

日本爬虫両棲類学会第 63 回大会

講演要旨

A-01

カジカガエルの鳴き声レパートリー

工藤玲 (京大・人間・環境)・児島庸介 (東邦大・理)・西川完途 (京大・地環)

Call Repertory of the Japanese Kajika Frog *Buergeria buergeri* in Kyoto, Central Japan (Anura: Rhacophoridae)

Rei Kudoh, Yosuke Kojima, and Kanto Nishikawa

カジカガエル *Buergeria buergeri* の鳴き声レパートリーを調べるため、2021年5月から2022年8月にかけて、京都市右京区を流れる清滝川で鳴き声を録音し、鳴き声を発した際の行動や状況をビデオで記録した。また、騒音のない室内環境でも、鳴き声の録音・撮影を行った。音声特性、生態的背景、鳴き声を発する際の行動に基づき、鳴き声を分類した。鳴き声の分類は Toledo et al. (2015) の定義に従ったが、一部修正や改変を行った。音声特性の計測には音声解析ソフトを使用し、ソナグラムとオシログラムを作成した。時間特性として、コール全長、ノート長、ノート間隔、ノート数、(単発的な鳴き声はノート長のみ)、周波数特性として、優位周波数、周波数の最低値から最高値、倍音数、周波数変調の有無を調べた。その結果、カジカガエルの鳴き声レパートリーは少なくとも10種類あることが明らかになり、文献調査からも他種に比べて多いことが分かった。これほど多様な鳴き声レパートリーを持つ要因は不明だが、騒がしい河川の生息環境と関係があるかもしれない。これを検証するためには、本種の同属他種の調査や溪流産卵性の種とそうでない種の比較などさらなる研究が必要である。

A-02

チョウセンヤマアカガエルにおける繁殖地の河川敷利用事例

藤田宏之 (埼玉県立川の博物館)・堺真由子 (対馬市)・松尾公則 (長崎女子短大)

Examples of using riverbanks as breeding grounds for *Rana uenoi*

Hiroyuki Fujita, Mayuko Sakai, and Takanori Matsuo

チョウセンヤマアカガエルは国内では長崎県対馬島のみ分布し、環境省 RL では準絶滅危惧、長崎県 RL では絶滅危惧 I B 類の希少種である。演者らは継続的に本種の生息調査を行っているが、これまでに湿地、耕作前の水田、放棄水田湿地などで繁殖を確認している。しかし、これらの繁殖地は、近年の調査で極端な少雨による湿地の干上がり・乾燥化や水田の耕作放棄などが確認され、幼生の死滅や産卵には適さなくなるなど、繁殖の不安定化要因と考えられる。演者らは保全対策の検討のため、新産地の探索が必要と考え、2024年4月に実行した。その結果、上島(旧上県町)の佐護川水系支流の河川敷で、既知とは異なる環境下で2地点の繁殖地が確認された。まず1地点目は、川幅があり斜度

の緩やかな溪流河川敷の、岩場が侵食されたか、自然に割れてできたと考えられる水溜りで、本種幼生が多数確認された。水溜りの水深は10 cm程度とごく浅く、水底は落ち葉が溜まっていた。豊富な湧水が常時流れ込み、良好な水質と考えられ、大雨等による増水の影響が少なければ安定した繁殖地の可能性がある。2地点目は別の支流で、河川敷に建てられた作業小屋らしき建造物の跡地で、コンクリート升の中で本種幼生が多数確認された。コンクリート升内の水はやや白濁し、水底にはヘドロが溜まっていたことから、水質は悪いと考えられる。今回確認された2地点の繁殖地は、双方とも河川敷であるが、かなり異なった環境下であった。本種は繁殖地や生態的な情報が少なく、今後本調査とは異なる時期での調査が必要と考える。

A-03

Acoustic Structure and Environmental Triggers of Rain Calls in *Dryophytes japonicus* in the Republic of Korea (韓国におけるニホンアマガエル (*Dryophytes japonicus*) のレインコールの音響構造と環境的誘因)

Jiho Park, Hahyun Nam, Jongsun Kim, and Daesik Park (Kangwon National University, Republic of Korea)

The rain call, a vocalization observed in several tree frog species, is produced intermittently at diurnal resting sites nearby breeding areas. Although the rain call of the *D. japonicus* has been previously documented, characteristics on its acoustic structure and emission patterns remains insufficient. This study aimed to characterize the acoustic properties of the rain call in *D. japonicus* and investigate its temporal occurrence pattern and relationship with environmental factors. The study was conducted in Chuncheon City, Republic of Korea, from May 2023 to June 2024, utilizing both field hand-held recorders and automatic recording devices (Songmeter mini). Results indicated that the rain call of *D. japonicus* comprises fewer syllables (notes), with shorter note duration and inter-note intervals compared to advertisement call. Peak occurrence was observed between 12:00 and 14:00, with positive correlations with air temperatures and wind speeds, while humidity was negatively correlated with call occurrence. These findings suggest that rain call production in *D. japonicus* is modulated by specific environmental conditions. Overall function of the rain call remains in question.

A-04

BirdNET の転移学習によるカエル類の鳴き声の識別

伊藤真 (四天大・教育)・芳賀智宏 (大阪大・工)

Identification of Japanese frog calls using transfer learning with BirdNET

Makoto M. Itoh and Chihiro Haga

カエル類において、鳴き声は生態学的研究において重要な形質である。一方で、カエル類の鳴き声を分析するために多くの研究者は録音データを自身の耳で聞いてラベリングを行っており、大量の時間を消費するうえに客観性の担保が難しいという問題を抱えていた。これらの問題を解決するために録音データの自動識別技術が必要とされており、近年は機械学習を活用する試みが多数行われてきた。機械学習には大量の教師データが必要だが、鳥類の鳴き声を識別可能な大規模なモデルを他の生物の鳴き声で転移学習することで、少ない教師データでの学習が可能となることが示された。BirdNET モデルをカエル類の鳴き声に転移学習した海外の先行研究では、その性能の高さが話題となった。本研究では日本のカエル類に対して当該手法を適用し、その性能や必要な教師データ数を検証する。本研究では京都府亀岡市での定点録音データをもとに BirdNET の転移学習により鳴き声の識別実験を行った。識別に用いた種はアマガエル、シュレーゲルアオガエル、トノサマガエル、ナゴヤダルマガエル、ツチガエル、ヌマガエルの6種であった。その結果、いずれの種も BirdNET の転移学習手法によって十分識別することが可能であることが明らかとなり、今後、様々な種へと適用範囲の拡大が期待される。

A-05

ヒキガエルのオタマジャクシにおける数量認識と行動可塑性

長谷和子 (東北大院・生命科学)

Numerical competence and behavioral plasticity in group-living toad tadpoles

Kazuko Hase (Fac. Sci., Tohoku Uni.)

ヒキガエルの幼生 (オタマジャクシ) はよく群れることで知られている。群れのサイズが大きい時ほど採餌回避に有利であることを示した先行研究はあるが、採餌効率との関係は分かっていない。本発表では、オタマジャクシの群れ行動について、ミヤコヒキガエルを用いた発達と数量認識についての研究と、アズマヒキガエルを用いた集団サイズと採餌効率について調べた結果を報告する。発達段階の異なるミヤコヒキガエルの幼生を用いて数量認識についてのテストを行なった結果、発達初期の小型の幼生でのみ、仲間の数の多い方 (1匹より4匹) を有意に好んだ。しかしこの選好性は後期の発達段階 (中型および大型) では観察されなかった。ミヤコヒキガエルの幼生には同種の個体数を比較する能力があるが、発達が進むにつれ観察されなくなること (可塑性があること) もわかった。次に、群れサイズが大きい時ほど採餌効率は上がるのかを調べるため、アズマヒキガエルの幼生を6段階の集団サイズ (N=1, 2, 3, 4, 8, 16) に分け、ブロックを配置した水槽タンクを用意して、餌に辿り着く (ゴール) までの

時間とゴールした個体数について比較を行なった。結果、群れないとき (N=1) は全個体が時間内にゴールしたが、仲間が一緒のとき (N=>2) では、速くゴールする個体、追従する個体、探索に向かわない (ゴールしない) 個体が観察された。本結果から、幼生の探索行動は集団サイズによって変化する可能性が示唆された。

A-06

ハロウエルアマガエルの幼生に見られる防御形態の発現条件と、変態後の子ガエルへの影響の検証

波照間早希 (琉大・教育)・玉城正国 (琉大・院・理工)・富永篤 (琉大・教育/院・理工)

Conditions for expression of phenotypic plasticity in tadpoles of *Hyla hallowellii* and associated effects on juveniles after metamorphosis

Saki Hateruma (Fac. Edu., Univ. Ryukyus), Masatoki Tamaki (Gra. Sci., Univ. Ryukyus), and Atsushi Tominaga (Fac. Edu., /Gra. Sci., Univ. Ryukyus)

両生類の幼生では、周囲の環境に応じて表現型を変化させる表現型可塑性を示すものが多く見られる。沖縄島に生息するハロウエルアマガエルの幼生は同種幼生を捕食する捕食者と同居するという条件下で、尾高と体高が高くなり、体色が変化するという防御形態を発現することが知られている。昨年度までに発表された研究では、本種の防御形態の発現に捕食者や被食者 (幼生) 由来の化学物質などの複数の要因が影響している可能性が示唆された。本研究では、防御形態の発現に化学物質と視覚的な要因が関係しているのかを明確にするため、捕食者と幼生を黒い布で仕切ることによって化学物質の刺激のみにした条件と、ガラスの仕切りによって視覚情報の刺激に絞った条件を設定し、飼育実験を行った。幼生はニホンアマガエルの発生段階 39 に達した段階で写真を撮影し、全長、体高、体長、尾高、尾長、体色を計測した。その結果、化学物質の刺激のみの条件では防御形態が発現したのに対し、視覚刺激のみの条件では防御形態が発現しなかった。従って、視覚的な情報は防御形態の発現に寄与しないと考えられる。また、自然下ではすべての個体が防御形態を発現するわけではないことから、防御形態を発現するためのコストが存在すると考えられる。これらのコストが防御形態発現個体にどのような不利益をもたらすのかを明らかにすることの一環として、各条件で飼育した幼生を変態させて、体長、足の長さ、ジャンプ速度、遊泳速度を計測し比較を行ったので、結果を報告する。

A-07

両生類の変態モデルを用いて推定した生活史パラメータの種間比較

岩井紀子 (農工大・農)

Inter-specific comparison of life-history parameters estimated by an amphibian metamorphosing model

Noriko Iwai

両生類において、変態点（時期とサイズ）の最適化は、適応度の向上のための重要な戦略である。変態戦略を理解するためには、水域と陸域の環境における成長率や生存率といった生活史パラメータを把握する必要があるが、これらの値をフィールド調査で直接測定するのは非常に労力がかかる。一方で、変態点の決定を行う両生類幼生はこれらのパラメータを、進化的に期待される値として把握していると考えられる。本研究では、この幼生が把握している生活史パラメータの値を引き出すことで、対象種の成長率、生存率を推定し、それらの種間比較を行った。ニホンアマガエル、ニホンアカガエル、モリアオガエル、アズマヒキガエルの4種を対象とし、その幼生を3もしくは4段階の餌量で変態まで個別飼育した。飼育中は2-4日に1回体重測定を行い、ゴンペルツの成長曲線に当てはめた。実際の変態点を各個体の成長曲線の下での最適解であるとみなした。両生類幼生の変態点決定機構を表現した数理モデルを用いて、各成長曲線における最適変態点を計算し、最適解とのずれの総和が最も小さくなるように、数理モデルのパラメータセットを決定した。決定には遺伝的アルゴリズムを用い、各種20回の試行を行った。その結果、陸の成長率と水の死亡率はアズマヒキガエルとニホンアカガエルで高く、ニホンアマガエルで低く推定され、陸の死亡率はアズマヒキガエルとニホンアマガエルで低く、他2種で高く推定された。推定された生活史パラメータは各種の生態を反映していると考えられたが、今後野外調査での裏付けが必要である。

A-08

ツチガエルの幼生越冬を決める要因の検討：繁殖期・水温・水深・日長・性の効果

木村楓（京都大・理）

Determinants of larval overwintering in *Glandirana rugosa*: effects of breeding season, water temperature, water level, day length, and sex

Kaede Kimura

ツチガエルの幼生には年内変態するものと幼生越冬するものがしばしば同所的に現れ、またそれら2タイプの出現頻度は地点によって大きく異なる。本研究では、野外で観察された幼生越冬頻度の変異を説明する環境条件を明らかにするため、音響モニタリングによる繁殖期の調査、および実験室での飼育実験を行った。繁殖期については2023年と2024年の2シーズンに京都府内の2ヶ所で調査を行い、水温の低い低山地の沢では、平地の水田と比べて繁殖のピークが遅れることが分かった。飼育実験では水温・水深・日長を個別に操作し、環境条件によって変態日が変化するか調べた。結果、変態日は水温20度に比べ25度では平均

39日、30度では平均45日早くなったが、水深と日長には影響されなかった。またいずれの飼育条件でも変態日に性差は見られなかった。これらのことからツチガエルの幼生越冬を決める環境要因は水温が鍵となっており、水温が低い場所では繁殖開始が遅れ、また変態にかかる日数が長くなることで、幼生越冬するものと考えられる。

A-09

流水環境への適応か？ハコネサンショウウオ幼生の四肢の膜ヒレが生む流体力

中川隼登・菊地デイル万次郎（東農大・農）

Adaptation to flow? Hydrodynamic forces on the skin folds on limbs in Japanese Clawed Salamander

Hayato Nakagawa and Dale M. Kikuchi

河川の源流域に生息するハコネサンショウウオ幼生は、指先に黒く鋭い爪、四肢背面に膜ヒレを有する。ハコネサンショウウオ幼生が川底に爪をひっかける際、膜ヒレは立つ構造になっている。本研究では流水中での膜ヒレの機能を探索するために、四肢の精巧な模型を作成し、川底の流れを再現することで実験的に流体力を計測した。実験模型を作成するために幼生（全長81mm）の標本を μ CTスキャナで撮影し、外部形態を計測した。四肢を矢状面で観察すると、前肢は後縁に向かうにつれて背側に反る形状であった。一方で、後肢は後縁に向かうにつれて尾側に伸長する形状であった。また、膜ヒレは前肢、後肢とも後縁に向かうにつれて薄くなっていた。次に、CADソフトを用いて四肢の3Dモデルを作成した。作成した3Dモデルから実験模型を作成するために、3Dプリンタで印刷した。そして、実験模型を回流水槽に設置することで、川底の流れを再現して模型に作用する力を計測した。実験の結果、前肢では下向きに流体力が作用していることが示された。加えて、前肢の根本から25%ごとに断面をとった後に、その断面を押し出した矩形の模型を用いて、流体力を比較した。その結果、前肢の先端に向かうにつれて下向きの流体力は大きくなることが分かり、前肢に作用する下向きの流体力は幼生が川底に爪をひっかける力を強くすることが示唆された。つまり、前肢背面の膜ヒレには、流水環境で流れに対して留まることに寄与する可能性が考えられた。

A-10

Distribution Range and Phylogenetic Relationships of *Onychodactylus* Species on the Korean Peninsula (朝鮮半島におけるハコネサンショウウオ属(*Onychodactylus* spp.)の分布範囲と系統関係)

Hahyun Nam, Min-Woo Park, Jong-Sun Kim, Jaejin Park, Na-Rae Joo, JiHo Park, and Daesik Park (Kangwon National University, Republic of Korea)

Onychodactylus, commonly known as clawed salamanders, is a genus in the Hynobiidae family that is endemic to East Asia. In addition to *O. koreanus*, recent studies have identified *O. sillasanus* as a new species on the Korean Peninsula. However, the distribution range of *O. sillasanus* remains unclear due to limited samplings in previous studies. In this study, we try to determine the distribution range of both *O. sillasanus* and *O. koreanus* on the Korean Peninsula and reconstruct the phylogenetic relationships among them and other *Onychodactylus spp.* through extensive sampling in most Korean National Parks and other meaningful areas. At present, we have collected tissue samples from 42 populations, including 26 populations in 14 Korean National Parks, and analyzed their partial mitochondrial *COI* and *Cytb* gene. We found that *O. sillasanus* also inhabits in Gyeongju National Park and Biseul Mountain, previously considered as *O. koreanus* area. Additionally, we confirmed the existence of the northeastern clade of *O. koreanus* (clade NE; previously reported in Yangyang, Korea) in Goseong-gun, Gangwon Province, and in Seorak National Park. Our results indicate that *O. sillasanus* has a wider distribution than previously known, and the Nakdong River and Geumho River may serve as a potential distribution boundary between *O. sillasanus* and *O. koreanus*. In future studies, we plan to analyze ddRAD-sequencing to find the hybrid zones among Korean *Onychodactylus* species and to conduct additional sampling to clarify phylogeographic patterns among *Onychodactylus spp.* across Russia, China, Korea, and Japan. This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (RS-2024-00346579)

A-11

岡山県の山間部に生息する小型サンショウウオ類の食性

三輪昇輝 (岡理大・生地)・境田稜 (岡理大・院・理工)・木寺法子 (岡理大・生地)

Food habits of the small salamanders in a mountain area of Okayama prefecture, Japan

Shoki Miwa, Ryo Sakaida, and Noriko Kidera

日本産小型サンショウウオ類の食性に関する情報は少なく、山間部に生息する種ではほとんど調べられていない。本研究では小型サンショウウオ類3種(ヒバサンショウウオ, ヒダサンショウウオ, ハコネサンショウウオ)の食性について調べた。サンショウウオの採集は2023年の秋季と2024年の春季に岡山県北部の山間部で実施した。沢や付近の林床, 雨天時の路上などでサンショウウオを捕獲し, 頭胴長, 頭幅, 体重を計測後, フラッシング

法にて胃内容物を採取した。各餌生物の最大長, 最大幅を1mm単位で計測し, 少なくとも目レベルまで同定・分類した。その結果, 種類・季節を問わずほぼすべての個体から胃内容物が確認された。林床に生息する様々な土壌生物が得られたが, その出現頻度については3種間で違いがみられた。最も高頻度で確認された餌生物は, ヒバサンショウウオではトビムシ目, ヒダサンショウウオではハエ目成虫, ハコネサンショウウオではダニ目であった。ヒダサンショウウオを中心にガガンボやハバチのような飛翔性昆虫が胃内容物として確認された。秋季のデータを解析すると飛翔性昆虫が得られた8個体中7個体は雨天時に採集した個体であった。このことは翅が濡れて飛べなくなった飛翔性昆虫をサンショウウオが捕食した結果を反映しているのかもしれない。また, サンショウウオの種類や体サイズに関係なく体長1mmにも満たないダニやトビムシなどの超小型生物を多数捕食していた。以上のことからこれら小型サンショウウオ類は遭遇する餌生物を日和見的に捕食していると示唆される。

A-12

サンショウウオ属幼生の共食い型について

見澤康充 (建設環境研)

On cannibalism of larvae in genus *Hynobius*

Yasuchika Misawa (Civil Engineering and Eco-Technology Consultants)

Hynobius 属の止水産卵性の一部の種では同一の卵囊から孵化した幼生同士が共食いをおこない, 通常より大型で頭部の発達した共食い型と呼ばれる個体が出ることが知られている。そこで, 今回は, 2022年に大分県宇佐市で採集されたオオイタ, 2021年に福井県池田町で採集されたクロ卵囊2対, 2023年と2024年に北海道登別市で採集された卵囊を飼育し, 孵化した幼生の生息密度等を変えて飼育した。餌は, 孵化後4日経過後から細かく刻んだ冷凍トリレバーを一回で食べきれ程度の量をあたえた。その結果, オオイタ, クロ, エゾのすべての種で共食いが確認された。どの種でも, 単独飼育よりも体が大きく, とりわけ眼窩脇の, 唇褶部分の肥大化が顕著であった。2023年に採集されたエゾの卵囊から孵化した幼生では共食いは確認されなかった。2024年の卵囊から孵化した幼生(21個体)の体長の平均値(mm)±2SEは, 9.9mm±0.19で, 2023年の卵囊から孵化した幼生(21個体)の体長の平均値(mm)±2SEは, 10.8mm±0.115で, 2024年よりも大きかった。また, 孵化直後幼生の発生段階も, 2023年(平均41.3)は2024年(平均40.8)よりもやや遅めであった。これらの違いは, それぞれの卵囊の産出時期の違い(2023年, 5月22日繁殖期の後半, 2024年, 5月2日繁殖期の初期)に起因する可能性が考えられた。

A-13

トカゲ属における温度選好性の種間比較

伊與田翔太・柳原諒太郎（京大・理）

Interspecific Comparison of Thermal Preference in the Genus *Plestiodon*

Shouta Iyoda and Ryotaro Yanagihara

選好体温などの温度生理的特性（温度形質）は、進化的に保守的であるという仮説と緯度や標高の差異による環境温度の変化に沿って変化しやすいという仮説が存在する。トカゲ属では、温度形質は進化的に保守的であるとされているものの、これまで温度形質と環境温度との関連性について定量的に評価した研究はない。そこで本研究では、南北に広い分布域を示す日本産トカゲ属に着目し、温度形質と環境温度との関連を検討することで、トカゲ属の温度形質における進化的安定性を評価した。日本産トカゲ属6種（オカダトカゲ、ヒガシニホントカゲ、ニホントカゲ、バーバートカゲ、オキナワトカゲ、イシガキトカゲ）を対象に、温度勾配を設けた実験アリーナ内に個体を放し9時から16時の7時間の間、1時間に1度体温を測定した。得られた測定値を平均化することで各種の選好体温を推定した。その結果、オキナワトカゲのみが有意に高い選好体温を示した。さらに、生息地の環境温度が選好体温に与える影響を評価するため、選好体温を応答変数とし、各種の採集地点の年平均気温を説明変数とした解析を行ったところ、選好体温と平均気温の間には有意な相関はみられなかった。これらの結果から、オキナワトカゲ以外の対象種の選好体温は、環境温度の変化の影響を受けにくく、進化的に安定的な形質であると考えられた。この結果は、トカゲ属の温度形質が進化的に保守的であるという考えを支持するものである。一方、オキナワトカゲの例外的に高い選好体温は、環境温度以外の生態的要因によって引き起こされた可能性が示唆された。

A-14

琉球列島産トカゲ 5 種の行動的特性に関連した体温調節の種間比較

辺土名朝暉（琉球大・院・理工）・富永篤（琉球大・教育）

A comparison of thermoregulation in relation to behavioral characteristics among five lizard species on the Ryukyu Archipelago

Asaki Hentona and Atsushi Tominaga

トカゲ類には、体温調節行動によって活動時に一定の体温を維持する種と、体温調節を行わず、環境温度と体温が同調する種が知られている。また、採餌行動では大きく分けて探索型と待ち伏せ型が知られている。本研究ではこれらの体温調節と採餌行動の関係について、有鱗目5種オキナワキノボリトカゲ(Pとする)、グリーンアノール(C)、オキナワトカゲ(M)、アオカナヘビ(S)、オキナワヒメトカゲ(A)を用いて検証した。各種の採餌行動は文献を参考に、P、Cは待ち伏せ型、M、S、Aは探索型と区分し

た。合計482個体のデータを用いて、体温と基質温度について詳しくみた。その結果、全ての種で体温と基質温度に有意な正の相関が見られ、全ての種の回帰直線は体温と基質温度が完全に一致する $y=x$ (y :体温, x :基質温度)の直線との間に傾き、 y 切片ともに有意差がみられた。このことから全ての種で何らかの体温調節の可能性が示唆された。また、体温と基質温度のグラフにおいて、傾きが0の場合に完全な体温調節を示し、傾きが1の場合に完全な温度順応性（体温が環境温度と同調する）を示すため、5種間での傾き(a)の大きさを比較した。その結果、 $P(a=0.89) > A(a=0.83) > C(a=0.69) > S(a=0.59) > M(a=0.18)$ であった。このことから、採餌行動による体温調節の違いは明確には説明できないが、待ち伏せ型は体温調節の程度が低く、探索型は体温調節の程度が高い傾向がみられた。また、採餌行動の区分の妥当性についても検討していく必要がある。

A-15

ニホンヤモリにおける尾の自切が空中反転反応へ与える影響

神谷凜・木寺法子（岡理大・院・理工）

Effects of tail autotomy on aerial righting reflexes in *Gekko japonicus*

Rin Kamiya and Noriko Kidera

ヤモリ類は落下時の姿勢制御（空中反転反応）に尾を使用する。この空中反転反応は尾が長いほど反転成功率が向上する。一方、対捕食者戦略としてヤモリ類は尾の自切をおこなうが、空中反転反応に影響を及ぼす自切の程度については不明である。本研究では、尾の自切による空中反転反応への影響について調べるため、ニホンヤモリを対象として尾の長さが異なる個体を落下させる実験をおこなった。尾の長さの調節には2つの方法を用いた。第1の実験では、完全尾のヤモリを採集し、尾を任意の長さで切断して調節した。第2の実験では、自然下で様々な尾の長さを示す個体を使用した。いずれの実験においても、高速スピードカメラを用いて反転時の行動を記録し、ビデオカメラを用いて着地の様子を観察した。実験の結果、第1の実験では相対尾長が半分以下になると着地成功率が大きく低下した。一方、第2の実験では相対尾長が半分以下となっても着地に失敗した個体はいなかった。これらの結果より、自切からある程度時間が経過した個体であれば、自切により尾を半分以上喪失しても反転成功率への影響は少ないのかもしれない。ただし、半分以上の尾を喪失すると反転行動には変化が見られた。完全尾の個体は反転時に尾のみを回転させてその反動で身体を反転させていたのに対し、相対尾長が半分以下の個体では尾を回転させると同時に胴体も反らして身体を反転させていた。以上のことから、尾の長さを半分以上喪失しても反転成功率には大きく影響しないが、尾の短縮による影響を軽減するため反転行動を変化させていると示唆される。

A-16**野外におけるニホントカゲの尾振り行動の分類**

柳原諒太郎・森 哲・城野哲平 (京都大・理)

Categorization of tail displays observed in wild Japanese five lined skinks

Ryotaro Yanagihara, Akira Mori, and Teppei Jono

トカゲ類の多くは尾を振る行動（以下、尾振り行動）を示す。この行動は、種内コミュニケーションや対捕食者行動としての機能をもつと解釈されている。トカゲ属 (*Plestiodon*) も尾振り行動を行うことが知られており、これまで半野外における行動目録の作成や捕食者刺激の提示実験を通して、複数種類の異なるパターンの尾振り行動が存在することや、一部のレパトリに対捕食者行動としての機能があることが定性的に記述されてきた。一方で、野外における尾振り行動の動きの特徴に着目したレパトリの調査や、それらの機能の差異についての定量的な評価は行われてこなかった。2022年から2024年にわたって、主に兵庫県北部の野外において、トカゲ属のニホントカゲ (*P. japonicus*) を対象とした行動観察を実施した。記録された尾振り行動について、その動きの特徴、尾を振る個体の成長段階や、付随して観察される別の行動とその付随頻度について解析した。その結果、野外において、ニホントカゲの尾振り行動には少なくとも3種類のレパトリ (Raised-tail wag, tail-tip twitch, tail swing) があることが明らかとなった。特に Raised-tail wag は幼体のみで観察された。ニホントカゲの幼体は、捕食回避の機能をもつ鮮やかな青い尾をもち、成長に伴って尾を含む体全体が褐色へと変化する。このことから、Raised-tail wag は、幼体特有の尾の色の存在下で効果的に機能する対捕食者行動である可能性が示唆された。

A-17**ヒガシニホントカゲにおける対捕食者戦略としての尾の色彩と尾振り行動の検討**

猿丸修太郎・小室金太郎・塚田英晴・山本誉士(麻布大・獣医・動物応用)

Tail coloration and tail-waving behavior as a predator-prey strategy of the Eastern Japanese lizard.

