talpoides and in comparison with the Hiroshima-type the scope of the host appears to be narrow. Also, the Kii-type was collected from forest but not from field and residential section. As compared with the Kii-type obtained in Kii, no difference was obtained

generally in sizes of scutum. Some consideration has been made on the distribution of the Kii-type in Miyazaki Prefecture, but a satisfactory explanation on the geographical distribution, variation and so on will depend a great deal upon the future studies.

栃木県の竹林における蚊の生態学的研究

第3報 宇都宮市の竹林マダケ切株における蚊幼虫

Ecological studies on mosquitoes in the bamboo groves of Tochigi Prefecture III. Mosquito larvae in the stumps of bamboo (Madake) in Utsunomiya City

倉 茂 好 雄*

Yoshio Kurashige

緒 言

当地方の農家、寺院等には冬季の寒風を防ぐため、宅地境内等の一部に小規模の竹林が存在し、蚊発生のよき環境を形成している。著者はこのような竹林の1つとして県南、小山市の農村地帯の1竹林モウソウチク切株における蚊幼虫を調査しその結果を第1報³⁾に、またその成績と従来報告された関西および東北地方の竹林における成績との比較考察を第2報⁴⁾に報告した今回は第3報として、小山市の北方約30 km、ほぼ県の中央に位置する宇都宮市郊外の1竹林内マダケ切株における蚊幼虫について調査し、小山のモウソウチク切株における成績と著しく異なる成績を得たので、その結果をここに報告する。

調査竹林

調査の対象とした竹林は都心からやや離れた宇都宮市峯町宇都宮大学構内の農場西端にある約20アールの小竹林であつて、東および南側には畑地があり、西側には道路を距てて低くなつた水田が広く展開しており、北側には大学の建物が点在する。竹林のすぐ北側には2棟の公舎があるだけで附近に入家は存在しない。したがつてこの竹林は、普通の農家におけるような防風林としての意味はなく、専ら農場における支柱等の供給源として用いられている。この竹林を構成するものはほとんどマダ

ケであつて、これにわずかのモウソウチクが1部に存在していた。なお竹林内には灌木や雑草がよく茂つていた。これらの竹は普通のこぎりを以て切断されるのでその切株には微陸水域の認められるものが多かった。

調査の方法

上記竹林内にあるマダケ切株のうち、調査開始当時微陸水域の存在した切株30個につき調査した。調査は、1957年5月16日から11月8日までの6カ月間、24回、延720水域につき行なつた。このうち、5月16日から6月13日までの4回は無選択的に水域の存在した30個の切株について調査したが、第5回の6月20日以降の調査では小山における調査と同様に30個の切株に通し番号を明記し、これらの切株について継続的に調査を行ない、各切株における蚊出現の様相をも追求した。蚊の採集は小山におけると同様に容量5ccのスポイトを用いて5回吸取り、若齢(1, 2 齢)および高齢(3, 4 齢)幼虫、蛹の別にすべての個体数を記録した。若齢幼虫は竹切株別に試験管内で飼育して終齢幼虫または成虫で同定し、蛹は羽化させてから成虫で同定した。なお成虫の同定には専ら双眼実体顕微鏡を使用し、さらに必要に応じて成体雌雄の外部生殖器を検鏡した。

調査成績と考察

調査した竹切株は内径1.4~4.7 cmであり、ほとんど切断後1年以上の古いものであつて切口の維管束が黒ずんでいた。これら切株内の微陸水域には淡黄色ないし淡

* 宇都宮大学学芸学部生物学教室

Biological Laboratory, Faculty of Liberal Arts
Utsunomiya University

褐色の水があり、多くの切株には竹葉が堆積し、また水底には腐植泥が沈積していた。

1. 出現した蚊

採集された蚊幼虫の種類および個体数は表1のとおりである。表示のように1属2種、537個体が採集され、そのうち *Ae. flavopictus* ヤマダシマカが85.3%で圧倒的に多く、*Ae. albopictus* ヒトスジマカは14.7%であつて前者よりはるかに少なかった。またこれら両種の蚊が切株に出現した頻度は表2のようであり、*Ae. flavopictus* 153回(77.3%), *Ae. albopictus* 45回(22.7%)であつて前者の出現頻度は後者のそれに比し極めて

