

琉球大学学術リポジトリ

イワサキクサゼミ *Mogannia minuta* Matsumura
に関する生態学的研究：
特にその発生消長と沖縄におけるサトウキビ栽培品
種の変遷との関係(農学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 東, 清二, Azuma, Seizi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4293

イワサキクサゼミ *Mogannia minuta* Matsumura に関する生態学的研究

— 特にその発生消長と沖縄における
サトウキビ栽培品種の変遷との関係 —

東 清 二*

Seizi AZUMA : Biological studies of the sugar cane cicada,
Mogannia minuta Matsumura, with special reference to its
occurrence in relation to changes of commercial sugar cane
varieties in Okinawa.

は じ め に

Mogannia minuta Matsumura イワサキクサゼミは第二次世界大戦前は主としてススキ原で採集され、サトウキビを加害することは稀であった。本種がサトウキビを加害することについては屋代(1927)の記録に初まる。高良(1957)はそれを引用してサトウキビ害虫目録に加えた。しかし当時まではサトウキビ圃場における生息数は極めて少なかったという(高良メモ)。その後1963年頃からサトウキビ圃場での発生が多くなり(石田, 1966), 1965年にはサトウキビに対する加害が目立ち始め、1970年からは重要害虫として取扱われるようになった(東, 1969; 東・山内, 1971)。

そこで本論文ではイワサキクサゼミの生活史に関する知見をまとめるとともに、ススキ原で生息していた本種がサトウキビ圃場で大発生するようになった原因をも併せて考察した。

本文に先だちいろいろと御教示下さった琉球大学農学部の高良鉄夫博士並びに九州大学農学部の平嶋義宏博士に対し厚く感謝申しあげる。また調査に御協力下さった山内政栄、宮城邦治の両氏に対しても御礼申しあげる。

1. 形 態

成虫 : 体長は雄で16mm内外, 雌で12~14mm, 前翅長は16~18mm。体上面は黒色, 下面は赤褐色であるが個体により黒色のものがある。前翅は透明で, 脈の基半は緑色, 頭は複眼間の幅と同長, 中胸背後縁中央部の四角形凹部, 後胸中央部及び腹部正中線に沿って黄金色の微毛を密生する。触角は5節からなり, 黒色で末節はやや淡色, 第2節最も長い。脚は赤褐色で各環節基部は黒色を呈する。

幼虫 : 終齢幼虫の体長は雄で16mm内外, 雌で12~14mm。体は細長く淡褐色で光沢を有し, 胸背と腹背の後縁は多少濃色で繊細な縦じわを並列する。触角は7節からなり, 淡褐色の長毛を粗に装う。各節の長さの比は1.5 : 2.9 : 2.2 : 2.0 : 1.7 : 1.0 : 1.1で第1節最も太く, 漸次先端に細くなる。眼は赤色を呈し, 翅じゅくは羽化前に淡緑色となる。前腿節の後歯は比較的長く, その副歯は小形で後歯のほぼ中央寄りに発生し, 中歯は前歯に接して発生する。前歯は6歯からなり, 後方のものほど突出する。

* 琉球大学農学部農学科
琉球大学農学部学術報告 23 : 125 ~ 140 (1976)

附節は2節からなり、第1節は極めて短い。なお幼虫は5齢まで経過することが知られており(東・山内, 1971), 各齢の平均頭幅は1齢で0.25 mm, 2齢で0.52 mm, 3齢で0.99 mm, 4齢で1.89 mm, 5齢で4.00 mmである。

卵: 淡黄色で長紡錘形, 0.2 × 1.0 mm, ふ化前に紅色となる。

2. 分布

イワサキクサゼミは、始め台湾産の標本に基づき記載され(Matsumura, 1907), のち沖縄本島が分布地に加えられた(Matsumura, 1917)。一方八重山産の標本により *Mogannia iwasakii* Matsumura が記載され、沖縄本島産と八重山産とは別種として取扱われていたが、Hayashi (1976) は琉球列島から台湾にかけて分布する *Mogannia* 属について検討し、*M. minuta* の同物異名であることを報告した。

イワサキクサゼミの分布地について加藤(1925, 1932, 1933, 1936, 1937, 1960, 1961), 宮本・宮武(1965) は沖縄本島及び八重山をあげ、石田(1965) は宮古島を追加した。Ishihara(1968) は *M. iwasakii* の分布についてふれ、*M. minuta* については検討の余地のあることを述べた。東・山内(1971) は従来沖縄本島南部から記録されていた *M. minuta* が *M. iwasakii* と同一種であるとの判断から分布地を八重山、宮古島の他に沖縄南部の佐敷、知念、玉城、大里、南風原、与那原、豊見城、糸満、那覇(国場)をあげ、久高島にも産することを報告した。Ito and Nagamine(1974) は本種の分布は沖縄本島では知念を中心に佐敷村の一部に局限され、発生ゼロ地帯から急激に高密度地帯に移行する特殊な分布型を示す旨の報告をした。1975年5月の調査では那覇市の首里、小祿からも10頭以上の標本が得られている。

3. 産卵植物

東・山内(1971) は産卵植物としてサトウキビの他に *Miscanthus sinensis* ススキ, *Imperata cylindrica major* チガヤ, *Goix locryma-jobi* ジュズダマ, *Digitaria adscendens* メヒシバ, *D. violascens* アキメヒシバ, *Ischaemum aristatum* タイワンカモノハシ, *Panicum repens* ハイキビ, *Paspalum urrilei* タチスズメノヒエ, *P. conjugatum* オガサワラスズメノヒエ, *Sporobolus indicus* リュウキュウネズミノオ, *Sorghum bicolor* モロコシ, *Rottboellia exzltata* ツノアイアシ, *Pennisetum purpureum* ナピアグラス, *Eccoilopus cotulifer* アブラススキ, *Alpinia speciosa* ゲットウ, *Alocasia macrorrhiza* クワズイモ, *Rumex japonicus* ギンギシの17種をあげた。その後の調査で次の9種にも産卵することが確認された。

