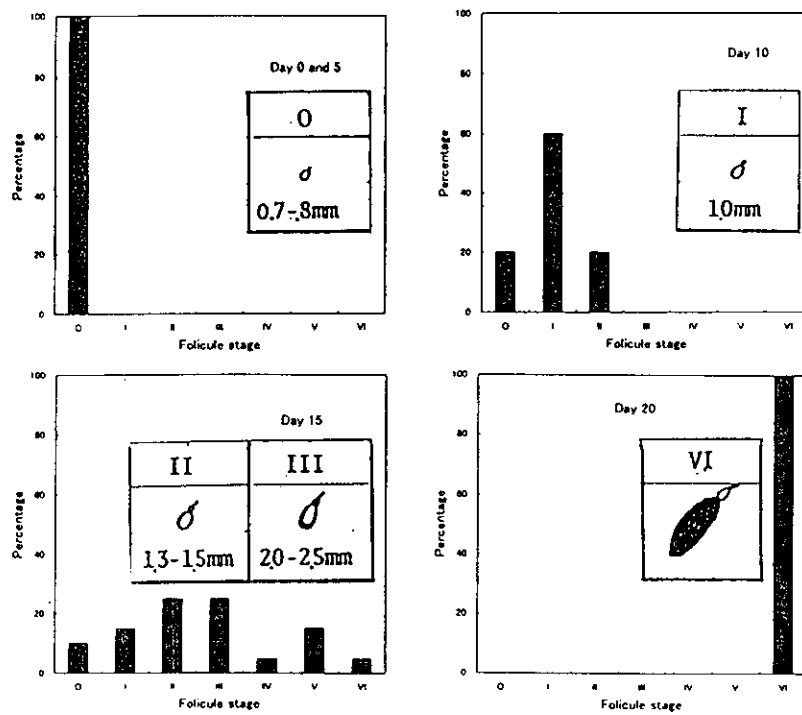


Geographical distribution of *Parasarcophaga crassipalpis*

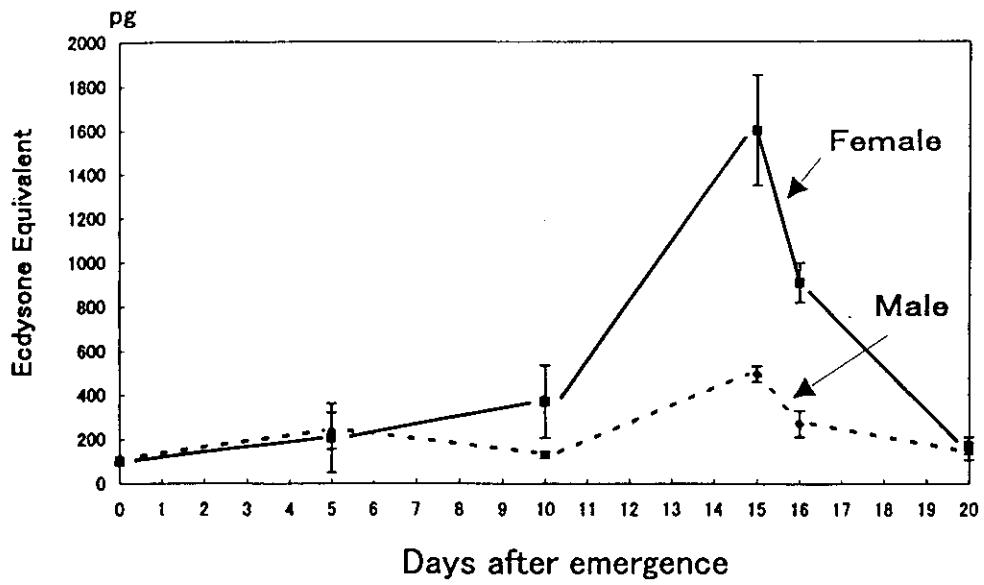
●: localities previously recorded
○: locality newly recorded

11. Ovarian development in *Calliphora nigribarbis*, Cn(Pusan), 11L20C



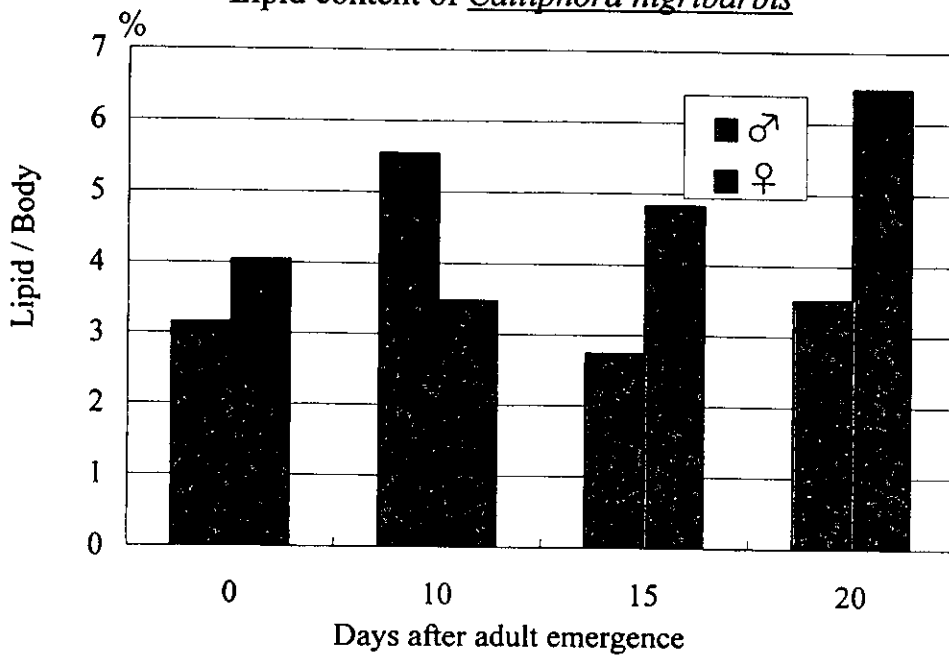
7

Ecdysteroid of *Calliphora nigribarbis*

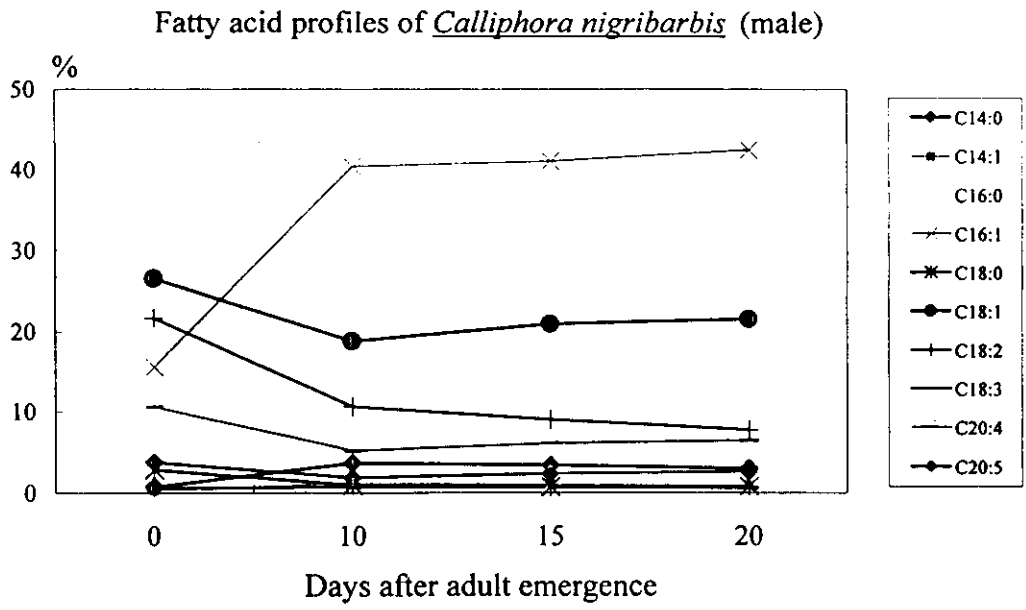


8

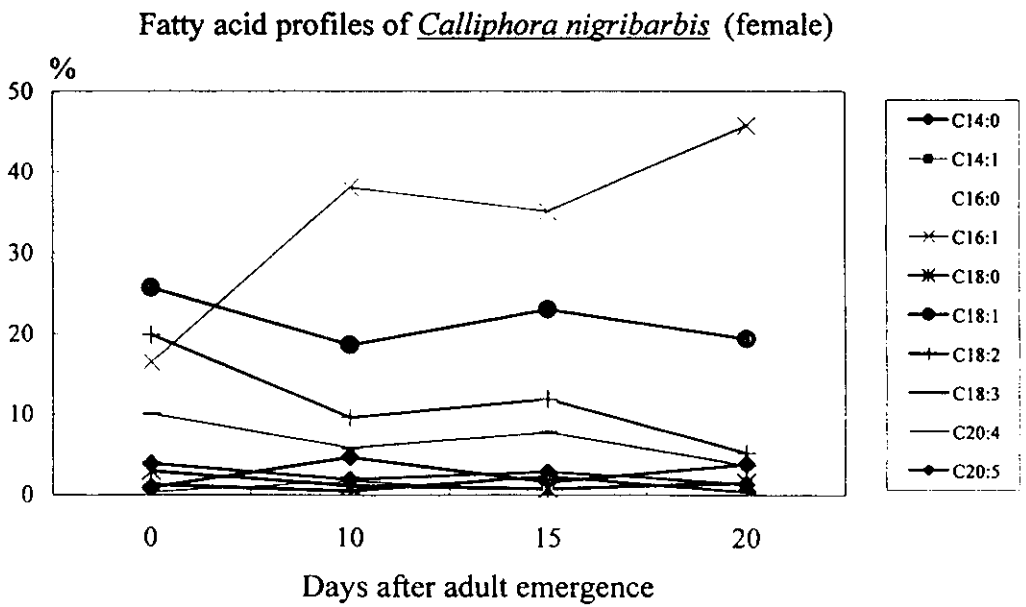
Lipid content of *Calliphora nigribarbis*



