

重プライマーに基づき未知領域のウォーキングを行った。その結果、最長で 2086 アミノ酸残基からなる Na<sup>+</sup> チャンネルをコードする ORF を含む 6.5 kb の cDNA 配列を決定した (図 3)。複数のクローンの解析により、少なくとも塩基 #1751-1825, #4971-5143 のセグメントを欠失した cDNA 配列の存在も確認した。前者を欠失するとフレームシフトが生じることになるが、後者の欠失ではフレームは保たれる。後者のセグメントの両端は 5'-GT AG-3' の構造をもち、典型的な選択的スプライシングサイトとみなせる。次に、一頭の NIID シラミ成虫に由来する完全長コード領域を 4 つのコンティグに分けて増幅し (表 1 PCR #5 から #8, 図 2), ダイレクトシーケンシングにより配列の決定を行った。これらの PCR では、先の解析で明らかになったセグメントの挿入/欠失に基づく複数の配列の増幅を避けるために、セグメントの挿入を含む配列のみを増幅すると期待されるプライマーを用いた。塩基 #275-304 のセグメントにフレームシフトを伴わない挿入/欠失の 2 つのタイプがあることを確認したが (図 3), 欠失タイプが量的に勝って増幅していた。その他にはセグメントの挿入/欠失はなく、また、塩基置換多型に基づくヘテロ接合サイトも認められなかった。用いた個体は Na<sup>+</sup> チャンネル遺伝子のホモ接合体と考えられる。コロモジラミの Na<sup>+</sup> チャンネルのタンパク質配列を昆虫種で全コード配列が明らかにされているキイロショウジョウバエ, イエバエ, チャバネゴキブリ由来の para-orthologous Na<sup>+</sup> チャンネル配列と同一性を比較したところ, それぞれに対し, 73%, 72%, および 78% のアミノ酸同一性を示した (図 4)。イエバエで kdr と super-kdr とよばれる抵抗性型アミノ酸置換を生じる座位に相同な NIID 系統コロモ

ジラミの Na<sup>+</sup> チャンネルの座位はそれぞれ, Leu1059 と Met963 であり, 感受性型のアミノ酸残基となっていた。

アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 遺伝子:

縮重プライマーに基づく cDNA のウォーキングにより, 641 アミノ酸残基からなる AChE をコードする ORF を得た。コロモジラミ AChE は既知の昆虫由来の配列のうち, ツマグロヨコバイとコロラドハムシに最も高い相同性を示し (図 5), 予想される成熟タンパク質配列の中で種間で保存性の高い Asp45-Lys590 の範囲では, それぞれ 69% と 65% の同一性を示した。

ミトコンドリア遺伝子:

昆虫種間で相同性の高いペプチド配列に基づく縮重プライマーセットにより, チトクロム酸化酵素サブユニット 2, 3 (CO II, CO III), およびチトクロム b 遺伝子の, それぞれ, 286 塩基, 301 塩基, 383 塩基の部分配列を得た。これらから予想されるコロモジラミ由来のペプチド配列をキイロショウジョウバエとヒトと比較したところ, CO II では, それぞれ, 54% と 47%, CO III では 87% と 65%, チトクロム b では 52% と 54% の同一性を示した (図 6)。

アタマジラミ症の実態調査:

平成 11 年度のアタマジラミ症に関する報告書 162 通を解析したところ以下のような結果をえた。

(i) 罹患者年齢構成

幼稚園, 保育所など就学前児童の罹患者数は 324 人, 小学生ではその約 3 倍に近い 922 人に達した。中学生では 1 例として 1 年に 11 人の患者の発生が報告されたのみであった。特殊な例として, 施設職員が 2 名, 母親が 2 名感染しているのがみられ, 盲学校の高等部 2 年女子 1 名がその施設で唯一罹患していた。就学前児童については, 3 歳児以下, 4 歳児, 5 歳児の区分で,

それぞれ、80, 99, 145 と加齢に従って増えていた。児童の活動性が増し、それにしただけで他人との接触が増大している結果、患者数が増えたものと推定される。小学校では1年生212人、2年生269人、3年生159人、4年生157人と多くの患者数が記録されたが、以降5年生74人、6年生47人と激減した。上級生になると患者数が激減するとの現象は、児童が自分自ら洗髪も含めた身支度ができてきたことと相関があるように思える。

#### (ii) 発見の経緯と発生時期

アタマジラミ症の発見の経緯については、

- ・患者の訴え、9件（痒みによる）
- ・保護者が自分のこどもやその友人の髪をみて、57件
- ・施設職員が発見、29件（保育園/所、幼稚園ではこどもの髪結いの時、小学校では保健室にきた児童の頭を観察した時や学期当初の身体検査時など）
- ・一斉検診時、22件（明確な理由についての情報は欠けている。但し、プール授業開始前の検査としては、このうちの2例のみであった。）
- ・近隣の学校や保育所等からアタマジラミ症の発生の通報を受けた時、11件などであって、その他にかなりの確実な発見が今後とも期待できるケースとして、理容・美容所による場合が4件あった。その他は類推も不可能な「不明」なものであった。保護者が発見して学校に連絡すると学校は全校生徒対象に一斉検査をする場合がほとんどのようなのであるが、場合によっては該当児童の学級のみ、また、その結果患者の兄弟姉妹が他学年にいる場合はその該当学級を調査対象にすることで済ませているところもあった。親が秘密を強く要望するケースでは、他児童の調査も行わない場合もあった。

アタマジラミ症の発見時期は、4月11件、5月23件、6月23件、7月15件、8月5件、9月18件、10月18件、11月17件、12月18件、11月6件、2月2件、3月2件、その他年間を通じて数件発見され、寒い次期や夏休み中は低い数字を示しているが、特に季節を限定できるものではないことがわかった。また、今回調査対象とした162件ではプール授業による発生件数は少なかった。

一件のアタマジラミ症の発見によってその兄弟姉妹が調査対象になったり、近隣からの注意勧告によって発見されるケースもあった。このような対処の仕方はその地区での効率的、効果的なアタマジラミ症対策につながり、有用な手段と考える。

#### (iii) 駆除の方法

駆除については、薬剤によるものかそれ以外なものかを明確に記したものは少なかった。薬剤を用いる場合にはスミスリンシャンプーが13件と、スミスリンパウダーの8件を上回っていた。皮膚科受診と薬局に相談することを求めたケースが23件記録されていた。駆除剤として飲み薬を使用しているとの報告もあった。物理的方法による指導については明確な指摘はないが、駆除方法と予防方法について何らかの資料を保持していることから、その指導も行われていると推測された。

発見から駆除に至るまでの経過を詳細に観察したものは少なく、「問題が出てきてないことは問題がなくなったこと」といった解釈がなされているようである。しかしながら、集団発症した多くの例では約1週間の治療でシラミ卵や成虫数の激減がみられ、一方、少数発症例ではその後の被害拡散もみられないことから、現行の駆除方法によって効果的な駆除がもたらされているものと推測された。ただし、詳細な駆除方法とその駆除効果についての報告は見あた

らないため、薬剤の効果やアタマジラミ症の再発に関する情報には今後の調査が必要である。

(iv) その他

アタマジラミ症児童はクラブプールでの活動を停止されたり、夏のプール授業も参観を命じられたりする場合がある。このような措置はアタマジラミ症であることを公開することにもなりかねないために、出席を停止する措置にまで至る地域も見受けられた。プールでの感染に対しては心配なところであるが、そのために出席停止、参観指示は行き過ぎの感があり、きちんとした指導のありかたを検討することが必要と思われた。また、日常的には伝播経路を遮断する意図で、ところによっては以下のような対応がなされていることがわかった。

- ・給食用白衣、帽子の熱湯消毒、または三角巾、エプロンへの切り替え
- ・寝具等の消毒
- ・施設の燻蒸剤処理などによる消毒

アタマジラミが寄生するヒトから離れて場合、どの程度生き続けるか、行動範囲はどの程度か、などが明らかにされれば、上記のような手段の正当性が評価されるとおもわれ、アタマジラミの生態に関する今後の成果が待たれるところである。

#### D. 考察

コロモジラミの殺虫剤感受性対照系統および野生コロニーを用いての殺虫試験において、それぞれ、各反復試験内および各コロニー内でのフェノトリン濃度に対するノックダウン率応答は急峻であった。これは、用いた系統またはコロニー内のシラミがフェノトリン感受性に関して遺伝的に均一であったことを示す。今回試験に用いた野生コロニーはおもに豊島区保健所の路上生活者を対象として実施された集団検診の際に得られたもので、事前に連絡を受け、採取

