

図4-1. シナハマダラカ捕獲数の定点別の年変動  
(6~9月週1回調査。定点名の右数字は調査年を表す。縦軸の単位は定点ごとに異なる。★は定点畜舎の変更を示す。)

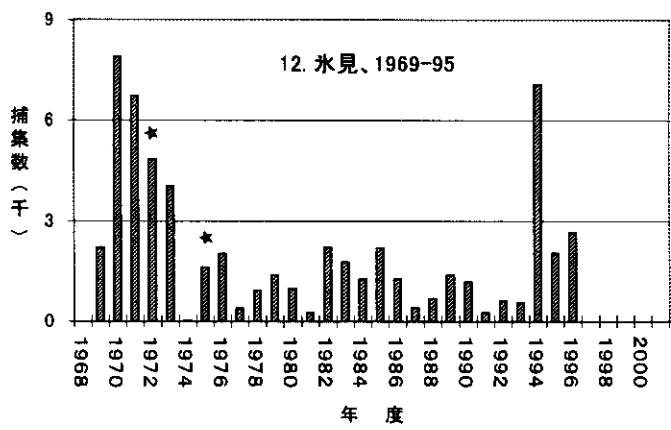
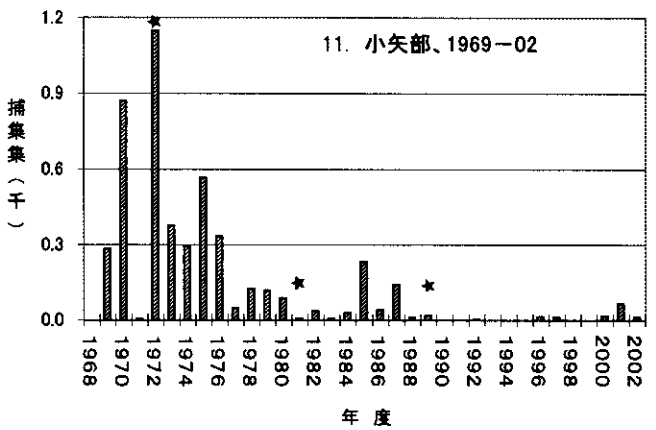
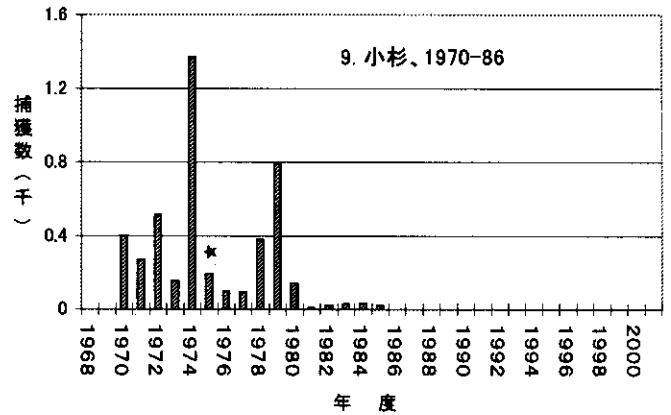
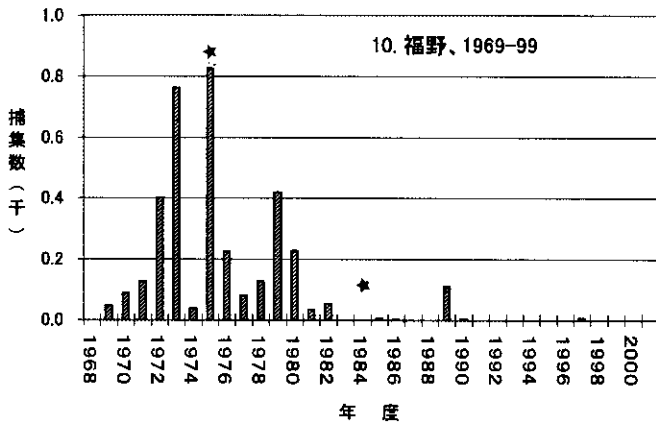
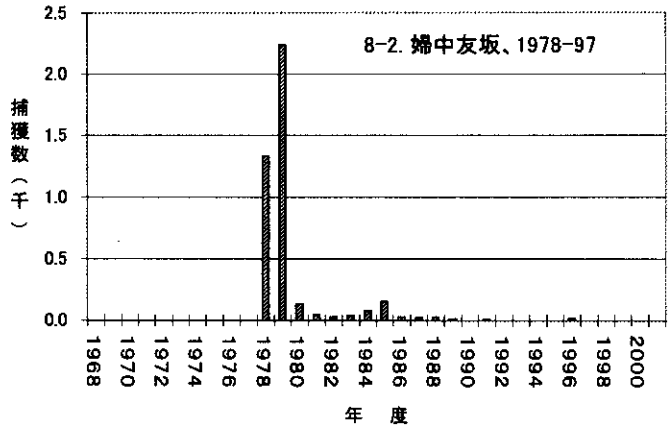
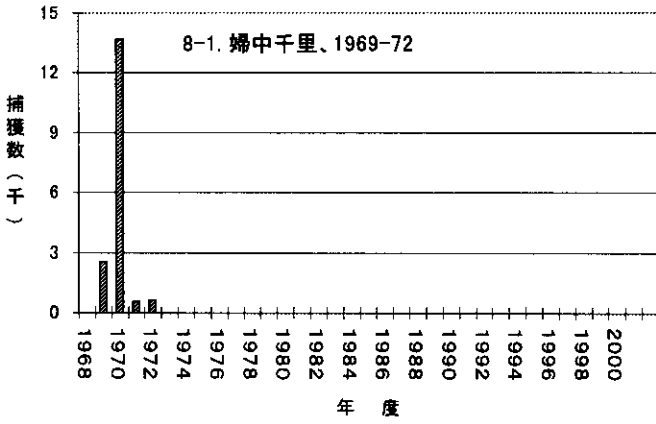
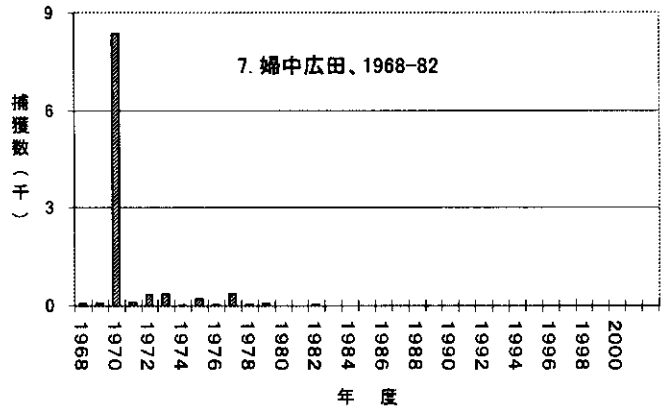
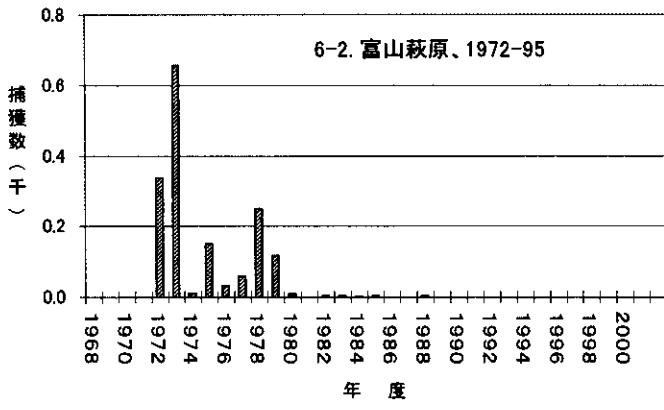


図4-2. シナハマダラカ捕獲数の定点別の年変動  
(6~9月週1回調査. 定点名の右数字は調査年を表す. ★は定点畜舎の変更を示す.)

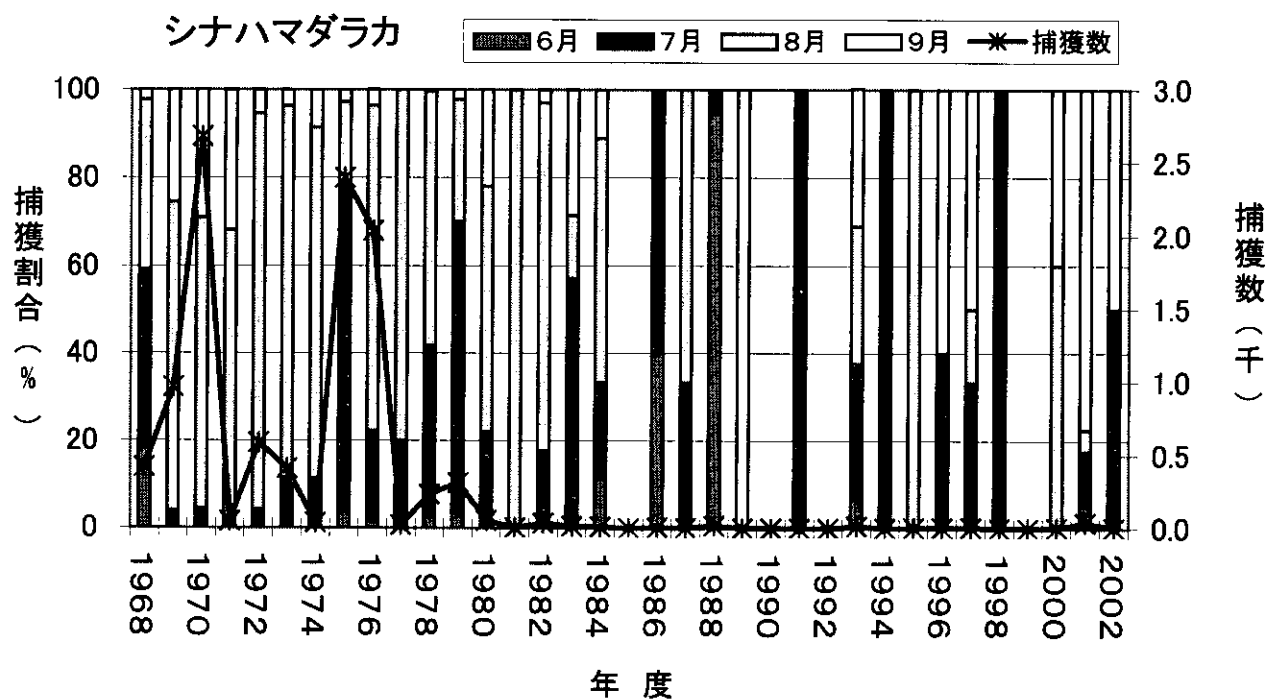
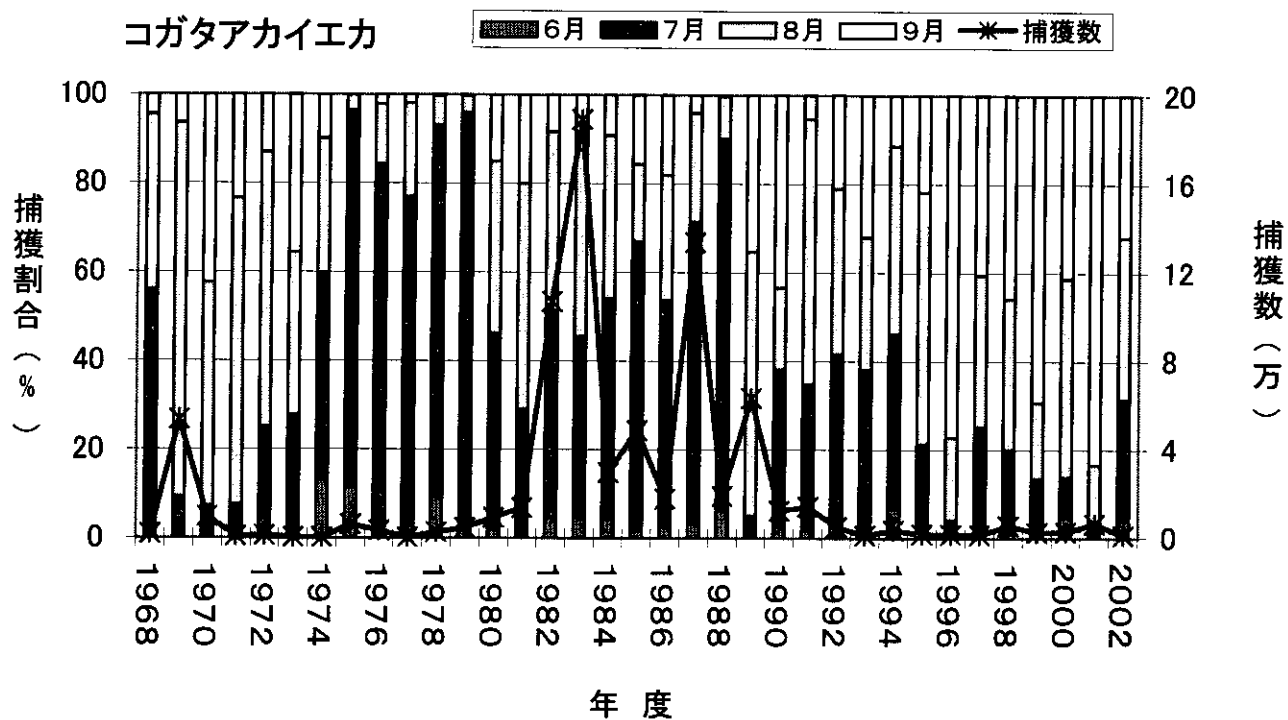


