

2023 年日本水産学会 近畿支部 後期例会
講演要旨

ナマコ・アイゴの混養に向けて

○永谷 想生・荒木 灯矢・稲内 健介・福井 雄大・森 奏翔・横田 柊真
(京都府立海洋高等学校)

【目的】磯焼けを起こす原因となるアイゴの養殖とナマコの育成を併合することによる副次的な効果を期待している。今回はその混養に最適な形態を探るために、いくつかの予備実験(①~③)を行った。ナマコの飼料をアイゴが食べるのか。逆に、ナマコがアイゴ用飼料(陸上植物)を食べるのか。ナマコが魚類の糞を食べるのか。

【方法】①ナマコとアイゴが入った水槽に、ナマコ用飼料(アワビ用飼料)を投入し、アイゴの反応を観察する。②ナマコの入った水槽と入っていない水槽に、アイゴ用飼料の一つであるミカンの皮を入れて、5日後にミカンの皮の変化を比較する。③ナマコの入った水槽にアイゴ以外の魚類(マサバ、ミノカサゴ)の糞を投入し、ナマコの反応を観察する。

【結果】①飼料を水槽に投入してから12分後にはナマコ用飼料をかじっており、アイゴがナマコ用の飼料を奪ってしまうことが分かった。②ナマコの水槽に入っていたミカンの皮からはアルベド(白い部分)がなくなっており、アイゴ用飼料をナマコ用にも供給しうることが分かった。③ナマコにも糞にも大きな変化は見られなかった。

【考察】①ナマコ用飼料は海藻由来でありアイゴの嗜好性が十分に高かったと思われる。また、12分後には摂餌したことから、アイゴは餌に対して非常に食欲であることも分かった。ナマコ用の飼料を食べすぎる場合はナマコとアイゴの間に仕切りが必要となる可能性がある。②アルベドは比較的やわらかい部分である上に食物繊維も豊富で、ナマコにとって食べやすかったと考えられる。③今回与えた糞は肉食性の魚類の糞であり、ナマコが好むような繊維質が含まれていなかったため、ナマコが摂餌しなかったと考えられる。

アサリと稚貝の共生

○児嶋秀典・泉悠斗・乾倅晟・中村はなみ
(和歌山県立和歌山工業高等学校 化学技術クラブ)

和歌浦干潟でアサリと稚貝の同時養殖を進行中。アサリのみの養殖ではなく、稚貝も育てることで和歌浦の生態系を保ちつつSDGsを達成することもできる。養殖方法は大野方式を採用している。まず干潟の広範囲にコドラート調査を行う。貝がよく採れる場所を決めそこに網袋を多数設置する。ハズレが少なく管理も比較的楽であり、網袋によってエイによる食害からも守ることができる。そして網袋で目視できるまで大きくなった貝を大きなネットの下に埋めていく。網袋のままでは貝が育ちすぎて窒息する危険性があるためより大きな場所に移す。ネットの下に埋めた後はネットについた牡蠣殻を外す、ネットの上に溜まった土を除去するなど適宜管理していく。半年ほど経過すると大きい物では5センチ程の大きさに育った。地元の漁港市場にてアサリラーメンを提供したところ好評であった。今年は台風により大きな被害を受けたためその対策等、改善していく予定である。

アユ仔稚魚の対光行動と行動制御法の開発

○青木政人・檜原由樹・石橋泰典(近大院農)

私達は以前に、数種稚魚のプロジェクター光による対光行動の特性を報告した。今回は各種発育段階のアユ仔稚魚を用い、視物質オプシン遺伝子の発現様式および対光行動を調べるとともに、指定した場所に魚を移動させる行動制御の可否を検討した。まず、視物質遺伝子の発現様式を調べたところ、卵を除く仔稚魚で多くの遺伝子が発現したが、SWS1-1は変態後に初めて現れた。次に、水槽内にアユ仔稚魚を5尾ずつ収容し、左右2色のプロジェクター光に対する選択率を調べた。その結果、全ての日齢で赤色光を忌避すること、変態期の前後で明暗の反応が逆に変わること、忌避・誘引色の組み合わせで行動が制御できること等が示唆された。これより、オプシン遺伝子の発現様式および対光行動が変態期を境に変化し、生活史に關与する可能性のあること、アユはどの発育段階でも忌避・誘引色の組み合わせに明白な対光行動を示し、行動制御ができる可能性の高いことが示唆された。

