

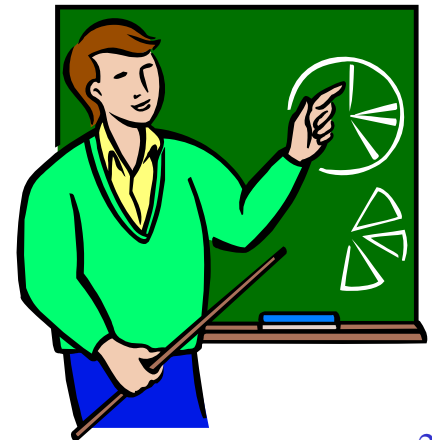
BEMS導入支援事業と省エネルギー効果実績

2008年5月27日

NEDO 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(BEMS導入支援事業)
平成14～17年度補助事業者の実施状況に関する調査

日建設計総合研究所
近藤 武士

1. 事業の概要



対象補助事業

NEDO 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(BEMS導入支援事業)
平成14～17年度補助事業者の実施状況

エネルギー需要の最適な管理を行う
ための**BEMS等を導入**する場合



経費の1/3を補助

ただし、経費区分(設計費、設備費、工事費、諸経費)のうち工事費への補助金の上限は、

- ①2,700万円
- ②機器の製造・購入等に要する費用の35%
- ③実際の工事費

これらのうち
いずれか最小額の1/3とする

補助対象事業者

- ・建築主等(所有者)
- ・ESCO事業者(シェアードセイビングス)
- ・エネルギー管理事業者
- ・リース事業者

補助金交付要件

- ① BEMSを既築、新築、増築及び改築の建物に導入する
- ② BEMSの導入によって、エネルギー消費量を削減できる
- ③ 熱源(冷凍機, ヒートポンプ, 冷却塔)、ポンプ、照明コンセント、その他の設備区分ごとにエネルギー計量ができる
- ④ 計測・計量データを収集し、保存できるエネルギー管理体制が整備されている
- ⑤ 補助事業の遂行能力を有し、BEMS導入後、3年間継続して報告が可能

区分		内容
①設備費	イ)制御部	制御機器 ^{注1} (センサー、アクチュエータ、コントローラなど) 盤類 ^{注1} (自動制御盤、動力制御盤、インバータ盤など) 自動制御関連設備(VAV) 計測計量装置(熱量計、CT、電力量計、ガスメータなど) 制御用配管配線及び付属品
	ロ)監視部	中央監視装置(中央監視盤、照明制御盤など) 伝送装置(インターフェース、リモートステーションなど) 通信装置 ^{注3} (ルータ、モデムなど) 制御用配管配線及び付属品
	ハ)管理部	BMS(ビルマネジメントシステム)装置 ^{注2}
②工事費		労務費、撤去・処分費、運搬費、試運転調整費、仮設費、 工事管理費など ※撤去・処分費は、平成19年度事業以降は対象外

注1:空調機などに内蔵される自動制御機器、インバータ盤も含める。

注2:アプリケーションは基本機能、追加機能は省エネに寄与するものとする。

注3:群管理、モニタリング管理の申請区分にて該当する場合。

2. 補助事業者の特徴

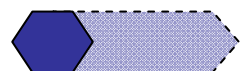


2. 補助事業者の特徴

2.1 調査対象

【調査分析対象】
平成14～17年度事業者
の平成18年度実績

補助事業者 の年度	実施状況報告書					分析対象 補助事業者 数
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	
H14年度補助事業者						51件
H15年度補助事業者						101件
H16年度補助事業者						66件
H17年度補助事業者						40件
合計						258件



:導入実施期間



:実施報告年度



:分析対象



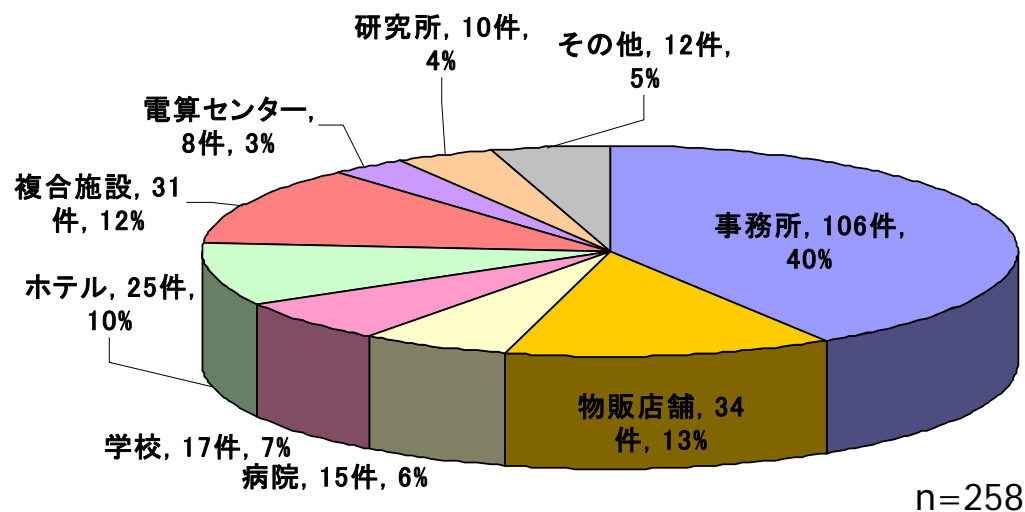
:成果発表対象

2. 補助事業者の特徴

2.2 補助事業者の内訳

【建物用途】

事務所が
106件で40%を占める。
続いて
物販店舗、
複合施設の順。



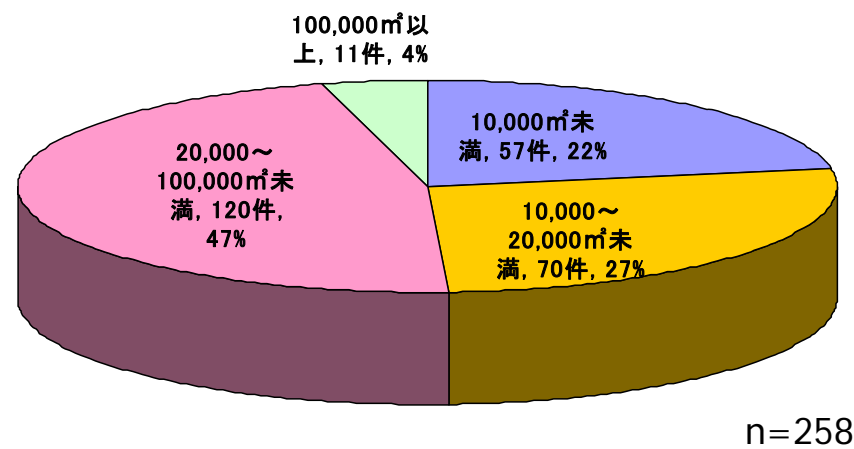
建物用途

n=258

【建物規模】

20,000㎡未満の建物が
127件で49%を占める。

100,000㎡以上の建物も
11件ある。



建物規模

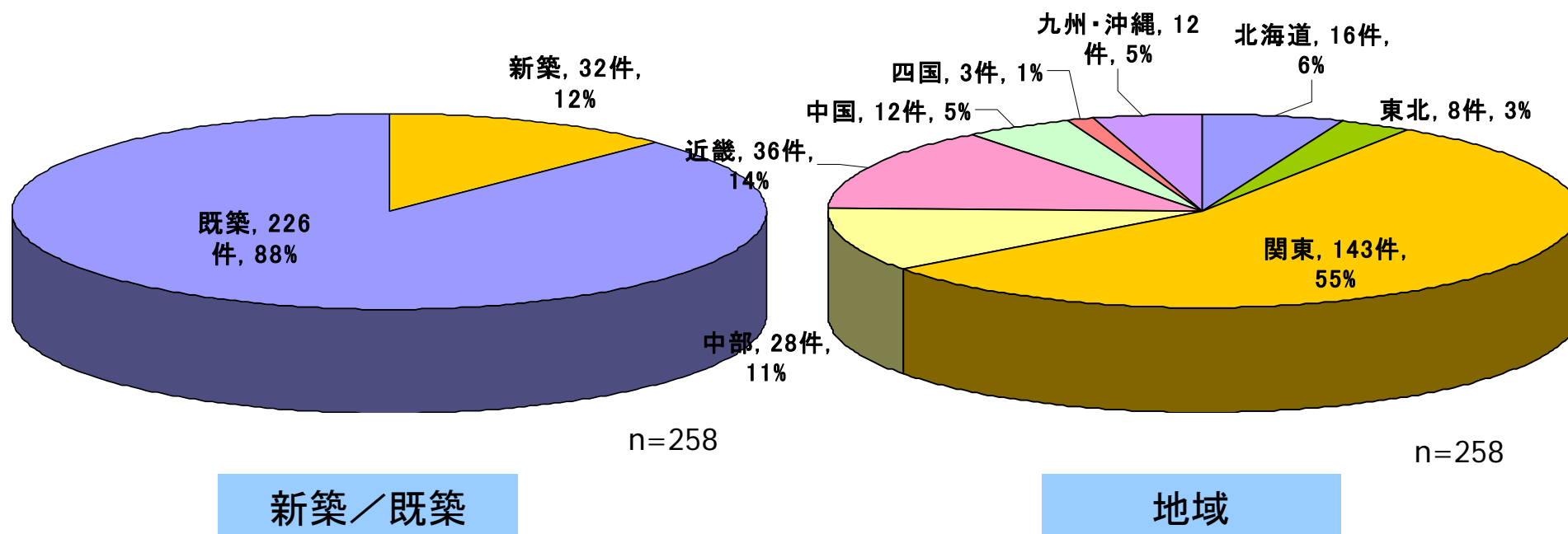
n=258

2. 補助事業者の特徴

2.3 補助事業者の内訳

【新築／既築】
既築が
226件で88%を占める。

【地域】
関東が
143件で55%を占める。



3. BEMS導入支援事業による効果



3. BEMS導入支援事業による効果

本事業全体の効果検討

全補助事業者のエネルギー消費量合計値などによる検討

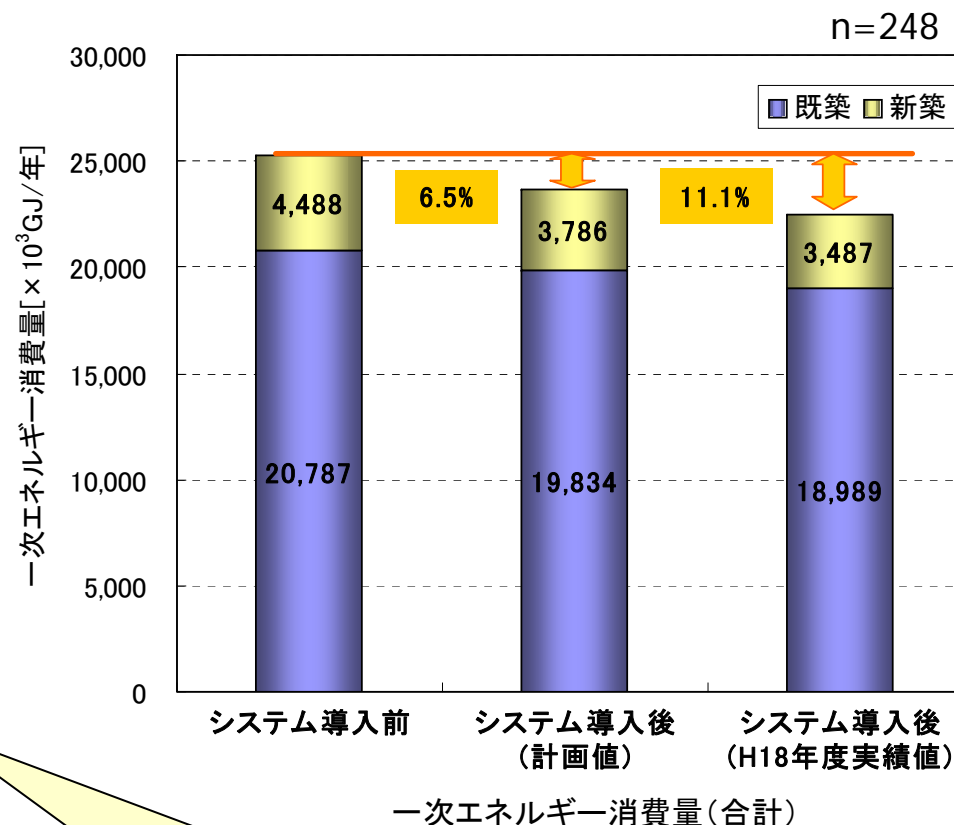


3. 1本事業全体の効果検討

3.1.1 一次エネルギー消費量合計値(平成18年度実績値)

平成14～17年度の
補助事業者(248件)は、
平成18年度実績値で
11.1%の省エネを達成

合計削減量	2,799,328 GJ/年 原油換算 72,223 kL /年
省エネ率	11.1 %
達成度	162 %
費用対効果	124MJ/年・千円
	8,058円/(GJ/年)



全事業者の一次エネルギー消費量の合計値より算出

- ・削減量 = 一次エネルギー消費量(導入前)全事業者合計 - 一次エネルギー消費量(実績値)全事業者合計
- ・省エネ率 = 削減量 ÷ 一次エネルギー消費量(導入前)全事業者合計
- ・達成度 = 一次エネルギー削減量(実績値)全事業者合計 ÷ 一次エネルギー削減量(計画値)全事業者合計
- ・費用対効果 = 省エネ量 ÷ 補助対象費用全事業者合計



