷営業所 | 渋谷区宇田川町 1-1 | 03-5784-0766 |
| 中野区 | 中野営業所 | 中野区中野 1-5-7 | 03-5925-2921 |
| 杉並区 | 杉並営業所 | 杉並区和泉 3-8-10 | 03-5300-8261 |
| 豊島区 | 豊島営業所 | 豊島区西池袋 1-7-7<br>東京西池袋ビルディング２階 | 03-5958-5870 |
| 北区 | 北営業所 | 北区上十条 1-9-17 | 03-5963-6030 |
| 荒川区 | 荒川営業所 | 荒川区南千住 6-40-1 | 03-5850-1595 |
| 板橋区 | 板橋営業所 | 板橋区氷川町 3-6 | 03-5248-6365 |
| 練馬区 | 練馬営業所 | 練馬区中村北 1-9-4 | 03-5987-5330 |
| 足立区 | 足立営業所 | 足立区中央本町 3-8-2 | 03-5845-3721 |
| 葛飾区 | 葛飾営業所 | 葛飾区立石 8-17-4 | 03-5671-3192 |
| 江戸川区 | 江戸川営業所 | 江戸川区松江 5-4-12 | 03-5661-5085 |

## 窓口一覧（多摩地区　東京都水道局）　　平成 22 年４月１日　現在

お申し込み・お問い合わせは、多摩お客さまセンター（０５７０－０９１－１０１）にお願い致します。

【取扱部署】

| 市　町　名 | 取　扱　部　署 | | 住　　所 |
|---|---|---|---|
| 八王子市 | 東京都水道局 | 八王子ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 八王子市元本郷町 4-19-1 |
| 立川市 | 東京都水道局 | 立川ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 立川市緑町 6-7 |
| 三鷹市 | 三鷹市 | 水道部業務課 | 三鷹市新川 6-37-5 |
| 青梅市 | 東京都水道局 | 青梅ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 青梅市師岡町 1-1301-10 |
| 府中市 | 東京都水道局 | 府中ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 府中市幸町 2-24 |
| 調布市 | 東京都水道局 | 調布ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 調布市国領町 7-29-5 |
| 町田市 | 東京都水道局 | 町田ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 町田市木曽東 1-4-1 |
| 小金井市 | 東京都水道局 | 小平ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 小平市花小金井 1-6-20 |
| 小平市 | 東京都水道局 | 小平ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 小平市花小金井 1-6-20 |
| 東村山市 | 東京都水道局 | 小平ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 小平市花小金井 1-6-20 |
| 国分寺市 | 東京都水道局 | 立川ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 立川市緑町 6-7 |
| 国立市 | 東京都水道局 | 立川ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 立川市緑町 6-7 |
| 西東京市 | 東京都水道局 | 東久留米ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 東久留米市滝山 6-1-1 |
| 日野市 | 東京都水道局 | 日野ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 日野市多摩平 2-7-2 |
| 清瀬市 | 東京都水道局 | 東久留米ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 東久留米市滝山 6-1-1 |
| 狛江市 | 東京都水道局 | 調布ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 調布市国領町 7-29-5 |
| 東久留米市 | 東京都水道局 | 東久留米ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 東久留米市滝山 6-1-1 |
| 武蔵村山市 | 東京都水道局 | 武蔵村山ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 武蔵村山市学園 4-48-4 |
| 東大和市 | 東京都水道局 | 武蔵村山ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 武蔵村山市学園 4-48-4 |
| あきる野市 | 東京都水道局 | あきる野ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | あきる野市秋川 3-2-10 |
| 福生市 | 東京都水道局 | あきる野ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | あきる野市秋川 3-2-10 |
| 瑞穂町 | 東京都水道局 | 青梅ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 青梅市師岡町 1-1301-10 |
| 日の出町 | 東京都水道局 | あきる野ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | あきる野市秋川 3-2-10 |
| 稲城市 | 稲城市 | 生活環境部水道課 | 稲城市大丸 760 |
| 多摩市 | 東京都水道局 | 多摩ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 多摩市山王下 1-17 |
| 奥多摩町 | 東京都水道局 | 青梅ｻｰﾋﾞｽｽﾃｰｼｮﾝ | 青梅市師岡町 1-1301-10 |

## （2）女子トイレに擬音装置の設置

女性の多くが、1 回のトイレ使用で水を２回以上流すといわれています。擬音装置の設置により平均 2.5 回が 1 回に減少したとすれば、1 回に流れる水量を 15L として、

（2.5－1）×15L＝22.5L/回の節水になります。

注）出典：（社）日本ビルエネルギー総合管理技術協会版「ビル省エネルギー総合管理手法」

**（省エネ効果試算例 Ⅳ－４－２）**

1 日のトイレ使用回数：４回

作業日数：　312 日/年

対象人数：　　40 人

擬音装置の設置で 1 回のトイレ使用で水を流す回数が 1 回になるとします。

節水量＝（2.5 回－1 回）×15L×4 回×40 人×312 日/年÷1,000

＝1,123$m^3$/年

水道料金＋下水料金＝700 円/$m^3$ として、

節減金額＝1,123$m^3$/年×700 円/$m^3$÷1,000＝786 千円/年

擬音装置は、電池式とコンセント式があり、２万円程度で購入できます。まだ使用していない場合には、設置をお勧めします。

## （3）漏水のチェック

**給水・排水設備の省エネ対策のポイント②**

**量水器をチェックして、漏水の有無を確認しましょう！**

（こんなところがあったら注意・・）

・いつも地面がぬれていませんか？

・壁がぬれていませんか？

・水を使っていないのに、受水タンクのポンプのモータがたびたび動いていませんか？

（漏水を発見しよう）

蛇口を全部閉めます

⇩

水道メータのパイロット部分を確認します。

| パイロットが回転している | パイロットが回転していない |
|---|---|
| ⇩ | ⇩ |
| 漏水の疑い「有」 | 漏水の疑い「無」 |
| ⇩ | ⇩ |
| お近くの水道相談窓口へ | 定期的に確認をお願いします。 |

＜コスト削減ミニ知識＞

**下水道料金の減免制度**

下水道料金は上水道の使用量がすべて下水道に流れたものとみなして料金を請求しています。

通常、上水使用量と下水量は同量となりますが、

〇冷却塔(クーリングタワー)やボイラーを使用している場合

〇出荷する製品に水を含む場合

には、蒸発量や出荷分の水量を下水量から差引くことができます。

下水道事務所に相談されるとよいでしょう。

# ＜5．ポンプ・ファン＞

## （1）ポンプ・ファン運転上の問題点

給水ポンプ、空調用冷温水ポンプ、冷却水ポンプ、空調用換気ファンなどについて、

・設備容量が必要以上に大きいため、過大流量になっている場合

・吐出バルブを絞ってエネルギー損失を生じている場合

などを多く見受けます。

## （2）ポンプ・ファンの特性

吐出量は回転数に比例し、吐出圧は回転数の２乗に比例、動力は回転数の３乗に比例します。

（数式で表すと）

ポンプ、ファン特性

$Q \propto n$

$P \propto n^2$

$L \propto n^3$

Q：ポンプ・ファン吐出量

P：　〃　吐出圧

L：　〃　動力

n：　〃　回転数

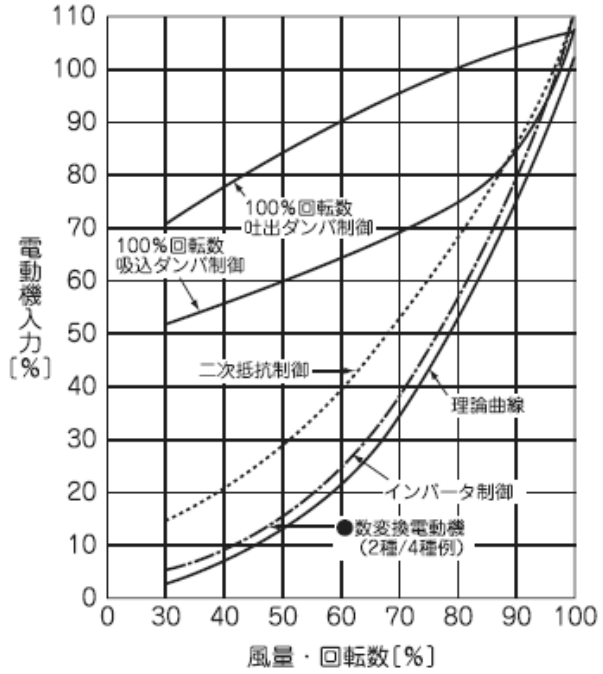
## （3）省エネ対策

### 1）インバータ式回転数制御の採用

**ポンプ･ファンの省エネ対策のポイント①**

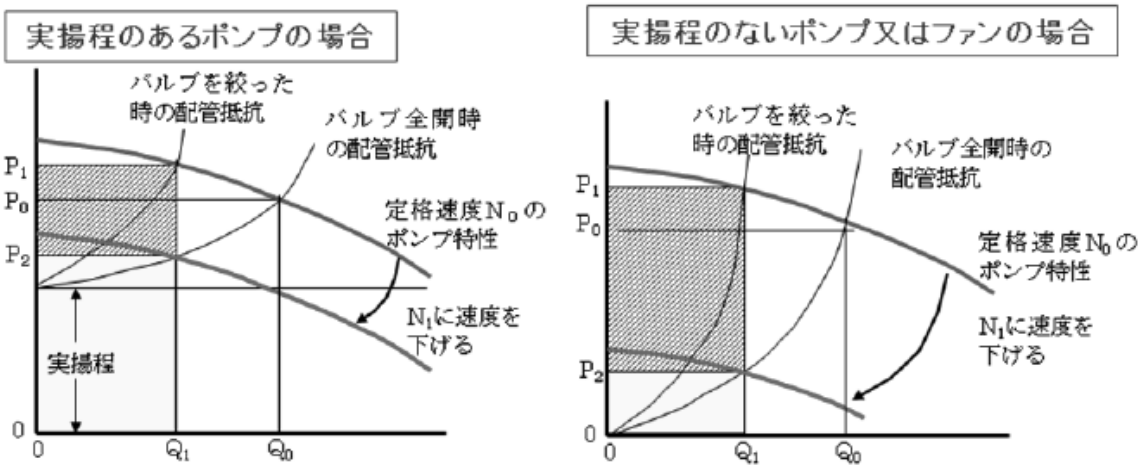
**ポンプの吐出流量が過大な場合や出口バルブで流量を絞っている場合は回転数制御を導入しましょう！**

流量を 20%下げるために、インバータ制御により、回転数を 20%下げたとすれば､吐出圧は回転数の２乗に比例するから64%になり､動力は３乗に比例して、51%になり殆ど半減します。図Ⅳ－５－１に風量・回転数と電動機入力の関係を示します。図Ⅳ－5－２に回転数制御を行なった場合の省エネ量を斜線部分で示します。




