

(公社)日本動物学会中国四国支部会報

第 75 号

PROCEEDINGS OF THE CHUGOKU-SHIKOKU BRANCH  
OF  
THE ZOOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN  
No. 75

11-12 May 2024  
Okayama

岡山大会  
(岡山大学津島キャンパス 岡山市)  
令和 6 年 5 月 11・12 日







## 目次

### ポスター発表

- ZP-01 クロオオアリの女王の育児による資源配分  
○株本大輝, 宮竹貴久, 藤岡春菜 (岡山大・院・昆虫生態)
- ZP-02 キイロシヨウジヨウバエ概日時計における神経ペプチドCNMamideの機能解析  
○加藤駿<sup>1</sup>, 関口学<sup>2</sup>, 吉井大志<sup>1</sup> (<sup>1</sup>岡山大・院・環境生命, <sup>2</sup>岡山大・院・自然科学)
- ZP-03 キイロシヨウジヨウバエ概日時計による高温ストレス耐性  
○佐々木智哉, 吉井大志 (岡山大・院・環境生命)
- ZP-04 キイロシヨウジヨウバエ Pigment-dispersing factor 突然変異体が示す新規の朝方活動リズム  
○新居ひかる, 齋藤愛加, 吉井大志 (岡山大・院・環境生命)
- ZP-05 プラナリアにおけるウルトラディアンリズムの自発運動の解析  
○林夏希<sup>1</sup>, 檜橋真理環<sup>1,2</sup>, 松尾聡<sup>1</sup>, 井上武<sup>1</sup> (<sup>1</sup>鳥取大・医, <sup>2</sup>学習院大・理)
- ZP-06 福島第一原発近傍で通年成熟を起こした巻貝の脳における神経ペプチド前駆体発現の季節変動異常の同定  
○森下文浩<sup>1</sup>, 堀口敏宏<sup>2</sup>, 植木龍也<sup>1</sup>, 今村拓也<sup>1</sup> (<sup>1</sup>広島大・院・統合生命, <sup>2</sup>国立環境研・環境リス・健康)
- ZP-07 サンシヨウウニ胚の小割球の能力について  
○北沢千里<sup>1,2</sup>, 山中明<sup>3,4</sup> (<sup>1</sup>山口大・教育・理科教育, <sup>2</sup>山口大・院・東アジア, <sup>3</sup>山口大・理・生物, <sup>4</sup>山口大・院・創成科学)
- ZP-08 全国環境DNAおさかなマップ・日本海版  
○吉田真明<sup>1</sup>, 笠根弘敏<sup>1</sup>, 木村知晴<sup>2</sup> (<sup>1</sup>島根大学・生資, <sup>2</sup>魚津水族館)
- ZP-09 魚の未利用残渣に含まれる魚類成長促進因子の解析  
○村瀬優忠<sup>1</sup>, 中野慎太郎<sup>2</sup>, 串崎友弥<sup>2</sup>, 三浦智恵美<sup>1</sup> (<sup>1</sup>広工大・院・環境, <sup>2</sup>広工大・地球環境)
- ZP-10 ふ化直後のツメガエル幼生はセメント腺の機能により運動を停止する  
○原田由美子<sup>1</sup>, 中村匡志<sup>1</sup>, 武安愛<sup>2</sup>, 安東彩夏<sup>2</sup> (<sup>1</sup>山口大・院・創成科学, <sup>2</sup>山口大・理)
- ZP-11 眼と松果体複合体による光受容がツメガエル幼生のシャドウレスポンスを決定する  
○原悠大<sup>1</sup>, 田中寧生<sup>1</sup>, 近藤祐美<sup>1</sup>, 原田由美子<sup>2</sup> (<sup>1</sup>山口大・理, <sup>2</sup>山口大・院・創成科学)
- ZP-12 血中アルブミンが海馬に侵入する機序の解明  
○井上奈々<sup>1</sup>, 濱崎佐和子<sup>2</sup>, 椋田崇生<sup>2</sup>, 海藤俊行<sup>2</sup> (<sup>1</sup>鳥取大・院医・医科学, <sup>2</sup>鳥取大・医・解剖学)
- ZP-13 ヒメ様の香水のなぞ-ヒメギスの縄張りについて-  
○森岡玲圭 (ノートルダム清心学園清心中学校)
- ZP-14 ねぇ、君はだまされてるんじゃない?-ピンクバタ研究-  
○森岡正義 (岡山理科大学附属中学校)
- ZP-15 クワガタを守りたい  
○森岡正道 (吉備高原小学校)

## 口頭発表

### 第 1 会場

- 9:30 ZO-01 再生動物アホロートルにおける「加齢」と「皮膚再生能力」の関係性について  
○\*島智咲, 佐藤伸 (岡山大学・院・環境生命)
- 9:45 ZO-02 白髪改善薬を評価する簡便なマウスモデル系の開発  
○\*河合美弘<sup>1</sup>, 山崎賀功<sup>2</sup>, 松崎貴<sup>2</sup> (<sup>1</sup>島根大・院・自然, <sup>2</sup>島根大・生資)
- 10:00 ZO-03 光受容器官で受容される UV 光がツメガエル幼生の反射的運動を抑制する  
○\*中村匡志<sup>1</sup>, 梶浦果鈴<sup>2</sup>, 原田由美子<sup>1</sup> (<sup>1</sup>山口大・院・創成科学, <sup>2</sup>山口大・理)
- 10:15 ZO-04 マウス前頭前皮質 1 次繊毛と情動行動に対する慢性拘束ストレス負荷の影響  
○\*高橋凜太郎, 濱本明恵, 斎藤祐見子, 小林勇喜 (広島大・院・統合生命)
- 10:30 ZO-05 雄ラットの性機能を司る腰髄-視床路ニューロンとガストリン放出ペプチド系  
○\*兼光匠<sup>1</sup>, 森蓮<sup>2</sup>, 高松廉<sup>1</sup>, 大坪秋人<sup>1</sup>, 越智拓海<sup>1,2</sup>, 坂本浩隆<sup>1</sup> (<sup>1</sup>岡山大・院環境生命, <sup>2</sup>神奈川大・理)
- 10:45 ZO-06 アカタテハの幼虫寄生蜂 *Microgaster subcompleta* の休眠誘導および休眠覚醒について  
○\*津村晴仁<sup>1</sup>, 北沢千里<sup>2</sup>, 山中明 (<sup>1</sup>山口大・院・創成科学, <sup>2</sup>山口大・教育・理科教育)
- 11:00 ZO-07 ホタルイカの性決定様式(雌ヘテロ接合型)の検証  
○\*原田歩佳<sup>1</sup>, 草間啓<sup>2</sup>, 広橋教貴<sup>1</sup> (<sup>1</sup>島大・生命, <sup>2</sup>魚津水族館)
- 11:15 ZO-08 ニワトリ胚のメラニン色素呈色:色素輸送研究の現状  
○岡本真衣<sup>1</sup>, 田中美緒<sup>2</sup>, 田所竜介<sup>3</sup> (<sup>1</sup>岡山理科大・院・理工, <sup>2</sup>岡山理科大・工, <sup>3</sup>岡山理科大・生命科学)

