

飛んで灯に入る高速道路の虫！？

～大規模野外実験で害虫トラップ開発に向けた知見～

ポイント

- ・マイマイガやクスサンなどの大型のガが 380 nm の波長の光に強く誘引されることを確認。
- ・地域に関わらず、日没直後の気温が 20°C を超えるときにガの群飛が起こりやすいことを確認。
- ・持続可能な開発目標 (SDGs) の「11. 豊かな町作り」, 「15. 陸の生物多様性保全」への貢献に期待。

概要

北海道大学電子科学研究所の西野浩史助教, 堂前 愛研究員, 東日本高速道路北海道支社技術企画課の小松正宏氏, ネクスコエンジニアリング北海道の栗原啓伍氏らの研究グループは産学連携研究の一環として, 大規模な野外実験を実施し, 害虫を選択的に誘引するライトトラップの開発に向けた基礎的知見を得ました。

広い森林面積を持つ北海道では短い夏の間多くの昆虫が発生します。マイマイガは多くの植物を食害する世界的森林害虫ですが, お盆の時期に高速道路沿線の光源に多数飛来し, 休憩施設に定着したり, 電子料金収受システムの見詰まりを起こしたりすることが問題となってきました。

本研究成果により, ガの群飛がおこりそうな気象条件の日に適正な波長を実装したトラップを設置することによって, マイマイガやクスサンの選択的防除が可能となることが示されました。現在はこの成果を元に, 適正な光波長を実装した LED トラップを作成しており, 実用化を目指しています。

なお, 本研究成果は, 2020 年 11 月 26 日 (木) 公開の Zoological Letters 誌にオンライン公開されました。



街灯に飛来するマイマイガ (2014 年 8 月撮影)

【背景】

様々な気象条件や生育条件が整ったとき、昆虫は大発生する場合があります。今年、世界的に大発生したバッタの害（蝗害）がよい例です。北海道の森林面積は日本の都道府県で最も広く、夏も短いため、観光シーズン真っ只中に森林昆虫が大量発生します。北海道の高速道路は森林地帯を通過するため（図1）、お盆時期に休憩施設の人口光源に大量のガが飛来します。特に、マイマイガやクスサンは翼長6～10cmと大きく、休憩施設への定着・産卵、ひいてはETC（電子料金収受システム）の目詰まりをおこすことで、利用者の苦情のもとになってきました。休憩施設には多くの利用者が集まるため、農薬の散布を控える必要があり、「環境にやさしい飛来虫防除法の開発」が望まれていました。

【研究手法】

環境への負荷の少ない昆虫の制御法としてフェロモン剤*1を用いた誘引や特定の種に感染するウイルスなどを用いた防除法がありますが、コストの面から現実的ではありません。

そこで、誘引性の高い光波長を備えたライトトラップをバックヤードに設置することで、休憩施設へのガのよりつきを減らす狙いで実験を進めました。様々な仕様、波長の発光ダイオード（LED）トラップを高速道路沿線に設置し（図1）、気象条件や光波長の違いとトラップされる昆虫種の関係について調べました。気象データはトラップ近傍のデータロガーにより記録しました。データは2014年7～9月に有珠山サービスエリア（SA）で行われた実験、2017、2018年の7～10月に夕張インターチェンジ（IC）近くで行われた実験をもとにしています（図1）。

