

# 香川県高松市内 4 水域における淡水棲カメ類の捕獲調査

松 本 一 範・上 西 元 気

〒760-8522 高松市幸町 1-1 香川大学教育学部生物学教室

## Comparative investigation of freshwater turtles captured from four habitats in Takamatsu, Kagawa, Japan

Kazunori Matsumoto\* & Genki Uenishi

Laboratory of Biology, Faculty of Education, Kagawa University, Takamatsu 760-8522, Japan

\*e-mail: matsumoto.kazunori@kagawa-u.ac.jp

### はじめに

香川県には、ため池が多く存在し、河川には多くの抽水植物群落や淵が存在する（香川県, 2004）ため、淡水棲カメ類の生息に適した場所（天白他, 2009）が多く存在すると考えられる。『香川県レッドデータブック』（香川県, 2004）には、香川県にはカメ目が2科4種生息していると報告されているが、それは川田（1982）に基づいた古い情報に拠るものである。川田（1982）は、香川県内に生息する淡水棲カメ類として、イシガメ、クサガメ、スッポンの3種を報告しているが、近年日本国内に分布を拡大している外来種ミシシippアカミミガメには言及していない。『香川県レッドデータブック』（香川県, 2004）には、ミシシippアカミミガメの分布地の拡大と生息密度の増大により、在来種が圧迫されていることは述べられてはいるものの、香川県では淡水棲カメ類の定量的な調査はほとんど行われておらず、それらの分布状況は明らかではない。

香川県高松市には、3種の淡水棲カメ類（クサガメ、ミシシippアカミミガメ、及び

ニホンスッポン）の生息が確認されている（高松市, 2019）。本研究では、高松市内の4水域において淡水棲カメ類を捕獲し、各水域の種構成、及び各種における性別・年齢・体サイズを調査した。クサガメとミシシippアカミミガメが同程度多く捕獲されたため、それらの生息環境、捕獲個体数の季節的推移、及び年齢構成を比較し、高松市内における現状の報告を行った。

### 材料と方法

#### 調査対象種

本研究で捕獲されたカメ類（は虫綱カメ目）は、クサガメ *Mauremys reevesii*（イシガメ科イシガメ属）、ミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans*（ヌマガメ科アカミミガメ属）、ニホンスッポン *Pelodiscus sinensis*（スッポン科キョクトウスッポン属）の3科3種である。

クサガメは従来日本在来種と考えられてきたが、近年の遺伝子解析の結果、複数の起源を持つ外来種であり、西日本に主に分布する系統は韓国の系統と一致することが判明している（鈴木, 2011）。ミシシippアカミミガ

メはアメリカ合衆国とメキシコを原産地とするが、1950年代後半からペットとして日本に輸入されるようになり、野外に遺棄されたり屋内から逃げ出したりした飼育個体が日本各地の水域に定着して野生化した（安川，2002，2005；多紀，2009）。ニホンスッポンは日本在来種であり，香川県では栗林公園や養殖用ため池周辺の河川（高瀬川，亀水川，香東川，鴨部川，財田川，柞田川）で生息が確認されているが、『香川県レッドデータブック』では情報不足（DD）として扱われている（香川県，2004）。なお，ミシシippアカミミガメは以下，アカミミガメと略して表記する。

### 調査場所

2018年4月から11月にかけて高松市内4水域（塩江山間部の池：北緯34度11分55秒東経134度3分23秒，標高235m，御厩池：北緯34度17分57秒東経133度58分56秒，標高45m，本津川：北緯34度17分59秒東経133度57分57秒，標高21m，及び摺鉢谷川：北緯34度20分15秒東経134度2分6秒，標高8m）（図1）で各6回（4月30日，5月27日，6月17日，7月22日，10月28日，及び11月18日）捕獲調査を行った。塩江山間部の池（以下，塩江の池）は山林に囲まれており，池の北西側には棚田とそれに沿うように1件の農家が存在する。池の周囲は約110m，面積は約630m<sup>2</sup>であ

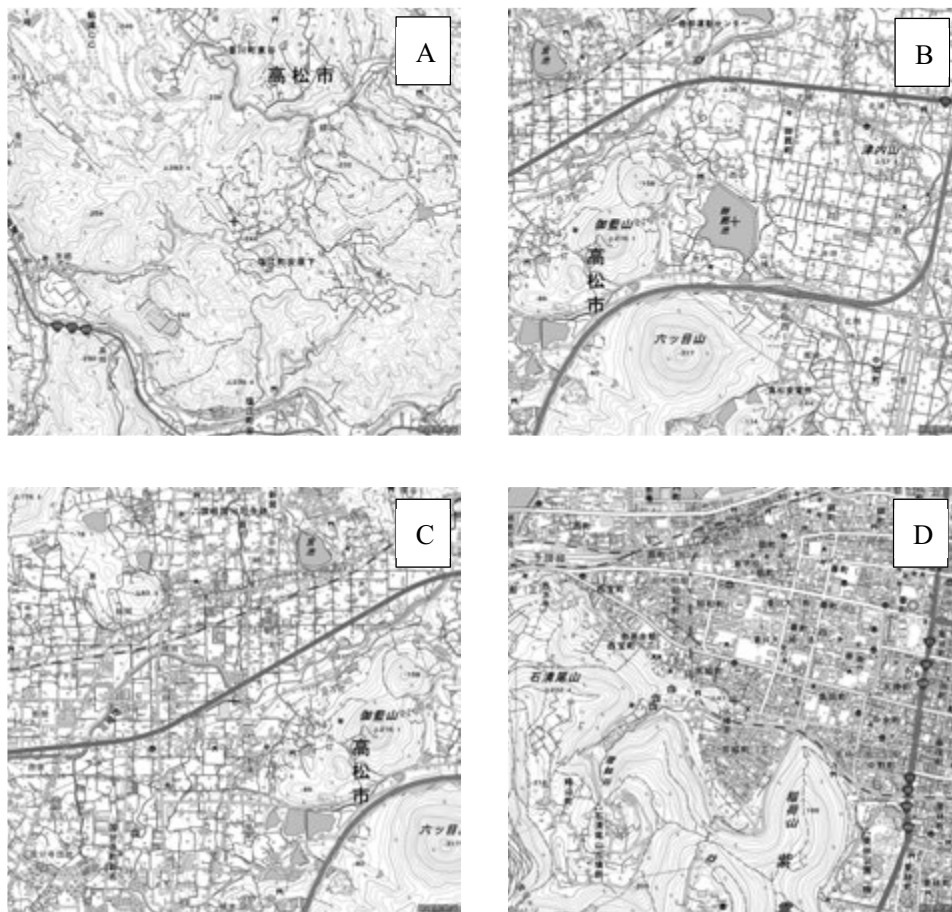


図1. 調査場所とその周辺の様子. A：塩江の池，B：御厩池，C：本津川，D：摺鉢谷川. 各図の中央にある十字が調査場所を示す. 電子地形図 25000（国土地理院）から作成.

り、コンクリート護岸は施されていない。周囲の人口密度は0-10人/ha（高松市，2010）である。御厩池は水田と住宅に囲まれており、池の周囲は約1,400m，面積は約102,000m<sup>2</sup>である。池の東側はコンクリート護岸が施され、砂地は存在しないが、西側にはコンクリート護岸はなく、砂地が存在している。周囲の人口密度は10-30人/haである。本津川は御厩池と水路でつながっており、本津川での調査場所は、御厩池から約1,500m離れた地点である。周辺にはスーパーマーケット、住宅、及び水田が存在し、川の左岸側に国道11号線が走っている。川の両岸にはコンクリート護岸が施されている。周囲の人口密度は20-30人/haである。摺鉢谷川での調査場所は石清尾八幡宮と住宅に囲まれており、堀の形状をした水流が穏やかな八幡池と呼ばれている地点である。道路沿いの右岸にはコンクリート護岸が施されており、八幡宮沿いの左岸には石垣が施されている場所と地面が露出している場所がある。調査場所の周囲は全て宅地であり完全な市街地である。周囲の人口密度は60人/ha以上である。

## 調査方法

カメ類の捕獲には、市販のカニカゴを用いた。カニカゴは、ビニル被覆した針金で作製された直方体のフレーム（長さ60cm×幅45cm×高さ20cm）をナイロン素材の12mmメッシュの網で覆ったものである。その側面は漏斗構造となっており、一旦カニカゴに入った個体は脱出できない。2Lのペットボトル2本を浮きとしてカニカゴに装着し、トラップを作製した（図2）。カニカゴと同素材の12mmメッシュの網袋（10cm×10cm）に、カメ類をおびき寄せる餌として魚やイカの粗、又は市販の魚肉ソーセージを入れて、トラップ内に吊した。日中各水域においてロープを結わえたトラップを2つ水面に浮かべ、岸辺の木や杭にロープの終端を結んでトラップを設置した（図2）。設置から約24時間後、トラップを水面から陸上に引き上げ、捕獲された個体をトラップから取り出した。なお、捕獲にあたっては、香川県知事から特別採捕許可（許可番号第13号、許可期間：2018年4月1日から同年12月31日）を受けた。

