

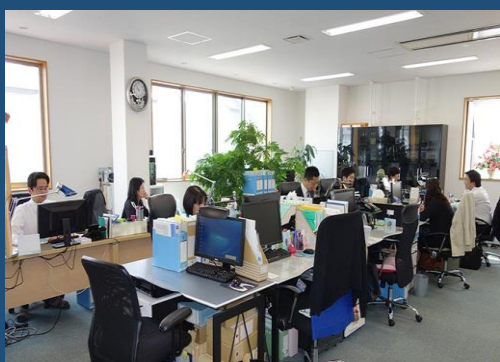
省エネ 節電 EMS

平成30年度事例集

あなたの事業所にぴったりの省エネ事例があります



電気代削減
しませんか？



業主体：一般社団法人 京都産業エコ・エネルギー推進機構

協力機関：NPO法人 京都シニアベンチャークラブ連合会

はじめに

2016年11月のパリ協定の発効後、世界の動きにもRE100の取組み企業の増加など大きな変化がみられます。その中で、私たちが日常的にできることはもったいない精神で、経済合理性に合うものから優先的に取りかかることが、エネルギーコストの削減による経営基盤の強化とCO2排出量削減による地球環境を守るという両面から重要です。

その手掛かりになるのがエネルギーの使われ方を見える化して、どこに課題があるかしっかり認識し、それに優先順位を付けて対処していくという地道な改善活動です。

このたび、2018年度に実施した診断事例を中心に、各種事業所の参考にしていただくために事例集を作成しましたので、ぜひご覧いただきたいと思います。

また、省エネだけでなく創エネも重要なキーワードであり、内容を盛り込んでいます。ご参考にいただければと考えます。

省エネ・節電・EMS診断のステップ

1

診断申し込み

申込書と添付書類を京都産業エコ・エネルギー推進機構までお送りいただき、協力機関より訪問日の調整を行います。

① 直近月の「電気料金計算内訳書」のコピー、および使用している他のエネルギー（ガス、重油など）の直近月の請求書のコピーをご用意ください。

② 申込先に、申込書と①の書類を、FAX、Eメール、郵便のいずれかでお送りください。

2

1日診断

専門家が事業所を訪問し、3時間ほどのお時間をいただいて簡単なインタビューをおこないます。これを基に検討を行い、後日、具体的な省エネ方法やその効果を記載した診断書をお届けします。

3

詳細診断(希望事業所のみ)

ご希望に応じて、多くの電力を消費する機器に消費電力計を設置します。1週間程度のデータを継続的に計測。これを分析して、効果的な運用方法や設備改修方法についてご提案・報告いたします。

業種別対象別目次

業種 \ 対象	照明	空調		モーター	コンプレッサー	ボイラー・給湯	冷蔵・冷凍庫	デマンド管理	再生エネルギー
		セントラル	個別						
1. 製造工場	○	-	○	○	○	○	○	○	○
2. 大型オフィスビル	○	○	○	○	-	-	-	○	○
3. 小型オフィスビル・事務所	○	-	○	○	-	-	-	○	○
4. 小型店舗・食品スーパー・商店	○	-	○	○	-	-	○	○	○
5. 飲食店・レストラン	○	-	○	○	-	○	○	○	○
6. 旅館・ホテル	○	○	○	○	-	○	○	○	○
7. 病院	○	○	○	○	-	○	○	○	○
8. 介護施設	○	-	○	○	-	○	○	○	○
9. マンション共用部分	○	-	○	○	-	-	-	○	○
10. イベント型貸ビル施設	○	○	○	○	-	-	-	○	○

対象機器	省エネの事例	ページ
SECTION 1 照明	チェックポイント	2
	点灯時間管理の徹底とLED化	3,4
	LEDへ取替えた場合の投資効率	5
SECTION 2 空調	チェックポイント	6
	設置場所の風通しを改善	7
	セントラル空調を個別空調へ変更	8
SECTION 3 モーター	チェックポイント	9
	換気ファンへのインバータ取付	10
SECTION 4 コンプレッサー	チェックポイント	11
	電源切り忘れ対策	12
	インバータ機の導入	13
SECTION 5 ボイラー	チェックポイント	14
	コジェネシステムの導入	15
	配管断熱の強化	16
SECTION 6 冷蔵・冷凍庫	チェックポイント	17
	冷蔵庫の最新モデルへの更新	18
SECTION 7 デマンド管理	チェックポイント	19
	全員参加の人中心のデマンド管理	20
	低圧契約で安い基本料金メニューの採用	21
	夏冬の空調エネルギー源の見直し	22
SECTION 8 再生可能エネルギー	チェックポイント	23
	太陽光発電	24
SECTION 9 EMS	チェックポイント	25
	FEMSの導入によるデマンド低下と効率向上	26

POINT

- 明るさや点灯時間の運用管理は、投資の必要も無く最も簡易な省エネです。
- 白熱灯や水銀灯は効率が良いので、LED化が最も確実で経済的な省エネ方法です。
- 長寿命の照明に更新すれば、球の交換の手間やコストも削減できます。
思い切って機器の更新をしましょう！

■ まずは使用実態の把握を

照明による消費電力量は、定格消費電力×点灯時間で比較的簡単に算出できます。

まずは、どんな照明器具を何時間使用しているかを把握しましょう。

また、経年劣化によって、それぞれの事業所で必要とされる照度を満たしていない可能性もありますので、照度も計測することをお勧めします。



照度計

■ こまめな消灯を

照明は点灯の瞬間に大きい電力を消費しますが、その時間は一瞬ですので、こまめに消灯した方が省エネになります。晴れた日の窓際、昼休み、使っていない時のトイレなど、消灯しても特に問題がない場合はこまめに消灯しましょう。

廊下やトイレに人感センサー式の照明器具を導入し、人がいない時は自動消灯させるのも効果的です。

特に無人の夜の街灯などはつけっ放しになっている場合もありますので、明りセンサーなどで自動点灯、自動消灯することも重要です。

■ 白熱灯や水銀灯、ハロゲンランプに気をつけて

白熱灯は効率が悪く、非常に大きな電力を消費します。例えば、定格消費電力 60W の電球であれば、最近の 40 型テレビ 1 台と同じくらいの電力を消費しています。

水銀灯、ハロゲン球なども LED 照明にしますと 80~90% の省エネになります。余程の短時間点灯でない限り LED 照明に変えてください。半年~2 年で投資回収できます。

■ 直管蛍光灯やシーリングライトも最近は効率が良くなって、価格も下がってきています。

直管蛍光灯は安定器を取り外すという工事が必要ですので、若干投資が必要ですが、8 時間程度の点灯時間があれば、3~5 年で投資回収できるようになりました。

リビングなどで使用されるシーリングライトも 70% の省エネができ、更に調光もできるため、光量や色合いの変化も楽しめます。

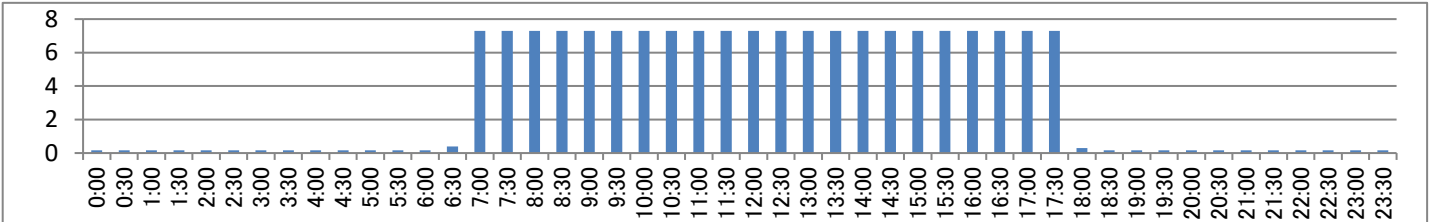
SECTION 1 照明の省エネ事例/点灯時間管理の徹底とLED化

概要

展示場で使用している 250W の水銀灯を LED に替えるとともに、点灯時間の管理を徹底して消費電力を削減します。

■ 現状

1日あたり 82 kWh

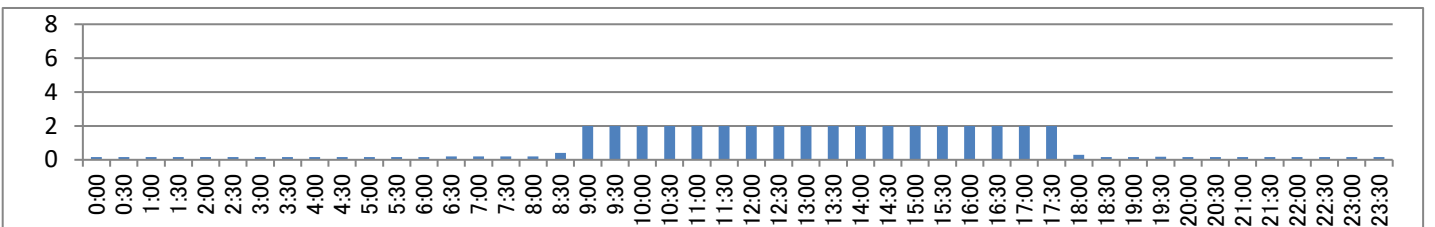


安定器を含めて 260W の水銀灯を、71W の LED 照明に 28 本取り替えた。

開館時間が 9 時なので 10 分前点灯に切り替えた。

■ 改善後測定結果グラフ

1日あたり 21 kWh



■ 効果金額

年間電力消費量見込の算出				
ID	項目	現在	改善後	差
a	1本あたり消費電力 (W)	260	72	188
b	数量	28	28	-
c	1日稼働時間 (h)	11	10	-
d	年間稼働日 (日)	1	1	-
e	年間消費電力量見込 (kWh)	82	20	62