## 第2会場

- 9:30 ZO-09 ニューロメジンU欠損ラットを用いた生理機能の解明とその作用機構の解析  
○\*森山真帆<sup>1</sup>, 大塚舞<sup>1</sup>, 竹内優羽<sup>1</sup>, 江越さくら<sup>2</sup>, 竹内栄<sup>1</sup>, 松山誠<sup>3</sup>, 相澤清香<sup>1</sup> (1岡山  
山大・院・環境生命, 2岡山大・理, 3重井医研)
- 9:45 ZO-10 Charcot-Marie-Tooth 病関連変異 Dynamin はショウジョウバエにおいて末梢神経障害の表現  
型を誘導する  
○\*三木悠暉, 奥村美沙子, 千原崇裕, 濱生こずえ (広島大・院・統合生命科学)
- 10:00 ZO-11 樹上性カエルの指趾第一関節に見られる付加的骨格要素の比較発生学的研究  
○\*中西健介<sup>1,2</sup>, 中島圭介<sup>1,2</sup>, 古野伸明<sup>1,2</sup>, 田澤一朗<sup>1,2</sup> (1広島大・院統合生命, 2広島  
大・両生類研究センター)
- 10:15 ZO-12 アホロートルの優れた腱再生機構の解析  
○\*天田龍尚, 佐藤伸 (岡山大・環境生命)
- 10:30 ZO-13 アブラコウモリ (*Pipistrellus abramus*) における尾膜内在筋の相同性に関する比較解剖学的  
研究  
○\*小林優恭 (関西高等学校)
- 10:45 ZO-14 リュウキュウカジガエルの高温適応に関わる有酸素代謝関連タンパク質の熱耐性の検証  
○\*浅枝 優花<sup>1</sup>, 井川武<sup>1</sup>, 荻野肇<sup>1</sup>, 三本木至宏<sup>2</sup>, 藤井創太郎<sup>2</sup> (1広島大・両生類研究セ  
ンター, 2広島大・院統合生命)
- 11:00 ZO-15 Microsatellite-based genetic evidence of mating system in diamond squid  
○\*Kamrun Naher Azad<sup>1</sup>, Yoshiki Kato<sup>2</sup>, Noritaka Hirohashi<sup>3</sup> (1Shimane University, Graduate  
School of Natural Science and Technology, 2Japan Fisheries and Education Agency, 3Shimane  
University, Department of Life and Environmental Sciences)
- 11:15 ZO-16 瀬戸内海における無腸類の多様性  
○彦坂暁<sup>1</sup>, 西本彩音<sup>2</sup>, 彦坂-片山智恵<sup>3</sup> (1広島大・院・統合生命, 2広島大・総合科学, 3  
広島大・自然科学研究支援開発センター)

発表要旨



ZP-01

### クロオオアリの女王の育児による資源配分

○株本大輝, 宮竹貴久, 藤岡春菜(岡山大・院・昆虫生態)

Daiki Kabumoto: Resource allocation depending on whether the ant queen is brood rearing or not

社会性昆虫の多くはコロニー創設の際、最初の未成熟個体が羽化するまでの間、コロニーの成長に必要なすべての仕事を女王が行う。したがって、女王が産卵し、最初の未成熟個体が育つまでの期間は、コロニー創設にとって最も重要な期間の1つであるといえる。この期間に女王アリがどのように創設を成し遂げるかを理解するため、本研究ではクロオオアリの女王の栄養配分に焦点を当てた。クロオオアリの創設期の女王は、採餌には行かず、自らの体に蓄えた栄養で育児を行う。本研究では、創設期の女王を単独飼育し、女王が産卵した卵を定期的に取り除くことで、人為的に育児行動をさせなくした。育児行動の有無によって、女王の蓄える脂肪、タンパク質がどのように変化するか調査を行った。その結果、育児をさせなかった女王では、育児させた女王と比較してタンパク質量のみが有意に少なかった。このことから、女王アリの育児にはタンパク質が、重要な資源として使われていることが示唆された。

ZP-02

### キイロショウジョウバエ概日時計における神経ペプチド CNMamide の機能解析

○加藤駿<sup>1</sup>, 関口学<sup>2</sup>, 吉井大志<sup>1</sup> (<sup>1</sup>岡山大・院・環境生命, <sup>2</sup>岡山大・院・自然科学)

Shun Katoh, Manabu Sekiguchi, Taishi Yoshii: Functional analysis of the neuropeptide CNMamide involved in the *Drosophila* circadian clock.

多くの生物は、概日時計によって24時間周期の時間秩序を制御している。キイロショウジョウバエの脳には、概日時計の中核である神経細胞(時計細胞)が約150個存在する。これらの時計細胞はいくつかのグループに分類され、そのグループごとに異なる役割があると考えられている。近年の研究によって、時計情報を伝達する神経伝達物質が多数同定され、Pigment dispersing factor (PDF)などの神経ペプチドを始めとした神経伝達物質の機能解析を糸口に、時計細胞群の機能を明らかにする研究が進められている。神経ペプチド CNMamide (CNMa)は、時計細胞群の一部であるDN1pで発現する神経ペプチドであり、栄養状態の指標や睡眠覚醒に関する役割があることがわかっている。また、先行研究において CNMa 変異体では朝方の活動が増加することが報告されており、CNMa が概日時計に関与することが示唆されている。

そこで本研究では、CNMa の時計制御における役割を解明するために、新規に作製した抗 CNMa 前駆体抗体による免疫染色法を行い、DN1p 時計細胞群における CNMa 発現量を解析した。さらに、CNMa 変異体を用いた歩行活動リズムの計測により、先行研究の再現性を検討した。

ZP-03

**キイロショウジョウバエ概日時計による高温ストレス耐性**

○佐々木智哉, 吉井大志(岡山大・院・環境生命)

Tomoya Sasaki, Taishi Yoshii: High-temperature stress tolerance by the *Drosophila* circadian clock

キイロショウジョウバエは、分子、細胞、行動レベルで概日時計を理解するためのモデル生物として用いられている。キイロショウジョウバエは、変温動物であるため適切な環境温度を選択することで体温を制御しているが、周囲の温度は一日を通して変化する。さらに夏季では、日中の高温・乾燥の脅威に晒されることになるため、概日時計が何らかの役割をしている可能性が考えられる。先行研究において、4種類の時計遺伝子突然変異体 (*per01* 変異体、*tim01* 変異体、*ClkJrk* 変異体、*cyc01* 変異体) の高温ストレス耐性実験を行ったところ、他の変異体と比べて *per01* 変異体が低い生存率を示した。そこで本研究では、高温ストレス耐性に *per* 遺伝子がどのように関わるのかを調べるために、*per* レスキュー実験を行った。*per* レスキューのポジティブコントロール系統と、ネガティブコントロール系統を用意し、高温ストレス耐性実験を行ったが、予想に反して先行研究とは真逆の結果となった。このことから、高温ストレス耐性実験は、不安定な実験系である可能性が考えられた。そこで、より安定的な実験系の確立を目指して、高温ストレス条件の再検討を行った。

ZP-04

**キイロショウジョウバエ Pigment-dispersing factor 突然変異体が見出す新規の朝方活動リズム**

○新居ひかる, 齋藤愛加, 吉井大志(岡山大・院・環境生命)

Hikaru Nii, Aika Saito, Taishi Yoshii: Novel morning activity rhythm of Pigment-dispersing factor mutants in *Drosophila*

