ISSN2186-0130

日本の淡水カメ記録

亀楽

Fresh Water Turtle Data from JAPAN 'KIRAKU'

No.20

2020

発行　神戸市立須磨海浜水族園

Published by Kobe-Suma Aquarium

亀楽 No.20
目 次

アライグマによると思われるミシシッピアカミミガメの前肢食害：屋外人工池での一例……1
……楠田哲士・前田佳紀・原口句美

歴史資料でたどる江戸時代後期におけるクサガメの諸相……4
……後藤康人

産卵巣内における淡水性カメ類幼体の動態について……7
……竹田正義

クサガメにおける系統分類学的研究の紹介……12
……鈴木 大

神戸市アカミミガメ防除活動に参加して思うこと……19
……石原清

目玉模様のあるクサガメ……22
……小賀野大一

日光浴中のニホンイシガメの孵化幼体……24
……加賀山翔一

淡水ガメ幼体の骨格標本の作成方法……26
……鳥井正男

ミシシッピアカミミガメ問題の普及啓発活動……28
……鳥井正男・荒井博子・脇谷清子

アライグマによると思われるミシシッピアカミミガメの前肢食害:
屋外人工池での一例

楠田哲士[1,2]・前田佳紀[1,2]・原口句美[2]

[1] 501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1 岐阜大学応用生物科学部 動物繁殖学研究室

[2] 501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1 岐阜大学応用生物科学部 応用動物科学コース 動物園生物学研究センター

A red-eared slider forelimb that probably fed by common raccoon at outdoor facility of freshwater turtles in Gifu University

By Satoshi KUSUDA[1,2], Yoshiki MAEDA[1,2], and Kumi HARAGUCHI[2]

[1] Laboratory of Animal Reproduction, Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu 501-1193, Japan

[2] Zoo Biology Research Center, Course of Animal Science, Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu 501-1193, Japan

近年, 野外でニホンイシガメ(以下イシガメ)やクサガメの四肢欠損個体が多数発見され, 小賀野他(2014;2015), 小菅・小林(2015), 多田他(2017)などの報告において, アライグマによる食害である可能性が指摘されている. しかし, ミシシッピアカミミガメ(以下アカミミガメ)における四肢欠損に関する報告は見当たらず, 先述の小賀野他(2014;2015)と多田他(2017)の報告でもアカミミガメは多数捕獲されているにも関わらず, 四肢欠損は1個体も発見されていない.

2018年3月7日, 岐阜大学構内の淡水生カメ類の屋外飼育施設「淡水生物園」(楠田他, 2013) 内で, 右前肢を欠損したアカミミガメ1個体を発見したので, その状況について報告する.

当該個体の発見時, 淡水生物園内では, 研究飼育エリアの区画池でアカミミガメとクサガメを, 自然飼育エリアでイシガメをそれぞれ数十個体飼育していた. 2013年以降, 園内1～2ヵ所にセンサーカメラを設置し, 侵入動物の監視を続けてきた.

園内のアカミミガメの飼育個体は, 人が近づくと, 上陸している個体はすぐに水中に飛び込み, また水面の個体もすぐに潜って隠れるが, 弱っている個体は陸上に留まるか水面に浮いたままとなる傾向があることが以前から観察されていた. 当該個体は区画池7番の飼育個体(標識番号1187, 表1)で, 2018年3月7日, 陸上に留まり(3月4日には同個体が弱って陸上にいたが, 食害の有無は観察していなかった), 逃げる様子が見られなかったため持ち上げて確認したところ, 右前肢が欠損し, 骨が露出していた(図1).

表1 右前肢を欠損したミシシッピアカミミガメの個体情報

性　別	雄
捕獲日	2017年5月29日
体　重	485.5g（捕獲時）
背甲長	143 mm（捕獲時）
欠損確認日	2018年3月7日
死亡日	2018年3月12日

欠損部は赤く，出血痕を認めたため，比較的新しい傷であると考えられた．欠損部の状態は，小賀野他（2014）および鈴木他（2015）が報告したアライグマによるものと思われるイシガメの前肢欠損の写真と類似していた．

当該個体の発見後，センサーカメラの撮影画像を回収し確認したところ，当該個体発見前の2018年３月２日（１時51分～２時14分）と３月４日（19時09分～19時19分）に，アライグマが撮影されていた（図2）．当該個体発見後の３月24日（4時05分～4時07分）にも出没していた．アライグマの撮影時刻と体の向きなどから撮影ポイントと推定移動ルートを図示して整理した結果，当該アカミミガメが発見された場所を頻繁に行き来していることが確認された．これらの日を含む同月内に撮影されていた他の動物は，カラス，キジバト，ツグミ，スズメであり，イエネコやイタチ類等の捕食者となりうる肉食性哺乳類は確認されなかった．岐阜県内では，県南部にアライグマの分布が集中しており，岐阜大学の周りでも生息が確認されている（県域統合型GISぎふの登録データより，図3）．また，岐阜県では大垣市と関市でアライグマによると思われるイシガメの両前肢欠損個体が発見されている（田上他，2019）．

当該個体の発見状況と関連の知見から，アライグマによる食害の可能性が高いと判断した．当該アカミミガメは弱って陸上にいたところを襲われたものと考えられた．

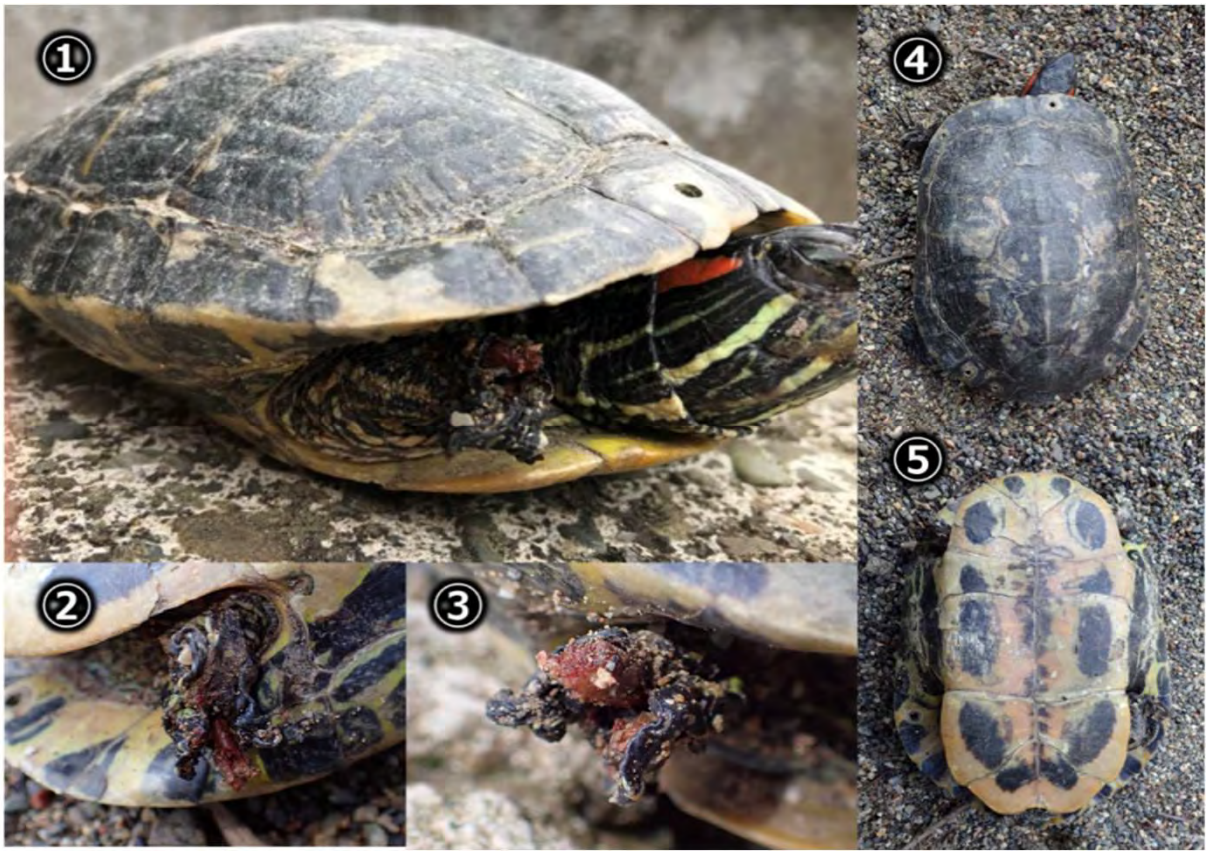

図1．淡水生物園内で発見されたミシシッピアカミミガメの右前肢欠損個体
①2018年3月7日撮影，②～⑤2018年3月11日撮影

図2．淡水生物園内のセンサーカメラで2018年3月に撮影されたアライグマ

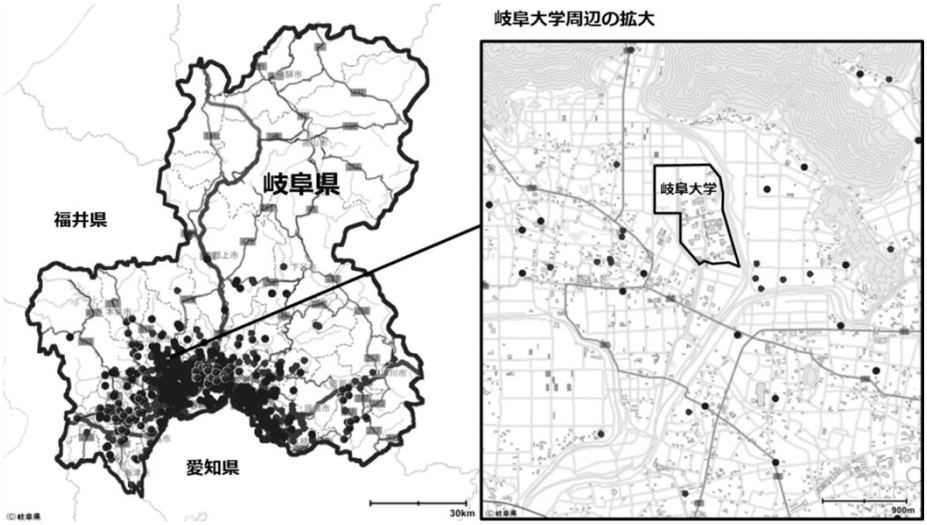

図3．岐阜県内でのアライグマの発見状況(県域統合型GISぎふの登録データより)．丸プロットは平成18年度特定外来生物生息分布調査結果(2001年以前～2006年の捕獲と目撃報告)，平成23年度調査結果(2010～2011年の捕獲と目撃報告)，平成28年度調査結果(2015～2016年の捕獲と目撃報告)を示す．

引用文献

楠田哲士・安積修平・加古智哉・宮元彩希・古橋美穂・吉川晶子. 2013. ニホンイシガメの保全池「淡水生物園」の活動. 亀楽 6:4-7.

小菅康弘・小林頼太. 2015. アライグマによる淡水カメ類の危機. 爬虫両棲類学会報 2015(2):167-173.

