

サトイモ(えびいも)を加害するチビクロバネキノコバエの発生生態

誌名	静岡県農業試験場研究報告 = Bulletin of Shizuoka Agricultural Experiment Station
ISSN	0583094X
著者名	池田,二三高 深沢,永光 小林,義明
発行元	静岡県農業試験場
巻/号	27号
掲載ページ	p. 49-54
発行年月	1982年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



サトイモ (えびいも) を加害する チビクロバネキノコバエの発生生態

池田二三高*・深沢永光**・小林義明***

I 緒 言

えびいもは、静岡県では地域特産農作物として磐田郡下において古くから栽培されている。えびいもは、サトイモの中の唐芋といわれる品種を使用して独特の肥培管理を行って生産されているもので、いもの形状がエビに似ていることからえびいもと称せられている。

収穫は10月下旬から12月上旬にかけて行われ、直ちに販売されるが、大半は各農家により土中や屋内の簡易貯蔵施設で貯蔵され、翌年の4月まで順次出荷されている。この貯蔵期間中に原因不明の腐敗症状のいもが生じ、その原因究明と対策の確立が栽培農家から要望された。調査の結果、1977年にキノコバエの一種(未同定)の幼虫による被害であることが明らかとなり、更に1978年には、チビクロバネキノコバエの加害が認められた。被害はチビクロバネキノコバエの加害によるものがほとんどであったので、ここでは本種の発生生態と本種によるえびいもの被害実態について報告する。

本研究に当り、本種の同定をいただいた京都府立大学農学部の笹川満廣教授、貴重な文献の紹介や知見を御教示いただいた愛知県農業総合試験場園芸研究所の中込暉雄氏、調査に御協力をいただいた竜洋町農協の職員およびえびいも生産農家の方々に、厚くお礼を申し上げる。

II 材料及び方法

1. 加害種と被害症状

1978年11月～1980年3月にかけて、磐田郡竜洋町の栽培ほ場で収穫中及び農家が貯蔵中のえびいもで発生した原因不明といわれる腐敗症状のいもを採集し、被害部の観察を行い、食害中の幼虫を飼育して羽化させた。また、この成虫を用い実験室で健全いもに産卵させて幼虫による加害の有無を確認し、被害の再現を行った。被害症状は、栽培ほ場で収穫中及び農家で貯蔵中に発生した症状と実験室で再現した被害いもについて観察を行った。

2. 栽培ほ場及び貯蔵中における被害の発生実態

1979年11月8日及び11月20日に収穫直後のえびいもを実験室に持ち帰り、チビクロバネキノコバエによる被害いも数と幼虫数を調査した。また、1980年11月20日には、ほ場で収穫直後の被害いも数を調査した。一方、1979年～1980年にかけては、農家の簡易貯蔵施設中における被害について出荷の都度被害いも数を調査するとともに、貯蔵施設内の気温と野外の地温(深さ50cm)をサーミスター自記温度計により調査した。貯蔵施設は30m²のビニルハウス内に地下約1mの穴を掘り、そこに収穫直後のいもを順次入れて堆積した後、わらをのせ、更にその上をビニルシートで覆ったものである。

3. 栽培ほ場におけるチビクロバネキノコバエの発生実態調査

1978年10月11日～12月8日にかけて、えびいもの栽培ほ場(5a)において次の方法で成虫の発生を調査した。(1) 雨よけをつけた直径15cmのベトリ皿に水ごけを敷きその上に生シタケ50gを入れたベイトトラップを10個、えびいもの株間に設置した。数日後に回収し、実験室で管理をしてシタケから羽化した成虫数を調査した。(2) 雨よけをつけたワセリン両面塗布の20cm×20cmのガラス板を地上10cmのところ10カ所設置し、数日後に回収して活動中の成虫の捕獲を行った。(3) 栽培中に折れて腐敗した葉柄を数日毎に20本採集し、実験室で管理して羽化した成虫を調査した。

4. 収穫時におけるチビクロバネキノコバエの活動調査

えびいもの収穫開始前から収穫後まで、栽培ほ場内20mを直径35cmのネットを用い、50回振りをして活動中の成虫を採集した。また、隣接の栽培ほ場においても同様の調査を実施した。調査は1978年12月7日、1979年11月8日及び同年11月20日に行った。

