

**解説****「電球形 LED ランプ (A 形) Version1」**

制定日 2012 年 4 月 1 日

**1. 商品類型設定の背景**

電球形 LED ランプは現在、オフィスや一般家庭において、白熱電球（一般照明用電球）に替わる新しいランプとして急速に認知や普及が進んでいる分野である。電球形 LED ランプの 2010 年の市場規模は前年比 4.3 倍の 151 億円となっており、2020 年には 345 億円になると予測されている（株式会社富士経済調べ）。

電球形 LED ランプは、消費電力が白熱電球（一般照明用電球）の約 1/8、ランプの寿命は約 40 倍、蛍光灯のように水銀を使用していないという特徴からも、この電球形 LED ランプをさらに普及させることで CO<sub>2</sub> や資源消費、廃棄物の削減などによる環境負荷低減をはかることが期待できる。なお、基準策定にあたっては、地球温暖化の防止の観点以外に、省資源と資源循環、有害物質の制限とコントロール、ユーザへの情報提供を重要項目として設定し、総合的な環境負荷低減を図っていく。

**2. 適用範囲について**

LED ランプの中でも消費者自身が交換できるものと電気工事士でないと取り扱うことができないものがあること、ランプや器具の種類が多く全てを対象にして検討することは難しいことから、まずは白熱電球の代替として市場で急速に流通が拡大している「電球形 LED ランプ」を対象に認定基準策定の検討を行った。検討の結果、レフ形等はビーム角や用途が通常と異なるなど評価が難しいことより、市場で一番普及が進んでいる一般的な電球形 LED ランプを対象とすることとし、JIS C 8157「一般照明用電球形 LED ランプ(電源電圧 50V 超)-性能要求事項」における附属書 B (規定) 形式の構成の第 1 項ランプの種類および形状を表す記号の A 形のうち、口金が E17、E26 であり、JIS Z 9112「蛍光灯の光源色及び演色性による区分」に規定する光源色の区分に準じた光を発するランプを対象とした。

**3. 用語の定義について**

JIS の定義を引用した。

## 4. 認定の基準と証明方法について

### 4-1. 環境に関する基準と証明方法の策定の経緯

基準の設定にあたっては、「商品ライフステージ環境評価項目選定表」を参考にし、環境の観点から商品のライフサイクル全体にわたる環境負荷を考慮した。認定基準を設定するに際し重要と考えられる負荷項目が選定され、それらの項目について定性的または定量的な基準を策定した。

商品類型「電球形 LED ランプ (A 形)」において考慮された環境負荷項目は「商品ライフステージ環境評価項目選定表」に示したとおりである。最終的に選定された項目は A-1、B-1、B-3、B-5、C-1、D-2、D-5、E-1、F-1 および F-3 である。(表中◎：基準項目、○：配慮事項)

なお、表中■印の欄は検討対象にならなかった項目または他の項目に合わせて検討された項目を示す。以下に環境に関する基準の策定の経緯を示す。

表 「商品ライフステージ環境評価項目選定表」

環境評価項目	商品のライフステージ					
	A. 資源 採取	B. 製造	C. 流通	D. 使用 消費	E. リサイ クル	F. 廃棄
1 省資源と資源循環	◎	◎	○	■	◎	◎
2 地球温暖化の防止	■	■	■	◎	■	■
3 有害物質の制限とコントロール	■	◎	■	■	■	◎
4 生物多様性の保全	■	■	■	■	■	■
5 その他の環境負荷	■	○	■	◎	■	■

#### A 資源採取段階

##### A-1 (省資源と資源循環)

本項目では以下の点が検討された。

###### (1) 製品本体の質量について

資源の使用を少なくする観点より定量的な軽量化について検討した。検討の結果、電球形 LED ランプに関しては、ヒートシンクなどの部材は一律的な材料の使用ではなく、放熱性、コストとのトレードオフや長寿命設計とセットで考慮する必要性があること、調光機能・防湿対応の製品、全般配光形製品の場合には、質量が重くなること、電球形 LED ランプの普及が急速に進んでいるなかで、現状ではまだ設計が定まっていないことなどより、定量的な基準ではなく、環境に配慮した製品設計のひとつとして設定した。[認定基準 4-1-1(2)の策定]