9



10



厚生科学研究費補助金(新興・再興感染症研究)事業
分担研究報告書

蚊類の発生消長要因の解析

分担研究者 安居院 宣昭 国立感染症研究所昆虫医科学部長
協力研究者 渡辺 護 富山県衛生研究所副主幹研究員
長谷川 澄代 富山県衛生研究所副主幹研究員

研究要旨

富山県において1969年から継続調査が行われている、日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカの発生消長調査成績をまとめ、発生量の年変化の有無を明らかにし、その年変化が生ずる要因の解析を試みた。コガタアカイエカの発生数は明瞭な年変化を示し、1971年から1978年までの発生数は顕著に少ない状況であったが、1979年からは増加に転じ、1981年には急激に増加、それは1983年まで続いた。その後、大きな増減、小さな増減を繰り返し現在に至っている。また、季節的発生消長をみると、1970年代は7月の発生数が多く、8~9月に顕著に減少する傾向を示したが、1980~90年代前半は8月も多くなる推移を示し、1990年代後半には8~9月、とくに9月の発生数が顕著に多くなる消長を示した。

1978年までの低発生は、本種の主要発生源である水田での稲作形態の変遷(晩生→早生)と殺虫剤などの撒布、とくに航空撒布が、大きな制限因子になり8~9月の発生が抑えられたと考えられ、1979年以降の急激な発生数の増大は、それら殺虫剤に対する抵抗性の発現が大きな要因になって、8~9月の発生が顕著に多くなったためと考えられた。1984~1990年の大きな増減は中生(コシヒカリ)主体の稲作形態が、それまでの栽培慣行を変更させたことと、4~5月の気温、6~9月の降雨量などの気象要因が大きく影響し、加えて新規ピレスロイド系殺虫剤エトフェンプロックス・シクロプロトリンの登場が大きく関与したと考えられた。1991~93年の低発生はエトフェンプロックス剤が航空撒布にも用いられたことと、冷夏状況が複合的に関与したためと推察された。さらに、1995年以降は殺虫剤等の航空撒布が中止になる一方で、調整水田(入水休耕田)導入の生産調整事業が始まり、蚊幼虫発生源の拡大につながり、発生数の増加傾向がうかがえる。このように水田環境を取り巻く天候などの自然要因と、稲作形態・殺虫剤などの人工要因が様々に関連しあい、コガタアカイエカの発生を支配していることが明らかになり、各要因の些細な変化によっては多発生が起こることが示唆され、日本脳炎の再流行に注意する必要が認められた。

A. 研究目的

われわれの身近にいる昆虫類は種々の要因で発生数が大きく変化する。疾病を媒介する蚊類の発生も然りで、自然環境の変化のみばかりでなく、人間生活に密接な人工環境の変化で、発生数の増減因子が働くことが容易に想像される。しかし、単期間の調

査では比較対照が少なく要因解析は難しい。幸いに、日本脳炎ウイルスを媒介するコガタアカイエカの調査成績が蓄積されている。これらの成績からコガタアカイエカの発生および消長を変動させる要因を解析し、因子を確認することは、日本脳炎の再発・再興の可能性を考える上で重要な情報を得ることが出

来る。同時に、国内への侵入が懸念されるデング熱、マラリア、ウエストナイル熱などとそれらを媒介する蚊類の発生の監視、さらには分散拡大を防ぐための適切な情報を提供することが出来る。

B. 研究の方法

富山県において 1969 年から継続して調査が行われている日本脳炎媒介蚊捕集調査成績を用いて、30 年間に及ぶコガタアカイエカ(以下コガタと略す)の発生数の年変化を明確にして、その変化を惹起した要因の解析を、コガタの幼虫の主要発生源である水田、および成虫の産卵に不可欠な大型家畜の飼養状況など、農業環境と気象環境を中心に精査し、コガタの発生に関与する要因を明らかにすることを試みた。

1. コガタの捕集調査法

富山県では 1965 年から蚊類の捕集調査が始まっているが、今回の集計にはライトトラップの形式が統一された 1969 年からの成績を用いた。しかし、1968 年から継続している定点は 1968 年からの成績も利用した。

ライトトラップは吸引扇の上に捕集部分(カゴ)を付けた野沢式を用いたが、老朽のため 1991 年からは同様形式のライトエース社製に変更した。前者は NEC 6W 直管ブラックライト、後者は National 15W 円管ブラックライトが光源である。ライトトラップを設置する畜舎は、1969 年当時は豚舎が主に用いられたが、移転などがあり牛舎も用いた。多い時には 10 定点で調査を行っていたが、畜舎の減少が進み 2001 年度は 5 か所になった。捕集期間は県中央部に位置する定点(図 1 の 4~8)では、基本的に 6 月から 10 月上旬まで毎日調査、県東部(図 1 の 1~3)、西部の定点(図 1 の 9~12)は 6 月第 2 週から 9 月末までの週 1 回調査である。各畜舎のライトトラップは自動照度スイッチにより夕方から翌日早朝まで運転され、その日の内に回収・分

類計数を行うようにしたが、一部はアルコール漬けにして後日分類計数を行った。

図 1 に、定点畜舎の配置を、表 1 にその定点の概要を示した。

2. 農業関係および気象要因の収集

水田作付面積、機械導入、家畜飼養数、畜産農家数、水稻熟期別作付割合、ほ場整備面積、調整水田面積などは富山県農林水産統計年報・農林水産要覧などから引用し、殺虫剤などの使用実績、航空撒布面積などは富山県病虫害防除所年報から引用した。なお、公表されていない近年の統計数値は県担当課に問い合わせることで行った。

気象情報は富山県農業気象月報(富山県気象協会発行)、富山県気象月報、富山県の気象概況(富山地方気象台発行)から必要項目を引用利用した。

C. 結果

1. コガタアカイエカ捕集数の年変化

連日調査定点も週 1 回調査定点に合わせ、その調査日の捕集数を抜き出し、定点別に捕集数の年変化を図 2 に示した。定点によっては僅かに 4 年間の成績しかない場合があるが、捕集数の年変化が全県的にみられるか? 地域的なのか? をみるために全ての定点の成績を図示した。なお、各定点によって縦軸の捕集数のスケールが異なる。

全体を概観すると、全県的に 1982、1983、1985、1987、1994 年の捕集数が顕著に多いことがわかる。逆に、1969~1978 年の 10 年間は顕著に少ない。その低捕集期間の 10 年間も、良くみると多い年と少ない年があり、1969、1970、1972、1975 年が多く、1971、1973、1974、1977、1978 年が少ない。とくに、1973、1974 年と 1977 年は顕著に少ない。一方、著しく捕集数が増加した 1982 年以降では、1984 年と 1986 年の減少が、その前後の年度からみると顕著である。1988

年からは捕集数が全体的に減少傾向になり、定点(1.黒部、2.上市)によっては1970年代の低捕集期間レベルまで減少した。しかし、1994年には再び増加し、それは県西部の「福野」で、30年間での最高値を示した。1995,1996年には減少する定点(県東部と西部)もみられたが、県中央部の「富山大井」、「富山萩原」、「婦中友坂」では、そのままの数を維持した。1997年以降は調査定点での家畜飼養の中止に伴い、定点数が減少したが、県中央部と西部に位置する定点では捕集数は多い傾向を示している。

表3には、連日調査を行った7定点の6~9月までの捕集数の合計を年度別に示した。週1回調査の図2と異なった様相を示したのは、「黒部新川」のみで、他の定点では大きな相違は認められず、週1回調査でも年間の発生量(消長)をほぼ正確に把握出来ることが示唆され、今回の解析には週1回調査成績を主に用いることにした。

2. コガタアカイエカの月別捕集数の年変化

図4に、各年度の月別の捕集数を示した。各定点をみると、1970年代の低捕集期間は7月の捕集数が最も多く、8~9月に明らかに少なくなる傾向がみられた。それが1981~1983年の急増期には8月の捕集数が著しく多くなることが観察された。その後もその傾向は続き、さらに近年では9月の捕集数が多くなる傾向がみられる様になった。

3. 6月の捕集数の年変化

図4を詳細に観察すると、6月捕集実数が多い年度に年間の捕集数も多い傾向がみられる。そこで図5には、6月の捕集数だけで年変化を表してみた。図2と見比べると、年変化パターンは異なるが、図5で高い値を示した年度は、図2の捕集数が多い年度と良く一致する。しかし、「上市」の様にほとんど一致しない定点もある。

4. コガタアカイエカの発生変動要因と考えられる水田環境の35年間の年次推移

①水田作付面積:コガタの主要な発生源である水田の面積の多少は最も重要な変動要因と考えられる。富山県では1965年には8万haに達する面積で稲作が行われていたが、年々減少し2001年には約半分の4万haになり(図6)、コガタの発生にはマイナス要因と言える。一方で、休耕田が増え一部では放置され、雨水が溜まりコガタ幼虫の発生源になっている場合が観察される。

②ほ場整備面積と大型機械の導入:ほ場整備で水田面積が巨大になり、大型機械が導入されることは湿田が乾田化された現れで、コガタの発生にマイナスに働くように思われる。一方で、大きくなった水田では水管理が徹底しない場合が散見され、中干しの際などに水田の一部に水が残っていることが観察され、コガタ幼虫が集積していることがある。図7をみると、富山県では既に5万5千haの水田ではほ場整備が済み、作付け面積を上回る(図6)ことになるが、これは累積面積であることと、水田本田のみではなく付随の水路や農道などの一部が含まれることによる。ほ場整備が進むにつれ、乗用田植機やコンバインが増加している(図7)。とくに、乗用田植機は1985年頃から急激に増加し、稚苗移植が盛んになり、田植えが早まっていることを示す。なお、ほ場整備には水路の改修も含まれ、コンクリートなどで3方が固められ、常に速い流れである場合が多く、コガタ幼虫の生息は不可能になる。

③調整水田面積と殺虫剤等の航空撒布実績の年変化:休耕田の1つの方法として、水田の機能を維持したまま、つまり水を張って作付けを行わない休耕田である調整水田が農林水産省の指導で、1995年から全国的に始まった。富山県では1995年の608haから1998年の1931haと増加したが(図8の右端)、2001年は1,568haであった。作付

