

第II編

ビルの省エネルギー効果把握手法の追跡調査

第II編 ビルの省エネルギー効果把握手法の追跡調査

第1章 調査目的

地球温暖化対策のための二酸化炭素排出削減は、国際的にも大きな課題であり、我が国においても、二酸化炭素排出削減に対する取り組みが求められている。この中でも、特に二酸化炭素の排出が増加基調にある民生部門における温暖化対策の取り組みは、重要な課題であり、様々な取り組みが実施されてきている。

ESCO (Energy Service Company) 事業は、民間のビジネスとして省エネルギー改修を推進するものであるが、ESCO事業の推進が民生部門における二酸化炭素排出抑制を促進する上で重要な取り組みとなるものと期待される。

我が国のESCO事業は、まだ普及の途についたばかりであり、現状では数多くの課題が残されている状況にある。今回の調査ではESCO事業の中核的な技術となる計測・検証手法の開発を中心的なテーマとして、また、ESCO事業をはじめとする省エネ改修工事を行う際の顧客側の対応、すなわち、省エネ改修工事に係わる業者の選定、事業の評価を行う際の基礎資料とすべく検討を行う。

具体的には、省エネルギー効果の計測・検証手法の調査の一環として、平成10年度通産省の補助事業「平成10年度高効率エネルギー利用型建築物改修モデル事業」で省エネルギー改修工事を行った4物件を対象に、改修工事後のエネルギー消費量の追跡調査を行う。

平成10年度対象とする業務施設4物件について、計画段階でのベースラインの設定、改修工事後の省エネルギー効果の予測、計測、検証手法の検討を行っている。

本年度調査では、改修工事後のエネルギー消費量の実績値の把握が可能となることから、改修後エネルギー消費量について計画段階での推計値と実績値を比較検討することにより、ベースラインの設定方法、省エネルギー効果の予測手法、計測・検証手法の合理性の把握を行うものとする。

第2章 調査対象物件の概要

1. 建物設備の概要

1.1. 建物の概要

追跡調査対象建物は全4物件、建物設備の概要を第2.1.-1表に示す。

建物用途については、モデルAは主体が事務所で生産設備と共用、モデルBは事務所で研究施設共用、モデルCは研修所専用、モデルDは賃貸供与の事務所専用である。

建物規模は、モデルAのみ3万㎡強で、事務所B～Cは全て1万㎡前後である。

所在地は、モデルAが静岡県、モデルB、Cは茨城県、モデルDは大阪府である。

竣工年は、古い建物から順にモデルDが1960年代、モデルBが1970年代、モデルAが1980年代、モデルCが1990年代と、各年代毎の建物を1件ずつ選定している。

(第2.1.-1表参照)

1.2. 設備の概要

空調熱源設備は、モデルAが冷温水発生器、モデルBが電動冷凍機に冷温水発生器、パッケージ空調機、モデルCが冷温水発生器とヒートポンプ、モデルDが電動冷凍機と温水ボイラーであり、モデルDを除き各建物共に冷温水発生器を使用している。

空調熱源設備のエネルギー源は、モデルAのみ単独熱源で都市ガスを使用、モデルA以外は複数熱源を使用し、モデルBは都市ガス、電気、モデルCはLPG、電気、モデルDは都市ガス、灯油、電気である。

1.3. その他の特徴

追跡調査対象建物のうち、モデルAは事務所と生産設備との共用建物であるため、生産設備の操業状況により、建物のエネルギー消費量が大きく変動する。

また、モデルCは研修施設のため、建物の稼働状況が一定しておらず、研修者数の増減に左右され、研修での宿泊に加えて隣接する大規模製鉄所への出張者の宿泊に供されるために宿泊者数により建物のエネルギー消費量が大きく変動することに特徴がみられる。

第21-1表 追跡調査対象建物の概要

		ビルA	ビルB	ビルC	ビルD	
建物の概要	建物用途・所有形態	事務所+工場 オーナービル	事務所 オーナービル	研修所 オーナービル	事務所 区分室賃貸	
	延床面積(m ²)	33,118	12,750	10,659	9,237	
	構造	SRC造	RC造	SRC造	S造	
	階数(地下/地上)	0/5	0/4	0/5	2/8	
	所在地	静岡県三島市	茨城県土浦市	茨城県鹿嶋市	大阪府堺市	
	竣工年数(年/月)	1983/10	1974/ 9	1993/6	1962/12	
設備の概要	熱源機器	冷温水発生器 (ガス)	電動冷凍機 冷温水発生器 (ガス) パッケージ型空調機	ヒートポンプ 冷温水発生器 (ガス)	電動冷凍機 温水ボイラー (ガス・油)	
	熱源種類	温熱	都市ガス	電気、都市ガス	電気、LPG	都市ガス灯油
		冷熱	都市ガス	電気、都市ガス	電気、LPG	電気
	受電契約種別	高圧電力B	業務用電力	業務用電力	業務用電力	
	契約電力(kW)	1,650	工場全体 1,800	500	600	
	冷凍能力(RT)	1,080	240		300 (蓄熱層有)	
	加熱容量(Mcal/時間)	2,613	2,984		1587 (蓄熱層有)	
	冷房運転時間(時間/年)	2,200～3,700	600	2,880	652	
	暖房運転時間(時間/年)		800	4,320	495	

2. 省エネルギー改修内容

省エネルギー改修実証モデルに採用した省エネルギー手法は、モデルAが6件、モデルB、モデルCは8件、モデルDは3件である。

省エネルギー手法導入件数を分野別にみると、モデルAは照明設備用が50%、空調設備用が50%、モデルBは78%が空調設備用で、照明設備用、その他電気設備用が各11%（各1件）、モデルCは75%が空調設備用で、照明設備用、その他電気設備用が13%（各1件）、モデルDは空調設備用が66%、照明設備用が33%である。

導入した省エネルギー手法の概要を第2.2.-2表に示す。

同表のうち、モデルCにおいて、平成10年度省エネルギー改修計画時には、給水電力の削減として給水ポンプの直接給水方式への変更を計画し、省エネルギー改修工事を行ったが、運用段階において宿泊棟4～5階の水圧低下によりポンプ運転を再開し、省エネルギー改修項目から除外している。

また、モデルCのコージェネレーションの導入について、当初計画段階では発電設備容量100kWの導入を見込んでいたが、省エネルギー改修時期と設備の納期の制約等から、当初発電設備容量を70kW上回る170kWの設備を導入している。（第2.2.-1表、第2.2.-2表参照）

第2.2.-1表 省エネルギー手法の導入件数

対象分野	省エネルギー手法	実証モデル			
		モデルA	モデルB	モデルC	モデルD
照明設備	高効率蛍光器具への更新	○	○	○	○
	電球型蛍光灯への交換	○			
	人検知センサーの照明制御	○			
電気設備	配電用変圧器の台数制御・更新		○	○	
	デマンドコントローラの設置			○	
空調設備	ポンプのインバータ化	○	○	○	○
	ファンのインバータ化	○	○		○
	EMSの導入	○	○	○	
	断熱フィルムの張り付け			○	
	コージェネレーション導入			○	
	フィルタリング導入		○		
	冷温水供給システムの改造		○		
	熱源設備の最適制御		○		
	空調機のDDC制御		○		
	空調設定温度の最適制御				
	外気量のCO ₂ 制御			○	
合計件数		6	8	8	2

注) モデルB、モデルDはポンプ・ファンのインバータ化を1件とカウント

第22-2表 省エネルギー改修内容

省エネ改修		省エネルギー改修内容
モデルA	高効率蛍光灯器具への更新	FLR40W2型をE32W2型に更新する 個別にオンオフのプルスイッチをつける
	蛍光灯への交換	白熱灯 100W×17灯、60W×28灯)を蛍光灯 (9W×45灯)に交換する
	人検知センサーの照明制御	玄関ロビーの照明を赤外線センサーによって制御する
	ポンプのインバータ化	二次冷温水ポンプ (22kW×2台、11kW×2台)にインバータを取り付け流量制御する
	ファンのインバータ化	空調機 還風機 (0.75~11kW×40台)にインバータを取り付け風量制御する
	EMSの導入	Energy Management System を導入し、外気冷房、排風機等の制御をする
モデルB	高効率蛍光灯器具への更新	FLR40SW2型をE32W1型(特殊リフレクター付き)に更新する
	配電用変圧器の更新	超省エネ変圧器 (superアモルファス)に既設変圧器 (8Φ 100KVA,150KVA,75KVA,1Φ200KVA)を更新する
	断熱フィルムの張り付け	断熱遮蔽フィルム (6mm厚、素通し、面積300㎡)を窓ガラスに張り付ける
	ポンプ・ファンのインバータ化	冷温水一次・二次ポンプ6台、冷却水ポンプ2台、冷却塔送風機2台、空調機にインバータを取り付け流量・風量制御する
	冷温水供給システムの改造	各階ファンコイルユニットへの冷水分岐配管に圧力調整弁を設置し最適なユニットの運転を図る
	チルドシーリングの導入	コンピュータマシン室に放射冷房システムを導入する
	空調機のDDC制御	会議室用空調機(外調機含む)にDirect Digital Control を導入する
	熱源設備の最適制御	冷温水発生機 2台の台数制御、冷却塔制御、一次・二次冷温水配管システムの制御をする
	EMSの導入	Energy Management System を導入し、データ採集、分析、集計をする
モデルC	高効率蛍光灯器具への更新	白熱シリカ型電球 510灯、40kW)をH型電球に変更、電圧調整器(単相3線式)を設置する
	配電用変圧器の台数制御	配電用変圧器(8台、58kW)を台数制御する
	デマンドコントローラの導入	最大需要電力 424kWを3分の1に平準化する
	断熱フィルムの張り付け	断熱遮蔽フィルム R-18AR、面積58㎡)を窓ガラスに張り付ける
	ポンプのインバータ化	冷温水ポンプ(11kW)にインバータを取り付け流量制御する
	コージェネレーションの導入	ディーゼルエンジン発電機 (70kW、重油燃料)を導入する
	外気量のCO2制御	外気量 2016㎡/h)をCO2濃度によって制御する
	EMSの導入	デマンド監視、環境、エネルギー管理システムを導入する
モデルD	高効率蛍光灯器具への更新	蛍光灯 40W2灯用 64台、40W1灯用 278台、20W6灯用 22台、20W5灯用 7台、20W4灯用 34台、20W2灯用 23台)をインバータトランス型に更新する
	ポンプ・ファンのインバータ化+変風量(VAV)制御方式	冷温水ポンプ(5台 50kW、冷却水ポンプ 1台 37kW、冷却塔送風機1台 11kW)、空調機3台 120kW)送風機 7台 20.3kW)にインバータを取り付け流量・風量制御する
	空調設定温度の最適制御	空調の温度設定をゆらぎ制御によって空調エネルギー消費量を削減する

3. 省エネルギー改修スケジュール

省エネルギー改修工事期間は、開始時期については各実証モデル共に平成11年1月に開始し、終了時期についてはモデルA、モデルB、モデルCが平成11年3月までの3ヶ月間、モデルDのみ平成11年5月までの5ヶ月間である。

本年度調査における省エネルギー改修の追跡調査対象期間は、省エネルギー改修終了月の翌月から、平成12年1月までとする。

対象とする追跡調査対象期間は、モデルA、モデルB、モデルCが10ヶ月、モデルDが8ヶ月である。

	平成 11 年												平成 12 年
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
モデルA	改修工事									追跡調査(10ヶ月間)			
モデルB	改修工事									追跡調査(10ヶ月間)			
モデルC	改修工事									追跡調査(10ヶ月間)			
モデルD	改修工事									追跡調査(8ヶ月間)			

第2.3-1図 省エネルギー改修スケジュール

4. 建物の基準年エネルギー消費量

4.1. モデルA

建物全体の基準年エネルギー消費量については、モデルAは、平成10年度の計画時には1996年値を過去の運転状況から平均的なエネルギー消費量と考え、1999年度においても見直しを行っていない。

4.2. モデルB

モデルBは、当初1995～1997年の3年間のエネルギー消費量平均値を基準年エネルギー消費量としていたが、1999年夏期の外気温度が平年に比較して高かったことから、当初の基準年エネルギー消費のうち都市ガス消費量のみ温度補正を行っている。但し、具体的な温度補正方法については公表されていない。

