植物防疫所調査研究報告（植防研報）
第35号：27～33　平成11年（1999）

アリモドキゾウムシの野生寄主植物，ノアサガオ及びグンバイヒルガオにおける野外の寄生実態調査

吉村　仁志[1)]・米田　雅典[2)]・加来　健治[1)]・伊藤　登[3)]
門司植物防疫所名瀬支所

Field survey of the Sweetpotato weevil, *Cylas formicarius*, on wild host plants, *Pharbitis congesta* and *Ipomoea pes-caprae*. Hitoshi YOSHIMURA, Masanori YONEDA, Kenji KAKU and Noboru ITO (Naze Branch, Moji Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* **35**: 27-33(1999).

Abstract: Seasonal changes of numbers of *Cylas formicarius* in stems of *Pharbitis congesta* and *Ipomoea pes-caprae* were surveyed in Amami-oshima Island (Kagoshima pref.) from May, 1994 to March, 1997. Number of individuals infested in stems was larger in summer (from May to September) than in winter on both wild host plants. Most individuals infested in lignified stems over 4.0 mm in diameter. The results of analysis with mean crowding - mean density method on the stems showed patterns of aggregated distribution of the weevils. On the basis of the results of the survey and the statistical analysis, the sample size required to estimate the weevil density in the stems was discussed.

Key words: *Cylas formicarius*, Seasonal change of number, *Ipomoea pes-caprae*, *Pharbitis congesta*, wild host plants

緒　　言

鹿児島県ではアリモドキゾウムシ *Cylas formicarius* (FABRICIUS) の根絶事業に取り組んでおり，その根絶手段のひとつとして不妊虫放飼法が検討されている（上門ら，1993）。

根絶事業における防除経過の調査，または根絶防除終了後の根絶確認調査ではフェロモントラップ，イモトラップを用いたトラップ調査や寄主植物調査によりその発生状況が確認される。SUGIMOTO *et al.*(1994a, 1994b) はフェロモントラップの有効範囲，雄成虫の分散距離等について調査し，フェロモントラップを用いた野外での密度推定法について検討した。しかし，寄主植物調査の方法については現在までほとんど検討されていない。

そこで，本種の野生寄主植物であるノアサガオおよびグンバイヒルガオの茎内での季節的な個体数，齢構成の変化，寄生部位の特徴などについて調査を実施し，野生寄主植物調査の方法について検討した。

1) 現在　門司植物防疫所福岡支所板付出張所
2) 現在　横浜植物防疫所調査研究部企画調整担当
3) 現在　門司植物防疫所福岡支所

なお，調査にあたって多くの助言をいただいた近畿大学農学部杉本毅教授，並びに九州農業試験場鈴木芳人室長に謹んで感謝の意を表する。

材料及び方法

［調査1］

鹿児島県大島郡笠利町（奄美大島）内の5か所に調査区を設定し（ノアサガオ群落：A，B，C区，グンバイヒルガオ群落：D，E区），1994年5月から1997年3月まで毎月1回，長さ1mの茎を無作為に採取した。1回の調査で採取した茎の数はノアサガオ群落3区でそれぞれ50，30，30本，グンバイヒルガオ群落2区でそれぞれ50本であった。

採取した茎はその両端と中央部の太さを計測した後（最も大きい径をその部位の太さとした），分解して寄生個体の発育段階及び幼虫の齢（SHERMAN and TAMASHIRO, 1954），その生死を調べた。また，寄生部位の茎の太さを計測した。採取した茎は表面が木質化したもの（木質部），木質化していないもの（新梢部），一部が木質化したもの（半木質部）の3グループに分けて区別した。

［調査2］

1995年10月から大島郡龍郷町のグンバイヒルガオ群落2区（F，G区）を新規に設定し，調査1と同様の調査を行った。採取した茎の数はそれぞれ50，30本であった。

［調査3］

グンバイヒルガオにおける寄生部位等の情報を追加するため，1995年10月に大島郡龍郷町のグンバイヒルガオ群落3カ所において合計164本を採取した。調査方法は調査1と同様であった。