Scipus ternatanus アブラガヤ, *Saccharum kanashiroi* ムラサキオバナ, *S. spontaneum* ナンゴクワセオバナ, *S. arundinaceum* ヨシススキ, *Setaria verticillata* ザラツキエノコログサ, *Pandanus tectorium* アダン, *Sauvurus chinensis* ハンゲショウ, *Torilis japonica* ヤブジラミ, *Lactuca sativa* チシャ。

以上を総合すると、本種の産卵植物は8科27種となる。

4. 生活史

(1) 羽化及び交尾習性

土中から脱出した成熟幼虫はしばらく脱出孔付近を這いまわり、やがて雑草やサトウキビの茎、枯葉あるいは土塊などに抱きついて体を固定する。その後中胸背部が正中線に沿って裂開し、淡黄色の光沢ある短毛で覆われた新鮮な成虫がゆっくりと現われ始める。続いて中胸部が十字型に裂開し、頭部、前脚、中脚、後脚の順に脱出し、腹端部を残したままとんぼ返りを行って逆さに釣り下がる。しばらくし

てゆっくりと起き直り、脱皮殻を新しい足場にし、腹端を脱ぎとる。脱皮直後の成虫は翅が縮れ、水気を含み湿っている。体毛は漸次黄金色となり、単眼は赤色に、複眼は灰黒色に変化する。羽化は主として夜明けに行われるが、朝羽化する個体もあり、昼間に行う個体も稀に観察される。夜間羽化した個体は午前中に翅が十分伸展し、飛しようを始めるが、朝羽化した個体は午後から、昼間羽化したものは翌日から飛しようし、雄は鳴き始める。

雄は「チッチ チッチ ジーザー……チッチ チッチ」と鳴き、そこへ雌が飛来してくる。雄は接近し、雌と同方向に体を並べ、左の前脚を雌の体上に乗せ、続いて雌と約30度の角度に並び、腹端を横に曲げて交尾器を雌の交尾器に合わせる。うまく接合したところで前脚を雌から離し、雌と逆向きになって交尾態勢に入る。しかしサトウキビの葉上は面積が限られており、葉の揺れなどの影響で交尾に失敗する例も多い。

交尾経過時間は個体により差があり、3分間で終了するものから72分間かかるものまで観察されており、普通10～20分である。交尾は午前中に多く行われ、午後にもわずかに観察される。羽化後交尾までの日数は気象条件によっても左右され、晴天には2日、くもり日には3～4日である。

(2) 産卵習性と産卵数

交尾を終了した雌は多くのイネ科植物の緑葉の中肋に産卵する。産卵は主として葉の裏面に行われるが、稀に葉の表面にも行う。これは裏面において中肋の突出が大きく、産卵孔を作るのに都合よいことや足場として便利であるためのものである。産卵時は中肋をまたいで上方に向き、あるいは稀に下向きになり中肋に平行に体を並べ、次に腹部を胸部と直角に曲げ、さらに腹部全体を持ちあげ、脚を固定して腹部を上下左右に動かしながら産卵管を中肋に対して約45度の角度に深くさし込む。続いて腹部筋肉を活発に動かし産卵する。そのような動作を2～11回繰返して1産卵孔の卵（後述）を産下したのち産卵管を中肋から抜き、半歩または1歩前進して次の産卵に移る。1産卵孔当りの産卵時間は個体により、植物の部位により異なるが、元気な個体は2～3分、羽化後日数が経過した個体は4～5分、長いもので7分かかかる。またサトウキビの中肋が太く、軟らかい部分に産卵する場合は短時間で終了するが、チガヤや細い中肋の部分では長時間を要する。また1産卵孔内の卵数によっても差があり、多い場合は時間も長くなる。1産卵孔当りの卵数は平均6個（2～11個）であった。1雌で137産卵孔に産卵する個体も観察されており、雌1頭の産卵数は14頭の平均で376卵（113～892卵）であった。午前中に交尾した個体はその日の午後から産卵を開始し、羽化3日までにはほとんど産卵を終える。台湾に産する近縁種の *Mogannia hebes* Walker は、交尾後1時間もすると産卵を開始し、1雌当り56～640卵、平均240卵を産下する（Chen and Hung, 1966）のに比べ、本種は産卵数が若干多い。

(3) 卵及び幼虫の経過日数と習性

圃場において産卵を確認し、産卵孔を植物体ごと採集し、ろ紙で湿めさせたシャーレに入れ、25℃と30℃の定温器で飼育したところ卵期間はTable 1に示すとおりであった。

25℃では36～44日、平均42日、30℃では28～35日、平均32日であった。

Table 1. Duration of egg period of *Mogannia minuta* (days).

Temp.	No. of egg examined	Duration		
		Shorter	Longer	Mean
25℃	300	36	44	42
30℃	300	28	35	32

1970年6月知念村において、サツマイモ収穫後に植付けされた春植サトウキビ圃場10㎡で、本虫の産卵孔2,000個を確認しておき(余分は除去)、1971年5月、6月と、1972年4月、5月に7日から21日おきに羽化脱皮殻について調査した。1971年の調査時には新たに産下された卵はすべて除去した。その結果1971年6月に3頭の羽化を確認し、1972年には104頭の羽化を確認した。また同圃場の3か所において1㎡ずつ40cmの深さまで土壌を掘り起こし幼虫の生息数を調査した。その結果4齢幼虫が1㎡平均で1.7頭採集された。このことから本虫の幼虫期間は普通約2年であることがわかった。1年目に羽化した3頭については鉢植えのサトウキビで飼育した個体でも1年で羽化したものが確認されたことから1年で幼虫期間を終了する個体のあることを示している。また1972年5月に掘り取った個体は4齢であったし、少なくとも5齢は後述のとおり3~4か月では終了し得ないことから推察すると、一部の幼虫は3年で羽化するものと考えられる。

沖縄本島における成虫の出現期は後述のとおり4月から6月で、5月にピークがあるが、時には8月、12月から3月の間にもわずかの成虫が出現し、標本が得られている。石垣、西表島ではこのような個体は少なくない。これは2年以上また2年より短い期間で幼虫期を終了した個体であると考えられる。

幼虫の各齢期間を調査するため、18cm径植木鉢に1芽苗サトウキビを2本ずつ植付け、茎丈20cm以上伸長した時期にふ化幼虫50頭ずつを移植し、33日、63日、160日、290日、630日前後に3日または5日おきに4鉢ずつ掘り起こし、幼虫を採集した。これをアルコール浸漬にしておき、各齢の頭数を調べ、その割合から各齢の終了時期を推定した。すなわち3分の2以上の幼虫が次の齢期に達した時期を算出した(Table 2)。

Table 2. Estimated nymphal duration of *M. minuta* reared on sugar cane planted in pot.

