

平成25年度  
住宅・ビルの革新的省エネ技術導入促進事業費補助金  
(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業)

株式会社早川電工 本社ビルZEB化事業



HEC

株式会社早川電工

# 目次

- 1-1. 補助事業者の概要
- 1-2. 建物の概要
- 2. 補助事業の目的
- 3-1. 補助事業の内容（採用システム）
- 3-2. 補助事業の内容（個別システム）
- 4. 実施スケジュール
- 5. エネルギー計量
- 6. 省エネルギー効果の検証
- 7. ZEB実現に向けての展開について

# 1-1. 補助事業者の概要

会社名	株式会社早川電工		
所在地	埼玉県鴻巣市筑波 2-2-11		
事業の内容	建設総合電気工事の設計・施工 プラント計装制御の設計・施工 空気調和設備・換気設備の設計・施工 ソーラー発電事業		
創業年月日	昭和48年4月	従業員数	23名
その他	埼玉県知事許可 許可番号 特・般 22-第9018号 資本金 2000万円 電気工事業 (特定建設業) 電気通信工事業 (一般建設業) 消防施設工事業 (一般建設業) ホームページ : <a href="http://www.hayakawa-denko.jp/">http://www.hayakawa-denko.jp/</a>		

## 1-2. 建物の概要

建物名称	株式会社早川電工本社ビル		
事業場所	埼玉県鴻巣市筑波 2-2-11		
建物用途	事務所・倉庫	階数	地上3階
構造	鉄骨造	延床 (m <sup>2</sup> )	616
竣工年	平成26年3月		
建物の特色	<p>埼玉県北部に位置し、災害等も比較的少ない場所であり、気候は比較的安定していて、冬は乾燥していて、晴れの日が多い。</p> <p>中間期の外気利用を最大限取り入れると共に、建物周辺環境への負荷の低減を最大化できる施設とした。冬季の季節風が強いため、北面は2重サッシのペアガラスとしている。</p> <p><b>営業日数は月20～25日前後、1日12時間前後。</b></p> <p>埼玉県の中小企業におけるZEB先進的役割を担う。</p>		

## 2. 補助事業の目的

埼玉県有数の電気工事業者である早川電工が、自ら最先端の省エネルギーを実現することにより、顧客に対する省エネの啓蒙・普及活動を行う契機とすることを目指した。

旧日本ビルは昭和48年、52年の建築で、当時としては最大限の省エネを図るべく計画した建物ではあったが、耐震性等に問題もあり、建て替えをすることにして今回の事業に至った。

建て替えにあたっては、埼玉県内における中小企業のZEB先進的役割を担いたいという思いを実現するために、最先端の省エネ設備を可能な限り採用することとした。

地中熱ヒートポンプエアコン、日射追従型電動外付ブラインド（窓の外に設置するブラインド、国内でもまだ数件の採用例しかない最先端設備）、タスク・アンビエント照明、ゾーン空調管理、駐車場全面芝生化、雨水井水の中水への利用、太陽光発電、太陽光・風力発電防犯灯など多岐にわたる省エネ設備を採用した。

その他、井戸と非常用発電機を設置し、埼玉県鴻巣市と災害時の避難施設としての協定を結んでいる。

# 3-1. 補助事業の内容（採用システム）

## （1） 建築（外皮）性能の向上

- ① 日射追従型電動外付ブラインド(窓の外側に設置するブラインド)
- ② Low-E複層ガラス、二重サッシ、高性能遮熱断熱サッシ
- ③ 高性能断熱材

## （2） 省エネシステム・高性能機器設備の導入

- ① 地中熱高効率ヒートポンプエアコン+ゾーン空調管理
- ② タスク・アンビエント照明
- ③ 最適自然換気（煙突効果利用）
- ④ 太陽熱温水設備
- ⑤ BEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）
- ⑥ 受変電高効率変圧器

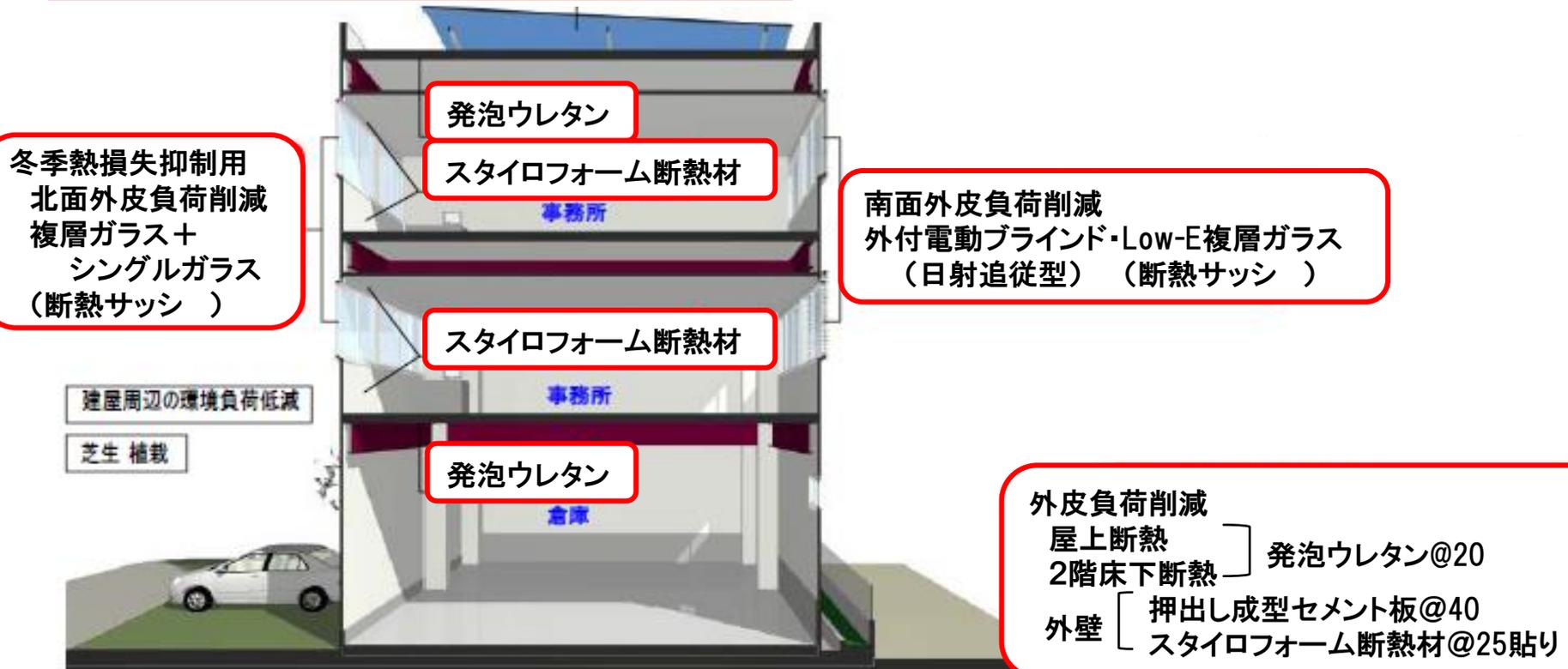
## （3） 創エネルギーの導入・その他

- ① 太陽光発電設備
- ② 太陽光風力発電防犯灯
- ③ 屋外緑化

## 3-2. 補助事業の内容（外皮性能の向上）

- ① 日射追従型外付電動ブラインド（南面）
- ② ・Low-E複層ガラス（5Low-E+6A+6）  
＋高性能遮熱断熱サッシ（南面）  
・複層ガラス（5+6A+6）＋シングルガラス  
＋高性能遮熱断熱サッシ（北面）

