

照明経済計算

照明設備の設計にあたっては、その照明効果の質と経済性のバランスをとることが重要です。

従って何種類かの照明方式が考えられた場合、それらの照明量を比較評価することが必要になります。以下は（一社）日本照明器具工業会によって標準化された照明費の計算方法の概要^{1) 2)}です。

1 基本計算式

照明施設の経済性比較は一般的には、平均照度あたりの1年間の照明費によります。平均照度は照度計算における計算値(保守率を含む)により、基本計算式は以下の通りです。

$$1\text{lxあたり照明費} = \frac{\text{照明費}}{\text{平均照度}}$$

照明費＝固定費＋年間電力費＋維持費

固定費＝ランプ価格を除いた設備費×償却係数
(0.14)

償却係数を0.14としたのは下式よりまとめられたものです。

償却係数＝減価償却率(9.0)＋年利率(3.0)＋諸税公課料率(1.7)＋保険料率(0.2)＝13.9＝14%

①耐用年数

減価償却資産の耐用年数に関する大蔵省令によりますが、これに記載されていないものは過去の実績などにより適切な値を定めます。一般に経済比較の場合の照明設備の耐用年数は10年程度として計算されています。しかし、照明器具の用途によっては陳腐化度(新陳代謝)の大きい場合があり、その場合はその点を

考慮した耐用年数を定めます。

②残存価格率

通常10% (0.1) とされています。

③減価償却率

減価償却の方法には定率法、定額法がありますが、経済計算を簡単にするため定額法とします。

$$\text{減価償却法} = \frac{(1-S)}{n} \quad \begin{array}{l} n: \text{耐用年数} \\ S: \text{残存価格率} \end{array}$$

耐用年数＝10年、残存価格S＝0.1とすると減価償却率は(1-S)/n＝0.09。すなわち9%となります。

④年利率

年利率は所要資金の構成によって異なりますが、借入金の場合は年利率3%とします。

⑤諸税公課料率

諸税公課料率は固定資産税と都市計画税により構成され、下の式の通りです。

固定資産税＝設備評価額×14/1,000

都市計画税＝設備評価額×3/1,000

以上により諸税公課料率は1.7%となります。

⑥保険料率

通常の場合、火災保険が掛かっており、地区や建築構造により料率が異なりますが、一応ランプ価格を除いた設備費の0.2%を見込んでいます。

2 設備費

設備費は次式により、取付費および配線工事費は表1、表2および表3に標準を示しています。

設備費＝照明器具、ランプ、安定器などの価格＋取付費＋配線工事費

備考

配線工事費は原則として分電盤以降(分電盤を含みます)で算出します。

ただしスポーツ施設などのように照明の所要電力の比率が高いものは電源変圧器(変電室)まで含めても良い事になっています。

3 年間電力費

年間電力費は次式により、その各構成要素は原則として次によります。

年間電力量＝照明器具の消費電力×取付け台数×年間点灯時間×電気料金

①照明器具の消費電力は次の通りです。

(a)白熱灯器具の場合は、使用電球の定格消費電力の和とする。ただし、変圧器または調光器を有する器具は、その電力損失を加えたものとします。

(b)(安定器別置の)放電灯器具の場合は、ランプの定格消費電力に安定器の電力損失を加えたものとします。

②年間点灯時間は用途に応じて異なりますが、一般的には表4のようになります。

③電気料金は、基本料金と電力量料金の合計であり、各電力会社別の電気料金によります。表5は、各電力会社の料金の加重平均を整理したものです。ただし、設備の改造が行われ、設備容量に変化はないが使用電力量が節減される場合は、基本料金を除いた電力量料金(電気料金の2/3)のみで計算します。

