

4.3 エネルギー管理

4.3.1 省エネ法

照明設備に係るエネルギーの効率的利用は、経済性とともに省エネという観点でも重要であり、その省エネ基準は「エネルギーの使用の合理化に関する法律（以下省エネ法）」によっています。

省エネ法は、石油ショックを背景に1979年に制定されましたが、近年の一層の地球温暖化対策推進のたびに強化が重ねられ、工場、建築物、運輸等の様々な分野にエネルギー管理の仕組みが導入されてきました。

さらに、京都議定書の目標達成のため、近年大幅にエネルギー消費量が増加している分野に対して2008年5月に改正が行なわれました。

今回の改正により、建築分野では2009年4月から、大規模な建築物の省エネ措置が著しく不十分である場合の命令、住宅事業建主が新築する戸建て住宅の省エネ性能向上を促す措置が導入されました。また、2010年4からは、省エネ措置届出の提出義務の対象となる建築物の適用範囲が拡大されます。

省エネ措置の所轄行政庁への提出において照明設備の省エネ判断基準は、性能型基準（CEC/L）と簡易な仕様型基準（ポイント法）があり、新たに届出の対象となる中小規模の建築物に対しては、現行のポイント法よりさらに評価がしやすくなった簡易のポイント法が設定されます。

4.3.2 性能型基準

*Coefficient of Energy Consumption for Lightingの略

(1) 照明消費エネルギー係数

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判断基準としては、照明消費エネルギー費係数（以下「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」を熱量に換算した値を、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」を熱量に換算した値で除したものであり、次式で定義されます。

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

この式では、値が小さいほどその照明設備システムに係わるエネルギーがより効率的に利用されていることを意味し、この値を照明設備システムが設けられるすべての用途の建築物に対して、表3.1に示すように、1.0以下とすることが求められています。

表3.1 評価基準

建築物の用途	ホテル等	病院等	物品販売業を営む店舗等	事務所等	学校等	飲食店等	集会所等	工場等
CEC/L 基準値	1.0							

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

(2) CEC/Lの計算

消費エネルギー量は、計算書ではその他設備との比較の必要から熱量表示が求められますが、CEC/Lの計算では熱量に換算する必要はありません。

$$\begin{aligned} \text{CEC/L} &= \frac{\text{年間照明消費エネルギー量 (kWh/年)}}{\text{年間仮想照明消費エネルギー量 (kWh/年)}} \\ &= \frac{\sum E_T}{\sum E_S} = \frac{\sum (W_T \times A \times T \times F / 1000)}{\sum (W_S \times A \times T \times Q_1 \times Q_2 / 1000)} \end{aligned}$$

■ 評価計算式の各記号の名称・定義および求め方

- E_T : 各室(区画)の年間照明消費電力量(kWh)
- E_S : 各室(区画)の年間仮想照明消費電力量(kWh)
- W_T : 各室(区画)の計画照明消費電力(W/m²)
- W_S : 各室(区画)の標準照明消費電力(W/m²)
- A : 各室(区画)の床面積(m²)
- T : 各室(区画)の年間照明点灯時間(h)
- F : 照明設備の制御による補正係数(無次元)
- Q_1 : 照明設備の種類による補正係数(無次元)
- Q_2 : 照明設備の照度による補正係数(無次元)

