

中小規模事業者様向け

業務用施設の省エネ対策

- 1)「これからの」省エネ・節電手法(動画紹介)
- 2)業務用施設における省エネ対策
- 3)業務用施設における省エネ提案事例

令和 5年 3月

一般財団法人省エネルギーセンター

1)「これからの」省エネ・節電手法(動画紹介)

・コスト削減と快適性を両立したこれからの節電について紹介した動画を、「2022年度省エネ月間」の初日である2023年2月1日に、以下リンクにて公開しています。代表的な省エネ手法はこの動画でもご紹介しております。別してご視聴ください！

shindan-net『動画チャンネル』 https://www.shindan-net.jp/movie_ch/

Vol.15 事業用施設における これからの「節電」※

<https://youtu.be/vJpVE1gZeDM>

※お忙しければ再生速度を上げてご覧下さい。



メリハリのある節電

2)業務用施設における省エネ対策 ①概要

- ・オフィスビルや店舗・ホテル等の業務用施設においては、エネルギーの使用先は空調、給湯、照明など、一般的に共通しています(表1。なお**追加があるとすれば、冷凍・冷蔵設備**)。
- ・一方、エネルギー使用量の内訳は業務用施設の用途によって異なる(表2)ため、その施設のエネルギー使用実態を把握して省エネ対策を行うことが重要です。

■一般的なエネルギー使用先と消費割合

表1 主なエネルギー使用設備

使用先区分	内 容
①空調	・冷凍機、吸収式冷温水発生機、暖房用ボイラ等の熱源機器本体・付帯機器 等 ・熱源機から冷温水を供給するポンプ、エアハンドリングユニット(AHU)/ファンコイルユニット(FCU)用ファンなどの搬送用機器 等
②給湯・蒸気	・給湯用のボイラ、電気温水器、循環ポンプ 等
③照明・コンセント	・照明器具、事務機器用コンセント、パソコン等各種OA機器、自動販売機 等
④動力	・エレベータ、エスカレータ、給排水用ポンプ、駐車場用の換気ファン 等
⑤その他	・変圧器等の損失、衛生機器、防災機器、電話交換機 等

表2 用途別エネルギー使用設備とその消費割合

(単位%)

	空調(熱源)	空調(搬送)	給湯・蒸気	照明・コンセント	動力	その他	合計
事務所	26	13	—	36	12	13	100
大型店舗	29	5	—	40	20	6	100
ホテル	36	11	12	23	13	5	100
病院	32	12	18	21	11	6	100

《参考》業務用施設における省エネ提案項目例

- ・業務用施設における、設備機器ごとの省エネ対策を「運用改善」「投資改善」に峻別して整理した表を以下に示します。これをチェックリストとして、省エネ取り組みへの抜けがないか、確認できます。なお、**代表的な省エネ策である空調温度設定の「適正化」については、換気などの状況によって「適正な値が変わる」点に留意**しましょう。

主な設備	主な運用改善	主な投資改善
空調・換気	空調温度設定の適正化 空調時間帯の見直し(夜間停止等) 室内機フィルタ清掃 外部熱負荷低減(カーテン・ブラインド、緑のカーテン活用) 室外機フィン清掃 外気冷房の導入 外気導入量の適正化	高効率空調機への更新 換気ファン等へのインバータ導入 空調エリア分割・可変(間仕切り・カーテン等設置) 開口部の縮減(自動ドア、エアカーテン設置等) 室外機の日射対策(日除け、フィンへの散水)
熱源機器	熱源機の冷温水・冷却水温度設定の適正化 冷温水・冷却水ポンプ等のインバータ活用 蒸気圧の適正化 ボイラの運転効率化(台数制御、高効率機優先使用) ボイラの空気比適正化	高効率熱源機への更新 冷温水・冷却水ポンプ等へのインバータ導入
給湯・給排水	水栓類の節水対策(節水コマ) 貯湯設定温度の低減 給湯時間帯の短縮(夜間は電気ポット活用)	節水シャワーヘッドへの更新 給湯タンク、配管の保温強化 浴槽容量の縮小 浴槽・温水プールの放熱対策(保温シート等)
照明	不要照明の消灯 照明の間引き 手元照明活用によるタスクアンビエント照明化	高効率照明(LED等)への更新 照明スイッチの系統分割 人感センサ導入による点消灯/照度制御
その他	OA機器の待機時消費電力低減 省エネ自販機への変更 デマンドコントローラの活用	低負荷変圧器の統合 高効率変圧器への更新 デマンド監視装置・電力計の設置による「見える化」

