

# 道路照明と低誘虫光源について

## 1. はじめに

最近、黄色高圧ナトリウムランプを使用した「光による害虫の物理的防除方法」が農業削減の施策の一つとして農業分野で普及し始めてきました。産業分野においても、食品・薬品・製紙・半導体工場などでは昆虫の混入防止対策からその防除法は、従来から重要な課題となっています。さらに最近では生態系保全問題から、むやみに害虫を殺戮する訳にはいかない状況にもなっています。害虫も鳥類や小動物の重要な餌であると言う論拠であります。

道路照明においても、照明灯に誘引され落下後に轢死する昆虫について、自然生態系保全の観点から今後問題視されると思われます。

そこで、なるべく昆虫を誘引しない低誘虫光源等の対応が今後の照明施設としての課題の一つと考えられます。そこで、今回は昆虫と光に関する基礎的事項と低誘虫光源を紹介します。

## 2. 昆虫の光に関する反応

### (1) 視感度

一般的昆虫の走光性の視感度は図一1に示す様に、300~600nmの範囲で、人の眼の感度範囲より約100nm短波長側にシフトしていま

す。図一2はどの色に良く惹かれるのかを行動学的に調べたミツバチの感度曲線です<sup>1)</sup>。

また、図一3は照明関連で知られている代表的な視感度曲線を重ねたもので、3種の曲線は良く似ていることが判ります。しかしながら、Bickford<sup>2)</sup>の曲線とWald<sup>3)</sup>の曲線は対象の昆虫名が不明確なことが著者の調査により判っています。

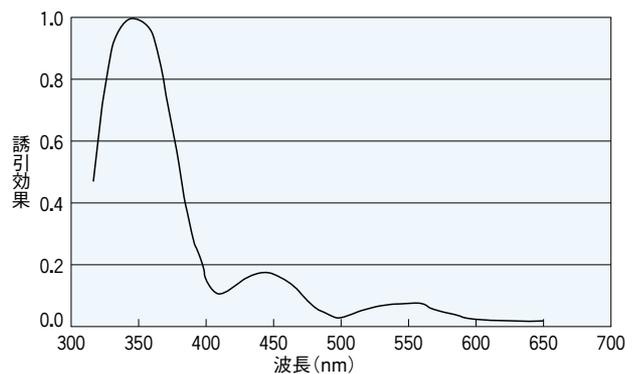
### (2) 光性の光源輝度と照度<sup>5)</sup>

最も走光性を誘発する光源輝度は、1,000cd/m<sup>2</sup>程度とされています。光源輝度が1,500,000cd/m<sup>2</sup>

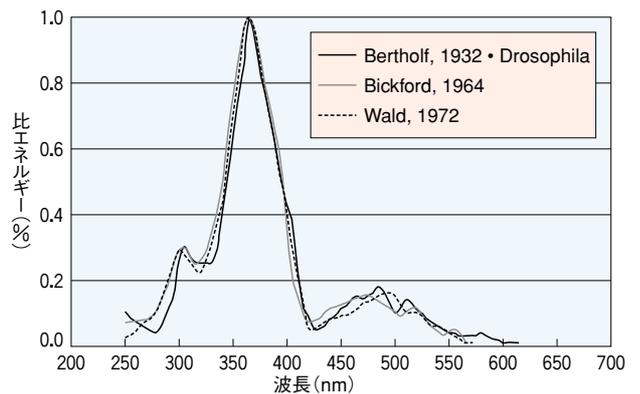
程度以上になると、光源近辺に飛来後、ある一定の距離を保ち飛翔し、光源への接近飛来は行われません。走光性は数百lx以上の照度で抑制されます。蚊の活動では0.1~10lxの照度で盛んになり、1lx前後が最も盛んになると言われています。



図一1 一般的昆虫の走る光性の視感度範囲



図一2 ミツバチの行動実験による走光性の感度<sup>1)</sup>



図一3 各種昆虫の走光性視感度曲線<sup>2)、3)、4)</sup>

## 3. 低誘虫光源

道路照明の低誘虫光源利用について、古くは山間地の道路で黄色蛍光水銀ランプが使用されたことがあると記憶しています。当時はランプ外球ガラスにカドミウム(Cd)を混入

して黄色フィルタとしていました。その後、高効率と言うことで高圧ナトリウムランプが使用され始めましたが、識者の意見をもとに生態系保全の確かな意志を持って高圧ナトリウムランプを採用したのは、平成8年度の宮城県・秋田県境108号「鬼首道路」が最初と思われます。しかし、高圧ナトリウムランプも僅かですが始動補助のため水銀が封入されていて、僅かにUVを放射します。図-4はUVのみを透過する特殊フィルターで蛍光水銀ランプと比較撮影したのですが、左側の高圧ナトリウムランプはUVにより発光管の形状が明確に認められます。

