

ほ場における誘引データ収集及び誘引性能評価（5）

塚本敬之、山本雅則、江波義成

滋賀県病虫害防除所

[〒521-1301 滋賀県近江八幡市安土町大中 516]

1. 調査背景と目的

予察灯は、農作物の害虫の発生予察において必要不可欠な調査機器であり、全国各都道府県において年間を通じて害虫の発生状況調査に活用されている。予察灯の光源に用いている白熱電球は製造、販売が終了する見通しであり、予察灯の光源として LED への転換が求められている。LED 光源を実用化するためには、これまで利用してきた白熱電球と同等の害虫誘引性能が求められることから、本課題においては野外において水稻害虫の誘引データを収集し、LED 光源の誘引性能を評価する。

2. 調査方法

1) 予察灯の設置と光源

簡易予察灯（W920×D920×H2000mm，興南施設管理（株）製）2台（A と B）を滋賀県農業技術振興センター水田群内の畦畔に 50m 隔てて設置した（図 1）。2 台の簡易予察灯には、光源として光産業創成大学院大学から譲渡された緑色 LED（光波長 525nm）と市販の白熱電球（60W）をそれぞれ装着し、7 日間隔でこの 2 台の光源の位置を入れ替えた。本成績書では、主にこの 2 台の簡易予察灯間の比較解析を行った。

発生予察事業で用いている乾式予察灯（池田理化製 MT-7）で得られるデータも一部で参考とした。この乾式予察灯は、簡易予察灯 A から南南東の方角におよそ 350m 離れた水田畦畔に設置されており、光源には白熱電球を用いている。なお、簡易予察灯 B から 50m 隔てた位置に緑色 LED を装着した独立電源型予察灯（W920×D920×H2260mm，興南施設管理（株）製）を設置したが、そのデータについては別の成績書で考察を行った。

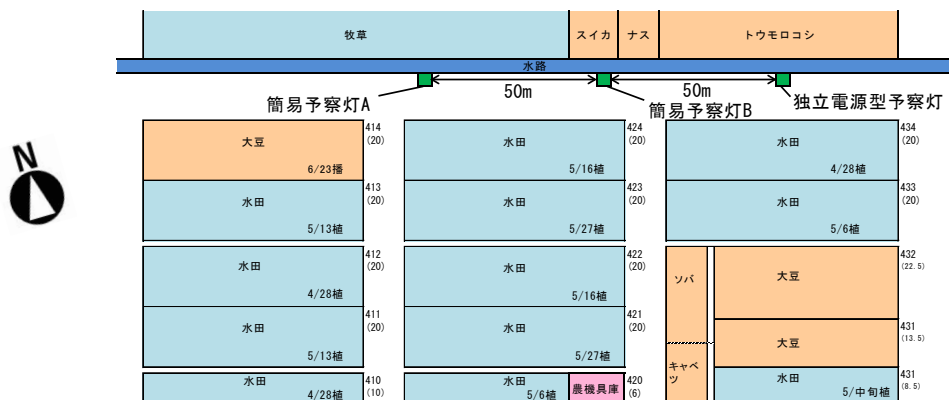


図 1 予察灯配置場所と周辺図（ほ場横に記した数字はほ場番号、() 内は面積 (a)）

2) 調査時期と対象害虫

調査期間は、5月11日～9月30日とした。対象害虫は、セジロウンカ、トビイロウンカ、ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ、イナズマヨコバイ、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およびヒメナガカメムシの11種とした。

3) データ解析

解析には、簡易予察灯のいずれかの光源へ誘殺が認められた日のみのデータを利用した。誘殺虫は、原則として毎平日に回収しており、休日明けには複数日分が得られることになった。これら複数日分の誘殺虫のデータについては、複数日分の個体数を誘殺日数で割った平均個体数を日別の値とした。

i. 誘殺数の比較

誘殺数は、調査日ごとに対応関係のあるデータとして Wilcoxon の符号付順位和検定によって比較した。

ii. 誘殺消長の比較

誘殺消長は、Spearman の順位相関係数を算出して比較した。

3. 調査結果

1) 誘殺数

表1に調査期間中の両光源への各害虫の総誘殺数、白熱電球に対する緑色 LED 光源への誘殺比率を示した。

a) セジロウンカ

調査期間における総誘殺数は、緑色 LED で8頭、白熱電球で3頭と両光源ともに少なかったため、誘殺数の比較は行わなかった。

b) トビイロウンカ

調査期間を通じて誘殺はなかった。

c) ヒメトビウンカ

調査期間における総誘殺数は、緑色 LED で364頭、白熱電球で96頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

d) ツマグロヨコバイ

調査期間における総誘殺数は、緑色 LED で9371頭、白熱電球で1334頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

e) イナズマヨコバイ

調査期間における総誘殺数は、緑色 LED で3850頭、白熱電球で2078頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いは認められなかった。

f) ニカメイガ

調査期間における総誘殺数は、緑色LEDで66頭、白熱電球で17頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

g) フタオビコヤガ

調査期間における総誘殺数は、緑色LEDで21頭、白熱電球で17頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いは認められなかった。

h) イネミズゾウムシ

調査期間における総誘殺数は、緑色LEDで2153頭、白熱電球で958頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

i) アカスジカスミカメ

調査期間における総誘殺数は、緑色LEDで3772頭、白熱電球で1461頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

j) アカヒゲホソミドリカスミカメ

調査期間における総誘殺数は、緑色LEDで653頭、白熱電球で242頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

k) ヒメナガカメムシ

調査期間における総誘殺数は、緑色LEDで109頭、白熱電球で28頭であり、日別誘殺数の差の平均に有意な違いが認められた ($p < 0.01$)。

表1 異なる光源への各害虫の総誘殺数()内は昨年度の総誘殺数)

	セジロウンカ	トビイロウンカ	ヒメトビウンカ	ツマグロヨコバイ
緑色LED	8(3)	0(0)	364(347)	9371(3480)
白熱電球	3(8)	0(0)	96(311)	1334(123)
緑色LED/白熱電球	2.67	-	3.79**	7.02**
	イナズマヨコバイ	ニカメイガ	フタオビコヤガ	イネミズゾウムシ
緑色LED	3850(622)	66(15)	21(29)	2153(2140)
白熱電球	2078(209)	17(10)	17(11)	958(1706)
緑色LED/白熱電球	1.85	3.88**	1.24	2.25**
	アカスジカスミカメ	アカヒゲホソミドリカスミカメ	ヒメナガカメムシ	
緑色LED	3772(704)	653(404)	109(182)	
白熱電球	1461(142)	242(164)	28(79)	
緑色LED/白熱電球	2.58**	2.70**	1.38**	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ (Wilcoxonの符号付順位和検定)