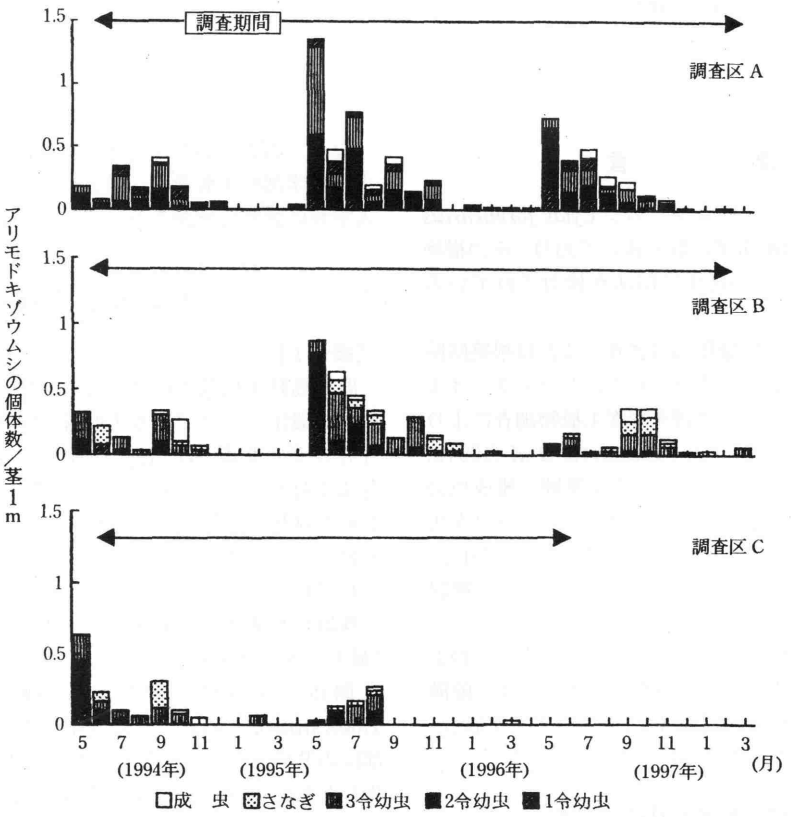
結果及び考察

1．ノアサガオ及びグンバイヒルガオ茎内におけるアリモドキゾウムシの密度の季節的変化

茎1m当たりの生存個体数（寄生密度）の季節的変化を第1-1図及び第1-2図に示した。各調査年とも概ね5月から12月までの期間には茎内に生存個体が見られたが，1月から4月までの期間には生存個体はまったく見られなかったか，あるいは寄生密度が極めて低かった。この傾向は特にノアサガオ区において顕著であった。

ノアサガオA，B区の5月から12月までの平均寄生密度は，1994年でそれぞれ0.18，0.17個体，1995年で0.44，0.36個体，1996年では0.30，0.15個体であり，調査年次で異なっていたが，いずれの年も他の期間に比べて，5月から7月頃に寄生密度が高い傾向があった。C区では他の2区とは傾向が異なり，1995年の平均寄生密度は前年の0.4倍程度で，5月から7月の寄生個体数が極めて少なく，9月以降生存個体は発見されなかった。この区では1996年の5月から7月の調査で寄生個体が認められなかったため，調査を中止した。

グンバイヒルガオE区では1994年5月から12月まで，本種はほとんど発見されなかったが，1995年の同期間の寄生密度は0.17個体であった（D区では，1994年から1995年までの調査で発見されたのは幼虫1頭のみであったので，第1-2図には示さなかった）。



