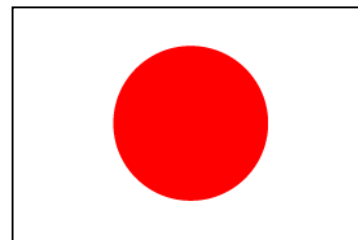


# 省エネ目標値算定ツールを用いた 業務用ビルのエネルギー管理



2014年12月

省エネルギーセンター

国際協力本部・国際計画部

牛尾好孝

# 目次

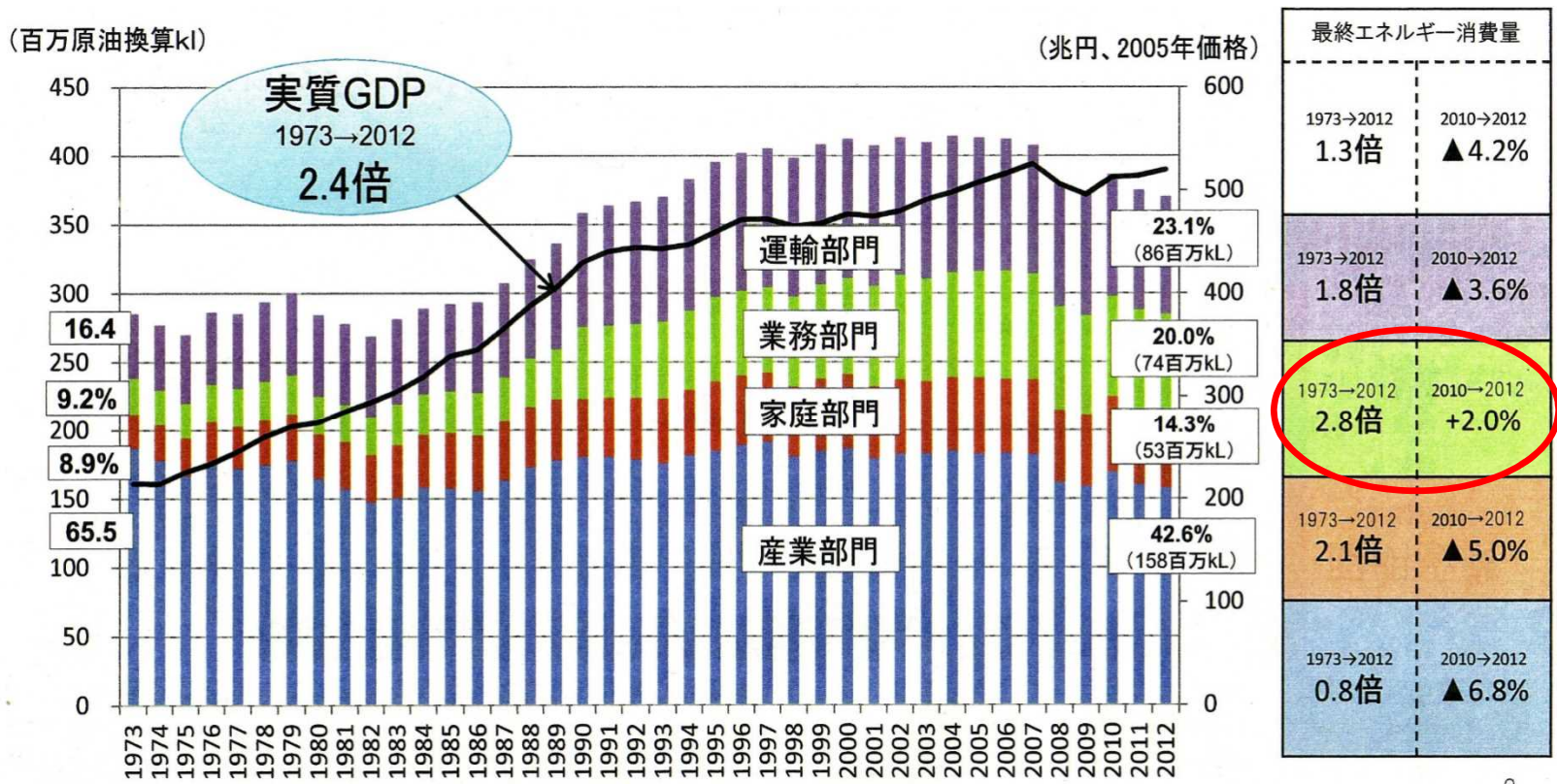
---

1. ビルのエネルギー管理ツールの必要性
2. 省エネ目標値算定ツールの概要
3. 国内での使用実績と評価
4. 今後のECTTの可能性

