

奈良県庁主催
奈良県の未来を創る脱炭素ステップアップセミナー

**「これならできる
事業所における
脱炭素経営」
－ まずは省エネから －**

日時:2024年 9月9日(月) 13:30～16:30

場所:大和信用金庫 八木支店ビル3階 第1会議室

奈良学園大学 阪元 勇輝(工学博士)
(一財)省エネルギーセンター エネルギー使用合理化専門員

はじめに

－ 最近の環境問題とエネルギー問題－

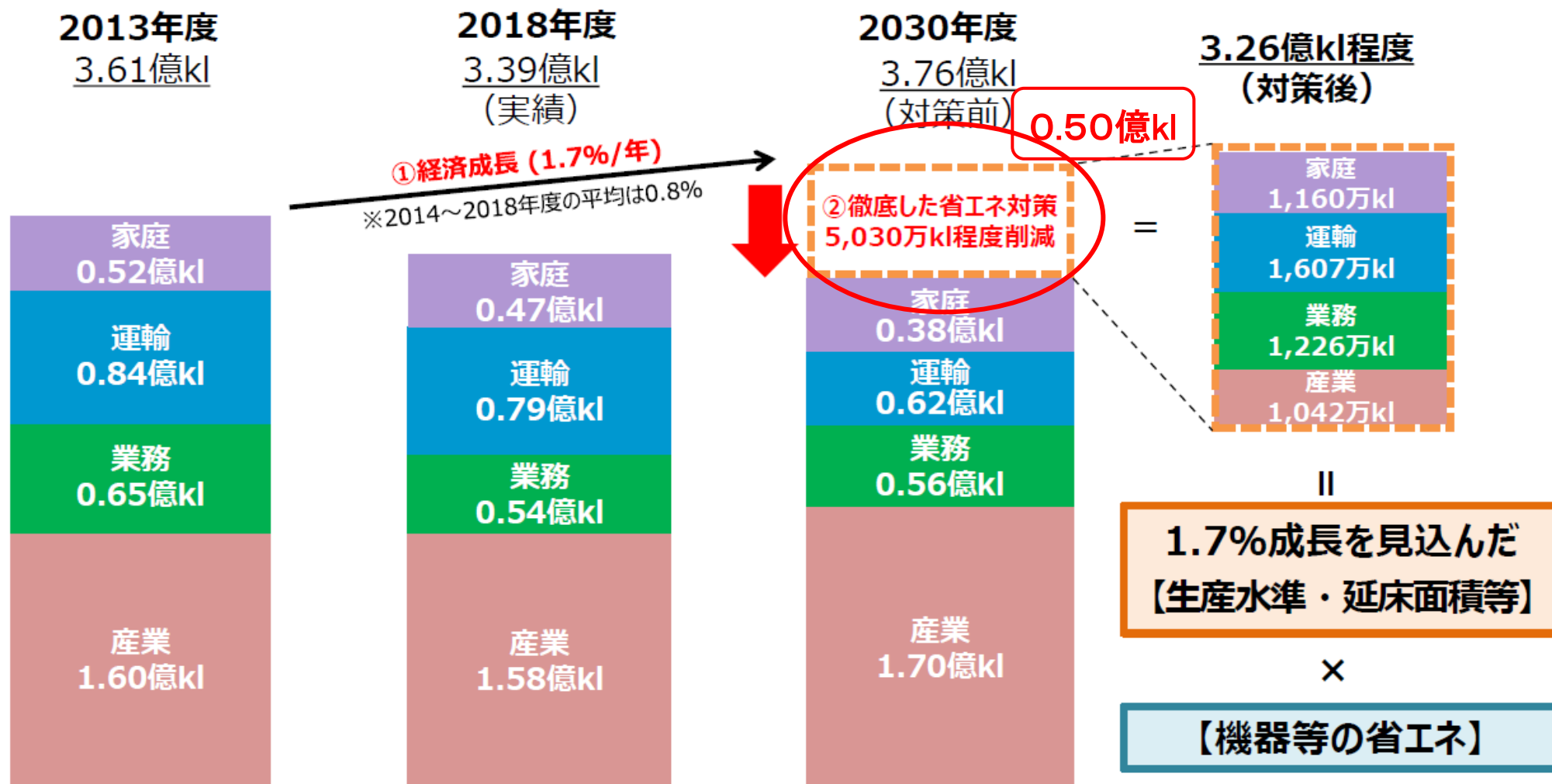
○エネルギーの大量消費による「地球温暖化」やエネルギーの安定供給の観点からの「エネルギー価格上昇」と言う大きな二つの問題に直面しており、これらの問題の解決や対応に「脱炭素」が急務となっている。

- ・地球温暖化による異常気象(災害): 高温、大雨、干ばつ、大雪、他
 - ・原油価格上昇や為替変動(円安): 電気・ガス料金上昇、物価上昇
- 特に、日本では、**原発事故の影響**も大きな問題！

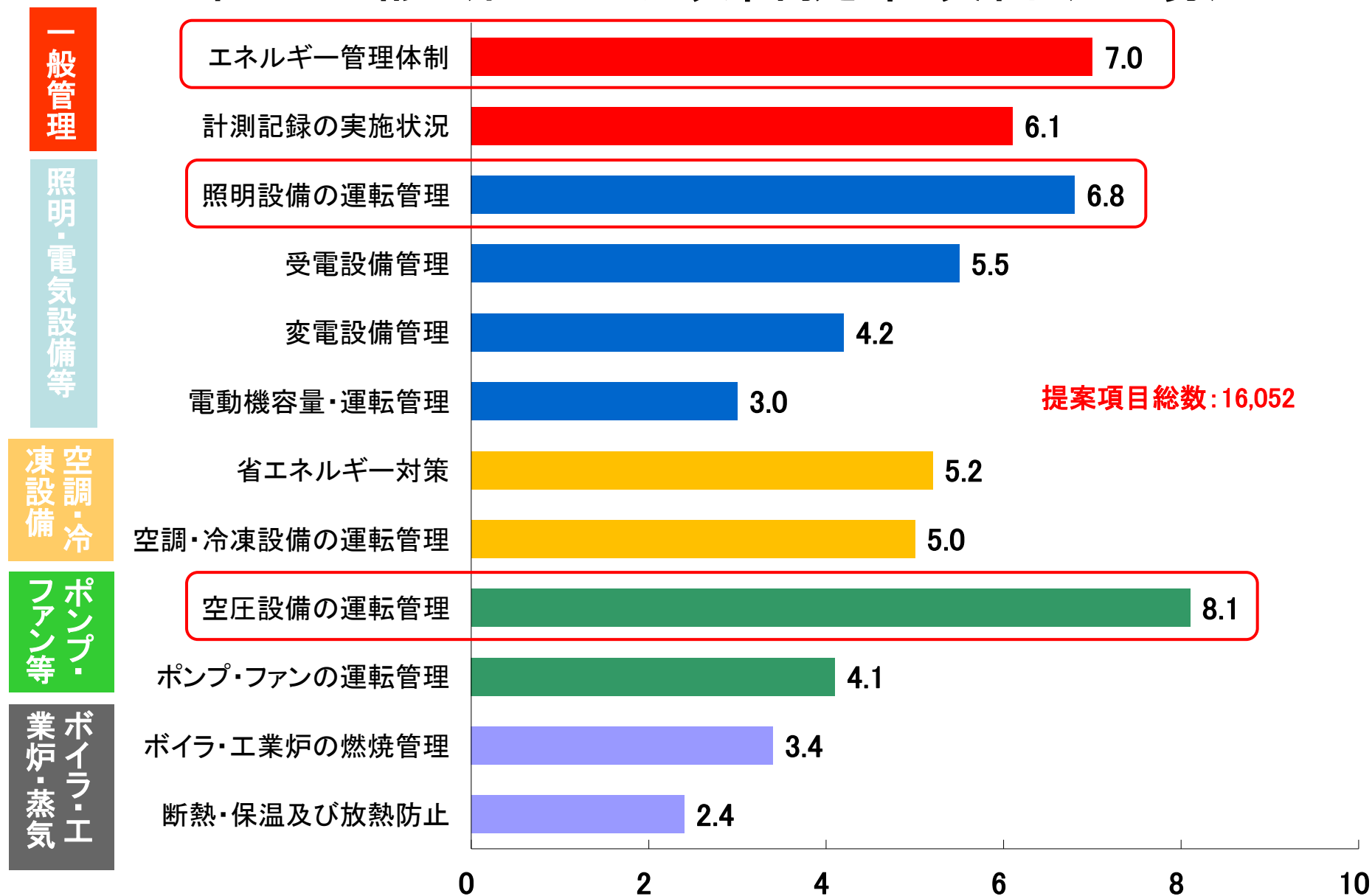


長期エネルギー需給見通し(エネルギーミックス)における省エネ目標

○エネルギーミックスは、**1.7%の経済成長**を前提として想定した 2030 年度の最終エネルギー需要に対し、**徹底した省エネ対策を実施することで**、そこから **5030万kl (0.50億kl) 程度の削減**を見込んでいる。
 ※CO2は **1.88億t削減**に相当 (2013年度比▲15.2%、温対計画全体では、3.08億tの削減 (同▲25%))

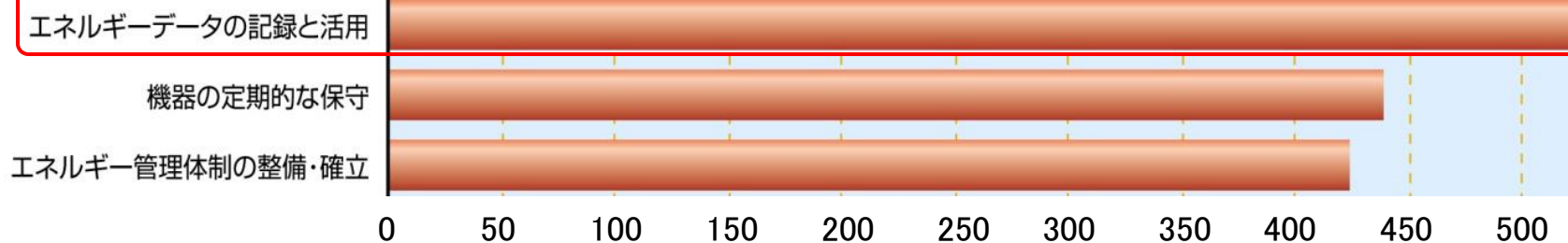


省エネ診断による改善提案項目（工場）

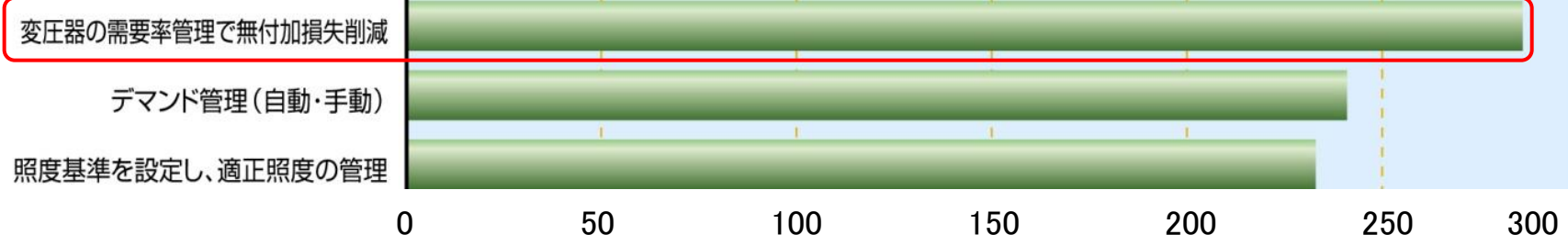


省エネ診断による改善提案項目(ビル)

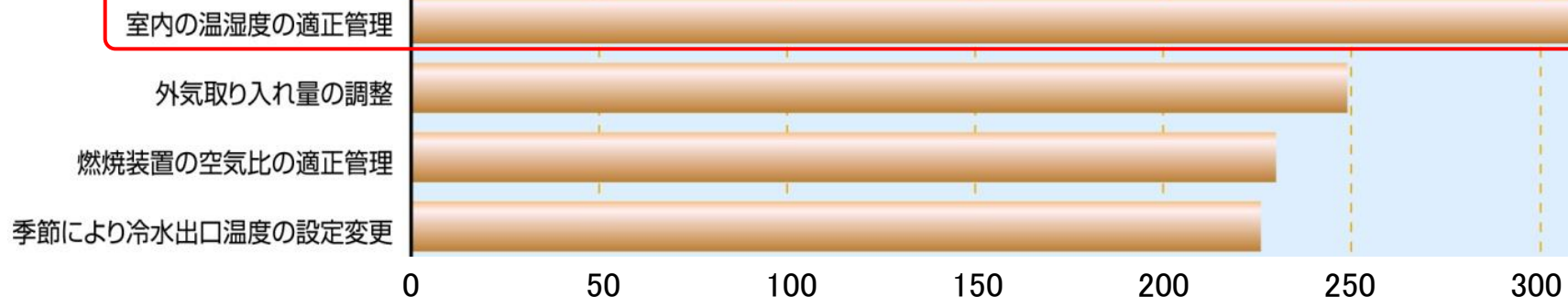
一般管理



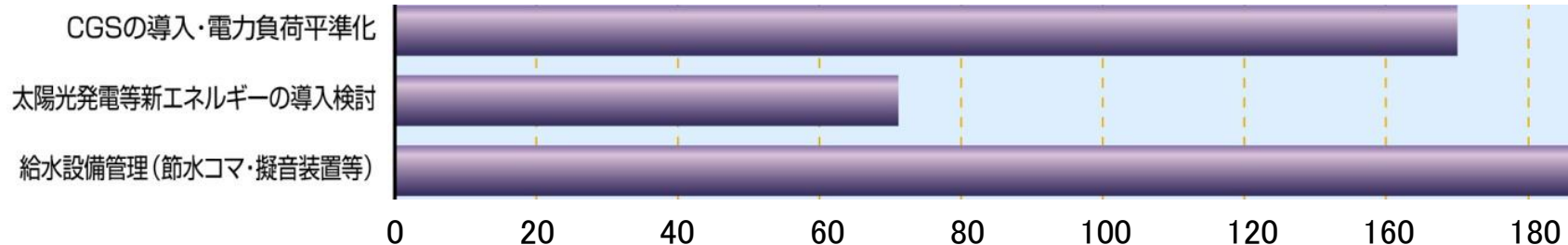
照明・電気設備等



熱源・空調設備



負荷平準化



省エネの進め方

エネルギー管理の進め方

①

エネルギー管理体制の整備

- ・**トップ**がリーダー
- ・省エネルギー担当部門への権限委譲
- ・**全員参加**による改善活動
- ・外部専門家にアドバイス依頼

問題点

②

エネルギー設備管理・実態把握

- ・設備管理(台帳)の整備
- ・エネルギー消費の定量的把握(計測器の設置)
- ・操業条件とエネルギー使用量の関連分析
- ・測定値の記録・整理のグラフ化

全体のエネルギー使用量は把握できているが、設備毎には...

⇒ **エネルギー消費量の見える化**

③

エネルギー原単位の管理

- ・エネルギー原単位
- ・エネルギー使用量・製品製造量

目標達成が困難で...

④

省エネルギー目標値の設定

- ・トップによる省エネ方針の明確化
- ・部門毎による具体的目標・計画の作成と実施
(日常管理基準・目標)

改善案が手詰まりで...