Table 1 Species and number in individuals of the mosquito larvae collected in the bamboo stumps from June to November, 1957 in Utsunomiya City

Species	Larvae		Pupae	Total	%
	I, II instar	III, IV instar			
<i>Aedes flavopictus</i>	199	190	69	458	85.3
<i>Aedes albopictus</i>	36	33	10	79	14.7
Total	235	223	79	537	

Table 2 Frequency of appearance of the mosquito larvae found in bamboo stumps

Species	Observed	%
<i>Ae. flavopictus</i>	153	77.3
<i>Ae. albopictus</i>	45	22.7

高かつた。このように *Ae. flavopictus* は *Ae. albopictus* に比し、出現した幼虫数においても、また出現頻度においても著しく優っており、採集1回当たりの平均幼虫数は前者が2.9個体、後者が1.8個体であつて、切株内における幼虫の棲息密度も前者の方がはるかに大であつた。

本邦の竹林における従来の蚊幼虫調査成績から出現した蚊の種類をあげてみると、加藤ら(1951)¹⁾は宮城県の竹林における夏秋季の調査により *Tripteroides bambusa*, *Ae. flavopictus*, *Ae. japonicus*, *Ae. niponicus*, *Armigeres subalbatus* および *Culex tritaeniorhynchus* の4属6種を、中田ら(1953)²⁾は京都の竹林における周年調査により *Uranotaenia bimaculata*, *Ae. flavopictus*, *Tr. bambusa*, *Ar. subalbatus*, *Ae. japonicus* および *Ae. albopictus* の4属6種を、また榊原(1956)³⁾は三重県の竹林における冬季の調査により *Tr. bambusa*, *Ur. bimaculata*, *Ar. subalbatus*, *Ae. flavopictus* および *Ae. albopictus* の4属5種を報告した。今回の成績は上記の諸成績に比し出現した蚊の種類が著しく少

ない。しかし上記した従来の報告における竹切株の竹種については、加藤らはモウソウチクを対象としたように推定され(加藤 1955²⁾)、上記中田らは専らモウソウチクを、また榊原はハチク、モウソウチク、マダケの3種を対象としたものであつた。榊原³⁾はハチクおよびモウソウチク切株にはそれぞれ蚊の発生を認めたが、マダケ切株にはいずれの種類の蚊も発見できなかった。しかもこの報告によると、ハチク切株には *Ae. albopictus* をも発生し、またモウソウチク切株には *Ae. flavopictus* をも発生していた、これらの報告からも、蚊の発生についてマダケ切株がモウソウチク切株と異なることが察知されるが、小山のモウソウチク切株における成績と今回のマダケ切株におけるそれとを比較検討して少しく考察したい。

著者(1960 a)⁴⁾が同年7月28日から9月29日まで栃木県小山市の竹林においてモウソウチク切株30個延べ210水域について行なつた蚊幼虫の調査成績では、同様な採集方法を以て、*Tr. bambusa*(40.1%), *Ae. flavopictus*(29.5%), *Ae. albopictus*(18.6%), *Ar. subalbatus*(10.0%), *Ur. bimaculata*(1.2%) および *Ae. japonicus*(0.6%)の4属6種の蚊が採集されたのであつた、小山におけるこの成績に比し、今回の調査は採集期間も長く、採集した延水域数も多く、小山の約3倍であつたにもかかわらず、蚊の種類に乏しく、かつ個体数は極度に少なく、小山の約 $\frac{1}{3}$ に過ぎなかつた。*Ae. flavopictus* および *Ae. albopictus* が小山と宇都宮の両地に共通した蚊であり、また前者が後者より多数出現した蚊であることは両地同様であるが、小山のモウソウチク切株に出現した *Tr. bambusa* や *Ur. bimaculata* 等が今回の調査では全く発見できなかった。このように同一年、同一県内で、しかも約30kmの近距離にある小山のモウソウチク切株における蚊幼虫の発生と宇都宮のマダケ切株における蚊幼虫の発生には上述のように極めて顕著な差異が認められたのであるが、これは小山と宇都宮という生物地理的な地域の差異によるよりも(温度は後述のように小山の方が高いが)、モウソウチクとマダケという竹種の差異に基づくものでモウソウチク切株とマダケ切株との形成する蚊の発生環境の差違によるものと推定される。