# 1. ビルのエネルギー管理ツールの必要性

# 1.1 業務部門のエネルギー消費の状況

➤ 業務部門のエネルギー消費は40年間で2.8倍に単調増加。  
 → 業務部門における省エネ対策が重要課題



出所) 総合エネルギー統計、国民経済計算年報、EDMCエネルギー・経済統計要覧

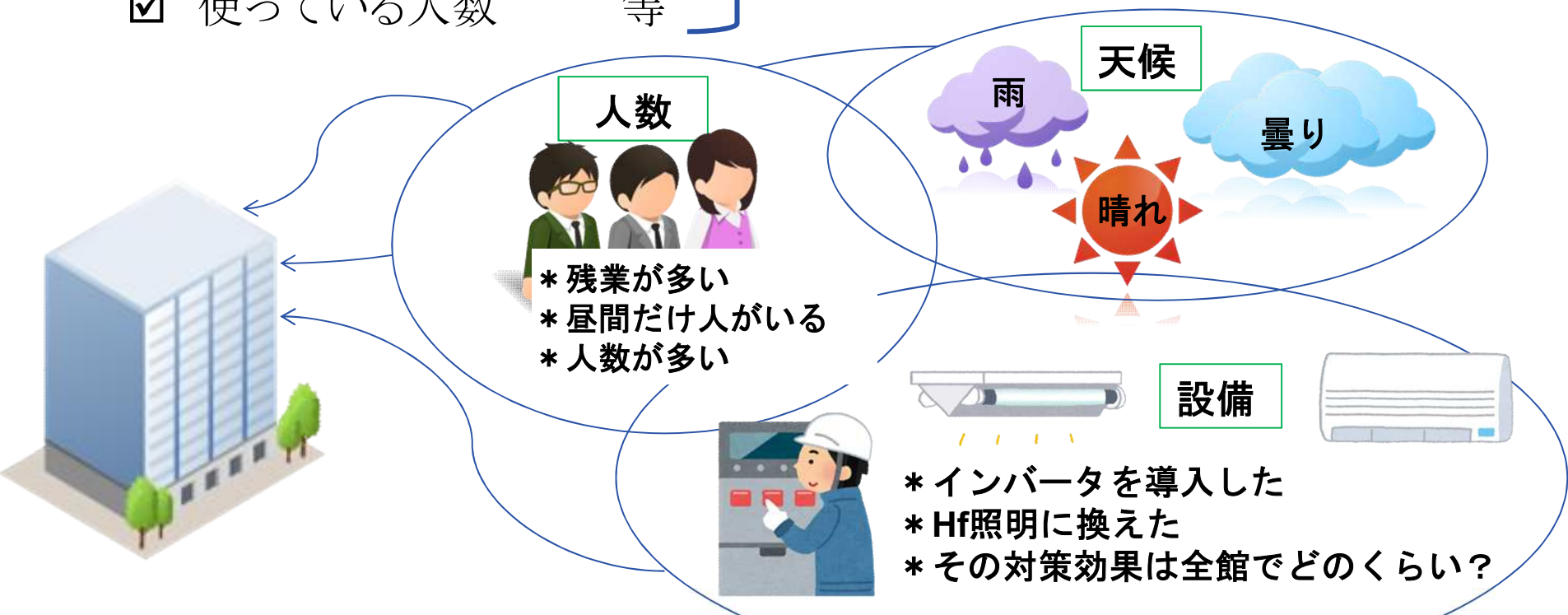
# 1.2 エネルギー消費予測の必要性

エネルギー消費量は、同一建物でも様々な条件で違ってくる！！

- ☑ 天候・季節・地域
- ☑ 建物種別と設備
- ☑ 使われている時間