⑤

改善策の立案

⇒ **事例紹介**

⑥

改善策の具体計画と実施

トップをリーダーとした全員参加型により

- ・PDCAの**管理サイクル**を廻す
- ・改善案を**関係者へ周知徹底**
- ・**推進状況の管理徹底**
- ・目標達成後の作業の**標準化**

省エネルギーのための見える化

エネルギー消費量推移から改善ポイントの発掘(例)

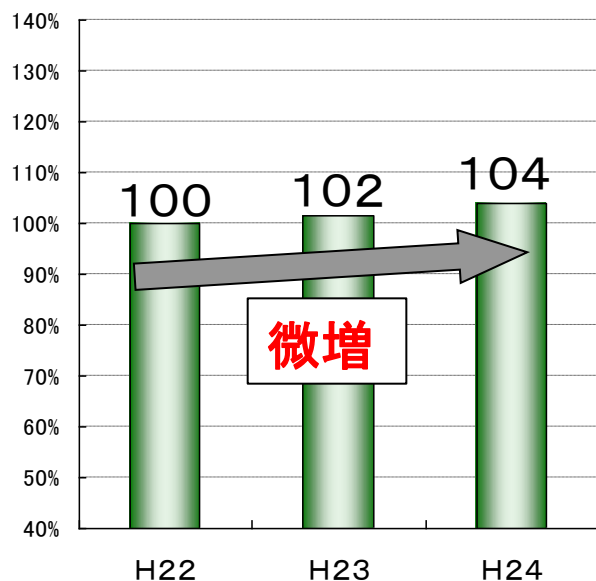
ある業務用施設における年度別エネルギー使用量の推移です。これらのデータから考えられる調査・検討すべき項目は何でしょうか。

＜事前に確認している事項＞

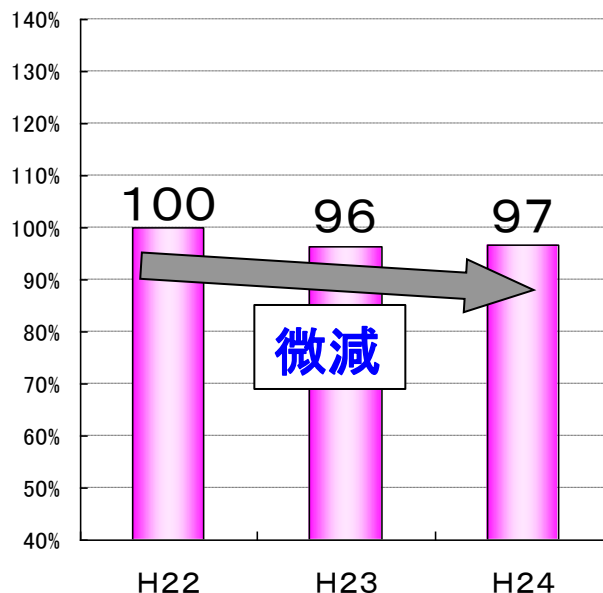
- ・この3年間で大きな設備の更新はしていない。省エネにも取り組んでいる。
- ・お客さまの数は毎年ほぼ同じで特別なイベントもやっていない。

なぜ水道使用量だけが大幅に増加したのか原因調査要

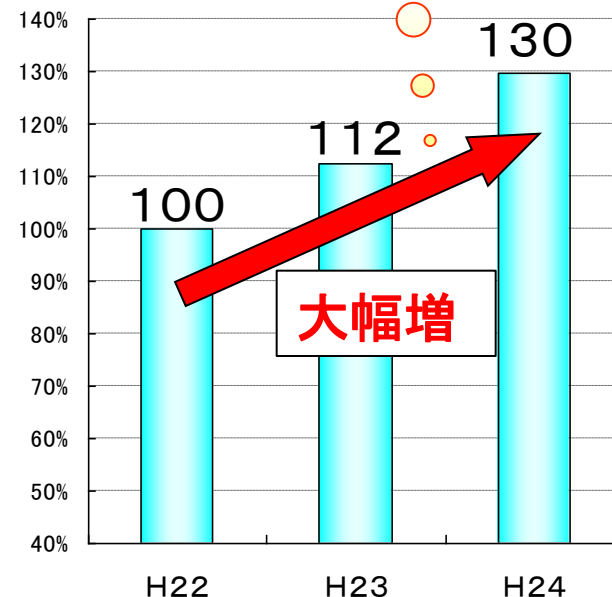
電気



ガス



水道



本来とは違う傾向を示している場合は何か特別な原因があり、それにより増エネや増コストとなっている場合が多いです。

極端な傾向を示しているこの事例では施設内に埋設された水道配管から水漏れが生じており、水道使用量が増加していた事が後の調査で判明しました。

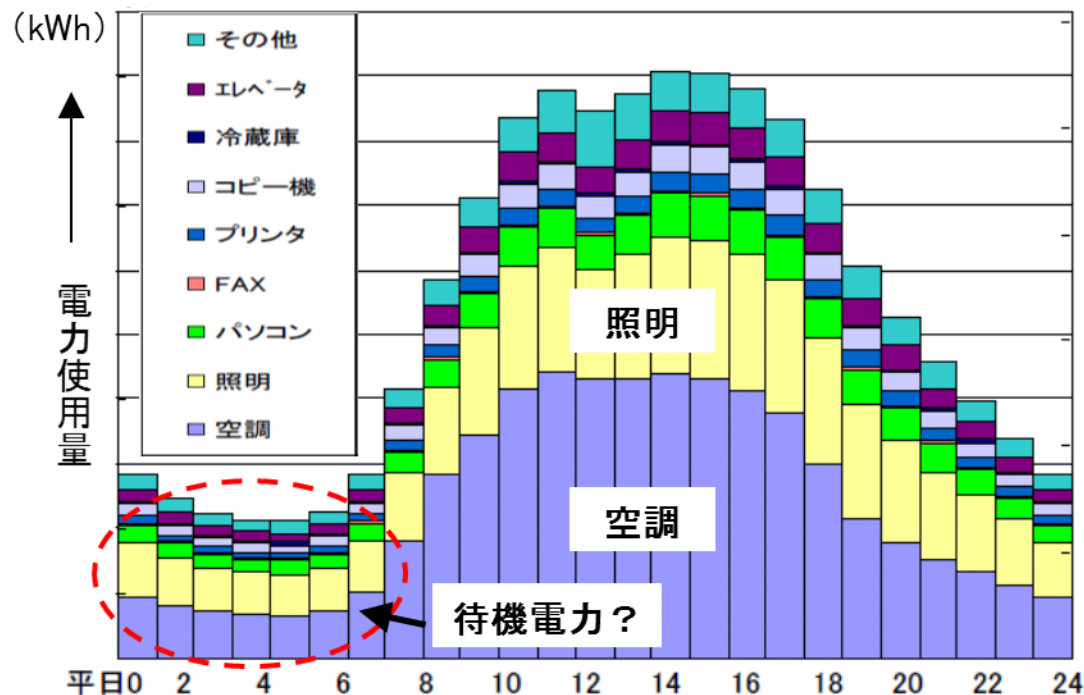
エネルギー使用量の把握やトレンド分析はエネルギー管理・省エネ取組みの基本となります。

電気の使われ方「見える化」の効果（電気使用量の例）

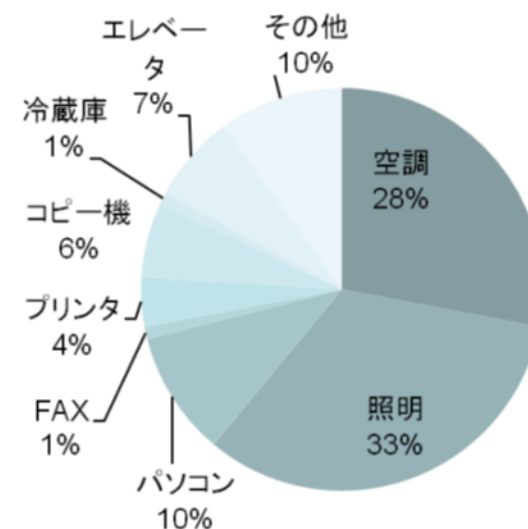
省エネや節電を図るためには…

電力・燃料等の使い方を把握する = 「見える化」する事が近道です。

オフィスの1日の時間帯別電力需要（例）



＜電力使用量（内訳）例＞

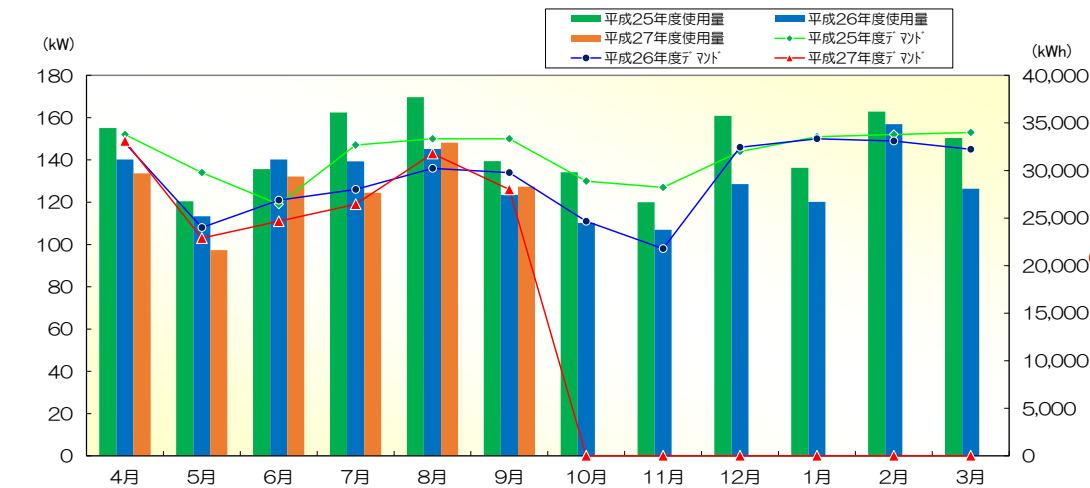


- 電気を多く使用している機器の把握
- 時間帯毎での使用状況
- 無駄な運転の有無を確認

無駄・不要な運転、取組みが可能な部分を把握し改善につなげる

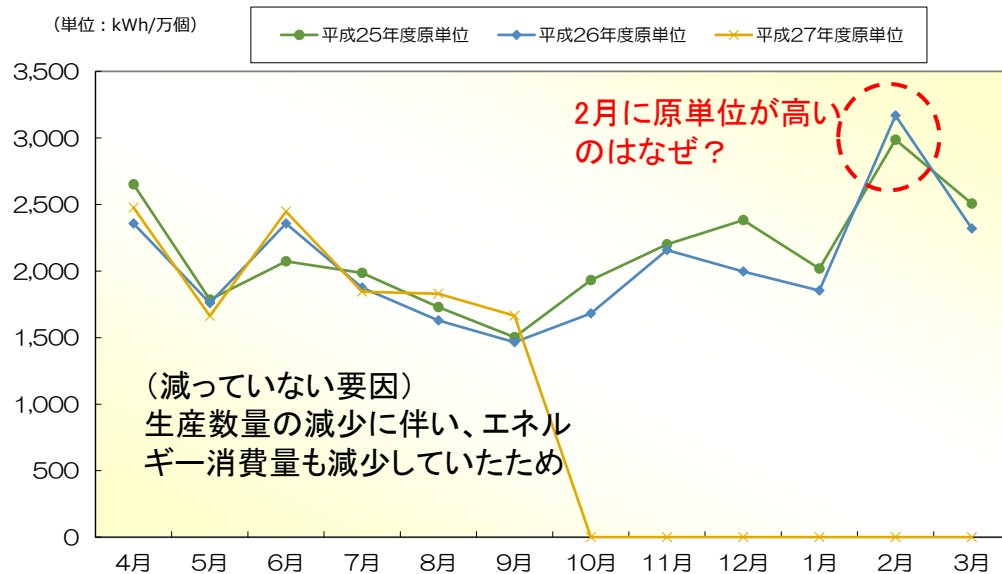
エネルギーの原単位化

エネルギー使用量の管理にあたり、光熱水費の管理では単価変動の影響を受けるため、適正な管理はできません。基本はエネルギー使用量で管理をするわけですが、それでも見落とすケースがあります。



エネルギー使用量の推移を見ると、年々、削減されているように見えるが...

原単位化（電気使用量 ÷ 生産個数）すると



原単位で見ると、前年、前年々度とさほど変化がなく、減されている傾向が確認できない！

エネルギー使用量を比較する際、使用量に影響を与える要因を探しだし、条件を揃えなければ、きちんとした比較ができないケースがあります。

エネルギー使用量に影響を与える要因を探し出し、原単位化することで、新たな省エネに向けた着眼点を発見することができます。

「見える化」と「原単位化」の省エネ取組事例

「見える化」からの着眼点抽出事例(スーパー、福祉施設)

◆某スーパー

＜見える化からの状況分析＞

- **毎日決まった時間に負荷増加**する傾向あり
- 夏季ピーク発生時間帯（14時前後）にも発生
→ デマンド増加要因
- 動作機器の確認とシフトの可否の検討が必要

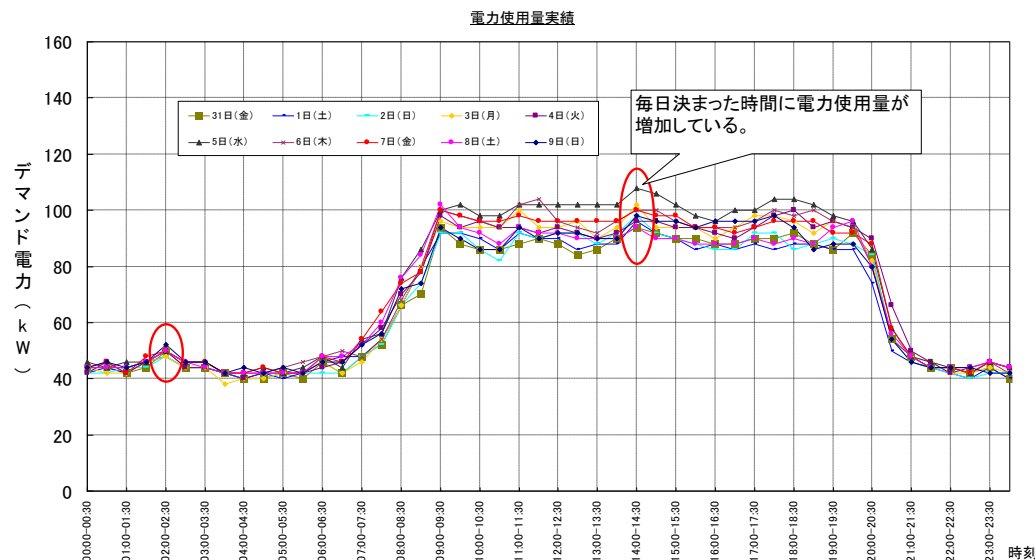
＜デマンド発生要因＞

- 複数台ある空調設備のデフロスト運転（霜取り）が
タイマー制御により一斉に動作していた

＜改善策＞

- 一斉にデフロスト運転とならないようタイマー時刻
をずらす事で電力ピークをシフト（▲8kW）

＜電力使用状況＞



◆某老健福祉施設

＜見える化からの状況分析＞

- 時間帯別の**使用用途毎の稼働状況**が把握可能
- **夏季ピーク発生時間帯（14時前後）**の設備稼働状況
からデマンド発生要因を分析
- 動作機器の確認とシフトの可否の検討が必要

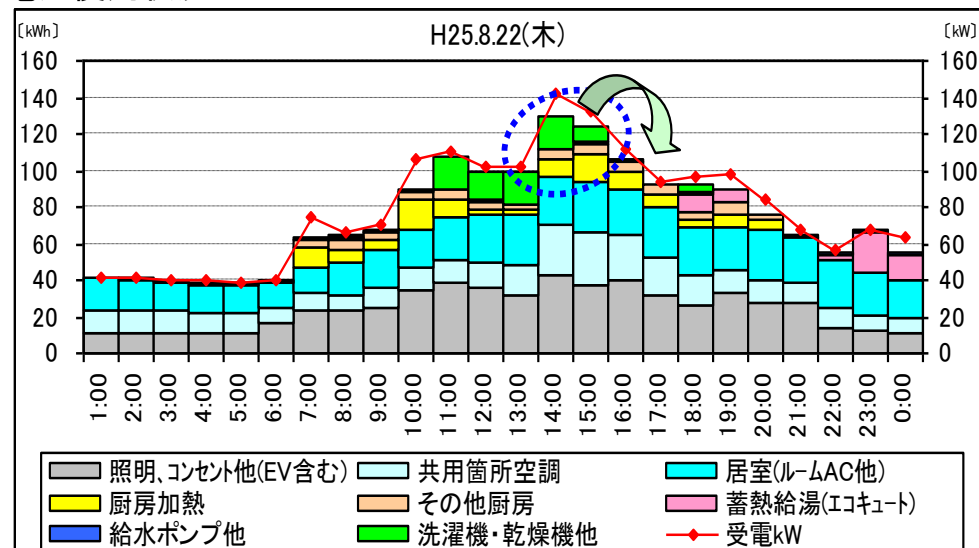
＜デマンド発生要因＞

- **洗濯乾燥機（10kW×2台）**がピーク時間帯に稼働
- 共用箇所空調の使用量が増加

＜改善策＞

- 洗濯乾燥機の同時運転回避（▲10kW/台）
- 共用箇所空調の同時起動回避。居室空調停止徹底

＜電力使用状況＞



省エネルギーのための6つの視点

キーワード	取組み概要	具体的対策
1. とめる やめる	無駄な運転停止 不要設備の停止	照明消灯、ポンプ・ファン等の停止、連続ブローの間欠化、 空調のこまめな発停、照明消灯、エレベータ間引き
2. さげる (へらす)	流量 圧力 温度	ポンプ流量・ファン風量低減(インバータ化等)、 ボイラ蒸気圧力・空気圧縮機空気圧力の引き下げ 空調設定温度の変更
3. なおす	設備メンテナンス	水漏れ、蒸気漏れ、空気漏れ、熱漏れ、保温不良、グランド漏れ
4. わける	使用目的別系統	照明回路・空調エリアの切り分け、 使用圧力・温度毎の系統分け(空気・蒸気・水)
5. ひろう	廃熱回収・リサイクル	ドレン回収、廃熱利用、排水削減
6. かえる	高効率機器の採用 エネルギー種別変更 製造方法・工程変更	空調・照明・給湯・ボイラ 各設備の更新 台数制御導入、INV機導入

