

平成22年度

# 札幌第1合同庁舎照明改修におけるエネルギー削減の効果検証について

北海道開発局営繕部 営繕整備課

○黒滝 則雄  
亀谷 弘智

札幌第1合同庁舎において平成21年度に実施した照明改修工事の効果検証を行う。  
庁舎で消費されるエネルギーのうち、照明は全体の約20%程度を占め、照明に係る電力削減は、全体の省エネ化に大きく貢献することになる。  
今回の照明改修工事では、既存照明器具の電力使用量約30%を削減目標として、高効率照明ならびに各種センサーによる省エネ技術を採用している。このことから、改修工事前後の電力使用量を確認し、削減効果の検証を行った。

キーワード：省エネルギー、照明器具、自由課題

## 1. 工事概要

工事名 札幌第1合同庁舎改修09電気設備その他工事  
工期 平成21年6月10日～平成22年3月26日  
事業費 約400,000千円  
工事内容 ・庁舎内照明の省エネ化  
・中央監視設備の更新  
施設の完成年度 平成元年度

## 2. 照明改修工事の効果検証

### (1)電力使用量計測の内容

4カ所の事務室で照明電力使用量を改修前と改修後で計測した。

計測装置（Panasonic BT3721 測定精度：電圧V電流A±0.1%、有効4桁）にて各階計測装置設置位置にて電流・電圧を測定する。

a) 計測場所：9階南側 事務室（一部幹部用個室含）

計測回路（図-1）

自家発3番回路40W2灯用12台、40W4灯用2台、40W8灯用2台  
常用3番回路40W2灯用24台  
常用5番回路40W2灯用4台、40W4灯用2台、40W8灯用4台



図-1 9階南計測回路

b) 計測場所：11階北側 事務室

計測回路（図-2）

自家発3番回路40W2灯用15台  
常用3番回路40W2灯用24台  
常用5番回路40W2灯用35台

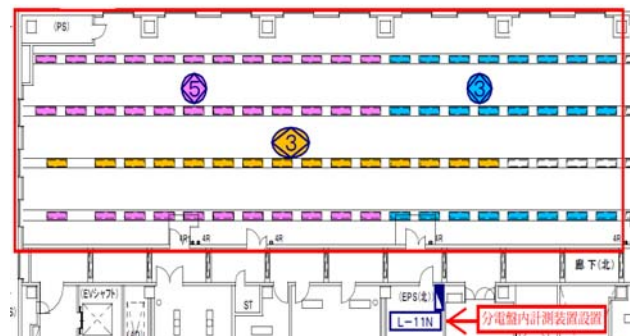


図-2 11階北計測回路

c) 計測場所：15階南側 事務室（一部幹部用個室含）

計測回路（図-3）

自家発4番回路40W2灯用10台、40W4灯用2台  
常用4番回路40W2灯用12台、40W4灯用4台  
常用6番回路40W2灯用24台



図-3 15階南計測回路

- d) 計測場所：15階北側 事務室  
 計測回路（図-4）  
 自家発3番回路40W2灯用15台  
 常用3番回路40W2灯用24台  
 常用5番回路40W2灯用36台



図-4 15階南北計測回路

### (2)照明改修・照明制御内容

表-1に改修部位と改修内容を示す。

従来型蛍光灯は40W器具だが、Hf蛍光灯は高効率の32W器具となる。スケジュール制御（事務室は通常勤務時間外と昼休み消灯、廊下は一部消灯）と、便所・湯沸室の在／不在制御は今回の改修前より実施していた。

EVホールのLEDへの改修は17階のみである。

表-1 改修部位・改修内容

改修部位：	改修内容
事務室：	照明器具更新（従来型蛍光灯→Hf蛍光灯） 昼光利用センサー・人感センサー新設 照明スイッチの点滅細分化 ・昼光利用照度適正制御 （750ルクスに自動調整） ・在／不在制御 （不在時は25%点灯に減光） ・スケジュール制御（改修前後共通） ・照明スイッチ1個あたりの点滅台数を 4台→2台に細分化
廊下：	照明器具更新（従来型蛍光灯→Hf蛍光灯） ・初期照度補正制御 （新設時の余分な点灯を抑制） ・スケジュール制御（改修前後共通）
倉庫・書庫：	・照明器具更新（従来型蛍光灯→Hf蛍光灯）
便所・湯沸室：	照明器具更新（従来型蛍光灯→Hf蛍光灯） ・在／不在制御（不在時消灯）（改修前後共通）
EVホール：	・照明器具更新（従来型蛍光灯→LED）