面積の 4~5 万 ha に比べ 8%ほど小さいが、通年の貯水はコガタ幼虫の発生を促進すると思われる。

稲作害虫の防除のために水田へは頻回に殺虫剤が撒布される。その中で、最も大々的に行われて来たのが、ヘリコプターによる航空撒布である。富山県では 1964 年から始まり 1994 年に中止されるまで、多い年で 27,772ha (1979 年) の水田に毎年 7 月下旬から 8 月上旬に撒布され (図 8 の左側)、それは作付面積の 46% に達した。また、剤種と剤型も適時変更され、対象病虫害 (ニカメイチュウ、ウンカ・ヨコバイ、カメムシといもち病、紋枯病など) に最も効果的な選択が行われている。ちなみに、1960 年代は BHC、MEP (スミチオン)、PAP、NAC などの粉剤、1970 年代には NAC、MPP (フェンチオン) と殺菌剤との混合剤が主流になり、1980 年代は有機リン剤・カーバメイト剤・殺菌剤の多種類混合の微粒剤、乳剤が主流になった。それが 1991 年になってピレスロイド系のエトフェンプロックスおよびそれとの混合剤が撒布されるようになった。また、MPP 乳剤やディブテックス乳剤も使用されるようになり、1995 年に航空撒布が中止されるまで続いた。現在は無人ヘリコプターでわずかに空中散布が行われているだけである。これらに使用される薬剤は、当然水田に生息するコガタ幼虫・成虫を殺し、コガタの発生制限因子として働く。

④水田での殺虫剤使用実績の年変化：前項の航空撒布で使用した分を除外した殺虫剤などの使用実績をみたもので (図 9)、1979 年を境に年々漸減している。作付面積が減少してきているので、それは当然のことであるが、斑点米の原因虫であるカメムシ類の多発年などでは殺虫剤の使用量が増えている (1985, 1989, 1997, 2000 年など)。なお、殺虫剤の種類は 1968、69 年には BHC、MPP、MEP、パラチオン、NAC、PAP など有機塩素系、有機リン系、カーバメイト系など

幅広く使用されていたが、1970 年代には有機塩素系とパラチオンが使用禁止なり、MPP、MEP、ダイアジノンなどの有機リン系と NAC、MTMC、BPMC などカーバメイト系、もしくはそれらの混合剤が広く使用されるようになった。1980 年代前半は 70 年代とほとんど同じであったが、80 年代後半には有機リン系が少なくなり、カーバメイト系が多くなると同時に、有機リン系 (MPP、MEP) とカーバメイト系 (BPMC、MTMC、XMC) さらに殺菌剤との混合が主流になった。また、1988 年からは新規殺虫剤のピレスロイド系エトフェンプロックスとシクロプロトリンが使われるようになった。1990 年代は引き続き多種混合剤が主流であり、その中にエトフェンプロックス混合剤もあり、単剤とともに使用量が急増している。また、1995 年からはピレスロイド様殺虫剤のシラフルオフェンの使用が始まった。これらによる防除は地域が一斉に行う稲作基本防除、さらに害虫の発生に応じて行われる随時防除で、コガタ幼虫・成虫は打撃を受けられる。

⑤家畜飼養数と畜産農家数の年次推移：コガタの吸血対象動物としては、豚、乳牛、肉牛など大型動物が好まれることが知られている。そこで、富山県におけるこれら家畜の飼養数を 1965 年から図示したのが図 10 である。1965 年に豚 40,320、乳牛 5,650、肉牛 3,900 頭、合計 49,870 頭が県下一円に飼養されていたのが、一時凹みがみられるが乳牛は 1981 年の 6,950 頭、豚は 1985 年の 68,800 頭、肉牛は 1988 年の 7,870 頭まで増加し、その後漸減し 2000 年には 1965 年の合計を下回る 47,170 頭になった。これら家畜を飼養する農家数は 1965 年の合計 8,760 戸から年々減少を続け、2000 年にはわずか 240 個になった。つまり、一人が多数の家畜を飼育する“多頭飼育”が行われ、県下に広く分布していた家畜舎が著しく減少した。しかも、畜舎は平野部水田地帯から少な

くなり、多くが丘陵部に点在する状況になり、コガタの吸血にとっては不都合になったと考えられる。

⑥水稲熟期別作付面積割合の年次変化：水田には多くの品種の水稲が植え付けられるが、水管理、殺虫剤撒布などは熟期別にほぼ作業は一定になっている。すなわち、1980年の標準では田植の時期は早生、中生ではほぼ変わらず5月上中旬、晩生で5月中旬以降、稲刈りは早生が8月下旬、中生が9月上旬、晩生が10月上旬になる。それが既述の様に、稚苗田植機が普及するにつれ、4月下旬から田植が行われる様になり、稲刈りも早まって来た。5~6月の農作業も早まり5月はほぼ入水状態、6月の上中旬には1週間ほどの中干が行われ完全に落水される。6月中旬以降は刈り取り10日前まで、間断灌漑が行われ、水田に水の無い状況が周期的に現われる。しかし、よく観察すると完全に落水することは稀で、降水などの影響もあり、ほとんどの場合多少の水溜りは存在する。

殺虫剤撒布は基本防除として、田植直前のイネドロオウムシ、イネミズゾウムシから始まり、6月のニカメイチュウ、イネアオムシさらに早生は7月下旬にカメムシ、8月上旬にウンカとカメムシ、中生は8月上中旬にカメムシ、中下旬にウンカとカメムシ、晩生はそれぞれ1週間ほどずれて撒布される。この他に、随時防除としてイネドロオウムシ、ケラ、イネゾウムシ、イネミズゾウムシ、コブノメイガ、ウンカ、ヨコバイ、カメムシ、その他の害虫発生に伴い撒布される。そこで、富山県における熟期別の作付割合をみることで(図11)、コガタに対する幼虫発生源の水域状況と、殺虫剤による生育圧力が把握出来ると思われる。富山県では1960年代は晩生が主流であったのが、1970年代は早生、1980年代以降は中生(コシヒカリ)が主流になり1999年には作付面積の83%に達している。つまり、1984年

に50%を超え、この時辺りから水田の稲作形態が大きく変化したと考えられる。それまで7月下旬~8月上旬が殺虫剤の集中撒布時期であったのが、8月中下旬になった。また、稚苗田植機と自動脱穀式コンバインの普及はニカメイガの発生を抑制することになり、6月の殺虫剤散布量は減少している。

5.コガタアカイエカの発生に関与すると思われる気象要因の年次変化

①気温：コガタは少なくとも日本本土では越冬の証拠が無く、中国など大陸からの飛来と考えられてる。このためコガタは高温域で卵巣の発育や幼虫の成長が良く、効率よく繁殖を繰り返すことが知られている。そこで気象要因の中でも気温はコガタの発生に重要な要因になる。図12の上段に、コガタの繁殖期間の6~9月の平均気温の年度変化を示した。年度により各月の平均気温は大きく変化し、1974、76、80、86、88、91、93年は冷夏、逆に1973、78、84、90、94、2000、01年が暑い夏となっている。なお、冷夏の場合には水田の保温のために、水を十分に張ることが多く、コガタ幼虫の繁殖には良い条件になる場合がある。

②日照量：気温の傾向と良く似た年次変化を示したが、とくに、1980、88、91、93、98年は日照不足になっている(図12の中段)。

③降水量：水田では6月中旬に中干し、その後間断灌水が行われ、コガタ幼虫の生育に支障を与えているが、その間に降水があればコガタ幼虫への打撃は小さいものになる。一方で、降水が激しければ水田の落水が行われ、コガタ幼虫は流失する。降水量は年度および月により大きく変化し、6~9月のコガタの繁殖期間全体で降水が多い年を特定するのは図12の下段を見ても判る通り難しい。逆に少ない年は比較的易しく、1974、75、77、80、82、84、86、87、90、92、94、95、97年がそれに当てはまる。

④4~5 月上旬の気温:既述したように、コガタの年間捕集数は 6 月の捕集数の多寡で決まる可能性が強いことを示した(図 5)。これは初夏のコガタ個体群がその後のコガタの母体となること示し、当然のこの様に思われる。そこで、6 月個体群の大きさの決定要因を考えた場合、コガタの富山県への侵入時期と侵入数、さらにそれらを支え、増加させる環境が必要である。では、富山県では何時頃からコガタが畜舎で採れ始めるのだろうか?蚊類の捕集調査は通常 6 月から開始されるが、今までに 6 回連日捕集定点で、5 月から調査した成績がある。1970 年に「婦中千里」で 5 月 14 日から調査を開始して 25 日に 6 個体、5 月 21 日から調査を開始した「富山友杉」ではその日に 2 個体、「婦中広田」では 6 月 8 日に 1 個体捕集された。1972 年には 5 月 28 日から調査を開始した「富山友杉」、「富山萩原」でその日に、前者で 5 個体、後方で 10 個体、5 月 31 日から調査を開始した「婦中広田」、「婦中千里」ではその日にそれぞれ 1、15 個体が捕集された。1984 年に「大山桑原」で 5 月 18 日から調査を開始してその日に 1 個体捕集された。1989 年は 5 月 15 日から調査を開始して、「婦中友坂」で 17 日に 1 個体、「富山大井」で 21 日 2 個体、「富山萩原」で 1 個体捕集された。1990 年は「婦中友坂」で 5 月 26 日から調査を開始してその日に 4 個体、「富山萩原」と「大井」で 5 月 27 日から始めてその日にそれぞれ 11 個体、20 個体捕集された。1991 年には「婦中友坂」で 5 月 1 日から調査を開始して 4 日に 5 個体捕集されたが、その後捕集されない日も続き 5 月全体の捕集数は 78 個体であった。「富山大井」では 5 月 15 日から始めその日に 3 個体が捕集され、その後も毎日 4~53 個体捕集され、半月間で 306 個体が捕集された。以上のように、富山県では 5 月上・中旬にはコガタの繁殖(吸血)活動が始まり、下旬には活発になって 6