小賀野大一・吉野英雄・八木幸市・田中一行・笠原孝夫. 2014. 房総半島で生じているアライグマによるニホンイシガメへの被害調査. p. 103-112. プロ・ナトゥーラ・ファンド助成第22期助成成果報告書. 公益財団法人自然保護助成基金, 東京.

小賀野大一・吉野英雄・八木幸市・田中一行・笠原孝夫. 2015. 房総半島の溜池に生息するニホンイシガメの危機的状況. 爬虫両棲類学会報 2015(1):1-8.

鈴木 大・會津光博・菊水研二. 2015. アライグマの食害を受けたと考えられるニホンイシガメ. 爬虫両棲類学会報 2015(1):15-17.

多田哲子・坂 雅宏・西堀智子. 2017. ニホンイシガメはアライグマに襲われやすい！？. p.85-87. 第4回淡水ガメ情報交換会講演要旨集. 認定NPO法人生態工房, 東京.

田上正隆・高木雅紀・楠田哲士. 2019. 岐阜県で発見されたアライグマに襲われたと考えられるニホンイシガメ. 亀楽 17:8-10.

歴史資料でたどる江戸時代後期におけるクサガメの諸相

後藤康人

133-0056 東京都江戸川区南小岩5-21-11-503 えどがわ生物懇話会

Various aspects of *Mauremys reevesii* in the late Edo period traced through historical materials

By Yasuhito GOTO

EDOGAWA Social Meeting on Biology, Minamikoiwa 5-21-11-503, Edogawa-ku, Tokyo, 133-0056, Japan

はじめに

筆者はヒトとカメとの民俗事象を収集するために歴史資料を渉猟している．今回，江戸時代後期を生きた人々が記述した歴史資料を中心にクサガメ情報の集成を試みた．なお，橋口（2007）の試算によれば我が国の有史以来，江戸時代（1603-1868年）までの，和本の数は約45万点に上り，そのうち江戸時代に成立したものは90%を占めるという（残りの10%が古代から中世まで）．これはとても個人の力で網羅できるものではない．あくまで本稿執筆時点のものであることをあらかじめお断りしておく．

使用した資料について

資料は国立国会図書館・国立公文書館・東京国立博物館所蔵のデジタルアーカイブを使用した．それぞれの機関のWebサイト上で公開されているものである．ブラウザ画面で見る影印には書物の所有者のものとされる書き入れが視認できるものがあり，それが貴重な情報を含んでいる事例もあった．参照先を付したので詳細は各資料を参観されたい．

江戸時代後期のクサガメ情報の集成結果

江戸時代後期のクサガメ情報を集成したものが表1および図1である．推定される生息地は江戸・紀伊・近江・京・備後福山・筑前・筑後・豊後森だった．現在の都府県に置き換えれば東京・和歌山・三重・滋賀・京都・広島・福岡・大分に相当する（なお，図1中の〇印は目安として現在の都府県域内に置いたものである．具体的な生息地域を示したものではないことを留意いただきたい）．

矢部（2002）が指摘する腹甲全体が黒く甲板境界の白い部分が狭い，いわゆる日本・朝鮮半島産タイプであることが判読できたのは江戸と備後福山のものだった．栗本丹洲（1756-1834）が描いた江戸城桜田外捕獲個体写生画（1824年作）は一見して明らかである．また，備後福山（現在の広島県福山市を中心とする地域）では当時その臭気からクソカメと呼ばれていたこともわかった．このことは和名クサガメとの関連を窺わせる．

小野蘭山（1729-1810）の本草綱目啓蒙（小野，1805）に記述されている筑前・筑後，さらには小野の門人だった村松標左衛門（1762-1841）が自らの所有本（本草綱目啓蒙）に朱筆で書き入れした京・近江のものは「黄色」とあることから，矢部（2002）が指摘する中国産タイプと判断した．琵琶湖の魚介類を記録した渡邉奎輔（1781-1832）の淡海魚譜（渡邉，江戸後期）も「黄色」と記述されている．栗本による豊後森産個体写生画（制作年不詳）は黄色い腹甲に黒い斑紋が入っている様子が観取できる．

紀伊では広く領内の各郡に生息していると記述されているが，腹甲についての描写は無かった．

表1．江戸時代後期のクサガメ情報を集成したもの

場所	記述者	腹甲の描写	その他，特記事項	文献名（出版年）	参照
江戸（桜田外）	栗本丹洲	黒，甲板境界は白い線状	1824（文政７）年７月の亀写生画	博物館蟲譜	東京国立博物館博物図譜データベース http://www.tnm.jp/ 画像番号H001520027
江戸	岩崎灌園	黒，象牙ノ如キ線道アリ	1824（文政７）年立秋の手記「緑毛亀」	博物館蟲譜	東京国立博物館博物図譜データベース http://www.tnm.jp/ 画像番号H0015346
紀伊	仁井田好古	記述無し	亀，各郡皆産す，日高郡にてクスント	紀伊続風土記（1839）	国立公文書館デジタルアーカイブ http://www.archives.go.jp/ 請求番号175-0200
熊野	畔田伴存	記述無し	亀，糞臭ノ気アリ	熊野物産初志（1856）	国立国会図書館デジタルコレクション https://www.ndl.go.jp/ 請求記号859-99
紀伊（貴志荘）	畔田伴存	記述無し	クソドンガ	野山草木通志（1859）	国立公文書館デジタルアーカイブ http://www.archives.go.jp/ 請求番号197-0014
近江（淡海）	渡邉奎輔	黄色	ヤマガメ，臭気アリ	淡海魚譜（江戸後期）	国立国会図書館デジタルコレクション https://www.ndl.go.jp/ 請求記号830-197
近江（高島郡）	村松標左衛門	（黄色）	小野の門下生が所有本へ書き入れ	（本草綱目啓蒙）	国立国会図書館デジタルコレクション https://www.ndl.go.jp/ 請求記号特１-109
京（六条）	村松標左衛門	（黄色）	同上．京方言ツチガメ 文化ノ比（1804-1818）ヨリ京ニ多ク見ル	（本草綱目啓蒙）	国立国会図書館デジタルコレクション https://www.ndl.go.jp/ 請求記号特１-109
筑前	小野蘭山	黄色	亀，キンゴウズ，臭気アリ	本草綱目啓蒙（1805）	国立国会図書館デジタルコレクション https://www.ndl.go.jp/ 請求記号特１-109
筑後	小野蘭山	黄色	亀，キンクウズ，臭気アリ	本草綱目啓蒙（1805）	国立国会図書館デジタルコレクション https://www.ndl.go.jp/ 請求記号特１-109
備後福山	菅茶山	腹黒クシテ白キ紋アルアリ	臭気アルヲクソカメト云	福山志料（1809）	国立公文書館デジタルアーカイブ http://www.archives.go.jp/ 請求番号175-0172
豊後森	栗本丹洲	黄色に黒い斑紋	亀写生画	博物館蟲譜	東京国立博物館博物図譜データベース http://www.tnm.jp/ 画像番号H0015218

2020年3月20日現在（筆者調べ）

図1．江戸時代後期の文献から推定されるクサガメ生息地（現・都府県に〇印したもの）

考察

集成した資料は当時の自然科学者（本草家や医師）や海外文献（漢籍）に通じた知識層の手による一次史料であり，確度の高いものと判断してよいだろう．しかし，そうでありながらも資料から得られた情報は断片的であり，生息数や地域の詳細など多くは不明である．ただ，点在とはいえ生息場所は九州北部・山陽・近畿・東京と広い範囲で認められた．また，腹甲の外見も既に2タイプが存在していた．

中国の最も古い薬物学書とされる神農本草経（作者不詳，１～２世紀頃成立）では亀甲は上薬（養命薬．毒性がない）・中薬（養性薬．使い方次第で無毒にも有毒にもなる）・下薬（治病薬．有毒）の3分類のうち上薬に数えられている．漢方の伝来は朝鮮半島経由で我が国には５～６世紀頃に伝わった（小曾戸，2014）．生薬名でクサガメの腹甲を亀板といい，栗本が描いた中国産個体写生画（制作年不詳）では甲羅だけでなく生体も舶来していたことが判読できる（後藤，2016）．これらのことからクサガメが朝鮮半島や中国大陸から舶来する要因は古代から連続して潜在していたことが推察される．表1に示したクサガメ生息地の起源や経緯は多元多層的である可能性も考えられるだろう．

なお，近年のクサガメ分布状況（例えば日本自然保護協会，2014）は江戸時代後期の諸相とは大きくかけ離れている．19世紀初頭から21世紀初頭にかけてのおよそ200年のうち，特に前世紀である20世紀に行われていた飼養目的の輸入や養殖などの経済活動，そこから派生したであろう逸走や放逐，飼育者による遺棄の影響を改めて検証することが求められる．

謝辞

本稿は2020年2月24日に開催された第7回 淡水ガメ情報交換会の公開シンポジウム「クサガメを知る」の口頭発表用にまとめた資料に再検討を加え，改めて構成したものです．主催の神戸市立須磨海浜水族園ならびに認定 NPO 法人生態工房の皆様，共催の明石・神戸アカミミガメ対策協議会の皆様に厚く御礼申し上げます．

参考文献

後藤康人．2016．栗本丹洲が記録した中国産クサガメ写生画２点．爬虫両棲類学会報 2016（2）：119–122.

橋口侯之介．2007．続 和本入門 江戸の本屋と本づくり．平凡社，東京．298p.

呉晋・孫星衍・孫馮翼（編）．1000（江戸期写本）．神農本草經．国会図書館デジタルコレクション（https://www.ndl.go.jp/）．請求記号特1-233．書誌ID 000007555840.

小曾戸洋．2014．新版 漢方の歴史 中国・日本の伝統医学．大修館書店，東京．264p.

日本自然保護協会．2014．日本自然保護協会資料集第53号「自然しらべ2013 日本のカメさがし！」報告書．36 p.