図5-1. 上市におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1968～2002年)

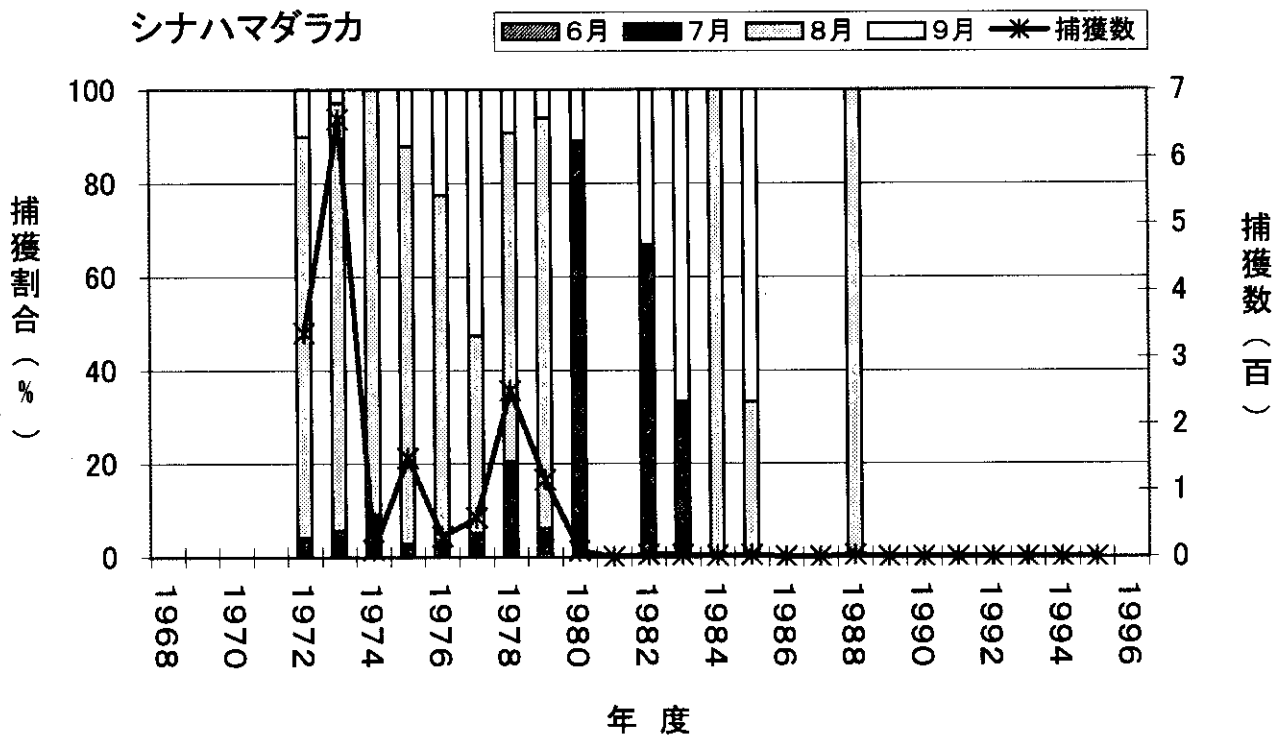
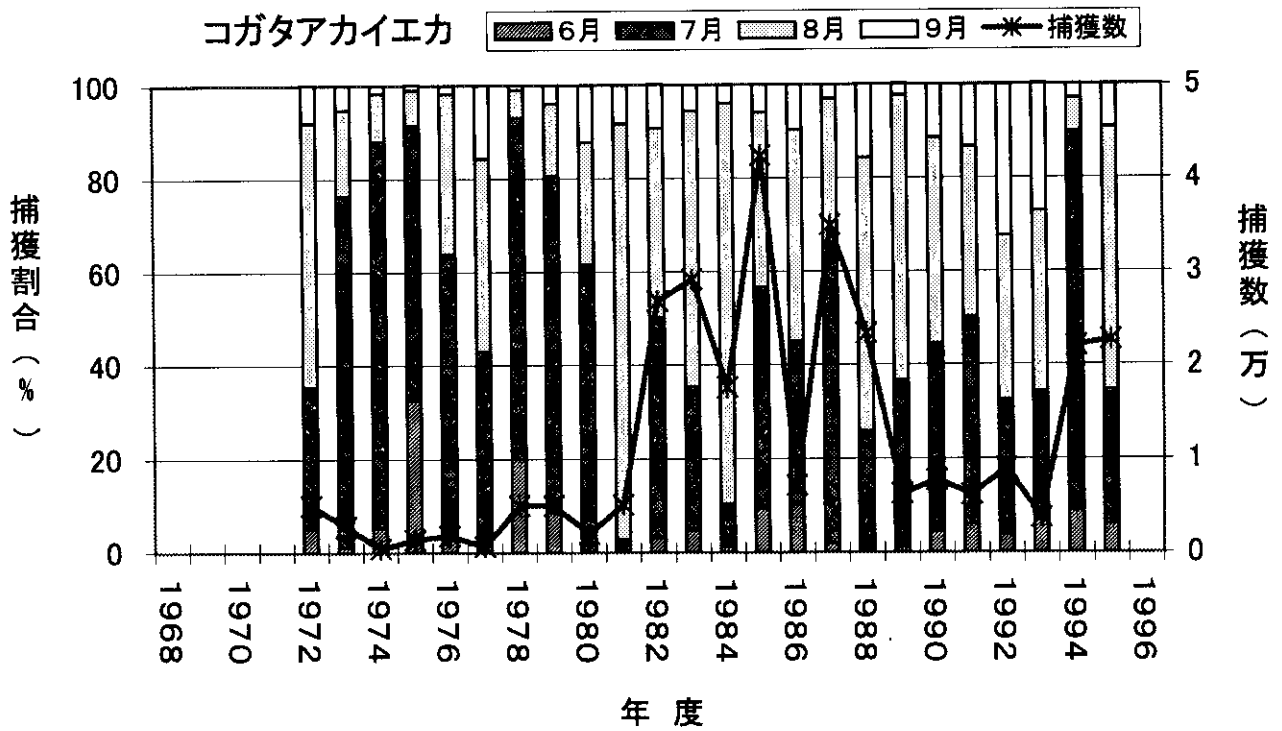


図5-2. 富山萩原におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1972~1995年)

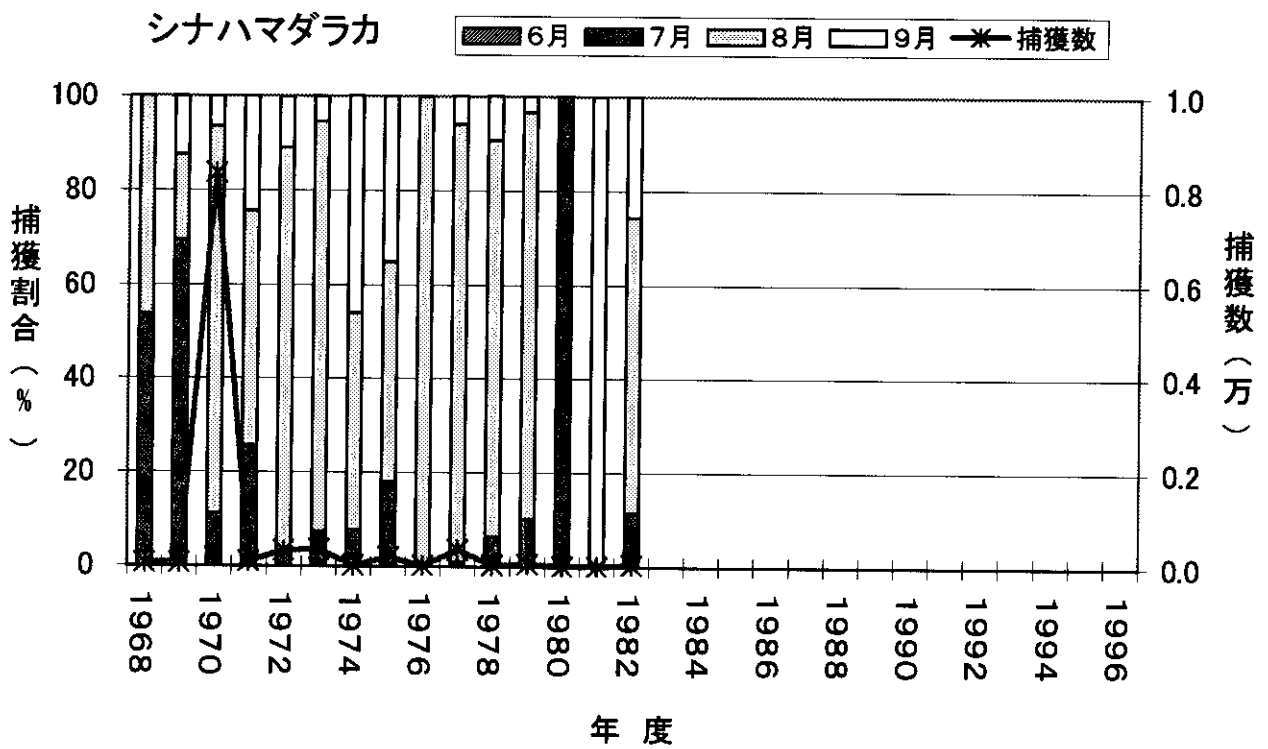
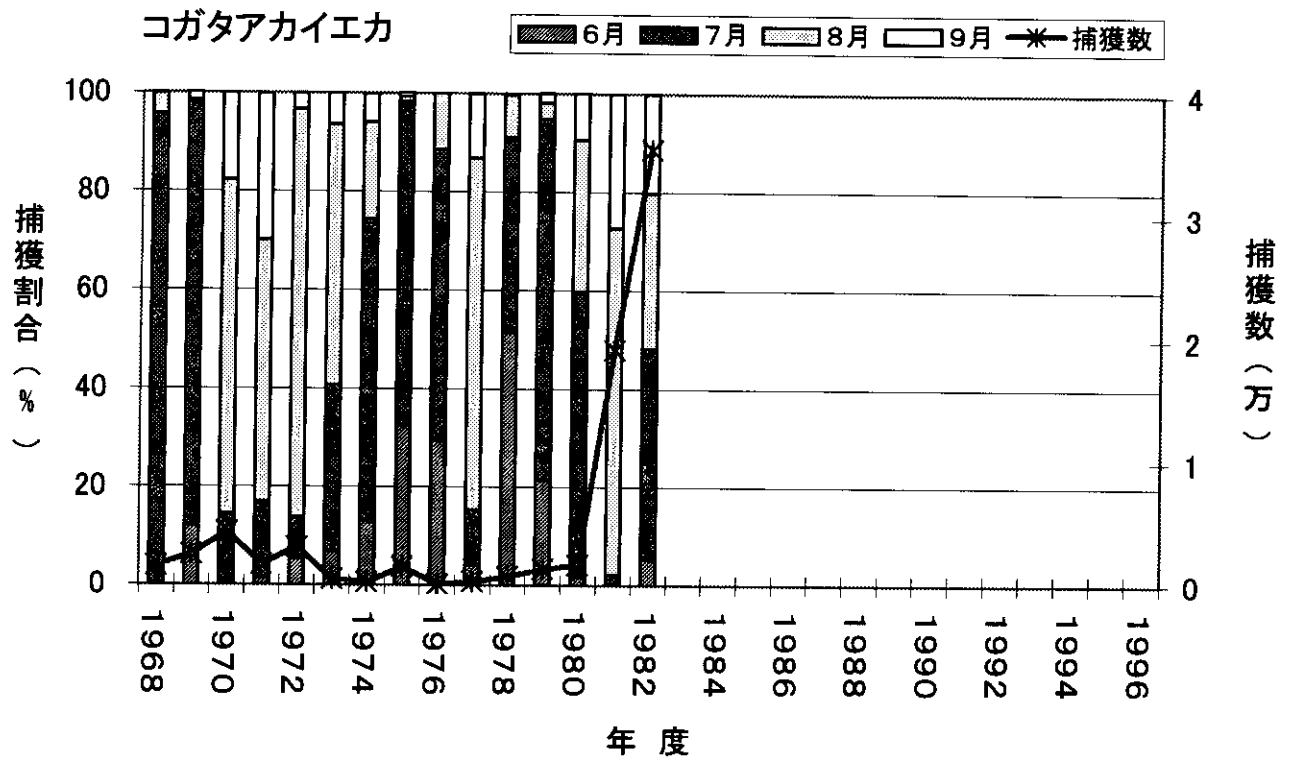