2) 誘殺消長

図2に調査期間中の両光源への各害虫の誘殺数の推移を示した。

a) セジロウンカ

調査期間中の誘殺数が少なかったため、誘殺消長の比較は行わなかった。

b) トビイロウンカ

調査期間を通じて誘殺はなく、誘殺数の推移を示せなかった。

c) ヒメトビウンカ

順位相関係数は 0.07 ($p=0.67$) で、相関は認められなかった。

d) ツマグロヨコバイ

順位相関係数は 0.33 ($p<0.01$) で、正の相関が認められた。

e) イナズマヨコバイ

順位相関係数は 0.38 ($p<0.01$) で、正の相関が認められた。

f) ニカメイガ

順位相関係数は - 0.33 ($p<0.05$) で、負の相関が認められた。

g) フタオビコヤガ

順位相関係数は - 0.74 ($p<0.01$) で、強い負の相関が認められた。

h) イネミズゾウムシ

順位相関係数は 0.26 ($p=0.06$) で、相関は認められなかった。

i) アカスジカスミカメ

順位相関係数は 0.29 ($p<0.05$) で、正の相関が認められた。

j) アカヒゲホソミドリカスミカメ

順位相関係数は 0.25 ($p<0.05$) で、正の相関が認められた。

k) ヒメナガカメムシ

順位相関係数は 0.01 ($p=0.96$) で、相関は認められなかった。

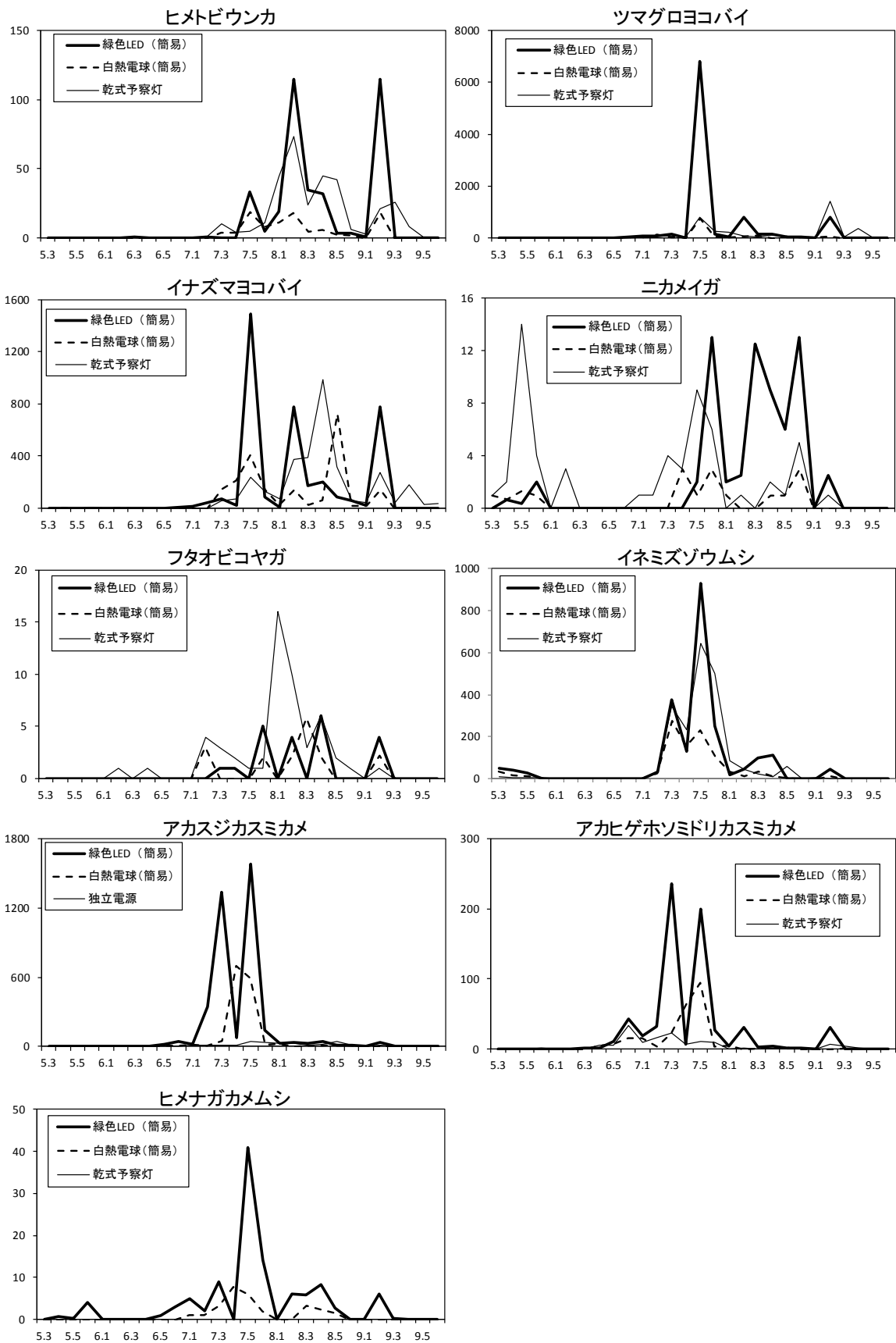


図2 異なる光源を用いた簡易予察灯および白熱電球を用いた乾式予察灯への害虫誘殺数の推移

3) その他に誘殺のあった害虫

・チョウ目

イネヨトウ	(緑色 LED : 1 頭、白熱電球 : 1 頭)
コナガ	(緑色 LED : 14 頭、白熱電球 : 9 頭)
シロオビノメイガ	(緑色 LED : 0 頭、白熱電球 : 3 頭)

・カメムシ目

アオクサカメムシ	(緑色 LED : 3 頭、白熱電球 : 3 頭)
アカヒメヘリカメムシ	(緑色 LED : 2 頭、白熱電球 : 0 頭)
イチモンジカメムシ	(緑色 LED : 0 頭、白熱電球 : 1 頭)
イネカメムシ	(緑色 LED : 1 頭、白熱電球 : 0 頭)
イネクロカメムシ	(緑色 LED : 0 頭、白熱電球 : 4 頭)
キベリヒョウタンナガカメムシ	(緑色 LED : 2 頭、白熱電球 : 6 頭)
クサギカメムシ	(緑色 LED : 0 頭、白熱電球 : 2 頭)
クモヘリカメムシ	(緑色 LED : 1 頭、白熱電球 : 1 頭)
シラホシカメムシ	(緑色 LED : 0 頭、白熱電球 : 1 頭)
チャバネアオカメムシ	(緑色 LED : 6 頭、白熱電球 : 4 頭)
ツヤアオカメムシ	(緑色 LED : 0 頭、白熱電球 : 2 頭)
トゲシラホシカメムシ	(緑色 LED : 1 頭、白熱電球 : 0 頭)
ヒラタヒョウタンナガカメムシ	(緑色 LED : 31 頭、白熱電球 : 71 頭)
ホソハリカメムシ	(緑色 LED : 12 頭、白熱電球 : 1 頭)
ムギカスミカメ	(緑色 LED : 20 頭、白熱電球 : 13 頭)

4. 考察

誘殺がなかったトビイロウンカ以外の残り 10 種の害虫種で、緑色 LED への総誘殺数が白熱電球への総誘殺数より多かった (表 1)。

ヒメトビウンカについては、両光源間で誘殺数の差の平均に有意な違いは認められず、両光源間の日ごとの誘殺数には正の相関が認められた。白熱電球に対する緑色 LED への総誘殺数は、一昨年度の調査では 3.94 倍、昨年度は 1.11 倍、本年度の調査では 3.79 倍と年次の差が大きく、発生予察における緑色 LED の利用には、過去 2 年間の誘殺数に基づき数値補正が必要であると考えられた。

ヨコバイ類およびイネミズゾウムシについては、白熱電球に対する緑色 LED への総誘殺数は、ツマグロヨコバイで 7.02 倍と非常に高く、イナズマヨコバイで 1.85 倍、イネミズゾウムシでは 2.25 倍と高かった。過去 2 年間の結果においても緑色 LED への誘殺数が多く、これらの結果から緑色光へのより強い正の走光性があると考えられる。今後、代替光源として本 LED 光源を発生数の予察に利用するに際し、これまでの白熱電球による予察データと比較するには数値補正が必要である