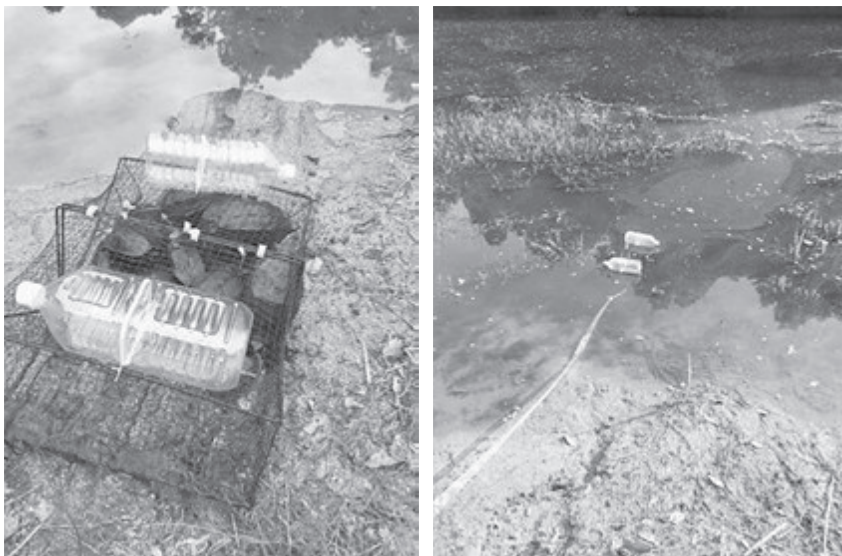


図2. 作製したトラップ（左）と水域への設置の様子（右）。トラップにはカメ類が捕獲されている。

クサガメとアカミミガメについては、小林(2008)に従い、各捕獲個体の縁甲板に電動ドリルで穴を開けて番号を振り、個体識別を行った。ニホンスッポンについては、甲羅が柔らかく、標識を施すことは不可能であった。さらに、クサガメとアカミミガメについては、総排泄口の位置に基づいて性判定を行った：総排泄口が縁甲板の縁より体側にあれば雌、外側にあれば雄と判定した。各捕獲個体の背甲長（甲羅の正中線上の最短距離）をメジャーで、体重を上皿はかりで測定した。また、それらの値から、個体の栄養状態を示すbody condition index (BCI: 体重 (g) / 背甲長 (cm)<sup>3</sup> × 10<sup>4</sup>) (野田, 2018) を算出した。アオウミガメでは、BCI > 1.2であれば“verygood”, BCI < 1.0であれば“poor”と判断される (Thomson et al., 2009)。クサガメとアカミミガメの甲羅には越冬する毎に年輪が現れるため、その年輪を数えて各個体の年齢を判定した。なお、年輪がすり減って読み

取れない個体は、野田(2003)に従い、老齢個体とした。それら2種については、背甲長と体重（応答変数）それぞれに対する性、年齢、及び水域（説明変数）の効果、並びにBCI（応答変数）に対する性、年齢、水域、及び捕獲月（説明変数）の効果それぞれJMP9ソフトウェアを用いて一般化線形モデル (GLM) によって調べた。他の統計学的分析にもJMP9ソフトウェアを用いた。

## 結 果

### 捕獲個体数

#### 全水域

4月30日から11月18日にかけて行った全4水域各6回の調査で、捕獲された延べ個体数は、クサガメ96個体（雄62個体、雌34個体）、アカミミガメ94個体（雄47個体、雌47個体）、ニホンスッポン3個体（性別不明）であった（表1）。標識を施した識別個体の総数は、クサガメ91個体（雄58個体、雌33個体）、アカ

表1. 各水域での延べ捕獲個体数と標識を施した識別個体数

水 域		クサガメ			ミシシippiaアカミミガメ			スッポン
		雄	雌	計	雄	雌	計	計
塩江の池	延べ捕獲個体数	14	6	20	0	0	0	0
	識別個体数	12	6	18	0	0	0	-
	再捕獲個体数	2	0	2	-	-	-	-
御厩池	延べ捕獲個体数	1	0	1	27	31	58	1
	識別個体数	1	0	1	23	29	52	0
	再捕獲個体数	0	-	0	4	2	6	-
本津川	延べ捕獲個体数	27	12	39	8	8	16	1
	識別個体数	25	12	37	8	8	16	0
	再捕獲個体数	2	0	2	0	0	0	-
摺鉢谷川	延べ捕獲個体数	20	16	36	12	8	20	1
	識別個体数	20	15	35	11	8	19	0
	再捕獲個体数	0	1	1	1	0	1	-
計	延べ捕獲個体数	62	34	96	47	47	94	3
	識別個体数	58	33	91	42	45	87	0
	再捕獲個体数	4	1	5	5	2	7	-

スッポンの性別は不明であり、標識を施すことは不可能であった。

ミミガメ87個体（雄42個体，雌45個体）であり，全4水域で再捕獲された総個体数は，クサガメが計5個体（雄4個体，雌1個体），アカミミガメが計7個体（雄5個体，雌2個体）のみであった。クサガメにおいては，識別雄の総個体数は識別雌の総個体数の2倍近くに及び，性比に有意な偏りが検出された（割合の検定， $\chi^2=6.96$ ， $p=0.008$ ）が，アカミミガメの識別個体においては性比に有意な偏りは検出されなかった（ $\chi^2=0.104$ ， $p=0.748$ ）。

#### 各水域

塩江の池では，クサガメのみが延べ20個体（雄14個体，雌6個体）捕獲された（表1）。その内，雄2個体は再捕獲個体であり，識別個体数は18個体（雄12個体，雌6個体）であった。御厩池では，クサガメが1個体（雄），アカミミガメが延べ58個体（雄27個体，雌31個体），ニホンスッポンが1個体捕獲された。その内，アカミミガメにおいては雄4個体と雌2個体が再捕獲個体であり，識別個体数は，クサガメが1個体（雄），アカミミガメが52個体（雄23個体，雌29個体）であった。本津川では，クサガメが延べ39個体（雄27個体，雌12個体），アカミミガメが延べ16個体（雄8個体，雌8個体），ニホンスッポンが1個体捕獲された。その内，クサガメにおいては雄2個体が再捕獲個体であり，識別個体数は，クサガメが37個体（雄25個体，雌12個体），アカミミガメが16個体（雄8個体，雌8個体）であった。摺鉢谷川では，クサガメが延べ36個体（雄20個体，雌16個体），アカミミガメが延べ20個体（雄12個体，雌8個体），ニホンスッポンが1個体捕獲された。その内，クサガメにおいては雌1個体が，アカミミガメにおいては雄1個体が再捕獲個体であり，識別個体数は，クサガメが35個体（雄20個体，雌15個体），アカミミガメが19個体（雄11個体，雌8個体）であった。

#### 捕獲個体数の季節的变化

##### クサガメ

塩江の池では雌雄とも4月に最も多くの個体が捕獲された（図3）。その後雌は捕獲されず，雄の捕獲数も減少し，10月と11月の捕獲個体数は0となった。御厩池では6月に雄が1個体だけ捕獲された。本津川では雌雄とも4月に比べて5月の捕獲個体数は減少した。雄の捕獲個体数は6月から増加し，10月に最大となった。一方，雌は5月と6月には捕獲されなかったが，雌の捕獲個体数は7月から増加し，雄同様，10月に最大となった。11月には雌雄とも捕獲されなかった。摺鉢谷川では雌は4月から7月にかけて捕獲され，雌の捕獲個体数は5月に最大となった。雄も5月を除いて4月から7月まで捕獲された。雌雄とも10月には捕獲されなかったが11月には捕獲され，雄の捕獲個体数は最大となった。

##### アカミミガメ

塩江の池では雌雄ともどの月も捕獲されなかった（図3）。御厩池では4月には雌のみが捕獲された。雌雄とも捕獲個体数は5月に最大となり，6月に減少したが，7月から10月にかけて増加した。11月には雌は捕獲されず，雄の捕獲個体数も減少した。本津川では雌雄とも捕獲個体数は5月に最大となった。その後，雄は10月を除いて，雌は6月と7月を除いて捕獲されたが，捕獲個体数は雌雄とも各月1個体のみであった。摺鉢谷川では4月には雌雄とも捕獲されなかった。その後捕獲個体数は増加し雌雄とも6月に最大となった。捕獲個体数は7月から減少し，10月には雌雄とも捕獲されなかった。11月には雌雄とも再び捕獲され，雄の捕獲個体数は6月同様最大となった。

##### ニホンスッポン

塩江の池ではどの月も捕獲されなかった。

御厩池では10月に、本津川では4月に、摺鉢谷川では6月に各1個体（性別不明）が捕獲された。

### 識別個体の年齢構成

#### クサガメ

全4水域では、識別雄は2-10歳の25個体と老齢33個体で構成され、識別雌は4-13歳の13個体と老齢20個体で構成されていた。塩江の池では雌雄ともに年齢特定個体（雄4個体、雌2個体）よりも老齢個体（雄8個体、雌4個体）の方が多かった（図4）。御厩池の識別個体は老齢の雄1個体のみであった。本津川では雌雄ともに老齢個体（雄10個体、雌3個体）よりも年齢特定個体（雄15個体、雌9個体）の方が多かった。後者では、雄の80%を1-5歳の個体が、雌の約80%を6-15歳の個体が占めた。摺鉢谷川では、雌雄とも年齢特定個体（雄6個体、雌2個体）よりも老齢個体（雄14個体、雌13個体）の方が多かった。塩江の池、本津川、及び摺鉢谷川の