**図Ⅳ－５－１**
**風量・回転数と電動機入力**

## 流量調整のある場合はインバータ式回転数制御を採用しましょう！




**流量$Q_0$のときの負荷:** $L_0 \propto P_0 \times Q_0$

**流量$Q_1$、定格速度$N_0$のときの負荷:** $L_1 \propto P_1 \times Q_1$

**流量$Q_1$、速度$N_1$のときの負荷:** $L_2 \propto P_2 \times Q_1$

**回転数制御による省エネ量:** $(L_1-L_2) \propto (P_1-P_2) \times Q_1$ ＝斜線部分

注）∝：比例することを示します。

**図Ⅳ－５－２　回転数制御による省エネルギー量の例**

## 2）ポンプインペラーの外径切削

**ポンプ･ファンの省エネ対策のポイント②**

**最大負荷時でもポンプ容量が過大な場合はインペラー（羽根車）の切削または小容量ポンプに取替えしましょう！**

ポンプの容量が過大で、最大負荷時でもポンプ容量に余裕がある場合は、インペラーの外径を切削して、容量を小さくするとよいでしょう。

（数式で表すと）

切削する前のインペラーの外径をD、切削後をD´とすれば
D´÷D＞0.8 の範囲内では、次の関係式の適用が可能です。

$Q' \div Q = (D' \div D)^2$
$H' \div H = (D' \div D)^2$
$L' \div L = (D' \div D)^4$

ここで
Q,Q´：切削前後の吐出水量
H,H´：〃　全揚程
L,L´：〃　所要動力

上式より、10%インペラーを切削すれば、水量は 81%、全揚程も 81%、所要動力は 65.6%になります。

**（省エネ効果試算例 Ⅳ－５－１）**

冷温水量はポンプ出口バルブを絞ることによって調節していますが、エネルギー損失が大きいので、空調用冷温水ポンプ 11ｋW および 15ｋW についてインバータ制御を採用します。

回転数を平均 20%下げたとすれば、ポンプ動力は回転数の３乗に比例するので、ポンプ運転時間を 10 時間/日×20 日/月×6.5 ヶ月＝1,300 時間/年、負荷率 80%、モータ効率 88%として

節減電力量＝（11ｋW＋15kW）×0.8÷0.88×（1－$0.8^3$）×1,300h
＝14,995kWh/年
節減金額＝14,995kWh/年×20 円/kWh÷1,000＝300 千円/年

制御装置の投資額を 1,300 千円として、4 年余りで回収できることになります。投資額は概算ですから、投資費用・回収年数等は実施時に詳細検討してください。

# ＜6．コンプレッサー＞

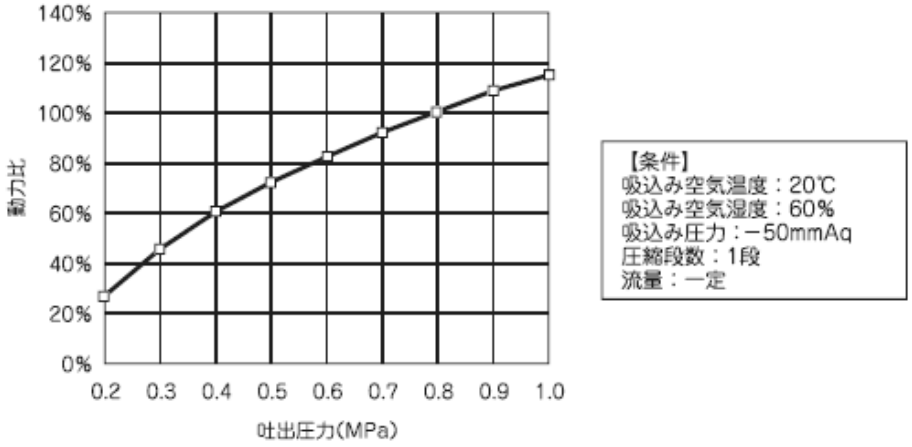
## （1）吐出圧の適正化

**コンプレッサーの省エネ対策のポイント①**

**コンプレッサーの吐出圧を0.1MPa下げると、およそ10%の省エネになります**

コンプレッサーを必要以上に高い空気圧で運転している場合が多く見受けられます。エアー使用現場で0.55MPaあればよいのに、吐出圧0.7MPaで運転している例などがあります。

図Ⅳ－６－１に示すように、吐出圧を0.7MPaから0.6MPaに0.1MPa下げると、凡そ10%の消費動力低減になります。




**図Ⅳ－6－1　コンプレッサの吐出圧力と消費動力（理論動力）**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）
平成17年版（(財）省エネルギーセンター）

## （2）圧力損失の低減方法①

**コンプレッサーの省エネ対策のポイント②**

**エアー配管を適正なサイズにし、エアー使用現場まで最短距離で配管しましょう**

エアー配管はエアーの流量とエアー使用現場までの距離に応じて、適正なサイズの配管を選ぶ必要があります。表Ⅳ－６－１に理想的なエアー配管サイズを示します。

表Ⅳ－６－１　理想的なエアー配管サイズ

| 配管サイズ（A） | 25 | 50 | 80 | 100 | 150 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 適正流量 N ㎥/min | 1.5 | 7.0 | 20 | 30 | 80 | 140 |
| ΔP/10m | 0.021 | 0.014 | 0.013 | 0.007 | 0.006 | 0.005 |
| 最大流量 N ㎥/min | 5.2 | 15.4 | 31.4 | 53.5 | 100 | 173 |
| ΔP/10m | 0.214 | 0.064 | 0.029 | 0.021 | 0.01 | 0.007 |
| 概略のコンプレッサー出力（吐出圧 7kg/c ㎡、毎分流量×6kW として） | 11kW 相当 | 37kW 相当 | 100kW 相当 | | | |

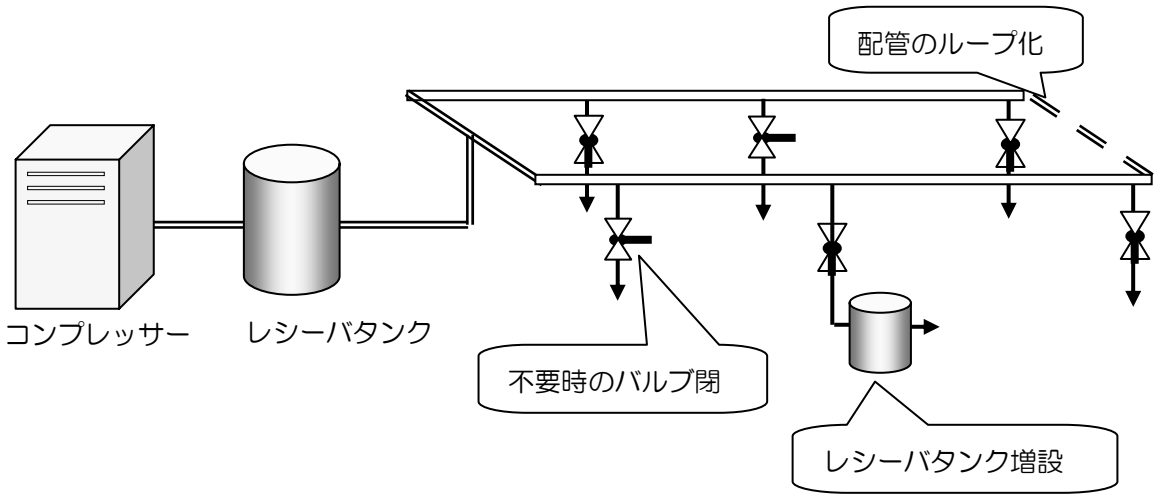
注）ΔP は圧力降下　（kg/c ㎡）

## （３）圧力損失の低減方法②

**コンプレッサーの省エネ対策のポイント③**

**配管の圧力降下が大きいときは幹線配管の末端を連結してループ化しましょう**

圧力降下が大きい場合は図Ⅳ－６－２に示すように、幹線配管の末端を連結してループ化するとよいでしょう。




図Ⅳ－６－２　エアー配管例

### （４）瞬間的な圧力降下の防止方法

**コンプレッサーの省エネ対策のポイント④**

**瞬間的な圧力降下があるときは、レシーバタンクをエアー使用現場にも設置して、圧力変動を小さくしましょう**

工場の作業内容によっては、エアーを瞬間的に大量に使用するために圧力降下が大きくなるので、コンプレッサーの吐出圧を高く設定している場合があります。吐出圧を高く設定するとコンプレッサー消費動力が大きくなります。

対策としては、図Ⅳ－６－２に示すようにエアーの使用現場にレシーバタンクを設置して、瞬間的なエアー消費を吸収し、圧力変動を小さくします。このことによりコンプレッサーの吐出圧を下げることが可能になり、コンプレッサー消費動力が低減します。

### （５）エアー漏れ防止

**コンプレッサーの省エネ対策のポイント⑤**

**エアー漏れが 30%以上にもなることがあります**

**⇒エアー漏れを徹底防止しましょう！**

#### １）配管、エアー使用機器からの漏れ防止

配管の途中やバルブ、エアー使用現場などでのエアー漏れを見かけます。エアー漏れは 10%以下であれば良い方で、時には 30%にもなっている場合があります。

漏れ点検は、エアー漏れ音を聞く、配管接続部などに手を近づけて見る、薄めた洗剤液で調べる等の方法があります。工場休止時にコンプレッサーだけ運転して、漏れ率を測定する方法もあります。漏れ防止を徹底することが必要です。

#### ２）不用時配管のバルブ閉止

使用していない配管は撤去するか、バルブを締切ります。作業終了後は図Ⅳ－６－２に示すように元バルブを閉止することが大事です。

### 3）エアー吹付けノズルの適正化

過大な口径のエアーノズルを使用していないか、作業に適切な形状のノズルを使用しているか点検し、過剰にエアーを消費しないように改善しましょう。

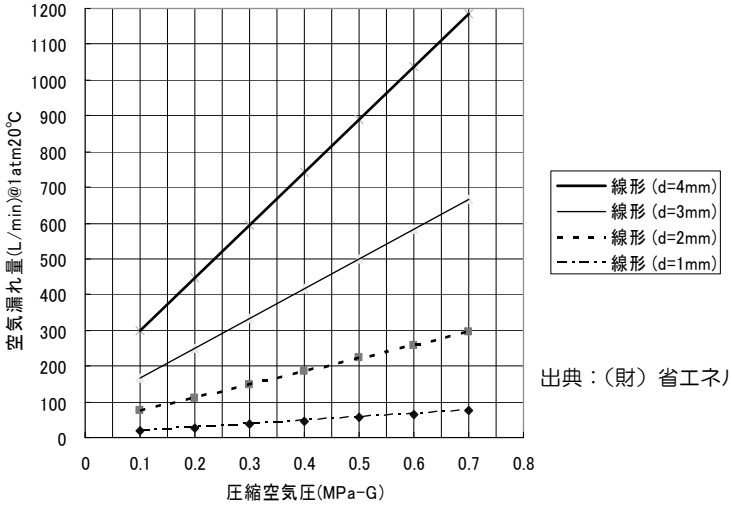
**（省エネ効果試算例 Ⅳ－６－１）**

空気圧が 6kg/c ㎡、20℃のとき、1mmφのノズルからのエアー吹出し量は凡そ 60L/分（0.4kW 相当）、口径が 2 倍の 2mmφのノズルからの噴出し量は 250L/分（1.5kW 相当）で 1mmφの４倍、3mmφでは 600L/分（3.7kW 相当）で 1mmφの 10 倍にもなります。