キイロショウジョウバエにおいて、概日時計の核となる時計遺伝子は、約 150 の時計細胞と呼ばれる限られた脳神経細胞で発現している。その中でも、*l-LNv* と *s-LNv* と呼ばれる時計細胞群では、Pigment-dispersing factor (PDF) 神経ペプチドが発現し、概日神経ネットワークに広範な影響を及ぼす。PDF は概日神経ネットワークを調整することで、朝夕の活動ピークのタイミングを制御していることが分かっている。先行研究では、明期 12 時間 : 暗期 12 時間 (LD12:12) かつ、3つの温度条件下、18°C (低温)、23°C (常温)、28°C (高温) で活動リズムを計測し、低温条件下では高温条件下に比べ、夕方活動の位相は真昼側へ前進することが分かった。また、*Pdf* 突然変異体ではコントロール系統に比べ、朝方の活動量が減少し、夕方活動の位相が前進した。自然環境の季節変化において、長日 (夏) では温度が高くなり、短日 (冬) では温度が低くなる。そこで本研究では、3つの温度条件に加えて、短日・長日条件下における PDF の有無がショウジョウバエの活動にどのような影響を与えるかを検証した。その結果、*Pdf* 突然変異体ではこれまで報告されていない、新規の朝方活動ピークが観察された。

ZP-05

### プラナリアにおけるウルトラディアンリズムの自発運動の解析

○林夏希<sup>1</sup>, 檜橋真理環<sup>1,2</sup>, 松尾聡<sup>1</sup>, 井上武<sup>1</sup> (<sup>1</sup>鳥取大・医, <sup>2</sup>学習院大・理)

Natsuki Hayashi, Maria Narahashi, Satoshi Matsuo, Takeshi Inoue: Studies on the Ultradian Rhythm of Spontaneous Movements in Planarians

生物リズムは、バクテリアからヒトに至るまでさまざまな生物に備わった生命現象である。その中で、24時間未満の周期であるウルトラディアンリズムは、睡眠、血圧、脳波、代謝など、多くの生体機能に関与している。このように重要な役割を担っているが、未解明であることが多い。そこで、本研究において、脳による運動の制御機構から、ウルトラディアンリズムについて解明しようと努めた。プラナリアは進化の初期段階で脳を獲得した動物と考えられており、動物のウルトラディアンリズムを駆動する普遍的メカニズムを明らかにするのに適した動物である。まずは、外部刺激の入力がない環境下で、長時間での周期性の自発運動を観察した。明暗条件(12L/12D)で同調した個体の48時間における恒暗条件での動きをトラッキングし、1分単位の移動距離と、12時間単位の総移動距離を解析した。この結果、すべての個体において、活動期と休止期を繰り返すことがわかった。移動距離や活動時間と総移動距離は個体差があった。活動期は特徴的なものが観察され、長時間連続の長距離の活動が数回出現した。1日目の夜間、2日目の日中と夜間の総移動距離が類似していることが示唆された。

ZP-06

### 福島第一原発近傍で通年成熟を起こした巻貝の脳における神経ペプチド前駆体発現の季節変動異常の同定

○森下文浩<sup>1</sup>, 堀口敏宏<sup>2</sup>, 植木龍也<sup>1</sup>, 今村拓也<sup>1</sup> (<sup>1</sup>広島大・院・統合生命, <sup>2</sup>国立環境研・環境リス・健康)

Fumihito Morishita, Toshihiro Horiguchi, Tatsuya Ueki, Takuya Imamura: Seasonal change in peptide-encoding gene expression has been disturbed in the brain of the rock-shell, *Reishia clavigera*, near FDNPP.

福島第一原子力発電所(FDNPP)南岸にすむ巻貝(イボニシ)では、生殖腺が退縮しない通年成熟(CSM)が2017年以降継続している。我々はこれまでに、冬季のCSMイボニシ脳における88種の神経ペプチド(NP)前駆体遺伝子の一斉発現低下現象を報告してきた(Morishita, et al, *Front Endocrinol*, 2023)。今回、夏季にRNA-Seq解析を行ったところ、CSMで発現低下したNPは2種のみであった。季節性情報を詳細化するため、25種のイボニシNP前駆体の発現をqPCR法で2ヶ月おきに定量したところ、例えば、FLRFa、Whitnin、MIP-2は、正常雄では8~10月に、雌では12月に発現のピークを迎える年周期が見られたが、CSMでは雌雄共に年周期が不明瞭で、繁殖期である8月には正常イボニシとの発現差が消失した。また、概して、正常個体で認められた季節性のパターンがCSMでは異なっていた。現在、本研究より得られたCSMモニタリングに効果的な遺伝子セットを活用し、NP発現の季節性消失機構とその機能を解析中である。本研究はサタケ科学技術財団、JSTからの支援を受けた。

ZP-07

**サンショウウニ胚の小割球の能力について**

○北沢千里<sup>1,2</sup>, 山中明<sup>3,4</sup> (1 山口大・教育・理科教育, 2 山口大・院・東アジア, 3 山口大・理・生物, 4 山口大・院・創成科学)

Chisato Kitazawa, Akira Yamanaka: Potential of micromeres of *Temnopleurus toreumaticus* embryos

サンショウウニの 16 細胞期胚から小割球を除去した場合、原腸陥入は遅れない。その後、これらは正常発生個体よりも遅れて、成体原基の一部となる細胞塊が形成される 4 腕幼生に発生し、細胞塊の形成方向が攪乱されることから、本種の小割球には原腸誘導能はないが左右決定能は維持されていることが予測された。今回、小割球除去と小割球移植を行ったところ、小割球除去胚の二次間充織細胞は正常個体と同時期に放出されたが、その後発生は遅延した。本来、一次間充織細胞として骨格形成を担う小割球が除去されると、二次間充織細胞が一次間充織細胞に運命変更をし幼生骨格を形成するため、この運命変更に時間を要している可能性が考えられた。16 細胞期の動物半球に 4 個の小割球を移植すると、原腸は形成され、4 腕幼生に発生したが、1 個の小割球の移植では原腸形成まで至らなかった。更に、16 細胞期の全小割球と 3 個の大割球の除去あるいは 60 細胞期の小割球子孫細胞と *veg2* の除去でも、発生は遅れるが原腸形成は起こり、細胞塊も形成された。以上より、本種の小割球は原腸誘導能をもつが弱く、*veg1* 領域まで誘導物質がすでに分布していることが考えられた。

ZP-08

**全国環境 DNA おさかなマップ・日本海版**

○吉田真明<sup>1</sup>, 笠根弘敏<sup>1</sup>, 木村知晴<sup>2</sup> (1 島根大学・生資, 2 魚津水族館)

Masa-aki Yoshida, Hirotohi Kasane, Tomoharu Kimura: The environmental DNA fish map (the Japan Sea version) based on the ANEMONE network

近年、地球規模での環境変動が生じており、日本海諸地域においても温暖化の影響は顕著である。ここ数年その影響が顕在化し、日本海各地域では南方系の魚種の定着や漂着、冷水系の魚種の減少が著しい。日本海全体で水温の変化に伴って魚種の転換が起こっており、これを把握すること、将来予測をおこなうことは喫緊の課題である。その一方、日本海においては、県ごとの淡水性魚類のレッドリストなどを除いて、沿岸魚類や水産魚種の分布状況の基礎データが不足しており、「日本海お魚マップ」から始めることに大きな意義がある。本研究では環境 DNA 手法を用いて、これまで欠測していた富山地域の海洋生物の分布調査を周年実施し、これにより対馬海流の上流域から下流域までを網羅した日本海の魚類相を把握する。さらに、魚津水族館で行ってきた魚類の潜水調査による生態映像や写真を合わせて、得られた成果を水族館展示と印刷物を通して発信して地域社会へ研究の基盤を伝え浸透させ、市民参加と合わせて持続可能な社会環境を構築する研究を展開する。