### (3)照明電力量計測箇所・計測期間

表-2に計測箇所、改修前後の計測期間を示す。計測期間は、改修前は8月1日から改修工事が行われた前月末迄の勤務日、改修後は3月1日から9月30日迄とした。

ただし15階北側事務室のみ9月にセンサーの設定を変えたので8月末までのデータとなっている。

表-2 測定箇所・改修前後の計測期間

計測箇所	改修前計測期間	改修後計測期間
9階南側	8/1～11/30 80日分	3/1～9/30 146日分
11階北側	8/1～1/29 118日分	3/1～9/30 146日分
15階南側	8/1～8/29 21日分	3/1～9/30 146日分
15階北側	8/1～8/29 21日分	3/1～8/31 126日分

9階南側 事務室の3月における改修後の計測結果を一例として図-5に表す。図中の各計測値は1時間平均照明電力量(kWh)を示す。勤務時間外の土日祝日データも表しているが、比較の対象は月の勤務日朝8時から20時とした。始業時刻8時30分からの電力の立ち上がりは、ほぼ一定だが17時15分以降18時頃からの日毎のばらつきは残業によるものと推測される。又、昼12時のタイマー制御による消灯が読み取れる。

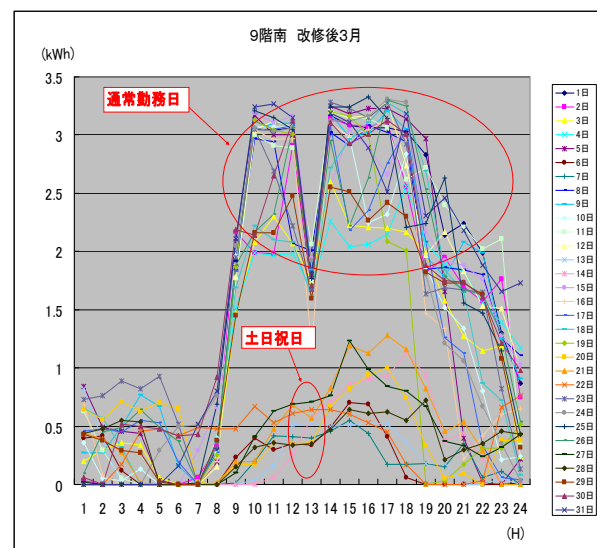


図-5 9階南 改修後3月計測結果

### 3. 改修前後の照明電力量の比較

#### (1)改修前後の各階計測値

改修前後の計測値を表-3に表す。表中の電力量は日平均照明電力量(kWh)を示す。改修前データは省エネ意識で低い値となり、改修後は初期値での経年劣化の無い値となるためと考えられる。計測値改修前の11階北側については、事務室の廊下側1列を交通部分として消灯して使っていたため低い値となっている。

表-3 改修前後の計測値 (kWh)

計測箇所	項目	計測値	
		改修前	改修後
9階 南側	電力量	40.3	31.2
	(削減率)	—	(22.5%)
11階 北側	電力量	51.0	43.3
	(削減率)	—	(15.1%)
15階 南側	電力量	42.4	31.2
	(削減率)	—	(26.5%)
15階 北側	電力量	59.0	43.7
	(削減率)	—	(25.9%)

(2) 事務室全体についての省エネ効果

改修前後の年間照明電力量を、(今回計測箇所の事務室日平均照明電力量合計×年間240日)×(庁舎全体の事務室面積÷今回計測箇所の面積合計)とし、また年間CO2排出量を、(年間照明電力量×排出係数(0.51kg-CO2/kWh))÷1,000として表-4に示す。

11階北側については、事務室の廊下側1列を交通部分として消灯して使っていた為、他の一般事務室との使用方法に差があり、同様な使用をしている事務室のデータとして取り扱った。

表-4 改修前後の年間照明電力量

項目	改修前	改修後	削減量
年間照明電力量 (kWh/年)	746,485	566,741	179,744
年間CO2排出量 (t-CO2/年)	381	289	92
削減率	—	—	24.1%

4. 昼光による効果検証

(1) 昼光センサーの検証方法

昼光センサーの検証のために測定データと日射量を比較し検証する。

日射量は、第1合同庁舎屋上に設置してある日射計のデータを基にした。

(2) 電力量と日射量との比較

1月から9月までの日射量と各階計測データより年間使用電力量を図-6に示す。

日射量と各階電力量が逆の折れ線となり日射が室内照度にプラスに影響することを確認できた。

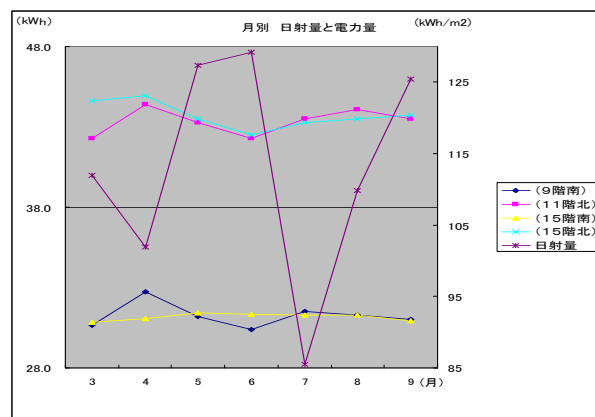


図-6 月毎の日射量と各階電力量

5. 人感センサーによる効果検証

(1) 人感センサーの検証

15階北側事務室の人感センサー(15分不在時25%減光)を9月の間OFFとし、8月の電力量と比較する。なお計測時期の違いの影響を考慮するため他の階の8月と9月の電力量(いずれも人感センサーON)と比較した。