図5-3. 婦中広田におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1968～1982年)

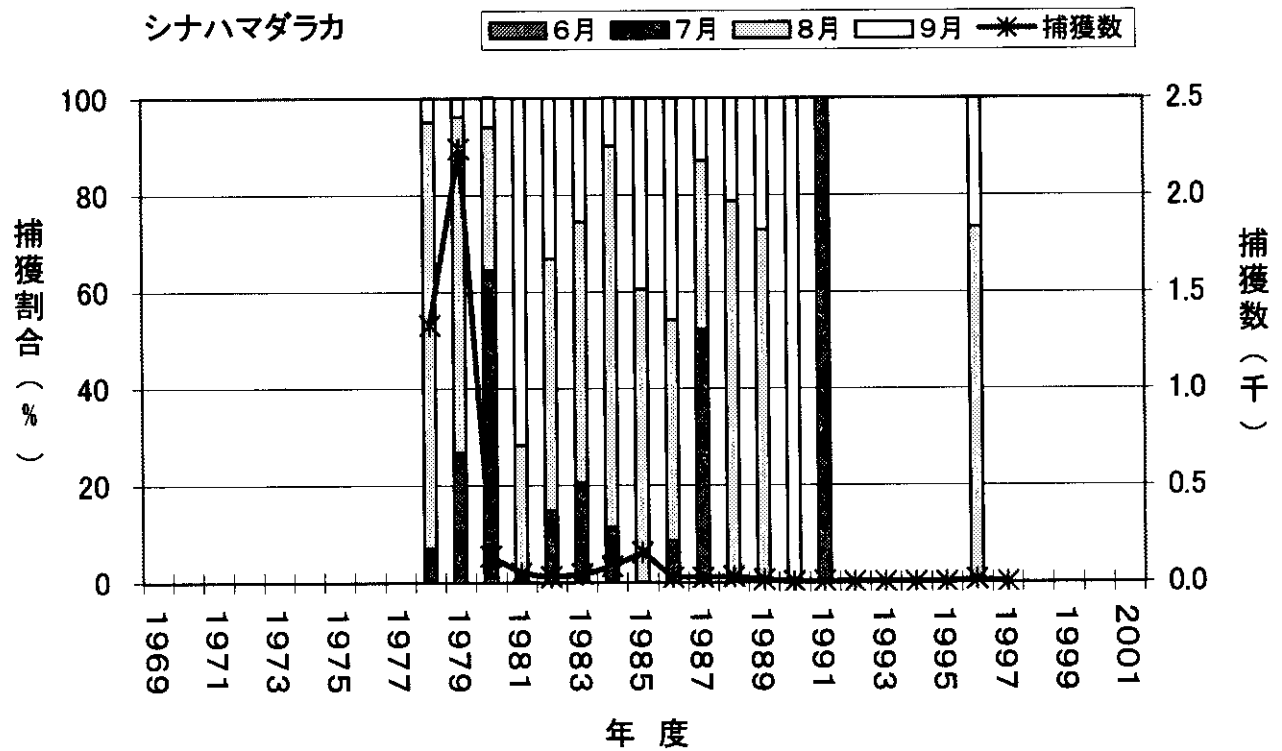
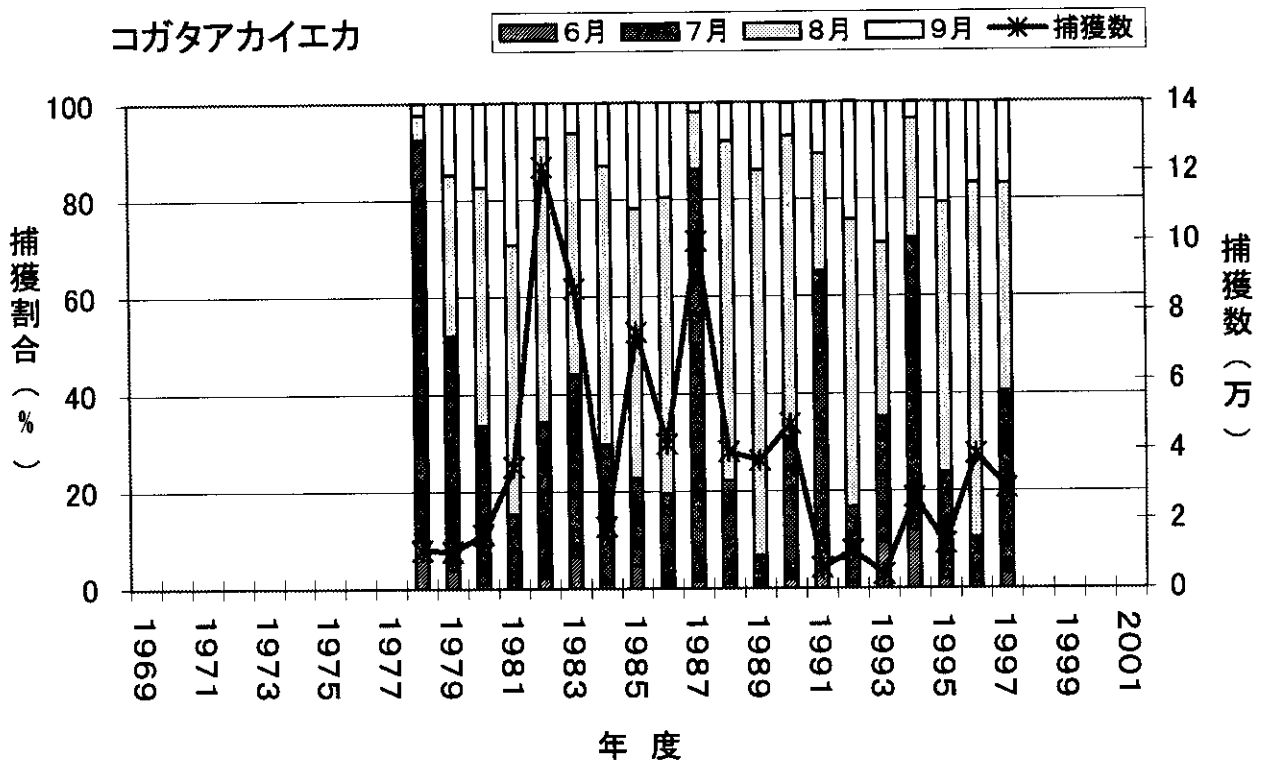


図5-4. 婦中友坂におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1978~1997年)

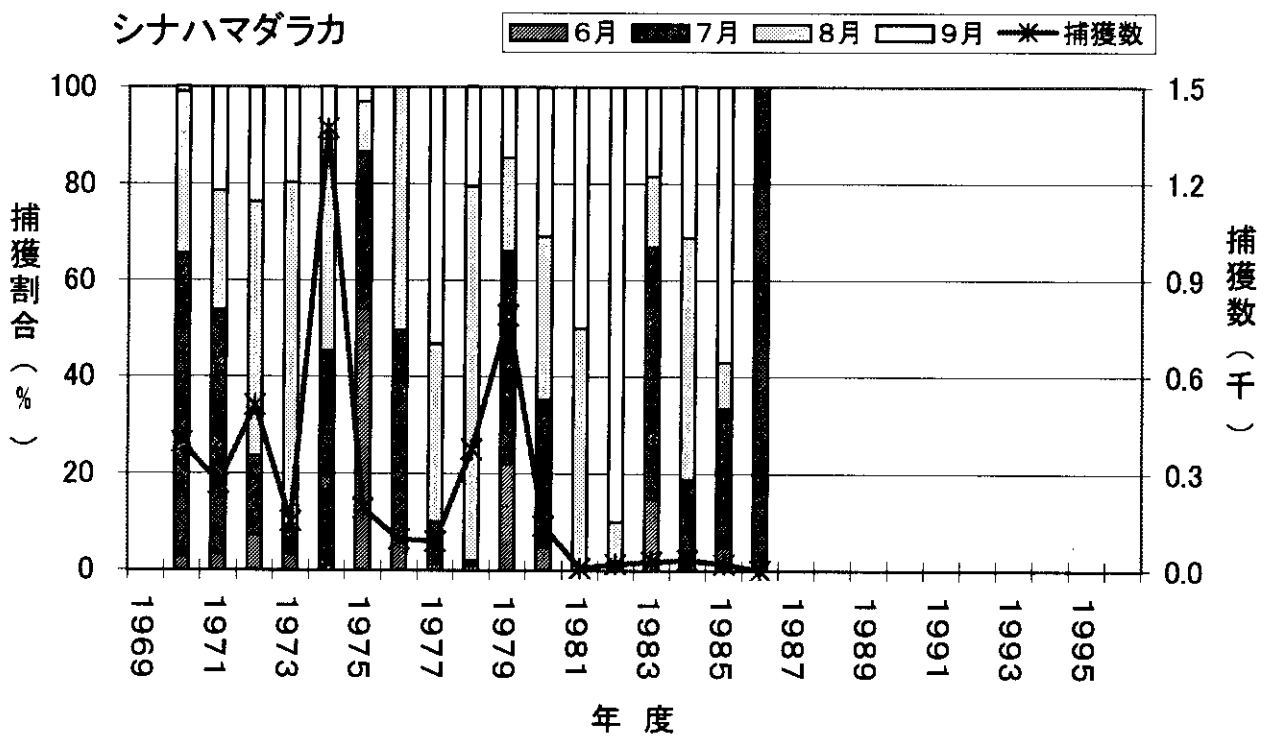
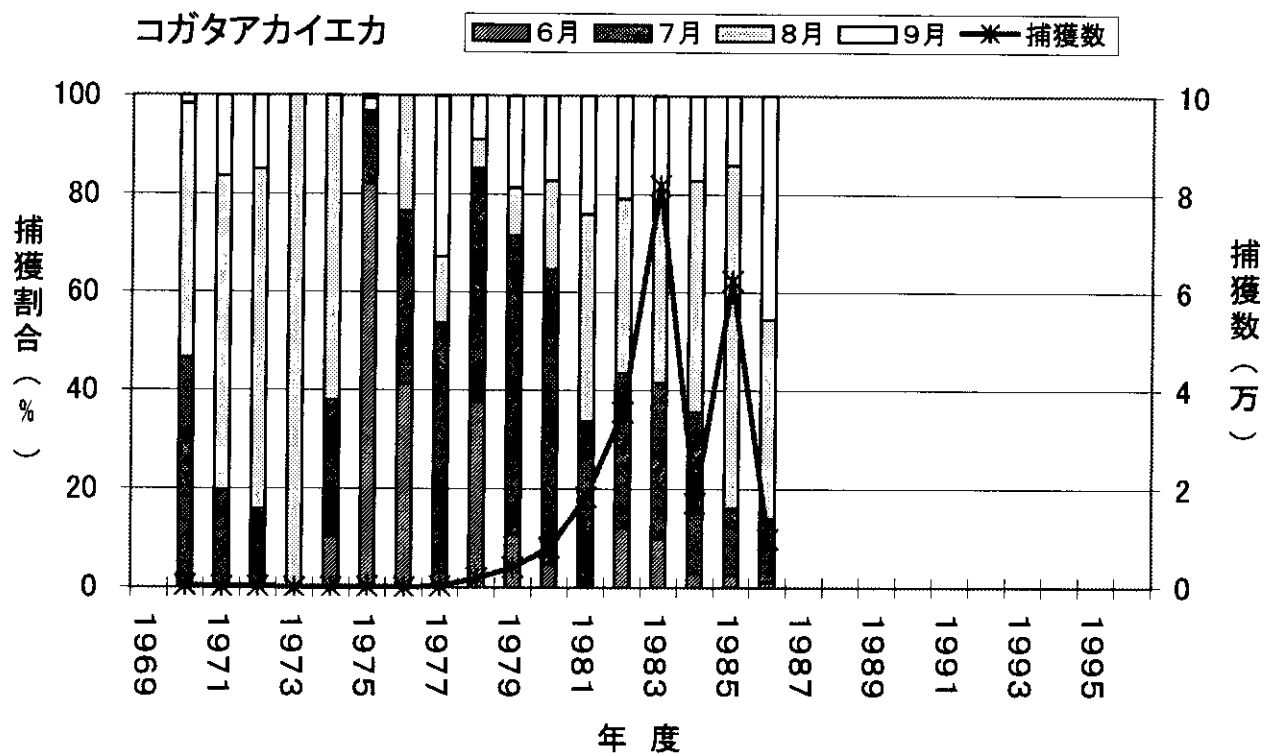


