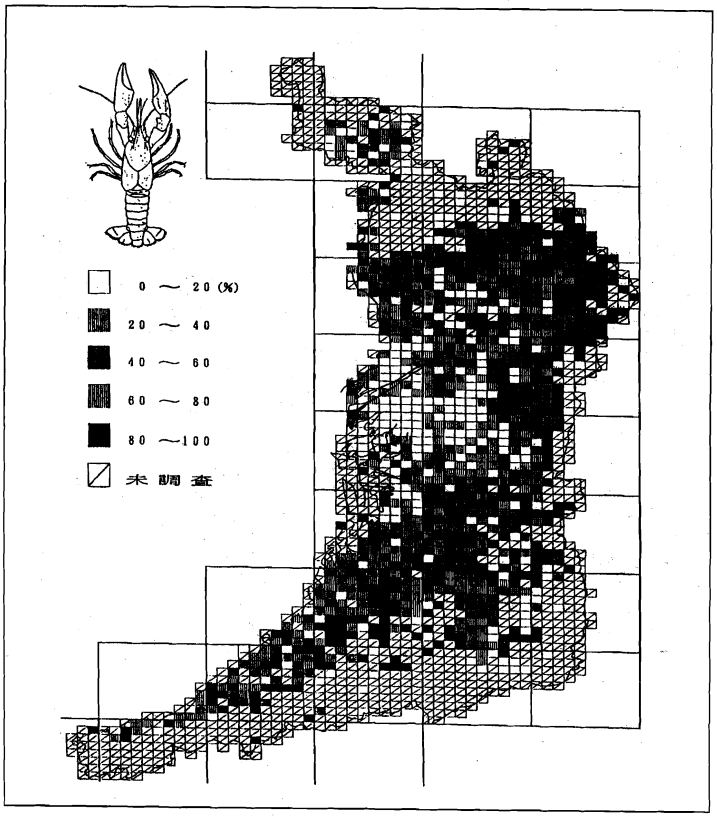
日本生命財団助成研究

生物からみた大阪

―高校生による環境調査―



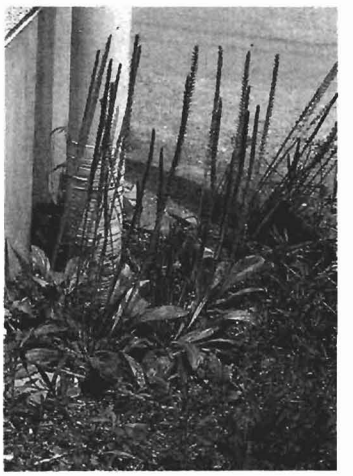
1992年11月

大阪府高等学校生物教育研究会
指標生物調査委員会

（編集代表者―下野義人，木村　進，橘　淳治）

調査対象生物（A法）

オオバコ

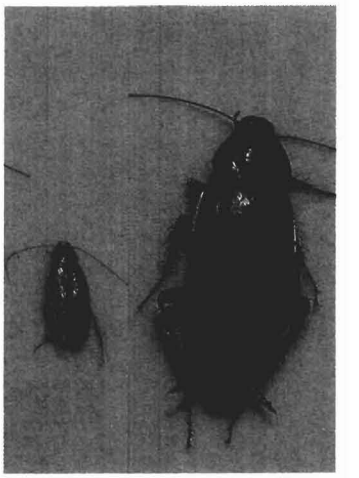


ツボミオオバコ

ヘラオオバコ

ツバメの巣

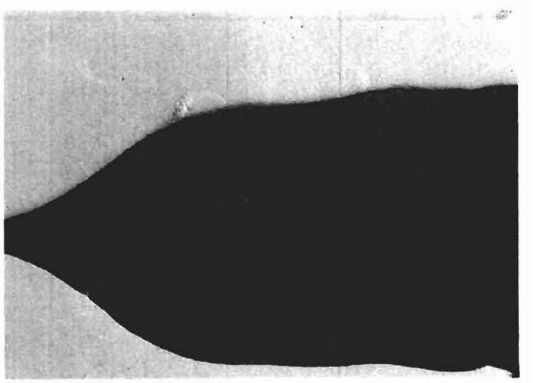
コシアカツバメの巣



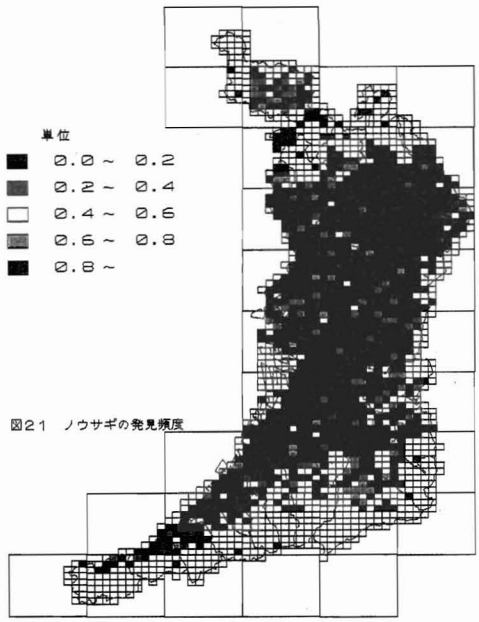
チャバネゴキブリ　　クロゴキブリ

調査対象生物（B法）

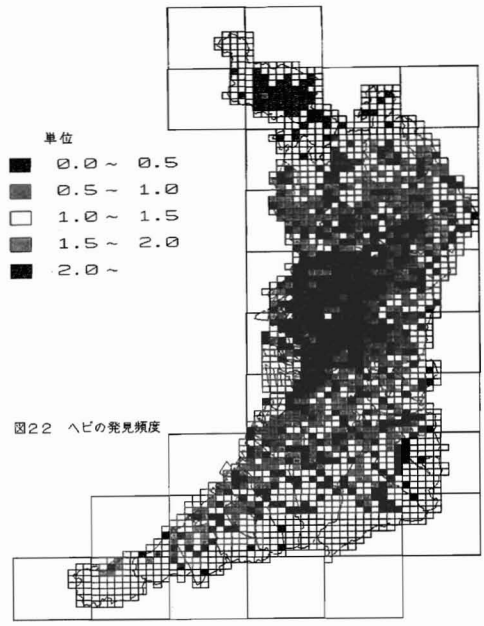
墓石上の固着性地衣類



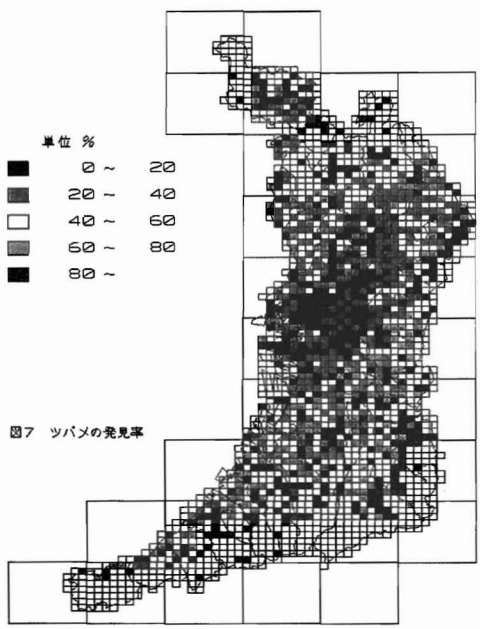
アサガオの葉の
オキシダント被害



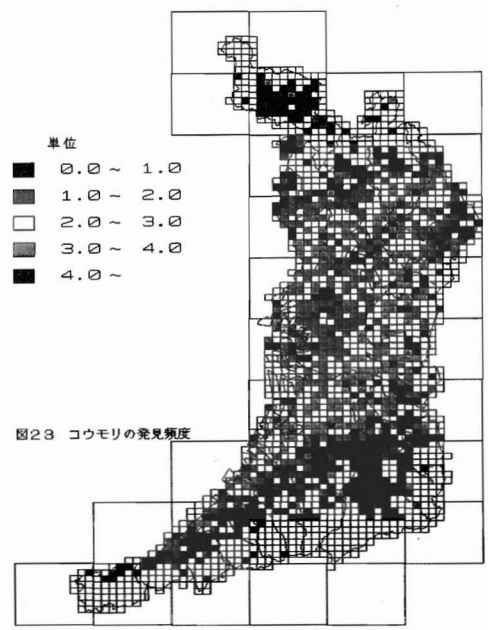
ノウサギの分布図



ヘビ類の分布図



ツバメの分布図



アブラコウモリの分布図

目　次

はじめに …… 3

第1章　調査の概要（目的および経過） …… 5

第2章　アンケート法による調査（A法調査） …… 10
1.調査法と解析法（中田昌実） …… 11
(1)　調査法 …… 11
(2)　解析法 …… 13
2.生物調査の結果 …… 17
(1)オオバコ類（濱脇英夫） …… 18
(2)ツバメ類　（鈴木保夫） …… 22
(3)ゴキブリ類（北浦隆生） …… 27
(4)水生生物（中井一郎・坂井正子・安井博司） …… 30
(5)野生動物　（木村　進） …… 38
3.生物の分布相関　（橘　淳治　） …… 46

第3章　教員による現地調査（B法調査） …… 51
1.墓石上の地衣類の調査（相部康則） …… 52
2.アサガオの大気汚染被害調査（木村　進） …… 60
3.窒素酸化物の分布調査（橘　淳治） …… 66
4.校内の植物調査（福島昭郎） …… 71
5.ツバメの巣の調査（鈴木保夫） …… 79
6.河川の水生生物（中井一郎） …… 87

第4章　高校生の自然認識 …… 105
1.1988年と1989年の調査（下野義人） …… 106
2.1990年の調査（橘　淳治） …… 119
3.自然認識の3年間の比較（下野義人） …… 133

第5章　調査の成果と今後の課題 …… 137
1.アンケート法調査に対する反応（下野義人） …… 138
2.アンケート法調査の成果と今後の課題（下野義人） …… 145
3.教員による現地調査の成果と今後の課題（下野義人） …… 147
4.自然認識の調査の成果と今後の課題（下野義人・橘　淳治） …… 151

おわりに …… １５２

引用・参考文献 …… １５４

資料編 …… １５９

［指標生物調査］
１.調査マニュアル …… １６０
２.調査結果 …… １６６
３.5×5メッシュ毎の調査数と発見率 …… １６８
４.1×1メッシュの地図 …… １７４
５.調査用メッシュ地図 …… １７５
６.5×5メッシュの地図 …… １７６
７.5×5メッシュの結果 …… １７８
８.地衣類の資料 …… １９０

［自然認識の調査］
９.自然認識に関するアンケート …… １９９
１０.調査結果 …… ２０３

［組織と参加校］
１１.調査組織 …… ２０５
１２.参加校・調査協力者 …… ２０６

［編集・執筆者名］ …… ２１０

はじめに

近年，地球規模での環境の破壊や汚染が進行し，新聞やテレビ等で盛んに取り上げられている．最近の環境問題は20年ほど前の企業の産業廃棄物や自動車による大気や水質の汚染などによる「公害問題」から，二酸化炭素による温室効果やフロンガスによるオゾン層の破壊などの広範囲に影響を与える問題に論点が移ってきた．一方で環境汚染の原因として家庭からの雑排水ゴミの問題も取り上げられている．今までのように，企業の産業廃棄物を制限するだけでは地球の環境破壊は止まらないと考えられ，地球を「宇宙船地球号」のような生命共同体として捉えることが必要になってきた．また，コンピュータの利用によるプリンタ用紙の使用や商品の過剰包装による紙の浪費が問題になっている．吉良竜夫(1988)は，4人の異なった研究者の論文から世界の森林面積が原始時代から1950年の間に約20%，1950年から1980年の30年間に約30%減少し，1980年では原始時代に比べ森林の面積が約半分になったと推定している．1987年の日本の紙の生産消費量は年間2250万トンであり，アメリカ合衆国に次いで世界第2位である．１人当りの消費量では185Kgで世界第9位である．これらの原料は約$1/4$が輸入チップパルプで，約$1/4$が国内産木材で占められ，古紙利用は$1/2$程度である（松浦洋，1989）．輸入チップパルプの多くは針葉樹林からであるが，熱帯雨林からも輸入されている．熱帯雨林を一度伐採すると再生に時間がかかるので，今以上に古紙の再利用を進める必要がある．

このような環境問題を科学的に認識するためには生物学・化学・地学・物理学の知識が必要であり，学校での理科教育・環境教育が大切である．しかし，大阪府下の高校では理科嫌いが増加傾向にあり，理科の選択者が減少している学校も少なくない．生物に関してみれば，物理や化学ほどではないが，大学受験のためだけに生物を勉強している生徒も多い．これらの生徒は教科書を読んで生物の知識を詰め込んでいるだけなので，たとえ，生物の名前を知っていても教科書や「図解」でしか見たことがない「実物知らず」である．パンダやコアラなどの珍しい生物ほどテレビによく取り上げられるので，良く知っている傾向がある．しかし，「身近な生物」，たとえばツバキ，サクラ，クスノキなどは葉をみても大部分の生徒はそれらを区別できない．また，カブトムシやクワガタムシはすでに大阪府下のクヌギ林等から採取することが困難になり，都会のペットショップやデパートで売られることが多くなっている．このような環境で育っている高校生にどのような生物教育を行ったらよいのかが大きな課題である．大阪府高等学校生物教育研究会では日頃からこのような高校生に何等かの方法で実物の生物を見せ，それらの生活の仕方・生育環境等を教えたいと考えていた．

大阪府高等学校生物教育研究会の発足40周年に当たる1988年に，多数の教員や生徒が参加でき，しかもその成果を生物教育に生かせる調査を記念事業として実施し，自然が著しく失われつつある大阪の生物の分布状況を調べることになった．調査対象として，珍しい生物を対象とするよりも，生徒の自宅周辺に見られる「身近な種」の中から，環境の変化に対する指標性を有している生物を選んだ．この調査の目的は，大阪府下のオオバコやヘラオオバコやツバメ等の生物の分布状況を明らかにすることによって，大阪府の自然の現状を知ることである．しかし，もうひとつの目的は，

生物がいなくなったと思われる都会でも，よく観察すると意外に多くの生物がそれぞれに適した環境で生育していることを生徒達に気づかせ，身近な動植物に関心をもたせることである．なお，このような生物を指標とする環境調査は，過去にも多数行なわれているが，多くは研究者によってかなり専門的に実施されてきた(日本生態学会環境問題専門委員会，1975)．高度経済成長期以降，大都市周辺の自然破壊が激化し，危機意識を抱いた一般の市民も参加して，身近な環境での生きものの分布状態を調査しようとする試みが行なわれるようになった．1974〜1975年には「自然を返せ！関西市民連合」の呼びかけで，大阪府を中心に兵庫県・奈良県も含めた広い地域で，市民参加によるタンポポ調査が行なわれ，成功を収めた．また，尼崎市(1976)では小・中学生の参加によって，アシナガバチやカタツムリなどの小動物の分布調査がなされ，それらの分布がわかった．東京都では品田ら(1974)がアンケート調査によってキツネなどの動物がどのように都心から後退していったかの退行曲線を得ている．それら以外にも全国各地で調査活動が行なわれた．これらの成果を受けて，環境庁が市民ボランティアを募集し，1984年に70種，1990年に48種の動植物の調査を全国規模で実施した．また，神戸市(1988)では1986年に市内の小学校の教員が中心となってメッシュごとの身近な動植物の分布状態を明らかにし，パソコンを用いてデータ処理を行い，カラーのメッシュ地図を作成している．

以上のような調査の成果を参考にして，調査対象の生物や調査方法・データ処理法などを検討した．この調査では，大量のデータを迅速に処理するために，調査結果を生徒たちにマークカードに記入させ，カードリーダーで読取り，パソコンで解析するという方式をとった．従来の生物調査と比べて，本調査の特徴は次のような点である．

(1) 大阪府という狭い地域で，1988年に約16000名，1989年に約11000名の生徒が調査に参加し，短期間に詳細な調査結果が得られた．

(2) 生徒が見分けられる生物を調査対象にしたため，それほど環境指標性は高くなかった．しかし，教員を対象に講習会を開き，調査方法や生物の種類の見分け方などを詳しく説明し，それをもとに生物の授業時に生徒に説明したので，同定に誤りが少ない．

(3) 調査者がすべて高校生なので調査の精度がそろっている．さらに，教員によって生徒達の調査能力を把握でき，同定上のミスも確認することができる．

(4) 大阪府高等学校生物教育研究会の組織で行なったため，何年か後に再調査をする際には，この組織を用いることができるので，継続性が保証される．

(5) 記入ミスはいくらかはあったが，大多数は正確に報告されたので，マークカードを用いた調査によって予定以上に早く調査結果を出すことができた．

これらに加えて，日頃はあまり関心を払わない身近な環境の動植物を，調査することで自宅周辺の環境を見つめ直すという「環境教育」の一貫としての意義も大きいものがあったと考えている．

１９９２年１０月２４日

指標生物調査委員会・編集代表者　下野義人・木村進・橘淳治

第１章　調査の概要（目的および経過）

大阪府下に生息する15種類の指標生物の調査を16000名の高校生と100名以上の教員が協力して1988年6月から7月の間に行い，1989年には1988年の調査項目や調査生物を検討して11種について調査し，1990年には1989年の調査でカバー出来なかった地域を調査した．さらに，1990年には「高校生の自然観」に関する調査も行い，彼らの自然認識と自然観について調べた．

この章では調査を実施するに至った経過・目的と指標生物調査の概要について述べる．

1．1988年の調査（第1回）を実施するに至った経過

（1）経過

大阪府高等学校生物教育研究会の1987年度第3回委員会（6月6日）において，本会の40周年記念事業(1988年)を検討するための企画委員会が発足し，記念事業係として木村　進，下野義人，北浦隆生，田中正視，川崎智郎の5名が選ばれ，記念式典や記念出版だけでなく，できるだけ多数の会員が参加でき，その成果を大阪府の生物教育に生かせる事業を検討した．検討した内容は，今回実施する生物調査をはじめ，教材生物の配布事業，生物部の合同合宿，実験講習会，生物の授業で最低限教える必要のある事柄の検討，コンピュータを利用した教材の開発等であり，係・企画委員会・全体の委員会で検討が重ねられ，9月12日の第5回委員会で指標生物調査を実施することが決定された．10月24日には地区懇談会の場を通じて，教員の意見を聞き，調査計画の立案・実施・解析を担当する調査委員を募集した．

12月16日に大阪市立自然史博物館の布谷知夫先生を講師に迎えて学習会を行い，学習会後に第1回調査委員会を開き，調査目的や調査方法の検討を開始した．第2回委員会は1988年1月30日，第3回委員会は2月27日，第4回は4月23日に開き，次に示す調査方法で15種類の生物を調査することになった．

（2）調査目的

1）大阪府高等学校生物教育研究会の40周年を記念して，多数の教員や生徒が協力できる調査を実施し，その成果を大阪府の生物教育に生かす．

2）自然の失われつつある大阪の生物の分布状況を調査し，大阪の自然の現状を把握する．

3）調査を通じて，生徒に身近な動植物に目を向ける機会を与え，生物に対する関心を高める．さらに，生徒の自然観を把握するとともに，それらをより健全なものへと育てる．

4）10年，20年後に同様の調査を行い，大阪府の生物相の変化を調べるための基礎データを得る．

5）マークカードとコンピュータを用い，大量の調査結果を短期間に処理し，解析する方法を確立する．

2.アンケート法による調査（A法調査）

（1）１９８８年の調査（第1回）

本調査は生物および理科Ⅰの授業を受けている高校生を対象とし，アンケート方式で，授業中に，あるいは宿題として調査する方法であり，調査時期を6月中に設定した．調査項目および参加人数が多かったので，マークカードを利用し，コンピュータを用いて，集計とデータ処理を行った．

1）選定基準

① 6月に目立つ生物で，高校生でも簡単に同定できる．②指標性がはっきりしている．③大阪府下で広く分布し，個体数も多く，発見し易い生物である．④身近に見られ，なじみのある生物である．⑤できれば過去に調査の実績のある生物．

調査生物は上記の5つの選定基準をもとに府下の教員からのアンケートを参考にして，慎重に検討し，15種類（23種）を選定した．

2）調査生物

オオバコ類（オオバコ，ヘラオオバコ，ツボミオオバコ），カタバミ類（カタバミ，赤いカタバミ，ムラサキカタバミ），アサガオ，ツバメ類（ツバメ，コシアカツバメ，イワツバメ），カワニナ類，アメリカザリガニ，ウシガエル，ゴキブリ類（クロゴキブリ，チャバネゴキブリ，ヤマトゴキブリ），イタチ類，ノウサギ，ヘビ類，アブラコウモリ，コウベモグラ，シラサギ類，黒いアゲハチョウ類．

（2）１９８９年の調査（第2回）

第1回の調査結果や実施状況を検討して，方法，目的，時期は同じであるが，調査生物の数を少なくし，設問の形式を整理し，1989年に第2回の調査を実施した．1990年には1989年の調査で調査数の少なかった地域を重点的に調査した．

ここでは1988年と1989年の調査の変更点についてのみ述べる．

1）設問

① 環境問題に対する意識や自然観をより詳しく知るために，自然観に関する設問を4項目から14項目に増やした．

② 1988年の調査ではマークカードを有効に使うために，設問の回答を組合せて，選択させたが，生徒達にとって答えにくかったとの意見が多かったので，今回は組合せの回答をやめ，1つずつ選ばせるようにした．

2）調査生物

調査生物種数を23種から11種に減らした．

① 事後の調査で生徒があまり興味を示さず，同定の難しいカタバミ類を調査生物から除いた．

② 第1回の調査ではイワツバメが非常に少なく，ツバメとの区別が難しかったので，ツバメ類の調査はツバメとコシアカツバメの2種にした．

③ 大阪府にはヤマトゴキブリがほとんど生息しないので，クロゴキブリとチャバネゴキブリの2種にした．

④ 水生生物ではアメリカザリガニとウシガエルの分布が似ていたので，ウシガエルを残し，新しくイモリを調査生物に加えた．

⑤ 野生動物ではノウサギ，ヘビ類，シラサギ類，黒いアゲハチョウ類，コウベモグラの分布が似ていたので，生徒に一番名前を知られ，同定の間違いが少ないヘビ類だけを調査生物に残し，ヘビ類と分布が異なったアブラコウモリ，イタチ類を加えて，3種の野生動物の調査をした．

3) 参加校と参加人数

第1回指標生物調査（1988年），第2回同調査（1989年），および第3回同調査（1990年）の参加校数と参加者数を表1－1に示す．

1989年は2回目の調査であり，調査に参加する者が激減するのではないかと予想したが，42校，10462名が参加し，予想以上に多くの参加者があった．

表1－1　1988年から1990年の指標生物調査の参加校数と参加者数

	1988	1989	1990
参加校数	60	42	13
参加者数	15691	10462	2012
男子（%）	6264(39.9)	4309(41.2)	663(33.0)
女子（%）	9322(59.4)	6001(57.4)	1324(65.8)
学年			
1年生	6908(44.0)	5685(54.3)	1057(52.5)
2年生	2970(18.9)	1482(14.2)	341(16.9)
3年生	5613(35.8)	3214(30.7)	600(29.8)

無効回答者を含むので，合計は100%にならない

4) 講習会

1988年には5月20日に大阪市立労働会館，5月24日に府立天王寺高校，5月28日に大阪教育大学付属高校池田校舎で，教員用の講習会を行った．のべ63名の参加者があった．1989年には2回目の調査なので，5月20日に府立高津高等学校で1回だけ教員用の講習会を行なった．参加者は27名であった．

3．教員による現地調査（B法調査）

本調査は教員および生物部の生徒を対象とし，やや専門的な内容を含み，現地で時間をかけて調査する方法であり，調査時期を７，８月の夏休み中に設定した．

（１）１９８８年の調査（第１回）

1）調査項目と講習会

本調査法の講習会を７月に大阪教育大学付属高校池田校舎と清教学園高校で行ない，調査方法と目的を十分理解してもらった後に，下記の４項目から各校で関心のあるテーマを選び，教員と生物部の部員とが協力して調査を行った．講習会には48名の教員の参加があった．

① 学校内の植物調査（校内の草本20種の分布調査，栽培樹木の戸籍作り）．②ツバメ類の巣の分布調査．③墓石上の地衣類の被度調査．④河川の水生生物の分布調査．

2）調査参加人数と調査参加校数

学校内の植物の調査には21校，教員が45名，生徒が152名参加し，ツバメ・コシアカツバメ・イワツバメの巣の分布調査には18校，教員が18名，生徒が581名，墓石上の地衣類の被度調査には16校，教員が33名，生徒が96名，河川水系別の水生生物の分布調査には14校，教員が29名，生徒が84名参加した．

（２）１９８９年の調査（第２回）

調査方法と調査時期は1988年と同じで，講習会は7月8日に府立池田高校で行なった．参加者は17名であった．学校内の植物調査はやめたが，それ以外の調査項目は1988年の第1回調査と同じであった．しかし，河川の水生生物の分布調査では，調査生物を一部変更した．

第２章　アンケート法による調査（Ａ法調査）

1. 調査法と解析法

(1) 調査法

理科Ⅰおよび生物の授業を受けている高校生に,下記の生物について見分け方の説明をした上で,自宅周辺の調査を課した.そして結果をマークカードで解答するアンケート方式(以下,この方法をA法調査と呼ぶ)で調査を実施した.

① 調査対象生物

オオバコ,ツボミオオバコ,ヘラオオバコ,ツバメ類,ウシガエル,イモリ,クロゴキブリ,チャバネゴキブリ,イタチ類,ヘビ類,アブラコウモリ,ツバメの巣,コシアカツバメの巣の13項目.

② 実施上の留意点

生徒用として,調査マニュアル(B4・3枚,巻末資料1)を作成し,メッシュ番号を調べるための地図,マークカードを配布した.教員の指導用として,指導資料,ツバメ類とオオバコ類の写真,およびウシガエルの鳴き声のテープ等を配布した.

1) 全生物を調査できなくてもこの調査に参加でき,たとえ同定ができない生物や答えられない設問があっても,適当に答えるのではなく,「わからない」と報告するように指導した.

2) マークカードへの記入は1つの質問に対して1つであるので,もっとも適当な答えを1つ選ぶように指導した.

3) 配布した地図とは別に大きめの掲示用のメッシュ地図を各学校で準備し,自宅のある場所のメッシュ番号を授業中に確認させた後,マークカードに記入させた.

4) 種の同定についてはできるだけ実物を見せ,それが不可能なら標本,写真,テープ等を利用し,視覚や聴覚に訴えた.また,いつでも生徒が見ることができるように,これらの生物を実験室に展示した.

5) 調べてみようという意欲をもたせることが重要であるので,実施前にこの調査の意義や対象生物に関する話題などを多く取り入れて説明した.

6) テレビ,新聞で見たものは本調査では関係ないことを説明し,結果は自分の目で見た生物だけに限り,栽培や飼育されているものは除くことを確認した.

7) 調査中に生徒が危険な場所に近寄らないように注意し,生徒の安全確保に努めた.

③ 地図とメッシュ番号

地図は大阪府立高校の学区(9学区)毎に準備し,国土地理院の5万分の1の地形図を縦横ともに20等分したメッシュによって位置を示した.このメッシュは環境庁の「緑の国勢調査」で用いられたものと同じで,南北約0.8km×東西約1.2kmで,面積は約1㎢である.この大きさのメッシュを以後「1×1メッシュ」と呼ぶ.また,結果のまとめには,このメッシュを25個あわせたメッシュ(5万分の1地形図を縦横ともに4等分したもの.以後「5×5メッシュ」と呼ぶ)を用いた.なお,大阪府全域では1×1メッシュが約1840あるが,そのうちの約3分の1のメッシュは標高100m以上の山間部なので,それらを除いた約1000メッシュが調査の対象地域となる.メッシュのコード番

号は南北を先に読み，東西を後に読む．つまり，配布したメッシュ地図（巻末資料５）では，最初に左側の数字を上から，01,02,03と読み，次に下側の数字を左から，01,02,03と読むようにメッシュ番号を打った．

また，調査地点は原則として自宅の周辺とし，自宅のあるメッシュの番号をマークカードに書き入れ，回収前に間違いがないことを確かめた．ただし，自宅を含むメッシュ以外で調査した場合は別のマークカードを用いて報告させた．

④　参加人数

大阪府は中学区制で，9学区に分かれており，1学区に10から25の府立高等学校が属している．調査に参加した学校名，および生徒数（有効データ数）を表２－１に示す．1989年から1990年の調査に参加した学校数は延べ55校で，生徒数は合計12474人であった．

学区	参加校名	校数	調査人数
第１学区	能勢　刀根山　池田　西淀川　東豊中　北野　池田北　箕面	８校	2140名
第２学区	茨木　高槻南　福井　三島　阿武野　山田	6	2034
第３学区	市岡	1	305
第４学区	磯島　寝屋川　枚方　門真西　四条畷　長尾　牧野	7	1515
第５学区	布施　加納　清水谷　高津（定）	4	557
第６学区	阪南　天王寺　天王寺（定）	3	1335
第７学区	東住吉　長野　大塚　平野	4	1047
第８学区	金岡　堺東　泉陽　伯太	4	642
第９学区	砂川　岸和田　和泉　岬　岸和田養護	5	1235
その他	府立農芸　府立藤井寺工業　大阪市立南　天王寺第二商業 大阪教育大附属池田　大阪教育大附属天王寺　関西創価 精華女子泉北　桃谷	9	1663

１９８９年と１９９０年で　延べ５５校　12474名

表２－１　１９８９年～１９９０年の指標生物調査の参加校名と参加者数

(2) 解析法

調査項目が多く，多数の調査参加者が見込まれたので，マークカードを利用することとし，データ処理はすべてコンピュータを用いて行なった．

① マークカードの読み取り

NECパーソナルコンピュータ PC9801VXにセニックマークカードリーダSR 305をつなぎ，読み取りプログラムを作成した．データは35桁の文字列データとし，35列×12473人分のデータファイルを作った．

アンケートの各設問の選択項目に対して，未記入（空白）や0にマークしたもの，および2箇所以上にマークしたものは「無回答」として処理した．また，選択項目にない番号をマークしたものは「無効」として処理した．各設問とも無回答と無効の両者を合せても 1%程度で，大半のデータが有効回答であった．

② データ処理

各調査生物について，下記の1)〜3)の処理を行なった．

1) 大阪府下の1×1メッシュ（約1 Km²）毎に調査数の合計および発見数の合計を図示した（図2－1，2）．

2) 大阪府下の1×1メッシュ毎の発見率を計算し，12段階（0：0%，＋：0〜5%，1：5〜15%，……，9：85〜95%，A：95%以上）で図示した（図2－3）．

3) 大阪府下の5×5メッシュ毎に調査数，発見数，および発見率を図示した(図2－4)．

また，コンピュータで扱えるように，下記の4)〜7)の項目を，MS-DOSのテキストファイルとして作成した．これらのファイルは，市販のデータソフトで利用できるように，CSV形式で作成した．

4) 1×1メッシュ毎の，各生物の調査数．

5) 1×1メッシュ毎の，各生物の発見数．

6) 1×1メッシュ毎の，各生物の発見率．

7) 5×5メッシュ毎の，各生物の調査数，発見数，発見率．

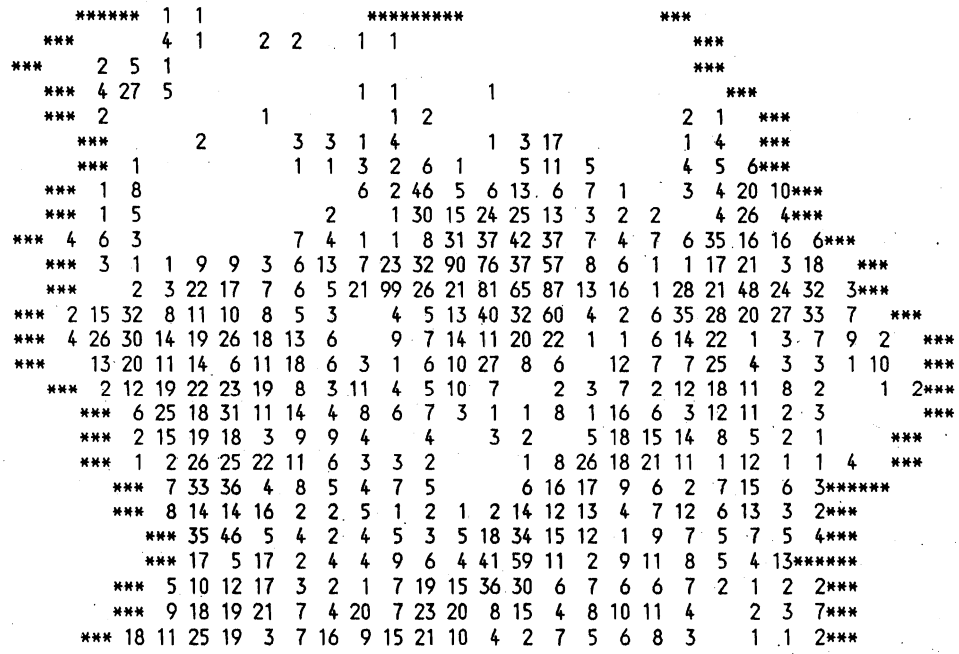


図２－１　ヘビ類の調査数のメッシュ地図（１９８９年～１９９０年）

図２－２　ヘビ類の発見数のメッシュ地図（１９８９年～１９９０年）

図2－3　ヘビ類の発見率のメッシュ地図（1989年～1990年）

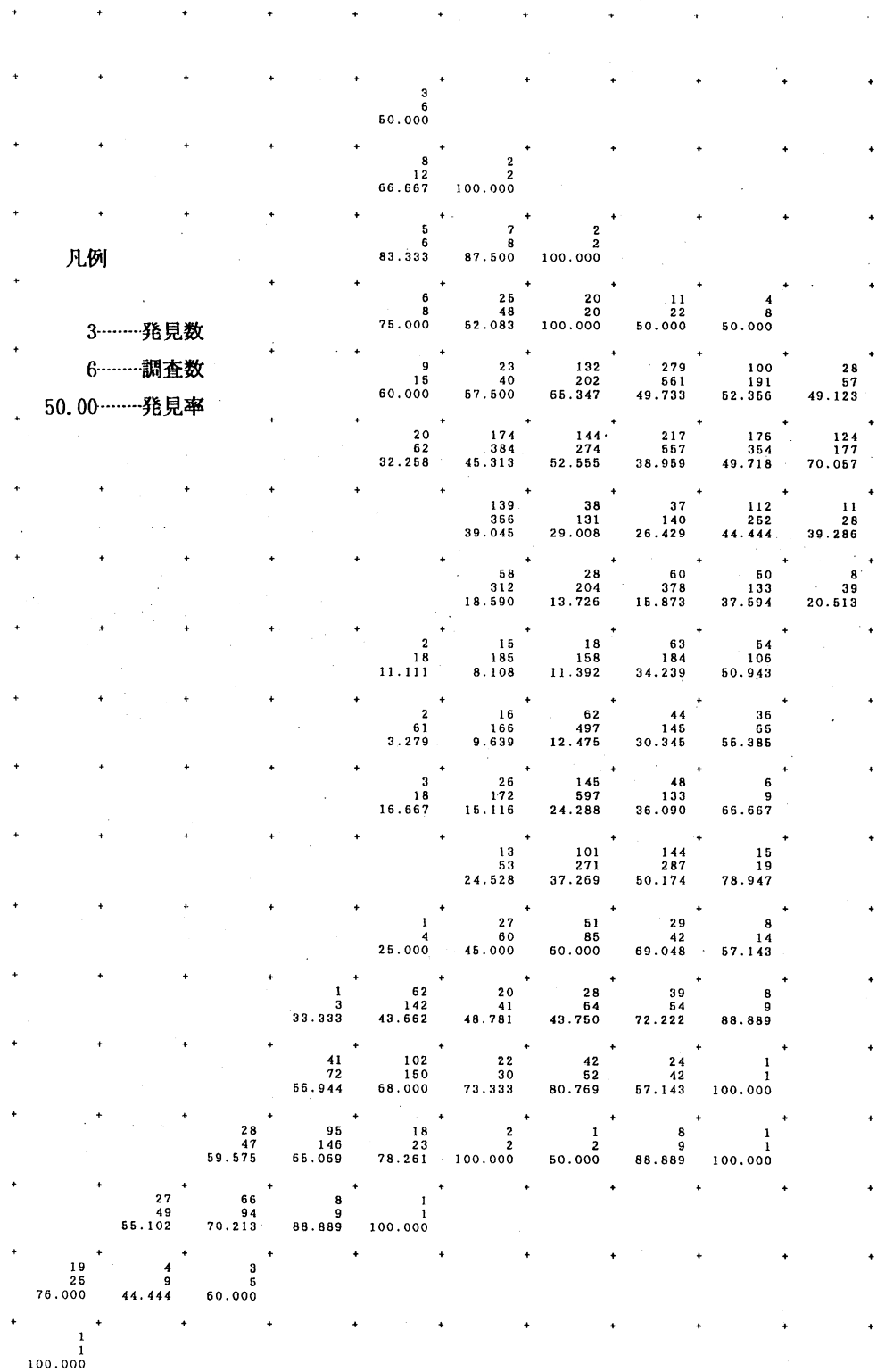


図２－４　ヘビ類の５×５メッシュ地図（１９８９年～１９９０年）

2．生物調査の結果

調査対象生物は１３項目（ツバメ，コシアカツバメの巣を含む）で，報告の多かった順に並べると図２－５のようになった．アブラコウモリを発見した生徒の割合が一番高く，70％を占め，ツバメ類，クロゴキブリは約60％であった．アブラコウモリは夕方に現れるが，飛び方に特徴があるので，生徒達によく目についたようである．また，イタチ類，ヘビ類，ウシガエルは40％程度の生徒が発見し，府下に多くみられることがわかった．

それに対して，イモリとコシアカツバメの巣は府下ではあまり見つからないことがわかった．また，植物はオオバコ類だけであったが，オオバコ，ツボミオオバコ，ヘラオオバコともに，「わからない」，「調査せず」の回答が約40％もあり，植物の調査が高校生にとって難しいことがわかった．

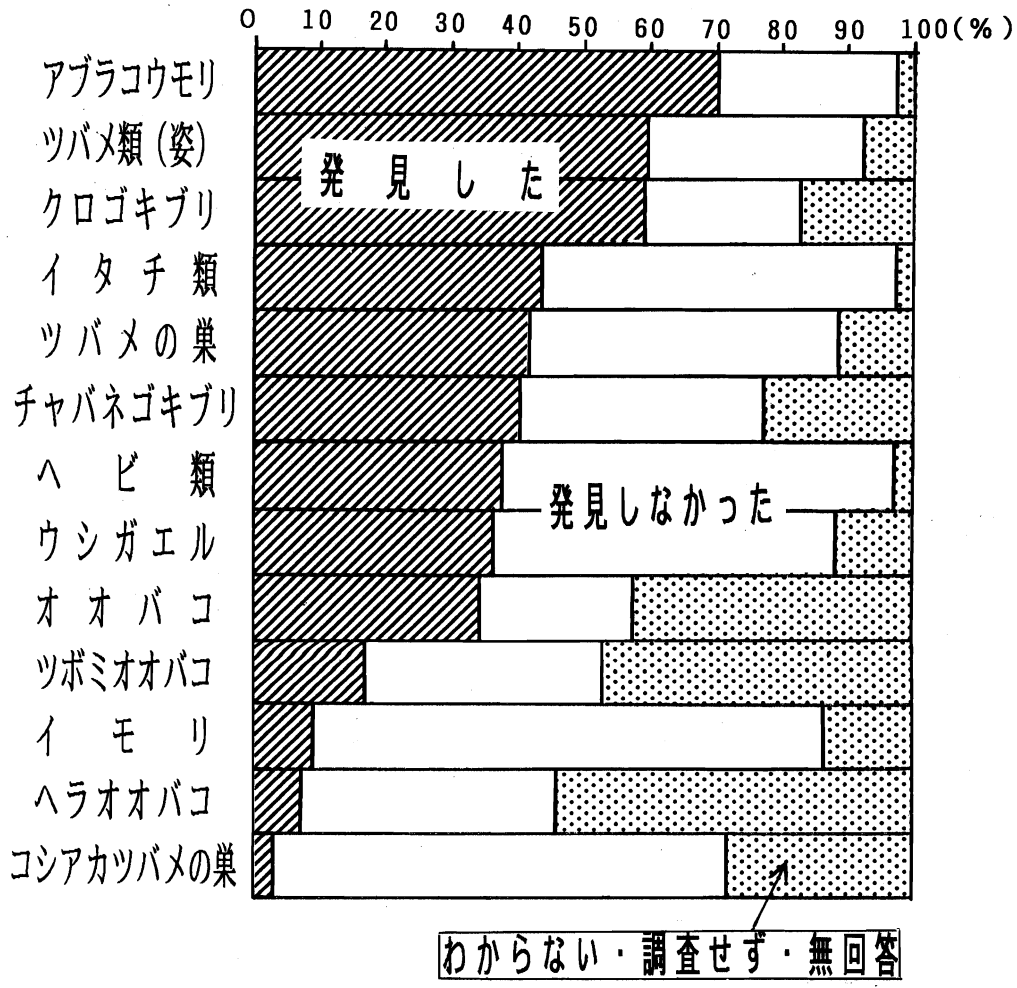


図２－５　調査対象生物の発見率（１９８９年～１９９０年）

(1) オオバコ類

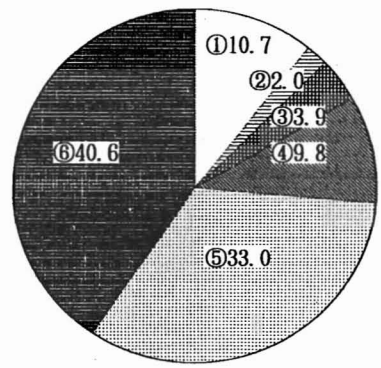
大阪では過去にも植物を指標とした都市化の環境調査として，タンポポ属の帰化種（セイヨウタンポポ・アカミタンポポ）と在来種（大阪ではカンサイタンポポ）を用いた調査が行なわれ，分布地図が作成されている．本調査では，調査時期の6月頃に目立ち，高校生にも見分けられ，大阪府下全域に分布するものということで，オオバコ類とカタバミ類を調査対象に選定した．1988年にはこれらについて調査を行なったが，在来種と帰化種をあわせて合計6種の識別が必要であり，またカタバミ類は予想していたほどの指標性が見られなかったことから，1989年以降の調査ではオオバコ類（在来種のオオバコと帰化種のツボミオオバコ・ヘラオオバコの3種）のみに限定して調査した．

① オオバコについて

在来種のオオバコ Plantago asiatica L. は東アジア原産で，東アジアに広く分布している．ツボミオオバコ P. virginia L. は北アメリカ原産で，1913年に愛知県，1934年に大阪府で採取され，現在は日本全国に広がっている．ヘラオオバコ P. lanceolata L. はヨーロッパ原産で，江戸時代末期に渡来したといわれている．現在はこの種も全国的に分布している．また，オオバコは踏みつけに強いため，農道や市街地の路傍に多く見られ，ツボミオオバコはある種の除草剤に耐性をもっており，本種を含む群落にその除草剤を連用すると単一の群落を作ることが知られている．

表2－2　オオバコ類の発見率

種　類	オオバコ	ツボミオオバコ	ヘラオオバコ
有効調査数	7030	5814	5570
100株以上	2．1	1．0	0．8
多数の群落	12．8	6．2	3．9
約10株程度	8．4	5．0	2．6
数株が点在	32．5	21．2	7．6
1株だけ	4．7	3．7	2．7
なかった	39．5	62．9	82．4
合　計	100%	100%	100%



①植え込みの下　②車の行き交う道路
③人通りの多い生活道路
④人通りの少ない道路
⑤公園・グラウンド　⑥畑地・あぜ道

図2－6　オオバコ類の発見された場所
（図中の数字は設問の番号と頻度〔％〕を示している）

② オオバコ類の発見率

オオバコ類に関する回答のうち，「調べなかった」や「種類がわからなかった」という回答を

除いたものを有効調査数とし，群落の大きさ別にそれぞれの発見率を表２－２にまとめた．オオバコ以外の２種の有効調査数が，オオバコより1000以上少ないのは，教師の説明を聞いても，それらの区別が難しかったり，今までに聞いたこともない植物なので自信が持てなかったためとも考えられる．それぞれの発見率は，オオバコ60.5%，ツボミオオバコ37.1%，ヘラオオバコ17.6%となった．これらの値は1988年の調査の発見率(60.3%,38.1%,16.3%)とほぼ同じであった．

③　オオバコ類の生育環境と群落の大きさ

図２－６に示したように，生育環境として多かったのは，畑地・あぜ道(40.6%)と公園・グラウンド(33.0%)で，道路(15.7%)や植込の下(10.7%)にはあまり多くないことがわかった．道路のなかでは人通りの少ない道路がいちばん大きい値を示した．

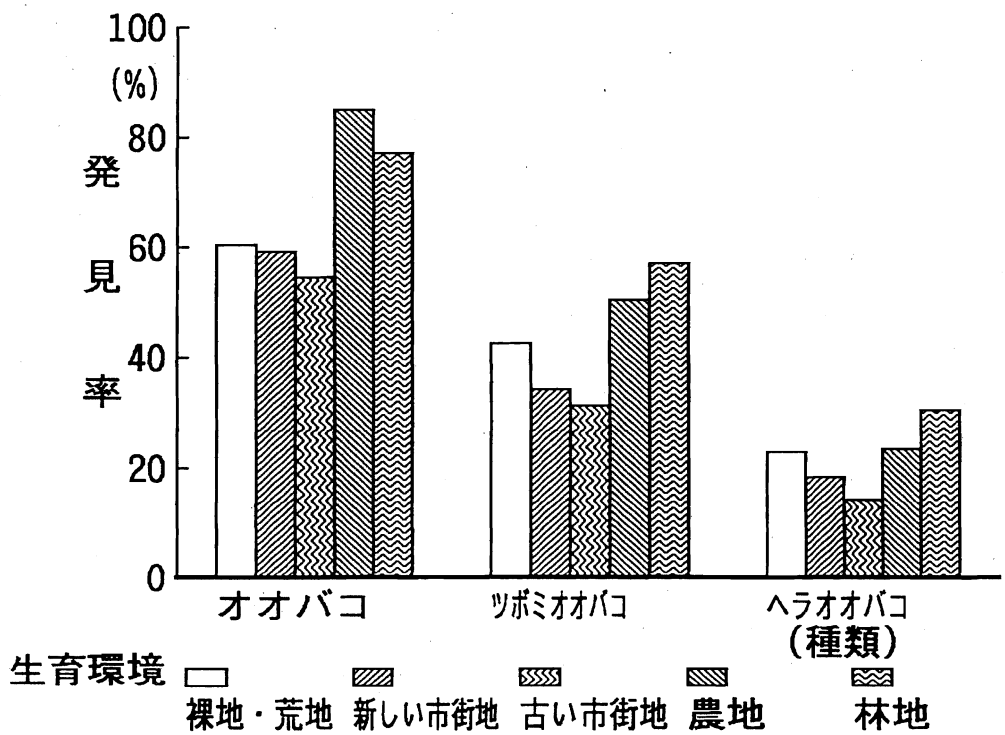


図２－７　オオバコ類の生育環境と発見率

また，土地利用形態別にオオバコの発見率を比較すると，図２－７に示したように，農地で85.2%ともっとも高く，ついで林地で77.4%，住宅地では60%以下であった．ツボミオオバコ，ヘラオオバコも同様の傾向が見られたが，ともに林地で発見率が最大であった．ヘラオオバコは裸地・荒地でもかなり多く発見されていた．帰化種が林地に多いのは，林地に新しくつけられた道路沿いに侵入しているためであろう．

次に環境別にオオバコが10株以上の大群落を形成している比率（図２－８）を比較すると，農地で発見されたオオバコのうち，50%以上が大きな群落(10株をこえる）を形成していた．それに

対してツボミオオバコは小さな個体群で発見される傾向がみられた．ヘラオオバコは裸地・荒地や林地，新しい住宅地で大きな群落の形成率が高かった．これは新しい住宅地や林地に比較的最近作られた道路沿いに一列になって生育していることがよく見られるためであろう．

④　大阪府下のオオバコ類の分布状況

3種類のオオバコ類のメッシュごとの発見率を図2－9～11に示した．

分布の傾向は3種ともよく似ていた．在来種のオオバコは大阪市から東大阪市を中心とする市街地に60%未満のメッシュがみられたが，周辺部にいくにしたがって発見率は増加し，山間部では80%を越えるメッシュが少なくなかった．オオバコは本来踏みつけに強い路傍植物なので，人通りの多い市街地ほど発見率が高いことが予想されたが，生活道路での発見率はいずれも40%未満であった．これは大阪では市街地が路地裏まですべて舗装されてしまっており，オオバコが生育できない環境になっているためと考えられる．一方，帰化2種の発見率は府下全体に低く，市街地で少ない点はオオバコと同じであるが，オオバコと比べて，新しい住宅や道路が最近造成されている地域により多い傾向がみられた．

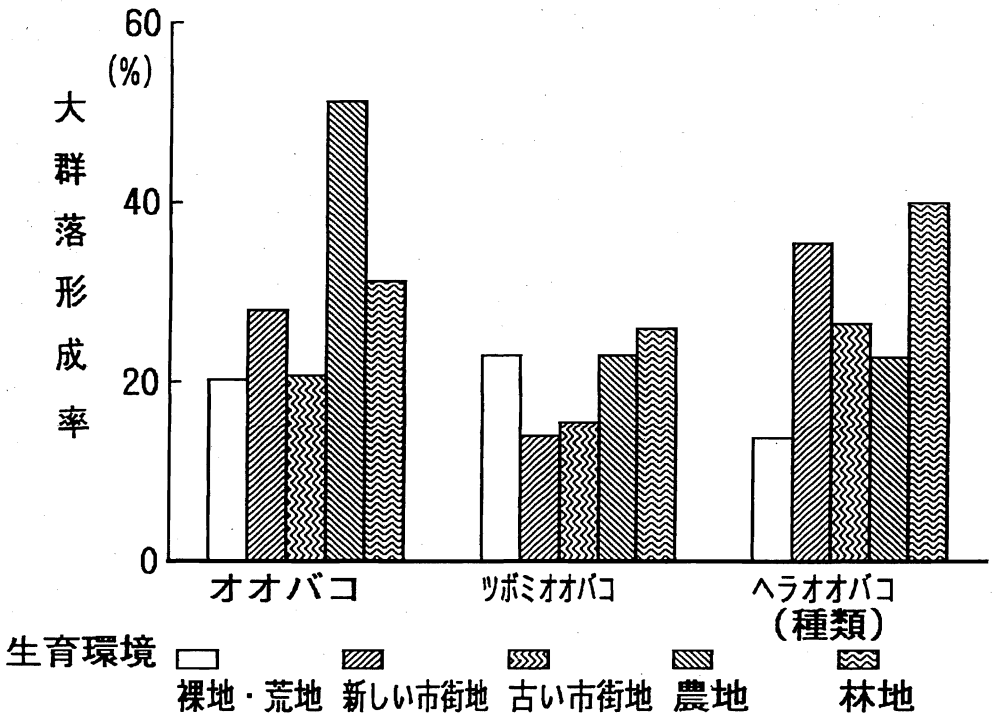


図2－8　オオバコ類の生育環境と大群落（10株以上）の形成率

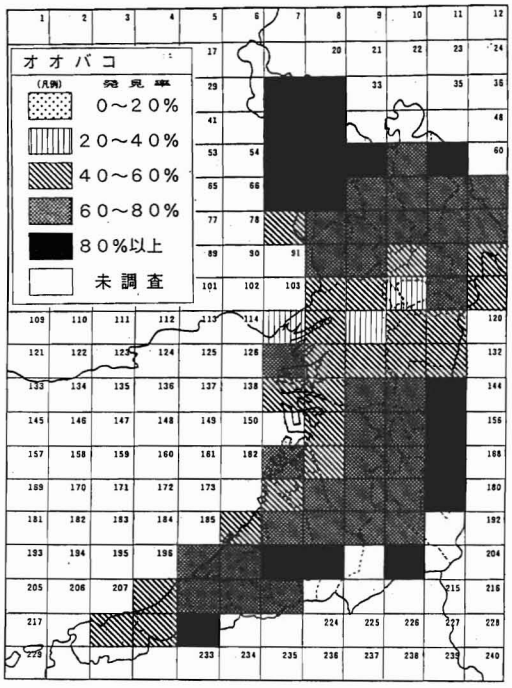


図2－9　オオバコの分布図

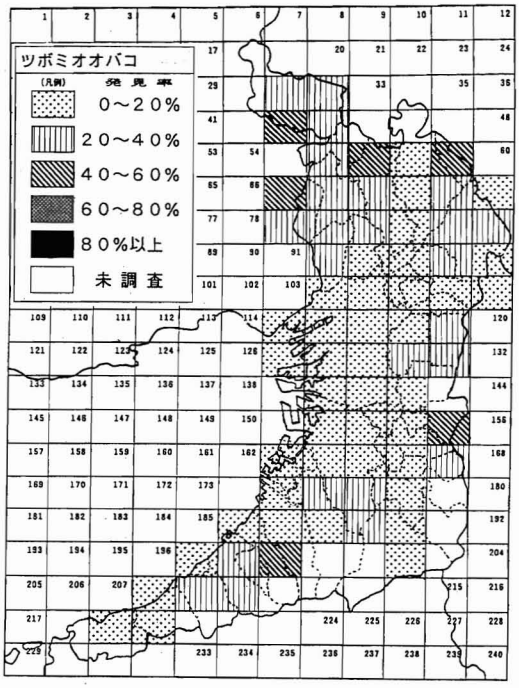


図2－10　ツボミオオバコの分布図

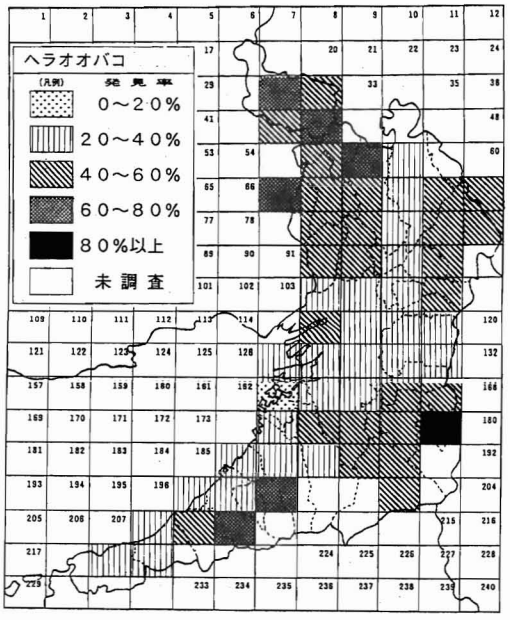


図2－11　ヘラオオバコの分布図

(2) ツバメ類

ツバメを調査対象に選んだのは,人間の生活する場所近くに巣を作り,観察しやすく,姿・形はよく知られており,スズメなどの他の鳥と間違うことがないためである.1988年の調査では,ツバメやコシアカツバメの巣の分布にどのような特徴があり,環境の指標として何を表しているのかを知ろうとした.さらに,1989年以降の調査では,発見個体数や発見した巣の数の度数分布を求め,調査者1人が調査した範囲を1区画として,その区画にある巣の平均密度を推定するとともに,その巣がどのような分布様式(集中分布・ランダム分布・一様分布)を示すかを推定した.そのために,「ツバメの巣を見つけましたか」という設問で存在の有無のみを聞いた1988年の質問形式にかえて,1989年の質問では,「見つからなかった」,「1羽見つけた」,「2羽〜4羽見つけた」,「5羽以上見つけた」,「わからなかった」の4つの項目から,1つを選ばせた.

① 調査結果

結果は表2−3に示すとおりで,ツバメ類の姿を目撃した者(発見率)は60.5%とかなり高かった.また,巣を自宅周辺で発見した者は,ツバメで43.4%,コシアカツバメで3.5%であり,コシアカツバメの分布は限られていることがわかった.

表2−3　ツバメ類の個体と巣の発見数の度数分布

調査項目＼発見数	0 個	1 個	2〜4個	5個以上	不明	計	発見率
ツバメ類の個体数	3997	1381	3934	2134	858	12304	0.605
ツバメの巣の数	5578	2656	2229	454	1381	12298	0.434
コシアカツバメの巣の数	8348	214	146	65	3518	12291	0.0346

② 府下のツバメとコシアカツバメの巣の分布

ツバメとコシアカツバメの巣の発見率はいずれも大阪市を中心とした市街地で低くなっており,大都市ではツバメ類の繁殖が困難であることがわかった.これは緑地や田畑がほとんどない市街地ではヘビやカラスなどの外敵があまりいないが,餌になる昆虫が少ない上に,水飲み場や巣材の泥や草を得ることも困難な環境なので,巣の密度が低くなっているものと考えられる.また,ツバメの巣の発見率は山間部や新しい住宅地で低い値が記録されているのに対し,コシアカツバメの巣は千里や泉北ニュータウンなどの新しい住宅地に比較的多く発見されていた.このことは,コシアカツバメの方がより新しく住宅地に侵入してきたことを示していると思われる.

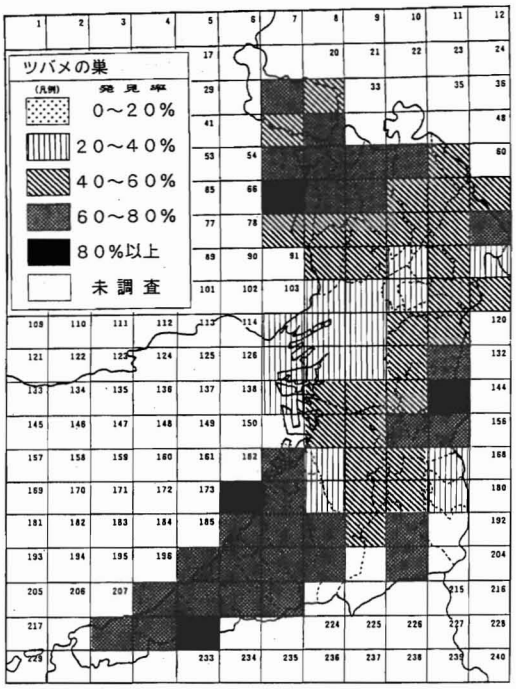


図２－１２　ツバメの巣の分布図

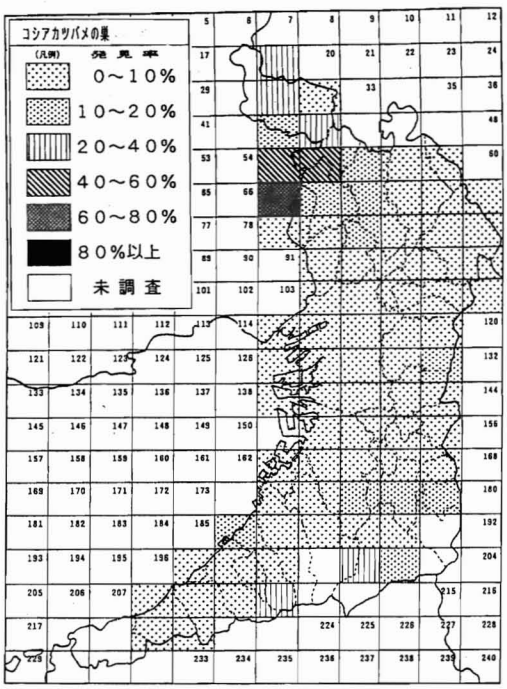


図２－１３　コシアカツバメの巣の分布図

③ 負の二項分布による分布様式と平均密度の推定

生物の分布は区画法を用いて調べた度数分布の形によって，ランダム分布・一様分布・集中分布のいずれの分布様式であるかを知ることができる．ここでは，１人の調査者が調べた範囲を，区画法の１区画とみなして考えた．また，生物の度数分布には，負の二項分布がよく当てはまることが知られている．そこで，負の二項分布を表す式の係数であるｍとｋの値を，回答数の割合と理論値との違いのχ^2値が最小になるように，数値計算を繰り返すことによって求めた．なお，ｍ は１区画あたりの平均値（１調査者の発見した数の平均値），ｋ は分布様式を示す変数で，ｋ＜0 のとき一様分布，1／ｋ＞0 つまり ｋ が正の小さな数のとき集中分布，1／ｋ＝0　つまり ｋ が正の大きな数のときランダム分布を表す．

表２－４　ツバメ類の目撃個体数の分布様式

	0羽と不明	1羽	2～4羽	5羽以上	計		
実際の回答数	4855	1381	3934	2134	12304		
回答数の割合	0.395	0.112	0.320	0.173	1.000	k	m
理論値	0.395	0.181	0.250	0.174	1.000	0.573	2.33

表２－５　ツバメの巣の分布様式

	0個と不明	1個	2～4個	5個以上	計		
実際の回答数	6959	2656	2229	454	12298		
回答数の割合	0.566	0.216	0.181	0.0369	1.000	k	m
理論値	0.566	0.213	0.185	0.0360	1.000	0.635	0.922

表２－６　コシアカツバメの巣の分布様式

	0個と不明	1個	2～4個	5個以上	計		
実際の回答数	11866	214	146	65	12291		
回答数の割合	0.965	0.0174	0.0119	0.00529	1.000	k	m
理論値	0.965	0.0167	0.0129	0.00503	1.000	0.0214	0.0894

1）分布様式の推定

分布様式を示す変数 k の値より，ツバメ類の個体とツバメの巣は，ともに同じ程度の集中分布をしていることが推定された．一方，コシアカツバメの巣のkの値は小さく(0.0214)，ツバメの巣(0.635)と比べると，より強い集中分布をしていることがわかる(表２－７)．

表２－７　ツバメの分布様式を示す係数

ツバメ類の個体	k＝ 0.573	m＝ 2.33
ツバメの巣	k＝ 0.635	m＝ 0.922
コシアカツバメの巣	k＝ 0.0214	m＝ 0.0894

この結果は，コシアカツバメが団地等に集団営巣するという観察結果とよく一致した．

2）調査結果と理論値

ツバメの巣・コシアカツバメの巣については，調査結果と理論値がたいへんよく一致した（表２－５，６）．ツバメ類の個体については，同一と考えてもさしつかえない程度に一致していたが，調査結果と理論値との違いは巣より大きくなっていた（表２－４）．調査結果は，負の二項分布を仮定して求めた理論値と比べて，１羽の発見が少なく，２～４羽の発見が多くなっていた．これは，調査を行なった６月には，ツバメはつがいになって巣でヒナを育てていることが多く，複数の個体が同

時に発見されることが多いためではないかと考えられる.

3) 発見の困難さ

ツバメ類の発見率（調査者数に対する発見者数の比率）は 0.605, ツバメの巣の発見率は 0.434 となっており, 個体の方が巣より発見されやすいことがわかった. 存在の有無のみを問うた1988年の質問形式では, 発見率以上のことはわからなかったが, 1989年以降の発見数を答える質問形式をとれば, 度数分布を知ることができるので, 平均値 mが推定できる. 本調査では, ツバメ類の個体の発見数は1人あたり 2.33羽, ツバメの巣の発見数は1人あたり 0.992個であることがわかった. 個体とツバメの巣の発見数では約2.5倍の違いがあった. 1つの巣には, ふつう親ツバメが2羽いて, さらに飛び立てるようになった子ツバメもいることを考えると, 個体が巣の2.5倍発見されたという結果は妥当であると考えられる.

4) ツバメの巣の密度の推定

ツバメの巣では mが 0.92であった. このことは, 1人の調査者が発見したツバメの巣の数は0.92個であることを示している. 一方, B法調査結果(3章の5)によると, 1989年の大阪府内で1人の調査者がメッシュ内の特定の1個の巣を発見する確率は 0.047 で, 1メッシュあたりの巣の平均密度は 12個であった. このことから, 1人の調査者が発見するツバメの巣の数は, $0.047\times12 = 0.56$ 個 となる. このように, A法・B法の2つの異なった調査の結果がよく一致したことは, 信憑性の高い数値が求められたことを示している.

＜参考＞負の二項分布について

負の二項分布は, 平均値m, 指数kで表される.

ある区画に, x 匹の個体が入っている確率 P(x) は,

$$P(x) = {}_{-k}C_x \left(\frac{-m}{k+m}\right)^x \left(\frac{k}{k+m}\right)^k$$

$$= \frac{(-k)(-k-1)\cdots\cdots(-k-x+1)}{x!} \left(\frac{-m}{k+m}\right)^x \left(\frac{k}{k+m}\right)^k$$

kを, 負の範囲まで拡大すると,

k＜0 （kは整数）のとき, つまりkが負の整数のとき …… 一様分布

1／k＞0 のとき, つまりkが小さな値のとき …… 集中分布

1／k＝0 のとき, つまりkが大きな値のとき …… ランダム分布

0個発見の確率…… $P(0) = {}_{-k}C_0 \left(\frac{-m}{k+m}\right)^0 \left(\frac{k}{k+m}\right)^k = 1\times1\times\left(\frac{k}{k+m}\right)^k$

1個発見の確率…… $P(1) = \frac{(-k)}{1!} \left(\frac{-m}{k+m}\right)^1 \left(\frac{k}{k+m}\right)^k$

2個発見の確率…… $P(2) = \frac{(-k)(-k-1)}{2!} \left(\frac{-m}{k+m}\right)^2 \left(\frac{k}{k+m}\right)^k$

3個発見の確率…… $P(3)=\dfrac{(-k)(-k-1)(-k-2)}{3!}\left(\dfrac{-m}{k+m}\right)^{3}\left(\dfrac{k}{k+m}\right)^{k}$

……

たとえば，平均値 $m=1.00$ ， $k=1000$ のとき

$$P(0)=\left(\frac{1000}{1000+1}\right)^{1000}=0.368 \qquad P(1)=\frac{1000\times1}{1000+1}\left(\frac{1000}{1000+1}\right)^{1000}=0.368$$

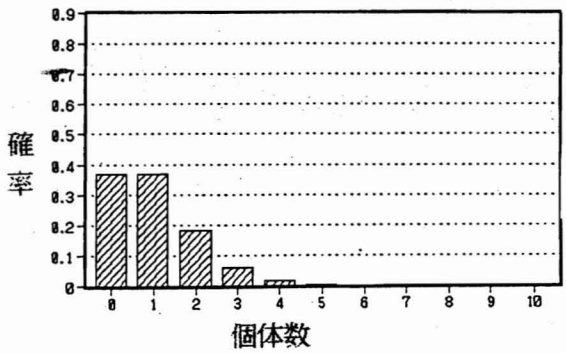
$$P(2)=\frac{1000\times1001}{2\times1}\left(\frac{-1}{1000+1}\right)^{2}\left(\frac{1000}{1000+1}\right)^{1000}=0.184$$

$$P(3)=\frac{1000\times1001\times1002}{3\times2\times1}\left(\frac{1}{1000+1}\right)^{3}\left(\frac{1000}{1000+1}\right)^{1000}=0.0613$$

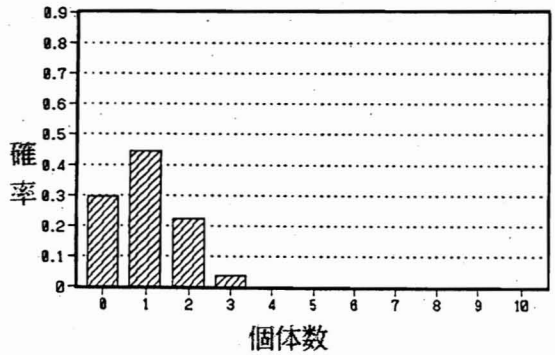
となって，下図(a)の度数分布となる．

同じ平均値 $m=1.00$ をもつとき

(a)ランダム分布　$k=1000$



(b)一様分布　$k=-3$



(c)集中分布　$k=0.1$

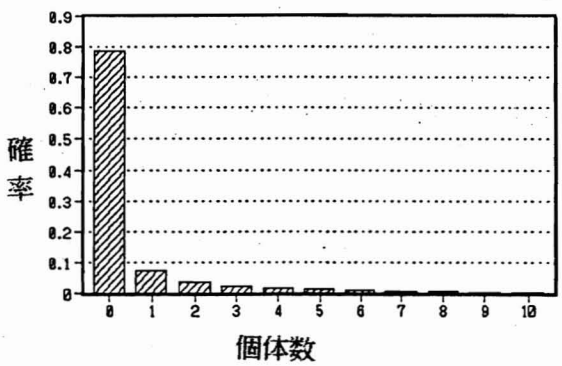


図2－14　負の二項分布から導かれる度数分布の例

(3) ゴキブリ類

大阪府内では15種類のゴキブリ類の存在が報告されている．本調査ではその中から，生息数が圧倒的に多く，屋内性で生徒が観察しやすい上に区別も簡単な2種類，クロゴキブリ Periplaneta fuliginosa（南中国原産）とチャバネゴキブリBluttella germanica（アフリカ原産）を選んで調査した．

① 大阪府内の分布状況

大阪府全体での発見率はクロゴキブリが75.1%，チャバネゴキブリが62.8%で，クロゴキブリの方がやや多く発見された．クロゴキブリは大阪市などの都市部だけでなく，郊外のいわゆるベッドタウンとよばれる地域での発見率が高かった．特に，鉄道沿線の人口密集地と考えられる地域に発見率の高い所が多く見られた（図2－15）．一方，チャバネゴキブリは大阪市を中心とする繁華街を有する地域に多く分布するようである．冬季には活動を停止して休眠するクロゴキブリに対し，休眠性を持たないチャバネゴキブリの方が低温に対する抵抗力が弱いので，気温による分布の差がみられると言われているが，大阪府程度の広さでは，地域による温度の違いはあまり影響がないようで，むしろチャバネゴキブリが冬も暖房で加温されるビルなどに多く生息するため，都心部での発見率が高くなっているのであろう．

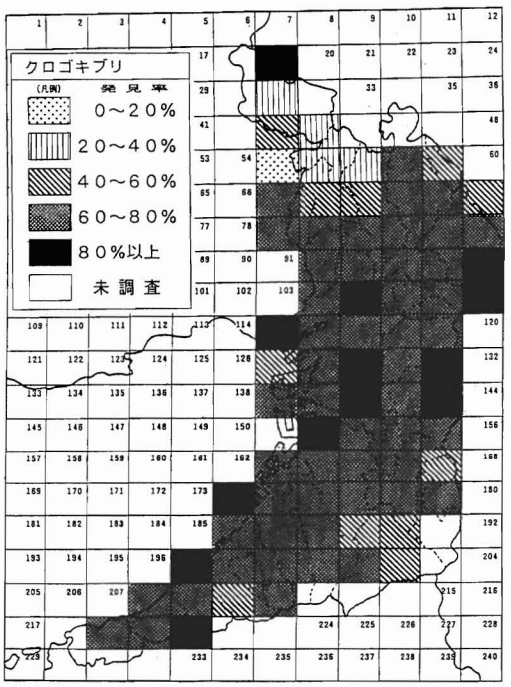


図2－15 クロゴキブリの分布図

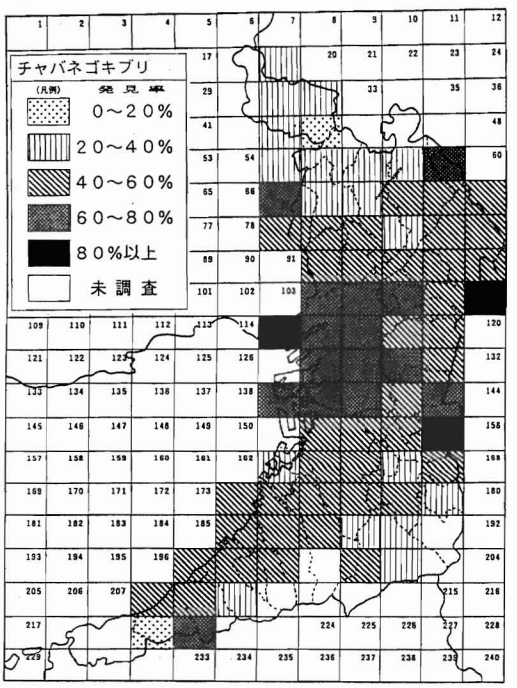


図2－16 チャバネゴキブリの分布図

② 住宅環境とゴキブリの発見率

ゴキブリが生息するためには，適当な温度とエサがあればよく，飲食店で最も多く発見されている．また，最近の住宅環境がアルミサッシや暖房器具の普及で，以前は低温に対する抵抗力が弱い

ために飲食店などに限られていたチャバネゴキブリが一般家庭にも進出できるようになったと考えられる.高層住宅（6階以上）におけるゴキブリ発見率の低さはゴキブリがそこまで進出していないのか,エサが得にくいことによるものと考えられる（表2－8）.

表2－8　住宅環境別のゴキブリ類の発見率

住宅環境 / 種類	木造 一戸建て	コンクリート 一戸建て	中層住宅 1～3階	高層住宅 5階以下	高層住宅 6階以上	飲食店
クロゴキブリ	77.5	75.1	80.6	70.4	59.8	88.0
チャバネゴキブリ	62.6	63.1	66.0	57.5	50.1	82.8

③　両種の分布の重なりについて

クロゴキブリとチャバネゴキブリの2種類が共存する傾向があるか，すみわけ的な分布を示すかについて，詳しく解析を行った（表2－9）.

表2－9　ゴキブリ類の発見率

	調査報告数	割合(%)
クロゴキブリのみ発見	1812	23.5
チャバネゴキブリのみ	460	6.0
両種とも発見した	3465	45.0
両種とも発見せず	1966	25.5
合　　計	7703	100%
わからない・調査せず	2579	

両種が同時に発見される確率はクロゴキブリの発見率68.5%とチャバネゴキブリの発見率51.0%をかけた値34.9%であると考えると，実際の調査結果の45.0%はそれよりもやや大きな値となる．このデータを見る限りにおいては「すみわけ」をしているとはいえず，むしろ，やや共存する傾向があるともいえる．おそらく，もともとクロゴキブリだけが生息していた住宅が，暖房器具の普及などによりチャバネゴキブリにとっても生息可能な環境になったために，両者が混在することになったのではないかと考えられる.

おわりに

ゴキブリ類の調査は生徒にとってそれほど困難を伴わないものであり，日常生活とも関係の深い生物であるため,調査に対する関心も高かった.問題点としては,クロゴキブリの幼虫をチャバネゴキブリと見誤るケースがみられたことがあげられる.調査を実施する際に,実物を見せたり,ゴキブリ用のトラップを用いて採集させるなどの工夫が必要であろう.また,屋内環境の影響が大きいため,それらのデータもあわせて調査することが望ましい.

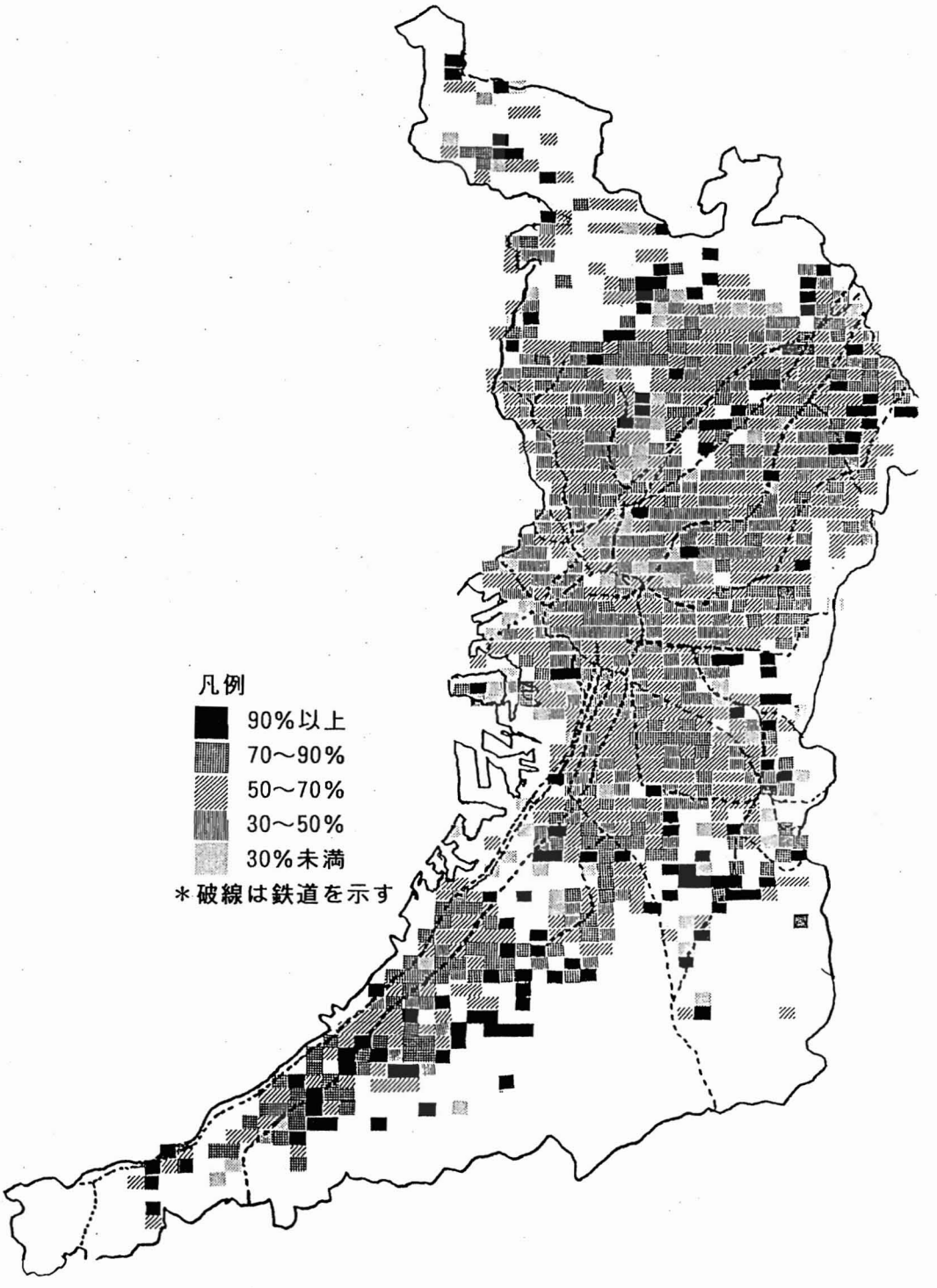


図2－17　クロゴキブリの分布図（1×1メッシュ）

(4) 水生生物

① 調査対象生物とその指標性

3年間のA法による指標生物調査の対象生物は次の通りである.

1988年6月---------- カワニナ類・アメリカザリガニ・ウシガエル
1989年～1990年6月------ ウシガエル・イモリ

以上の指標生物は,大阪府内の高校生にとって比較的身近で,環境指標としての価値が高く,容易に識別が可能であるものを選定した.各生物の特徴と指標性について,下にまとめる.

カワニナ類：河川・小水路などの砂底によくみられ,比較的きれいな水からやや汚れた水が流れるところに生息する.琵琶湖・淀川水系産のカワニナ類は10種知られており,そのほとんどが大阪府下に分布する.種によって生息環境に若干の違いがあるが,同定も難しいので1群の生物として扱った.

アメリカザリガニ：北米原産で1930年神奈川県に移入されたものが本州以南の河川・池沼・水田などに分布を広げた.有機物がほとんどない,きれいな水中には棲まないが,極端な汚水にも生息できない.大阪府下には混同しやすい動物はいない.

ウシガエル（食用ガエル）：北米原産で1919年に食用として移入され,本州以南の池沼・水田などに生息する.比較的安定した自然が残っているところには侵入しにくいが,食物連鎖の上位に属する生物であるため,ある程度の自然環境が維持されているところでないと生息できない.視認による調査には難があるが,声に特徴があり,本調査では協力校に声のテープを送って,声による確認を行った.

イモリ　：昔は大阪の里山の近くでは必ず見られた水生動物である.夏の水温があまり高くない池や小水路・流れの緩やかな河川などに生息する.サンショウウオ類の分布が一部に限られる大阪では,混同しやすい動物はいない.