矢部 隆．2002．カメ目． p.723-727．（財）千葉県史料研究財団（編） 千葉県の自然誌 本編6 千葉県の動物Ⅰ 陸と淡水の動物（県史シリーズ 45）．千葉県，千葉．

※表1の文献資料は重複するため割愛した．

産卵巣内における淡水性カメ類幼体の動態について

竹田正義

670-0971 兵庫県姫路市西延末440 姫路市立水族館

Behavioral ecology of freshwater turtle juvenile in spawning nest

By Masayoshi TAKEDA

Himeji City Aquarium, 440 Nishinobusue, Himeji Hyogo 670-0971, Japan

1. はじめに

ニホンイシガメ *Mauremys japonica*(以下，イシガメ)，クサガメ*Mauremys reevesii*，ミシシッピアカミミガメ *Trachemys scripta elegans*(以下，アカミミガメ)などの淡水性カメ類は，主に5月～7月にかけて地中に巾着型の産卵巣を掘り産卵する．卵は産卵巣内で成長し，孵化した幼体はやがて地上へと這い出る．このとき，イシガメではすべての幼体がその年のうちに這い出るが，クサガメやアカミミガメでは，一部またはほとんどの幼体が地中に留まって越冬し，翌春に這い出るとされる(深田・石原，1974；1976；湯浅，1991；栃本，1993；2003；矢部，2003)．しかし，このような幼体の這い出しに関する報告例は少なく，産卵巣内における幼体の動態に関する報告例は筆者の知る限りない．そこで今回，数例ではあるが，淡水性カメ類幼体の産卵巣内における行動および這い出しの事例を観察したので報告する．

2. 材料と方法

1) 観察方法

姫路市立水族館には，屋外に産卵場を併設した淡水性カメ類の飼育池があり，例年5月上旬～7月下旬にかけて多くの産卵が見られる(竹田，2018a)．今回調査の対象とした産卵巣は，2019年5月26日に産卵したイシガメの産卵巣，2019年5月23日および5月25日に産卵したクサガメの産卵巣，2019年5月13日に産卵したアカミミガメの産卵巣の，計4つの産卵巣である．今回，産卵巣内を観察する上で留意した点は，産卵巣内の卵や幼体に影響を与えず，幼体の行動をできるだけ自然に近い状態で観察することである．柴田(2003)によると，アカミミガメの産卵巣の形態は，直径が8.60～11.75cm，地表からの深さは11.40～16.65cmであり，筆者が観察したものでは，地表からの深さは約12～23cmであった(竹田，2018b)．そこで，産卵巣が十分に納まる大きさの筒(直径約22cm，長さ約40cm，塩ビ製)を用い，産卵巣を土ごと取り出して水槽に移し観察する方法を考案した．筒の下部は掘り進めやすいようにのこぎり状に加工し，上部には体重をかけられるように金属棒を取り付けた．

図1．特殊な筒を用いて産卵巣を移設する様子

2) 産卵巣の移設

産卵巣を産卵場から水槽に移設するにあたり，まず産卵巣の真上に筒を置き，体重をかけながら筒を左右にゆっくり動かして約25cmの深さまで掘り進めた(図1)．次に，筒の周囲の土を掘り出し，筒の下に底板(幅約25cm×高さ約25cm，塩ビ製)を差し込んで産卵巣を筒の中に完全に収納した．そして底板とと

図2-1. 産卵巣を移設し観察の環境が整った水槽

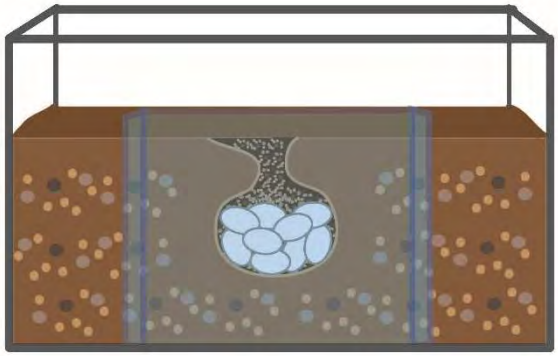

図2-2. 産卵巣の手前に透明な仕切り板を設置した観察水槽(イラスト)

もに筒を持ち上げ, 産卵巣を筒ごと水槽(容量65L, 幅60cm×奥行30cm×高さ36cm)に移した. その後, 水槽内に産卵場の土を入れ, 筒だけをゆっくり持ち上げて抜き出した. この方法で, 産卵巣を産卵場にあった元の状態のまま水槽に移設することができた. しかし, このままでは産卵巣内の様子を観察することはできない. 産卵巣の断面を横から観察できるようにする必要がある. そこで次に, 産卵巣と水槽手前の間の土を卵が1～2個見えるまで慎重に取り除き, 断面に透明な仕切り板を設置して, 観察できる環境を整えた(図2-1, 図2-2). 水槽は産卵場と同じ環境条件となるように, 産卵場近くの半屋外に設置した. 産卵巣の横には温度データロガーを埋設し, 這い出しを確認するまで地中の温度を記録した. また, 水槽には適時散水して地中の湿度を維持し, 水槽前面は暗幕で覆って遮光した.

3) 調査項目

産卵巣を観察できる環境を整えた後は, 産卵巣および産卵巣内における幼体の行動を毎日観察した. 這い出しを確認した場合は, 這い出し日数, 這い出しまでの積算温度および這い出し率を求めた. 這い出し日数は産卵後幼体が這い出すまでの日数, 積算温度は産卵日から這い出し日までの地中の日平均温度を積算したもの, 這い出し率は産卵数に対する這い出し個体数の割合である.

3. 結果と考察

1) 這い出し日数, 積算温度および這い出し率

イシガメの産卵巣から, 2019年8月10日に5匹の幼体が這い出た(図3). 這い出し日数は77日間, 積算温度は1,951℃, 卵数は5個で這い出し率は100%であった. 湯浅(1991)によると, イシガメの幼体が8月に這い出る場合の這い出し日数は, 61.7±5.8日間とされる. 本調査では, 這い出しまでより多くの日数を要したが, その原因はよく分からない. 積算温度については, 碧南海浜水族館による調査においても同様な結果が得られており(地村氏, 私信), イシガメの這い出しまでの積算温度は, 概ね2,000℃前後と推察される.

図3. 這い出し後のイシガメの幼体(2019年8月12日撮影)

クサガメでは，2019年5月23日の産卵巣から9月11日に3匹の幼体が這い出た．這い出し日数は112日間，積算温度は2,973℃，卵数は7個で這い出し率は約43%であった．2019年5月25日の産卵巣からは，9月7日に7匹の幼体が這い出た．這い出し日数は106日間，積算温度は2,784℃，卵数は10個で這い出し率は70%であった．これらのことから，クサガメの這い出しまでの積算温度は，概ね3,000℃前後と推察される．また，湯浅(1991)によると，クサガメの幼体が9月に這い出る場合の這い出し日数は，79.7±8.7日間とされる．本種の場合も前述のイシガメと同様に這い出しまでより多くの日数を要した．

本調査により，クサガメの方がイシガメより這い出しまでの積算温度が高く，這い出し日数も長いことが明らかとなった．このことは，クサガメの場合，7月以降の産卵期後半の産卵巣では，這い出しまでの積算温度に達するのにより多くの日数を要するなどして，結果的に這い出しが翌春にずれ込む可能性があることを示唆している．このことを裏付けるように，2019年7月1日に産卵したクサガメの産卵巣では，翌春の2020年3月12日に幼体が這い出るのを確認している(竹田，未発表)．

一方，アカミミガメの産卵巣では，2019年8月上旬に産卵巣の中で動く幼体を確認したが，2020年2月24日現在も這い出ず，地中で越冬状態にある．湯浅(1991)によると，アカミミガメでは，その年の10月までに9割以上の産卵巣で幼体が這い出て，残りの産卵巣では主に翌春の3月から5月にかけて幼体が這い出るとされる．当館の産卵場では，2018年11月11日に2つの産卵巣内において越冬するアカミミガメの幼体を確認し(竹田，2018b)，2019年10月28日にも3つの産卵巣において越冬前と思われる幼体を確認している(図4，竹田，未発表)．このようにアカミミガメの場合，一部の産卵巣では，幼体は孵化したその年には這い出ず，産卵巣内に留まり越冬する場合があると考えられる．

図4．産卵巣内で留まるアカミミガメの幼体 (2019年10月28日撮影)

2) 産卵巣内における這い出しまでの幼体の行動

イシガメの産卵巣では，這い出しの2週間ほど前になると孵化した幼体が動き出し，土が動き始めた．その後も数日間にわたり土が動き，幼体が集団で地表へと掘り進む様子を確認した．産卵巣内では，幼体

図5. イシガメの這い出し直後の産卵巣の断面. 幼体が掘った土が積み重なり, 上部に空間ができているのが分かる.

図6. イシガメの這い出し直後の産卵巣の土を取り除いた断面. 上部の空間と卵殻の残骸が確認できる.

の活動に伴い次第に空間が生じ, 幼体の移動とともに空間も移動した. 幼体が掘った土は, 細かい粒となって産卵巣の下に積み重なった(図5). 地表近くへと掘り進んだ幼体は, すぐには這い出ずに数日間はその場に集団で留まり, 夜間から早朝にかけてほぼ同時に這い出た. 這い出し後の産卵巣の形態を見てみると, 這い出し前に集団で留まっていた場所には, 幅7cm, 奥行き4.5cm, 高さ2.5cmの空間が生じ, 卵殻の残骸は産卵巣の底に残されていた(図6).

クサガメの2つの産卵巣においても, イシガメの場合と同様に, 孵化した幼体が地表へと掘り進む行動や, 這い出し前に地表近くに集団で留まる様子を確認した. 発生不良により孵化しなかった卵は産卵巣内にそのまま残されていた.

アカミミガメの産卵巣では, 8月上旬に産卵巣の中央に空間ができ始め, その後少しずつ幼体と空間が地表へと移動していく様子を確認したが, 前述のように2020年2月24日現在も地表付近に留まり越冬状態にある. また, 2019年10月28日に確認した産卵巣では, 幼体が集団で地表近くに留まっている様子を確認している(図4, 竹田, 未発表).

4. おわりに

本調査により, イシガメとクサガメでは, 這い出しまでの積算温度に大きな差があることが明らかとなった. クサガメでは這い出しまでの積算温度が概ね3,000℃前後と推察され, このことがクサガメの這い出しの時期に影響している可能性が示唆された. アカミミガメでは, 孵化したその年に這い出ずに産卵巣に留まり, 越冬する場合があることが確認された. しかし, 淡水性カメ類の這い出し時期に関する過去の報告では, クサガメの場合, 深田・石原(1974)はほとんどの幼体が翌春に這い出るとする一方で, 湯浅(1991)は孵化した幼体のうち12.6%の個体が翌春に這い出るとするなど, 内容は完全に一致していない. アカミ

ミガメの場合も同様に，栃本(1993;2003)は孵化してもその年には這い出ずに越冬し，翌春に這い出るものが多いとする一方で，湯浅(1991)は孵化した幼体のうち8.1%の個体が翌春に這い出るとしている．本調査では対象とした産卵巣の数が少なく，これらのことを検証するには至っていない．

また，今回の観察により，淡水性カメ類の幼体は，孵化後，地表へと集団で掘り進み，這い出し前には地表近くの空間に集団で留まる習性をもつことが明らかとなった．これらの産卵巣内における淡水性カメ類幼体の集団行動は，ウミガメの幼体の行動とよく似ており，どのような戦略があるのか興味深い．

今後も這い出しまでの積算温度，産卵巣内における越冬の実態および産卵巣内における行動について調べ，淡水性カメ類幼体の生態に関する基礎的な情報を明らかにしていきたい．

謝辞

本報告をまとめるにあたり，碧南海浜水族館の地村佳純氏にはイシガメの這い出しや積算温度に関する情報を提供していただいた．また，姫路市立水族館の職員の方々には多岐にわたり調査にご協力いただいた．ここに深く感謝いたします．

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(3):45-47.

深田　祝・石原重厚．1976．イシガメの孵化時期．爬虫両棲類学雑誌　6(3):93-94.

柴田昌彦．2003．(資料)日本産淡水性カメ類数種の繁殖生態．p.70-90．寺岡誠二・古林敏彦・淀江賢一郎(編)　宍道湖自然館第6回特別展解説書まみずにすむカメの現状と未来．島根県立宍道湖自然館ゴビウス・ホシザキグリーン財団，島根．

竹田正義．2018a．飼育下における淡水性カメ類の産卵生態．爬虫両棲類学会報　2018(1):97-98.

