

4.3 LED トンネル照明器具

4.3.1 一般事項

(1)適用範囲

本仕様は、道路照明施設に使用するLEDを光源とするLEDトンネル照明器具（基本部照明用）（以下「器具」という）に適用する。

4.3.2 適用基準及び規格

次の基準及び規格に適合するほか、本仕様によるものとする。

電気用品安全法

電気設備に関する技術基準を定める省令

JIS C 8105-1:2010 照明器具-第1部：安全性要求事項通則

JIS C 8105-2-3:2005 照明器具-第2-3部：
道路及び街路照明器具に関する安全性要求事項

JIS C 8105-3:2006 照明器具-第3部：性能要求事項通則

JIS C 8131:2006 道路照明器具

JIS C 8153:2009 LEDモジュール用制御装置－性能要求事項

JIS C 8155:2010 一般照明用LEDモジュール－性能要求事項

JIL 5006:2010 白色LED照明器具性能要求事項

道路照明施設設置基準・同解説 平成19年10月 (社)日本道路協会

(「設置基準・同解説」)

道路・トンネル照明器材仕様書 平成20年改訂 (社)建設電気技術協会 (「器材仕様書」)

但し、規定事項に関し、重複する場合は本仕様書の規定を優先する。

4.3.3 種類

器具の種類は、表4.8に示す側壁取付型を標準とする。

表4.8 器具の種類

種類	配光 (取付位置)	光源の種類	備考
側壁取付型	側壁	白色LED	枠有り
			枠無し

4.4 LED トンネル照明器具

4.4.1 一般事項

(1)適用範囲

本仕様は、道路照明施設に使用するLEDを光源とするLEDトンネル照明器具（基本部照明用および入口部照明用）（以下「器具」という）に適用する。

4.4.2 適用基準及び規格

次の基準及び規格に適合するほか、本仕様によるものとする。

電気用品安全法

電気設備に関する技術基準を定める省令

JIS C 8105-1 照明器具-第1部：安全性要求事項通則

JIS C 8105-2-3 照明器具-第2-3部：
道路及び街路照明器具に関する安全性要求事項

JIS C 8105-3 照明器具-第3部：性能要求事項通則

JIS C 8105-5 照明器具-第5部：配光測定方法

JIS C 8131 道路照明器具

JIS C 8153 LEDモジュール用制御装置－性能要求事項

JIS C 8155 一般照明用LEDモジュール－性能要求事項

道路照明施設設置基準・同解説 平成19年10月 (社)日本道路協会

(「設置基準・同解説」)

なお、技術仕様の詳細は、「器材仕様書」を参考にする。とよい。

4.4.3 種類

器具の種類は、表4.11に示す側壁取付型を標準とする。

表4.11 器具の種類

種類	配光 (取付位置)	光源の種類	備考
側壁取付型	側壁	白色LED	枠有り
			枠無し

4.3.4 構造

(1) 構造一般

器具は、堅牢で防水性、耐食性を有し、保守点検が容易なもので、正常な使用状態において機械的、電気的及び光学的にその機能を継続的に保持できるものとする。

塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護については、JIS C 8105-1^{:2010}「照明器具-第1部：安全要求事項通則」に規定する IP55 以上とし、固形物及び水気の侵入により有害な影響を及ぼしてはならない。なお、LED モジュール及び反射板、レンズなどが収容される箇所は塵埃などの侵入により器具の光束維持率の低下を極力小さくする構造とすること。

(2) 構造及び材料部品

器具の構造及び構成する主な材料及び部品は次のとおりとする。

1) 本体

本体は JIS C 8105-1^{:2010}「照明器具-第1部：安全性要求事項通則」に規定する IP55 以上の機能を有するものとする。

本体の材質は JIS G 4305:2005「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」の SUS304 に適合する標準寸法 1.0mm の板厚または、プレス成形による無溶接とする。特記仕様書において構造、材質などを指定する場合はこの限りでない。

2) 取付脚

取付脚は JIS G 3131^{:2005}「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」の SPHC または JIS G 3101^{:2004}「一般構造用圧延鋼材」に適合する標準寸法 4.5mm の板厚のものに HDZ55 以上の亜鉛メッキを行ったものと同等以上の強度、防錆機能を持つものとする。また、本体との間にゴムパッキンを挿入しねじ止めとする。

3) ガラスカバー

ガラスカバーは JIS R 3206^{:2003}「強化ガラス」に適合する標準寸法 4.0mm 以上の板厚のものと同等の強度及び光透過率を有し、器具の光学的性能を継続的に十分満足させるもので、これらの支障となる傷、亀裂、くもりなどが生じないものとする。

4) 反射板及びレンズ

LED モジュールの配光制御は、反射板またはレンズ方式とし、反射板を用いる場合は、JIS H 4000^{:2006}「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」に規定するものを成形、または樹脂を成形、表面処理したものと同等以上の耐久性を持つものとし、レンズを用いる場合には、耐熱性、耐久性に優れた樹脂などを成形したものとする。LED モジュールと反射板又はレンズ及びガラスカバーと組合わせて器具の光学性能を継続的に十分満足するものとする。