- ☑ 使っている人数

等

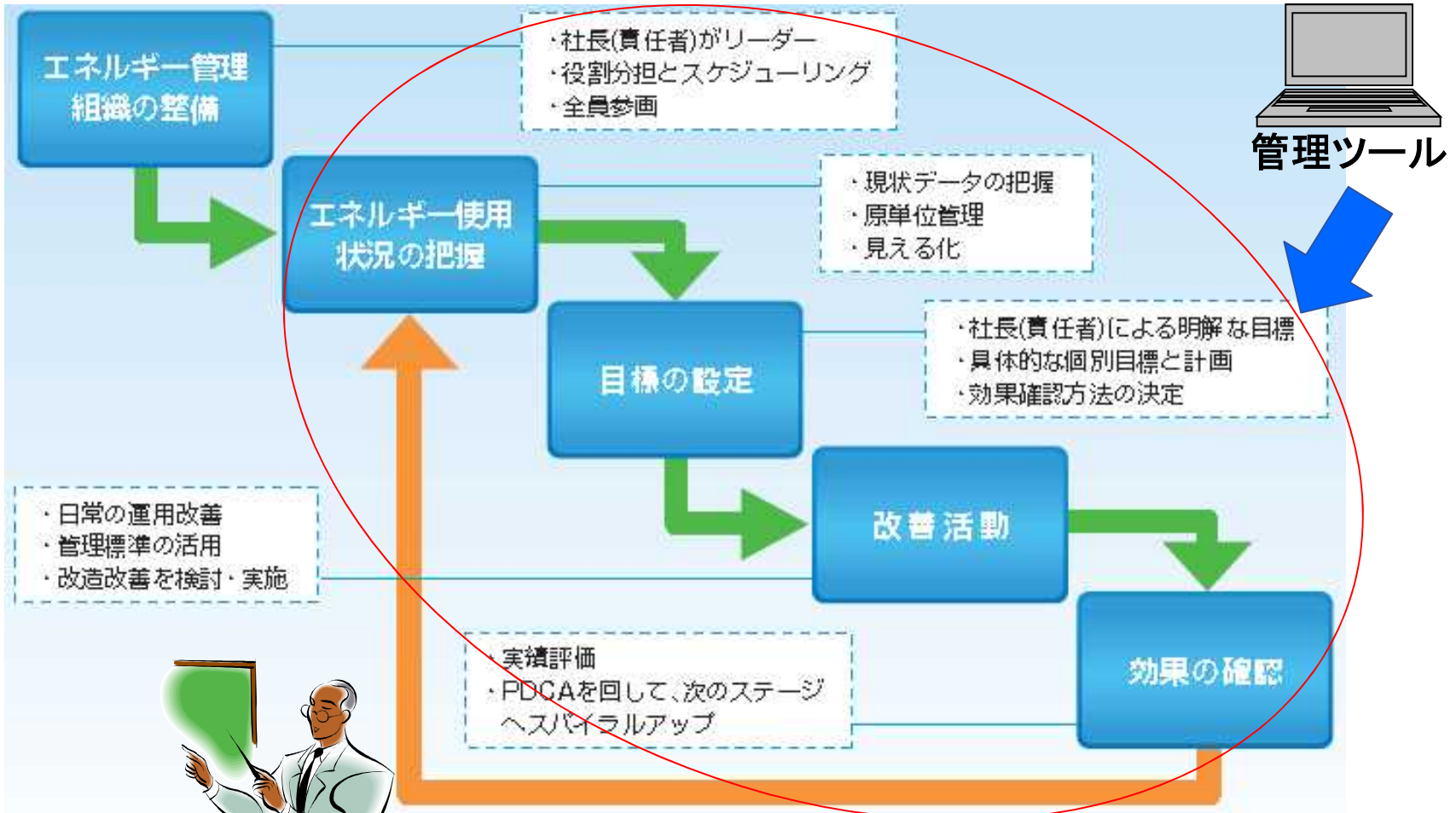
複雑な要素により  
エネルギー消費量は変化する。



**エネルギー消費の予測無しには省エネ計画はできない。**

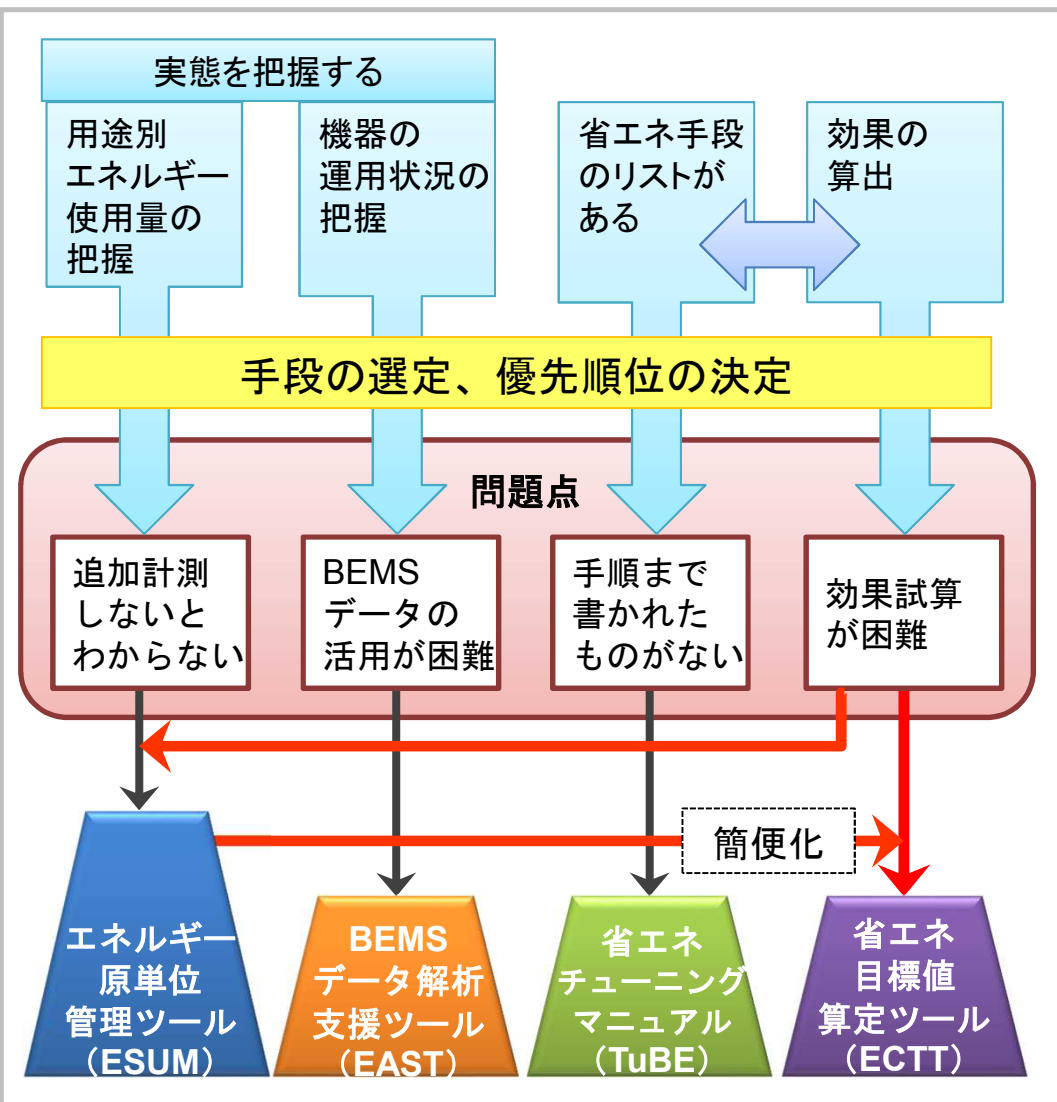
# 1. 3 エネルギー管理フロー

省エネを効果的に進めるためには、エネルギー管理を継続的な活動として定着させることが不可欠です。トップのリーダーシップのもと、全員参加で省エネ推進の風土を作ることが重要。