投資比率

小

大

省エネルギーに取り組むためのキーワード

『**運転管理・運用変更・メンテナンス・設備更新等による無駄の削減**』

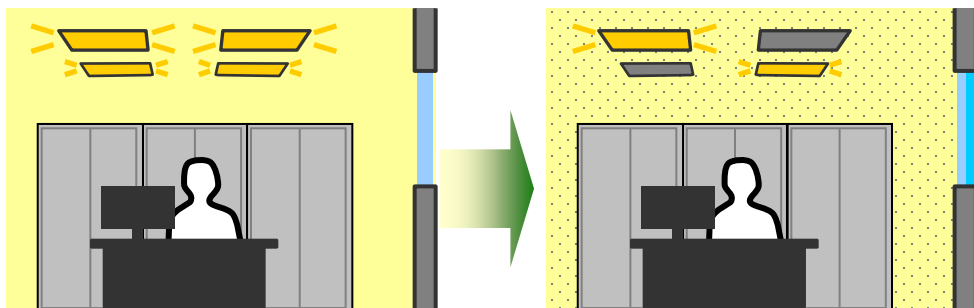
→まずは**改善**ができる**無駄を見つけ出す事**が必要
無駄の見つけ方はどの業種・業態においても同じ！！

実設備への省エネ対策事例

照明設備の省エネルギー

① 執務室エリア等の照明の間引き

執務室エリア、店舗等の照明を**JIS照度基準を考慮し可能な範囲で間引き**する。



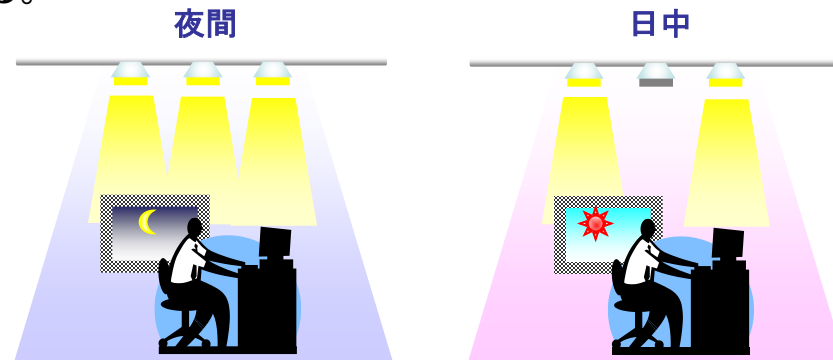
《節電効果目安》

オフィスビル	卸・小売業	食品スーパー	医療機関
13%	13%	11%	4%

(注) %は、節電効果を示す目安であり、「小口需要家の節電行動計画の標準フォーマット」(H23年5月資源エネルギー庁)に示されている値で、建物全体に対する節電効果を示す。
なお、当該節電効果は小口需要家(500kW未満)を対象とした値である。

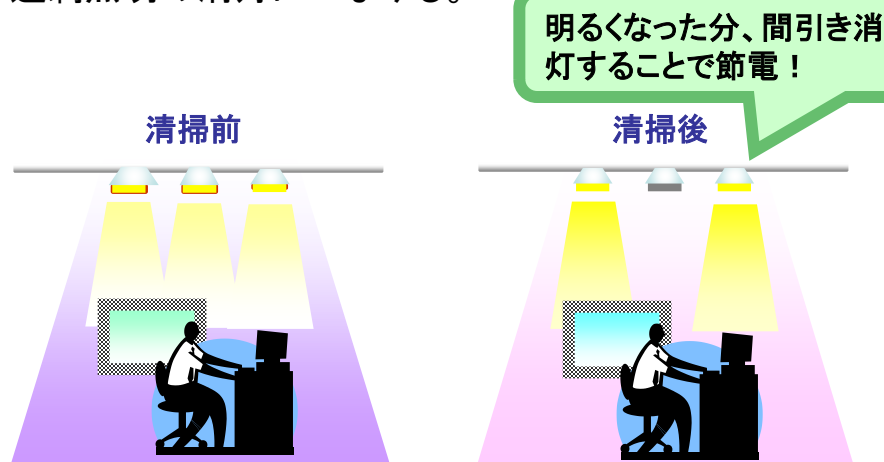
② 採光を利用した消灯

日中は外光により十分な明るさが確保できる場合がある。
採光のある時間帯は**積極的に採光を利用し**、消灯を実施する。



③ ランプ等の定期的な清掃、交換

ランプ、反射板の清掃、定期的なランプ交換により、
過剰照明の消灯につなげる。



空調設備の省エネルギー

① 夏季日射対策の実施

日射対策を実施することにより、窓ガラスからの熱の侵入を減少させて空調負荷を軽減する

現状

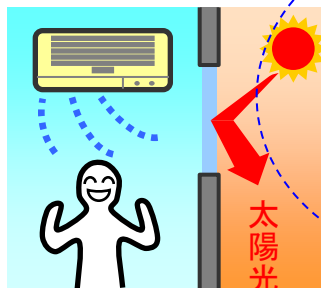
対策後

ブラインドなど

空調負荷「大」

《節電効果目安》

オフィスビル	医療機関
3%	1%



冷房効果アップ

日射対策例
・遮熱反射フィルム
・ブラインド
・ひさし
・すだれ など

② 冷気、暖気の流出防止

搬入口、バックヤードの扉を確実に閉め、空調負荷の増加を防止する。



冷気を逃さないように！
(冬季は暖気)

ショッピングセンターバックヤード写真図

(注) %は、節電効果を示す目安であり、「小口需要家の節電行動計画の標準フォーマット」(H23年5月資源エネルギー庁)に示されている値で、建物全体に対する節電効果を示す。なお、当該節電効果は小口需要家(500kW未満)を対象とした値である。

<参考> 空調温度設定変更($\Delta 1^{\circ}\text{C}$)

概要

- ・夏は空調温度を下げてしまい(冬は空調温度をあげてしまい)、空調の消費電力が増加します。
- ・設定温湿度条件の見直し

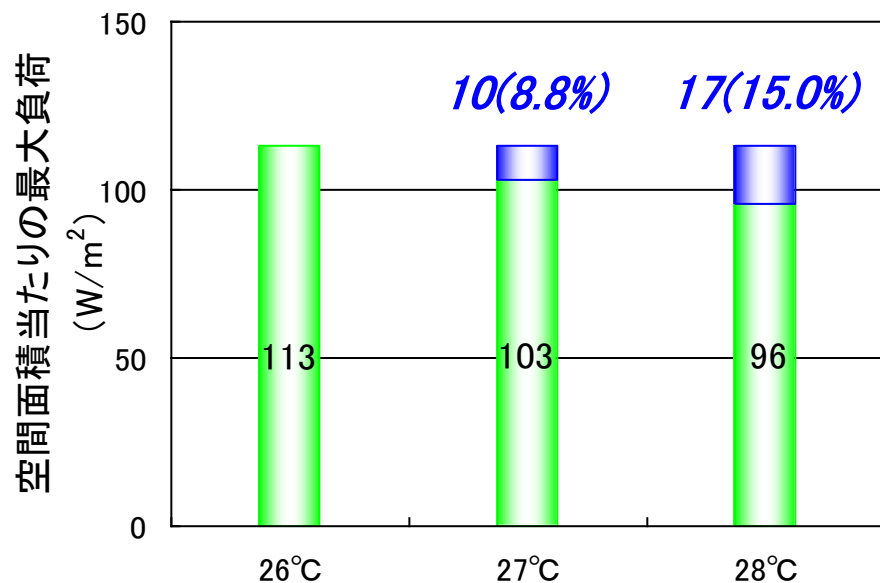
改善点

改善内容

- ・事務所や工場の冷房温度の設定を、 1°C 変えることにより、**約10%**の負荷変化を生じる。
したがって設定温度を 1°C 変更することにより、夏・冬とも空調熱源の**約10%**の省エネルギーが期待できる。

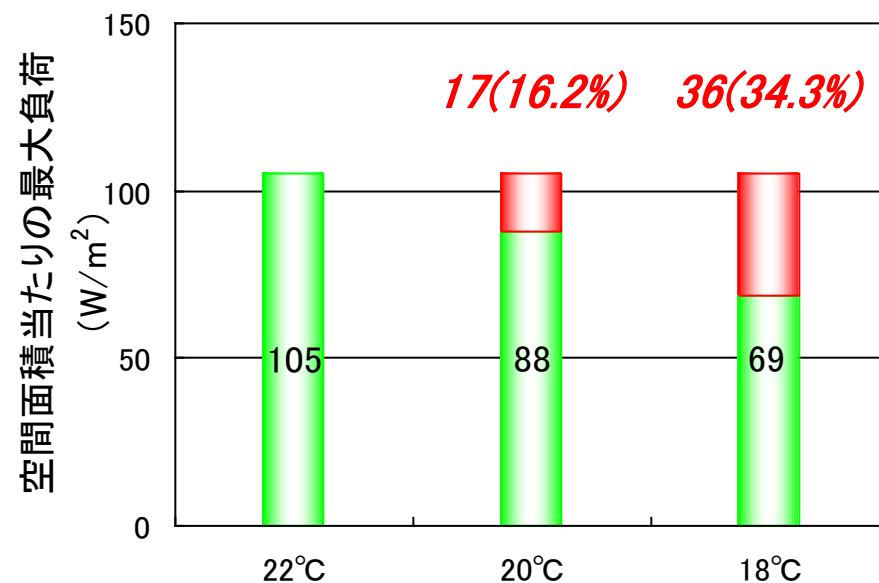
省エネセンターの実測値

改善効果



冷房設定温度

設定温度を変えた場合の最大**冷房**負荷の変化



暖房設定温度

設定温度を変えた場合の最大**暖房**負荷の変化

さげる [空調設備] 室外機への「よしず」取付け(1/2)

～室外機への“よしず”取付け～

概要

空調機の消費電力は、**外気温度が上がれば冷房効率の低下で消費電力が増加します。**

エアコンの室外機に“よしず”を取付け日陰を作ること、冷房時の熱交換効率が向上し、消費電力の低減が図れます。

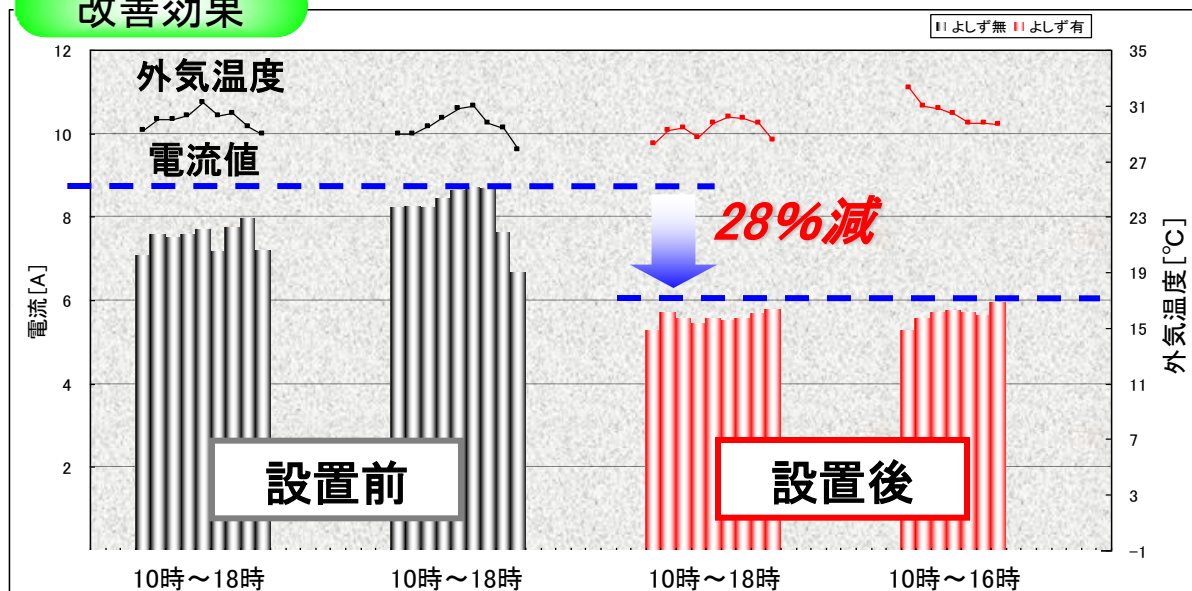
下記グラフはその効果を実測した一例です。

改善点

改善内容

- ・エアコンの室外機に“よしず”を取付け日陰を設置

改善効果



システム図

<設置前>



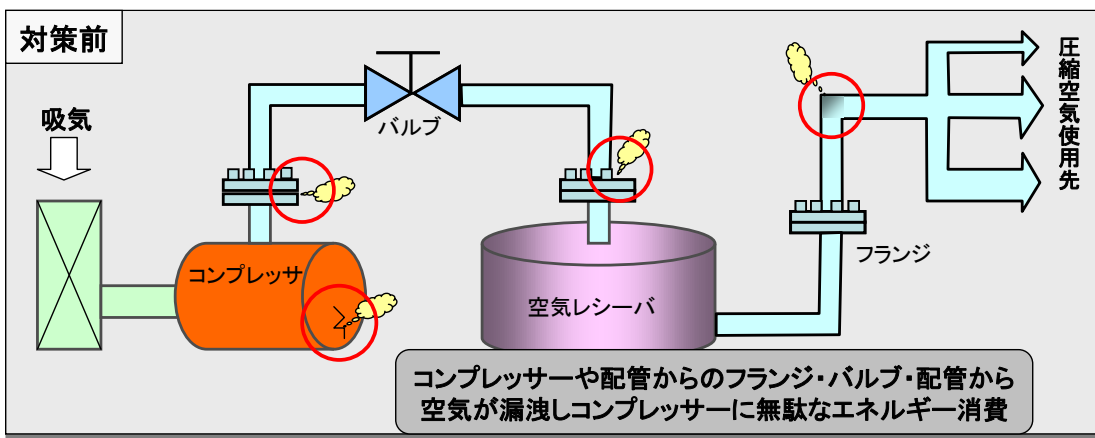
<設置後>



空気圧縮機の省エネルギー

① 空気系統のエア漏れ確認

配管、バルブ等、圧縮空気系統からの空気漏れによる損失の低減のため、空気漏れの点検を実施する。



【ポイント】

コンプレッサ系統の空気漏洩は、**工場が稼動していない夜間、休日等**に、規定圧力到達後コンプレッサを停止させ、一定時間における空気圧力低下を確認することにより判定可能。

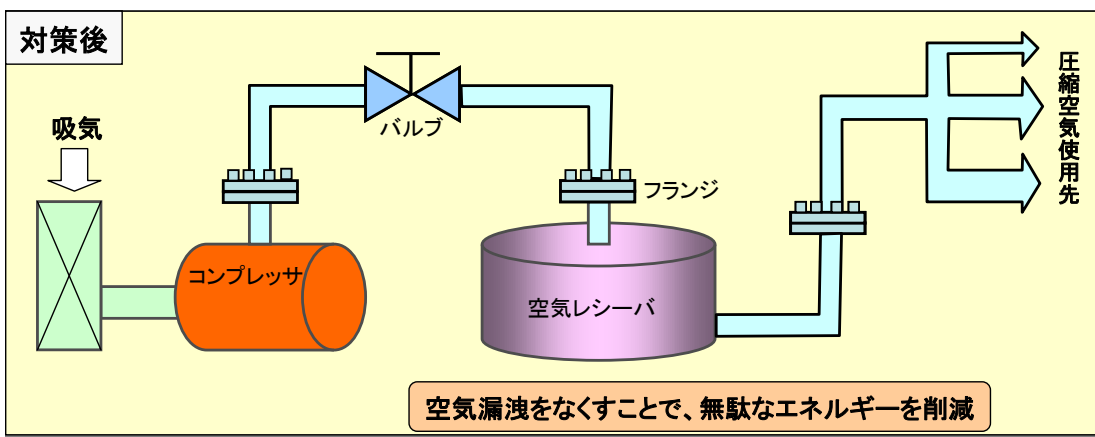
漏洩箇所の把握は、**聴覚等を頼りに調査**

— 参考 —

空気漏洩しやすい場所

(コンプレッサ本体)
・グランド部、摺動部、フランジ等の接合部、弁

(弁)
・接続部(溶接箇所、フランジ・ネジ接合)
・弁シート部及び弁グランド部
・腐食による減肉・穴あき



とめる・なおす

ボイラの放散熱量の低減

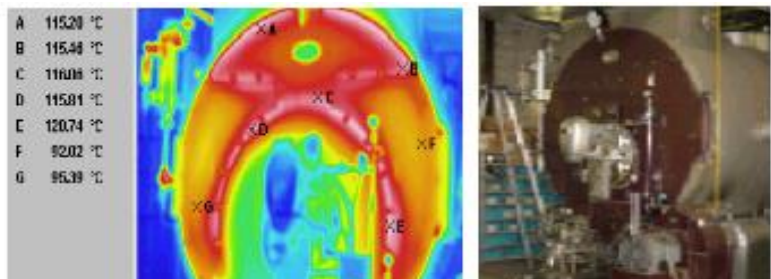
■省エネポイント

**ボイラおよび蒸気配管の放散熱量低減（保温改善）による
燃料使用量の削減**

■放熱量の測定

(1) 炉筒煙管ボイラ正面側

ボイラ(8t/h) 測定環境 30℃



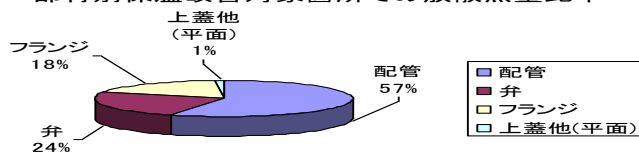
撮影場所	ボイラ室 5号ボイラ	放射量	8,394 kcal/h
平均温度	① MAX: 123℃	面積	4.3 m ²