5) パッキン

パッキンは弾力性に富み、耐熱性を有し、吸湿性がなく容易に劣化しないものとする。

4.4.4 構造

(1) 構造一般

器具は、堅牢で防水性、耐食性を有し、保守点検が容易なもので、正常な使用状態において機械的、電気的及び光学的にその機能を継続的に保持できるものとする。

塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護については、JIS C 8105-1「照明器具-第1部：安全要求事項通則」に規定する IP55 以上とし、固形物及び水気の侵入により有害な影響を及ぼしてはならない。なお、LEDモジュール及び反射板、レンズなどが収容される箇所は塵埃などの侵入により器具の光束維持率の低下を極力小さくする構造とすること。

(2) 構造及び材料部品

器具の構造及び構成する主な材料及び部品は次のとおりとする。

1) 本体

本体は JIS C 8105-1「照明器具-第1部：安全性要求事項通則」に規定する IP55 以上の機能を有するものとする。

本体の材質は JIS G 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」の SUS304 に適合する標準寸法 1.0 mm の板厚を用いたまたは、プレス成形による無溶接と同等の強度、防錆、耐食性のある材料（必要に応じ塗装を含む）とする。~~特記仕様書において構造、材質などを指定する場合はこの限りでない。~~

2) 取付脚

取付脚は JIS G 3131「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」の SPHC または JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」に適合する標準寸法 4.5mm の板厚のものに HDZ55 以上の亜鉛メッキを行ったものと同等以上の強度、防錆機能を持つものとする。また、本体との間にゴムパッキンを挿入しねじ止めとする。

3) 透光性カバー

透光性カバーは JIS R 3206「強化ガラス」に適合する標準寸法 4.0 mm 以上の板厚のものと同等の強度及び光透過率を有し、器具の光学的性能を継続的に十分満足させるもので、これらの支障となる傷、亀裂、くもりなどが生じないものとする。

4) 反射板及びレンズ

LEDモジュールの配光制御は、反射板、レンズ方式又はその組合せとし、反射板を用いる場合は、JIS H 4000「アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条」に規定するものを成形、または樹脂を成形、表面処理したものと同等以上の耐久性を持つものとし、レンズを用いる場合には、耐熱性、耐久性に優れた樹脂などを成形したものとする。LED モジュールと反射板又はレンズ及び透光性カバーと組合わせて器具の光学性能を継続的に十分満足するものとする。

5) パッキン

パッキンは弾力性に富み、耐熱性を有し、吸湿性がなく容易に劣化しないものとする。

6) ラッチ

ラッチ構造を用いる場合は、JIS G 4305^{:2005}「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」の SUS316 製と同等の強度と耐久性を持つものとし、取付部分は防水処理を施すものとする。

7) ヒートシンク

放熱手段としてヒートシンクを使用する場合は、JIS H 5302:2006「アルミニウム合金ダイカスト」に規定する ADC12 と同等の強度と放熱性を持つものを使用するものとする。

8) 器具内配線

- ① 器具内配線と外部電線との接続は端子台にて行うものとする。
- ② 器具内配線と端子台との接続はすべて圧着端子を使用するものとする。

9) 端子台

端子台は磁器製または合成樹脂製でカバー付きとする。また、端子台のうち 1 端子を接地用とし、区別のためにその近傍に E、 、またはアースの表示をするものとする。

10) 電源グランド

電源グランドは防水性を有する合成樹脂製のものとする。

11) 銘板

銘板は容易にはがれないものとし、表示内容は 4.3.6 による。

(3) LED モジュール及び LED モジュール制御装置の取付け

トンネル照明器具内に取り付けられる LED モジュール及び LED モジュール制御装置は、脱着が可能な方法で取付けるものとする。

(4) 塗装

本体の塗装は、外面のみ脱脂等の前処理後、上塗りとして合成樹脂系塗料を 1 回以上塗り焼付塗装とし、同等の強度、防錆、耐食性能を有するものとする。

4.3.5 性能

(1) 光学性能

器具の光学性能は、トンネル内の側壁に取付けた状態で路面、壁面を効果的に照明する性能を有するものとし、JIS C 8105-3^{:2006}「照明器具-第 3 部：性能要求事項 通則」付属書（参考）「照明器具の配光測定方法」に規定する方法により測定を行い、「設置基準・同解説」第 5 章、第 7 章に示す性能指標及び推奨値を満足するものとする。

なお、光出力比は、周囲温度-10~40℃において、JIS C 8105-3^{:2005}「照明器具-第 3 部：性能要求通則」付属書（参考）「照明器具の配光測定方法」に示す条件にお

6) ラッチ

ラッチ構造を用いる場合は、JIS G 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」の SUS316 製と同等の強度と耐久性を持つものとし、取付部分は防水処理を施すものとする。

7) ヒートシンク

放熱手段としてヒートシンクを使用する場合は、JIS H 5302「アルミニウム合金ダイカスト」に規定する ADC12 と同等の強度と放熱性を持つものを使用するものとする。