② 結果および考察

1) 各生物の地域分布

それぞれの生物の発見率を表2－10に示したが,カワニナ類とアメリカザリガニは1988年,イモリは1989～1990年の2年間,ウシガエルは1988～1990年の3年間の結果に基づくものである.また,各メッシュごとの発見率を図2－18～21に,5×5メッシュごとの発見率については巻末の資料に示した.

表2－10　調査した水生生物の発見率

調査生物	回答者数	発見者数	発見率
カワニナ類	15,705人	2,247人	14.3%
アメリカザリガニ	15,705	4,930	31.2
ウシガエル	28,178	10,668	37.9
イモリ	12,473	1,284	10.3

カワニナ類については,調査後のアンケート等で識別が困難であったという意見が多かった.し

たがって，発見率の低いメッシュの中には誤った報告が含まれており，実際には生息していない可能性もある．さらに，中央部の大阪湾沿いの数カ所など，本来はカワニナ類が生息できない場所に発見率の高いメッシュがあるが，これらのメッシュは調査者数がきわめて少なく，マークカードの誤記入や同定ミスの可能性が高い．このような例外を除くと，発見率の高いメッシュは北摂や泉南の山間部など，後述するサワガニ・ヘビトンボやイモリの分布とよく一致していた．このことは，カワニナ類が比較的自然環境が維持されている水域に生息する生物であることを示していると言えよう．

アメリカザリガニについては，発見率がカワニナ類よりはかなり高いものの，予想よりは少なく感じられた．泉州や南河内・北摂地域などに発見率の高いメッシュが多く集まっているが，これらは溜池群の分布とほぼ一致した．一方，北摂や南河内地域の一部に比較的発見率の低いメッシュが集まっている部分がみられるが，これらはいずれも山間部であり，帰化動物であるアメリカザリガニは山間部には入り込めないでいるのではないかとも考えられる．また，都市部でも発見率は高くはないものの生息が確認されているところが多く，平地で少しでも水のあるところであれば，分布を広げることができるように思われる．しかし，都市部での分布が自然状態で生息域を拡大したものか，ペットなどとして飼育されていたものが逃げ出したものかはわからない．

ウシガエルの発見率は，予想とは逆にアメリカザリガニより高くなった．しかし，これは，ウシガエルがアメリカザリガニより多く分布することを示すのではなく，声による確認の方が視認より容易であるためと考える方が適当であると思われる．北摂地域の水田地帯・淀川および石川の周辺・泉南の溜池群などの地域での発見率が高くなっているが，都市部での発見率はアメリカザリガニより低くなっている．しかし，都市部でも大阪城公園・鶴見緑地・天王寺公園など都市型の緑地公園があるメッシュでは発見率がやや高いことから，都市部にウシガエルが進出できないのは水質の問題というよりも，都市部にウシガエルが生息できるだけの広さの水域が見当たらないことと関係があるように思われる．また，ウシガエルも帰化動物であるので，アメリカザリガニと同様に山間部などの比較的安定した生態系が維持されている環境には入り込みにくいのではないかと考えていたが，本調査の結果によると，ウシガエルは大阪府下全域に分布を広げていると思われる．

イモリについては，発見率10.3%と予想よりは高かったものの，カワニナ類より低い発見率で，大阪府ではその分布が限られていることを示している．イモリの分布は，北摂地域の山間部に集中しているほか，交野市周辺や高安山山麓・南河内地域の山間部・泉州地域の山地部など限られた地域では，発見率が高いメッシュがみられた．それ以外の地域では，イモリの発見率はきわめて低く，それに発見率の高いメッシュがあっても，調査者数がきわめて少ない場合やヤモリとの誤認あるいはメッシュ記入ミスとしか考えられず，大阪平野の平地部ではイモリはすでに姿を消したと思われる．しかし一方で，北河内地区には分布しないと思われていたが，B法調査によって交野市で分布が確認され，比較的きれいな水系が維持されている地域には，細々とではあるが生息して

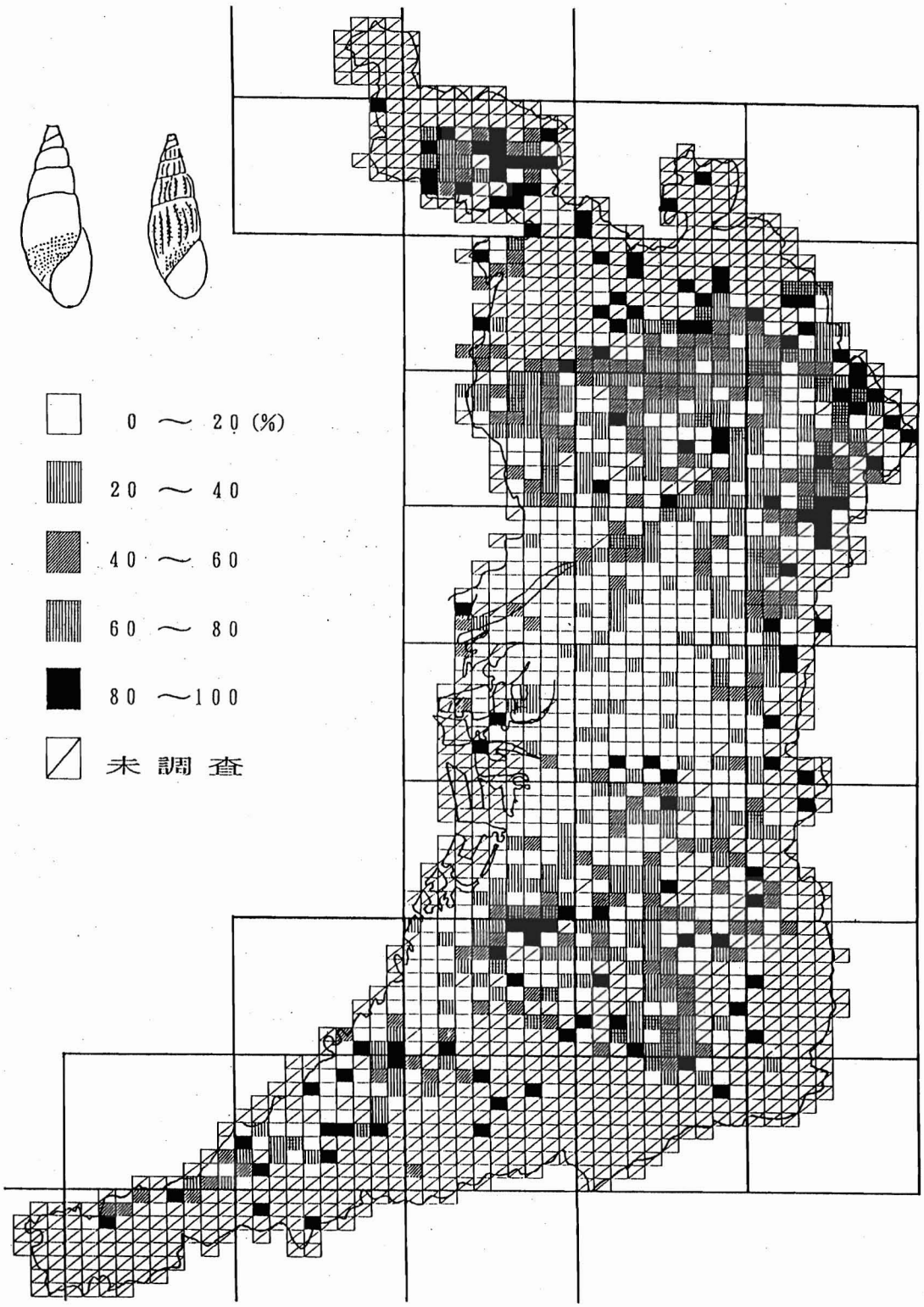


図2－18　カワニナ類の分布図（1988年）

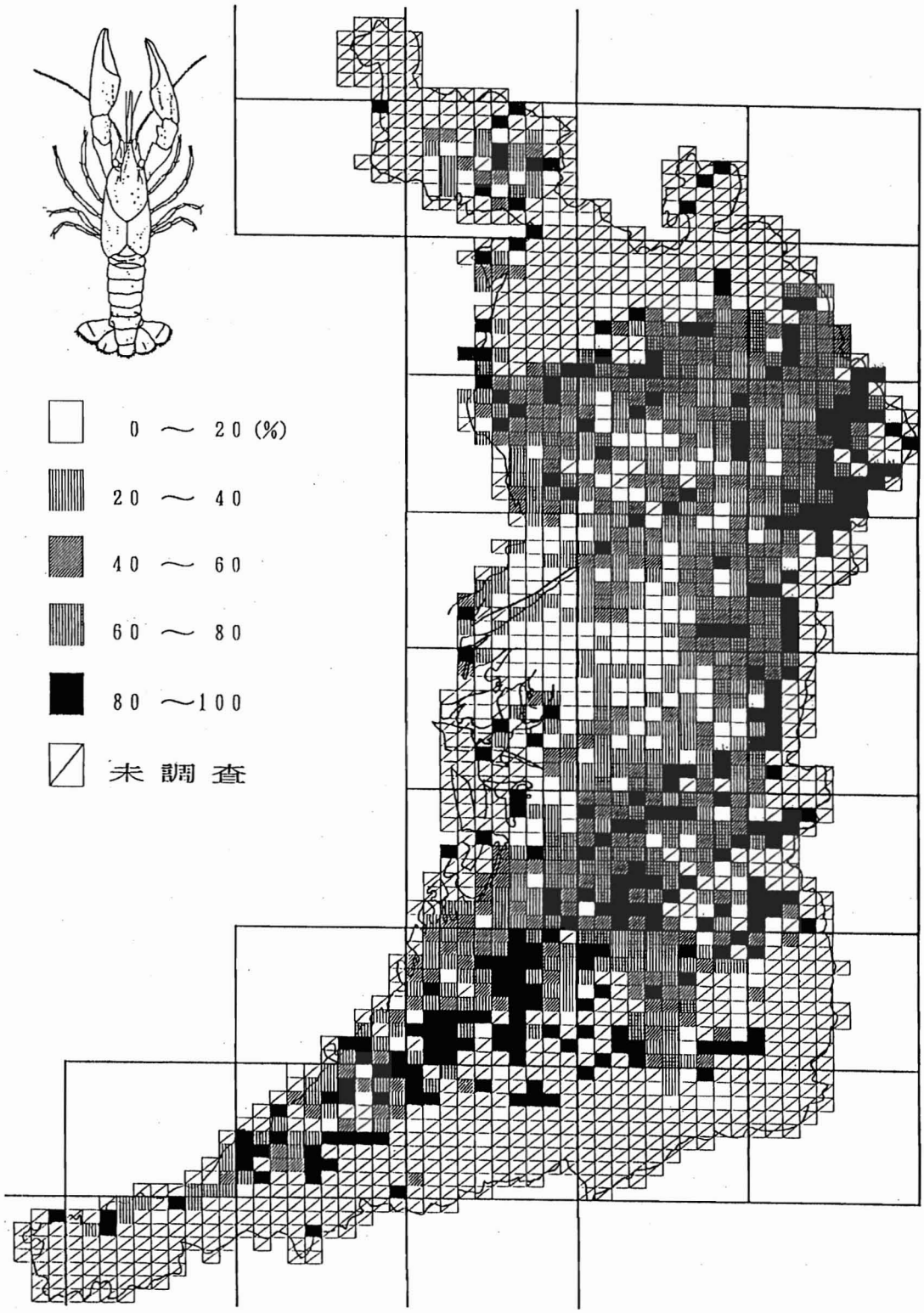


図2－19　アメリカザリガニの分布図（1988年）

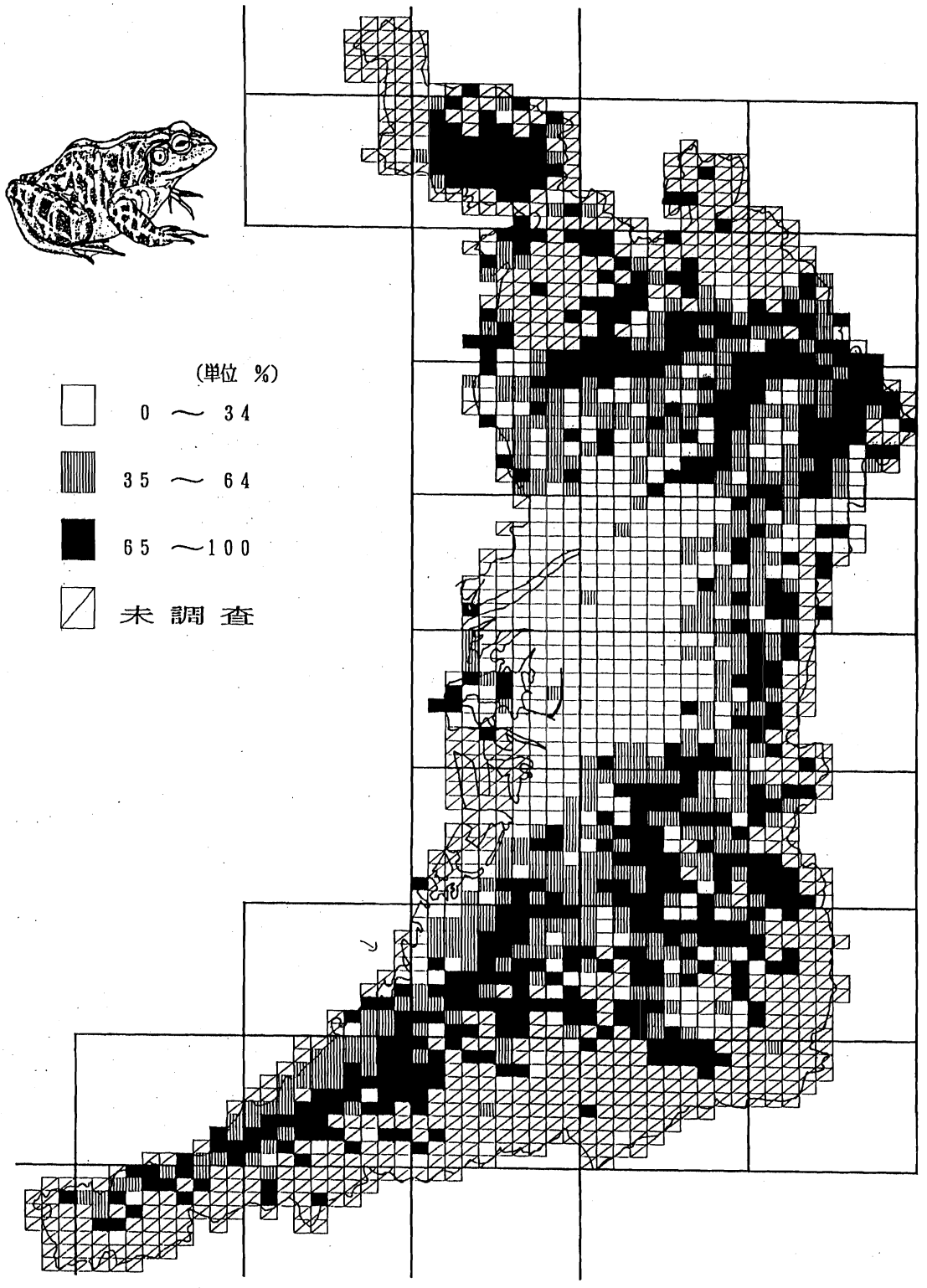


図２－２０　ウシガエルの分布図（１９８９年～１９９０年）

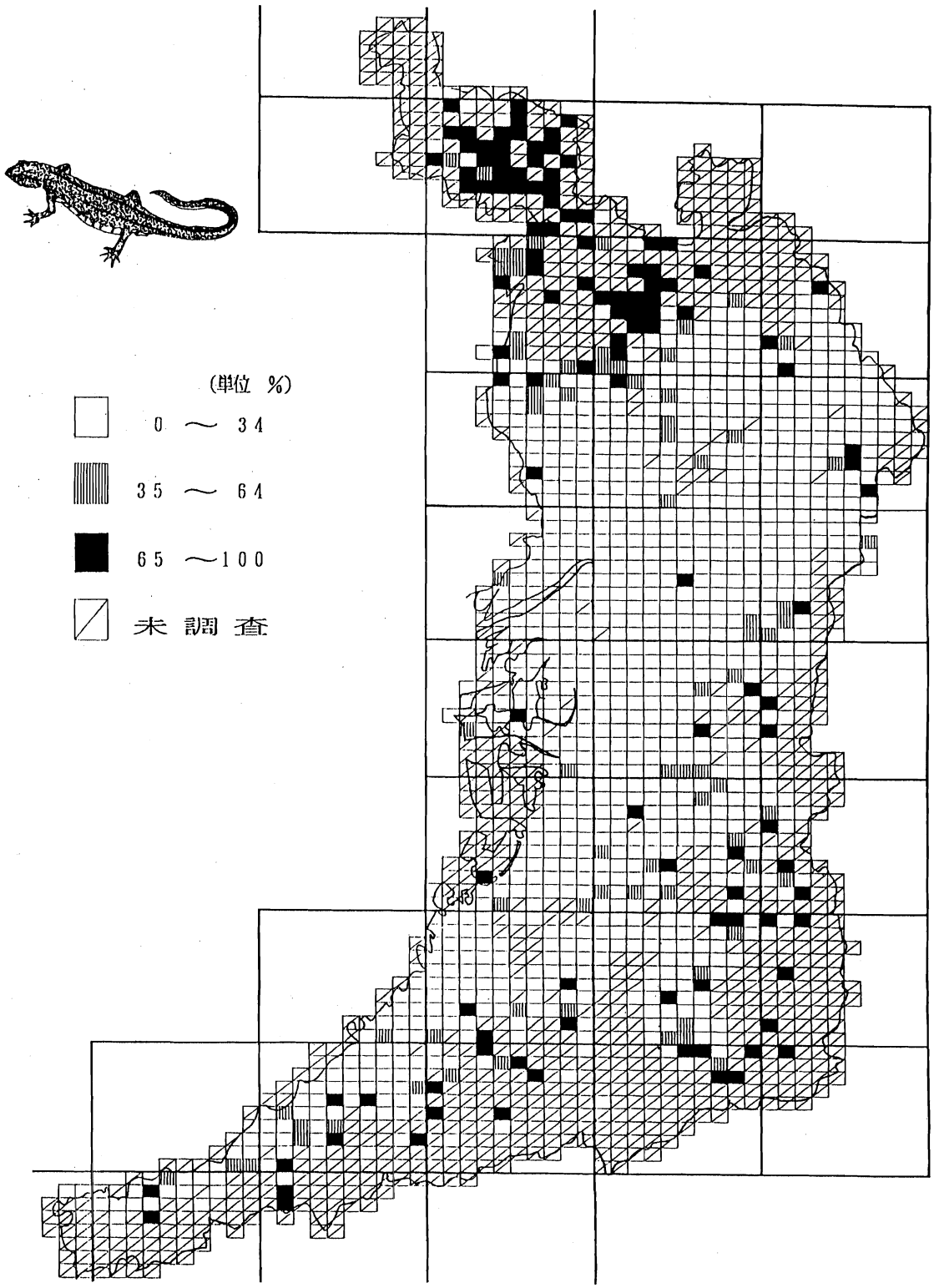


図2－21　イモリの分布図（１９８９年～１９９０年）

いることがわかった．ところが，これらの生息地域は，北摂地域の山間部など一部を除いて，現在大規模な開発が行われている場所とほぼ一致し，今後の大阪府下での生息場所の減少が危惧される．なお，発見数には「いたという話を聞いたが場所はわからない」という確度の低い回答を含めなかった．これを発見数に含めると，確認数は2,349人で，発見率は18.8％となってカワニナ類を上回るが，発見地域の傾向に変化は生じない．

2）各生物の生息環境

カワニナ類・アメリカザリガニ・ウシガエル・イモリの発見場所の生息環境をまとめたものを図２－22～25に示した．なお，1988年の調査では，複数回答を認めたため図によって表し方が異なっている．

カワニナ類の生息場所は，一般に比較的きれいな小川や小水路であり，淀川では水運用に作られた遊水域で現在はほぼ止水化しているワンドにも生息していることが知られている．しかし，本調査では，予想以上に水田や池沼での発見が多かった．

一部タニシなどとの同定ミスもあると思われるが，事前指導で標本などを提示していることから考えて，生徒の調査した水域自体にも偏りがあった可能性も否定できない．

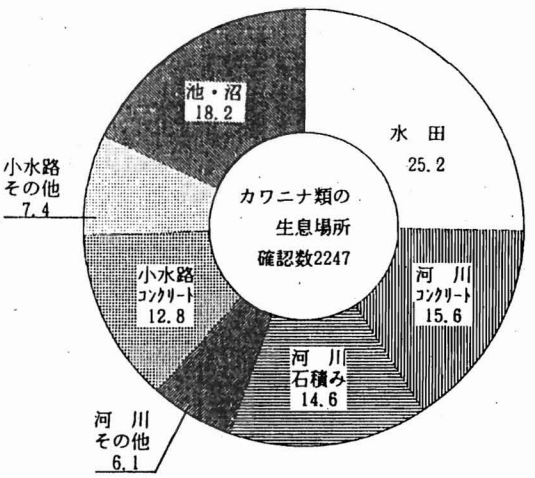


図２－２２　カワニナ類の生息場所（1988年）

アメリカザリガニの生息場所は，一般に考えられているように，池沼が多かった．また，河川での生息確認率が，小水路での生息確認率を上回っていたが，幅２ｍ以下の小水路が下水道化により地下に埋設されつつある大阪府の実情を考えると，アメリカザリガニの生息場所としてどちらがより利用されているかを即断することは難しい．

ウシガエルの生息場所については，声の聞き取りによる調査という点で正確さに欠ける可能性もあるが，結果的には，池・沼・水田という従来からウシガエルの生息環

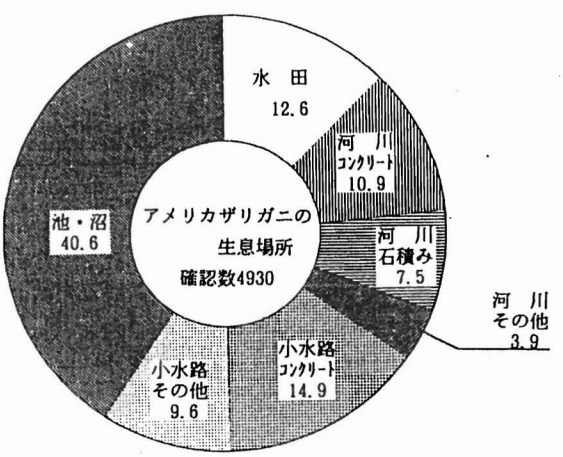


図２－２３　アメリカザリガニの生息場所（1988年）

境と考えられていたところに多くの個体が生息することがわかった．なお，ウシガエルの声による分布調査は1988年と1989〜1990年の調査の結果を比較すると，調査項目の違いはあるものの，調査結果に大きな違いは見られなかった．

イモリの生息場所については，本来は山間部の比較的きれいな水がある溜池・池沼などが生息場所と思われるが，もっとも多く観察されたのが，２ｍ以下の小水路であった．これは，高校生が日常生活で山間部の池・沼などに接することが少なく，そこから田畑へ引かれた用水路でイモリを見る機会が多かったことによるものと思われる．

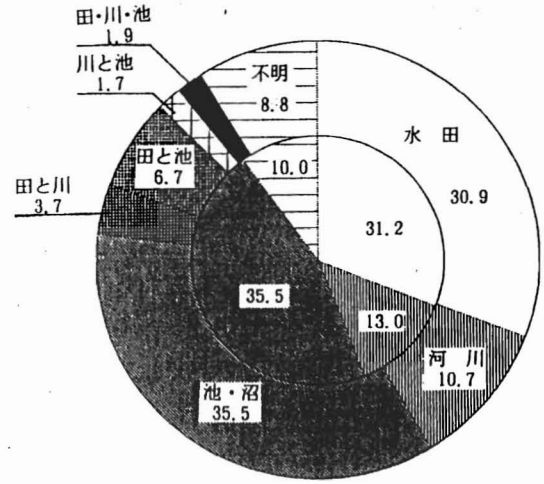


図２－２４　ウシガエルの生息場所
（外円は1988年，内円は1989年〜1990年）

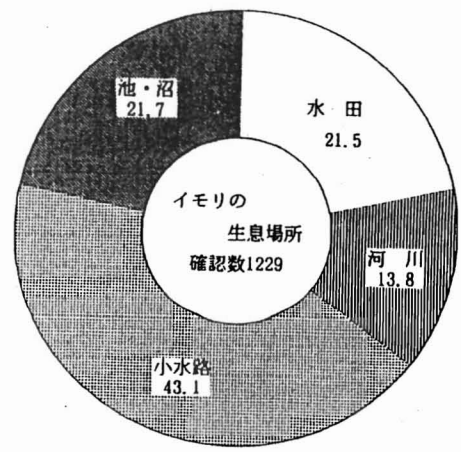


図２－２５　イモリの生息場所（1989年〜1990年）

(5) 野生動物

この調査項目は生徒たちがよく知っていると思われる野生動物について，過去1年間の間に自宅周辺で見たことがあるかどうか，また，見たことがあればどのくらいよく見かけるかについてアンケートするものであり，回答は次の6段階の発見頻度から選ばせるようにした．

［ ①見たことがない　②まれに見ることがある　③たまに見る　④ときどき見る
⑤よく見かける　⑥いつものように見る　⑦わからない・調べなかった ］

１９８８年の調査では7種類の野生動物を調査対象としたが，１９８９～１９９０年の調査では前回の調査で分布の傾向がよく似ていた5種類（ヘビ類・シラサギ類・黒いアゲハチョウ類・ノウサギ・コウベモグラ）のうち，生徒にとって同定しやすいヘビ類を選び，また，それらと違った分布を示したイタチ類・アブラコウモリを加えた3種類を調査対象とした．結果は基本的には3年間ともほとんど同じであったので，3年分のデータがある種類はそれらをまとめて，また，第1回調査でしか調べなかったものはその1回分のデータをもとに考察した．

① 調査のねらい

調査対象にした7種類の生物はいずれも高校生ならだれでもよく知っており，特に説明をしなくても名前を聞いただけでわかるものである．これらは必ずしも生物指標としての指標性が高いものばかりではないが，主として次のようなねらいで調査を行なった．また，種の同定については１９８８年調査では生徒用の調査マニュアルには特に説明をつけず，指導資料の解説をもとに教員からの指導の際に適宜説明を加えるようにした．それに対して，１９８９～９０年調査ではマニュアルに図とともに簡単な説明を加えた（巻末資料１）．

(a) イタチ類 － 大阪には在来種のイタチに加えて，近年移入されたタイリクイタチ（チョウセンイタチ）が分布しているが，生徒には両種の区別は困難であるので，イタチ類としてまとめて調査した．指導資料には「近年，タイリクイタチが分布を拡大し，市街地でもよく見かけるようになってきている．住宅の屋根裏等に巣を作り，繁殖もしているという．夕方に路地裏をさっと走っていく姿を見かけることがある．ネズミと見間違うこともあるが，ネズミよりやや大きくて平たい身体と，ふさふさとした長い尾を持つことで見分けられる．」と記した．基本的には肉食性で主に人家のネズミ類を捕食しているが，それ以外にもカエルや魚・昆虫も食い，ニワトリなどを襲うこともある．また，タイリクイタチは雑食性が強く，市街地では残飯やインスタントラーメンなども食べているという．

(b) ノウサギ － 大阪にはノウサギ1種のみで，間違うことはないと思われるが，注意しておかないと飼育しているカイウサギ等を報告する生徒がいるかもしれない．早朝や夕方によく活動するが，野生のノウサギを目撃する機会はそう多くないだろう．しかし，郊外まで開発が進行しているので，自動車にひかれた死体を見かけることがあるかもしれない．また，草食動物特有の丸い俵形の糞を1ヶ所にかためてするので，これを発見するだけで分布を確認できる．そのため，糞の標本を調査参加校に配布した．

(c) ヘビ類 － 大阪には8種類のヘビ（アオダイショウ・シマヘビ・ヤマカガシ・マムシ・タカチホヘビ・ヒバカリ・ジムグリ・シロマダラ）が分布しているが，目撃しただけで正確に同定することは困難なので，ヘビ類として種類を区別せずに報告を求めた．ヘビ類の分布が狭くなっている主な原因には次の2つが考えられる．ひとつは，餌になるカエルやネズミの生息地である水田や草地が減少していること，もうひとつは冬眠のための場所（堤防の石垣など）が減っていることである．

(d) アブラコウモリ － 大阪で見られるコウモリはアブラコウモリ1種である．このコウモリは別名イエコウモリとも呼ばれるように，人家周辺のみに生息し，人口密度の低い山間部ではあまり見られない．5～11月の夕方にさかんに飛び回り，大阪市内でもかなり見られるが，餌となる小昆虫の多いやや郊外の河川や水田の周辺部に特に多く分布している．体色は暗褐色で個体差が大きく，体長は4～6 cmぐらいで，コウモリの中では小さい．

(e) コウベモグラ － モグラも大阪ではこの種類だけで，体長は15～20cmである．姿を見かけることは少なく，分布を確認するためには穴を掘ったときに形成されたモグラ塚などで確認したり，モグラの被害を防ぐために設置した捕獲器があることも生息の証拠となる．このように，直接目撃しなくても存在していることが確認できれば，報告を求めることとした．

(f) シラサギ類 － 大阪で見られるいわゆるシラサギには，コサギ・チュウサギ・ダイサギ・アマサギの4種類があるが，コサギが最も多く，水田や湿地・池沼・河川などで魚・カエル・ザリガニ・水生昆虫等を捕食して生活している．大形の鳥(体長50～70cm)で体が白く，嘴と足が黒いものはたいていシラサギと考えてよい．

(g) 黒いアゲハチョウ類 － アゲハチョウのような大形の黒い蝶は，熱吸収量が大きいために日なたの多い草地や市街地での夏の活動には適さず，ある程度大きな樹木が茂り，樹陰がある場所に多い森林性の蝶と言われている．大阪にはカラスアゲハ・クロアゲハ・モンキアゲハの3種類が分布している．

② 調査結果

(a) 発見率

1988年調査におけるこれらの7種の調査結果をまとめると図2－26のようになった．

「わからない・調べなかった」という回答はいずれの種でも10%以下で，90%以上の生徒が調査しており，野生動物以外の種類に比べるとよく調べられていた．そのなかでも，アブラコウモリ・ヘビ類・イタチ類では約95%の生徒が調査をしていた．また，1989～1990年の調査では図や説明を入れたためもあってか，97%以上の生徒が調査していた．

最も発見率が高いのはアブラコウモリで「いつも見る」という回答が10%を越えた．「よく見る」も含めると4分の1以上の人がアブラコウモリを目にしていることになる．逆に「見たことがない」という人は約3分の1だった．また，ヘビ類・イタチ類・黒いアゲハチョウ類は50%弱の人が見たことがあると答えている．シラサギ類の発見率は40%以下であったが，「いつも見る」と

「よく見る」を合わせると１割近くに達し，アブラコウモリに次いで大きな値を記録した．それに対し，コウベモグラとノウサギの発見率はともに低く，10%前後だった．なかでも、「いつも見る」「よく見る」の報告者はきわめて少なく、約16000人の調査者中，コウベモグラがそれぞれ30人(0.2%)，55人(0.4%)，ノウサギがそれぞれ26人(0.2%)，20人(0.1%)であった．コウベモグラについては目撃した人よりも，「通り道（モグラ塚）を見た」という回答が多く，約3.5%に達した．

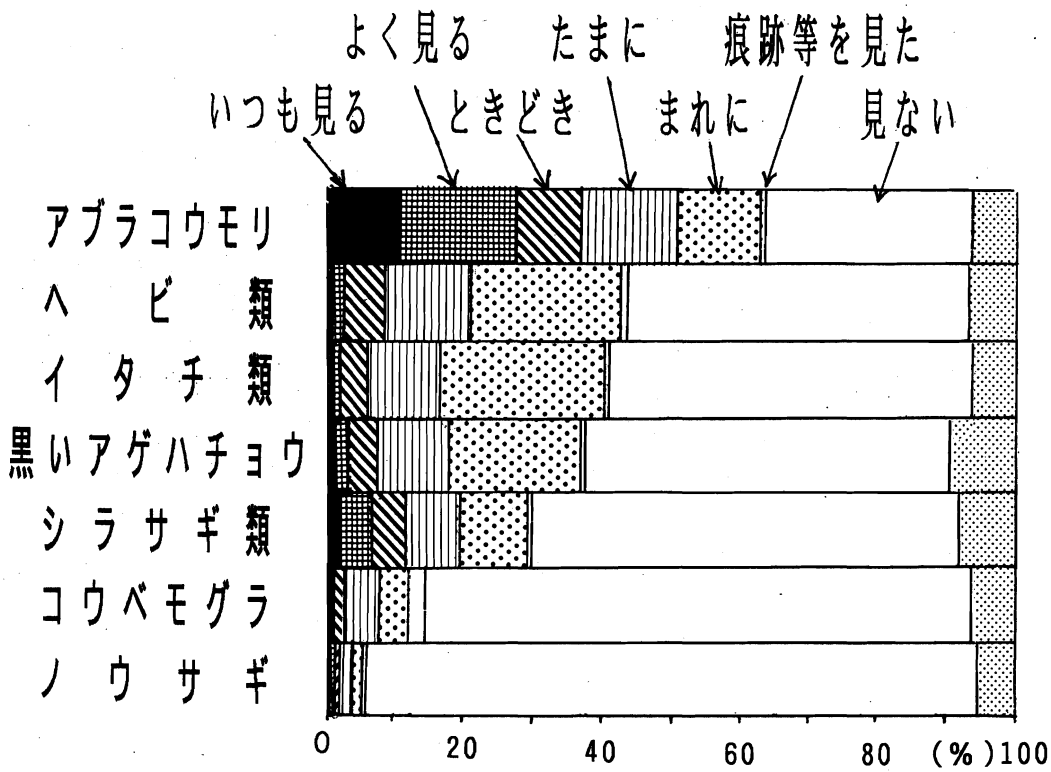


図２－２６　野生動物の種類別の発見率（１９８８年）

(b) 種類別の分布状況

7種の動物の大阪府下における分布状況を図２－２７～３３にまとめた．これらの図は約25㎢のメッシュ毎に，それぞれの生物を調査した生徒のうち，その生物を発見した生徒の割合（発見率）をもとに作成した．

これらの分布図を見ると，ノウサギやコウベモグラは全体的に少なく，発見率20%以上のメッシュはわずかであるが，それ以外の5種類はかなりの報告があったことがわかる．

シラサギ類（図２－３０）・ヘビ類（図２－２７）・黒いアゲハチョウ類（図２－３１）はよく似た分布状況を示しており，いずれも大阪市内を中心とした地域の発見率は20%未満で低く，周

辺部ほど高くなり，北摂や泉州の多くのメッシュでは60%以上であった．また，移動能力の小さいヘビ類では発見率の差がもっとも大きく，農村地帯で多く見られたシラサギ類とともに，大阪市内ではほとんど発見されなかった．一方，黒いアゲハチョウ類は移動性が大きく，大阪市内の公園の樹林地などで見つかるため，発見率が20%以上のメッシュもあった．これらの3種の分布図を「農地・林地の占有率」（調査者が報告した自宅周辺の環境のうち，農林地が占める比率）を表す地図（図2－34）と比較すると，非常によい対応関係が見られた．これは，シラサギ類もヘビ類もともに肉食の高次消費者なので，餌になる魚・カエル・ザリガニ・昆虫類や生息地としての比較的広い緑地が必要であるためで，大型のチョウであるアゲハチョウの中でも黒いチョウは食草としての植物以外にも樹木が多くて日陰が作られる環境を好むために同様の分布状態を示していると考えられる．以上のことから，これら3種は自然環境の生物指標として適しているといえよう．

ノウサギ（図2－32）とコウベモグラ（図2－33）は分布していても発見しにくいこともあり報告数は少ないが，発見率20%以上の地域は農林地が50%以上を占める所とほぼ一致しており，これらの種が生息するためにはかなりの広さの連続した緑地が必要であると思われる．

一方，興味深い結果が得られたのはアブラコウモリとイタチ類で，アブラコウモリは最近増加しつつあると言われているが，それが裏付けられたような結果となった．特に人家周辺に多く生息する動物で，山間部にはほとんど見られなかった．また都心部にもいるが，食物になる昆虫が少ないためか，それほど多く発見されなかった．その結果，発見率80%以上の地域が大阪市を取り巻く衛星都市に同心円的に広がっていた．特に，淀川や大和川などの河川周辺に集中しているのは餌となる小動物が多いためであろう．イタチ類は北摂地域に発見率80%以上のメッシュが見られるが，それ以外はほぼ40%前後の発見率で府下全体に分布していた．むしろ，天敵の少ない都心部で残飯やネズミなどを求めて，イタチが増加しつつあると言われているが，本調査ではそれを裏付ける結果となっていた．また，目撃しただけでは同定は難しいので，本調査では区別しなかったが，都心部のものは帰化種のタイリクイタチであると考えられる．

また，生徒たちに自宅周辺の環境がどの程度自然に恵まれているかを聞いた結果をもとに府下の自然環境の質的な状態を図2－36に示した．これは，自然に非常に恵まれているという回答を3点，かなり恵まれているを2，あまり恵まれていないを1，恵まれていないを0としたもので，数字が大きいほど自然度が高いことを示している．

図2－36とヘビ類の分布を比べると，ヘビ類の発見率80%以上の地域は自然度が2.5以上の地域とほぼ完全に一致し，生徒たちの多くはヘビ類がいるような環境を自然に恵まれていると判断しているようである．ヘビ類も近年急激に減少している動物であり，餌となる小動物と生息地が減ってきたことがその原因と考えられる．移動を考えるとかなり広い緑地が連続していることが必要で，宅地化で緑地が分断されると生息できなくなるのであろう．

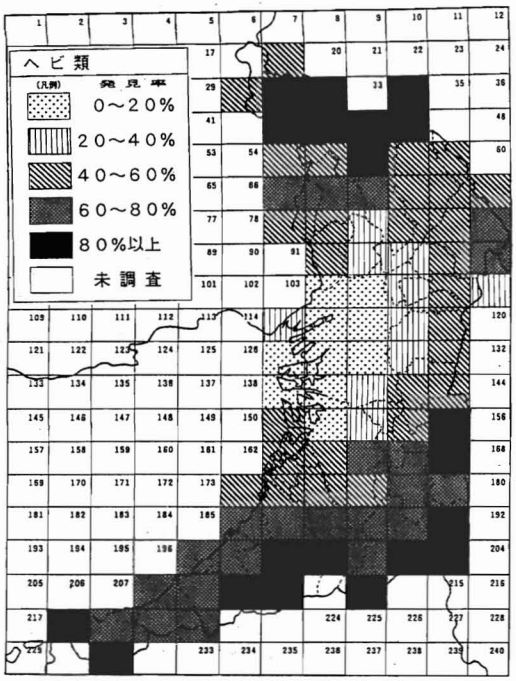


図2－27 ヘビ類の分布図（1988年～1990年）

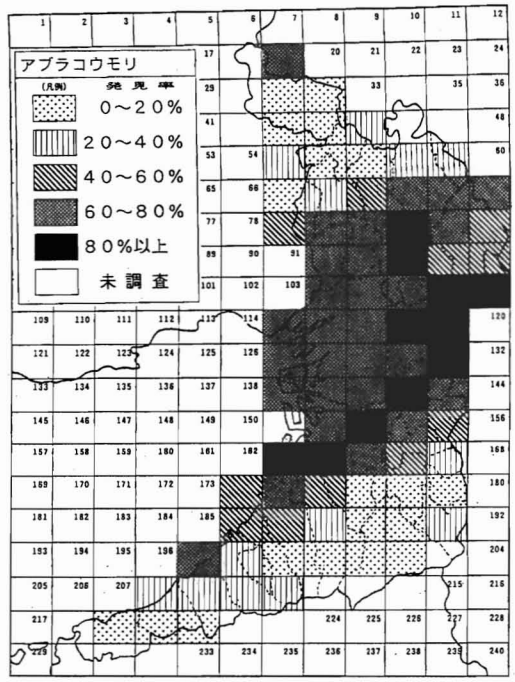


図2－28 アブラコウモリの分布図（1988年～1990年）

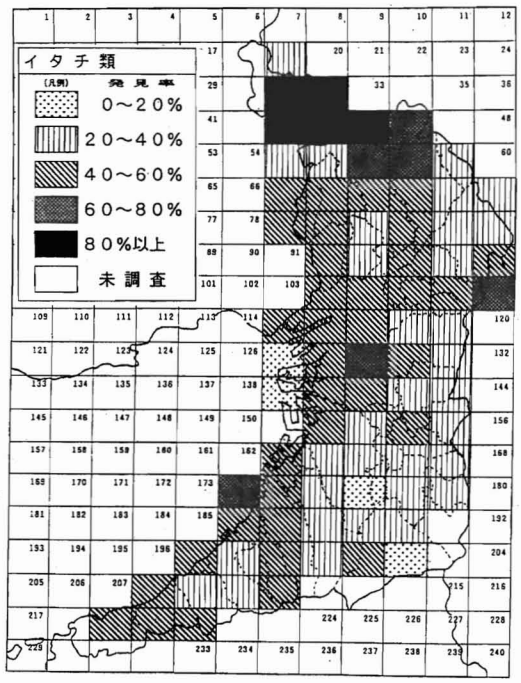


図2－29 イタチ類の分布図（1988年～1990年）

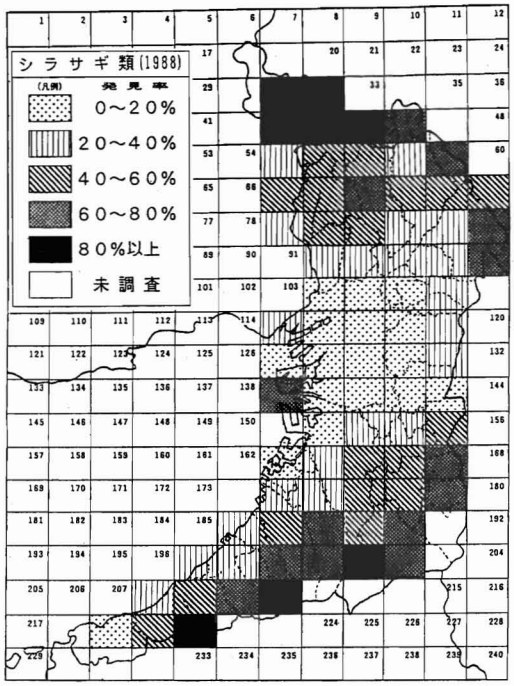


図2－30 シラサギ類の分布図（1988年）

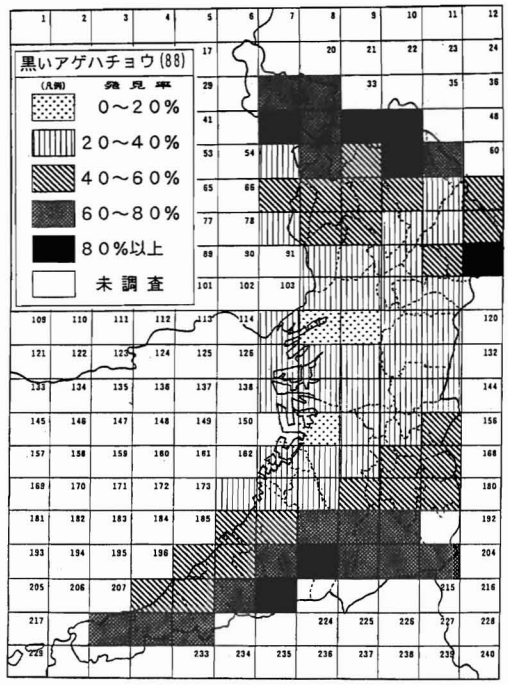


図2－31 黒いアゲハチョウ類の分布図（1988年）

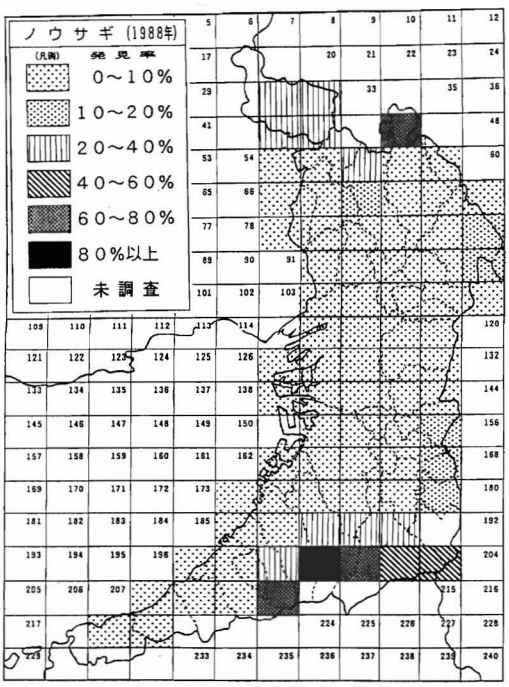


図2－32 ノウサギの分布図（1988年）

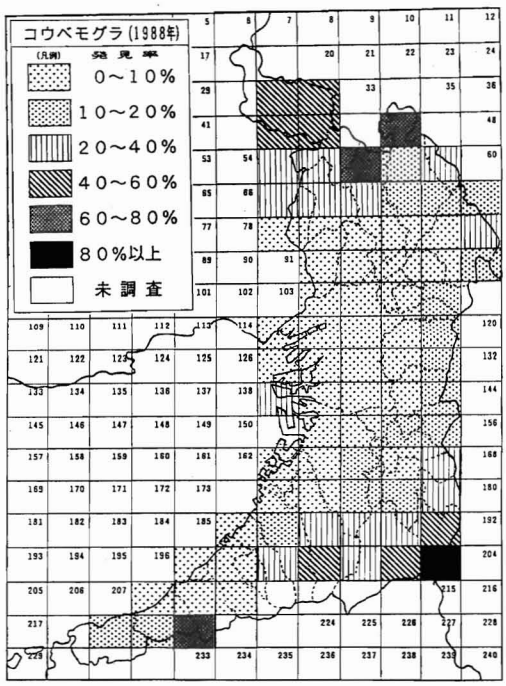


図2－33 コウベモグラの分布図（1988年）

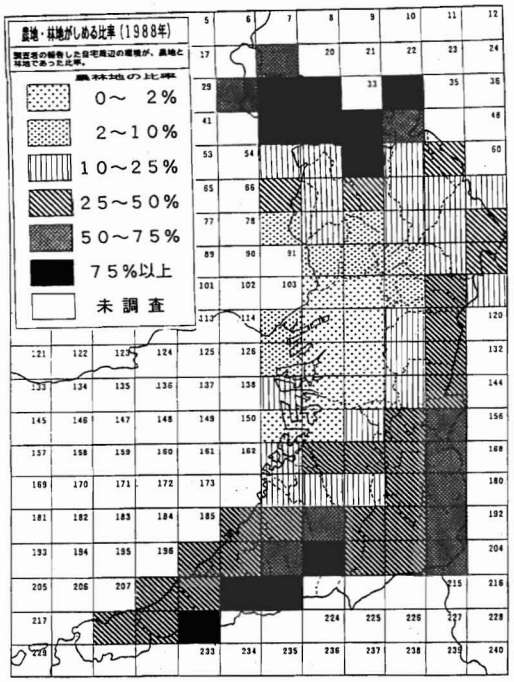


図２－３４ 農地・林地が占める比率（1988年）

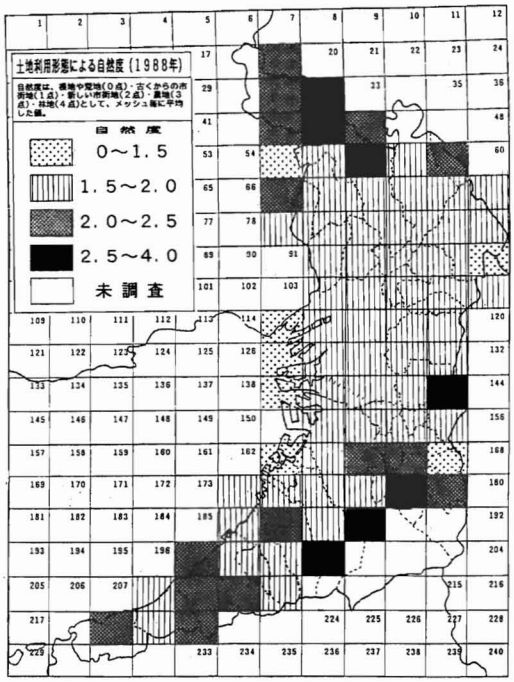


図２－３５ 土地利用形態による自然度（1988年）

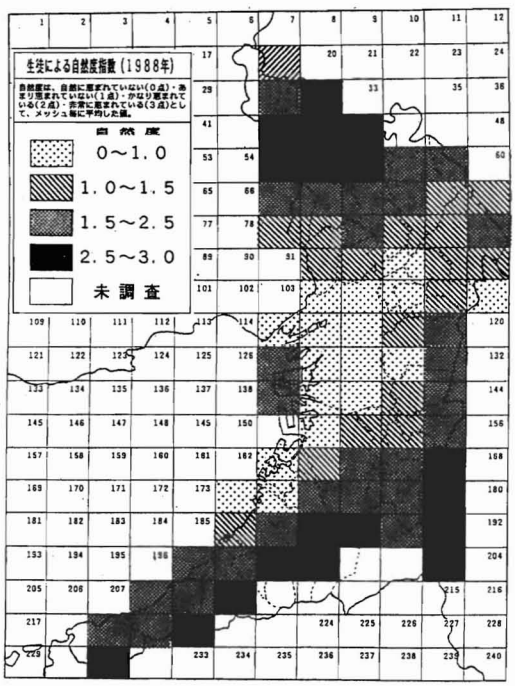


図２－３６ 生徒による自然度指数（1988年）

図２－34　農地・林地がしめる比率
＊調査地の環境が農地・林地であると答えた人の占める割

図２－35　土地利用形態による自然度
＊調査地の環境を次のように点数化し，メッシュ毎の平均値を計算.
＜裸地・荒地→０，古い市街地→１，新しい市街地→２，農地：３，林地→４＞

図２－36　生徒による自然度の評価
＊生徒による調査地の環境の評価を次のように点数化し，平均値を計算.
＜自然に恵まれていない→０，あまり恵まれていない→１，かなり恵まれている→２，非常に恵まれている→３＞

(c) 生息環境別の発見率

別の項目で，調査者の自宅付近でもっとも多い環境（土地の利用形態）を答えさせており，それぞれの環境と動物の発見率との関係をグラフに示すと図２－３７になる．

明らかに農地や林地に多いが，それら以外の環境でもいくらか発見されているヘビ類やシラサギ類と，林地にもっとも多くて農地にかなり見られるもののそれら以外の環境ではほとんど分布しないコウベモグラやノウサギ（飼いウサギとの間違いもある）の２つのグループに分けられた．

イタチ類は前者とよく似た分布状態を示したが，古い市街地での発見率が高いことが特徴的である．一方，アブラコウモリはどの環境においても発見率70%前後の高い値を示した．これは，アブラコウモリがかなりの距離を飛行するためでもあるが，人家周辺部の食物の多い環境に適していることも大きな原因であろう．

(d) 種類間の分布相関

表２－１１は府下の調査メッシュを南北５×東西５の25メッシュ（約25km^2）を単位として，各種の発見率どうしの間の相関係数を示したものである．

これらから，ヘビ類を代表とするツバメ・ウシガエル・イモリ等の自然度の高いところに多い種群と，アブラコウモリのように人間が多くて自然度が低い場所に多い種群に分けることができる．

このように，自然度の指標生物としては，だれにでも見分けることができるヘビ類が最も適しており，それと分布相関の高いシラサギ類・黒いアゲハチョウ類・ノウサギ等が利用できる．

それに対して，アブラコウモリはどの種類とも正の相関を持たず，ヒトと結びついた特異な分布状態を示した．一方，イタチ類もヘビ類とはやや正の相関を示していたものの，他種とは違った分布傾向を示していた．これらの２種は人間と結びついた特別な分布をもつものと思われる．

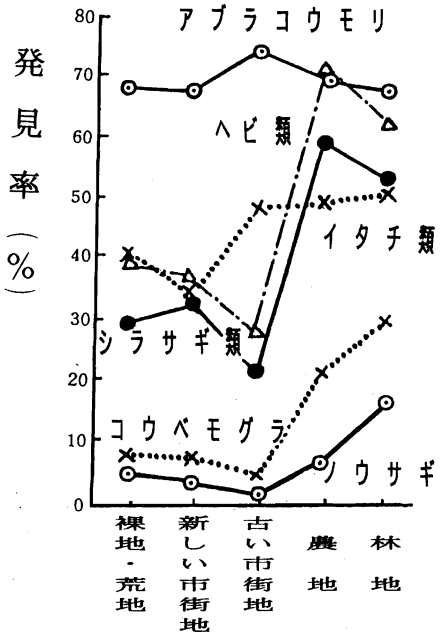


図２－37 生息環境別の野生動物の発見率（1988年～1990年）

表２－11 野生動物の種間の分布相関

（1988年）

ノウサギ						
コウベモグラ	0.66					
ヘビ類	0.63	0.56				
イタチ類	0.24	0.34	0.42			
黒いアゲハ類	0.42	0.24	0.66	0.35		
シラサギ類	0.34	0.45	0.72	0.24	0.54	
アブラコウモリ	-0.29	-0.37	-0.57	-0.14	-0.57	-0.62
調査対象生物	ノウサギ	モグラ	ヘビ類	イタチ類	黒いアゲハ	シラサギ類

3．生物の分布相関

いままでは，個々の生物の発見率をもとにした分布をみてきたが，ここでは2種の生物間の分布状態がどれくらい似ているかを統計的に調べることにより，それぞれの生物の指標性について考察する．

（1） 方法

1988年～1990年のA法調査で得た17種（オオバコ，ヘラオオバコ，ツボミオオバコ，ツバメ，ツバメの巣，コシアカツバメの巣，チャバネゴキブリ，クロゴキブリ，ウシガエル，イモリ，アブラコウモリ，イタチ類，ヘビ類，ノウサギ，シラサギ類，黒いアゲハチョウ類，コウベモグラ）の生物についての発見率をもとに，分布相関を求めた．なお，発見率は，5×5メッシュの中で，生物を見た生徒数を調査した生徒数で除したものである．

分布相関はピアソンの積率相関を用いた．この際，調査者数の少ないメッシュを含めて計算すると誤差を大きくする原因になるので，調査者数が5名以上のメッシュを対象として計算した．

さらに，これら生物の分布の特徴を知るため，これらの相関係数をもとに単一結合法でクラスター解析を行いデンドログラムを作成した．

（2） 結果

1988年から1990年のA法調査に参加した生徒数は，合計 28165 名であった．オオバコ類のメッシュ毎の調査者数を図2－38に示した．

オオバコ類は調査者数が一番少なかったが，調査者5名以上のメッシュ数は67メッシュもあった．

このメッシュは大阪府の周辺の山間部および臨海部の一部が除かれているだけで，ほぼ大阪府の全域をカバーしていた．

生物の分布の相関係数行列，およびこれらの基本統計量を表2－12に示した．

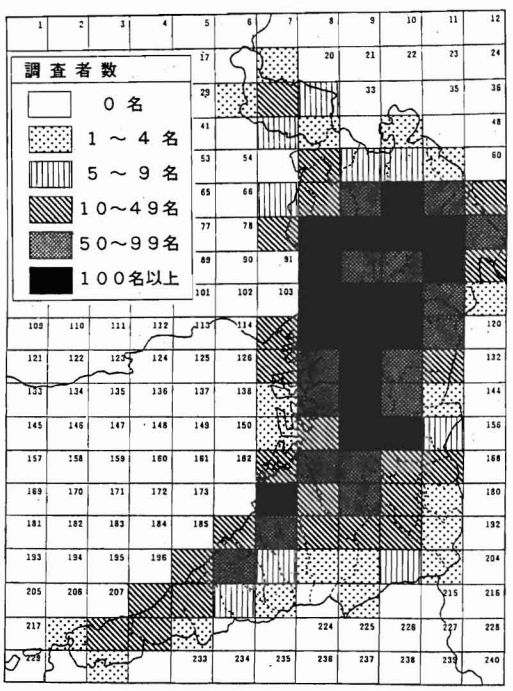


図2－38 調査者数の分布図（1988年～1990年）

********** 基本統計量の計算 **********

変数行の数 (Row) 67
変数列の数 (Col) 17

変数列(Col)	平均	分散	標準偏差	最小	最大
X(1) ｵｵﾊﾞｺ	65.0	234.4	15.3	36.0	100.0
X(2) ﾍﾗｵｵﾊﾞｺ	40.8	174.4	13.2	10.0	75.0
X(3) ﾂﾎﾞﾐｵｵﾊﾞｺ	19.4	96.6	9.8	0.0	44.0
X(4) ﾂﾊﾞﾒ	71.3	273.5	16.5	32.0	96.0
X(5) ﾂﾊﾞﾒの巣	53.4	246.2	15.7	22.0	87.0
X(6) ｺｼｱｶﾂﾊﾞﾒの巣	6.8	108.0	10.4	0.0	67.0
X(7) ﾁｬﾊﾞﾈｺﾞｷﾌﾞﾘ	47.4	166.2	12.9	12.0	80.0
X(8) ｸﾛｺﾞｷﾌﾞﾘ	66.4	202.1	14.2	9.0	90.0
X(9) ｳｼｶﾞｴﾙ	50.4	505.5	22.5	4.0	89.0
X(10) ｲﾓﾘ	20.9	438.5	20.9	0.0	94.0
X(11) ｺｳﾓﾘ	52.9	734.6	27.1	6.0	88.0
X(12) ｲﾀﾁ	42.8	262.1	16.2	14.0	91.0
X(13) ﾍﾋﾞ	53.0	540.7	23.3	10.0	100.0
X(14) ﾉｳｻｷﾞ	6.8	68.2	8.3	0.0	43.0
X(15) ｼﾗｻｷﾞ	37.1	497.8	22.3	4.0	97.0
X(16) ｱｹﾞﾊﾁｮｳ	45.5	302.1	17.4	17.0	85.0
X(17) ﾓｸﾞﾗ	12.9	158.8	12.6	0.0	63.0

相関係数行列

	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)	X(6)	X(7)	X(8)	X(9)	X(10)	X(11)	X(12)	X(13)	X(14)	X(15)	X(16)	X(17)
X(1)		0.69	0.63	0.63	0.46	0.42	-0.47	-0.72	0.70	0.65	-0.63	0.01	0.72	0.64	0.76	0.65	0.73
X(2)			0.77	0.58	0.49	0.42	-0.35	-0.57	0.61	0.50	-0.59	-0.03	0.62	0.45	0.65	0.58	0.55
X(3)				0.50	0.35	0.47	-0.08	-0.43	0.52	0.48	-0.49	0.03	0.55	0.37	0.55	0.46	0.48
X(4)					0.86	0.42	-0.55	-0.49	0.81	0.58	-0.59	0.09	0.85	0.47	0.68	0.70	0.54
X(5)						0.47	-0.51	-0.36	0.67	0.41	-0.52	0.06	0.72	0.34	0.48	0.58	0.38
X(6)							-0.16	-0.36	0.35	0.46	-0.45	0.03	0.32	0.22	0.28	0.44	0.36
X(7)								0.64	-0.56	-0.47	0.47	-0.08	-0.60	-0.36	-0.54	-0.49	-0.49
X(8)									-0.52	-0.74	0.55	-0.19	-0.58	-0.52	-0.63	-0.47	-0.78
X(9)										0.54	-0.58	0.02	0.89	0.53	0.83	0.73	0.62
X(10)											-0.65	0.54	0.69	0.67	0.62	0.62	0.87
X(11)												-0.12	-0.75	-0.66	-0.69	-0.77	-0.61
X(12)													0.16	0.18	0.14	0.17	0.39
X(13)														0.65	0.85	0.81	0.72
X(14)															0.63	0.58	0.77
X(15)																0.77	0.72
X(16)																	0.58
X(17)																	

表２－１２　生物等の発見率に関する基本統計量と相関係数行列（1988年～1990年）

表２－１２は，生物の発見率の相関係数を示しているが，これらをもう少し詳しく見るため，相関散布図をすべての生物の発見率について作成した．

相関散布図はすべて組み合わせると，270 種類得られるが，それらのうち，正の相関の高い例としてヘビ類とウシガエルの関係を図２－３９に，負の相関の高い例としてヘビ類とアブラコウモリの関係を図２－４０に示した．また，あまり相関が見られない例としてヘビ類とイタチ類の関係を図２－４１に示した．

相関係数のみから２種の生物の分布をただちに明らかにすることはできないが，図を分析することによって，生物の分布と環境の関係を知る手がかりになるかもしれない．

例えば，ヘビ類とウシガエルでは正の相関が強かった．この意味を考えると，両者の生物はともに高次の消費者であり，餌となる動物の豊富な生育環境が必要であることと，水辺を好む生物であることが共通点として挙げられる．

ヘビ類とアブラコウモリでは負の相関が強かった．これは，ヘビ類は自然の豊かな地域に住む生物であり，アブラコウモリは人家の近くに生息する生物であるためであろう．

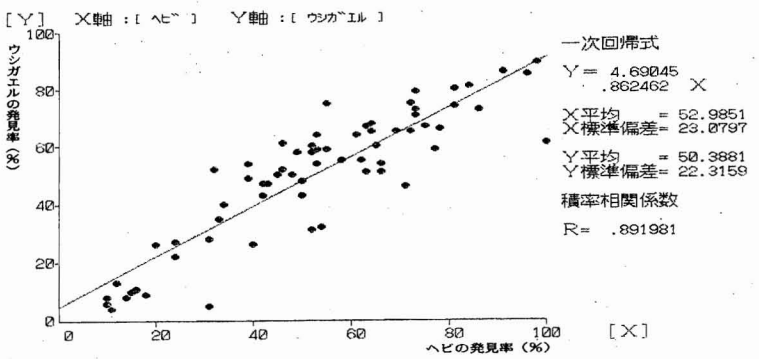


図２－３９ ヘビ類とウシガエルの発見率をもとにした相関散布図（1988年～1990年）

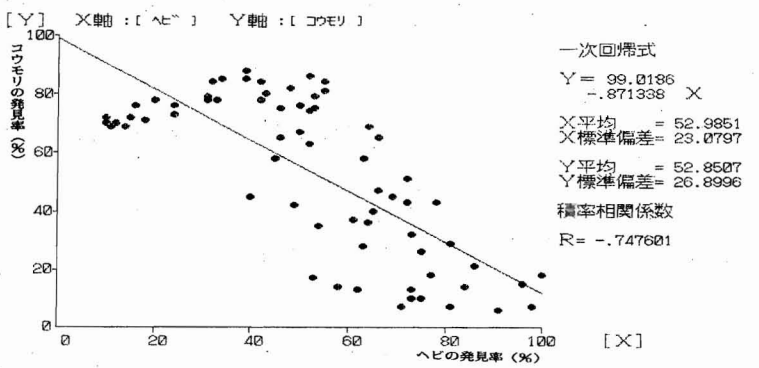


図２－４０ ヘビ類とアブラコウモリの発見率をもとにした相関散布図（1988年～1990年）

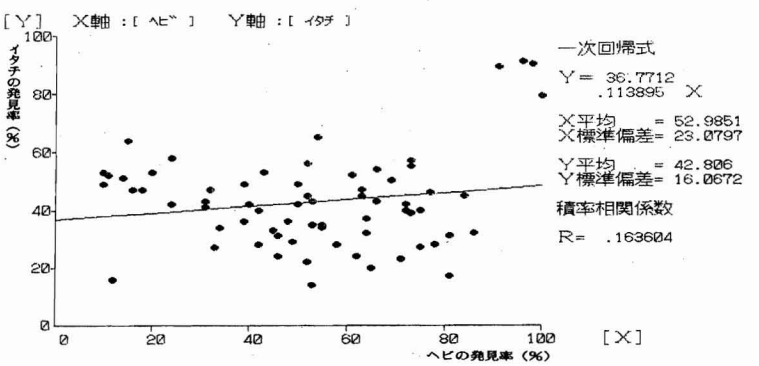


図２－４１ ヘビ類とイタチ類の発見率をもとにした相関散布図（1988年～1990年）

図２－４１に示すように，ヘビ類とイタチ類ではほとんど相関が見られず，同図の右上のイタチ類の多い能勢の４個のメッシュを除くとやや弱い負の相関を示していた．

このように，相関係数と相関散布図を見ることにより，大まかな生物の分布と環境の関係を把握できる．

相関係数からも分布の類似性が推測できるが，これらの関係をもとにクラスター解析を行った結果を図２－４２に示した．

ヘビ類とウシガエル，ツバメとツバメの巣，モグラ類とイモリは近い関係にあることがわかった．さらに，グループ分けをすると，大きく３群にわけられた．すなわち，オオバコ，シラサギ類，ヘビ類，ウシガエル，ツバメ，ツバメの巣，黒いアゲハチョウ類，アブラコウモリの群と，コウベモグラ，イモリ，クロゴキブリ，ノウサギの群と，ヘラオオバコ，ツボミオオバコの群である．これらに属さないものとしてチャバネゴキブリ，イタチ類，およびコシアカツバメの巣があった．

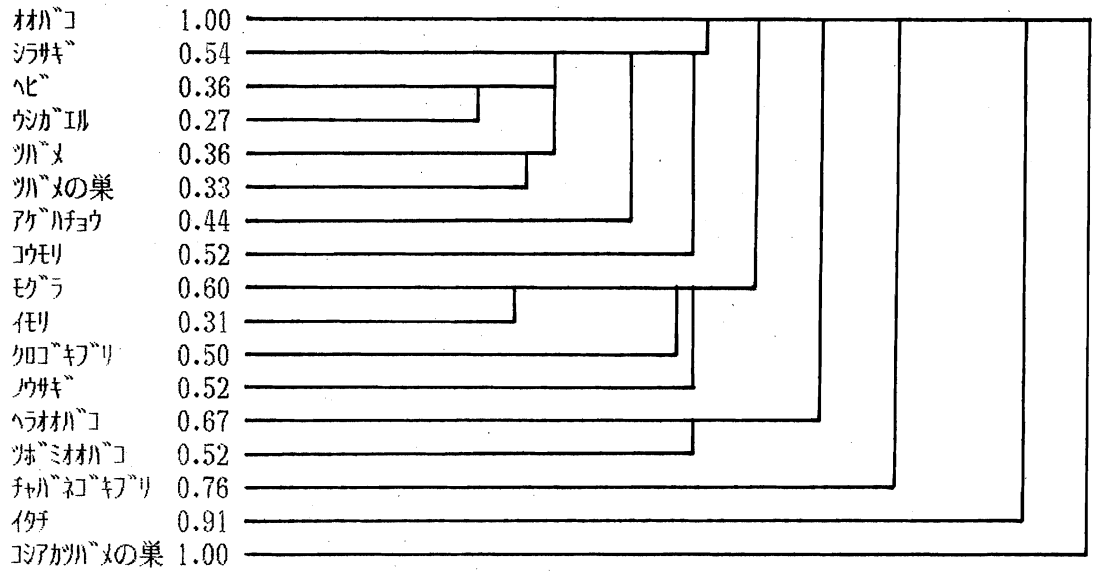


図２－４２　生物の分布の類似性を示すデンドログラム
左より，生物名，デンドログラムの枝の長さの相対値を示す

（3） 考察

生物の発見率をもとにした種間の分布の相関係数や相関散布図，ならびにクラスター解析の結果から，3つのグループとそれらに属さない3種の生物に分けられた．このグループ関係は何を物語っているか，多方面から考察を進める必要がある．この点で，生物分布の統計処理は，分布の特徴を明らかにするための1つの補助手段として用いるべきであると考える．

例えばヘビ類とウシガエル，シラサギ類，ツバメの間では発見率の正の相関高かった．これらの生物は同定に誤りを生じることが少なく，比較的自然の多いところに生息することが知られており，分布に関して「真の関係」を表わしている．しかし，オオバコとヘラオオバコおよびツボミオオバコで正の相関が見られたが，事後のアンケート調査結果や実際に生徒を指導した経緯から考えると，これらの3種を高校生が同定するのはやや難しく，オオバコ類を区別できる生徒は同じメッシュで2種または3種とも発見したため，オオバコ類の3種間の相関が高くなったと考えられる．

本調査ではピアソンの積率相関と，この相関係数をもとにした単一結合法でクラスター解析を行った．これは記述統計の最も簡単な一方法であり，他の方法で解析すればもっと詳しい解析ができたかもしれない．しかし，データの信頼性と処理の迅速性，簡便さ，および高等学校の生物教育の教材化を考えるとこの程度が適当であろう．むしろ，統計処理に時間をかけるよりは，生物の「真の関係」を明らかにすることが大切であり，今後の調査を行なうにあたって，指標性の優れた，同定の簡単な，さらに高校生が興味を持つ生物種の選定を行いたいと考えている．

第3章　教員による現地調査

1．墓石上の地衣類の調査

大気汚染の現状を知るために汚染物質の濃度を化学的に測定することは，多くの機関によって行なわれている．これに対して，生物を指標として汚染状況をとらえる試みも古くからなされてきた．両者を比較すると，生物を指標とする方法は以下のような長所がある．

1）長期間にわたる汚染の影響が蓄積としてとらえられる．

2）多くの種類の汚染物質の複合的な影響が把握できる．

3）同じ生物である人間に対する影響に近い値が得られる．

ただし，この方法では汚染の被害の原因がどの汚染物質によるものかが特定できず，大気汚染以外の環境条件の影響と区別しにくい欠点がある．そのため，調査の際には上のような点をよく考慮して，対象とする生物を選ぶ必要がある．

そこで，本調査では大阪の高等学校の教員および生物部の生徒たちが参加する調査活動であることを考え，墓石上の地衣類を調査対象生物に選んだ．地衣類は19世紀中ごろにパリで大気汚染の指標となることが報告されて以来，多くの地域で大気汚染被害の調査に用いられてきた．

地衣類が生物指標に適している理由として，次の1)〜5)の事柄が考えられる．

1）着生生活をしているため土壌条件の影響を受けない．

2）根がなく，生きていくすべての水分や栄養分を雨水に頼っているので，雨水に溶け込んだ大気汚染物質を吸収し，濃縮する．

3）成長速度が遅いため，過去に受けた被害が長く残る．

4）多年生常緑植物であるため，1年間を通して影響を受ける．

5）形態的に内部を保護する表皮細胞がなく被害を直接受ける．

また，調査場所として墓地を選んだ理由は，身近にあって調査が容易であり，さらに日当たり・風通しなどの環境条件がよく似ているうえに，墓碑銘から墓石の建立年代がわかるので，同じ時代の墓石を選ぶことで，場所による違いが比較できるためである．

以上の事柄，および1978年に行なわれた泉州地域での地衣類調査の結果を参考にし，1988年の夏休みに大阪府下で一斉に調査を実施した．さらに，1989年には未調査地域の補充調査をした．

（1） 調査方法

地衣類は分類が難しいため，従来専門家の手で行なわれてきた種類数を調べる方法では，調査が困難であるので，できるだけ客観的に評価できることを考え，地衣類をその生育形からおおまかに分類する方法をとった．調査対象は地衣類だけでなく蘚苔類も含め，墓石に付着するいわゆる「コケ」を黒川(1973)などの報告をもとに，大気汚染に対する耐性の強さから，A〜Dの4つに分けてそれぞれの被度を測定した．

A：蘚苔類（緑色でみずみずしいもの）

B：固着性地衣類（石の模様のようなもので剥がすことができない．たとえば，モジゴケ属・ト

リハダゴケ属・ヘリトリゴケ属など）

C：葉状性地衣類（葉のように平たく，剥がすことができるもの．大部分はウメノキゴケ属のもの）

D：ウメノキゴケ（1種のみ）

一般に，AからB・C・Dの順に汚染に対する耐性が弱くなるといわれているので，それぞれの被度を比較することで大気汚染状況が定量的に把握できる．

① 墓石の選択

墓地の中心に近いところで，無作為に10基を選んで調査した．なお，まったく地衣類の着かないカコウ岩を磨いた新しい墓石と清掃したばかりの墓石を除いた．また，墓地周辺の環境・樹木の量・墓石数を調査し，可能な限り建立年代と墓石の材質についても記録した．

② 被度の測定方法

墓石のうち最上段にある直方体の石(名前の掘ってあるもの)だけを対象とし，その石の4側面と上面に付着している地衣類や鮮苔類を前述のA～Dの生育形に分け，それぞれの被度を測定した．

被度の測定にあたっては，墓石の縦と横の長さを巻尺で測定して表面積を算出し，網目の大きさのわかっている金網を石に当て，地衣類の付着面積を計算した．被度はこの付着面積を石の表面積で割って求めた．被度が高い場合には目でみて大雑把に（5～10%刻み）判断した．また，地衣類が枯死脱落した跡で，紛らわしいものを固着性地衣類に含めた場合もあった．

③ 平均被度の計算

このようにして求めた5面の固着性地衣類の被度は下の式を用いて平均し，1つの墓石の平均被度とした．

平均被度＝（4つの側面の被度の合計×2．5＋上面の被度）÷11

この値に，同様にして求めた葉状性地衣類の平均被度を加えたものを全地衣類の平均被度とした．また，1墓地あたりの平均被度は，全調査墓石の値を合計して調査墓石数で割って求めた．

一方，墓石の平均年代を示すために，江戸時代のものを4，明治を3，大正を2，昭和を1として点数化し，算術平均で求めた数値を利用した．

（2） 結果および考察

調査参加校は26校，調査地点は図3－1に示すように，226地点であった．各墓地ごとのデータは巻末資料8に示した．

① 墓地の環境

図3－2に墓地の環境をまとめた．

押し寄せる都市化の中で，住宅地の中に取り残された墓地が多かった．また，日当たりがよい

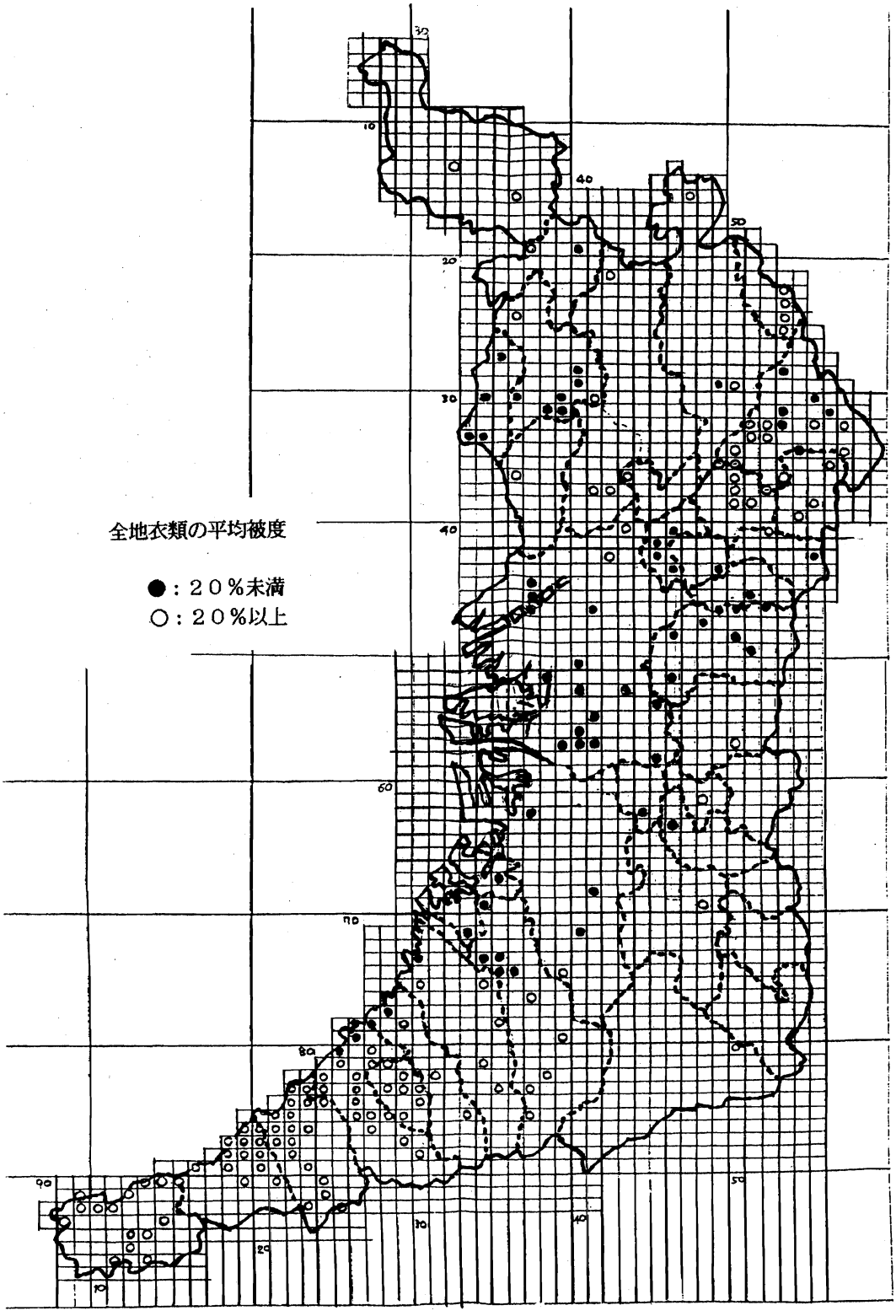


図３－１　墓石の地衣類の調査地点

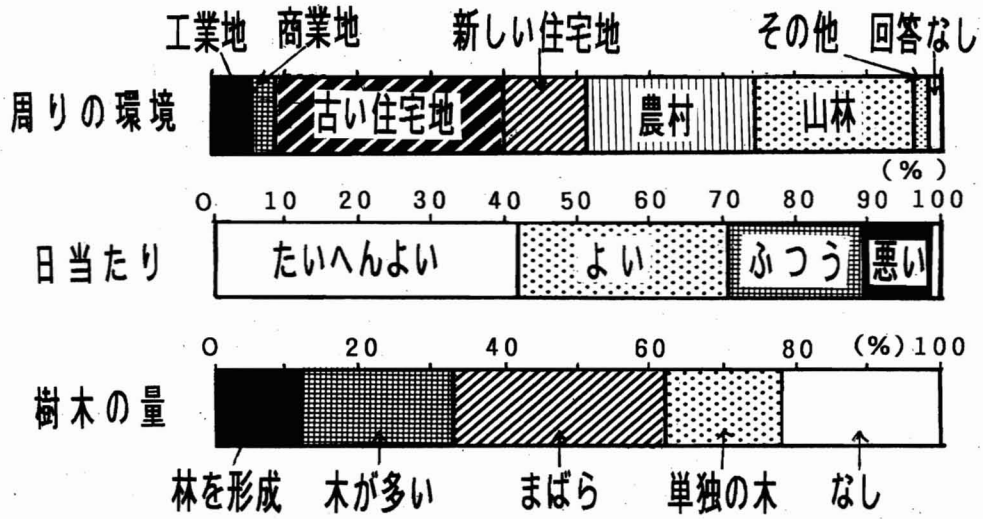


図３－２　墓地の環境

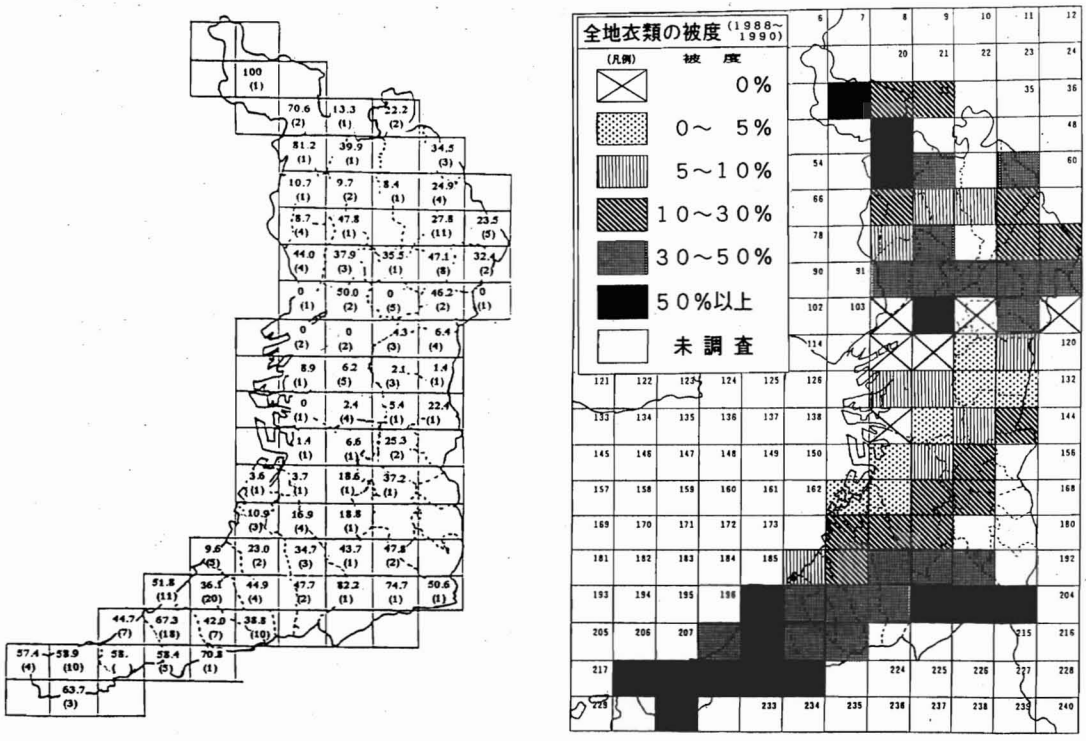


図３－３

図３－３　５×５メッシュの全地衣類の平均被度（左は平均被度を，右はそれを段階別に示した）

ところが多く，「たいへんよい」と「よい」をあわせると全体の70%以上に達した．樹木はまばらにあるところがもっとも多かったが，樹木がまったく無いところから林を形成しているところまで様々であった．

調査墓石の平均年代を示す値は3.2となり，明治時代のものが多いことがわかった．江戸・明治時代の墓石には細工しやすい砂岩が多く，それ以後のものはカコウ岩が多かった．地衣類の被度は砂岩の方が高かった．

② 大阪府下の地衣類の分布状況

調査地点と全地衣類の平均被度を6段階にわけ，メッシュ毎に示したものが図3－3である．なお，図の左側が5×5メッシュ（25個ずつのメッシュをまとめたもの）の平均被度を，右側がそれを段階別に示したものである．

泉南・能勢地域では高い被度を示していたが，東大阪・堺・大阪市内では被度が著しく低くなっていることがわかった．ただし，大阪市内でも50%を越える被度のメッシュもあるが，これは調査対象の寺が非常に古く，墓石に付着した地衣類の生死が判別できずに被度を求めた可能性もあり，確認が必要である．

図3－4は葉状性地衣類の平均被度とそれの段階別被度を示したものである．

葉状性地衣類は全地衣類の平均被度が高い泉南・北摂地域に限って分布していた．また，ウメノ

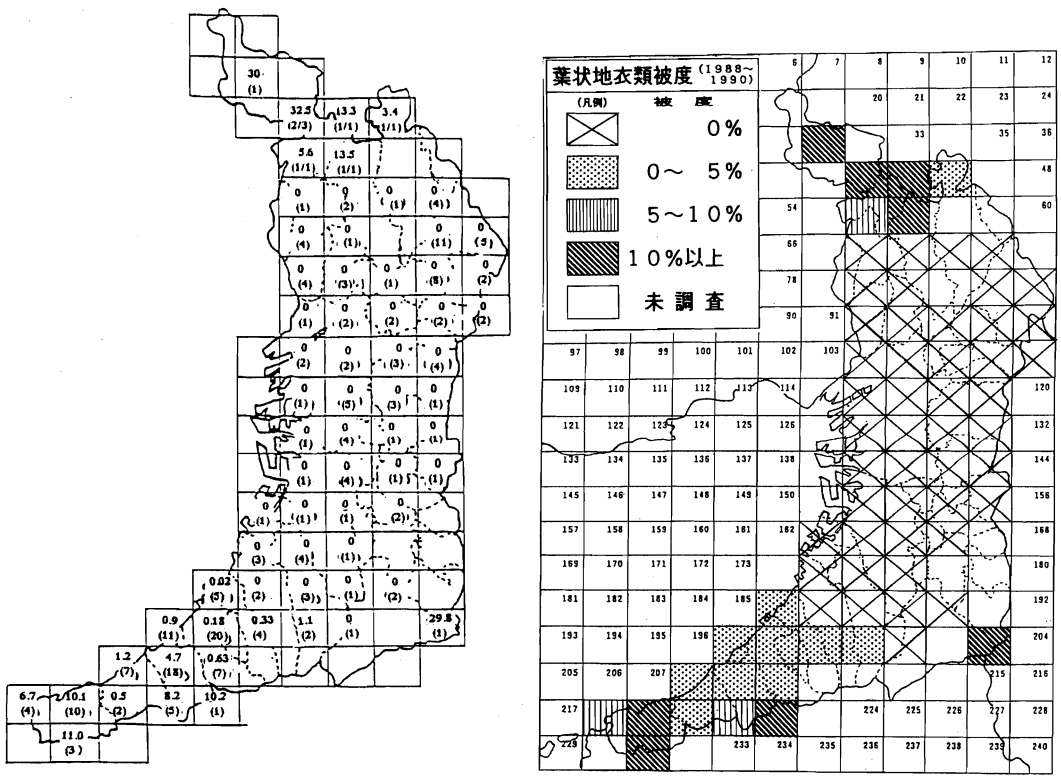


図3－4　葉状性地衣類の平均被度（左は平均被度を，右はそれを段階別に示した）

キゴケの発見率は全調査地点の16.4%であった.