後速やかに試験を行うことができたものである。本来の目的であるアタマジラミの感受性を試験するにはいくつかの困難な点が予想される。第1は一人の罹患者由来のアタマジラミコロニーから数多くの供試虫を得ることが望めないこと、第2はシラミが最後にヒトから吸血して試験に供されるまでの時間がまちまちと予想されることである。この点を考慮して、無処理区のシラミが死亡しない範囲でのさまざまな絶食時間のもとでの試験、また、若齢幼虫また孵化後未吸血の1齢幼虫を用いての試験を行うことにより、今回得られた 60 mg/m<sup>2</sup> フェノトリン濃度で3時間後に判定するという抵抗性個体選抜の方法が揺るぎないものであるか否か、さらに検討を要する。

キイロショウジョウバエでは para-orthologous Na<sup>+</sup> チャンネル遺伝子に6つの選択的スプライシングサイトがあり、それぞれのサイトでのセグメントの挿入/欠失により少なくとも30通りの以上の mRNA 配列が生成することが明らかになっている (Tackeray and Ganzensky 1995)。コロモジラミにおいては少なくとも3つのセグメントの選択的挿入/欠失サイトが確認された。ピレスロイド抵抗性型点突然変異の遺伝子診断を RT-PCR に基づいて迅速に行うためには、1個体由来の PCR 産物の配列をダイレクトシーケンシングによって解読できることが望ましい。これらの挿入セグメントの中に適当なプライマーをデザインし、6.3 kb の cDNA コード配列を末端が重複する少なくとも4つのコンティグに分けて増幅することにより、最長のコード配列に生じたヘテロ接合性塩基座をダイレクトシーケンシングにより解析できることを示した。

部分配列の決定を行った3つのミトコンドリア遺伝子のうち、CO II とチトクロム b 遺伝子の間には (CO II 自体もそうで

あるが) 分子系統学研究に広く利用されているチトクロムオキシダーゼサブユニット 1 遺伝子および種内変異性に富んでいる A+T rich 領域が存在すると予想される。

アタマジラミ症の実態についての調査に関する考察は前出の「結果」の節でまとめて述べたが、今後は、残された報告書を本調査に織り込んでより詳細な実態を調べるとともに、過去にさかのぼった検討を今回と同様に解析することで、近年の被害件数の増加要因を探索したいと考える。

#### E. 結論

コロモジラミの成虫と終齢幼虫に関しては、フェノトリン濃度 60 mg/m<sup>2</sup> を最低の閾濃度としてろ紙接触法による殺虫試験を行い、3 時間後に正常虫/ノックダウン虫の判別をすることが、感受性と抵抗性を識別する方法であることを示した。コロモジラミの Na<sup>+</sup> チャンネルの全コード配列を決定し、適当な PCR プライマーを用いることにより選択的挿入/欠失サイトによる複数配列の増幅の問題を回避しつつ一頭由来の RNA に基づく RT-PCR 産物のダイレクトシーケンシングが可能となる方法を示した。コロモジラミのアセチルコリンエステラーゼ遺伝子の全コード配列と 3 つのミトコンドリア遺伝子の部分配列を決定

した。これらの遺伝子配列情報は、次年度以降で予定しているアタマジラミとコロモジラミの種内多型・種間変異を分子系統地理学的に解析するのに有用となる。

#### F. 健康危険情報

路上生活者由来コロモジラミより発疹チフス病原体のバルトネラ菌遺伝子配列が PCR 増幅により検出されている。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

富田隆史, 高橋正和, 小林睦夫, 安居院宣昭, 三原実, 矢口昇, 関なおみ, 牧上久仁子, (2000) 東京都内で採取されたコロモジラミの殺虫剤感受性の現状. 病原体微生物検出情報 21(3): 57-58.

##### 2. 学会発表

なし

#### H. 私的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許情報

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

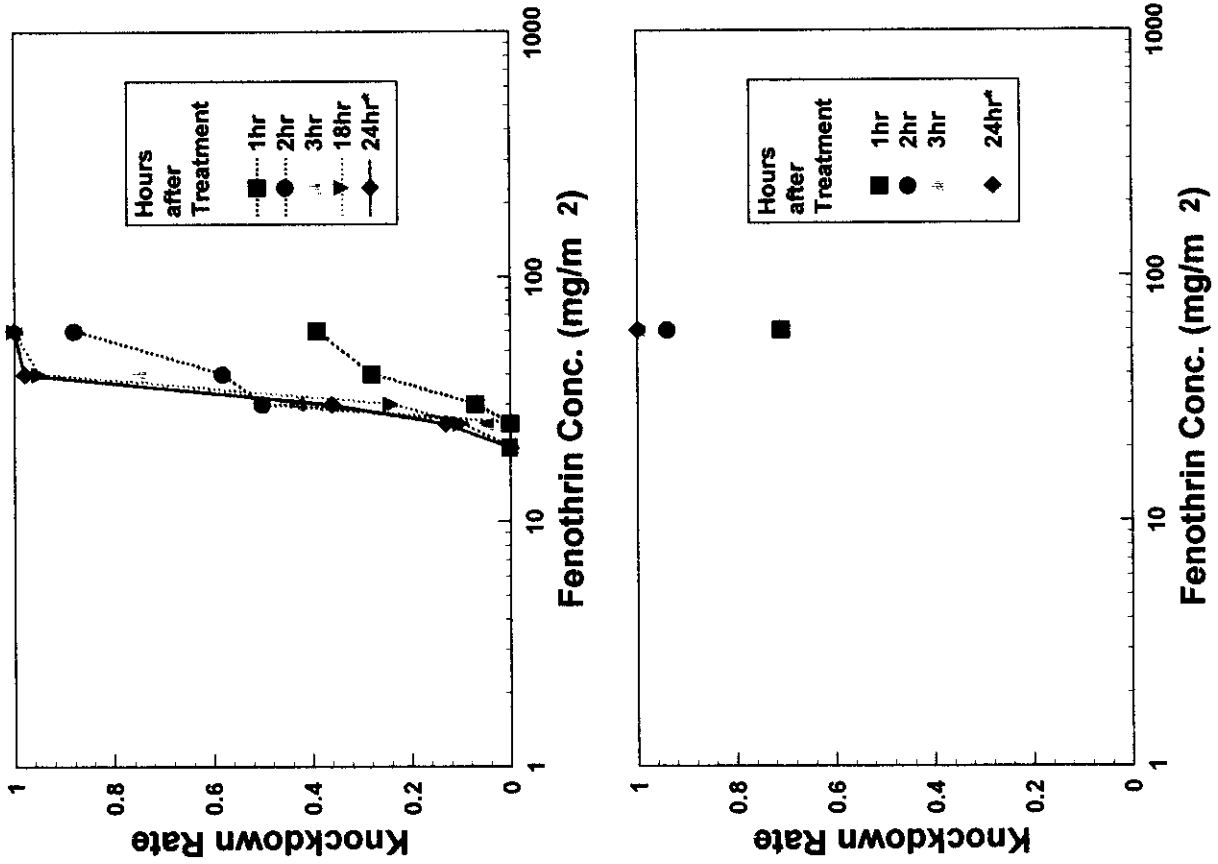


Figure 1. Results of bioassay of fenitrothion with bodylice. A, knockdown 24 hr after the initiation of filter paper-contact treatment; B, knockdown with NIID louse; C, knockdown with WT #8 louse.