No. of days after hat- ching	Individual no. of larvae					No. of adult	Mean stage*
	1st	2nd	3rd	4th	5th*		
27	41	6	0				1.11
30	26	18	0				1.41
33	3	42	0				1.93
36	2	45	0				1.96
60	0	22	22	0			2.50
63	0	17	23	0			2.56
66	0	3	36	0			2.93
69	0	2	37	0			2.95
155		0	13	20	0		3.61
160		2	11	23	0		3.58
165		0	13	25	0		3.65
170		1	2	34	0		3.89
285		0	3	12	18	0	4.45
290		0	2	17	11	0	4.36
295		0	0	16	24	0	4.60
300		0	1	13	25	0	4.61
625			0	2	20	3	5.04
630			0	1	21	5	5.16
635			0	1	19	7	5.42
640			0	0	16	19	5.54

* instar

その結果、1 齢終了日はふ化後33~36日、2 齢は63~66日、3 齢は165~170日、4 齢は300~305日目で次の齢に達し、5 齢は640日以後に成虫になることがわかった。また本調査の結果から個体により幼虫期間の差が大きいことがわかった。すなわち1 齢はふ化後36日までみられ、2 齢は27日から170日まで、3 齢は60日から300日まで、4 齢は155日から635日まで、5 齢は285日から640日以後までみられた。

またこの植木鉢における調査によると幼虫期間は645日位と推定される。前述の圃場における調査結果から推定すると卵~幼虫期間は725日であるのに比べ、鉢植え飼育での卵~幼虫期間は40日も短い。地温の影響かも知れない。しかしこの調査により多くの個体が1年で4 齢を終え、5 齢は1年近い生育日数を要することが判明した。

台湾の *M. hebes* は Chen and Hung (1966) によると幼虫期間は約2年であって本種によく似ている。

産卵孔内でふ化した幼虫はサトウキビ葉面に脱出し、土壌面を目ざして降下するが、風による葉の動揺で振り落されることも多い。土壌面に達した幼虫は地表の割目を捜し求め、そこから土中へ侵入する。その後サトウキビの根から吸汁し成長する。

幼虫の土壌中における生息範囲は全体的に16~30cmの深さに多く、土壌表面から15cmまでの範囲には生息個体数が少ない。しかし侵入間もない1, 2 齢幼虫は5~15cmの深さにも多い。土壌が乾燥していると下降する。3, 4, 5 齢幼虫は16~40cmの深さの範囲に生息し、特に16~30cmに多い。5 齢幼虫は羽化間近かになると地表面近くへ移動する(東・山内, 1971)。

(4) 成虫の発生時期

成虫は石垣島では3月から出現し始め、4月上・中旬にピークに達する。沖縄本島においては石垣島の発生より遅れて3月下旬から出現し始め、5月上旬に最大の発生ピークとなる(Fig. 1)。

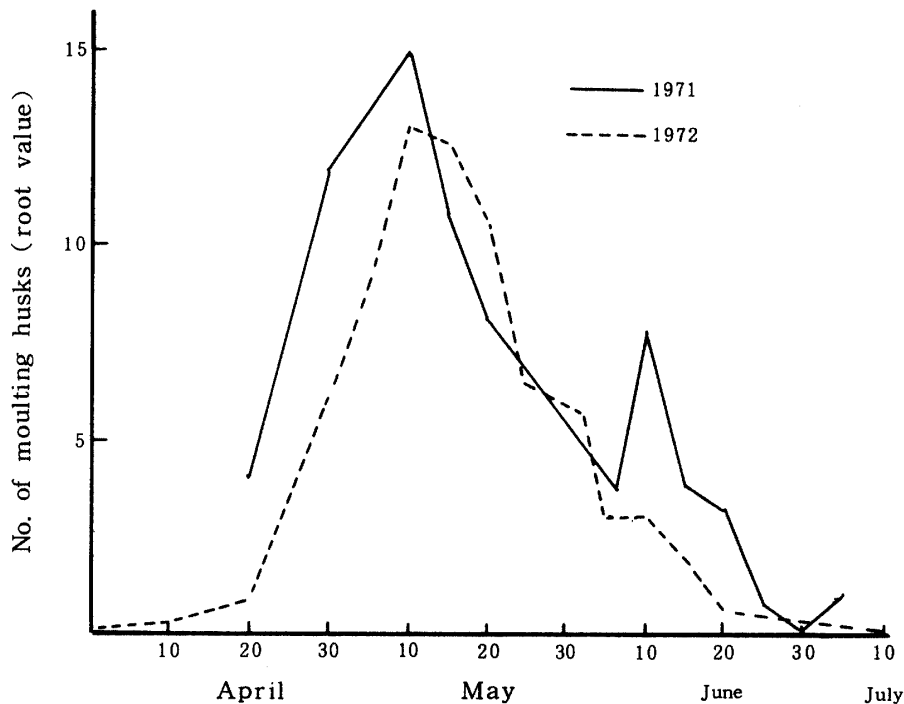


Fig. 1 Seasonal occurrence of *Mogannia minuta* in Okinawa Island, shown by root value of no. of moulting husks per 3 m.