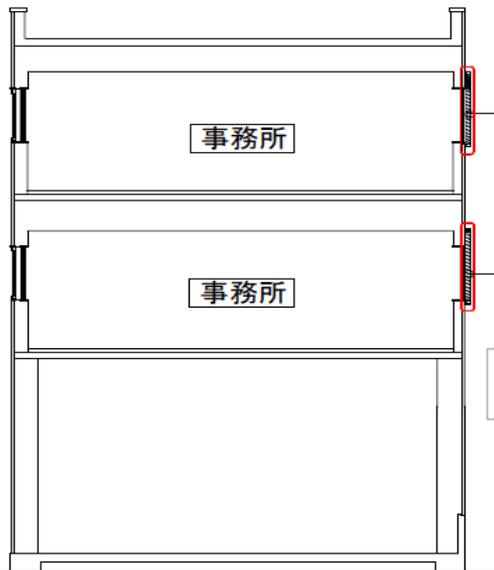
- ③ 高性能断熱材
  - ・屋上、2階床下断熱→発泡ウレタン@20
  - ・外壁：押出成型セメント板@40  
スタイロフォーム@25



## 3-2. 補助事業の内容（外皮性能の向上）

### ① 日射追従型電動外付ブラインド（窓の外側に設置するブラインド）

窓の外側に取り付ける外付ブラインドを導入。ブラインドで遮った日射熱が建物内部に入らないため、効率的な遮熱を実現。非常に高価なため、採用例が数例程度しかない最先端設備。更にブラインド開閉角度を、太陽の動きに追従して制御し、室内の明るさも確保した。



南面：電動外付ブラインド  
（太陽光追従型）



スラット上収納タイプ



開放時



遮光時



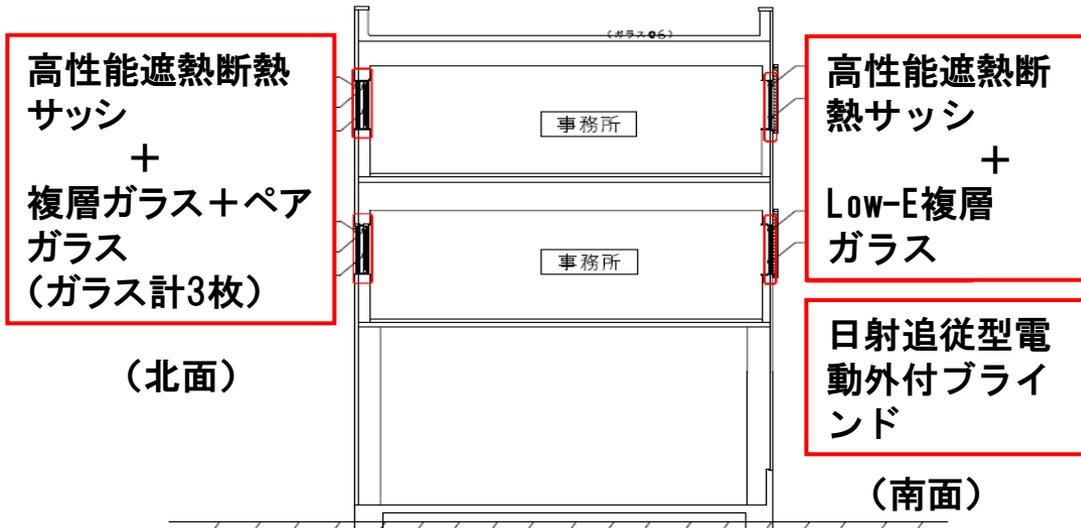
スラット詳細

#### 基本システム

- 1) 一斉操作用角度制御および個別操作スイッチで操作（収納・開放・停止・閉鎖）
- 2) 風速センサーからの信号で開放と一斉収納
- 3) 日射計からの信号で角度制御（閉-30° - 開）

# 3-2. 補助事業の内容 (外皮性能の向上)

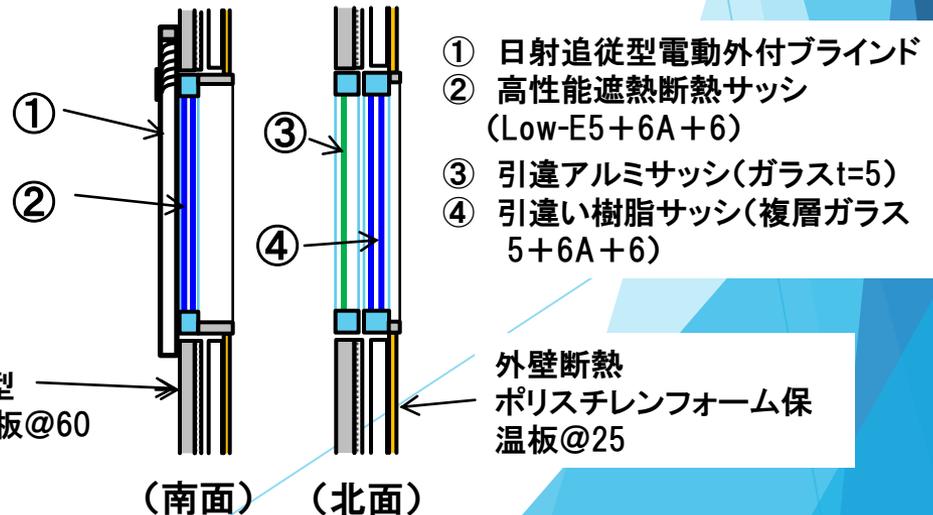
## ② Low-E複層ガラス、二重サッシ、高性能遮熱断熱サッシ



高性能遮熱断熱サッシ・ガラス

Low-E複層ガラス(5Low-E+6A+6)+高性能遮熱断熱サッシを南面全窓に導入。

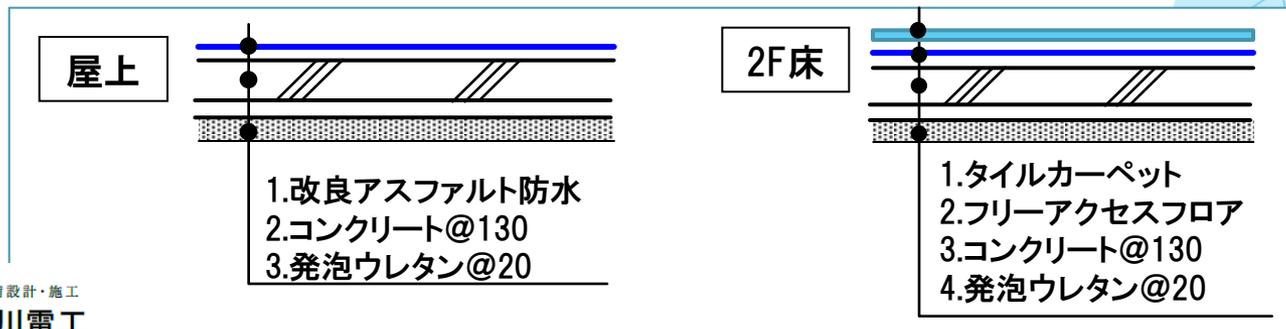
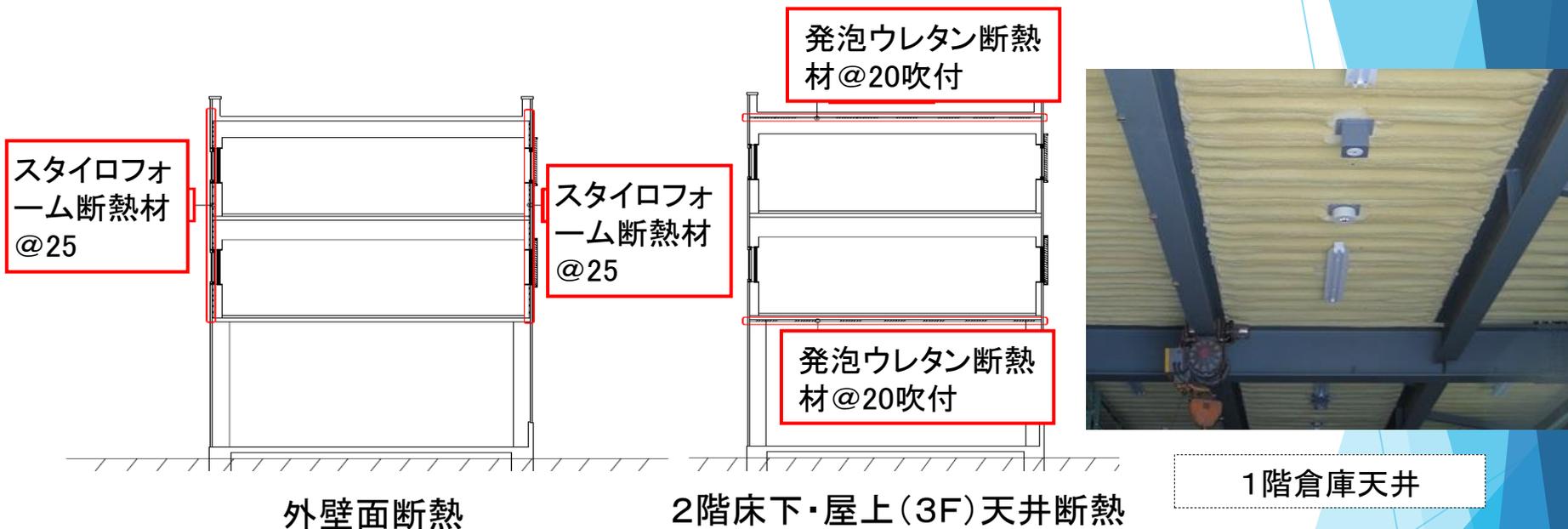
北側全窓には、複層ガラス(5+6A+6)+シングルガラス(合計ガラス3枚)+高性能遮熱断熱サッシを導入。



