

一般社団法人北海道食品産業協議会

事例に学ぶ「食」の  
ゼロカーボン勉強会  
～食料品製造業における  
省エネ診断事例について～

1. 省エネの意義と省エネの進め方
2. 省エネ改善ネタ抽出のコツ
3. 省エネ診断事例の紹介



# 1.省エネの意義と省エネの進め方

## ● 省エネの意義

- ・社会的視点・・・カーボンニュートラルへの切り札
- ・経済的視点・・・コスト削減(利益のアップ)

## ● 省エネの進め方

- ・エネルギー消費の改善を行うために現状の分析から、問題点の抽出、対策の実施を行う。
- ・対策は以下の2項目に分類される。
  - 1) **運用改善** : **使い方の見直し** **費用ゼロ**
  - 2) **投資改善** : **設備改修**  
**新規設備導入**

## 2.省エネ改善ネタ抽出のコツ

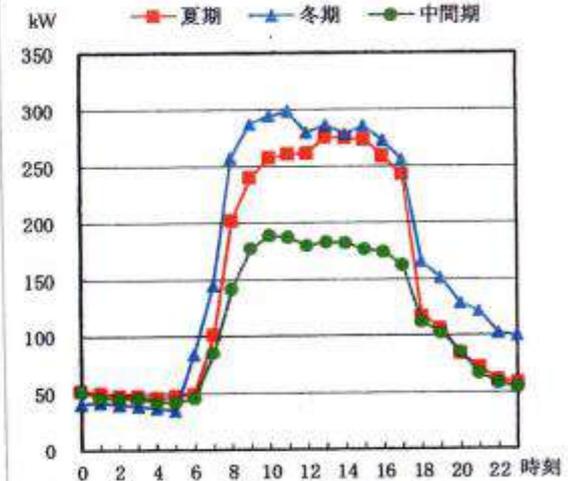
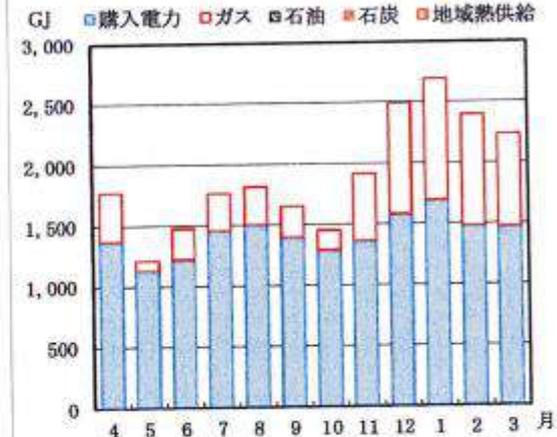
- 1) エネルギーデータの見える化
- 2) プロセスの把握、設備の見える化
- 3) 設備別エネルギー使用状況の見える化
- 4) 省エネ課題抽出手順の例

# 1) エネルギーデータの見える化(例)

エネルギー使用状況 (必ずご記入ください)

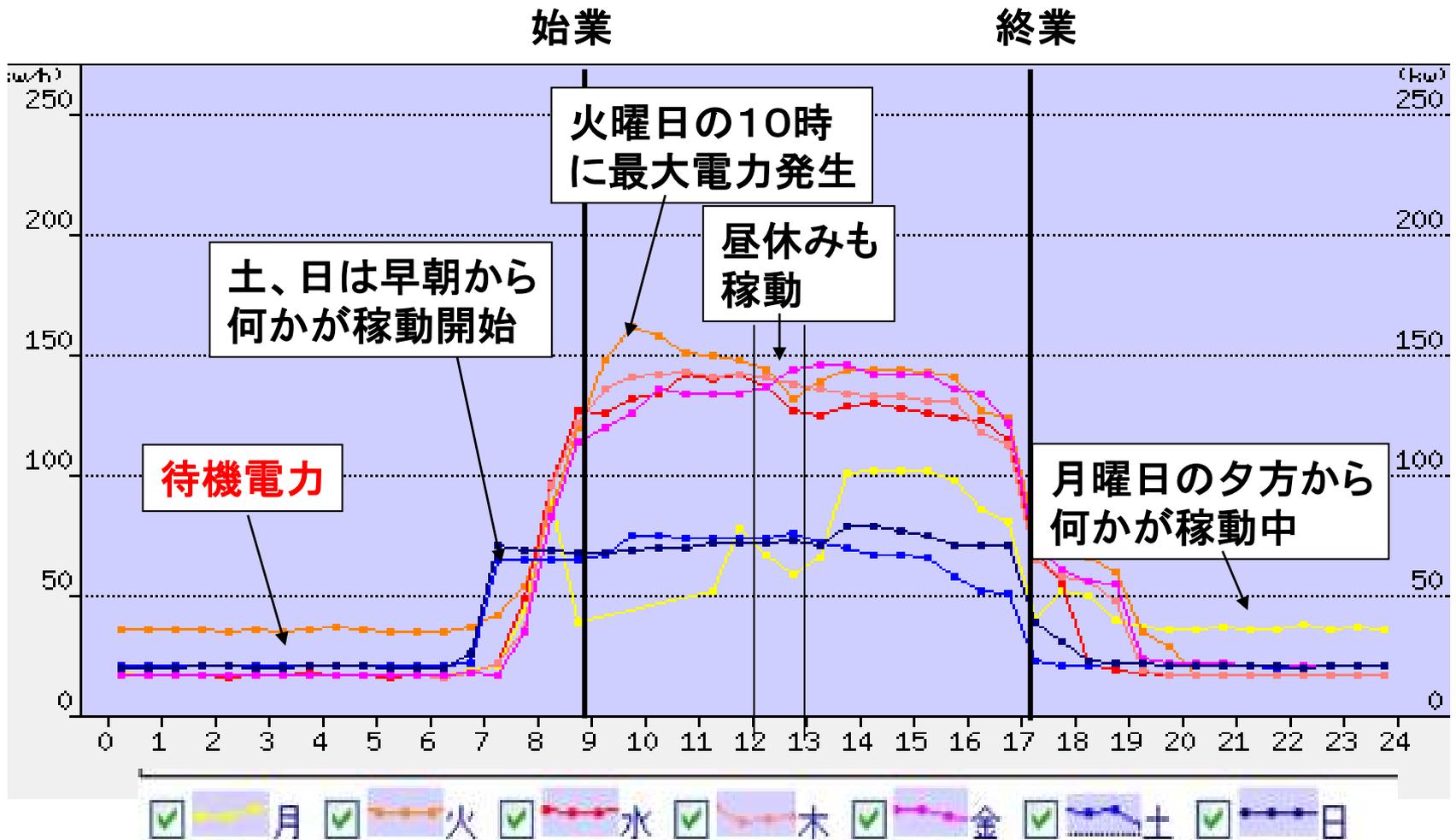
原油換算 **589** kL

年月	購入電力(契約1) <sup>※1</sup>		購入電力(契約2) <sup>※1</sup>		燃料(プルダウンで選択)			上下水道 (おわかりになる範囲で ご記入ください)			
	西暦 下2桁	最大 電力	電力量	最大 電力	電力量	都市ガス 13A		LPG <sup>※2</sup> 単位の 選択↓	上水 <sup>※3</sup>	井水	中水 <sup>※4</sup>
年 月	kW	kWh	kW	kWh	m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
20	4	430	137,684			8,908			361	817	
	5	365	113,164			1,830			211	615	
	6	456	122,519			5,523			256	854	
	7	456	145,530			6,831			262	949	
	8	561	150,090			7,011			228	875	
	9	585	139,549			5,767			246	910	
	10	378	129,215			3,558			359	948	
	11	517	136,290			12,325			384	793	
	12	565	157,744			20,446			419	780	
	21	1	597	169,398			22,187			367	759
2		577	147,839			20,394			356	725	
3		553	146,985			17,048			427	886	
合計	—	1,696,007	—	—	—	131,828	—	—	3,876	9,911	—
原油(kL)		436		—		153		—	—	—	—
年間経費(千円) <sup>※5</sup>		42,013		—		10,960		—	1,651	—	—
平均単価(円)				—		83.1		—	426.0	—	—



