

紫外線 LED を用いた小型軽量ライトトップの開発

特定非営利活動法人野生生物調査協会：新里達也（㈱環境指標生物）・後藤健一（㈱地域環境計画）・酒井孝明（㈱環境アセスメントセンター）・高木圭子（㈱環境指標生物）・谷川俊治（㈱応用生物）・坪山 聡（㈱緑生研究所）・吉田 馨（㈱エコリス）

キーワード：環境アセスメント、昆虫類、走光性、エネルギー基本計画

1. はじめに

環境アセスメントの現地調査では、昆虫類が夜間に人工光源に誘致される走光性を利用した、ライトトップ（灯火採集法）によるサンプル捕獲が実施される。このトラップの光源には、昆虫類の視覚感度にあたる315–400nmの波長を持つ、懐中電灯式の蛍光管ブラックライト（紫外線蛍光灯）を用いることが多い。私たちはこの光源に着目して、利便性と経済性の視点から技術開発を行った。

2. 方法

懐中電灯式の蛍光灯は、製品の種類が少ないうえ、大型なものでは、電池を入れた重量が1.5kgを超え、サイズも幅115mm×高さ135mm×奥行335mmと大きい。電池の消耗も早く、製品仕様にもよるが、6～8時間の連続点灯が限界である。従前よりライトトラップ光源に用いながらも、利便性の課題は少なくなかった。一方、エネルギー基本計画2014によれば、2020年までに出荷する照明を、蛍光灯からLEDへ100%置き換える目標が設定されたため、近い将来にこの蛍光管ライト自体の入手さえも難しくなった。

以上のような背景をふまえて、紫外線LEDを用いた小型軽量ライトトラップ光源を開発した。

3. 結果

3.1 紫外線LEDライトトラップ光源

開発した紫外線LEDを用いたライトトラップ光源（製品名：紫外線(UV)ライト375THREE）は、小型軽量（利便性）と省電力（経済性）に加え環境配慮のプラスαが推奨される特徴である。

製品本体は、単三乾電池3本を含めても約115gと極めて軽量で、サイズも幅70mm×高さ64mm×奥行18mmとコンパクトである。こうした形状ゆえ、さまざまな仕様のライトトラップの光源として利用することがで

きる。また、発光効率の高いLED灯を使用しているため、単三乾電池3本でも、約48時間の連続点灯が可能である。なお、本製品が装填する3灯のLED灯は、多くの昆虫類で視覚感度のピークを迎える375nmの紫外線を発し、波長のばらつきが小さく安定性に優れた、日本製の高出力5mm球である。

3.2 比較実験結果

2017年の春から2018年の夏にかけて試作のLED光源を用いて全国延べ67地点において90回以上の捕獲実験を行った。環境や気象条件の違いにより捕獲成績に差が見られたものの、蛾類や甲虫類をはじめハエやカメムシ水生昆虫など、多様な昆虫類が捕獲された。

2018年には、本製品と蛍光管ブラックライトとの比較実験を行ったところ、捕獲成績に明瞭な違いは認められなかった。これらの実験結果から、紫外線LEDは、ライトトラップの光源として、昆虫類に対する誘引効果を遜色なく発揮することが明らかになった。

4. おわりに


従来からライトトラップ光源に使われている蛍光灯は、複波長型（315～400nm）で波長幅が広いが、紫外線LEDは短波長型（375nm）であり、その違いが昆虫類の誘致効果にどのように反映されるか、引き続き調査実験を重ねて検証していきたい。また、本製品の防水対策や光量の増加など、構造や機能面の改良を行うことにより、利便性ととも捕獲成績の高い光源の開発を目指していきたい。

紫外線LEDを用いた小型軽量 ライトトラップの開発



特定非営利活動法人 野生物調査協会
○新里達也・後藤健一・酒井孝明・高木圭子
谷川俊治・坪山 聡・吉田 肇

昆虫の人工光源への走光性 4つの仮説



A: コンパス理論
月や星を基準点として移動する昆虫が、光源を誤認して誘引される

B: マッハバンド理論
走暗性を持つ昆虫が、光源周辺を周囲より暗いと錯視し、直線的に定位する

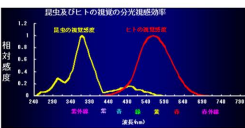
C: オープンスペース理論
光源の明るい部分に直線的に定位する

D: エッジ注視仮説
光源の明部と暗部の境界に定位する


ライトトラップ光源と誘引波長

複波長型
水銀灯：380～600nm (380nmにピーク)
蛍光灯ブラックライト315～400nm

短波長型
紫外線LEDライト 375nm



■昆虫の視覚感度 出典：兵庫県農林水産技術センター



■水銀灯 (複波長)
■蛍光灯ブラックライト (複波長)
■紫外線LEDライト (短波長)

LED紫外線 (UV) ライト 375THREE

- 誘引効果
 - 光の波長は、昆虫類が誘引される375nm (紫外線)
 - 波長の安定性に優れた日本製 (日亜化学) の高出力球を使用
- 経済性
 - 単三乾電池3本で約48時間の連続点灯
- 軽量化
 - 単三乾電池3本を含めて、わずか105g



おもて うち よこ

375THREE 本体
64mm×70mm×18mm

375THREEの設置と捕獲状況



■長野県下伊那郡 2017年8月
■宮城県名取市 2018年8月
■福島県いわき市 2017年7月
■静岡県静岡市 2018年8月

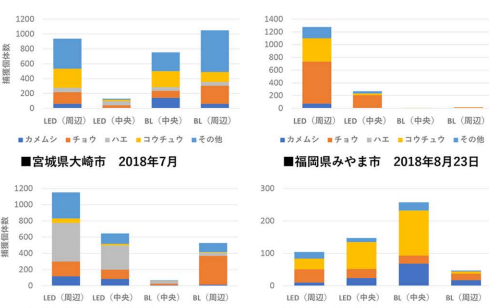
紫外線LED×蛍光灯BL 昆虫類の捕獲実験

近接光源：LEDとBLを隣接点灯
孤立光源：10m間隔を置いて点灯



■ライトトラップ4基の配置

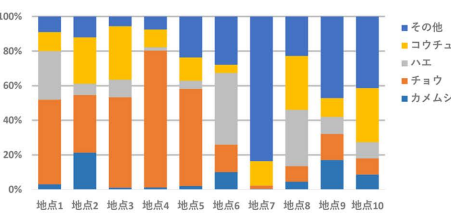
紫外線LED×蛍光灯BL 捕獲成績比較



■静岡県静岡市 2018年7月
■静岡県静岡市 2018年8月
■静岡県静岡市 2018年8月23日
■同上・調査地点 2018年8月30日

分類群 (目) 別の捕獲個体数割合

- チョウ目 (蛾類) やコウチュウ目など、多様な昆虫類が捕獲
- カワゲラ類やトビケラ類などの水生昆虫類が多く捕獲された
- トンボ類やバッタ類なども捕獲された



■10調査地点の分類群別個体数割合 (全データで比較)