## 3-2. 補助事業の内容（外皮性能の向上）

### ③ 高性能断熱材

屋根スラブ及び2階床下に発砲ウレタン断熱材を吹付。外壁内側にはスタイロフォーム断熱材の貼付け。室内全てを断熱材で被覆している。



## 3-2. 補助事業の内容 (高性能機器設備の導入)

- ①地中熱高効率ヒートポンプエアコン
- ②タスク・アンビエント照明
- ③最適自然換気
- ④太陽熱温水設備
- ⑤BEMS(ビルエネルギーマネジメントシステム)
- ⑥高効率変圧器

最適自然換気(階段室)  
(自動式トップライト)  
内外気温制御

タスク・アンビエント照明(LED照明)

ゾーン空調

事務所

LED照明(調光)

タスク・アンビエント照明(LED照明)

ゾーン空調

事務所

タスク照明スタンド  
省エネ型PC用小型UPS

キュービクル

LED照明(人感)

高効率変圧器  
(第二次トッランナー)

エントランス  
ホール

倉庫

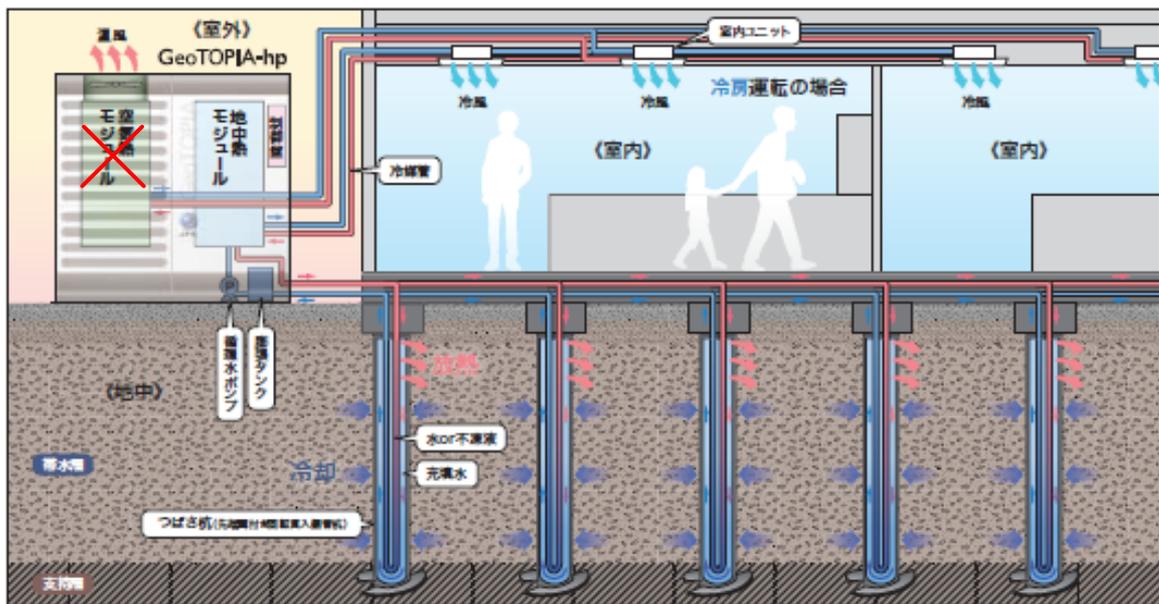
地中熱利用配管  
Uチューブ25A×深さ100m  
(ダブル配管)×10本

地中熱高効率  
ヒートポンプエアコン

## 3-2. 補助事業の内容（高性能機器設備の導入）

### ① 地中熱高効率ヒートポンプエアコン+ゾーン空調管理

安定した地中熱源を利用し、冷房時COP7.44、暖房時COP5.05の高い省エネ性能を実現する。更に、人感センサーにより人間がいる場所を選択的に空調管理を行う。



※ 引用 JEF エンジニアリング 株式会社

#### 地中熱利用空調用ヒートポンプ

冷房能力 45.0kW  
暖房能力 50.0kW  
水量 100 ℓ /min  
1台

#### 地中熱彩熱はボアホール方式

Uチューブ: PE25 x 100m  
(ダブルU配管)  
ボアホール: 150φ x 100m x 10本  
ボア内配管: 高密度ポリチューブ

#### 地中熱利用高効率空調用ヒートポンプエアコン図

(冷房運転時)