Shutaro Sarumaru, Kintaro Komuro, Hideharu Tsukada, and Takashi Yamamoto

動物がもつ特徴的な色彩や行動は、捕食-被食関係で選択された機能を示す。一部のトカゲ類が幼体期にのみ持つ派手な色彩の尾は、自切可能な尾部に捕食者の注意を引いて生存率を高め、一部のトカゲ類の示す尾振り行動も、同様の効果を持つことが分かっている。ヒガシニホントカゲも、幼体が青色の目立つ尾を持ち、尾振り行動を示すが、その生態学的機能の関係は明らかにされていない。本研究では、本種の尾の色彩と尾振り行動が関連して捕

食者の注意を引くと仮定し、飼育下実験により、捕食者の接近に対するトカゲ成体および幼体の尾振りの発現頻度を比較するとともに、幼体と成体で尾の色彩が変化しないニホンカナヘビを対照として、同様の比較を成体と幼体の間で行った。実験の結果、トカゲでは、成体の6%(n=18)、幼体の22%(n=18)が尾振りを示したが、両者に有意差は認められなかった (Fisher's exact test, $P=0.34$)。カナヘビでは、成体は全く尾振りを示さず(n=10)、幼体の8%(n=12)でのみ尾振りが確認され、両者に有意差は認められなかった (Fisher's exact test, $P=1.00$)。本実験は、尾の色と行動が関連して捕食者の注意を引くという仮説を支持しなかったが、実験時に尾振りを示さなかった個体が、別の場面では尾振りを示すことが確認されており、本実験条件が、尾振りの発現に適切ではなかった可能性も考えられる。今後、尾振りの発現に適した条件を確立することで、尾の色彩と尾振り行動の関連を再検討したい。

A-18**ウミヘビ類における遊泳力と形態の種間比較**

藤島幹汰(京都大・理)・笹井隆秀(美ら島財団/琉大院・理工)・森 哲(京都大・理)

Interspecific comparison of swimming performance and morphology in sea snakes

Kanta Fujishima, Takahide Sasai, and Akira Mori

移動能力は、動物の生活史に大きく関わり、生態的要因が表現型に与える影響を調べる上で有用なパフォーマンス指標である。本研究では、3種の半水棲ウミヘビ類(エラブウミヘビ、ヒロオウミヘビ、アオマダラウミヘビ)と2種の完全水棲ウミヘビ類(クロガシラウミヘビ、クロボシウミヘビ)を用いて、胴体や尾の形態形質と遊泳力の種間比較をおこなった。胴体の側扁度は完全水棲種で高く、半水棲種の中では水棲傾向の強さと対応した。瞬発力の指標となる最高遊泳速度は半水棲種とクロガシラウミヘビで高く、クロボシウミヘビで低かった。持久力の指標となる臨界遊泳速度は半水棲ウミヘビ類が完全水棲ウミヘビ類より総じて高かった。エラブウミヘビの臨界遊泳速度のみ頭胴長と有意な正の相関があった。どの種においても最高遊泳速度と臨界遊泳速度の間に有意な相関は見られなかった。最大遊泳速度に影響する形態的要因は検出されなかった一方で、側扁度が低く、体重が大きいほど臨界遊泳速度が高い傾向が見られた。側扁した胴体や幅広い尾など、ウミヘビ類の遊泳に寄与するとこれまでみなされていた形態形質は遊泳力と明確には対応していなかったため、さらなる形態・生理学的精査が必要である。また、ハビタット利用様式や採餌行動の種間の違いが遊泳力の差と関係している可能性がある。

A-19

魚類の産卵特性からみた魚卵専食者イイジマウミヘビの餌選好性

山本拓海（琉球大・院・理工）・戸田守（琉大・熱生研）

Prey preference of the fish egg specialist, *Emydocephalus ijimae*, with reference to spawning characteristics of the prey fish species

Takumi Yamamoto and Mamoru Toda

イイジマウミヘビはサンゴ礁で基質産卵性の魚類の卵のみを採餌するユニークな食性を持つ。本種の餌は魚卵に限定される一方で、分類群としては多様な魚類の卵を採餌する。魚類における産卵微環境、卵の形状、卵保護の有無などの産卵特性は分類群によって様々だが、本種がどのような産卵特性をもつ魚類の卵を採餌するのかについてはよく分かっていない。本研究ではイイジマウミヘビの餌魚種を明らかにし、それらの種の産卵特性について検討した。琉球列島の座間味島において、イイジマウミヘビのべ588個体から胃内容物を採集しDNAバーコーディングによって種同定した。また、地域間の比較のため安室島38個体、沖縄島9個体、西表島13個体から得られた胃内容物も同様に同定した。座間味島では胃内容物の90%以上がスズメダイ科の卵であった。その他にタナバタウオ科、メギス科、ハゼ科、ヘビギンボ科、イソギンボ科が同定された。他の3海域においてもこれらが捕食されていたが、各科の捕食頻度に違いが見られた。これらの科はすべてオスが設けた産卵床や巣穴にメスが産卵する産卵様式で、オスマたは雌雄で卵保護を行うグループであった。多くはサンゴ礫や岩盤に卵を付着させるが、砂地の巣穴に産卵するものもあった。卵粒サイズはいずれも魚類の中では中型（卵径1mm前後）に区分されるものであった。卵保護については、比較的大型で攻撃性が強い種や、集団で卵保護する種は捕食されにくい傾向があった。今後、野外でヘビの採餌行動と魚類の防衛行動を観察し、さらに検証する必要がある。

A-20

リュウキュウアオヘビの食性と採餌行動

柳 拓明・森 哲（京都大・理・生物）

Diet and foraging behavior of Ryukyu green snake, *Cyclophiops semicarinatus*

Hiroaki Yanagi and Akira Mori

リュウキュウアオヘビ（以下アオヘビ）は沖縄・奄美諸島及びトカラ諸島の一部に生息する中型のヘビである。本種は一般的にミミズのみを捕食するスペシャリストであると言われているが、これまで食性や捕食行動に関する詳細な知見は存在しなかった。そこで、私たちは2024年の4月から9月にかけて、沖縄島北部の国頭村及び大宜味村においてアオヘビを採集し、強制嘔吐法による胃内容物調査を実施した。また、飼育下で捕食行動を観察し、ジェネラリストのヒバカリと比較した。野外調査の結果、アオヘ

ビ50個体中24個体の胃内容物からミミズが検出され、2個体からミミズの腸内容物と考えられる泥が検出された。このことから、アオヘビはミミズのみを捕食するスペシャリストであることが確認された。さらに、胃内容物保有率が52%であったことから、アオヘビはヘビ類においては珍しい高い採餌頻度の捕食者であると推測された。飼育実験の結果、アオヘビはヒバカリよりも短い時間でミミズを捕食できることが明らかになった。この素早い捕食が可能になる要因としては、獲物の向きを持ち替える際の行動や嚙下の際の特異な行動が挙げられる。ヒバカリはミミズの持ち替えや嚙下の際、顎を左右交互に動かし、一方の顎でミミズを保定した状態で、もう一方の顎を前進させるjaw walkingと呼ばれるヘビ類で一般的に見られる行動をとった。一方、アオヘビはミミズを軽く離して持ち替える行動やほとんど上顎を動かさずにミミズの動きを利用するような独特な嚙下行動をとった。

A-21

イワサキセダカヘビにおける性的二型について

高木亮太郎（那覇市）・山川（矢敷）彩子（沖国大・経・地環）

Sexual dimorphism in Iwasaki's slug snake *Pareas iwasakii*

Ryotaro Takagi and Ayako Yashiki Yamakawa

イワサキセダカヘビ *Pareas iwasakii* は八重山諸島石垣島、西表島に分布する固有種である。夜行性で樹上での生活を好み、カタツムリを専食することが知られている。本研究では2021年から2024年において石垣島産イワサキセダカヘビのオス10個体、メス11個体の合計21個体を対象に雌雄における外部形態の違いについて調査をおこなった。主な測定箇所は頭胴長、体重、吻長、頭長、頭頂板までの長さで、デジタルカラーチャート（DIC Graphics Corporation）を用いて腹部側面の色彩を記録した。その結果、吻端から頭頂板までの長さに雌雄差はみられなかったが、頭長に雌雄差がみられ、メスの方が頭長が大きくなる傾向にあった。また、頭胴長、体重ともにメスの方が大型化する傾向もみられた。頭長、体重は共に体長400mm以上で雌雄差が顕著にみられ、メスの成長過程において頭部が大きくなることや体重が増加することが考えられる。色彩については、オスは黄褐色の個体が多く、メスは赤茶色の個体が多かった。本種はカタツムリを捕食するときに下顎をカタツムリの殻内に挿入して軟体部を引きずり出して捕食する。メスの頭部が大きいことは、より大型のカタツムリを捕食することができると考えられる。このような頭長、体重、色彩の雌雄差が幼体の頃からみられるのかは今後も詳細な調査が必要である。

A-22

京都府北部の芦生の森における爬虫両生類の40年間にわたる様相の概観

森 哲（京都大・理）

Overview of amphibians and reptiles in Ashiu forest in northern Kyoto over 40 years

Akira Mori

芦生は京都府北東部に位置する海拔 355~959m の山岳地帯で、その森は暖温帯林と冷温帯林の移行帯を含み、芦生原生林とよばれる。演者はヘビ類の生態調査を主目的に 1982 年から芦生にしばしば訪れ、他の爬虫類および両生類の記録も随時行ってきた。本発表では、これまでに芦生で生息を確認した爬虫両生類を列挙するとともに、この 40 年余りの期間における個体数の増減についての定性的傾向を概観する。生息を確認した種は、カメ目 1 種（ニホンイシガメ）、トカゲ亜目 3 種（ニホントカゲ、ニホンカナヘビ、ニホンヤモリ）、ヘビ亜目 8 種（タカチホヘビ、シロマダラ、シマヘビ、アオダイショウ、ジムグリ、ヤマカガシ、ヒバカリ、ニホンマムシ）、有尾目 4 種（オオサンショウウオ、アカハライモリ、ヒダサンショウウオ、ハコネサンショウウオ）、無尾目 12 種（ニホンアマ、モリアオ、シュレーゲルアオ、カジカ、ツチ、トノサマ、タゴ、ヒメタゴ、ナガレタゴ、ヤマアカ、ニホンヒキ、ナガレヒキ）であった。このうち 40 年間で明らかに増加が見られた種はニホンヤモリで、おそらくこの期間中に定着したと思われる。オオサンショウウオを見かける頻度も 1980 年代より明らかに増加している。一方、この 10 年間以上見かけていないのはヤマアカガエルで、ここ数年顕著に減少しているのはモリアオ、シュレーゲル、ニホンアマのカエル類とシマヘビ、ヤマカガシである。これらの種の減少要因には水田の消滅が挙げられるが、シカの個体数の増加による植生衰退も関係している可能性がある。

A-23

Eradication Suggestion of the Introduced Population of Taiwan Habu (*Protobothrops mucrosquamatus*) on Okinawajima Island, Japan, based on Gonadal Conditions in Female and Captured Records (卵胞発育状態および捕獲記録に基づく、沖縄島におけるタイワンハブ(*Protobothrops mucrosquamatus*)移入個体群の駆除提言)

Shan-Dar Tao, Chu-Hong Liao, Makoto Kitamura, Kosuke Sueyoshi, Kei Ogasawara, and Mamoru Toda

陶善達 (台湾大・生態学と進化生物学)・廖珠宏 (個人)・北村誠・末吉康佑・小笠原敬 (沖縄県環境科学センター)・戸田守 (琉大・熱生研)

Understanding the life history of invasive species is critical for developing effective eradication programs. We investigated seasonal cycles of female gonadal conditions and activity patterns of introduced population of Taiwan habu in the Okinawajima islands from April 2023 to March 2024. Results of the gonadal examinations indicated that females having

secondary ovarian follicles were found mainly from February to June and sizes of the follicles reached a peak in June. Data for monthly changes in the numbers of trapped snakes indicated females have a bimodal pattern, with one peak in April and the other in August and September. These results suggest that ovulation of Taiwan habu in this population mostly occurred from May to June and that gravid females may ceased feeding during the period from ovulation to egg hatching, then females reemerged for feeding between August and September. In contrast, captured numbers of males were unimodal with the peak between April and May, presumably for feeding and mating. The number of captured Taiwan habu was different between the mountainside and cultivated land in the plains, with more Taiwan habu captured in Autumn in the former and more in spring in the latter areas. Despite the number of traps being much lower in mountain areas, almost one-third of the total captured number in Autumn were trapped in the mountain areas. Our results revealed that there are two seasons of a year when Taiwan habu becomes active, April to May for both sexes and August to September for females and these are critical periods for the eradication efforts in the Okinawajima population. Although currently, there are more traps for eradicating Taiwan habu in cultivated land, our results emphasized the importance of the mountain area, especially in Autumn. These results provide insights for refining eradication strategies, emphasizing the importance of timely elimination efforts during the major activity periods of this invasive species.

A-24

沖縄島北部域での外来種タイワンハブの食性について

西嶋櫻・藤田大空・河内紀浩 (島嶼研)

Food habits of *Protobothrops mucrosquamatus*, an introduced species in the Northern Okinawajima Island

Sakura Nishijima, Ozora Fujita, and Norihiro Kawauchi

タイワンハブ *Protobothrops mucrosquamatus* は中国大陸南部、海南島、台湾が原産であり、1970 年から 1990 年代半ばまで酒の材料や観光用のショーのため、最盛期には年間 5000 個体ほど沖縄島に輸入されていた。1993 年に初めて野外で発見されて以降、名護市を中心に分布を広げ、名護市北端の源河地域にも到達しており、さらに北上することが懸念される。生態系の上位に位置する本種の捕食圧は在来生態系への影響が大きいと予想されるため、沖縄島における本種の食性の実態について調査した。2023 年 5 月から 2024 年 3 月の間に 90 個体 (オス 43 個体、メス 46 個体、幼体 1 個体) を捕獲した。頭胴長はオスで平均 697mm (最大 878mm, 最小 482mm), メスで平均 653mm (最大 892mm, 最小 248mm), 幼体 200mm であった。そのうち 21 個体 (オス

7 個体, メス 14 個体) から胃内容物が確認された。胃内容物の出現数としては爬虫類が最も多く (11 個体), 次いで両生類 (6 個体), 哺乳類 (2 個体), 魚類 (1 個体) となった。また全胃内容物の内 13% を占める 3 個体が絶滅危惧 II 類 (環境省レッドリスト) のクロイワトカゲモドキであったほか, 魚類からはウナギ属が発見された。これらの結果から, 本種が多様な環境を利用していることが示唆された。沖縄島北部には絶滅危惧種に指定されている固有種の両生爬虫類や齧歯類が生息していることから, 本種が沖縄島北部にこれ以上生息域を拡大した場合, これらの種に悪影響を及ぼす可能性がある。

A-25

沖縄島北部における両生類・爬虫類のロードキル発生状況

丸田裕介 (琉球大・院・農)・鶴井香織・下地博之・辻和希 (琉球大・農)

Survey of amphibian and reptile roadkill in the northern part of Okinawajima Island

Yusuke Maruta, Kaori Tsurui, Hiroyuki Shimoji, and Kazuki Tsuji

野生動物のロードキルは, 地域個体群の減少を引き起こす要因の一つであるため, 世界的に問題視されている。沖縄島北部では, ヤンバルクイナやケナガネズミのロードキル発生状況が継続的に収集・公表されているが, それ以外の種に関する情報はほとんどない。そこで, 本研究では沖縄島北部に生息する両生類・爬虫類を対象としたロードキル発生状況を調査した。調査地は, 沖縄県国頭郡国頭村と那を起点, 安田を終点として東西を横切る全長約 16 km の県道 2 号線とし, 2023 年 1-12 月にかけて, 月に約 8 日間の頻度で全 96 日間ドライブセンサスを実施した。調査時間帯は, 日没 2 時間後から約 2 時間とした。その結果, 20 種 716 個体の両生類・爬虫類のロードキル死体が確認された。このうち, ほとんどが両生類 (716 個体中 648 個体; 90.5%) で, ハナサキガエル, オキナワアオガエル, オキナワシリケンイモリの 3 種が全体の 76.8% を占めたほか, 絶滅危惧種が高頻度でロードキル被害に遭っていた。ロードキル死体は調査ルート内の全区間で確認され, 調査ルートの与那側で多かった。また, 死体数に季節変動がみられ, 夏季と冬季に多かった。死体数の多寡には, 区間別の自然度の違いによる生物量や繁殖期との関連のほか, 生息地分断を伴う法面保護工といった人為的な環境改変, 直線・カーブとの関連が考えられた。今後数年間にわたる調査により, ロードキル死体数の年次変動, あるいは景観など詳細な路側状況や気温・降水量といった気象要素との関係についても検討していくことが望まれる。

A-26

Evaluating Roadkill Impact on Reptiles and Amphibians in

Ba Vi National Park, Northern Vietnam

Ta Tuyet Nga (Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University/Vietnam National University of Forestry, Ha Noi, Vietnam), Kanto Nishikawa (Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University/Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University), and Shinya Numata (Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University)

Reptiles and amphibian are the most severely affected wildlife by traffic accidents because of their biomass is quite large and often occur near the roads. In this study, we focused on evaluating roadkill impact on reptiles and amphibians in Ba Vi National Park, Northern Vietnam. The 12-km-two-lane paved main road inside the national park runs from gate to near top of mountain was surveyed twice a week, normally on Monday and Friday from March to May, 2024. We aimed to analyze the species composition, roadkill frequency and density per km, spatial roadkill patterns and factors affecting herp roadkill. During 24 fieldwork days, we found 142 carcasses belonging to 24 herp species. Reptile was defined to be more vulnerable to traffic with 19 species (79.2%) than amphibian with only 5 species (20.8%). Five one-km road sections are identified the roadkill hotspots with density more than 13 carcasses per km, while the roadkill frequency per km in this study was 0.56. Our result revealed that the days on the weekend or not had a significant effect on the number of carcasses encountered. Whereas, the influence of other factors (such as temperature, humidity, rainfall, road gap light and slope) on the roadkill was not significant. Key words: Reptile; Amphibian; Roadkill; Hotspot

A-27

日本の本島および島嶼の面積と爬虫類・両生類の種数の関係

竹中踐 (東海大)

Relationship between number of species of reptiles and amphibians and island size of Japan

Sen Takenaka (Tokai Univ.)

島嶼における分布種数は, 島嶼が許容できるニッチの多様性, 移入元となる陸塊との距離, 島嶼内の種間競争の程度などによって生じる入植頻度と消滅 (絶滅) 頻度の関係によって決まると考えられるが, そのような生息分布種数の島嶼間の比較研究は限られた地域の島嶼群および近縁種群を対象とすることが多い。一方で, 広域かつ広い種群を対象とした分析も, 詳細な生態学的あるいは生物地理学的分析を行う背景として, 押さえておくべきであ

ろう。千石 (1987) は、北海道、本州、四国、九州を含む広い地域の島嶼と爬虫類・両生類のすべての種を対象として島嶼面積と種数の関係等を分析した。近年、日本の爬虫類・両生類の在来種の種数は分類学的再検討等によって大きく変化してきている。また、国内移入等についても新知見がえられてきている。それらを踏まえて各島嶼の在来種の種数と島嶼面積の関係を分析しなおした。また、千石 (1987) で取り上げられなかった奄美諸島以南の島嶼についても分析した。その結果、屋久島以北では、両生類の種数の増加によって島嶼面積と分布種数の関係は、千石 (1987) より相関が高くなり、北海道の種数の少なさが顕著となった。奄美諸島以南の島嶼面積と種数の関係は、両生類では屋久島以北と顕著な違いが見られなかった一方、爬虫類では奄美諸島以南のほうが、種数が多い傾向が明らかであった。

B-01

タイワンヤマカガシの有毒外来種オオヒキガエルに対する捕食可能性

澤田聖人・上條隆志 (筑波大・生命)・蔡添順 (屏科大・生物)
Assessing the predation potential of a toad-eating snake, the Taiwan tiger keelback snake, on toxic invasive cane toads
Kiyoto Sawada, Takashi Kamijo, and Tein-Shun Tsai

東アジアに広く分布する *Rhabdophis* 属のヘビ (以下、ヤマカガシ) の多くはヒキガエルまたはホタルの幼虫を捕食し、それら餌生物のもつ毒 (Bufadienolides) を自身の防御毒として再利用する。他方、中南米原産のオオヒキガエル *Rhinella marina* が東アジアの島々やオーストラリアを中心に侵入し、ヘビ類やワニ類といった在来捕食者を中毒死させている。しかし、ヤマカガシの外來オオヒキガエル捕食やそれによる中毒死の例は今日まで報告されていない。そこで本研究では、台湾の保護対象種タイワンヤマカガシ *R. formosanus* の外來オオヒキガエルに対する捕食可能性を室内行動実験により評価した。具体的には、1) 嗅覚・視覚的にオオヒキガエルを餌として認識するのか、2) オオヒキガエルの毒に耐性をもっているのかの2つについて検証した。結果的に、タイワンヤマカガシは本来の毒源である在来ヒキガエルと比較して、オオヒキガエルを嗅覚的には餌として認識しないものの、視覚的には餌として認識する可能性が示唆された。毒耐性については、微量であれば耐えられるものの、当該ヘビが飲み込める最大サイズのオオヒキガエルがもつ毒量の半分が致死量となったことから、毒源としてオオヒキガエルを利用できる可能性は低いことが示唆された。今後は、今回の中毒死がタイワンヤマカガシ特異的なものなのか、中毒死の原因がオオヒキガエルの毒量の多さもしくは毒組成によるものなのかについて検証する必要がある。

B-02

ヤマカガシにおける頭部相対成長の特異性

和田倭太郎・木寺法子 (岡山理大・院・理工)
Specificity of relative growth of the skull in *Rhabdophis tigrinus*
Kotaro Wada and Noriko Kidera

ヘビ類の頭部は主に餌生物の捕食に機能する部位であり、頭部および開口サイズが捕食可能な餌生物を決定する重要な形質である。本研究では大型の両生類であるヒキガエルを捕食するヤマカガシの頭部相対成長を調べるため、X線CTスキャナーを用いて頭骨の3Dモデルを構築し、様々な頭部骨格部位のサイズ計測をおこなった。身体の成長にともなう頭部の成長の様子を確認するため、大小様々なヤマカガシを解析に用いた。比較にはアオダイショウとシマヘビを用いた。頭部骨格9部位の長さや幅を計測し、体サイズに対するそれらの成長を種間で比較した。その結果、アオダイショウとシマヘビと比べ多くの頭部骨格部位の成長率はヤマカガシでより大きかった。さらに、対照種2種の頭部骨格の成長率はどの部位も概ね一定であったのに対し、ヤマカガシではほとんどの部位の成長率が成長途中で増大していた。顕著な増大は特に方形骨と外翼状骨の長さにおいて確認された。開口サイズと密接に関連する方形骨の伸長はより大型の餌の捕食を可能にすると考えられる。また、ヤマカガシが上顎骨後端に備える後牙 (毒牙) は、ヒキガエルのように身体を大きく膨張させて抵抗する餌を捕食する上で有用な機能をもつ。その上顎骨後端と連なる外翼状骨の伸長は後牙の可動域を広げることから、大きな餌をより効率的に捕食しうると考えられる。ヤマカガシはメスがより大型化し、妊娠時にヒキガエルを選好的に捕食することが知られる。これらを考慮すると、ヤマカガシの頭部相対成長の特異性はメスのヒキガエル食と関連しているのかもしれない。

B-03

母ヤマカガシの子へのエサ由来毒素供給におけるトレードオフ

井上貴斗 (名大院・生命農)・森 哲 (京大院・理)・堀中真野 (京都府立医大院・医)・酒井敏行 (京都府立医大院・医)・森 直樹 (京大院・農)

Trade-offs in the maternal provisioning of dietary toxins to the offspring of *Rhabdophis tigrinus*

Takato Inoue, Akira Mori, Mano Horinaka, Toshiyuki Sakai, and Naoki Mori

日本に生息するヘビであるヤマカガシは餌のヒキガエルから強心性ステロイドである bufadienolide 類 (BD 類) を摂取し、頸腺と呼ばれる特殊な器官に防御毒素として蓄える。5月から7月上旬 (妊娠期間) に妊娠しているメスは子へ BD 類を母体供給する。本研究では、妊娠メスが BD 類を自身の防御用器官である頸腺から子へ供給可能か検証すること、および頸腺からの BD 類供給による、母ヘビの化学的防御力への影響と孵化幼体の化学的防御力を評価することを目的とした。特に、ヤマカガシのメス

成体と孵化幼体の頸腺液中 BD 類の総量および頸腺液の毒性に着目した。単一個体群内において、妊娠期間中の成体メス 77 個体と非妊娠期間中の成体メス 25 個体の頸腺液を採取した。また、別に妊娠メス 8 個体を、BD 類を与えずに産卵前の約 2 週間飼育し、産卵させることで、孵化幼体を得た。妊娠期間中、および飼育・産卵後のメスの頸腺液中 BD 濃度は非妊娠期間中のメスよりも有意に低かった。孵化幼体の頸腺液中 BD 濃度は自然条件下における非妊娠期間中のメスと同程度であった。A549 ヒト肺がん細胞を用いて、妊娠期間のメス、非妊娠期間のメス、飼育・産卵後のメス、および、孵化幼体の頸腺液の毒性試験を行った。その結果、毒性の強さは、孵化幼体>非妊娠期間のメス>妊娠期間のメス>飼育・産卵後のメスの順となった。

B-04

ヤマカガシ属 5 種の頸腺にみられる形態的多様性の機能的意義の評価

城野哲平 (京都大・理)・シャフトリ=アニータ (インドネシア国立研究革新庁)・デュラン=ジャヤセカラ (スリ・ジャヤワルデネプラ大学)・アンスレム=デ=シルバ (ガンボラ・スリランカ)・ダルシャニ=マハウルパタ (スリ・ジャヤワルデネプラ大学)・森 哲 (京都大・理)

Assessing the functional significance of morphological diversity in the nuchal glands of five species of *Rhabdophis*

Teppei Jono, Syahfitri Anita, Dulan Jayasekara, Anslem de Silva, Dharshani Mahaulpatha, and Akira Mori

餌毒を自身の防御に利用する例は多くの動物で知られる。それらの動物の多くは、筋肉や臓器など既存の組織や器官に毒を蓄積するため、毒が効果を表すのは、捕食者に捕まり、ある程度咀嚼されてからとなる。これに対して、ヤマカガシ属は毒の貯蔵に特化した頸腺という器官に餌毒を貯蔵し、その構造は非常に多様であることが分かってきた。この構造の多様性は、貯蔵された毒液を捕食者からの攻撃に対してどのように排出するかということに関連して進化した可能性がある。そこで、本実験では、この可能性について検証するため、頸腺の構造が異なる 5 種の子カガシ属の頸部から頭部に捕食を模した刺激を与え、毒液の排出され方に違いがあるか検証した。その結果、十数対の比較的大型の粒状構造の頸腺を頸部にもつヤマカガシでは約半数の例で毒液が噴出した一方、十数対の比較的小型の粒状構造を頸部にもつアカクビヤマカガシは少数のみで噴出し、200 対以上の粒状構造を頸部から総排出口背側にかけてもつナマリイロヤマカガシ、一対の平面上の構造物を頸部にもつキガシラヤマカガシ、二対の構造物を頸部にもつシロハラヤマカガシではしみ出るのみで噴出はみられなかった。頸部粒状型の頸腺は、視覚への依存度が高い猛禽などが、防御ディスプレイで誇示される頸部を嘴でついたり、足で掴んだりすることで頸腺が破れ、毒液が噴出して、猛禽の目に入ることで捕食回避効果を示す一方、他の構造の頸腺ではしみ

出た毒液がヘビの体表をつたわり、それが捕食者の口内に入ることによって捕食回避効果を示すのかもしれない。

B-05

沖縄島におけるハイの生息状況

仲宗根和哉 (琉球大・院・農)・辻和希・下地博之・鶴井香織 (琉球大・農)

Inhabitation status of the *Sinomicrurus boettgeri* Okinawa Island

Kazuya Nakasone, Kazuki Tsuji, Hiroyuki Shimoji, and Kaori Tsurui

ハイは、沖縄諸島に分布するヘビである。沖縄島では主に北部に見られ、中南部では生息状況の悪化が懸念されており、環境省レッドリストにおいて準絶滅危惧種とされている。そこで現在-過去の生息状況の把握を目的とした野外調査および聞き取り・既存資料調査を行った。また、調査に際しハイの食性や一腹卵数例など生態学的知見についても収集した。予備調査をもとに、野外調査は 2023 年 5 月から 2024 年 8 月にかけて沖縄島に 12 箇所調査地を設け、月に 1 度の頻度で踏査した。その結果 25 個体のハイを発見した。聞き取り・既存資料調査では 1952 年から 2024 年までの約 200 件の生息情報が得られた。これらを基に、地域毎の生息状況を評価するため、沖縄島をやんばる北、やんばる南、本部半島、中部、南部に区分した。野外調査で確認されたハイは全てやんばる北およびやんばる南の調査地であり、近年の生息情報の多くもこの地域に収まった。また、やんばる南においてハイが確認されたのは北縁のマングース北上防止柵付近のみであった。本部半島、中部においては情報が少なく、特に近年の生息情報はほとんどなかった。南部では生息状況の悪化が示唆され、過去に確実な記録があり現在も緑地が維持されているが、ハイの生息は確認できない地域が存在した。これまでハイの生息に対する脅威として森林伐採など生息地自体の破壊によるものが認知されてきた。しかし森林を有するがハイは確認困難な地域が存在し、ハイの生息状況に餌資源や外来種が影響している可能性が示唆された。

B-06

キクザトサワヘビの保全遺伝学的研究

栗田隆気 (千葉中央博)・福山伊吹 (北大・FSC)・山本拓海 (琉球大・院・理工)・佐藤文保 (久米島ホテル館)・戸田守 (琉大・熱生研)

Study on conservation genetics of *Opisthotropis kikuzatoi*

Takaki Kurita, Ibuki Fukuyama, Takumi Yamamoto, Fumiyasu Sato, and Mamoru Toda

キクザトサワヘビは久米島固有の水生ヘビ類である。本種の保

全のため、同島に2つある主要な山系（宇江城岳，アール岳）の源流域の双方が生息地等保護区（以下，単に保護区）となっているが，保護区内を流れる河川と同一水系の下流側（保護区外）や他の山地からも本種の記録があり，山系間の個体群の接続性は不明である．また，保護区外の下流側や小河川における確認地点は，分断された個体群とも考えられるが，その遺伝的接続性は明らかでない．そこで，個体群構造を明らかにするために，宇江城山系（保護区内外），アール山系（保護区内のみ），その他地域（宇江城山系の東側；保護区外）から組織試料を収集し，集団構造と集団ベースおよび個体ベースの遺伝的多様性を調査した．集団構造解析では，全体的に遺伝的差異は小さいながらも，宇江城山系＋その東部と，アール山系の2群が認識された．宇江城山系はアール山系よりも地点間の遺伝的異質性が高く，高い遺伝的多様性を示した．一方，これら2群の違いと，保護区であるか否かは，いずれも個体のヘテロ接合度に影響を与えており，アール山系はその他の地域より，また保護区内では保護区外よりもヘテロ接合度が高かった．保護区内外に注目してさらに検討したところ，宇江城山系の保護区外の地域では保護区内よりも明らかにヘテロ接合度が低い個体が多かったが，一部保護区内と同程度の値を示す個体が含まれていた．このことは，保護区外でも，個体の遺伝的多様性が高い保護区内からの散発的な分散を受けつつ，小規模な繁殖集団が存続している可能性を示唆している．

B-07

ミトコンドリア DNA の配列変異に基づく日本の辺縁部のヘビ類3集団の系統的的位置づけの検討

戸田守（琉球大・熱生研）・江頭幸志郎（北九州市博）・太田英利（兵庫県大・自然環境）・山本拓海（琉球大・院・理工）・岡本康汰（琉球大・院・理工）

Phylogenetic status of three snake populations on peripheral regions in Japan, based on mtDNA sequence variation

Mamoru Toda, Koshiro Eto, Hidetoshi Ota, Takumi Yamamoto, and Kota Okamoto

日本の辺縁部に生息するヘビ類3種の集団，すなわち男女群島の固有亜種ダンジョヒバカリ，尖閣諸島のアカマダラとシュウダの集団については，その分子系統学的位置がまったく検討されぬまま現在に至っている．理由として，既存の標本に限られるうえそのほとんどが長期間の液浸状態にあり，追加標本の入手も難しいことが挙げられる．このうちダンジョヒバカリについては新たな組織片を採取する機会に恵まれた．東アジアに広域に分布するとされる残り2種については，冷凍組織片が研究室に保管されており，周辺地域の集団のDNA配列情報も蓄積されたため，同様にDNA分析による検討が可能となった．そこで本研究ではこれら3集団のミトコンドリアDNAの部分配列を決定し，その系統学的位置について検討した．その結果，ダンジョヒバカリは日本の集団より中国大陸の集団に近縁なことが示された．シュウダの尖

閣集団は大陸の一部の地域集団に非常に近く，与那国島（別亜種ヨナグニシュウダ）や台湾のものとは明確に異なった．アカマダラの尖閣集団は台湾や大陸東部の集団に近縁で，対馬や朝鮮半島の集団とは明確に異なった．また先島諸島の別亜種サキシママダラはこれらに先んじて分岐したことが示唆された．このようにここで扱った3種のヘビ集団は，ミトコンドリアDNA配列変異に基づく限り，それ自体が単独で独自性の高いグループをなすわけではないが，それぞれ，国内の他の同種集団とは異なる系統群に属していた．本結果の分類学的，保全生物学的意義についても検討した．

B-08

ヘビで獲得された体軸伸長の分子メカニズムの解明

佐藤晋（OMU）・重信秀治（NIBB）・鈴木孝幸（OMU）

Exploring the molecular mechanisms of evolutionarily acquired body axis elongation in snakes

Shin Sato, Hidehal Shigenob, and Takayuki Suzuki

爬虫類のヘビは四肢がなく細長い体を持つ生き物である．このような形態は発生生物学分野において，興味の対象である．脊椎動物の体の発生は，胚発生時に沿軸中胚葉（presomitic mesoderm, PSM）という組織が伸長することで生じるこの過程はヘビでも保存されている．我々の研究室では，ニワトリの初期胚のPSMよりもシマヘビの初期胚のPSMがより分厚く肥厚していることがわかった．そこで，帝王切開を用いて初期胚を獲得できる国内に生息するシマヘビを用いては，PSMを単離しNGSを用いたRNA-seqを行いました．この時体の長さの異なるマウス，ニワトリ，スッポンのPSMでもRNA-seqを行い，4種PSMのトランスクリプトームを比較した．トランスクリプトームの比較は，7658個の1対1の関係で保存されているオルソログを用いた．そして初めに，PSMで特異的に高発現する遺伝子を明らかにするために，将来脊椎骨になる体節組織も同時に単離し，PSMと体節でトランスクリプトームの比較も行った．その結果，4種のオルソログの内1166個の遺伝子がPSMで高発現であった．次に4種PSM同士でトランスクリプトームの比較を行って遺伝子を絞り込むために，この中で，体の長さや遺伝子発現量に相関がある遺伝子を探索した．探索する遺伝子は複数の遺伝子の発現を促進できる転写因子に絞り込んだ．その結果，体の長さや発現量に正に相関していた転写因子はスネークジーン1と2の二つ，反対に負に相関していたのは3，4の2つありました．これら遺伝子によってヘビの長い体がもたらされと考えている．

B-09

ヤエヤマアオガエルの生態に関する研究 - 生息環境利用について

芳賀沙也花（東農大院・農）・松林尚志（東農大・農）

ヤエヤマアオガエルは、沖縄県の石垣島と西表島に固有の樹上性カエルである。島の生態系において、本種は天然記念物を含む様々な上位捕食者の重要な餌資源となる。一方で、石垣島には特定外来生物のシロアゴガエルが定着しており、生態的特徴の似ている本種との競合が懸念されている。そのため、ヤエヤマアオガエルの生態情報の蓄積は、本種および生息地の生態系保全の上で重要である。本研究では、本種の生息環境利用の解明を目的に、ラジオテレメトリー法による個体の追跡調査を行った。2023年12月から2024年1月にかけてオス2個体とメス1個体、2024年8月にオス2個体とメス2個体の追跡に成功した。各個体の総移動距離の算出および最外郭法により行動圏を推定した結果、夏季のオスは追跡期間が短かったにもかかわらず、冬季のオスと同等の移動距離とより広範囲の行動圏を示した。また、各個体の滞在高度では、雌雄ともに冬季は夏季よりも地表付近での活動が多く見られ、地表での移動や睡眠、産卵行動が確認された。これらの結果は、本種は樹上性でありながらも地表から樹上までの幅広い生息環境を有し、その利用は季節により異なる可能性を示す。

B-10

Intraspecific Osteological Variation in the Skull of *Pelobatrachus nasutus* (Anura: Megophryidae)

Joycelyn Santoso Tan (Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University), Masafumi Matsui (Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University), and Kanto Nishikawa (Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University/Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University)

Pelobatrachus nasutus (Schlegel, 1858) is a large sized terrestrial horned frog, living on the leaf litter of the forest floor, and known for their rostral and eyelid projections to camouflage as leaves. They have a wide distribution across the Sunda Shelf, from the Thai-Malay Peninsula, Singapore, Sumatra, Natuna to Borneo. Osteological characters for most of the species in this genus and in particular, this species, have not been examined before, hindering our understanding of morphological diversity in the genus. This study describes the main osteological findings in the skull of *P. nasutus* based on specimens from Peninsular Malaysia using micro-computed tomography scan. We found that aside from the sexual dimorphism in size, where females are significantly larger than males, this species is also sexually dimorphic in terms of the degree of ossification in the skull, where females have heavily

ossified skulls and males have moderately ossified skulls. Hyperossification of the skull is present in two forms, osteoderms and the fusion of multiple skull elements along the margins. The top of the skull is calcified with osteoderms, extending towards the dorsum. The skull osteology will provide phylogenetically informative morphological characteristics for the taxonomy of this species in the genus *Pelobatrachus*.

