

概要

照明器具における LCCO2, LCC 削減のケーススタディとして、オフィスで広く利用されている Hf 照明器具 32W×2 灯タイプを評価基準とし、2011 年の東日本大震災以降、節電意識の高まりを受け導入が多くなっている LED 照明について、試算評価を行った。

検討条件

検討モデル

IEIEJ-B-0030「地球環境を考慮した電気設備」委員会報告¹⁾の試算に用いた仮想オフィスと同様の空間を想定し検討を行った。LEDについては、同数でほぼ同照度となるよう平成25年度公共型番から選定した。

- ・平面プラン：6.4m×12.8m (3.2mスパン)
- ・天井高さ：2.7m
- ・設定照度：机上面(床面高さ0.8m) 750lx
- ・器具形式：埋込下面開放

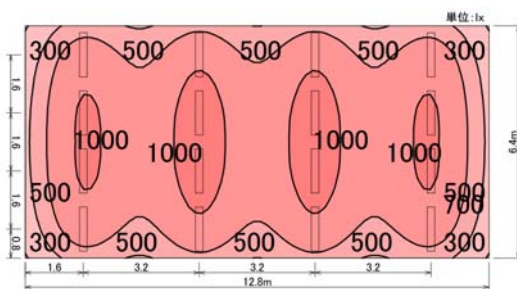


図1 検討モデルの平面図(ケースb)

- ・年間点灯時間：3,000時間/年
- ・センサ配置：窓際2列、室内2列
(計8台)ごとに1台
- ・センサによる削減効果(蛍光灯の場合)
 - ：保守率 0.7
 - ：明るさセンサのみ 30%
 - ：明るさ+人感センサ 48%
- ・センサによる削減効果(一体型LEDの場合)
 - ：保守率²⁾ 0.86
 - ：明るさセンサのみ 25%
 - ：明るさ+人感センサ 44%
- ・ランプ寿命(Hf 蛍光灯)：12,000時間
- ・修繕周期：10年(LED照明にも適用)
- ・修繕率：20%(LED照明にも適用)
- ・更新周期：20年(LED照明にも適用)
- ・器具単価：ケースa)は前回報告時の金額
ケースe)は製造者ヒアリング
その他は建設物価³⁾による

※LEDの製造者公称値は、寿命40,000時間のものが多いが、試算上更新周期を20年とした。

検討ケース

これまで一般的であった Hf 蛍光灯ケース b)を標準とする。

＜蛍光灯照明器具＞

ケース a):FLR40W×3

ケース b):Hf32W×2:今回の検討の基準

ケース c):Hf32W×2+明るさセンサ

ケース d):Hf32W×2+明るさセンサ

+人感センサ

＜LED照明器具＞

ケース e):LED(直管ランプ交換型)

ケース f):LED(一体型)

ケース g):LED(一体型)+明るさセンサ

ケース h):LED(一体型)+明るさセンサ

+人感センサ

※消費電力はメーカーカタログ値とした。

検討結果

LCCO2

LCCO2 の評価結果を図2および図3に示す。LED化したケース f)は、ケース b)と比較して25%の削減効果がある。また、センサ制御した場合の LCCO2 削減効果は大きく、ケース b)と比較して、明るさセンサを組み合わせたケース g)では45%、更に人感センサを組み合わせたケース h)では60%程度の削減を期待できる。センサによる制御は、運用時の電力削減に非常に大きな効果があり、LEDに明るさセンサと人感センサを組み合わせたケース h)の LCCO2 は、LED照明の制御なしのケース f)の LCCO2 と比べても半分程度まで低減する。

図3では、直管形LEDと一体型LEDがほぼ同等の LCCO2 を示す結果となった。なお、一体型LEDの技術進歩は著しく、今後 LCCO2 をさらに削減できる可能性がある。

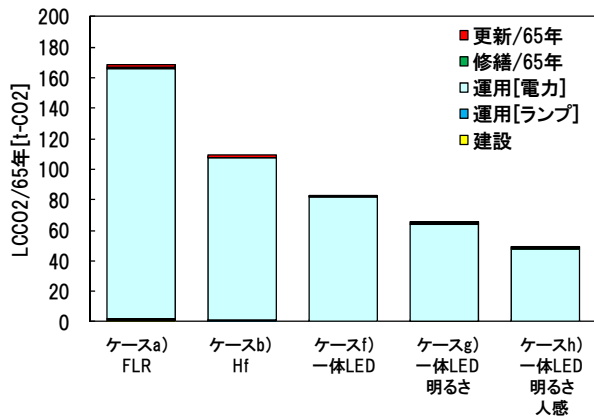


図2 LCC02の比較検討結果
(蛍光灯, Hf, 一体型LED, 各種センサ制御)