CEC/L計算のフローを図3.1に示します。

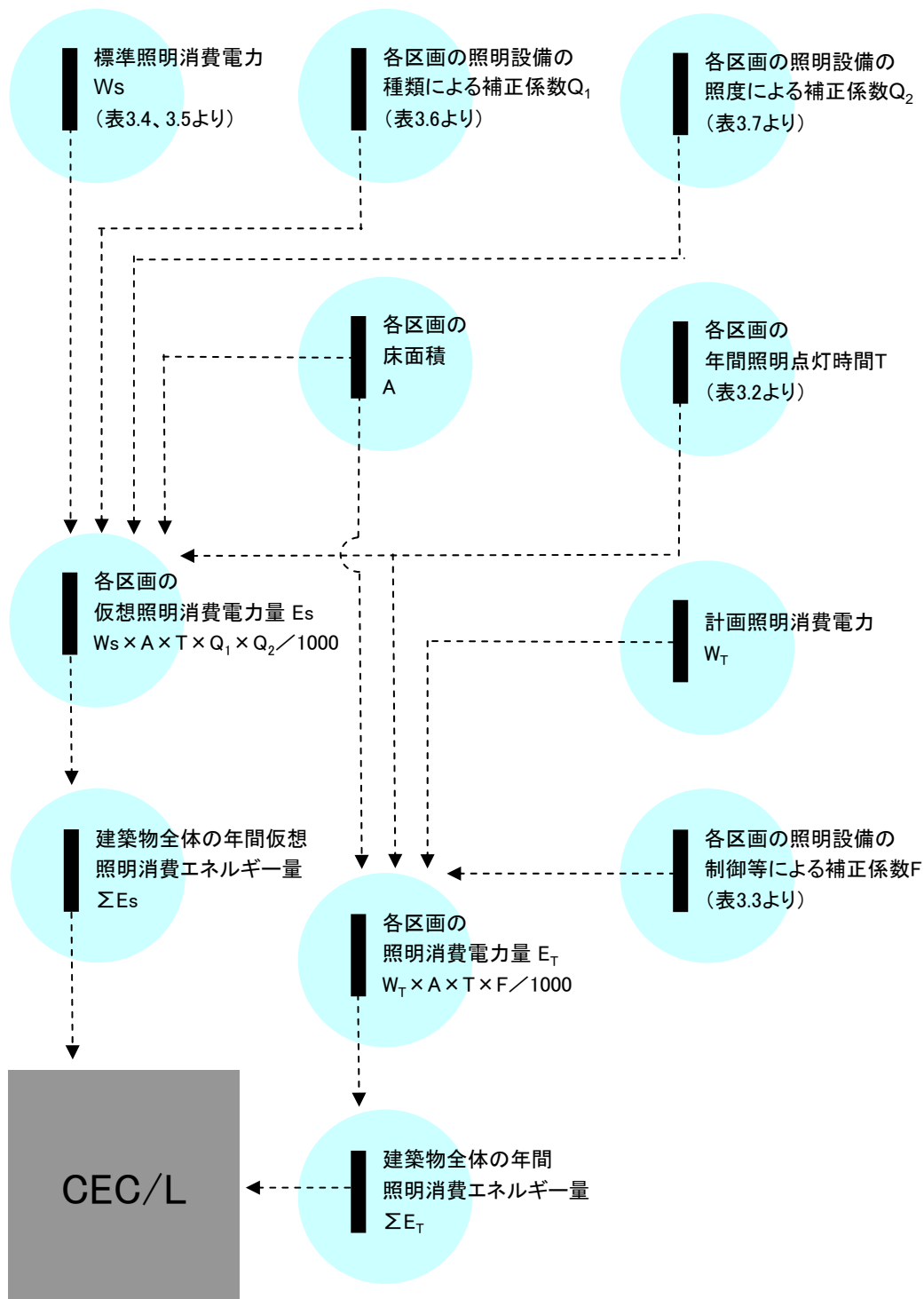


図3.1 CEC/L計算のフロー

(3) 年間照明消費エネルギー量

CEC/Lの分子である「年間照明消費エネルギー量(kWh/年)」は、実際に建設される建築物の照明計画において採用される照明設備システム、制御設備システムにおいて、建築物全体として1年間に消費すると計算予想される照明エネルギー量です。照明設備システムが設置される照明区画毎に、「計画照明消費電力 W_t (W/m²)」にその空間の「床面積 A (m²)」と空間の機能別にあらかじめ定められている「年間標準照明点灯時間 T (h)」(表3.2)を乗じて求めた値すなわち「照明消費電力量 E_t (kWh/年)」を、全ての照明区画について積算して求めます。

建築物の各照明区画に設置される照明設備システムにエネルギー消費の低減に有効な制御システムが採用される場合には、その有効性に応じて「照明設備の制御等による補正係数 F (無次元)」(表3.3)を当該照明区画の照明消費電力量に乘じてその低減分を補正します。

実務上の計算過程では、計画照明消費電力 W_t と床面積 A の積は、照明器具1台あたりの入力電力(安定器損失を含む)と照明器具台数の積として直接的に算出されるため、実際には W_t を計算する必要がありませんが、計画照明消費電力 W_t を標準照明消費電力 W_s に照らして検討することは、計画上は有意義で必要な過程です。

表3.2 Tの設定値

		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 (週1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 間欠の利用	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(区間)毎に、年間稼働日数と照明設備システムの1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(区間)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。

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

表3.3 照明施設の制御による補正係数 F

制御の方法	係数
カード、センサ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	
適正照度制御	0.85
タイムスケジュール制御	0.90
昼光利用照明制御	
ゾーニング制御	
局所制御	1.00
その他	

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

(4) 年間仮想照明消費エネルギー量

CEC/Lの分母である「年間仮想照明消費エネルギー量(kWh/年)」は、建築物におけるさまざまな照明区画を標準的な照明設備システムにより照明することで照明環境の質を一定のレベルに維持する場合に必要な照明エネルギー量について、建築物全体として1年間に消費すると計算予測される照明エネルギー量です。照明設備システムが設置される建築物の照明区画毎に、空間の機能別にあらかじめ定められている「標準照明消費電力 W_s (W/m²)」(表3.4、3.5)にその区画の「床面積 A (m²)」と空間の機能別にあらかじめ定められている「年間照明点灯時間(h)」を乗じて求めた値、すなわち「仮想照明消費電力量 E_s (kWh/年)」をすべての照明区画について積算して求めます。