図5-5. 小杉におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1970~1986年)

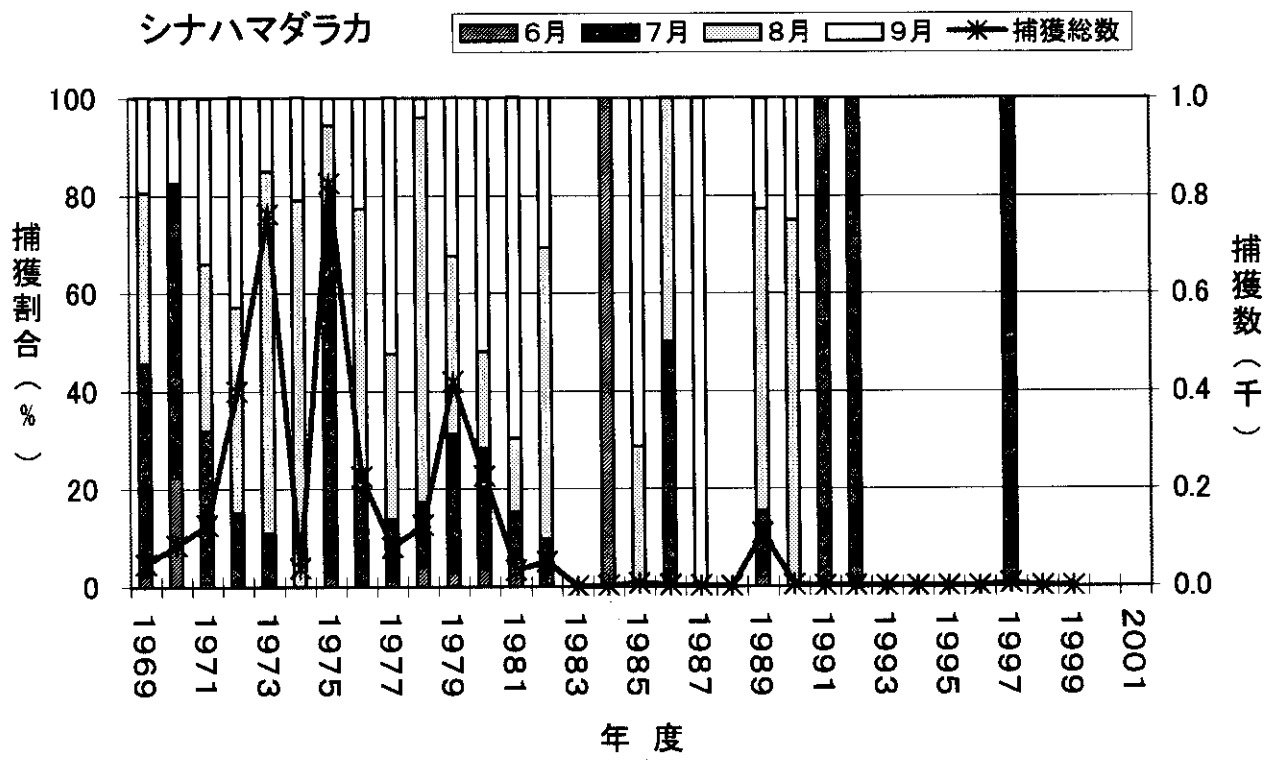
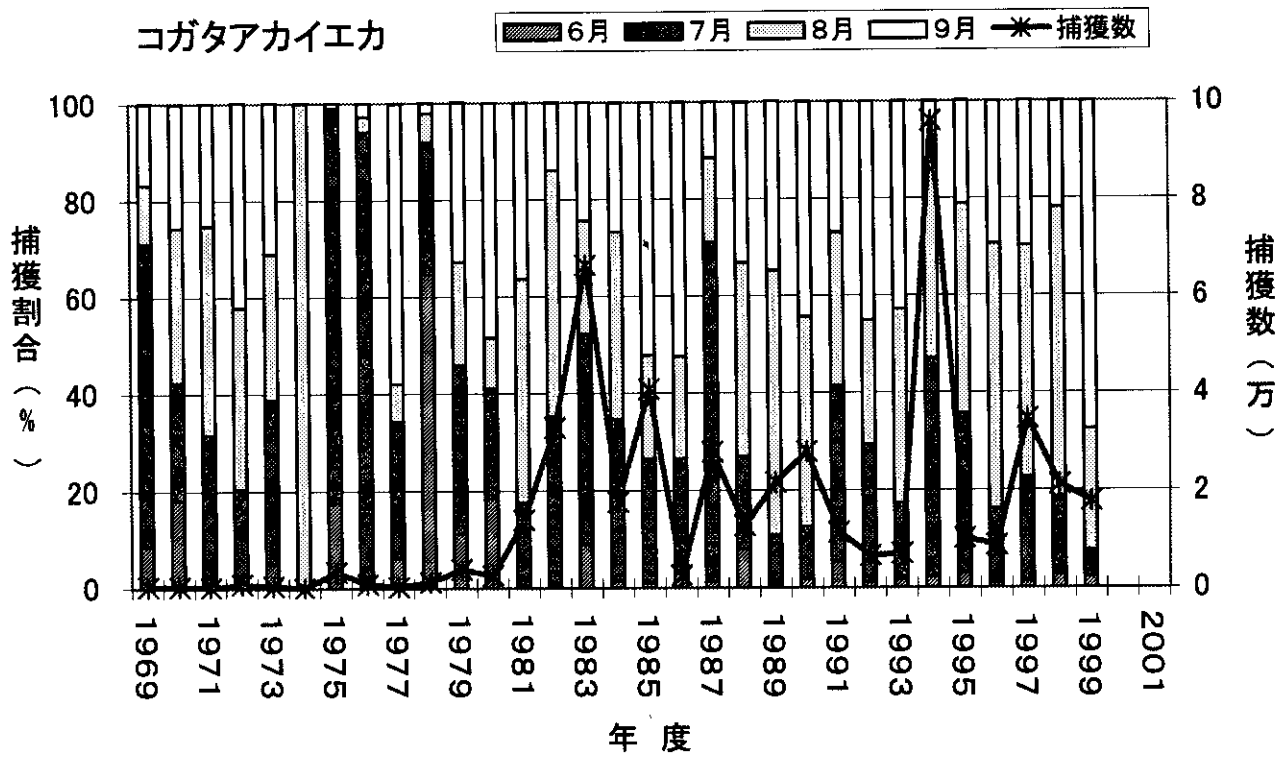


図5-6. 福野におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1969～1999年)