この時期になると腐食物にハエがたかっているようにサトウキビ、ススキ、その他の植物葉上で多数の個体がみられ、鳴声がやかましく話し声も聞えなくなるほどである。

5. サトウキビ圃場における個体密度増加の原因

本虫が重要害虫として取扱われるようになったのは、サトウキビ圃場において大発生したためであり、その原因として品種の変遷による抵抗性の変化よりも栽培管理作業の変化による影響が大きいと考えられる。そこで本項では本種がススキ原からサトウキビ圃場へ移動し生息するようになった原因、及びサトウキビ圃場において個体数が急激に増加した原因を考察する。

(1) ススキ及びサトウキビで飼育した場合の幼虫の経過日数

1971年6月に18cm径植木鉢に1芽苗サトウキビを2本ずつ植付けた10鉢及びススキを植付けた10個の鉢にふ化幼虫を100頭ずつ移して、600日目の1973年3月に鉢を掘り起こし、幼虫を採集してその齢別個体数を調査した。その結果はTable 3のとおりであった。

Table 3. Individual number of nymphs of *M. minuta* reared on sugar cane and *Miscanthus sinensis* on the 600th day after hatching.

Plant	Instar			Total
	3rd	4th	5th	
Sugar cane	7	19	92	118
<i>Miscanthus</i>	24	47	32	103

サトウキビの鉢からは5齢幼虫が92頭(78%)、4齢が19頭(16%)、3齢が7頭(6%)得られた。ススキで飼育したものは5齢幼虫が32頭(31%)で、69%は3齢と4齢幼虫であった。この3、4齢幼虫は前述のとおり2年では羽化し得ないものである。またサトウキビで飼育したものは1年で羽化した個体も知られており、サトウキビでは主として2年で羽化するが、ススキでは3年で羽化する個体が主であると考えられる。すなわちサトウキビ圃場の個体は生育速度が速いと判断される。それは両植物における栄養成分の違いや、根の太さ、水分含量などによるものと考えられる。

(2) 更新作業が個体密度に及ぼす影響

1972年5月から6月にかけて、知念村において株出圃場とその一部を更新した春植サトウキビの3圃場で、1週間または2週間おきに3回、羽化殻を採集したところTable 4に示す結果を得た。

Table 4. Number of moulting husks of *Mogannia minuta* in the fields of renewal spring crop and ratoon crop, shown by total number of moulting husks gathered three times at one or two week intervals from May to June, 1972.

Field plot	Spring crop		Ratoon crop	
	per 15 m ²	per 1 m ²	per 5 m ²	per 1 m ²
1	43	2.8	153	30.6
2	59	3.9	222	44.4
A 3	53	3.5	279	55.6
4	41	2.7	286	57.2
5	49	3.3	353	70.6

Table 4. (Continued)

Field plot	Spring crop		Ratoon crop		
	per 15 m ²	per 1 m ²	per 5 m ²	per 1 m ²	
B	1	49	3.3	832	166.4
	2	78	5.2	581	116.2
	3	62	4.1	664	132.8
	4	119	7.9	927	185.4
	5	59	3.9	619	123.8
C	1	69	4.6	392	78.4
	2	52	3.5	457	91.4
	3	28	1.9	374	74.8
	4	26	1.7	381	76.2
	5	34	2.3	623	124.6
Total	821	3.6	7,142	95.2	

株出圃場において1 m²当り95.2頭の羽化殻が得られたが、更新春植では3.6頭しか得られなかった。更新作業によって95%以上の幼虫が死滅したと考えられる。1975年5, 6月の調査結果でもほぼ同様な成績が得られており、更新作業により本虫の個体密度がかなり減少することは確かである。すなわち株出回数増加あるいは栽培面積の拡大は本虫の発生にとって極めてよい条件だといえる。

(3) 各作型における産卵孔数

成虫の発生ピークが過ぎ、卵のふ化が始まる6月中旬(1971~1972)に知念村の各作型サトウキビ圃場において、3 m²当りの産卵孔群及び産卵孔数を調査した。その結果はTable 5のとおりであった。

Table 5. Number of egg-pockets of *Mogannia minuta* on the spring, summer and ratoon sugar cane per 3 m².

Crop	Field	No. of egg-pocket groups	No. of egg-pockets	
			per 3 m ²	mean (per 1 m ²)
Spring	A	22	520	
	B	14	197	94
	C	7	128	
Summer	A	42	1,202	
	B	67	1,923	477
	C	40	1,168	
Ratoon	A	61	2,086	
	B	52	1,918	597
	C	55	1,367	

春植サトウキビでは1 m²当り94卵孔、夏植では477卵孔、株出では597卵孔であった。株出においてもっとも多く、次いで夏植で、春植では極端に少ないことを示している。また1卵孔群当りの産卵孔数も株出で多く、春植で少ない。株出サトウキビにおいて産卵孔数が多いということは個体数増加が株出栽培と深く関係していることを示すものと考えられる。

(4) ススキ原とサトウキビ圃場における産卵数の比較

1972年5月、知念村のサトウキビ圃場及びススキ原（サトウキビ圃場より約400 m離れた）で、羽化直後の成虫を採集して殺虫管で殺し、生理食塩水に浸漬しながら顕微鏡下で解剖して蔵卵数を調査した。また同一場所で死亡後間もない個体を採集して上と同様に解剖し、卵巣内卵数を調査したところ Table 6 に示す結果を得た。

Table 6. Number of eggs in the ovaries of the adults of *M. minuta* before and after oviposition collected from the sugar cane and *Miscanthus sinensis* fields.