竹田正義．2018b．産卵巣で越冬するミシシッピアカミミガメ幼体の観察例．兵庫陸水生物　69:9-12.

栃本武良．1993．ヌマガメ類の繁殖生態(2)．ため池の自然　19:5-7.

栃本武良．2003．ため池のカメ．p.18-30．寺岡誠二・古林敏彦・淀江賢一郎(編)　宍道湖自然館第6回特別展解説書まみずにすむカメの現状と未来．島根県立宍道湖自然館ゴビウス・ホシザキグリーン財団，島根．

矢部　隆．2003．イシガメの1年．p.32-37．寺岡誠二・古林敏彦・淀江賢一郎(編)　宍道湖自然館第6回特別展解説書まみずにすむカメの現状と未来．島根県立宍道湖自然館ゴビウス・ホシザキグリーン財団，島根．

湯浅義明．1991．屋外飼育池におけるイシガメ・クサガメ・アカミミガメの繁殖生態．山のうえの魚たち　21:1-4.

クサガメにおける系統分類学的研究の紹介

鈴木　大

005-8601　北海道札幌市南区南沢5条1−1−1　東海大学生物学部生物学科

Introduction of taxonomic and systematic studies on the Reeves' pond turtle, *Mauremys reevesii*

By Dai Suzuki

School of Biological Sciences, Department of Biology, Tokai University, 5 jou 1–1–1, Minamisawa, Minami, Sapporo, Hokkaido 005–8601, Japan

はじめに

クサガメ（*Mauremys reevesii*）は，日本国内では本州や四国，九州，それらの周辺の島の水辺では比較的目にする機会が多い淡水性カメ類の一種である．一方で，本種の日本列島集団についてはその在来性が疑われ，大陸に由来を持つ外来種である可能性が高いと指摘されている（Suzuki et al.,2011）．著者は，2020年2月24日に開催された第7回淡水ガメ情報交換会の公開シンポジウム「クサガメを知る」において，「クサガメにおける系統分類学的研究の紹介」というタイトルで講演の機会をいただいた．本稿では当時の講演の内容を踏まえながら，クサガメに関して，特に遺伝子に基づく系統分類学研究を中心に紹介する．

クサガメとはどんな生物か

クサガメの大きさは，最大で雄では背甲長20cm程度，雌では25cm程度となり，雌の方が大型化する．また，頭部や首の側面に複数の黄色い線状の模様が入る．ただし，性成熟した雄は体色が黒化し，全体的に真っ黒になる（性的二型）．河川や湖沼といった淡水域に生息し，雑食性で様々な動植物を食べる．初夏に産卵，夏から秋に孵化する．冬期は主に水中で越冬する．クサガメは東アジア地域に広く生息し，具体的には日本，朝鮮半島，中国，台湾などとなっている（Turtle Taxonomy Working Group, 2017）．これらの分布域うち，日本と台湾島の集団については外来起源である可能性が高いとされている．東アジア地域以外にも，フィリピン，パラオ，ティモール島に移入された記録がある（Turtle Taxonomy Working Group, 2017）．なお，朝鮮半島集団と中国大陸部集団の分布域は連続していない．近年の遺伝子解析による報告に基づくと，クサガメの近縁種は，中国南部に生息するカントンクサガメ（*M. nigricans*），中国，ベトナム，台湾に見られるハナガメ（*M. sinensis*），日本のみに生息する固有種ニホンイシガメ（*M. japonica*）が挙げられている（Honda et al.,2002; Barth et al.,2004; Feldman and Parham,2004; Spinks et al.,2004; Sasaki et al.,2006【一部の種が解析に含まれていない研究も含む】）．

学名の変遷

学名は世界に共通の生物の名称であり，そのうち動物の学名は国際動物命名規約に則っている（動物命名法国際審議会，2005）．一つの種に対して一つの学名が与えられる．しかし，同じ種に対して複数の学名がつけられてしまうことがある．これは，研究者間の交流や論文の入手に時間がかかり，すでに記載をされていたことを知らずに新種として記載されてしまったケースや，既知の種が有するとされる形質の特

徴とは異なった形質を有する個体が発見され，それを新種とみなして記載したが，後の研究によって別種とした根拠となる形質が既知種の種内変異の中に含まれることが明らかになったケースなどがある．学名は，原則としてもっとも先に発表したものが有効となり，その後に同種に対して付けられた学名は新参異名として無効となる．なお，分類学の研究が進むにつれて，その種の属名が変更になることもあるが，種小名は変わらない．ただし，属の性別に合わせて語尾が変化する場合がある．このような学名に関する規則の詳細については，動物命名法国際審議会(2005)を参照頂きたい．

学名を記す際，属名と種小名の2つを合わせて示す．学名の後ろに，その学名を命名した人物の名前と，その学名が記載された年を記すこともある．なお，後の研究によって，記載された時の属名から別の属名へと変更が生じた場合は，命名者と記載年を括弧にいれて記載する．例えば，現在，世界的に広く使われているクサガメの学名は*Mauremys reevesii*（Gray, 1831）であるが，本種が初めて記載された時の学名は，*Emys reevesii* Gray, 1831, である．このように，命名者と記載年を囲む括弧の有無は，学名が記載された当時と変わらないものなのか，それとも属名に変更があったのかを判断することができる重要な役割を持っている．

Turtle Taxonomy Working Group（2017）によると，これまでにクサガメに対して付けられた学名は以下の通りである．

- *Emys reevesii* Gray, 1831
- *Emys vulgaris picta* Shlegel, 1844
- *Emys japonica* Duméril et Bibron, 1851
- *Damonia unicolor* Gray, 1873
- *Geoclemys grangeri* Schmidt, 1925
- *Geoclemys paracaretta* Chang, 1929
- *Chinemys megalocephala* Fang, 1934
- *Chinemys macrocephala* Bourret, 1941
- *Mauremys pritchardi* McCord 1997

1831年Grayによって，クサガメに初めて学名が付いた．上述の通り学名は原則として最も古くに記載されたものが有効であるため，この学名が発表された後に付けられた学名は新参異名として無効である．したがって，現在使用されている学名の種小名においても*reevesii*が用いられている．

これらクサガメに対して付けられた複数の学名において，その記載が形態的変異に由来するものが含まれる．例えば，*Damonia unicolor*は，当時すでに知られていたクサガメと似ているとしながらも，甲，頭部や頸部が黒いこと等を特徴とあげている(Gray, 1873)．おそらく，記載された当時はクサガメの雄が性成熟に伴い体色を黒化させることが知られていなかったのであろう．また，クサガメの生態的特徴として，貝類などの固い餌を食べることで頭幅が広がり，頭が巨大化することが知られている．*Chinemys megalocephala*は，この巨頭化したクサガメの標本から記載された学名であり，記載後の研究によってクサガメと頭部の形質のみでしか区別できない点や，遺伝子による系統解析によってクサガメの種内変異の中に内包される点より，現在は無効な学名となっている(Iverson et al.,1989; Barth et al., 2002)．*Mauremys pritchardi*は，遺伝子を調べた結果，クサガメとミナミイシガメの間に生じた交雑個体であること

が確認されている（Wink et al. 2001）．国際動物命名規約では，雑種標本を扱うことを除外しており，すなわち雑種に学名はつかない．そのため，*M. pritchardi*は無効である．

属名の変更 ― *Chinemys*属と*Mauremys*属 ―

上述の通り，研究が進むにつれて，属名が変更されることがある．クサガメも，*Emys*属として初めに記載されてから何度も属が変更となり，現在は*Mauremys*属に含まれている．そこで，本稿では，現在のクサガメの属名である*Mauremys*属と，その直前まで使われていた*Chinemys*属に焦点を当てて，紹介したい．なお，クサガメの記載当時の属名である*Emys*属は，現在では欧米に生息するヌマガメ科の仲間に用いられている．

現在の*Mauremys*属には，クサガメやカントンクサガメ，ニホンイシガメ，ハナガメの他に，ミナミイシガメ（*M. mutica*），アンナンガメ（*M. annamensis*），チチュウカイイシガメ（*M. leprosa*），カスピイシガメ（*M. caspica*），ギリシャイシガメ（*M. rivulata*）が含まれる．しかしながら，上述の通り，最近までクサガメの学名は*Chinemys reevesii*という学名が使われていた．この*Chinemys*属は1931年にSmithより提唱され（Smith,1931），現生種ではクサガメとカントンクサガメに使われていた．同じく，現在は*Mauremys*属に含まれるハナガメには，*Ocadia sinensis*という学名が用いられていた．これらクサガメやカントンクサガメ，ハナガメが，*Mauremys*属に含まれるようになったのはおおよそ2000年以降である（そのため，それより以前に発表された書籍や論文においては，*Chinemys*属や*Ocadia*属と記されている）．この属名が変更になった根拠は，遺伝子の系統解析の結果によるものである．

近年，系統解析には遺伝子の塩基配列データを用いたものが主流であるが，それ以前は形態形質に基づいて行われてきた．クサガメが含まれるイシガメ科においては，特に頭部形態形質によって大きく二つに別れるとされ（Hirayama,1984），それらは2つの異なる亜科（旧バタグールガメ亜科と旧イシガメ亜科）に相当するとされた（Gaffney and Meylan,1988）．すなわち，顎の接合面が広く，水棲傾向の強いグループを旧バタグールガメ亜科とし，一方で顎の接合面が狭く，陸棲傾向の強いグループを旧イシガメ亜科とした（詳細については，太田・高橋，2006を参考にされたい）．これらの形態形質による亜科分類でいうと，

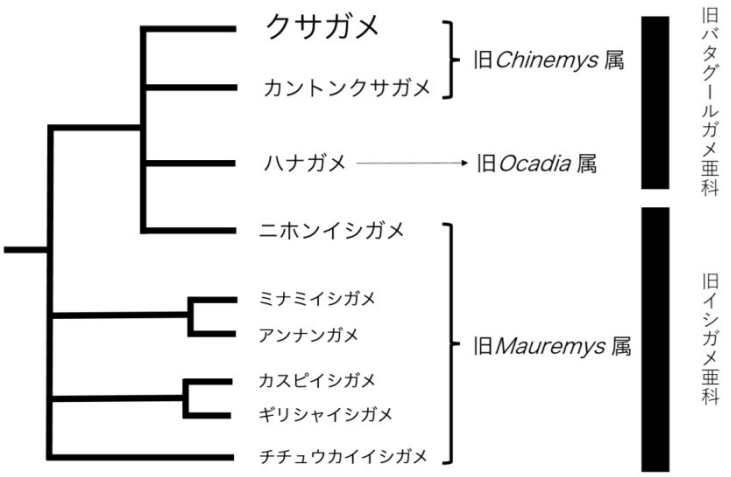

図1．分子系統解析研究による*Mauremys*属各種の系統的位置（Barth et al., 2002を一部改変）

*Chinemys*属と*Ocadia*属は旧バタグールガメ亜科に属していた. 一方, *Chinemys*属と*Ocadia*属の各種が含まれる以前の旧*Mauremys*属は旧イシガメ亜科であった. すなわち, 形態形質では異なる亜科に分けられるほど, *Chinemys*属と*Ocadia*属は, 旧*Mauremys*属とは大きく異なるとされていたのである. しかしながら, 上述の通り, 遺伝子による解析によってこれら3属は近縁な一つの単系統群であり, そしてニホンイシガメは他の旧*Mauremys*属各種よりも, *Chinemys*属のクサガメやカントンクサガメ, *Ocadia*属のハナガメと近縁であり, 旧*Mauremys*属は側系統 なグループとなった(図1 【単系統とは共通の祖先から生じた全ての子孫を含む分類群を, 側系統とは共通の祖先から生じた全ての子孫を含まない分類群を指す】). Barth et al. (2004)はこの結果を踏まえて分類体系について2つの提案をしており, 一つはこれらの種群を4つの属に細かく分割するもの(1:クサガメ, カントンクサガメ, ハナガメ, ニホンイシガメ, 2: ミナミイシガメ, アンナンガメ, 3: カスピイシガメ, ギリシャイシガメ, 4: チチュウカイイシガメ), もう一方は3属をまとめて単系統のグループとして広義の*Mauremys*属(旧*Mauremys*属＋*Chinemys*属＋*Ocadia*属)というものであった. その後, Feldman and Parham(2004)やSpinks et al.(2004)は後者を取り入れ, 結果として現在でもこの分類体系, すなわち*Chinemys*属と*Ocadia*属を無くし, それらと旧*Mauremys*属とまとめて一つの属, 広義*Mauremys*属として扱うことが主流となっている.

