令和元年度（平成 31 年度）学内研究助成金 研究報告書

研　究　種　目	□奨励研究助成金	□研究成果刊行助成金
	□21 世紀研究開発奨励金 （共同研究助成金）	◆21 世紀教育開発奨励金 （教育推進研究助成金）
研 究 課 題 名	タバコシバンムシの静電場認識機構の解明と忌避型害虫防除装置への応用	
研究者所属・氏名	研究代表者： 農学部農業生産科学科・松田克礼 共同研究者：	

1．研究目的･内容

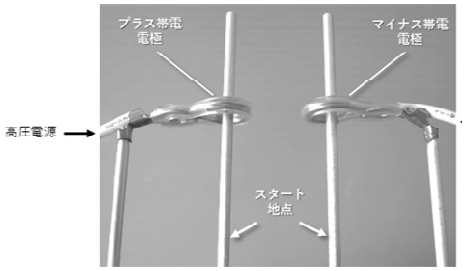
申請者は、貯穀害虫のタバコシバンムシとココクゾウムシが微弱な静電場を認識し、その場から逃げ出す「忌避現象」を発見した。そこで本研究では、小型甲虫が高感度で静電場を認識する要因を探り、静電場を利用した忌避型防除装置、および、害虫を逃がさずに捕まえる捕捉型防除装置への応用を試みる。

2．研究経過及び成果

1．静電場の認識行動を観察する装置の作製

・電極作製および電源装置の検討

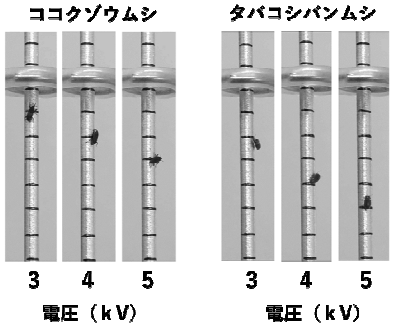
体積抵抗値基準に電極に用いる絶縁被覆材を検討したところ、塩化ビニル樹脂に可塑剤として 2-エチルヘキシルフタレート（DEHP）を添加したトアロンチューブが有効であることが明らかとなった。また、電極を効果的に帯電させるためには、2～8ｋV の電圧、および、出力として 100μA の電流値が必要であることが確認された（右図）。

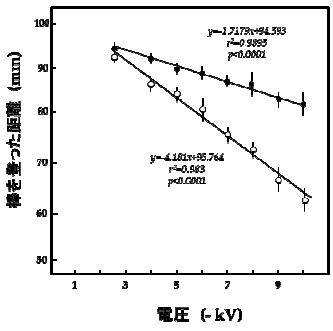


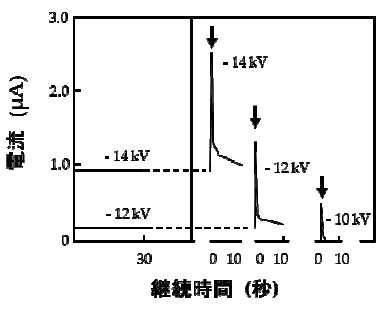
2．タバコシバンムシ・ココクゾウムシを利用した静電場認識行動の解析

・静電場強度（電圧）が昆虫の行動に及ぼす影響の検討（昆虫が棒を登る特性を利用）

スタート地点から検定昆虫を帯電させた電極へ向かって棒を登らせ、昆虫が静電場を認識して引き返す地点を記録した。その結果、電極に印加する電圧の大きさに比例して、昆虫が静電場を認識できる電極からの距離が遠くなることが確認された（下図左・中）。







3．昆虫の静電場認識機構についての考察

・静電場を認識する位置における昆虫の行動を観察すると、クーロン力によって触覚が電極側に引っ張られることを嫌っていると思われる。そこで、クーロン力を受ける際に現れる昆虫からの微小電流を測定したところ、昆虫の認識地点において、一過的な電流値が計測された（上図：右）。

以上の結果から、昆虫の静電場認識機構は、触覚や体毛が静電気のクーロン力によって引っ張られることによって認識し、その場を避けていると考察した。

3．本研究と関連した今後の研究計画

本研究で明らかになった‘昆虫の静電場認識および忌避機構’は、学術雑誌「INSECTS」に受理され、既にオンラインで公表（2020 年 3 月）されている。本研究において、害虫が静電場を認識して忌避する機構が明らかとなったので、この現象を応用して害虫が寄り付かない空間を創る装置の開発を試みる。一方、忌避する機構が明らかとなったので、その機構を発揮しない電極の構造を考案し、効率的に害虫を引き付けて捕捉する装置の開発に取り組む予定である。その第一歩として、捕捉型の装置を軽量化し、ドローンに取り付けて野菜や果樹園を航行させ、そこに存在している害虫の種類や密度をモニタリングする予定である。

4．成果の発表等

発　表　機　関　名	種類（著書・雑誌･口頭）	発表年月日(予定を含む)
Insects	学術論文	2020 年 3 月 16 日