

管理標準の活用と 省エネ運用・CO2削減

株式会社 インティ 山本 亨

管理標準とは 法的位置づけ

省エネ法 第三条 (基本方針)

■基本方針

経済産業省告示第57号

- ①エネルギー使用の合理化の取組み把握
- ②エネルギー使用の合理化の取組み方針と管理体制の整備
- ③エネルギー管理統括者及び企画推進者を中心とした管理実施
- ④エネルギー消費効率の優れた機器の導入
- ⑤エネルギー使用の制御に供する設備の導入
- ⑥ **管理標準**の設定 ←
- ⑦エネルギー管理体制の充実
- ⑧余剰エネルギーの有効活用

管理標準の適用の範囲

- 管理組織における各担当者の役割
- 管理対体制と省エネ推進委員会の運用
(委員会開催頻度、打合せ議題 他)
- 省エネ目標(原単位1%改善 他)
- 社員への省エネ啓蒙・教育
- 管理標準の運用(見直し頻度、改定手順) 他

省エネ法 第五条 (判断の基準)

■取組むべき事項

経済産業省告示第66号

■判断の基準

1. 事務所その他これに類する事業所
 - (1)空気調和設備、換気設備
 - (2)ボイラー設備、給湯設備
 - (3)照明設備、昇降機、動力設備
 - (4)受変電設備、BEMS
 - (5)発電専用設備及びコージェネレーション設備
 - (6)事務用機器、民生用機器
 - (7)業務用機器
 - (8)その他エネルギーの合理化に関する事項
2. 工場
 - イ)燃料の燃焼の合理化
 - ロ)加熱・冷却・伝熱の合理化
 - ハ)排熱の回收利用
 - ニ)熱の動力等への変換の合理化
 - ホ)放射・電導・抵抗による損失の防止
 - ヘ)電気の動力・熱等への変換合理化

判断基準 記載内容の理解が難しい

対象	管理	計測及び記録	保守及び点検	設備新設の措置
(1) 空気調和設備、換気設備に関する事項	<p>① 空気調和設備、換気設備の管理 ア. 空気調和を施す区画を限定し、プラインドの管理等による負荷の軽減、設備の運転時間、室内温度、換気回数、湿度、外気の有効利用等についての管理標準を設定。なお、冷暖房温度は、政府の推奨する設定温度を勘案した管理標準とする。 イ. 燃焼を行う熱源設備の管理は、空気比についての管理標準を設定。 ウ. 熱源設備、熱搬送する設備、空気調和機設備の管理は、外気条件変動等に応じ、冷却水温度や冷水温度、圧力等の設定により、空気調和設備の総合的なエネルギー効率を向上させるよう管理標準を設定。 エ. 複数の熱源機で構成されている場合は、外気条件の季節変動や負荷変動等に応じ、稼働台数の調整又は稼働機種の選択により熱源設備の総合的なエネルギー効率を向上させるよう管理標準を設定。 オ. 熱搬送設備が複数のポンプで構成されている場合は、季節変動等に応じ、稼働台数の調整又は稼働機種の選択により総合的なエネルギー効率を向上させるよう管理標準を設定。 カ. 空気調和機設備が複数の空気調和機で構成されている場合は、混合損失の防止や負荷の状態に応じ、稼働台数の調整又は稼働機種の選択により総合的にエネルギー効率を向上させるよう管理標準を設定。</p>	<p>② 空気調和設備、換気設備に関する計測及び記録 ア. 空気調和を施す区画ごとに、温度、湿度その他の空気の状態の把握及び空気調和の効率の改善に必要な事項の計測及び記録に関する管理標準を設定。これらの事項を定期的に計測し、その結果を記録。 イ. 空気調和設備を構成する熱源設備、熱搬送設備、空気調和機設備は、個別機器の効率及び空気調和設備全体の総合的な効率の改善に必要な事項の計測及び記録に関する管理標準を設定。これらの事項を定期的に計測し、その結果を記録。 ウ. 換気を施す区画ごとに、温度、二酸化炭素濃度その他の空気の状態の把握及び換気効率の改善に必要な事項の計測及び記録に関する管理標準を設定。これらの事項を定期的に計測し、その結果を記録。</p>	<p>③ 空気調和設備、換気設備の保守及び点検 ア. 空気調和設備を構成する熱源設備、熱搬送設備、空気調和機設備は、保温材や断熱材の維持、フィルターが目づまり及び凝縮器や熱交換器に付着したスケールの除去等個別機器の効率及び空気調和設備全体の総合的な効率の改善に必要な事項の管理標準を設定。定期的に保守及び点検を行い、良好な状態に維持。 イ. 空気調和設備、換気設備の自動制御装置の管理に必要な事項の保守及び点検に関する管理標準を設定。定期的に保守及び点検を行い、良好な状態に維持。 ウ. 換気設備を構成するファン、ダクト等は、フィルターが目づまり除去等個別機器の効率及び換気設備全体の総合的な効率の改善に必要な事項の保守及び点検に関する管理標準を設定。定期的に保守及び点検</p>	<p>④ 空気調和設備、換気設備の新設に当たりの措置 ア. エネルギーの使用の合理化に関する法律第73条に基づき定める建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準となるべき事項中、空気調和に関する事項を踏まえ、エネルギーの効率的利用を実施。 (ア) 熱需要の変化に対応できる容量のものとし、空気調和を施す区画ごとに個別制御ができるものとする。 (イ) ヒートポンプ等を活用した効率の高い熱源設備を採用。 (ウ) 負荷の変動が予想される熱源設備、熱搬送設備は、適切な台数分割、台数制御及び回転数制御、部分負荷運転及び効率の高い運転が可能となるシステムを採用。また、熱搬送設備は変換制御の採用を考慮。 (エ) 空気調和機設備を負荷変動の大きい状態で使用するときは、回転数制御装置等による変風量システム及び変流量システムを採用。 (オ) 夏期や冬期の冷暖房負荷を軽減するために、全熱交換器の採用を考慮。また、中間期や冬場に冷房が必要な場合は、外気冷房制御の採用を考慮すること。その際、加湿を行う場合には、冷房負荷を軽減するめ、水加湿方式の採用を考慮。 (カ) 蓄熱システム及び地域冷暖房</p>

