

白熱電球による誘殺データとの比較検証

平江雅宏・石島 力

中央農業研究センター

[〒305-8666 茨城県つくば市観音台 2-1-18]

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 光源開発後に、LED 光源による誘殺データと、これまで長年にわたり蓄積されてきた白熱電球による誘殺データを比較検証できるよう、相互変換するための計算方法を確立する。

2. 調査方法

1) LED 光源と白熱電球による総誘殺数の比較

全国 8 カ所の調査地における LED 光源（中心波長約 516nm 緑色光）と白熱電球（60w）による 2015 年～2017 年の 3 年間の予察灯誘殺データを集計し、両光源による総誘殺数を比較した。対象害虫は、3 地域以上で誘殺が認められたトビイロウンカ、セジロウンカ、ヒメトビウンカ、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、クモヘリカメムシ、ミナミアオカメムシの 11 種とした（表 1）。

3. 調査結果

1) LED 光源と白熱電球による総誘殺数の比較

トビイロウンカ（各年 4 地点）、セジロウンカ（2015 年と 2016 年 9 地点、2017 年 7 地点）、ヒメトビウンカ（2015 年と 2016 年 9 地点、2017 年 8 地点）、ツマグロヨコバイ（2015 年と 2016 年 9 地点、2017 年 8 地点）、ニカメイガ（2015 年 6 地点、2016 年と 2017 年 5 地点）、フタオビコヤガ（2015 年 8 地点、2016 年と 2017 年 7 地点）、イネミズゾウムシ（2015 年と 2016 年 6 地点、2017 年 7 地点）、アカスジカスミカメ（2015 年と 2016 年 8 地点、2017 年 7 地点）、アカヒゲホソミドリカスミカメ（2015 年と 2016 年 7 地点、2017 年 8 地点）、クモヘリカメムシ（2015 年と 2016 年 4 地点、2017 年 2 地点）、ミナミアオカメムシ（2015 年と 2016 年 3 地点、2017 年 2 地点）について、LED 光源と白熱電球の総誘殺数に正の相関が認められた（図 1、図 2）。

白熱電球による総誘殺数を説明変数、LED 光源による総誘殺数を目的変数として回帰分析した結果、回帰直線の傾きは概ね 0.8～1.8 の範囲であったが、ミナミアオカメムシでは 0.54、

ツマグロヨコバイでは3.97であった(図3、図4、図5)。一方、ニカメイガでは有意な回帰直線が得られなかった(図4)。回帰直線の切片はいずれの種でも有意差は認められなかった。

表1 各調査地域において予察灯への誘殺が認められた主要な水稻害虫(2017年)

調査機関	光源	総誘殺数										
		トビロウ ウンカ	セジロ ウンカ	ヒメビ 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	クモヘリ カメムシ	ミナミアオ カメムシ
宮城古川農試	LED	—	—	11	107	—	60	9	747	1086	—	—
	白熱	—	—	4	35	—	49	5	681	883	—	—
中央農研セ	LED	—	4	44	74	1	0	238	2	163	—	—
	白熱	—	12	159	78	5	2	235	1	272	—	—
長野農試	LED	—	2	3	21	0	8	0	—	13	—	—
	白熱	—	3	12	1	8	0	4	—	105	—	—
石川農研	LED	1	6	2	11	3	17	2107	1	35	—	—
	白熱	4	21	3	4	7	10	1390	2	53	—	—
愛知農総試	LED	4	36	32	230	1	11	77	91	78	6	7
	白熱	0	65	105	239	7	11	56	111	105	8	10
滋賀県病害虫防除所	LED	—	7	251	8731	63	17	2110	3739	623	—	—
	白熱	—	3	85	1341	17	15	948	1463	244	—	—
愛媛県病害虫防除所*	LED	4	6	10	356	63	29	—	329	—	5	47
	白熱	24	21	24	139	66	30	—	807	—	25	124
長崎県病害虫防除所	LED	47	97	2	32	—	—	—	38	2	—	—
	白熱	77	207	12	21	—	—	—	38	3	—	—
鹿児島農総セ	LED	970	719	54	13115	—	17	57	2074	14	154	276
	白熱	521	1149	104	3565	—	10	25	1517	7	89	433