第1-1図　ノアサガオ茎内のアリモドキゾウムシ個体数の季節的変化

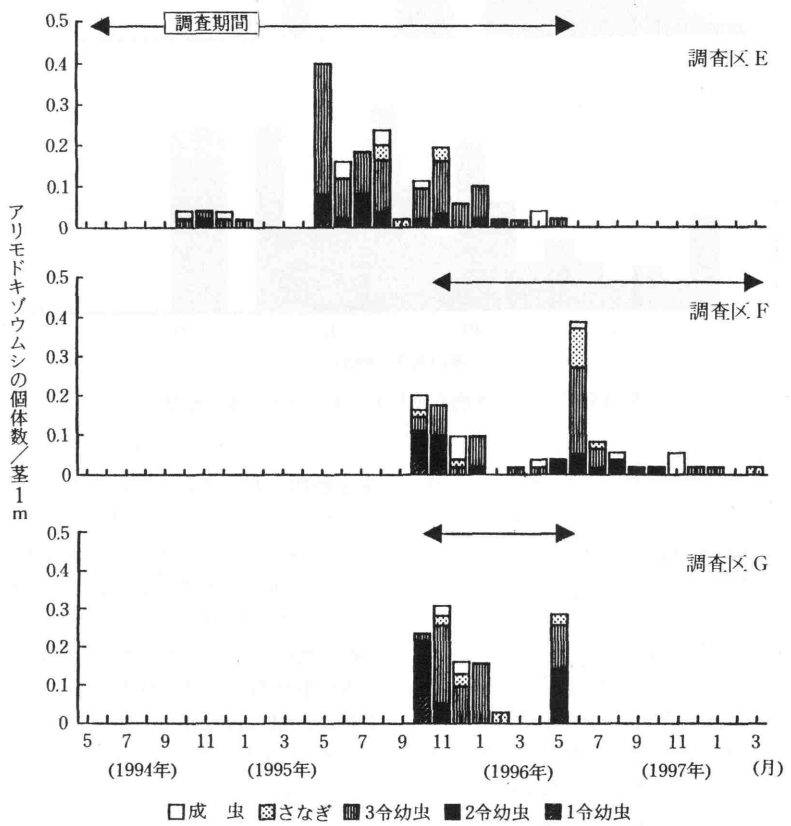
発育段階別の寄生密度の変化については，アサガオ区では各年とも4，5月に若齢幼虫が多く，9，10月以降は3齢幼虫や蛹が多く見られた（第1-1図）。グンバイヒルガオ区では寄生密度が低く，ノアサガオ区でのような傾向は見られなかった（第1-2図）。

10月から翌年3月までの期間に若齢幼虫は発見されなかったため，分解調査の際，卵・ふ化直後の1齢幼虫を見落とした可能性も考えられたが，調査方法は調査期間中に変更しなかった。しかし，これらを考慮しても若齢幼虫の発見個体数は春に比べ秋以降の調査で明らかに少なかったため，この時期には産卵されなかったか，あるいは卵期の死亡率が極めて高かったのではないかと思われた。

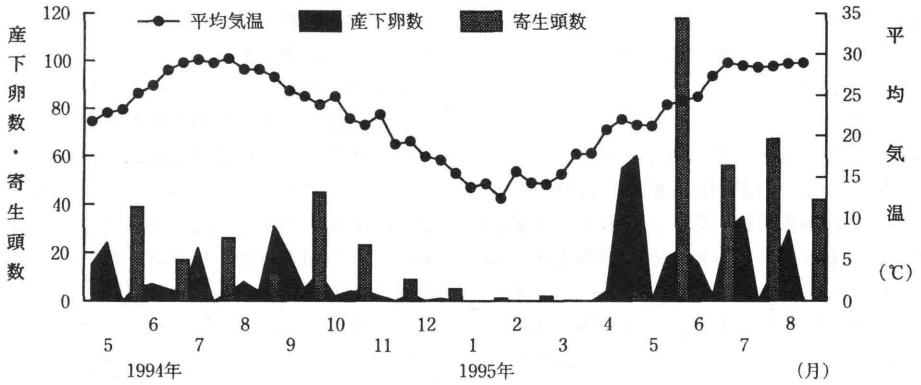
1994年から1996年の3年間の調査結果から，いずれの寄主植物とも5月から7月頃に寄生密度が高い傾向があること，寄主植物間で寄生密度を比較するとノアサガオの方がより高い傾向があること，また，茎内の齢構成は季節により異なることがわかった。しかし，調査年数および地点数が少ないため，本種の寄生密度の季節的な推移に関する結論を導くには，さらに情報を追加する必要がある。

産卵消長を推定するため，1994年5月から1995年8月までに確認された生存個体を対象に，それらが産下された時期を有効積算温度から算出した。有効積算温度及び発育零点は東・伊藤（1992）の数値を適用し，温度は名瀬市の平均気温のデータを利用した。産下時期は，茎の調査時に発見された個体がそれぞれ各発育段階に加入直後と仮定し，調査日からさかのぼって，各日の発育零点以上の温量の合計が有効積算温度の数値を超えた時点とした。結果を第2図に示した。調査は月に1回であったため，この推定では卵数の変動が大きく現れたが，1994年，1995年とも5月中旬頃に卵数が多く，以後も12月まで断続的に卵が認められた。しかし，平均気温が16℃を下回った1月上旬から4月上旬までは卵は認められなかった。

