

「千」が積もると問題が起きる」

1kWhを考える

無知、無関心、無神経による無駄がCO₂を増やす

平成28年2月
名古屋市 環境局 環境活動推進課
省エネルギー指導員
湯浅達夫

これから先どうなる「暮らしと経営」

| 西暦 | 主要事項 | 西暦 | 主要事項 |
|------|---------------------------|------|---------------------------|
| 2014 | 世界人口72.4億人 | 2022 | ガス導管事業の法的分離 |
| | トッランナー変圧器 | 2023 | 中電スマートメータ設置完了 |
| 2015 | トッランナー電動機 | | |
| 2016 | 電力小売全面自由化 | 2027 | リニア中央新幹線開業 |
| | CO ₂ 濃度400ppm | | |
| | コンビニでベンチマーク導入 | 2030 | 2013年度比26%削減 |
| 2017 | ガス小売全面自由化 | | 5030万KLの省エネ達成 |
| 2020 | 東京オリンピック | | |
| | 送配電部門の法的分離 | 2050 | 世界人口95.5億人 |
| | 250億台の機器がインターネット接続(IoT時代) | | CO₂濃度は？ |

世界の人口増加、食糧・エネルギー問題、CO₂増加

- ① 2014年が72.4億人→
2050年には95.5億人
- ② 食料・エネルギー？
- ③ CO₂濃度は400ppmを超えて
毎年2.0ppm程度増加
- ④ 2100年には550ppm超過？
- ⑤ 我々は2100年の子供達に
何を残せるか



倫理、道徳、愛、
もったいない

**10畳の部屋
を2時間冷房**



**10リットルの水が沸騰
カップ饅頭24杯**

**1kWhの
値打ち**

**40W×2本の
蛍光灯が
11時間点灯**



**3合のご飯を
10回炊ける**



快適性、利便性、安全性確保に欠かせない電力消費推定

| 分野 | 活動量 | 単位消費量 | 消費電力量 (億kWh/年) |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| コンビニ(全国) | 53,182店 | 175千kWh/店 | 93.0 |
| 携帯電話 | 1億5,300万台 | 45kWh/台 | 68.9 |
| 温水洗浄便座 | 5,000万台 | 250kWh/台 | 125.0 |
| 冷蔵庫 | 5,460万台 | 300kWh/台 | 163.8 |
| 地デジテレビ (待機時:7,008h) | 5,460万台 | 0.3W/台 | 1.1 |
| 新幹線と在来線 (東海道新幹線) | 東京・新大阪間 1日約200往復 | | 20.2 |
| 名古屋市の 上下水道(給水量) | 303,008千m ³ | 0.81kWh/m ³ | 2.5 |

もしも一人が1年間に1kWh無駄にすると

- ① 1億2693万人
- ② 1億2693万kWhの無駄
- ③ 3万世帯の電力消費量
- ④ 65,115トンのCO₂発生
- ⑤ 原油換算32,650kL
- ⑥ LNGでは22,843トン

照明消し忘れ
エアコン消し忘れ
冷房温度下げ過ぎ
暖房温度上げ過ぎ
湯の無駄遣い

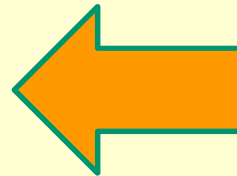


電力1kWhのCO₂発生量は0.513kg

「見え見えの無駄」が見えない: 真昼間に点いている街路灯



変換効率15%



太陽光発電の電気で、
昼間に外灯を点ける。
これ何だか変だよね!

昼行燈は街の賑わい演出か、化石燃料の無駄遣いか



0.7kW水銀灯



LED外灯

生活の近代化で「無駄エネルギーへの気づき能力」が低下？

無駄エネルギーへの気づきは「**基本**の**生活技術**」です。生きる知恵です。

触って温かい物、冷たい物では必ず、貴重なエネルギーが逃げています。

照明の基本機能は暗いところを明るく照らすことです。

廃熱(温排水や温排気)は、全てエネルギーの損失です。

あいとあらゆるところに無駄エネルギーがあります。

無駄エネルギーへの気づきは、技術者だけの専門領域ではありません。



見えない無駄、知らない無駄①:保温ポットの残り湯を捨てる

| | | |
|---|---------------------|-----------------------|
| ① | 気づき(1) | 熱湯2Lを毎日捨てる? |
| ② | 気づき(2) | 年間では250日にもなる |
| ③ | 気づき(3) | 年間で浴槽(43℃)7杯分 |
| ④ | 電気の無駄 | ポット1台で年間47kWh |
| ⑤ | 無駄金額 | 1,175円 |
| ⑥ | ボリューム | 国内577万事業所、 2台/1事業所 |
| ⑦ | 10%で無駄 | 5,424万kWhの無駄 |
| ⑧ | CO ₂ 発生量 | 27,824トン |



ポットの湯は電
気の塊り、
必要量沸かして
残さない工夫

見えない無駄、知らない無駄②：冷蔵庫の下手な使い方

| | 項目 | 無駄電力 |
|---|---------------------|------------------|
| ① | 詰め込み過ぎ | 43.84kWh |
| ② | 無駄な扉開閉 | 10.40kWh |
| ③ | 開けている時間が長い | 6.10kWh |
| ④ | 設定温度下げ過ぎ | 61.72kWh |
| ⑤ | 無駄電力合計 | 122.06kWh |
| ⑥ | 546万台でこんな無駄 | 6.7億kWh |
| ⑦ | CO ₂ 発生量 | 34万トン |