年間照明費用(電力量料金)削減見込の算出			
ID	項目	計算式	結果
f	従量電灯B契約 電力量料金単価 (円/kWh)	平成29年5月単価適用	28.42
g	電力量料金年間削減額(千円)	年間消費電力量差分×電力量料金単価	2

投資回収期間の算出			
ID	項目	計算式	結果
h	投資金額 (千円)	単価 (10,000円/本) × 数量	280
i	投資回収期間 (年)	投資金額 ÷ 電力量料金年間削減額	158.6

年間エネルギー量削減見込みの算出			
ID	効果項目	予測効果	係数
A	削減電力消費量 (kWh/年)	62	-
B	CO ₂ 削減量 (kg/年)	32	CO ₂ 排出係数 : 0.509[kg-CO ₂ /kWh]

■ 効果金額早見表【稼働日数を1日と想定した場合の削減量】

- 1 年間消費電力量見込 (e) = 一本あたり消費電力量 (a) × 数量 (b) × 稼働時間 (c)
× 年間稼働日 (d)
- 2 電力量料金年間削減額 (g) = 年間消費電力量差分 (e) × 電力量料金単価 (f)
- 3 CO₂削減量 (B) = 削減電力消費量 (A) × CO₂排出係数：0.509【kg-CO₂/kWh】
(関西電力の場合)

※安定器とは・・・

ケイ光ランプなどの放電を安定させるために使われる電気装置をいいます。

※従量電灯Bとは・・・

関西電力の商店、事務所、飲食店、家庭等で電灯、小型機器を多く使う場合の契約電力のメニューです。

※電力量料金単価とは・・・

電力料金の単価を記載しています。

※CO₂排出係数とは・・・

電力会社が一定の電力を作り出す際にどれだけの二酸化炭素を排出したかを推し測る指標です。

SECTION 1 照明の省エネ事例/LEDへ取替えた場合の投資効率

■ 提案内容

ほとんどすべての照明機器でLED照明に切り替えれば、確実に省エネができて、投資回収も比較的短期間で実現できます。

下表を参考に自社の電力費単価（基本料込み）点灯時間、W数などを参考にご検討下さい。

■ 省エネ効果 次の条件で試算

年間点灯時間：2,000時間、見積ロット数：100個として1個あたり、電力費単価 25円/kWh

現状照明機器	現状消費電力(W)	年間電力量(kWh)	年間削減量(kWh)	投資金額(円)	CO2削減量(kg)
切り替え照明機器	切替後消費電力(W)	年間電力量(kWh)	年間削減金額(円)	回収期間(年)	
FLR40W1灯用	44	88	64	7,000	34.0
相当LED照明	12	24	1,600	4.4	
FLR40W2灯用	86	172	126	10,000	66.9
相当LED照明	23	46	3,150	3.2	
Hf直管32W1灯用	35	70	40	8,000	21.2
相当LED照明	15	30	1,000	8.0	
Hf直管32W2灯用	68	136	76	11,000	40.4
相当LED照明	30	60	1,900	5.8	
白熱電球60型	54	108	92	2,000	48.9
相当LED照明	8	16	2,300	0.9	
白熱ボール球100W	100	200	176	3,000	93.5
相当LED照明	12	24	4,400	0.7	
クリプトン球60W	54	108	92	1,700	48.9
相当LED照明	8	16	2,300	0.7	
ハロゲン球75W	50	100	84	2,600	44.6
相当LED照明	8	16	2,100	1.2	
シャンデリア用球	25	50	40	3,000	21.2
相当LED照明	5	10	1,000	3.0	
シーリングライト(器具込)	73	146	62	7,000	32.9
相当LED照明	42	84	1,550	4.5	
水銀灯	420	840	600	50,000	318.6
相当LED	120	240	15,000	3.3	

注：工事が必要なものは工事費込みです。ただし、参考数値です。

POINT

- フィルター掃除や設定温度の調整など、運用管理の徹底をしてください。
- 室外機の環境が稼働効率に大きく影響するので、風通しを良くしましょう。
- 夏は涼しく冬は暖かく過ごせる断熱に気を配ってください。
- 空調機器の効率改善はヒートポンプやインバータシステムの改善が進み、2010年頃までは大幅に改善が進みましたので、2003年以前機器の更新効果は30%以上と大きいです。特に2000年以前の機器には、冷媒が2021年から製造販売が中止になるR22が多く使用されていますので、早めの更新が必要です。

POINTに示したように、よほど古い空調を使用する場合を除き、短期間での投資回収は困難です。まずは運用面及び断熱性に気を付けた対策が必要です。

■ 空調負荷を軽くする工夫を

夏季に窓から直射日光が入る状態だと、冷房の負荷は非常に大きくなります。まずは、すだれや、植物を使った「グリーンカーテン」などで直射日光を防ぐ工夫をしましょう。

逆に冬季は直射日光が入り、保温の良い状態を作ることが重要です（暖房コストの方が冷房コストより大きいケースが多い。）。

そのための二重窓、複層ガラス、断熱シート、断熱カーテンなども効果があります。設定温度も変えられます。

■ 設備のメンテナンスをこまめに

すでに広く知られているように、ヒートポンプの場合は外の空気を利用し冷暖気を汲み出す仕組みです。外へ冷房時は暖気を、暖房時は冷気を室外機から吐き出します。それを再度取り込みますと効率が30～50%も落ちることがあります。室外機の周辺に物を置かず風通しを良くしましょう。

また、機器には空気を吸い込むときにフィルターでごみなどを除去します。そのフィルターが詰まるとエアコンの効率が10～20%落ちます。必ず定期的に掃除をしましょう。

■ 適切な空調機を選択を

セントラル空調を、使用時間が異なる部屋に対して、同時に冷暖房で使用するのは避けましょう。

それは、センターで準備した冷暖気をポンプやモーターで、それぞれに配給するシステムですが、使用しない部屋にも冷暖気を送り込み、使用しない時は出口のファンを回さないだけで、配給中に適切な温度を維持できなくなって、再度温めたり冷やしたりするプロセスが必要になります。

更に冷暖気を配給するため、ポンプやファンで冷暖気を送り込むためのエネルギーを固定的に使用しますので大きなムダを生みます。できるだけ部屋に合った個別空調を導入しましょう。

SECTION 2 空調の省エネ事例/設置場所の風通しを改善

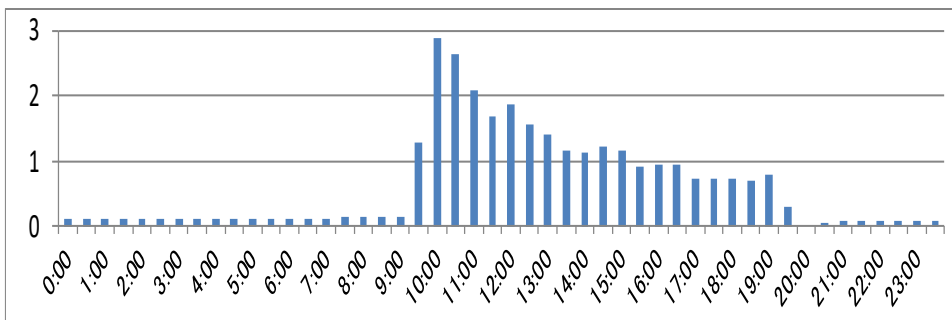
概要

設置場所の風通しが悪いと、冷房機は暖かい空気が、暖房機は冷たい空気が吸込み口に入り、空調の効率が悪くなります。風通しを良くする工夫をしましょう。

■ 現状

設置場所が地上であり、室外機が向かい合わせで設置され、噴き出した暖気（冷房時）が充満し、ヒートポンプの効率を落としている。

設置場所が狭いため、以前は屋根置きをしていたが、面倒なので狭い通路に室外機を向かい合わせで2台置いてある。当然双方から、寒い時はより冷たい空気が、暑い夏はより暑い空気が吹き付け、他方に悪い影響を与え続けている。



■ 提案内容

可能であれば1台は屋根置きを実施する。

■ 改善効果

年間消費電力量見込				
ID	項目	現状	改善後	差
a	空調仕様	設置場所が悪い場合	設置場所を変えた場合	
b	平均消費電力 (kW)	1.60	1.30	0.30
c	年間稼働時間	1,344	1,344	-
d	年間消費電力量見込 (kWh)	2,150	1,747	403
年間冷暖房費用削減見込の算出				
ID	項目	計算式		結果
e	低圧契約 電力量料金単価 (円/kWh)	30年10月単価		16.2
f	低圧電力契約 基本料単価			1,005
g	年間電力量料金削減額(千円)	年間消費電力量差分×電力量料金単価		7
年間エネルギー量削減見込の算出				
ID	効果項目	予測効果	係数	
A	削減電力消費量 (kWh/年)	403	-	
B	CO ₂ 削減量 (kg/年)	207	CO ₂ 排出係数：0.509[kg-CO ₂ /kWh]	

