店舗照明器具・回路の動向[†]

正会員 大滝信一*

専門会員 矢嶋賢一**

1. ま え が き

店舗の国内市場は消費の拡大基調にささえられ高伸長を維持している。また、大店法緩和に伴う大型店の新設、ショッピングセンターの増設、専門店・小売店のリニューアル、都市の24時間化、リニューアルサイクルの短縮と大きく変化してきている。それらの市場背景の中で、人間性重視の要求の傾向が年々強くなっている。アメニティに代表される、豊かさ、やすらぎ、快適性等は、人間工学、生体・生理学の面からの要求が満足度の尺度へと変化してきている。本来照明器具は光環境を提供するものであり、お店（空間）と人と品物との調和、融合の役割を担うものであり、お客様が楽しく買物でき、しかも購買意欲を促進させる必要性もあり、そのためVMD的商品演出と店舗演出の質的向上が強く要求となって現われてきている。一方ハード面への要求は、品質、安全に対して、年々厳しく、ロット管理から一品別個別管理へと変化している。また、人手不足、人件費の高騰から保守、メンテナンスを含めた施工容易化、工期短縮化へと移行してきている。また、光源は欧米諸国でリニューアル・省エネ化を中心として、高演色・ハイパワー・高輝度なコンパクト形蛍光ランプや、コンパクトなHIDランプ・低電圧ハロゲン電球が開発・商品化され、一段とコンパクトで薄形な照明器具の開発・商品化がされている。さらに照明器具に内蔵される点灯装置やソケットに代表される要素部品のコンパクト化・高信頼化・高品位化がハイテクを駆使して、実現されている。

2. 店舗照明器具の動向

最近の店舗照明器具への要求は、安全・品質第一、さらにコストよりデザイン優先の傾向にある。光環境・経済性はもとより、次のような動向・変化が見られる。大別するとコンパクト化、薄形化、高演色化、ハイパワー化、施工性容易化である。

2.1 蛍光灯ベース照明器具

[†] Trends of institution lighting illuminating and circuit

* 東芝ライテック(株)店舗事業部

Shinichi Ootaki,

**東芝ライテック(株)技術本部

Kenichi Yajima

店内の展示レイアウトの変化に柔軟に対応でき、天井面をスッキリと仕上げたり、人手不足等への迅速な対応が可能な照明器具が求められ、使用光源はコンパクト形蛍光ランプが主流になりつつあり、器具はスクエア化で薄形化され、配光は全方向均一形にされ、視環境向上（グレア防止）のためルーバ付器具の採用が進んでいる。また、施工性容易化として、器具の組立をより容易にするため、アクセサリ等が本体にワンタッチで取り付けられる工夫や、天井に埋込んで使用される器具においては、器具の埋込まれる部品を薄くして、天井内のCチャンネルの切断を不要としたり、空調ダクト・配管物・天井の梁に左右されずに取り付けられるように工夫された器具が商品化されている。

(a) 埋込み（下面開放形器具）

(b) 埋込み下面（ルーバ付器具）

図1 コンパクト形蛍光ランプベース照明器具

●直貼り工法

図2 天井構造図

(a) 従来器具の工事

(b) 超薄形照明器具の工事

図 3 器具の取付工事図

天井構造と照明器具との関係において今後さらに改善改良が進むものと思われる。

2.2 ダウンライト

ダウンライトは、光源別に蛍光灯、白熱電球、HIDランプに大別されるが、最も器具としては多様化している。省エネ、長寿命、保守メンテナンス容易等から、一般照明用の白熱電球用のダウンライトはコンパクト形蛍光灯使用のダウンライトへと代替りし、主流になってきている。また、コンパクト、ハイパワー、高演色のランプ開発・商品化に伴い、小形片口金のメタルハライドランプや

高演色形高圧ナトリウムランプ、さらにはハロゲン電球使用のダウンライトの多用化が進んでいる。特に高ワットのハロゲン電球や小形片口金のメタルハライドランプ使用の器具においては、ランプや器具の反射板に赤外放射カットやUVカット処理を行ない、被照射面の温度低減や劣化を少なくする機能をもたせたものが当たり前になってきている。

器具においては一段とコンパクト化が進み、大きさも例えばφ200からφ175へ、φ150からφ125等へ、また埋込み高さもより低く抑える傾向にある。施工性においては容易に天井に取付けられるよう、取付金具やバネを用いてワンタッチで取付けられる構造のものが主流となってきている。天井面をよりスッキリと仕上げるのが求められてきてい