# (参考)ビル建物の電力使用量の見える化(例)

## 1週間の電力使用量の比較・分析



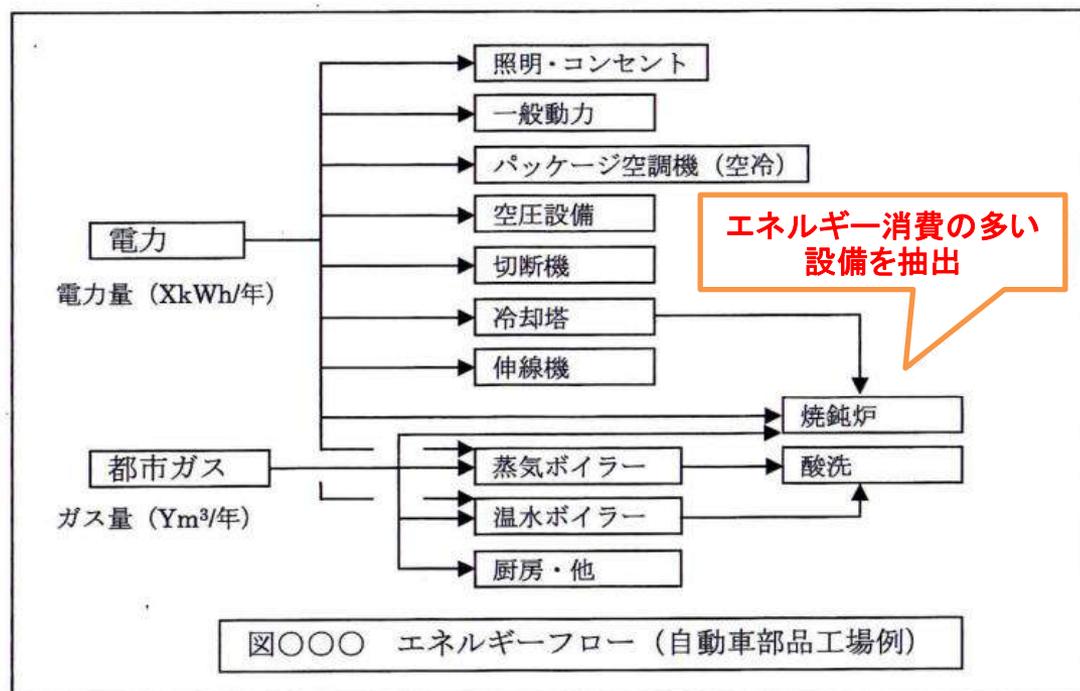
## 2) プロセスの把握と設備の見える化(例)

### ● エネルギーフロー図作成

- ①エネルギー種類ごと
- ②系統ごと
- ③使用区分ごと



プロセス全体から  
個別の設備へ



● 図 10-1-1 エネルギーフロー図の工場事例

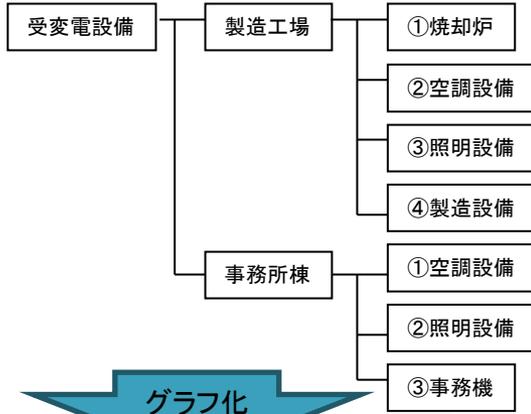
### ● 設備台帳(機器名、設置年月、仕様、台数、運転時間)作成

- ①場所ごと
- ②系統ごと
- ③エネルギー種類ごと

# 3) 設備別エネルギー使用状況の見える化(例)

設備台帳作成

某製造工場使用量

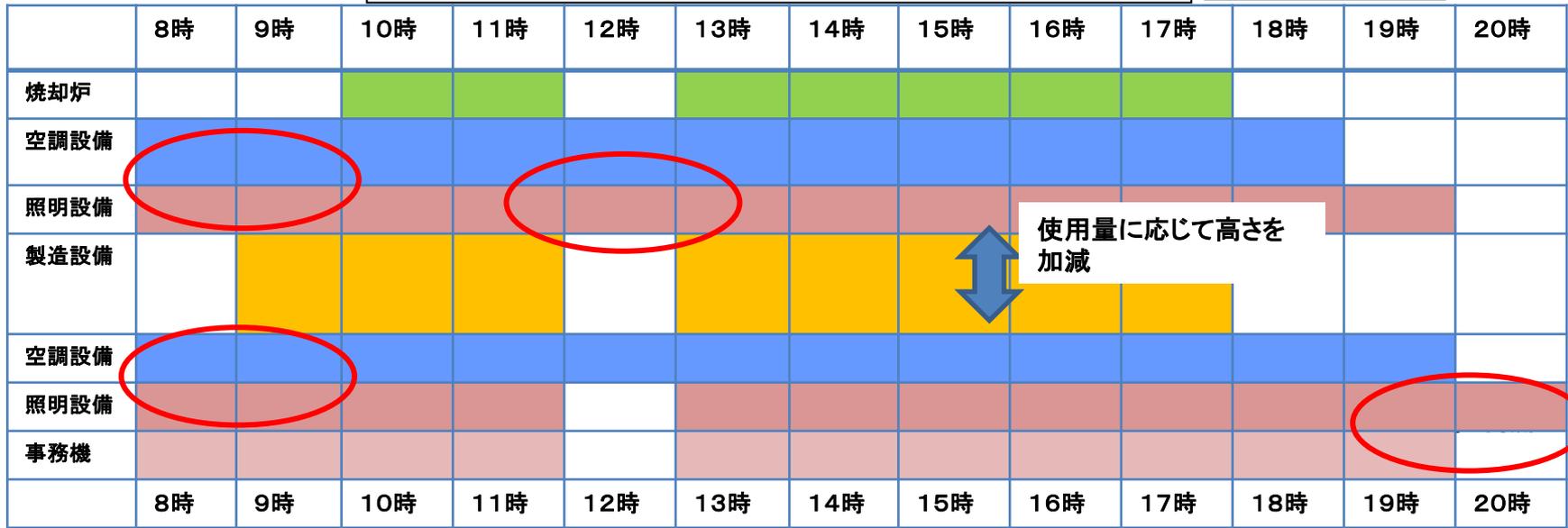


場所	設備名	消費電力 (kW)(a)	台数 (b)	運転時間帯	運転時間(c)	運転日数(d)	負荷率 (e)	電力使用量 (kWh)
製造工場	焼却炉	100	1	10:00~16:00 昼1時間停止	5	25	0.7	8,750
	空調設備	20	30	8:00~18:00	9	25	0.6	81,000
	照明設備	4	30	8:00~18:00 昼1時間停止	9	25	1.0	27,000
	製造設備	500	2	9:00~17:30 昼1時間停止	7.5	25	0.6	112,500
事務所棟	空調設備	10	5	8:00~19:00	10	25	0.7	8,750
	照明設備	2	3	8:00~19:30 昼1時間停止	10.5	25	1.0	1,575
	事務機	1	5	8:00~18:30 昼1時間停止	9.5	25	0.5	594

電力会社の請求書記載の使用量と照合

グラフ化

※自社の省エネ対象設備・機器のエネルギー使用状況を明確にする。 合計 240,169



## 4) ①省エネ課題抽出手順の例(運用改善)

不必要な所  ヤメル

必要以上に明るい照明、不在室に照明・空調稼働

不必要な時  トメル

休憩時間に機器稼働(圧縮機、換気ファン、照明)