3)業務用施設における省エネ提案事例 ①性能回復

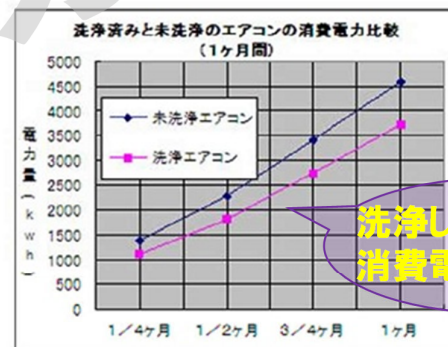
- ・エアコンの「室外機」に着目すると、機械の新旧に拘らず、室外機のフィン(熱交換器)を洗浄することで省エネになることが知られています(効果は以下のとおり)。
- ・室外機を目視した際に、汚れやコケ等の付着が目立っていれば直ちに洗浄をお勧めします。なお洗浄後のメンテナンス方法(フロン法対応も念頭に)として、サーモグラフィーを用いた目視確認なども有効。温度ムラがあれば「見えない汚れ」が見えたことになります。

[事例1]PACエアコンの室外機(熱交換器)洗浄

- ・室外機、室内機のアルミフィンを薬品洗浄することで、流れる空気への熱交換効率を向上、エアコンを正常な運転状態に復元します。
- ・運転効率の向上で約10%の消費電力削減が可能(概ねフィン面積の20%が「詰まり」の場合)。



写真 室外機 外観 ※類似事例
20%詰まりで軸動力10%増加



洗浄しても一ヶ月で消費電力が増える

※性能や環境によって結果は異なります。

図 フ 洗浄によるエアコンの消費電力の変化(例)

[事例2]換気装置:「明らかな異常」の修繕

- ・築50年余りの業務用施設における厨房ファンを目視確認したところ、モータは更新されているもののVベルトのメンテナンスが不十分(大きな緩みアリ)でした。これによる機械損失によってファンの排気能力が低下しています。
- ・当該事業所では斯様な状況にあっても特段の不都合(=排気能力不足)は報告されませんでした。だとすれば、ベルトの弛み調整(あるいはVベルトの交換)やVプーリーの交換といった保守及び点検のみならず、(運転時間が長ければ特に)インバータによる「余裕率分の削減」を行い、これらパーツの交換+αの省エネが期待できます。

[事例]「Vベルト/プーリー」の点検

■ファンの保守及び点検+「省エネ」手法

- 「省エネVベルト」への交換
運転条件により最大約6%の省電力が可能。
- Vプーリーの更新
摩耗品からの更新で2.5%程度の省電力を実現。
- ファンのINV化(周波数10%ダウン)
余裕率分1割削減で約25%(実測ベース)の省電力。



写真 厨房用ファン(5.5kW。実際のもの)

「ノッチ加工で大幅に減少」(=省エネ)



図1 Vベルトによるエネルギー損失(内訳)



写真1 省エネVベルト(ノッチ加工済)

出典: (株)ミトホームページ(製造: バンドー化学(株))



写真2 Vプーリーと溝ゲージ

出典: 錦屋パイテック(株)ホームページ

②換気の「冷暖房(の省エネ)」への影響 ア)概要

7

- ・省エネ対策を念頭に置いた外気の活用には、窓開けのほか換気設備(換気扇)が有効。一般的には、各部屋の用途等に応じて設備設計されています。所在を改めて確認しましょう。
- ・なお事業所によっては、下図c.のような「**負圧になりやすい**」仕組みになっている場合があります、この場合は換気扇で**冷暖房の増エネを起こす可能性**があるので要注意です。
- ・新型コロナウイルス(COVID-19)対策を考慮すれば、今後は工場や施設の大小を問わず、窓や自然換気に頼らない「**強制換気(例:全熱交換器等の活用)**」が主流になるかもしれません。

a. 給気 = 排気

居室空間内の空気圧バランスを維持し、確実に換気したい

【第一種換気】給気・排気ともに機械式(換気扇)で行う
⇒給排気のバランスが取れており、室内は安定しやすい



コロナ対策ふまえ主流に?