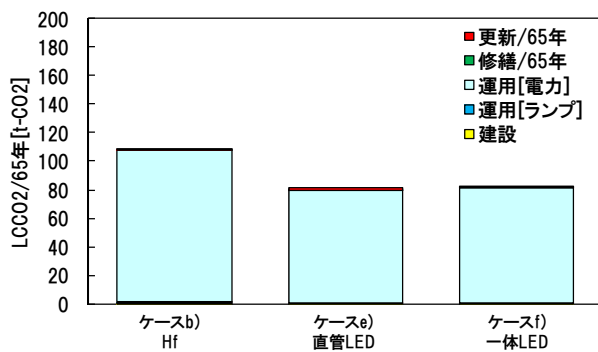


図3 LCC02の比較検討結果
(Hf, 直管形LED, 一体型LED)

LCC

LCCの評価結果を図4および図5に示す。図4の傾向は、図2のLCC02と同様である。いずれのケースでも、設備費用よりも電力量が占める割合が大きいため、LCC低減のためにはLED化とセンサの併用が効果的である。また図5では、ケースe)よりケースf)が小さいが、これは器具単価によるものである。

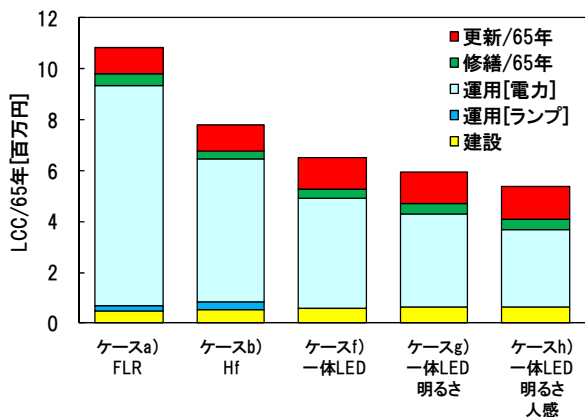


図4 LCCの比較検討結果
(蛍光灯, Hf, 一体型LED, 各種センサ制御)

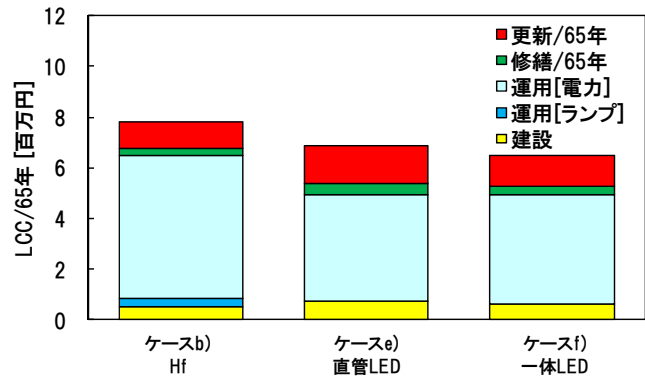


図5 LCCの比較検討結果
(Hf, 直管形LED, 一体型LED)

その他の検討事項

設計に活用できるデータとして、運用時の省エネ効果を考慮した単位設備電力を図6に示す。LED化にプラスしてセンサによる制御を行ったケースg)は9.8Wh/h/m²、ケースh)は7.3Wh/h/m²と極めて小さく、センサによる制御の効果を再認識する結果となった。

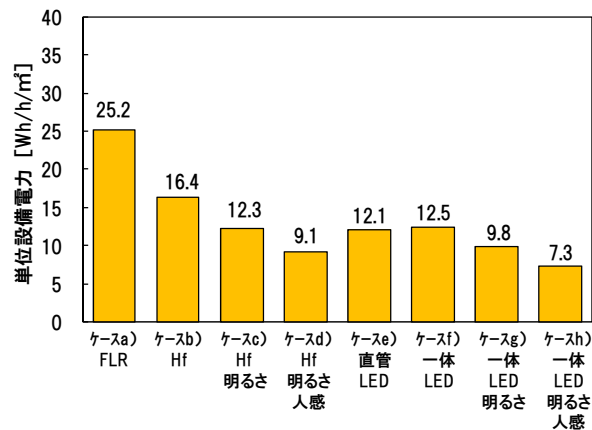


図6 単位設備電力の比較

以上の試算結果から、照明のLED化にプラスして、センサ類の活用が省エネルギーに大きく貢献することが分かった。照明方式の計画段階では、器具の設置場所やメンテナンス性など多角的に検討し、最適な照明方式・制御方式を選定するべきと考えられる。

