

在室検知制御（下限調光方式）の係数の算出方法に関する 任意評定ガイドライン

一般社団法人 住宅性能評価・表示協会

1. 適用範囲

本ガイドラインは、平成28年国土交通省告示第265号（以下、「算出告示」という。）第1の1(3)ハに定める照明設備の設計一次エネルギー消費量の算定に用いる照明設備*i*の制御方式に応じて定められる係数のうち、人の在・不在に基づき自動で制御する「在室検知制御」における下限調光方式（連続調光タイプの人感センサの信号に基づき自動で照明設備を下限調光又は点滅する方式）（以下、単に「在室検知制御」という。）について、申請対象となる建築物の天井面に連続調光タイプの照明設備及び人感センサが計画されている事務所等の事務室及び電子計算機事務室（以下、「評価対象室」という。）における係数の算出方法を規定するものである。

なお、本ガイドラインでは、主に以下に示す制御仕様を対象とする。

- ・人感センサの検知範囲
- ・不在時調光率
- ・点灯保持時間

2. 引用規格等

なし

3. 用語の定義

3.1 在籍人数 [人]

室内に座席（籍）がある人の人数をいう。

3.2 在室人数 [人]

室内に居る人の人数をいう。着席、立位の区別はしない。

3.3 在籍人員密度 [人/m²]

室面積に対する在籍人数の割合をいう。本ガイドラインでは0.15人/m²とする。

3.4 在室人員密度 [人/m²]

室面積に対する在室人数の割合をいう。

3.5 在室率 [-]

在籍人数に対する在室人数の割合をいう。在室人員密度を在籍人員密度で除した値とする。

3.6 人感センサ

人の在・不在を検知するセンサのうち、連続調光タイプ（標準図記号^(*)「AN」で示されるセンサ）のものをいう。

*公共建築設備工事標準図（電気設備工事編）の（電力 63）に示される記号。

3.7 人感センサの検知範囲 [m²]

人感センサの検知可能な室の部分を用いる。

3.8 単位制御エリア [m²]

人感センサからの制御信号に基づき同じ調光率で制御される照明設備によって照らされる室の部分を用いる。なお、単位制御エリアは、人感センサの検知範囲の最小値より小さく設定してはならない。

3.9 単位制御エリアの平均在籍人数 [人]

室全体を通じ、各単位制御エリアに配席される平均的な在籍人数を用いる。各単位制御エリアの平均的な面積に在籍人員密度を乗じた値とする。なお、この値に単位制御エリアの総数を乗じて算出される値は、在室検知制御の効果算定に有効な在籍人数を意味し、室の定員としての在籍人数とは異なる場合がある。

3.10 在判定

人感センサにより、単位制御エリア内に人がいると判定することをいう。

3.11 不在判定

人感センサにより、単位制御エリア内に人がいないと判定することをいう。

3.12 不在時間 [分]

不在判定がなされた時刻から次に在判定がなされる時刻までの時間をいう。

3.13 在時調光率 [-]

制御対象の照明設備において、在判定時に設定された調光率のことをいう。

3.14 不在時調光率 [-]

制御対象の照明設備において、減光完了時に設定された調光率のことをいう。

3.15 点灯保持時間 [分]

不在判定がなされた時刻から不在時調光率での点灯状態へ移行が完了する時刻までの時間をいう。

3.16 有効不在時間 [分]

不在時間から点灯保持時間を差し引いた時間をいう。

3.17 在時消費電力 [W]

在時調光率で点灯する場合の照明設備 1 台あたりの消費電力を用いる。

3.18 不在時消費電力 [W]

不在時調光率で点灯する場合の照明設備 1 台あたりの消費電力を用いる。

3.19 有効不在時間率 [時/時]

各時刻の 1 時間あたりに発生する有効不在時間の割合を用いる。

3.20 日平均有効不在時間率 [時/時]