具体的な管理行為(省エネ手順・対策)が記載されていない???

建物ごとに具体的な管理行為に変換 ⇒ なかなか作成困難

それでも省エネ法に基づき管理標準を作成すると

管理標準例

項目	判断基準番号	空冷チラー 空冷チラー (GHP, EHP)、一次ポンプ (GHP) 管理値	整理番号 管理値	熱源機-01 管理値
管理	1-(1)-07	1. 空冷チラー ①熱交換温度を管理範囲内で運用する。 ②COPを管理する(外気温度により補正して評価する)。 ③COPが高くなるように冷水、温水温度を調整する。 ④冷媒圧力を適正に管理する。 ⑤スケジュール運転を実施し、不必要な運転を避ける。 ⑥運転電力量およびガス消費量を適正に管理する。	熱交換温度 3P(外気温度補正)	外気温度+1℃ 計測COP>80%以上
		2. 一次ポンプ ①GHPの発塵と連動させる。 ②チラーの負荷率に応じ運転台数及び運転周波数を調整する。 ③圧力を適正に管理する。 ④運転電流を適正に管理する。 ⑤往還温度差を適正に管理する。	冷水・温水温度 冷凍機吐出圧力kPa 年間スケジュール計画表参照 COPで管理する	空調負荷率および外気温度により調整 0.20 ~ 0.25 20 ~ 22 4 ~ 6
	1-(1)-08	3. 運転台数 空調負荷と運転する冷凍機の負荷率を考慮し、運転台数を調整する。	運転台数	50 ~ 70
計測記録	1-(1)-07	個別機器の効率及び空調設備全体の総合的な効率の改善に必要な項目の計測・記録を行う。 1. 空冷チラー ①COP、冷水温度、製造熱量、チラー電力量、ガス消費量、負荷率・台数 ②冷媒圧力、熱交換温度 2. 一次ポンプ ①運転電力量、流量、往還温度 ②吐出圧力、吸込み圧力	計測頻度 評価頻度 計測・評価頻度 記録名称	1回/時 中央監視装置 1回/月 管理システム 1回/日 設備巡回日報4
保守点検	1-(1)-07	1. 日常点検 冷凍機の異音・異臭・発熱・異常振動他 ※点検項目は「設備巡回日報」参照。 2. 定期点検 チューブ洗浄 3. 自動制御の点検 チラー自動制御、一次ポンプ台数及びEHP制御	点検頻度 計測・評価頻度 記録名称	1回/日 設備巡回日報4 1回/月 管理システム 1回/日 設備巡回日報4
新設時の配慮	1-(1)-07	COPや効率が高い熱源機器の採用 冷水温度の変動など省エネ運用が容易な機器の採用 冷水ポンプや冷却水ポンプなどの熱源機器についてはインバート機器を採用。		