B-11

Modelling the Spatial Distribution Frogs in Tsukuba City Using Maxent

Abdullah Barakat (Grad. Sci. & Tech., Tsukuba Univ), Kiyoto Sawada (Fac. Life & Env. Sci., Tsukuba Univ.), Magome Yusuke (Grad. Sci. & Tech., Tsukuba Univ), Takashi Kamijo (Fac. Life & Env. Sci., Tsukuba Univ.)

Many amphibians (frog-toads) need different habitats, such as waterfronts, forests and rice fields, and understanding their distribution is vital in conservation planning. Maximum entropy (Maxent) is one of the most suitable models for making potential distribution maps and identifying the types of environmental variables affecting species. The objectiveness of this study is 1) to define affective environmental factors that determine the distribution of frogs in Tsukuba city, which includes various landscapes, 2) to make potential distribution maps, and 3) to contribute to the regional biodiversity conservation planning. In total, seven frog species were recorded at about 870 points by the field survey. Two of the frog species were invasive species. Four environmental variables (land-use, distance from river, slope and elevation) were used for Maxent analysis. While land-use was often the most essential factor for many species, their relative importance varied significantly between species. Many species showed a high distribution probability in the northern part of Tsukuba City, where Mt. Tsukuba was situated. This area is a typical Satoyama landscape where mountains and flatlands meet and forests, villages, and rice fields are distributed. Conservation planning in Satoyama is necessary to conserve frogs in Tsukuba City.

B-12

伊豆諸島における国内外来種アズマヒキガエルの分布状況と在来昆虫相への捕食影響

馬籠優輔(筑波大・院・理工)・澤田聖人(筑波大学・生命)・鈴木康平(東農大・地域環境)・上條隆志(筑波大・生命)

Distribution of domestic invasive toads *Bufo formosus* and its

predation impacts on native insects in the Izu Islands

Yusuke Magome, Kiyoto Sawada, Kohei Suzuki, and Takashi Kamijo

アズマヒキガエル *Bufo formosus* は、近年、島嶼を中心に国内外来種として侵入しており、伊豆諸島では、大島、三宅島、新島、八丈島の順に侵入したと考えられている。しかし、伊豆諸島における本種の分布や食性といった基礎知見は不足しているのが現状である。そこで、本研究では伊豆諸島における本種の分布状況と食性を明らかにすることを目的とした。2022年6月から2024年10月にかけて、各島で夜間のルートセンサス、生息密度調査、体サイズ測定、食性調査を実施した。ルートセンサスでは、日没後、自動車・徒歩で島内の道路や繁殖地周辺を探索し、本種を発見した際にはGPSで位置情報を記録した。記録データは在データとして100 m×100 mにメッシュ化し、8つの環境変数からMaxEntによる種分布モデル解析を行った。生息密度調査では、各島に10地点ほどルートを設置し、10分間の探索で発見した個体数、調査距離を記録した。体サイズ測定では、9項目を測定し、島間で比較を行った。食性調査では、強制嘔吐法により採集した昆虫サンプルを最低でも目レベルまで同定し、その体積をMagnusson et al.(2003)の楕円形の式で概算して、胃重要度指数割合(IRI%)を算出した。その結果、八丈島を除く3つの島では、本種は広域的に分布していることがわかった。また、いずれの島でも本種は様々な地表性昆虫を捕食していることが明らかとなった。

B-13

兵庫県豊岡市における絶滅危惧種アベサンショウウオの産卵場所選択

井上陽人・渡辺黎也・糸賀友紀(兵庫県大・地域資源マネジメント)・佐川志朗(兵庫県大・地域資源マネジメント・兵庫県立コウノトリの郷公園)

Breeding site selection of the highly endangered salamander *Hynobius abei* in Toyooka City, Hyogo Prefecture, Japan

Haruto Inoue, Reiya Watanabe, Yuki Itoga, and Shiro Sagawa

石川県や福井県のアベサンショウウオ *Hynobius abei* の生活史や産卵環境は地域差が見られており、本種の保全策を講じるためには、各地域の生態特性の把握が必要である。本研究では、兵庫県豊岡市産の一個体群の産卵環境を明らかにすることを目的とした。産卵場所を特定するために、林内の湧水孔、溜まり、および沢の淀みの各20地点において、2023年11月から2024年3月までの2週間おきに卵囊および幼生の有無を確認すると共に、流速、水深、およびDOを測定した。あわせて、産卵場所の環境特性を明らかにするため、産卵場所34地点において、水路断面積、流速、水深、泥深、およびDOを測定した。調査の結果、湧水孔でのみ産卵が確認され、水路断面積が大きいほど卵囊およ

び幼生の出現率が高いことが明らかとなった。また、灌漑用の塩ビパイプ内では、孔より1.1 m内部で成体および卵囊が確認された。一方で、林内の湧水孔前に設置したトレイルカメラにより、イタチ属 *Mustela* spp.やフクロウ *Strix uralensis* による探餌行動が確認された。以上より、本種の湧水孔への産卵場所選択は捕食回避のためだと考えられる。

B-14

サンショウウオ科有尾類の外部形態及び椎骨比較

原壮大朗(京大・人間・環境)・西川完途(京大・地環)・江建平(中国科学院・成都)

Comparative external and vertebral morphology of the family Hynobiidae

Sotaro Hara (Grad. Sch. Hum. Environ. Stud., Kyoto Univ.), Kanto Nishikawa (GSGES, Kyoto Univ.), and Jianping Jiang (CIB)

サンショウウオ科有尾類では、水生生活に適応した属と陸生生活に適応した属が系統的に何度も現れている。しかし、属間の生活環境に関わる形態学的特徴の比較については、唇褶の発達程度など外部形態の一部で僅かに行われただけである。そこで本研究ではサンショウウオ科全ての属について、代表的な種の外部形態及び椎骨を比較した。エタノール液浸標本を用いて外部形態は胸部と尾部を中心に測定して、椎骨は軟X線写真を用いて椎骨数を確認した後、長さや幅など椎骨の形状が分かるように測定を行った。その結果、外部形態では特に尾部に大きな差があり、水生生活に適応した属は頭胴長に対する尾が長く、尾鰭が高い傾向にあった。しかし、陸生生活に適応したハコネサンショウウオ属の尾が最も長く、水生生活に適応したフトサンショウウオ属の尾が短いなど例外もあった。椎骨については、属間で胴椎の数や形状に大きな差はなかった。一方で、尾椎は属間で大きく異なり、尾が長い属は尾椎数が顕著に多いことが明らかとなった。また、尾椎は胴椎に比べて細長い形状をしており、尾が長い属は他の属より細長い形状をしていることが明らかとなった。これにより、サンショウウオ科有尾類の属間では尾部の形態が多様化しており、尾椎の数と長さの違いが外部形態に大きな影響を与えていることが示唆された。また、生活環境の違いと形態との関係については、水生生活に適応した属は尾が長くなる傾向はあったものの、全ての属に当てはまる特徴ではなかった。

B-15

Application of eDNA Analysis to Study Reproductive Ecology of Two Clawed Salamander Species (*Onychodactylus koreanus* and *O. sillanus*) (2種のハコネサンショウウオ属 (*Onychodactylus koreanus* と *O. sillanus*) の生殖生態を研究するためのeDNA分析の応用)

Min-Woo Park, Ha-Hyeon Nam, Jong-Sun Kim, Jaejin Park, Na-Rae Joo, Ji-Ho Park, and Daesik Park (Herpetology Lab., Kangwon National Univ., South Korea)

Two clawed salamander species, *Onychodactylus koreanus* and *O. sillanus*, are known to inhabit montane streams on the Korean Peninsula. However, the reproductive ecology of these species, particularly their breeding periods and preferred breeding sites, remains poorly understood. In this study, we utilized environmental DNA (eDNA) analysis as a non-invasive method to gain insight into their reproductive ecology. We designed and validated quantitative PCR (qPCR) primers/probes that specifically target the mitochondrial *COI* and the nuclear *RAG1* gene, and gBlocks. We validated the primers and successfully amplified eDNA samples collected from the field, demonstrating the applicability of these primers in future reproductive studies. As our ongoing research activities, eDNA samples are being collected biweekly from one control site and two research areas, and we have also conducted field surveys of population dynamics (the number of larvae based on ages and male and female adults) in research areas, making data on their reproductive activities. This approach will offer critical insights into the reproductive ecology of *O. koreanus* and *O. sillanus* and contribute to a better understanding of their reproductive ecology, potentially helpful for developing their conservation strategies. This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (RS-2024-00346579)

B-16

ゲノムワイド解析に基づく九州のアカハライモリの集団構造の解明

城間大輝・上村亮・岡本康汰 (琉球大・院・理工)・富永篤 (琉球大・教育/琉球大・院・理工)

Population genetic structure of Japanese newt *Cynops pyrrhogaster* in Kyusyu inferred by genome-wide SNP

Hiroki Shiroma, Ryo Kamimura, Kota Okamoto, and Atsushi Tominaga

mtDNA の *cyt b* 遺伝子領域を用いた先行研究により、アカハライモリには 5 つのミトコンドリア系統が存在することが示されている。そのうち、九州地方には、中国四国地方にも分布する西日本系統と九州西部と南部に分布する南日本系統の 2 系統が分布することが知られている。日本全国から採集した本種を対象としたゲノムワイド解析の結果では、南日本系統は西日本系統に含まれたが、その中では最も分化した集団であることが示唆され

ている。本研究では、九州の本種 2 系統の核ゲノムに基づく分布と交雑の有無を調べることを目的とした。九州地方および中国四国地方の 43 地点から得られた 180 個体に対して、一塩基多型 (SNP) 解析および mtDNA の部分配列の解析を行った。欠損値が 30%以上の SNP および、SNP の欠損値が 30%以上の個体を除外し、得られた 179 個体、636SNPs のデータで集団遺伝解析を行った。主成分分析および ADMIXTURE 解析の結果、西日本系統と南日本系統に大きく 2 分された。九州の西日本系統内には 2 つのグループが含まれ、西九州グループと、中国四国地方と近縁な東九州グループに区分された。熊本県南部や宮崎県南部にて西日本系統と南日本系統の交雑個体群が確認された。mtDNA では南日本系統に含まれた長崎県および熊本県天草市の個体群は、核ゲノムでは西日本系統に含まれ、核-mtDNA 間に不一致が見られた。このことから過去の交雑帯の移動によりゲノムの置き換わりが生じたと考えられた。

B-17

アカハライモリ渥美種族とその周辺集団の形態形質の比較

島田知彦・足立日向子 (愛教大・理科・生物)・長谷川道明 (豊橋市自然史博物館)・白井雅之・榎本諒太・萩原孝泰・高見一利 (豊橋総合動植物公園)・大谷忠興 (朝倉川育水フォーラム)・藤谷武史 (東山動植物園)

Morphological comparison of the Atsumi race of *Cynops pyrrhogaster* with adjacent populations

Tomohiko Shimada, Hinako Adachi, Michiaki Hasegawa, Masayuki Shirai, Ryota Enomoto, Takayasu Hagiwara, Kazutoshi Takami, Tadaoki Otani, and Takeshi Fujitani

愛知県渥美、知多半島に生息するアカハライモリ集団は、背面の明色線や、雄の婚姻色の不在、小型の体サイズ等の特徴を持ち、他地域のイモリとの間に生殖隔離も存在することから、Sawada (1963)はこの集団を愛知県固有の形態型「渥美種族」として区別した。昨年の学会で、我々は核ゲノムの SNPs 解析を用いてこの集団とその周辺集団の遺伝的関係性を調べ、知多・渥美半島の集団がアカハライモリ中部日本群の中でも特異なクラスターをなすことや、両半島の基部地域には通常の中中部日本群との交雑集団が存在することを明らかにした。これらの結果を踏まえ、本研究では、遺伝的解析を行った集団の形態形質を観察し、遺伝的特徴と照合した。その結果、渥美種族には、Sawada (1963)が報告した諸形質に加え、①尾の分泌腺が白く明瞭で、肉眼でも容易に視認できること、②雄の尾の腹側の朱色部分が、雌と同様に尾の先端近くまで及ぶこと、③他地域の雄の尾に頻出する大型の黒斑の出現頻度が低いこと、の 3 点が共通して認められた。一方、半島基部の交雑集団においては、渥美種族に特徴的な形態形質がモザイク状に出現した。渥美種族について今回新規に認められた形質のうち②と③はいずれも尾の色彩に雌雄差が少ないことを示しており、婚姻色の不在とも併せて考えると、渥美種族の雌は交配

行動の際に色彩の情報をあまり用いていない可能性がある。渥美種族は夜行性の傾向が強く、交配行動も暗所でないと行わないとの報告があり、そうした特性が尾の色彩の雌雄差を失わせていることが考えられる。

B-18

通常の実験室環境におけるイベリアトゲイモリの飼育・繁殖の評価と最適化

大林徹也（鳥取大・研推機構）・才木直史（鳥取大・医）・林利憲（広島大・両生類セ）

Optimization of Iberian Ribbed Newt Breeding and Maintenance in Standard Laboratory Conditions

Tetsuya Ohbayashi (ORIP, Tottori Univ.), Naofumi Saiki (Fac. med., Tottori Univ.), and Toshinori Hayashi (Amphibian Cent., Hiroshima Univ.)

【目的】イベリアトゲイモリは、研究室内での飼育・繁殖が容易で、ゲノム編集による遺伝子改変効率が高く、遺伝的にコントロールされた系統が確立されている有尾両生類である。本研究は、通常の実験室でイベリアトゲイモリを実験動物として飼育・繁殖することができるか検証した。【方法】① 動物の入手：ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBPR) を通じて広島大学両生類研究センターより、イベリアトゲイモリを入手した。② 飼育環境および飼育プロトコル：飼育環境は室温 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、明暗周期 14 時間:10 時間、すべて水棲で飼育した。幼生および 7 週齢までの幼体には生きたブラインシュリンプを、それ以降の幼体および成体には底棲魚用の固形飼料を週 3 回（月、水、金）給餌した。③ 体外受精による繁殖：12 月齢から 3 年齢の雌雄ペアを繁殖に用いた。雌は採卵 16 時間前にゴナドトロピンを投与した。雌雄ともに腹部を刺激することにより精子と卵を採取し体外受精した。脱ゼリー処理により受精胚をひとつずつ分離した後、ゲンタマイシン入りの両生類用生理食塩水で孵化するまで飼育した。【結果・考察】受精 8-9 日目で孵化するまで発生が進行した。週 3 回の給餌の場合、受精 11~12 週目で幼生から幼体に変態し、受精 12 月齢程度で性成熟した成体に成長した。イベリアトゲイモリは、通常の実験室にて手軽かつ安価に一年中飼育・繁殖が可能であった。今後はツボカビ菌やラナウイルスといった病原性微生物の感染のモニタリングシステムや画像解析による個体識別システムを構築する予定である。

B-19

Necturus Phylogenomics Reveals the River Drainage History of the Southeastern United States

David Beamer (Kyoto University)

Salamanders in the genus *Necturus* are large, totally aquatic,

permanently gilled salamanders. In the southeastern United States these salamanders are generally restricted to rivers and their tributaries. *Necturus* populations were sampled from each of the independent river drainages from across their known range extent. Genomic data representing ~400 nuclear genes were collected from each sampled population ($n=35$). Phylogenetic reconstructions reveal surprisingly shallow divergence levels for these otherwise ancient salamanders. None-the-less the phylogenetic reconstruction vividly records the history of ancient river confluences during lower sea level stands and their subsequent independence as the sea levels rose to their present levels and drowned the earlier confluences.

B-20

Population Genetics and Historical Demography of *Buergeria buergeri* in Central and Western Japan

Vera Ricardo (Grad. School Eng. & Sci., Univ. Ryukyus), Atsushi Tominaga (Univ. Ryukyus), Tomohiko Shimada (Aichi Univ. Edu.), Masafumi Matsui (Kyoto Univ.), Masatoshi Matsunami (Univ. Ryukyus), Shingo Tanabe (Kyoto), Yasuchika Misawa (Civil Engineering and Eco-Technology Consultants), Atsushi Nagano (Ryukoku Univ.), and Ryosuke Kimura (Univ. Ryukyus)

As accessibility to genomic data increases, identification of reticulated evolutionary histories has become frequent, especially at the intraspecific level. In the case of *B. buergeri*, the diversification of its five mitochondrial haplogroups has been described as bifurcation processes related to prolonged periods of isolation and the low genetic divergence of northern populations as a response to glacial periods. To test the proposed scenario, SNPs from populations in central and western Japan were employed in standard population genetic analyses to infer phylogenetic networks, complemented by demographic simulations and species distribution models to explore the effect of environmental conditions on them. Five genetic groups were identified, and one reticulation event was recovered between two of them in Chugoku district that cannot be explained by the effect of their contact zone. Furthermore, all groups appear to have experienced population declines during the Last Glacial Maximum, when environmental conditions analogous to the present for this species were predominant towards the southwestern Pacific coast of Japan. These findings demonstrate the complexity in the diversification of *B. buergeri* and highlight the utility of SNPs for simultaneously testing phylogenetic and demographic

hypotheses.

B-21

A Taxonomic Revision of the *Rhacophorus* "hoanglienensis-orlovi" Complex (*Rhacophorus* "hoanglienensis-orlovi" 種群の分類改訂)

Hoa Thi Ninh, Tao Thien Nguyen (Institute of Genome Research - Vietnam Academy of Science and Technology)

Rhacophorus "hoanglienensis-orlovi" complex, namely *R. hoanglienensis*, *R. hoabinhensis*, *R. hujiangensis*, *R. trangdinhensis*, *R. laoshan*, *R. larissae*, *R. orlovi*, *R. rhodopus*, *R. robertingeri*, *R. vampyrus*, and *R. viridimaculatus*, with the common characteristics of these species being a reddish-brown or grayish-brown back and a common SVL of less than 60 mm. Molecular analysis based on the 16S rRNA fragment showed that the genetic distance among the species was at least 2.33%. The phylogenetic tree, these species in the group are divided into subclades, subclade 1 includes *R. hujiangensis*, *R. hoabinhensis*, *R. hoanglienensis*, *R. laoshan*, *R. larissae* and an unnamed population in Ha Giang. And subclade 2 includes *R. orlovi*, *R. spelaesus*, *R. trangdinhensis*, *R. tuberculatus*, *R. vanbanicus* and *R. viridimaculatus*. The study also showed that *R. trangdinhensis* and *R. viridimaculatus* are a synonym of *R. orlovi*, the population collected in Ha Giang may be a new species. A combination of morphological and phylogenetic analysis, we move *R. rhodopus* from this group. In addition, the distribution of this complex group in Vietnam is determined from Northern Vietnam to Central Highland.

B-22

SNP 解析に基づく日本国内のウシガエルの集団遺伝構造

富永篤 (琉大・教育)・上村亮 (琉大・院理工)・井川武・徳増大輔 (広大・両生研)・谷口真理・三根佳奈子 (株自然回復)・鈴木大 (東海大・生物)・中村泰之 (琉大・風樹館)・河内紀浩 (島嶼研)・笹井隆秀 (沖縄美ら島財団)・吉川夏彦 (国立科博)・荒谷邦雄 (九大院・比文)

Population genetic structure of bullfrog in Japan based on SNP analyses

Atsushi Tominaga, Ryo Kamimura, Takeshi Igawa, Daisuke Tokumasu, Mari Taniguchi, Kanako Mine, Dai Suzuki, Yasuyuki Nakamura, Norihiro Kawauchi, Takahide Sasai, Natsuhiko Yoshikawa, Kunio Araya

日本と韓国のウシガエルの起原, 侵入経路の推定のため, MIG-

seq 法で得られた SNP データによる集団遺伝解析を行った. 調査には日本全国 62 地点 (沖縄県は 21 地点) と, 韓国 2 地点から得られた合計 191 個体のサンプルを用いた. 70%以上の個体もつ SNP でフィルタリングして, 約 1800 の SNP データを得た. その結果, 日本と韓国のウシガエルは, 3 グループに区分された. 日本本土と韓国のサンプルは一つのグループに含まれ, 明瞭な遺伝的な分化は認められなかった. それに対し, 沖縄県のウシガエルは地域個体群間に遺伝的な違いが確認された. そのうち伊平屋島個体群は日本本土と同一グループに含まれたのに対し, 大宜味は他のどれとも異なるグループを構成し, 沖縄島の他地域 (本部・うるま・沖縄市・久米島) が一つのグループにまとまった. これまで, 国内のウシガエルは大正 7 (1918) 年ごろから数回にわたりアメリカのニューオーリンズから輸入されたものに主に起原するとされてきたが, 文献調査の結果, 沖縄県のウシガエルの一部集団はこれらとは起原が異なる可能性を示す文献が見つかった. 沖縄県のウシガエルの一部集団だけが, 独特の遺伝構造をもつという今回の結果は, 沖縄県の集団の一部が起原の異なる集団であるという文献調査の結果を裏付けるものといえる. 一方, 沖縄島では, 島全体にウシガエルが生息することはなく分布は局所的であることから, 定着時の創始者効果や小集団での遺伝的浮動が独自の遺伝構造をもたらした可能性も考えられる.

B-23

ヤマカガシの皮膚組織を用いたペントシジン定量の年齢推定への応用②

渡邊泰輝 (麻布大・院・生理)・松井久実 (麻布大・獣医)

Application of pentosidine quantification in *Rhabdophis tigrinus* skin tissue for age estimation

Taiki Watanabe and Kumi Matsui

AGEs の一種であるペントシジン (以下 Ps) の定量が, ヘビ類の年齢推定に応用可能かヤマカガシを例に検討した. Ps は哺乳類や鳥類では加齢と共に蓄積する年齢推定バイオマーカーとして応用されている. また, 本研究で用いた個体が年齢未知であることから, 従来法の骨年代学的年齢推定法で求めた成長停止線 (LAG) との相関を確認した. 採集後, -20°C 下で保存されていたヤマカガシ 39 個体を用いた. 尾部の体側面から生検トレパンを用いて, 約 5mg の皮膚を採取, 6M 塩酸で加水分解後, 固相抽出による精製, 蛍光 HPLC で Ps を定量した. また, 同サンプル中のコラーゲン量をヒドロキシプロリンから定量し, その値をもとに 1mg コラーゲン中の Ps 含有量を求めた. これにより算出されたヤマカガシの Ps 濃度は $45.10(\pm 27.78)$ pmol/mg collagen となった. この値は, 同じ爬虫類であるキロドロガメ (10-19 歳) の $0.49(\pm 0.26)$ pmol/mg collagen と比較し, 高値を示したことから, 爬虫類における Ps の蓄積傾向に動物差があることがわかった. また, LAG と Ps 濃度の R^2 値は 0.1628 となり, 現状では相関が得られなかった. この要因として, 今回解析に用いた個体は,

LAGの結果より5-10歳の範囲に収まったため、より幅広い年齢層のデータを収集する必要がある。

B-24

ペントシジンを用いたオオサンショウウオの年齢推定の試み

片岡柚奈（麻布大・獣医）、西川完途（京大・人間環境）、清水則雄（広島大・総合博物館）、三浦郁夫（広島大・理）、松井久実（麻布大・獣医）

Trial of Age Estimation of Japanese Giant Salamander Using Pentosidine

Yuna Kataoka, Kanto Nishikawa, Sena Ishikawa, Norio Shimizu, Miura Ikuo and Kumi Matsui

糖化タンパク質の一種であるペントシジンはリジン残基とアルギニン残基が五炭糖により架橋された構造を持つAGEsで、糖化や酸化が関係する疾病マーカーとなるほか、恒温動物である哺乳類や鳥類では皮膚コラーゲンへのペントシジン蓄積が加齢性に進行することから年齢マーカーとしての機能が注目されている。爬虫両生類でのペントシジンの動態については報告が少なく、近年の本大会において爬虫類への応用が報告された。本発表では、両生類の研究事例としてオオサンショウウオへの応用を報告する。【材料と方法】2023年に京都府賀茂川水系で捕獲されたオオサンショウウオ交雑個体を用いた。背側皮膚および尾部組織各0.1gを採取、分析まで-20°C下に保存した。分析は6N塩酸を用いて加水分解後、中和、SLE精製を行い、蛍光HPLCを用いて定量した。同サンプルから一部を取り分け、第1級・第2級アミンを誘導体化し蛍光HPLCでヒドロキシプロリンを定量し、サンプルに含有されるコラーゲンを算出した。従来用いられている骨年代学的解析手法との比較検討も行った。また、岐阜県および広島県で採集された交雑幼生についても解析に加えた。【結果】成体における単位コラーゲン量あたりのペントシジン濃度は平均 $123.67 \pm 85.07SD$ (pmol/mg collagen)で検出され、両生類皮膚組織においてもペントシジンが検出可能なことが示された。体の採材部位によって検出されるペントシジン量に差異が見られた。LAGとの相関については現段階では明確な結果は得られていない。

B-25

交雑オオサンショウウオにおける加齢に伴う外部形態変化について

石川世奈（京大・人間・環境）・西川完途（京大・地環）

Age-related external morphological changes in hybrid giant salamanders between *Andrias japonicus* and *A. davidianus*

Sena Ishikawa and Kanto Nishikawa

天然記念物のオオサンショウウオは、外来のチュウゴクオオサ

ンショウウオと、その間で生じている交雑オオサンショウウオによって生存が脅かされている。特に交雑オオサンショウウオは数を増やしているため、日本のオオサンショウウオを効率的に保全するには交雑オオサンショウウオの生態や生活史に関する基礎的な知見を早急に増やす必要がある。しかし、これまでに交雑オオサンショウウオの成長について調べられた例はない。多くの両生類で用いられている年齢を推定する手法の1つとして骨組織学的手法がある。これは骨断面に木の年輪のように形成される成長停止線を数えることで年齢を推定するものである。本研究では、野外で捕獲された交雑オオサンショウウオの指骨を用いて骨組織学的年齢推定を行い、得られた推定年齢データと外部形態変化を比較し、外部形態の成長パターンを調べた。その結果、雌で最高55歳、雄で最高49歳の個体が確認できた。成長モデルから成長パターンを推定したところ、性成熟後に雌雄ともに成長率が低下していた。大きさ以外の形質では、成熟後に雄は雌よりも眼間距離と頭幅の成長率がより高くなっており、それ以外の形質では雌雄差は見られなかった。このことで雄は雌よりも頭部が大きくなり、巣穴をめぐる闘争に役立っている可能性がある。