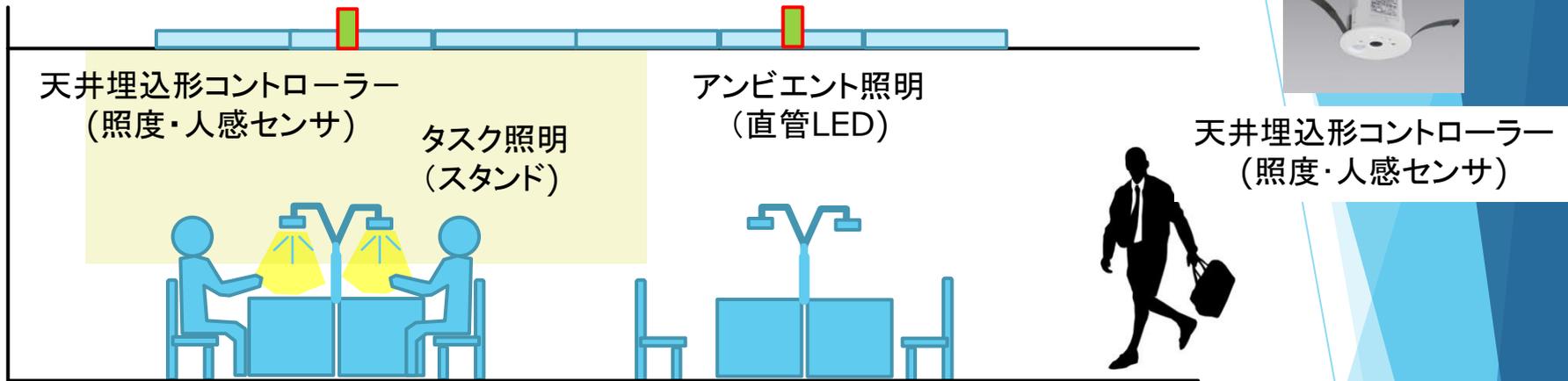
※今回は空気熱モジュールは非設置

地中熱エアコン室外機→

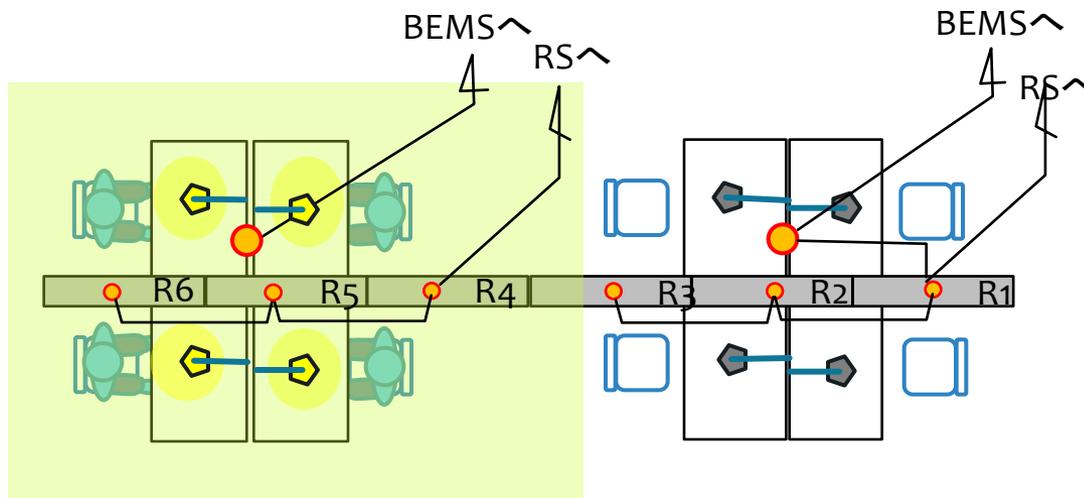


## 3-2. 補助事業の内容 (高性能機器設備の導入)

### ② タスク・アンビエント照明



天井埋込形コントローラー  
(照度・人感センサ)

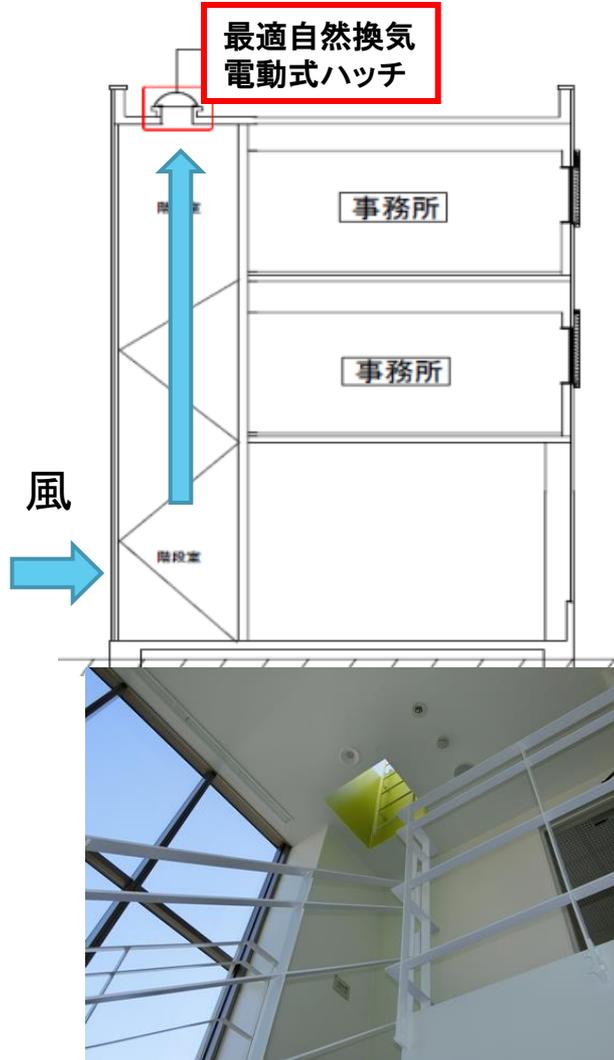


作業を行う箇所には必要な照度を与えつつ、省エネルギーを実現するため、天井照明は最低限の明るさとし、LEDスタンドで手元を照らして照度を確保。更に、天井照明は、照度センサーで照度を制御するとともに、人感センサーで人間がいる場所のみを明るくすることにより、更なる省エネを実現。

15

## 3-2. 補助事業の内容（高性能機器設備の導入）

### ③最適自然換気（煙突効果利用）



電動オペレータ

制御盤

操作スイッチ

(外気)

複合気象センサー  
(温度・相対湿度・  
風向・風速・降水)

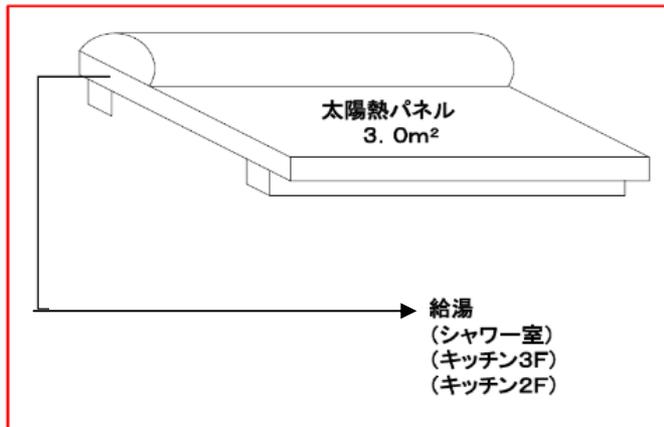
室内温度センサー

室内温度と外気温度を比較し、最適時に階段室上部のダンパーを解放し自然換気を行い省エネを図る。  
降雨センサー完備。

## 3-2. 補助事業の内容（高性能機器設備の導入）

### ④ 太陽熱温水設備

太陽熱利用温水器  
貯湯量225ℓ  
集熱面積 3㎡  
給水方式 開放式システム方式



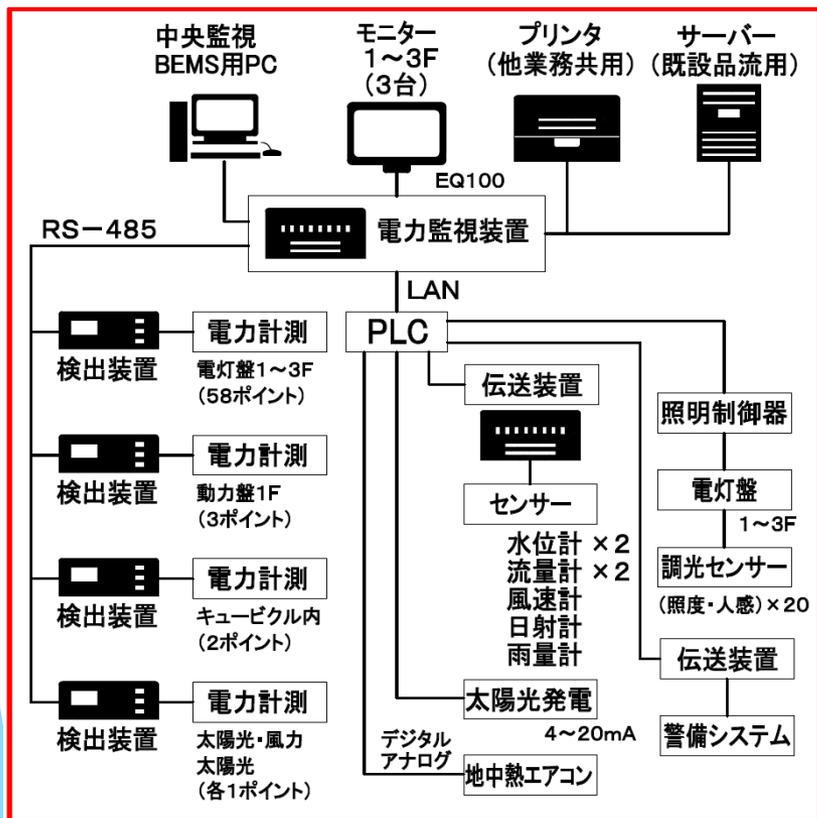
屋上設置 太陽熱利用温水器

シャワーとミニキッチンの湯は、全量を太陽熱温水設備で賄う（シャワーとミニキッチン用としては他に湯沸設備は設置しない）。最も大量に湯を使うシャワーの使用頻度は夏に多く、太陽熱温水器の湯沸かし能力が高い時期と一致するため、効率的である。