3. BEMS導入支援事業による効果

補助事業者の効果検討

補助事業者毎のエネルギー消費量などによる検討

補助事業者毎に、エネルギー消費量・原単位・削減量、省エネ率、達成度、費用対効果などを算出し、新築／既築、建物用途毎に平均値を算出したもの



3. BEMS導入支援事業による効果



◆ 一次エネルギー原単位による検討

延床面積当りの一次エネルギー消費量

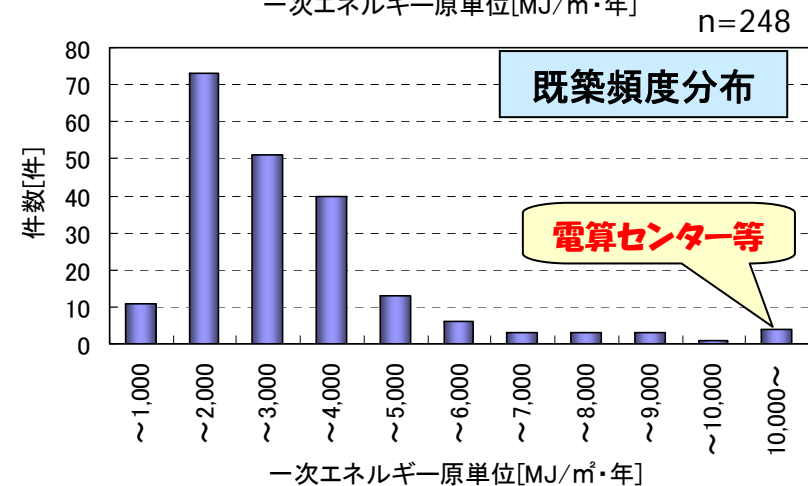
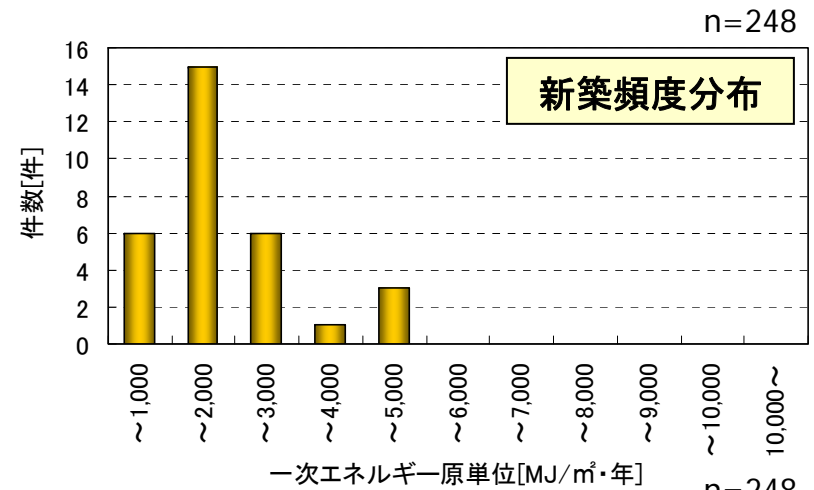
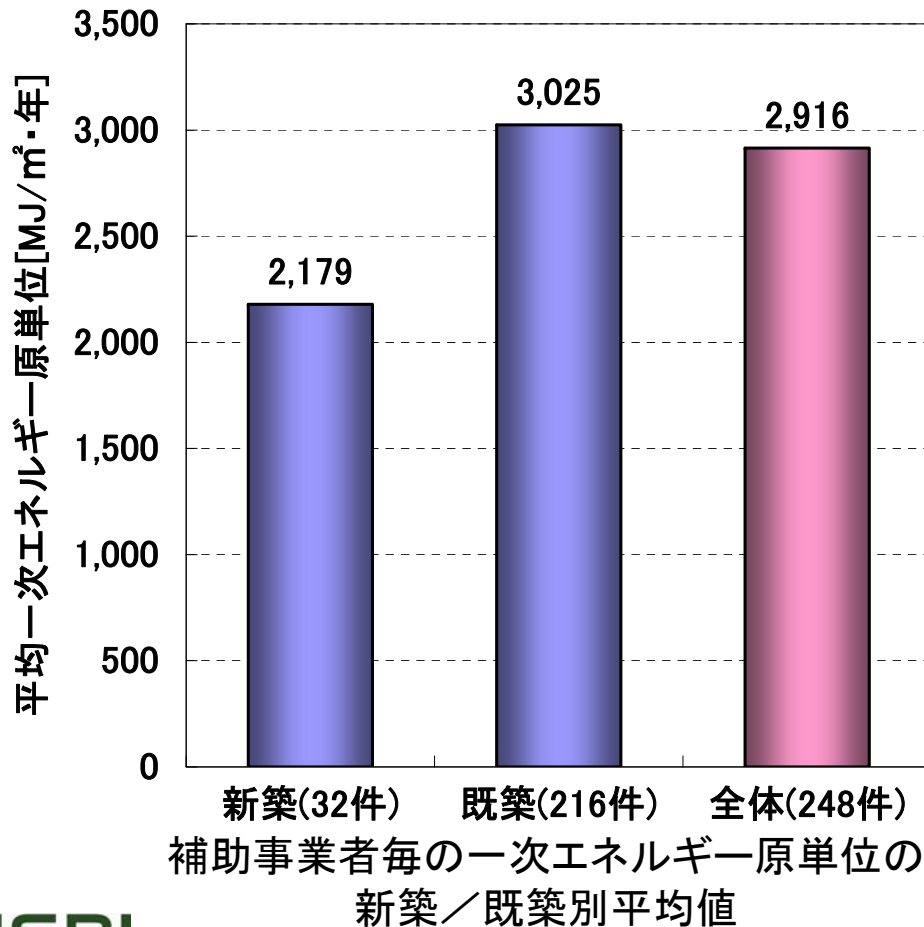
$$\text{一次エネルギー原単位} = \frac{\text{一次エネルギー消費量(実績値)}[\text{MJ/年}]}{\text{延床面積}[\text{m}^2]}$$

[MJ/m²・年]

3. 2 補助事業者の効果検討

3.2.1 新築/既築一次エネルギー原単位(平成18年度実績値)

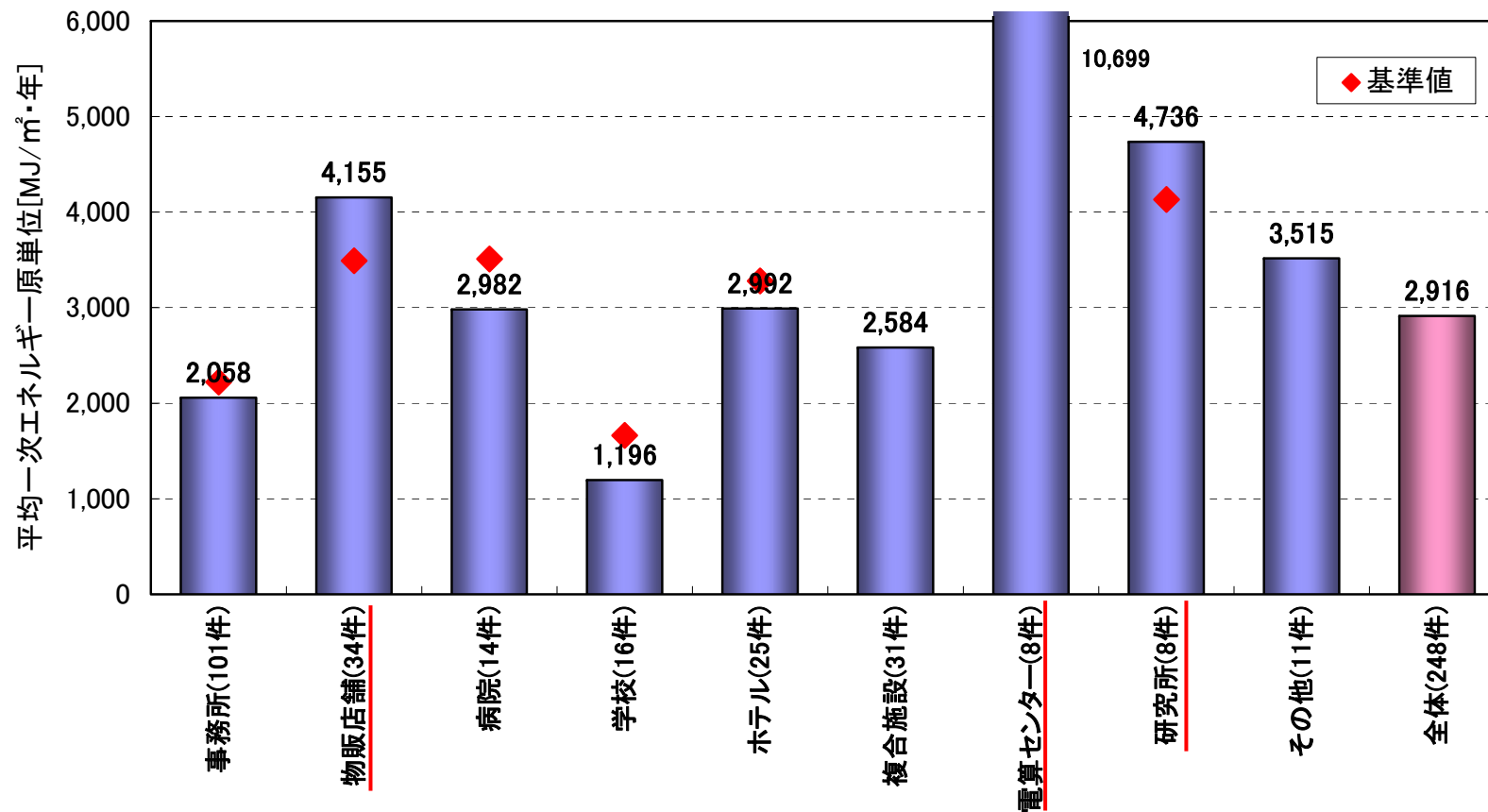
- 新築は、既築の72%で省エネルギー性が高い。
- 既築は、3000MJ/m²以上の事業者も多く、5000MJ/m²以上の事業者もある。



3.2 補助事業者の効果検討

3.2.2 用途別一次エネルギー原単位(平成18年度実績値)

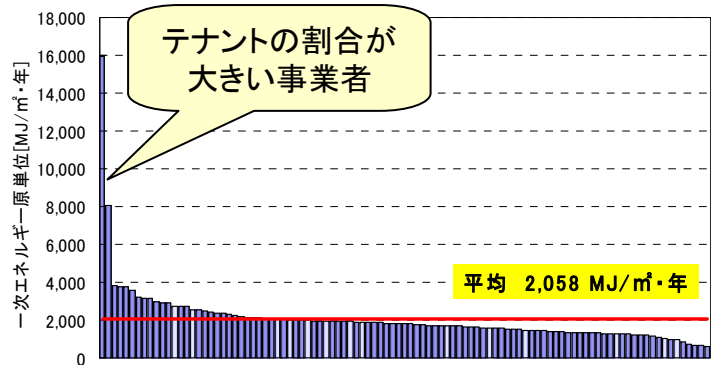
- 事務所、病院、学校、ホテルでは基準値を下回っており、BEMSおよび省エネルギーシステム導入の効果と考えられる。
- 物販店舗、研究所が基準値を上回っている。



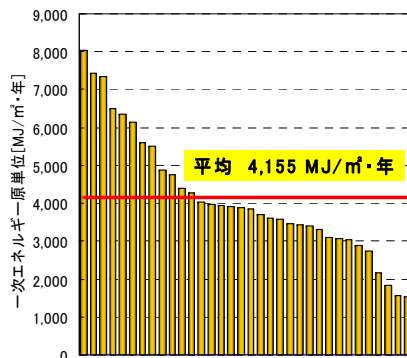
補助事業者毎の一次エネルギー原単位の用途別平均値

3.2 補助事業者の効果検討

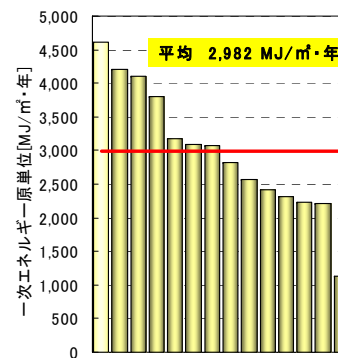
3.2.3 用途別一次エネルギー原単位(平成18年度実績値)



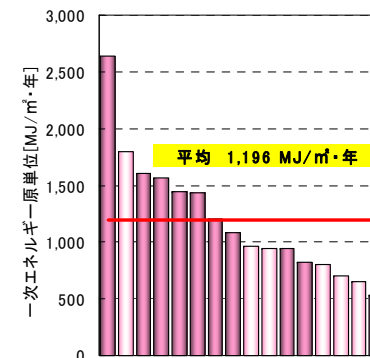
事務所
(新築15件、既築86件)



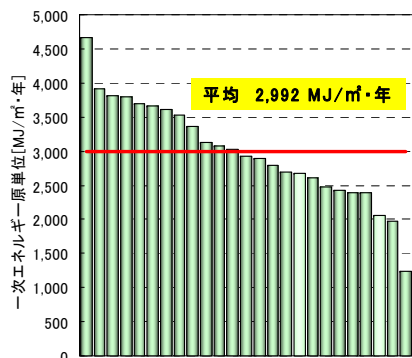
物販店舗
(既築34件)



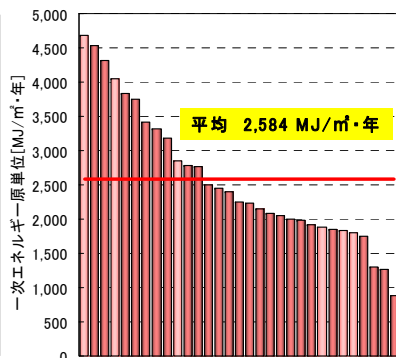
病院
(新築1件、既築13件)



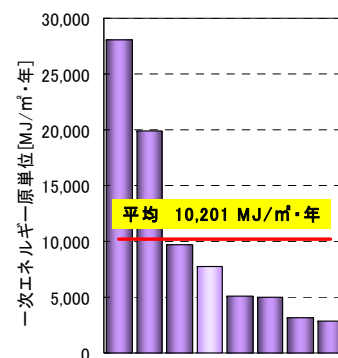
学校
(新築6件、既築10件)



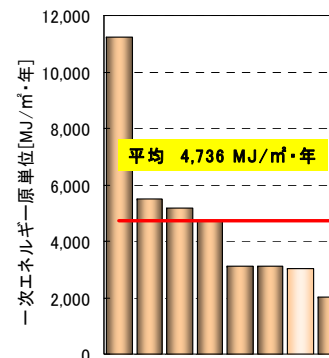
ホテル
(新築2件、既築23件)