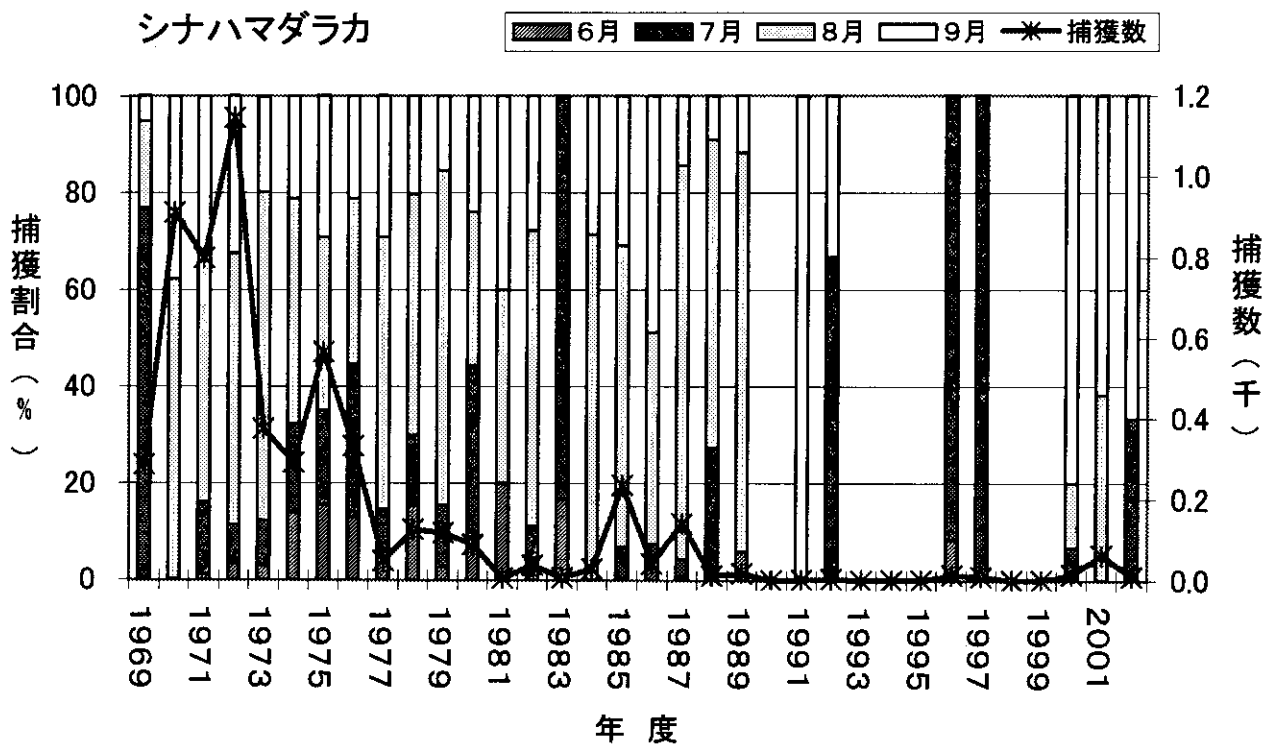
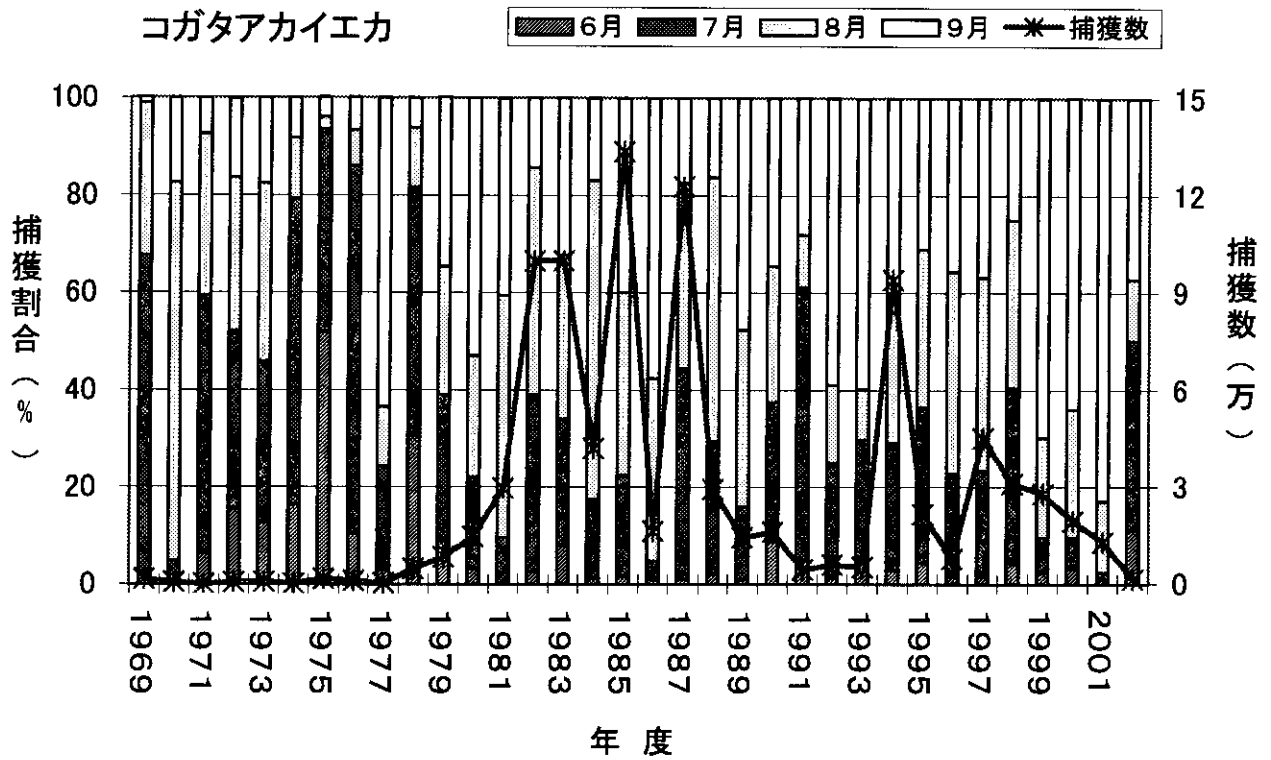


図5-7. 小矢部におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1969~2002年)

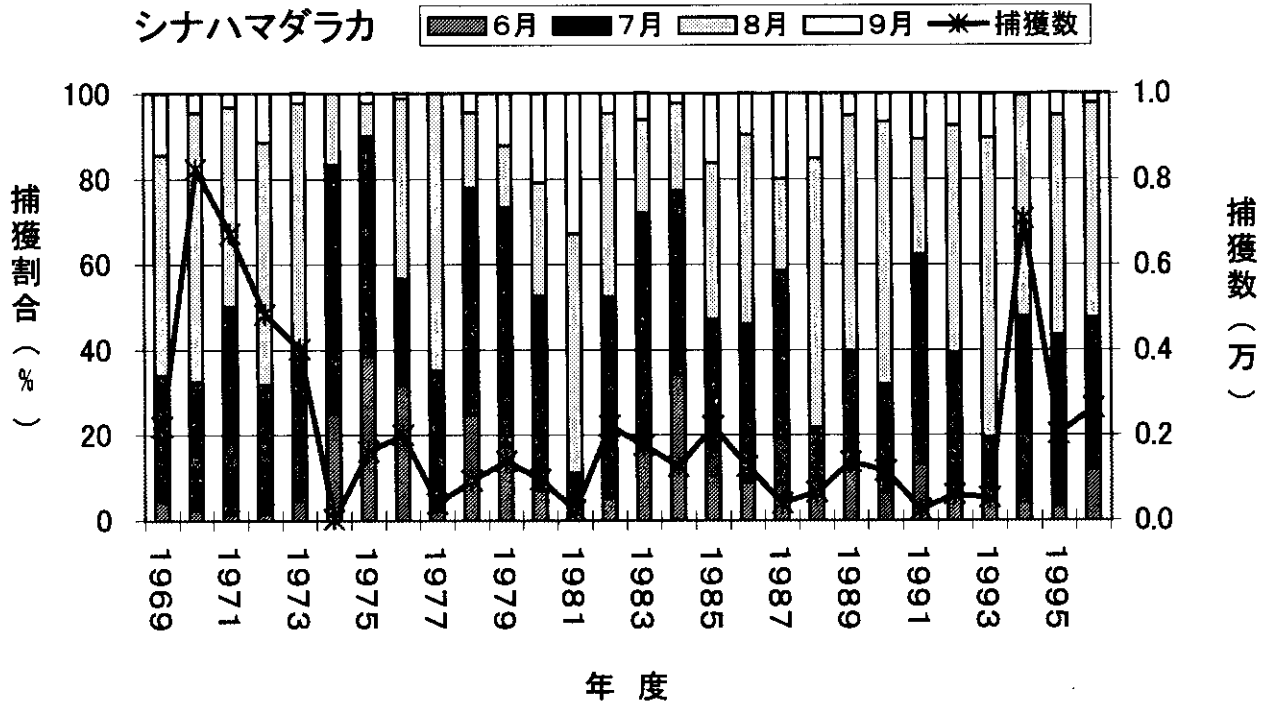
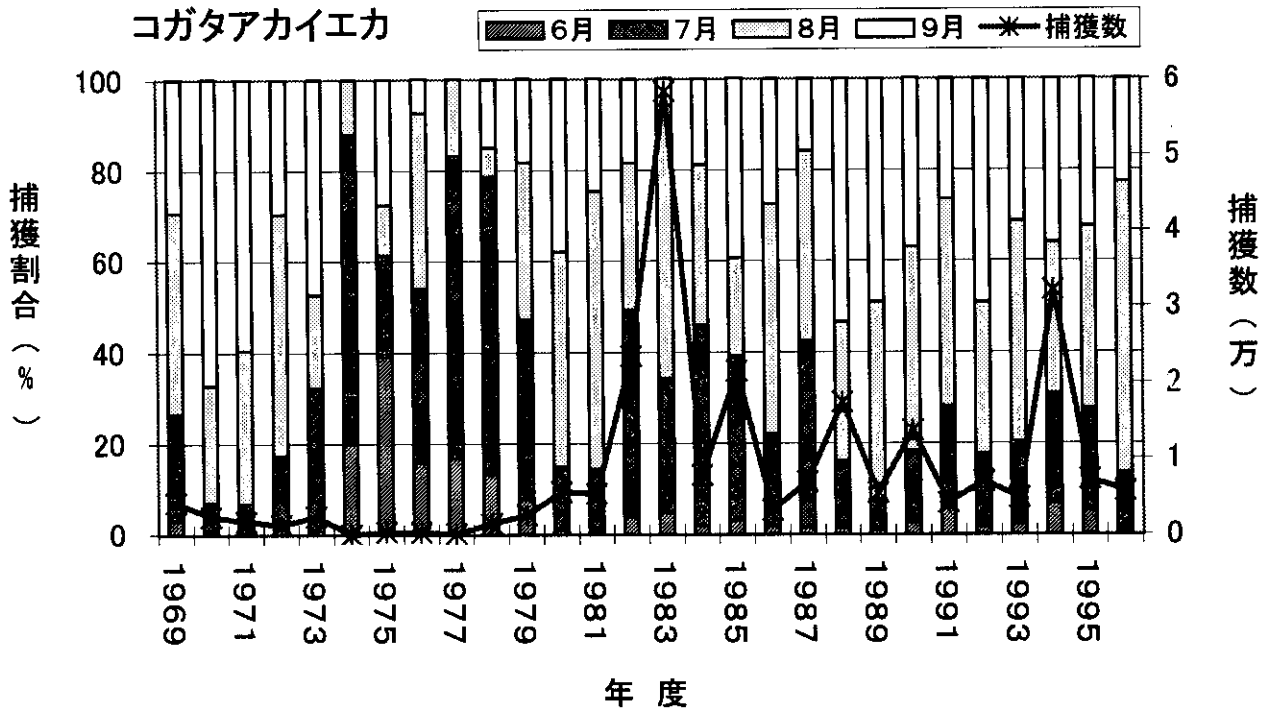


図5-8. 氷見におけるコガタアカイエカとシナハマダラカの月別捕獲割合の年変動(1969～1996年)

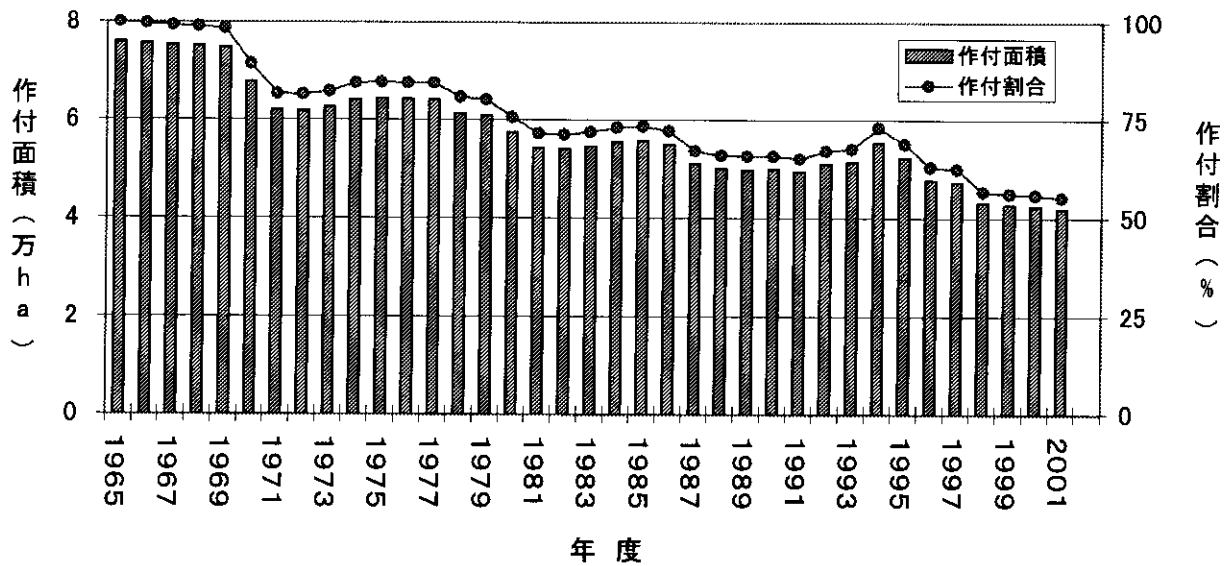


図6. 富山県における水田作付面積(ha)と作付割合の年次推移  
(作付割合とは1965年の作付面積を100とした時の割合)

