

照明電力緊急節電対策（ピーク時間帯での照明電力の節減）

1. 照明の役割(社会貢献)

2011年3月11日に発生した東日本大震災により、東京電力、東北電力管内での電力需給が逼迫し、特に、電力消費が多くなる夏場に向けて大幅な節電が求められている⁽¹⁾。

照明の機能は、ものをはっきり見せること(明視性)、空間を作業または生活行為にふさわしい雰囲気になるように演出すること(演出性)であり、これらの機能を効率よく、経済的に実現することで社会貢献ができる。照明電力の削減にあたっては、削減の要求レベルにより、損なわれる照明の機能と経済性、安全性など人に対する影響を十分考慮して進める必要がある。

この緊急節電対策では、ピーク時間帯での照明電力の節減のために、節電でも残す照明、節減を検討する照明、節減する照明に分け、それらの具体的な節電方法の考え方を提言する。

2. エネルギー消費の現状

2.1 日本の電力消費の現状

電気の使用量は、図1に示すように季節によって異なる。1968年度に夏ピークとなった電力需要は、冬の暖房需要の高まりと合わせて、現在では夏・冬の二つのピークとなっている。とくに夏ピークの増大は著しく、冷暖房需要の少ない春・秋とでは非常に大きな格差が生じている。

また、1日でみると、電気の使われ方は昼と夜で大きな差があり、その差は使用電力の増加とともに年々増加している。季節と時間の二つの軸で見ると、真夏の暑さがピークになる午後2時頃が年間を通じて最大の消費量(デマンド)となっている。ピーク時間帯での節電が重要である。

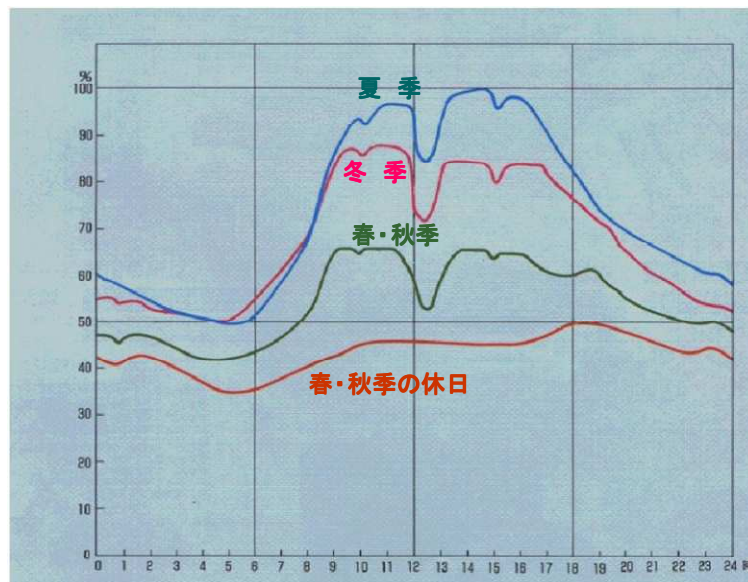


図1 季節別の総需要曲線(一般的なもの)