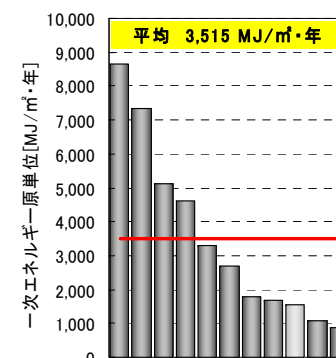
複合施設
(新築2件、既築23件)



電算センター
(新築1件、既築7件)



研究所
(新築1件、既築7件)



その他
(新築1件、既築10件)

3. BEMS導入支援事業による効果



◆ 省エネ率による検討

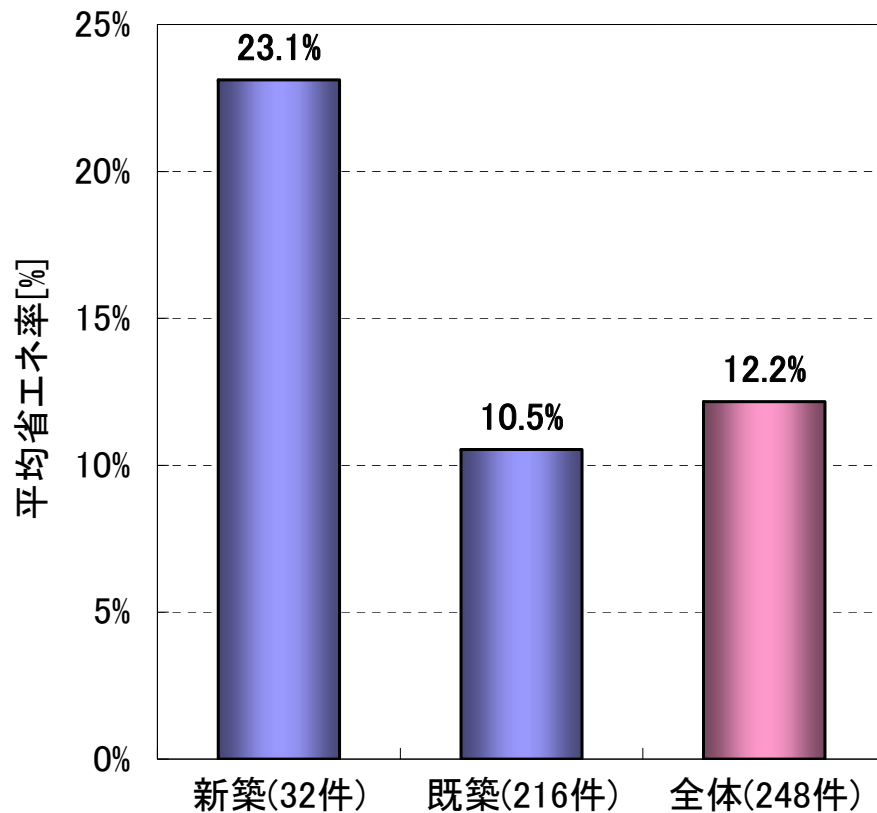
システム導入前のエネルギー消費量に対する、
エネルギー削減量の割合

$$\text{省エネ率}[\%] = \frac{\text{一次エネルギー削減量 [MJ/年]}}{\text{システム導入前一次エネルギー消費量 [MJ/年]}} \times 100$$

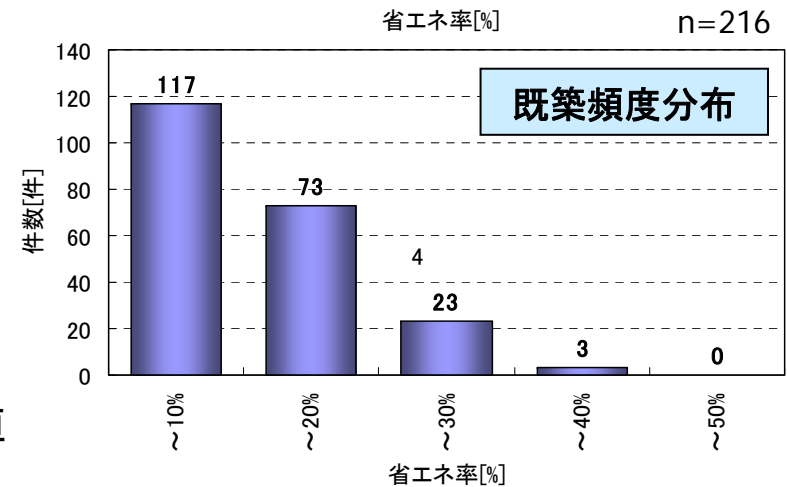
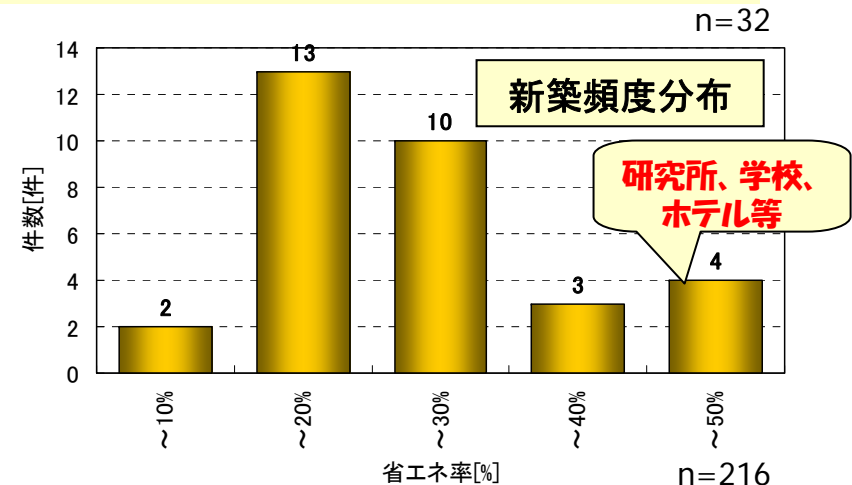
3.2 補助事業者の効果検討

3.2.4 新築/既築別省エネ率(平成18年度実績値)

- 新築の省エネ率が既築の2倍以上となっている。
- 既築は、省エネシステムの導入が、既存設備のために制約を受けていることも要因と考えられる。



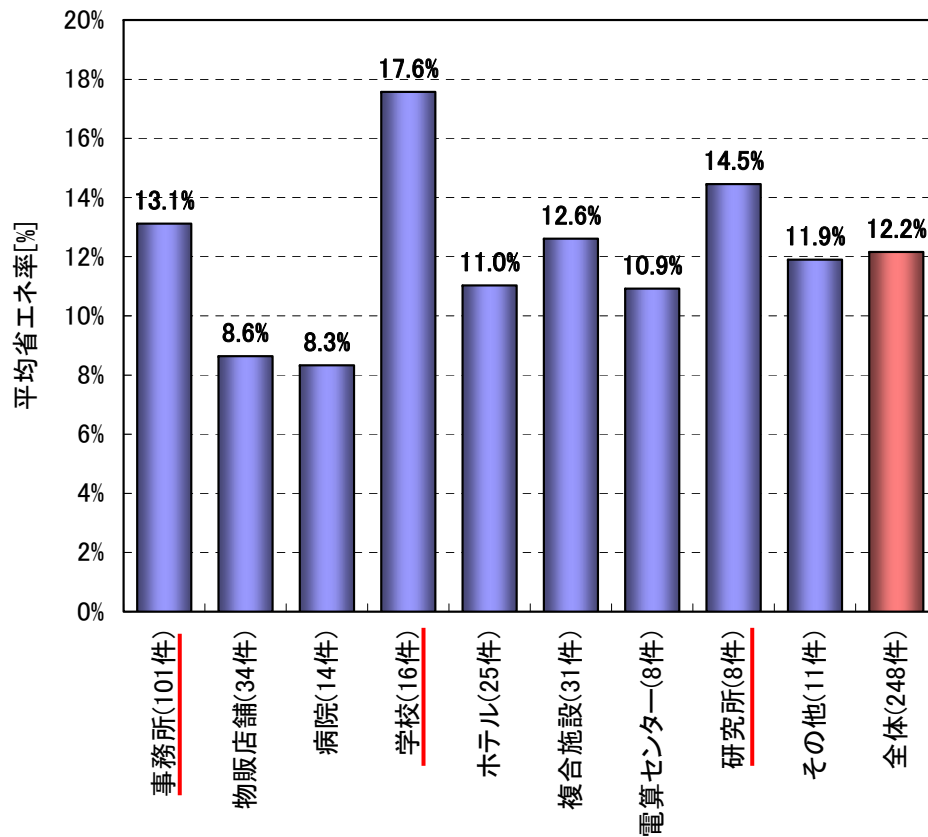
補助事業者毎の省エネ率の新築/既築別平均値



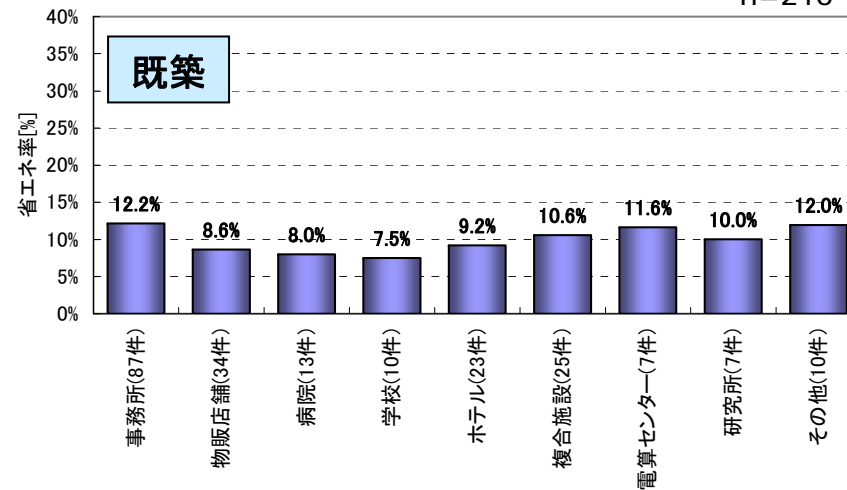
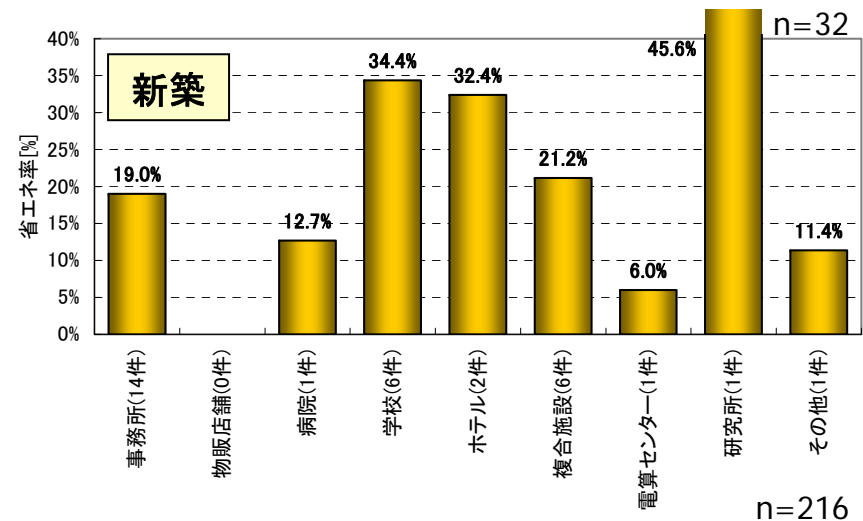
3. 2 補助事業者の効果検討

3.2.5 用途別省エネ率(平成18年度実績値)

- 物販店舗、病院以外は10%を超える省エネ率となっている。
- 学校・研究所は省エネ率が高い。

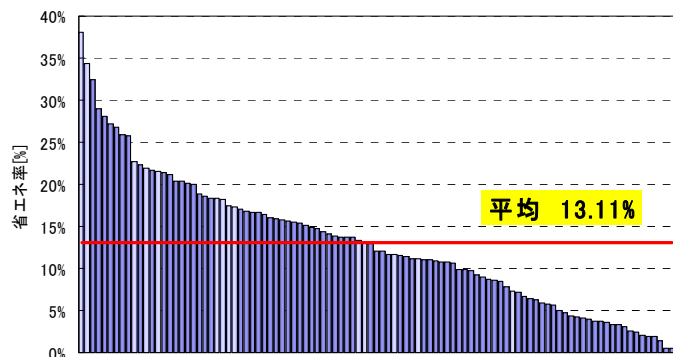


補助事業者毎の省エネ率の建物用途別平均値

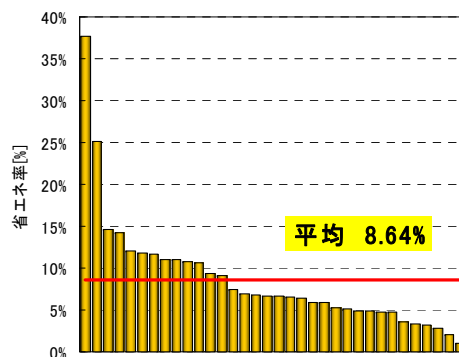


3. 2 補助事業者の効果検討

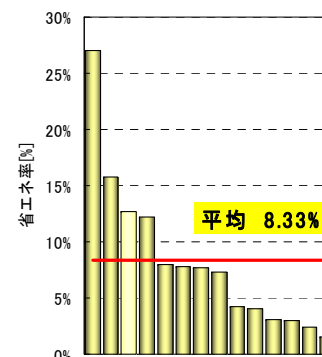
3.2.6 用途別省エネ率(平成18年度実績値)



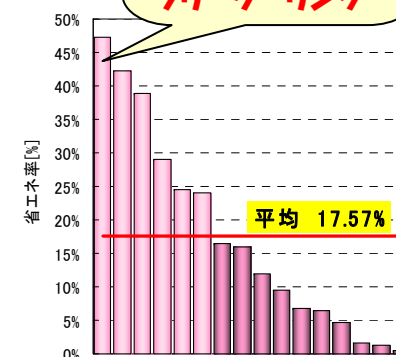
事務所
(新築15件、既築86件)