以上より, クサガメなど3種が*Mauremys*属に属することになったのだが, 現時点では*Mauremys*属を構成する種群を特徴付ける形質は遺伝子のみである. すなわち, 形態形質で定義ができていない. そのため, 化石などの形態形質が重要な形質として用いられる研究においては, 広義の*Mauremys*属ではなく, 現在でも*Chinemys*属と*Ocadia*属を旧*Mauremys*属と分けて扱う報告が多い(例えば, Hirayama et al., 2007). 一つの例として, 化石標本が見つかった際, 現生種のクサガメやカントンクサガメと似ているが, 明らかにそれら2種とは異なる, しかし新種として記載するには十分ではないものが見つかった場合(標本が骨の一部であった場合など), それを報告する際に用いる学名は通常は学名の属名の後の種小名の部分に「～属の一種」という意味で「sp.」とつける. この時, 広義の*Mauremys*属を認める考え方であれば上記の例の化石記録としては「*Mauremys* sp.」と記すことになるが, 一方*Chinemys*属を有効であるとすれば「*Chinemys* sp.」となる. これら二つの名称を比較してみれば, 後者の方がどのような形態的特徴を持った化石なのかを理解しやすい. 今後はこのような問題を解決するためにも, DNAだけでなく, 広義の*Mauremys*属種群をまとめることのできる, あるいはそれらの種群を系統ごとに分けることのできる形質の特徴を見つけ出すことが求められる.

国ごとのクサガメ集団遺伝解析の研究事例の紹介

ここでは, クサガメが生息している, 中国, 台湾, 韓国, そして日本における集団遺伝解析研究の事例を紹介する. なお, Lovich et al.(2011)において, クサガメの分類や生態, 保全などがレビューされている. そこで, 本稿では各国における研究事例を紹介するに際し, 2011年以降のものを中心に扱った.

中国では古くより, 国外に生息する種も含め様々なカメ類が食用や薬用, そしてペット用として商業利用されている(例えばGong et al., 2009). そのため, 中国のクサガメの野生集団は大きく個体数を減少させており, 野生個体を見つけるのは困難であると報告されている(Bu et al., 2019). また, Bu et al. (2019)では, 中国各地の養殖場におけるクサガメの集団遺伝的変異を核遺伝子の中でも特に個体レベルでの変異を検出するのに適しているとされるマイクロサテライトマーカーを用いて調べているが, 飼育

集団内に比較的高い遺伝的多様度があると述べている．中国国内に元々生息していたクサガメ集団には高い遺伝的多様性があり，それに関連して地理的な変異もあったのであろう．

クサガメは台湾島には自然分布しないと考えられているが，大陸に地理的に近い金門島ではある程度の個体数が生息するとされている（Lovich et al.,2011; Lee et al.,2019）．しかしながら，金門島では人為的に持ち込まれたハナガメも定着しており，このハナガメとクサガメの異種間交雑を介して，異なる種へ遺伝子が浸透する遺伝的撹乱により在来種クサガメの遺伝的独自性が失われる可能性が懸念されている（Fong and Chen,2010; Lee et al.,2019）．

朝鮮半島に生息しているクサガメのうち，韓国の集団についてOh et al.（2017）によって集団遺伝解析研究が発表されている．Oh et al.（2017）は，現在の韓国国内に生息するクサガメ集団のミトコンドリアDNAのチトクロム*b*遺伝子の塩基配列における遺伝的変異を調べた．それらのデータに加え，日本や中国，台湾といった産地のクサガメと比較も行った．その結果，韓国産クサガメ47個体の中より4つのハプロタイプ（遺伝子型）を検出しており，その中で最も多く見つかったハプロタイプ（47個体中の24個体【51.1%】）が韓国に在来のものであろうとしている．この韓国在来タイプは，日本や台湾のクサガメからは見つかっているが，中国からは確認されていない．次に多かったハプロタイプ（47個体中の20個体【42.6%】）の配列は，中国のクサガメにおいて最も頻度の高いもの（解析に用いた中国産クサガメ40個体中34個体【85.0%】）と同じであったため，韓国で見つかったこの系統は国外の中国より持ち込まれたものに由来するであろうとしている．残る2つのハプロタイプについてはそれぞれ2個体と1個体からのみ確認されている．したがって，韓国国内には在来の系統が存在するが，それと同程度に近い数の外来の中国の系統が定着しているとされている．

日本国内のクサガメにおいては，Suzuki et al.（2011）によって報告されており，その内容は亀楽4号（鈴木，2012）にて紹介しているのでこちらも参考いただきたい．その概要を記すと，現在クサガメは日本各地に広く分布しているが，一方で確実な化石記録が無いことや江戸時代以前には文献記録が無いことなどから，在来性が疑問視されていた．そこで遺伝的変異に着目し，クサガメが日本に在来であれば他国集団とは遺伝的に異なる，逆に外来であるのであれば他国集団と遺伝的に同一，あるいは極めて近縁であろうという考えに基づき，日本列島の19地点で得られたクサガメ132個体のミトコンドリア遺伝子のチトクロム*b*遺伝子およびコントロール領域の配列を調べた．また，韓国と台湾のクサガメ1個体ずつも調べると共に，さらにデータベースに登録された中国産クサガメの配列も解析に加えた．その結果，国内には遺伝的に大きく異なる3系統（Group A, B, Cとする）が確認された．それらのうち，Group A（132個体中の102個体【77.3%】）は韓国の個体と，Group B（28個体【21.2%】）は台湾および中国産として登録されたクサガメの配列と全く，あるいはほとんど同じであった．Group C（2個体【1.5%】）については，台湾で商業取引されていた甲羅（漢方薬として用いる甲の欠片）より得られた塩基配列と似ていたが，この甲羅は中国大陸部より輸入されたものとみられた．また，国内で見つかった3系統のそれぞれにおける系統内の遺伝的変異は極めて乏しかった．すなわち，日本のクサガメは国外のものと遺伝的にほとんど同じであり，国内で多様化している様子は確認されなかった．以上の結果から，日本列島に現在生息するクサガメは韓国や中国から持ち込まれた外来種であると考えられた．以上がSuzuki et al.（2011）にて報告されたものであるが，ここに上述のOh et al.（2017）の研究結果を合わせて考えてみたい．Oh et al.（2017）は，韓国と中国それぞれの国における在来のハプロタイプを1つずつ報告していたが，それらはSuzuki et al.（2011）にお

いて韓国由来としたGroup Aと中国由来としたGroup Bにそれぞれ一致している. さらにSuzuki et al.(2011)ではGroup Cも中国由来であろうとしているが, Oh et al.(2017)の報告をみると, このGroup Cと同じ塩基配列を持つ個体が, 韓国集団から1個体(47個体中の2.1%相当), 中国集団から4個体(40個体中の10%相当)みつかったことがわかる. Oh et al.(2017)はこのハプロタイプの由来については言及していないものの, それぞれの国の集団に占める割合から考えるとSuzuki et al.(2011)の主張と同じく, 中国に由来する可能性が高そうだ.

近年は遺伝子による解析技術が急速に発展し, その結果様々な地域で遺伝子解析が行われたことで, クサガメの詳細な種内変異が明らかになってきた. すなわち, 自然分布域である中国や韓国のクサガメは, それぞれの地域に固有の遺伝的変異を持つことが示された. 一方で, 人為的な移入や, 他種との交雑による遺伝的撹乱, 商業目的の利用(人為的に行われる異なる系統間での交雑も含む)などもあり, クサガメがこれまでの進化の歴史の中で積み上げてきた遺伝的独自性は喪失の危機にあることも明らかとなった. 遺伝的な違いは, 将来的な種の分化に繋がる大切な要素でもある. 今後は種の単位だけでなく, 遺伝的な違いにも考慮した扱い, ならびにそれらの保全が求められるであろう.

謝辞

本稿に際し, 第7回淡水ガメ情報交換会を運営された皆様へ御礼を申し上げます.

引用文献

Barth, D., Bernhard, D., Fritzsch, G., and Fritz, U. 2004. The freshwater turtle genus *Mauremys* (Testudines, Geoemydidae) – a textbook example of an east–west disjunction or a taxonomic misconcept? Zoologica Scripta 33: 213–221.

Barth, D., Bernhard, D., Guicking, D., Stöck, M. and Fritz, U. 2002. Is *Chinemys megalocephala* FANG, 1934 a valid species? New insights based on mitochondrial DNA sequence data. Salamandra 38: 213–232.

Bu, X., Wang, X., Lu, W., Cai, W., Xia, X., and Nie, L. 2019. Genetic diversity of the captive Chinese pond turtle (*Mauremys reevesii*) populations in China assessed by microsatellite markers. The Journal of Animal & Plant Science 29: 1160–1168.

動物命名法国際審議会. 2005. 国際動物命名規約第4版日本語版[追補]. 日本分類学会連合, 東京. 135 pp.

Feldman, C. R., and Parham, J. F. 2004. Molecular systematics of old world stripe-necked turtles (Testudines: Mauremys). Asiatic Herpetological Research 10: 28–37.

Fong, J. J. and Chen, T.-H. 2010. DNA evidence for the hybridization of wild turtles in Taiwan: possible genetic pollution from trade animals. Conservation Genetics 11, 2061–2066.

Gaffney, E. S., and P. A. Meylan. 1988. A phylogeny of turtles. p. 157–219. In: M. J. Benton (ed.) The phylogeny and classification of the tetrapods, Vol. 1. Oxford University Press, New York.

Gong S. - P., Chow A. T., Fong J. J., and Shi H. - T. 2009. The chelonian trade in the largest pet market in China: scale, scope and impact on turtle conservation. Oryx 43: 213–216.

