

予察灯におけるLED光源の有効性

市川耕治¹⁾・小出哲哉¹⁾・三宅律幸²⁾

摘要：イネ主要害虫の予察灯における誘殺数、誘殺消長をLED光源と白熱電球で比較した結果、セジロウンカ、ツマグロヨコバイ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメについては概ね同等であり、LED光源の有効性が確認された。ヒメトビウンカについては、白熱電球よりLED光源の誘殺数は少なく、トビイロウンカとニカメイガについては、両光源ともに誘殺数は少なく、LED光源の有効性は判然としなかったため、更に誘殺調査を積み重ね、比較検討する必要がある。

キーワード：予察灯、LED光源、白熱電球、イネ害虫

緒言

予察灯は走光性を利用して成虫を誘殺するもの¹⁾で、農作物の害虫の発生予察において欠かすことのできない調査機器となっている。愛知県においても害虫の発生状況調査に活用されている。現在、予察灯の光源には白熱電球が使用されている。

経済産業省から「新成長戦略(基本方針)」において、2020年までのLEDや有機ELなどの次世代照明の100%化の実現の方針が示されており、消費電力量の多い白熱電球の生産を中止するようメーカーに要請している。そこで、予察灯においても白熱電球からLED光源への転換が求められている。

ウンカ類等で緑色の波長域において正の走行性が高いことが判っている²⁾。このため、緑色LEDを利用した光源が試作され、それを実用化するためには、その他の害虫についても白熱電球と同様に誘引する性能が求められている。そこで、LED光源の誘引性能を評価するために、野外において2015～2017年までの3年間でイネ害虫の誘引状況を調査した。

この研究は農林水産省「LED光源を利用した予察灯の実用化委託事業」として愛知県の他、宮城県、長野県、石川県、滋賀県、愛媛県、長崎県、鹿児島県と中央農業研究センター(農業・食品産業技術総合研究機構:茨城県)の合計9地域において、白熱電球とLED光源の誘殺調査を実施した。また、LED光源は光産業創成大学院大学が試作した。

材料及び方法

1 予察灯及び光源

予察灯は乾式予察灯MT-7(株式会社池田理化、東京)を2台使用した。光源はLED光源(緑色、波長516 nm、14 W、光産業創成大学院大学試作)と白熱電球(60 W)(図1)を使用し、白熱電球は1か月毎に交換した。予察灯の点灯はタイマーにより毎日18時から翌6時までとした。

2 設置方法

予察灯の設置場所は愛知県長久手市、愛知県農業総合試験場内の水田ほ場畦畔で、LED光源を装着した予察灯及び従来の白熱電球を装着した予察灯をほ場畦畔に約100 m離して設置した。設置箇所による誘殺数の差を少なくするために、LED光源と白熱電球を約7日間隔で入れ替えた。また、設置場所の周辺には予察灯以外の光源はなかった。

3 対象害虫

対象害虫はイネの主要害虫であるセジロウンカ、ヒメトビウンカ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、ニカメイガ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメとした。また、主要種以外のカメムシ類で誘殺される種を計測した。

4 調査方法

2015年は7～9月、2016年と2017年は5～9月までの期間のLED光源と白熱電球における各害虫の日別誘殺数を肉眼及び実体顕微鏡で調査した。

本研究は農林水産省「LED光源を利用した予察灯の実用化委託事業」として実施した。

¹⁾ 環境基盤研究部 ²⁾ 環境基盤研究部(現愛知県経済農業協同組合連合会)

(2018. 9. 5 受理)

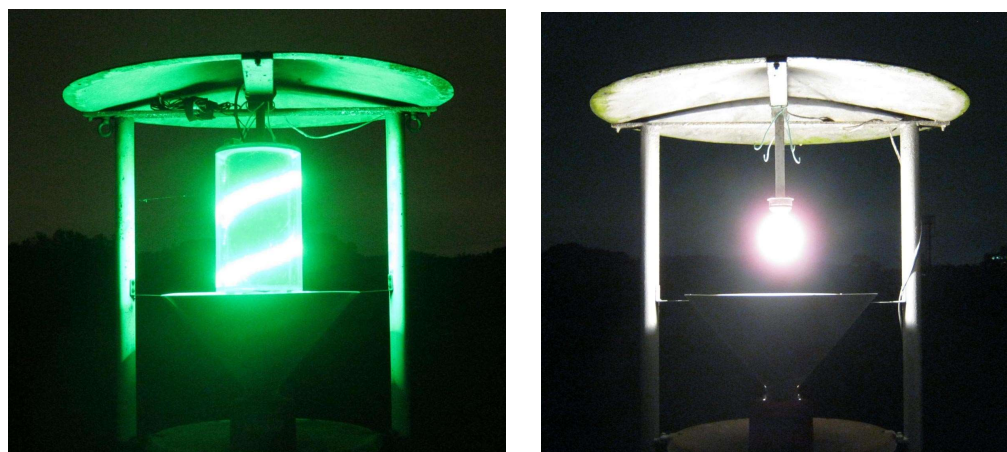


図1 乾式予察灯(左:LED光源、右:白熱電球)