(a) コンパクト形蛍光灯用ダウンライト

(b) 小形メタルハライドランプ用ダウンライト

(c) 低電圧ハロゲン電球用ダウンライト

図 4 ダウンライト

(a) 低電圧ハロゲン電球用スポットライト

(b) 小形メタルハライドランプ用スポットライト

図 5 スポットライト

図 6 赤外放射カット形ハロゲン電球分光分布図

る今日、ダウンライトも例外ではなく、よりコンパクト化が進むものと思われ、低電圧ハロゲン電球を用いた器具への要求が増加するものと思われる。

2.3 スポットライト

店舗照明の中でも局部照明の演色、演出で重要な役割にあるスポットライトは空間に多用される。そのため、よりコンパクトに、デザイン重視で、それぞれに応じた光学特性を有していることが最も要求されてきている。ベースとなる全般照明との照度比率は3倍から5倍である。

使用される光源はハロゲン電球、コンパクト形 HID ランプ、反射形ランプ、シールドビーム電球と多種多彩であり、シャープな配光からワイドな配光と幅広く目的に応じた光学特性が要求されていると同時に高照度の要求もあり、被照射面への温度低減対策や UV カットが必要であり器具の反射板及びランプ自体に赤外放射をカットする処理を施したり、UV をカットする機能を持つ前面ガラス付器具等が一般的となってきた。赤外放射カット反射板はガラスのダイクロイックミラー、金属のダイクロイックミラーが用いられている。

反面コンパクト化と同時に器具外部の温度を低く抑える必要があり、今後の課題である。今後、スポットライトは身近にあり、より目にやさしい、手にやさしい器具への移行が必要と思われる。

2.4 その他の器具

店舗照明の中でさらに変化をしているのが間接照明分野である。器具そのものは間接照明ブラケット・床置形等もあるが、建築と一体となったコーブ照明や棚下照明、ウォールウォッシュ照明と言われる間接照明がより多用化されている。間接照明器具での照明において器具と器具との間に暗い部分をつくらない方法と放置が求められている。また円形コーブ照明の円形部に適したコンパクトな器具や薄形な器具への移行が見られる。

3. 店舗照明器具用回路の動向

表 1 薄形電子安定器の特性

		従来の電子安定器	薄形電子安定器
厚	さ (mm)	40 mm	20 mm
入	力 電 圧 (V)	200 V	200 V
負	荷	FPL 36W 2灯用	FPL 36W 2灯用
体	積 比 (%)	100 %	54 %
入	力 電 力	69 W	69 W
重	量	380 g	380 g
形	状 (mm) (L×W×H)	320×55×40	320×60×20

店舗照明器具用回路は器具に内蔵される点灯装置で代表される。この点灯装置はデザインの自由度を増すためデザインに合った形状が要求される。従来の点灯装置（鉄銅型安定器）では実現が困難であった形状が、自由に出来る半導体式の小形・薄形、軽量な点灯装置が一般に使用されるようになった。また、変換効率のよい点灯装置は発熱が少なく、器具デザインの自由性が一段と増す。

ここでは、蛍光灯ベース照明器具、ダウンライト、スポットライトに組み込まれる点灯装置の動向について述べる。

3.1 蛍光灯ベース照明器具用電子安定器

蛍光灯用電子安定器が12年前に省電力を特徴として実用化されたが、今日の照明器具内蔵用電子安定器は省電力はもちろんであるが、むしろ、形状の自由性が求められている。

したがって、器具の薄形化にともない当然電子安定器にも薄形化が要求される。天井内の改造なしに取付けられる照明器具に内蔵される電子安定器は厚さ 20 mm 以下が必

図 7 基本回路構成

図 8 薄形電子安定器

図 9 電子トランスの回路例

要とされ、薄形の電子安定器が実現化されている。

表 1 に従来の電子安定器^{1), 2)}と厚さ 20 mm の電子安定器の仕様を示す。効率のよい回路システムと小形で薄い電子部品の開発（特に高周波用トランスは磁気回路の工夫がされている）により、厚さを従来の 40 mm から 20 mm へ半分にすることが出来た。回路システムを図 7 に、電子安定器の外観を図 8 に示す。

図 10 電子トランス

3.2 低電圧ハロゲン電球器具用電子トランス

スポットライト及びダウンライトに使用される低電圧ハロゲン電球用器具は近年、急速に需要が増大している。しかしながら低電圧ハロゲン電球の電圧定格が 12 V であるため、商用の電源電圧 100 V から降圧するトランスが必要である。通常のトランスを使用すると形状も大きく、重量も重い上、電力損失も大きくなるため、小形軽量化が要求される器具には内蔵できない。このために考えられたのが電子トランスと呼ばれるインバータ技術を使った変換装置である。器具にトランスを内蔵する場合、大部分電子トランスが使われてきており、小形軽量化の研究が続けられてきた。

