

## ツマグロヨコバイの被害<sup>1)</sup>

中筋房夫\*・野村性孝\*\*

(\*高知県農林技術研究所, \*\*高知県南国病虫害防除所)

### はじめに

高知県の水稻害虫の防除体系は従来ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* Uhler を中心に考えられて来た。このことは、早期水稻を含む混作地帯での萎縮病の被害が大きいことから当然のことと考えられる。しかしながら、これまでの防除方法が、萎縮病媒介虫としてのツマグロヨコバイの生態学的知識を基礎として確立されていたとは言い難い。

一方、ツマグロヨコバイの吸汁被害については殆んど解析されておらず、害虫の発生密度と被害の関係について十分検討されないまま吸汁害防止のための防除がなされてきた。このような無反省な薬剤防除が、マラソンに対する抵抗性(小島ら, 1963) や異臭米問題等をひきおこす一因となったことも否定できない。

筆者等は、より合理的な防除法を確立するために、萎縮病の感染時期のちがいと被害程度の関係及びツマグロヨコバイの密度のちがいと吸汁被害の程度の関係について分析した。

本文にはいるに先立ち、この研究を行なうに当りいろいろ御援助、御批判をいただき、また、原稿校閲の労をとられた高知県農林技術研究所桐谷圭治博士はじめ同昆虫研究室の方々に厚く御礼申し上げる。

### 調査及び実験方法

高知県南国市の農林技術研究所場内に、高知県の慣行の作期に従って、早稲、中稲、二番稲を各1 a 互に隣接して栽培し、調査圃場とした。栽培期間中病虫害防除のための薬剤散布は一切行なわなかった。その他の肥培管理はすべて慣行に従った。

調査は1週間間隔とし、移植後分けつ最盛期までは100株払い落とし法、分けつ最盛期以後、早稲では7月19日(糊熟期)、中稲では8月30日(黄熟期)まで25株または15株の株分け見取法で、以後収穫期まで50回掬取り法によってツマグロヨコバイの各令幼虫、成虫の密度を調査した。二番稲では幼穂形成期までは払い落とし、それ以後収穫期まで見取り法により調査した。予察要綱(1965)に従って、50回掬取り虫数がほぼ33㎡当りの密度に近似するとおいて株当り密度を推定した。一方、各調査日毎に300株の稲を圃場内でランダムに選り萎縮病発病株率を調査した。

早稲の収穫時に、初期に感染させられた株、後期に感染させられた株及び無病株を10株ずつ採集して、各株について萎縮茎、健全茎別に分けつ数、穂長、1穂当り粒数、しいなを含む1000粒粒重等を測定した。

吸汁被害の評価に関しては次のような実験を試みた。60cm×60cm、深さ30cmのコンクリートのポットに中稲苗を3本植で各ポット4株づつ定植し、その上を高さ120cmの木わくに寒れい紗をはったケージをかぶせ、スミチオン乳剤でニカメイチュウを、サンサイド粒剤およびホップサイド乳剤でウンカ・ヨコバイ類を除いた。その他の肥培管理は慣行に従った。出穂直後の8月23日にツマグロヨコバイ雌成虫を5段階の密度(10頭、20頭、80頭、160頭、640頭)で放飼し、2日間産卵させた後取り除き、1世代経過させて収穫時に次世代成虫を計数して取り除き、稲を刈取って2日干しにした後、しいなを含む1000粒粒重、稔実歩合、玄米の硬度を測定した。

1) A study on the injury by the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler.  
By Fusao Nakasuji and Seikô Nomura. Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 3: 21-26 (1968).