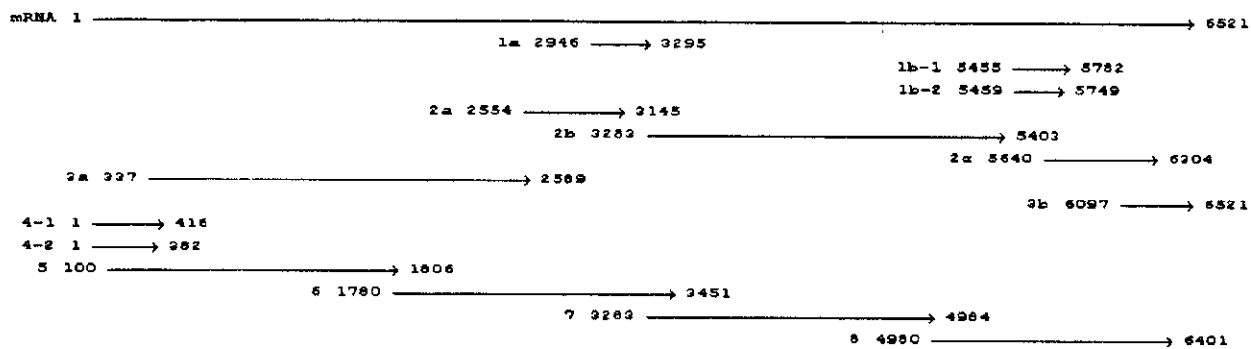


Figure 2. Strategy of primer walking with *para*-orthologous sodium channel cDNA from *Pediculus humanus*.







```

pedhu MSDI SDFHSEDEQRLEFRPPTRESLAAIEQRI AQENEFKKELEKRA-DGEYM--GRKSKKEIRYDDEDEDEGPODPPTLEQGVPIPVVRMGQGFPELAS 97
blage MSDDSSSISEEERSLFRPPTRESLAAIEARAEYAKQKELEKRA-EGEV-----RYDDEDEDEGPODPPTLEQGVPIPVVRMGQGFPELAS 87
musdo MTEDEDSSISEEERSLFRPPTRESLQIQERIA-EHEKQKELERKRAAEE-----QIRYDDEDEDEGPODPPTLEQGVPIPVVRMGQGFPELAS 88
drome MTEDEDSSISEEERSLFRPPTRESLQIQERIAAEHKEKLEKRA-EGEVPRYGRKKQKELRYDDEDEDEGPODPPTLEQGVPIPVVRMGQGFPELAS 99
* * * * *
pedhu <I S1-----> <I S2----->
blage TPLEDIDSYHNQRTFVVVSKGKIDFRFSATNAMWLDPPNPIRVAIYILVHPLFSLFIIITILTNCCIIMMPTTTPAVESTEVIFGTGIYTFESAVKVA 197
musdo TPLEDIDPFYHNQRTFVVVSKGKIDFRFSATDAMWLDPPNPIRVAIYILVHPLFSLFIIITILTNCCIIMMPTTTPAVESTEVIFGTGIYTFESAVKVA 187
drome TPLEDIDPFYHNQRTFVVVSKGKIDFRFSASKAMWLDPPNPIRVAIYILVHPLFSLFIIITILTNCCIIMMPTTTPAVESTEVIFGTGIYTFESAVKVA 188
* * * * *
pedhu <I S3-----> <I S4-----> <I S5----->
blage RGFILQPFYTLRDAMWLDFFVIALAYVTMGIDLGNLAALRTFRVLRALKTVAVIPGLKTIIVGAVIESVKNLRDVIIITMFSLSVVFALMGLQIYMGVLTQ 297
musdo RGFILQPFYTLRDAMWLDFFVIALAYVTMGIDLGNLAALRTFRVLRALKTVAVIPGLKTIIVGAVIESVKNLRDVIIITMFSLSVVFALMGLQIYMGVLTQ 287
drome RGFILQPFYTLRDAMWLDFFVIALAYVTMGIDLGNLAALRTFRVLRALKTVAVIPGLKTIIVGAVIESVKNLRDVIIITMFSLSVVFALMGLQIYMGVLTQ 288
* * * * *
pedhu KCI RNFPM DGSVGNLT DENWKFQCENTSNWLFNEAKGEYPLCGNSTGAGQCGSNYTCLOGGFNPDPYGYTSEDFSGWAFLSLFRMLTQDFWENLYQOVL 397
blage KCI RNFPM DGSVGNLT DENWKFQCENTSNWLFNEAKGEYPLCGNSTGAGQCGSNYTCLOGGFNPDPYGYTSEDFSGWAFLSLFRMLTQDFWENLYQOVL 387
musdo KCI RNFPM DGSVGNLT DENWKFQCENTSNWLFNEAKGEYPLCGNSTGAGQCGSNYTCLOGGFNPDPYGYTSEDFSGWAFLSLFRMLTQDFWENLYQOVL 388
drome KCI RNFPM DGSVGNLT DENWKFQCENTSNWLFNEAKGEYPLCGNSTGAGQCGSNYTCLOGGFNPDPYGYTSEDFSGWAFLSLFRMLTQDFWENLYQOVL 399
* * * * *
pedhu <I S6----->
blage SAGPWHMLFFVIIFLGSFYLNLILAI VAMS YDELQKKAEEEEAAEEAMREAAEAEEAKENRAAARAAAAGRAEAAAADRG---EFVKS P S N S S W 493
musdo SAGPWHMLFFVIIFLGSFYLNLILAI VAMS YDELQKKAEEEEAAEEARAEAAALAKEAKLQRQADKLAQAQELAAQELAG---ANLAKSPSGSS 484
drome AAGPWHMLFFVIIFLGSFYLNLILAI VAMS YDELQKKAEEEEAAEEARAEAAEAALAKEAKLRRANVAQAQAADAAAALHPMAKSP-TYSC 487
* * * * *
pedhu QSYELFVQGEKGNDDNNKERISIQSEGGDSISEQRSRLNATFKRKSVAVPRIRNPTPGMESQSALIYQDSMSQTSLSLPGSPFNVRSSRGSHQFTVRNG 593
blage RSYELFVQGEKGNDDNNKERISIQSEGGDSISEHKGVRG-----ANGTA-----IRKVSAAALS L P G S P F N H R R G S Q G S H H F T I R N 560
musdo ISYELFVQGEKGNDDNNKERISIRSEVESESVIQRQPA-----PTAPATK-----VRKVS T S L S L P G S P F N L R R G S R S S H K Y T I R N 568
drome ISYELFVQGEKGNDDNNKERISIRSEVESESVIQRQPA-----TTAHOATK-----VRKVS T S L S L P G S P F N L R R G S R S S H K Y T I R N 580
* * * * *
pedhu TGRGRFVGPPTGDRKPLVLS TYLDAQEHLPYADDSNAVTFMSEENGAMVVMFYANLGRSHSSYTSHASRMSYTSBGDILGSGGGNG-KGRTKESQLRDR 692
blage -GRGRFVGPPTGDRKPLVLS TYLDAQEHLPYADDSNAVTFMSEENGAMVVMFYANLGRSHSSYTSHASRMSYTSBGDILGSGGGNG-KGRTKESQLRDR 655
musdo -GRGRFGIPGS-DRKPLVLS TYLDAQEHLPYADDSNAVTFMSEENGAMVVMFYANLGRSHSSYTSHASRMSYTSBGDILGSGGGNG-KGRTKESQLRDR 666
drome -GRGRFGIPGS-DRKPLVLS TYLDAQEHLPYADDSNAVTFMSEENGAMVVMFYANLGRSHSSYTSHASRMSYTSBGDILGSGGGNG-KGRTKESQLRDR 678
* * * * *
pedhu NRALRCSQRGLPIEQPTS-----KFREIEENEDGNCKEYKRRQSDNPFIEPMHNQPTVDMNDVMVLNDIEQA-GRQSTVSDHG VATYFFV 779
blage S--VRN--NPSQVNSPT-----YMNASADSDGAVKAKHTDNPFIEQMQOTTIVDMNDVMVLNDIEQAAGQSRASEHGVSITTYFFPT 735
musdo N--TRNQSIGAATNGGSS TAGGGYPDANHK-EQRDYEMGQDYDEAGKIKHNDNPFIEPVQTTQVDMNDVMVLNDIEQAAGRHSRASERGE---756
drome N--TRNQSVG-ATNGGTTCLDT-----NHKLDHRDYEIGLETCDEAGKIKHNDNPFIEPVQTTQVDMNDVMVLNDIEQAAGRHSRASERGE---770
* * * * *
pedhu <II S1-----> <II S2----->
blage DED-EEGPPSRDRALALCMKCIDIFCVWDCWAWLKFQEFVALLVDFPVELEPITLICIIVNTLFLMADHDMKDMDRALKSGNYFFATFAIEATMKLM 878
musdo DED-DEGPTVKEKVLAI CMRGIDIFCVWDCWAWLKFQEFVALLVDFPVELEPITLICIIVNTLFLMADHDMKDMDRALKSGNYFFATFAIEATMKLM 834
drome EDDDEDGPTFKDIALEYILLKGIETIFCVWDCWAWLKFQEFVALLVDFPVELEPITLICIIVNTLFLMADHDMKDMDRALKSGNYFFATFAIEATMKLM 855
* * * * *
pedhu <II S3-----> <II S4-----> <II S5----->
blage AMSPKYFQEGWNI FDFI I VALS L L E L G L E V Q G L S V L R S F R L L R V F K L A K S W P T L N L L I S I M G R T V G A L G N L T F V L C I I I P I F A V M G M Q L F G K N Y T D N V 978
musdo AMSPKYFQEGWNI FDFI I VALS L L E L G L E V Q G L S V L R S F R L L R V F K L A K S W P T L N L L I S I M G R T V G A L G N L T F V L C I I I P I F A V M G M Q L F G K N Y D N V 934
drome AMSPKYFQEGWNI FDFI I VALS L L E L G L E V Q G L S V L R S F R L L R V F K L A K S W P T L N L L I S I M G R T V G A L G N L T F V L C I I I P I F A V M G M Q L F G K N Y I D H K 955
* * * * *
pedhu <II S6----->
blage DRFMDKELPRWNTDFMHSFMI VFRVLCGEWISMDWCMYVGDVSCIPFFLATVVIIGNLVVNLFLALLLSNFGSSSLSAPTADNDTNKIAEAFNRI SRF 1078
musdo DRFMDKELPRWNTDFMHSFMI VFRVLCGEWISMDWCMYVGDVSCIPFFLATVVIIGNLVVNLFLALLLSNFGSSSLSAPTADNDTNKIAEAFNRI SRF 1034
drome DRFMDKELPRWNTDFMHSFMI VFRVLCGEWISMDWCMYVGDVSCIPFFLATVVIIGNLVVNLFLALLLSNFGSSSLSAPTADNDTNKIAEAFNRI SRF 1055
* * * * *
pedhu NAWVKRSILNFLKMLRAKINSQIGDHTG-----LPDGRDRD TDLLEG-DEILVDGMVFRDKKNSK---DQLEVAIGDGMETIHGD 1155
blage FNWIKRSALNVAKMLRAKINSQIGDHTG-----AHERD TDLLEG-DEILVDGMVFRDKKNSK---DQLEVAIGDGMETIHGD 1112
musdo KNWVKRNADCFKILRNKLNQISDQPS-----EHGDNLELGHDEIMGDGLIKKG-MKGE---TQLEVAIGDGMETIHGD 1128
drome KSWVKRNADCFKILRNKLNQISDQPSGERINQISWIWSEKGVCRCSAEHGDNELELGHDEILADGLIKKG-IKEQ---TQLEVAIGDGMETIHGD 1166
* * * * *
pedhu FKEKLRRSKMALNNKNVIGNSYAGLNSDNRFES---DYITHNEZDYSNYSYSHRRIYKDESHKGSIDTFEEDKGDMSKEE---DEEMDEEERG 1247
blage LKNK-L-KDKLMNSNTKVIGNSLN--HKDNRIES---GDYLNRODED T L S T G S Y G S H K R N P F K D S H K G S A E T M G E E K D A S K E D L D Q E G E G E R D G E G 1206
musdo MKNNK-PKRSKFNNTMI GNSIN--HQDNREHELN-HRGLSIQDD T A S I N S Y G S H K R N P F K D S H K G S A E T M G E E K R D V S K E D L G D E L D E A E G 1224
drome MKNNK-PKRSKYLN-----AT-DDD T A S I N S Y G S H K R N P F K D S H K G S A E T M G E E K R D A S K E D L G D E L D E G E G 1237
* * * * *
pedhu --ESIFEIDV I I D A N M E D V M L Q D Y P S D C C P D H C Y K R P P L A G D D D A P F W Q G W N L R L K T F Q L I E N K Y F E T A V I T M I L S S L A L A L E D V H L Q O R P I Q D I L 1345
blage --EGPLE-EDMVLDA G T E D V M S E Y P A D C C P D H C Y K R P P L A G D D D S P F W Q G W N L R L K T F Q L I E N K Y F E T A V I T M I L S S L A L A L E D V H L P H R P I Q D I L 1304
musdo DEGQLD-GD I I I H A Q N D D E I I D Y P A D C P D S Y K K P I L A G D D D S P F W Q G W N L R L K T F Q L I E N K Y F E T A V I T M I L S S L A L A L E D V H L P R P V M Q D I L 1323
drome BEGPLD-G-D I I I H A D E D I L D Y P A D C C P D S Y K K P I L A G D D D S P F W Q G W N L R L K T F R L I E D K Y F E T A V I T M I L S S L A L A L E D V H L P Q R P I Q D I L 1335
* * * * *
pedhu <III S1-----> <III S2-----> <III S3-----> <III S4-----> <III S5----->
blage YMDRIFTVIFFEMLIKWALGFKYFTNAWCWLD FVI V M V S L I N F V A S L C A G G I Q A F K T M R T L R A L R P L R A M S R M Q G M R V V N A L V O A I P S I F N V L L 1445
musdo YMDRIFTVIFFEMLIKWALGFKYFTNAWCWLD FVI V M V S L I N F V A S L C A G G I Q A F K T M R T L R A L R P L R A M S R M Q G M R V V N A L V O A I P S I F N V L L 1404
drome YMDRIFTVIFFEMLIKWALGFKYFTNAWCWLD FVI V M V S L I N F V A S L C A G G I Q A F K T M R T L R A L R P L R A M S R M Q G M R V V N A L V O A I P S I F N V L L 1423
* * * * *
pedhu <III S5----->
blage VCLIFWLI FAIMGVQLFAGKYFKCLDHNKVNVNHEIIGDSIACAENYTWNSRMNFHDVHGKAYLCLFQVATFKGWIEIMNDAIDSREVG-AQPIRETN I 1544
musdo VCLIFWLI FAIMGVQLFAGKYFKCLDHNKVNVNHEIIGDSIACAENYTWNSRMNFHDVHGKAYLCLFQVATFKGWIEIMNDAIDSREVG-AQPIRETN I 1503
drome VCLIFWLI FAIMGVQLFAGKYFKCEDMNGTKLSHEIIPNRNACKSEN YTWNSAMNFDHVGNAYLCLFQVATFKGWIEIMNDAIDSREVG-DKQPIRETN I 1522
* * * * *