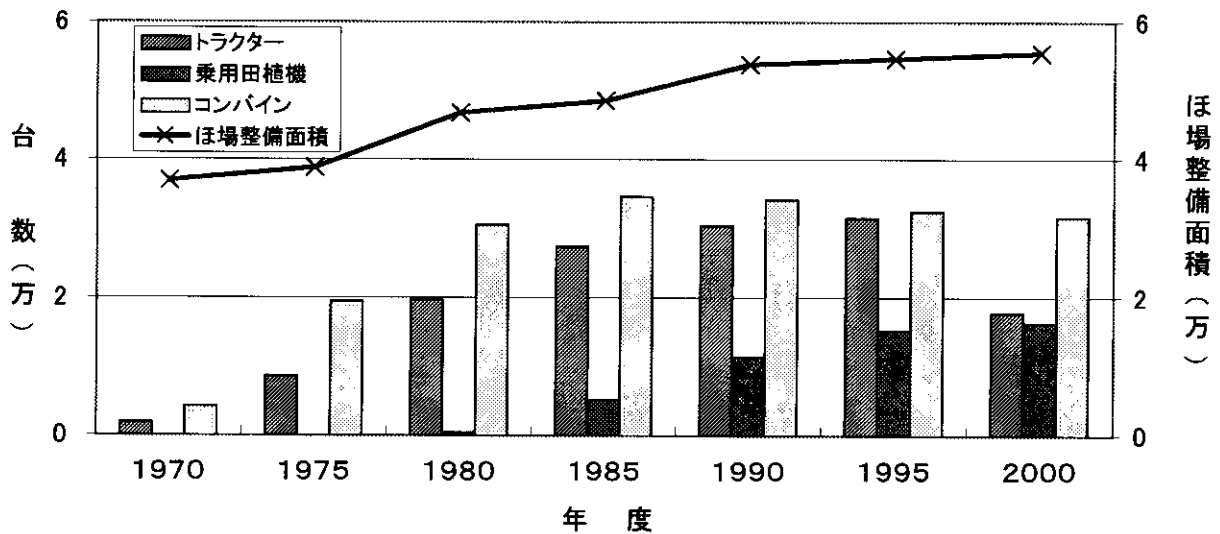


図7. 富山県におけるほ場整備面積(ha)と機械導入の年次推移

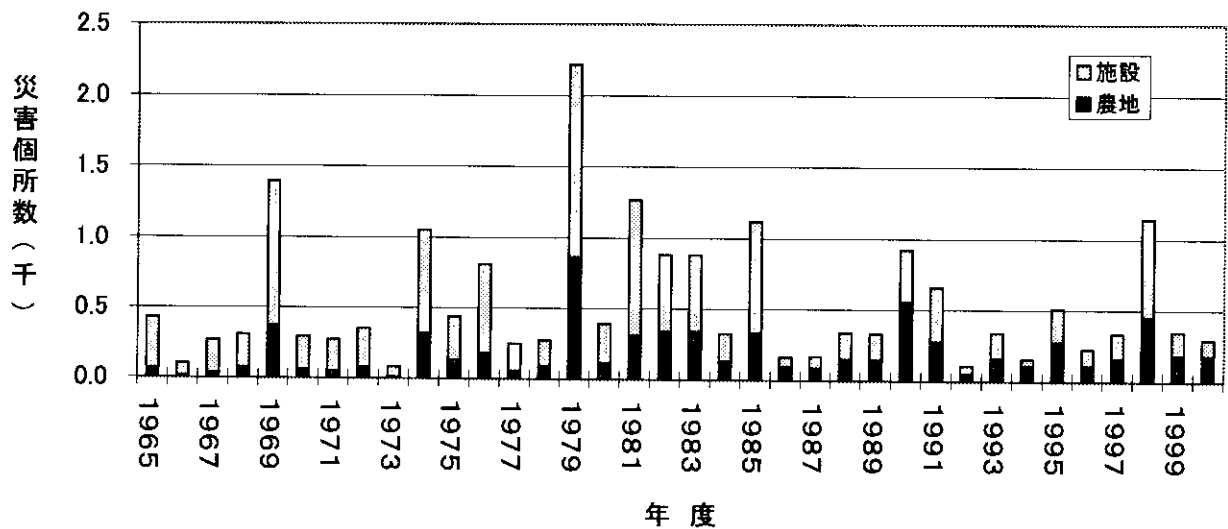


図8. 農地および農業施設における災害の年次変化

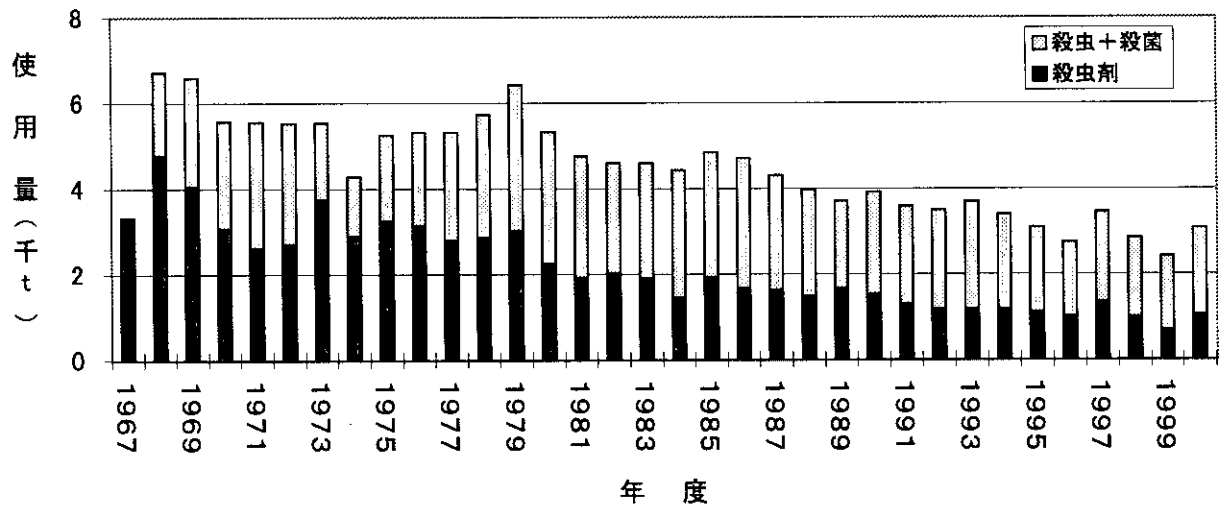


図9. 富山県における水田での殺虫剤使用実績の年次推移

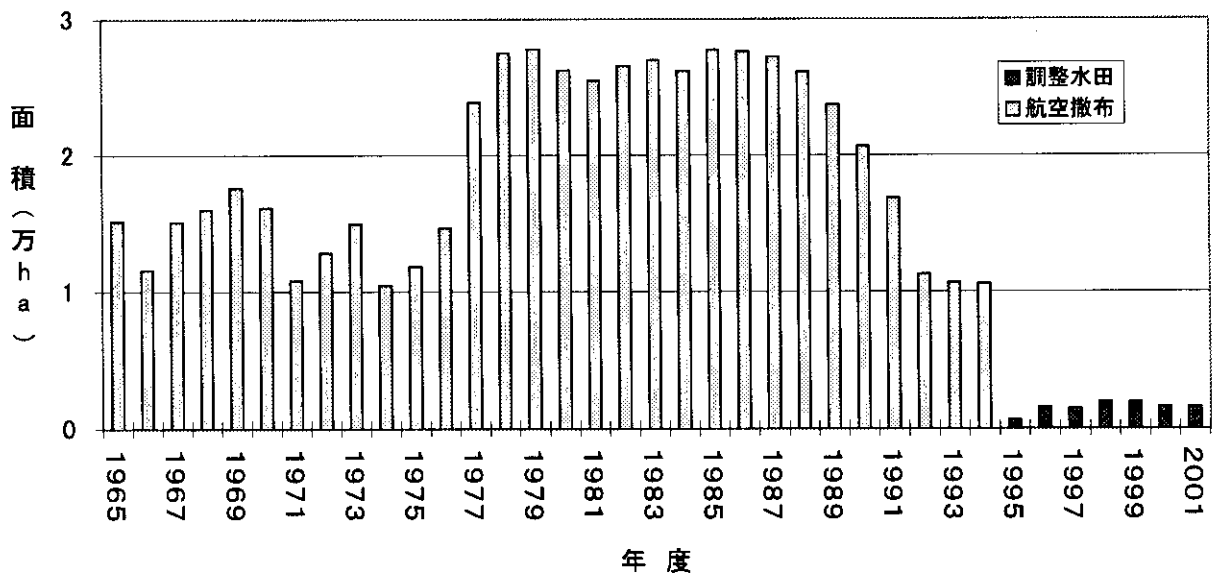


図10. 富山県における水田への殺虫剤等航空撒布と調整水田の実績年次変化  
(1995年から航空撒布は行われていない。調整水田は1995年から始まった入水休耕田のこと。)

