

異なるメカニズムによる光への誘虫防止技術の比較

清水建設株式会社

正会員 ○加藤 雄大

非会員 林 豊

正会員 正井 洋一

正会員 宇野 昌利

正会員 橋本 純

正会員 宮瀬 文裕

1. はじめに

近年、建設工事を行う際の環境配慮技術が急速に発達している。これは、生態系保全への関心の高まりに対応するためであり、その中でも山間地での土木工事のように大規模に現地環境を改変する工事では、発注者や地域住民からの要求水準が一層高まっている。環境配慮技術は非常に多岐に渡るが、筆者らはその中でも工事区域だけでなく、より広範囲に影響を与える夜間照明に着目し、夜間照明の影響評価技術や、照明の色と点滅周期による誘虫低減技術を開発してきた^{1,2)}。

照明の色による対策では、多くの昆虫が受容できる光の波長がヒトと比べて低波長域に偏っているという性質を利用しており、点滅周期による対策は昆虫がヒトと比べて早い点滅周期を感知できるという性質を利用したものである²⁾。どちらの性質も昆虫種ごとに異なっており、それぞれが異なる機構で誘虫低減効果を発揮していると考えられる。本報では、もともと誘虫性の低いLED灯について、照明の色を変化させた場合と、点滅周期を変化した場合について誘引される昆虫を目レベルで分類し、それぞれの効果の違いを検証した。

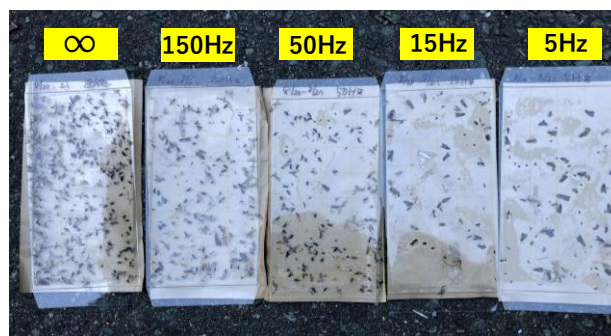
2. 実験方法

照明の色に関する試験は岩手県内の築川ダム工事にて2017年7月中旬に3日間、中国地方のダム工事にて2017年8月中旬に4日間実施した。照明はLED灯を使用し、3原色の発光比率を調整することで7色（白、黄、水色、緑、紫、赤、青）の光を発する試験装置を計7台、約10m間隔で設置し、照度が同一になるように調整した。虫の捕獲のためにLED灯の下部に麻醉薬（エタノール）入りの捕虫ビンを設置した。照明に誘引された昆虫がLED灯に衝突したり、気化した麻醉薬を吸引することにより、捕虫ビンに落下して捕獲される。場所による影響を低減するために、試験は日ごとにLED灯の場所を入れ替えて実施した。試験は日没後の18時から翌6時までの12時間実施した。築川ダム工事での試験の様子を図1に示す。

点滅周期に関する試験は築川ダム工事にて2018年8月中旬に4日間実施した。LED灯の3原色を全て点灯した状態（白色）で、点滅周期を5種類（5 Hz, 15 Hz, 50 Hz, 150 Hz, ∞（点滅なし））となるように設定し、色に関する試験と同様に装置を設置した。虫の捕獲のためにはLED灯の前面に透明な粘着紙を貼り付けることで、LED灯に衝突した昆虫を捕獲した。試験は日没後の18時から翌6時までの12時間実施した。築川ダム工事において12時間で粘着紙に捕獲された個体数の違いを図2に示す。



図1 色別LED灯による試験の様子

図2 点滅周期ごとの捕獲個体数の違い
左から∞, 150 Hz, 50 Hz, 15 Hz, 5 Hz

キーワード 夜間照明, 誘虫性, 波長, 点滅周期

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設株式会社 技術研究所 TEL 090-2637-5811

3. 実験結果および考察

捕獲した昆虫を目レベルで分類し、個体数をカウントした。色に関する試験では白色 (White) を基準にし、築川ダム工事では 3 日間、中国地方のダム工事では 4 日間の捕獲数の合計から、色ごとの捕獲数の比を算出した。図 3 に二現場の捕獲数の比の平均値と、今回の 7 日間の試験で白色 (White) の LED 灯に捕獲された個体数の総数を赤字で示す。今回観察された全ての昆虫で、赤色系 (赤色, 黄色) では個体数が減少し、青色で増加した。赤色は 7 目全てで効果的に誘引数を減少することが出来た (白色の 0.01~0.12)。一方、黄色の捕獲個体数では白色 LED との比が 0.5 よりも小さな種 (カメムシ目 0.46, ガ目 0.37, トビケラ目 0.36, ハチ目 0.37) と 0.5 よりも大きな種 (カゲロウ目 0.65, コウチュウ目 0.74, ハエ目, 0.58) に大まかに分類できた。