ことが示唆された。一方、両光源間における日ごとの誘殺数の相関関係については、ヨコバイ類では、昨年度は強い相関が認められ、今年度も正の相関が認められた。しかし、イネミズゾウムシでは、相関が認められず、さらなる調査が必要であると考えられた。

鱗翅目 2 種については、ニカメイガでは緑色 LED での誘殺数が有意に多かったが、フタオビコヤガでは緑色 LED での誘殺数に有意な違いはなかった。また、両種とも日ごとの誘殺数に両光源間での正の相関は認められず、緑色 LED と白熱電球とでは同等の誘引性能は期待できないと考えられた。

斑点米カメムシ類 3 種については、白熱電球に対する緑色 LED への総誘殺数はアカスジカスミカメで 2.58 倍、アカヒゲホソミドリカスミカメで 2.70 倍、ヒメナガカメムシで 1.38 倍といずれも高かった。この比率は過去 2 年間の調査でも同様の傾向であり、これらの種も緑色光へのより強い正の走光性があると考えられ、代替光源として利用するには何らかの数值補正が必要と考えられた。一方、両光源間における日ごとの誘殺数の相関関係については、昨年度と同様、ヒメナガカメムシで有意な正の相関が認められなかった。しかし、これらの発生ピークについては両光源間でほとんどの場合で一致しており、白熱電球で得られるデータよりも緑色 LED で強調されている。このことから斑点米カメムシ類 3 種の発生ピークの把握には、白熱電球と同等の性能が期待できると考えられた。

5. 今後の課題

種によっては、白熱電球に対する緑色 LED への総誘殺数の比率に年次変動が大きかった。予察を行う上で、これは発生量の子報に関わるデータであり、誘殺数の年次変動や数値の補正方法を検討する必要がある。また、ある種の害虫の誘殺が増えることによる同定や仕分にかかる労力の増加が懸念される。

6. 要約

害虫発生予察で使用されている白熱電球の代替光源として緑色 LED 光源の誘引性能を評価した。水稻害虫 11 種を調査し、そのうち 9 種について誘殺数と誘殺消長を比較した。その結果、9 種中 6 種で有意に緑色 LED への誘殺数が多く、4 種で日ごとの誘殺数に両光源間で有意な正の相関が認められた。ヒメトビウンカでは、誘殺数に有意な違いが認められず、両光源間に有意な正の相関が認められ、ヨコバイ類、カスミカメムシ類では、いずれも緑色 LED で誘殺数は多いものの、両光源間に有意な正の相関が認められた。これらは発生量予察に緑色 LED を利用する際、誘殺数を数値補正する必要が示唆されたが、発生消長や発生ピークの把握については高い代替性能を示すと考えられた。しかし、鱗翅目等一部の害虫では、日ごとの誘殺数に両光源間で正の相関が認められなかった。

7. 成果の公表及び特許

特になし。

8. 27～29 年度のまとめ

LED 光源（波長 516nm）を用いた予察灯の水稻害虫等に対する誘引性について、平成 27～29 年の 3 か年の調査結果に基づいて評価した。その結果、ヒメトビウンカについては、両光源間で誘殺数の差の平均に有意な違いは認められず、両光源間の日ごとの誘殺数には正の相関が認められた。白熱電球に対する緑色 LED への総誘殺数は、年次の差が大きく（H27:3.94, H28: 1.11, H29: 3.79）、発生予察における緑色 LED の利用には、誘殺数に基づく数値補正が必要であると考えられた。

ヨコバイ類については、緑色 LED への誘殺数が多く、これらの結果から、今回使用した緑色 LED への強い正の走光性があると考えられる。これまでの白熱電球による予察データと比較するには数値補正が必要となると考えられる。

一方、イネミズゾウムシについては、両光源間における日ごとの誘殺数の相関関係は過去 2 年間は相関が認められたが、今年度は相関が認められなかった。しかし、発生ピークについては両光源間でほとんどの場合で一致しており、白熱電球と同等の性能が期待できると考えられた。

斑点米カメムシ類 3 種については、白熱電球に対する緑色 LED への総誘殺数は高く、これらの種は緑色光へのより強い正の走光性があると考えられる。中でも、カスミカメ類 2 種は、両光源間における日ごとの誘殺数の相関関係について正の相関が認められ、ヒメナガカメムシについても、発生ピークについては両光源間でほとんどの場合で一致しており、斑点米カメムシ類 3 種の発生ピークの把握には、白熱電球と同等の性能が期待できると考えられた。

鱗翅目 2 種については、日ごとの誘殺数に両光源間での正の相関は認められず、緑色 LED と白熱電球とでは同等の誘引性能は期待できないと考えられた。

これらのことから、鱗翅目等一部の害虫では、日ごとの誘殺数に両光源間で正の相関が認められなかったが、多くの害虫種で、誘殺数を数値補正することで、白熱電球と同等の性能が期待できると考えられる。

なお、緑色 LED では、白熱電球と比較して、ツマグロヨコバイのように年度によっては 28 倍誘殺されており、同定や仕分にかかる労力の増加が懸念される。

ほ場における誘引データ収集及び誘引性能評価（6）

村上要三*・朝倉将斗**・窪田聖一**・毛利幸喜*・山本智樹*

愛媛県農林水産研究所**・愛媛県病害虫防除所*

[〒799-2405 愛媛県松山市上難波甲 311]

1. 調査背景と目的

予察灯は農作物害虫の発生予察において欠かすことができない調査機器であり、全国各都道府県において年間を通じて害虫の発生状況調査に活用されている。現在、予察灯の光源に使用している白熱電球の製造、販売が将来的に終了する見通しであり、代替え光源として LED への転換が求められている。LED を実用化するためには、白熱電球と同様の誘引性能が求められることから、水稻害虫及び果樹カメムシ類を対象に野外における誘引データを収集し、LED 光源の誘引性能を評価する。

2. 調査方法

- 1) 調査地点：愛媛県農林水産研究所（愛媛県松山市上難波）の水田畦畔
- 2) 予察灯による調査

本年実施した予察灯の位置関係は図1のとおり、乾式予察灯3基（A、Bは池田理化製MT-7、Cは簡易予察灯（興南施設管理製））を用いた。

光源は、A及びBには2色LED（波長395nm+516nm、以下、UV+緑LEDという）と白熱電球（60W）を、設置場所による影響を極力避けるため原則5日間隔で光源を入れ替え、白熱電球は1月毎に新しい電球に交換した。C地点には、1色LED（波長516nm、以下、緑LED）を調査期間中固定して設置した。調査は、6月1日から10月31日、点灯時間は18時～翌朝6時、池田理化製予察灯は日毎、簡易予察灯は5日毎に誘殺虫を回収して調査した。

緑LEDに併用する紫外光は、電源に抵抗器を接続して照度を調整した。スタート時は390Ω（通常の10%）の抵抗器を使用し、7月1日～8月5日と8月21日～8月25日の間はUV光源の光量の影響を調査するため、日毎にランダム4段階（100%、33%、10%、3%）に変化させた。以降は、51Ω（100%）と390Ω（10%）を交互に使用した。