第24-1表 ESCO実証プロジェクト基準年エネルギー消費量設定方法の概要（エネルギー消費量合計）

実証ビル	見直しの有無	基準年エネルギー消費量設定方法		基準年エネルギー消費量見直し事由
		計画時	見直し後	
ビルA	無し	過去の運転状況からエネルギー消費量が平均的な1996年値をベースとする。		—
ビルB	有り	1995～1997年の3年間のエネルギー消費量平均値を基準年エネルギー消費量とする。	計画時基準年エネルギー消費量(1995～1997年エネルギー消費量平均)のうち、ガス消費量のみ温度補正を行う。	・1998年度夏期外気温度が平年に比較して高かった。
ビルC	無し	1995～1997年の3年間の用途別エネルギー消費量平均値を基準年エネルギー消費量とする。	1998年度用途別エネルギー消費実績値を下記の変数で補正 ①気温 ②大会議室利用時間 ③研修者数	・1995～1997年度に比較して1998年度は研修者数が顕著的に増大。 ・1998年度夏期外気温度が平年に比較して高かった。 ・大会議室利用時間、研修者数の変動大
ビルD	無し	(空調用エネルギー消費の基準年エネルギー消費量) 1992～1998年迄の7年間のエネルギー消費実績値から以下の実績値を説明変数とした推計式を作成。①フロア入居率 ②空調機運転時間 ③気象条件 これをベースに推計式とし、1996～1998年の空調電力消費量実績値の月別平均値を同推計式に代入し、月別空調用基準年エネルギー消費量とする。 ○基準年エネルギー消費量算定式 $Y0 = (6,301 \times X1) + (124 + X2) + (390 \times X3) - 143,238$ 但し Y0:空調電力量(kWh) X2:空調運転時間(h) X1:平均気温(°C) X3:入居率(%) (灯油消費量の基準年エネルギー消費量) 空調用と同様に1992～1998年の灯油消費量実績値から以下の実績値を説明変数とした推計式を作成。①フロア入居率 ②暖房期間 ③気象条件 ○基準年エネルギー消費量算定式 $Y0 = (-1,756 \times X1) + (0.00 + X2) + (121 \times X3) + 19,551$ 但し Y0:平均気温(°C) X2:暖房期間 X3:入居率(%)		

4.3. モデルC

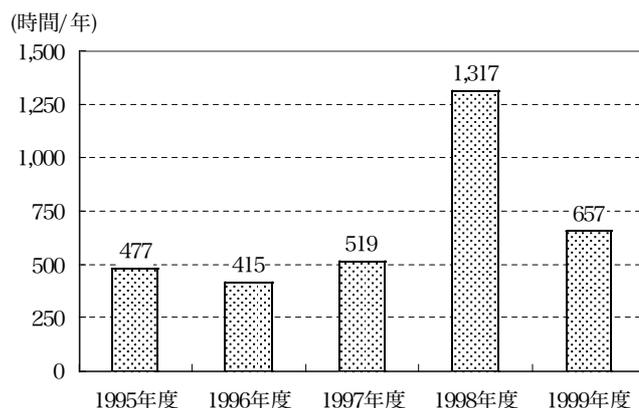
モデルCは、当初モデルBと同様に1995～1997年の3年間のエネルギー消費量平均値を基準年エネルギー消費量としていたが、1998年の用途別エネルギー消費量実績値を基準年エネルギー消費量に変更し、更に外気温度、大会議室利用時間、研修者数で補正を行っている。

基準年エネルギー消費量見直しの理由は、1995～1997年に比較して1998年は研修者数が飛躍的に増加したことと、1999年度夏期の平均外気温が平年値に比較して高かったこと、エネルギー消費量に大きな影響を与えると予想される大会議室の利用時間、研修者数の変動が大きかったこと等があげられている。

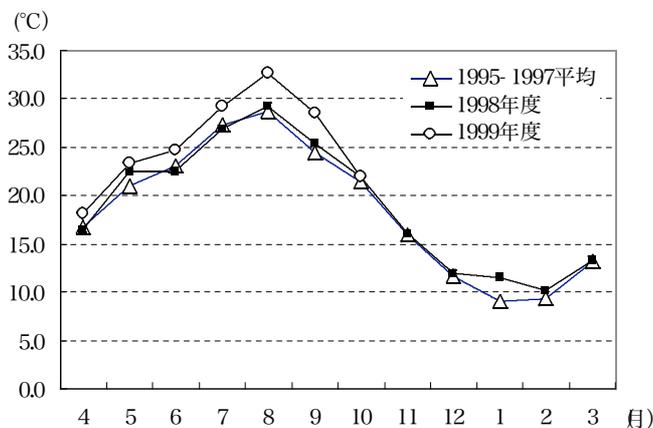
具体的に研修者数の大小を図る指標として大会議室利用時間の実績値をみると、平成7～9年度の平均が470時間/年に対し、平成10年度は1,317時間/年と平成7～9年度の2.8倍となっている。

また、夏期（7～9月）の平均外気温をみると、1995～1997年平均値26.8℃に対し、1998年27.2℃、1999年30.1℃と、1999年値は1995～1997年平均値に比較して3.3℃上回っており、1998年夏期は外気温が高かったといえる。

なお、見直しを行った基準年エネルギー消費量推計式については公表されていない。



第2.4-1図 大会議室年間利用時間 (モデルC)



第2.4-2図 外気温度の推移 (モデルC)

4.4. モデルD

(1) 空調用エネルギー消費量

モデルDは空調用基準年エネルギー消費量については、平成10年度調査以降推計式自体の見直しは行っていない。

但し、①テナント入居率、②空調機運転時間、③気象条件は推計式における当該年度実績データにおきかえ、当該年における空調用基準年エネルギー消費量の見直しを行っている。

空調用基準年エネルギー消費量の推計式を以下に示す。

$$Y0 = (6,301 \times X1) + (124 + X2) + (390 \times X3) - 143,238$$

重相関係数 $R=0.99$

但し Y0:空調用電力消費量(kWh/月)

X1:大阪気象台 月平均気温(°C)

X2:空調月間運転時間(h/月)

X3:テナント入居率(%)

(2) 灯油消費量

モデルDでは、灯油消費量についても平成10年度調査以降推計式の見直しを行っていない。

空調用エネルギー消費量と同様に、①テナント入居率、②暖房期間、③気象条件を当該年実績データにおきかえ、当該年における灯油消費量の見直しを行っている。

$$Y0 = (-1,756 \times X1) + (0.00 + X2) + (121 \times X3) + 19,551$$

但し Y0:平均気温(°C)

X2:暖房期間

X3:入居率(%)

5. ベースラインの設定方法

ベースラインの設定方法には、建物全体のエネルギー消費量についてベースラインを設定する方法と、省エネルギー手法毎にベースラインを作成し、これを積み上げてベースラインを設定する方法の2種類があるが、本調査では4物件ともに後者の省エネルギー手法毎にベースラインを作成する方法を採用する。

省エネルギー改修実証プロジェクトの省エネルギー改修効果を試算するために、既に平成10年度調査において、ベースラインの設定を行っている。

平成11年度調査においては、省エネルギー改修工事を終了した後の、新規に導入した省エネルギー手法を用いて実際に建物の操業を行っている。導入省エネルギー手法による設備の運転により、設備の稼働時間、設備容量等平成10年度のベースライン設定時には推定値やカタログ値を用いていたものについて、推定値の見直しや実測データへの置き換え等で一部ベースラインの見直しを行っている。

省エネルギー手法別にベースライン見直しの有無をみると、各実証プロジェクトともに設備容量、稼働時間等を推定値から実績値に見直している程度で、大きな見直しは行われていない。

5.1. 実証モデルA

実証モデルAでは、「高効率蛍光器具への更新」について対象範囲を計画時の1階から3階に変更したために、照明設備容量が変更されている。また、高効率蛍光灯器具の消費電力について、計画時にはカタログ値を用いていたが、実測値への見直しを行っている。

また、「人検知センサーの照明制御」において、計画時ベースラインの消費電力は定格値を用いていたが、実際の消費電力は定格値を上回っていることが明らかになったため、実測値により消費電力の見直しを行っている。

なお、「EMSの設置」ではベースラインは予め設定せずに、過去3年間の気象データとガス消費量の関係を回帰分析し、求めた推計式に月別気象データによりベースラインを算出する。

5.2 実証モデルB

実証モデルBでは、「配電用変圧器の更新」における2次側の負荷率を推定値から実績値に、「ポンプ・ファンのインバータ化」における稼働時間を推定値から実績値に、「冷温水供給システムの改造」における熱源のガス消費量を推定値から実績値に、外気温度を気象データから実測値に、「チルドシーリングの導入」における稼働時間を推定値から実績値に、「空調機のDDC制御」における稼働時間を推定値から実績値にそれぞれ見直しを行っている。

5.3 実証モデルC

実証モデルCでは、「高効率蛍光灯器具への更新」において消費電力を推定値から実測値（64.2kW→70.6kW）に、稼動時間も推定値から実測値に見直しを行っている。

更に、「ポンプのインバータ化」におけるポンプ消費電力を推定値から実績値に見直しを行っている。（第2.5.-1表～第2.5.-3表参照）

第2.5.-1表 ESCO実証プロジェクトベースライン設定方法の概要 (その1)

	導入手法	ベースライン 設定対象	見直し 有り：○ 無し：×	ベースライン設定方法		備考
				計画時	見直し後	
モデルA	高効率蛍光灯器具への更新	消費電力	ベースライン改修後 ○	カログ値 カログ値	実測値 実測値	
		稼動時間	ベースライン改修後 ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
	蛍光灯への交換	定格消費電力	ベースライン改修後 ×	カログ値 カログ値		
		稼動時間	ベースライン改修後 ×	実測値 実測値		
	人検知センサーの照明制御	消費電力	ベースライン改修後 ○	カログ値 実測値	実測値	
		稼動時間	ベースライン改修後 ×	実測値 実測値		
	ポンプのインバータ化	消費電力	ベースライン改修後 ×	実測値 実測値		
		稼動時間	ベースライン改修後 ×	実測値 実測値		
	ファンのインバータ化	消費電力	ベースライン改修後 —	実測値 —		
		稼動時間	ベースライン改修後 —	推定値 —		
	EMSの導入	ガス消費量	ベースライン改修後 ○	— 推定値	実測値	
	モデルB	高効率蛍光灯器具への更新	消費電力	ベースライン改修後 ×	実測値 —	
稼動時間			ベースライン改修後 ×	推定値 —		ワイ稼動時間稼動を仮定
配電用変圧器の更新		消費電力	ベースライン改修後 ×	カログ値 カログ値		
		稼動時間	ベースライン改修後 ×	推定値 推定値		24時間稼動
断熱フィルムの張り付け		日射量	ベースライン改修後 ×	気象データ 気象データ		検証不可能と判断し効果は空調機分はDDC制御の効果、冷凍機分は冷温水器供給システムの改造に含めるものとする
		都市ガス消費量	ベースライン改修後 ×	— 実測値		
ポンプ・ファンのインバータ化		ポンプ・ファン動力	ベースライン改修後 ×	カログ値 —		
		稼動時間	ベースライン改修後 ○	推定値 推定値	実測値 実測値	

第2.5-2表 ESCO実証プロジェクトベースライン設定方法の概要 その2)

	導入手法	ベースライン設定対象		見直有無 有り:○ 無し:×	ベースライン設定方法		備考
					計画時	見直し後	
モデルB	冷温水供給システムの改造	熱源ガス消費量	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	検証不可能と判断し効果はFCUシステム分は施設全体の熱源システム分はガス消費量実績値に含まれるものとする。
		外気温度	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
		居間温度	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
	バルブシーリング	定格容量消費量	ベースライン改修後	○ ○	カログ値 カログ値		
		電流値	ベースライン改修後	— —	実測値 実測値		
		稼動時間	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
	空調機のDDC制御	定格容量	ベースライン改修後	× ×	カログ値 カログ値		
		稼動時間	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
	熱源機器の最適制御	熱源性能値	ベースライン改修後	× ×	カログ値 カログ値		検証不可能と判断しファンポンプ系の効果はインバータ化に熱源系は冷温水供給システムに含まれるものとする
		ガス消費量	ベースライン	×	実測値		
モデルC	高効率蛍光灯器具への更新	消費電力	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
		稼動時間	ベースライン改修後	× ×	推定値 推定値		24時間稼動と仮定
	配電用変圧器の更新	トランスロス(鉄損量)	ベースライン改修後	× ×	カログ値 カログ値		
	EMSの導入	空調用電力消費量	ベースライン改修後	× ○	推定値 推定値	カログ値	
	断熱フィルムの張り付け	空調熱源消費量(A重油)	ベースライン改修後	× ×	推定値 カログ値		
		ポンプのインバータ化(冷温水ポンプの省電力)	ポンプ消費電力	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値
	ポンプのインバータ化(冷温水ポンプの省電力)	稼動時間	ベースライン改修後	× ×	推定値 推定値		24時間稼動と仮定
		コージェネレーション	月間発電量	ベースライン改修後	× —	— 推定値	実測値
	外気量のCO ₂ 制御	空調熱源消費量(A重油)	ベースライン改修後	— ○	推定値 推定値	実測値	
		稼動時間	ベースライン改修後	○ ○	推定値 推定値	実測値 実測値	
デマンドコントローラの導入	空調用電力消費量	ベースライン改修後	— ○	推定値 推定値	実測値		