図 4 に、点滅周期に関する試験の結果を示す。この試験では 4 日間の捕獲個体数の合計から、点滅無し (∞) を基準にして各点滅周期の捕獲数の比を算出した。4 日間で点滅無し (∞) の LED 灯に捕獲された個体数の総数を赤字で示す。今回の試験ではコウチュウ目が 38 匹、ガ目が 2 匹、トビケラ目が 28 匹と捕獲数が少なく、バラつきがみられた。一方、50 匹以上捕獲された目 (カゲロウ目, カメムシ目, ハエ目, ハチ目) では点滅周期を長くすることで捕獲数の減少傾向が確認できた。ヒトが識別できない点滅周期 (100 Hz 以上) でも誘虫低減効果が期待できる種類として、カゲロウ目 (∞の 0.60), ハチ目 (∞の 0.81) が挙げられる。

今回の試験結果から、照明の色と点滅周期という異なるメカニズムを組み合わせることで、工事用の夜間照明のように昆虫種を限定しにくい対策が必要な場合でも網羅的に誘虫低減効果が得られると考えられる。

4. 謝辞

本試験にあたり、築川ダム工事、中国地方のダム工事の現場事務所関係者には多大な協力を頂いた。また、本試験に使用した照明装置はスタンレー電気株式会社様より御提供頂いた。ここに感謝の意を表する。

5. 参考文献

- 1) 宮瀬他, 夜間工事照明影響評価システムの概要とそのケーススタディ, 土木学会第 70 回年次学術講演会 講演概要集, pp.817-818, 2015.
- 2) 宮瀬他, LED 照明の色が誘虫性に与える影響に関する基礎検討, 第 46 回環境システム研究論文発表会 講演集, pp.13-18, 2018.
- 3) 弘中他, 昆虫が光に集まる多様なメカニズム, 日本応用動物昆虫学会誌 vol.58, No.2, pp.93-109, 2014.

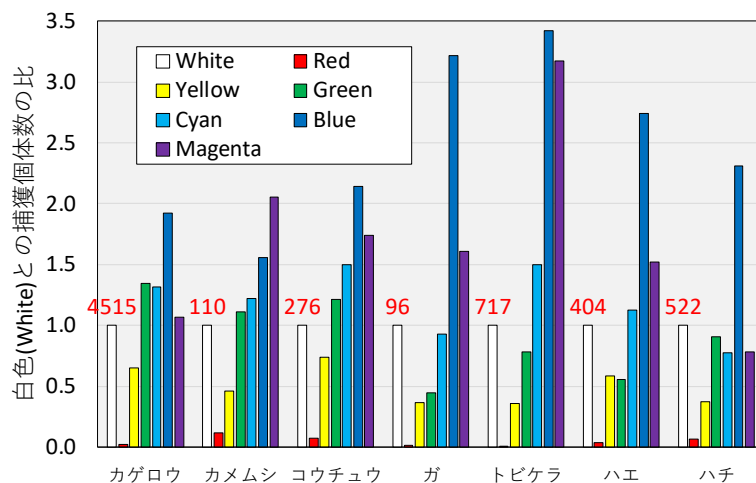


図 3 色の違いによる捕獲個体数の比較

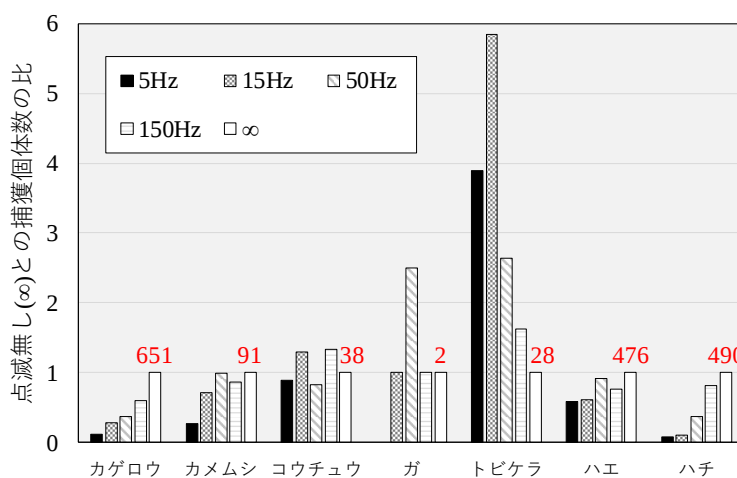


図 4 点滅周期の違いによる捕獲個体数の比較