

## 平成10年度〈1998年度〉自然残存度調査報告

奈 島 弘 明

In the 10th year of Heisei, a natural occasion inquiry of investigation extant

Hiroaki Nashima

### はじめに

自然残存度調査は平成8年度に生物学会活性化の事業の一つとして細見彬文氏より提案された。平成8年8月の理事会で出され、議論百出した。調査項目と方法についてである。

『同定の簡単な種を調査項目にすべきである』『同定のためのパンフレットを作った方がよい。』『兵庫県全域のメッシュを切る時に環境庁など他団体の行っている調査と比較できる方がよい』『環境庁など他団体の調査項目との兼ね合いをどうするか』『高校生、中学生、小学生の協力を得て行うべきである。』『夏に行なえるように項目を決めたほうがよい(調査を高校生などの生徒が参加できるようにするため)』などである。

そこで平成8年10月に検討会を行ったが調査項目は決定せず、全会員の要望、特に支部単位で要望をまとめる事になり、平成8年12月の理事会へ。理事会で実施する事が了承され、平成9年度の総会時に支部長会を開き支部の意見を集約し調査項目を決定する事になった。ところが、支部でも意見がまとまらず、支部長会は開催されなかった。平成9年8月理事会で再度、調査項目を検討・決定するための会合を開くことになった。平成9年10月県立人と自然の博物館で研究発表会の場をかりて意見を聞き平成9年12月の理事会で調査項目の決定をみた。判別のしやすいホタル、シオカラトンボ、トノサマガエル、サワガニの4種の生物である。淡水中で成体になるまでを過ごすこれらの生物は、それだけ人間生活の排水や開発による水の汚れなどの影響を受けやすい。4種の生物の確認される割合が高ければ高いだけ、自然残存度(自然の残っている割合)も大きいと考えられる。平成10年5月の総会で議案として提出し、6月に依頼、7月には集約という限られた日程での実施となった。会員各位をはじめ、協力をしてくれた団体の努力の結果、9月10日現在で7205件の情報が本部に集約され、ここに報告できる事になった。

### 方法

小学生、中学生、高校生、学会員対象のアンケート調査(図1)を行った。この調査でアンケート回答者の住んでいるところの7桁郵便番号と調査対象生物の段階(0 いない 1 いる 2 たくさんいる)を求め、支部単位で集約し、それを本部でまとめ、データ処理を行った。表計算ソフト(lotas-123 98, Excel 95)を使って、7桁郵便番号から市、郡ごとにわけ、データ数、調査対象生物の平均値、標準誤差を求めた。7桁郵便番号から位置(緯度、経度)データに変換を行い(奈島1999)、兵庫県を3'ごとのメッシュに区切り、各メッシュごとのデータ数、調査対象生物の平均値を求めた。また、残存度を示す指数として、Simpsonの多様度指数(木元ほか 1980)を使って求めた。

### 結果

アンケート集約数7205件 兵庫県下データ数6799件  
市、郡ごとのデータ数6843件  
メッシュごとのデータ数(図2)、ホタル平均値(図3)、シオカラトンボ平均値(図4)、トノサマガエル平均値(図5)、サワガニ平均値(図6)、調査生物の全平均値(図7)、市、郡ごとのデータの個数、平均値、標準誤差(表1)、残存度(多様度指数)(図8)

ホタルで平均値が1.0以上の地域は加東郡、佐用郡、三田市、宍粟郡、出石郡、飾磨郡、赤穂郡、川辺郡、相生市、多可郡、多紀郡、朝来郡、美方郡、水上郡、平均値が0.1以下の地域は伊丹市、加古川市、高砂市、尼崎市、明石市。

シオカラトンボで平均値が1.0以上の地域は芦屋市、加西市、佐用郡、出石郡、飾磨郡、赤穂郡、相生市、多可郡、多紀郡、津名郡、龍野市、平均値が0.1以下の地域はなく、0.3以下の地域は城崎郡、川西市、尼崎市。

トノサマガエルで平均値が1.0以上の地域は加西市、加東郡、佐用郡、三田市、出石郡、飾磨郡、神崎郡、赤穂郡、相生市、多可郡、多紀郡、津名郡、美囊郡、水上郡、揖保郡、龍野市、平均値が0.1以下の地域はなく、

0.3以下の地域は西宮市、川西市、宝塚市。

サワガニで平均値が1.0以上の地域は佐用郡、三田市、宍粟郡、出石郡、飾磨郡、赤穂郡、多可郡、多紀郡、水上郡、平均値が0.1以下の地域は小野市、尼崎市。

4種類の生物の平均すべてが1.0以上の地域は佐用郡、出石郡、飾磨郡、赤穂郡、多可郡、多紀郡であった。

## 議論

この調査の目的の1つとして、自然への関心を小学生、中学生、高校生に高める点がある。調査方法として小学生、中学生、高校生の協力も得て行ったアンケート調査（図1）であるので、どうしても調査の精度については高いものではない。たとえば、阪神地区や西播地区でのサワガニの報告例で他の種類のカニと見間違えている可能性がある。トノサマガエルも他のカエルと見間違えている可能性がある。次回以降同様な調査を行うときにはアンケート調査用紙のよりわかりやすい、同定のしやすい工夫をしなくてはならないだろう。この調査の対象になった生物に日ごろから関心の有る学会員の方にはぜひアンケート調査用紙（図1）や調査結果（図3～7）についてのご意見をいただきたい。

また、今回のこの調査結果が何を意味するかについては学会員の各自の判断にお任せしたい。このような調査が積み重なる事によって自然の動向がわかってくると思います。多様性指数についても数値のどこかで線引きして残存度（多様性指数）を考えるにはまだ十分でないと思います。