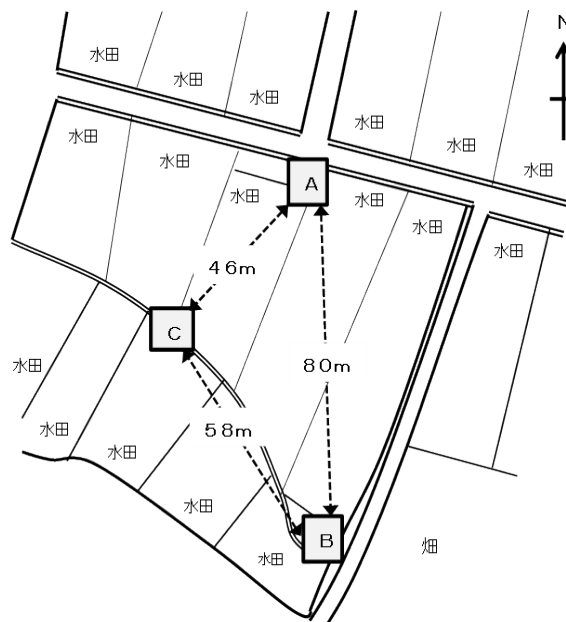


図1 予察灯設置見取り図

3. 調査結果

1) 誘殺状況

各光源の対象害虫の誘殺総数を表1に示した。ウンカ類は、少発生であり緑LED (UV併用含む)の誘殺数は白熱電球より劣ったが、ツマグロヨコバイは、緑LEDで多く誘殺された。チョウ目害虫では、コナガの誘殺数が緑LEDでやや劣ったが、ニカメイガ、フタオビコヤガはUV+緑LEDと同様に白熱電球より10~20%少なく、ほぼ同等の誘引性能であった。カメムシ類は、斑点米・果樹を含め、緑LEDの誘殺数は対白熱電球比で20~50%少ないが、UVを併用することで誘殺数の増加が見られ、コガネムシ類においても同様の傾向であった。

害虫名	予察灯の光源の種類		
	UV+緑LED	緑LED	60W白熱電球
セジロウンカ	5 (23.8)	6 (28.6)	21
トビロウンカ	2 (8.3)	4 (16.7)	24
ヒメトビウンカ	6 (25.0)	10 (41.7)	24
ツマグロヨコバイ	83 (59.7)	356 (256.1)	139
ニカメイガ	56 (84.8)	63 (95.5)	66
フタオビコヤガ	27 (90.0)	29 (96.7)	30
アカスジカスミカメ	350 (43.4)	329 (40.8)	807
クモヘリカメムシ	12 (48.0)	5 (20.0)	25
ミナミアオカメムシ	98 (79.0)	47 (37.9)	124
アオクサカメムシ	20 (37.7)	11 (20.8)	53
チャバネアオカメムシ	669 (62.2)	522 (48.6)	1075
ツヤアオカメムシ	113 (71.5)	44 (27.8)	158
クサギカメムシ	18 (46.2)	21 (53.8)	39
コナガ	342 (79.4)	235 (54.5)	431
ドウガネブイブイ	56 (68.29)	8 (9.8)	82

摘要: 調査期間は6/1~10/31, ()内数字は対60W白熱電球での誘殺数比率
 緑色+UVLEDと60W白熱電球は池田理化MT-7、緑色LEDは興南設備製簡易予察灯に設置した。

2) 誘殺消長

① ウンカ・ヨコバイ類

セジロウンカ、トビロウンカ、ヒメトビウンカの誘殺消長は、白熱電球と比較して緑LED (UV併用含む)での誘殺数は少ないが、誘殺消長は概ね同傾向であった。ツマグロヨコバイも同様の傾向であったが、緑LEDは白熱電球よりも誘殺数が多かった (図2参照)。

② ニカメイガ、フタオビコヤガ

誘殺消長は、白熱電球と比較して緑LED (UV併用含む)の誘殺数、誘殺消長ともに同様の傾向であった (図2参照)。

③ 斑点米カメムシ類 (ミナミアオカメムシ、アカスジカスミカメ、クモヘリカメムシ等)

ミナミアオカメムシ、クモヘリカメムシ、アオクサカメムシ (図省略)の緑LEDの誘殺消長は、白熱電球より誘殺数はやや少ないが、誘殺消長はほぼ同傾向であり、UVの併用により誘

殺数が増加する傾向が見られた。アカスジカスミカメは、誘殺消長は前記カメムシ種と同傾向であるがUVの影響が小さく、白熱電球は設置場所による誘殺数の変動が大きかった(図2参照)。

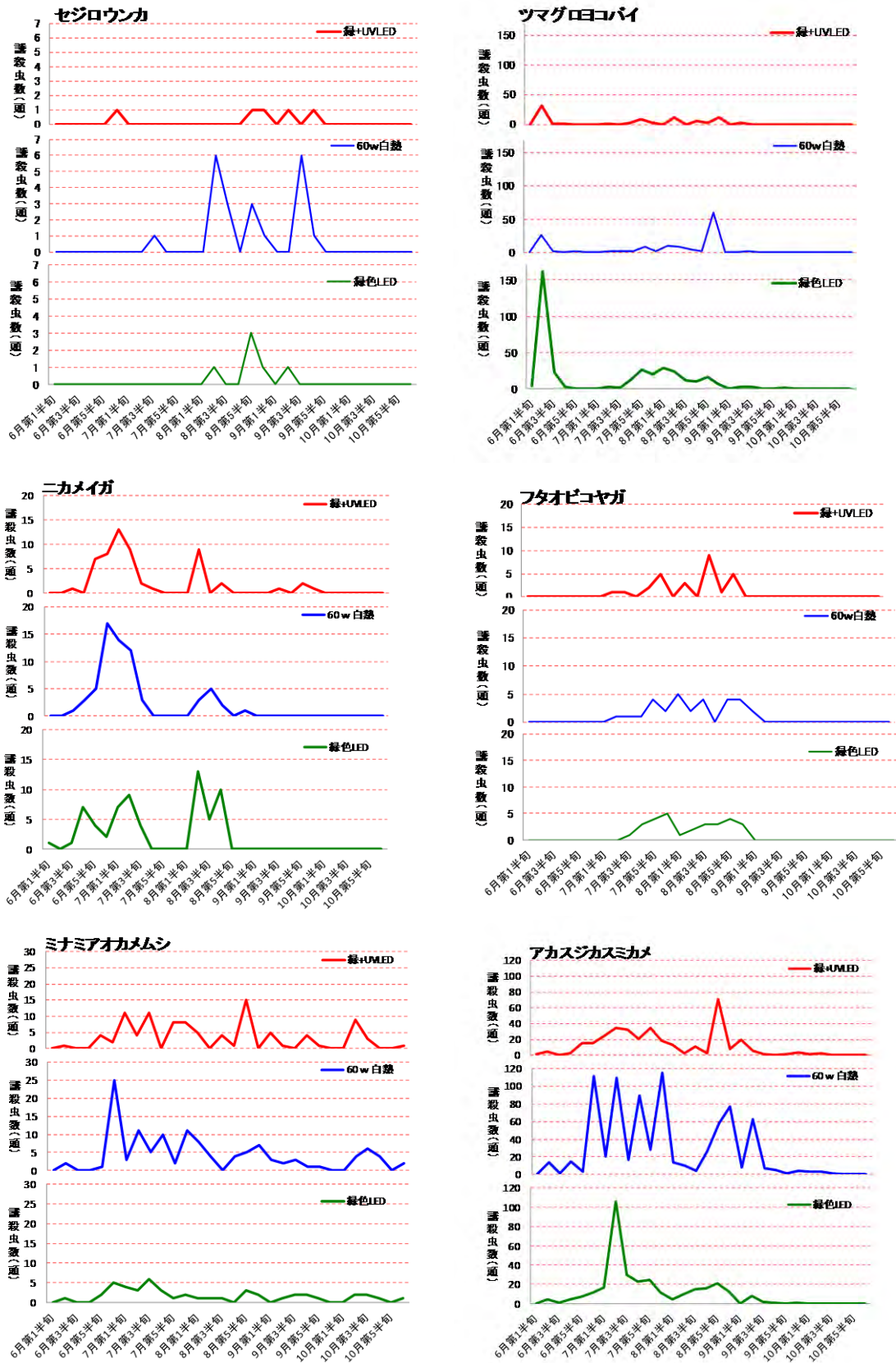


図2 主要な水稲害虫の光源別の誘殺消長 (上段: UV+緑 LED、中段: 白熱電球、下段: 緑 LED)