ZP-09

### 魚の未利用残渣に含まれる魚類成長促進因子の解析

○村瀬優忠<sup>1</sup>, 中野慎太郎<sup>2</sup>, 串崎友弥<sup>2</sup>, 三浦智恵美<sup>1</sup> (<sup>1</sup> 広工大・院・環境, <sup>2</sup> 広工大・地球環境)

Masanori Murase, Shintaro Nakano, Tomoya Kusizaki, Chiemi Miura: Analysis of fish growth promoting factors contained in unused fish residues

【背景・目的】新たな成長関連因子の探索のため、魚類残渣から得られる液状物を濃縮させたフィッシュソルブル(FS)に着目し、メタボローム解析により候補となる数個の物質が得られた。本研究では、その FS に含まれる候補物質のうちのテレフタル酸、グリセロール、ホルマンの3種類を選定し、実験動物としてメダカとグッピーを用いて、それらの候補物質の成長への作用機構の詳細を解析することを目的とした。

【結果・考察】メダカとグッピー両種ともテレフタル酸、グルコース、ホルマンを添加した飼料を給餌した魚がこれらの化合物を含まない飼料を給餌した対照群の魚と比較して給餌量が増え、平均体長及び成長率が増加した。テレフタル酸 1 $\mu$ M は両種とも最も成長した。グッピーではテレフタル酸 1 $\mu$ M とグリセリン 1  $\mu$ M を与えた場合に頭部での成長ホルモン(gh)、肝臓でのインスリン様成長ホルモン(igf-1)、腸でのコレシストキニン(cck)の遺伝子発現が認められた。これらのことから、FS に含まれているテレフタル酸は、メダカとグッピーの成長を誘導する可能性高いことが示唆された。

ZP-10

### ふ化直後のツメガエル幼生はセメント腺の機能により運動を停止する

○原田由美子<sup>1</sup>, 中村匡志<sup>1</sup>, 武安愛<sup>2</sup>, 安東彩夏<sup>2</sup> (<sup>1</sup> 山口大・院・創成科学, <sup>2</sup> 山口大・理)

Yumiko Harada, Masashi Nakamura, Megumi Takeyasu, Ayaka Ando: The functions of the cement gland stop the movement of hatchling Xenopus larva

ふ化後のツメガエル幼生は下顎にあるセメント腺で付着し、水面などに垂直にぶら下がる。セメント腺は粘液を分泌する器官で幼生期に発生・退化するが、付着以外の機能に関してはほとんど知られていない。

本研究では、幼生の運動に関与するセメント腺の機能について調べた。セメント腺に接触刺激を与えると、ステージ 28 で幼生の運動停止が開始しステージ 45 まで継続した。このとき下顎三叉神経はセメント腺の先端に到達し神経末端が複雑に分岐していた。ステージ 46 では下顎三叉神経がセメント腺から退縮し、運動停止反応が消失した。これらの結果から、セメント腺がメカノセンサーとして機能し、下顎三叉神経の支配により運動制御を行うことが明らかとなった。

次に、幼生が水中に懸垂する仕組みについて調べた。水面に界面活性剤を添加して表面張力をなくすと、水面の粘液塊が沈んで懸垂がはずれ幼生が落下した。この結果から幼生はセメント腺から分泌した粘液の塊を碇にして水面にひっかけ、水の表面張力を利用して懸垂を維持することが解明された。本研究で見つかった運動停止の仕組みにより、幼生が擬死を装い捕食される危険を回避することが示唆された。

ZP-11

**眼と松果体複合体による光受容がツメガエル幼生のシャドウレスポンスを決定する**

°原悠大<sup>1</sup>, 田中寧生<sup>1</sup>, 近藤祐美<sup>1</sup>, 原田由美子<sup>2</sup> (<sup>1</sup>山口大・理, <sup>2</sup>山口大・院・創成科学)

Yudai Hara, Neo Tanaka, Yumi Kondo, Yumiko Harada: Photoreception of the eye and pineal complex determines the shadow response in *Xenopus* larva

ふ化直後のツメガエル幼生は、底に横たわるか、壁や側面に付着して動かない。底に横たわる幼生が消光による影刺激を受けると、反射的に上体を起こして上昇遊泳し、水面や壁面に付着して運動を停止する。このような影刺激に対する一連の行動はシャドウレスポンスと呼ばれているが、影刺激を受容する光受容器官についてはよくわかっていない。

本研究では、シャドウレスポンスに関与する光受容器官の特定を目的として、幼生の両眼、松果体複合体、またはその両者を外科的に除去した手術個体を用いて影刺激に対する反応を観察・記録した。

実験の結果、未手術個体では約70%でシャドウレスポンスが観察されたのに対し、両眼除去個体または松果体複合体除去個体ではいずれも約30%にまで減少した。また、両眼と松果体複合体の両方を手術した個体ではシャドウレスポンスが全く観察されず、完全に消失することが分かった。

以上の結果から、眼と松果体複合体の両器官で影刺激を受容し、シャドウレスポンスを誘起することが明らかとなった。

ZP-12

**血中アルブミンが海馬に侵入する機序の解明**

°井上奈々<sup>1</sup>, 濱崎佐和子<sup>2</sup>, 椋田崇生<sup>2</sup>, 海藤俊行<sup>2</sup> (<sup>1</sup>鳥取大・院医・医科学, <sup>2</sup>鳥取大・医・解剖学)

Nana Inoue, Sawako Hamasaki, Takao Mukuda, Toshiyuki Kaido: Penetration mechanism of serum albumin into the hippocampus

海馬を含むほとんどの脳領域には血液脳関門 (BBB) があるため血中タンパク質が侵入することはないとされている。しかし近年、私たちは健常ラットの脳において僅かな量の血中アルブミン (Alb) が海馬に侵入することを明らかにした。そこで本研究では、ラットを用いて血中 Alb が海馬のどこに、どのように侵入しているのかを調べることを目的とした。まず、血中 Alb の海馬内局在を調べるために、Alb と高い親和性を持つ蛍光色素であるエバンスブルー (EB) を指標とし、血中投与した EB が海馬のどこで見られるか観察した。結果、EB は主に背側海馬歯状回の顆粒細胞層内側縁～歯状回門にかけて局在するニューロンで認められた。次に Alb が海馬の血管から直接侵入する可能性を考え、EB 陽性ニューロン近傍の血管に Alb の侵入を可能とする構造が存在するかを調べた。走査型電子顕微鏡を用いた血管微細構造解析の結果、まだ解析途中ではあるものの海馬で部分的に小孔様構造物を持つ内皮細胞が認められた。本研究から、Alb の侵入機序として、海馬毛細血管の小孔を介して直接侵入する可能性が見出された。

ZP-13

### ヒメ様の香水のなぞ-ヒメギスの縄張りについて-

°森岡玲圭 (ノートルダム清心学園清心中学校)

Reika Morioka: The mystery of princess's perfume - the territory of *Eobiana engelhardti*

ヒメギスのグルーミングを縄張り行動と考え、ヒメギスが縄張りをもつかどうかを調べてみた。2022年は、3種類の虫かごへメスのヒメギスを移し、グルーミングの頻度が移動先によって異なるかどうかを調べた。次に、他個体の住み家から出られる状況で、行動観察をした。2023年は、視覚を使用せず嗅覚感知のみの行動観察が可能で、さらに実験回数も増やせる実験方法を考案し、実施した。これらの実験から、移動先によってグルーミング時間に違いがあること、自分の虫かごに帰って来た時よりも他の虫かごに移動した時の方がグルーミング時間が長いこと、グルーミングには異物除去以外の目的がありそうなこと、嗅覚だけでも虫かごの違いを感知できそうなこと等が分かった。自分の匂いを選ぶか他個体の匂いを選ぶかの実験では、同性に関しては雌雄ともに同性の匂いを避ける傾向があった。異性の匂いに関しては雌雄の結果が違っていたが、この違いはオスのみが鳴くことから説明ができると思われた。以上の結果から、メスに関しては、グルーミングは縄張り行動の可能性があり、ヒメギスには縄張りがあるかもしれないと考えられた。