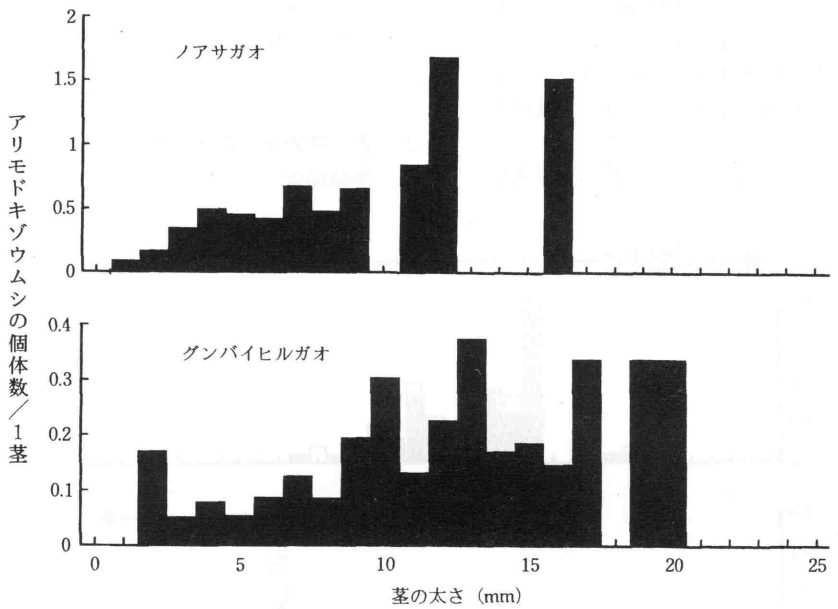
2．寄主植物茎におけるアリモドキゾウムシの寄生部位調査



第1-2図　グンバイヒルガオ茎内のアリモドキゾウムシ個体数の季節的変化



第2図　有効積算温度から推測したアリモドキゾウムシの産下卵数

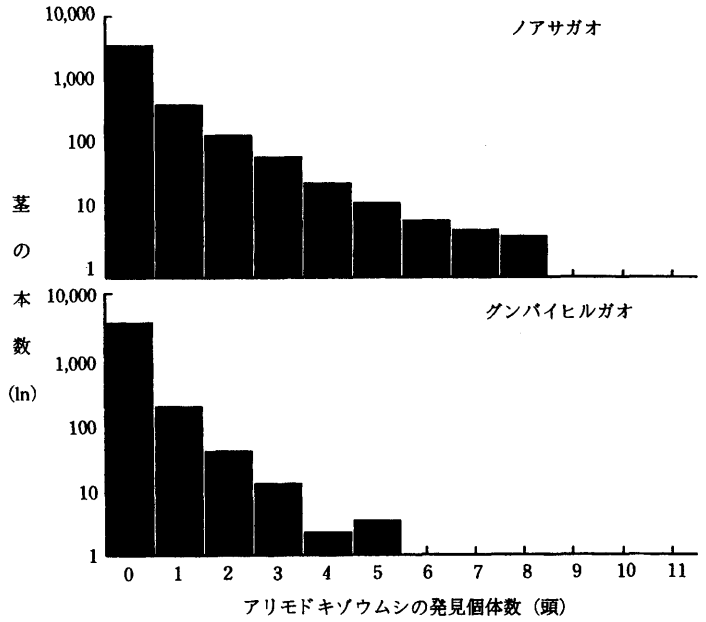


第3図　茎の太さ別のアリモドキゾウムシ寄生密度

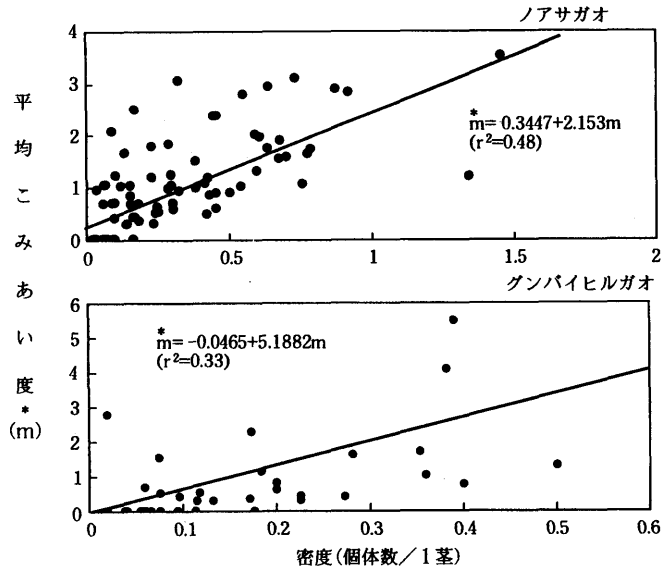
調査1，2及び3において採取した茎の数はノアサガオ3,854本，グンバイヒルガオ3,494本であった。茎内で発見された個体は死亡個体も含めて，幼虫1,129頭，蛹137頭，成虫207頭であり，これらの個体は茎の太さがノアサガオで直径1.7～20.0mm，グンバイヒルガオで3.2～25.0mmの部位で発見された。茎の太さ（両端と中央の平均値）別の寄生密度は，茎の太さが大きいほど高くなる傾向が見られた（第3図）。

