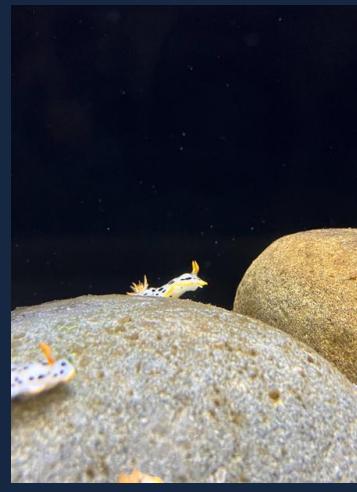


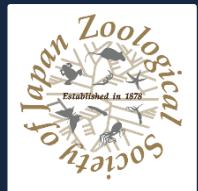


令和7年度 日本動物学会 中部支部大会 プログラム・講演要旨



静岡大学 理学部 B棟 〒422-8529 静岡市駿河区大谷836

2025年12月6日(土)・7日(日)



目次

大会日程	2
会場案内	3
参加される方へ	4
公開シンポジウム「生殖細胞形成の仕組み—魚類の研究から解ったこと」	6
口頭発表	7
大学生・大学院生発表 12月6日(土) 15:00～17:53	7
大学生・大学院生発表 12月7日(日) 9:00～11:27	9
一般発表 12月7日(日) 11:27～11:53	10
高校生・高専生発表 12月7日(日) 13:00～14:04	11
ポスター発表 12月7日(日)14:20～15:40	12
発表要旨	19
公開シンポジウム「生殖細胞形成の仕組み—魚類の研究から解ったこと」	19
大学生・大学院生発表（口頭）	22
一般発表（口頭）	33
高校生・高専生発表（口頭）	34
大学生・大学院生発表（ポスター）	38
一般発表（ポスター）	46
高校生・高専生発表（ポスター）	49
大会協賛団体ご芳名	64
令和7年度日本動物学会中部支部大会実行委員会	64
問い合わせ先	64

大会日程

12月6日(土)

- 12:00～13:00 受付
- 13:00～14:45 公開シンポジウム「生殖細胞形成の仕組み－魚類の研究から解ったこと」
- 14:55～15:00 開会式・支部長挨拶
- 15:00～17:53 一般発表(口頭)
- 18:05～18:35 支部役員会
- 18:45～20:45 懇親会

12月7日(日)

- 8:00～ 9:00 受付
- 9:00～11:53 一般発表(口頭)
- 11:53～13:00 昼休み
- 13:00～14:04 高校・高専生発表(口頭)
- 14:20～15:40 一般および高校・高専生発表(ポスター)
奇数 14:20～15:00, 偶数 15:00～15:40(各 40 分)
- 15:50～16:15 表彰式・閉会式

会場案内

静岡大学理学部

〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836

<https://www.shizuoka.ac.jp/access/index.html>

A棟2階大会議室(ポスター発表)・B棟2階講義室202(口頭発表)

<JR静岡駅北口から>

JR 静岡駅北口バスターミナル 8 番乗り場から、美和大谷線「静岡大学」行き・美和大谷線（静岡大学経由）「東大谷」行き・美和大谷線（静岡大学経由）「ふじのくに地球環境史ミュージアム」行きのいずれかに乗車して、「静岡大学」又は「静大片山」で下車。所要時間 25 分、1 時間に 5~7 本運行。



参加される方へ

◆ポスター発表について（理学部 A 棟 2 階 大会議室）

1. ポスターのサイズは幅 90 cm × 長さ 120 cm 程度とし、左上に 10 cm 四方のポスター番号札を貼れるスペースを空けておいてください。幅 180 cm のポスター・パネルに 2 演題ずつ横並びでの展示となりますので、ポスターの最大幅 90 cm につきましては必ずお守りください。長さにつきましては、ポスター・パネルの高さが 180 cm ですが上方から 120 cm までしか貼り付けるボード部分がありませんのでご注意ください。
2. ポスター発表は 12 月 7 日（日）の 14:20～15:40 に行います。発表者の方は、この期間中は必ずポスターを展示しておいてください。
3. 受付を済ませた後、ポスター発表当日の 14:00 までに、所定のパネルにセロハンテープにて貼り付けてください。テープは各ポスター・ボードに用意しております。画鋲は使わないでください。なお、希望者は 12 月 6 日（土）からの展示も可能ですが、シンポジウム開催中の展示作業はご遠慮ください。
4. 発表時間は 14:20～15:00（奇数番号）、15:00～15:40（偶数番号）です。発表者の方は、各自の発表の時間帯にポスターの前で説明・討論をお願いします。
5. ポスター発表終了後、ポスターの回収をお願いします。12 月 7 日（日）の 16:15 までに必ず取り外してください。

◆ 口頭発表について（理学部 B 棟 2 階 講義室 202）

1. 口頭発表は、高校生・高専生は 8 分（発表 5 分、質疑応答 2 分、交代 1 分）、大学生・大学院生・一般は 13 分（発表 10 分、質疑応答 2 分、交代 1 分）です。
2. 発表は PC での発表に限定します。Zoom ミーティングに参加いただき、画面共有で発表資料を共有します。Zoom ミーティング情報は別途メールで連絡いたします。
3. 会場の Wifi は eduroam が使用できますが、ネットワークがひっ迫することが想定されます。また、Zoom ミーティング参加者の上限がありますため、発表者のみ、ネットワークに接続のうえ Zoom ミーティングに参加し、発表時画面共有していただこうとお願いします。発表以外の時間については、Zoom 退室、ネットワークからの遮断をお願いいたします。
4. バッテリー切れに備え、AC アダプターをご持参ください。
5. 発表中にスクリーンセーバーやスタンバイモードにならないよう設定してください。またインターネット接続やソフトウェア更新、ウイルスチェックソフトのスケジュール検索等を解除しておいてください。
6. プレゼンテーションデータに静止画、動画、グラフ等のデータをリンクさせている場合は、必ずそのデータも保存して頂き、事前に動作確認を行ってください。特に音声データを含む資料の場合、画面共有時に注意が必要です。
7. 発表者は、ご自身の発表直前に設けられた「休憩時間」に PC オペレーターデスクへお越しください。係のものの案内に従って Zoom ミーティングに参加し、画面共有による試写をお願い致します。
8. 発表時の操作は、発表者自身で行って頂きます。

大学生・大学院生および高校生・高専生の発表に対しては、ポスター発表・口頭発表ともに日本動物学会中部支部役員による投票により「学生優秀発表賞」・「高校生・高専生優秀発表賞」が決められ、表彰が行われます。

◆学会会場について

1. 荷物置き場：

理学部 B 棟 2 階 201 室は、お荷物を置く場所としてご利用いただけます。利用可能時間は 12 月 6 日（土）12:00～18:35 と 12 月 7 日（日）8:00～16:15 です。現金・貴重品等は、ご自身で管理をお願いします。

2. 喫煙：

静岡大学構内は全面禁煙です。喫煙所はありません。

3. その他：

会場内では携帯電話の呼び出し音やアラームが鳴らないようにしてください。

本大会会場となっている部屋以外には、無断で立ち入りできない場所もありますのでご注意ください。

◆参加手続きについて

1. 大会総合受付は理学部 B 棟 1 階入口に以下の通り設置します。

12 月 6 日（土） 12:00～

12 月 7 日（日） 8:00～

総合受付で要旨集と参加章をお渡しいたします。

参加費は一般 1,000 円（会員・非会員），学生は無料です。懇親会費も受付でお支払いください。

2. 会場内では常に参加章を見るようにご着用お願いします。参加章のない方のご入場はお断りします。参加章を紛失あるいはお忘れになられた方は、大会総合受付で再発行の手続きをお願いします。

◆懇親会

懇親会は 12 月 6 日（土） 18:45～20:45 に静岡大学生協第二食堂にて開催します。

当日参加も受け付けます。総合受付にお申し出ください。

参加費：一般 5,000 円，学生 2,000 円，高校生・高専生 1,000 円

◆表彰式・総会・閉会式

表彰式・総会・閉会式を 12 月 7 日（日） 15:50～16:15 に理学部 B 棟講義室 202 にて開催します。

公開シンポジウム

「生殖細胞形成の仕組み—魚類の研究から解ったこと」

12月6日（土） 13:00～14:45

S-1 内分泌かく乱研究から見えた性成熟のメカニズム

小林 亨（静岡県立大学）

S-2 ゼブラフィッシュから探る減数分裂期の組換え

今井 裕紀子（埼玉大学）

S-3 排卵能とは何か？—チョウザメ類の排卵機構解明に向けた研究から

駿河谷 謙平（北海道大学）

口頭発表

大学生・大学院生発表 12月6日（土）15:00～17:53

O-1 15:00～15:13

トラフグの摂食行動と選好性行動に及ぼす α -黒色素胞刺激ホルモン (α -MSH) 腹腔内投与の影響と脳活性化部位の機能形態学的解析

○足立 優樹¹, 牧田 大輝², 松原 創³, 今野 紀文⁴, 中町 智哉⁴, 松田 恒平⁴

1 富山大学・理・生物, 2 富山大学・院理工・地球生命環境科学, 3 金沢大学・理工・能登海洋水産, 4 富山大学・学術研究・理学

O-2 15:13～15:26

Open CV を用いたキンギョのトラッキングシステムの開発と選好性行動の解析

○江崎 弘暉¹, 壬生 啓貴¹, 鬼頭 歩夢¹, 今野 紀文², 中町 智哉², 松田 恒平²

1 富山大学・理・生物, 2 富山大学・学術研究・理学

O-3 15:26～15:39

キンギョにおいて α -黒色素胞刺激ホルモン (α -MSH) 腹腔内投与は脳の特定領域を活性化させる

○大谷 拓也¹, 渡邊 桂佑², 今野 紀文³, 中町 智哉³, 松田 恒平³

1 富山大・理・生物, 2 富山大・院生命・生体情報, 3 富山大・学術研究・理学

O-4 15:39～15:52

ミナミメダカの雌から放出される雄の求愛行動を誘起する嗅覚刺激物質に関する研究

○仁尾 陸人¹, 近藤 淳生², 古屋 康則¹

1 岐阜大学・教育学部, 2 大阪公立大学・理学研究科

O-5 15:52～16:05

Real-time monitoring of microplastic accumulation in fish body by using transparent goldfish revealed initial attack on gill

○Md Abul Bashar¹, Saokat Ahmed¹, Takumi Mouri¹, Md. Almamun Farid¹, Mohammad Maksudul Hassan¹, Toshinobu Tokumoto¹

1 Shizuoka University, Graduate School of Science and Technology

O-6 16:05～16:18

Membrane progestin receptors α and β (*paqr7* and *8*) are necessary for oogenesis in zebrafish

○Md. Almamun Farid¹, Md. Razain Tanvir¹, 1Takumi Mouri¹, 1Eisei Tsutsumi¹, 1Md. Sohanur Rahman Sohan¹, 1Md. Ekramul Hasan¹, Md. Saydur Rahman², Chihiro Yamamoto¹, Akiteru Maeno³, Toshinobu Tokumoto¹

1 Shizuoka University, 2 The University of Texas Rio Grande Valley, 3 National Institute of Genetics

休憩 16:18～16:35

O-7 16:35–16:48

Loss of responses to odorants and pheromones in mPR γ (*paqr5b*)-knockout zebrafish

○Hasan, M. E.¹, Ahamed, S.¹, Hassan, M. M.¹, Amin, M. T.¹, Mustary, U. H.¹, Tokumoto, T¹.

1Shizuoka University, Graduate School of Science and Technology

O-8 16:48–17:01

ゼブラフィッシュにおける排卵誘導遺伝子候補 *ptgs2a* ノックアウト系統の樹立

○上原 優那¹, 毛利 匠², Md Akib Ferdous², 堤 瑛誠², Ekramul Hasan², 徳元 俊伸²

1 静岡大学・理・生物科学, 2 静岡大学・創造科学技術大学

O-9 17:01–17:14

Utilizing microdermatoglyphic features of shed-off snakeskin for proper identification of serpents and distinguishing between venomous and non-venomous species

○Md. Habib Ullah^{1,2}, Harij Uddin¹, Najmul Hasan¹, Mohammad Abdul Wahed Chowdhury¹, Ibrahim Khalil Al Haidar¹

1Univ Chittagong · Fac Biol Sci · Dept Zool., 2 静岡大学・院総合科技・理学

O-10 17:14–17:27

アフリカツメガエル幼生が社会性行動を獲得する発達段階に関する研究

○山下 桃佳¹, 堀江 隼世¹, 石原 顕紀¹

1 静岡大学・理・生物科学

O-11 17:27–17:40

ネッタイツメガエル骨形成における *Runx2* の役割

○鈴木 恵¹, 松坂 玲音¹, 川 拓己², 雪田 聰^{1, 2}

1 静岡大学・教育・理科教育, 2 静岡大学・院総合・理・生物科学

O-12 17:40–17:53

陸上産卵性両生類アイフィンガーガエル胚のアンモニア解毒能の早期獲得

○中山 聰¹, 中町 智哉², 松田 恒平², 今野 紀文²

1 富山大・院理工・地球生命, 2 富山大・学術研究・理学系

大学生・大学院生発表 12月7日（日）9:00～11:27

O-13 9:00～9:13

異翅亜目の卵に関する比較発生学的研究（昆虫綱・カメムシ目）

○西本 淩¹, 武藤 将道²

1名城大学・院農・農学, 2名城大学・農・生物資源学

O-14 9:13～9:26

トビムシがもつオメガ3脂肪酸合成酵素の生化学的解析

○平澤 和磨¹

1 静岡県立大学・院薬食生命・食品栄養

O-15 9:26～9:39

コクワガタにおけるインスリン様ペプチドの機能阻害による飢餓耐性と栄養蓄積への影響

○中田 大輝¹, 北村 明浩¹, 村上 博紀², 千頭 康彦³, 後藤 寛貴³

1 静岡大学・総科技・理, 2 静岡大学・グローバル共創科学部・生命圏循環共生, 3 静岡大学・理・生物科学

O-16 9:39～9:52

コクワガタにおける性決定遺伝子 *doublesex* の卵巣発生と卵吸収への機能

○山内 花音¹, 千頭 廉彦², 後藤 寛貴²

1 静岡大学・院総科技・理, 2 静岡大学・理・生物科学

O-17 9:52～10:05

薬剤性肝臓障害からの肝再生過程における肝前駆細胞での *Adgrg1* の発現

○石垣 里菜¹, 小池 亨²

1 静岡大学・総合科学技術研究科, 2 静岡大学学術院・グローバル共創科学領域

O-18 10:05～10:18

サカサクラゲポリープ切断体からの再生機構の解明

○醍醐 陽介¹, 小池 亨²

1 静岡大学・総合科学技術研究科, 2 静岡大学学術院・グローバル共創科学領域

休憩 10:18～10:35

O-19 10:35～10:48

淡水進出時期の異なるイトヨ集団における浸透圧調節能の比較

○阿部 淩大¹, 神部 飛雄², 鈴木 義己¹, 森 誠一³, 日下部 誠⁴

1 静岡大学・理・生物科学, 2 国立遺伝学研究所, 3 岐阜協立大学, 4 静岡大学・理・創理

O-20 10:48–11:01

ミナミメダカの雄の繁殖行動を制御する脳内バソトシンの発現動態

○若園 彩花¹, 加川 尚², 古屋 康則³

1岐阜大学・連農, 2近畿大学・理工, 3岐阜大学・教育

O-21 11:01–11:14

ハゼ科魚類の成長における甲状腺形成と甲状腺ホルモン産生関連遺伝子の発現解析

○中村 耕太郎¹, 堀江 真子², 川瀬 莉佳子³, 鈴木 義己¹, 神部 飛雄⁴, 山崎 耀⁴, 池谷 幸樹², 日下部 誠¹

1静岡大学創造科学技術大学院生物科学専攻, 2世界淡水魚園水族館「アクア・トト ぎふ」, 3静岡大学理学部生物科学科, 4国立遺伝学研究所

O-22 11:14–11:27

コラーゲンがサケ科魚類の高水温耐性に与える影響

○小山 すず¹, 岡部 聖², 清水 勇一², 峰岸 有紀³, 日下部 誠¹

1静岡大学大学院・総合科学技術研究科, 2岩手県水産技術センター, 3東京大学大気海洋研究所 大槌沿岸センター)

一般発表 12月7日(日) 11:27~11:53

O-23 11:27–11:40

高血糖モデル魚の開発とその骨代謝に対する作用

黒田 康平¹, 田渕 圭章², 瀧野 晴美¹, 丸山 雄介³, 松原 創¹, 本田 匠人¹, 平山 順⁴, 服部 淳彦³, ○鈴木 信雄¹

1金沢大学, 2富山大学, 3立教大学, 4文教大学

O-24 11:40–11:53

アユ成魚における浸透圧調節能と塩分選好性の解析

○松尾 周平^{1*}, 伊藤 武留^{2*}, 飯郷 雅之³, 峰岸 有紀⁴, 井ノ口 薫⁵, 日下部 誠⁶

1北海道立総合研究機構・釧路水産試験場, 2筑波大学・下田臨海実験センター, 3宇都宮大学・農・応用生命化学, 4東京大学・大気海洋研究所, 5東京大学・院農学生命科学・水圏生物学, 6静岡大学・理・創造理学, ※静岡大学・理・生物科学 (研究当時)

昼休み 11:53–13:00

高校生・高専生発表 12月7日（日）13:00～13:16

O-25 13:00～13:08

静岡県内で提唱されるトヨシノボリ “池沼型” の分類

○山村 恵公¹

1 静岡理工科大学静岡北高等学校

O-26 13:08～13:16

温暖化による駿河湾の深海生物への影響調査

○藤江 優光¹, 吉澤 勇希¹, (教)大津 孝佳¹

1 沼津高専

オンライン高校生発表 12月7日（日）13:16～14:04

O-27 13:16～13:24

食用ウキクサでアクアポニックス～完全閉鎖式循環型養殖の実現に向けて～

○梶原 悠生¹, ○竹林 慎ノ介¹, 村川 るな¹

1 富山県立富山中部高等学校・スーパーサイエンス部

O-28 13:24～13:32

マイクロプラスチックが大腸菌の増殖に与える影響

○佐竹 美洸¹, 押切 貴晴¹, 高田 蒼大¹, 山本 愛佳¹

1 七尾高等学校

O-29 13:32～13:40

ワキンとデメキンの嗅覚の違いについて

○藤本 雅妃¹, 岡部 天音¹, 福島 充希子¹, 本多 祐喜¹

1 七尾高等学校

O-30 13:40～13:48

様々な化学物質による粘菌の行動の変化

○竹端 ひかり¹, 奥井 悠太¹, 川下 瑞暉¹, 関 陽向¹

1 七尾高等学校

O-31 13:48～13:56

ホクリクサンショウウオの生息地の調査と保全活動

○川田 唯斗¹, ○李 東澔¹, 田中 英輝¹

1 富山県立富山中部高等学校・スーパーサイエンス部

O-32 13:56～14:04

微生物燃料電池の電流が増加する条件について

○中山 瑠璃花¹, 北口 知樹¹, 塩谷 美喜¹, 瀬口 将哉¹

1 七尾高等学校

ポスター発表 12月7日（日）14:20-15:40

大学生・大学院生発表（ポスター）

P-1

Molecular characterization and expression analysis of AQP5a and AQP5b in the *Japanese tree frog*

○Areeba Iftikhar¹, Kohei Kotake², Chihiro Tanaka², Haruto Ogasawara³, Anankptinan Propser Dabire⁴, Masakazu Suzuki^{1,2,3}

1 静岡大学・院創造科技・バイオサイエンス, 2 静岡大学・院総合科技・理, 3 静岡大学・理・生物科学, 4Ecole Normale Supérieure, Dept Life Earth Sci

P-2

クニマスの腎石灰症候群についての組織学的解析

○仲田 直叶¹, 松浪 野々花¹, 前田 真之介¹, 楠美 草太朗¹, 名倉 盾², 日下部 誠^{1, 3}

1 静岡大学・理・生物科学, 2 山梨県水産技術センター忍野支所, 3 静岡大学・理・創造理学

P-3

ヒガシニホンアマガエルの背側皮膚における間脳視床下部ホルモン mRNA の発現

○大盛 駿平¹, 岡田 令子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・生物

P-4

タケウチトゲアワフキ（半翅目）の背面立体構造形成における比較トランск립トーム解析

○杉浦 幹太¹, 大津 樹¹, 千頭 康彦², 道羅 英夫^{1, 2}, 後藤 寛貴^{1, 2}

1 静岡大学・創造院・バイオサイエンス, 2 静岡大・理学部

P-5

無尾両生類の温度受容体に関する検討

○井上 康太¹, 岡田 令子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・理学

P-6

ニホンカナヘビにおける両生類特徴的皮膚型 AQP の同定とその生理学役割に関する分子生物学的解析

○坂上田 陸¹, 小竹 康平², 土戸 健人¹, 鈴木 雅一^{1, 2}

1 静岡大学・理・生物科学, 2 静岡大学・院総合科技・理

P-7

化学物質に誘起される発達障害様症状に関連する遺伝子群の探索

○齋藤 尚¹, 石原 顕紀¹

1 静岡大学・理・生物科学

P-8

ネバダオオシロアリの兵隊型生殖虫における遺伝子発現プロファイル解析

○水上 葉¹, 藤原 克斗², 前川 清人³

1 富山大学・理・生物, 2 産総研・BPRC, 3 富山大学・学術・理

P-9

メダカは鼻孔で海水を感知して忌避行動を示す

○仲澤 優尚¹, 中町 智哉², 松田 恒平², 今野 紀文²

1 富山大学・院理工・地球生命, 2 富山大学・学術研究・理学系

P-10

精巢卵をもつトミヨが見つかった北海道網走郡トマップ川の河川水のエストロゲン濃度

○長屋 美希¹, 山家 秀信², 古屋 康則³

1 岐阜大学・連農, 2 東京農大・生物産業, 3 岐阜大学・教育

P-11

クワガタムシの大顎形態形成における細胞外基質タンパク質 Dumpy とその関連因子の機能と発現解析

○畠田 桃花¹, 野澤 恵温², 萩原 仁¹, 千頭 康彦¹, 後藤 寛貴^{1,2}

1 静岡大学・理・生物科学, 2 静岡大学・院総科技・理

P-12

海洋環境由来微生物によるホヤ被囊分解の網羅的解析

○早川 舞香¹, 田中 瑛梨奈¹, 森 智夫², 斎藤 貴子²

1 静岡大学・農・応用生命, 2 静岡大学・院総合科学技術・農

P-13

CiVC57 と CiUrabin を介した配偶子相互作用の分子基盤

○内田 麻由希¹, 斎藤 貴子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・農

P-14

ウシガエル背側皮膚における間脳視床下部ホルモンの発現および局在

○赤川 木ノ花¹, 岡田 令子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・理

P-15

地理的単為生殖昆虫・オオシロカゲロウの両性・単為生殖系統間での発現遺伝子の比較解析から探る単為生殖関連遺伝子

○野堀 貴仁¹, 竹中 将起², 東城 幸治³

1 信州大院・理, 2 筑波大・生命環境, 3 信州大・理

P-16

ルイスツノヒヨウタンクワガタにおける同居効果の検証

○山元 陽介¹, 後藤 寛貴¹

1 静岡大学大学院・総合科学技術・理学

一般発表（ポスター）

P-17

SERITOCIN ([SER⁵, ILE⁸]-OXYTOCIN) EFFECTS ON THE COMMON AFRICAN TOAD,
SCLEROPHRYS REGULARIS

○Anankpétinan Prosper Dabiré^{*1}, Masakazu Suzuki², Andouormwine Abel Somé³, Mathieu Ouali¹, Stanislas Sawadogo³, Reiko Okada², Youssoufou Ouédraogo³

1Ecole Normale Supérieure, Dept Life Earth Sci, 2 静岡大学・院総合科技・理, 3Dept Ani Biol Physiol, Univ Joseph KI-ZERBO

