

鈴木 春博



## Abstract

Yamaha Motor Engineering Co., Ltd. (hereafter “the company”) has continued to supply products for fire departments since the marketing of an electric hose layer unit (a wheeled fire hose laying unit used for laying extension hoses from the fire truck to the fire) in 1985.

This ride-able electric hose layer unit is the only one of its kind in Japan and has won approval as a product that reduces the workload of firefighters and enables them to focus more on extinguishing the fire. Other products supplied by the company include a hand-pulled hose cart and a motorcycle for fire station work and patrols (nicknamed *Akabai* or “red bike”).

The lightweight bifocal type portable floodlight introduced in this report is the product of a joint research and development project between the company and the Tokyo Fire Department, begun in 1996 at their request for a brighter and lighter floodlight unit.

## 1 はじめに

ヤマハモーターエンジニアリング株式会社（以下、当社）では、1985年に消防自動車へ積載する電動式ホースレイヤー（消防自動車から火災現場まで消防ホースを延長する消防用資機材）の販売を始めてから、今日まで消防機関向けの製品を提供している。

乗用運転できる電動式ホースレイヤーは国内唯一の製品

であり、消防隊員の負担を軽減して消火活動に専念できるとの評価を得ている。そのほかにも、手引きホースカーや消防活動二輪車（通称：赤バイ）などの製品化にも取り組んでいる。

今回紹介する軽量二焦点型可搬式投光器（以下、軽量投光器）は、東京消防庁からの、「もっと明るく・軽くできない

か」との要請を受け、1996年に実施した当社との共同研究の成果にもとづいて製品化された。

## 2 信号器付投光器とは

消防活動の中で、濃煙内の人命検索は非常に困難な作業である。投光器は発動発電機からの電源供給を受け、電源ケーブルを延長して使用する。従来の検索現場では検索員が持つ投光器用電源ケーブルと命綱（ロープ）が延長され、発電機側の確保員との連絡方法はロープの引っ張りによる合図によって行われていた。そのためロープが障害物に引っ掛かった場合には、合図が伝わらず連絡が取れないという問題が指摘されていた。

そこで、投光器用電源ケーブルに引張強度を持たせることで命綱（ロープ）と兼用させ、投光器側と発電機側に信号器を設けて、表示灯とブザーによる視覚・聴覚の信号で、検索員と確保員の相互間の連絡を可能にした信号器付投光器が考案された。

## 3 開発のねらい

現行の信号器付投光器に対し、「より明るく・より軽く」との視点で以下3項目を重要開発項目に設定した。

### 3-1. 軽量化

投光器本体および三脚の形状・材質を見直し、軽量化を図った。

投光器本体は、少数ロットの生産性および重量・強度の面から筐体の材質にCFRP（カーボンファイバー繊維強化プラスチック）を採用した。

一方、三脚は転倒防止のために、軽すぎるCFRPの採用を見送り、スチールカメラ用を基本としたアルミニウム合金製を採用した。

### 3-2. 二焦点化

照明装置に、集光・拡散の二つの機能を持たせた。

一つの照明装置で、集光・拡散の二つの機能を持たせるための機構として、様々な方法が提案されているが、その中から今回はWフィラメント切替方式を採用した。

Wフィラメントのランプとしては、①鉄道用シールドビームランプ（AC100V）、②自動車用H4ハロゲン電球（DC24V）、③自動車用シールドビームランプ（DC24V）などがある。今回①と②を評価した結果、②の明るさや配光パターンが優れ

ていることが分かった。

しかしながら、この自動車用H4ハロゲン電球を投光器用としてそのまま採用するには課題があった。自動車用のすれ違いビーム（Lo）では、対向車が眩しくないように上方の光をカットしているため、部分的に照射できない範囲が発生する。これは電球内のLo側フィラメントに、シェード（カップ状の覆い）があるためである。そこで、このシェードを取り除いたハロゲン電球を新たに開発することで、全方位の照射が可能となった。



図1 新作したハロゲン電球

### 3-3. 照度性能の向上

電源装置の電圧・構造・形状などを見直し、より明るいランプを開発した。

100Wハイワットテージのフィラメントを2個並べ、集光・拡散（自動車というHi・Lo）の切り替えを容易にできるようなシェードレスのハロゲン電球を開発した（図1）。