共通点は、1-5歳においては雌よりも雄が多く捕獲されたことであった（図4）。

#### アカミミガメ

全4水域では、識別雄は1-25歳の22個体と老齢20個体で構成され、識別雌は3-35歳の25個体と老齢20個体で構成されていた。塩江の池では雌雄とも捕獲されなかった（図4）。御厩池では雌雄とも老齢個体（雄9個体、雌12個体）よりも年齢特定個体（雄14個体、雌17個体）の方が多かった。後者では、雌雄とも25歳までのどの年齢層にも個体は存在したが、雌は雄に比べて1-10歳の個体が少なく、11-25歳の個体が80%以上を占めた（雄は50%）。また、年齢特定個体では最高齢となる35歳の雌も1個体捕獲された。本津川では雄には年齢特定個体と老齢個体が各4個体存在し、雌は老齢個体（3個体）よりも年齢特定個体（5個体）の方が多かった。年齢特定個体においては、雄の50%は1-5歳の個体が、雌の80%は21-25歳の個体が占

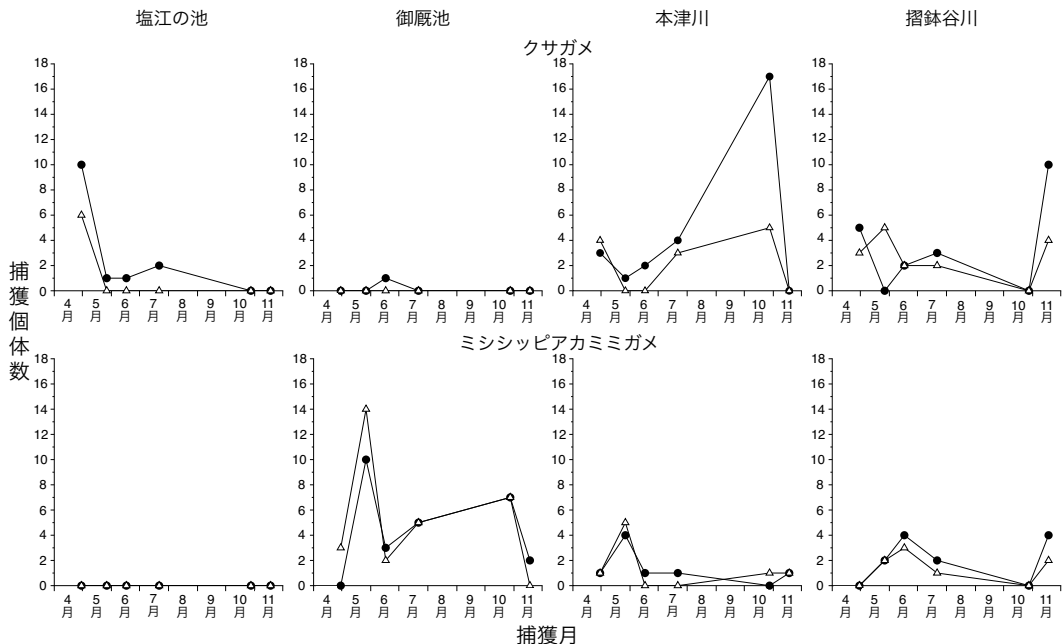


図3. クサガメとミシシippiaアカミミガメの捕獲個体数の推移. 黒丸と白三角は、それぞれ雄と雌を示す.

めた。摺鉢谷川では雌雄とも年齢特定個体（雄4個体、雌3個体）よりも老齢個体（雄7個体、雌5個体）の方が多かった。前者では、雄の75%は1-5歳の個体が占めたが、雌は16-20歳と26-30歳の個体で構成されていた。

### 背甲長・体重と性・年齢・水域との関係

#### クサガメ

##### 年齢特定個体

背甲長と体重の範囲は、それぞれ雄（ $n = 25$ ）が9.4-18.4cmと110-950g、雌（ $n = 13$ ）が13.5-21.1cmと340-1310gであった（図5）。GLM分析によるBest model（AICc値が最小）においては、背甲長と体重を予測する要因として水域は選択されず、性と年齢が選択されたが、年齢のみが有意な効果を示した（表2）。実際、雄では背甲長と体重は共に年齢と有意に正に相関していた（背甲長： $\ln Y = 0.0789X + 2.21$ ,  $R^2 = 0.633$ ,  $p < 0.0001$ ；体重： $\ln Y = 0.243X + 4.61$ ,  $R^2 = 0.699$ ,  $p < 0.0001$ ；図5）。しかし、雌ではそれらと年

齢との間に有意な相関関係は検出されなかった（背甲長： $R^2 = 0.001$ ,  $p = 0.341$ ；体重： $R^2 = 0.002$ ,  $p = 0.334$ ）。4-7歳では背甲長と体重は共に雄（背甲長：平均値±SD =  $14.2 \pm 2.0$ cm；体重： $383.8 \pm 138.5$ g、いずれも $n = 13$ ）よりも雌（背甲長： $16.8 \pm 2.5$ cm；体重： $697.5 \pm 367.8$ g、いずれも $n = 8$ ）の方が有意に大きかった（Mann-Whitney U検定、背甲長： $z = 2.15$ ,  $p = 0.032$ ；体重： $z = 2.07$ ,  $p = 0.038$ ）が、8-10歳では背甲長には雌雄間で顕著な差は見られず、体重については雌よりも雄の方が大きい傾向が見られた（少標本数のため統計分析は不可；図5）。

##### 老齢個体

背甲長と体重の範囲は、それぞれ雄（ $n = 33$ ）が14.2-19.5cmと380-900g、雌（ $n = 20$ ）が15.0-26.2cmと500-2550gであった（図6）。GLM分析によるBest modelにおいては、背甲長と体重を予測する要因として水域は選択されず、性が選択されて有意な効果を示した（表2）。実際、背甲長、体重共に雄よりも雌

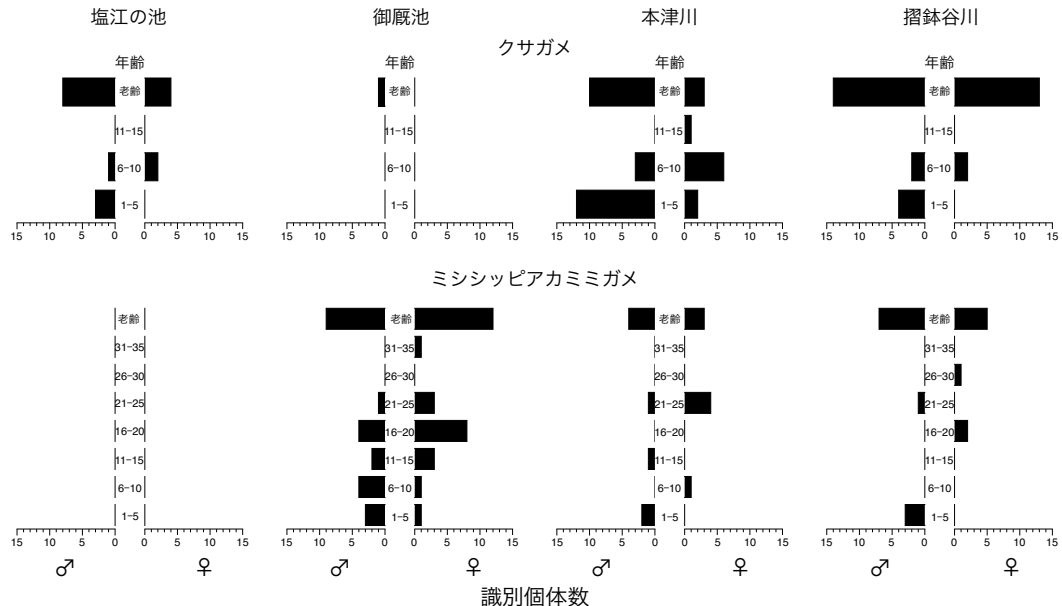


図4. クサガメとミシシippアカミミガメの年齢構成.