5. 収穫後にえびいもを栽培ほ場に放置した時間と被害の関係

1978年12月7日に、えびいもを収穫した直後、収穫後

*病害虫部、**現経営調査部、***現普及課

3時間、収穫5日後と収納するまでの時間をかえて栽培は場へ放置した後、実験室に持ち帰り、貯蔵中に発生する被害も数、羽化したチビクロバネキノコバエの成虫数について調査を行った。

6. えびいもにおけるチビクロバネキノコバエの産卵部位

(1) 栽培は場における調査

1978年12月7日に収穫後3時間栽培は場に放置し、自然条件下でチビクロバネキノコバエに産卵させたえびいもを実験室に持ち帰り、実体顕微鏡下で卵を調査した。

(2) 実験室における調査

1978年12月7日に収穫後直ちにビニル袋へ入れて実験室へ持ち帰り、このえびいもを各2個次の処理を行った後、実験室で飼育した雌成虫100頭、雄成虫20頭を2日間放虫し、産卵部位と卵数を調査した。①：収穫後の状態で3日間10℃に保管していたいも、②：実験室で5日間表面を風乾させたいも、③：①のいもを十分水洗し、土や毛の一部を洗い落したいも、④：表皮をむきたいも、⑤：④のいもを更に半分に切り、室内に2週間放置して、切り口に菌糸を発生させたいも。

7. チビクロバネキノコバエの発育日数の調査

実験室で産卵させた卵各20個を用い、10、15、20、25℃における卵期間を調査した。更に、実験室でふ化した幼虫各20頭を用い、えびいもをえさとし、15、20、25℃におけるふ化幼虫から成虫までの期間を調査した。

III 結 果

1. 加害種と被害症状

1978年～1980年にかけて、えびいもの生産農家で貯蔵中に発生したいもからは、多数の昆虫や小動物が採集されたが、その一部を第1表に示した。このうちチビクロバネキノコバエ *Bradysia agrestis* Sasakawaの幼虫が加害してえびいもに腐敗症状を引き起こすことが観察され、また、この羽化成虫を健全なえびいもに放虫することにより被害が再現できた。この被害症状は農家が貯蔵中に発生するものと同一であったので加害種とした。

被害の発生する主因は、親いもや子いもから離される時に生ずるいもの下部の切り口や、収穫調製中などについた傷口からチビクロバネキノコバエの幼虫が食入加害

するものであり、健全な表皮からの食入は非常に少ないと思われる。食害箇所は一見軟化して腐敗症状に見え、褐変する。幼虫はいもの可食部の繊維質を除いて食害するので、食害が進展すると表皮を残して内部はスポンジ状となって褐変し、空洞化する。

2. 栽培は場及び貯蔵中における被害の発生実態

1979年11月8日、11月20日及び1980年11月20日の収穫直後のいもにチビクロバネキノコバエによる被害が発生していた。これは、葉柄が折れて腐敗し枯れたいもに多く、腐敗個所に発生したチビクロバネキノコバエの幼虫が、順次下方のいもに食入していったものと考えられた。

第2表 収穫直後におけるチビクロバネキノコバエによるえびいもの被害

調査年月日	調査いも数(個)	被害いも数(個)	チビクロバネキノコバエの幼虫数(頭)
1979.11.8	200	1	5
1979.11.20	200	2	8
1980.11.20	1,500	4	0

1979年～1980年に農家において、チビクロバネキノコバエによる貯蔵中のえびいもの被害について調査を行った結果、貯蔵後期ほど被害は増加した(第3表)。

第3表 出荷時におけるチビクロバネキノコバエによるえびいもの被害

出荷年月日	抜量(kg)	被害いも数(個)
1979.12.20	200	0
1980.1.10	200	0
1.17	300	8
2.4	400	12
2.12	200	8
3.1	100	7
3.14	300	26
3.23	50	16

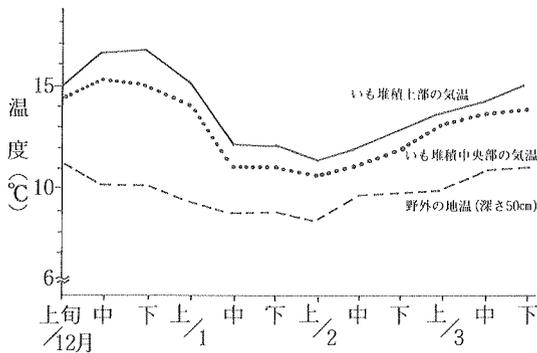
えびいもの貯蔵は、栽培は場又はその周辺に深さ1～1.5mの穴を掘り、その中に収穫直後のいもを入れた後、山盛りに土をかけてビニルで覆う方式が多く、屋内の貯蔵施設で行なわれることはまだ少ない。このため、栽培