SECTION 2 空調の省エネ事例/セントラル空調を個別空調へ変更

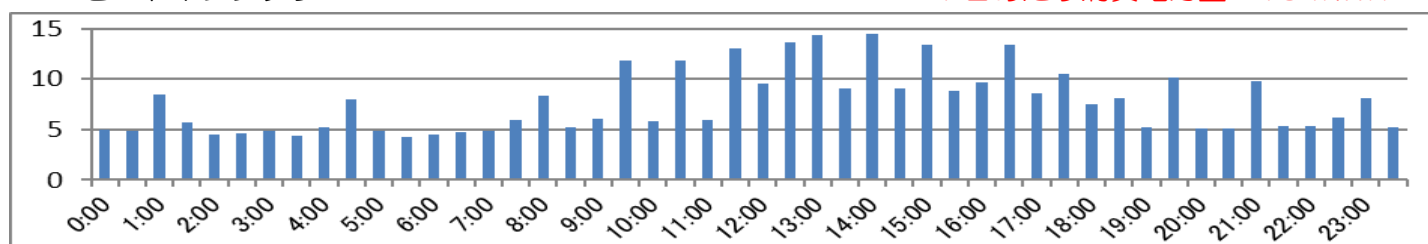
概要

建物は事務所エリアと24時間稼働の製造部門が一緒に入る構造となっており、スペースの割合は事務所（倉庫含む）が50%、製造現場が50%となっている。事務所エリアには通常10時間は社員が常駐。事務所に人が不在の時は、空調のファンを切っている。

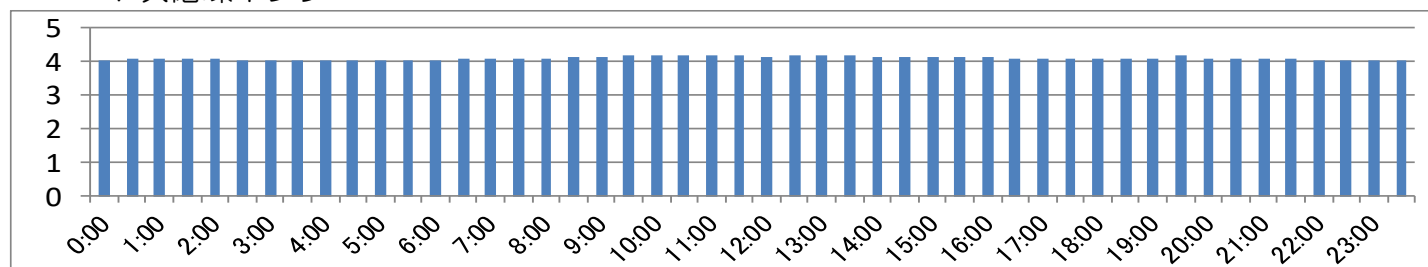
現状

ヒートポンプチラー

1日あたり消費電力量 184kWh

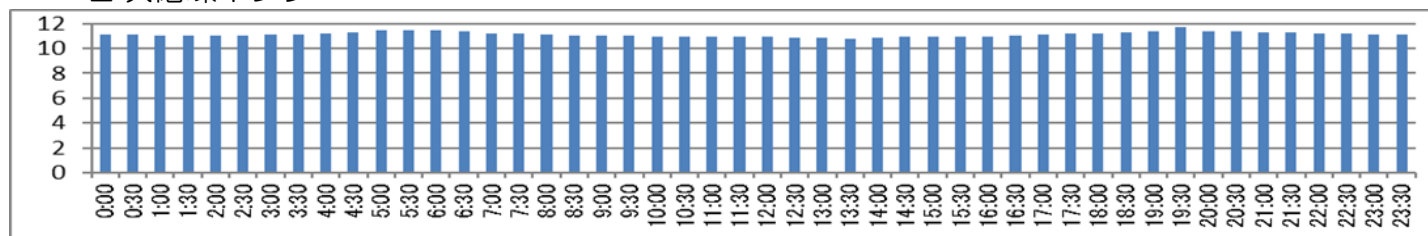


1次循環ポンプ



1日あたり消費電力量 99kWh

2次循環ポンプ



1日あたり消費電力量 271kWh

■ 提案内容

ヒートポンプチラーは負荷通りに動いており、一次、二次ともポンプは固定的に稼働。固定的に動いてしまっているポンプの流量を変動させるインバータによる可変方式に変更することを提案。

夜間において、不要な事務所エリアへ冷暖水が送られることに変化はないので、稼働時間が違うエリアへは個別空調システムの採用を提案。

■ 効果概算

- ① 事務所専用のパッケージエアコンを設置して、チラーシステムは製造部門専用にする。
- ② これにより、インバータで回転数を落とし、消費電力を70%削減する。同時にチラーの負荷が下がるので、チラーの消費電力を半減させる。
- ③ 増える方は事務所の専用ビルマルチ分で約30%の消費電力は帳消しになるが、空調トータルでは40~50%の省エネが実現できる。

SECTION 3 モーターの省エネ/チェックポイント

POINT

- 家庭用のモーターを使用する機器（冷蔵庫、空調など）にはほとんどインバータが内蔵されています。しかし、産業用や業務用への導入は意外に遅れています。インバータの徹底活用をあらゆるモーターに適用できないか知恵を出しましょう。
- インバータ化できないものは、高効率モーターに変えると6%前後の省エネが実現できます。
- プーリを使って使用しておられる機器は、省エネベルトを使用する場合、条件によっては3~10%程度の効果が期待できます。

■ インバータ化の効果

ファンやポンプはダンパやバルブで流量調整していると、モーターの消費電力は定格値に近い値で運転します。それをインバータで周波数調整し、モーターの回転数を落として流量調整してやると、落とした量の約3乗の省エネができます。（10%回転数を落とすと約25%の省エネになります。）

回転数を落とすには揚程差を縮めるとか、配管の曲がりを少なくすることも重要です。

■ 高効率モーターの効果

一定速で動かす場合、高効率モーターを使用すると5~7%の省エネ効果があります。

■ 省エネベルトの効果

ベルトで駆動部を動かす際、ベルトが固いとプーリとの間に隙間ができ、密着性が悪くなって回転力が上手く伝わりません。それを解決したのが省エネベルトです。

ただし、プーリ径が大きい場合は密着性にあまり差が出ないため、効果が出ないことがあります。

SECTION 3 モーターの省エネ事例/換気ファンへのインバータ取付

概要

換気用のファンに8kWの定速モーター1台が付いており、対象品によって乾燥に要する風量が異なる。

そのため、ダンパで風量の調整をし、一定の消費電力が必要であったため、モーターにインバータを取り付け、回転数を調整して、風量を変化させることにしていた。

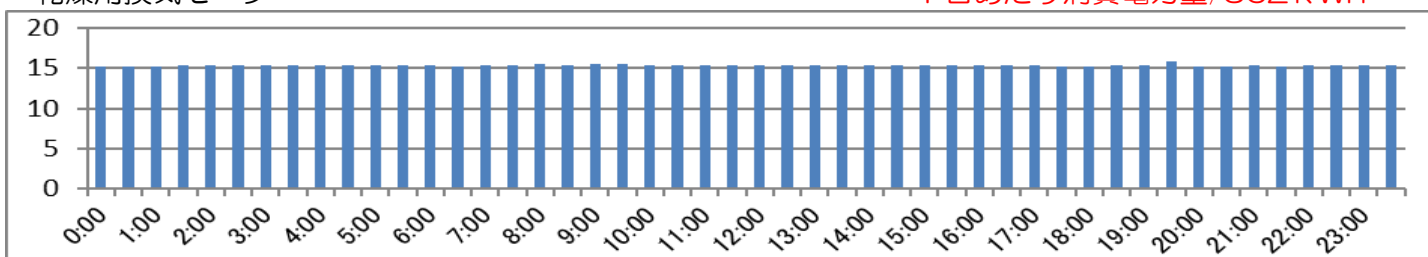
回転数によって消費電力量が約3乗下がるため、大きな消費電力低減効果がある。

■ 現状

換気用ファンに15kWの定速モーターを使用。ファンの流量調整はダンパによる手動調整。その結果、風量が多い時も、少ない時も一定の消費電力がかかっている。

乾燥用換気モーター

1日あたり消費電力量/362kWh



■ 提案内容

現状モーターに外付けインバータを取り付け、対象品によってインバータの周波数調整をしてモーターの回転数を落とし風量を変化させることを提案。その結果、平均20%の消費電力量の低減ができた。投資回収期間は2年。

年間消費電力量見込の算出

ID	項目	現状	改善後	差
a	定格消費電力 (kW)	15.0	15.0	0
b	平均消費電力 (kW)	15.0	12.0	3.0
c	台数	1	1	-
d	1日稼働時間 (h)	9	9	-
e	年間稼働日 (日)	365	365	-
f	年間稼働時間 (h)	3,285	3,285	-
g	年間消費電力量見込 (kWh)	49,275	39,420	9,855

年間電気料金削減見込額の算出

ID	項目	計算式	結果
h	高圧BS-f 契約 電力量料金単価 (円/kWh)	平成30年10月単価適用	16.15
i	年間電力量料金削減額(千円)	年間消費電力量差分×電力量料金単価	159.2

投資回収期間の算出

j	投資金額 (千円)	機器代+工事費用	300
k	投資回収期間 (年)	投資金額÷年間電気料金削減見込額	1.9

年間エネルギー量削減見込の算出

ID	効果項目	予測効果	係数
A	削減電力消費量 (kWh/年)	9,855	-
B	CO ₂ 削減量 (kg/年)	5,016	CO ₂ 排出係数：0.509[ton-CO ₂ /千kWh]

SECTION 4 コンプレッサーの省エネ/チェックポイント

POINT

- 圧縮空気を作るコンプレッサーは消費電力の多い機械です。
- まずはエア漏れを減らしましょう。また、必要がない時は運転を止めましょう。
- 複数台を連結制御運転するなど、負荷変動に対応できる対策を取りましょう。
- 排熱がこもらないようにしましょう。
- ベビーコンプレッサー以外はインバータ機を使用して電力量の削減をします。