月に連なる様子がみえる。つまり、6 月の捕集数の多少は 5 月時点に決まるように思える。そこで、5 月の捕集数に大きな影響を持つ要因として、水温(気温)を考えた。富山へのコガタの飛来が始まると推定される 4 月の気温と田植え期の 5 月上旬の気温が重要と考え、4~5 月上旬の旬別平均気温を合計した数値を図 13 に示した。45 を下回る 1971、1976、1984、1996 年は 6 月の捕集数が少ない年度(図 5)と一致し、年間捕集数も少ない(図 2、3)。逆に 55 前後の数値を示した 1973、1983、1985、1994、1998、2001 年は 6 月の捕集数が多く、年間捕集数も多い傾向を示した。図 14 に示した日照時間も、とくに多数捕集年に大きな数値を示した。

図 15、16 には 8~9 月の旬別平均気温の合計と降雨(水)量の合計を示した。これはコガタの捕集数が 9 月に多くなる年度が、とくに近年になり顕著に観察される様になったので(図 4)、その原因を探るために気象要因を検討したものである。結果的には、1999、2000 年は気温数値が高く、降水量は平年値であり、気温との関連が指摘される。

6.コガタアカイエカの殺虫剤抵抗性の発現:

富山県のコガタに有機リン系殺虫剤に抵抗性が確認されたのは 1982 年であるが(上村・丸山、1983)、その後の調査で 1978 年には抵抗性が発現していたことが明らかになり(Yasutomi・Takahashi、1987)、それは全国的規模であった。1987 年の調査でも富山のコガタには高い抵抗性が維持されており、7 月下旬~8 月上旬の航空撒布に曝されても、全く影響はみられなかった。しかし、1994 年には明らかに低下傾向がみられるようになった(上村ら、1995)。この抵抗性の主な発現機構は有機リン剤とカーバメイト剤両方の作用点であるアセチルコリンエステラーゼの変異であり、1970 年代にそれらが多用されたことが引き金になったと考えられる。

D. 考 察

コガタアカイエカの発生量の増減を考えると、発生源と吸血源の大きさと分布が重要と思われる。さらに、発生・発育を制限している発育抑制因子(殺虫剤、気象、天敵など)の状況が強く関与すると思われる。

コガタの主要発生源は水田であり、その作付面積は1969年7.6万haから2001年4万haに減少した(図6)。また、コシヒカリの作付けが奨励されるにつれ、倒伏や根腐れを防止するために、中干しや間断灌水が恒常的に行われ、コガタの幼虫が成育しにくい環境になった。また、吸血源になる豚、牛の飼養数は1989年を境に減少し、2000年の4.7万頭は最大であった1985年8.3万頭の57%である。しかも、畜産農家数も1965年の8,740戸から2000年240戸まで減少し(図10)、多頭飼育が主になったことを示している。また、畜舎は水田地帯から丘陵地などに多くなった。これは明らかに吸血源が集中し、コガタの吸血の機会が不均一になったことを意味し、産卵抑制になっていると思われる。つまり、幼虫の発生源である水田作付面積と、成虫の吸血源である家畜の飼養状況は、1965年から2001年までコガタを減らす方向に変動しており、増加を促す要因にはなっていない。このような状況の中で、コガタは明瞭に多発生の年が存在し、また減少することを不定期に繰り返している。

図17に、富山県における34年間のコガタ発生数をまとめた年変化の模式図を示した。さらに、図18には発生消長の模式図を、今回の解析の成績を基に描いてみた。十分に幼虫の生息源と成虫の吸血源があり、さらに大きな発生抑制因子が無い場合、◆で示した曲線になると推定される。それが実際の1970年代は■、1980年代は▲、1990年代後半から現在は●で示した消長曲線で代表されると思われる。1970年代は6月上・中旬の中干しなどの幼虫生育制限因子を切り抜

けたコガタ成虫は、7月から急激に多くなるが、下旬からの航空撒布を含む殺虫剤などの一斉撒布により、壊滅的な打撃を受け劇的に減少する。8月には発生数回復の兆しをみせるが、2度目の一斉撒布と間断灌水などの水管理の徹底によりコガタ幼虫は成育を阻まれ再び増えることなく、終息に向かうことになる。1980年代、とくに前半は殺虫剤抵抗性の発現により、7月下旬の一斉撒布や航空撒布の影響は小さくなり、8~9月の発生数が顕著に増加する消長を示し、年間の発生数も膨大になった。

1984年および1986年の明確な低発生は、前者では4~5月の低温が響き6月の発生数が少ないことと少雨、後者では冷夏と少雨が関与したと考えられる。1985、1987年の再度の多発生は6月に発生数が多く、さらに7月は顕著に多くなったことが原因である。これは6~7月の気温が高いことと、少雨が関与していると思われる。少雨は前述の様に、水域の減少を意味するが、一方で水田の6~7月は水が必要な時期で、入水が確実に行われ、間断灌水など水管理が不徹底になれば、高温環境では一気にコガタの発育が促進される。

1988年から1993年の低発生は、1990年を除き冷夏・少雨傾向にあると同時に、新規ピレスロイド系殺虫剤の参入の影響も考えられる。とくに、1991年からエトフェンプロックスが航空撒布にも用いられるようになったことは、気象状況と複合的に関与し、大きな抑制因子になったと思われる。1994年は県西部で顕著な多発生を示した。これは6月の発生数が多く、しかも暑い夏、さらに県西部での航空撒布の中止が関与したと考えられる。県中央部の「富山大井」、「婦中友坂」では航空撒布が引き続き行われた影響で、発生数が顕著に多くならなかったと思われる。

1995年からは航空撒布が中止になったが、1995~96年の発生数は低下した。とくに、

県西部で明瞭で、6月の発生数が少ないこと、つまり4~5月が低温傾向であることが挙げられる。また、この年から新規ピレスロイド様殺虫剤のシラフルオフェンが使用されている。1997年以降~2001年は多少の増減はみられるものの、発生数は多い状況にあるといえる。とくに、県中央部の「富山大井」で顕著である。また、この場合の発生消長は図18の●で示した様に、9月→8月と多く、7月が少ない傾向が特徴になっている。この消長の成因については、今回は明確に出来なかった。ただ、暑い夏であったことは確かで、調整水田の増加と、稲刈り後の9月の多雨傾向がコガタ幼虫の発生水域を確保した可能性はある。しかし、7月がなぜ少ないかが解析出来ない。とくに、害虫発生が目立ち、殺虫剤などが多く消費された形跡は無い。なお、4~5月が高温状況であった1998年は6~7月の発生数が他年度よりも明らかに多かった。

なお、コガタが多発生した1982年10月2日と、多発傾向がみられた1997年9月14日に日本脳炎真性患者が県西部で1名づつ発生した。

E. 結論

コガタアカイエカの発生および発生消長は、幼虫の主要発生源である水田の稲作形態と航空撒布を含む殺虫剤の撒布が強く関与していると考えられ、さらに、それらの要因に気象環境(要因)が加わることで、年間の発生数、発生消長が決定されることが強く示唆された。つまり、1968~78年の低発生は、晩生から早生への転換と、殺虫剤などの撒布、とくに航空撒布が、大きな制限因子になり8~9月の発生が抑えられたためと考えられ、1979年以降の急激な発生数の増大は、それら殺虫剤に対する抵抗性の発現が大きな要因になって8~9月の発生が顕著に多くなったためと考えられた。1984~90年の増減は

中生主体の稲作が、気象要因の影響(4~5月の気温、6~9月の降雨量など)を受けるとともに、新規ピレスロイド系殺虫剤の登場が大きく関与したと思われた。1991~93年の低発生はエトフェンプロックス剤が航空撒布にも用いられたことと、冷夏状況が複合的に関与したためと推察された。さらに、1995年以降は殺虫剤等の航空撒布が中止になる一方で、調整水田(入水休耕田)導入の生産調整事業が始まり、蚊幼虫発生源の拡大につながり、発生数の増加傾向がうかがえる。以上のように、各要因の小さな変化が多発生を引き起こすことが示唆され、日本脳炎の再流行に注意する必要が認められた。

F. 健康危険情報

1960年代の日本脳炎多発時代には患者の発生は大部分が盛夏にみられたが、今回の調査ではコガタの発生が8~9月に多いと、晩夏~初秋でも患者の発生が起こることが明らかになった。

G. 研究発表

なし(予定あり)