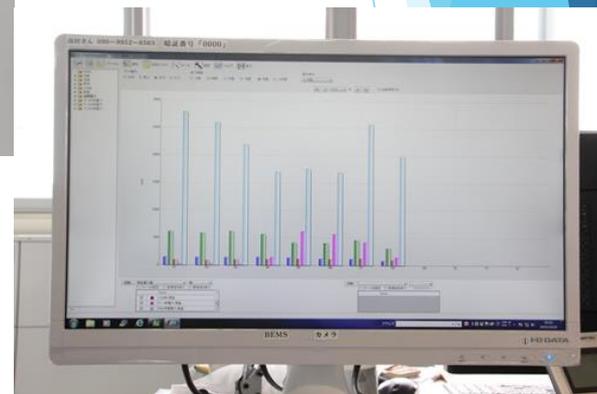
## 3-2. 補助事業の内容（高性能機器設備の導入）

### ⑤BEMS(ビルエネルギーマネジメントシステム)

ビル総合監視盤により、空調等を一括監視制御が可能になることで、省エネの管理が可能となっている。



HECビル 監視システム



監視システム: 端末で常時エネルギーの消費状況等を監視できる。空調・照明・その他・発電量・消費電力量ごとに期間を区切った表示が可能。

## 3-2. 補助事業の内容 (創エネルギーの導入)

- ①太陽光発電設備
- ②太陽光風力発電防犯灯
- ③屋外緑化(駐車場の多くを芝生に)

太陽光発電 19.0kW

※追加設置 太陽光発電10.0kW

太陽光風力発電防犯灯

南面外皮負荷削減  
外付電動ブラインド・LOW-Eペアガラス  
(日射追従型)(断熱サッシ)

屋外緑化

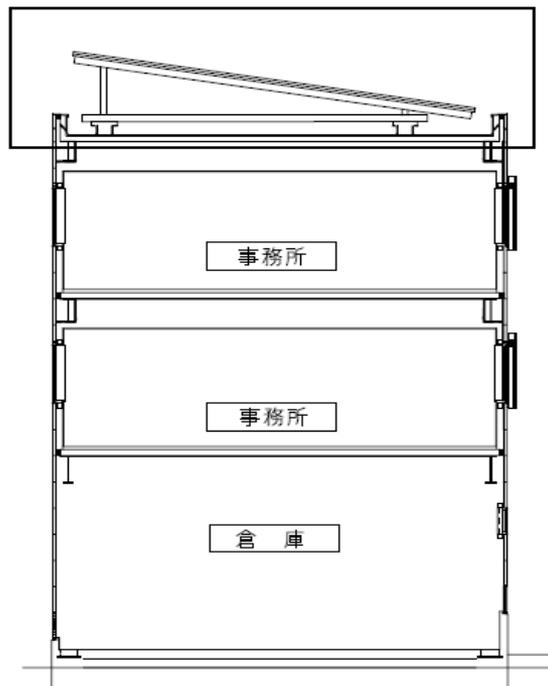


## 3-2. 補助事業の内容（創エネルギーの導入）

### ① 太陽光発電設備

屋上と敷地内に設置できる最大容量の太陽光発電設備を設置。

太陽光発電  
太陽電池容量19.0kW



屋上に19kWの太陽光発電設備を設置。さらに計画後に敷地内に10kWの太陽光発電設備を増設し、全量を電力会社に売電。  
(増設分は3ヶ月分のみ創エネ発電量の計算に算入)



屋上設置発電設備(19kW)

PV面積 131.63㎡  
設置面積 205.2㎡



敷地内設置発電設備(10kW)

PV面積 68.223㎡  
設置面積 68.223㎡

## 3-2. 補助事業の内容（創エネルギーの導入）

### ② 太陽光風力発電防犯灯

屋外に、太陽光発電と風力発電の双方を備えた本格的な街路灯(防犯灯)を設置。雨や曇りの日の夜でも、明るく外部を照らすことが可能。目立つ位置に設置することにより、省エネ活動のPR効果も狙っている。



太陽光風力発電防犯灯  
太陽光発電 168W  
風力発電 64W  
点灯時間 LEDランプ 10.8W  
10時間×365日

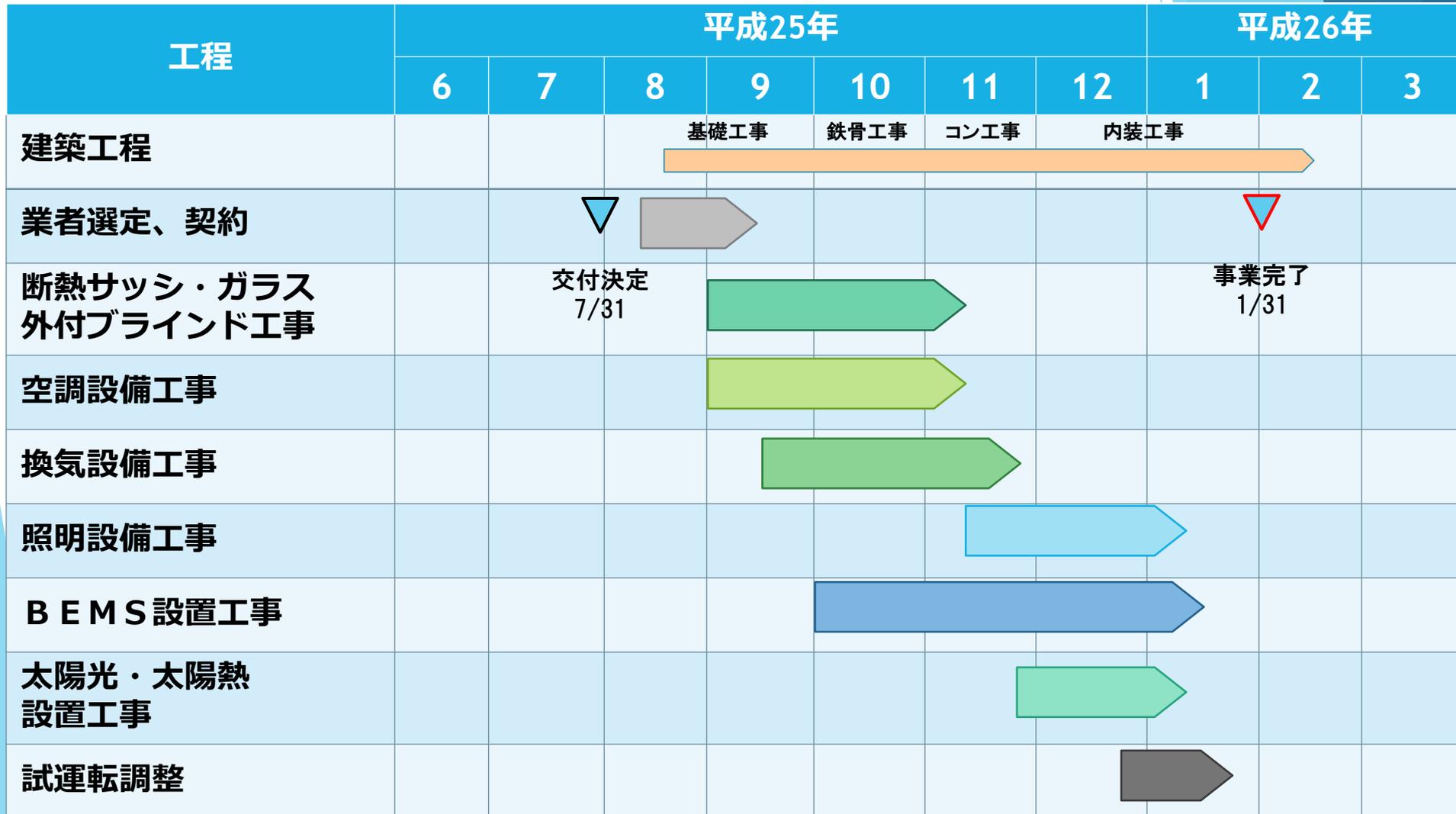
### ③ 屋外緑化

敷地全体を可能な限り(約700㎡、敷地の67%)芝生、樹木で緑化し、太陽熱の反射を抑制する。吸収された熱の蒸散効率を高めるだけでなく、粉塵の発生を抑制し空気を浄化し、空調が不要な季節の外気利用率を高めている。