Gray, J. E. 1873. Damonia unicolor, a new species of water-tortoise from China, sent by Mr. Swinhoe. Annals and Magazine of Natural History (4)12: 77–78.

Hirayama, R. 1984. Cladistic analysis of batagurine turtles (Batagurinae: Emydidae: Testudinoidea): a preliminary result. p. 141–157. In de Broin F. and Jiménez-Fuentes E. (eds.) Studia Palaeocheloniologia, Studia Geologica Salmanticensia, Vol. I. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Hirayama R., Kaneko N., and Okazaki H. 2007. *Ocadia nipponica*, a new species of aquatic turtle（Testudines: Testudinoidea: Geoemydidae）from the Middle Pleistocene of Chiba Prefecture, central Japan. Paleontological Research 11(1):1–19.

Honda, M., Yasukawa, Y., and Ota, H. 2002. Phylogeny of the freshwater turtles of the genus *Mauremys* Gray, 1869（Testudines）, with special reference to a close affinity of *M. japonica* with *Chinemys reevesii*. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 40:195–200.

Iverson, J. B., Ernst, C. H., Gotte, S. and Lovich, J. E. 1989. The validity of *Chinemys megalocephala*. Copeia 1989: 494–498.

Lee Y., Lin J. - W., Tseng S. - P., Chen T. - S., and Lin S. - M. 2019. Human disturbance as a possible cause of genetic introgression from exotic into native *Mauremys* turtles. Animal Conservation 22: 556–567.

Lovich, J. E., Yasukawa, Y., and Ota, H.2011. *Mauremys reevesii*（Gray 1831）— Reeves' turtle, Chinese three-keeled pond turtle. pp. 050.1–050.10. In: Rhodin, A. G. J., Prichard, P. C. H., van Dijk, P. P., Saumure, R. A., Buhlmann, K. A., and Iverson, J. B.（eds.）. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs. No. 5. Chelonian Research Foundation, Lunenburg, MA.

Oh, H.- S., Park S.- M., and Han, S. - H. 2017. Mitochondrial haplotype distribution and phylogenetic relationship of an endangered species Reeve's turtle（*Mauremys reevesii*）in East Asia. Journal of Asia-Pacific Biodiversity 10: 27–31.

太田英利・高橋亮雄. 2006. カメの分類：特に邦産種の学名の変更を中心に. 爬虫両棲類学会報 2006（2）：131–139.

Sasaki, T., Yasukawa, Y., Takahashi, K., Miura, S., Shedlock, A. M., and Okada, N. 2006. Extensive morphological convergence and rapid radiation in the evolutionary history of the family Geoemydidae（old world pond turtles）revealed by SINE insertion analysis. Systematic Biology 55: 912–927.

Smith, M. A. 1931. The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Reptilia and Amphibia. Vol. I. Loricata, Testudines. Taylor and Francis, London.

Spinks, P. Q., Shaffer, H. B., Iverson, J. B., and McCord, W. P. 2004. Phylogenetic hypotheses for the turtle family Geoemydidae. Molecular Phylogeny Evolution 32: 164–177.

鈴木大. 2012. クサガメ日本集団の起源. 亀楽 4：1–7.

Suzuki, D., Ota, H., Oh, H. - S. and Hikida, T. 2011. Origin of Japanese populations of Reeves' pond turtle, *Mauremys reevesii*（Reptilia: Geoemydidae）, as inferred by a molecular approach. Chelonian Conservation and Biology 10: 237–249.

Turtle Taxonomy Working Group. 2017. Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (8th Ed.). In: Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., van Dijk, P.P., Saumure, R.A., Buhlmann, K.A., Pritchard, P.C.H., and Mittermeier, R.A. (Eds.). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs 7:1–292.

Wink, M., Guicking, D. and Fritz, U. 2001. Molecular evidence for hybrid origin of *Mauremys iversoni* Pritchard et McCord, 1991, and *Mauremys pritchardi* McCord, 1997（Reptilia: Testudines: Bataguridae）. Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden. 51: 41–49

神戸市アカミミガメ防除活動に参加して思うこと

石原 清

651-1106 神戸市北区しあわせの村1-1 しあわせの村いきもの会議 水辺チーム

Extermination of red-eared slider turtle in Kobe city

By Kiyoshi ISHIHARA

Village of Happiness KOBE Natural life group, 1-1 Village of Happiness KOBE, Kita-ku, Kobe, 651-1106, Japan

私たちが神戸市の提唱するアカミミガメ防除活動に参加するに至った経緯は，私たちが神戸市シルバーカレッジ（以下「KSC」と言う） の生活環境コースに在籍していたことによる．KSCは3年課程で修了するが，3年生の卒業時においてはグループ学習が主体のカリキュラムになっており，テーマについては各グループが自主的に決める．そしてその集大成として，私たちは「魅力あふれる伊川を求めて ～呼び戻そう“人と自然“～」をテーマに論文をまとめた．メンバーの共通項は自然の動植物が好きなことである．

その趣旨は現代の子供たちに川遊びの面白さを知ってもらい，室内でゲーム遊びばかりしていては体力もつかないし，それどころか長時間ゲーム遊びをすると視力にも悪影響を及ぼすのは必至である．それよりも川遊びをすることで，身近な川に興味と関心を持つようになり，自然の動植物のすばらしさを体感する人間になってほしい．それが私たちシニア世代の願望であった．その場所として身近な伊川を選んだのである．

私たちの活動を知ることに及んだしあわせの村いきもの会議（戸田耿介代表）が，同会議へのメンバーへの入会を誘っていただいた．そして私たちの活動はいきもの会議の水辺チームとして活動することになった．併せて，卒業後はKSCの卒業生からなるNPO法人「わ」の環境部会の一員としても，「川づくり研究会」と銘打って活動することになった．神戸市北区のしあわせの村にある池から流れ出て，須磨区の白川集落を流れる白川が中流部で西区伊川谷町の伊川となり，終には神戸市西区玉津町で明石川本流と合流する．その中心となる伊川流域を主なフィールド対象として川の水を市販の水質検査キットでCODの数値を，メンバーによる自製の流速計で流速を，また同じくアクリル製のパイプと市販の巻き尺を材料に，自製した透視度計で透明度を測り，水温計で水温を測定するなどの川の「環境調査」を伊川の上流地点，中流地点，下流地点を決めて定点観測を3年続けた．概ね同時期を選んで調査したことは言うまでもない．

それと並行して，同一地点で玉網を使用して魚類や水生昆虫の幼虫を捕獲したり，ザルでベントス（底生動物） を掬ってその生息密度を調査する「いきもの調査」も行った．3年間の推移を比較したが，概説すれば環境調査でもいきもの調査でも特に顕著な動きは見られなかった．

話が前後するが，KSCでは2年生の時にグループ学習のいわばリハーサル版？としてグループ学習と同様な自主授業があった．その時に，しあわせの村の日本庭園の池に当時からすでに外来種として，在来種のニホンイシガメ（以下「イシガメ」と言う） の生息環境を圧迫するアカミミガメの駆除をした．

そんな経緯もあって，いきもの調査の活動の一環としてアカミミガメを駆除すれば，減少を続けるイシガメにとってプラスになる．それと時をほぼ同じくして，生物多様性を環境行政の面から重視する神戸市環境局からアカミミガメの防除活動に参加していただけないかという打診を受けた．

私たちは積極的に参加することを決めた．これにはカメの捕獲数に応じて額は異なるが，一定の助成金が交付されるとのことだった．正直に申せばその助成金も防除活動において大いに私たちのモチベーションを高めてくれたのは事実である．

その後，助成金で自前のアカミミガメ捕獲用の網を3つ購入した．一つは脚付のモノ，残る2つは脚なしのモノであった．もちろん，神戸市に申請すれば無料で捕獲網を借りることが出来るのは承知していたが，防除活動の日が他のグループと重なったりすることもあり得る訳で，活動に制約をきたすことも考えられる．この点，自前の網を確保すれば，他のグループの動向を気にせず防除活動ができる．そして網は非常に丈夫でいったん購入すれば損傷は少なく，相当程度使用に耐えられると分かったので，この買物は正解だった．

ただし，防除活動にまだ十分な経験がない頃は，カメの性質に習熟しておらず，折角捕獲したアカミミガメに逃げられたりしたことがあった．カメはのろまというイメージが強いが，アカミミガメの逃げ足は想像する以上に速い．また，思わぬ副産物として，伊川が見た目は決してきれいとは言えない川であるが，ナマズやドンコ，カワヨシノボリ等，意外にも多くのいきものが生息する川であることが，いきもの調査を通じて判明した．

カメについて言及すれば（表1），イシガメはほぼ毎年捕獲したが，生息数はやはり少ないと実感した．捕獲数の一番多いのはクサガメだった．クサガメは江戸時代に中国からの外来種だと近年分かったようだが，その繁殖スピード及びイシガメへの圧迫度がアカミミガメのそれに比べて緩やかなこともあり，駆除対象にはないので捕獲後は放流した．それが捕獲数の多い原因の一つかもしれない．捕獲数ではイシガメとクサガメの中間にあるのがアカミミガメである．不思議なことに毎年獲れるのは1回当たりの産卵数がイシガメより多く，また産卵する回数も多いのが原因かもしれない．他にスッポンも時々捕獲した．スッポンは在来種か或いは中国，韓国からの外来種か専門家でも外見だけでは判断できないという．これも捕獲後は放流した．一度だけ，私たちの活動を見学していた近くの住民から，「是非，分けてくれ，1000円でどうや」と懇願された．放流するつもりだったが，結局，無償で渡した．件の彼は大喜びで，金を受け取らないなら，自家製のマムシ酒があるのでプレゼントすると言って持参したが，丁重にお断りした愉快な思い出がある．

魚類では近年絶滅危惧種として貴重なニホンウナギ，それも食べ頃サイズが伊川の中流付近で，これまでおよそ数匹がカメ捕獲網に入っていた．これも絶滅危惧種ということを考慮して放流したのが印象深い．他に気になった点は手足の一部が欠損したイシガメ（アライグマの仕業か？）やイシガメとクサガメの交雑種と思われるカメが獲れたことだ．

私たちは現在，絶滅の危機に瀕する在来種のイシガメが，かつてのようにたくさん生息できるような環境に戻したい，と願っている．そのためアカミミガメを駆除する努力は惜しまないつもりだ．体力が続く限りこの活動は続けたい．

表1. 伊川流域で捕獲した淡水ガメの個体数(内訳)

調査場所	調査日	捕獲個体数					備考
		アカミミガメ	クサガメ	スッポン	イシガメ	その他カメ	
伊川中流	2019/6/18-20	4	0	0	0	0	
〃	2019/5/16-18	13	30	6	2	0	
2019 年	計 N	17	30	6	2	0	
	種構成 %	31	55	11	4	0	
伊川中流	2018/7/20-22	5	15	0	0	0	ウナギ 1
〃	2018/7/11-13	6(+1)	4	0	0	0	+1 は逃亡カメ 1 匹
〃	2018/6/13-15	0	3	1	3	0	エサの食い逃げあり?
〃	2018/5/14-16	5	4	0	1		イシガメ左前足欠損個体確認
2018 年	計 N	16	26	1	4	0	
	種構成 %	34	55	2	9	0	
伊川中流	2017/7/26-27	3	0	0	0	0	
〃	2017/7/7-10	4	0	0	0	0	
〃	2017/6/18-22	5	1	1	0	0	
〃	2017/5/22-24	1	6	0	0	0	
あいな里山公園	2017/6/7-8	3	0	0	0	0	
2017 年	計 N	16	7	1	0	0	
	種構成 %	67	29	4	0	0	
伊川中流	2016/7/6-7	2	0	0	0	0	
〃	2016/6/14-15	11	0	0	1	1	イシとクサの交雑種 1?
〃	2016/6/3-5	3	4	1	4	0	ウナギ 2
2016 年	計 N	16	4	1	5	1	
	種構成 %	59	15	4	19	4	
4 年間	合計 N	65	67	9	11	1	
	種構成 %	42	44	6	7	1	

＊調査は, 1回につき捕獲網を3個設置した. また, 3日で1セットとし, 初日は網設置, 2日と3日目にそれぞれ網を回収した. 捕獲個体数は, 計2回の捕獲網回収により捕獲された個体数とした.