## 謝辞

この調査の立案、企画など推進に多大の努力をされた細見彬文氏に感謝いたします。

この調査は会員各位のご協力と、支部単位ごとに集約していただいた方々（田中貞之：県立西宮高等学校、中西敏昭：県立神戸甲北高等学校、北村健：県立三木北高等学校、甘中照雄：県立山崎高等学校、田中久典：県立豊岡実業高等学校、酒井達哉：篠山町立村雲小学校）に感謝いたします。また、この調査に快くご協力いただきました兵庫県小学校教育研究会理科研究会、兵庫県中学校教育研究会理科研究会、兵庫県高等学校教育研究会生物部会をはじめ多くの団体に感謝いたします。ここに各団体のお名前をあげさせていただき感謝したいと思います。ただ、なにぶん多大なデータの集約のため、団体名が落ちていまして御容赦願いたいと思います。

協力いただいた団体（順不同）：西宮自然保護協会、伊丹市立小学校理科教育研究会、西播磨文化会館、宝塚市立売布小学校、猪名川町立白金小学校、尼崎市立尼崎東高等学校、伊丹市立緑が丘小学校、伊丹市立天神川小

学校、伊丹市立有岡小学校、伊丹市立花里小学校、伊丹市立鈴原小学校、伊丹市立南小学校、伊丹市立伊丹小学校、伊丹市立稲野小学校、伊丹市立鴻池小学校、伊丹市立萩野小学校、県立西宮高等学校、県立川西緑台高等学校、県立川西明峰高等学校、園田学園、芦屋市立三条小学校、芦屋市立潮見小学校、西宮市立西宮東高等学校、宝塚市立長尾南小学校、小林聖心女子学院、西宮市立今津中学校、神戸市立横尾中学校、神戸市立垂水中学校、神戸市立淡河中学校、神戸市立伊川谷中学校、滝川第二高等学校、神戸市立星陵台中学校、県立神戸高塚高等学校、神戸市立白川台中学校、神戸市立東落合中学校、神戸市立垂水東中学校、神戸市立雲雀丘中学校、神戸市立夢野中学校、親和女子中・高等学校、県立兵庫高等学校、県立夢野台高等学校、県立神戸甲北高等学校、賢明女子学院、県立網干高等学校、県立山崎高等学校、県立太子高等学校、県立上郡高等学校、県立赤穂養護学校、県立姫路東高等学校、県立龍野高等学校、淳心学院、新宮町立越部小学校、相生市立若狭野小学校、相生市立矢野小学校、一宮町立三方小学校、篠山町立村雲小学校、上郡町立鞍位小学校、上郡町立船坂小学校、上郡町立梨ヶ原小学校、上郡町立赤松小学校、上郡町立高田小学校、三田市立小野小学校、赤穂市立赤穂小学校、御津町立御津小学校、播磨高原東小学校、姫路市立高丘中学校、姫路市立東中学校、姫路市立山陽中学校、姫路市立書写中学校、福崎町立福崎西中学校、姫路市立飾磨高等学校、県立福崎高等学校、八千代町立八千代中学校、三田市立小野小学校、三田市立三田小学校、県立加古川西高、明石市立朝霧中学校、播磨町立蓮池小学校、三木市立瑞穂小学校、稲美町立天満南小学校、加古川市立浜の宮小学校、加古川市立平岡東小学校、加古川市立鳩里小学校、白陵高等学校、西脇市立双葉小学校、東条町立東条東小学校、小野市立小野小学校、吉川町立東吉川小学校、小野市立小野南中学校、県立三木北高等学校、県立明石西高等学校、西脇市立芳田小学校、小野市立河合中学校、高砂市立鹿島中学校、稲美町立稲美北中学校、柳学園高等学校、南淡町立阿万小学校、県立淡路盲学校、津名町立大町小学校、淡路町立岩屋小学校、県立三原高等学校、県立津名高等学校、県立洲本高等学校、県立淡路高等学校

## 引用文献

- 木元新作・武田博清. 1989. 群集生態学入門, 198pp. 共立出版, 東京.  
奈島弘明. 1999. 7桁郵便番号と対応する位置（緯度、経度）データについて. 兵庫生物, 11 (5):279-280.

兵庫県自然残存度調査アンケート（調査用紙）

主催：兵庫県生物学会

このアンケートは兵庫県各地に自然が残っているか  
水辺の生物を中心に調べるものです。

注意：危険な場所には近づかないようにしてください。

さしつかえなければ、あなたの住所をお書きください。

さしつかえなければ、あなたのお名前をお書きください。

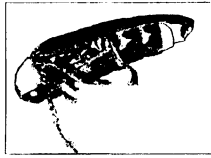
調査で気のついた事があればお書きください。

7桁の郵便番号は必ずお書きください。

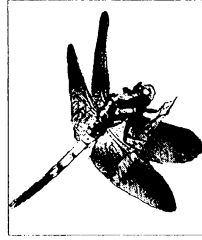
あなたの住んでいる住所の7桁の郵便番号

--	--	--	--	--	--	--	--

ホタルなどの生き物について、あてはまるものの番号を選び、0~2の数字を書いて下さい。  
あなたの家の近くについて答えて下さい。  
今年の6月について書いて下さい



ザンゲボタル  
体長1.2~1.8cm  
カワニナを食べる  
流れのある小川にいる  
ヘイケボタル  
体長7~10mm  
モノアラガイを食べる  
水田、池にいる