は場で貯蔵される場合は、途中で管理は行われないので温度の調査資料も少ないが、経験的にはおよそ10～13℃が理想的で、8℃以下の場合

第1表 腐敗症状を示した貯蔵中のえびいもの生物相(いも20個の合計頭数)

調査年月日	チビクロバネキノコバエの幼虫	トビムシモドキの一種	ネダニの一種	ニササラダニの一種	ハネカクシの一種
1979.3.20	258	2,082	19	45	0
1980.3.23	491	4,050	28	121	3

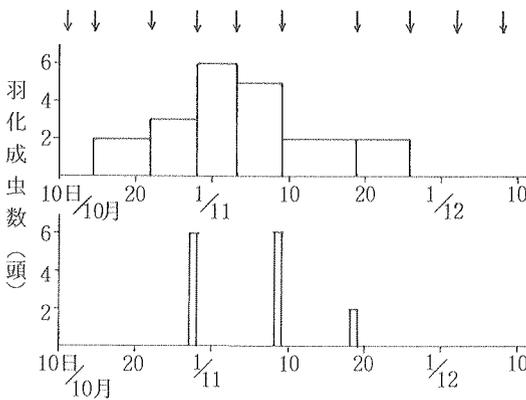
は可食部に赤ずじが入るなどの低温による障害が現われるという。今回調査した貯蔵施設内の温度は、旬平均の最低気温は10℃を割ることはなかったが、最高気温は終始高めに経過した。しかし、野外の深さ50cmの地温は9℃を割ることがあり、現行の方式による地中の貯蔵では、年により低温障害の生ずるおそれのあることが示唆された（第1図）。



第1図 えびいも貯蔵施設内の気温と野外の地温の旬平均（1979～1980年）

3. 栽培ほ場におけるチビクロバネキノコバエの発生実態

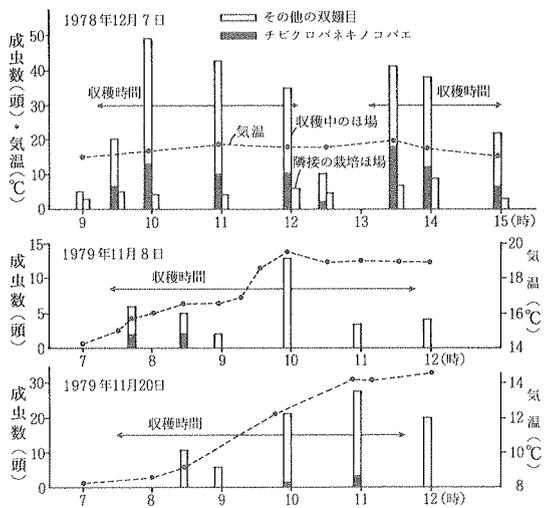
栽培ほ場におけるベイトトラップでは、成虫は10月下旬～11月下旬にかけて誘引されたが、その後は収穫日まで誘引されなかったことが推察された（第2図上段）。ワセリンを両面に塗布したガラス板による成虫捕獲はなかった。腐敗したえびいもの葉柄には10月下旬～11月中



第2図 ベイトトラップ(上段)およびエビイモの腐敗葉柄(下段)から羽化したチビクロバネキノコバエの成虫数(ベイトトラップは前回の調査から今回の調査日までの頭数を1区当りの平均数で示した。腐敗葉柄は、調査当日に採集したもので、羽化した頭数を葉柄1本当りで示した。矢印は調査日を示す。)

旬にかけて幼虫が発生していたことが推察され（第2図下段）、少数ではあるが栽培ほ場においてもクロバネキノコバエの発生のあることが示唆された。

4. 収穫時におけるチビクロバネキノコバエの活動実態
えびいもの収穫開始前から収穫完了後まで、1時間に1～2回、スィーピングをして地表上を飛ばし中の昆虫を採集したところ、チビクロバネキノコバエの成虫が多数採集された。その他の昆虫としては、タネバエ、イエバエ、ヒメイエバエなどすべてが双翅目昆虫であった。また、隣接の栽培ほ場においては、チビクロバネキノコバエの成虫は採集されなかった（第3図）。



