

無断複製
目的外使用を禁ず

マンションの省エネ対策

(財)省エネルギーセンター
国民活動総括部
三角 治洋

なぜ、今マンションの省エネか

- 地球温暖化対策
- エネルギー供給
- 省コスト

地球温暖化問題 (IPCC作業部会報告要点)

- ・地球温暖化は確実に進行
要因は「人の営み」とほぼ断定
- ・世紀末には「1.8~4°C」気温上昇
深刻な水不足。感染症や種絶滅のリスク。
2~3°C以上全地域に悪影響。
- ・CO₂安定化には、「現状の半減」必要
- ・2°C以内には、2020年からCO₂減へ転換
- ・対策のコスト: GDP比最大3%

日本の温室効果ガスの実態

	基準年	2007年度	増減
CO ₂	11.4億トン	13.0億トン	+14.0%
メタン	0.3	0.2	-32.3
N ₂ O	0.3	0.2	-27.1
その他	0.5	0.2	-53.0
(総排出)	(12.6)	(13.7)	(+9.0)

- 洞爺湖サミット:「2050年、半減」を共通概念に
- 東京都:「2020年、25%削減」を目標

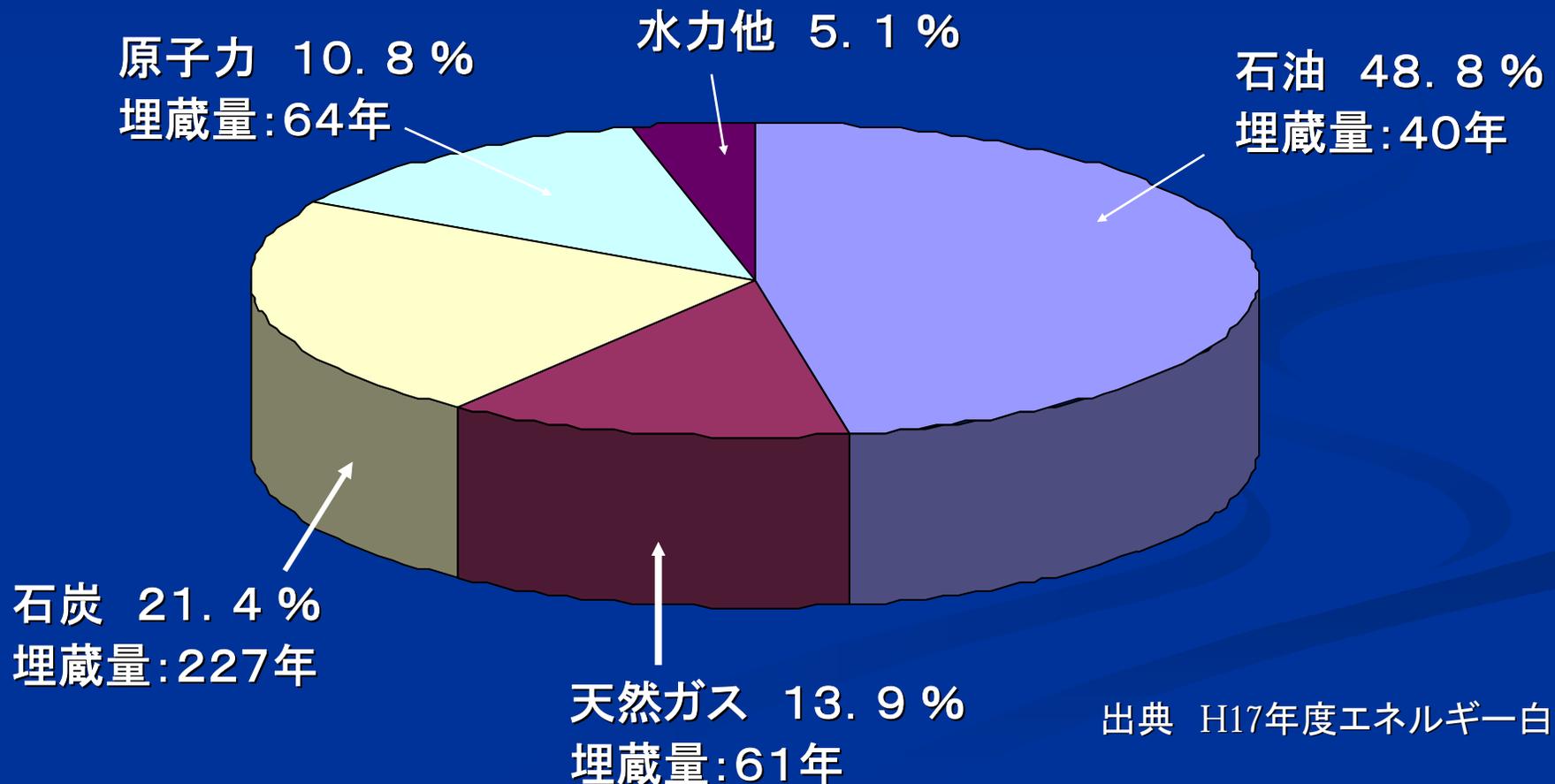
エネルギー起源CO₂の実態

	基準年	2007年度	増減
産業部門	4.8億トン	4.7億トン	-2.3%
運輸部門	2.2	2.5	+14.0
業務部門	1.6	2.4	+43.8
家庭部門	1.3	1.8	+41.2
発電所ほか	0.7	0.8	+22.2
(総量)	(10.6)	(12.2)	(+15.1)