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

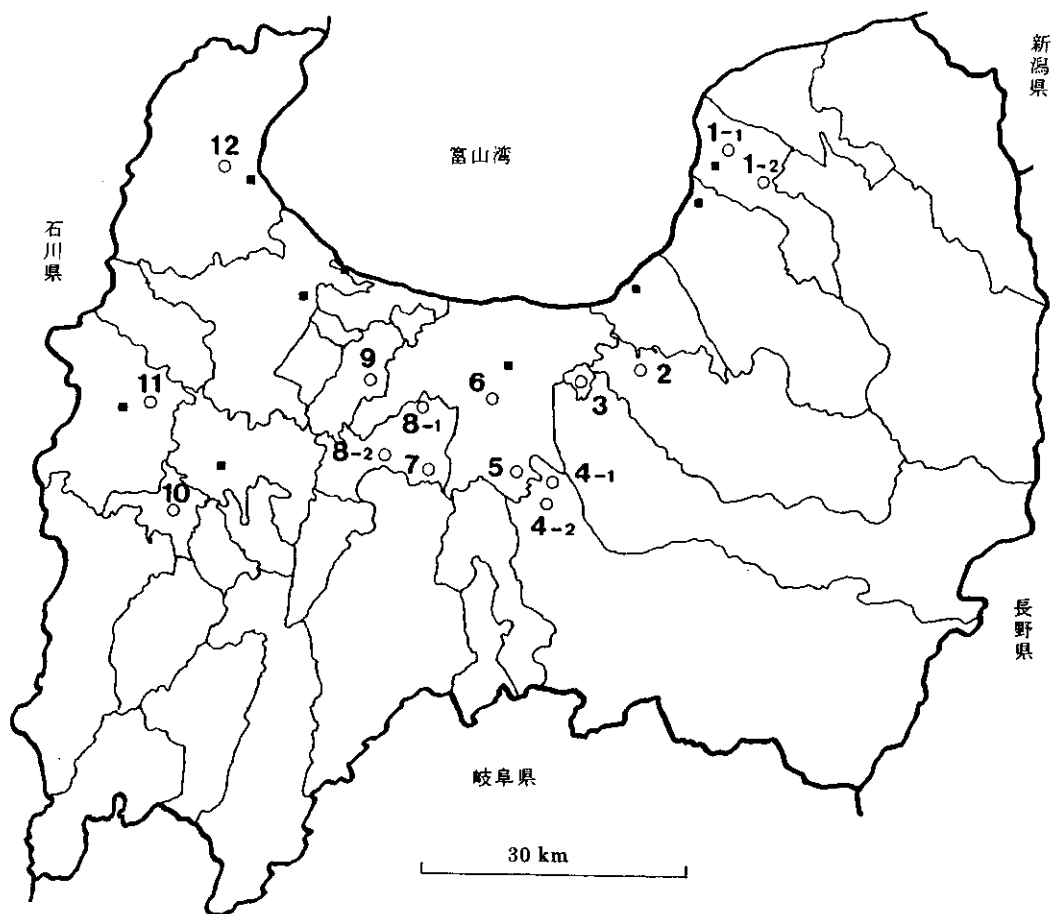


図1. 蚊類の捕集を行った畜舎定点の富山県内での位置

○トラップを設置した畜舎定点 ■市部人口密集地
 本図の番号と表1の番号・定点名は一致する

表1. 調査用ライトトラップを設置した畜舎定点の概略

番号	定点名	調査期間	調査法	市町村・地区名	畜種	周囲環境	備考
1-1	黒部	1972-01	週1回	黒部市新堂、植木、荻生	豚⇄牛	平野部水田、畑作地帯	3回畜舎変更あり
1-2	黒部新川	1969-76	毎日	黒部市中山	牛	丘陵地水田、畑作地帯	
2	上市	1968-01	週1回	上市町左近、正印、天神、 青井出新、湯上野	豚→牛	平野部水田、畑作地帯 丘陵地畑作地帯	5回畜舎変更あり
3	舟橋	1982-91	週2回	舟橋村海老江	牛	平野部水田地帯	
4-1	大山桑原	1983-88	毎日	大山町桑原	牛	平野部水田地帯	
4-2	大山黒牧	1998-01	毎日	大山町東黒牧	牛	丘陵地畑作地帯	
5	富山大井	1989-01	毎日	富山市大井	牛	平野部水田地帯	
6-1	富山友杉	1969-72	週2回	富山市友杉	牛	平野部水田地帯	
6-2	富山萩原	1972-95	毎日	富山市萩原	牛	平野部水田地帯	
7	婦中広田	1968-82	毎日	婦中町広田	豚	平野部水田地帯	
8-1	婦中千里	1969-72	毎日	婦中町千里	豚	丘陵地際水田地帯	
8-2	婦中友坂	1978-97	毎日	婦中町友坂	豚	丘陵地際水田地帯	
9	小杉	1970-86	週1回	小杉町山内、黒川	豚→牛	丘陵地際水田地帯	2回畜舎変更あり
10	福野	1969-99	週1回	福野町小森、柴田屋、二日町	豚→牛	平野部水田地帯	3回畜舎変更あり
11	小矢部	1968-01	週1回	小矢部市殖生、今石動、 金屋本江	豚→牛	平野部水田地帯	3回畜舎変更あり
12	氷見	1969-95	週1回	氷見市鞍川、加納	豚→牛	丘陵地際水田地帯	2回畜舎変更あり