これらの葉状性地衣類, なかでもウメノキゴケは大気汚染に敏感であることが知られており(杉山ら,1976など), 本調査の結果もそれを裏づけていた.

③ 泉州地域の詳しい解析

調査地点が多く, 詳しい調査が行なわれた泉州地域の結果を図3－5にまとめた.

北部の高石・和泉・泉大津市や岸和田・貝塚・泉佐野市の海岸部などでは, ほとんどの墓地では20%以下の低い被度を示していたが, これらの市の山間部や泉南・阪南市や岬町では大部分のメッシュで被度が50%を越えていた. また, それらの地域では葉状性地衣類も見られることなどから, まだ大気汚染が進んでいないことがわかった.

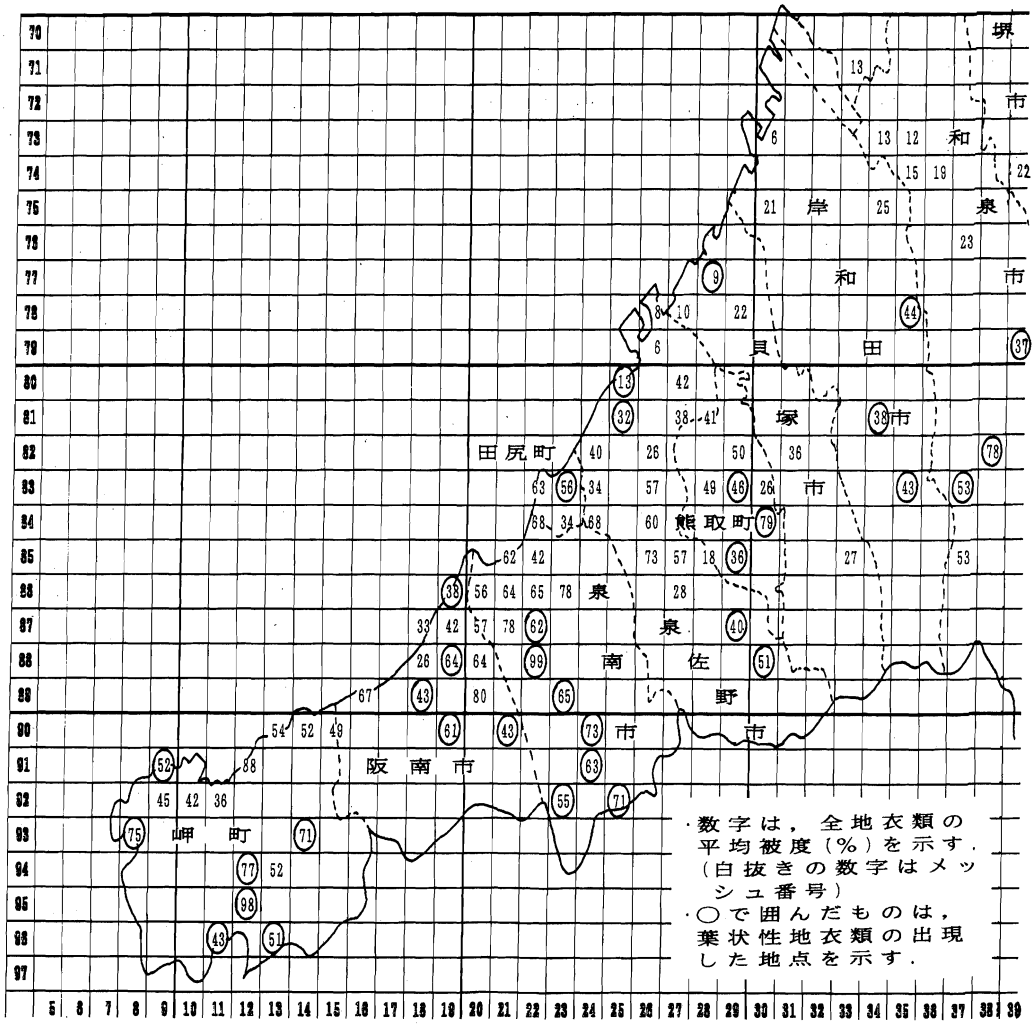


図3－5 泉州地域における全地衣類の分布

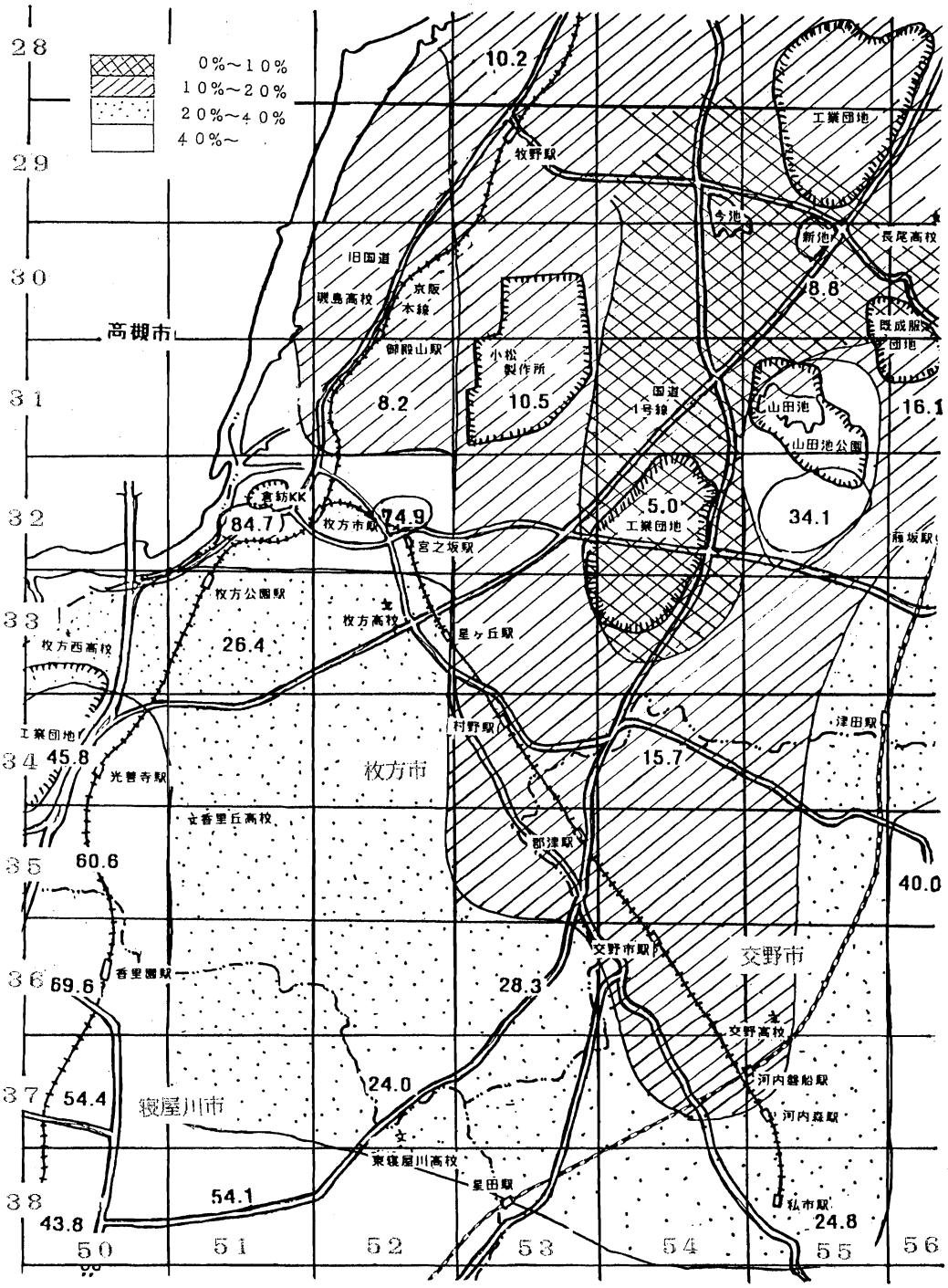


図３－６　枚方,交野地域の地衣類の分布
メッシュ内の数値はその地点の平均被度（%）を表わす.

④　枚方・交野市の詳しい解析

枚方・交野市の調査結果を図３－６に示した.

幹線道路の国道１号線沿いや工場の多いところでは,地衣類の被度が５～10%と低く,一方,緑の多い山田池公園や交野・寝屋川市の南部では被度が50%を越えていた.この結果は,大気の汚染状況をよく反映しているといえよう.ただし,枚方駅周辺のメッシュでも,75～80%の高い被度が記録されている.これは,このあたりには古い寺院が多く,調査が特に古い墓石に偏った可能性もある.このような問題が生じるのは本調査のような調査方法に限界があることを示しており,今後,調査の方法をさらに工夫する必要がある.たとえば,墓石の年代をそろえるために,江戸時代のもの２基,明治時代３基,大正時代３基,昭和時代２基の合計10基と調査対象の墓石を決めて調査するなどの方法も考えられる.

2. アサガオの大気汚染被害調査

大気汚染のうちでも光化学オキシダントの生物指標として，古くから利用されてきたアサガオを用いて大気汚染被害調査を行なった．調査は次の２つの方法で実施した．

A法－1988年には，指標生物調査に協力してくれた約１万６０００名の高校生に対して，「アサガオの葉にオキシダントによる被害がどのくらい見られるか」をアンケート形式で調査した．これは，自宅周辺に植えられてあるアサガオの葉を６月の調査時に観察し，オキシダントによると思われる白斑が見られるかどうかを報告してもらうというものである．この結果，全体的には大阪府下の大気汚染状況をかなりよく反映した結果が得られたものの，アサガオの品種・生育状態・観察方法等が統一されておらず，結果の考察をする上には様々な問題点が残った．

B法－そこで，1989年には研究会の教員によびかけて，同じ品種のアサガオを栽培し，光化学オキシダントによる白斑が葉に生じるかを調べるとともに，酸性雨による花弁の変色・脱色・漂白が生じるかどうかを調査した．ただし，参加協力校が少なかったため十分な結果が得られなかったので，B法については調査方法を中心にまとめておきたい．

（１）　調査方法

A法調査では，次のようなアンケート項目を設けて生徒たちに回答を求めた．また，説明のために図３－７に示すような観察の要点を調査マニュアルに掲載した．

自宅周辺でアサガオを見つけた人で，その葉を観察して次のどんな状態でしたか．ただし，オゾンの被害にあうと葉の表面の葉脈と葉脈の間に斑点が生じる．ふ入りの葉に注意．
①アサガオはなかった　②葉に穴が開いていた　③多くの葉の表面に白い（または褐色の）斑点があった　④１～２枚の葉の表全面に斑点があった　⑤１～２枚の葉の表面の一部に斑点があった　⑥緑色できれいな健全な葉ばかりだった
⑦何か変色していたがオゾンによる被害かどうかわからない

図３－７　アサガオの葉のオキシダント被害調査の要点（A法調査）

B法調査として２品種（スカーレットオハラ・ヘブンリーブルー）の種子を希望校に配布し，バーミキュライト等を入れた直径５～７ｃｍのビニールポットに，深さ約１cmの穴を開けて一粒ずつまき，覆土してから充分潅水し，発芽させたものを可能な限り日当たりの良い場所の地面に直接移植する．良い土地がない場合は，植木鉢（６～７号：径約20cm）に１本ずつ植えるかプランターに３～５本ずつ移植する．被害の観察は次の方法で行なう．

① 葉のオキシダント被害

1) 観察方法

ア)時期－本葉が10枚以上になってから，観察を開始する．5月上旬に種子をまいた場合は6月中旬から観察を始め，約1ケ月間は継続する．可能であれば，夏期休暇中も行う．

イ)観察の回数－1～2週間に一度は記録する．各校の実情に応じて随時観察すればよい．

ウ)調査時刻－何時でもよい．可能なら，毎回同じ時刻とする．（例えば，9～10時）

エ)観察する個体数－原則として2株ずつとし，それ以上は予備とする．

オ)記録－調査用紙（図3－8）に，下記の項目について記録する．

①調査日時　②天候　③調査個体番号　④全葉数　⑤被害葉数と程度

⑥被害症状　（可能なら⑦草丈　⑧葉位毎の被害　⑨記録写真　⑩その他）

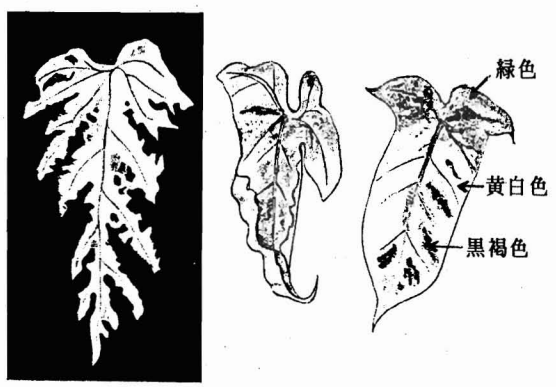
2) 被害の症状と特徴

光化学オキシダントによるアサガオの被害を図3－9に示した．

オキシダント濃度が低いときは，その日の夕刻か翌朝に葉の表側の葉脈間に水浸状症状（水に浸したようにやや淡緑色に変わる）が生じ，2～3日すると白い斑点に変化する．やや高濃度のオキシダントを受けると，葉の表面の葉脈間のかなり広い部分が水浸状症状になり，葉色は灰白色に変わる．翌日，葉脈間の一部は黒褐色に変色し，これが徐々に拡大して黒褐色斑同志が合体して大型の褐色斑となり，その部分が脱落し始めることもある．

3) 観察上の注意事項

ア)オキシダントによって，最初に葉の柵状組織が影響を受けるので，葉の表側の葉脈と葉脈の間の表皮に白斑や褐色斑が生じる．



左：大きい被害を受けた後，相当に日数がたったもの．
中：強いオキシダント被曝を受けた翌日に葉がまいたもの．
右：ほぼ全体が黄白色に，特にひどい部分が黒褐色に変色．

図3－9　光化学オキシダント(オゾン)によるアサガオの葉の被害例

左：アカダニの被害
右：オゾンの被害

図3－10　光化学オキシダントとアカダニによるアサガオの葉の被害の比較

イ)オキシダント被害と間違いやすいものに，アカダニやアブラムシによる被害症状がある．ただし，ダニ等の被害による小斑点は，不規則に，かつ葉脈と無関係に分布し，個々の小斑点の大きさもやや不均一で，葉脈間に帯状に生じるオキシダント被害とは区別できる．（図３－１０）

ウ)オキシダントによる被害は，成熟した葉で活発な光合成が行われている時に生じると考えられているので，光量や水分が不足すると被害を生じにくい．そのため，特に水不足には注意し，プランターや鉢栽培の場合は２～３日に一度（盛夏は毎日）は必ず潅水する．

② 酸性雨による花の被害

1) 観察方法

ア)時期 － アサガオが開花を始める明け方から午前中にかけて，雨が降った日に観察する．

イ)観察時刻 － できるだけ，正午～午後１時ぐらいに統一したい．

ウ)観察する個体数 － 各品種２株ずつ，花はその日に開花したものすべて．

エ)記録 － 調査用紙（図３－11)に，下記の項目について記録する．

①調査日時
②天候
③雨のやんだ時刻
④開花数
⑤被害花数
⑥変色の程度
⑦その他

アサガオの葉のオキシダント被害調査記録用紙　　調査者 ＿＿＿＿高校　氏名 ＿＿＿＿＿＿

調査場所 ＿＿＿＿高校、自宅は住所（　　）

調査日時 ＿月＿日 ＿時＿分　天候＿　栽培方法（地植・鉢・ﾌﾟﾗﾝﾀｰ）

No	品種名	全葉数	被害数	前回以後の被害が最大の葉の被害面積と変色の程度	
1		枚	枚	0・1/10以内・半分以内・半分以上	白斑・褐色斑
2		枚	枚	0・1/10以内・半分以内・半分以上	白斑・褐色斑
3		枚	枚	0・1/10以内・半分以内・半分以上	白斑・褐色斑
4		枚	枚	0・1/10以内・半分以内・半分以上	白斑・褐色斑

（注）継続して観察される場合は個体のNoを決め、前回以後の被害かどうかがわかるように、観察時に被害を受けていた葉に印をつけること。（葉柄に赤い糸をまく等）

図３－８　アサガオの葉のオキシダント被害調査用紙(Ｂ法調査)

2) 被害の症状と特徴

開花中の降雨によりアサガオの花弁に変色が生じることが知られている．

アサガオの花弁に汚染された雨滴が付着するとその部分だけが斑点状に変色するのが普通であるが，ひどいときには組織の一部が壊れて，黒ずんだ褐色に見えるようになることもある．変

アサガオの花弁の変色被害調査記録用紙　　調査者 ＿＿＿高校　氏名 ＿＿＿＿＿＿

調査場所 ＿＿＿＿高校、自宅は住所（　　）

観察日時 ＿月＿日 ＿時＿分　天候　　雨は（　）時ごろに止んだ。

No	品種名	開花数	被害数	変色の程度（色合）	変色斑の大きさと数	
1		個	個	無・少し・かなり・白	小・中・大	1・2～5・多数
2		個	個	無・少し・かなり・白	小・中・大	1・2～5・多数
3		個	個	無・少し・かなり・白	小・中・大	1・2～5・多数
4		個	個	無・少し・かなり・白	小・中・大	1・2～5・多数

（注）雨が降ったら被害が無かった日も記録して下さい。変色斑の大きさは、小=3㎜以内 中=3～10㎜、大=10㎜ 以上とする。継続して観察する時は個体のNoを決めて下さい。

図３－１１ アサガオの花弁の変色被害調査記録用紙

色の程度は様々で，青色の花がピンクになったり，真っ白に漂白されていたりする．開花中にずっと雨が降り続いていれば，変色がわかりにくいことも多く，雨がやんでから後に，雨滴中の物質が濃縮されたり，さらに大気中の汚染物質が溶け込んだりすることもあるのかもしれない．ただし，まだ被害の原因や変色のメカニズムについては不明の点も多く，本調査も予備的なものと考えている．

（2） 結果および考察

① A法：質問項目と回答数(率)を表3－1に示した．有効回答数は14,305名で，そのうちの72%は自宅周辺で「アサガオがなかった」という回答であったため，アサガオを見つけた生徒のうち，明らかな被害が報告されたのは全体の31.3%となる．そこで，葉に穴があったを4点とし，多くの葉に斑点を3点，1～2枚の葉全面に斑点を2点，1～2枚の葉の一部に斑点を1点とし，健全な葉のみを0点として，メッシュ毎に平均化すると図3－12のようになった．

表3－1 アサガオのオキシダント被害に関するA法調査の質問項目と回答数

① アサガオはなかった	10295(72.0%)
② 葉に穴が開いていた	404(2.8%)
③ 多くの葉の表面に白い（または褐色の）斑点があった	354(2.5%)
④ 1～2枚の葉の表全面に斑点があった	144(1.0%)
⑤ 1～2枚の葉の表面の一部に斑点があった	355(2.5%)
⑥ 緑色できれいな健全な葉ばかりだった	1570(11.0%)
⑦ 何か変色していたが，オゾンによる被害かどうかわからない	1183(8.3%)

これら一連の調査の結果，大阪市～東大阪市やその周辺地域で被害度が大きく，すべての葉が健全だったのは能勢町周辺と大阪府南部のごく限られた地域だけであり，大気汚染の状況をかなりよく反映しているように思われる．

次に，このアンケート調査で得られたアサガオの被害度が，実際に光化学オキシダントの指標となりうるかを検討するため，調査時期の1988年5～6月のオキシダント濃度（大阪府公害監視センターから提供を受けたデータによる）との対応関係を調べた．図3－13にオキシダント濃度が環境基準値の 0.06ppmを越えた日数を表した．

調査地点が多くないので，30メッシュがうめられただけで十分な対応関係が見られず，両方のデータのあるメッシュに関して，基準値を越えた日数と被害度との相関係数を求めると 0.38となり，あまり高くなかった．おそらく，生徒たちにとっては被害の判定が難しいうえに，品種も特定せず，オキシダントの測定地点と調査地点とが一致していないこともあってこのような結果になったものと思われる．

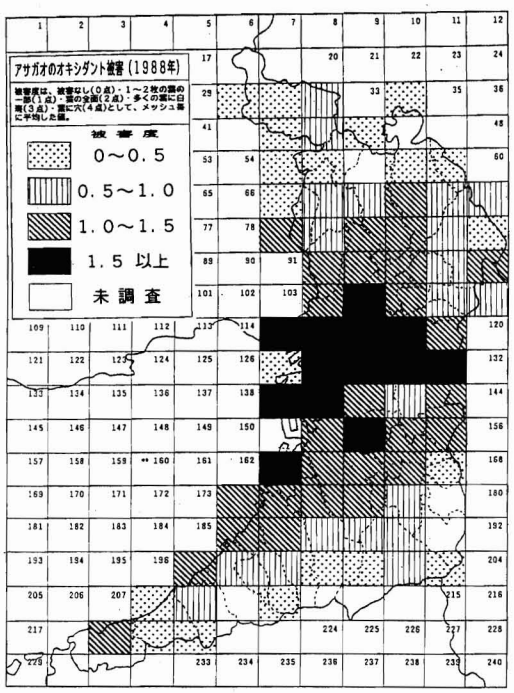


図3—12　アサガオの葉の光化学
オキシダントによる被害度の分布

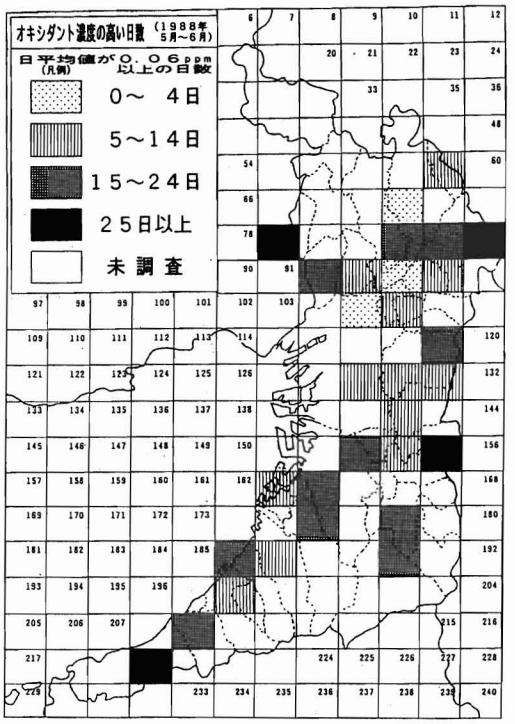


図3—13　オキシダントの濃度が0.06ppmを
越えた日数（1988年5月～6月）

表3—2　B法調査におけるアサガオの被害の調査結果

品種	地点 / 項目 / 月	オキシダント被害 A	B	C	D	E	花弁の変色被害 A	B	C	D	E
スカーレット・オハラ	6月	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—
	7月	—	3	0	1	0	—	—	0	0	0
	8月	1	—	1	2	0	0	—	0	1	0
ヘブンリー・ブルー	6月	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—
	7月	—	3	0	1	0	—	—	0	1	0
	8月	—	0	0	1	0	—	—	1	2	0

注）数字は被害の程度を表す［0：被害なし、—：調査せず］
＊オキシダント被害［3：半分以上、2：半分以内、1．1/10以内］
＊花弁の変色［3：半分以上、2：半分以内、1．1/10以内］
＊調査場所と期間　A；東住吉区西今川町(8/9·14·27)
B；阪南高校(7/12·17·24·30)　C；和泉市光明台(6/25～9/6)
D；岸和田高校(6/25～9/6)　E；砂川高校(7/15～8/23)

② B法：調査地点が大阪府下で5地点と少なく，十分な結果ではなかったが，結果の概要を以下に示す．調査地点は表3－2に示すA～Eの5地点で，調査期間は6～8月のまちまちの時期になってしまった．葉のオキシダント被害については，2品種ともよく似た結果となっているが，スカーレット・オハラの方がやや敏感であるといえる．地点別には5地点うち，B・Dの2地点でははっきりした被害が観察されたが，南部のE地点ではまったく被害が見られなかった（図3－14）．また，月別に見ると，6月の被害が最も大きく，8月がそれについでいた．これはこの年の光化学スモッグ注意報の発令状況とよく一致していた．

一方，酸性雨による花弁の変色被害については，図3－11に示す用紙を用いて調査した．4地点しかデータしか得られなかったが，図3－15に示すように，北の地点ほど変色の程度が大きく，南部のE点では被害が見られなかった．

この結果もほぼ酸性雨の状況と対応関係が見られると考えているが，本調査では調査地点が少なく，十分な考察をすることは困難である．できれば，もう少し広い範囲について再調査を行ないたい．

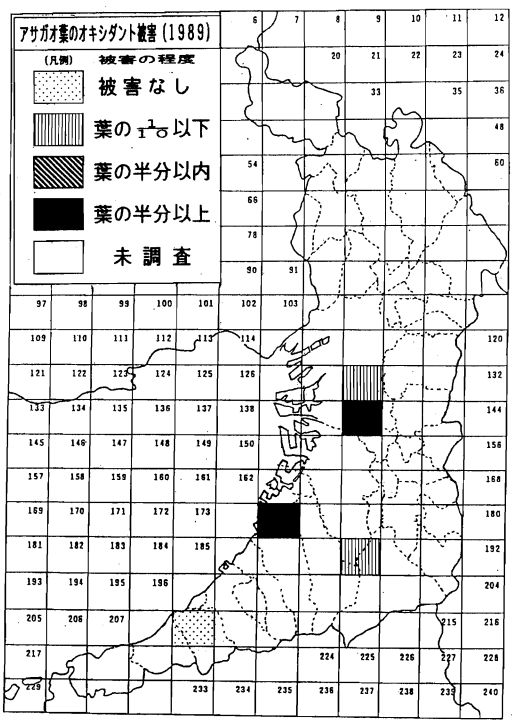


図3－14 B法調査におけるアサガオのオキシダント被害の分布

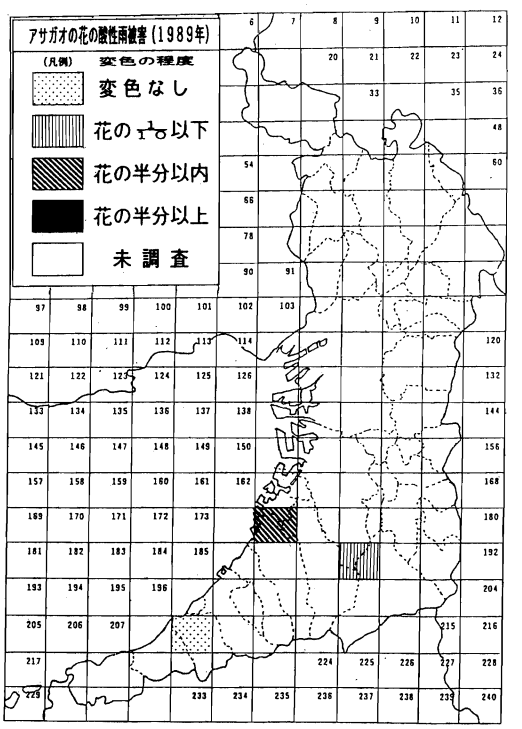


図3－15 B法調査におけるアサガオの酸性雨被害の分布

3. 窒素酸化物の分布調査

アンケート法による調査では大阪府下の指標生物の分布に関して，かなりの知見が得られた．しかしながら，環境データに関しては指標生物調査でもほとんど調べられておらず，また，公開されたデータもあまりないのが現状である．

そこで，生物の分布と環境との関連をより明白にするため，環境データの中でも大気汚染物質として最近その増加が懸念されている窒素酸化物に注目し，その濃度分布について調査した．

（1）方法

① 測定原理

空気中の窒素酸化物（この測定法では二酸化窒素を対象とする）を，モノエタノールアミン（Monoethanolamine）をしみ込ませたろ紙に吸収させる．吸収させる時間が一定の時，吸収量は空気中の窒素酸化物濃度に比例すると考えられる．このろ紙に吸収された窒素酸化物を水に溶かすことにより，亜硝酸イオンとして比色分析によって定量する．

この方法は，空気中の窒素酸化物濃度の相対量を求めるものである（絶対量を得るには既知濃度の窒素酸化物を用いてキャリブレーションする必要がある）．

② 測定方法

あらかじめ，不純物を除くため蒸留水でよく洗浄したクロマトグラフ用ろ紙を2cm×4cmの大きさに切り，ガラス製のサンプル管（内径1.4cm，高さ4cm）に入れ，このろ紙に60%モノエタノールアミン 0.1mlをしみ込ませ，測定時まで密栓して保存する．

このサンプル管を観測点に持って行き，そこで蓋を開けて24時間放置し，空気中の窒素酸化物を吸収させる．その後，再び密栓し，比色分析まで保存する．

分析は，上記のろ紙を24mlの蒸留水を入れた比色管に入れ，約1時間放置して吸収された窒素酸化物を亜硝酸イオン（NO_2^-）にする．

比色管よりろ紙を取り除き，この溶液に3.2%塩酸を1ml加えて酸性溶液にする．そして，以下に示すＢＲ試薬を0.5mlずつ加えて2時間室温にて放置し，赤色に発色させ，分光光度計を用いて543nmの波長で比色定量する．

※ ＢＲ試薬 [Bendschneider and Robinson (1952)]

- スルファニールアミド溶液：5gのスルファニールアミドと50mlの濃塩酸を蒸留水に溶かして500mlにする．
- エチレンジアミン溶液：0.5gのN-1-ナフチルエチレンジアミン二塩酸塩を蒸留水に溶かして500mlにする．

③ 測定時期

すべての測定は，条件を出来るだけ統一するため1989年7月15日～20日の間に行ない，測定地の住所・メッシュ番号・測定日時・学校名ならびに測定者氏名を記入した用紙とともに回収し，直ちに化学分析を行った．

（２）結果および考察

得られた検量線は Y＝1051X－1.26 （Xは1cmセルでの吸光度，Yは亜硝酸の濃度で単位は μg- NO_2／ℓ）であった．サンプルは25mlに希釈しているので，サンプル管当りに換算するため25／1000倍（＝0.025倍）した．また，サンプル管のブランク値は，平均 0.645 μg-NO_2／Bottleであったので，測定結果はこの値を差引いたもので表した．

① 曝露時間と窒素酸化物の吸収量

サンプルの大気中での曝露時間と窒素酸化物の吸収量の関係を調べるため，大阪市東住吉区（メッシュコード54-42）で，1989年7月16日午前0時から36時間にわたり2時間毎に3サンプルずつ回収し，分析・定量した．

結果は図３－１６に示すように，直線関係は得られなかったが，時間に比例して窒素酸化物の吸収量が増加する傾向にあった．また，各時間毎の3つのサンプルの測定値は，「バラツキ」が少なく，比較的一致していた．

直線関係にならない原因としては，吸収剤に窒素酸化物が吸収されるに従って，大気と吸収剤の間での濃度差が小さくなり吸収効率が低下するほか，曝露を大気中で行なっているため，空気中の窒素酸化物濃度そのものが時間的に変化していることが考えられる．しかしながら，24時間の平均の窒素酸化物濃度を測定するには実用上差し支えないものと考えられる．

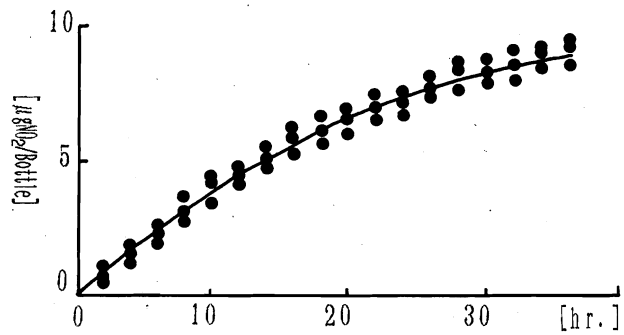


図３－１６ 大気中での曝露時間と窒素酸化物の吸収量の関係

図３－17 調査付近の地図
サンプリングは天王寺バイパスから東方向（矢印方向）に行った

② 窒素酸化物発生源からの距離と濃度の関係

同一場所での窒素酸化物の測定値には「バラツキ」は少なかったものの，測定場所の違いによるバラツキがかなり見られたので，それを詳しく調べた．

「バラツキ」の原因を測定地点と窒素酸化物の発生源からの距離と考え，図３－１７に示すように大阪市天王寺区（メッシュコード52-41）の交通量の多い天王寺バイパスから東方向に（矢印方向に）約350mの間を10mから20m間隔にサンプル管を設置し，6時間曝露し，測定した．

図３－１８に示すように窒素酸化物濃度は発生源から遠ざかると急激に減少し，150mほど離れるとほぼ一定の値になった．この結果から，このような測定をする際の条件（例えば，測定場所と道路からの距離や測定地点の高さ等）を統一する必要があると考えられる．

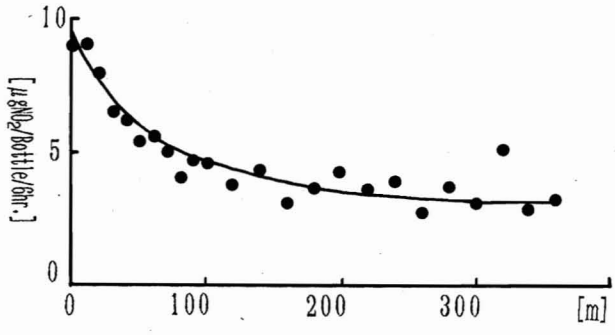


図３－18 窒素酸化物発生源からの距離と６時間当たりの窒素酸化物濃度の関係

③大阪府における窒素酸化物の分布

B法調査で約200サンプルの調査協力が得られ，大阪府における窒素酸化物の分布を約5km×5kmのメッシュ内の平均値で表し，図３－１９に示した．

大阪府の南部の窒素酸化物濃度は北部に比べ，全体的に高い傾向にあった．また，大阪市内よりむしろその周辺部に濃度の高い所があり，これらの地点の近くには交通量の多い幹線道路が通っていることが多かった．

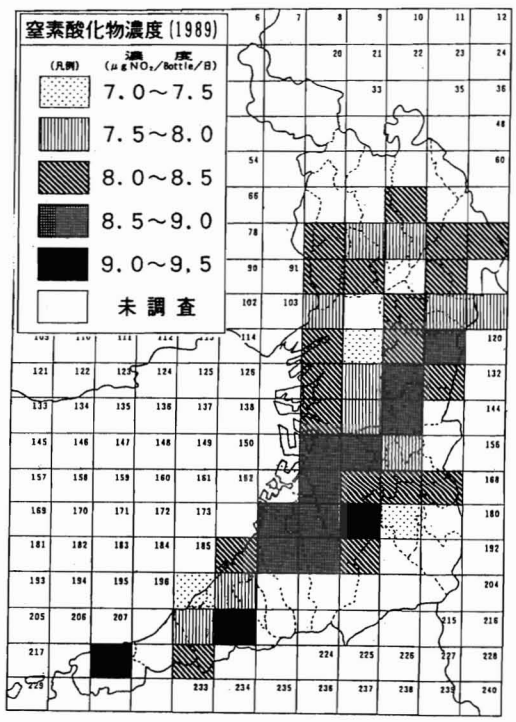


図３－19 大阪府における５×５メッシュ当たりの窒素酸化物濃度(単位はμgNO_2／bottle／day)

また，窒素酸化物濃度の分布と指標とした生物の分布との関係を調べたが，表３－３に示すように，これらの間には有意の関係は認められなかった．

窒素酸化物濃度は場所による変動が大きいので，大阪市内の測定サンプル数の多いところでは信頼度の高いデータと言えるが，周辺部の測定サンプル数が少ないところではそのメッシュの代表値を示さないことや未調査メッシュの多いことが，指標生物の分布との相関がはっきりと得られない要因かもしれない．さらに，窒素酸化物濃度は時間的にかなり変化すると考えられるため，１回だけの測定結果から生物との関係を結論づけることは無理かもしれない．

次回実施する時は，各メッシュ内の測定サンプル数，および測定回数を増やすなど，そのメッシュの１年間の平均的なデータを求める必要があろう．

表３－３　5km×5kmメッシュにおける窒素酸化物濃度と指標生物の発見率との相関関係

オオバコ	：　0.20	ヘビ	：　0.21
ツバメ	：　0.18	ノウサギ	：　0.17
クロゴキブリ	：－0.20	シラサギ	：　0.09
ウシガエル	：　0.23	アガハチョウ	：　0.14
イモリ	：　0.02	モグラ	：－0.02
コウモリ	：－0.15		
イタチ	：－0.29		

おわりに

窒素酸化物の測定は指標生物調査では初めての試みであった．生物と環境の関係を考える時，生物の分布は各種環境要因の総合結果として決定されると考えられ，その環境要因のひとつひとつを検討することも大切であると思われる．今後，このような指標生物調査を行なう時には，物理や化学の側面からのアプローチも必要と考えられるため，生物担当以外の教員の参加も望まれる．さらに，Ａ法調査の結果についてデータベース化が進められているが，窒素酸化物の測定結果を含め他のＢ法調査の結果も同一のデータベースに統合し，データの有効活用をはかる必要がある．

さらに，本調査で行った窒素酸化物濃度の測定法は操作が簡単なため教材化を進めたいと考えている．分光光度計がなくとも発色の強さ（色の濃さ）を眼で見て比較することにより，ある程度

の定量が可能であり，また，吸収剤の種類や分析試薬の種類を変えることによりアンモニアをはじめ他の物質の測定も可能になると思われる．

最後に，本調査を行うにあたり，多大の御協力頂いた調査協力校の先生方および生徒諸君に感謝する．また，研究等に際して便宜をはかって頂いた高津高等学校校長吉田安雄先生ならびに同校教頭辻村明朗先生に謝意を表す．

4．校内の植物調査

学校内に生えている雑草や樹木を対象として，これらの生育場所と光条件や水分条件等の環境条件との関係を中心に調査を行った．

さらに，これらの調査をもとに望ましい植樹のあり方や，教材園作りについて，いくつかの提案をしたい．

（1）校内の雑草調査

① 方法

図3－20の調査用紙（植物調査票）を用いて，次の植物について校内で調査した．

NO.＿＿〈植物調査票〉　調査年月日　　年　月　日　調査者＿＿＿＿＿＿＿＿

高校名＿＿＿＿＿＿＿＿高等学校　凡例　◎たくさんある　○ある　＋すこしだけある

植物名	校舎のまわり		グラウンド（周辺）	フェンスの縁	どんな場所に多いか
	北側	それ以外			
セイタカアワダチソウ					乾・湿・（　　）
オオアレチノギク					乾・湿・（　　）
オニタビラコ					乾・湿・（　　）

以下省略

図3－20　校内の雑草植物調査票

種子植物２４種：セイタカアワダチソウ，オオアレチノギク，オニタビラコ，ブタナ，オナモミのなかま（オナモミ，オオオナモミなど），ヤエムグラ，ヘクソカズラ，オオバコ，ヘラオオバコ，ツボミオオバコ，ワルナスビ，ムラサキカタバミ，カタバミ，クズ，シロツメクサ，キンミズヒキ，イノコズチのなかま（イノコズチ，ヒナタイノコズチなど），イヌタデ，オオイヌタデ，メヒシバ，オヒシバ，エノコログサ，チカラシバ，ツユクサ

シダ植物２種：ベニシダ，スギナ

コケ植物２種：ゼニゴケ，ミカヅキゼニゴケ

以上２８種について生育状況を調査した．

生育している量については，凡例（◎：たくさんある，○：ある，＋：少しだけある）にしたがい記入した．

日当り，土壌水分などの違いで生えている種類に差がみられるかどうかを調べるため，校舎のまわりについては，北側とそれ以外にわけた．また，グランド周辺を踏みつけの強い地点として，フェンス周辺を踏みつけの弱い地点として，比較のために設けた．

キノコ類については，種名を調べず，各々の場所での有無を記入した．余裕があれば，他の種類（校内雑草の植物相）についても調べた．

② 結果

２５校の協力が得られ，うち１６校は指定した種類以外についても調べた．その結果を表３－４にまとめた．表では「たくさんある」を３に，「ある」を１に置き換えて表してある．

多くの地点に共通して見られた雑草はメヒシバで，次いでエノコログサ，カタバミ，オヒシバ，シロツメクサ，オオバコ，セイタカアワダチソウ，オオアレチノギクなどであり，これらが大阪府の高等学校校内によくみられる雑草といえる．しかし，これらの雑草はフェンス付近には出現しないことが多かった．オオアレチノギク，セイタカアワダチソウなどは比較的乾燥した環境に多く，ゼニゴケはその２種が出現しないところに（湿った環境）にみられ，設立の古い学校に多かった．

調査指定種で出現回数の少なかった種としては，ワルナスビ，オオイヌタデ，ツボミオオバコ，ヘラオオバコ，ブタナなどがあげられる．このうちツボミオオバコやブタナなどは泉北ニュータウン周辺に多くみられる種であり，出現回数が少なかったのは意外な感じがするが，その周辺に学校が少ないのでこのようになったのであろう．

立地による種類の違いに関しては，校舎北側，それ以外の校舎まわり，グラウンド周辺，フェンスの縁の間でほとんど違いがなかった．しかし，フェンスの縁にはヘクソカズラ，クズ，ヤブガラシなどのつる植物が比較的多かった．

調査指定種以外で多く出現した種は，ヨモギ，セイヨウタンポポ，コニシキソウ，ヒメムカシヨモギ，ススキ，ハルノノゲシ，ヤブガラシ，ヒメジョオンなどであった．

表３－４　校内雑草の植生調査結果

No.	地点番号	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99	出現回数
	種数	1 3 9 8 1 8 8 9 1 5 2 2 2 1 2 3 2 2 4 1 3 6 4 5 1 7 4 4 1 9 7 7 6 1 4 1 3 2 1 4 1 1 1 2 2 2 3 1 8 7 7 6 1 8 1 9 1 9 2 6 6 1 1 3 1 3 8 1 1 1 3 1 8 6 1 5 2 1 9 6 1 4 1 3 2 9 3 9 1 2 1 9 9 1 1 2 2 1 4 / 8 1 1 1 9 0 0 3 2 8 6 3 0 5 2 0 9 6 1 5 5 6 6 2 0 3 3 4 8 4 2 1 4 5 0 9 0 8 2 4 5 0 1 6 2 0	
1	ｵｵｱﾚﾁﾉｷﾞｸ	1 3 1 + + + 1 1 1 + + 1 1 + 1 1 1 1 + + 1 + 1 3 1 3 3 + 3 + 3 1 1 3 + 3 3 1 3 1 3 1 + + 1 3 3 3	48
2	ｾｲﾀｶｱﾜﾀﾞﾁｿｳ	+ + 1 3 + 1 3 3 1 3 + + 1 3 + 1 1 3 1 + 1 1 + 3 1 1 + 1 3 + 1 3 3 + + 1 1 3 3 1 1	41
3	ｲﾉｺｽﾞ fsp	+ + 1 1 1 3 1 + 3 1 1 3 + + + 3 1 1 1 1 1 + 1 1 1 3 1 3 1 1 3 3 1 1 +	35
4	ｾﾞﾆｺﾞｹ	1 1 + 3 3 1 3 1 3 1 1	11
5	ﾍｸｿｶｽﾞﾗ	1 + 1 + 1 3 1 3 1 + 1 1 3 1 1 1 + 1 1 + 3 + + + + + 1 3 1 3 1 3 + + 3 +	36
6	ｸｽﾞ	3 3 + 1 1 1 + + 3 1 3 + 3 1 + 3 1 1	18
7	ﾒﾋｼﾊﾞ	+ + 1 1 1 + 3 1 3 + 1 + 3 + 3 1 3 + 1 1 3 1 3 1 1 3 3 1 1 1 3 1 1 3 1 + 1 1 1 3 3 3 3 1 3 1 + 1 3 1 3 1 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1 + 3 1 3 3	69
8	ｴﾉｺﾛｸﾞｻ	+ 1 + 1 3 1 + 1 + 3 3 3 1 3 1 3 3 3 3 3 1 3 3 1 1 + 3 1 3 3 3 1 1 1 3 3 3 + 1 3 1 1 3 + 3 3 3 3 3 3 1 3 3 1 3 3 3 2 1 + 3 3 3 3	64
9	ｶﾀﾊﾞﾐ	1 1 3 3 3 1 + 1 1 1 3 3 + 1 1 3 3 3 3 1 + 3 3 1 1 3 1 1 1 3 1 3 3 + 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 1 3 1 3 3 1 3 3 + 3 3 + + 1 +	59
10	ｵﾋｼﾊﾞ	+ + 1 + 3 + 3 + 3 + 3 1 3 1 1 3 1 3 3 1 3 3 3 3 3 3 3 3 1 1 3 3 + 1 + 1 3 + 1 3 3 3 1 1 3 3 1 3 1 3 1 + 3 1 3	55
11	ｼﾛﾂﾒｸｻ	+ 3 1 + 3 1 + 3 1 1 1 1 3 3 1 3 1 1 1 1 3 1 3 3 1 3 1 1 3 + 3 3 + 1 3 + 1 1 3 + 1 3 3 3 3 1 1 1 3 3	50
12	ｵｵﾊﾞｺ	+ + + 3 3 1 + 1 1 1 3 + 1 1 + 1 3 1 1 1 1 3 + 1 + 1 1 3 + 3 1 1 + 1 1 1 1 + 3 1 3 1 + 3 1 1 1 3	48
13	ﾑﾗｻｷｶﾀﾊﾞﾐ	1 1 + 3 1 + 1 + 1 3 1 3 1 1 1 1 1 + 1 1 1 + 3 + + + + 1 + 1	30
14	ﾂﾕｸｻ	+ 1 + + 1 1 1 + + 1 + + 3 + + 1 + + 1 1 3 + 1 3 3 3 + + 1 1	30
15	ｵﾆﾀﾋﾞﾗｺ	+ + + + + 1 1 + 1 3 1 1 1 1 3 + 1 1 + 1 1 3 1 1	24
16	ｽｷﾞﾅ	+ 3 1 + 3 1 3 3 1 1 3 1 3 + 3 1 3 3 3 3 +	21
17	ｷﾉｺ	+ + 1 1 + + + 1 + + 1 + + + + +	16
18	ｵﾅﾓﾐsp	+ 3 1 1 1 + 1 1 + 1 + + + +	14
19	ﾔｴﾑｸﾞﾗ	+ + + + 1 + 1 1 1 1	10
20	ｲﾇﾀﾃﾞ	1 1 1 1 + + 3 3 + 1	10
21	ﾁｶﾗｼﾊﾞ	1 + 1 1 1 1	6
22	ﾍﾞﾆｼﾀﾞ	+ + + 1	4
23	ﾜﾙﾅｽﾋﾞ	1 1	2
24	ｵｵｲﾇﾀﾃﾞ	+ 1	2
25	ﾂﾎﾞﾐｵｵﾊﾞｺ	1 +	2
26	ﾍﾗｵｵﾊﾞｺ	1 1	2
27	ﾌﾞﾀﾅ	1 3	2
28	ﾖﾓｷﾞ	+ 3 1 + + 1 1 1 1 + 1 3 3 1 + 3 + 3 2 3 1 1 1 3 1 3 1 1 1 1	30
29	ｾｲﾖｳﾀﾝﾎﾟﾎﾟ	1 + + 3 3 3 1 1 1 + + 3 1 3 1 3 1 1	18
30	ｺﾆｼｷｿｳ	+ + + 1 + 1 3 3 3 3 1 1 1 3 1 3 1	17
31	ﾋﾒﾑｶｼﾖﾓｷﾞ	1 1 + 1 3 + + 1 1 1 + 3 1 3 1 1	16
32	ｽｽｷ	3 3 1 1 + + 1 1 3 + 1 1 1 1 1	15
33	ﾉｹﾞｼ	+ + 1 + + 1 + 1 1 1 1 1 1 1	14
34	ﾔﾌﾞｶﾞﾗｼ	3 1 3 + + 1 3 + 1 + 3	11
35	ﾋﾒｼﾞｮｵﾝ	1 + 1 3 3 1 + 1 3 1 1	11

「たくさんある」を３，「ある」を１，「少しだけある」を＋で表現している

調査地の地点番号

高校名	市岡	茨木	大工	市盲	貝塚	金岡	加納	岸和田	北野 1	2	3	北淀	香里丘	砂川	精華	清教	清友	帝国	長野	西淀川	上神谷	能勢	藤井寺	布施	牧野	明星	夕陽丘
北側	92	1	7	72	4	97	27	69	73	68	86	70	57	10	29	99	85	36				5	18	23	77	47	74
校舎周り	94	63	65	83	3	96	40	39	67	2	9		58	53	38	71	44	25	43	21	37	84	35	26	82	28	90
グラウンド		93	22	75	6	95	61	30	79	48	78	51	64	46		55	41	19	56	24		87	32	50	59	76	88
フェンス	66	13	52		8	89	60	81	91	98	17	14	62	45	20	12	34	31	42	54		16	33	49	80	11	15

1 オ
2 セ
3 イ
4 セ
5 ヘ
6 ケ
7 メ
8 エ
9 カ
10 オ
11 シ
12 オ
13 ム
14 サ
15 オ
16 ス
17 キ
18 オ
19 ヤ
20 イ
21 チ
22 ヘ
23 ワ
24 オ
25 サ
26 ヘ
27 プ
28 ヨ
29 セ
30 コ
31 ヒ
32 ス
33 ノ
34 ヤ
35 ヒ

高北校グフ

（２）校内の樹木調査

① 方法

図３－２１に示す調査用紙（樹木調査票）を用い，以下の方法で校内の樹木を調査した．

1) 調査票に記入してある９種（クスノキ，ソメイヨシノ，ケヤキ，ポプラ，メタセコイア，ヒマラヤスギ，アカマツ，クロマツ，イチョウ）は必ず調査する．

2) 同じものがたくさんある時は本数も調べて記入する．

3) 胸高直径と樹高については最大のものを記入する．それ以外の項目は種類毎にまとめて記入する．

4) ９種以外の種類については，可能な限り調べる．移植年月日についてはわかれば記入する．

5) 野生と思われるものはその旨記入する．

6) 営巣，鳥の名については木に鳥の巣があれば○を，なければ×をつける．鳥の名はわかれば記入する．

7) カイガラムシの付着状況は「多い」を◎，「普通にみられる」を○，「少ない」を＋，「ない」を×であらわす．種名はわかれば記入する．

ＮＯ.＿＿〈樹木調査票〉　調査年月日　　年　月　日　調査者＿＿＿＿＿＿＿＿

高校名＿＿＿＿＿＿＿＿高等学校

種名	移植年月日	樹高(m)	胸高直径(cm)	営巣	鳥の名	カイガラムシ
クスノキ						
ソメイヨシノ						
イチョウ						
以下省略						

図３－２１　校内の樹木調査票

② 結果

表3－5から次のことがわかった.

1) 学校内にはクスノキ,ソメイヨシノ,イチョウが多かった.

表3－5　校内の樹木（9種）の調査結果

（上）樹木の胸高直径〔cm〕,（下）樹高〔m〕

高校名	胸径（cm） クスノキ	ソメイヨシノ	ケヤキ	ホ°フ°ラ	メタセコイア	ヒマラヤスギ	アカマツ	クロマツ	イチョウ	最大	平均
貝塚	72	80			116	103		86	54	116	85
西淀川	87	82			50				8	87	57
枚野	65	51	79		73	52	8		27	79	51
北野	62	16	38	34	44	56		18	52	62	40
岸和田	43	37	20	36	41	20		36	59	59	36
夕陽丘	35	16			65	45		10	32	65	34
茨木	27	10		57		30	11	32	67	67	33
明星	46	29		33	20	64	18	16	41	64	33
大工大高	57	37	28			20		22	20	57	31
北淀	40	15	37	60	35	28	9		20	60	31
大阪市立盲	34	31	6	43	33	22			25	43	28
能勢		35	25		45		2		18	45	25
布施	23	22	25	29	23	22	13		29	29	23
帝国女子	25	8	13						47	47	23
藤井寺工業	30	13	25	40	37	17		5	11	40	22
清教学園	23	28	3			25	31		14	31	21
金岡	30	10	30	30	25	3		3	4	30	17
清友	39	8	17		14	11			11	39	17
長野	12	10	14	12		10	23	17	11	23	14
市岡	16	5	11	17						17	12
砂川	15	15	15	10					5	15	12
香里丘	27		8	9	5	9			12	27	12
精華女子	12	7								12	10
加納	8	10	8		6			6	5	10	7
平均	36	25	22	32	39	32	14	23	26	39	28
最大	87	82	79	60	116	103	31	86	67	116	79
校数	23	23	18	13	16	17	8	11	22	23	17
順位（平均）	2	6	8	4	1	3	9	7	5		

高校名	樹高（m） クスノキ	ソメイヨシノ	ケヤキ	ホ°フ°ラ	メタセコイア	ヒマラヤスギ	アカマツ	クロマツ	イチョウ	最大	平均
夕陽丘	17	19			25	20		6	15	25	17
清教学園	14	11	4			14	38		7	38	15
北野	11	6	13	18	17	19		9	14	19	13
茨木	12	8		20		12	8	7	18	20	12
長野	6	7	18	9		4	15	16	9	18	10
岸和田	12	7	7	8	15	6		14	8	15	10
貝塚	7	7			10	14		8	10	14	9
布施	8	8	10	12	9	9	6		12	12	9
砂川	6	10	10	10					8	10	9
北淀	10	6	10	12	12	8	5		7	12	9
明星	10	7		9	8	15	4	3	13	15	9
西淀川	12	7			10				3	12	8
大阪市立盲	8	7	3	8	13	7			10	13	8
香里丘	8		5	10	11	6			8	11	8
大工大高	10	7	9			8		6	8	10	8
帝国女子	9	5	5						12	12	8
市岡	6	7	6	11						11	8
枚野	8	5	11		12	8	2		5	12	7
能勢		6	7		14		2		6	14	7
金岡	7	5	6	8	12	2	1	3	4	12	5
藤井寺工業	5	3	5	4	8	7		3	5	8	5
精華女子	5	4								5	5
加納	3	5	5		2			3	2	5	3
清友											
平均	9	7	8	11	12	10	9	7	9	12	9
最大	17	19	18	20	25	20	38	16	18	38	21
校数	22	22	17	13	15	16	9	11	21	22	16
順位（平均）	5	8	7	2	1	3	4	9	6		

2) 胸高直径の大きかった樹木はメタセコイア，クスノキ，ヒマラヤスギであった．

3) 樹高の大きかった樹木はメタセコイア，ポプラ，ヒマラヤスギであった．

4) 胸高直径の大きい木は府立貝塚高校，府立西淀川高校，府立北野高校に多かった．

5) 樹高の大きい木は府立夕陽丘高校，府立北野高校，私立清教学園高校，府立茨木高校に多かった．

6) 学校内にあまり植えられていなかった樹木はアカマツ，クロマツ，ケヤキであった．

7) 鳥はキジバトのほかカラス，ヒヨドリ，およびモズなどが確認されたが，鳥の巣が見られた樹木と鳥の種類については明らかな関係は認められなかった．

8) カイガラムシの付着は樹高の低い木で見られたものの，樹木全体に対する割合は低かった．

調査対象の9種以外にみられた植物を表3－6に示した．

9種以外に確認された植物はカイヅカイブキ（確認された学校数は12校），キョウチクトウ（同10校），キンモクセイ（同9校），サンゴジュ（同8校），アオギリ（同7校），アラカシ，ウバメガシ，センダン，ヤブツバキを含むツバキ，フジ，ヤマモモ（いずれも同6校）が比較的よく植えられていた種類といえる．

（3）考察

① 校内の雑草調査

校内で雑草を調査地に分けて調査したが，場所による植物相の違いはあまり認められなかった．

乾湿の違いについてのみ着眼すると，ゼニゴケなどのみられるグループと，オオアレチノギクのみられるグループとで若干の相違が認められた．さらに，キンミズヒキが出現しなかったことや，ゼニゴケの見られた地点が少なかったことなどを総合すると，大阪の高校の校内は比較的乾燥した環境にあるように思える．

踏みつけに対する強さなどは，「グラウンドの周辺」などに限定しなければ，種類の違いが認められる可能性があるものと思われる．

校内雑草のフロラは，標本を作りながら長期間綿密に調べればわかることであり，今後の課題にしたいと考えている．

② 校内の樹木調査

校内に比較的よくみられた樹木の特徴としては，日本に自生していない木が多かったほか，ソメイヨシノ，キョウチクトウなど花のきれいな木も多かった．本調査で多いことがわかったクスノキ以外のシイ，アラカシ，ウバメガシ，ケヤキ，ヤブツバキ，ヤマモモ，マツ類など，自生している木をもっと学校内に植えてもよいのではと思われる．

今後の課題として，樹木調査は学校によって調査項目の数に違いがあったので，調査項目を整理し，もっと厳密な調査を行いたいと考えている．

表３－６　調査対象以外に見られた樹木の一覧表

アオキ	カシワ	シダレザクラ	ネズミモチ	マルバシャリンバイ
アオギリ	カナメモチ	シナサワグルミ	ネムノキ	マルバヤナギ
アカガシ	カリン	シャリンバイ	ハギ	ムクゲ
アカメガシワ	カンノンチク	シュロ	ハクチョウゲ	ムクノキ
アキニレ	キョウチクトウ	シラカシ	ハコネウツギ	メラノクシロン
アジサイ	キリ	シラカンバ	ハゼノキ	アカシア
アベマキ	キンシバイ	ジンチョウゲ	ハナツクバネウツギ	モウソウチク
アメリカデイゴ	キンモクセイ	スギ	ハナミズキ	モクレン
アメリカフウ	クチナシ	セコイア	バラ	モチノキ
アラカシ	クヌギ	センダン	ハリエンジュ	モッコク
アンズ	グミ　ｓｐ.	ソテツ	ヒイラギ	モミジバフウ
イイギリ	クリ	タイサンボク	ヒイラギナンテン	モミ
イスノキ	クロガネモチ	ダイダイ	ヒイラギモクセイ	モモ
イタヤカエデ	クロバナエンジュ	タブノキ	ヒサカキ	ヤエザクラ
イヌエンジュ	ゲッケイジュ	タマイブキ	ヒノキ	ヤツデ
イヌツゲ	コウヤマキ	タラノキ	ヒバ	ヤナギ
イヌビワ	コデマリ	ツゲ	ビワ	ヤブツバキ
イヌマキ	コナラ	ツバキ	ピラカンサ	ヤマザクラ
イロハモミジ	コノテガシワ	テイカカズラ	ヒラドツツジ	ヤマナラシ
イブキシモツケ	コブシ	トウカエデ	ビロウ	ヤマボウシ
ウツギ	ゴヨウマツ	トウジュロ	フウ	ヤマモモ
ウメ	ザクロ	トウネズミモチ	フェニックス	ユーカリ
ウバメガシ	サザンカ	トベラ	フサアカシア	ユキヤナギ
エニシダ	サツキ	ドラセナ	フジ	ユスラウメ
エノキ	サルスベリ	ナツミカン	プラタナス	ユズリハ
エンジュ	サワラ	ナンキンハゼ	マキ	ラクウショウ
オリーブ	サンゴジュ	ナンテン	マサキ	レンギョウ
カイヅカイブキ	シイ	ニオイシュロラン	マダケ	以上１４４種類
カキ	シシガシラ	ニセアカシア	マテバシイ	

5. ツバメの巣の調査

ツバメとコシアカツバメの営巣場所や習性を調べ，アンケートによる指標生物調査（A法調査）の結果より得た発見率を使って，ツバメの巣の平均密度を求めた．その結果から大阪府下にツバメの巣が何個あるかを推定した．

（1）方法

アンケート法調査（A法調査）でツバメ類の巣を発見した生徒に協力をよびかけ，図3－22に示した調査用紙を渡し，詳しく再調査を依頼した．

ツバメの巣に関する調査用紙

＊発見した一つの巣について一枚ずつ記入し、適するものの記号に○をつけよ。

①ツバメの種類は？　ア、ツバメ　イ、コシアカツバメ　ウ、イワツバメ

メッシュ番号

②巣のあった住所　＿＿＿市＿＿＿＿町＿＿＿＿＿＿＿＿

＊具体的に（家の氏名・建物の種類　　）

③環境　ア、50年代以前　イ、60年代　ウ、70年代　エ、80年代の住宅地

④巣の高さ　ア、1階の軒下　イ、2階の軒下　ウ、2階以上（　　）

⑤巣のある建物の古さ　ア、築20年以上　イ、10～20年　ウ、2～10年　エ、1～2年

⑥通行人の量　ア、1日中多い　イ、朝夕に特に多い　ウ、少ないが1日中　エ、少ない

⑦巣の状態　ア、不明　イ、卵　ウ、ひな　エ、若鳥　オ、他の鳥（　　）

＊調査日　＿＿年＿＿月＿＿日：学校番号＿＿＿＿学校名＿＿＿＿＿高等学校

＊調査者　＿＿年＿＿組＿＿番：氏名＿＿＿＿＿＿＿

図3－22　ツバメの巣に関する調査用紙

（2）結果および考察

1988年，1989年ともに同一の調査法を用い，2年間の結果をもとに解析した．1988年には17校，1989年には19校の調査協力があった．

① 大阪で営巣するツバメの種類

ツバメの巣は1349個(調査したすべての巣に対する割合は93.6%)，コシアカツバメの巣は92個(同6.4%)個が，それぞれ確認された．ツバメは大阪府下全域から報告された．一方，コシアカツバメは箕面，茨木，千里，太子町，河南町，泉北，泉南の丘陵地から報告されたが，大阪市内，東大阪市および，古くからある市街地からの報告はなかった．また，1988年には箕面如意谷団地で48個のコシアカツバメの集団営巣が報告された．

イワツバメについては，1988年のＡ法調査で報告されたものを今回追跡調査したが，イワツバメの巣を一巣も確認できなかったので，現在のところ大阪府下にはイワツバメの巣がないと思われる．

② ツバメとコシアカツバメの営巣習性の特徴

ツバメとコシアカツバメの営巣場所や習性の相違を調べるため，有意水準１％で，同一性の χ^2 検定を行った．

1) 巣の高さ

ツバメ類の巣の高さについては，図３－２３に示す結果になり，有意の差があった．ツバメは１階を中心に営巣し，コシアカツバメは２階以上に営巣するという「すみわけ」が見られた．

2) 通行人の量

通行人の数とツバメ類の発見数については，図３－２４に示す結果となり，有意の差があった．ツバメは人が多くてにぎやかなところに営巣する傾向があり，コシアカツバメはより静かなところに営巣することが多かった．

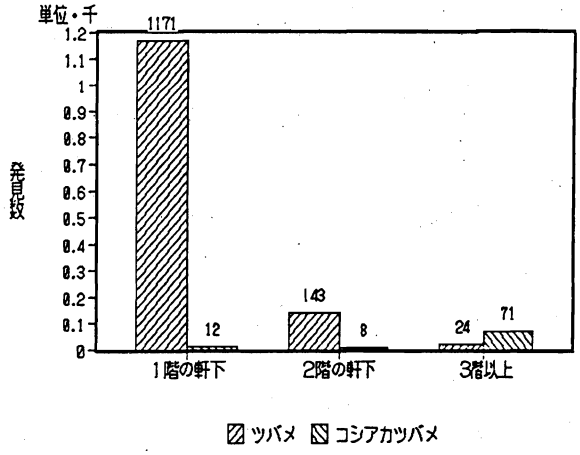


図３－23　巣の高さとツバメの発見数

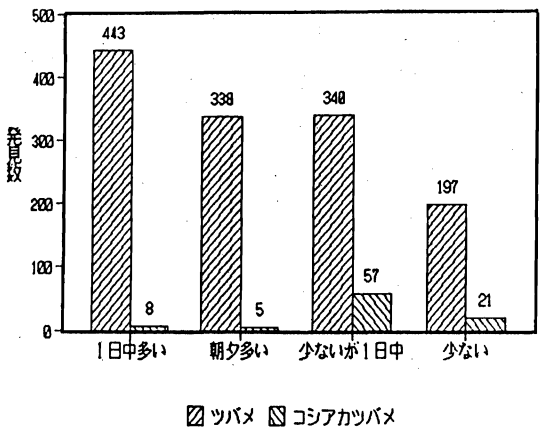


図３－24　通行人の量とツバメの発見数

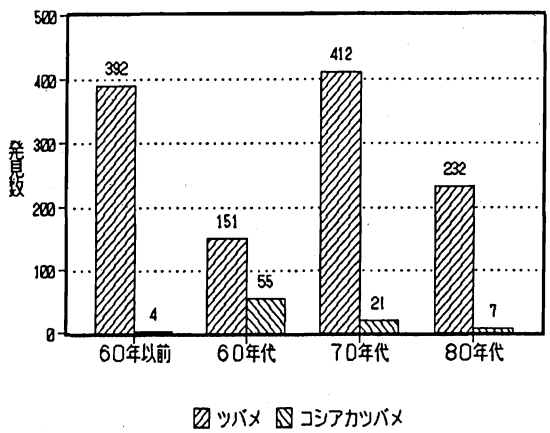


図３－25　巣のまわりの住宅の古さとツバメの発見数

3) 巣のまわりの住宅地の古さ

ツバメ類の営巣と住宅地の古さについては，図３－２５に示す結果になった．1970年代，1980年

代の新しい住宅地にも，ツバメ，コシアカツバメがともに営巣していた．調査前の予想では，ツバメは毎年同じ巣に帰ってくる習性があり，昔から営巣している古い住宅地にツバメの巣が多く見つかり，新しい住宅地ではあまり見つからないと思われたが，新しい住宅地にも営巣しているツバメが多数いることがわかった．このことは，ツバメは新しい住宅地に速やかに進出できるだけの適応力の大きさと，個体群の増殖率の大きさをもっていることを示している．

4）営巣した建物の古さ

ツバメ類の営巣と建物の古さについては，図3－26に示す結果となった．10年未満の新しい家や2年未満の新築の家にも巣を作ったことは，ツバメの適応力の大きさを示している一方，大きな増殖率に対してツバメの営巣に適した場所が不足しているために，やむを得ずに新しい営巣地に進出したことも考えられる．

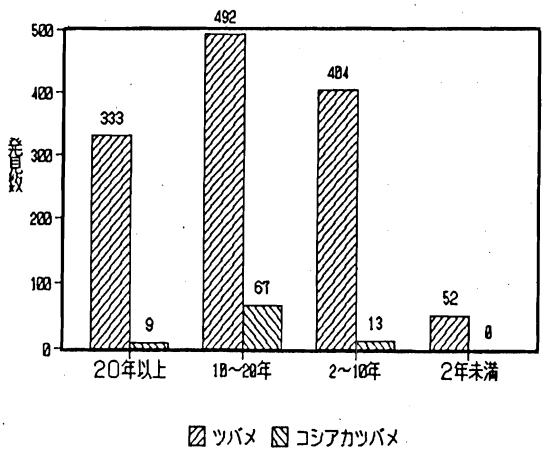


図3—26　建物の古さとツバメ類の発見数

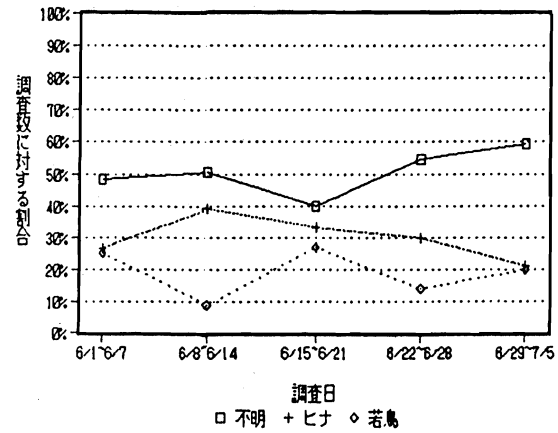


図3－27　1989年調査時の巣の中のツバメの状態

5）調査日と発育段階

1989年の調査時における調査時期別のツバメの巣の状態を図3－27に示した．アンケート法調査では卵，ヒナ，若鳥の時期がいつであるかわかりにくいが，本調査の個別の報告を見ると，6月後半には2回目にかえったヒナがいたり，すでに巣立った後でツバメがいくなった巣もあった．

コシアカツバメの巣はスズメに占拠されていることが多かった．ツバメではスズメによる占拠，カラスによる襲撃，人による巣の取り壊しや建物の中に巣を作ったときの出入り口の閉鎖，ヒナの落下，原因のわからない巣の放棄等が報告された．

（3）平均密度の推定

1つずつのメッシュについて，A法調査の発見率とメッシュ内の巣の数との関係式を以下に示す方法で求め，これから，府下の巣の数の平均値を推定した．

① A法の発見率とメッシュ内の巣の数との関係式

区画法による存在頻度率P（frequency index）と個体群密度mとの関係については，種々の形のものが提案されている．1989年の指標生物調査では調査者が調べた範囲を区画と考え，A法の発見率を存在頻度率Pとして，個体密度を推定した．しかし，これらの区画法の区画と異なって，調査者が調べた範囲を区画と考えたので，厳密な区画法ではなかった．この区画は，（ア）「区画の面積は一定でない」，（イ）「区画は重複することもある」，（ウ）「区画の分布は調査者の住居の分布に近く弱い集中分布と考えられる」という3つの前提のもとに求められた存在頻度率である．したがって，一般的な「存在頻度率」と「個体群密度」の関係を直接使って，個体群密度を求めることは問題を含んでいる．そこで，1989年の調査方法に合わせて，「存在頻度率」と「個体群密度」の関係を求めることにした．

調査者が，ある特定の個体を発見する確率をk，メッシュ内の個体数をmとおくと（個々の個体や調査者の違いは，kの分散にふくまれている），

個体を1匹発見する確率は，　${}_mC_1\ k^1(1-k)^{m-1}$

2匹発見する確率は，　${}_mC_2\ k^2(1-k)^{m-2}$

3匹発見する確率は，　${}_mC_3\ k^3(1-k)^{m-3}$

……等々，となるので，

個体を発見する確率は，　$\sum_{i=1}^{m} {}_mC_i\ k^i(1-k)^{m-1}$

そこで，

$$\text{存在頻度率P（A法発見率）} = \frac{\text{発見数}}{\text{調査数}}$$

P：存在頻度率（A法発見率）

m：1メッシュあたりの巣の数

k：調査者が特定の巣を発見する確率

N：調査数

（存在頻度率）

発見数＝ 調査数 × 発見する確率

＝ 調査数 ×（1－発見しない確率）

つまり，　$\text{発見数} = N \times \sum_{i=1}^{m} {}_mC_i\ k^i(1-k)^{m-i}$

$= N \times \{1 - {}_mC_0\ k^0(1-k)^m\}$

$= N \times \{1-(1-k)^m\}$

$$\therefore \quad P = \frac{N\{1-(1-k)^m\}}{N} = 1-(1-k)^m \quad \text{————} \quad (1)$$

調査データを用い，（1）式によってP，N，mを求めることにより，Kが求められる．

② メッシュ内の巣の数

調査報告のなかで，1メッシュあたりの巣が10個以上であるメッシュのうち，重複率（全報告数÷重複をのぞいた報告数）が，1.5 以上の値のメッシュについて，以下の方法にしたがって，メッシュ内の巣の数を推定した．1989年には表3－7に示した8メッシュ（主に高槻市）が該当した．

表3－7　重複率1.5以上のメッシュ内のツバメの巣の数

メッシュ番号	全報告数 N	重複をのぞいた報告数	重複率	グラフより求めた倍率	巣の数 m	A法での発見率 P	k
26-47	10	5	2.0	1.3	7	0.447	0.0812
28-46	11	7	1.6	1.5	10	0.371	0.0454
28-47	37	14	2.6	1.2	17	0.418	0.0314
28-48	24	12	2.0	1.3	16	0.405	0.0319
28-49	10	5	2.0	1.3	7	0.231	0.0368
29-46	12	8	1.5	1.5	12	0.684	0.0916
29-47	27	12	2.3	1.2	14	0.379	0.0335
29-48	33	20	1.7	1.4	28	0.481	0.0232
計算例	N	n	N÷n	グラフより a	n×a	A法より	

kは(1)式より平均＝0.0469　sd＝0.0237

重複率から倍率を求めるグラフをシミュレーションして，倍率を求めた（図３－２８）．

たとえば，10種類のトランプを，5回，１０回，２０回引き，引いたトランプは毎回返す．そのとき，それぞれ5種類，7種類，9種類のトランプを引いたとすると重複率はそれぞれ 5／5＝1.0，10／7＝1.4，20／9＝2.2 となる．このとき，引いた回数とトランプの種類数がわかっているときにトランプが全部で何種類あるかを推定することと同じことである．

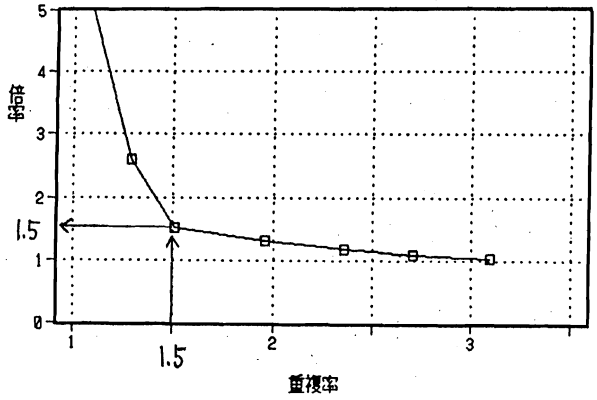


図３－28　重複率から倍率を求めたシミュレーション結果

演繹的に解いていないので，シミュレーションして求めた．重複率 1.5 のとき矢印の方向に読んでいくと倍率 1.5 が求められる．重複をのぞいた報告数に 1.5 をかけて，巣の数を推定した．