表1 LED光源と白熱電球におけるイネ害虫誘殺数の比較(2015~2017年)

害虫名	2015年				2016年				2017年				2015~17年(合計)		
	誘殺数		誘殺比		誘殺数		誘殺比		誘殺数		誘殺比		誘殺数		誘殺比
	LED a	白熱 b	a/b	有意差	LED a	白熱 b	a/b	有意差	LED a	白熱 b	a/b	有意差	LED a	白熱 b	a/b
セジロウンカ	115	213	0.5	ns	250	264	0.9	ns	36	65	0.6	*	401	542	0.7
ヒメトビウンカ	12	57	0.2	*	39	131	0.3	*	32	105	0.3	*	83	293	0.3
トビイロウンカ	1	4	0.3	-	3	3	1.0	-	4	0	-	-	8	7	1.1
ツマグロヨコバイ	116	112	1.0	ns	178	119	1.5	ns	230	239	1.0	ns	524	470	1.1
ニカメイガ	1	3	0.3	-	0	7	0.0	-	1	7	0.1	-	2	17	0.1
フタオビコヤガ	43	30	1.4	ns	18	13	1.4	ns	11	11	1.0	ns	72	54	1.3
イネミズゾウムシ	12	7	1.7	ns	15	10	1.5	ns	77	56	1.4	ns	104	73	1.4
アカヒゲホソミドリカスミカメ	82	90	0.9	ns	62	98	0.6	ns	78	105	0.7	ns	222	293	0.8
アカスジカスミカメ	8	14	0.6	ns	62	54	1.1	ns	91	111	0.8	ns	161	179	0.9
クモヘリカメムシ	2	7	0.3	-	7	13	0.5	-	6	8	0.8	-	15	28	0.5
イネカメムシ	-	-	-	-	2	4	0.5	-	3	2	1.5	-	5	6	0.8
ミナミアオカメムシ	4	2	2.0	-	16	13	1.2	-	7	10	0.7	-	27	25	1.1
イチモンジカメムシ	-	-	-	-	17	13	1.3	-	3	4	0.8	-	20	17	1.2
ホソヘリカメムシ	1	15	0.1	-	3	2	1.5	-	4	13	0.3	-	8	30	0.3
チャバネアオカメムシ	2	3	0.7	-	9	21	0.4	-	0	9	0.0	-	11	33	0.3

注) 有意差はWilcoxon符号付順位和検定で行い、*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし、-は誘殺数が少なかったため検定しなかった。

結果及び考察

予察灯における害虫の発生予察では、害虫の誘殺数と誘殺消長の把握が重要となるため、誘殺数と誘殺消長について、LED光源と白熱電球で比較した。

1 誘殺数の比較

3年間の合計で100頭以上誘殺された害虫種は、LED光源ではセジロウンカ、ツマグロヨコバイ、イネミズゾウムシ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメ、白熱電球ではセジロウンカ、ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメであり、イネミズゾウムシとヒメトビウン

カ以外は、LED光源と白熱電球の誘殺数は概ね一致した。

また、各年毎に誘殺数をWilcoxonの符号付順位和検定で比較した結果、セジロウンカ、ツマグロヨコバイ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメについては有意な差は認められず、LED光源と白熱電球の誘殺数は概ね同等であった。ヒメトビウンカについてはLED光源の誘殺数の方が白熱電球に比べ有意に少なかった。トビイロウンカ、ニカメイガについては誘殺数が少なく評価できなかった。

主要種以外のカメムシ類で、クモヘリカメムシ、イネカメムシ、ミナミアオカメムシ、イチモンジカメムシ、ホソヘリカメムシ、チャバネアオカメムシについては誘殺数が少なく評価できなかったものの、LED光源においても誘殺が確認された(表1)。