P-18

浜松市の外来リスを対象とした集団ゲノム解析

○遠藤 優¹, 江口 勇也², 木下 豪太³, 福家 悠介⁴, 千々岩 哲⁵, 嶽本 樹⁶, 片平 浩孝²

1 国立遺伝学研究所, 2 麻布大学, 3 富山大学, 4 摂南大学, 5 株式会社地域環境計画, 6 日本獣医生命科学大学

P-19

フードテックを活用した様々な新規食品の開発と安全性に係る規制動向—細胞培養食品の潜在的ハザード因子の検討—

○五十嵐 智女¹, 西村 拓也¹, 北嶋 聰²

1 国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター・毒性部, 2 国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター・安全性予測評価部

P-20

メダカ (*Oryzias latipes*) における卵成熟時の卵滌胞遺伝子発現プロファイリング

○柴田 安司¹, 長濱 嘉孝^{2,3}

1 帝京科学大学・生命環境・生物科学, 2 基礎生物学研究所, 3 金沢大学・理工学部・生命理工学類

P-21

海産無脊椎動物の組織学的観察における生体内凍結技法 (IVC) の有用性について

○塙 宗継¹, 志茂 聰², 小田 賢幸¹

1 山梨大学・医・解剖構造, 2 健康科学大学・健康科学・作業療法

高校・高専生発表（ポスター）

P-22

オオグソクムシの行動観察 —走触性・走光性・走流性・重力走性・摂食行動—

○杉山 瑞久哉¹, ○藤島 汐希², ○大津 智雅³, 真野 水綺⁴, (教)大津 孝佳⁴

1 清水町立清水中, 2 沼津市立門池中, 3 高槻市立丸橋小, 4 沼津高専

P-23

シーラカンスの環境に適応した進化と温暖化による駿河湾での生息の可能性

○森 莉緒菜¹, ○鷺見 陽向², ○中野 颯紀³, (教)大津 孝佳⁴

1 島田市立島田第二中, 2 中津川市立坂本小, 3 富士市立富士中, 4 沼津高専

P-24

松名瀬干潟におけるフトヘナタリの環境への選好性

○塩井 みなみ¹

1 三重高等学校

P-25

鳴き声から読み解くコジュケイのコミュニケーション

○水谷 架士羽¹, 丹羽 悠¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

P-26

環境DNAを用いた能登地域の河川の魚類相の調査（3）～学校間ネットワークによる石川県全域への調査の拡大～

○干場 真歩¹, 和田 浩輝¹, 田口 一生¹, 酒本 一輝¹, 干場 智貴¹, 関軒 康太郎¹, 中村 陸

人¹, 駒井 結翔¹, 谷口 豪紀¹, 林 真衣¹, 久田 唯心¹

1 七尾高等学校

P-27

釣り糸の生分解に関する微生物の同定

○岩崎 真大¹, ○曾我 夏希¹, 福安 駿生¹, 吉澤 諒成¹, 溝口 希蹟¹, 西川 翔勇¹, 増田 旬

悟¹, 八木 快琉¹, 大橋 智浩¹, 木口 新平¹, 丸山 颯太¹, 池ヶ谷 颯馬¹

1 静岡県立焼津中央高等学校

P-28

トンボの翅から考える生物多様性評価

○山本 菜帆¹, 水谷 架士羽¹, 大森 奏¹, 阿知波 ハル¹, 丸尾 泰雅¹, 山内 希一¹,

黒田 立輝¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

P-29

性比からみるハリヨの繁殖成功率

○勝野 若菜¹, 川端 優希¹, 桐山 結衣¹, 小林 龍生¹, 谷田 水杜¹, 野原 優華¹

1岐阜県立大垣東高等学校理数科ハリヨ班

P-30

地域と気候で変わるクラゲの分布 —日本と世界の海から未来を探る—

○大本 樹¹, (教)大津 孝佳²

1長泉町立北中, 2沼津高専

P-31

オオグソクムシの行動特性を活かした新たな立体展示方法の提案

○中島 樹¹, ○滝 優真¹, ○渡部 結衣¹, ○佐藤 優月¹, ○廣田 紗音¹, ○佐野 綾香¹,

○佐藤 千馬¹, 眞野 水綺¹, (教)大津 孝佳¹

1沼津高専

P-32

巴川水系における在来種と外来種の地理的分布

○増木 蔵大¹, 小澤 慧大¹, 梅津 司¹

1学校法人静岡理工科大学静岡北高等学校

P-33

鈴鹿川水系におけるネコギギの生息域外保全の成果

○廣田 登羽¹, ○坂倉 綾華¹, ○近藤 良樹¹, ○森田 莉翔¹, 角崎 翠星², 角崎 瑠星², 石田 一葉¹, 片岡 真太郎², 佐野 生夜², 伊藤 陽佑¹, 田中 颯真¹, 鳥居 大志¹, 中村 心優¹, 山本 羽泰¹, 西飯 信一郎^{1,2}, 落合 嗣博^{1,2}, 生川 雄大^{1,2}

1鈴鹿高等学校・自然科学部, 2鈴鹿中等教育学校・科学部

P-34

ネコギギの配偶行動誘発の要因

○角崎 瑠星², ○片岡 真太郎², ○伊藤 陽佑¹, ○田中 颯真¹, ○山本 羽泰¹, 廣田 登羽¹, 角崎 翠星², 坂倉 綾華¹, 石田 一葉¹, 佐野 生夜², 近藤 良樹¹, 鳥居 大志¹, 中村 心優¹, 森田 莉翔¹, 西飯 信一郎^{1,2}, 落合 嗣博^{1,2}, 生川 雄大^{1,2}

1鈴鹿高等学校・自然科学部, 2鈴鹿中等教育学校・科学部

P-35

ネコギギ稚魚の摂食量とエネルギー効率

○角崎 翠星², ○石田 一葉¹, ○佐野 生夜², ○鳥居 大志¹, ○中村 心優¹, 廣田 登羽¹, 坂倉 綾華¹, 角崎 瑠星², 片岡 真太郎², 伊藤 陽佑¹, 近藤 良樹¹, 田中 颯真¹, 森田 莉翔¹, 山本 羽泰¹, 西飯 信一郎^{1,2}, 落合 嗣博^{1,2}, 生川 雄大^{1,2}

1鈴鹿高等学校・自然科学部, 2鈴鹿中等教育学校・科学部

P-36

クワガタムシ幼虫に見られるメス斑とは何か？

○渡邊 泰嗣¹, ○岡田 佑飛¹, ○川合 麻夢¹, ○石塚 太一郎¹, ○石橋 桐磨¹, 福安 駿生¹, 北代 隼斗¹, 寺尾 莉久斗¹, 松本 鳩馬¹

1 静岡県立焼津中央高等学校

P-37

長尾川の渇水時における在来種の生存戦略

○増木 蔵大¹, 仲澤 岳陽¹, 小澤 慧大¹, 梅津 司¹, 山崎 飛虎¹, 百瀬 彩菜¹, 柴響 希¹, 森藤 大晴¹

1 学校法人静岡理工科大学静岡北高等学校

P-38

アユの生態に及ぼす温暖化や海洋環境の影響

○藤島 妃那¹, ○伊藤 新泰², 杉山 瑞久哉³, 渡邊 実成⁴, (教)大津 孝佳⁵

1 静岡県立沼津東高, 2 沼津市立金岡中, 3 清水町立清水中, 4 清水町立南中, 5 沼津高専

P-39

静岡県石津浜海岸における釣り人の動向と釣りゴミの解析

○福安 駿生¹, ○吉澤 諒成¹, 岩崎 真大¹, 曾我 夏希¹, 溝口 希蹟¹, 西川 翔勇¹, 増田 旬悟¹, 八木 快琉¹, 大橋 智浩¹, 木口 新平¹, 丸山 鳩太¹, 池ヶ谷 鳩馬¹

1 静岡県立焼津中央高等学校

P-40

静岡市瀬名地区の土壤節足動物

○小杉 蓮音¹, ○望月 遥仁¹, ○小泉 翼¹, ○掛井 麻由¹, ○菊池 俊介¹, ○細澤 由衣¹, ○木所 楓菜¹

1 学校法人静岡理工科大学 静岡北高等学校

P-41

ヤマアカガエル変態期における赤血球転換機構の解析

○森川 夢都¹, 廣岡 あすか², 山口 雅裕²

1 鈴鹿工業高等専門学校専攻科・総合イノベーション工学専攻, 2 鈴鹿工業高等専門学校・生物応用化学科

P-42

都市養蜂におけるミツバチの主要花粉源と蜜源利用実態

○是賀 柳之介¹, 山本 菜帆¹, 阿知波 ハル¹, 山内 希一¹, 丸尾 泰雅¹, 大森 奏¹, 山田 耕平¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

P-43

駿河湾のカメガイ類調査と海洋環境の影響

○加藤 優衣¹, ○本多 花蓮², 中平 颯星³, 太田 結月¹, (教)大津 孝佳¹

1 沼津高専, 2 浜松市立中部学園, 3 裾野市立富岡中

P-44

ハリヨの分布と生息環境

○川端 優希¹, 勝野 若菜¹, 桐山 結衣¹, 小林 龍生¹, 谷田 水杜¹, 野原 優華¹

1 岐阜県立大垣東高等学校理数科ハリヨ班

P-45

駿河湾の海洋生物への温暖化の影響

○渡辺 優月¹, ○水谷 天音², 吉澤 勇希³, (教)大津 孝佳³

1 加藤学園暁秀中, 2 加藤学園暁秀小, 3 沼津高専

P-46

深海生物の特性を活かした TRIZ 発想法のバイオミメティクスロボットへの活用

○土屋 友梨花¹, ○濱道 咲嬉², ○児島 壮輔³, ○藤本 陽南⁴, 藤江 優光⁵, (教)大津 孝佳⁵

1 静岡市立清水第二中, 2 静岡大学附属静岡中, 3 名古屋市立弥富小, 4 静岡サレジオ小,

5 沼津高専

P-47

静岡県とその他各地で採集されたクロヤマアリの分子系統解析

○鈴木 悠輝¹, 伊藤 生音¹, 田中 遼太郎¹

1 静岡県立掛川西高等学校・自然科学部

P-48

ヤマトシジミによる佐鳴湖の水質改善

○今原 良¹, 洲崎 幸弥¹, 関本 蒼大¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

P-49

黄緑型ナミハダニに対するポポー葉抽出液の忌避効果の検証

○奥田 紗音¹, ○和田 有芽佳¹

1 学校法人静岡理工科大学静岡北高等学校

P-50

アゲハチョウ属幼虫の腹脚形態とその生息環境の関係

○鷺山 慶樹¹, 後藤 寛貴²

1 静岡サレジオ高等学校, 2 静岡大学・理・生物科学

発表要旨

公開シンポジウム「生殖細胞形成の仕組み－魚類の研究から解ったこと」

S-1 内分泌かく乱研究から見えた性成熟のメカニズム

小林 亨（静岡県立大学 食品栄養科学部 環境生命科学科）

性成熟とは、動物が生殖可能な状態に達することであり、通常、性成熟過程（思春期）を終えて体（性徴の発達）、生殖腺が発達し（配偶子形成）、生殖能力を獲得（卵・精子成熟）した状態を指す。脊椎動物では、この過程は脳・視床下部-下垂体-生殖腺軸の制御を受け、メスではエストロゲン、オスではアンドロゲンが重要な役割を果たすことが知られている。

発表者は、性決定・分化・転換の研究に加えて、近年、内分泌搅乱に関する研究を行っている。甲状腺ホルモン（TH）は発生・代謝に必須であることは周知の通りである。現在、環境中の化学物質の TH かく乱活性の評価にはアフリカツメガエルの変態試験（OECD TG231: Amphibian Metamorphosis Assay, AMA）が用いられているが、この試験は四肢伸長など外部形態の変化を指標としていることから感度はそれほど高くなく、かつ指標が両生類変態現象特異的であることから、その結果を他の脊椎動物に外挿できないという課題がある。非哺乳動物では肝臓で合成される卵黄タンパク前駆物質であるビテロゲニン（vtg）はエストロゲン作用によってその合成が刺激されること、また、オスへのエストロゲンを投与は vtg 合成を誘導できることから、化学物質のエストロゲン活性の指標とされている。一方、1970～2000 年にかけて、アフリカツメガエルの変態期初期の幼生では、エストロゲンの作用により肝臓で合成される卵黄タンパク前駆物質であるビテロゲニン（vtg）は、非常に高濃度のエストロゲン投与でしか誘導できないが、TH と複合曝露した場合、単独では誘導できない低濃度のエストロゲンでの誘導が可能となる、つまり、TH は vtg 発現誘導におけるエストロゲン応答の感受性が上げることが報告されている。同様な現象は、性成熟期のキンギョでも見られる。

私たちは、この現象をメダカおよびアフリカツメガエルにおいて TH 受容体の特異的阻害剤である NH-3、TH 合成の阻害剤を用いた実験から、TH 作用がエストロゲンによる vtg 発現誘導に必要であることを確かめ、これにより化学物質の TH 搅乱活性の *in vivo* 検出法として有用であることを示した。また、ヒトの TH 低下症では性成熟が遅れることから性成熟との関連が指摘されているが、このメカニズムは十分には理解されていない。最近、私たちは、CRISPR/Cas9 により甲状腺刺激ホルモン β サブユニット a を欠損させたメダカ ($\Delta tshba$) を作出し、遺伝学的に TH を低下させた状態で vtg 発現への影響及び、生殖機能に及ぼす影響を解析した。その結果、TH 低下により卵黄蓄積期の卵母細胞、雌雄の第二次性徴の欠損が見られ、性成熟しないこと、かつ性行動、受精能の欠損等を示し、不妊であることを見出した。これらの表現型は TH 投与により完全に妊性回復がされることから、TH 依存性である。TH 低下による性成熟への影響の実態について私たちの最新知見を紹介したい。

S-2 ゼブラフィッシュから探る減数分裂期の組換え

今井 裕紀子（埼玉大学・大学院理工学研究科）

有性生殖を行う生物は、減数分裂によって 2 倍体の母細胞から半数体の配偶子である精子や卵子をつくります。減数分裂では、一度の DNA 複製の後、父母由来の相同染色体の分配（第一減数分裂）と、複製された姉妹染色体の分配（第二減数分裂）が連続して起きることで、DNA 量を半減します。体細胞分裂と類似したメカニズムで起きる第二減数分裂に対し、第一減数分裂では、相同染色体の分配と、ゲノムシャッフリングによる遺伝情報の混ぜ合わせが起こります。これら生殖細胞特有の重要な役割を担うのが、第一減数分裂期に父親由来と母親由来の DNA を”切り貼り” する組換えです。

減数分裂期の組換えは「ホットスポット」と呼ばれる特定のゲノム領域で起こりやすいことが知られていますが、奇妙なことに、その領域は生物種によって異なります。ヒト、イヌ、植物、そして多くの真骨魚類などのオスでは、組換えが染色体の末端近傍で起こりやすいことがわかっています。ホットスポットの違いは、個体レベルおよび集団レベルで生殖や種分化に影響を与えると考えられていますが、ホットスポットを生む仕組みは限られた生物でしか明らかになっていません。染色体末端指向的な組換えについても、酵母やマウスといったモデル生物では顕著でないことから、そのメカニズムはほとんどわかつていませんでした。

私たちは、染色体末端領域で組換えを起こす分子メカニズムを明らかにするため、ゼブラフィッシュをモデルとした研究を行っています。これまでに、組換え初期に DNA を”切る” ステップ（DNA の二重鎖切断）が、ゼブラフィッシュのオスでは、染色体末端の約 2-3 Mbp の領域で起こりやすいことを明らかにしました。さらに、DNA の二重鎖切断に必須の因子がテロメア近傍へ局在することから、この因子の局在ダイナミクスが、組換えが起こる領域を決める上で重要だとわかつきました。ゼブラフィッシュは、精子形成過程を *in vitro* 細胞培養系で完全に再現できる唯一の脊椎動物モデルです（Sakai, Development 2002; Kawasaki et al., Development 2016）。この培養系を応用することで、減数分裂期の生きた細胞の核内をリアルタイムで観察することが可能になりました。この系を用いて、組換えに関わる因子や DNA の“動き” から、減数分裂期の組換えを理解したいと考えています。

S-3 排卵能とは何か？—チョウザメ類の排卵機構解明に向けた研究から

駿河谷 諒平（北海道大学・大学院水産科学研究院）

一般に魚類では、卵母細胞の卵黄蓄積を終えると成熟期に移行し、卵成熟能を獲得したのち、卵成熟・排卵が開始される。この過程は、下垂体から放出される黄体形成ホルモン（LH）と、卵母細胞を取り囲む濾胞細胞層で產生される卵成熟誘起ステロイド（MIS）により制御される。従来は、卵母細胞が卵成熟能を獲得してさえいれば、MIS の刺激により卵成熟および排卵は円滑に進行すると考えられてきた。しかし、チョウザメ類やニホンウナギなど一部の魚種では、MIS の刺激があるにもかかわらず、卵成熟は誘起されるものの、その後の排卵が誘起されない現象が頻繁に観察される。この卵成熟後排卵不全は、卵濾胞が「排卵能（MIS を感受して排卵を実行する能力）」を獲得していないことに起因するとされる。魚類一般にも排卵能を獲得するフェーズは存在すると考えられるが、多くの魚種では産卵周期が短く、排卵能を直接観察することが困難である。そのため、排卵能獲得の分子機構はあらゆる生物種で全く不明であり、その存在自体も十分に認知されていない。一方、チョウザメ類では卵黄形成の完了から排卵能の獲得に至るまで長期間を要するため、その詳細な解析が可能である。そこで我々は、チョウザメ類を主な研究材料として、排卵機構研究、特に排卵能に焦点を当てた研究を進めている。

脊椎動物の排卵は、プロテアーゼ系による濾胞細胞層の ECM 分解（濾胞壁溶解）と、生理活性脂質であるプロスタグランジン（PG）による濾胞壁収縮（あるいは顆粒膜細胞—卵母細胞の接着緩和）が順序よく起こることで成立するとされる。チョウザメ類において、排卵能を獲得する前の卵濾胞を MIS 存在下で培養すると、排卵途中で停止する卵濾胞（卵母細胞が一部露出した卵濾胞）がよく観察される。したがって、濾胞壁溶解はある程度完了しているものの、PG 合成が不十分で排卵不全が生じる可能性が示唆された。実際、このような卵濾胞に PG を添加すると、排卵不全が解消される。つまり、排卵能の獲得は、PG 合成系の活性化により達成されると推察される。また、これまで我々は、RNA-Seq および qPCR 解析により、排卵能獲得時に Wnt インヒビターである sfrp2 の mRNA 発現が消失することも明らかにしている。このことから、排卵能を獲得する段階では、Wnt シグナルが活性化していると予想される。本シンポジウムでは、PG 合成酵素遺伝子の発現動態と、それらが Wnt シグナルによって転写レベルでどのように制御されているかについて紹介する。こうした解析を通じて、排卵能とは何か？という問い合わせて考えてみたい。

大学生・大学院生発表（口頭）

O-1

トラフグの摂食行動と選好性行動に及ぼす α -黒色素胞刺激ホルモン (α -MSH) 腹腔内投与の影響と脳活性化部位の機能形態学的解析

○足立 優樹¹, 牧田 大輝², 松原 創³, 今野 紀文⁴, 中町 智哉⁴, 松田 恒平⁴

1 富山大学・理・生物, 2 富山大学・院理工・地球生命環境科学, 3 金沢大学・理工・能登海洋水産,

4 富山大学・学術研究・理学

キンギョにおいて腹腔内投与された α -黒色素胞刺激ホルモン (α -MSH) は脳内メラノコルチン 4型受容体を介して摂食行動の抑制と接触走性に基づいた水槽側面における選好性行動の増強を引き起こす (Watanabe et al., 2021)。そこで本研究では水産重要魚種のトラフグを用いて, α -MSH 腹腔内投与によってキンギョで観察された中枢作用が発揮されるのか否かを探った。キンギョにおける先行研究 (Watanabe et al., 2021) を参考に, α -MSH を麻酔下のトラフグの腹腔内に 100 pmol/g 体重 (BW) を投与し, 麻酔回復も含め, 投与後 40 分間の摂食行動の変化を調べた。その結果, 100 pmol/g BW 投与群では生理食塩水投与群と比較して有意に摂食量が減少した。また, 側面における選好性行動の変化を調べた。その結果, 100 pmol/g BW 投与群では生理食塩水投与群と比較して有意に側面選好性行動(不安惹起作用)が増強した。 α -MSH 腹腔内投与による脳活性化部位を神経活性化マーカーのリン酸化リボゾームタンパク質 S6 (pRPS6) に対する抗体を用いて免疫組織化学的に調べたところ, α -MSH 投与群の終脳腹側野腹側部及び間脳室周囲後核等において pRPS6 免疫陽性細胞の顕著な増加が見出された。これらの結果よりトラフグにおいて α -MSH の腹腔内投与は脳に影響を及ぼし, 中枢作用(摂食抑制と不安惹起)を発揮することが初めて示唆された。

O-2

Open CV を用いたキンギョのトラッキングシステムの開発と選好性行動の解析

○江崎 弘暉¹, 壬生 啓貴¹, 鬼頭 歩夢¹, 今野 紀文², 中町 智哉², 松田 恒平²

1 富山大学・理・生物, 2 富山大学・学術研究・理学

我々は, 自動行動追跡装置 (ノルダス社 EthoVision) による解析によってキンギョやゼブラフィッシュの選好性行動や運動活性に及ぼす神経ペプチドの影響を探り, 神経ペプチド Y やニューロメディン U が抗不安作用を, オレキシンやコレシストキニンが不安作用をそれぞれ発揮し, 神経ペプチドが情動行動を制御する可能性を見出してきた。近年, 画像から対象物を分析する様々な数理解析手法が開発され, 汎用的に利用できるようになってきた。そこで我々は, 画像処理のオープンソースライブラリの 1 つである Open Source Vision Library (Open CV) や数値計算やデータ分析ライブラリである NumPy および Pandas を用いてキンギョの遊泳行動と運動活性を動画より分析する方法を開発してきた (2023 年度中部支部大会報告)。円形水槽において, キンギョは接触走性に基づいた行動として側面領域に長く滞在して遊泳する側面選好性行動を示す。この特徴のある遊泳行動は EthoVision により特定領域での滞在時間や遊泳軌跡より計算された遊泳距離として定量化 (客観化) できる。Open CV 等において, ノイズの除去と白黒化による演算量の低減により物体検出としてキンギョ個体の輪郭やキンギョ個体の占める領域に基づいた動画解析を機械学習によって高精度に行うことが可能であり, EthoVision と類似した行動観察と分析が可能であることがわかった。さらに, 頭尾軸ベクトルを獲得することにより, 詳細な運動活性の解析が可能になった (2024 年度中部支部大会報告)。本発表では, γ -アミノ酪酸をキンギョの脳室内に投与した際の側面選好性行動の減弱 (抗不安作用) を EthoVision と Open CV (及びデータ分析ライブラリ) を用いて捉えたので報告する。