3mmφのノズルを 2mmφに変更し、使用時間を８時間/日、250 日/年、電力単価を 15 円/kWh とすれば、

節減電力量＝（3.7kW－1.5kW）×8 時間/日×250 日/年＝4,400kWh/年

節減金額＝4,400kWh/年×15 円/kWh＝66,000 円/年




出典：（財）省エネルギーセンター技術資料より

**図Ⅳ－６－３　圧縮空気のノズル吹出し量（流量係数＝１の場合）**

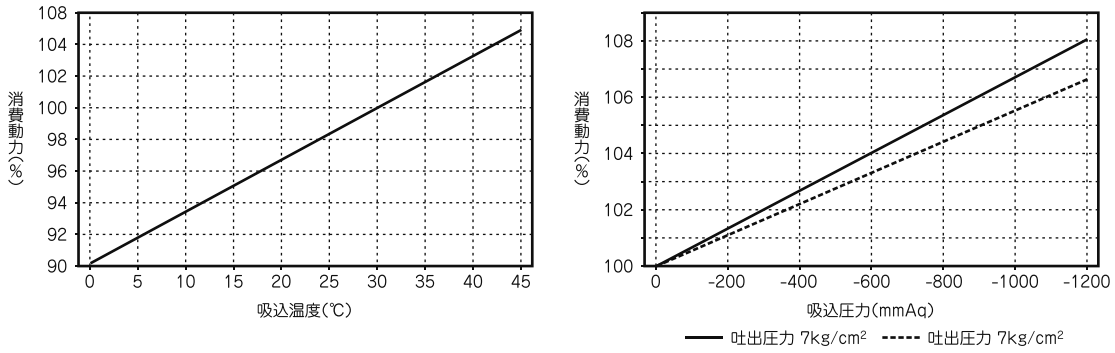
### （６）清浄な冷気吸引とエアーフィルター掃除

**コンプレッサーの省エネ対策のポイント⑥**

**清浄な冷気吸引と定期的なエアーフィルター掃除を行いましょう！**

図Ⅳ－６－４左図に示すように、吸込み温度が高くなると消費動力が増加します。

また、右図に示すように、フィルターの詰まりによって吸込み負圧が大きくなると消費動力が増加します。清浄な冷気吸引とエアーフィルター掃除が大事です。




吸込温度と消費動力の関係　　吸込圧力と消費動力の関係

**図Ⅳ－6－4　コンプレッサーの吸込温度、圧力と消費電力**

出典：(財) 省エネルギーセンター技術資料より

**(省エネ効果試算例 Ⅳ－6－2)**

コンプレッサーは 0.76～0.83MPa と高い吐出圧で運転されており、エネルギー損失が大きくなっています。配管途中のドレーンフィルター部からエアー漏れがあります。

0.1MPa の吐出圧低減とリーク防止で 10%の省エネルギーになったとして、55kW×1 台、80%負荷、運転時間 24 時間/日、363 日/年とすれば

節減電力量＝55kW×0.8×0.1×24 時間/日×363 日/年÷1,000
＝38MWh/年

節減金額＝38MWh/年×12 円/kWh＝456 千円/年

# ＜7．ボイラー設備＞

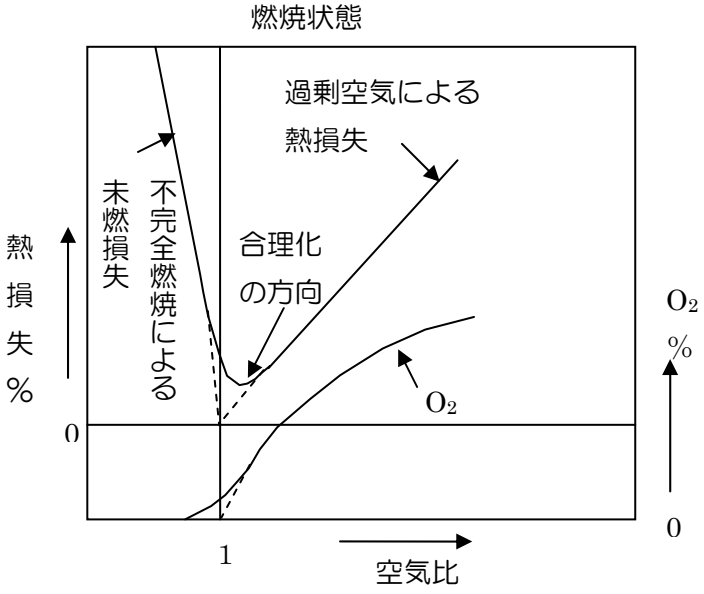
ボイラーは都市ガス、灯油などを燃料として、バーナの燃焼熱で水を加熱して、温水または蒸気を取り出し、暖房、給湯、加湿または吸収式冷凍機の熱源として利用します。省エネルギーという観点から見た場合、加熱に要するエネルギーをいかに有効に活用しているかが最大のポイントとなります。燃料の燃焼に伴う高温の空気で水を加熱するので、熱交換部分の効率の向上が、また、高温の排ガスが発生するので、排ガスからの熱損失の低減（燃焼管理、熱回収など）が省エネルギーの重要なポイントとなります。

## （1）燃焼設備の空気比

### 1）理論空気量と空気比

燃料を燃焼するには酸素が必要であり、空気は体積比で凡そ 21%の酸素と 78%の窒素、1%の他のガスで構成されていますので、燃焼設備に空気を吹き込むことによって酸素を供給します。燃料を完全燃焼させるのに必用な最小限の空気量を理論空気量といいます。

空気比とは燃焼用に供給している空気が理論空気量の何倍であるかを示すものです。




**図Ⅳ－7－1　合理的な燃焼の状態**

出典：「熱管理と公害」Vol.27　№6（1975 年）より修正したもの

（数式で表すと）

mを空気比、A を実際に使用する空気量、$A_0$ を理論空気量とすれば、

$$m=A\div A_0 \text{ あるいは } A=mA_0$$

となります。過剰空気量は

$$A-A_0=(m-1)A_0$$

で表せるから、理論燃焼ガス量を $G_0$ とすれば、実際の燃焼ガス量 G は次のようになります。

$$G=G_0+(m-1)A_0$$

$O_2$ をガス分析による酸素のパーセントとすれば、mは近似式で次のとおりです。

$$m=21\div(21-O_2)$$

燃焼効率を高めるには、燃料の完全燃焼を前提としつつ、空気比を低減すればよいのです。図Ⅳ－７－１に示すように燃料が不完全燃焼している場合は燃料に未燃分が残ることによる熱損失があり、一方、完全燃焼に必要とする以上に燃焼用空気を送入すると、過剰な空気に熱を与えることによる損失が生じます。

したがって、理論空気量よりも少しだけ過剰な空気を送入する状態を維持しつつ完全燃焼させることが合理的な燃焼です。

空気比はボイラーの定期点検表から読み取ることができます。

## ２）基準空気比

**ボイラー設備の省エネ対策のポイント①**

**ボイラーは適正な空気比で燃焼させましょう！**

表Ⅳ―７－１に省エネルギー法の「判断基準」に基づく、ボイラーの基準空気比を示します。中小規模事業所で使用されることの多いガス焚き小型貫流ボイラーの基準空気比は 1.25～1.4 となっています。

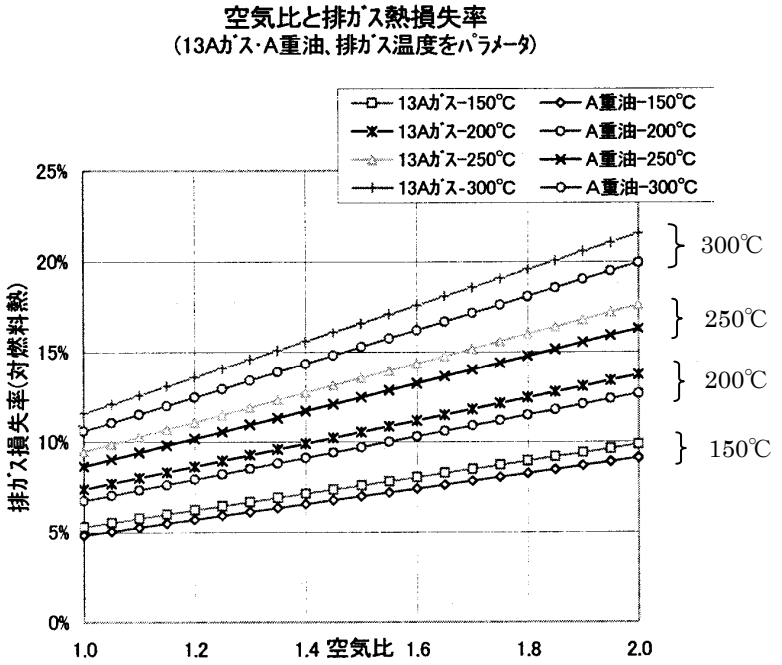
**表Ⅳ―７－１　ボイラーの基準空気比（省エネルギー法の「判断基準」）**

| 区　分 | | 負荷率（単位：%） | 基準空気比 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 固体燃料 | | 液体燃料 | 気体燃料 | 高炉ガスその他の副生ガス |
| | | | 固定床（微粉炭） | 流動床 | | | |
| 電気事業用 | | 75～100 | ― | ― | 1.05～1.2 | 1.05～1.1 | 1.2 |
| その他 | 蒸発量が毎時 30 トン以上のもの | 50～100 | 1.3～1.45 | 1.2～1.45 | 1.1～1.25 | 1.1～1.2 | 1.2～1.3 |
| | 蒸発量が毎時 10 トン以上 30 トン未満のもの | 50～100 | 1.3～1.45 | 1.2～1.45 | 1.15～1.3 | 1.15～1.3 | ― |
| | 蒸発量が毎時 5 トン以上 10 トン未満のもの | 50～100 | ― | ― | 1.2～1.3 | 1.2～1.3 | ― |
| | 蒸発量が毎時 5 トン未満のもの | 50～100 | ― | ― | 1.2～1.3 | 1.2～1.3 | ― |
| 小型貫流ボイラー | | 100 | ― | ― | 1.3～1.45 | 1.25～1.4 | ― |

（備考）この表に掲げる基準空気比の値は、定期検査後、安定した状態で、一定負荷で燃焼を行うとき、ボイラーの出口において測定される空気比について定めたものである。

### 3）空気比の適正化

図Ⅳ－7－2に空気比と排ガス損失率の関係を示します。A 重油燃焼で排ガス温度 200℃の場合、空気比 1.6 を 1.2 に改善すると、排ガス損失 10%が 7.5%になり 2.5%の改善になります。




**図Ⅳ－7－2　空気比と排ガス熱損失率（13Ａガス・Ａ重油）**
出典：省エネルギー技術ハンドブック（ビル編）
平成 17 年版（(財）省エネルギーセンター）

## （2）排熱損失の低減

**ボイラー設備の省エネ対策のポイント②**

**排ガス温度が高くならないように伝熱面の清掃や廃熱回収対策を講じましょう！**

ボイラー排ガス温度が高くなると排ガス損失が大きくなります。排ガス温度を下げる方法としては

・伝熱面の清掃
・排熱回収のためのエコノマイザ設置※1
・排熱回収のための空気予熱器設置※2

などの方法があります。

※1 エコノマイザ＝ボイラーから排出される排ガス熱の回収を行い、その回収熱を給水予熱に再利用するシステム

※2 空気予熱器＝ボイラーから排出される排ガス熱でボイラーに供給する燃焼用空気を予熱する排熱回収システム

## （3）ブロー量管理

**ボイラー設備の省エネ対策のポイント③**

**適正なブロー率と水質管理により、ボイラー水質の維持と熱損失の防止を図りましょう！**

### 1）ブロー率

ボイラーは給水を加熱して蒸気を取出す装置ですから、蒸発を継続していると給水中の不純物が濃縮して、一定濃度以上になるとボイラー水管内面に析出して伝熱を妨げたり、水管内に腐食を生じたりします。従って、ボイラー給水およびボイラー水の水質管理が必要であり、表Ⅳ－7－2に例示するように JIS B 8223 に水質基準が定められています。更に、ボイラー内の水質を一定基準に保つためにボイラー水のブローを行います。