■ エア漏れの確認を

せっかく圧縮したエアが漏れてしまうと、余分な電力を消費します。30%程度ものエアが漏れている場合もありますので、漏れ量を把握して、できる限りエア漏れを防ぎましょう。

シューっと音がし続けると3万円/年とも言われるほどロスが大きいです。

参考情報：大阪府産業技術総合研究所が紹介している、簡単なエア漏れ量確認方法です。

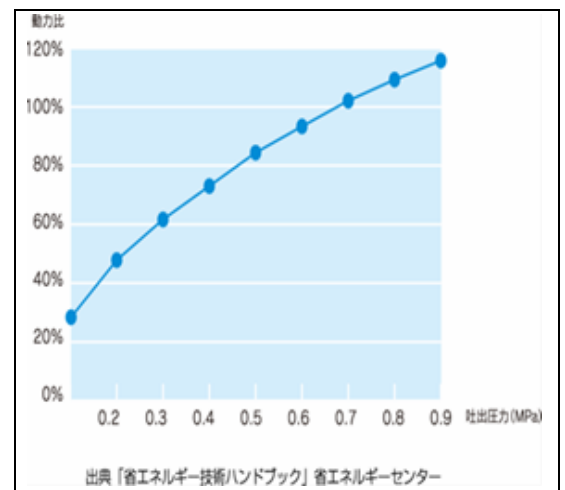
<http://tri-osaka.jp/kenkyu/tyotto06003.pdf>

■ 排熱がこもらないようにする

コンプレッサーは、吸気温度が高くなると効率が低下します。閉じられた空間に設置されている場合には確実に排気し、排熱がこもらないように気をつけましょう。

■ 吐出量の削減

必要以上の吐出圧力になっている場合がありますので、確認の上、適正化しましょう。仮に、0.8MPaを0.7MPaに下げることができれば、8%の省エネになります。（『工場の省エネルギーガイドブック 2010/2011』（省エネルギーセンター）より 右図も同じ）



■ 圧縮空気が要らなくなったら、ともかく電源を切る！

圧の高い空気です。少しでも隙間があればエアが漏れ出します。たとえインバータ機を使っておられても漏れがあれば動き出します。すぐには切れるでしょうが、待機電力は大きいです。

■ 排熱はきれいです。冬季には暖房に使えます。

冬季に排熱を捨ててしまうのはもったいないです。ダクトを室内へ引き込めば立派な熱源になります。ただし、コンプレッサー室を暖房するとコンプレッサーの効率が落ちるので、可能な限り避けましょう。

■ インバータ機はランニングコストを考えると標準機に比べ圧倒的に有利です。

標準機とインバータ機ではインバータ機の方が高価ですが、ランニングコストが安くなります。ただし、フル稼働の場合には消費電力量は変わらないので標準機で充分です。

したがって、エア供給を複数台でしている時は標準機をフル稼働させて、インバータ機で負荷調整をする台数制御が有利です。

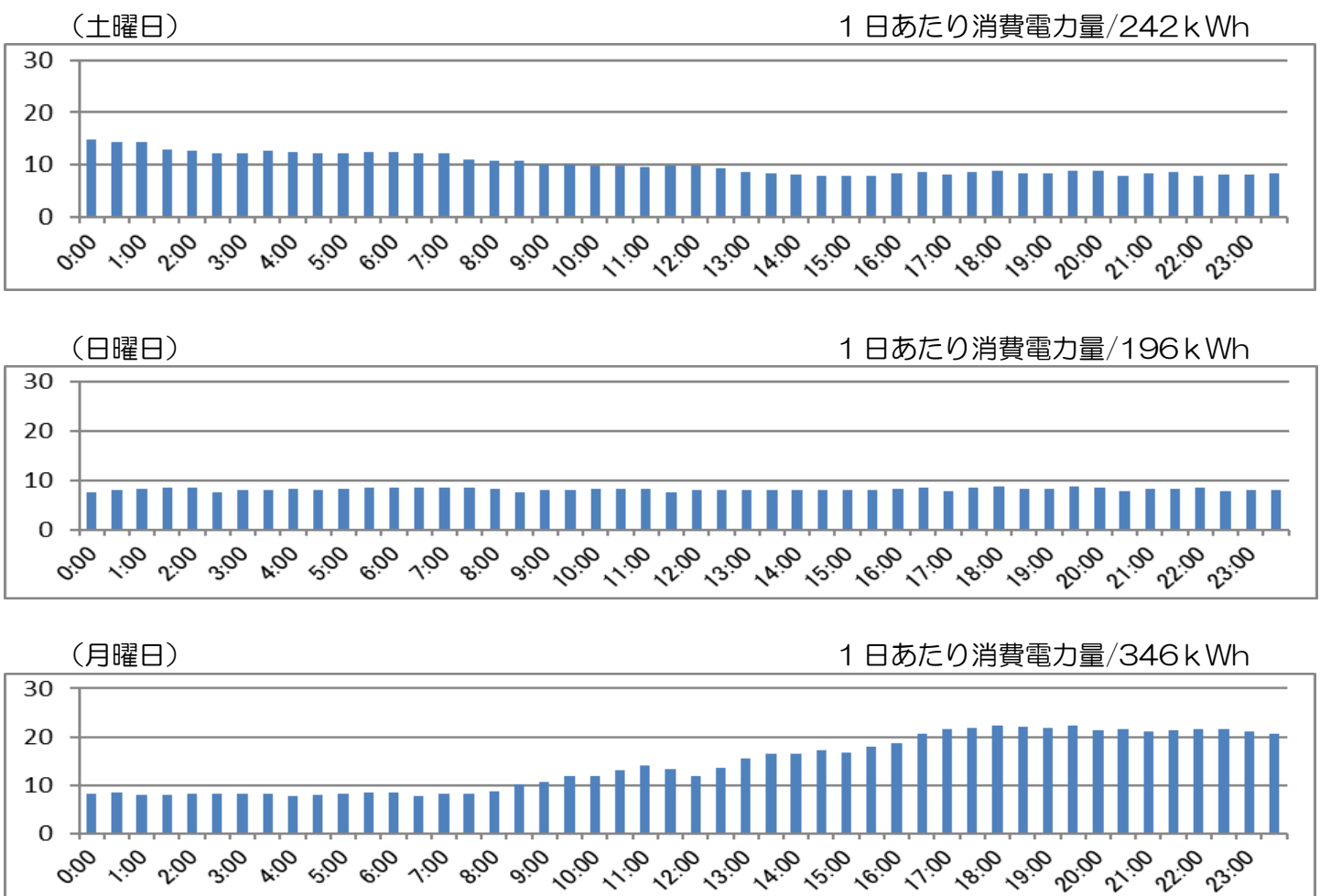
SECTION 4 コンプレッサの省エネ事例/電源切り忘れ対策

概要

インバータ機を導入して、負荷調整をインバータにさせる方法で自動運転をしていた。稼働日以外も負荷調整ができるため、電源を切らなかったが、エア漏れその他の理由で大きな待機電力が発生してしまった。

■ 現状

月曜日朝から土曜日午前までは自動運転のモードであったが、土曜日の午後から月曜日の始業まで待機状態になっていました。その結果、圧縮空気を使用しない土曜日午後から月曜日始業時までの42時間は、8 kWhの待機状態で336 kWhのムダが発生してしまった。