第25-3表 ESCO実証プロジェクトベースライン設定方法の概要 その3)

	導入手法	ベースライン 設定対象		見直有無 有り:○ 無し:×	ベースライン設定方法		備考
					計画時	見直し後	
モデル D	高効率蛍光灯器具 への更新	消費電力	ベースライン 改修後	×	実測値		
				×	実測値		
	電灯電力量	ベースライン 改修後	×	実測値			
	空調関連手法 (ポンプ・ファンのインパ クタ化+VAV方式+ 空調温度の 最適制御の	空調用 電力消費量	ベースライン 改修後	×	実測値		

6. 計測・検証手法

省エネルギー改修実証プロジェクトにおいて採用されている省エネルギー効果の計測・検証手法を省エネルギー手法別に示すものとする。（第2.6.-1表、第2.6.-2表参照）

6.1. 照明関連設備

照明関連設備では、オプションA（簡易的手法）の方法を用いている場合が多い。具体的には、照明設備の定格消費電力を電力計で計測し、稼動時間は推定値を用いる場合が多い。更に、モデルAにおいて電流値の計測と同時に稼動時間を計測している。計測期間は、モデルAの「高効率照明器具への更新」において省エネルギー改修実施後継続して計測しているが、これ以外の実証プロジェクトでは、2日程度の短期間のみの計測を行っている場合が多い。これは特に照明稼動状況に季節変動がないものとの前提による。

但し、モデルAの「電球型蛍光灯への交換」では、省エネルギー改修の対象範囲が合計で10数灯と小さく、定格消費電力の計測が困難なために、計測を行わずカタログ値による定格消費電力を用いて推計を行っている。

一方、モデルDのみ、VAVの稼動時間が在室時間に等しいとみなし、VAVのオンオフを計測し、この計測結果から照明点灯時間を推計しており、オプションB（長期計測）を用いているといえる。

6.2. 空調関連設備

空調関連設備では、オプションBの方法を採用している場合が多い。具体的には、電力計、流量計、ガスメーター等により電力、A重油、ガス消費量を計測しており、計測期間は、ベースライン作成時には数日から最大3ヶ月程度の短・中期間、改修後は省エネルギー改修終了後継続して長期間計測を行っている。

空調関連設備のうち、モデルB、モデルCについては空調関連の複数手法を導入していることから、エネルギー消費量の実測のみでは、省エネルギー手法単独での効果の算出が難しい。従って、関連する項目の計測（例えば熱源設備のオンオフ、部屋の温湿度、外気温度等）により負荷変動を求め、省エネルギー手法毎の省エネルギー効果の推計を行っている。

モデルB、モデルCで採用されている「断熱フィルムの張り付け」は、施工範囲を建物全体ではなく開口部の一部に限定していることから、省エネルギー効果の計測が難しく、カタログ値による省エネルギー性能を基に推計を行っている。

また、モデルCで採用されている「外気量のCO₂制御」は、省エネルギー効果の検証が困難なことから計測を行っていない。

6.3. 照明以外電力関連設備

照明以外の電力関連設備では、「配電用変圧器の更新」についてはオプションBの方法を採用している。具体的には、電流値を電流計を用いて計測し、計測期間はベースライン作成時が1日間のみで、改修後は省エネルギー改修実施後継続して計測を行っている。

「デマンド監視装置の導入」については、監視・管理強化のための装置であり検証困難なため計測等はおこなっておらず、想定値を用いている。

第26.1表 ESCC実証プロジェクト計測検証手法の概要(その1)

導入手法	対象建物	方法			計測対象	計測検証使用する計測器							計測検証期間				計測箇所					
		オフ オン A	オフ オン B	オフ オン C		電力計	電流計	温度計	照度計	風量計	流量計	ガスメータ	照明ロガー	短期	中期	長期		その他				
																			○:ベースライン	◎:改修後		
照明関連設備	高効率蛍光灯器具への更新	A	○		消費電力									○	99/4以降		一部計測(10台分2点)分電盤に計測器設置					
		B	○		無し												-					
		C	○			消費電力	○							○	2日間	99/4		照明用セントラリス二次側に計測器設置し全稼計測				
		D		○		消費電力	○							○	瞬間値			照明器具単体の入力電圧変化のみを計測				
照明関連設備	蛍光灯への交換	A	○		稼働時間									○	3ヶ月(97/8~10)		全稼計測					
	人検知センサーの照明制御	A	○		稼働時間									○	3ヶ月(97/8~10)	◎	99/4以降	全稼計測				
空調関連設備	熱源設備の最適制御	B		○	ガス消費量											○	3年(95~97年)					
					外気温度		○															
	バルブシーリングの導入	B		○	電流		○															
					稼働時間																	
	ユーティリティ導入	C		○		発電量	○															
	ポンプのインバータ化	A		○	消費電力	○										○	3ヶ月(97/8~10)		全稼計測			
					稼働時間	○														一部計測(2系統中1系統)		
	ポンプ・ファンのインバータ化	C		○	消費電力	○										○	3日間	◎	2日間	全稼計測		
					稼働時間	○																
	ポンプ・ファンのインバータ化	B		○		稼働時間	○									○	3週間(98/8/25~9/1)	◎				
ファンインバータ化	A		○	消費電力	○														全稼計測			
				冷温水供給系統の改造	B		○	ガス消費量											○	3週間(98/8/25~9/18)	◎	
								外気温度		○												
居室温度		○																各77の代表居室				
空調機の DDC 制御	B		○		稼働時間											○	3週間(98/8/25~9/18)					

第26.2表 ESC実証プロジェクト計測検証手法の概要(その2)

導入手法	対象建物	方法			計測対象	計測検証使用する計測器							計測検証期間 ○:ベース ◎:改修後				計測箇所	
		オープン A	オープン B	オープン C		電力計	電流計	温度・湿度計	照度計	風量計	流量計	ガスメータ	照明ロガー	短期	中期	長期		その他
空調関連設備	EMSの導入	A	○		都市ガス消費量							○						
		C		○	空調用電力消費									◎2日間 99/7/30,7/31				
	外気量のCO2制御	C		○	空調熱源A重油消費量													
	断熱材の張り付け	B		○	都市ガス消費量										◎	継続中		
C			○	無し													数値的検証が困難	
照明以外電力関連	配電用変圧器の更新	B		○	負荷率(2次側)						○			○1日間(98/8/25)	◎	継続中		二次側の負荷率を計測
		C		○	無し												トランス負荷の計測が困難	
照明以外電力関連	テラパ監視装置導入	C		○	無し													

3章 省エネルギー実績の評価

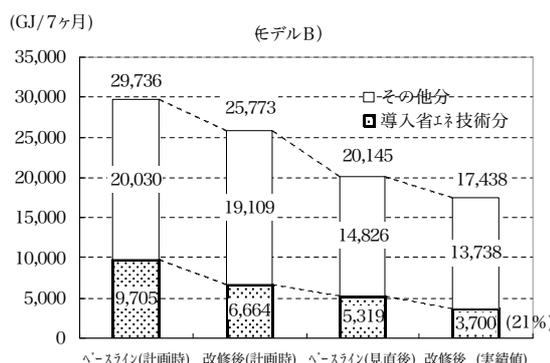
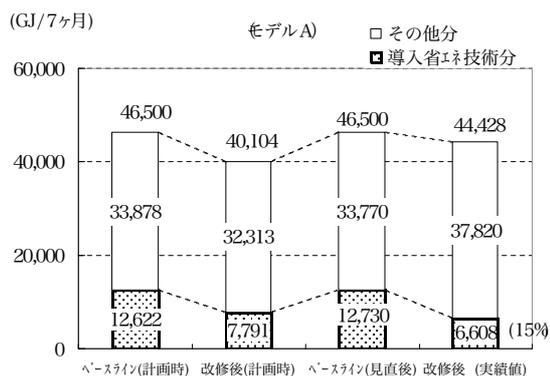
1. エネルギー消費量実績値

省エネルギー改修実証プロジェクトにおける省エネルギー改修後のエネルギー消費量実績値は、実証モデルにより異なるが、平成11年4月～6月から平成12年1月までの6～8ヶ月間までであり年間データが揃っていない状況であるが、本年度調査ではこの6～8ヶ月間の実績データを用いて省エネルギー実績の評価を行うものとする。

1.1. エネルギー消費総量

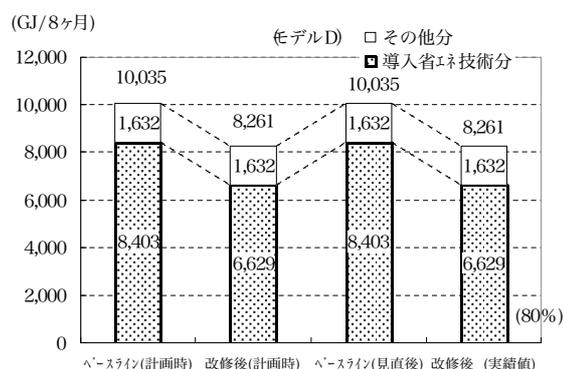
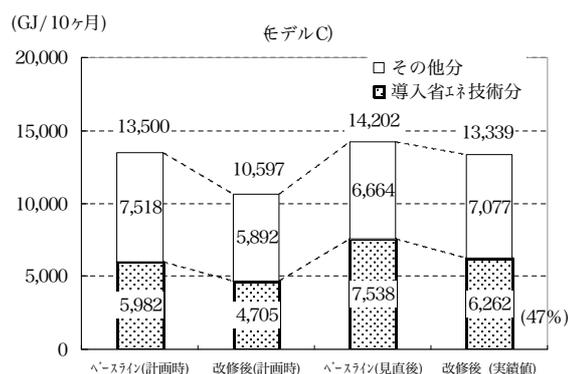
建物のエネルギー消費総量では、ベースライン(見直し後)エネルギー消費量に比較して、改修後(実績値)エネルギー消費量は、モデルDが最大で18%を占め、以下モデルBでは13%、モデルCでは6%、モデルAでは4%の順でそれぞれ下回っている。

各実証モデルの省エネルギー効果については、省エネルギー改修による省エネルギー効果が影響しているものと考えられる。(第3.1.-1図～第3.1.-2図参照)



第3.1.-1図 省エネルギー改修前後のエネルギー消費総量と
導入省エネ技術分エネルギー消費量 (その1)

注) 括弧内の%はエネルギー消費総量に占める導入省エネ技術分エネルギー消費量の割合



第3.1.-2表 省エネルギー改修前後のエネルギー消費総量と
導入省エネ技術分エネルギー消費量 (その2)

注) 括弧内の%はエネルギー消費総量に占める導入省エネ技術分の割合

1.2. 導入対象省エネルギー手法分エネルギー消費量

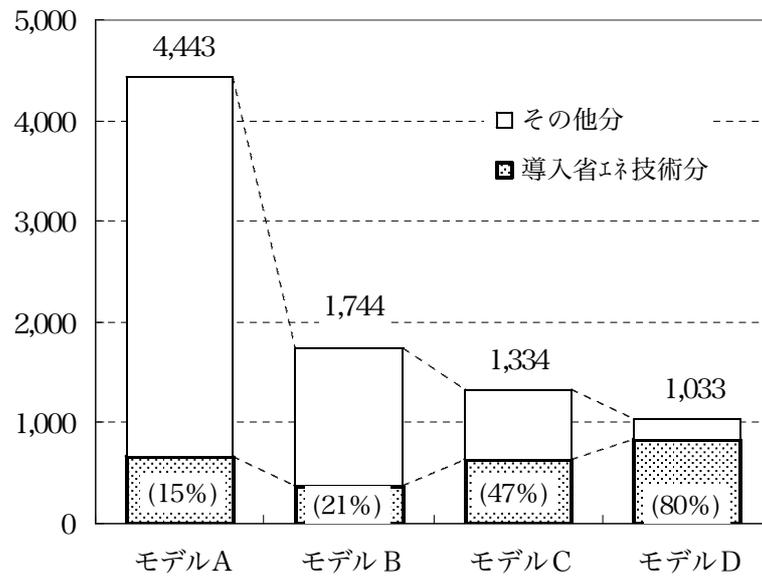
導入対象省エネルギー手法分のエネルギー消費量について、ベースライン(見直し後)と改修後(実績値)エネルギー消費量を比較すると、各実証モデルともに省エネルギー改修の結果省エネルギーを達成している。

各実証プロジェクトのうちモデルAが最大で48%の省エネルギー効果を示し、以下モデルBが30%、モデルDが21%、モデルCが17%の順で、最大のモデルAと最小のモデルCとでは31ポイントの開きがある。いずれの実証モデルの場合でも10%を越える省エネルギー効果を達成している。