8) 器具内配線

- ① 器具内配線と外部電線との接続は端子台にて行うものとする。
- ② 器具内配線と端子台との接続はすべて圧着端子を使用するものとする。

9) 端子台

端子台は磁器製または合成樹脂製でカバー付きとする。また、端子台のうち 1 端子を接地用とし、区別のためにその近傍に E、 、またはアースの表示をするものとする。

10) 電源グランド

電源グランドは防水性を有する合成樹脂製のものとする。

11) 銘板

銘板は容易にはがれないものとし、表示内容は 4.4.6 による。

(3) LED モジュール及び LED モジュール制御装置の取付け

トンネル照明器具内に取り付けられる LED モジュール及び LED モジュール制御装置は、脱着が可能な方法で取付けるものとする。

(4) 塗装

本体の塗装は、外面のみ脱脂等の前処理後、上塗りとして合成樹脂系塗料を 1 回以上塗り焼付塗装とし、同等の強度、防錆、耐食性能を有するものとする。

4.4.5 性能

(1) 光学性能

器具の光学性能は、トンネル内の側壁に取付けた状態で路面、壁面を効果的に照明する性能を有するものとし、JIS C 8105-5「照明器具-第 5 部：配光測定方法」に規定する方法により測定を行い、「設置基準・同解説」第 5 章、第 7 章に示す性能指標及び推奨値を満足するものとする。

なお、光出力比は、周囲温度-10~40℃において、JIS C 8105-5「照明器具-第 5 部：配光測定方法」に示す条件における値に対して 80 %以上とする。

ける値に対して80%以上とする。

(2) 絶縁抵抗

JIS C 8105-1^{:2010}「照明器具-第1部：安全性要求事項通則」に規定する方法により測定したとき1)の性能を満足すること。

- 1) 絶縁抵抗は、2)により試験をした時5MΩ以上でなければならない。また、冷間で試験したとき、30MΩ以上であること。
- 2) 絶縁抵抗試験は、連続点灯を行い器具各部の温度がほぼ一定になった後、両端子を一括したものと非充電金属部との間の絶縁抵抗を、JIS C 1302^{:2002}「絶縁抵抗計」に規定する500V絶縁抵抗計またはこれと同等以上の精度を有する測定器で測定する。

(3) 耐電圧

JIS C 8105-1^{:2010}「照明器具-第1部：安全性要求事項通則」に規定する方法により測定したとき1)の性能を満足すること。

- 1) 耐電圧は、2)の方法により試験したとき、これに耐えなければならない。
- 2) 耐電圧試験は、絶縁抵抗試験のすぐ後で充電部と非充電金属部との間に周波数50Hz、または60Hzの正弦波に近い試験電圧(2U+1000V)を1分間加え、異常が無いことを確認する。
- 3) 器具外部に設置する独立形LEDモジュール制御装置を使用する場合は、器具と制御装置を組合せた状態にて行なう。

(4) 耐熱衝撃

器具の耐熱衝撃は、JIS C 8131^{:2006}「道路照明器具」より、JIS C 8105-2-3^{:2005}「照明器具-第2部-3部：道路及び街路照明器具に関する安全性要求事項通則」(熱衝撃試験)に規定された方法により測定したとき1)の性能を満足すること。

- 1) 耐熱衝撃は、次の2)の方法により試験したとき、器具本体、ガラスカバー等に亀裂、変形、または破損が生じないものとする。
- 2) 耐熱衝撃試験は、器具を通常の使用状態で点灯し、各部の温度がほぼ一定になったとき周囲温度より10℃低い水を器具本体、ガラスカバー等に雨状に注水して行う。ただし、注水する水の最低温度は、4℃とする。

4.3.6 表示

器具の見やすい箇所に、容易に消えない方法で次の事項を表示するものとする。

- ① 形式
- ② 定格電圧(V)
- ③ 定格消費電力(W)
- ④ 製造年月またはその略号
- ⑤ 製造業者名またはその略号
- ⑥ IP番号
- ⑦ その他必要事項

(2) 絶縁抵抗

JIS C 8105-1「照明器具-第1部：安全性要求事項通則」に規定する方法により測定したとき1)の性能を満足すること。

- 1) 絶縁抵抗は、2)により試験をした時5MΩ以上でなければならない。また、冷間で試験したとき、30MΩ以上であること。
- 2) 絶縁抵抗試験は、連続点灯を行い器具各部の温度がほぼ一定になった後、両端子を一括したものと非充電金属部との間の絶縁抵抗を、JIS C 1302「絶縁抵抗計」に規定する500V絶縁抵抗計またはこれと同等以上の精度を有する測定器で測定する。

(3) 耐電圧

JIS C 8105-1「照明器具-第1部：安全性要求事項通則」に規定する方法により測定したとき1)の性能を満足すること。

- 1) 耐電圧は、2)の方法により試験したとき、これに耐えなければならない。
- 2) 耐電圧試験は、絶縁抵抗試験のすぐ後で充電部と非充電金属部との間に周波数50Hz、または60Hzの正弦波に近い試験電圧(2U+1000V)を1分間加え、異常が無いことを確認する。
- 3) 器具外部に設置する独立形LEDモジュール制御装置を使用する場合は、器具と制御装置を組合せた状態にて行なう。

