

国立公園内の地熱資源の調査における Na 灯, LED 灯への誘虫状況の確認

清水建設株式会社 正会員 ○宮澤 夏生 非会員 山本 千絵
正会員 加藤 雄大 非会員 盛 和人
正会員 山田 和輝 正会員 宮瀬 文裕

1. はじめに

自然豊かな環境での工事では、夜間照明により多くの昆虫が照明に誘引される。そのため、食物連鎖による生態系への影響が考えられ、誘虫対策が必要となる。今回の地熱資源の調査（以降“調査”とする、東日本旅客鉄道(株)、日本電設工業(株)、日本重化学工業(株)と共同で実施）では、自然豊かな環境である国立公園内で夜間作業を行う計画であり、夜間照明を使用する予定であった。有識者からは、使用する照明に関して低誘虫性の照明の使用等を検討するよう求められており、周辺環境への配慮が非常に重要であった。筆者らはこれまでの知見¹⁾から同一光量の水銀灯と比較して Na 灯, LED 灯が昆虫の誘引防止に効果があることを確認していたため、本調査でも Na 灯, LED 灯を夜間照明に使用した。本論文では、実際の調査で Na 灯, LED 灯を使用した場合の誘虫状況の確認結果について概要を述べる。

2. 試験等から得られた照明の誘虫性について

これまでの試験等¹⁾から多くの建設現場で多用される水銀灯の誘虫量を 100%とした場合、Na 灯が 8～28%, LED 灯が 3～7%まで誘虫量を低減できることを、東北、近畿、中国地方の建設現場にて確認した(図 1)。そこで本調査では、作業の多い箇所では、作業する人の目に違和感のない白色系の LED 灯を、その他通路等では橙色系の Na 灯を主に使用することとした。

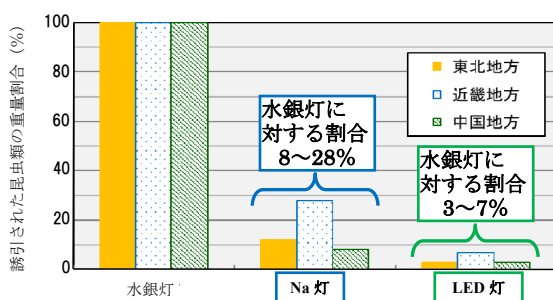


図1 夜間照明の種類と誘虫量

3. 試験方法

今回の試験は岩手県の国立公園内での調査区画内で、令和2年9月8日18:30から9月9日5:30まで実施した(図2)。今回は、目視による確認とトラップでの捕獲を実施した。目視による状況確認は調査区画内の全域で実施し、トラップでの捕獲試験は Na 灯, LED 灯の各 1 箇所ずつで実施した(図3, 4)。トラップ試験は Na 灯, LED 灯の下部にエタノール入りの捕虫ビンを設置し、照明に誘引された昆虫が捕虫ビンに落下して捕獲される仕組みとした。



図2 調査全体写真

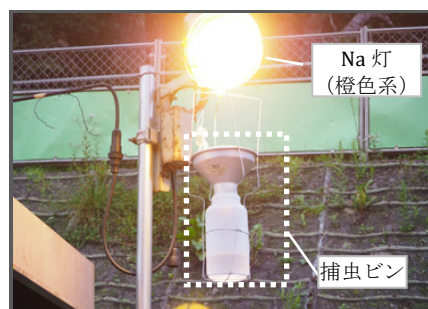


図3 トラップ試験 (Na 灯)



図4 トラップ試験 (LED 灯)

キーワード 夜間照明, 誘虫性, LED 灯, Na 灯, 地熱資源

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設株式会社 土木技術本部 TEL 03-3561-3917

4. 試験結果及び考察

(1) 目視による確認

今回は、夜間照明に誘引される昆虫の特徴を目視にて確認した。Na 灯は同じ照明でも本調査区画内の設置場所、照射方向によって誘虫状況が異なっており、一部には大型のガ類が集まっていた (図 5)。また、Na 灯の下では飛翔できなくなったガ類が多く観察された。一方、本調査区画内のいずれの LED 灯も Na 灯よりも誘引される昆虫が少ない状況で、大型のガ類の誘引も確認できなかった (図 6)。

(2) トラップでの捕獲試験

今回の試験で捕獲された昆虫を図 7, 8 に示す。今回の試験で捕獲されたチョウ目は全て夜行性のガ類である。Na 灯と比較すると、LED 灯では捕獲数が少なかった。次に捕獲された昆虫の種類と個体数を表 1 に示す。図 1 と同様に Na 灯より LED 灯の誘虫性は低く、6 分の 1 程度であることが確認された。また、Na 灯ではハエ目が多く確認された。

(3) 照度の測定

トラップを設置した照明の照度 (Lux) を測定すると、Na 灯は 479 Lux (直線距離 3.31 m)、LED 灯は 1,344 Lux (直線距離 4.46 m) であった。LED 灯の方が高い照度を確保できているにも関わらず、Na 灯に多くの昆虫が誘引された。これは、紫外線発生量が原因と考えられる。一般的に夜行性の昆虫の多くは紫外線に良く誘引される²⁾。今回使用した照明を照度約 16,000 Lux で統一して紫外線量を測定したところ Na 灯は 0.004 mW/cm²、LED 灯 0.000 mW/cm² であった。Na 灯からは微量の紫外線が発生しているが、LED 灯は殆ど紫外線が発生していないことを確認した。Na 灯と比べて LED 灯の方が紫外線量が少ないため、今回の試験結果が得られたと考えられる。

5. まとめ

今回の試験では、実際の調査で使用している Na 灯と LED 灯の誘虫状況について、目視による確認、トラップ試験を実施した結果、いずれも Na 灯より LED 灯の方が誘虫性が低い傾向が見られた。今回の試験結果から、作業環境の照度を確保しなければならない一方で、周辺環境からの昆虫の誘引も低減したい場合には、LED 灯の活用がより有効であると考えられる。今回の報告が、LED 灯の有効利用が推進される一助となれば幸いである。



図 5 Na 灯の誘虫状況



図 6 LED 灯の誘虫状況

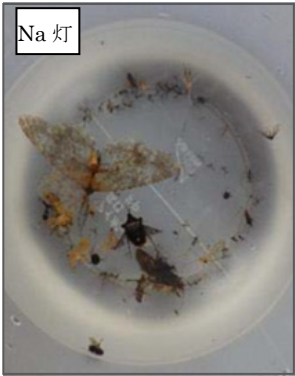


図 7 捕獲された昆虫 (Na 灯)



図 8 捕獲された昆虫 (LED 灯)

表 1 捕獲した個体数

目	Na 灯	LED 灯
チャタテムシ	1	0
カメムシ	3	0
コウチュウ	6	0
ハエ	92	13
チョウ	7	3
トビケラ	2	0
ハチ	18	3
合計	129	19

謝辞

現地での試験の際、地熱エンジニアリング (株) の相ノ山様、高橋様には多大なるご協力を頂いた。本論文に多大なるご協力を頂いた東日本旅客鉄道 (株)、日本電設工業 (株)、日本重化学工業 (株) の関係者各位に、ここに感謝の意を表する。

参考文献

1) 宮瀬文裕ほか：土木作業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-, 環境システム研究論文発表会 講演集44 ,pp.165-170, 2016.

2) Longcore, T., et. al.: Tuning the white light spectrum of light emitting diode lamps to reduce attraction of nocturnal arthropods. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 370: 20140125, 2015.