本種が寄生していた茎を木質部，半木質部，新梢部の3グループに分け，これらの茎が寄生茎全体に占める割合を算出した。その結果，木質部の割合はノアサガオで97.3%，グンバイヒルガオで95.3%で，いずれの寄主植物においても木質化した古い茎に多くの個体が見られた。ノアサガオ，グンバイヒルガオの新梢部では死亡個体を含め8頭が発見されたが，その多くは新梢部の一部分が木質化あるいは半木質化した部位に寄生していた。新梢部での発見例はグンバイヒルガオで3齢幼虫が1頭発見された事例のみであった。

寄生個体数別の茎の度数分布を第4図に示した。寄生個体が見られなかった茎はノアサガオ3,192本，グンバイヒルガオ3,269本で，それぞれ全採取数の82.8%，93.6%であった。本種の寄生茎は採取した茎の全数量のごく一部であり，また1本の茎から複数の個体が発見される場合もあった。



第4図　アリモドキゾウムシの寄生個体数別の茎の本数



第5図　アリモドキゾウムシの寄生密度と平均こみあい度との関係

本種の寄生個体が特定の茎に集中していると思われたため，長さ1mの茎を1区画としたときの寄生密度と平均こみあい度との関係に基づいて空間分布の様式について検討した（久野，1985）。ノアサガオ，グンバイヒルガオともに密度－集合度計数βが1以上（それぞれβ＝2.1530，5.1882）であり，また，基本集合度αの値はいずれも0に近く（それぞれα＝0.3447，-0.0465），個体の空間分布様式は集中分布を示した（第5図）。このことから，区画（1mの茎）ごとの質が均一ではなく，産卵あるいはその後の生存にとって，茎

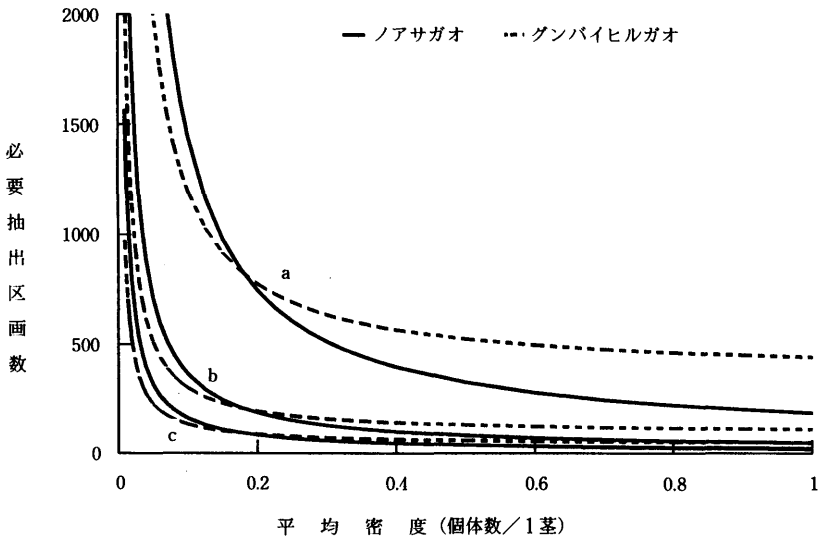
の条件が極めて不均質であったと思われた。なお，回帰式の適合度が低かったのはこの不均質の度合が場所，時期により著しく変動したためだと思われた。

3．野生寄主植物の調査方法の検討

根絶防除を実施する場合，野生寄主群落に分布するアリモドキゾウムシの寄生密度を調査し，防除経過を確認する必要がある。

先の回帰分析における情報を，時期的に寄生密度の高い4月から11月までの期間に採取した均質な区画，すなわち本種の寄生密度が高い木質化した4mm以上の太さの茎のデータを用いて再度検定した。ノアサガオ，グンバイヒルガオにおけるβの値はそれぞれ1.4510，4.5493となり，全区画を対象とした場合よりも1に近づくことがわかった。このことから茎の条件を揃えることで，空間分布の集中度が低下し，一定の推定精度を保つための必要サンプル数が小さくなることが示唆された。