(4) 耐熱衝撃

器具の耐熱衝撃は、JIS C 8131「道路照明器具」より、JIS C 8105-2-3「照明器具-第2部-3部：道路及び街路照明器具に関する安全性要求事項通則」(熱衝撃試験)に規定された方法により測定したとき1)の性能を満足すること。

- 1) 耐熱衝撃は、次の2)の方法により試験したとき、器具本体、~~ガラスカバー~~透光性カバー等に亀裂、変形、または破損が生じないものとする。
- 2) 耐熱衝撃試験は、器具を通常の使用状態で点灯し、各部の温度がほぼ一定になったとき周囲温度より10℃低い水を器具本体、~~ガラスカバー~~透光性カバー等に雨状に注水して行う。ただし、注水する水の最低温度は、4℃とする。

4.4.6 表示

器具の見やすい箇所に、容易に消えない方法で次の事項を表示するものとする。

- ① 形式
- ② 定格電圧(V)
- ③ 定格消費電力(W)
- ④ 製造年月またはその略号
- ⑤ 製造業者名またはその略号
- ⑥ IP番号
- ⑦ (PS)Eマーク (制御装置内蔵の場合に限る。)

4.4 トンネル照明用 LED モジュール・LED モジュール制御装置

4.4.1 一般事項

本仕様は、トンネル照明施設に使用する LED トンネル照明灯具の LED モジュール、LED モジュール制御装置に適用する。

4.4.2 種別と適用規格

次の規格に適合するほか、本仕様によるものとする。

- JIS C 8152^{:2007} 照明用白色発光ダイオード (LED) の測光方法
- JIS C 8153^{:2009} LED モジュール用制御装置－性能要求事項
- JIS C 8154^{:2009} 一般照明用 LED モジュール－安全仕様
- JIS C 8155^{:2010} 一般照明用 LED モジュール－性能要求事項
- JIS C 61000-3-2^{:2005} 電磁両立性－第 3-2 部：限度値－高調波電流発生限度値
(1 相当たりの入力電流が 20A 以下の機器)

4.4.3 LED モジュールの性能

4.3.4 (1)で規定する「塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護」の保護等級を有した器具内に内蔵され、適切な放熱設計により長期間に渡って規定された光束を継続的に維持するものとする。

LED モジュール制御装置と組み合わせた場合の初特性は表 4.9 を満足すると共に照明灯具に応じた LED モジュールの規定光束を満足するものとする。

表 4.9 LED モジュールの初特性 (全光時)

形式	初特性 (定格)	
	関連色温度 (K)	平均演色評価数 Ra
トンネル照明用 白色 LED	5000 ~ 7000	60 以上

4.4.4 LED モジュールの寿命

(1) 寿命

規定する条件で点灯させたとき、LED モジュールが点灯しなくなるまでの時間または、光束が点灯初期に測定した値 (LED モジュールの規定光束) の 70%未満になった時点 (不点灯と見なす) までの総点灯時間のいずれか短い時間を LED モジュールの寿命とする。

(2) 定格寿命

一定期間に製造された、同一形式の LED モジュールの点灯の残存率が 50%となる時間の平均値を定格寿命とし、その値を表 4.10 に示す。

⑧ その他必要事項

4.5 トンネル照明用 LEDモジュール・LEDモジュール用制御装置

4.5.1 一般事項

本仕様は、トンネル照明施設に使用する LED トンネル照明灯具の LEDモジュール、LEDモジュール用制御装置に適用する。

4.5.2 適用基準及び規格

次の規格に適合するほか、本仕様によるものとする。

- JIS C 8152 照明用白色発光ダイオード (LED) の測光方法
- JIS C 8153 LEDモジュール用制御装置－性能要求事項
- JIS C 8154 一般照明用 LEDモジュール－安全仕様
- JIS C 8155 一般照明用 LEDモジュール－性能要求事項
- JIS C 61000-3-2 電磁両立性－第 3-2 部：限度値－高調波電流発生限度値
(1 相当たりの入力電流が 20 A 以下の機器)

JIS C 61000-4-5 電磁両立性－第 4-5 部：

試験及び測定技術－サージイミュニティ試験

4.5.3 LEDモジュールの性能

4.4.4 (1)で規定する「塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護」の保護等級を有した器具内に内蔵され、適切な放熱設計により長期間に渡って規定された光束を継続的に維持するものとする。

LEDモジュール用制御装置と組み合わせた場合の初特性は表 4.12 を満足すると共に照明灯具に応じた LEDモジュールの規定光束を満足するものとする。

表 4.12 LEDモジュールの初特性 (全光時)

種類	初特性 (定格)	
	関連色温度 (K)	平均演色評価数 Ra
基本照明用白色LED 入口照明用白色LED	4500±2000	60 以上

4.5.4 LEDモジュールの寿命

(1) 寿命

規定する条件で点灯させたとき、LEDモジュールが点灯しなくなるまでの時間または、光束が点灯初期に測定した値 (LEDモジュールの規定光束) の 80%未満になった時点 (不点灯と見なす) までの総点灯時間のいずれか短い時間を LEDモジュールの寿命とする。

