

夜間工事照明の視感度と誘虫性に関する基礎的調査

清水建設株式会社

正会員 ○ 生田 勇輝

正会員 垣見 康介

正会員 宇野 昌利

正会員 橋本 純

非会員 林 豊

正会員 宮瀬 文裕

中日本高速道路株式会社

非会員 山邊 恵太

1. はじめに

環境保全活動が重要な課題である認識が定着した現在、建設業において、生物の多様性に影響を与える事業者については適正に配慮が求められている。その中でも、山間工事における夜間工事照明利用は生態系に影響を及ぼす懸念がある。照明による誘虫は、その地域内の食物連鎖のバランスを壊してしまう恐れがある。

宮瀬らによる研究では、照明の種類による誘虫性は水銀灯、ナトリウム灯、LED 灯の順で小さいことを確認した。¹⁾また、橋本らによる研究では、誘虫性と照度の関係に着目し、水銀灯において誘虫性比較検討を行った。その結果、図-1 に示すように、LED 灯は水銀灯の 1/100 照度に相当することが確認できた。²⁾昆虫類も人間同様に明るさを感じることができ、同じ光の強さでも生物により視覚に感じる明るさは異なることは確認されており、その度合いを視感度という。本研究では、生物固有の視感度に着目し、夜間工事が行われている「新東名高速道路高取山トンネル西工事」(図-2)において、LED 照明の色を変えることで、集まる昆虫類の種類及び捕獲量がどのように変化するかについて基礎的な調査を実施した、その概要を説明する。

2. 調査方法

本調査では、新たに製作した色の調整ができる試験装置(LED 灯)の動作状態、耐久性及び誘虫量の確認のため、「新東名高速道路高取山トンネル西工事」で 2017 年 6 月に 3 日間調査を実施した。当現場は、高取山トンネルの内西側の約 1,600m のトンネル工事他、土工区間 590m、橋脚下部工 11 基といった土工としても大規模なものである。当現場を対象とした理由は、民家や現場の夜間照明等の人工照明の影響がなく、森林、水辺、草地が混在するため、幅広い昆虫の捕獲が期待できるからである。本調査では、照明種類として写真-1 に示す LED 灯 2 種類(白色、紫色) 1 セットを 3 箇所に設置した。設置方法とし

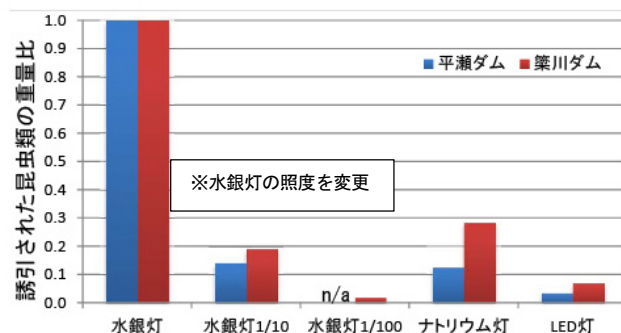


図-1 光源の種及び照度別捕獲昆虫類の重量比



図-2 調査現場位置図



写真-1 LED 灯 2 種類 (白色、紫色) の配置状況

ては、試験装置が互いの照明光に干渉しないように約 5 ～10m 間隔で設置し、一定の距離で光量が同一になるよう調整した。日没後の 18 時から日の出前の翌 6 時まで光源により昆虫類を誘引した。灯火に飛来した昆虫類は、照明器具の覆いにつぶれることを想定し、下部にセットした漏斗を通して後に種類の分別できるようにエタノールの入った捕虫ビンで採取した。

キーワード 夜間工事照明, LED, 誘虫性, 生態系, 食物連鎖

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 TEL 03-3561-3917 FAX 03-3561-8673

3. 結果

試験装置の性能評価について3日間実施した調査の結果、長時間連続で照射しても光量の変化はなく、一定の光量が確認できた。飛来した昆虫類については、すべての個体の捕獲は出来なかったが、比較検討に十分な捕獲量であった。飛来した昆虫類の状況写真を写真-2に示す。

捕獲した虫は捕虫ビンに入った虫をチューブで持ち帰り(写真-3)、図-3に示すように種類と数について整理した。その結果、全体的に白色LEDよりも紫色LEDの方が多くの昆虫類を確保する傾向が見られた。3日間の捕獲量としては、白色LEDで計180匹、紫色LEDで計285匹となり、白色LEDの方が紫色LEDに比べて37%少ないことがわかった。また、色により誘虫される昆虫類の種類が異なり、白色LEDではハエ、ガ類を多く捕獲できる傾向が見られた。一方、紫色LEDではハエ、カゲロウ、トビケラが多く捕獲された。

LED灯の色は図-3にも示したように白色は青色と赤色と緑色により発光し、紫色は青色と赤色により発光している。LED灯が水銀灯より昆虫類を誘虫しないのは紫外線がない影響と考えられている。今回比較した色の違い(白色・紫色)に用いられる青色は、波長が紫外線に近いいため誘虫効果が予想される。紫色では青色:赤色=1:1であるため全体の5割程度、白色は青色:赤色:緑色=1:1:1の全体の3割程度と考えると紫色LED灯の方が白色LED灯に比べて紫外線に近い光量が多い。そのため、昆虫類が紫色LED灯に誘虫されやすく捕獲量が多かったのではないかと考えられる。今後、調査する際には他色についても着目し、青色を用いて他色に発光させたものについては青色の割合に着目して調査を実施する。

4. まとめ

本調査では、試験的に3日間実施したが、今後の調査においても、本調査方法で比較検討に十分な捕獲量が見込めることが確認できた。また、試験装置の動作状態は長時間連続で照射しても、光量の変化がなく機能したことを確認できた。

本調査で着目した昆虫類の視感度により、LED灯の色を変えることで昆虫類の種類や捕獲量の傾向が異なり、LED灯の色を変えることは誘中性に対し、大いに影響を及ぼすことが確認できた。本調査では、LED灯の白色と紫色の2色について調査を実施したが今後、他色についても同様な調査を行い、色の違いと誘虫される昆虫類の



写真-2 飛来した昆虫の状況



写真-3 捕獲された虫（3日分）

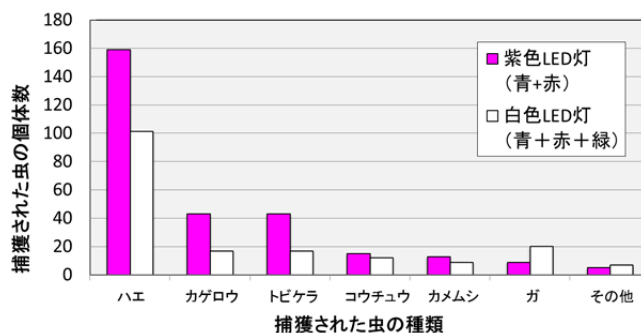


図-3 捕獲された虫の数と種類

種類が変わることを再確認し、誘虫量の少ない色の検討調査を実施する。

謝辞：執筆にあたり新東名高速道路高取山トンネル西工事関係者ほか、多くの方に協力いただいた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 宮瀬文裕他：土木工事現場での環境対策事例－照明の誘虫対策と養鶏場での騒音対策－，第44回環境システム研究論文発表会講演集，pp165-170，2016.10.
- 2) 橋本純他：夜間工事照明の照度が誘虫性に与える影響に関する基礎調査，土木学会第72回年次学術講演会，2017.9