主電源は発動発電機のAC100Vであるが、ハロゲン電球は直流であるため、DC24Vに変換する電源装置を発電機側の信号器BOX（以下、信号器）内に設けた。投光器と信号器間は50mの延長ケーブルを標準とするため、電源装置の出力電圧が一定であると、短いケーブルをつないだ場合にハロゲン電球への電圧が高くなり、電球が破裂してしまう。そこで電源装置に定電流電源回路を搭載することで、ケーブルの長さに関わらず一定の照度を確保できるようにした。

## 4 商品化に向けて

### 4-1. 専用ハロゲン電球の製造

当社が求める専用のハロゲン電球 (24V100/100W) は、年間 200 ~ 800 個程度の発注量のため、一般市販品のようには製造ラインで生産することが困難である。そこで製造メーカーの協力を得て「手作り」で製造している。

### 4-2. 販売について

東京消防庁から開発要請を受けた「明るく・軽く・二焦点化」に対する研究の成果を評価され、消防車の標準積載品として 1998 年から販売を開始した。また、さいたま市消防局や北九州市消防局を始め、全国 190 を超える消防局・消防本部で活躍している。これまでの販売台数は 1,300 台を超え、年々増加している。

### 4-3. 蓄光ストライプケーブルの採用

命綱と兼用させる延長ケーブルには、強度と剛性・耐衝撃性に優れたポリアミド繊維を編み込み、緊急脱出用のロープとして活用できる強度を持たせた。

また、暗所での被視認性を考慮してケーブルは黄色としたが、さらなる被視認性向上のため 2003 年から、蓄光剤を練り込んだゴムをストライプ状に配置した。蓄光ストライプ素材の延長ケーブルは、太陽光や照明で蓄光させることで、暗所で発光してその存在を視認できる。

### 4-4. 電気用品安全法への適合

2011 年までは、電気用品安全法 (以下、PSE) の例外承認を経済産業省から受けて販売していたが、PSE に適合した電源回路を新たに開発することで、2012 年から適合製品に全面的に切り替えた。販売先に制限がない PSE に適合させた「E028 軽量投光器」は、消防団や一般企業にも広範な採用が始まった。

### 4-5. 商品サイクル

消防自動車はおおよそ 15 年が更新のサイクルであり、昨今の財政からその使用期間も伸びつつある。軽量投光器は消防自動車の積載品であり、ライフサイクルは消防自動車同様に約 15 年とされている。ハロゲン電球やスイッチの交換、ケーブルの修理などは当社が必要に応じてメンテナンスを行っている。また、綺麗なカーボン目も当然ながら傷だらけになるが、性能・機能に劣化がないことが確認されている。

表 1 に「E028 軽量投光器」の諸元表を示す。

表1 仕様諸元

型 式		E028
入力電源		交流100V(発電機300W以上)
使用電球		直流24V100/100W ハロゲン電球(専用品)
投光器	筐体材質	炭素繊維強化プラスチック
	寸 法	281×195×201(mm)
	重 量	1.7kg
ケーブル	構 成	高強度
	寸 法	50m(ポリアミド 繊維強化ケーブル)
	引張強度	7,845N
照度性能	重 量	7.0kg
	集 光	600ルクス以上(10m前方)
	拡 散	70ルクス以上(10m前方平均)
機 能	信号連絡	○
	断線警告	○
	緊急脱出 ロープ	○
	蓄光 ストライプ	○
電源側	構 成	信号器
	寸 法	251×80×165(mm)
	重 量	2.6kg
三 脚	材 質	アルミニウム合金
	高さ調整	890~1,600(mm)
	重 量	2.0kg

## 5 おわりに

消防機関向けは息の長い製品である。年間の販売数量は多くないが、モデル寿命は長くリピート率も高い。この軽量投光器も発売開始から 16 年目であり、PSE 対応で一部変更はあるものの、モデルチェンジはしていない。また、新規に採用してくださる消防機関も増えている。今後は電球切れの心配がなく、ランプ寿命の長い「LED ランプ」の採用などさらなる機能性の向上を目指す。

当社では、今後も消防活動の最前線で働く人に貢献する製品の提供を通して、地域に暮らす人たちの安心・安全に少しでも役立てるよう取り組んでいく所存である。

### ■著者



鈴木 春博

Haruhiro Suzuki

ヤマハモーター

エンジニアリング株式会社

事業推進部