管理事項の設定

管理内容・管理方法
管理基準値

計測・記録

計測項目・頻度
記載書類

保守・点検

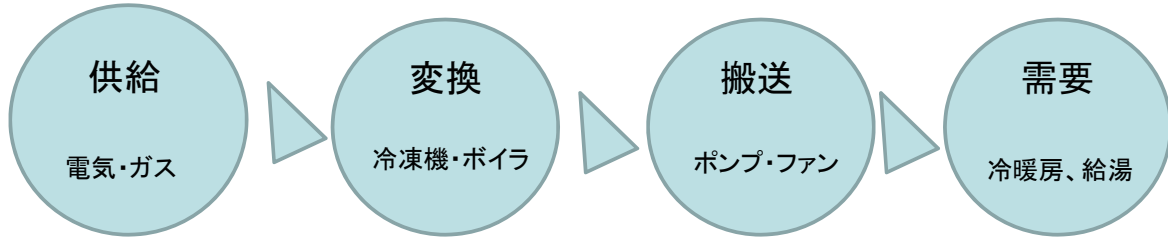
保守項目・頻度
記載書類

新設時の配慮事項

省エネ法に則り(付度して)、管理標準を活かす

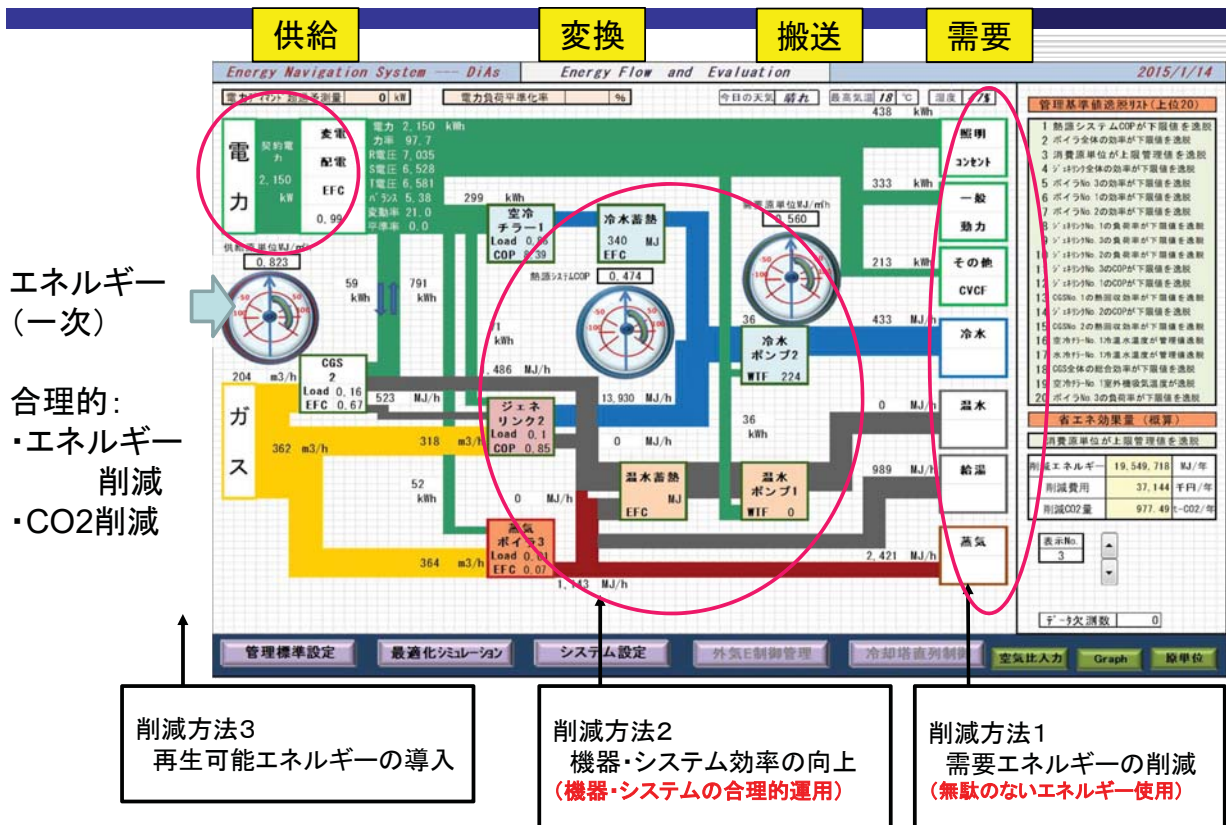
省エネ法の心：エネルギーを合理的に使用する

エネルギーフローで合理性を考える

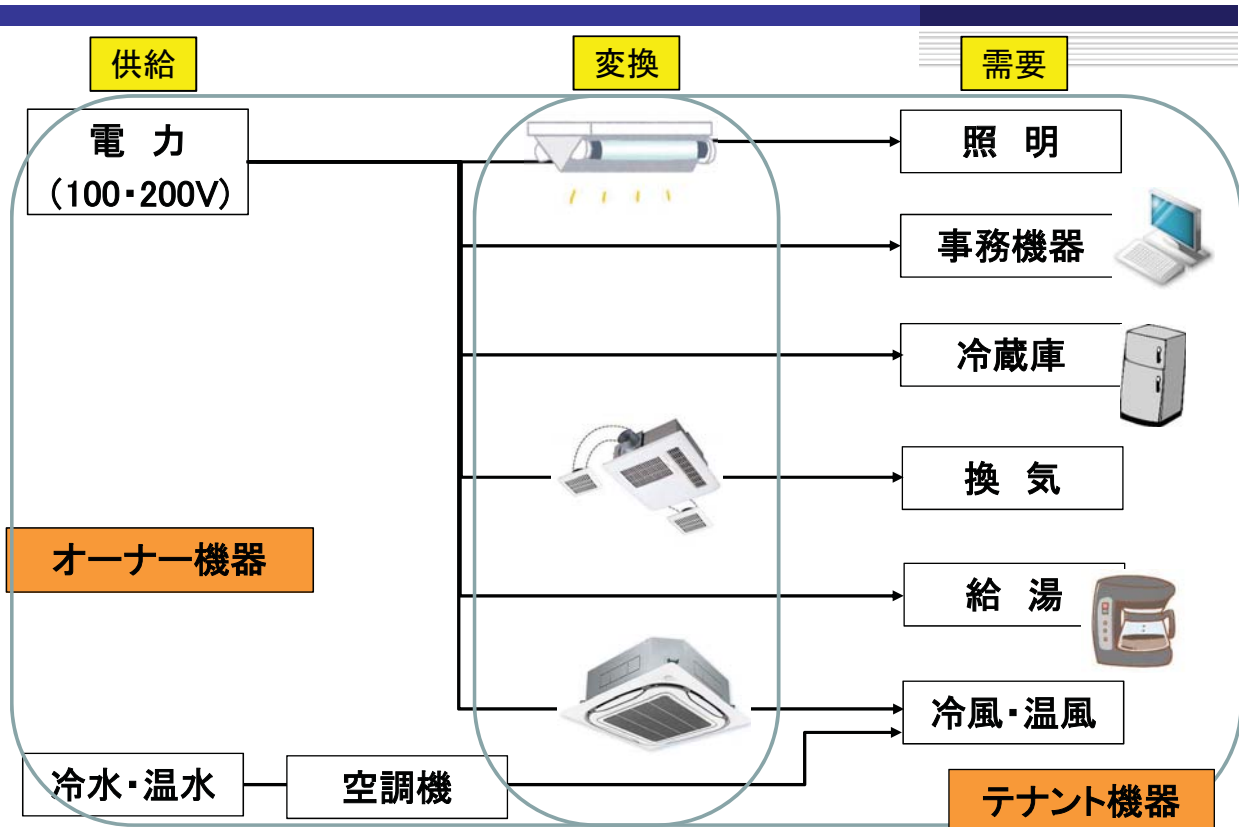


エネルギーシステムとCO2削減

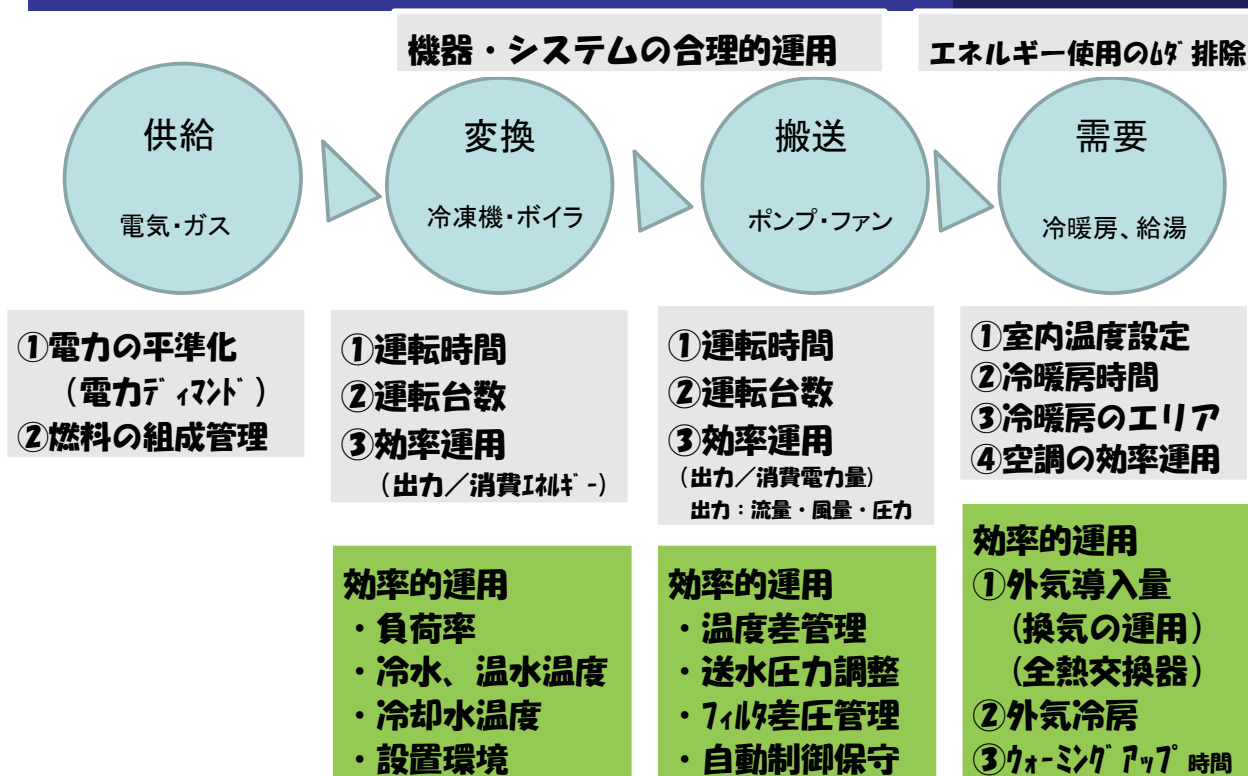