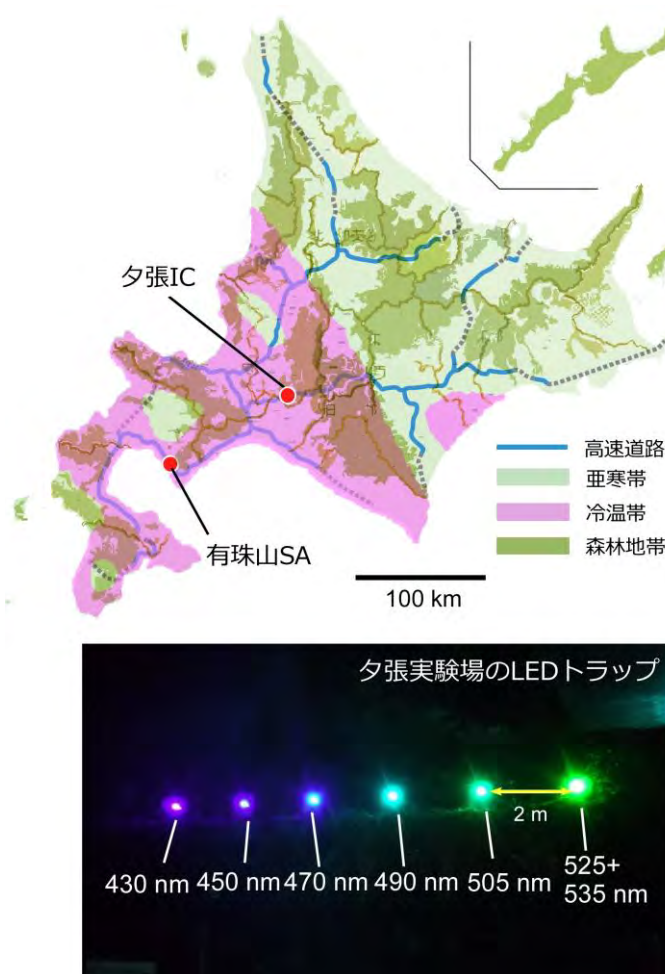


図1. 大規模野外実験場とLEDトラップ

【研究成果】

- ・ 光に誘引される昆虫はマイマイガ、クスサン以外に多くの甲虫類（コガネムシ、クワガタムシ、カブトムシ）や水生昆虫（トビケラ、ヘビトンボ）など 11 目 65 種に及び、高速道路沿線の生物多様性が豊かであることが示されました。
- ・ 飛来虫は種特異的な光波長への嗜好性を持っていました（図 2）。防除対象であるマイマイガ、クスサンは低波長の光を好みますが、紫外線域（UVA）*²よりもむしろ可視光との境界域（380 nm）に誘引される傾向がありました。一方、水生昆虫（トビケラ、ヘビトンボ）や羽アリは波長選択性が低く、暖色系の光源にも誘引される傾向がありました。
- ・ 光源の中にわずかでも低波長の可視光（380-430 nm）が含まれていると、これが含まれない光と比べて 2 倍以上のマイマイガが誘引されることがわかりました。
- ・ 気温、月齢、風速、降雨、視程、などの気象パラメータ中で日没時の気温が 20°C を超えたときにマイマイガの群飛が最も起こりやすく、大量のガが捕獲されることがわかりました。