（数式で表すと）

ブロー率（$f_b$）の算式

$f_b = a \div (b - a) \times 100$〔%〕

$f_b$：ブロー率〔%〕

$a$：給水中の全蒸発残留物〔ppm〕

$b$：ボイラー水中の全蒸発残留物許容値〔ppm〕

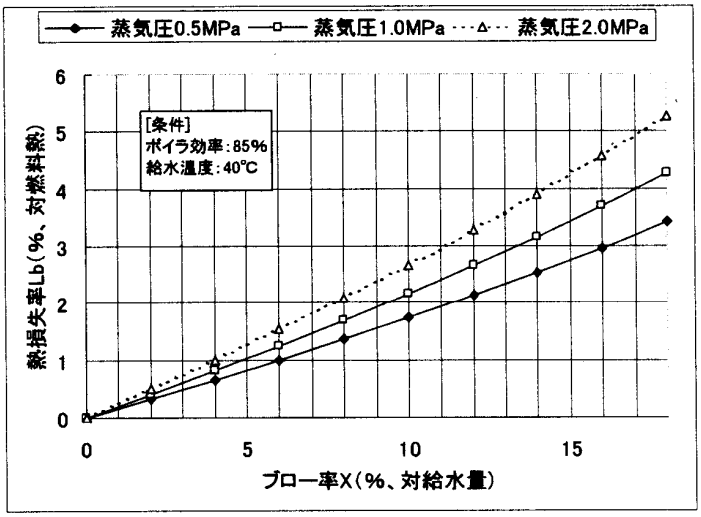
**表Ⅳ－7－2 低圧ボイラの給水およびボイラ水の水質**

（JIS B 8223:1999）

| 形式 | | 水管ボイラ | | 丸ボイラ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 区分 | 最高使用圧力(MPa) | 1以下 | | 1以下 | | |
| | 伝熱面蒸発率(kg/(m²h)) | 50以下 | 50超 | 30以下(*5) | 30超60以下 | 60超 |
| | 補給水の種類 | 軟化水 | | 原水 | 軟化水 | |
| 給水 | pH(at 25℃) | 7～9 | | 7～9 | | |
| | 硬度(mgCaCO₃/l) | 1以下 | | 60以下 | 1以下 | |
| | 油脂類(mg/l)(*1) | 低く保つのが望ましい | | 低く保つのが望ましい | | |
| | 溶存酸素(mgO/l) | 低く保つのが望ましい | | 低く保つのが望ましい | | |
| | 鉄(mgFe/l) | － | 0.3以下 | － | | |
| ボイラ水 | 処理方式 | アルカリ処理 | | アルカリ処理 | | |
| | pH(at 25℃) | 11.0～11.8 | | 11.0～11.8 | | |
| | M-アルカリ度(pH4.8)(mgCaCO₃/l | 100-800 | | 100-800 | | |
| | P-アルカリ度(pH8.3)(mgCaCO₃/l | 80-600 | | 80-600 | | |
| | 全蒸発残留物(mg/l) | 3,000以下 | 2,500以下 | 4,000以下 | 3,000以下 | 2,500以下 |
| | 電気伝導率(at 25℃)(mS/m) | 450以下 | 400以下 | 600以下 | 450以下 | 400以下 |
| | 塩化物イオン(mgCl⁻/l) | 500以下 | 400以下 | 600以下 | 500以下 | 400以下 |
| | りん酸イオン(mg$PO_4^{3-}$/l)(*2) | 20-40 | | 20-40 | | |
| | 亜硫酸イオン(mg$SO_3^{2-}$/l)(*3) | 10-50(10-20) | | 10-50(10-20) | | |
| | ヒドラジン($N_2H_4$/l)(*4) | 0.1-1.0(0.1-0.5) | | 0.1-1.0(0.1-0.5) | | |

注:(*1)ヘキサン抽出物質又は四塩化炭素抽出物質。(*2)りん酸塩を添加の場合に適用。
(*3)亜硫酸塩を脱酸素剤として添加の場合。ただし、脱気器使用の場合は( )内数値が望ましい。
(*4)ヒドラジンを脱酸素剤として給水に添加の場合に適用。ただし、脱気器使用の場合は( )内数値が望ましい。
(*5)鋳鉄製ボイラで、生蒸気を使用し常時補給水を使用する場合に適用。

ブロー率は一般には 5～10%とされています。ブロー量が必要以上に過大であれば、高温ボイラー水の放出による熱損失を生じます。図Ⅳ－7－3にブロー率と熱損失率の関係を示します。




**図Ⅳ－7－3 ブローによる熱損失率（熱回収しない場合）**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）平成 17 年版
（(財) 省エネルギーセンター）

### 2）ブロー水による給水加熱

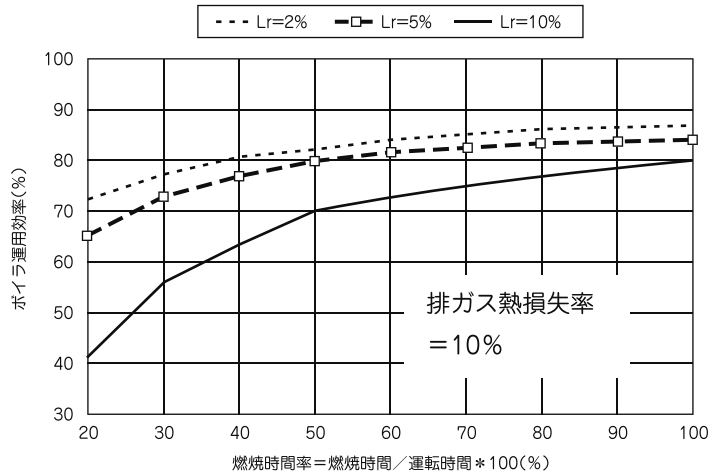
熱損失対策としては、ブロー率を適正化するとともに給水加熱装置を設置して、ブロー水でボイラ給水を加熱し熱回収するとよいでしょう。

## （4） ボイラー稼働率の管理

**ボイラー設備の省エネ対策のポイント④**

**ボイラー容量の適正化や台数制御により低稼働率運転をなくしましょう！**

ボイラーを間欠運転すると、ボイラー効率は連続運転時に比べて大幅に低下します。例えば、図Ⅳ－７－４によると、排ガス熱損失率が 10%、放散熱損失率（Lr）が 5%のボイラーの効率は、連続運転時には 85%ですが、燃焼時間が 30%になると約 70%まで低下します。即ち、負荷に対してボイラー容量が過大であれば燃焼時間の割合が小さくなってボイラー効率が低下します。複数のボイラーを台数制御する場合も低負荷状態が継続して効率が低下している場合がありますので注意を要します。




**図Ⅳ－７－４　ボイラーの間欠運転による効率低下の例**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）平成 17 年版
（(財）省エネルギーセンター）

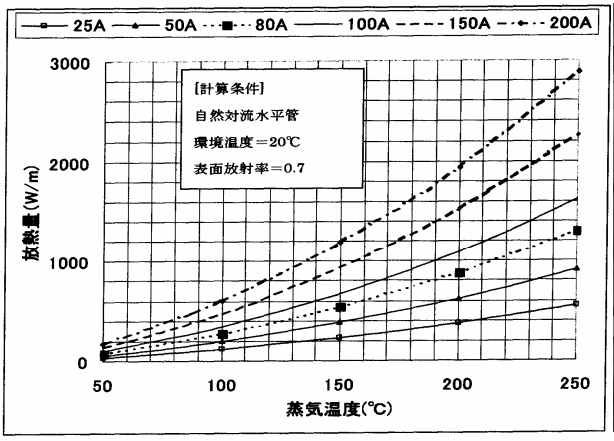
# ＜8．蒸気バルブ、配管、蒸気使用設備＞

## （1） 保温の整備

**蒸気バルブ、配管などの省エネ対策のポイント①**

**蒸気管やバルブの放熱を防止するために保温の整備を行いましょう！**

蒸気ヘッダー取付けバルブ類の保温がなされていない場合を多く見受けます。バルブの表面積は同サイズの裸蒸気管１ｍ の表面積にほぼ等しくなります。蒸気管からの放散熱量を図Ⅳ－８－１に、実例を写真Ⅳ－８－２に示します。バルブ 10 個の保温後の効果を例示します。




**図Ⅳ－８－１　非保温蒸気管からの放熱量**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）
平成 17 年版（(財)省エネルギーセンター）

**写真Ⅳ－８－２　未保温バルブ**

**（省エネ効果試算例 Ⅳ－８－１）**

蒸気圧 0.7MPa、飽和蒸気温度 170℃、80A の裸バルブ 10 個を保温した場合の効果を計算します。保温により放熱損失は 90%低減するとして、運転時間を 24 時間×250 日/年とすれば、

放熱損失＝700W×10m×24 時間×250 日/年÷1,000＝42,000kWh/年

保温による低減量＝42,000kWh×0.9＝37,800kWh/年

ボイラー効率 85％として、A 重油発熱量 39,100kJ/L、熱量換算係数は 3,600kJ/kWh であるから、A 重油価格を 50 千円/kL として

A 重油節減量＝37,800kWh/年×3,600kJ/kWh÷（39,100kJ/L×1,000）＝3.5kL/年

節減金額＝3.5kL/年×50 千円/kL＝175 千円/年

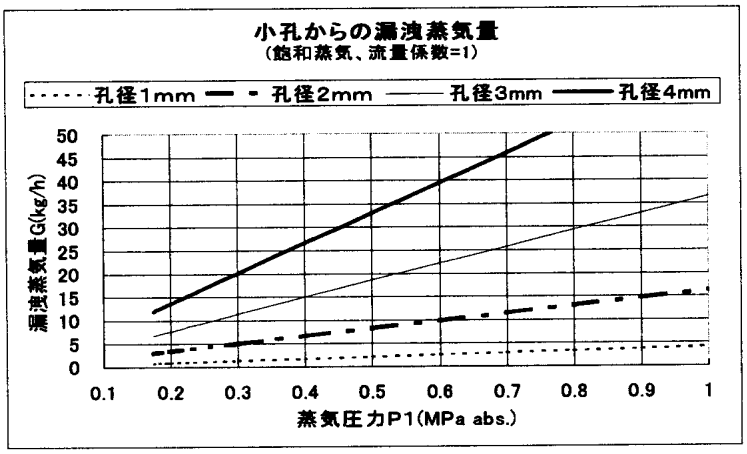
ジャケト式保温を 1 箇所 30 千円とすれば、回収年数＝30 千円×10 個/175 千円＝1.7 年となります。費用は概算です。実施時に詳細ご検討下さい。