B-26

岡山県高梁川に生息するオオサンショウウオについて

城代玲志（岡理大院・理工）・亀崎直樹（岡理大・生地）

Distribution of *Andrias japonicus* in habitating the Takahashi River in Okayama Prefecture

Reiji Jodai and Naoki Kamezaki

高梁川は岡山県の西部を流れる河川である。本河川においてはオオサンショウウオ *Andrias japonicus* の生息は知られているが、これまで調査例がなく分布は明らかでない。そこで、2022年2月5日から2024年9月8日までオオサンショウウオの分布調査を行った。調査はカメラ捕獲用かご罟を使用し成体を捕獲した。捕獲調査は同川水系85.5kmの範囲で18回行い、49地点に269個の罟を設置した。また、罟を設置したのは高梁川本流に33地点、その支流である熊谷川・本郷川とその支流城谷川に5地点、小坂部川・榎谷川に4地点、神代川・佐伏川・佐与谷川に2地点である。捕獲された頭数は、新規捕獲個体は87個体、再捕獲個体は15個体であった。また、高梁川本流で45個体、本郷川で31個体、城谷川で10個体、熊谷川・小坂部川で1個体、神代川・佐伏川・佐与谷川・榎谷川で0個体であった。この値を罟の数で割り密度をみると本流で0.35、本郷川で0.60、城谷川で0.33、小坂部川で0.06、熊谷川で0.05、神代川・佐伏川・佐与谷川・榎谷川で0であった。なかでも捕獲が集中していたのは千屋ダムより下流9.3kmの範囲で37頭捕獲された。密度は0.56である。特に新見市上市でそのうち15個体が、新見市菅生で14個体が捕獲され、それぞれの密度は0.38と0.77となった。また、1網あたりの捕獲の多い月は11月が0.80ともっとも高く、9月には0.06と最も低かったが、周年に渡って捕獲されており、年中活動

していると考えられた。

C-01

高知海岸におけるアカウミガメの上陸産卵と砂浜環境の現状

山口永晏・斉藤知己（高知大・海生研）

The status of the loggerhead turtle nesting and environment on Kochi Beach

Noa Yamaguchi and Tomomi Saito

本研究では、高知海岸におけるアカウミガメの産卵生態と砂浜環境の関連を調べるために、海岸を環境ごとに区分して各区の中央 1 地点において航空測量、粒度測定、暗度測定等を実施し、2013–2024 年の上陸産卵痕跡調査の結果から算出した上陸密度（件数・区画長⁻¹）、産卵密度（件数・区画長⁻¹）、産卵成功率（産卵件数・上陸件数⁻¹×100）と比較した。そして多変量解析により、本海岸において上陸産卵生態に影響を与える環境因子の特定を試みた。航空測量では、ドローンを用いて砂浜の航空写真を撮影し、画像解析ソフトにより後浜（大潮時の満潮線から最奥部まで）の面積を定量化した。粒度測定では、後浜最奥部において地表から深さ 50 cm までの砂を採取して中央粒径（ μm ）を算出した。暗度測定では、満月と新月の夜間にスカイクオリティメータを用いて満潮線上における暗度（ $\text{mags}\cdot\text{arcsec}^{-2}$ ）を水平方向 0–360°、鉛直方向 0–30° の範囲で測定した。その結果、本種の上陸は全ての区画で概ね均等に行われていること、一方で産卵密度と産卵成功率は、河口周辺の区画ほど高く、河口から離れた区画ほど低いことが判明した。また、河口から離れるにしたがって後浜の面積は減少し、砂の粒径は大きくなること、河口から最も離れた区画の方が河口付近の区画と比べて明るいことが判明した。そして多変量解析の結果から、暗度や砂の粒径が本種の上陸産卵に影響を与えていると考えられた。

C-02

日本沿岸におけるオサガメの出現傾向

岡本慶・上野真太郎（水産機構・資源研）・亀崎直樹（岡理大・生地）・松沢慶将（日ウミガメ協）・石原孝（日ウミガメ協／アトア）・菅沼弘行（STEL）・井ノ口栄美（ELNA）・上田真久（海洋大／JANUS）・北村徹（JANUS）・越智大介・南浩史（水産機構・資源研）

Trends in occurrence of leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Japan

Kei Okamoto, Shintaro Ueno, Naoki Kamezaki, Yoshimasa Matsuzawa, Takashi Ishihara, Hiroyuki Suganuma, Emi Inoguchi, Naohisa Kanda, Toru Kitamura, Daisuke Ochi, and Hiroshi Minami

2000 年から 2024 年に日本沿岸で発見された 79 個体のオサガ

メの出現傾向を調査した。2000 年以降、2001、2002、2019 年を除き毎年出現し、3 月を除く全ての月で確認された。発見場所は、北は北海道稚内市宗谷港から南は沖縄県嘉手納町兼久まで幅広く分布していた。発見場所を北海道、太平洋、日本海、瀬戸内海、東シナ海の 5 地域に分けて見ると、太平洋が 37 個体で最も多く（46.8%）、日本海（ $N=21$, 26.6%）、北海道（ $N=9$, 11.4%）が続いた。また発見時期と場所との関係性において、太平洋は 5–10 月、日本海は 10–2 月と明瞭な傾向があった。曲甲長は 134.0 ± 14.2 cm (mean \pm SD, 102.6–162.0 cm, $N=58$, 直甲長からの推定を含む) で、地域間では日本海（ 125.4 ± 14.5 cm, $N=16$ ）が最も小さかった。性比は、メスが 60.0%であり、既報にある世界の性比の平均値と同等であった。地域ごとの性比は、太平洋がメス率 52.6%であったのに対し、日本海では 78.6%と有意にメスが多かった。79 個体のうち 55 個体のミトコンドリア DNA 調節領域を解析した結果、新規と既知のハプロタイプが 3 タイプずつ、合計 6 タイプ検出された。既知のハプロタイプはパプアニューギニアやマレーシアの産卵個体で確認されているものであった。以上のことから、日本においてオサガメは、夏季に太平洋、冬季に日本海に出現し、日本海にはメスの小型個体が多いこと、東南アジアに起源を持つことが明らかになった。

C-03

Monitoring of Environmental DNA (eDNA) Markers for Detection of Green Turtle (*Chelonia mydas*) in the Republic of Korea

（韓国におけるアオウミガメ (*Chelonia mydas*) の検出のための環境 DNA (eDNA) マーカーのモニタリング)

Narae Joo, Jaejin Park (Kangwon National University · Republic of Korea), Il-Hun Kim (National Marine Biodiversity Institute of Korea · Republic of Korea), Min-Woo Park, Jiho Park, Jongsun Kim (KNU), Il-Kook Park (MABIK), Takahide Sasai (Okinawa Churashima Foundation Research Institute · Japan), and Daesik Park (KNU)

As sea turtles are rarely encountered in Korean waters, there is a need for efficient monitoring methods to confirm their presence, including environmental DNA (eDNA) techniques. Green turtle (*Chelonia mydas*) monitoring in Korean waters using eDNA needs improvement in that it was impossible to reconfirm the amplified sequence due to the small product size (46 bp, *Cytb*). In this study, we developed new eDNA primers (78 bp, *Cytb*) to overcome the limitation. Our primer design improves the reliability of detecting green turtle eDNA due to its longer internal sequence compared to the primers used in previous research. We have completed the specificity test and have been collecting seawater eDNA every other month since April for sea turtle monitoring in Korean waters. The improved eDNA monitoring method through this study could provide an

important foundation for future East Asian Sea turtle conservation and management strategies. This study was supported by grants from the National Marine Biodiversity Institute of Korea (2024M00300 and 2024E00300), funded by the Ministry of Oceans.

C-04

南日本に存在するウミガメ剥製の起源

亀崎直樹 (岡理大・生地)

Origin of stuffed sea turtles in southern Japan

Naoki KAMEZAKI (Okayama Univ. Sci)

南日本各地に存在するアオウミガメとタイマイのはく製の起源を明らかにするために、インドネシア・スラウェシ島、シンガポール、ベトナム、石垣島、宮古島、沖縄島、奄美大島、鹿児島県、和歌山県、東京都で剥製の調査、聞き取りを行った。その結果、ウミガメのはく製を最初に作ったのはインドネシアからベトナムに至る海域であることがわかった。その海域では古くからタイマイの甲羅をべっ甲細工の材料としていたが、タイマイの小さな個体はべっ甲細工の材料としては不向きであったことにより、はく製にされるようになった。古いものはベトナムで多く 1800 年代に作られたものであった。そのはく製を家に飾ると縁起がいいということで、1960 年代から 70 年代にかけては爆発的に売れたという。はく製を作成したところはジャワ島、スラウェシ島、シンガポール、ベトナム、海南島が主であったが、第二次大戦後、沖縄や鹿児島島の漁師がタカセガイをとりその海域に出漁し、その技術を学んだと考えられる。ウミガメのはく製を作る技術は相対的に難しくはなかったので、多くの職人がそれを作るようになり、それが沖縄島、宮古島、石垣島、奄美大島に広がったと考えられた。また、日本国内のウミガメが減少したため、フィリピンのセブ島で集め、鹿児島県志布志市ではく製に加工し、沖縄で売ったことも明らかになった。

C-05

エボシカメレオンにおける植物採餌及び植物消化分解能について

棚沢航太 (麻布大・院・生理)・松井久実 (麻布大・獣医)

Plant foraging behavior and plant digestive resolution in the Veiled chameleon

Kota Tanazawa and Kumi Matui

我々は、前回大会にてエボシカメレオン (*Chamaeleo calypttratus*) の植物採食行動の確認を報告した。本報告では、再現性の確認に加えコオロギ、餌用乾燥コオロギと植物を同時に設置する嗜好選択実験を行った。結果は、活コオロギが最初に選択されたが、次に植物を採食したため、乾燥コオロギより植物を

優位に選択する行動が確認できた。また、植物食後の糞便を水に溶かし、植物遺体の状況を顕微鏡下で確認した。糞便からは植物遺体の大きな破片は確認できなかった。植物消化能については、成体 3 個体を用いた。昆虫食後と植物食後の糞便を水に溶かし遠心分離した上清と沈殿物を、それぞれカルボキシメチルセルロースを含む寒天培地に入れ、1 週間 25°C のインキュベーターにて経過観察した。染色にはコンゴレッド染色法を用いた。比較として同じ植物食爬虫類のヒョウモンガメとグリーンイグアナの糞便でも同様に実験を行った。植物消化能については、寒天培地に変化が見られなかった。現時点では、エボシカメレオンの植物採餌行動は見られるものの、消化については不透明である。糞便から植物遺体が確認できなかったこと、他の脊椎動物と同様にセルラーゼ酵素をエボシカメレオンも持っていないことから、植物に含まれるセルロースの分解方法が腸内細菌による可能性が高いと考察した。寒天培地から脱色班が見られなかったことは、糞便を採取するまでの時間経過による乾燥によって腸内細菌が死亡してしまった可能性があると考えられた。

C-06

糞便中の性ステロイドホルモンによるキタアオジタトカゲの発情および妊娠の確認

桑岡廣維 (麻布大学・院・生理)・松井久実 (麻布大学・獣医)

Verification of Estrus and Pregnancy in Northern Blue-tongued Skinks Through Fecal Sex Steroid Hormones

Hiroyuki Kuwaoka and Kumi Matsui

第 61 回大会では 3 種類のアオジタトカゲの糞便テストステロン測定による性判別の有効性について発表した。本報告では、飼育下のキタアオジタトカゲ (*Tiliqua scincoides intermedia*) について糞便ステロイドホルモンの定量による本種の発情及び繁殖状態を確認した。性別不明の亜成体および成熟メス計 5 個体を室温 28°C (12 月-2 月は 18°C) で飼育、日常的に得られる糞便計 87 サンプルを分析に用いた。糞便サンプルの採取期間は 2023 年 4 月~2024 年 9 月となった。サンプルから目視で尿酸を除去後、溶出まで -20°C 下に保存した。前処理としてサンプルを 60°C、48 時間以上の条件で完全乾燥後、重量を測定した。サンプルは破碎後ジエチルエーテル溶出、SLE 精製を行い、ジクロロメタン溶出後、ESI-LC-MS/MS を用いてエストラジオール 17- β およびプロゲステロンを定量した。1 サンプルあたり 2 回の繰り返し測定を行い、その平均値を用いて乾燥糞便 1g あたりのステロイド含有量を計算、解析に供した。2 年間の観察期間で仔を産んだ個体はのべ 4 個体であり、解析は産仔集団と非産仔集団の別に行った。結果、エストラジオール 17- β 値が上昇する vitellogenesis が冬期から春先に向けて見られ、産仔集団では交尾期にエストラジオール 17- β 値が最大となった。プロゲステロンについては卵巣の活動や交尾産仔との明確な関連がまだ捉えられておらず確認中である。

C-07

トカゲにおける三次元モデルを用いた身体のプロポーション評価

佐野瑞穂（名大院・環境）・藤原慎一（名大博）

Evaluation of lizard body proportions using 3D models

Mizuho Sano and Shin-ichi Fujiwara

トカゲ類は形態、生態、運動様式において非常に多様である。多くのトカゲ類は、身体を水平方向に振動させることで推進力を得るが、胴体と尾の相対的な振幅は種によって異なり、これがトカゲ類の運動戦略に多様性をもたらしていると考えられる。そこで、本研究ではトカゲ類の身体を前部（頭部、胴体、前肢）、後部（尾）、および後肢の3領域に分け、それぞれを骨盤を起点とした独立した振り子に見立てた。そして、各領域の慣性モーメントの比率が運動様式を反映すると仮定した。この仮説を検証するために、15科21種21個体の冷凍および液浸標本のCT断層画像から全身の3Dモデルを構築した。密度が一定であると仮定し、各標本について「前部」「後部」「後肢」の慣性モーメント（それぞれ I_{pre} 、 I_{post} 、 I_{hl} ）を推定し、その比率を運動様式（身体の振幅）と比較した。その結果、体幹を大きく振幅させる種では I_{pre} と I_{post} が相対的に大きく、また、身体全体をダイナミックに動かす種では I_{pre} 、 I_{post} 、 I_{hl} の比率がおおよそ一定であった。さらに、体幹を小さく振幅させる種では I_{pre} が相対的に大きいことが確認された。このことから、トカゲ類の身体のプロポーションは運動様式と密接に関係すると考えられる。

C-08

トカラ列島におけるトカゲ属の初期調査をふりかえる

当山昌直（那覇市）

A review of the early studies of the genus *Plestiodon* in the Tokara Islands

Masanao Toyama

トカラ列島は、動物地理学上の旧北区と東洋区との境界線上に位置し、トカラハブの分布をはじめ、爬虫類研究の面からも興味深い地域である。トカラ列島のトカゲ属については、永井(1928)に島ごとの分布が報告されているが、どのような種類が分布するのかまだよく知られていなかった。そもそも、中村・上野(1963)の時点においても、琉球列島各地でアオスジトカゲが報告されていることなど、トカゲ属の分布はまだ混乱した状態であった。私は1973年7・8月にトカラ列島の宝島、中之島においてトカゲ属の調査を実施した。その後1974年7・8月に悪石島、諏訪之瀬島、その後1980年代以降に口之島、小宝島、小島（小宝島）、横当島を調査する機会があった。口永良部島。当山(1973)は、中之島の個体が当時の九州・本州産のトカゲの特徴（後鼻板）を備えていることからニホントカゲとして同定した。その後の分子系

統学を主とした研究によって、中之島の個体はオキナワトカゲに分類され、また新たに口之島のトカゲ属をクチノシマトカゲとして新種記載された（Kurita and Hikida, 2014a,b）。今回は、初期の調査をふりかえりながら、今後の課題などについて報告したい。

C-09

分類学的位置の評価を目的とした八重山諸島のヤモリ属集団の遺伝構造解析

岡本康汰（琉球大・院・理工）・川原優人（エヌエス環境）・太田英利（兵庫県立大・自然研/人博）・戸田守（琉球大・熱生研）

Genetic structure analysis of the *Gekko* populations in the Yaeyama Group, Southern Ryukyus, for the evaluation of their taxonomic position

Kota Okamoto, Yuto Kawahara, Hidetoshi Ota, and Mamoru Toda

大陸東部や台湾、琉球列島、九州などに分布するミナミヤモリは、遺伝的に異質な複数の系統を含み、別種とされるヤクヤモリなども加わった種複合群であることが示唆されている。ただし先行研究で解析に用いられたのは主にミトコンドリアDNAの部分配列であり、核DNAはほぼ手つかずの状況にある。そこで本研究では、MIG-seq法を用いた核DNAの一塩基多型（SNP）解析に基づき、八重山諸島のものを中心にミナミヤモリの集団や近縁種の集団における系統関係や遺伝的構造、系統間での遺伝子流動の状況などを検討し、それぞれの分類学的位置の再評価を試みた。解析には与那国島、西表島、石垣島（以上、八重山諸島）、沖縄島のミナミヤモリ、それにヤクヤモリと外群としてタワヤモリを用いた。集団構造解析と主成分判別分析の結果、与那国島集団、西表島・石垣島集団、沖縄島集団、ヤクヤモリの4集団が認識された。集団構造解析や系統ネットワーク解析の結果からは、直近数世代における系統間での遺伝子流動は示されなかった。系統解析では、ヤクヤモリと与那国島集団が姉妹群となり、西表島・石垣島集団は沖縄島集団と姉妹群になった。今回の結果は、核DNAの解析でもミナミヤモリが側系統となることを示している。なお著者らは昨年度の発表で、与那国島集団が形態的にも他集団と識別可能なことを示しており、今回の結果を合わせるとこの集団は、単独で独立種とするのが妥当と結論できる。今後さらに範囲を広げ、現在ミナミヤモリとされている個々の集団の分類学的位置を再検討していく必要がある。

C-10

分布様式と利用環境に基づく大東諸島におけるオガサワラヤモリ複数クローンの維持機構の検討

深草彩子・山本拓海（琉球大・院・理工）・戸田守（琉球大・熱生研）

Maintenance mechanisms for sympatric multiple clones of the mourning gecko (*Lepidodactylus lugubris*) on the Daito Islands based on distribution patterns and habitat types

Ayako Fukakusa, Takumi Yamamoto, and Mamoru Toda

単為生殖種のおガサワラヤモリには、遺伝的に異なる幾つものクローンが含まれており、複数のクローンが同所的に確認されることもある。そのような状況を生み出すメカニズムとして、ニッチ分割仮説と、クローンの置き換わりの過程を見ていることによるターンオーバー仮説が考えられる。前者ではクローン間でニッチが異なり、後者では地理的分布が偏ることが予想される。本研究では、南大東島において、2倍体クローン (D2X) と2つの3倍体クローン (D3X-1, D3X-2) の分布様式と出現環境を比較した。その結果、島内全域で D2X が優占するものの、大部分の地点で3つのクローン全てが発見された。ただし、3倍体クローンについては、島の北側では D3X-1、南側では D3X-2 の頻度が高く、その差は有意であった。出現環境については、調査地点を自然的環境と人工的環境に区分し、クローンの出現頻度を比較したところ、有意な差はなかった。一方、利用植物種の頻度はクローン間で有意に異なり、D2X はテリハボクから高頻度で発見された。さらに、3つのクローンの同所域で植生調査を実施し、植物種の頻度をもとに無作為化検定を行ったところ、D2X はやはりテリハボクでの発見頻度が高かったが、D3X-1 と D3X-2 の間に有意な違いはなかった。このように、南大東島の2倍体クローンと3倍体クローンの間にはニッチの分割がみられる一方、2つの3倍体クローンの共存は島内での地理的分布の偏りによる可能性もあり、ターンオーバー仮説を否定するものではなかった。

ベトナムにおけるアカントサウラ属 (グレイ, 1831) のトカゲの系統的研究

リン・トゥ・ホアン・レー, ハイ・ゴック・ゴー, タオ・ティエン・グエン (ゲノム研究所, ベトナム科学技術アカデミー)

C-11

Systematic Study of Lizards in the Genus *Acanthosaura* (Gray, 1831) in Vietnam

Linh Tu Hoang Le, Hai Ngoc Ngo and Tao Thien Nguyen (Institute of Genome Research, Vietnam Academy of Science and Technology)

The genus *Acanthosaura* (Gray, 1831) is a widely distributed reptile group, which currently comprises a total of 20 species, and of which 9 taxa have been recorded in Vietnam. However, the diversity of the genus may not have been fully covered and the systematics retains challenging due to further cryptic species can still be discovered. In an effort to continue understanding of systematics within the genus, we conducted extensive surveys in Vietnam to obtain data on morphology and

molecular. In this study, we review complex systematics of *Acanthosaura* genus by integrative analyses of morphology and phylogeny, and identify the distribution range of *Acanthosaura* species in Vietnam. Furthermore, we detail the discovery of a new species in the *Acanthosaura* genus from the Truong Son mountain range of Vietnam.

C-12

トカゲ科 *Lamprolepis* の属分類の再検討

疋田努・松井正文 (京大)・原壮大朗 (京大・人間・環境)
Reexamination of the taxonomic status of the scincid genus *Lamprolepis*

Tsutomu Hikida, Masafumi Matsui, and Sotaro Hara

Greer(1970)は樹上性のトカゲ科の *Dasia* グループを二次口蓋の形状から3属 (*Dasia*, *Apterygodon*, *Lamprolepis*) に分けた。このうち、*Lamprolepis* には太平洋の島々に広く分布する *Lamprolepis smaragdina* とボルネオとジャワに分布する3種が含まれている。その後、Linkem et al. (2013)は *L. smaragdina* の分子系統の論文で、*L. smaragdina* は *Lygosoma* グループと近縁で、ボルネオ産の *L. vyneri* だけが *Dasia* に近いことを示した。The Reptile Database では、この種を *Dasia vyneri* としている。しかし、この種に形態的に類似する残りの2種 *L. nieuwenhuisii* と *L. leucosticta* は *Lamprolepis* のままだになっている。*Dasia* とは二次口蓋の形態がまったく異なるので、別の属とする必要がある。これらの種は少数の標本しか得られていないが、1998年のヨーロッパの博物館の標本調査の際にこれらの種の標本を計測し、スケッチと写真を撮っていた。また、京都大学総合博物館には発表者の1人松井によってカリマンタンから採集された1個体の標本が所蔵されていた。これらの標本について上鼻板、胴中央部の体鱗数、背面中央の鱗数、背面の体色模様を比較したところ、*L. nieuwenhuisii* に2種、*L. leucosticta* に1種の未記載種が含まれていた。

C-13

三重県におけるニホンイシガメの個体識別法を用いた生態研究

桐山綾 ((株)リード)・木村昭一・木村妙子 (三重大院・生物資源)

Ecological study of Japanese pond turtle *Mauremys japonica* in Mie Prefecture, Japan, using individual identification method.

Aya Kiriya, Shoichi Kimura, and Taeko Kimura

本研究は三重県内のニホンイシガメ (以下イシガメ) の優占する湿地において、本種の個体識別や定期的な調査により、新規加入個体から成体の個体群構造や成長、季節変動、推定個体数を明らかにすることを目的とした。カメ類相と個体群構造を調べるた

めに三重県内の湿地と湿地から流れる水路で 2021 年 4 月から 2023 年 11 月に 108 回、徒手、タモ、カニカゴを用いて採集を行った。イシガメ出現の季節変動および個体数推定を行うため、2023 年 1 月から 12 月に毎月カニカゴを 5 地点に 3 日間設置し、毎日確認と採集を行った。個体数推定は Jolly-Seber 法によって行った。調査期間中に採集したイシガメは個体識別を行い、性別、年齢、背甲長を計測後、再放流をし、個体ごとのデータから von Bertalanffy の成長曲線を推定した。調査の結果、イシガメは幼体 27 個体、オス 20 個体、メス 26 個体の合計 73 個体が標識された。メスはオスよりも高齢で背甲長が大きい傾向があった。成長曲線からオスは 0 から 2 歳で急成長し、4, 5 歳以降成長がみられなくなるのに対し、メスは 0 から 7 歳まで大きく成長し、8 歳以降も緩やかに成長すると考えられた。季節変動調査では 4 月から 10 月にイシガメが確認され、9 月に最も多かった。また、9 月には新規加入の 0 歳の幼体が確認された。生息個体数は 7.0 個体から 18.2±11.0 個体と推定された。このことから調査地では幼体の加入や 2 歳以上の個体の移動による流入、調査地外への移動や死亡により、個体数が変動することが考えられた。

C-14

九州南部のニホンイシガメの分布

岡杏花(岡理大院・理工)・磯部睦美・亀崎直樹(岡理大・生地)
Distribution of the Japanese freshwater turtles in the Southern Kyushu

Kyoka Oka (Okayama Univ of Sci. M.S. in Science and Technology), Mutsumi Isobe, and Naoki Kamezaki (Okayama Univ of Sci. B.S. in Bio.)

ニホンイシガメ *Mauremys japonica* (以下、イシガメ)の分布域は東北から九州地方とされているが、その詳細は明らかになっていない。その中でも九州南部の情報は少なく、種子島以外では薩摩半島の南さつま市の知覧町でその分布が確認されただけである。そこで、発表者は九州南部の河川やため池に誘因罠をかけて、カメ類の捕獲を試みた。125 地点に 285 個の誘因罠をかけた結果、ニホンイシガメ 92 個体、クサガメ *Mauremys reevesii* 1 個体、ミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* 13 個体、スッポン *Pelodiscus sinensis* 3 個体、交雑(イシガメ×クサガメ)1 個体が捕獲された。イシガメが捕獲されたのは知覧町の他に薩摩川内市、鹿児島市、日置市、志布志市、都城市、串間市であり、これらの場所でもイシガメが生息することが明らかになった。ニホンイシガメの個体数が全体の 83%を占めており、生息数が多いと思われる。また、鹿児島市でクサガメとの交雑個体が捕獲され、野外で交雑が進行していることが明らかになった。クサガメは日南市で捕獲され、ミシシippアカミミガメは南さつま市と日南市で捕獲されたが、周辺にはまだ分布域を拡大していないので、早めに駆除することが望ましい。また、スッポンは知覧の他に、薩摩川内市と鹿児島市で捕獲されたが、この個体が日

本産のニホンスッポンであるかは明らかでない。

C-15

ニホンイシガメの甲羅を利用した火薬入れ

後藤康人(えどがわ)

Gunpowder container using the shell of *Mauremys japonica*
Yasuhito Goto

ニホンイシガメ(以下イシガメ)が何らかの素材として利活用された事例はあまり知られていなかった。発表者は刻みたばこや煙管など喫煙に必要なものを 1 つにまとめて携帯するために生み出された道具「亀甲とんこつたばこ入れ」の事例報告をしたが、その過程で火縄銃を用いるために携帯する道具の 1 つ「火薬入れ」にもイシガメの甲羅で作られたものが存在することを知った。喫煙やタバコ耕作は慶長年間(1596-1615 年)には行われていたと考えられているが、鉄砲伝来はそれより早い 1543 (天文 12) 年であることから、おそらく道具の歴史としては「火薬入れ」が先行し、その派生で「たばこ入れ」が作られるようになったと類推される。今回の調査では歴史民俗系展示施設 3 館(新居関所史料館、角館歴史村青柳家、設楽原歴史資料館)でイシガメの「火薬入れ」を確認した。角館(秋田県仙北市)はイシガメの生息域としては考え難いことから、それらは細工物として流通していた可能性がある。また「火薬入れ」は発射用黒色火薬を入れる「胴薬入れ」と点火用火薬を入れる「口薬入れ」の 2 品に大別される。前者は後者よりも大型であることから、メス個体のほうがより材料として適していたと思われる。

C-16

河川周辺における淡水性カメ類の甲羅の分布変化

小林頼太(カメネット)

Changes in distribution of freshwater turtle carcasses around a stream

Raita Kobayashi

淡水性カメ類の減少要因のひとつとして、外来種アライグマによる捕食が挙げられる。捕食されたカメ類の甲羅(死体)は野外に一定期間残るため、甲羅から捕食環境や条件(場所や季節等)の特性を把握できれば、今後の対策に役立つ可能性がある。一方で、甲羅は、短時間でその場から移動し、行方不明になることもある。その理由として、河川による物理的な流下や、アライグマが食べ残した部分を餌資源等とする中型哺乳類や鳥等の利用者による移動が考えられる。後者の場合、頻度によっては外来種による他種への間接的な影響ともいえるが、これまでに情報はほとんどない。そこで、演者は、アライグマが近年侵入した河川周辺において、カメ類の甲羅(死体)の分布や移動頻度、状態(サイズや鮮度)について調査を行った。調査地は千葉県北部を流れる

利根川水系の支流河川上流部（川幅 2~4m, 未護岸, 砂泥底）の
流程約 1 km の区間及び周辺水田である。この河川では 2017 年
からカメ類の生息調査を行っており、クサガメを中心に 4 種が確
認されている。2020 年度の冬にカメ類の捕食被害が確認されて
以降、2024 年 9 月までに甲羅の発見数は累計 700 個を超え、発
見場所は季節や年によって変化が見られた。甲羅を標識した結果、
土手を越えた対岸への移動や、陸上で複数回移動する例がみられ
た。また、移動距離としては、陸上で 440m を越えた例があった。
可食部分がない甲羅が陸上移動することもあり、利用者の行動解
明なども課題である。

C-17

ジャワ島の前期更新世淡水生および陸生カメ相の種構成とその 生物地理学的意義

高橋亮雄（岡理大・生地）・池田忠広（兵庫県大・自然・環境研
／ひとはく）・エリック＝セティヤブディ・イワン＝クルニア
ワン（インドネシア地調）・ウングル＝P. ウィボウォ（バンド
ン地質博）・ガート＝D. ヴァンデンベルグ（ウーロンゴン
大・地環）

Early Pleistocene freshwater and terrestrial turtle fauna of
Java and its biogeographical implications

Akio Takahashi, Tadahiro Ikeda, Erick Setiyabudi, Iwan
Kuruniawan, Unggul P. Wibowo, and Gert D. van den Bergh

ジャワ島に分布する前期更新世の陸成堆積物から発見され、バ
ンドン地質博物館、サンギラン博物館およびセメド博物館に収蔵
されたカメ類化石について検討を行った。その結果、リクガメ科
2 種（メガロケリス属の一種、インドリクガメ属の一種）、イシガ
メ科 4 種（マレーハコガメ、デュポイセミス、ボルネオカワガメ
属の一種、イシガメ科大型種）、スッポン科 1 種：スッポン科大
型種）の化石が確認された。ジャワ島には現在、中型のイシガメ
科 6 種とスッポン科 3 種が分布するが、リクガメ科とバタゲ
ールガメ属のような大型のイシガメ科は知られていない。これらの
ことから、リクガメ科 2 種とイシガメ科大型種は前期更新世まで
はジャワ島に分布していたが、中期更新世以後に絶滅したと考
えられる。メガロケリス属の化石はほぼ同じ場所の同層準から発見
された 2 個体分の腹甲前縁部からなり、単一の種に帰属すると考
えられる。これらの標本には、一部のリクガメ科で知られる腹甲
前縁の突出部における性差を示唆する変異が確認された。インド
リクガメ属の化石は、現生 3 種とは異なる形質が確認されたこと
から、今後の詳細な比較が望まれる。ボルネオカワガメ属の一種
は、スマトラ島、ボルネオ島、マレー半島に現生分布するボルネ
オカワガメとは鱗板の形態に置いて異なっており、さらにマレー
ハコガメはスマトラ島、ジャワ島、小スンダ列島に現生分布する
ジャワハコガメよりも体サイズが大きいことが明らかとなった。
本発表では、これらの新知見をもとに、ジャワ島に関する従来の
古地理仮説の検証を試みる。