b. 給気 > 排気

特定居室へ外部からのウイルス等の侵入を抑制したい

【第二種換気】給気のみを機械式(換気扇)で行う
⇒排気は排気口より自然排気のため、給気量が多くなる



正圧

工場では意図的に実施も

c. 給気 < 排気

特定居室から外部へのウイルス拡散を抑制したい

【第三種換気】排気のみを機械式(換気扇)で行う
⇒自然給気のため、排気量が多くなり、**負圧になりやすい**



負圧

湿気が室内に侵入しやすい

出典:三菱電機機軸資料

イ)全熱交換器の有効活用

8

- ・全熱交換器は、冷暖房した空気を換気する際に、温度、湿度を合せた空気中の熱エネルギーをできるだけ逃がさぬように、室内の空気を入れ替える設備です。(そもそも「全熱」とは、空気の温度、湿度を合せたエネルギーのことを指す)
- ・全熱交換器には、回転ロータを用いる蓄熱式熱交換器(回転形:図1)と直交流型プレートフィン式熱交換器(静止形:図2)があります。
- ・全熱交換器は「全熱交換気」のほか「普通換気」も(当然ながら「換気停止」も)可能。また窓を開ける方法での外気冷房とは異なり、**強風時等、悪条件でも外気を活用できる場合があります。**