## （2） 蒸気漏れ防止

**蒸気バルブ、配管などの省エネ対策のポイント②**

**フランジ部のパッキングや配管のピンホールなどからの蒸気漏れを防止しましょう！**

蒸気管フランジ部のパッキング不良による蒸気漏れ、蒸気使用設備や配管のピンホールからの蒸気漏れなどを見受けることがあります。図Ⅳ－８－３に小孔からの漏洩蒸気量を示します。蒸気漏れを放置すると漏れ量が次第に増加し、漏れ部分の修理も困難になるので漏れを発見したときは早く修理することが大事です。




**図Ⅳ－８－３　　小孔からの漏洩蒸気量**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）
平成 17 年版（(財）省エネルギーセンター）

（数式で表すと）

漏れ量は次式で示されます。

$G=5.63C\times10^{-3}d^2(P\times10^4\div0.098\div\upsilon)^{1/2}$

$=1.79d^2\times C\times(P\div\upsilon)^{1/2}$

G：噴出蒸気量（kg/h）

C：流量係数（≒0.8）

d：小孔口径（mm）

P：蒸気圧力（ゲージ）（MPa）

$\upsilon$：蒸気比容積（$m^3$/kg）

（省エネ効果試算例 Ⅳ－８－２）

蒸気圧を 0.7MPa として、2mmφの穴から大気中への漏洩蒸気量は下記の通りです。

$G=1.79d^2\times C\times(P\div v)^{1/2}$

$=1.79\times2^2\times0.8\times(0.7\div0.25)^{1/2}=9.6$kg/h

運転時間 11 時間/日、250 日/年として

損失蒸気量＝9.6×11×250÷1,000＝26.4t/年

ボイラーの蒸発倍数（燃料使用量に対する蒸発量の割合）を 12.5kg/L とすれば、燃料価格を 50 千円/kL として、蒸気漏れ対策の効果は

重油節減量＝26.4÷12.5＝2.1kL/年

節減金額＝2.1×50＝105 千円/年

## （３）不要時のバルブ閉止と配管距離の短縮

蒸気を使用していない配管に蒸気を流すと放熱損失によりドレンが発生して、エネルギー損失を生じるので、不要時の蒸気配管は元バルブを閉めることが必要です。

放熱損失の低減と蒸気輸送圧力損失低減のためには適正サイズで最短距離の配管が望ましいので、改修時に整備しましょう。

## （４）スチームトラップの管理とドレンの回収利用

**蒸気バルブ、配管などの省エネ対策のポイント③**

**スチームトラップの整備と蒸気ドレンの回収利用を図りましょう！**

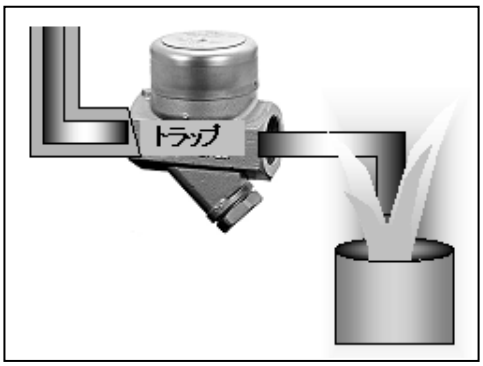
スチームトラップは蒸気配管の末端にあって、蒸気の漏えいを防止しつつ蒸気ドレン（復水）のみを排出する機能を持ちます。その作動状態がよくないと蒸気が漏えいして多量の熱損失を生じます。

逆に蒸気ドレンがスチームトラップの閉塞により配管内に滞留して蒸気とともに高速で流れると、配管に振動を起したり、管継手に障害を与えるなど安全上問題を生じる場合があります。

蒸気使用設備においては加熱を終わった蒸気はドレンとなりますが、そのまま装置から排出せずにいると新しい蒸気が装置に入ってこなくなり、装置の内部温度が下がるので、スチームトラップによりドレンを速やかに排出する必要があります。

### １）スチームトラップの備えるべき要件

・発生したドレンを速やかに排除する。
・空気、炭酸ガス等の不凝縮性ガスを排除する。
・蒸気をもらさない。




図Ⅳ－８－４　スチームトラップの例

## 2）スチームトラップの故障

・吹き放し
・閉塞
・蒸気漏れ

スチームトラップの異常点検は視感によるほか、トラップの前後の温度差測定、トラップチェッカなどの計測器による方法があります。

## 3）スチームトラップの選定

用途および目的にあった適切なタイプのスチームトラップを選定する必要があります。

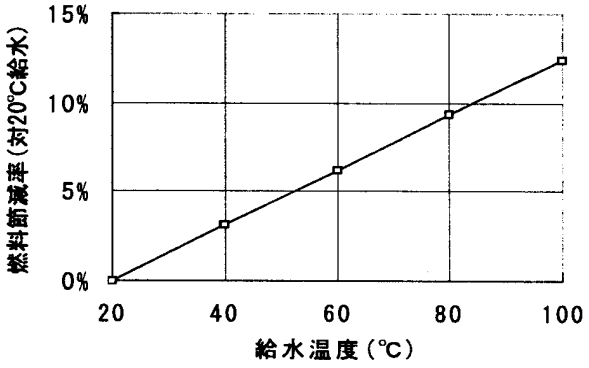
一般的には、下記のものを使用します。

・蒸気ヘッダー、蒸気主管、分岐管など　：ディスク型、オリフィス型
・加熱器、蒸発器、乾燥機などの蒸気使用設備　：バケット型、フロート型などのメカニカルトラップ

## 4）ドレンの回収利用

スチームトラップによって回収したドレンは、高温であり蒸気保有熱量の約25%の高熱量を有するので、利用することが望まれます。水質に問題がなければ、ボイラー給水に使用し、水質上の懸念があれば、熱交換器を利用して給水加熱や他の被加熱物の加熱に利用します。

図Ⅳ－８－４に給水温度とボイラー燃料節約率の関係を示します。




**図Ⅳ－８－５　給水温度と燃料節減率**

出典：省エネルギー技術ハンドブック（工場編）
平成 17 年版（(財）省エネルギーセンター）

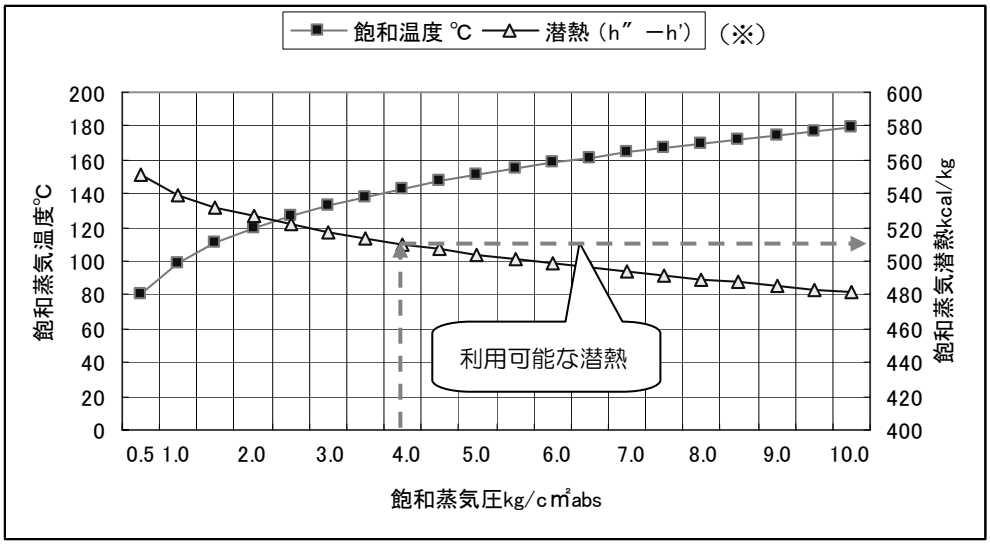
## （５）蒸気圧力・蒸気温度の適正化

**蒸気バルブ、配管などの省エネ対策のポイント④**

**蒸気の用途に合った蒸気圧力に調整しましょう！**

一般に加熱用蒸気には飽和蒸気が使用されますが、図Ⅳ－８－５に示すように飽和蒸気圧力と蒸気温度には一定の関係があります。従って加熱温度は蒸気圧力の調整で設定できます。

加熱に必要な温度に見合う蒸気圧力より高い圧力にすれば放熱損失が増加するとともにドレンの温度も高くなって蒸気潜熱は小さくなり、ドレンの保有熱を有効利用しない場合はエネルギー損失が大きくなります。




※　h″：蒸気の保有熱量
　　h′：ドレンの保有熱量
　　単位：右Ｙ軸の kcal を kJ 換算する場合は
　　4.186kJ/kcal を乗じてください

図Ⅳ－８－５　飽和蒸気圧力と蒸気温度

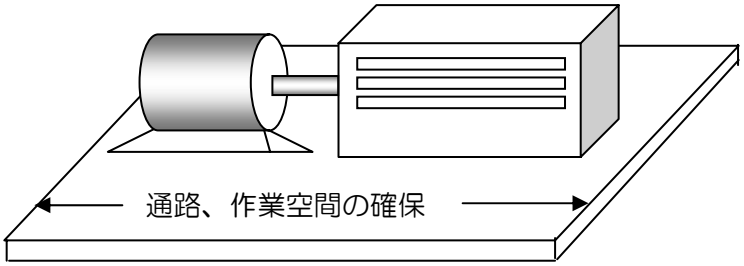
# ＜９.生産工程＞

## （１） 機械周辺の整理整頓

**生産工程の省エネ対策のポイント①**

**機械の点検、調整等に支障のないように、機械の周辺を整理、整頓しましょう！**

職場の５S（整理、整頓、清掃、清潔、躾）の中でも省エネルギーには整理、整頓、清掃が特に大事です。作業通路、作業空間を確保しましょう。




図Ⅳ－９－１　機械周りの通路、作業空間の確保

## （２） エネルギー消費定常分の低減

**生産工程の省エネ対策のポイント②**

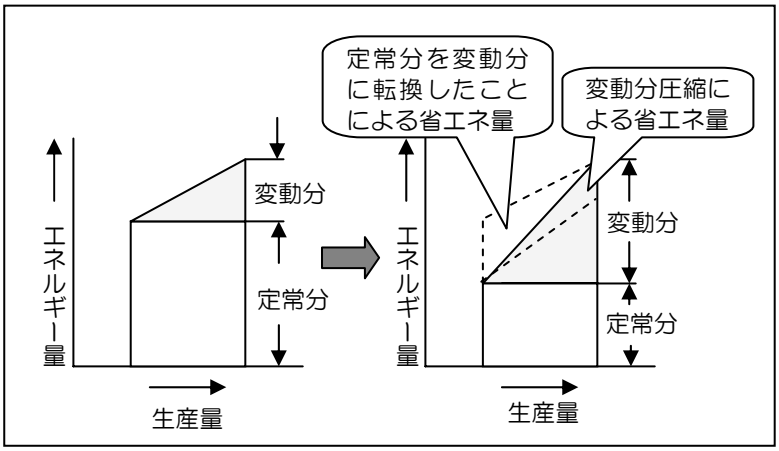
**機械のエネルギー消費量には生産比例分と生産量に係らず一定の定常分があります。定常分の低減を図りましましょう！**