(2) 定格寿命

表 4-10 LED モジュールの定格寿命

種類	定格寿命 (h)
白色 LED	60,000 以上

器具装着状態で表 4.10 に示す値以上となるような放熱設計や LED モジュールの選定を行わなければならない。

(3) 寿命の算出方法

器具装着状態における LED モジュールの寿命は以下のいずれかの方法により計算値または実験値等から求めたものを発注者に提出するものとする。

計算又は実験の条件として、器具周囲温度は 30℃とし、器具装着状態の LED モジュールに定格電流値を通電するものとする。

- ① JIS C 8155 付属書 C に示す寿命試験による値
 - ② IES LM80 に準拠した光束維持率試験からの推定値
 - ③ 温度加速度試験結果からアレニウスプロットによる使用温度による寿命推定値
- LED 単体部品の製造業者等の LED の動作条件を表す温度及び電流、並びに光学的特性の維持率の時間変化の関係を示した技術資料と器具装着状態の LED 素子温度などから理論的に導き出した推定値を採用してもよい。

4.4.5 LED モジュール制御装置の性能

(1) 構造及び材料

構造及び材料は、JIS C 8147-2-13^{:2008}「ランプ制御装置-2-13 部（直流又は交流電源用 LED モジュール用制御装置の個別要求事項）」による。

(2) 寸法

LED モジュール制御装置の寸法は、照明器具内に収納できる寸法とし、器具の放熱などを考慮して取り付けるものとする。

(3) 口出線

口出線は、JIS C 3306^{:2000}「ビニルコード」または、JIS C 3327^{:2000}「600V ゴムキャブタイヤケーブル」と同等の性能を有する公称断面積 0.75mm²以上を使用する。

一定期間に製造された、同一形式の LED モジュールの点灯の残存率が 50 %となる時間の平均値を定格寿命とし、その値を表 4.13 に示す。

また、定格寿命は、製造業者等の試験によるほか、LED 単体部品の製造業者等の LED の動作条件を表す温度及び電流、並びに光学的特性の維持率の時間変化の関係を示した技術資料と器具装着状態の LED 素子温度などから理論的に導き出した推定値を採用してもよい。

表 4-13 LED モジュールの定格寿命

種類	定格寿命 (h)
基本照明用白色 LED	90,000 以上
入口照明用白色 LED	75,000 以上

器具装着状態で表 4.10 に示す値以上となるような放熱設計や LED モジュールの選定を行わなければならない。

(3) 寿命の算出方法

LED モジュールの寿命試験は、JIS C 8155 付属書 C（光束維持率試験及び寿命試験の点灯条件）によるものとする。

LED モジュールの推定寿命は、以下のいずれかの方法により算出したものとする。

- ① 北米照明学会 (IES) LM-80 (光束維持率測定方法) 及び TM-21 (長期光束維持率推定方法) より求めた推定値
- ② 温度加速度試験結果からアレニウスプロットによる使用温度による寿命推定値

寿命推定の条件は、器具周囲温度 30℃、器具装着状態の LED モジュールに定格電流値を通電した状態とする。

なお、具体的な LED モジュールの設計寿命確認方法の事例を 4.6 (1) に示す。

4.5.5 LED モジュール用制御装置の性能

(1) 構造及び材料

構造及び材料は、JIS C 8147-2-13「ランプ制御装置-2-13 部（直流又は交流電源用 LED モジュール用制御装置の個別要求事項）」による。

(2) 寸法

LED モジュール用制御装置の寸法は、照明器具内に収納できる寸法とし、器具の放熱などを考慮して取り付けるものとする。

(3) 口出線

口出線は、JIS C 3317「600V 二種ビニル絶縁電線 (HIV)」、JIS C 3306「ビニルコード」または、JIS C 3327「600V ゴムキャブタイヤケーブル」と同等の性能を有する公称断面積 0.75mm²以上を使用する。

(4) 性能

LED モジュール制御装置は、当該照明灯具の LED モジュールに対して十分な電源供給能力を持つものとする。

4.3.4 (1)で規定する「塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護」の等級を有した器具内に内蔵され、長期間の使用に十分耐えられるものとする。

LED モジュール制御装置の定格入力電圧は、AC100V～AC240V の範囲内とし、定格周波数は 50/60Hz 共通仕様とする。

なお、入力電圧が 240～460V の場合は、器具内にトランスを内蔵するものとする。

(5) 諸特性

当該 LED モジュールの最大使用電力に対して安定的に電力を供給する能力を有するものとし、過電流の抑制等の LED モジュールの保護機能を有すること。

LED モジュール制御装置の回路力率は 85%以上（全光時）とし、入力電力ができる限り小さい設計を考慮するものとする。

(6) 雑音特性

器具から発生する雑音端子電圧、及び器具から発生する雑音電力は、電気用品安全法に規定された方法により測定したとき、以下の性能を満足すること。

なお、器具外部に設置する独立型 LED モジュール制御装置を使用する場合は、器具と制御装置を組み合わせた状態にて測定を行うこと。

- 1) 端子電圧 526.5kHz～5MHz : 56dB 以下
5MHz～30MHz : 60dB 以下
- 2) 雑音電力 30MHz～300MHz : 55dB 以下