空調運転時間の短縮

不必要な量  サゲル

空調設定温度の緩和、外気導入量の低減

空調機器の清掃

## 4) ②省エネ課題抽出手順の例(投資改善)

不必要な量 → ナオス

蒸気漏れ・エア漏れを修理する。保温施工の実施。

不必要な量 → ヒロウ

廃熱を逃がしているので回収する。換気熱、排水熱。

不必要な量 → カエル

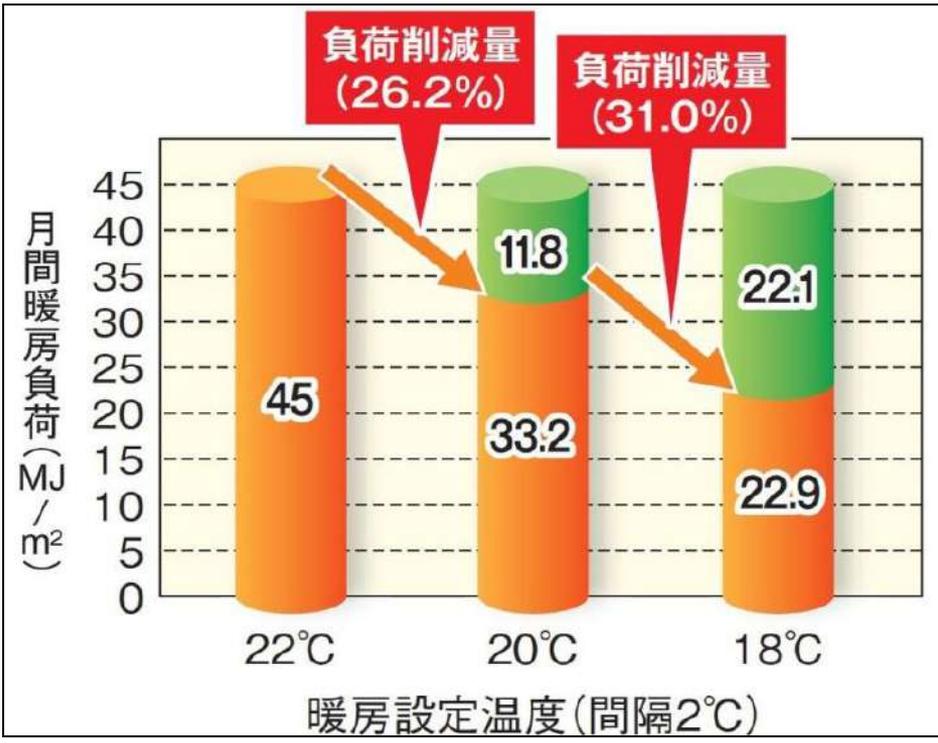
旧型で効率が悪いので更新する。エアコン、熱源機。

# 3.省エネ診断事例の紹介

運用改善として提案した事例の概要  
を説明します。

# ①空調設定温度の管理・・・・・・・・・・・・・・室温の緩和

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
室内設定温度の適正化。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>暖房温度を1℃緩和すると、暖房エネルギー約10%の省エネとなる。</u>（北海道では約5%）</li> <li>・ 相対湿度の調整、ウォームビズ等服装によって快適性を損なわずに省エネを図る。</li> </ul>			



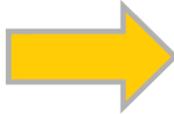
(注) 冷房時も設定温度1℃緩和による省エネ率は約10%であるが、最近では内部負荷増大により、5%程度と見積もるのが無難である。



# ②空調温度の緩和……………上下温度分布の改善



下方搬送



{改善案}  
空気搬送ファンの設置

垂直方向の温度変化の著しい例

# ③空調温度の緩和……水平温度分布の改善



工場内蒸気ヒータ設置状況



{改善案}  
サーモバルブに更新し、  
温度制御を自動化



ラジエータバルブ(手動)

平面的な温度変化の著しい例

# ④冷凍庫内温度の緩和・・・・・・・・・・管理基準の徹底

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
<p>管理基準より低めに設定している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理温度を1℃緩和すると、圧縮機電力使用量が約3～4%削減される（マイナス28℃から25℃へ緩和により12%省エネが期待できる）。</li> <li>冷凍機の蒸発温度（蒸発圧力）を上げることが冷凍機の運転動力の削減につながる。</li> </ul>			

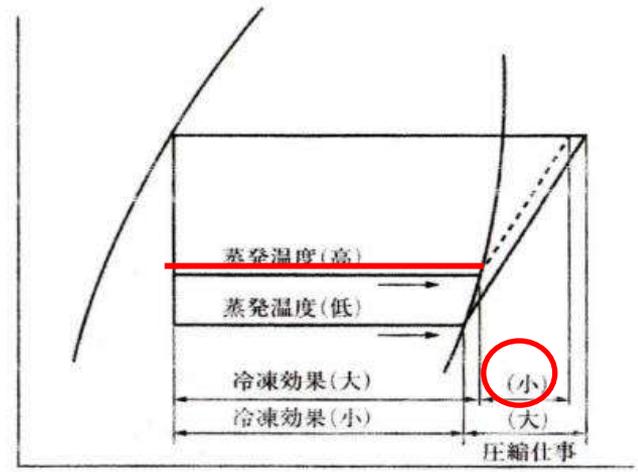
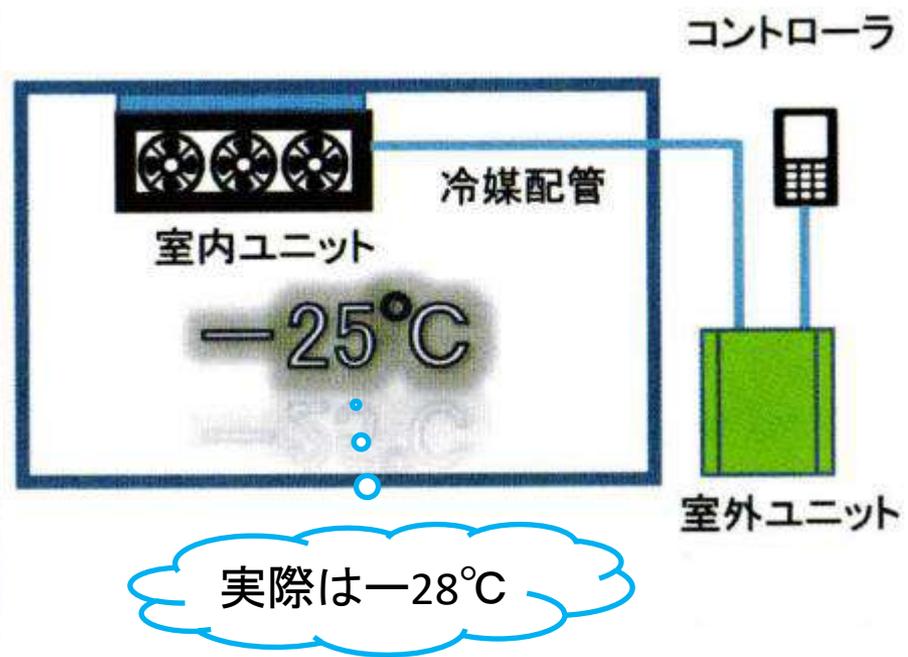
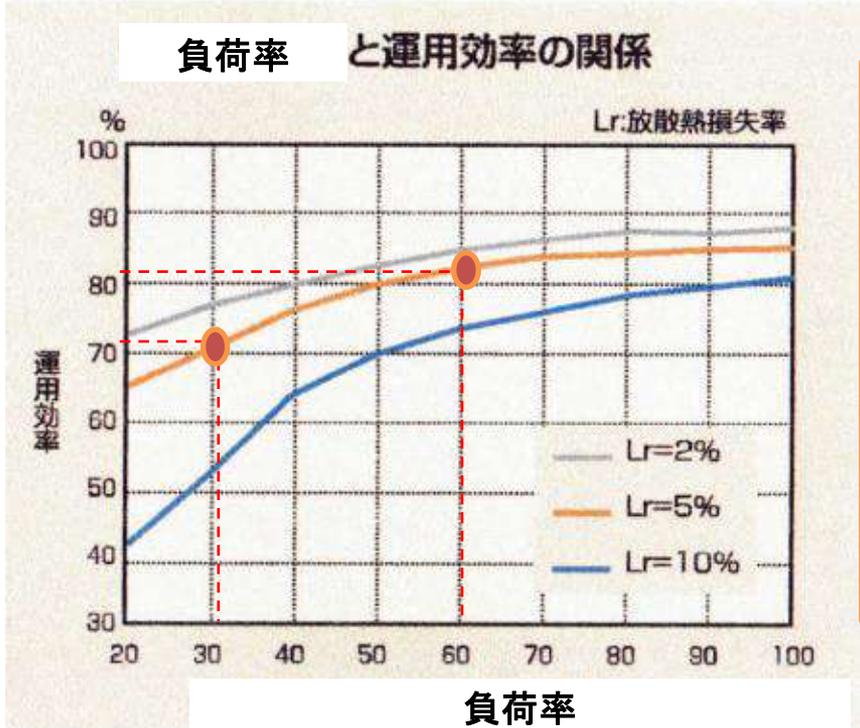