ニホンウナギ仔魚の飼育成績に及ぼす飼育水元素組成の影響

○永谷健一・市原聡人(近大院農)・野村和晴・石川 卓・福井洋平・金子信人・樋口理人
・鈴木博史(水産機構技術研)・田中秀樹(近大水研)・石橋泰典(近大院農)

【目的】 ウナギの種苗生産効率を高めるには、適切な飼育環境の検討が必要である。少数元素だけの飼育水で種苗生産ができれば、感染症等の対策に利用できる可能性がある。私達は以前に、無給餌生残率を指標にして調べ、飼育水にはNa、Cl、Mg、S、KおよびCaが必要である事、同元素組成の飼育水では10-22 psuの低塩分が有効である事を報告した。本研究は仔魚の飼育成績に及ぼす元素組成の影響を調べた。

【方法】 仔魚を5.7Lクライゼル水槽に収容し、半海水区、上記の6元素区、Na、Cl、K、Caの4元素区を3反復設けた。各元素の濃度は半海水に合わせ、いずれも日中は全海水のかけ流しで、夜間は各試験水による循環方式で20日齢まで飼育した。

【結果】 半海水区の肛門前長および体高は、他の2区よりも有意に大きくなったが、全長および生残率には有意な区間差がなかった。塩分が異なる飼育水の切替による短期飼育では、夜間に少数元素だけの試験水で仔魚を飼育できる事が示唆された。

ナノバブルの包含気体と粒子密度がクロマグロ仔魚の飼育成績に及ぼす影響

○藤岡大嗣・石橋泰典(近大院農)

【背景・目的】ナノバブル (NB) は、多方面で注目を浴びているが、仔魚の研究例はない。そこで本研究は、NB に使う気体の種類と粒子密度がクロマグロ仔魚の飼育成績に及ぼす影響を検討した。【方法】**実験Ⅰ**：200L 水槽に空気、水素および酸素を用いて NB 海水を作成し、対照区を含めた計 4 試験区を 4 重複ずつ設けて 10 日齢までの飼育成績を求めた。**実験Ⅱ**：200L 水槽に対照区、低密度区および高密度酸素 NB 区の計 3 区を 3 重複ずつ設け、10 日齢までの飼育成績を比較した。**実験Ⅲ**：200L 水槽に対照区、低密度区および高密度水素 NB 区の計 3 区を 3 重複ずつ設け、10 日齢までの飼育成績を比較した。【結果】**実験Ⅰ**：水素および酸素区の腸管ワムシ数が対照区より優れ、空気区の浮上死率が対照区より低下した。**実験Ⅱ**：高密度酸素 NB 区の腸管ワムシ数、鰓開腔率が対照区より優れた。**実験Ⅲ**：高密度水素 NB 区の腸管ワムシ数が対照区より有意に高い値を示した。

特別講演

日本人は水産物を食べ続けられるか

多田 稔

(前 近畿大学教授)

日本の漁獲量は養殖を含めても減少を続けるとともに、輸入に際しても買い負け現象が見られるようになった。そこで、研究成果を交えながら、今後の展望を述べる。

1. 水産物の消費動向 海外では水産物消費が増加傾向であり、水産業は成長産業である。一方、日本では水産物消費が 2000 年頃から減少傾向に転じており、それには経済的要因だけではなく、「水産物の調理がめんどろ」というライフスタイル上の問題もある。

2. 水産業振興方策と効果 (輸出を中心に) 水産業振興のために、ブランド化、輸出促進や完全養殖、陸上養殖などの技術革新が進められている。ところが、円安という追い風にもかかわらず 2018 年から魚価が低迷し、養殖経営においても収益性の低下がみられる。その要因の 1 つとして、輸出に占める加工向けが多く、円安メリットを活かせていないことがある。

3. まとめ 水産業の再活性化のためには、日本経済の再生とともに、付加価値の高い水産業の在り方についての研究が課題である。

特別講演

豊かな森が豊かな海を育むーエビデンスとメカニズムー

山下 洋

(京大フィールド研セ)