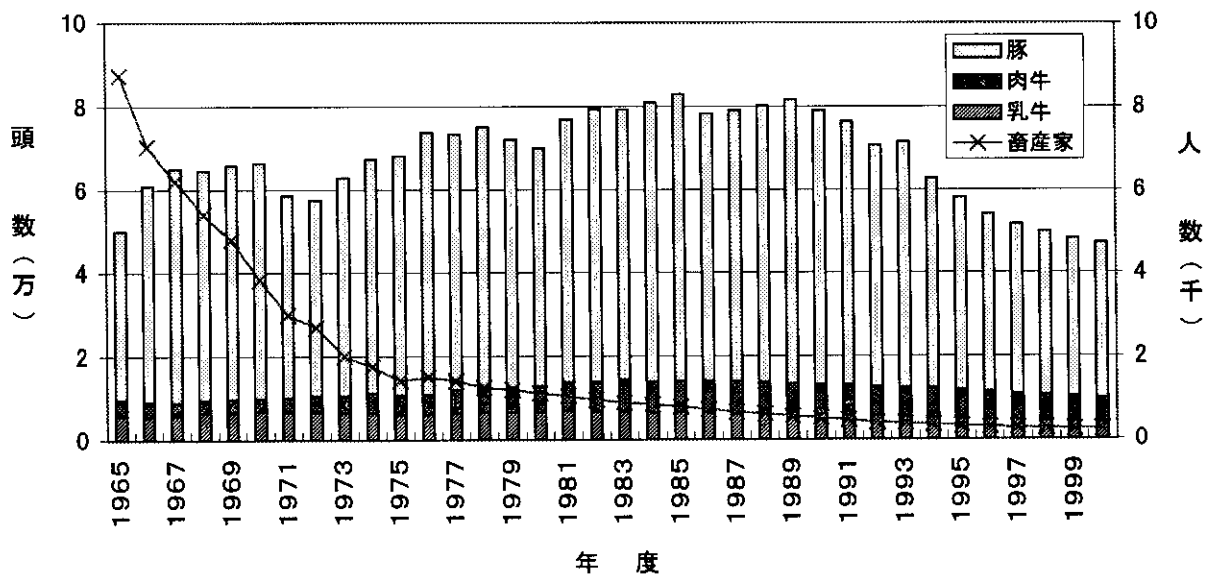


図11. 富山県における家畜飼養数と畜産農家数の年次変化

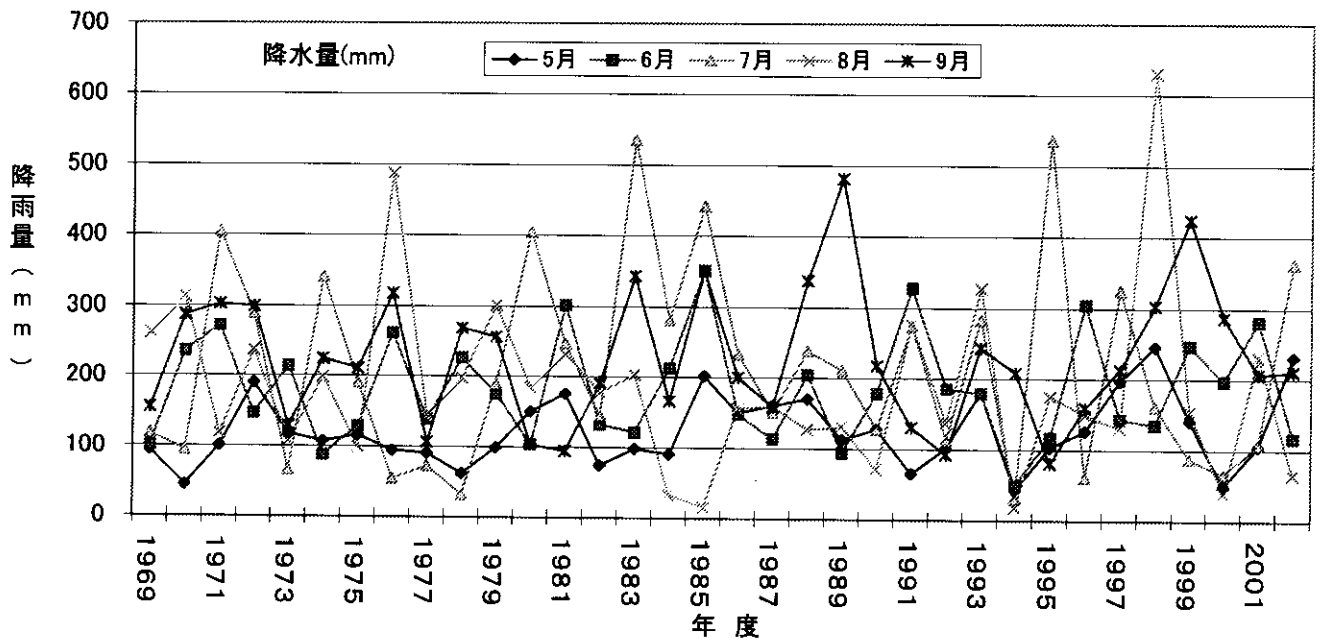
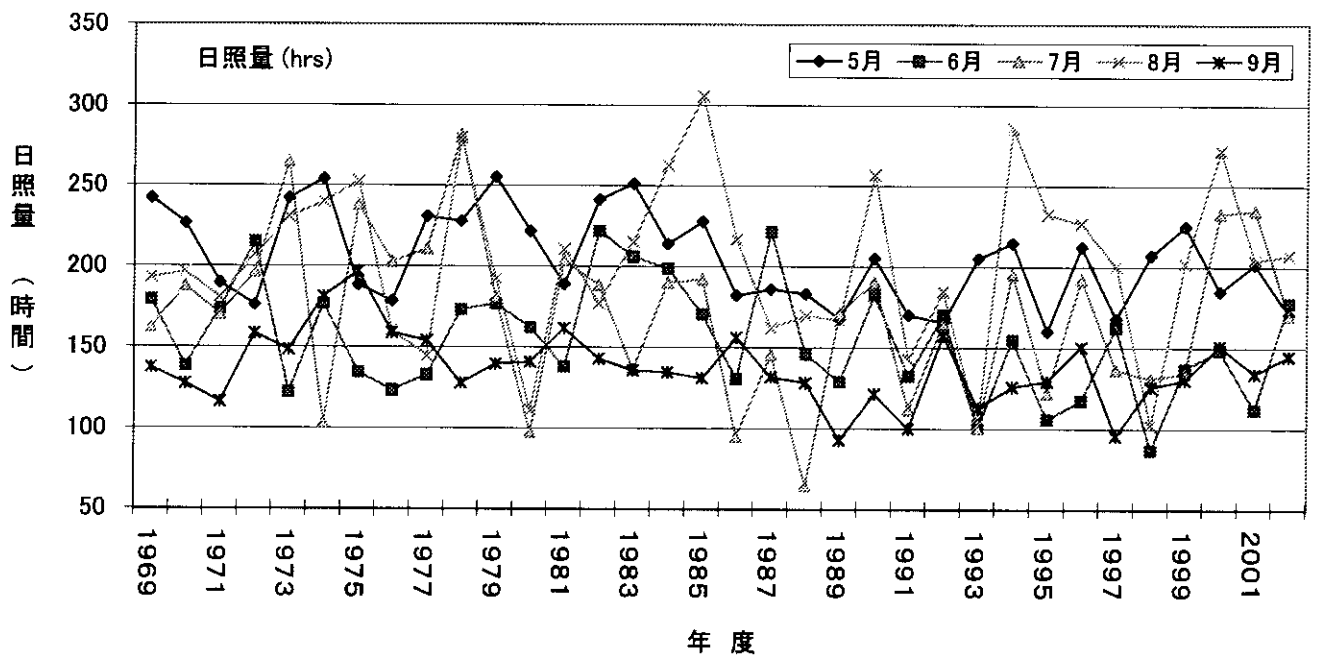
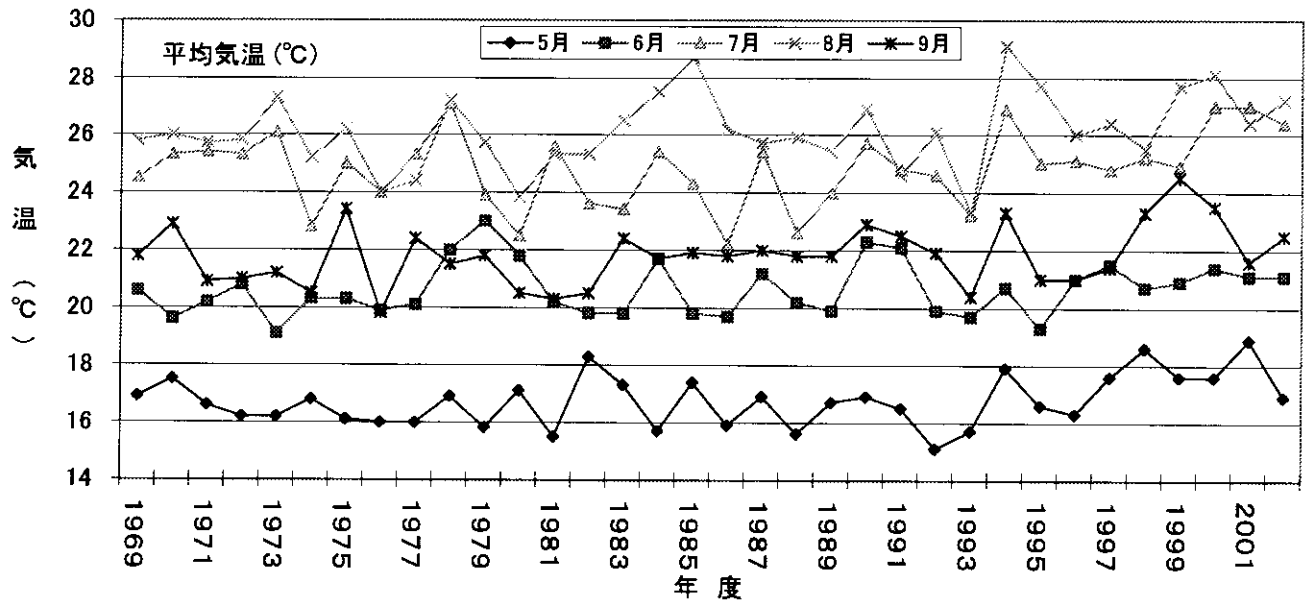


図12. 富山気象台における気象要因の5~9月の月別値の年次推移

厚生労働科学研究費補助金(新興・再興感染症研究)事業  
分担研究報告書

蚊類の発生活長要因の解析

(3)コガタアカイエカの発生と豚 HI 抗体保有推移との関係

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  
研究協力者 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、1965年から継続調査が行われている豚における日本脳炎 HI 抗体保有調査成績と、1968年から調査を行っているコガタアカイエカの発生調査成績とを比較検討して、HI 抗体保有の推移がコガタアカイエカの発生活長と連動するかを検討した。

抗体保有率が高い年度は、コガタアカイエカの発生数が多く、豚における日本脳炎の感染・拡大に、コガタアカイエカの多発生が関与していることが明らかに示された。また、全国の HI 抗体保有の 8 月末の分布と、富山県のコガタアカイエカ発生数の多寡ともよく一致した。このことはコガタアカイエカの発生は全国で同じ様な年変動を示していることを示唆する。

全国での日本脳炎患者発生数と富山県のコガタアカイエカ発生数を見ると、1968年から73年までの日本脳炎の流行期間と、1978年から83年までのコガタアカイエカが急激に増加した期間を除外すると、患者発生数とコガタアカイエカ発生数とは一致する傾向を示した。

つまり、コガタアカイエカの発生が早くから多いほど、日本脳炎の患者発生が懸念されることが明確に示唆された。

A. 研究目的

近年、日本脳炎患者の発生は低水準で推移してきた。一方で、ウイルスを媒介するコガタアカイエカは都市部では減少したが、都市郊外・農村地域では依然として発生を維持している。また、日本脳炎ウイルスの増幅動物である豚における HI 抗体保有も、顕著な低率を示していない。そこで、今後、日本脳炎の再興(流行)があり得るのか、ウイルスを媒介するコガタアカイエカの発生と、豚の HI 抗体の保有動向を、過去の蓄積成績から解析を試みた。この研究は日本脳炎の再発・再興の可能性を考えるのみでなく、今後、国内への侵入が懸念される蚊媒介性感染症のウエストナイル熱、デング熱、マラリアなどを監

視する上でも、適切な情報を提供することが出来ると思われる。

B. 研究の方法

全国の日本脳炎患者の発生状況と豚の HI 抗体保有率の推移を分析して、両者の関連を明らかにする。ついで、富山県において 1965年から調査を継続している、豚血清の日本脳炎 HI 抗体保有調査と、1969年から継続している日本脳炎媒介蚊捕集調査成績を用いて、30 数年間におよぶ豚 HI 抗体保有の年変動と、コガタアカイエカの発生数の年変動を明確にして、それらの変動が連動して推移するか?しないか?を解析して、両者の関係を明らかにする。

## 1. 豚血清の日本脳炎 HI 抗体保有調査法

全国情報の収集：旧厚生省、厚生労働省健康局結核感染症課発行の「全国日本脳炎情報」から引用した。一部の欠番（紛失）部分については、厚生省公衆衛生局保健情報課発行の「伝染病流行予測調査報告書」および各県の衛生研究所年報などから引用した。

富山県での調査法：調査を開始した 1965 年から 74 年までは、6 月 1 週から、75 年以降は 6 月 2 週もしくは 7 月 2 週から調査を行った。ほぼ毎年、毎週火曜日に食肉センターに搬入される、生後 6 か月の出来るだけ同一地域から搬入された県内産豚 20 頭から血液を採取して、日本脳炎の抗体の保有状況を調査した。抗体価の測定は伝染病流行予測検査術式に従い、被検血清を 2 回アセトン処理を行い、非特異的な凝集抑制物質を除去し、市販の日本脳炎ウイルス JaGar01 株（デンカ生研）を抗原として、赤血球凝集抑制反応（HI）で抗体価を測定した。

## 2. コガタアカイエカの捕集調査法

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。6 月から 10 月上旬まで毎日調査を行った定点と、6 月第 2 週から 9 月末までの週 1 回の調査定点がある。