の方が有意に大きかった (Mann-Whitney U 検定, 背甲長:  $z=4.20$ ,  $p<0.0001$ ; 体重:  $z=4.67$ ,  $p<0.0001$ ; 図 6)。また, 背甲長, 体重の分散は共に雄よりも雌において有意に大きかった (ルービン検定, 背甲長:  $F_{1,51}=11.3$ ,  $p=0.002$ ; 体重:  $F_{1,51}=22.7$ ,  $p<0.0001$ )。

#### アカミミガメ

##### 年齢特定個体

背甲長と体重の範囲は, それぞれ雄 ( $n=22$ ) が10.0-20.3cmと130-1340g, 雌 ( $n=25$ ) が14.0-24.6cmと340-2280gであった (図 5)。GLM分析によるBest modelにおいては, 背甲長と体重を予測する要因として水域は選択されず, 性と年齢が選択されていていずれも有意な効果を示した (表 3)。実際, 雌雄共に背甲長と体重のいずれも年齢と有意に正に相関していた (雄, 背甲長:  $\ln Y=0.0180X+2.50$ ,

$R^2=0.658$ ,  $p<0.0001$ ; 体重:  $\ln Y=0.0584X+5.47$ ,  $R^2=0.645$ ,  $p<0.0001$ ; 雌, 背甲長:  $\ln Y=0.0159X+2.69$ ,  $R^2=0.426$ ,  $p=0.0002$ ; 体重:  $\ln Y=0.0517X+6.09$ ,  $R^2=0.450$ ,  $p=0.0001$ ; 図 5)。そして, それら回帰直線の傾きはいずれも雌雄間で有意に異なることはなく (共分散分析, 背甲長:  $df=1$ ,  $F=0.208$ ,  $p=0.651$ ; 体重:  $df=1$ ,  $F=0.208$ ,  $p=0.651$ ), 背甲長, 体重共に雄よりも雌の方が有意に大きかった (背甲長:  $df=1$ ,  $F=19.48$ ,  $p<0.0001$ ; 体重:  $df=1$ ,  $F=20.30$ ,  $p<0.0001$ ; 図 5)。

##### 老齢個体

背甲長と体重の範囲は, それぞれ雄 ( $n=20$ ) が16.5-22.4cmと700-1900g, 雌 ( $n=20$ ) が18.7-25.5cmと950-2600gであった (図 6)。GLM分析によるBest modelにおいては, 背

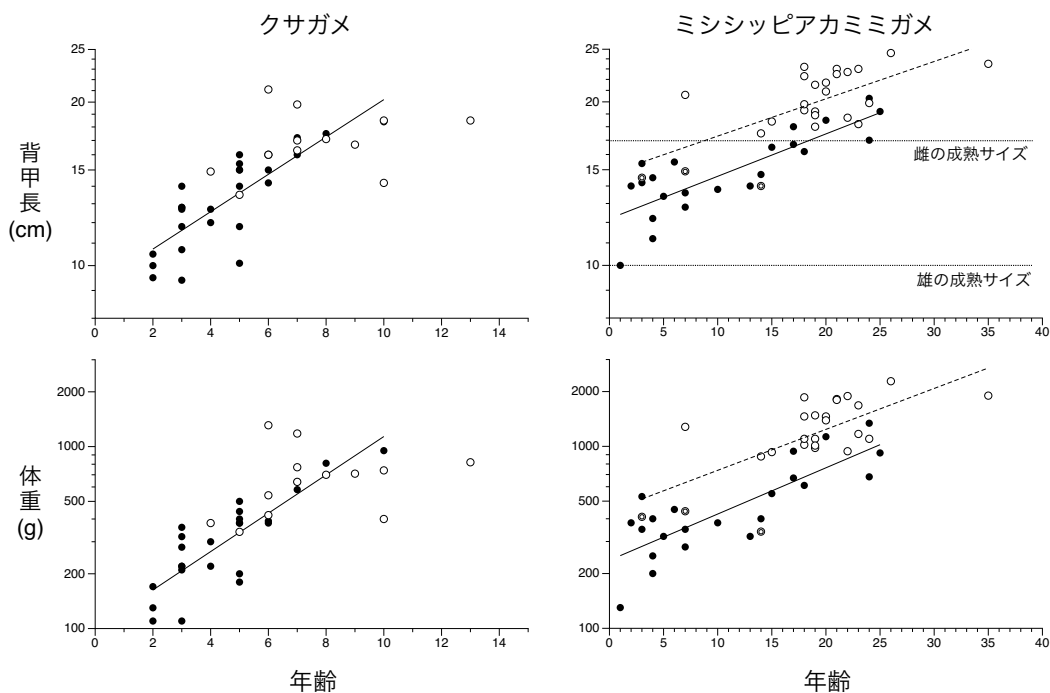


図 5. クサガメとミシシippアカミミガメの年齢と背甲長・体重との関係。黒丸と白丸は, それぞれ雄と雌を示す。ミシシippアカミミガメの二重丸は, 未成熟と推測される雌個体。雌雄の成熟サイズは, 加藤ら (2014) による。



甲長と体重を予測する要因として水域は選択されず、性が選択されて有意な効果を示した(表3)。実際、背甲長、体重共に雄よりも雌の方が有意に大きかった(Mann-Whitney U検定、背甲長： $z=3.19$ ,  $p=0.0014$ ；体重： $z=3.61$ ,  $p=0.0003$ ；図6)。また、背甲長、体重の分散は共に雌雄間で有意に異なることはなかった(ルービン検定、背甲長： $F_{1,38}=0.027$ ,  $p=0.870$ ；体重： $F_{1,38}=1.19$ ,  $p=0.283$ )。

クサガメとアカミミガメとの比較  
年齢特定個体

雄においては、背甲長と年齢の関係を表す回帰直線の傾き、及び体重と年齢の関係を表す回帰直線の傾きは共に、クサガメの方がアカミミガメよりも有意に大きかった(共分散分析、背甲長： $df=1$ ,  $F=26.97$ ,  $p<0.0001$ ；体重： $df=1$ ,  $F=28.50$ ,  $p<0.0001$ )。一方、雌においては、背甲長と年齢の関係を表す回帰直線の傾き、及び体重と年齢の関係を表す回帰直線の傾きは共に、クサガメとアカミミガメで有意に異なることはなく(背甲長： $df$

表2. クサガメの背甲長と体重に関するGLM分析の結果

		AICc	推定値 (標準誤差)			
			切片	性	年齢	水域
背 甲 長	年齢特定個体	167.2****	11.14**** (0.91)	0.73 (0.37)	0.72**** (0.14)	塩江の池 0.42 (0.54)
						摺鉢谷川 0.31 (0.50)
	Best model	163.8****	10.77**** (0.92)	0.68 (0.38)	0.72**** (0.14)	選択されず
	老 齢 個 体	Full model	236.5****	18.06**** (0.56)	1.65**** (0.29)	—
御厩池 0.39 (1.51)						
Best model		230.7****	17.81**** (0.28)	1.56**** (0.28)	—	摺鉢谷川 -0.55 (0.62)
体 重	年齢特定個体	523.3****	131.42 (99.02)	72.41 (39.77)	65.15**** (14.95)	塩江の池 -43.19 (58.85)
						摺鉢谷川 55.28 (54.41)
	Best model	517.8****	136.67 (97.05)	71.81 (40.18)	63.67**** (15.07)	選択されず
	老 齢 個 体	Full model	777.2****	809.53**** (91.64)	270.47**** (47.42)	—
御厩池 10.94 (247.38)						
Best model		774.0****	799.40**** (47.83)	259.10**** (47.83)	—	摺鉢谷川 -27.29 (101.36)

性の効果は雌がプラス要因、雄がマイナス要因として働く。\*\*\*\* $p<0.0001$ .

= 1,  $F = 0.002$ ,  $p = 0.965$ ; 体重:  $df = 1$ ,  $F = 0.0008$ ,  $p = 0.977$ ), さらに背甲長, 体重共に種間で有意には異なることはなかった(背甲長:  $df = 1$ ,  $F = 0.021$ ,  $p = 0.887$ ; 体重:  $df = 1$ ,  $F = 0.022$ ,  $p = 0.884$ )。

#### 老齢個体

雌雄共に, 背甲長, 体重のいずれにおいても, クサガメよりもアカミミガメの方が有意に大きかった(雄, 背甲長, クサガメ ( $n = 33$ ): 平均値  $\pm$  SD =  $16.3 \pm 1.4$ cm, アカミミガメ ( $n = 20$ ):  $19.4 \pm 1.7$ cm, Mann-Whitney U検定,  $z = 5.19$ ,  $p < 0.0001$ ; 体重, クサガメ:  $540.3 \pm 132.1$ g, アカミミガメ  $1069.0 \pm 326.1$ g,  $z = 5.68$ ,  $p < 0.0001$ ; 雌, 背甲長, クサガメ ( $n = 20$ ):  $19.4 \pm 2.9$ cm, アカミミガメ ( $n = 20$ ):  $21.6 \pm 1.8$ cm,  $z = 2.87$ ,  $p =$

$0.004$ ; 体重, クサガメ:  $1058.5 \pm 537.1$ g, アカミミガメ:  $1550.0 \pm 432.8$ g,  $z = 3.22$ ,  $p = 0.0013$ )。

#### BCIと性・年齢・水域・捕獲月との関係

##### クサガメ

##### 年齢特定個体

BCIの範囲は, 雄 ( $n = 25$ ) が  $1.00-1.80$  (平均値  $\pm$  SD =  $1.35 \pm 0.21$ ), 雌 ( $n = 13$ ) が  $1.03-1.78$  ( $1.36 \pm 0.19$ ) であり, いずれの個体のBCIも  $1.0$ 以上を示した(図7)。また, 雄の80%が, 雌の76.9%が  $1.2$ を上回るBCIを示した。GLM分析によるBest modelにおいては, BCIを予測する要因として性, 年齢, 捕獲月は選択されず, 水域のみが選択されて有意な効果を示した(表4)。実際, 雌雄混合において, BCIは塩江の池, 本津川, 及び摺鉢谷