第3図 スィーピング法により採集された昆虫数

（収穫中のエビイモ栽培ほ場において20mをネット50回振りをして1回として採集できた昆虫数を2回平均で示した。）

5. 収穫後にえびいもを栽培ほ場に放置した時間と被害の関係

収穫後に収納したえびいもからはチビクロバネキノコバエによる被害も成虫も発生は認められなかったが、収穫後3時間は場に放置したものからは被害も及び成虫の発生があり、更に5日間放置したものでは被害および成虫の発生もより多くなり、ほ場への放置時間が長ければ被害が増加する結果となった（第4表）。

6. えびいもにおけるチビクロバネキノコバエの産卵部位

栽培ほ場の自然条件下で収穫直後のえびいもに対するチビクロバネキノコバエの産卵部位は、すべていもの毛の部分であり、特に雑菌の菌糸が発生している周辺には多かった。親いもや子いもから離れた時に生ずるいもの

第4表 収穫後にえびいもを栽培ほ場に放置した時間とチビクロバネキノコバエによるいもの被害(1978)

収穫後の放置時間	調査いも数(個)	チビクロバネキノコバエによる被害いも数(個)	羽化したチビクロバネキノコバエ成虫数(頭)
0	50	0	0
3時間	55	2	4
5日間	12	4	12

注) それぞれ放置処理を行った後、実験室で20℃に保管し、チビクロバネキノコバエの幼虫による被害いもと羽化した成虫を調査した。

第5表 収穫時にチビクロバネキノコバエが産卵するえびいもの部位(1978)

いもの部位	産卵数(個)
上部の切り口(葉柄の基部)	0
下部の切り口	0
毛	385
収穫時の傷口	0

注) 収穫後3時間、ほ場に放置して自然産卵させたまごいも50個の合計産卵数で示した。

下部の切り口、いもの上部の葉柄を切り落した部分、収穫時の傷口などには産卵は認められなかった(第5表)。実験室において、いもの表面の状態をかえてチビクロバネキノコバエを産卵させた場合、収穫直後の状態にあるいも及び可食部に菌糸の発生したいもには産卵が認められたが、収穫後に風乾したいもや、十分水洗をして土や毛の一部を洗い落したいも、表皮をすべてむいて可食部だけにしたいもでは全く産卵は認められなかった(第6表)。

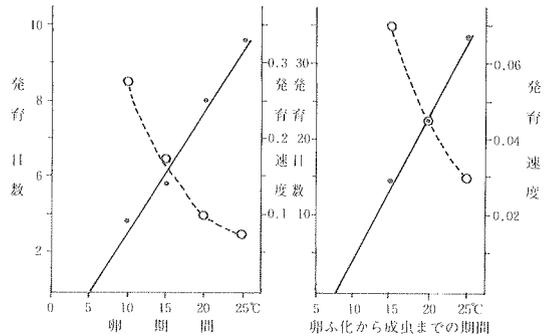
第6表 えびいもに種々の処理をした場合のチビクロバネキノコバエの産卵数(1978)

いもの処理	産卵数(個)
①: 収穫直後の状態のいも	863
②: ①を風乾したいも	0
③: ①を水洗したいも	0
④: 表皮をむきたいも	0
⑤: ④に菌糸を発生させたいも	211

注) 雌100頭、雄20頭をまごいも2個に2日間放虫した場合の産卵数の合計

7. チビクロバネキノコバエの発育日数

温度段階が5℃と広いことや、供試卵数及び虫数が少ないため精度は低かったが、各温度における卵期間及びふ化幼虫から成虫までの期間を調査し、それぞれの発育零点を求めたところ、卵では5.0℃、ふ化幼虫から成虫



第4図 チビクロバネキノコバエの発育日数と発育速度 (破線は発育日数、実線は発育速度)

までは7.8℃と推定された(第4図)。

IV 考 察

いもの貯蔵中の腐敗症状の原因と考えられるキノコバエ科の2種を確認し、今回はその主要種と考えられるチビクロバネキノコバエについて検討をした。

従来、キノコバエ科の幼虫は、きのこを加害する程度の報告^{1,2,4)}しかなかったが、笹川^{5,6)}はチビクロバネキノコバエを新種として記載し、鉢植えのテッポウユリを被害植物としてあげているほか、外国においては *Bradysia tritici* の幼虫がコムギの幼苗、ラン、プリムラなどの根部を食害したり、きのこの害虫であることを報告している。また、著者の一人である深沢は *Bradysia sp.* によるカーネーションの挿苗の被害を確認しているほか(未発表)、中込³⁾は、キュウリ、イースター・カクタスおよびウリ科の台木専用品種のカボチャ、メロン、キュウリなどの8品種におけるチビクロバネキノコバエの被害を明らかにし、これ以外に、未同定ながら *Bradysia* 属の幼虫の被害植物として、ウド、フキ、ナス、メロン、リンドウなどもあげている。