冷蔵庫の普及率はほぼ100%
推定で全国に5460万台以上

こんな使い方では電気が4割増える

見えない無駄、知らない無駄③:温水洗浄便座の下手な使い方

| | 項目 | 無駄電力 |
|---|---------------------|----------|
| ① | 蓋を開けたまま | 34.90kWh |
| ② | 便座温度高過ぎ | 26.40kWh |
| ③ | 洗浄水温度高過ぎ | 13.80kWh |
| ⑤ | 無駄電力合計 | 75.10kWh |
| ⑥ | 500万台でこんな無駄 | 3.8億kWh |
| ⑦ | CO ₂ 発生量 | 19万トン |



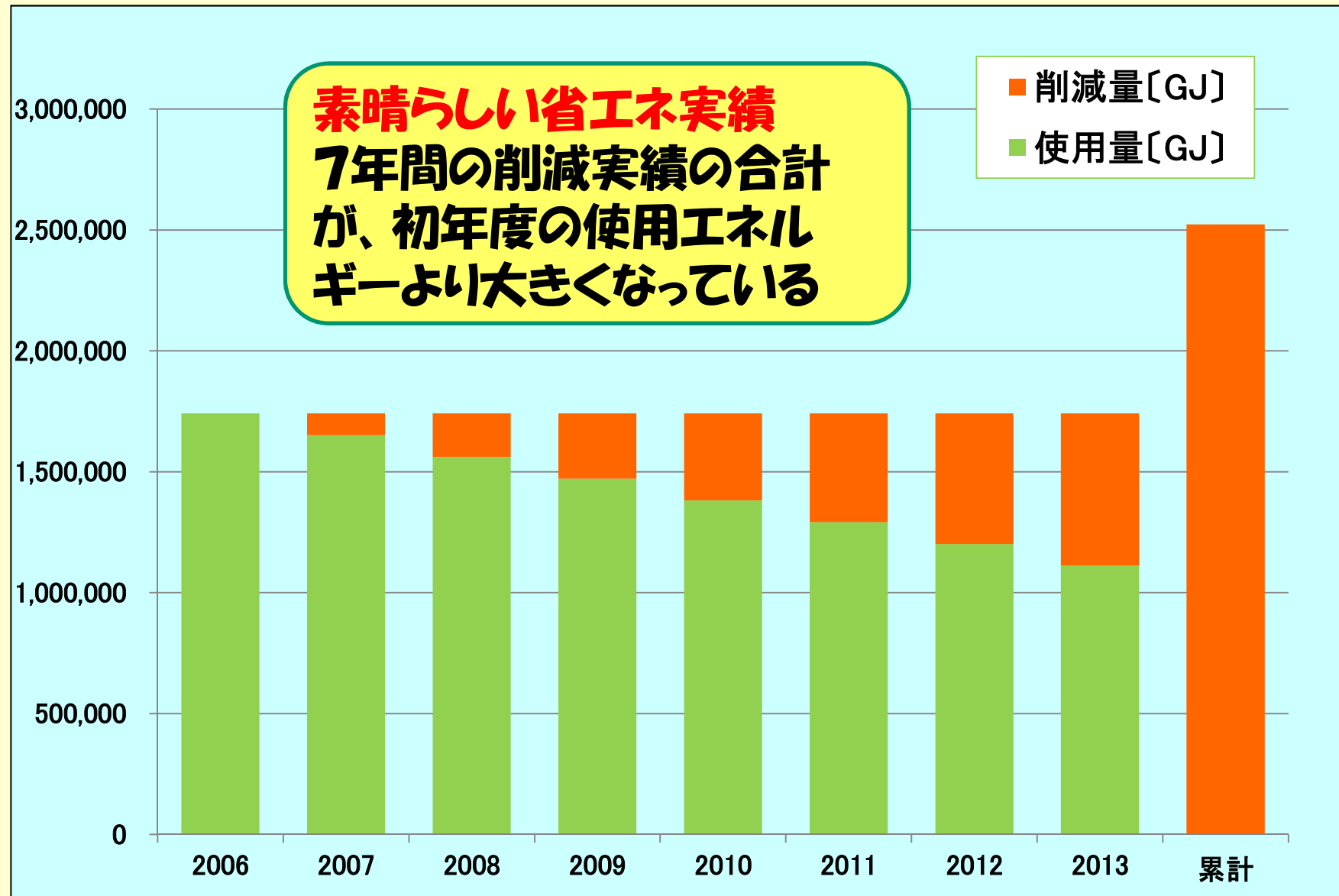
温水洗浄便座
は全国に5000
万台以上

簡易タイムスイッチで夜間に電源を
切ることによって大幅な節電可能性

トップランナー制度(31品目指定:個別機器の効率は向上)

| 機器名 | エネルギー消費効率改善 | 対象年度 |
|--------------------|-------------|---------------|
| エアコン(家庭用壁掛け、4kW以下) | 16.3% | 2005年度～2010年度 |
| エアコン(家庭用壁掛け、4kW以上) | 15.6% | 2006年度～2010年度 |
| 蛍光灯器具 | 14.5% | 2006年度～2012年度 |
| テレビ(液晶、プラズマ) | 60.6% | 2008年度～2012年度 |
| 電気冷蔵庫(家庭用) | 60.6% | 2008年度～2012年度 |
| 電気便座 | 18.8% | 2006年度～2012年度 |