エネルギーの使用の合理化



テナントにおけるエネルギーフロー



空調の管理標準と省エネ運用



合理的な運用・管理するための計測、保守及び新設時の考慮事項

効率的運用例 I 空調熱源(変換)

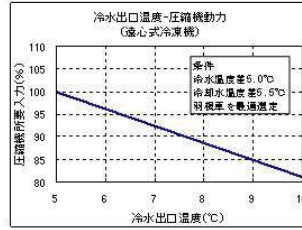
空調熱源機(チラー...)

冷水/温水温度の緩和と効率向上

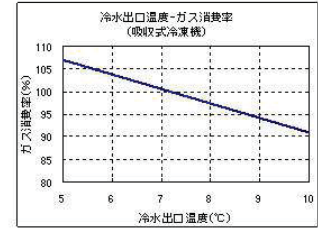
- 冷水温度を1℃緩和:約3%程度効率向上(吸収式冷水機:7℃⇒8℃)
- 効率向上=ガス消費量(費用)削減

空調負荷が小さければ冷水温度を上げられる

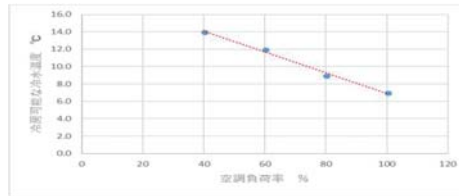
- 頑張って冷房温度を緩和(空調負荷低減)⇒冷水温度を緩和⇒コスト削減



出典:「空調調和・衛生工学便覧」



出典:「エネルギー管理講習テキスト」



シミュレーション値

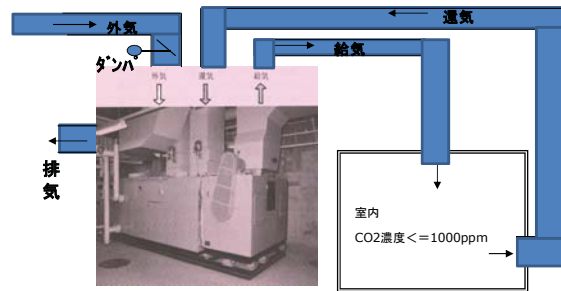
外気導入量の削減

換気量の削減と空調エネルギーの削減

- 主に室内CO2濃度確保のため換気(ビル管法:室内CO2濃度:1000ppm以下)
- 室内人員数などによりCO2濃度は変動

空調機・外調機の外気導入量調整

- 室内CO2濃度を確認⇒外気導入量の調整⇒空調エネルギー削減⇒コスト削減



出典:エネルギー管理入門(オーム社)