図 蒸発温度と冷凍効果

# ⑤ボイラの連続運転による効率向上

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
ボイラの運転台数を2台から1台に変更し効率を向上。	ボイラ2台を同時運転しているが負荷率が非常に低い。低負荷運転は排ガス損出・パージ損出が増大し効率が大幅に低下する。期間交互（例10日毎）で常時1台運転として間欠運転を最小化しボイラ運用効率を向上する。			



**試算例 (Lr=5%)**

改善前: 負荷率30% ⇒ 運用効率71%

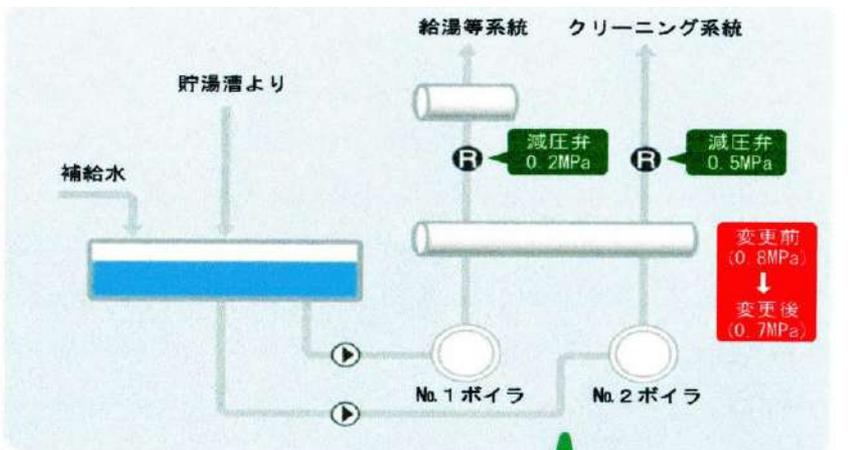
改善後: 負荷率60% ⇒ 運用効率82%

燃料削減率 =  $1 - (71/82) \approx 0.13$

ボイラの運転台数を2台から1台にすることで連続燃焼時間が長くなり約13%の省エネとなる。

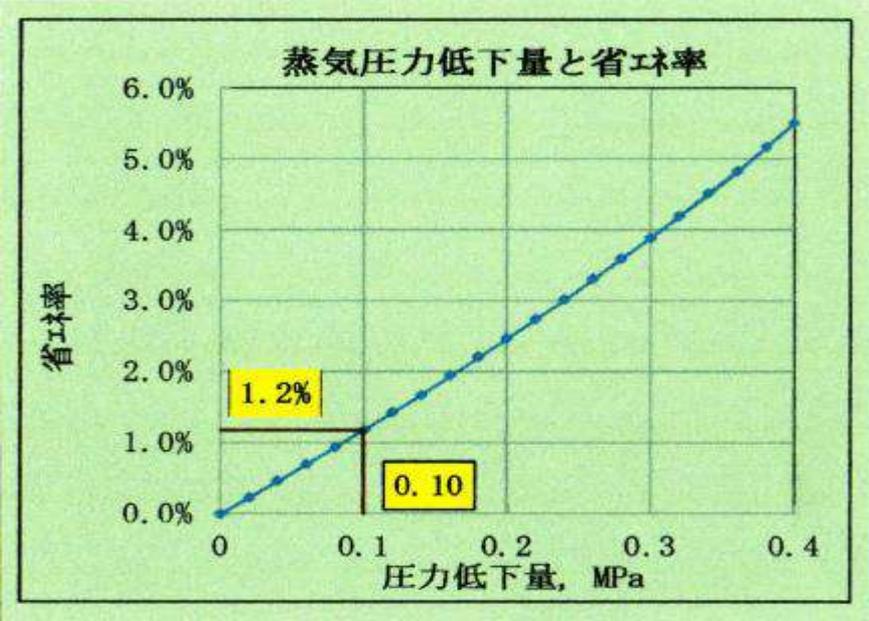
# ⑥蒸気圧力の適正化

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
蒸気ボイラの設定圧力を低減。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気ボイラの出口圧力が使用圧力よりも高く余裕がある場合、負荷に支障のない圧力まで下げることにより燃料使用量の削減を図る。</li> <li>蒸気圧力の低減により加熱に利用される潜熱の割合が増加し必要蒸気量が減少する。</li> </ul>			



1 kg/cm<sup>2</sup> = 約0.1MPa

負荷側の使用圧力が0.5MPa以下であるのに、ボイラで0.8MPaの蒸気を作っているの、エネルギー消費大



# ⑦冷温水温度の変更

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
冷温熱機器の冷温水出口温度の変更。	<ul style="list-style-type: none"> <li>季節やビル使用状況（冷暖房負荷）から判断し、冷温水出口温度設定を調整することで省エネを図る。</li> </ul>			