■ 提案内容

3交代で作業員がついておられるとのことですので、土曜日の終了時には確実に電源オフにする。無人運転の場合は設備の電力使用量からオフを検知して電源を自動オフします。

■ 効果

1週間に336 kWh(年間17500 kWh)のムダ削減で年間26万円と8,900kgのCO2削減ができた。

SECTION 4 コンプレッサの省エネ事例/インバータ機の導入

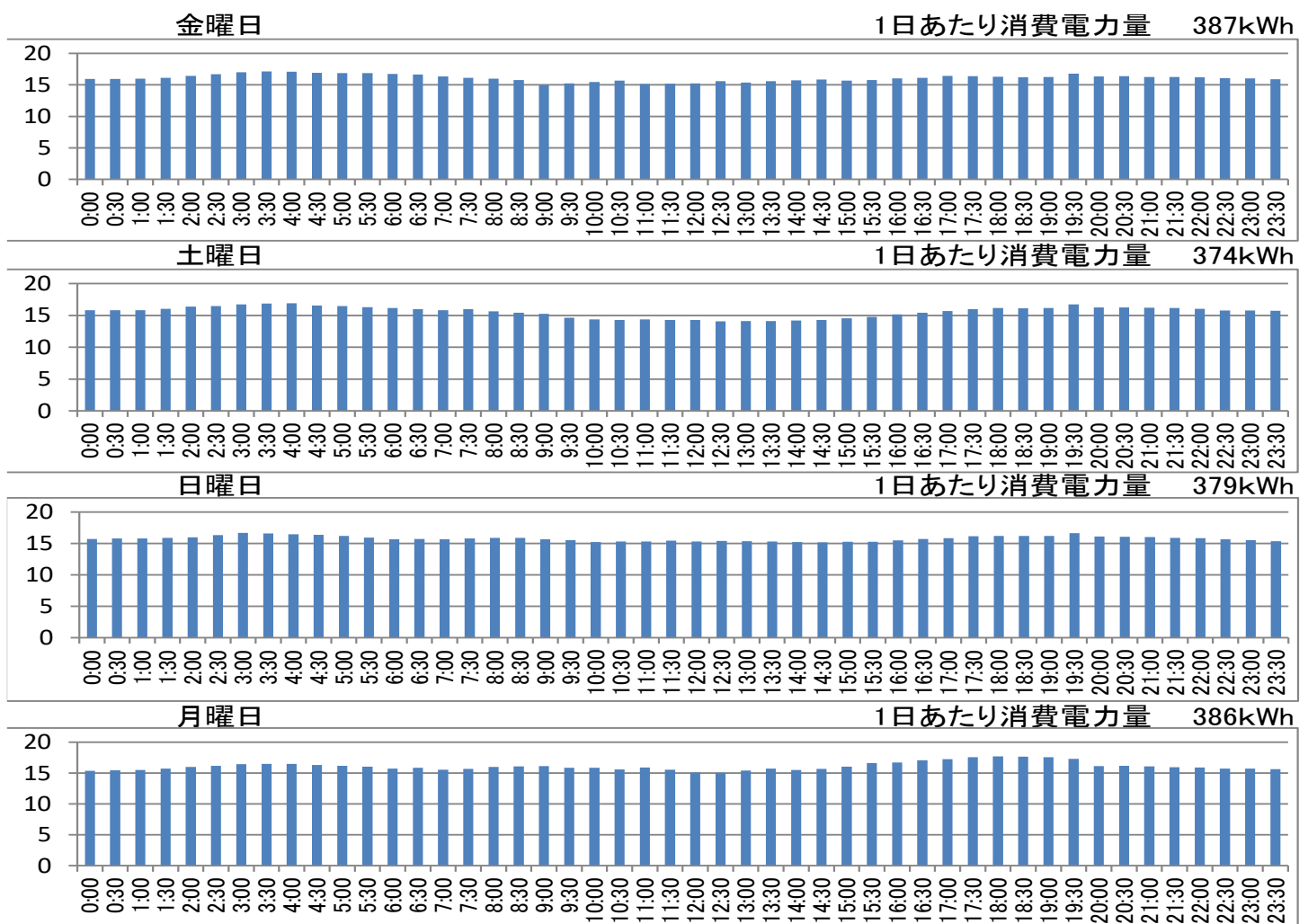
概要

標準機 1 台で 16 時間稼働していたが、インバータ機と勘違いして 24 時間電源を切らなかったため、大きなムダが発生する状態になっていた。

■ 現状

年間を通してコンプレッサの標準機を、電源を切らずに 24 時間 365 日稼働。日曜日は 24 時間、土曜日は 16 時間、月～金曜日は 8 時間分と、稼働時間の 88 時間の負荷は約 70% で、30% 分が無駄になっていた。

すなわち、1 週間で 80 時間分のフルロスと 88 時間分の 30% ロスが合ったことになる。



■ 提案

使わない時間のロス削減のための電源オフを実施し、その後、インバータ機への切替えを提案。

■ 効果

電源オフによる効果 1,280kWh/週 (年間 66,560kWh) で年間 90 万円

インバータ化の効果 422kWh/週 (年間 22,000kWh) で年間 30 万円

合計 120 万円の大幅削減が実現

SECTION 5 ボイラーの省エネ/チェックポイント

POINT

- 定期点検の際には、排ガス中の酸素濃度を測定し、空気比を適切に保ちましょう。
- 蒸気や温水の配管に断熱されていない部分があれば、断熱を強化しましょう。
- 機器更新の時には、高効率の製品を選択しましょう。
- 地球温暖化防止の観点から自然エネルギーを活用できる電気の方がCO₂を一段と下げられる可能性があります。
- ガスには水素電池によるコジェネの方式もあります。

■ 空気比の適正化を

排ガス中の酸素濃度を測定し、空気比を調整して適切に保つことで、燃焼効率を上げることができます。定期点検の際に、業者に調整を依頼することをお勧めします。

可能であれば、暑くなる前、寒くなる前の年2回、季節に合わせて調整してください。

空気比1.2～1.3がお勧めです。

■ 配管および貯湯タンクの断熱強化

配管やタンクなどの保温状態が良くないケースがあります。家庭用の給湯器で経験されているかも知れませんが、冬季で全く湯を使わない時にも沸き増しに相当のエネルギーを使っています。

したがって、配管の断熱やタンクの断熱は極めて大きな課題です。

■ コジェネの活用

湯の使用量が多い時はコジェネの利用が効果的です。それほど大きくない時は発電時間が短くなり効果は限定されたものになります。

■ エネファーム

ボイラーとは違いますが、発電をしながら給湯ができるという点では、エネファームはコジェネの一種との考え方もあります。ガス会社では燃料電池を活かした発電も地産地消で良いと発電機能を前面に出して売り込んでおられます。

しかし、まだ買電より安い価格で発電ができるかどうか最終評価が出ていません。給湯と併せた使い方は十分な省エネ効果が期待できます。

SECTION 5 ボイラーの省エネ事例/コジェネシステムの導入

概要

ボイラーを使用し、かつ、給湯機能として使用する場合は、最小のガスコジェネを導入しても全体のガス価格がコジェネ価格になり、一般料金表に比べて単価が約 20%下がる。

その結果、電気とガスの合計で年間 90 万円削減できる。

■ 現状

単純に蒸気ボイラーをご使用で蒸気や給湯のウエイトが大きい。

■ 提案内容

最低限のサイズのコジェネ（発電能力5kW）の導入を提案。全ガス使用量を対象にガスのコジェネ割引が適用され、有利になる。

■ 効果

導入するコジェネの仕様

ID	項目	新設仕様	使用量
a	コジェネ型式	CP5D1-1SNJG新設	
b	発電電力	三相三線式 100V/200V	5
c	燃料ガス消費量 (kW)	都市ガス 13A	17.2
d	廃熱回収量 (kW)		9.7
e	総合効率 (%)	発電効率：29% 熱回収率：56.5%	85.5
f	消費電力 (kW)	单相200V 放熱ファン0.34W	0.34

年間消費電力削減見込み

g	稼働時間	24h*365日*0.8	7,008
h	発電電力量 (kWh)	5kW*稼働時間	35,040
i	コジェネ消費電力量	消費電力*稼働時間	2,383
j	利用可能発電量	発電量-消費電力量	32,657

年間電力料金削減見込み

k	電力基本料単価 (特約S契約)	平成30年10月単価	1,200
l	基本料金削減額	(b-f)*k*12/1000	67
m	電力量料金単価 (特約S契約)	平成30年年間平均単価	15
n	電力料金削減額	利用可能発電量*m/1000	490
o	合計電力費削減額 (千円)	l+n	557

年間ガス使用量増減見込み

p	年間廃熱回収量 (kW)	d*g/	67,978
q	変換効率 (%)		90%
r	年間廃熱利用による削減量 (m ³)	(p*q)/45*3.6*g	4,894
s	コジェネ利用ガス増加量 (m ³)	c/45*3.6*g	9,643
t	差引年間ガス使用増加量 (m ³)	s-r	5,936
u	コジェネ導入前のガス使用量 (m ³)	年間実績	20,000

都市ガス料金増減金額

v	都市ガス単位料金単価	平成30年平均	110
w	年間都市ガス料金増加金額 (一般契約)	t*v/1000	653
x	契約変更による削減額 (コジェネ契約)	一般単価110-コジェネ特別85円	500

年間電力・ガス料金増減額

y	年間電力費+ガス費削減金額 (千円)	o+x-w	404
---	--------------------	-------	-----

投資回収期間

α	投資金額 (千円)	機器代+工事費用	2000
β	投資回収期間 (年)	投資金額÷年間ガス料金削減見込額	5.0

年間CO₂削減見込の算出

ID	効果項目	予測効果	排出係数
A	都市ガス削減量	13,237	CO ₂ 排出係数：2.23[kg-CO ₂ /1m ³]
B	CO ₂ 削減量 (kg/年)	16,623	CO ₂ 排出係数：0.509[kg-CO ₂ /1kWh]

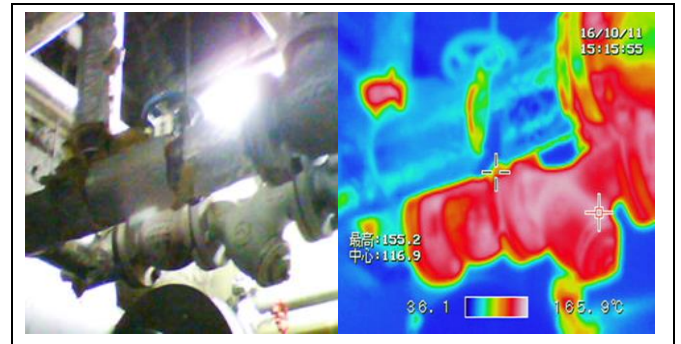
SECTION 5 ボイラーの省エネ事例/配管断熱の強化

概要

蒸気ボイラーを使用する工場で、断熱材が劣化したり、バルブ周辺などの断熱が全くされていない状況が散見された。放熱が大きく燃料の消費量にロスがあると同時に、職場環境が暑くなって、生産性や品質にも影響を及ぼす。職場全員で点検して断熱を徹底するよう提案。

