

■ 照明設備に係る省エネルギー基準とCEC/L ■

目 次

1.はじめに

2.対象建築物と計算法

3.照明エネルギー消費係数(CEC/L)

- 1・概要と判断基準
- 2・CEC/Lの計算方法

4.ポイント法の計算方法

- 1・概要と判断基準
- 2・ポイント法の計算方法
- 3・簡易ポイント法

関連資料のご紹介



CEC/L・ポイント法計算ツールダウンロード



照度計算ソフト
「ルミナスプランナーライト」



施工事例



タスク・アンビエント照明

■ 照明設備に係る省エネルギー基準とCEC/L ■

1. はじめに

近年、地球規模での環境問題が国際的課題となりつつあります。なかでも地球温暖化防止については、その主な原因とされる二酸化炭素の排出の抑制およびその要因となる化石燃料使用の削減が国際世論として強く求められています。

それを受けて、わが国では、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(昭和54年6月制定、最終改正平成14年6月7日)が制定され、建築物に係る措置として、政令で定める特定建築物については、建築確認申請時に省エネルギー計画書の提出が義務づけられています。

対象となる建築設備は、次のとおりです。

- (1) 空気調和設備
- (2) 機械換気設備(空気調和設備以外)
- (3) 照明設備
- (4) 給湯設備
- (5) 昇降機

これらの設備について、建築物を建築する際に建築主が省エネに取り組む際の目安となる「建築物に係るエネルギーの使用的合理化に関する判断基準」を示されています(最終改正 平成20年5月 経済産業省・国土交通省告示第1号)。

ここでは、照明設備の省エネルギー基準の概要および計算方法(CEC/Lおよびポイント法)を紹介します。

2. 対象建築物と計算法

従来、対象となる建築物は、床面積(増改築の場合はその面積)の合計が2000m²を超える建物に限られていましたが、平成20年度の改正により、300m²を超える建物、全てに拡大されました(施行は平成22年度4月)。これに伴い、省エネルギーの判断基準としては、従来は照明エネルギー消費係数(CEC/L)と仕様基準(ポイント法)(2000m²~5000m²の建物が対象)のみでしたが、新たに「簡易仕様基準(簡易ポイント法)」が制定され、300m²~2000m²の建物に限定して使用できることとなりました(表1)。

表1 対象建築物と計算法

計算法	建築物の延べ面積	300m ² ~2,000m ²	2,000m ² ~5,000m ²	5,000m ² を超える
CEC/L	●	●	●	
簡易計算法(ポイント法)	●	●		
簡易ポイント法	●			

3 照明エネルギー消費係数(CEC/L)

1 概要と判断基準

照明設備に係るエネルギーの効率的利用の程度を評価する手法として、照明エネルギー消費係数(CEC/L)が用いられます。CEC/Lは、建築物に設置される照明設備システム全体が1年間に実際に消費すると予測されるエネルギー量すなわち「年間照明消費エネルギー量」を、その設備システムに対して想定される標準的な年間消費エネルギー量すなわち「年間仮想照明消費エネルギー量」で除した値で表されます。

$$CEC/L = \frac{\text{年間照明消費エネルギー量(kWh/年)} \times \text{電気の一次エネルギー換算値(kJ/kWh)}}{\text{年間仮想照明消費エネルギー量(kWh/年)} \times \text{電気の一次エネルギー換算値(kJ/kWh)}} \cdots (I)$$

この式から判るように、CEC/Lの値が小さいほど照明設備システムに係るエネルギーがより効率的に利用されることを意味しています。対象となる特定建築物については、表2に示す判断基準以下とすることが求められます。

なお、式中の分母、分子には電気の一次エネルギー換算値が乗じられますが、同一値(9,830(kJ/kWh))なので、CEC/Lの計算に影響はなく、計算過程で実際に換算する必要はありません。

表2 CEC/Lの判断基準

用途の区分	具体例	判断基準
ホテル等	ホテル、旅館 その他これらに類するもの	1.0
病院等	病院、老人ホーム、身体障害者福祉ホーム	
物品販売業を営む店舗等	百貨店、マーケット	
事務所等	事務所、税務署、警察署、消防署、地方公共団体の支局、図書館、博物館、郵便局	
学校等	小学校、中学校、高等学校、大学、高等専門学校、専修学校、各種学校	
飲食店等	飲食店、食堂、喫茶店、キャバレー	
集会所等	ボーリング場、体育館、劇場、映画館、パチンコ屋	
工場等	工場、倉庫、自動車車庫、自転車駐車場、倉庫、観覧場、卸売市場、火葬場	