2. 蚊幼虫の季節的消長

5月中旬から11月上旬までの約6カ月間に、竹切株に出現した蚊幼虫の個体数およびその出現頻度がどのような季節的消長をたどつたかを各採集回ごとにまとめて考察した。まづ全体の蚊は5月中旬には既にかなり多く出現し、下旬にやや増加して小さい山を描くが、6月に入ると次第に減少し下旬に最も少なくなり、7月に入り中

Fig. 1 Seasonal prevalence of number of individuals and frequency of appearance of the mosquito larvae in bamboo stumps in Utsunomiya City

旬一時やや増加するが下旬には再び減少した。8月に入ると急に増加し下旬の8月30日に最高の個体数を示し、9月上旬急に減少した。この成績は小山のモウソウチク切株における蚊幼虫数が8月29日に最高を示したのとはほとんど一致した。蚊は9月12日に一時増加し、後次第に減少して10月18日以降全く出現しなかった。竹切株における蚊の出現頻度もほぼ上述した個体数の消長に伴って変化し、5月中、下旬、6月上旬にやや高く、後次第に低下して6月20日から下旬にかけて最低を示した。その後次第に高くなり7月下旬一時低くなるが、後再び上昇し8月30日に最高の出現頻度を示し9月中旬以降次第に低下した。

次に蚊種別に幼虫の個体数および出現頻度の季節的消長を示すと図1のとおりである。気温、湿度および降水量は調査地点から西方4kmに位置する宇都宮測候所の観測資料に基づき、旬間平均温度、旬間平均湿度および旬間降水量を以て表わした。*Ae. flavopictus* は5月中、下旬にはかなり多く出現して小さい山を描くが、6月に入ると少なくなりまづ中旬にやや減少し、次いで中旬の

20日から下旬には極度に減少して谷を示した。その後7月には少し増すが大きな増加はなく、8月に入ると急激に増加して最大の山を現わし、特に8月30日には極めて多数採集された。本種の出現頻度の消長はほぼ個体数の消長に伴って変化しているが、8月の最盛期には出現頻度に比し個体数の増加の割合がはなはだ大きくなり、蚊が急速に繁殖してその棲息密度が大きくなったことを示した。*Ae. albopictus* の消長はほぼ前種と同様な消長を示した。すなわち本種も5月に小山を描きその後6月および7月には少なく、特に6月下旬から7月上旬にかけて全く出現しなかった。前種と同様に8月は本種発生の最盛期であり、特に、中、下旬には最も多かつた。本種の最後の出現日が9月26日であつたのに対し、前種のそれは10月11日であつて、本種は前種より約2週間早く姿を消した。本種の出現頻度もまた個体数の消長にほぼ伴って変化するが、前種と同様に8月の最盛期には出現頻度に比し個体数の増加の割合がすこぶる大であつて、蚊の棲息密度が大きく、しかも若齢幼虫が多く、蚊の繁殖が急速に行なわれたことを示した。

竹林の切株に発生する蚊の消長に関する報告はただ京都における中田ら(1953)⁵⁾のものがあのみである。これによると, *Ae. flavopictus* は4月上旬から8月上旬まではおおむね優位を占めるが6月中旬には一度急激に減少した。*Ae. flavopictus* の減少の谷が6月に生じていることは京都の成績と今回のそれとはほぼ一致している。また中田らによれば *Ae. albopictus* は8月中, 下旬に多く採れており, 今回の成績でも8月下旬に最も多かったのであつて両者の成績はよく類似している。更に今回の成績では蚊の最終出現日が *Ae. flavopictus* では10月中旬, *Ae. albopictus* では9月下旬であつたことも中田らの京都における成績と全く一致していた。