# 1.4 業務用ビルのエネルギー管理ツール

省エネルギーセンターでは各種の業務用ビルのエネルギー管理ツールを開発し、発信している。



## エネルギー原単位管理ツール (ESUM)

パソコン上にビルのモデルを構築してその土地の年間実気象に照らして空調、換気、照明・コンセント、昇降機、給排水、飲食調理、冷凍・冷蔵、給湯などビルの全てのエネルギー消費を予測計算し、エネルギー消費原単位を算出

## BEMSデータ解析支援ツール (EAST)

BEMS等を導入している事業者向けに省エネルギー対策のためにBEMSデータの解析のポイント、解析の内容、評価の方法等のマニュアル

## 省エネチューニングマニュアル (TuBE)

業務用ビルの運用管理における省エネチューニング(調整)について、実例を交えてわかりやすく紹介

## 省エネ目標値算定ツール (ECTT)

ビルの部門別・設備別エネルギー消費を求め、省エネ対策に応じた省エネポテンシャルを計算。ESUMを簡便化

## 2. 省エネ目標値算定ツール(ECTT)の概要



# 2. 1 ECTTの適用分野及び地域

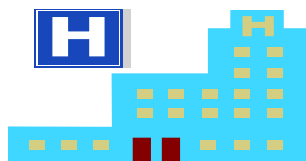
## ● 適用分野



事務所



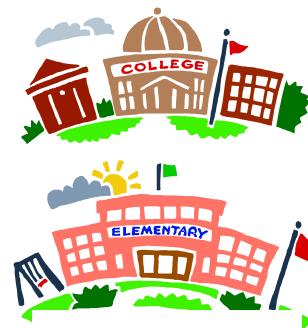
ホテル



病院

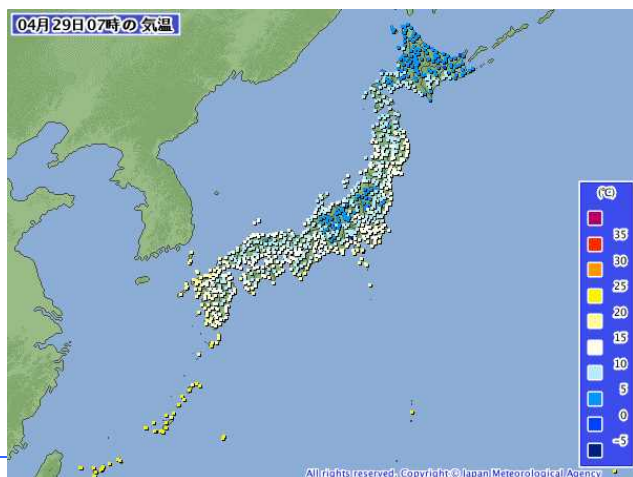


- ・コンビニエンスストア
- ・デパート
- ・スーパーマーケット



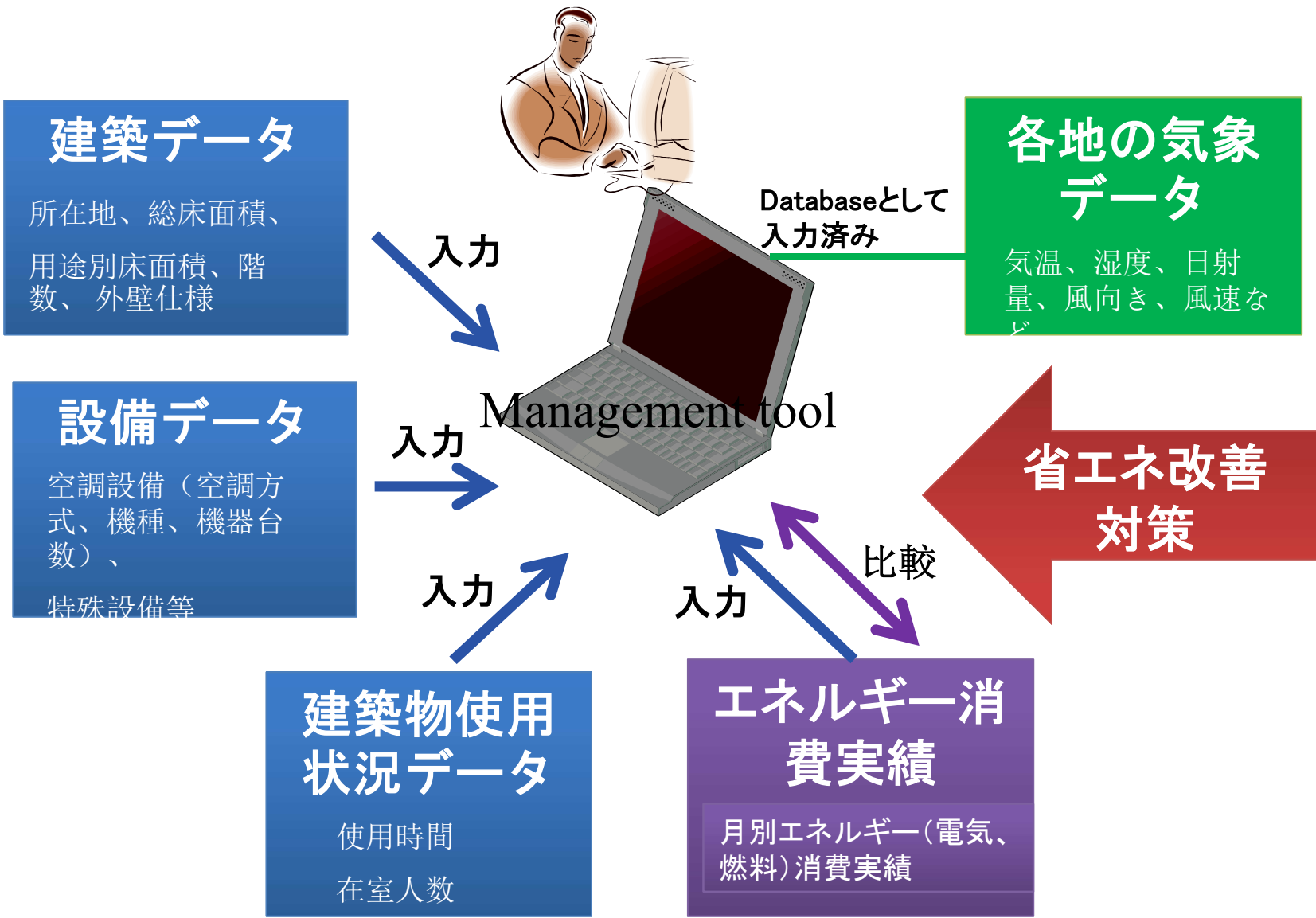
学校

## ● 適用地域: 気象データ(7種類) (日本14地点及びASEAN5都市)



1. 乾球温度 : °CDB
  2. 絶対湿度 : g/kg'
  3. 直達日射量: MJ/m<sup>2</sup>
  4. 天空放射量 : MJ/m<sup>2</sup>
  5. 風の方位 : 16 direction
  6. 風速 : m/s
  7. 雲量 : 7段階
- 現在所有する気象データ
    - ✓ 14 地点(日本)
    - ✓ ASEAN 5都市

# 2.2 ECTTの入力データ



## 2.3 入力シート1「建物情報」入力例 (1/2)

### 1. 建物情報 [事務所モデル]

■建物用途   
 ■建物名称   
 ■地域  (気象データ地域)    ■気象条件   
 ■所在地   
 ■延べ床面積   
 ■地上階数  階 (塔屋階PH除く)    ■屋根仕様   
 ■地下階数  階    ■外壁仕様   
 ■平均在館人数  人/日    ■ガラス仕様

### 背景色

白色 : 入力項目  
 ライトブルー : 選択項目

### ■主熱源設備 (中央熱源設備のみ)

機種	台数	燃料種別
空冷ヒートポンプチャージ	2	電気

### ■燃料種別

給湯機器	調理機器	暖房器具
電気	都市ガス	都市ガス