図1. 伊川流域で捕獲した淡水ガメと捕獲網設置の様子(左上:捕獲網の設置, 右上:捕獲されたクサガメ, 左下:捕獲されたイシガメ, 右下:捕獲されたアカミミガメ

目玉模様のあるクサガメ

小賀野大一

290-0151 千葉県市原市瀬又962-40 千葉県野生生物研究会

Eyespot pattern of Chinese three-keeled pond turtle *Mauremys reevesii*

By Daiichi OGANO

Chiba Wildlife Research Society, 962-40 Semata, Ichihara-shi, Chiba 290-0151, Japan.

目玉模様はジャノメチョウなどの昆虫やチョウチョウウオなどの魚に見られる同心円状の模様で敵はそれを眼として認識するらしく間違って攻撃することがあるといいます．したがって，目玉模様には，敵の注意をそらして大事な眼を守るという効果があるらしいです．

一方，クサガメの頭部の色彩は暗褐色や濃灰褐色，褐色，黒で，黄色や薄黄緑色の不規則な線や斑紋が入ります．この頭部の模様は変異に富んでいて，模様の薄れる老齢な個体を除けば個体識別にも使用できそうですが（図1），この線がつながり円形になることはあまりありません．

図1．変異のあるクサガメの頭部の模様

2019年６月２日に鎌倉の鶴岡八幡宮を訪れた際に，境内の池においてリング状の斑紋をもつクサガメを確認したので報告します．この池では，これまでにミシシッピアカミミガメ，クサガメ，スッポンが確認されていて，アカミミガメに次いでクサガメが多く見られます．夏場の池ではハスがかなり繁茂しますが，一部刈り取りが行われれて露出した水面では，大きなコイに混じって観光客からの餌を求めて近寄ってくるカメ

達が観察できます. 今回, 寄ってくるカメ達の中に, 遠目で見ると目と目の間隔が離れた間抜け(面白い)顔をしたカメがいたので(図2), しばらく様子を観察していると眼の近くにリング状の模様をもつ甲長10cmほどの雄のクサガメであることがわかりました(図3). 頭部にリング模様を持つクサガメを見るのは今回が初めてのことではないのですが, これまで見た例と比較して本来の眼に近い位置にあったため, 目玉のように見えたものと思われます. ただ, 現時点ではこの目玉模様が何かに役立つとは思いにくいですが, 敵の注意をそらして大事な眼を守ることで生存率を高める効果があるようなら, 今後目玉模様を持つクサガメが増えていくのかもしれません.

公園の池や都市近郊の河川などではクサガメを見かける機会が多いと思うので, その際の楽しみの1つとして頭部の模様に着目してみるのはいかがでしょうか.

図2. 近寄ってきた目玉模様を持つクサガメ

図3. 目の近くにリング状の模様をもつクサガメ（図2と同一個体）

日光浴中のニホンイシガメの孵化幼体

加賀山翔一

274-8510 千葉県船橋市三山2-2-1 東邦大学大学院理学研究科

Field observations of basking hatchling Japanese pond turtles

By Shawichi KAGAYAMA

Department of Biology, Graduate School of Science, Toho University, Miyama 2–2–1, Funabashi, Chiba 274–8510, Japan

淡水性カメ類の多くは体温調節や皮膚及び甲羅の殺菌のために，頻繁に陸地で日光浴を行うことが知られている．日本固有種であるニホンイシガメ（*Mauremys japonica*）は，水辺脇の陸地，流木や石の上などで日光浴を行うことが知られているが（松久保，2005；矢部，2007；小賀野，2017），成長した幼体や成体での報告例が多く，孵化幼体の日光浴場所に関する報告は，水田脇の陸地で日光浴していた事例を報告した小賀野（2017）に限られる．本稿では，千葉県房総半島に位置する2河川（保全上の観点から河川Aと河川Bと表記した）において，日光浴を行っているニホンイシガメ孵化幼体を2個体発見したため，数少ない事例をここに報告する．

事例1

2019年4月14日，13時07分に，山間部に位地する河川上流域（河川A）の細流において，ニホンイシガメの孵化幼体（2018年の夏生まれの0歳）が，植物に覆われた川岸（細流から約15cm）にある石の上で日光浴を行っているのを発見した（図1）．天候は晴れであった．筆者が孵化幼体を確認したときには，既に甲羅は乾燥しており，白く目立たない色になっていた（図1A）．5分ほど観察した後，もう少し近くで写真を撮ろうと近づいたところ，目を覚まし（図1B），川の中に逃げようとしたため捕獲した（性別：不明，背甲長：39.50mm，腹甲長：32.58 mm，体高：16.34 mm，体重：測定不可）．なお，孵化幼体の発見時における気温や水温に関する環境要因の測定は行っていない．

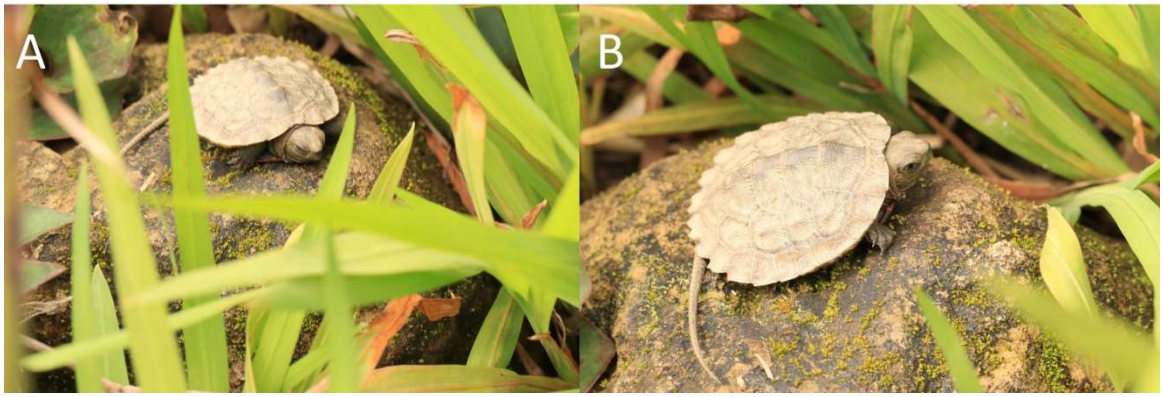

図1．石の上で日光浴するニホンイシガメの孵化幼体（事例1）
A）石の上で寝ているように日光浴する個体， B）筆者の気配に気づき目覚めた同一個体

事例2

2017年9月3日，13時19分に，山間部に位地する河川上流域（河川B）の河川内にある石の上で日光浴を行っているニホンイシガメの孵化幼体を発見した．天候は晴れであった．発見した孵化幼体の身体全体

が濡れていたため(図2A), 石に上がって間もない個体であると考えられた. 5分ほど孵化幼体を観察したものの全く動くことはなく同じ姿勢のままであった(図2B). その後, 孵化幼体を捕獲し, 身体測定を行った(性別:不明, 背甲長:30.90mm, 腹甲長:25.06mm, 体高:13.62mm, 体重:6g). 捕獲した孵化幼体の腹甲にはヨークサック(卵嚢)の跡が薄く付いていたため, 孵化後間もない個体と考えられた. なお, 気温や水温に関する環境要因の測定は行っていない.

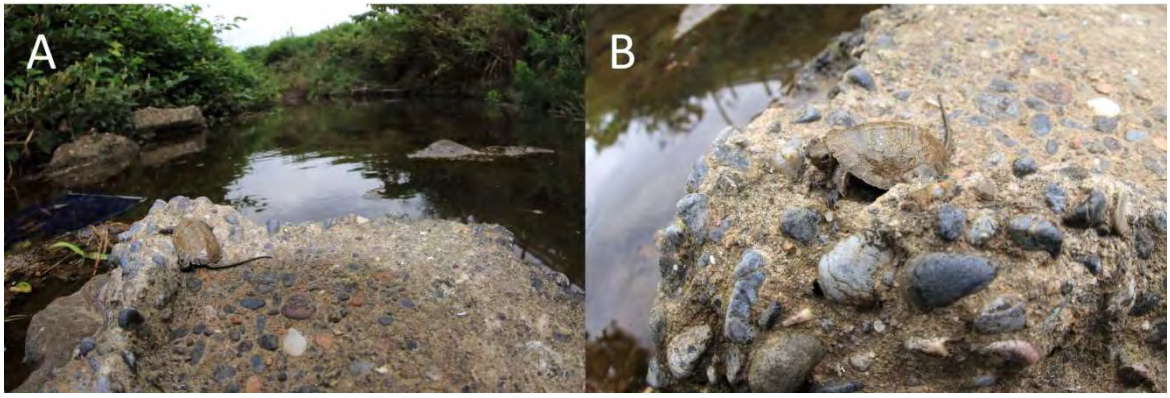

図2. 石の上で日光浴するニホンイシガメの孵化幼体(事例2)
A)石の上で日光浴する個体, B)起きていた同一個体

引用文献

松久保晃作. 2005. イシガメの里. 株式会社小峰書店, 東京. 44 p.

小賀野大一. 2017. 無防備な春のニホンイシガメ. 亀楽 13:12-13.

矢部隆. 2007. ニホンイシガメ. 内山りゅう(編) 今, 絶滅の恐れがある水辺の生き物たち. 山と渓谷社, 東京. 107-126.