④ 果樹カメムシ類(チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシ)

チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサギカメムシ (図省略) とともに、緑LED (UV併用含む) は白熱電球とほぼ同傾向の誘殺消長であり、UV の併用により誘殺数はやや増加したが、多発生時には緑LED だけでも十分な誘殺数が得られた (図3参照)。

⑤ コナガ

誘殺消長は、白熱電球と比較して緑LED (UV併用含む) の誘殺数、誘殺消長ともに同様の傾向であった (図3参照)。

⑥ コガネムシ類

ドウガネブイブイの誘殺消長は、緑LED 単独では誘殺数が少なく、UV を併用することで白熱電球に近い誘殺消長が見られた (図3参照)。

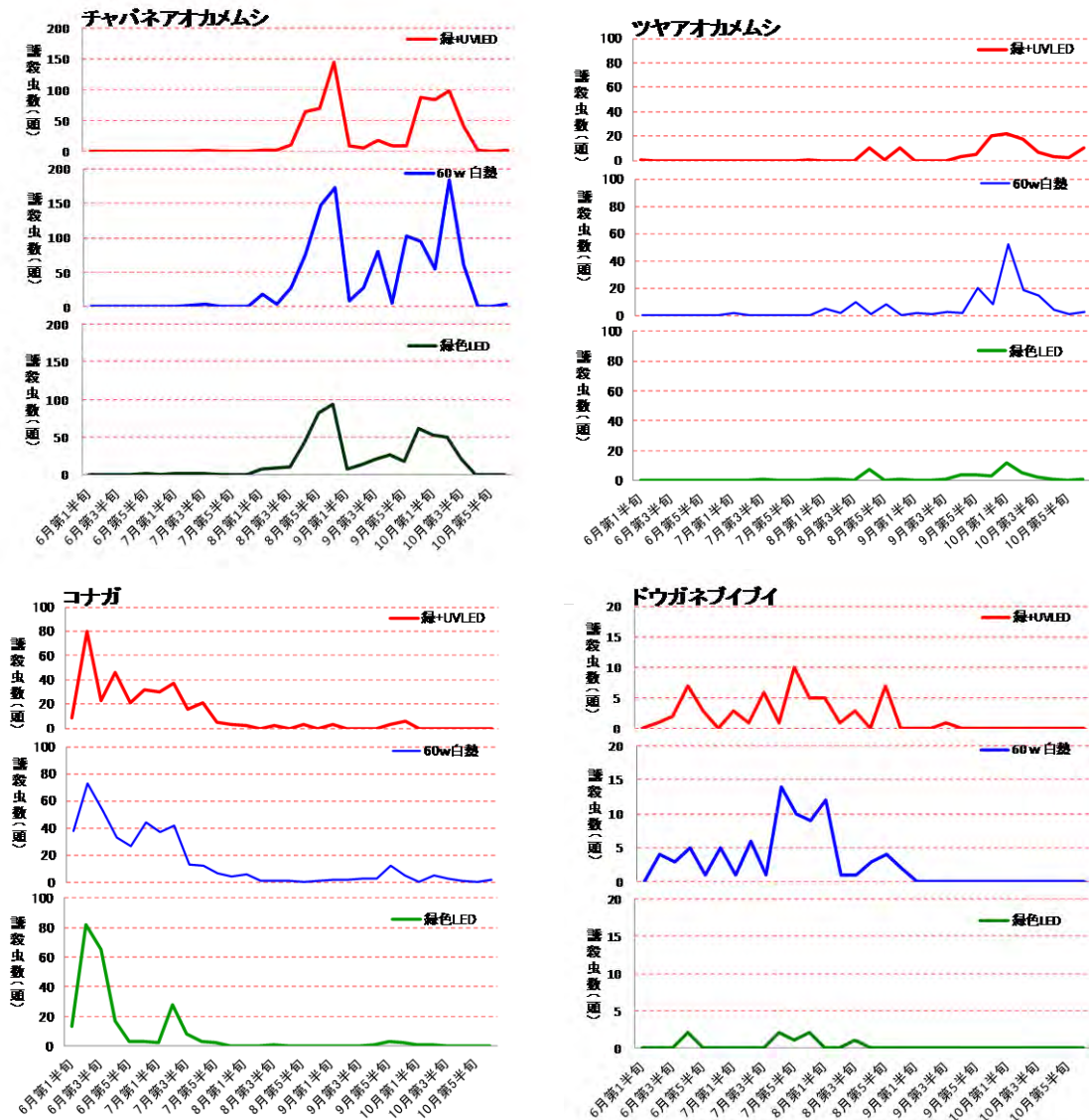


図3 主要な園芸害虫の光源別の誘殺消長 (上段: UV+緑LED、中段: 白熱電球、下段: 緑LED)

3) 緑LEDに併用するUV光源の影響

平成28年度の実証調査では緑LEDにUVを併用することで、緑LED単独よりも対象害虫の誘引性能が格段に向上することが確認された。しかし、目的外の昆虫も誘引されるなど調査効率の低下が指摘され、UV光量を制限する必要性が示唆された。本年は、池田理化製の乾式予察灯(MT-7)にUV+緑LEDを設置し、UV-LEDの害虫の誘引への影響を検討するため、7月1日～8月5日、8月20日～8月25日の間にUV+緑LEDのUV電源に抵抗器を接続し、光量を4段階に調節してUV光量ごとの誘殺数を比較した。

結果、UV光量が大きくなるにつれて誘殺数が増加した害虫種は、アカスジカスミカメ、チャバネアオカメムシ、ドウガネブイブイであった。逆にツマグロヨコバイはUV光量が低い時に誘殺数が増加した。また、UV光量の影響が少なかった害虫種は、ウンカ・ヨコバイ類、チョウ目害虫であるが、昨年、UV光源を併用することで誘殺数が増加したセジロウンカについては、本年は発生が極めて少なく、本来の誘殺傾向が確認できなかった(表2参照)。

表 緑色LED光源(7.2W)と併用のUVLED光量による日当たりの誘殺数と比率

	UVに接続した抵抗器(UV光量)			
	51Ω(0.38W)	150Ω(0.13W)	390Ω(0.04W)	820Ω(0.01W)
セジロウンカ	0	0 (-)	0.1 (-)	0 (-)
トビロウンカ	0	0 (-)	0.0 (-)	0 (-)
ヒメトビウンカ	0	0 (-)	0.1 (-)	0 (-)
ツマグロヨコバイ	0.4	0.1 (25.0)	0.2 (50.0)	1.1 (275)
ニカメイガ	0.4	0.4 (100)	0.8 (200)	0.6 (150)
フタオビコヤガ	0.3	0.4 (133.3)	0.1 (33.3)	0.3 (100)
アカスジカスミカメ	11.1	3.9 (35.1)	4.8 (43.2)	5.3 (47.7)
クモヘリカメムシ	0.2	0.1 (50.0)	0.2 (100)	0 (0)
ミナミアオカメムシ	2.0	2.3 (115)	1.2 (60.0)	0.9 (45.0)
アオクサカメムシ	0.7	0 (0)	0.3 (42.9)	0.3 (42.9)
チャバネアオカメムシ	3.9	0.3 (7.7)	2.1 (53.8)	0.1 (2.6)
ツヤアオカメムシ	0.1	0.1 (100)	0 (0)	0 (0)
クサギカメムシ	0.4	0 (0)	0.1 (25.0)	0 (0)
コナガ	2.9	2.7 (93.1)	2.9 (100)	2.7 (93.1)
ドウガネブイブイ	2.4	1.0 (41.7)	0.4 (16.7)	0.3 (12.5)
調査日数	9	7	18	7