表1 蛍光灯器具の配線取付単価 単位：円/台

器具の種類	設計照度	
	500 lx未満	500 lx以上
直付け形 32W×2	18,000	15,000
埋込み形 32W×2	23,000	21,000
直付け形 40W×2	19,000	15,000
埋込み形 40W×2	27,000	24,000
直付け形 110W×1	33,000	28,000
埋込み形 110W×1	48,000	40,000
直付け形 110W×2	41,000	35,000
埋込み形 110W×2	59,000	51,000

備考 対象としたランプ種別は次のとおりとします。(以下同様)

32W：FHF32、40W：FLR40S、FLR40S/36、110W：FLR110H、FLR110H/100

表2 屋内照明用HID器具の配線取付単価 単位：円/台

器具の種類	設計照度	
	500 lx未満	500 lx以上
光束20,000 lm未満	48,000	34,000
光束20,000 lm以上 40,000 lm未満	70,000	50,000
光束40,000 lm以上 80,000 lm未満	116,000	81,000
光束80,000 lm以上	137,000	96,000

表3 屋外スポーツ照明用HID器具の配線取付単価 単位：円/台

器具の種類	取付費
投光器	330,000

備考 道路、街路照明施設の場合、照明器具以外の付帯設備(ポール、基礎等)の価格の占める割合が照明器具費に比較して大きいため、必要に応じてその都度見積もるものとします。

表4 年間点灯時間 単位：時間/年

使用場所	年間点灯時間
オフィス・店舗	3,000
工場(一般)	3,000
工場(全日操業)	8,000
体育館	1,500
グラウンド	600
道路	4,000
住宅(団らん用の部屋)	2,000

表5 電気料金

契約種別	契約容量	電気料金(円/kWh)	用途
従量電灯 丙	6kVA 以上 50kW 未満	27	オフィス・店舗(小形)
業務用電力	50kW 以上	23	オフィス・店舗・体育館・グラウンド・トンネル・道路
小口電力	500kW 未満	21	工場(小形)
大口電力	500kW 以上	13	工場(大形)
家庭用電力		23	一般家庭

[電気事業連合会・統計委員会編・電気事業便覧(平成8年版)によります。ただし、一般家庭用は、(社)全国家庭電気製品公正取引協議会広報委員会、表示委員会「新電力料金目安単価」(平成8年2月27日)によります。]

備考 1. 一般家庭以外のオフィス用電気料金で、契約種別が特定できない場合は、19円/kWhを使用してもよい事になっています。

2. 道路照明施設の場合、公衆街路灯、定額電灯による契約もあります。

4 維持費

維持費は次式により、各構成要素は次の通りです。

維持費＝ランプ交換費＋ランプ交換人件費＋照明器具清掃費＋修繕補修費

①ランプ交換費

ランプ交換費は次の通りです。

ランプ交換費＝ランプ単価×年間ランプ交換数

年間ランプ交換数＝ $\frac{\text{年間点灯時間} \times \text{総使用本数}}{\text{ランプ定格寿命} \times 0.7}$

備考：ランプ交換の時期は、ランプ定格寿命の70%として計算します。

②ランプ交換人件費(表6)

③照明器具の清掃費(表7、8、9参照)

④修繕補修費

使用期間中に発生するカバー、ソケットの破損、安定器交換などの照明器具補修ならびに配線補修費として、年間でランプ、グロースターターを除いた設備費の1%を見積もります。

表6 ランプ交換人件費の単価

単位：円/本

場所及び取付高さ	ランプの種類	蛍光ランプ			HIDランプ
		32形	40形	110形	
オフィス・工場	3.5m未満	200	200	400	800
	3.5m以上	400	400	800	1,100
屋外スポーツ施設	10m以下	—			1,900
	20m以下	—			3,900
	30m以下	—			11,000

備考 国道等の道路照明器具の場合は、1灯当たり19,000(円)とします。

表7 照明器具の清掃費(3.5m未満)

単位：円/台

照明器具	ランプの種類	蛍光ランプ						HIDランプ
		32形×2	40形×1	40形×2	40形×3	110形×1	110形×2	
露出形		1,150	900	1,150	1,800	1,800	2,250	850
下面開放形		1,500	1,150	1,500	2,250	2,250	2,950	
カバー付き形		2,250	1,800	2,250	3,450	3,450	4,450	