番号は図1の定点分布図番号と一致する。

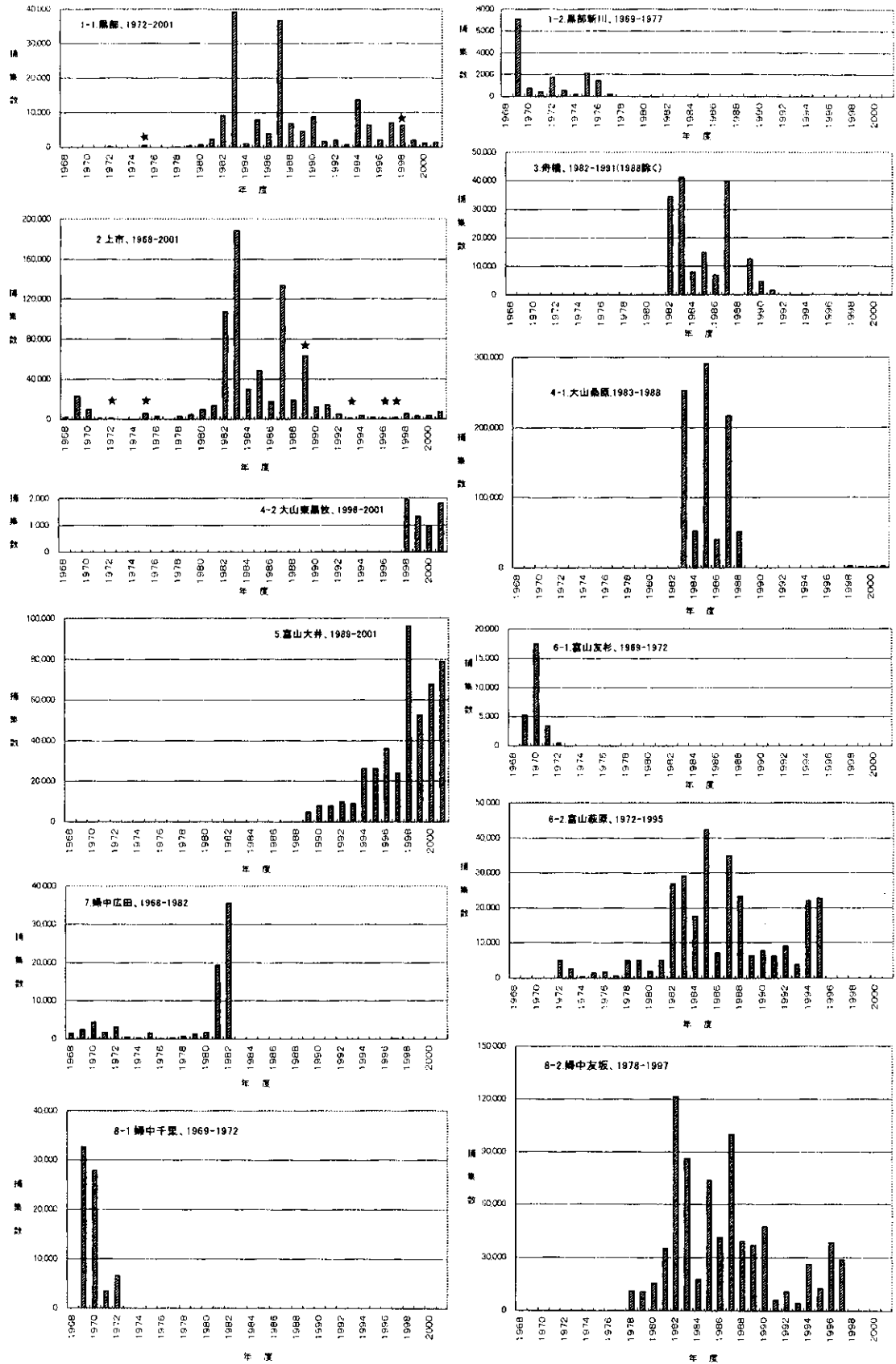


図2-1. ニガタカイイカ捕集量の定点別年変動(6-9月週1回調査)
★指定の年度を示す

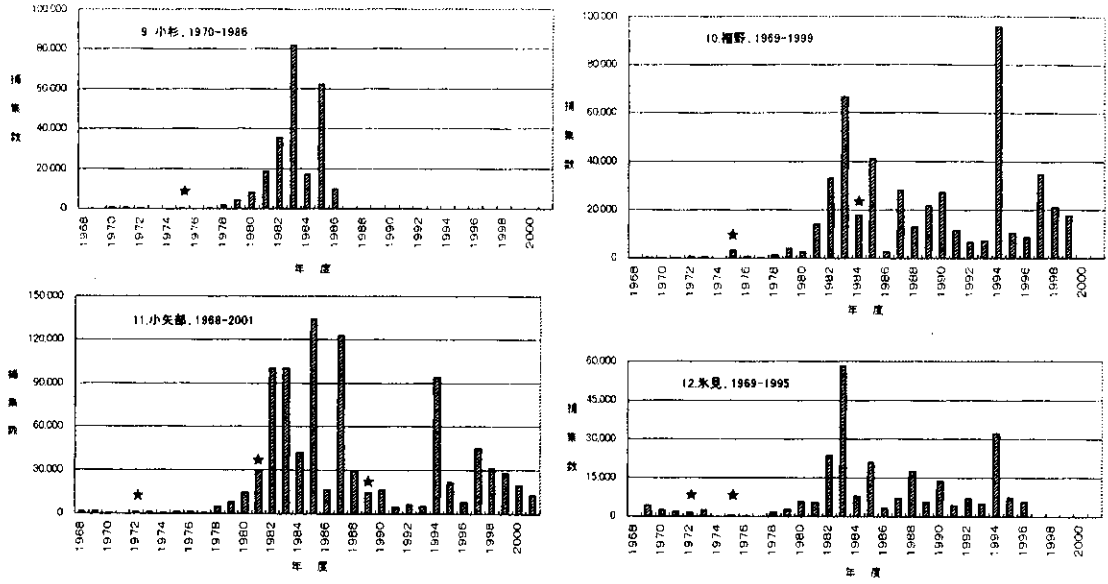


図2-2. コガタカイエカ捕集数の定点別年変動(6-9月週1回調査)
★完成の直前を示す

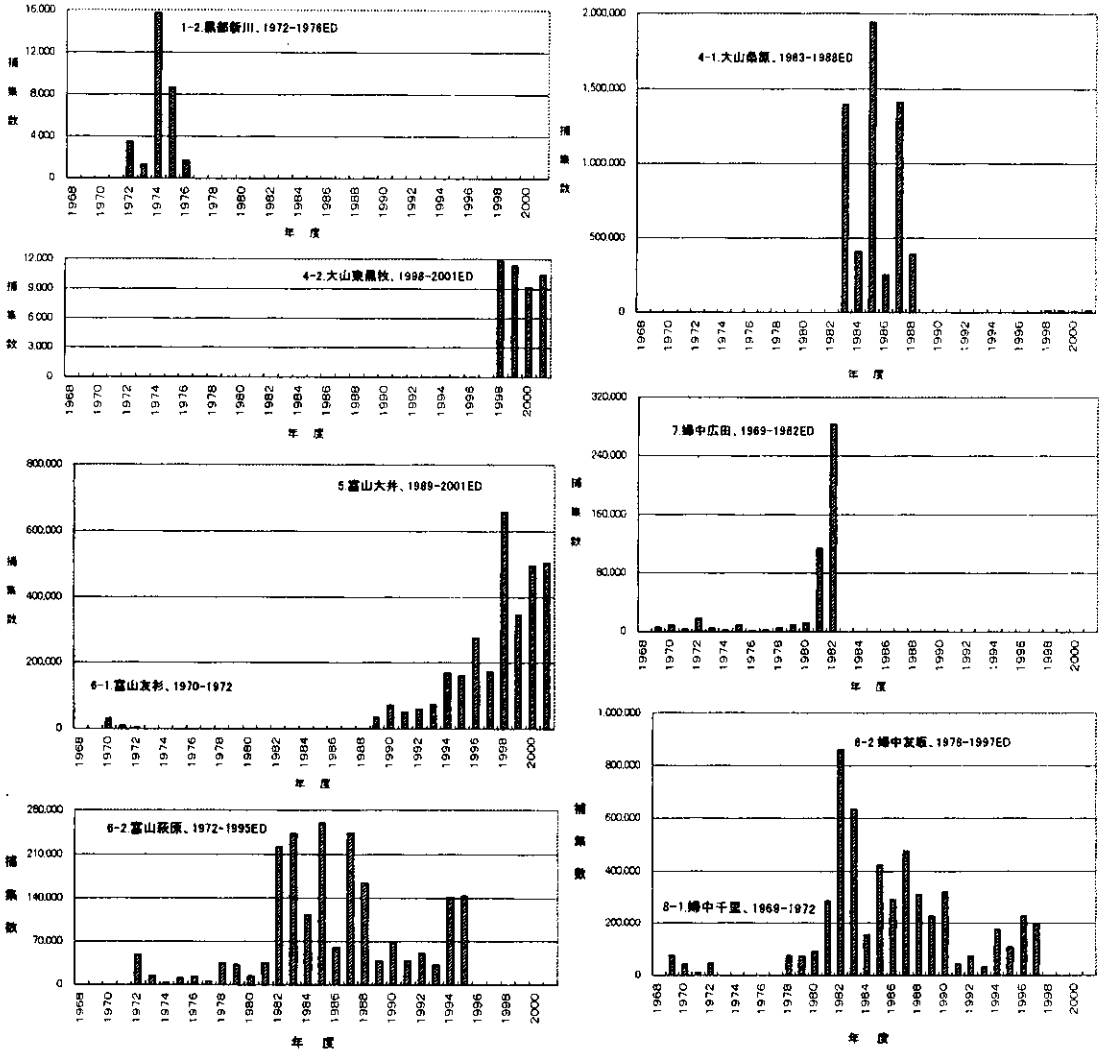


図3. コガタカイエカの定点別捕集数の年変動(6-9月毎日調査)

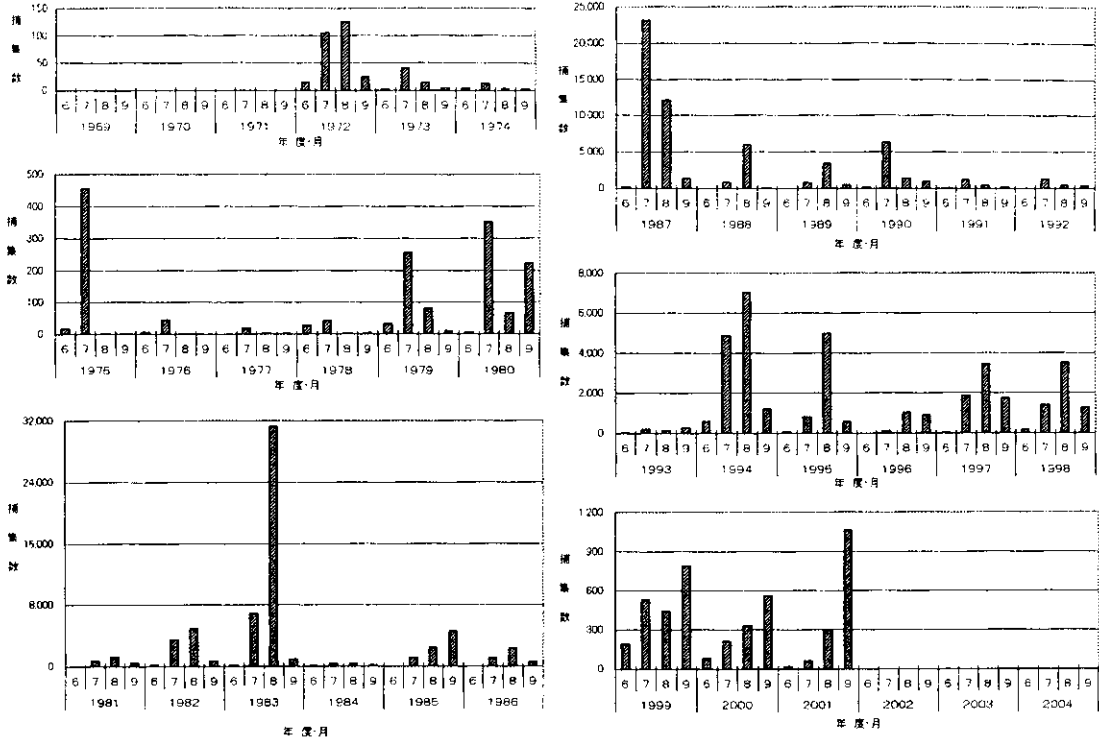


図4-1. 黒部権木におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1972-2001年、週1回調査)

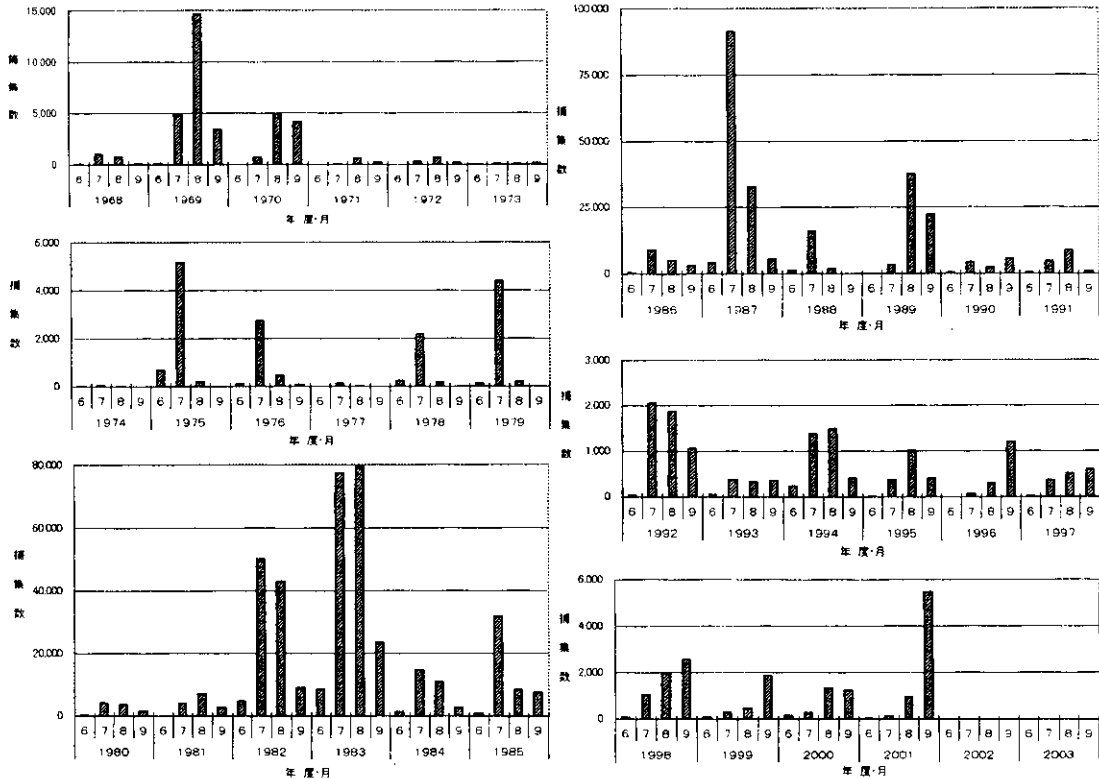


図4-2. 上市におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1968-2001年、週1回調査)

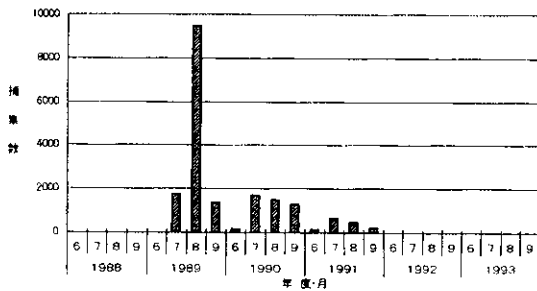
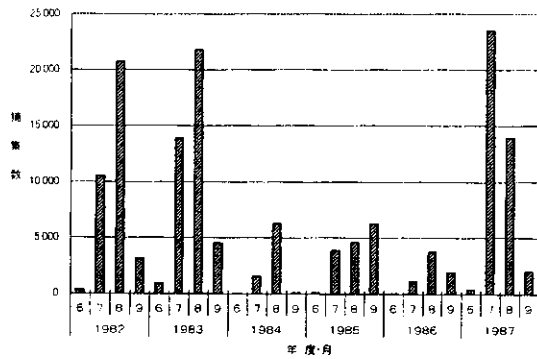


図4-3. 赤橋におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1982-1987, 1989-1991年, 週1回調査)