[補遺]「学校環境衛生管理マニュアル」では、教室等について“換気の基準として、CO₂濃度は1,500ppm以下であることが望ましい”とある。

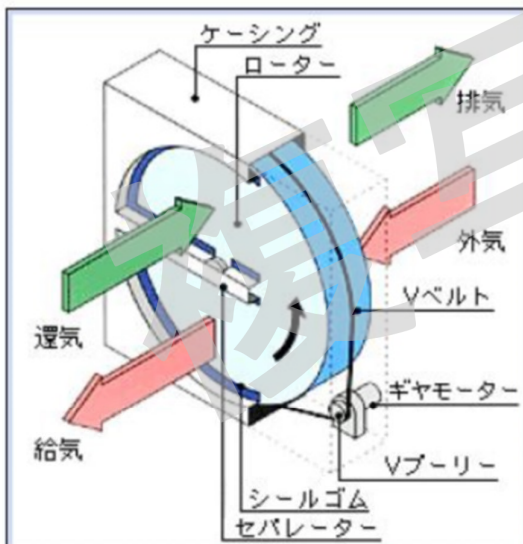


図1:回転型全熱交換器

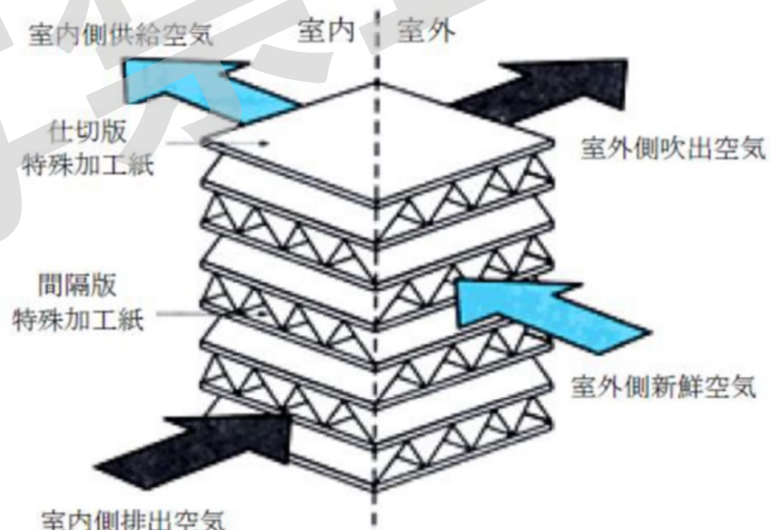


図2:静止型全熱交換器

出典:環境省「温室効果ガス排出削減ポテンシャル診断」調査資料

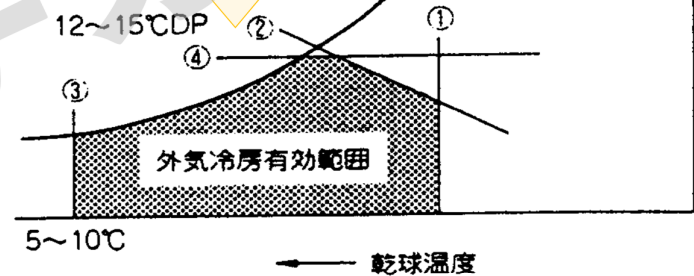
ウ) 全熱交換器の「運用ルール確立」

- ・全熱交換器は、前頁のとおり「強制換気設備」、即ち、機械的に給気と排気とを行うことができる装置(逆に、「換気扇」は排気しかできない)です。
- ・**全熱交換器を運転する基準となる指標である室内CO₂濃度**は、可搬型のCO₂濃度計(今般よりもっと安価なものでOK)を活用し、運転の要否を決める方法があります。
- ・なおビル管理法に基づく空気環境測定は、施設の延床面積に応じ定期的に実施されますが、対象外(規模小)の施設では、自主的なCO₂濃度計測が推奨されます。

■ 全熱交換器の発停を決める条件(例)

- ・「全熱交換気」運転のタイミング
冷暖房時に室内が建築基準で定められたCO₂濃度すなわち1,000[ppm]を超えるような状況となった場合。
- ・「換気停止」のタイミング
冷暖房時に建築基準で定められたCO₂濃度すなわち1,000[ppm]以下の状況となった場合。
- ・「普通換気」運転のタイミング
 室内温度が外気温度より低い等、右図に示す「**外気冷房有効範囲**」の**条件にある場合**

着目すべきは「湿度」と「天気」
(雨が降っているときに注意)



- ① 外気温度 < 室内温度
- ② 外気エンタルピー < 室内エンタルピー
- ③ 外気温度 > 下限設定値 (5~10°C)
- ④ 外気露点温度 < 上限設定値 (12~15°C DP)

図 外気冷房が有効な条件(空気線図から)

③ その他の省エネ策 ア) 冷蔵・冷凍設備

10

[事例] 設定温度変更実験にみるショーケース等の省エネ

	冷蔵ショーケース(扉なし)	冷凍ショーケース(扉なし)	冷凍庫
計測結果			
設定温度	4°C⇒8°C(▼4°C)	-31°C⇒-25°C(▼6°C)	-22°C⇒-18°C(▼4°C)
省エネ率	6.8%/°C	4.3%/°C	11.2%/°C
同様機器台数	6台	5台	1台
Before 電力量	19,973kWh/年	68,265kWh/年	8,351kWh/年
After 電力量	14,577kWh/年	50,808kWh/年	4,624kWh/年
削減電力量	5,396kWh/年	17,457kWh/年	3,727kWh/年

{補遺}・周囲温度(季節)による違いが生じるため外気影響が大きい場合には、時期別に計測(ないし常時計測)が望ましい。
 (短時間の計測では傾向は見えるが計測時の状態により値が変動するため)
 ・電流値から推計をする場合には、力率に加え、そもそも単相か三相か、100Vか200Vか等を台ごとに確認すること。

イ) 給湯設備 [診断]放熱ロス低減 (配管などの保温の徹底)

- ・温水ボイラー(温水器を含む)であれ、電気温水器であれ、高効率ヒートポンプ給湯器(エコキュート)であれ、あるいは、蒸気ボイラー(電気式を含む)であれ、**設備の効率に関わりなく、熱を搬送する限り、放熱ロスの防止が必須です**。投資改善以前の問題として、現状の設備において省エネを確実に実施＝「放熱ロスの削減」が必要です。
- ・なお老朽化している装置の場合、**配管のみならず、温水器などの躯体自体からも放熱がある(モノクロ写真)**。「運用改善による取り組み」として、取り急ぎご検討下さい。

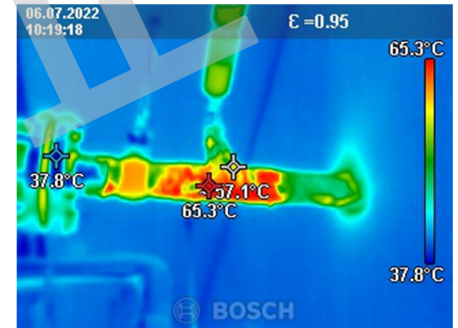
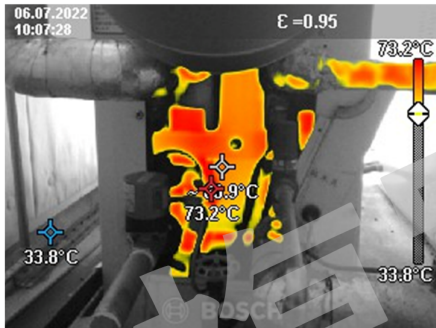