O-3

キンギョにおいて α -黒色素胞刺激ホルモン (α -MSH) 腹腔内投与は脳の特定領域を活性化させる

○大谷 拓也¹, 渡邊 桂佑², 今野 紀文³, 中町 智哉³, 松田 恒平³

1 富山大・理・生物, 2 富山大・院生命・生体情報, 3 富山大・学術研究・理学

α -黒色素胞刺激ホルモン (α -MSH) は下垂体中葉ホルモンとして分泌され, 体色を暗化させる末梢作用を有する。一方, キンギョにおいて腹腔内投与された α -MSH は脳内のメラノコルチン 4 型受容体 (MC4R) を介して摂食行動を抑制し, 不安様行動を惹起する (Watanabe et al., 2024) ことから, 血中 α -MSH は体色を暗化させ, さらに脳へ作用し上記の中枢作用を発揮することが示唆された。この作用機構の一端を解明するため, 本研究ではキンギョを用いて α -MSH 腹腔内投与による脳活性化部位を, 神経活性化マーカーの抗体を使用した免疫組織化学的染色を施すことにより観察した。上記の中枢作用を発揮する α -MSH 100 pmol/g 体重の腹腔内投与 30 分後に脳を取り出して固定・包埋し, 厚さ 8 μ m の横断パラフィン切片を作成した。一次抗体としてウサギ抗リン酸化リボソームタンパク質 S6 (pRPS6) 抗体を用いて ABC 法により免疫染色を行った。対照群として生理食塩水を腹腔内投与した後に同様の処理を行い, 脳切片の反応性を比較した。その結果, α -MSH 投与群では終脳内側, 終脳外側および間脳外側隆起核において pRPS6 免疫陽性細胞が顕著に見出され, α -MSH 腹腔内投与によって摂食行動や情動行動の制御に関与する特定の脳部位が活性化することが示唆された。本発表では α -MSH 投与群と対照群との陽性細胞数の比較結果と合わせて報告する。

O-4

ミナミメダカの雌から放出される雄の求愛行動を誘起する嗅覚刺激物質に関する研究

○仁尾 陸人¹, 近藤 淳生², 古屋 康則¹

1 岐阜大学・教育学部, 2 大阪公立大学・理学研究科

ミナミメダカ (メダカ) の雄は排卵した雌に出会うと, 雌を追尾したり (したがい), 雌の後方に定位し (求愛定位), やがて雌の鼻先で円を描くように泳ぎ (求愛円舞), 背鰭と臀鰭で雌の体を支え (包接), 体を震わせて放精・放卵に至る。このような求愛行動は産卵済みの雌など排卵された卵を持たない雌に対しては行われない。しかし, 排卵雌の匂いを含む水や排卵雌の尿を加えると, 雄は産卵済み雌に対しても求愛行動をとることから, 排卵雌からは雄の求愛行動を誘起する嗅覚刺激物質が放出されていると考えられる。本研究では, 排卵雌が尿を介して嗅覚刺激物質を放出しているのか, および嗅覚刺激物質がプロスタグランジン類 (PG) であるのかについて実験的に検証した。

尿を可視化できるフルオレセインを雌に前日に注射し, 翌日雄とペアリングして, 排卵雌の放尿と雄の行動の関係を調べた。メダカの排卵時に分泌される PGE₂ を産卵済み雌と雄を入れた水槽に添加して, 雄の求愛行動が誘起されるか調べた。PGE₂ を注射された産卵済み雌に対して雄が求愛行動をするかどうかを調べた。フルオレセインを注射された雌は排卵はするが, ほとんどの場合産卵まで至らず, 産卵まで至った 2 例では, 雌が雄の求愛中に断続的に放尿し, 放尿の前後で雄の求愛行動の頻度が増加した。水槽に PGE₂ を添加する実験では, 雄の求愛行動はほとんど見られなかつたが, PGE₂ を注射する実験では, 雄は産卵済み雌に対してしたがい, 求愛定位, 求愛円舞を行った。以上より, 雌は尿を放出することで, 雄の求愛行動を誘起し, 嗅覚刺激物質として PGE₂ そのものではなく, 代謝産物が関係していることが示唆された。

O-5

Real-time monitoring of microplastic accumulation in fish body by using transparent goldfish revealed initial attack on gill

○ Md Abul Bashar¹, Saokat Ahamed¹, Takumi Mouri¹, Md. Almamun Farid¹, Mohammad Maksudul Hassan¹, Toshinobu Tokumoto¹

1Shizuoka University, Graduate School of Science and Technology

The harmful effects of microplastics from plastic waste on living organisms are well documented, with aquatic species particularly vulnerable to continuous exposure. We used transparent goldfish, which remain nearly transparent for six months after hatching. Using these young goldfish, we conducted *in vivo* observations of fluorescently labeled microplastics. We exposed them to a sub-lethal concentration of fluorescently labeled microplastic beads (FMP) and tracked their uptake into the body. During the 28-day treatment, photographs of three body regions were taken weekly to track FMP localization. Initially, microplastics appeared in the intestines, but from day 14 onwards, accumulation in the gills increased, followed by a sharp rise in mortality from day 21. In deceased individuals, FMP accumulation in the gills was prominent, suggesting it as the main cause of death. Histological examination revealed that epithelial cells of the secondary lamellae had died, leaving the central cartilage cells remained. TUNEL staining showed a significant increase in cartilage cell death in the FMP-treated group. Confocal microscopy showed that FMP bound to and invaded the cells, suggesting that cell death was caused by the binding and invasion of microplastics into gill cells. Based on these results, microplastics likely impair gill cell function, decreasing the fish respiratory capacity.

O-6

Membrane progestin receptors α and β (*paqr7* and *8*) are necessary for oogenesis in zebrafish

○ Md. Almamun Farid¹, Md. Razain Tanvir¹, 1Takumi Mouri¹, 1Eisei Tsutsumi¹, 1Md Sohanur Rahman Sohan¹, 1Md. Ekramul Hasan¹, Md Saydur Rahman², Chihiro Yamamoto¹, Akiteru Maeno³, Toshinobu Tokumoto¹

1Shizuoka University, 2The University of Texas Rio Grande Valley, 3National Institute of Genetics

To elucidate the physiological functions of the mPR α (*paqr7a* and *paqr7b*) and mPR β (*paqr8*) subtypes, we established gene knockout (KO) fish via genome editing. The null-mutant strains of *paqr7a*, *paqr7b*, and *paqr8* presented no abnormalities. Thus, we generated a triple-gene knockout (TKO) strain of these highly related genes. The TKO strain reduced fecundity and resulted in a high percentage of abnormal embryos. The embryos exhibited various types of abnormal morphology. In histological sections, a reduction in the number of nucleoli in germinal vesicles was observed. Additionally, the distribution of the nucleolus was abnormal. The amount of 18S and 28S ribosomal RNAs in the oocytes significantly increased. These analyses indicate that *paqr7a*, *paqr7b*, and *paqr8* are responsible for the production of the nucleolus, which is necessary for supplying the proper number of ribosomal RNAs into the cytoplasm of oocytes. The reduction in the gonadosomatic index and total number of eggs of the TKO fish suggested that the oocytes died during oogenesis. Abnormal embryo development resulted from low-quality eggs in TKO zebrafish, suggesting that *paqr7a*, *paqr7b*, and *paqr8* mutations affect oogenesis.

O-7

Loss of responses to odorants and pheromones in mPR γ (*paqr5b*)-knockout zebrafish

○Hasan, M. E.¹, Ahamed, S¹., Hassan, M. M.¹, Amin, M. T.¹, Mustary, U. H¹., & Tokumoto, T¹.

1Department of Bioscience, Graduate School of Science and Technology, National University Corporation, Shizuoka University, 836 Ohya, Suruga-ku, Shizuoka, 422-8529, Japan

Membrane progesterone receptors initially identified in fish ovaries as mediators of oocyte maturation and are now known to be widely expressed across tissues, mediating rapid, non-genomic progesterone signaling. 7 *paqr* genes induce oocyte maturation in zebrafish, and five mPRs (γ , δ , α , β , ε ; *paqr5-9*) belong to the PAQR family. In our previous study, we generated a mPR γ (*paqr5b*) knockout zebrafish strain. Knocking out *paqr5b* by genome editing resulted in a loss of neurons in the olfactory rosette. In this study, we investigated the extent to which *paqr5b*^{-/-} fish lacking olfactory neurons retain their sense of smell.

We used a tank designed for zebrafish olfactory analysis with a dividing plate in the middle. Fish were released into the neutral zone, the chemical was added to the right zone, and behavior was recorded for 3 min. The time spent in the three zones was counted manually. *Paqr5b*^{+/+} and *paqr5b*^{-/-} fish were tested for olfactory response to ATP, cadaverine, and DHP. *Paqr5b*^{+/+} fish showed strong attraction to ATP (67% right zone) and clear avoidance of cadaverine, while mutants displayed no significant response across zones. *Paqr5b*^{+/+} fish were also attracted to DHP, whereas *paqr5b*^{-/-} fish of both sexes showed no response. These results showed that *paqr5b*^{-/-} zebrafish lacking olfactory neurons lost responsiveness to odorants and pheromones.

O-8

ゼブラフィッシュにおける排卵誘導遺伝子候補 *ptgs2a* ノックアウト系統の樹立

○上原 優那¹, 毛利 匠², Md Akib Ferdous², 堀 瑛誠², Ekramul Hasan², 徳元 俊伸²

1 静岡大学・理・生物科学, 2 静岡大学・創造科学技術大学

本研究は、排卵誘導遺伝子候補 *ptgs2a* の機能解析を目的としており、CRISPR/Cas9 を用いたゼブラフィッシュでの *ptgs2a* ノックアウト系統の樹立を試みた。ゼブラフィッシュは卵成熟と排卵のステージが明瞭で、排卵機構の解析際にのみ高に適したモデルである。*ptgs2a* は当研究室の卵巣片 qPCR において、排卵を誘導する 17,20 β -DHP で処理した発現したことから、排卵誘導遺伝子候補の一つとして同定されている。そこで、1 細胞期受精卵へ CRISPR/Cas9 の混合液等をマイクロインジェクションして F0 を作出し、ヘテロ二重鎖移動度分析 (HMA) で変異導入を確認した。HMA では DNA を加熱後に再アニーリングさせ、挿入欠失の有無をゲル上の泳動パターンとして判定した。複数の F0 で WT とは異なるバンドを示す個体が得られ、これらを野生型 (WT) と交配させて F1 を作出した。F1 の DNA シークエンスではフレームシフトが起こる変異が複数同定された。翻訳後のアミノ酸配列や、それから予測されるタンパク質の構造は WT と大きく異なることがわかった。現在は有用な変異を持つ F1 へテロを選抜済みで、同一変異を持つ雌雄の交配を開始し F2 ホモの作出を進めており、今後は *ptgs2a* の排卵への関与を表現型解析で検証したいと考えている。

O-9

Utilizing microdermatoglyphic features of shed-off snakeskin for proper identification of serpents and distinguishing between venomous and non-venomous species

○Md. Habib Ullah^{1,2}, Harij Uddin¹, Najmul Hasan¹, Mohammad Abdul Wahed Chowdhury¹, Ibrahim Khalil Al Haidar¹

1 Univ Chittagong · Fac Biol Sci · Dept Zool., 2 静岡大学 · 院総合科技 · 理学

Snakes are always misunderstood by humans due to the fear of bites and their inability to identify and distinguish between venomous and non-venomous species. This study provides a safe, cost-effective, and non-invasive method to identify snakes utilizing microdermatoglyphic features of the shed-off skin of snakes. Six microscopic characters of 15 scales were collected from two venomous cobras (*Naja naja* and *Naja kaouthia*) and two non-venomous colubrids (*Ptyas mucosa* and *Fowlea piscator*). Paired *t*-tests and Wilcoxon signed-rank tests assessed stability within species and variation between species as well as groups. The characters show high stability across different species, accounting for 75.56%, 58.89%, 76.67%, and 77.78% in *N. naja*, *N. kouthia*, *P. mucosa*, and *F. piscator*, respectively. Four characters significantly differentiate two venomous snakes, whereas all 6 characters differentiate two non-venomous snakes ($p < 0.001$). Furthermore, five characters significantly differentiate more than 50% of the analyzed scales of the venomous group from those of the non-venomous group ($p < 0.001$). Principal component analysis showed distinct species-wise and group-wise (venomous and non-venomous) clustering. The results suggest that this method would be a promising tool for snake identification, snakebite management, forensic herpetology, and biodiversity monitoring.

O-10

アフリカツメガエル幼生が社会性行動を獲得する発達段階に関する研究

○山下 桃佳¹, 堀江 隼世¹, 石原 順紀¹

1 静岡大学・理・生物科学

周産期胎児が母体経由で環境中の化学物質などに曝露されると、就学年齢時に発達障害用の症状を呈することなどが疫学的データとして報告されるようになってきた。しかしながら哺乳類モデルは胎生であることや母体の薬物代謝系の影響などから、簡易的なモデル実験系とは言い難く、代替し得るモデル系が求められている。両生類の変態期は哺乳類周産期と共通点が多く、簡易に仔への影響を検討しうるモデルとして適している一方で、行動実験系の先行研究例が乏しい。本研究室では、両生類幼生をこのモデルとして確立するため、両生類モデルであるアフリカツメガエル (*Xenopus laevis*) の幼生を用いた行動実験系を立ち上げた。本研究では、この行動実験系を改良することを目的とし、変態期の両生類幼生が発達段階のどの時期に社会性行動を獲得するのか、またどの発達段階でバルプロ酸ナトリウム (VPA) に曝露されると社会性が攪乱されるのかを検証した。その結果、NF42, NF48, NF50 では、コントロール群と比較して VPA 処理群で有意な差は見られなかった。一方で、NF52 では VPA 処理によって社会性が低下する傾向が見られた。このことから、NF50 から NF52 の間で社会性が獲得されている可能性が考えられる。また、VPA への暴露によりこの社会性が攪乱されることがわかった。今後同様の実験により再現性を検証していく必要がある。また、社会性行動を獲得するメカニズムの解明のため、発達障害関連遺伝子の発現を検討する必要がある。

O-11

ネッタイツメガエル骨形成における *Runx2* の役割

○鈴木 恵¹, 松坂 玲音¹, 川 拓己², 雪田 聰^{1, 2}

1 静岡大学・教育・理科教育, 2 静岡大学・院総合・理・生物科学

【背景】脊椎動物を特徴づける骨組織の形成は骨芽細胞の分化から始まる。哺乳類において、骨芽細胞は間葉系幹細胞に由来し、その分化には転写因子 *Runx2* が必須である。我々は両生類の骨芽細胞分化機序を明らかにするべく、*Runx2* の遺伝子欠損ネッタイツメガエルを作製した。

【方法】ネッタイツメガエル (Nigerian A 系統) を用い、CRISPR/Cas9 システムにより *Runx2* 遺伝子欠損が期待できる個体 (以下、クリスピント) を得た。クリスピントから DNA を採取してアンプリコンシークエンスを行い、*Runx2* 遺伝子の塩基配列を解読した。変態直後に死亡したクリスピントについて、全身透明骨格標本および骨組織薄切片を作製し、観察を行った。

【結果と考察】これまでに 30 匹程度のクリスピントが変態期まで生存し、そのうちのおよそ半数が変態直後に死亡した。死亡したクリスピントは四肢の伸長不全が認められ、ジェノタイピングの結果、死亡した個体のほぼ全てで *Runx2* 遺伝子に変異が生じていた。死亡個体の透明骨格標本を作製した結果、四肢の骨は軟骨原基が形成されているものの骨形成はほとんどされておらず、哺乳類と同様の表現型を示す一方で、椎骨や頭骨は形成不全が認められるものの骨化は観察された。骨組織から RNA を抽出し、遺伝子発現を検討した結果、野生型と比較してクリスピントではオステオカルシンなどの骨形成マーカー遺伝子の発現が低下していた。本発表では、両生類の骨形成において *Runx2* が果たす役割を明らかにし、脊椎動物における骨芽細胞分化機序の多様性について考察することで、骨組織の進化的変遷について議論したい。

O-12

陸上産卵性両生類アイフィンガーガエル胚のアンモニア解毒能の早期獲得

○中山 聰¹, 中町 智哉², 松田 恒平², 今野 紀文²

1 富山大・院理工・地球生命, 2 富山大・学術研究・理学系

一般的な無尾両生類は、水中産卵性であり、胚および幼生は窒素代謝産物としてアンモニアを排泄し、尿素合成能は変態時に発達する。アイフィンガーガエル (*Kurixalus eiffingeri*) は、樹洞や人工物の水溜りなどの水面上の壁面に産卵するため、卵内は極めて閉鎖的な環境であり、胚は代謝や排泄に起因するアンモニア毒性に晒される。我々は、本種が陸上での発生に適応するため、発生早期にアンモニア解毒能を獲得していると仮説を立て、本種の胚発生に伴うアンモニア解毒関連遺伝子の発現変化を解析した。

まず、アンモニアをグルタミン酸に変換するグルタミン酸脱水素酵素と、グルタミン酸とアンモニアからグルタミンを合成するグルタミン合成酵素、および尿素回路の律速酵素であるカルバミルリン酸合成酵素の胚発生における発現変化を調べた。その結果、3 つの mRNA 発現量は卵黄の吸収が始まる st. 23-24 (孵化前) で著しく増加し、胚外液からは尿素が検出された。次に、アフリカツメガエルの先行研究 (Konno, 2023) に基づいて、上記遺伝子の発現誘導にグルココルチコイド (GC) が関与するのか否かを検討した。GC 合成関連遺伝子である *StAR* と *Cyp11b1*、およびグルココルチコイド受容体の発現変化を調べた結果、これらの遺伝子も同時期に有意な発現の増加がみられた。

したがって、アイフィンガーガエルの胚は、孵化前にすでにアンモニア解毒能を獲得しており、それが陸上に産卵された閉鎖環境下での胚発生を支えていると考えられる。また、GC はアンモニア解毒に関与する遺伝子の発現を誘導している可能性が示唆された。

O-13

異翅亜目の卵に関する比較発生学的研究（昆虫綱・カメムシ目）

○西本 混¹, 武藤 将道²

1名城大学・院農・農学, 2名城大学・農・生物資源学

異翅亜目は 7 下目に大別される半翅目的一群であり、その系統学的議論、特に基部系統群については、クビナガカメムシ下目やタイコウチ下目等が候補とされているものの、コンセンサスは得られていない。昆虫類の系統進化を議論するうえで、比較発生学的視点は重要である。しかし、両下目の発生学的知見は不十分である。そこで、異翅亜目の系統進化の理解を目指し、比較発生学的研究を開始した。本研究では、その第一弾として、異翅亜目 5 下目 15 科を対象に卵構造の観察および記載を行った。

本研究により、タイコウチ下目とアメンボ下目の 2 下目 12 科で卵前極に 1 から複数個の卵門が観察された。本研究結果、および卵門の極性と数に関する先行研究の知見を統合すると、異翅亜目の卵門プランについて、以下のように推測できる：1) 卵前極に 1 個の卵門をもつことは異翅亜目の卵のグラウンドプランである；2) タイコウチ下目タイコウチ上科、クビナガカメムシ下目、ムクゲカメムシ下目、カメムシ下目、トコジラミ下目は、2 個以上の卵門をもつという卵門プランを独自に獲得した。タイコウチ下目コオイムシ科とタイコウチ科の卵後方の卵殻表面に確認された水孔は、両科の共有派生形質とみなせる。

タイコウチ下目とアメンボ下目の 2 下目 8 科の卵で確認された粘着物質は、両下目の派生的グラウンドプランを示す可能性がある。卵の粘着物質の極性や粘着物質が付着する柄に関して、両下目のより多くの系統群の卵の研究が必要である。

ナベブタムシ科とマツモムシ科の卵は、卵殻表面の網目状構造や卵門突起等、多くの特徴を共有し、系統的類縁が示唆される。今後、近縁な系統群の卵について、網羅的な研究が必要である。

O-14

トビムシがもつオメガ 3 脂肪酸合成酵素の生化学的解析

○平澤 和磨¹

1 静岡県立大学・院薬食生命・食品栄養

【背景】エイコサペンタエン酸(EPA)をはじめとする長鎖オメガ 3 脂肪酸は人や魚類などの脊椎動物の発育において必須な栄養素である。長鎖オメガ 3 脂肪酸の主な供給源は微細藻類等の水生微生物であり、水生微生物が生産した長鎖オメガ 3 脂肪酸は食物連鎖を通して脊椎動物に蓄積・利用される。一方で、維管束植物や有翅昆虫などの陸上に進出した生物の多くは、長鎖オメガ 3 脂肪酸を合成できない。注目すべき例外として、無翅昆虫類の主要な分類群であるトビムシ類は EPA 合成能を持つ。実際に、トビムシの主要な分類群の一つである Entomobryomorpha に属するトビムシでは、EPA 合成に関わる酵素の活性が確認された。しかし、Entomobryomorpha 以外の分類群のトビムシにおける EPA 合成能は不明である。本研究では、異なる分類群である Poduromorpha に属するトビムシの脂肪酸代謝経路の解析を行い、トビムシの体内で EPA が合成されていることを明らかにすることを目的とした。

【結果】RNA シーケンシングにより脂肪酸不飽和化酵素に類似した配列を探査した。この結果、トビムシは methyl-end desaturase を持たず、front-end desaturase に類似した配列を複数持つことが分かった。次に、出芽酵母発現系を用いてトビムシ類の front-end desaturase 様配列の活性を解析した結果、EPA 合成経路に必須な front-end desaturase を見出した。しかし、ARA から EPA の合成は確認されなかった。

【考察】Entomobryomorpha に分類されるトビムシの front-end desaturase のサブグループは、EPA を合成するために methyl-end desaturase の活性を有していたが、Poduromorpha に分類されるトビムシの front-end desaturase は methyl-end desaturase の活性を確認することができなかった。トビムシが保有するそのほかの酵素が methyl-end desaturase の活性を有する可能性が考えられる。今後、front-end desaturase 以外の酵素活性を解析していくことでトビムシの EPA 合成能を明らかにしていきたい。

O-15

コクワガタにおけるインスリン様ペプチドの機能阻害による飢餓耐性と栄養蓄積への影響

○中田 大輝¹, 北村 明浩¹, 村上 博紀², 千頭 康彦³, 後藤 寛貴³

1 静岡大学・総科技・理, 2 静岡大学・グローバル共創科学部・生命圏循環共生, 3 静岡大学・理・生物科学

飢餓は多くの生物が直面しうる、適応度の低下をもたらす環境要因である。多くの生物は飢餓に対する様々な適応形質を有する。これらの形質には、飢餓というストレスに直面してから行動や代謝を変化させるストレス応答や、あらかじめ生活史の中に組み込まれている季節的応答がある。さらに、成長過程において栄養を特定の貯蔵器官に配分しておく発生学的なプログラムを有することも知られている。例えば、キイロショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* では幼虫期の栄養状態依存的なインスリンシグナル伝達経路の活性化が、成虫における脂肪貯蔵量の制御を通して飢餓耐性に影響する。このようなメカニズムは成虫が比較的短命な昆虫種からは知られるものの、成虫が越冬するなど比較的長寿命な昆虫種では明らかになっていない。

そこで本研究では、幼虫期の栄養状態が成虫形態に大きな影響を及ぼすことが知られ、成虫が比較的長寿命なクワガタムシ類において、インスリンシグナル伝達経路と成虫の飢餓耐性の関係を明らかにすることを目的とした。具体的には、コクワガタ *Dorcus rectus* において幼虫期におけるインスリン様ペプチドの RNA 干渉による機能阻害を行い、成虫における飢餓耐性実験、蓄積脂肪量の定量を行った。また、併せて栄養蓄積と他の部位とのトレードオフの可能性を検討するため、大顎や肢、翅などの形態形質も測定した。これらの結果を基に、飢餓耐性に関わる形質の発現とその背景にある分子制御機構について議論したい。

O-16

コクワガタにおける性決定遺伝子 *doublesex* の卵巣発生と卵吸収への機能

○山内 花音¹, 千頭 康彦², 後藤 寛貴²

1 静岡大学・院総科技・理, 2 静岡大学・理・生物科学

生存に不利な環境に対する生存戦略の一つに、そのような環境下での発生や生殖活動の抑制がある。特に、成体で越冬する昆虫類のメスでは低温や乾燥、飢餓状態になりやすい冬季に卵巣発達や卵形成が抑制され、既に卵黄蓄積の進んだ卵が母親に栄養として吸収される卵吸収が認められる。越冬時の卵吸収はメスという性特異的な現象であるものの、それらと性決定メカニズムとの関連は未解明である。これまで性決定遺伝子の卵巣発生や卵形成への関与は様々な昆虫類より報告されている。しかしながら、成虫が長寿命で越冬する昆虫種での長期的な生殖巣成熟や卵形成への性決定遺伝子の機能は生殖に適した条件でさえも検討されていない。そこで、本研究では成虫を越冬態とし、越冬期に卵巣退縮や卵吸収を認めるコクワガタ *Dorcus rectus* を題材に、生殖に適した条件での卵巣発生や卵吸収への性決定遺伝子 *doublesex* (*dsx*) の機能解明を目的とした。