各実証モデルともに、導入対象省エネルギー手法分の省エネルギー率が、建物全体のエネルギー消費総量の省エネルギー率を上回っている。従って、省エネルギー手法導入対象以外の部分でのエネルギー消費量が増加しているものと考えられる。

一方、建物全体のエネルギー消費総量に占める、導入対象分の省エネルギー手法合計分エネルギー消費量の割合は、改修後の実績値でみるとモデルDは80%と、導入省エネルギー手法対象部分が建物全体のエネルギー消費量の8割を占めている。以下モデルCが47%、モデルBが21%、モデルAが15%の順である。
(第3.1.-3図参照)

(GJ/1ヶ月)



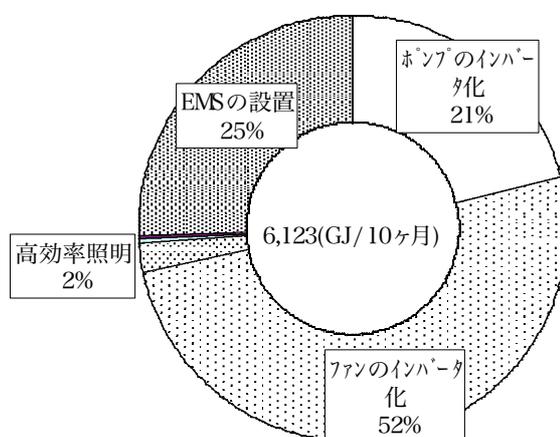
第3.1.-3図 省エネルギー改修後のエネルギー消費総量と導入省エネ技術分
エネルギー消費量実績値 (実証プロジェクトによる比較)

2. 省エネルギー効果の評価

省エネルギー改修実証プロジェクトにおける省エネルギー手法別の省エネルギー効果について、実証モデル別に示すものとする。

2.1. 実証モデルA

実証モデルAの省エネルギー手法別省エネルギー量の実績値では、「ファンのインバータ化」が最も大きく3,093(GJ/10ヶ月)で全体の52%を占め、以下「EMSの設置」1,561(GJ/10ヶ月)で同25%、「ポンプのインバータ化」1,294(GJ/10ヶ月)で同21%、「高効率蛍光灯器具への更新」144(GJ/10ヶ月)で同2%の順で、これ以外の省エネルギー手法は全て20(GJ/10ヶ月)未満である。(第3.2.-1図参照)



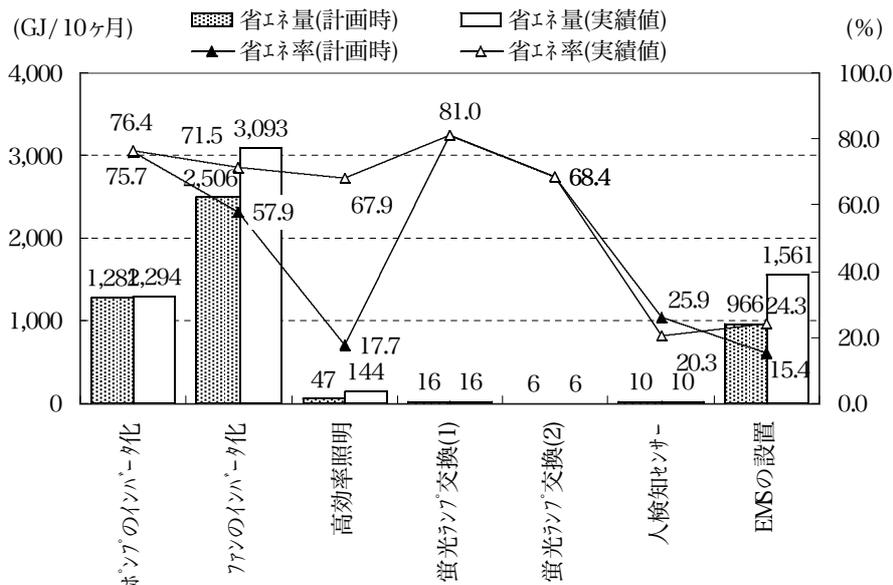
第3.2.-1図 省エネルギー手法別省エネルギー量 (実証モデルA)

注) 1999年4月～2000年1月迄の実績値

省エネルギー手法別の省エネルギー率 (ここでは省エネルギー手法該当設備分のエネルギー消費量に対する省エネルギー量の割合) の実績値では、「蛍光灯への交換(1)」が最大で81%を占め、以下「ポンプのインバータ化」76%、「ファンのインバータ化」72%、「蛍光灯への交換(2)」、「高効率蛍光灯器具への更新」が共に68%、「EMSの設置」23%、「人検知センサーの照明制御」20%と続く。

計画時に対する実績値の省エネルギー量をみると、各手法ともに両者ほぼ等しい、もしくはやや上回っている。特に、「ファンのインバータ化」は、計画時2,506(GJ/10ヶ月)に対し、実績値3,093(GJ/10ヶ月)と、計画時を23%上回っている。

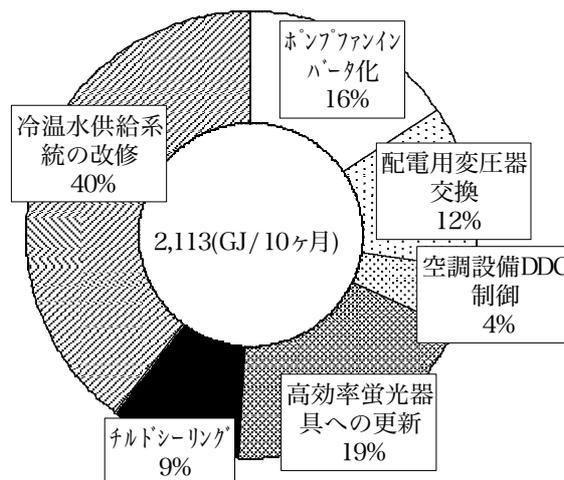
省エネルギー率は、「高効率蛍光灯器具への更新」を除き計画時と実績値とで大きな差はみられない。「高効率蛍光灯器具への更新」は、計画時18%に対して実績値68%と50ポイント上回っているが、これは改修対象範囲の変更(当初1階であったものを3階に変更)によるものである。(第3.2.-2図参照)



第3.2.-2図 省エネルギー技術別省エネルギー効果の比較 (モデルA)

2.2. 実証モデルB

実証モデルBの省エネルギー手法別省エネルギー量の実績値では、「冷温水供給システムの改修」が最も大きく837 (GJ/9ヶ月)で全体の40%を占め、以下「高効率蛍光器具への更新」403 (GJ/9ヶ月)で19%、「ポンプ・ファンのインバータ化」328 (GJ/9ヶ月)で16%、「配電用変圧器の交換」252 (GJ/9ヶ月)で12%、「チルドシーリング」199 (GJ/9ヶ月)で9%、「空調機のDDC制御」93 (GJ/9ヶ月)で4%の順であり、各省エネルギー手法ともに省エネルギーを達成している。(第3.2.-3図参照)



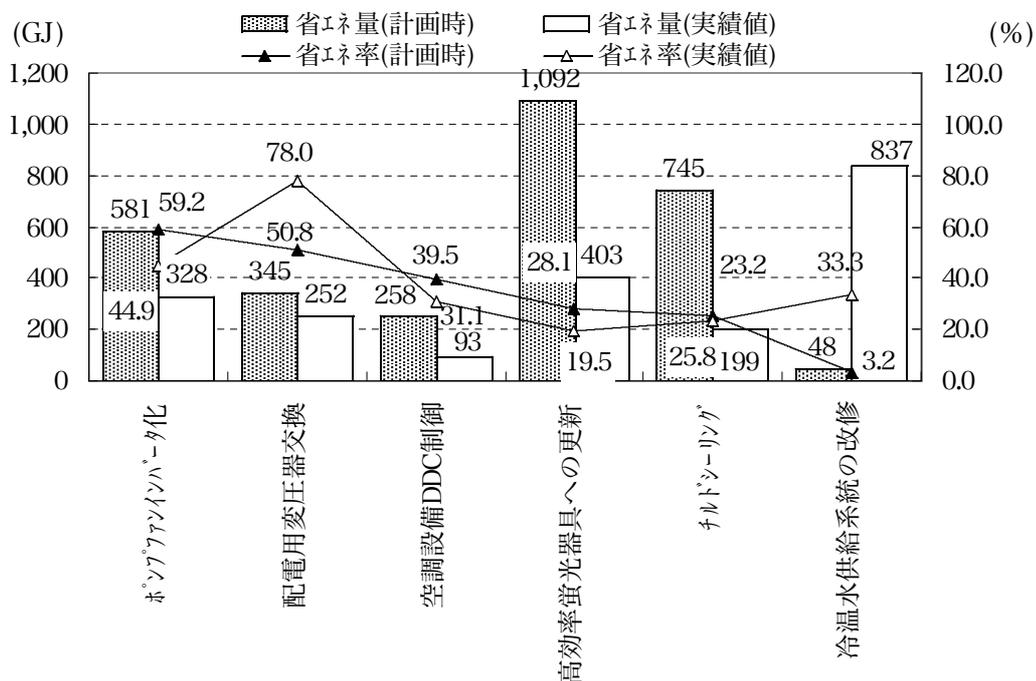
第3.2.-3図 省エネルギー手法別省エネルギー量 (実証モデルB)

注) 1999年4月～2000年1月迄の実績値

省エネルギー手法別の省エネルギー率の実績値では、「配電用変圧器の交換」が最大で78%を示し、以下「ポンプ・ファンのインバータ化」45%、「冷温水供給システムの改修」33%、「空調機のDDC制御」31%、「チルドシーリング」26%、「高効率蛍光器具への更新」20%と続く。

計画時に対する実績値の省エネルギー量をみると、「冷温水供給システムの改修」を除き、各手法ともに計画時に対して実績値が下回っている。特に「高効率蛍光器具への更新」は計画値に対し実績値は63%下回っているが、これは実際の省エネルギー改修範囲が計画時と異なっていることによるものである。この他では、主に各設備の稼動時間が、ベースライン設定時の想定値に比較して実績値が少なかったことが主な理由として考えられる。

(第3.2.-4図参照)



第3.2.-4図 省エネルギー技術別省エネルギー効果の比較 (モデルB)

2.3. 実証モデルC

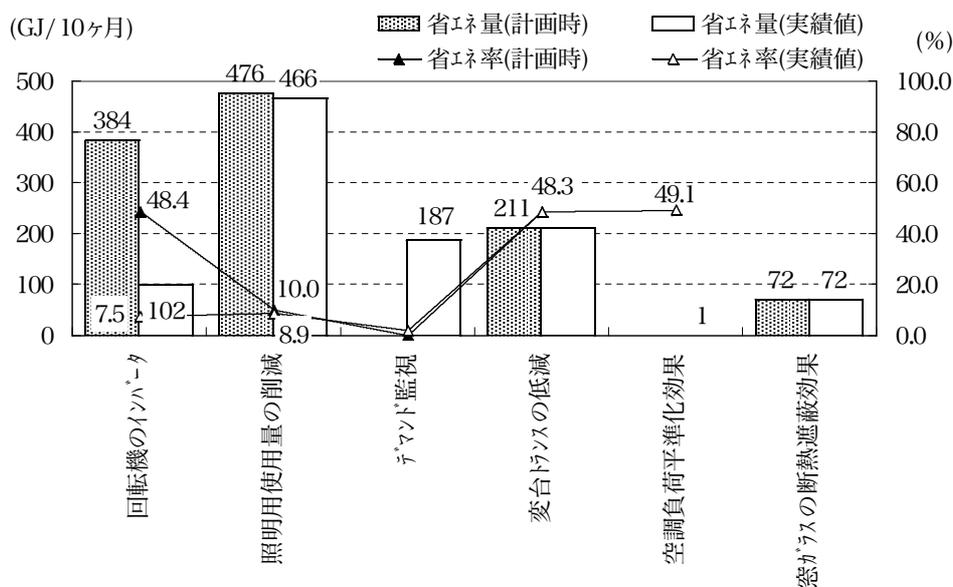
実証モデルCにおける省エネルギー手法別省エネルギー量の実績値をみると、「照明使用量の削減」が最大で466(GJ/10ヶ月)を示し、以下「変台トランスの低減」211(GJ/10ヶ月)、「デマンド監視」211(GJ/10ヶ月)、「回転機のインバータ制御」102(GJ/10ヶ月)、「ガラスの断熱遮蔽効果」72(GJ/10ヶ月)、「空調負荷平準化効果」1(GJ/10ヶ月)の順である。

各省エネルギー手法ともに省エネルギーを達成している。

省エネルギー手法別の省エネルギー率の実績値では、「空調負荷削減効果」が最大で49%を示し、以下「変台トランスの低減」48%、「照明使用量の削減」9%、「回転機のインバータ制御」8%、「デマンド監視」2%の順である。