```

```

III S6----->                                     <IV S1-----
pedhu YMYLYFVFFIIFGSFFTLNLFIVGVIIDNFNEQKKKAGGSLEMFMTEDQKKYYNAMKKMGSKKPLKAI PRPKWRPQAI VFEICMNTKFDMI IMLFI GLNML 1644
blage YMYLYFVFFIIFGSFFTLNLFIVGVIIDNFNEQKKKAGGSLEMFMTEDQKKYYNAMKKMGSKKPLKAI PRPKWRPQAI VFEICTDKKFDMI IMLFI GFNML 1603
musdo YMYLYFVFFIIFGSFFTLNLFIVGVIIDNFNEQKKKAGGSLEMFMTEDQKKYYNAMKKMGSKKPLKAI PRPRWRPQAI VFEIVTDDKFD I IMLFI GLNMF 1622
drome YMYLYFVFFIIFGSFFTLNLFIVGVIIDNFNEQKKKAGGSLEMFMTEDQKKYYNAMKKMGSKKPLKAI PRPRWRPQAI VFEIVTDDKFD I IMLFI GLNMF 1634
*****

-->                                     <IV S2----->                                     <IV S3----->                                     <IV S4----->
pedhu TMTLDHYKQETETFSKVDLTLNLFIVLFSSECLMKIFALRYHYFVFPWNLDFV VVILSILGLVLSDIIEKYFVSPTLLRVVRAKVGRVLRVKGAKGI 1744
blage TMTLDHYQSKQFSDVLDYLNMI FIVLFSSECLMKIFALRYHYFVFPWNLDFV VVILSILGLVLSDIIEKYFVSPTLLRVVRAKVGRVLRVKGAKGI 1703
musdo TMTLDHYDASEAYNNVLDKLNFI FVIFSGECLMKIFALRYHYFVFPWNLDFV VVILSILGLVLSDIIEKYFVSPTLLRVVRAKVGRVLRVKGAKGI 1722
drome TMTLDHYDASDTYNAVDYLNAI FVIFSGECLMKIFALRYHYFVFPWNLDFV VVILSILGLVLSDIIEKYFVSPTLLRVVRAKVGRVLRVKGAKGI 1734
*****

>                                     <IV S5----->
pedhu RTLLFALAMSLPALFNICLLFLVMFIFAI FGM SFFMHVKNPNSGIDDVYNFQTFGGSMILLFQMST SAGWDGVLNGI INEEDCDVPDNEMGFPNGCNSG 1844
blage RTLLFALAMSLPALFNICLLFLVMFIFAI FGM SFFMHVKNPNSGIDDVYNFQTFGGSMILLFQMST SAGWDGVLNGI INEEDCDVPDNEMGFPNGCNSG 1803
musdo RTLLFALAMSLPALFNICLLFLVMFIFAI FGM SFFMHVKNPNSGIDDVYNFQTFGGSMILLFQMST SAGWDGVLDAI INEEDCDVPDNEMGFPNGCNSG 1822
drome RTLLFALAMSLPALFNICLLFLVMFIFAI FGM SFFMHVKNPNSGIDDVYNFQTFGGSMILLFQMST SAGWDGVLDAI INEEDCDVPDNEMGFPNGCNSG 1834
*****

<IV S6----->
pedhu IGI TFLLSYLVI SFLIVINMYIAVILENYSQATEDVQEGLTDDDDYMYEIQWQFD PDGTQYIRYDQLSEFLDVLEPPLQIHKPNKYKIVSMDIPICKGD 1944
blage VGI TFLLSYLVI SFLIVINMYIAVILENYSQATEDVQEGLTDDDDYMYEIQWQFD PDGTQYIRYDQLSEFLDVLEPPLQIHKPNKYKIVSMDIPICKGD 1903
musdo VGI TFLLSYLVI SFLIVINMYIAVILENYSQATEDVQEGLTDDDDYMYEIQWQFD PDGTQYIRYDQLSEFLDVLEPPLQIHKPNKYKIVSMDIPICKGD 1922
drome VGI TFLLSYLVI SFLIVINMYIAVILENYSQATEDVQEGLTDDDDYMYEIQWQFD PDGTQYIRYDQLSEFLDVLEPPLQIHKPNKYKIVSMDIPICKGD 1934
*****

pedhu KMF CVD I LDAL TKDFFARKGNPIEETVELGEVQ-ARPD EAGYEPV SSTLWRQRE EYCARLI QNAWRKHKQQRVGT DNEEEKP-----E----- 2026
blage LMF CVD I LDAL TKDFFARKGNPIEESAE LGEVQGRPD EGVYEPV SSTLWRQRE EYCARLI QNAWRKHKQQRVGT DNEEEKP-----E----- 1984
musdo MMY CVD I LDAL TKDFFARKGNPIEETGEI GELI-ARPD TEGYD PVSSTLWRQRE EYCARLI QNAWRRYKNGPPQEGDEGEAAGGEDGAE GGGEGGGSGG 2021
drome LMY CVD I LDAL TKDFFARKGNPIEETGEI GELI-ARPD TEGYD PVSSTLWRQRE EYCARLI QNAWRKHKARGEGGGSEPD TDHGGDGD PDAGD PAPDEA 2033
*****

pedhu -----SGSRTPEAGGPG-----SKDQ-----SPTDSSNARQTEILVESDGFVTKNGHKVVIHSRSPSISGKQADV 2086
blage -----EAGDDP-----ELQDRHQ TAVLVE SDGFVTKNGHRVVIHSRSPSVTSRSTDV 2031
musdo GGGDDDGGSATGATAAAGATSPSDPDAG-----EADGASVGGPLSPGCVSGGNGRQTAVLVE SDGFVTKNGHKVVIHSRSPSITSRTADV 2108
drome TDGDAPAGGDSVNGTAE GAADADESNVNSPGE DAAAAA AAAAAAAGTTAGSPGAGSAGRQTAVLVE SDGFVTKNGHKVVIHSRSPSITSRTADV 2131
*****