本研究では、RNA 干渉法を用いて終齢幼虫から *dsx* の機能を阻害し本種の生殖に適した条件で飼育した。*dsx* 機能阻害個体では卵巣の欠損や腫瘍化といった卵巣形態への影響は認められなかった。一方、卵形成の進行する羽化後 90 日において、対照個体に比べて、*dsx* 機能阻害個体では卵巣内に卵吸収時と類似した状態の卵母細胞が顕著に多く認められた。これは *dsx* 機能阻害により卵形成不全を引き起こし、結果として卵吸収を活発化させた可能性がある。この結果より、コクワガタにおいて、*dsx* は、終齢幼虫以降での卵巣発生には必須ではないが、生殖に適した環境での卵形成の亢進と卵吸収の抑制に関与する可能性が示唆された。

O-17

薬剤性肝臓障害からの肝再生過程における肝前駆細胞での *Adgrg1* の発現

○石垣 里菜¹, 小池 亨²

1 静岡大学・総合科学技術研究科, 2 静岡大学学術院・グローバル共創科学領域

肝臓は高い再生能力を有する臓器であり、薬物の曝露などで肝細胞死・残存肝細胞の増殖阻害が起きた場合には、「肝前駆細胞」が増殖・分化し、肝再生に寄与する。肝前駆細胞は、高い増殖能や遊走性、及び肝細胞と胆管上皮細胞への二分化能を有する。しかし、肝再生における肝前駆細胞の動態制御に関わる分子機構については、未だ十分に解明されていない。G タンパク質共役型受容体(GPCR)は、細胞増殖や遊走性など多様な細胞特性の制御に重要な役割を持つことが知られているが、肝前駆細胞における GPCR の解析はあまり行われていない。本研究は、GPCR の 1 つである *Adhesion G protein-coupled receptor G1(Adgrg1)* に着目し、肝再生過程における肝前駆細胞での *Adgrg1* の発現を解析した。3,5-Diethoxycarbonyl-1,4-dihydro-2,4,6-collidine(DDC)含有餌投与により障害を受けたマウス肝臓を組織学的に解析した結果、門脈域で肝前駆細胞が増生している様子が観察され、再生過程で経時的に減少した。半定量 RT-PCR の結果、*Adgrg1* は正常肝臓と比較して、障害肝臓・再生過程の肝臓で顕著に発現が上昇した。また、*in situ hybridization* の結果、胆管上皮細胞及び肝前駆細胞にて特異的な *Adgrg1* 陽性シグナルが検出された。これらの組織学的解析及び分子生物学的解析より、*Adgrg1* の発現は肝前駆細胞が増殖する肝障害時に肝前駆細胞で上昇することが示され、この発現動態から ADGRG1 は肝前駆細胞の増殖の活性化を制御する可能性が考えられる。

O-18

サカサクラゲポリプ切断体からの再生機構の解明

○醍醐 陽介¹ 小池 亨²

1 静岡大学・総合科学技術研究科, 2 静岡大学学術院・グローバル共創科学領域

サカサクラゲ (*Cassiopea* sp.) は刺胞動物門鉢虫綱に属する海産無脊椎動物である。サカサクラゲは有性生殖を行うクラゲ世代と、無性生殖を行うポリプ世代を繰り返す。刺胞動物のポリプは一般に高い再生能を有し、ヒドロ虫綱に属するヒドラやヒドراكチニアの再生には、多能性幹細胞が関わる再生機構の関与が示されている。一方、鉢虫綱に属するサカサクラゲのポリプも高い再生能を有するが、その再生現象の詳細は未だ明らかになっていない。そこで本研究では、サカサクラゲポリプの各種切断体からの再生能および再生過程の増殖性細胞の分布を明らかにすることを目的とした。

材料として、サカサクラゲのポリプを用いた。ポリプの体部と柄部の再生能を明らかにするため切断体を作製し、その後の再生過程を経時的に観察した。また、それら再生過程の増殖性細胞の分布を解析するため、サプリング前に BrdU を投与して増殖性細胞を標識し、経時的にそれら細胞の組織内分布を観察した。

切断実験の結果、ポリプの体部切断体は、触手や口柄を再生できるが、柄を再生することはできなかった。一方、柄部切断体は体部を再生するのみでなく、柄の伸長と基質への付着能をも回復した。以上の実験から、一見付属的なものに思われる柄部は、ポリプを完全に再生する能力を有することが示された。また、柄部・体部切断片の再生時における増殖性細胞の分布傾向はおよそ共通していた。しかし、再生初期の体部切断片では増殖性細胞が外胚葉組織に少ない一方、柄部では外胚葉組織に多く観察された。今後、これら再生現象の分子機構を解明し、体部・柄部の再性能の違いを生み出す要因についても明らかにしたい。

O-19

淡水進出時期の異なるイトヨ集団における浸透圧調節能の比較

○阿部 淳大¹, 神部 飛雄², 鈴木 義己¹, 森 誠一³, 日下部 誠⁴

1 静岡大学・理・生物科学, 2 国立遺伝学研究所, 3 岐阜協立大学, 4 静岡大学・理・創理

イトヨ (*Gasterosteus aculeatus*) は、トゲウオ科イトヨ属に属する小型魚類である。イトヨは、祖先型である海型が複数回独立に淡水環境に進出した結果、一生を淡水域で過ごす集団が多数存在している。日本におけるイトヨの淡水進出は大きく 3 つの時期に分けることができ、最古の第 1 波（約 17 万年前）で淡水進出した岐阜集団は、第 2 波（約 10 万年前）の福井集団に比べて、海水環境での生存率が低いことが分かっているが、イトヨ淡水集団間の塩分耐性の違いを生む生理メカニズムは不明のままである。

本研究では、先行研究に加え、第 3 波（約 2 万年前）に淡水進出を果たした岩手集団を含む 3 集団を対象に海水馴致実験を実施し、浸透圧調節能の比較を行った。その結果、淡水進出した時期が早い集団ほど、海水での生残率が低下する傾向が見られた。岐阜集団では、海水曝露により多くの個体が遊泳不能となった。一方で生存個体は、遊泳不能個体に比べて血漿ナトリウム濃度が低く、浸透圧調節が機能している可能性が示唆された。生存に寄与した浸透圧調節機構を明らかにするため、岐阜集団のエラ、腸、腎臓における浸透圧調節関連遺伝子の発現をリアルタイム PCR により定量し、生存個体と遊泳不能個体で比較した。その結果、生存個体において、腸における $\text{Na}^+/\text{HCO}_3^-$ 共輸送体である *slc4a4a* の発現が有意に高い傾向が見られた。*slc4a4a* は腸での HCO_3^- 排出を通して Ca^{2+} や Mg^{2+} などの二価イオンの体外排出に寄与することが知られており、海水環境での浸透圧調節に重要な役割を果たしている可能性がある。今後は *slc4a4a* に着目し、福井集団や岩手集団の解析も進め、イトヨ淡水集団間での塩分耐性の差異のメカニズム解明を目指す。

O-20

ミナミメダカの雄の繁殖行動を制御する脳内バソトシンの発現動態

○若園 彩花¹, 加川 尚², 古屋 康則³

1 岐阜大学・連農, 2 近畿大学・理工, 3 岐阜大学・教育

ミナミメダカ（メダカ）では、雄間の闘争により優劣が決まり、優位な雄が雌とペアを形成し産卵に至る。一方、劣位な雄は産卵に参加しないか、スニーキングを行う。個体間の闘争行動や優劣には脳内神経ペプチドのバソトシン（VT）が関係している。VT は視索前野の 3 つの細胞群で産生され、gPOA と mPOA は攻撃性の増大に、pPOA は従属行動やストレス反応を司る VT をそれぞれ産生している。一方、雌への求愛と VT の関係性については不明である。本研究では、メダカを用いて雌への求愛など繁殖行動と VT との関係を明らかにするために、以下の 3 条件下での雄の脳内 VTmRNA の発現パターンを解析した。

条件 1：水槽に単独で入れられた雄（C）。条件 2：雄 1 個体と雌 1 個体を水槽に入れ、産卵に至った雄（P）。条件 3：雄 2 個体を水槽に入れて闘争させた後、雌を水槽に加え、産卵に至った雄（PM）と産卵に参加しなかった雄（NP）。各雄の脳の組織切片を作成し、切片上の VTmRNA を *in situ* hybridization 法を用いて可視化し、陽性面積を測定した。

ペア産卵を行った P は平常状態の C よりも mPOA での発現量が有意に高く、gPOA および pPOA では差がなかったことから、mPOA は雌への求愛および産卵に関与することが示唆された。mPOA は攻撃性に関与するとされているが、本研究により繁殖にも関与する可能性が初めて示された。ライバル雄が存在する PM および NP はライバルがいない P よりも gPOA での発現量が有意に高かったことから、gPOA での発現は先行研究と同様、闘争行動に関与していると考えられる。また、NP の pPOA での発現量がどの雄よりも高かったことから、劣位雄はライバルからの攻撃だけでなく繁殖を通じてもストレスを感じていると考えられる。

O-21

ハゼ科魚類の成長における甲状腺形成と甲状腺ホルモン産生関連遺伝子の発現解析

○中村 耕太郎¹, 堀江 真子², 川瀬 莉佳子³, 鈴木 義己¹, 神部 飛雄⁴, 山崎 耀⁴, 池谷 幸樹², 日下部 誠¹

1 静岡大学創造科学技術大学院生物科学専攻, 2 世界淡水魚園水族館「アクア・トト ぎふ」, 3 静岡大学理学部生物科学科, 4 国立遺伝学研究所

ハゼ科魚類では、稚魚期に変態のひとつである着底が起こり、浮遊生活から底生生活に切り替わる。魚類の変態では甲状腺ホルモン (TH) が重要な働きをする。しかし、ハゼ科魚類の成長および変態に伴う甲状腺動態について調べた研究は少ない。本研究では、汽水域に産卵し、ふ化後すぐに海水域へと回遊するアベハゼ (*Mugilogobius abei*) と陸封型であり生涯を淡水域で過ごすトウカイヨシノボリ (*Rhinogobius telma*) の2種のハゼを用いてふ化から着底までの甲状腺動態を組織学的および分子生物学的手法により解析した。

両種をふ化後から1週ごとにサンプリングし、リアルタイム定量PCRにより Thyroglobuline (tg), Thyroid peroxidase (tpo), Dual oxidase, Solute carrier family 5 member 5 という甲状腺ホルモン産生に関わる遺伝子の発現を解析した。その結果、調べた4つの甲状腺ホルモン産生関連遺伝子の発現は着底前後から成長に伴って顕著な上昇傾向を示した。同仔稚魚サンプルを4%PFAで固定し、ヘマトキシリノ・エオジン染色した結果、ふ化後3~4週で甲状腺濾胞が出現した。着底期前後には、甲状腺濾胞の増加、肥大が顕著であった。Tg および tpo の *in situ* hybridizationを行った結果、甲状腺濾胞出現後に濾胞上皮細胞にシグナルが確認された。アベハゼおよびトウカイヨシノボリの着底期前後に甲状腺濾胞の増および甲状腺ホルモン産生関連遺伝子発現上昇が認められた。これらのことから、他の魚類の変態と同様にハゼ科魚類の着底においても甲状腺ホルモンが重要な役割を果たしていることが示唆された。

O-22

コラーゲンがサケの高水温耐性に与える影響

○小山 すず¹, 岡部 聖², 清水 勇一², 峰岸 有紀³, 日下部 誠¹

1 静岡大学大学院・総合科学技術研究科, 2 岩手県水産技術センター, 3 東京大学大気海洋研究所 大槻沿岸センター

近年、岩手県においてサケ (*Oncorhynchus keta*) の漁獲量減少が深刻化しており、その原因として春季の海水温上昇による放流後の稚魚の減毛増加が考えられている。この問題への対策として、高水温耐性を有するサケをふ化放流事業に利用することが、沿岸域での稚魚の減耗を回避する方策として議論されている。先行研究にて、サケ稚魚の高水温馴致実験(20~25°C)を実施した結果、高水温耐性を保持する個体ではヒートショックプロテイン47 (HSP47) 遺伝子の発現量が高いことが分かった。HSP47 は小胞体に局在するコラーゲン特異的シャペロンであり、熱ストレスにより損傷したコラーゲンの修復および合成過程に働く。また、生体内のコラーゲンは高温条件下にて不安定化しやすいことが分かっている。このことから、サケの HSP47 はコラーゲンを介した高水温耐性に寄与している可能性が示唆された。そこで本研究では、サケ稚魚にコラーゲンを添加した餌を給餌することでコラーゲンが高水温耐性にどのような影響が現れるのかを解析した。コラーゲン添加給餌群と普通給餌群にそれぞれ10日間給餌し、給餌期間後に短期高水温暴露試験を行った。その結果、コラーゲン添加給餌群の平衡感覚喪失時間が普通給餌群より有意に長いことが分かった。この実験で用いた個体の筋肉におけるコラーゲン量を測定したところ、コラーゲン給餌群において普通給餌群より有意に高かった。この時、両群で HSP47 遺伝子の発現量には差がなかった。以上の結果より、サケはより多くのコラーゲンを保持する個体の高水温耐性が強いことが示唆された。

一般発表（口頭）

O-23

高血糖モデル魚の開発とその骨代謝に対する作用

黒田 康平¹, 田渕 圭章², 瀧野 晴美¹, 丸山 雄介³, 松原 創¹, 本田 匡人¹, 平山 順⁴, 服部 淳彦³, ○鈴木 信雄¹

1 金沢大学, 2 富山大学, 3 立教大学, 4 文教大学

背景：糖尿病は慢性的な高血糖を特徴とする代謝性疾患であり、膵臓から十分なインスリンが分泌されない病態（1型糖尿病）と、分泌されたインスリンに体の細胞が適切に反応しない病態（2型糖尿病）に分類される。1型糖尿病では骨密度が低下するため、骨折や骨粗鬆症のリスクが高くなることが知られているが、2型糖尿病は骨密度が正常であるにもかかわらず骨折の可能性が高くなる場合があり、骨代謝異常の発症機構は不明な点が多い。そこで本研究では、キンギョを用いて高血糖モデルを開発して、その骨代謝に対する影響を調べた。

材料と方法：キンギョを用いて、グルコース濃度や絶食による影響を調べて、高血糖モデルを開発した。このモデル魚を用いて、骨代謝に対する影響を解析した。血液中のホルモン（カルシトニン）に対する影響も調べた。

結果及び考察：1日間の絶食後、5%グルコースに曝露すると血漿グルコース濃度が有意に上昇した。次に、1日間の絶食後、5日間グルコース処理したキンギョにおいて、グルコース処理により3日目および5日目に血漿カルシウム濃度が有意に上昇し、ウロコのCa含有量が減少した。グルコース曝露魚における高血糖は、破骨細胞活性化因子（RANKL）と破骨細胞抑制因子（OPG）の比を上げて、破骨細胞を活性化した。グルコース曝露魚では血漿カルシトニンが増加しており、RANKL/OPG比を下げることで骨吸収を抑制していた。以上のことから、このモデルは、高血糖による異常な骨代謝のメカニズム解析に有用であると考えられる。

O-24

アユ成魚における浸透圧調節能と塩分選好性の解析

○松尾 周平^{1*}, 伊藤 武留^{2*}, 飯郷 雅之³, 峰岸 有紀⁴, 井ノ口 薫⁵, 日下部 誠⁶

1 北海道立総合研究機構・釧路水産試験場, 2 筑波大学・下田臨海実験センター, 3 宇都宮大学・農・応用生命化学, 4 東京大学・大気海洋研究所, 5 東京大学・院農学生命科学・水圏生物科学, 6 静岡大学・理・創造理学, ※静岡大学・理・生物科学（研究当時）

海水と淡水を行き来する広塩性魚では成長や環境の変化によって塩濃度耐性や塩分選好性が変化する。アユ（*Plecoglossus altivelis altivelis*）は、淡水で孵化した後、流下して仔稚魚期を海水で暮らし、成魚になると河川を遡上して淡水で暮らす両側回遊の生活史を持つ広塩性魚類である。魚類における浸透圧調節の研究は多くの広塩性魚類で進められているが、アユの浸透圧調節についての知見は他の広塩性魚類と比べて乏しい。そこで本研究ではアユ成魚における浸透圧調節能及び塩分選好性を検討するために海水馴致実験と塩分選好性を調べる行動実験を行った。海水飼育実験では、淡水で飼育したアユを50%海水に移して1日飼育した後、100%海水に移して2週間飼育し、海水飼育個体の血漿浸透圧を測定した。その結果、血漿浸透圧は海水移行後2週間後に、淡水飼育群と有意差がなかった。また、広塩性魚類の海水適応時にエラで発現増加が見られるCFTR遺伝子（Cl⁻チャネル）の発現が海水移行1日後に有意に増加したことから、アユ成魚は海水環境でも生存可能であることが示唆された。次にY字型水槽を用いた塩分選択実験を行った。Y字型水槽の左側を淡水域、右側水槽を海水域、合流地点を汽水域とし、50%海水に馴致させたアユを3時間Y字型水槽内で泳がせ、各水域の滞在時間の計測および3時間後の滞在地点の集計を行った。その結果、各水域における滞在時間に有意差はなく、3時間後には出水地点に集まる個体が多くみられた。この結果から、アユには明確な塩分選好性ではなく、正の走流性によって行動が制御されていることが示唆された。以上の結果から、アユ成魚は海水適応能を保持しており、淡水に対する強い選好性を持たないことが明らかになった。

高校生・高専生発表（口頭）

O-25

静岡県内で提唱されるトウヨシノボリ “池沼型” の分類

○山村 恰公¹

1 静岡理工科大学静岡北高等学校

日本の河川や湖沼に広く分布するヨシノボリ属はハゼ科に属する1グループであり、日本国内で約14種が確認されている。静岡県静岡市内の巴川水系では6種のヨシノボリ属の生息が報告され、トウヨシノボリはヨシノボリ属に含まれる1種であると考えられている。これまで、トウヨシノボリの分類基準が定まっていなかったが、近年少しづつ分類基準が明確になっており、トウヨシノボリからシマヒレヨシノボリ、クロダハゼが分けられる等、トウヨシノボリとされていた個体群から新種記載が相次いでいる。現在トウヨシノボリ “池沼型”（以下 “池沼型” とする）は杉浦、板井（2004）が提唱し静岡県でのみ呼称されている。池沼型の分類形質には各個体群の形質、分類基準の定義等、不確定要素が多数存在し、生息状況も不明である為、種の保存の観点からも生息状況や分類形質等の調査が必須となる。そこで本研究では、池沼型の詳しい生態情報、分類に用いる事が可能な形質的特徴を明らかにするのを目的とし、現地採取調査、分類形質の観察を巴川と麻機遊水地、鯨が池で行った。調査ではトウヨシノボリをはじめ計5種のヨシノボリ属を確認出来た。寸法（全長、体長、体幅、体高）、各鰭の鰭条数、鱗数等の形質のほか、本研究では頭部感覚器官も併せて調査した結果、池沼型の持つ特徴はシマヒレヨシノボリ、クロダハゼに類似しており、これら2種である可能性が高いと考える。上記の結果から池沼型は、シマヒレヨシノボリまたはクロダハゼであり国内外来生物の可能性、ないし、トウヨシノボリ及び上記2種が静岡県内で独自の変異を遂げ、出現した個体群の可能性の2つが考察できる。

O-26

温暖化による駿河湾の深海生物への影響調査

○藤江 優光¹、吉澤 勇希¹、（教）大津 孝佳¹

1 沼津高専

沼津高専・深海プロジェクト沼津高専では日本一深い駿河湾に近い地理的特徴を活かし、深海調査を行っている。リアルタイムモニタリングシステム DREAM、小型4K撮影システム PIXY、9時間録画可能な PIXY_Mona を用いて撮影を行った。水深100mでは豊富なマリンスノー、530mはウナギやアナゴの仲間などを確認し、焼津深海渓谷出口 1750m ではエビ、サルパ、魚類などの生物割合が焼津沖とほぼ同じであることや松崎沖 2030m では生物分布が焼津沖と似ていることから、焼津深海渓谷から駿河湾最深部への栄養の流れがあることが分かった。映像によるプランクトン数の解析より深海800m近傍に密度の低い領域が存在することが分かった。焼津沖深海400mでのベイトカメラ観察にてタカアシガニ、オオグソクムシ、深海ザメを確認したほか、初めにエビ類が集まり、次に魚類が増えるなど、光と臭いの感度によるものとみられる集まり方の違いがみられた。更に、2022、2023年のプランクトン密度は、他の海域より非常に多いが、2024-2025年は低下しており海水温上昇の影響が懸念される。

オンライン高校生発表（口頭）

O-27

食用ウキクサでアクアポニックス～完全閉鎖式循環型養殖の実現に向けて～

○梶原 悠生¹, ○竹林 慎ノ介¹, 村川 るな¹

1 富山県立富山中部高等学校・スーパーサイエンス部

1. 目的

次世代タンパク質として注目される食用のウキクサを、持続可能なアクアポニックスシステムに応用するため、その増殖に最適な窒素形態と pH の影響を解明し、家庭用での、将来的には宇宙での応用指針を提示する。

2. 実験結果と考察

実験は全て 25°C で行った。

2.1. 実験に用いるウキクサと魚の種の選定と窒素形態の影響

生物室にいる 3 種の魚を、それぞれ 3 種のウキクサを入れた水槽内で飼育した。すると、ガラルファ (*Garra rufa*) のみ 2 種のウキクサを食べ、他の魚は食べなかつた。それで、食べたウキクサのうち、食用として認可されているコウキクサと、アンモニアを排出する魚種としてガラルファ（以下、魚）を今回の研究に使用した。また、葉状体の増加数はアンモニウム態窒素が硝酸態窒素より有意に高く、コウキクサが魚の排泄物由来窒素を利用可能だと示唆された。

2.2. 最適 pH の解明

コウキクサの窒素吸収効率は、葉状体の増加、生育状態、窒素吸収量の観点から pH 7 が最も効率的であると結論づけた。pH 5, 6 では生育阻害が確認された。

2.3. 魚を用いた実証実験

システム構築のため、コウキクサと魚を①分けた場合（給餌あり・バクテリア剤有無も比較）と②分けない場合（給餌なし）で実施した。①では、葉状体の増加とアンモニア態窒素の抑制（硝酸態窒素増加）を確認し、システム成立を実証（硝酸態増加は餌の成分に由来と考察）した。②では 7 日目に 40% の魚が死亡したため、長期維持は困難だが、短期間の利用は可能だと考えた。

3. 結論・今後の課題

食用のコウキクサの窒素吸収の最適 pH は 7 である。家庭用小型アクアポニックスは魚に給餌をした場合と、短期間なら給餌をしない場合も成立する。今後は、より長期的な維持方法や、食用となる魚や野菜での応用を検討する。

O-28

マイクロプラスチックが大腸菌の増殖に与える影響

○佐竹 美洸¹, 押切 貴晴¹, 高田 蒼大¹, 山本 愛佳¹

1 七尾高等学校

マイクロプラスチックは土壤に散布することで、その土壤に生息するミミズの成長に影響を与えることが確認されている。本研究ではより微細な生物に対してマイクロプラスチックが与える影響について明らかにするとともに、プラスチックの種類による影響の違いを調査することを目的とした。微生物の中のモデル生物であり、マイクロプラスチックと微生物の関係の調査によく使用される大腸菌を材料とした。また、発泡スチロールとポリウレタンを 1 mm 以下に削ったものをマイクロプラスチックとして使用した。大腸菌とマイクロプラスチックを液体培地に加え、振とう培養機を用いて 37 °C・130 RPM の条件下で 4 時間培養した。この培地に対する波長 600 nm の透過率をワイヤレス分光センサ（島津理科）により測定し、大腸菌の増殖をみた。その結果、マイクロプラスチックにより大腸菌の増殖が阻害されたことが示唆された。この阻害が、物理的要因によるのか、化学的要因によるのかを検討し報告する。今後、阻害のメカニズムを明らかにするために、マイクロプラスチックを長時間浸した培地を使う、マイクロプラスチック以外の微細な物体を液体培地に加えて培養をするなどの追加実験を検討中である。