## 結 果

### 1 ツマグロヨコバイの密度の季節的消長と萎縮病伝播の関係

三種の作期の水稻圃場におけるツマグロヨコバイ成虫密度の季節的消長と、萎縮病発病株率の遷移を第1図に示した。

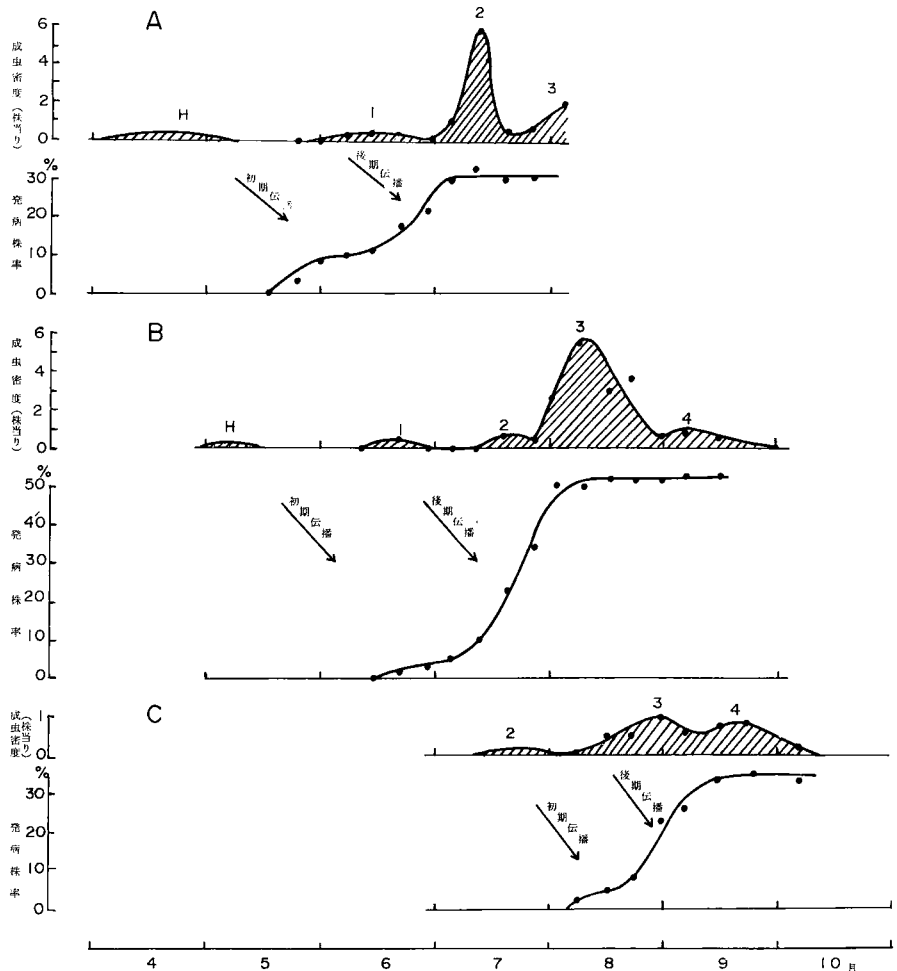
早稲では、苗代及び本田に越冬世代成虫が飛び込み第1,第2,第3世代の成虫まで経過するが、最高の密度に達するのは第2世代である(株当たり5~6頭)。

中稲では、越冬世代のわずかな生き残りが苗代期にかかるが、大部分は第1世代の本田へ飛び込みから出発して第4世代まで経過し、第3世代で最高密度になり、早稲と同じく株当たり5~6頭になる。

二番稲では第2世代成虫が苗代に飛び込み、苗代で第2世代の幼虫が4~5令にまで達するが、それ等は本田へ移植時に取り除かれるので苗代後期に産卵されていた生き残り卵及び本田飛び込み成虫によって産卵されたものから出発し、第5世代幼虫(越冬する世代)まで存在する。第3世代のピークは中稲より遅れ、しかも密度は早稲、中稲に比べてかなり低い。

一方、萎縮病発病株率の変化をみると、いずれの作期においても典型的な累積曲線になり、しかも二段に分れた変化をすることにおいて共通している。このことは、いずれの作期においても二つの重要な感染時期があることを示唆している。第1図で、その原因となる媒介虫の世代との関係を矢印で示した。前の矢印を初期伝播、二番目の矢印を後期伝播と呼び、その各々に感染させられた株を初期感染株、後期感染株と呼ぶ。この場合の初期伝播、後期伝播は新海(1962)の用いている一次伝染、二次伝染という言葉とは厳密な意味で異なるので注意を要する。

このように、比較的明瞭に二つの感染時期に分れることは、萎縮病被害の解析ならびに媒介虫の生態



第1図 三種の作期の圃場でみられたツマグロヨコバイ成虫と萎縮病発病株率の季節的消長  
A:早稲, B:中稲, C:二番稲. 成長密度のピークの上に記した数字は世表を表す. Hは越冬世代.