省エネ率の算出

蛍光灯照明器具について

文献 4)に基づき、IEIEJ-B-0030(参考文献 1))中に示した制御ごとの削減効果係数を使用する。

- ・蛍光灯照明器具における省エネ率の算出について
 - ・初期照度補正制御

$$\text{省エネルギー率} = (\text{最大消費電力} - \text{調光比電力}) / \text{最大消費電力} = 13\%$$
 - ・外光(昼光)利用制御

$$\text{省エネルギー率} = (1 - \text{昼光利用時電力比}) \times (\text{年間昼光利用時間} / \text{年間点灯時間}) = 19\%$$
 - ・在/不在制御

$$\text{省エネルギー率} = (1 - (\text{設定された調光時の消費電力} / (\text{最大消費電力})) \times (1 - \text{人感センサ感知時間率})) = 26\%$$

※人感センサ感知時間率は、国土交通省の実態調査から約 25~60%という結果が得られており、効果値を小さく考え、約 60%とする。
 - ・明るさセンサによる総合省エネルギー率

$$\text{省エネルギー率} = 1 - (1 - \text{初期照度補正による省エネ率}) \times (1 - \text{外光制御による省エネ率}) = 1 - (1 - 0.13) \times (1 - 0.19) \doteq 0.3 \rightarrow 30\%$$
 - ・明るさセンサ・人感センサによる総合省エネルギー率

$$\text{省エネルギー率} = 1 - (1 - \text{初期照度補正による省エネ率}) \times (1 - \text{外光制御による省エネ率}) \times (1 - \text{在/不在制御による省エネ率}) = 1 - (1 - 0.13) \times (1 - 0.19) \times (1 - 0.26) \doteq 0.48 \rightarrow 48\%$$

LED 照明器具について

LED 照明器具を採用した場合の制御ごと削減効果に関する知見が少ないことから、文献 1)に準じ、次のとおりとした。

- ・LED 照明器具の保守率について
 文献 2)に示すように、光源の光束維持率と照明器具の光束維持率を乗じて求めるが、器具の種類や周囲環境によって異なる値を取る。
 業務用施設で使用される LED 照明器具の保守率は、一般に 0.6-0.9 程度の広い範囲の数値となることが知られている。
- ・保守率と制御による削減効果の関係について
 保守率が大きければ、寿命末期の光束減退を考慮した器具台数(定格単位設備電力)が少なくなる一

方、初期照度補正を考慮した明るさセンサによる削減効果は小さくなる。

- ・本報告書で想定した LED 照明器具の保守率について
 本報告書では、専有部の試算検討に用いた LED 照明器具の保守率 0.86(=光源の光束維持率 0.95×器具の光束維持率 0.90)²⁾を用いることとした。これは、業務用施設で使用される保守率としては大きい側、よって省エネ効果としては小さい側であり、削減効果を安全側に評価できるものと考えている。
- ・LED 照明器具における省エネ率の算出について
 - ・初期照度補正制御
 想定した保守率より、期間中の消費電力量の平均削減効果として省エネルギー率=7%
 - ・外光(昼光)利用制御
 文献 1)より、省エネルギー率 19%
 - ・在/不在制御
 文献 1)より、省エネルギー率 25%
 - ・明るさセンサによる総合省エネルギー率
 初期照度補正制御及び外光(昼光)利用制御の効果を総合し、省エネルギー率=1-(1-0.07)×(1-0.19)=0.25→25%
 - ・明るさセンサ・人感センサによる総合省エネルギー率
 3つの制御効果を総合し、省エネルギー率=1-(1-0.07)×(1-0.19)×(1-0.25)=0.44→44%

トピックス

〈LED 照明の普及状況〉

- ・近年の LED 照明の普及状況は目覚ましいものがあり、2014 年度の照明器具出荷数量ベースでは約 75%が LED 照明となっている。(日本照明工業会自主統計による)
- ・一例として、これまでオフィス共用部(廊下等)のダウンライト用光源として主流であったコンパクト蛍光灯(FHT など)のほとんどが LED 照明に置き換わりつつあり、公共施設用照明器具標準(JIL5004)でも 2013 年版より蛍光灯・HID ダウンライトを廃止し LED 機種への全面シフトを図っている。

〈照明制御について〉

- ・人感センサによる在室検知、明るさセンサによる昼光利用や初期照度補正などの制御手法は、無駄な照明エネルギーの削減に寄与し、その効果量への期待は大きい。これらをパッシブな照明制御と呼ぶとすると、今後は更に電力デマンド低減等を対象としたアクティブな照明制御も必要になる可能性がある。
- ・近年の LED 照明の普及により、従来の省エネ中心の制御から調色等の照明の質に関する制御も可能になってきている。
- ・電気設備学会では、2015 年から「建築照明設備の IT 化に対応した設計・施工手法の調査研究委員会」を立ち上げており、ハードウェア、ソフトウェア両面での研究成果に期待が持たれる。