O-29

ワキンとデメキンの嗅覚の違いについて

○藤本 雅妃¹, 岡部 天音¹, 福島 充希子¹, 本多 祐喜¹

1 七尾高等学校

本研究は、ワキンとデメキンにおける嗅覚の違いを明らかにすることを目的として行った。先行研究からワキンとデメキンを比較するとデメキンの方が視力が弱く、またデメキンの方が視野が狭い可能性があることが分かっている。そこで本研究では、デメキンの方がワキンよりも嗅覚が優れているのではないかという仮説を立て実験を行った。水槽の中にY字型の実験器具を設置し、分岐した片方に0.1%, 1.0%, 10%のグルタミン酸ナトリウム水溶液10mLを投入し、1分間金魚の行動を観察した。その結果、10%溶液では両品種とも溶液側に進まない傾向が見られ、濃度が高い場合は忌避反応が起こる可能性が示唆された。一方、0.1%および1.0%溶液では、デメキンの方が溶液側に進む割合が高く、グルタミン酸ナトリウムに対してより強い反応を示した。これらの結果から、デメキンはワキンに比べて嗅覚がより優れていると考えられる。今後の展望としては、魚の皮膚から採取できる警報物質に対する両品種の反応を調べたいと考えている。また、ワキンとデメキンの頭部を解剖し嗅球の大きさを比較したいと考えている。

O-30

様々な化学物質による粘菌の行動の変化

○竹端 ひかり¹, 奥井 悠太¹, 川下 瑞暉¹, 関 陽向¹

1 七尾高等学校

粘菌とは、多細胞性の子実体を形成するアメーバ様単細胞生物の総称であり、狭義には変形菌（真正粘菌）を指す。本研究では、この変形菌を対象として実験をおこなった。粘菌は生態系内では、バクテリアやカビを食べることで、微生物の過剰繁殖を抑制し、微生物群集の多様性を保っていることが知られている。また、迷路を解くなど「知的」な行動を示すことから、情報処理のモデル生物としても注目されている。しかしながら、自然条件下での粘菌の採集には知識や経験が必要で、集めることは難しい。このような粘菌がどの化学物質を好むか調べることで、化学物質を使ったトラップなどで効率よく集めができるようになるのではと考え、その嗜好性について調べた。

初めに粘菌は匂いの強い物質に対して動きが変化すると仮説を立て、実験を行った。匂い物質としてオレンジの皮を用いた。作成した寒天培地の中央に粘菌を置き、オレンジの皮を培地の端に置いた。その後、23°Cに保った暗所で培養し、24時間後に粘菌がどのように動いたかを記録した。11回の試行実験のうち、10回で粘菌はオレンジに近づいた。このことから、オレンジには粘菌の好む化学物質が含まれていると考えた。粘菌が好む成分を明らかにするため、オレンジに含まれるクエン酸と、ブドウ糖を用いて実験を行った。それぞれ6回の試行のうち、クエン酸からはすべて遠ざかった。また、ブドウ糖に対しては、遠ざかる場合と近づく場合、動かない場合がそれぞれ2回で、一定の傾向はみられなかった。このことから、粘菌はオレンジに含まれるこれら以外の物質を選好すると考えられる。今後、別の物質を使い、実験を継続する予定である。

O-31

ホクリクサンショウウオの生息地の調査と保全活動

○川田 唯斗¹, ○李 東澔¹, 田中 英輝¹

1 富山県立富山中部高等学校・スーパーサイエンス部

1. 動機と目的

止水性のホクリクサンショウウオ(*Hynobius takedai*)は森林開発などにより個体数が減少し環境省レッドリストの絶滅危惧IB類に指定されている。私たちはその保護を目的に生息調査と保全活動を行った。

2.1 目視調査

昨年環境DNAが検出された地点で成体や卵嚢を確認できると仮定し、呉羽丘陵と射水丘陵の7地点で調査した。その結果、昨年、環境DNAが検出された地点3か所のうち3か所、未検出地点4か所のうち3か所で目視確認できた。また検出した地点の環境調査より、流速が速くても一部に緩やかな流れがあれば生息できると考えられた。

2.2 環境DNA調査

7地点で採水し、環境DNA調査・実験マニュアルに基づいてDNAの抽出とPCRを行った。いくつかの地点でバンドが検出されたが、陽性コントロールでは検出されなかった。その原因は、陽性コントロールで使用した幼生水槽のDNA濃度の低さや表層水採取が原因と考えられる。

2.3 摂食種の調査

採水した地点のうち3地点でホクリクサンショウウオと餌と考えられる生物(水生昆虫と環形動物)のDNAの検出を試みたが、いずれも検出されなかった。ホクリクサンショウウオについては目視確認していたため、DNA抽出時の操作ミスが考えられる。

3. 保全活動

富山市内の動物園での発表や校内の文化祭での説明を通して、ホクリクサンショウウオの存在を広め、認知度と理解度を高めた。

4. 結論と課題

環境DNAを用いることで生息地の推定を行うことができる。今後は実験精度を高め、生息地調査の拡大、水生昆虫などとの関係の解明、発表活動の継続が課題である。

O-32

微生物燃料電池の電流が増加する条件について

○中山 瑠璃花¹, 北口 知樹¹, 塩谷 美喜¹, 濱口 将哉¹

1 七尾高等学校

近年再生可能エネルギーの一つとして注目されている微生物燃料電池(Microbial Fuel Cell, MFC)は、生物の代謝活動を利用して、電気を発生させる技術である。その発電効率は、微生物が利用する有機物の種類に左右されることが知られている。本研究では糖の種類と電流量との関係を明らかにすることを目的とした。実験には、市販の生物電気装置であるマッドワットを使用した。装置に入れる土として、高校の前を流れる御祓川の土を用いた。また、添加する糖は、ブドウ糖、マルトース、セルロースを用いた。土300gに対し、それぞれの糖の1%水溶液50gを混ぜ、装置にセットした。その後6日間、8:00, 13:00, 16:30の三回電流を測定した。どの糖を加えた場合も、電流量は増加したが、持続する日数は糖の間で異なっていた。さらに採取した土中の細菌のDNAを解析したところ、電流を発生する細菌として知られるジオバクター属とシュワネラ属が検出された。これらの細菌について環境DNAの手法を用いて、細菌の量と電流量との関係を次のように検討した。前述の実験と同様、各糖を混ぜた土で6日間電流を測定した。このとき毎日装置内の土を5g採取し、これを用いて細菌の量を、PCRと電気泳動により推定した。この結果についても報告する。

大学生・大学院生発表（ポスター）

P-1

Molecular characterization and expression analysis of AQP5a and AQP5b in the Japanese tree frog

○Areeba Iftikhar¹, Kohei Kotake², Chihiro Tanaka², Haruto Ogasawara³, Anankptinan Propser Dabire⁴, Masakazu Suzuki^{1,2,3}

1 静岡大学・院創造科技・バイオサイエンス, 2 静岡大学・院総合科技・理, 3 静岡大学・理・生物科学,
4Ecole Normale Supérieure, Dept Life Earth Sci

Aquaporins (AQPs) are essential membrane proteins, which regulate water transport and play a vital role in maintaining osmotic balance in amphibians exposed to dehydration. The present study aimed to examine the physiological roles of AQP5a and AQP5b in the water homeostasis of Japanese tree frog (*Dryophytes leopardus*). We first determined the nucleotide sequences of cDNAs encoding tree frog AQP5a and AQP5b. The tree frog AQP5a and AQP5b consisted of 272 and 274 amino acid residues, respectively and both AQPs possessed a pair of canonical Asn-Pro-Ala motifs and amino acid residues, shown to form the aromatic/arginine restriction filter in mammalian AQP1. Tissue distribution of AQP5a and AQP5b mRNAs was then examined under hydration and dehydration by RT-PCR. For the dehydrated frog, a prominent band for AQP5a mRNA was detected in the thigh skin, dorsal skin, urinary bladder, esophagus, and rectum, whereas AQP5b mRNA was observed in the thigh skin, dorsal skin, and esophagus. These results suggest that AQP5a and AQP5b might play important roles in tissue-specific water transport and osmoregulatory functions; particularly, AQP5a might be involved in water absorption/reabsorption from the rectum and urinary bladder.

P-2

クニマスの腎石灰症候群についての組織学的解析

○仲田 直叶¹, 松浪 野々花¹, 前田 真之介¹, 楠美 草太朗¹, 名倉 盾², 日下部 誠^{1, 3}

1 静岡大学・理・生物科学, 2 山梨県水産技術センター忍野支所, 3 静岡大学・理・創造理学

クニマスは、約 160 万年前に秋田県田沢湖にてベニザケが陸封化した種である。ところが 1940 年、農業および発電を目的に玉川の強酸性の水が田沢湖に引かれ、pH が激減したため、田沢湖のクニマスは絶滅した。しかしながら、2010 年、70 年の時を経て、絶滅前に放流されていた個体群の定着が山梨県の西湖で発見された。現在は山梨県水産技術センターの忍野支所にて完全養殖技術の確立が試みられている。西湖のクニマス集団を維持する上で腎臓での石灰様物質の沈着（以下、腎石灰症）が多く確認されており、生残率の低下や成熟個体出現率の低下が課題になっている。興味深いことに、同施設内で飼育されている近縁種のヒメマスでは腎石灰症は確認されていない。本研究は、クニマスを安定して維持できる技術の確立を最終目的として、クニマスで起きる腎石灰症のメカニズムを組織学的手法で明らかにすることを目的とした。まず、腎臓内の石灰様物質の局在を調べるため、ヒメマスおよび正常なクニマス、腎石灰症の起きているクニマス、その腎臓の連続切片を作成し、ヘマトキシリソ・エオジン染色を行った。その結果、腎石灰症の起きているクニマスでは、尿細管および集合管内に石灰様物質の沈着が認められた。これらの結果から石灰沈着が尿性状の変化と関連する可能性が示唆された。尿 pH の上昇は、特定の無機イオン間の沈殿平衡を変化させ、輸尿管内での塩の析出を誘導している可能性が考えられているため、石灰様物質の沈着は尿の pH 上昇によるものと考えられる。それをうけて、今後、尿の pH 上昇に関与する遺伝子発現動態を解析する予定である。

P-3

ヒガシニホンアマガエルの背側皮膚における間脳視床下部ホルモン mRNA の発現

○大盛 駿平¹, 岡田 令子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・生物

無尾両生類の皮膚には甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン (TRH) が存在することがわかっている。また、副腎皮質刺激ホルモン放出因子 (CRF) ファミリーペプチドであるソーバジンが皮膚に存在する種も報告されている。しかし、間脳視床下部ホルモンおよびその関連ペプチドの皮膚における役割については未解明である。そこで、本研究はカエル皮膚における視床下部ホルモンの役割について考察することを目的とし、ヒガシニホンアマガエルの背側皮膚を用いて mRNA の発現を解析した。

まず、アマガエル皮膚の RNA-seq 解析を行い、TRH, 3 種類の TRH 受容体 (TRHR1, TRHR2, TRHR3), CRF, 2 種類の CRF 受容体 (CRFR1, CRFR2) の mRNA が皮膚において発現することを見出した。また、RNA-seq 解析では検出されなかった CRF ファミリーペプチドであるウロコルチン 3 (UCN3) についても、他種での知見から研究対象とした。これらの遺伝子について、縮重 RT-PCR および RACE 法により全長の塩基配列決定を試みた。RT-PCR によって活動期および冬眠中のアマガエル背側皮膚での mRNA 発現を調べたところ、TRHR3 を除くすべての mRNA が両群ともに発現していることがわかった。また、2 種類の CRFR は TRH 受容体に比べて mRNA 発現レベルが高かった。CRFR1 以外の遺伝子については、2 群間での顕著な発現レベルの差は認められなかった。これらの結果から、アマガエル皮膚で視床下部ペプチドが何らかの役割を果たしている可能性が示唆された。CRF および UCN3 については皮膚で発現する受容体に作用している可能性が考えられる。

P-4

タケウチトゲアワフキ（半翅目）の背面立体構造形成における比較トランск립トーム解析

○杉浦 幹太¹, 大津 樹¹, 千頭 康彦², 道羅 英夫^{1,2}, 後藤 寛貴^{1,2}

1 静岡大学・創造院・バイオサイエンス, 2 静岡大・理学部

昆虫では、カブトムシの胸角のような大きく成長した背面突出構造が幅広い分類群にみられる。これらの構造は捕食者からの防衛や種内闘争に用いられる適応形質とされる。背面突出構造の巨大化・複雑化をもたらす発生遺伝学的基盤について、近年の研究により、甲虫目フンチュウ類の胸角や、半翅目ツノゼミ類の前胸背板突出構造の形成には共通して翅形成遺伝子群の関与が指摘され、背面突出構造の獲得には既存の翅形成ネットワークの転用が生じた可能性が示唆されている。この仮説を支持するように、甲虫目や半翅目の背面突出構造には翅形成と類似した発生プロセスも観察されている。一方、発表者は半翅目のタケウチトゲアワフキにみられる中胸小楯板の大きく発達した背面突出構造（トゲ）が、既知の翅や背面突出構造とは大きく異なるプロセスで形成されることを見出している。この発見を踏まえると、本種の背面突出構造の発生は従来知られてきた翅形成ネットワークとは異なる仕組みにより制御されている可能性がある。そこで本研究ではタケウチトゲアワフキにおけるトゲ形成の発生遺伝学的基盤を解明することを目的とする。本発表では、まず本種のトゲ形成期である最終齢若虫中期にて RNA-seq を行い、発現変動遺伝子解析や遺伝子オントロジー解析を通じた比較トランск립トームの側面から翅と前胸、中胸の 3 部位を比較した結果について紹介し、今後の展望について議論したい。

無尾両生類の温度受容体に関する検討

○井上 康太¹, 岡田 令子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・理学

無尾両生類の一部の種が行う冬眠は、環境変化を感知することで調節されていると考えられる。環境刺激の中でも特に低温の感知が重要であると予想されるが、両生類の温度受容メカニズムは明らかにされていない。動物の低温刺激受容に関わる因子として、一般的に transient receptor potential (TRP) チャネルが知られており、両生類ではツメガエルの TRPV3 分子が低温に反応することが示されている。そこで本研究は、ウシガエルとニホンアマガエル（ヒガシニホンアマガエル）を用いて、両生類の冬季環境順応における TRPV3 の役割を検討することを目的とした。

はじめに両種の TRPV3 cDNA の塩基配列を決定した。その過程で、TRPV3 と塩基配列が類似した TRPV3-like cDNA を発見した。TRPV3-like は無尾両生類特異的であると考えられ、TRPV3 と同様に膜貫通領域やアンキリリンリピートなどの TRPV ファミリーに共通の構造を備えていた。次に、生体内のこれらの mRNA 発現を RT-PCR によって解析した結果、いずれの種でも TRPV3 は背側皮膚と腹側皮膚で比較的高レベルの mRNA 発現が認められたのに対し、TRPV3-like は背側皮膚での発現が高かった。また脳ではこれらの mRNA は中程度で発現していた。さらに活動期と冬眠中のニホンアマガエルの背側皮膚での TRPV3 および TRPV3-like mRNA の発現を比較した結果、両群間に有意な差は認められなかった。

ウシガエルとニホンアマガエルにおいて TRPV3 と TRPV3-like の mRNA が温度受容に重要な器官である皮膚および脳で発現していたことから、温度受容に関与している可能性が考えられる。両生類の環境温度受容メカニズムを明らかにするため、これらの機能を解析する必要がある。

ニホンカナヘビにおける両生類特徴的皮膚型 AQP の同定とその生理学役割に関する分子生物学的解析

○坂上田 陸¹, 小竹 康平², 土戸 健人¹, 鈴木 雅一^{1,2}

1 静岡大学・理・生物科学, 2 静岡大学・院総合科技・理

アクアポリン(AQP)は、水チャネルの膜タンパク質であり、脊椎動物の陸上進出時には、生活環境の変化に伴い AQP の分子進化が認められる。カナヘビ科では、爬虫類と哺乳類に存在する AQP6 とともに、両生類に特徴的と考えられている皮膚型 AQP (AQPamS/AQPa2S/AQP6vs) に類似した分子も存在する。我々は、ニホンカナヘビ (*Takydromus tachydromoides*) を用いて、爬虫類における AQPamS の生理学的役割を明らかにし、進化の観点から考察することを目的に研究を行った。PCR により得られた cDNA を配列解析した結果、ニホンカナヘビから AQPamS に類似した分子を同定した。本分子は、253 アミノ酸残基から成り、狭義 AQP の基本的な特徴を備えていた。分子系統解析により、本 AQP が AQPamS に分類されたことから、ニホンカナヘビにも AQPamS が存在することが示された。RT-PCR により組織分布を調べると、AQPamS mRNA は皮膚、腎臓、膀胱等では発現せず、総排泄腔でのみ発現することが判明した。これらの結果から、AQPamS は両生類では腹側皮膚に発現するが、ニホンカナヘビでは発現部位が変化して総排泄腔で発現するようになったと推察される。また、ウェスタンプロット解析では、AQPamS タンパク質への抗体の特異性が確認された。さらに免疫蛍光染色により、AQPamS が腸遠位部と総排泄腔の粘膜上皮で観察されたことから、AQPamS は、ニホンカナヘビでは総排泄腔から腸遠位部にかけて管腔内からの水吸収に関与している可能性が示唆された。

P-7

化学物質に誘起される発達障害様症状に関する遺伝子群の探索

○齋藤 尚¹, 石原 顕紀¹

1 静岡大学・理・生物科学

背景：変態期両生類幼生は、甲状腺ホルモン処理により脳発達を誘導でき、かつ外因性物質を直接曝露できるため、母体による薬剤代謝の影響を受けないという実験動物としての利点をもっている。当研究室の先行研究で、外因物質スクリーニング系としての行動実験は確立されつつある。観察された発達障害様行動のメカニズム解明には、関連遺伝子の発現解析が必須だが、有力な原因遺伝子は同定されていない。そこで、本研究では、周産期哺乳類をモデル化しうる変態期両生類幼生を用いて、発達障害関連遺伝子を *in silico* 解析で探索することを目的とした。

方法：公共データベースからアフリカツメガエルのトランスクリプトームデータを得た。このデータを前処理し、Differentially Expressed Gene (DEG) 解析および Gene Ontology (GO) enrichment 解析を行った。得られた DEG にヒト発達障害関連遺伝子オーソログが含まれるか検証した。

結果：アフリカツメガエルの中脳における時空間的発現プロファイルから得られた生物学的意義より、前変態期から変態初期にかけては細胞分裂に関わる GO term が濃縮されることがわかった。化学物質に誘起される発達障害様症状に関する遺伝子群の候補を絞り込むことができた。

考察：内因性 TH が発達段階に応じて局所的に神経新生を調節し、神経前駆細胞の増殖と分化を制御するという他グループの研究成果 と同様の結果が得られたことから、本解析は妥当であったと考えられる。今後、抽出した DEG の発現解析を行うことで発達障害様行動のメカニズム解明を目指したい。

P-8

ネバダオオシロアリの兵隊型生殖虫における遺伝子発現プロファイル解析

○水上 葉¹, 藤原 克斗², 前川 清人³

1 富山大学・理・生物, 2 産総研・BPRC, 3 富山大学・学術・理

真社会性昆虫であるシロアリは繁殖を担う生殖カースト (王・女王) と巣の維持を行う不妊カースト (職蟻・兵隊) をもつ。通常、これらのカースト間で生殖と防衛の役割は分担しており、同一個体が同時に担うことはない。しかし、系統的に祖先的な一部の科には、生殖腺が発達して繁殖活動が可能で、兵隊様の武器形態も備える兵隊型生殖虫が存在する。この特殊なカーストは、各器官のモジュール的な発生の調節機構を解明する上で重要な材料になる。本研究はゲノムが整備された日本産ネバダオオシロアリ *Zootermopsis nevadensis* を用いて、兵隊型生殖虫の分化と形態形成に影響する要因の解明を目指した。

まず、兵隊型生殖虫の分子発生学的な特徴を整理するため、RNA-seq による網羅的な発現解析を行った。その結果、兵隊型生殖虫は配偶子形成や生殖に関連する遺伝子 (*Kelch* や *PKD*) の発現が兵隊よりも高かった。一方、筋肉細胞の発生や分化に関係する遺伝子の発現は生殖虫よりも高かった。次に兵隊型生殖虫の分化に伴う生殖関連遺伝子 (*Kelch*, *PKD*) の発現パターンを明らかにするため、分化後の時系列サンプルで発現を解析した。その結果、どちらの発現量も分化後 30 日後に上昇した。これら遺伝子の発現変化と生殖腺の発達に影響する要因として、幼若ホルモン (JH) と性決定遺伝子 (*doublesex*; *dsx*) が注目される。JH は兵隊分化の制御因子であり、生殖腺の発達にも関与する。*dsx* は昆虫の性的形質の発達制御因子である。これらに関係する遺伝子の発現や、人為的な JH 処理による影響の解析を踏まえ、兵隊型生殖虫の分化機構を考察する。

P-9

メダカは鼻孔で海水を感知して忌避行動を示す

○仲澤 優尚¹, 中町 智哉², 松田 恒平², 今野 紀文²

1 富山大学・院理工・地球生命, 2 富山大学・学術研究・理学系

サケやウナギなどの広塩性魚類は、発達した浸透圧調節機構により、淡水から海水まで幅広い浸透圧環境に適応できる。しかし、浸透圧調節の前段階である、環境の浸透圧変化を感知する機構は未だ不明である。そこで、淡水性広塩性魚であるミナミメダカ (*Oryzias latipes*) を実験動物とし、一つの水槽に淡水と海水の両環境を作りだせる選好性水槽 (Preference Box : P-Box) を用いて、メダカの高浸透圧環境に対する行動を観察した。

P-Box の上層を淡水で、下層を海水の約 2/3 の浸透圧 (600 mOsm) に調整した希釀海水で満たし、淡水飼育したメダカを P-Box に入れて選好性行動を観察した。その結果、メダカの下層滞在時間は有意に短くなり、海水を忌避した。また、上層を淡水で、下層を様々な非電解質溶液 (尿素、グルコース、スクロース、マンニトールで 600 mOsm に調整) で満たして、メダカの行動を観察した結果、上層と下層の滞在時間に有意な差はみられず、上記の高浸透圧溶液に対して忌避行動を示さなかった。

次に、メダカがどの感覚器官で海水を感知しているのかを調べるために、嗅板を焼灼処理した嗅覚不全メダカを作製し、希釀海水に対する選好性行動を観察した。その結果、嗅覚不全メダカの上層と下層の滞在時間に有意な差はみられず、希釀海水に対する忌避行動は消失した。

以上の結果より、メダカは浸透圧そのものではなく、海水中に含まれる Na^+ や Cl^- などのイオンを嗅覚で感知して、海水に対して忌避行動を発現することが明らかとなった。

P-10

精巣卵をもつトミヨが見つかった北海道網走郡トマップ川の河川水のエストロゲン濃度

○長屋 美希¹・山家 秀信²・古屋 康則³

1 岐阜大学・連農, 2 東京農大・生物産業, 3 岐阜大学・教育

北海道の網走湖に流入するトマップ川の下流域にて 2018-2020 年に採集されたトミヨ属淡水型 (*Pungitius* sp.1) の雄 2 個体の精巣内から、未熟な卵母細胞 (精巣卵) が確認された。本研究では、精巣卵が見られた精巣組織の特徴を記載するとともに、トマップ川の河川水のエストラジオール 17b (E2) 濃度を測り、精巣卵出現との関係を検討した。2018-2020 年に北海道網走郡トマップ川の下流採集地点でトミヨ属淡水型を採集し、生殖腺組織を観察した。2024 年 7・9・10・11 月にトマップ川の下流・中流・上流の 3 地点で採水し、試料を固相抽出後に 1000 倍濃縮し、ELISA 法で E2 濃度を測定した。