物販店舗
(既築34件)

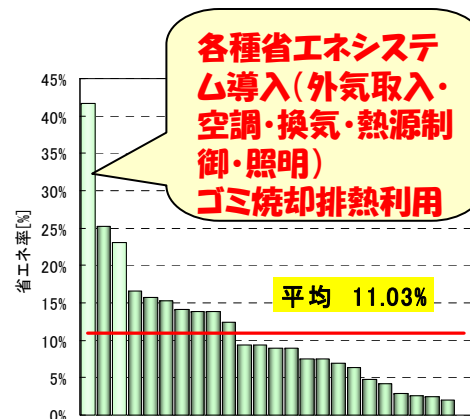


病院
(新築1件、既築13件)



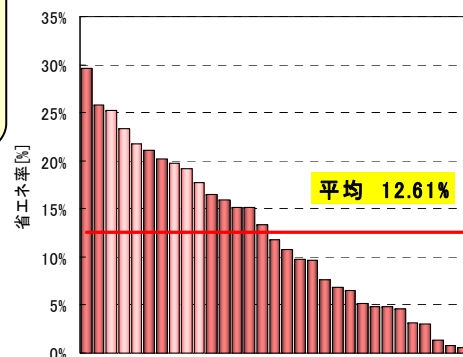
学校
(新築6件、既築10件)

各種省エネシステム導入(空調・熱源制御・照明)フリークーリング

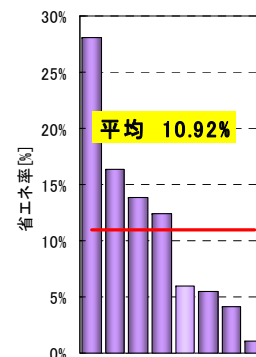


ホテル
(新築2件、既築23件)

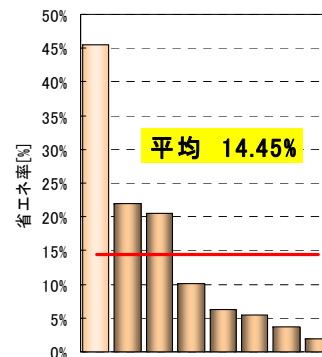
各種省エネシステム導入(外気取入・空調・換気・熱源制御・照明)ゴミ焼却排熱利用



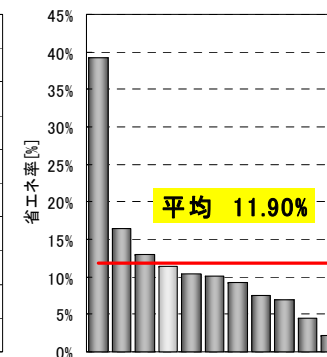
複合施設
(新築2件、既築23件)



電算センター
(新築1件、既築7件)



研究所
(新築1件、既築7件)



その他
(新築1件、既築10件)

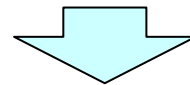
3. BEMS導入支援事業による効果



◆ エネルギー消費量の推移による検討

一次エネルギー消費量の年度による推移

同じ補助事業者が事業終了後、
1年～3年目のエネルギー消費量の増減を確認



省エネ効果・省エネ意識の持続の確認

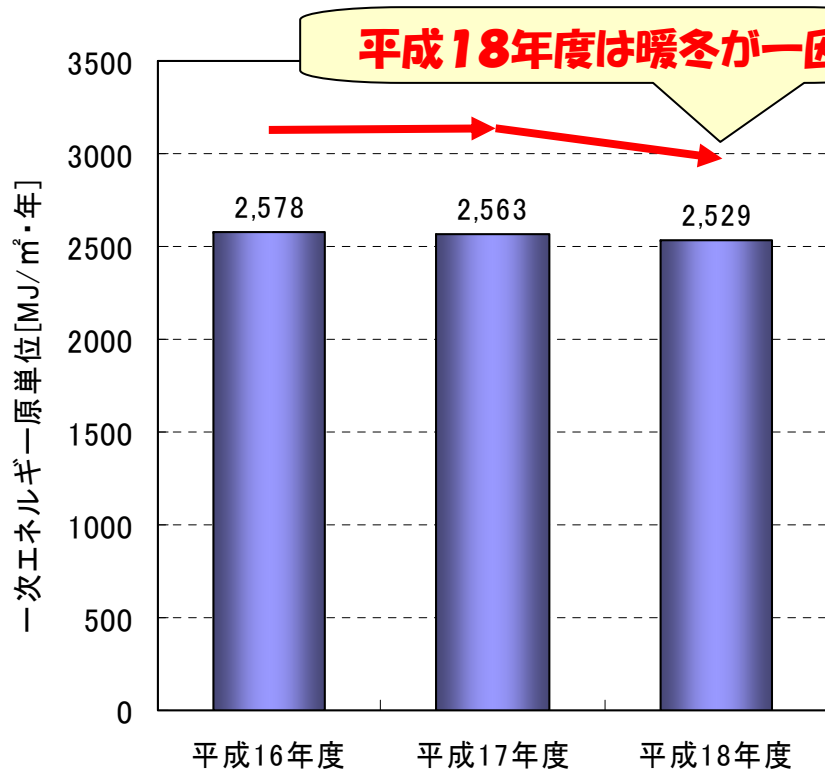
3. 2 補助事業者の効果検討

3.2.7 BEMS導入後の一次エネルギー消費量の推移

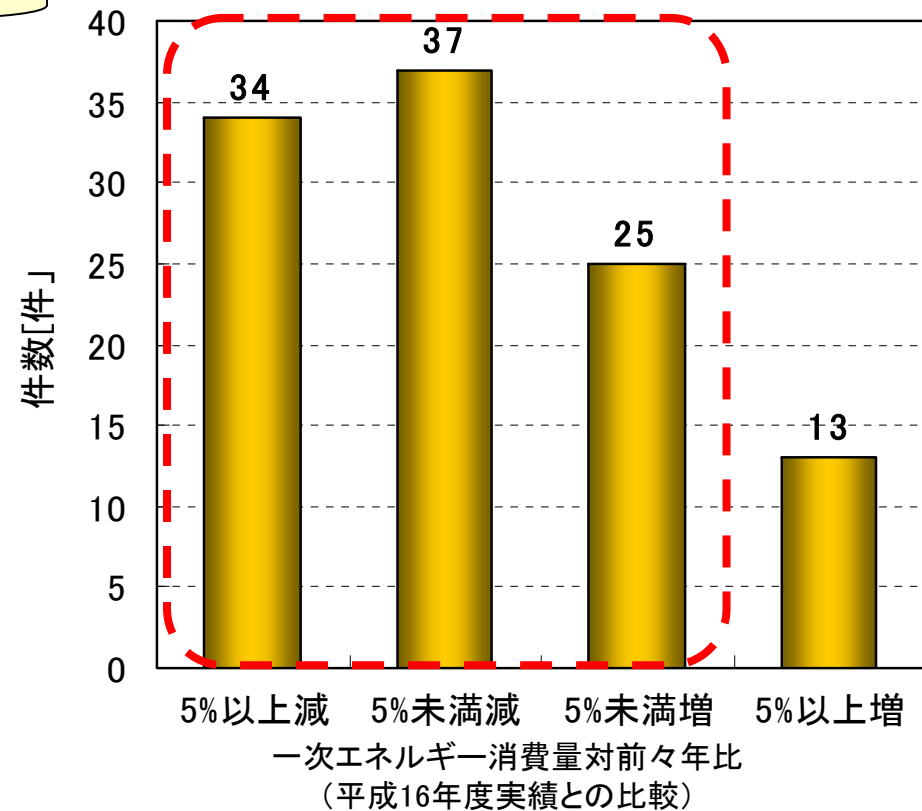
【平成14・15年度補助事業者のBEMS導入1年目～3年目のエネルギー消費量の比較】

僅かではあるが、1年目～3年目で減少しており、省エネ効果が持続している。
ただし、109件中38件は増加

多くの補助事業者が、
前々年比±5%以内又は5%以上減の
一次エネルギー消費量実績。



補助事業者毎の一次エネルギー
原単位の平均値の推移



導入省エネシステムの効果検討

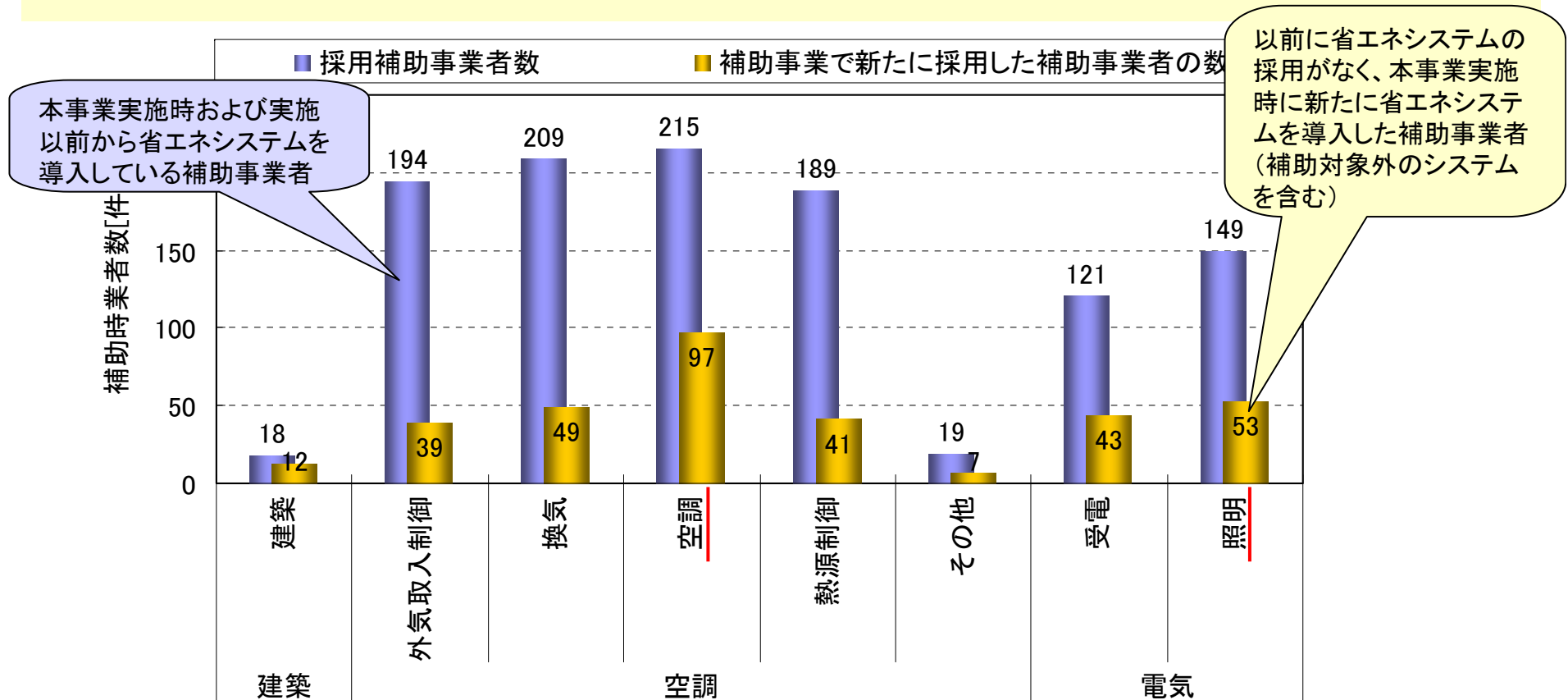


3. 3 BEMS導入支援事業による効果

3.3.1 省エネルギーシステムの採用件数

【大・中分類】

- 建築による省エネより、空調・電気に分類される省エネシステム採用が圧倒的に多い。
- 補助事業で新たに導入されたシステムは、空調に関する手法が最も多く、続いて、外気導入、換気、熱源制御、照明に関するものが多い。



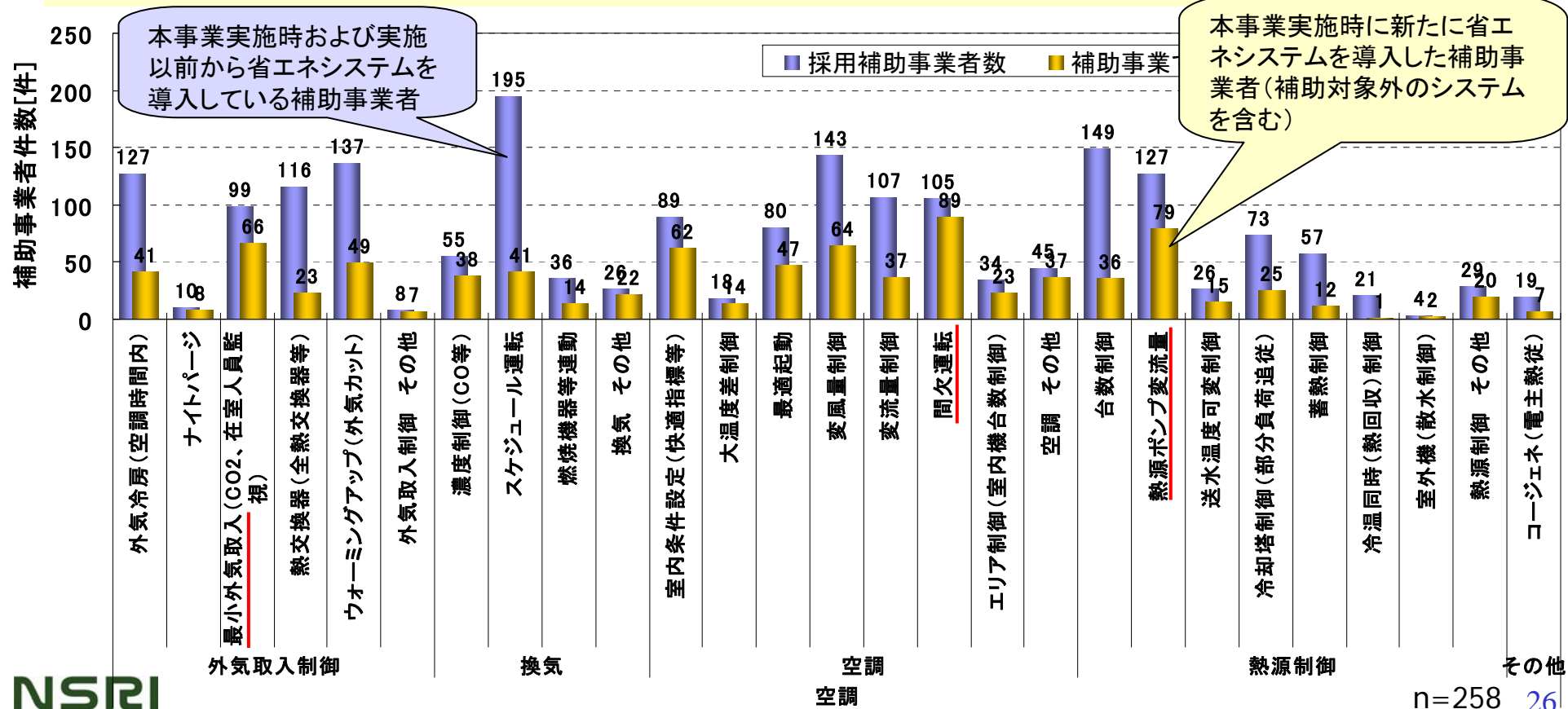
n=258

3. 3 BEMS導入支援事業による効果

3.3.2 省エネルギーシステムの採用件数

【小分類】 その1 空調に関する手法

- 補助事業で新たに導入されたシステムは、最小外気取入、空調間欠運転、熱源ポンプ変流量制御等が多い。
- ウォーミングアップ外気カット、換気スケジュール運転、空調変風量制御、熱源台数制御等は、補助事業実施前から採用している補助事業者が多い。