〈ブルーライトの影響について〉

- ・LED 照明の普及に伴い、青色光(ブルーライト)により光化学的に細胞が損傷する生理的障害(青色光網膜傷害)が発生する可能性が指摘されており、近年その研究が活発になってきている。
- ・日本照明工業会、日本照明委員会、LED 照明推進協議会(JLEDS)、照明学会の照明関連 4 団体は調査を実施し、その結果⁵⁾をとりまとめた。これらは個人差もあって定量化は難しいと言われているが今後の研究成果に注目していきたい。

〈直管 LED ランプについて〉

- ・従来の蛍光灯ランプと口金形状、長さなど構造的に互換性をもたせた「直管 LED ランプ」が多く事業者より販売されているが、既設の蛍光灯照明器具との組合せで、安全面、寿命面、光学面等で問題が発生している。
- ・既存照明器具の G13 口金から給電する方式は電気用品安全法技術基準に不適合となる恐れがある。従って器具全体を LED 照明に交換するかソケットを GX16t-5 または R4 などの口金に交換する必要がある。詳細は日本照明工業会ホームページ⁶⁾を参照されたい。

〈水銀条約について〉

- ・2013 年 10 月 10 日、水銀による汚染防止を目指した「水銀に関する水俣条約」⁷⁾(水銀条約)が、国連環境計画(UNEP)の外交会議で採択・署名された。
- ・今後、水銀を使った製品(水銀ランプなど)の製造や輸出入が制限されていくことが予測される。

参考文献・出典

- 1) 電気設備学会：IEIEJ-B-0030「地球環境を考慮した電気設備」委員会報告(2003)
- 2) 照明学会：照明設計の保守率と保守計画第 3 版—LED 対応増補版—
- 3) 建設物価調査会：「建設物価」(2014. 3)
- 4) 日本照明工業会：技術資料 130-2001「照明制御装置による消費電力削減効果の評価手法」
- 5) 日本照明工業会、日本照明委員会、LED 照明推進協議会(JLEDS)、照明学会：「LED 照明の生体安全性について」H26 年 10 月 1 日版
<http://www.jlma.or.jp/information/ledBlueLight.pdf>
- 6) 日本照明工業会：「直管 LED ランプ使用上のご注意」
http://www.jlma.or.jp/shisetsu_renew/anzan/zen4.html
- 7) 日本照明工業会：「水銀に関する水俣条約」の国内担保状況について H27 年 9 月 15 日版

データシート(LCC02・LCC 計算結果)