雄 112 個体を調べた結果、10 月および 1 月採集の 2 個体において周辺仁期前期の卵母細胞が精巣全体に散在し、特に周縁部で多く確認された。精子形成は正常に進行していたことから、精巣卵は異常所見と考えられる。一方、水質調査では 12 検体中 11 検体で E2 を検出し、最大で 24.16 ng/l (9 月・中流地点) に達した。特に 10 月には中流で 11.21 ng/l、下流で 12.97 ng/l と高濃度が観測され、これは他魚種で精巣卵誘導が報告されるレベルに相当する。以上より、河川水中の E2 が雄トミヨの精巣卵形成に寄与している可能性が高いと推察された。中流域に位置する牧場排水が E2 の供給源である可能性も示唆される。

クワガタムシの大顎形態形成における細胞外基質タンパク質 Dumpy とその関連因子の機能と発現解析

○畠田 桃花¹, 野澤 恵温², 萩原 仁¹, 千頭 康彦¹, 後藤 寛貴^{1,2}

1 静岡大学・理・生物科学, 2 静岡大学・院総科技・理

武器形質はメスを巡るオス間の闘争や捕食者への防衛に使われ、大顎や角など特定の器官が著しく巨大化し、かつ一部の部位特異的に「鋭い構造」を有する。「鋭さ」という形状そのものの形成機構については、甲虫類の一種であるカブトムシの角を用いた研究より、Dumpy(Dpy)と呼ばれる細胞外基質タンパク質を介した、蛹期での上皮細胞層と蛹クチクラ層の接着および剥離の制御で形成されることが示唆されている。しかし、武器形質と *dpy* の関係は、カブトムシの角と異なる器官に由来する武器形質では検討されていない。また鋭い構造がどのようなメカニズムで部位特異的に形成されるかも詳細は明らかでない。そこで、本研究では角とは異なる器官が武器化したクワガタムシ類の大顎の鋭い構造形成における *dpy* 並びにその関連因子の機能と発現動態の解明を目的とした。

コクワガタ *Dorcus rectus* の蛹期で *dpy* の機能を阻害すると、成虫の大顎は著しく退縮し、内歯や先端部といった鋭い構造を欠くことが明らかとなった。そこで、鋭い構造の予定形成領域で *dpy* あるいはそれを分解から保護する遺伝子群が高発現することを予想し、部位ごとに半定量 RT-PCR を行った。その結果、*dpy* はいずれの部位でも概ね一様に発現していたものの、*narrow (nw)* や *tapered (ta)* といった Dpy 制御遺伝子は鋭い構造である内歯領域で高発現していた。さらに *nw* を機能阻害した個体は内歯を欠くことが分かった。これらの結果より、*nw* の内歯特異的発現によって Dpy をその部分で保護することで、特定の位置に鋭い構造が形成されている可能性が示唆される

海洋環境由来微生物によるホヤ被囊分解の網羅的解析

○早川 舞香¹, 田中 瑛梨奈¹, 森 智夫², 斎藤 貴子²

1 静岡大学・農・応用生命, 2 静岡大学・院総合科学技術・農

海洋中に生息するホヤは動物で唯一セルロースを合成することができる。合成されたセルロースはホヤの身体を覆う被囊に存在し、ホヤを物理的に保護する役割を担っている。セルロースは分解されにくい物質であり、特にホヤのセルロースは結晶性が高いことが報告されている。このような性質のセルロースを含む被囊だが、ホヤの被囊が海底に堆積したり海岸に打ち上げられたりする様子は観察されていないため、分解されていると考えられる。しかし、その分解に関わる生物や微生物は未解明である。本研究ではシロボヤの被囊を複数条件下で分解させ、その液体から得られた微生物を培養した。合計約 160 の 16S rRNA コーディング配列をシーケンスによって解析し、得られた微生物を被囊粉碎物やセルロースを含む培地で培養し、何を栄養源として利用しているかを検討した。その結果、*Rhodococcus* 属や *Achromobacter* 属などの微生物を多数単離し、系統解析によりホヤ被囊分解に関わる菌群の傾向を明らかにした。

CiVC57 と CiUrabin を介した配偶子相互作用の分子基盤○内田 麻由希¹・齋藤 貴子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・農

カタユウレイボヤは脊索動物門に属する雌雄同体の生物であり、その卵は卵黄膜(VC)で被われている。カタユウレイボヤの受精は、卵子卵黄膜の主成分である CiVC57 と精子頭部細胞表面に存在する CiUrabin との相互作用により、卵と精子が一次結合することから始まる。しかし、これらの結合は Far-Western blotting でしか示されていない。また、CiVC57 は、von Willebrand factor ドメイン、24 個の EGF ドメイン、および ZP ドメインから構成されるが、精子との結合に関与するドメインは特定されていない。

そこで、CiVC57 の各種ドメインを含むリコンビナントタンパク質を作製し、精子との結合に関与するドメインを明らかにすることを目指した。本研究では、CiVC57 の各ドメインを含む複数のコンストラクトを設計し、哺乳類細胞を用いたトランスフェクション法によりリコンビナントタンパク質作製を行った。その結果、導入したドメインの組み合わせにより、リコンビナントタンパク質の分泌有無に違いが生じた。また、得られた分泌型の CiVC57 リコンビナントタンパク質を Ni ビーズに結合させ、精子との結合実験を行うことで、CiVC57 と精子の結合を検証した。

ウシガエル背側皮膚における間脳視床下部ホルモンの発現および局在○赤川 木ノ花¹、岡田 令子¹

1 静岡大学・院総合科学技術・理

無尾両生類の背側皮膚には視床下部ホルモンである甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン (TRH) が存在することが知られている。しかし、背側皮膚における TRH の機能や分泌様式については明らかにされていない。本研究は、皮膚における TRH および他の視床下部ホルモンの役割を明らかにすることを目的として、mRNA およびペプチドの背側皮膚での局在を解析した。

RT-PCR により、ウシガエル皮膚において TRH、副腎皮質刺激ホルモン放出因子 (CRF)、生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン 2 (GnRH2)、ウロコルチン 3 (UCN3) の mRNA 発現が検出されたが、いずれも脳よりも発現レベルが低かった。背側皮膚の構造を組織学的に確認した上で、TRH および CRF の免疫組織化学を行った。その結果、TRH は混合腺と顆粒腺、CRF は粘液腺、混合腺、顆粒腺で特異的な染色が見られた。In situ hybridization や in situ hybridization chain reaction による mRNA の局在解析では、TRH、CRF のいずれについても表皮の有棘層、胚芽層の一部の細胞と粘液腺、混合腺、顆粒腺に特異的なシグナルが観察された。これらの結果から、無尾両生類の背側皮膚では複数種類の視床下部ホルモンが発現すること、その一部は外分泌腺特異的に発現することがわかった。また、免疫組織化学で粘液中に陽性シグナルが見られたことから、視床下部ホルモンが外分泌される可能性が示唆された。引き続き、それぞれの因子の発現局在や外分泌機構などを調べ、皮膚における視床下部ホルモンの役割の解明に繋げたいと考えている。

地理的単為生殖昆虫・オオシロカゲロウの両性・単為生殖系統間での発現遺伝子の比較解析から探る単為生殖関連遺伝子

○野堀 貴仁¹, 竹中 將起², 東城 幸治³

1 信州大院・理, 2 筑波大・生命環境, 3 信州大・理

「繁殖戦略」は生物学における最重要項目の一つであり、多くの生物分類群において多様な繁殖戦略が確認されている。その一つに、両性生殖から二次的に派生した「単為生殖 (parthenogenesis)」という現象がある。単為生殖は、多細胞動物の様々なグループで並行的に獲得され、昆虫綱や有鱗目などでは、並行的に進化してきたことが確認されている。しかし、単為生殖の進化メカニズム、特に単為生殖の進化に関わる遺伝的基盤は未解明である。こうした背景下、本研究では、同一種でありながら、その種内に単為生殖を行う系統と両性生殖を行う系統が存在するオオシロカゲロウ *Ephoron shigae* に着目し、単為生殖に重要と考えられる 5 つの異なる胚発生ステージにおいて発現している遺伝子を、次世代シーケンサーを用いた RNA-seq により網羅的に探求し、それらのサブトラクション解析を実施した。これにより、両性生殖時と単為生殖時において発現が大きく異なる遺伝子 (= 単為生殖に関与している可能性が高い遺伝子) を探索し、単為生殖に関わる遺伝的基盤 (原因遺伝子) の究明を目的とした。その結果、13,217–23,499 の発現変動遺伝子 (DEG) が検出され、さらに機能アノテーションの結果、4,534–6,641 の DEG に GO term が付与された。その後の GO 解析により、未受精 (単為発生) 卵では、微小管の輸送や結合に関わる遺伝子などが受精 (両性生殖) 卵に比べて常に多く発現していた。さらに MAPK カスケードに関与する遺伝子については、発現が胚発生ステージの進行に伴い、受精卵のみから未受精卵のみに移行しており、オオシロカゲロウの単為発生に関与している可能性が示唆された。

ルイスツノヒヨウタンクワガタにおける同居効果の検証

○山元 陽介¹, 後藤 寛貴¹

1 静岡大学大学院・総合科学技術・理学

昆虫類では一部、親と子の同居が知られており、それが子世代の適応度上昇に寄与することがある。クワガタムシ科においてはチビクワガタ族にてコロニー形成を通した世代重複が知られ、親世代との同居が幼虫の適応度上昇に寄与していると考えられている (Mori & Chiba, 2009)。

チビクワガタ族は性的二型を二次的に喪失した系統であり、コロニー形成を通した世代の重複が、性的二型の消失の要因の一つであると考えられている (Kim & Farrell, 2015)。

しかしながら、チビクワガタ族で世代の重複による適応度上昇が実験的に検証されている種は 1 種のみであり、族全体で同様の現象が生じているかどうかはわかっていない。そのため性的二型の喪失と、世代の重複という生態の獲得との相関関係は依然として不明瞭である。そこで本研究では、他のチビクワガタ族の種類でも世代の重複による適応度上昇がみられるかどうかを明らかすることを目的に、チビクワガタの姉妹群であるツノヒヨウタンクワガタ属であるルイスツノヒヨウタンクワガタ *Nigidius lewisi* において同様の適応度の上昇がみられるかを調べた。実験内容としては、野外調査にて野生下で世代の重複が実際に起こっていることを確認したのち、飼育実験による適応度形質の比較を行った。具体的には、雌雄ペアとその子である幼虫を 4 匹同居させた「家族巣」、幼虫のみ 4 匹同居させた「孤児巣」を作成し、子の適応度形質として成虫までの生存率、体サイズ、およびオスの精子量を比較した。現在はまだ実験途中であるが、野外調査の結果や、現在の実験巣の様子などを報告する。

一般発表（ポスター）

P-17

SERITOCIN ([SER⁵, ILE⁸]-OXYTOCIN) EFFECTS ON THE COMMON AFRICAN TOAD, *SCLEROPHRYS REGULARIS*

○Anankpétinan Prosper Dabiré^{*1}, Masakazu Suzuki², Andouormwine Abel Somé³, Mathieu Ouali¹, Stanislas Sawadogo³, Reiko Okada², Youssoufou Ouédraogo³

1Ecole Normale Supérieure, Dept Life Earth Sci, 2 静岡大学・院総合科技・理, 3Dept Ani Biol Physiol, Univ Joseph KI-ZERBO

Amphibians use several adaptation strategies to limit significant water loss but also to limit excessive water absorption. *Sclerophrys regularis* is a terrestrial amphibian with a specialized seat patch on its ventral side. It also has seritocin, whose role in water regulation is not yet fully understood. The aim of this study is to evaluate the effects of seritocin on the skin, kidneys and urinary bladder of *Sclerophrys regularis*.

We used an Ussing chamber in which the pelvic skin, pre-incubated with neuropeptides, was mounted and water flow was measured using a pipette. Neuropeptides were further administered subcutaneously to observe their effects on skin water uptake and water retention. One group is submitted to dehydration for immunohistochemical study. Our results showed that vasotocin (AVT) and hydrin 2 increase the water permeability of the skin. They increase total water uptake and water balance. Seritocin did not promote water uptake by the pelvic skin of *Sclerophrys regularis*. The effect of seritocin was comparable to that of the control, with a slight decrease. In addition, seritocin appeared to have an antagonistic effect on AVT and hydrin 2. These results suggest that seritocin, unlike hydrin 2 and AVT, may not stimulate water absorption from the pelvic skin and does not appear to stimulate water reabsorption from the bladder and kidneys.

P-18

浜松市の外来リスを対象とした集団ゲノム解析

○遠藤 優¹, 江口 勇也², 木下 豪太³, 福家 悠介⁴, 千々岩 哲⁵, 嶽本 樹⁶, 片平 浩孝²

1 国立遺伝学研究所, 2 麻布大学, 3 富山大学, 4 摂南大学, 5 株式会社地域環境計画, 6 日本獣医生命科学大学

人間社会に悪影響を及ぼす外来種は、防除をはじめとする対策が必要不可欠であり、効果的な対策指針の策定のために種の実態や由来を把握することが重要である。静岡県浜松市では、展示目的で持ち込まれた外来リスが野外に定着しており、積極的な駆除が行われている。当初はクリハラリスが持ち込まれたと想定されていたが、近年のミトコンドリア DNA 分析の結果、浜松市の外来リスは大半が近縁のフィンレイソンリスのハプロタイプを有することが判明した。そのため、核の遺伝情報も考慮した、浜松市の外来リスの実態を再度検証する必要がある。

そこで本研究は、浜松市に定着した外来リスの遺伝的特徴を明らかにすることを目的に、集団ゲノム解析を実施した。浜松市内で捕獲された外来リス 148 個体、神奈川県に分布する外来のクリハラリス 73 個体、フィンレイソンリス 1 個体から DNA を抽出し、縮約ゲノム解析の一種である MIG-seq 解析を実施した。シーケンスデータから得られた一塩基多型を用いて集団解析を実施したところ、浜松の外来リスはクリハラリスと遺伝的に近いことが示された。また浜松市の外来リスは、浜松城周辺に分布する集団と、それよりも北側に分布する集団の大きく 2 つに分かれることが示唆された。最後に浜松市と神奈川県の外来リスを対象に遺伝的多様性を表す指標を計算したところ、浜松市の外来リスはヘテロ接合度や塩基多様度が高いことが示された。

以上の結果から、浜松市の外来リスは、フィンレイソンリスとクリハラリスの交雑に由来し、ミトコンドリア DNA はフィンレイソンリスの、核ゲノムはクリハラリスの特徴を持つと推察される。

フードテックを活用した様々な新規食品の開発と安全性に係る規制動向－細胞培養食品の潜在的ハザード因子の検討－

○五十嵐 智女¹, 西村 拓也¹, 北嶋 聰²

1 国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター・毒性部, 2 国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター・安全性予測評価部

近年, 食に関する先端技術である, フードテックを活用した様々な新規食品の開発が進められているが, その安全性確保も重要な課題である。代替タンパク質の分野では, 食肉代替食品の1つとして, 細胞培養食品(いわゆる培養肉)が注目されており, これは動物細胞の培養技術を食品製造に応用した新規の食品である。従来の食肉とは大きく異なり, 体外で細胞を大量増殖させることにより生産されるため, 安全性を担保できる食経験がないと考えられる。海外では2000年にシンガポールで承認された鶏由来の製品を皮切りに, 既に上市が始まっているが, 国際的に統一された安全性評価手法は未だない。これはハザード因子について不明な点が多いことによると考えられる。そこで本研究では, 細胞培養食品の潜在的なハザード因子を抽出することを目的として, Web上の公開情報をもとに国内外の開発や規制動向について調査した。

開発動向については, 一般的な家畜・家禽だけでなく魚介類等を含めた幅広い動物種が開発対象となっていることや, ESC・iPSC等の幹細胞やワクチン製造分野の細胞株を含めた多種多様な細胞を使用した製造方法が試されていることを見出した。また, 未分化細胞のまま最終製品とする事例もあり, 必ずしも従来の食肉に近づけようとしているとは限らないことが明らかになった。一方, 規制動向については, 延べ5つの地域において, 家禽・家畜・魚由来の製品が上市可能となったことや, 国・地域による規制方法の違いが明らかとなった。これらの調査検討をもとに, 現時点で想定され得る細胞培養食品に特徴的な潜在的ハザード因子を抽出し, 安全性確保における重要事項を整理したので報告する。

メダカ (*Oryzias latipes*) における卵成熟時の卵濾胞遺伝子発現プロファイリング

○柴田 安司¹, 長濱 嘉孝^{2,3}

1 帝京科学大学・生命環境生物科学, 2 基礎生物学研究所, 3 金沢大学・理工学部生命理工学類

ほとんどの脊椎動物では, 濾胞細胞層に囲まれた卵母細胞は, 第一減数分裂前期で減数分裂が停止した状態で成長する。硬骨魚類では, 卵成熟(減数分裂再開)は, 黄体形成ホルモン(LH)の急増に応答して顆粒膜細胞が産生する成熟誘起ホルモンによって制御される。研究対象のほとんどの種において, 主要な成熟誘起ホルモンは $17\alpha,20\beta$ -ジヒドロキシ-4-プレグネン-3-オン($17\alpha,20\beta$ -DHP)である。卵濾胞の発達段階が卵黄形成期から成熟期へ移行するメカニズムを解明するため, メダカの卵黄形成期, 成熟期, 排卵期の卵濾胞における遺伝子発現プロファイリングを実施した。27°C, 14時間明期/10時間暗期の条件下では, 雌は毎日点灯開始時に産卵し, 卵濾胞の発達段階は光周期と高度に同期している。産卵48時間前では卵母細胞は依然として卵黄形成期にあり, 顆粒膜細胞はLH刺激に応答して $17\alpha,20\beta$ -DHPを産生できない。産卵約26時間前あたりで顆粒膜細胞は初めてLH刺激に応答して $17\alpha,20\beta$ -DHPを産生する能力を獲得する。したがって, この段階の卵濾胞を単離し, 体外でゴナドトロピンと共に培養すると, $17\alpha,20\beta$ -DHPが合成される。体内では, 産卵8時間前あたりで顆粒膜細胞が $17\alpha,20\beta$ -DHPを産生し, 産卵6時間前に卵核胞崩壊を起こし, 産卵1時間前に排卵が起こる。このタイムコースの中の7時点に採取した卵濾胞から抽出したRNAを解析したところ, 多くのステロイド合成酵素の遺伝子が卵濾胞発達の進行に伴って発現レベルで10倍以上の変化を示した。

海産無脊椎動物の組織学的観察における生体内凍結技法 (IVC) の有用性について

○塙 宗継¹, 志茂 聰², 小田 賢幸¹

1 山梨大学・医・解剖構造, 2 健康科学大学・健康科学・作業療法

海産無脊椎動物は、体表が粘液で覆われ硬組織に乏しい種が多く、従来のホルマリン等を用いたアルデヒド系化学固定では組織の強い収縮や細胞内容物の漏出といった固定不良が生じ、形態学的観察の再現性を損なう原因となり得る（例：イソギンチャクの内胚葉上皮における細胞質漏出）。本研究では、イソペンタン/プロパン混合寒剤を用いる生体内凍結技法（In Vivo Cryotechnique: IVC）が、このような海産無脊椎動物の組織保存において、従来の化学固定法と比較してどの程度有効であるかを検証した。対象は、イソギンチャク *Nematostella vectensis*, ウニ *Helicidaris crassispina* (生殖腺), ヒモムシ *Tetrapodaeum* spp., ヒラムシ *Notocoplana* spp. とし、イソペンタン/プロパン混合寒剤を用いて急速凍結を行った。凍結後、-80°C での凍結置換を経てパラフィン包埋し、厚さ 5 μm の切片を作製した。光顕組織像は HE あるいは PAS 染色、蛍光組織像は抗 β-tubulin 抗体による免疫染色、WGA および DAPI 染色で評価し、化学固定試料との比較を行った。結果、IVC は、化学固定に比べ顕著に良好な組織保存性を示した。イソギンチャクでは内胚葉上皮細胞からの細胞質漏出が抑制され、ウニ生殖腺では栄養細胞や卵母細胞の細胞骨格が良好に保存されていた。ヒモムシでは吻の微細形態が良好に保存され、ヒラムシでは神経や膠原線維の走行が明瞭化された。全ての対象種において、IVC は形態保存性を向上させるとともに、蛍光シグナルのコントラストも改善させた。以上より、IVC は、海産無脊椎動物の形態学的および蛍光免疫学的観察において、神経・細胞骨格など微細構造の可視化、および組織学的比較研究の質を向上させる上で有用な技術であると考えられる。

高校生・高専生発表（ポスター）

P-22

オオグソクムシの行動観察 —走触性・走光性・走流性・重力走性・摂食行動—

○杉山 瑞久哉¹, ○藤島 汐希², ○大津 智雅³, 真野 水綺⁴, (教)大津 孝佳⁴

1 清水町立清水中, 2 沼津市立門池中, 3 高槻市立丸橋小, 4 沼津高専

深海に生息するオオグソクムシの生態や行動には謎が多い。これまで、大型の迷路により、交替性転向反応や走触性などに関する観察を行ってきたが、深海には斜面や穴や海流もある。そこで、オオグソクムシの行動の解明に繋げることを目的とし、7つの小型観察モジュール(①四角い水槽, ②丸い水槽の中央に十字型の壁, ③四角い水槽に斜面, ④丸い水槽に大小の落とし穴, ⑤丸い水槽にT字型トンネル, ⑥丸い水槽のC字型トンネル内に水流, ⑦四角い水槽のT字路に鏡)を用いた観察を行った。その結果、次のことが分かった。①走触性や、穴や物などの下に潜ろうとするなどの逃避行動を示した。②予想に反し、水面に向かう行動をする個体がいた。また、水面では触角の手入れをするような行動を示した。③走流性は積極的には示さず、流れの無いところを好む。④エアーストーンのあるところを好む。⑤視覚での形の確認はしていない。また、LEDの色を変化させたところ、赤は正、青は負の走光性があることがわかった。さらに、ダンゴムシは落ち葉や昆虫の死骸を食べることから、オオグソクムシのワカメへの反応を調べた結果、ワカメを食べることが分かり、藻場の消失により、深海生物の生態への影響が懸念されることが分かった。

P-23

シーラカンスの環境に適応した進化と温暖化による駿河湾での生息の可能性

○森 莉緒菜¹, ○鷺見 陽向², ○中野 鳩紀³, (教)大津 孝佳⁴

1 島田市立島田第二中, 2 中津川市立坂本小, 3 富士市立富士中, 4 沼津高専

シーラカンスは古生代に出現し、約6550万年前の大量絶滅を境にほとんど全ての種が絶滅したと考えられていたが、1938年に南アフリカの北東海岸のチャルムナ川沖、1952年にはインド洋コモロ諸島、1997年にはインドネシアのスラウェシ島近海で確認された。中生代において、大気中の酸素濃度が低下し、高酸素濃度に順応していた生物の大量絶滅があったが、その環境に対応し生き残り「生きた化石」といわれるシーラカンスの環境による進化と今後の温暖化への対応について関心を持った。そこで、シーラカンスの生息域調査や駿河湾の現状調査と今後の環境の変化について検討し、以下のことがわかった。①シーラカンスは低酸素環境に対応する為、肺と鰓のハイブリッド呼吸に進化し、更に深海に対応した。②現在のシーラカンスの生息域は溶存酸素量と温度に関わっている。③駿河湾での岸壁採集により、黒潮流と温暖化の影響がみられる。④温暖化に伴い、シーラカンスは今後、駿河湾での生息の可能性がある。