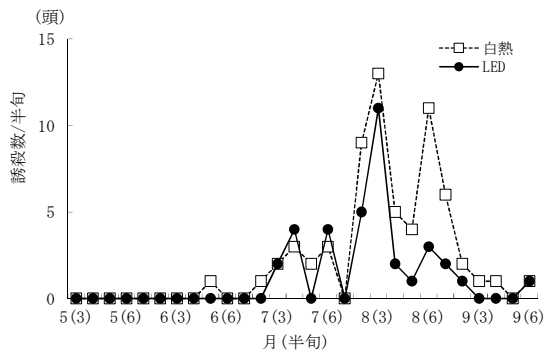


図2 セジロウカの誘殺消長

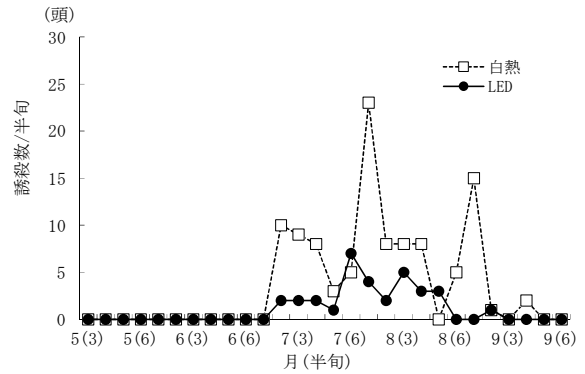


図3 ヒメトビロウカの誘殺消長

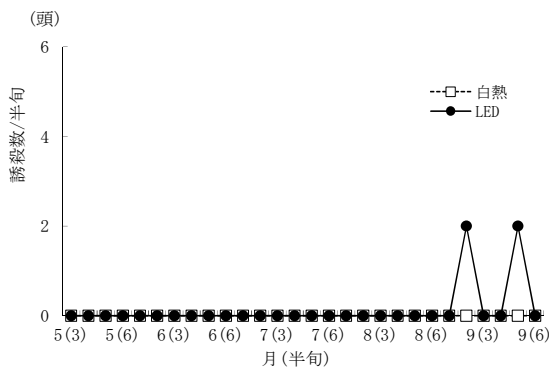


図4 トビロウカの誘殺消長

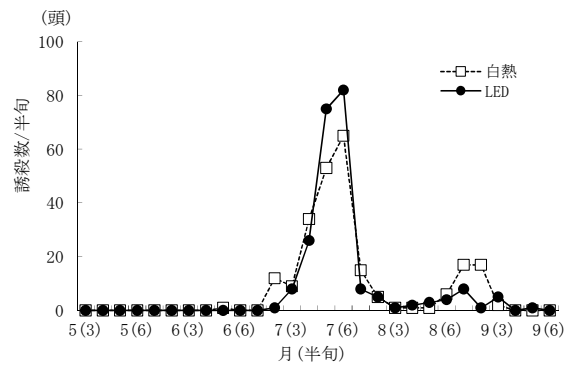


図5 ツマグロヨコバイの誘殺消長

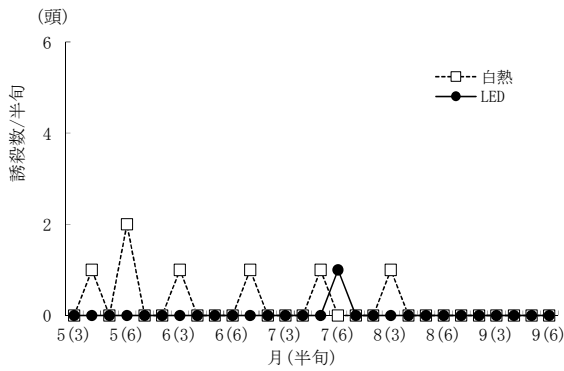


図6 ニカメイガの誘殺消長

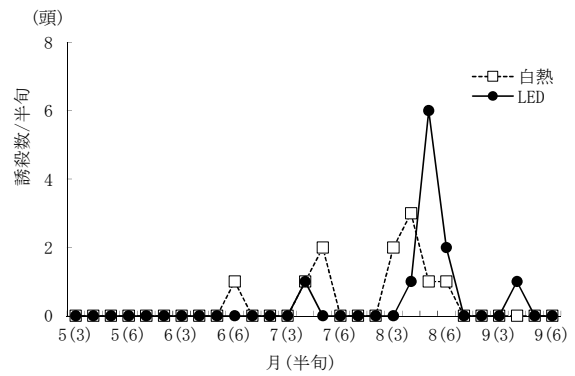


図7 フタオビコヤガの誘殺消長

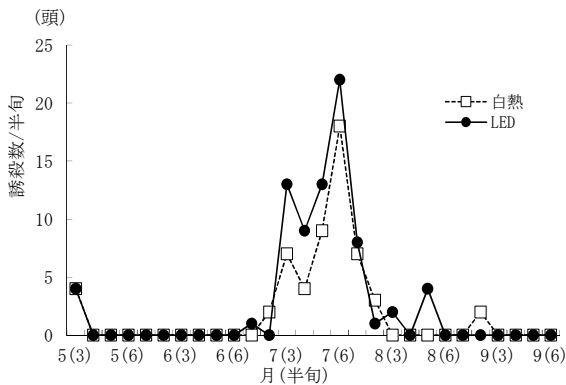


図8 イネミズムシの誘殺消長

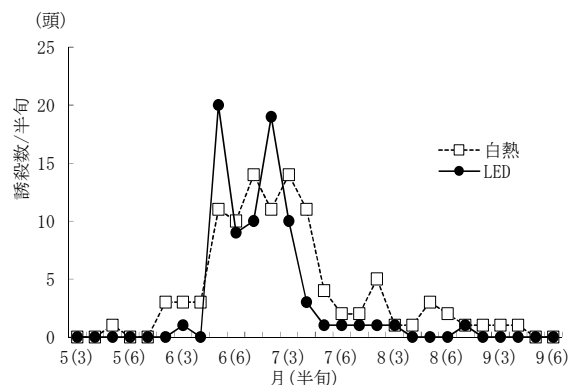


図9 アカヒゲホソミドリカスミカメの誘殺消長

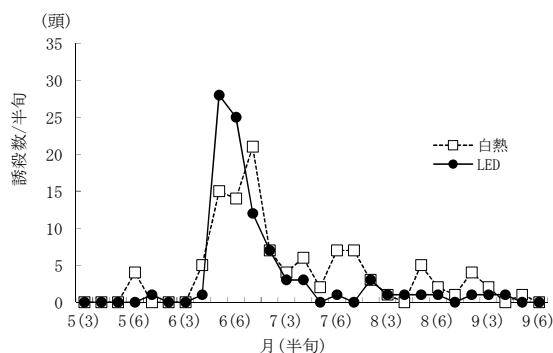


図10 アカスジカスミカメの誘殺消長

2 誘殺消長の比較

各害虫の誘殺消長については、3年間ともに同様の傾向であったため、直近の2017年調査結果を示した。

(1) セジロウンカ

8月第3半旬にLED光源と白熱電球ともに誘殺のピークが認められ、誘殺消長はほぼ同様であった(図2)。

(2) ヒメトビウンカ

白熱電球では3回の誘殺ピークが確認された。LED光源では1回目、2回目の誘殺ピークは認められたが、3回目のピークは誘殺数が少なく判然としなかった(図3)。

(3) トビイロウンカ

LED光源では9月第2半旬と9月第5半旬に2頭ずつ誘殺されたが、白熱電球では調査期間を通して誘殺されなかった(図4)。

(4) ツマグロヨコバイ

7月第6半旬にLED光源と白熱電球ともに誘殺のピークが認められ、誘殺消長はほぼ同様であった(図5)。

