

平成29年度LED光源を利用した予察灯の実用化委託事業


課題名「LED光源を使用した予察灯の設計及び実用化調査」

成果報告書

— 目 次 —

1. 事業背景と目的
2. 平成29年度委託仕様
3. 独立電源型LED予察灯の(特徴)概要
4. 平成29年度事業報告
5. 今後の課題
6. 平成27～29年度のまとめ

平成30年3月

 興南施設管理株式会社

沖縄県浦添市牧港1-60-6

TEL 098-877-7269 FAX 098-878-6566

1. 事業背景と目的

国及び都道府県は、農産物の病虫害の発生動向を把握し、適期に防除を実施することを目的として発生予察事業を実施している。予察灯は、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、全国各都道府県の病虫害防除技術所や農業試験場等の敷地内に設置され、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、予察灯の光源には白熱電球が使用されているが、近年、製造販売業者は、消費電力が大きいことを理由に、環境保全の観点からその製造・販売を終了する傾向にあり、病虫害防除の場面でもLED光源の実用化が求められている。

現行の予察灯は電源のない場所には設置できないとの課題もあり、発生予察の精度向上のためには、独立電源で実際の生産圃場等に設置可能な仕様の確立が必要である。このため、本課題ではLED光源を利用し、省電力かつ多数のデータに基づく高精度な発生予察が実施可能な予察灯の設計及び実用化調査を目的に実施する。

2. 平成29年度委託仕様

1) 消費電力

LED光源の使用を想定し、10W程度とする。

2) 独立電源システム

太陽光パネルとバッテリー等を組み合わせた独立電源システムにより、夜間（午後6時から午前6時まで）1日12時間点灯で7日間以上、メンテナンスフリーで点灯及び誘殺を可能とする。

3) 充電及び駆動方式

外部電源への接続により、バッテリーへの充電が可能であり、バッテリーは、簡単に取り外して持ち運ぶことを可能とする。

4) 自動殺虫

LED光源に誘引された昆虫を農薬等により確実に殺虫できる。

5) 日別採集

7日間以上、日毎に殺虫された昆虫の採集が可能である。

6) 耐水性、耐日光性、耐衝撃性、防錆性等

実際の発生予察で使用可能な耐水性、耐日光性、耐風性、耐衝撃性、防錆性等を備える。

7) 設置方法

生産ほ場等に設置する際、コンクリート基礎へボルト留めが不要な設置方法を検討する。

3. 独立電源型LED予察灯の(特徴)概要 (添付資料1、2 参照)

1) 独立電源システム

太陽光パネルと蓄電池を組み合わせた電源。気象庁のデータより全国平均で日射量の最も少ない秋田県の数値を基にシステムを設計。1週間無日照の環境においても点灯可能。電源供給のない生産ほ場等にも設置が可能。

2) 制御時計

省電力で動作する汎用の電波時計を使用し、夕方6時にLED光源が自動点灯し朝6時に自動消灯し捕獲容器が一日1回(約52°)回転する。電波時計による自動時刻設定のため、停電や動力駆動式ダイヤル時計の誤差による点灯時差の軽減になる。

3) 光源点灯不具合及び電源監視

光源の 12 時間点灯について曜日毎に確認が行え捕獲量との整合性及び蓄電池の交換時期の判断に有効。さらに蓄電池の延命と安全性を考慮し過充電・過放電防止機能も備えている。

4) 捕獲容器

交換可能な捕獲容器を使用する事で、曜日毎に捕獲容器から虫を別容器に移す現場作業が省け、7 個の容器を取り替えて持ち帰る事ができる。

5) 捕獲用扁心ロート

扁心した捕獲用ロートを使用する事で、SUS 製ケーシング内にコンパクトに収める事が可能となり、台風時の飛来物からの破損を軽減できる。

6) スライド式光源部

光源部をスライド式にする事で、ロート内に格納する事が可能になり台風時の飛来物や強風等からの破損を軽減できる。(光源部の形状、大きさによっては、不可)

7) 装置材質

ケーシングや支柱、ロート、電気ボックス等の主要パーツの材質を SUS 製で設計製作。構造的に強度もあり台風等に耐えられる。また塩害や腐食にも強い。

8) 省電力化

ア. SUS 製容器から軽量の樹脂製容器を回転させる方法に変えた事と回転体を停止させるリミットスイッチを動力式から省電力で感知する光電センサー方式に変更した事で回転用モータ (20W 程度) から 1.8W の省電力 DC モータの使用が可能になった



SUS 製容器



樹脂製容器



動力式スイッチ



光電式スイッチ

イ. 汎用の省電力電波時計とワンチップマイコンを組み合わせた制御システムの開発で、既存のダイヤル式タイマー制御時の制御電力約 3W から 0.5W に削減できた



動力駆動式タイマー



電子時計による制御

4. 平成29年度事業報告

平成28年度の成績検討会及び自社検証から得た平成28年度試作機の問題点と平成29年度試作機に行った対策及び平成29年度試作機を用いたフィールド調査の結果を下記に示す。