③ 平均密度

表３－７に示した値によって，巣の数 m と発見率 P の関係を図３－２９に示した．

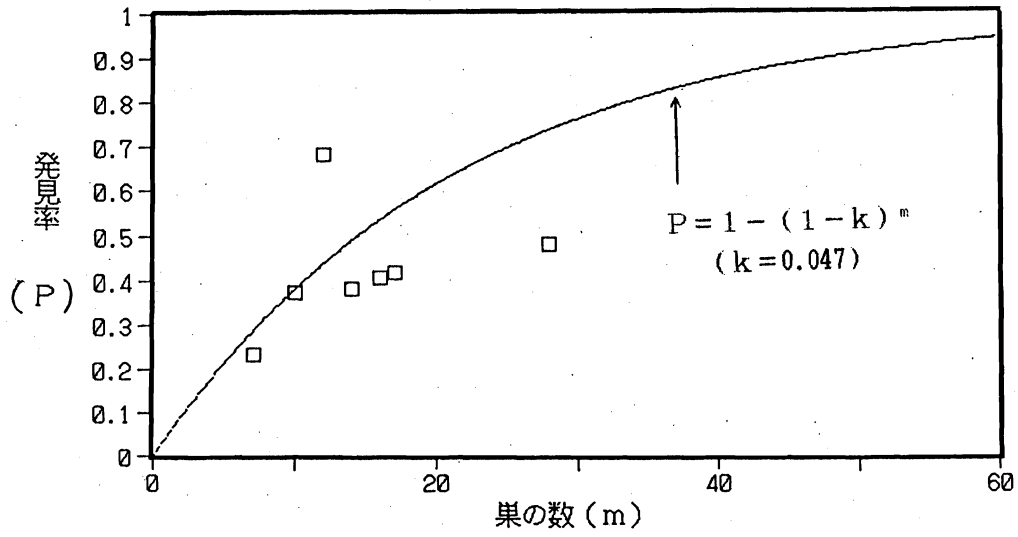


図３－29　1989年調査時のツバメの巣の数とツバメの発見率

1989年のＡ法での大阪府下全体の発見率Ｐは0.434 となり，95 %信頼範囲では

ｋの標準偏差は0.0237，標本数は 8 であるので，

$$k = 0.047 \pm (1.96 \times 0.0237 \div 8)$$

$$k = 0.047 \pm 0.016$$ となる

mの標準偏差は，テイラー展開による近似値の計算に従って，

$$\text{mの分散} = \text{kの分散} \times \left\{\frac{dm}{dk}\right\}^2$$

$$\text{mの標準偏差} = \text{kの標準偏差} \times \frac{dm}{dk}$$

$$\text{mの標準偏差} = 0.0237 \times \ln(1-0.434) \times \{\ln(1-0.047)\}^2 \times \left(-\frac{1}{1-0.047}\right) \times (-1)$$

$$= 6.11$$

$$\therefore \quad m = 12 \pm (1.96 \times 6.11 \div 8) = 12 \pm 4.2$$

$k = 0.047$ となり，調査者がメッシュ内にある特定の1個のツバメの巣を発見する確率は0.047となることを示している．別の見方をすれば，調査者がメッシュ内をすべてもれなく調査すれば，この値は1.0 になるはずである．したがって，実際の調査者は，1メッシュがほぼ 1 ㎢ なのでその中の 0.047 ㎢ を完全に調査したことになる．

$m = 12$より，1メッシュに平均 12 個のツバメの巣があることになる．約1000メッシュあったので，大阪府下には12000 個のツバメの巣があると推定できた．大阪府の人口は約800万人だから，700人に1個の巣があり，200戸に1個の巣があることになる．古い街道沿いの農村では各戸に1個以上の巣が見つかることもあったので，この数字は非常に小さい．また，大阪の市街地でのA法での発見率は20%以下であり，たいへんツバメが少なく，ツバメにとって大阪は住みにくいようだ．

$k \times m = 0.564$ の値は，調査者1人あたりのツバメの巣の発見数である．この値がA法発見率0.434より大きいのは，発見者の中には，2個以上の巣を見つけている場合が含まれているからである．

参考として，1988年の調査結果を示す．推定の方法は1989年と同じである．

1988年のA法発見率--------0.037

6個のメッシュについて巣の数を推定した結果は

$k = 0.044 \pm 0.011$

$m = 10 \pm 2.5$

1988年，1989年ともによく似た値となった．多人数で調査したメッシュがいくつかあれば，個体群密度が推定できる．もちろん，A法調査で多くの人が回答したメッシュについて独自に詳しく精密に調査すれば，より確実に個体群密度を推定できるであろう．

（4）まとめ

① 巣の発見率は市街地で低く，ツバメには悪い環境であった．発見率の低いところは自然や草や木の緑の少ないところであるので，ツバメの習性が変わらない限り発見率は環境の指標になると考えられる．
② ツバメ類の巣のうち，93.6%がツバメの巣で，6.4%がコシアカツバメの巣であった．イワツバメの巣に関する確実な報告はなかった．
③ ツバメは主として1階に，コシアカツバメは2階以上に営巣していた．
④ ツバメは，コシアカツバメより人通りの多いところに営巣していた．
⑤ 巣のまわりの住宅地の古さや，建物の古さには，ツバメとコシアカツバメの間に差異は認められなかった．ツバメは大きな適応力をもっており，新しい住宅地や建物にも速やかに進出し営巣していた．
⑥ 大阪府下のツバメの巣の平均密度は，1988年では10 ± 2.5 個／メッシュ，1989年では12 ± 4.3 個／メッシュと推定された．
⑦ 大阪府下全体のツバメの巣の数は，1988年では10000個，1989年では12000個と推定された．大阪府下には700〜800人に1個のツバメの巣があることになるが，この数字は人口あたりで考えるとたいへんツバメの巣が少ないことを示している．

おわりに

本調査に協力して頂いた生徒諸君，ならびに指導して頂いた先生方に感謝申し上げる．特に，1988年の府立牧野高等学校および1989年の府立阿武野高等学校の調査によって，1メッシュから多くの調査報告が得られたので，ツバメの巣の個体群密度が推定できた．ここに深く感謝する．

6. 河川の水生生物

（1）調査対象生物とその指標性

河川の現地調査方式による指標生物調査は，次の水生生物を調査対象とし，生物についての知識や興味を持っている生物部などの生徒と生物の教員によって行った．

1988年6～8月……サワガニ・ヘビトンボ類・ミズムシ・ヒル類・赤いユスリカ類
イトミミズ類・オオクチバス(ブラックバス)・ドジョウ類
イモリ・エビモ

1989年6～8月……サワガニ・ヘビトンボ類・ミズムシ・ヒル類・赤いユスリカ類
イトミミズ類・イモリ・カワニナ類

以上の指標生物は比較的身近で，環境指標としての価値が高く，識別が比較的容易であることを基準として選定した．各生物のもつ指標性については次のように考えている．

サワガニ：きれいな水が流れる河川の指標生物．オオサンショウウオなどの行動範囲と分布状況が共通するという．

ヘビトンボ類：比較的きれいな水が流れる河川の指標生物．水生生物群集が豊富な環境にのみ生息する．日本本州産ヘビトンボ類3種(ヘビトンボ・クロスジヘビトンボ・ヤマトクロスジヘビトンボ)のすべてが大阪府に分布し，形態や生息環境も類似するので，本調査では特にこの3種を区別しなかった．

ミズムシ：やや汚れた河川の指標生物．有機質に富む砂泥底に生息する．

ヒル類：やや汚れた河川の指標生物．無色透明から緑色のヒル類できれいな河川に生息するものもあるが，ほとんどが赤褐色でやや汚れた河川に生息する．

赤いユスリカ類：かなり汚れた河川の指標生物．酸素の欠乏しがちな環境に生息する．

イトミミズ類：かなり汚れた河川の指標生物．有機質の多い泥底に多く見られる．

オオクチバス（ブラックバス）：ルアー釣りの対象魚として著名な帰化動物．汚染には強い肉食魚だが，生物相が貧弱なところには生息できない．

ドジョウ類：大阪の『むかし』を代表する水生動物．やや汚れた河川でも生息可能だが，河川改修などがあると途端に見られなくなる．

エビモ：やや汚れた河川の指標植物として関東などではよく利用される．水草の中では識別が容易である．〔イモリ・カワニナ類については2章の水生生物を参照〕

大阪府下の高等学校に呼びかけ，協力を得られた高校ごとに府下の河川を分担し，原則として1つの河川につき3～6地点で各生物の存否を確認した．なお，オオクチバス・ドジョウ類・イモリについては現地での聞き取り，エビモについては橋の上などからの視認も確認方法の1つとした．また，1989年の調査では，各調査地点で特に多く見られた水生動物を採取し，同定することも行った．

（２）結果および考察

1988と1989年の調査を合わせて，大阪府下で22校の高等学校の教員・生物部の調査協力が得られ，府下のほとんどの河川水系での調査を行うことができた．11種の生物の分布については，図３－３０～図３－４０に示した．生息が確認された場合は○，生息が確認できなかった場合には×で表示した．なお，２年続けて同じ地点で調査した場合には，そのうち１回でも確認できれば○とした．また，1989年の調査で特に多く見られた水生動物については，調査地点の名称とともに，図３－４１にまとめた．各調査生物の分布の特徴，および特に多く見られた水生動物の調査結果は次のとおりである．

① サワガニ

調査190地点中63地点で生息が確認された．北摂地域の山間部や南河内地域・泉南地域の山間部など，あまり人の手が入っていない河川の上流部や中流部に見られることが多かった．なお，河川の下流域では生息がまったく確認されなかったが，これは下流域の水質汚濁を示すというより，下流域がサワガニにとって本来の分布域でないことによると考えられる．

② ヘビトンボ類

調査198地点中77地点で生息が確認された．市街化が急速に進む中河内地区などを除き，府下の多くの河川の上流域，および水質が維持されている河川の中流域に比較的多く確認された．

1988年度は調査期間中の降水量が多く，槙尾川などでかなり下流までヘビトンボ類が観察されたのはこのためではないかと考えていたが，1989年度の調査でも降水量は多くなかったにもかかわらず確認地点に大きな違いは見られなかった．このことから，比較的良好な水質が維持されている河川では，ヘビトンボ類はかなり下流域まで生息していると思われる．

③ ミズムシ

調査197地点中85地点で生息が確認された．上流域や下流域ではあまり確認されず，河川が山間部から平野部に移行するところなど，流速がやや緩やかになる地点で見られることが多かった．しかし，水質に対する適応性が比較的広いようで，上流域の一部や淀川の汽水域でも生息が確認されている．

④ ヒル類

調査187地点中100地点で生息が確認された．上流域の水のきれいなところや河口近くの最下流域では，ほとんど生息が確認されなかった．中流域では，サワガニなども見られるきれいな水の流れる地点にも，イトミミズが生息するかなり汚れた水の流れる地点にも生息していた．全体的に見ると，ミズムシの分布と共通することが多かった．

⑤ 赤いユスリカ類

調査178地点中64地点で生息が確認された．一般的には，中流域や下流域のかなり汚い水の流れる地点での確認が多かった．かなり上流域で赤いユスリカ類が見られた河川では，水域の上流部に有機物を多く排出すると思われる畜産団地や大規模なキャンプ場などが見られることが多かった．また，淀川などの下流域に赤いユスリカ類が見られなかったのは，これらの地点に生息しないので

はなく，水深や底質の関係などで十分調査できなかったことによるものと思われる．

⑥ イトミミズ類

調査190地点中90地点で生息が確認された．中流域や下流域のかなり汚い水の流れる地点での確認が多く，特に赤いユスリカ類の分布との共通点が目立った．このことから，2種の生息環境がかなり共通していることがわかった．また，赤いユスリカ類以上に，上流域にも分布していることが多かった．これは，イトミミズ類が，落ち葉が堆積するなど有機物量が多い泥底さえあれば，かなり広い範囲に生息できる可能性を示唆しているように思われる．しかし，赤いユスリカ類とイトミミズ類が共存し，ほかの生物相の極めて乏しい水域は，かなり汚れていると考えてよいと言える．

⑦ オオクチバス

調査131地点中32地点で生息が確認された．河川の中・下流域の一部と本来の調査対象ではない溜池などでの確認が多かった．河川での確認は，流れが緩やかで砂泥底になっているところに集中したが，そのほとんどが上流にあるダムや溜池から流下したものと思われる．上流域での確認はほとんどなく，余野川の止々呂美漁協の話などによると，上流でもアマゴやアユなどの幼魚の放流に混じって，オオクチバスの幼魚も移入されるのだが，上流域および中流域にはほとんど定着しないらしい．

⑧ ドジョウ類

アユモドキを除くドジョウ類を調査の対象とし，調査137地点中30地点で生息が確認された．現在新空港関連で開発の進む泉州地区では1ヵ所の生息も確認できなかった．それ以外でも，南河内地区で2ヵ所，中河内地区で1ヵ所，北河内地区で4ヵ所確認されたほかは，すべて北摂の山間部および平野の周辺部であった．北摂地区での調査では，能勢地区など山間部には砂底を好むシマドジョウ類が，平野の周辺部には泥底を好むドジョウが分布することがわかった．本調査結果から，シマドジョウ類とドジョウの間には，底質だけではなく，水質によるすみわけも起こっているように思われる．

⑨ エビモ

調査139地点中24地点で生息が確認された．確認された地点数は予想していたよりも少なかった．郊外の山間部でも，市街地部でもほとんど確認されず，その中間的な部分での確認が比較的多かった．上流部の栄養塩類の少ない水でも，また，田畑からの肥料や生活排水などの流入で栄養塩類が多すぎる水でも生育できないエビモは，山が切れるとすぐに住宅が密集している大阪のような地域には生育が難しいのではないかと思われる．

⑩ イモリ

調査175地点中23地点で生息が確認された．北摂地区の山間部・高安山山麓・南河内地区や和泉山脈の山地部を流れる河川の上流部の一部でのみ生息が確認された．水質の汚濁や河川改修の進行により，生息可能な環境が極めて少なくなってきているものと思われる．しかし，1989および1990年に実施したA法による分布調査の結果から，イモリの生息場所はB法の調査結果より少しは広いように思われる．これは，イモリの視認は，池沼や小水路に多く，河川は本来の生息環境でないことによるのであろうと考えられる．

⑪ カワニナ類

調査76地点中36地点で生息が確認された.淀川本流を除くと,確認地点はほとんど上流域に限定され,分布域はサワガニやヘビトンボ類の分布域と重なることが多かった.カワニナ類はきれいな水の流れる河川の指標生物と考えてもよいように思われる.ただ,淀川本流では,下流部の『ワンド』と呼ばれる半止水域での生息が従来から指摘されており,本調査でも生息が確認された.これは『ワンド』は伏流水の存在で水質が比較的きれいこと,琵琶湖－淀川水系には止水域に適応した固有のカワニナ類が分布することなどによる.なお,1988年のA法による調査結果と比較すると実際の分布域はB法の結果よりすこし広い範囲に及ぶ可能がある.しかし,B法によるカワニナ類の調査は1989年だけしか実施しておらず,大阪府全域での分布を確認したとは断言できない.

⑫ 特に多く見られた水生動物

1989年の調査地点約100カ所のうち,58地点で生物の採取が行われ,特に多く見られた水生動物(脊椎動物を除く)の同定を行った.調査地点数が少なく,大阪府全域について特徴を述べることは難しいが,個々の河川や調査地点については,8種の生物の存否と合わせて考えると,水質環境を具体的に推論することができる.なお,同定は,筆者らが協力校から送付されてきた標本をもとに行う方法と,協力校で行い結果だけを取りまとめ校に報告する方法を使用したため,地点によって同定のレベルにかなりの違いが見られた.結果的には,8種の生物から導き出される環境評価を補足する程度の内容しか得られなかったと言えよう.今後,各協力校でより詳しい同定ができるよう学習会を行う,あるいは,筆者らの属する担当校で同定するなどの方法を採り,調査地点を広げれば,大阪府下の各河川の水質環境をかなり総合的に把握することができるようになるものと期待される.

おわりに

調査対象生物のうち,オオクチバスについては,日本の河川のような流速の早い流水が本来の生息場所であるとはいえないこと,ドジョウ類については,底質・水質などの生息条件がかなり異なるものを1つにまとめて考えることに無理があること,エビモは,大阪のように平坦地の流程が短い河川しかないところでは水質環境の指標にならないことが明らかになった.したがって,これら3種の生物は,このままで水質環境の指標として利用するには適当でないと考えられる.

ほかの8種については,それなりに水質環境に対する指標性があると思われるので,これらの結果をもとに,大阪府下の河川を,主にA;サワガニ・ヘビトンボ類・イモリなどの見られた流域,B;AとCの中間的な流域,C;サワガニ・ヘビトンボ類・イモリは見られずミズムシ・ヒル類などが見られた流域,D;赤ユスリカ類・イトミミズ類以外の生物相に乏しい流域に類型化したものが,図3－42の「指標生物から見た大阪の河川地図」である.なお,図を作成するに当たっては,図3－41の多く見られた水生動物も参考にした.また,筆者らは,当初1988年の調査結果が,夏期の大雨により汚染された水が流下するなどの理由によって平年の状態を示していない可能性を指摘したが,1989年の調査結果と1988年の調査結果の間に大きな変化はなく,図3－42は河川

の水質環境をかなり正確に表しているものと思われる.生物による環境評価と化学的分析による評価とは本来異質のものであり,従来のさまざまな分析結果と比較すべきではないが,簡便な方法で水質環境を比較できるという点で,今後も5年に1度程度の調査を行うと,水質環境の推移を容易に見つめていくことができるのではないかと考えている.

なお,2年間の調査にあたり,多大のご指導・ご助言を頂いた大阪教育大学教授長田芳和先生に感謝の意を表す.

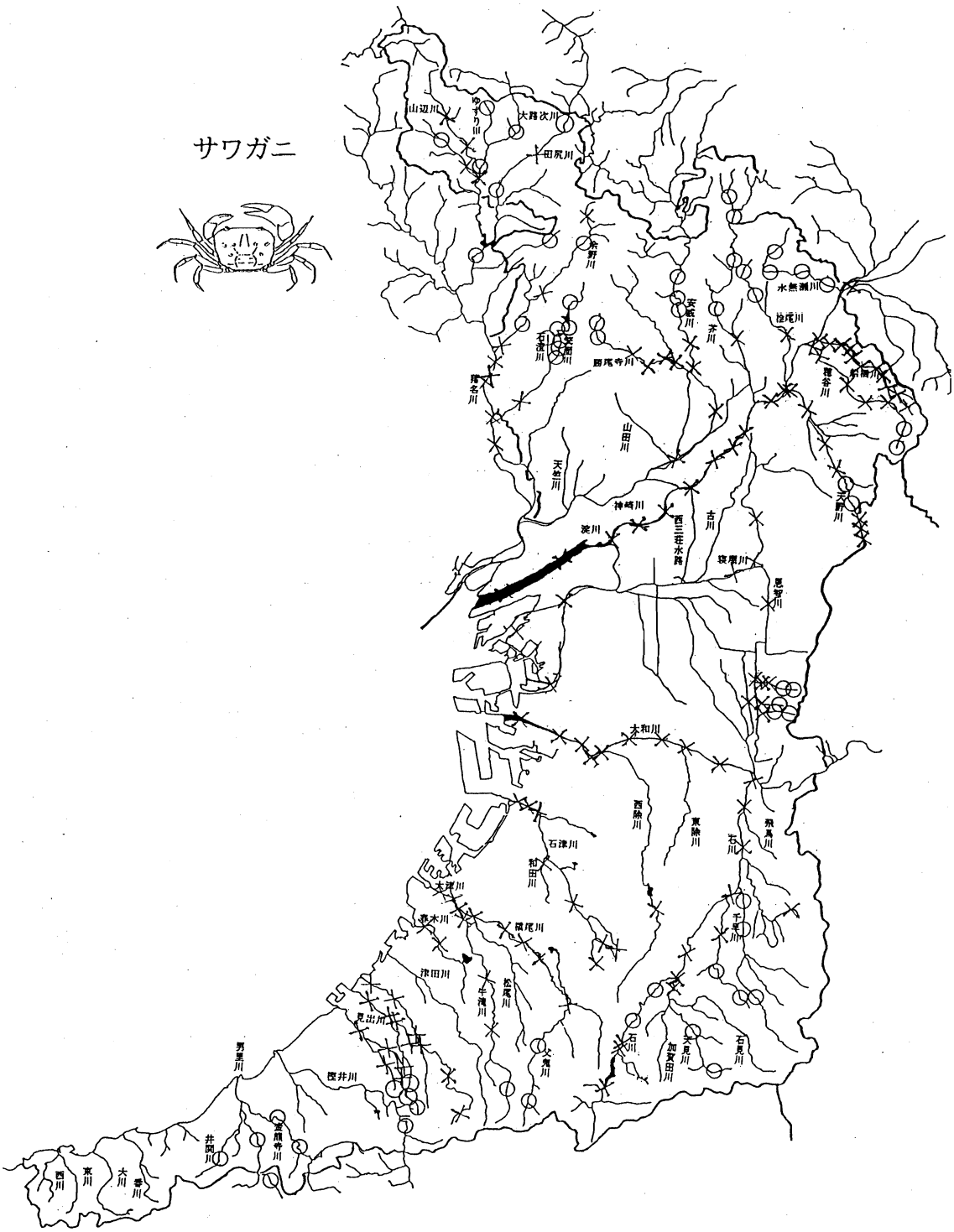


図３－30　大阪府下のサワガニの生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

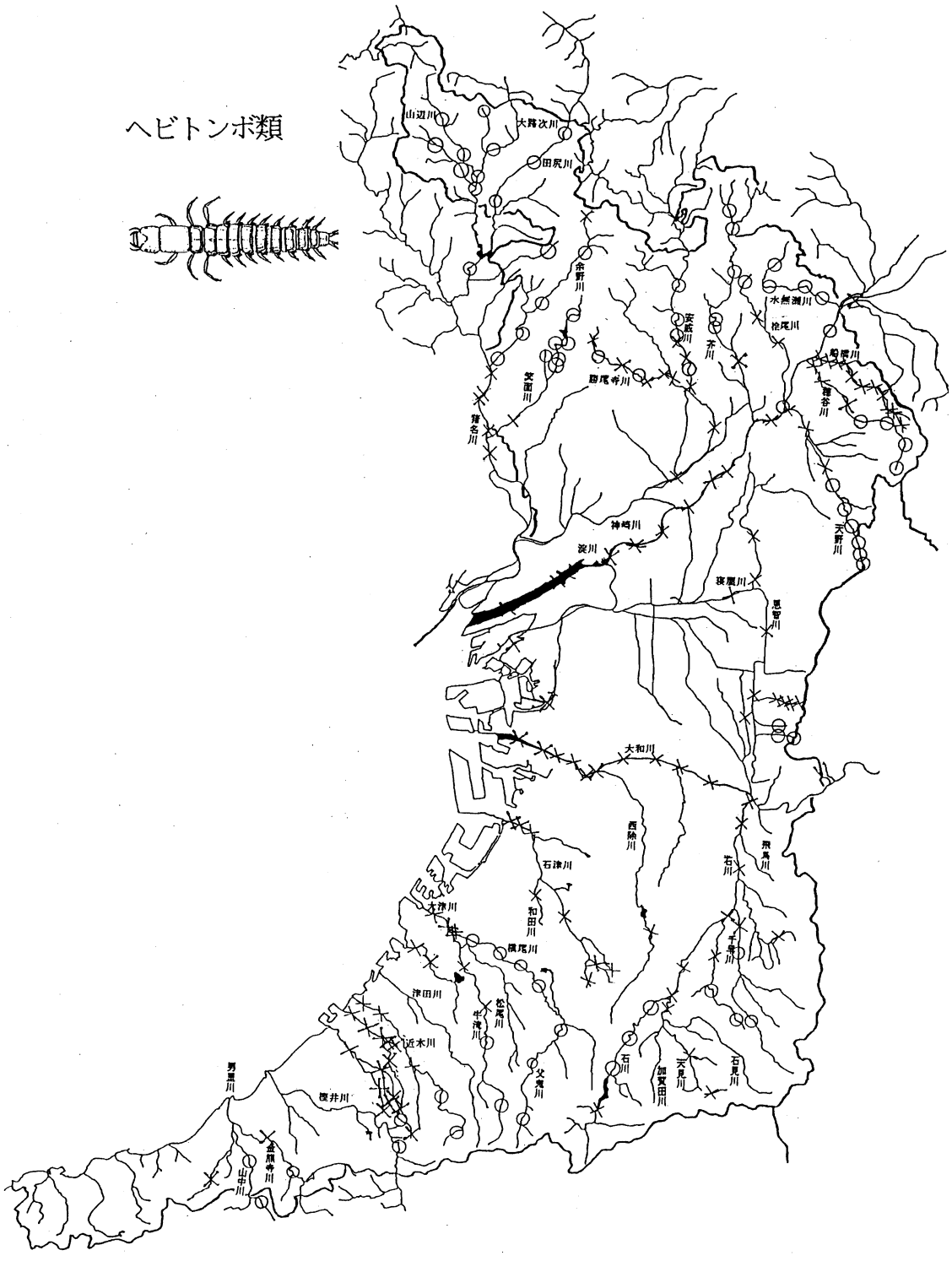


図３－31　大阪府下のヘビトンボ類の生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

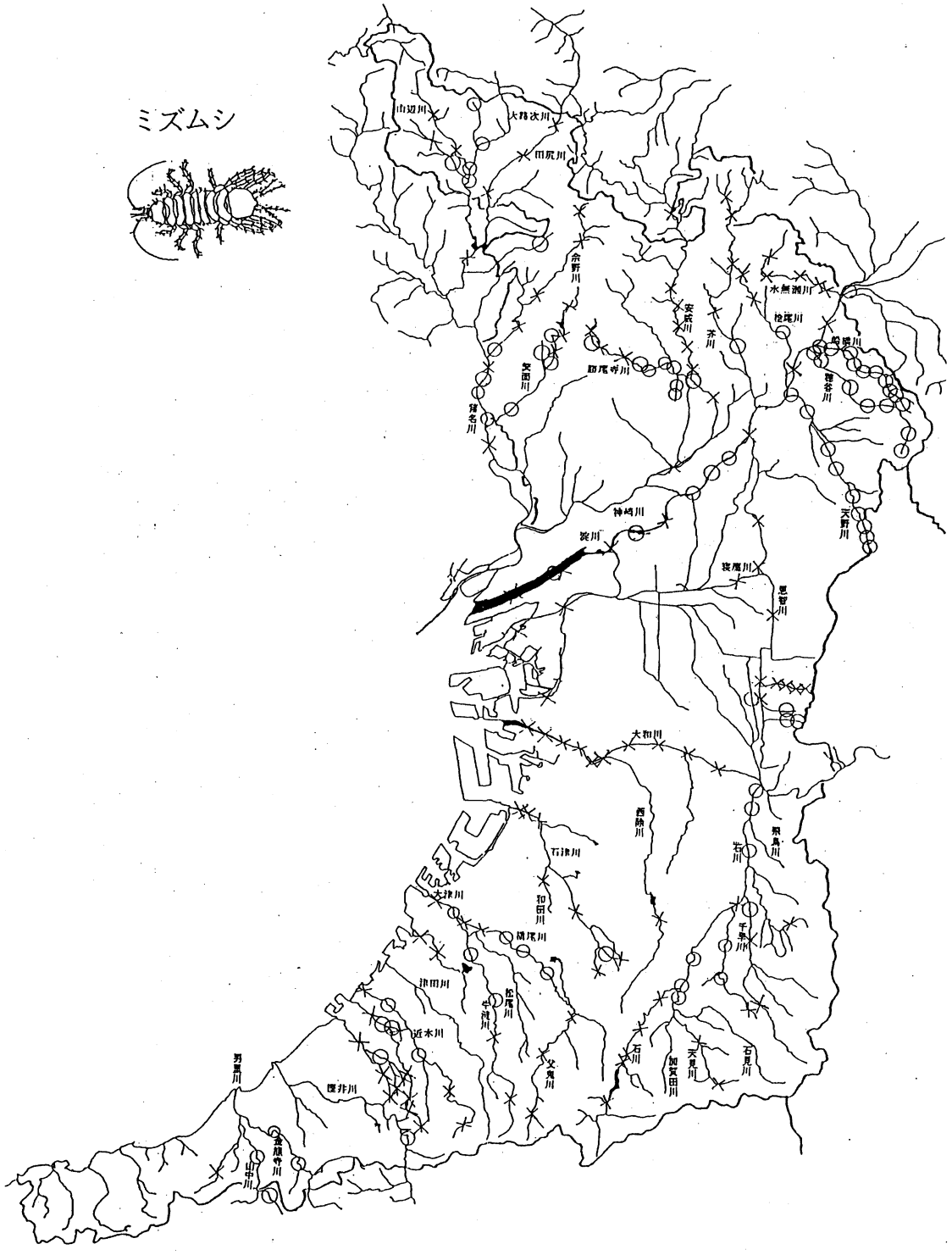


図３－32　大阪府下のミズムシの生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

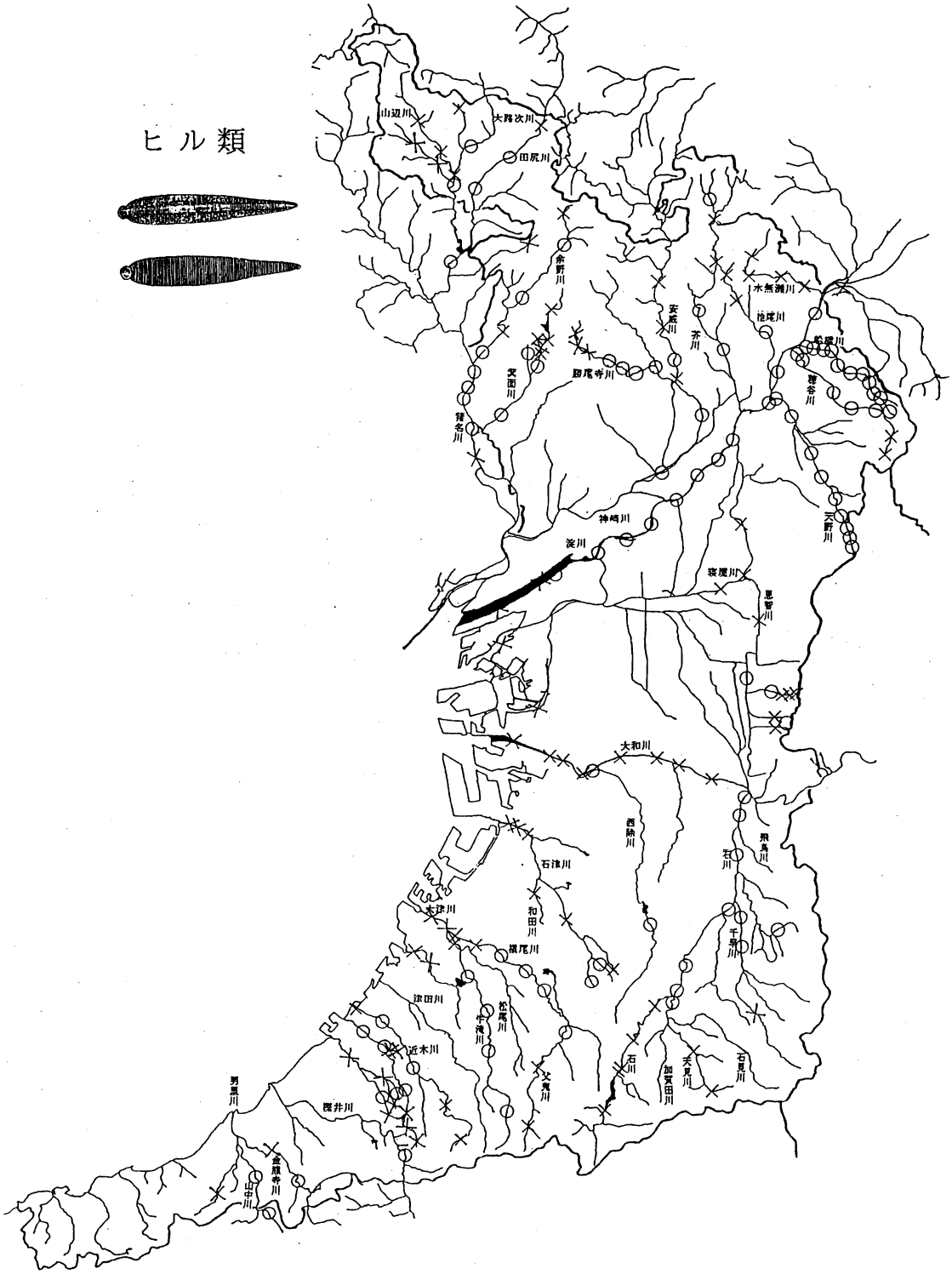


図３－33　大阪府下のヒル類の生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

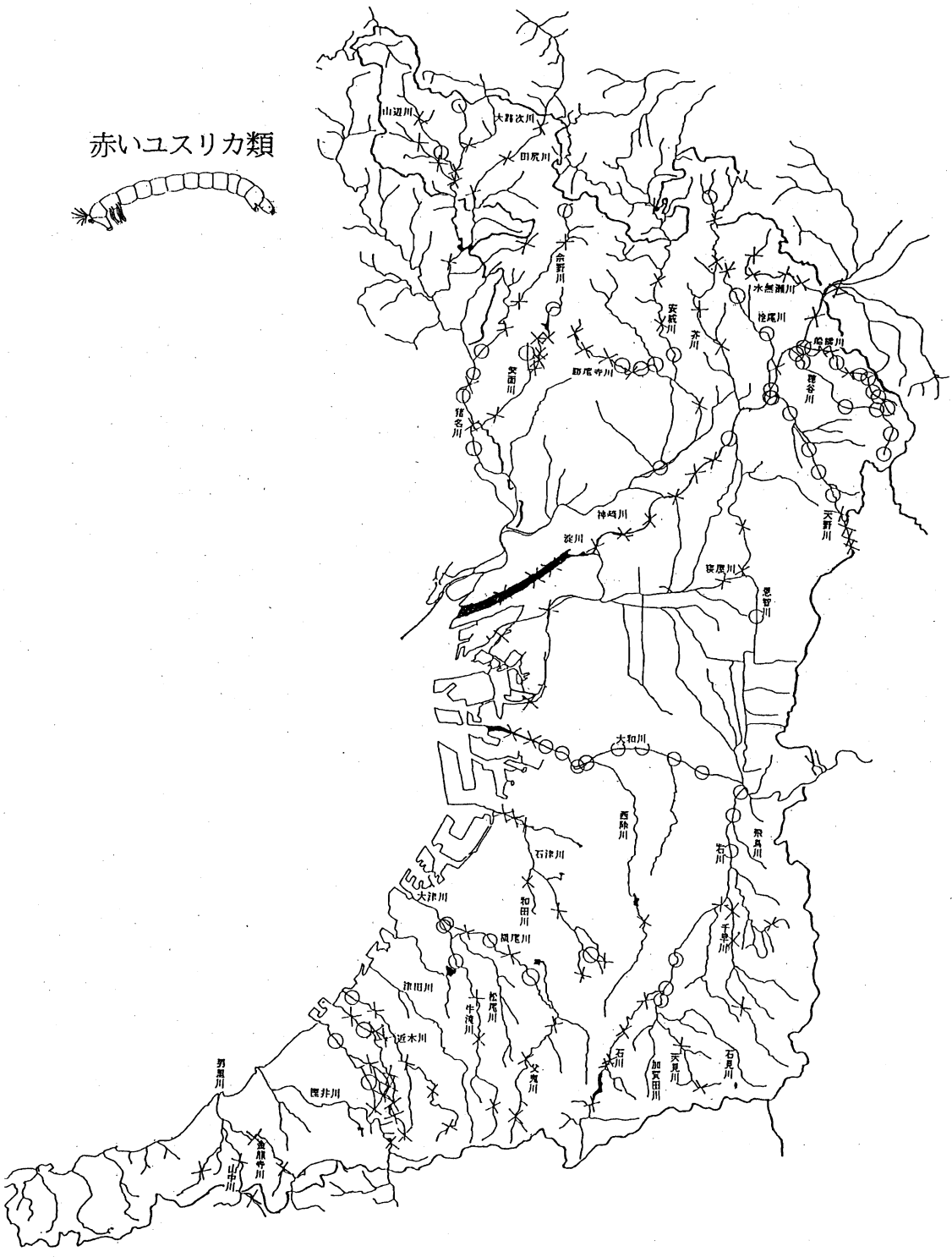


図３－34　大阪府下の赤いユスリカ類の生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

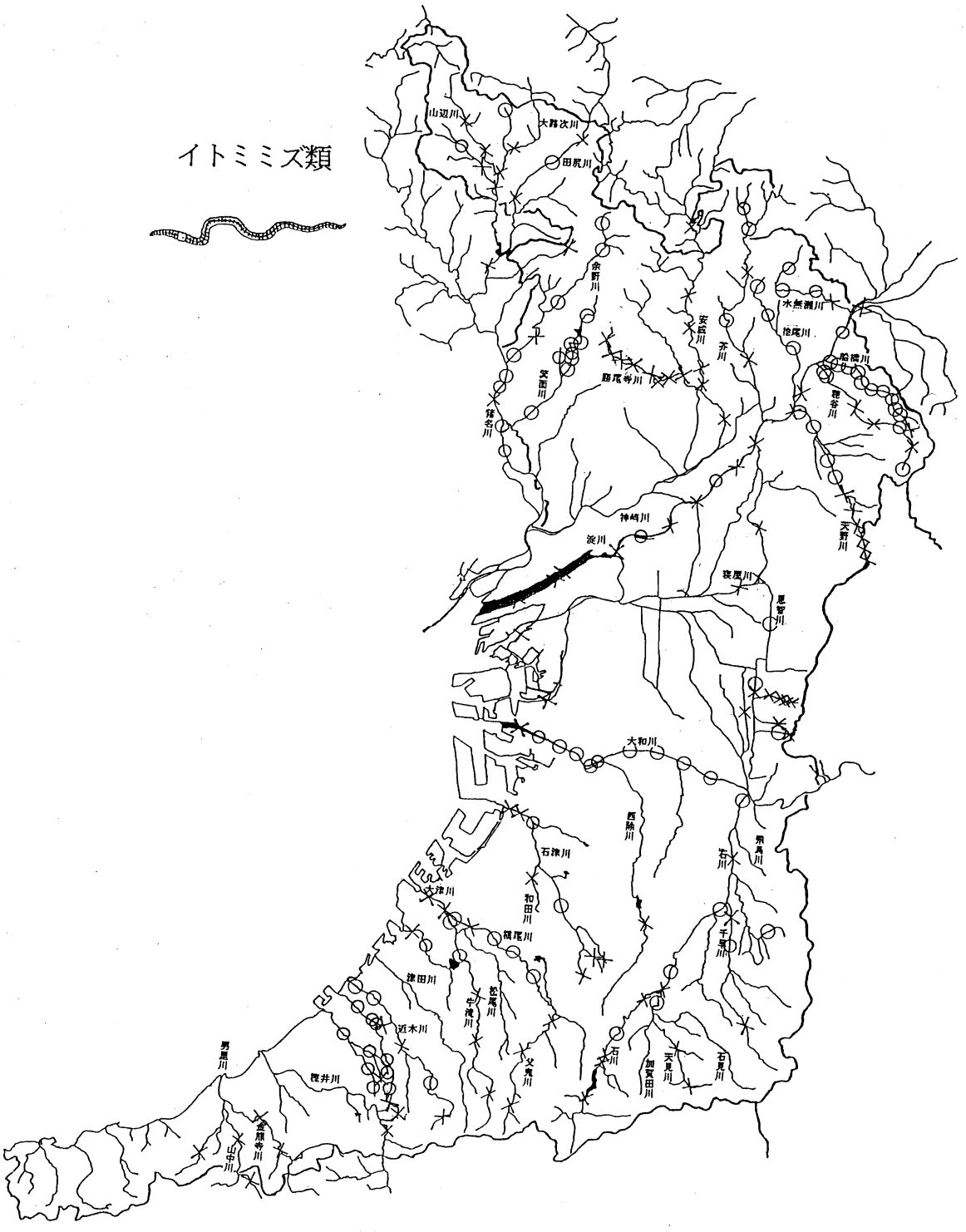


図３－35　大阪府下のイトミミズ類の生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

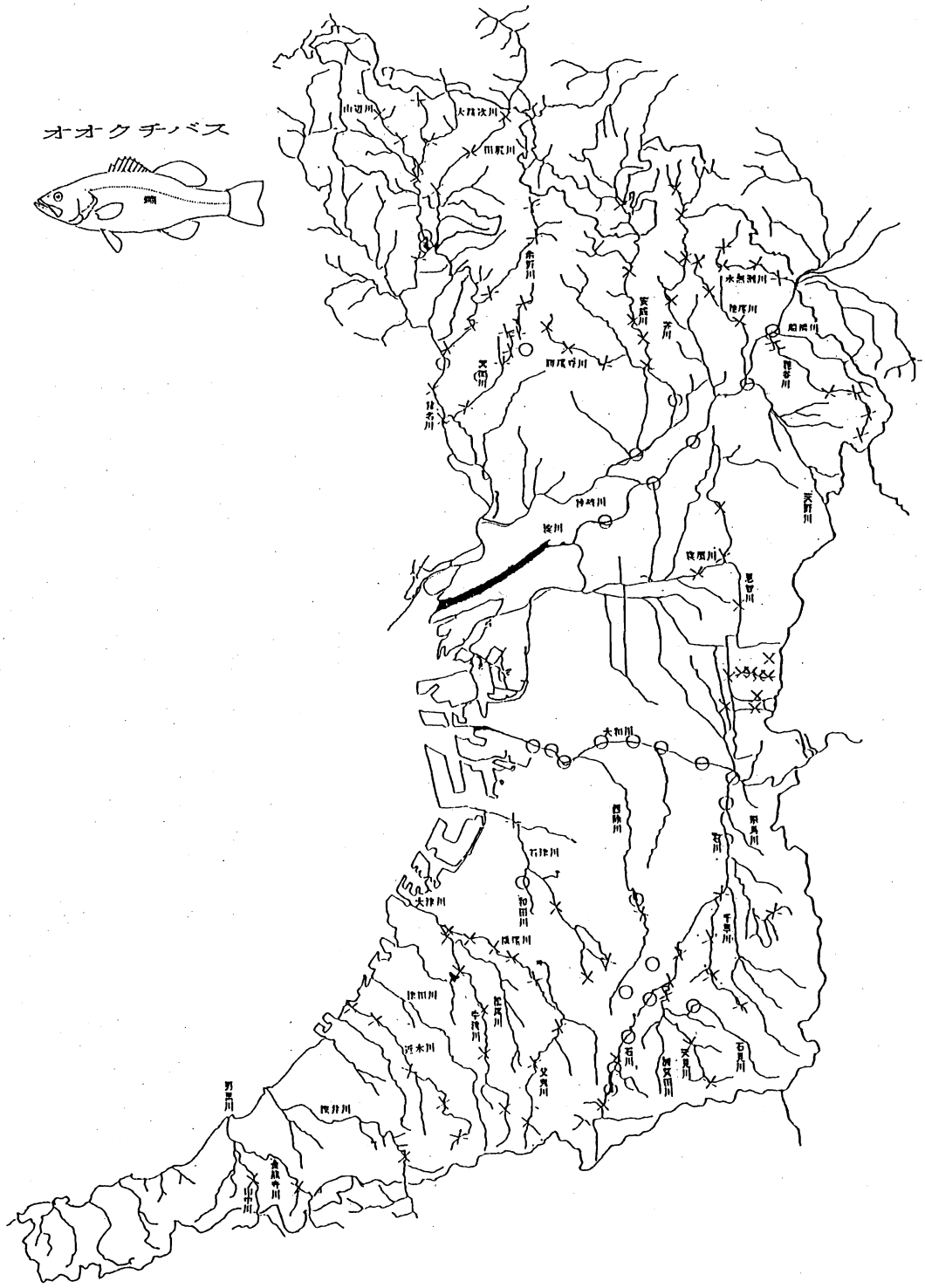


図３－36　大阪府下のオオクチバスの生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

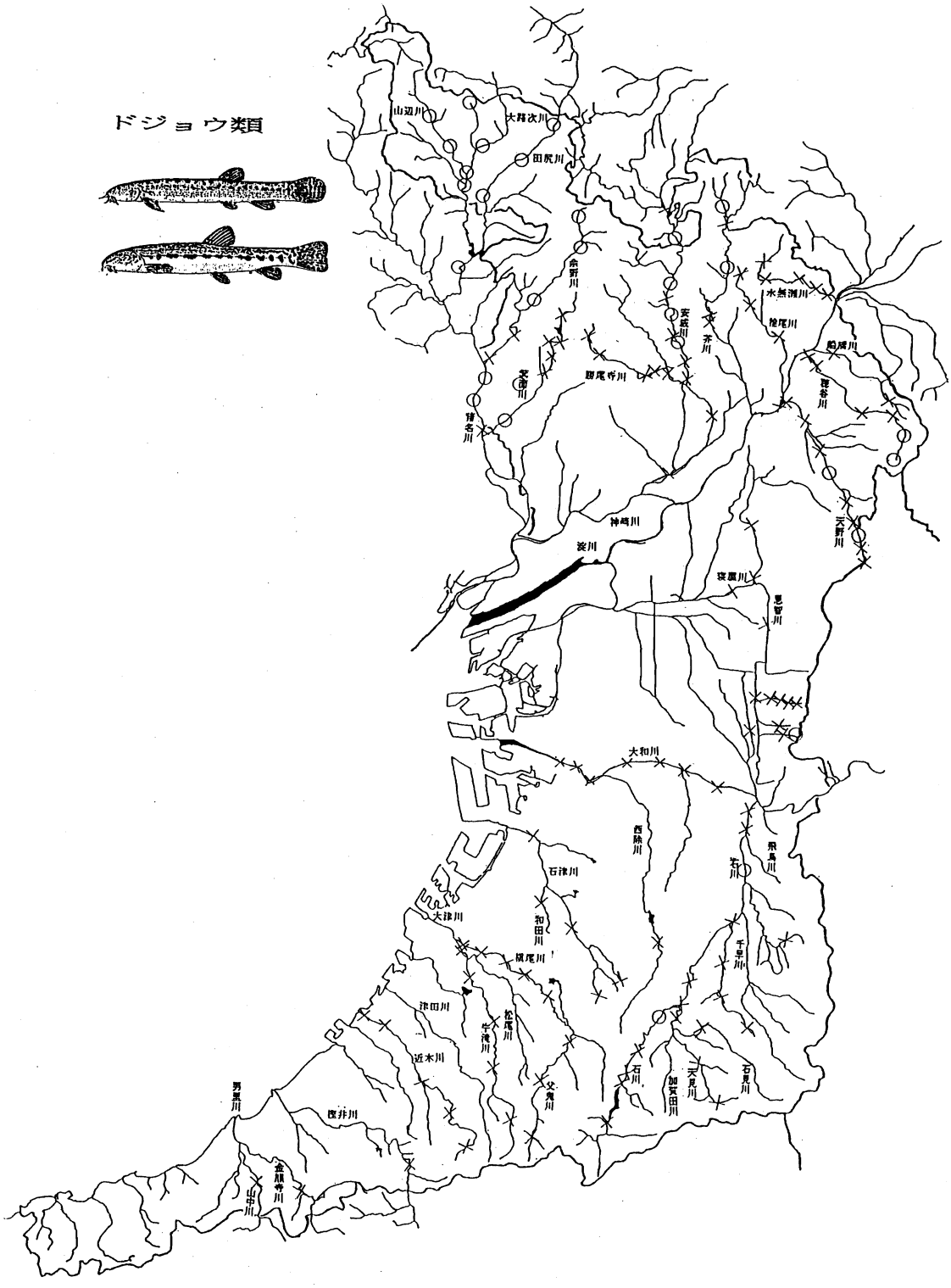


図３－37　大阪府下のドジョウ類の生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

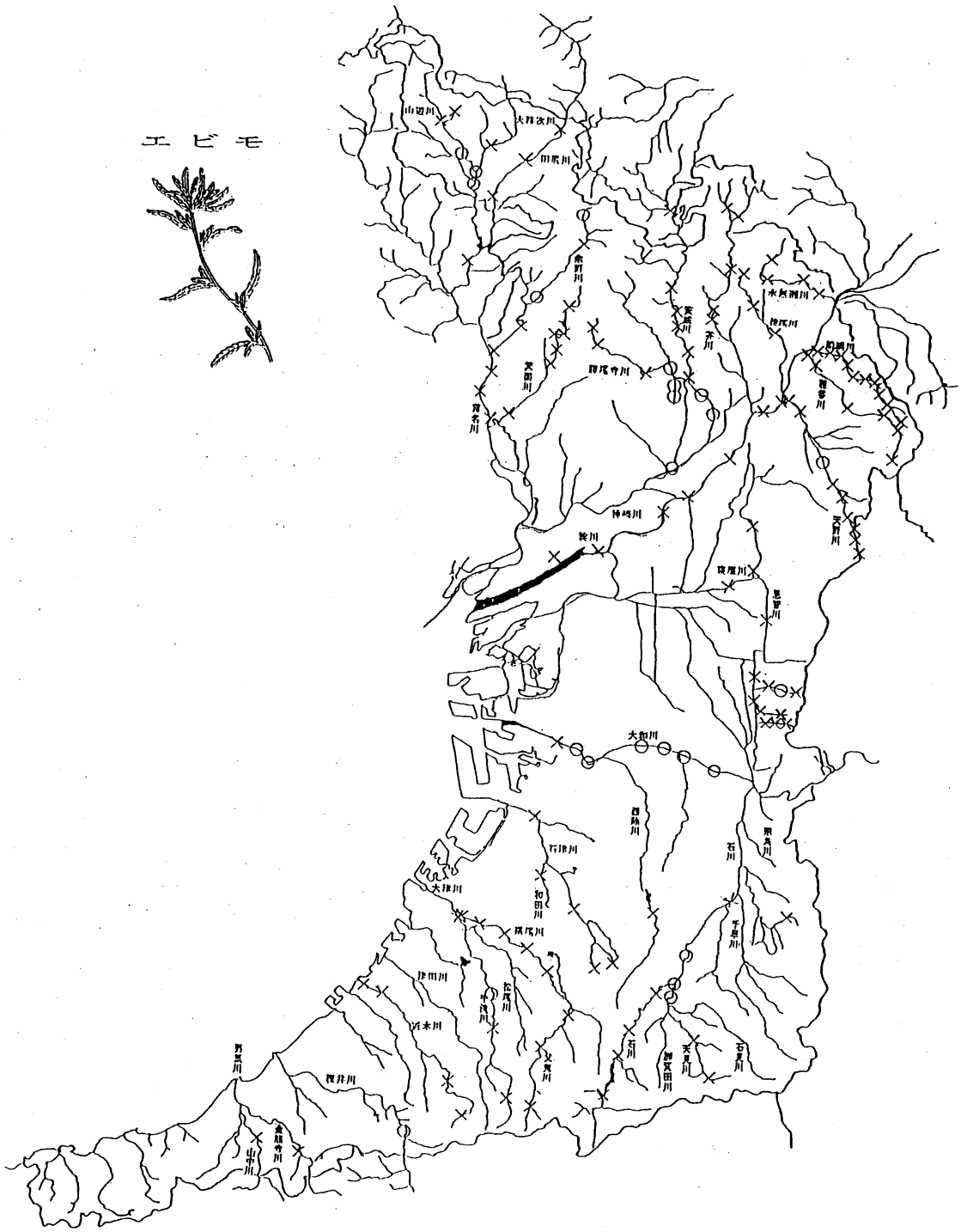


図３－38　大阪府下のエビモの生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

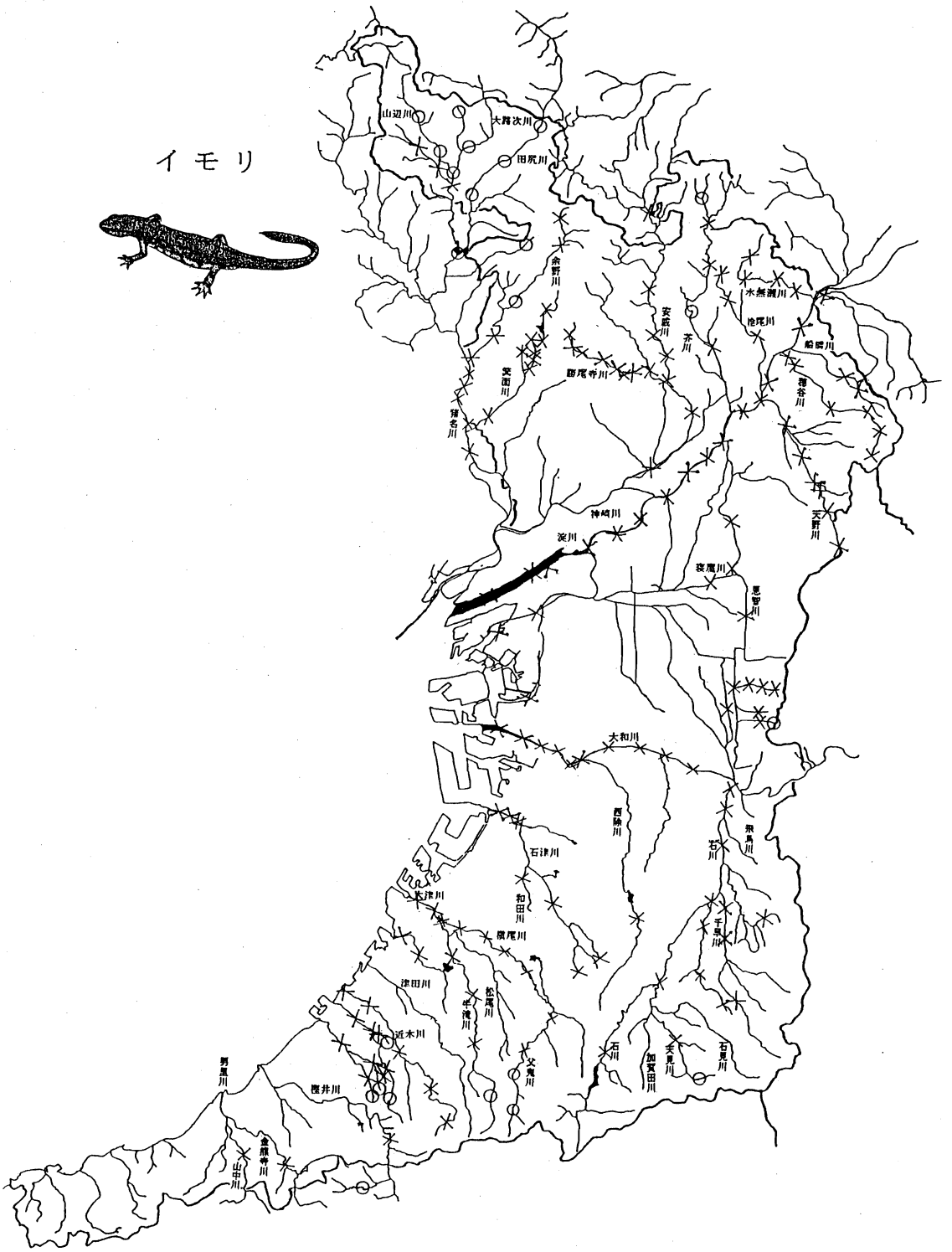


図３－39　大阪府下のイモリの生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

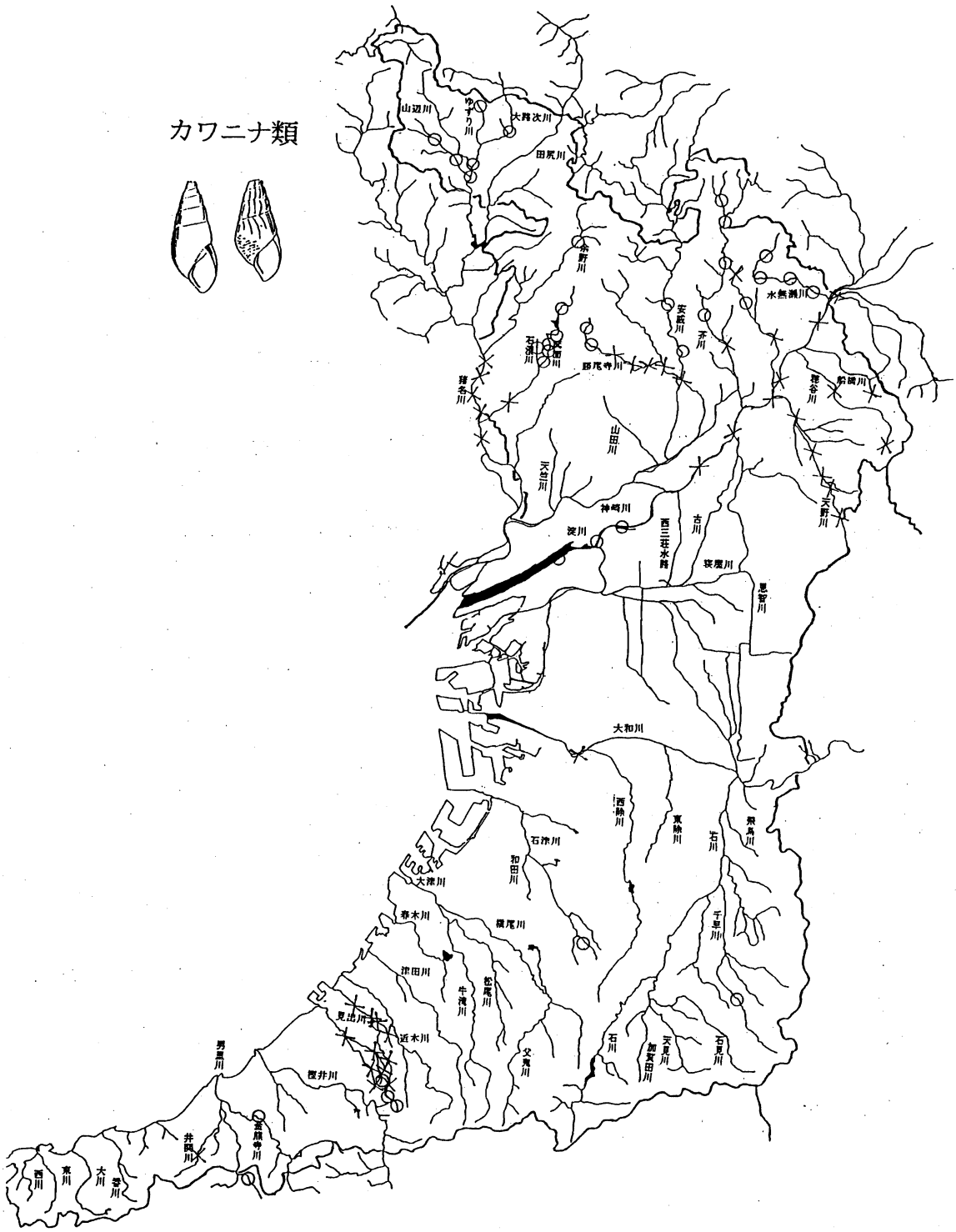


図３－40　大阪府下のカワニナ類の生息調査地図（１９８８年～１９８９年）

	調査地点	特に多く見られた動物
1	大路次川支流猿り川 府野外活動センター	シロタニガワカゲロウ
2	山田川　山田下	ユミモンヒラタカゲロウ
3	山田川　森上南	ウルマーシマトビケラ
4	初谷川　吉川下之町	シロタニガワカゲロウ
5	猪名川池田阪急鉄橋	シマイシビル
6	猪名川　桑津橋	イトミミズ
7	箕面川　政の茶屋	ヘビトンボ・チラカゲロウ
8	箕面川　大門橋	ユミモンヒラタカゲロウ
9	箕面川　もみじ橋	ユミモンヒラタカゲロウ
10	箕面川阪急箕面駅横	シロタニガワカゲロウ
11	勝尾寺川　勝尾寺橋	カワニナ
12	勝尾寺川　西田橋	カワニナ
13	勝尾寺川　川合	ヒル類
14	勝尾寺川　清水	ミズムシ
15	勝尾寺川　郡山	ヒル類
16	勝尾寺川　上野町	ヒル類
17	芥川 森林観光センター	カゲロウ類
18	芥川　出灰	ヘビトンボ
19	芥川　原養魚場	カワニナ
20	芥川　塚脇かじか荘	ヘビトンボ・カゲロウ類
21	芥川　真上　門前橋	ヒル類
22	桧尾川神峰山寺門前	サワガニ・カゲロウ類
23	桧尾川　成合	カワニナ シロタニガワカゲロウ
24	桧尾川　山手橋	ユスリカ類
25	水無瀬川　大沢	サワガニ・カゲロウ類
26	水無瀬川　川久保	カワニナ・カゲロウ類
27	水無瀬川　尺代	ヘビトンボ ウエノヒラタカゲロウ
28	水無瀬川　東大寺	ヘビトンボ シロタニガワカゲロウ
29	木津川　御幸橋	ウルマーシマトビケラ

	調査地点	特に多く見られた動物
30	淀川　枚方市楠葉	ウルマーシマトビケラ
31	淀川　枚方市磯島北	ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ
32	淀川・天野川合流点	ウルマーシマトビケラ オオシマトビケラ
33	船橋川　氷室台北	カゲロウ類
34	穂谷川　境橋	ミズムシ
35	穂谷川山田池公園横	ミズムシ・トビケラ類
36	天野川　磐船神社	ヘビトンボ
37	天野川 体育文化センター	ヘビトンボ
38	天野川　私市橋	トビケラ類
39	天野川　梅が枝境橋	ミズムシ
40	天野川京阪星ケ丘南	イトミミズ・赤いユスリカ
41	千早川　東阪	サワガニ・ヘビトンボ
42	千早川　神山	ヘビトンボ・コカゲロウ類
43	千早川　上東条	ヒル類・タイコウチ
44	石川川　泉田中	カゲロウ類
45	見出川　最上流部	ウルマーシマトビケラ
46	見出川 永楽ダム池流入部	モンカゲロウ シロタニガワカゲロウ
47	見出川　楠木橋	ニンギョウトビケラ
48	見出川　永楽橋下	サホコカゲロウ
49	見出川支流永寿池下	コガタシマトビケラ
50	見出川支流合流点上	ミズムシ ヤマトコカゲロウ
51	見出川支流合流点下	イトミミズ
52	見出川　王子新橋下	サカマキガイ
53	佐野川　成合	ニッポンヨコエビ
54	佐野川　新池下流	カワニナ
55	佐野川　雨山上橋下	イトミミズ
56	佐野川　熊取東小下	サカマキガイ
57	佐野川　桐方橋下	サカマキガイ
58	佐野川大阪泉南線下	イトミミズ

図3－41　大阪府下で特に多く見られた水生動物の分布地図（1989年）

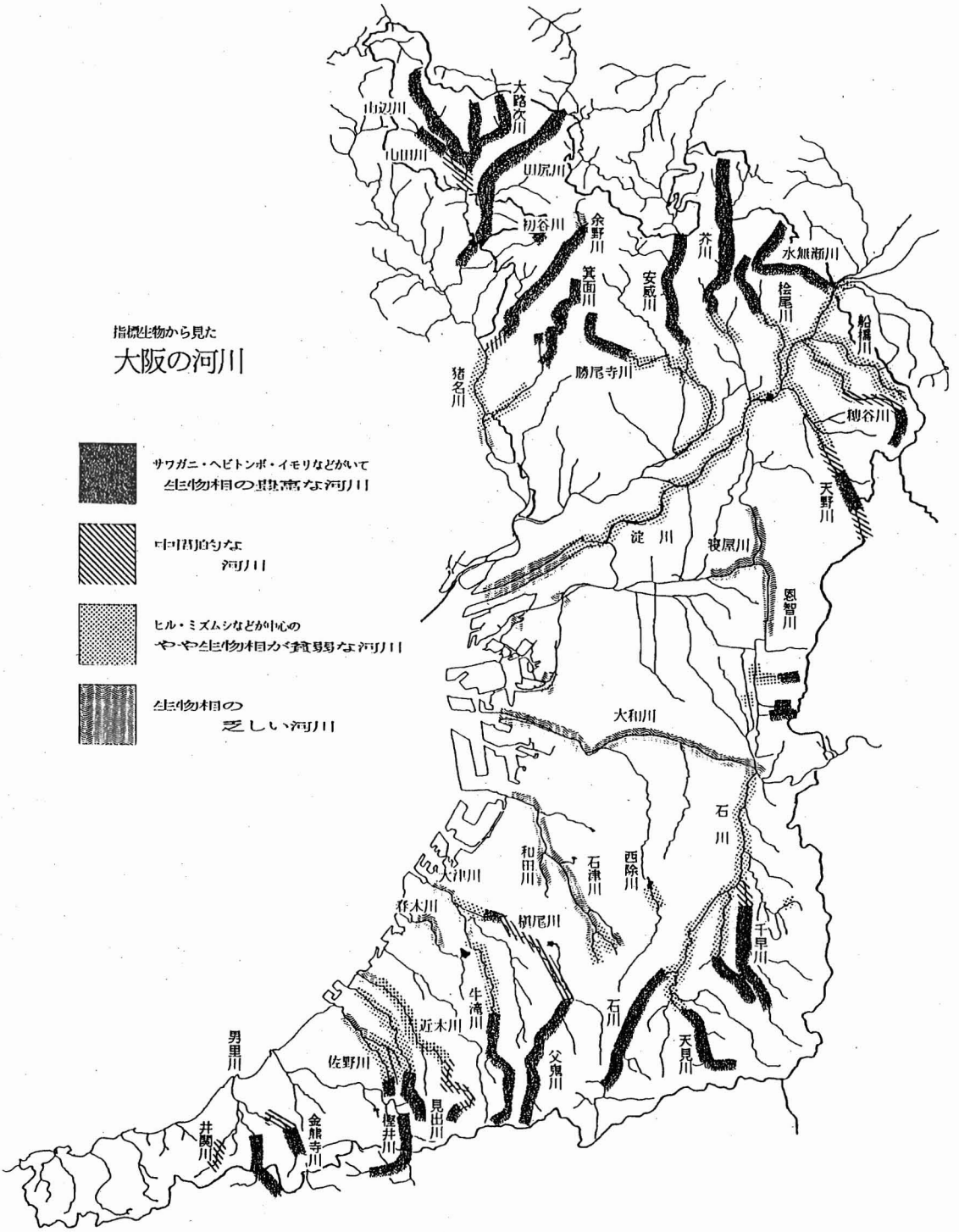


図３－42　指標生物から見た大阪の河川環境区分

第4章　高校生の自然認識

高等学校の理科教育なかでも環境教育を進めるにあたって，現在の高校生の自然に対するとらえ方，考え方（自然観）を知ることは重要である．しかしながら，それらに関する研究は比較的少ないのが現状である（富樫，1987）．

そこで，1988年と1989年に実施したアンケート法による調査の中で，1988年では4項目，1989年では14項目の設問を設け，高校生の自然認識に関して調べた．1989年までの調査では「自然」の定義にあい昧な設問があったので，1990年には高校生の自然認識を知るための設問や最近の環境問題に関する設問を加え，30項目のアンケート調査をおこなった．1988年と1989年のアンケート法による調査では参加希望校を募って実施したが，1990年の調査では府下全域に調査校が散らばるように１つの学区に最低２校ずつにし，そのかわり１校あたりの調査人数を50名～100名に減らした．

1．1988年と1989年の調査

1989年のアンケート法による調査では1988年の結果を踏まえて，大阪府の高校生の自然認識等について，14項目の調査をおこなった．ここでは1989年の結果を中心に高校生の自然認識について述べる．

（１）調査項目

1988年の調査項目は，①自宅周辺の自然に対する意識，②自然や動植物に対する関心，③幼い頃の野外での遊び，④調査を実施しての感想，の4項目である．

1989年の調査項目は，⑤自宅周辺の自然に対する意識，⑥今後の大阪の自然のあり方，⑦週末に何をして過ごしたいか，⑧一日を過ごすにはどの場所が良いか，⑨自然をどのように表現するか，⑩春を何で感じるか，⑪ヘビ，カエル，昆虫を触ったことがあるか，⑫カエルを触れない理由，⑬校庭の雑草，⑭小鳥やトンボの減少についてどのように思うか，⑮カモシカの被害，⑯合成洗剤やスプレーの使用，⑰水道水について，⑱最近の環境問題について，の14項目である．

（２）結果および考察

1）自然認識について

設問17は高校生が自宅周辺の環境をどのように評価し，その環境に対してどのように意識しているかを知るための設問である．この結果を図４－１に表した．

身近な所に「自然がまったくない」と「自然にあまり恵まれていない」と答えた生徒が合計63.8％おり，そのうち67.8％の生徒が便利なので自然がなくても満足していた．一方，「自然に恵まれている」と「自然にかなり恵まれている」と答えた生徒は35.6％いたが，それらの48.2％は自然が恵まれていても不便な場所なので，不満をもっていた．

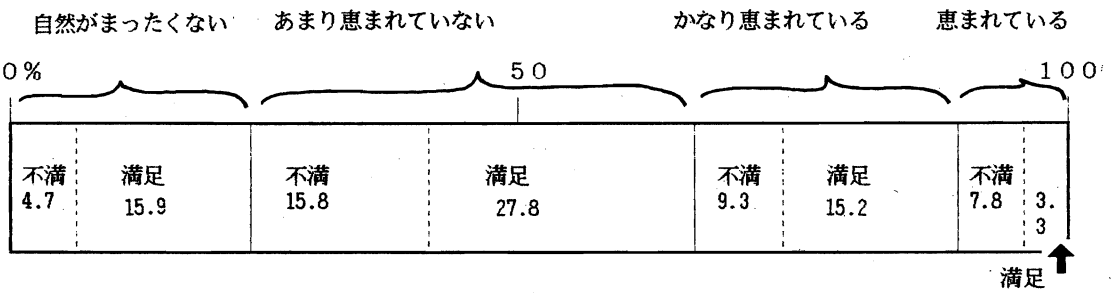


図4－1　自宅周辺の環境とそれに対する生徒の意識

表4－1　自宅周辺の環境と生徒の自然認識と満足度

調査した環境	自然がない						自然が豊かである					
	まったくない			あまり恵まれていない			かなり豊である			たいへん恵まれている		
	不満* (%)	満足* (%)	人数 (人)	不満 (%)	満足 (%)	人数 (人)	不満 (%)	満足 (%)	人数 (人)	不満 (%)	満足 (%)	人数 (人)
造成中の裸地，荒地	22.0	78.0	123	35.8	64.2	288	36.3	63.6	157	79.3	20.7	87
1970年以後の市街地	20.5	79.5	458	37.1	62.9	1157	38.4	61.6	643	74.5	25.4	311
1970年以前の市街地	22.3	77.7	1110	38.3	61.7	1748	40.5	59.5	640	63.4	36.6	164
農地	23.0	77.0	87	31.6	68.4	408	35.9	64.1	552	70.0	30.0	317
林地	39.3	60.7	28	27.5	72.5	69	46.6	53.4	88	66.1	33.9	62
その他	27.7	72.3	278	34.2	65.8	730	36.5	63.5	395	68.5	31.5	187
平均（%）	22.8	77.2	2084	36.3	63.7	4400	38.2	61.8	2475	70.6	29.4	1128

*:1989年の問17［自宅周辺の環境は次のうちどれにあてはまりますか．また，それに対してどう思いますか］の設問の回答のうち，［自然がまったくない］と答えた生徒を［それに不満を持っている］と［満足している］に分けてパーセントで表した．［自然に恵まれていない］，［自然がかなりある］，［自然にたいへん恵まれている］についても同じである．

自宅周辺の環境と彼らの意識との関係を表4－1に表した．

「自然がまったくないのに生活に便利な場所なので満足している」と答えた生徒の割合は，林地では調査人数が28名と少ないためか，やや小さかった（60.7%）．しかし，それ以外の場所では自然がなくても満足している割合は自宅周辺の環境が異なってもあまり変わらず，72.3%から79.5%と高かった．一方，「自然環境に大変恵まれているが不便なので不満を感じている生徒」は1970年

より以前からある市街地(63.4%)と林地(66.1%)に比べ,造成中の裸地・荒地(79.3%)と1970年以後の市街地(74.3%)でやや多かったが,住宅地の環境による大きな差がなかった.

図4－1より,「自然にたいへん恵まれている」と答えた生徒の70.6%が不満をもっていた.また,「まったく自然がない」のに満足している者は77.6%いた.これらのことから,大阪府の高校生は住んでいる地域の環境に関係なく,自宅周辺に自然がないと認識している者でも便利であれば満足し,いくら自然が豊かであると思っている者でも不便であれば不満を訴える生徒の方が多いことを示している.

次に,公園のような人工的な緑でも「自然がある」と思う生徒もいると考えられるので,大阪市内にある大きな公園の一つである長居公園周辺に住んでいる生徒を抽出し,彼らの自然認識が他の地域の生徒の意識と異なるのかを調べ,表4－2に結果を表した.

図4－2に「長居公園」のそばと「長居公園周辺」のメッシュの概念図を示した.

表4－2　長居公園周辺と大阪府下全域の高校生の自然認識と満足度

	自然がない（%）			自然が豊である（%）		
	不満	満足	計	不満	満足	計
長居公園のそば（A）	27.8	36.6	64.4	14.8	20.9	35.7
長居公園周辺（B）	27.5	50.6	78.3	9.4	11.6	21.0
大阪府下全域	20.5	43.3	63.8	17.1	18.3	35.4

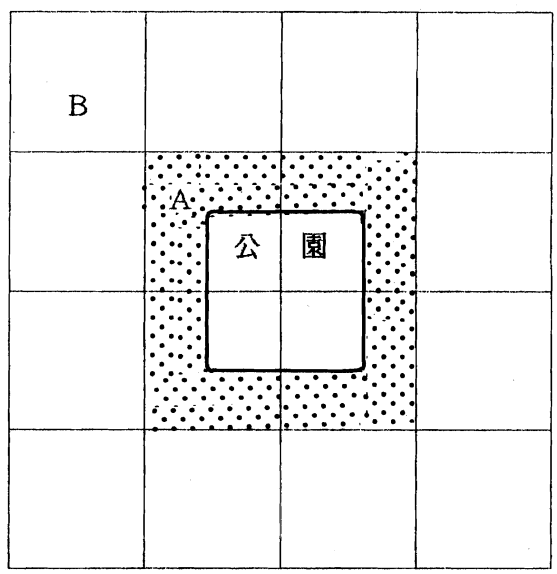


図4－2　長居公園と周辺のメッシュ
□は長居公園，Aは長居公園の隣接メッシュ，Bは長居公園の周辺メッシュ

「自然に恵まれていない」（「自然がまったくない」と「あまり恵まれていない」の合計）と「自然に恵まれている」（「自然にたいへん恵まれている」と「かなり恵まれている」の合計）との割合を長居公園を含む4つのメッシュ（以下公園）と大阪府下全域（以下全域）で比べると，「公園」では64.4%と35.6%，「全域」では63.8%と35.4%であり，「公園」と「全域」における両者の比率はほぼ同じであった．しかし，長居公園を含むメッシュの外側のメッシュでは（以下公園周辺）「全域」や「公園」に比べ，「自然に恵まれていない」割合が非常に大きくなった（78.3%).

長居公園付近は大阪市内でも緑の少ない場所であるが，距離が1km違っただけで自然に対する意識がこれだけ異なるのは「公園」では長居公園があることによって，人工の緑ではあるが，自然に恵まれていると感じている生徒がいるためであろう．このことは，「公園」では「自然に恵まれている」と感じている生徒のうち，不満足に思っている者が少なく(14.8%)，「満足」している者がやや多かった(20.9%)ことからも裏付けられる．一方，「公園周辺」では「自然に恵まれていない」が満足であるとの回答が多かった(50.6%)．これは長居公園周辺は他の地域に比べ，交通の便が良いので，日常の生活に便利であるためであろう．

2) 昆虫・カエル・ヘビについて

過去（小さい頃に）に昆虫やカエルやヘビを直接素手で触ったことがあるかを聞いた結果を図4－3に表した．

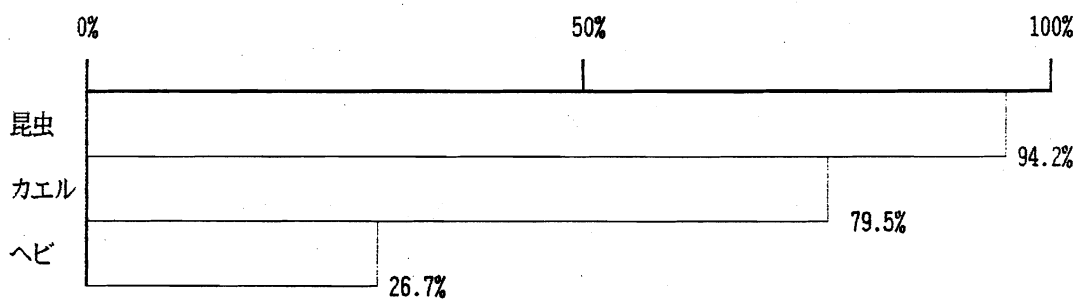


図4－3　過去にヘビ，カエル，昆虫を手で触ったことのある生徒の割合

昆虫を触ったことがある生徒は94.2%，カエルでは79.5%，ヘビでは26.7%で，ヘビに比べて昆虫やカエルを触ったことがある者が多かった．次に，今でもカエルを触れるかどうかを聞くと，「触れる」が43%に減少し，「触れない」が48%に増えた．子供の時には触れても高校生になると，気持ち悪く思うようである．

カエル以上にヘビは嫌われることが多いので，生徒達が住んでいる場所によってヘビを触ったことのある割合が異なるかを調べると，自宅周辺でヘビを発見した者の方がヘビを触ったことのある割合が高かった．これは身近にヘビをみており，触る機会の多い生徒は頭の中だけで気持ちが悪いと思わないで，生物の姿を見て判断しているためと考えられる．

3) 環境問題について

高校生が最近の環境問題についてその内容を説明できるほど知っているかをフロンガスと温室効果とナショナルトラスト運動について聞いた. その結果を図4－4に表した.

高校生は最近の環境問題に予想以上の関心を示した. 彼らはフロンガスについて93.7%, 温室効果について77.0%とよく知っていたが, ナショナルトラストについては14.3%とほとんど知らなかった. これは, フロンガスや温室効果については調査を行った1989年当時テレビや新聞で何度も取り上げられ, オゾン層が無くなれば人類の将来に大きな影響を与えると報道されていたためで, この比率の違いはマスコミでの取扱われ方によっているのではないかと考えられる.

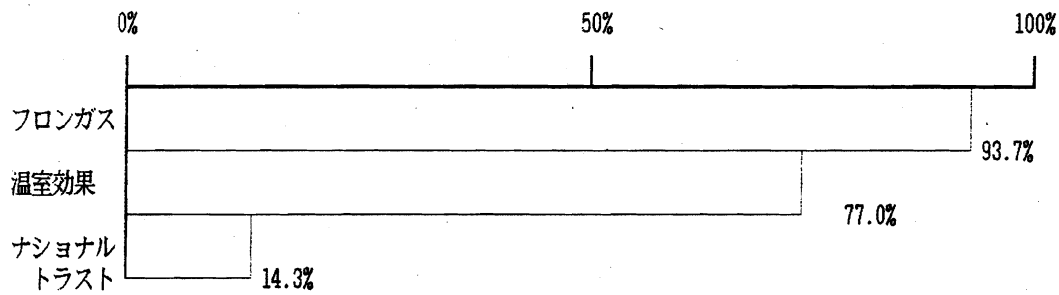


図4－4　最近の環境問題についての生徒の知識度

それに対して, ナショナルトラストは運動が全国的に広がっておらず, 生徒達の生命, 生活に直接影響を与えないために, 生徒達に対してのインパクトが弱いのであろう.

これらのことから, 体に悪いとか自分が直接悪い影響を受けたり, 目でみて変化が確認できる時には彼らの関心度が高くなると考えられる.

4) 自然に対する意識

自然に対する意識を知るために, 「自然の特徴を一言で表すとすれば, 次のどの言葉が最も適していると思うか」と聞いた. その結果を図4－5に表した.

自然には高山や砂漠のように大きく, 厳しいところがあり, 危険も伴うことが多いが, 図4－5より, 大阪府下の高校生は, 自然は生きており(31%), 美しく(17%), 静か(14%)であると感じ, 厳しさや激しさをほとんど感じていなかった. 高校生にとっての自然とは, やさしく穏やかで生活を潤してくれる箱庭的な人間中心のものであると考えられる. この意識は高校生だけではなく日本人全体に言えるのではないだろうか.