(2) 電力量の計測結果

8月(22日分)と9月(20日分)の平日8時~20時の日平均電力量(kWh)計測結果を表-5のように示す。器具台数は32W4灯用、32W8灯用は32W2灯用に換算し算出した。

表-5 8月と9月の平均電力量計測結果

カ所/月	器具台数	8月 (kWh/日)	9月 (kWh/日)	差(kWh)
9階南	72	31.27	31.04	-0.23
11階北	74	44.08	43.48	-0.60
15階南	58	31.30	30.92	-0.38
15階北	74	43.51	43.74	0.23

(3) 計測結果より検証結果

表-5から、人感センサーをOFFにした15階北側の電力量と、他の階の電力量から推定すると、15階北側の人感センサーをONにした場合43.07(kWh)と算出される。

このことから、センサーによる削減効果は1.54%と推定される。

6. 人感センサーの設定時間による検討

(1) 人感センサーの設定時間による検討方法

人感センサーの有効な設定時間を検討する。

人感センサー(不在時25%減光)は、5分、1分と設定時間が異なる事による電力量の違いを、人感センサーOFFの器具と電流値を計測し比較する。・測定機

器 (TandD Clamp Recorder CR-700) にて照明器具電流を測定する。

### (2)人感センサーの設定時間

執務の違いによるセンサー感知の差があるので、11日間の1分設定時のデータを参考に5分・15分設定の電力量を推測しセンサーOFFとの削減率を表-6に示す。器具1台当たりの年間削減電力量(Wh)は、削減電力量(Wh)×240日を示す。

表-6 消費電力比較 勤務時間内 (Wh/日・台)

設定時間(分)	点灯時間	減光時間	感知回数(回/日)	平均消費電力量(Wh)	削減率
OFF	8h 26m	—	—	502.8	—
15		1m	0.1	502.5	0.1%
5		5m	0.8	501.1	0.3%
1		15m	4.7	497.6	1.0%

### (3)人感センサーの設定時間の検証

現在設定の15分では削減率が0.1%、5分設定に変えると0.3%、1分設定に変えると1.0%の削減効果が得られると推測される。

人感センサーの設定時間は短時間であるほど電力量の削減には有効である事が確認された。

ここで人感センサーの感知による減光が執務者に対する作業環境についての影響を考察する。

感知エリアの隣り合った器具は、部分減光の影響で多少出力を上げることとなる。

1分設定において執務者を感知できず減光することがあり執務者には不快に感じられる事がある。

センサーの設定は5%刻みで変更することも可能であり減光を低減し不快感を減らすことができる。

現段階では通常時50%程度(0.24A)で750Luxを維持し、減光時25%(0.16A)になるため、0.08Aの削減が図られている。

今後は、経年劣化のため通常時の出力が上がり、減光時との差が開くので、人感センサーによる削減効果

は大きくなると推察される。

また、表-7から人感センサーが有効なのは17:15以降の残業時であることが読み取れる。

勤務時間外では現在設定の15分では削減率が1.4%、5分設定では6.3%、1分設定では13.9%の削減効果が得られると推測される。

ここまで勤務時間内を対象に考察してきたが勤務時間外の電力量が16.3%であることに注目すると人感センサーの時間設定短縮は電力量削減に有効である。

表-7 消費電力比較 勤務時間外 (Wh/日・台)

設定時間(分)	点灯時間	減光時間	感知回数(回/日)	平均消費電力量(Wh)	削減率
OFF	4h 28m	—	—	249.7	—
15		5m	1.6	246.3	1.4%
5		49m	7.7	233.9	6.3%
1		1h45m	19.4	215.1	13.9%

## 7. まとめ

今回の改修により執務環境の改善のため室内照度が約600LXから約750LXに向上したにもかかわらず、照明で使用する電力量は24.1%削減した。

人感センサーによる削減効果は、勤務実態による差があるものの設定時間の短縮による削減率の増が見込まれる。

## 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  
監修：国土交通省大臣官房官庁営繕部  
編集：財団法人 建築保全センター
- 2) (社)日本照明器具工業会 技術資料130「照明制御による消費電力削減効果の評価手法」
- 3) 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)  
編集・発行：財団法人 建築環境・省エネルギー機構