(2) 蒸気系統(管寄)



撮影場所	蒸気母管とドレン回収配管	撮影場所	蒸気配管ドレントラップ
平均温度	① MAX: 152℃	平均温度	① MAX: 138℃
放射量	6,481 kcal/h	放射量	8,917 kcal/h
面積	50A×150m	面積	25A×1m×3箇所

部材別保温改善対象箇所での放散熱量比率



保温補強する箇所: 31ヶ所、放散熱量合計: 27,475kcal/h

■放熱量の計算

放散熱量の計算式

放散熱量計算式 (出典: J I S A 9501)

$$Q = 1/R1 \times (\theta_{si} - \theta_a)$$

$$R1 = d/\lambda + 1/h_{se}$$

Q : 放散熱量 (W/m²)

d : 保温材の厚さ (m)

R1 : 全体の熱抵抗 (m²・K/W)

θ_{si} : 保温材内側温度 (℃)

λ : 保温材熱伝導率 (W/m・K)

θ_a : 保温材外側温度 (℃)

ボイラ本体からの放散熱量

	保温改善前 放散熱量 (kcal/h)	保温改善後 放散熱量 (kcal/h)	放散熱量の 低減量 (kcal/h)	低減額 (千円)	施工費 (千円)	回収年 (年)
運転中	8,394	262	8,131	233	768	3.3
停止中	2,863	224	2,639			

蒸気系統からの放散熱量

	保温改善前 放散熱量 (kcal/h)	保温改善後 放散熱量 (kcal/h)	放散熱量の 低減量 (kcal/h)	低減額 (千円)	施工費 (千円)	回収年 (年)
ケース 1	27,472	560	26,915	627	877	1.40
ケース 2	同上	656	26,924	625	529	0.85
ケース 3	同上	683	26,792	624	480	0.77

(ケース1: 脱着式保温、ケース2: 脱着式と恒久式の組合せ保温、ケース3: 全て恒久式保温)

■対策

放熱部に保温材を施工 (配管は恒久保温、弁類は脱着可能な簡易保温を施工)

■推定効果

ボイラ本体および蒸気系統における放散熱量低減量

・ボイラ本体放散熱量低減: 8,131 kcal/h

・蒸気系統放散熱量低減: 26,924 kcal/h

変圧器の統合による損失低減

■省エネポイント

変圧器の運転台数を減らすことによる、変圧器損失電力量の削減

■対策

変圧器運転台数を減らし、2台の並列運転とし損失削減を図る。

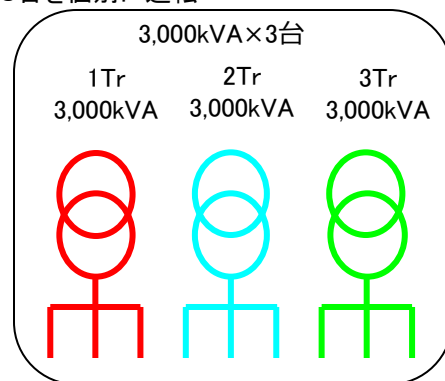
■調査結果

(1) 変圧器の運転状況

現状(対策前) 3,000kVAの変圧器 3台を個別に運転

<変圧器試験成績書より>

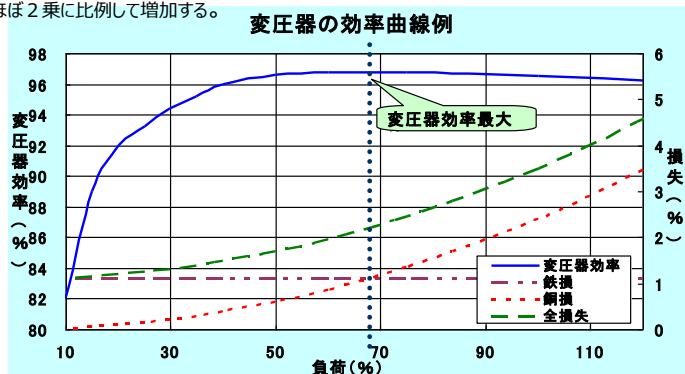
1Tr : 鉄損=5.8kW
銅損=27.4kW(負荷100%時)
2Tr : 鉄損=5.7kW
銅損=28.1kW(負荷100%時)
3Tr : 鉄損=5.9kW
銅損=28.1kW(負荷100%時)



(2) デマンド 5,606kW

変圧器の効率

- 変圧器の最高効率点は銅損と鉄損が等しくなる時である。
- 変圧器の最高効率点は定格出力の50%～70%(負荷率)時に生じる。
- 負荷率、需要率を考慮して変圧器を選定する。
- 鉄損は負荷に関係なく一定である。
- 銅損は負荷率のほぼ2乗に比例して増加する。



■損失の計算

(1) 対策後の変圧器運転状況

3,000kVAの変圧器 2台を並列運転

(2) 変圧器損失の計算結果

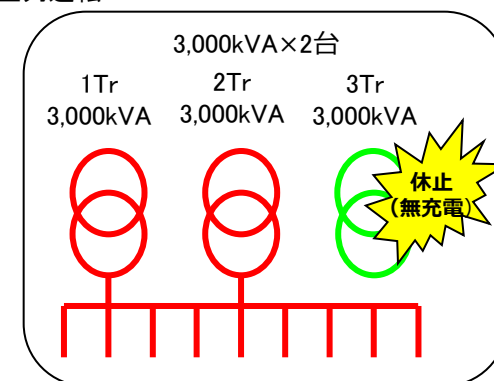
<対策前>

銅損 = 61,976kWh/年
鉄損 = 152,424kWh/年
全損失 = 214,400kWh/年

<対策後>

銅損 = 92,508kWh/年
鉄損 = 100,740kWh/年
全損失 = 193,248kWh/年

対策前－対策後 = 21MWh/年



鉄損失量[kWh] = 変圧器の鉄損失[kW] × 時間[h]

銅損失量[kWh] = $\left(\frac{\text{負荷}[\text{kWh}]/0.5[\text{h}]}{\text{変圧器全負荷}[\text{kW}]} \right)^2 \times \text{全負荷時の変圧器銅損}[\text{kW}] \times \text{時間}(0.5)[\text{h}]$
(当社メーターの30分毎の電力量を用いて計算)

■推定効果

電力削減量 約 21 MWh/年

おわりに

エネルギーや設備を有効に使用して、
省エネ・省資源に取り組み、脱炭素
経営を推進し、地球温暖化防止だけ
でなく、コストダウンも実現して頂けれ
ば幸いです。

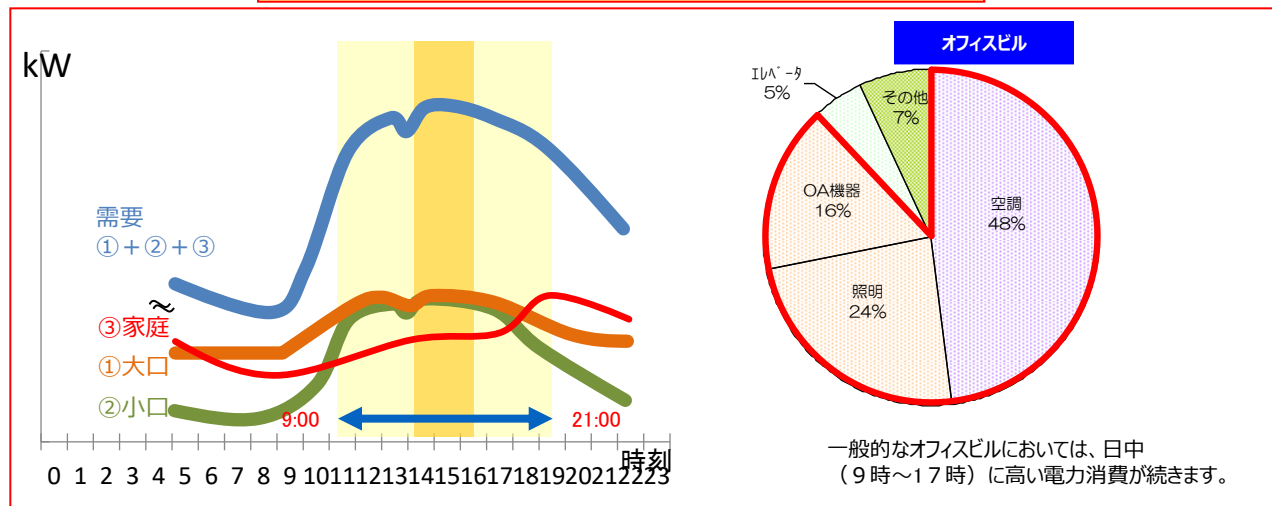
補 足 資 料

省エネの事例

変動するエネルギー使用量（電気使用量の例）

＜夏の電気の使われ方＞

需要全体としては、特に日中（13:00-16:00）頃に最大ピークとなる傾向にあり、特にこの時間帯の節電が重要となります。

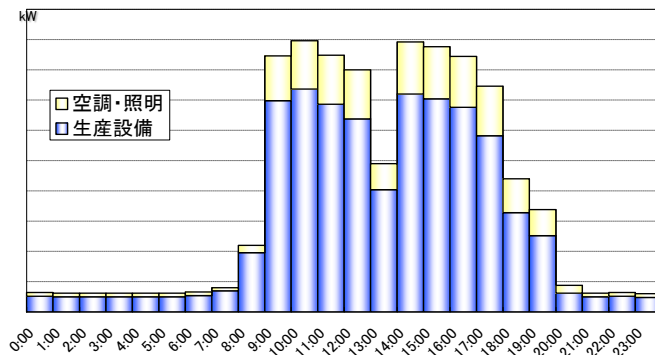


一般的なオフィスビルにおいては、日中（9時～17時）に高い電力消費が続きます。

（出典元）経済産業省資料

製造業（小口需要家）

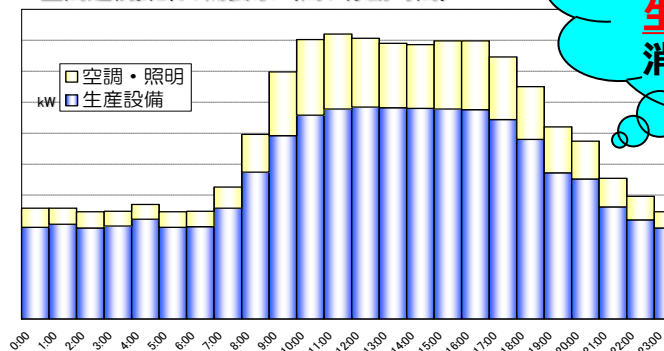
昼間操業の需要家（一般的な稼働時間）



主な業種 金属加工、自動車部品製造、
電気・一般機械製造（組立）など

負荷設備 生産機械、電気炉、空調・照明 など

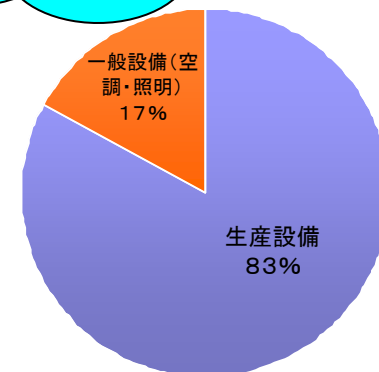
昼間連続操業の需要家（高い稼働時間）



主な業種 食品加工、電気・半導体製造 など

負荷設備 生産機械、空調・照明、
クリーンルーム、冷凍・冷蔵設備 など

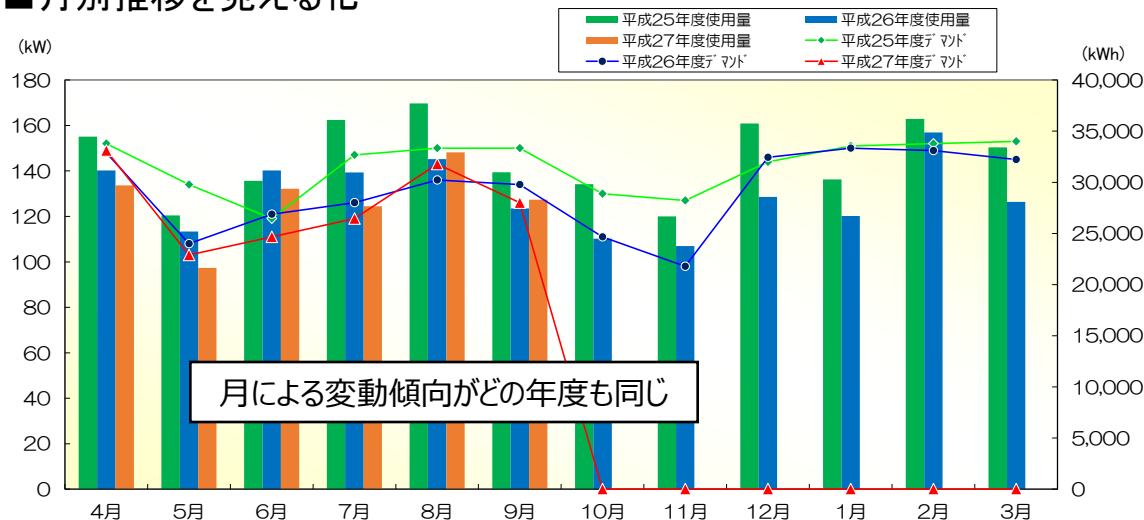
製造業では、
**生産工程や納期、必要な
生産環境に応じて電力の
消費形態が異なります。**



エネルギー使用量推移の把握方法

エネルギー使用量データは、あくまで数値の羅列であり、傾向に気づきにくく、省エネ、省コストに繋げるのは難しい。
省エネ、省コストに繋がるポイント抽出にあたり、グラフ化など視覚に訴えると見えやすくなります。

■月別推移を見える化



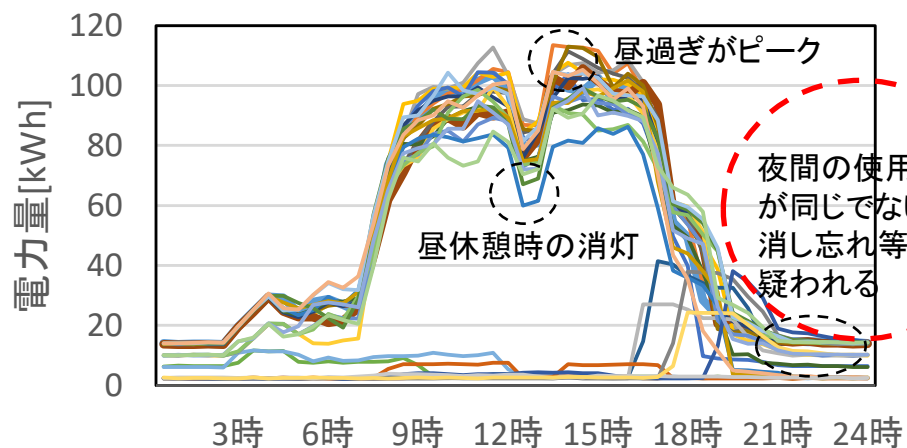
〔把握ポイント〕

- ・月による変動傾向
- ・対前年、前年々度との違い

(参考)

左図では、過去同月で比較をすると、年々エネルギー使用量が減少しており、省エネ活動が十分に行えていると思えるが、月による変動傾向が同じであり、季節により影響を受ける因子を探すことで、さらなる省エネポイントの発見に繋がることがあります。

