

平成25年度

# LED照明改修における省エネ効果の検証

営繕部 営繕整備課

○小林 伴彰  
古山田 章宏  
横幕 泰

庁舎照明設備の老朽化に伴う改修工事では、高効率照明器具への改修が一般的となっている。今回の工事では、LED照明器具及び昼光制御方式を採用し、この改修工事前後の電力使用量を比較計測することで、実際の電力削減量から省エネ効果を確認するとともに、その有効性について検証を行った

キーワード：省エネ、LED照明

## 1. 検証対象とした工事概要

### (1) 基本事項

工事名 函館開発建設部 12改修電気設備工事  
工期 平成25年3月12日～平成26年1月15日  
対象施設 函館開発建設部 庁舎  
鉄筋コンクリート造 地上5階地下1階  
延べ床面積 6,324.27 m<sup>2</sup>  
工事概要 ・事務室照明器具の更新 (LED化)  
・耐震改修に伴う関連工事

### (2) 改修内容

#### a) 照明器具の更新

今回の改修工事では、事務室等で使用している従来型蛍光灯器具 (FL40W) を、直管LEDランプ照明器具 (LDL40) 等に更新、部分的に使用している従来型蛍光灯器具 (FL20W等) については、Hf形蛍光灯器具 (FHF16W等) に更新を行った。

#### b) 昼光制御の採用

昼光センサーの設置は、北側事務室で、窓に近い部位に5箇所、窓と廊下の中に5箇所を設置、南側事務室では、窓に近い部位に2箇所、窓と廊下の中に2箇所、所長室1箇所を設置した。

昼光センサーの照度設定値は、入居官署との協議により550～600ルクスとした。

## 2. 電力消費量の計測概要

従来型照明器具からLED照明器具への改修による省エネ効果の検証に当たり、改修前後での電流値を計測した。計測場所は分電盤の各分岐回路二次側にて行った。

### (1) 計測対象室及び計測回路

庁舎3階の事務室等を対象とした。

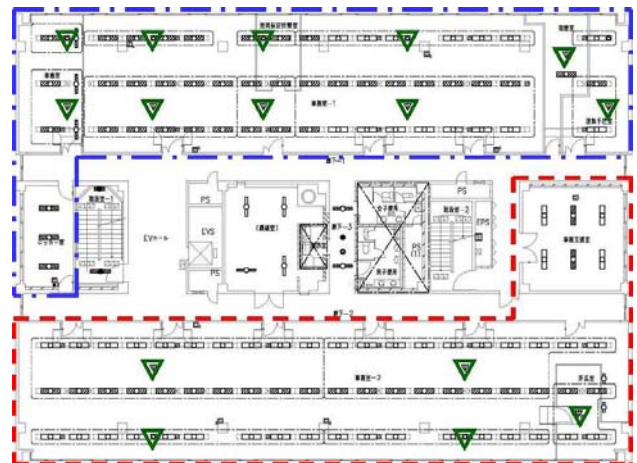


図-1 庁舎3階平面図

a) 北側事務室  
一点鎖線のエリア 計測回路 3回路

b) 南側事務室  
点線のエリア 計測回路 3回路

※ ▼は、昼光センサーの設置位置を示す。

### (2) 照明負荷の概要

北側及び南側事務室の改修前後の照明器具の種別と台数を次に示す。

[改修前機種] ⇒ [改修後機種] : [台数]

#### a) 北側事務室

FL40W 2灯式 (埋込) ⇒ LDL40S 2灯式 (埋込) : 49台  
FL40W 2灯式 (露出) ⇒ FHF32W 2灯式 (露出) : 1台  
FL40W 1灯式 (露出) ⇒ FHF32W 1灯式 (露出) : 3台

#### b) 南側事務室

FL40W 2灯式 (埋込) ⇒ LDL40S 2灯式 (埋込) : 58台  
FL20W 1灯式 (露出) ⇒ FHF16W 1灯式 (露出) : 2台

### (3) 計測期間及び計測機器

平成25年8月3日から平成25年10月25日までの期間、各分岐回路の電流値の計測・記録を行い、電力消費量を求めた。

なお照明器具の更新は、平成25年9月21日から9月23日の3日間で行った。

計測・記録に用いた機器を次に示す。

#### a) 計測装置

日置電機株式会社製 9650 クランプセンサー

#### b) 記録装置 (ロガー)

日置電機株式会社製 3636 クランプロガー

#### c) 測定精度

計測、記録装置の組合せにより、  
±2.5%rdg. ±8dgt. (50/60Hz)