■ 現状

バルブ部分の断熱されていない箇所や、配管断熱が破損している箇所などが散見。



■ 提案内容

単純に配管部分が破損しているところは補修、バルブ部分はファスナー付きジャケットで覆うよう提案。

■ 効果

年間ガス消費量およびガス料金削減額見込の算出

ID	項目	現状	計算
a	ボイラー蒸気圧(MPa-G)	0.6	蒸気温度165°C(蒸気表)
b	フランジ型玉形弁125A(個)	4	-
c	フランジ125A(個)	2	-
d	裸管相当長100A、2個(m)	1.0	省エネ手帳より 1.0m/個
e	合計放熱量(MJ/h)	30.4	b~dの放熱量
f	保温材保温効果	0.85	想定
g	年間稼働時間	1,728	16h/日×360日/年×0.3
h	ボイラ効率	0.95	一般値
i	年間削減放熱量(MJ/年)	44,652	e×f×g
j	低位発熱量(都市ガスMJ/m ³)	40.5	一般値
k	都市ガス削減量(m ³ /年)	1,161	i÷h÷j
l	都市ガス削減額(千円)	128	k*110円

投資回収期間の算出

m	投資金額(千円)	機器代+工事費用	172
n	投資回収期間(年)	投資金額÷年間ガス料金削減見込額	1.3

年間エネルギー量削減見込の算出

ID	効果項目	予測効果	係数
A	都市ガス削減量	1,161	-
B	CO ₂ 削減量(kg/年)	2,659	CO ₂ 排出係数: 2.29[ton-CO ₂ /1m ³]

POINT

- 家庭用の冷凍冷蔵庫は断熱性能やインバータ化の効率が大変良くなっています。それに対し、業務用は寿命が優れるものの、省エネ性能は劣っていましたが、最近では各メーカーとも優れた省エネ性能の製品を開発されています。15年程前の製品に比べ、50～70%程改善された製品もあります。
- オープンショーケースは、閉店後、断熱性能の良いカバーで覆うべきです。
- ショーケースについて、入れる商品によっては、ガラスドアが付いたクローズタイプの製品が省エネに有効です。特に冷凍品は、クローズショーケースにしたいものです。

■ 機器更新の考え方

インバータが付いていない定速タイプの冷凍冷蔵庫は、機器更新を検討することをお勧めします。24時間365日稼働が前提ですので、投資回収期間は短いです。更新のコストを下げるには、ある程度寿命は短くなる可能性があります。高機能化が進んでいる家庭用に切り替えるのも一案です。

■ 運用管理

冷気の流れを遮らないことが重要です。店舗の場合は詰め過ぎが散見されます。特にオープンショーケースはエアーカーテンで冷気が逃げないようにしています。それを遮れば、当然冷気が漏れて省エネにはなりません。また、閉店後は必ず断熱シートで覆いましょう。

■ 詰め過ぎにご注意

必要な量だけこまめに補充します。必要もないのに、詰め過ぎると冷気の流れが滞るなどにより、必要のないものまで冷やすことになってしまいます。

冷暗所に保管して先入先出で取り出せる工夫をします。

■ ウォークインタイプの冷凍冷蔵庫

ウォークインタイプの冷凍冷蔵庫は広すぎないことが肝要です。人の出入りは素早く行い、ドアは開けっ放しにしないことが重要です。

可変仕切りの断熱材で面積を調整できるようにすることも効果的です。

SECTION 6 冷蔵・冷凍庫の省エネ事例/冷蔵庫の最新モデルへの更新

概要

旧型冷蔵庫からトップランナー冷蔵庫への更新。

■ 現状

20年前の冷蔵庫を使用

■ 提案内容

最新式のトップランナーの冷蔵庫に更新することを提案

■ 効果

年間消費電力量見込の算出

ID	項目	現状	改善後	差
a	定格消費電力 (kW)	0.590	0.215	0.375
b	平均消費電力(kW)	0.354	0.129	0.225
c	年間稼働日数	365	365	-
d	1日稼働時間(h)	24.00	24.00	-
e	年間稼働時間(h)	8,760	8,760	-
f	年間消費電力量 (kWh)	3,101	1,130	1,971

年間電気料金削減見込額の算出

ID	項目	計算式	結果
g	低圧電力基本料金単価 (円/kW/月)	平成30年10月単価適用	1,005
h	低圧電力契約 電力量料金単価 (円/kWh)	平成30年10月単価適用	16.2
i	年間基本料金削減額(千円)	定格消費電力差分×基本料金単価×12	5
j	年間電力量料金削減額(千円)	年間消費電力量差分×電力量料金単価	32
k	年間電気料金削減見込額(千円)	基本料金削減額+電力量料金削減額	39

投資回収期間の算出

l	投資金額(千円)	機器代+工事費用	300
m	投資回収期間(年)	投資金額÷年間電気料金削減見込額	7.7

年間エネルギー量削減見込の算出

ID	効果項目	予測効果	係数
A	削減電力消費量 (kWh/年)	1,971	-
B	CO ₂ 削減量 (kg/年)	1,003	CO ₂ 排出係数：0.509[ton-CO ₂ /千kWh]

POINT

- デマンド値は、30分間の電力量のことを言います。この数値の過去1年間の最大値が契約電力になり、基本料の計算の基になる数値です。
したがって、1年間のいずれかの時点で大きなデマンド値が出ると、以後1年間はその後、デマンド値が下がっても更新されません。
- このピークをいかに低く抑えるかがデマンド管理において重要。
- そのための管理方法として、デマンド計を取り付け、目標値に近づくと警報を出して、不要不急の使用機器を止めて回ります。

■ 運用改善にはデマンド計が必要

最大電力を日々管理するにはデマンド計が必要です。

デマンド計から設定値に対する危険警報を出させて、対処するというやり方が一般的です。

このデータを分析することにより、省エネにも威力を発揮します。

■ スマートメーターのデータからもデマンド確認は可能

新電力に変えるなどして、スマートメーターに切り替えると、デマンドデータが提供される電力会社が増えました。

そのデータは省エネには威力を発揮しますが、リアルタイムで取得したデータではないため、今後のデマンドピークを予測して、日々の警報を出すなどのデマンド管理には役に立ちません。

■ デマンド管理の自動コントロール

デマンド警報が鳴った際、職員が現場に急行し、空調の操作をしたり、大型機械を止めたりすることによってデマンドコントロールも可能ですが、温度や機械の運転についての苦情が出る職場もあり得ます。

そのような対応をしなくても済むためには、予測データに基づき自動制御で空調運転を負荷率70%により運転、あるいは、50%により運転するなどの自動コントロールをする方法もあり、職員やお客様に影響を感じさせない程度の制御をします。

SECTION 7 デマンド管理事例/全員参加の人中心のデマンド管理

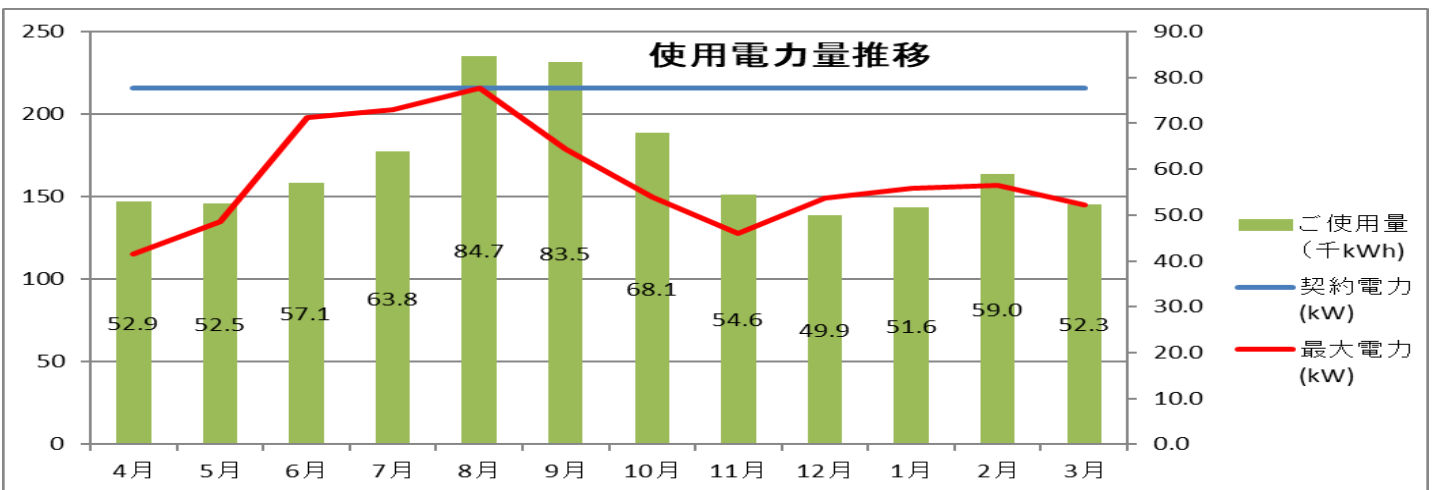
概要

スーパーマーケットにおいて、デマンド管理を行っておらず、電力基本料の割合が電力料金全体に対して25%という高い水準に達していた。本診断を受け、経営者が全社員に呼び掛けて、デマンド計による夏季のピーク電力対策を実施。

社員もその趣旨を十分理解し、節電意識を持つとともに、お客様に影響が出ない範囲で、警報が出た時の対処法をルール化し、契約電力 216kW を 180kW へと 36 kW の低減を実現。

■ 現状

数日の数時間だけ極端な数値が出ていたので、その時の影響で月を選ばずデマンドが跳ねあがっている日があった。



■ 提案内容

- ・ピーク警報が出た際、空調の負荷率を50%にして短時間運転
- ・バックヤードの部分消灯の実施
- ・快適性を考慮しながら、優先順位を付けて機器運転停止の実施