■時刻別推移を見える化



〔把握ポイント〕

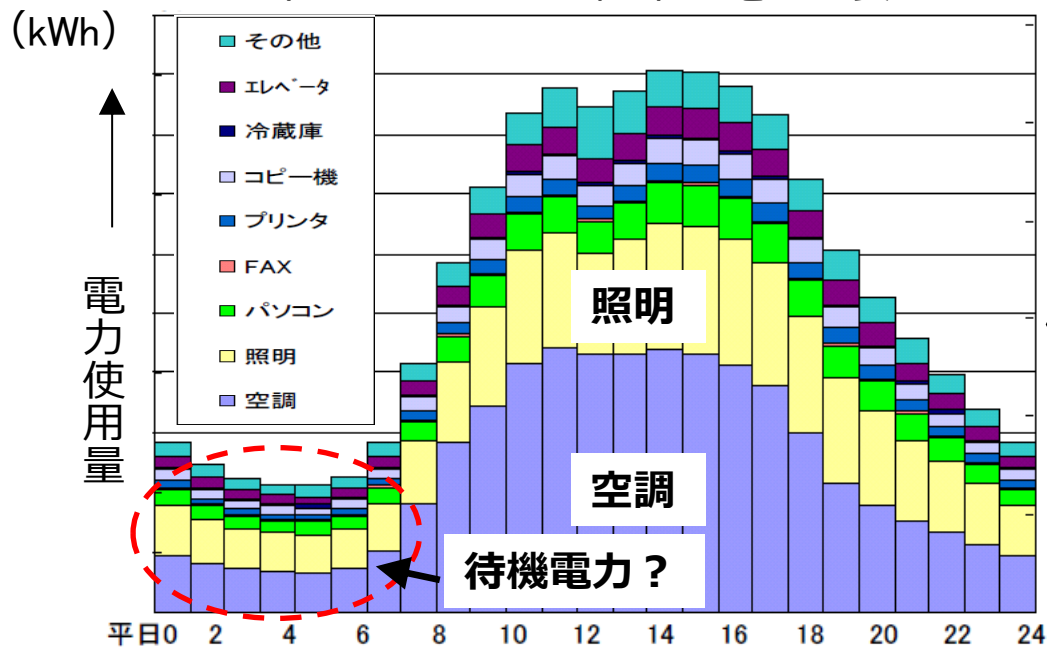
- ・時刻による変動傾向
- ・昼夜間の差

(参考)

左図では、使用量が最も多くなるのは昼過ぎであり、その要因、そして、夜間操業(営業)していないのであれば、夜間の使用量がばらつく要因を調べると、省エネポイント発見に繋がることがあります。

さらなるエネルギー使用量把握

オフィスビルの1日の時間帯別電力需要



電力の見える化測定例



電流ロガー
(記録計)

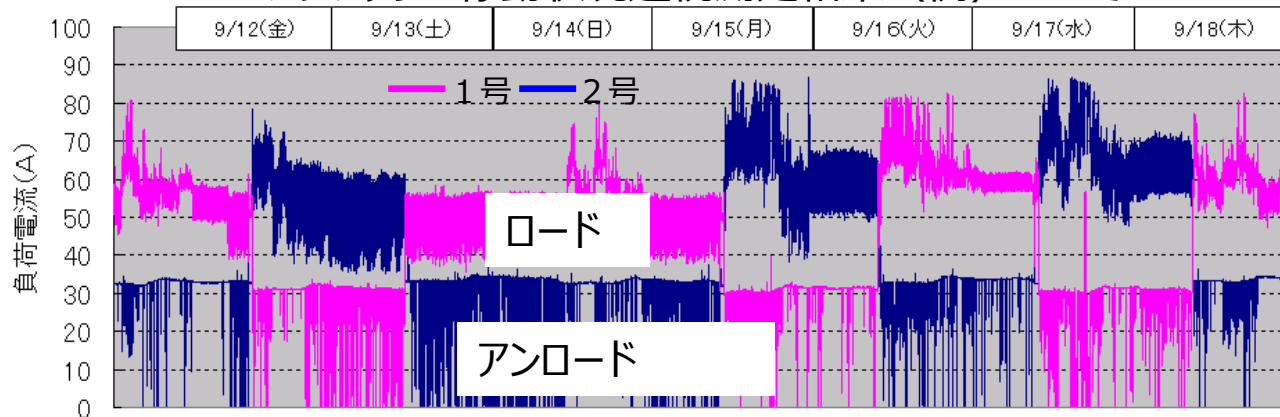


電流クランプ
センサー



日置電機さまHPより

コンプレッサー稼動状況連続測定結果 (例)



見える化の効果

電力使用状況の**実態把握**

- ①用途別電力使用量
- ②操業状態と電力使用量
- ③無駄な電力使用量の発見

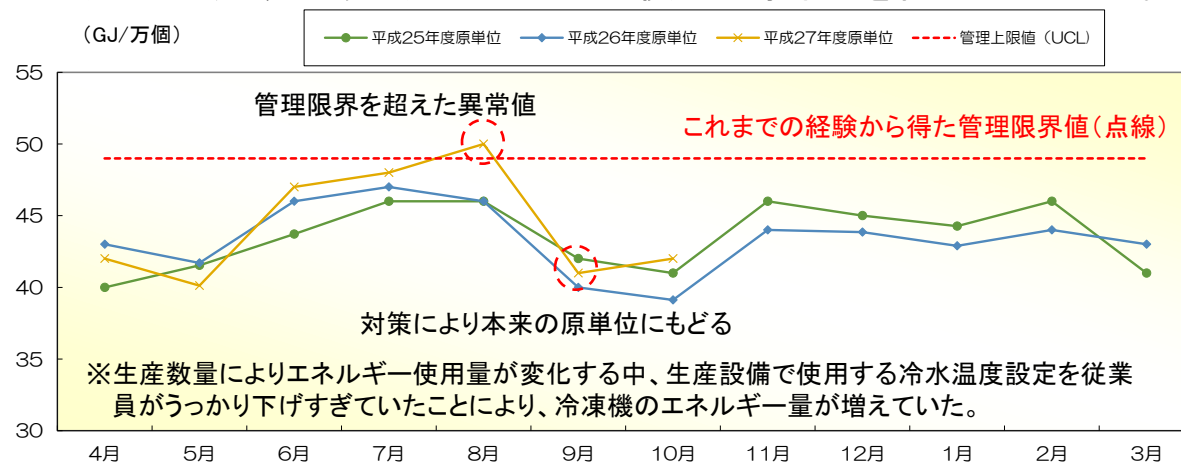
エネルギーの原単位管理例

原単位化した数値データで管理を行うことで、傾向監視や最適な原単位を見つけ出す助けにもなります。

■傾向監視例

異常と判断すべき管理基準値を設定することで、エネルギー増加の早期発見に繋がります。

下グラフは生産数量あたりのエネルギー使用量原単位を管理していた例。

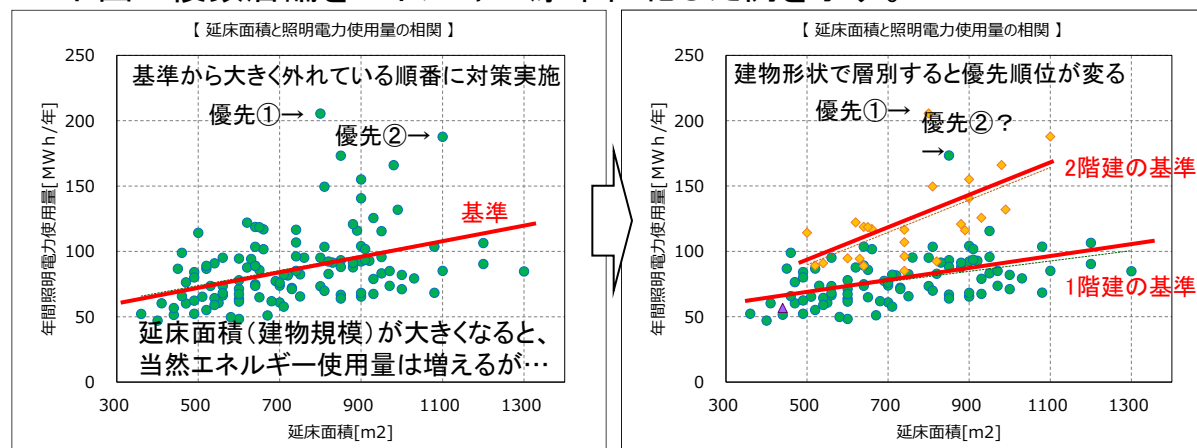


これまでの管理、分析により生産数量あたりのエネルギー使用量の変動幅を把握しておくことで、これまでと異なった変化が発見でき、原因の調査、対策の実施を早期に実施することも可能となります。

■多数建物のエネルギー原単位管理例

複数の同一用途建物に対し、延床面積による原単位で比較すると、建物間の違い、対策実施の優先順位が見えてきます。

下図に複数店舗をエネルギー原単位化した例を示す。



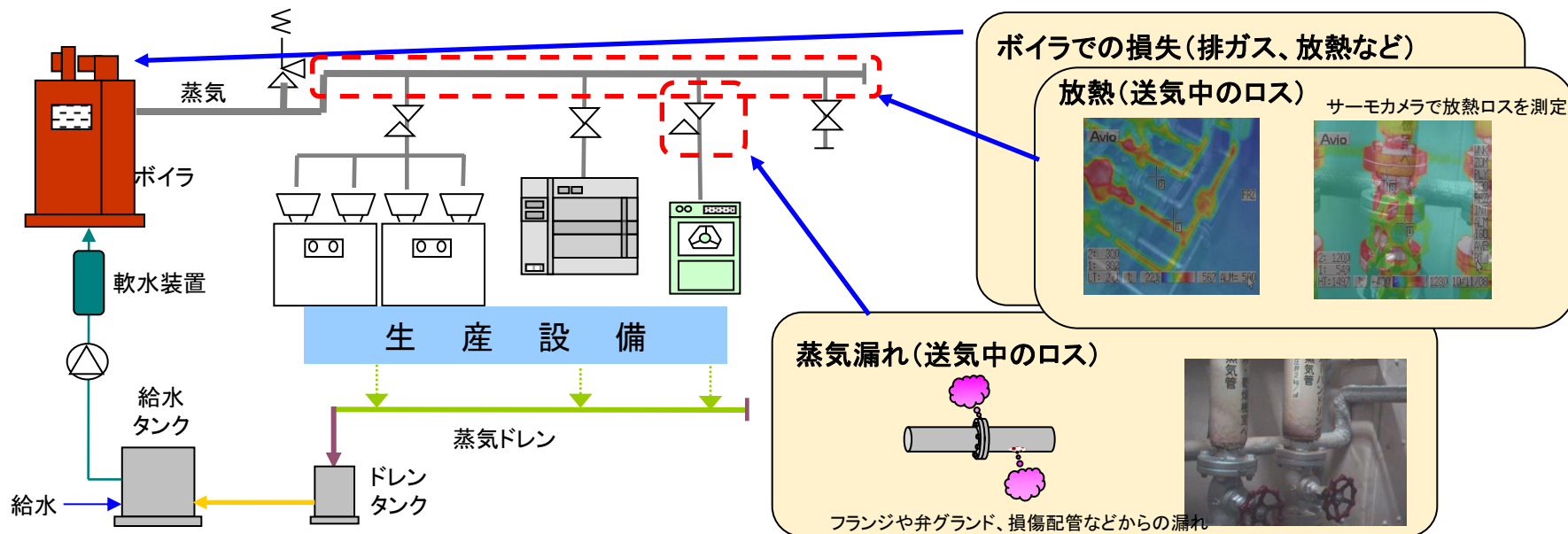
複数の建物(事業所、工場)を有する場合、原単位比較によるベンチマークにより、省エネポテンシャルの大小の判断材料となるとともに、目標値の設定をすることもできます。

対策については、原単位が小さい建物と大きい建物の運用、設備構成などを比較し、違いを見出すことが対策検討の糸口となります。

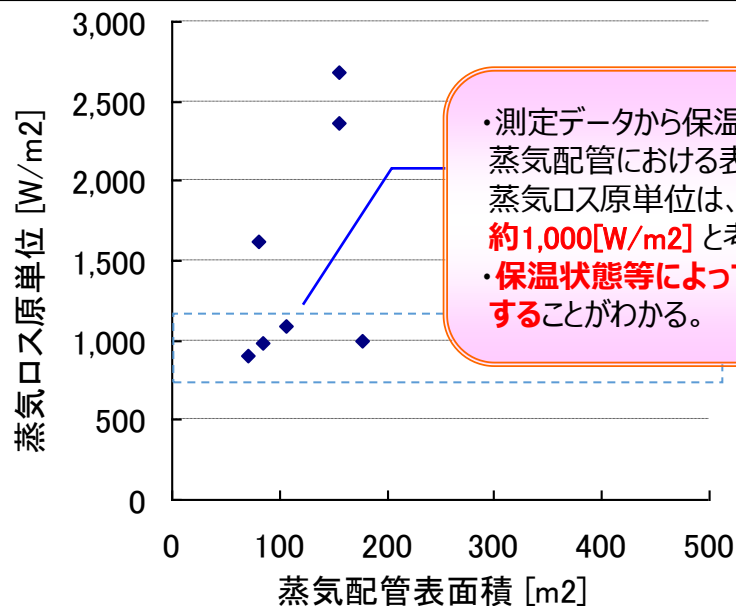
さらには、別の情報を追加し、層別することで、比較精度が増します。

原単位調査事例(蒸気ロス原単位)

蒸気系統ごとに蒸気ロス(ボイラ損失+送気損失)を測定し、管理原単位の算出と、保温補修の優先箇所を明確にする。



□ 蒸気配管表面積あたりの蒸気ロス原単位(W/m²)

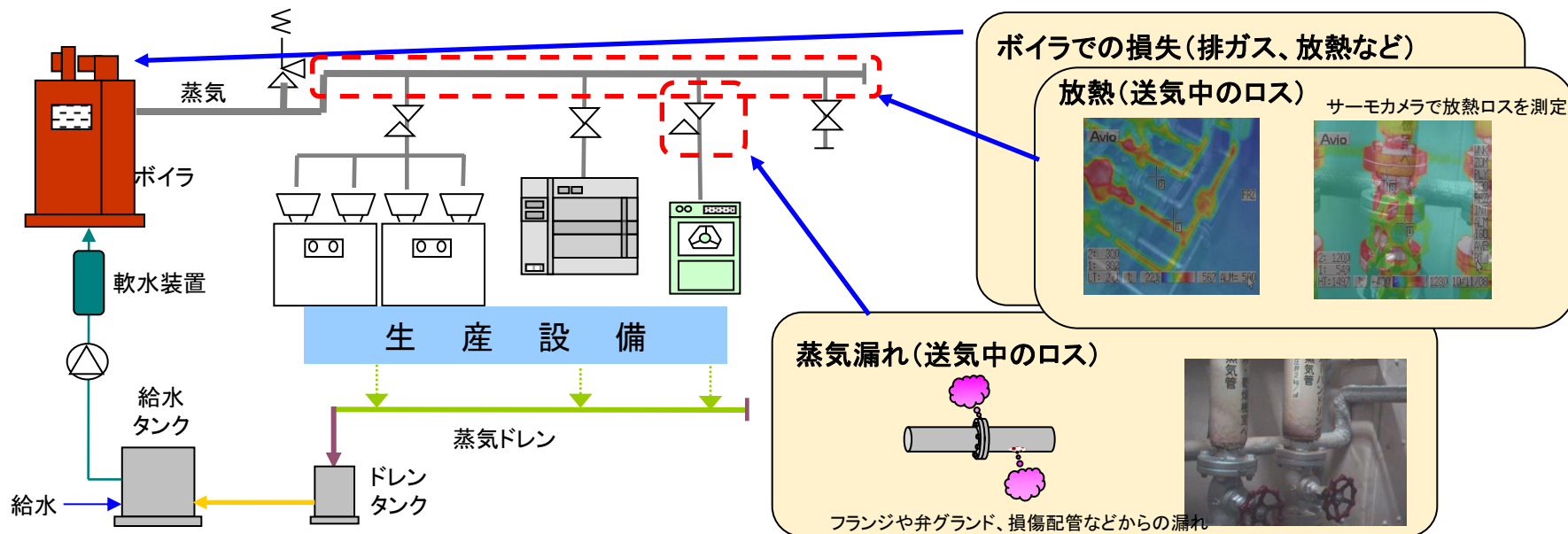


配管径	配管外径 [mm]	配管単位長さあたりの蒸気ロス原単位 [W/m]
20 A	27.2	85.5
25 A	34	106.8
32 A	42.7	134.1
40 A	48.6	152.7
50 A	60.5	190.1
65 A	76.3	239.7
80 A	89.1	279.9
100 A	114.3	359.1
125 A	139.8	439.2
200 A	216.3	679.5
350 A	355.6	1,117.2

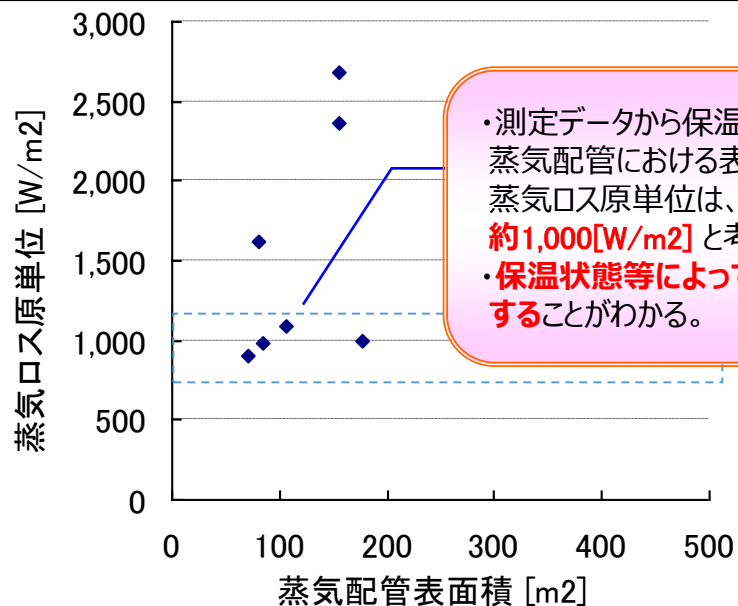
(注) 比較的保温状態のよい平均蒸気ロス原単位 (1,000W/m²)を用いて算出。