3地域以上で誘殺の認められた種を掲載

—: 誘殺なし *愛媛のLED光源は簡易型予察灯、白熱電球は従来型乾式予察灯における総誘殺数(参考データ)。

欠測日はデータから除外した。

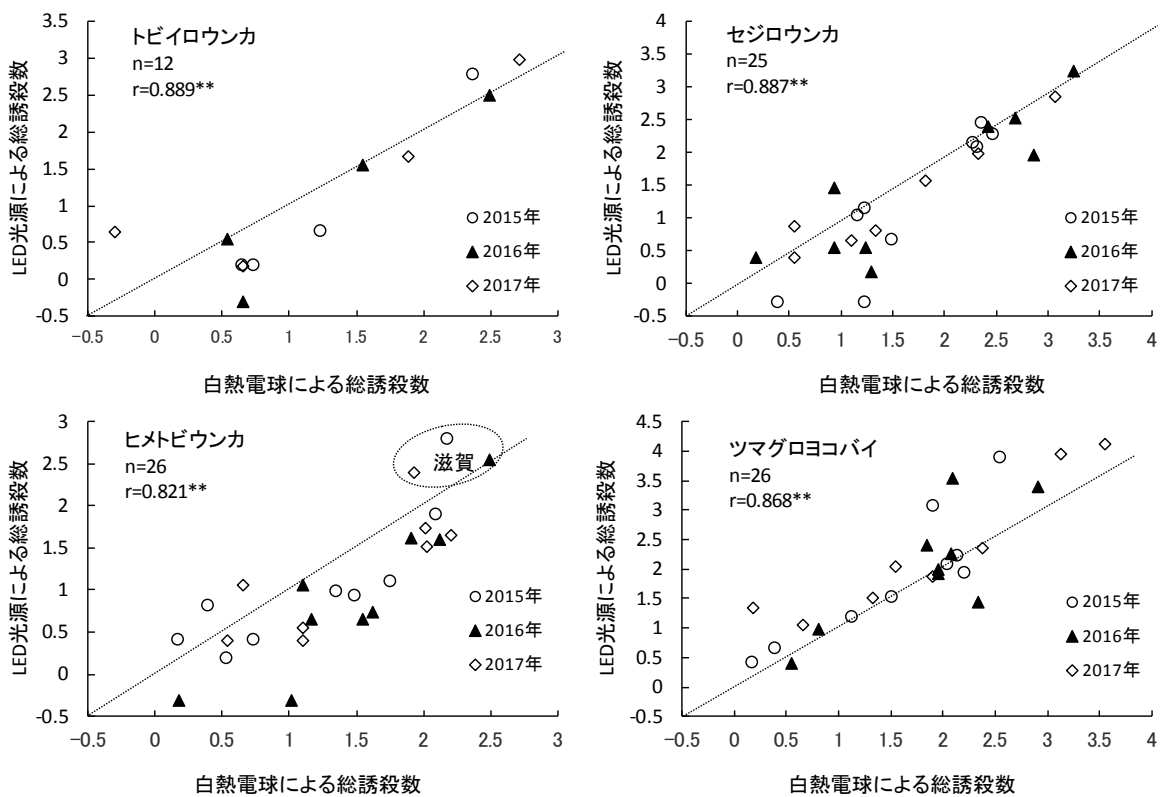


図1 LED光源および白熱電球を用いた予察灯におけるウンカ・ヨコバイ類の誘殺数