を明らかにする上でも重要である。中間の伝播又は発病形態に近いものもないわけではないが、ここでは初期と後期のいずれかに分類して分析を行なった。

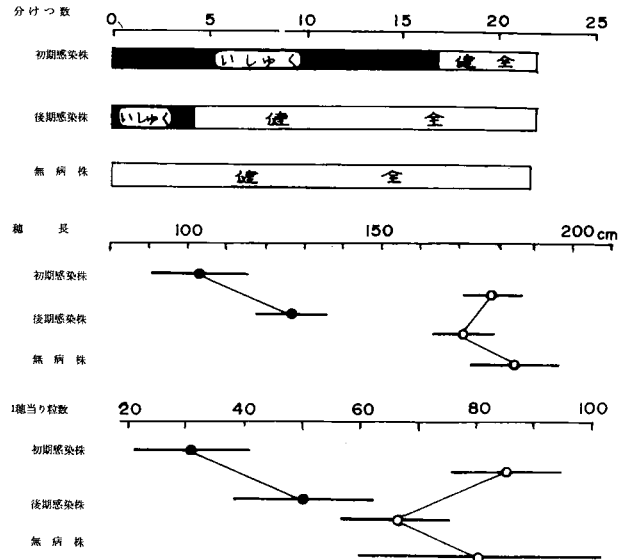
## 2 萎縮病による被害

### a) 初期感染株と後期感染株の生育程度のちがい

早稲収穫時における感染時期別の萎縮株について、萎縮茎、健全茎数の割合及び萎縮茎、健全茎の穂長、1穂当り粒数を第2図に、1000粒粒重を第1表に示した。

第1表 感染時期別萎縮株及び無病株から得られた稲穀の1000粒粒重の比較

	1000粒重 (gr)	
	萎縮茎から得られた穀	健全茎から得られた穀
初期感染株	83	41.7
後期感染株	132	31.2
無病株	—	34.5



第2図 初期感染、後期感染萎縮株の生育程度の比較  
下段2図の黒丸は萎縮茎、白丸は健全茎での平均値、横棒はその95%信頼幅を意味する。

第2図から、初期感染株、後期感染株、無病株ともに全分けつ数は22茎前後で殆んど変わらなかったが、初期感染株と後期感染株とでは萎縮茎数、穂長、1穂当りの粒数、1000粒粒重に大きな差がみられた。すなわち感染時期によって稲の萎縮の仕方に大きな差があり、発病株をどれも等質に扱うことの困難性を示している。一方、健全茎については後期感染でいずれの形質も悪い値を示したが、これを理由づける根拠は見当たらないので、むしろ抽出誤差によるものと思われる。

### b) 初期感染株と後期感染株の被害程度の比較

1000粒粒重は、初期感染株の萎縮茎からの穀より後期感染株から得られたものの方がかなり重い、感染株内の健全茎から得られたものに比べれば極めて軽い(第1表)。穀の形状をみても殆んどが稔実不良で完熟していない。したがって、初期感染株でも後期感染株でも萎縮茎からの穀は全く収量の対象にならない。そこで初期感染株、後期感染株について株当りの健全粒数を出し無病株の株当り粒数を100%としてそれぞれを比較したところ、初期感染株では20%の収量、後期感染では67%の収量になる。換言すれば、初期感染株で80%、後期感染株で33%の被害率ということになる。

次に、実際に圃場でみられた各作期水稲における初期感染、後期感染発病株率(第2表)に、上述の各々の時期の感染株の被害率を掛け合せて圃場全体の被害率を比較した(第3表)。

この表から早稲では初期伝播、中稲、二番稲では後期伝播によってうける被害が大きいことが分かる。このことは萎縮病の媒介虫であるツマグロヨコバイの防除が最も大きな被害をもたらす伝播世代を対象とすべきことを示している。

第2表 圃場でみられた各感染時期別の萎縮病の発病株率

	初期感染株率 %	後期感染株率 %	全発病株率 %
早稲	12.0	18.0	30.0
中稲	3.0	5.0	5.3
二番稲	5.0	3.0	3.5

第3表 圃場でみられた感染時期別の萎縮病による被害の比率

	全被害率 <sup>1)</sup>		
	初期感染 %	後期感染 %	全体 %
早稲	10.0	5.9	15.9
中稲	2.0	1.65	1.85
二番稲	4.0	9.9	13.9