### １）負荷の定常分と比例分

生産工程には集塵設備や油圧ポンプなどの付帯設備の他、空調設備、照明設備など生産量に係らずエネルギーを消費する設備があります。

### ２）定常分の圧縮

生産工程の付帯設備の運転開始時間及び作業終了後の停止時間をなるべく短縮して定常負荷の低減を図りましょう。




図Ⅳ－９－２　定常分と変動分の圧縮

機械の空転防止、待ち時間の短縮、ウオーミングアップ時間の短縮、休止中の消灯、機械休止時の換気抑制、空調抑制なども同様です。定常分を圧縮して変動分に変えましょう。

### ３）変動分の圧縮

操業方法の改善や生産設備の改善によって変動分の圧縮を図りましょう。

## （３） 歩留り改善

**生産工程の省エネ対策のポイント③**

**歩留り改善は生産コストの低減とエネルギー使用量の低減に直結します！**

歩留り改善のために４つのポイントについて対策しましょう

◎ 従業者の技術・技能の維持、継承に努めましょう
◎ 機械の老朽化・効率低下に対策をしましょう
◎ 原材料の品質向上を図りましょう
◎ 製造方法の改善を図りましょう

## （４） 生産ラインの改善

**生産工程の省エネ対策のポイント④**

**工程の短縮化･連続化や高効率設備、自動制御システムの導入を図りましょう！**

◎ 工程の短縮化・連続化を図りましょう
◎ 投資費用とランニングコスト低減効果を比較検討の上、高効率設備や自動制御システムの導入を図りましょう

## （５） 管理標準の整備と運用

**生産工程の省エネ対策のポイント⑤**

**省エネ法に定められた「判断基準」に基づき「管理標準」を整備し活用しましょう！**

### １）判断基準

省エネ法ではエネルギーの使用の合理化を図るために「事業者の判断の基準となるべき事項」を経済産業大臣が定め、公表するものとしています。（２０ページ参照）

### 2）管理標準の設定

判断基準に基づいて、自分の事業所の設備や工程にあった管理標準を設定して、エネルギーの使用の合理化を図ることが必要です。管理標準は「管理」「計測及び記録」「保守及び点検」「新設に当たっての措置」の４項目について設定することになっています。

管理標準を設定するに当たっての留意点は次ぎのとおりです。

**ⅰ．体系化**

エネルギー管理方針のような上位規定があって、管理標準があり、更に現場の作業手順書があるというように体系化されているとよいでしょう。また、これらは相互の関連が明記されていると管理標準の位置づけが明確になります。

**ⅱ．管理標準の具体性**

管理標準はなるべく具体的に記載し、利用者の判断基準として使いやすく、活用できるものであることが望まれます。新人の教育資料としても活用できます。

**ⅲ．関連基準などとの関係の明示**

例えば電気保安規定など他の基準類を準用する場合は、その旨を記載します。

**ⅳ．管理標準の制定、改定**

制定、改定については、その年月日、改定理由および作成者名、承認者名を明示するとよいでしょう。

### 3）管理標準の運用

**ⅰ．計測および記録**

エネルギー管理および工程管理上必要にして十分と思われる範囲について、計測し記録します。計測項目および記録頻度を明示しておくとよいでしょう。

**ⅱ．基準値との比較**

日誌等にはなるべく管理基準値を記載して、実測値が適正であるか否か判断できるようにします。

**ⅲ．データの活用**

計測データは機器の運転状況を把握するとともに、定期的にエネルギー効率を算定して効率の維持改善を図ることなどに活用します。原単位などの時系列的な変化を把握することも必要です。

**ⅳ．計測器の整備**

正確なデータを把握するためには、計測器の整備・管理が大事です。計測器の定期的な点検、整備を行ないましょう。

# ＜１０．事務用・業務用機器＞

## （１）高効率機器の採用

**事務用･業務用機器の省エネ対策のポイント①**

**事務用･業務用機器は高効率で、待機電力の小さい機器を採用しましょう！**

**⇒機器を選ぶ際は、イニシャルコストだけでなく、ランニングコストも考慮して、購入しましょう**

省エネ法では、エアコン、蛍光灯器具、ビデオテープレコーダー、TV 受信機、複写機・電子計算機・磁気ディスク装置、自動販売機などの事務用・業務用機器はトップランナー方式の高効率機器の製造・輸入が求められていますので、機器の導入に当たっては高効率機器、待機電力の小さい機器の採用をお奨めします。

缶・ボトル飲料自動販売機を設置する場合は、高効率機種の導入及びタイマー等により、夜間、休日等の利用しない時間帯の運転停止、庫内照明が不必要な時間帯の消灯などについて設置業者と相談して省エネを図りましょう。

また、機器を選ぶ際は、イニシャルコストだけでなく、ランニングコストも考慮して、購入しましょう。初期投資は高くても、長期間使用する場合、トータル的に安くなるケースはたくさんあります。

## （２）不用時の電源オフ

**事務用･業務用機器の省エネ対策のポイント②**

**休憩時間や終業時などの不要時には電源をオフにしましょう！**

複写機、パソコンなどの事務用機器は、使用していないときも待機電力を消費しているので、休憩時間や終業時には電源をオフにして節電しましょう。

省エネの推進には、個人のこまめな継続的努力が不可欠です。

照明器具にプルスイッチを取り付ける、スイッチつきのテーブルタップを使用するなどの方法もあります。

# ＜１１.テナントビル＞

## （１）ビルオーナーとテナントの協力

**テナントビルの省エネ対策のポイント①**

**テナントビルの省エネにはビルオーナーとテナントが省エネ推進のパートナーとして協力していくことが不可欠です。**

ビルを運営・管理するビルオーナーとテナントは省エネ推進のパートナーです。両者の協力がなければ省エネ対策の推進は期待できません。

### １）ビルオーナーとテナント協働の省エネ推進組織の整備

第Ⅲ章の図Ⅲ－１－１　省エネルギー組織図（P.30）に例示するようなテナントの参画した省エネ推進組織を整備します。

### ２）定期的な省エネルギー対策会議

対策会議の検討内容を下記に例示します。

- ・電力、燃料、上水などの全使用量と部門別・テナント別使用状況、時系列的な推移などの報告
- ・実績と目標の対比と差異の検討
- ・省エネに関する管理ルールの設定と見直し
- ・省エネ対策の提案と実施事項の討議
- ・その他

## （２）省エネルギーを考慮した賃貸契約

**テナントビルの省エネ対策のポイント②**

**ビルオーナーとテナントが省エネルギー効果をともに享受できる賃借契約にしましょう！**

下記のような無駄が生じている可能性があります。省エネ対策を考慮した契約が望まれます。

・契約条件により出勤していない土曜日も空調していませんか。

・テナントの夏休みや年末年始の休暇をオーナーが知らないために冷暖房していませんか。

・季節に応じて空調開始時刻、停止時刻を変更していますか。
・空調基準温度は政府の推奨する「夏季 28℃、冬季 20℃」が順守されていますか。
・春や秋のような中間期は冷凍機を止めて、外気で冷房していますか。
・夜間や土曜日のエレベータ運転台数の制限を行っていますか。
・Hf 型蛍光灯などの省エネ型照明器具に変更していますか。
・不要時の消灯は実行されていますか。
・ロビーやエレベータホールなどの共用エリアについて、冷房の効きすぎはありませんか。照明が必要以上に明るくなっていませんか。
・節水対策は行われていますか。
・給湯設備について、給湯温度は高すぎませんか。退社時のスイッチオフは実行されていますか。

### （3）省エネルギー効果の享受

省エネルギー対策によって、エネルギー関連経費の節減が可能になります。この効果をビルオーナーとテナントがそれぞれ享受できるシステムが必要です。電力、燃料、上水などの計量方法、契約書への反映方法などについて工夫していただきたいと思います。

# Ⅴ．改善提案事例

東京都地球温暖化防止活動推進センター（クール・ネット東京）が実施している無料診断の報告書の中から改善提案（2 例）及び運用改善提案（2 例）を参考までに記載します。

■改善提案事例－１

削減対策名

# 照明器具の間引き

［現状と課題］

３階事務室には西側と北側に窓があり昼光が入って明るい状態です。窓側の机上照度は 1000Lx を超えています。事務室としての適正照度は 500～750Lx 程度です。

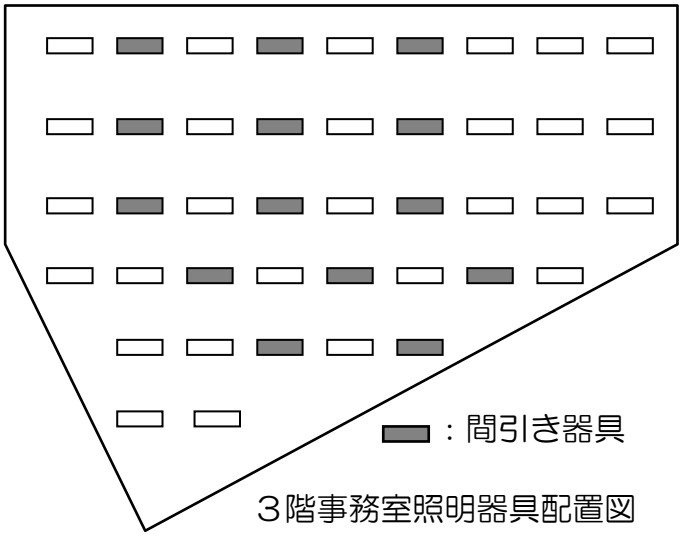
一方３階事務室は未使用スペースがあり、机の配置もゆったりしています。これらの状況から照明器具の間引きが可能です。

［削減対策の概要］

現在４２台の照明器具（Hf32W×2 本）が設置されていますが、この内 1/3 程度の照明器具を間引く（蛍光灯を外す）ことを提案します。

北側窓は直射日光が入らないのでブラインドを上げるか降ろしている時も羽根を調整して昼光をうまく利用してください。

右図は間引き案の一例です。
照明器具に合わせた机の配置を見直すことも必要と思われます。



３階事務室照明器具配置図

［削減対策実施上の留意点］

蛍光灯を外すことで天井の見栄えは悪くなります。間引く器具を決めるときに検討が必要です。ダミー蛍光灯を装着することもできます。

［対策Ｎｏ１の補足説明］

| | | | |
|---|---|---|---|
| 対策分類（業務） | 大区分 | 5 | 受変電、照明、電気設備 |
| | 中区分 | 2 | 照明設備の運用管理 |
| | 細区分 | 適正照度の管理 | |

［試算条件］
・対象器具：３階事務室の天井直付け照明器具
・照明器具エネルギー消費量：6,032 kWh／年
・間引き照明器具数：４２台の器具の内 1／3 とします。
・電力単価：従量電灯Ｃ　27 円／kWh

［削減対策の効果］

・電力削減量：6,032 kWh／年×1／3＝2,010 kWh＝2.0 MWh／年

・原油換算量：2.0 MWh／年×0.252kL／MWh＝0.5 kL

・$CO_2$削減量：2.0 MWh／年×0.382ｔ／MWh＝0.76ｔ

・削減額：2.0 MWh／年×27 円／kWh＝54 千円／年

・資金額：0
・回収年数：0

［補足説明］
特にありません。

■改善提案事例－２

削減対策名

# 空調設定室温の見直し

［現状と課題］

空調機の室温設定の適正化は、省エネルギー対策の基本的取組事項です。

貴社は現在室温を夏季 27℃・冬季 23℃に設定しています。

政府の室温設定推奨値は夏季 28℃、冬季 20℃です。今後はこれに基づいて空調機の室温設定をして運用してみてください。

室温設定変更に当たっては社員の方々に省エネの一環として取組むことを明らかにして協力を得ることが必要です。

［削減対策の概要］

２・３ 階事務室の全空調機を対象として空調機コントローラの設定を変更します。設定変更の簡単なルールを作って変更時期や担当者を定め、原則としてそれに従って変更操作をするようにしてください。