C-18

ミャンマー調査で採集されたカエル類に関する予備的報告

吉川夏彦（国立科博・動物）・サライ＝ミョー＝ミン＝ウー・ム
ーム＝アウン（ミャンマー森林研究所）

Preliminary phylogenetic study on frogs collected in Myanmar
Natsuhiko Yoshikawa, Salai Myo Myint Oo, and Mu Mu Aung

発表者らは国立科学博物館とミャンマー森林研究所との共同
研究プロジェクトの一環として、ミャンマー国内各地で 2022 年
から 2024 年までの間に 3 回の爬虫両生類調査を実施し、両生類
に関しては少なくとも 24 種を含む 270 点余りの標本を収集し
た。そのうちの一部、特にアオガエル科 *Feihyla* 属およびヒメア
マガエル科ヒメアマガエル属 *Microhyla* の標本について 12S r
RNA および 16SrRNA 遺伝子の塩基配列を決定して種同定をお
こなった。*Feihyla* 属は 3 地点で 13 点の標本を採集し、先行研究
で発表された塩基配列と比較した結果、*F. vittata*（首都ネーピー
ドー近郊）、*F. wuguanfui*（シャン州チャイントン）および未記載
種と思われる新規系統（シャン州カロー）の 3 群に同定された。
この新規系統は系統的にはインド・ミャンマー北部産の種や *F.*
wuguanfui と同じクレードに含まれたが、他種からは約 6% 以上
の大きな分化がみられた。ヒメアマガエル属の標本は *M. butleri*、
M. mukhlesuri、*M. irrawaddy*、および *M. heymonsi* 種群の 4 群
に遺伝的・形態的に分けられた。*M. irrawaddy* と同定された標
本は中央平原のポパ山で採集され、原記載にある産地以外で初の
記録となった。*M. heymonsi* 種群はシャン州東部チャイントンお
よび同州西部タウンジー周辺で採集されたが、前者の標本はベト
ナムからラオス北部に分布する *M. hmongorum* に系統的に近縁
だったものの形態的特徴に若干の違いがみられた。後者は前者か
らは系統的にやや分化しており、mtDNA の単系統性からは既知
の種に同定できなかった。

C-19

伊豆諸島八丈島での定着が確認されたサキシマキノボリトカゲ の生息状況

岡本卓（京大・理・動物）・栗田隆気（千葉中央博）・長谷川雅
美（東邦大）・太田英利（兵庫県立大・自然研／人博）

The status of a population of *Diploderma polygonatum*
ishigakiense (Squamata: Agamidae) recently established on
Hachijojima Island, Izu Islands, Japan

Taku Okamoto, Takaki Kurita, Masami Hasegawa, and
Hidetoshi Ota

伊豆諸島の八丈島内の各所より、2010 年ごろからキノボリト
カゲの仲間と考えられるトカゲの目撃情報が散発的に寄せられ、
2021 年 8 月には複数個体の採集の情報も寄せられた。そこで、

2021年8月から2024年8月にかけて現地調査を行った。採集された標本の形態的特徴を調べたところ、そのすべてがサキシマキノボリトカゲと同定された。このトカゲは島の中央付近の谷筋に位置する1地点に、高密度で生息することが確認された。一方、この地点から200~450mの距離にある同じ谷筋の上流部、東西の尾根を隔てて隣接する谷筋など他の3地点での調査では、まったく発見されなかった。よって2024年夏の時点では、ごく狭い範囲のみで高密度に達していると考えられる。なお、採集された個体には、精巣の発達した雄、卵殻のある卵を持つ雌、孵化して間もないサイズの幼体などが含まれ、すでに八丈島で越冬し繁殖集団を形成していると考えられる。また、各時期に捕獲された幼体の体サイズの分布から、孵化幼体の加入は7月から10月初頭に生じると推定された。DNA解析の結果、八丈島の標本からは在来の分布地のうち石垣島と西表島の集団に由来すると思われる複数の配列型が確認され、これらの島々から複数回侵入した可能性が示唆された。これは八重山諸島から八丈島へ、本亜種や他の外来種のさらなる侵入のリスクがあることを示している。今後八丈島のサキシマキノボリトカゲについては、個体数の増加に伴う島内分布の拡大や、同島の重要な産物である観葉植物の出荷に伴う島外への拡散も懸念される。

C-20

まばらにしか見つからないミヤコカナヘビの生息環境

高橋洋生・三村昌史・村上勇樹（自然研）・安里瞳（琉球大・院・理工）・戸田守（琉球大・熱生研）

Habitat conditions for the sparsely distributed Miyako grass lizard

Hiroo Takahashi, Masashi Mimura, Yuki Murakami, Hitomi Asato, and Mamoru Toda

宮古諸島に固有のミヤコカナヘビは、かつては島内全域の草地に普通に見られたとされているが、現在、個体が多く見られるのはごく限られた場所だけである。本研究では、本種の保全対策に資する基礎情報の収集を目的に、残存する本種のハビタットの特徴について検討した。まず、生息密度の地点間のバラツキを把握するため、既知の高密度生息地を中心とする約11km²範囲内の草地106地点で2か年連続のセンサス調査を実施した。その結果、2年連続で個体が確認されたのは19地点に過ぎなかった。植生調査を行ったところ、本種の生息確認地点は群落高の高いイネ科草本で構成される傾向があることが示された。一方で、植生が類似していても地点間で生息状況が異なる場合があることも示され、植生条件以外に本種の高密度化を阻害する何らかの要因があることが伺えた。本種は乾燥に弱いとの情報があることから、生息阻害要因の候補の一つとしてハビタットの乾燥化について検討するため、地理的に近接する比較的良好な生息地点と不在地点を1組として計7組14地点で、濡らしたスポンジを地上付近に吊るしその後の乾燥の程度を比較する実験を行った。その結果、

不在地点では高密度生息点と比べて地面付近が乾燥しやすい傾向があることが確認された。本種の衰退の要因のひとつとして島の全域で行われている土地改良工事等による影響が考えられるが、直接的にはハビタットの乾燥化が問題である可能性がある。地上付近を湿潤に保つような農地や草地環境の再整備を行うことにより、本種の生息状況が回復してくる可能性がある。

C-21

Diversity and Conservation of the Poorly Studied *Hemiphyllodactylus* (Gekkonidae) from Vietnam and Laos

Vinh Quang Luu (Vietnam National University of Forestry, Vietnam), Saly Sitthivong (National University of Laos, Lao PDR), and Lee Grismer (La Sierra University, United States of America)

The lizard genus *Hemiphyllodactylus* is a diverse lineage, with species exhibiting notable variation in body size, coloration, and scalation. These traits have likely contributed to the widespread radiation of *Hemiphyllodactylus*, which ranges from southern India and Sri Lanka, across Indochina and Southeast Asia, to the western Pacific. Currently, 59 nominal species of *Hemiphyllodactylus* are recognized, 10 of which have been documented in Vietnam, with nine species originally described there. Four species have been originally described in Laos, with one species recorded from the country. In the past two years, our team has described and published three new species of *Hemiphyllodactylus* using an integrative taxonomic approach: two species from Vietnam, *H. lungcuensis* and *H. vanhoensis*, and one species from Laos, *H. houaphanensis*. In Vietnam, *Hemiphyllodactylus* species are widely distributed from the northern regions to the Central Highlands, especially in the northeastern and northwestern provinces. In Laos, species of *Hemiphyllodactylus* are primarily found in the northern regions. The discovery of these new species highlights the underappreciated herpetological diversity of the genus *Hemiphyllodactylus* and underscores the ongoing need for fieldwork in these areas and neighboring regions.

C-22

島嶼に分布拡大したイノシシが在来トカゲ類に及ぼす影響の評価

石井羅衣華（兵庫県大・環境人間）・奥田圭（広島修道大・人間環境）・栗山武夫（兵庫県大・自然研）

Assessment of the impact on native lizards by the wild boar (*Sus scrofa*) established on islands

近年、イノシシの分布が急速に拡大し在来生態系への影響が懸念されている。生態系エンジニアであるイノシシは捕食と採餌時の地面を掘り返す行動による生息地の攪乱で在来種の生存に影響を与える。世界中を対象にした研究ではイノシシにより植物に次いでトカゲ科の絶滅リスクが上昇したことが、大陸部と比較して島嶼部で影響がより強いことが報告されている。しかし、この既存研究を含めイノシシの生息密度を定量的に評価しものは皆無である。そこで本研究では、近年島嶼部に分散定着したイノシシがニホントカゲとニホンカナヘビに及ぼす影響を、それぞれの相対密度を算出し評価した。調査は、イノシシの密度が異なると期待された瀬戸内海の有人島 14 島と無人島 11 島、対照地として本州 1 地域で行った。イノシシの相対密度は、2023 年 5-10 月に自動撮影カメラを各調査地に 2-3 台設置し約 2 か月間稼働させ、得られた動画から算出した RAI (Relative Abundance Index: 100 日間当たりの撮影イベント数) とした。トカゲ類の相対密度は、徒歩によるルートセンサスで 1 分間当たりの発見個体数とした。対象トカゲ類の相対密度を目的変数、イノシシの相対密度を説明変数とした一般化線形混合モデルに実装した。イノシシ RAI は平均 62.9 (最大 265.1, 最小 0), ニホントカゲの相対密度は平均 0.008 (最大 0.06, 最小 0), ニホンカナヘビの相対密度は平均 0.01 (最大 0.08, 最小 0) であった。統計解析の結果、イノシシの相対密度がニホントカゲの相対密度にのみ有意な負の影響を与えることを明らかにした。

P-01

流水産卵性ナガレヒキガエル幼生の分布様式に及ぼす河川流の影響

柳田大地・中塩屋いろは・近藤有友子・黒田莉央・土井将大・川瀬美心乃・松村樹恩・山口真弘 (津田中高・サイエンスクラブ)

Influence of river flow on the distribution pattern of the Lotic-breeding Toad *Bufo torrenticola* larvae

Daichi Yanagita, Iroha Nakashiya, Ayuko Kondo, Rio Kuroda, Masahiro Doi, Mikono Kawase, Junon Matsumura, and Mahiro Yamaguchi (Sci. Club., Tsuda S.S.)

ナガレヒキガエルとは、両生綱無尾目ヒキガエル科に属するカエルであり、止水産卵性のニホンヒキガエルから分化したとされている。本種は流水産卵性のため、幼生期には吸盤状の口器を持つことで知られている。本校の定期予備調査によると幼生期の成長段階ごとの分布については個体群密度や河川流速に応じて変化することが報告されている。よってナガレヒキガエルの幼体期の成長段階と河川流速の関係性を明らかにすることを目的とした。フィールド調査と行動実験を行った。フィールド調査では、調査地を基盤目状に区分し、河川流速、個体数密度分布、成長段

階を調査した。行動実験では、調査区域にて採集した卵塊を研究室に持ち帰り、Tanaka & Nishikawa 2022 にしたがって飼育した個体を実験に供した。山本・三城 2001 に記載された方法を用い、スタミナトンネルの設計と開発を行い、瞬間最大定位速度を計測した。これにより、個体の成長に伴う口器の吸着力の変動を調べた。河川流量が高く流速が高い値を示したときは、調査区域の一部に個体は集中し分布している様子が確認された。一方、河川流量が少なく流速が低いときは、調査区域全体に広がり分布していた。広がった個体の成長段階を調べてみると、成長の進んでいない後肢出現期だった。成長の進んだ膝関節出現期以降の個体は調査区域の中でも特に流れの緩やかな場所に集中的に分布していた。また瞬間最大定位速度は、成長の進んだ膝関節出現期において減少した。行動実験の結果より、膝関節出現期から流速に対する耐性は低下し始めたことがわかり、フィールド調査の結果と一致した。

P-02

長野県伊那盆地の低標高地での水田および河川周辺におけるアカガエル科 3 種の生息状況

黒田遼 (信州大学大学院・総合理工学研究科・農学専攻)・大窪久美子 (信大・農)

Condition in habitats of three Ranidae frogs in rice paddies and near rivers at low altitudes in the Ina Basin, Nagano Prefecture, Japan

Ryo Kuroda and Kumiko Okubo

伊那盆地は東西を赤石山脈と木曾山脈に囲まれ、中央の低地には天竜川が流れる。本地域の低標高地にはナゴヤダルマガエル等の国・県版レッドリスト種が生息するが、減少が指摘されている。本研究では県版レッドリスト種のツチガエルおよびナゴヤダルマガエル、トノサマガエルの 3 種の保全に寄与するため、広域的分布と生息環境を解明することを目的とした。調査は 2023 年 5 月~8 月および 2024 年 6 月~9 月の夜間に実施された。2023 年の調査では水田 (119 地点)、2024 年の調査では天竜川周辺のワンド・たまり・ため池において鳴き声によって分布状況が把握された (33 地点)。2023 年に地点数が不足していた地域では、2024 年に補足的に調査が実施された (6 地点)。鳴き声は既往研究を参考に、0~3 の 4 段階 (0: 鳴き声が聞こえない, 1: 1 個体のみ鳴き声が聞こえる, 2: 複数個体の鳴き声がまばらに聞こえる, 3: 複数個体の鳴き声が断続的に聞こえる) で記録された。ツチガエルは天竜川の後背湿地、ナゴヤダルマガエルは天竜川の西側に流れる西天竜幹線水路の用水受益地で鳴き声が有意に多く聞かれた。ワンド・たまり・ため池での調査では水田の調査と比較して鳴き声は少なかった。3 種はワンド・たまり・ため池のいずれかの環境で生息が認められ、ツチガエルのみは全環境で鳴き声が確認された。一方、3 種とも顕著な環境の選好性は確認できなかった。地点数も少な

いため、今後も調査を行う必要がある。本研究は（一財）長野県科学振興会令和5年度科学研究費助成金を受け実施された。

P-03

アイフィンガーガエルの腸内細菌叢に特異な機能はあるのか？

伊藤文・岡田泰和(名古屋大・理)

Is there a specific function for the gut microbiota of *Kurixalus eiffingeri*?

Bun Ito and Yasukazu Okada (Fac. Sci., Nagoya Univ.)

共生細菌叢と生物の形質、行動には、密接な関わりがある。例えば、シロアリの腸内細菌叢は難消化性のセルロースの代謝を助ける。また、クロカタゾウムシの強固なクチクラは細胞内共生細菌によって形成される。一般に、特定の餌資源を利用する生物では、腸内細菌叢が特殊化することが知られている。発表者らは、母親が栄養卵を与えることで幼生（オタマジャクシ）を育てるアイフィンガーガエル（*Kurixalus eiffingeri*）の特徴に着目し、本種に特殊化した腸内細菌叢が見られるのではないかと考えた。そこで、本研究では、アイフィンガーガエルと他種カエルの持つ腸内細菌叢を16SrRNAのアンプリコンシーケンスで比較した。その結果、アイフィンガーガエル幼生の腸内細菌叢は他種に比して特殊化しており、さらに、幼生と成体間で細菌叢が類似していることが示唆された。これは、総排出孔と栄養卵を介した垂直伝播であると発表者らは予想している。また、腸内細菌叢を抗生物質で変化させた場合の幼生の成長速度の変化など、細菌叢がどのような機能を有しているのかについて、今後の研究の計画についても議論する。

P-04

ニホンアカガエル幼生における餌の違いによる腸内細菌叢の変化

宇田駿介・長谷和子・千葉聡(東北大・生命科学)

Changes in intestinal microbiota due to different diets in tadpole of *Rana japonica*

Shunsuke Uda, Kazuko Hase, and Satoshi Chiba

2023年5月に宮城県仙台市若林区荒井でニホンアカガエルの卵塊を1つ採集し、実験室内で孵化させた。孵化した幼生を冷凍赤虫を与える群（肉食）と乾燥クロレラを与える群（草食）の2群に分けたのち、それぞれ異なる水槽で飼育した。2023年5月から8月にかけて Gosner stage45 になるまで飼育した。発生段階を stage26-35：前期（pre-metamorph）、stage36-41：中期（pro-metamorph）、stage42-45：後期（metamorph）の3つに分け、stage26-45まで1stageごとに任意の個体数を取り出した。体長や腸管長などの形態データを記録したのち、腸管を取り出して凍結保存した。腸管内容物のDNAを抽出し、16SrDNAの

V3-V4領域を増幅させて腸内細菌DNAの配列解析を行った。解析の結果、肉食の群と草食の群の2群間で α 多様性指数（Shannonの多様性指数）と β 多様性指数（Weighted-Unifrac距離）に有意差がある事がわかった。また、肉食の群の各発生段階間で α 多様性指数と β 多様性指数に有意差がある事がわかった。一方、草食の群の各発生段階間で α 多様性指数に有意差はなかったが、 β 多様性指数に有意差がある事がわかった。以上より、与える餌の違いによって腸内細菌叢の構成が変化し、異なる餌群間で腸内細菌叢の機能等が異なる可能性が示唆された。また、発生に伴って腸内細菌叢の構成が変化し、異なる発生段階間で腸内細菌叢の機能等が異なる可能性が示唆された。

P-05

ヒメタゴガエルとタゴガエルの単独分布域の境界にみられた二次的接触帯について

中津元樹(大阪府池田市)・室岡 優(石川県金沢市)

A secondary contact zone was identified at the distribution boundary between allopatric populations of *Rana Kyoto* and *R. tagoi*

Genki Nakatsu and Yu Murooka

近畿地方を中心に分布するヒメタゴガエルは、分布域の大部分でタゴガエルと同所的に生息する。同所分布域では両種の体サイズや繁殖期が重複せず、繁殖環境も異なるとされる。一方、単独で分布する両種間では体サイズが大きく重複し、繁殖期はやや異なる。兵庫県南東部から大阪府北部にかけてはヒメタゴのみが分布すると考えられ、大阪府北部では北摂山地西部にヒメタゴ、東部にタゴが生息し、両種の分布域が近接している。しかし、明確な地理的障壁がないため分布境界は不明であった。そこで本研究では、広告音の特徴により種同定する手法を用いた詳細な分布調査を実施した。その結果、大阪府能勢町東部、豊能町東部、茨木市北部、京都府亀岡市南部の計10地点で両種が同所的に確認され、両種の分布境界には東西6.5km×南北7.0km程の接触帯がみられた。繁殖期はヒメタゴが4月中旬～5月中旬、タゴが5月中旬～下旬と若干重複しており、5月中旬には接触帯の1地点で両種の鳴き声が同時に確認された。本調査地のヒメタゴは流量の多い沢の岩石下でも繁殖しており、両種の繁殖環境は酷似していた。その一方で、接触帯においても両種は1地点を除いて繁殖場所を共有していなかった。また本調査で捕獲された雄成体の頭胴長（平均±SD mm）は、ヒメタゴ45.1±4.3（N=13）、タゴ48.6±2.1（N=4）と重複していた。以上の結果から接触帯周辺の両種間で体サイズ、繁殖期、繁殖環境の分化は殆どないが、両種は何らかの方法により繁殖場所の重複を避けている可能性が考えられた。

P-06

木の上のカエルは雨水で調査可能か？

小林聡・中野大助（電中研）

Is it possible to survey frogs on the tree by rain fall?

Soh Kobayashi and Daisuke Nakano

温帯林における樹冠付近の生物相については調査が難しい事などから、これまで知見がほとんどない。樹冠だけで生活史が閉じる温帯の爬虫両棲類種は少ないものの、生活史や季節移動の一環として樹冠域で生活する種は少なくないと想定される。これらの種では分布や生息数など実態を把握することが難しい種がほとんどである。我々はこれまで昆虫類について樹冠通過雨を用いた検出系を検討していたが、今回は脊椎動物についても解析した。これまで雨水からは哺乳類ではコウモリ類の他、ハクビシンやアライグマなどが検出され、鳥類も多く検出できている。予備実験の段階ではアオダイショウの配列も検知されたため、爬虫両棲類のうち樹上生活が多いと考えられるヘビ類やヤモリ類、カエル類をターゲットとしたプライマーセットで試行し、その結果を報告する。なお、本研究は緑と水の森林ファンドの助成を受けて実施した。

P-07

モリアオガエルの地上産卵を誘発する環境要因はなにか？

市岡幸雄・梶村恒（名大院・生命農）

Terrestrial oviposition of Forest Green Treefrog: Which environmental factor causes that?

Yukio Ichioka and Hisashi Kajimura (Nagoya Univ.)

モリアオガエル *Zhangixalus arboreus* はふつう止水付近の樹上に産卵するが、樹木があっても地上に産卵することがある。しかし、こうした地上産卵がどのような環境要因によって発生するのかはわかっていない。我々は2022~2024年の3年間に、愛知県豊田市の5つの池で本種の泡巣を合計278個発見した。そのうち産卵期間を確実に把握できた（泡巣が前日に無かった場所に翌日見られた）116個について、樹上/地上の産卵場所を目的変数、産卵前後の気象条件（泡巣発見日とその前日の合計2日間における合計雨量、合計降雨日数、平均気温と、泡巣発見前日における降雨の有無）と産卵時期（各年5月1日からの日数）を説明変数、池をランダム効果としたGLMMによる解析を行った。その結果ベストモデルには3つの説明変数が含まれ、産卵時期が早く、産卵前後の気温と雨量の値が低いほど、地上産卵が起きやすいことが示唆された。先行研究では、地上の泡巣は低温と乾燥に対して樹上の泡巣より高い耐性があるとされている。したがって、本種は低温・乾燥条件下で地上産卵するという、気象に適應した産卵場所選択を行うことが明らかになった。また、地上産卵の多い池の周辺には、産卵可能な樹木が少なく、開空度が高いという共通点がみられた。以上のことから、本種の地上産卵は、気

象や植生といった池の立地環境要因と密接に関係していることが示唆された。

P-08

山口県におけるニホンヒキガエルの防御形質の地理的変異

徳本 正（山口大・院・創成科学）・西川京佑（山口大・理）・小島 渉（山口大・院・創成科学）

Geographic variation in the defensive traits of the Japanese common toad in Yamaguchi Prefecture

Tadashi Tokumoto, Kyousuke Nishikawa, and Wataru Kojima

ニホンヒキガエル *Bufo japonicus* の防御形質として、耳腺やいぼからの毒液（ブフォトキシン）の分泌、逃避、腹部を膨満させる行動などが知られている。本研究は山口県内に生息するニホンヒキガエルの耳腺から分泌される毒量、および逃避行動について地理的変異を調べた。毒分泌量については、2023年11月から2024年3月にかけて、本土の3カ所（防府市大平山・萩市小木原・岩国市長瀬峡）と2つの島（萩市見島・柳井市平郡島）の個体群を対象に、毒液を搾取し、質量を比較した。また、耳腺の大きさも比較した。その結果、体サイズに対する耳腺の大きさに個体群間で変異はみられなかったが、見島の個体群における毒分泌量は、他の個体群よりも少なかった。逃避行動については、2024年7月から8月に2つの島（見島・平郡島）の個体群を対象とし、後肢や背部を棒状の物体で軽く突き、3mを歩行するのに要した時間を計測し比較した。その結果、見島の個体群の歩行速度は平郡島の個体群と比べ、遅いことが明らかになった。また、物理的な刺激に対する反応を調べるため、野外で発見した個体の背部を棒状の物体により一定の間隔で刺激し、逃避を始めるまでに与えた刺激の回数を比較した。その結果、見島の個体群は平郡島の個体群と比べ、逃避するまでに多くの回数の刺激を必要とした。以上の結果から、見島の個体群は化学防御や行動防御のレベルが他の個体群より低いことが示唆された。このような防御形質の変異には、捕食圧の違いが関係している可能性がある。

P-09

伊島産ニホンヒキガエルの大型化の要因について

鈴木春樹・木寺法子（岡理大・院・理工）

Factors contributing to a gigantism of *Bufo japonicus japonicus* from Ishima Island

Haruki Suzukawa and Noriko Kidera

徳島県阿南市伊島のニホンヒキガエルは大型化しており、特に雄で顕著な大型化が認められる。本研究では伊島産ニホンヒキガエルにおける大型化の要因を解明するため、ヒキガエルの年齢と成長様式を骨年代測定法により調べ、伊島と本土対岸地域に生息

する同亜種個体群間で比較した。伊島の対岸に当たる四国本土の徳島県南東部（以下、徳南）を比較対象の個体群とし、各調査地で頭胴長の計測と指骨採取を実施した。二次性徴形質と解剖によって成熟の有無を調べ、亜成体と成体の雌雄を判別した。その後、伊島産 120 個体、徳南産 65 個体の指骨を用いて薄切切片を作成した。切片の染色後、指骨断面の成長停止線を観察し年齢を推定した。ほぼ全ての個体で成長停止線を確認できた。推定した年齢と頭胴長のデータを用いて von Bertalanffy の成長曲線を作成し、成長率を算出した。その結果、徳南の成長様式は先行研究で報告されている別亜種アズマヒキガエルの結果とほぼ同じであった。これに対し、伊島の成長様式は徳南及びアズマヒキガエルの結果と比べて成熟年齢や寿命、初期成長率に顕著な差はなく、成熟後の成長率のみ大きく異なっていた。徳南個体群の成長曲線は成熟年齢である 3 歳を過ぎると傾きが顕著に緩やかになり、ほとんど成長しなくなったのに対し、伊島個体群の成長曲線は成熟年齢である 3 歳を過ぎても、少なくとも数年間は初期成長時と同等の成長率で成長し続けていた。以上のことから、伊島個体群の大型化は主に成熟後の成長率の高さに起因していると示唆される。

P-10

飼育下ヤドクガエルの発声における環境要因との関連性

江橋命樹(酪農大院・獣医看護)・片岡雅人(札幌市円山動物園)・郡山尚紀(酪農大・獣医看護)

Relationships between poison frog vocalizations and captive environment

Natsuki Ebashi, Masato Kataoka, and Takanori Kooriyama

多くのカエルは繁殖期になると求愛音や縄張り音などの音声を用いて繁殖行動を行うことが知られている。繁殖時のこういった発声は繁殖の時期を知る手掛かりとなる一方で繁殖の成功においても重要な要素であり、発声が引き起こされるメカニズムの解明が待たれる。特に南米原産のヤドクガエルにおいては、繁殖に関わる発声のメカニズムの詳細は未解明の部分が多い。本研究ではヤドクガエルがどのような条件下において発声（繁殖活動）を行うかをモニタリングした。北海道札幌市円山動物園の爬虫類両生類館内のバックヤードで飼育されている、ヤドクガエル 4 種を対象とした。2024 年 8 月の 13:00 から翌日の 12:59 までを 1 日とした 3 日間、飼育ケージ近くにレコーダーを設置し音声を録音するとともに、飼育室の温度と湿度をデータロガーで連続的に記録した。発声頻度は鳴き始めから、鳴き終わりまでを 1 回と計算し、発声と環境変化の関係性を調べた。その結果、1 日目は 21 回、2 日目は 50 回、3 日目は 81 回と 3 日間で計 150 回以上の発声を確認することができた。それらの音声は、ほとんどがキオビヤドクガエルによるものと考えられた。発声の頻度は、3 日間の合計で、早朝 4:00~7:00 の時間帯が 69 回と最も多く、次に 18:00~20:00 の時間帯の 29 回であった。今回、昼行性のヤドクガエルが早朝と夕方に発声した理由は不明だが、飼育環

境による影響があるかもしれない。今後、更に音声分析を行い、音声の特徴と他の種の鳴き声の識別について解析を進めていく。

P-11

Geographic Variation in Advertisement Calls of Okinawa Green Treefrog (*Zhangixalus viridis*)

Yuan-Cheng Cheng (Department of Life Science, National Taiwan Normal University), Chuan-Yu Hung (Department of Life Sciences, National Chung Hsing University), Mamoru Toda (TBRC, Univ. Ryukyus), Atsushi Tominaga (Fac. Edu., Univ. Ryukyus), Ming-Feng Chuang (Department of Life Sciences and Global Change Biology Research Center, National Chung Hsing University), and Yi-Huey Chen (Department of Life Science, Chinese Culture University)

Acoustic signals are important for species and individual recognition in anuran amphibians. Variations in these signals among different populations may arise due to genetic drift, environmental adaptation, or sexual selection. This study aims to investigate the geographic variation in advertisement calls of the Okinawa Green Treefrog (*Zhangixalus viridis*) across different islands and populations. We collected samples from northern and central-southern Okinawa Island, Kumejima, and Iheya-jima in 2020 and 2024. We quantified seven acoustic characteristics of the advertisement calls, including temporal call properties (call period, call duration, pulses per call, pulse rate) and spectral call properties (relative amplitude, dominant frequency, secondary frequency). Preliminary results show significant differences in most call properties between populations. Our next step is to explore whether these variations are related to genetic drift, environmental adaptation, or sexual selection.

P-12

Identifying and Phylogenetic Analysis of the *Frog Virus 3* (FV3)-like Ranaviruses Isolated from Korean Amphibians through Whole-genome Sequencing

(全ゲノムシーケンシングを用いて韓国の両生類から分離された *Frog virus 3* (FV3)-like ranaviruses の同定と系統解析)

Jongsun Kim, Haan Woo Sung, Tae Sung Jung, Jaejin Park, Jiyeon Cheon, Min-Woo Park, and Daesik Park

Ranavirus infection is one of the well-known causes of the global decline of the amphibian population. Ranaviruses, which mainly infect amphibians, include three major groups: *Frog virus 3* (FV3), *Common midwife toad virus* (CMTV), and

Ambystoma tigrinum virus (ATV). Among them, FV3 most commonly infect amphibian species worldwide. Nevertheless, the origin and phylogeny are not well established across the continents. In this study, we identified newly isolated FV3-like ranaviruses in the Republic of Korea in species level through whole-genome sequencing, and investigated the phylogeny. In wild populations, we isolated five FV3-like ranaviruses in four amphibian species (*Onychodactylus koreanus*, *Rana uenoi*, *Pelophylax nigromaculatus*, and *Lithobates catesbeianus*) and obtained their whole genomes. Our phylogenetic analyses showed that the virus we got from the invasive species (*Lithobates catesbeianus*) belonged to the previously known Asian FV3 clade. The other four viruses from the other three amphibians belonged to a new monophyletic clade that was related to Asian FV3 clade. Our findings have significant implications for the study of the overall phylogeny and spreading routes of the world's FV3-like ranaviruses. This study was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea funded by the Ministry of Education (RS-2023-00271771).