Field	No. of examined	Adult before ovipo*		Adult after ovipo*	
		no. of eggs		no. of eggs	
		total	mean	total	mean
Sugar cane	40	21,653	541	5,036	125
<i>Miscanthus sinensis</i>	40	20,261	504	8,168	204

* ovipo = oviposition

サトウキビ圃場における羽化直後の成虫の蔵卵数は平均で541卵であったのに比べ、ススキ原の個体は504卵であった。また死亡個体の卵巣内残存卵数はサトウキビ圃場の個体が125卵、ススキ原の個体は204卵であった。サトウキビ圃場の個体が蔵卵数においてわずかに多く、死亡後の卵巣内残存卵数がかなり少ないということは産卵数の差が大きいことを意味するものである。

この理由については十分調査されていないが、成虫の頭幅が大きい個体は蔵卵数が多い傾向にあったことから、サトウキビ圃場における個体は栄養的に恵まれていて虫体がやや大型となり、蔵卵数が増加し、さらに卵の成熟も良好に進んで産卵数が増加するものと考えられる。

このサトウキビ圃場における個体の産卵数増加の傾向も本虫の生息密度の増加をもたらした原因の一つと考えられる。

(5) 天敵の種類と農業散布による生息密度の変化

1) 天敵の種類

イワサキクサゼミの天敵についてはほとんど報告されていない。記録されたものも単にアリ、クモなどと記されているにすぎない。台湾においては Cheng (1964), Wang and Leu (1970, 1972, 1974) らが *M. hebes* の天敵について報告した。

筆者が1969年以来観察してきた結果をあげると次の目録のとおりである。

List of natural enemies of *Mogannia minnta*

- Iraris sinclarii* (Berk) Lloyd ツクツクボウシタケ
Melarrhiza anisopliae (Metsch.) Sorakin 黒きよう病菌
Orthetrum sabina sabina Drury ハラボソトンボ
Crocothemis servilia Drury ショウジョウトンボ
Proreus simulans Stal スジハサミムシ
Hierolula patellifera Servile ハラビロカマキリ
Diacamma rugosum Le Guillou トゲオオハリアリ
Ectomomyrmex sp. アリ的一种
Technomyrmex albipes (F. Smith) アシジロヒラフシアリ

- Iridomyrmex glaber* (Mayr) ルリアリ
Tapinoma melanocephalum (Fabricius) アワテキイロコヌカアリ
Anoplopiis longipes (Jerdon) アメイロハヤアリ
Paratrechina bourbonica Fabricius タイワンアメイロアリ
Pheidole pieli Santschi オオズアカアリの一種
Monomorium nipponense Wheeler ヒメアリ
Monomorium sp. ヒメアリの一種
Tetramorium guinense (Fabricius) オオシワアリ
Tetramorium similimum F. Smith
Triglyphothrix striatidens Emeryi
Pristomyrmex pungens Mayr アミメアリ
Chiracanthium japonicum Boesenberg et Strand カバキコマチグモ
Chiracanthium sp. コマチグモの一種
Paradosa loura Karsch ハリケコモリグモ
Nephila maculata (Fabricius) オオジョロウグモ
Takydomus smaraginus Boulenger アオカナヘビ

ツクツクボウシタケは日本各地、中国、台湾、セイロン、マダガスカル、ジャバ、メキシコに分布し、沖縄ではイワサキクサゼミに0~4%も寄生する。

黒きょう病菌は世界各地に広く分布し、台湾においては *M. hebes* の重要な天敵であるとされている (Leu and Wang, 1970, 1974)、沖縄においても時折寄生率の高い圃場が観察されるが、15%以上の寄生は稀である。

トンボ類とカマキリはイワサキクサゼミの成虫を捕食するが観察例は多くない。スジハサミムシは卵やふ化幼虫を捕食するが、捕食数は多くない。アリ類のうちオオシワアリ、アシジロヒラフシアリ、タイワンアメイロアリはサトウキビの葉鞘内側などに巣を作り、個体数も割合多く、各齢幼虫、特に1齢幼虫を多数捕食する。アワテキイロコヌカアリ、アミメアリ、ヒメアリ、*Monomorium* sp., *Triglyphothrix striatidens*, *Pheidole pieli* は場所により集団で幼虫を捕食する。アメイロハヤアリ、*Ectomyrmex* sp., ルリアリ、*Tetramorium similimum* は以上の種類に比べ、個体数少なく、捕食活動も少ない。トゲオオハリアリは地中に巣を作り、単独行動でセミのふ化幼虫を1頭ずつ巣の中へ運び入れるが、捕食数は多くない。

クモ類のうちオオジョロウグモはネットでセミの成虫を捕える。他の3種のクモ類はアリ類に次いで多数の1齢幼虫を捕食する。

アオカナヘビは日当りのよい植物葉上を歩行する性質があり、セミの成虫や各種昆虫を捕食する。

2) 農薬散布がアリの生息密度に及ぼす影響

知念村の株出サトウキビ圃場において、5月中旬にスミバッサを散布した (5 kg/10 a)。その散布前と散布後7日目に25cm²の10か所におけるアリ類の個体数を3圃場で調査した結果はTable 7に示すとおりであった。

農薬散布によりアリ類の個体数は19~33%に減少し、多くのアリ類が農業によって死滅したことを示している。沖縄では害虫防除のため4月下旬から5月下旬にかけて多くの圃場で殺虫剤が散布される。それによって天敵のアリ類が減少し、6月のイワサキクサゼミのふ化時には多くのふ化幼虫が天敵から逃れ、土中に潜入することに成功するものと考えられる。このことも近年イワサキクサゼミが異常発生した一因であろうと考えられる。

Table 7. Individual number of ants per 10 quadrates (25 × 25 cm) in the sugar cane fields before and after pesticide* application.

Field	After application (a)	Before application (b)	a/b (%)
A	90	491	19
B	67	202	33
C	102	440	23
Total	259	1,133	23

* MEP.BPMC dust 5 kg. per 10 are.

3) 農薬散布がクモ類の生息密度に及ぼす影響

アリ類の調査を行った同一圃場において、1㎡の6か所における徘徊性クモ類の個体数を調査した。その結果はTable 8に示すとおりであった。

どの圃場も農薬散布前にクモ類の個体数が多かった。全体の平均でみると散布前には40頭のクモ類が生息していたのに比べ、散布後はその35%の14頭しか採集されていない。これらのクモのうちもっとも個体数の多かった種類はハリゲコモリグモであった。これは徘徊性のクモであるにもかかわらず、農薬散布後において散布前の半数以下の個体数であったことは、捕食されるセミの数もかなり減少するものと考えられる。このこともサトウキビ圃場においてイワサキクサゼミの生息密度を高めた一因であろうと考えられる。

Table 8. Individual number of spiders per 6 quadrates (1 × 1 m) in the sugar cane fields before and after pesticide* application.