誘殺数は0.5を加えて対数変換した値で示した。rの値はpearsonの相関係数を示し、**は1%水準で有意な相関関係があることを示す。図中の直線はy=xを示す。

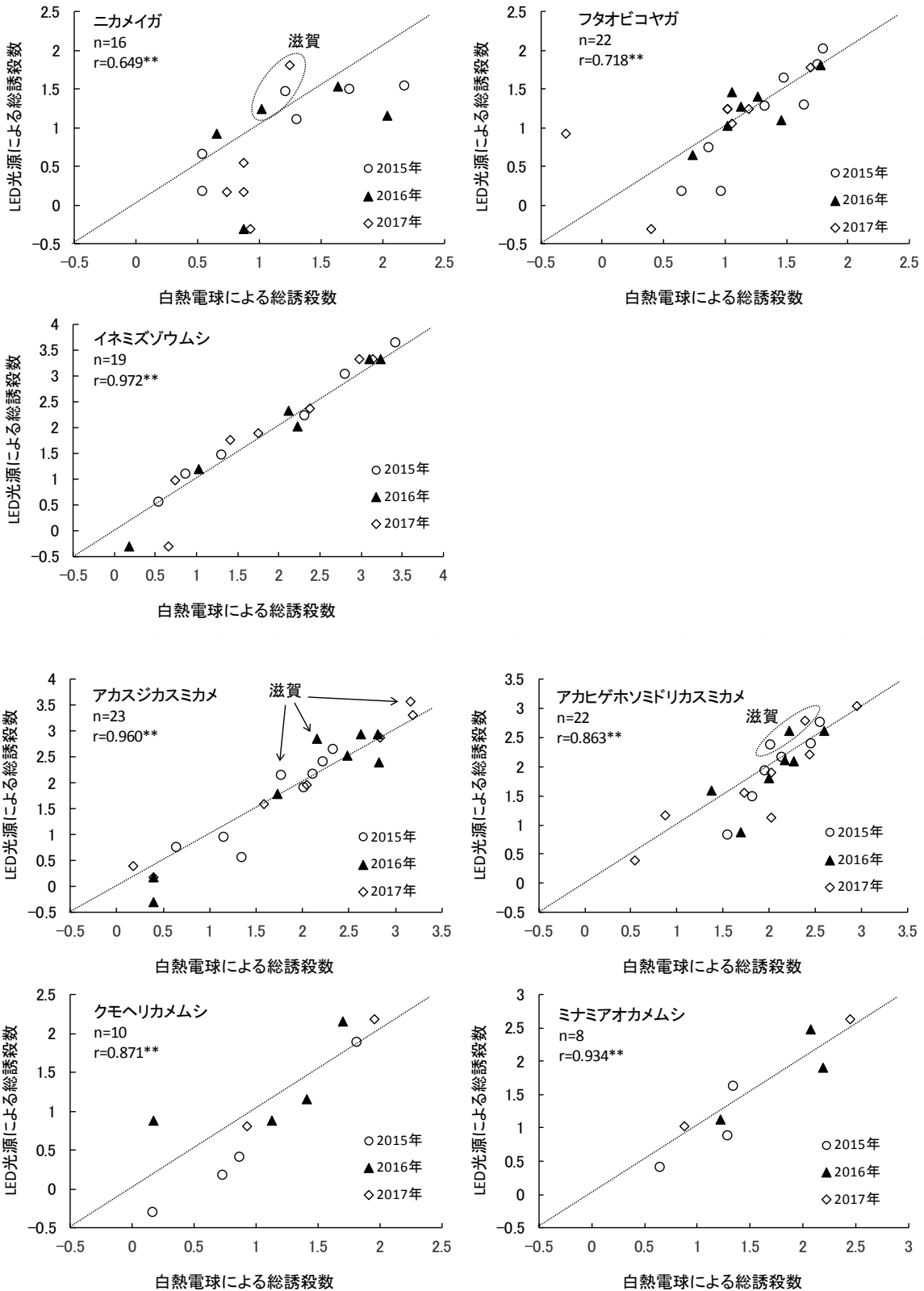


図2 LED光源および白熱電球を用いた予察灯におけるニカメイガ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、斑点米カメムシ類の誘殺数