比較ケース		ケース a)	ケース b)	ケース f)	ケース g)	ケース h)	備考
		FLR40W-3(1990)	Hf32W2灯 (高出力)	LED (一体型)	LED (一体型) 明るさセンサ	LED (一体型) 明るさセンサ+人感センサ	
省エネルギー項目	高効率照明	—	○	○	○	○	
	明るさ連動制御	—	—	—	○	○	
	人感連動制御	—	—	—	—	○	
	省エネ率	0%	0%	0%	25.0%	44.0%	器具工業会技術資料130-
計算条件	対象面積	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡	6.4m×12.8m
	設計照度	750lx	750lx	750lx	750lx	750lx	
	点灯時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間	委員会共通条件
	ランプ寿命	12,000時間	12,000時間	40,000時間	40,000時間	40,000時間	
	電力料金(基本)	1,638円	1,638円	1,638円	1,638円	1,638円	委員会共通条件
	電力料金(従量)	15.83円/kWh	15.83円/kWh	15.83円/kWh	15.83円/kWh	15.83円/kWh	委員会共通条件
	評価対象期間	65年	65年	65年	65年	65年	文献1)
	修繕周期	10年	10年	10年	10年	10年	文献1)
	修繕率	30%	20%	20%	20%	20%	文献1)
	更新周期	20年	20年	20年	20年	20年	文献1)
	更新費用率	99.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	文献1)
	照明器具CO2原単位	8.360kg-CO2/kg	8.360kg-CO2/kg	8.360kg-CO2/kg	8.360kg-CO2/kg	8.360kg-CO2/kg	文献2)
	ランプ "	14.021kg-CO2/kg	14.021kg-CO2/kg	0.000kg-CO2/kg	0.000kg-CO2/kg	0.000kg-CO2/kg	文献2)
	需要端電力 "	0.406kg-CO2/kWh	0.406kg-CO2/kWh	0.406kg-CO2/kWh	0.406kg-CO2/kWh	0.406kg-CO2/kWh	委員会共通条件
照明器具	形式	FLR40W3灯	Hf32W2灯(高出力)	LED(一体型)	LED(一体型連続調光型)	LED(一体型連続調光型)	
	消費電力	129W	84W	64W	67W	67W	力率98%
	器具単価	31,600円	32,500円	38,500円	39,900円	40,400円	建設物価2014/03で見直し
	器具重量	10.0kg	5.5kg	4.4kg	4.4kg	4.4kg	
	ランプ単価	290円	750円	0円	0円	0円	建設物価2014/03で見直し
	ランプ重量	0.253kg	0.185kg	0.000kg	0.000kg	0.000kg	
	台数	16台	16台	16台	16台	16台	
	設備電力	2.1kW	1.3kW	1.0kW	1.1kW	1.1kW	
	単位設備電力	25.2W/㎡	16.4W/㎡	12.5W/㎡	9.8W/㎡	7.3W/㎡	
	年間消費電力量	6.192kWh	4.032kWh	3.072kWh	2.412kWh	1.801kWh	
省エネルギー率	電力量削減量	-2.160kWh	0kWh	960kWh	1,620kWh	2,231kWh	
	電力量削減率	-53.6%	0.0%	23.8%	40.2%	55.3%	
	更新回数	2回	2回	2回	2回	2回	
LCC02	修繕回数	3回	3回	3回	3回	3回	
	建設	1,338kg-CO2	736kg-CO2	589kg-CO2	589kg-CO2	589kg-CO2	イニシャルCO2
	運用[ランプ]	2,214kg-CO2	1,079kg-CO2	kg-CO2	kg-CO2	kg-CO2	ランニングCO2
	運用[電力]	163,407kg-CO2	106,404kg-CO2	81,070kg-CO2	63,653kg-CO2	47,527kg-CO2	ランニングCO2
	修繕/65年	1,204kg-CO2	441kg-CO2	353kg-CO2	353kg-CO2	353kg-CO2	
	更新/65年	2,648kg-CO2	1,442kg-CO2	1,154kg-CO2	1,154kg-CO2	1,154kg-CO2	
	合計	170,810kg-CO2	110,103kg-CO2	83,165kg-CO2	65,748kg-CO2	49,623kg-CO2	
	年平均	2,628kg-CO2/年	1,694kg-CO2/年	1,279kg-CO2/年	1,012kg-CO2/年	763kg-CO2/年	
	// 単位面積当たり	32.09kg-CO2/㎡・年	20.68kg-CO2/㎡・年	15.62kg-CO2/㎡・年	12.35kg-CO2/㎡・年	9.32kg-CO2/㎡・年	
	LCC02比率	155%	100%	76%	60%	45%	
LCC	建設	506千円	520千円	616千円	638千円	646千円	イニシャルコスト
	運用[ランプ]	181千円	312千円	0千円	0千円	0千円	ランニングコスト
	運用[電力]	8,665千円	5,643千円	4,299千円	3,673千円	3,045千円	ランニングコスト
	修繕/65年	455千円	312千円	370千円	383千円	388千円	
	更新/65年	1,001千円	1,019千円	1,207千円	1,251千円	1,267千円	
	合計	10,808千円	7,806千円	6,492千円	5,946千円	5,346千円	
	年平均	166千円/年	120千円/年	100千円/年	91千円/年	82千円/年	
// 単位面積当たり	2,030円/㎡・年	1,466円/㎡・年	1,220円/㎡・年	1,117円/㎡・年	1,004円/㎡・年		
LCC比率	138%	100%	83%	76%	68%		
コスト回収年数	ΔIC/ΔRC (a)ベース	基準	0.32年	1.58年	1.67年	1.58年	
	ΔIC/ΔRC (b)ベース	—	基準	3.77年	3.37年	2.82年	
イニシャルコスト IC	器具合計	506千円	520千円	616千円	638千円	646千円	
	// 単位面積当たり	6,173円/㎡	6,349円/㎡	7,521円/㎡	7,795円/㎡	7,893円/㎡	
	コスト低減率	97.2%	100.0%	118.5%	122.8%	124.3%	
ランニングコスト RC	ランプ必要本数	0.600本/台・年	0.400本/台・年	0.000本/台・年	0.000本/台・年	0.000本/台・年	
	年間ランプ必要本数	9,600本/年	6,400本/年	0,000本/年	0,000本/年	0,000本/年	
	年間ランプ分	3千円/年	5千円/年	0千円/年	0千円/年	0千円/年	
	年間電力量分	133千円/年	87千円/年	66千円/年	57千円/年	47千円/年	基本料金含む
	年間合計	136千円/年	92千円/年	66千円/年	57千円/年	47千円/年	
	// 単位面積当たり	1,662円/㎡・年	1,119円/㎡・年	808円/㎡・年	690円/㎡・年	572円/㎡・年	
コスト低減率	148.6%	100.0%	72.2%	61.7%	51.1%		

文献1) 建築保全センター: 「平成17年度版建築物のライフサイクルコスト」(2005)
 文献2) 日本建築学会: 建築物のLCA指針~温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール~改訂版(2013)

データシート(LCC02・LCC 計算結果)