2 CEC/Lの計算方法

(1) 年間照明消費エネルギー量

(I)式の分子である年間照明消費エネルギー量は、実際に建設される建物の照明計画において、その建物全体で1年間に消費すると予想される照明エネルギー量を表します。具体的には屋内の各室または各通路ごとの照明消費電力量ETを建物全体で積算したものになります。

$$\text{すなわち、年間照明消費エネルギー量} = \sum E_T$$

$$\text{ただし、} E_T = W_T \times A \times T \times F / 1000$$

ここで、

$$E_T: \text{各室又は通路などの年間の照明消費電力量(kWh/年)}$$

$$W_T: \text{各室又は通路などの計画照明消費電力(W/m²)}$$

$$A: \text{各室又は通路などの床面積(m²')}$$

$$T: \text{各室又は通路などの年間照明点灯時間(h)}$$

$$F: \text{照明設備の制御方法により決まる補正係数}$$

(2) 年間仮想照明消費エネルギー量

(I)式の分母である年間仮想照明消費エネルギー量は、建築物における室または通路などのさまざまな空間を標準的な照明設備によって一定レベルの質を維持するために必要な照明エネルギーを表します。具体的には、各室または通路ごとに空間の機能別にあらかじめ設定された標準照明消費電力より求められる仮想年間消費電力量Esを、建物全体で積算したものになります。

$$\text{すなわち、年間照明消費エネルギー量} = \sum E_S$$

$$\text{ただし、} E_S = W_S \times A \times T \times Q_1 \times Q_2 / 1000$$

ここで

E_s : 各室又は通路などの仮想照明消費電力量 (kWh/ 年)

W_s : 各室又は通路などの標準照明消費電力 (W/ m²)

A : 各室又は通路などの床面積 (m²)

T : 各室又は通路などの年間照明点灯時間 (h)

Q₁: 照明設備の種類に応じて決まる係数

Q₂: 用途および照明設備の照度に応じて決まる係数

(3) 照明消費電力量 W_T

実際の計算においては、 $W_T \times A$ は、室又は通路に使用される照明器具 1 台当たりの入力電力(安定器損失を含む)と台数の積で計算されます。

(4) 標準照明消費電力 W_s (表3)

室または通路などのさまざまな空間を標準的な照明設備によって一定レベルの質を維持するために必要な照明エネルギーを電力密度で表しています。算出の元になっているのは、現行の主な照度基準です。たとえば、事務室を例に取ると、事務室の W_s は 20W/m² と設定されていますが、これは、照明学会オフィス照明基準(1992)より標準照度を 750lx として、その照度を得るために必要な照明エネルギー (Hf32W をベース) が設定されています。

表3 標準照明消費電力 W_s

W_s の設定値(一般空間)

カテゴリー	対象空間の例	W_s (W/m ²)
1	玄関ホール・エントランス(店舗)	55
2	営業室(官庁・銀行・証券・金融・保険・商社・不動産・建設あらゆる業種)・製図室・設計室・デザイン室	40
3	玄関ホール・エントランス(店舗以外)・ラウンジ・フロント・受付・コンピュータ室・管理室・制御室・監視室・防災センター・商品展示室・ディスプレイ空間・店舗売り場	30
4	EVホール・エスカレーター空間・事務室・会議室・応接室・待合室・談話室・書庫・ファイル室・資料室・印刷室・図書室・閲覧室・メイク・視聴室・教室・講義室・研修室・実習室・準備室・集会室・CAD/NDT室・言語ラボ・講堂・体育館・会議場・集会場・売店・チケットカウンター・食堂・レストラン・喫茶室・厨房	20
5	便所・洗面所・浴室・喫煙所・リフレッシュ空間・給湯室・更衣室・休養室・控え室・当直室・仮眠室・用務員室・廊下・通路・階段(外部者利用あり)	15
6	廊下・通路・階段(内部者利用のみ)・倉庫(出入頻度大)・パックヤード・荷積み荷下ろしスペース	10
7	機械室・電気室・駐車場・車路・駐輪場・非常階段・倉庫(出入頻度小および無人倉庫)・車庫	5

W_s の設定値(特殊空間)