松名瀬干潟におけるフトヘナタリの環境への選好性

○塩井 みなみ¹

1 三重高等学校

本研究は三重県松阪市松名瀬干潟に生息するフトヘナタリ *Cerithidea rhizophorarum* (A. Adams, 1855) の好む環境を明らかにすることを目的とする。松名瀬干潟は、潟湖干潟、河口干潟、前浜干潟の3種類の干潟からなり、科学技術部では2011年からその松名瀬干潟で定期調査を実施している。その結果から潟湖干潟に生息するフトヘナタリについて、夏期にかけて個体数が増加し冬期にかけて減少する傾向が確認された。この個体数の変動は、季節によってフトヘナタリが移動していることを示唆する。先行研究よりフトヘナタリは乾燥やアシ原を好むことが確認されており、この移動の要因として季節によるアシ分布域の変化や季節による水位の変化によってフトヘナタリの好む環境が移動したことが考えられる。よって、本研究では上記の目的を定め、現地での個体数分布状況と植生、底質の関係を調べる調査を実施した。潟湖干潟に調査地(42m×12m 四方)を設定し 1 m²ごとのコドラートに区切り、各区画の表出している個体数を目視で数えた。漂着物の下にいる個体は数えないものとし、数える際には植生と底質を同時に記録した。結果、フトヘナタリの密度が 60 四/m²以上となる地点は、アシ非分布域では 2 割、アシ分布域では 5 割を占めること、高度が低い浸水した地点より高度が高い未浸水の地点の方が、約 4 倍個体数密度が高いことが確認された。また木陰で未浸水な場所においては、砂泥底より砂利底の方が、約 3 倍個体数密度が高いことが確認された。これらのことから、フトヘナタリはアシ分布域や乾燥した場所を好んでいることが示唆された。

鳴き声から読み解くコジュケイのコミュニケーション

○水谷 架士羽¹, 丹羽 悠¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

コジュケイの音声コミュニケーションは、この鳥の社会的行動や生態を理解する上で非常に重要である。本研究は、地上性鳥類であるコジュケイ *Bambusicola thoracicus* の鳴き声に地域差があるかを明らかにし、音声コミュニケーションと生息環境との関係を探ることを目的とした。静岡県湖西市および浜松市内の計24地点にICレコーダー(Vormooi社製)を設置し、午前3時から午後20時まで録音を行った。得られた音声データをスペクトログラム解析ソフトRavenに取り込み、鳴き声の継続時間、発生周期、周波数などを比較した。24地点中9地点で録音に成功し、4地点で直接観測を行った。孤立した樹林帯では鳴き声が確認されず、一定の植生面積が生息に必要であると考えられた。鳴き声は日の出30分前から活発となり、早朝に最も多く確認された。継続時間が長いほど鳴き声の回数も多かった。継続時間には地域により差があり遠州浜で最も長かったが、ピッチや周波数にはみられなかった。コジュケイは藪の中で生活するため、鳴き声の長さが個体識別や距離の把握に利用されている可能性がある。継続時間の地域差は、孤立した環境で集団間の音声的分化が進んだ結果かもしれない。本研究により、コジュケイは鳴き声の「継続時間」に地域差がみられ、孤立した林帯で生活しているあいだに集団間で差がみられるようになったのかもしれない。また、距離が近い集団で「継続時間」が似通ってくるというような傾向はなかった。

P-26

環境 DNA を用いた能登地域の河川の魚類相の調査（3）～学校間ネットワークによる石川県全域への調査の拡大～

○干場 真歩¹, 和田 浩輝¹, 田口 一生¹, 酒本 一輝¹, 干場 智貴¹, 関軒 康太郎¹, 中村 陸人¹, 駒井 結翔¹, 谷口 豪紀¹, 林 真衣¹, 久田 唯心¹

1 七尾高等学校

石川県の河川の魚類相調査は、「石川県の自然環境シリーズ 石川県の淡水魚類 1996」が唯一である。魚類調査は、技術を持つ専門家でないと難しく、この報告書以降、県内で大々的な調査はされていない。七尾高校 SSC は 2 年前から、環境 DNA を用いた河川の魚類相調査を石川県立大学・環境公害研究センター(株)と共同で行っている。本年度からは七尾高校を含む 10 校(七尾高校、飯田高校、輪島高校、能登高校、羽咋高校、鹿西高校、金沢二水高校、金沢錦丘高校、星稜高校、小松大谷高校)のネットワーク「いしかわ高校環境 DNA ラボネット」を作り、引き続き調査している。このネットワークにより、本年度と来年度で、1996 年に調査されたすべての地点 357 地点で調査を終える予定である。今回は 2023, 2024 年の種特異的解析(ドジョウ, アユ)と網羅的解析の結果についてまとめて報告するとともに、現在解析を進めている 2025 年の調査結果についても報告する。

P-27

釣り糸の生分解に関連する微生物の同定

○岩崎 真大¹, ○曾我 夏希¹, 福安 駿生¹, 吉澤 諒成¹, 溝口 希蹟¹, 西川 翔勇¹, 増田 旬悟¹, 八木 快琉¹, 大橋 智浩¹, 木口 新平¹, 丸山 鳩太¹, 池ヶ谷 鳩馬¹

1 静岡県立焼津中央高等学校

近年、釣りゴミによる海洋汚染が深刻化している。最近の研究では、海洋環境では分解されないと考えられてきた市販の釣り糸(ナイロン 6 とナイロン 66 共重合体)の一部に、特定の共重合比率を持つ場合、代表的な海洋生分解性ポリマーであるセルロースと同等の生分解性を示すものが存在することが報告されている。しかし、釣り糸の生分解に関連する微生物については、いまだ十分に解明されていない。本研究では、釣り糸の表面に形成されるバイオフィルム中の細菌叢から、釣り糸の生分解に関連する微生物の同定を試みる。釣り糸を生分解する微生物を明らかにすることで、将来的には釣りゴミの削減と釣り文化の持続的な発展に寄与し、海洋プラスチック汚染の解決の一助としたい。

本研究では、静岡県焼津市石津浜海岸の水深 15m に 1 ヶ月設置した釣り糸(4 種類)の表面を SEM により観察し、外観の様子を比較した。その結果、釣り糸表面はバイオフィルムに覆われており、珪藻や細菌と思われる微生物が観察できた。対照群として同期間設置した、生分解性の釣り糸は約 1~2 ヶ月の間に分解され、なくなつたが、その他の釣り糸には劣化や分解の様子は確認できなかつた。次に、釣り糸に付着した微生物の同定と作用を明らかにするために、海中に設置した釣り糸と未使用の釣り糸を並走させ培養を行つてゐる。培養期間は 3 ヶ月、6 ヶ月、1 年の 3 段階で付着している微生物が未使用の釣り糸に及ぼす影響を観察する予定である。培養実験後、釣り糸表面がどうなつてゐるか SEM により観察すると共に、メタゲノム解析などで分解に寄与する微生物の同定を進める予定である。

トンボの翅から考える生物多様性評価

○山本 菜帆¹, 水谷 架土羽¹, 大森 奏¹, 阿知波 ハル¹, 丸尾 泰雅¹, 山内 希一¹, 黒田 立輝¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

昆虫採集を行っていると様々な生き物を発見することがある。そのなかでも、トンボの翅は他種の飛翔昆虫の翅と比較して、複雑な構造であるだけでなく種によって差異がみられる興味深い特徴がある。本研究では、トンボ成虫の翅にみられる数学的な構造多様性を明らかにすることを目的としている。はじめに、湖西市と浜松市内の合計 12 か所でトンボを捕獲した。採集したトンボは、トンボ亜目のウスバキトンボ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ 3 種に加えて、イトトンボ亜目のアオイトトンボの合計 4 種であった。その後、採集したトンボで標本を作製し、翅表面の膜個数を各部位ごとに計測した。ウスバキトンボは、2 地点で採集した個体を用いて、前後の翅の個数比を比較した結果、差はみられなかった。ウスバキトンボは、南方から繁殖しながら移動してきた大きな個体群であるため、遺伝的な差がなく採集場所による翅の個数比に差がみられなかったと推定される。アオイトトンボでは、12 地点で採取されたアオイトトンボの前後翅の膜の個数比には差がみられ、地域集団間で差が生じていることが明らかになった。これは、アオイトトンボの移動能力が著しく低いために、地域間で遺伝的な差異が存在する可能性を示唆している。特に、トンボの前翅の前縁部には折り畳み構造が存在しないため、雌による性選択や飛翔による制限の影響を受けず、各地域でランダムに個数が変化した可能性がある。以上より、各生息地点でトンボ翅の前縁部の膜個数を比較することで種多様性を評価する指標になる可能性が見いだされた。

性比からみるハリヨの繁殖成功率

○勝野 若菜¹, 川端 優希¹, 桐山 結衣¹, 小林 龍生¹, 谷田 水杜¹, 野原 優華¹

1 岐阜県立大垣東高等学校理数科ハリヨ班

私たちは 2006 年より、岐阜県海津市南濃町津屋地区清水池周辺におけるハリヨの生態及び生育環境の調査を毎月行っている。調査の結果、ここ数年ハリヨの個体数は減少傾向にあった。昨年の捕獲個体数の内、1 年を通してメスの個体がオスの個体より多く捕獲されたため個体数減少の原因が性比にあると考え、ハリヨの性比と実効性比を調査することにした。

性比では捕獲された個体のうち体長が 35 mm 以上の個体を対象とし、雌雄判別を行い、性比を求めた。実効性比では、オスは営巣活動が確認された個体を、メスは捕獲された個体のうち産卵が可能または産卵後と考えられる個体である、性成熟度が 2, 4, 5 の個体をそれぞれ対象とし、実効性比を求めた。

今回の研究では、いずれの調査地点でも有意差はみられず、ほとんどの地点で性比が 1 : 1 であった。しかし、実効性比では繁殖期にみられるとされる性比の変動があまりみられず、繁殖が成功しているか不安が残る結果となった。今回の研究では、対象となる個体数がすくなかつたため、捕獲個体数の確保及び調査の継続を行っていきたい。

地域と気候で変わるクラゲの分布 ー日本と世界の海から未来を探るー

○大本 樹¹, (教)大津 孝佳²

1長泉町立北中, 2沼津高専

クラゲは6億年以上前から生息し、独自の進化を遂げた謎多き生物である。私は2021年より静岡県沼津、2022、2024年の夏に長崎県大村湾などでクラゲの調査を行った。本研究では4つの段階を通して、これからのクラゲの分布を考えて行く。一つめは「地域によるクラゲの区別」である。七月のデータを基に大村湾と沼津のクラゲの種類やその数を比べ、地域によるクラゲの特色を見つける。更に、範囲を全国に拡大して検討する。二つめは「全国のクラゲの区別」である。北海道と鹿児島でクラゲ採集を行った結果を基にクラゲの分布の傾向を分析する。三つめは「気候によるクラゲの区別」である。沼津での通年のデータを基に、例年現れるクラゲの種類や数の傾向と今年現れたクラゲの種類や数を比べ、例年と違うクラゲの出現の仕方や原因を考察する。四つめは「これからのクラゲの分布予想」である。日本とその周囲の東・東南アジア海域のクラゲ出現のデータ(特に2023年のシンガポールでの採集の結果)を基に日本の周辺海域における未来のクラゲの種類や数を予測し、地球規模の環境と結びつけて考察する。

オオグソクムシの行動特性を活かした新たな立体展示方法の提案

○中島 樹¹, ○滝 優真¹, ○渡部 結衣¹, ○佐藤 優月¹, ○廣田 紗音¹, ○佐野 綾香¹, ○佐藤 千馬¹, 真野 水綺¹, (教)大津 孝佳¹

1沼津高専

深海に生息するオオグソクムシは、多くの魅力を持っている。オオグソクムシは、角を好む習性があるため従来の水族館等でのオオグソクムシの展示において、水槽の角に留まりじっとしている様子しか見られず、オオグソクムシの魅力が十分に伝わっていない。そこで、オオグソクムシの行動観察を通して培った生物の知識を活かした”新たなオオグソクムシの展示方法”の提案を行った。水槽の展示方法の工夫によって、オオグソクムシが自ら動くよう誘導し、角に留まっている様子だけではなく水槽内の空間を活かして動いている様子も見てもらうことを目的とした。オオグソクムシの行動に関する私達の先行研究に基づいた動きを誘導する要素として、①水流、②青色ライト、③ブロック、④斜面、⑤横穴、⑥2階部分を設置してプロトタイプを製作した。深海生物に興味のある小中学生11名を対象に沼津港深海水族館にてプロトタイプの検証を行った。検証では、オオグソクムシは水槽の角にいることが少なく、斜面に登ったり、2階部分に滞在したりする個体が多くいたため、立体的な展示をすることに成功した。子供たちは次にとの行動を予想しながら楽しそうに観察する姿も見られた。プロトタイプ製作の取り組みは、先行研究と生態展示の結びつきが評価されて「沼津高専チャレンジコンテスト」プロトタイプ部門で最優秀賞を受賞した。プロトタイプから実際の展示に対応するため、①ブロック資材の強化、②メンテナンス性の改善、③ライトや横穴の配置の見直しを行った。実際に、2025年8月から伊豆・三津シーパラダイスにおいて、長期的な立体展示を行っている。展示の様子は大阪・関西万博において発表を行った。

巴川水系における在来種と外来種の地理的分布

○増木 蔵大¹, 小澤 慧大¹, 梅津 司¹

1 学校法人静岡理工科大学静岡北高等学校

静岡市内を流れる巴川は、竜爪山を起点として多くの支流を持ち、大きく蛇行しながら流れる二級河川である。この巴川の中流域にあたる麻機地区では在来種が年々減少傾向にあり、その要因として、国内、国外の外来種の侵略と生息域の拡大が推測され、外来種の増加が問題となっている。そのため、巴川水系における水生生物の地理的分布を明らかにすることを目的にこの研究をはじめた。巴川水系の巴川、麻機遊水地等7つの川及び遊水池において採集調査を標高や水温、水質(COD)含めて調査した。その結果、巴川水系全体では生息数の96%は在来種であった。外来種は麻機遊水地と、遊水地に近い巴川内で確認され、外来種の生息は麻機遊水地付近に限られていた。長尾川では採集13地点中で最も個体数が多く15種111個体で多種多様な在来種が生息していた。住宅街である瀬名新川や麻機遊水地では、CODの値が13mg/L以上となり比較的汚れた水質であったが、瀬名新では在来種のみで、麻機遊水地では、在来種が14種、外来種が5種、個体数では20%が外来種であった。巴川水系では、多くの水域で従来の生態系が保たれていることが分かった。また、麻機遊水地を中心に外来種が生息しその生息域が拡大している可能性が考えられた。

今回の現地採集調査により、外来種が生息する地理的特徴は以下の4点であった。

1. 住宅地に広く面していること。
2. 隠れ家となる藻類等が多く、止水状態または、流速が遅い地点であること。
3. 標高7m以下の河流勾配が緩やかな地点であること。
4. 生活排水などの暖かい水などが流れている地点であること。

以上の4つの条件を全て満たしている地点では、外来種が高確率で生息していると考察した。

鈴鹿川水系におけるネコギギの生息域外保全の成果

○廣田 登羽¹, ○坂倉 綾華¹, ○近藤 良樹¹, ○森田 莉翔¹, 角崎 翠星², 角崎 瑞星², 石田 一葉¹, 片岡 真太郎², 佐野 生夜², 伊藤 陽佑¹, 田中 風真¹, 鳥居 大志¹, 中村 心優¹, 山本 羽泰¹, 西飯 信一郎^{1,2}, 落合 嗣博^{1,2}, 生川 雄大^{1,2}

1 鈴鹿高等学校・自然科学部, 2 鈴鹿中等教育学校・科学部

私たちは2004年にネコギギの調査合宿を開始し、2008年にネコギギ高密度生息地（区間1）を発見した。そして、野外調査だけでなく、2017年より生息域外保全を開始し、専門家のご指導のもと飼育と繁殖・放流を行ってきた。ネコギギは夜行性であるため、2025年も4泊で合宿を行い、昼は河川環境を物理的観点から記録、夜は過去に多くのネコギギ稚魚を放流した区間について夜間潜水調査を行い、生息域外保全の効果を検証した。調査対象区間は、2016年以降に個体数が減少してきた区間1と2、2018年に「ねこぎぎブロック」が設置された下流側の区間6、そして、これまで多くの稚魚を放流してきた区間8・9とした。2025年は区間1においてPetersen法による個体数推定をしたところ 69.00 ± 43.47 個体となり、2024年に比べ5~6倍に増加した。また、区間6の推定個体数は 200.00 ± 46.32 個体で、2024年の約2倍に増加した。体サイズの分布をみると、様々な年級群のネコギギがバランスよく採集され、攪乱の形跡は見られなかった。区間1と6では、未標識の個体が多くみられ、そこで繁殖が行われていたことが分かった。区間8・9は、稚魚の放流をする以前は、ネコギギがほとんど確認されていなかったが、放流後に多くのネコギギがみられるようになった。2025年は区間8・9で成魚14個体（目視個体を含む）が確認され、採集された11個体のうち、9個体が2024年に鈴鹿高校で誕生し放流された個体であった。私たちの調査データはネコギギ保全の貴重な資料となっており、また、生息域外保全の成果として全区間でネコギギの個体数は着実に増加してきた。今後は生息域内の環境整備に取り組む必要がある。

ネコギギの配偶行動誘発の要因

○角崎 瑠星², ○片岡 真太郎², ○伊藤 陽佑¹, ○田中 鳩真¹, ○山本 羽泰¹, 廣田 登羽¹, 角崎 翠星², 坂倉 紗華¹, 石田 一葉¹, 佐野 生夜², 近藤 良樹¹, 鳥居 大志¹, 中村 心優¹, 森田 莉翔¹, 西飯 信一郎^{1,2}, 落合 嗣博^{1,2}, 生川 雄大^{1,2}

1 鈴鹿高等学校・自然科学部, 2 鈴鹿中等教育学校・科学部

私たちは 2017 年から鈴鹿川水系のネコギギの生息域外保全を続けてきた。成魚の飼育と繁殖については、ネコギギと私たちにとって負担の少ない方法を追い求め、様々な工夫と改善をしてきた。中でも、私たちの過去の研究で、水温の変化が引き金となって配偶行動が誘発されることが分かったのは大きな成果だった。この事を利用して、予定通り、1 学期の期末テスト終了後に温度変化を与えることで、私たちの負担を軽減できた。しかし、2025 年は温度変化を与えてすぐには誘発されず、10 日後に 3 つのペアで一斉に配偶行動と産卵が始まった。水温の変化が大きな要因ではあるが、何か別の要因も関係していると考え、積算温度、降水量など様々な観点から解析してみたが、それらと産卵のタイミングとの間で強い関係性は見いだせなかった。そんな中、月齢に注目したところ、今年産卵があった 2 日間は月齢 28 前後の中潮であった。あらためて 2019 年以降の産卵の記録を整理したところ、満月と新月の前後で産卵多く、暦では中潮・長潮・若潮の付近であった。以上の結果から、水温の変化がネコギギの配偶行動誘発に大きく関係すると考えられるものの、月齢も関係している可能性が否定できなかった。海産の魚類では月周期と産卵の関係に関する報告が多いが、今後は、淡水魚のネコギギでも本当に月周期を知覚しているのか調べていきたい。私たちは毎年必ず繁殖に成功しており、配偶行動の誘発方法の研究成果も他の飼育施設に提供するなど、ネコギギ保全に貢献している。

ネコギギ稚魚の摂食量とエネルギー効率

○角崎 翠星², ○石田 一葉¹, ○佐野 生夜², ○鳥居 大志¹, ○中村 心優¹, 廣田 登羽¹, 坂倉 紗華¹, 角崎 瑠星², 片岡 真太郎², 伊藤 陽佑¹, 近藤 良樹¹, 田中 鳩真¹, 森田 莉翔¹, 山本 羽泰¹, 西飯 信一郎^{1,2}, 落合 嗣博^{1,2}, 生川 雄大^{1,2}

1 鈴鹿高等学校・自然科学部, 2 鈴鹿中等教育学校・科学部

私たちは、2017 年に開始したネコギギの生息域外保全を行う中で、様々なデータを蓄積してきた。2024 年はネコギギの稚魚の摂食量に興味をもち、摂食量と生産量（ネコギギの湿重量の増加量）をもとに、ネコギギのエネルギー効率を求めた。ネコギギの稚魚の摂食量を調べるための工夫として、2024 年は冷凍アカムシのうち、太いアカムシ（おそらく終齢幼虫）を選別し、1 本あたりの湿重量と乾燥重量を調べた。そして、稚魚が摂食した太いアカムシの本数をもとに、摂食量を求めていた。しかし、毎日 1000 本以上を数える必要があり、定量化への負担が大きかった。そこで、2025 年は、冷凍アカムシを解凍してから湿重量を測定して投餌し、1 時間後に残餌を回収して摂食量を求めた。この方法も課題が多く試行錯誤があったが、2024 年の方法よりも効率がよく、今後は成魚にも応用できるものとなった。また、稚魚の成長速度と摂食量は、交配 1 と 2 の間で大きな差があり、交配 1 のネコギギの摂食量は交配 2 のおよそ 1.5 倍、ネコギギ稚魚の湿重量もおおよそ 1.5 倍であった。産卵から 59 日目の標準体長にも差があり、特に 2025 年の交配 2 で誕生した稚魚は標準体長が小さかった。ただし、産卵から 54 日目の稚魚について、8 日間の摂食量と生産量からエネルギー効率を求めたところ、交配 1 で 15.9%，交配 2 で 19.5% と算出された。この時点までの成長速度は交配 2 の方が遅かったが、エネルギー効率は高い値となったためか、最終的に交配 1 の稚魚のサイズに追いた。

クワガタムシ幼虫に見られるメス斑とは何か？

○渡邊 泰嗣¹, ○岡田 佑飛¹, ○川合 麻夢¹, ○石塚 太一郎¹, ○石橋 桐磨¹, 福安 駿生¹, 北代 隼斗¹, 寺尾莉久斗¹, 松本 颯馬¹

1 静岡県立焼津中央高等学校

クワガタムシ幼虫では腹部体内にオレンジ色の楕円形構造が観察され、「メス斑」と呼ばれる。この構造は従来、メス幼虫特有の卵巣原基とされ、幼虫の雌雄判別に利用されてきた。しかし、これを裏付ける解剖学的証拠は存在せず、卵巣原基かは懷疑的な状況である。一方、先行研究からメス成虫には酵母などを有する菌囊と呼ばれる共生器官が存在することがわかっている。そこで、メス成虫菌囊と同様に共生酵母を保持する器官ではないかと考え、これを検証するために研究を行った。まず、メス斑のサイズ変遷を調べたところ、幼虫の成長に伴い大きくなることが明らかになった。また、オスでもメス斑を持つ個体が存在したことや、解剖を通じた観察から、メス斑は消化管内壁に含まれていることが明らかとなり、卵巣原基でないことが強く示唆された。また、メス斑内容物の真菌培養を行い、酵母特異的プライマーを用いたPCRにより配列増幅を試み、配列解析を行った結果、メス斑由来の菌体は、菌囊で見られる酵母と同一種のキシロース発酵性酵母であることが明らかになった。さらに、幼虫の共生酵母は、蛹室壁面を経て成虫菌囊へと受け継がれると言われている。そこで、自然の蛹室で羽化した個体と人工に作成した蛹室で羽化した個体を用い、それぞれ菌囊由来の酵母を培養し、PCRと配列解析を行った。結果、共生酵母の検出率は自然蛹室羽化で高く、人工蛹室羽化で低かった。以上の結果から、クワガタムシ幼虫で見られるメス斑は成虫の菌囊にも含まれている共生酵母を保持している共生器官である可能性が高いと結論づけられ、メス斑内の共生酵母は蛹室壁面を経て成虫の菌囊へと移動している可能性が示唆された。