事業者の省エネ活動(某商業店舗の実績)



省エネルギーを考えようとするならば

- ① 年間水道光熱費
- ② 水道光熱費率（対売上高）
- ③ 契約電力
- ④ 電気の契約種別
- ⑤ 電気料金（円/kWh）
- ⑥ 燃料の種類
- ⑦ 各種請求書はどこに
- ⑧ 朝のエアコン運転開始時刻



どこの会社に行っても、答えられる人はほとんどいません。

職場を見渡してエネルギーの無駄に気づけるか

夏熱進入

冬熱逃げ

プリンタ

業務効率

保温ポット

少数残業

複合機

パソコン

照明

湯沸し器

冷蔵庫

空調

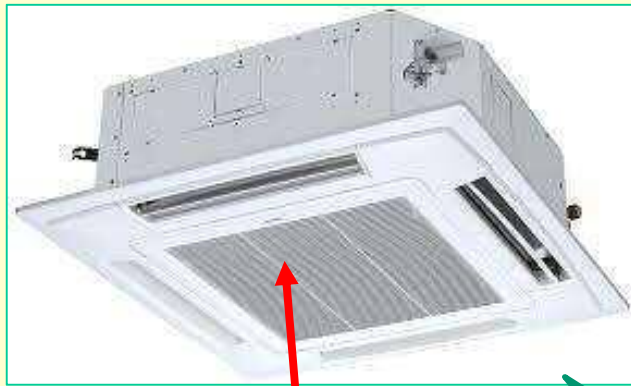


見えない無駄、知らない無駄:空調の無駄電力(1)

不使用室
の運転

早過ぎ運
転、遅すぎ
停止

過剰外気



オフィスの知
的生産性にも
配慮が必要



フィルター目
詰まり、熱交
換機汚れ

20%詰りで
10%電力増
2週間に1回清掃

~~弱~~ ↔ 強

見えない無駄、知らない無駄④：過剰換気で空調電力増加

| | | |
|---|--------|------------------------------|
| ① | 気づき(1) | 冷たい空気が換気で逃げる |
| ② | 気づき(2) | 換気風量はこんなに必要か |
| ③ | 気づき(3) | CO ₂ 濃度が低すぎないか |
| ④ | 対策 | 換気扇運転時間短縮 |
| ⑤ | 推定効果 | ビルの全体電力の4%程度 |
| ⑥ | 注意事項 | CO ₂ 濃度は1000ppm以下 |



30m³/h

**500m²(150坪)の事務所で風量37%削減
年間2,650kWh削減
電気料金:66,000円削減**

室内環境条件(ビル管法)

| 項目 | 規制値 |
|------------------------|---|
| (1)浮遊粉じん量 | 空気1[m ³]につき0.15[mg]以下 |
| (2)CO含有率 | 百万分の十(10[ppm])以下 |
| (3)CO ₂ 含有率 | 百万分の千(1,000[ppm])以下 |
| (4)温度 | (a) 17度以上、28度以下 |
| | (b) 居室における温度を外気の温度より低くする場合には、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 | 0.5[m/s]以下 |
| (7)ホルムアルデヒドの量 | 空気1[m ³]につき0.1[mg]以下 |

見えない無駄、知らない無駄：空調の無駄電力(2)



直射日光で周囲温度が上がると5%程度の電力増加

直射日光が当たる

屋上の室外機



風通しが悪く周囲温度が高い

風通しが悪く吸込み温度が5℃上昇すると15%程度電力増加

熱交換機が汚れている

熱交換機が汚れると8%程度の電力増加

オイルヒータの電力

見えない無駄、知らない無駄⑤：室外機オイルヒータ(OH)の電力

| | | |
|---|--------|---------------|
| ① | 気づき(1) | エアコン室外機にはOH |
| ② | 気づき(2) | OHは停止中も電力消費 |
| ③ | 気づき(3) | エアコン停止期間が長い |
| ④ | 対策 | エアコン停止中元電源断 |
| ⑤ | 注意事項 | 運転再開の12時間前に電源 |
| ⑥ | その他 | EHP、GHPとも検討可能 |