ZP-14

### ねえ、君はだまされてるんじゃない?-ピンクバッタ研究-

°森岡正義 (岡山理科大学附属中学校)

Masayoshi Morioka: Hey, you may be deceived? -the study of the pink hopper-

突然変異と言われているピンクバッタを2021年から研究している。ピンクバッタは自然界では目立って食べられやすいという説が信じられず、2022年は本当に食べられやすいのか調べてみた。3つの実験方法で捕食者が狙うバッタの色を調べると、緑色のバッタよりもピンク色のバッタの方を食べたがらないかもしれないことが分かった。しかし、ピンクバッタは狙われにくくて生き残りやすいのに数が少ないことを疑問に感じた。そこで2023年は、ピンクバッタを狙う捕食者に色を付けた鶏肉を食べさせて、狙う餌の色に変化が起きるか実験した。カマキリに関してしかデータがとれなかったが、食べ慣れている餌と同じ色のバッタを食べるかもしれないということが分かった。これらのことから、捕食者が食べ慣れないようにピンクバッタの量を少なく保ち、捕食者に普通色のバッタの方がおいしいと思わせることで、ピンクバッタは狙われにくくなり、生き残ろうとしているのかもしれないと考えた。また、必ず生き残るバッタがいることで、バッタのみでなくその捕食者も子孫を残すことが確実になると考えられるかもしれない。

ZP-15

### クワガタを守りたい

°森岡正道 (吉備高原小学校)

Masamichi Morioka: I want to protect the Stag Beetle

食べられて死んでいるクワガタが、電灯の下にたくさん落ちているのを、何度も見つけた。人間が作った電灯にクワガタが集まり、そのまま逃げ遅れて、鳥などに食べられていると思った。そこで、クワガタが隠れられる家を作って、クワガタを守りたいと考えた。2022年は、コクワガタ1匹で実験をした。白い厚紙、プラスチック、ベニヤ板で3階建ての家を3つ作ると、厚紙でできた家の1階に常に隠れていることが分かった。2023年は、コクワガタ10匹を使い本物の木で実験した。実験①では好む素材を調べた。2022年の材料にクリの木を加えると、クリの木でできた家を一番好むかもしれない事が分かった。実験②では好む木を調べた。クヌギ・コナラ・アラカシ・シイ・クリの家を準備すると、クヌギとシイの家を好むようだと分かった。実験③では好む隙間を調べた。実験②で使った木で、隙間10mmと5mmの家の2種類を準備すると、10mmの隙間のシイの家を好むようだと分かった。2年間の実験結果から、コクワガタを守るための家は、10mmの隙間をあけたシイと白い厚紙で作ると良さそうだと分かった。今後は、白い厚紙とシイで作ったどんな形の家を好むか調べ、完成した家を森に設置してみたい。



## Z0-01

**再生動物アホートルにおける「加齢」と「皮膚再生能力」の関係性について**

○\*島智咲, 佐藤伸 (岡山大学・院・環境生命)

Chisaki Shima, Akira Satoh: Age-related changes in dermal structure and cells in *Ambystoma mexicanum*.

ヒトを含む哺乳類の皮膚は再生が不完全であることから修復の際に癒痕を形成し、これは皮膚機能を低下させるため問題視されている。そしてこの癒痕形成は加齢に伴い、傾向が強くなることが知られている。そこで再生動物であるアホートルを用いて「加齢」と「皮膚再生能力」の関係性の解明を行うことで、哺乳類皮膚再生のための新たな角度から知見を与えたいと考えている。皮膚再生では真皮損傷部にコラーゲン産生細胞が凝集し、コラーゲンを作り出すことで再生が開始する。また癒痕はコラーゲン層が正しく再生されず線維化することで形成されることから、コラーゲン層の再生が皮膚再生の鍵を握る。このような背景から本研究ではコラーゲン産生細胞 (Kashimoto, 2022) に注目している。様々な加齢段階の個体から皮膚を採取し、多光子顕微鏡での観察と qPCR による分析をおこなった結果、加齢に伴う皮膚再生能力の低下は、コラーゲン産生細胞の減少と遺伝子発現の変化が原因であることが示唆する結論を得た。今後この関係性について、より詳細にしていくことで哺乳類と比較検討することでアンチエイジングや皮膚再生医療への発展も期待できると考えている。

## Z0-02

**白髪改善薬を評価する簡便なマウスモデル系の開発**○\*河合美弘<sup>1</sup>, 山崎賀功<sup>2</sup>, 松崎貴<sup>2</sup> (<sup>1</sup>島根大・院・自然, <sup>2</sup>島根大・生資)

Yoshihiro Kawai, Gaku Yamazaki, Takashi Matsuzaki: Development of a novel mouse model system to evaluate gray hair improving drugs.

ストレスや老化に伴う白髪化は色素幹細胞の枯渇が原因とされてきたが、白髪を生じた毛包の多くでは色素幹細胞が残存している。残された幹細胞を増殖・再活性化できれば黒毛が復活すると考えられるが、そうした薬剤や機器の効果を評価する簡便かつ再現性の高い方法はなく、老化マウスは作製や維持に時間がかかる上、個体差があり、放射線照射や Bcl2 欠損で誘導される白毛では色素幹細胞が異常分化して枯渇してしまうため、回復可能な白髪のモデルにはならない。本研究で新たに開発した白毛化モデルマウスは、毛周期の成長期に皮膚を圧迫して血流を阻害するだけで再現性よく白毛が生じ、その毛包には色素幹細胞が残存していることから、ストレスや老化に伴って生じる白髪化の初期過程によく似ている。そこで培養色素細胞のメラニン色素産生を促進する薬剤を投与し、白毛化改善の有効性を調査した結果、黒毛割合が増加したことから、白髪改善薬を評価する簡便な評価系となることが期待される。今後は、薬剤の白毛化部位への塗布による改善効果の検証や成長期ステージの改善効果への影響、より効果的な薬剤の探索などが課題となる。

Z0-03

**光受容器官で受容される UV 光がツメガエル幼生の反射的運動を抑制する**

○\*中村匡志<sup>1</sup>, 梶浦果鈴<sup>2</sup>, 原田由美子<sup>1</sup> (<sup>1</sup>山口大・院・創成科学, <sup>2</sup>山口大・理)

Masashi Nakamura, Karin Kajiura, Yumiko Harada: The UV light mediated by photoreceptor organs inhibits the reflexive behavior of Xenopus larva

ふ化直後のアフリカツメガエルの尾芽胚幼生は泳げず、水底や物体などに付着して動かない。しかし、未付着の幼生の体部に機械的的刺激を与えると、反射的に水面に向かって運動する。我々はこの運動を MiUM (Mechanical stimulus-induced Upward Movement) と名付け、発生段階と光波長が MiUM に及ぼす影響を調べた。

実験の結果、MiUM を示す発生段階はステージ 31 から 41 で、遊泳が開始する前に消失した。ステージ 37/38 幼生では、いずれの可視光照射下でも MiUM が見られた。一方、UV 光照射下では MiUM が消失し、照度依存的に反応率が変化した。さらに MiUM に関与する光受容器官の特定を目的に、眼と松果体複合体を外科的に除去した。興味深いことに眼と松果体複合体の両方を除去すると約 70% で MiUM の反応が回復した。

本研究により MiUM は UV 光による抑制的な制御機構が存在し、眼と松果体複合体の両方で受容した UV 光が運動を停止させることが示された。加えて UV 光の照度に依存して MiUM の抑制が強くなることが初めて判明した。以上から MiUM の UV 光による制御機構について考察した。

Z0-04

**マウス前頭前皮質 1 次繊毛と情動行動に対する慢性拘束ストレス負荷の影響**

○\*高橋凜太郎, 濱本明恵, 斎藤祐見子, 小林勇喜 (広島大・院・統合生命)

Rintaro Takahashi, Akie Hamamoto, Yumiko Saito, Yuki Kobayashi: Effects of chronic restraint stress load on primary cilia of the prefrontal cortex and emotional behavior in mice.