計画時に対する実績値の省エネルギー量をみると、「回転機のインバータ制御」で計画値に対し実績値の方が7割程度下回っているが、これは、夏期の負荷率が110%と高くインバータによる回転数制御が不可能な時があったためである。

省エネルギー率についても同様に、「回転機のインバータ制御」を除き、計画時と実績値でほぼ等しくなっている。(第3.2.-5図参照)

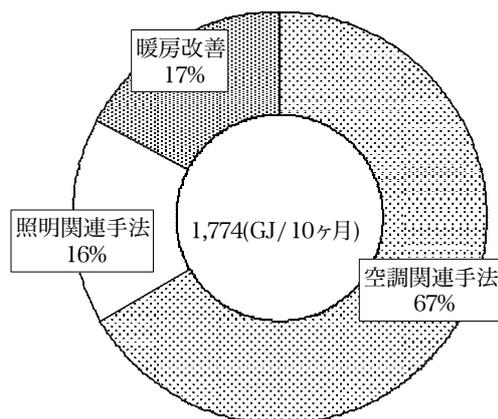


第3.2.-5図 省エネルギー技術別省エネルギー効果の比較 (モデルC)

2.4. 実証モデルD

実証モデルDの省エネルギー量の実績値は合計1,774GJ/8ヶ月である。

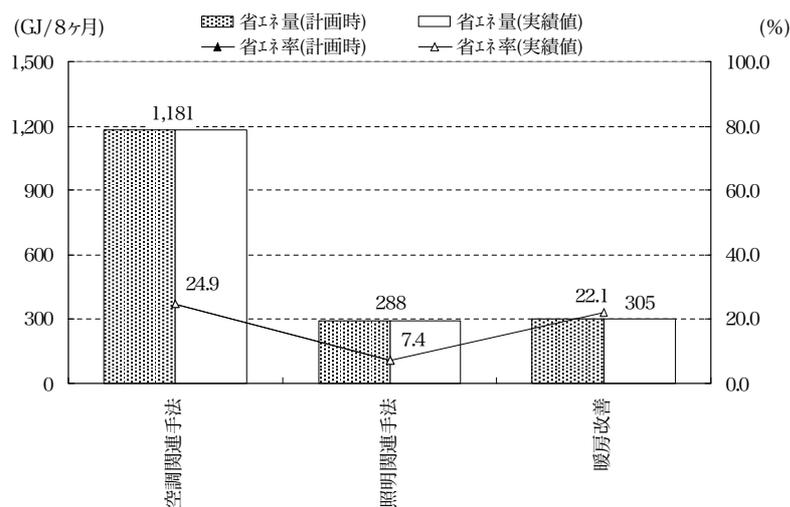
省エネルギー手法別省エネルギー量の実績値では、「空調関連手法」が最も大きく1,181 (GJ/8ヶ月)で全体の67%を占め、以下「暖房改善」が305 (GJ/8ヶ月)で17%、「照明関連手法」288 (GJ/8ヶ月)で16%と続く。各省エネルギー手法ともに省エネルギーを達成している。(第3.2.-6図参照)



第3.2.-6図 省エネルギー手法別省エネルギー量 (実証モデルB)

注) 1999年4月～2000年1月迄の実績値

省エネルギー手法別の省エネルギー率の実績値では、「空調関連手法」が最も大きく25%を示し、以下「暖房改善」が22%、「照明関連手法」7%の順ある。(第3.2.-7図参照)



第3.2.-7図 省エネルギー技術別省エネルギー効果の比較 (モデルD)

4章 省エネルギー手法の評価

1. 省エネルギー手法別省エネルギー効果

省エネルギー改修実証プロジェクトで採用されている省エネルギー手法による省エネルギー効果は、同一省エネルギー手法の場合でも実証モデルにより異なっている。

ここでは省エネルギー手法別の省エネルギー効果について示すものとする。

(第4.1.-1図、第4.1.-1表参照)

1.1. 高効率蛍光灯器具

「高効率蛍光灯器具への更新」の場合では、省エネルギー率の実績値は、モデルAが最大で68%を示し、以下モデルBが20%、モデルCが9%の順である。

これは、導入省エネルギー手法の種類が若干異なっていることによるものであり、モデルAでは通常の磁気安定式の蛍光灯 (FLR40W-2型) を、Hfインバータ蛍光灯 (Hf32W-2型) に交換した上に、更に照明器具本体真下で照明のオンオフが可能な様にプルスイッチを点けたことにより、省エネルギー手法以上の省エネルギー効果が得られている。

モデルBは、磁気安定式の蛍光灯 (FLRSW-2型) をHfインバータ蛍光灯 (Hf32W-1型)+リフレクター式に交換するもので、文献調査によるHfインバータの従来型磁気安定器蛍光灯に対する省エネルギー率23%とほぼ等しい省エネルギー率を達成しているといえる。

モデルCは、照明電源トランスの二次側電圧調整を行ったもので、モデルA、モデルBとは導入省エネルギー手法自体が異なるといえる。

1.2. 蛍光ランプへの交換

蛍光ランプへの交換の省エネルギー率は、モデルAのみで79%と68%である。

両者の相違は、更新後の照明設備定格容量は共に19Wであるが、更新前の照明設備定格容量が前者100W、後者60Wと異なることによるものである。

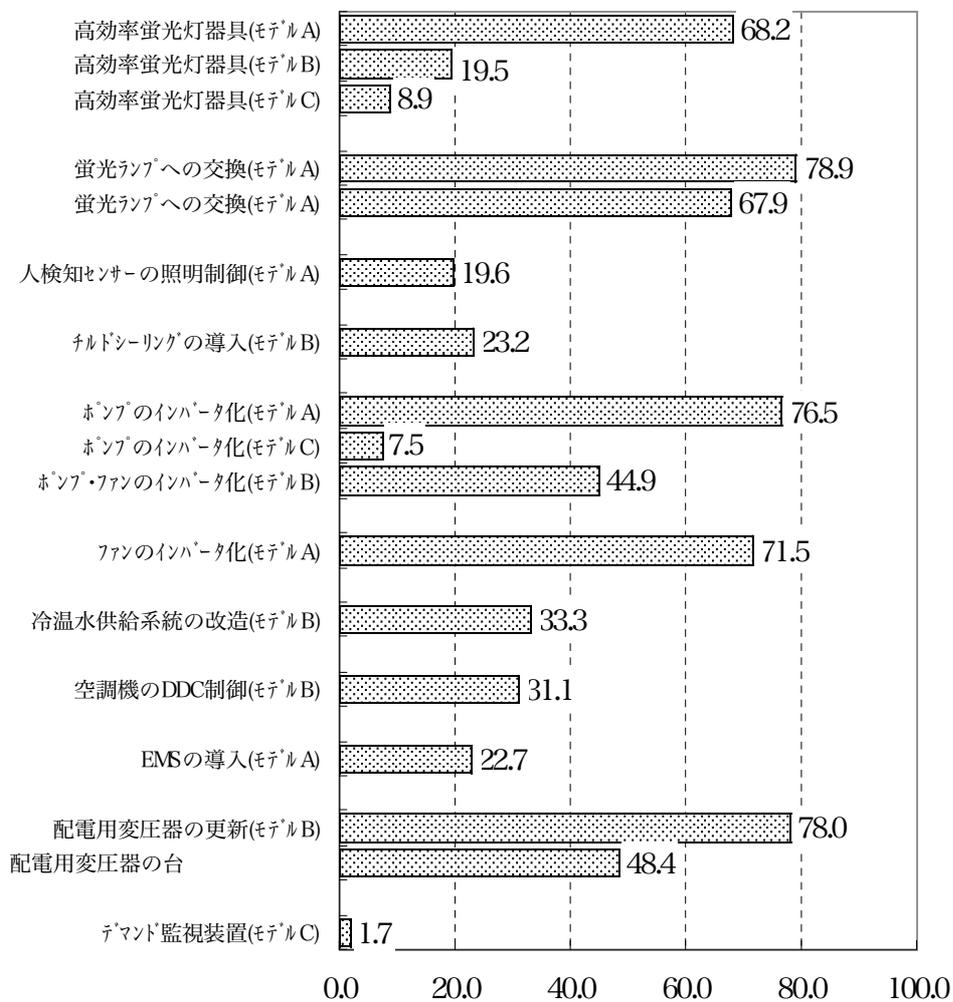
1.3. ポンプ・ファンのインバータ化

「ポンプ・ファンのインバータ化」による省エネルギー率は、モデルA(ポンプインバータ化)が最大で77%を示し、以下モデルA(ファンインバータ化)が72%、モデルBが45%、モデルCが8%の順である。

モデルAの省エネルギー率が、モデルB、モデルCを大きく上回っているのは、モデルAではインバータ制御に加えて台数制御を行っていることに加えて、制御方法自体によるものと考えられる。モデルBではインバータ制御のみを行っていることによる。一方、モデルCが8%と他に比較して低いのは、インバータ制御と台数制御を行っているが、夏期負荷率が増加したことによりインバータ制御が不可能な状況が起こったことによる。

1.4. 配電用変圧器の更新・台数制御

「配電用変圧器の更新・台数制御」の省エネルギー率は、モデルBが78%、モデルCが48%である。モデルBとモデルCの省エネルギー率の差は、導入省エネルギー手法の違いで、前者が「配電用変圧器の更新」、後者が「配電用変圧器の台数制御」である。



第4.1.- 1図 省エネルギー手法別省エネルギー率

第4.1.-1表 省エネルギー手法別省エネルギー率

	実証モデル	単位	エネルギー消費量	省エネルギー量	省エネルギー率 (%)
高効率蛍光灯器具	モデルA	MWh	20.7	14.1	68.2
	モデルB	MWh	202	39.3	19.5
	モデルC	MWh	512	45.4	8.9
蛍光灯への交換	モデルA	MWh	1.9	1.5	78.9
	モデルA	MWh	0.8	0.6	67.9
人検知センサーの照明制御	モデルA	MWh	4.6	0.9	19.6
熱源設備の最適制御	モデルB		—	—	—
チルドシーリングの導入	モデルB	MWh	83.8	19.4	23.2
コージェネレーション導入	モデルC		—	—	—
ポンプのインバータ化	モデルA	MWh	164.9	126.2	76.5
	モデルC	MWh	113.7	102	7.5
ポンプ・ファンのインバータ化	モデルB	MWh	71.3	32	44.9
ファンのインバータ化	モデルA	MWh	421.6	301.3	71.5
冷温水供給システムの改造	モデルB	NM ³	54,627	18,164	33.3
空調機のDDC制御	モデルB	MWh	29.3	9.1	31.1
EMSの導入	モデルA	NM ³	302,154	68,725	22.7
	モデルC		—	—	—
外気量のCO ₂ 制御	モデルC		—	—	—
断熱フィルムの張り付け	モデルB		—	—	—
	モデルC		—	—	—
配電用変圧器の更新	モデルB	MWh	31.4	24.5	78.0
	モデルC	MWh	42.6	20.6	48.4
ダイヤモンド監視装置	モデルC	MWh	1051.1	18.2	1.7

2. 省エネルギー手法別省エネルギー量と改修費用

省エネルギー改修実証プロジェクトで採用されている省エネルギー手法の省エネルギー実績値と改修費用の関係をみる。

ここでは単純に、単位省エネルギー量あたりの改修費用を以下の算定式を用いて試算する。

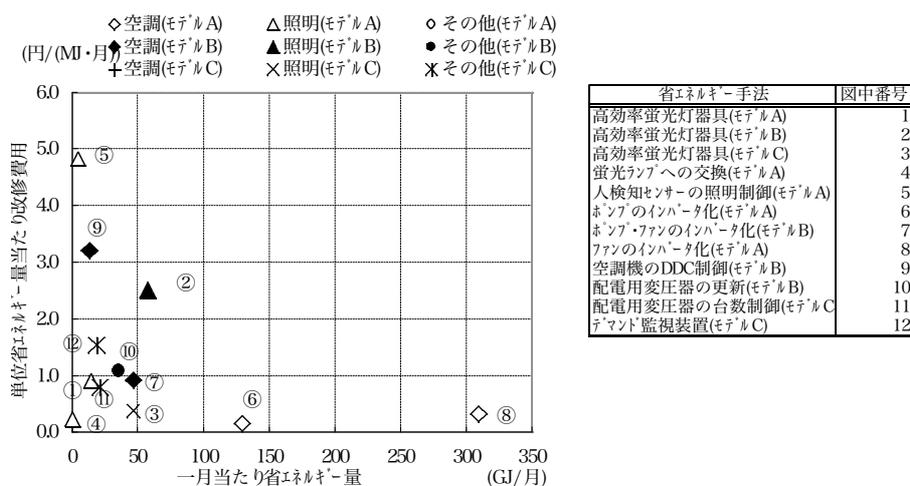
$$\text{単位省エネルギー量あたり改修費用} = \frac{\text{省エネ改修費用}}{\text{省エネルギー手法別月当たり省エネ量} \times (15 \text{年} \times 12 \text{ヶ月})}$$