注 1) 本文参照。

### 3 吸汁による被害

吸汁実験において最初に導入された成虫密度と次世代成虫密度を第4表に示した。薬剤によるチェックが不十分であったためか、または雌成虫導入時に他の種類のウンカ類が誤って導入されたためか、かなり他のウンカ類の発生がみられたケージがあった。したがって、ウンカ類の成虫が10頭以下であった5つのケージについて、ツマグロヨコバイの次世代羽化成虫密度を基準にして分析した。

第4表 吸汁実験において各ケージに最初に導入した密度および次世代羽化成虫密度

ケージ番号	最初に導入した雌個体数	4株平均分けつ数	次世代羽化成虫数				株当り密度	その他のウンカの成虫数
			雄	雌	計	株当り密度		
1	0	25	1	4	5	13	40	
2	0	18	0	4	4	10	10	
3	10	22	0	0	0	0.0	17	
4	10	19	0	0	0	0.0	1	
5	20	23	5	3	8	2.0	24	
6	20	17	5	7	12	3.0	0	
7	80	23	12	4	16	4.0	10	
8	80	18	1	2	3	0.8	トビロウ カ多数	
9	160	21	5	8	13	4.3	20	
10	160 <sup>2)</sup>	16	5	4	9	2.3	2	
11	640	23	21	26	47	11.8	29	
12	640	16	36	46	82	20.5	5	

注 1) これらのケージのうち2,4,6,7,8,12番は被害の分析に使用した。

2) ネズミに穂を食害された。

160頭区の1ケージでは穂をネズミに食害されていたので除外した。また80頭区の1ケージでトビロウカが坪枯状に高密度に発生していたので、トビロウカの吸汁害の程度を比較するためにつけ加えた。使用した水稲は出穂直後であるため穂長とか粒数には影響を及ぼさないはずであるから、測定した形質は、玄米の硬度、しいなを含む1000粒籾重、稔実歩合の三つにしばった。硬度が米の品質をどの程度あらわすか不明であるし、しいなを含む1000粒籾重は、稔実歩合とは普通平行的にでてくるものである。被害程度の表現としてはなお不十分であるかも知れない。1ケージ内の4株からランダムに20穂を選び穂当り粒数をかぞえた後、20穂の全籾重を測って1000粒重を求め、稔実歩合はその内の500粒について調べ、硬度は100粒について平均値と95%の信頼限界を求めた(第3図)。

0頭区から4頭区までの間ではいずれの形質においてもあまり大きな差が認められなかったが、20頭区になるといずれの形質でも、かなりの影響がみられた。トビロウカ高密度地区では硬度には影響はみられなかったが、他の二つの形質についてはツマグロヨコバイの20頭区よりも大きな影響がみられた。稲を一見しただけでも、トビロウカの吸汁被害をうけた稲はわかる。このケージでみられたトビロウカの密度は野外でも十分起り得るものであるのに比べて、先にもふれたように、早稲でも中稲でも無防除田でのピーク時の成虫密度は株当り5~6頭である。この実験は1世代だけ吸汁させたもので、数世代が重なり合って存在する野外の実態に相応さすことは困難であるが、ツマグロヨコバイの吸汁被害は吸汁痕に微生物が繁殖するといった特殊な条件が重なり合わない限り、あまり大きくないと考えられる。