長尾川の渇水時における在来種の生存戦略

○増木 蔵大¹, 仲澤 岳陽¹, 小澤 慧大¹, 梅津 司¹, 山崎 飛虎¹, 百瀬 彩菜¹, 柴 韶希¹, 森藤 大晴¹

1 学校法人静岡理工科大学静岡北高等学校

静岡市内を流れる長尾川は2級河川である巴川水系に含まれる支流の一つである。また多種多様な水生動物が生息しその多くが在来種である。長尾川は特殊な特徴があり雨後は最高水位0.97mであるが約10日間の雨が降らなければ中流域、下流域では水深0mを下回る渇水状態となる。この時、在来種の生息は確認できなかったことから渇水時でも何らかの方法で生存しているのではないかと考察した。そこで本研究では長尾川の渇水時における底性生物と遊泳性生物の生存戦略について明らかにすることを目的に調査を行った。昨年度の現地採集調査を行った地点に行き、長尾川の水生生物を採集する。採集した遊泳性魚類と底生性魚類の渇水時の行動を観察するために下図の実験水槽を作成した。水槽にカワムツ、シマドジョウ、ヨシノボリを入れ、水槽の水を少しづつ抜いたときの生物の行動を観察した。2か月の間に計32回の渇水実験を行った。この実験により、カワムツにおいて以下のような行動的特徴がみられた。

- ① 還上した個体数は4~14匹で、平均は10匹。
- ② 還上先で最も利用されたのは入水口に最も近い窪みで計11回。
- ③ 入水口付近で計5回跳ねる。

カワムツにおいての群れの形成や水槽往復行動は水位が16.5~18.5cmの範囲で観察されていることから、水位が高いほど活動的になる傾向が見られた。シマドジョウやヨシノボリは還上行動が少なく、窪みや砂中などの静止行動が中心であった。これらの結果から、各種の渇水時の行動は水位、窪みの位置や入水口、排水口等の構造物配置が大きく影響し、種ごとの生態的特性が反映されていると考えた。

アユの生態に及ぼす温暖化や海洋環境の影響

○藤島 妃那¹, ○伊藤 新泰², 杉山 瑞久哉³, 渡邊 実成⁴, (教)大津 孝佳⁵

1 静岡県立沼津東高, 2 沼津市立金岡中, 3 清水町立清水中, 4 清水町立南中, 5 沼津高専

アユは日本各地の河川に生息し, 海に行き戻ってくる両側性回遊魚であることから, その生態を調べることで, 河川や海の温暖化の影響を明らかにすることが期待される。そこで, 近隣の相模川(相模湾), 柿田川(駿河湾), 天竜川(遠州灘)におけるアユの生態を調査した。特に, 狩野川水系の産卵場所である柿田川は, 富士山の湧水を水源とし, 狩野川に合流した後, 駿河湾に注ぐ日本一短い一級河川である。水温は年間を通して一定であるため, 通常の河川と温暖化の影響を比較できる。相模川, 天竜川, 柿田川のアユの生態調査を行い, 下記が明らかかとなつた。相模川では①黒潮の蛇行の2年前から遡上量が増える。②2011年以降アジが減ると遡上量が増える。天竜川では③2016年に遡上量が増えたのは黒潮の蛇行が大きかった。柿田川では④産卵場所の水温が温暖化の影響を受けないため, 年々産卵時期が早まっている。よって, 黒潮の蛇行によるアジなどの回遊場所や温暖化による生育の影響がアユの生態に影響を及ぼし, その影響は環境によって異なる。

静岡県石津浜海岸における釣り人の動向と釣りゴミの解析

○福安 駿生¹, ○吉澤 諒成¹, 岩崎 真大¹, 曽我 夏希¹, 溝口 希蹟¹, 西川 翔勇¹, 増田 旬悟¹, 八木 快琉¹, 大橋 智浩¹, 木口 新平¹, 丸山 鳩太¹, 池ヶ谷 鳩馬¹

1 静岡県立焼津中央高等学校

近年, 地球温暖化と共に海洋ゴミ問題が深刻になり, 海洋生物や生態系に悪影響を与えている。その中で釣りは環境に直接関わる重大なレジャー活動であるが, 釣りと環境を結びつけた研究はまだ限られている。そこで, 本研究では, (1)静岡県焼津市石津浜海岸における釣り人の動向と水中に放置された釣りゴミの種類と量の調査, (2)静岡県内海岸に潜在する釣りゴミ量の推定を目的とした。方法として, (1)では, 釣り人へのアンケート調査, 環境DNAメタバーコーディング解析, 釣りゴミの回収と解析, SNS情報サイトアングラーズの情報解析を行った。(2)では, 釣りゴミの回収と測定, 国土地理院地図を使った静岡県内の釣り場34ヶ所の海岸線距離の測定, アングラーズの各釣り場の釣果件数の集計を行い, これらのデータから【i】釣果件数にのみ比例する, 【ii】海岸線距離と釣果件数に比例するという2つの条件で4ヶ月の釣りゴミの重量を算出した。結果は, 釣り人の動向と回収したルアーの動向は概ね一致したが, 環境DNA解析の魚類相の結果とは一致しなかった。釣りゴミの推定では, 【i】では1,096kg, 【ii】では2,292kgとなった。これを単純に3倍して1年間分を算出すると, 3トン以上の釣りゴミが静岡県の海岸線に投棄されているという結論を得た。今後は日本全国の海岸を対象にし, 潜在する釣りゴミの全体像を示し, 海洋ゴミの削減案を講じていきたい。

静岡市瀬名地区の土壤節足動物

○小杉 蓮音¹, ○望月 遥仁¹, ○小泉 翼¹, ○掛井 麻由¹, ○菊池 俊介¹, ○細澤 由衣¹,
○木 所楓菜¹

1 学校法人静岡理工科大学 静岡北高等学校

2023年より静岡市瀬名地区で、土壤生物の中でも分解者として重要なダニ類・トビムシ類に注目し、その多様性と生息状況を調査している。私たちは分解者として土壤内に存在している土壤生物のダニ類・トビムシ類が生態系においていかに大切なことを知った。そこで学校周辺の土壤に生息するダニ類とトビムシ類の生息状況を調査した。各地点から土壤サンプルを100ml採取し、自作したツルグレン装置にかけて、白熱電球で土壤を熱し、乾燥させ土壤生物の採集を行った。1. 各地点から採取した土壤サンプル100mlを自作ツルグレン装置にかけ、使い捨てカイロで加熱しながら1日間乾燥を行った。2. 装置から落下した土壤生物を回収し、実体顕微鏡を用いて科レベルまで同定した。3. ツルグレン装置にかけた土壤のうち50mlをふるいにかけ、5つの粒径に分けてそれぞれの質量を測定した。

この調査の結果、全体的に夏になるにつれて土壤生物量が減少していた。茶畠（耕作放棄地）においては夏になるにつれて土壤生物量が増加していたが、7月、8月にはほとんど見られなかった。通常、ダニ・トビムシ類は6~9月の高温多湿期に個体数が増えるとされている。しかし、河川に面する地点では6~9月に個体数が少ない傾向が見られた。気象庁の記録から静岡市での降水量は6~9月この時期は年間で最も雨が多いことが確認された。そのため、降水量が個体数の増減に影響していると考えた。河川水位の上昇による流亡や、雨により堆積物中へ潜った可能性の2点が要因として考えられる。

ヤマアカガエル変態期における赤血球転換機構の解析

○森川 夢都¹, 廣岡 あすか², 山口 雅裕²

1 鈴鹿工業高等専門学校専攻科・総合イノベーション工学専攻, 2 鈴鹿工業高等専門学校・生物応用化学科

無尾両生類の変態期には、幼生型へモグロビンを持つ幼生型赤血球から成体型へモグロビンを持つ成体型赤血球への置き換えが生じる。従来、この赤血球転換は、変態期における他のリモデリングと同様に甲状腺ホルモンに依存的に生じると考えられてきた。しかし、アフリカツメガエルの幼生では、薬剤などによって貧血誘導して幼生型赤血球を除去すると、これが引き金となって成体型赤血球が早熟的に出現することから、必ずしも甲状腺ホルモン依存的ではない仕組みが存在することも示唆されている。赤血球転換は、水中から陸上への生息環境の変化に対する適応的な現状であると考えられるが、アフリカツメガエルは変態後も水中生活を続ける種であるため、二次的に赤血球転換の仕組みが変化したのかもしれない。

そこで私たちは今回、変態後は陸上生活に移行するヤマアカガエルを用い、赤血球転換がどのように生じるかを解析した。その結果、甲状腺ホルモンの分泌が始まる前の初期幼生の段階からすでに成体型赤血球が出現していることが分かった。また、アフリカツメガエルとは異なり、貧血誘導によって顕著な赤血球転換の促進は観察されず、甲状腺ホルモンの投与が外部形態の変態とともに赤血球転換を促進することが示された。このことから、変態後は陸上生活に移行するヤマアカガエルと、変態後も水中生活を続けるアフリカツメガエルでは赤血球転換の仕組みが異なることが示唆された。アフリカツメガエルは進化の過程で成体の生息場所を陸上から水中へと移行させたと考えられており、この過程で甲状腺ホルモンによる厳密な調節が失われたのかもしれない。

都市養蜂におけるミツバチの主要花粉源と蜜源利用実態

○是賀 柳之介¹, 山本 菜帆¹, 阿知波 ハル¹, 山内 希一¹, 丸尾 泰雅¹, 大森 奏¹, 山田 耕平¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

本校サイエンス部では、2024年度から校舎屋上で養蜂活動を行っている。巣箱内のミツバチの状況を観察する内検作業時に、ミツバチ *Apis mellifera* が後脚に花粉を団子状につけて戻ってきていた。ミツバチはいったいどこから花粉や蜜を集めてきているのだろうかと疑問を抱き、研究を始めた。本研究はミツバチの採餌行動を観察し、主要な蜜源・花粉源の分布を明らかにすることで都市緑化について考察することを目的とした。帰巣したミツバチから花粉団子を採取し、染色・顕微鏡観察により9種の花粉を確認した。ヨウシュヤマゴボウ、コマツヨイグサ、ヌスピトハギが同定され、ミツバチが特定の花種に集中して採餌することが判明した。また、6月20日から8月8日まで週1回、アクリル板付き巣箱で尻振りダンスの撮影を行ったが、7回の調査ではダンスは観察されず、既知の採蜜場所を利用していた可能性が示唆された。ミツバチの採餌場所の特定調査では、学校を中心とした半径1km圏内を踏査し、19種の開花植物を確認した。花粉同定結果よりヌスピトハギとハギが重要な蜜源である可能性が示唆された。そのため、9月27、28日にハギ10株を対象に5時から17時まで訪花昆虫を観察した。ニホンミツバチ、セイヨウミツバチなど5種の昆虫の訪花が確認できた。両種とも蜜源の花数と訪花数に正の相関がみられ、セイヨウミツバチは滞在時間が長く1花あたりの効率を重視し、ニホンミツバチは短時間で多数の花を訪れる傾向があった。セイヨウミツバチは季節ごとに少数の植物に集中的に訪花する習性があり、都市緑化では季節に応じた花粉源が確保できるように留意する必要がある。

駿河湾のカメガイ類調査と海洋環境の影響

○加藤 優衣¹, ○本多 花蓮², 中平 鳩星³, 太田 結月¹, (教)大津 孝佳¹

1 沼津高専, 2 浜松市立中部学園, 3 裾野市立富岡中

動物プランクトンは岸辺から外洋、また海面から超深海まで、海のあらゆる場所に生息し、海の食物連鎖や物質輸送の担い手として生態系のなかで大事な役割を果たすことが知られているが、分からぬことも沢山ある。カメガイの殻は海水に溶け、海のアルカリ性を維持するのに役立っている。また、垂直移動のサイクルがあり、海面と深海とを繋ぐ上で重要な生物である。但し、酸性に弱く、海洋酸性化の「第一応答者」と言われていることから、カメガイ類を調べることは、海洋生物や深海生物と地球環境の将来予測にとって重要なことである。そこで、SNSや岸壁採集により駿河湾におけるカメガイ類の調査を行い下記のことが明らかとなった。①ヒヨウタンハダカカメガイが2021,2022,2023年に見つかっていることやヤサガタハダカカメガイも2011,2021,2022,2023年に見つかっていることから、駿河湾における温暖化と黒潮の蛇行の影響であると考えられる。②更に、酸性化によるカメガイ類の減少が懸念され、海洋の食物循環、垂直移動のサイクルなど深海生物の豊富な駿河湾深海の環境への影響も懸念される。

ハリヨの分布と生息環境

○川端 優希¹, 勝野 若菜¹, 桐山 結衣¹, 小林 龍生¹, 谷田 水杜¹, 野原 優華¹

1 岐阜県立大垣東高等学校理数科ハリヨ班

私たちは、2006年より岐阜県海津市南濃町津屋地区清水池においてハリヨの生態および生息環境の調査を毎月行っている。複数ある調査地点の中で、地点によってハリヨの捕獲数に差が見られた。また、地点ごとに流速に違いがあったことから、ハリヨは流速などの環境条件によって生息地内を移動していると考え、流速や水深とハリヨの個体数の関係について調べた。

流速と水深は、もんどりの設置場所および追い込み網の設置場所で計測した。ハリヨの捕獲地点での流速と水深における、ハリヨの個体数や体長の分布の変化を調べた。

調査の結果、流速、水深による分布の変化はなく、体長による分布の変化もなかった。このことから、流速と水深は、清水池でのハリヨの分布に関係していないと考えられる。そのため清水池におけるハリヨの分布には底質などの他の要因が関係しているのではないかと考えられた。しかし、捕獲された個体数が少ないため、継続的な調査を行い、他の要因についても調査して結論を出したい。

駿河湾の海洋生物への温暖化の影響

○渡辺 優月¹, ○水谷 天音², 吉澤 勇希³, (教)大津 孝佳³

1 加藤学園暁秀中, 2 加藤学園暁秀小, 3 沼津高専

沼津高専と県内の海洋生物に关心のある中学生達が連携し、駿河湾の温暖化調査を行っている。高専生は水中ドローンによる沼津、焼津、松崎の海の撮影や、沼津市の小/中学生は釣りを通じて海洋生物の観察。島田市の中学生は御前崎側の牧之原市で岸壁採集。長泉町の中学生は石廊崎側の西伊豆町で岸壁採集とクラゲ飼育をしている。本発表では特に下記について報告する。①沼津と松崎の水中ドローン調査より、暖水系の魚や珊瑚が見られた。②2024年の焼津ではプランクトン数が2022と2023年の半分以下に減少した。③ソラスズメダイも2017年以降激増している。特に、近年冬期での黒色の減少や、夏季節の黒色の増加が見られる。④駿河湾におけるリュウグウノツカイは1989年以降、発見されるようになり、2016年以降、多く見られるようになった。⑤ミズウオの胃袋からのカガミダイの発見率が増加している。地域の小中高・高専のチームによる海洋調査は有効であり、輪を広げ、更に、深海の生物への影響も調べて行く。

深海生物の特性を活かした TRIZ 発想法のバイオミメティクスロボットへの活用

○土屋 友梨花¹, ○濱道 咲嬉², ○児島 壮輔³, ○藤本 陽南⁴, 藤江 優光⁵, (教)大津 孝佳⁵

1 静岡市立清水第二中, 2 静岡大学附属静岡中, 3 名古屋市立弥富小, 4 静岡サレジオ小, 5 沼津高専

深海生物は過酷な環境に対応するため、様々な特徴を有している。そこで、深海生物の特徴を TRIZ40 の発明原理で解析し、海洋ゴミ問題解決などに向けたロボットに活かす取り組みを行った。第一ステップは形や動きを活かしたアカザエビロボットなど。次に、第二ステップは機能を活かし、海の掃除や運搬ができるオオグソクムシロボットなど。第三ステップは深海生物の様々な特徴を組み合わせ、掃除や人命救助等が行える多機能ロボットのキメラ型ロボットである。このロボットはイルカの頭部メロン器官を通して超音波（機械的振動原理）を使いゴミを検知し、オオグソクムシの交替性転向反応（高速実行原理）により海底を移動し、ハコエビの長い触角（機械的システム代替原理）でゴミの確認と周囲への信号伝達をする。更に、信頼性向上ではデンキウナギの電気器官を使った発電（多孔質利用原理）、エレファントノーズフィッシュの通信（周期的作用原理）を活用する。

静岡県とその他各地で採集されたクロヤマアリの分子系統解析

○鈴木 悠輝¹, 伊藤 生音¹, 田中 遼太郎¹

1 静岡県立掛川西高等学校・自然科学部

クロヤマアリ *Formica japonica* は、ユーラシア大陸の東側から、沖縄県を除く日本全国の平地にかけて見られる普通種のアリである。このアリの日本産のものについては、巣の仲間を認識する体表炭化水素（体の臭い）の成分で 4 群に分けられることが知られている。また、この 4 群のうち 2 群が、静岡県と神奈川県、山梨県に分布していることも分かっている。本研究では、主にこの 3 県で採集したクロヤマアリの mtDNA の塩基配列(COI 領域)を調べた。そして、この 3 県のクロヤマアリが、どのような系統で成り立っているのか、分子系統解析を行い考察した。

ヤマトシジミによる佐鳴湖の水質改善

○今原 良¹, 洲崎 幸弥¹, 関本 蒼大¹

1 浜松学芸中学校・高等学校

本研究では、佐鳴湖における水質浄化とヤマトシジミが再び生息できる可能性について検討した。かつて佐鳴湖にはヤマトシジミが1億匹ほど生息していたが、現在は確認されていない。そこで、豊川河口におけるヤマトシジミの生息環境を調査し、佐鳴湖との比較を行った。豊川では塩分濃度1.6~3.7‰の範囲で全地点ヤマトシジミの生息が確認され、底質は砂質で酸化還元電位が酸化状態(+)であった。一方、佐鳴湖では塩分濃度が4.5~8.46‰で、底質は泥質で還元状態(−)であった。さらに、底生生物は全地点で確認されなかった。この環境の違いが生息数に影響している可能性がある。さらに、佐鳴湖水を用いた水質浄化実験では、シジミ区、オオカナダモ区、併用区、対照区の4区を設け、リン酸濃度、濁度の変化を比較した。併用区ではリン酸濃度が安定し、濁度も低下する傾向が見られた。また、曝気の有無による底質の変化を調べた実験では、酸素供給により酸化還元電位が上昇した。曝気なしの区ではリン酸濃度が上昇する傾向があり、底質からの溶出が示唆された。さらに、強熱減量の測定により、有機物の分解量に差があることが確認された。これらの結果は、底質環境の改善が水質浄化に寄与する可能性を示しており、シジミの再生に向けた基礎的知見として重要である。今後は季節変化の影響も考慮し、検証が求められる。加えて、底質の酸化状態を安定的に維持するための技術的手法や、水草の種類による浄化効果の違いについても検討を進める必要がある。これらの結果は、ヤマトシジミの再生に向けた環境整備の重要性を示している。今後は、季節変化や長期的な水質への影響も踏まえた検証を進めていきたい。

黄緑型ナミハダニに対するポポー葉抽出液の忌避効果の検証

○奥田 紗音¹, ○和田 有芽佳¹

1 学校法人静岡理工科大学静岡北高等学校

黄緑型ナミハダニ (*Tetranychus urticae* Koch) は深刻な農業害虫であり、薬剤を使うと薬剤抵抗性を持つ個体が徐々に多くなる薬剤抵抗性の問題から、環境に優しい防除方法が求められている。実験1では、ポポー生葉を用いた寄主適合性試験と寄主選好性試験を実施した。その結果、生葉上での生存率低下およびインゲン生葉と比較して産卵数の顕著な減少が確認された。この結果を受け、実験2として、ポポー葉抽出液による忌避効果の検証を行った。ポポー葉を40°Cで67時間乾燥後、電動ミルで粉碎し、葉0.5gに対して70%エタノール10gを加えて超音波洗浄器で30分間抽出した。得られた抽出液にインゲン葉を裏表3秒間浸漬処理し、風乾後にナミハダニを設置した。寄主適合性試験ではナミハダニ成虫雌の生存率を、寄主選好性試験では産卵数を評価した。対照実験として、無処理区およびエタノールのみ処理区を設定し、忌避効果がポポー成分由来であることを確認した。その結果、ポポー抽出液処理区では5日後の死亡率が78.6%に達し、無処理区の50.0%と比較して顕著に高い値を示した。産卵数については、処理区では観察期間を通じて産卵が全く認められなかつたのに対し、無処理区では5日後に26.5個に達し、完全な産卵抑制効果が確認された。一方、エタノールのみ処理区では生存率(5日後:78.6%)および産卵数(5日後:22.3個)ともに無処理区とほぼ同等であり、初期のわずかな影響を除いて忌避効果は認められなかつた。これらの結果から、ポポー葉に含まれる成分が忌避効果および産卵抑制効果を持つことが実証され、抽出液として持続可能な害虫防除への可能性が示唆された。

アゲハチョウ属幼虫の腹脚形態とその生息環境の関係

○鷲山 慶樹¹, 後藤 寛貴²

1 静岡サレジオ高等学校, 2 静岡大学・理・生物科学

生物はその生息環境に適した様々な形態を持つ。本研究では、アゲハチョウ属 (*Papilio* 属) の幼虫の腹部に存在する腹脚と呼ばれる幼虫期にみられる脚様構造の形態とその生息環境の関連を調べた。Zakharov らによると、アゲハチョウ属では腹脚先端にある Crochets 呼ばれる構造に 1 列型と 2 列型があり、その違いは幼虫が主に利用する場所、枝上ならば 1 列、葉上ならば 2 列という相関がみられることを明らかにしている。しかしながら、Zakharov らの研究では、Crochets 列数が調べられた種が特定の系統に偏っており、列数と生息場所との相関の有無には検討の余地がある。そこで、私の研究では、先行研究で調べられていないアゲハチョウ属系統を含む、4 種 (ナミアゲハ、シロオビアゲハ、クロアゲハ、モンキアゲハ) の幼虫の腹脚を走査型電子顕微鏡で観察し、腹脚先端の Crochets 列数を比較した。その結果、葉上を生息場所とするナミアゲハでは予想通り 2 列を示したが、クロアゲハ及びモンキアゲハでは 3~4 列になっている場所がみられた。さらに、シロオビアゲハは枝上にもかかわらず 2 列を持ち、Zakharov らの仮説と一致しなかった。しかし、4 種全体を俯瞰すると、枝上の種は Crochets 列数が少なく、葉上の種は多い傾向が見られた。また、2 列以上の Crochets を持つ種が見つかったことで「Crochets の列数の違いは生息場所の違いに由来するものである」という仮説に修正を加えるものである。

大会協賛団体ご芳名

【贊助金】菊池レディースクリニック

【広告掲載】理科研株式会社

【カバーデザイン】日下部 明衣

令和7年度日本動物学会中部支部大会実行委員会

大会長 徳元 俊伸（静岡大学理学部）

実行委員

静岡大学理学部

石原 顕紀, 岡田 令子, 日下部 誠, 小池 亨,
後藤 寛貴, 鈴木 雅一, 竹内 浩昭, 道羅 英夫

静岡大学教育学部

雪田 聰

静岡大学農学部

齋藤 貴子

静岡県立大学

大原 裕也, 小林 亨, 明正 大純

問い合わせ先

公益社団法人日本動物学会 令和7年度中部支部大会実行委員会

代表：徳元 俊伸（静岡大学）

〒422-8529 静岡市駿河区大谷836

静岡大学理学部生物科学科内

ZSJ2026中部支部大会実行委員会事務局

Tel: 054-238-4778 (徳元)

e-mail: tokumoto.toshinobu@shizuoka.ac.jp (徳元)

いつもの遠心作業に 3つの機能をplus!



小型遠心機 スピンプラス

+01 コンセント・電池どちらもOK! クリーンベンチにも!
いつでも使いたい場所へ移動

+02 15(2)mlチューブ×8本 PCR8連×2組
2つのローターを標準セット

+03 タイマー内蔵6分間固定 リッドオープン連動ブレーキ
安心のセーフティ機能

かわいいオリジナルシール付き