日本の沿岸漁業漁獲量は、1985年の226万トンとピーク時に長期的に減少し、2020年には87万トンとピーク時の4割を下回った。さらに、磯焼けやクラゲの大発生など、沿岸生態系の異変は深刻さを増している。その原因の一つとして、森から海までの生態系のつながりの劣化が考えられ、流域の生態系連環における森林の役割が注目されている。海に囲まれた森の国である日本では、魚つき林などに代表される「豊かな森が豊かな海を育む」という概念が古い時代からあり、豊かな海を再生するために漁民や地域住民による植樹活動が広く行われている。ところが、森林と沿岸域の生態系の関係については断片的な事例研究があるだけで、全国規模の普遍的な科学的知見は皆無に近かった。

そこで、急速に技術開発が進展した環境DNA分析法を用いて、2018年の夏季に九州から北海道までの22の一級河川の河口域で採水し、生息する魚種を調べ、河川環境、各流域の土地利用、人口などとの関係を解析した。本調査で62科186種が確認されたが、出現種数と各説明変数との間に有意な関係性はみられなかった。一方、目的変数を絶滅危惧種数に設定すると、森林率と正の関係、畑地率と負の関係が認められた。全国規模の調査で、森、里、海の関係が明らかになったのは初めてである。森林の役割として、高い保水力による河川流量の安定化、水圏生態系を攪乱する微細粒子の流出防止があげられ、畑地の負の影響としては、農薬や微細粒子の流出が考えられた。社会的に注目されている「森の栄養」については、さらなる検討が必要である。

琵琶湖沿岸におけるホンモロコの産卵場所の選択性

○香田万里・角野祐太(近大農)・石崎大介(滋賀水試)

・甲斐嘉晃(京大フィールド研)・亀甲武志(近大農)

【目的】琵琶湖の重要水産資源であるホンモロコの減少要因として、人為的な水位低下による卵の干出死亡が一要因と考えられているが、沿岸部における詳細な産卵場所は明らかでない。そこで沿岸部の産卵場所の選択性の解明することを目的とした。

【方法】産卵盛期である5月下旬に沿岸2地点で調査を行った。産卵場全体に調査区画(N=344)を設置し産着卵の有無と各種物理環境を測定し、一般化線形混合モデル(GLMM)で産卵場所の選択性を解析した。

【結果】GLMMでのベストモデルは流速(波当たりの指標)と産卵基質の繁茂程度が選択され、いずれも卵の有無とは正の相関があった。本種の卵は沈性粘着卵で産卵基質が多く繁茂しているほど多数の卵を付着することができ、流速が速い場所は通水性が高く酸素も豊富に供給されることから孵化率が高いため、このような場所が産卵場所として選択されていると示唆された。

標識再捕により推定された琵琶湖流入河川のカジカ大卵型の移動と成熟

○瀬川 木雪・前 圭士郎・宇野 航太郎・亀甲 武志（近大農）

[目的]カジカ大卵型は重要な水産資源であるが、全国的に個体数が減少しているため、効果的な増殖・資源管理策の構築が求められている。本研究では琵琶湖流入河川のカジカ大卵型にイラストマー標識を適用し、移動や成熟などの基礎的情報の解明を目的とした。

[方法]2022～2023年の6・8・10月に野洲川上流の堰堤の下流400mと上流200mの計600mで、電撃採捕器を用いて採捕した。体長40mm以上の個体の臀鰭基部にイラストマー標識を施し、もとの地点に再放流した。

[結果]1981尾のカジカに標識し、373尾が再捕された。多くの個体は前回採捕された場所付近で採捕され、一部個体は100mを超える上流への移動が見られた。各調査前に一日30mm以上の降雨があり出水による上流への移動が示唆された。成熟年齢は雌雄共に2歳であり、成熟サイズは、雄は 71.3 ± 6.3 mm、雌は 58.7 ± 4.0 mmでありこれらの情報は資源管理に有用であるが、今後も継続的な観測が必要である。

双曲線測位方式テレメトリーシステムを用いた

ノリ養殖網周辺のクロダイの行動解析

○吉川智典¹・高倉良太²・谷田圭亮²・光永靖¹・鳥澤眞介¹

（1 近大農、2 兵庫水技セ）

近年、兵庫県のノリ養殖業ではクロダイによる食害が深刻化している。バイオテレメトリーによりノリ漁場における本種の行動が明らかになってきているが、ノリ網周辺での詳細な行動には不明な部分が多い。そこで本研究では、双曲線法による詳細な測位から、食害対策に繋げることを目的とした。2022年度漁期に兵庫県神戸市地先の漁場で、超音波発信機を装着して放流したクロダイ20個体のうちノリを摂食していたと考えられる5個体について、漁場に設置した受信機14台のうち3台以上の同時受信から測位点を取得した。ノリの摂食と考えられていたイベントの約8割が実際にノリ網直下で行われていた。ノリ網直下では表層を遊泳し、それ以外では底層を遊泳した。沿岸部とノリ網間の移動は日の出・日の入り前後に多く、移動するタイミングで底刺し網漁を行うことが食害対策として効果的であると考えられた。