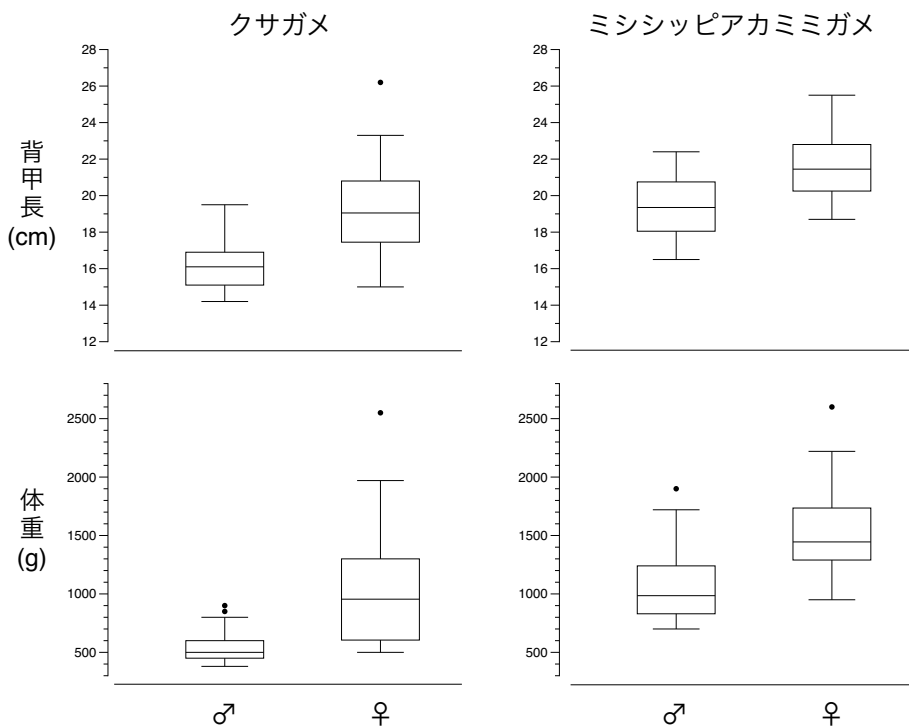


図6. クサガメとミシシippアカミミガメの老齢個体における背甲長と体重. 箱ひげ図の横線は, 下から最小値 (>第1四分位 - 1.5 × 四分位範囲), 25%, 50%, 75%の各パーセンタイル, 及び最大値 (<第3四分位 + 1.5 × 四分位範囲)を示す. 黒点は外れ値.

川間で有意に異なり (Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=8.09$ ,  $p=0.018$ ), 塩江の池におけるBCI ( $1.14 \pm 0.15$ ,  $n=6$ ) は, 本津川におけるBCI ( $1.40 \pm 0.15$ ,  $n=24$ ) よりも有意に小さかった (Mann-Whitney U検定による多重比較,  $z=2.83$ ,  $p=0.005$ ) が, 摺鉢谷川におけるBCI ( $1.39 \pm 0.26$ ,  $n=8$ ) とは有意に異なることはなかった ( $z=1.87$ ,  $p=0.061$ )。

#### 老齢個体

BCIの範囲は, 雄 ( $n=33$ ) が0.77-1.54 (平均値  $\pm$  SD =  $1.25 \pm 0.17$ ), 雌 ( $n=20$ ) が1.04-1.56 ( $1.35 \pm 0.14$ ) であり, 雄では3個体 (9.1%) のBCIが1.0を下回ったが, 雌では全ての個体のBCIが1.0を上回った (図7)。また, 雄の66.7%が, 雌の85.0%が1.2を超える

BCIを示した。GLM分析によるBest modelにおいては, BCIを予測する要因として捕獲月は選択されず, 性と水域が選択されていずれも有意な効果を示した (表4)。実際, BICは雄よりも雌の方が有意に大きく (Mann-Whitney U検定,  $z=2.24$ ,  $p=0.025$ ), 4つの水域間で有意に異なった (Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=20.61$ ,  $p=0.0001$ )。雌雄混合において, 塩江におけるBCI ( $1.09 \pm 0.16$ ,  $n=12$ ) は本津川や摺鉢谷川におけるBCI (本津川:  $1.37 \pm 0.11$ ,  $n=13$ ; 摺鉢谷川:  $1.34 \pm 0.11$ ,  $n=27$ ) よりも有意に小さかった (Mann-Whitney U検定による多重比較, vs. 本津川:  $z=3.54$ ,  $p=0.0004$ ; vs. 摺鉢谷川:  $z=4.06$ ,  $p<0.0001$ )。

表3. ミシシippアカミミガメの背甲長と体重に関するGLM分析の結果

年齢が特定	AICc	推定値 (標準誤差)					
		切片	性	年齢	水域		
年齢特定個体	Full model	201.8****	13.39**** (0.63)	1.43**** (0.29)	0.29**** (0.04)	御厩池	-0.10 (0.36)
						摺鉢谷川	0.66 (0.50)
背甲長	Best model	197.5****	13.35**** (0.61)	1.41**** (0.30)	0.28**** (0.04)	選択されず	
	Full model	168.6**	20.53**** (0.30)	1.10*** (0.27)	—	御厩池	-0.21 (0.37)
老齢個体						摺鉢谷川	0.39 (0.42)
	Best model	164.5****	20.51**** (0.28)	1.07*** (0.28)	—	選択されず	
年齢特定個体	Full model	681.9****	323.14** (103.7)	222.58**** (48.42)	41.00**** (6.06)	御厩池	-59.47 (60.17)
						摺鉢谷川	136.41 (82.45)
体重	Best model	678.4****	295.4** (102.2)	217.77**** (49.75)	40.62**** (6.23)	選択されず	
	Full model	598.5****	1307.45**** (64.75)	244.06**** (59.30)	—	御厩池	-18.50 (80.64)
老齢個体						摺鉢谷川	68.23 (89.69)
	Best model	594.0****	1309.50**** (59.04)	240.50**** (59.04)	—	選択されず	

性の効果は雌がプラス要因, 雄がマイナス要因として働く, \*\*\*\* $p<0.0001$ , \*\*\* $p<0.001$ , \*\* $p<0.01$ .

アカミミガメ  
年齢特定個体

BCIの範囲は、雄 (n=22) が1.17-1.78 (平均値±SD=1.38±0.15), 雌 (n=25) が1.24-1.94 (1.49±0.14) であり, 雄の95.5%が, 雌の全個体が1.2を上回るBCIを示した (図7)。GLM分析によるBest modelにおいては, BCIを予測する要因として性, 水域, 捕獲月は選択されず, 年齢のみが選択されて有意な効果を示した (表5)。実際, 雌雄混合において, BCIは年齢と有意に正に相関していた ( $Y = 0.00835X + 1.31, R^2 = 0.182, n = 47, p = 0.0016$ )。

老齢個体

BCIの範囲は、雄 (n=20) が1.13-1.78 (平

均値±SD=1.42±0.14), 雌 (n=20) が1.21-1.66 (1.51±0.13) であり, 雄の95.0%が, 雌の全個体が1.2を上回るBCIを示した (図7)。GLM分析によるBest modelにおいては, BCIを予測する要因として水域と捕獲月は選択されず, 性のみが選択されて有意な効果を示した (表5)。実際, BICは雄よりも雌の方が有意に大きかった (Mann-Whitney U検定,  $z = 2.45, p = 0.014$ )。

クサガメとアカミミガメとの比較

年齢特定個体においては, 雄のBCI (クサガメ:n=25; アカミミガメ:n=22) は種間で有意に異なることはなかった (Mann-Whitney U検定,  $z = 0.70, p = 0.481$ ) が, 雌のBCIはクサガメ (n=13) よりもアカミミ

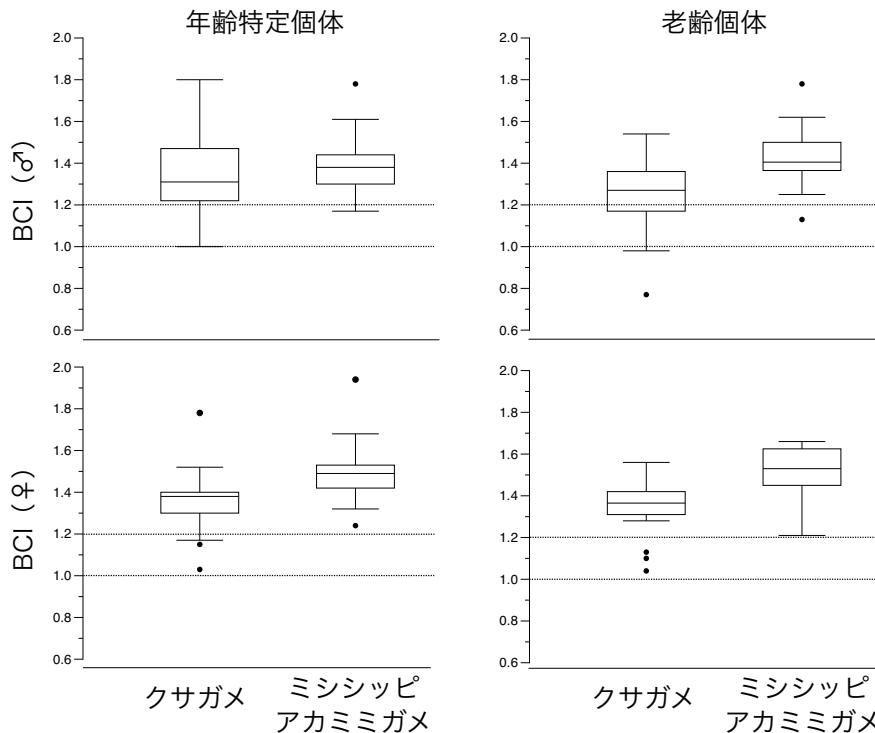


図7. クサガメとミシシッピアカミミガメのBCI. 箱ひげ図の横線は, 下から最小値 (>第1四分位-1.5×四分位範囲), 25%, 50%, 75%の各パーセントイル, 及び最大値 (<第3四分位+1.5×四分位範囲)を示す. 黒点は外れ値. 点線は Thomson et al. (2009)に基づく個体の栄養状態の臨界値 (BCI<1.0: "poor", BCI>1.2: "very good")を示す.