比較ケース		ケース b)	ケース e)	ケース f)	備考
		Hf32W2灯 (高出力)	LED (直管形)	LED (一体型)	
省エネルギー項目	高効率照明	○	○	○	
	明るさ連動制御	_____	_____	_____	
	人感連動制御	_____	_____	_____	
	省エネ率	0%	0%	0%	
計算条件	対象面積	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡	
	設計照度	750lx	750lx	750lx	
	点灯時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間	
	ランプ寿命	12,000時間	40,000時間	40,000時間	
	電力料金(基本)	1,638円	1,638円	1,638円	
	電力料金(従量)	15.83円/kWh	15.83円/kWh	15.83円/kWh	
	評価対象期間	65年	65年	65年	
	修繕周期	10年	10年	10年	
	修繕率	20%	20%	20%	
	更新周期	20年	20年	20年	
	更新費用率	98.0%	98.0%	98.0%	
	照明器具CO2原単位	8.360kg-CO2/kg	8.360kg-CO2/kg	8.360kg-CO2/kg	
	ランプ "	14.021kg-CO2/kg	0.000kg-CO2/kg	0.000kg-CO2/kg	
	需要端電力 "	0.406kg-CO2/kWh	0.406kg-CO2/kWh	0.406kg-CO2/kWh	
照明器具	形式	Hf32W2灯(高出力)	LED(直管形)	LED(一体型)	
	消費電力	84W	62W	64W	
	器具単価	32,500円	46,900円	38,500円	
	器具重量	5.5kg	8.9kg	4.4kg	
	ランプ単価	750円	0円	0円	
	ランプ重量	0.185kg	0.000kg	0.000kg	
	台数	16台	16台	16台	
	設備電力	1.3kW	1.0kW	1.0kW	
	単位設備電力	16.4W/㎡	12.1W/㎡	12.5W/㎡	
	省エネルギー率	年間消費電力量	4,032kWh	2,976kWh	3,072kWh
電力量削減量		0kWh	1,056kWh	960kWh	(各ケースの消費電力量) - (ケースb)の消費電力量)
電力量削減率		0.0%	26.2%	23.8%	
LCC02	更新回数	2回	2回	2回	
	修繕回数	3回	3回	3回	
	建設	736kg-CO2	1,190kg-CO2	589kg-CO2	
	運用[ランプ]	1,079kg-CO2	kg-CO2	kg-CO2	ランプCO2原単位*ランプ重量*ランプ本数*(65年間のランプ交換回数-65年間の器具更新回数)
	運用[電力]	106,404kg-CO2	78,537kg-CO2	81,070kg-CO2	消費電力量*CO2原単位*評価対象期間
	修繕/65年	441kg-CO2	714kg-CO2	353kg-CO2	建設*修繕率*修繕回数
	更新/65年	1,442kg-CO2	2,333kg-CO2	1,154kg-CO2	(建設*更新時廃棄費用(建設*(更新費用率-1)))*更新回数
	合計	110,103kg-CO2	82,775kg-CO2	83,165kg-CO2	
	年平均	1,694kg-CO2/年	1,273kg-CO2/年	1,279kg-CO2/年	
	〃単位面積当たり	20.68kg-CO2/㎡・年	15.55kg-CO2/㎡・年	15.62kg-CO2/㎡・年	
LCC02比率	100%	75%	76%		
LCC	建設	520千円	750千円	616千円	
	運用[ランプ]	312千円	0千円	0千円	ランプ単価*ランプ本数*(65年間のランプ交換回数-65年間の器具更新回数)
	運用[電力]	5,643千円	4,165千円	4,299千円	基本料金(力率割引後:13%)*設備電力(kW)*評価対象期間(月数:12*65)+年間消費電力*評価対象期間*電力料金(kWh)
	修繕/65年	312千円	450千円	370千円	建設*修繕率*修繕回数
	更新/65年	1,019千円	1,471千円	1,207千円	(建設*更新時廃棄費用(建設*(更新費用率-1)))*更新回数
	合計	7,806千円	6,836千円	6,492千円	
	年平均	120千円/年	105千円/年	100千円/年	
〃単位面積当たり	1,466円/㎡・年	1,284円/㎡・年	1,220円/㎡・年		
LCC比率	100%	88%	83%		
コスト回収年数	ΔIC/ΔRC (b)ベース)	基準	8.37年	3.77年	
イニシャルコストIC	器具合計	520千円	750千円	616千円	
	〃単位面積当たり	6,349円/㎡	9,162円/㎡	7,521円/㎡	
	コスト低減率	100.0%	144.3%	118.5%	
ランニングコストRC	ランプ必要本数	0.400本/台・年	0.000本/台・年	0.000本/台・年	器具台数*ランプ本数*(65年間のランプ交換回数-65年間の器具更新回数)
	年間ランプ必要本数	6.400本/年	0.000本/年	0.000本/年	上記*器具台数
	年間ランプ分	5千円/年	0千円/年	0千円/年	
	年間電力量分	87千円/年	64千円/年	66千円/年	
	年間合計	92千円/年	64千円/年	66千円/年	
	〃単位面積当たり	1,119円/㎡・年	782円/㎡・年	808円/㎡・年	
コスト低減率	100.0%	69.9%	72.2%		