■ 改善効果

年間電力消費量見込の算出

ID	項目	現在	改善後	差
a	高圧AS動力契約電力 (kW)	216	180	36

年間電力費の削減効果

b	高圧AS契約 基本料金単価 (円/kWh)	平成30年10月単価適用		1,473
c	年間基本料金削減額 (千円)	定格消費電力差分×基本料金単価×12		636

投資回収期間の算出

d	投資金額 (千円)	デマンド計設置済み	なし
---	-----------	-----------	----

注：デマンド計を設置していない場合は約20万円で設置可能です。

自動制御をかけると約60万円で設置可能です。

SECTION 7 デマンド管理/低圧契約で安い基本料金メニューの採用

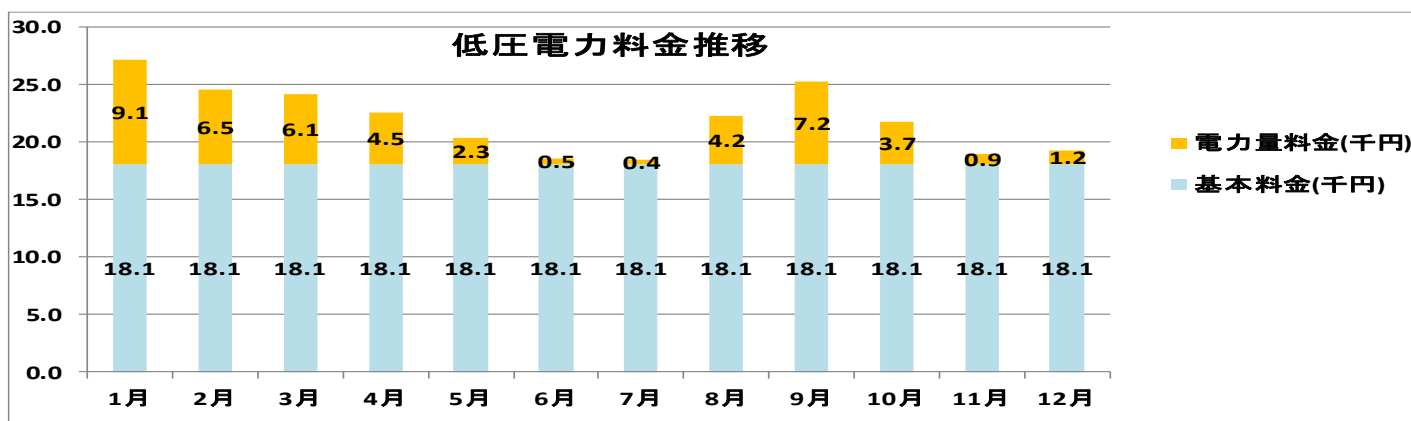
概要

低圧契約は契約量の計算が設備能力によって一定の計算式で決まる。使用していなくても配線してあるだけで契約電力が決まる。負荷契約もあるが、突入電力によりブレーカーが落ちる心配もあり、切り替えには障壁があった。

この会社は、かつて製品全量を自社製造していたが、仕事量が一定しないため一部外注に変更。その後も自社製造用の設備類は依然として置いてあり、基本料は高いままであった。

■ 現状

次の通り、基本料の比率が87%に達していた。



■ 改善提案

低圧契約の基本料が50%安く、電力量料金が20%高い新メニューへの切り替えを提案

■ 改善効果

次の通り年間約10万円削減ができ39%の電気代の節約

契約量、使用量の実態

ID	項目	現在	改善後	差
a	低圧動力契約電力(kW)	18	18	0
b	低圧動力使用量(kWh)/年	2,867	2,867	0

契約条件

	旧電力会社	旧電力会社	新電力会社	差
c	低圧電力基本料金単価 (円/kW/月)	1,005	500	505
d	低圧電力量単価 (円/kWh)	16.16	19.68	-3.32

年間電力費の削減効果

e	低圧電力基本料金単価 (円/kW/月)	217	108	109
f	年間基本料金削減額 (千円)	46	56	10

CO2削減効果はありません。

SECTION 7 デマンド管理事例/夏冬のエネルギー源の見直し

概要

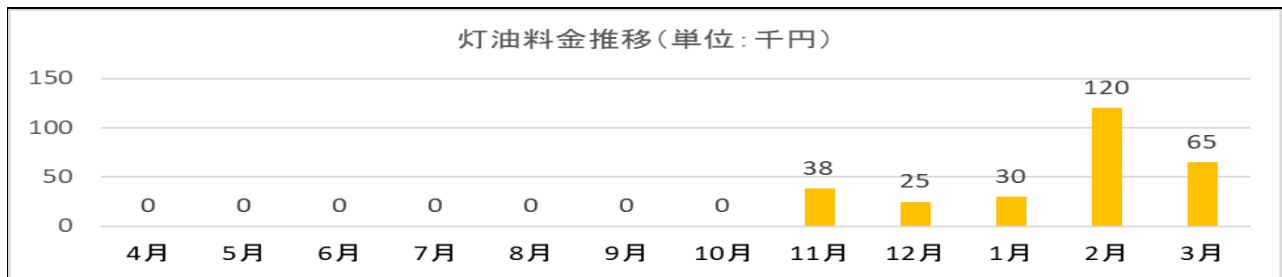
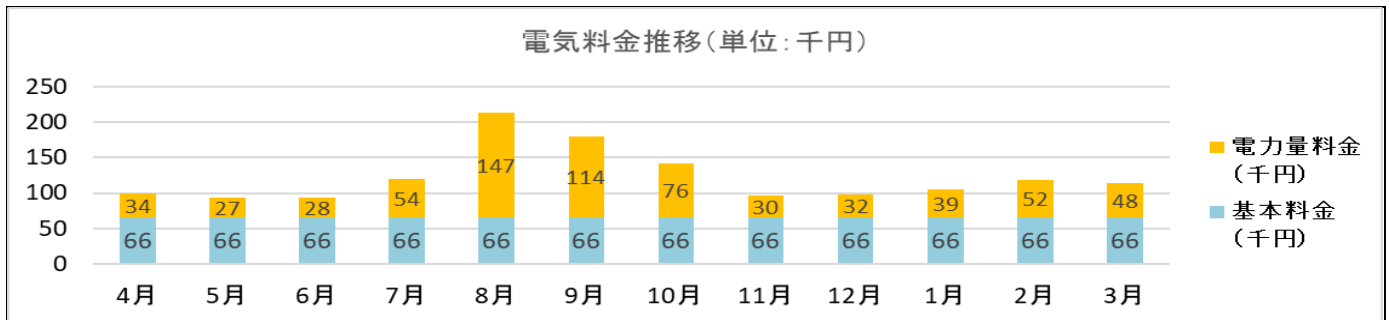
夏は電気による空調で冷房を、冬はガスや灯油により暖房を行うなど、時季によりエネルギー源切り替える企業の場合、夏にデマンドピークが発生して基本料の比率が高くなり、冬季はほとんど基本料だけを払うケースが見られた。

この場合においては、冬季においても電力により暖房を行うことを提案する。冬も電気暖房を主にして大幅なコスト低減とヒートポンプエアコンの強みを生かすことが節電に有効。

ただし、冬にピーク電力がある事業所には適用できないので注意が必要。

■ 現状

夏季を除いて基本料金の比率が圧倒的に高い。冬は電気を使わず灯油で暖房



■ 提案内容

冬の暖房は主に灯油を使用していたが、料金が高ので、電気による暖房を提案。年間128千円のコスト削減に結びついた。

■ 効果

年間灯油暖房の灯油代削減効果			
a	年間灯油使用量(ℓ)	熱量(8,843cal/ℓ)	3,475
b	灯油使用量単価(円)	平成30年10月単価適用	80
c	年間灯油代金(千円)	使用量*単価	278
d	CO2排出量増加(kg)	2.489/ℓ	8,649
年間電力費の増加			
e	電力使用量(kWh)	熱量(3,440cal/kWh/ヒートポンプ)	8,933
f	高圧BS-f電力量単価	平成30年10月単価適用	16.16
g	年間電力料金増加額(千円)	電力使用量(必要熱量から)	144
h	CO2排出量増加(kg)	0.509g/kWh	4,547
年間CO2削減量			
i	エネルギーコスト削減額(千円)	灯油料金-電力料金	134
j	CO2排出量削減量(kg)	灯油から排出量-電気から排出量	4,102

POINT

- 地球温暖化防止の対応策として、CO2 排出量ゼロのエネルギーとして、再生可能エネルギーの使用割合を増やすよう、国や都道府県をはじめ対策が講じられております。
- 再生可能エネルギー設備の導入には、コストの課題がありますが、税金の優遇措置や補助金の支援のメニューもありますので、国や所在地の自治体へ活用可能なメニューがないか確認しましょう。
- 現時点において、事業所で有効に活用可能な再生可能エネルギー設備としては、太陽光発電、太陽熱温水器、バイオマスストーブもしくはバイオマスボイラーなどが考えられます。コスト面のみからではなく、CSR の観点から導入を実施した企業もあります。

■ 太陽光発電

再生可能エネルギー設備の中でも、比較的多く取り組まれているのが、屋根上もしくは余裕地に太陽光パネルを取り付けて発電されているケースです。

最近ではFIT(固定価格買い取り制度)による買取価格も下がってきており、売電より自家消費が中心になることが予想されます。自家消費することを前提にした補助金もあります。

■ 太陽熱温水器

太陽の熱でお湯を沸かすなど、予備加熱に使用する用途として導入されております。比較的少額のコストにより効率的に給湯することができるという理由から、家庭を中心に導入されています。