用途などの観点から高度の視機能が要求される照明環境や高い質的水準を必要とする照明環境については、そのために要する最低限のエネルギー消費の増加を許容する必要があります。そのため、建築物の照明区画に設置される照明設備システムが標準より若干多くのエネルギー消費を必要とする場合には、その必要の程度に応じて2種類の補正がなされます。すなわち「照明設備の種類による補正係数 Q_1 (無次元)」と「照明設備の照度による補正係数 Q_2 (無次元)」を当該空間の標準照明消費電力量に乗じて、質的向上のための消費エネルギーの増加をあらかじめ標準照明消費エネルギー量を表現する分母に見込むことを意味します(表3.6、表3.7)。

表3.4 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・記入・保険・商社・不動産・建設などあらゆる業種)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・メディア視聴室 教室・講義室・研修室・実習室・準備室・集会室・CAD/DVT室 ・言語ラボ 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 喫煙室・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・会談(外部者利用あり)	15
6	廊下・通路・会談(内部者利用のみ) 倉庫(出入頻度大) バックヤード・荷積み荷降ろしスペース	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

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

表3.5 Wsの設定値(特殊空間)

カテゴリー	対象空間の例	Ws (W/m ²)
1	手術室・分娩室	55
2	救急窓口 精密機械組み立て色合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・遊戯場・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・遊戯室 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) 楽屋・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・レクリエーションスポーツ 宿泊客室 映画・テレビ・写真などのスタジオ(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

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

表3.6 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

(注)(1)の照明設備の中には、埋め込みダウンライト(光源を問わない。ただし器具下面から光源が露出しないものに限る)や間接照明、建築化照明等が含まれる。建築化照明とは、ウォールウォッシュ照明、コーブ照明、コーニス照明、バランス照明、光天井照明、ルーバ天井照明等のことである。特別の調査又は研究の成果に基づいて係数を算出する場合は、その数値を補正係数Q₁として用いることができる。

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

表3.7 照明設備の照度による補正係数 Q_2

用途		補正係数 Q_2
(1)	物品販売業を営む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。

- *「物品販売業を営む店舗等」とは、百貨店、マーケット、その他エネルギーの使用の状況に関してこれらに類するものをいう。
- *「事務所等」とは、事務所、税務署、警察署、消防署、地方公共団体の支庁、図書館、博物館、郵便局その他エネルギーの使用の状況に関してこれらに類するものをいう。
- *「学校等」とは、小学校、中学校、高等学校、大学、高等専門学校、専修学校、各種学校その他エネルギーの使用の状況に関してこれらに類するものをいう。

(注) (1)については、物品販売業を営む店舗等の売場の全般照明を白熱電球照明(ハロゲン電球の照明も含む)で行う場合において、商品展示の照明効果を強調するために、計画的に全般照明による照度を低く抑える場合に限っては、照度の補正を行わない。

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

(5) CEC/Lによる評価のしくみと省エネルギー手法

建築物の照明設備システムにおける消費エネルギーの効率的利用を評価する判断基準としてのCEC/Lは、標準的な照明環境あるいは、それより幾分質の高い照明環境を実現させる場合、分子で表現される照明設備システムの使用エネルギーを、分母で表現される標準的消費エネルギー以下に抑制して、エネルギーの乱用を防止することを意図しています。分母の標準的消費エネルギーは、評価対象となる空間の個別の事情や要求に対応した補正により、増減が可能とされるのでCEC/Lは、照明設備システムの消費エネルギー効率を問う指標であり、消費エネルギー量の絶対値に言及するものではありません。

努力の方向としては、各種の照明の省エネルギーのための技術的手法をより多く採用してCEC/Lの分子の値をできるだけ小さくすることになります。判断基準を満たすためのみの目的で必然性のない照度低下など照明環境の質の悪化を伴うような計画は戒めるべきで、そのための工夫がなされています。

照明設備システムに採用可能な代表的な省エネルギー手法としては、表3.8に示すものがあります。照明設備に係わる手法は、計画照明設備電力 W_t を、制御設備にかかわる手法は、照明設備の制御等による補正係数 F を、いずれもより小さな値にすることで、照明のための消費エネルギーの低減に寄与します。