次に若齢幼虫, 高齢幼虫および蛹の齢別構成とその変遷を図1によつてみると, 蚊の最も多数出現した8月下旬には若齢幼虫が著しく多く, 高齢幼虫および蛹が極度に少ないのであつて, 前に述べたように蚊が急速に増殖したことが察知される。これに反して蚊の最も減少した6月および7月には蛹または高齢幼虫が多く若齢幼虫が極めて少なかった。この現象は *Ae. albopictus* の場合特に顕著であつて, 6月中旬と9月中, 下旬には本種の幼虫は全くみられず蛹のみ出現した。

著者(1960 a)³⁾が本報と同年に調査した小山のモウソウチク切株における蚊幼虫の消長においては, *Ae. flavopictus* の最高の山が8月4日に出現したのであつて, 今回の宇都宮における8月30日より26日も早いし, また *Ae. albopictus* の最高の山は小山では8月18日であつて宇都宮における8月30日より12日早い。両地における同年夏季の温度を比較すると, 月平均温度は小山では7月23.8°C, 8月26.3°Cであり, 宇都宮では7月22.8°C, 8月25.5°Cであつて小山の方が宇都宮より, 7月1°C, 8月0.8°C高く, また同年最高の旬間平均温度は小山では8月上旬の26.8°Cであり, 宇都宮では同じく8月上旬の25.8°Cであつて, 年最高の旬間平均温度においても小山の方が宇都宮より平均1.0°C高かった。したがつて, 宇都宮における蚊発生の最高の山の出現期が小山におけるそれに比し多少おそいことが考えられる。小山ではこの最高の旬間平均温度を示した8月上旬に *Ae. flavopictus* が最も多数採れたのであるが, 宇都宮では更にこの旬間に240.8 mm という異常な旬間降水量があり(小山では僅か15.9 mm), そのため蚊の発生が妨げられ旬間平均温度25.5°Cを示した8月下旬に最高の山が出現したものと推定される。

3. 蚊幼虫群集の構成と遷移

今回のマダケ切株においては, 僅かに2種の蚊が出現し, 表3に示すようにこれら両種の蚊がそれぞれ単独または混合群集を形成したものであるが, 群集は僅か3種

Table 3 Frequency of appearance and number of individuals of larval associations of mosquitoes

Larval association	Frequency of appearance		Number of larvae	
	observed	%	observed	%
<i>Ae. flavopictus</i> association	126	73.7	377	70.2
<i>Ae. albopictus</i> association	18	10.5	31	5.8
<i>Ae. flavopictus</i> - <i>Ae. albopictus</i> association	27	15.8	129	24.0
Total	171		537	

類に過ぎなかつた。これら各群集の出現頻度は表示のとおり *Ae. flavopictus* 群集が最も高く全体の73.7%であり, *Ae. flavopictus*, *Ae. albopictus* 群集は15.8%であり, *Ae. albopictus* 群集は最も低かつた。またそれぞれの群集に属する幼虫数の割合もほぼ上記の出現頻度に類似していた。小山のモウソウチク切株に出現した幼虫群集は先に報告³⁾したとおり21種類の多きにおよんだのであるが, 今回のマダケ切株に出現した幼虫群集は僅かに3種類であつて, モウソウチク切株における蚊幼虫相および幼虫群集の構成が極めて多種多様であつたのに反して, マダケ切株におけるそれらが極度に貧弱であることが理解される。

次にこれら各群集の出現頻度および個体数の遷移を, それぞれ各採集回における総数に対する百分率を以て示すと図2のとおりである。まず各幼虫群集の出現頻度の遷移についてみると, *Ae. flavopictus* 群集は5月中旬から10月中旬まで常に最も優位を占めており, 特にその頻度実数は, 図示しては無いが8月30日に最高に達した。*Ae. albopictus* 群集はこの期間中散発的に出現したのであるが, 6月20日にはその出現頻度は *Ae. flavopictus* 群集と相ならんとともに優位を占めた。なおこの時期は図1に示したように *Ae. flavopictus* の発生個体数が最も少なく, また出現頻度が最も低い時であつた。*Ae. flavopictus*-*Ae. albopictus* 群集は5月中旬から6月上旬までと8月から9月12日までのみ出現し, 他の時期にはみられなかつたのであるが, そのうち5月下旬にはその出現頻度はやや高いが, しかし *Ae. flavopictus* 群集のそれにはおよばなかつた。なお *Ae. flavopictus*-*Ae. albopictus* 群集の出現期は, 図1からわかるようにこの群集を構成するそれぞれの蚊が最も多く発生した時期と一致していた。