摘要: 調査期間 H29.7.1～8.5、H29.8.21～8.25の期間、ランダムに抵抗器を交換した。
()内数値は対UV100%(51Ω)比率を示す。

また、調査対象害虫以外の誘殺傾向を明らかにするため、UV光源の光量を調節した期間(前記)に誘殺された昆虫のうち、チョウ目、甲虫目、カメムシ目に分類して誘殺数をカウントした(対象害虫含む)。チョウ目は、UV光量の増加に伴い誘殺数が増加し、最大光量で白熱電球とほぼ同等であり、緑LEDは誘殺数が最も少なかった。また、甲虫目、カメムシ目についても、UV

光量最大光量+緑 LED での誘殺数は白熱電球を上回ったが、UV 光量の低下に伴い誘殺数は減少し、緑 LED が最も誘殺数が少なかった (図 4 参照)。

しかし、UV 光源を使用することで、前記昆虫類の誘殺数が増加することが明らかとなったが、調査に影響するほど目的外の昆虫が大量に誘殺されることは少なく、白熱電球と大きな差は無かった。緑 LED も季節によりユスリカなどが大量に誘殺されることがあった (写真 1)。

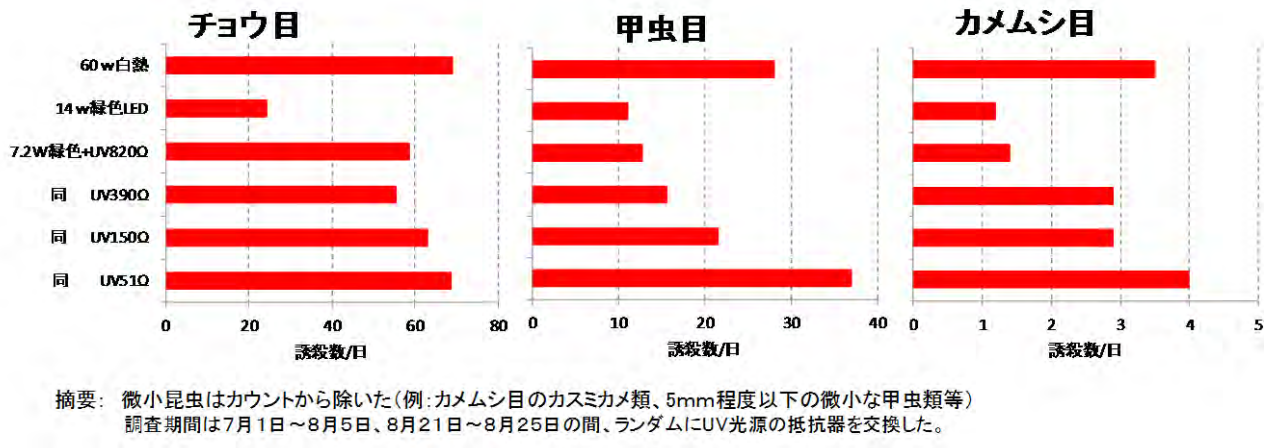


図 4 乾式予察灯における光源の違いによる昆虫類の誘殺状況



7/21 51ΩUV併用 緑色 LED

7/21 60W白熱電球

7月第5半旬(5日分) 緑色 LED

写真 1 7月第4半旬の光源別の誘殺状況

4. 考察

UV+緑 LED は、白熱電球に比べ、各種害虫類の誘殺数はやや劣るものの、緑 LED よりもカメムシ類、チョウ目、甲虫類の誘引性能は優れていることから、予察灯の光源としての有望であると判断した。

また、UV 光量については、本県では予察灯調査の対象に水稻害虫以外の害虫の予察にも利用することから果樹カメムシ類等の誘引性能の向上が見られた 51Ω の抵抗器の接続が適当と思われる、懸念されていた雑昆虫の誘殺による調査効率の低下については、日別の調査であれば影響は少ないと判断された。本年はセジロウンカが少発生であったため、昨年見られた UV+緑 LED で

のウンカ類の誘殺数の増加は見られず、低密度時では誘引性能が劣ることが考えられた。

5. 今後の課題

白熱電球に比べ今回検討した LED 光源は形状が大きく、従来の予察灯に設置した場合、LED 光源と漏斗の大きさのバランス、漏斗の底部の明るさが白熱電球に比べ暗いなど捕虫効率への影響について更に検討が必要であり、UV+緑 LED は調査データが2か年しかなく害虫の年次変動に対応した誘引性能を継続して調査が必要と考える。また、LED 光源は消費電力が少ないが、本体が高価で頻繁に交換ができないため、長期の使用を想定した光源の交換の目安の検討も必要である。

6. 要約

既存の乾式予察灯（池田理化製 MT-7）に UV+緑 LED を設置し、60W 白熱電球と対象害虫の誘引性能を比較した結果、平成 28 年度の結果と異なり、ウンカ・ヨコバイ類の誘引性能は白熱電球よりも劣った。その他害虫では、緑 LED と抵抗器 51Ω 併用 UV-LED 光源での誘殺数は、白熱電球と比較して、やや少～並であり代替光源として有望と評価した。UV の使用による調査効率の低下要因となる雑昆虫の誘殺の増加については、甲虫類の誘殺数が若干増加するが日別の回収であれば大きな問題とはならない。

7. 成果の公表及び特許

特になし。

8. 27～29 年度のまとめ

乾式予察灯の光源として、3か年、緑 LED の誘引性能を検討したが、60W 白熱電球に比べ対象害虫の誘殺数が少なく、誘引性能として不十分であった。平成 28 年から UV+緑 LED の検討を行った結果、緑 LED よりも誘引性能の向上が見られ、白熱電球と同等以上の誘引性能が確認できた。雑昆虫を同時に多数誘殺し調査効率の低下が指摘されたが、UV 光量を 10%に低下させることで白熱電球と同等の誘引性能を示すと判断し、最終年は、抵抗器を用いて UV 光量を 10%に低下させた光源を検討したが、調査結果から 100%光量の UV+緑 LED の利用が望ましいという結論に至った。全ての対象害虫で白熱電球と同等の誘引性能の成果は得られていないが、水稻害虫以外の害虫の予察も視野に入れ、UV+緑 LED 光源は白熱電球の代替光源として期待できると考えられた。

ほ場における誘引データ収集及び誘引性能評価(7)

大津 礼子、徳嶋 知則

長崎県病虫害防除所

[〒854-0062 長崎県諫早市小船越町 3170]

1. 調査背景と目的

予察灯は、農作物の害虫の発生予察において欠かすことができない調査機器であり、全国各都道府県において年間を通じて害虫の発生状況調査に活用されている。予察灯の光源に用いている白熱電球は製造、販売が終了する見通しであり、予察灯の光源として LED への転換が求められている。LED 光源を実用化するためには、白熱電球と同様に害虫を誘引する性能が求められることから、野外において水稻害虫の誘引データを収集し、LED 光源の誘引性能を評価する。