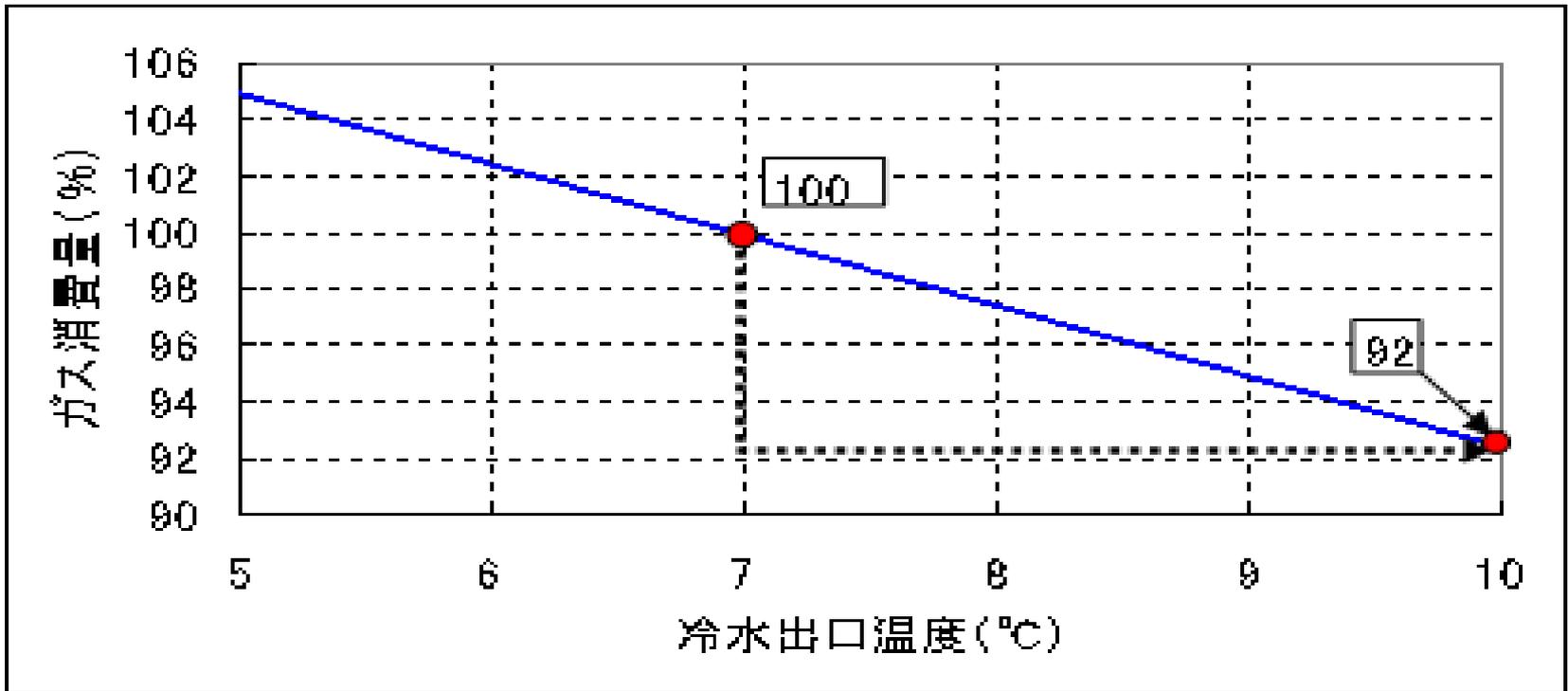
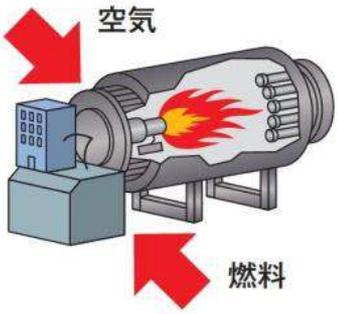
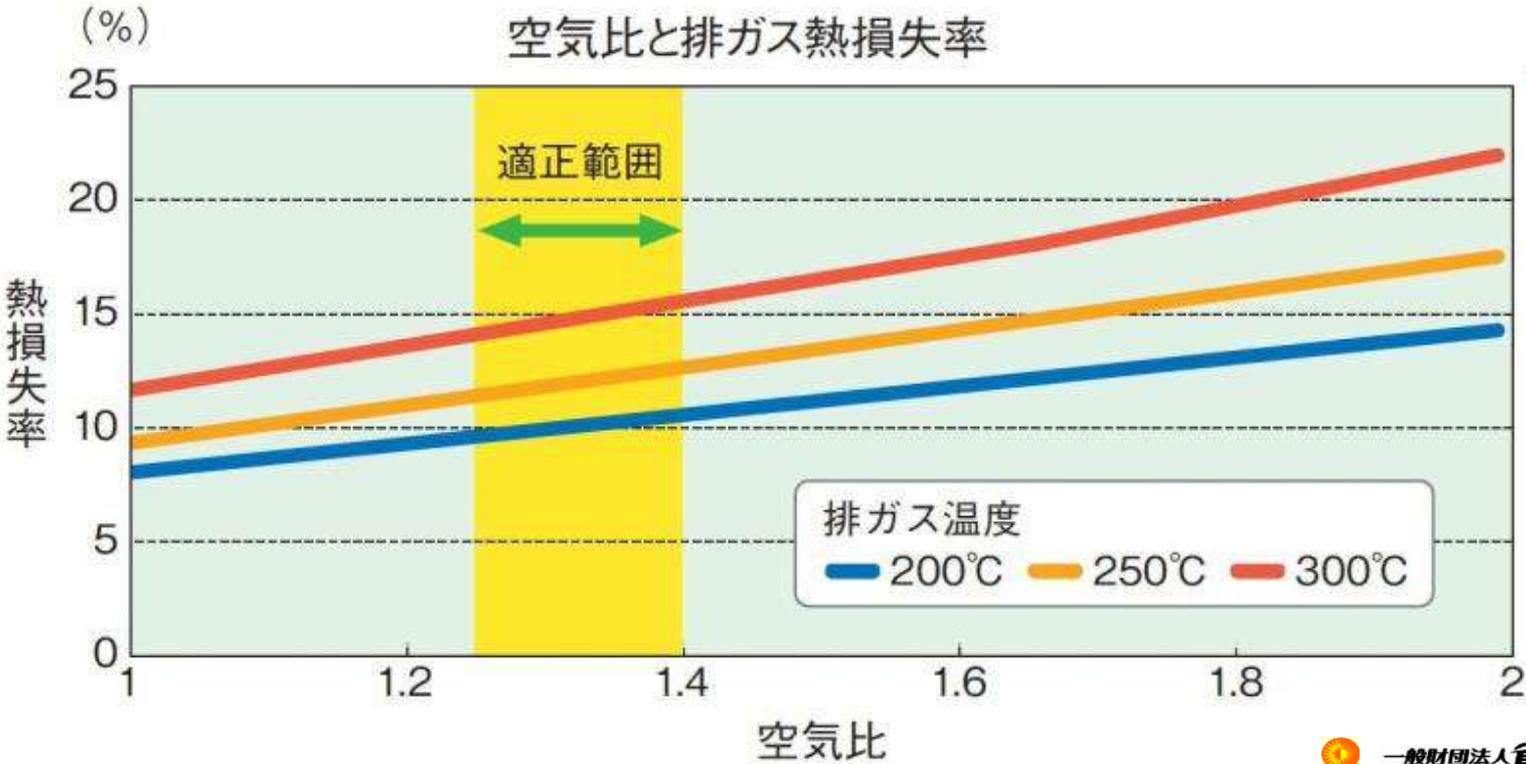


図 吸収式冷凍機の冷水温度とガス消費量

# ⑧ボイラの空気比管理……ばい煙濃度測定記録の確認

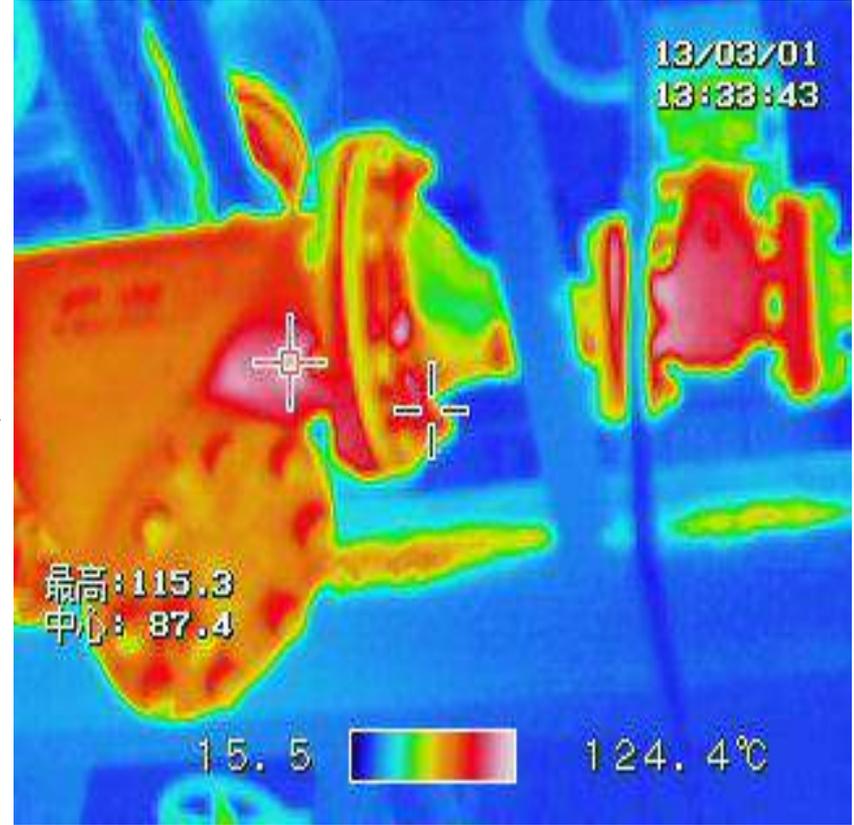
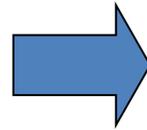
事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
ボイラ燃焼空気比の改善。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボイラの排ガス酸素濃度が高い（空気比※が大きい）と排ガス損出が大きい。</li> <li>（※空気比＝実空気量 / 理論空気量）</li> <li>⇒空気比を基準空気比に調整・改善し、燃料を削減する。</li> </ul>	○		