有効不在時間率を、評価対象室の1日の使用時間（本ガイドラインでは8時から21時までの13時間）を通して平均化した値をいう。

3.21 点灯保持時減光制御

点灯保持時間中に、調光率を徐々に不在時調光率へ近づけていく制御をいう。

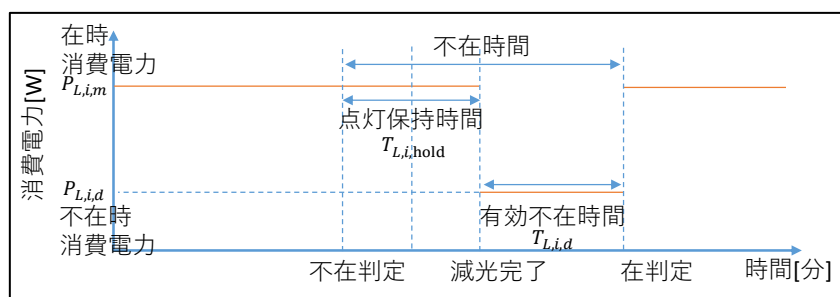


図 1. 点灯保持時間と有効不在時間との関係

4. 記号及び単位

表 1. 記号及び単位

記号	意味	単位
$F_{L1,i}$	照明設備 i の在室検知制御による係数	-
$P_{L,i,m}$	照明設備 i の在時消費電力	W
$P_{L,i,d}$	照明設備 i の不在時消費電力	W
$T_{L,i,d}$	照明設備 i が属する単位制御エリアの有効不在時間	分
$R_{L,i,d}$	照明設備 i の有効不在時間率	時/時
$\bar{R}_{L,i,d}$	照明設備 i の日平均有効不在時間率	時/時
$T_{L,i,hold}$	照明設備 i が属する単位制御エリアの点灯保持時間	分
$\Delta T_{L,i,hold}$	点灯保持時減光制御による場合の点灯保持時間の減分	分
$I_{L,i,m}$	在時調光率で点灯した照明設備 i 近傍の机上面照度	lx
$I_{L,i,d}$	不在時調光率で点灯した照明設備 i 近傍の机上面照度	lx

5. 算出告示に基づく在室検知制御の係数

算出告示に基づく計算方法の解説である「平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（非住宅建築物）」では、在室検知制御の係数として 0.95 が適用される。

6. 本ガイドラインに基づく在室検知制御の係数の算出

本ガイドラインでは、在室検知制御を導入する評価対象室ごとに、制御仕様（人感センサの検知範囲に基づく単位制御エリアの平均在籍人数及び点灯保持時間）に基づき算出される日平均有効不在時間率（ $\bar{R}_{L,i,d}$ ）、在時の設計照度を満たすための在時消費電力（ $P_{L,i,m}$ ）及び不在時に調光率を変更した際の不在時消費電力（ $P_{L,i,d}$ ）を用い、在室検知制御による係数（ $F_{L1,i}$ ）を式(1)により算出できるようにするものである。

$$F_{L1,i} = \frac{P_{L,i,m}}{P_{L,i,m}} (1 - \bar{R}_{L,i,d}) + \frac{P_{L,i,d}}{P_{L,i,m}} \bar{R}_{L,i,d} \quad (1)$$

つまり、在室検知制御による係数（ $F_{L1,i}$ ）は、在時調光率で点灯した際の消費電力比（ $P_{L,i,m} / P_{L,i,m} = 1.0$ ）と、不在時調光率で点灯した際の消費電力比（ $P_{L,i,d} / P_{L,i,m}$ ）を日平均有効不在時間率（ $\bar{R}_{L,i,d}$ ）で按分することで算出される。