2. 調査方法

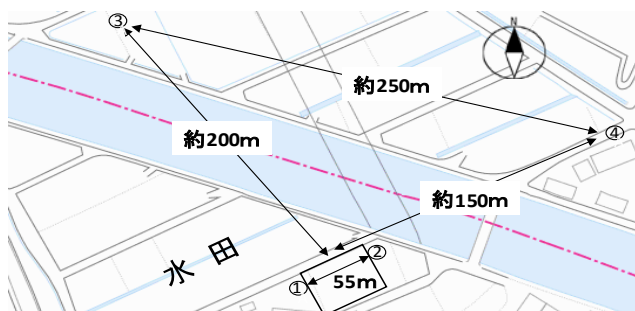
1) 調査地点：諫早市貝津町的水稻ほ場畦畔 移植日は平成 29 年 6 月 30 日

2) 予察灯による調査

供試する光源は、LED 光源（緑色、中心波長約 516nm）と対照の白熱電球（60W）とし、予察灯は簡易型予察灯を用いた。簡易型予察灯は、長崎県農林技術開発センター（諫早市貝津町）の水田畦畔に 55m の距離で設置した。なお、LED 光源および白熱電球は 1 週間ごとに位置を入れ替えた。既存の乾式予察灯（実用型：九州科学製 AIC-1）は、白熱電球（60W）を光源とした 1 台を用い、簡易型予察灯からの距離は、それぞれ約 200m とした（図 1）。各光源の簡易型予察灯に捕獲されたウンカ類およびツマグロヨコバイは、種類別および雌雄別にカウントした。調査は、2017 年 6 月 5 日～9 月 30 日に行い、原則毎日回収した。既存の乾式予察灯についても同様に調査した。

3) その他調査

上記調査期間において、ウンカ類についてはネットトラップを設置し、原則毎日調査した。また、2017 年 7 月 1 日～9 月 30 日において簡易予察灯を設置した圃場内に黄色粘着トラップを設置し、半旬ごとに回収し、誘殺個体数を調査した。



注 1) ①簡易型予察灯 A
②簡易型予察灯 B
③乾式予察灯（実用型：白熱電球）
④ネットトラップ

注 2) ①と②は光源を LED と白熱電球として 7 日間隔で交換して使用した。

図 1 予察灯の配置図

3. 調査結果

1) ウンカ類

セジロウンカは白熱電球（総誘殺数 207 頭、以下同）と比べて LED 光源（97 頭）では調査期間中の誘殺数がかなり少ない傾向ではあったものの、両光源とも同様な誘殺ピークが認められた（図 2 上）。トビイロウンカは白熱電球（77 頭）と、LED 光源（47 頭）を比較すると両光源とも同様な誘殺ピークが認められ、7 月 2～3 半旬の主要な飛来を把握できた（図 2 下）。圃場内に設置した黄色粘着トラップでは、セジロウンカは 7 月 2～3 半旬に誘殺ピークが認められ圃場内への侵入時期を確認でき（図 3 上）、トビイロウンカは 7 月 2～3 半旬の飛来時期には誘殺が認められなかったが、その後、第 2 世代、第 3 世代成虫は予察灯と同様な誘殺ピークが認められた（図 3 下）。

ヒメトビウンカは、白熱電球（12 頭）、LED 光源（2 頭）で誘殺数が少なく両光源間の比較ができなかった（図 4）。黄色粘着トラップの発生活消長についても予察灯と比較して判然としなかった（図 5）。ネットトラップについては、3 種のウンカともに予察灯、黄色粘着トラップの誘殺ピークに捕獲されなかった（表 1）。

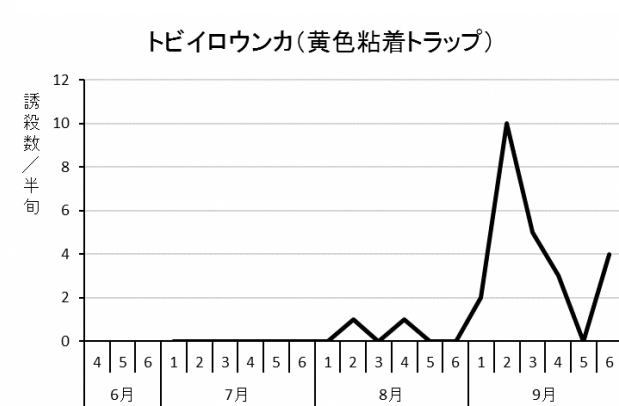
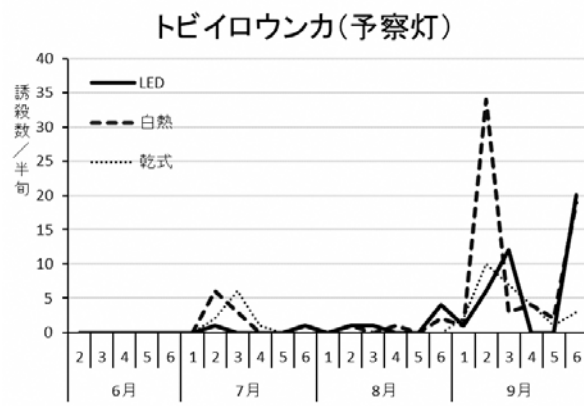
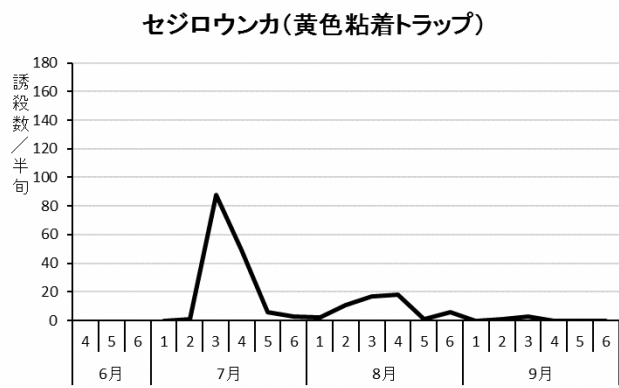
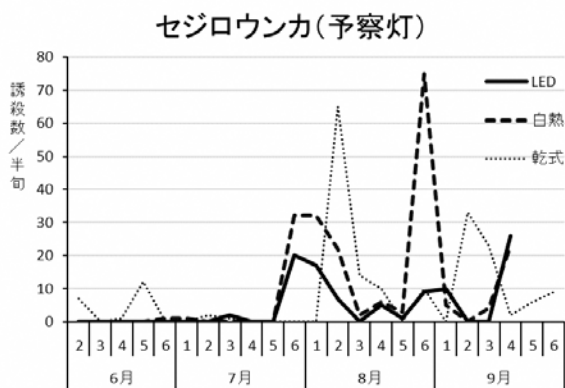