1 次繊毛は、細胞が 1 本のみ保有する不動のオルガネラであり、繊毛膜に発現する受容体を介して細胞外環境を感知するセンサーとして働く。マウスにおいてメラニン凝集ホルモン受容体 1 (MCHR1) の信号伝達を抑制すると、1 次繊毛長の伸長とともに抗うつ様行動が認められた。そこで、うつ病の要因の 1 つであるストレスに着目し、1 次繊毛動態とうつ病の関連解明を目的として研究を行った。マウスに対し、1 日 2 時間の拘束ストレス負荷を 3 日間行くと、前頭前皮質において 1 次繊毛の長さが縮退(4.82  $\mu\text{m}$  から 4.13  $\mu\text{m}$  へ)、繊毛保有細胞の割合が約 3 割減少した。この際、うつ様症状は認められなかった。また、この繊毛の変化は負荷後 2 週間の通常飼育により負荷前と同程度まで回復した。一方、同条件のストレス負荷を 3 週間行くと、前頭前皮質における繊毛動態変化に加え、うつ様症状が生じた。これらの変化は通常飼育 2 週間後も認められた。即ち、本研究で認められた繊毛の変化がうつ病発症のトリガーとなる可能性が示された。現在は、本現象に対する抗うつ薬の影響を評価しており、最新の結果も含めて報告したい。

Z0-05

**雄ラットの性機能を司る腰髄-視床路ニューロンとガストリン放出ペプチド系**

○\*兼光匠<sup>1</sup>, 森蓮<sup>2</sup>, 高松廉<sup>1</sup>, 大坪秋人<sup>1</sup>, 越智拓海<sup>1,2</sup>, 坂本浩隆<sup>1</sup> (<sup>1</sup>岡山大・院環境生命, <sup>2</sup>神奈川大・理)

Kanemitsu Takumi, Mori Ren, Takamatsu Ren, Otubo Akito, Oti Takumi, Sakamoto Hiroataka: Lumbar-spinothalamic GRP neurons controlling male sexual function project to the paraventricular nucleus of the thalamus in rats

ラット腰髄には勃起や射精といったオスの性機能を制御し、ガストリン放出ペプチド (GRP) を発現する腰髄-視床路 (LSt) ニューロンが存在する。LSt・GRP ニューロンは脊髄内に投射して性機能を調節する一方、軸索を間脳視床領域にも投射し、射精情報を脳へと伝えると考えられるが、その神経回路は不明である。そこで本研究では、LSt・GRP ニューロンの脊髄→視床神経回路とその性行動制御メカニズムを明らかにすることを目的とした。

まず、アデノ随伴ウイルスベクターを用いて、LSt・GRP ニューロンの軸索末端部へ至るまでを蛍光タンパク質 (palGFP) で標識した。その結果、palGFP 陽性線維は腰髄から視床室傍核 (PVTp) まで投射していた。また、PVTp に投射するニューロンを、逆行性神経トレーサーで標識した。その結果、LSt・GRP ニューロンの多くが逆行性標識された。さらに、PVTp に GRP 受容体発現ニューロンが存在し、射精後に活性化されることも明らかにした。以上より、LSt・GRP ニューロンは、視床である PVTp の GRP 受容体ニューロンを中継して射精情報を大脳へと伝えているものと考えられる。

Z0-06

**アカタテハの幼虫寄生蜂 *Microgaster subcompleta* の休眠誘導および休眠覚醒について**

○\*津村晴仁<sup>1</sup>, 北沢千里<sup>2</sup>, 山中明 (<sup>1</sup>山口大・院・創成科学, <sup>2</sup>山口大・教育・理科教育)

Haruto Tsumura, Chisato Kitazawa, Akira Yamanaka: Diapause induction and termination in the larval parasitoid *Microgaster subcompleta* of the *Vanessa indica*

*Microgaster subcompleta* はアカタテハ幼虫を寄主とする内部寄生蜂である。アカタテハは成虫で越冬するため、晩秋から翌春の間、本種の寄主であるアカタテハ幼虫は野外ではみられない。今回、本種の休眠性および越冬能を明らかにするため、被寄生幼虫の経験した日長・温度条件の違いが、寄主脱出した本種の発育に及ぼす影響ならびに本種の低温耐性について調査した。

本種に寄生された被寄生幼虫を長日 (16L:8D) および短日 (8L:16D) 18°C および 25°C 条件下で飼育した結果、被寄生 SD18 個体から寄主脱出した個体のみ、その後の成虫化発生を確認することができなかった。つまり、被寄生 SD18 幼虫から脱出した本種は繭形成後に休眠に入ることが示唆された。次に、被寄生 SD18 幼虫から脱出した休眠個体の低温耐性を調べた。休眠個体は 4°C 条件下で様々な期間維持された後、LD25 条件下に移して成虫化発生を促した。その結果、休眠個体は 4°C 条件下で少なくとも 5 ヶ月程度は生存できることが判明した。さらに、休眠個体の休眠覚醒のための環境要因を検討したところ、本種の休眠覚醒のトリガーは、環境温の上昇であることが示唆された。以上の結果から、本種は冬季の間、繭内で休眠して越冬する生活環を持つことが明らかとなった。

Z0-07

**ホタルイカの性決定様式(雌ヘテロ接合型)の検証**

○\*原田歩佳<sup>1</sup>, 草間啓<sup>2</sup>, 広橋教貴<sup>1</sup> (<sup>1</sup>島大・生命, <sup>2</sup>魚津水族館)

Ayuka Harada, Satoshi Kusama, Noritaka Hirohashi: Validation of the sex-determination system (female heterogamety) in the firefly squid, *Watasenia scintillans*

イカやタコを含む頭足類の全ての種では性決定様式は不明である。そこで本研究では、単婚を基本とするため確実に血縁関係のある親子を入手できるホタルイカを用いて性決定様式を明らかにすることを目的とした。先行研究で偶然見つかった雌雄で PCR のバンド数に差が出るプライマー (Ws113) を使い、ホタルイカがゲノム上に性決定領域を持つのではないかという仮説を立てて実験を行った。解剖学的に雄と判別した個体のうち 92% (300/327) はフラグメント解析で 2 つのピークが見られた。残りの 27 個体は 1 つのピークでホモ接合体の雄であることが分かった。一方、雌と判別された個体では全て (294/294) においてピークの数 は 1 つであった。孵化稚仔の性比は、雌親 8 個体中 6 個体が産卵した孵化稚仔においておよそ 1:1 であった。雌親 2 個体について雄:雌の比が大きく雄に偏った。ホタルイカの性決定様式は基本的に遺伝型で、雌ヘテロ型 (ZW 型) の性決定様式であると考えられる。しかし、性比が偏った 2 例から何らかの環境要因が孵化率に雌雄差を与えたか、あるいは親個体の Z または W 染色体の異常が胚性致死を引き起こしたことが考えられる。