(註) 25%減には、単純推算: ビルの排出量半減(1.2億トン)に。

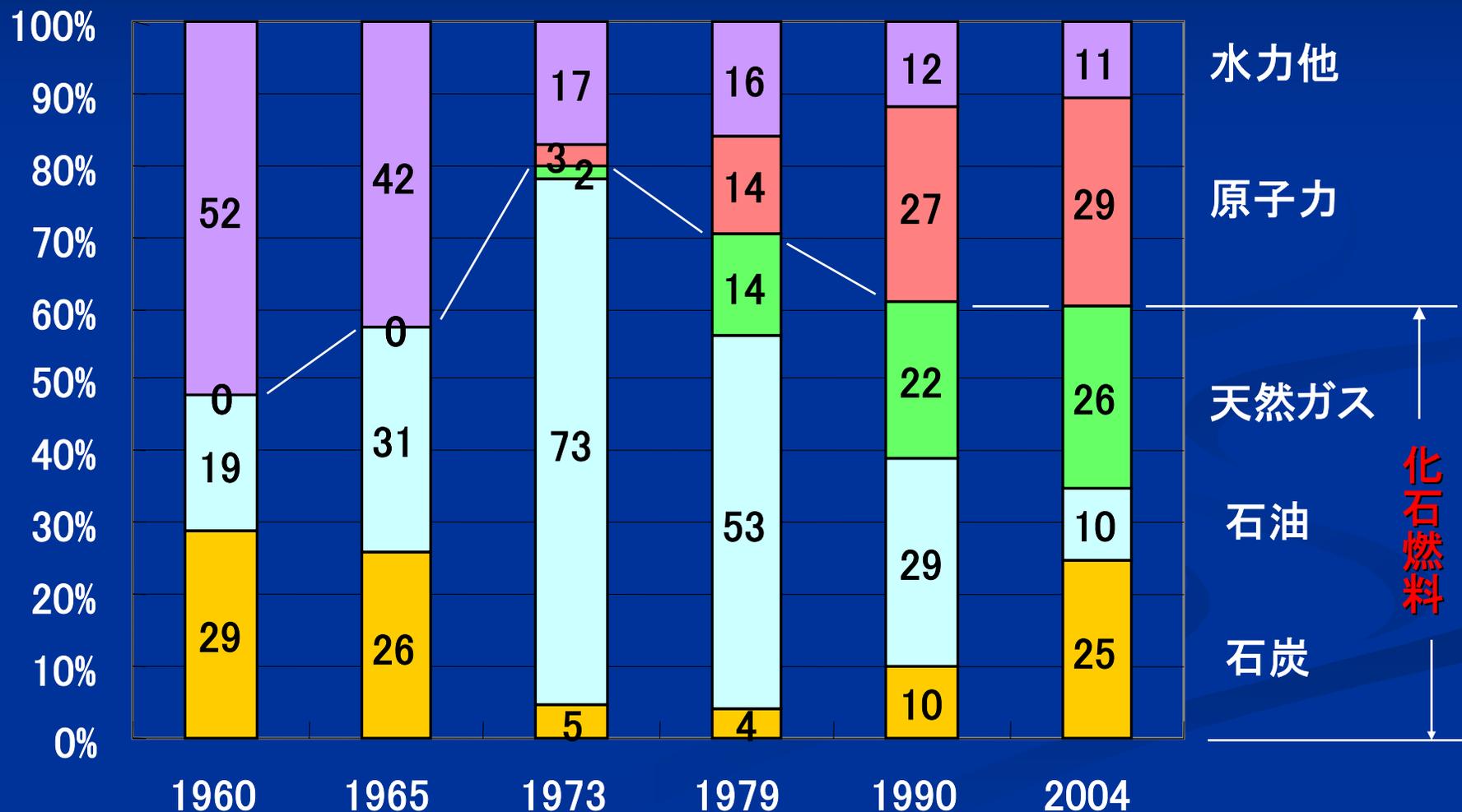
日本のエネルギー構成

化石燃料が**84%**を占める
エネルギー自給率:5%

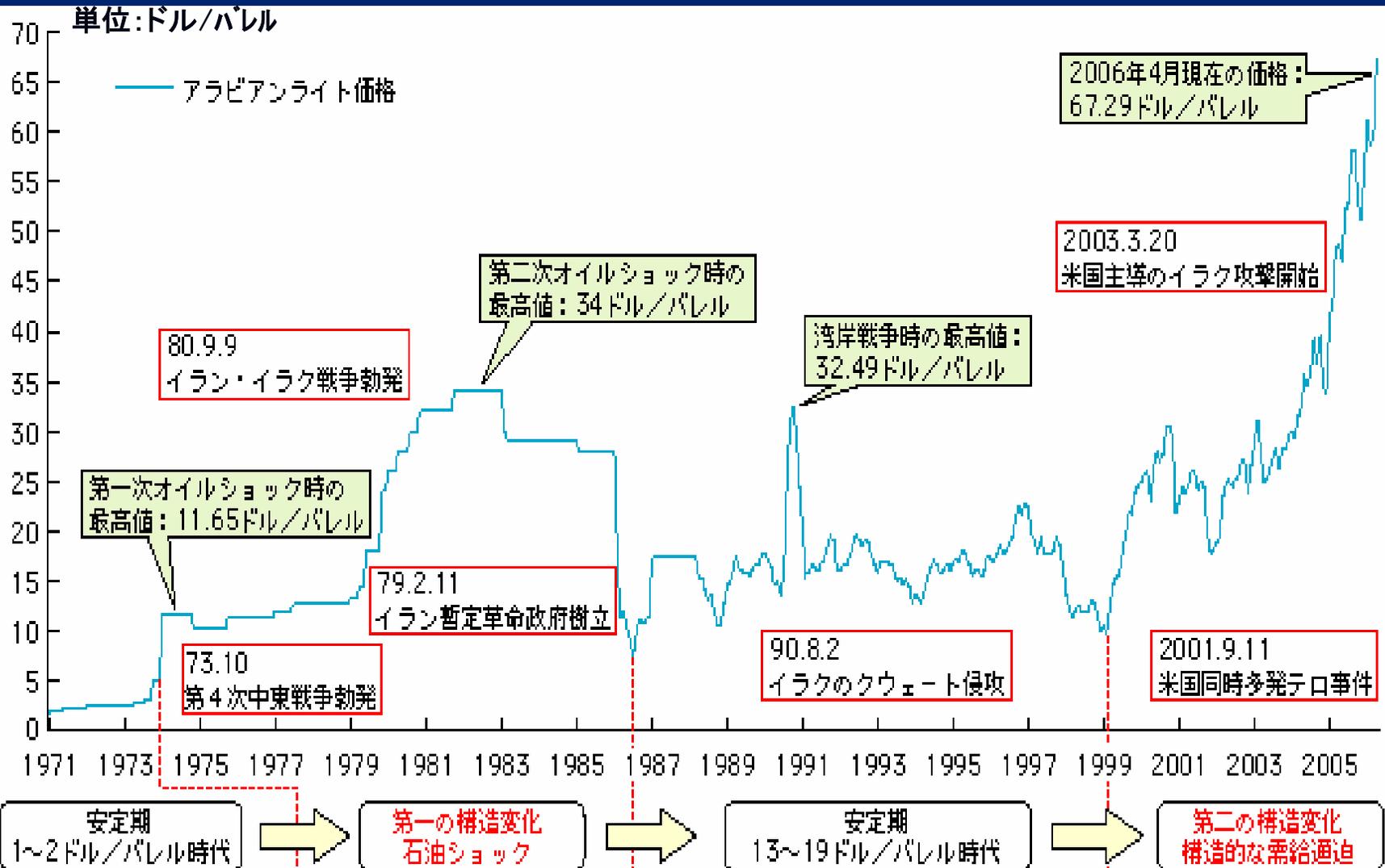


発電電力量の構成

化石燃料が**61%**を占める。



長期的な原油価格の推移



ビルの光熱水費用(概要)

建物種類	エネルギー原単位 (MJ/m ² ・年)	エネルギー費用 (円/m ² ・年)	用水原単位 (m ³ /m ² ・年)	用水費用 (円/m ² ・年)	光熱水費用 (円/m ² ・年)
事務所	2,303	3,540	0.98	740	4,280
スーパー	2,998	4,600	1.66	1,260	5,860
ホテル	3,167	4,890	3.64	2,760	7,650
病院	3,371	5,170	2.79	2,120	7,290
庁舎	1,500	2,300	0.68	520	2,820
備考		電力料金:15円/kWh 熱:A重油60円/L		上下水道料金: 760円/m ³	

法規制の強化

省エネ法の改正

- ①ねらい:ビル・建物の省エネの抜本強化
現行カバー率:ビル13%、工場87%
- ②「ビル単位」から「会社・事業者」ごとに
 - 1,500kL(6百万kWh)以上が規制
 - 「すべての集計」
- ③「報告書の変更」「管理統括者等選任」
- ④09年度:準備期間、すべての計測を
- ⑤10年度:本格施行

東京都環境確保条例の改正

- ① 温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度の導入
 - 1,500kL以上
 - 来年度から8%削減義務化
 - 義務以上の削減量・中小事業所の削減量を取引可能に
- ② 中小規模事業所の地球温暖化対策推進制度の創設
 - 対策の任意提出
 - 合計が一定量以上法人は提出義務化
- ③ 建築物環境計画制度の強化ほか

省エネルギー対策(基本)

- 運用(使い方)の改善
- 設備の改善(高効率器への更新)