図 2 異なる光源を用いた簡易予察灯と乾式予察灯（白熱）におけるセジロウンカ、トビイロウンカの誘引数の推移

図 3 水田内の黄色粘着トラップにおけるセジロウンカ、トビイロウンカの誘殺数の推移

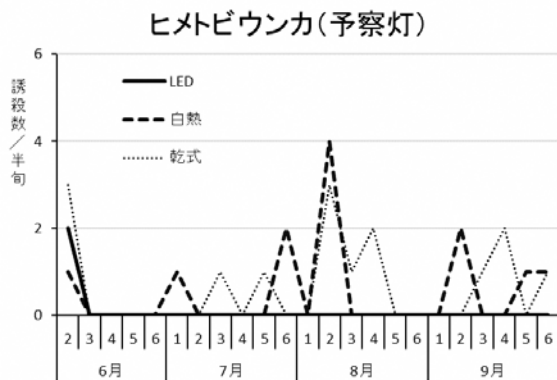


図4 異なる光源を用いた簡易予察灯と乾式予察灯(白熱)におけるヒメトビウンカの誘引数の推移

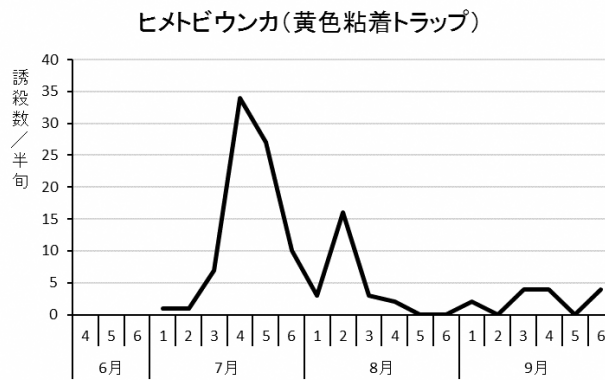


図5 水田内の黄色粘着トラップにおけるヒメトビウンカの誘殺数の推移

表1 ネットトラップ捕獲数

月	半旬	セジロウンカ	トビイロウンカ	ヒメトビウンカ
6月	2半旬	0	0	83
	3半旬	0	0	7
	4半旬	0	0	2
	5半旬	0	0	0
	6半旬	0	0	0
7月	1半旬	0	0	0
	2半旬	0	0	0
	3半旬	0	0	0
	4半旬	0	0	0
	5半旬	0	0	0
	6半旬	0	0	0
8月	1半旬	0	0	0
	2半旬	0	1	0
	3半旬	0	0	0
	4半旬	1	0	0
	5半旬	0	0	0
	6半旬	0	0	0
9月	1半旬	0	0	0
	2半旬	0	0	1
	3半旬	0	0	0

2) ツマグロヨコバイ

ツマグロヨコバイは白熱電球(21頭)と、LED光源(25頭)の誘殺数、発生時期についてはほぼ同様であり、両光源とも同様の誘殺ピークがみられた(図6)。

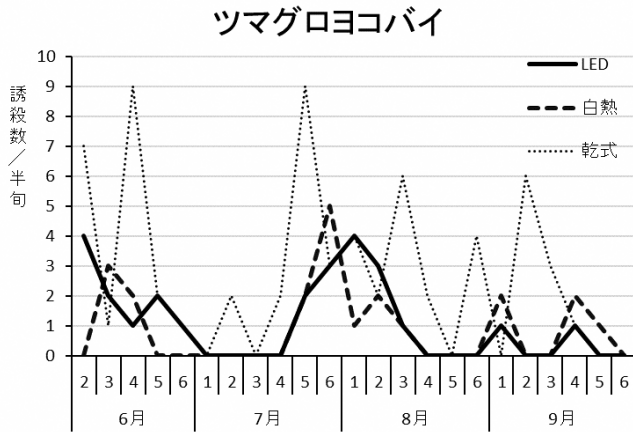


図6 異なる光源を用いた簡易予察灯と乾式予察灯（白熱）におけるツマグロヨコバイの誘殺数の推移

3) ニカメイガ、フタビオコヤガ

両光源とも誘殺が認められず、光源による誘殺数の比較はできなかった。

4) 斑点米カメムシ類

アカスジカスミカメはLED光源（38頭）、白熱電球（38頭）と同様の誘殺数であり、両光源ともにほぼ同様に誘殺ピークがみられた（図7）。

アカヒゲホソミドリカスミカメは誘殺数が少なく両光源間の比較ができなかった。

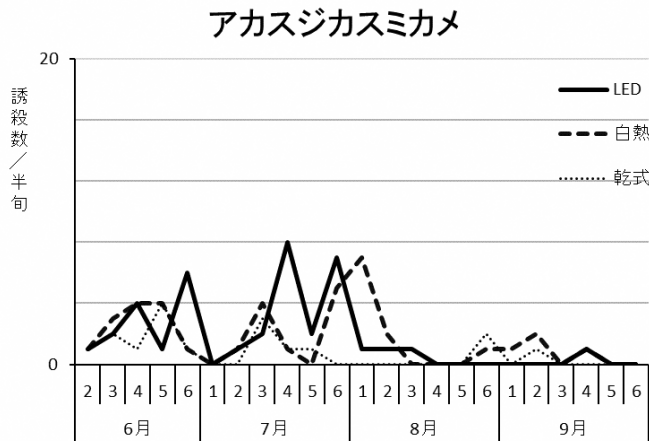


図7 異なる光源を用いた簡易予察灯と乾式予察灯（白熱）におけるアカスジカスミカメの誘殺数の推移

5) その他

LED光源に誘殺されたその他害虫種としてコナガ、カメムシ類（イチモンジカメムシ、チャバネ

アオカメムシ、ツヤアオカメムシ、ミナミアオカメムシ) が認められた (表 2)。

表 2 LED 光源および白熱電球を用いた予察灯に誘殺されたその他害虫種

害虫種	総誘殺数	
	LED光源	白熱電球
イチモンジカメムシ	1	8
チャバネアオカメムシ	57	82
ツヤアオカメムシ	19	32
ミナミアオカメムシ	1	3
コナガ	2	4

4. 考察

イネウンカ類、ツマグロヨコバイ、ニカメイガおよびフタオビコヤガ、アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメについて、異なる光源を用いた予察灯への誘殺数を比較した。その結果、LED 光源と白熱電球間でセジロウンカ、トビイロウンカについては、LED 光源は白熱電球の 0.5 倍~0.6 倍とやや少ない誘殺数ではあったものの、誘殺された時期やピークは同様であった。ツマグロヨコバイ、アカスジカスミカメについては誘殺数に差はなく、同様な誘殺消長を示した。これらの 4 種においては、LED 光源と白熱電球での誘引性能の差は少ないものと考えられた。そのほかの種については、誘殺数が少なく光源間での誘引性能の比較ができなかった。

九州地域において予察灯は海外飛来性ウンカ類の飛来の把握ができるかが最も重要である。セジロウンカ、トビイロウンカは 7 月 2~3 半旬の飛来は、両光源ともに同様な誘殺ピークを認めることができたことから、飛来時期の把握が可能と考えられた。

5. 今後の課題

独立電源型予察灯での検証が必要である。

6. 要約

LED (緑色、中心波長約 516nm) 光源を用いた予察灯の水稻害虫等に対する誘引性を評価した。その結果、セジロウンカ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、アカスジカスミカメについては白熱電球と同様な誘殺消長を示し、両光源には同等の誘引性があると考えられた。ヒメトビウンカ、ニカメイガ、フタオビコヤガ、アカヒゲホソミドリカスミカメは誘殺量が少なく、もしくは誘殺数が認められず、誘引性の評価は行えなかった。

LED 光源に誘殺されたその他害虫種としては、コナガ、カメムシ類 (チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、ミナミアオカメムシ) が認められた。

7. 成果の公表及び特許

特になし

8. 27～29年度のとまとめ

LED光源（波長 516nm）を用いた予察灯の水稻害虫等に対する誘引性について、27～29年の3か年評価した。その結果、セジロウンカ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、アカスジカスミカメについては白熱電球と同様な誘殺消長を示し、両光源には同等の誘引性があると考えられた。ヒメトビウンカ、ニカメイガ、フタオビコヤガについては誘殺量が少なく誘引性の評価は行えなかった。またアカヒゲホソミドリカスミカメについては年次変動があり、誘引性の評価は判然としなかった。

これらのことから、LED光源（波長 516nm）を用いた予察灯において、九州地域で重要である海外飛来性害虫であるウンカ類（セジロウンカ、トビイロウンカ）の飛来時期把握が可能であることから実用性はある。