この結果に基づき，サンプリングを均質な区画に限定した場合の密度推定において，必要抽出区画数を算出した（IWAO and KUNO, 1968；IWAO and KUNO, 1971；KUNO, 1969）。第6図に必要抽出区画数と平均密度との関係を示した。1抽出区画は寄主植物の茎1mとした。目標相対精度D＝0.1の水準での必要抽出区画数は採取時期で異なり，寄生密度が最も高くなる時期（毎年5月から7月の平均）ではノアサガオが450本，グンバイヒルガオが1,389本となった。特にノアサガオでの必要抽出区画数は季節によるばらつきが大きくあらわれた（第1表）。



第6図　アリモドキゾウムシの平均密度と必要抽出区画数との関係
a: D（目標相対精度）＝0.1，　b: D＝0.2，　c: D＝0.3
ノアサガオ：$\alpha = 0.4017$，　$\beta = 1.4510$
グンバイヒルガオ：$\alpha = -0.1582$，　$\beta = 4.5493$

第1表　ノアサガオ，グンバイヒルガオ採取区における月別必要抽出区画数*

植物＼月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
ノアサガオ	316	570	463	822	533	864	1,473	5,932	14,670	8,876	11,189	11,586
グンバイヒルガオ	1,202	1,072	1,894	1,481	8,983	1,173	1,035	1,907	1,791	12,771	8,857	5,574

*：1994年5月から1997年3月までの同月の平均値。D＝0.1，　ノアサガオ：$\alpha = 0.4017$，　$\beta = 1.4510$，
グンバイヒルガオ：$\alpha = -0.1582$，　$\beta = 4.5493$ の場合

また，根絶確認調査を想定し，ゼロ・サンプルの連続数に基づく逐次検定（久野，1985）により抽出単位を寄主植物の茎1mとしたときの必要採取量を算出すると，被害茎率0.0001以下，判定の危険率0.01で46,050本となった（サンプルが無限に分布した場合）。これら必要サンプル数を導く計算法では調査地域・調査時期などの諸条件を考慮し，危険率のレベルや抽出単位の設定を行う必要があるため，実際の確認調査においてはサンプリングの方法についてさらに検討する必要がある。

引用文献

東正裕・伊藤俊介（1992）各発育ステージ期間と発育限界温度．アリモドキゾウムシの根絶に向けて（アリモドキゾウムシ研究会編）．奄美新生社，鹿児島，pp. 10-12．

IWAO, S. and E. KUNO (1968) Use of the regression of mean crowding on mean density for estimating sample size and the transformation of data for analysis of variance. *Res. Popul. Ecol.*, **10**: 210-214.

IWAO, S. and E. KUNO (1971) An approach to the analysis of aggregation pattern in biological populations. In: PATIL., G. P. *et al.* (eds.) Statistical Ecology I, 461-513. Penn. State Univ. Press, University Park, Pennsylvania.

上門隆洋・瀬戸口脩・前田力（1993）サツマイモによるアリモドキゾウムシの大量飼育法．鹿児島県農業試験場研究報告．**21**: 11-22

KUNO, E. (1971) Sampling error as a misleading artifact in "key factor analysis". Res. Popul. Ecol., **13**: 28-45

久野英二（1985）動物の個体群動態研究法 I．個体数推定法．共立出版，114 pp.

SHERMAN, M. and M. TAMASHIRO (1954) The Sweetpotato weevil in Hawaii their biology and control. Hawaii agric. exp. stn. tech. bull. **23**: 1-36

SUGIMOTO, T., Y. SAKURATANI, O. SETOKUCHI, T. KAMIKADO, K. KIRITANI and T. OKADA (1994 a) Estimations of attracive area of pheromone traps and dispersal distance, of male adults of sweet potato weevil, *Cylas formicarius* (FABRICIUS) (Coleoptera, Curculionidae). Appl. Entomol. Zool. **29** (8): 349-358.

SUGIMOTO, T., Y. SAKURATANI, O. SETOKUCHI, K. KAWAZOE, K. KIRITANI and T. OKADA (1994 b) Estimation of male adult population of sweetpotato weevils, *Cylas formicarius* (FABRICIUS) (Coleoptera, Curculionidae). Appl. Entomol. Zool. **29** (8): 359-367.