また各幼虫群集の個体数の遷移は大略上記した出現頻度の遷移に伴つて変化しているが, しかし部分的には多少異なる点もある。すなわち, *Ae. flavopictus* 群集の

Fig. 2 Seasonal succession of larval associations of the mosquitoes in bamboo stumps (Length of the pillar indicates the percentage of each association to total number at each survey)

Table 4 Number of various mosquito larvae found in the same stump and number of stumps in which each species appeared, during the period from June to September

Species	Number of species	Number of stumps		Number of larvae					
				<i>Ae. flavopictus</i>		<i>Ae. albopictus</i>		Total	
			(%)		(%)		(%)		(%)
<i>Ae. flavopictus</i> <i>Ae. albopictus</i>	2	24	80.0	292	74.5	71	100.0	363	78.4
<i>Ae. flavopictus</i>	1	6	20.0	100	25.5			100	21.6
<i>Ae. albopictus</i>	1								
Total		30		392		71		463	

個体数は終始ほぼ優位を保ち、特にその個体実数は8月30日に最も多かつたが、しかし5月下旬には *Ae. flavopictus*-*Ae. albopictus* 群集が、また6月20日には、*Ae. albopictus* 群集が *Ae. flavopictus* 群集に代つて優位となり、さらに8月24日には *Ae. flavopictus*-*Ae. albopictus* 群集は *Ae. flavopictus* 群集と相ならんとともに優位を占めた。

4. 個々の切株における蚊の発生状況

マダケ切株30個につき調査したのであるが、そのうち切株を固定して継続調査を行なつた6月20日以降の20回の成績について述べる。これら30切株の個々について、調査期間中に同一切株に出現した蚊幼虫の種類や個体数をまとめて示すと表4のとおりである。*Ae. flavopictus* および *Ae. albopictus* の2種を発生した切株

が24株で全体の80%を占め、*Ae. flavopictus* のみを発生したものは6株で全体の20.0%であり、また *Ae. albopictus* のみを発生した切株は皆無であつた。換言すれば、同一切株には同一時期であつてもあるいは異なつた時期であつても、上記両種の蚊が発生した場合が最も多く、*Ae. flavopictus* のみが発生した場合が少しあり、*Ae. albopictus* のみを発生した場合は1つもなかつたのである。上述のことから、マダケ切株には *Ae. albopictus* および *Ae. albopictus* が別個の切株に出現するよりも同一の切株に発生する場合の方がはるかに多いことがわかる。このことは先に報告した小山のモウソウチク切株においても同様であつた。1株に発生した蚊の個体数は個々の切株によつてかなりの差があつて4~57個体であり、小山のモウソウチク切株における13~122個体

にくらべるとずつと少ない。今回調査したマダケ切株の内径は 1.7~4.7 cm であり、小山のモウソウチク切株の内径 3.5~11.0 cm に比しはるかに小さいのであつて、蚊幼虫の発生量が切株の内径ひいては水量等に関係あることがうかがわれる。一般に切株の内径が大きく水量の豊かなものの方が幼虫の発生量が多かつた。

5. *Ae. flavopictus* と *Ae. albopictus* の“棲みわけ”について

中田ら(1953)⁵⁾は京都の竹林モウソウチク切株において *Ae. flavopictus* と *Ae. albopictus* との間に“棲みわけ”のあることを報告したが、著者(1960 a)³⁾は小山の竹林モウソウチク切株においてこれら両種の間に棲みわけの認められないことを報告した。今回の宇都宮の竹林マダケ切株においては、既に表に関して述べたように *Ae. flavopictus* および *Ae. albopictus* の両種はそれぞれ単独群集として出現し、その出現頻度率は 73.7% および 10.5% を示したが、しかしこれら両種はまた混合群集としても出現するのであつてその率は 15.8% を示した。さらに表 4 に関して述べたように、この調査期間をとおして同一切株に発生した蚊幼虫を調査した結果は、これら両種の蚊が発生した切株は全切株数の 80% に達し、*Ae. flavopictus* のみを発生した切株は 20% であり、*Ae. albopictus* のみを発生した切株は 1 個もなかつたのである。上述のように今回の調査においても、*Ae. flavopictus* と *Ae. albopictus* との間には棲みわけの現象が認められなかつた。