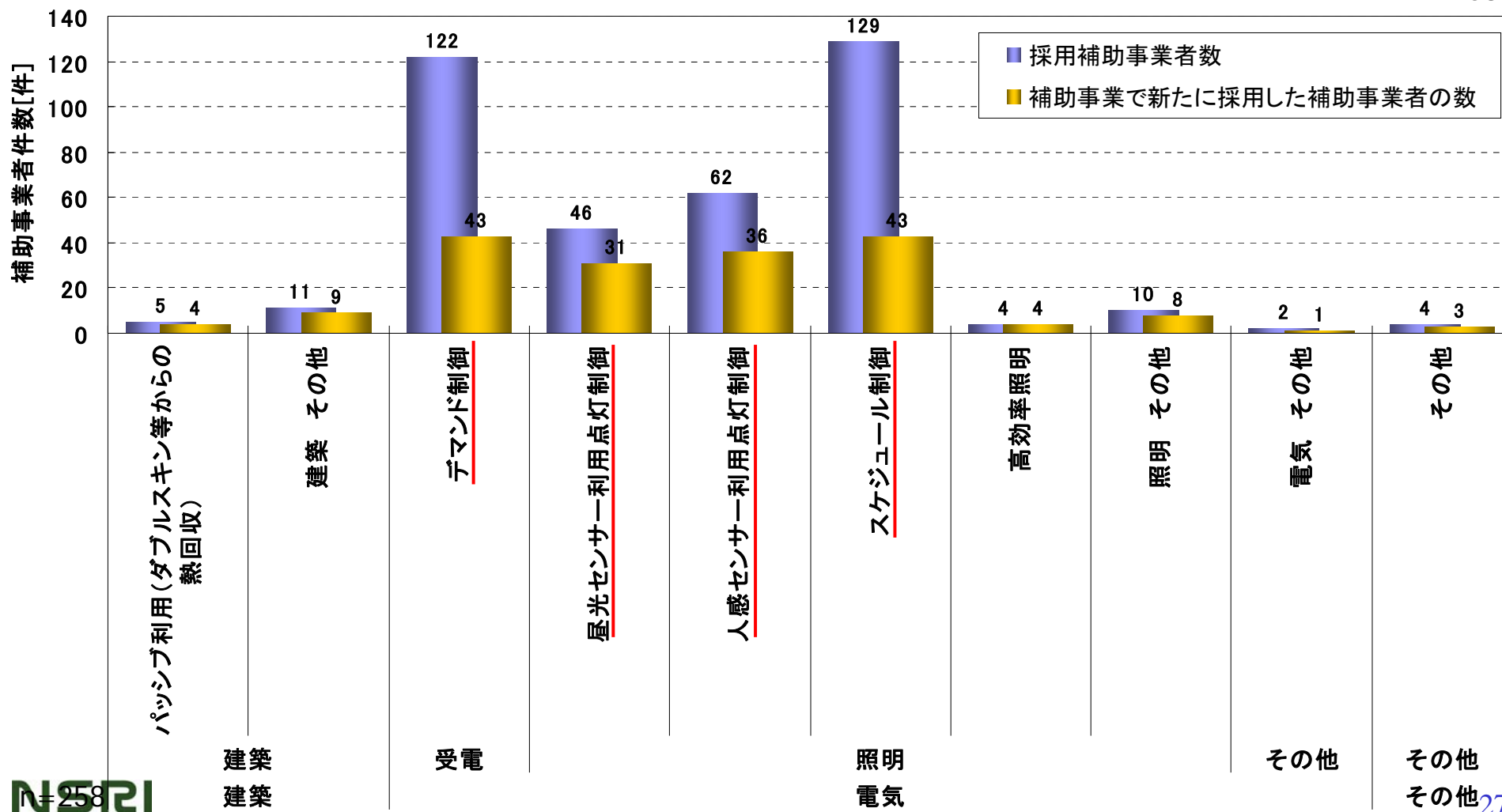
3. 3 BEMS導入支援事業による効果

3.3.3 省エネルギーシステムの採用件数

【小分類】 その2 建築・電気に関する手法

➤ 空調関係以外では、照明関係の採用が多い。

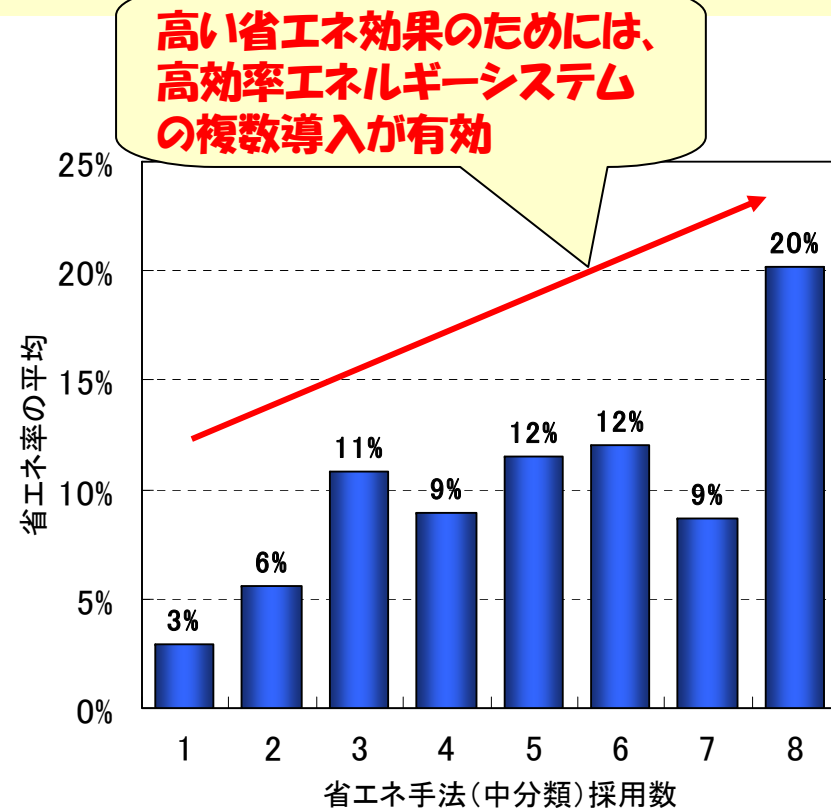
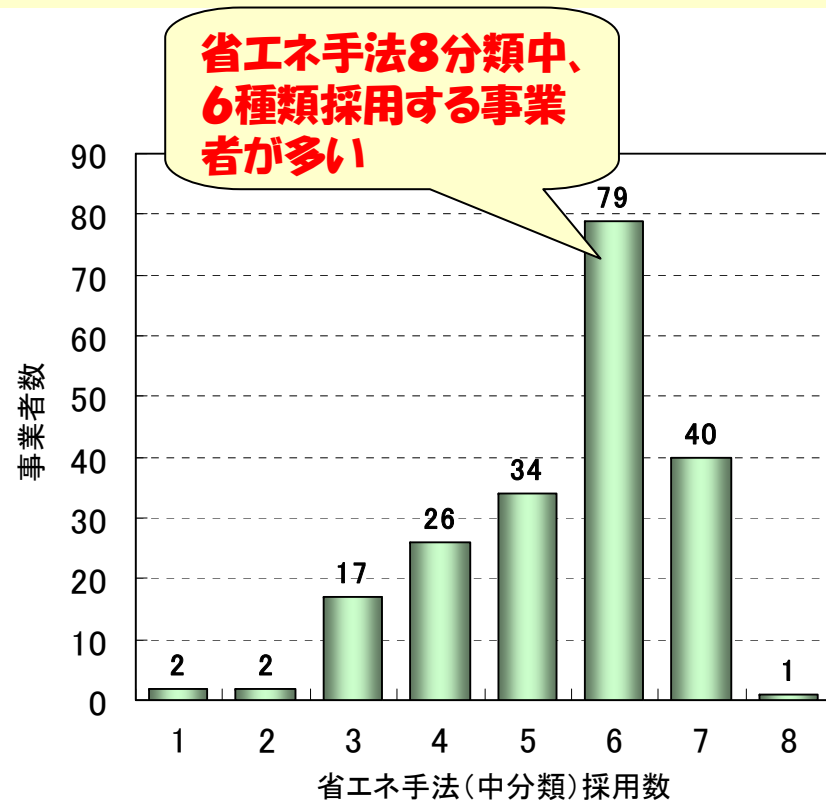
n=258



3. 3 BEMS導入支援事業による効果

3.3.4 BEMS情報を効率的に用いた事例

- 省エネ手法(中分類)採用数は、6項目採用している補助事業者が多い。
- 省エネ手法(中分類)採用数が、1～2では省エネ率が低く、3～6項目採用することによって、高い省エネ率が期待できる。



省エネ手法(中分類): 中央監視、建築、外気取入制御、換気、空調、熱源制御、受電、照明

3. BEMS導入支援事業による効果



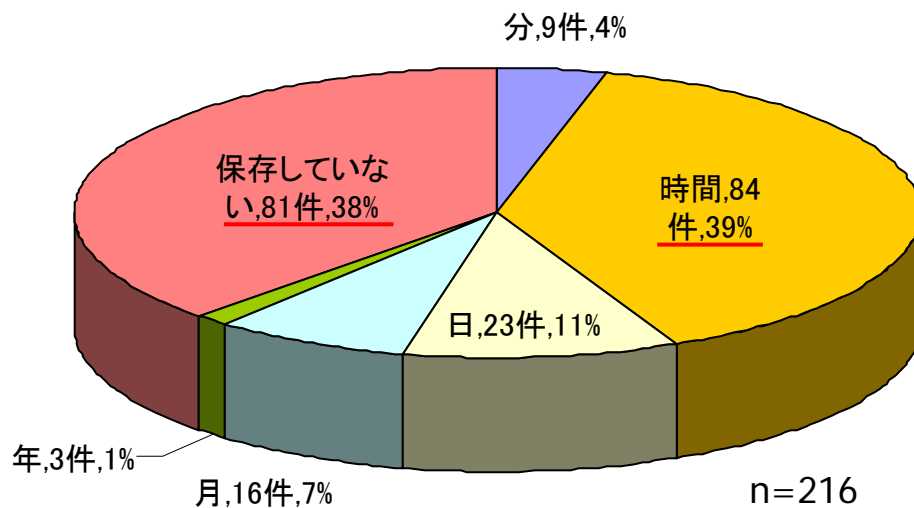
BEMS導入による省エネルギー効果

3. 4 BEMS導入による省エネルギー効果

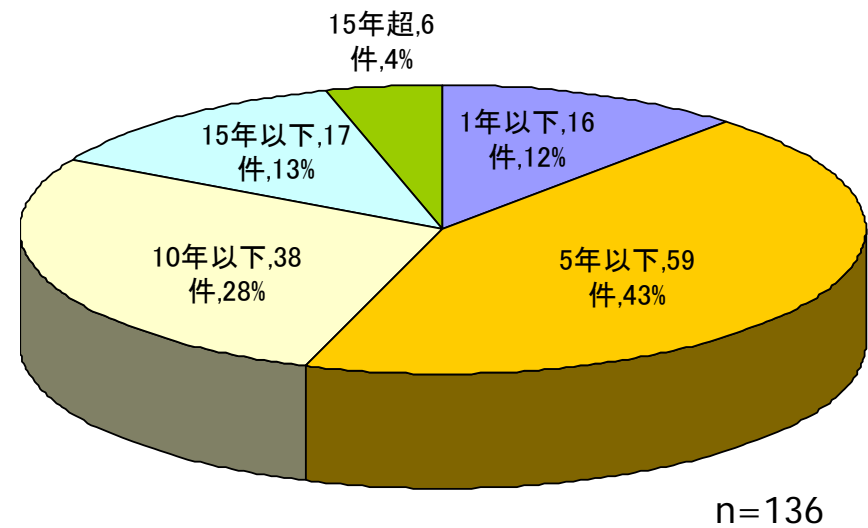
3.4.1 BEMSのデータ管理実態

【一次エネルギー消費量データの保存間隔】
 時間単位でデータを保存している補助事業者が最も多い反面、保存していない補助事業者も多い。

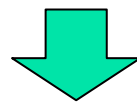
【一次エネルギー消費量データの保存期間】
 2～5年保存する補助事業者が最も多い。45%の補助事業者が、5年以上データを保存している。