カテゴリー	対象空間の例	W_s (W/m ²)
1	手術室・分娩室	55
2	救急窓口・精密機械組立て色合わせなど細かい視作業が伴う工場	40
3	スポーツ公式競技・診察室・薬局・展示スペース(石彫刻・金属彫刻・陶磁器)・宴会場・式場・広間・カラオケ・遊技場・娯楽施設などの遊戯スペース	30
4	スポーツ一般競技・スポーツ室内競技・検査室・処置室・集中治療室・準備室・ナースステーション・回復室・物理療法室・放射線検査室・幼稚園・保育所の保育室・遊戲室・一般製造工場・修理工場(全般照明のみ)・展示スペース(木彫・彫塑)・樂屋・演者控え室・講師控え室・美容室・調髪室・着付室	20
5	スポーツ練習・リクレーションスポーツ・宿泊客室・映画・テレビ・写真などスタジオ(全般照明のみ)	15
6	病室・リネン機材室・老人ホーム・福祉ホーム・児童福祉施設などの居室・宿泊リネン室・観客席(スタジアム・屋内競技場・劇場・映画館・講演など)・自動製造工場・展示スペース(絵画・書道)・神社・寺院・教会などの礼拝スペース	10
7	バー・キャバレー・ナイトクラブなどの客席・ダンスホール・ディスコなどの踊り場・展示スペース(版画・染色・剥製)	5

(5) 年間照明点灯時間 T (表4)

各室又は通路などの標準的な年間点灯時間です。分子に掛かる点灯時間は実際に運用が計画されている時間を使用しますが、実際には設定が困難な場合が多いので、標準的な点灯時間を分子・分母ともに使用します。

表4 年間照明点灯時間 T

		1日の使用時間					
		24h	16h	12h	8h	4h	2h
年間稼働日数	365日(年間全日)	9,000	6,000	4,500	3,000	1,500	700
	310日(週1日休)	7,500	5,000	3,750	2,500	1,250	600
	248日(土日祝休)	6,000	4,000	3,000	2,000	1,000	500
	不定期間欠的利用	24×日数	16×日数	12×日数	8×日数	4×日数	2×日数

* 評価対象の空間(区画)毎に、年間稼働日と照明設備システムの一日使用時間を勘案して、一番近似する欄の数値を選択する。

* 当該評価対象建築物の年間稼働日とは無関係に照明設備システムが使用される空間(区画)については、相当する年間稼働日の欄を参照する。

* 不定期あるいは間欠的に使用される照明設備システムにおいては、その使用の実情に応じて、最下欄の数値を使用する。

* 計画や設計に伴い、別途正確な年間点灯時間の推定がなされている場合は、その数値を用いてもよい。

(6) 照明設備の制御などによる補正係数 F (表5)

各種の照明制御システムを効率的に運用し、実質的な照明消費エネルギー量の低減を計る場合に、その低減分を効果に応じて補正します。複数の有効な制御方法が採用される場合は、それらの方法に対する係数の積が F の値になります。

すなわち、 $F = F_1 \times F_2 \times F_3 \times \dots$

ここでは、 F_1, F_2, \dots は、単独の制御等による補正係数

表5 制御による補正係数F

制御の方法	係数
カード、センサー等による在室検知制御	0.80
明るさ感知による自動点滅制御	0.85
適正照度制御	0.90
タイムスケジュール制御	
昼光利用照明制御	
ゾーニング制御	
局所制御	
その他	1.00

(7) 照明設備の種類による補正係数Q₁(表6)

通常の環境より高度な視機能や、質的水準を達成する必要から照明設備に特別の措置を講ずる場合、必要な消費エネルギーの增加分をあらかじめ見込むための補正係数です。

表6 照明設備の種類による補正係数Q₁

種類	補正係数Q ₁
(1) まぶしさを制御するためにルーバ、透光性カバーなどを採用するなど、特別の措置が講じられている照明設備	1.3
(2) その他	1.0

(8) 照明設備の照度による補正係数Q₂(表7)

特定の空間(事務室、売場、教室)のみに適用されます。その狙いは、必要に応じて高い照度の照明環境とすることを認めることと、必然性の無い低い照度を設計照度にすることによってCEC/Lを下げるような安易な対応を防止することです。

表7 照明設備の照度による補正係数Q₂

用途	補正係数Q ₂
(1) 物販店舗等の売場および事務所等の事務室	L/750
(2) 学校等の教室	L/500
(3) その他	1.0

この表において、Lは設計照度(単位ルクス)を表すものとする。

(9) 計算の簡略化(表8)

CEC/Lの計算は、評価としては、大面積の空間が大きなウエイトを占めるものの、実際の計算では、小面積の小さな空間を多数扱うこととなり、計算に多大な労力を要します。そこで、計算の労力を軽減するため、3つの方法が定められています。