シオカラトンボ  
体長5cmほど  
オスは青白い粉がある。  
メスは萎わら色をしている



トノサマガエル  
体長6~9cmほど  
背中のまんに明るい  
1本のスジが目立つ。  
オスは黄緑色、メスは茶色



サワガニ  
甲羅の幅は2.5cmほど  
色は産地で違い、赤茶色  
淡い青色、黒紫色など  
清流を好む

【中間】

オオシオカラトンボ 少し  
大きく、後ろのはねの付け根に  
黒斑がある  
シオヤトンボ、コフキトンボ  
上二つの中間

【中間】

ダルマガエル 体長5~6cm  
背中のまんにスジはない。  
トウキョウダルマガエル  
上二つの中間

もし中間が見つかれば左の枠の気のついた事にお書きください

ホタル（ザンゲ、ヘケ）は  
いましたか

いなかっ  
た 0  
いた 1  
たくさん  
いた 2

シオカラトンボは  
いましたか

いなかっ  
た 0  
いた 1  
たくさん  
いた 2

トノサマガエルは  
いましたか

いなかっ  
た 0  
いた 1  
たくさん  
いた 2

サワガニは  
いましたか

いなかっ  
た 0  
いた 1  
たくさん  
いた 2

図1 アンケート用紙

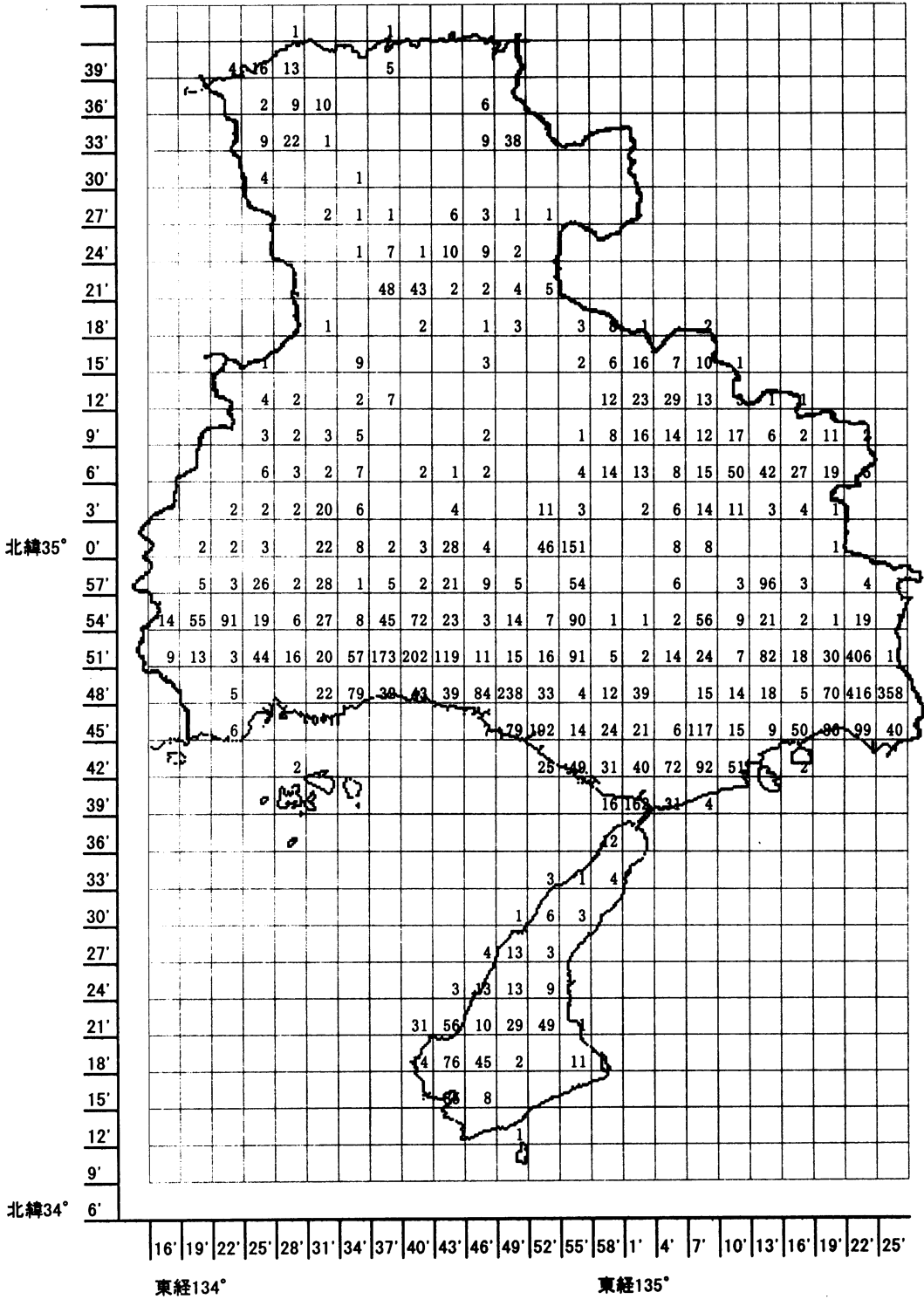


図2 データ数（兵庫県下のデータ6799件を北緯、東経3'ごと区切りその区画ごとのデータ数）

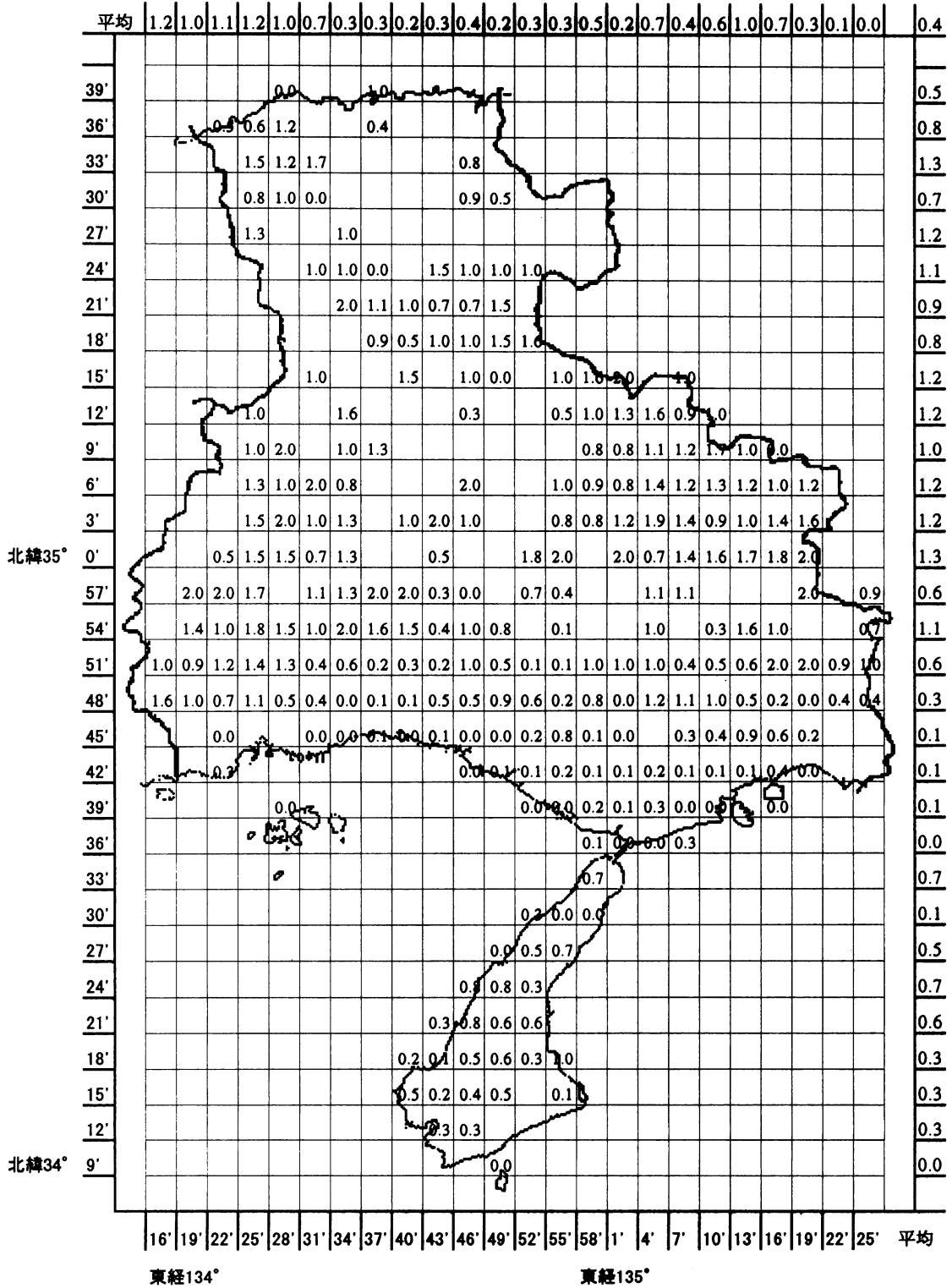


図3 ホタル平均値（兵庫県下のデータ6799件を北緯、東経3'ごと区切りその区画ごとのホタル平均値）