単位省エネルギー量あたり省改修費用は、照明関連省エネルギー手法では、蛍光灯への交換(モデルA)が最も安く0.2円/MJで、以下高効率蛍光灯器具(モデルC)が0.4円/MJ、同(モデルA)が0.9円/MJ、同(モデルB)が2.5円/MJ、人検知センサーの設置(モデルA)が4.8円/MJの順である。

空調関連省エネルギー手法では、「ポンプのインバータ化」(モデルA)が最も安く0.2円/MJと「蛍光灯への交換」(モデルA)とほぼ等しい。以下「ファンのインバータ化」(モデルA)が0.3円/MJ、「ポンプ・ファンのインバータ化」が0.9円/MJ、「空調機のDDC制御」3.2円/MJと続き、これ以外の「熱源設備の最適制御」(モデルB)、「チルドシーリングの導入」(モデルB)、「冷温水供給システムの改造」(モデルB)の3者はいずれも2,700円/MJを越えるもので、空調関連手法では手法によるコスト差が大きいのといえる。

その他電力関連省エネルギー手法では、「配電用変圧器の更新」(モデルC)が最も安く0.8円/MJで、以下「配電用変圧器の更新」(モデルB)が1.1円/MJ、「デマンド監視装置」(モデルC)が1.5円/MJの順である。

次に単位省エネルギー量あたりの改修費用と総省エネルギー量の関係をみると、モデルAの「ポンプのインバータ化」、「ファンのインバータ化」は、単位省エネルギー量あたりの改修費用が0.2円/MJ、0.3円/MJと安い一方で、総省エネルギー量も各実証モデルの各省エネルギー手法の中の上位2位を占めている。



第4.2-1図 単位省エネルギー量あたり改修費用と総省エネルギー量の関係

注) 省エネ量あたり改修費が2,500円以上の省エネ手法を除く。

第4.2.-1表 省エネルギー手法別単位省エネルギー量あたり改修費用と総省エネルギー量

		実証モデル	省エネルギー量 (GJ/月) ①	改修費 (千円) ②	省エネ量当たり改修費 (円/MJ・月) ②/①
照明関連	高効率蛍光灯器具	モデルA	14.5	2,360	0.9
		モデルB	57.6	26,000	2.5
		モデルC	46.6	3,140	0.4
	蛍光灯への交換	モデルA	1.5	63	0.2
		モデルA	0.6	(上記に含む)	(上記に含む)
人検知センサーの照明制御	モデルA	0.9	801	4.8	
空調関連	熱源設備の最適制御	モデルB	0.0	7,330	6,185
	チルドシーリングの導入	モデルB	19.9	24,700	6.9
	コージェネレーション導入	モデルC	—	—	—
	ポンプのインバータ化	モデルA	129.6	3,535	0.2
		モデルC	104.7	2,900	0.2
	ポンプ・ファンのインバータ化	モデルB	46.9	7,700	0.9
	ファンのインバータ化	モデルA	309.3	17,865	0.3
	冷温水供給システムの改造	モデルB	0.0	3,200	2,700
	空調機のDDC制御	モデルB	13.3	7,700	3.2
	EMSの導入	モデルA	0.0	5,000	14,732
		モデルC	—	—	—
	外気量のCO ₂ 制御	モデルC	—	—	—
	断熱フィルムの張り付け	モデルB	—	—	—
モデルC		—	—	—	
その他 電力関連	配電用変圧器の更新	モデルB	35.9	7,000	1.1
		モデルC	21.1	3,000	0.8
	デマンド監視装置	モデルC	18.7	5,150	1.5

5章 今後の課題

平成10年度省エネルギー改修を実施し、本年度省エネルギー改修の追跡調査を約10ヶ月にわたり実施してきた結果、最大で49%（モデルA）から、最小で14%（モデルD）まで、各実証モデルにより幅がみられるが、省エネルギーを達成している。

一方、導入省エネルギー手法別でみると、モデルBの「冷温水供給システムの改修」を除き、各手法ともに改修前に比較して省エネルギーを達成している。従って、本年度の省エネルギー改修実証プロジェクトは省エネルギーを達成したといえるが、本年度調査において明らかになった課題について、ベースライン設定時、省エネルギー効果計測・検証時、その他に分けて整理を行うものとする。

1. 基準年エネルギー消費量・ベースライン設定の課題

○気象条件の相違、施設の操業度の相違についての考慮の方法

基準年エネルギー消費量の設定の課題では、特定年を基準年エネルギー消費量とする場合（モデルA）や数年間のエネルギー消費量平均値を基準年エネルギー消費量とする場合（モデルB）等において、省エネルギー改修の対象年の気象条件や建物の操業度が基準年の対象年と異なる場合に、これらの変動要因の考慮の仕方が課題といえる。特に、後者の建物の操業度については、対象建物が単一用途の業務施設のみではなく、工場併用建物などにおいて重要な課題であるといえる。

○季節変動があると予想される省エネルギー手法についてのベースラインの設定方法

回転機（ポンプ・ファン）のインバータ化などエネルギー消費量に季節変動があると予想される省エネルギー手法で、かつ短期計測で可能と考えられ場合、ベースライン設定方法等について指針の整備が必要と考えられる。

具体的には、短期計測が可能な場合で計測時期（日別、週別、季節別）、計測期間等についての指針の整備が必要と考えられる。

2. 省エネルギー効果計測時・検証時の課題

○省エネルギー手法の適用範囲が限定される場合の計測・検証方法

省エネルギー手法の適用範囲が建物の一部に限定される場合等、例えば窓ガラスの断熱遮蔽を一部の開口部に限定して施工する場合の省エネルギー効果の検証方法が難しいといえる。なお、米国では、窓ガラスの断熱フィルム分については省エネルギー効果の算定範囲から除外されている状況にある。

○組合せ省エネルギー手法の場合の計測・検証手法の整理

本実証モデルの場合でも、モデルB、Cにおいて実施されているが、単一エネルギー使用用途に対し複数省エネルギー手法を適用する場合の、省エネルギー効果計測・検証手法の整理が望まれる。適用する省エネルギー手法により検証手法は異なるものと予想されるが、ケーススタディにより省エネルギー手法の組合せ例と適用される計測・検証手法の整理が必要と考えられる。

3. その他

○ゆらぎ制御の計測・検証手法の整備

空調の「ゆらぎ制御」については、省エネルギー効果の把握が難しいことから、「ゆらぎ制御」の計測・検証手法の整備が必要と考えられる。

○建物のエネルギー消費総量と該当省エネルギー手法分エネルギー消費量の提示

これは、特にベースライン設定時、計測・検証時に共通してあてはまる事項であるが、顧客に省エネルギー改修前後のエネルギー消費量を提示する際には、建物全体のエネルギー消費量と同時に、導入予定の省エネルギー手法が該当する設備分のエネルギー消費量についても、提示することが望ましいと考えられる。

○年間エネルギー消費量データによる検討

本年度調査では、省エネルギー改修後の追跡調査対象期間が10ヶ月であり、過去の年間エネルギー消費量データとの比較を行っていない。平成12年度調査では、省エネルギー改修後の1年間のデータを用いて、解析・検討を行う必要があると考えられる。

表 E S C O 実証プロジェクトモニタリング期間のエネルギー消費量

対象建物	使用エネルギー	対象	単位	エネルギー消費量											
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	合計	
モデルA	電力	ベースライン(計画時)	MMWh/月	359	298	414	460	445	480	388	390	366	309	3,919	
		ベースライン(見直し後)		359	298	414	460	445	480	388	390	366	309	3,919	
		改修後(計画時)		311	258	358	398	385	415	345	337	317	267	3,390	
		改修後(実績値)		359	311	399	427	434	477	380	331	339	279	3,735	
	ガス	ベースライン(計画時)	千Nm ³ /月	8	13	33	56	74	66	35	22	13	15	333	
		ベースライン(見直し後)		8	13	33	56	74	66	35	22	13	15	333	
		改修後(計画時)		7	11	28	47	62	56	29	18	11	13	281	
		改修後(実績値)		10	13	34	47	69	70	44	14	8	14	323	
	電力	ベースライン(計画時)	GJ/月	3,687	3,060	4,249	4,719	4,568	4,923	4,090	3,999	3,762	3,171	40,229	
		ベースライン(見直し後)		3,687	3,060	4,249	4,719	4,568	4,923	4,090	3,999	3,762	3,171	40,229	
		改修後(計画時)		3,189	2,647	3,675	4,082	3,952	4,259	3,538	3,460	3,254	2,743	34,799	
		改修後(実績値)		3,680	3,189	4,092	4,388	4,460	4,894	3,899	3,400	3,475	2,868	38,347	
	ガス	ベースライン(計画時)	GJ/月	152	240	622	1,049	1,390	1,238	653	409	239	279	6,271	
		ベースライン(見直し後)		152	240	622	1,049	1,390	1,238	653	409	239	279	6,271	
		改修後(計画時)		129	203	526	887	1,176	1,047	552	346	203	236	5,305	
改修後(実績値)		185		247	649	881	1,300	1,323	834	255	145	264	6,081		
合計	ベースライン(計画時)	%	3,839	3,300	4,871	5,768	5,958	6,161	4,743	4,409	4,001	3,450	46,500		
	ベースライン(見直し後)		3,839	3,300	4,871	5,768	5,958	6,161	4,743	4,409	4,001	3,450	46,500		
	改修後(計画時)		3,318	2,850	4,201	4,969	5,128	5,306	4,090	3,806	3,457	2,979	40,104		
	改修後(実績値)		3,865	3,436	4,741	5,269	5,760	6,217	4,733	3,655	3,620	3,132	44,428		
省エネルギー量	-25.9	-135.8	129.5	499.3	197.8	-56.0	9.7	753.6	381.5	318.1	207.8				
省エネルギー率	-0.7	-4.1	2.7	8.7	3.3	-0.9	0.2	17.1	9.5	9.2	4.5				
モデルB	電力	ベースライン(計画時)	MMWh/月	244	255	309	322	264	328	279	257	253	239	2,750	
		ベースライン(見直し後)		142	154	190	215	181	209	165	146	163	152	1,717	
		改修後(計画時)		229	242	294	272	223	282	266	243	203	194	2,448	
		改修後(実績値)		139	125	167	188	177	191	155	134	136	123	1,535	
	ガス	ベースライン(計画時)	千Nm ³ /月	0	0	0	5	6	8	0	0	6	8	33	
		ベースライン(見直し後)		0	0	0	13	14	11	0	0	7	9	55	
		改修後(計画時)		0	0	0	2	3	3	0	0	3	3	14	
		改修後(実績値)		0	0	0	8	10	9	0	0	5	5	36	
	電力	ベースライン(計画時)	GJ/月	2,505	2,618	3,172	3,305	2,710	3,367	2,864	2,638	2,597	2,453	28,230	
		ベースライン(見直し後)		1,458	1,581	1,950	2,207	1,858	2,145	1,694	1,499	1,673	1,560	17,626	
		改修後(計画時)		2,351	2,484	3,018	2,792	2,289	2,895	2,731	2,495	2,084	1,992	25,130	
		改修後(実績値)		1,427	1,283	1,714	1,930	1,817	1,961	1,591	1,376	1,396	1,263	15,758	
	ガス	ベースライン(計画時)	GJ/月	0	0	0	215	289	348	0	0	267	377	1,506	
		ベースライン(見直し後)		0	0	0	610	649	524	0	0	344	392	2,519	
		改修後(計画時)		0	0	0	105	147	126	0	0	125	140	643	
改修後(実績値)		0		0	0	360	465	397	0	0	232	227	1,681		
合計	ベースライン(計画時)	%	2,505	2,618	3,172	3,521	3,009	3,715	2,864	2,638	2,864	2,830	29,736		
	ベースライン(見直し後)		1,458	1,581	1,950	2,817	2,507	2,670	1,694	1,499	2,017	1,953	20,145		
	改修後(計画時)		2,351	2,484	3,018	2,897	2,436	3,021	2,731	2,495	2,208	2,132	25,773		
	改修後(実績値)		1,427	1,283	1,714	2,290	2,282	2,358	1,591	1,376	1,628	1,489	17,438		
省エネルギー量	30.8	297.7	236.1	527.0	225.2	312.2	102.7	123.2	388.4	463.5	2706.7				
省エネルギー率	2.1	18.8	12.1	18.7	9.0	11.7	6.1	8.2	19.3	23.7	13.4				
モデルC	電力	ベースライン(計画時)	MMWh/月	86	78	84	116	136	108	91	90	109	107	1,004	
		ベースライン(見直し後)		91	88	86	127	134	119	102	87	107	109	1,051	
		改修後(計画時)		60	50	22	53	73	75	65	50	56	53	556	
		改修後(実績値)		31	38	64	74	62	45	37	36	51	56	495	
	ガス	ベースライン(計画時)	千Nm ³ /月	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	2	
		ベースライン(見直し後)		0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	2	
		改修後(計画時)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	2	
		改修後(実績値)		0.061	0.088	0.081	0.042	0.081	-0.008	0.032	0.018	0.056	-0.014	0	
	重油	ベースライン(計画時)	kJ/月	5	4	5	11	15	9	5	6	9	10	79	
		ベースライン(見直し後)		6	5	5	13	15	11	7	5	8	10	85	
		改修後(計画時)		12	11	19	27	33	27	18	12	17	18	193	
		改修後(実績値)		-6	-6	-14	-15	-19	-16	-10	-8	-8	-8	-109	
	電力	ベースライン(計画時)	GJ/月	879	802	867	1,187	1,397	1,118	936	919	1,118	1,095	10,311	
		ベースライン(見直し後)		934	901	882	1,307	1,377	1,226	1,051	889	1,104	1,119	10,790	
		改修後(計画時)		615	509	225	543	746	766	667	518	577	544	5,709	
改修後(実績値)		319		392	657	763	632	460	384	371	527	575	5,081		
ガス	ベースライン(計画時)	GJ/月	13	11	11	11	10	10	11	13	13	14	118		
	ベースライン(見直し後)		15	12	13	11	12	12	9	12	13	10	120		
	改修後(計画時)		12	8	9	9	8	13	8	11	11	11	98		
	改修後(実績値)		3	4	4	2	4	0	2	1	3	-1	22		
重油	ベースライン(計画時)	GJ/月	207	137	187	413	582	363	201	215	367	399	3,071		
	ベースライン(見直し後)		228	195	201	490	567	427	288	179	325	392	3,293		
	改修後(計画時)		462	418	729	1,060	1,290	1,038	694	485	650	706	7,532		
	改修後(実績値)		-233	-222	-528	-571	-724	-611	-406	-306	-325	-314	-4,239		
合計	ベースライン(計画時)	%	1,099	950	1,065	1,611	1,989	1,484	1,148	1,148	1,498	1,508	13,500		
	ベースライン(見直し後)		1,177	1,108	1,097	1,808	1,956	1,665	1,348	1,080	1,441	1,522	14,202		
	改修後(計画時)		1,088	934	964	1,613	2,043	1,816	1,368	1,014	1,237	1,261	13,339		
	改修後(実績値)		88.9	174.3	132.9	194.6	-87.6	-151.1	-20.0	66.4	204.3	260.9	863.7		
省エネルギー率	7.6	15.7	12.1	10.8	-4.5	-9.1	-1.5	6.1	14.2	17.1	6.1				
モデルD	電力	ベースライン(計画時)	MMWh/月	-	-	114	143	154	119	67	70	74	75	815	
		ベースライン(見直し後)		-	-	119	143	160	145	91	58	63	65	843	
		改修後(計画時)		-	-	115	144	153	120	73	70	74	75	825	
		改修後(実績値)		-	-	95	116	129	117	69	54	60	61	700	
	灯油	ベースライン(計画時)	kJ/月	-	-	24	28	31	28	22	3	3	3	143	
		ベースライン(見直し後)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		改修後(計画時)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		改修後(実績値)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	電力	ベースライン(計画時)	GJ/月	-	-	1,171	1,466	1,578	1,224	687	717	756	771	8,570	
		ベースライン(見直し後)		-	-	1,219	1,472	1,639	1,489	933	592	649	664	8,656	
		改修後(計画時)		-	-	1,182	1,483	1,571	1,232	753	717	756	771	8,467	
		改修後(実績値)		-	-	972	1,187	1,321	1,199	706	558	614	631	7,188	
	灯油	ベースライン(計画時)	GJ/月	-	-	247	285	317	290	228	34	34	33	1,469	
		ベースライン(見直し後)		-	-	0	0	0	0	0	209	503	703	1,416	
		改修後(計画時)		-	-	0	0	0	0	0	192	538	649	1,378	
改修後(実績値)		-		-	0	0	0	0	0	169	440	866	1,475		
合計	ベースライン(計画時)	%	-	-	1,171	1,466	1,578	1,224	687	717	756	771	9,786		
	ベースライン(見直し後)		-	-	1,219	1,472	1,639	1,489	933	784	1,186	1,313	10,035		
	改修後(計画時)		-	-	1,182	1,483	1,571	1,232	753	886	1,196	1,638	9,942		
	改修後(実績値)		-	-	972	1,187	1,321	1,199	706	667	1,007	1,203	8,261		
省エネルギー量	-	-	247	285	317	290	228	117	180	110	1,774				
省エネルギー率	-	-	21.1	19.5	20.1	23.7	33.1	12.6	14.3	7.5	18.1				