文献1) 建築保全センター：「平成17年度版建築物のライフサイクルコスト」(2005)

文献2) 日本建築学会：建物のLCA指針～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～改訂版(2013)

計算根拠

従来天井の場合

器具形状		ケース a)	ケース b)	ケース f)	ケース g)	ケース h)
		FLR40W-3 (1990)	Hf32W2灯 (高出力)	LED (一体型)	LED (一体型) 明るさセンサ	LED (一体型) 明るさセンサ+人感センサ
計算条件	間口	6.4m	6.4m	6.4m	6.4m	6.4m
	奥行	12.8m	12.8m	12.8m	12.8m	12.8m
	対象面積	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡
	高さ	2.7m	2.7m	2.7m	2.7m	2.7m
	計算面高さ	0.8m	0.8m	0.8m	0.8m	0.8m
	反射率	70/50/10	70/50/10	70/50/10	70/50/10	70/50/10
	台数	16台	16台	16台	16台	16台
	点灯時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間
	照度	752lx	876lx	807lx	807lx	807lx
	省エネ率	0%	0%	0%	25.0%	44.0%
	センサ	なし	なし	なし	窓から2列目、4列目に設置し、センサ1台で器具8台を一括制御	
	器具条件	照明器具型式	FRS3-403	FRS15-322 (FSA42666) PH	LRS3-6300LM (NNF45090)	LRS3-6300LM (NNF45090)
消費電力		129W	84W	64W	67W	67W
器具単価		31,600円	32,500円	38,500円	39,900円	40,400円
器具重量		10.0kg	5.5kg	5.4kg	5.4kg	5.4kg
ランプ型式		FLR40 - W/-MX	FHF32EX - N-H	_____	_____	_____
ランプ単価		290円	750円	_____	_____	_____
ランプ重量		0.253kg	0.185kg	_____	_____	_____
ランプ(器具)寿命		12000h	12000h	40000h	40000h	40000h
ランプ(器具)光束	3000lm	4730lm (高出力)	6810lm	6810lm	6810lm	

上記データの出典

項目	出典	備考
消費電力	P社カタログ	
重量	P社カタログ	
価格	建設物価 2014年3月号	掲載していない商品は同等の掛け率で算出
光束	P社カタログ	

その他係数

項目	数量	単位	出典
雑材料掛け率	0.05		国土交通省建築工事積算基準 平成26年版
器具取付け時掛け率	0.12		国土交通省建築工事積算基準 平成26年版
電工単価	22600	円	建設物価 2014年3月号 関東地区価格
諸経費掛け率	0.002		委員会共通条件

器具形状		ケース b)	ケース e)	ケース f)
		Hf32W2灯 (高出力)	Hf32W2灯 (高出力)	LED (一体型)
計算条件	間口	6.4m	6.4m	6.4m
	奥行	12.8m	12.8m	12.8m
	対象面積	81.9㎡	81.9㎡	81.9㎡
	高さ	2.7m	2.7m	2.7m
	計算面高さ	0.8m	0.8m	0.8m
	反射率	70/50/10	70/50/10	70/50/10
	台数	16台	16台	16台
	点灯時間	3,000時間	3,000時間	3,000時間
	照度	876lx	752lx	807lx
	省エネ率	0%	0%	0%
	センサ	なし	なし	なし
	器具条件	照明器具型式	FRS15-322 (FSA42666) PH	NNF42750LT9
消費電力		84W	62W	64W
器具単価		32,500円	46,900円	38,500円
器具重量		5.5kg	8.9kg	5.4kg
ランプ型式		FHF32EX - N-H	_____	_____
ランプ単価		750円	_____	_____
ランプ重量		0.185kg	_____	_____
ランプ(器具)寿命		12000h	40000h	40000h
ランプ(器具)光束	4730lm (高出力)	6320lm	6810lm	

上記データの出典

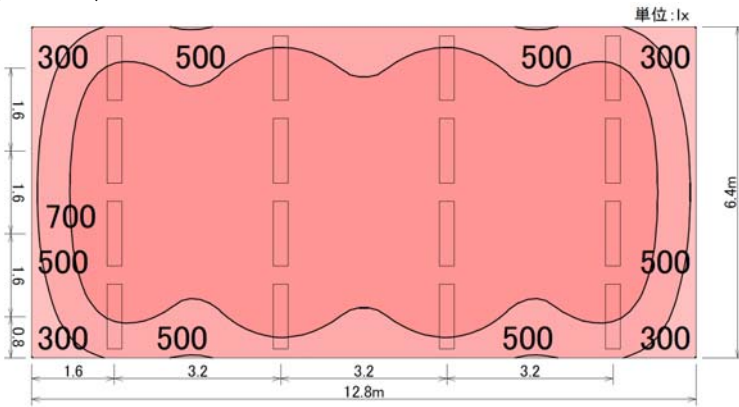
項目	出典	備考
消費電力	P社カタログ	
重量	P社カタログ	
価格	建設物価 2014年3月号	掲載していない商品は同等の掛け率で算出
光束	P社カタログ	