Field	After application (a)	Before application (b)	a/b (%)
A	11	42	26
B	17	31	55
C	14	46	30
mean	14	40	35

* MEP.BPMC dust 5 kg. per 10 are.

ところで沖縄においては1954年から合成農薬が害虫防除に使用されるようになった。その使用量をみるとTable 9のとおりである(内原, 1968, 1972)。

1960年代になって急速に使用量が増加し、最近の使用量は約4000 tonである。伊波(1966)、東・大城(1968)が報告しているように、殺虫剤は農薬総使用量の約75~85%を占め、サトウキビ害虫防除には総使用量の45~50%が使用されている。

Table 9. Quantities of Agricultural chemicals used in Okinawa for the period 1954~1971.

Year	Quantity (ton)	Year	Quantity (ton)
1954	31	1963	2,154
1955	82	1964	2,535.5
1956	182	1965	2,868.5
1957	356	1966	4,015.1
1958	328	1967	3,572.8
1959	428	1968	3,779.3
1960	875	1969	4,505.1
1961	1,242	1970	4,230.2
1962	2,267	1971	3,794.5

6. 考察

セミ科のサトウキビ害虫で、マダガスカルの *Yanga guttulata* Sign. は1961年から発生が多くなり (Boulard, 1965; Breniera and Syfrig, 1965; Dubois, 1966), クインスランドでは *Melamp-salta puer* Walker は1961年から, *Parnkalla muelleri* Distant は1964年から発生が多くなった (Wilson, 1967, 1969)。台湾の *Mogannia hebes* Walker は1962年から発生が多くなっている (Chen and Hung, 1966, 1969; Pan, Yang and Shi, 1966)。沖縄におけるイワサキクサゼミも1963年から発生が多くなり, 1970年に重要害虫として取扱われるに至った。

これらセミ類が1960年代の前半にそろって発生が多くなったことは極めて珍しい現象であるといえる。Chen and Hung (1966) 及び Dubois (1966) はこれらセミ類の発生と株出栽培とが深い関係にあることを指摘した。沖縄においても株出栽培が何らかの形で個体数増加に関係しているものと考えられる。

ところで沖縄のサトウキビ栽培面積に占める株出栽培の割合について, 1930年代及び1953~1974年の実績をみると Table 10 及び 11 に示すとおりである (糖業彙報 4 号; 池原, 1973; 琉球政府, 糖業関係資料 1~6 号などから集計)。

Table 10. The yearly percentages of total planting acreage for the spring, summer and ratoon sugar canes in Okinawa, for the period 1932~1939.

Year	Spring	Summer	Ratoon
1932	25	29	47
1933	29	33	38
1934	27	37	36
1935	27	39	34
1936	26	42	32
1937	25	47	27
1938	23	52	25
1939	22	53	25
mean	25.5	41.5	33

Table 11. The yearly percentages of total planting acreage for the spring, summer and ratoon sugar canes in Okinawa, for the period 1953 ~ 1974.

Year	Spring	Summer	Ratoon	Year	Spring	Summer	Ratoon
1953	28	53	19	1964	6	32	62
1954	30	46	24	1965	4	19	77
1955	40	47	13	1966	5	16	79
1956	28	44	28	1967	4	20	76
1957	24	46	30	1968	4	20	76
1958	23	49	28	1969	4	18	78
1959	23	53	24	1970	5	18	77
1960	16	60	24	1971	5	17	78
1961	11	62	27	1972	6	22	72
1962	7	53	40	1973	3	20	77
1963	6	41	53	1974	4	21	75

それらの表によると1961年以前の株出栽培面積はサトウキビ栽培面積の約33%であった。これは株出回数の平均が1回であったことを示すものであり、新植より更新までの期間が春植で24か月、夏植で約30か月であったことを意味する。それに比べ1962年以後は株出栽培が急速に増加し、サトウキビ栽培面積の75%も占めるようになった。このことは株出回数が平均3回であることを示すものであり、新植から更新までの期間が平均4年であることを意味する。

以上の作型割合の変化はサトウキビ栽培品種の変遷による影響が大きい。Fig. 2で示すとおり（糖業彙報4号；池原，1973，糖業振興会報1～15号から集計），1931年までは読谷山種が，1932～1960年はPOJ2725が，それ以後はNCo310が栽培面積の65%以上を占めていた。NCo310が栽培されるようになって株出栽培が増加した。NCo310は従来栽培されていた読谷山やPOJ2725などの品種に比べ株出栽培に対する適応性が極めて高いとされており（稲福，1957），その適応性が沖縄における作型の割合を変化させた大きな原因である。

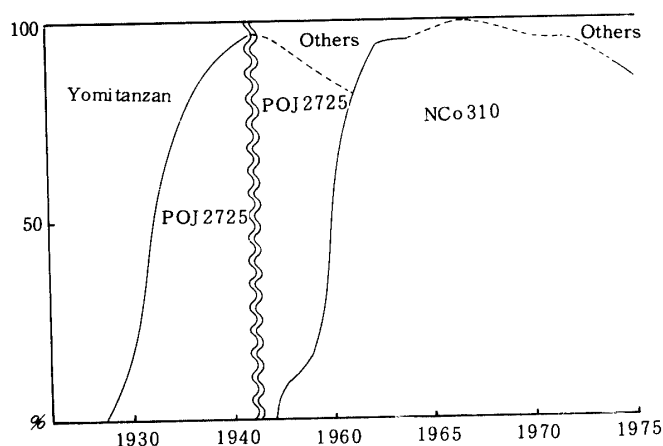


Fig. 2 Changes in the distribution of the major sugar cane varieties in Okinawa for the period 1925 ~ 1974, shown by percentage of the planted acreage.