## 考 察

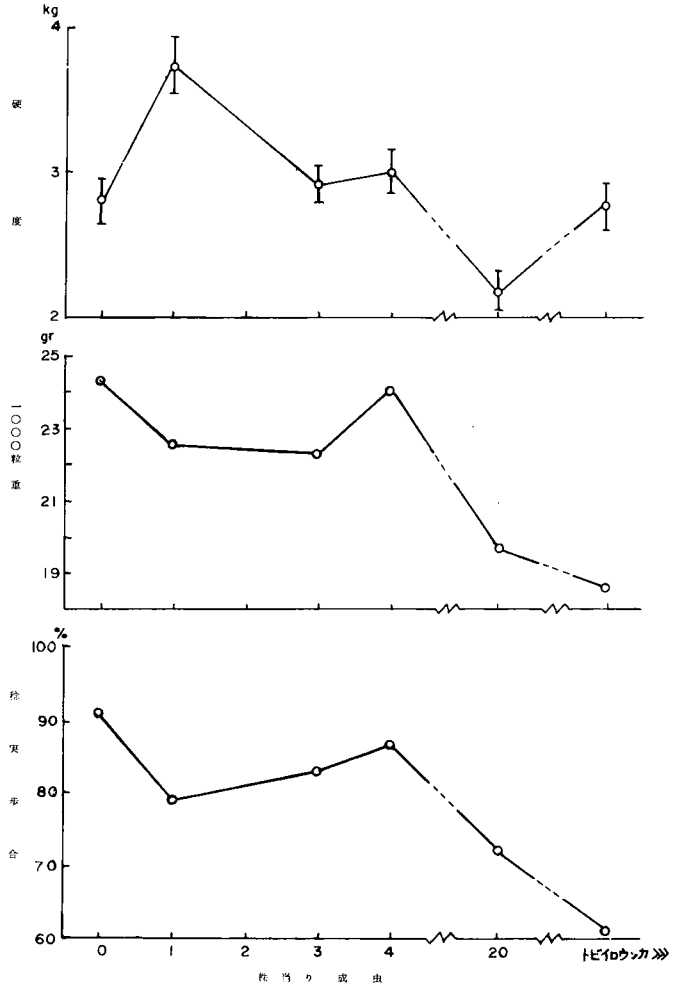
ウイルス病の媒介時期と媒介虫の密度の季節的消長との関連において明らかにした報告はいくつか見られる(奈須, 1963; 新海, 1964, 1965)。しかし、高知県のような複雑な作期の水稲が混在している所では、各作期ごとの伝播の様相を具体的に明らかにしてゆかない限り効率的な防除の指針にならない。第1図に示したように萎縮病は2つの感染時期に明確に区別される。このことは、本田移植期に媒介虫個体群の断絶がみられること、苗代期に産卵された卵の多くが無効になり、本田初期にあらためて産卵された卵から次の世代が発育する(桐谷ら, 未発表)ため、比較的媒介虫の発育が斉一に進むこと、継卵伝染による虫体内潜伏期間が0~19日とかなり長い個体があり(新海, 1965)、1~2令では保毒虫でも媒介能力を持たないこと等による。

第1図でみると、いずれの作期の稲でも感染をうける期間は約1カ月半にも及んでおり、1週間の残効性をもつ薬剤で全期間の伝播を防ぐためには6~7回の散布を行なわなければならないことになる。実際にはこのような防除は労力、経費の上から不可能であり、また害虫の方の薬剤抵抗性の発達をうながしたり、天敵などに悪影響を与えることも考えられる。したがって、初期伝播、後期伝播のいずれかにウエイトをつけた防除がなされるべきである。

井上・中筋(1967)は、早稲の苗代を寒れい紗で被覆する防除法を提案したが、これは早稲での初期伝播の防止をねらったものであり、初期感染のウエイトの大きい早稲での防除法として理屈にかなったものである。中稲では苗代の防除はあまり意味がなく、本田における第1世代成虫の飛び込みによる伝播を防除しなければならない。この世代はツマグロヨコバイの全世代を通じて最も保毒虫率が高い世代であるため(中筋、未発表)、混作地帯の中稲の防除を最も重視すべきである。二番稲では、稲体内でのウイルスの潜伏期間が8日から17日位(新海、1962)であることを考え併せて、苗代後期から本田初期の2週間位の間感染による被害が最も大きいことを第1図は示唆している。

ウイルス病の被害を分析した研究は小川ら(1957)の黒条萎縮病についてのものがある外はあまり見当たらない。しかし、発病茎率はウイルス病の野外調査の報告には散見される。萎縮病についてはこのような調査でも、平均株当り発病茎率と発病株率の積で一応の被害率が推定できるが、発病茎率を高い信頼度で得ることはかなりの労力を要する。本文で示したように初期感染株で80%、後期感染株で30%前後の被害率であることが判明していれば発病株率を初期、後期感染株に分けて調査するだけで全体の被害率が求められる。