一次エネルギー消費量データの保存間隔



一次エネルギー消費量データの保存期間



時刻別データを用いた詳細分析及び年度変化を加味した分析が可能な環境にある。

3. 4 BEMS導入による省エネルギー効果

3.4.2 利用目的に応じたBEMS機能の選定

BEMS種別	目的	BEMS機能
基本機能BEMS	現状を把握する	<ul style="list-style-type: none">・年間／月別一次換算エネルギー消費量表示・年間／月別消費先別エネルギー消費量表示・年間／月別／日別主要機器エネルギー消費量表示・主要機器運転時間表示、その他
	異常発生の可能性を把握する	<ul style="list-style-type: none">・対前年度比評価(建物全体、消費先別、主要機器)・対基準年評価、その他
	報告書を作成する	<ul style="list-style-type: none">・実施状況報告書作成・エネルギー管理報告書作成・その他
高機能BEMS	原因の抽出	<ul style="list-style-type: none">・評価指標別分析(COP、WTF、その他)・不具合原因分析・フリーフォーマット分析
	(改善効果量の把握)	<ul style="list-style-type: none">・改善対策による効果量推定・その他

・BEMS利用目的の明確化が基本で必須。

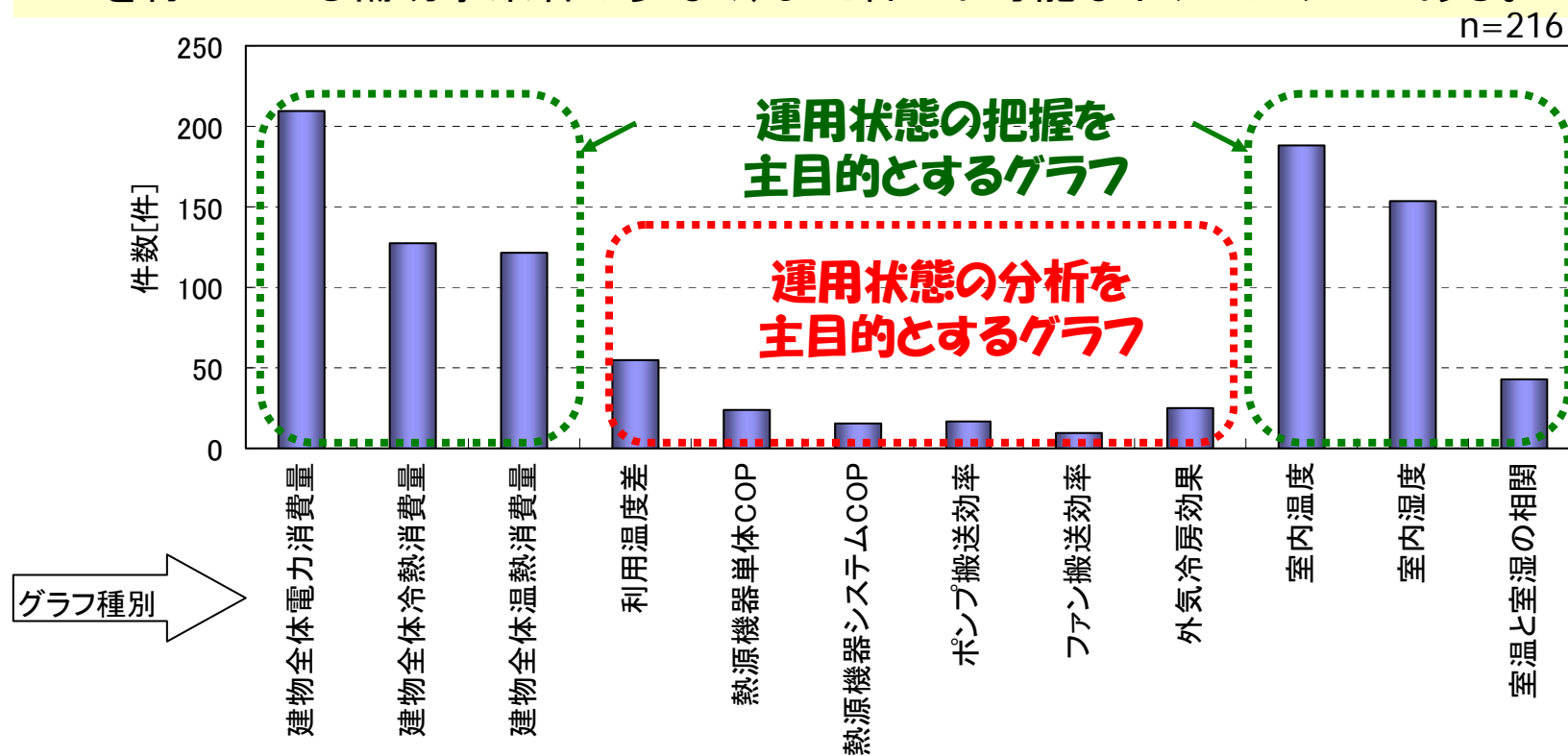
・目的に応じたBEMS機能の保有がBEMS導入効果を高める。

3.4 BEMS導入による省エネルギー効果

3.4.3 BEMSデータの分析実態

【分析で採用しているグラフの種類】

- 運用状態を把握するグラフ(建物全体のエネルギー使用量、室内温度・湿度等)は、多くの補助事業者が採用。
- 個別システムの性能を評価するグラフを採用して、機器レベルでの運転状態の分析を行っている補助事業者は少なく、まだ省エネ可能なポテンシャルがある。



3. 4 BEMS導入による省エネルギー効果

3.4.4 BEMS情報分析状況による省エネルギー効果

より多くのBEMS
情報の分析を行って
いる事業者の方が、
省エネ率が高い

基本機能BEMS情報 分析実施状況

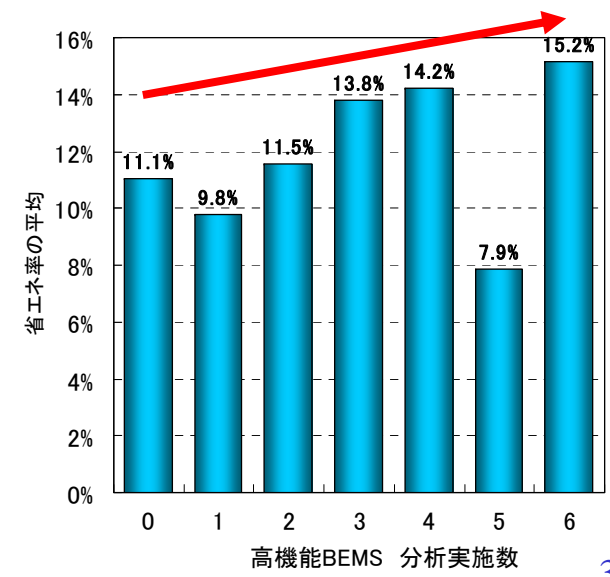
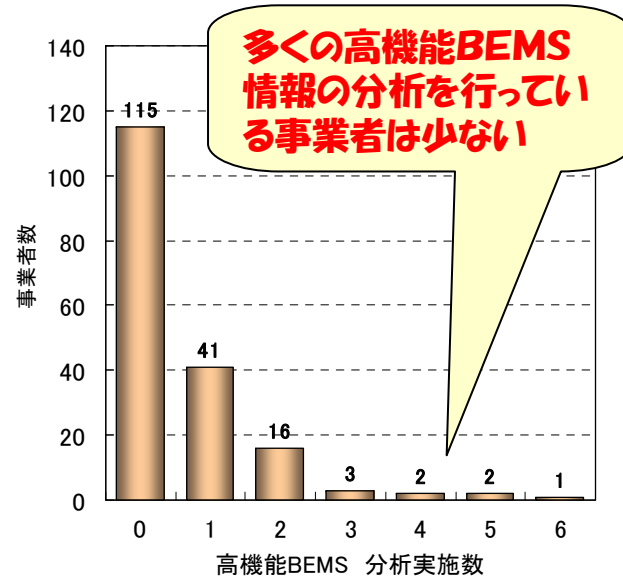
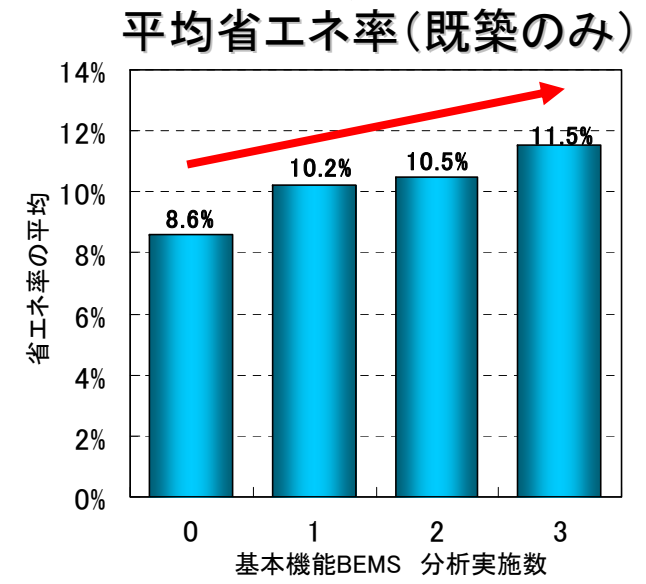
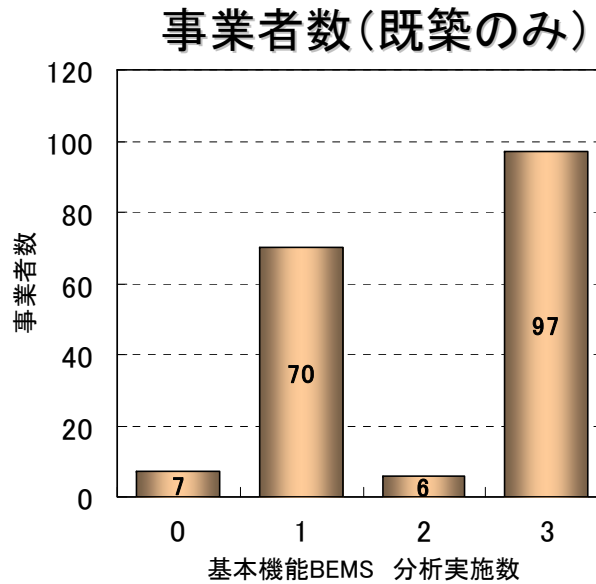
- ✓ 建物全体消費電力量
- ✓ 冷熱消費量
- ✓ 温熱消費量

以上の3項目のうち、分析を実施した項目数の違いによる評価

高機能BEMS情報 分析実施状況

- ✓ 冷水・温水利用温度差
- ✓ 熱源機器単体COP
- ✓ 熱源機器システムCOP
- ✓ ポンプ搬送効率(WTF)
- ✓ ファン搬送効率(ATF)
- ✓ 外気冷房効果