P-13

Current Status of Alternative Habitats of the Endangered Amphibian (*Kaloula borealis* and *Pelophylax chosonicus*) in Environmental Impact Assessment Report

Hanna Cho, Min-ho Chang, Chae-hui An and Seo-yeon Ha (National Institute of Ecology)

Due to the land development, the population and habitats of herpetofauna is decreasing in South Korea. In EIA (Environmental Impact Assessments) process, it is proposed to habitat conservation and created alternative habitats to reduce the negative impact. We investigated the status of alternative habitats for herpetofauna created to reduce impacts of land development carried out in South Korea from 2018 to 2023. Alternative habitats are divided into created (created alternative habitat), migration-artificial (relocated to artificially created alternative habitat), and migration-natural (relocated to natural habitat). from 2018 to 2023, a total of 194 alternative habitats for herpetofauna was identified, including 53 created, 66 migration-artificial, and 75 migration-natural. Narrow-mouthed toad (*Kaloula borealis*) is characterized burrow in hiding places. When creating an alternative habitat, we are suggest to create a soil environment where they can dig, and the hiding place along with wetlands or shallow ponds where they can spawn. Gold-spotted pond frog (*Pelophylax chosonicus*) is characterized by living around the water. Hence,

it is recommend to create variety sizes of wetlands and grasslands in alternative habitats. Finally, it is necessary to continuously monitor and maintain the population and surrounding environment so that the alternative habitat can be properly maintained.

P-14

野外における音声誘引法によるウシガエルの捕獲効果の検証

河合星海・山田晴花・白石友也・荻野遥・長坂優斗・中根遼輔 (人環大・人間環境・環境)・安井尚美・中東明佳 (人環大・環境・フィールド)・川田奈穂子 (トヨタの森)・休場聖美 (日本自然保護協会)・片山あゆみ (岡崎市)・西田美紀 (人環大・環境・フィールド)

Hoshimi Kawai, Haruka Yamada, Tomoya Shiraiishi, Haruka Ogino, Yuto Nagasaka, Ryosuke Nakane, Naomi Yasui, Sayaka Nakatsuka (Univ. of Human Environments), Naoko Kawata (Forest of Toyota), Kiyomi Yasumiba(NACS-J), Ayumi Katayama(Okazaki), and Miki Nishita(Univ. of Human Environments)

特定外来生物であるウシガエル *Lithobates catesbeianus* は、在来種の捕食や競合などを通じて、在来生態系に大きな影響を与えており、効率的な捕獲方法の確立が求められている。本研究では、同種鳴音を用いた音声誘引法によって、野外にて本種を多く捕獲することができるのかを検証した。2020~2022年の5~10月、愛知県豊田市トヨタの森内の調整池及び野池にて、蟹籠を午後に設置し、翌日午前に回収した。音声には東京都調布市野川で録音されたウシガエル鳴音データから、約20秒間隔で連続と単発の鳴き声をミックスしたものを使用し、隔週で音声の有無を切り替えた。捕獲したウシガエルについては、頭胴長を計測し、成体・亜成体・幼体の成長段階に分類したのち、生殖腺による雌雄判別を行った。計57回の捕獲調査の結果、計114匹のウシガエルを捕獲した。籠毎の捕獲数を比較すると、音声の有無による有意な差はなかった(Man-WhitneyのU検定, $P=0.12$)。しかし、ウシガエルの性別、成長段階別の捕獲数割合には音声の有無による有意な差がみられた(カイ二乗検定, それぞれ $P < 0.01$)。音声有りのトラップでは、成体のオス(頭胴長111mm以上)が多く捕獲された一方、音声無しのトラップには亜成体のメス(頭胴長61~119mm)が多く捕獲された。オスのみに対し籠毎の捕獲数を比較すると、音声有り(平均 \pm SD = 0.06 ± 0.26 匹/籠)と、音声無し(0.01 ± 0.13 匹/籠)には有意な差が見られた(Man-WhitneyのU検定, $P < 0.01$)。このことから、ウシガエルのオスは、鳴音に対して誘引されていると考えられ、同種鳴音を用いた音声誘引法はオスには有効である可能性が示唆された。

P-15

Current Status of Amphibian Ladders Attached Concrete-Lined Channels in Korea

Min-ho Chang, Hanna Cho, Seo-yeon Ha and Euigeun Song
(National Institute of Ecology)

Concrete-lined channels installed in Korea are generally open-type U-shaped plume and are installed for irrigation structure in agricultural land as well as various development projects. Concrete-lined channels interfere with the movement of wildlife between habitats, thereby fragmenting habitats, or wild animals entering the channels may not escape and die in isolation. As a way to reduce the ecological impact of concrete-lined channels, amphibian ladders are installed on the inner wall of irrigation structures. The application of structure for amphibian in Korea is mainly a way to maintain the ecosystem during development and is carried out during the consultation on Environmental Impact Assessment. The slope angle, slope width, bumpy surface, and installation interval of the amphibian ladders follow the Ministry of Environment's 'Guidelines for Design and Management of Wildlife Crossing Structure in Korea' published in 2023. It is being modified as some studies have been conducted to reflect the ecological characteristics of amphibians in amphibian ladder. The National Institute of Ecology in Korea is striving to improve amphibian ladder by applying the ecological and behavioral characteristics of amphibians.

P-16

国内外来種ヌマガエルの茨城県の里山における生息状況とその生態について

細谷祐太 (筑波大・院・理工)・門脇正史 (筑波大・生命環境系)
Habitat situation and ecology of *Fejervarya kawamurai* in satoyama in Ibaraki prefecture

Yuta Hosotani and Seishi Kadowaki

ヌマガエル *Fejervarya kawamurai* は本来西日本に生息する種であるが、人為的な要因により自然分布域外である関東地方に国内外来種として侵入している。本調査は2023年5月から2023年11月の期間に毎週一回ずつ昼の間に茨城県土浦市の西部の里山である穴塚大池の水田周辺で行った。一回の調査で徒歩によるルートセンサスとカエルの捕獲調査の2つを行った。ルートセンサスではヌマガエルやその他の在来カエルの発見数をカウントし、カエルの捕獲調査では捕獲したカエルの雌雄やサイズ、胃内容物を記録した。胃内容物はその体積割合と出現頻度割合、個体数割合を用いて胃重要度指数(IRI)を算出し、その餌動物の重要度を求めた。その結果、本種は侵入後7年ほどしか経過していない

のにも関わらず、この地域のカエルの優占種になっており、在来種であるニホンアカガエルなどの個体数をほとんどの時期で大きく上回っていた。また、この地域において本種が6月下旬に世代交代を行っていること、本種はアリの仲間やチョウ目の幼虫を主に捕食していたこと、時期によって餌動物の種類が異なっていたことなどが明らかとなった。

P-17

文献情報に基づく国内外来種ヌマガエルの移入状況～2024年現在について～

勢井慎太郎・内田大貴 (株式会社環境指標生物)

Status of the invasion of domestic non-native Indian Rice Frog *Fejervarya kawamurai* based on literature information ~Current status as of 2024~

Shintaro Sei and Daiki Uchida (Bioindicator Co., Ltd.)

ヌマガエル(*Fejervarya kawamurai*)は両生綱 Amphibia 無尾目 Anura のヌマガエル科 Dicroglossidae に属する暖地性のカエルで、主に水田周辺でよくみられる種である。本種は、日本国内では本州中部以西、四国、九州および先島諸島を除く南西諸島に自然分布している。しかし、1998年より自然分布域外の関東地方でも生息が確認され、以来各地で確認記録が報告されてきた。本種の移入による分布拡大は外来生物の餌資源や生息環境などが在来生物と重複する場合、両種の間で競争が生じ、在来生物に対して侵略的な影響を与えることになる。本種もまた国内外来種として在来のカエル類や生態系に負の影響を与える可能性があり、移入・分布拡大の情報を蓄積していく必要がある。しかし、本種の分布記録については過去にデータベース状に網羅的に整理された事例はなく、これらの整理は今後の分布拡大予防やモニタリングに有用と考えられる。そこで、発表者らは2024年現在の本種の移入状況に関する情報の整理を入手可能な文献情報に基づいて行った。移入状況の整理の結果では、関東地方や山陰地方、一部島嶼にて本種の移入が報告されており、国内各地で分布が拡大している現状が明らかとなった。特に2010年ごろを境に急激に確認数が増加しており、人為的な移入だけでなく、ヌマガエル自身による分布域の拡大が起きている可能性が考えられた。

P-18

再生湿地を持つ谷津環境におけるカエル類の生息環境の季節変化

松島野枝・田和康太・西廣淳 (国立環境研究所)

Seasonal changes in habitats of frogs in a small valley with restored wetlands

Noe Matsushima, Kota Tawa, and Jun Nishihiro

水域と陸域を利用する両生類の保全のためには、繁殖場所とな

る湿地の維持・再生だけでなく、周囲の陸域環境の維持・管理も必要となる。しかし、非繁殖期に湿地周辺の様々な環境を両生類が時間・空間的にどのように利用しているかについては不明な点が多い。そこで、湿地が再生された千葉県の北総地域にある谷津（丘陵地の侵食により形成された谷状の地形）を調査地として、カエル類各種の非繁殖期における生息地内の環境利用の季節変化を調査した。調査地となった谷津は、谷底部が耕作放棄された水田であったところに湿地が造成され、斜面や台地には二次林や竹林がある。2022年と2023年に、再生湿地の近くに設置した竹筒の中に入る樹上性のカエル類の個体数を毎月調査した。その結果、ニホンアマガエル *Dryophytes japonicus* は3月から4月に個体数が増え、夏に減少し、11月頃に個体数が最も多くなった。ニホンアマガエルは再生湿地を繁殖場所としてほとんど利用していなかったことから、繁殖場所であった近隣の水田域から移動してきたと推測される。一方、再生湿地を繁殖場所として利用していたシュレーゲルアオガエル *Zhangixalus schlegelii* は、竹筒内にはほとんど見られなかった。これらの結果を踏まえて、2024年には、谷津内の谷底部にある「湿地」と「草地」、斜面や台地にある「二次林」と「竹林」の4つの環境にトラップとして竹筒を配置し、これらを利用するカエル類の調査を6月から10月に実施している。本発表ではその調査の中間報告を行う予定である。

P-19

リアルタイム PCR 法による絶滅危惧種ナゴヤダルマガエルの環境 DNA 検出

福永大輝・森内海渡・安積大輔・濱田麻友子・勝原光希・中田和義（岡山大・院・環境生命自然科学）

Quantitative PCR method to detect the endangered Nagoya Daruma Pond Frog *Pelophylax porosus brevipodus* using environmental DNA

Daiki Fukunaga, Kaito Moriuchi, Daisuke Azumi, Mayuko Hamada, Koki Katsuhara, and Kazuyoshi Nakata

ナゴヤダルマガエルは、開発や水田環境の変化等の影響を受け、各地で個体数が減少している。このため、本種は環境省 RL2020 で絶滅危惧 IB 類に選定されており、個体群の保全が必要とされている。本種は、遺伝的・形態的な特徴の違いから、東海・近畿地方に分布する名古屋種族と、瀬戸内地方に分布する岡山種族に分類される。絶滅危惧カエル類の保全策を検討するうえでは、基礎的な情報として、保全対象種の分布情報が重要となる。水生生物の分布の推定では、環境 DNA 分析の有効性が示されている。環境 DNA 分析では、環境中に存在する対象種の DNA の定量的な検出が可能となるリアルタイム PCR（以下 qPCR）を用いることができる。本研究では、qPCR による本種の環境 DNA 検出法の確立を目的とし、両種族のそれぞれに特異的なプライマー・プローブ（mtDNA *cytb* 領域を対象）を設計した。そして、岡山種族の成体と幼生をそれぞれ単独で水槽（10 L）に入れ、異なる個体数（低

密度区：成体 1 個体、幼生 10 個体、高密度区：成体 3 個体、幼生 30 個体）および遊泳時間（5 分・30 分・60 分）で遊泳させる水槽実験を実施し、得られたサンプルを用いて qPCR を行った。実験の結果、成体・幼生の低密度区・高密度区ともに、全実験時間において本種の環境 DNA の増幅が認められた。また、いずれの実験時間においても、低密度区に比べ高密度区で DNA 量が多かった。以上の結果から、本研究で設計したプライマー・プローブでは、岡山種族の環境 DNA を定量的に検出できることが示された。

P-20

AKAZE 特徴量を用いた絶滅危惧種ナゴヤダルマガエルの個体識別法

安積大輔（岡山大・院・環境生命自然科学）・多田正和（岡山県環境保全事業団）・野上保之（岡山大・院・環境生命自然科学）・渡部恵司（農研機構・農工研）・勝原光希・中田和義（岡山大・院・環境生命自然科学）

Individual identification of the endangered Nagoya Daruma Pond Frog (*Pelophylax porosus brevipodus*) using AKAZE features

Daisuke Azumi, Masakazu Tada, Yasuyuki Nogami, Keiji Watabe, Koki Katsuhara, and Kazuyoshi Nakata

動物個体の体表面に見られる斑紋や縞模様、色彩パターンを用いた個体識別法は、識別部位を対象にデジタルカメラ等で撮影した写真を個体情報とするため、個体への影響が少ない。このため、本手法は絶滅危惧種の行動や生態の把握に有用である。ナゴヤダルマガエルは、環境省レッドリスト 2020 で絶滅危惧 IB 類に選定されている。本種は体表に斑紋を呈しており、斑紋による個体識別が可能なが示唆されている。一方で、斑紋による個体識別法は、調査を繰り返すと撮影した個体の写真が多くなり、その照合に時間と労力を要することが課題として指摘されている。このことを踏まえ、個体識別に要する時間を削減するために、画像認識技術による写真の照合が行われているが、ナゴヤダルマガエルを対象に画像認識技術を用いて斑紋の類似性を評価した研究例はない。そこで本研究では、画像認識において、特徴点（画像に写る特徴的な部分）の抽出を行うアルゴリズムである AKAZE を使用して個体識別プログラムを開発し、ナゴヤダルマガエル 12 個体の背面写真を用いて特徴点マッチングを行った。特徴点マッチングでは、2023 年 6 月に撮影した写真を参照画像、2023 年 7 月～10 月、2024 年 4 月に撮影した写真を検証画像に用いた。その結果、いずれの月においても同一個体の写真で特徴点が最も多く検出された。以上から、検証に用いた画像では、AKAZE 特徴量（AKAZE を用いて算出する、画像の特徴を具体的に示した定量データ）を用いてナゴヤダルマガエルの斑紋による個体識別が可能であった。

P-21**北陸地方におけるヒダサンショウウオの mtDNA の地理的分化**

向井貴彦 (岐阜大・地域)・川内一憲・川崎隆徳 (福井県両生爬虫類研究会)・高木雅紀 (大垣北高)

Mitochondrial DNA phylogeny of *Hynobius kimurae* in Hokuriku District, central Japan

Takahiko Mukai, Kazunori Kawauchi, Takanori Kawasaki, and Masaki Takagi

ヒダサンショウウオ *Hynobius kimurae* は新潟県・長野県から広島県まで西日本に広く分布しており、関東地方から中部地方には近縁種のヒガシヒダサンショウウオ *H. fossigenus* が分布している。2023 年度の日本爬虫両棲類学会第 62 回大会では 18 府県 114 地点で採集した 243 個体のヒダサンショウウオおよびヒガシヒダサンショウウオの mtDNA の Cytb 遺伝子 (1141bp) の塩基配列を用いて系統解析を行い、ヒガシヒダサンショウウオを除いた狭義のヒダサンショウウオの mtDNA は、「A 東海・近畿」「B 中国山地」「C 丹後」「D 北陸」の 4 系統に大別され、さらにそれぞれの地域系統内でもいくつかの系統に分かれていることを示した。また、北陸地方は地域ごとに明確に分化した系統に分かれていたが、複数の系統の分布境界になると考えられた福井県から石川県におけるサンプリングが不十分であった。そこで、本研究では 2023 年 5 月から 2024 年 8 月に福井県および石川県で採集した 60 地点 164 個体のヒダサンショウウオの mtDNA の Cytb 遺伝子の塩基配列の解析を加え、系統解析を行った。その結果、福井県嶺北地方の石川県境付近の山地には、当該地域固有の北陸系統が分布し、福井県内のそれ以外の地域には「東海・近畿系統」が分布することが示された。また、新潟県西部から福井県東部までの「北陸系統」の mtDNA は、東部、中部、西部の 3 系統に分かれており、それらの分岐年代は深く、200 万年程度と試算された。

P-22**アカハライモリ渥美種族と中間種族の間の生殖隔離について**

上口裕也・奥山秀人・島田知彦 (愛教大・理科・生物)・富永篤 (琉球大・教育)

Reproductive isolation between the Atsumi race and the Intermediate race of *Cynops pyrrhogaster*

Yuya Kamiguchi, Shuto Okuyama, Tomohiko Shimada, and Atsushi Tominaga

アカハライモリ渥美種族は Sawada (1963) がこの種に定義した地方種族の 1 つで、愛知県渥美、知多半島に生息する。本種族といくつかの他種族との間には交配前隔離の存在が報告されており、特に近畿～中国東部に生息する篠山種族との間には交配行動に顕著な違いが見られないにも関わらず、比較的強い隔離が存

在する。一方、Sawada (1963) の区分で渥美種族と直接的に分布を接しているのは、中部地方を中心に生息する中間種族であるが、この種族を用いた交配実験は行われていない。篠山種族と中間種族は、近年の分子遺伝学的解析では遺伝的にごく近縁であることが判明しているものの、やはり分布境界により近い集団間の隔離の有無は検討しておく必要があると考えられる。そこで我々は、愛知県知多半島産の渥美種族 (雄 8, 雌 4) と、長野県産の中間種族 (雄 14, 雌 7) を用いて、交配行動を撮影する試行を 121 回行った。両種族の雄では、いずれも求愛時に雌の体に後肢を載せる行動が高頻度で見られた。また求愛時の雌雄の頭と体の角度に有意な差は見られなかった。各行動の頻度を GLM 解析で比較したところ、雄の求愛頻度は同種族間ペアと異種族間ペアで変わらなかったが、それに続く雄の先導、雌の従行、雄による精子塊の放出の各頻度はそれぞれ同種族ペアの方が顕著に高いことが示された。すなわち、渥美種族と篠山種族の間で確認された、「交配行動に顕著な差がなくても隔離が見られる」現象は、渥美種族と直接的に隣接する中間種族との間にも認められたと言える。

P-23**アカハライモリの島嶼個体群における大型化に及ぼす餌資源の影響**

境田稜 (岡山理科大・理工)・木寺法子 (岡山理科大・生地)
Effects of food availability on larger body size in the island populations of *Cynops pyrrhogaster*

Ryo Sakaida and Noriko Kidera

四国の周辺離島に生息するアカハライモリは、近隣の本土個体群と比較して体サイズが大きい傾向が見られる。また、メスは体サイズの大型化に伴って保有している卵数が増加する傾向にある。餌資源による島嶼個体群の大型化への影響を検討するため、島とその対岸本土の個体群間で食性比較を行った。調査は 2023 年及び 2024 年の 6 月初旬に、イモリを陸上と水中で採集し、胃洗浄法を用いて胃内容物を得た。胃内容物は少なくとも綱まで同定し、長さ幅を計測後、体積を算出した。胃内容保有率を個体群間で比較した結果、いずれも高頻度 (島嶼で 43/54 個体、本土で 41/54 個体) で胃内容物を確認できた。一方、胃内容物の個体数や総体積は島嶼個体群で少ない傾向が見られ、成熟雌においてその差が顕著であった。これらのことから、利用可能な餌資源量が島嶼におけるイモリの大型化に大きく寄与しているわけではないと示唆される。また、各個体群における餌の種組成について検討した。その結果、本土では胃内容重要度指数割合がトンボ目幼虫で最も高かったのに対し、島嶼ではこれを全く捕食していなかった。島嶼で高頻度に捕食されていたのはイモリ卵 (島嶼で 15/43 個体、本土で 1/41 個体) であり、胃内容重要度指数割合もイモリ卵で最も高かった。以上のことから、島嶼ではイモリ卵に対する捕食圧が本土より高く、このことがより島嶼個体群の大型化を促進するのかもしれない。

P-24**ヒバサンショウウオ幼生が生息する湧水域の水文環境－中国山地での事例研究－**

芳賀弘和（鳥大・農）・佐古龍哉（鳥大・院）

Hydrological environment of a small spring-fed stream inhabited by Highland Salamander larvae: A case study in the central Chugoku Mountains of western Japan

Hirokazu Haga and Ryuya Sako

本研究では、ヒバサンショウウオの幼生が生息する中国山地中部の湧水域において、水温、水深、流速の変動を把握し、その生態学的特徴を理解する際に鍵となる着眼点について検討した。調査は2023年5月から11月にかけて岡山県真庭市の小規模湧水湿地（長さ30m、幅4m）を対象に、湿地流路内の水温と下流端での流量をそれぞれ10、20分間隔で計測するとともに、湿地流路内の流心10カ所において水深、水面幅、流速を週に1度測定した。その結果、調査期間の大部分（86%）において日平均水温は10～12℃で安定していたが、高気温時（8月9～11日）と台風に伴う出水時（8月15～30日）にはそれぞれ12.9、14.4℃まで上昇した。流量は、平水時に0.3～0.5 L/s、中小規模の出水時にはせいぜい2.1 L/sであったが、台風の豪雨時には7.8 L/sまで増加した。水深は上流部（勾配0.012）で4～10 cm、下流部（0.030）で1～4 cm、流速は上流部で5 cm/s未満、下流部で5 cm/s以上となる地点が多かった。9月中旬以降は流量が低い時期であったが、流路内に滞留する落葉によって流水が堰上げられたため、流速は低下し下流部でも5 cm/s未満となった。以上より今後の研究では、夏期の一時的な水温上昇は本種幼生の活性や食性を左右する要因として、水深と流速の上下流での差異は幼生の空間分布や成長の違いをもたらす要因として、さらに流路内に滞留する落葉は幼生の退避や移動に寄与する要因として着目することが有効かもしれない。

P-25**農業地域に生息するキタサンショウウオの食性**

大山優一・浅利裕伸（帯畜大）

Food habits of Siberian salamander in agricultural areas

Yuichi Oyama and Yuishin Asari

日本におけるキタサンショウウオ *Salamandrella keyserlingii* の生息地は北海道の釧路湿原周辺に限られていたが、近年十勝地方の上士幌町の農業地域で新たな生息地が確認された。本生息地は狭小かつ孤立しているため、人為的改変や環境変化などの生息環境の変化は個体群に大きな影響を与える。当該個体群の保全にあたっては生態的知見の収集が不可欠であり、特に個体の生存の基盤となる食性に関する知見は、効果的かつ具体的な保全対策を

計画するうえで重要である。本研究では、北海道河東郡上士幌町に生息するキタサンショウウオの採食物を明らかにすることを目的に、2023年6月～11月と2024年4月に捕獲した個体を対象として胃内容物を調査した。調査地内に設置したピットフォールトラップを用いて75日間の捕獲調査を実施し、52個体（成体：46個体、亜生体：6個体）を捕獲した。捕獲個体数は4月（30個体）に最も多く、その他の月は0～13個体だった。捕獲した成体について、胃内洗浄法を用いて胃内容物を採取し、13個体（6月：1個体、8月：2個体、9月：10個体）から得られた胃内容物を実体顕微鏡により観察および同定した。調査期間を通じて、胃内容物にハエ目の幼虫（25個体）が最も多く確認された。次いで、基眼目（11個体）、ミミズ綱（9個体）が多く確認された。9月分の胃内容物のうち半数がハエ目ケバ工科の幼虫であり、秋頃に発生するケバ工科の幼虫が当該個体群の重要な採食物である可能性が示唆された。

P-26**アマクササンショウウオの成長と成熟－他種との比較－**

坂本真理子・阪田和弘（九州両爬研）・松井正文（京大・人間・環境）

Growth and sexual maturation of *Hynobius amakusaensis*: comparison with other species

Mariko Sakamoto, Kazuhiro Sakata, and Masafumi Matsui

天草諸島に生息する流水産卵性のアマクササンショウウオ（以下、サンショウウオを省略）は種の保存法に基づく国内希少野生動物種に指定されている。分布が限られており生息数も少ないことから、種の保護と生息地保全のための基礎的な生態情報の収集は急務である。環境省の許可を得た調査（2016～2022年）で採取した指骨（雄19、雌6、幼体15）を用いて齢査定をおこなった結果、成長と成熟についていくつかの知見が得られた。11-12月に捕獲された頭胴長24.7-26.2mmの幼体では成長停止線（LAG）は見られず、頭胴長29.1-30.1mmで1本観察された。LAG数の最も多かったのは雌で16本（頭胴長77.9mm）、雄で15本（頭胴長75.6mm、76.4mm）であり、寿命は15-16年以上と推定された。成長停止線の幅が急に狭まった年を成熟とみなすとLAG4-6本以上で成熟すると考えられたが、繁殖期に捕獲された成体のLAG数は7-16本（中央値10）であり、成熟したとしても実際の繁殖に参加するには数年かかる可能性が示唆された。アマクサは単独で生息しているが、他の流水産卵性の種で九州に同所的に生息するチクシブチ、コガタブチと比較したところ、変態期を起点とした頭胴長の成長曲線上でアマクサは常にチクシブチとコガタブチの間にあった。同所的に生息する2種は競合せぬよう互いに体の大きさの重複を避けているといわれるが、単独分布域では共にアマクサ様に成長するのもかも知れない。

P-27**テレメトリー法によるトウホクサンショウウオの陸上移動の追跡の試み VI**

太田 宏 (東北大・高教機構)

Tracing terrestrial movement of *Hynobius lichenatus* with radio-telemetry VI

Hiroshi Ota

トウホクサンショウウオの陸上での生活圏を解明するために、演者は1997年より繁殖期、及び繁殖期後にラジオテレメトリーによる追跡を行ってきた。今回は2014~2024年のデーターについて報告する。4~5月にかけて、宮城県黒川郡の国有林内の産卵場所(標高800m)に出現した個体を捕獲し(生重量5~6gのもの)、電波発信器(0.28g)を尾部側面に縫合用絹糸で取り付け捕獲した地点に放逐した。以後、24時間ごとに電波探知して個体の位置を記録した。調査した71個体中48個体で10日間以上追跡できた(最長35日)。また、移動距離では119m, 115mを筆頭に、93m, 91m, 87m, 85m, 82m追跡できた個体があり、他にも20m以上の例が33件あった。一方で31日間の追跡でも7m程しか移動しない個体もみられた。既報の長距離移動の例も合わせて考えると、本種は繁殖場所から100m以上分散していると推測される。移動方向に関して、繁殖場所近辺で停滞している場合を除くと決まった方向に進む傾向が見られたので、3日以上かつ10m以上追跡ができた個体について、3m以上移動した日の移動方向について解析した。その結果、進行方向の変移が前回の移動から30度以内のものが36例中17個体、60度以内まで含めると24個体であった。また、始点から終点までの方位を基準として、毎回の進行方位の振れを調べたところ、30度以内の例が50例中31個体であった。これらの結果から、例外はあるものの大きく進路を変えずに移動する個体が多いと考えられる。

P-28**兵庫県産アベサンショウウオの繁殖水域における景観特性**

山本瑞真(兵庫県大院・地域資源)・井上陽人・渡辺黎也・佐川志朗(兵庫県大院・地域資源)・三田村佳政(合同会社・ローカルSD)

Landscape characteristics of breeding waters of the Abe's salamander (*Hynobius abei*) in Hyogo Prefecture

Mizuma Yamamoto, Haruto Inoue, Reiya Watanabe, Shiro Sagawa, and Yoshimasa Mitamura

アベサンショウウオ *Hynobius abei* は、国内希少野生動植物に選定されており、生息地は兵庫県、京都府、福井県および石川県に限定されている。本種の生息地は、湧水を有する小流域であると報告されているが、生息地に関わる既存知見は乏しく、特に繁殖水域における景観特性についての見解はわずかである。本研究

では、兵庫県に生息するアベサンショウウオの繁殖水域の景観特性を明らかにするとともに、各水域スケールにおける面的な水域の性状を定量化し、保全案策を検討することを目的とした。調査地はDNA解析によって種が確定している兵庫県北部に位置する2流域であり、冬季から春季を水域で生息する幼生対象として、2023年および2024年の4~6月に個体確認調査と物理環境調査を実施した。調査の結果、24地点の繁殖水域が確認され、そのうち21地点が耕作放棄水田内に形成された小規模湿地であった。これは、水路や河川、溜りなどの多様な繁殖景観を有する福井県越前市とは大きく異なる点であった。航空写真判読から、繁殖水域の面積は、稲作が行われていた1960年代からの水面減少率が平均41%であり、水域の内部には平均13%の陸域が点在することが明らかになった。各地点の幼生総個体数は、水域面積が小さく、点在する陸域面積が大きいほど増加する傾向が確認された。この傾向は、同所的に確認されているアカハライモリなどの大型捕食者からの回避と上陸のための環境順化適応のためであると考えられる。

P-29**和歌山県におけるセトウチサンショウウオの分布に関して**

高田賢人・松野茂富(和歌山自然博)・森下次郎(和歌山市)

Distribution of *Hynobius setouchi* in Wakayama Prefecture

Kento Takata, Shigetomi Matsuno, and Jiro Morishita

セトウチサンショウウオ *Hynobius setouchi* は中国地方東部および四国地方東部、近畿地方西部の主に瀬戸内海沿いの平地や丘陵地、低山地に分布する小型サンショウウオである。本種は和歌山県レッドデータブック2022において絶滅危惧Ⅱ類に選定され、絶滅の恐れがあるとされるが、これまで県内全域の分布・繁殖情報はまとめられてこなかった。そこで和歌山県における本種の分布・繁殖状況を明らかにするため、標本記録や目撃記録、文献情報の収集および野外調査を行った。結果、和歌山市から白浜町までの15市町で確実な分布が確認された。繁殖期は地点によって異なるが、12~4月中であった。多くの場合、湿地や放棄水田などの小規模な浅い止水で産卵していたが、農業用ため池の水深約80cmの倒木下や、河川流水中の転石下での産卵も確認された。また、繁殖地の標高は1.3~548mで、多くは標高300m以下の地点であったが、紀北地方の長峰山脈と龍門山脈では標高400m以上の地点でも本種の繁殖が確認された。一方、本種と思われる卵囊の写真記録がある橋本市での調査も行ったが、再発見には至らなかった。他にも過去に記録はあるものの、現在は生息が確認できない地点もあり、本種の生息状況の悪化が示唆された。今後も継続的な調査を行っていくと同時に、各地での保全活動も進めていく予定である。