### (4) 昼光制御

昼光センサーは、照明器具の更新に合わせて設置し、照度設定も行った。9月24日以降の計測データは、センサーによる昼光制御がなされている状態である。

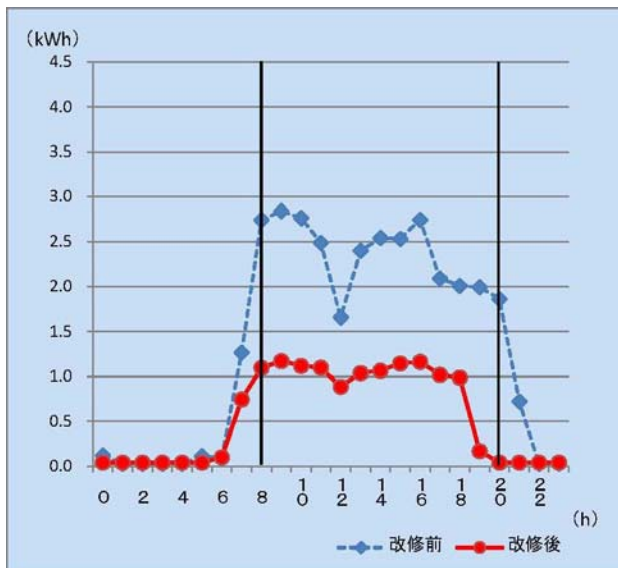
ただし、この工事と同時に行われた外壁改修により、外部足場と養生シートが設置されている状態であったため、外光が十分に入らず昼光センサーが有効に機能しない条件での計測である。

## 3. 改修前後における電力消費量の比較

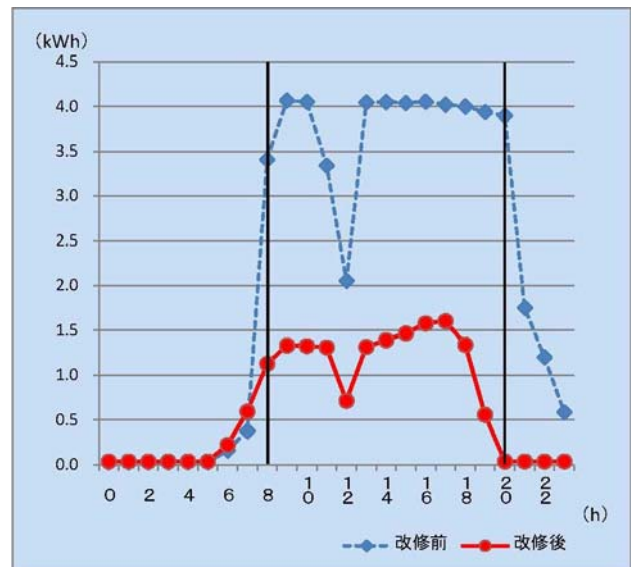
### (1) 改修前後の1日の電力消費量の推移

北側及び南側事務室における改修前(8月29日)と改修後(10月3日)の電力消費量の日推移をグラフ1(北側事務室)及びグラフ2(南側事務室)に示す。

これらのグラフより、20時以降の電力消費量の傾向に違いが出ているが、これは、その日の超過勤務の有無などの勤務形態によるものである。



グラフ1 北側事務室 電力消費量 日推移



グラフ2 南側事務室 電力消費量 日推移

### (2) 比較対象の計測期間

比較の対象としては、月曜から金曜までとし、土日及び祝日を除いた。

また、連続する5日間で1日あたりの平均を算出することで個々の事象によるばらつきを平準化した。

改修前は平成25年8月5日から9月6日までの5週で25日間、改修後は平成25年9月30日から10月11日までの2週で10日間を比較の対象とした。

比較対象時間帯は、8時から20時までの12時間とした。

### (3) 電力消費量の比較

改修前後の電力消費量を表1に示す。

電力消費量は北側及び南側事務室にて各分岐回路の電力消費量を集計したものである。

第2週(8月12日から8月16日)にて電力消費量が、他の週より低下しているのは、お盆と重なっていることによる出勤者の減少、それによる照明の消灯などによるものと考えられる。