6.1 係数算定の方法

6.1.1 評価対象室における単位制御エリアの設定

評価対象室の電灯設備平面図に基づき、在室検知制御を導入する全ての照明設備に対して、個々の照明設備及び人感センサが属する単位制御エリアを確認する。

個々の単位制御エリアの面積は、制御仕様に基づき設定した人感センサの検知範囲の床面における面積とする。

6.1.2 不在時調光率の設定

在時調光率で点灯している単位制御エリアの明るさと、不在時調光率で点灯している単位制御エリアの明るさの差が極端にならないように、在時と不在時での照明設備 i 近傍の机上面照度比（ $I_{L,i,d}/I_{L,i,m}$ ）が 1/3 以上となる不在時調光率を設定する。ただし、明るさの差が極端に生じないことを（付属書 1）に基づき明示する場合は、この限りでない。

なお、不在時調光率は照明設備 i の下限調光率を下回ることはできない。

6.1.3 在時消費電力と不在時消費電力の比の算定

在時消費電力（ $P_{L,i,m}$ ）は、照明設備 i の諸元表における調光特性（電力-調光比率）から在時調光率における電力を算定する。不在時消費電力（ $P_{L,i,d}$ ）は、同様に調光特性から不在時調光率における電力を算定する。

在時消費電力と不在時消費電力の比（ $P_{L,i,d}/P_{L,i,m}$ ）は小数第 4 位を四捨五入し、小数第 3 位までとする。

6.1.4 日平均有効不在時間率の算出

日平均有効不在時間率（ $\bar{R}_{L,i,d}$ ）は、制御仕様により決定される、単位制御エリアの平均在

籍人数及び点灯保持時間の組合せにより、以下 1) ~3) の手順で算出する。ただし、在室者の位置に応じた制御など、より詳細な制御による効果を算出する場合は、(付属書 2) に示す仕様に基づいたシミュレーションにより算出してもよい。

- 1) 評価対象室に設定された個々の単位制御エリアの面積の和を、単位制御エリアの総数で除すことで、単位制御エリアの平均的な面積を求め、これに在籍人員密度 (0.15 人/m²) を乗じることで、単位制御エリアの平均在籍人数を算出する。なお、隣接する単位制御エリアで重複している箇所が生じている場合は、重複している箇所の面積を各々積算し、単位制御エリアの面積の和を算出すること。なお、小数点以下は整数に切り上げとする。
- 2) 制御仕様に従い、点灯保持時間を設定する。ただし、点灯保持時減光制御による場合は、点灯保持時間を図 2 及び式(2)で示す $\Delta T_{L,i,hold}$ だけ短縮してもよい。なお、点灯保持時間の最小値は 1 分とし、小数点以下は分単位の整数値に切り上げとする。
- 3) 単位制御エリアの平均在籍人数及び点灯保持時間の組合せにおいて、表 2 より日平均有効不在時間率を算定する。なお、単位制御エリアの平均在籍人数が 4 人より大きい場合、あるいは点灯保持時間が 10 分より大きい場合は、表 2 による日平均有効不在時間率の算定ができない。

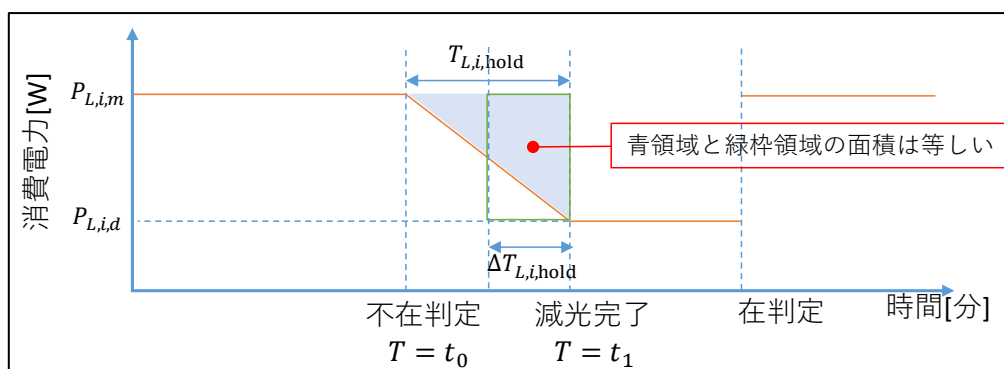


図 2. 点灯保持時減光制御による場合の点灯保持時間減分の考え方

$$\Delta T_{L,i,hold} = \frac{\int_{t_0}^{t_1} P(t) dt}{P_{L,i,m} - P_{L,i,d}} \quad (2)$$