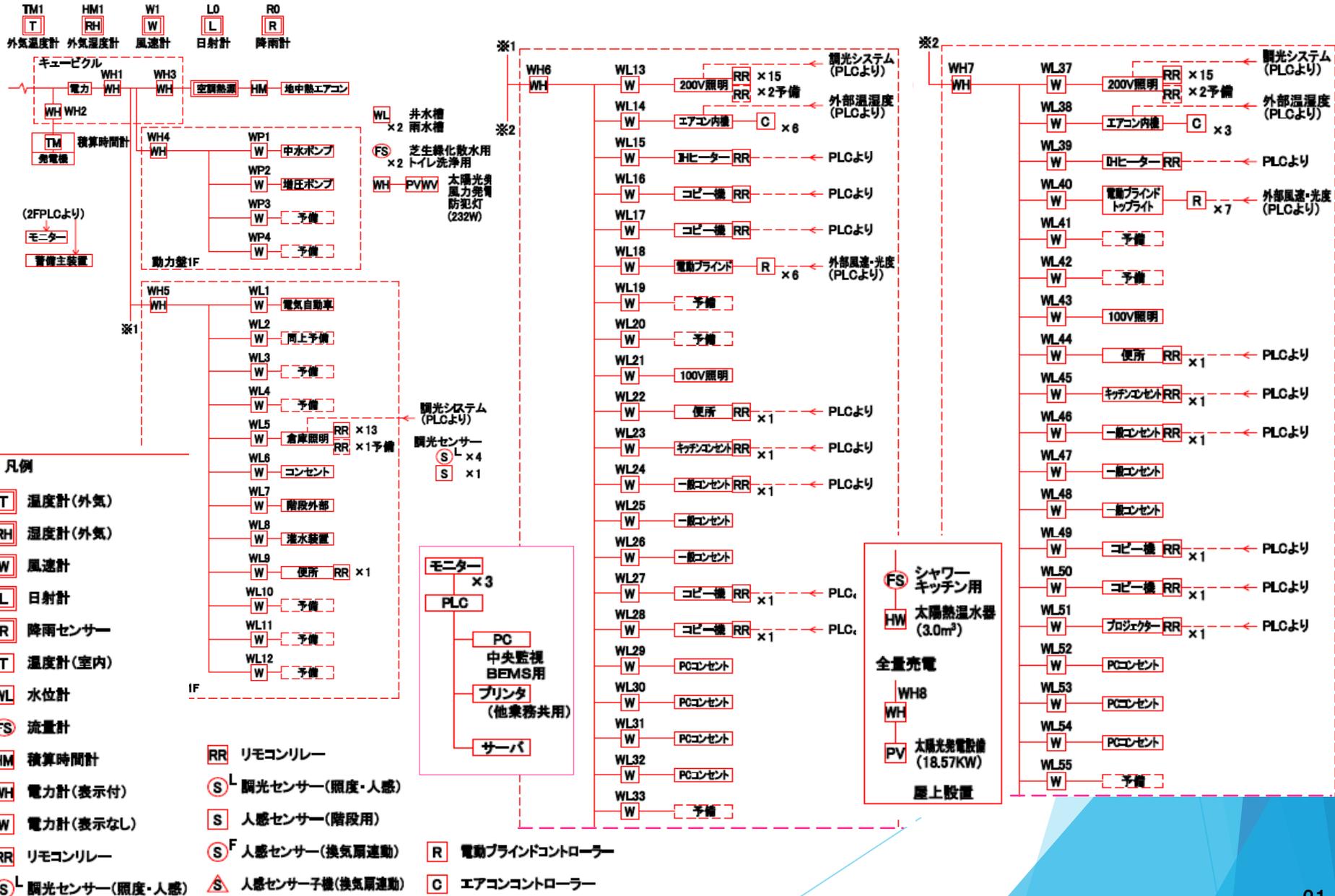


その他、駐車場地下に雨水タンクを設置し、屋外緑化の散水等は雨水で賄っている。

# 4. 実施スケジュール



# 5. エネルギー計量



# 6. 省エネルギー効果の検証

## 1) 一次エネルギー消費量総括表

(単位: MJ/年)

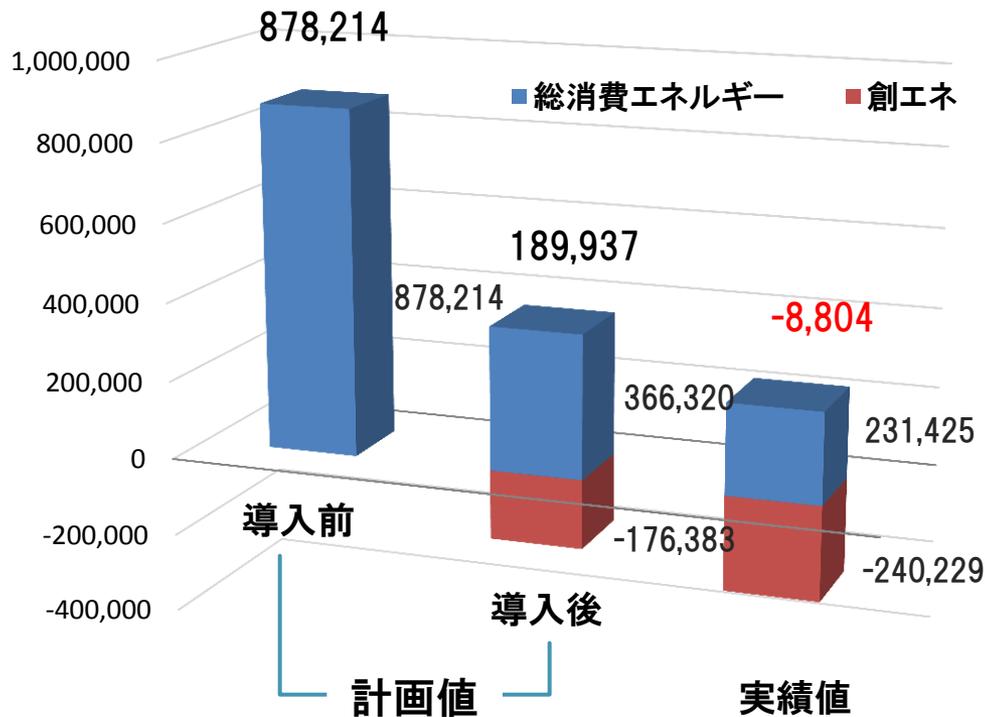
単位 (MJ/年)	計画値 (事業完了時)		26年度 実績値	削減量		削減率	
	導入前	導入後		計画値	実績値	計画値	実績値
空調	306,764	94,391	112,265	212,373	194,499	69.2%	63.4%
換気	16,981	3,698	0	13,283	16,981	78.2%	100.0%
照明	444,333	164,625	3,037	279,708	441,296	63.0%	99.3%
給湯	6,530	0	0	6,530	6,530	100.0%	100.0%
その他	103,606	103,606	116,124	0	-12,518	0%	-12.1%
計	878,214	366,320	231,425	511,894	646,789	58.3%	73.6%
創エネ(自己消費・売電・系統連系)	0	176,383	240,229	176,383	240,229	-	-
合計	878,214	189,937	-8,804	688,277	887,018	78.4%	101.0%