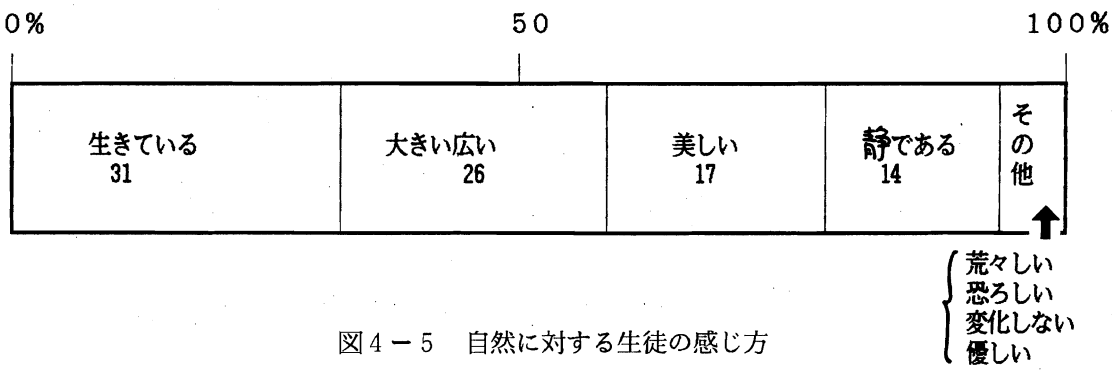


図4－5　自然に対する生徒の感じ方

5) 小鳥やトンボの減少に関して

身近な生物が減っていくことに関して,高校生がどのように思っているかを聞く設問である.結果を図4－6に表した.

小鳥やトンボが減少することによって,「人間にとっての財産がなくなる」(48%),「人間も住み難くなる」(15%),「害虫が増える」(14%)と思っている者が多かった.このアンケート項目は富樫(1987)が8県の高校2年生を対象に1987年におこなった項目と同じである.富樫の結果と比較するために,富樫(1987)と本調査(1989)の結果を図4－7に表した.

富樫の調査では「住み難くなる」が45%であるのに対して,本調査では15%と少なく,「財産がなくなる」が48%と多かった.大阪府では小鳥やトンボが人にとって大切な財産であると考えていた.このことは,調査年度における風潮の違いや調査地域の違いによるのであろうか.近年生物を人間の所有物として捉えている人が多くなってきた結果であろうか.あるいはまた,大阪府では昔から「花より団子」式に何事に関してもお金で物事を考える風潮があり,生物が減ればそれだけ

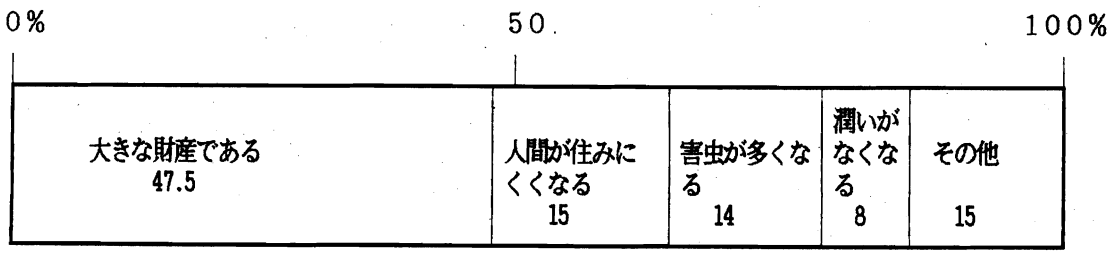


図4－6　小鳥やトンボの減少についての生徒の考え方

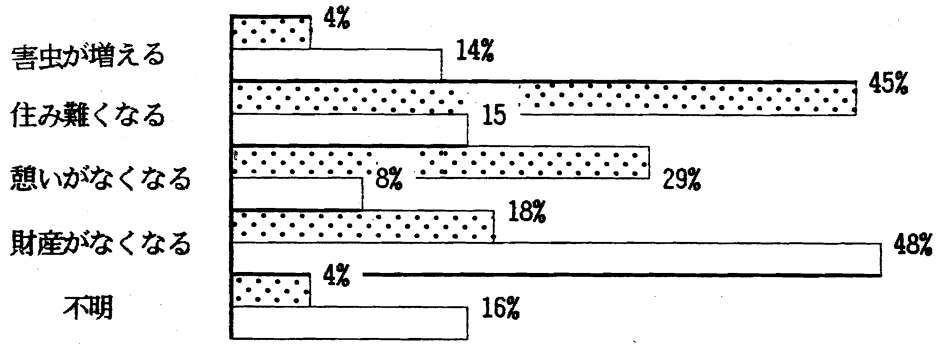


図４－７　小鳥やトンボの減少に関しての生徒の考え方の比較
上は全国の高校生（富樫（１９８７），下は大阪の高校生

人間の財産が減少すると考える地域性のためかもしれない．

6）公害の原因になる合成洗剤やフロンガスの使用

質問項目は「公害の原因になると思われる商品（合成洗剤やスプレー）が報道されることがよくあるが，あなたはそのような商品を使うことについてどう思うか」である．この項目も富樫の調査(1987)と同じ設問であるので，両者の結果を図４－８に表した．

富樫(1987)の結果では「かわりの物がないので使う（57%）」や「なりゆきに任す(17%)」が多かったが，本調査ではそれらはそれぞれ24%，11%と少なく，もっと積極的に自分は「使わない(59%)」が多かった．

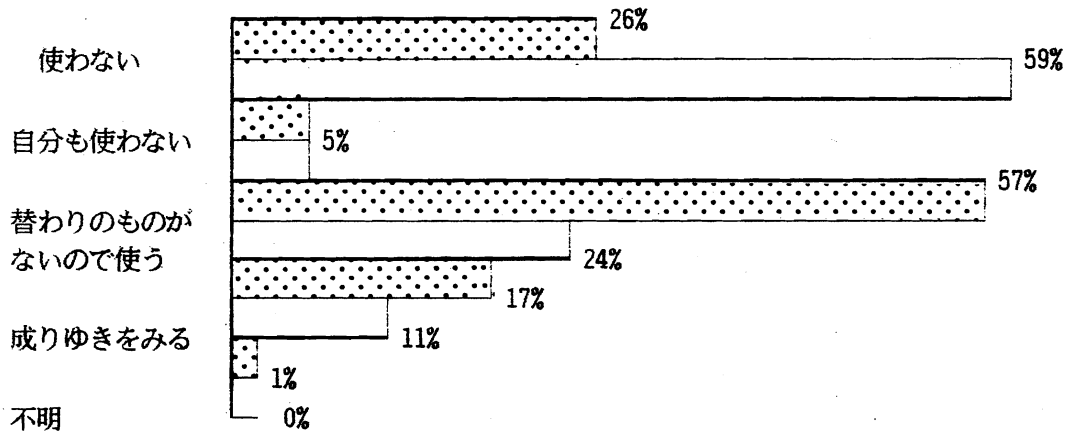


図４－８　公害の原因になると思われる商品を使うことに関しての生徒の考え方の比較
上は全国の高校生（富樫（１９８７），下は大阪の高校生

このような違いが生じたのは，調査時期によって環境問題に対する意識が異なっているためで

あろう.生徒達の意識が観念的でなく,本当に実行力が伴うか否かは疑問であるが,環境保全にとって望ましい意識であると思える.今後は如何にして彼らに実行力を植えつけるかが大きな課題である.

7) 大阪の自然について

自然の少ない大阪に住んでいる高校生に「今後の大阪の自然についてどのように思うか」と聞き,その結果を図4－9に表した.

「今よりも少なくても良い」が4%で,「今ぐらいは必要である」が38%あり,「今以上に必要である」が54%もあった.90%以上の高校生が大阪の自然に関して最低今ぐらいは必要であると考えていた.

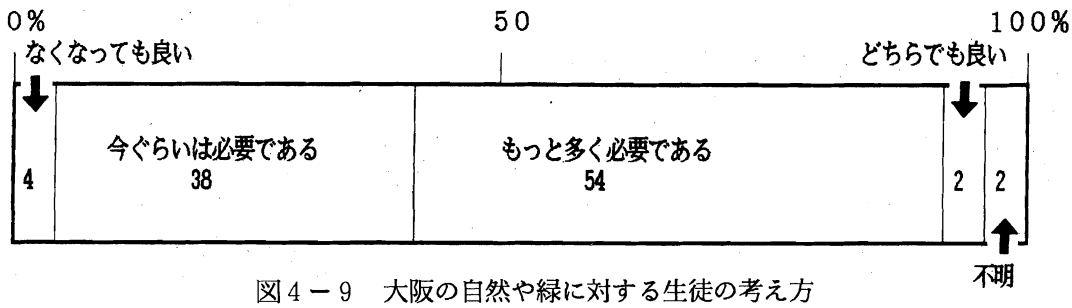


図4－9　大阪の自然や緑に対する生徒の考え方

8) 男子と女子の自然認識の違い

男子と女子で自然認識に違いがあるかを知るために,表4－1に示した「自宅周辺の環境と生徒の自然観の認識」から,男子と女子における自然認識の割合を表4－3に表した.

表4－3　自宅周辺の自然についての意識の男女差

質問項目*	1	2	3	4	5	6	7	8	合計
男（%）	6.5	16.5	17.6	26.9	8.8	13.3	6.7	2.9	99.3%(4309名)
女（%）	3.5	15.3	14.5	27.9	9.6	16.3	8.6	3.5	99.4%(6001名)

＊：1－まったく自然が残されておらず不満，2-自然に恵まれてはいないが便利なので満足，3-あまり恵まれていないので不満，4-あまり恵まれているとは言えないが満足，5-かなり自然が豊かだが，もっと緑が欲しい，6-かなり自然が残っているので満足，7-自然には恵まれているが不便なので不満，8-たいへん自然に恵まれているので満足

男子では「まったく自然が残されていない」と「あまり自然に恵まれていない」の割合は67.5%(1+2+3+4)で,その他,「自然がかなり恵まれている」と「自然に非常に恵まれている」の割合は31.7%であった.一方,女子の場合は前者の割合は61.2%で,後者の割合は38.2%であった.男子と女子がほぼ同じ環境で住んでいると考えられるので,女子の方が男子に比べ,自宅周辺の環境をよい方にみていると考えられる.

男子で「自然がまったく残されていない(1)ので不満(6.5%)」,「あまり恵まれていない(3)ので不満(17.6%)」の割合が女子に比べてやや高かったので,男子の方が自然がないことに不満を持っている者が多いと考えられる.しかし,女子でも「自然が残っていることに満足している者(6)」の割合が男子に比べて多かった(16.3%)ので,男子の方が自然環境に対して意識が高いとは思えない.

9) 学年別の意識の違い

自宅周辺の環境と生徒の自然認識を学年別にまとめ,表4－4に表した.

表4－4　自宅周辺の自然についての意識の学年差

質問項目*	1	2	3	4	5	6	7	8	合計
1年(%)	5.2	16.1	15.4	26.5	9.5	15.3	7.4	3.6	100
2年(%)	3.1	13.4	16.1	32.5	10.8	14.2	7.1	2.3	100
3年(%)	4.5	16.3	16.6	27.0	8.0	15.1	8.8	3.2	100

＊：1－まったく自然が残されておらず不満，2-自然に恵まれてはいないが便利なので満足，3-あまり恵まれていないので不満，4-あまり恵まれているとは言えないが満足，5-かなり自然が豊かだが，もっと緑が欲しい，6-かなり自然が残っているので満足，7-自然には恵まれているが不便なので不満，8-たいへん自然に恵まれているので満足

2年生で「あまり恵まれているとは言えないが満足(4)」と「かなり自然が豊かだがもっと緑が欲しい(5)」と答えた者の割合が,それぞれ32.5%,10.8%と多かった.しかし,3年生ではそれらの割合はそれぞれ27.0%,8.0%と減っているので,高学年になるにしたがって,環境問題に関して意識が高くなるとは考えられず,学年間における差は認められなかった.

10) 「満足群」と「不満足群」における生徒の問題意識の違い

自宅周辺の環境の違いによって,すなわち,自然があることに「満足している生徒と不満を持っ

ている生徒」，および自然がないことに「満足している生徒と不満を持っている生徒」の間で「環境問題」や「今後の大阪の自然についてどのように思っているか」の意識の違いを検討した．

① 今後の大阪の自然はどのようになって欲しいか

図4－9では「今後の大阪の自然はもっと必要である(3)」や「今ぐらいは残して欲しい(4)」と考えている生徒が多かった（合計92%）ので，自然があるが，「不便なので不満足」と「満足」，自然がないので，「不満足」と「満足」に分け，彼らの意識を，表4－5に表した．

表4－5　今後の大阪の自然についての生徒の考え方

質問項目*	1	2	3	4	5	6
自然がないが満足（%）	0.7	3.3	44.7	45.4	3.0	2.6
自然があるので満足	0.5	3.2	43.8	47.9	1.7	2.5
自然がないので不満	0.8	2.0	21.9	72.6	1.0	1.3
自然があるが不満	0.7	3.1	33.5	57.5	2.2	2.9

＊：1－便利になるのなら自然はなくなってもよい，2-少しくらいなら減ってもやむを得ない，3-自然は減っているので今ぐらいは残して欲しい，4-もっと多くの自然が必要である，5-どちらでもよい，6-分からない

「今以上に大阪に自然が必要である」と答えた生徒の割合を比べてみると，「自然がないことに不満である」では，72.6%，「自然が豊かであるが，不便であるので不満である」ものでは57.5%であるのに対して，「自然がないが，満足である」ものの割合は45.4%と小さかった．このことは，自然がないことに不満を持っている生徒の方が，現状で満足している者より，大阪の自然に危機感を持っている者が多いことを示している．

次に，男子と女子における今後の大阪の自然に対する意識の違いを調べると，「自然がないので不満」をもっている男子は「今程度は大阪の自然を残して欲しい」が48.5%で，「今以上に欲しい」という積極的な意見が47.5%あり，「自然がないことに不満を持っている」男子では96%の者が「少なくとも現状よりは大阪に自然が必要である」と考えていた．それに対して，女子ではそれぞれ6.5%，7.5%少なく，「少なくとも現状よりは大阪に自然が必要であると」と思っている者の割合は82%と少なかった．このことから，男子の方が女子よりも「もっと多く大阪に自然が必要である」と考えていることがわかった．

② 環境破壊につながる商品の使用

自然があることに「満足している生徒と不満を持っている生徒」，および，自然がないことに

「満足している生徒と不満を持っている生徒」の間で,「合成洗剤やスプレーの使用」に関して考え方に違いがあるかを調べ,表４－６に表した.

「自然がないが満足している者」のうち51.0%が,「自然があるので満足」の者では54.2%が,合成洗剤やスプレーを積極的に使用しないと考えていた.「自然がないので,不満」の者のうち58.1%が,「自然があるが,不便なので不満」の者では56.0%が,合成洗剤やスプレーを積極的に使用しないと考えていた.このことから,「自然がないので,不満を持っている生徒」は合成洗剤やスプレーを使わないと思っている者が多く（58.1%）,「自然がないが,便利だから満足している者」では合成洗剤やスプレーの使用に関する意識がやや低い（51.0%）傾向があった.このような現状からもフロンガスの使用制限が必要になるであろう.

表４－６　合成洗剤やスプレーの使用についての生徒の考え方

質問項目	＊1	2	3	4	5
自然ないが満足（%）	3.8	51.0	5.9	26.2	12.3
自然あるので満足（%）	5.1	54.2	5.1	24.9	9.7
自然ないので不満（%）	7.4	58.1	4.8	19.4	8.8
自然あるが不満（%）	4.9	56.0	4.6	22.7	10.4

＊：1－絶対に使わない，2－できるだけ使わない，3－みんなが使わないというのなら自分も使わない，4－代わりの商品がないので，仕方なく使用する，5－自分だけ使わないでも問題が解決するわけでもないので成りゆきを見守る

この結果は今後の大阪の自然に対する意識と同じであった.つまり,「自然の少ないことに不満を感じている生徒」ではスプレーや合成洗剤の使用に対して否定的な者が多く,自然の少ないところに住んでいるのにもかかわらず,満足している者では替わりのものがなければ「仕方なく使う」と答えた者が多かった.このことから現状に満足している生徒では環境に対する問題意識がやや低いと推測できる.

（３）自宅の水道水

自宅の水道水の異臭の有無についての結果を表４－７に示した.
この結果を基にして,1年中おいしいを5点,夏だけおいしいを3点,年中異臭を感じるを1点として,5×5メッシュで平均化して図４－１０に表した.

点数が大きいほど水道水がまずいことを示しているが，府営水道（淀川）だけを利用している地域ではほとんど3点以下の値になり，夏に大部分の生徒が異臭を感じていた．おいしさを示す4

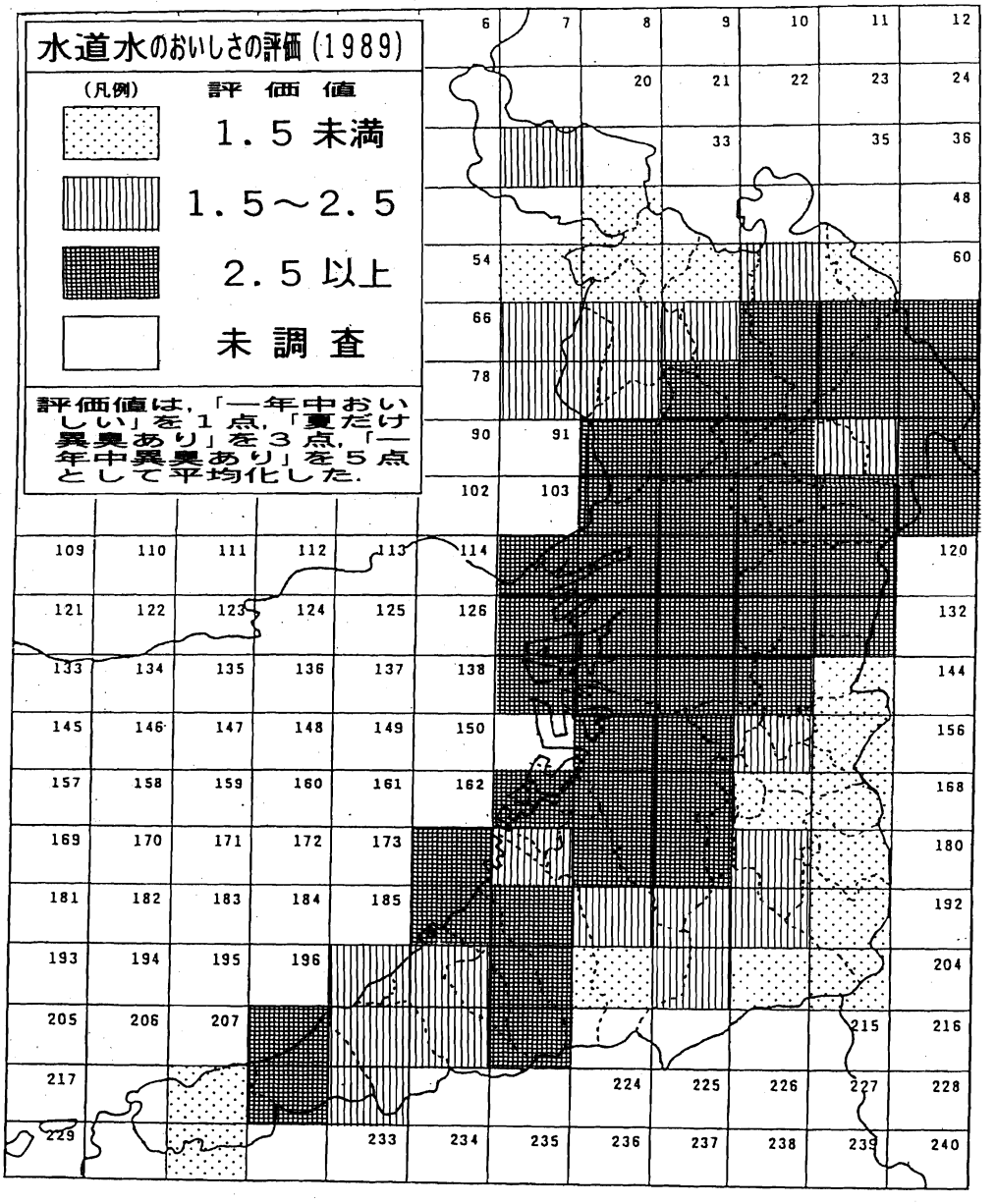


図4－10　自宅の水道に関する評価

点から5点の地域は府営水道以外の水を混ぜていたり，独自の水源を持っている地域に限られることがわかった．また，簡易水道の地域やポンプ場のそばでは局地的にまずくなることがあるようで

ある.

表4－7より,水道水をそのまま飲むかどうかについてみると,49.1%(3+5+6+7)が飲まないと答えていた.

表4－7　水道水についての質問と回答の割合

	質問項目	回答の割合（%）
1	一年中おいしい	19.1
2	夏には異臭,そのまま飲む	23.0
3	夏には異臭,湯ざましや浄水器を使う	22.0
4	年中異臭,そのまま飲む	8.8
5	年中異臭,湯ざましや浄水器を使う	9.3
6	年中異臭,水道水を飲まない	10.1
7	その他の理由で飲まない	7.7

2．1990年の調査

－　高校生の自然の定義と知識について　－

1990年の調査では，1988年から1990年にかけておこなった「大阪府下の指標生物調査」の自然観に関する結果をふまえて，高校生の考える自然の定義，自然観に与える都市公園の影響，自然保護や環境問題に対する知識と考え方，そして望ましい自然観等を知るために，指標生物調査と同時に実施した調査とは別のアンケート調査をおこなった．ここでは高校生の自然認識の研究の根幹をなす，自然の定義を中心に進め，大阪府下の高校生に対する環境教育の基礎的資料作りを目的とした．

（1）参加校と参加人数

この調査には大阪府下の国公私立36校の高等学校から，3333名の生徒の参加があった．男女別では男子1485名，女子1757名，学年別では1年1099名，2年665名，3年1518名，4年1名であった．なお，参加人数には無回答や無効回答を含んでいるため，上記の合計と調査結果の人数とは合わない．

（2）調査結果の処理

アンケートの各設問の選択項目について，未記入（空白）や0にマークした者，および2箇所以上重複してマークした者は「無回答」として処理した．また，選択項目にない番号をマークした者は「無効」として処理した．

各設問とも無回答と無効の割合は両者を合せても0.2%～3.0%と少なく，大半のデータが有効回答であった．

（3）生徒の身のまわりの環境

生徒の身のまわりの環境が，自然の定義に与える影響は大きいと考えられる．そこで，設問1では1988年から1990年に行った「大阪府下の指標生物調査」と同じ質問内容で聞いた．

設問1：自宅周辺はどのような環境であるか．次のうちから，最も広い面積を占めているものの番号を1つだけ選んでカードにマークして下さい．以下の問もすべて1つだけ番号にマークして下さい．

①造成中の裸地・荒れ地　②万博(1970)以降に造成された市街地　③万博以前からある市街地
④農地　⑤林地　⑥その他

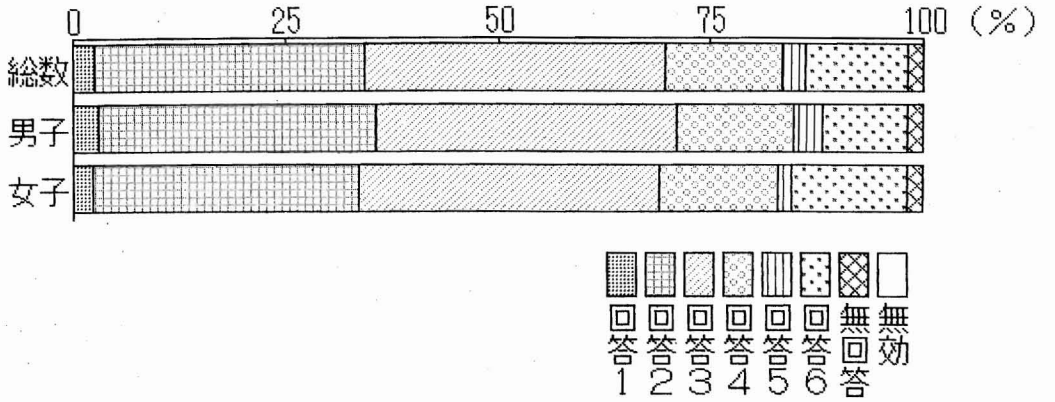


図４－11　設問１の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

結果は図４－１１に示したように，「大阪府下の指標生物調査」とほぼ同じであり，また，男女差もなく，大阪府下の平均的な状況を表していた．

さらに，身のまわりの環境をもう少し詳しく調べるために，次の２つの質問を行った．

設問４：自宅周辺の環境について，自宅を中心として半径100ｍの範囲で最も広い面積を占めるものはどれに当るか．

①工場　②会社・商店　③住宅地　④造成地　⑤田畑　⑥公園　⑦草原　⑧森林　⑨河川池沼

設問５：設問４と同様の質問で２番目に広い面積を占めるものはどれに当るか．

①工場　②会社・商店　③住宅地　④造成地　⑤田畑　⑥公園　⑦草原　⑧森林　⑨河川池沼

結果は図４－１２に示したように，住宅地や商工業地，次いで田畑の近くなど，いわゆる「自然度」の低いところに住む者が多かった．これも大阪府の平均的な特徴を表していた．

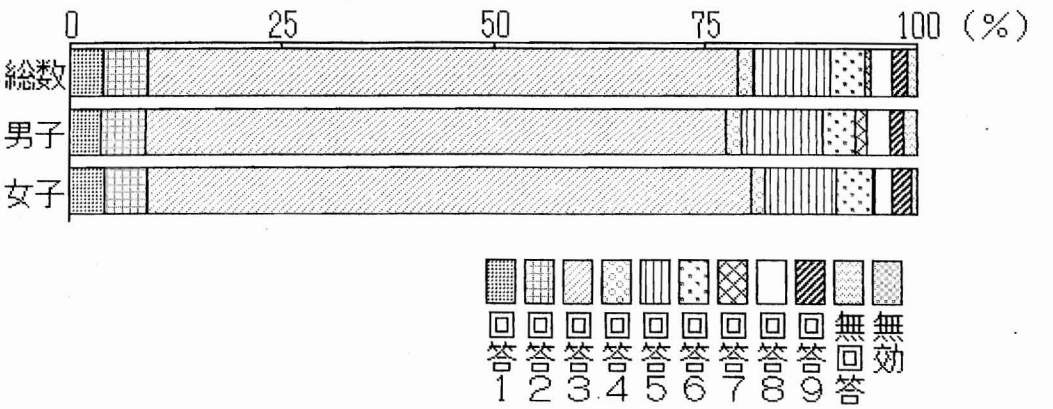


図４－１２　設問４の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

（4）「自然」の定義

高校生の自然観を知る上で，「ものさし」ともなる「自然」の定義を明らかにすることは重要である．そこで，設問6では陸域の自然について，設問7では水域の自然について次のような質問を行なった．

設問6：あなたの「自然の定義」について聞きます．以下の場所において1番から何番までを「自然」と考えるか．

①原生林（ブナ林など）　②（杉や桧の）森林　③草原（河川敷など）　④公園　⑤田畑
⑥（雑草の生えた）空き地　⑦造成地　⑧住宅地

この設問では，人間の手が加わっていないという意味（人工に対する反意語）での「本来の自然」は①の原生林のみであるが，図4－13に示したように，生徒の回答によると①と答えた者は全体の5%と少なかった．　逆に，③の草原までが46%と最も多く，次いで②の杉や桧の森林の15

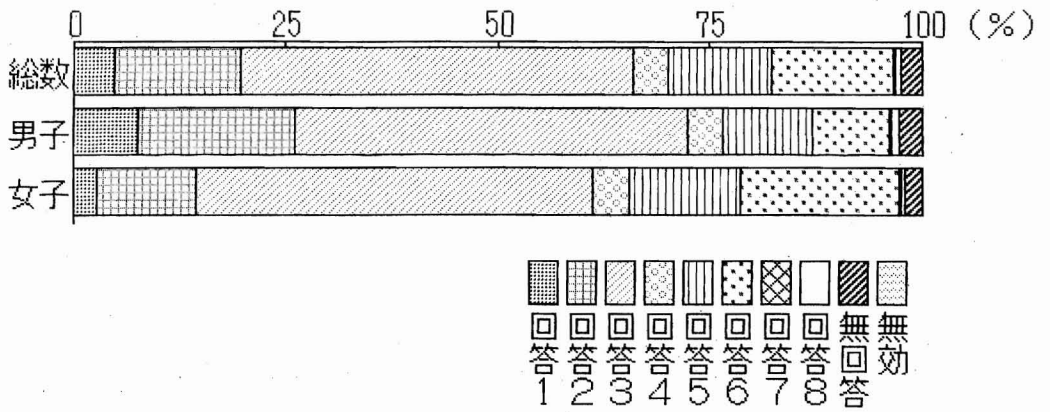


図4－13　設問6の男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

%，⑥の空き地14%と続いていた．これらの結果から，①～⑥までを「自然」と考えている者が97%を占めているので，陸域に関しての生徒の自然の定義は，人間の手が加わっていないという意味より，木や草の「緑」を自然とする傾向があると推測される．

また，この設問に対しては男女差が見られた．①の原生林を自然と定義した者の割合は女子3%に対して，男子では8%と高かった．これは，男子が原生林のみを「自然」と感じて定義したものなのか，あるいは知識として知っていて定義したものなのかはわからないが，興味深い結果であり，もう少し詳しく調べる必要がある．

設問7：設問6と同じく以下の場所において1番から何番までを「自然」と考えるか．

①海　②湖　③沼　④池　⑤貯水池・ダム

結果を図4－14に示した．陸域と同様，本来の自然は③の沼までと考えられるが，生徒の回答によると，③の沼までと答えた生徒は13%と少なく，④の池までと答えた生徒が64%と多かった．

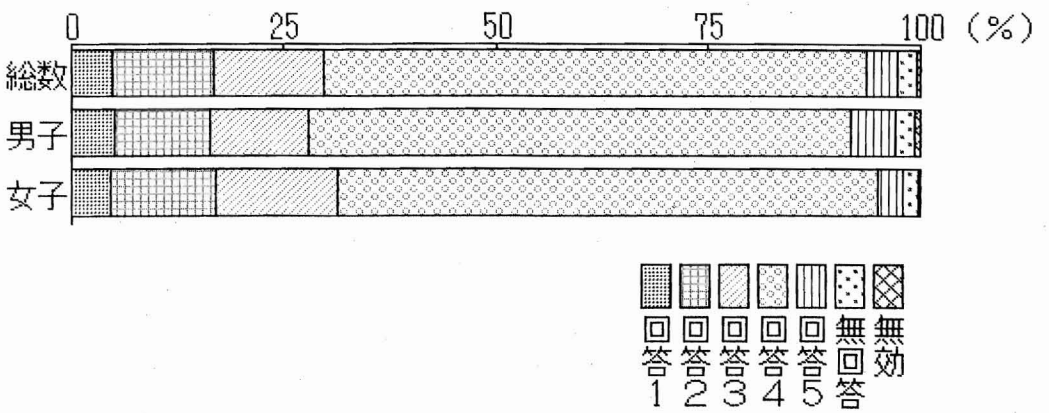


図４－14　設問７の男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

池は貯水池やダムと同じように本来治水や養魚目的の人工物であるにもかかわらず，貯水池やダムに比べて作られてからの年月が長く，人工物の色彩が薄れているため生徒は自然と考えているのではないかと思われる．

これらのことから，生徒の自然の定義では緑や人間の手を離れてから相当の時間の経ったものを「自然」とする傾向があり，後述の自然に対するイメージと合せて考えるとよりその傾向が伺える．

（５）自然に対するイメージ

生徒の自然に対するイメージを知るため，富樫(1987)を参考に以下の質問を行なった．

設問12：「自然」の特徴を一言で表すとすれば，次のどの言葉が一番適しているか．

①変化する　②変化しない　③荒々しい　④静である　⑤恐ろしい　⑥やさしい　⑦美しい　⑧大きい，広い　⑨生きている

さらに，複数選択のため，設問13および設問14では，設問12と同様の質問に対して，それぞれ２番目および３番目に適する言葉を選ぶようにした．

結果は，図４－１５から図４－１７に示すように，⑨の生きていると答えた生徒が40%で最も多く，次いで⑧の大きい，広い(20%)，⑦の美しい(15%)と続いた．これに比べ，原始自然や災害時の自然のイメージである③の荒々しい(1%)や⑤の恐ろしい(3%)などは少なかった．また，自然を静的にイメージする生徒が動的にイメージする生徒を上回っていた．

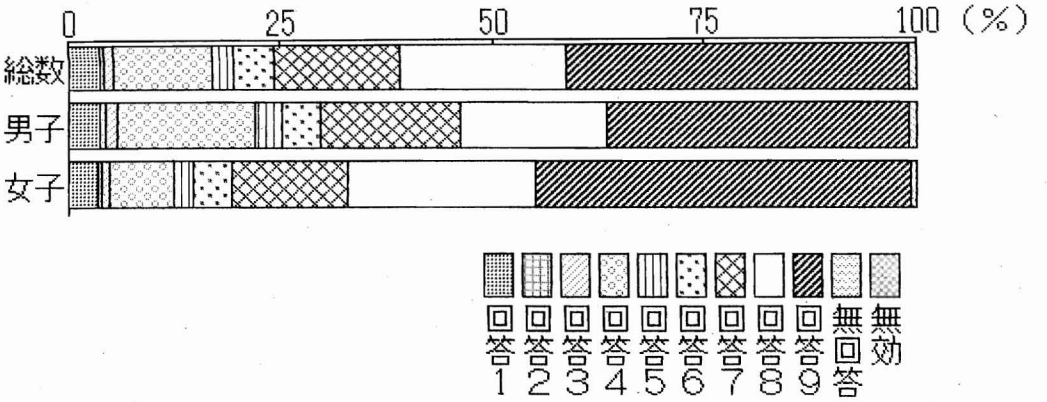


図４－15　設問12の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

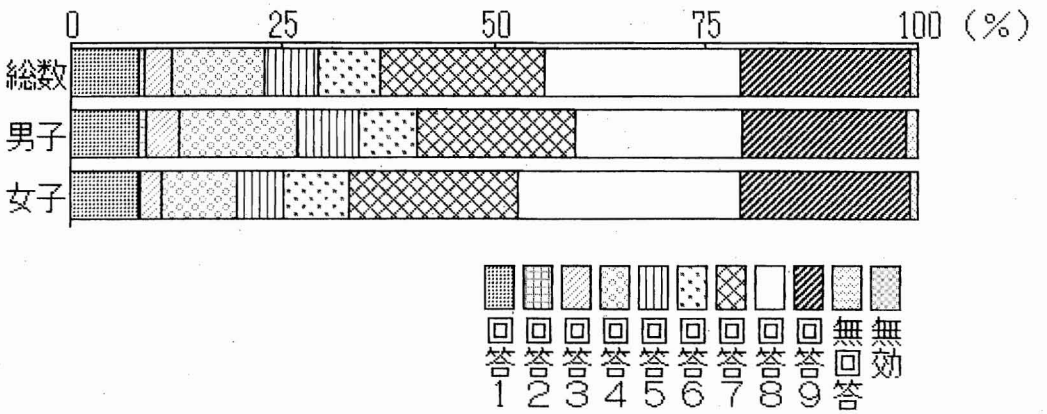


図４－16　設問13の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

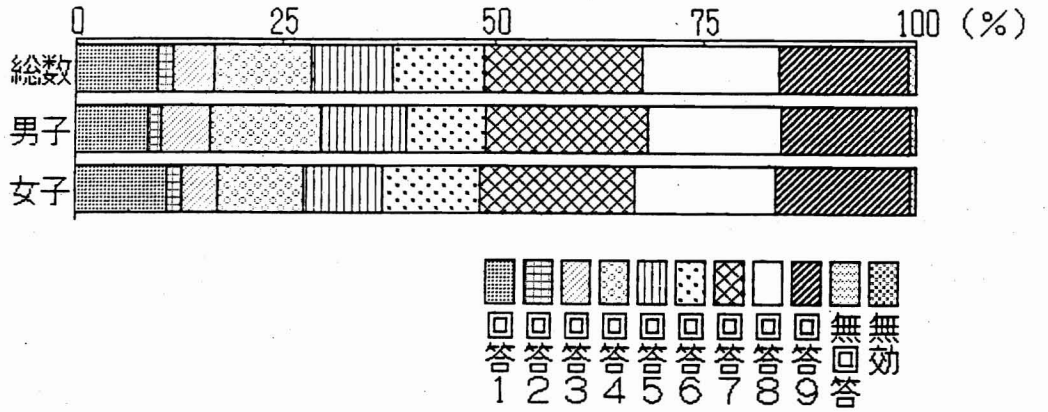


図４－17　設問14の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

これらの設問に関しても男女差が認められ,④の静かであると回答した者の割合は女子の7.7%に対して男子は16.2%と高く,逆に,⑨の生きていると回答した者の割合は男子の35.6%に対し女子の方が44.2%と高かった.このことは,男子は自然を静的にイメージし,女子は動的にイメージする傾向があることを示唆している.

設問13および設問14でもほぼ同様の傾向であった.

前述の「自然」の定義と合せて考えると,自然に対して生きているというイメージを強く持つことからも,植物の「緑」を陸域の自然の定義のひとつの基準に用いたと推測される.

（6）環境問題に関する生徒の知識,理解度

近年,学校教育の場のみならず,マスコミ等でも環境問題が多く取上げられている.これらに関して生徒はどの程度の知識を持ち,理解しているかを知るため5つの設問を設けた.

設問20では,マスコミ等で最もよく取上げられている環境問題の理解度を調べるものとして以下のように質問した.

設問20：次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマであるが,次のうち名前だけではなく,ある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えてください.

［A：フロンガスとオゾン層の破壊　B：温室効果　C：熱帯林の破壊］

①全部　②AとB　③AとC　④BとC　⑤A　⑥B　⑦C　⑧なし

フロンガスとオゾン層の破壊についての結果を図4－18に示した.

知っていると答えた生徒は全体で93.1%と高い結果であった.男女差については,男子生徒の94.0%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は92.5%で,あまり差は見られなかった.

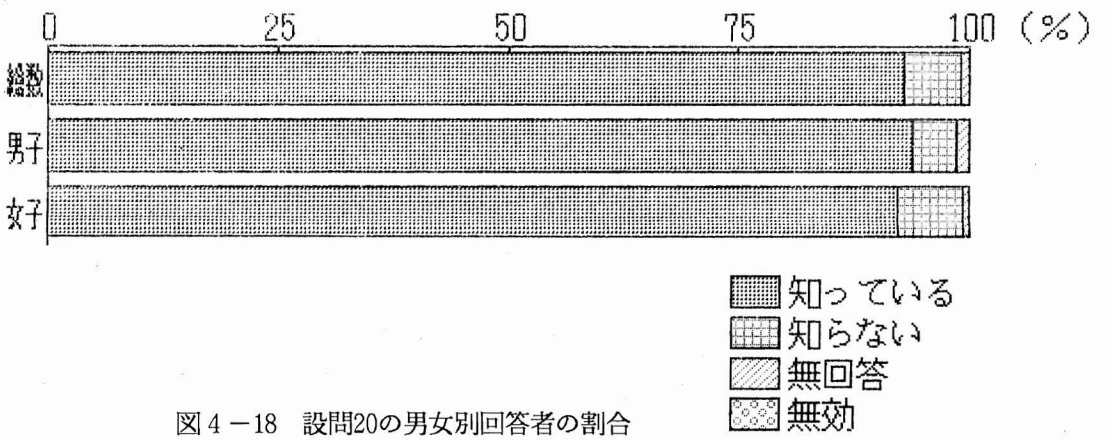


図4－18　設問20の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

温室効果についての結果を図4－19に示した.

知っていると答えた生徒は全体で63.5%であった.男女差については,男子生徒の72.5%が知っ

ていると答えたのに対し，女子生徒は55.8%で，男子生徒の理解度が高かった．

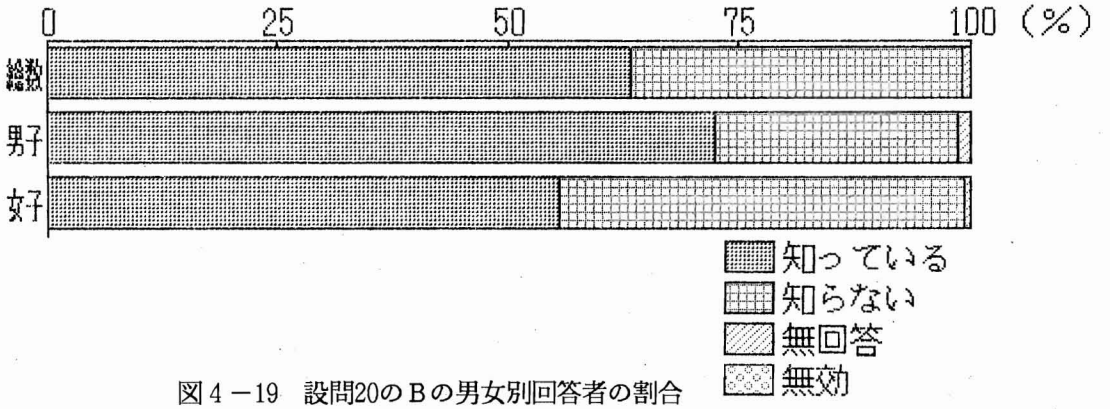


図4－19　設問20のBの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

熱帯林の破壊についての結果を図4－20に示した．

知っていると答えた生徒は全体で75.0%であった．男女差については，男子生徒の80.5%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は70.6%で，男子生徒の理解度が高かった．

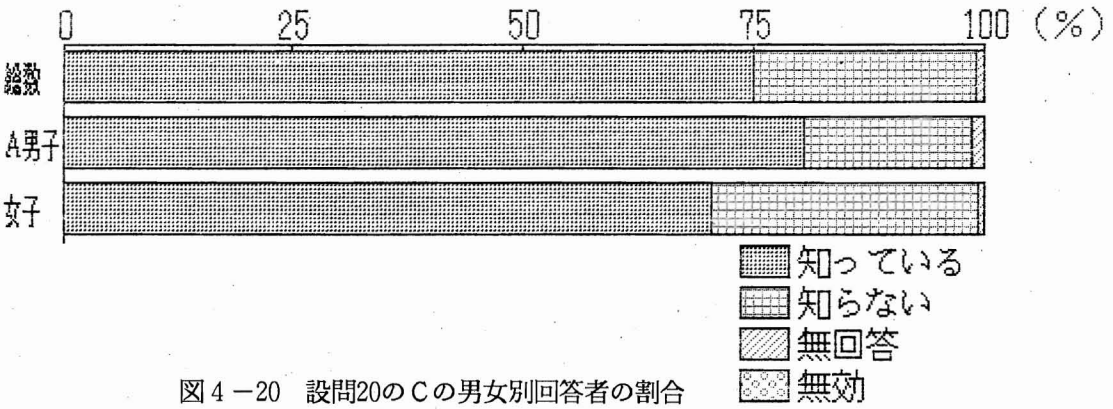


図4－20　設問20のCの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

さらに，この設問項目に関して，①の全部知っていると答えた生徒が51%と多く，逆に⑧のすべて知らない生徒は3%とほとんどおらず，生徒の環境問題に対する関心の高さが伺える結果であった．

また，環境問題に関する知識・理解度にはかなりの男女差が認められ，①の全部知っていると答えた生徒の割合は男子が61.3%であるのに対して，女子は41.9%であった．この男女差は以下の質問でも同様の傾向が認められた．

設問21では，農・林業関係の環境問題として，酸性雨，砂漠化，農業と土壌浸食について設問20と同じ聞き方で質問した．

設問21：次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマであるが，次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい．

［A：酸性雨　B：砂漠化　C：農業と土壌浸食］

①全部　②AとB　③AとC　④BとC　⑤A　⑥B　⑦C　⑧なし

酸性雨についての結果を図4－21に示した.

知っていると答えた生徒は全体で85.7%であった.男女差については,男子生徒の89.2%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は87.2%であった.

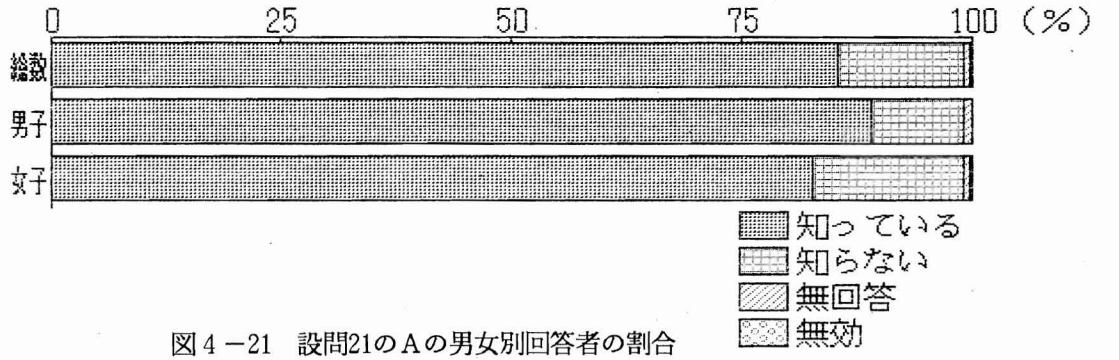


図4－21　設問21のAの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

砂漠化についての結果を図4－22に示した.

知っていると答えた生徒は全体で77.4%であった.男女差については,男子生徒の82.0%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は73.9%で,男子生徒の理解度が高かった.

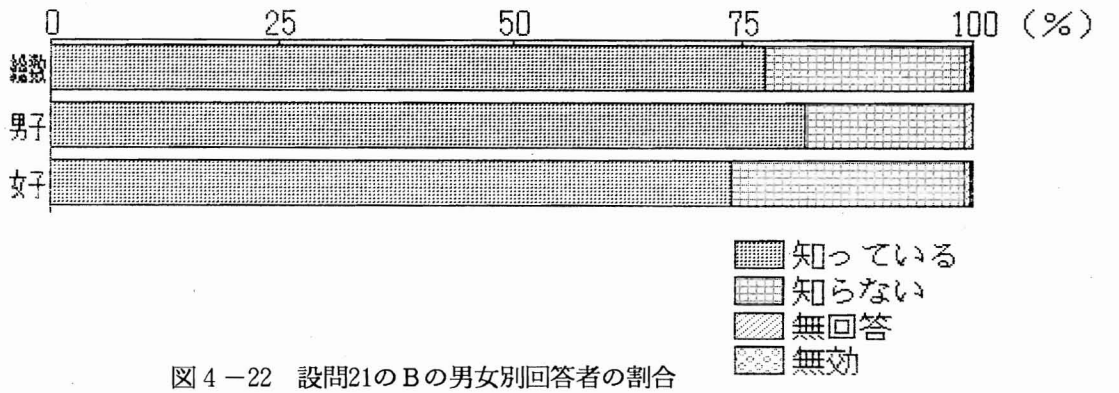


図4－22　設問21のBの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

農業と土壌浸食についての結果を図4－23に示した.

知っていると答えた生徒は全体で19.6%であった.男女差については,男子生徒の23.8%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は16.1%であった.

このように,酸性雨や砂漠化について大部分の生徒が知っていたが,土壌浸食については,直接生活になじみがないせいか,生徒はほとんど知らなかった.

設問22では,水質関係の環境問題として,赤潮,富栄養化,トリハロメタンについて同様に質問した.

設問22：次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマであるが，次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい．

［A：赤潮　B：富栄養化　C：トリハロメタン］

①全部　②AとB　③AとC　④BとC　⑤A　⑥B　⑦C　⑧なし

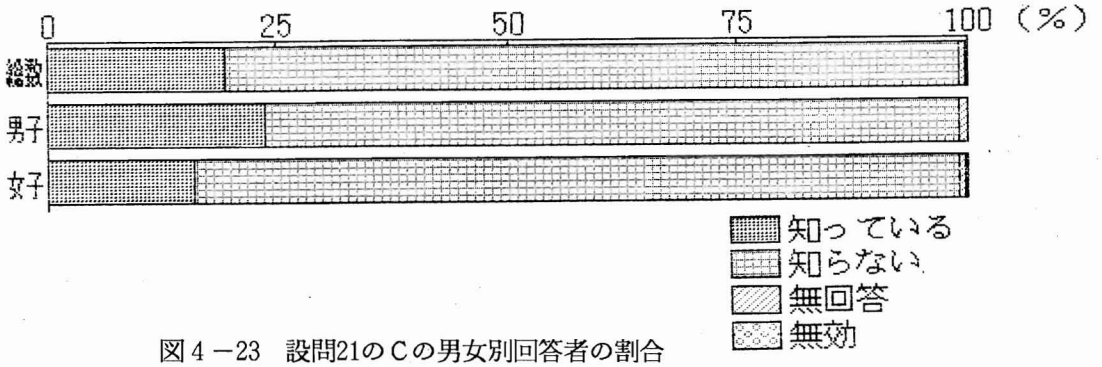


図4－23　設問21のCの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

赤潮についての結果を図4－24に示した．

知っていると答えた生徒は全体で87.1%であった．男女差については，男子生徒の90.2%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は84.5%であった．

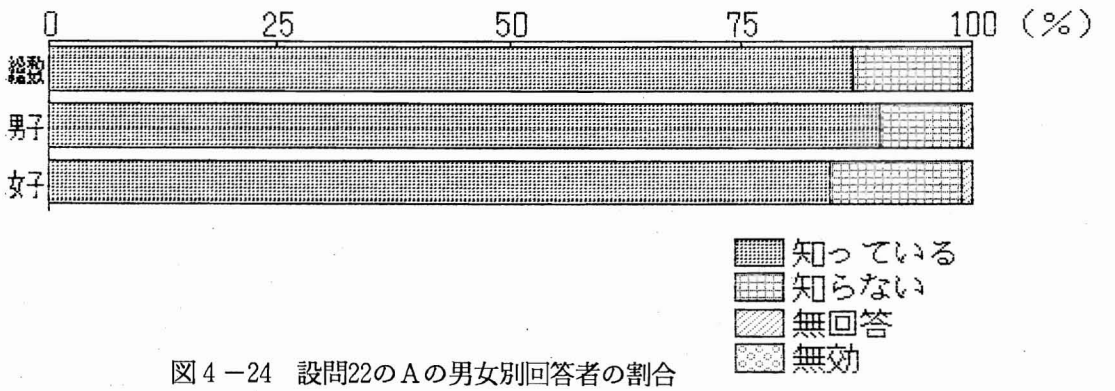


図4－24　設問22のAの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

富栄養化についての結果を図4－25に示した．

知っていると答えた生徒は全体で24.2%であった．男女差については，男子生徒の27.9%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は21.1%であった．

トリハロメタンについての結果を図4－26に示した．

知っていると答えた生徒は全体で6.2%であった．男女差については，男子生徒の8.5%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は4.1%であった．

さらに，この設問項目に関して，①の赤潮のみ知っている生徒は62%いたが，④の全部知っている生徒は3%と少なかった．逆に⑧のすべて知らない生徒は10%いた．特に，トリハロメタンは発癌

性があるので，最近社会的に重要視されているにもかかわらず，赤潮などと異なり目に見えない，言い換えれば視覚的にとらえにくいためなどから，内容まで理解している生徒が少なかったと考えられる．

次に，大気関係の環境問題として，窒素酸化物，硫黄酸化物，オキシダントについて同様の質問を

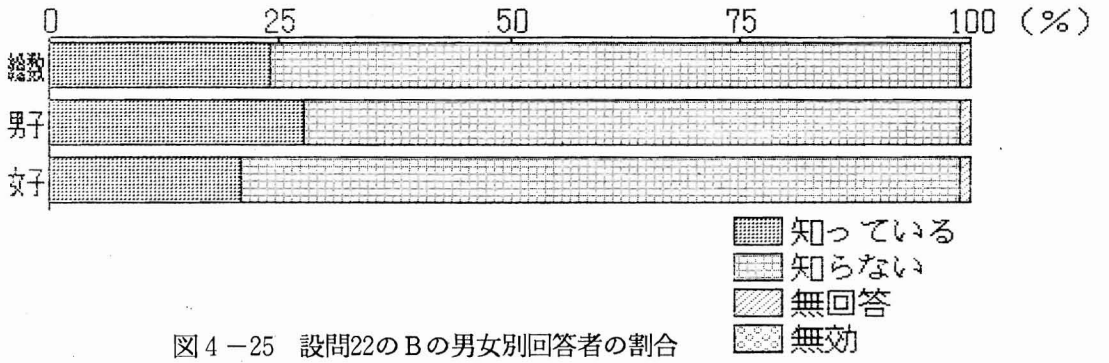


図4－25　設問22のBの男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

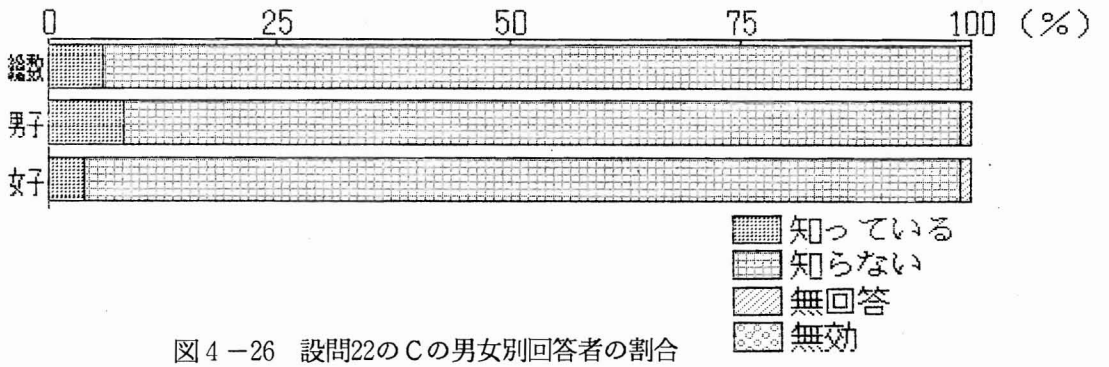


図4－26　設問22のCの男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

した．

設問23：次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマであるが，次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい．

［A：窒素酸化物　B：硫黄酸化物　C：オキシダント］

①全部　②AとB　③AとC　④BとC　⑤A　⑥B　⑦C　⑧なし

窒素酸化物についての結果を図4－27に示した．

知っていると答えた生徒は全体で32.2%であった．男女差については，男子生徒の37.0%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は27.6%であり，男子生徒の方がよく知っていた．

硫黄酸化物についての結果を図4－28に示した．

知っていると答えた生徒は全体で22.2%であった．男女差については，男子生徒の26.6%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は18.3%であった．

オキシダントについての結果を図4－29に示した．

知っていると答えた生徒は全体で10.4%であった．男女差については，男子生徒の14.1%が知っていると答えたのに対し，女子生徒は7.2%であった．

さらに，この設問項目に対して，⑧のすべて知らない生徒は61%と多く，特にオキシダントについてはほとんどの生徒が知らなかった．

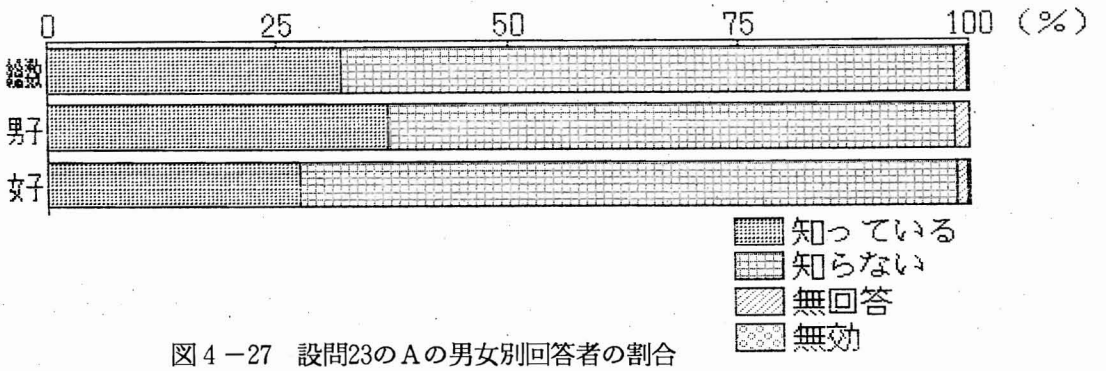


図4－27　設問23のAの男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

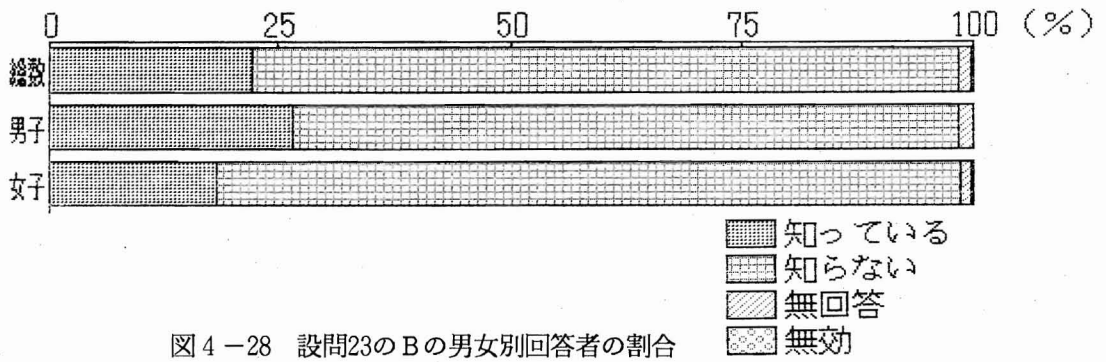


図4－28　設問23のBの男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

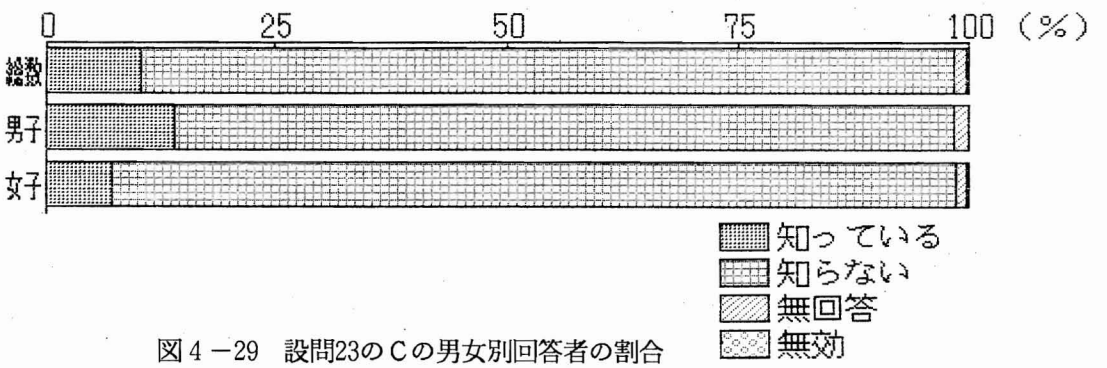


図4－29　設問23のCの男女別回答者の割合
上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

大気関係の環境問題は，水質関係に比べより目に見えないため関心が低くこの様な結果になっ

たと推測される.

設問24では,環境行政や運動に関するものとして,エコマーク,環境アセスメント,ナショナルトラストについて同様の質問をした.

設問24：次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマであるが,次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい.

［A：エコマーク　B：環境アセスメント　C：ナショナルトラスト］

①全部　②AとB　③AとC　④BとC　⑤A　⑥B　⑦C　⑧なし

エコマークについての結果を図4－30に示した.

知っていると答えた生徒は全体で10.4%であった.男女差については,男子生徒の12.3%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は8.9%で,男子生徒の方が理解度が高い結果であった.

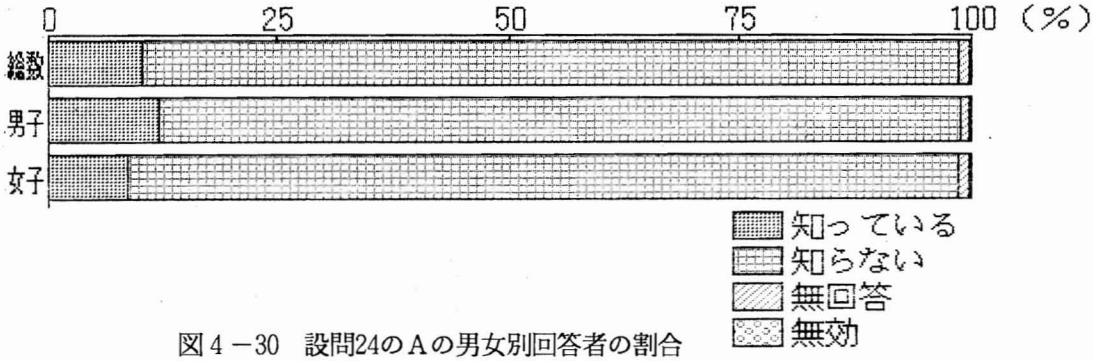


図4－30　設問24のAの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

環境アセスメントについての結果を図4－31に示した.

知っていると答えた生徒は全体で25.4%であった.男女差については,男子生徒の29.4%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は21.8%であった.

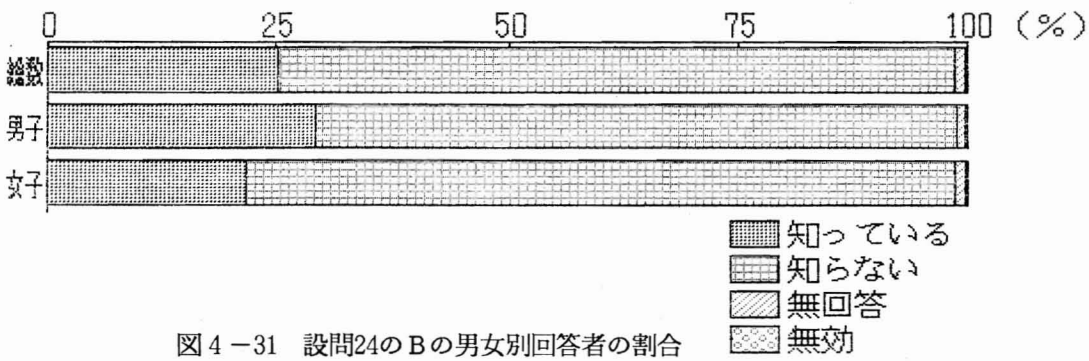


図4－31　設問24のBの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

ナショナルトラストについての結果を図4－32に示した.

知っていると答えた生徒は全体で16.3%であった.男女差については,男子生徒の19.9%が知っていると答えたのに対し,女子生徒は13.2%であった.

さらに，①の全部知っている生徒は3%しかなく，⑧のすべて知らない生徒は64%を占めていた．

しかし最近，環境問題に関する市民の関心が高まり，エコマーク商品などが店頭に多く並ぶ状況になってきているので，今後は，環境行政や運動に関する知識・理解は急速に高まると思われる．

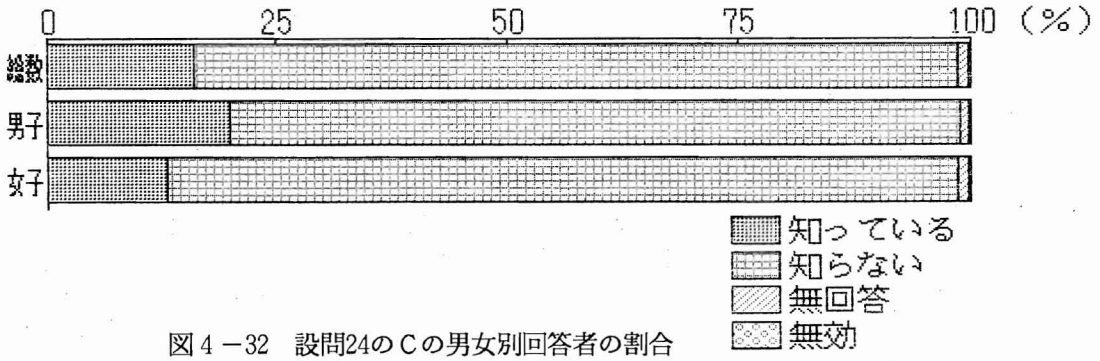


図4－32　設問24のCの男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

これらから，オゾン層の破壊，温室効果，熱帯林破壊，酸性雨，砂漠化，酸性雨などの生徒の理解度の高い項目は，マスコミでもよく取上げられているのみではなく，学校教育の中でも生物，地学分野および現代社会で扱われはじめているため，エコマーク，窒素酸化物，トリハロメタン等のようにマスコミだけで取上げられているものに比べ，知識度が高くなるであろう．

さらに，生徒が知っていると答えた割合の高かった赤潮について，どの程度知っているかを調べる目的で以下の質問を行なった．

設問25：春から夏にかけて琵琶湖で「淡水赤潮」が発生し，マスコミでよく紹介されているが，あなたは淡水赤潮の何が最も問題と考えるか．①魚類の死滅等による漁業被害　②淡水赤潮の毒性による水道資源の価値の低下　③毒性はないが水道水の異臭の問題　④毒性や漁業被害は発生していないが水質悪化の警告として　⑤湖の景観の悪化　⑥別に問題とは思わない　⑦わからない

また，複数選択のため設問26では設問25と同じ質問内容に対して2番目に問題となるものを選ぶようにした．

結果を図4－33および図4－34に示した．

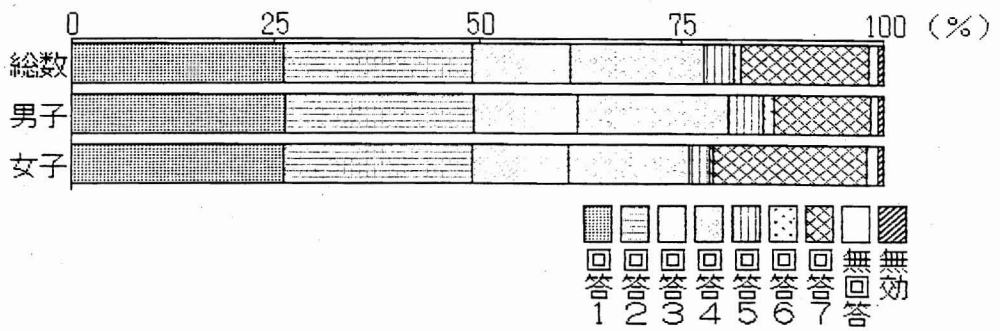


図4－33　設問25の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

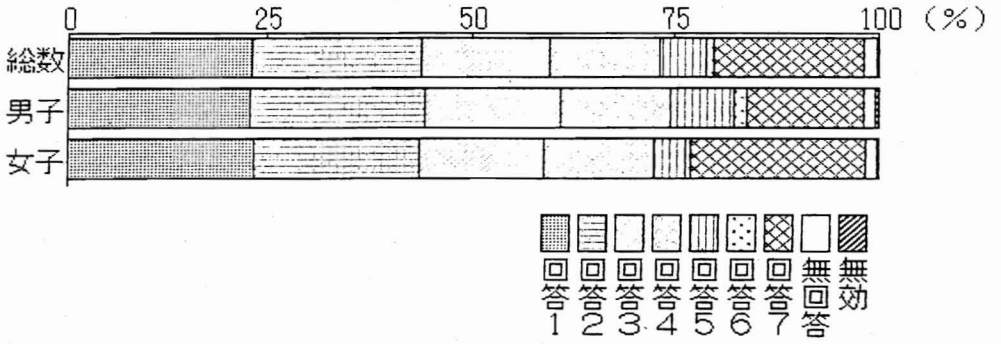


図4－34　設問26の男女別回答者の割合

上より総数，男子，女子の順　横軸は回答者の割合（%）

赤潮の本来の意味はプランクトンの異常発生である．海の赤潮ではしばしば毒性を持ったプランクトンが原因となり漁業被害が発生し，これがあまりにも強調されるためか，淡水赤潮も毒性があり，漁業被害をもたらすものと思い，設問25では①(26%)，②(23%)と間違って理解している生徒が多くみられた．これは設問26でもほぼ同様の結果であった．

以上を総合すると，環境問題に関する正しい知識を持ち，正しく理解をするためには，学校教育とりわけ理科教育の重要性が示唆された．さらに，環境問題に関する知識・理解における男女差は，男女の興味や関心の違いなどから生じていると考えられる．

おわりに

自然の定義や環境問題に関する知識・理解についてまとめたが，これらには身のまわりの環境もかなり影響を与えていると考えられる．また，環境問題に関する知識があってもそれが日常生活の中で実践できるかについては別に解析する必要がある．人間が生活していくうえで自然が必要だと言っても，「原始自然」が最良であるはずはない．やはり「便利さ」も望ましい環境を決める重要な要因であると思われ，これらについても今後の調査で考察していく予定である．

また，本調査の結果は，質問の方法およびニュアンスの違い等，種々の問題を含んだ上での結果であり，その解釈には充分に注意する必要がある．今後，各学校で授業実践をしておられる先生方とともに多方面からの研究を進めたいと考えている．

最後に，アンケートの実施にあたり多大な協力を頂いた調査参加校の先生方および生徒諸君にお礼を申上げる．また，本調査にあたり調査項目の作成から結果のまとめに至るまで多くの御助言・御指導を頂いた国立遺伝学研究所名誉所員の大島長造先生に感謝の意を表する．さらに，研究等に関していろいろ便宜をはかって頂いた大阪府立高津高等学校校長　吉田安雄先生ならびに同校教頭　辻村明朗先生に謝意を表す．

3．自然認識の３年間の変化

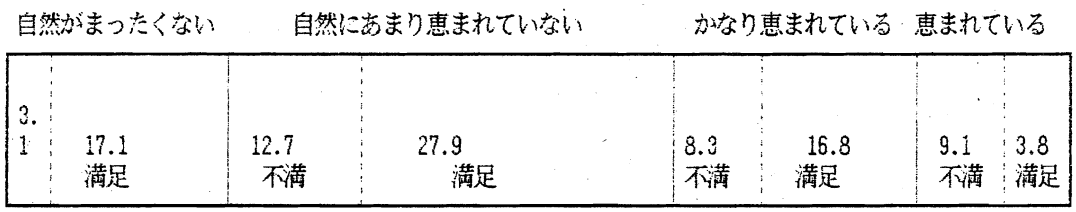
大阪府の高校生の自然認識について，1988年で4項目，1989年で14項目，1990年では自然の定義等を含め，30項目の調査をおこなった．

ここでは3年間，または2年間同じ項目で調査した結果から，高校生の自然認識の変化を分析する．

（1） 自然認識と自然観

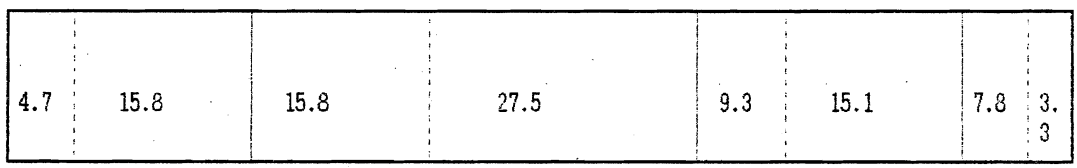
1988年から1990年に調査した高校生の自然認識の結果を図４－３５に表した．なお，1990年の割合は「わからない」の選択項目を入れたので，この項目を除いて各項目の割合を算出した．

「自然がまったくない」ことに不満をもっている生徒の割合は，1988年が3.1%，1989年が4.7

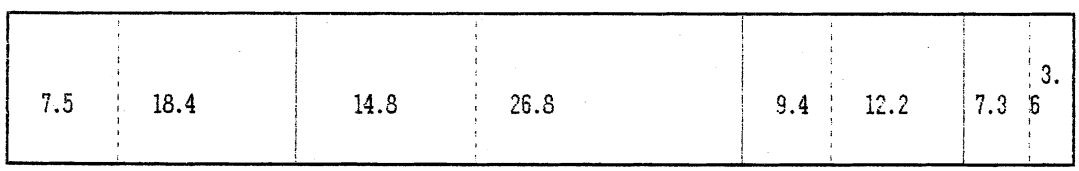


不満

１９８８年の第１回指標生物調査



１９８９年の第２回指標生物調査



１９９０年の自然観の調査

図４—35　１９８８年～１９９０年の３年間の高校生の自然認識の比較

%, 1990年が7.5%と年を追って増加していた.「自然にあまり恵まれていない」ことに不満をもっている生徒においても同様な傾向がみられた（それぞれ12.7%, 15.8%, 14.8%）. 逆に,「自然に恵まれている」が不便なので不満の者の割合は9.1%から7.8%, 7.3%と低下していた. 短い期間の調査なので, はっきりしたことが言えないが, 3年間の「自然がまったくない」と「自然にあまり恵まれていない」を合わせた割合も年を追う毎に増加していた（1988年60.8%, 1989年63.8%, 1990年67.5%）. これらのことから, 関西国際新空港等の建設に伴う開発による大阪の自然の破壊が意識され, 高校生の「自然」に対する関心が近年やや高くなったとも考えられる.

1987年から1990年までの4年間の読売新聞の環境に関する報道件数を表４－８に表した.

1988年と1989年の間で環境問題に関する報道件数が飛躍的に増え, 1989年の報道件数は1988年の約２倍になっていた. これは1989年10月にオゾン層を破壊するフロンの全廃, 地球温暖化の防止

表４－８　読売新聞の記事のち環境問題に関するものの件数
（東京本社, １９９０年１１月１日現在）

	a 森林破壊	b オゾン層	c ゴルフ場
1987	765	545	875
1988	787	605	967
1989	1335	1094	1436
1990	1239	948	1291

a:環境問題と森林破壊と酸性雨, b:オゾン層とオゾンホール等,
c:ゴルフ場と農薬と事故等. aからeの項目は重複して検索されている.
さらに, 記事中にこれらの項目がある場合はすべて件数に含まれている.

や熱帯雨林の破壊に関する国際環境会議がオランダのハーグで開かれ, ハーグ宣言が採択されたこともあり, それ以降の新聞やＴＶにおける環境問題の報道が多くなったと考えられる. これらのことから, 高校生新聞やテレビの放送に接する機会が増え, それらの事柄に関心を持ち, 環境に関する生徒の意識が高くなり始めたとも考えられる.

以上のことから, 3年間の調査によって, 大阪府の高校生は自宅周辺に自然がなくても便利であれば満足し, いくら自然が豊かであっても不便であれば不満を訴える者が多いことが明らかになった. しかし, 年を追う毎に「自然がない」ことに不満を持つ高校生が少しずつではあるが増えていると推測できた.

（2）今後の大阪の自然はどのようになって欲しいか

2年間の結果を図4－36に示した.

1990年では1989年に比べ「今ぐらいは必要である」の割合が7.5%減少し,「今以上に大阪の自然が必要である」の割合が3.7%増加していた.

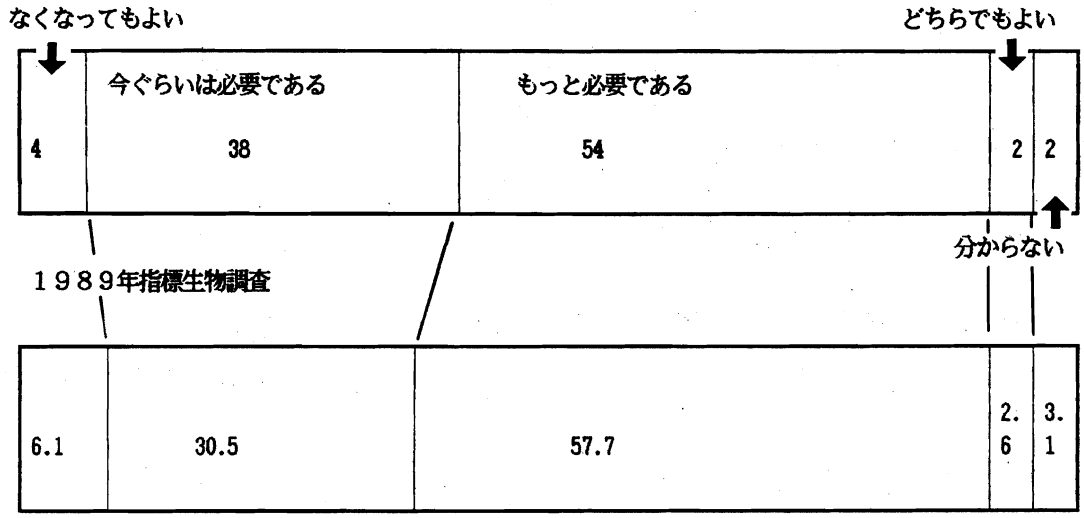


図4－36　1989年，1990年の調査における大阪の自然や緑に対する生徒の考え方の比較

（3）環境破壊につながる商品の使用

2年間の環境破壊につながる商品の使用の結果を図4－37に示した.

「絶対使わない」と「できるだけ使わない」の割合が1990年（54.4%）では1989年（60.1%）に比べて,5.7%増加した.逆に消極的な意見である「仕方がないので使う」が1990年では5.6%少なくなっていた.これは高校生の環境破壊につながる商品の使用に対する意識が1990年でやや高くなったと推測できる.

公害の原因になる合成洗剤やフロンガスの使用に関しての富樫(1987)の調査によると,「かわりの物がないので使う（35%)」や「なりゆきに任す(11%)」が多かったが,本調査では「できるだけ使わない」が1989年で49.4%,1990年では54.8%と多かった.