原単位調査事例(蒸気ロス原単位)

蒸気系統ごとに蒸気ロス(ボイラ損失+送気損失)を測定し、管理原単位の算出と、保温補修の優先箇所を明確にする。



□ 蒸気配管表面積あたりの蒸気ロス原単位(W/m²)

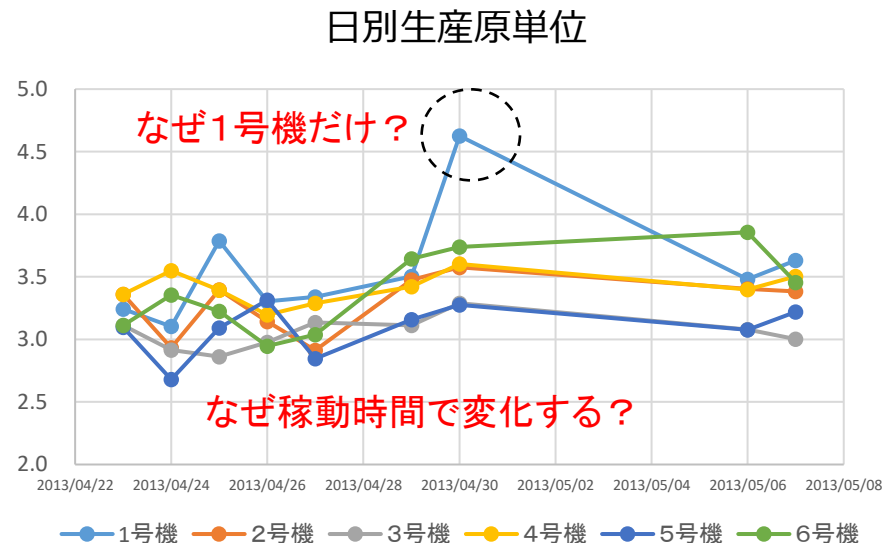
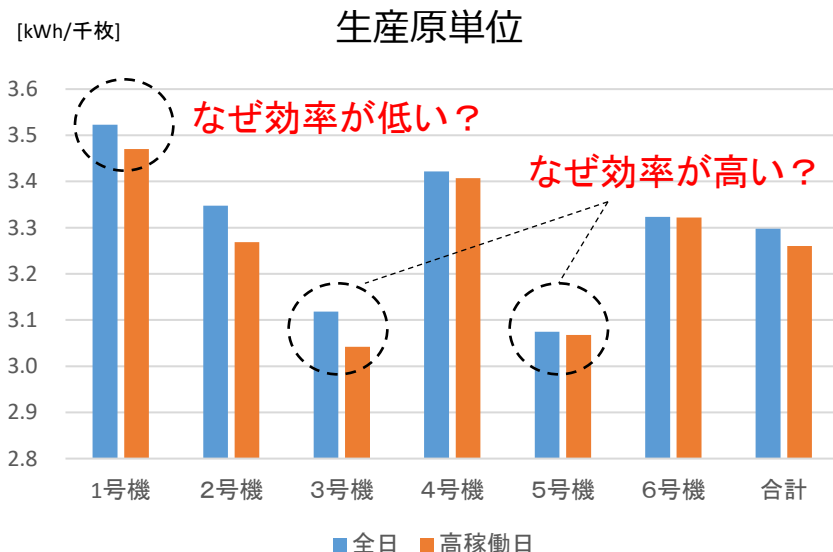


配管径	配管外径 [mm]	配管単位長さあたりの蒸気ロス原単位 [W/m]
20 A	27.2	85.5
25 A	34	106.8
32 A	42.7	134.1
40 A	48.6	152.7
50 A	60.5	190.1
65 A	76.3	239.7
80 A	89.1	279.9
100 A	114.3	359.1
125 A	139.8	439.2
200 A	216.3	679.5
350 A	355.6	1,117.2

(注) 比較的保温状態のよい平均蒸気ロス原単位 (1,000W/m²)を用いて算出。

原単位管理事例(印刷)

生産日報の生産数と測定電力量から生産原単位(kWh/千枚)を求めた。



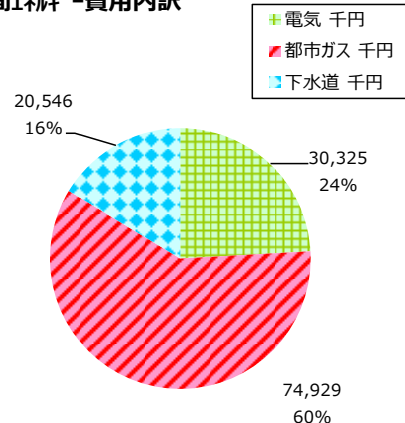
- ・生産原単位が小さいほど省エネ。
 - ・3号機、5号機は比較的高効率。
 - ・稼働率が高ければ省エネ。
- ただし、印刷の種類によって電力量は変化する。

- ・生産原単位が小さいほど省エネ
- ・3号機、5号機は比較的高効率。
- ・連休前後は稼働時間が少ないためかやや原単位が大きめとなっている。

同一仕様の生産設備である中、なぜラインにより効率が異なるのか？
 日別生産原単位を見ると、なぜ1号機が突発的に多い日があるのか？
 なぜ、稼働時間が影響を与えるか？
 要因を調べることで、次の省エネ対策へと繋がります。

原単位管理事例(豆腐)

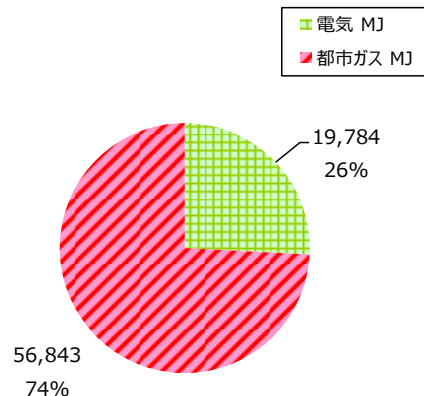
年間1次エネルギー費用内訳



合計 = 125,80 千円/年

年間原単位 = 8.2 千円/千ℓ

年間1次エネルギー量内訳

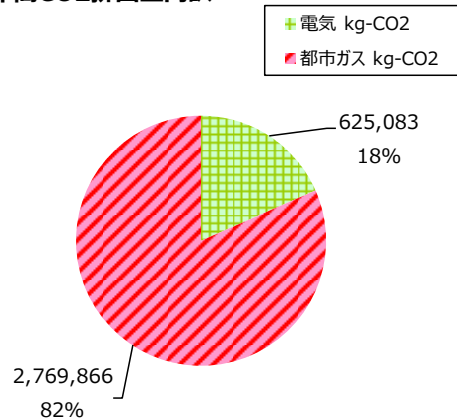


合計 = 76,628 GJ/年

年間原単位 = 4,984 MJ/千ℓ

1次エネルギー換算値
省エネ法 (電気: 9.97MJ/kWh)
大阪ガス殿公表値 (都市ガス: 45MJ/m³)

年間CO₂排出量内訳



合計 = 3,395 t-CO₂/年

年間原単位 = 221 kg-CO₂/千ℓ

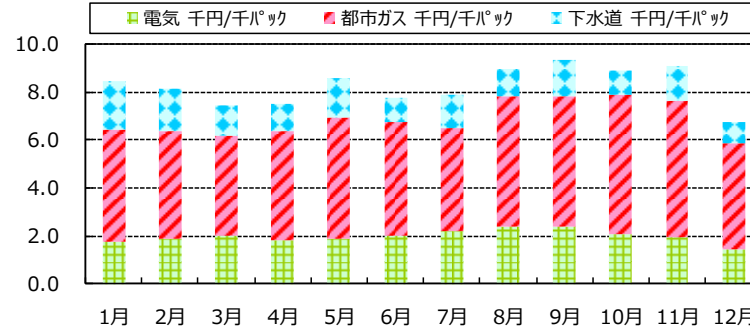
1次エネルギー使用量原単位

電気	kWh/千ℓ	129.1
都市ガス	m ³ /千ℓ	82.2
下水道	L/千ℓ	8.9

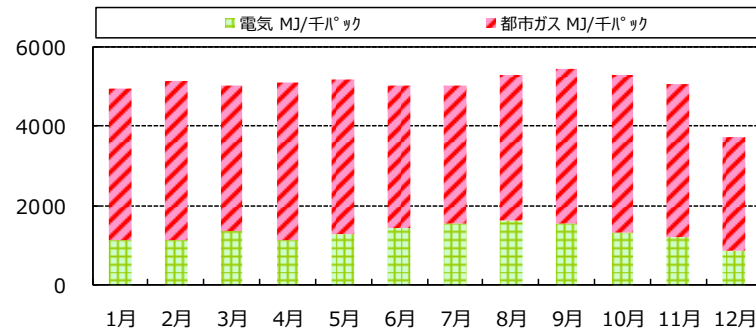
電気月平均負荷率 (年間使用量/契約電力/12ヶ月)	h	125
-------------------------------	---	-----

原単位を調べ、
管理値を見出した

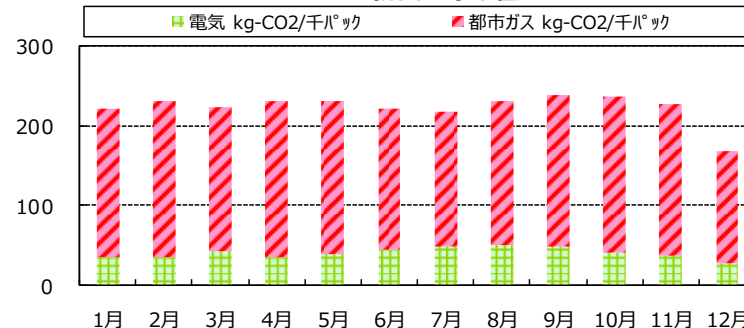
月別1次エネルギー費用原単位



月別1次エネルギー換算原単位



月別CO₂排出量原単位



備考

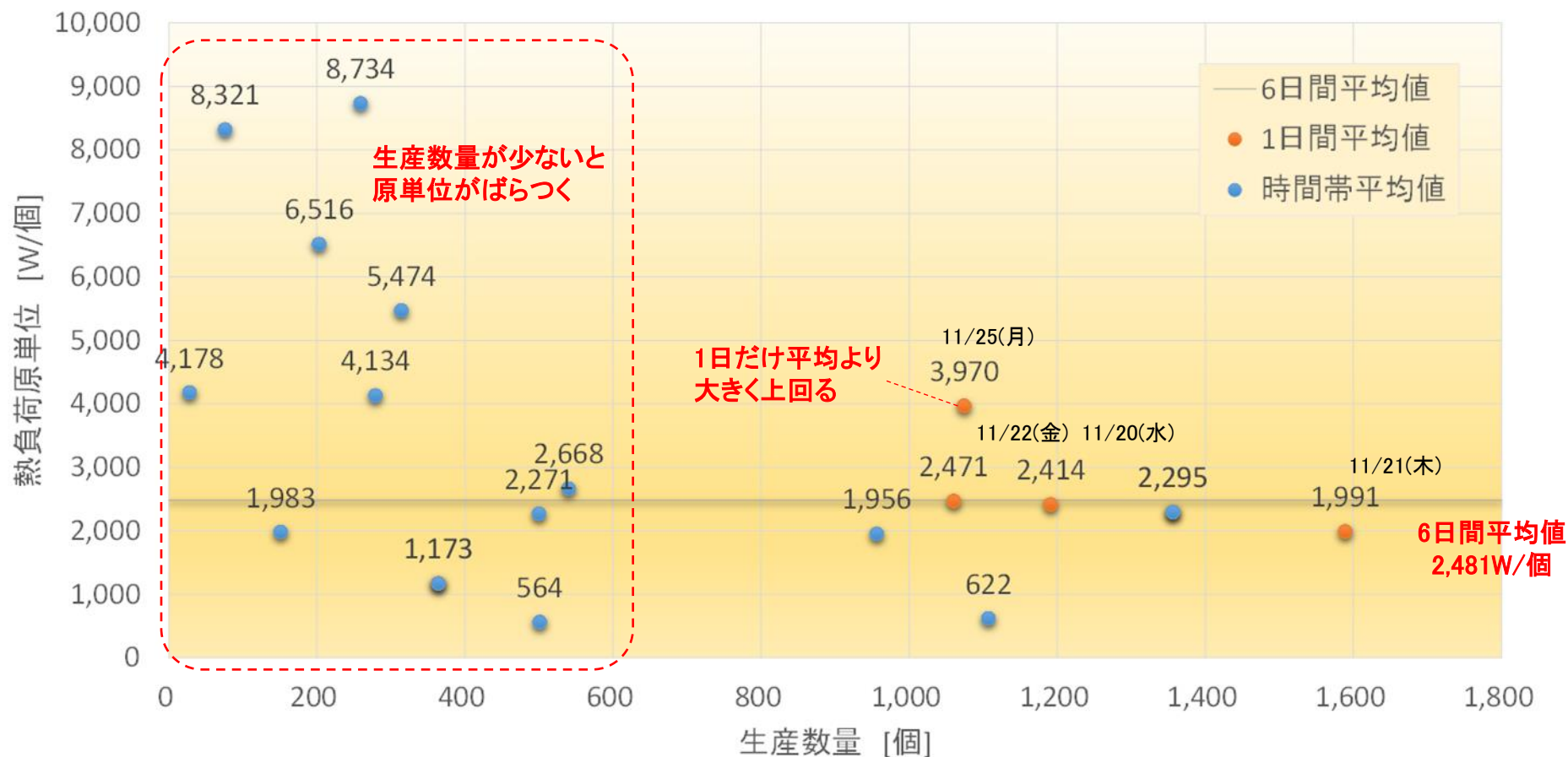
1次エネルギー原単位は、5.0 MJ/年・ℓになっています。

CO₂排出原単位

大阪ガス殿公表値 (都市ガス: 2.291kg-CO₂/m³)
関西電力公表値 (電気0.315kg-CO₂/kWh) H20~23年度のCO₂削減率分含みの4年平均

原単位管理事例(電装品)

生産数量に対する熱負荷原単位 (W/個)



- ・時間帯平均値において、生産数量が少ない場合、熱負荷の原単位にばらつきがありました。一方、生産数量が約1,000個以上の場合は比較的相関がありました。
- ・1日間平均値において、11月25日(月)を除き、熱負荷原単位が2,000～2,500W/個程度となりました。
- ・6日間平均値において、熱負荷原単位は**2,481W/個**となりました。

④ 照明スイッチに点灯範囲を表示

無駄な点灯、消し忘れを防止するため、点灯範囲を把握し、使用者が認識できるようスイッチに点灯エリアを表示します。

⑥ 外灯等の点灯時間の季節別管理

無駄な点灯を防止するため、屋外照明(屋外灯、駐車場灯、看板灯等)は、季節に応じた点灯時間の管理を行います。

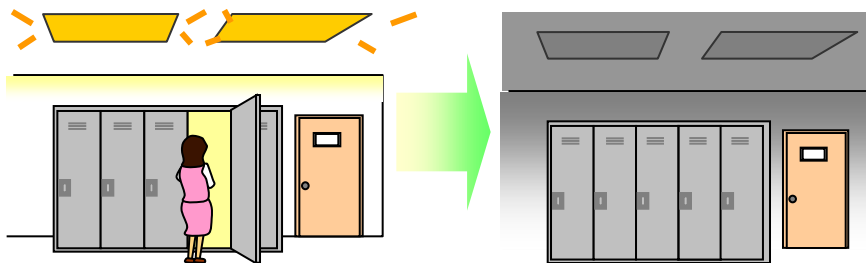
ポイント

◎点灯時間の管理は、季節によって異なる日の出、日没時間が記録されたソーラータイマーや明るさを検知することで接点をオン・オフする自動点滅器等を組合せた方法が一般的です。