2.2 電力エネルギーにおける照明の占有率

消費電力のうち照明機器が占める割合は、図2に示すように平均的な商業施設では約26%、平均的なオフィスビルでは約24%である。

電力の安定的な利用のためには、電力エネルギー消費の季節による消費量の変化を考えた、時

間帯に対応した取り組みが必要であり、照明も以降に示す取り組み方や施策等により応分の節減を目指していく必要がある。

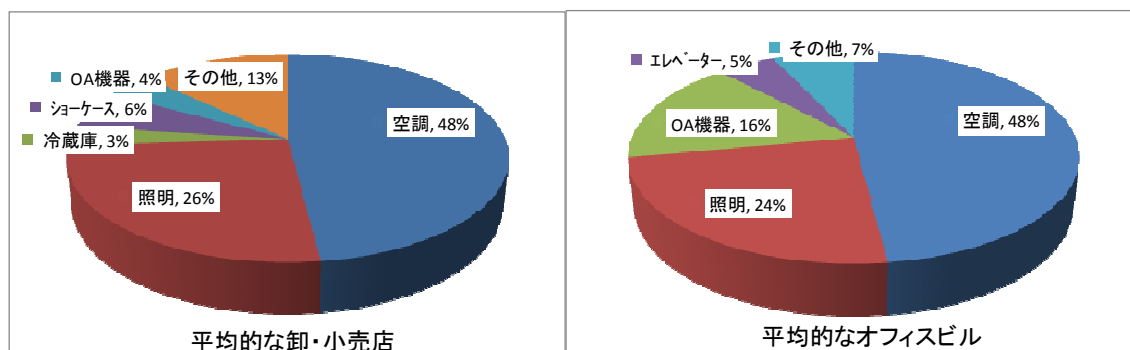


図2 電力消費の内訳(ピーク時: 14 時前後)^⑨

3. 基本的な取り組み方

3.1 照明の重要性と節電の順位

緊急節電対策は、照明をむやみに消灯するのではなく、貴重な電力を有効に使用するためにも、表1に示すような照明目的の重要性に基づいて、また使用時間帯なども考慮に入れて、検討する必要がある。

表1 照明の重要性とピーク時間帯での節電の順位

	照明の目的	考え方	場所／領域の例
節電でも残す照明	安全	多くの事故は、明るい領域から暗い領域に移るときに生じる。安全に活動するためには、明るさの連続性が重要である。また、その領域が未知なのか、既知なのかも重要なファクターとなる。 ピーク時間帯でも、安全の確保が優先されなければならない。	出入口、階段 乗り物の乗降口 通路の屈曲部・段差や結束部 道路、踏み切り、交差点 暗い場所に入るところなど
節減を検討する照明	視作業	照度レベルの低減は、許容範囲が広い健常者には受け入れられやすいが、注意力が欠けた時や多くの情報を即座に判断しなければならない場合などでミスをおかす危険が増加する。視機能が劣る人は、健常者よりも一層リスクが増大する。 節電は、点灯時間、照明する面積、個々の場所の使われ方、使う人の違いを考慮して照度を見直すなど、総合的に考慮して行うことが大切である。	事務室、会議室 教室、図書館、公共会館 営業室、接客カウンター 店舗の全般照明 など
節減する照明	装飾／演出	環境を装飾したり、演出したりする照明は、街の賑わいや楽しさを生み出す。これらをすべて消してしまったのでは、街の活力が損なわれることなども懸念されるが、 ピーク時間帯には、第一の節電対象とする必要がある。	ショーウインド照明 店舗の重点照明 シャンデリア、ブラケット 広告物の照明、表示板 など

3.2 照明エネルギー節減のための要因・要素

照明設備の総電力量 Wh を、簡略化して表すと以下の式となる。

$$Wh = P \times T \times \frac{E \times S}{F \times U \times M}$$

ここで、 Wh : 照明設備の総電力量[Wh]

P : 照明器具1台当たりの消費電力[W]

T : 点灯時間[h]

E : 設計照度[lx]

S : 照明する面積[m²]

F : 照明器具1台当たりのランプ定格光束[lm]

U : 照明器具の照明率

M : 保守率^⑥

照明エネルギー照明設備の総電力量 Wh の緊急節電対策は、点灯時間帯 T 、照度 E 、照明する面積 S 、効率の高い光源 F/P 及び照明器具の U 、 M をコントロールすることによって、政府提案の15%以上の節減に貢献できることを目指す。

4. 具体的な節電方法

緊急節電対策は、短期的な取り組み方として、照明の間引き点灯が考えられるが、中・長期的には、設備改修による対策をとることが推奨される。

節電は JIS Z 9110 (照明基準総則)^② で規定された推奨照度範囲を満足するように、照度をチェックしながら行う。この照明基準は国際規格 (ISO) に準拠しており、日本の照明基準の照度が世界と比較して高すぎることはない。

4.1 間引き点灯による節電(短期的対策)

(1) ランプを外す場合の注意点

照明を間引きする場合、照明器具の端子台で電源線を外すことが理想であるが、やむを得ずランプだけを外す場合は、照明器具または安定器メーカーなどの専門家に相談の上、実施する(参考:(社)日本電球工業会ホームページ http://www.jelma.or.jp/99news/pdf/setuden_mabiki.pdf)。

(2) 間引きの考え方(照度 E 、照明する面積 S を減らす)