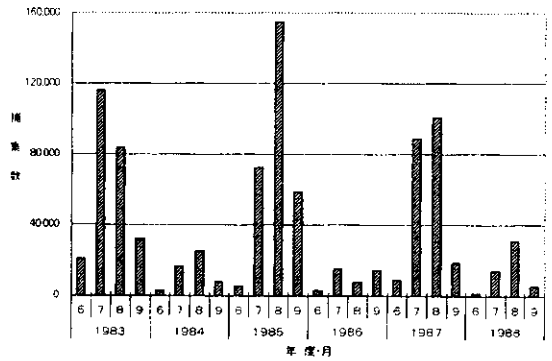


図4-4. 大山桑原におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1983-1988, 週1回調査)

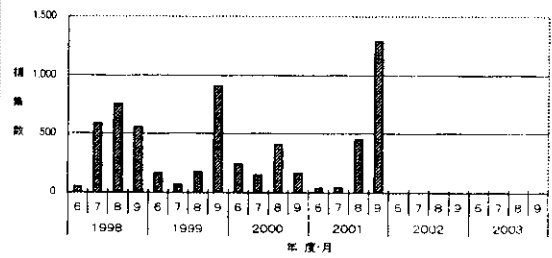


図4-5. 大山桑原におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1998-2001, 週1回調査)

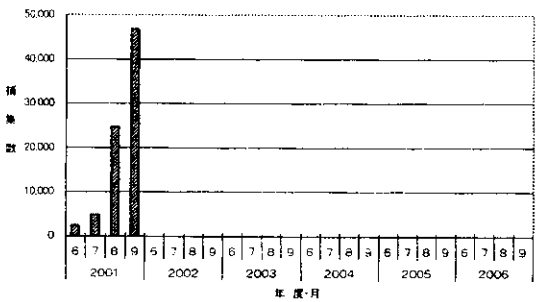
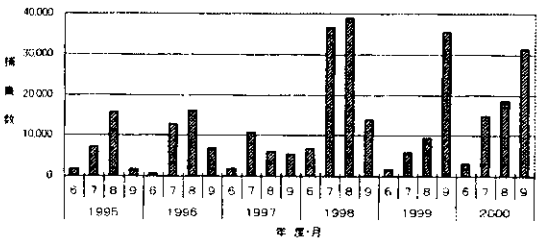
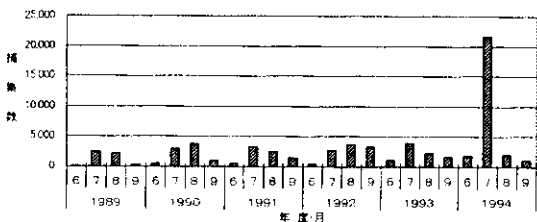


図4-6. 富山大井におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1989-2001, 週1回調査)

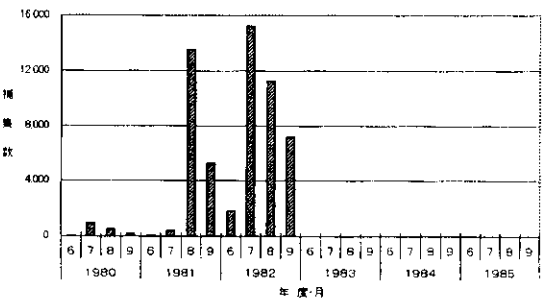
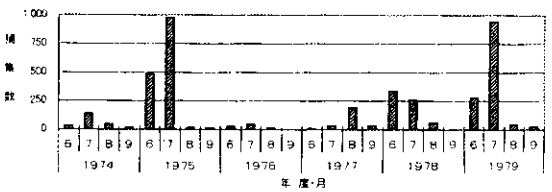
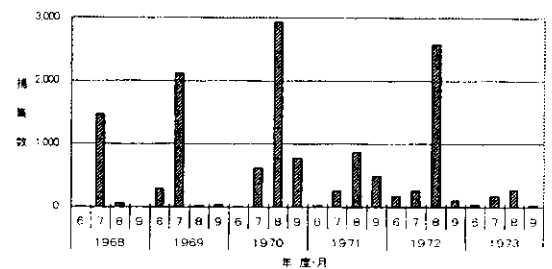


図4-8. 綿中広田におけるコガタカイエカ月別捕集数の年変化
(1968-1982, 週1回調査)

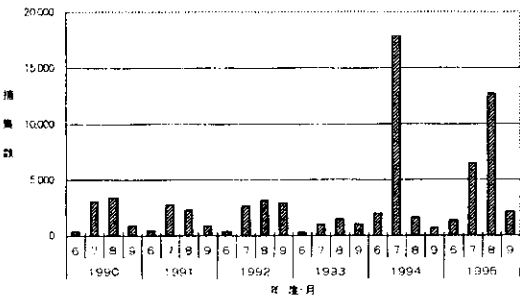
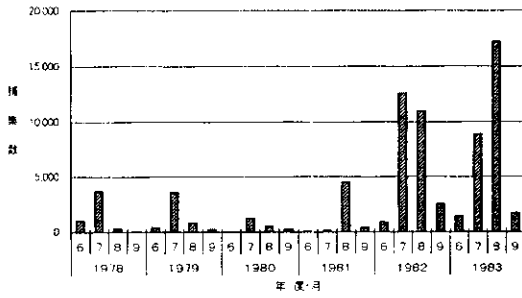
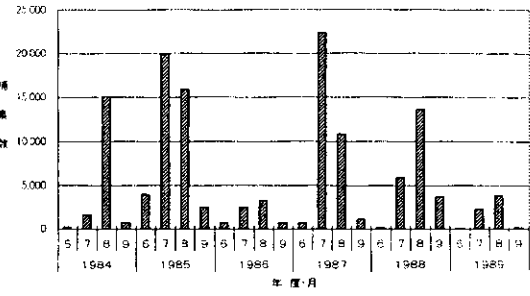
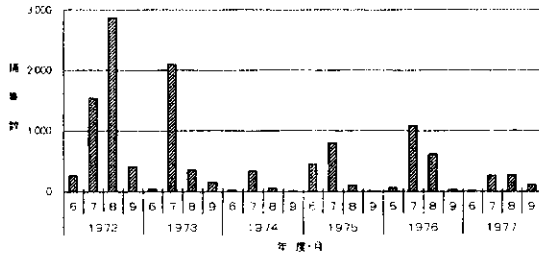


図4-7. 富山萩原におけるコガタアカイエカ月別捕獲数の年変化 (1972-1995, 週1回調査)

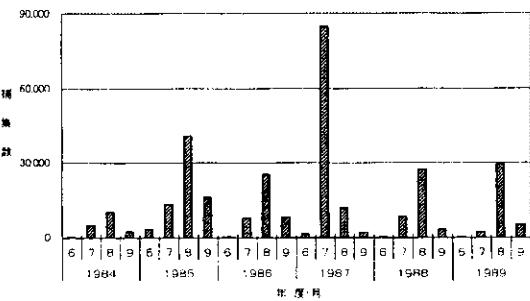
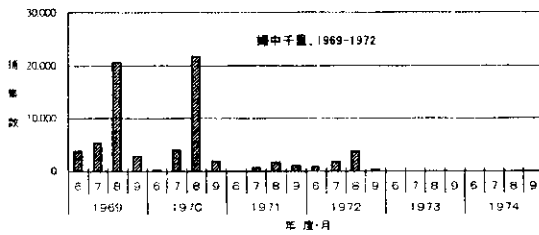


図4-9-1. 婦中千里におけるコガタアカイエカ月別捕獲数の年変化 (1969-1972, 週1回調査)

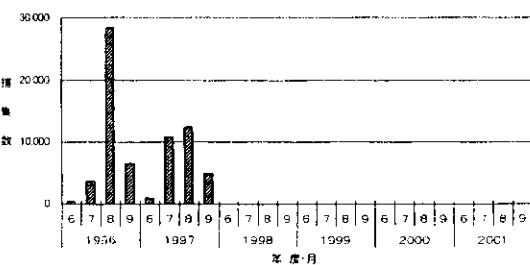
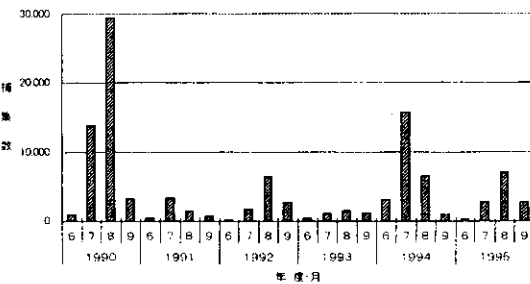
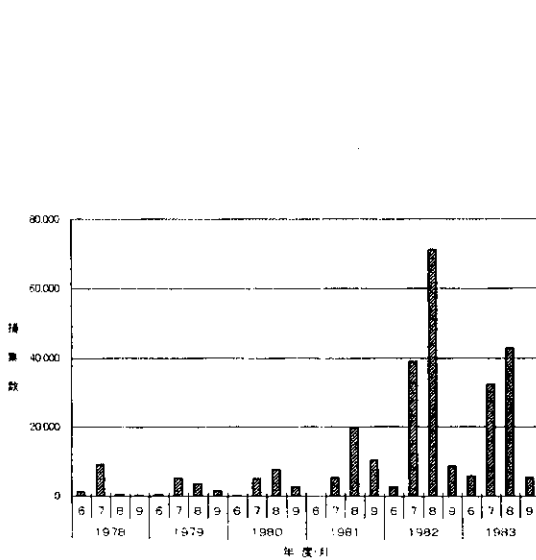


図4-9-2. 婦中友坂におけるコガタアカイエカ月別捕獲数の年変化 (1978-1997, 週1回調査)