GHP室外機

休日停止中のGHPで80kWh/日の電力消費に気付く。
タイマーで電源断、年間9,300kWh削減

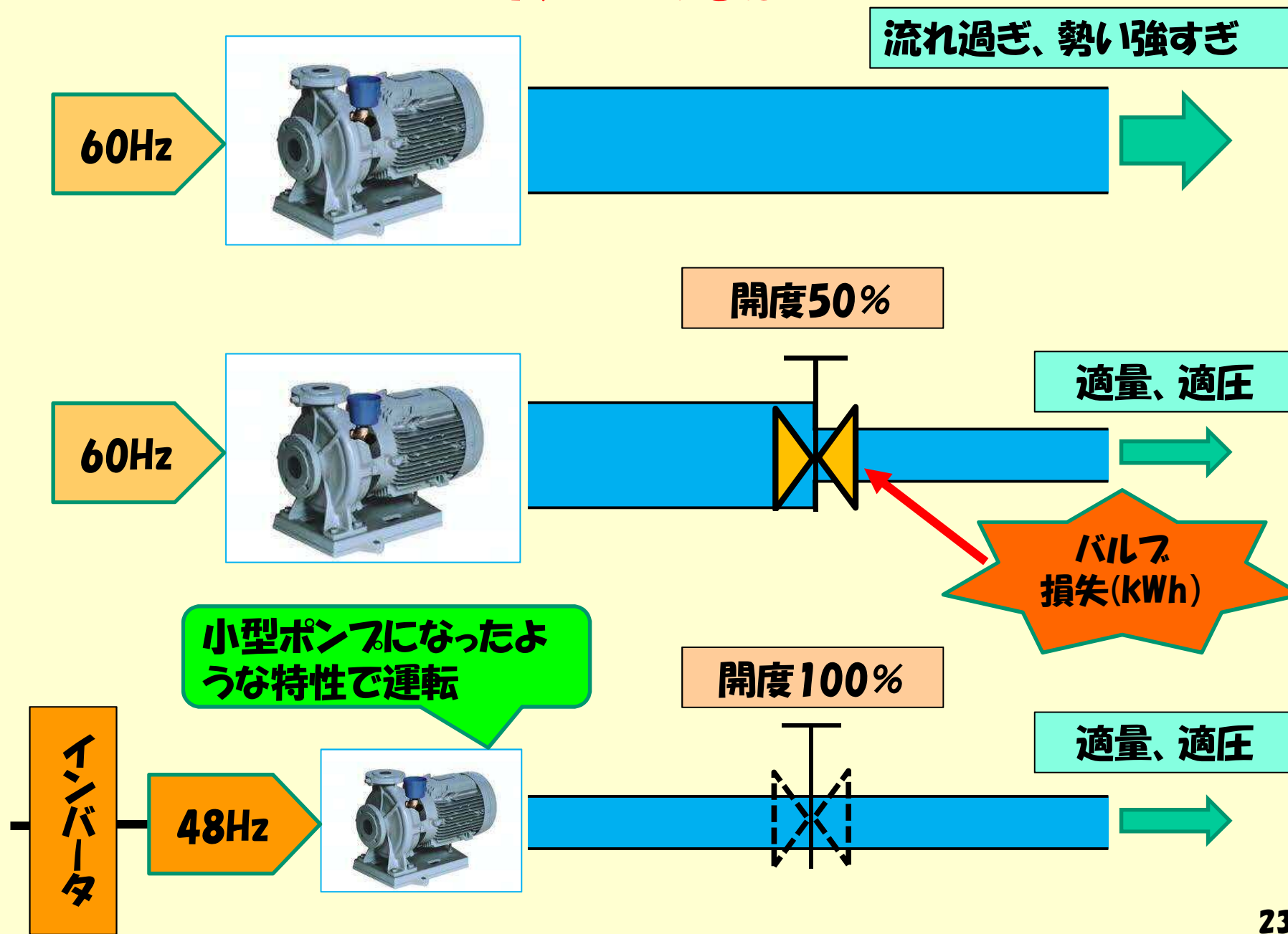
見えない無駄、知らない無駄⑥:ポンプの過大能力

| | | |
|---|--------|---------------|
| ① | 気づき(1) | ポンプの能力余裕は常識 |
| ② | 気づき(2) | 出口をバルブで絞っている |
| ③ | 気づき(3) | インバータは省エネの切り札 |
| ④ | 対策(1) | インバータで回転数を下げる |
| ⑤ | 対策(2) | 二次側バルブ全開 |
| ⑥ | 推定効果 | 現状消費電力の30%程度 |
| ⑦ | その他 | ファンも同じ考え方ができる |