表8 照明器具の清掃費(3.5m以上)

単位：円/台

照明器具	ランプの種類	蛍光ランプ						HIDランプ
		32形×2	40形×1	40形×2	40形×3	110形×1	110形×2	
露出形		1,800	1,350	1,800	2,650	2,650	3,450	1,100
下面開放形		2,250	1,800	2,250	3,450	3,450	4,450	
カバー付き形		3,450	2,650	3,450	5,250	5,250	6,800	

備考 国道等の道路照明器具の場合は、1灯当たり12,500(円)とします。

表9 屋外スポーツ照明用器具の清掃費(3.5m以上)

単位：円/台

照明器具	取付高さ	清掃費
投光器	10m以下	1,850
	20m以下	3,900
	30m以下	11,000

表10 照明経済計算書例

設 計		広 　　さ (m ²)		14m×21m=294m ²
		天 井 高 　　さ (H)		H=2.6m (机上面より1.75m)
		室 指 数 (K)		K=4.8
		反射率(%)天井/壁/床		天井=70% 壁=50% 床=30%
		照 明 率 (U)		U=0.79
		保 守 率 (M)		M=0.7
条 件		設 計 照 度 (lx)		1029 lx (目標照度 1000 lx)
	①	器 具		埋込み下面開放形
	②	ラ ン プ (光束)		FLR40SW (2850 lm)
	③	安 定 器		40W 2灯用 高力率 (200V)
	④	ランプ数/器具 (本/台)		2
	⑤	安定器数/器具 (個/台)		1
	⑥	器具台数 (台)		96
	⑦	器具単価 (円/台)*		16,440
	⑧	吊り具単価 (円/台)		—
	⑨	ランプ単価 (円/本)		580
	⑩	安定器単価 (円/個)		—
	⑪	ランプ寿命 (h)		10000
	⑫	年間点灯時間 (h/年)		3000
	⑬	電気料金単価 (円/kWh)		27
	⑭	消費電力 (W/個)		92
	⑮	配線取付単価 (円/台)		24,000
	⑯	償却係数		0.14
	⑰	ランプ交換人件費 (円/本)		200
	⑱	清掃回数 (回/年)		1
⑲	清掃費単価 (円/台)		1,500	
固 定 費	⑳	設備費単価 (円/年)	⑦+⑧+⑨×④+⑩×⑤+⑮	41,600
	㉑	総設備費 (円)	⑳×⑥	3,993,600
	㉒	固定費 (円/年)	(㉑-⑨×④×⑥)×⑯	543,514 (36.1%)
電 力 費	㉓	総電力 (kW)	⑭×⑤×⑥×0.001	8,832
	㉔	電力費 (円/年)	⑬×㉓×⑫	715,392 (47.5%)
維 持 費	㉕	年間ランプ交換費 (本/年)	④×⑥×⑫÷(⑪×0.7)	83
	㉖	交換ランプ費 (円/年)	⑨×㉕	48,140
	㉗	ランプ交換人件費 (円/年)	⑰×㉕	16,600
	㉘	清掃費 (円/年)	⑲×⑥×⑱	144,000
	㉙	修繕補修費 (円/年)	(㉑-⑨×④)×⑥×0.01	38,823
	㉚	維持費 (円/年)	㉖+㉗+㉘+㉙	247,563 (16.4%)
	㉛	年間照明費 (円/年)	㉔+㉚+㉚	1,506,469
	㉜	1lx当たり照明費 (円/年/lx)		1,464

*消費税は含まれていません。

*ランプ価格が含まれている場合は、ランプ価格を減じたものとします。

参考文献

- 1) (一社)日本照明工業会：技術資料114-1981、照明経済計算
- 2) 各種単価は同上技術資料114-1996によります。