- エネルギー管理の充実

ものの見方・考え方

- 必要なとき、ところに、適切に使う
- データでものを言う
- 重点思考する
- バラツキを考える
- ナゼ、ナゼ五回する
- プロセスを変える
 - 止められないか
 - 下げられないか
- 標準化して、歯止めを掛ける

マンションの省エネ対策

家庭のエネルギー使用状況

(対象)	(使用割合)
①給湯	31.2%
②暖房	23.7%
③冷房	2.2%
④厨房	7.9%
⑤動力その他	35.1%

引用：エネルギー経済統計要覧

家庭での機器別消費電力量

●エアコン	: 25.2%	
●冷蔵庫	: 16.1%	
●照明	: 16.1%	
●TV	: 9.9%	
●電気カーペット	: 4.3%	(引用)
●温水洗浄便座	: 3.9%	資源エネルギー庁
●乾燥機・水洗機	: 4.4%	H16年度
●その他	: 20.2%	資料から

マンションの用途別CO2排出割合

- 給湯：31% (37)
 - 家電：24% (29)
 - 照明：11% (13)
 - 暖房：5% (6)
 - 冷房：2% (2)
 - 換気：6% (7)
 - 調理：4% (5)
 - 共用部：17%
- (註1) CASBEE
モデルマンション資料
(註2) ()は共用部を除く比率

家庭の省エネ対策①

(対象)

①お風呂

②照明

(対策)

- そろって入浴
- シャワーの活用
- 乾燥器に注意他
- 白熱電球の追放
- 夜型からのチェンジ
- 極力、一家集合

家庭の省エネ対策②

(対象)

③空調

④厨房

(対策)

- 一家集合
- カーテン・断熱
- 暖房：ベストミクス
- カゼの道・扇風機
- そろって頂く
- 換気注意ほか

家庭の省エネ対策③

(対象)

⑤待機電力
(家庭の7.3%)

⑥窓

⑦車とゴミ

(対策)

- コンセント抜く
- 便利なターミナル利用
- 断熱に注意
カーテン・ブラインドほか
- 抑制と減量を
- エコドライブ

共用部の省エネ対策①

(対象)

①照明

(対策)

- 照度カットと時短
- センサーの活用
- 高効率化

②ロビー空調

- 原則停止
必要時のみオン

共用部の省エネ対策②

(対象)