淡水ガメ幼体の骨格標本の作成方法

鳥井正男

654-0049 兵庫県神戸市須磨区若宮町1-3-5 神戸市立須磨海浜水族園ボランティア

Method for making skeletal specimens of juvenile freshwater turtles

By Masao TORII

Kobe Suma Aquarium, 1-3-5, Wakamiya, Suma, Kobe, Hyogo, 654-0049, Japan

私は淡水ガメの生態研究のため，自宅で飼育しているカメの産卵や孵化に関する情報を収集し，孵った子ガメの成長記録をまとめているのですが，飼育中に残念ながら命を落としていく子ガメがいます．それら死んでしまった子ガメも無駄にせず，何か学習に役立てたいと考えていたところ，幼体の骨格をしっかりと見たことがないことに気づき，カメの骨組を維持したままの骨格標本を作製しようと思いたちました．しかし，骨格標本を作った経験も知識もないので，失敗しそうになりながらも，試行錯誤を繰り返し，なんとか完成することができました．ここでは，私の経験をもとに幼体の骨格標本の作製方法について紹介します．

まず子ガメの形を整えて（頭・足・尾などが甲羅の中に引っ込められていたら引っ張り出す），鍋で煮ることから始めます．煮ることにより，筋肉や内臓が柔らかくなり，除去しやすくなります．ただし，この時，あまり煮すぎると頭・足などが崩れて取れてしまうので子ガメの種類・大きさ等により煮る時間を調整します．孵化まもないミシシッピアカミミガメの場合は，甲羅も非常に柔らかいので沸騰後にすぐに取り出し，ポリデントに一晩浸けます．ポリデントは入れ歯用洗浄剤として販売されている商品名ですが，ここでは骨に癒着した筋肉や内臓を形成するタンパク質を溶かして除去しやすくするために使用します．ポリデントなどの使用する薬品やそれに浸ける日数も個体の大きさ等により調整します．

次に，ポリデントから引き上げ後，先の細いピンセットを用いて骨についている内臓や表皮等を骨から剥がして摘出する作業に入ります．胴体部分は腹甲中央の穴（卵黄が吸収される穴）と四肢の付け根から内臓を摘出します．頭部は眼窩から眼球等を摘出します．幼体の頭・四肢・尾などは非常にもろいため，ばらばらにならないように骨と骨を結合している軟骨を残しながら削るように表面の肉を削いでいきます．そして，甲羅表面の鱗板を剥がします．特に縁甲板（背甲の縁辺部の鱗板）の鱗板を剥がす際は，鱗板下の骨板もくっついて剥がれやすいので慎重に行います．続いて，再度，ポリデントに浸けて，残ったタンパク質や皮脂を除去します．漂白する場合は，ここではオキシドール（過酸化水素）に浸けます．オキシドールは一般的には殺菌消毒薬として用いられますが，ここでは漂白剤として用います．

最後に，残ったタンパク質や皮脂を十分に除去できた後，充分に乾燥させ，剥がれたり，破損しやすそうな箇所は瞬間接着剤で固めます．最後に補強のために無色のラッカースプレーを吹き付けて完成です．

完成した幼体の骨格は肋骨板（背甲の中央の両側の骨）が未発達で縁骨板（背甲の縁辺部の骨）との間に隙間があり，腹甲側には卵黄を吸収するための穴があるなど，幼体の骨格でしか観察できない特徴があります．作成した骨格標本はカメの学習イベントで活用しており，カメの甲羅の構造を解説するための非常に良い資料となっています．今後，成体の骨格標本を作製し，成体と幼体の骨格を比較することで，甲羅の成長過程の変化を知る資料にもなると考えています．

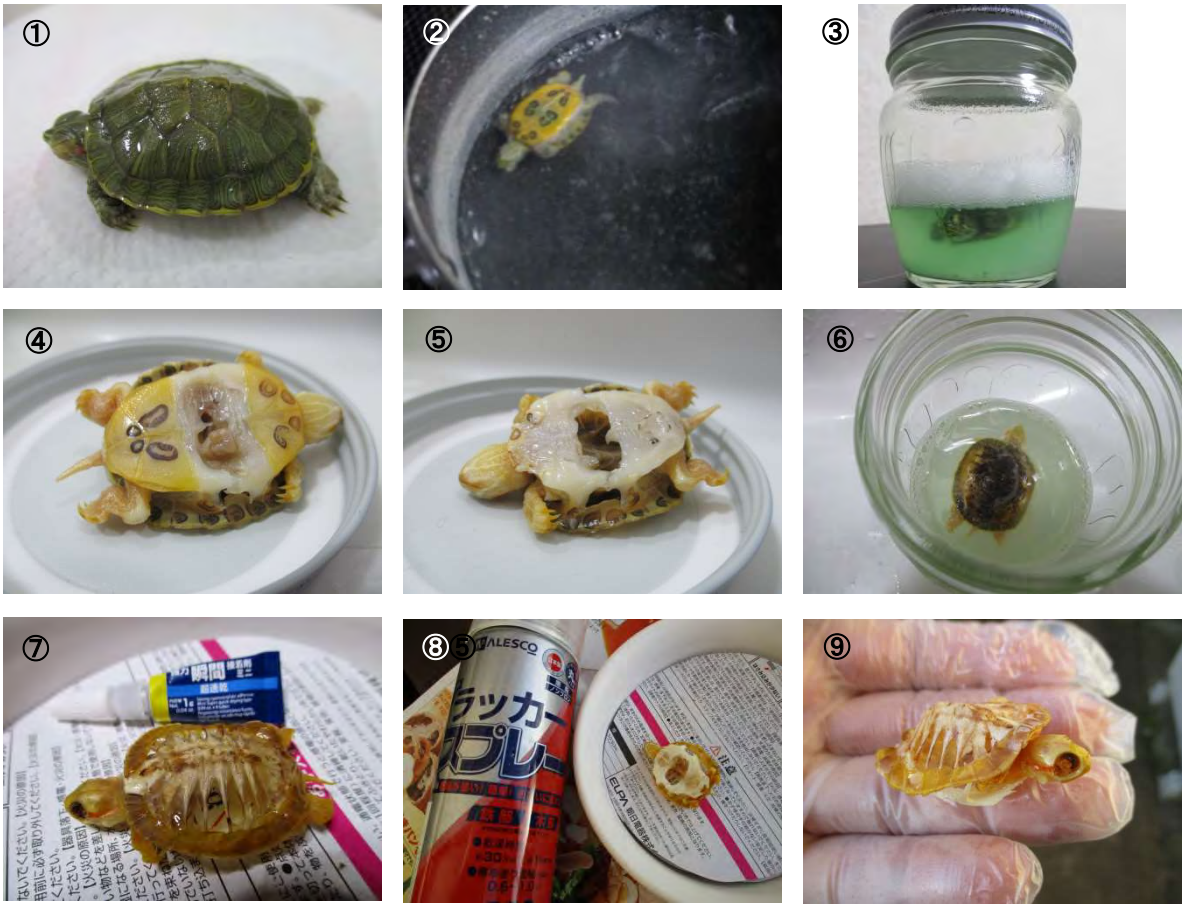

図1. 淡水ガメ幼体の骨格標本の作成手順

①標本にする個体の頭・足・尾などを甲羅の中から出し, 形を整える. ②沸騰した湯で煮る. ③骨に癒着した筋肉や内臓を形成するタンパク質を溶かして除去しやすくするため薬剤(本稿ではポリデントを使用)に漬ける. ④薬剤から取り出す. ⑤細いピンセットを用いて骨についている内臓や表皮等を骨から剥がして摘出する. ⑥残ったタンパク質や皮脂を除去するために再度薬剤に漬ける. ⑦薬剤から取り出した後, 乾燥させる. 剥がれたり, 破損しやすそうな箇所は瞬間接着剤で固める. ⑧補強のために無色のラッカースプレーを吹き付ける. ⑨完成

ミシシッピアカミミガメ問題の普及啓発活動

鳥井正男・荒井博子・脇谷清子

654-0049 兵庫県神戸市須磨区若宮町1-3-5 神戸市立須磨海浜水族園ボランティア

The spread enlightenment activities for problem of the red-eared slider turtle

By Masao TORII, Hiroko ARAI and Kiyoko WAKITANI

Kobe Suma Aquarium, 1-3-5, Wakamiya, Suma, Kobe, Hyogo, 654-0049, Japan

近年日本の池や川では，日本のみに生息しているニホンイシガメがあまり見られなくなり，北米原産のミシシッピアカミミガメ（以下アカミミガメ）だらけになっています．その原因の一つは，1950年代後半から[ミドリガメ]の通称で日本に多量に輸入され，ペットとして飼育されていた個体を様々な理由から野外に放されたからで，生態系が乱されたり農業被害が出たり深刻な問題になっています．環境省では，アカミミガメ対策プロジェクトを公表し，アカミミガメ対策の取り組みを強化しています．そこで日々の須磨海浜水族園内でのボランティア活動の中で何かできる事がないかと考え，多くの方々がこの「ミシシッピアカミミガメ問題」に少しでも関心を持って頂ければとの思いで活動を始めました．平成30年より試行錯誤を繰り返しながら，昨年（令和元年）は，カメの活発な活動時期である６月から９月までの期間限定で，水族園内のふれあい遊園にて，子供たちにもわかりやすい様にアカミミガメ問題の実態を紙芝居で知っていただき，アカミミガメ・クサガメ・ニホンイシガメの生体や骨格標本にも見て触れて，それぞれのカメの特徴の違いなどを学んでいただきました．活動に参加された方で，アカミミガメは外来種である事やミドリガメとアカミミガメは別のカメだと思っていた方が意外と多くいました．カメを飼っている方も多くいましたが，ほとんどはアカミミガメ・クサガメです．また，以前にアカミミガメを飼ったことがある方たちにそのカメは「どうされましたか？」と聞いてみると「いつの間にか逃げていなくなった」とか「逃がしてあげた」という回答も多く，啓発活動をする事でひとりでも多くの方にアカミミガメ問題を知っていただき，カメに限らず生き物を最後まで飼い続ける事の大切さ，そしてカメを通じて環境問題に少しでも興味を持っていただけるきっかけになればと思います．

本内容は2020年2月24日に開催された第７回淡水ガメ情報交換会のポスター発表にて紹介したものです．活動・発表するにあたり，神戸市立須磨海浜水族園のスタッフの皆様をはじめ，多くの方々の協力があり有意義なものとなりました．今後もこの活動を長く続けていきたいと思っています．

図1． 須磨海浜水族園ふれあい遊園でのアカミミガメ問題の普及啓発活動の様子

編集後記

今回の20号に掲載した多くの記事は，今年２月に開催した第７回淡水ガメ情報交換会とその前日に開催された明石・神戸アカミミガメ対策協議会の成果報告会「明石・神戸のアカミミガメは減ったのか？」において，皆様に発表していただいた内容です．いずれの会もスマスイが主催や共催でかかわらせていただいたもので，本来ならば，１冊にまとめて紹介させていただきたかったのですが，やむを得ない事情により，前号の19号から21号にわたって発表内容を紹介しています．編集には時間が掛かってしまい，当初の予定よりも発行が遅れて申し訳ございませんでした．次の21号も引き続き，お楽しみください．次回は2021年1月ごろ発行です．（谷口）．

亀楽　No.20

2020年8月発行

編集 谷口真理　磯崎祐助　三根佳奈子

発行　神戸市立須磨海浜水族園

〒654-0049　兵庫県神戸市須磨区若宮町一丁目3番5号

TEL　078-731-7301　FAX 078-733-6333

E-mail kame.info1510@gmail.com

Kiraku No.20

August, 2020

Editors Mari TANIGUCHI, Yusuke ISOZAKI and Kanako MINE

Published by Kobe-Suma Aquarium

1-3-5, Wakamiya, Suma, Kobe, Hyogo, 654-0049, Japan