

(ご記入日) 令和 6年5月18日

公益信託NEXCO関係会社高速道路防災対策等に関する支援基金
受託者 三菱UFJ信託銀行株式会社 御中

研究概要書

研究課題：野生動物の走光性行動を利用した新規ロードキル削減技術の開発

研究代表者： 広島修道大学人間環境学部 教授 奥田 圭

共同研究者： 京都大学 理学研究科 准教授 城野 哲平

1. はじめに

近年、全国的に野生動物の個体数増加が進んでいる中で、今後、高速道路における野生動物との接触事故（ロードキル）も増加の一途を辿ることは確実であり、安全性の担保を図る上でも、道路管理のコストを削減する上でも、新たなロードキル削減対策を確立していく必要がある。そのような中で、欧米では昆虫類が人工光（道路照明）に誘引されることにより、その捕食者である哺乳類なども誘引され、ロードキルが発生している可能性が指摘されている^[1]。実際に Okuda et al. (unpublished) は、LED 道路照明に誘引される昆虫類とロードキルに遭った野生動物の胃内容物内から確認された昆虫類との関連性を検討し、LED 道路照明が夏季にコガネムシ類・オサムシ類を誘引することで、タヌキ・アナグマのロードキルを誘発している可能性を示唆している。しかし、ひとえにLED 道路照明といっても、光の強さや色はさまざまであり、このような光の特性によって昆虫類の誘引性も異なることが指摘されている^[2]。そのため、どのような光特性を有するLED 照明がコガネムシ類やオサムシ類を誘引しやすいのか・誘引しにくいのかを明らかにしていくことで、LED 照明を用いてタヌキ・アナグマを道路に誘引しにくく、または道路外に誘導するなどの、新たなロードキル削減対策を講じることが可能になる。

そこで本研究では、野生動物のロードキル削減を図るための基礎情報を取得することを目的に、どのような光特性を有するLED 照明がコガネムシ類やオサムシ類を誘引しやすいのか・誘引しにくいのか、すなわち波長選好性を明らかにするとともに、実際にコガネムシ類やオサムシ類を誘引しにくいLED 照明を道路上に設置した場合、タヌキ・アナグマの来訪が減少するのかが検討を行った。

2. 調査方法

2-1. コガネムシ類・オサムシ類の波長選好性の把握

コガネムシ類・オサムシ類の波長選好性の把握を把握するため、広島修道大学内の広場に2022年5月から7月にかけて光特性の異なる12種類のLED照明（照明1：4,000 lm；3,000 K，照明2：4,000 lm；5,000 K，照明3：4,000 lm；6,000 K，照明4：8,000 lm；3,000 K，照明5：8,000 lm；5,000 K，照明6：8,000 lm；6,000 K，照明7：16,000 lm；3,000 K，照明8：16,000 lm；5,000 K，照明9：16,000 lm；6,000 K；照明10：40,000 lm；3,000 K；照明11：40,000 lm；5,000 K；照明12：40,000 lm；6,000 K）を地上4mに設置し、併せて照明直下に衝突板トラップ（以下、FIT）を、地上に粘着トラップ（以下、ST）を設置した（写真1、2）。そして、これらのトラップで捕獲されたコガネムシ類・オサムシ類の個体数を、各照明間で比較した。

2-2. コガネムシ類・オサムシ類の波長選好性とタヌキ・アナグマの来訪頻度の関連性の検討

2-1の調査結果に基づき、コガネムシ類・オサムシ類を最も誘引しやすかったLED照明（照明12：40,000 lm；6,000 K）と誘引しにくかったLED照明（照明1：4,000 lm；3,000 K）を各5

個ずつ、100 m 間隔でランダムに道路沿いに1週間設置し（夜間5時間のみ点灯）、照明下に出現したタヌキ・アナグマを、センサーカメラを用いてモニタリングした。なお、センサーカメラによるモニタリングは照明を設置する前から実施し、無照明時、照明1設置場所および12照明設置場所におけるタヌキ・アナグマの来訪頻度および滞在時間を比較した。なお、本調査は照明が設置されていない林道で行い、1週間の調査を計6回、2023年7月から9月の間に実施した。また、照明の配置順および設置場所は調査ごとに変えた。