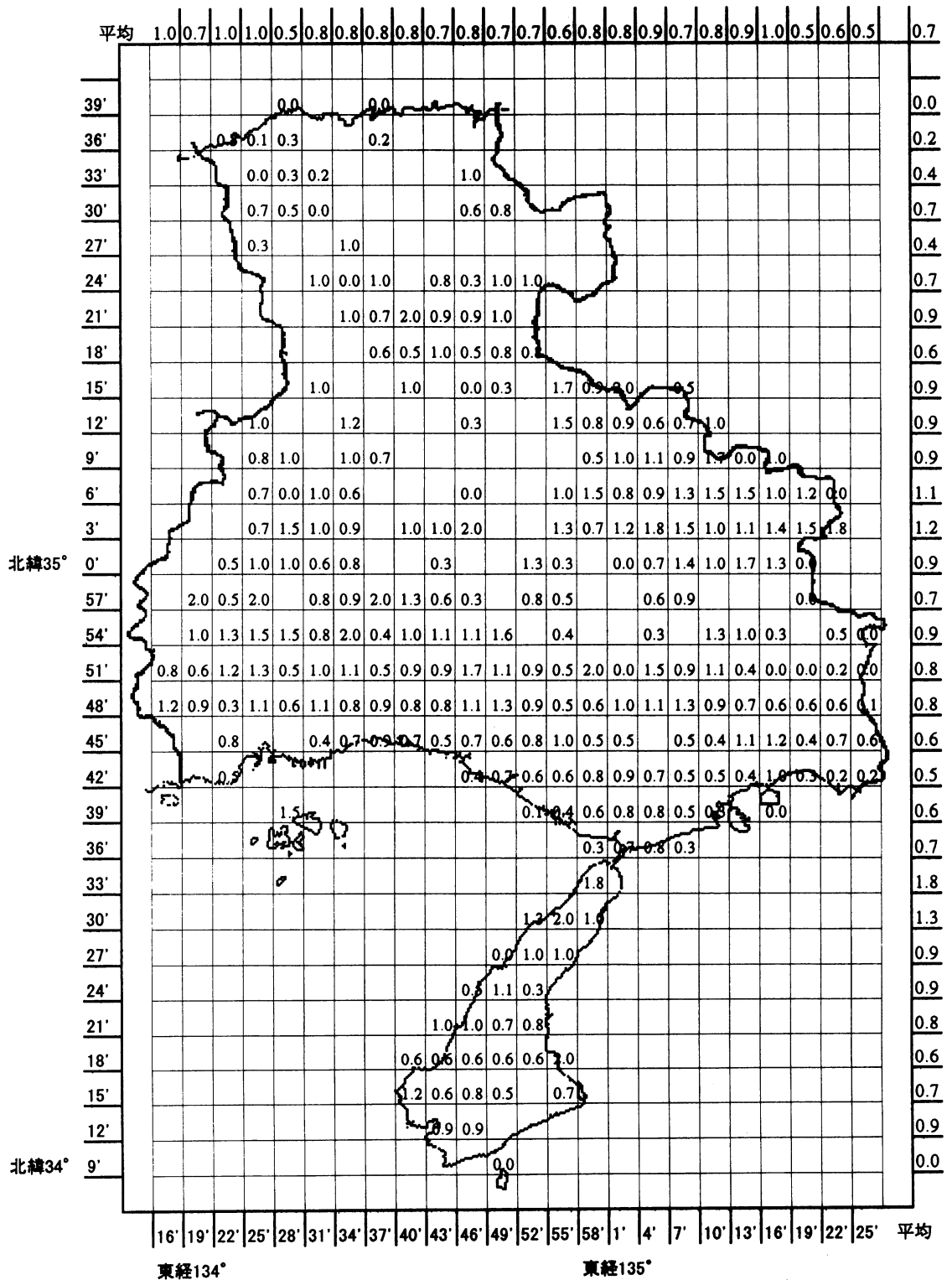


図4 シオカラトンボ平均値（兵庫県下のデータ6799件を北緯、東経3'ごと区切りその区画ごとのシオカラトンボ平均値）

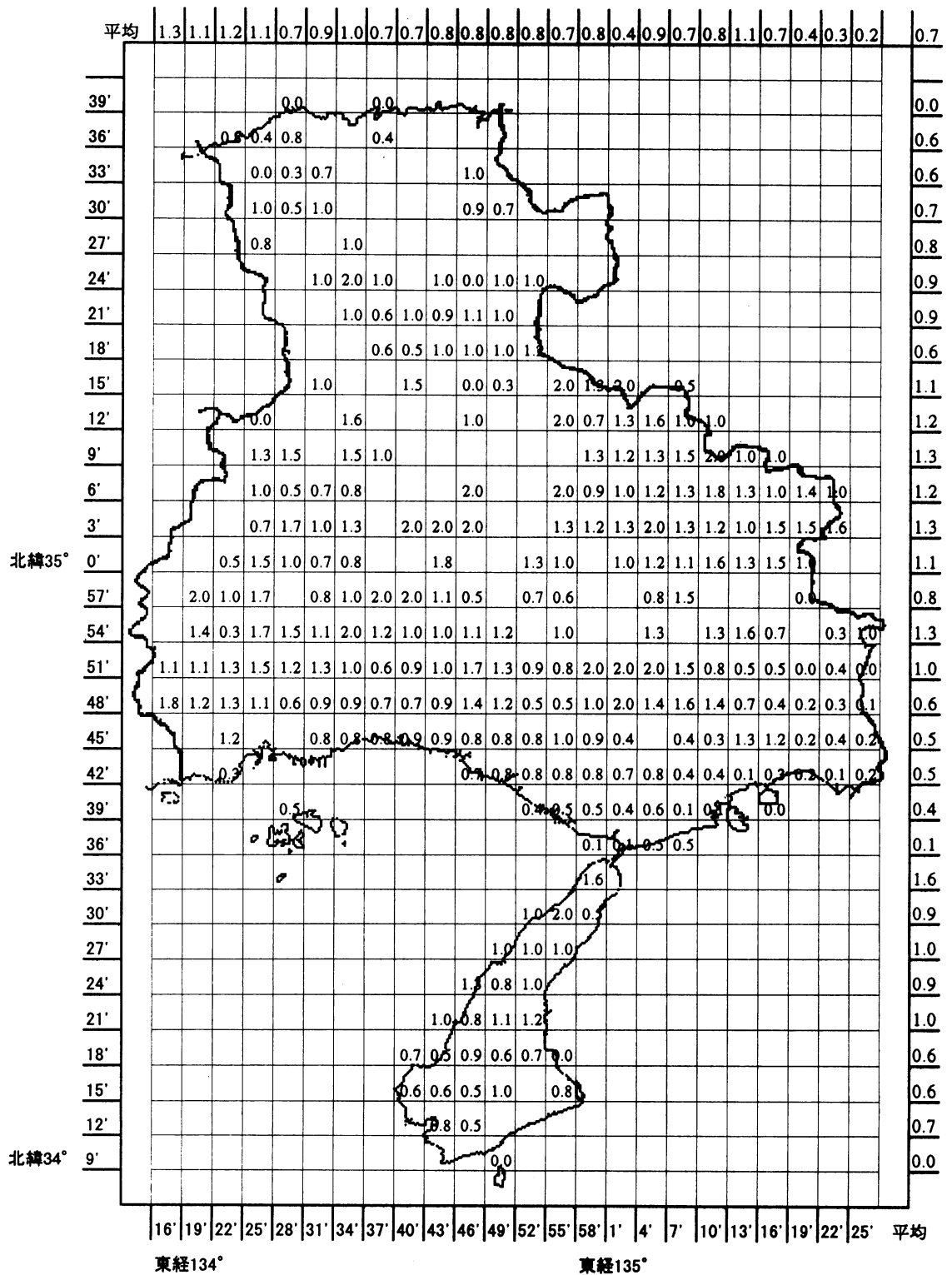


図5 トノサマガエル平均値（兵庫県下のデータ6799件を北緯、東経3'ごと区切りその区画ごとのトノサマガエル平均値）