③換気

④昇降機

⑤建物ほか

(対策)

●「止める」工夫
(自然換気・タイマー)

●「止める」挑戦

●断熱強化

●給水：直結増圧へ

●受電：高圧化

照明の高効率化

- 蛍光灯安定器更新、Hf型蛍光ランプ
(40形2灯式: 86W/台を65W/台に)
- 白熱電球(54W)を蛍光灯(13W)へ
- ハロゲン灯をLEDへ
- 水銀灯をセラメタ管球へ
- 人感センサーの活用

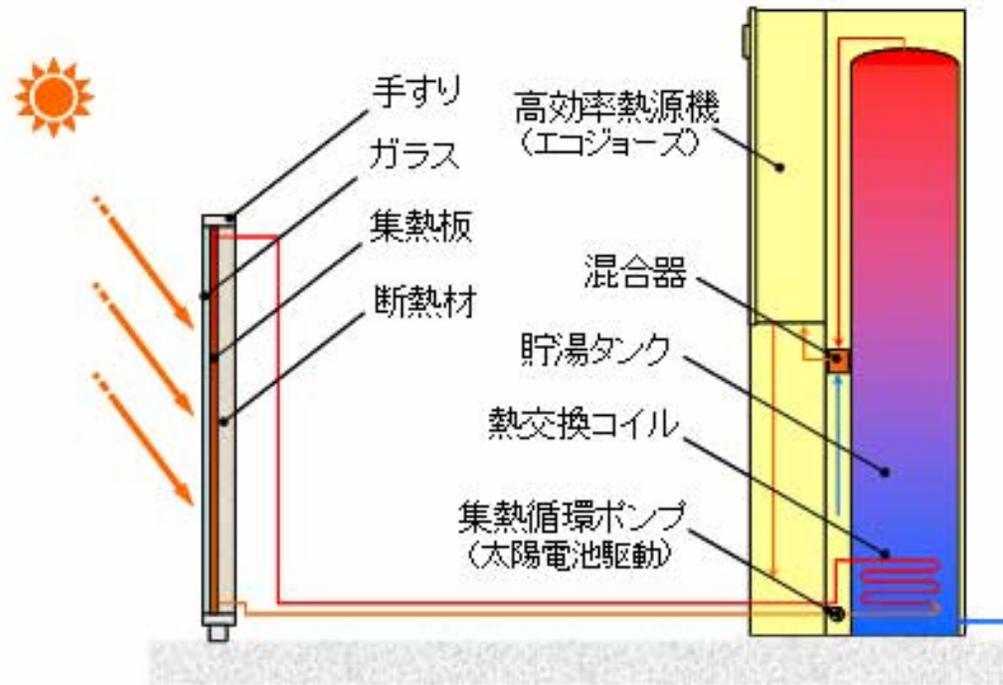
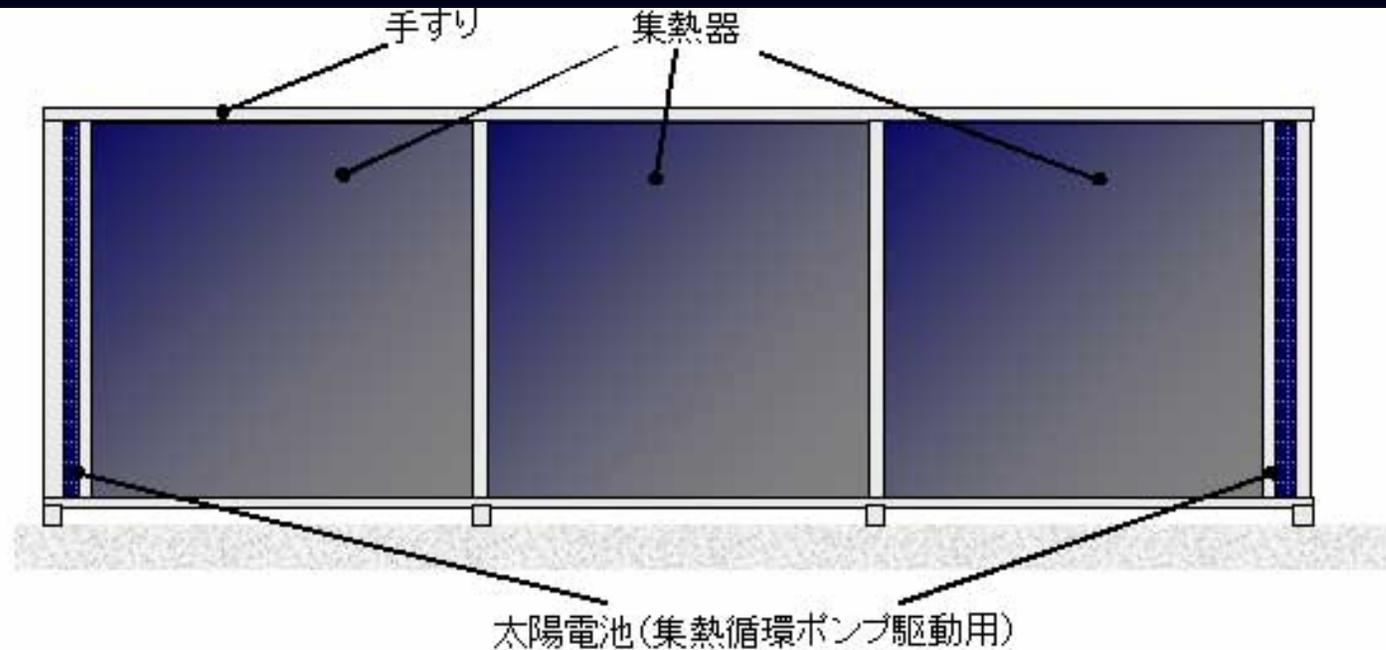
直結増圧給水(例)