以上の6項目のうち、分析を実施した項目数の違いによる評価

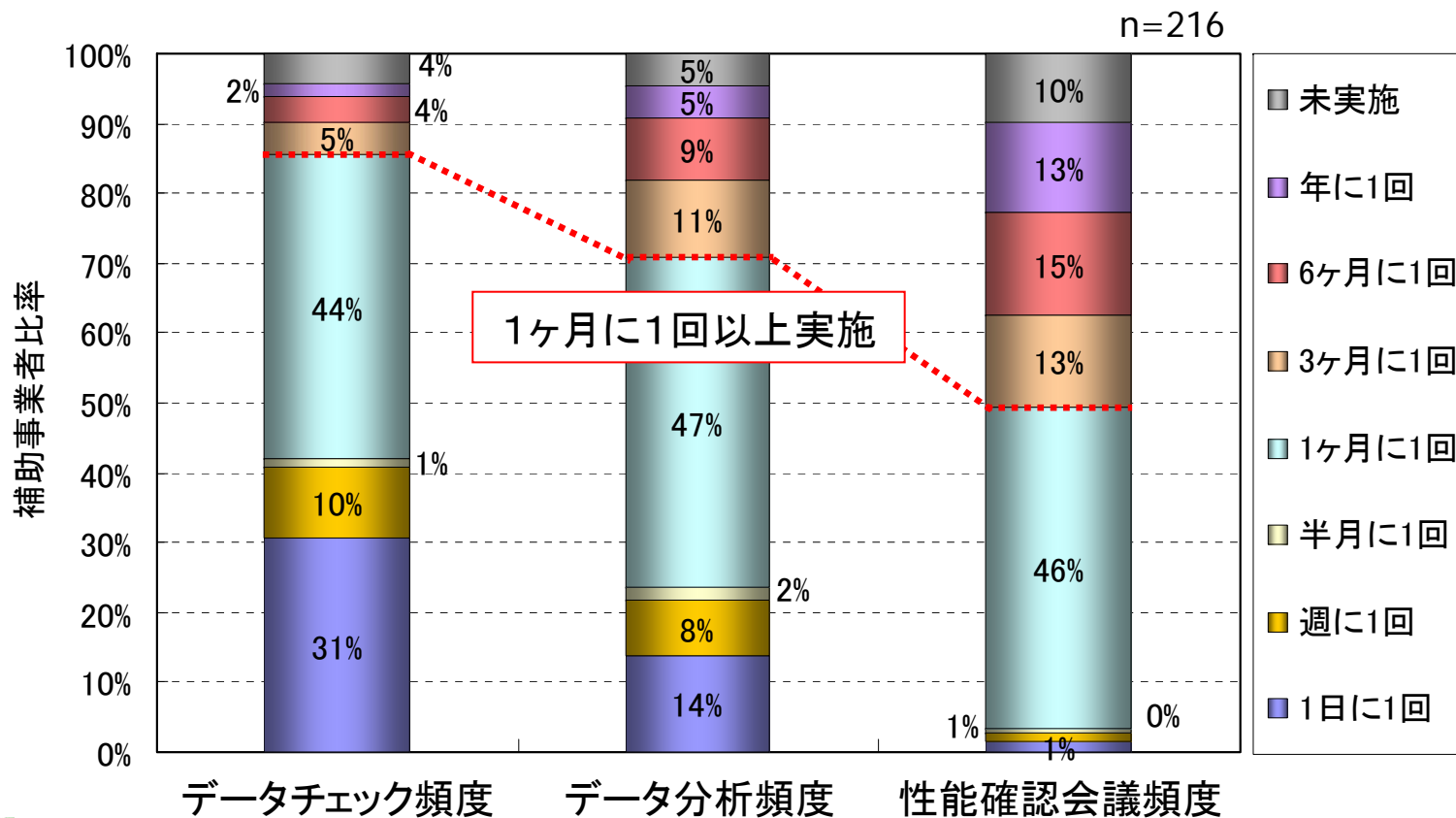


3. 4 BEMS導入による省エネルギー効果

3.4.5 BEMSデータ・性能確認会議の実施状況

【運用段階におけるBEMS活用の頻度】

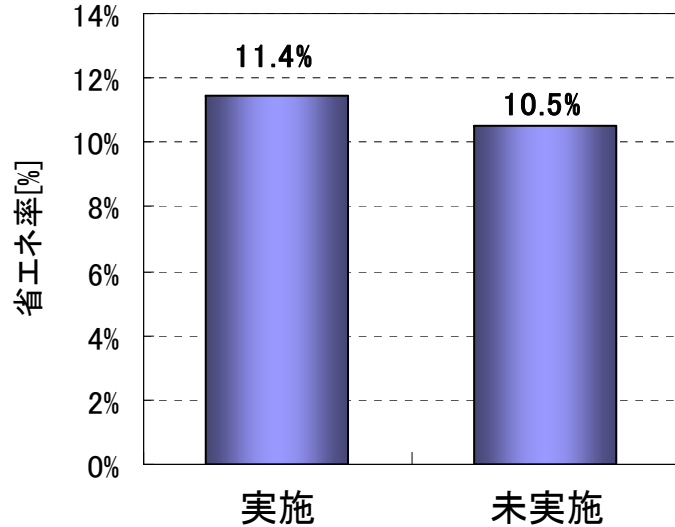
- 「データチェック → データ分析 → 性能確認会議」の流れでBEMSを活用し、「運用状態把握 → 分析」のBEMS運用に対応している。
- 多くの事業者が、月に1回以上の頻度でBEMSを活用。



3. 4 BEMS導入による省エネルギー効果

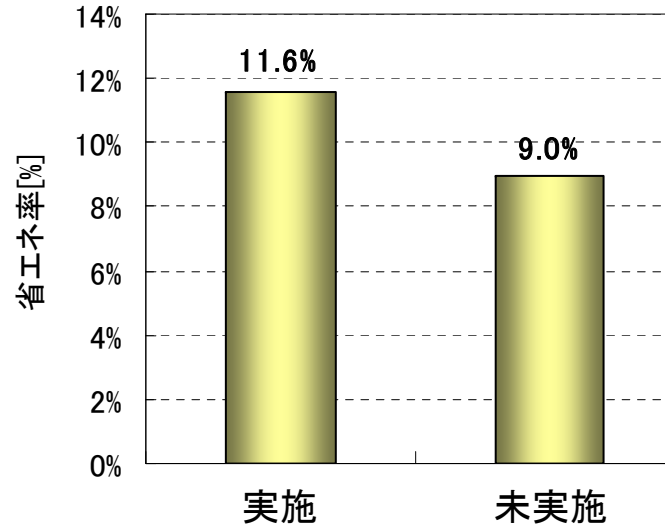
3.4.6 データチェック・性能会議実施状況と省エネルギー効果

データチェックの実施



	異常値チェック実施	
	実施	未実施
補助事業者数	192	6
省エネ率[%]	11.4	10.5
達成度[%]	88.6	89.5
費用対効果 [MJ/(年・千円)]	122.9	108.9

性能会議の実施の有無



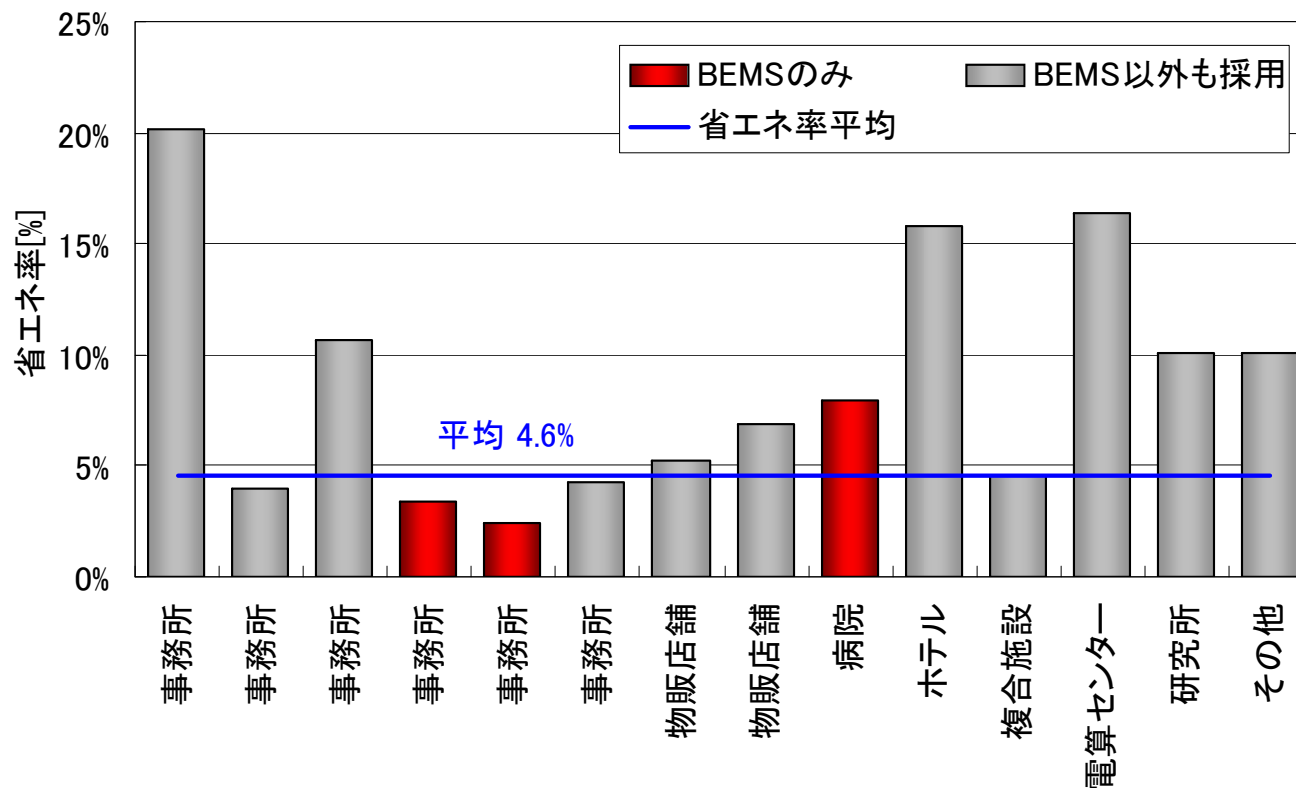
	性能確認会議の実施の有無	
	実施している	実施していない
補助事業者数	180	18
省エネ率[%]	11.6	9.0
達成度[%]	88.4	91.0
費用対効果 [MJ/(年・千円)]	124.8	86.1

3. 4 BEMS導入による省エネルギー効果

3.4.7 BEMS導入による省エネルギー効果

【BEMSのみを導入した補助事業者の省エネ率】

- 補助事業でBEMSによるエネルギー管理、機器運転管理だけの補助事業者は、平成14～17年度事業者で、14件であった。
- 補助事業以外でも、省エネシステムを導入しておらず、BEMSのみ導入の補助事業者は3件のみ。BEMSのみ導入の補助事業者の平均省エネ率は**4.6%**



【参考】「京都議定書目標達成計画の進捗状況(案)」

業務その他部門で、2010年までのCO2排出量削減目標を基準年比**1120万t-CO2、4.71%減**としている。

(地球温暖化対策推進本部、平成19年5月29日発行)

4. BEMSの導入事例



4. BEMSの導入事例

4.1 BEMSの利用目的

無駄を見つける

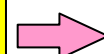
- 長く使いすぎ
- 流しすぎ
- 冷やしすぎ／暖めすぎ
- 入れすぎ
- その他