# ⑨弁類の保温施工……バルブ、フランジ等の保温徹底



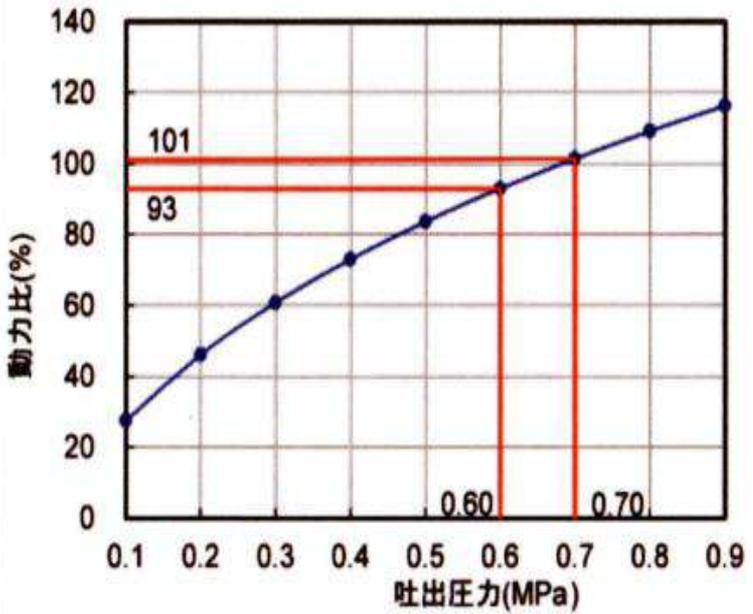
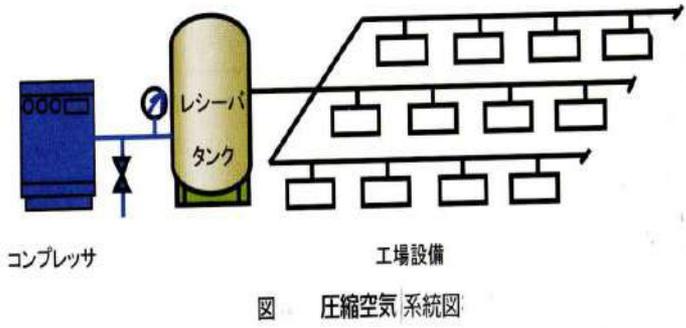
蒸気制御バルブ、y型ストレーナ



同左サーモグラフィによる熱画像

# ⑩コンプレッサー吐出圧力の適正化

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
コンプレッサーの吐出圧力を低減する。	負荷側の必要圧力からみてコンプレッサーの吐出圧力が高い場合、負荷に支障のない圧力まで下げることにより電力使用量の削減を図る。			

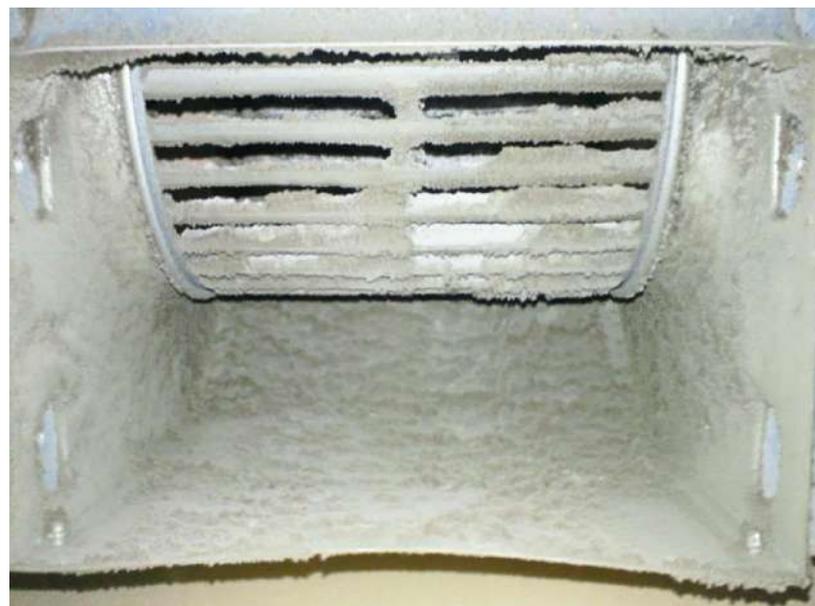


【条件】

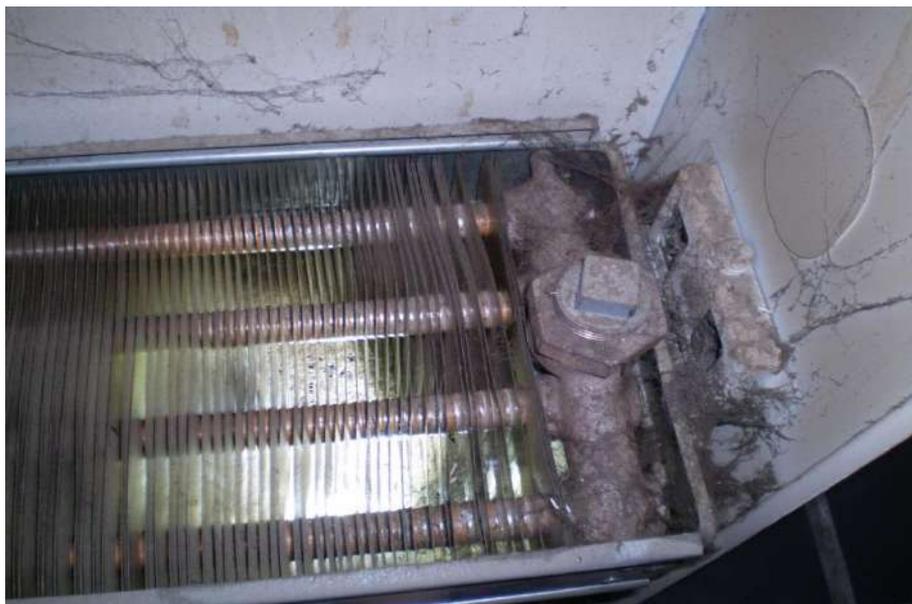
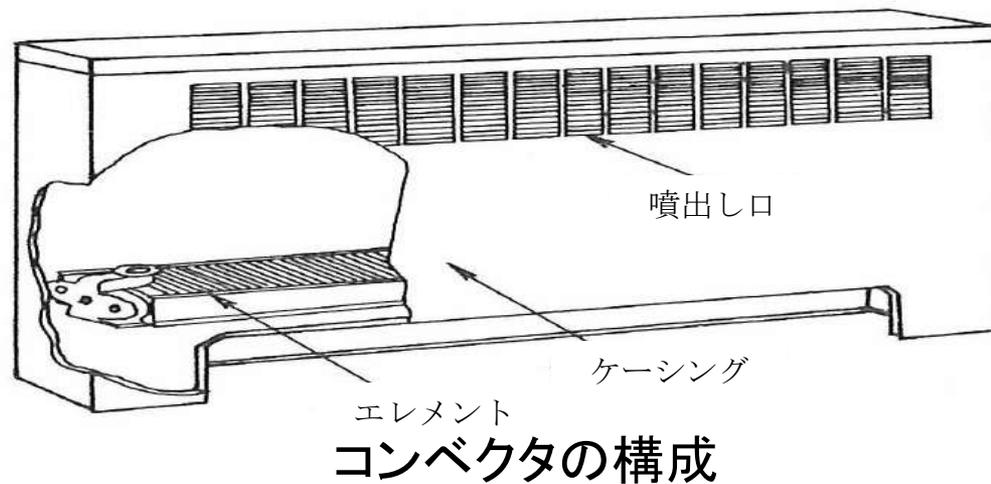
吸込み空気温度	20℃
吸込み空気湿度	60%
吸込み圧力	- 50mmAq.
圧縮段数	1 段
流量	一定

図 コンプレッサ吐出圧力対消費電力 (理論値)