Z0-08

**ニワトリ胚のメラニン色素呈色 : 色素輸送研究の現状**

○岡本真衣<sup>1</sup>, 田中美緒<sup>2</sup>, 田所竜介<sup>3</sup> (<sup>1</sup>岡山理科大・院・理工, <sup>2</sup>岡山理科大・工, <sup>3</sup>岡山理科大・生命科学)

Mai Okamoto, Mio Tanaka, Ryosuke Tadokoro: Melanin transfer during skin pigmentation in chicken embryos

皮膚や毛がメラニン呈色する際、色素細胞内で合成されたメラニン色素が、表皮細胞に輸送される。この色素輸送は体表の呈色に必須だが、実際の皮膚内で色素が輸送される過程については長らく不明であった。我々はトリ胚をモデルとして、皮膚内イメージング法を確立し、色素細胞内の色素が細胞膜に包まれて輸送 (マイクロ小胞による輸送) されることを示した。加えて、色素細胞が糸状仮足を伸ばすことや大型の小胞を放出することも見出しつつある。我々は、糸状仮足の先端を特異的に蛍光標識し、糸状仮足の行方を追跡した。この結果、皮膚において、切り離された糸状仮足の先端が周辺の表皮細胞に輸送されることが明らかとなった。またライブ観察により、糸状仮足の先端が輸送される様子を捉えることにも成功した。次に色素輸送における糸状仮足の役割を調べるために、ドミナントネガティブ変異型 MyosinX を作成した。このプラスミドを導入することにより、糸状仮足の本数が有意に減少することが示された。現在、糸状仮足の阻害により、体表呈色に及ぶ影響を調査中である。糸状仮足に加えて、大量の色素を含む大型小胞の形成を含め、色素輸送の研究の現状を報告したい。

Z0-09

**ニューロメジンU欠損ラットを用いた生理機能の解明とその作用機構の解析**

○\*森山真帆<sup>1</sup>, 大塚舞<sup>1</sup>, 竹内優羽<sup>1</sup>, 江越さくら<sup>2</sup>, 竹内栄<sup>1</sup>, 松山誠<sup>3</sup>, 相澤清香<sup>1</sup> (1岡山大学・院・環境生命, 2岡山大学・理, 3重井医研)

Maho Moriyama, Mai Otsuka, Yu Takeuchi, Sakura Egoshi, Sakae Takeuchi, Makoto Matsuyama, Sayaka Aizawa: Analysis of physiological function of Neuromedin U and the mechanism in Neuromedin U-deficient rats

ペプチドホルモン・ニューロメジン U (NMU) は、ラットの脳では下垂体隆起部で高発現する。内因性 NMU の生理機能を明らかにする目的で、NMU 欠損ラット (KO) の自発活動への影響を検証した。飼育ケージ内の活動量を解析したところ、NMU 欠損ラットで異常は見られなかった。その一方で、回し車を走る「輪まわし活動」が KO で有意に減少していた。さらに、男性ホルモンのテストステロン濃度を測定したところ、WT では概日リズムを示すが、KO は概日リズムが消失していた。また、テストステロンの慢性投与により KO の輪まわし活動量が WT と同程度まで増加することが明らかとなった。NMU の作用部位の検討として NMU 受容体の 2 型 (Nmur2) の脳内発現部位を解析した。その結果、視床下部の第三脳室上衣細胞層 (EC) で高発現することが確認できた。特に EC の伸長上衣細胞で高発現しており、その突起は腹内側核、弓状核、正中隆起へ伸長していた。突起の末端は下垂体門脈や毛細血管であることが報告されていることから、内因性の NMU は伸長上衣細胞の Nmur2 を介してテストステロンの概日リズム形成と活動を制御することが示唆された。

Z0-10

**Charcot-Marie-Tooth 病関連変異 Dynamin はショウジョウバエにおいて末梢神経障害の表現型を誘導する**

○\*三木悠暉, 奥村美沙子, 千原崇裕, 濱生こずえ (広島大学・院・統合生命科学)

Yuki Miki, Misako Okumura, Takahiro Chihara, Kozue Hamao: A Charcot-Marie-Tooth disease-associated mutation of dynamin induces phenotypes of peripheral neuropathy in *Drosophila*

Charcot-Marie-Tooth 病 (CMT 病) は遺伝性の末梢神経障害であり、100 以上の原因遺伝子が報告されている中で、その一つに Dynamin-2 (DNM2) が知られている。DNM2 は微小管結合タンパク質として同定され、Endocytosis を制御する GTPase として広く研究されている。CMT 病患者から見つかった DNM2-551 Δ3 変異は、培養細胞で微小管の異常な安定化を誘導することが報告されているが、DNM2-551 Δ3 による微小管の安定化に起因する CMT 病の分子メカニズムは解明されていない。

本研究では、DNM2-551 Δ3 に相当する、shibire549 Δ3 (shi549 Δ3) 変異を導入したショウジョウバエの表現型を調査した。Shi 549 Δ3 変異体では発生障害、運動障害、神経筋接合部の形態変化等の異常が確認でき、末梢神経障害の表現型を示した。さらに、shi549 Δ3 変異体の神経筋接合部における、微小管と安定化微小管マーカーの観察によって、微小管局在の異常が確認された。

以上の結果から、shi549 Δ3 変異体は微小管の異常を介して末梢神経障害を引き起こす可能性が示唆された。

Z0-11

**樹上性カエルの指趾第一関節に見られる付加的骨格要素の比較発生学的研究**

○\*中西健介<sup>1,2</sup>, 中島圭介<sup>1,2</sup>, 古野伸明<sup>1,2</sup>, 田澤一朗<sup>1,2</sup> (1 広島大・院統合生命、2 広島大・両生類研究センター)

Kensuke Nakanishi, Keisuke Nakajima, Nobuaki Furuno, Ichiro Tazawa: Comparison of the development of the additional skeletal elements in the first joints of the digits of arboreal frogs

Intercalary Element (IE) は、一部のカエル亜目の種の指趾第一関節に存在する付加的な骨要素である。IE は吸盤の吸脱着に機能すると考えられており、IE があることは樹上性であることと相関がある。IE はカエル亜目の新規形質だと考えられているが、IE がその進化史のいつ獲得されたかは不明である。IE は、カエル亜目の進化史の初期に分岐したアマガエル類とアカガエル類の両系統に見つかるため、これらの IE は同一起源の可能性もある。本研究は、IE の進化的起源を明らかにするために、その発生過程と細胞外基質の組成を両系統間で比較するものである。発生過程を骨学的、組織学的に比較したところ、両系統にそれぞれ属する遠縁な 2 種の IE の発生過程は似ていた。一方、基質組成を免疫組織学的に比較すると、2 種の IE の基質組成は大部分の領域で異なるが、アカガエル類の IE の遠位側にアマガエル類の IE に似た基質組成の組織が存在することがわかった。これらの結果は、2 系統の IE は収斂進化ではなく、同一起源、または平行進化により獲得された可能性を示し、カエル亜目がその進化史の初期に樹上性を果たしていた可能性があることを意味する。

Z0-12

**アホロートルの優れた腱再生機構の解析**

○\*天田龍尚, 佐藤伸 (岡山大・環境生命)

Ryusei Amada, Akira Satoh: Analysis of the excellent tendon regeneration mechanism of axolotl