これらの報告に見られる被害は、発芽時の種子や幼根の加害による不発芽、根部や茎部におよぶ食害による生

育異常や枯死などの生育栽培期間中の被害であり、えびいものように主として貯蔵中に被害の生ずる例は珍しく、今後は他の根菜類などでも同様の被害が生ずる可能性がある。

チビクロバネキノコバエは、えびいもの栽培は場でもわずかに発生しており（第2図）、葉柄の腐敗した部分から食入したと思われるイモの被害が少数見られたが（第2表）、えびいもは栽培期間中土寄せを3～4回行うので、いもは完全に地中に埋没された状態にあり、直接本種の成虫に産卵されることはないと考えられる。

収穫中のは場のみならずチビクロバネキノコバエの成虫飛来が見られること（第3図）、収穫後いもをは場に放置した時間の長いほど被害が多くなること（第4表）などから、貯蔵中の被害は、収穫中にいもに飛来した本種の成虫がうみつけた卵が貯蔵中にふ化し、この幼虫の食害によるものがほとんどであると考えられる。一部には栽培中に発生していた軽微な被害いもをそのまま貯蔵したことも一因と考えられるが、その割合は非常に少ないものと推察される。

チビクロバネキノコバエの野外での発生源は未調査であるが、このグループの幼虫はもとも食腐植性であり、堆肥や腐植質を施した場合多量に発生することが知られており、^{3,6)}いもの収穫開始と同時に多量の成虫が飛来することは、栽培は場周辺の雑草等の腐植質において発生が容易に行なわれているものと考えられる。

収穫中のは場においては、チビクロバネキノコバエの成虫の活動は、晴天静穏時には活発であり、曇天強風時には著しく妨げられるのが観察されたので、は場への飛来量は栽培は場の立地条件のほかに、収穫時の気象条件も大きく関与しているものと推定される。

このためチビクロバネキノコバエによる収穫時の産卵を回避することが、貯蔵中のいもの被害を直接軽減させることになり、収穫後直ちにビニル袋等に収納することや立毛中の腐敗葉柄の除去などは被害防止上、有効であると考えられる。また、本種の成虫の活動は、気象条件に影響されることが大きく、収穫時の特に風速などの気象条件とその後の貯蔵中のいもの被害量については関連があるものと推察されるので、今後検討してみる必要がある。

いもにおけるチビクロバネキノコバエの産卵部位は、収穫後は場に3時間放置したいもの毛の部分から多数発見されたが（第5表）、実験室において本種の成虫を放虫した結果もほぼ同じであった（第6表）。えびいもの毛にうみつけれられた卵からのふ化幼虫は、健全な表皮を食害することは少なく、いもの下部の切り口や傷口に到

達して食害するケースが多いと考えられる。貯蔵中はいもは重なりあった状態にあることから、可食部へ移動して幼虫が食入するのはきわめて容易であると考えられる。

また、収穫後のいもの土や毛を完全に風乾させた場合、水洗を行った場合、表皮をすべてむいて可食部だけにした場合は全く産卵が認められなかったが、可食部を放置し菌糸が発生したところには多数の産卵が行われた。これは、湿った状態の土や毛あるいは菌糸などに成虫が誘引され、産卵が誘起されたものと推察される。

えびいもの貯蔵初期の段階では、いもの上部や下部の切り口や収穫調整中に生じた傷口は新鮮であり、雑菌による菌糸の発生や腐敗は見当たらないが、貯蔵後期になると、特にいもの下部の切り口や傷口には、前世代幼虫による軽微な被害や雑菌による菌糸の発生が認められた。こうした状態は貯蔵中に発生したチビクロバネキノコバエの成虫にとっては好適な産卵場所となり、栽培は場では全く見られなかった可食部への直接産卵が行われると推定され、貯蔵の後期ほど被害が増加する一因になっているものと考えられる。