## C. 結果

### 1. 日本脳炎患者の発生推移

表 1 に、全国の患者発生数と死亡数および富山県の発生数を、1965 年から 2002 年

まで示した。1966 年には 2 千名を越える患者が発生していたが、71 年には 106 名になり、74 年には 6 名まで減少した。しかし、78、79 年には 88、86 名に再び増加した。その後再び減少、増加を繰り返し、92 年からは 2~7 名の発生に止まっている。死亡率は 1983 年以前は 20~45% と高く、1984 年以降は 20% 以下の場合がほとんどになった。

富山県からは 1965~67 年に 2~3 名の発生があったが、その後は 82 年と 97 年に 1 名ずつの発生が確認されたのみである。

### 2. 全国の豚における日本脳炎 HI 抗体保有の推移

図 1 は、全国における豚血清の日本脳炎 HI 抗体保有が、8 月末時に 50% を越えた都道府県を黒く塗りつぶした図である。この調査は日本脳炎の流行の可能性が疑われた 1980 年代半ばまでは、ほぼ全国で調査が行われていたが、近年の日本脳炎の低発生の持続に伴い、この調査は 47 都道府県の内 33 都道府県で行われ、九州を除く地域で未調査の県が存在するようになった。

この図を概観すると、黒く塗られた面積が広いほど、また北に広がるほど患者の発生数が多くなる傾向がみられる。患者数が数名までに減少した 1974、77 年は、明らかに地図上に白い部分が多くなり、ウイルスが豚の間で拡大しなかったか、9 月以降にずれ込んだことを示した。1992 年以降の低発生の場合も、同様にウイルスの拡大が 8 月末までに起こらなかったことが明瞭に示されている。ただ、94 年は拡大が速やかに進行し、患者の発生が増加する状況にあったと思われる。なお、近年は 9 月に入ってから、保有率 50% を越える場合が多くなっている。

### 3. 富山県における豚血清の日本脳炎 HI 抗体保有の季節推移とその年変化

図 2 に、富山県における HI 抗体保有の

各年度における推移を1965年から2002年まで示した。1967年からは2ME感受性の推移も加えた。患者の発生が複数確認された1965~67年は8月の早い週から抗体保有率が高くなり、さらにその高い保有率が10月まで持続する推移を示した。とくに、67年は7月4週に2ME感受性の豚が現れ、早い時期に日本脳炎ウイルスの感染がはじまり、一気に豚の間で日本脳炎ウイルスが拡大したことを示す。一方、患者の発生がみられなくなった1968年以降では、68~69年は8月の抗体保有率が比較的高く、2ME感受性の豚も早くから高率に現れたが、1970年以降は明らかに抗体保有率が低い傾向を示した。1977年の様に、全く抗体保有が認められない場合もある。また、1975年の様に、8月に保有率が75%に達するが、その高い保有率が持続しない年度もある。しかし、1982年は一転して8月4週から抗体保有率が55%を越え、9月2週には90%に達し、10月2日に日本脳炎患者が確認された。この年は8月2週に2ME感受性の豚が現れ、比較的早い時期に感染が始まったことが示唆される。翌1983年も8月2週に2ME感受性の豚が現れ、4週に抗体保有率が60%、5週には95%に達し、注意警報が発表された。幸いにも患者の発生は確認されなかった。1984年以後は85、87、89~90、94年に、8月中旬に抗体保有率が50%を越えた。その内、85、87、94年は早くから2ME感受性の豚が現れ、患者発生が懸念された。89~90年は2ME感受性の豚の出現は9月に入ってからであった。1997年9月14日に患者の発生が確認されたが、2ME感受性の豚の出現は遅く、9月2週からであり、抗体保有率も低く推移し、9月4週の72%が最高であった。結局、患者と豚とで同時期に感染したと考えられ、日本脳炎ウイルスは豚での増幅を経ないでも、少数の感染蚊に、運悪く吸血されれば発症することが示唆された。

#### 4. 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まとめ、図2に富山県を代表すると思われる年変化を作成した。

全県的に1982、83、85、87、94年の捕集数が顕著に多く、逆に、1969~78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、70、72、75年が多く、71、73、74、77、78年が少ない。とくに、1973~74年と77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86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。なお、1978年から83年の急激な増加は、有機リン系とカーバメイト系殺虫剤に強度の抵抗性が発現したのが原因である。94年頃から抵抗性の強度は低下傾向にあるが、依然として抵抗性レベルにあると考えられる。

#### D. 考察

図4に、富山県における豚の日本脳炎HI抗体保有率の8月末の保有率とコガタアカイエカの年間推定捕集数を示した。抗体保有率が高い年度は、コガタアカイエカの発生数も多く、豚における日本脳炎の感染・拡大に、コガタアカイエカの多発生が関与していることが明らかに示された。また、図2で示した全国のHI抗体保有の8月末の分布と、富山県のコガタアカイエカ発生数の多寡ともよく一致した。このことはコガタアカイエカの発生は全国で同じ様な年変動を示していることを示唆し、実際にコガタアカイエカの発生調査を継続している、佐賀県、京都市、滋賀県、埼玉県の成績をみると、富山県と近似した年変動を示している。また、近年まで調査を行



っていた大分県、山口県、岡山県、宮城県などでも同様の年変動を示している。

図 5 に、全国での日本脳炎患者発生数と富山県のコガタアカイエカ発生数を示した。1968 年から 73 年までの日本脳炎の流行期間と、1978 年から 83 年までのコガタアカイエカが急激に増加した期間を除外すると、患者発生数とコガタアカイエカ発生数とは一致する傾向を示した。

なお、1992 年からの日本脳炎患者の低発生は(表 1)、コガタアカイエカの発生が、1970 年代よりも明らかに多いにもかかわらず(図 3)、1994 年を除いて全国の豚の日本脳炎 HI 抗体保有率が低いためか、拡大が遅れる様になったためと考えられる(図 2)。その要因の一つに、コガタアカイエカの発生が 7~8 月から 9 月にずれこむ様になった為と推察される。その証拠に、近年の日本脳炎患者は晩夏から初秋に発生する場合がみられる様になった。また、日本脳炎の流行が顕著だった 1960 年代は小児の重要な感染症になっていたが、近年は患者の 80%が 40 歳以上であり、予防接種の効果が推定される。

## E. 結 論

全国の日本脳炎患者の発生が多い年は、豚における抗体保有率が早くから日本各地で高くなっている。この抗体保有率はコガタアカイエカの発生数が多いほど、早い時期から高率を示し、しかも長く持続させることが明らかになった。

つまり、コガタアカイエカの発生が早くから多いほど、日本脳炎の患者発生が懸念されることが明確に示唆された。

## F. 健康危険情報

最近、日本脳炎の患者の発生は 10 人を越えないが、コガタアカイエカは日本脳炎の多発生時代よりも多い状態で推移しており、今後の再興・再発が懸念される。予防接種

による防御が有効である感染症であるため、より広範に推進する必要が認められる。

## 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

表1. 国内における1965年から2002年までの日本脳炎患者発生数

年度	患者数	死亡数	年度	患者数	死亡数
1965	844 (2)	222	1984	27	5
1966	2,017 (2)	783	1985	39	8
1967	771 (3)	209	1986	26	3
1968	367	219	1987	37	7
1969	147	66	1988	32	4
1970	109	45	1989	27	4
1971	106	45	1990	54	8
1972	22	10	1991	13	4
1973	70	27	1992	2	0
1974	6	2	1993	4	1
1975	27	6	1994	4	0
1976	13	9	1995	2	0
1977	5	0	1996	4	0
1978	88	21	1997	4 (1)	0
1979	86	26	1998	2	0
1980	40	15	1999	5	0
1981	23	5	2000	7	1
1982	21 (1)	4	2001	5	0
1983	32	8	2002	7	0

( )内数字は富山県での発生数を示す。

「厚生労働省健康局結核感染症課まとめ」



図 1-1. 豚において 8 月末時に日本脳炎 HI 抗体保有率が 50%を越えた都道府県(1)  
 (図中の数字は上方が年度、下方は全国日本脳炎患者発生数、( )内は死亡数を示す.)

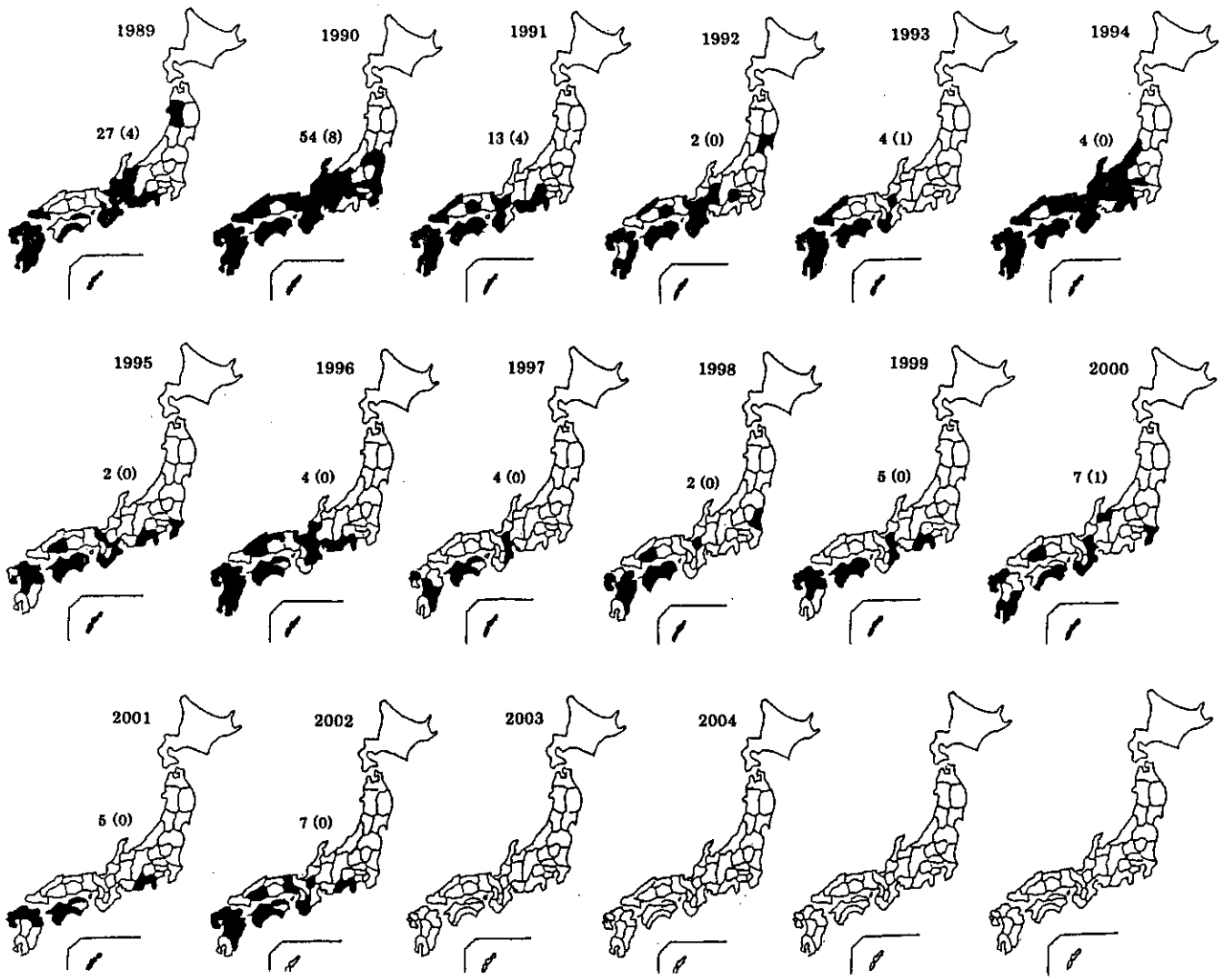


図 1-2. 豚において 8 月末時に日本脳炎 HI 抗体保有率が 50%を越えた都道府県(2)  
 (図中の数字は上方が年度、下方は全国日本脳炎患者発生数、( )内は死亡数を示す.)