### ■蓄熱槽

種別
無

## 2.3 入力シート2「建物情報」入力例 (2/2)

### ■部門別情報

部門	ゾーン	床面積 (㎡)	利用時間		熱源設備		空調方式
					機種	蓄熱利用	
事務室	ヘルメタ、インテリア、通路	4974	9:00	～ 18:00	主熱源機器		空調機+ファンコイル
電算	電算室関連	98	0:00	～ 24:00	空冷PAC		空冷PAC
出入口・ロビー	ロビー・ホール、出入口	95	9:00	～ 18:00	主熱源機器		空調機
売店・サービス	売店等	9	8:00	～ 18:00	空冷PAC		空冷PAC
飲食店	飲食店	79	8:00	～ 18:00			
エレベ	エレベ	0		～			
その他	機械室、階段、便所他	1845	9:00	～ 18:00			
屋内駐車場	屋内駐車場	270	9:00	～ 18:00			
合計		7370					

### ■その他特殊設備

設備名	燃料種別	年間消費量
電算室機器	電気	78840 kWh

### ■一次エネルギー換算係数及びCO2排出量係数

ガス	都市ガス		LPG	
	45	MJ/m <sup>3</sup>	50.8	MJ/Kg
10,750	Kcal/m <sup>3</sup>	12,136	Kcal/Kg	
2.24	Kg-CO2/m <sup>3</sup>	3	Kg-CO2/Kg	
油	A重油		灯油	
	39.1	MJ/L	36.7	MJ/L
	9,341	Kcal/L	8,767	Kcal/L
2.71	Kg-CO2/L	2.49	Kg-CO2/L	
電気	全日			
	9.97	MJ/kWh		
	2,382	Kcal/kWh		
0.384	Kg-CO2/kWh			
DHC	1.36	MJ/MJ		
	325	Kcal/MJ		
	0.057	Kg-CO2/MJ		
原油換算	38.2	MJ/L		
	9,126	Kcal/L		

### ■エネルギー消費量実績値

エネルギー消費量の実績値がわかる場合は入力してください。計算結果を補正します。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
電気(kWh)	99750	94253	103421	104112	102519	118568	134152	132203	115942	104443	99092	103202	1311657
都市ガス(m <sup>3</sup> )	461	416	461	446	461	446	461	461	446	461	446	461	5427
LPG(Kg)													0
重油(L)													0
灯油(L)													0
DHC(MJ)													0
一次エネルギー消費量(GJ)	1,015	958	1,052	1,058	1,043	1,202	1,358	1,339	1,176	1,062	1,008	1,050	13,321