誘殺数は0.5を加えて対数変換した値で示した。rの値はpearsonの相関係数を示し、**は1%水準で有意な相関関係があることを示す。図中の直線は $y=x$ を示す。

4. 考察

予察灯における LED 光源と白熱電球の総誘殺数について比較した結果、11 種の害虫で相関が認められ (図 1、図 2)、10 種でデータ相互変換のための回帰直線が得られた (図 3、図 4、図 5)。両光源への害虫の誘引性は種によって異なり、例えばフタオビコヤガ、イネミズゾウムシ、アカヒゲホソミドリカスミカメの誘殺数は両光源でほぼ同程度であることが示唆されたが、ツマグロヨコバの誘殺数は白熱電球と比べ LED 光源で多発時に非常に多くなる傾向が読み取れた (図 1、図 2、図 3、図 4、図 5)。また、滋賀県では 3 年間ともヒメトビウンカ、ニカメイガ、アカヒゲホソミドリカスミカメの誘殺数が LED 光源で多い傾向を示すなど、地域によって誘殺効率が異なる可能性も示された (図 1、図 2、図 3、図 5)。これらの要因として、飛翔行動などの違いにより害虫の発生量によって両光源への誘引性が異なること、地域の気象条件やほ場条件等により誘引性が異なること等が考えられ、光源を白熱電球から LED 予察灯に切り替える際の両光源の相互変換にはこれらの要因を考慮する必要がある。

5. 今後の課題

LED 光源による誘殺データと白熱電球による誘殺データの相互変換するための計算方法を地域別に検討する必要がある。

6. 要約

予察灯における LED 光源と白熱電球の総誘殺数について比較した結果、11 種の害虫で正の相関が認められ、10 種で回帰直線が得られた。両光源への害虫の誘引性は種や地域によって異なることから、予察灯の光源を白熱電球から LED 予察灯に切り替える際にこれらの関係性を考慮する必要がある。

7. 成果の公表及び特許

8. 27 年～29 年まとめ

予察灯における LED 光源と白熱電球の総誘殺数について、2015 年～2017 年の 3 年間の誘殺データを比較した結果、11 種の害虫で正の相関が認められ、10 種で回帰直線が得られた。両光源への害虫の誘引性は種や地域によって異なることから、予察灯の光源を白熱電球から LED 予察灯に切り替える際にこれらの関係性を考慮する必要がある。