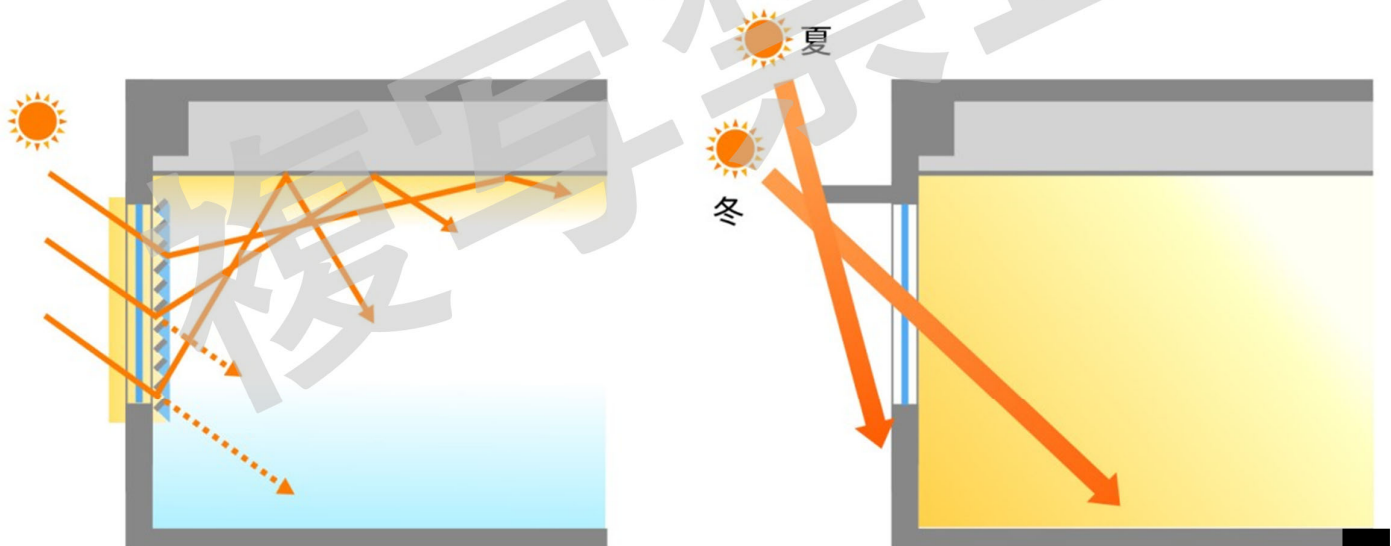
写真 サーモカメラによる放熱ロスの「可視化」

- ・因みに昨今は、スマートフォンに接続可能で、**安価なサーモカメラ**があります。

[重要]CO₂濃度計(温湿度計を兼ねる場合が殆ど)、サーモカメラ、電流計、あるいは照度計など、安価及び/又は高機能な測定器が、多種多様に購入(あるいはレンタル利用)可能です。技術そのものに詳しくなることを必要以上に考えることなく、何か変化や違和感を感じたら、まずは特定して「見える化」しましょう。

ウ) 日射遮蔽と昼光利用(空調 & 照明の省エネ)

- ・日射遮蔽とは、屋根や外壁、窓から侵入する日射を遮蔽し、冷房負荷を抑制する技術をさします。夏季は、一度室内に日射(熱)が侵入すると、その熱を冷やす冷房エネルギーを大量消費するため、快適な室内環境を実現するためには日射遮蔽技術が重要となります。
- ・日射が室内に侵入してくるルートは、「窓ガラス」もしくは「屋根や外壁」ですが、**夏季は「窓ガラス」からのほうが取得する日射熱が高い傾向**(夏季は日射熱の7割が窓ガラスから侵入)。一方、冬季は、日射熱を取り込めたほうが暖房負荷の抑制につながります。
- ・課題は、特に「夏季の昼光利用と窓際の照明の省エネ」。相反する要求性能に対応するための対策を考える必要があり、ブラインドや庇などの活用工夫が必要です。



図(左)ブラインドの例 (右)庇＝ひさしの例