- 40戸 40m 平均毎分27.8L
- ポンプへの押し込み圧力 1kg/m²
- (従来)受水槽方式:月間1,562kWh
- (改修)直結増圧方式: // 557
- 省エネ効果:約6割減
- 付帯効果:
 - ・水槽メンテ費用削減
 - ・衛生面の向上
 - ・スペースの有効活用

引用:(株)川本ポンプ技術資料

マンション太陽熱利用(例)





(参考)ビルの省エネ

ビル設備運転・管理の問題点

1. 設備の実態

- 過大設備と部分負荷

事務所ビル空調設備の稼動状況

「年間稼動時間の80%は設計負荷の35%以下」

(空気調和・衛生工学会 学術講演会 講演論文集 1998)

2. 運用の実態

- 「室内空気環境測定報告書」の活用？

- 運用改善の余地大

3. エネルギー管理の実態

- 全員参加の活動は？

- PDCAは機能しているか？

- 「事業者判断基準」は活かされているか？

商業施設エネルギー消費状況

(設備)	(百貨店)	(スーパー)	(コンビニ)
[MJ/m ² 年]	3,800程度	3,000 //	10,400 //

[エネルギー用途構成]

①空調熱源・搬送	40%	39%	14%
②給湯・調理	3%	7%	
③照明・コンセント	40%	28%	23%
④動力	10%	11%	
⑤冷凍・冷蔵	5%	10%	47%
⑥その他	2%	5%	16%

運用改善による省エネ

1. ねらい

- ・室内環境と省エネとの調和
- ・部分負荷運転への工夫
- ・運用管理の徹底

2. 対策への考え方

- ・負荷の軽減
- ・ロス低減
- ・高効率運転の追求

空気環境の管理基準

項目	基準値
①浮遊粉じんの量	0.15mg/m ³ 以下
②一酸化炭素の含有率	10ppm以下
③炭酸ガスの含有率	1,000ppm以下
④温度	17°C以上、28°C以下 居室における温度を外気の温度より低く する場合は、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	0.5m/s以下
⑦ホルムアルデヒド	0.1mg/m ³ 以下

エネルギー負荷の軽減

(空調設備)

1) 室内設定温度の変更

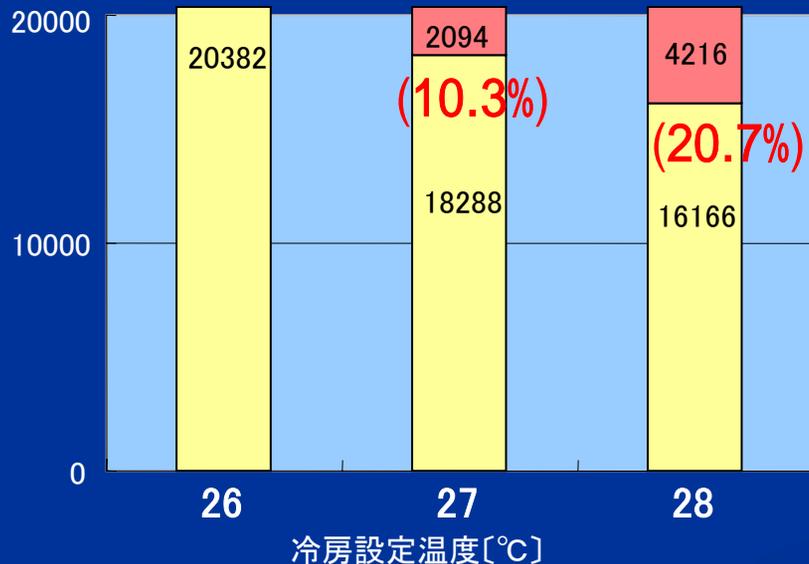
「夏28°C、冬20°Cを目途」

「設定温度1°C改善は夏・冬空調熱源の約10%の省エネ」

設定温度を変えた場合の月間冷房負荷(8月)の変化

設定温度を変えた場合の月間暖房負荷(2月)の変化

空調面積当たりの月間冷房負荷
【4.19kJ/m²・月】×10⁴



空調面積あたりの月間暖房負荷
【4.19kJ/m²・月】×10⁴

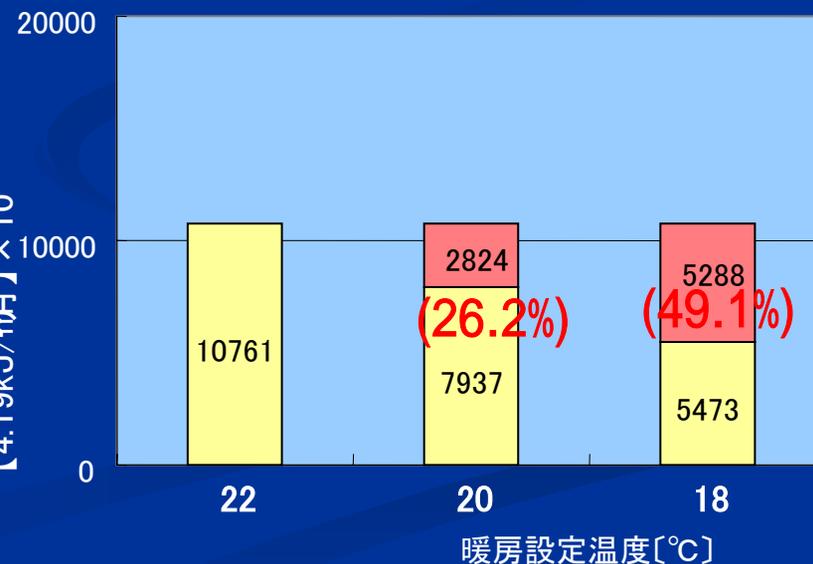


図1 設定室温と月間空調負荷の関係(事務所ビルの例)