ところで本虫の卵期間はTable 1で示したとおり28~44日である。幼虫期間はTable 2及び3で示したとおり2~3年である。またススキで飼育した場合には3年で羽化する個体が多く、サトウキビで飼育すると2年で羽化する個体が多い。このことは幼虫期間が個体により差が大きく、さらに食物によっても差を生ずることを示すものである。

Betbeder - Matibet (1972) はマダガスカルの *Yanga guttulata* を飼育し、各齢期間の個体差が大きいこと、水のみで生存できる期間が極めて長く、1 齢は1~37日、2 齢は1~112日、3 齢は3~77日、4 齢は2~142日、5 齢は3~252日であったと報告した。

イワサキクサゼミがサトウキビ圃場において生息するようになったのはこのようなセミの性質及び株出栽培の増加によりサトウキビ圃場が耕起されずに、セミの1世代期間以上も安定した状態で続いたことによるものだと考えられる。すなわちサトウキビ収穫後、耕起して再び植付けた場合、いわゆる更新を行うとTable 4に示したとおりイワサキクサゼミの個体数は約95%も減少する。これは株出栽培を行わないか、またはセミの1世代期間以内に更新を行った場合、本虫はサトウキビ圃場で1世代を終了し得ず、ほとんどの個体が死滅することを示すものである。

厳密にはセミの産卵期は4~5月であり、サトウキビ収穫時期は1~4月である。3~4月には更新作業が行われる。イワサキクサゼミが羽化する以前に更新される。このことを考慮に入れると、3年以上更新を行わないサトウキビ圃場が本虫の生息可能なところであるといえる。

しかるに1960年以前のサトウキビ圃場は普通2年で更新されていた。このためイワサキクサゼミの生息は極めて困難であったと考えられる。1961年以後は株出栽培が増加し、更新までの期間が平均4年もあって圃場が安定したためセミの生息が可能になったと判断される。

以上のようにして一度サトウキビ圃場で生息するようになったセミは、1世代期間が短縮したこと (Table 3)、産卵数が増加したこと (Table 6)、株出サトウキビにおいて産卵が多いこと (Table 5)、農薬散布によって天敵が減少し、セミの生存率が高くなったこと (Table 7, 8) などによってサトウキビ圃場における個体数を急激に増加させたものと判断される。

Dubois (1966) はマダガスカルにおける *Yanga guttulata* の増加の原因は一つに農薬散布によるアリ類の死滅をあげ、株出回数とセミの発生密度が深い相関関係にあることをも認めた。イワサキクサゼミの発生密度の増加もこれに似ている。すなわち、品種の変遷や、栽培方法の変化によってイワサキクサゼミが重要害虫の座を占めるようになったといえる。

7. 要約

イワサキクサゼミ *Mogannia minuta* Matsumura の生活史と、1963年以来サトウキビ圃場において発生密度が増加した原因について調査した。その結果次のことが判明した。

- (1) 25°C, 30°Cにおける卵期間は、平均でそれぞれ42日, 32日であった。
- (2) 鉢植えサトウキビで飼育した幼虫の1 齢終了日はふ化後33~36日, 2 齢は63~66日, 3 齢は165~170日, 4 齢は300~305日, 5 齢は640日以後と推定された。また幼虫期間は個体間差が大きいこともわかった。
- (3) 鉢植えサトウキビ及びススキで幼虫を飼育した結果、サトウキビでは2年で羽化する個体が多く、ススキでは3年で羽化する個体が多かった。
- (4) サトウキビ圃場の更新により幼虫個体数が約95%も減少することがわかった。
- (5) サトウキビ圃場の成虫は羽化直後平均541個の卵を有しているが、死後の卵巣内残存卵数は125個で、約400卵産下することがわかった。ススキ原の成虫はそれぞれ504個, 204個で約300卵産下する。サトウキビ圃場の成虫は産卵数が多いと推定された。
- (6) 天敵は25種類確認された。農薬散布によりアリ類は19~33%の個体数に減少し、クモ類の個体数

は26~55%に減少する。

(7) これらのことからイワサキクサゼミがサトウキビ圃場において発生するようになったのは、セミの発育経過日数が個体により差があること、及び株出栽培の増加によりサトウキビ圃場が耕起されずにセミの1世代期間以上も安定した状態で続いたことによるものと考えられた。一度サトウキビ圃場で発生するようになったセミは、1世代期間が短縮したこと、産卵数が増加したこと、株出サトウキビにおいて産卵数が多いこと、農薬散布によって天敵が減少し、セミの生存率が高くなったことなどで個体数が増加したと判断された。

すなわち品種の変遷や栽培方法の変化によってイワサキクサゼミは重要害虫になったものと判断された。

参 考 文 献

1. 東 清二 1969. 新たにサトウキビの重要害虫となったイワサキクサゼミについて. 沖縄甘蔗糖年報, 13 : 90 ~ 92.
2. ———・大城安弘 1968. 沖縄産サトウキビ害虫に関する研究, 3. カンジャコバネナガカメムシ *Cavelerius saccharivorus* Okajima について. 琉農試研究報告, 4 : 37 ~ 49.
3. ———・山内政栄 1971. イワサキクサゼミ *Mogannia iwasakii* Matsumura の生態に関する知見. 沖縄農業, 10 (1/2) : 16 ~ 20.
4. Betbeder - Matibet, M. 1972. Nymphal growth of *Yanga guttulata* Sign. a harmful cicada of sugarcane in Madagascar. Proc. 14th Congr. Intsrn. Soc. Sugar cane Techn., 1971 : 536 ~ 540.
5. Boulard, M. 1965. Notes sur la biologie larvaire des cigales. An. Soc. Ent. Fr. (N.S.), 1 (3) : 503 ~ 521.
6. Breniere, J. and J. Syfrig 1965. Un nouvel ennemi de la canne a sucre a Nossi-Be, *Yanga guttulata* Sign. (Cicadidae). IRAM-IRAT No. 41 Communication au Congres de la Protection des cultures tropicales. Marseille, 1965 : 401 ~ 405.
7. Chen, C. B. and T. H. Hung 1966. Studies on cicada, *Mogannia hebes* Walker, attacking on sugarcane ratoon and its control in Taiwan. Jour. Agr. Assoc. China New Ser., 53 : 31 ~ 41. (in chinese, with English summary).
8. ———・——— 1969. The cicada *Mogannia hebes* Walker, a pest of ratoon sugar cane in Taiwan and its control. Proc. 13th Congr. Intern. Soc. Sugar Cane Techn., 1968 : 1397 ~ 1402.
9. Cheng, W. Y. 1964. The investigation of parasitic disease of *Mogannia hebes* Walker. Ann. Rept. Taiwan Sugar Exp. Sta., 1963 ~ 64 (in Chinese).
10. Dubois, J. 1966. Influence des certaines modifications recentes dans la culture la canne a sucre sur l'evolution des populations de la cigale *Yanga guttulata* Sign. L Agronomie Tropicale No. 6 ~ 7 : 786 ~ 821.
11. Hayashi M. 1976. On the Species of the Genus *Mogannia* Amyot et Serville, 1843 (Homoptera, Cicadidae), of the Ryukyus and Taiwan. Kontyu, 44 (1) : 27 ~ 42.
12. 伊波興清 1966. 1964年度における地域別の農薬の使用状況. 沖縄農業, 5 (1) : 63 ~ 73.
13. 池原真一 1973. 沖縄糖業統計, 農林統計協会, 東京.
14. 稲福清彦 1957. 台湾に於ける NCo310 について. (琉球)糖業振興会報, 2 : 1 ~ 8.