**22kWのポンプで、流量に20%の余裕が判明
インバータで水量を20% (60Hz→48Hz) 削減
運転時間3,000h/年で20,700kWh、518千円削減**

インバータとは



見えない無駄、知らない無駄⑦:変圧器の無負荷損失

設置後
30年程度で
更新時期

電気を使わ
なくても
1年中発生

電気料金の
2%は
変圧器損失



無負荷損失
三相300kVAで
年間8,060kWh
202千円

無負荷損失
三相500kVAで
年間11,210kWh
280千円

トップランナー変圧器への
更新で、損失電力が
55%程度確実に減る

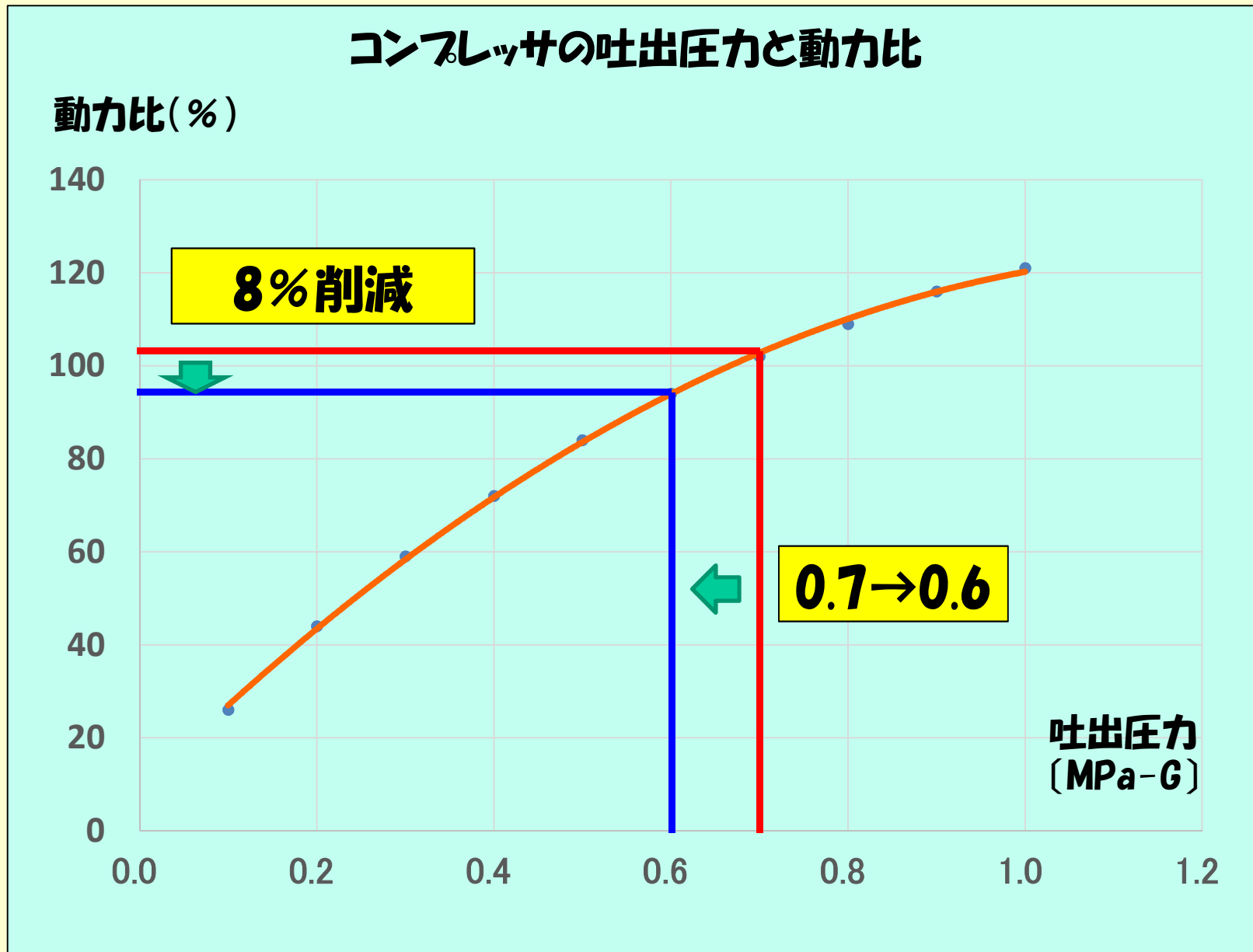
見えない無駄、知らない無駄⑦:コンプレッサーの過大圧力

| | | |
|---|--------|----------------|
| ① | 気づき(1) | エアーの設定圧力は? |
| ② | 気づき(2) | 現場の必要圧力は? |
| ③ | 気づき(3) | 0.1MPa下げると8%減る |
| ④ | 対策(1) | 設定圧力0.1MPa下げ |
| ⑤ | 対策(2) | エア漏れも徹底防止 |
| ⑥ | 対策(3) | 運転時間の厳密管理 |
| ⑦ | 推定効果 | 現状消費電力の8%減 |



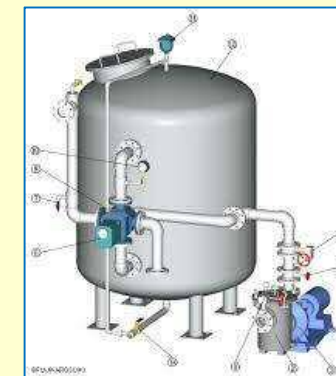
空気圧縮機
37kW×3台、
3,000時間運転
266,400kWh
→245,080kWh
21,320kWh削減
金額355千円