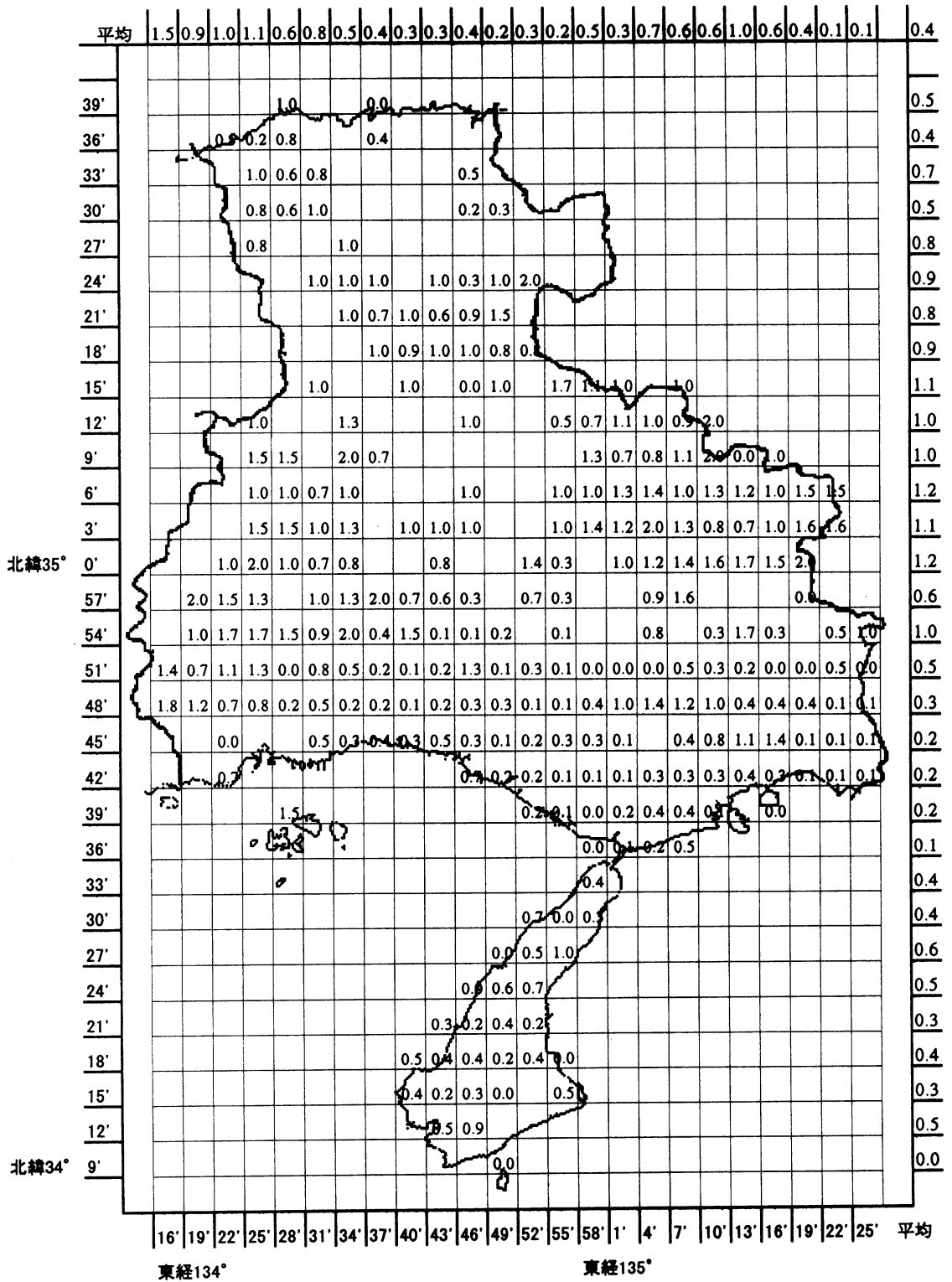


図6 サワガニ平均値（兵庫県下のデータ6799件を北緯、東経3'ごと区切りその区画ごとのサワガニ平均値）



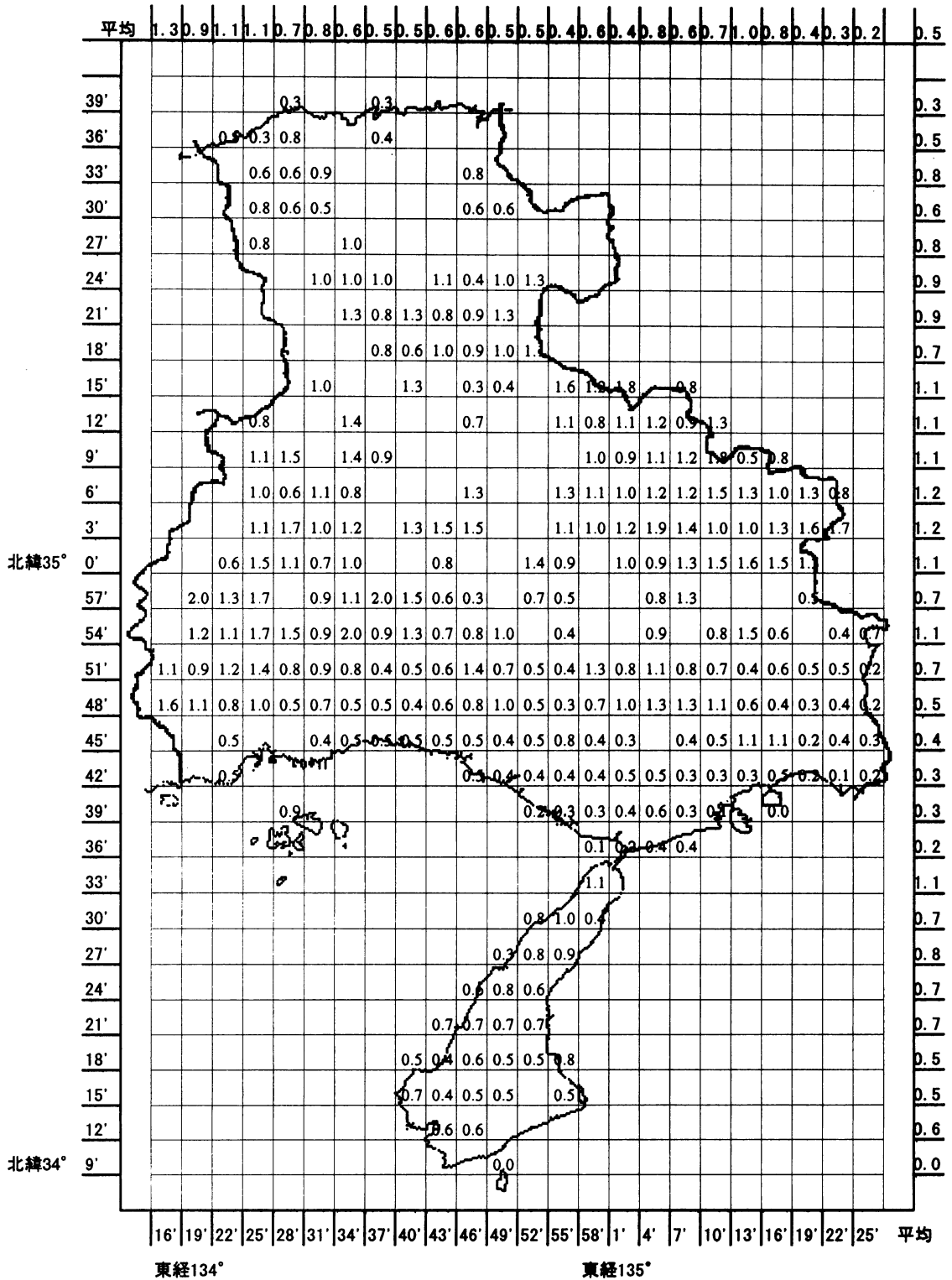


図7 調査生物全平均値（兵庫県下のデータ6799件を北緯、東経3'ごと区切りその区画ごとの調査生物全平均値）

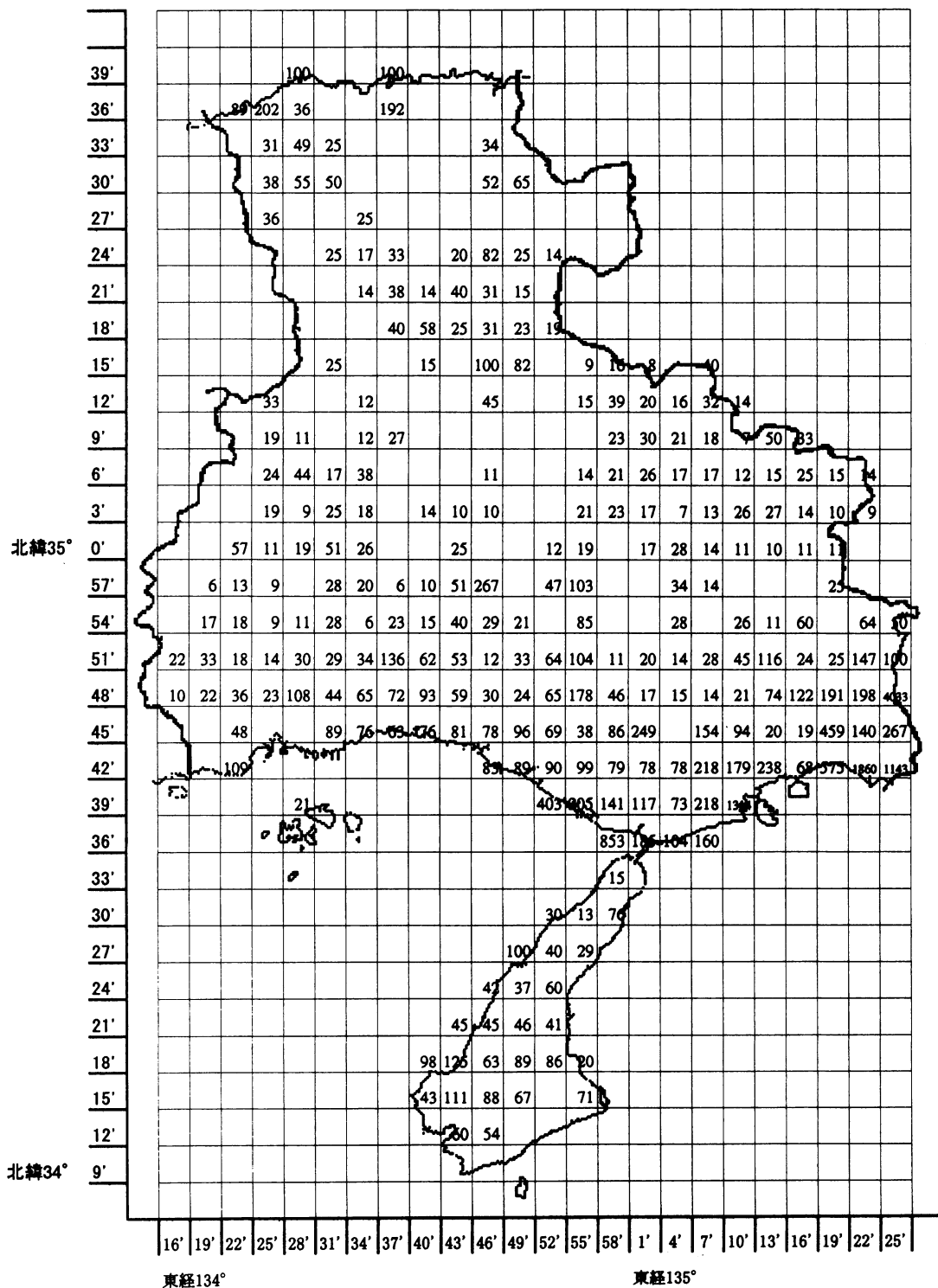


図8 残存度 (多様度指数)