ただし、冬季においては、日射時間が短いため、主なエネルギー源として活用するのは難しく、化石燃料の補助という位置付けで利用されることが多いです。

■ 木質バイオマスとして活用

古代から熱源として使われてきた薪は近世になってもストーブや焚火、囲炉裏など多様な方法で活用されてきました。現在は煙が出る、臭いがする、灰の始末が面倒などの理由から、あまり汎用的には使われていません。

しかし、最近では完全燃焼に近い能力を持つ薪ストーブやペレットストーブが開発されています。

SECTION 8 再生可能エネルギーの活用/太陽光発電

概要

CO2 排出量を大幅に削減するためには、再生可能エネルギーの使用割合の拡大が必要とされている。課題はコスト面だが、特定の条件が揃えば太陽光発電を自家消費することにより 8 年程で投資回収が可能になってきた。償却後は電気代ゼロでその分が収益になるため、投資効果は高い。

■ 導入される条件

事業所の電力単価が高い従量料金 A 又は従量料金 B 契約で発電した電力のほとんどが自家消費されること（10kW 未満発電能力分は、余剰電力を 2018 年は 26 円、2019 年は 24 円で 10 年間の買取保証が付いている。）。

南向き屋根や空地があること（東西向けはどうしても数%発電量が落ちる。）。

■ 補助金

補助金が無くても 10 年程度で投資回収は可能と考えられるが、災害等でのリスクもあるので、京都府の補助金を活用して設置すればメリットは大きいと考えられる。

■ 投資効果

年間電力の発電量と支払額削減効果

a	電力発電量	年間発電量 1,100kWh/1kW	5,500
b	従量電灯B価格	平成30年10月単価適用	27.00
c	年間発電量での削減効果（千円）	電力使用量（必要熱量から）	149
d	CO2排出量増加（kg）	0.509g/kWh	2,800

投資効果

e	投資金額（千円）	250/kW	1,400
f	投資回収期間（年）	投資金額/年間削減金額	9.4

■ 初期投資

初期投資不足の場合や CSR の観点から NPO と協働することも一案。

■ 投資実績

表に記載のとおり、投資回収可能（補助金を活用できれば、より短い期間で投資回収可能）。

POINT

- EMSを導入して電力データを取得し、取得したデータを分析することにより、企業自ら創意工夫してデマンドのコントロール、生産管理や生産計画への活用などの分野へ展開することによって、経営効率の向上が期待できます。

EMS(Energy Management System)とは、計測や制御の技術を利用して、工場やビル、家庭、地域などのエネルギー使用状況を把握し、省エネルギー活動を支援し、エネルギーの運用効率の向上を実現するシステムです。

■ FEMS(Factory Energy Management System)

工場の生産ラインを対象にしたエネルギーの見える化システムですが、バラエティーに富んだシステムであり、導入効果も大きなものが期待できます。

測定拠点多く、システムも大きくなりがちですが、エネルギー消費量が大いいと予測される部門や主要な生産工程を対象を絞って導入し、効果を見極めながら、他の生産ラインや工場へ順次展開されることをお勧めします。

■ BEMS(Building Energy Management System)

照明と空調がエネルギー消費の中心であるオフィスビルや、病院、福祉施設、ホテル、スーパーマーケットなど多くの業種に導入の効果が期待できます。デマンドコントロールを行うため、空調の自動制御を行うケースが多いです。

照明と空調がエネルギー使用の大きなウエイトを占めている事業所であれば、投資効率の観点から効果が期待できます。

また、マンションなどの集合住宅を対象にしたEMSであるMEMS(Mansion Energy Management System)もあります。

SECTION 9 FEMS事例/デマンド低下と省エネ実現

概要

金属加工を行う製造業の会社において、金属プレス部品を洗浄する工程のエネルギー消費量が全工場の30%を占めていた。

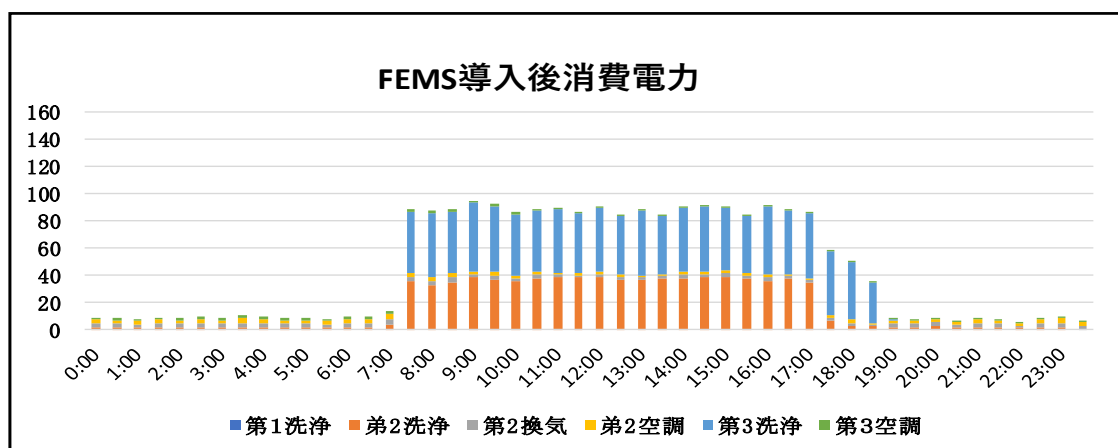
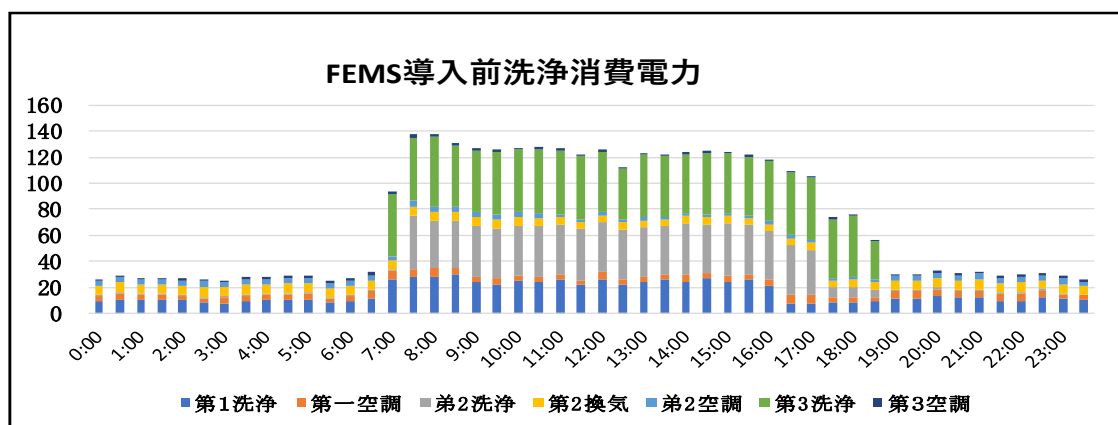
洗浄液が3種類あったが、その方法別のエネルギー消費量が把握できていなかった。そこで種類別に洗浄機、乾燥機、換気・空調機器のそれぞれに電力、温度、湿度を詳細に計測できるFEMS機器を取り付け比較検討した結果、洗浄方法を変更したところ、エネルギー消費量を39%削減できた。

付帯効果として洗浄液を2種類に絞ったため、設備効率が上がり、かつ作業スペースの効率も良くなった。

■ 現状

3台の洗浄機を金属別に都度洗浄する体制で稼働していたため、生産効率が悪く、工場全体のエネルギーの30%を消費していたが、FEMSを導入してデータを取ってみると非効率であることが分かった。

本体の効率が悪くなっていたのは理解していたが、付随する冷却器や換気装置、空調に大きな電力を使用していた。そのため1日あたり1,731kWhの消費電力があった。



■ 提案内容

洗浄機の共用をして、かつ、生産性をあげて洗浄機の台数を減らせないか徹底的に検討してもらい、2台体制とした。それにより洗浄機本体の省エネとともに、換気・空調の付帯設備の削減効果が大きく出た。それにより、1日当たり消費電力量を39%減らすことができた。

■ 効果

消費電力量が年間約17万kWh、デマンドが32kW減り、金額合計で約300万円の効果があった。



事業主体 : 一般社団法人 京都産業エコ・エネルギー推進機構

住所 〒600-8009 京都市下京区四条通室町東入函谷鉾町 78 番地 京都経済センター3 階

TEL 075-353-2303 FAX 075-353-2304

Eメール center.k-ecoene@k-ecoene.org URL <http://www.kyoto-eco.jp/>

京都府内の経済界、大学、行政、産業支援機関が結集し、自然を取り入れたライフスタイルや自然素材を活かした製品づくり、更に関連する有力企業や最先端の研究を行う大学・研究機関の集積など京都の強みを活かしたクリーンイノベーションの創出に取り組み、世界的なエコ・エネルギー課題の解決に貢献することを目的とする団体です。

協力機関 : NPO法人 京都シニアベンチャークラブ連合会

住所 〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134 (公財)京都高度研究所 3F

TEL 075-315-6639 FAX 075-315-6634

Eメール syoene30@ksvu.or.jp URL <http://ksvu.or.jp>

企業や行政機関で経験を積んだOBの知識・技術・ノウハウを社会貢献に役立てることを目的として、平成10年に設立されました。中小企業等に対する経営改善のアドバイス、専門技術の提供、および人材育成、青少年の教育支援などの活動を続けています。同会のメンバーでつくる省エネ研究会は、「エネルギーの見える化」を基にした省エネ提案活動を続けており、多くの中小企業の省エネ・コスト削減に貢献しています。