## B 製造段階

### B-1 (省資源と資源循環)

本項目では以下の点が検討された。

#### (1) 省資源であること

A-1 および E-1 でまとめて検討した。

### B-3 (有害物質の制限とコントロール)

本項目では以下の点が検討された。

#### (1) 製造工程で大気汚染物質の放出、水質汚濁物質の排出、有害物質の使用が少ないこと、あるいは排出などに配慮されていること

製造工程から排出される大気汚染物質などについては、労働安全衛生関連法規も含め、関連する環境法規および公害防止協定などを順守することで、環境への負荷が低減されると判断され、本項目は基準を策定する項目として選定した。[認定基準 4-1-3(5)の策定] なお、個々の部品の製造工程についてすべて工程で環境関連の法令等を順守することが必須の条件として求められるが、全工程を遡って素材・部品まで確認することは現実的ではないことより、本項目の適用は最終工程（組立）工場に限定することとした。

### B-5 (その他の環境負荷)

本項目では以下の点が検討された。

#### (1) 製造工程で環境マネジメントシステムがあること

前述 B-3 の製造工程から排出される大気汚染物質などについては、明確な管理体制があり、継続的な順守・改善が望ましいことより、本項目は配慮事項として選定した。[認定基準 5(3)の策定]

## C 流通段階

### C-1 (省資源と資源循環)

本項目では以下の点が検討された。

#### (1) 包装材は再生材料を使用していること

包装材料に再生材料を使用していることを配慮事項として選定した。[認定基準 5(1)の策定]

## D 使用消費段階

### D-2 (地球温暖化の防止)

本項目では以下の点が検討された。

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) ランプ効率が高いこと</li> <li>(2) 力率が高いこと</li> </ul> |
|---|

(1)については、白熱電球と比較して消費電力が低い電球形 LED ランプの中でも、地球温暖化の防止にはよりエネルギー消費効率が高い製品を推進することが必要であるため、基準を策定する項目として選定した。[認定基準 4-1-2(3)の策定]

電子機器の省エネルギー、低電力消費に関する公的基準としては国内では省エネルギー法の判断の基準はあるが、電球形 LED ランプに関しては現在対象となっていない。基準策定委員会では、直近 1 年間に発売された製品の消費電力・明るさ（全光束）のデータ（カタログ値）を調査した。電球形 LED ランプにおいては、CO<sub>2</sub> 排出の観点からランプ効率[lm/W]はエコプロダクツとしての最も重要な要素であることより、直近 1 年間に発売された製品のうち、品目数ベースで上位 20%程度が適合できる数値を目安に基準を策定した。ランプ効率については、光源色ごとに区分をした。電球形 LED ランプにおいては、光の波長の関係より、昼白色・昼光色より電球色は明るさ（全光束）が出にくくなるため、電球色と電球色以外を区分し、数値に差を設けた。なお、電球形 LED ランプは、今後急速に技術が進んでいく分野だと予測されている。特定非営利活動法人 LED 照明推進協議会によると、2015 年には、白色 LED の効率は 150lm/W に達すると推定されている。そこで、2 年ごとを目処に、直近 1 年間に発売された製品の品目ベース上位 20%程度が適合するレベルにランプ効率の数値を見直すこととする。また、試験については、より信頼性を確保するために、JNLA (Japan National Laboratory Accreditation system) に登録された試験事業者による試験とし、測定方法は JIS C 7801 を引用した。なお、試験のサンプル数に関しては、エネルギースタープログラム (ENERGY STAR Program Requirements for Integral LED Lamps Eligibility Criteria-Version1.4) を参考に、10 個以上とした。2013 年 11 月に、電球形 LED ランプが省エネ法のトップランナー制度の対象となったことを受け、2014 年 4 月に、トップランナー制度の 2017 年度目標基準値を引用する改定を行った。