金属板による養殖ノリへの食害防除効果の検証

○梶原慧太郎¹・高倉良太¹・谷田圭亮¹・兼田敏信²

(1 兵庫水技セ、2 マルコ水産有限会社)

【目的】兵庫県瀬戸内海域ではクロダイ *Acanthopagrus schlegelii* による養殖ノリへの食害が深刻化している。これまでに様々な食害防除対策が講じられてきたものの、養殖現場で有効性が実証された報告はほとんどない。本研究では、定性的な防除実績がある金属板について、対照試験により食害防除効果を定量化した。

【方法】神戸市須磨区地先のノリ養殖場に試験区（金属板あり）と対照区（金属板なし）を設定し、タイムラプスカメラでクロダイの来遊状況をモニタリングして、両区の出現個体数を比較した。

【結果・考察】試験区におけるクロダイの出現個体数は、対照区よりも明らかに少なかったことから、金属板は一定の食害防除効果があることが示された。クロダイは負の走光性を示すことが経験的に知られており、また金属板は日光をよく反射していたことから、金属板による反射光が本種のノリ網への来遊を阻害したものと考えられた。

播磨灘海域におけるスタレガイの漁獲実態と生物情報

○堀部倭子¹・渡部哲也²・高田良二²・小林靖尚³

(1 兵庫水技セ、2 西宮市貝類館、3 近大農)

【目的】2022年春季以降、瀬戸内海播磨灘海域でスタレガイ *Paphia euglypta* の漁獲が急増し広域流通している。本種の今後の漁業利用の拡大に向け、漁獲実態や漁業生物学的情報を整理収集した。

【方法】周辺漁協等から漁獲実態を聞き取り、漁獲統計情報を収集した。また、2022年10～5月に小型底びき網の漁獲物の生物測定（殻長・殻高・殻幅・殻付重量・殻重量・軟体部湿重量等）により、漁獲物組成や肥満度の経時変化を調査した。

【結果と考察】播磨灘海域では2018年頃まで本種のまとまった漁獲はなかったが、2019年頃から同海域の水深20～30mの砂泥域で小型底びき網による入網量が増加しはじめた。標本漁協の2022年の漁獲量は約8トンであった。本種の殻長組成は、漁期を通して70～75mmにモードが見られた。肥満度は10～12月は横ばい、1～5月にかけて増加傾向を示したことから、冬季から春季にかけて生殖腺が発達することが示唆された。

アーカイバルタグの記録で示された和歌山県沿岸に設置された表層型浮魚礁に 蛸集したカツオの鉛直移動

山根弘士¹・[○]安江尚孝¹・青木良徳²・松原直人²・
上田優哉²・津田裕一²・清藤秀理²
(1 和歌山水試、2 水産機構資源研)

カツオは浮いている物体に蛸集する習性をもつ。カツオの鉛直移動に関する知見は漁獲努力量を検討したり、CPUE（単位漁獲努力量当たりの漁獲量）の標準化をしたりするうえで基礎的な情報になると期待される。そこで、和歌山県沿岸に設置された表層型浮魚礁に蛸集したカツオの鉛直移動を、アーカイバルタグの記録を用いて調べた。放流と再捕が同じ表層型浮魚礁であった2020年6月24日放流の9個体では、放流から再捕までの経過期間は約4日から約11日であった。各個体は昼夜とも91.2から99.5%の時間、深度20m未満を遊泳した。夜間と昼間の平均遊泳深度の差は0.3から3.7mと小さかった。総じて、表層型浮魚礁に蛸集したカツオは明確な昼夜の鉛直移動のパターンを示さないと考えられた

クエ稚魚の個体発生に伴う攻撃行動の変化と 給餌量、体サイズの差異および収容密度が攻撃行動に及ぼす影響

[○]武田崇史¹・安江尚孝¹・内田 廉¹・賀集健太¹・石橋泰典²
(1 和歌山水試、2 近大農)