個数	全体	芦屋市	伊丹市	加古郡加古川市	加西市	加東郡高砂市	佐用郡	三原郡	三田市	三木市	宍粟郡	洲本市	出石郡	小野市	城崎郡	飾磨郡	神戸市	神崎郡	西宮市		
ホタル	6843	47	1061	80	443	23	8	92	13	368	104	50	111	100	1	258	6	15	822	70	310
シオカラトンボ	6833	47	1061	80	442	23	8	92	13	366	102	50	109	100	1	258	6	15	823	70	308
トノサマガエル	6840	47	1061	81	440	23	8	92	13	366	103	50	110	100	1	258	6	15	823	70	311
サワガニ	6839	47	1060	80	444	23	8	93	13	366	106	50	109	100	1	258	6	15	823	70	307
平均	0.372	0.468	0.058	0.213	0.090	0.652	1.000	0.043	1.462	0.274	1.500	0.240	1.180	0.400	1.000	0.178	0.500	1.400	0.176	0.557	0.165
シオカラトンボ	0.715	1.128	0.678	0.775	0.704	1.304	0.625	0.685	1.231	0.721	0.980	0.600	0.798	0.610	1.000	0.543	0.167	1.067	0.644	0.757	0.367
トノサマガエル	0.691	0.319	0.310	0.926	0.839	1.348	1.500	0.848	1.231	0.615	1.534	0.740	0.964	0.770	1.000	0.721	0.333	1.400	0.395	1.129	0.267
サワガニ	0.389	0.404	0.115	0.175	0.142	0.261	0.625	0.333	1.538	0.380	1.557	0.340	1.046	0.380	2.000	0.078	0.333	1.000	0.307	0.414	0.160
標準誤差																					
ホタル	0.008	0.112	0.009	0.049	0.015	0.132	0.000	0.021	0.176	0.028	0.065	0.067	0.061	0.058	0.000	0.028	0.204	0.000	0.017	0.080	0.026
シオカラトンボ	0.009	0.083	0.022	0.068	0.033	0.143	0.246	0.063	0.193	0.037	0.087	0.094	0.056	0.061	0.000	0.043	0.152	0.258	0.024	0.091	0.033
トノサマガエル	0.009	0.080	0.018	0.074	0.034	0.146	0.250	0.067	0.160	0.036	0.061	0.109	0.065	0.065	0.000	0.047	0.192	0.000	0.023	0.083	0.031
サワガニ	0.008	0.094	0.011	0.046	0.018	0.110	0.246	0.060	0.138	0.032	0.060	0.083	0.060	0.058	0.000	0.018	0.192	0.258	0.020	0.071	0.026

個数	西脇市	赤穂郡	赤穂市	川西市	川辺郡	相生市	多可郡	多紀郡	朝来郡	津名郡	尼崎市	美囊郡	美方郡	姫路市	氷上郡	宝塚市	豊岡市	明石市	揖保郡	養父郡	龍野市
ホタル	190	216	14	67	3	76	23	251	20	72	83	70	97	871	236	75	53	183	103	132	26
シオカラトンボ	191	216	14	67	3	76	23	251	20	72	83	70	97	871	236	75	53	183	101	132	25
トノサマガエル	190	216	14	67	3	76	23	251	20	72	83	70	97	871	236	75	53	183	104	132	26
サワガニ	191	216	14	67	3	76	23	251	20	72	83	70	97	871	236	75	53	183	101	132	26
平均	0.489	1.208	0.286	0.209	1.667	1.039	1.652	1.179	1.000	0.625	0.012	0.471	1.000	1.150	1.102	0.333	0.604	0.033	0.476	0.833	0.538
シオカラトンボ	0.565	1.037	0.571	0.209	0.667	1.066	1.087	1.191	0.600	1.097	0.241	0.900	0.330	0.781	0.987	0.520	0.811	0.421	0.792	0.652	1.040
トノサマガエル	0.647	1.273	0.929	0.209	0.333	1.118	1.261	1.303	0.950	1.014	0.325	1.514	0.619	0.782	1.267	0.227	0.755	0.464	1.087	0.667	1.077
サワガニ	0.351	1.111	0.429	0.209	0.333	0.816	1.130	1.092	0.850	0.403	0.048	0.614	0.639	0.194	1.085	0.307	0.340	0.120	0.653	0.909	0.577
標準誤差																					
ホタル	0.038	0.054	0.121	0.069	0.272	0.099	0.117	0.041	0.158	0.075	0.012	0.075	0.071	0.015	0.045	0.079	0.101	0.013	0.076	0.052	0.112
シオカラトンボ	0.036	0.050	0.195	0.054	0.544	0.090	0.150	0.044	0.130	0.084	0.053	0.084	0.052	0.023	0.048	0.076	0.093	0.042	0.066	0.050	0.174
トノサマガエル	0.036	0.047	0.236	0.058	0.272	0.093	0.153	0.042	0.180	0.084	0.064	0.078	0.071	0.025	0.041	0.058	0.096	0.046	0.073	0.051	0.143
サワガニ	0.036	0.050	0.132	0.062	0.272	0.101	0.166	0.045	0.128	0.058	0.024	0.074	0.066	0.016	0.045	0.070	0.075	0.030	0.073	0.043	0.135

表1 市、郡ごとのデータの個数、平均、標準誤差