(4) 性能

LEDモジュール用制御装置は、当該照明灯具のLEDモジュールに対して十分な電源供給能力を持つものとする。

4.3.4 (1)で規定する「塵埃、固形物及び水気の侵入に対する保護」の等級を有した器具内に内蔵され、長期間の使用に十分耐えられるものとする。

LEDモジュール用制御装置の定格入力電圧は、AC100 V～AC**265 V** の範囲内とする。
なお、入力電圧が 240 **V を超え** 460 **V まで**の場合は、器具内にトランスを内蔵**してもよい**。

(5) 諸特性

当該LEDモジュールの最大使用電力に対して安定的に電力を供給する能力を有するものとし、過電流の抑制等のLEDモジュールの保護機能を有すること。

LEDモジュール制御装置の回路力率は 85 %以上（全光時）とし、入力電力ができる限り小さい設計を考慮するものとする。

(6) 雑音特性

器具から発生する雑音端子電圧、及び器具から発生する雑音電力は、電気用品安全法に規定された方法により測定したとき、以下の性能を満足すること。

なお、器具外部に設置する独立型 LED モジュール制御装置を使用する場合は、器具と制御装置を組み合わせた状態にて測定を行うこと。

- 1) 端子電圧 526.5 kHz～5 MHz : 56 dB 以下
5 MHz～30 MHz : 60 dB 以下
- 2) 雑音電力 30 MHz～300 MHz : 55 dB 以下

(7) 高調波電流

有効入力電力が 25W を超える灯具（クラス C：照明機器）に対しては、JIS C 61000-3-2²⁰¹¹ に規定する相対的限度値以下とする。

なお、器具外部に設置する独立型 LED モジュール制御装置を使用する場合は、器具と制御装置を組み合わせた状態にて測定を行うこと。

表 4.11 クラス C の機器の相対的限度値

高調波次数 n		照明灯具の基本波入力電流の百分率として表される最大許容高調波電流 (%)
偶数高調波	2	2
奇数高調波	3	30 × λ ^{注)}
	5	10
	7	7
	9	5
	11 ≤ n ≤ 39	3

注) λは回路力率

(8) 耐雷サージ

雷によって発生する雷サージにより、機器が破壊されるのを防ぐ機能。雷には直撃雷と誘導雷があり、耐雷サージ性能は後者に対する耐久性を示すものである。

JIS C 61000-4-5²⁰⁰⁹ に規定するクラス 4 の条件、コモンモード（対地間）4kV、ノーマルモード（線間）2kV の電圧負荷に対する耐久性以上とする。

なお、灯具外部に LED モジュール制御装置を設置する場合は組み合わせた状態にて測定を行うこと。

(9) 初期光束補正機能

照明灯具設置当初の余剰な明るさを、ある一定の明るさ（設計値または規定値）に自動的に調光する機能。器具内に照度センサーを内蔵させ点灯時の器具内部の明るさを計測、またはプログラム制御によって自動的に光束補正を行うこと。

(10) 調光機能

特記仕様書の規定により夜間又は深夜など指定する時間帯に設計路面輝度の 1/2、1/4 などに LED モジュールの調光ができるものとする。調光の方式はタイマー若しくは制御線によるものとし、特記仕様書の規定による。

(11) 停電時照明機能

特記仕様書の規定により、交流入力力が断となった場合に、照明器具に内蔵した蓄電池により 10 分以上 LED モジュールを点灯させることができるものとする。

(7) 高調波電流

有効入力電力が 25 W を超える灯具(クラス C:照明機器)に対しては、JIS C 61000-3-2²⁰¹¹ に規定する相対的限度値以下とする。

なお、器具外部に設置する独立型 LEDモジュール制御装置を使用する場合は、器具と制御装置を組み合わせた状態にて測定を行うこと。

表 4.14 クラス C の機器の相対的限度値

高調波次数 n		照明灯具の基本波入力電流の百分率として表される最大許容高調波電流 (%)
偶数高調波	2	2
奇数高調波	3	30 × λ ^{注)}
	5	10
	7	7
	9	5
	11 ≤ n ≤ 39	3

注) λは回路力率

(8) 耐雷サージ

~~雷によって発生する雷サージにより、機器が破壊されるのを防ぐ機能。雷には直撃雷と誘導雷があり、耐雷サージ性能は後者に対する耐久性を示すものである。~~

JIS C 61000-4-5 に規定するクラス 4 の条件、コモンモード（対地間）4 kV、ノーマルモード（線間）2 kV の電圧負荷に対する耐久性以上とする。

なお、灯具外部に LED モジュール制御装置を設置する場合は組み合わせた状態にて測定を行うこと。

(9) 初期光束補正機能

~~照明灯具器具設置当初の余剰な明るさを、ある一定の明るさ（定格光束値の 80%以上）に自動的に調光する機能。器具内に照度センサーを内蔵させ点灯時の器具内部の明るさを計測、またはプログラム制御によって自動的に光束補正を行うこと。ただし、光束維持率 90%以上の器具についてはこの限りではない。~~