さらに低誘虫化したのがUVカット形高圧ナトリウムランプで、図-5は高圧ナトリウムランプの標準品とUVをカットしたランプの誘引比較試験結果(4日間)では、UVをカットした方が平均59%ほど誘引頭数が少ない値を示しています。

最も昆虫の誘引性が低いものとして黄色高圧ナトリウムランプがあり、誘引性は白熱電球の1/4程度で、現状は農業害虫の防除用や食品工場などの外周照明用に使用されています。

表-1は道路施設における各種低誘虫光源と自然生態系を考慮して使用場所を推奨したもので、低誘虫

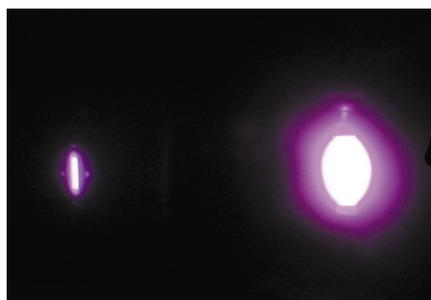


図-4 UV放射の見え方 (UV透過フィルター使用)  
 左側：高圧ナトリウムランプ  
 右側：蛍光水銀ランプ

表-1 各種低誘虫光源と使用場所

各種光源	誘虫性	使用場所	生態系レベル	使用場所
高圧ナトリウムランプ	52	都市部	少ない	
UVカット高圧ナトリウムランプ	38	郊外部	中間	参考380nm以下カット
黄色高圧ナトリウムランプ	27	山間地、河川橋梁部	多い・重要	500nm以下カット
低誘虫メタルハライドランプ	142	サービスエリア建物内		380nm以下カット
低誘虫水銀ランプA	111	サービスエリア緑地部	中間	参考380nm以下カット
低誘虫水銀ランプB	87	サービスエリア緑地部	多い・重要	参考390nm以下カット
緑色フィルター付型水銀ランプ	90	サービスエリア緑地散策部		参考380nm以下カット

\*誘虫性は白熱電球を100としたときの値

光源については筆者が試作したものも参考として記載しています。光源の選択としては、自然の少ない都市部道路には一般形、都市部から離れた郊外部ではUVカット形、昆虫の多い山間地や河川橋梁部、国定、国立公園などでは黄色高圧ナトリウムランプが適していると考えられます。また、道路に付帯するサービスエリアのレストランや売店、休憩室など演色性の重要視される場所では低誘虫形メタルハライドランプや蛍光ランプの採用、さらに屋外緑地部の休憩エリアでは低誘虫形水銀ランプを、散策部においては緑が美しく見え、低誘虫形の緑色フィルター付き水銀ランプの使用を推奨します。

#### 4. おわりに

自然生態系保全問題については1992年のリオの地球サミットで「生物多様性国家戦略」の国際条約が議決されましたが、1995年のジャカルタでの地球サミットでは、我が国の生物種データが少ないと指摘されました。日本案も閣議決定され各関連省庁に通達されていますが、地域個体群の保全に関しては県市町村・地域住民の教育と協力で生物種データの収集を推進することになりました。農水省関連では地域住民参加型

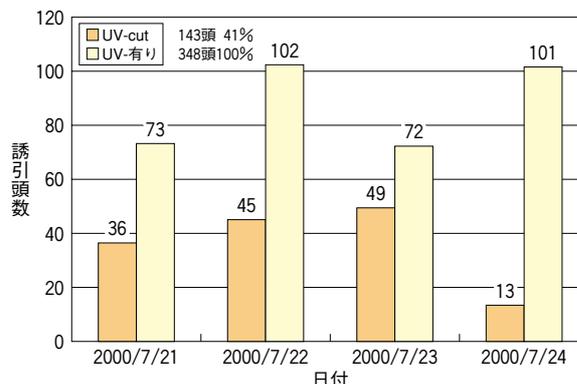


図-5 標準とUVカットランプの誘引試験結果

の調査が検討され始め、小学生などの教育テーマとして「田圃の学校」が実施されはじめました。田圃にどのような生物が棲息しているかその数を継続調査していくものであります。

高速道路の周辺や橋梁部下の河川の棲息生物が、照明に誘引されるため異様に多く偏った個体分布を示すのは、不自然で生態系を崩しているなど指摘されないか？ そのような問題解決の一助として低誘虫光源とその使用法を紹介しました。今後の自然生態系保全対策問題の参考になれば幸いです。

#### 〈引用文献〉

- 1) Helversen, O. von. Zurspektralen Unterschiedsempfindlichkeit der Honigbiene. J. comp. Physiol. 80, 439-472, 1972.
- 2) E. D. Bickfordl. E. SNat-conf. Paper, 1964.
- 3) Wald, G.: 放射エネルギーと生命の起源—分子進化—、三浦、大井訳、東京化学同人(昭47)22.
- 4) Bertholf, L. M., Z. vergleich. Physiol., 18, 32-64, 1932.
- 5) 森田政明：照明と昆虫、松下電産技報 No75-004, p4, 1975.