効率的運用例 II 照明・空調(需要)

照明器具の清掃

- 清掃(反射板、蛍光管)により 20~30%向上



全熱交換器の適正使用

- CO2削減量: 6.5t-CO2/年
203千円/年

設置場所	換気風量① m3/h	設置台数② 台	使用時間③ 時間/日	備考
多目的ホール	900	1	8	9:00~17:00
職員食堂	600	1	3	食事時のみ使用
事務室	500	1	14	6:00~20:00
医務室	100	2	14	



効率的運用例Ⅲ パッケージエアコン(変換)



熱交換フィンの潰れ



植物の絡まり



厨房排気熱の流入



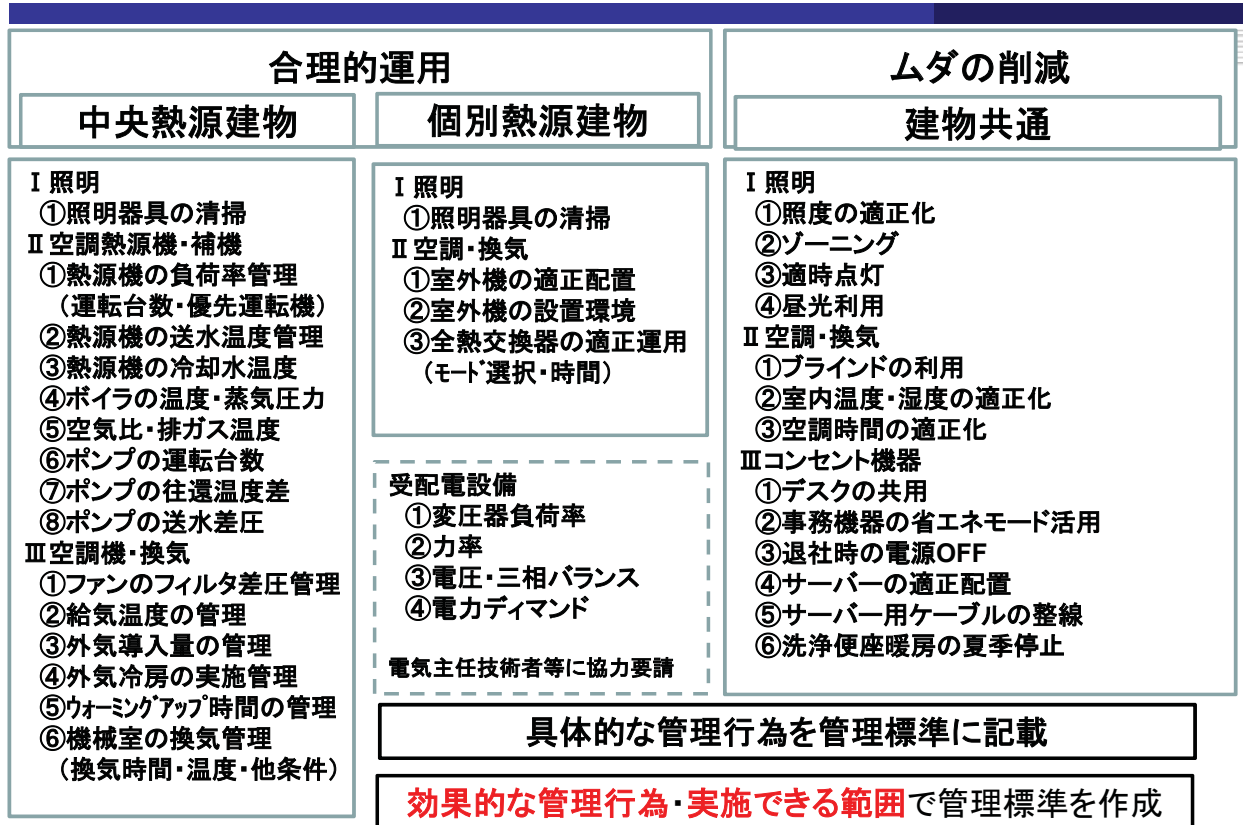
エアコン排気熱の流入

具体的な管理行為を管理標準(管理基準)に反映

具体的管理行為例

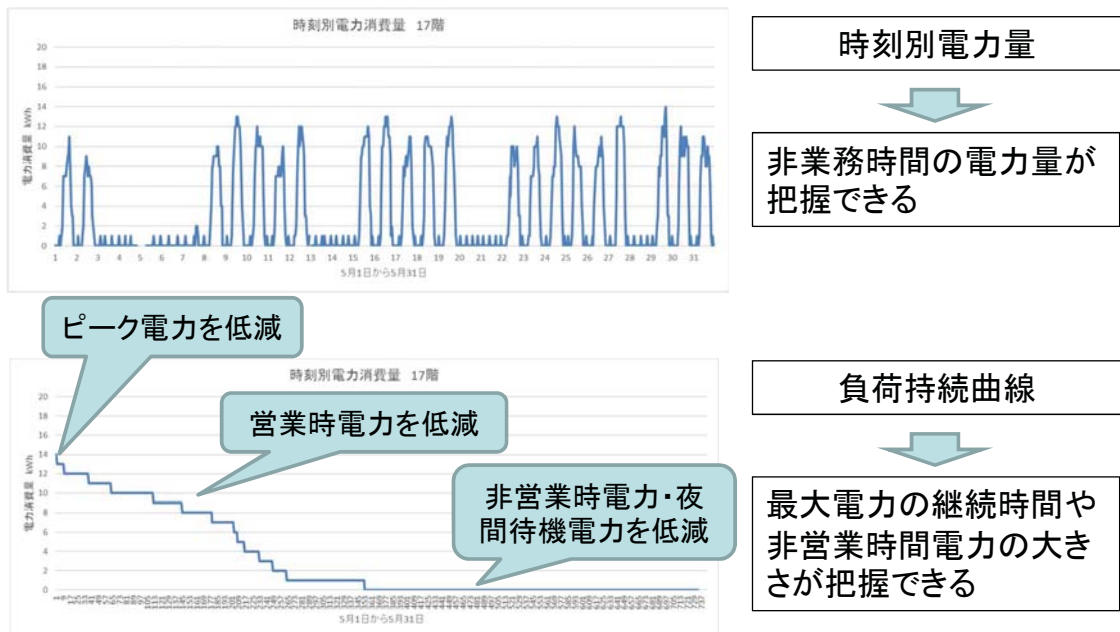
項目	判断基準 番号	空冷チラー 空冷チラー (GHP, EHP)、一次ポンプ (GHP)	整理番号 管理級	熱源機-01
管理	1-(1)-①7	1. 空冷チラー ①熱交換温度を管理範囲内で運用する。 ②COPを管理する(外気温度により補正して評価する)。 ③COPが高くなるように冷水、温水温度を調整する。 ④冷媒圧力を適正に管理する。 ⑤スケジュール運転を実施し、不必要な運転を避ける。 ⑥運転電力量およびガス消費量を適正に管理する。	熱交換温度 3P*(外気温度補正) 計測COPの80%	冷水温度: 7℃ ○~○月 9℃ ○~○月 温水温度: 45℃ ○~○月 35℃ ○~○月