設置当初の余剰な明るさを一定の明るさ（定格光束値の 80 %以上）に自動的に調光する機能を設けること。初期光束補正の方法は、照度センサーにより器具内部の明るさを計測、又はプログラム制御によって自動的に行うこと。

(10) 調光機能

特記仕様書の規定により夜間は 1/2、深夜は 1/4 程度調光することを基本とし、照明レベルに応じて調光ができるものとする。ただし、いずれの場合においても路面輝度は 0.7 cd/m²未満としてはならない。調光の方式はタイマー若しくは制御線によるものとし、特記仕様書の規定による。

4.4.6 LED モジュール制御装置の寿命

(1) 寿命

規定する条件で使用したとき、LED モジュール制御装置が故障するか、出力が定格出力未満となり、使用不能となるまでの総点灯時間を LED モジュール制御装置の寿命とする。

(2) 定格寿命

一定の期間に製造された、同一形式の LED モジュール制御装置の寿命の残存率が 50%となる時間の平均値とし、その値を表 4.12 に示す。

表 4.12 LED モジュール制御装置の定格寿命

種類	定格寿命 (h)
白色 LED	60,000 以上

器具に内蔵した実際の使用状態においても定格寿命以上となるよう回路設計や使用部品の選定等を行わなければならない。

(3) 寿命の算出方法

LED モジュール制御装置の定格寿命は、以下のいずれかの方法により計算値または実験値等から求めたものを発注者に提出するものとする。寿命推計における器具周囲温度条件は 30℃とする。

- ① 温度加速度試験結果からアレニウスプロットによる使用温度による寿命推定値
- ② 使用する主要部品の最大温度ディレーティング率等から算定される寿命推定値
- ③ LED モジュール制御装置の製造者が規定する方法で算定した寿命推定値を実装状態にて、周囲温度条件により換算した値。

4.4.7 表示

LED モジュール制御装置には、見やすいところに容易に消えない方法で、次の事項を表示する。

- ① 名称
- ② 定格入力電圧(V)
- ③ 定格周波数 (Hz)
- ④ 定格入力電流(A)
- ⑤ 定格入力電力(W)

(11) 停電時照明機能

特記仕様書の規定により、交流入力断となった場合に、**照明器具**に内蔵した蓄電池により 10 分以上 LED モジュールを点灯させることができるものとする。

4.5.6 LEDモジュール用制御装置の寿命

(1) 寿命

規定する条件で使用したとき、LEDモジュール**用**制御装置が故障するか、出力が定格出力未満となり、使用不能となるまでの総点灯時間を LEDモジュール**用**制御装置の寿命とする。

(2) 定格寿命

一定の期間に製造された、同一形式の LEDモジュール**用**制御装置の寿命の残存率が 50 %となる時間の平均値とし、その値を表 4.15 に示す。

表 4.15 LEDモジュール制御装置の定格寿命

種類	定格寿命 (h)
基本照明用白色 LED	90,000 以上
入口照明用白色 LED	75,000 以上

器具に内蔵した実際の使用状態においても定格寿命以上となるよう回路設計や使用部品の選定等を行わなければならない。

(3) 寿命の算出方法

製造者等は、以下のいずれかの方法により求めた LEDモジュール用制御装置の設計寿命の根拠を発注者に提出するものとする。

~~LEDモジュール制御装置の定格寿命は、以下のいずれかの方法により計算値または実験値等から求めたものを発注者に提出するものとする。~~

なお、寿命推定における器具周囲温度条件は 30℃とする。

- ① 温度加速度試験結果からアレニウスプロットによる使用温度による寿命推定値
- ② 使用する主要部品の最大温度ディレーティング率等から算定される寿命推定値
- ③ LEDモジュール**用**制御装置の製造者が規定する方法で算定した寿命推定値を実装状態にて、周囲温度条件により換算した値。

なお、具体的な LEDモジュール用制御装置の設計寿命確認方法の事例を 4.6 (2) に示す。

4.5.7 表示

LEDモジュール**用**制御装置には、見やすいところに容易に消えない方法で、次の事項を表示する。

- ① 名称
- ② 定格入力電圧(V)

- ⑥ 製造業者名又はその略号
- ⑦ 製造年又はその略号
- ⑧ (PSE) マーク
- ⑨ その他必要事項

4.5 参考資料

以下はLED モジュール、LED モジュール制御装置の寿命推定の事例に関する参考資料であり、高温下の加速度試験を行い温度条件で換算する等の方法もある。

(1) LED モジュール設計寿命確認方法の事例

1) 検証方法

寿命の検証方法は JIS C 8155 の規定によるものとする。但し、周囲温度については 30℃とする。

寿命の検証は、製造業者等による試験によるほか、LED 単体部品の製造業者等の LED の動作条件を表す温度及び電流、並びに光学特性の維持率の時間変化の関係を示した技術資料などから、理論的に導き出した推定値を採用してもよい。