1) 独立電源型予察灯の問題点と対策

(1) 捕獲容器の回転稼働状況（日別採集）

【問題点】

捕獲容器の回転で曜日が飛ばされてしまうことがあり、委託基本仕様の日別採集が上手くいかない日がたびたびあった。（センサー感知用の穴に虫の死骸等が詰まる）

※添付資料3 参照

【対策】

穴の上部に透明の薄いアクリルプレートを張り、虫が詰まらないようにし、さらに穴の上を払えるようセンサー手前にブラシ(モヘア)を取り付けた。

※添付資料4 参照

(2) 本体構造

【問題点】

装置内部底面(捕虫ドラム)に逃げた虫がたまる。底板と扉に2cmくらいの段差があり掃除がしにくかった。

※添付資料3 参照

【対策】

底板部分に直径5cmの掃除用の穴を設け、掃除しやすいようにした。虫が逆に浸入してこないようにメッシュ蓋も取り付けた。

※添付資料4 参照

(3) 捕獲容器底面の網目の細かさ

【問題点】

重要な害虫がすり抜けられない程度でもっと大きく撥水性が高い網目の方が使い勝手が良いと思われた。

※添付資料3 参照

【対策】

網目を少し大きくした捕獲容器を1セット(7個)製作して、滋賀県でのフィールド調査にて2種類使用してもらった。(40メッシュ→16メッシュ)

※添付資料5 参照

(4) 操作ボタンの位置

【問題点】

捕獲容器回転ボタン、光源点灯試験ボタンが制御盤外側にある為、部外者でも容易に操作できる状態であった。 ※設計・成績検討会からの意見

【対策】

操作ボタンを制御盤内に収納した。

※添付資料5 参照

(5) カエルによる誘殺虫捕食被害

【問題点】

実際にフィールド調査を行っていく中で、カエルによる捕食被害が発生している状況であり、「LED光源の試作」事業における誘引性能評価に大きな影響を及ぼしている。

【対策】

カエルの吸盤が機能しづらいザラザラした素材(耐水ペーパー#60)を予察灯の支柱や胴体に張り付けた。

※添付資料5 参照

2) 独立電源型予察灯フィールド調査結果

平成29年度予察灯試作機を6月中旬から10月中旬まで滋賀県病害虫防除所に設置させていただき装置の稼働状況、誘殺虫の回収作業等に支障がないか等、ユーザー意見を取り入れるためのフィールド調査を行った。調査に使用した光源は光産業創成大学院大学より「LED光源の試作」で試験を行っているものと同じ光源を借用した。フィールド調査の結果を、滋賀県病害虫防除所にて独立電源型予察灯稼働試験として報告書をまとめて頂いた。

※添付資料6 参照

- ・稼働試験報告書及び自社検証にて得られた結果について下記にまとめてみた。

〈検証項目〉

①独立電源システムによる自動点灯・消灯・回転稼働状況

→太陽光発電によるバッテリー蓄電について、電力不足等の問題は生じなかった。

ただし、9/12~14にかけて、回転モータが作動しない事があった。(ブレーカ再投入にて復旧)

→自動点灯・消灯については特に問題はなかった。

②電波時計制御、光源不点灯表示機能、過充電、過放電保護回路動作状況

→特に問題はなかった。

③捕獲容器底面の目合いの違いによる誘殺虫回収作業効率

→ウンカ類等重要害虫に対しては、網目が細かい方が有効であった。

④誘殺虫識別容易度(強制給気ファンによる捕獲容器内の乾燥度合)

→虫の乾燥状態については問題がなく、湿りが原因で仕分作業が妨げられることはなかった。

⑤対象害虫の誘殺数(対象害虫11種)

→緑色LEDを装着した簡易予察灯と概ね同調している。しかし誘殺数には有意な差が認められ、誘殺消長の相関関係はアカスジカスミカメのみ認められた。

⑥その他

→装置内部底面(補虫ドラム)は掃除が前より容易になった。

→太陽光パネルの鳥のフン等による汚れも雨水等で流されるので発電量に問題はなかった。

→カエル対策については、多少効果はあったと思われるが、防ぐことはできなかった。

5. 今後の課題

予察灯の設置地域や稼働期間に応じて、太陽光パネルの発電容量、バッテリーの蓄電容量を変更する際の算出方法等の検討が必要である。また、「LED光源の試作」により実用化された光源の取付方法、接続方法についても検討が必要である。

6. 平成27～29年度のまとめ

平成27年度に委託仕様に基づき独立電源型予察灯の基本設計を行い、1台の試作機を製作した。平成27年度の成績検討会にて報告し、その結果を基に平成28年度は試作機の改良を行い滋賀県病虫害防除所にて実用化へ向けてのフィールド調査を行った。その調査結果を基に平成29年度は、さらなる改良を加え前年同様、滋賀県病虫害防除所にて再度フィールド調査を行った。結果は特に大きな不具合等は報告されなかった。以上のことから独立電源を用いた予察灯の基本的な仕様は実用化に向けて、ある程度確立された。