

E054 LED 可搬式投光器「X-BUSTER LED」

E054 LED Portable Floodlight "X-BUSTER LED"

鵜田 祐大



Abstract

Yamaha Motor Engineering Co., Ltd., plans, develops, and sells firefighting motorcycles, hose cars (vehicles for fire hose carriage), and portable floodlights with signal lights designed for use in Japanese domestic firefighting. A signal fitted portable floodlight (hereinafter referred to as a floodlight) is a portable lighting device that is loaded on a fire engine or rescue vehicle. When firefighters search for survivors in need of help at fire scenes, they carry floodlights with them. This paper introduces the LED portable floodlight "X-BUSTER LED," which was developed in pursuit of "ease of use" and has changed the light source from conventional halogen types to LED types.

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、国内消防向けに消防活動二輪車 (通称: 赤バイ) やホースカー、信号器付可搬式投光器を企画開発、販売している。信号器付可搬式投光器 (以下、投光器) とは、消防自動車や救助工作車等に積載される携行式の照明器具で、要救助者検索時は、火災現場に投光器を携行して突入する。投光器は以下の5つの機能を有する。



●二焦点ワンタッチ切替え

集光・拡散の照射選択が可能



●信号連絡機能

投光器とコントロールボックス間で音と光の相互連絡が可能



●断線警告機能

ケーブル断線や接続外れを音と光で警告



●緊急脱出ロープ機能

緊急脱出ロープとして活用可能な強度を確保



●蓄光ストライプケーブル

蓄光させれば暗所でもケーブルの存在を確認

2 「X-BUSTER LED」開発

2-1. 開発方針と製品コンセプト

当社は20年以上に渡り国内の消防市場に投光器を導入してきた。2017年、東京消防庁の仕様書が改訂されたことをきっかけに、市場ニーズが光源のLED化に変化し始め、当社も従来のハロゲン式からLED式に改めた新製品の開発に着手、市場調査を実施した。お客さまアンケートやコンセプトモデルを使ってマーケティング活動した結果、以下のコメントを得た。

LED 投光器への期待／従来機への改善要望

- ・ 照度性能の向上
- ・ 投光器操作ボタンの操作性改善
- ・ 投光器の身体への固定／装着を可能にしてほしい

LED 投光器に対する懸念点

- ・ 白色光は煙に反射し視界不良の原因となるのではないかと。

上記を踏まえ、当社のLED投光器は「使い勝手の良さ」を追求することを念頭に開発、製品コンセプトは「もう一人のバディ といつとならどんな現場にも立ち向かえる頼れる相棒」と設定した。

以下本稿ではLED化にともなう投光器の改良点について触れる。

2-2. 煙に強い色調選定と光源開発

1) 煙に強い色調

消防市場では LED 光は白色のイメージが強く、煙に反射することによる視界不良が懸念されていた。そこで、当社は煙に強い光を追求することとし、黄色や赤色に近い長波長光は煙透過性が高くなるという光の波長特性を活用することとした。しかし、煙透過性が高いからといって赤色光では、炎が燃え盛る中では照明としては使い難い。そこで従来のハロゲン式に近い色調で、消防隊員の馴染みやすさと、透過性の良さから黄色光を採用した(図1参照)。

2) モード切替えによる色調の選択

市場調査から集光モードと拡散モードでは使用する場面が異なることが分かった。集光モードは、火災現場突入で使用されることが多く、拡散モードは三脚に取り付けてのスタンド照明としての使用が多い。すなわち、煙での反射による視界不良を懸念されているのは火災現場突入時で使用する集光モードであり、広範囲を照らす拡散モードでは広範囲照明に適している白色光とすることで、状況に応じて最適な光を選択できるようにした(図1、2参照)。

3) 照度設計と放熱設計

LED 化にともない従来機よりも高い照度性能が求められており、これに対し、高輝度 LED チップを複数配置することで開発目標の達成を試みたが、「発熱」という大きな課題に直面することとなった。投光器はその特性上、放熱フィンによる自然放熱とせざるを得ないが、当初想定していた高輝度 LED チップでは照度を満足させると発熱が非常に大きくなってしまい、火災現場などの高温環境下では、製品の耐熱許容温度を超えてしまい、使用ができないことが分かった。「照度→放熱」で進めていた設計順序を、「放熱→照度」に見直し、照度優先から放熱優先に切り換えた。火災現場ではどの程度の発熱まで許容できるか、どの LED チップを何個使えるか、その中で目標照度を満たす組み合わせはどれかという手順で再設計を実施した。必要電流を小さくし、発熱量を抑え、目標照度を満たす光源を開発した。

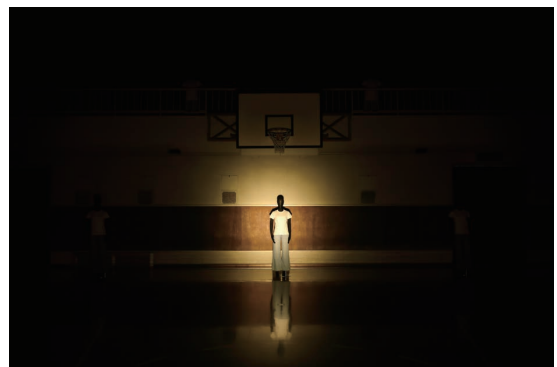


LED 黄色光 _ 集光モード

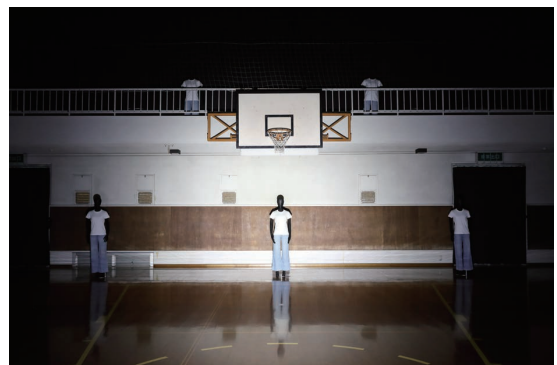


LED 白色光 _ 拡散モード

図1 煙内での色調による見え方の違い



集光モード



拡散モード

図2 集光モード・拡散モード照射範囲比較(10m 先)