表1 改修前後の電力消費量

期 間	電力消費量 (kWh)			
	北側事務室	南側事務室	フロア合計	
改修前	第1週計	140.9	201.4	342.3
	第2週計	112.6	196.4	309.0
	第3週計	150.7	211.5	362.2
	第4週計	150.2	211.1	361.3
	第5週計	145.5	214.6	360.1
	日平均	28.0	41.4	69.4
改修後	第6週計	67.6	75.6	143.2
	第7週計	65.4	80.1	145.5
	日平均	13.3	15.6	28.9

#### (4) 電力消費量の削減効果

表-1の数値により、今回の改修工事による電力削減量及び削減率について算出し、その結果を表-2に示す。

表-2 改修前後の電力消費量削減量及び削減率

期 間	電力消費量〔日平均〕 (kWh)		
	北側事務室	南側事務室	フロア合計
改修前	28.0	41.4	69.4
改修後	13.3	15.6	28.9
削減量	14.7	25.8	40.5
削減率	52.5%	62.3%	<b>58.4%</b>

庁舎の事務室全体でどの程度、照明にかかる電力消費量が削減されたかを試算し、また年間二酸化炭素排出量についても同様に試算する。その結果を、表-3示す。

条件：年間日数                    :       240 日  
 計測対象面積                   :       874.7 m<sup>2</sup>  
 事務室全体面積                :     2,652.7 m<sup>2</sup>  
 CO<sub>2</sub> 排出係数<sup>3)</sup>               :     0.688 kg-C O<sub>2</sub>/kWh  
 ※ 平成24年度のものである。

表-3 改修前後の年間照明電力量、年間CO<sub>2</sub>排出量及び削減量

	改修前	改修後	削減量
年間照明電力量 (kWh/年)	50,513	21,014	29,499
年間CO <sub>2</sub> 排出量 (t-C O <sub>2</sub> /年)	34.8	14.5	20.3

#### 4. H f 形蛍光灯器具への改修との比較

従前、省エネルギーを考慮した照明設備改修工事では、高効率照明器具であるH f 形蛍光灯器具への改修（更新）が一般的であった。

A庁舎においては、平成21年度に従来型蛍光灯器具からH f 形蛍光灯器具への更新及び昼光制御等を行う改修工事を行っている。

この改修工事で行った電力消費量に関する計測データを基に、H f 形蛍光灯器具と直管LEDランプ照明器具との電力消費量にかかる比較を行った。

##### (1)A庁舎における電力消費量削減状況

A庁舎での年間照明電力量及び削減量を表-4に示す。

表-4 A庁舎における改修前後の年間照明電力量、削減量及び削減率

	改修前	改修後	削減量
年間照明電力量 (kWh/年)	746,485	566,741	179,744
削減率	—	—	24.1%

#### (2)函館開発建設部とA庁舎の電力消費量比較

##### a) 比較方法

両施設を比較するにあたり、単位面積での照明電力消費量を算出した。

##### b) 比較

算出結果を表-5に示す。

函館開発建設部のデータは、3階南側を用いた。

A庁舎のデータは、函館開発建設部3階南側と類似の床面積のエリアを抽出しており、庁舎全体の削減率とは異なる。また、函館開発建設部、A庁舎とも改修後についてはセンサーによる昼光制御がなされている状態である。

両施設の比較で床面積がほぼ同じであるのに対し、函館開発建設部において、改修前の電力消費量が低くなっている。これは照明に対する節電意識が高く、不在時及び常時人がいないエリアの照明器具を消灯することが徹底されているためと考えられる。

表-5 函館開発建設部とA庁舎の照明電力消費量、削減率の比較

項 目	函館開発建設部 3 F 南側	A庁舎 X階
計測エリア床面積 (m <sup>2</sup> )	403.2	401.9
電力消費量 (kWh)	改修前	41.4
	改修後	15.6
単位面積当たりの電力消費量 (Wh/m <sup>2</sup> )	改修前	102.7
	改修後	38.7
削減率	<b>62.3%</b>	<b>23.9%</b>

#### 5. 考察

##### (1) H f 形蛍光灯器具と比較したときの優位性

##### a) 電力消費量

函館開発建設部において従来型蛍光灯器具を、直管LEDランプ照明器具に更新する場合と、H f 形蛍光灯器具に更新する場合とで、電力消費量の削減率を比較すると、H f 形蛍光灯器具の23.9%に対し、直管LEDランプ照明器具は62.3%の削減率となっている。