## 2.4 システムに組み込まれている省エネルギー対策のリスト

2. 省エネルギー対策 (ホテル モデル)					
I. 運用による対策					
No	設備種別	対策名称	対策内容	現状	自由選定
1	空気調和換気設備	冷房設定温度緩和 <基準24℃>	ビル利用者の快適性を損なわない範囲内で、冷房設定温度を緩和する		+2℃
2	空気調和換気設備	暖房設定温度緩和 <基準22℃>	ビル利用者の快適性を損なわない範囲内で、暖房時の室内や共用部の設定温度を緩和する		-2℃
3	空気調和換気設備	冬期湿度設定の緩和	ビル利用者の快適性を損なわない範囲内で、暖房時の加湿設定を緩和する		
4	空気調和換気設備	冷暖房負荷削減を目的とした外気導入量の制御	換気量の過剰による外気の冷却又は加熱を防ぐため、CO <sub>2</sub> 濃度が空気環境基準を超えない範囲で外気導入量を制限する。		30%
5	空気調和換気設備	ウォーミングアップ時の外気取入れ停止	就業前の予冷・予防運転時の外気取入れ量を停止し、ファン動力や熱源設備のエネルギー消費量を削減する。	○	○
↓					

2. 省エネルギー対策 [ホテル モデル]					
II. 小規模改修・更新(軽)による対策					
No	設備種別	対策名称	対策内容	現状	自由選定
42	空気調和換気設備	CO2又はCO濃度による外気量自動制御システムの導入	CO2濃度などが空気環境基準を超えない範囲で外気取入れ量を自動制御する外気量自動制御システムを導入し、外気負荷を削減する。		
43	空気調和換気設備	全熱交換器の導入	導入外気(給気)と空調排気との間で熱交換(空気対空気)を行う全熱交換器を導入し、空調負荷の軽減を図る。		
45	空気調和換気設備	空調室外機の環境改善	空調室外機の設置場所を移動したり、偏向板設置等により気流環境を改善する。または水噴霧装置を設置する。		
46	照明設備	インバータ安定器への更新	比較的点灯時間が長い蛍光灯に従来型の鋼鉄型安定器を使用している場合は、インバータ安定器に更新し、電力消費量を削減する。		
47	照明設備	高周波点灯型(Hf)照明器具・蛍光灯への更新	照明器具の更新時に、従来型の蛍光灯に比べて発光効率が高い高周波点灯形(Hf)照明器具へ更新し、照明電力消費量を削減する。		
48	照明設備	人感センサー方式の導入	使用時間の少ない廊下、便所等の点滅を人感センサーを導入して自動化し、照明電力消費量を削減する。		
↓					

2. 省エネルギー対策 [ホテル モデル]					
III. 改修・更新(重)による対策					
No	設備種別	対策名称	対策内容	現状	自由選定
63	空気調和換気設備	ファンの変風量制御 (VAV)方式の導入	空調負荷に関係なく定風量運転している空調ファンに、負荷に合わせてファンの風量を制御する可変風量制御を導入し、省エネ化を図る。		
64	空気調和換気設備	高効率空調機への更新	更新時期を迎え、効率が低下した空調機を更新し、空調機の運転エネルギーや搬送用エネルギー消費量を削減する。		
65	空気調和換気設備	冷却塔ファン・ポンプのインバータ制御	冷却水温ファン制御、冷却水量制御		
67	空気調和換気設備	大温度差送風・送水システムの導入	循環水や空気の往・環温度差を大きく取り、水の流量や空気の風量を低減させる大温度差送水・送風システムを導入し、省エネ化を図る。		
68	照明設備	照明スイッチの細分化(配線回路の分割化)	大空間の事務室の中で必要な場所のみを点灯できるように照明回路を分けるなどスイッチを細分化して、照明電力消費量を削減する。		
69	照明設備	LED(発光ダイオード照明の導入)	LED照明を導入する(LED導入率)		
↓					

# 2.5 省エネポテンシャルの計算

73項目の省エネ対策から選択し、評価することが可能。運転管理や運用の改善による対策、小規模な改修・更新による対策、投資を伴う大規模な改修・更新による対策について、追加的な省エネ対策による概略の省エネ効果を把握。

<省エネ対策> 現状

No.	設備種別	対策内容	実施
1	空調設備	冷暖房温度の緩和	○
2	空調設備	外気導入量の制御	×
3	空調設備	立上り運転時間の短縮	×
4	空調設備	冷水出口温度の調整	○
5	空調設備	ポンプ流量・圧力調整	○
45	照明設備	人感センサーの導入	×
46	照明設備	LEDランプの導入	×



ECTTが計算



<省エネ対策> 追加対策実施後

No.	設備種別	対策内容	実施
1	空調設備	冷暖房温度の緩和	○
2	空調設備	外気導入量の制御	○
3	空調設備	立上り運転時間の短縮	○
4	空調設備	照明の使用時間の削減	○
5	空調設備	ポンプ流量・圧力調整	○
45	照明設備	人感センサーの導入	○
46	照明設備	LEDランプの導入	○