```

Figure 4. Alignment of *para*-orthologous sodium channel sequences. Labels of pedhu, blage, musdo, and drome denote *Pediculus humanus*, *Blattela germanica*, *Musca domestica*, and *Drosophila melanogaster*, respectively.

```

pedhu MKNMNMKNTSIIMLTVVGHMLGTFWSMNS---L.SLINTTASSDYHT-----DPLMVETTSGLVKGFSKTM 64
nepci MARLRFSTLSLSLIVAVATQPQPSTPRTLHSNDHNGFLNEHKHSHAHAYKSHDRAHNTHAQFAEATGPASTPSSGGTPKHGDPLIVETTSGLVRLSKTV 100
lepde -----MGQLSILCLFVTVCASVCGYSWP-----SDETTTKPSQPKDF-----HT-----DPLVVETTSGLVRYGSKTV 58
      * * * * *
pedhu LGREVVYVYLGIPFAKPPVGPLSFRSPMPIDPWHGVYEAVTPPNSCFQESYEFYFPGFEGEEMWNPNTNMSDCLYLNIWVFPQKVSRLRHGGSQEEEN--YAKK 162
nepci LGREVVHVTGIPFAKPPVGPLRFRFPVVDPWHGVYDATTLSNSCYQERYEYFPGFEGEEMWNPNTNISEDCLYLNIWVFPQRLRIRHKSSSEENTYRQKV 200
lepde LGREVVHVTGIPFAKPPIEQLRFKPKVPIDPWHGILDATKQPNSCFQERYEYFPGFEGEEMWNPNTNISEDCLYLNIWVFPQRLRIRH-HADKPTIDRPKV 157
      * * * * *
pedhu AMLVWVYGGGFMSTSTLDVVDADI VAASDVVMVASMQYVSVGAFGFYLYLAPYFDSESEEGQGNMGLWDQALAMRWLKDNAKVFVGGDPDLITLFGESAGGG 262
nepci PVLIWIYGGGYMSGTATLDIYDADMVAATSDVIVASMQYRVGAFGFYLYLSELPFGSEEAAPGNLGLWDQALAIQWIKANIANEFGGDFELCTLFGESAGGG 300
lepde PVLIWIYGGGYMSGTATLDVVDADIIAATSDVIVASMQYRLGSGFYLINRYFPRGSDDETPGNMGLWDQILAIRWIKDAAAAPGGDFDLITLFGESAGGG 257
      * * * * *
pedhu SVSLHLMSPVTSIGVKSGLQSGTLNAPWSYMEADKAVEMAKTLMGDCGCNSSLIDHADSVMECMSIIDAKQMSVQWNSYWGILGFPSPAPTIDGMFLP 362
nepci SVSLHLVSPVTRGLVRRGIMQSGTLNAPWSYMTGERAVEIAKTLIDDCCGCNASMLIESPSRVMSCMRAVDAKTISVQQWNSYFGILGFPSPAPTIDGVFLP 400
lepde SISIHLISPVTKGLVRRGIMQSGTMNAPWSYMSGERAEQIGKILIQDCGCNVSLLNSPRKVMDCMRAVDAKTISLQQWNSYSGILGFPSPPTIEGVLLP 357
      * * * * *
pedhu -EHPIDMKKKGDFPETELLVGSNQDEGTYFLLYDFMDYFEKDGPSYLDKDFLELIDNIFKNVTKAEKEAIFQYTDWDQVNDGLVQKMSDIVGDYDF 461
nepci -KHPLDLLKEGDFQDTEILIGSNQDEGTYFLLYDFIDYFEKDGPSFLQRDKFLDIINTIFKNFTRLERDAIFQYTDWEHANDGYLNQKMGDVGVDYFF 499
lepde K-HFMDMLAEGDYEDMEILLGSNHDEGTYFLLYDFIDFFEKDGPSFLQREKYHDIIDTIFKNMSRLERDAIFQYTNWEHVHDGYLNQKMGDVGVDYFF 456
      * * * * *
pedhu MCPINFAQALMAERGTQVYVYFFSQSTSINWGEWVMGVMHGDIEIYVFGHPLNMSMQFNKESNLKSMMEAFASFALTGKPMPEDEVWELYTKEQPQYY 561
nepci ICPTNLEFAQAFSDHGLKVYVYFFTHRTSISLWGEWVMGVMHGDIEIYVFGHPLNMSLQYNARERDLSLRIMQAYSRFALTGKPVSDINWYISREQPQYY 599
lepde VCPINNEFAVAADRGMKVYVYFFTHRTSISLWGEWVMGVIHGDVEYVFGHPLNMSLQFNRRERELSLKIMQAFARFATGKPVTDVNWELYTKDQYQYF 556
      * * * * *
pedhu MFNAEKTGIGSGPSSSTACQFVNGFLPKMK--SGSHLMRPMNTLSCPTQTANEMLADLSGGYKSHKSLSLVMTLVVLLMKL 641
nepci IFNAEKSIGKGRPRATACAFWNEFLRIR--GQDPPECLADVAEVEISSP--LVDNVDNSTSTFKPCTVITVLGLLLLTI 677
lepde IFNADKNGIGKGRPRATACAFWDFLPLKLRDNSGSEAPCVNTYLSKIRSSS---NELLPPSTSLVL--IWMTLLNAL---- 629
      * * * * *

```

Figure 5. Alignment of acetylcholinesterase precursors. Labels of pedhu, nepci, and lepde denote *Pediculus humanus*, *Nephotettix cincticeps*, and *Leptinotarsa decemlineata*, respectively.