**BEMS情報を活用した
無駄の監視・早期発見**

ちゃんと動いているか確認する

- システム別評価



**BEMS情報を活用した
高効率エネルギーシス
テムの効果確認**

より最適にする



**BEMS情報を活用した
更なる省エネの検討**

4. BEMSの導入事例

無駄を見つける

4.2 運転時間管理による長時間運転防止

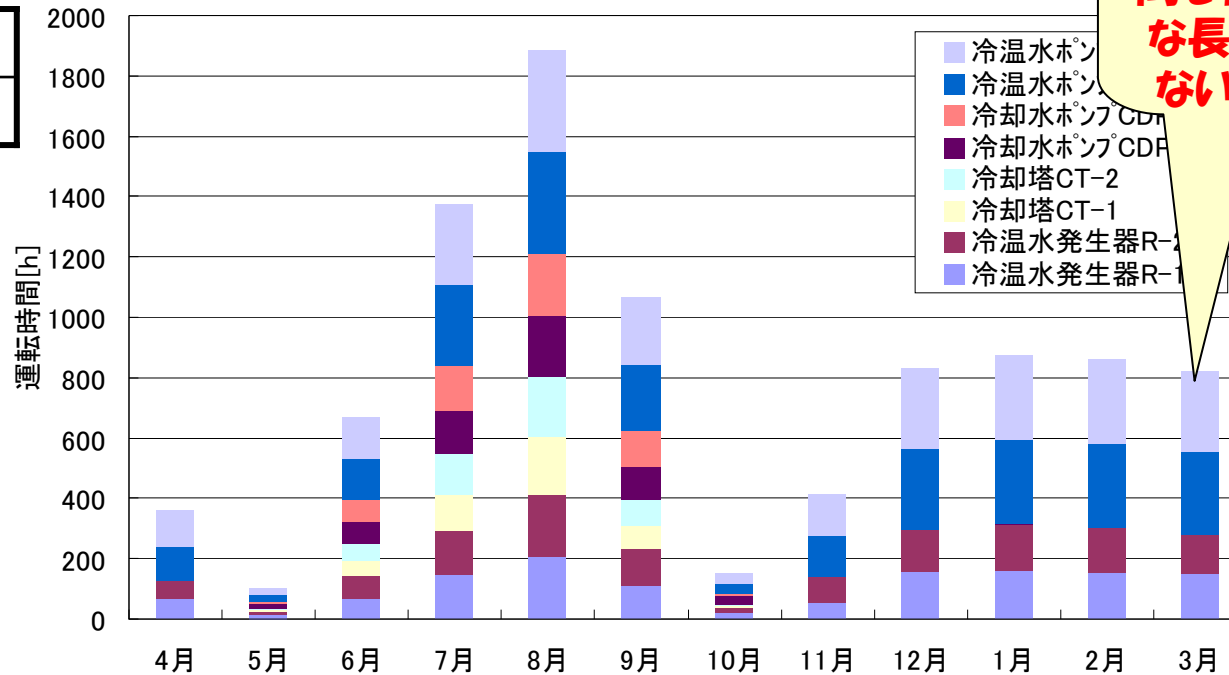
□ 長く使いすぎ



運転時間を管理し、無駄な長時間運転がないか確認しながら運用する。

熱源廻りの運転時間管理 導入事例

建物用途	病院、既築
延床面積	約4,500㎡



機器毎の運転時間を管理し、無駄な長時間運転がないことを確認

4. BEMSの導入事例

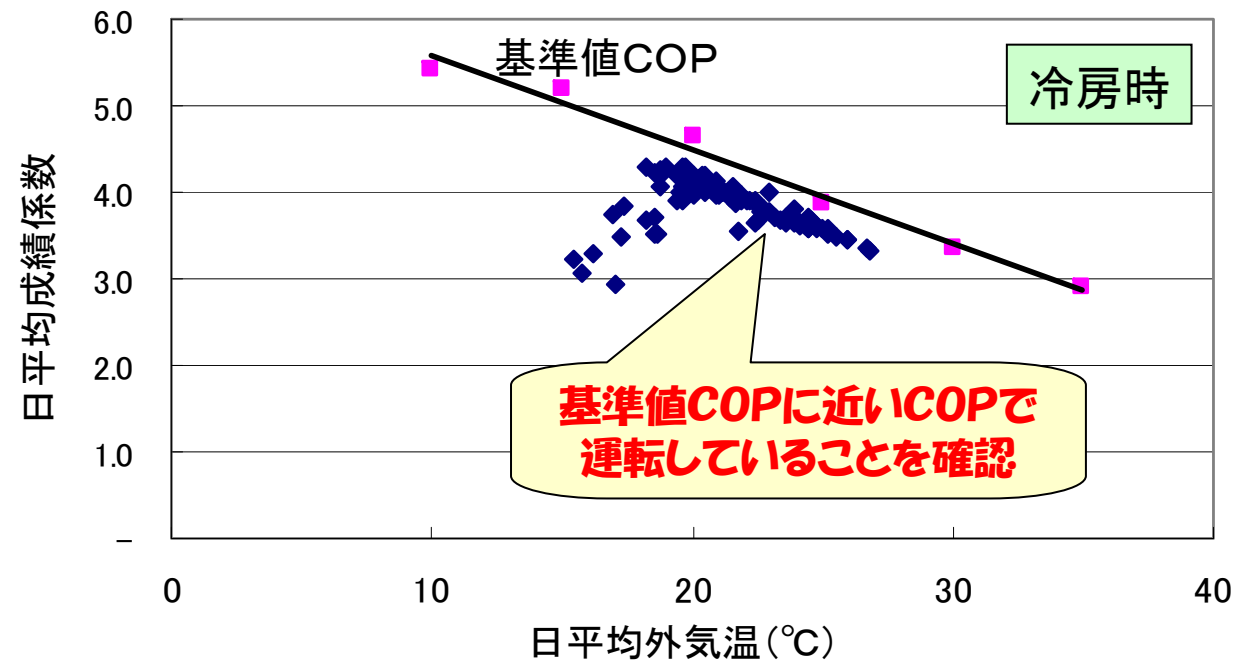
ちゃんと動いているか確認する

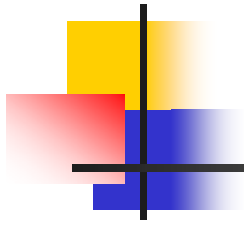
4.3 熱源COP管理による運転状態の確認

日々の熱源COPを管理し、基準値COPを実現できていることを確認する。

空冷ヒートポンプCOP管理事例

建物用途	事務所、新築
延床面積	約9,000m ²



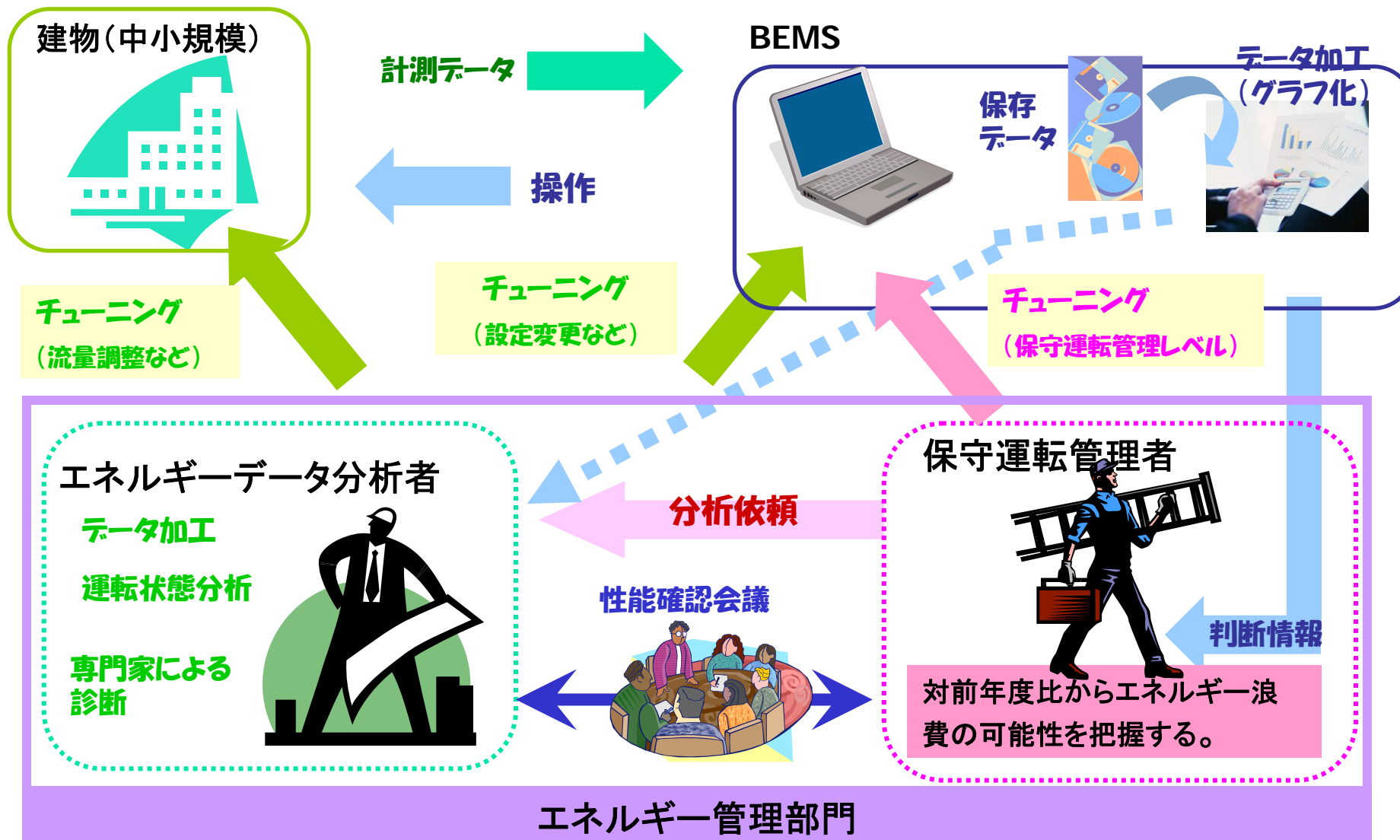


5. 補助事業者への提言



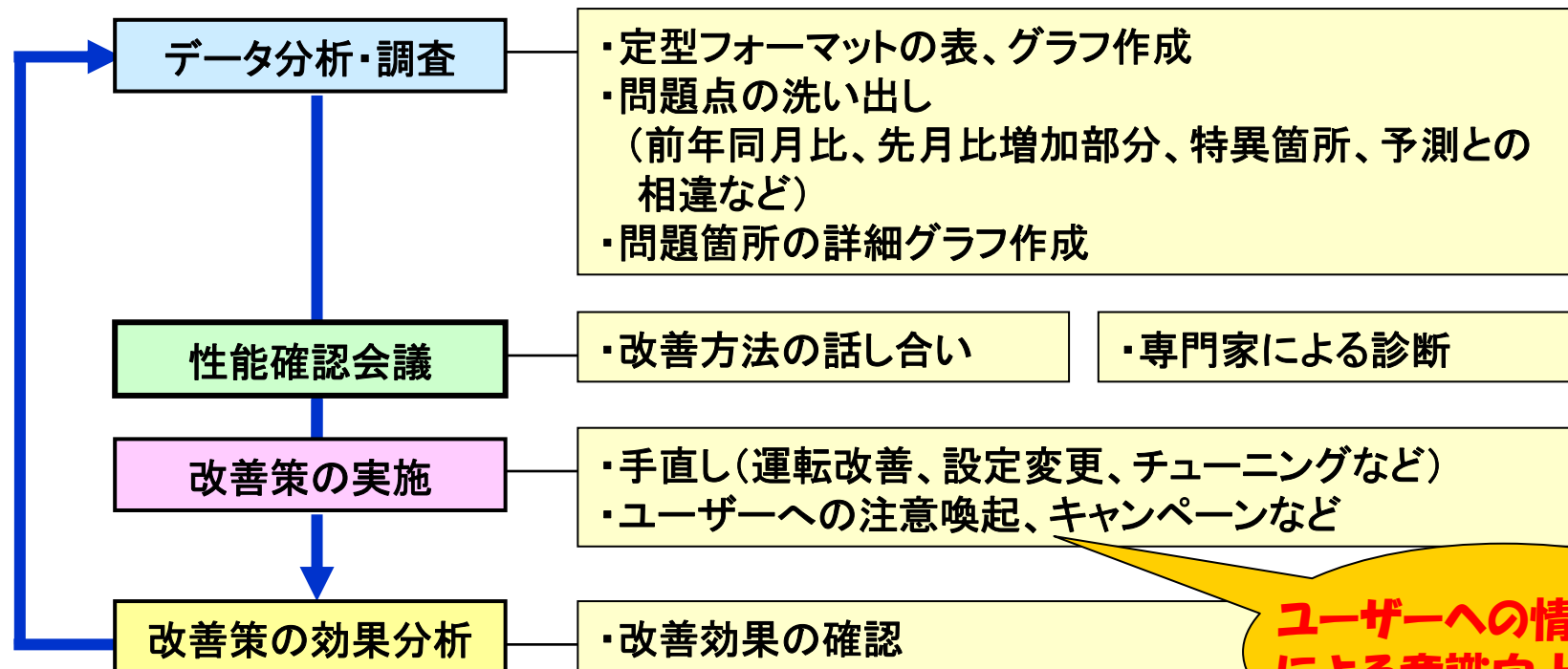
5. 補助事業者への提言

5.1 BEMSを活用したエネルギー管理体制イメージ



5. 補助事業者への提言

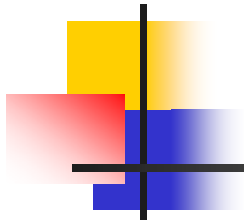
5.2 高機能BEMSを活用した改善活動のフロー図



**ユーザーへの情報提供
による意識向上が重要!**

少なくとも年3回以上
(夏・冬・中間期)の
性能確認

月	4	5	6	7	8	9	10
データ収集	[Bar chart showing data collection across months 4-10]						
定型化(表・グラフ作成)	[Bar chart showing standardization across months 4-10]						
問題点の洗い出し	[Bar chart showing problem identification across months 4-10]						
詳細グラフの作成	[Bar chart showing detailed graph creation across months 4-10]						
フォローアップ会議	[Bar chart showing follow-up meetings across months 4-10]						
手直し、注意喚起等	[Bar chart showing adjustments and notices across months 4-10]						
データ収集	[Bar chart showing data collection across months 4-10]						
定型化(表・グラフ作成)	[Bar chart showing standardization across months 4-10]						
問題点の洗い出し	[Bar chart showing problem identification across months 4-10]						
詳細グラフの作成	[Bar chart showing detailed graph creation across months 4-10]						
フォローアップ会議	[Bar chart showing follow-up meetings across months 4-10]						

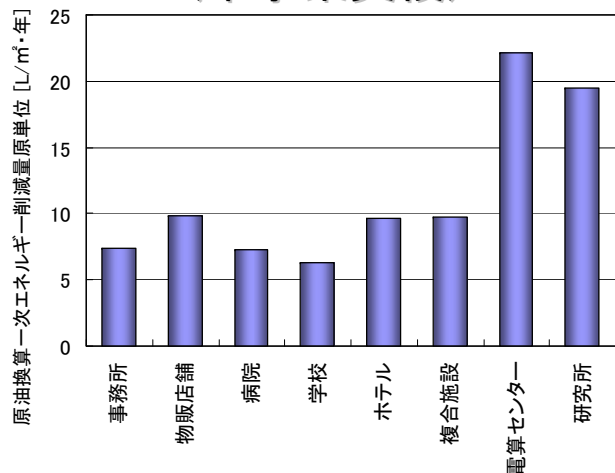


ま と め

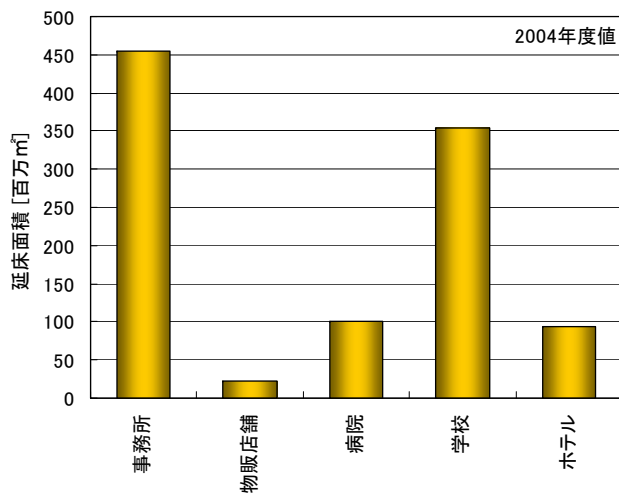


【参考】本事業のエネルギー削減ポテンシャル

一次エネルギー削減量原単位 (本事業実績)



用途別延床面積(全国合計)



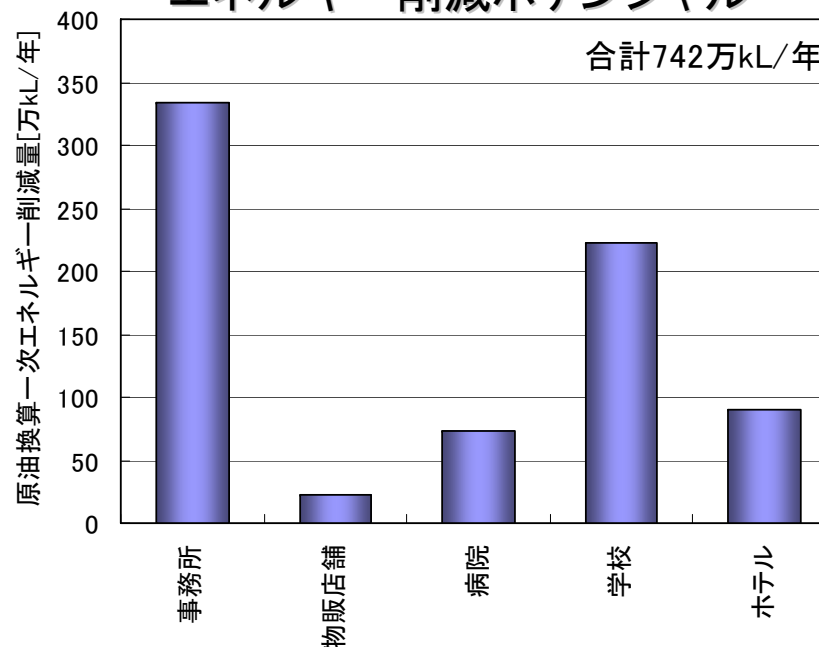
出典：エネルギー・経済統計要覧、省エネルギーセンター

本事業でのエネルギー削減量実績を、
全国の建物に展開すると仮定



原油換算**742万kL/年**のエネルギー削減が可能

エネルギー削減ポテンシャル



【参考】「京都議定書目標達成計画の進捗状況(案)」

民生部門のBEMS・HEMSの普及による省エネ量として、
2010年における見通しとして、原油換算**220万kL**としている。
(地球温暖化対策推進本部、平成19年5月29日発行)

まとめ

補助事業全体の省エネ率は11.1%であった。(平成18年度実績)

BEMSのみを採用した補助事業者の平均省エネ率は4.6%であった。

BEMSを活用したエネルギー管理だけでも、省エネが可能。

平成14・15年度事業者全体の一次エネルギー消費量は、導入後1年目～3年目僅かに減少した。
約8割の補助事業者が、平成18年度実績の一次エネルギー消費量を、1年目の±5%以内に抑えている。

適切なエネルギー管理により、安定した省エネ効果の維持が可能。

運用実態の把握だけでなく、異常値のチェックや性能検証会議開催などにより分析まで実施している補助事業者は、BEMS導入による省エネ率・費用対効果が高かった。

BEMSを活用した分析を伴う定期的な運用改善により、高い省エネの実現が可能。