設定温度を 1℃改善することにより、夏・冬共に空調熱源エネルギーの約10%の省エネが期待できます。

［削減対策実施上の留意点］

事務室内の温湿度は場所によって異なります。また設定温度と各部の実際の温度も異なります。事務室の複数個所に温湿度計を設置して確認できるようにしてください。

室内環境は業務効率に影響を与えます。在室者の意見を聞きながら運用することが大事です。

またすでに実施しているように空調機リモコンのそばに推奨温度を表示してください。

［対策Ｎｏ２の補足説明］

| | | | |
|---|---|---|---|
| 対策分類（業務） | 大区分 | 3 | 空気調和、換気設備 |
| | 中区分 | 1 | 空調運転管理 |
| | 細区分 | 設定温度、湿度の適正化 | |

［試算条件］
・対象機器：2・3 階空調機の屋外機（熱源機）
・屋外機エネルギー消費量：
6,463 kWh／年（2 階）＋9,009 kWh／年（3 階）
＝15,472 kWh／年
・熱源機エネルギー削減率：10%（夏季、冬季共 1℃改善とします）
・電力単価：低圧電力 30 円／kWh

［削減対策の効果］

・電力削減量：15,472 kWh／年×10%＝1,547 kWh／年
＝1.55 MWh／年

・原油換算量：1.55 MWh／年×0.252kL／MWh＝0.39 kL

・$CO_2$削減量：1.55 MWh／年×0.382 t ／MWh＝0.6 t

・削減額：1.55 MWh／年×30 円／kWh＝47 千円／年

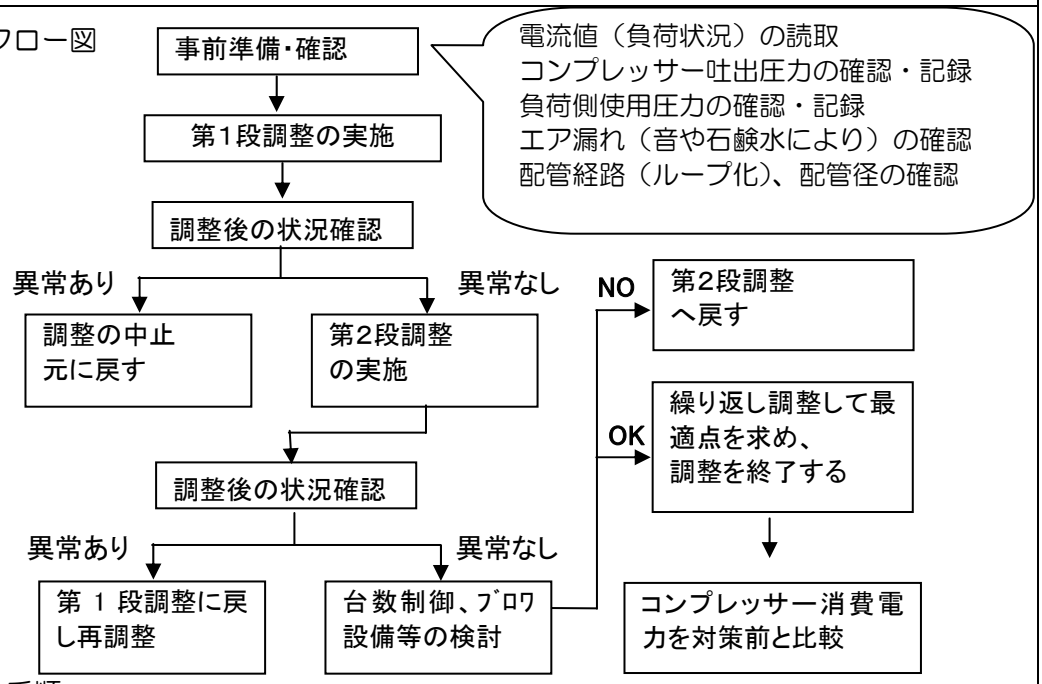
・資金額：0
・回収年数：0

［補足説明］
特にありません。

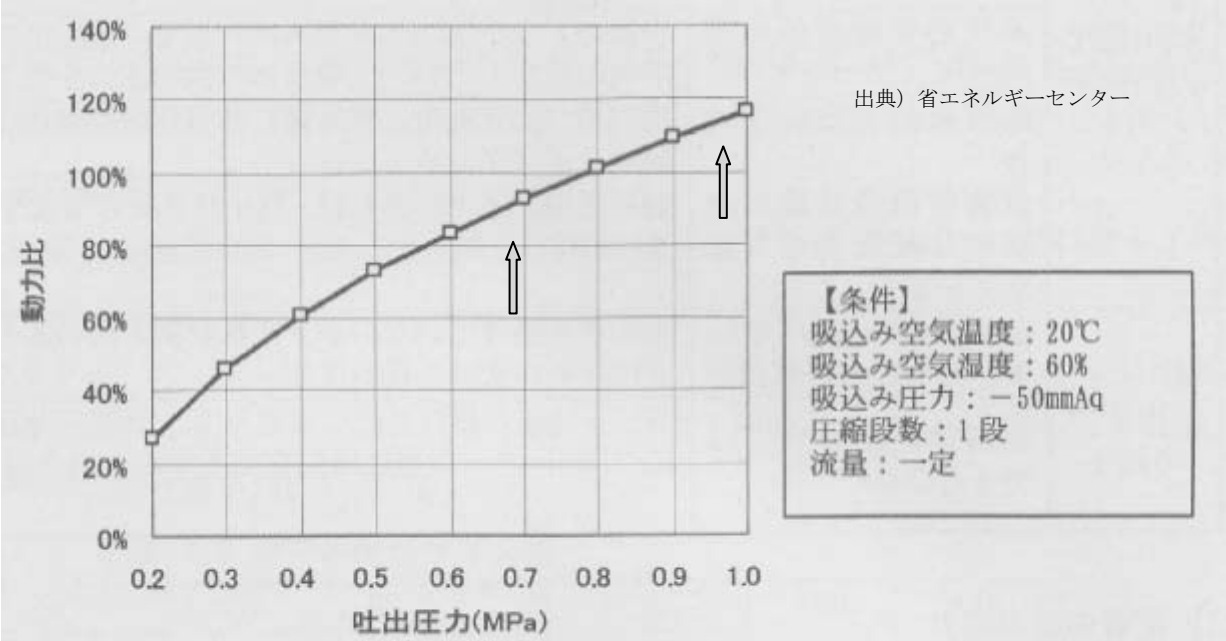
■運用改善事例－１

削減対策名　運用改善プログラム

# コンプレッサー吐出圧低減

| | |
|---|---|
| 対策名 | コンプレッサー吐出圧低減 |
| 設置場所 | 工場内 |
| 設備名称 | コンプレッサー |
| 機器仕様<br>台数 | 16.5ｋW×３台 |
| 稼動状況 | プレスの直近に設置されたコンプレッサーの吐出圧は、0.9MPa、プレスでのゲージ圧は、0.5MPa でした（圧縮空気を要求する機器・装置は、工場内に散在するため、末端では圧力が低下します。それを補うことから、吐出圧を 0.9 MPa にセットしたとの事）。 |
| 現状の問題点と対策 | 問題点<br>吐出圧力が高い。<br>（太平洋ベルト地帯の多くの大企業では、下記対策を実施し、そのほとんどが、コンプレッサー吐出圧を 0.5～0.6 MPa に押さえています。）<br>対策<br>吐出圧を 0.9 MPa⇒0.6 MPa に段階的に調整 |
| 注意事項 | 吐出圧低減実施前に、圧空負荷の設備の運転状況を調査し、吐出圧低減による機器動作不良の可能性を調査のこと。 |
| 対策手順 | フロー図<br>  <br><br>手順<br>１）現状把握<br>コンプレッサーの現状の吐出圧（0.9MPa）における<br>電力量を１週間連続記録する。<br>なお、難しいのであれば、次善の策として、下記のいずれかを実施。<br>①電流値の連続記録<br>②電力量の１週間（168 時間）分の記録<br>２）吐出圧を現行より低減させた 0.6MPa とし、１）項の連続記録を実施<br>３）経過をみて不具合があれば、検討・改善する。 |

| | |
|---|---|
| 予測効果 | 省エネルギー診断報告書　「改善提案－３」による。<br>〇電力削減量＝16500×0.25＝4.1MWh／年<br>〇原油換算削減量＝4.1×0.252＝1.03kL<br>〇炭酸ガス削減量＝4.1×0.386＝1.58 トン<br>〇コスト削減額＝4.1×19.5＝80 千円／年 |
| その他の補足事項 | 本プログラムは、実測ではなく、推定値ですので、具体的かつ定量的効果を求めるのであれば、対策手順の連続記録の実施により確認してください。 |