成体の哺乳類の損傷した腱は保存的な内科的治療や外科的治療を受けても構造的には修復するが、機能的には再生しない。アホロートルなどの有尾両生類は四肢、尻尾、エラなど損傷を受けても元の形に戻ることができ、哺乳類より高い再生能力を持つ。この非常に高い再生能力を成体の哺乳類の腱再生の足掛かりとしたいが、アホロートル腱再生に関する知見はほとんどなかった。そこで本研究は、アホロートル腱再生能力、腱再生機構の解明に取り組んだ。2つのグレードの損傷を用いて検証した結果、成体の哺乳類では再生不可能な大規模腱損傷においてもアホロートルが腱を再生できることがわかり、アホロートルが哺乳類よりも高い腱再生能力を持つことが示唆された。またその腱再生機構において、損傷を受けた腱の両端から腱組織が再生する事が確認された。今後さらにアホロートルにおいて腱再生機構を明らかにし、哺乳類と比較検討することで、腱損傷の回復治療に対する新たな知見を得ることができると考えている。

## Z0-13

**アブラコウモリ (*Pipistrellus abramus*) における尾膜内在筋の相同性に関する比較解剖学的研究**

○\*小林優恭 (関西高等学校)

Masayuki Kobayashi: Homology of the muscles within the uroptagium membrane in Japanese house bat (*Pipistrellus abramus*)

一般に、コウモリ類の尾膜内在筋には、Musculus depressor ossis styloformis のほか、M. uroptagialis (Yinpterochiroptera 亜目オオコウモリ科)、M. calcaneocutaneous および M. tibio-cutaneous interna (Yangochiroptera 亜目) といった分類群特有の筋がある。これらの筋の相同性は、飛行に関与する飛膜を持つコウモリ類の系統解析において重要とされる。オオコウモリ科に属するデマレルーセットオオコウモリ (*Rousettus leschenaultii*) の M. uroptagialis について、坐骨神経由来の神経支配であったことから、大腿屈筋群の大腿二頭筋と相同であることが示されている。一方で、Yangochiroptera 亜目に属するコウモリ類の尾膜内在筋の相同性は未だ明らかにされていない。ここでは、Yangochiroptera 亜目に属するアブラコウモリ (*Pipistrellus abramus*) における M. calcaneocutaneous、M. tibio-cutaneous interna、M. depressor ossis styloformis の神経支配を明らかにし、その相同性を考察した。その結果、本種の尾膜内在筋として確認された M. tibio-cutaneous interna の支配神経には、大腿屈筋群の支配神経と関連する坐骨神経の成分が含まれていることがわかった。すなわち、M. tibio-cutaneous interna は、M. uroptagialis と同じく大腿屈筋群と相同であることが明らかになった。M. depressor ossis styloformis の支配神経は、脛骨神経に由来する外側足底神経であった。したがって、この神経支配パターンから、本種の M. depressor ossis styloformis は、足底外側の筋のひとつと相同であると考えられる。

## Z0-14

**リュウキュウカジカガエルの高温適応に関わる有酸素代謝関連タンパク質の熱耐性の検証**○\*浅枝 優花<sup>1</sup>, 井川武<sup>1</sup>, 荻野肇<sup>1</sup>, 三本木至宏<sup>2</sup>, 藤井創太郎<sup>2</sup> (<sup>1</sup>広島大・両生類研究センター, <sup>2</sup>広島大・院統合生命)Yuka Asaeda, Takeshi Igawa, Hajime Ogino, Yoshihiro Sambongi, Sotaro Fujii: Verification of heat tolerance of aerobic metabolism-related proteins involved in high temperature adaptation in *Buergeria japonica*

アオガエル科カジカガエル属のリュウキュウカジカガエル (*Buergeria japonica*) は両生類で最も高い高温耐性を有している。しかし、その耐性をもたらす遺伝的要因は分かっていない。溶存酸素量の少ない高水温環境においては有酸素エネルギー代謝に関わるミトコンドリア遺伝子に適応的な変異が存在する可能性がある。そこで、本研究では本種の高温耐性に貢献する遺伝子の同定と検証を目的として、機械学習プログラムによるタンパク質の熱安定性予測と、大腸菌の異種発現系を用いて抽出したカエルタンパク質による熱安定性の実証実験を行った。結果、リュウキュウカジカガエルの持つタンパク質には近縁種より熱安定性が高く、高温耐性に関わると考えられる特徴があるものが存在した。また、一部タンパク質の熱安定性を実測すると、予測値と一致する熱安定性が得られた。リュウキュウカジカガエルの一部のタンパク質が高温耐性に関わる事が示唆された。

Z0-15

### Microsatellite-based genetic evidence of mating system in diamond squid

○\*Kamrun Naher Azad<sup>1</sup>, Yoshiki Kato<sup>2</sup>, Noritaka Hirohashi<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Shimane University, Graduate School of Natural Science and Technology, <sup>2</sup>Japan Fisheries and Education Agency, <sup>3</sup>Shimane University, Department of Life and Environmental Sciences)

The diamond-shaped squid *Thysanoteuthis major* is the most abundant species among the three allopatric species of the monotypic family *Thysanoteuthidae*. They are large, muscular, oceanic oegopsids that are widely distributed in the Northern Pacific and Indian Ocean. They are usually found in pairs of males and females, and pairing begins at a young stage and continues until adulthood. When females are caught, males remain searching for the lost partner. Such an anecdotal story supports the hypothesis that they might be monogamous, although most cephalopods are pursuing polygamous mating. However, there is no compelling evidence for their tight pair-bonding, which prompted us to study the genetic basis of these partnerships. Hence, we developed polymorphic microsatellite markers for genotyping sperm to estimate female paternity upon mating. In this species, female received and stored sperm in the seminal receptacles (sperm storage organ) located at the ventral side of buccal membrane. The microsatellite-based genotyping of sperm from East China sea population of Okinawa in late fishing season (April-June) revealed that each female mates with more than two males, suggesting that they are not committed to one partner. The genetic evidence and pairing behaviour together suggest unusual and mutual promiscuity in the oceanic diamond squid.

Z0-16

### 瀬戸内海における無腸類の多様性

○彦坂暁<sup>1</sup>, 西本彩音<sup>2</sup>, 彦坂-片山智恵<sup>3</sup> (<sup>1</sup>広島大・院・統合生命, <sup>2</sup>広島大・総合科学, <sup>3</sup>広島大・自然科学研究支援開発センター)

Akira Hikosaka, Ayane Nishimoto, Tomoe Hikosaka-Katayama

無腸類は動物の初期進化を理解する鍵になる動物群で、16の科に分類され、約430種が記載されている。瀬戸内海には *Convolutidae* 科の *Praesagittifera naikaiensis* (ナйкаイムチョウウズムシ) が広く分布する他、同科の *P. sikoki*, *Convoluta naviculae*, *Symsagittifera japonica*, *Amphiscolops* sp., *Otocelididae* 科の *Otocelis rubropunctata* が確認されている。我々は瀬戸内海で調査を行い、少なくとも10種の無腸類を確認した。18S rRNA とミトコンドリア COI を用いた解析から、これらは *Isodiametridae*, *Otocelididae*, *Dakuidae*, *Actinoposthiidae*, *Convolutidae* の5科に属すると推定された。我々の知る限り、これまで瀬戸内海における *Isodiametridae*, *Dakuidae*, *Actinoposthiidae* 科の無腸類の報告はない。このことは、瀬戸内海における無腸類の多様性には未解明の部分が多いことを示唆している。



MEMO