〔出典〕オーム社「空気調和、衛生工学便覧」(1987)

2) 取り入れ外気量の調整

「室内CO₂濃度の基準値: 1,000 ppm」に基づき調整

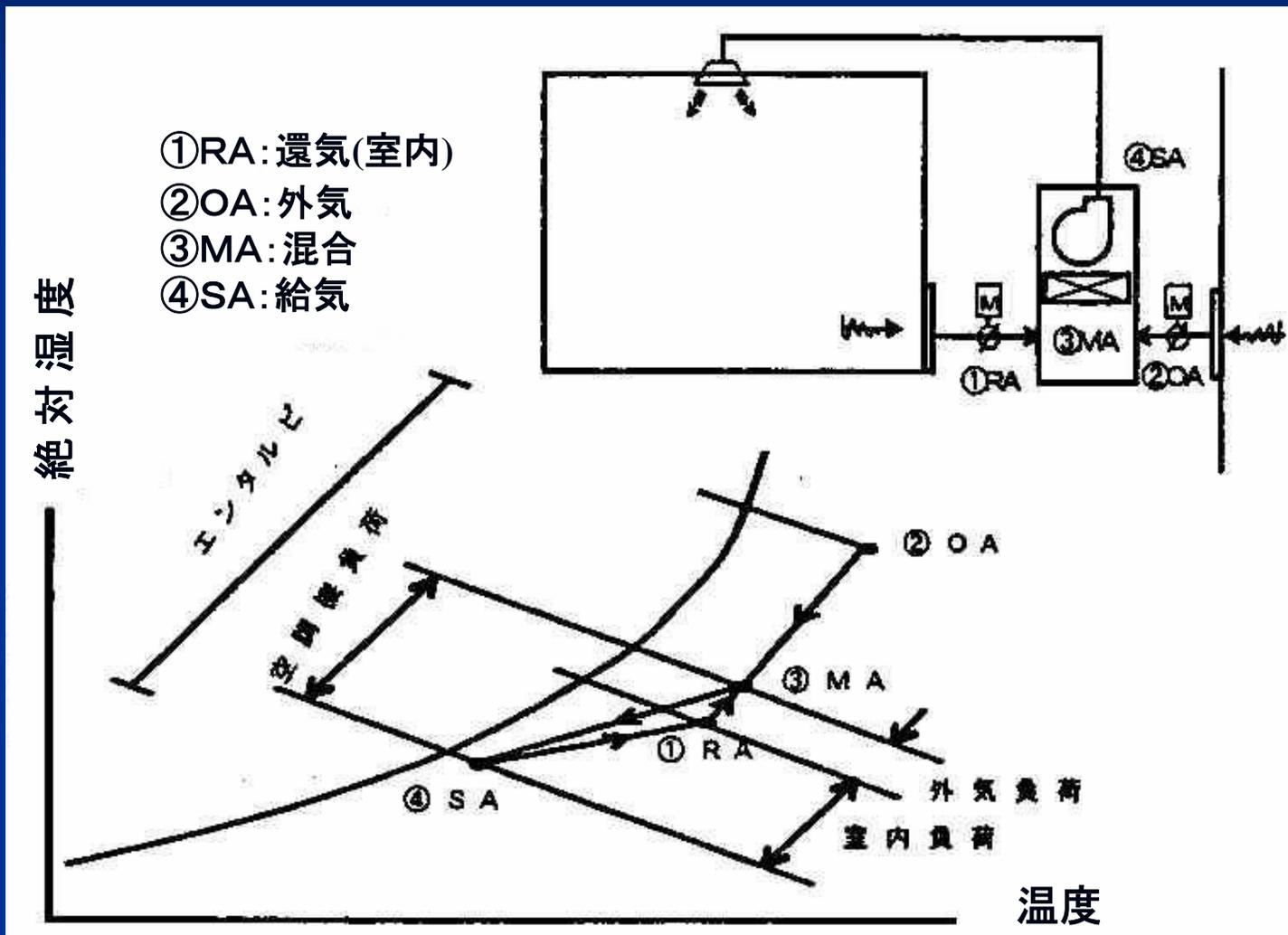


図2 空調機による熱負荷処理概念(冷房時)

3) 空調時間の短縮

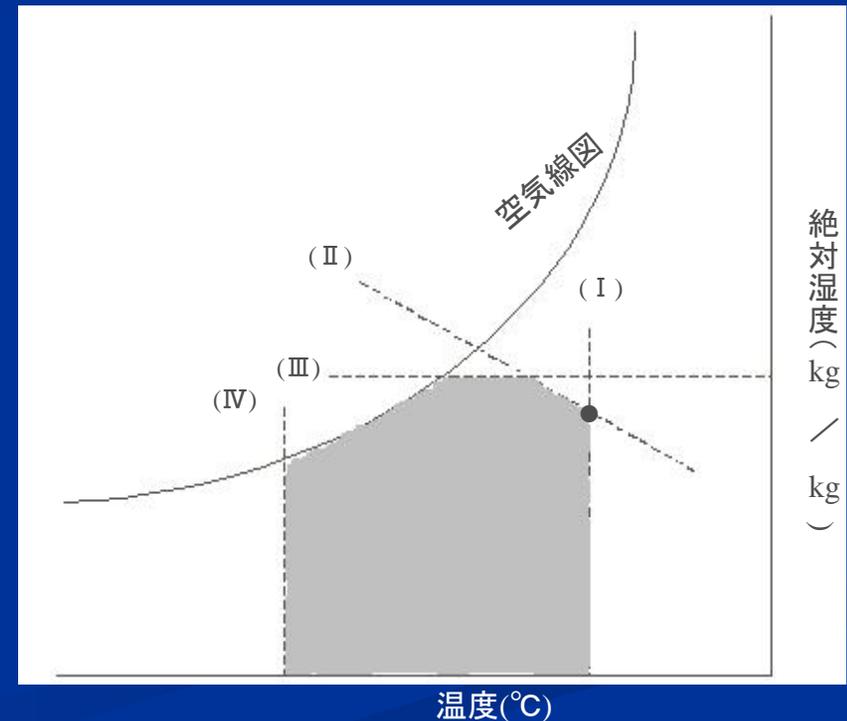
- 中間期の冷暖房の停止
- 残業時間への対応
- 予冷、予熱時間の短縮
- 空調の短時間停止・間欠運転