生活史初期における他個体への攻撃行動の特性に関する情報は、攻撃行動への対策を検討し、養殖業や栽培漁業での種苗の生残率や質を高めるうえで重要である。そこで本研究では、生活史初期におけるクエの個体発生に伴う攻撃行動の変化と、給餌量、体サイズの差異および収容密度といった飼育条件が攻撃行動に及ぼす影響を調べた。攻撃頻度は全長の増大に伴って増加し、56.8～87.7 mm でピークを示した後に減少して横ばいになった。共食いはこの全長より小さい時に観察されたことから、小さい時の攻撃行動は主に共食い、その後の攻撃行動は主になわばりに基づく現象であると考えられた。また、攻撃頻度は1日程度の給餌量の制限で増加することはなく、体サイズの差異がある場合や収容密度が高い場合に減少することが示唆された。

余呉湖のワカサギ稚魚の孵化日組成

○角田 恭平・成田一平（近大院農）・石崎大介（滋賀水試）・
甲斐嘉晃（京大フィールド研）・亀甲武志（近大院農）

【目的】内水面遊漁の重要種であるワカサギの増殖手法として本種が主に生息する湖から受精卵の移植放流が行われているが、受精卵の生産量は不安定であるため、自然産卵による増殖が注目されている。余呉湖では網走湖より移植された卵から孵化した仔魚が5月上旬に放流されている。一方、3~4月にかけて複数の流入河川で孵化が確認されている。本研究では自然産卵由来の資源加入を確認するため、湖で採集された稚魚の孵化日組成の把握を目的とした。

【方法】2023年6月に余呉湖の沿岸で集魚灯を用いて稚魚を採集した。採集した稚魚の耳石を摘出し、10 μ m（孵化時の耳石径）以上の輪紋数を計数した。

【結果】稚魚は65個体（23.0 \pm 1.9mm）採集できた。輪紋数の計数から6月に採集した稚魚は3月上旬から4月上旬に孵化したと推定された。以上から、採集した稚魚は流入河川で孵化した魚であり、自然産卵の資源加入が示唆された。

ハイパースペクトルカメラを用いたウイルス感染藻類細胞検出の試み

○久保さやか¹・武部紘明¹・廣本春奈²・森本大地²・長崎慶三²・神川龍馬¹・
吉田天士¹

（¹ 京大院農、² 高知大農海）

藻類は海洋の主要な一次生産者であり、ウイルスは藻類ブルーム終息に関与するとされているが感染率を環境中で調査する手法は確立されていない。本研究では赤潮形成種 *Heterosigma akashiwo* のウイルス感染細胞検出方法の開発を目的とした。本藻ウイルス感染・非感染細胞を様々な割合で混合し、定量PCR法によりウイルス・宿主遺伝子コピー数の比を算出した。その結果、遺伝子コピー数比は感染細胞割合と高い相関を示し、感染率推定に利用可能と考えられた。本藻赤潮を含む海水表層試料に対して同解析を行った結果、細胞数減少時に遺伝子コピー数比（感染率）が上昇する傾向が見られた。またハイパースペクトルカメラを用いて反射強度を解析した結果、感染9時間後には光合成色素吸収波長域の反射が低下し、両者は反射強度の差異で識別可能と考えられた。

大阪湾において周期的に出現する優占緑藻類の発見

○百合岡 咲紀¹・富永 賢人²・山本 圭吾³・神川 龍馬¹・吉田 天士¹
(¹京大院農、²東大・院新領域、³大阪環農水研)

真核微細藻類群集動態の解明は海洋生態系の理解において重要であるが、同一箇所での一年を通じた存在量の変動は不明である。そこで大阪湾表層海水を $\phi 3 \mu\text{m}$ フィルターに捕集した真核生物画分の核 rRNA 遺伝子アンプリコン解析によって、主要真核微細藻類の同定と年間動態の解明を試みた。オピストコンタ由来のものを除き、いずれかの試料で相対存在量が 1%以上のものを優占 ASVs とした場合、101 ASVs が得られた。特に緑藻トレボウクシア藻綱 *Picochlorum* 属由来 ASV が最も相対存在量が高く、全体に対して平均 10%を占めた。本系統の相対存在量は 2015 年と 2016 年で共通して 6-7 月に増加しており、特に 2016 年 7 月には全体の 68%を占めていた。大阪湾表層における主要真核微細藻類であり、周期的に出現することが示唆された。