要 約

1) 1957 年 5 月から 11 月まで、宇都宮市の 1 竹林マダケ切株 30 個につき、24 回延 720 水域について蚊幼虫の調査を行なつた。

2) 採集された蚊は僅かに 1 属 2 種 537 個体で、そのうち *Aedes flavopictus* が圧倒的に多く 85.3% を占め、*Aedes albopictus* は 14.7% であつた。

3) 蚊幼虫の季節的消長については、*Ae. flavopictus* は常に優勢であり、本種は 8 月下旬に、また *Ae. albopictus* は 8 月中、下旬に最も多数出現し、前者は 10 月下旬に、また後者は 10 月上旬に姿を消した。

4) 蚊幼虫群集については、僅かに *Ae. flavopictus* 群集 (73.7%), *Ae. flavopictus*-*Ae. albopictus* 群集 (15.8%) および *Ae. albopictus* 群集 (10.5%) の 3 種が出現したに過ぎなかつた。

5) マダケ切株においても、*Ae. flavopictus* と *Ae. albopictus* との間に“棲みわけ”の現象は認められな

かつた。

6) 先に報告したモウソウチク切株における蚊幼虫相に比較すると、今回のマダケ切株における幼虫相は極めて貧弱であり、幼虫の種類も個体数もはなはだ少なかつた。

文 献

- 1) Kato, M. and Toriumi, M. (1951): Studies in the associative ecology of insects. IV. Synecological analysis of the Larval association of mosquitoes in the bamboo thicket. Sci. Rep. Tohoku Univ., 19 (2): 152-160. —2) 加藤陸奥雄(1955): 蚊の生態, DDT 協会, 東京. —3) 倉茂好雄(1960a): 栃木県の竹林における蚊の生態学的研究. 第 1 報, 小山市の竹林における蚊幼虫. 宇都宮大学学芸学部研究論集, No. 10, Sec. 2: 29-39. —4) 倉茂好雄(1960b): 栃木県の竹林における蚊の生態学的研究. 第 2 報, 栃木県の竹林における蚊幼虫相と関西および東北地方の竹林におけるそれとの比較. 医学と生物学, 57(6): 204-207. —5) 中田五一・松尾喜久男・伊藤寿美代(1953): 京都市附近における蚊の生態学的研究. (1) 墓地及び竹林内微陸水域における蚊幼虫相の遷移について. 衛生動物, 4(3・4): 62-71. —6) 榊原慎吾(1956): 冬期における竹藪の蚊族幼虫群集. 三重大学学芸学部研究紀要, 15: 1-8.

Summary

During the period from May to November, 1957, the writer investigated twenty-four times on thirty stumps of bamboo (*Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc.) in a bamboo grove in Utsunomiya City.

1. The mosquito larvae collected were of only two species: *Aedes flavopictus* (85.3%) and *Aedes albopictus* (14.7%).

2. *Ae. flavopictus* always appeared dominant and reached their maximum number at the end of August. *Ae. albopictus* reached their maximum number in the middle and end of August. The former disappeared at the end of October, while the latter at the beginning of the same month.

3. In the bamboo stumps there were formed only three kinds of larval associations: *Ae. flavopictus* association (73.7%), *Ae. flavopictus*-*Ae. albopictus* association (15.8%) and *Ae. albopictus* association (10.5%).

4. There was not seen the phenomenon of “habitat segregation” between *Ae. flavopictus* and *Ae. albopictus* in the bamboo stumps.

5. Compared with larval fauna of the mosquitoes in the stumps of another kind of bamboo (*Mosochiku*) formerly reported by the writer, in the present case the results were very poor, i. e. much smaller in number of species and individuals.