オフィスにおける間引き方の参考例を図3に示す。図中①～⑤は下記の①～⑤に対応する。

- ① 執務エリアなどは、JIS 推奨照度 750 lx の通りに設計している場合には、推奨照度範囲は 500～1000 lx であるので、下限値 500 lx に低減するとすれば、3 台に 1 台程度間引く。やむを得ずさらに多くのランプを間引く場合、または、間引き点灯のために 500 lx が確保できなくなった席には、作業性を維持するために、執務者にスタンドなどのタスクライトを提供する必要がある(4.2章(3)参照)。
- ② 執務エリア内にある打ち合わせコーナーやコピー周辺などは、JIS では 300 lx が推奨されているので、個別に消灯できない場合には、2 台に 1 台程度間引く。
- ③ 執務室内の通路や荷物置場など消灯しても支障のない部位は、優先的に間引く。
- ④ 常時使用しない会議室、応接室、休憩室は、使用時間以外は消灯する。
- ⑤ 通路は、昼光が十分利用可能ならば消灯する。昼光が利用できない場合は、安全確保のために、照度をチェックして推奨照度下限値の 75 lx が確保できるように間引く。

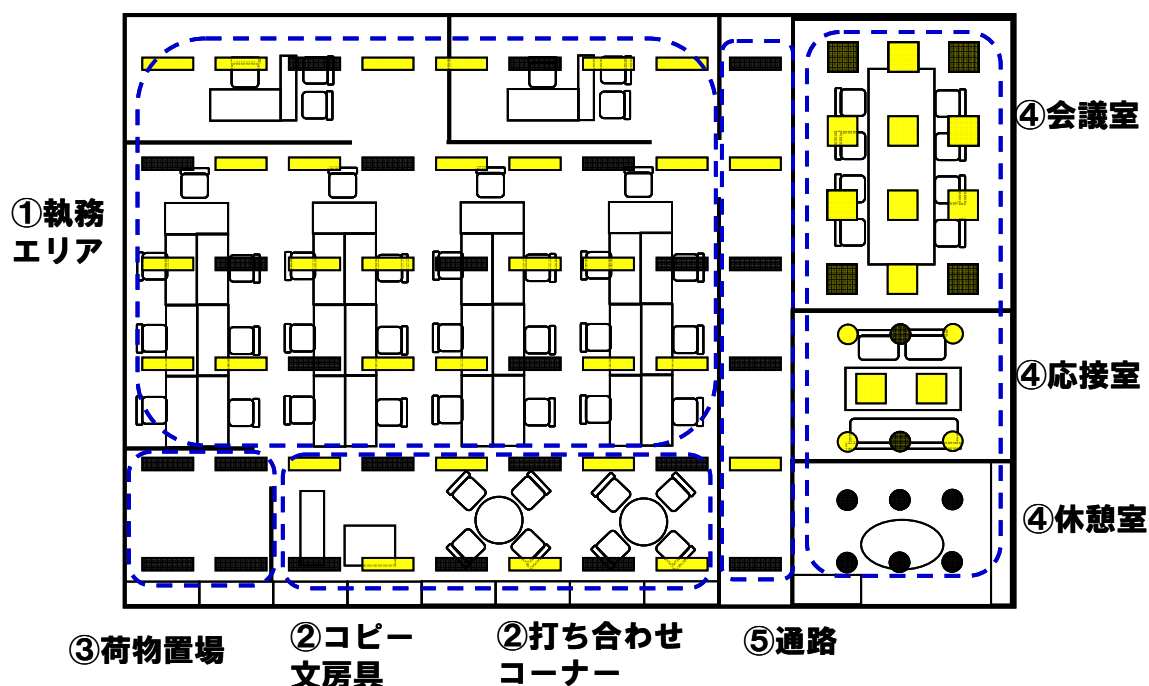


図3 間引き点灯の事例

4.2 設備改修による節電(中・長期的対策)

(1) 基本的な考え方

照明計画では、光環境の質の向上と、省エネルギー性の向上という、2つの大きな方向が重要である。照度の設定は、JISの照度推奨値を基に、設計者が、視対象や作業者の状態を判断、推奨幅を考慮して設計照度を定める。また、JISは、設計照度の実現手段を全般照明方式に限定しておらず、設計者が視作業対象とする照明範囲を決定する(部屋全体である必要はない)。照明環境の質を担保した上で、中長期の省エネルギー化を計画するには照明合理化の指針(第2版)を参照する³⁾。

(2) 照明デバイスの選択

1) 光源(高い効率 F/P タイプを採用する)

光源は、既設のものを高周波点灯専用(Hf)蛍光灯、セラミックメタルハライドランプ、LEDランプなどの省エネルギー光源に変更することが推奨される。LEDは性能や安全面の最新情報を確認して使用することが望ましい。

2) 照明器具(高い照明率 U 、高い保守率 M タイプを採用する)

照明率の高い適切な配光を有する照明器具を選択するとともに、汚れにくく清掃による回復の良い照明器具を採用する。

3) 制御の選択(点灯時間帯 T 、照度 E 、照明する面積 S を減らす)