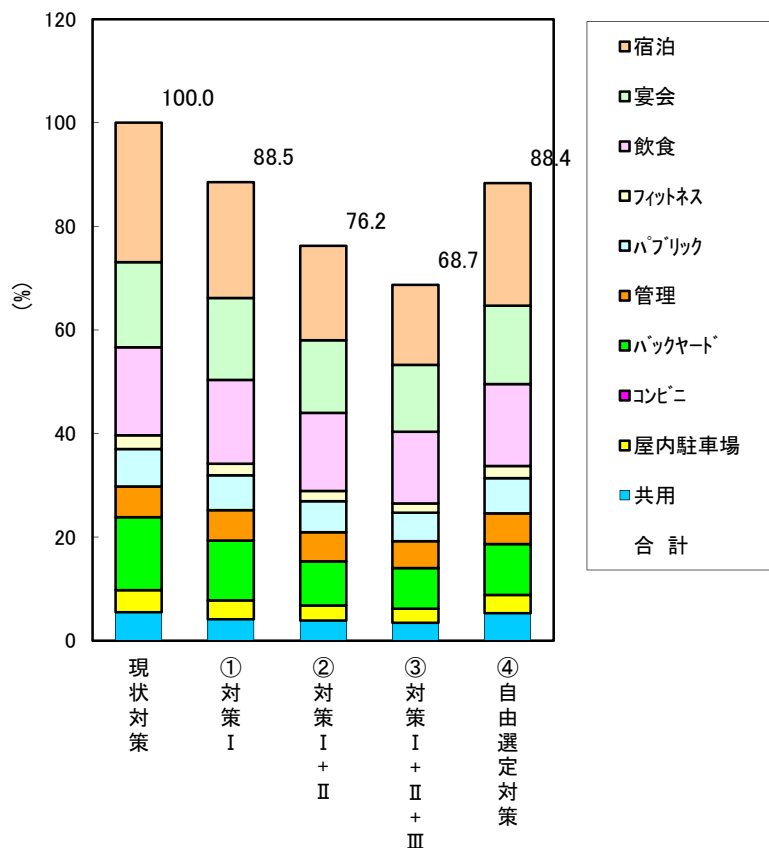
# 2.6 出力の一例

## 対策カテゴリ毎の部門別／設備別の一次エネルギー消費量

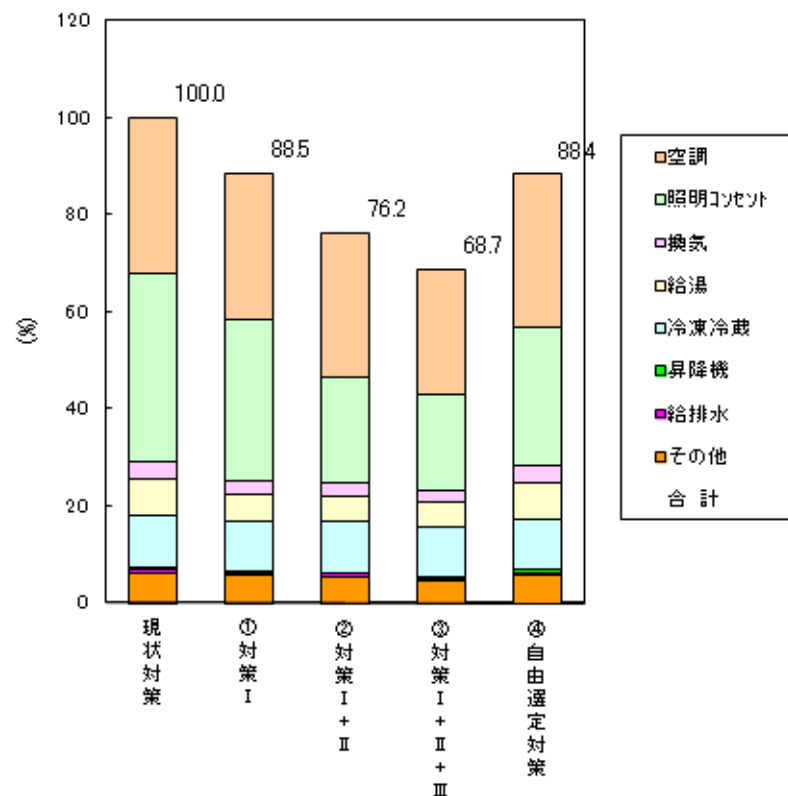
■エネルギー削減量

対策	一次エネルギー		原油換算値	
	(GJ)	(MJ/m <sup>2</sup> )	(KL)	(L/m <sup>2</sup> )
①対策Ⅰによる省エネ量	13,257	378.1	347.0	9.9
②対策Ⅰ+Ⅱによる省エネ量	27,418	782.0	717.8	20.5
③対策Ⅰ+Ⅱ+Ⅲによる省エネ量	36,157	1,031.2	946.5	27.0
④自由選定対策による省エネ量	13,444	383.4	351.9	10.0

一次エネルギー消費量比較(部門別)