2-3. 無照明道路および有照明道路におけるロードキル個体の胃内容物の比較

照明が設置されていない道路（以下、無照明道路）と照明が設置されている道路（以下、有照明道路）においてロードキルに遭ったタヌキ・アナグマの食性を把握するため、広島市およびその周辺の有照明道路および愛媛県今治市の無照明道路において夏季（7月～9月）に轢死した死体を収集し、現在までのところ63試料の胃内容物の分析を行った。そして、各分類群（果実類や昆虫類、ミミズ類など）の出現頻度（分析した全ての胃の内の、いくつの胃から出現したのか）を算出し、有照明道路および無照明道路間で比較を行っている。

3. 結果・考察

2-1の調査の結果、コガネムシ類・オサムシ類の捕獲個体数は照明12において最も多く、照明1において最も少なかった。また、2-2の調査の結果、無照明時、照明1設置場所および12照明設置場所におけるタヌキ・アナグマの滞在時間には無照明時と12照明設置場所間に有意な差異が認められた一方、来訪頻度には差異はみられなかった。さらに、2-3の調査の結果、現在までの分析では、夏季におけるタヌキおよびアナグマの胃内容物は、有照明道路ではコガネムシ類・オサムシ類を主とする昆虫類の出現頻度が高かった一方で、無照明道路ではバッタ類および果実類の出現頻度が高くなる傾向がみられている。

これらのことから、コガネムシ類・オサムシ類は光の明るさがより明るく、白色に近い光に対して選好性があるものの、これらの昆虫類を夏季の主な餌資源とするタヌキ・アナグマは、このようなコガネムシ類・オサムシ類を誘引しやすい光特性を有する照明を積極的に餌場として利用しているわけではないことが示唆される。Zimmermann et al. (2014)^[3]は、オオカミが移動のために林道を積極的に利用していることを報告しており、タヌキ・アナグマも同様に道路を移動のために利用している可能性がある。しかし、コガネムシ類・オサムシ類を誘引しやすい光特性を有する照明下では、両種の滞在時間が長くなっていることから、道路を移動中に付随的に発見したコガネムシ類・オサムシ類を捕食することでロードキルに遭うリスクが高くなっていることが考えられる。

4. 今後の課題

本研究により、タヌキ・アナグマは道路照明を積極的に餌場として利用しているわけではなく、移動経路として用いていることが示唆された。そのため、野生動物の走光性行動を利用したロードキルの削減は困難であることが考えられる。すなわち、タヌキ・アナグマの夏季の主な餌資源となるコガネムシ類・オサムシ類を誘引しにくい道路照明に転換した場合においても、または照明を用いてタヌキ・アナグマを道路外への誘導を図ったとしても、ロードキルを削減することは難しいであろう。

本来、野生動物は警戒心が高く、道路等を避けて活動する^[4]。しかし、タヌキやアナグマが道路侵入防止柵を破壊または柵下を掘ってまでして道路へ侵入している現状をみると、その活動特性が何らかの影響によってキャンセルされている可能性が示唆される。このような現象は日本に限らず世界的に生じており、近年、その要因の一つとしてトキソプラズマの感染による

行動の大胆化が挙げられている^{〔5〕}。今後、ロードキルの削減を図る上では、野生動物の行動に及ぼす道路照明などの外的影響に限らず、トキソプラズマをはじめとする感染症などの内的影響についても検討し、ロードキルの発生メカニズムを解明していく必要がある。



写真1. コガネムシ類・オサムシ類の波長選好性を検討するため、光特性が異なる12種類のLED照明を設置した



写真2. LED照明直下にFITを設置した

■参考文献

- 〔1〕 Rich and Longcore (2005) Ecological consequences of artificial night lighting. Island Press, Washington DC, ISBN: 978-1-55963-129-7.
- 〔2〕 Komatsu et al. (2020) Management of flying insects on expressways through an academic-industrial collaboration: evaluation of the effect of light wavelengths and meteorological factors on insect

attraction. *Zoological Letter* 6: #15.

[3] Zimmermann et al. (2014) Behavioral responses of wolves to roads: scale-dependent ambivalence.

Behavioral Ecology 25(6): 1353-1364.

[4] Brody and Pelton (1989) Effects of roads on black bear movements in western North Carolina.

Wildlife Society Bulletin 25(6): 5-10.

[5] Meyer et al. (2022) Parasitic infection increases risk-taking in a social, intermediate host carnivore.

Communications Biology 5: #1180.