	1-(1)-①7	2. 一次ポンプ ①GHPの発序と連動させる。 ②チラーの負荷率に応じ運転台数及び運転周波数を調整する。 ③圧力を適正に管理する。 ④運転電力量を適正に管理する。 ⑤往還温度差を適正に管理する。	自動制御により実施 空調機吐出圧力Mpa 0.20 空調機吸入圧力Mpa 0.05 運転電力量 20 温度差℃ 4	総合運転台数: 負荷率>80%以上で運転 冷却水温度: ファン設定値23℃
	1-(1)-①8	3. 運転台数 空調負荷と運転する冷凍機の負荷率を考慮し、運転台数を調整する。	運転負荷率% ※自動台数運転制御	COP(効率)評価: 月平均COP>2.5
計測 記録	1-(1)-②7	個別機器の効率及び空調設備全体の総合的な効率の改善に必要な項目の計測・記録を行う。 1. 空冷チラー ①COP、冷水温度、製造熱量、チラー電力量、ガス消費量、負荷率・台数 ②冷媒圧力、熱交換温度 2. 一次ポンプ ①運転電力量、流量、往還温度 ②吐出圧力、吸込み圧力	計測頻度 1回/時 中央監視装置 評価頻度 1回/月 管理システム 計測・評価頻度 1回/日 記録名称 設備巡回日報	外気ダンパ開度: 20%(冷暖房時) 100%(外気冷房時) 全熱交換器: 全熱交換モード(冷暖房時) 換気モード(外気冷房時)
保守 点検	1-(1)-③7	1. 日常点検 冷凍機の異音・異臭・発熱・異常振動他 ※点検項目は「設備巡回日報」参照。 2. 定期点検 チューブ洗浄 3. 自動制御の点検 チラー自動制御、一次ポンプ台数及びFAN制御	点検頻度 1回/日 設備巡回日報 計測・評価頻度 記録名称 計測・評価頻度 記録名称	室外機保守点検: 汚れ、破損の回避 室外機設置時考慮事項: 設置向き 排気熱の影響排除
新設時 の配慮	1-(1)-④7	COPや効率が高い熱源機器の採用 冷水温度の変更など省エネ運用が容易な機器の採用 冷水ポンプや冷却水ポンプなどの熱源機械についてはインバート機器を採用。		