## ● ファンコイルユニット内部の汚れ状況



# ● 蒸気ヒーターのフィンコイルの汚れ状況

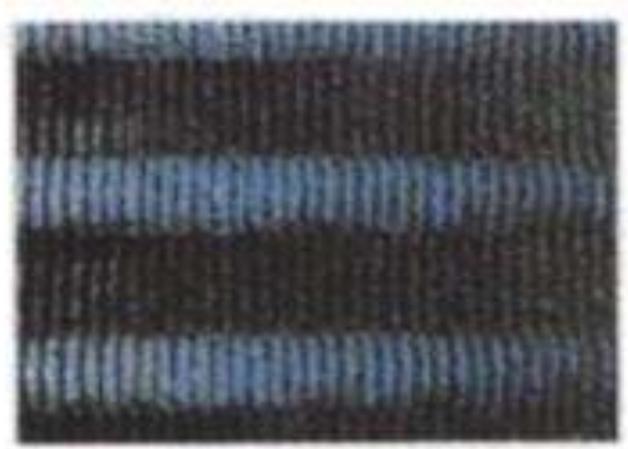
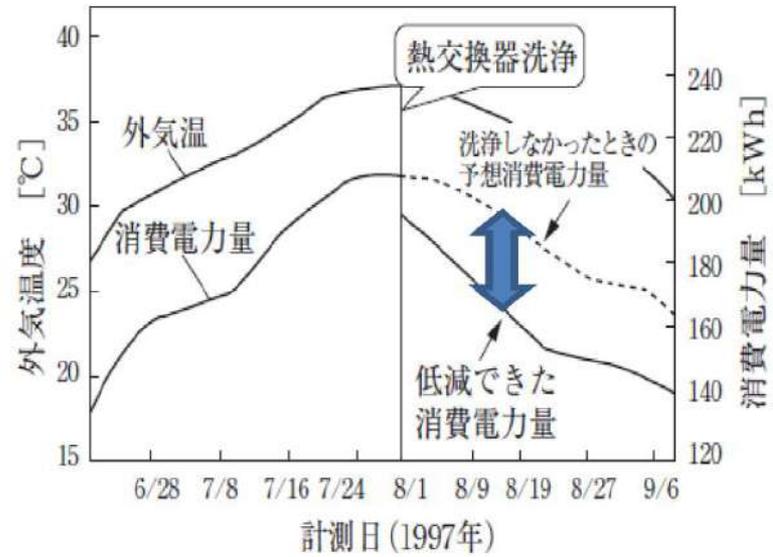


エレメント上部

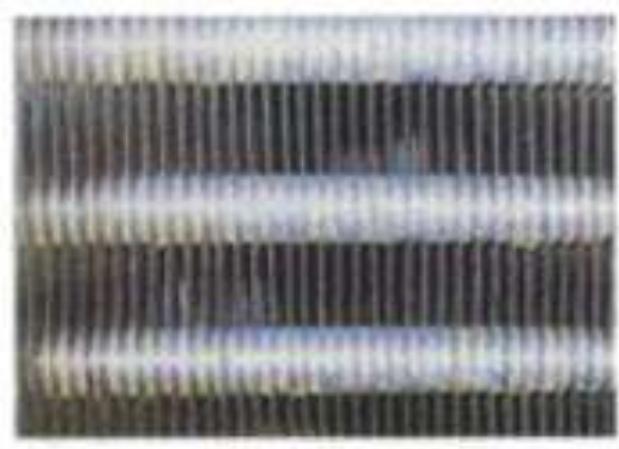


エレメント下部

# ●設備機器の清掃効果……空調室外機フィンの洗浄

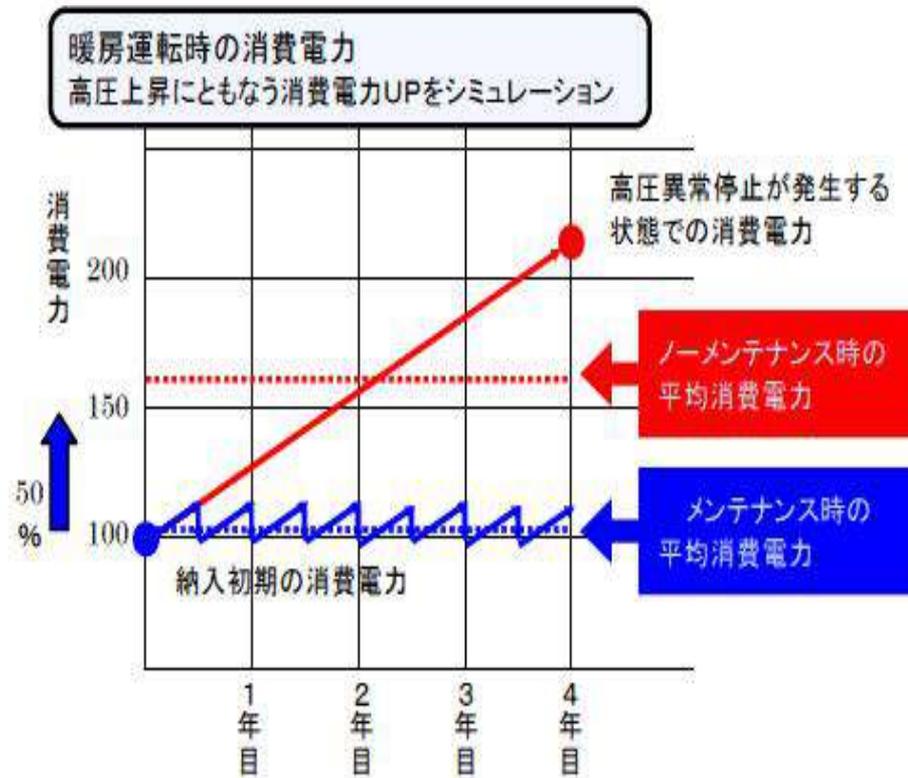


洗浄前



洗浄後

# ●設備機器の清掃効果……フィルターの洗浄



メンテナンスによる消費電力増加の例<sup>2)</sup>



フィルター洗浄前後<sup>3)</sup>



写真1 各種フィルタ<sup>1)</sup>

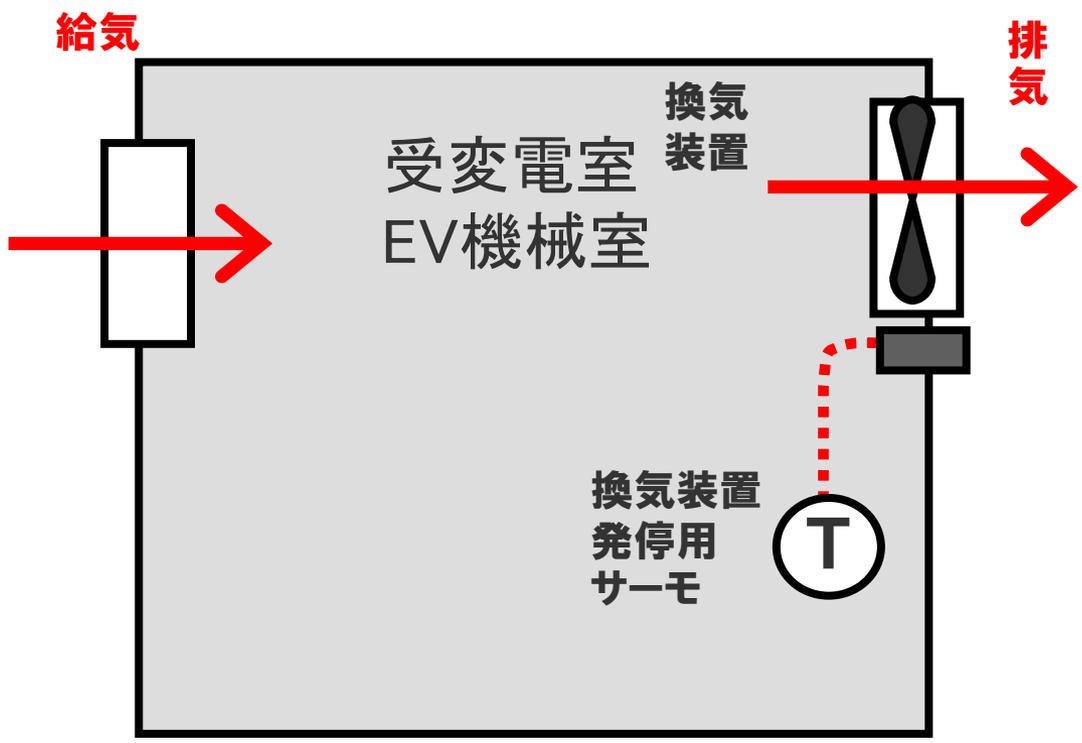
# ⑫換気ファン作動温度の再確認

事例	内容、予想される効果	省エネ	節電	節水
換気機器運転方法の再調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高圧機器の許容温度より室内温度は35℃に設定する。低温度設定から35℃へ変更するとファンの稼働時間が短縮され電力使用量が低減できる。</li> <li>・ 誤設定されていないか定期確認が必要。</li> </ul>			