15. 石田昇三 1965. 1963-64に採集された琉球のセミ. 北九州の昆虫, 12(3): 61~64.
16. ——— 1966. 琉球トンボ採集記(その1). Odonata, 18: 1~12.
17. Ishihara, T. 1968. The Cicadidae of the Ryukyu Archipelago. Trans. Shikoku Entomological Soc., 9(4): 129~145.
18. Ito, Y. and M. Nagamine 1974. Distribution of infestations of a sugar cane cicada, *Mogannia iwasakii* Matsumura (Hemiptera: Cicadidae) in Okinawa Island with a discussion on the cause of outbreak. Appl. Ent. Zool., 9(2): 58~64.
19. 加藤正世 1925. 日本産蟬類(1). 台湾博物学会報 15(76): 1~46.
20. ——— 1932. 蟬の研究. 三省堂, 東京
21. ——— 1933. 分類原色日本昆虫図鑑Ⅲ 50
22. ——— 1936. 琉球産二三のセミの分布. 昆虫界 4(34): 840~842.
23. ——— 1937. イワサキクサゼミの新変種. 昆虫界 5(41): 461.
24. ——— 1960. 琉球列島のセミについて. J. Biol. Educ., 3(1): 8~15.
25. Kato, M. 1961. Fauna Japonica (Cicadidae). Biogeog. Soc. Jap. Nat. Sci. Mus. Tokyo Japan: 72, pl 32.
26. Leu, L. S. and Z. N. Wang 1970. The parasitic fungus of *Mogannia hebes* Walker. Sugar Bull. Taiwan, 46: 6~9.
27. ——— 1972. Fungi parasitic on the nymph of *Mogannia hebes* Walker in Taiwan. Proc. 14th Congr. Intern. Sugar Cane Techn.: 541~547.
28. Matsumura, S. 1907. Die Cicadinen Japans. Annot. Zool. Japan., 6: 83~116.
29. ——— 1917. A list of the Japanese and Formosan Cicadidae, with description of new species and Genera. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., 6(3): 186~212.
30. 宮本正一・宮武頼夫 1963. 九州大学八重山群島調査隊の採集した同翅類. 九大八重山群島学術調査報告, 第1集: 83~90.
31. 日本分蜜糖工業会 1970~75. 沖縄甘蔗糖年報 13~15号.
32. 沖縄県農会 1940. 糖業彙報4号.
33. Pan, Y. S., S. Y. Yang and H. L. Shi 1966. Feeding of the nymphs of *Mogannia hebes* on sugarcane roots and its effect on bud germination and growth. Bull. Int. Zool. Academia Sinica, 5: 35~40.
34. 琉球政府経済局 1961~1965. 糖業関係資料 2~5号.
35. 琉球糖業振興会 1956~1969. 糖業振興会報 1~12号.
36. 高良鉄夫 1958. 琉球甘蔗害虫目録. (琉球)糖業振興会報, 3: 26~42.
37. 内原信幸 1968. 戦後沖縄における農業事情. 沖縄農業, 7(2): 31~34.
38. ——— 1972. 農業行政のあゆみ. 琉球政府植物防疫行政のあゆみ: 430~516.
39. Wang, Z. N. and L. S. Leu 1974. Entomogenous fungi on sugarcane pests in Taiwan. Proc. 15th Congr. Intern. Sugar Cane Techn. 1974: 428~433.
40. Wilson, G. 1967. Cicadas as pests of sugar cane. Proc. Queensland Soc. Sugar Cane Techn., 34: 141~143.
41. ——— 1969. Cicadas as pests of sugarcane in Queensland. Proc. 13th Congr. Intern. Soc. Sugar Cane Techn. Taiwan, 1968: 1410~1415.
42. 屋代弘孝 1927. 沖縄県昆虫目録. 沖縄県立糖業試験場, 西原.

Summary

Before 1960 the sugarcane cicada, *Mogannia minuta* Matsumura inhabited grasslands consisting *Miscanthus sinensis* and *Imperata cylindrica major* on Okinawa Islands. Since 1963 it has been quite abundant in the sugarcane fields.

The studies were made to clarify the life history and mechanisms of outbreak of the cicada. The following results were obtained.

The egg stage averaged 42 days at 25 °C and 32 days at 30 °C (Table 1).

The nymphal stage lasts from 2-3 years and observed considerable variation. Most of the nymphs grew and reached their full size in 2 years in the sugar cane field, but 3 years for the individuals in grasslands (Tables 2 and 3).

The females in the sugarcane fields seems to be laid many eggs more than the individuals grew in grasslands (Table 6).

Application of insecticides were effective for decrease in number of natural enemies of the cicada (Tables 7, 8 and 9).

Before 1960, times of ratooning was only one time in average, however, since then it was increased and at least three times in Okinawa (Tables 10 and 11). For this phenomenon sugarcane fields has been stavitized as a suitable habitat for the cicada for more than a period of one generation of the insect.

These facts may be considered that to be factors for an increase of the cicada population in the sugarcane fields.



1. 終齡幼虫



2. 産卵中の雌成虫