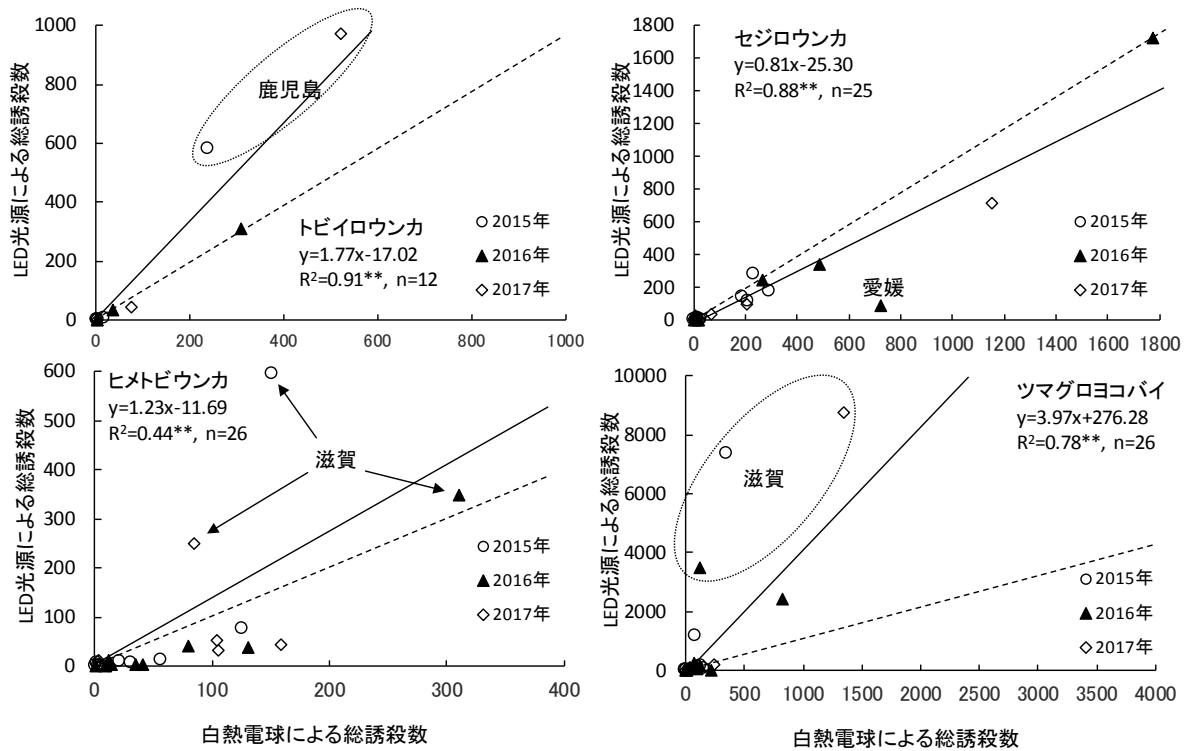


図3 LED光源および白熱電球を用いた予察灯におけるウンカ・ヨコバイ類の誘殺数

図中の実線は回帰直線、点線は $y=x$ の直線を示す。 R^2 の値は決定係数を示す (** $p < 0.01$)。

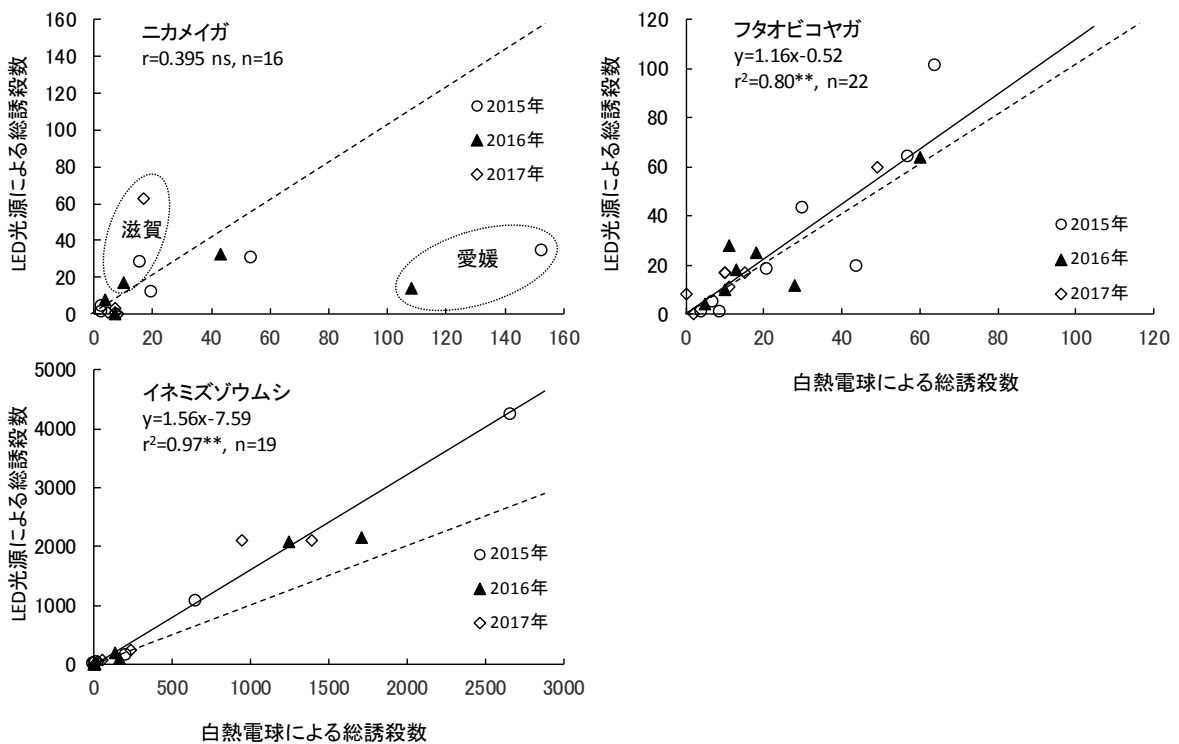


図4 LED光源および白熱電球を用いた予察灯におけるニカメイガ、フタオビコヤガ、イネミズゾウムシの誘殺数