ポスター発表

耳石バックカリキュレーションによる琵琶湖のウナギの成長解析

○加澤渚(近大農)・高作圭汰(近大院農)・松田直往・石崎大介(滋賀水試)・
田辺祥子(滋賀県大)・光永靖・小林徹・亀甲武志(近大農)

【目的】琵琶湖で漁獲される大型ウナギは重要な水産資源である。我々は大型化の要因として、生殖巣が未分化のウナギが琵琶湖に放流後、雌に分化し、高成長することを報告した。しかし、同一年齢でも体サイズの変異が大きかったことから、この要因を検討するため、耳石から成長履歴を推定した。

【方法】2020-2022 年の 3-11 月に採集した北湖 21 個体・南湖 52 個体のウナギについて、耳石径と体長の関係をもとに、各年輪形成時の体長を逆算し、その差から年間成長速度を算出した。

【結果】年間成長速度は 2-5 歳で 80mm 以上を示し、高齢になるほど低下した。3-5 歳では、南湖が北湖より成長速度が高い傾向にあった。以上から、体サイズの変異には生息域間での成長差が関係すると考えられたが、個体数が少ないため、さらなる解析が必要である。

ポスター発表

琵琶湖流入河川におけるイワナ稚魚の移動

○時枝崇一郎・篠岡俊樹(近大農)・山崎琉ノ介(近大院農)・亀甲武志(近大農)

【目的】イワナの増殖手法として、支流で生まれた稚魚が下流に移動することによる増殖が注目されているが、稚魚の移動の詳細は不明である。そこでイワナの稚魚の移動を把握することを目的として標識再捕調査を行った。

【方法】2023年4,5月に琵琶湖流入河川知内川の標識区間200mで小型の網を用いて稚魚40個体(32.5±2.4mm 平均±SD)を採捕し脂鱗を切除して再放流した。10月には標識区間とその下流180mを電撃捕魚器を用いて採捕した。標識区間最下流から稚魚を採捕した距離を春と秋で算出し比較した。

【結果】4,5月に標識した稚魚の平均距離は75.5±38.9mであった。10月は標識区間内で9個体(77.2±6.8mm)再捕されたが標識区間の下流では再捕されなかった。標識魚の平均距離は111.1±42.3mであった。4,5月と10月で標識魚の分布に有意な違いは見られなかったため、春から秋までの稚魚の移動は限定的であると考えられたが、稚魚の移動は密度や出水などの環境要因が関係するため継続した調査が必要である。

ポスター発表

琵琶湖流入河川野洲川におけるカジカ大卵型の個体数推定

○前 圭士郎(近大院農)・宇野 航太郎・瀬川 木雪・亀甲 武志(近大農)

【目的】カジカ大卵型は内水面遊漁の対象として重要であるが、間伐等による河川環境の悪化により個体数を減らしており、効果的な増殖が求められている。琵琶湖流入河川のカジカは河川ごとに遺伝的特徴を持つため、河川単位での増殖が必要とされるが、生息状況は不明である。そこで、琵琶湖に流入する野洲川においてカジカの生息状況を把握するために個体数調査を行った。

【方法】調査は2020年～2023年の6・8・10月に野洲川上流の砂防堰堤の下流400mと上流200mの計600mで、電撃採捕器を用いて採捕し、ピーターセン法により体長30mm以上の個体数を推定した。

【結果】推定個体数は堰堤上下どちらも1300尾前後で推移し、密度は1.5尾/m²と遊漁が行われる河川よりも高かったが、泥の流入が確認された2022年では当歳魚の加入が一時的に減少していた。以上から今後もモニタリングは必要であるが、野洲川のカジカの内水面遊漁の利用が可能であると考えられた。

ポスター発表

安定同位体比分析を用いた琵琶湖における放流ウナギの食性

○高作圭汰(近大院農)・花木基子・加澤渚(近大農)・石崎大介(滋賀水試)
田辺祥子(滋賀県大)・小林徹・光永靖・亀甲武志(近大農)

【目的】我々は琵琶湖に放流された養殖ウナギは、放流後の成長が良好であることを報告したが、湖内での食性は不明である。また、本種は成長に伴い食性を変化させることが知られている。そこで本研究では、琵琶湖での本種の食性を把握することを目的とした。