(5) ニカメイガ

両光源ともに誘殺数が少なく誘殺ピーク、誘殺消長は判然としなかった(図6)。

(6) フタオビコヤガ

LED光源と白熱電球の誘殺ピーク、誘殺消長は概ね同様であった(図7)。

(7) イネミズゾウムシ

7月第6半旬にLED光源と白熱電球ともに誘殺のピークが認められ、誘殺消長はほぼ同様であった(図8)。

(8) アカヒゲホソミドリカスミカメ

LED光源と白熱電球の誘殺ピーク、誘殺消長は概ね同様であった(図9)。

(9) アカスジカスミカメ

LED光源と白熱電球の誘殺ピーク、誘殺消長は概ね同様であった(図10)。

イネの主要害虫について予察灯におけるLED光源と白熱電球による誘殺状況を比較した結果、ヒメトビウンカについては白熱電球よりLED光源の誘殺数が少なかった。他県の調査においても白熱電球よりLED光源のヒメトビウンカの誘殺数は、少ない傾向がみられている³⁾。また、トビイロウンカ、ニカメイガについては両光源における誘殺数が少なく判然としなかった。ヒメトビウンカ、トビイロウンカ、ニカメイガについては、両光源における誘殺調査を積み重ね、更に比較検討する必要があると思われる。

セジロウンカ、ツマグロヨコバイ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメについては、誘殺数と誘殺消長は概ね同様であり、LED光源の有効性が確認された。

引用文献

1. 梶原敏宏, 梅谷献二, 浅川勝. 作物病虫害ハンドブック. 養賢堂. 東京. p. 713-714(1986)
2. 藤田和久, 行徳裕, 蟻川謙太郎, 若桑基博. 水稲用LED発生予察におけるツマグロヨコバイ捕虫性能の光源・視感度波長特性. 第58回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集. p. 46(2014)
3. 平成29年度LED光源を利用した予察灯の実用化委託事業. LED光源の試作. 成績報告書. (国研)農業・食品産業技術総合研究機構中央農業研究センター(2018)