表3.8 照明装置における省エネルギー手法

照明設備に係わる手法	1) 高効率光源の採用 2) 省電力型安定器の採用 3) 高効率照明器具の採用 4) 照明方式の工夫
制御設備に係わる手法	5) カード、センサ等による在室検知制御 6) 明るさ感による自動点滅制御 7) 適正照度制御 8) 照明方式の工夫(TAL照明方式の採用) 9) 昼光利用制御 10) ゾーニング制御 11) 局所制御

「建築物の省エネルギー基準と計算の手引き」(財団法人 建築環境・省エネルギー機構)

4.3.3 仕様型基準

(1)仕様型基準の適用

省エネ法制定当初から運用されてきた性能型基準は評価の精度は高いのですが、計算が複雑で分かりづらい難点があります。そこで、2003年の省エネ法の改正により、省エネ基準の対象が大幅に拡大されたことから、積極的な評価を促進するために簡単な作業でもって省エネ基準に対する適合性の判断が行なえる基準も必要と考えられことから制定されたのが、仕様型基準です。

代表的な省エネ手法や要素の効果をポイント化してチェックリストにしていることから、仕様型基準は通称ポイント法と呼ばれます。

ポイント法は、簡便であるという利点は有していますが、その策定に当たっては非常に単純な建物や設備のモデルが想定されており、実際のやや複雑な建物や設備に対してポイント法を適用すると、当然のことながら誤差が生じます。このため、床面積が5000㎡以下の小規模なものに対してだけ適用できることになっています。

さらに、2010年4月から省エネ措置の届出が義務付けられる床面積300㎡以上の建築物については、2000㎡未満のものに対してのみ、現行のポイント法より簡易に評価できるポイント法が整備される予定です。

(2)ポイント法の計算

対象建築物にとって重要な照明区画または床面積の大きな照明区画それぞれについて優先順を決め、延べ面積の50%を超えるまでを対象とし評価します。照明区画とは、同種の照明システムが設置され、同質の照明環境が形成されており、他と容易に区別できる空間的なまとまりを意味します。

方法としては、表3.9から表3.11の評価ポイントを合計し、修正点(基礎点)の80点を加えた数値が100点以上となるようにします。

表3.9 照明設備の照明効率に関する評価点

各項目に係わる措置状況に応じてそれぞれ次の表に掲げる点数を合計したものとします。

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)	総合効率が100ルーメン/ワット以上のものを採用	12
		総合効率が90ルーメン/ワット以上100ルーメン/ワット未満のものを採用	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	
	上記に掲げるもの以外	0	
照明器具の器具効率	下面開放器具	0.9以上	12
		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
	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
上記に掲げるもの以外	0		

1. 「総合効率」とは、蛍光灯の全光束(単位:ルーメン)を蛍光灯と安定器の消費電力(単位:ワット)の和で除した数値とする。
2. 「器具効率」とは、照明器具から出る総光束(単位:ルーメン)を蛍光灯、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:ルーメン)で除した数値とする。
3. 「下面開放器具」とは、下面にカバー等が付いていないものをいう。
4. 「下面カバー付き器具」とは、下面に透光性カバー等が付いたものをいう。
5. 「LEDランプ」とは、電圧を加えた際に発光する半導体素子を用いたランプをいう。

表3.10 照明設備の制御方法に関する評価点

措置状況に応じて次の表に掲げる点数とする。

措置状況	点数
7種類の制御の方法(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、昼光利用照明制御、ゾーニング制御及び局所制御のことをいう。以下この表において同じ。)のうち3種類以上を採用	22
7種類の制御の方法のうち1種類又は2種類を採用	11
上記に掲げるもの以外	0

表3.11 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に関する評価点

各項目に係わる措置状況に応じてそれぞれ次の表に掲げる点数を合計したものとす。

項目	措置状況	点数
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
	上記に掲げるもの以外	0
室等の形状の選定	室指数が5.0以上	12
	室指数が2.0以上5.0未満	6
	上記に掲げるもの以外	0
内装仕上げの選定	天井面の反射率が70パーセント以上、かつ、壁面の反射率が50パーセント以上、かつ、床面の反射率が10パーセント以上	12
	天井面の反射率が70パーセント以上、かつ、壁面の反射率が30パーセント以上50パーセント未満、かつ、床面の反射率が10パーセント以上	6
	上記に掲げるもの以外	0

1. 「TAL」方式とは、タスク・アンビエント照明方式をいう。
2. 室指数kは、次の式によって計算した値とする。

$$k = X \times Y / H \times (X + Y)$$

この式において、X、Y及びHは、それぞれ次の数値を表すものとする。
 X 室の開口(単位:メートル)
 Y 室の奥行き(単位:メートル)
 H 作業面から照明器具までの高さ(事務室及び教室以外の室にあたっては床の上面から天井までの高さ)(単位:メートル)
3. 「反射率」とは、天井面、壁面、床面における個々の部材の反射率をそれぞれ面積加重平均したものである。