各温度における発育各態の発育日数は、試験例も少なく明確にはできず、詳細は今後の検討課題として残されたが、卵及びふ化幼虫から成虫までの発育零点は、それぞれおおよそ5.0°C、7.8°Cと推定された（第4図）。チビクロバネキノコバエは、笹川らにより卵では5.8°C、幼虫では9.0°C、蛹では8.7°Cと報告されているが、今回の調査ではこれより若干低い温度を示した。えびいもの貯蔵が10～15°Cの間で行われるとすると、チビクロバネキノコバエの産卵から成虫までの期間は、この温度範囲では120～147日程度と推定される。貯蔵が11月上旬から4月上旬まで行なわれた場合、貯蔵中に1～2世代が発生経過するものと推定され、貯蔵の後期ほど被害が多くなるのは、このように貯蔵中に世代を重ねる度に発生量が多くなるものと考えられる。

また、えびいもが一般のサトイモ品種より被害の多い要因としては、その商品性に由来するところが多い。えびいもは出荷の場合、他の一般品種と違って、は場から掘りあげた土つきのままで行なわれるのが最上で、一度風乾をしたり、水洗いをして土を落すことは商品性を著しく低下させる。このため収穫時にチビクロバネキノコバエに産卵されたえびいもは、風乾されることなく貯蔵される。本種の卵は乾燥に対して非常に弱く、いもの表面が風乾した場合、卵はほとんど死亡するが、えびいもは収穫後常に水分が保持された状態で貯蔵されているため、卵の死亡率は非常に少ないものと推定され、こうしたことが貯蔵中の幼虫発生を多くさせている一因とも考

えられる。

V 摘 要

1. えびいもの貯蔵中に発生する腐敗症状は、2種のキノコバエの加害によることが明らかになり、主要種はチビクロバネキノコバエであった。
2. チビクロバネキノコバエは、えびいもの収穫直前の栽培ほ場で、ベイトトラップによってわずかながら成虫が誘引され、腐敗したえびいもの葉柄からも少数の幼虫が認められるなど、栽培ほ場における発生も確認されたが、収穫時のいもの被害は軽微であった。
3. 貯蔵中のえびいものにチビクロバネキノコバエの被害が発生する大きな要因としては、収穫中に栽培ほ場周辺から飛来した本種の成虫により、毛の部分に産卵されたいもがそのまま貯蔵されることによるものと考えられる。
4. 収穫後、いもを長時間栽培ほ場に置くほど貯蔵中の

被害は増加した。

5. えびいもの貯蔵中の温度調査の結果やチビクロバネキノコバエの各温度における発育日数から推定して、えびいもの貯蔵が4月まで継続した場合、1～2世代が貯蔵中に経過することになり、これが貯蔵後期ほど被害が進展する理由と考えられる。

引用文献

1. 岡田一次(1934). 応用動物学雑誌. 6(2):208～212.
2. 岡田一次(1936). 応用動物学雑誌. 8(2):94～98.
3. 中込暉雄(1980). 植物防疫. 34(4):17～21.
4. 野淵輝(1975). 植物防疫. 29(1):11～12.
5. 笹川満廣ら(1978). 日本昆虫学会第38回講演要旨. C31.
6. 笹川満廣ら(1978). 京都府立大学農学部学術報告. 30:27～30.

Ecology of *Bradysia agrestis* Sasakawa (DIPTERA Mycetophilidae) attacking on taro.

Fumitaka IKEDA, Norimitsu FUKAZAWA and Yoshiaki KOBAYASHI

Summary

1. The taros (*Colocasia antiquorum* Schott var. *esculenta* Engl.) are considerably damaged during the storage period by the larvae of *Bradysia agrestis* Sasakawa and *Bradysia* sp. (DIPTERA). Severe damages are often occurred by *B. agrestis*. The attacked taros show a rotten condition.
2. In the field, the adults of *B. agrestis* are to be caught by traps using mushrooms as the bait. On the other hand, the larvae are found in the leaf stalk (especially in rotten condition) of this plant, though the population is very low and the damages by *B. agrestis* are not severe in the field.
3. The taros are thought to be oviposited by adult insects flying from the neighbouring places instantly after the harvest.
4. The oviposition rates increase in parallel with the duration in which the taros are placed in the open field after the harvest.
5. The storage period of taros is from December to April. During this period, this *B. agrestis* has one or two generations. In the later part of this period, the temperature gradually approaches to the damages of this species.