Table 1. RT-PCR primers for *para*-orthologous sodium channel mRNA

RT Priming	PCR#*	Forward primers	Reverse primers
1. Primary cDNA walking with mass RNA samples			
Poly(A)			TAATACGACTCACTATAGGGAGATTTTTTTTTTTTTTTTT
	1A	CCCACGTAAATTTATTAATTTCAA	CATTGTCAGCGGTGGGAGCAGA
	1B-1	ATGTTyATHTwyGCnATHTTyGG	TACATrTCrTArTCrTCrTC
	1B-2	ATCTTCGCIATHTTyGGiATG	TGAACATCyTCiGTiGCyTG
	2A	TTyTGyGTnTGGGAyTGyTG	CCACATiGAyTsdATCCAyTCiCC
	2B	TGGCTTTGTACTCTCAAATTTCCGG	CGTCGTCTATTCCGCTATTG
	2C	CAACGAAATGGGGTTCCAG	TGCCCrTTyTTiGTiACrAAiCCrTC
	3A	GACGARGAyGARGAyGARGG	GACGAATGGGTGGAATACAAG
	3B	GTTTACGAACCCGTATCGAG	TAATACGACTCACTATAGGGAGA
Gene specific			CAGACTCGAAAGTG
	4-1	GTTTTCAGCGACAAACGCC	TCGATGTCTTCAAGAGGAGTAG
	4-2	ATAATGCCTACGACTCCAGC	AGGAAATTCACCTTGCATTCC
2. Secondary cDNA walking with single louse			
Poly(A)			TAATACGACTCACTATAGGGAGATTTTTTTTTTTTTTTTT
	5	TCCGGGACACGCCTTCT	GTCTGAGACATTGAATCCTGG
	6	TTCGCAATCCTACTCCTGG	TGTCCTATCGCGTCCATC
	7	TGGCTTTGTACTCTCAAATTTCCGG	TGCAGATTTCAAATACGATGGC
	8	ACCTCGTCCGAAGTGAAAC	AGCGTCACATTGTAAAGAAGAGG

"i" in primer sequences denotes deoxyinosine.

\* Corresponds to Figure 2.

侵入毒グモの分布拡大・防除に関する研究

分担研究者 吉田 政弘 大阪府立公衆衛生研究所主任研究員

研究要旨

1995年、外国由来のゴケグモ類（セアカゴケグモおよびハイイロゴケグモ）が日本へ侵入してきてから5年を経過し、1997年に大阪府内でセアカゴケグモによる咬傷事故が1例発生した。本分担研究で、大阪府内のセアカゴケグモの分布は、発見当初よりますます拡大している事が判明し、近隣の兵庫県内三市（西宮市、芦屋市、神戸市）の大阪湾岸埋め立て造成地でどの地点も100匹をこす繁殖集団が2000年10月三市同時期に確認され、監視の目がはなされなくなってきた。毎年多数の咬傷事故が発生している国でのクモの分布状態と咬傷事故の発生数の情報を得るために、オーストラリア国のQueensland Brisbaen市とSouth Australia Adelaide市街でのセアカおよびハイイロゴケグモの生息状況と患者発生情報を入手した。Brisbain市ではセアカおよびハイイロゴケグモが混在して生息していたが、Adelaide市ではセアカゴケグモのみであった。この違いはQueenslandは亜熱帯地域でありSouth Australiaは温帯地域であることに起因している可能性を示唆している。日本におけるハイイロゴケグモは、沖縄県を除き、年々衰退している事と関係があるのかも知れない。オーストラリアでのセアカゴケグモ（ハイイロゴケグモも含むと思われる）による近年の咬傷事故は年あたり発生数は推定5000人であるとの情報を臨床医から説明を受け、日本とりわけ大阪府内でのセアカゴケグモのさらなる増加は咬傷事故の多発を推測される。防除方法を確立するため大阪府内の数地点で1回目の防除後、追跡調査した結果、発生箇所周辺での状況によって防除間隔が長いと無効であり、定期的な監視と防除が必要であることがわかった。

A. 研究目的

1995年11月に大阪府内で外国からの侵入種である*Latrodectus hasseltii*（セアカゴケグモ）が初めて確認され、ほぼ同時期に三重県四日市市でも確認されてきた。*L.geometricus*（ハイイロゴケグモ）も同様な時期に沖縄県、福岡県、大阪市、名古屋

市、東京都、神奈川県、神奈川県の6府県で確認された。これらのゴケグモ類は神経毒を有しており、オーストラリア国では従来からこれらのゴケグモ類による咬傷事故が多発している。日本におけるゴケグモ類の発生状況を把握し、将来の動向を予察し、咬傷事故の予防に役立てるため分布調査を実施し

た。咬傷事故が毎年多発しているオーストラリア国でのゴケグモ類の分布状況ならびに、咬傷事故発生数の最近の情報を入手し、日本（特に大阪府）での分布状況を比較する事を目的に同国の専門家を訪問する。咬傷事故発生予防を目的に防除方法の検討のため、スポット的な発生場所および広大な地域での防除を実施した。また同時にゴケグモ類を種別に室内飼育を行い、その特性から日本での繁殖を予察し、種の分布様式を明らかにする。また、野外での繁殖の好適条件を検討するため棲息場所での環境条件、採餌の実体を明らかにする。これらの分布調査、増殖条件、環境条件等の資料を総合して日本におけるゴケグモ類の今後の動静を予察し、防除対策を構築する。

## B. 研究方法

1) 分布調査：大阪府内で1999年までにセアカゴケグモが確認されてきた地点を目安にその地域で未確認の場所、特に日当たりのいい最近造成された所や分譲地をくまなく調査した。また、大阪府内の住民、民間企業からの情報を保健所を通じて集約されている大阪府、堺市、東大阪市の各関係機関の協力を得て発生情報を収集した。大阪府以外の府県での発生情報を報道機関等を通じて知った時には、自治体の了解を得てそのつど現場調査した。クモの種類の手当はその場で行い、令期（成体、亜成体、幼体別に）、雌雄別および卵囊を観察した。肉眼ではセアカゴケグモは確認できるが通常の手段では作業できにくい（ボルト締めグレーチングや相当の重量のあるコンクリート製の蓋など）箇所ではクモの存在をあらわす使用されている糸、あるいはこのクモ種の特徴のある巣の状態でクモの巣の数を観察した。調査期間は2000年1月から12月にかけて随時おこなった。ハイイロゴケグモについては、1995年に比較的

多く確認されてきた横浜市からは通信により情報をえた。沖縄県那覇市での状況は協力者の採集品と情報によって確認した。

2) ゴケグモ類の増殖性：セアカゴケグモを対象として室内で飼育を試みた。2000年6月に大阪府貝塚市から採集した成雌グモから得た卵囊を使用した。この卵囊から出てきた仔グモを出囊直後にねじ口瓶（27 m/m×55 m/m 20・用 SV-20 日電理硝子製）に1個体ずつ入れ、餌として2-4令期にはヒトスジシマカ雌雄成虫を、5令以降はキンバエ類の老熟幼虫（市販されている川つり餌用）をいずれも1個体ずつ与え、室温下で飼育した。セアカゴケグモの令期の判定は脱皮によった。性的に成熟した雌雄を上記のねじ口瓶内で交配させ複数の雌個体から次世代の卵囊を得、自動温度勾配恒温器（NK社製）を使用して5段階の温度下（設定温度は、35、30、25、20、16±0.5℃）で各温度条件につき3-4卵囊を供し、仔グモの出囊を個別に観察した。卵囊は9月29日から11月11日にかけて得られたものであり、現在も引き続き観察している。

3) セアカゴケグモの野外棲息環境調査：大阪府岸和田市および貝塚市の5地点においてこれまでにセアカゴケグモの棲息を確認した比較的個体数が多い所と少ない雨水溝で昆虫等徘徊節足動物ならびに、温湿度環境の測定を試行した。昆虫等徘徊節足動物の調査は市販の粘着式トラップ（商品名：バグカット）を用い、雨水溝の底に1 mにつき1個、計10個を1地点に1週間放置し、トラップに捕集された生物を種別に分類し個体数を調査した。調査時期は、1999年7月14日21日と12月4日11日の2期間であった。温湿度環境の測定は、市販の自動記録式温湿度器（おんどとりRH）を雨水溝のグレーチングに固定し、昆虫等徘徊節足動物調査の地点と同じ貝塚

市の3箇所で実施した。測定時間間隔は1時間に設定して1999年12月11日より開始した。観測データの収集は2ヶ月に1回行った。

4) セアカゴケグモの防除：2000年10月2日10月19日にかけて、大阪府内の富田林市、和泉市、貝塚市、泉佐野市および泉大津市にある5墓地でセアカゴケグモの防除を試みた。防除方法は、墓地内で認められたセアカゴケグモの成雌雄、亜成体幼体および卵嚢をすべて物理的に取り除いた後、その周辺に市販のピレスロイド系のエアゾール（有効成分420中にd-T80-フタルフタルスリン1.54g、フェノトリン1.26g含有の製品）を1㎡あたり45□60秒（おおむね20□30にあたる）噴霧した。薬剤使用量は多い墓地全体でもせいぜい200であった。富田林市の墓地では、墓地全体で9区ある内の2区（457区画6500㎡と147区画2240㎡）を防除対象区とした。他の4市の墓地では墓地全体を対象とした。なお今回実施した防除対象墓地は平成10年度厚生省地域保健推進特別事業の補助（大阪府環境衛生部）を受け、実施された地点と同一の所であり、防除方法も同一であった。セアカゴケグモの令期、雌雄等の判別は、研究方法2)の個別飼育で得られた雌雄別の各令期のカラー写真により、実施場所で判別、記録した。この研究の進行中の2000年10月になって兵庫県内西宮市での分布確認されたので急遽防除対策を試行した。防除方法は前記と全く同様に行い、防除後あとおい調査を2回実施した。