このような環境を破壊する商品を積極的に使わないという意識を,高校生が持つようになったことは環境保全にとって望ましいことである.しかし,現実の高校生を含む若者間の行動をみ

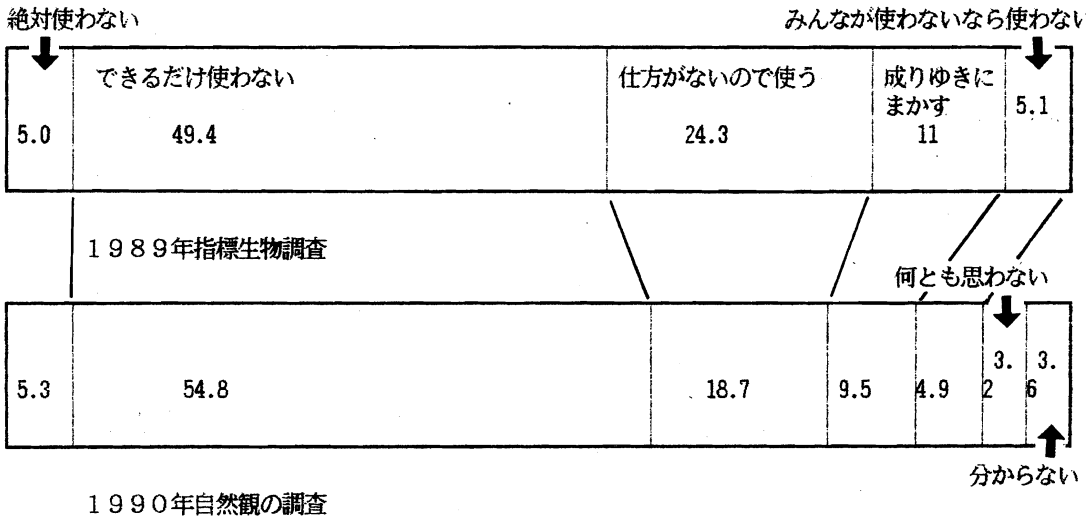


図4－37　1989年，1990年の調査における公害の原因になると思われる商品を使うことに関しての生徒の考え方の比較

ていると，朝シャンやゴミのポイ捨てや食べ物や紙の浪費等を安易におこなっている者が多くいるので，彼らが環境問題に直面したときにどのような行動をするのか疑問である．今後はできるだけ具体的に，たとえ小さな事柄からでも行動を起こせるように彼らを指導する必要があると考える．

（4）環境問題

最近の環境問題について高校生は予想以上の関心を示した．1989年ではフロンガスについて93.7%，温室効果について77.0%の者が知っていたが，しかし，ナショナルトラストについては14.3%と少なかった．1990年でも前2つの割合はそれぞれ93.9%，63.9%と高かったが，ナショナルトラストを知っている者は1989年と同様に少なかった（16.5%）．これは，フロンガスや温室効果については最近テレビや新聞で何度も取り上げられ（表4－8），オゾン層が無くなれば人類の将来に大きな影響を与えると述べられているためであろう．それに対して，ナショナルトラストは生態系を守ることではフロンガスと同じであるが，生徒達の生命，生活に直接的な影響を与えないために，生徒達にとってインパクトが弱いのであろう．このことは，1988年におこなった調査後のアサガオに対する定着度の高さ（図5－1）からも言える．つまり，生徒は調査前にアサガオへのオキシダントの被害をほとんど知らなかったが，調査によって葉に穴があくことを知り，調査後の定着度は他の項目に比べ非常に良かった．このように，葉に穴があくとか，体に悪いとか生徒にとって直接悪い影響を受ける時には関心度が高くなると考えられる．

第５章　調査の成果と今後の課題

1．アンケート法調査に対する反応

1988年の第1回指標生物調査（A法調査）の約6カ月後の1989年1月に調査結果をプリント3枚にまとめ，調査した生徒に配り，大阪府における調査生物の分布およびその特徴を説明した．その際に，指標生物調査を行った学校から20校を選び，各校50名ずつに，この調査の感想や調査状況や調査生物をどの程度覚えているか等を28項目の設問で尋ねた．処理にはA法調査と同様に，マークカードを用い，集計にはコンピュータを用いた．また，全調査校の教員にこの調査についての感想，問題点，意見を答えてもらった．このアンケート結果を検討して，設問項目の追加・削除や調査対象生物の変更等を行い，1989年に第2回指標生物調査を行った．

（1）生徒に対する事後のアンケート

① 調査に対する反応

事後の調査数は840名で，1年生が76%，3年生が13%，2年生が10%であった．1988年のA法調査に比べて，1年生の割合が20%ほど，男子でも6%ほど高かった(男48%，女52%)．

1) 未調査や未提出が少なく，部分的に調査した者を含めると94%の生徒が指標生物調査をしており，調査用紙の回収率は非常に良かった．しかし，一部の項目だけを調べた生徒が29%もいたので，生徒達にとって調査項目がやや多かったと思える．この調査を行わなかった生徒が840名中76名いたので，この理由を聞くと，「時間がない」(29%)と「めんどくさい」(21%)が多かった．しかし，「生物が嫌い」だから調査を行わなかったものは少なかった(3%)．

次に，この調査に関して興味があったかどうかを聞いたところ，「非常に興味があった」と「少し興味があった」で50%を占め，興味が「あまりない」と「まったくない」は21%で，少なかった．このことから，生徒達はこの調査に関して興味を示していたことがわかった．

2) 調査時間は，15分から30分が最も多く，次いで，5分から15分，30分から60分が多かった．60分以上調べた生徒も8%いた．学校で説明を受けた後，何日後に調べたかでは4日から5日後が一番多く(32%)，2日から3日後で28%，1週間後で17%であり，当日に調べた生徒が10%もいた．多くの生徒は1週間以内に調べていた．この調査が授業の宿題として与えられたので，それの提出期限に間に合うように調べたとも推測できるが，3日以内に調べた生徒が38%もいたことから大部分の生徒はこの調査に興味を持ち，学校で説明があった後すぐに調べたと考えられる．

3) 調査前に思っていたより，身近な場所に生物が多かったか少なかったかを聞くと，大部分が「予想と同じ」であったと答えたが(62%)，「多い」と答えた生徒も13%もいた．舗装された道路やコンクリートのビルの多い大都会にも注意してみるとかなりの生物がいることに驚いていた．

4) 大阪府の環境について聞くと，「非常に悪い」を含め「環境が悪い」が50%もあり，「非常良い」を含め「良い」が6%しかなかった．しかし，自宅周辺の環境について聞くと，「悪い」は26%に減り，逆に，「恵まれている」が33%に増えていた．同じ調査者が答えているので，両者が同じ割合にならなければならないにもかかわらず，「自宅周辺の環境が恵まれている」と答えている者

の割合が増えているのは，自分が住んでいる場所は他の大阪府の場所に比べて，環境が良いと考えている．つまり，自分の周辺の環境については評価の基準を甘くし，それ以外の場所に関しては基準を厳しくし，自宅の周辺の環境を判断していると考えられる．

次に，自宅周辺の環境についてどの様に思うかを聞くと，「もっと自然が欲しい」が多く(55%)，「自然に恵まれているので満足」が15%，「自然が豊かだが不便なので不満」が7%，「自然に恵まれていないが便利なので満足」が13%あった．この結果から，生徒達は自然を欲しているが，生活するうえでの便利さも環境の良い悪いを判断するひとつの基準にしているのであろう．

5) 今後の大阪の自然について聞くと，「今ぐらい必要である」と「もっと必要である」が93%あり，大部分の高校生は大阪の自然を少なくとも現状ぐらいは残して欲しいと考えていた．

6) この調査について，「意義がない」と答えたのは8%のみで，大部分の生徒は何等かの意義を感じていた．「次回もこの調査に参加するかどうか」を聞くと，77%の生徒が協力すると答えていた．

② 調査生物の定着度

調査から6カ月後の1989年1月に調査生物をどれほど覚えているかを聞き，その結果を図5－1に示した．

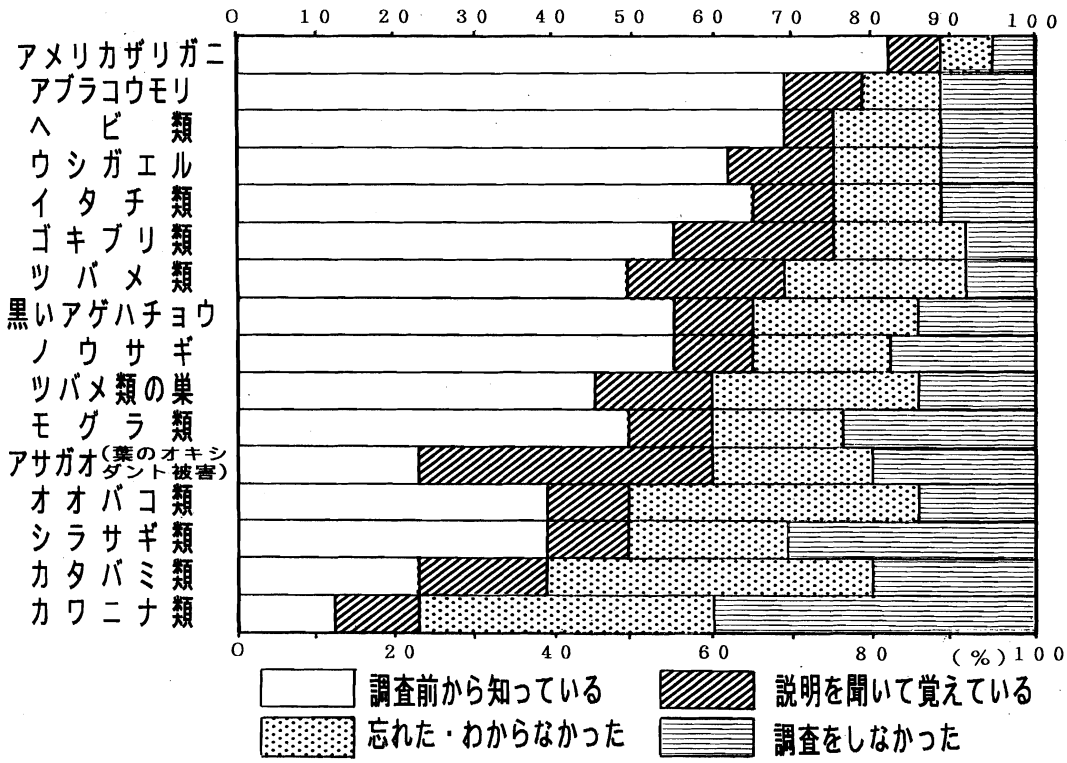


図5－1　A法調査6ケ月後の定着度

調査する前から60%以上の生徒が名前を知っていた生物（項目）はアメリカザリガニ，ヘビ類，

アブラコウモリ，ウシガエル，イタチ類であり，あまり知らなかった生物はカワニナ類，カタバミ類，オキシダントの被害であった．

カワニナ類，カタバミ類，オオバコ類，ツバメの巣，ノウサギ，ツバメ類に関しては「今では忘れてしまった」と答えた生徒が多かった．特に，ウシガエル，ゴキブリ類，ツバメ類，ノウサギなどは「覚えている」よりも「忘れた」割合の方が高かった．

調査した動物と植物のどちらをよく知っているかをみると，全体的に動物を以前から知っていた．しかし，カワニナ類に関しては以前から知っていた生徒は少なく(10%程度)，「今では忘れた」も多く(40%)，「今でも覚えている」ものは少なかった(10%程度)．この傾向はオオバコ類とカタバミ類でも見られた．

アサガオの葉に対するオキシダントの影響では，以前から知っていた者は20%程度であったが，カワニナ類，カタバミ類，オオバコ類とは逆に「今でも覚えている」が多く(約40%)，「今では忘れてしまった」がカワニナ類，オオバコ類，カタバミ類に比べ，少なくなっていた．このことは，オキシダント濃度が高い時にアサガオの葉に穴が空くことがあるので，この事象を知り，このようなことが身近に起これば自分の体に大きな影響を受ける事になると考えたために，カワニナ類やカタバミ類やオオバコ類の名前よりもオキシダントの被害の方が生徒の意識に強く残ったと推測できる．さらに，定着率を上げるためには，その生物がただ見つかるかどうかだけでなく，汚染によってどのような被害を受けるかまで教えた方がよいのかもしれない．

（2）教員に対する事後のアンケート

14校から回収できた．

1) 調査を行ったときの生徒の反応を尋ねると，「生徒があまり興味を示さなかった」と「どちらでもなかった」より，「興味を持った」が多かった(9校)．

2) この調査に参加した教員の感想は「非常に良かった」が3校，「良かった」が10校であり，大部分の教員はこの調査が意義あるものと考えていた．

良かった点を聞いてみると，生徒にとって今まで見過ごしてきた身近な生物に目を向けるきっかけになった(6校)が多く，教員にとっても動・植物を学習する機会を得た．身のまわりの調査だけでなく，大阪全体の野外調査を行えばもっと生徒達が活発に活動したのではないかとの積極的な意見もあった．この調査に参加して失敗した事柄をきいたが，まったくなかった．

3) この調査のために要した時間は1時間以内が5校で，2時間が4校あった．学校によっては調査法の説明，生物の見分け方，マークカードの記入の仕方等で3時間とり，さらに，回収時に地図のメッシュの読み取り方，マークカードの記入等の確認で1時間，計4時間を使って説明した学校も4校あった．

4) 調査生物と調査時期

調査生物数は適当であるが8校，多いが6校あった．調査時期としては本調査の時期（6月から7月）でよいが9校あった．時期を変えた方が良いは5校あり，その中では4月から5月にして欲しいが多かっ

た(3校).

わかりやすくて良かった生物として(6校以上),ツバメ類,ゴキブリ類,オオバコ類,アメリカザリガニ,カタバミ類を挙げていた.逆に,調査させるのに無理のあった生物としては(4校以上),カワニナ類,ノウサギ,アサガオ(オキシダントの被害),イタチ類,シラサギ類を挙げていた.その理由としては,カワニナ類はあまり人目につかず,川や水路がないと生息できないことが考えられる.ノウサギ,イタチ類,シラサギ類に関しては自然の多いところにしか生息せず,大部分の生徒の住んでいる場所では見ることができないので,調べようとしても調べられないためであろう.

5) マークカードの説明から回収までの期間と回収状況

回収までの期間は2週間と4週間が多かったが,1カ月の学校もあった.

マークカードの回収状況は「非常に良い」,「良い」がそれぞれ5校あり,4校は「普通」であった.当初心配したマークカードの使用に関しては特に問題はなかった.

6) もう一度このような調査をするときには協力してもらえるかを聞くと,積極的に協力するが10校あり,4校ができるだけ協力すると答え,この調査に関して非常に協力的であった.

7) 調査前後で生徒の自然に対する考えが変わったか

「変わった」が2校あるが,「変わらない」(3校),「どちらでもない」(5校)で,1回だけの調査では生徒の自然に対する考え方は変わらないと捉えていた.しかし,調査を行うことによって,自然に関して興味を持つようになったように思うや生徒によって関心の持ち方が異なっているので,生徒全体としては答えられないが,熱心に取り組んだ生徒とっては成果があったと思うとの意見もあった.

これらのことから,1988年の第1回指標生物調査は設問項目の多さや質問に対する答え方の難しさやメッシュ番号の記入の難しさがあったにも関わらず,当初の目標通りに身近な生物を調べることによって,生徒達に身近な自然に関心を向けさせることができたと考える.オオバコ類やカタバミ類の様な身近に存在する植物に関して生徒はほとんど知らず,これらの生物の定着度も低かった.逆に,多くの教員はこれらの植物を調査に用いたことを,わかりやすく,身近な場所で調べることができる植物であるので,生徒達にとって良かったと考えていた.このように生徒と教員で調査した生物に対する評価が異なっていたことに興味がもたれる.

(3) マスコミ等の反応

本調査に関して調査前と調査後に新聞社,ラジオ等のマスコミに何度も取り上げられた.大部分は調査後の結果についての報道であるが,朝日新聞社の場合のように調査前に,調査の目的,方法を詳しく発表した新聞社もあった(1988年6月26日の朝刊・図5－2).現在(1992年8月)では環境に関する事柄について連日といってよいほど話題になっているが,この調査を行った1988年では問題意識を持っている人たちにとっては環境問題が大きな関心事であったが,大部分の人にとっては身近な問題ではなかった.だからこの時期に身近な場所の生物環境を生徒と教員が協力して調べることによって,大阪という大都市の生物分布を明らかにしたことがマスコミに新鮮に映っ

たのであろう．

事後のものでは，1988年10月22日の朝日新聞，同10月22日の読売新聞，1989年2月9日の教育タイムス（図５－３），日本交通公社のパンフレット（ソリパット4(3):13-14, 1988），民放のラジオ等に取り上げられた．また，ある学校では生徒以上に親がこの調査に興味を持ち，子供と一緒に調査を行ったと聞いている．

朝日新聞　1988年（昭和63年）6月26日　日曜日

ヘビ・ゴキブリ…追う2万人

大阪の高校生、環境指標づくり

自然が急速に失われつつある大阪府下で、二万人を超す高校生が、身近な生物を手がかりに環境汚染や都市化の度合いを探る、大がかりな調査を今月中旬スタートさせた。府県レベルでこれほど大規模な自然調査は前例がなく、〈ヒやゴキブリ探しに生徒たちは懸命。計画を練った教師らは今年末までに結果をまとめるとともに、十年後、二十年後にも再調査して郷土の自然保護や生物教育に役立てたい、としている。

「大阪府下指標生物調査」というこの調査を企画したのは、生物科の教師らで作っている府高等学校生物教育研究会（伝瀬邦彦会長）。研究会結成四十周年の記念事業にと、一年がかりで準備した。調査の対象になる指標生物はカタバミ、アサガオ、カワニナ、ヘビ、ゴキブリ、ツバメ、シラサギなど十五種類の動植物。環境汚染や都市化の指標になる生物のうち、特に見分けやすく、六月に多いものを選んだ。

ウシガエル

半月間、府下シラミつぶし

コシアカツバメ

四校二万二千人。

調査は今月いっぱい続けられる。

生徒たちは、指導一次試験などに三十項目にわたる質問の回答を選択肢から選んでマークシートに記入。これをもとに学区、学校、府全域の分布地図を一両日で二万人が参加する生物調査は全国でも初めて。それも高校生たちがやるというのは注目に値する。成果を期待したい。

作るほか、全データを電算機のフロッピーディスクに入力して生物と環境との複雑な相関関係も分析する、という。

事務局を担当している府立岸和田高校生物科の木村通教諭（生活）によると、家族ぐるみで自宅のゴキブリの数を調べたり、ツバメの巣を観察している生徒も多く、経験に迫われ、ふだん見過ごしがちな自然を見直すよい機会にもなっているという。

生徒らの成果期待

環境庁自然環境調査室の話　動植物の調査は普通、市町村単位でやることが多く、国の調査でも、五十九年に約十万人のボランティアが参加した第三回緑の国勢調査が最大規模だった。一府県で二万人が参加する生物調査は初めて。それも高校生たちがやるというのは注目に値する。成果を期待したい。

アメリカザリガニ

図５－２　指標生物調査前の新聞記事（１９８８年６月２６日　朝日新聞朝刊）

意外に多い!? 野生生物

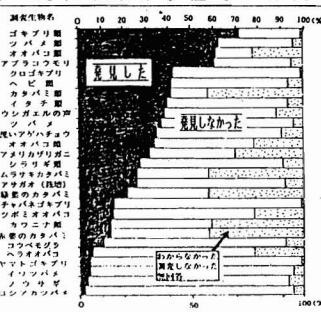
指標生物調査の結果まとまる

大阪府高等学校生物教育研究会（会長＝広瀬邦彦・府立八尾高等学校長）が昨年、同会の四十周年記念事業として実施した指標生物調査の結果がこのほどまとまった。

大阪府全域を南北〇・八キロ、東西一・二キロ（面積約一平方キロ）のメッシュに等分し、このうち標高一、〇〇〇メートル以下の山間部を除く約一、〇〇〇メッシュを対象地域とし、約二万人の高校生と二〇〇人以上の教師が自宅周辺に生息する生物について昨年六月から七月にかけて調べ、マークシート方式の回答カードに記入、そのデータをコンピュータを用いてまとめたもの。

それによると、今回の調査の対象生物二七種のうち最も報告が多かったのは、ゴキブリ類で七〇・八％を占めている。

次いでツバメ類・オオバコ類が六〇％前後で、コウモリ類は、下校途中みかけたという人が多く四位になっており、以下、クロゴキブリ、ヘビ類、カタバミ類、イタチ類、ウシガエルの声などの報告が四〇％前後と予想外に多かったことで、大阪にも野生生物がたくさん見つかることが示された結果となっている。



一方、コシアカツバメを発見した人は三六〇人（二・二％）と最も少なく、その次にノウサギの四・四％が続く。

主な生物の分布状態

オオバコ類＝日本原産の在来種であるオオバコは、都心部で約三〇～四〇％の発見率で、郊外にいくにつれて発見率が増し、平均して五〇～六〇％と半分以上の人達から報告があった。

それに対し、外国から日本に侵入した帰化種のツボミオオバコとヘラオオバコの発見率は、それぞれ一五％と六％も低いが、分布状況は似ており、共に都心部では少ないものの周辺部を中心とした新興住宅地に多いとみられる。

オオバコは踏みつけに強い植物の代表種で人がよく通る道端に多いが、他の二種はむしろ新しく造成された植物があまり侵入していない場所を好んで生育しているといえる。

ツバメ類とその巣＝都心部でも巣・個体ともに約二〇％の発見率を示してかなり多いが、郊外に行くにつれて発見率は増し、大部分のメッシュで五〇％を越え八〇％に達することも珍しくない。これは、ツバメの餌になる生きた昆虫の分布を反映した結果と思われる。

また、コシアカツバメの場合、巣の発見率はきわめて低く、多くのメッシュで一％以下。

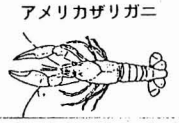
特徴的なのは発見率が五％を越えるメッシュが千里ニュータウン・北摂地域と泉北ニュータウン・河内長野の二か所に集中していることだが、これは、この二つの地域には新しく建てられた高層住宅が多く、餌も多いため、二階以上の高層アパートによく巣をつくるコシアカツバメに適しているからだと考えられる。

オオバコ

水生生物＝カワニナ類がもっとも汚染に弱く府下周辺部のまだ水のきれいな河川などを中心に分布。アメリカザリガニは全体に分布が広く、ウシガエルは遠くからでも声で確認できるせいか、周辺部での発見率は七〇％を越える地域があるものの、市街地にはほとんど分布していない。

カワニナ

アメリカザリガニ



野生動物＝調査した七種のうち、シラサギ類・ヘビ類・黒いアゲハチョウの分布図を「農地と林地の占有率」を示す地図と比べると非常によく対応しており、これらの動物が、緑豊かな環境を必要としていることがわかる。

また、コウモリは、最近増加しつつあると言われており、それを裏付ける結果となっている。

また、イタチ類は、生息密度は低いものの府下全体に分布している。このうち都心部の種類は、アジア大陸原産で日本に帰化したタイリクイタチだった。

基礎データとして今後に活用

同研究会では、今回の調査と同時に、高校生の自然に対する認識や関心等についても調査。そこでは、自然に対してあこがれを持っているものの、自分が生活する場所はやはり便利な都市の方が良いと考える高校生の姿が浮き彫りとなっている。

同研究会は、「予想以上に協力校があり、府下全域にわたる調査者が得られ、回収率も九〇％を越え、充実した結果を得ることができた。今後、さらに詳しく解析し、これからの変化を把握するための基礎データとして活用したい」としている。

図５－３　指標生物調査後の新聞記事
（１９８９年２月９日　教育タイムス）

これらの結果を1989年の日本生物教育会長崎大会で発表したところ，10000名以上の高校生が身近な場所の生物を調べ，大阪府の生物の分布を明らかにしたことが注目され，その年の全日本生物教育会賞の銀賞を授賞した．関連の記事が1989年８月２日の長崎新聞に掲載された．また，高校生の自然認識に関しても，「高校生，意外に知っている環境問題」として，1990年の8月1日の毎日新聞に掲載された（図５－４）．さらに，1991年の環境教育学会で「高校生の自然観と自然認識」として発表したところ，5月16日の日本経済新聞社の朝刊に報道された．

府内の高校生

環境問題に高い関心

1万人アンケート

合成洗剤、6割がNO

府内の高校生の六割は、環境破壊につながるフロンガス入りスプレーや合成洗剤を「使わない方がよい」と考えていることが府高校生物教育研究会指導生物調査委員会のアンケートで分かった。総理府が成人対象に実施した「地球環境問題に関する世論調査」の結果（「フロンガス使用のスプレーを使わない」人は三二％）に比べても不使用派が多く、調査をまとめた下野義人・府立高槻南高校教諭は「身近な環境問題に対する高校生の関心は高い」と驚いており、一日から金沢市内で始まる日本生物教育会第四十五回全国大会で発表する。

同委員会は高校生の自然観と環境保全への関心を調べるため昨年六月、府内四十四校、計一万百九十八人を対象にアンケート調査した。

「公害の原因になると思われる商品（合成洗剤やスプレーなど）を使うことについてどう思うか」の問いに、「絶対に使わない」と「できるだけ使わない」を合わせ五八％が「使わない」と答え、「代替品がないのでしかたなく使う」（二四％）や「自分だけ使わなくても解決するわけではないので成り行きを見守る」（一一％）を上回った。

また、環境問題で話題の一つとなっている「フロンガス」について九四％、「温室効果」について七七％が「知っている」と回答。しかし、「オゾン層破壊」については一四％しか知らなかった。

一方、「自宅周辺には自然が残っていない」と答えた生徒は六五％いたが、そのうちの六八％は「便利な場所なので満足」と答えている。下野教諭は「公害の原因になる商品を使わないという声がどこまで実践力を伴っているか疑問もあるが、環境保全にとっては望ましい意識だ。ただ、身近に自然がなくても便利なら良いと考える生徒が多く、このような自然観をもつ高校生にどのような環境教育をすべきか考えなければ」と話している。

図５－４　自然観に関する新聞記事（１９９０年８月１日　毎日新聞朝刊）

2. アンケート法調査の成果と今後の課題

1988年から1990年の3年間大阪府下の高校生が身近な場所の生物を調査し，大阪府下の17種の生物の分布が明らかになった．ここではこれらの調査の成果と今後の課題について簡単に述べる．

（1）成果

身近な場所に生息する生物を生徒達が自分で調べ，その結果を報告することによって，当初の目的である生徒達に身近な自然環境に目を向けさせる機会をもたせることができたと考えている．そして，調査の指導・実施過程で身近な生物を自分の目で観察することで，日頃の授業では触れられない実際の生物を用いた生物教育ができた．また，高校生が調査したので，いくらか誤りも含まれているが，大阪府における17種の生物の分布状況に関する大量のデータを得ることができ，今後の変化を知るうえでも貴重な資料になると思われる．さらに，自然観に関する調査から，大阪府の高校生の自然に対する意識が明らかになった．

マークカードとコンピュータを用いたので，大量のデータを正確に，速く処理できた．このような調査法は今までほとんど報告がなされていなかったので，今後の環境調査の1つの形式を示したと考える．

（2） 調査法の検討

① 設問の仕方

1988年の調査では設問数を30に制限したために，マークカードを有効に使おうと考え，設問の回答を組合せにした．その結果，選択肢の選び方が複雑になり，間違いを生じやすかった．教員と生徒に対する事後のアンケート調査結果から，1989年の調査から1つの質問に1つの回答にする方がよいことが明らかになり，1989年の調査ではそのように変更した．

② 設問の量

1988年の調査では一部の学校で設問数が多いとの意見があったので，1989年の調査では設問数を少なくした．1989年の調査ではそのような意見はなかったので，1989年の設問数や調査生物数が妥当と思われる．

無理に多くの回答をさせようとすると調査がいい加減になってしまうので，すべての設問に答えなくても，興味がある項目だけに答えてもよいアラカルト方式にしたのは良かった．

③ メッシュ番号記入

多くの学校で時間のかかる面倒な作業であったが，メッシュの記入によって府下の生物の分布がわかるようになるので，必要な作業である．

問題はメッシュの区切り方である．5万分の1の地図を学区別に作成し，調査校に送ったが，地図が見にくく，校区外から通学している生徒が多い学校があり，その対応に時間を要した．

④ 調査時期

6月中で妥当であった.

ツバメの巣のように調査時期に少ないものもあったが,多くの生物では調査時にいつでも大阪府下で見られた.

指標性の高いタンポポを含めて4月に調査を行いたかったが,4月は学期の変わり目であり,準備に時間がかかるために,実施できなかった.しかし,次回は本調査の経験を生かせば,4月の調査も可能であると考えている.

（3） 今後の課題

① 在来種のオオバコは身近な場所に生育している植物であるので発見率は高かったが,帰化種であるヘラオオバコとツボミオオバコとの識別が生徒にとって難しかった.事前の説明では3種のオオバコ類を見せずに,それらの塗り絵をおこなった学校が多かったが,3種のオオバコの実物や写真を生徒に呈示することが大切であると思われる.

② ツバメは非常にわかりやすい生物であった.本調査の結果を用いて大阪府のツバメの教材化を行い,環境教育に取り組みたい.今後は有効な質問項目を考えて,ツバメやコシアカツバメの分布やそれらの巣の分布を明らかにしたいと考えている.

③ ゴキブリ類ではクロゴキブリの幼虫をチャバネゴキブリと間違う生徒が多かったので,事前に同じ種のいろいろな生育段階のゴキブリを示す必要がある.また,種間の分布を比較するためには屋内環境を調べることも大切である.

④ 水生生物では,カワニナ類をタニシ,モノアラガイ,ウミニナなどと誤認した生徒が多かった.アメリカザリガニは指標性があり,生徒にとって身近な生物であったので,調査生物として最適であった.ウシガエルは声による聞き取り調査が好評であり,分布調査として極めて良い調査法であった.イモリはヤモリとの混同が一部でみられた.イモリはあまり身近な生物でないので,生徒に実物の呈示をする必要がある.

これらのことから,カワニナ,イモリの誤認率がかなり高かったので,事前の説明を工夫して,誤認率を減らしたい.また,10年に1回程度同様の調査を行えば,水環境の変化を把握できると考えている.

⑤ 野生生物の調査ではわかりやすい生物ばかりだったので,同定の誤りは少ないものと思われる.特に,ヘビ類については非常によい結果が得られたので,今後も継続的に調査を行いたい.

⑥ コンピュータを用いると多くの面からデータを解析できるので,各調査生物間の関係や調査生物と環境要因との関係等を明かにすることが今後の大きな課題である.さらに,本調査の結果を,いかに生物教育に生かすのか,大阪府の生物をどのように教材化するのか,また,生徒の自然観や自然認識を明らかにし,彼らにどのような環境教育を行うのか,どのように環境問題の教材化を図るのかが,大きな課題であろう.

3.教員による現地調査の成果と今後の課題

生徒と教員が協力して調査した6項目について得られた成果と今後の課題をそれぞれの調査項目毎に述べる.

(1) 墓石上の地衣類の調査

① 成果

地衣類を生物指標として,墓石上の被度を調べ,その変化に応じて大気汚染の程度を明らかにした.その結果,ウメノキゴケなどの葉状性地衣類は泉南,能勢等の空気のきれいな地域にしか見られなかった.また,固着性地衣類の被度もウメノキゴケと同じように空気のきれいさとよく対応していた.このことから,地衣類の分布を調べることで大阪府下の大気汚染の状態がかなり把握できることがわかった.

② 調査法の検討と今後の課題

調査参加人数が少なかったので,1年間で調査できない地域が生じた.また,調査地点が少ないメッシュもあり,やや正確さを欠く可能性があった.

生徒達は無意識に地衣類の多い墓石を選んで調査することがよくあり,実際より高い被度を示すことがあるので,次回はランダムに調査墓石を抽出する方法を考える必要がある.また,具体的な大気汚染状況を示すデータと調査結果の対応関係を明らかにし,どのような汚染物質が地衣類の分布に最も影響を与えているかを知りたい.

(2) アサガオの大気汚染被害調査

① 成果

大阪市から東大阪市やその周辺での被害が大きく,すべてのアサガオの葉が健全であったのは能勢町周辺と大阪府の南部のごく限られた地域だけであった.葉っぱに穴が空いたり,白斑が生じるので,被害の状況が生徒に強く印象づけられた調査であった.

② 調査法の検討と今後の課題

1988年の調査ではアサガオの品種やアサガオの生育状態や観察方法が統一されていなかったために,結果を考察するときにいろいろな問題が生じた.1989年では2品種(スカーレット・オハラとヘブンリー・ブルー)の種子を50数校に配布し,光化学オキシダントによる白斑が生じるかどうか調べたが,栽培することが煩雑な上に,ある程度慣れないと被害の判断が難しいためか,調査に参加しにくく,参加校が少なくなった.次回調査するときには,1)種子ではなく,「苗」の状態まで育てて配布する.2)講習会の際に実物を見せるだけでなく写真を配布する.3)雨も採取してpHを測定する.などの改善点が考えられる.調査を実施した後にマスコミなどで酸性雨の問題を大きく取り上げるようになり,関心が高くなっていると思われるので,調査協力校も増加するものと思

われる.

この調査では教員を対象に実施したが,次回は生物部の生徒や希望者を対象にアサガオの種子を配布し,協力校を増やさないといけないだろう.また,パソコン通信などを利用して,毎日の被害を即時に集約して流して,光化学スモッグ注意報と合わせて利用するなどの方法も検討に値すると考えている.

（3） 窒素酸化物の分布調査

① 目的および成果

窒素酸化物に関するデータには公表されたものが少ないため,高校生による簡易測定法で空気中の窒素酸化物濃度を測定し,指標となる生物の分布との関係をみた.そのために,二酸化窒素の吸収剤を入れたガラス製のサンプルビンを,教員および生徒に配布し,自宅周辺で24時間空気中で曝露した.それを回収しBR法により比色定量し空気中の二酸化窒素の相対量を求めた.

約200サンプルを回収し定量し,5×5メッシュあたりの平均で地域差を見たが,あまり二酸化窒素濃度の地域差が認められなかった.また,指標となる生物の分布と二酸化窒素濃度の分布との相関を求めたが,それらの間にほとんど相関が認められなかった.

② 調査法の検討

二酸化窒素はその発生源（交通量の多い道路など）からの距離によって（わずか数10mで）急激に変動するため,測定点の結果がその調査メッシュの代表値と異なっている可能性がある.

大阪市内では1メッシュあたりの調査数が多かったが,周辺部では調査数が少なかったため,調査点がメッシュの代表値をあらわしているとは言い難い面が残った.

③ 今後の課題

窒素酸化物の濃度は時間的,空間的に変動が大きいため調査数を増やし,年に数回実施し,その時間的変動も考慮する必要がある.

窒素酸化物以外の大気汚染物質や,土壌の酸性度,肥よく度など,その他の化学的要因と生物の分布を調べる必要がある.

窒素酸化物の簡易測定法の教材化を進めることも必要であろう.

（4） 校内の植物調査

① 成果

メヒシバ,エノコログサ,カタバミ,オヒシバ,シロツメグサが大阪府の高等学校校内に多くみられたが,校舎の北側,南側等の立地による違いがほとんどなかった.オオアレチノギクとセイタカアワダチソウは乾燥した環境に多く,ゼニゴケは湿った環境に多く出現した.また,学校内に多く植えれられていた樹木はクスノキ,ソメイヨシノ,イチョウであった.

この調査によって,何人かの生徒は校内に多くの植物があることを知り,調査後に校庭から植物

を採集し，名前を聞きに来た生徒もいた．校内にどのような植物があるか，いつごろ花をつけるか等，この調査によって少しの生徒であるが，校内の植物に興味を持つようになったことは本調査の成果のひとつである．今後，校内に生育している植物・樹木の完全なリストを作ることによって，いろいろな方面から環境教育の教材に用いたい．

② 調査法の検討と今後の課題

「グランド周辺」として調査を行ったが，踏みつけの強さなどはもう少し細かく調べないと，出現種の違いが見つからないことがわかった．校内の雑草のフロラの調査は標本を作りながら，長期間調べることによって，完成できる地道な研究である．

大阪府の高等学校の校庭に日本産の自生種が少ないことがわかった．このことから，シイ，アラカシ，ウバメガシ，ケヤキ，ヤブツバキ等の日本原産の樹種を植栽することを提案したい．

（5） ツバメの巣の調査

① 成果

アンケート法によって見つけたツバメの巣の場所を，再調査した．ツバメは人通りの多い場所の1階に巣を作り，コシアカツバメは2階以上に多いことがわかった．さらに，調査数の多いメッシュから，計算式を作り，巣の数を推定した．その結果，大阪府下では平均して1メッシュ（1 km^2 ）あたりツバメの巣が10巣あることがわかった．

② 調査法の検討および今後の課題

本調査では幸運にも調査者数の多いメッシュがあったので，巣の数の推定が可能であった．しかし，より正確に推定するためには，教員やクラブ活動によって特定の地域だけでも1メッシュあたりの巣の数を詳しく調べる必要がある．

（6） 河川の水生生物

① 成果

10種の水生生物の大阪府における分布地図が作成でき，生徒と教員に河川環境に対する興味関心を引き出すことができた．また，種類別の分布状態は次のようであることがわかった．

サワガニとヘビトンボは北摂・南河内・泉南の山間部に多く，ヘビトンボはサワガニと同じ地域かやや下流域まで分布していた．

ミズムシとヒル類は多くの場所で確認され，山地と平地の移行部や中流域でよくみられた．

赤いユスリカ類とイトミミズは，有機物のかなり多い汚れた地点や有機物の溜りやすい場所に多かった．

オオクチバスとドジョウとイモリの発見数は少なかった．オオクチバスは止水的な要素の強い場所に限られた．ドジョウ類の分布は大部分北摂地域であり，上流の砂底と中流の泥底で種が異なっているようである．イモリの生息地は大阪府では非常に少なく，限られた地域であった．

エビモは水質環境に影響されずに，比較的安定した砂底が生息条件になっているようである．

② 調査法の検討と今後の課題

オオクチバス，ドジョウ類，エビモについては水質環境以外の要素で分布が決まっていると考えられ，調査対象としてよくなかった．ドジョウ類についてはシマドジョウとドジョウを区別すればよい結果が得られると推測できる．これ以外の生物は水質環境と比較的うまく対応していた．特に，ミズムシ，ヘビトンボのように多くの地点でみられた水生生物については同定者のレベルをもう少し均質化するために講習会が必要であると痛感した．

（7） 全体的として

「教員による現地調査」によって得られた成果は次のようにまとめられる．

① 生徒と教員が協力して調査することによって，生徒と教員のコミュニュケションを深め，生物部等のクラブ活動の活性化につながった．しかし，多くの生徒が参加すれば短い期間に多くのデータを得られるが，参加者が少ないとデータ数が少なくなり，1年間の調査では何も結論が得られないことがある．せっかく調査してもその年に成果が得られないのは，調査した生徒がかわいそうであるので，できるだけ担当教員が手分けして多くの学校に依頼し，多人数で調査を行うことが大切である．

② 大阪府下における生物の分布状況を明らかにすることができた．特に，河川の水生生物と墓石上の地衣類については，大阪府下では初めての貴重なデータであり，今日的にも高校生による調査としては規模が大きい調査である．

③ 調査のよびかけや調査に関する講習会，結果の報告会などの活動を通じて，生物調査，環境調査の方法や意義を広く大阪府下の教員に普及することができた．

4．自然認識の調査の成果と今後の課題

（1） 成果

大阪の高校生の自然に対する認識を把握することができた．特に，自然がなくても生活に便利であれば，満足している者が多いことがわかり，環境教育のあり方を考える上で参考になった．

また，大阪府の高校生は，自然は生きており，美しく，静かと感じ，大自然の持つ厳しさや激しさを感じていなかった．自然とは高校生にとって箱庭的で小自然的なものであった．

（2） 今後の課題

① 自然に対する意識は1人1人異なるので，生徒ができるだけ統一した認識を持てるように，調査項目や用語の定義を明確にすべきである．そのために，1990年の調査ではかなり時間をかけて設問項目を検討した．次回の調査時にも本調査以上に綿密に検討して，何を聞きたいのかを明確にすることが大切である．

② 1990年のアンケート調査ではメッシュ番号の記入を行わなかったので，生物の分布と自然認識との関係や生徒が住んでいる場所と自然認識との関係等を分析できなかった．

メッシュ番号の記入に多くの時間がかかり，多くの学校に参加してもらうためにはできるだけ簡単な調査が望ましいので，メッシュ等の記入は不要であるとの意見もあるが，本調査においてデータ解析の面で多くの制限を受けたことを考えると，次回調査ではメッシュ番号の記入は必要であると考える．

③ 可能であれば同じ集団を継続して調査することも大切である．また，調査校の環境教育の内容を調べなかったので，環境問題の理解度と授業との関係を調べることができなかった．

④ 年々環境問題に対する関心が高まっているので，この調査を継続的に実施し，環境問題の知識度の変化を調べたい．また，マスコミでの環境問題の報道量と生徒の知識度との関係を調べ，さらに，日頃彼らがどれだけ環境に優しい生活をしているかを調べたいと考えている．

おわりに

3年間にわたって，のべ3万人近くの高校生が参加した調査活動によって，大阪府という比較的狭い地域における生物分布の実態を，かなり詳細に明らかにすることができた．この調査は大阪府高等学校生物教育研究会の創立40周年を記念して企画され，多くの教員が参加でき，生徒も巻き込んだ教育活動として意義のあるものをと考えて実施されたが，予想をはるかに上回る府下の半数近くの高校が参加する規模に拡がった．そして，多数の教員・生徒たちの協力により，ここに高校生による生物調査としては前例のない大量のデータに基づく報告書が完成した．参加・協力して頂いた多くの先生方をはじめ，生徒たちに深く感謝申し上げる．それとともに，この調査活動自体が格好の環境教育の機会を生徒たちに提供したものであるが，本報告書の内容を大阪の自然環境の現状や変遷を考えるための教材として，活用していただければ幸いである．

ところで，調査結果で示されているように，高校生は最近の環境問題，とりわけフロンガスやオゾン層の破壊等に関して予想以上の関心を持っていた．これは，これらの問題がテレビや新聞で何度も取り上げられ，フロンガスの蓄積によりオゾン層が無くなり，二酸化炭素が増加すれば温暖化が進み，人類の将来に大きな影響を与えると聞いているためであろう．このような地球規模での環境問題を解決していくことは重要な課題であり，このことは高校生を含めて，広く認められてきたことと思う．しかし，調査結果によると，大部分の高校生は観念的には「大阪にもっと自然を増やしてほしい」と言いながら，一方で，実際に自然が失われた都心に生活している高校生は「自然がなくても便利な地域なので満足している」と答え，逆に自然が豊かな地域の高校生は「自然は豊かだが，不便なので満足していない」と答えている．ここに，かれらの本音をみることができる．また，環境によくない商品を使わないと答えた生徒が60%を越えているが，彼らの日常生活を見ているとそうは思えないし，身近な自然・生物に興味や関心をもって接している生徒もそれほど多くはいない．

私達は，このような高校生に対してどのような生物教育を行なっていけばよいのか．この疑問に対する解答を得ることは本調査を行なう目的のひとつであったが，調査結果が出た今でも結論が得られたとは言いがたい．ただ，結果の一部から解決の糸口はつかめるような気がする．たとえば，オキシダントの被害がアサガオの葉にでることを指導すると非常によく定着していたのは，身近な被害を具体的に知り，自分にも同じ影響が生じることを実感したためであろう．また，ヘビの多い所に住んでいる生徒はヘビにも触ることができ，嫌いである生徒も他の場所に比べ少なかった点などは，身近にヘビを見て，実際に触ったことのある生徒は観念だけで気持ちが悪いと思わないで，本当の生物の姿を見て判断していると考えられる．このように，環境問題の解決には遠回りのように思えるが，やはり，身近な地域に豊富な自然があり，そこに生息する生物に様々な機会を通じて触れることで，自然の不思議さや面白さを感じ，生物や自然について知り，さらに興味・関心を高めていくことが重要であるように思われる．私達生物の教員には，子供達に幼い頃から自然に

触れる機会を多く持たせるとともに，単に知識を伝達するだけでなく，生物への興味を深めるような授業をおこなうように心がけることが求められている．生物嫌いを生むような生物教育ではなく，「身近に生きているほんものの生物に学ぶ」という本来あるべき生物教育を追求することを再認識すべきであろう．また，地域における生物の専門家として，地域の自然が失われないように，さらにはもっと増やしていくような活動に力を入れる必要があろう．最近よく言われる「地球規模で考えて，足元の地域を見つめて行動する」ことの重要性を再確認したい．

本調査が多数の教員の支持を受けて成功したのは，環境問題のひろがりの中で，大阪の高校で生物を教えている私達に，このような「何かしないといけない」との思いが基盤にあったためであろう．また，調査に参加した生徒たちが，ただ与えられたからだけでなく，積極的に調査をしたのは子供の頃からの自然への共感があったためだろう．今後の環境教育を進めるにあたって，何をなすべきかのヒントがこんなところにあるように思える．ただし，環境教育の教材は十分あるとは言えず，私達も具体的に授業の中で「何をしてよいのかわからない」というのも正直な気持ちである．本調査活動をひとつのきっかけとして，今後も大阪府高等学校生物教育研究会・環境教育研究部会の場などを活用して「環境教育」のあり方について，交流を続けていきたいと考えている．この報告書を読まれた皆様方にもご協力・ご助言をいただければ幸いである．

なお，本報告書は，1988年の第1回調査時に組織された指標生生物調査委員会37名全員の活動の結果にもとづくものである．目次には各グループの代表者名しか記さなかった．ご了承頂きたい．

最後に，本研究の当初の調査の意義，内容，項目等の検討から，結果のまとめ，考察に至るまで，多くの御助言と御指導を賜わった大島長造先生（国立遺伝学研究所名誉所員）に感謝の意を表す．なお，この研究の一部は人間活動と環境保全との調和に関する研究ータイトル「大阪府の自然環境の調査と若年層の自然保全観の教育」で1988年に日本生命財団から助成を受けた．また，本報告書の出版にあたっても，同財団の出版助成を受けた．記して感謝する．

引用・参考文献

［はじめに・第1章］

品田　穣. 1974. 都市の自然史. 中央公論社.

日本生態学会環境問題専門委員会編. 1975. 環境と生物指標1 陸上編. 共立出版.

日本生態学会環境問題専門委員会編. 1975. 環境と生物指標2 水界編. 共立出版.

自然を返せ！関西市民連合タンポポ調査委員会(四井清隆・木村　進). 1975. タンポポ類による自然環境調査報告. かけはし6 : 2-22.

尼崎市立中学校理科研究会. 1976. 動植物から見た尼崎市の自然. 尼崎東ライオンズクラブ.

神戸市立教育研究所. 1988. 神戸の身近な生きもの地図. 神戸自然誌出版会.

吉良竜夫. 1988. 自然の豊かなメッセージ－第2回シンポジウム「みどりと都市」. 開隆堂

松浦　洋. 1989. 大阪東ロータリークラブでの講演

［第2章・3章］

①オオバコ類＜第2章＞・校内の植物調査＜第3章＞

沼田　真編. 1975. 帰化植物. 大日本図書.

長田武正. 1976. 原色日本帰化植物図鑑. 保育社.

木村　進. 1982. タンポポの教材化. 大阪府高等学校生物教育研究会編「新しい生物実験の開発」 p13-17.

矢野悟道編. 1988. 日本の植生－侵略と撹乱の生態学. 東海大学出版会.

岩槻邦男. 1990. 日本絶滅危倶植物. 海鳴社.

②ツバメ類＜第2章・第3章＞

久野英二. 1986. 生態学研究法講座17－動物の個体群動態研究法1. 共立出版.

日本自然保護協会. 1987. 指標生物－自然をみるものさし. 思索社.

唐沢孝一. 1987. マン・ウォッチングする都会の鳥たち. 草思社.

③ゴキブリ類＜第2章＞

日浦　勇. 1975. 1センチ以上の昆虫誌 ゴキブリ①～③. Nature Study 2 1(3)(5)(10).

石井象二郎. 1976. ゴキブリの話. 北隆館.

④水生生物＜第2章・第3章＞

津田松苗. 1962. 水生生物学. 北隆館.

津田松苗. 1964. 汚水生物学. 北隆館.

上野益三. 1973. 日本淡水生物学. 北隆館.
津田松苗・森下郁子. 1974. 生物による水質調査法. 山海堂.
松本浩一. 1975. 生物指標としての甲殻類. 日本生態学会環境専門委員会編, 環境と生物指標 2 . p126-136, 共立出版.
森下洋子. 1977. 川の健康診断（ＮＨＫブックス）. 日本放送出版協会.
川合禎次編. 1985. 日本産水生昆虫検索図説. 東海大学出版会.
大阪府生活環境部公害室水質課. 1986. 水質環境モニタリング観察の手引. 大阪府.
木村　進・鈴木保夫・中井一郎・北浦隆生. 1988. 大阪府下指標生物調査1988の結果報告. 大阪府高等学校生物教育研究会会誌17 : 138－168.
永井元一郎・坂井正子・安井博司・小杉俊明・寺尾浩・田中千聖・中井一郎. 1989. 指標生物からみた大阪の河川. 大阪教育大学附属高等学校池田校舎研究紀要 2 1 : 64－87
永井元一郎・坂井正子・安井博司・小杉俊明・中井一郎. 1990. 指標生物からみた大阪の陸水ー高校生による指標生物調査1988・1989の結果報告. 大阪教育大学附属高等学校池田校舎研究紀要 2 2 : 45－64.
紀平　肇. 1990. 琵琶湖•淀川 淡水貝類. p2-25, たたら書房.

⑤野生動物＜第 2 章＞

岡田　要ほか. 1965. 新日本動物図鑑(上)(中)(下). 北隆館.
品田　穣. 1974. 都市の自然史. 中央公論社.
松中昭一編. 1979. 図説環境汚染と指標生物. 朝倉書店.
朝日　稔. 1980. 二次林と哺乳動物. 関西自然保護機構会報 4 : 35-38.
毎日新聞学芸部編. 1989. となりの生き物たち. いんてる社.
中村一恵. 1990. スズメもモンシロチョウも外国からやってきた. ＰＨＰ出版.

⑥墓石上の地衣類＜第 3 章＞

吉村　庸. 1974. 原色日本地衣植物図鑑. 保育社.
黒川　逍. 1975. 都市における地衣類の分布.「環境と生物指標 1 」p233-243. 共立出版.
杉山恵一•黒川逍•岡田厳太郎. 1976. 地衣類の大気汚染指標に関する研究Ｉ. SO_2 大気汚染とウメノキゴケの分布との相関性について(英文). 日本生態学会誌 2 6 : 209-212.
新空港反対2.26実行委員会. 1978. 泉州地域大気汚染調査報告書.
木村　進•山田国廣. 1982. 墓石上の地衣類による大気汚染調査. 大阪府高等学校生物教育研究会編「新しい生物実験の開発」p316-317.
橘　淳冶. 1989. 大阪府指標生物調査の一環としての窒素酸化物の分布. 大阪府高等学校生物教育研究会誌 1 8 : 24-27.

⑦アサガオの大気汚染被害＜第３章＞
佐藤治雄. 1972. 都会の雨と植物. バクオテク 3 (2)p123-130.
松中昭一. 1975. 指標生物. 講談社, 東京.
光化学スモッグ全国調査委員会. 1975. アサガオによる光化学スモッグ観察全国調査結果報告. 1-68. 読売新聞社.
松中昭一. 1976. 環境管理における生物指標の利用とその誤差. ENGINEER p18-22.
松中昭一編. 1979.図説環境汚染と指標生物. 朝倉書店, 東京.
矢部　晨. 1980. アサガオ(スカーレットオハラ)を指標とするオキシダントの観察. 関西自然保護機構会報 5 : 7-18.
矢部　晨. 1982. アサガオを指標とするオキシダントの観測. 大阪府高等学校生物教育研究会編「新しい生物実験の開発」p312-315.
谷山鉄郎. 1989. 恐るべき酸性雨. 合同出版.
環境庁監修. 1990. 酸性雨：土壌・植生への影響. 公害研究対策センター.

⑧窒素酸化物の分布調査＜第３章＞
Bendschneider.K. and Robinson,R.J. 1952. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. J.Mar.Res.11:87-96.
Moore,J.W and Moore E.A.. 岩本振武訳.1980. 環境理解のための基礎化学. 東京化学同人.
木村　進・鈴木保夫・中井一郎・北浦隆生. 1988. 大阪府下指標生物調査1988の結果報告 大阪府高等学校生物教育研究会会誌17 : 138－168.

⑨全般的な文献
中野尊正・沼田　真・半谷高久・安部喜也. 1974. 都市の生態学（生態学講座）. 共立出版, 東京.
日本生態学会環境問題専門委員会編. 1975. 環境と生物指標 1 (陸上編). 共立出版.
日本生態学会環境問題専門委員会編. 1975. 環境と生物指標 2 (水界編). 共立出版.
環境情報科学センター編. 1976. 環境の質を診断する. 環境情報科学センター.
松中昭一. 1975. 指標生物－環境汚染を啓示する. 講談社.
松中昭一編. 1979. 図説環境汚染と指標生物. 朝倉書店.
環境庁自然保護局. 1984. 調査の手引－第３回緑の国勢調査. 環境庁.
第37回全国植樹祭大阪府実行委員会・高橋理喜男監修. 1986. まもろう, つくろう大阪の緑. 同実行委員会.
沼田　真. 1987. 都市の生態学. 岩波書店.
木村　進. 1987. 指標生物の有効性と限界. 大阪府高等学校生物教育研究会誌16:58-61.
守山　弘. 1988. 自然を守るということはどういうことか. 農山漁村文化協会.

指標生物調査委員会. 1988. 大阪府下指標生物調査1988の結果報告. 大阪府高等学校生物教育研究会会誌17:138-168.
指標生物調査委員会. 1989. 大阪府下指標生物調査1989の結果報告. 大阪府高等学校生物教育研究会会誌18:24-27,52-63.
下野義人. 1989. 第47回日本生物教育学会講演要旨集.
下野義人. 1989. 1988年度日本生命財団助成報告「大阪府の自然環境の調査と若年層の自然保全観の教育」. 19p.
環境庁自然保護局. 1990. 調査のてびき－1990年身近な生きもの調査. 環境庁.
菅原　淳・森田昌敏. 1990. 生物モニタリング. 読売科学選書29. 読売新聞社.

［第４章　高校生の自然認識］

富樫　裕. 1987. 学校教育の中での環境教育「環境教育のすすめ」p95-117. 東海大学出版会.
指標生物調査委員会. 1988. 大阪府下指標生物調査1988の結果報告. 大阪府高等学校生物教育研究会会誌17:138-168.
指標生物調査委員会. 1989. 大阪府下指標生物調査1989の結果報告. 大阪府高等学校生物教育研究会会誌18:24-27,52-63.
下野義人. 1989a. 大阪府下の指標生物調査について. 第47回日本生物教育学会講演要旨集.
下野義人. 1989b. 1988年度日本生命財団助成報告「大阪府の自然環境の調査と若年層の自然保全観の教育」. 19p.
下野義人. 1989c. 大阪府下の高校生の自然認識と自然観. 大阪府高等学校生物教育研究会会誌18:60-63.
下野義人・木村　進・濱脇英夫. 1990. 大阪府下の指標生物調査. 生物研究２９：19-25.
下野義人. 1990a. 大阪府下の高校生の自然認識と自然観. 第45回日本生物教育会石川大会講演要旨集 p161-166.
下野義人. 1990b. 大阪府下の高校生の自然認識と自然観. 科教研報５(3)：25－30.
月刊公論-臨時増刊. 1990. 環境問題を考える　62p, 財界通信社.
根本順吉・藤田祐幸. 1990. 地球環境情報1990-新聞記事データベース. ダイヤモンド社.
ジ・アースワークス・グループ(土屋京子訳). 1990. 地球を救うかんたんな50の方法. 講談社.
文部省. 1991. 環境教育指導資料(中学校・高等学校編). 文部省.

［環境教育全般の文献］

沼田　真. 1982. 環境教育論. 東海大学出版会.
都留重人. 1982. 環境教育－何が規範か. 岩波書店•岩波ブックレット10.
米田　健. 1983. 環境教育の視点と課題. 大阪教育大学紀要 第Ⅴ部門３２：41-53.

佐藤治雄•岡本麻里子. 1985. 昔の自然体験・今の自然体験－自然とのふれあい体験アンケート結果. 都市と自然１１３：3-7.
沼田　真監修. 1987. 環境教育のすすめ. 東海大学出版会.
環境庁編. 1988. みんなで築くよりよい環境を求めて. 大蔵省印刷局.
河合雅雄. 1990. こどもと自然. 岩波書店.
環境庁編. 1990. 地球環境キーワード事典. 中央法規出版.
レスター・ブラウン編著. 1990. 地球白書'90〜'91. ダイヤモンド社.
環境庁. 1990. 環境白書平成２年版. 大蔵省印刷局.
大阪府. 1990. 大阪府環境白書平成２年版. 大阪府.
環境庁. 1990. 環境にやさしい暮らしの工夫. 大蔵省印刷局.
生態教材研究グループ編著. 1990. 楽しく学べる生態実習ベスト２５. 千葉県高等学校教育研究会理科部会生物分科会.
アースデー日本編. 1990. 地球を救う１３３の方法. 家の光協会.

資　　料　　編

資料１．調査マニュアル

＜指標生物調査１９９１調査マニュアル＞

「ほら、ここにも自然が・・・」　－身近な生きものを調べてみよう－

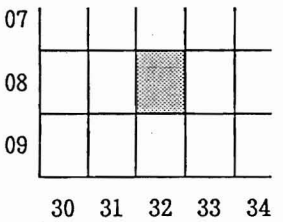
はじめに

大阪府高等学校生物教育研究会では、変化しつつある大阪の自然の現状を記録にとどめようと、府下の高校生に自宅周辺での生きもの調査をよびかけています。小さい頃、君たちがザリガニを取った池やセミやトンボを追いかけた草っぱらはどうなっているだろうか？　大阪の高校生が協力して行うこの調査に参加してみませんか。

調査の方法

*いつ調査するのか……原則として６月中に調査し、回答カードに記入して提出して下さい。

*どこで調べるのか……自宅周辺で調査して下さい。また、その位置は別紙のメッシュ地図でコード番号をよみとって記録しておこう。たとえば、下図の網目の場所で調査した場合は、メッシュコードを南北－東西の順に０８－３２と表示する。



*なにを調べるのか……調査対象は下記の生物ですが、ペットとして飼われている動物は対象としません。自分の目で確認できたものだけを報告して下さい。　［オオバコ・ツバメ・ゴキブリ・イモリ・ウシガエル・イタチ・ヘビ・コウモリ］

また、ある生物がいないことも貴重なデータですので、「いなかった」と報告し、見分け方がわかりにくいときは、「わからない」をマークし、間違った報告をしないように十分注意して下さい。

*回答カードの記入法……以下の質問に対して、それぞれの該当する解答の数字を選び、回答カードの欄をエンピツ（ＨＢ）でていねいにぬりつぶして下さい。また、書き直す時はプラスティク消しゴムできれいに消して下さい。

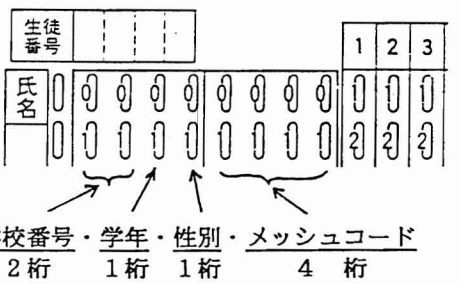
＊調査にあたっての注意……危険な場所には近寄らず、安全に充分気をつけて調査しよう。また、他の人に迷惑をかけないように調査し、動物や植物をむやみに採取することはつつしもう。

質問項目

問０．氏名欄に氏名を、生徒番号の欄にはクラス（１組は０１）と出席番号を記入した後、右記の指示にしたがって、メッシュコード等をマークしなさい。

＊あなたの学校の学校番号は［　　］です。

（性別は男子＝１、女子＝２とする）



＜Ａ．植物：オオバコと環境＞

問１．調査場所周辺はどのような環境でしたか。次のうちから、最も広い面積を占めているものを１つだけ選びなさい。以下の問も回答はすべて１つずつマークして下さい。

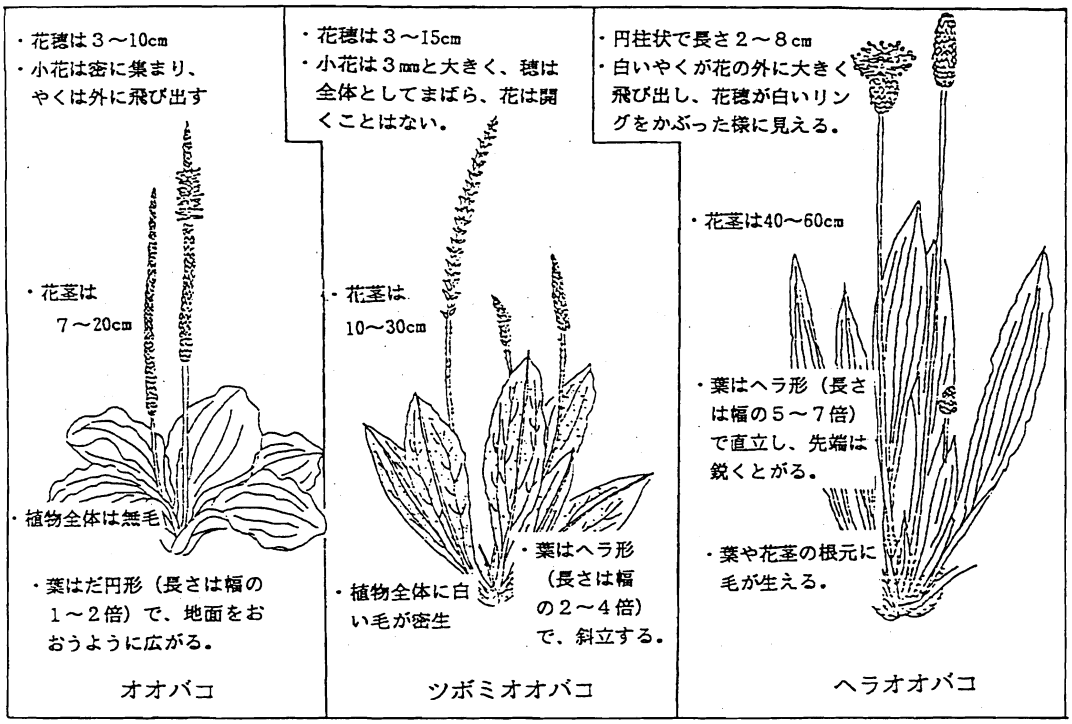
①造成中の裸地・荒地　②万博(1970)以後に造成された市街地　③それ以前からある市街地
④農地　⑤林地　⑥その他　→ [1]

問２～４．調査場所周辺に、オオバコ類はありましたか。次の３種類について別々に答えなさい。

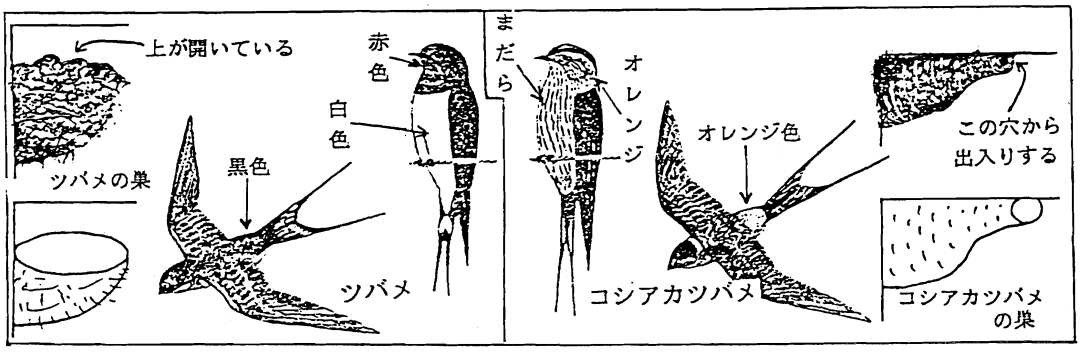
［　２．オオバコ　３．ツボミオオバコ　４．ヘラオオバコ　］

①なかった　②１株だけあった　③数株が点在していた　④10株程度の群落があった
⑤群落がいくつもあった　⑥ 100株以上が連続して生えていた　⑦オオバコ類はあったが、種類がわからなかった　⑧わからなかった・調べなかった　→ [2] ～ [4]

問５．オオバコ類が最も多く見つかったのは、次のどのような場所ですか。１つ選びなさい。
①植込みの下　②車の行きかう道路　③人通りの多い生活道路　④人通りの少ない道路
⑤公園・グラウンド　⑥畑地・あぜ道　⑦なかった・調べなかった　→ [5]



＜Ｂ．鳥類・ツバメとその巣＞
問６．飛んでいたり、電線にとまっているツバメ類（ツバメやコシアカツバメ）を見かけましたか。
①見かけなかった　②１羽みかけた　③２～４羽見かけた　④５羽以上見かけた
⑤わからなかった・調べなかった　→ [6]
問７．自宅周辺で、ツバメの巣を見つけましたか。
①見つからなかった　②巣を１個見つけた　③２～４個見つけた　④５個以上見かけた
⑤わからなかった・調べなかった　→ [7]
問８．自宅周辺で、コシアカツバメの巣を見つけましたか。
①見つからなかった　②巣を１個見つけた　③２～４個見つけた　④５個以上見かけた
⑤わからなかった・調べなかった　→ [8]



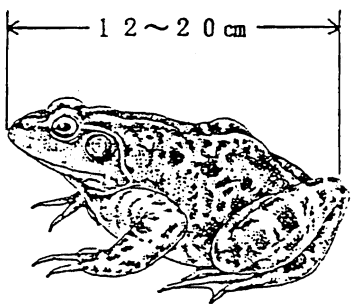
＜C．水生生物・ウシガエルとイモリ＞

問9．自宅周辺でウシガエルの声(「ヴォー・ヴォー」と低く透る声）が聞こえましたか。また、その声の方向から考えて、ウシガエルは主に次のどの環境にいたと思われますか。

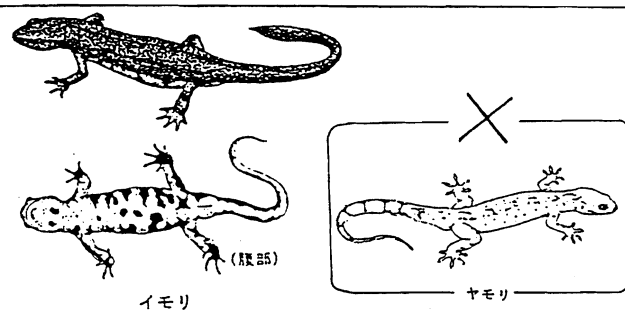
①聞こえなかった　②水田　③池や沼　④河川　⑤声は聞こえたが場所はわからない
⑥カエルの声は聞こえたが、ウシガエルかどうかわからない　⑦調べなかった　→ 9

問10．ここ２～３年の間に、自宅周辺でイモリを見かけたり、見かけたという話を聞きましたか。また、イモリがいた場合は次のどの環境にいましたか。

①見なかったし、聞かなかった　②水田　③池や沼　④河川　⑤小水路（幅２m以下）
⑥いたという話を聞いたが場所はわからない　⑦自宅周辺ではないが、いる場所を知っている
⑧わからない・調べなかった　→ 10



「ヴォー・ヴォー」と
低くよく透る声で鳴く
ウシガエル（食用ガエル）



体長は８～１３cmで、背面は黒褐色のすこしざらついた肌をしており、腹面はオレンジ色から赤色の地にさまざまな黒斑がみられる。池・沼・用水路・川などに生息する。家などの壁面に張りついているヤモリ（爬虫類）と混同しないこと。

イモリ（アカハライモリ）

＜D．昆虫・ゴキブリ＞

＊ゴキブリについて調べよう。ゴキブリは夜行性の昆虫ですので、夜に台所などで探してみよう。

問11．あなたの家で、チャバネゴキブリを見かけますか。

①見たことがない　②たまに見る　③ときどき見る　④よく見る　⑤毎日のように見る
⑥ゴキブリは見かけるが、種類はわからない　→ 11

問12．あなたの家で、クロゴキブリを見かけますか。

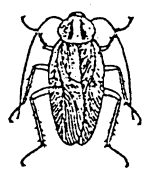
①見たことがない　②たまに見る　③ときどき見る　④よく見る　⑤毎日のように見る
⑥ゴキブリは見かけるが、種類はわからない　→ 12

問13．あなたの家について該当するものを次から一つえらんで下さい。

①木造住宅（１～２階）　②コンクリート住宅（１～２階）　③中層住宅（５階以下）
④高層住宅の５階以下　⑤高層住宅の６階以上　⑥飲食店　⑦その他　→ 13

チャバネゴキブリ

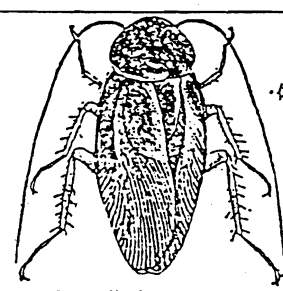
・体色は黄褐色。
・前胸背面に一対の細長い黒い紋がある。
（幼虫は黒地に黄褐色のまだらがある）



成虫の体長：11～14mm

クロゴキブリ

・体色は光沢のある黒褐色
（老齢幼虫は赤褐色ではねがない）



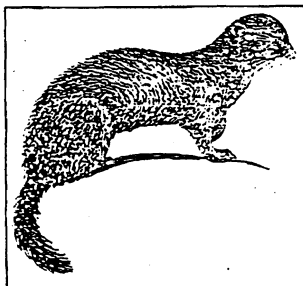
成虫の体長：30～40mm

＜E．その他の動物：イタチ・ヘビ・コウモリ＞

問14～16．過去１年間の間に自宅周辺で、次のような動物の姿を見たことがありますか。

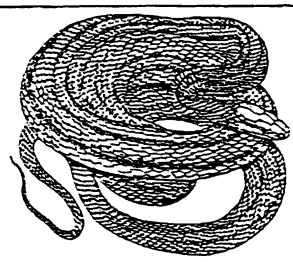
［ 14．イタチ類　　15．ヘビ類　　16．コウモリ類 ］

①見たことがない　②まれに見ることがある　③たまに見る　④ときどき見る　⑤よく見かける　⑥いつものように見る　⑦わからない・調べなかった　→ 14 ～ 16



・頭胴長－オス：約３５ｃｍ
　メス：約２０ｃｍ
・夜行性だが昼間も活動し、人家に入ってネズミを捕食。

イ タ チ



・アオダイショウ・シマヘビ・ヤマカガシ・マムシ等が。
（上図はアオダイショウ）

ヘ ビ 類

・人家の壁裏などに群生し、夕方明るいうちから飛び出し、不規則に飛ぶ。

アブラコウモリ

＜F．自然観＞

問17．自宅周辺の環境は次のうちのどれにあてはまりますか、またそれに対してどう思いますか。

①まったく自然が残されておらず不満　②自然に恵まれていないが、便利な場所なので満足
③あまり恵まれていないので不満　④あまり恵まれているとはいえないが満足
⑤かなり自然が豊かだが、もっと緑がほしい　⑥かなり自然が残っているので満足
⑦自然には恵まれているが、不便なので不満　⑧たいへん自然に恵まれているので満足
→ 17

問18．大阪府下の自然や緑は今後どのようにすべきだと思いますか。

①便利になるのなら自然はなくなってもよい　②少しくらいなら減ってもやむを得ない
③自然は減っているので今あるくらいは残してほしい　④もっと多くの自然が必要である
⑤どちらでもよい　⑥わからない　→ 18

問19．週末に自由な時間があれば、どんなことをしたいですか。次の３つを一番したいことから順に並べると、どんな順になりますか。

［A、野山で自然を楽しむ　B、デパート等で買い物をする　C、スポーツを楽しむ］

①A→B→C　②A→C→B　③B→A→C　④C→A→B　⑤B→C→A
⑥C→B→A　→ 19

問20．自然の中で一日をすごすなら、次のうちのどんな場所が一番いいと思いますか。

①海水浴のできる海岸　②広々とした草原　③高山の山小屋　④まばらに木のしげる高原
⑤うっそうと木のしげる山地　⑥近くの公園　⑦どこもいや　→ 20

問21．「自然」の特徴を一言で表すとすれば、次のどの言葉がもっとも適していると思いますか。

①変化する　②変化しない　③荒々しい　④静かである　⑤おそろしい　⑥優しい
⑦美しい　⑧大きい・広い　⑨生きている　→ 21

問22．次の項目の中で、あなたが最も春を感じるものはどれですか。一つだけ選びなさい。

①サクラやチューリップ・タンポポ等の花　②田畑の変化　③肌に感じる気温や湿度の変化
④ウグイスやカエルの鳴き声　⑤モンシロチョウやミツバチの活動　⑥ツバメやカモの渡り
⑦周りの木々の新緑　⑧町をゆく人々の服装の変化　⑨新しい学年への進級　→ 22

問23. 過去（小さい頃）に次の３つの生物を直接素手でさわったことがありますか。
［ヘビ・カエル・昆虫（チョウ・トンボ等）］
①３種類全部　②ヘビ・カエル　③ヘビ・昆虫　④カエル・昆虫　⑤ヘビ　⑥カエル
⑦昆虫　⑧すべてさわったことがない　→ 23

問24. 今、カエルをさわれますか。また、さわれない人はその理由を次から一つ選びなさい。
①さわれる　②きたないから、さわれない　③なんとなく気持ちが悪い　④有毒だから
⑤親がさわるなと言うから　⑥みんながさわるなと言うから　⑦さわる機会がなかったから
⑧その他の理由でさわれない　→ 24

問25. 校庭の隅に雑草がおい茂っている場所があります。それをみてどう思いますか。
①いつも刈り取っておくべきだ　②年に何回かは草抜きをすべきだ　③あまり気にならない
④抜かずに残しておいた方がよい　→ 25

問26. 小鳥やトンボなどがだんだん少なくなっていますが、このことが問題にされるのはどうしてだと思いますか。次から最も重要だと思う理由を一つだけ選びなさい。
①毛虫や蚊などの害虫が増加するから　②自然は人間にとって大事な財産だから
③私達の生活にうるおいがなくなるから　④人間にとっても住みにくくなることだから
⑤別に問題だとは思わない　⑥その他の理由　⑦わからない　→ 26

問27. 特別天然記念物のカモシカが植林した苗木を食いちぎってしまうので、射殺すべきだという意見がありますが、これについてあなたはどう思いますか。
①まったく同感　②被害がひどいのならやむを得ない　③何か被害を防ぐ手立てを考えるべきだ　④かわいそうだ　⑤絶対に許せない　⑥まず原因を追求すべきだ　→ 27

問28. 公害の原因になると思われる商品（合成洗剤やスプレー等）が報道されることがよくあります。あなたはそのような商品を使うことについてどう思いますか。
①絶対に使わない　②できるだけ使わないようにする　③みんなが使わないというなら自分も使わない　④代わりの商品がないのでしかたがない　⑤自分だけが使わないでも問題が解決するわけではないので成り行きを見守る　→ 28

問29. 自宅の水道水（簡易水道を含む）について質問します。
①一年中おいしい　②夏には異臭を感じるが、そのまま飲む　③夏には異臭を感じ、湯ざましにしたり浄水器を使って飲む　④年中異臭を感じるが、そのまま飲む　⑤年中異臭を感じ、湯ざましにしたり浄水器を使って飲む　⑥年中異臭を感じるので水道水は飲まない
⑦その他の理由（井戸がある・不衛生）で水道水は飲まない　→ 29

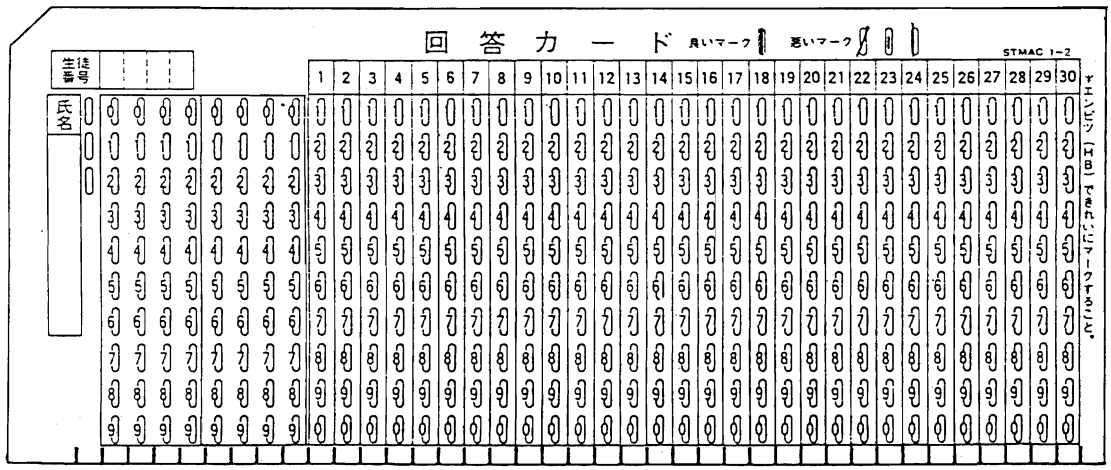
問30. 次の事項は最近テレビや新聞などでよく取り上げられているテーマですが、あなたが知っているものをすべて記号で選んで下さい。
［A．フロンガスとオゾン層の破壊　B．森林の破壊と温室効果　C．ナショナルトラスト運動］
①全部　②AとB　③AとC　④BとC　⑤A　⑥B　⑦C　⑧なし　→ 30

おわりに

指標生物調査にご協力いただきありがとうございました。身近なところにも、意外に多くの生物がいたのではないでしょうか。今後も、機会があればできるだけ生物に親しむとともに、大阪の自然の変化にも目を向けて下さい。この調査の結果は今年度中にはまとめて、先生を通して君達に知らせる予定です。

練習用カード

下のカードで一度練習してから、提出用のカードに記入するとよいでしょう。解答は一問に対してすべて一つずつです。もっとも適したものを選んで下さい。わかりにくい質問には答えなくても結構です。



資料２．調査結果（1989～1990年指標生物調査）

学年	１年	２年	３年	４年						無回答	無効	合計
	6741	1823	3814	25						48	22	12473

性別	男	女								無回答	無効	合計
	4971	7325								72	105	12473

（男子）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	330	1230	1656	688	190	734				135	8	4971
設問２	1178	139	827	256	345	52	622	1442		109	1	4971
設問３	1472	97	514	157	165	30	713	1713		109	1	4971
設問４	1812	83	205	79	119	25	683	1850		111	4	4971
設問５	217	62	111	284	814	1030	2219			123	111	4971
設問６	1520	552	1529	958	347					44	21	4971
設問７	2267	992	891	220	526					51	24	4971
設問８	3317	104	82	40	1345					60	23	4971
設問９	2378	598	961	274	185	344	167			58	6	4971
設問１０	3137	148	160	102	251	325	313	448		50	37	4971
設問１１	1790	1522	420	188	69	922				55	5	4971
設問１２	1122	1927	725	312	116	710				54	5	4971
設問１３	2631	918	646	265	296	40	109			64	2	4971
設問１４	2507	1262	647	256	97	12	128			59	3	4971
設問１５	2455	1194	681	326	100	23	133			58	1	4971
設問１６	1170	544	691	625	1141	638	98			62	2	4971
設問１７	335	810	856	1290	455	680	346	163		32	4	4971
設問１８	46	185	1680	2769	127	140				18	6	4971
設問１９	316	656	566	1212	1102	1080				33	6	4971
設問２０	1795	1356	721	674	218	53	107			39	8	4971
設問２１	227	32	71	942	180	234	900	1013	1320	52	0	4971
設問２２	1556	177	934	240	639	78	494	254	564	35	0	4971
設問２３	2192	31	66	2263	15	31	263	76		30	4	4971
設問２４	3269	202	1243	32	5	8	116	48		48	0	4971
設問２５	386	1910	2049	577						34	15	4971
設問２６	704	2204	480	666	122	217	519			58	1	4971
設問２７	102	286	2617	492	358	1056				52	8	4971
設問２８	328	2572	290	1141	580					46	14	4971
設問２９	1127	1348	852	482	366	413	308			71	4	4971
設問３０	818	3196	62	26	609	76	12	130		40	2	4971

（女子）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	441	1717	2554	1005	108	1280				206	14	7325
設問２	1553	180	1424	329	548	93	1072	1994		132	0	7325
設問３	2128	114	703	133	187	26	1302	2587		144	1	7325
設問４	2722	62	209	60	94	19	1195	2815		148	1	7325
設問５	484	67	143	357	1334	1628	2992	152		167	1	7325
設問６	2433	808	2349	1145	494					55	41	7325
設問７	3237	1626	1308	223	839					77	15	7325
設問８	4913	103	61	24	2132					70	22	7325
設問９	3857	803	1099	304	263	704	206			81	8	7325
設問１０	4958	125	114	73	300	726	286	653		90	0	7325
設問１１	2725	1871	518	197	65	1881				62	6	7325
設問１２	1806	2651	881	392	81	1458				48	8	7325
設問１３	3696	1365	1055	394	456	75	174			105	5	7325
設問１４	4195	1658	796	314	90	19	175			75	3	7325
設問１５	4636	1405	640	269	75	13	215			68	4	7325
設問１６	2443	827	996	823	1212	756	195			70	3	7325
設問１７	258	1141	1011	1989	721	1223	647	284		51	0	7325
設問１８	40	210	2986	3698	174	191				22	4	7325
設問１９	497	533	1823	743	2846	842				35	6	7325
設問２０	2441	2720	807	1047	114	46	90			49	11	7325
設問２１	238	22	59	829	124	353	1201	2031	2398	70	0	7325
設問２２	3875	158	1062	190	625	35	693	237	392	58	0	7325
設問２３	752	32	95	4125	12	131	1687	434		53	4	7325
設問２４	1831	310	4657	37	10	14	162	234		69	1	7325
設問２５	532	3753	2404	566						58	12	7325
設問２６	971	3484	516	1106	138	212	824			71	3	7325
設問２７	24	201	4211	824	438	1553				59	15	7325
設問２８	272	4092	358	1763	756					69	15	7325
設問２９	1203	1438	1837	559	776	854	547			105	6	7325
設問３０	620	4431	104	53	1494	186	8	358		71	0	7325