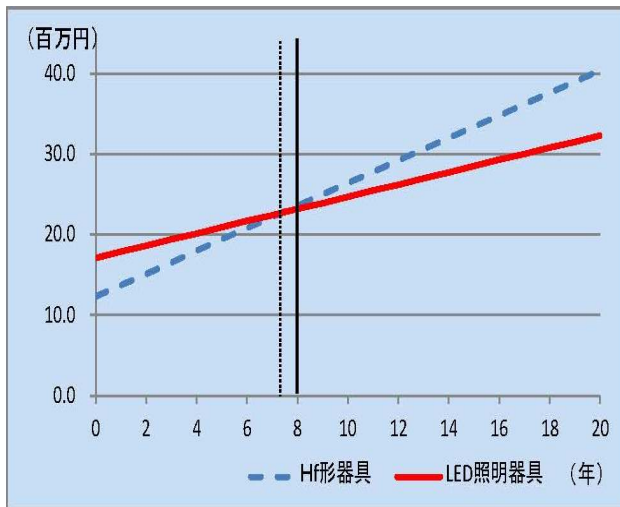
このことから、省電力及び環境負荷低減においては、直管LEDランプ照明器具の優位性が見られる。

##### b) ランニングコストほか

a)と同様に維持管理における比較をすると、直管LEDランプ照明器具の場合のランニングコストは、およそ761(千円/年)、H f 形蛍光灯器具の場合は1,410(千円/年)となり、直管LEDランプ照明器具の優位性が見られる。

この改修工事にかかる費用(イニシャルコスト)について比較すると、直管LEDランプ照明器具の場合のイ

ニシャルコストは、H f 形蛍光灯器具のおよそ1.4倍であるが、この費用差をランニングコストで賄うとすると、グラフー3で示すとおり約8年で償却可能であった。



グラフー3 直管LEDランプ・H f 形蛍光灯器具ランニングコスト比較

この工事でのインシナルコスト比較は、直管LEDランプ照明器具、H f 形蛍光灯器具ともに、旧システム天井に適合させた特注製品であり、市販品での比較ではない。(価格は、平成24年当時)

## (2) LED照明器具の今後の動向について

今回採用した照明器具は、従来型蛍光灯器具と同様にランプ交換が可能な直管LEDランプ照明器具である。

LED照明器具には、LEDモジュールと本体が一体になっているものもあり、こちらは日本照明工業会規格により規格化・標準化された。

LED照明器具はここ数年、機種の多様化とともに出荷台数及び全照明器具台数に対する比率を伸張している。

このことは製品の低価格化を後押しし、近い将来インシナルコストの低下により、H f 形蛍光灯器具とのコスト比較においてもその差が縮小し、LED照明器具を採用しやすい環境が生まれると考える。

## (3) まとめ

今回の函館開発建設部の改修工事による直管LEDランプ照明器具への更新では、電力消費量をおよそ58%削減することができ、省エネ対策の有効性について確認できた。またH f 形蛍光灯器具への改修と比較しても、その削減率は、H f 形蛍光灯器具を上回ることが確認できた。

照明設計の器具選定において、H f 形蛍光灯器具とLED照明器具の比較をする際、LED照明器具の機種・価格の変動が大きいため、設計時点での最新の情報を基に比較・検討を行うことが必要である。

これらのことから、今後の事務室等の照明器具選定に際し、十分にLED照明器具の採用も可能であることを示している。

## 付録 …昼光制御を採用する設計上の配慮

昼光センサーの設置位置は、ロッカー等の什器からの離隔が十分取れていることが必要であり、接近していた場合センサーが正しく機能しなくなることがある。

大部屋におけるセンサーの制御範囲は、勤務形態に整合した設定が必要である。将来の模様替、勤務形態の変更等については、センサーの移設を容易に行える設計上の配慮も必要と考える。

以上のことから設置場所の周辺環境については、設計段階に十分検討する必要がある。

## 参考文献

- 1) グリーン診断・改修計画基準及び同解説  
(官庁施設の環境保全性に関する診断・改修計画基準及び同解説) 平成18年版
- 2) 平成21年省エネ基準対応建築物の省エネルギー基準と計算の手引き 新築・増改築の性能基準(PAL/CEC)
- 3) 環境省 平成25年12月19日付報道発表資料  
「平成24年度の電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表について」