5) オーストラリアでの情報収集ならびにゴケグモ類の棲息状況調査：2001年2月15日2月20日にかけて豪州のQueensland BrisbaneのQueensland MuseumのRobert.Raven博士およびSouth Australia AdelaideのWomen's and Children's Hospitalの臨床医Julian White

博士を訪問し、日本と豪州におけるゴケグモ類の棲息状況と豪州における近年の咬傷事故発生数について情報交換ならびに資料の提供を受けた。Brisbane市およびAdelaide市の庁舎所在地周辺でゴケグモ類の棲息状況を観察した。また、沖縄県でこれまでに確認されている仮称ヤエヤマゴケグモの種の同定についてRobert.Raven博士に教授を受けた。

### C. 研究結果

1) 分布調査：今回の調査結果は、これまでに調査資料が蓄積している大阪府内を重点的に行った。住民、民間、施設等から大阪府内および堺市の所轄保健所に寄せられた情報と大阪府立公衆衛生研究所での実地調査結果をまとめた。その結果は図(1)に示すようにセアカゴケグモの発見当初は湾岸部に集中していたが、東西方向には年々内陸部に広がり気配をみせていた。2000年度にはその傾向は一段と強まってきており、大和川をはさんで堺市と対岸の大阪市においても墓地および川の周辺の2ヶ所で増殖集団が確認され、単発ではあるが市街地でも確認された。セアカゴケグモが大量に発見される地点での特徴的な事は、近年宅地開発造成された分譲地であったり、大掛かりな立て替え団地の敷地やその周辺といった居住域、あるいは山手の公園、墓地や施設であった。しかしながら、図(2)に示すように多発している湾岸部でも民家と商業店舗が混在しているいわゆる市街地への広がりは少なかった。2000年10月後半に兵庫県西宮市で住民からの通報をきっかけとして大掛かりな調査が実施された。西宮市の要請を受け、調査、防除に積極的に協力した。西宮市でのセアカゴケグモの確認から時をまたず同じ10月中に兵庫県神戸市ならびに芦屋市でもセアカゴケグモが確認された。しかもいずれの



地点でも増殖が進んでいる多数個体と卵嚢が確認された。セアカゴケグモが確認された兵庫県の三市での場所の共通の特徴は、大阪湾岸部で近年埋め立て造成地であった。西宮市では、阪神大震災後の復興住宅建設地であり、芦屋市は西宮市の確認地点とおおむね 100 m 離れた湾岸高速道路で連絡されており、現在開発造整中である。神戸市での確認場所は、阪神大震災後公園として使用されており周辺では大規模な建築物が進行中である所とポートアイランドの開発中の造成地の二ヶ所であった。西宮市では 2001 年 2 月になって大量に確認された湾岸部からおおむね 1 km 程離れた市街地で、成雌と卵嚢 3 個 (2 個はすでに出嚢していた) が確認された。他の二市では今までの所湾岸部のみに限られている。西宮市西宮浜でのセアカゴケグモの分布状況の詳細は、図 (3) に示した。西宮浜の北西部の閑静なマンション住宅街で、約 0.485<sup>・</sup>の範囲に分布していた。それ以外の区画 (1995 年以前に建築済) には認められなかった。確認されたセアカゴケグモの個体数は 751 個体で卵嚢は 718 個でその内 420 個は調査時にすでに脱出した古いものであった。セアカゴケグモ分布は区画内でもその個体数に偏りが認められた。また発見された場所は大阪府内での調査結果と同様に日当たりの良い雨水溝のグレーチングに最も多く見出され、次いで個体数の多かった所は、歩道と車道を分離しているコンクリートの水抜き穴であった。同時に実施された雨水 125 箇所および汚水 66 箇所マンホール、散水栓 15 箇所、合計 206 箇所での棲息調査の結果、調査雨水マンホール 1 箇所だけでマンホール蓋 (空気穴のある) 内に雌成体 1 個体のみしか確認されなかった。1995 年から 1996 年にかけてセアカゴケグモと同時期に確認されたハイイロゴケグモについては、全国での調査で沖縄県、福岡県、

大阪府、愛知県、神奈川県、東京都の主として港湾で発見された。大阪市、名古屋市での発生域では、その後の調査結果では再確認されていない。また福岡県でも同様に北九州市の港湾で 1995 年に 1 個体確認されてから以後再確認されていない。東京都の品川区港湾部では 1996 年 1 月に発見されて以来現在迄確認されていない。当初、神奈川県横浜市では比較的多数確認されていたが、その後の横浜市衛生局生活衛生課の毎年の追跡調査結果では、表 (1) に示す様に年々減少の気配をみせており、2000 年の調査では確認されていない。沖縄県那覇市の空港周辺では 2001 年 2 月には卵嚢と成体が実地調査により確認された。

2) セアカゴケグモの室内飼育成績 : 2000 年 6 月中旬に大阪府貝塚市の野外から採集した 1 成熟雌から室内で得た 1 卵嚢から出嚢してきた 70 個体の 2 令幼グモを、約 25 ~ 30 °C の室内環境下で個別飼育した結果以下の成績を得た。図 (4) に示すように仔グモが卵嚢から出てから、雌では 8 令で 85.7 %、9 令で 14.3 % が雄では 5 令で 64.5 %、6 令で 32.3 %、7 令で 3.2 % が性的に成熟した。表 (2) および表 (3) に示したように雌雄の性的成熟に要する出嚢後平均日数は、雌で 73.2 日、雄では 39.9 日を要した。Forster\* (1984) は 25 °C、日長 12 時間での飼育成績で雄は多くは 5 令で、雌では 7 令あるいは 8 令で成グモになっているが、今回の飼育成績では雄に関しては同様な結果を得たが、雌に関しては 7 令で性的成熟雌は 1 個体も観察されなかった。出嚢から成熟に要する期間については、今回の成績は Forster\* (1984) の成績の雄で 28 日から 45 日、雌は 45 日から 74 日であるのとよく近似していた。また各令期間も雌雄ともに近似していた。大阪産セアカゴケグモの産卵期間や、飼育温度による卵嚢からの出嚢の状態を観察するために、こ

うして得られた雌雄を上記飼育容器で交配させ卵嚢を得た。雌は雄より30日遅く性的に成熟するので交配の時期は雌の成熟にあわせて実施した。交配に用いた雌雄対数は、12個体でそのうち10対が産卵可能であった。この10雌に交配直後、産卵直後および4日後にキンバエ類老熟幼虫を1匹ずつ与えた。観察は、2000年8月30日より11月1日にかけて室内環境下で行った。温度勾配による出嚢の観察は、卵嚢が産下直後から雌親からすみやかに分離し、上記飼育容器にいれ、温度勾配恒温器下で観察した。用いた雌の産卵期間の結果は表(4)の産卵をみた雌は4個体で、産卵後経過とともに死亡個体がでたためである。各回の産卵期間は10日前後でどの段階でも大きな違いはなかった。これらの卵嚢を使用して温度の違いによる2令仔グモの卵嚢よりの脱出する迄に要する期間を観察した。使用した卵嚢数は17卵嚢であった。その結果は、図(5)に示した。25℃区では全卵嚢から、20℃および30℃区では供試3卵嚢の内2卵嚢から仔グモがでてきたが35℃区および16℃区では各々4卵嚢全例が仔グモの脱出は認められなかった。仔グモの脱出を認めた卵嚢の産卵後日数を比較すると、低温の20℃では40日50日、30℃では20日前後で温度の低下とともに出嚢に要する日数は遅延していた。

3) セアカゴケグモの野外棲息環境調査：  
アカゴケグモ生息域の昆虫その他節足動物調査調査結果は高温期の7月と寒冷期の12月での各採集場所別の成績を表(5-1と5-2)に示した。各調査場所の結果は、使用した粘着トラップ10個分の合計値で表した。主として昆虫類を中心とした動物相を調べた。7月の昆虫類は8目59種の出現種があり、シバズ、コスナゴミムシダマシ、トビイロシワアリなどの、温暖な地域の市街地の荒地草地でみられる種が目立