表8 計算の簡略化の方法

計算の簡略化の方法	
I	床面積50m ² 以上の照明区画のみを計算対象空間とする。
II	すべての照明区画の年間照明点灯時間を、主たる照明区画の年間稼働日数に対応して、下欄の値とする。
	365日の場合 4,500h 310日の場合 3,750h 248日の場合 3,000h
III	方法Iと方法IIの併用

4. ポイント法の計算方法

1 概要と判断基準

仕様基準は、設計された建築物や設備の仕様から省エネルギー措置の適切さを判定する仕組みとなっています。これは、各評価分野の専門家でなくとも、省エネルギーの評価を行えるように工夫されたもので、CEC/Lのように複雑な計算を必要しない評価法です。

照明設備に係わる仕様基準は、以下の6項目が評価対象となります。

- (1) 光源の種類
- (2) 照明器具の器具効率
- (3) 照明設備の制御方法
- (4) 照明設備の配置・照度の設定
- (5) 室等の形状の選定
- (6) 内装仕上げの選定

主要な照明区画の照明設備が、上記の各項目において、あるレベル以上の仕様を満足すれば、得点が与えられます(レベルに達しなければ0点)。その得点の合計が100点を越えれば、CEC/L=1.0以下と同等の省エネ性能を認められることになります。ポイント法の算出方法は以下のとおりです

ポイント法の評価=6つの項目の得点の合計+80点(基礎点)

図1にポイント法の計算書式を示します。

2 ポイント法の計算方法

(1) 計算対象

ポイント法の計算は「主要な照明区画」が対象になります。「主要な照明区画」とは、対象となる建築物にとって重要な役割を有する室空間および相対的に床面積の大きい室空間を指します。たとえばオフィスビルの事務室などはそれにあたりますし、学校における教室などは、個々の床面積が小さくても「主要な照明区画」とみなす必要があります。

ポイント法の評価は必ずしも全ての「照明区画」において行う必要はなく、優先順位の上位の照明区画から個別に評価を実施し、その床面積の合計が、対象建築物も延べ床面積の50%を越えればよいとされています。

なお、「照明区画」が2以上ある場合は面積加重平均して総合評価とします。その場合の計算式は以下のようになります。

$$P_T = \frac{\sum P_n \times A_n}{\sum A_n} + 80\text{点(基礎点)}$$

P_T: 総合評価点

P_n: n番目の照明区画のポイント評価点

A_n: n番目の照明区画の床面積

ただし、Σ A_n は延べ床面積の50%を越えていなければなりません。

(2) 光源の種類

蛍光灯の場合のみ、総合効率90lm/Wを超えると得点が与えられます。ここでいう総合効率とは、「ランプの全光束値に安定器出力係数と温度補正係数を乗じ、消費電力で除した値」と定義されており、省エネ法「特定機器」における「エネルギー消費効率」と同等です。

なお、90lm/Wに達していなくとも、コンパクト蛍光灯、メタルハライドランプ、高圧ナトリウムランプであれば、無条件に得点が与えられます。またLEDを使用していても無条件に得点が与えられます。

(3) 照明器具の器具効率

器具を3種類の形状・構造に分類して、それぞれに器具効率のレベルが設定されています。3種類以外の形状・構造の器具は対象外となり、得点はありません。

(4) 照明設備の制御方法

7つの制御方法(CEC/Lに同じ)が指定されており、そのうちいくつの方法を採用しているかで得点が与えられます。制御の得点は他の項目に比較して高くなっています。特に、3種類以上を併用して採用している場合は、高度な制御システムということ非常に高い得点が与えられます。

(5) 照明設備の配置・照度の設定

タスクアンドアンビエント方式を採用している場合に与えられる得点です。この項目も他の項目に比較して得点が高くなっています。ただし事務室以外は適用対象になりません。

(6) 室等の形状の選定

室指数による評価です。室指数が大きければ、照明の効率が高いと判断され得点が与えられます。

(7) 内装仕上げの選定

内装仕上げの反射率による評価です。照明計画の際にその室の照度を検討するとき計算条件として用いた反射率を使用します。

3 簡易ポイント法

基本的には、ポイント法と同じですが、以下の項目が異なります。

(1) 光源の種類

蛍光ランプは、ポイント法が総合効率 (lm/w)で配点が異なるのに対し、簡易ポイント法では、高周波点灯専用型であれば、無条件で12点が与えられます。

(2) 照明器具の器具効率

ポイント法に規定されている照明器具の器具効率は、簡易ポイント法では、除外されています。

(3) 照明設備の制御方法

ポイント法が、7つの制御の方法のうち、3つ以上を採用した場合に22点、1つ又は、2つ採用した場合に11点が与えられるのに対し、簡易ポイント法では、それぞれ2つ以上で22点、1つ採用で11点と、基準が緩和されています。