換気ファン発停用サーモ

設定温度25℃から  
35℃へ変更



## 終わりに・・・省エネ改善推進、効果検証のために

- **設備図面**は最新の内容に更新・整備する。  
**設計計算書**（熱負荷計算、機器容量算定他）も忘れずに用意する。
- **エネルギーデータ**はグラフ化して比較検証。
- **エネルギーフロー図**を作成し、エネルギー多消費設備を抽出して改善ターゲットとする。
- 温度計、圧力計他 **計器類の精度**の確認。
- **計測機材**の準備・・・熱線風速計、CO2濃度計、サーモカメラ、照度計、クランプメータ 等
- 効果の底上げを図るため外部専門家による**省エネ診断の活用**が効果的。

# ●省エネ最適化診断のご紹介

- 1) 省エネ最適化診断とは
- 2) 省エネ最適化診断の流れ
- 3) 工場の平均省エネポテンシャル

# 1) 省エネ最適化診断とは

- ・燃料費や電気料金など経費を削減したい
- ・省エネは何から始めればよいかわからない
- ・省エネの専門家がない。相談先がわからない。



省エネルギーセンターに相談・活用



「省エネ最適化診断」で解決

- ・エネルギー診断の専門家を派遣します
- ・効果的な省エネ対策をアドバイス・提案します  
(費用不要の運用改善や投資改善を提案)

## ■ 診断の進め方

- ①現地調査・診断の実施……エネルギー専門家を派遣・アドバイス
- ②診断報告書の作成・提出……具体的な対策を提案(削減効果等)
- ③報告書説明会の実施……診断先にて、報告書を詳細に説明

## 2) 省エネ最適化診断の流れ(申込)



### 診断対象の事業者・事業所とは？

下記のいずれかの条件に該当する場合は対象となります。

- ・中小企業者（中小企業基本法に定める中小企業者）※1の中小企業者を除く（尚、※1の条件に該当する中小企業者でも、下記の条件に該当する場合は可）
- ・年間エネルギー使用量（原油換算値）が、原則として100kL以上1,500kL未満の工場・ビル等（但し、100kL未満でも、低圧電力、高圧電力もしくは特別高圧電力で受電している場合は可）

- ※1 ①資本金又は出資金が5億円以上の法人に直接又は間接に100%の株式を保有される中小・小規模事業者  
②直近過去3年分の各年又は各事業年度の課税所得の年平均額が15億円を超える中小・小規模事業者

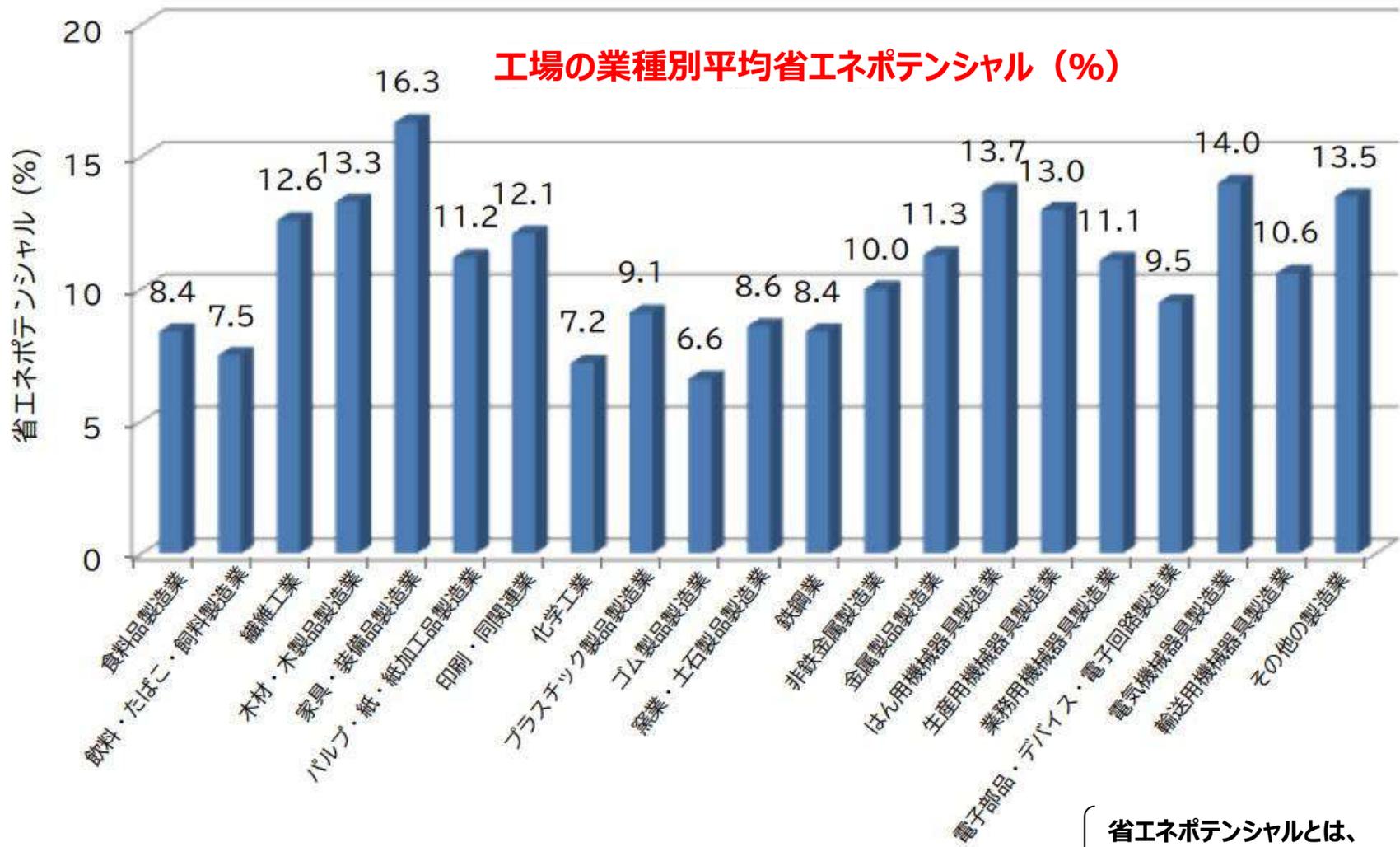
### 診断メニュー

(注) 診断費用の振込手数料等はお申込先様のご負担となります

A 診断	専門家1人で診断するメニュー (説明会もセットとなります)	9,500円(税別) 10,450円(税込)
B 診断(※2)	専門家2人で診断するメニュー (説明会もセットとなります。説明会は専門家1人で対応)	15,000円(税別) 16,500円(税込)

(※2) ボイラーや大型空調機等、熱を利用する設備を多数お持ちの事業所や、比較的規模の大きな事業所 等

### 3) 省エネ診断における平均省エネポテンシャル(工場)



(出所) 2015~2019年度診断

省エネポテンシャルとは、  
診断先エネルギー使用量に  
対する提案省エネ量の比率