（総回答）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	785	2998	4259	1716	304	2042				345	24	12473
設問２	2774	327	2286	593	902	150	1710	3483		247	1	12473
設問３	3656	215	1231	293	360	59	2035	4362		260	2	12473
設問４	4595	148	422	143	215	47	1900	4732		266	5	12473
設問５	708	131	256	651	2186	2691	5287			297	266	12473
設問６	3997	1381	3934	2134	858					107	62	12473
設問７	5578	2656	2229	454	1381					136	39	12473
設問８	8348	214	146	65	3518					135	47	12473
設問９	6307	1425	2088	594	455	1065	379			146	14	12473
設問１０	8253	276	278	177	553	1065	609	1113		148	1	12473
設問１１	4595	3429	957	388	137	2833				122	12	12473
設問１２	2983	4633	1633	711	201	2192				107	13	12473
設問１３	6424	2315	1723	668	757	119	284			175	8	12473
設問１４	6798	2962	1464	575	189	32	306			141	6	12473
設問１５	7176	2642	1340	608	178	36	353			135	5	12473
設問１６	3669	1385	1714	1465	2387	1414	298			136	5	12473
設問１７	597	1978	1898	3322	1192	1933	1009	452		88	4	12473
設問１８	89	403	4723	6562	304	336				46	10	12473
設問１９	821	1206	2422	1988	4005	1944				74	13	12473
設問２０	4296	4129	1553	1744	336	101	199			96	19	12473
設問２１	468	55	133	1790	312	598	2146	3083	3762	126	0	12473
設問２２	5495	344	2030	441	1285	116	1204	497	963	98	0	12473
設問２３	2989	66	164	6462	27	164	1983	520		90	8	12473
設問２４	5168	524	5978	70	15	22	284	283		128	1	12473
設問２５	934	5737	4516	1157						99	30	12473
設問２６	1702	5765	1005	1796	264	440	1359			138	4	12473
設問２７	127	499	6900	1339	815	2651				119	23	12473
設問２８	611	6750	655	2945	1361					122	29	12473
設問２９	2357	2827	2730	1061	1151	1288	863			186	10	12473
設問３０	1459	7732	169	80	2131	265	21	496		118	2	12473

（総回答　割合％）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	6.3	24.0	34.1	13.8	2.4	16.4				10.4	0.7	100
設問２	22.2	2.6	18.3	4.8	7.2	1.2	13.7	27.9		7.4	0.0	100
設問３	29.3	1.7	9.9	2.3	2.9	0.5	16.3	35.0		7.8	0.1	100
設問４	36.8	1.2	3.4	1.1	1.7	0.4	15.2	37.9		8.0	0.2	100
設問５	5.7	1.1	2.1	5.2	17.5	21.6	42.4			8.9	8.0	100
設問６	32.0	11.1	31.5	17.1	6.9					3.2	1.9	100
設問７	44.7	21.3	17.9	3.6	11.1					4.1	1.2	100
設問８	66.9	1.7	1.2	0.5	28.2					4.1	1.4	100
設問９	50.6	11.4	16.7	4.8	3.6	8.5	3.0			4.4	0.4	100
設問１０	66.2	2.2	2.2	1.4	4.4	8.5	4.9	8.9		4.4	0.0	100
設問１１	36.8	27.5	7.7	3.1	1.1	22.7				3.7	0.4	100
設問１２	23.9	37.1	13.1	5.7	1.6	17.6				3.2	0.4	100
設問１３	51.5	18.6	13.8	5.4	6.1	1.0	2.3			5.3	0.2	100
設問１４	54.5	23.7	11.7	4.6	1.5	0.3	2.5			4.2	0.2	100
設問１５	57.5	21.2	10.7	4.9	1.4	0.3	2.8			4.1	0.2	100
設問１６	29.4	11.1	13.7	11.7	19.1	11.3	2.4			4.1	0.2	100
設問１７	4.8	15.9	15.2	26.6	9.6	15.5	8.1	3.6		2.6	0.1	100
設問１８	0.7	3.2	37.9	52.6	2.4	2.7				1.4	0.3	100
設問１９	6.6	9.7	19.4	15.9	32.1	15.6				2.2	0.4	100
設問２０	34.4	33.1	12.5	14.0	2.7	0.8	1.6			2.9	0.6	100
設問２１	3.8	0.4	1.1	14.4	2.5	4.8	17.2	24.7	30.2	3.8	0.0	100
設問２２	44.1	2.8	16.3	3.5	10.3	0.9	9.7	4.0	7.7	2.9	0.0	100
設問２３	24.0	0.5	1.3	51.8	0.2	1.3	15.9	4.2		2.7	0.2	100
設問２４	41.4	4.2	47.9	0.6	0.1	0.2	2.3	2.3		3.8	0.0	100
設問２５	7.5	46.0	36.2	9.3						3.0	0.9	100
設問２６	13.6	46.2	8.1	14.4	2.1	3.5	10.9			4.1	0.1	100
設問２７	1.0	4.0	55.3	10.7	6.5	21.3				3.6	0.7	100
設問２８	4.9	54.1	5.3	23.6	10.9					3.7	0.9	100
設問２９	18.9	22.7	21.9	8.5	9.2	10.3	6.9			5.6	0.3	100
設問３０	11.7	62.0	1.4	0.6	17.1	2.1	0.2	4.0		3.5	0.1	100

資料３．５×５メッシュ毎の調査数と発見率

メッシュコード	オオバコ		ヘラオオバコ		ツボミオオバコ		ツバメ		ツバメの巣		コシアカツバメの巣	
	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率
19	3	33	3	0	3	0	5	100	4	75	4	25
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	14	71	11	73	10	30	24	92	22	77	15	20
32	10	100	6	50	10	20	18	94	17	59	10	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	11	100	9	44	7	43	13	85	9	44	9	11
44	7	100	4	75	3	67	16	88	17	71	13	38
45	2	100	1	100	1	100	2	50	2	100	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	5	80	4	100	3	33	8	88	6	67	5	40
56	39	85	24	54	27	37	57	91	58	69	43	49
57	19	89	13	69	9	44	24	88	27	67	18	11
58	16	69	8	38	8	0	21	86	20	60	13	8
59	7	86	4	50	6	50	7	43	9	44	5	0
67	7	86	5	60	5	40	15	93	15	87	9	67
68	21	81	12	58	11	27	40	90	39	72	25	16
69	114	78	82	55	73	26	228	79	224	67	173	19
70	340	68	268	38	252	19	581	83	550	59	423	4
71	125	76	94	56	85	22	198	71	179	59	145	6
72	42	69	30	57	26	15	62	66	58	57	41	2
79	29	59	22	36	22	27	57	82	60	58	40	0
80	240	71	183	42	167	26	394	72	383	59	273	8
81	178	72	139	40	134	22	298	71	282	51	236	10
82	318	61	266	31	259	15	564	70	523	42	444	3
83	244	67	195	46	186	20	366	67	341	48	273	3
84	103	74	79	56	69	25	179	82	171	75	120	4
92	211	62	169	43	164	23	370	67	359	49	276	4
93	98	63	79	44	79	18	148	60	136	42	116	3
94	91	54	69	23	73	11	142	49	136	29	117	2
95	158	74	133	51	119	29	269	72	258	52	202	3
96	20	50	16	25	15	13	28	61	24	38	21	0
104	239	48	208	33	196	18	414	50	378	36	310	6
105	175	47	155	27	149	13	262	32	250	27	227	1
106	293	38	271	23	277	12	427	41	406	22	367	1
107	77	66	60	43	62	18	125	66	119	48	93	6
108	17	59	12	33	12	17	33	52	33	42	28	0
115	13	38	13	31	12	17	27	56	25	24	20	0
116	128	56	113	40	103	17	244	43	226	36	180	1
117	124	36	117	26	119	8	194	38	188	28	165	0
118	117	47	106	30	107	12	187	57	179	40	145	2
119	69	54	60	38	63	21	108	77	98	57	82	2
127	40	68	36	36	36	17	64	45	64	23	56	2
128	109	45	90	21	91	5	174	43	165	33	142	2
129	327	43	290	26	281	7	496	35	470	24	416	1
130	96	51	89	33	87	20	150	67	144	53	112	1

ﾒｯｼｭ	ｵｵﾊﾞｺ		ﾍﾗｵｵﾊﾞｺ		ﾂﾎﾞﾐｵｵﾊﾞｺ		ﾂﾊﾞﾒ		ﾂﾊﾞﾒの巣		ｺｼｱｶﾂﾊﾞﾒの巣	
ｺｰﾄﾞ	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率
131	43	51	39	41	39	21	70	86	67	66	50	14
139	13	46	11	45	8	25	18	33	18	22	17	6
140	98	49	86	23	89	9	175	45	168	40	139	1
141	393	56	328	30	322	13	576	52	551	42	474	2
142	84	57	71	28	63	10	131	63	126	46	102	2
143	7	100	3	67	2	50	10	100	10	80	7	0
151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
152	54	50	48	25	46	11	91	64	85	47	75	7
153	156	65	129	36	118	14	284	66	271	41	218	2
154	172	65	146	41	133	14	275	80	270	66	208	4
155	10	80	8	50	7	43	17	88	18	67	13	8
163	12	67	10	10	10	0	21	62	20	60	16	0
164	63	46	53	38	51	18	122	66	117	38	100	1
165	98	72	74	36	66	18	155	79	143	53	118	4
166	31	74	23	48	23	13	44	68	43	58	37	5
167	13	85	12	50	11	27	12	83	13	38	12	8
174	0	0	1	0	2	0	7	86	5	80	4	0
175	127	46	120	32	116	9	197	82	199	67	153	6
176	52	75	42	45	41	24	103	55	93	29	74	4
177	91	70	68	47	66	29	147	67	134	49	110	10
178	49	71	45	53	36	19	68	72	66	59	54	17
179	8	100	5	100	4	50	9	67	9	33	7	14
186	50	50	44	36	42	17	86	83	83	72	61	10
187	97	69	79	37	76	13	161	89	153	69	110	4
188	34	76	23	35	19	16	53	77	52	67	40	5
189	41	78	32	50	33	27	58	62	58	55	46	4
190	41	66	32	50	32	13	51	76	51	61	43	5
191	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100	1	0
197	52	62	37	35	39	18	84	89	82	73	57	5
198	120	65	98	31	100	20	193	79	180	68	148	5
199	15	93	12	75	10	40	24	96	24	63	11	9
200	4	100	2	50	1	0	5	80	5	60	4	0
201	1	100	1	100	1	100	3	67	2	0	3	33
202	12	100	10	40	9	11	11	91	13	62	11	18
203	1	100	1	0	1	0	1	100	1	0	1	0
208	54	56	47	34	46	15	89	87	88	72	63	6
209	76	67	52	44	50	24	108	93	104	73	85	5
210	9	78	8	75	8	38	18	89	16	63	12	0
211	3	67	3	0	3	33	4	100	4	75	4	25
213	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100	1	0
218	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100	1	0
219	49	59	41	34	40	13	88	88	91	76	68	7
220	14	43	13	31	11	9	24	79	25	64	16	0
221	4	100	3	0	3	0	6	100	6	100	4	0
231	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100	1	0

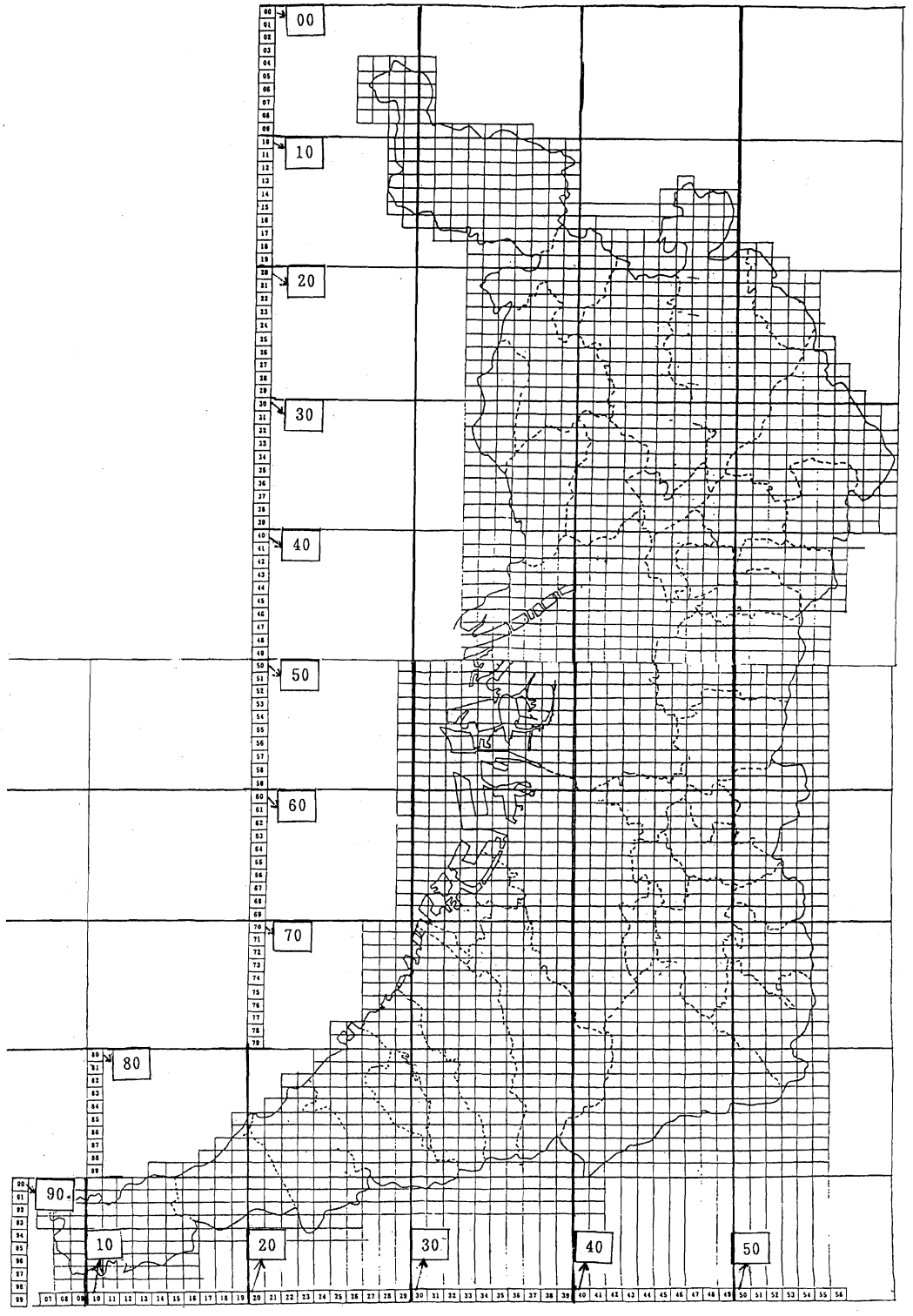
メッシュ	チャバネゴキブリ		クロゴキブリ		ウシガエル		イモリ		コウモリ		イタチ	
コード	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率
19	3	33	5	80	5	20	4	0	6	67	6	33
30	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	50
31	21	24	22	32	92	86	23	78	103	6	99	89
32	12	33	11	9	72	85	17	94	72	15	80	91
34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100
43	11	36	10	50	45	89	11	91	46	7	48	90
44	14	7	16	38	65	82	16	94	71	13	68	91
45	1	0	2	0	2	50	1	0	5	20	5	100
46	0	0	0	0	4	100	0	0	4	0	3	67
55	8	38	8	13	14	50	5	60	17	29	17	35
56	49	27	52	27	94	55	32	63	104	14	107	28
57	22	27	25	36	33	61	25	88	34	18	33	79
58	22	36	21	67	76	32	14	43	85	35	82	65
59	8	63	8	50	33	55	6	17	33	36	30	30
67	10	60	10	60	29	79	17	47	31	10	30	57
68	32	38	35	51	76	67	31	32	79	28	79	47
69	199	39	208	52	428	65	186	29	455	43	457	42
70	447	47	478	68	1318	60	467	11	1467	74	1431	45
71	167	41	183	66	488	64	159	11	563	79	535	35
72	58	40	60	57	101	61	50	8	116	65	112	24
79	49	49	52	67	100	26	46	4	117	45	118	42
80	336	48	352	67	658	48	308	20	723	67	716	42
81	233	51	251	75	603	58	242	14	625	63	612	22
82	481	39	518	67	1468	49	490	9	1675	88	1614	49
83	304	50	324	70	1048	52	314	14	1167	75	1121	31
84	154	47	157	61	295	75	141	13	298	51	295	40
92	310	54	324	69	614	47	299	14	671	78	656	40
93	124	53	138	69	330	35	129	9	341	78	341	27
94	117	53	119	75	413	52	116	7	473	84	447	47
95	231	48	244	66	1215	50	225	11	1301	58	1282	33
96	26	54	25	84	57	51	23	17	59	47	61	54
104	350	61	384	77	818	9	349	12	869	71	857	47
105	213	64	226	80	586	8	223	7	605	69	608	51
106	347	65	374	77	696	26	379	7	763	78	751	53
107	98	45	110	74	216	47	101	11	258	80	251	53
108	30	80	30	93	42	19	32	9	40	83	43	72
115	19	79	20	90	61	5	26	15	71	79	68	43
116	196	61	217	76	631	4	209	8	681	69	662	52
117	151	66	171	78	409	8	167	5	433	70	427	49
118	157	57	156	69	412	40	166	11	473	85	758	34
119	83	47	90	66	203	59	83	23	234	84	221	34
127	56	39	58	52	122	13	60	0	137	70	133	16
128	131	60	143	78	568	6	149	2	645	72	633	53
129	416	69	447	86	926	10	457	7	974	72	973	64
130	130	61	136	71	452	28	129	12	504	78	480	41

メッシュ	チャバネコブリ		クロコブリ		ウシガエル		イモリ		コウモリ		イタチ	
コード	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率
131	51	45	52	81	169	75	48	23	176	81	176	35
139	15	60	18	61	20	30	15	7	23	70	23	4
140	154	66	160	77	358	11	140	9	378	76	361	47
141	474	61	516	81	961	22	483	8	1060	76	1059	58
142	105	50	113	73	331	43	107	15	366	84	361	28
143	9	78	10	80	62	50	5	20	67	69	63	25
151	0	0	0	0	2	0	0	0	2	100	2	100
152	85	59	86	80	275	27	73	5	288	73	282	42
153	229	48	245	69	534	54	243	7	589	85	576	36
154	231	49	236	67	391	59	240	15	425	75	415	43
155	15	80	16	75	64	66	14	21	61	43	61	28
163	15	27	18	67	144	31	16	13	169	86	165	56
164	101	50	111	74	316	50	104	7	360	82	353	36
165	131	41	139	64	388	68	125	14	409	69	401	37
166	39	31	43	60	123	60	27	19	130	40	128	20
167	13	46	13	46	34	74	10	30	35	29	36	31
174	4	50	5	100	5	20	4	0	7	57	8	63
175	175	46	190	77	477	43	176	10	568	76	567	49
176	88	58	91	67	271	58	89	3	289	42	284	29
177	123	53	132	72	419	54	126	5	418	17	415	14
178	51	47	58	76	221	55	52	21	227	13	233	24
179	6	33	8	75	27	70	8	50	27	11	28	29
186	73	40	75	68	146	51	66	11	160	58	155	45
187	142	46	150	73	272	65	122	16	297	45	297	50
188	45	44	47	64	112	71	50	10	114	32	114	39
189	46	41	49	55	195	67	50	22	198	10	196	27
190	44	27	45	53	185	46	46	26	193	7	192	23
191	0	0	0	0	3	100	1	100	3	33	2	0
197	64	45	71	80	105	54	71	17	124	65	120	43
198	161	45	166	67	327	65	146	20	343	36	343	32
199	15	53	23	74	48	81	20	40	50	14	47	45
200	3	0	4	75	11	45	5	60	13	0	13	23
201	2	50	2	100	8	88	3	0	8	13	8	50
202	11	27	11	45	46	80	12	58	57	7	58	17
203	1	0	1	0	4	50	1	100	4	50	4	0
208	77	43	83	63	125	64	68	25	143	37	143	52
209	95	40	106	69	208	67	87	23	218	26	213	40
210	15	33	16	56	26	73	14	14	29	21	28	32
211	2	100	4	75	8	63	4	50	7	29	6	50
213	1	100	1	100	1	0	0	0	1	100	1	100
218	0	0	0	0	2	100	1	0	2	50	1	100
219	68	54	73	77	101	59	71	32	114	18	118	46
220	17	12	22	77	40	73	20	15	39	13	42	55
221	5	60	6	83	6	83	5	60	10	10	10	40
231	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

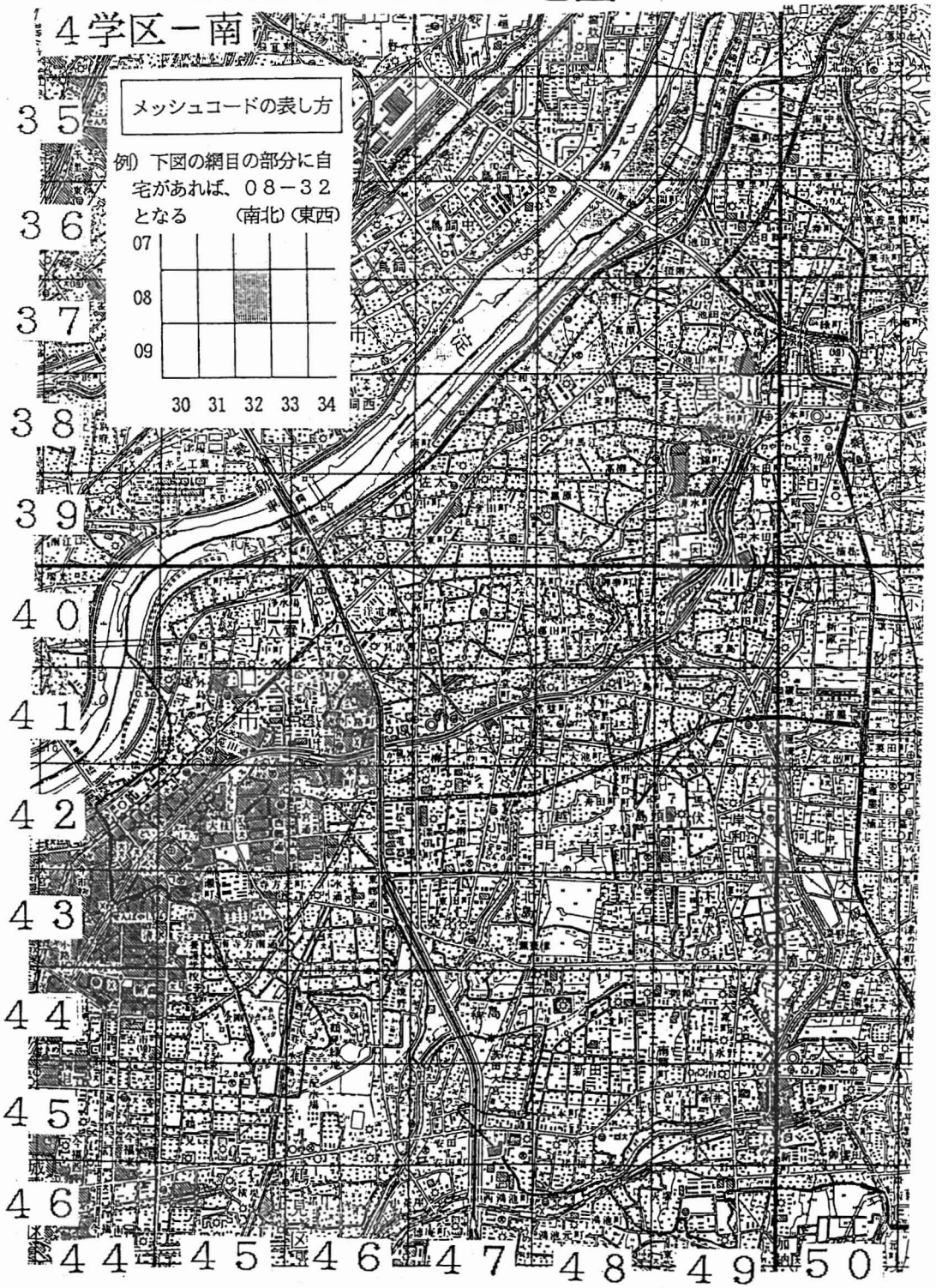
メッシュ	ヘビ		ノウサギ		シラサギ		アゲハチョウ		モグラ	
コード	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率
19	6	50	0	0	0	0	0	0	0	0
30	2	50	2	0	2	100	2	50	1	0
31	103	91	70	19	73	90	71	66	63	40
32	80	96	56	20	58	84	54	67	47	57
34	1	100	1	100	0	0	1	100	1	0
43	51	98	30	20	36	97	35	80	31	42
44	73	93	49	18	49	82	49	73	48	44
45	5	100	3	0	3	100	3	100	2	50
46	4	75	4	75	4	75	3	33	4	75
55	17	59	9	0	8	25	8	38	8	25
56	106	58	44	5	42	43	46	72	42	24
57	34	100	7	29	8	50	8	50	8	63
58	84	54	56	5	60	28	58	79	57	11
59	31	58	22	5	21	62	23	65	20	20
67	30	73	13	8	14	50	14	79	13	23
68	80	63	36	8	37	54	36	53	38	21
69	455	72	215	11	214	61	205	57	201	23
70	1438	52	853	3	816	48	822	52	819	12
71	528	53	333	3	310	47	323	47	297	10
72	115	46	50	2	47	47	49	57	47	19
79	113	40	51	2	51	25	50	32	48	2
80	713	50	307	3	297	44	294	44	298	8
81	615	52	309	2	301	45	299	40	299	8
82	1598	39	1042	2	1007	33	1010	35	1004	5
83	1132	46	752	2	737	34	739	39	720	8
84	309	72	115	11	112	68	109	56	101	22
92	652	42	276	2	262	22	264	36	267	4
93	333	33	184	3	172	22	179	35	178	7
94	448	32	307	1	302	20	295	30	290	6
95	1283	45	1006	2	988	36	977	47	962	9
96	62	66	31	10	33	64	34	85	27	11
104	835	18	397	1	377	7	386	20	395	2
105	591	14	328	4	309	5	310	22	322	3
106	740	20	318	1	303	12	304	28	311	2
107	254	43	115	5	117	32	120	48	110	15
108	42	21	3	0	3	0	2	50	3	0
115	68	31	40	0	38	24	37	32	38	3
116	657	11	401	2	399	7	390	19	397	3
117	424	10	222	2	219	4	219	17	221	3
118	456	34	256	3	252	13	251	26	254	4
119	223	55	117	3	111	25	113	34	110	10
127	135	12	68	4	64	11	66	24	63	5
128	632	10	457	3	441	6	443	21	451	3
129	964	15	444	2	441	4	433	29	439	2
130	480	31	328	3	316	9	319	29	318	6

メッシュ	ヘビ		ノウサギ		シラサギ		アゲハチョウ		モグラ	
コード	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率	調査数	発見率
131	174	55	103	6	102	27	100	43	94	17
139	24	17	3	0	5	60	5	20	5	40
140	365	16	180	1	178	14	175	31	177	2
141	1046	24	455	2	444	10	440	34	445	5
142	365	42	234	1	227	13	220	34	222	5
143	65	58	52	2	54	17	52	27	55	9
151	2	50	2	0	2	50	2	0	2	0
152	279	24	182	1	180	16	180	19	182	2
153	573	39	277	1	267	31	268	32	261	7
154	418	53	126	6	122	27	121	36	115	14
155	63	78	43	16	44	50	43	58	41	12
163	166	52	146	1	145	14	140	30	144	8
164	344	48	223	3	211	25	215	31	208	8
165	419	64	253	2	249	55	239	38	230	17
166	133	65	81	6	86	49	86	40	83	7
167	36	81	21	10	20	75	21	57	18	33
174	8	50	1	0	1	0	1	0	1	0
175	567	50	355	3	344	29	339	30	339	5
176	284	49	174	6	174	39	174	36	171	8
177	424	53	266	4	255	44	261	44	257	11
178	229	62	161	2	161	40	163	47	152	15
179	28	75	17	12	18	67	17	47	14	21
186	160	63	66	3	64	28	68	47	65	8
187	303	69	129	9	129	45	131	46	122	11
188	116	73	59	20	60	62	62	60	56	25
189	202	75	132	17	136	53	136	66	128	22
190	197	71	140	20	145	61	137	62	135	17
191	2	100	1	100	2	100	2	50	2	50
197	120	66	32	0	33	36	33	42	32	6
198	344	64	147	4	144	39	143	50	135	7
199	51	84	21	33	26	62	25	76	22	23
200	14	100	8	88	9	78	8	88	7	43
201	8	75	5	60	5	100	5	60	4	25
202	58	81	42	43	44	70	42	67	38	39
203	4	100	2	50	3	33	3	67	3	100
208	140	61	51	8	51	31	50	42	50	4
209	228	75	101	6	103	55	106	54	101	9
210	29	86	9	0	11	64	11	73	8	0
211	8	100	3	67	5	80	4	100	2	0
213	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0
218	1	100	1	0	1	100	1	100	0	0
219	117	77	24	8	22	5	23	65	24	13
220	41	73	15	7	15	47	16	69	12	8
221	10	70	1	0	4	100	4	75	3	67
231	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0

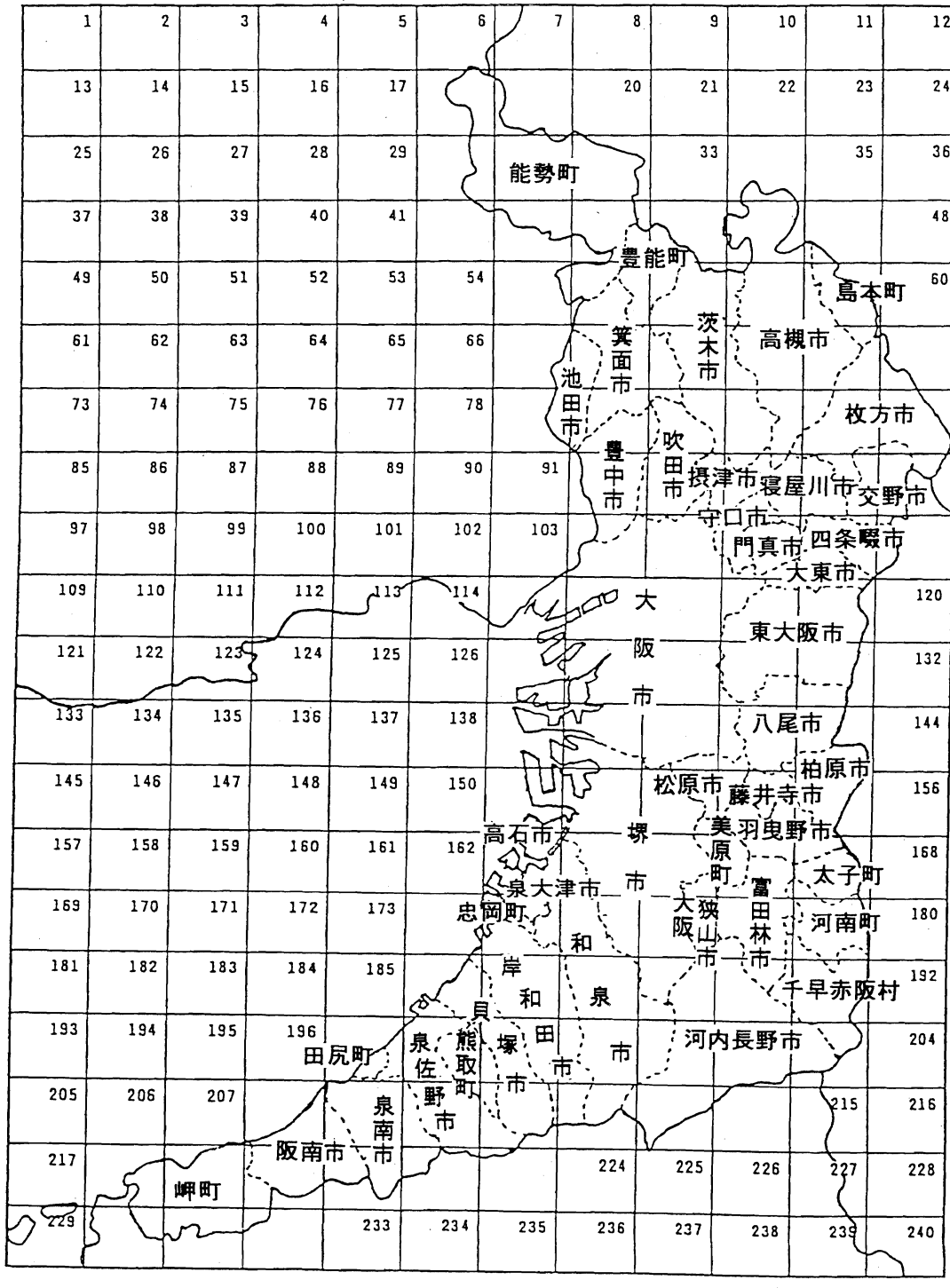
資料４．１×１メッシュの地図

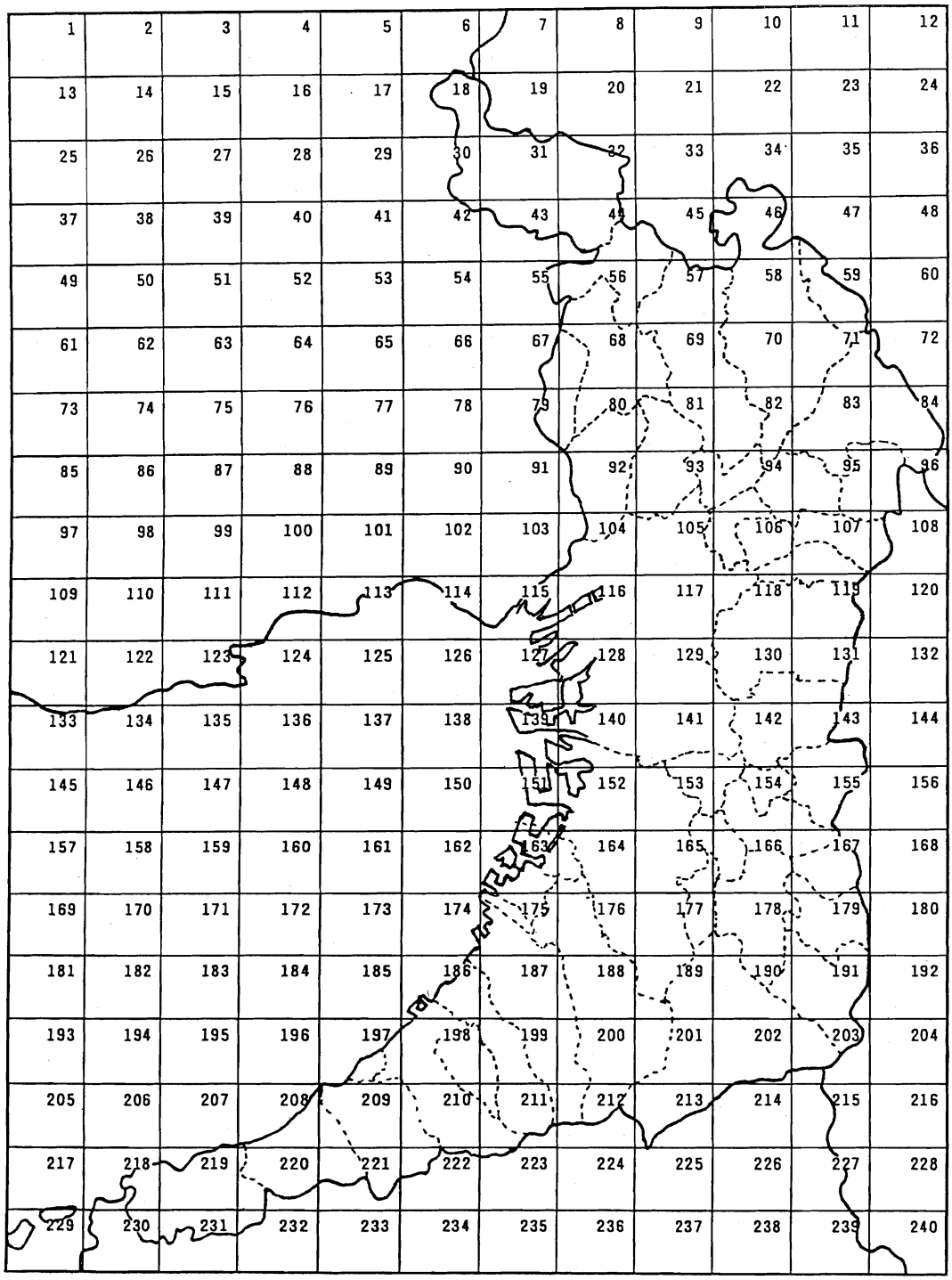


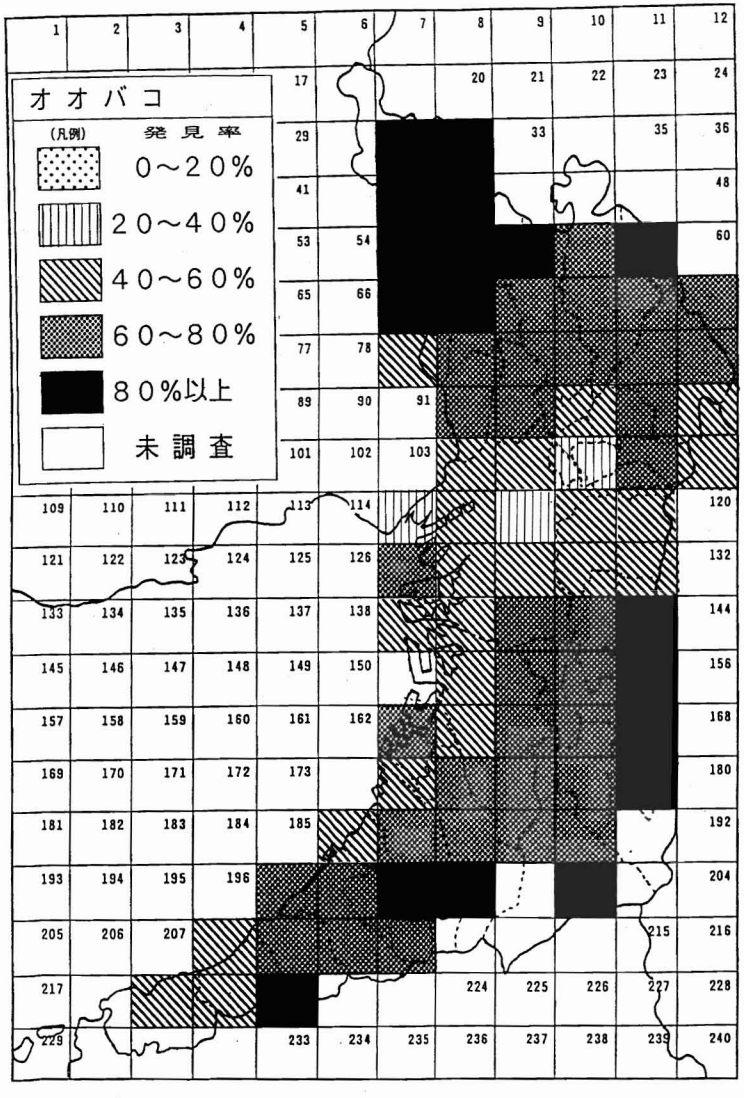
資料５．調査用メッシュ地図

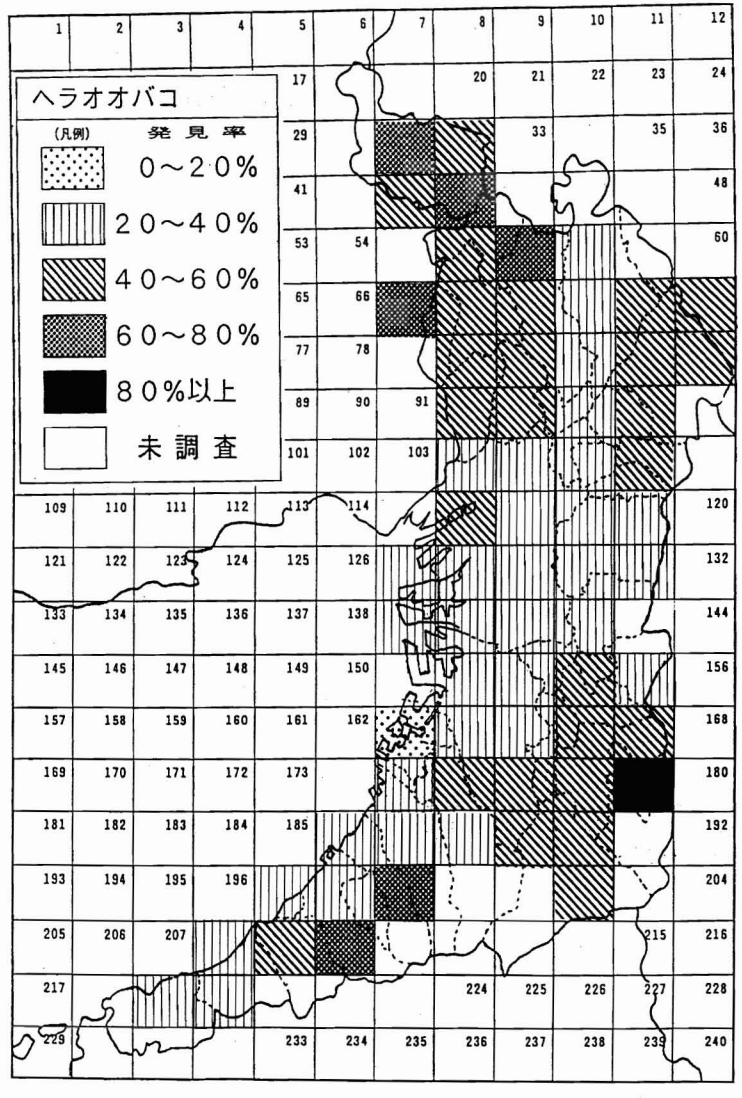


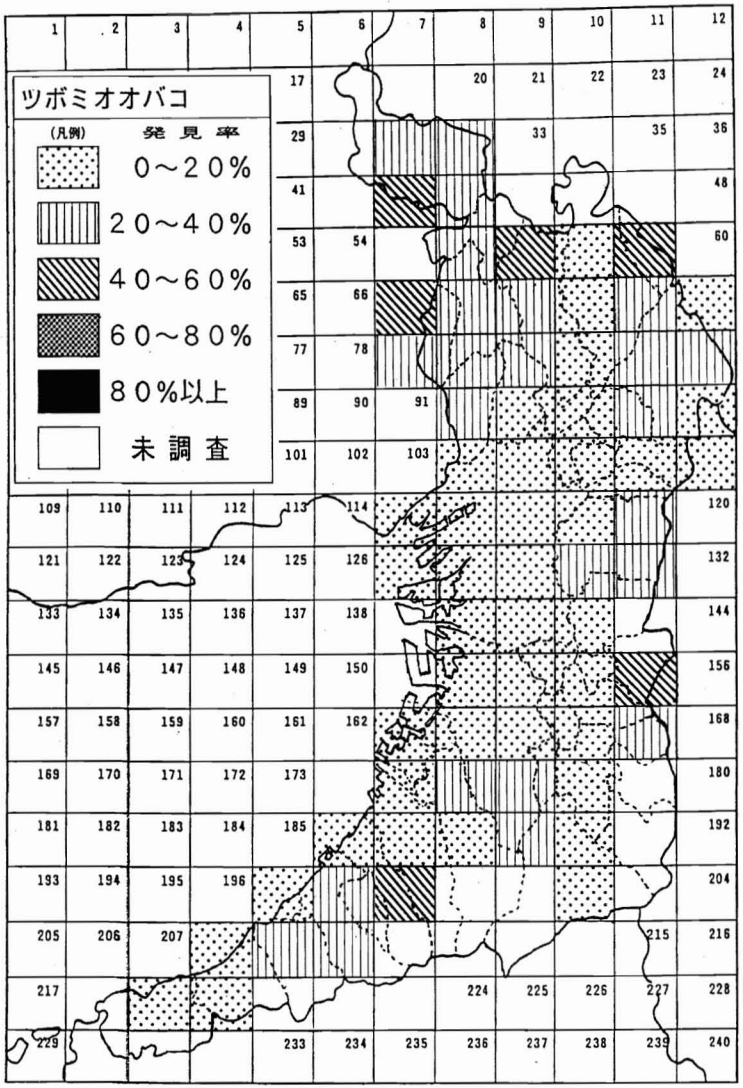
資料６．５×５メッシュの地図

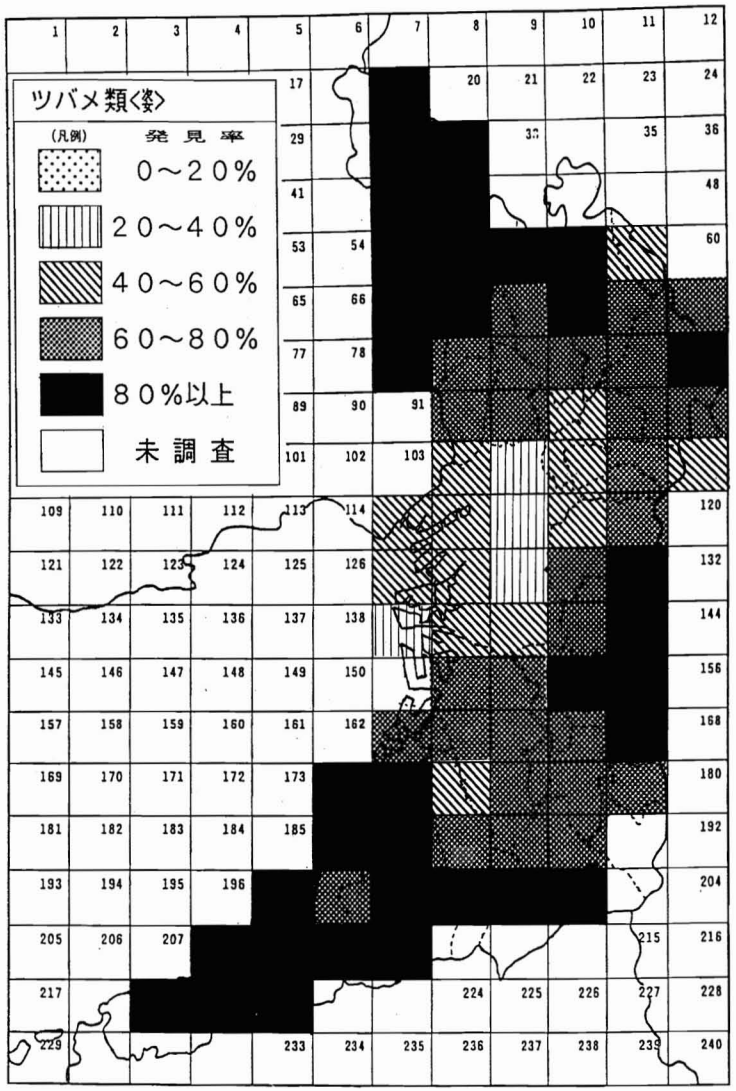


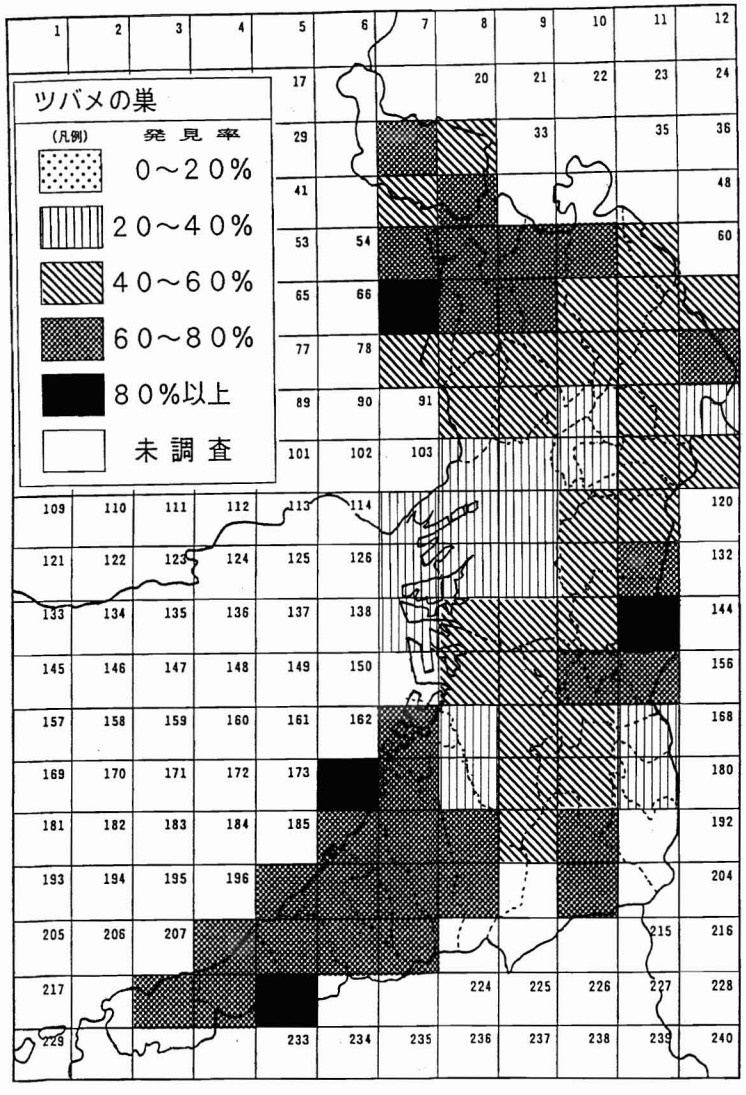

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72
73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84
85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96
97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108
109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120
121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132
133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144
145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156
157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168
169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180
181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192
193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204
205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216
217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228
229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240

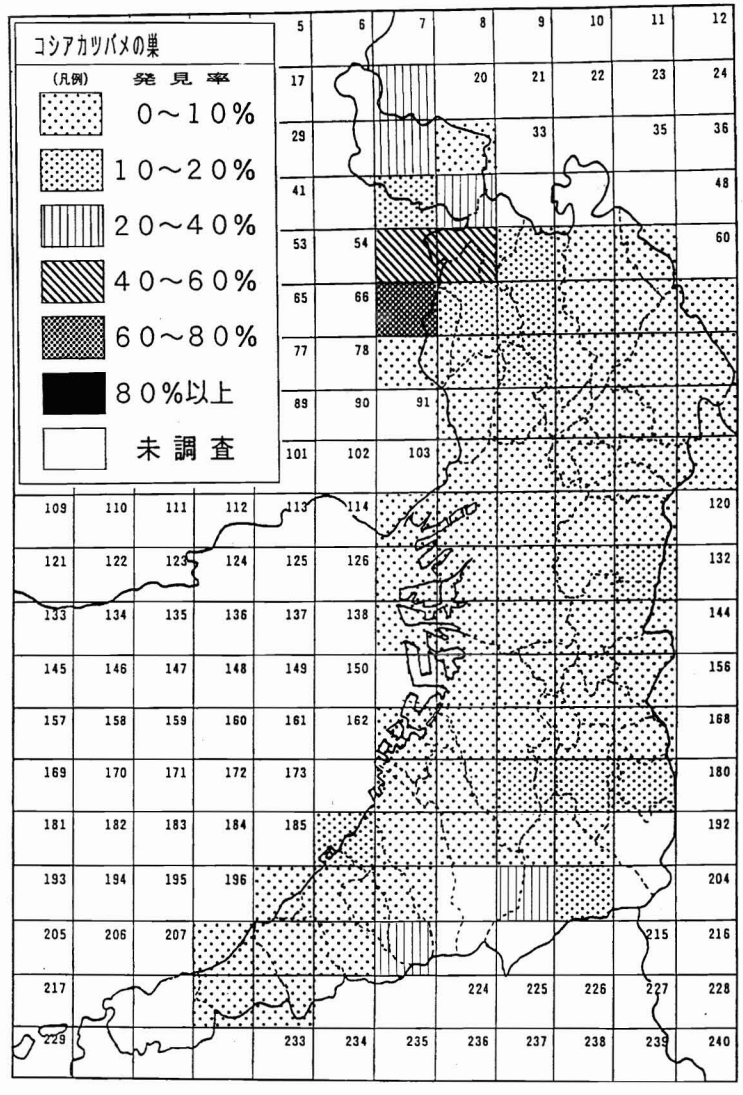

オオバコ
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

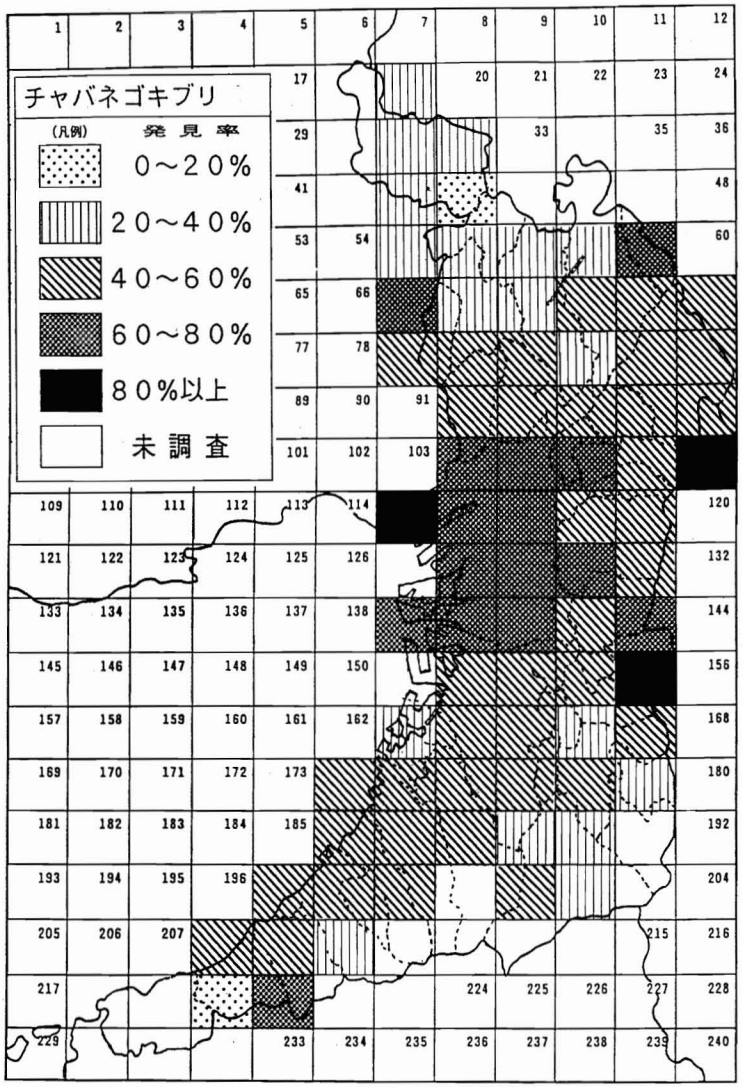

ヘラオオバコ
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

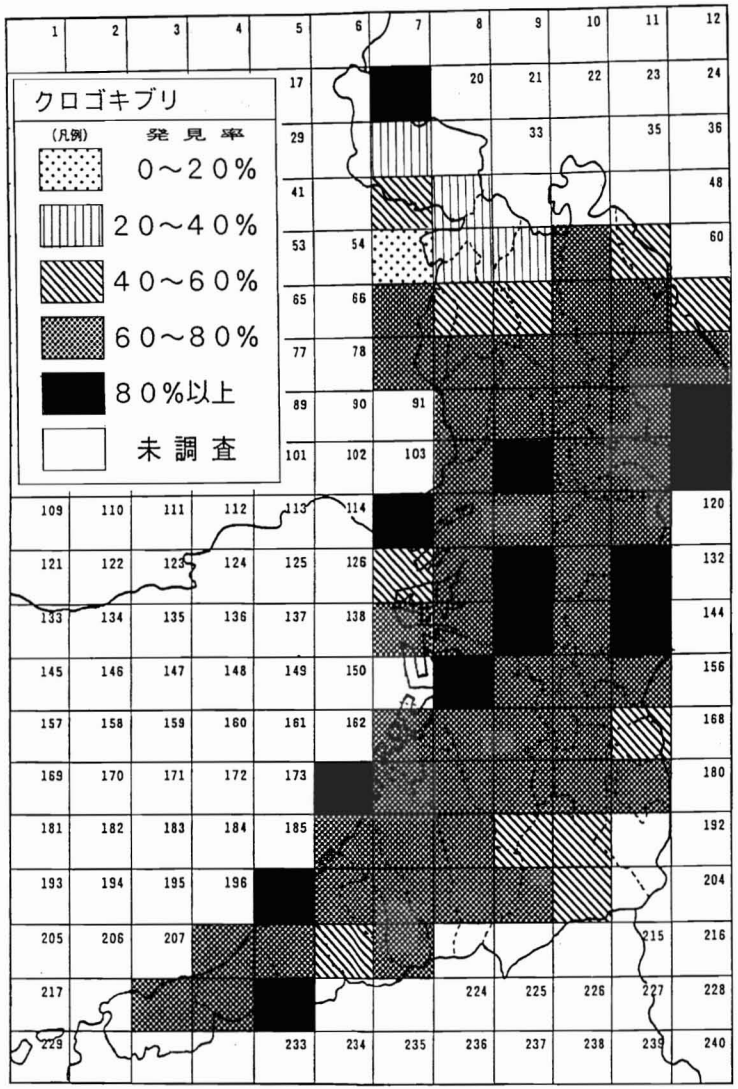

ツボミオオバコ
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

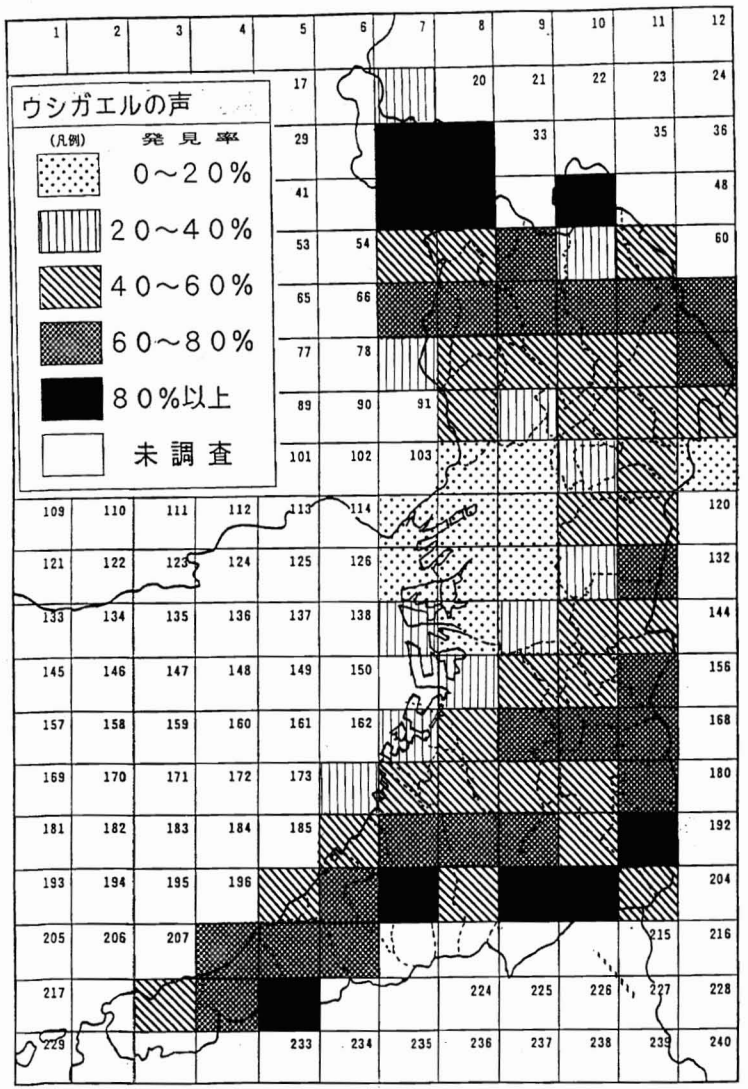

ツバメ類〈姿〉
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

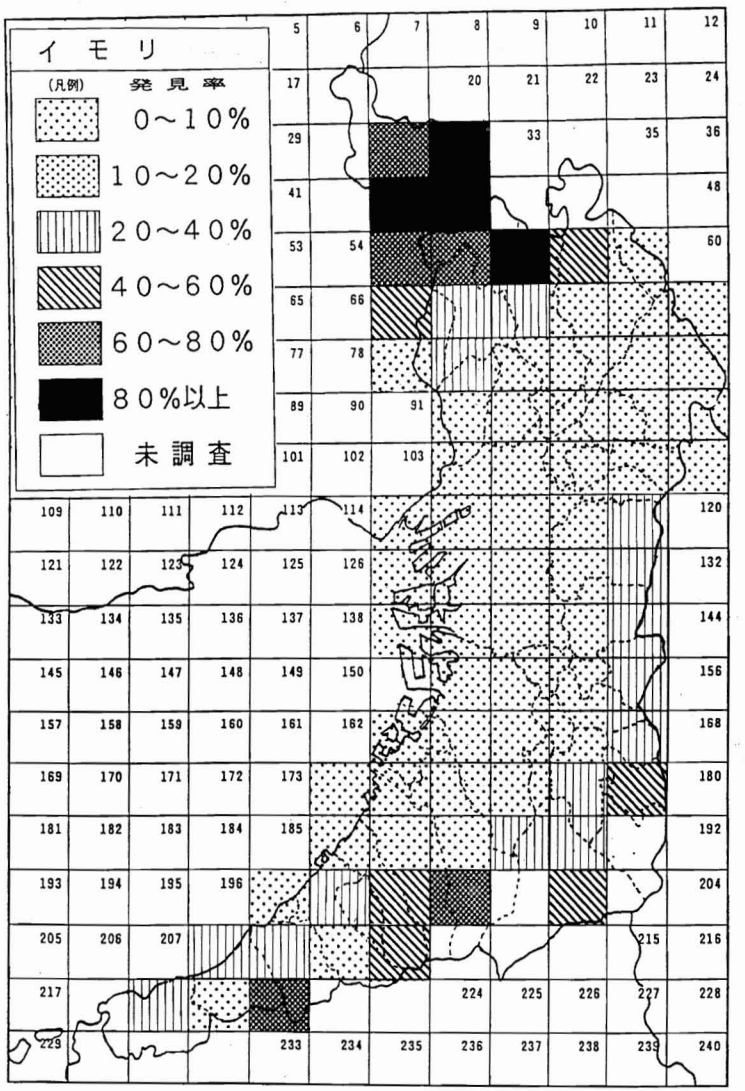

ツバメの巣
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

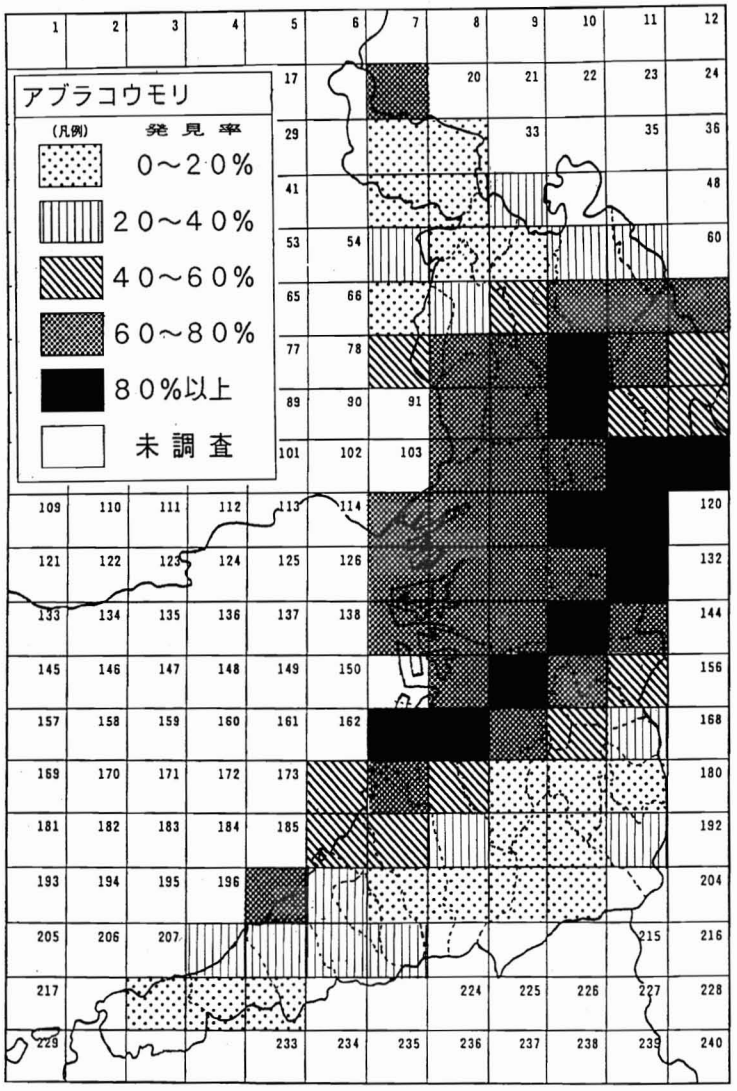

コシアカツバメの巣
(凡例)
発見率
0～10%
10～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

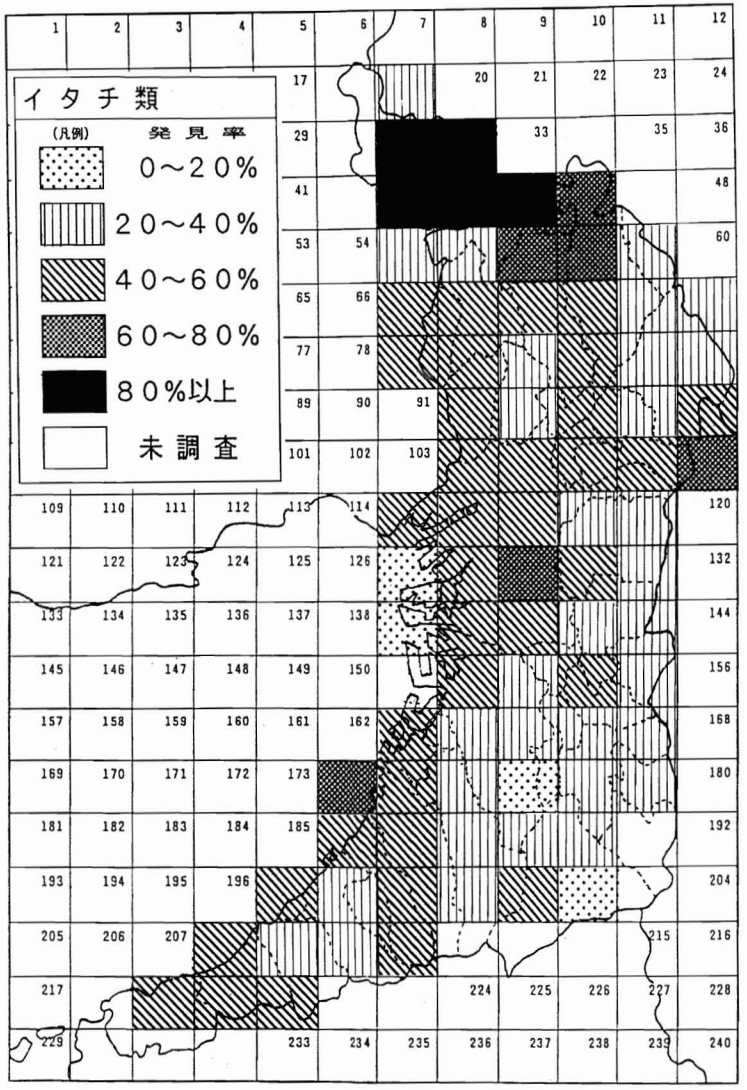

チャバネゴキブリ
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

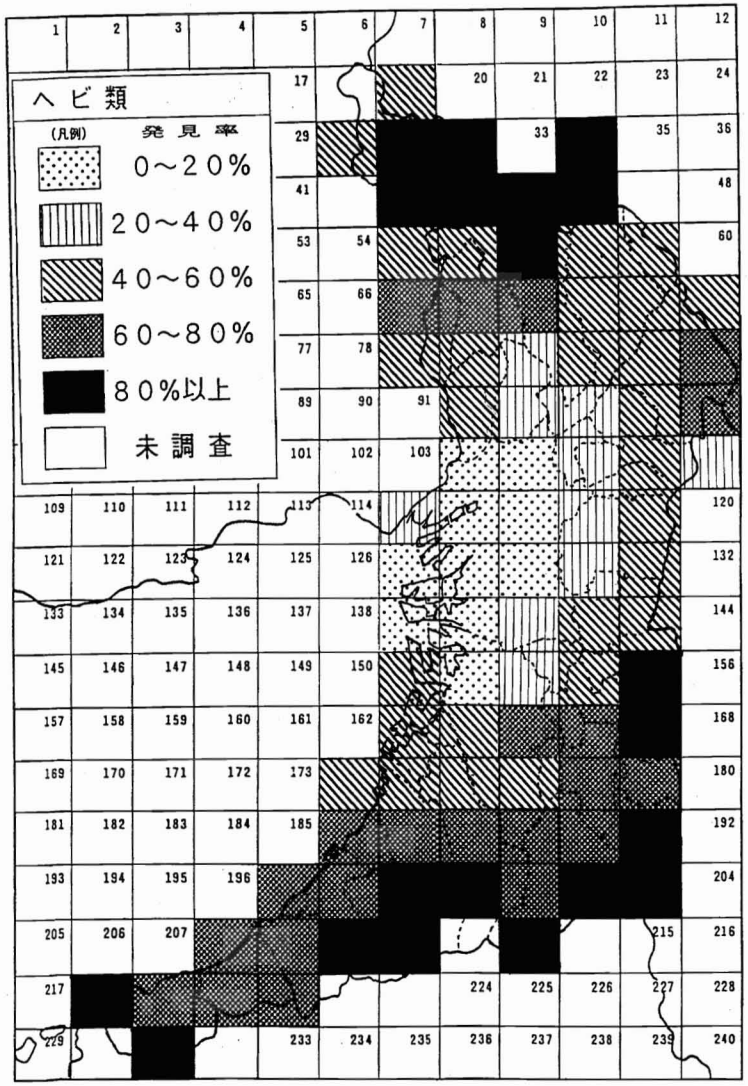

クロゴキブリ
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

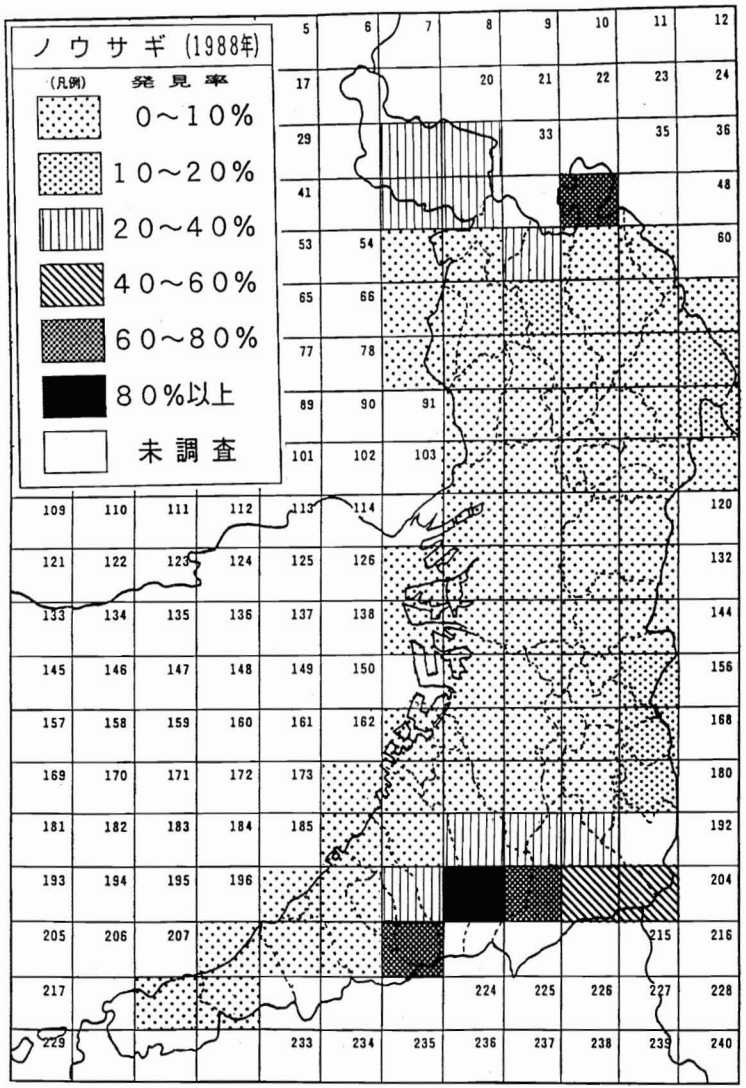

ウシガエルの声
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

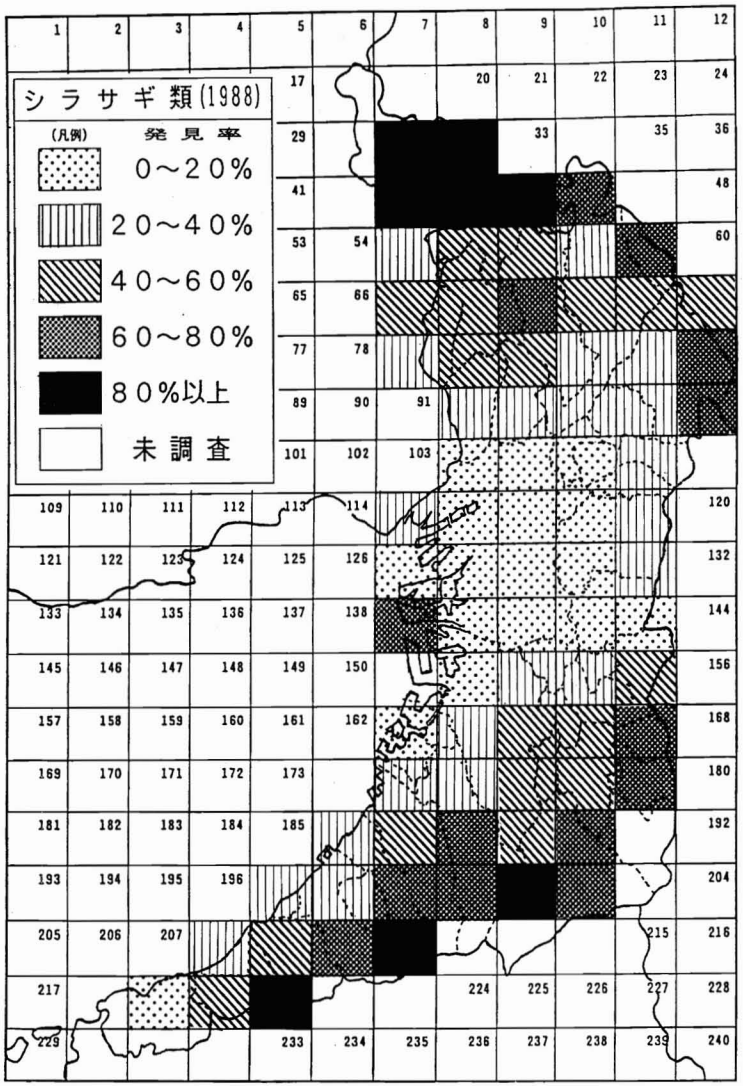

イモリ
(凡例)
発見率
0～10%
10～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

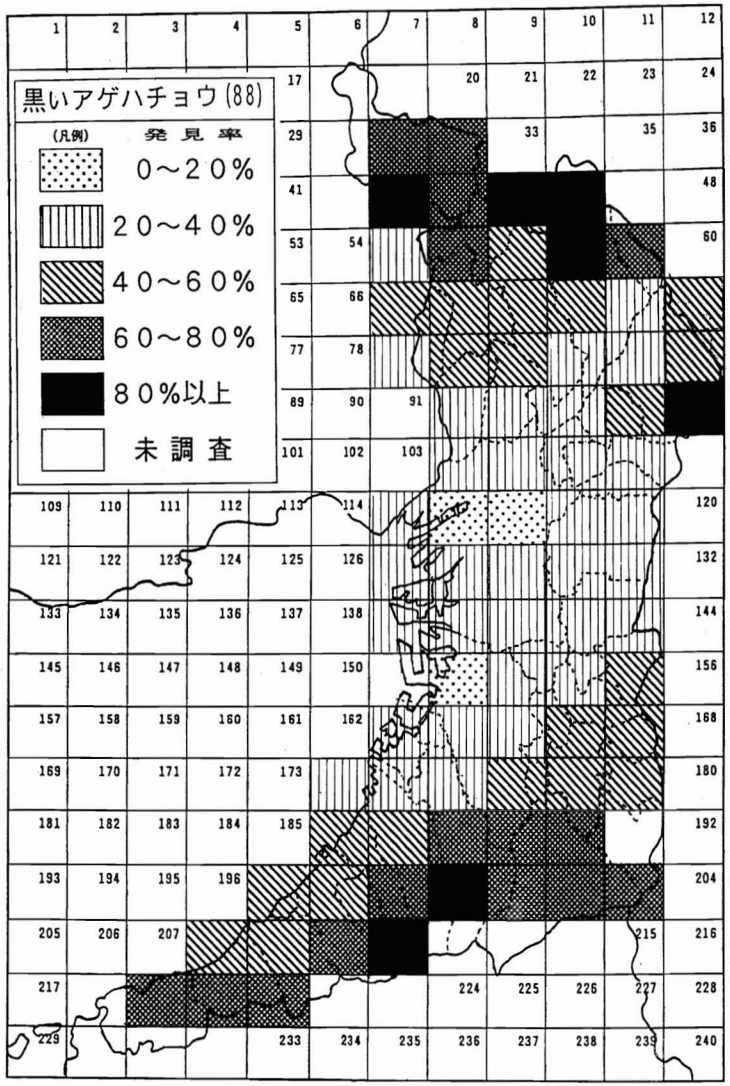

アブラコウモリ
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

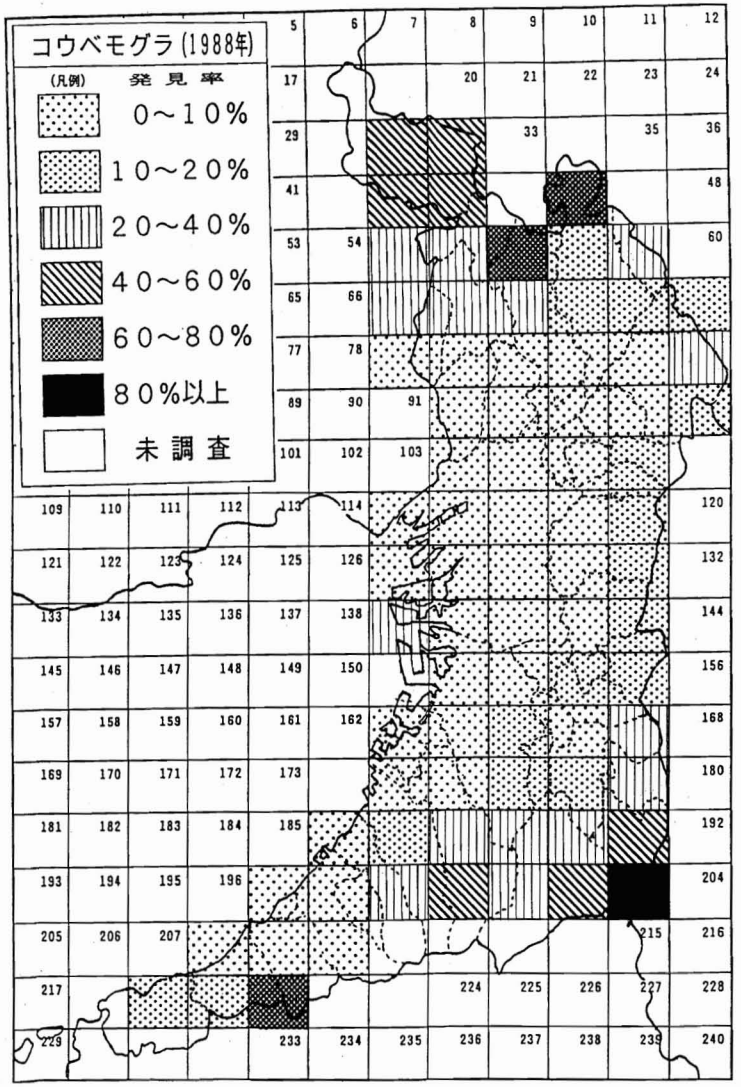

イタチ類
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

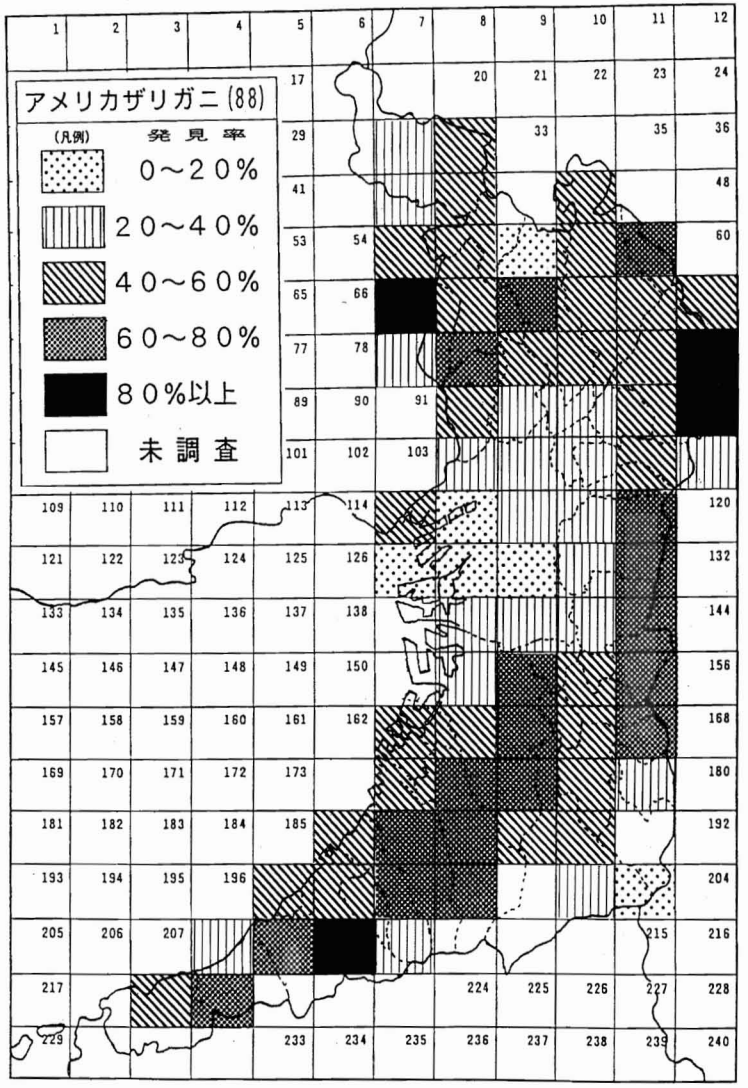

ヘビ類
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

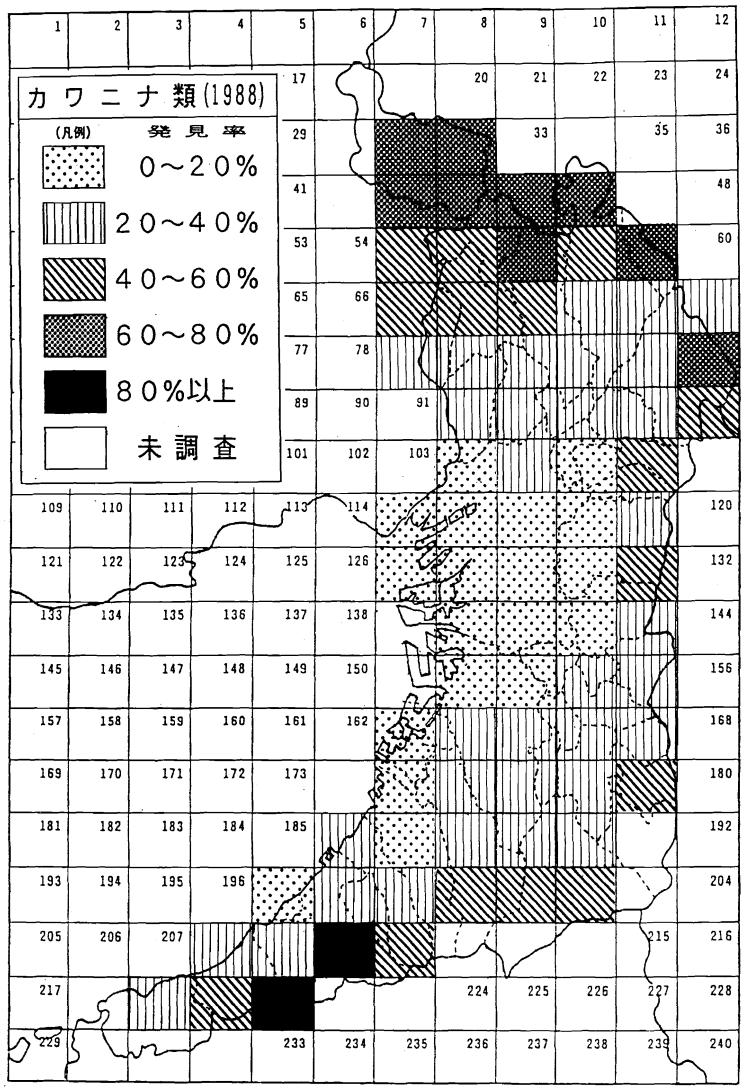

ノウサギ (1988年)
(凡例)
発見率
0～10%
10～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