※ 増設分敷地内設置発電設備(10kW)分は3か月分のみ算入

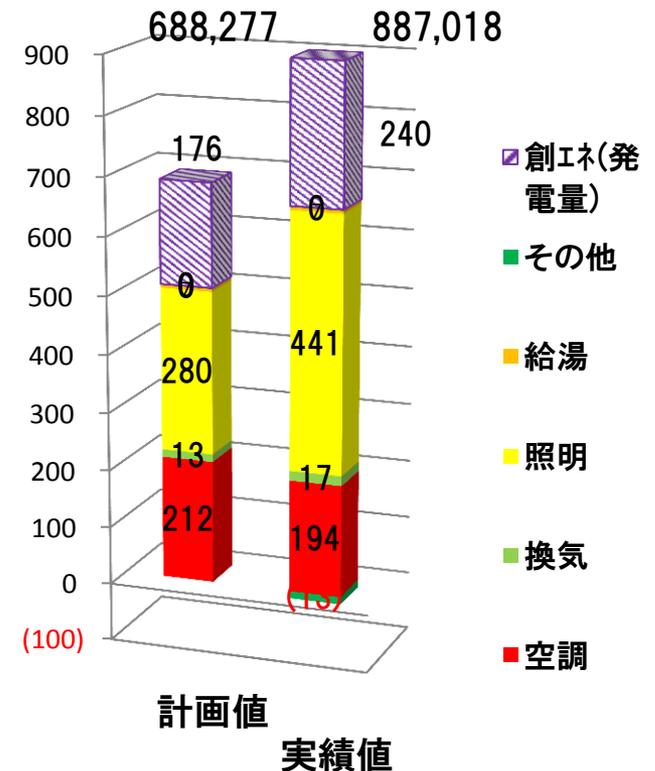
# 6. 省エネルギー効果の検証

## 2) 一次エネルギー消費量(グラフ)

(単位: MJ/年)



年間一次エネルギー消費量

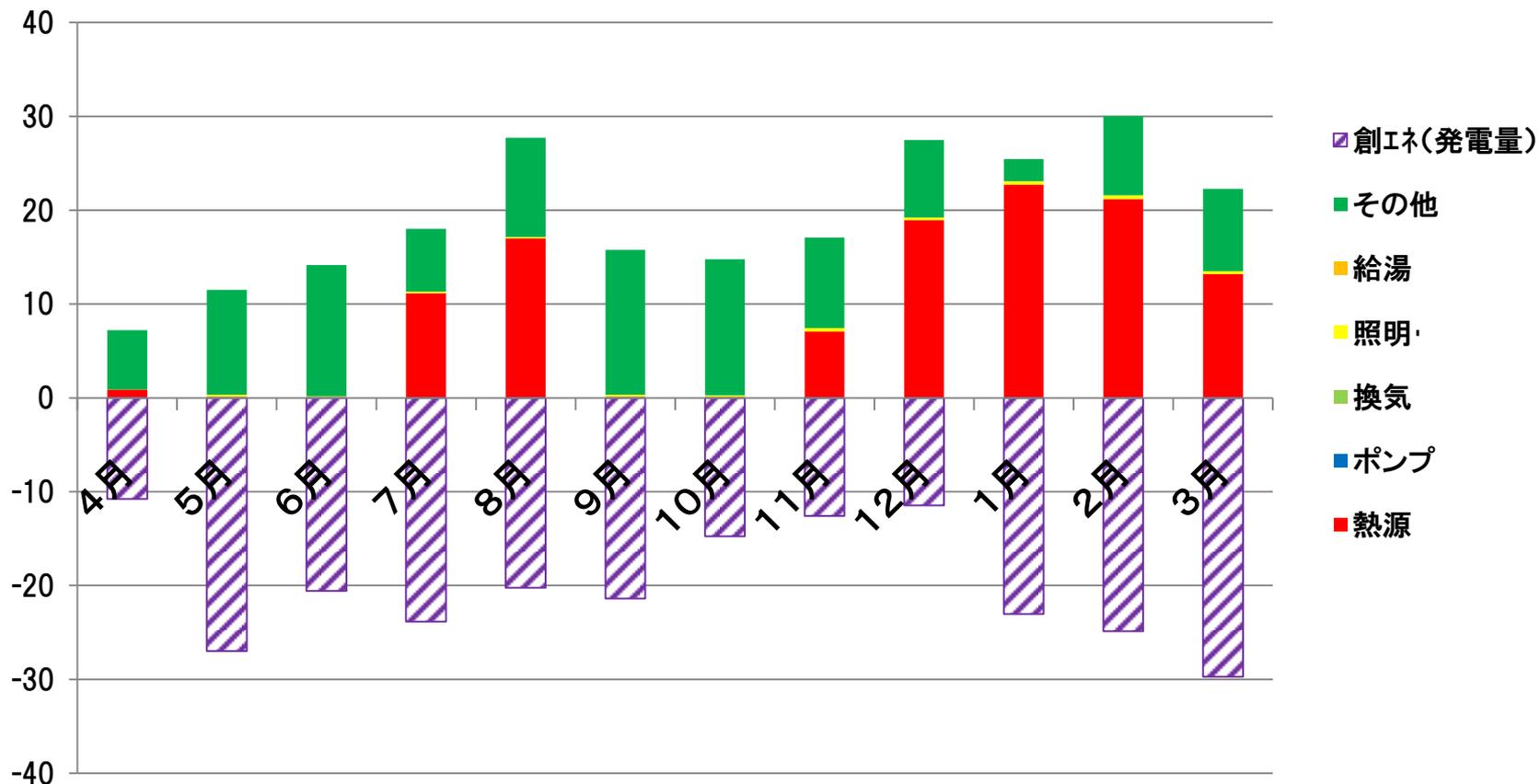


年間一次エネルギー削減量

## 6. 省エネルギー効果の検証

### 3) 月別一次エネルギー消費量内訳(計量区分別)

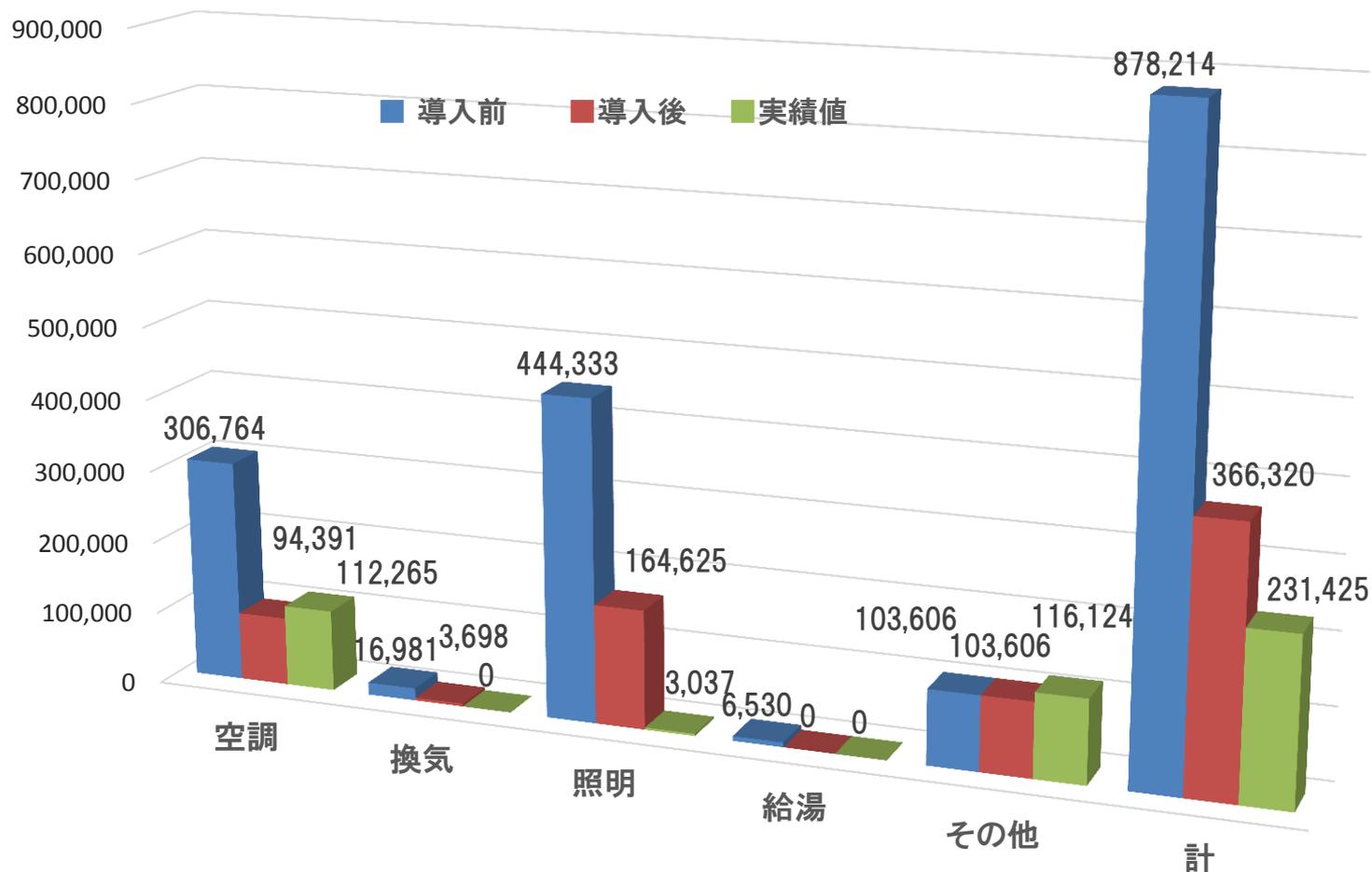
(単位:kWh)