表. E S C O実証プロジェクトモニタリング期間のエネルギー消費量

対象建物	使用エネルギー	対象	単位	エネルギー消費量											
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	合計	
モデルA	ポンプのインバータ化	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	11.6	16.7	19.6	22.4	22.4	18.9	16.7	11.6	7.4	17.7	164.9
		ベースライン(見直し後)	MWh/月	11.6	16.7	19.6	22.4	22.4	18.9	16.7	11.6	7.4	17.7	164.9	
		改修後(計画時)	MWh/月	2.8	4.0	4.8	5.4	5.4	4.6	4.0	2.8	1.8	4.3	40.1	
		改修後(実績値)	MWh/月	1.6	3.0	4.1	8.6	8.1	9.4	2.5	0.7	0.3	0.6	38.9	
		省エネルギー量	MWh/月	8.8	12.6	14.8	17.0	17.0	14.3	12.6	8.8	5.6	13.4	124.9	
	ファンのインバータ化	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	42.4	38.1	46.6	44.5	44.5	42.4	42.4	42.4	40.3	38.1	421.6
		ベースライン(見直し後)	MWh/月	42.4	38.1	46.6	44.5	44.5	42.4	42.4	42.4	40.3	38.1	421.6	
		改修後(計画時)	MWh/月	17.8	16.1	19.6	18.7	18.7	17.8	17.8	17.8	16.9	16.1	177.5	
		改修後(実績値)	MWh/月	7.8	7.2	14.9	19.6	21.1	22.2	10.5	6.2	4.8	6.0	120.3	
		省エネルギー量	MWh/月	24.5	22.1	27.0	25.8	25.8	24.5	24.5	24.5	23.3	22.1	244.1	
	高効率蛍光器具への更新	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	25.8
		ベースライン(見直し後)	MWh/月	1.6	2.3	3.1	1.9	2.1	2.1	1.9	1.8	2.0	1.8	2.0	20.7
		改修後(計画時)	MWh/月	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	21.3
		改修後(実績値)	MWh/月	0.9	1.0	1.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	6.6
		省エネルギー量	MWh/月	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4.6
	蛍光灯への交換(1)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.9
		ベースライン(見直し後)	MWh/月	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.9
		改修後(計画時)	MWh/月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
		改修後(実績値)	MWh/月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
		省エネルギー量	MWh/月	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.5
蛍光灯への交換(2)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	
	ベースライン(見直し後)	MWh/月	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	
	改修後(計画時)	MWh/月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	
	改修後(実績値)	MWh/月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	
	省エネルギー量	MWh/月	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	
人検知センサーの照明制御	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.7	
	ベースライン(見直し後)	MWh/月	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4.6	
	改修後(計画時)	MWh/月	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	2.7	
	改修後(実績値)	MWh/月	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.7	
	省エネルギー量	MWh/月	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	
EMSの設置	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	Nm3	8,057	12,734	32,985	55,629	73,715	65,647	34,619	21,703	12,696	14,793	332,578	
	ベースライン(見直し後)	Nm3	13,858	27,059	44,055	60,211	66,585	57,732	32,654	11,739	12,685	14,028	340,606		
	改修後(計画時)	Nm3	6,816	10,773	27,905	47,062	62,363	55,537	29,288	18,361	10,741	12,515	281,361		
	改修後(実績値)	Nm3	9,806	13,076	34,427	48,722	56,247	51,538	19,613	5,392	7,180	11,830	257,831		
	省エネルギー量	Nm3	1,241	1,961	5,080	8,567	11,352	10,110	5,331	3,342	1,955	2,278	51,217		
合計	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	GJ/月	739	836	1,335	1,768	2,109	1,900	1,292	997	761	885	12,622	
	ベースライン(見直し後)	GJ/月	840	1,104	1,550	1,849	1,971	1,747	1,249	802	756	864	12,730		
	改修後(計画時)	GJ/月	366	435	802	1,161	1,449	1,303	802	584	420	470	7,791		
	改修後(実績値)	GJ/月	293	365	862	1,218	1,370	1,306	513	181	198	301	6,608		
	省エネルギー量	GJ/月	373	401	533	608	660	597	490	413	341	415	4,831		
省エネルギー量	実績値	GJ/月	546	739	688	630	602	440	736	621	558	562	6,123		
	計画時	GJ/月	50.5	48.0	39.9	34.4	31.3	31.4	37.9	41.4	44.8	46.9	38.3		
省エネルギー量	実績値	GJ/月	65.0	66.9	44.4	34.1	30.5	25.2	58.9	77.4	73.8	65.1	48.1		