P-30

岐阜県中濃地域にみられるヒダサンショウウオの集団産卵の観察

三宅遥香（琉球大）・三宅恵子（名古屋大）・見澤康充（建設環境研）

Observation of aggregative spawning by *Hynobius kimurae* in the Chuno area of Gifu

Haruka Miyake (Univ. Ryukyus), Keiko Miyake (Nagoya Univ.), and Yasuchika Misawa (Civil Engineering and Eco-Technology Consultants)

流水産卵性のヒダサンショウウオは、溪流の石の下などに卵嚢を産み付けることが知られているが、発見が困難な場合も多く、野外でその産卵状況の詳細を経年的に調べた例は少ない。岐阜県中濃地域の本種の生息地では、2017年2月に1箇所の砂利の中に14対の卵嚢が産み付けられている産卵状況（以下、集団産卵）が初めて観察された。このような産卵が繰り返されるのかを明らかにするため、同地点で2018年から2024年まで産卵状況を調査した。発見した卵嚢はその場で卵数、胚の発生段階を記録し、一腹卵数や孵化率を求めた。また個体群に影響を与えない程度に一部の卵嚢を持ち帰り、発生段階を調べてその産出時期を推定した。その結果、集団産卵は、2017年の他に、2022年（23.5対）、2024年（約33対）の計3回観察された。2022年は、2017年の集団産卵と同一地点（落差約5mの滝の直下）で確認され、胚は孵化しているものが多く、卵嚢の多くは3月上旬に産出された可能性が高かった。2024年は、2017年、2022年と同じ地点（滝の直下で8対）で確認され、胚は孵化しているものが多く、2月下旬から3月上旬に産出されたとみられる。加えて2024年は、滝の上部で初めて集団産卵（25対）が確認された。胚の発生段階は滝直下とほぼ同じであったことから、ほぼ同時期に産出されたと考えられる。以上から、本調査地でみられる集団産卵は、2月下旬から3月上旬にかけて、2-3年に一回程度の間隔でおこっている可能性が高いことが明らかになった。

P-31

同一生息地内の上下流におけるヒバサンショウウオ幼生の個体数減少の比較

佐古龍哉（鳥大・院）・芳賀弘和（鳥大・農）

Comparison of population of *Hynobius utsunomiyaorum* larvae upstream and downstream in the same habitat

Ryuya Sako and Hirokazu Haga

サンショウウオの変態や個体群動態に関する多くの研究が存在するが、同一生息地内での変態時期や個体群動態を比較した情報はほとんどない。本研究では同一湿地内の上流と下流において、ヒバサンショウウオ幼生の個体群動態と生息場環境の物理特性を明らかにし、両者の関係を検討した。調査は2023年5月から11月にかけて岡山県真庭市の小規模湧水湿地（長さ30m、幅4m）

を対象にして、湿地流路内の物理環境（水温、水深、流速）を週に一回調査し、本種の個体数密度と体サイズを2週間に1回調査した。その結果、本種の個体数密度のピークは上下流ともに6月中旬だったが、その後の減少により底を打った時期は水深が浅く水温が高く流速が速い下流で上流より約6週間早い、9月中旬だった。一般に、本種の個体数密度が減少する要因として、上陸、死亡、捕食、流下等が考えられる。本調査地では、7月以降に外鰓や尾が縮小した個体が観察されるようになったことから、その個体数密度の減少時期は上陸の時期と一致していると推察される。既往の研究では高水温や低水深に曝されたサンショウウオは変態時期が早かったことが報告されており、本研究の結果はこれと矛盾しない。また、本調査地は水深が低いと流速が早くなる傾向があることから、流れの強さも上陸時期が早くなった要因かもしれない。本研究は野外観察に基づいてヒバサンショウウオ幼生の上陸のタイミングが湿地内で空間的に変動しうることを示唆するものであり、サンショウウオの保全に向けた基礎データの蓄積に貢献するものである。

P-32

横須賀高校に生息するトウキョウサンショウウオの継続的な保全活動

湯浅実華・木村七海・辻田優花（神奈川県立横須賀高校）

Continuous conservation activities of *Hynobius tokyoensis* living at Yokosuka High School

Mihana Yuasa, Nanami Kimura, and Yuka Tsujita

トウキョウサンショウウオ *Hynobius tokyoensis* は、関東地方に生息する絶滅危惧種のサンショウウオである。神奈川県では三浦半島のみ分布し、産卵場所や個体数の減少が懸念されている。神奈川県横須賀市にある横須賀高校の敷地内に生息する本個体群の存続が危機的状況であったことから、本校科学部は、2016年より保全活動を行った。主な活動内容は、産卵数のモニタリング、水場の供給と整備、一時飼育である。産卵数のモニタリングでは、1月から5月に水場を調査し、産卵数（卵嚢対）を記録した。産卵場所となる水場の整備として、活動開始当初に卵嚢が見つかったU字溝の他に、トロ箱やプラスチックシートを敷いた水場を新たに6つ設置し、産卵期の前にこれらの水場に水を入れた。一時飼育として、見つかった卵嚢を部室に持ち帰り、上陸まで飼育した。2016年の産卵数は11対であったが、活動を開始してから産卵数は順調に増加し、活動から9年目の2024年には172対の卵嚢が確認できた。また、活動開始から6年目の2022年には急激な増加が見られたが、これは活動当初に育った個体が産卵に参加し始めたためであり、継続的な保全活動の成果であると考えられた。今後は活動の継続に加えて、本種の生態の解明やより効果的な保全方法の確立を目指すつもりである。

P-33**平野部のコンクリート水路におけるアカハライモリに重要な生息環境**

石嶋文皓・淀太我（三重大院・生資）

Important habitat for Japanese newt *Cynops pyrrhogaster* in concrete channels of a plain area

Fumihiro Ishijima and Taiga Yodo

アカハライモリは平野部を中心に圃場整備による生息環境の悪化によって個体数の減少が進んでおり、環境省レッドリストにより準絶滅危惧に選定されている。その一方で、平野部における生態的知見は乏しい。そこで本研究では、三重県中勢地方の平野部における水田灌漑用のコンクリート水路とその周辺環境において、本種の出現状況を調査した。2023年5月から11月にコンクリート水路内の開渠域と暗渠域をタモ網と素手、隣接する水田をトラップと肉眼目視により調査した。2024年5月には46個体にPITタグを装着し、6月から9月にコンクリート水路に面した陸域で装着個体を探索した。また、護岸直上部で発見した間隙をファイバースコープカメラにより調査した。その結果、開渠域、暗渠域、間隙で本種が捕獲され、他の環境は全ての期間で捕獲がなかった。開渠域、暗渠域ともに、砂泥が堆積する区間で多く捕獲され、特に石の間隙で捕獲された。開渠域では夏季に捕獲数が激減したが、暗渠域と間隙では夏季にも生息していた。非灌漑期には開渠域の水路部では捕獲がなく、集水桝でのみ捕獲された。以上のことから、コンクリート水路において、砂泥や潜む石のある環境を本種が選択していると考えられる。また、暗渠域や間隙が夏季の高温からの逃避場所となっている可能性がある。集水桝は特に非灌漑期の生息環境として重要であると考えられ、これらの環境が本種の生残に寄与していると示唆された。ただし、夏季の捕獲個体数は他の時期に比べて少なく、他に生息環境が存在する可能性があり、今後の課題である。

P-34**簡易的なピオトープを使った両生類の利用状況の確認**

佐々木彰央（アンフィ合同会社）

Simple biotope method study to identify amphibian use

Akio Sasaki

2024年4月から同年9月にかけて、和歌山県海草郡紀美野町の標高220mの山間部にトロ船（リス興業株式会社製、外寸1024×664×200mm 容量100L）、白色の川砂（コーナンオリジナル、18kg）を設置し、1分間に1滴程度の沢の水をかけ流し、満水状態を維持した。モニタリングには水温湿度計測データロガー（Inkbird製）を日陰の水底に設置し、トロ船の横にインターバル式カメラ（サンワダイレクト製）を設置したところ、モニタリング期間中にトノサマガエルとアカハライモリを確認す

ることができた。

4月から5月にトノサマガエルの成体を確認し、5月から6月にアカハライモリ成体の繁殖行動と卵を確認し、7月からは複数の幼生を確認した。さらに9月にはアカハライモリの幼体が上陸する様子も確認された。トロ船内の最高水温は7月の38°Cであったがアカハライモリの発育が阻害されている様子は確認できなかったことは興味深い。今後も継続してモニタリングすることで、経過を報告していくとともに、ほかの環境でも同じ方法のピオトープを設置して比較していきたい。

P-35**鳥取県日野川上流域の支流におけるオオサンショウウオの生息状況と生息環境**

岡田 純・岡田龍河（ハンザキ研）

Population status and habitat of Japanese giant salamanders in the tributaries of the upper Hino River, Tottori Prefecture

Sumio Okada and Ryoga Okada

オオサンショウウオは大小様々な川に生息しているが、小河川で小型の個体が発見されることが多い。小河川はオオサンショウウオの産卵場所や幼生・幼体の生息場所として重要であると考えられるが、河川改修や圃場整備などに伴いコンクリート水路等に変わってしまうことがある。そのため、支流（小河川）におけるオオサンショウウオの生息状況の把握やその生態的な役割を明確にすることは地域集団の保全を図る上で急務である。今回、日南町多里地区の日野川に流入する小河川においてオオサンショウウオの生息状況と生息環境調査を行なったので報告する。

P-36**モバイル PCR 装置を用いたオオサンショウウオの環境 DNA 分析**

日比野 公俊（エイト日本技術開発）

Environmental DNA analysis for Japanese giant salamander using mobile real-time PCR device

Masatoshi Hibino

近年、環境中に存在する生物由来のDNA断片（環境DNA）を分析し、生物の分布状況を把握する手法の開発が進んでいる。従来の環境DNA分析は、試料水を持ち帰り、室内分析を行う手法だけであったが、最近ではモバイルPCR装置を用いる手法が開発されており、現地での環境DNA分析が可能となっている。今回、モバイルPCR装置を用いて、オオサンショウウオ *Andrias japonicus* を対象に即時的な種特異的分析を試みた。本種が生息している河川水と本種の飼育水をそれぞれ約1L、カートリッジフィルターにて濾過し、簡易DNA抽出キットを用いてDNAを

抽出後、現地で即時分析を行った。また、採水時に水質を測定し、河川水と飼育水を比較した。分析の結果、飼育水では本種の DNA が検出されたが、河川水では検出されなかった。水質の比較では、水温、pH、EC、濁度に、分析に影響を与えるような差はなかったが、DO は河川水が飽和率約 8 割に対して、飼育水が約 4 割であった。河川水で DNA が検出されなかった要因として、試料水中の DNA 濃度が飼育水より低いことが考えられた。また、河川水は、飼育水より DO が高く、好気性の微生物により DNA が分解されやすい条件であったと推測された。モバイル PCR 装置を用いた分析は、試料水の運搬・保存を省略できるため、現地調査の省力化・効率化が期待される。今後、現地における DNA 濃度の濃縮手法の検討、DNA 濃度が高いと考えられる時期・時間帯での実施等、効果的・効率的な調査手法の確立に向けた試験が必要である。

P-37

ビオトープ池の出現生物及び両生類の出現動態の変遷

佐藤直樹 (myokovc)

Changes in the appearance dynamics of organisms and amphibians in biotope ponds

Naoki Sato

2012 年 10 月 27 日から 28 日にかけて妙高戸隠連山国立公園 (2015 年以前は上信越高原国立公園) 内の旧妙高高原ビジターセンター脇に作られたビオトープ池は、造成されてから 12 年が経過した。現在までに旧妙高高原ビジターセンターは老朽化に伴い、取り壊され、2022 年 4 月に新たな妙高高原ビジターセンターへとリニューアルオープンした。ビオトープ池は、新ビジターセンターになっても残った。そのため、旧妙高高原ビジターセンターの時の 2015 年 6 から 7 月に調べた気温、水温の変化および出現した生物相と現在の妙高高原ビジターセンターになってからの 2024 年 6 月から 7 月に調べた気温、水温の変化と出現した生物相を比較し、ビオトープ池の出現生物相や両生類の出現動態や環境変化を調べた。造成後 3 年ほど経過すると、ツチガエルやモリアオガエルが繁殖シーズンによく訪れる場所となった。毎年産卵期に訪れるモリアオガエルは、2015 年と比較すると 2024 年は 5 月下旬から出現し、6 月 4 週目に産卵することが多く、近年の中では一番多くの個体を観察することができた。一方、ツチガエルは、反対に 2015 年 6 月・7 月とビオトープ池で確認されたが、2024 年は 6 月の 1 週目までの確認となった。今後は、ビオトープ池に出現したカエル類の胃内容物を取り出して確認し、食性の調査やビオトープ池の周りを囲む植物管理をして、次年以降もビオトープ池に両生類だけでなく、多くの生物が訪れる場になるようにしていきたい。

P-38

富士北麓における両生類の生息状況調査

宅森美優・平井康昭 (昭和大・富士山麓研)

Distribution of amphibians on the North foot of Mt. Fuji

Miyu R. Taqumori and Yasuaki Hirai

山梨県と静岡県にまたがる標高 3,776 m の活火山である富士山の裾野には、富士五湖のような水域や、国立公園から伐採地までを含む多様な陸域が存在する。富士山は 2013 年に世界文化遺産に登録されて以来、山麓地域を包含した保全の取り組みがより一層求められている。山梨県富士北麓地域にはニホンカモシカのような希少種を含めた様々な生物が生息しており、哺乳類・鳥類に関する調査は継続的に行われている。しかし、富士山麓に生息する両生類についての研究はあまり行われていない。また、富士山麓域は標高が高く寒冷な地域であるため、他の地域の生物とは生態が異なっている可能性がある。そこで本研究では、富士北麓地域で 2022 年から 2024 年にかけて両生類の生息調査をし、出現種を記録した。結果として、富士北麓ではモリアオガエル、アマガエル、ヤマアカガエル、アズマヒキガエルの 4 種が確認された。富士北麓は年間を通して水場が少なく、両生類が繁殖地として利用できる水場は限られていると考えられた。一方で、富士山と河口湖を挟んで対岸にある御坂山地には湧き水があり水が豊かで、先の 4 種のほか、タゴガエルの生息も確認された。また、標高 1034m 付近にある水場では、8 月ごろには変態を完了するモリアオガエルのオタマジャクシが 10 月初旬まで変態していない様子を確認した。標高が高く、寒冷なため餌資源が十分ではなかったと考えられる。

P-39

鴨川シーワールドにおける屋外飼育下ニホンイシガメ (*Mauremys japonica*) の繁殖生態

森一行・豊島夕希栄・齋藤純康・勝俣悦子 (鴨川シーワールド)・小林翔平 (自然研)

Reproductive ecology of the captive Japanese pond turtle (*Mauremys japonica*) in outdoor conditions at Kamogawa Seaworld

Kazuyuki Mori, Yukie Toyoshima, Yoshimichi Saito, Etsuko Katsumata, and Shohei Kobayashi

2023 年に鴨川シーワールドの屋外施設で飼育したニホンイシガメ (成熟雄: n=1, 成熟雌: n=6) の繁殖生態について調査した。地温は深度 15 cm に温度センサーを設置し 9 時と 14 時の温度を測定した。雌の体内卵保有状況は 1 年間、月に 1 度レントゲンで観察した。産卵行動は監視カメラ 2 台で、土の表面変化や個体の行動変化をもとに録画記録から確認した。産卵後は巣を掘りおこし、産卵数の計数後に元の位置に埋めなおした。産卵場所の偏りがあった巣は孵卵器に移した。結果、レントゲンによる卵の体内保有は 5~8 月の 4 ヶ月間であった。合計 14 回 (5/7~8/2) の産卵を確認し、産卵行動 (掘り始めから埋め戻し終了)

は 49~130 分で、6 月中旬までは主に午前中に、6 月中旬以降は主に夕方に観察された。平均産卵回数は 2.3 回、平均産卵数は 5.5 個/回、平均産卵間隔は 30.6 日であった。屋外施設の地温は天候変化に伴った変動が確認され、産卵期が進むにつれ上昇した。屋外での孵化が確認された 3 巢の平均地温は 25.9~27.2°C、産卵から這い出しまでの日数は 66~78 日であり、平均地温が低いほど産卵から這い出しまでの日数は長くなる傾向が認められた。全ての産卵巣の平均地温は、先行研究で算出された臨界温度 (28.8°C) よりも 1°C 以上低く、温度が低い 2 つの産卵巣では雄に偏った性比であったが、平均地温が最も高い産卵巣では雌に偏った性比であった。以上より、当館の屋外施設では産卵・孵化・這い出しが可能で、雌雄両方の性が産生されることが明らかとなった。

P-40

ニホンイシガメの飼育環境と行動の関係

梅津葵 (帝科大・生命環境・アニマル)・野田英樹 (帝科大・生命環境・アニマル)

The relationship between captive environment and behavior of Japanese pond turtles

Aoi Umezu and Hideki Noda

ニホンイシガメ *Mauremys japonica* は準絶滅危惧種に指定されている日本固有種であり、動物園や水族館だけでなく一般家庭でも飼育され、飼育下繁殖個体が流通している。近年飼育下動物の福祉向上の必要性が高まってきているが、その研究対象の多くは哺乳類であり、爬虫類の福祉についての知見は少ない。本研究では 3 か所の飼育施設 (天王寺動物園アイファー館: 21.35 m², 帝科大温室水槽: 1.12 m², 帝科大室内水槽: 0.27 m²) において各 3 個体のイシガメを飼育し、2024 年 6 月と 8 月に各 4 日間のデータロガー装着および瞬間サンプリング法による行動調査を実施した。飼育環境と活動頻度の関係を解析した結果、飼育面積が一番小さい室内水槽で最も活動頻度が高かった。また、他個体と接触する割合にも有意差が認められ、飼育密度が最も低い天王寺動物園では接触割合が最も低かった一方で、飼育密度が高い室内水槽よりも中密度の温室水槽で最も高かった。飼育環境間で上陸割合に違いは認められなかった。しかしながら、天王寺動物園の個体は飼育場内に植栽されているキチジョウソウ *Reineckea carnea* を摂食する様子や穴掘り行動が観察され、全体的な行動バリエーションが多かった。これらのことからイシガメの飼育環境の面積はその活動頻度に直接影響を与えるわけではないが、より多様な環境で飼育することが本種にとって望ましいと考えられた。

P-41

岡山県八塔寺に生息しているニホンイシガメ *Mauremys*

japonica の成長速度と移動

妹尾太陽 (岡理大・生地)・阿部智洸 (岡理大院・理工)・砂場千奈・亀崎直樹 (岡理大・生地)

Growth rate and migration of Japanese pond turtles inhabiting the Hachitaji River in Okayama

Taiyo Seno, Tomohiro Abe, Sennna Sunaba, and Naoki Kamezaki

2019 年 3 月 27 日~2024 年 7 月 25 日にかけて岡山県東部、吉井川水系の八塔寺川で淡水ガメの捕獲調査を行った。捕獲方法は八塔寺川とその支流の 8 地点に、カメ捕獲用カゴ罟に誘引餌のマイワシを仕掛けて 39 回の調査を行った。その結果、ニホンイシガメ *Mauremys japonica* (以下イシガメ) 206 個体、クサガメ *Mauremys reevesii* 153 個体、ミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* 22 個体の合計 381 個体の淡水カメが捕獲された。本研究の対象種であるイシガメには 2019 年~2022 年は縁甲板に穴を空け、2023 年~2024 年はマイクロチップで個体を識別し、計測を行った後に放流を行った。そのうち再捕獲は 25 回行われており、雄 8 個体、雌 7 個体、雌雄不明 7 個体の計 22 個体分の再捕獲のデータを得た。成長速度を求めるために、初捕獲から再捕獲までの期間が 300 日を超えている個体を対象にして横軸に CL (甲長)、縦軸に CL の年あたりの増加量 (成長速度) をとったグラフを描いた。その結果、CL が大きくなると成長速度が小さくなり、CL が 80~100 mm の時は cl の成長速度が 6~8 mm であるのに対し、CL が 160~18mm の時は成長速度が 0~1mm であった。また、イシガメの移動については、再捕獲した 22 個体のうち初捕獲時の調査地点から移動している個体が 2 個体、移動していない個体が 20 個体いることを確認した。このことからイシガメは定住していると考えた。

P-42

平均気温の上昇が淡水性カメ類の産卵に及ぼす影響

竹田正義 (姫路市立水族館)

Impact of rising average temperatures on egg-laying in freshwater turtles

Masayoshi Takeda

姫路市立水族館では、1976 年よりニホンイシガメ、クサガメおよびミシシippアカミミガメの産卵情報を記録している。これら 3 種は、飼育下では主に 5 月~7 月にかけて産卵するが、近年では 4 月や 8 月にも産卵するなど産卵期間の長期化が見られる。このような傾向は、平均気温の上昇がひとつの要因と推察される。そこで、平均気温の上昇が淡水性カメ類の産卵に及ぼす影響について明らかにするため、1976 年~2024 年にかけての 3 種の産卵期間と平均気温との関係を調べた。その結果、3 種とも産卵期間が長期化する傾向にあった。1970 年代と 2020 年代の平均産卵期間を比較すると、ニホンイシガメでは 1970 年代が約 56 日な

のに対し 2020 年代は約 83 日で約 1.5 倍に、クサガメでは約 67 日なのに対し約 95 日で約 1.4 倍に、ミシシippアカミミガメでは約 65 日なのに対し 115 日で約 1.8 倍に長期化していた。年平均気温は、2020 年代は約 16.2°C で 1970 年代より約 1.4°C 上昇していた。年平均気温と 3 種の産卵期間の間には正の相関が見られ、年平均気温が上昇すると産卵期間も長期化する傾向が認められた。3 月～5 月の平均気温は、2020 年代は約 14.4°C で 1970 年代より約 1.9°C 上昇していた。このような春の平均気温の上昇は、メスの卵胞ホルモンの分泌を促し産卵の早期化につながると考えられ、特に 2010 年代以降にその傾向が顕著に見られた。これらのことから、平均気温、特に春の平均気温の上昇が淡水性カメ類の産卵期間の長期化に影響することが示唆された。

P-43

スッポンにおける産卵頭数の周期的変動

八木夕季（トヨタ紡織）

Periodic fluctuations in the number of soft-shelled turtles laying eggs

Yuki Yagi

スッポンの産卵パターン把握を目的とし、2019～2023 年にスッポン養殖場の 6 つの池で記録された産卵期間中(5～8 月)の日当たり産卵巣確認数を産卵頭数としてまとめ、産卵頭数は何の影響を受け、どのように変化したのか調べた。重回帰分析により産卵頭数の増減に影響を及ぼす気象要因を解析したところ、気象は産卵頭数に強く影響しないと考えられた。この養殖場では毎年 6 つの池の産卵頭数の増減が同じタイミングで繰り返されていたため、6 つの池の産卵頭数を合わせ、Lomb-Scargle Periodogram 法により産卵頭数の周期性を解析したところ、どの年においても周期性が認められた。産卵頭数増減の周期は、2019 年では 20.2 日周期 ($p < 0.01$), 2020 年では 15.2 日周期 ($p < 0.001$), 2021 年では 20.7 日周期 ($p < 0.01$), 2022 年では 19.8 日周期 ($p < 0.001$), 2023 年では 20.2 日周期 ($p < 0.01$)であった。2020 年は産卵巣を確認しないことが数日あったため、他の年と異なる値になったと考えられ、この年を除く産卵頭数増減の周期の平均値は 20.25 ± 0.37 であった。約 20 日の周期がスッポンの生理的な産卵周期を示しているのか、外部要因により周期的に産卵頭数が変動したのか現時点では不明である。しかし、日本に生息する淡水性カメ類が 12～31 日の間隔で産卵したとの報告があり、本研究で得られた周期はスッポンの産卵間隔が反映された可能性がある。

P-44

日本に生息するスッポン種群の形態について

阿部智光（岡理大・大学院）・亀崎直樹（岡理大・生地）

Morphological analyses of *Pelodiscus* sp. inhabiting Japan

日本に生息するスッポン種群はニホンスッポン (*Pelodiscus japonicus*) とチュウゴクスッポン (*Pelodiscus sinensis*) の両方が存在し、さらにそれらが雑種を形成していると考えられる。それらの判別は外部形態ではできないとされているが、現段階でどのような外部形態のものがあるのか調べてみた。調査に用いた個体は 2023 年 8 月 8 日から 2024 年 8 月 5 日にかけて捕獲した岡山県岡山市 3 個体、備前市 2 個体、赤磐市 2 個体、富山県氷見市 11 個体、静岡県牧之原市 4 個体の計 22 個体を使用した。計測を行った形質は、雌雄による影響が見られない、背甲長、首の長さ、頭長、頭幅、爪の長さ（第 2 趾、第 3 趾、第 4 趾）、前脚の長さ、前脚の幅、後脚の長さ、後脚の幅、腹甲長および甲幅の計 14 形質である。これらの形質を主成分分析により解析したところ、第 2 主成分において、岡山市と氷見市、備前市と赤磐市、牧之原市の 3 グループにわずかに分かれた。次に、腹甲長を成長の指標とし、各形質を除いた値の平均を取り、3 グループで比較したところ、備前市と赤磐市のグループがどの形質においても最も小さく、牧之原市のグループは爪の長さ（第 2 趾、第 4 趾）と後脚の長さを除いて最も大きい値が得られた。この結果から明瞭ではないものの形態に地域差が現れていることが示唆された。

P-45

河川における淡水ガメの分布：岡山 3 大河川の比較から

川上賢人（岡理大・大学院）・亀崎直樹（岡理大・生地）

Kento Kawakami and Naoki Kamezaki

岡山県を流れる 3 つの 1 級河川（高梁川・旭川・吉井川）で、2023 年 4 月から 2024 年 9 月にかけて、カメ捕獲用かご罟による淡水ガメ類の捕獲調査を行い、分布域を標高と河口からの距離で分析した。結果、各河川の捕獲数と CPT（1 罟あたりの平均捕獲数）は、高梁川ではミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans*（以下アカ）2 個体（0.04）、クサガメ *Mauremys reevesii*（以下クサ）33 個体（0.59）、ニホンイシガメ *Mauremys japonica*（以下イシ）4 個体（0.07）、旭川ではアカ 15 個体（0.19）、クサ 25 個体（0.32）、イシ 1 個体（0.01）、吉井川ではアカ 11 個体（0.17）、クサ 51 個体（0.78）であった。捕獲地の標高(m)と河口からの距離(km)は、高梁川ではアカが 2.2～39.0m と 5.6～34.4km、クサが 8.3～263.0m と 16.2～89.8km、イシが 106.0～263.0m と 59.1～89.8km、旭川ではアカが 1.2～141.5m と 5.0～81.8km、クサが 8.6～141.5m と 13.9～82.7km、イシが 141.5m と 82.7km、吉井川ではアカが 3.3～39.5m と 6.9～46.9km、クサが 9.1～63.1m と 18.1～59.8km であった。本調査では 3 種が分布する順番は同じであるが、出現する標高と河口からの距離は河川ごとに異なり、河川での淡水ガメ類の分布は、勾配など他の要因の影響を受けていることが分かった。

高知県室戸岬周辺に回遊するアカウミガメの遺伝的特徴から推定される出自地域

石原孝 (átoa/日ウミガメ協)・亀崎直樹 (岡山理大・生地)・平井紗綾 (日ウミガメ協)・松沢慶将 (四国水/日ウミガメ協)・浜端朋子 (東北大・情報)・石崎明日香 (WPRFMC)・Peter H. Dutton (NOAA-NMFS)

Genetic characteristics of loggerhead turtles in the coastal corridor of the North West Pacific, around the Cape Muroto, Japan

Takashi Ishihara, Naoki Kamezaki, Saya Hirai, Yoshimasa Matsuzawa, Tomoko Hamabata, Asuka Ishizaki (WPRFMC), and Peter H. Dutton

高知県室戸市の定置網で混獲されたアカウミガメの遺伝的特徴から、本沿岸に来遊する摂餌個体がどのような産卵集団で構成されているかを推定した。2005, 2006, 2008, 2009, 2010年に100個体/年を無作為に選抜し、採取した組織片から約820bpのmtDNAコントロール領域の塩基配列を決定した。対象個体の標準直甲長は56.3–99.1cm, 76.7 ± 68.3 (SD) cmで、4.5%が二次性徴前の幼体、74.0%が二次性徴中の亜成体、21.5%が成体とみなされた。塩基配列は487個体で同定され、5つの異なるハプロタイプが確認された。甲長や成長段階、混獲年の違いによるハプロタイプ出現頻度の有意な差は認められなかった。アカウミガメの北太平洋産卵集団はハプロタイプ出現頻度の違いから本土、屋久島、琉球の3産卵集団に分かれており、室戸の摂餌個体の出自となる産卵集団の寄与率をMixed Stock Analysis (MSA)で推定した。産卵巣数規模または室戸–産卵地間の距離を考慮した場合、考慮しなかった場合のMSAの推定結果は、いずれの産卵集団の寄与率もよく似た値を示した。推定寄与率は平均値で屋久島産卵集団が50%強、本土産卵集団が45%前後を占め、琉球産卵集団は1–3%とわずかであった。産卵巣数規模に比べて寄与率は室戸から最も近い本土産卵集団で大きく、最も遠い琉球産卵集団で小さく、地理的距離の近いほど寄与率が大きくなった。ハプロタイプ出現頻度には成長段階による違いがないことから、北太平洋のアカウミガメは日本近海では性成熟に至る以前から、摂餌海域や回遊ルートの探索や選択に、出自となる産卵地からの距離の影響も受けていることが示唆された。

日本近海におけるアオウミガメの甲長分布

熊澤陽日・間日帆里・岡杏花 (岡理大・大学院)・柳樂舞・亀崎直樹 (岡理大・生地)

Carapace length distribution of green turtles in the seas around Japan

Haruhi Kumazawa, Hiori Hazama, Kyouka Oka, Mai Nagira,

日本近海のアオウミガメ *Chelonia mydas* の甲長分布を調査するために、鹿児島県野間池に設置されたしらせ定置網において2021年から2024年の一定期間、混獲されるアオウミガメの甲長分布を調査した。期間中アオウミガメは117個体捕獲され、直甲長は最小376mm最大963mmであった。さらにその分布は400–450mmと650–700mmにピークをもつ二峰性であった。この現象は高知県室戸や沖縄県宜野座でも確認されたが、八重山諸島黒島では単峰性を呈した。どの地点でも300mm未満の個体は確認されず、これはLost year期と呼ばれ孵化後の数年間を外洋で浮遊生活を送る生活史に起因するものでよく知られた現象である。しかし、それより成長した500–600mmの個体もほとんど見られなくなる現象は興味深い。そこで、二つの峰に含まれる33個体について、胃を洗浄することにより、その食性を調査した。その結果、双方の峰に属する個体は紅藻30.3%褐藻9.09%の藻類とクラゲ15.2%を含んでおり、体サイズによる食性に差はみとめられなかった。また、小さな峰27個体の11.1%大きな峰6個体の20%が藻類とともにクラゲ類を多く採餌していることが認められた。このようにアオウミガメはこれまで考えられていた以上にクラゲ類を捕食しているのではないかと考えられた。500–600mmの個体もクラゲ類を採餌していると考え、近海に出現することに少ないことも理解できる。

mtDNA と SNP データによるニホンスッポン (*Pelodiscus japonicus*) におけるチュウゴクスッポン (*P. sinensis*) の遺伝子浸透の推定