その他係数

項目	数量	単位	出典
雑材料掛け率	0.05		国土交通省建築工事積算基準 平成26年版
器具取付け時掛け率	0.12		国土交通省建築工事積算基準 平成26年版
電工単価	22600	円	建設物価 2014年3月号 関東地区価格
諸経費掛け率	0.002		委員会共通条件

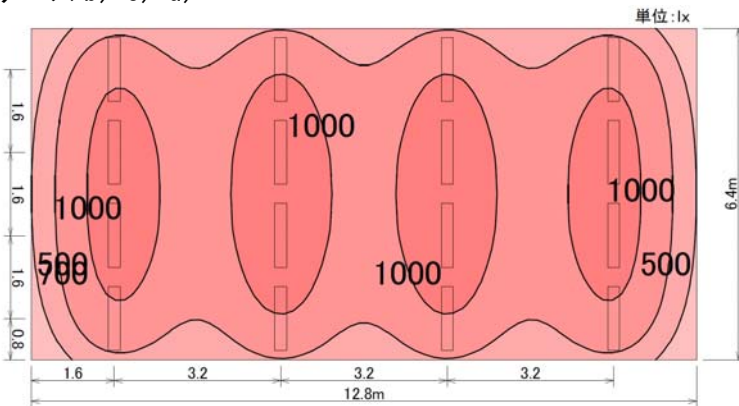
照度分布図 計算面高さ 0.8m 台数 16台

ケース a)



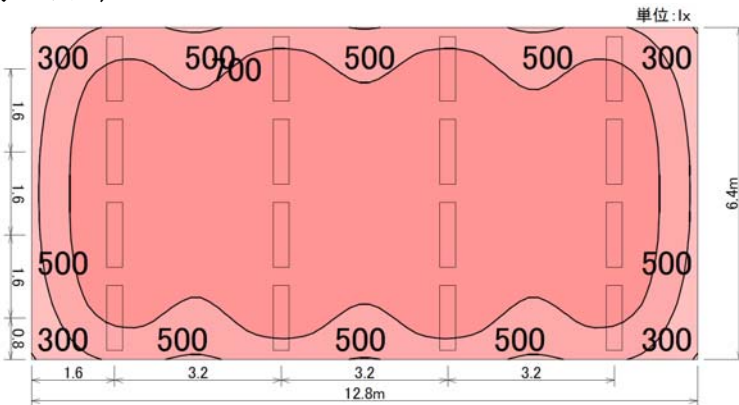
	全体
平均照度	876 lx
最小照度	310 lx
最大照度	1214 lx
G1(最小/平均)	0.353
G2(最小/最大)	0.255

ケース b) c) d)



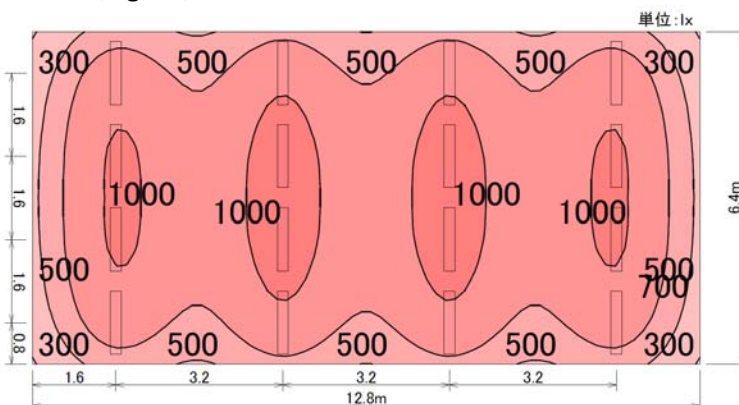
	全体
平均照度	752 lx
最小照度	287 lx
最大照度	996 lx
G1(最小/平均)	0.381
G2(最小/最大)	0.288

ケース e)



	全体
平均照度	752 lx
最小照度	297 lx
最大照度	997 lx
G1(最小/平均)	0.395
G2(最小/最大)	0.298

ケース f) g) h)



	全体
平均照度	807 lx
最小照度	285 lx
最大照度	1130 lx
G1(最小/平均)	0.353
G2(最小/最大)	0.252