表 E S C O実証プロジェクトモニタリング期間のエネルギー消費量

対象建物	使用エネルギー	対象	単位	エネルギー消費量											
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	合計	
モデルB	ポンプ・ファンのインバータ化	エネルギー消費量	MWh/月				22.7	19.8	18.9			18.9	15.3	95.6	
		計画時				11.6	10.3	8.5			20.8	20.1	71.3		
		改修後(計画時)				10.4	9.9	7.8			6.6	4.3	39.0		
		改修後(実績値)				8.4	7.5	5.9			9.0	8.5	39.3		
	省エネルギー量			0.0	0.0	0.0	12.3	9.9	11.1	0.0	0.0	11.0	56.6		
	実績値		0.0	0.0	0.0	3.2	2.8	2.6	0.0	0.0	11.8	11.6	32.0		
	配電用変圧器の交換	エネルギー消費量	MWh/月	6.5	6.7	6.5	6.7	6.7	6.5	6.7	6.5	6.7	6.7	66.2	
		計画時				3.2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	31.4	
		改修後(計画時)		3.2	3.3	3.2	3.3	3.2	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	32.6	
		改修後(実績値)		0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	6.9	
	省エネルギー量		3.3	3.4	3.3	3.4	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4	33.6		
	実績値		0.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	24.5		
空調設備のDDC制御	エネルギー消費量	MWh/月	6.9	5.7	7.0	6.7	5.4	7.0	6.3	6.6	5.7	6.6	63.6		
	計画時				2.5	2.9	2.9	2.3	2.7	2.3	3.8	4.9	29.3		
	改修後(計画時)		3.5	3.5	3.5	3.4	2.8	3.6	3.2	5.1	5.3	4.6	38.5		
	改修後(実績値)		1.9	2.5	2.6	2.0	2.2	1.7	1.9	2.6	2.8	2.8	20.2		
省エネルギー量		3.4	2.2	3.5	3.3	2.6	3.4	3.1	1.2	1.3	1.1	25.1			
実績値		0.0	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.6	1.9	2.3	2.2	9.1			
照明設備	エネルギー消費量	MWh/月	41.4	33.9	41.4	39.6	32.0	41.4	37.7	39.6	33.9	37.8	378.6		
	計画時				22.1	18.1	22.1	21.1	17.1	22.1	20.1	20.1	202.0		
	改修後(計画時)		29.8	24.4	29.8	28.4	23.0	29.8	27.1	27.1	28.4	24.4	272.2		
	改修後(実績値)		17.8	14.6	17.8	17.0	13.7	17.8	16.2	16.2	17.0	14.6	162.7		
省エネルギー量		11.6	9.5	11.6	11.2	9.0	11.6	10.6	10.6	11.2	9.5	106.4			
実績値		4.3	3.5	4.3	4.1	3.4	4.3	3.9	3.9	4.1	3.5	39.3			
チルドシーリング	エネルギー消費量	MWh/月	27.6	28.5	27.6	28.5	28.5	27.6	28.5	27.6	28.5	28.5	281.4		
	計画時				0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	25.1	26.0	26.9	83.8		
	改修後(計画時)		19.6	22.0	19.7	20.9	22.4	19.6	21.3	20.4	20.9	22.0	208.8		
	改修後(実績値)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	21.3	19.2	18.9	64.4		
省エネルギー量		8.0	6.5	7.9	7.6	6.1	8.0	7.2	7.2	7.6	6.5	72.6			
実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	3.8	6.8	8.0	19.4			
断熱7倍ム(空調機分)	エネルギー消費量	MWh/月				4.5	3.6	4.7			4.5	3.9	21.2		
	計画時						2.7	2.2	2.9			2.7	0.0		
	改修後(計画時)											2.3	12.8		
	改修後(実績値)												0.0		
省エネルギー量		0.0	0.0	0.0	1.8	1.4	1.8	0.0	0.0	1.8	1.6	8.4			
実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
断熱7倍ム(冷凍機分)	エネルギー消費量	Nn3				4,671	6,482	7,550			5,789	8,173	32,665.0		
	計画時						2,628	3,672	3,438		3,154	3,796	16,688.0		
	改修後(計画時)												0.0		
	改修後(実績値)												0.0		
省エネルギー量		0	0	0	2,043	2,810	4,112	0	0	2,635	4,377	15,977			
実績値		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
熱源設備の最適制御(ファン・ポンプ系)	エネルギー消費量	MWh/月				22.7	19.8	19.0			18.9	15.3	95.7		
	計画時					17.7	15.8	13.6			13.9	10.8	71.8		
	改修後(計画時)												0.0		
	改修後(実績値)												0.0		
省エネルギー量		0.0	0.0	0.0	5.0	4.0	5.4	0.0	0.0	5.0	4.5	23.9			
実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
熱源設備の最適制御(熱源系)	エネルギー消費量	Nn3				4,671	6,482	7,550			5,789	8,173	32,665.0		
	計画時						4,398	6,107	7,001		5,438	7,589	30,533.0		
	改修後(計画時)												0.0		
	改修後(実績値)												0.0		
省エネルギー量		0	0	0	273	375	549	0	0	351	584	2,132			
実績値		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
冷温水供給系統の改修(FCU系統)	エネルギー消費量	MWh/月				1.4	1.1	1.5			1.4	1.1	6.5		
	計画時												0.0		
	改修後(計画時)					1.2	1.0	1.3			1.2	1.0	5.7		
	改修後(実績値)												0.0		
省エネルギー量		0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.8			
実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
冷温水供給系統の改修(熱源系統)	エネルギー消費量	Nn3	0	0	0	4,671	6,482	7,550	0		5,789	8,173	32,665		
	計画時												0		
	改修後(計画時)		0	0	0	13,228	14,085	11,347	0		7,453	8,514	54,627		
	改修後(実績値)		0	0	0	4,402	6,264	7,268	0		5,688	8,005	31,627		
省エネルギー量		0	0	0	7,807	10,090	8,610	0		5,040	4,916	36,463			
実績値		0	0	0	269	218	282	0		101	168	1,038			
		0	0	0	5,421	3,995	2,737	0		2,413	3,598	18,164			
合計	エネルギー消費量	GJ/月	846	768	847	1,285	1,247	1,389	813	802	1,296	1,302	10,595		
	計画時		227	246	293	1,011	990	901	325	539	1,127	1,148	6,807		
	改修後(計画時)		576	546	577	885	919	992	564	573	924	971	7,526		
	改修後(実績値)		183	177	217	655	711	671	243	413	730	694	4,694		
省エネルギー量		270	222	270	400	328	397	249	229	372	331	3,069			
実績値		44	70	76	356	279	230	82	126	397	454	2,113			
計画時		31.9	28.9	31.9	31.2	26.3	28.6	30.7	28.6	28.7	25.4	29.0			
実績値		19.5	28.3	26.0	35.2	28.1	25.5	25.2	23.4	35.2	39.6	31.0			

表. E S C O実証プロジェクトモニタリング期間のエネルギー消費量

対象建物	使用エネルギー	対象	単位	平成11年												平成12年	
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	合計			
モデルC	回転機のインバータ制御	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	6.6	0.0	6.6	13.6	13.6	13.2	0.0	0.0	11.9	11.9	77.3		
		ベースライン(見直し後)			12.3	8.2	12.3	15.3	15.3	14.8	12.3	14.8	13.3	13.3	131.8		
		改修後(計画時)			3.4	0.0	3.4	7.0	7.0	6.8	0.0	0.0	6.1	6.1	39.9		
		改修後(実績値)			12.1	6.5	10.4	16.2	16.2	15.7	10.7	10.4	11.7	12.1	121.8		
		省エネルギー量	計画時			3.2	0.0	3.2	6.6	6.6	6.4	0.0	0.0	5.7	5.7	37.5	
		実績値			0.2	1.8	1.9	-0.9	-0.9	-0.9	1.6	4.4	1.6	1.2	9.9		
	照明使用量の削減	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	46.2	47.8	46.2	47.8	47.8	46.2	47.8	46.2	43.1	44.7	463.8		
		ベースライン(見直し後)			50.8	52.5	50.8	52.5	52.5	50.8	52.5	52.8	47.4	49.1	512.0		
		改修後(計画時)			41.6	43.0	41.6	43.0	43.0	41.6	43.0	41.6	38.8	40.2	417.4		
		改修後(実績値)			46.5	48.1	46.5	48.1	48.1	46.5	48.1	46.5	43.4	45.0	466.7		
		省エネルギー量	計画時			4.6	4.8	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.6	4.3	4.5	46.4	
		実績値			4.3	4.5	4.3	4.5	4.5	4.3	4.5	6.3	4.0	4.2	45.4		
	コージェネレーション(重油使用量)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	リットル/月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		ベースライン(見直し後)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		改修後(計画時)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		改修後(実績値)			3,169	6,262	12,141	16,135	17,218	14,266	11,078	10,108	12,776	13,282	116,435		
省エネルギー量		計画時			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
実績値				-3,169	-6,262	-12,141	-16,135	-17,218	-14,266	-11,078	-10,108	-12,776	-13,282	-116,435			
コージェネレーション(発電量)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	kWh/月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	ベースライン(見直し後)			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	改修後(計画時)			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	改修後(実績値)			-1.20	-2.42	-4.43	-6.03	-6.66	-5.11	-4.08	-3.71	-4.53	-5.08	-43.23			
	省エネルギー量	計画時			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	実績値			1.20	2.42	4.43	6.03	6.66	5.11	4.08	3.71	4.53	5.08	43.23			
コージェネレーション(廃熱回収分)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	リットル/月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	ベースライン(見直し後)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	改修後(計画時)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	改修後(実績値)			-253	-503	-920	-1,063	-1,090	-915	-828	-1,872	-1,920	-2,184	-11,548.0			
	省エネルギー量	計画時			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	実績値			253.0	503.0	920.0	1,063.0	1,090.0	915.0	828.0	1,872.0	1,920.0	2,184.0	11,548.0			
デマンド監視装置	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	85.6	78.1	84.5	115.7	136.1	108.2	91.1	89.6	108.9	106.6	1,004.4			
	ベースライン(見直し後)			91.0	87.8	85.9	127.3	134.2	119.4	102.4	86.6	107.5	109.1	1,051.1			
	改修後(計画時)			89.4	86.1	82.8	125.6	132.5	117.8	100.7	85.0	105.8	107.4	1,033			
	改修後(実績値)			89.4	86.1	82.8	125.6	132.5	117.8	100.7	85.0	105.8	107.4	1,033			
	省エネルギー量	計画時			1.6	1.7	3.1	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.7	18.2		
	実績値			1.6	1.7	3.1	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.7	18.2			
変台トランスの低減	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	42.6			
	ベースライン(見直し後)			4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	42.6			
	改修後(計画時)			2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	22.0			
	改修後(実績値)			2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	22.0			
	省エネルギー量	計画時			2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	20.6		
	実績値			2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	20.6			
空調負荷平準化制御	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	MWh/月				22.0	22.0	22.0					0.0			
	ベースライン(見直し後)						22.0	22.0	22.0					66.0			
	改修後(計画時)						11.2	11.2	11.2					0.0			
	改修後(実績値)						11.2	11.2	11.2					33.6			
	省エネルギー量	計画時			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	実績値			0.0	0.0	0.0	10.8	10.8	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4			
窓ガラスの断熱遮熱強化	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	リットル/月											0			
	ベースライン(見直し後)													0			
	改修後(計画時)													0			
	改修後(実績値)													0			
	省エネルギー量	計画時			0	0	623	623	603	0	0	0	0	1,849			
	実績値			0	0	0	623	623	603	0	0	0	0	1,849			
合計	エネルギー消費量	ベースライン(計画時)	GJ/月	585	535	585	674	674	653	535	517	609	625	5,992			
	ベースライン(見直し後)			691	668	691	966	966	942	710	737	668	685	7,723			
	改修後(計画時)			614	559	589	766	742	771	607	547	547	519	6,262			
	改修後(実績値)			585	535	585	674	674	653	535	517	609	625	5,992			
	省エネルギー量	計画時			77	109	102	200	223	171	103	190	121	166	1,461		
	実績値			11.1	16.3	14.7	20.7	23.1	18.1	14.5	25.8	18.1	24.2	18.9			

表. E S C O実証プロジェクトモニタリング期間のエネルギー消費量

対象建物	使用エネルギー	対象	単位	平成11年												平成12年	
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	合計			
モデルD	空調設備 (VAV導入)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時) ベースライン(見直し後) 改修後(計画時) 改修後(実績値)	MWh/月			71.1	94.7	112.6	96.6	42.7	11.6	14.7	18.3	462.3		
		省エネルギー量	計画時 実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	14.7	18.3	0.0		
					0.0	0.0	20.5	24.1	27.1	24.8	18.5	0.0	0.0	0.0	115.0		
	照明設備 (インテリジェント化+高効率照明)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時) ベースライン(見直し後) 改修後(計画時) 改修後(実績値)	MWh/月			47.6	48.7	47.0	48.4	48.2	46.1	48.5	46.4	380.9		
		省エネルギー量	計画時 実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.8	45.1	43.2	352.9		
					0.0	0.0	3.6	3.7	3.8	3.4	3.7	3.3	3.4	3.2	28.1		
	暖房改善 (灯油)	エネルギー消費量	ベースライン(計画時) ベースライン(見直し後) 改修後(計画時) 改修後(実績値)	kl/月								5.1	14.4	17.4	37.0		
		省エネルギー量	計画時 実績値		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.9	2.1	8.2		
合計	エネルギー消費量	ベースライン(計画時) ベースライン(見直し後) 改修後(計画時) 改修後(実績値)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	省エネルギー量	計画時 実績値	GJ/月	0	0	1,219	1,472	1,639	1,489	933	784	1,186	1,313	10,035			
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	省エネルギー量	計画時 実績値		0	0	972	1,187	1,321	1,199	706	667	1,007	1,203	8,261			
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	省エネルギー量	計画時 実績値		0	0	247	285	317	290	228	117	180	110	1,774			
					20.3	19.4	19.4	19.5	24.4	14.9	15.1	8.4	17.7				

むすび

むすび

今回の調査では、先導的エネルギー使用合理化設備が、一般に普及する為の条件整備に関する調査を行った。計測・検証手法は、ESCO(Energy Service Company)がパフォーマンス契約に基づく省エネ改修工事を行う上で、重要な手法であり、これを検討することは、ESCO 事業の普及促進に大きく貢献することと考えられる。また、ESCO 事業は今後の省エネルギーの実現に大きく貢献することが期待されている一方で、その認知度は低い。ここでは、事業者（顧客）向けの導入マニュアルを検討することで、今後の ESCO 事業の普及を促し、二酸化炭素排出削減に資することを目的としている。

①省エネルギー効果の計測・検証手法の検討では、「先導的エネルギー使用合理化設備導入モデル事業」評価手法の検討、「ビルの省エネルギー効果把握手法」の追跡調査、事務所ビルの実測調査の各種調査を行い、省エネルギー設備が実際の現場に設置された際の省エネルギー効果を実証的に把握するとともに、これらの省エネルギー効果の把握手法に関する検討を行っている。省エネルギー手法の検討については、継続的な調査が必要であるが、様々な条件により評価手法を選択することにより、一定の効果を把握することが可能であることが確認できた。また、②先導的エネルギー使用合理化設備・技術導入・普及マニュアル作成の検討では、ESCO 事業の簡単な紹介と、ESCO の評価手法、標準契約書、の提案を行っている。

調査に当たっては、(財)省エネルギーセンターに設置された、「省エネルギー効果の計測・検証手法検討委員会」の委員の皆様にご貴重なご意見と示唆を賜った。また、「先導的エネルギー使用合理化設備導入モデル事業」の補助対象となった事業者からは、貴重なデータ提供を頂いた。これらの方々に感謝致します。また、今回の調査は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の補助事業で行われており、今回のような調査機会を頂戴したことに感謝致します。

平成12年3月

省エネルギー効果の計測・検証手法検討委員会
委員長 中上 英俊