⑤ 空室・不在時のこまめな消灯

点灯及び消灯の基準を作成し、空室・不在時の消灯をこまめに行います。

不在時は消灯

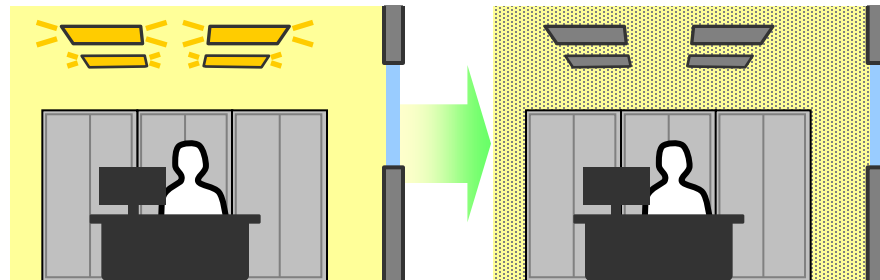


⑦ 昼休み時間の消灯

事務所等の使用形態を考慮して、昼休み時間の消灯、部分点灯します。

執務時間

昼休み時間



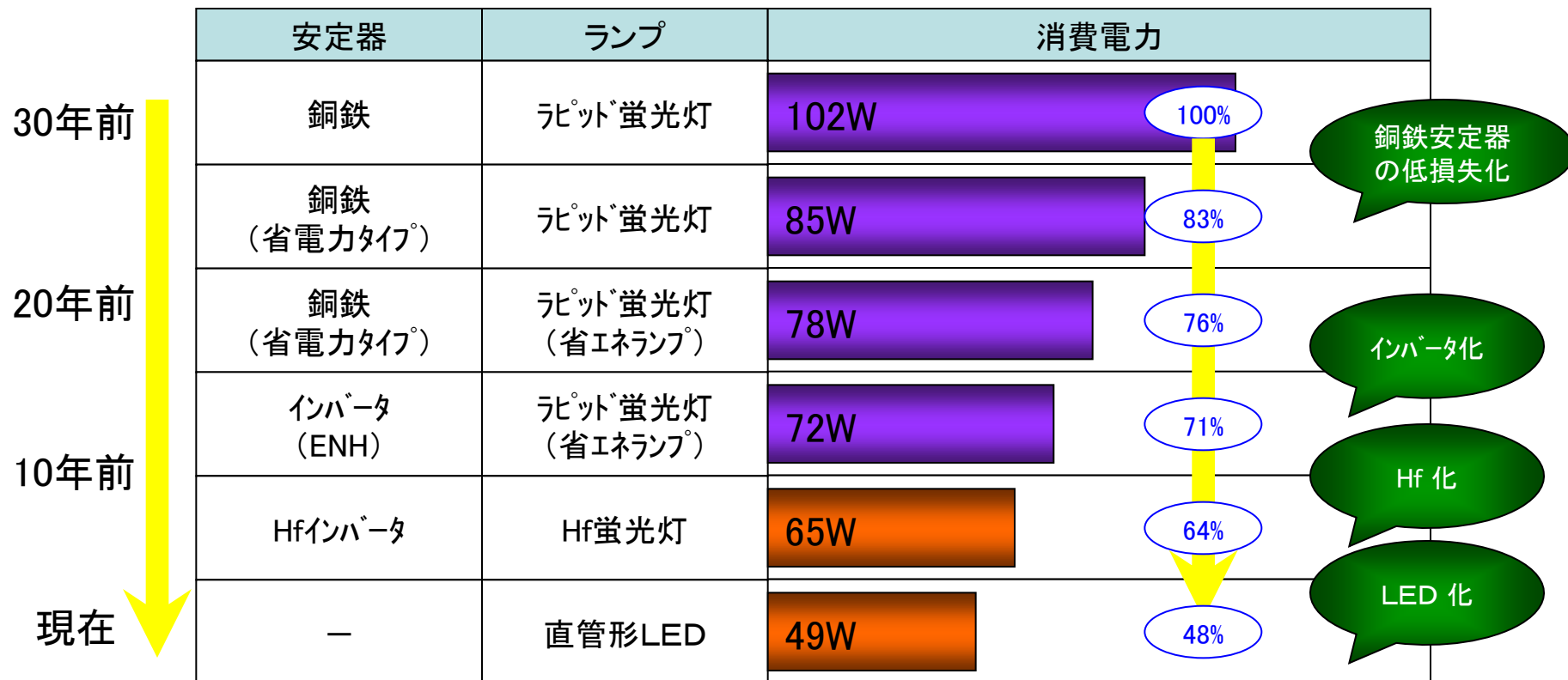
<参考> 蛍光灯の消費電力の推移

高効率照明機器の導入

従来型の蛍光灯を使用している箇所に省エネ性に優れた高効率照明機器の導入を推奨し、省エネを図る。

蛍光灯安定器・ランプの省エネ効果推移

6000lm(蛍光灯40W×2灯用)点灯に必要な電力推移



LED蛍光灯導入の注意点

- ・安定器を使用しないので、電気工事が必要となる場合があります。
- ・光の直進性が高く、天井反射が期待できないため、周囲の照度が下がり暗く感じることがあります。同等の照度を確保する場合には、照明器具台数が増加し、消費電力が増加する場合があります。
- ・高熱に弱いので、工場などで室温が高くなる箇所では寿命が短くなります。

※メーカー資料、日本照明器具工業会、省エネセンター資料を基に作成

～照明器具取付位置変更による効率化～

概要

某自動車部品製造工場では、40Wの蛍光ランプ660本により**全般照明**を行っていましたが、照明用電力量を削減するため、器具の老朽化に伴う取替に際して、取付位置などの改善を図りました。

改善点

改善内容

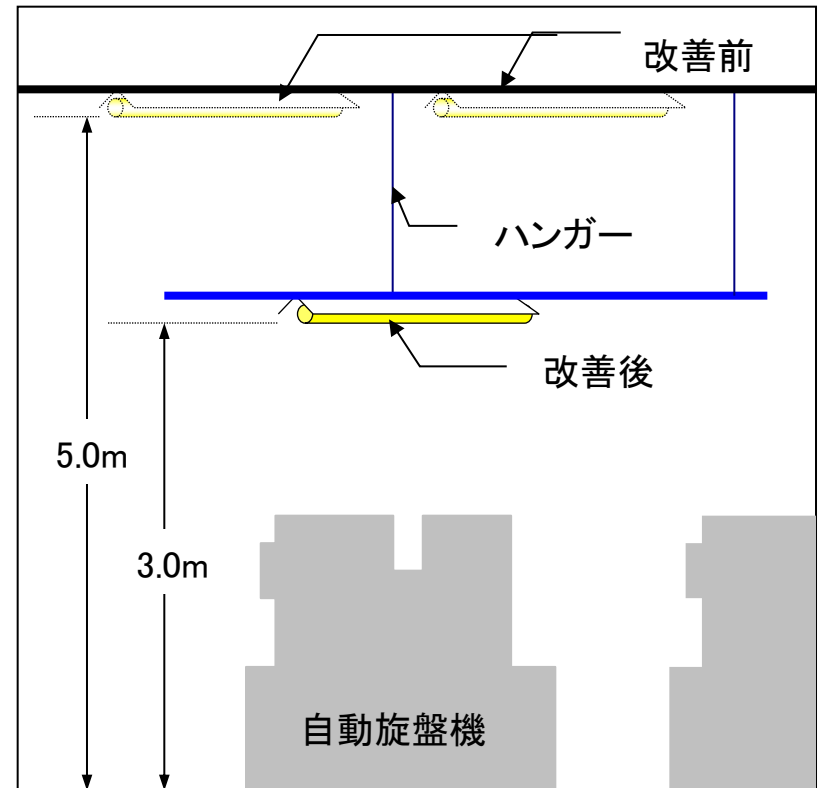
- 工場立屋の梁に取り付けていた蛍光ランプを新設計したレースウェイに高効率のインバータ式器具を取り付け、**位置を2m引き下げるとともに本数を半分の330本**に減らした。
- スイッチ回路を作業の組みごと(7～9灯)に分割**して、**不必要個所の消灯**ができるようにした。

改善効果

0.389kg-CO₂/kWh

改善費用		改善による効果額		回収年数
580万円		126万円/年		4.6年
電力使用量	△84,500kWh	CO ₂ 排出量	△32.9t-CO ₂	

システム図



【夏季】26℃→28℃
【冬季】22℃→19℃



③ 冷・暖房温度の変更

空調の室内温度・湿度を季節によって調整します。

政府推奨温度

【夏季】冷房設定温度28℃

【冬季】暖房設定温度19℃

《節電効果目安》

	オフィスビル	卸・小売店	食品スーパー	ホテル・旅館	飲食店
夏季	4%	4%	1%	1%	4%
冬季	4%	8%	1%未満	2%	2%

(注) %は、節電効果を示す目安であり、「夏季の節電メニュー(事業者の皆様)」(平成24年5月資源エネルギー庁)、「冬季の節電メニュー(事業者の皆様)」(平成23年11月経済産業省)に示されている値で、建物全体に対する節電効果を記載しています。なお、飲食店の夏季については、設備の比率で記載されているものを建物全体の比率へ換算しています。なお、食品スーパーは、暖房を使用する必要がある場合で、ホテル・旅館はロビー、廊下、事務室等の温度を示しています。

ポイント

◎空調機の設定温度は、室内温度を測定して、夏季の場合、設定温度より低い状態であれば、可能な範囲で空調機の設定温度の引き上げを実施します。

④ 空調設備スイッチに空調範囲を表示

使用者が空調設備の吹出し範囲を確認できるようスイッチに空調エリアを表示し、無駄な運転、停止忘れを防止します。

⑤ 部屋・場所の用途に応じた温度設定

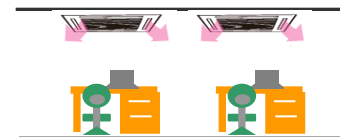
空調場所、室の用途に応じた適切な空調温度に設定し、無駄な運転を防止します。

⑥ 空室・不在時等の空調停止

休日

誰もいないのに空調

長期休暇



空室、不在時に、こまめに空調停止するようスイッチ操作の基準を作成掲示し、空調をこまめに停止します。

ポイント

◎残業等で少人数で残られる場合、可能であれば、集合して作業を行い、不要な箇所の空調を停止できます。

⑦ 温度計等による室温の把握と調整



温度計等を活用し、実温度と設定温度の差があれば設定を変更し、目標温度に維持します。

[空調設備] 空調設備の省エネ対策(3/4)

⑬ 湿度管理の適正化

暖房温度の引下げ(政府推奨温度19℃)に伴い、加湿器などを活用することで、体感温度(寒さ)をやわらげ快適性が向上します。

結露や乾燥感もなく快適化が図れる湿度の目安として、室温19℃なら45%～60%程度と言われています。

ポイント

◎夏季も湿度を下げることで、体感温度(暑さ)をやわらげ快適性を向上することが出来ますが、空調機により冷房より除湿の方が電力を消費する機種があるため、注意が必要です。

⑮ 冬期における外気冷房の実施

冬期に冷房を行なっている部屋では、外気導入により空調負荷を軽減できるため、外気冷房を実施し、空調熱源のエネルギー消費量を削減します。

⑭ 扇風機、サーキュレータの活用

足元に滞留する空調の冷気や天井部に滞留する空調の暖気を、扇風機やサーキュレータ(空気循環機)を活用して室内循環することで、体感温度の快適性が向上します。



⑱ 室外機の水噴霧による効率向上【夏季】

室外機に水噴霧装置を取付け、夏季冷房時に水噴霧することにより、放熱効果が向上し、消費電力が削減されます。

空調室外機散水(例)



水噴霧装置

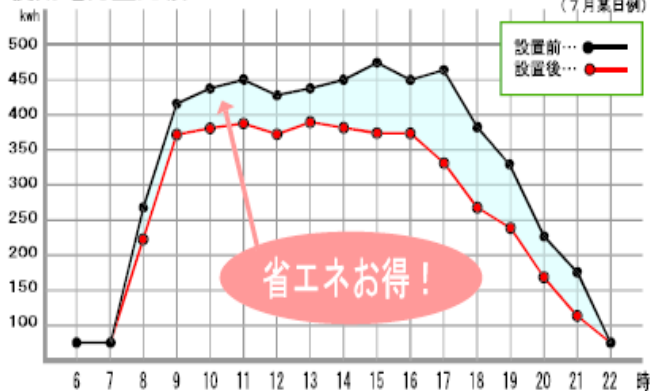
水噴霧

(注) 水噴霧を推奨していないメーカーもあるため、事前にメーカーに相談が必要です。

◆使用電力量比較

出典: 京都熱学カタログより

(7月某日例)



ポイント

- ◎ 水噴霧用の水が井水等で「シリカ成分」を多く含む場合、室外機のフィンにシリカが付着し熱交換性能の低下、ならびにフィンの劣化が進む場合がありますので、事前に空調機メーカーやメンテナンス会社へ確認や水質調査が必要です。
- ◎ 室外機の水噴霧は、フィンに錆が発生したり、粉じんの多い箇所では、目詰まりの要因となります。また、水噴霧にかかる水道料金の方が、消費電力の削減より多くかかる場合もあるため、注意が必要です。

⑳ 室外機、室内機のメンテナンス

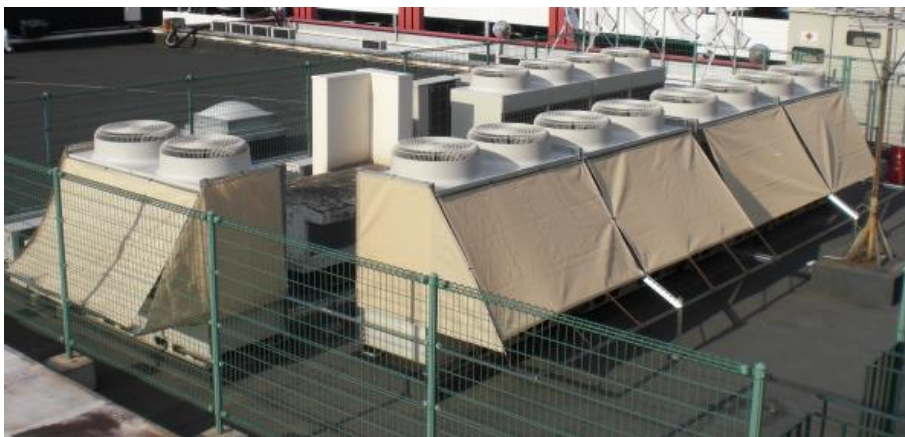
室外機のフィンコイル、及び室内機の熱交換部分を計画的に清掃します。周辺環境により、目詰まりの程度が大きく異なりますので熱交換器の状況を把握し、適切な周期を定めます。定期的なメンテナンスの実施により放熱効果、吸熱効果を高いレベルに維持できます。



室外機フィンの洗浄状況

さげる [空調設備] 室外機への「よしず」取付け(2/2)

事例



システム図

<設置前>



<設置後>



〔空気圧縮機〕 空気圧縮機の省エネ対策(2/3)

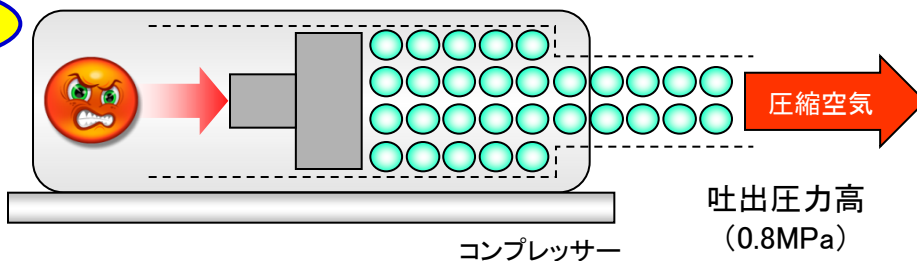
② コンプレッサ吐出圧力の適正化

供給される側の機器の最低必要圧力に応じた適正な吐出圧力に調整する。

(省エネ対策) コンプレッサ吐出圧力を0.1MPa低減する。(7~10%動力低減)