ち、個体数は膜翅目(アリ類)が最も多かった。12月の寒冷期でも7日47種が捕獲された。12月調査時期の種構成は7月のものと大きな変化が無いが、個体数はトビムシ目(トビムシ)が最も多かった。オオシワアリやシバオサゾウムシなどの既知の侵入種から、ケブカアメイロアリのように、大阪府で今回の調査まで記録が無かったものが含まれていた。昆虫以外では、等脚類はすべて外来の種であり、クマワラジムシ、ホソワラジムシ、オカダンゴムシはよく知られているが分布記録は多くなく、今回の調査結果は重要である。昆虫類と比較して大型で、個体数も多くセアカゴケグモの重要な餌の一つと考えられる。今回の確認種のなかで侵入種と考えられる種に関して表(6)にまとめた。なお、これらの調査場所の一部で雨水溝での温度湿度環境の測定を行ったが、測定開始からあまり期間が経過していないので、今回の報告ではまとめなかった。

4) セアカゴケグモの防除に関する結果：  
大阪府内における防除の結果は表(7-1)から表(7-6)に示した。1998年11月中旬から12月初旬にかけてから6月7ヶ月後の結果では貝塚市の墓地を除いて、いずれの墓地でもクモ個体数はよく押さえられ、防除の効果が認められた。しかしながら直前の防除からおおむね15ヶ月後の今回の成績では、泉大津市における墓地では1998年の12月における当初のクモ増殖をよく押さええていたが、他の4市の5墓地ではセアカゴケグモの増殖は抑制しておらず、むしろ初期の個体数よりも著しく増加していた。各防除では徹底した取り除きと殺虫剤の重点散布を実施したにもかかわらず増加が認められた事は、防除対象とした墓地以外の周辺地域で発生しているセアカゴケグモの影響が考えられる。今回の防除で個体数の回復が認められなかった泉大津市の墓地は河川の合流点に位置しており、墓地周辺でク

モは認められなかった。富田林の墓地では、墓地全体の総区画数は4112区画ありその内防除対象としたのは、5区で457区画であり、7区では148区画であった。この区画数は全区画数の14.7%にあっており、ここでのクモ個体数の回復は他の防除対象外の区画からの侵入によってもたらされたと考えられる。貝塚市、和泉市および泉佐野市の墓地周辺の環境でも多数分布している事が分かっている。2000年10月中旬に兵庫県西宮市の湾岸埋め立て地（西宮浜）にある住宅街でセアカゴケグモの発生をみ、その調査と防除が大規模に行われた。発生面積は、0485<sup>2</sup>であった。セアカゴケグモの分布は、図（3）にしめした。図中の数字は、クモの成体、亜成体、幼体および成雄の合計数で表した。この成績は、2000年10月21日から10月28日までの一斉防除と調査の結果である。セアカゴケグモの個体数の各区画に一樣には分布しておらず、特に雨水溝のグレーチングに卵囊を含め集中的に分布していた。またマンホールでは、1箇所のみでしか確認されなかったため、下水管系でのセアカゴケグモの侵入は現時点でないものと判断し、防除対象から外した。よって、防除は知地上部に限定して行った。これ以降西宮市では、2回の継続した防除と調査作業が続けられた。表（8）に示す様に2回目においては、まだ相当数のクモと卵囊が認められ、3回目の時点でやっどどの発育段階とも一桁台になった。しかしながら、上記したように大阪府内各墓地での推移と考えあわせるとなお継続してその推移を見守る必要がある。

5) オーストラリアでの患者情報収集とゴケグモ類の棲息状況：訪問先は、クイーズランド州、ブリスベン市にあるクイーズランド州立博物館と南オーストラリア州アデレード市のク母子病院および博物館を2001年二月に訪問した。アデレード市の母子病院

では、有毒生物の研究に携わっておられる臨床医のジュリアン・ホワイ博士と面談し、博士よりオーストラリアにおけるセアカゴケグモによる咬傷発生状況について情報を得た。セアカゴケグモに対する抗毒素血清を製造しているCSLから過去6年間で約2000本使用されていると報告を受けている。医師が実際に評価できるのは、この3分の1にすぎないので、実際に抗毒素血清が必要とされる人数は6000人（1年あたり1000人）と推定される。セアカゴケグモに咬まれて抗毒素血清が必要とされるのは20%の人であるのでこの6年間でセアカゴケグモに咬まれた人数は推定30000人。すなわちこの1年間で5000人の住民が被害を受けたことになる。またこの被害は、近年増加の傾向である事も言い添えられた。現実にはセアカゴケグモによる被害の多さを知らされ、大阪府の状況（現在までに1名の被害）との違いは、大阪府内でのセアカゴケグモの個体数がオーストラリア並みになっていない為ではないかと考えた。クイーズランド州立博物館ではクモ学のロバート・ラーベン博士と面談し、オーストラリアでのゴケグモ類の分布に関して情報を得た。特に、クイーズランド州の克明なセアカゴケグモの分布図（1994年調査）の提供を受けた。図（6）に示すようにクイーズランド州一帯に分布している（いわゆる、どこにでもいるといった状況）。しかしながら、年間降水量の少ない、乾燥地帯には少ないと分析された。また、日本で仮称されているヤエヤマゴケグモ (*Latrodectus*. sp) について、沖縄県波照間島および西表島で採集したカラー写真を博士に見てもらったところ、パプアニューギニアで記載のある*Latrodectus indicus*（和名 インドゴケグモ）に近似しているとの示唆を得た。今後、連絡を密にして種名の決定を計りたい。これらの情報を胸にして、宿泊地のホテルを中心に

ゴケクモ類の棲息状況をブリスベン市およびアデレード市の市街地でおのおの2日間ずつ観察した。その結果、ブリスベン市ではセアカゴケグモとハイイロゴケグモ二種が混在していた所で見出され、アデレード市では、ブリスベン市とは違って、セアカゴケグモだけが観察され、ハイイロゴケグモは観察されなかった。両市での市街地はの区画は比較的広い道路で区画されており、繁華街を除くどの通路においてもゴケクモ類が観察された。また公園では芝生の張りめぐらされた所では、ゴケクモ類は観察されず、その周辺のテニスコートなどのフェンスや放置されているパイプや雑物、近くの道路照明灯の下部の隙間等に多かった。日本でよくみかける雨水溝そのものは、両市街地ともに少ない印象を受けた。棲息環境は、日本での状況と全く同様であった。

#### D. 考察

大阪府内を中心としたセアカゴケグモのは、年々拡大の傾向を示し、2000年には、近隣の兵庫県の三市にまで分布の広がりを示した。この兵庫県への分布拡大は大阪市の中心部を飛び越えて広がっている事は、恐らく1995年1月に発生した阪神大震災後の建築、生活関連物資等の運搬等の往来による大阪府内での繁殖地から持ち込まれたものと考えられる。特に西宮市の発生場所は、1998年に同じ地点（当時、その現場はマンションの建築最中であった）で1成雌を確認している所であった。神戸市や芦屋市での確認場所は、西宮市と同様に開発途中のところ、三市ともよく一致していた。また発生場所の近くには震災の仮設住宅が設置されていた事も一致していた。さらにこのどの地点も最低100匹以上のクモが確認された事は、このクモが侵入してから一年以上は経過しているものと考えられる。大阪府内での分布拡大は、1995年から1998

年頃の大阪湾岸部に集中分布していたのが1999年以降特に大和川以南の内陸部にまで広がりをみせてきた。とはいっても全面的に一様に分布しているのではなく、個体数の多い地域でも旧来の住居と商業地が混在するいわゆる“市街地”には確認されずその地域の周辺部に分布していた。また大阪府内での山林を切り開いて造成された比較的区画の大きい“市街化地域”や郊外での新しく建てられたり、近々に改修された住居地域や公共施設への広がりが特徴的であり、また人のよく集まる商業店舗や娯楽施設などでもクモが確認される機会が多かった。今回得られた一部の室内での飼育成績からセアカゴケグモの卵囊からの仔グモの脱出に必要な温度要求は比較的高かったが、今後令数を増やして検討を加えていきたい。雌が性的に成熟する令期にかんしては、Forster(1984)は、一連の飼育成績から7令あるいは8令で成熟する(25℃、12時間日長条件で)としているが、今回得られた成績では多くは8令で9令で成熟し、1令遅延している結果であった。この相違は、今回実施した飼育条件は室温下のラフな条件であったのでForsterの行った条件とは単純に比較検討はできないので、今後飼育条件を整えて再実施する。セアカゴケグモが棲息している野外雨水溝での環境、特にクモの餌に成り得る節足動物の調査から、夏季および冬季ともに多様な生物が豊富に活動している事は、これらの環境下に住み着くセアカゴケグモのいわゆる食糧庫として存在している事を明らかにした。また、きびしい寒気を乗り越えられ条件として、温湿度調査に着手しているので、資料が整い次第、検討していく。これらの環境調査からセアカゴケグモの個体数の多少あるいは上記したように地域的な分布の偏りを解析するのに役たつものと考えられる。防除に関しては、確認個体を徹底して根こそ