ただし、 $P(t)$ は消費電力の時間変化を表す関数

表 2. 日平均有効不在時間率

		点灯保持時間 [分]									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
単位制御エリア の平均在籍人数 [人]	1	0.388	0.323	0.265	0.223	0.193	0.171	0.159	0.146	0.137	0.128
	2	0.199	0.164	0.137	0.121	0.109	0.102	0.093	0.082	0.079	0.071
	3	0.136	0.113	0.094	0.089	0.078	0.071	0.061	0.056	0.051	0.051
	4	0.090	0.077	0.071	0.060	0.054	0.049	0.047	0.043	0.038	0.034

6.1.5 在室検知制御の係数の算出

6.1.1 から 6.1.4 までで得られた値から (1) 式を用い、その室における在室検知制御による係数 ($F_{L1,i}$) を算出する。ただし、単位制御エリアの位置に応じた、より詳細な制御による場合は、(付属書 3) に示す方法により、係数 ($F_{L1,i}$) を算出してもよい。

係数 ($F_{L1,i}$) は小数第 3 位を四捨五入し、小数第 2 位まで算出する。

なお、係数 ($F_{L1,i}$) が 0.95 よりも大きい値となった場合は、任意評価の対象としない。

6.2 算定に必要となる条件の明示

算定に必要となる次の条件を明記すること。

- ・ 評価対象室の建物用途及び室用途
- ・ 評価対象室の制御仕様書及び系統図
- ・ 評価対象室の電灯設備平面図 (各単位制御エリアの面積が分かるもの)
- ・ 制御対象となる照明設備 i の諸元表 (器具種類、定格消費電力、調光特性 (電力-調光比率)、下限調光率が分かるもの)
- ・ 人感センサの諸元表 (最小検知範囲、設定可能な検知範囲、点灯保持時間の設定値が分かるもの)
- ・ 評価対象室の設計照度 (在時の維持照度) 及び不在時の設定照度
- ・ 在時及び不在時の机上面照度と調光率の関係
- ・ 在時及び不在時の調光率設定根拠資料 ((付属書 1) 又は (付属書 3) に基づく設定による場合)
- ・ 点灯保持時間減分の計算根拠資料 (点灯保持時減光制御による場合)
- ・ 日平均有効不在時間率を算定するためのシミュレーション等の仕様詳細 ((付属書 2) 又は (付属書 3) に基づく設定による場合)

6.3 算定結果の明示

- ・ 制御仕様書及び電灯設備平面図に基づき、評価対象室ごとに単位制御エリアの平均在籍人数及び点灯保持時間と併せ、算定された日平均有効不在時間率を明示する。
- ・ 評価対象室における在室検知制御の係数の算定結果は、日平均有効不在時間率及び在時消

費電力と不在時消費電力の比と併せて明示する。

7. 評定員による評定

評定員は、評定対象となる建築物に設置された在室検知制御の係数について、6.で定める計算等の妥当性の確認と併せ、以下に掲げる事項について審査する。

- ① 評価対象室の建物用途及び室用途が本ガイドラインの対象であること。
- ② 照明設備及び人感センサが天井面に設置されるものであること。
- ③ 制御対象の照明設備及び人感センサの諸元が制御仕様書の要求機能を有していること。
- ④ 電灯設備平面図において、制御対象の照明設備及び人感センサの配置が制御仕様書で求める配置と合致していること。
- ⑤ 軽微な変更の考え方について整理されていること。
- ⑥ 完了検査で確認すべき項目について整理されていること。
- ⑦ 評定の更新時に確認すべき事項について整理されていること。