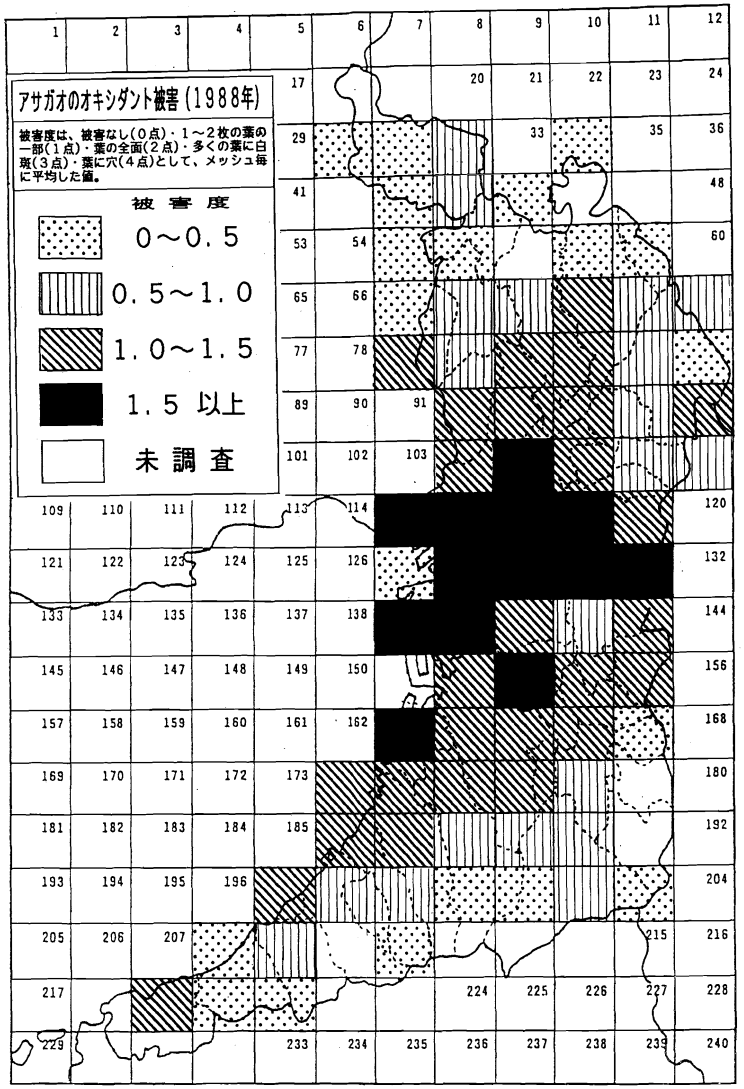

シラサギ類(1988)
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

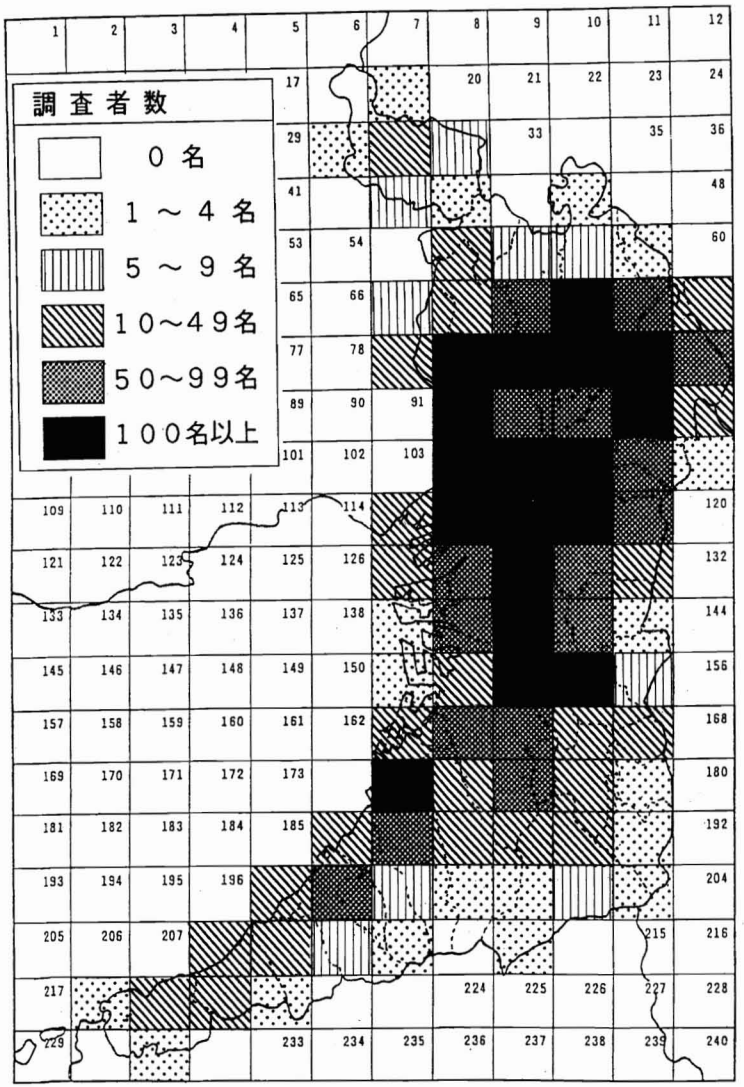

黒いアゲハチョウ(88)
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

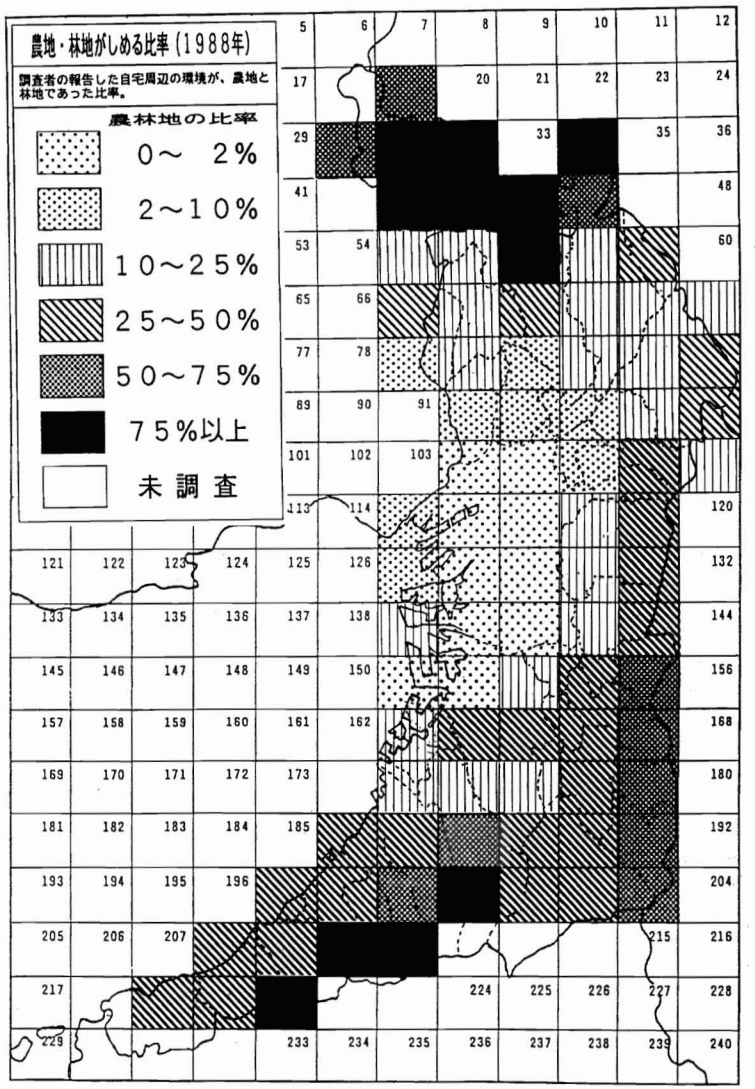

コウベモグラ(1988年)
(凡例)
発見率
0～10%
10～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

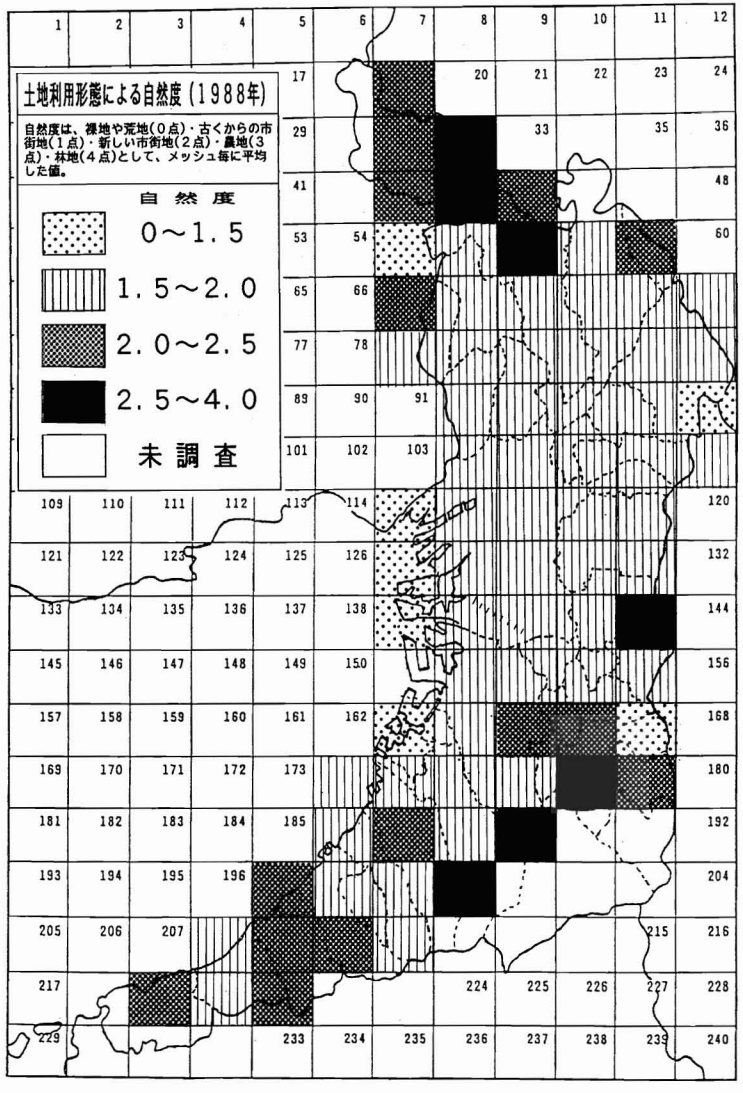

アメリカザリガニ(88)
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査

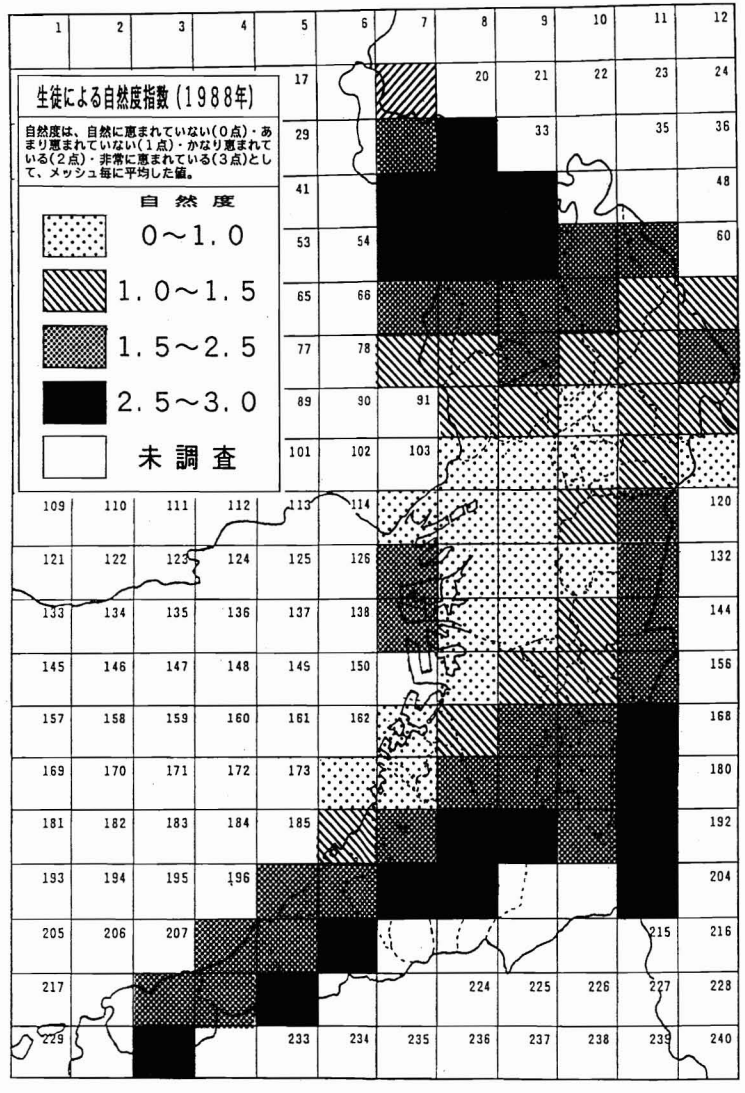

カワニナ類(1988)
(凡例)
発見率
0～20%
20～40%
40～60%
60～80%
80%以上
未調査


アサガオのオキシダント被害(1988年)
被害度は、被害なし(0点)・1～2枚の葉の一部(1点)・葉の全面(2点)・多くの葉に白斑(3点)・葉に穴(4点)として、メッシュ毎に平均した値。
被害度
0～0.5
0.5～1.0
1.0～1.5
1.5以上
未調査


調査者数
0名
1～4名
5～9名
10～49名
50～99名
100名以上


農地・林地がしめる比率(1988年)
調査者の報告した自宅周辺の環境が、農地と林地であった比率。
農林地の比率
0～ 2%
2～10%
10～25%
25～50%
50～75%
75%以上
未調査


土地利用形態による自然度（1988年）
自然度は、裸地や荒地（0点）・古くからの市街地（1点）・新しい市街地（2点）・農地（3点）・林地（4点）として、メッシュ毎に平均した値。
自然度
0～1.5
1.5～2.0
2.0～2.5
2.5～4.0
未調査


生徒による自然度指数（1988年）
自然度は、自然に恵まれていない（0点）・あまり恵まれていない（1点）・かなり恵まれている（2点）・非常に恵まれている（3点）として、メッシュ毎に平均した値。
自然度
0～1.0
1.0～1.5
1.5～2.5
2.5～3.0
未調査

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
90－14	岬町淡輪	西林寺	1000	c	b	c	52．4	0	30	0	3．9	
90－14	岬町淡輪	西教寺	1000	c	b	c	52．1	0	0	0	4．0	
90－13	岬町淡輪	西教寺西陵	1000	d	d	a	54．1	0	0	0	／	
90－14	岬町淡輪	海洋センター横	2000	c	a	c	50．5	0	0	0	／	
93－14	岬町淡輪	西谷寺	150	e	c	b	66．7	4．6	20	60	／	
92－11	岬町多奈川（関電近く）	西教寺	2000	f	b	b	36．0	0	0	0	2．7	
92－10	岬町谷川	山ノ上	／	f	b	a	41．9	0	0	0	2．5	
92－09	岬町谷川	理智院	150	f	c	a	42．7	0	70	0	3．8	
91－09	岬町谷川	常見寺	100	e	b	a	42．4	8．9	50	100	／	
96－11	岬町東畑	極楽寺	100	e	d	a	42．4	0．3	20	20	3．1	
96－13	岬町上孝子	上孝子共同墓地	200	f	d	a	50．6	0．1	27	27	3．3	
93－08	岬町小島	三味谷共同墓地	500	f	c	a	57．3	17．8	18	100	3．5	
92－09	岬町谷川	谷川共同墓地	2000	／	／	／	46．8	0	0	0	2．9	
95－12	岬町孝子	金輪寺	125	e	a	b	65．1	32．5	0	0	3．0	
91－12	岬町深日峠	深日峠岬裏	数千	f	a	c	87．5	0	83	83	3．3	
94－12	岬町孝子	／	100	e	a	b	63．4	13．3	43	71	3．0	
83－22	泉南町吉見	共同墓地	1000	e	a	c	63．2	0	0	0	3．5	
83－23	泉南町田尻町	嘉祥寺	2000	e	a	c	50．8	5．2	30	80	3．5	
83－37	和泉市父鬼	／	150	f	b	e	51．1	1．7	0	0	3．6	
87－22	泉南町田中	法然寺	1000	f	a	c	66．1	0	0	0	3．2	
92－23	泉南町楠畑	大雄寺	100	f	d	a	41．6	12．2	8／8	8／8	2．7	
89－23	泉南町六尾	／	／	f	c	f	54．7	10．7	4／10	4／10	3．1	
92－25	泉南町葛畑	／	75	f	d	b	65．6	10．2	4／6	3／6	2．5	
84－22	泉南町岡田	岡田旧墓地	500	e	a	c	69．5	0	0	1／10？	3．6	
84－24	泉佐野市鬼田	共同墓地	／	c	a	c	72．6	0	0	0	3．4	
86－20	阪南町男里	浄泉寺	100	c	c	d	27．7	0	0	0	2．5	
86－20	阪南町男里	法然寺	800	c	a	a	56．4	0	1／10	0	3．7	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
87－21	泉南市幡代	光明寺	50	c	a	d	78．4	0	0	0	4．0	
85－21	泉南市鳴滝	共同墓地	／	e	a	c	62．2	0	0	0	2．7	
85－22	泉南市中小路	光明寺	150	e	b	d	47．8	0．05	5／10	1／10	3．4	
84－22	泉南市北野	勝楽寺	200	e	b	b	66．6	0	1／10	0	3．4	
85－24	泉南市新屋	中村区墓地	500	f	c	b	35．3	0	0	2／10	3．4	
86－24	泉南市新屋	清明寺	200	e	b	c	64．6	0．7	9／10	3／10	3．7	
86－24	泉南市信達市場	長慶寺	1000	f	b	a	78．4	0	1／10	0	3．6	
91－24	泉南市童子畑	宮の下	200	f	c	b	41．3	21．2	10／10	10／10	3．8	
90－24	泉南市童子畑	山の上	30	f	c	b	65．9	7．1	3／5	3／5	2．6	
88－22	泉南市岡中	長山	150	c	b	／	75．0	62．5	2／6	0	4．0	
86－21	泉南市樽井	谷口	1000	e	a	c	63．9	0	1／10	0	3．0	
87－22	泉南市岡中	法然寺	／	f	d	a	37．6	10．1	6／6	1／6	3．8	
89－20	阪南町自然田	第1．2共同墓地	／	e	a	e	80．2	0	2／10	0	2．8	
88－20	阪南町自然田	第3共同墓地	300	c	a	e	64．4	0	0	0	2．8	
87－20	阪南町島鳥中	大口橋横	500	e	b	c	56．6	0	1／10	1／10	2．7	
90－15	阪南町南山中	箱ノ浦	250	f	c	a	48．6	0	0	0	3．7	
89－16	阪南町箱作	箱作共同墓地	2500	f	a	c	67．4	0	0	0	2．6	
90－19	阪南町桶畑	桶畑共同墓地	200	f	d	a	60．4	1．0	10／10	4／10	3．0	
88－19	阪南町石田	祐道寺	1000	c	a	c	64．3	0	4／10	0	2．8	
87－18	阪南町新町	新町共同墓地	／	e	a	e	32．5	0	0	0	3．0	
86－19	阪南町尾崎	善性寺	1000	c	a	d	37．7	0．4	1／11	6／11	3．2	
87－19	阪南町尾崎新町	称念寺	250	c	c	c	41．8	0	0	0	2．7	
88－18	阪南町鳥取	共同墓地	4000	e	a	e	25．7	0	0	0	3．0	
89－18	阪南町貝掛	万願寺	500	f	d	a	35．0	8．1	1／1	1／1	4．0	
87－20	阪南町ん尾崎	下出阪南火葬場	500	e	a	c	58．0	0	2／10	0	2．6	
90－21	阪南町阪南山中渓	地福寺	500	f	b	b	42．2	0．6	8／10	0	3．8	
85－28	泉佐野市土丸	土丸共同墓地	500	f	d	a	18．2	0	0	0	3．0	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
73－30	岸和田市加守	／	数千	c	b	b	6．2	0．2	0	0	3．2	
78－35	岸和田市稲葉町	／	1000	f	a	d	44．0	0．1	0	0	2．8	
75－34	岸和田市田治井	／	100	c	c	c	24．9	0	0	0	3．1	
77－28	貝塚市沢	／	600	e	a	e	9．1	0．02	0	0	3．2	
78－29	貝塚市石才	／	1500	c	c	c	21．5	0	0	0	3．1	
71－34	泉大津市板原	／	200	c	b	d	26．7	0	0	0	3．0	
69－34	泉大津市助松	／	1200	c	b	d	36．2	0	0	0	4．0	
69－74	和泉市和気	／	150	c	a	d	13．1	0	0	0	2．8	
82－38	和泉市槙尾山	施福寺	200	f	c	b	3．6	0	0	0	3．3	
79－39	和泉市下宮	下宮墓地	1000	f	c	c	13．3	0	0	0	3．2	
74－36	和泉市池田下	／	600	e	a	c	77．5	5．1	0	0	3．8	
71－35	和泉市黒鳥	黒鳥三味	1500	c	a	d	34．9	1．8	0	0	3．6	
76－36	和泉市万	／	500	e	a	d	18．8	0	0	0	3．2	
74－35	和泉市甕形	上甕形	150	c	b	d	11．5	0	0	0	3．4	
85－37	和泉市父鬼	／	150	f	b	e	23．4	0	0	0	2．8	
67－35	高石市加茂	／	400	f	b	e	15．2	0	0	0	2．6	
75－30	高石市千代田	／	160	c	a	d	51．4	1．7	0	0	3．6	
61－38	堺市湊	長源寺	150	c	a	e	3．7	0	0	0	3．7	
71－40	堺市辻之	／	100	e	a	e	21．1	0	0	0	3．4	
74－39	堺市美木多上	美木多墓地	2500	c	a	e	1．4	0	0	0	3．3	
76－46	河内長野市末広町	河合寺	500	d	c	b	38．4	11．6	2．0	11．6	3．8	
78－45	河内長野市三日市町	三日市墓地	300	d	a	e	43．7	0	0	0	2．8	
78－47	河内長野市神が丘	延命寺	／	f	c	b	45．1	0	6．0	0	1．0	
79－49	河内長野市鳩原	／	80	e	b	b	70．3	4．4	2．1	4．4	3．4	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
78－28	熊取町鶴原町	鶴原町共同墓地	1500	a	a	e	8．0	0	1／10	0	3．3	
81－27	泉佐野市上瓦屋	上瓦屋共同墓地	150	e	a	b	21．1	0	0	0	3．5	
84－26	泉佐野市上ノ郷	上ノ郷共同墓地	1500	e	a	d	55．0	0	0	0	3．0	
88－30	泉佐野市大木	西光寺	400	f	d	a	63．3	0	0	0	3．7	
84－24	泉南町長滝	長滝共同墓地	数千	e	a	c	48．0	2．9	4／10	4／10	2．6	
80－25	泉佐野市湊	湊町墓地	1500	a	a	d	20．8	1．2	5／10	2／10	3．8	
80－25	泉佐野市大宮	妙法寺	2000	b	a	c	4．6	0	0	0	2．8	
83－29	熊取町久保	東小学校裏	750	e	c	b	40．6	0．01	0	1／10	3．0	
83－28	熊取町野田、朝代	法霰寺	／	e	a	b	49．1	0	0	0	3．1	
83－29	熊取町久保、和田	来迎寺	1000	f	b	b	35．7	0	0	0	3．4	
83－30	熊取町小谷	共同墓地	／	f	b	a	26．0	0	3／10	0	3．8	
82－29	熊取町小垣内	正法寺	1200	f	a	c	50．4	0	1／10	0	3．4	
81－28	熊取町五門柑屋	共同墓地	1000	c	b	a	41．4	0	1／10	0	3．3	
85－29	熊取町野田	西方寺	50	e	d	a	35．0	1．0	3／8	4／8	3．0	
84－30	熊取町久保（高田）	興正寺	500	e	c	b	67．8	1．3	2／11	4／11	2．8	
83－29	熊取町久保（松浪綿布）	大宮共同墓地	1000	e	b	c	53．2	0	0	0	3．2	
81－27	泉佐野市大久保	大久保共同墓地	2500	f	b	b	54．2	0	1／14	0	3．3	
85－33	貝塚市蕎原口	／	3	f	d	b	26．7	0	0	0	3．0	
83－35	岸和田市大沢町	転法輪寺	500	f	c	d	42．1	0．4	0．2	0	3．1	
82－31	貝塚市	釘無堂	50	e	d	c	36．2	0	0	0	4．0	
81－50	河内長野市小深	／	50	f	c	a	20．8	29．8	9．0	29．8	3．5	
87－22	泉南市岡中	法然寺、日下	1000	f	c	a	66．1	0	0	0	3．2	
92－23	泉南市鳴畑	大雄寺	100	f	d	a	41．8	12．2	8／8	8／8	2．7	
89－23	泉南市六尾	／	／	f	c	b	54．4	10．7	4／10	4／10	3．1	
92－25	泉南市葛畑	／	75	f	d	b	65．6	10．2	4／6	3／6	2．5	
78－27	貝塚市沢	／	600	e	a	e	9．5	0．02	0	0	3．2	
80－28	泉佐野市鶴原新屋	七山共同墓地	1000	c	b	d	40．5	0	0	0	3．6	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
52－46	東大阪長瀬	香山寺長瀬霊園	1900	c	a	d	0．1	0	0．1	0	3．7	
50－41	生玉寺町3丁	青蓮寺	／	c	a	e	7．8	0	0	0	4．0	
51－41	夕陽丘5丁目	浄春寺	／	c	b	c	8．4	0	1／10	0	3．9	
51－41	逢坂8－69	一心寺	／	a	b	c	23．5	0	2／10	0	4．0	
58－45	瓜破東4	公園瓜破	10000	d	a	c	5．4	0	0	0	2．7	
50－48	東大阪岩田	岩田斎場	800	c	a	e						
50－50	玉串元町1丁目	玉串墓地	800	c	c	e	1．4	0	0	0	3．3	
57－49	東住吉長居東	長居公園墓地	500	c	b	c	0	0	0	0	1．0	
57－41	天王寺区生玉	生國魂神社	／	b	b	c	0	0	0	0	／	
57－40	大阪市	千射霊園	／	c	／	／	0	0	0	0	／	
57－50	八尾市神宮寺5丁目	神宮寺	500	e	a	c	22．4	0	2／10	0	3．7	
55－41	天王寺区大道	／	／	b	c	c	0	0	0	0	1．0	
52－38	大正区	了照寺	500	b	c	c	18．9	0	0	0	2．5	
49－38	南荘	額田斎場	400	c	c	c	0．4	0	0	0	4．0	
48－50	今米	今米斎場	100	a	b	e	13．2	0	2／10	0	3．8	
48－46	稲田1809	／	200	c	a	c	6．8	0	2／4	0	2．5	
47－48	新庄	新庄墓地	250	a	c	b	5．9	0	0	0	3．7	
46－50	加納	加納川田墓地	400	a	d	b	1．8	0	10／10	0	3．8	
46－52	日下	日下墓地	200	d	b	a	10．7	0	0	0	3．5	
46－37	出来島3丁目	出来島墓地	50	a	a	e	0	0	0	0	／	
46－41	大阪市北区東寺	瑞光寺	200	b	b	e	58．1	0	0	0	2．8	
46－41	大阪市北区与力	栗東寺	300	b	c	c	61．8	0	0	0	2．7	
46－49	大東市灰塚	灰塚墓地	200	a	d	c	1．8	0	0	0	4．0	
45－51	大東市中内垣	中内垣墓地	200	g	d	d	24．3	0	2／10	0	3．8	
42－55	四条畷市北田原	北田原共同墓地	200	f	b	e	56．0	0	0	0	2．3	
43－49	大東市河北西町	河北共同墓地	150	g	a	e	67．2	0	0	0	4．0	
44－37	佃3－19	佃墓地	200	c	b	e	0	0	0	0	／	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
87－29	泉佐野市大木	下大木共同墓地	500	f	c	a	29．7	10．1	10／10	8／10	2．7	
81－26	泉佐野市中庄	真城病院墓	500	f	b	a	29．4	2．3	0	1／10	3．4	
82－26	泉佐野市中庄	段原公園	数千	g	a	b	26．1	0	0	0	2．9	
81－24	泉佐野市野出	共同墓地	1500	c	b	c	37．8	0．3	0	1／10	3．4	
84－23	泉佐野市樫井	大和タオル横	1000	a	b	c	34．4	0	0	0	3．0	
84－26	泉佐野市日根野	西上寺	500	e	a	d	59．9	0	1／10	0	3．4	
83－26	泉佐野市日根野	野ノ地蔵寺	100	e	b	d	57．4	0	1／10	0	3．1	
79－26	泉佐野市下瓦屋	共同墓地	／	a	b	b	5．8	0	0	0	3．2	
82－24	泉佐野市南中岡本	岡本共同墓地	1500	c	a	c	39．6	0	0	0	3．2	
85－27	泉佐野市日根野	母山共同墓地	200	c	a	e	68．4	0	0	0	3．1	
84－26	泉佐野市日根野	東山共同墓地	250	c	a	e	45．9	0	0	0	2．5	
84－26	泉佐野市日根野	野口浄雲寺	250	e	a	d	56．5	0	2／10	0	3．9	
85－26	泉佐野市上ノ郷	机場共同墓地	100	e	a	d	72．9	0	0	0	3．3	
83－24	泉佐野市南中安松	安松共同墓地	500	c	a	c	45．6	1．0	0	6／10	2．9	
83－24	泉佐野市南中安松	浄蓮寺	／	c	a	c	10．0	0	0	0	／	
84－24	泉佐野市南中樫井	共同墓地	500	e	a	c	45．2	0	0	0	2．7	
80－27	泉佐野市鶴原	長阪	100	c	c	c	36．5	0	0	0	3．4	
84－26	泉佐野市日根野	西出共同墓地	2000	e	b	b	61．9	0	0	0	3．2	
80－27	泉佐野市鶴原長阪	長阪共同墓地	1500	c	a	c	46．0	0	0	0	3．2	
69－48	富田林新登	西山墓地	450	f	b	c	37．2	0	0	0	2．6	
63－46	羽曳野樫山	向野墓地	300	d	a	c	15．9	0	0	0	2．4	
62－44	松原市上田6丁目	西野野	150	d	b	e	6．6	0	2／10	0	3．8	
61－48	藤井寺市藤井寺3丁目	／	400	c	a	d	34．7	0	0	0	3．3	
56－40	東住吉山坂5	／	150	d	a	e	8．1	0	0	0	3．9	
53－40	阿倍野筋4	阿倍野斎場	5000	c	a	c	0．1	0	0	0	2．9	
54－45	東大阪源氏が丘	友井墓地	330	c	c	d	0．2	0	0．1	0	4．0	
53－43	上六万寺	上六深井墓地	250	d	c	b	7．2	0	0	0	3．1	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
45－37	大和田6－14	大和田霊園	400	a	b	e	0	0	0	0	／	
43－46	菊水道4丁	寺方墓地	123	c	a	e	0．9	0	0	0	2．2	
42－45	松月	松月墓地	500	c	d	e	0	0	4／10	0	3．8	
40－46	八雲東1丁目	八雲墓地	300	d	a	d	0	0	6／10	0	3．6	
41－45	奄田通1丁目	難宗寺	100	c	c	c	0	0	3／10	0	4．0	
42－42	柴島	願力寺	500	c	b	c	45．9	0	0	0	2．3	
30－39	箕面市	箕面共同墓地	1000	c	b	e	10．0	0	0	0	3．1	
39－54	星田	小松寺	100	f	c	c	42．0	0	1／10	0	3．8	
38－55	交野、私市	私市墓地	700	f	b	d	24．8	0	0	0	2．2	
39－40	梅が丘1丁目（寝屋川）	打上墓地	200	d	b	e	46．2	0	0	0	2．2	
38－51	太秦緑が丘（寝屋川）	／	150	c	b	c	54．1	0	0	0	4．0	
38－50	太秦（寝屋川）	高宮共同墓地	200	d	a	d	43．8	0	0	0	2．7	
31－39	箕面、萱野	芝、坊島共同墓地	700	／	b	d	9．9	0	0	0	3．2	
31－37	箕面	／	50	／	d	b	7．5	0	0	0	2．3	
37－42	岸部1丁目	光明町共同墓地	200	c	a	c	56．7	0	0	0	2．8	
37－41	吹田、岸部北1丁目	少路共同墓地	400	d	b	c	59．3	0	0	0	3．7	
37－52	寝屋川市星田北	星田区墓地	1000	e	a	e	24．0	0	0	0	2．6	
36－50	寝屋川市川勝町	大恩寺共同墓地	500	d	b	a	54．4	0	0	0	3．4	
36－43	東淀川、柴島	法華寺	1000	b	a	e	54．1	0	0	0	2．6	
30－36	池田市畑	西福寺	200	c	b	a	7．5	0	0	0	2．8	
36－53	枚方市茄子作	祐念寺	200	c	b	c	28．3	0	0	0	3．3	
36－36	豊中市岡町	山の上墓地	／	c	a	c	44．0	0	0	0	／	
35－56	交野市神宮寺	神宮寺共同墓地	1000	f	a	a	40．0	0	1／10	0	1．9	
35－43	東淀川区、菅原	菅原墓地	1000	b	a	e	54．1	0	0	0	2．6	
35－50	寝屋川市成田西町	香里霊園	200	c	b	c	69．6	0	0	0	3．8	
35－50	寝屋川市田井	田井共同墓地	90	d	c	e	60．6	0	0	0	2．9	
35－49	寝屋川市香里西町	こや町共同墓地	150	b	a	e	35．5	0	0	0	2．3	

地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	環境			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
30－34	池田市綾羽	本尊寺	400	c	a	e	3．8	0	0	0	3．4	
34－54	枚方市磯野	郡津区墓地	500	d	a	e	20．9	0	1／10	0	3．3	
34－54	枚方市郡津	明遍寺	30	c	b	c	10．5	0	0	0	4．0	
34－50	枚方市北中振	光善寺	400	c	a	c	48．9	0	0	0	3．3	
34－50	枚方市北中振	円養寺	200	c	a	e	42．7	0	0	0	3．7	
34－57	枚方市津田元町	／	100	f	a	d	31．3	0	0	0	3．3	
33－52	枚方市高塚	／	150	c	a	e	42．7	0	0	0	3．7	
33－51	枚方市元町	台鏡寺	300	c	a	e	40．5	0	0	0	3．8	
33－51	枚方市伊加賀北町	伊加賀共同墓地	2500	d	a	e	12．3	0	0	0	3．7	
33－33	池田市桃園	市立葬祭場	600	c	a	d	6．5	0	0	0	3．6	
33－34	池田市神田	常福寺	150	c	a	e	5．8	0	0	0	3．7	
32－55	枚方市大峰東町	大峰区有墓地	225	g	a	e	34．1	0	1／10	0	3．2	
32－54	枚方市星が丘	／	160	c	a	c	5．0	0	0	0	3．4	
31－56	枚方市長尾元町	／	750	d	c	b	16．5	0	1／10	0	2．8	
32－57	枚方市杉	杉共同墓地	232	f	d	b	27．5	0	6／10	0	3．2	
31－53	枚方市渚元町	渚共同墓地	700	d	a	e	10．5	0	0	0	2．8	
32－51	枚方市元町	大龍寺	150	b	b	c	84．7	0	0	0	4．0	
32－52	枚方市岡南	一乗寺	1000	b	b	e	74．9	0	0	0	3．2	
30－55	枚方市招堤元町	／	2000	e	a	e	8．8	0	0	0	2．6	
30－34	池田五月山	五月山霊園	1000	f	b	b	0．9	0	0	0	1．0	
30－44	箕面市豊川1丁目	正覚寺	80	f	c	c	47．8	0	0	0	2．1	
31－46	大住町18（高槻）	市営葬儀場	300	c	a	e	11．8	0	0	0	3．8	
29－50	高槻市奥天神	伊勢寺	2000	c	d	b	23．1	0	0	0	2．3	
29－50	高槻市	霊松寺	1000	c	b	c	18．6	0	0	0	2．9	
29－49	高槻市西冠町	法善寺墓地	35	d	b	／	4．6	1．8	0	0	3．6	
28－40	箕面市生間谷西	善福寺	200	e	d	b	7．3	0	0	0	2．0	
29－40	箕面市粟生外院	帝釈寺	100	c	b	e	12．0	0	0	0	3．8	

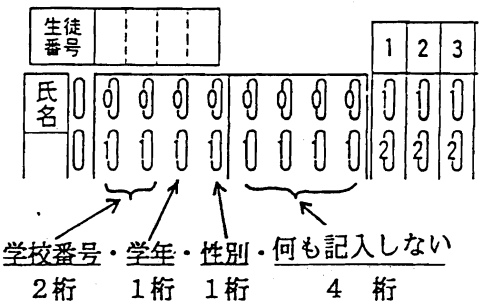
地点番号	調査地点・地名	墓地名	墓石数	境界			固着性地衣類平均被度	葉状性地衣類平均被度	蘚苔類	ウメノキゴケ	年代平均	備考
				(1)	(2)	(3)						
28－53	枚方市上島	／	107	d	a	d	10．2	0	0	0	3．0	
31－51	枚方市禁野本町	中宮共同墓地	2500	d	c	c	8．2	0	3／10	0	3．2	
27－35	池田市伏尾	久安寺	2500	e	b	b	10．7	0	0	0	3．4	
25－53	水無瀬町	高浜	100	d	a	d	44．7	0	0	0	3．5	
24－53	広瀬	阿弥陀院	100	c	b	e	29．4	0	0	0	3．8	
24－36	下止々呂	下止々呂共同墓地	150	e	a	d	75．6	5．6	1／10	0	1．9	
22－53	島本町東大寺	西福寺	100	c	b	b	25．4	0	0	0	3．5	
23－53	島本町東大寺	こばしたに	100	d	b	d	48．7	0	0	0	3．5	
21－42	豊能、銭原	乗雲寺	50	e	a	c	10．0	23．5	4．4	0	／	
19－40	豊能、余野	遊仙寺	40	f	c	b	90．0	13．3	0	0	2．9	
19－37	能勢、野間中	本竜寺	／	f	d	a	26．2	6／40	1／10	4／10	1．0	
16－47	高槻、田能	田能共同墓地	50	e	a	c	18．8	3．4	0	0	2．3	
15－36	能勢、地黄	清普寺	50	e	d	a	89．6	20／40	9／10	10／10	3．5	
13－32	能勢、宿野	桂林寺	30	e	a	e	82．5	12／40	1／10	4／10	3．0	

資料９．自然観に関するアンケート

自然観に関する調査

【はじめに】
大阪府高等学校生物教育研究会の呼びかけで、1988年および1989年の２回にわたり大阪府下の高校生約28,000人が、府下の生物の分布や自然環境の調査を行ないました。
今回は、これに関連して、高校生の考える望ましい自然とは何か、環境とは何かを調べるためのアンケート調査を行ないたいと思っております。

【回答カードの記入法】
以下の質問に対して、それぞれの該当する回答の数字を選び、回答カードの欄を鉛筆）でていねいにぬりつぶしてください。また、書き直す時はプラスティク消しゴムできれいに消して下さい。
氏名欄には氏名を、生徒番号の欄にはクラス（１組は０１）と出席番号を記入した後、右記の指示にしたがって、カードにマークして下さい。
＊あなたの学校番号は［　　］です。
性別は男子＝１、女子＝２にマークして下さい。



問１．自宅周辺はどのような環境ですか。次のうちから、最も広い面積を占めているものの番号を１つだけ選んでカードにマークして下さい。以下の問もすべて１つだけ番号にマークして下さい。
①造成中の裸地・荒れ地　②万博(1970)以降に造成された市街地　③万博以前からある市街地　④農地　⑤林地　⑥その他　→（１）

問２．自宅から小公園（児童公園など一辺が100m程度の公園）までの距離を答えて下さい。
①50mまで　②100mまで　③200mまで　④500mまで　⑤500m以上　→（２）

問３．自宅から大公園（服部緑地、長居公園、大泉緑地、久宝寺緑地および鶴見緑地）までの距離を答えて下さい。
①100mまで　②500mまで　③1kmまで　④3kmまで　⑤5kmまで　⑥5km以上　→（３）

問４．自宅周辺の環境について、自宅を中心として半径100mの範囲で最も広い面積を占めるものはどれに当りますか。
①工場　②会社・商店　③住宅地　④造成地　⑤田畑　⑥公園　⑦草原　⑧森林　⑨河川池沼　→（４）

問５．問４と同様の質問で２番目に広い面積を占めるものはどれに当りますか。
①工場　②会社・商店　③住宅地　④造成地　⑤田畑　⑥公園　⑦草原　⑧森林　⑨河川池沼　→（５）

問６．あなたの「自然の定義」についてお聞きします。以下の場所において１番から何番までを「自然」と考えますか。
①原生林（ブナ林など）　②（杉や檜の）森林　③草原（河川敷など）　④公園　⑤田畑　⑥（雑草の生えた）空き地　⑦造成地　⑧住宅地　→（６）

問７．問６と同じく以下の場所において１番から何番までを「自然」と考えますか。
①海　②湖　③沼　④池　⑤貯水池・ダム　→（７）

問８．自宅周辺の環境に対してどう思いますか。
①まったく自然が残されておらず不満　②自然に恵まれてはいないが便利なので満足
③あまり恵まれていないので不満　④あまり恵まれているとは言えないが満足
⑤かなり自然が豊かだが、もっと緑が欲しい　⑥かなり自然が残っているので満足
⑦自然には恵まれているが不便なので不満　⑧たいへん自然に恵まれているので満足
⑨わからない　→（８）

問９．過去（幼稚園・小学生の頃）に次の３種の動物を直接素手でさわったことがありますか。
［ヘビ、カエル、昆虫（チョウ・トンボ等）］
①３種全部　②ヘビとカエル　③ヘビと昆虫　④カエルと昆虫　⑤ヘビ　⑥カエル
⑦昆虫　⑧すべてさわったことがない　⑨わからない　→（９）

問10．現在次の３種の動物を直接素手でさわることができますか。
［ヘビ、カエル、昆虫（チョウ・トンボ等）］
①３種全部　②ヘビとカエル　③ヘビと昆虫　④カエルと昆虫　⑤ヘビ　⑥カエル
⑦昆虫　⑧すべてさわることができない　⑨わからない　→（10）

問11．大阪府下の自然を今後どのようにすべきだと思いますか。
①便利になるのなら自然はなくなってもよい　②便利になるのなら少しぐらい自然は減ってもしかたがない　③すでに自然は減っているので現状を維持して欲しい　④すでに自然は減っているのでもっと多くの自然が必要である　⑤自然には恵まれているがもっと多くの自然が必要である　⑥べつに何とも思わない　⑦わからない　→（11）

問12．「自然」の特徴を一言で表すとすれば、次のどの言葉が一番適してますか。
①変化する　②変化しない　③荒々しい　④静である　⑤恐ろしい　⑥やさしい
⑦美しい　⑧大きい、広い　⑨生きている　→（12）

問13．問12と同様に、「自然」の特徴を一言で表すとすれば、次のどの言葉が２番目に適してますか。
①変化する　②変化しない　③荒々しい　④静である　⑤恐ろしい　⑥やさしい
⑦美しい　⑧大きい、広い　⑨生きている　→（13）

問14．問12と同様に、「自然」の特徴を一言で表すとすれば、次のどの言葉が３番目に適してますか。
①変化する　②変化しない　③荒々しい　④静である　⑤恐ろしい　⑥やさしい
⑦美しい　⑧大きい、広い　⑨生きている　→（14）

問15．小鳥やトンボなどがだんだん少なくなっていますが、この事が問題にされるのはどうしてだと思いますか。次の中から最も重要だと思う理由を一つだけ選んで下さい。
①毛虫や蚊などの害虫が増加するので　②自然は人間にとって大事な財産（共有物）だから　③私たちの生活にうるおいがなくなるから　④人間にとっても住みにくくなることだから　⑤別に問題とは思わない　⑥その他の理由　⑦わからない　→（15）

問16．箕面ではニホンザルが増えすぎ、観光客に対していたずらをするほか、人里に下りてきて子どもにけがをさせたりするなどの被害も出ています。一部の人からはニホンザルは捕獲すべきだといった意見も出てます。これについてあなたはどう思いますか。
①まったく同感　②被害がひどいならやむを得ない　③何か被害を防ぐ手立てを考えるべきだ　④かわいそうだ　⑤絶対に許せない　⑥まず原因を追求すべきだ
⑦あまり関心がない　⑧わからない　→（16）

問17. 環境破壊の原因になると思われる商品（合成洗剤やスプレー等）について最近話題になってますが、あなたはそのような商品を使うことについてどう思いますか。
①絶対に使わない　②できるだけ使わないようにする　③みんなが使わないというなら自分も使わない　④代りがないのでしかたがないが使う　⑤自分だけが使わなくても問題が解決するわけでもないので成り行きを見守る　⑥何とも思わない　⑦わからない　→（17）

問18. 日本では昔から「わりばし」をよく使います。しかし、最近のわりばしの原料の大部分は東南アジアをはじめとする熱帯林の樹木です。森林破壊が大きな問題となっている現在、あなたはわりばしの使用についてどのように考えますか。
①絶対に使わない　②できるだけ使わないようにする　③みんなが使わないというなら自分も使わない　④便利なのでしかたがないが使う　⑤自分だけが使わなくても問題が解決するわけでもないので成り行きを見守る　⑥何とも思わない　⑦わからない　→（18）

問19. 欧米や日本のような先進諸国では、コピー等のＯＡ機器の発達や、新聞・書籍等の大量発行のために多量の紙が消費されてます。紙の原料も樹木であることを考えると、紙の使用は森林破壊につながると言われますが、これに対してあなたはどう考えますか。
①絶対に使わない　②できるだけ使わないようにする　③コスト高や紙質が悪くなっても再生紙を使う　④みんなが使わないというなら自分も使わない　⑤代りがないのでしかたがないが使う　⑥自分だけが使わなくても問題が解決するわけでもないので成り行きを見守る　⑦何とも思わない　⑧わからない　→（19）

問20. 次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマですが、次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい。
［Ａ：フロンガスとオゾン層の破壊　Ｂ：温室効果　Ｃ：熱帯林の破壊］
①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→（20）

問21. 次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマですが、次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい。
［Ａ：酸性雨　Ｂ：砂漠化　Ｃ：農業と土壌浸食］
①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→（21）

問22. 次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマですが、次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい。
［Ａ：赤潮　Ｂ：富栄養化　Ｃ：トリハロメタン］
①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→（22）

問23. 次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマですが、次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい。
［Ａ：窒素酸化物　Ｂ：硫黄酸化物　Ｃ：オキシダント］
①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→（23）

問24. 次の事項はマスコミでよく取上げられているテーマですが、次のうち名前だけではなくある程度内容を知っているものの組合せの番号を選んで答えて下さい。
［Ａ：エコマーク　Ｂ：環境アセスメント　Ｃ：ナショナルトラスト］
①全部　②ＡとＢ　③ＡとＣ　④ＢとＣ　⑤Ａ　⑥Ｂ　⑦Ｃ　⑧なし　→（24）

問25. 春から夏かけて琵琶湖で「淡水赤潮」が発生し、マスコミでもよく報道されますがあなたは淡水赤潮の何が最も問題と考えますか。
①魚類の死滅等による漁業被害　②淡水赤潮の毒性による水道資源としての価値の低下　③毒性はないが水道水の異臭の問題　④毒性や漁業被害は発生していないが水質悪化の警告として　⑤湖の景観の悪化　⑥別に問題とは思わない　⑦わからない
→（25）

問26. 問25と同様に淡水赤潮の何が２番目に問題と考えますか。
①魚類の死滅等による漁業被害　②淡水赤潮の毒性による水道資源としての価値の低下　③毒性はないが水道水の異臭の問題　④毒性や漁業被害は発生していないが水質悪化の警告として　⑤湖の景観の悪化　⑥別に問題とは思わない　⑦わからない
→（26）

問27. 大阪の鶴見緑地で開かれている「国際花と緑の博覧会」についてお聞きします。あなたが、この博覧会場で最も行きたいところはどれに当りますか。
①遊園地　②電力館などの人気パビリオン　③各種のイベント会場　④キャラクター商品や外国製品の即売場　⑤美術館・博物館的なパビリオン　⑥花や緑などのほか自然の紹介を主としたパビリオン　⑦緑の多い「山のエリア」　⑧特になし　→（27）

問28. 「国際花と緑の博覧会」に行った人にお聞きします。行って最も良かったところは以下のどれに当りますか。（行っていない人は⑨番にマークして下さい。）
①遊園地　②電力館などの人気パビリオン　③各種のイベント会場　④キャラクター商品や外国製品の即売場　⑤美術館・博物館的なパビリオン　⑥花や緑などのほか自然の紹介を主としたパビリオン　⑦緑の多い「山のエリア」　⑧特になし　⑨行っていない
→（28）

問29. 最後に２つの質問をします。もし、あなたが移り住めるとしたらどのようなところに住みたいですか。最も住みたい所を１つ選んでください。
①やはり現在の場所に住みたい　②都市（工業地帯）　③都市（商業地）　④都市（住宅地）　⑤郊外（住宅地）　⑥郊外（山や海の近く）　⑦その他　⑧わからない
→（29）

問30. 問29と同様の質問で、２番目に住みたい所を１つ選んでください。
①やはり現在の場所に住みたい　②都市（工業地帯）　③都市（商業地）　④都市（住宅地）　⑤郊外（住宅地）　⑥郊外（山や海の近く）　⑦その他　⑧わからない
→（30）

【おわりに】
高校生の自然観に関するアンケートに御協力いただきありがとうございました。ふだんなにげなく使っている「自然」という言葉も具体的に考えるとなかなか難しいものですね。大阪府高等学校生物教育研究会（環境教育研究部会）では、このアンケート結果を今年度中にまとめてみなさんにお知らせします。

資料１０．調査結果（自然観に関するアンケート）

（１９９０年「自然観に関する調査」）

学年	１年	２年	３年	４年						無回答	無効	合計
	1099	665	1518	1						46	4	3333

性別	男	女								無回答	無効	合計
	1485	1757								55	36	3333

（男子）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	45	487	526	203	51	150				23	0	1485
設問２	392	286	296	244	263					2	2	1485
設問３	14	45	96	216	203	891				18	2	1485
設問４	57	77	1019	26	143	59	18	42	23	21	0	1485
設問５	97	292	349	60	297	199	36	75	63	17	0	1485
設問６	113	276	687	61	156	137	4	13		38	0	1485
設問７	78	167	172	950	75					36	7	1485
設問８	138	266	218	344	109	164	76	49	111	10	0	1485
設問９	667	8	9	695	4	2	72	15	10	3	0	1485
設問１０	492	19	32	491	7	19	206	109	95	15	0	1485
設問１１	21	84	421	791	54	55	43			8	8	1485
設問１２	55	12	21	240	48	67	246	254	529	13	0	1485
設問１３	120	15	57	208	107	102	277	293	289	17	0	1485
設問１４	132	25	86	196	148	142	287	234	228	7	0	1485
設問１５	139	677	174	242	39	88	110			11	5	1485
設問１６	71	217	578	48	39	452	49	19		12	0	1485
設問１７	94	802	69	248	149	67	45			11	0	1485
設問１８	34	600	109	374	188	106	61			12	1	1485
設問１９	13	167	498	59	379	176	85	99		9	0	1485
設問２０	911	140	243	22	102	4	19	26		18	0	1485
設問２１	305	833	25	15	161	64	9	60		13	0	1485
設問２２	63	323	47	12	906	16	4	99		15	0	1485
設問２３	101	232	45	22	172	40	41	810		22	0	1485
設問２４	71	47	19	123	45	196	83	887		13	1	1485
設問２５	393	342	190	273	66	22	177			15	7	1485
設問２６	342	318	248	200	113	24	214			23	3	1485
設問２７	343	507	49	35	43	76	140	259		19	14	1485
設問２８	264	235	32	21	24	45	66	147	603	48	0	1485
設問２９	409	10	98	175	180	508	45	42		15	3	1485
設問３０	289	16	135	224	309	343	77	70		20	2	1485

（女子）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	43	548	623	243	30	243				27	0	1757
設問２	492	397	361	270	225					11	1	1757
設問３	14	41	105	227	243	1091				36	0	1757
設問４	74	90	1252	26	151	73	8	35	38	10	0	1757
設問５	118	329	376	68	386	255	31	93	79	22	0	1757
設問６	51	205	824	73	230	329	5	6		34	0	1757
設問７	84	213	258	1119	49					32	2	1757
設問８	88	291	223	459	149	207	146	58	128	8	0	1757
設問９	225	7	11	1043	2	13	363	69	21	3	0	1757
設問１０	125	15	23	314	7	73	454	592	144	10	0	1757
設問１１	2	88	561	974	33	27	59			7	6	1757
設問１２	64	6	15	136	38	82	240	390	776	10	0	1757
設問１３	142	5	43	157	97	138	349	458	357	11	0	1757
設問１４	196	33	75	178	166	201	326	292	280	10	0	1757
設問１５	173	863	123	338	19	88	140			10	3	1757
設問１６	12	213	815	57	22	575	35	22		6	0	1757
設問１７	73	964	87	358	161	31	70			12	1	1757
設問１８	28	792	120	402	224	63	115			10	3	1757
設問１９	5	201	548	66	513	179	44	187		13	1	1757
設問２０	737	209	451	21	228	13	31	59		8	0	1757
設問２１	217	919	30	21	289	141	15	112		12	1	1757
設問２２	36	317	30	0	1102	17	6	233		16	0	1757
設問２３	53	218	26	9	188	42	38	1161		21	1	1757
設問２４	40	27	24	89	65	227	79	1185		20	1	1757
設問２５	459	407	206	262	46	6	337			25	9	1757
設問２６	411	359	267	236	71	9	379			22	3	1757
設問２７	486	574	34	39	61	153	255	123		23	9	1757
設問２８	285	247	14	19	27	84	126	96	811	48	0	1757
設問２９	447	4	81	239	271	594	47	48		22	4	1757
設問３０	351	10	105	262	388	457	75	91		16	2	1757

（総回答）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	90	1058	1179	459	85	409				53	0	3333
設問２	906	708	676	525	500					15	3	3333
設問３	29	93	207	458	453	2033				58	2	3333
設問４	136	171	2325	57	306	135	26	82	62	33	0	3333
設問５	220	639	756	130	696	467	68	172	144	41	0	3333
設問６	167	495	1546	138	400	479	9	21		78	0	3333
設問７	167	392	439	2126	125					74	10	3333
設問８	233	568	455	828	264	378	228	112	247	20	0	3333
設問９	924	16	22	1780	6	17	443	84	33	8	0	3333
設問１０	643	34	57	822	14	96	676	721	244	26	0	3333
設問１１	25	177	1011	1808	90	87	103			16	16	3333
設問１２	125	18	36	387	88	156	496	659	1344	24	0	3333
設問１３	273	21	103	371	211	246	646	770	663	29	0	3333
設問１４	335	58	166	390	324	351	630	541	518	20	0	3333
設問１５	322	1575	306	596	60	180	263			23	8	3333
設問１６	86	441	1429	109	66	1055	86	42		19	0	3333
設問１７	175	1813	161	617	315	106	118			27	1	3333
設問１８	65	1428	234	802	421	176	180			23	4	3333
設問１９	20	378	1080	128	912	363	135	292		23	2	3333
設問２０	1697	356	708	44	343	18	51	89		27	0	3333
設問２１	534	1802	56	36	463	209	26	179		27	1	3333
設問２２	105	656	78	12	2064	34	10	340		34	0	3333
設問２３	160	465	72	32	375	83	81	2017		47	1	3333
設問２４	113	76	45	217	114	440	167	2124		35	2	3333
設問２５	874	764	406	552	115	30	534			41	17	3333
設問２６	770	696	528	447	190	35	614			47	6	3333
設問２７	851	1111	87	78	106	233	407	393		44	23	3333
設問２８	568	496	50	42	51	133	195	253	1444	101	0	3333
設問２９	876	14	188	428	463	1130	95	93		39	7	3333
設問３０	666	28	245	499	709	823	157	165		37	4	3333

（総回答　割合％）

回答	1	2	3	4	5	6	7	8	9	無回答	無効	合計
設問１	2.7	31.7	35.4	13.8	2.6	12.3				1.6	0.0	100
設問２	27.2	21.2	20.3	15.8	15.0	0.0				0.5	0.1	100
設問３	0.9	2.8	6.2	13.7	13.6	61.0				1.7	0.1	100
設問４	4.1	5.1	69.8	1.7	9.2	4.1	0.8	2.5	1.9	1.0	0.0	100
設問５	6.6	19.2	22.7	3.9	20.9	14.0	2.0	5.2	4.3	1.2	0.0	100
設問６	5.0	14.9	46.4	4.1	12.0	14.4	0.3	0.6		2.3	0.0	100
設問７	5.0	11.8	13.2	63.8	3.8					2.2	0.3	100
設問８	7.0	17.0	13.7	24.8	7.9	11.3	6.8	3.4	7.4	0.6	0.0	100
設問９	27.7	0.5	0.7	53.4	0.2	0.5	13.3	2.5	1.0	0.2	0.0	100
設問１０	19.3	1.0	1.7	24.7	0.4	2.9	20.3	21.6	7.3	0.8	0.0	100
設問１１	0.8	5.3	30.3	54.2	2.7	2.6	3.1			0.5	0.5	100
設問１２	3.8	0.5	1.1	11.6	2.6	4.7	14.9	19.8	40.3	0.7	0.0	100
設問１３	8.2	0.6	3.1	11.1	6.3	7.4	19.4	23.1	19.9	0.9	0.0	100
設問１４	10.1	1.7	5.0	11.7	9.7	10.5	18.9	16.2	15.5	0.6	0.0	100
設問１５	9.7	47.3	9.2	17.9	1.8	5.4	7.9			0.7	0.2	100
設問１６	2.6	13.2	42.9	3.3	2.0	31.7	2.6	1.3		0.6	0.0	100
設問１７	5.3	54.4	4.8	18.5	9.5	3.2	3.5			0.8	0.0	100
設問１８	2.0	42.8	7.0	24.1	12.6	5.3	5.4			0.7	0.1	100
設問１９	0.6	11.3	32.4	3.8	27.4	10.9	4.1	8.8		0.7	0.1	100
設問２０	50.9	10.7	21.2	1.3	10.3	0.5	1.5	2.7		0.8	0.0	100
設問２１	16.0	54.1	1.7	1.1	13.9	6.3	0.8	5.4		0.8	0.0	100
設問２２	3.2	19.7	2.3	0.4	61.9	1.0	0.3	10.2		1.0	0.0	100
設問２３	4.8	14.0	2.2	1.0	11.3	2.5	2.4	60.5		1.4	0.0	100
設問２４	3.4	2.3	1.4	6.5	3.4	13.2	5.0	63.7		1.1	0.1	100
設問２５	26.2	22.9	12.2	16.6	3.5	0.9	16.0			1.2	0.5	100
設問２６	23.1	20.9	15.8	13.4	5.7	1.1	18.4			1.4	0.2	100
設問２７	25.5	33.3	2.6	2.3	3.2	7.0	12.2	11.8		1.3	0.7	100
設問２８	17.0	14.9	1.5	1.3	1.5	4.0	5.9	7.6	43.3	3.0	0.0	100
設問２９	26.3	0.4	5.6	12.8	13.9	33.9	2.9	2.8		1.2	0.2	100
設問３０	20.0	0.8	7.4	15.0	21.3	24.7	4.7	5.0		1.1	0.1	100

資料１１．調査組織

［１９８８年］　大阪府高等学校生物教育研究会内に，創立40周年の記念事業である本調査を行なうための組織として指標生物調査委員会を設けた．委員は②の５班に分かれた．

① 指標生物調査委員名簿（＊は記念事業係，所属校は１９８８年１０月当時）

第１学区	田中千聖（梅花）	中井一郎（教育大附池田）	
第２学区	＊下野義人（高槻南）	前田 敦子（高槻南）	山尾正之（島上・大冠）
	小杉俊明（福井）	安井博司（茨木）	
第３学区	＊川崎智郎（大正）	井上良和（市岡）	
第４学区	岩見征樹（寝屋川）	加藤幸一（寝屋川）	菅原道夫（四条畷）
	相部康則（香里丘）	宮井　一（守口東）	
第５学区	坂井正子（加納）	吉村　烈（加納）	濱脇英夫（布施北）
	寺尾　浩（布施）	大島みどり（八尾東）	
第６学区	鈴木保夫（天王寺）	入江俊明（明浄学院）	
第７学区	岩本　哲（狭山）	中田昌実（東住吉）	榎阪昭則（藤井寺工）
	松本　裕之（長野）	橘 淳治（美原）	永井元一郎（清教学園）
	吉本和夫（教育大附平野）		
第８学区	＊田中正視（伯太）	西河　巌（泉大津）	福島昭郎（上神谷）
	＊北浦隆生（金岡）	江藤昌晴（金岡）	岩井成元（金岡）
第９学区	＊木村　進（岸和田）	奥野嘉彦（岸和田）	鎌田重正（砂川）

合　計　３７名

② 調査委員会の班編成（＊がまとめ役）

⑴総括－＊木村・下野・北浦

⑵植物班－＊濱脇・福島・川崎・加藤・大島・松本・宮井・吉村・岩見

⑶鳥類班－＊鈴木・井上・岩本・前田・下野・菅原

⑷大気汚染班－＊相部・山尾・木村・岩井・榎阪・江藤・奥野・西河

⑸水生生物班－＊中井・坂井・永井・安井・小杉・寺尾・田中千

⑹データ解析班－＊中田・橘・北浦

［１９８９年以降］　委員会は解散して，研究会内に新しく「環境教育研究部会」を設けた．この部会の世話係は下記の通りである．（所属は１９９２年８月現在）

・中井一郎（大阪教育大付属高校池田校舎）　・下野義人（枚方西）　・安井博司（茨木）
・相部康則（四条畷）　・坂井正子（加納）　・濱脇英夫（布施北）　・橘淳治（高津定）
・鈴木保夫（美木多）　・中田昌実（阪南）　・北浦隆生（金岡）　・木村進（岸和田）

資料 1 2．参加校と調査協力者

	学区	設立	学科	学校名	教員1	教員2	教員3	教員4	教員5	教員6	教員7	教員8	自然	窒素	指標	水生	アサ	地衣	ツバ	雑草
1	2	府立	普通	阿武野	田中　勇夫	榎本　寛子	渡部　郁男								○				○	
2	5	府立	普通	池島	四方万寿子									○						
3	1	国立	普通	大教大附属池田校舎	中井　一郎								○	○	○	○			○	
4	1	府立	普通	池田	武田　繁典	足立　泰彦	加納　定昭								○	○			○	
5	1	府立	普通	池田北	藤野　秀寿	森中　敏行	清水　洋								○					
6	8	府立	普通	和泉	生島　道子										○					
7	8	府立	普通	泉大津	畠田　博司	西河　巌							○		○					
8	3	府立	普通	磯島	片山　徹	塩川　哲雄							○		○					
9	3	府立	普通	市岡	井上　良和	中野　裕二	広瀬　文治								○	○				○
10	2	府立	普通	茨木	安井　博司	辻本　昭信	森　秀夫	北村　正信					○	○	○	○		○	○	○
11	2	府立	工業	茨木工業	岡本　恒美										○	○				
12	6	府立	普通	今宮	川口　博久										○					
13	1	市立	普通	扇町	河崎　久弥										○					
14	3	私立	工業	大阪工業大付属												○		○		○
15	6	府立	普通	大塚	大江　進										○					
16	8	府立	定普	鳳（定）	小野田文彦								○							
17	9	府立	普通	貝塚																○
18	9	府立	普通	貝塚南	橋口　直彦	川添　純子							○							
19	5	府立	普通	柏原東	阿尾　和	田村　修二									○					
20	4	府立	普通	交野	寺井　見一	林　陽子							○							
21	3	府立	普通	門真西	内垣　進一	橋本　弼	佃　雅之								○					
22	8	府立	普通	金岡	北浦　隆生	石崎　英男	江藤　昌晴	岩井　成元					○	○	○			○	○	○
23	5	府立	普通	加納	坂井　正子	西埜　澄江	杉山　友重								○	○		○		○
24	4	私立	普通	関西創価	山岸　忠昭	久保　泰郎	久米　宗男								○					
25	9	府立	普通	岸和田	木村　進	植野　敏郎	奥野　嘉彦	乾　武司	村上智加子					○	○	○	○	○	○	○
26	9	府立	養護	岸和田養護	小林　啓二	園山　暁子									○					
27	1	府立	普通	北野	名畑　康子	下村　肇									○				○	○
28	1	府立	普通	北淀																○

	学区	設立	学科	学校名	教員1	教員2	教員3	教員4	教員5	教員6	教員7	教員8	自然	窒素	指標	水生	アサ	地衣	ツバ	雑草
29	4	私立	普通	東海大付属仰星	松原　弘至								○							
30	2	府立	普通	柴島	鈴江　隆弘	村上　佳久									○					
31	4	私立	普通	啓光学園	佐々木陽一	久保　俊雄							○							
32	5	私立	普通	興国	竹林　隆昭								○	○						
33	5	府立	定普	高津（定）	橘　淳治								○	○	○	○	○	○		
34	4	府立	普通	香里丘	有馬　忠雄	相馬　久敬	相部　康則	小原　悦子							○			○	○	○
35		府立	工定	堺工業（定）	森　明啓										○					
36	8	府立	普通	堺東	西川　和昭										○					
37	9	府立	養護	佐野養護	山瀬　良二									○		○				
38	7	府立	普通	狭山	中谷　良文	矢野　学	奥本　隆	岩本　哲							○					
39	4	府立	普通	四条畷	相部　康則	森川佳代子	大村　義子	菅原　道夫	井上　慎一				○	○	○			○	○	
40	8	府立	普通	信太	眞下　耕	出原　茂樹	沖間　史明								○				○	
41	2	府立	普通	島上大冠	広瀬　祐二	国友　公二	若林　伸治	山尾　正之					○		○					
42	2	府立	普通	島本	川上　充子	渡辺　慶二	田辺　龍幸						○							
43	5	府立	普通	清水谷	中根　将行	中口　敬一	松本						○		○					
44	1	府立	普通	小路	松尾由利子	小池　正信	菅井　和由	内田　牧					○	○	○					
45	9	府立	普通	砂川	鎌田　重正	奥田　明男	堀　正人	中村　進						○	○	○		○	○	○
46	5	府立	普通	住ノ江	瀬部　弘志										○					
47	8	私立	普通	精華女子泉北	中川　直子	北川　享	上田　集	船渡							○			○		○
48	7	私立	普通	清教学園	永井元一郎	原田　孝	本田　昌子	田中　浩							○	○		○		○
49	5	府立	普通	清友												○				○
50	8	府立	普通	泉陽	楠本　英世	岩見　利克	山田　博								○					
51	3	府立	普通	大正	川崎　智郎	山中　浩一	室井　義弘	松岡					○		○					
52	2	府立	普通	高槻北	土橋　スズ										○					
53	2	府立	普通	高槻南	下野　義人	前田　敦子							○	○	○			○	○	
54	5	府立	普通	盾津	門田　路子									○						
55	5	府立	普通	玉川	武田　賢治	西村　康悦							○							
56	4	私立	普通	帝国女子	荒木　恵子	北光　亨	西口　勝美								○			○	○	○

	学区	設立	学科	学校名	教員1	教員2	教員3	教員4	教員5	教員6	教員7	教員8	自然	窒素	指標	水生	アサ	地衣	ツバ	雑草
57	6	府立	普通	天王寺	山口　智子	鈴木　保夫	樋口　文嗣	松本　悦治					○	○	○			○	○	
58	5	国立	普通	大教大附属天王寺	森中　敏行										○					
59	6	市立	商業	天王寺第二商業	辻本　正純								○		○					
60	6	府立	定普	天王寺（定）	国政　恵三										○					
61	4	私立	普通	大阪桐蔭	木村　進介	平岡伸一郎							○							
62	1	府立	普通	刀根山	小西　喜郎	井上　洋	栗原　廣志	松本　純子	亀岡　守						○					
63	1	府立	普通	豊中	西堀　孝								○							
64	7	府立	普通	富田林	石崎　英男	左木山祝一	増田　芳樹						○		○					
65	4	府立	普通	長尾	西田富士夫	鞍元　和子	土屋　典子	浅井　洋祐	斉藤　伸雄	坂番　和子	植田　正和	桑山　昇			○				○	
66	7	府立	普通	長野	松本　裕之	新城　勝文							○		○	○		○		○
67	1	府立	普通	西淀川	久松　哲朗	奥山　佳一	小谷久遠恵	小畑　洋一	下村千津子						○			○	○	○
68	5	衛星	普通	東大阪市立日新	河野　成孝								○							
69	8	府立	普通	上神谷	福島　昭郎															○
70	4	府立	普通	寝屋川	岩見　征樹	加藤　幸一									○					
71	7	府立	農業	農芸	岩岡　泰子	喜田　英一							○		○				○	
72	1	府立	普通	能勢	録澤　悦子	保久良文彦									○	○		○	○	○
73	1	私立	普通	梅花	田中　千聖										○	○		○		
74	8	府立	普通	伯太	田中　正視	向井　晃	冨士本久登	福岡　一	高浦　吉子						○					
75	7	府立	普通	羽曳野	橋本　保子	中野　真弓									○					
76	6	府立	普通	阪南	田代　貢	豊岡　政夫	織田　二朗							○	○	○	○	○	○	
77	7	府立	普通	東住吉	中田　昌実	村上　陽子								○	○	○		○	○	
78	1	府立	普通	東豊中	仲田　敏弘								○		○				○	
79	8	府立	普通	東百舌鳥	穐山　学	綿谷孝太郎	北尾　晃章								○				○	
80	4	府立	普通	枚方	西田富士夫										○				○	
81	4	府立	普通	枚方西	小山　宏	杉本　志郎	野口　正之								○					
82	7	府立	普通	平野	村上　豊	中根　将行	青木　隆								○				○	
83	6	国立	普通	大教大附属平野校舎	吉本　和夫										○					
84	6	私立	普通	プール学院	山本　博昭								○							

	学区	設立	学科	学校名	教員1	教員2	教員3	教員4	教員5	教員6	教員7	教員8	自然	窒素	指標	水生	アサ	地衣	ツバ	雑草
85	2	府立	普通	福井	小杉　俊明	久川　辰夫	前原　繁仁	吉村　剛志	原田						○	○				
86	7	府立	工業	藤井寺工業	榎阪　昭則									○	○	○		○		○
87	5	府立	普通	布施	寺尾　浩	鎭目　直樹	新田　雅彦	吉田　活久							○	○		○		○
88	5	府立	普通	布施北	濱脇　英夫	阪田大二郎	吉見　信人	原田　篤							○					
89	4	府立	普通	牧野	秋元　敏秀	川戸　文夫	行竹　和子								○	○		○	○	○
90	3	府立	普通	茨田	桑山　雄次	田房　雅子							○							
91	8	府立	普通	美木多	鈴木　保夫								○							
92	9	府立	普通	岬	村上智加子	戸田　幸志	深野　哲也	小林							○					
93	2	府立	普通	三島	梅田　修次	牧野　修司	今村　幸夫						○		○			○		
94	3	府立	普通	港	藤井　祥子	聖居　隆	山田　哲	鳥井　一司							○				○	
95	5	市立	普通	大阪市立南	伊藤　重一	内山　孝義									○				○	
96	1	府立	普通	箕面	西田　健市	小牧　信夫	筒井　康夫	西谷信一郎							○					
97	7	府立	普通	美原	古藤　俊								○							
98	5	私立	普通	明星																○
99	1	市立	盲	大阪市立盲																○
100	6	府立	普通	桃谷	北原　嘉曠	稲岡美奈子									○					
101	4	府立	普通	守口北	廣瀬　嘉彦	小川　力也									○					
102	4	府立	普通	守口東	宮井　一	友永　浩	木下　義男								○					
103	5	府立	普通	八尾	小畑　和人								○							
104	5	府立	普通	八尾東	田中　正和	大島みどり									○					
105	2	府立	普通	山田	南古　智隆										○					
106	5	府立	普通	山本	室井　義弘	山住　一郎	池田　益通						○		○					
107	5	府立	普通	夕陽丘														○		○

編集・執筆者名

1．［編集・執筆者名］

下野義人（府立枚方西高等学校・教諭）－1章，4章，5章の編集
4章の1988年と1989年の調査，自然認識の3年間の比較，5章の執筆

木村進（府立岸和田高等学校・教諭）－　2章の編集
2章の野生動物，3章のアサガオの大気汚染被害調査の執筆

橘淳治（府立高津高等学校・定時制・教諭）－3章の編集
2章の生物の分布相関，3章の窒素酸化物の分布調査，4章の1990年の調査，5章の自然認識の調査の成果と今後の課題の執筆

2．［執筆者名］

中田昌実（府立阪南高等学校・教諭）　2章の調査法と解析法

濱脇英夫（府立布施北高等学校・教諭）　2章のオオバコ類

鈴木保夫（府立美木多高等学校・教諭）　2章のツバメ類，3章のツバメの巣の調査

北浦隆生（府立金岡高等学校・教諭）　2章のゴキブリ類

安井博司（府立茨木高等学校・教諭）　2章の水生生物

坂井正子（府立加納高等学校・教諭）　2章の水生生物

相部康則（府立四条畷高等学校・教諭）　3章の墓石上の地衣類の調査

福島昭郎（府立和泉高等学校・教諭）　3章の校内の植物調査

中井一郎（大阪教育大学付属高等学校池田校舎・教諭）
2章の水生生物，3章の河川の水生生物

大阪府高等学校生物教育研究会
指標生物調査委員会

連絡先　　府立枚方西高等学校・下野義人
住所　573大阪府枚方市伊加賀西町53－2，0720－46－8123