(2)については、力率は、有効（消費）電力（W）を皮相電力（VA：定格入力電流×定格入力電圧）に除した値で 1 に近いほど効率が良いことになる。しかし、電球形 LED ランプにおいては、もともと消費電力が小さいこと、力率を上げるとちらつき等の問題が生じる場合があることなどより一律的な基準の設定はせず、配慮事項として選定した。[認定基準 5(2)の策定]

#### D-5 （その他の環境負荷）

本項目では以下の点が検討された。

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) ユーザへの情報提供について</li> </ul> |
|---|

認定基準策定項目として選定した。[認定基準 4-1-4(6)(7)] ユーザが製品を選択する際には、用途等に応じた適切な情報の取得が必要である。電球形 LED ランプについては、急速に普及が進み、主に既存の白熱電球の代替として利用されているなか、ユーザが想定している明るさや配光等に乖離があり、一部混乱が生じていることが課題とされている。ユーザへの情報提供として、JIS C 8158「一般照明用電球形 LED ランプ（電源電圧 50V 超）」に準拠した表示を行うとともに、使用場所などの適切な使用方法等に関する情報をユーザが選択する際に確認する製品包装に表示することを基準項目として設定した。

## E リサイクル段階

### E-1 （省資源と資源循環）

本項目では以下の点が検討された。

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) リサイクルに配慮した設計をしていること</li> <li>(2) 製品の回収、リサイクルについて</li> </ul> |
|--|

(1)については、電球形 LED ランプは製品寿命が長く、10年後の回収等に関する技術の予測は難しいが、前述の A-1 の軽量化とともに、使用後のリサイクルを想定した製品設計を考慮することは重要である。また、LED チップには、窒化インジウムガリウム系などの希少金属類を含む化合物が使用されており、国が将来的な取り組みとして進めている希少金属類の回収・リサイクル（「使用済小型家電からレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会」第1回 2008年12月2日開催より継続検討）等の社会的な要請を鑑み、少なくとも希少金属類の種類等を把握する必要がある。環境に配慮した製品設計として基準を策定する項目を選定した。[認定基準 4-1-1(2)の策定]

(2)については、製品の回収、リサイクルに関して、循環型社会の形成に向けてその取り組みが求められるが、現時点においては、回収、リサイクルのシステムが構築、運用されているところがない。将来的に構築に向けて取り組んでいけるよう誘導することを目的に、前述(1)の環境に配慮した設計に関する内容を設定するとともに、配慮事項として、回収に関する項目を設定した。[認定基準 5(4)の策定]

## F 廃棄段階

### F-1 （省資源と資源循環）

本項目では以下の点が検討された。

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 廃棄時に資源の消費が少ないこと</li> <li>(2) 廃棄が容易であること</li> <li>(3) 製品の寿命が長いこと</li> </ul> |
|---|

(1)および(2)については、E-1 でまとめて検討した。

(3)については、認定基準策定項目として選定した。[認定基準 4-1-1(1)の策定]

製品の長期使用の観点からは重要である。現在、市場にある電球形 LED ランプにおいては、概ね寿命を 40,000 時間と表示しており、白熱電球（一般用照明）の概ね 1,000～2,000 時間と比較し、20～40 倍となっている。しかし、その表示に関しては、統一的な測定方法は現在なく、メーカー各社の判断によって表示がなされている。製品寿命に関しては、温度条件などを含め、LED 素子の寿命だけでなく、電源回路等を含めた製品トータルでの設計寿命について算定する必要があり、2011 年 12 月 20 日に制定された JIS C 8157 において、寿命の定義などが示されている。エコマークでは、JIS C 8157 に基づいて評価したデータを審査し、メーカーが表示している寿命の算定根拠を確認することとした。