ガメ (n=25) の方が有意に大きかった (z = 2.43, p=0.015; 図7)。老齢個体においては、雌雄共に、BCIはクサガメ (雄:n=33; 雌:n=20) よりもアカミミガメ (雄:n=20; 雌:n=20) の方が有意に大きかった (雄: z=3.51, p=0.0005; 雌: z=3.45, p=0.0006; 図7)。

## 考 察

### カメ類の分布

高松市内全4水域における延べ捕獲個体数

のほとんどはクサガメ (49.7%) とアカミミガメ (48.7%) で占められていた。『香川県レッドデータブック』で情報不足 (DD) として扱われているニホンスッポン (香川県, 2004) が、今回初めて御厩池, 本津川, 摺鉢谷川にも生息していることが確認されたが、延べ捕獲個体数に占めるニホンスッポンの割合は、わずか1.6%であり、他の2種に比べて生息密度はかなり低いと推察される。また、準絶滅危惧種 (NT) であるニホンイシガメ *Mauremys japonica* (香川県, 2004) は

表4. クサガメのBCIに関するGLM分析の結果

	AICc	推定値 (標準誤差)					捕獲月	
		切片	性	年齢	水域			
年齢特定 個体	Full model	-2.136*	1.146**** (0.093)	-0.050 (0.037)	0.013 (0.012)	塩江の池 -0.232**** (0.052)	4月	0.146* (0.060)
							5月	0.044 (0.151)
							6月	-0.072 (0.112)
							7月	0.062 (0.064)
							10月	-0.072 (0.070)
							摺鉢谷川	0.068 (0.051)
Best model	-16.044**	1.308**** (0.033)	選択 されず	選択 されず	塩江の池	-0.167** (0.053)	選択されず	
					摺鉢谷川	0.077 (0.049)		
老齢個体	Full model	-60.896****	1.264**** (0.031)	0.051** (0.016)	—	御厩池 -0.018 (0.091)	4月	0.036 (0.036)
							5月	-0.000 (0.044)
							6月	-0.035 (0.050)
							7月	-0.037 (0.042)
							10月	-0.004 (0.052)
							摺鉢谷川	0.066 (0.038)
Best model	-72.307****	1.264**** (0.030)	0.047** (0.016)	—	塩江の池	-0.156**** (0.037)	選択されず	
					御厩池	-0.057 (0.082)		
					摺鉢谷川	0.083* (0.034)		

性の効果は雌がプラス要因, 雄がマイナス要因として働く. \*\*\*\*p<0.0001, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05.

表5. ミシシippアカミミガメのBCIに関するGLM分析の結果

	AICc	推定値 (標準誤差)					捕獲月		
		切片	性	年齢	水域				
年齢特定 個体	Full model	-34.427*	1.293**** (0.051)	0.015 (0.023)	0.008** (0.003)	御厩池	0.018 (0.033)	4月	0.030 (0.061)
								5月	0.032 (0.032)
								6月	0.093 (0.090)
								7月	-0.095 (0.053)
								10月	-0.003 (0.044)
								Best model	-49.606**
老齢個体	Full model	-25.713	1.436**** (0.028)	0.037 (0.020)	—	御厩池	0.020 (0.034)	4月	-0.158 (0.114)
								5月	0.035 (0.041)
								6月	0.022 (0.051)
								7月	0.038 (0.052)
								10月	0.053 (0.060)
								Best model	-42.381*

性の効果は雌がプラス要因、雄がマイナス要因として働く。\*\*\*\* $p < 0.0001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ .

捕獲されなかった。香川県ではニホンイシガメは小豆島でわずかに生息が確認されているに過ぎず (篠原, 2001), 今回の調査結果からも希少動物であることが強く裏付けられた。

塩江の池ではクサガメのみが捕獲されたが、御厩池では延べ捕獲個体数の96.7%がアカミミガメで占められていた。アカミミガメの分布拡大は、飼育個体の遺棄や逃亡が原因である (安川, 2002, 2005; 多紀, 2008)。御厩池の周辺は宅地が広がり、池の畔には神社が存在する (図1参照) ことから、御厩池は人が訪れやすい場所であると推察される。さらに池の周辺には水田や水路も多く見られる。これらの環境を鑑みると、飼育されていたアカミミガメが池に放逐されたり、池の側

にある水田や水路などに逃亡したりする可能性は十分に考えられる。一方、塩江の池は一般人が立ち寄ることのない人口密度が極端に低い山間部に存在するため、御厩池に比べるとアカミミガメが遺棄される可能性は低いだろう。天白ほか (2009) も、アクセスしにくく放逐圧が低いと考えられる樹林地内のため池等ではアカミミガメは確認されないと報告している。さらに、塩江の池が位置する標高200mを超える山間部はアカミミガメの生息には適していない (Kagayamaetal., 2020) ため、例え放逐されたとしてもアカミミガメが生存・繁殖する可能性は低いだろう。

香川県の平野部はアカミミガメ、クサガメ、ニホンイシガメのいずれの生息にも適した環境である (Kagayamaetal., 2020) にも

関わらず、御厩池で捕獲される個体はアカミミガメで占められていた。アカミミガメとクサガメやニホンイシガメとの間には種間競争が起き、後者2種はアカミミガメに駆逐される様である(矢部, 2007)。過去に御厩池に生息していたカメ類の種や個体数に関する情報はないが、御厩池の現状は、アカミミガメがニホンイシガメやクサガメを駆逐して分布拡大に至った典型例であるのかもしれない。

本津川や摺鉢谷川では、クサガメとアカミミガメの両種とも捕獲されたが、両地点とも延べ捕獲個体数はクサガメがアカミミガメを大きく上回っていた。両種の生息条件や再生産に関する様子は似通っている(天白ら, 2009)ため、本研究における河川域での延べ捕獲個体数において、クサガメがアカミミガメを大きく上回った理由は不明である。本研究同様、クサガメがアカミミガメよりも多く捕獲される流水域がある(加藤ら, 2014)一方、捕獲結果がその反対の流水域もある(天白ら, 2009)。水域によって各種の放逐圧が異なるのかもしれない。

### 捕獲個体数の季節的变化

クサガメの捕獲個体数は月によって異なった。御厩池以外の3水域に共通する傾向として、捕獲される個体数は春先に比べて初夏に減少することが挙げられる。クサガメは春と秋に水中で交尾を行い、6-7月に産卵を行う(深田・石原, 1974; 国立環境研究所)。産卵の近づいた雌は水域から出て歩き回りながら産卵に適した場所を探す(深田・石原, 1974)が、矢部(1999)によるとその移動距離は500-1,650m、水域から産卵場所までの距離は2-183mに及ぶ。本研究においてクサガメの雌の捕獲数が4月に比べて5、6月に減少した原因の1つとして、産卵のために雌が水域を出たことが考えられる。雄の捕獲数も雌と同様に変動したが、その原因は不明である。クサガメは雑食性であり、主に水草、

水生昆虫、甲殻類、カエル、魚類などの水生生物を採食する(国立環境研究所)ため、餌を求めて水域から陸上に出たとは考えにくい。金澤(2012)は、産卵期である6月にもクサガメの交尾を確認しており、またその時期の雌雄の移動距離には差がないことを報告している。クサガメの雄は初夏にも雌を求めて移動している可能性がある。

本津川では10月に、摺鉢谷川では11月にクサガメの捕獲個体数が急増した。クサガメは秋にも水中で交尾を行い、また冬期には河川の岸辺の横穴や、水の淀んだ池沼の深みなどの水中で冬眠する(国立環境研究所)ため、夏季に遠方に分散していた個体の多くが秋季に水域に戻ってきたと推察される。ただし、今回の調査では再捕獲個体数が少なく、春期に存在した個体と同一個体が秋季に同じ水域に戻るのかどうかは不明である。一方、塩江の池では秋季にクサガメは捕獲されなかったが、その原因は不明である。塩江の池は標高235mの山間部に位置するため、平地にある他の水域よりも平均気温は1℃以上低いと考えられる。捕獲調査が行われなかった9月頃にクサガメは既に池に戻り冬眠に入ったのかもしれない。本津川では11月にクサガメが捕獲されなかったことから、おそらく多くの個体が冬眠に入ったと推測される。一方、市街地にあり、最も標高の低い摺鉢谷川(標高8m)では、クサガメは11月にも多数捕獲されたことから、12月以降に冬眠に入るのかもしれない。