方法は①照明器具個々に点滅スイッチを設ける、②使用エリア、作業内容に応じた照度レベルになるように、点灯回路を細分化する、③照明制御システムで作業に必要な照度、照明対象面積及び点灯時間などを、点滅/調光及びセンサ連動によって制御する、などがある。仕事の内容に応じて照明を制御するには、照明器具を適切な回路に分離することが望ましい。

(3) 照明方式の選択

1) 昼光利用照明方式

昼光利用は、照明のためのエネルギー消費量を削減する効果のみならず、心理的快適性を向上させる効果を有するが、制御の難しさ、冷房負荷増大などのデメリットも存在する。昼光照明と人工照

明を併用することにより、そのバランスを考慮していくことが望ましい。

2) タスク・アンビエント照明方式(事務所執務室)

事務所執務室の照明を、アンビエント照明とタスク照明とに分離する。タスク照明は、視作業のための照明であるのに対して、アンビエント照明は、視作業面以外の周辺環境のための照明である。

①アンビエント照明は低照度で対応でき、②タスク照明は視対象に近いところから照射できるため天井からの照明よりも低ワットのランプを使用でき、③執務者の離席中、タスク照明は消灯できるため、照明の消費電力を削減できる。また、窓のある事務所執務室では、電力使用のピーク時間帯には昼光を利用できるため、昼光をアンビエント照明として利用することでピーク時間帯を乗り切ることができる。

従来の間引き点灯では、視作業性と快適性を損なわずに、さらに大幅な節電をすることはできない。これらの両立には、タスク・アンビエント照明方式がより有効に働く。

事務所(規模:約 3,776 m²、形態:研究所)の実施例では、タスク照度 570lx/アンビエント照度約 300lx で、全般照明方式(平均照度:660lx)の消費電力量の約 45%を削減できた。

3) ベース・重点照明方式(店舗)

ベース照明で作り出した光の下地にアクセントを付け加えるのが重点照明である。店舗全体として重点照明とベース照明の照度比を 3:1~6:1 に保つことでリズム感のある光空間を印象付ける。ピーク時間帯において、店内では、ベース照明の照度を下げることで、ショーウィンドでは照明を消灯することで、消費電力を削減できる。ベース照明の照度が低いほど重点照明の照度を抑えることができ、同じ重点照明効果がより少ない電力で得ることができる。

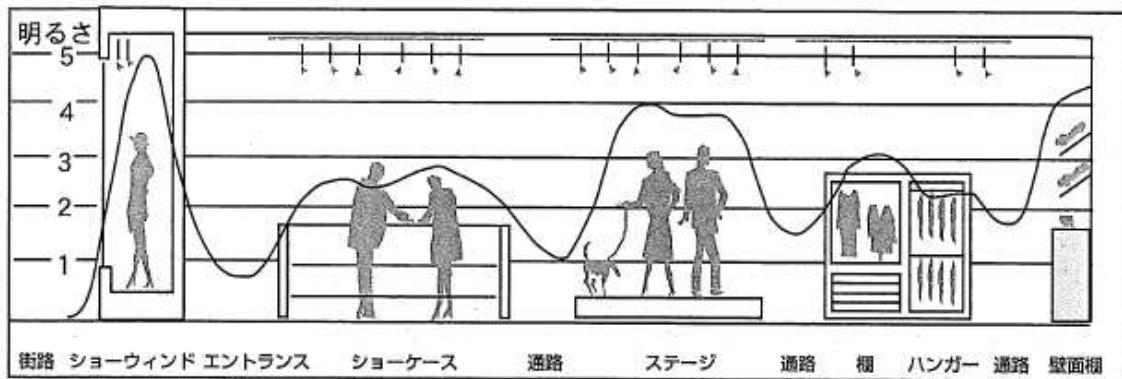


図4 ベース・重点照明方式⁽⁴⁾

4) 多灯分散照明方式(住宅)

一室一灯を目安としたときの消費電力合計より少なくなるように複数の照明器具を設置し、運用時には居住者に近い位置から照明して適切な明暗を形成するように点灯パターンをコントロールし、光環境の質の向上と省エネルギーを両立させようとするものである。標準的な一室一灯に比べ、10~35%の消費電力削減が期待できる⁽⁵⁾⁽⁶⁾。