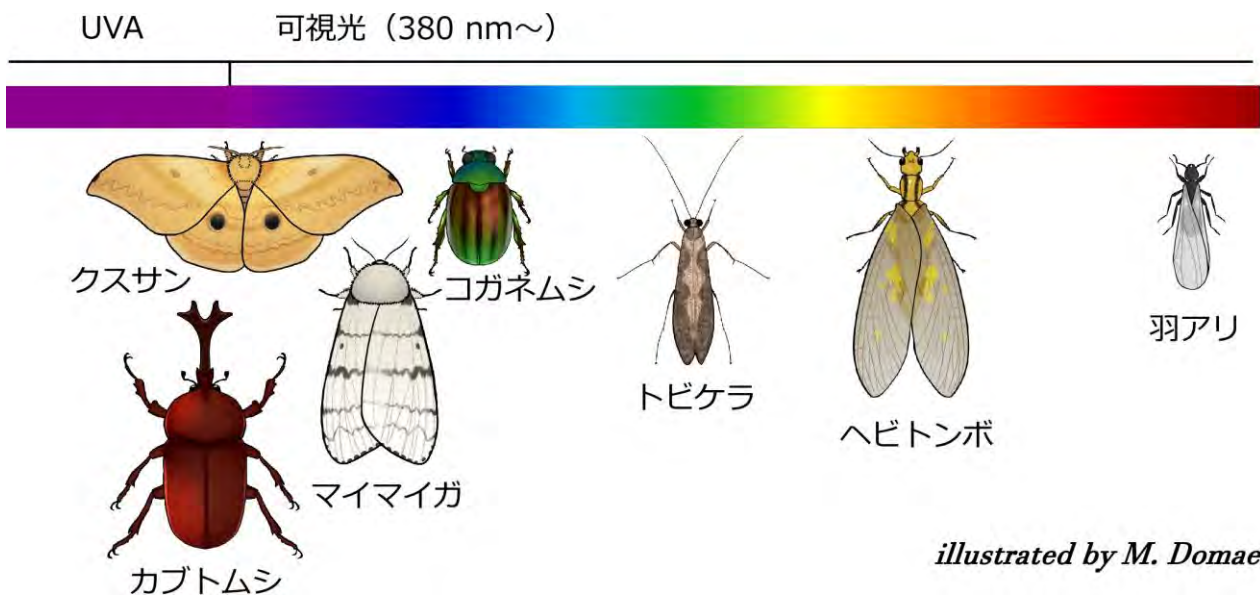


図 2. 昆虫の光波長選択性

クスサンやカブトムシ、クワガタは低波長の光を好むが、マイマイガはより長波長の光にも誘引性を持っていた。コガネムシは青色の光に強く誘引された。水生昆虫や羽アリの一種は低波長のみならず、長波長の光にも誘引された。

【今後への期待】

「災害は忘れた頃来る」は寺田寅彦の名言です。世界的な森林害虫であるマイマイガの大量発生は 11 年周期で起こるとされています。2012 年～2014 年におきた全道的大発生から 8 年を経て次の大量発生が近づいています。

本成果はガの群飛がおこりそうな気象条件の日に適正な波長を実装したトラップを設置することによって、マイマイガやクスサンの選択的防除が可能となることを示すものです。現在、適正な光波長を実装した LED トラップを作成中です。

様々な SDGs 達成に向けて、研究者と企業との産学連携研究は今後益々重要になると思われます。

論文情報

論文名 Management of flying insects on expressways through an academic-industrial collaboration: evaluation of the effect of light wavelengths and meteorological factors on insect attraction (高速道路への飛来虫低減を目指した産学連携研究：飛来虫発生と光波長・気象条件との関係)

著者名 Masahiro Komatsu^{1*}, Keigo Kurihara^{2*}, Susumu Saito¹, Mana Domae³, Naoki Masuya¹, Yuta Shimura¹, Shunichiro Kajiyama¹, Yuna Kanda⁴, Kouki Sugizaki¹, Kouji Ebina¹, Osamu Ikeda¹, Yudai Moriwaki¹, Naohiro Atsumi¹, Katsuyoshi Abe¹, Tadashi Maruyama¹, Satoshi Watanabe¹, Hiroshi Nishino³ (¹東日本高速道路株式会社, 北海道支社, 技術企画課, ²ネクスエンジニアリング北海道, ³北海道大学, 電子科学研究所) *同等の貢献

雑誌名 Zoological Letters (動物学の専門誌)

DOI 10.1186/s40851-020-00163-7

公表日 2020年11月26日(木)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学学電子科学研究所 助教 西野浩史(にしのひろし)

TEL 011-706-2596 メール nishino@es.hokudai.ac.jp

URL <http://www.es.hokudai.ac.jp/labo/nishino/index.html>

配信元

北海道大学総務企画部広報課(〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

TEL 011-706-2610 FAX 011-706-2092 メール kouhou@jimu.hokudai.ac.jp

【用語解説】

- *1 フェロモン剤 … 同種昆虫が仲間を呼び寄せるために出す匂いを用いた誘引剤。特定の昆虫種のみ有効なので、環境負荷の少ない防除法として注目されている。
- *2 紫外線域(UVA) … 太陽光線由来の近紫外線のうち、波長315–380 nmの範囲の光を指す。細胞の老化を促進する。

【謝辞】

コニカミノルタ株式会社からLEDの放射照度と光波長測定のために分光放射照度計(CL-500A)の無償貸与を受け実施しました。