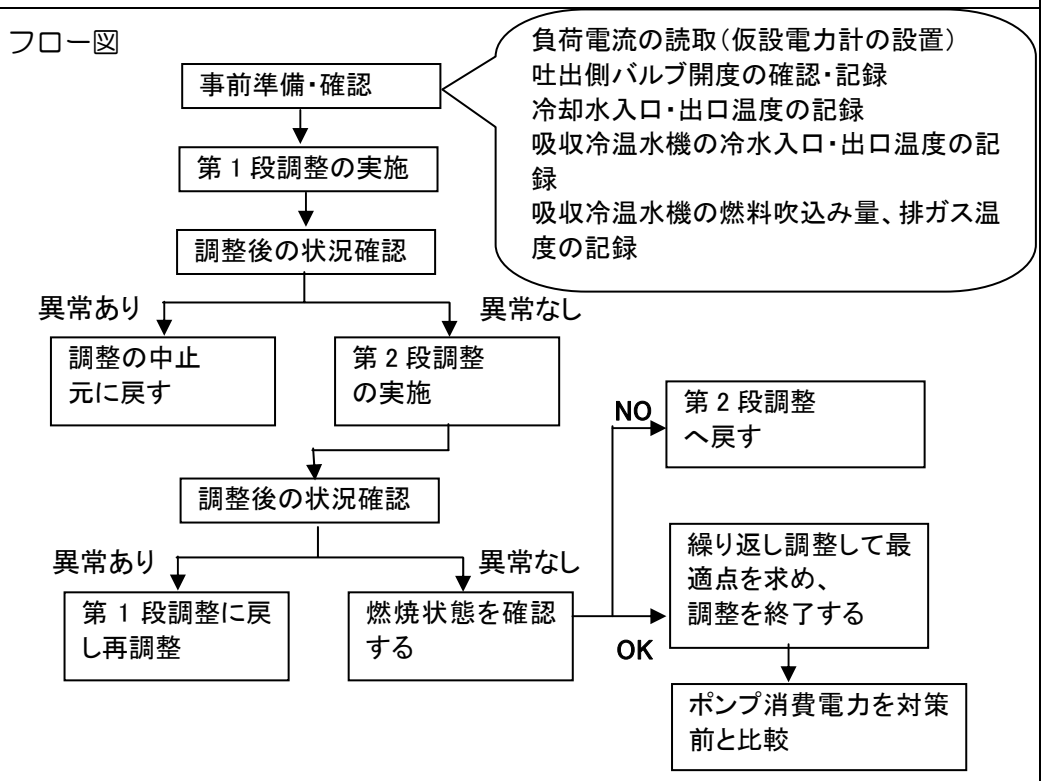

出典）省エネルギーセンター

図Ⅲ.4.2 スクリュー式コンプレッサの吐出圧力と消費動力（理論動力）

■運用改善事例－２

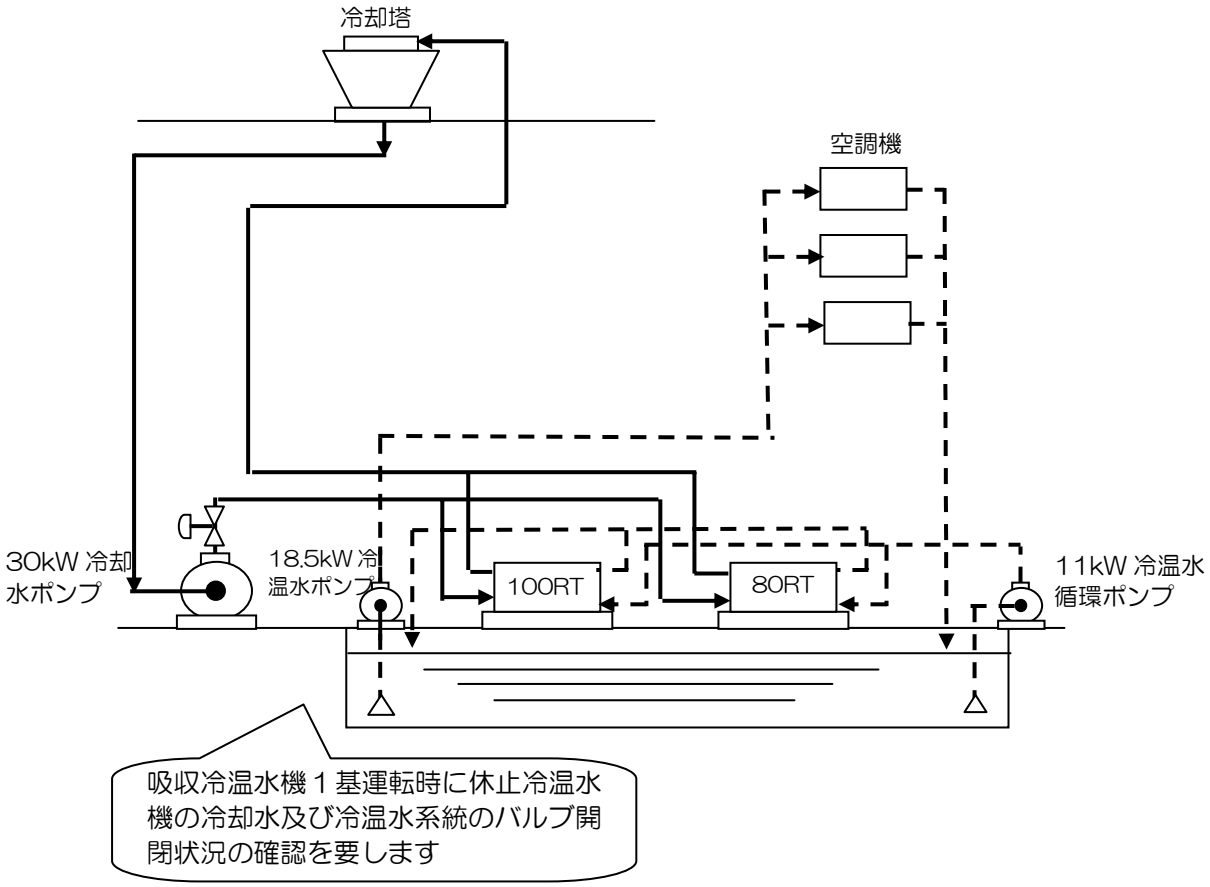
削減対策名　運用改善プログラム

# 冷却水ポンプの流量調整

| | |
|---|---|
| 対策名 | 冷却水ポンプの流量調整 |
| 設置場所 | B3F 地下機械室 |
| 設備名称 | 冷却水ポンプ |
| 機器仕様<br>台数 | 定格：30kW、吐出圧 39mAq、3m$^3$/min<br>台数：1 台 |
| 稼動状況 | 6 月 23 日のデータ<br>1．冷却水入口 23℃、出口 26℃、冷却塔ファン休止中<br>2．負荷状態 105A、力率 85%としてモータ入力 31kW<br>3．100RT 冷温水機 1 台運転中、定格冷却水量 1.667 m$^3$/min<br>4．排ガス温度 176～180℃ |
| 現状の問題点と対策 | 問題点<br>100RT 冷温水機の定格冷却水量 1.667 m$^3$/min に対して、3m$^3$/min の通水を行っており、過剰である。<br>対策<br>1．インバータ制御の導入により冷温水機の必要流量までポンプ回転数を下げる。<br>2．今回の運用改善においては、ポンプ出口バルブを絞りながら、吸収冷温水機の運転に支障の無いことを確認し、ポンプ動力の変化からインバータ導入効果の裏付けを行う。 |
| 注意事項 | ポンプ特性図により、吐出圧、流量、ポンプ動力等の確認を行いながら、運用改善対策を実施する。 |
| 対策手順 | フロー図<br>  |

| | |
|---|---|
| 予測効果 | 省エネルギー診断報告書　「改善提案－７」による。但し、18.5kW 冷温水ポンプへのインバータ制御導入を含む。<br>温室効果ガス削減量：21.3ｔ－$CO_2$/年<br>省エネ量：125.3MWh/年<br>削減金額：1,980 千円/年 |
| その他の補足事項 | 11kW 冷温水循環ポンプも冷却水ポンプ同様に共用であるから、冷温水機 1 台運転などの軽負荷時は回転数制御をおすすめする。 |

**配管系統図**



# Ⅵ. 東京都地球温暖化防止活動推進センター（クール・ネット東京）の事業

**東京都地球温暖化防止活動推進センター**（愛称：クール・ネット東京）は、地球温暖化防止活動の推進を図ることを目的に東京都知事により、財団法人東京都環境整備公社が指定を受け、平成 20 年４月１日に開設されました。東京都における地球温暖化防止活動の拠点として、東京都及び区市町村等と連携して普及啓発に取り組むとともに、都民や中小事業者の皆様の地球温暖化防止活動や省エネ対策を支援します。クール・ネット東京の事業は下記のとおりです。ぜひご活用ください。

## １．省エネ診断・運用改善支援の実施

中小規模事業所を対象に、専門家を派遣し無料で省エネルギー診断又は運用改善支援を実施いたします。

◆省エネ診断・運用改善支援は、各々の事業所に合った省エネ対策の提案や運用改善支援を通じて、エネルギー使用の無駄をなくし、「経営に優しいコスト削減」と「環境に優しい $CO_2$ 削減」の両立を、**無料で**支援するものです。

## ２．中小規模事業所省エネ促進・クレジット創出プロジェクト事業

東京都の出えん金をもとに、財団法人東京都環境整備公社に 80 億円の基金を造成し、都内の中小規模事業所で、省エネ診断等に基づき、高効率な省エネ設備を導入する場合に、発生する CO2 削減量をクレジット化する権利を都へ無償譲渡することを条件に、その費用の一部を助成することについての関連業務を行います。

## ３．地球温暖化対策報告書制度及び省エネ導入推奨機器指定制度の運用

中小規模事業所を対象とした地球温暖化対策報告書の受付業務、事業者への指導や支援策の案内を行ないます。

また、中小企業者向け省エネ促進税制において減免対象となる、省エネ導入推奨機器の申請受付・審査業務を行ないます。

## ４．省エネルギー技術研修会・省エネルギー対策推進出張相談の実施

区市町村等と連携して、中小事業者向けに省エネルギー対策のポイントや進め方に関する研修会や具体的な省エネの相談に応じる出張相談を実施しています。

また、様々な業種で業種共通の省エネルギー対策を調査分析し、具体的な推進手法をテキストにまとめ、研修会を実施しています。

## ５．地球温暖化対策ビジネス事業者の登録・紹介制度の運用

省エネ診断やＥＳＣＯ事業を行う省エネのプロの事業者をセンターの窓口でご紹介しております。また、ホームページにビジネス事業者の登録一覧や実績、ＰＲ

文などを掲載しております。

## ６．省エネ相談窓口の開設

具体的な省エネ相談や各種支援制度のご紹介をしております。窓口、電話、FAX、メールなどにより、ご相談させていただいておりますので、お気軽にご連絡ください。

## ７．省エネ対策情報の発信

⑴各種省エネセミナーの開催やウェブサイト等により、省エネ対策情報をご紹介しております。

⑵東京都やセンターの温暖化対策情報をメール配信しております。センターのホームページからご登録ください。

### 東京都地球温暖化対策情報メールマガジン

地球温暖化対策について、東京都の様々な情報を随時配信しています。
（主にホームページの更新内容や講習会・研修会等の情報）。

登録は、下記 URL からメールアドレスを登録してください。

http://www.tokyo-co2down.jp/

## 東京都地球温暖防止活動推進センター（クール・ネット東京）

〔場所〕東京都庁第二本庁舎９階中央
〔住所〕東京都新宿区西新宿２－８－１
〔電話〕０３（５３８８）３４３９
〔ＦＡＸ〕０３（５３８８）１３８４
〔メール〕tccca@kankyo.metro.tokyo.jp
〔ホームページ〕http://www.tokyo-co2down.jp/

≪省エネ診断・運用改善支援、地球温暖化対策ビジネス事業者等について≫
省エネ推進チーム　０３（５３８８）３４３９
≪省エネ促進・クレジット創出プロジェクト事業について≫
事業支援チーム　０３（５３２０）７８９５
≪地球温暖化対策報告書及び導入推奨機器について≫
地球温暖化対策報告書担当　０３（５３８８）３４０８
≪省エネルギー技術研修会・省エネルギー対策推進出張相談について≫
普及・連携チーム　０３（５３８８）３４２１
≪住宅用太陽エネルギー利用機器導入促進事業について≫
企画調整チーム　０３（５３８８）３４６６
≪住宅用太陽エネルギー利用機器補助金について≫
太陽エネルギー補助金担当　０３（５３８８）３４７２

≪東京都の制度等の問い合わせ先≫

◆ 大規模事業所の対策について
東京都環境局都市地球環境部総量削減課　TEL03-5388-3438

◆ 中小規模事業所の対策について
東京都環境局都市地球環境部計画調整課　TEL03-5388-3443

◆ 中小企業者向け省エネ促進税制について
東京都主税局課税部課税指導課（個人事業税）　TEL03-5388-2969
東京都主税局課税部法人課税指導課（法人事業税）　TEL03-5388-2963

◆ 環境局の導入推奨機器制度について
東京都地球温暖化防止活動推進センター　TEL03-5388-3408

中小規模事業者のための省エネルギー対策
（実　践　編）

登録番号（21）109

■発行　東京都環境局　平成22年5月
■編集　財団法人　東京都環境整備公社
東京都地球温暖化防止活動推進センター
（クール・ネット東京）
〒163-8001 東京都新宿区西新宿２－８－１
電話　０３（５３８８）３４３９

古紙配合率70%再生紙を使用しています。
石油系溶剤を含まないインキを使用しています。