

青色光の殺虫効果と利用技術の開発

東北大学 大学院農学研究科
堀 雅敏

1. はじめに

光は地球上の大多数の動物にとって必要不可欠なものである。昆虫でもほとんどの種において、光は生理・生態に重要な役割をしており、たとえば、活動リズムや休眠、視覚定位などを制御するための情報として光は用いられている。夜、蛾類などの昆虫が街灯に群がっている様子を見たことがある人は多いと思う。これは、昆虫の正の走光性によるもので、多くの昆虫は光源に向かっていく行動をとる。このように、昆虫の生理や行動は光によって大きな影響を受けるので、光は害虫防除に昔から広く利用されてきた。中でも、正の走光性を利用した光による誘引は広く普及しており、モニタリングトラップ、捕殺用トラップ、電撃殺虫器などの誘引源に光は用いられている。また、ヤガ類などの夜行性蛾類は、暗くなると複眼が暗順応して活動が活発となり、明るくなると複眼が明順応して活動が抑制される。したがって、夜間に照明を点灯して明るくすると、夜行性蛾類の複眼は明順応して、飛翔や交尾、産卵といった行動が不活発になる。これを利用して、ヤガ類では黄色灯を夜間に点灯する防除技術が実用化されている¹⁾。また、反射光に対する昆虫の視覚応答も害虫防除には広く利用されており、アブラムシやコナジラミなどでは黄色に誘引される性質を利用して、黄色粘着トラップが用いられている。また、飛翔中の昆虫は太陽光を背に受けて姿勢を制御している（背光反応）¹⁾。そのため、シルバーマルチや反射シートなどの反射資材を地面に敷いて太陽光を下から反射させると、飛翔時の正常な姿勢制御が阻害される。この作用は、アブラムシやアザミウマなどの作物への飛来抑制に利用されている。また、アザミウマにおいては、赤色光を照射した植物体上では密度が抑制されることが最近明らかになり、防除に用いられている^{2,3)}。これは、植物体からの反射スペクトルに赤色のスペクトルが加わることで、植物からの正常な視覚情報を得られなくなり、アザミウマが寄主植物を認識できなくなるために起きると考えられている⁴⁾。

光による害虫防除は古くから行われているが、最近では発光ダイオード（LED）が発展・普及し、LEDを用いた昆虫の視覚応答の研究とその利用技術の開発がますます盛んになっている。光源を蛍光灯や白熱灯、水銀灯などからLEDに切り替えることで、ランニングコストの削減が期待できるが、通常のLED光は紫外線を含まないため、昆虫に対する誘引力が一般的に弱い。多くの昆虫の複眼は350 nm付近の紫外線への感度が高いため、その付近の波長を好む昆虫が多い。そこで、可視光LEDでも高い誘引性をもつ波長が各種の昆虫で研究されている。また、LEDを用いることにより、単波長の光に対する生物の応答を従来よりも容易に調べられるようになったので、波長別に生物に与える光の影響を簡単かつ詳細に解析できるようになった。このことは、生物の光応答に関する基礎および応用研究の発展に大きく寄与し、近年、生物に対する新たな光の作用が次々と発見されるようになった一因となっている。

殺虫剤に代わるクリーンな害虫防除技術として、光を用いた防除の開発・普及が期待されているが、先に例を挙げたように、従来の技術のほとんどは光による昆虫の行動制御を利用したものである。したがって、直接的な殺虫ができないため、効果や安定性は多くの場合、殺虫剤よりも劣っている。一