

解説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 89 [6], 191-196 (2016)

一小特集 自然界から学ぶ色彩一

昆虫の色選好性とその応用的利用

弘中満太郎*・針山孝彦*

*浜松医科大学医学部生物学 静岡県浜松市東区半田山1-20-1 (〒431-3192)

† Corresponding Author, E-mail: kd0334@hama-med.ac.jp

(2016年4月17日受付, 2016年5月8日受理)

要 旨

生物の多くは、特定の色(波長)に対する選好性をもつ。そのなかでも昆虫の色選好性は、非常に顕著な傾向を示すことから、基礎科学的あるいは応用科学的な注目を集めてきた。昆虫がどのような色を好むのかについて概説し、その色選好性の生物学的意義に関する仮説について説明する。また、それらの色選好性を利用した昆虫の行動制御技術の実用化の現状と新しい展開について紹介したい。

キーワード: 色選好性, 昆虫, 走光性, 害虫制御

1. 色に反応する昆虫

色を、光の波長の違いにより区別する感覚とそれを引き起こす刺激、と定義した場合、異なった波長を別々に受容できる感覚器をもつ生物が色を識別できる。すなわち、異なった分光感度帯域をもつ光受容分子(感光素子)が二種類以上の視細胞に含まれて、波長帯域の違いを区別できる生物が色覚をもつと言える。多くの昆虫種は、分光感度帯域の異なる視細胞を三種類もつことから¹⁾、色を見ることができると言える。

昆虫が特定の範囲の色を識別できることを行動学的に初めて証明したのは、1973年にノーベル生理学・医学賞を受賞したFrischである。Frischは蜜を入れたシャーレを色紙の上に置き、色と蜜の関係をセイヨウミツバチ *Apis mellifera* (ハチ目: ミツバチ科) に学習させる実験から、ミツバチには紫外域の光が見えているが、赤色域の光が見えていないことを示した²⁾。この研究ののち、広範囲な昆虫を対象とした生理学的研究と行動学

的研究から、一般に昆虫の色覚の範囲は300 ~ 650 nmほどであり、ヒトに比べておよそ100 nmほど紫外域側にシフトしていると考えられるようになった。ただ、チョウ目などに属する一部の昆虫からは、赤色域を受容する視細胞が見つかっており¹⁾、赤色を識別できることが行動学的にも確かめられている³⁾。

色に関して昆虫が興味深い対象であるのは、色に対して顕著な行動反応を示すことにある。昆虫は単に色を識別するだけでなく、引き寄せられたり、忌避したりするように、特定の色に対してさまざまに反応するという強い色選好性(色の好み)を示す。昆虫の色選好性は、生得的であることが多く、また比較的固定的で強固でもある。言うまでもなく、視覚器で受容することで作り出される「色」以外のさまざまな視覚的属性、たとえば明暗、偏光、大きさ、形などにも昆虫は特徴的な反応を示す^{4,5)}。そのなかでも色への反応に注目が集まることで、紫外線蛍光灯を用いた光捕虫器や鮮やかな黄色や青色の粘着シートといった、昆虫を行動制御する色を用いた資材や機器が生み出されてきた。

なお本稿では、色に対する昆虫のさまざまな行動反応のなかで、接近する(誘引 attraction)、避ける(忌避 repulsion)、あるいは反応を示さない(低誘引 low attraction)、という行動反応にとくに注目して述べる。

2. 昆虫の色選好性

どの色に昆虫が引き寄せられるか、あるいはどの色を避けるか、という「行動のレベル」での昆虫の色選好性は、これまでおもに二つの方法により確かめられてきた。一つは、暗環境で異なった分光特性をもつ光源を昆虫に提示をして行動反応を観察する方法、すなわち光源色の選好性の実験である。もう一つは、自然照明もしくは人工照明環境下で異なった分光反射および分光透過特性をもつ紙などの物体を示す、物体色への選好性の研究である。

【図表について】本誌では白黒で掲載された図版も、論文公開サイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。ぜひともご利用ください。
www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/



〔氏名〕 ひろなか まんじろう
〔現職〕 浜松医科大学医学部生物学 特任助教
〔趣味〕 路地裏散歩、淡水魚の飼育など
〔経歴〕 1996年佐賀大学大学院農学研究科修了、2003年鹿児島大学大学院連合農学研究科修了(博士(農学))、日本学術振興会特別研究員(PD)、浜松医科大学特任研究員を経て、2010年より現職。



〔氏名〕 はりやま たかひこ
〔現職〕 浜松医科大学医学部生物学 教授
〔趣味〕 登山など
〔経歴〕 1983年東北大学大学院医学研究科博士課程中退、同年学位取得(理学博士、九州大学)。1983年東北大学応用情報学研究センター応用生体情報学助手、2001年浜松医科大学医学部助教授、2004年より現職。また2014年より浜松医科大学副学長、図書館長を兼任。