8. 評定書に記載する事項

評定書には、任意評定業務規程に定める事項及び完了検査で確認すべき事項と併せ、以下の評定結果を明示する。

- ① 申請対象建築物の名称、評価対象室の建物用途及び室用途
- ② 評価対象室の制御仕様書及び系統図並びに電灯設備平面図
- ③ 6.2 で求めた制御対象の照明設備及び人感センサの諸元表
- ④ 評価対象室の設計照度（在時の維持照度）及び不在時の設定照度
- ⑤ 評価対象室ごとの在室検知制御の係数($F_{L1,i}$)の数値
- ⑥ その他必要事項
 - ・ 軽微な変更として扱うことができる条件があれば、その条件
 - ・ 評定の更新時に確認すべき事項があれば、その確認事項
 - ・ その他評定員が判断した事項

(付属書 1) 不在時調光率の設定値の拡張

不在時調光率は、公開されている学術的な調査結果等に基づき、極端な明るさの差が生じないことを明示可能な場合は、その範囲において設定することができる。この場合、必ずしも机上面照度比を 1/3 以上確保する必要はない。

(付属書 2) 日平均有効不在時間率のシミュレーションに基づく算出

日平均有効不在時間率は、表 2 による算出のほかに、公開されている学術的な調査結果等に基づき、以下の条件を満たしたシミュレーション等に基づき算出してもよい。

- 各単位制御エリアにおける在籍者の在/不在の判定が、在室率に応じて 1 分ごとに判別可能であること。
- 時間帯ごとの平均在室率は表 3 に示すとおり変化するものとし、時間帯ごとの有効不在時間率を算定するとともに、これを 1 日の室使用時間を通して平均化することで日平均有効不在時間率を算定すること。
- 時間帯ごとの有効不在時間率は、各座席に対して 1 分ごとに着席（又は離席）状況を判定し、離席状態が点灯保持時間以上連続した時間を積算することで、時間帯ごとの平均在室率に応じた有効不在時間率を算出すること。
- 時刻 T（分）における各座席の着席（又は離席）状況の判定は、着席（又は離席）直後から離席（又は着席）するまでの待ち時間を確率変数とする確率密度関数を用いること。なお、確率密度関数は、公開されている学術的な調査結果等に基づくものであること。
- 点灯保持時間の最小値は 1 分とすること。

表 3. 時間帯ごとの平均在室率

時間帯	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
平均在室率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.667	0.667	0.667	0.667
時間帯	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
平均在室率	0.400	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.333	0.200	0.133	0.000	0.000	0.000

(付属書 3) 不在時調光率を複数段階設定する制御を採用した場合の係数算出方法

単位制御エリア間で極端な明るさの差が生じない限りにおいて、単位制御エリアの位置に応じて不在時調光率を複数設定してもよい。これに伴い不在時消費電力を単位制御エリアの位置に応じて n 段階設定した場合は、(1) 式を拡張した、以下の (3) 式を用いることとする。この場合、日平均有効不在時間率は不在時調光率の段階に応じて算出される必要があるため、(付属書 2) に示した要件を満たすシミュレーション等により算出すること。(表 2 に示す日平均有効均不在時間率を用いることはできない。)

$$F_{L1,i} = \frac{P_{L,i,m}}{P_{L,i,m}} \left(1 - \sum_{mode=1}^n \bar{R}_{L,i,d,mode} \right) + \sum_{mode=1}^n \left(\frac{P_{L,i,d,mode}}{P_{L,i,m}} \bar{R}_{L,i,d,mode} \right) \quad (3)$$

ただし、

$P_{L,i,d,mode}$: 不在時調光率が $mode$ 番目の場合の不在時消費電力

$\bar{R}_{L,i,d,mode}$: 不在時調光率が $mode$ 番目の場合の日平均有効不在時間率