桑原紗香・河村功一 (三重大院生資)・石崎大介 (滋賀水試)・山本義彦 (環農水研)・疋田努 (京大理)・太田英利 (兵庫県大)・鈴木大 (東海大・生物)・吉川夏彦 (国立科博・動物)

Inference of genetic introgression in *Pelodiscus japonicus* by *P. sinensis*, using mtDNA and SNP data

Suzuka Kuwabara, Kouichi Kawamura, Daisuke Ishizaki, Yoshihiko Yamamoto, Tsutomu Hikida, Hidetoshi Ota, Dai Suzuki, and Natsuhiko Yoshikawa

演者らは昨年発表において、mtDNAとマイクロサテライトDNA分析の結果から、日本国内においてニホンスッポン *P. japonicus* とチュウゴクスッポン *P. sinensis* の間で、大規模な種間交雑が生じていることを報告した。今回、演者らは交雑を含めた両種の種間関係ならびに遺伝的集団構造を明らかにするため、日本、韓国、ロシア、中国、台湾で採集したスッポン644個体について、MIG-seqによりゲノムワイドSNPを取得し、mtDNAのデータと合わせて集団解析を行った。その結果、ニホンスッポンが61%、チュウゴクスッポンが4%、交雑個体が35%となり、交雑個体の内訳はF1が4%、F2が34%、ニホンスッポンとの戻し

交雑が48%,チュウゴクスッポンとの戻し交雑が14%となった。また、ニホンスッポン、チュウゴクスッポンと判別された個体の一部においては、ミトゲノムと核ゲノムの不一致が見られたことから、両種の交雑は古く、方向性がないことが窺われた。さらにニホンスッポンについて解析を行ったところ、最適クラスター数は2となりニホンスッポンは2系統から構成される可能性が高いことが判った。しかし、クラスターの地域性ならびにクラスターとmtDNAクレードの対応は見られず、2系統間で大規模な交雑が生じていることも明らかとなった。このことから、ニホンスッポンとチュウゴクスッポンの間には生殖的隔離が殆どなく、国内における外国産を含めたスッポン類の大規模な移植の存在が考えられた。

P-49

富山県氷見市十二町潟の外来種カメの駆除

原田脩五・岡杏花(岡理大)・西尾正輝(氷見市教委)・亀崎直樹(岡理大)

Extermination of invasive species of fresh water turtle at Junicho-gata, Himi, Toyama Prefecture

Shugo Harada, Kyoka Oka, Masaki Nishio, and Naoki Kamezaki

富山県氷見市十二町にある十二町潟ではオニバスが天然記念物として保護されているが、近年になりその減少が激しく、原因として外来種であるミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* やクサガメ *Mauremys reevesii* の侵入が関与しているのではないかとされた。特にクサガメの食性は動物食と考えられているが、初回の調査で植物食の個体もいることが発見され、駆除を行った。2022年7月に1回、23年は7月と9月の2回、24年は5月に1回駆除を行った。カメ類の捕獲にはカメ用カゴ罟を用い、活魚を誘引餌として入れた。結果、ミシシippアカミミガメ155個体、クサガメ518個体、ニホンイシガメ *Mauremys japonica* 7個体、スッポン *Pelodiscus sinensis* 15個体捕獲した。ミシシippアカミミガメは全個体の22%、クサガメは75%、イシガメは1%、スッポンは2%を占め外来種の生息数が9割以上と多いことが分かった。捕獲された個体数を用いてCPT(Catch per trap: 1網当たりの捕獲個体数)を算出すると、十二町潟の平均CPTは、アカミミガメは初年度1.18から0.77、0.30、0.07と減少しているため、個体数が減ったことが分かった。クサガメは初年度の2.18から1.22、2.29、0.63、となり、23年の9月の調査では多くなり個体数の変動が伺われた。このようにこの潟ではアカミミガメは駆除されつつあるが、クサガメは駆除されにくい傾向にあった。

P-50

日本に生息する淡水カメ類は他種を排除するのか

河原優介・妹尾太陽・原田脩五・亀崎直樹(岡理大・生地)

Do freshwater turtles inhabiting Japan exclude other species
Yusuke Kawahara, Taiyo Seno, Shugo Harada, and Naoki Kamezaki

日本に生息する淡水カメ類が水中で餌を捕食する様子を観察し、種間関係を考察した。2024年5月14日~9月8日にかけて、岡山県内の河川(笹ヶ瀬川、足守川、百間川、八塔寺川、高梁川)に誘引餌を付けた水中カメラ(GoPro)を設置した。水中カメラは笹ヶ瀬川8か所、足守川5か所、百間川4か所、八塔寺川8か所、高梁川7か所の計32か所に設置した。カメ類が撮影できたのは32か所のうち19か所で、撮影できた種はミシシippアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* (以下アカミミガメ)、クサガメ *Mauremys reevesii*、ニホンイシガメ *Mauremys japonica*、スッポン *Pelodiscus sinensis* であった。笹ヶ瀬川と足守川ではアカミミガメとクサガメとスッポン、百間川ではアカミミガメとクサガメ、八塔寺川ではアカミミガメとスッポン、高梁川ではクサガメとニホンイシガメが撮影された。解析では種間での闘争行動の有無、種別の大きさと個体数を記録した。その結果、2種以上のカメ類が撮影された6か所のうち、いずれも種間で餌を巡る闘争は見られず、互いを無視して餌を捕食する様子が確認された。しかし、アカミミガメがいる間は、クサガメはあまり寄り付かず、アカミミガメを避ける傾向が見られた。これはアカミミガメの体サイズが大きく、個体数が増加するほど顕著になった。これらの結果から、同所的に生息する淡水カメ類は餌を巡る競争関係にあるものの、直接的に他種を排除しない傾向があることがわかった。

P-51

宮古島から放流した幼体アオウミガメがおよそ12年後に再捕獲された事例

小林清重(名古屋港水族館・(公財)名古屋みなと振興財団)・砂川博一(DIVE宮古島)・友利哲雄(宮古島漁協)

A juvenile green sea turtle released from Miyako Island was recaptured approximately 12 years later

Kiyoshige Kobayashi, Hirokazu Sunagawa, and Tetsuo Tomori

日本周辺海域はアオウミガメ *Chelonia mydas* の生育場であることはすでに知られている。しかし、宮古諸島に生息するアオウミガメの移動や長期間が経過した後の成長に関する知見は乏しく、宮古島から標識放流した幼体のアオウミガメが放流後11年7か月後に再捕獲されたので報告する。標識放流したアオウミガメは2012年9月上旬に宮古諸島で捕獲許可を得た漁師に捕獲された。本個体を漁師から入手した後、個体の大きさの測定や標識の装着を行った。本個体の大きさは標準直甲長40.8cm、体重7.85kgであった。装着した標識は金属製で、左右の前肢、後肢に

それぞれ1個ずつ装着した。そして、本個体は2012年9月13日に宮古島南東側の海岸より放流した。当該個体は、標識放流後4,246日たった2024年4月29日に宮古諸島で捕獲許可を得た漁師により発見・捕獲され、標識が確認された。その後漁師から連絡を受け、2024年5月6日に宮古島で本個体の大きさの測定および標識の確認を行ない、新たに標識を取り付け、2024年5月7日に宮古島の南側の海岸から再び海に放流した。このとき測定されたアオウミガメの大きさは標準直甲長57.5 cm、体重23.55 kgであった。11年7か月の間に標準直甲長で16.7 cm、体重で15.70 kg大きく成長していた。当該個体は、はじめに捕獲された池間島の北方に広がるサンゴ礁群である八重干瀬に移動していたことが観察され、標準直甲長の年間成長率は1.4 cmであった。

P-52

石川県加賀市のニホンイシガメ個体群消失とミシシippアカミミガメへの置換

野田英樹（帝科大・生命環境・アニマル）

Lost of the Japanese pond turtle population and replacement by the Red-eared slider turtle in Kaga City, Ishikawa Prefecture
Hideki Noda

2001年から2003年まで、石川県加賀市の複数のため池において、カメ類の標識再捕獲調査を行ったところ、合計158個体のニホンイシガメが捕獲され、クサガメや外来種であるミシシippアカミミガメは捕獲されていなかった。2015年に同様の調査を行ったところ、ニホンイシガメは4個体しか捕獲されなかった。この時はミシシippアカミミガメは捕獲されず、ただニホンイシガメ個体群が消失したに過ぎなかった。2022年から2024年まで、再度捕獲調査を行った結果、40個体のミシシippアカミミガメが捕獲され、ニホンイシガメは2023年に3個体のみ捕獲され、2022年と2024年には捕獲されなかった。調査地の一つである国指定片野鴨池鳥獣保護区では、2002年4月と9月にメスのニホンイシガメの死体が19個体発見されたことが報告されている。片野鴨池周辺を調査している鴨池観察館では2002年4月からアライグマが観察されており、加賀市では2006年から2018年までの間に543個体のアライグマを駆除していることから、ニホンイシガメ個体群の消失はアライグマによる捕食によるものと推察される。2015年の段階ではミシシippアカミミガメの増加が認められていなかったことから、ニホンイシガメの消失によって空いたニッチにアカミミガメが入り込み、その個体数が増加しているものと考えられた。

P-53

熊本県下益城郡美里町京丈山から産出したカメ類の骨に関する研究

西村心吾（熊本大・理・地質）

Turtle bones from Kyonojo Mountain, Misato-machi, Shimomasiki-gun, Kumamoto Prefecture, Japan

Shingo Nishimura

熊本県下益城郡京丈山の石灰岩洞窟から産出したカメ類の頸椎3点、肩甲骨1点、骨盤1点、上腕骨1点について同定を試みた。同定は、これらの標本と現生種の計測値の比較によって行った。比較には、ニホンイシガメ(*Mauremys japonica*)、リーブスクサガメ(*Mauremys reevesii*)、ミシシippアカミミガメ(*Trachemys scripta elegans*)、カミツキガメ(*Chelydra serpentina serpentina*)の標本を供した。現生種の頸椎、肩甲骨、骨盤、上腕骨のうち、頸椎は種間の差異に乏しく、肩甲骨は個体差が著しいため、同定に用いることができなかった。一方で肩甲骨と骨盤の計測値は同一種内で一定の範囲に収まった。これと洞窟産出標本を比較した結果、本標本はニホンイシガメまたはリーブスクサガメである可能性が高いことが分かった。

P-54

ペルム紀—三畳紀の双弓類 *Hovasaurus* における前肢の水棲適応：現生種を用いた水かき構造の復元

塩田智也(筑波大・院・理工)・田中康平(筑波大・生命)

Aquatic adaptation of the forelimbs in the Permo-Triassic diapsid *Hovasaurus* : reconstruction of webbed structures based on extant species

Tomoya Shiota and Kohei Tanaka

爬虫類はその進化史において、幾度となく水棲適応したことが知られている。水棲種は遊泳の際、尾で推進力を生み出し、ヒレまたは水かきに変化した四肢を用いて方向転換を行う。水かきは低速での細かな動きを可能にする一方、ヒレは高速での安定的な遊泳を可能にする。従って四肢形態は水棲適応した種の遊泳様式を探る上で極めて重要である。しかし、化石種における軟組織の保存は稀であるため、指の間に発達した水かき構造は復元が難しい。本研究では、爬虫類の進化史において最初期に水棲適応したとされるタンガサウルス科の *Hovasaurus boulei* の水かき構造を復元する。*Hovasaurus* はマダガスカルの主として上部ペルム系 Lower Sakamena 層から産する全長60cm程度の爬虫類で、扁平な尾が体の半分以上を占める点や腹部に胃石を含む点などから、遊泳していたと指摘されている。一方、四肢の水棲適応については研究が少ない。そこで、上腕骨を除く左前肢が関節して保存された標本を調査したところ、第IV指の周囲に皮膚痕が見つかり、生存時の指の輪郭が復元可能であることが分かった。指の形状(厚み及び幅)を水棲・陸棲の現生爬虫類(35種)と現生水鳥類(7種)と比較・回帰分析を行ったところ、*Hovasaurus* の指は陸棲・水棲爬虫類よりも扁平で、現生水鳥類の弁足に比率に近いことが判明した。前肢に水かきの特徴がみられるため、*Hovasaurus* は遊泳時に前肢も使っていたと推測される。本研究によって最初期

の水棲爬虫類の遊泳様式が復元されつつある。

P-55

Monitoring of the Population Fluctuations of the Mongolian Racerunner (*Eremias argus* Peters, 1869) at Baramarae Beach, Taeanhaean National Park

O Song Jae-Young (Korea National Park Research Institute), Lee Young-Kyu (Taeanhaean National Park office), Ryu Hyen-Seon (Taeanhaean National Park office), Shin Dae-Seub (Marine Conservation office), and Namgung Hun (Korea National Park Research Institute)

To monitor the population fluctuations of the Mongolian Racerunner (*Eremias argus*) at Baramarae Beach Special Protected Area (SPA) in Taeanhaean National Park, observations were conducted in May, August, and October from 2009 to 2023. The results showed that the population of Mongolian Racerunners in this area has consistently ranged between 48 and 80 individuals, with no significant seasonal variations in population size. To forecast population trends over the next five years (2024-2028), we employed linear regression, exponential smoothing, and ARIMA analysis. The results suggest that the Mongolian Racerunner population at Baramarae Beach SPA is likely to remain stable or decline. To support population stability, it is important to manage encroaching herbaceous plants and prevent sand loss in their habitat.

P-56

夜行性ヤモリの鮮やかな体色は種内コミュニケーションのシグナルとして用いられるか？

小松原大靖・城野哲平(京大・理)

Does ventral coloration of a nocturnal gecko have any role in intraspecific signaling?

Taisei Komatsubara and Teppei Jono

ヤモリの仲間は、音声や匂い物質・視覚ディスプレイ等、幅広い感覚系を用いたシグナルを種内コミュニケーションに利用する。多くの動物では、暗く視覚情報が利用しづらい夜間は、一般に音声や匂い物質をシグナルとして用いるが、夜行性のヤモリ類の場合は暗がりでも色を知覚する能力をもつため、体色などの視覚シグナルも利用可能だと考えられる。特に夜行性ヤモリ類の一種であるニシヤモリは、他の同属種と比較しても、際立って鮮やかな黄色を腹側に示すため、腹側の色彩を種内コミュニケーションに利用している可能性がある。そこで本研究では、室内における対面実験によって、(1) 目立つ体色によって他個体

の存在を認知しやすくなることで種内コミュニケーションがより円滑に進む可能性と、(2) 種内の体色の個体差が各個体の競争相手や配偶者としての質を示す指標となる可能性について検証した。実験アリーナを照らす環境光のスペクトルを操作し、青色光のみを照射することで体色情報を認知しにくくした実験区画では、白色光を用いた対照区よりも相手個体への定位時間が短くなり、尾振りディスプレイの頻度が減少した。一方で、これらの指標で、対面相手の体色の鮮やかさととの相関は認められなかった。さらに、体色の鮮やかさと、肥満度や咬合力などの質を示す指標との相関は認められなかった。以上の結果から、質を示す指標として体色を利用している可能性は支持されなかった一方、目立つ体色が個体の存在を認知しやすくさせている可能性が支持された。

P-57

ブラーミニメクラヘビにおける BovB 転移因子の起源と水平伝播経路

長尾奈和(長浜バイオ大・バイオサイエンス)・神林千晶(新潟大・理)・熊澤慶伯(名市大・理)・アンスレム＝デ＝シルバ(スリランカ両生爬虫類研究機構)・マハムドゥル＝ハサン(バンガマタ科学技術大)・森 哲(京都大・理)・太田英利(兵庫県大・自然研/人博)・倉林 敦・中村肇伸(長浜バイオ大・バイオサイエンス)

Origin and horizontal transfer pathway of BovB transposons in *Indotyphlops braminus*

Nao Nagao, Chiaki Kambayashi, Yoshinori Kumazawa, Anslem de Silva, Mahmudul Hasan, Akira Mori, Hidetoshi Ota, Atsushi Kurabayashi, and Toshinobu Nakamura

近年 BovB と呼ばれる転移因子がヘビやカエルの間で水平伝播したことが明らかにされた。その過程で、南アジアに起源したとされるブラーミニメクラヘビ(以下ブラーミニ)のもつ BovB が、アフリカを中心に多様化しているアレチヘビ亜科(Psammophiinae)のものと同様であることがわかった。我々は、これら多様性の中心が地理的に離れた分類群間での水平伝播の過程として、1) ブラーミニが南アジアからアフリカに移入された後、現地のアレチヘビ類から伝播が生じた、2) アフリカから南アジアに進出したアレチヘビ類からブラーミニの祖先へ伝播した、という2つの仮説を立てて検証し、後者の可能性があることを報告した。本研究では、前回の解析に含まれていなかった主要なメクラヘビ類とアレチヘビ類の BovB 配列を新たに決定し、系統解析を行った。その結果、ブラーミニの BovB と最も近縁になったのは南アジア産メクラヘビの BovB で、続いて南アジア産アレチヘビの BovB が近縁となり、アフリカ産アレチヘビのものは最も遠縁であった。これらの結果はいずれも仮説2を支持している。また、ブラーミニのもつ BovB の起源を明らかにするため、そのゲノムから BovB の探索を行った。検出された配列の多く

(>96%) はアレチヘビ型であったが、一部異なる配列が見出された。系統解析と分岐年代推定の結果、これは本種が垂直伝播によって以前から保有していた BovB であり、最近のアレチヘビ類からの水平伝播とその後の爆発的な転移によって BovB の置き換えが生じていると考えられた。

P-58

都市公園におけるシマヘビ *Elaphe quadrivirgata* の生活史－標識再捕獲法を用いた 5 年間の成長軌跡と行動圏－

小林幸平（新潟大院）・阿部晴恵（新潟大）

Life History of *Elaphe quadrivirgata* in an Urban Park - Five years of growth trajectories and home ranges using the mark-recapture method -

Kohei Kobayashi and Harue Abe

都市化や人為活動による影響は、生物の行動や形態に変化を与える可能性があり、都市における種の保全や生物多様性を考えるうえで、個体群の動態やその種の成長過程などの生活史特性を理解することが必要である。ヘビ類は上位捕食者として生態系における重要な役割を果たし、定住性や広域分布といった性質から指標生物としても適している。しかし、都市部におけるヘビ類に関する研究例は少なく、基礎的な生態情報すら限られている。そこで本研究では、日本の幅広い地域や環境に生息するシマヘビ *Elaphe quadrivirgata* を対象種とし、新潟市中央区の都市部に位置する鳥屋野潟公園と自然的環境に近い出雲崎町において、標識再捕獲による 5 年間のシマヘビの成長軌跡と行動圏に関する調査を行った。鳥屋野潟では 62 個体（115 回）のシマヘビを捕獲し、その内 23 個体（77 回）を 2 回以上再捕獲し、再捕獲までの期間は 52～1537 日であった。鳥屋野潟におけるシマヘビの 1 日当たりの平均成長量は $0.105 \pm 0.07 \text{ mm/day}$ であり、出雲崎町より小さい傾向がみられた。また、両地域とも頭胴長が大きくなるにつれ、成長量が低下する傾向がみられた。さらに、3 回以上再捕獲した 14 個体から最外郭法（MCP）による行動圏を推定し、面積を算出した。その結果、鳥屋野潟におけるシマヘビの行動圏の平均面積は $0.30 \pm 0.43 \text{ ha}$ と推定され、先行研究と比較し、狭い行動圏をもつ可能性が示唆された。以上の結果から、都市部におけるシマヘビ個体群の成長様式や行動特性について議論する。

P-59

無毒ヘビとされてきたヒバカリが弱毒を有しているという仮説の予備的検証

宗像優生（筑波大・生物）・八畑謙介・澤田聖人（筑波大・生命）

A preliminary study of the hypothesis that the Japanese keelback *Hebius vibakari vibakari*, which has been regarded as a non-venomous snake, has a weak venom

ユウダ亜科に属する *Hebius* 属の一部はデュベルノワ腺をもつ後牙類の毒ヘビとして知られている一方、ヒバカリ *Hebius vibakari vibakari* は無毒ヘビであるとされてきた。しかし、近年出版された図鑑では本種に後牙と思われる牙が見られることやこの牙の付け根から白色の分泌物がみられること、そして本種に咬まれたカエルが動かなくなることが書かれており、本種が毒ヘビである可能性が指摘されている。そこで本研究ではその可能性を検証すべく、以下の観察・実験を行った。1) 発達した後牙およびそれに通ずるデュベルノワ腺の有無の解剖による観察、2) 餌生物への有毒性を確かめるためのニホンアマガエルへの咬傷実験。その結果、本種には後牙類であるヤマカガシと同様に発達した後牙が存在することが確かめられた一方、デュベルノワ腺についてはそれと思われる腺は確認できたもののヤマカガシほど明確なものは観察されなかった。咬傷実験では、咬ませたニホンアマガエルの多くで内出血がみられ、その内の一部では咬ませた箇所（左後肢）から離れた腹部や頸部でも内出血がみられた。また、数例ではあるが死亡個体も確認された。以上より、ヒバカリには後牙類特有の発達した後牙が存在していることが確かめられ、そして、本種が餌生物に対する微弱な毒を有している可能性が示唆された。今後はこの毒が実際の捕食活動でどのような役割を担っているのかという生態学的視点や、どのような成分を含んでいるのかという化学的視点での検証が必要である。

P-60

ヤマカガシ捕食によるフンボルトペンギンの中毒死の疑い

例岩尾一（新潟水）・近江谷知子（金沢動物園・元よこはま動物園）

Suspected fatal poisoning in a Humboldt penguin due to a tiger keelback ingestion

Hajime Iwao and Tomoko Omiya

ヤマカガシは捕食したヒキガエル由来の毒を頸腺に貯める。またヤマカガシの母体が貯めた毒は卵に移行し、孵化仔の頸腺にも引き継がれる。ヤマカガシが捕食された場合、頸腺毒が捕食者に与える影響の程度はよく分かっていない。2009 年 9 月 8 日 18 時ごろ、半屋内飼育のフンボルトペンギン（オス、188 日齢、体重 3110 g）が元気消失、努力性呼吸、嘔吐様の症状を急に示したため、動物病院に搬入したが、まもなく虚脱状態に陥り、19 時 20 分に死亡した。解剖は死亡当日に開腹と内臓の外観確認を済ませ、冷蔵保存し、死亡翌日に内臓の摘出と精査を行った。死亡当日の諸臓器に肉眼状、著変はなかった。翌日の解剖では、胃内から、未消化の孵化間もないサイズのヤマカガシ（頭胴長 175.5 mm、尾長 42.6 mm、体重 3.0 g（ホルマリン固定後に計測））が一匹見つかった。外観上、ヤマカガシの頸腺の損傷の有無ははっきりしなかった。他の胃内容物は餌のアジの水晶体が 40 個程度あるのみ

であった。胃内腔粘膜には3箇所程、発赤した傷様の病変があった。気管粘膜の一部に黄白色の粘稠物が附着していた。解剖後、諸臓器はホルマリン固定したものの、紛失したため、病理組織検査は実施できなかった。ヤマカガシ捕食後に死亡した動物の報告は過去にないが、死亡したフンボルトペンギンの生前の臨床症状はヒキガエル毒で中毒死した動物の報告と類似したため、当該個体は捕食したヤマカガシが胃内で分泌した頸腺毒によって中毒死した可能性が高いと思われた。

P-61

市民科学データを用いたヤマカガシ体色変異の地域差に関する研究

細木拓也（北海道大）・福田将矢（京大）・久保孝太（北海道大・京大）・福田文恵（京都市）

Community science data highlights the vast color patterns variations in Asian natricine snake (*Rhabdophis tigrinus*)

Takuya K Hosoki, Masaya Fukuda, Kohta Kubo, and Fumie Fukuda

日本に広く分布するヤマカガシ *Rhabdophis tigrinus* では、体色模様パターンに地理的変異がみられる。Goris (1971) は体色模様パターンから、国内のヤマカガシを九州型、関東型、関西型の3つの地理的に特異な型に分類した。また Sengoku (1972, 1977), Toriba (2002) ではこれらに加え、青色型、黒化型、黄色欠乏型 (Axanthic) を記載した。しかしながら、これまでの研究では記載対象とした地域に限られており、日本列島全域にわたる体色と斑紋の地理的多型のパターンは不明であった。そこで演者らは市民科学データからの探索を試みた。まず、体色と斑紋を明らかにするために、Google 画像検索、ならびに SNS による呼びかけから、ヤマカガシの画像を538枚収集した。次いで、先行研究で多型が知られている5つの形質 (dorsal ground color, blotch color, blotch size, red color distribution, ventral color) に着目し、色や大きさの地理的変異を明らかにした。その結果、網羅的な解析から、地理的に特異な型と考えられてきた各型は、全国に幅広く分布していることが判明した。さらに、収集された画像のうち46.1% (538個体のうち248個体) が新たな体色模様パターンと分類された。これまで研究が進められてきた各地域からも、これらの新たなパターンは出現していた。興味深いことに、K-Mode法によるクラスタリング解析と地理的なマッピングにより、体色模様パターンは限られた型にまとめられることはなく、むしろ、様々な色と異なる大きさの斑紋の組み合わせからなることがわかった。斑紋パターンを決定する環境要因としては、温度が候補として検出された。本研究は、市民科学データを用いることで、限られた地域でのサンプリングバイアスの影響を抑え、包括的な地域における体色模様パターンの変異を調べることができる有用性を示唆するものである。

P-62

ヤマカガシが再利用する化合物に化学的な制約はあるのか

森川晏吾 (京大・理・生物)・井上貴斗 (名大・生命農・応用生命)・内藤正成・森 直樹 (京大・農・応用生命)・森 哲 (京大・理・生物)

Are there any chemical restrictions on the compounds that *Rhabdophis tigrinus* can use?

Ango Morikawa, Takato Inoue, Masashige Naito, Naoki Mori, and Akira Mori

一部の有毒生物は、毒を餌生物から得て再利用する。こうした餌毒を流用する生物において、進化の中で毒源生物を変えてきた例が報告されている。毒源生物の移行は、化学的性質の似た毒を持つ餌生物間で起こっているため、餌毒を流用する生物では利用できる毒の化学的性質には制約があると考えられるが、実際利用している毒化合物に対してどの程度特異性があり、新たな化合物の利用に対してどの程度柔軟性があるかについては不明な点が多い。アジアに分布するヤマカガシ属ヘビの多くは餌のヒキガエル類が持つ強心性ステロイド毒である bufadienolides (BD 類) に化学修飾を施した後、頸腺という器官に蓄積する。本研究ではヤマカガシが蓄積できる化合物の柔軟性を検討した。我々は日本のヤマカガシに、野外で利用されている化合物と利用されない化合物を摂取させ、頸腺に蓄積された成分やそれらの量、排泄された成分やそれらの量から化合物の利用効率を比較した。その結果、化合物の代謝、頸腺への蓄積のそれぞれにおいて化学的制約が存在することが分かった。つまり、ヤマカガシには毒源生物の持つ化合物に対する化学的特異性があると示唆された。ヤマカガシ属の一部のグループは、毒源をヒキガエル類から構造の異なる BD 類を持つマドボタル亜科のホタルへ移行させている。本研究結果を受け、今後はこの毒源のシフトに焦点をあて、新たな化学構造の化合物を利用するに至る進化の生理学的メカニズムの解明に挑む。

P-63

沖縄島に生息する在来ヘビ類の生物蛍光

仲間信道 (キュリオス沖縄)・仲宗根和哉 (琉球大・院・農)・三宅遥香 (琉球大・理)

The Biofluorescence of snakes in Okinawa Island

Nobuyuki Nakama, Kazuya Nakasone, and Haruka Miyake

生物蛍光とは、生体組織に吸収された光子がより長く低エネルギーの波長で再放出される現象であり、様々な生物で生じる現象である。我々は、2024年に沖縄島内で在来ヘビ類7種 (アマミタカチホヘビ、リュウキュウアオヘビ、アカマタ、ガラスヒバァ、ハイ、ヒメハブ、ハブ) を採集し、それぞれの紫外線光下における蛍光の有無とその色を調べた。その結果アカマタ、ガラスヒバ

ア、ハイ、ヒメハブ、ハブは紫外線光下において背面および腹面が青白がかるような蛍光を示した。ハブは背面の黄色部分が弱く黄色に蛍光した。一方、アマミタカチホヘビとリュウキュウアオヘビでは背面が一様に茶色みがかかるような蛍光を示したが、腹面は一様に黄色に強く蛍光した。また、背面や頭部において一部黄色の模様が入っている場合は、それらも同様に黄色く蛍光した。

P-64

展示・教育活動に向けた爬虫両生類の新たな液浸標本の作製法開発

江頭幸士郎（北九州市立博）

Development of novel style of immersion specimen of reptile and amphibian for exhibition and education

Koshiro ETO (Kitakyushu Mus.)

両生類と小型の爬虫類はアルコールやホルマリン液浸として標本保存するのが一般的である。これらは動物遺体を安価・簡便に、末永く学術的に利用できる状態で保存できる優れた標本作成法であるが、一般観覧者向けの博物館等の展示や、現代の教育普及の現場では必ずしも使用効果が高いとは言えない。ここでは、学術的利用の可能性を出来るだけ残しつつ、展示・教育普及活動にも活用可能な形態の液浸標本作成法を模索した。爬虫類については、比較的低分子のポリエチレングリコール液浸とすることで、柔軟性や軟体部、体の模様の保存性を確保しつつ、10日程度であれば空气中に露出させても軽微な影響しか生じない液浸標本を作製できた。両生類の卵については、ホルマリンを浸潤させた寒天中に保存することで、卵囊外皮などの立体構造を保持した状態で標本にすることができた。また爬虫類・両生類とも、グリセリン液浸標本とすることで、黄色やその混色以外については生きていたときの体色をある程度保存することができた。これらについて、博物館実習生を対象に予備的なヒアリングを実施したところ、一般的な瓶詰の標本に比べると特にポリエチレングリコール標本が好意的な印象をもたれやすい傾向にあった。

日本爬虫両棲類学会第 63 回大会 講演要旨
2024 年 11 月

編集・発行： 日本爬虫両棲類学会和文誌編集委員会

URL : https://herpetology.jp/meeting/index_j.php

本稿は、事前に提出された原稿をそのまま取りまとめたものです。