4) 外気冷房

- 中間期
- ナイトパーズ

●冬期、低湿度の外気を取り入れると加湿負荷となる場合があるので、低湿度の領域を外気取入無効とすることもある

図4 ●説明図 (外気取入れ有効領域)



出典:ビル省エネルギー総合管理手法
(社)日本ビルエネルギー総合管理技術協会 2000.6

- 5) 非居室・バックヤードへの空調抑制
- 6) 不使用室の空調カット
- 7) 空調のゾーニング
- 8) ブラインドの活用
- 9) ワークスタイルの改善
- 10) 湿度の管理

「加湿、除湿にはエネルギーが必要」

「70 % 超えから除湿。しかし、40 % は確保」

(換気設備)

1) 過剰換気の防止

(駐車場、厨房、機械室・電気室など)

- 駐車場: エンジン停止時、換気は理論上不要
- 厨房: 原則燃焼時のみ
- 電気室: トランス負荷に対応、制御

2) 不使用時の換気停止

(トイレ、湯沸し室、倉庫など)

3) 喫煙の抑制

(照明・コンセント)

- 1) 適正照度への間引き
- 2) 不要な照明カットの徹底
 - 昼休みの一斉消灯
 - トイレ・バックヤード・倉庫など
- 3) 昼光の利用
- 4) 室内のゾーニングと局所照明
- 5) 外溝照明の見直しなど
- 6) OA機器待機電力削減への管理の強化
- 7) 管球球切れ時
 - 40W蛍光灯から、36W節電型へ
 - 白熱灯を蛍光灯ボール型へ
 - ハロゲン100W電球を65Wへ
- 8) その他
 - 非常用 外階段照明の見直し
 - トイレ温水便座への対応
 - 照明電力は空調負荷に影響、冷房時留意

(給排水・衛生)

1) 給水・給湯流量の調整

- 分岐バルブの絞り
- フラッシュ弁の水量調整
- トイレ、ハイ・ロータンクの水量調整

2) 給湯温度の調整

- 貯湯槽:60度以上
- 混合栓:55度以上

3) 給湯期間、時間の短縮

4) 給湯供給対象、その使い方の吟味

5) 集中給湯システムの吟味

(電気設備)

- 1) ピーク電力(デマンド)の抑制

(昇降設備)

- 1) 利用状況に即した運転見直し

(その他)

- 1) 自販機への対応
- 2) 雨水利用など

エネルギーロスの低減

- 1) 混合ロスの防止
- 2) 設備、放熱ロスの抑制
- 3) 蒸気漏れ防止、蒸気ドレン回収の強化
- 4) ダクトとダンパーの気流漏れ点検、整備
- 5) 水漏れ整備、トイレ:2度の水流し防止
- 6) 電力力率の調整による、無効電力の抑制
- 7) 変圧器の無負荷損失抑制への対応
- 8) 全熱交換器の中間期運転停止
- 9) エアーフィルター、ファンコイルの清掃

高効率運転の追求

(ボイラー・直焚き吸収冷温水機など)

- 1) 空気比と廃ガス温度の適正化
- 2) ボイラー水の水質管理の適正化と
ブロー水量の抑制
- 3) 燃焼停止時のドラフト停止
- 4) バーナーの点検、清掃

(冷凍機(吸収式を含む))

- 1) 冷水出口温度の調整
- 2) 冷却水入口温度の調整
- 3) COP(成績係数)値に基づく管理
- 4) 空気の漏れ込み防止・真空度の管理

(冷却塔)

- 1) 冷却水の水質管理の適正化と
ブロー水量の抑制
- 2) 冷却水温度とファンの運転管理
- 3) 密閉式冷却塔での冬期、フリークーリング
システムの適用

(電力設備)

- 1) 機器の負荷調整

(蓄熱槽)

- 1) 蓄熱効率の向上(放熱量の減少)
- 2) 蓄熱槽効率の向上(蓄熱量の拡大)
 - 蓄熱水量の増加(給水量ボールタップの位置確認、調整)
 - 温度差の縮小
 - 大温度差運転
 - 最適蓄熱(温度と蓄熱量)

(システム)

- 1) 複数機器への台数制御
- 2) 冷水利用温度差の拡大
- 3) ビル使用実態に即した自動機器設定の見直し
- 4) BEMS活用の充実
- 5) コージェネレーションシステム運転の在り方吟味

(設備保守)

- 1) 機器の定期的な点検と清掃
- 2) きめ細かな機器の保全、整備

ビル省エネチューニング項目①

- ① 室内温度条件の緩和
- ② 外気量の削減
- ③ 外気導入制御(起動時)
- ④ 外気冷房
- ⑤ 室内混合損失の改善
- ⑥ 除湿・再熱制御システムの運用見直し
- ⑦ 熱源運転方法の調整(台数制御)
- ⑧ 熱源台数制御方式設定値の変更(発停順位)
- ⑨ 燃焼機空気比の調整
- ⑩ 蒸気ボイラ設定圧力の調整