主要な省エネ運用の選定と管理標準への適用



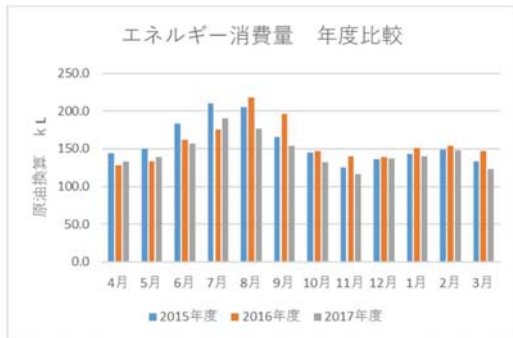
計測による業務状態の確認__負荷持続曲線による確認

都内事務所ビルの事例(照明コンセント電力)



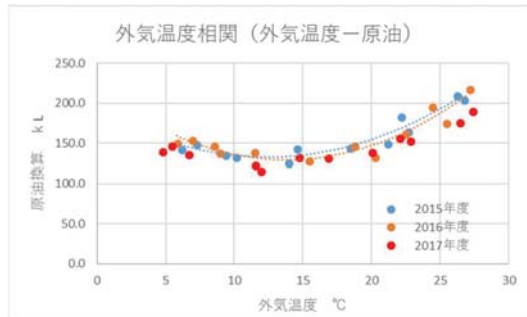
月別エネルギー使用量の確認 外気温度との相関分析

都内事務所ビルの事例(月別エネルギー消費量)



月別エネルギー使用量
 ■エネルギー使用量
 = 電力消費量 × 9.76MJ/kWh
 + 都市ガス消費量 × 45MJ/m3

対前年度月別比較



外気温度との相関分析
 ■月最高外気温度と月エネルギー消費量

省エネの推進に伴い
 ⇒ 相関曲線が下方方向に移動
 ⇒ 相関曲線が平たい形状に

省エネ自動運用システム紹介 管理標準の自動履行



管理標準をデータベース化

DiAs管理項目	管理項目	設定	管理基準値 (設定値はデフォルト値)	管理上限値 (標準値比・外置設定)	管理下限値 (標準値比・外置設定)
図庫管理	換気扇単位	<input type="checkbox"/> 設定	DiAs内計算	---	1.00
	換気扇単位	<input type="checkbox"/> 設定	DiAs内計算	---	1.00
	システムGDP	<input type="checkbox"/> 設定	DiAs内計算	---	0.95
交電設備	冷却	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	95%~105%	1
	圧縮機/ランス	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	9%~10%	1
	電圧変動率	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	9%~10%	1
	電力チャージ(予備)	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	---	1
	換気平均化率	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	70%	1.00
CO2管理	システム換気効率	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	0.5	0.95
	システム換気効率	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	0.5	0.95
	システム換気効率	<input type="checkbox"/> 設定	外置設定	---	0.95

管理標準の自動履行

管理基準値の逸脱時

逸脱表示と対応策の表示

自動で省エネ対応

「判断基準」

- ・効果的な管理(省エネ対策)から明文化
- ・できることから始める(管理・計測・保守)

「基本方針」

- ・実施できる体制と役割分担を決める
(誰が何を行い、誰が評価するのか)
(BEMS・自動運用システムの活用)

ご静聴ありがとうございました