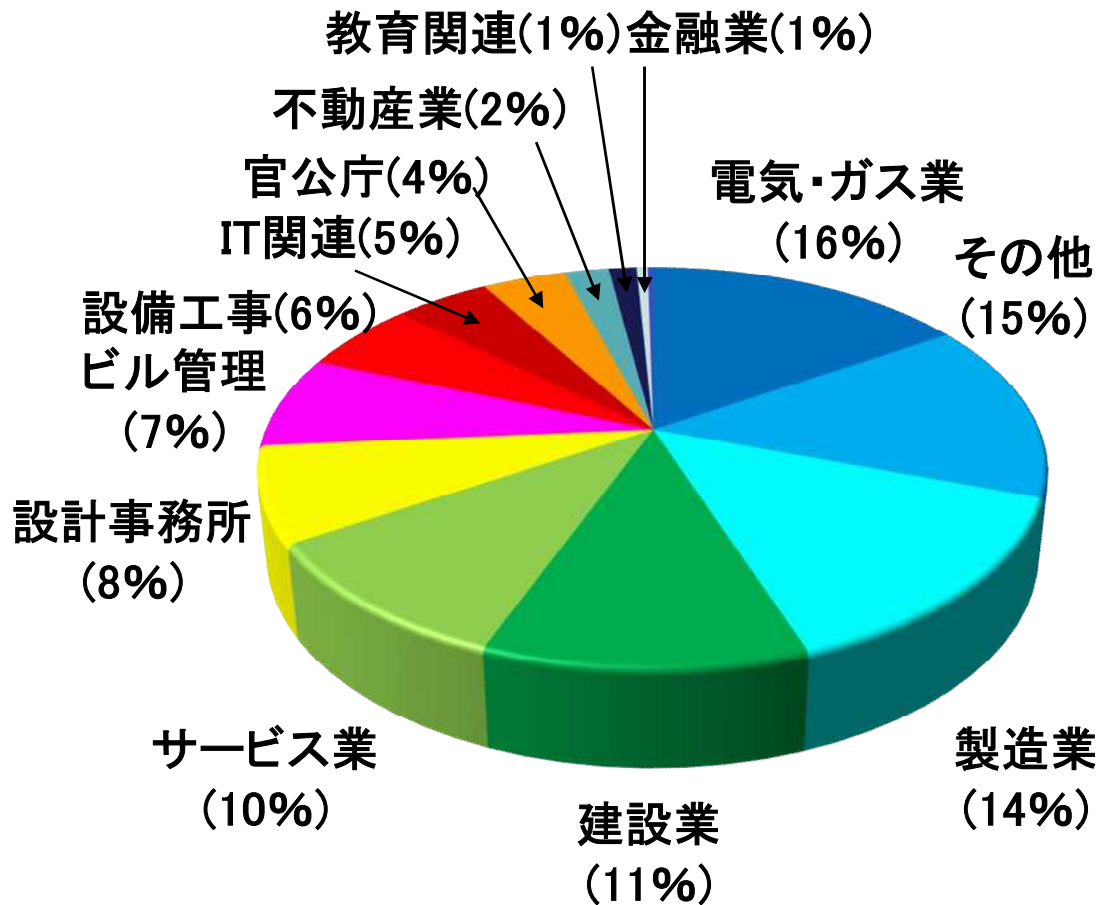


一次エネルギー消費量比較(設備別)



### 3. 国内での使用実績と評価

➤ 予測ツールのダウンロード数は365件/(2013年4月-2014年3月)  
→いろいろな業種で幅広く多岐にわたり、活用されている。



ユーザからの評価・要望は下記。

- ◆業務用ビル(ビルディング協会)
  - ✓ 概ね傾向は一致しているが、著しく乖離している事例もある。
  - ✓ 大規模ビルは入力簡素化より予測精度確保を優先してほしい。
  - ✓ 中小ビルは簡易版を適用したい。
- ◆コンビニ(フランチャイズ協会)
  - ✓ 店舗間の省エネ性能差は少ない。
  - ✓ 対策の選択肢が限られている。
  - ✓ さまざまな人が入力するため、結果のばらつきは入力解釈のばらつきと考えられる。

## 3. 2 省エネ性能予測精度の検証結果

➤ 実在する下記のさまざまな用途について検証計算を実施した。  
→各用途とも、計算値と実績値の差異は最大10%となっている。

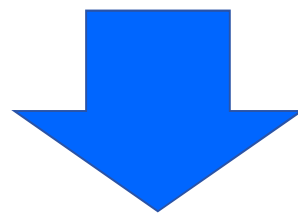
用途	計算対象	実績値(MJ/m <sup>2</sup> 年)	計算値(MJ/m <sup>2</sup> 年)	差異(比率)
食品スーパー	埼玉県U生協	6,082	5,838	-4.0%
小中学校	都内I小学校	411	451	+9.7%
高校・大学	埼玉県S工大	1,633	1,710	+4.7%
病院	K病院	3,185	3,265	+2.5%
ホテル	Aホテル広島	3,246	3,580	+10.3%
百貨店	埼玉県T店	2,972	2,849	-4.1%
事務所	都内Nビル	2,103	1,972	-6.2%
コンビニ(1)	都内A店	9,183	8,867	-3.4%
コンビニ(2)	都内B店	9,512	9,325	-2.0%
コンビニ(3)	都内C店	8,830	9,294	+5.3%

## 4. 今後のECTTの可能性

---

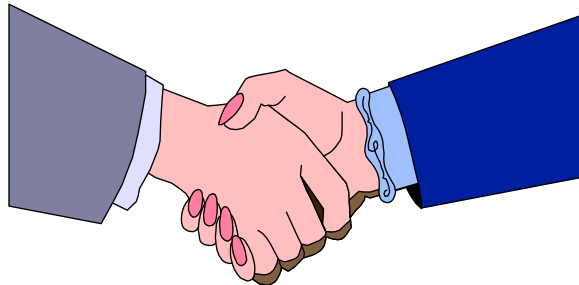
- ① ビルオーナー、管理者の省エネ推進に対する認識不足。
- ② エネルギー管理の担当者は専任でない場合が多く、ノウハウの蓄積や人材が不足している。
- ③ 省エネが進んだビルでは、省エネ法の数値目標(年平均 1%以上の低減)は達成維持が困難となっている。

上記改善施策として、下記へのECTTツールの活用が期待されている。



- ① 省エネ取組が優れているビルを公平に評価できることにより、関係者にインセンティブを与える。
- ② 省エネに関する専門技術がなくても、効果的な省エネ改善案を定量的に提案可能。
- ③ 自分のビルの省エネポテンシャルを計算できることで、省エネ対策のレベルが他ビルと比較可能(ベンチマークの設定)

ご清聴ありがとうございました



省エネルギーのシンボル  
SMART CLOVER



***The Energy Conservation Center, Japan***

URL: <http://www.eccj.or.jp>