ビル省エネチューニング項目②

- ⑪ 冷温水出口温度 設定値の変更-1(冷温水発生機)
- ⑫ // 変更-2(チラー・ターボ冷凍機)
- ⑬ 冷却水温度設定値の変更
- ⑭ 冷温水量の変更
- ⑮ ポンプ変流量方式の改善
- ⑯ 冷却水量の変更
- ⑰ VAV方式送風温度の変更
- ⑱ 空調機起動時刻の改善
- ⑲ ナイトパーズ
- ⑳ 間欠運転

福岡市立総合図書館の運用改善

(建物概要)

床面積24千 m^2 、地上5階、H10年竣工

(改善の要点)

①冷温水循環ポンプの最低周波数(18Hz)への調整 ②エントランスホール排煙口を活用し排気ファンを運転しない排気 ③不快指数冷房(15°C以上の冷水で湿度を制御しつつ、快適さと省エネ実現 ④ブラインド・スラットの水平化 ⑤ファンコイルの利用者操作をロック ⑥照明SWのラベリング ⑦照明のJIT ⑧朝の清掃30分時短 ⑨自販機への工夫 ⑩電気室排熱の暖房へ活用など

(効果)

原単位1,898(H10)→1,153MJ/ m^2 ・年(H18)

「8年連続6%低減」となる。

節約金額H10年度比:71百万円(46.9%減)

出典:月刊誌「ビルメン:07年4月号」および「省エネルギー:07年7・8月号」

省エネルギー診断

- 無料の診断サービス(政府補助事業)
- 受付数: 8, 000件超え(30年の実績)
- ビル省エネ診断件数: 3, 000件に迫る
- 診断の特徴: 「1日簡易診断」
 - 「運用の改善」に注力
 - 「設備改修」と「管理の充実」にも提言
- 診断の結果(運用改善+合理化改修)
 - 事務所・庁舎・病院・ホテル: 約7%程度
 - 商業ビル: 4%、学校: 5%

設備改修への考え方

- ①希望：実態に即し、10年後に耐える改修
(註)10年後展望：「CO₂:25%削減、油:150トル」
- ②過大・過剰設備の回避
 - リスクの共有 ●「20°C、28°C」の勧め
 - 共用部の空調・照明の在り方など
- ③建物特性の活用
 - 煙突効果の活用 ●温熱の活用 ●日射考慮
- ④ベストミックスへの吟味
 - セントラルと個別方式 ●エネルギー源の組み合わせ
 - 水管理：造水とリサイクル
- ⑤省エネ法「判断基準」を尊重

事業者判断基準(設備新設措置の例)

2.2 空気調和・給湯設備への措置

①空気調和設備はエネルギーの効率的利用

1) 熱需要の変化に対応、区画毎の分別制御

2) ヒートポンプ等の高効率熱源の採用

3) 台数制御など高効率運転システムの採用

4) 回転数制御等の変風量・変流量システム採用

5) 空調区画毎に改善事項に必要な計測器等を設置し、BEMS等を採用し、適切な空調制御の実施

6) エアコン新設は基準エネルギー消費効率以上

建築主の判断基準

特定建築物(300m²以上)について、所管大臣は判断基準により指導できる。

(判断基準項目)

- ①PAL : 建物の熱損失防止への措置
- ②CEC/AC: 空調設備の効率的利用への措置
- ③CEC/V : 機械換気設備 //
- ④CEC/L : 照明設備 //
- ⑤CEC/HW: 給湯設備 //
- ⑥CEC/EV: 昇降機 //

考えたいビル設備改修の課題

- 居室と共用部の差別化(空調・照明のあり方)
- バックヤード空調・換気・照明のあり方
- 電力の地産地消
- 系統別・用途別電力量等の計測・見える化
- 自動制御システムの調整・センサー位置確認
- 建物特性の活用
- 再生エネルギー(太陽光・熱等)の活用

改修の急所「3～5年回収提案」

- ①運用改善との組み合わせ
- ②省エネ・省資源等省コストプランの組み合わせ
- ③補助金の活用
- ④ESCOの活用

運用改善の効果(推定)

(前提)セントラル空調

- ①室温調整(2°C):4~5%
 - ②外気の調整(750→950ppm):2.7%
 - ③空調運転時間の短縮(1h):1.7%
 - ④空気比の調整(1.6→1.2):0.7%
 - ⑤冷水温度の調整(7→9°C):0.5%
 - ⑥換気(省エネベルトへの更新):0.3%
 - ⑧球切れ時、省エネ蛍光管への更新:2.2%
- (合計) 13.1%

(まとめ)期待効果:5~15%

電気料金を下げるには

- ①電気料金(月当り) = 基本料金 + 電力量料金
- ②基本料金 = 契約電力(kW) × (185 - 力率%)
÷ 100 × 単価(高圧受電業務用電力(東電):
1,638円/kW、低圧電力:1,071〃)

(対策) 最大電力の抑制に向け「デマンド・コントロール実施」「電力設備の起動注意」「力率の改善」

- ③電力量料金 = 月間電力使用量(kWh) × 単価(円/kWh)

(対策) 省エネして使用量の節約

政府の支援等

- 補助金：NEDOエネルギー使用合理化事業者支援事業（1／3補助金）ほか
- 税制支援：税制面の恩典
- 金融支援：低利融資
- その他：CDM（環境権を金に）

エネルギー管理の充実

1. 省エネルギー推進体制の整備と継続した「PDCA」の追求
(テナントと合体)



2. 設備改善の推進とESCOの活用
3. 省エネ診断実施と見える化推進

まとめ

省エネは

- ① 日本を守る。
 - ・無資源国 日本の生きる策
 - ・省エネが技術開発のエンジン
 - ・「水田が油田に！」の夢実現は地域を甦生
- ② 地球を救う。
 - ・地球温暖化を止める
 - ・資源争奪の回避、平和を創る
 - ・世界に「豊かさ」を贈る
- ③ 日本の誇り
 - ・省エネ
 - ・日本食
 - ・平和

ご静聴
有難うございました