2) 試験方法

周囲温度 30℃の状態では LED 照明灯具を連続点灯し、温度が安定した状態で器具内に組込んだ LED モジュールのケース温度測定を行い、測定結果から算定式で求めたジャンクション温度が、設計寿命の温度管理値以内であることを確認する。まず、LED モジュールのケース温度測定を行い、その測定結果より、ジャンクション温度を算定式で求める。

この算出したジャンクション温度が、LED モジュール寿命特性の図表 (LED モジュールの製造業者による使用電流等をパラメータとした光束維持率の時間変化を示した文書) による設計寿命の温度管理値以内であることを確認する。

算定式

$$T_c = T_j - R_{j-c} \times P$$

T_c : LEDモジュールケース温度 (°C)

T_j : LEDモジュールジャンクション温度 (°C)

R_{j-c} : ジャンクション・ケース間の熱抵抗 (°C/W)

- ③ 定格周波数 (Hz)
- ④ 定格入力電流 (A)
- ⑤ 定格入力電力 (W)
- ⑥ 製造業者名又はその略号
- ⑦ 製造年又はその略号
- ⑧ <PS>E マーク
- ⑨ その他必要事項

4.6 LEDモジュール、LEDモジュール用制御装置の設計寿命の確認

以下はLEDモジュール、LEDモジュール用制御装置の寿命推定の事例に関する参考資料であり、高温下の加速度試験を行い温度条件で換算する等の方法もある。

(1) LEDモジュール設計寿命確認方法の事例

1) 検証方法

寿命の検証方法は JIS C 8155 の規定によるものとする。但し、周囲温度については 30℃とする。

寿命の検証は、製造業者等による試験によるほか、LED単体部品の製造業者等の LEDの動作条件を表す温度及び電流、並びに光学特性の維持率の時間変化の関係を示した技術資料などから、理論的に導き出した推定値を採用してもよい (別紙1参照)。

2) 試験方法

周囲温度 30℃の状態では ~~LED照明灯具器具~~ LEDモジュール器具を連続点灯し、温度が安定した状態で器具内に組込んだLEDモジュールのケース温度測定を行い、測定結果から算定式で求めたジャンクション温度が、設計寿命の温度管理値以内であることを確認する。

まず、LEDモジュールのケース温度測定を行い、その測定結果より、ジャンクション温度を算定式で求める。

この算出したジャンクション温度が、LEDモジュール寿命特性の図表 (LEDモジュールの製造業者による使用電流等をパラメータとした光束維持率の時間変化を示した文書) による設計寿命の温度管理値以内であることを確認する。

算定式

$$T_c = T_j - R_{j-c} \times P$$

T_c : LEDモジュールケース温度 (°C)

T_j : LEDモジュールジャンクション温度 (°C)

R_{j-c} : ジャンクション・ケース間の熱抵抗 (°C/W)

<p>P : 消費電力 (W)</p> <p>(2) LED モジュール制御装置設計寿命確認方法の事例</p> <p>1) 検証方法</p> <p>器具周囲温度 30℃ (器具に内蔵する LED モジュール制御装置の場合)</p> <p>周囲温度 40℃ (照明ポール内等に設置する独立型 LED モジュール制御装置の場合)</p> <p>周囲温度が安定した状態で、制御装置により照明灯具を連続点灯し、温度が安定した時点で制御装置の主要部品の温度測定を行い、測定結果より寿命を検証する。ここで言う主要部品とは、電解コンデンサとする。</p> <p>2) 試験方法</p> <p>周囲温度 : 30℃又は 40℃</p> <p>入力電圧・周波数 : AC200V、50/60Hz</p> <p>接続負荷 : 試験用 LED 照明灯具又は同等の負荷</p> <p>測定時間 : 点灯開始後、測定箇所の温度が一定となった状態で温度測定を実施</p> <p>評価方法 : 周囲温度 30℃又は 40℃において主要部品の測定温度が最大定格温度以下になることを確認する。</p>	<p>P : 消費電力 (W)</p> <p>(2) LEDモジュール用制御装置設計寿命確認方法の事例</p> <p>1) 検証方法</p> <p>器具周囲温度 30℃ (器具に内蔵する LEDモジュール用制御装置の場合)</p> <p>周囲温度 40℃ (照明ポール内等に設置する独立型 LEDモジュール用制御装置の場合)</p> <p>周囲温度が安定した状態で、制御装置により照明灯具器具を連続点灯し、温度が安定した時点で制御装置の主要部品の温度測定を行い、測定結果より寿命を検証する (別紙 2 参照)。ここで言う主要部品とは、電解コンデンサとする。</p> <p>2) 試験方法</p> <p>周囲温度 : 30℃又は 40℃</p> <p>入力電圧・周波数 : AC200 V、50/60 Hz</p> <p>接続負荷 : 試験用 LED 照明灯具又は同等の負荷</p> <p>測定時間 : 点灯開始後、測定箇所の温度が一定となった状態で温度測定を実施</p> <p>評価方法 : 周囲温度 30℃又は 40℃において主要部品の測定温度が最大定格温度以下になることを確認する。</p>
--	--