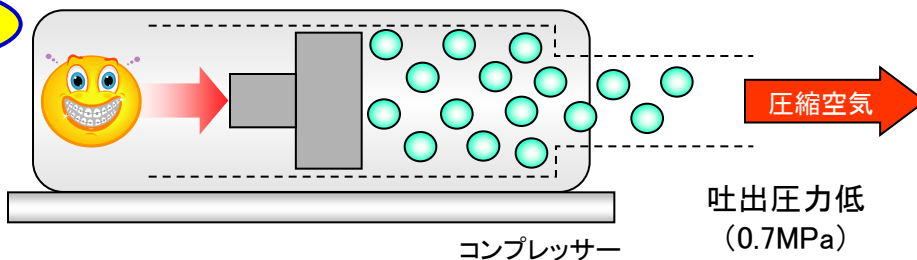
末端の機器まで影響
がないことが前提

変更前



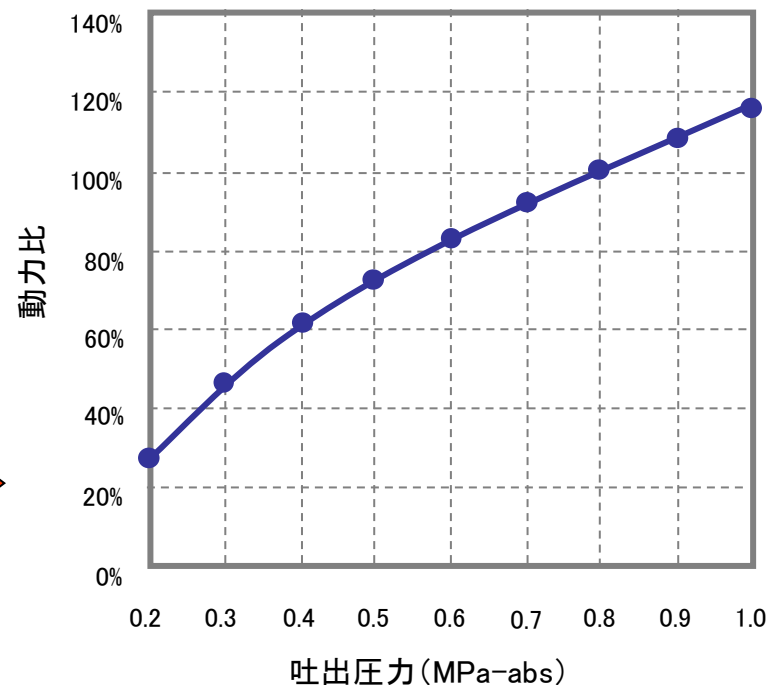
吐出圧力が高い場合、
動力は大きくなるため消費電力大

変更後



吐出圧力を下げることにより
動力を削減して省エネ

コンプレッサの吐出圧力と消費動力の関係



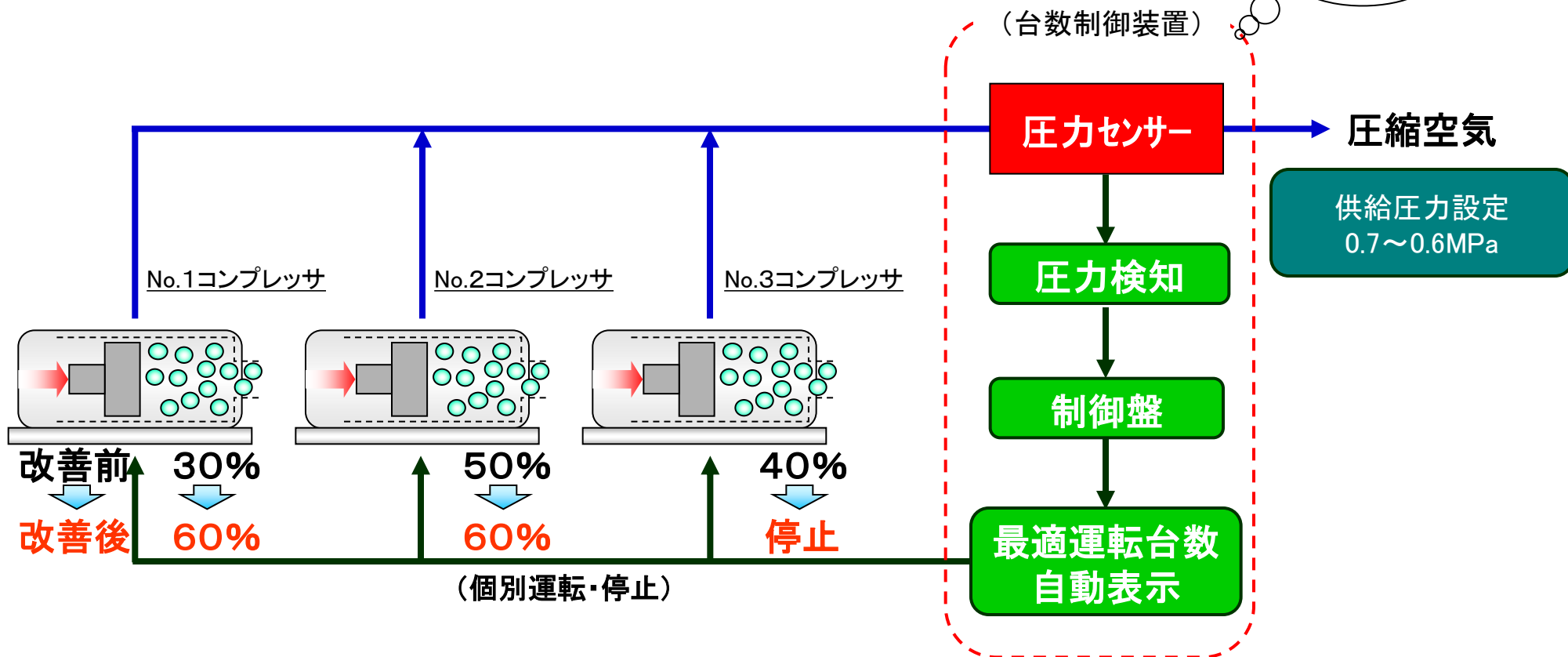
③ コンプレッサ運転台数の適正化

複数台のコンプレッサが設置されている場合は、負荷に対して最も少ない運転台数での運転が理想である。
運転台数管理が可能な台数制御装置の導入により消費電力量を削減する。

【改善内容】

- ・圧縮空気の負荷変動に応じて、最適なコンプレッサ運転台数を自動的に決定するシステムを採用。
- ・センサーで正確な圧力を検出し、供給圧力の設定変更が簡単にできるシステム構築。

アンロード運転状態
(無駄)を極力減らす



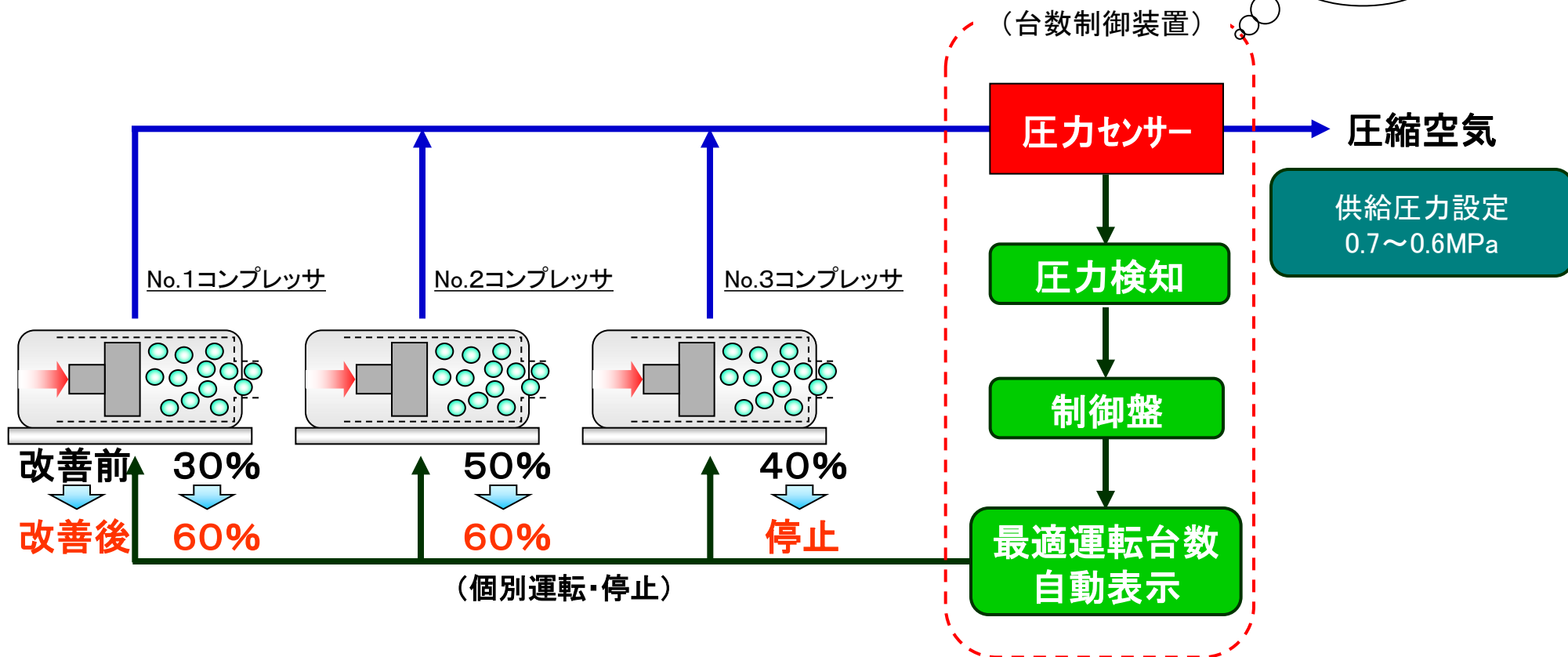
③ コンプレッサ運転台数の適正化

複数台のコンプレッサが設置されている場合は、負荷に対して最も少ない運転台数での運転が理想である。
運転台数管理が可能な台数制御装置の導入により消費電力量を削減する。

【改善内容】

- ・圧縮空気の負荷変動に応じて、最適なコンプレッサ運転台数を自動的に決定するシステムを採用。
- ・センサーで正確な圧力を検出し、供給圧力の設定変更が簡単にできるシステム構築。

アンロード運転状態
(無駄)を極力減らす



とめる・やめる

ファンの運用変更

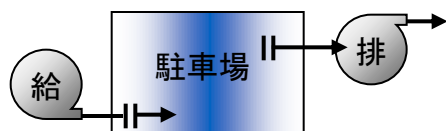
■省エネポイント

過剰な換気量抑制(CO₂濃度適正化)による消費電力量の削減

■現状調査

(1) 駐車場給排気ファンの運用方法

[第1種換気法]



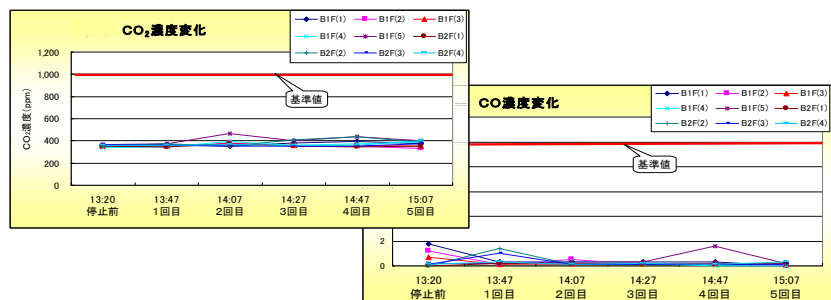
給気ファンと排気ファンで換気



- ・2棟×2フロアにそれぞれ給気Fと排気Fを設置。
- ・給気Fと排気Fの同時運転による第1種換気法を採用。
- ・運転時間はスケジュールタイマーによる発停運用。

(2) CO、CO₂濃度測定結果

給気ファンを停止してCOおよびCO₂濃度の変化を測定。



結果、排気ファンだけの第3種換気法でもCO、CO₂濃度は基準値に対し十分な余裕があり、給気ファンの停止運用が可能と判断。

■消費電力の計算

給気ファン停止による削減電力量の計算式

			電圧	電流	電力	力率	現状		変更後		削減電力量 kWh/年
			V	A	kW	%	運転 時間	運転 日数	運転 時間	運転 日数	
〇〇館	給気F	B1F	418	14.4	9.6	0.92	14.3	365	0	0	49,880
		B2F	411	18.2	11.7	0.92	12.5	365	0	0	53,381
	排気F	B1F	414	21.1	12.8	0.85	14.3	365	14.3	365	0
		B2F	413	14.6	8.6	0.8	12.5	365	12.5	365	0
〇〇館	給気F	B1F	412	31.2	20.3	0.91	10.5	365	0	0	77,800
		B2F	414	30.4	18.2	0.83	13.3	365	0	0	88,020
	排気F	B1F	414	27.7	17.2	0.89	10.5	365	10.5	365	0
		B2F	414	44.1	22.2	0.89	13.3	365	13.3	365	0

試算諸元

- ・給気F運転時間: (〇〇館B1F) 14.25h (09:15~23:30)
(〇〇館B2F) 12.5h (10:00~22:30)
(〇〇館B2F) 10.5h (11:30~22:00)
(〇〇館B3F) 13.25h (09:45~23:00)
- ・年間運転日数: 365日で試算

■対策

給気ファンを停止し、排気ファンのみによる換気方法とする。

■推定効果

電力削減量 約269MWh/年

■省エネポイント

高効率ボイラの優先運転と排ガスO₂濃度引下げによる
燃料消費量の削減

■診断設備

設備名称	型式	最高使用圧力 (MPa)	伝熱面積 (m ²)	蒸発量 (t/h)	燃料消費量 (Nm ³ /h)
No. 1ボイラ	炉筒煙管ボイラ (FTE-80)	0.98 (常用0.78)	105	8	589
No. 2ボイラ	炉筒煙管ボイラ (FTE-80)	0.98 (常用0.78)	105	8	589
No. 3ボイラ	炉筒煙管ボイラ (FTE-80)	0.98 (常用0.78)	105	8	589

■ボイラ燃料消費量・排ガスの測定

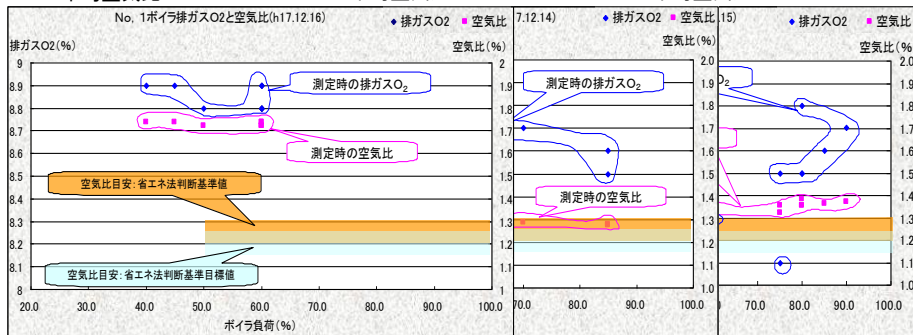
(1) 排ガス測定調査の結果、No1ボイラ排ガスO₂濃度が高く、空気比も省エネ法

判断基準値(1.15~1.25)を大幅に超過していた。

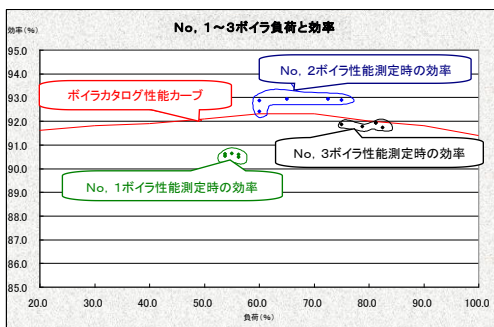
No. 1ボイラ
・平均排ガスO₂濃度: 8.86%
・平均空気比: 1.73

No. 2ボイラ
・平均排ガスO₂濃度: 4.54%
・平均空気比: 1.28

No. 3ボイラ
・平均排ガスO₂濃度: 5.62%
・平均空気比: 1.37



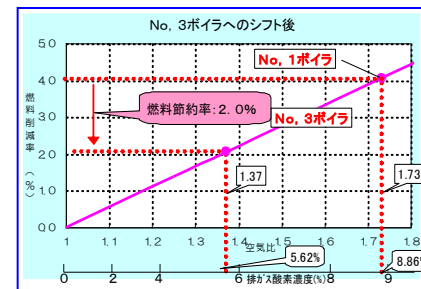
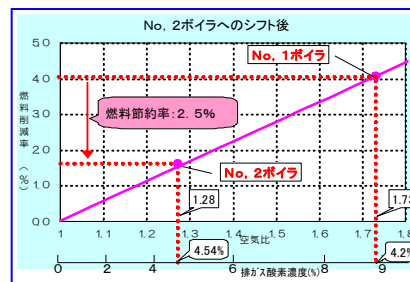
(2) ボイラ効率



ボイラ性能測定結果から高効率
ボイラ2台を優先運転機とし、更
に燃焼排ガスO₂濃度を引下げ、
最適空気比で維持管理するこ
とによる燃料使用量削減を図る。

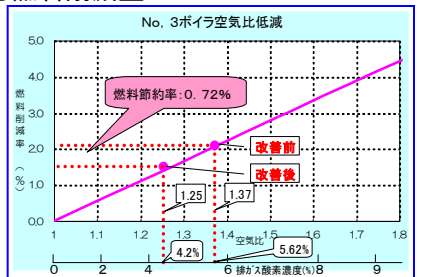
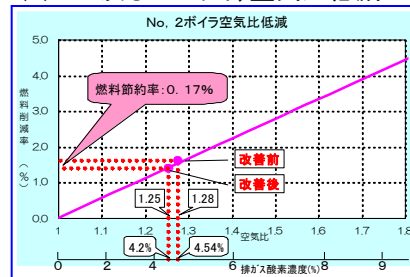
■省エネ方策

(1) No1ボイラを停止し、No2及びNo3ボイラへシフトした場合の燃料削減量



年間燃料削減量: 59,700m³

(2) No2及びNo3ボイラ空気比低減による燃料削減量



年間燃料削減量: 28,300m³

■対策

最適空気比を維持管理し、高効率ボイラを優先運転する

■推定効果

都市ガス削減量 約88,000m³/年