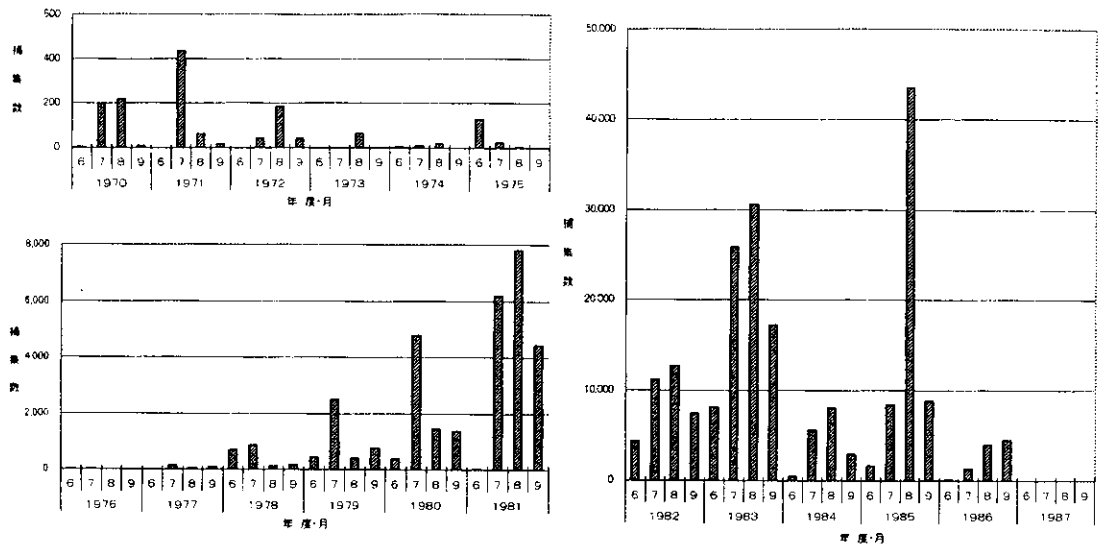


図4-10. 小杉におけるコガタアライエカ月別捕獲数の年変化
(1970-1986, 週1回調査)

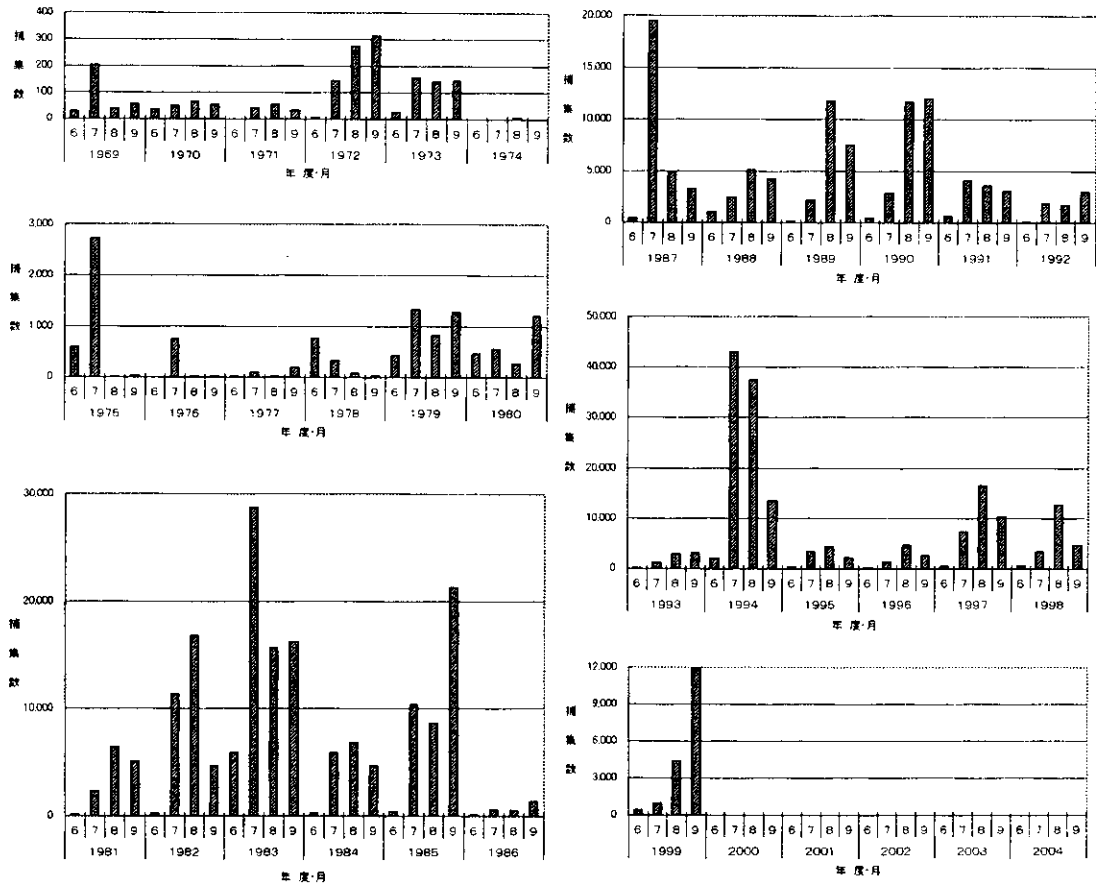


図4-11. 福島におけるコガタアライエカ月別捕獲数の年変化
(1969-1999, 週1回調査)

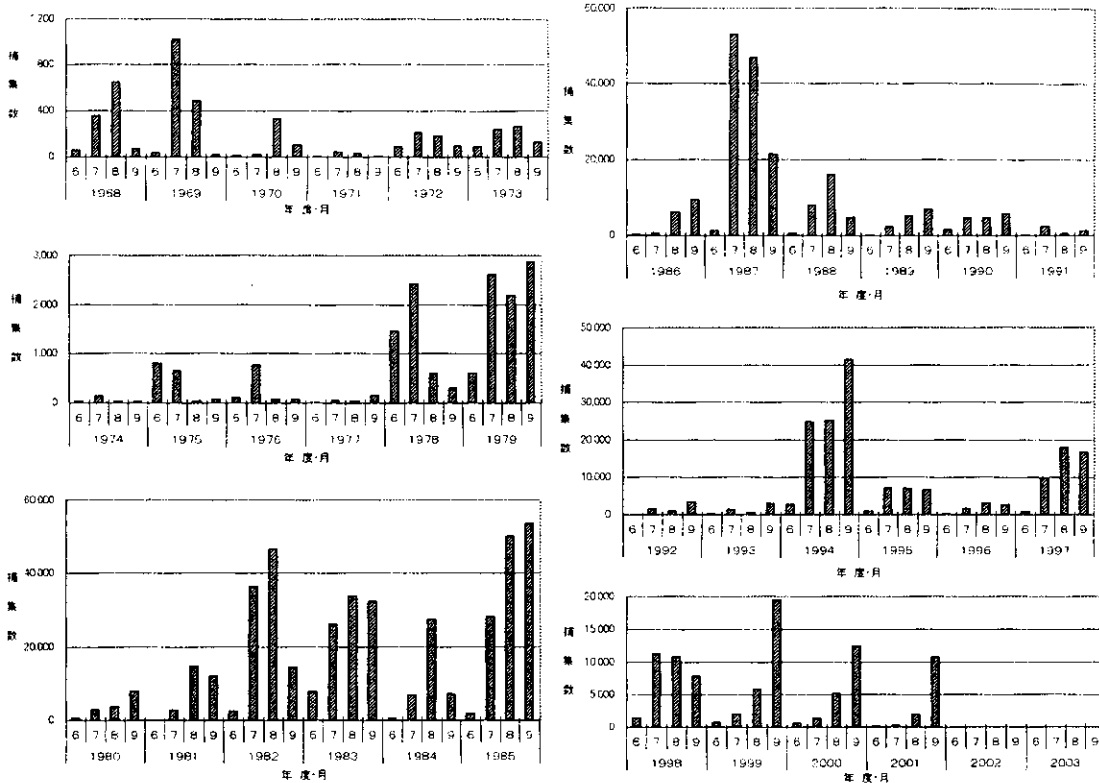


図4-12. 小矢部におけるコガタアケカ月別捕獲数の年変化 (1968-2001、週1回調査)

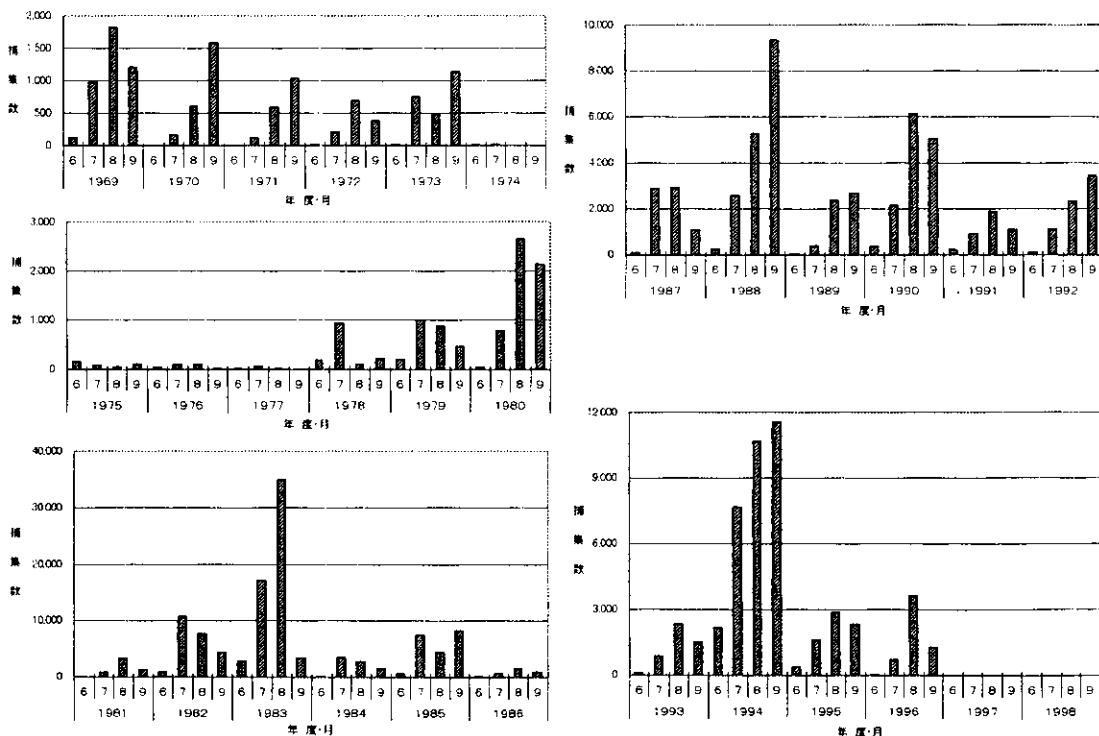


図4-13. 水見におけるコガタアケカ月別捕獲数の年変化 (1969-1996、週1回調査)