# 6. 省エネルギー効果の検証

## 4) 用途別年間消費エネルギー

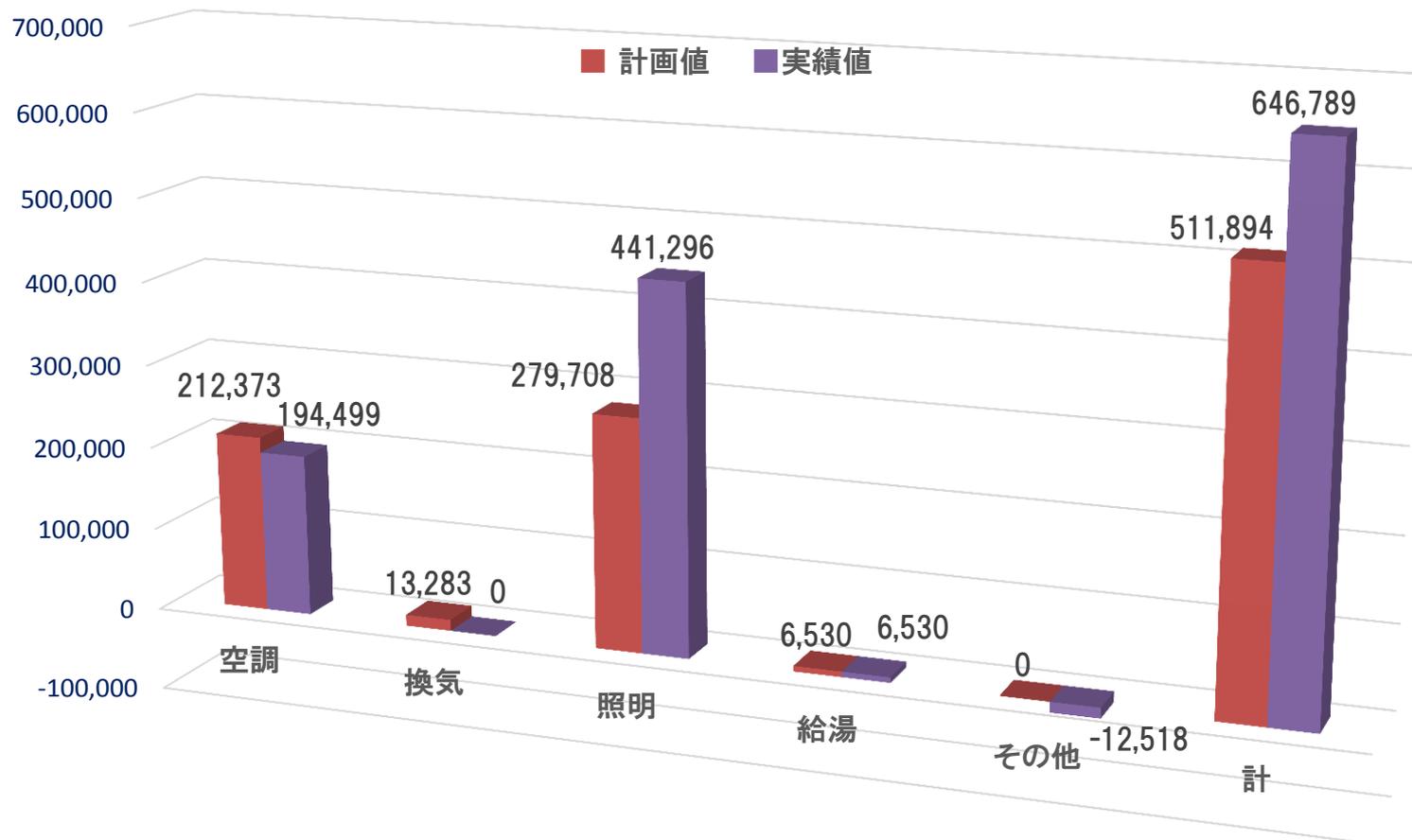
(単位: MJ/年)



# 6. 省エネルギー効果の検証

## 5) 用途別年間削減エネルギー量

(単位: MJ/年)



# 6. 省エネルギー効果の検証

## 6) エネルギー管理

### エネルギーの管理計画

BEMS装置などのシステム制御装置を設置することで、自動的にエネルギー消費を抑制するエネルギー管理方法を採用することで、無駄のない消費エネルギー抑制を目指した。

### エネルギー管理の実行

照明・外付ブラインド開閉角度統合制御	日射を遮り、水平・30°・閉の制御により室内の明るさを確保し節電
空調設備・照明設備統合制御	目標電力未達時に空調を抑え消灯を促す
在席情報に基づく空調と照明の統合制御	人感センサーと在席センサーの連動制御
警備システムと電力制御システムの統合制御	退館時の不要電力をエリア毎に停止
気象情報に基づく窓等の開閉制御	階段室上ダンパの自動開閉で煙突効果による自然換気と、秋冬の空調抑制と窓開促進

### エネルギー管理のチェック体制

空調・照明・その他・発電量・消費電力量ごとに期間を区切った表示が可能なディスプレイ端末を事務エリアに置くことで、エネルギー消費の見える化を実現。常にエネルギーの監視を可能とした。

### エネルギー管理の改善

BEMSの蓄積されたデータを解析・評価し、最適な設定値・パラメータ等を適用。

# 7. ZEB実現に向けての展開について

## 評価

### 1. 建築(外皮)性能の向上

空調のデータを検証すると計画値69.2%削減が実績は63.4%の削減。

### 2. 省エネシステム・高性能機器設備の導入

空調以外のデータを検証すると計画値64.0%の削減が実績は74.5%の削減。

### 3. 創エネルギーの導入

計画では176,383MJ/年だが、実績は240,229MJ/年で36.2%多く発電。

### 4. 全体

全体では78.3%の削減を計画していたが、実績は101.0%と大幅に達成している。

## 課題

空調のデータを見るに実績値が計画値を下回っている。外付けブラインド、空調等について改善が必要と思われる。また3階に関しては一部使用に留まっているため、2階同様の使用となった場合の消費エネルギー増加に留意が必要。

## 今後の展開

1. 外付けブラインド、空調等について改善点が見えてきたので運用改善を行う。
2. 10kWの太陽光発電増設でゼロエネルギーを超えた創エネルギービルを実現できる。

## <参考> 費用対効果

		計画値(事業完了時)		実績値		
採用システム省エネルギー効果	システム一次エネルギー消費量	導入前	878	GJ/年	878	GJ/年
		導入後	190	GJ/年	-9	GJ/年
	削減率		78.3%		101.0%	
	システム補助対象費用		67,969,715	円	67,969,715	円
	システム費用対効果		98,793	(円/GJ)	76,628	(円/GJ)