### F-3 (有害物質の制限とコントロール)

本項目では以下の点が検討された。

#### (1) RoHS 指令に対応していること

認定基準策定項目として選定した。[認定基準 4-1-3(4)の策定]

EU 加盟国内においては、2003 年に RoHS 指令 (Restriction of the use of the certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment) が官報告示され、電気電子機器への鉛、カドミウム、水銀、六価クロム、PBB (多臭化ビフェニール)、PBDE (多臭化ジフェニルエーテル) を含有した製品の上市 (販売) が 2006 年 7 月以降禁止されることとなった。RoHS 指令では、廃電気電子機器のリサイクルを容易にするため、また、最終的に埋立てや焼却処分されるときに、環境や人体に影響を与えないように電気・電子機器に有害物質を非含有とさせることを目的として制定されている。なお、エコマーク事業実施要領の「難燃剤」に関する規定では、ドイツのブルーエンジェルを参考に、PBB (多臭化ビフェニール)、PBDE (多臭化ジフェニルエーテル)、短鎖塩素化パラフィン (鎖状 C 数が 10-13、含有塩素濃度が 50%以上) の難燃剤を含まないこととなっており、整合をはかるため、鉛、カドミウム、水銀、六価クロムの含有率が RoHS 指令に定める基準値以下であることとした。

### 4-2.品質に関する基準と証明方法

本項目では以下の点が検討された。

(1) 電気用品安全法技術基準に適合していること

(2) 光源色、平均演色評価数  $R_a$  について

(3) ちらつきについて

(1)については、安全性の観点より、2012 年 7 月施行 (予定) の電気用品安全法技

術基準（既に公布済み）に適合していることを基準項目として選定した。[認定基準 4-2(8)の策定] 電気用品安全法については、特定電気用品と特定以外の電気用品があり、電球形 LED ランプは特定以外の電気用品に該当し、技術基準適合確認については、第三者による適合性検査の義務づけはない。エコマークでは、より信頼性を確保するために、電気用品安全法を補完する第三者認証制度である S マーク取得を基準として設定した。

(2)については、前述の D-5 ユーザへの情報提供として設定した光源色、平均演色評価数  $R_a$  が適正であることを基準項目として選定した。[認定基準 4-2(9)の策定] 平均演色評価数  $R_a$  については、一般家庭で使用する場合において  $R_a70$  以上が必要ではないかという判断より、 $R_a70$  以上を基準とした。なお、JIS Z 9110「照明基準総則」では、細かい視作業を行うような環境や、学習空間、商業施設等において  $R_a80$  を規定しており、 $R_a80$  であればこれらも網羅される。また、エネルギースタープログラム (ENERGY STAR Program Requirements for Integral LED Lamps Eligibility Criteria-Version1.4) においては、 $R_a80$  以上という規定となっており、将来的には高演色の電球形 LED ランプの普及が見込まれる。しかし、演色性とランプ効率はトレードオフの関係にあることより、現状としては、効率を優先することとし、 $R_a70$  以上とすることとした。

試験については、より信頼性を確保するために、JNLA (Japan National Laboratory Accreditation system) に登録された試験事業者による試験とし、測定方法は JIS C 7801、JIS C 8157 を引用した。なお、試験のサンプル数に関しては、エネルギースタープログラム (ENERGY STAR Program Requirements for Integral LED Lamps Eligibility Criteria-Version1.4) を参考に、10 個以上とした。

(3)については、直管形 LED ランプなどにおいて、ちらつきによる健康影響等の事例がいくつか出ている。一般家庭などに供給されている電源は交流であり、LED を点灯させるためには、直流電源に変換する必要があり、整流を行うことになるが、平滑回路を併設するなどの対策を講じないと、ちらつきの原因になる。2012 年 7 月施行 (予定) の電気用品安全法技術基準（既に公布済み）において、ちらつきに関する項目が設定されており、電気用品安全法技術基準への適合によって対応するものであることを確認した。[認定基準 4-2(8)の策定]