アカミミガメは、御厩池や本津川では4月よりも5月に多く捕獲され、摺鉢谷川では4月や5月よりも6月に多く捕獲された。高松市屋島のため池では、3月中旬にはアカミミガメが多数確認されており(松本, 私信)、本研究の3水域でも4月にはアカミミガメが活動していた可能性は高い。従って、本研究において春先に捕獲個体数が少なかった原因は不明である。その後、御厩池や本津川では

6月にアカミミガメの捕獲個体数が急激に減少し、摺鉢谷川でも7月に捕獲個体数が減少した。アカミミガメもクサガメ同様、春と秋に交尾を行い（国立環境研究所）、西日本では5-7月に水域から数十メートル離れた陸上の砂地などで産卵を行う（早瀬, 2008; 谷口ら, 2013）。本研究において、アカミミガメの雌の捕獲数が夏季に減少した原因の1つとして、産卵のために雌が水域を出たことが考えられる。雄の捕獲個体数も夏季に減少したが、その原因は不明である。クサガメ同様、アカミミガメの雄は夏季にも雌を求めて移動しているのかも知れない。

御厩池では10月のアカミミガメの捕獲個体数は5月に次いで多くなった。また、摺鉢谷川ではクサガメ同様、アカミミガメの捕獲個体数は11月に増加に転じ、雄の捕獲個体数は6月同様最大となった。アカミミガメはクサガメ同様、秋にも交尾を行い、水中で冬眠するため、夏季に遠方に分散していた個体の多くが秋季に水域に戻ってきたと推察される。ただし、今回の調査では再捕獲個体数が少なく、春期に存在した個体と同一個体が秋季に同じ水域に戻るのかどうかは不明である。一方、本津川ではクサガメとは異なり、10月にアカミミガメの捕獲個体数は増加しなかったが、その原因は不明である。カメ類では越冬のために季節的な移動を行うことが報告されている（加藤ら, 2014）。本津川が御厩池と水路でつながっていることを考慮すると、アカミミガメは冬眠場所を求めて御厩池などの他の場所に移ったのかもしれない。御厩池においては11月にアカミミガメの捕獲個体数が激減したことから、おそらく多くの個体が冬眠に入ったと推測される。一方、市街地にあり、最も標高の低い摺鉢谷川では、クサガメ同様、11月にも多くの個体が捕獲されたことから、アカミミガメも12月以降に冬眠に入るのかもしれない。

## 年齢構成と再生産の可能性

クサガメにおいては、本津川を除く3水域では、年齢特定個体よりも老齢個体（推定14歳以上）の方が多く捕獲された。さらに、それら3水域では1-5歳の若年雌は全く捕獲されなかった。しかし、塩江の池と摺鉢谷川では1-5歳の若年雄が捕獲されたため、その2水域では再生産が行われている可能性が考えられる。一方、老齢1個体のみしか捕獲されなかった御厩池では、クサガメの再生産が行われている可能性は低いだらう。本津川では老齢個体よりも年齢特定個体の方が多く捕獲されたため、再生産が行われている可能性は他の水域に比べて高いだろう。アカミミガメにおいては、御厩池では老齢個体（推定35歳以上）よりも年齢特定個体の方が多く捕獲され、後者には様々な年齢層の個体が見られた。また、御厩池の西側には産卵に適した砂地が存在していたことを考慮すると、アカミミガメの再生産は確実に行われていると考えられる。本津川では、雄においては老齢個体と年齢個体が同数捕獲され、雌においては老齢個体よりも年齢特定個体の方が多く捕獲された。また、摺鉢谷川では年齢特定個体よりも老齢個体の方が多く捕獲されたが、1-5歳の若年雄も捕獲された。おそらく、本津川と摺鉢谷川でもアカミミガメの再生産が行われている可能性はある。

クサガメに関して、各水域で1-5歳の若年個体においては雌よりも雄が多く捕獲された一方、6-15歳の個体では雌の識別個体数は雄と同様かそれ以上であった。アカミミガメに関しては、御厩池では1-10歳の個体においては雌よりも雄の識別個体数の方が多かったが、11-35歳の個体においては雌よりも雌の識別個体数の方が多かった。また、本津川と摺鉢谷川では1-5歳の個体においては、雌は捕獲されなかった。ところで、カメ類244種のうち47種における性決定は卵がさらされる温度に依存し（島田, 1999）、アカ



ミミガメでは、発生の特定の期間に温度が26℃では雄、32℃では雌へと性が決定される (Ge et al., 2018)。もし、本研究における雌雄の年齢による捕獲数の違いが単純に温度性決定による性比を反映しているならば、近年は地中の温度が低く性比が雄に偏ったことになるが、近年の平均気温の推移 (気象庁, 2020) から判断するとその様に考えることは難しいだろう。また、放逐個体の性比が偏っていたとも考えにくい。本実験で用いたトラップによる捕獲方法に何らかの問題があり、それがクサガメとアカミミガメの若年個体の性比の偏りにつながったのかもしれない。野田・鎌田 (2003) によるカニカゴを用いたカメ類の捕獲の研究においても体サイズの小さい若年個体の性比はオスに偏る傾向が見られる。さらに、いずれの水域でも、クサガメの老齢個体においても、雌よりも雄の方が多く捕獲された。今後、性と年齢と捕獲率の関係に関して検討する余地がある。

### 性成熟と性的二型

カメ類の性成熟は体の大きさによって決まり、クサガメにおいては、背甲長が7cmを下回る個体は全て幼体であり、成体の雄と雌の最小背甲長は、それぞれ7cmと13cmと報告されている (野田・鎌田, 2003)。本研究におけるクサガメの背甲長は雌雄ともこれらの値を上回っており、おそらくそれら全識別個体が性成熟しており、再生産能力を有していたと考えられる。一方、アカミミガメの雄と雌が性成熟に達する背甲長は、それぞれ約10cmと約17cmと報告されている (加藤ら, 2014)。本研究におけるアカミミガメの雄の最小背甲長は10cm (1歳個体) であったことから、おそらく全雄が性成熟していたと推察される。また、雌に関しては、年齢特定個体の内3個体 (3, 7, 14歳) の背甲長が17cm未満であり、それらの体重は500gを下回っていた (図5)。谷口ら (2013) は、

卵を保有するアカミミガメの雌の最低背甲長と体重はそれぞれ17.1cmと568gであると報告している。本研究における背甲長が17cm未満の雌3個体は、おそらく未成熟であったと推察できる。アカミミガメの雌は産卵までに生後5年以上を要する (加藤ら, 2014) が、本研究で未成熟と推察された3個体中、2個体の年齢は7歳 (本津川で捕獲) と14歳 (御厩池で捕獲) であり、高齢になっても性成熟しない個体が存在するようである。一方、老齢個体では、それらの最低背甲長と最低体重を鑑みると、全雌が性成熟しており、再生産能力を有していたと考えられる。

クサガメでは体サイズに性的二型があることが報告されている (Yabe, 1994; 野田・鎌田, 2003)。本研究でも、4-7歳までは背甲長と体重はいずれも雄よりも雌の方が大きい傾向にあったが、8歳を超えるとそのような傾向は見られず、また、雄の背甲長と体重はいずれも年齢と有意に正に相関していたが、雌ではその様な関係は認められなかった。老齢個体の雌には、年齢特定個体の雌を上回る背甲長・体重を有する個体も存在するため、8歳を超えても成長は続くと推察されるが、老齢個体の背甲長・体重とも雄よりも雌において大きなばらつきが見られた。これらの結果から、雄は年齢と共に順調に成長する一方、雌は高齢になると成長が妨げられ易くなると考えられる。一方、アカミミガメにおいても体サイズに性的二型があることが報告されている (Gibbons & Lovich, 1990; 野田・鎌田, 2003)。本研究でも、年齢特定個体及び老齢個体のいずれにおいても雄よりも雌の方が背甲長・体重共に大きな値を示した。また、クサガメとは異なり、雌雄とも背甲長と体重はいずれも年齢と有意に正に相関しており、老齢個体においては背甲長と体重のばらつきは雌雄間で同等であった。これらの結果から、アカミミガメでは雌雄とも年齢と共に順調に成長することがうかがえる。

## 年齢幅と成長速度

年齢特定個体の年齢幅は、クサガメの雄が2-10歳、雌が4-13歳である一方、アカミミガメの雄が1-25歳、雌が3-35歳であったため、クサガメの老齢個体の年齢の上限は不明であるがその年齢を考慮しても、おそらくアカミミガメはクサガメよりも長い寿命を有すると推察される。また、雄においては、背甲長と年齢の関係を表す回帰直線の傾き、及び体重と年齢の関係を表す回帰直線の傾きは共に、クサガメはアカミミガメよりも大きいいため、クサガメの成長速度はアカミミガメより速いと判断される。クサガメの雄は素早く成長し、短い寿命を終える一方、アカミミガメの雄はゆっくりと成長し長期間繁殖し続けると考えられる。雌においては、背甲長と年齢の関係を表す回帰直線の傾き、及び体重と年齢の関係を表す回帰直線の傾きは共に、クサガメとミシシッピで有意には異ならなかったため、両種の雌は同様な成長速度を有すると考えられる。