2-3. 片手操作の実現

投光器のグリップを握ったまま、集光・拡散切替えボタンおよび信号連絡ボタンを操作できるよう開発を行った。従来機は信号連絡ボタンのみがグリップを握る手で操作でき、焦点切替えボタンは投光器を持たない方の手を使って操作する必要があった。

火災現場突入時は投光器以外の消防機器を携行したり、煙で視界が悪い際は片手を壁伝いに這わせて侵入したりする。お客さまの使用場面を考慮し、使い勝手を向上させるために、投光器を握った手で全ての操作ができるようこだわって開発を進めた。図3に示すように、グリップ前方に操作スイッチを集中配置し、片手で操作ができるような配置としている。消防隊員が厚手のグローブを着けた状態で、利き腕、手の大きさに関係なく扱える最適なレイアウトを実現した(図4参照)。片手操作を実現させるグリップ前方へのボタンの集中配置に関して特許も取得している(特許第6976218号)。

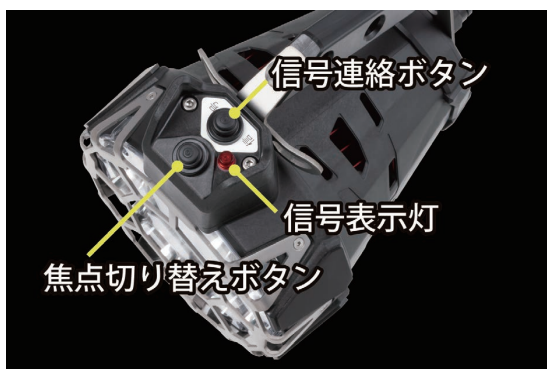


図3 投光器操作ボタンレイアウト



図4 グローブ装着状態でのスイッチ操作

2-4. 4段カラビナフック

消防現場では手で投光器を持って使用するだけではない。梯子を上ったり、他の機器を扱ったり、要救助者を助け出したりする際に、防火衣や安全帯にカラビナを用いて固定し、両手を自由に使えるようにすることも多い。従来機にはカラビナ取付けフック等はなく、ほぼすべてのお客さまが独自に工夫してカラビナを取付けできるようにしていることが市場調査でわかった。そこでカラビナ取付けフックを投光器に標準装備として設定することとした。かつカラビナで固定した際の投光器の姿勢が、固定した状態で前方を照らす、足元を照らす、光を下向きにするなど状況に応じた姿勢を選択できるようにカラビナフックの位置を4か所に設け、使い勝手の向上にこだわった(図5、6参照)。グリップの軽量孔兼カラビナフックに関しては特許も取得している(特許第7058589号)。



図5 4か所のカラビナフック



図6 投光器固定と姿勢

3 販売促進に向けた新たな取り組み

3-1. 興味関心をひきつけたティザー広告

「販売開始前からお客さまの興味を引き続ける」ことを目的とし、開発と平行して販売促進活動を展開した。開発スタートと同時に戦略を立て、製品デザイン確定前からアクションを開始した。ティザー広告を行い、製品世界観、ビジュアル、特徴や機能を販売開始1年前から少しずつ情報発信することで、製品受注開始時には、想定以上の受注を得られた。



●製品イメージ編



●機能紹介編

図7 広告紙面

3-2. 製品紹介動画によるプロモーション活動

広告で興味を持っていただいたお客さまへのさらなる情報発信手段として、動画を作成した。機能紹介にとどまらず、現場での使用感を感じていただくため放水銃を構えたり、要救助者を抱えてみたり、と世界観や演出にこだわった。作成した動画は当社の製品ウェブサイトでの公開のほか、DVD化し全国の消防本部へダイレクトメールと一緒に配布した。



図8 動画撮影とDVD

表1 「X-BUSTER LED」諸元表(参考掲載)

型式／種別	E054／LED 可搬式投光器	
入力電源	交流100V	
使用光源	発光ダイオード(LED)〔集光8 拡散4〕	
照明性能	集光(黄色光)	1250ルクス(10m 前方)
	拡散(白色光)	170ルクス(10m 前方平均)
投光器 (LED 式)	筐体材質	炭素繊維強化プラスチック、チタン
	全長／全幅／全高	192/162/200(mm)
	重量	1.5kg
コントロールボックス	全長／全幅／全高	200/74/164(mm)
	重量	2.3kg
三脚	材質	アルミニウム合金
	高さ調整	890～1600(mm)
	重量	2.0kg
ケーブル	構成	ポリアミド繊維強化ケーブル
	寸法	50/30(m)
	引張強度	7,845N
	重量	7.0/4.3kg

4 おわりに

当社は、消防向け投光器の差別化戦略として「使い勝手の良さ」を追求した。機能の正常進化だけではなく、使い勝手の良さを飛躍的に向上させたことで、市場からも好評を得ることができた。今後も消防隊員の頼れる相棒となる製品を追い求め、提供していきたい。

■ 著者



鴫田 祐大

Yudai Tokita

ヤマハモーターエンジニアリング(株)

事業推進センター

事業企画推進室