図 9 は最近開発³⁾された電子トランスの回路例で、回路方式は二石電流共振を使ったハーフブリッジ方式を採用している。

表 2 に、12 V 50 W 用についてその基本性能を従来の磁器回路式と比較して示した。磁器回路式に比べ体積、重量共大幅な小形軽量化を実現している。（図 10）

低電圧ハロゲン電球器具用電子トランスは光源が小形であるだけにさらに小さいことが要求される。小形化の限界

図 11 矩形波点灯方式

を打破し、新しい実装技術を導入した、さらに小形化された電子トランスの実現は近い。

3.3 コンパクト形 HID ランプ用電子安定器

ダウンライト・スポットライトがより高照度が要求され、使用される光源もコンパクト形 HID ランプが採用され始めている。器具のデザイン性より、HID ランプを点灯する点灯装置も、磁器回路よりも器具に内蔵出来る小形軽量化された電子安定器が広く使われている。電子安定器を小形軽量化するための一方法として、図 11 に示したコンパクト形 HID ランプ用の矩形波点灯方式（120 Hz 点灯）の電子安定器が実用化⁴⁾された。現行磁器回路式に比べて、

- (1) 光出力のフリッカがほとんどない。
- (2) 重量が 16 % まで、大きさが 66 % まで小形軽量化される。

これによって、電子安定器がスポットライト器具やダウンライト器具に内蔵されるようになった。特にスポットライト器具にあっては、白熱電球スポットライト器具と同様の簡易性で、「ライティングレール」に取付可能となったため、HID 器具の用途拡大に貢献している。

表 2 電子トランスの基本性能 (12V50W 用)

	電子トランスタイプ	磁気回路式
インバータ方式	ハーフブリッジ	
入力電圧 V_{in} (V)	100	100
入力電力 W_{in} (W)	52	60
出力電圧 V_o (V)	12	12
大きさ $W \times L \times H$ (mm) (比%)	30 × 85 × 22 (24)	63 × 66 × 57 (100)
重量 (g) (比%)	52 (3)	1,600 (100)

HID ランプ用の電子安定器はまだ普及程度も少なく、まだまだ検討課題が多い。点灯回路の徹底した小形軽量化の技術開発が特に HID ランプ用電子安定器の重要問題であらう。

3.4 店舗照明器用の回路のまとめと課題

最近の店舗用照明器具に応用された点灯装置の動向は⁵⁾

①蛍光ランプ用電子安定器にあつては、器具デザインに合った形状の自由性を生かしたものに重点が置かれた開発がなされた。

②コンパクト形 HID ランプ用電子安定器にあつては、電子安定器でなくてはできない小形軽量の電子安定器をスポットライト器具などに内蔵する形で特長を出して実用化された。

③低電圧ハロゲン電球器具用電子トランスにおいては、小形軽量化の努力が払われた。電子安定器のもつ、形状の自由性（薄形・小形・軽量）は大切な要素であり、改良のための研究は継続しなければならない。この課題を実現するためには作り易さを重視した回路設計及び実装設計など設計レベルでの総合的な改善の積み重ねが大切である。将来は、使用している半導体素子の更なる集積化及びその他のパワー素子の新しい実装方式など、部品

レベルでの技術の革新が望まれる。

4. お わ り に

店舗市場はリニューアルが基本と考えられ、常に商空間の光環境の質の向上・改善が求められる一方、店舗照明の手法や器具がオフィス・住宅へとますます導入されていくものと思われる。今後一層店舗照明分野とオフィス・住宅照明分野との区別がしにくくなり、むしろそれらの分野のパイオニア的存在になると考えられ、店舗照明の手法や器具が重要視されるものと思われる。

参 考 文 献

- (1) 清水、三田、藤井：一石電圧共振形インバータの制御方法，照全大（平元）16
- (2) 三田、清水、藤井：一石電圧共振インバータのランプ寿命末期保護回路に関する検討，照全大（平元）17
- (3) 藤井、伊藤：低ボルトハロゲンランプ用小形点灯装置，照全大（昭 63）42
- (4) 永瀬：メタルハライランプ 70 W 用電子安定器の開発，照全大（昭 62）41
- (5) 青池、矢島：施設用照明器具におけるインバータの役割と技術動向，照全大（昭 63）53

（受付 1990 年 10 月 18 日）