(4) 室等の形状・内装仕上げ

これらも、簡易ポイント法では除外されています。

なお、簡易ポイント法は、計算が簡略化されている分、基準的には、やや厳しいものになっており、その位置づけとしては以下のようになっています。

簡易ポイント法 > ポイント法 > CEC/L

図1 ポイント法の計算書式

項目		措置状況		配点	得点	措置の概要	備考
(1) 照明器具の照明効率	光源の種類	蛍光ランプ(コンパクト型の蛍光ランプを除く。)	総合効率が100 lm/W以上のものを採用	12			「総合効率」とは、蛍光ランプの全光束を蛍光ランプと安定器の消費電力の和で除した数値とする。
			総合効率が90lm/W以上100lm/W未満のものを採用	6			
		コンパクト型の蛍光ランプ、メタルハライドランプ又は高圧ナトリウムランプを採用		6			
		LED型ランプを採用		6			
		上記に掲げるものの以外		0			
	照明器具の器具効率	下面開放器具	0.9以上	12			1「器具効率」とは、照明器具から出る総光束(単位 lm)を蛍光ランプ、メタルハライドランプ又は高圧ナトリウムランプの定格光束(単位 lm)で除した数値とする。 2「下面開放器具」とは、下面にカバー等が付いていないものという。 3「下面カバー付器具」とは、下面に透光性カバーが付いたものをいう。
			0.8以上0.9未満	6			
			0.8未満	0			
		ルーバ付器具	0.75以上	12			
			0.6以上0.75未満	6			
			0.6未満	0			
	照明設備の制御方法	下面カバー付器具	0.6以上	12			
			0.5以上0.6未満	6			
			0.5未満	0			
		上記に掲げるものの以外		0			
		7つの制御の方法のうち3つ以上を採用		22			
		7つの制御の方法のうち1つ又は2つを採用		11			
		上記に掲げるものの以外		0			
(3) 照明設備の配置・照度の設定並びに室等の形状及び内装仕上げの選定	照明設備の配置・照度の設定並びに室等の形状及び内装仕上げの選定	事務室の用途に供する照明区画の面積の9割以上上に対してTAL方式を採用		22			「TAL方式」とは、タスク・アンビエント照明方式をいう。
		事務室の用途に供する照明区画の面積に対して5割以上9割未満に対してTAL方式を採用		11			
		上記に掲げるものの以外		0			
	内装仕上げの選定	室指数が5.0以上		12			
		室指数が2.0以上5.0未満		6			
		上記に掲げるものの以外		0			
	内装仕上げの選定	天井面の反射率が70%以上、かつ、壁面の反射率が50%以上、かつ、床面の反射率が10%以上		12			
		天井面の反射率が70%以上、かつ、壁面の反射率が30%以上50%未満、かつ、床面の反射率が10%以上		6			
		上記に掲げるものの以外		0			
	照明区画の面積 * m ²	ポイント(点数の合計)	(A)				照明区画が2以上ある場合は、照明区画毎に別葉で作成し、*を記入する。
		補正点	(B) 80				照明区画が2以上ある場合の**は、照明区画毎のポイント (A) の合計を面積加重平均した数値とする。
		ポイント **	(A) + (B)				

図2 簡易ポイント法の計算項目

項目	措置状況	点数
光源の種類	蛍光ランプ (コンパクト型の 蛍光ランプを除く)	高周波点灯専用型であるものを採用 12
		上記に揚げるもの以外 0
		コンパクト型の蛍光ランプ、メタルハライドランプ又は高圧ナトリウムランプを採用 6
		LED型ランプを採用 6
		上記に揚げるもの以外 0
	7つの制御の方法(カード、センサー等による在室検知制御、明るさ感知による自動点滅制御、適正照度制御 タイムスケジュール制御、ゾーニング制御及び局所制御のことをいう。)のうち2つ以上を採用	22
	7つの制御の方法のうち1つを採用	11
	上記に揚げるもの以外	0
照明設備の配置、 照度の設定	事務室の用途に供する照明区画の面積の9割以上に対してTAL方式を採用	22
	事務室の用途に供する照明区画の面積の5割以上9割未満に対してTAL方式を採用	11
	上記に揚げるもの以外	0

(注) TAL:タスクアンドアンビエント照明