見えない無駄、知らない無駄:コンプレッサー過剰吐出圧



見えない無駄、知らない無駄⑧：屋内プールのエネルギー損失

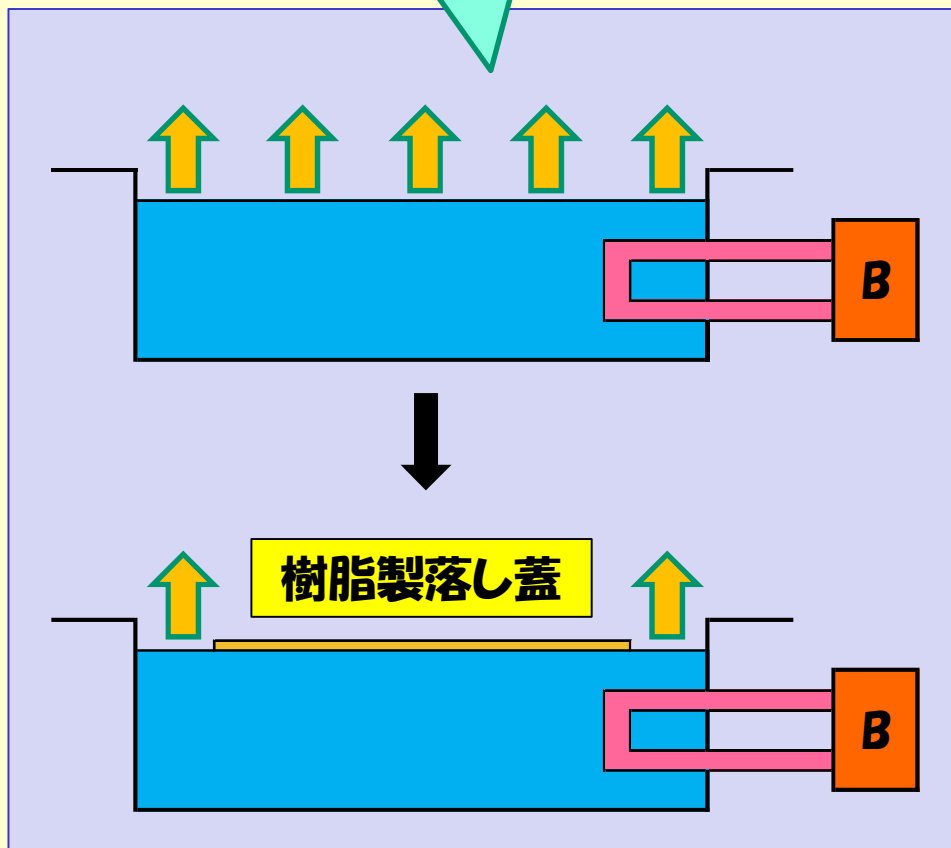
| | | |
|---|--------|--------------|
| ① | 気づき(1) | 水面からの蒸発熱損失大 |
| ② | 気づき(2) | 循環ろ過ポンプの水量過大 |
| ③ | 対策(1) | 非営業時間にシート敷設 |
| ④ | 対策(2) | ろ過ポンプインバータ化 |
| ⑤ | その他 | 風呂、露天風呂等でも同様 |
| ⑥ | 応用 | 工場内の温調水槽でも同様 |



**25m、6コースの屋内プールで
非営業時間4,368時間に水面の30%を
シートで覆うと、
14,040m³の都市ガス削減可能性**

見えない無駄、知らない無駄: プールや浴槽からの放熱損失

水温30°Cでも水蒸気が出て、蒸発熱損失がありボイラーで加温している。



目に見えない水面(湯面)からの蒸発熱損失が最大。
風呂で $600\text{W}/\text{m}^2$ 、プールで $250\text{W}/\text{m}^2$ 程度
露天風呂はもっと大きい
家庭の風呂でも効果あり

見えない無駄、知らない無駄⑨：冷蔵庫、冷凍機の使い方

| | | |
|---|--------|--------------|
| ① | 気づき(1) | 冷凍・冷蔵温度は適正か |
| ② | 気づき(2) | 1℃下げると3%電力増 |
| ③ | 気づき(3) | 無駄な出入りの冷気漏れ |
| ④ | 気づき(4) | 無駄な扉開閉の冷気漏れ |
| ⑤ | 気づき(5) | デフロストヒータ無駄運転 |
| ⑥ | 気づき(6) | 防露ヒータ無駄運転 |
| ⑦ | その他 | 室外機日当たり、風通し |