図5 住宅の照明方式⁽⁷⁾

【添付資料】

照明電力緊急節電対策に際しての JIS Z 9110(照明総則)の照度の取り扱い方

Q1 JIS Z 9110 において 2010 年の照度基準から照明基準総則への改訂の主旨は何ですか？

A1 照明の質的レベルを向上させることによって、優れた照明環境を得る方法を示すこと、JIS Z 9125 屋内作業場の照明基準が準拠とした国際規格 ISO8995-1:2002 の整合を確認することです。

Q2 JIS の照明基準は、どのような照明を規定しているのでしょうか？

A2 JIS Z 9110 照明基準総則は、人々の諸活動が、安全、容易、かつ快適に行えるための照明要件を、また JIS Z 9125 屋内作業場の照明基準や JIS Z 9126 屋外作業場の照明基準は、視作業を、効率よく、かつ快適で、安全に行うための照明要件を規定しています。

Q3 推奨照度は、どのようなことを考慮して決められているのでしょうか？

A3 JIS の照明基準における推奨照度は、次を考慮して規定しています。

- (1) 安全性
- (2) それぞれの視作業に対して要求される条件
- (3) 視覚快適性や心地よさのような心理・生理的要因
- (4) 経済性
- (5) 実際の経験

Q4 推奨照度に範囲があるのは何故ですか？

A4 推奨照度の範囲は、設計照度を個々の場所又は領域の作業条件・環境などに応じて、また個々の人の視覚特性が異なることなどを考慮して、自由度を持って定めることができるように配慮したものです。

Q5 推奨照度と設計照度の違いは何ですか？

A5 推奨照度は、標準的な状態を想定して規定したものです。

設計照度は、推奨照度を基に、個々の場所又は領域での作業又は活動内容、及びその時の眼の順応(感度)状態などを考慮し、設計者が施主又は管理者などと協議して設定するものです。

Q6 照度は、部屋全体に必要なのですか？

A6 推奨照度は、基準面(作業対象面)に対して規定しています。設計照度も基準面で得られれば良く、部屋全体を一様に照明する必要はありません。

Q7 日本の照明(照度基準)は明るすぎるのではありませんか？

A7 JIS の照明基準は、ISO の国際規格に準拠しており、同一水準にあります。

Q8 事務所の 750[lx]は明るすぎるのではありませんか？

A8 事務所の執務室 750[lx]は、照明の基本的要件“やや精密な視作業”として規定した値ですから、明るすぎることはありません。

Q9 照度測定をすると基準の照度よりも高いことがあるのは何故ですか？

A9 照明設備は、光源の寿命や照明器具の汚れなどによる照度の低下をあらかじめ見込んだ高い照度を計画します。設備の清掃やランプ交換を適切に行っておれば、設計照度よりも高くなります。

Q10 緊急節電対策のために照度を下げてもよいのですか？

A10 JIS の照明基準は、ISO が示した世界標準に沿って規定した標準ですので、個々の場所又は領域などの使われ方、使用する人の違いを考慮して照度を見直すとともに、照明する面積(基準面)、点灯する時間などを総合的に考慮して、電力節減を図ることをお勧めします。

Q11 街が明るすぎるのではありませんか？

A11 公共の道路・街路照明そのものは、諸外国に比べて明るいことはありません。都市部などは、店舗からの漏れ光、看板などの光が重畳して明るくなっています。明るすぎるのが問題を引き起こす場合には、行政による都市計画的な誘導が必要と考えられます。

【参考文献】

- (1) 経済産業省:夏期電力需給対策について
- (2) 日本規格協会:JIS Z9110:2010 照明基準総則
- (3) 照明学会:技術指針 JIEG-002(2011)照明合理化の指針(第2版)
- (4) 照明学会:新・照明教室ショッピングライティング改訂版(2007)
- (5) 照明学会:JIEG-009 住宅照明設計技術指針(2006)
- (6) 三木保弘:多灯分散照明とその効果 電球工業会報 No.505 2009.7
- (7) 照明学会:あなたが主役! 照明による地球温暖化対策ー環境負荷低減と豊かな光環境に向けてー(2010)
- (8) 照明学会:JIEG-001 技術指針・照明設計の保守率と保守計画第3版(2005)
- (9) 資源エネルギー庁:小口需要家の節電行動計画の標準フォーマット(平成23年5月)

本件のお問い合わせ先:

社団法人照明学会 事務局

〒101-0048 東京都千代田区神田司町2丁目8番4号 吹田屋ビル3階

TEL 03-5294-0101 FAX 03-5294-0102

Email ieijedu1@friend.ocn.ne.jp

URL <http://www.ieij.or.jp/>