ツマグロヨコバイの吸汁による稲体組織の障害は、口針による細胞の破壊、唾液鞘によって周辺細胞が塗りかためられるため付近の細胞が機能をうしなう機械的なもの(内藤・正木、1967)および唾液分泌物が稲体内にはいることによる生理的なもの(Sōgawa、1965)に分けられる。しかしSōgawa(1965)は、ツマグロヨコバイの唾液分泌物に必ずしも激しい毒性が観察されないのは、毒性の存在や強さだけに密接に関係しているのではなく、昆虫の摂食行動や植物の生理的又は発育の状態によっていると述べている。事実セジロウンカやトビロウンカにみられるような激しい吸汁被害が、ツマグロヨコバイでは、第2、第3世代の密度が高く、乳熟期前後を吸汁加害する北日本(奈須、1963)以外では、あまり見られていない。



第3図 色々なツマグロヨコバイの密度で吸汁させた時の稲茎の影響

筆者らの実験によっても、自然条件でかなり高い密度である株当たり5～6頭位では顕著な被害はみられないことが分った。ツマグロヨコバイの自然個体群では密度依存的な調節機構が働いている可能性があり(笹波ら, 1967; 桐谷, 1967), そのため吸汁被害を与えるような高密度になることが防がれているのではないかと考えられる。

## 摘 要

ツマグロヨコバイの合理的な防除法を確立するために、ツマグロヨコバイに媒介される萎縮病の感染時期と被害の程度の関係およびツマグロヨコバイの生息密度と吸汁被害の関係について明らかにした。

萎縮病の感染時期は、早稲、中稲、二番稲のいずれの作期の稲でも初期感染と後期感染の2つに分けられ、初期感染では80%、後期感染では33%の被害がみられた。これらの被害率に各感染時期の発病株率を掛け合せて圃場全体の被害率を求めてみると、早稲では初期感染、中稲、二番稲では後期感染による被害の大きいことが分った。

一方、吸汁被害については、株当たり0から4頭の成虫密度では顕著な影響がみられず、20頭区になっていくらか影響がみられた。しかし、トビロウソクが坪枯れの生ずるほど発生した密度区では、ツマグロヨコバイの20頭区よりも激しい被害がみられた。野外の無防除田でのピーク時成虫密度が株当たり5～6頭であることから、この程度の密度ではあまり吸汁被害を受けないのではないかということが示唆された。

## 引 用 文 献

- 井上孝・中筋房夫(1967): 早期水稲苗代におけるカンレイシヤ被覆法による萎縮病の防除. 四国植物防疫研究, 第2号: 35-38.
- 桐谷圭治(1967): ツマグロヨコバイの密度変動に及ぼす卵寄生蜂の働き. 1967年度昆虫学会大会講演要旨.
- 小島健一・北村節夫・椎野明雄・吉井孝雄(1963): ツマグロヨコバイのmalathionに対する抵抗性の発達消長について. 防虫科学, 28: 13-17.
- 内藤篤・正木十二郎(1967): ツマグロヨコバイの摂食行動に関する研究. 第1報 寄生植物への口針挿入. 応動昆, 11: 50-56.
- 奈須壮兆(1963): 稲ウイルス病を媒介するウンカ, ヨコバイ類に関する研究. 九州農業試験場集報, 8: 153-349.
- 農林省農政局(1965): 普通作物病虫害発生予察事業実施要綱.
- 小川正行・西内武美・山本 磐・川村雅宜(1957): 稲の黒条萎縮病について. 楠農報, 11: 1-4.
- 笹波隆文・桐谷圭治・法橋信彦・中筋房夫(1967): ツマグロヨコバイの密度の変動に及ぼす天敵の役割. 第14回日生態大会講演要旨: 34.
- 新海昭(1962): 稲ウイルス病の虫媒伝染に関する研究. 農業技術研究所報告, C14: 1-112.
- 新海昭(1964): 昆虫が運ぶウイルス - 稲ウイルス病の伝染を中心に -. 科学, 34: 402-412.
- 新海昭(1965): C 虫媒伝染. 1 ウンカ・ヨコバイによるイネウイルスの伝搬. 日本植物病理学会報, 31: 380-383.
- Sōgawa, K. (1965): Effect of plant growth hormones on the activity of invertase of the alimentary canal of *Nephotettix cincticeps* Uhler (Homoptera: Cicadellidae). Jap. Jour. Appl. Ent. Zool. 9: 135-137.

(1967年11月30日 受 領)