## BCI

BCIは、個体の栄養状態に関する指標であるため、個体の繁殖成功や生存、延いては個体群動態に影響する (Labrada-Martagón et al., 2010)。クサガメにおいては多くの雌のBCIが“very good”と判断される1.2よりも大きな値を示し、アカミミガメにおいてはほとんどの雄と全ての雌のBCIが1.2よりも大きな値を示した。また、“poor”と判断されるBCIが1.0未満の個体はクサガメの老齢個体の雄に少数存在するだけであった。従って、本研究で捕獲された個体の多くは栄養状態が良好であり、アカミミガメのみならずクサガメにおいても、各水域におけるそれらの繁殖や生存には栄養面上の問題はないと推察される。

クサガメの年齢特定個体と老齢個体のいずれにおいても、塩江の池の個体は他の水域の

個体に比べてBCIが小さい傾向にあった。塩江の池では他の水域に比べて、クサガメの増殖率は低い可能性があろう。アカミミガメにおいては、年齢個体と老齢個体のいずれに関してもBCIは水域間で異ならなかった。アカミミガメは平野部のみで確認された。クサガメでも塩江の池以外の水域間ではBCIが異ならなかったことから、塩江の池が存在する山間部に比べて他の水域が存在する平野部ではBCIに影響を与える要因の程度が水域によってあまり変わらないのかもしれない。今後、BCIがどういった要因に依存するのかを明らかにする必要がある。おそらく、餌量、個体群密度、餌をめぐる競争力などをその候補に挙げることができるだろう。

アカミミガメの年齢特定個体のBCIは年齢と共に増加する傾向にあったが、クサガメではその様な傾向は見られなかった。アカミミガメは成長するにつれて栄養状態が良くなる傾向にあると考えられる。さらに、老齢個体では、BCIは雄よりも雌の方が大きかった。この傾向はクサガメにも共通しており、老齢個体では、雄よりも雌は栄養状態が良いと考えられる。年齢特定個体では雄のBCIはクサガメとアカミミガメで異なることはなかったが、雌のBCIはクサガメよりもアカミミガメの方が大きかった。また、老齢個体では雌雄ともBCIはクサガメよりもアカミミガメの方が大きかった。クサガメよりも栄養状態が良い傾向にあるアカミミガメが今後も香川県でその個体数を増して行くことは想像に難くないだろう。クサガメとアカミミガメのBCIの違いには、それら2種間の餌をめぐる競争力の差 (矢部, 2003, 2007) が反映されているのかもしれない。

## アカミミガメの現状

本研究から高松市では、放逐されにくいと推察される山間部を除いてアカミミガメは広く分布していることが示唆された。また、性

成熟していると考えられる様々な年齢層の個体が捕獲されており、アカミミガメの捕獲個体数がクサガメのそれと同様な季節的变化を示したことから、明らかにアカミミガメは、高松市内に定着して再生産を行っていると考えられる。アカミミガメが日本国内に広く分布することを可能にした要因として、1) 在来の淡水性カメ類に比べてより悪化した環境への耐性があり、河川・湖沼・人工的な池や水路・湿地など様々な水域で生息できること(村上・鷺谷, 2002), 及び2) 食物や産卵・越冬場所をめぐって競合関係にあるニホンイシガメやクサガメに打ち勝ってきたこと(矢部, 2003, 2007)が示唆されている。アカミミガメのBCIはクサガメよりも大きい傾向にあり、御厩池ではクサガメはほとんど捕獲されず、アカミミガメばかりが捕獲された。高松市内でも上記の要因1, 2が該当する可能性は極めて高いと言えよう。

## 引用文献

- 深田 祝・石原重厚. 1974. クサガメの孵化時期. 爬虫両棲類学雑誌 5 : 45-47.
- Ge, C., Ye, J., Weber, C., Sun, W., Zhang, H., Zhou, Y., Cai, C., Qian, G., Capel, B. 2018. The histone demethylase KDM6B regulates temperature-dependent sex determination in turtle species. *Science* 360: 645-648.
- Gibbons, J.W., Lovich, J.E. 1990. Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetological Monographs* 4: 1-29.
- 早瀬長利. 2008. 茨城県自然博物館野外施設におけるミシシippアカミミガメの産卵記録. 茨城県自然博物館研究報告 11 : 21-23.
- 香川県. 2004. 香川県レッドデータブック 香川県の希少野生生物.
- Kagayama, S., Ogano, D., Taniguchi, M., Mine, K., Ueno, S., Takahashi, H., Kamezaki, N., Hasegawa, M. 2020. Species distribution modeling provides new insights into different spatial distribution patterns among native and alien freshwater turtles in Japan. *Current Herpetology* 39: 147-159.
- 金澤 聖. 2012. カメの秘密調べ9年次 コンクリート化された水田地域のクサガメ行動調査 <https://www.tsukuba.ac.jp/community/kagakunome/pdf/12/jrhigh/4.pdf>
- 加藤英明・小田切佑樹・服部智美・本多安希雄. 2014. 静岡県麻機地域における外来種ミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* (Testudines, Emydidae) の分布と生息状況. 東海自然誌 7 : 21-24.
- 川田英則. 1982. 香川県の爬虫類. 香川生物 10 : 29-33.
- 気象庁. 2020. 日本の年平均気温偏差の経年変化 (1898~2019) 国土交通省. [https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)
- 小林頼太. 2008. カメ類における標識および個体識別法. 爬虫両棲類学会報 2008 : 126-133.
- 国立環境研究所 国立研究開発法人 侵入生物データベース 日本の外来生物 爬虫類 クサガメ <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/30030.html>
- Labrada-Martagón, V., Méndez-Rodríguez, L.C., Gardner, S.C., Cruz-Escalona, V.H., Zenteno-Savín, T. 2010. Health indices of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico. II. Body condition index. *Chelonian conservation and biology* 9: 173-183.
- 村上興正・鷺谷いづみ. 2002. 日本のワース

- ト100侵略的外来種. 日本生態学会 (編), pp.362-363. 地人書館, 東京.
- 野田英樹. 2018. 北陸地方における淡水生カメ類の生態 -特に外来種の侵入が群集構造に与える影響について-. 博士論文, 金沢大学.
- 野田英樹・鎌田直人. 2003. 河北潟におけるカメ類の生息状況. 河北潟総合研究 6 : 11-17.
- 鳥田清司. 1999. 雄と雌が決まる仕組み 魚から鳥, 哺乳類まで. 季刊誌「生命誌」通巻24号.
- 篠原 望. 2001. 香川県のニホンイシガメ *Mauremys japonica*. 香川生物 28 : 23-25.
- 鈴木 大. 2011. ニホンイシガメおよびクサガメの系統地理学的研究. 博士論文. 京都大学.
- 高松市. 2019. 高松市環境白書.
- 高松市. 2010. 2. 高松市の現状と課題. [https://www.city.takamatsu.kagawa.jp/kurashi/shinotorikumi/machidukuri/toshi/tekiseika/ecocity20180314.files/29326\\_L14\\_g2.pdf](https://www.city.takamatsu.kagawa.jp/kurashi/shinotorikumi/machidukuri/toshi/tekiseika/ecocity20180314.files/29326_L14_g2.pdf) (2021.1.20)
- 多紀保彦. 2008. 日本の外来生物. 平凡社, 東京.
- 谷口真理・三根佳奈子・亀崎直樹. 2013. 西日本に生息するミシシippアカミミガメの雌の成熟サイズと産卵期. 爬虫両棲類学会報 2013 (2) : 86-91.
- 天白牧夫・大澤啓志・勝野武彦. 2009. 三浦半島における淡水棲カメ類の種組成と生息環境の関係. ランドスケープ研究 72 : 547-552.
- Thomson, J.A., Burkholder, D., Heithaus, M.R., Dill, L.M. 2009. Validation of a rapid visual-assessment technique for categorizing the body condition of green turtles (*Chelonia mydas*) in the field. Copeia 2009: 251-255.
- Yabe, T. 1994. Population structure and male melanism in the reeves' turtle, *Chinemys reevesii*. Japanese Journal of Herpetology 15: 131-137.
- 矢部 隆. 1999. 動物たちの気になる行動 (7) 謎に満ちた淡水棲カメの配偶行動. 遺伝 53 : 9294.
- 矢部 隆. 2003. 外来ガメが変える水環境 -外来種が引き起こす諸問題-. コミュニティ政策研究 5 : 3-19.
- 矢部 隆. 2007. ニホンイシガメ. 内山りゅう (編), pp.107-114. 今, 絶滅の恐れがある水辺の生き物たち. 山と溪谷社, 東京.
- 安川雄一郎. 2002. ミシシippアカミミガメ. 日本生態学会 (編), p.97. 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京.
- 安川雄一郎. 2005. 今後日本国内に定着するおそれの高い淡水生カメ類について. 爬虫両棲類学会報 2005 : 155-163.