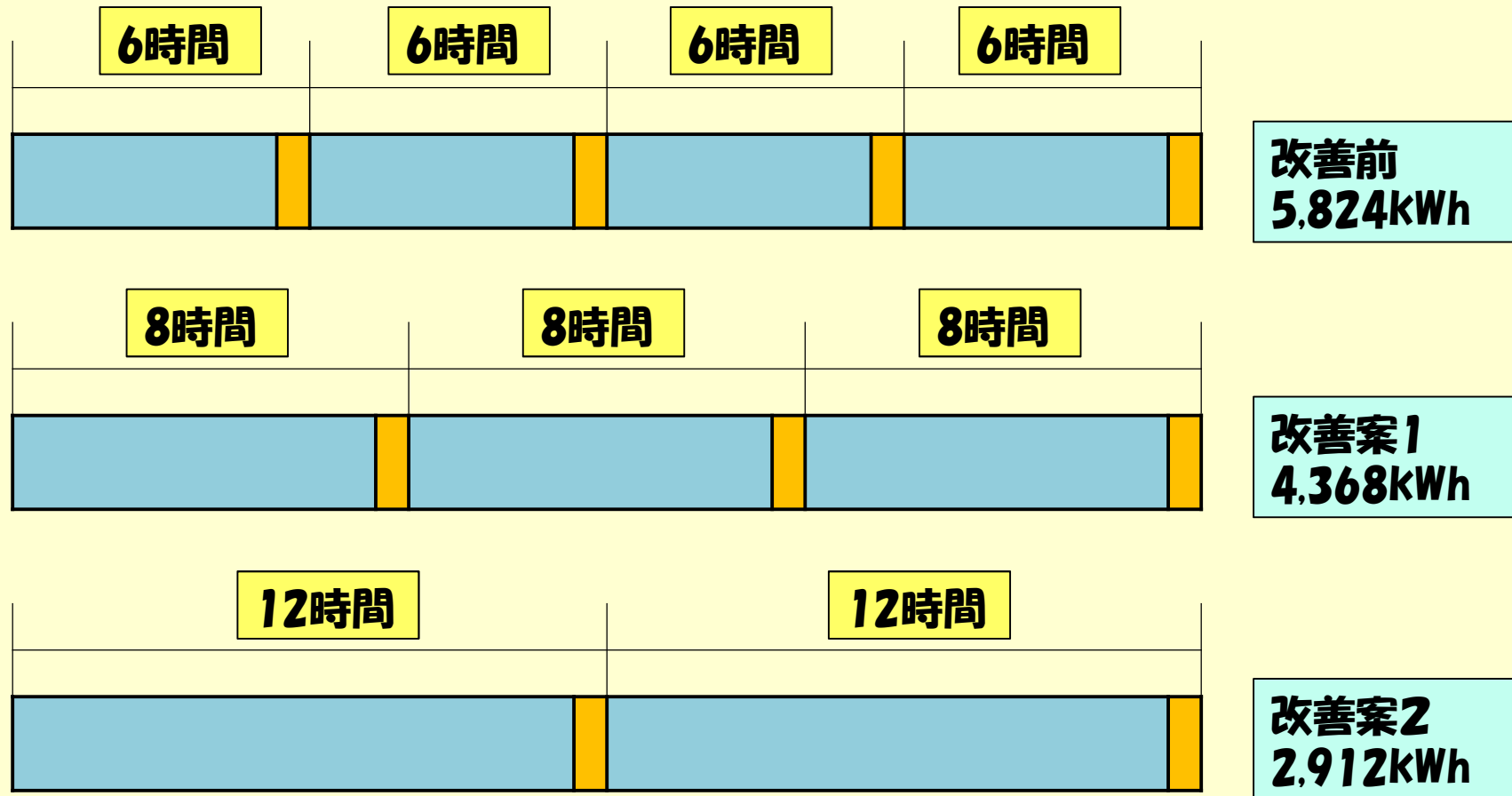


見えない無駄、知らない無駄⑩:デフロストヒータ(DH)

| | | |
|---|---------|-------------------------|
| ① | 気づき(1) | 冷凍庫にはDHがある |
| ② | 気づき(2) | DHはどんな運転をしているか |
| ③ | 気づき(3) | 霜付状況は季節で違うのに運転パターンが同じでは |
| ④ | 気づき(4) | ヒータの同時稼働はないか |
| ⑤ | 対策 | 霜付状況に合わせてタイマー設定時間調整 |
| ⑥ | 推定効果(1) | ヒータ消費電力の40%程度 |
| ⑦ | 推定効果(2) | デマンド削減可能性 |
| ⑧ | その他 | 防露ヒータも検討可能 |



デフロストヒータの運転時間適正化



電気ヒータ4.0kW×4台を想定
タイマーで30分間自動運転
10月～3月の182日間設定変更

2,912kWh削減

照明はLED化で決まり

- ① 瞬時点灯・即時再点灯できめ細かな点滅
- ② 性能劣化が少ないのでランプ交換費用大幅減
- ③ 調光、自動制御容易
- ④ LED比率が増えると空調電力が減る
- ⑤ 蛍光灯器具製造中止の動き
- ⑥ 蛍光ランプの製造販売は当分継続

某スーパーマーケットLED化の効果(実績)

| | 平成25年度 | 平成26年度 |
|-----------------------------------|-----------|-----------|
| 電力使用量 (kWh) | 4,908,552 | 4,116,024 |
| 空調用ガス 使用量 (m ³) | 138,989 | 116,385 |

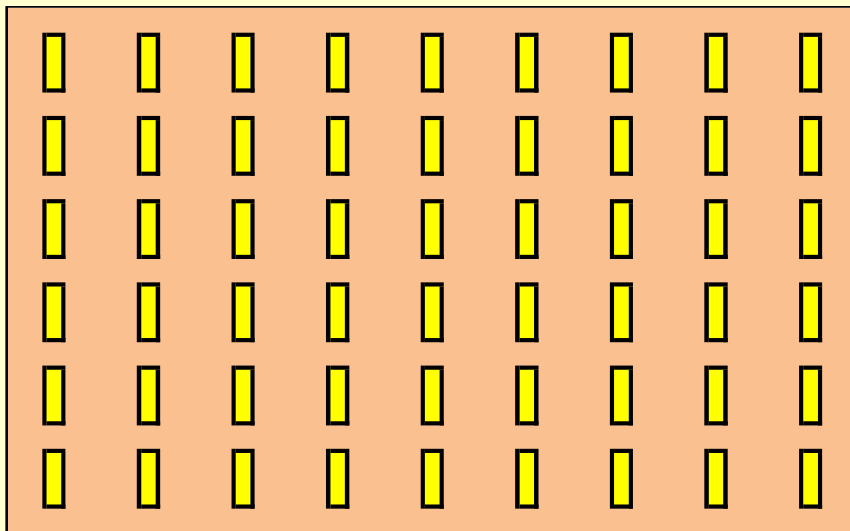
知識不足の恥ずかしい事例



明るすぎて
LEDランプ
を天地逆
に取り付け

LEDの省エネ効果：従来蛍光灯に比べて65%の節電

19.2m×12.6m、天井高さ2.7m



FLR40形×2(6,000lm)