図中の実線は回帰直線、点線は $y=x$ の直線を示す。 r の値は pearson の相関係数、 R^2 の値は決定係数を示す (** $p < 0.01$)。

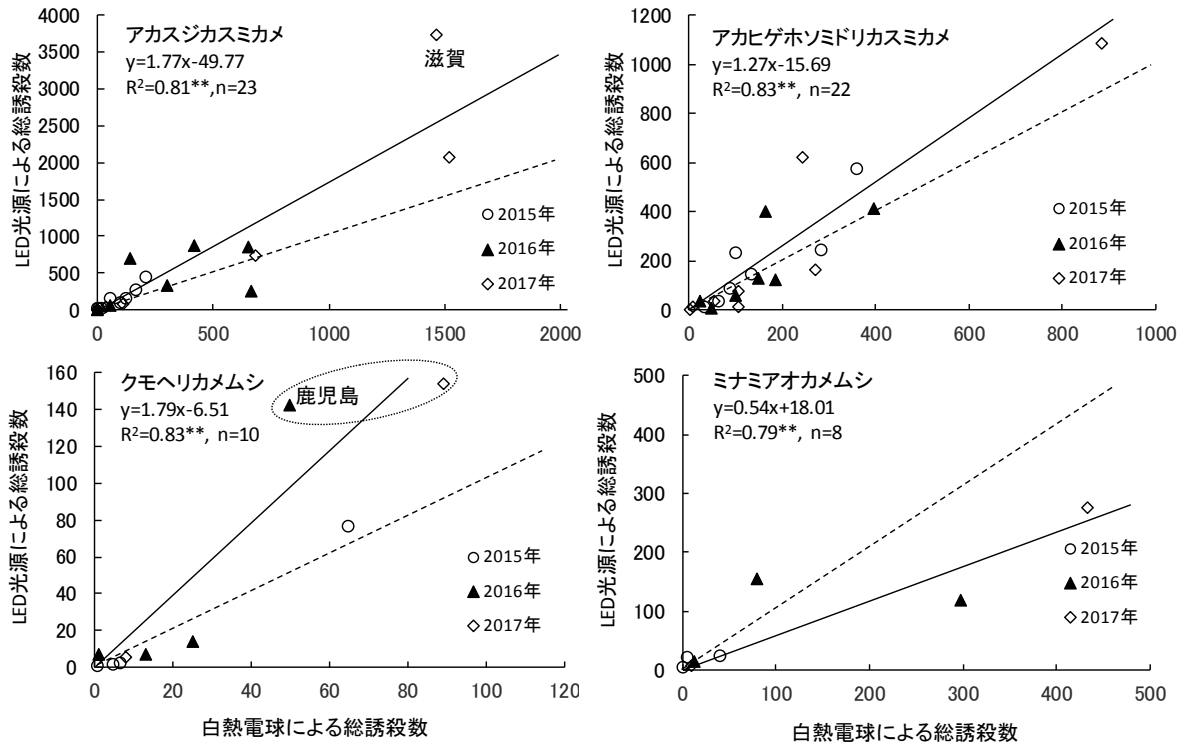


図5 LED光源および白熱電球を用いた予察灯における斑点米カメムシ類の誘殺数

図中の実線は回帰直線、点線は $y=x$ の直線を示す。 R^2 の値は決定係数を示す (** : $p < 0.01$)。