照度:651Lx

消費電力:85W×54台=4,590W

消費電力量:11,475kWh

電気料金:286,875円



一体型LEDベースライト(4,000lm)

照度:642Lx

消費電力:30W×54台=1,620W

消費電力量:4,050kWh

電気料金:101,250円



LED化で空調電力大幅減の可能性

気付いた時は手遅れ無駄⑪: デマンド超過で割高基本料金

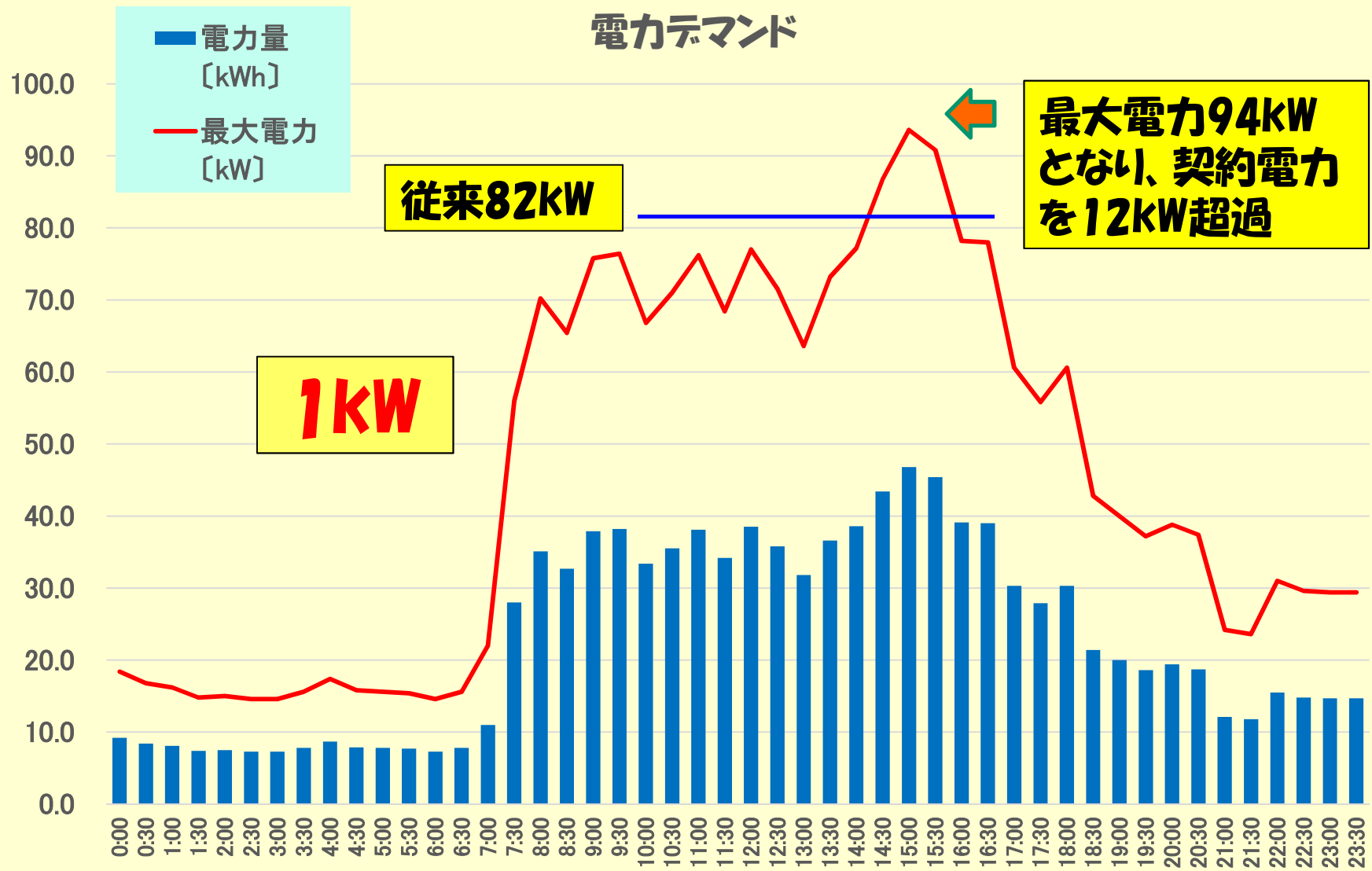
- ① 一度のデマンド超過で契約電力が直ぐに上がる。
- ② 一度、契約電力が上がると、これが1年間継続する。
- ③ 基本料金は契約電力に単価をかけて決定するので、**基本料金が1年間増額**となる。
- ④ デマンド監視装置でアラームを出して負荷調整し、契約電力超過を防止する。

デマンド監視装置



多くの事業所で導入され、大きな経費削減効果。投資効果大。

デマンド監視で30分毎の電力使用状況を見える化



ご清聴有難うございました。

たかが1kWhされど1kWhです。