【方法】2020年4-8月、2021年3-9月、2022年5-8月に漁獲されたウナギ49個体と、小型魚類や甲殻類等の餌生物の候補となる水生生物を用いて、炭素・窒素安定同位体比分析を行った。また、成長による食性の変化を評価するため、混合モデル(SIMMR)を用いてTL<50 cm(n=6)、50≤TL<70 cm(n=22)、70 cm≤TL(n=22)のカテゴリにおける各餌資源の貢献度を算出、比較した。

【結果】50 cm未満では多様な餌資源を利用し、50 cm以上で強い魚食性を示した。このことから、琵琶湖では50 cmに成長すると魚類を主に捕食し、これが高成長の一因となる可能性が示唆された。

ポスター発表

ラピ藻 *Pavlomulina ranunculiformis* NIES-3900 株の

共存真正細菌の生理生態学的特性

○小出齋¹・河地正伸²・吉田天士¹・神川龍馬¹
(¹京大院農・²国立環境研究所)

海洋微細藻類は原核生物群集と物質交換を経て海洋物質循環に大きく貢献する。広域的分布のラピ藻綱 *Pavlomulina ranunculiformis* は生態学的に重要と考えられるが、相互作用する原核生物の知見はない。そこで本研究は、本藻有菌培養株 NIES-3900 の共存原核生物の同定とその生態学的特性の解明を試みた。16S rRNA 遺伝子を用いた菌叢解析およびその定量 PCR 法にて、Pseudomonadota 門 *Leisingera* sp. を始めとする原核生物が本藻増殖とともに増加することが分かった。本種は、Tara Oceans のデータから本藻と同様の多様な海域に分布し、環境中においても相互作用する可能性が示唆された。本種の分離培養株の確立に成功し、生理学的特性解明に向けてゲノム解読を進めている。

ポスター発表

大阪湾に優占する古細菌系統 Marine Group II Euryarchaeota の季節動態解析

○光浪 健太¹・芦澤 柊人¹・山本 圭吾²・神川 龍馬¹・吉田 天士¹

(1 京大院農、2 大阪環農水研・水産技術センター)

Marine Group II (MGII) は、海洋表層に優占する未培養の古細菌系統である。MGII は、16SrRNA 遺伝子塩基配列に基づいた系統解析により、科レベルの分類群として夏優占型の MGIIa、冬優占型の MGIIb の 2 系統に大別される。しかし、同所的に存在する MGII 群集について、ASV (個体群) レベルでその季節動態を調査した例はない。そこで本研究では、2021 年 7 月から 2022 年 10 月において大阪湾で優占する MGII 群集の ASV レベルの季節動態を調べた。その結果、大阪湾において全 4617 ASV のうち、9ASV が優占 MGII に分類された。各 ASV は異なる季節動態を示したことから、同一系統内でも ASV 間でニッチ分化が起こっていることが示唆された。

ポスター発表

淡水底質環境から分離された水素生成型一酸化炭素酸化菌の ゲノム性状解析

○鈴木晟太¹・今浦由就¹・西田志穂¹・神川龍馬¹・吉田天士¹

(1 京大院農)

水素 (H_2) 生成型一酸化炭素 (CO) 酸化菌は、 CO デヒドロゲナーゼとヒドロゲナーゼの複合体 (CODH/ECH) を用い、 CO 酸化と H_2 生成を共役させてエネルギー保存を行う。本研究では淡水底質環境に生残する新規 H_2 生成型 CO 酸化菌の分離と性状解析を試みた。京都大学内淡水池の堆積物を $N_2: CO = 8: 2$ 気相、 $65^\circ C$ で集積培養し、限界希釈法により 2 株を得た。分離の過程で H_2 生成型 CO 酸化能を示した両株はグラム陽性の桿菌であった。16S rRNA 遺伝子およびゲノム系統解析、そしてゲノム相同性解析の結果、両株は同種レベルで互いに近縁である、Bacillota 門 Bacilli 綱に属するが属レベルで近縁な細菌培養株は見いだせなかった。また唯一、CODH/ECH 遺伝子群を保持し本株は Bacillota 門 Bacilli 綱の新属新種の H_2 生成型 CO 酸化菌であることが示唆された。

ポスター発表

酵素処理大豆粕含有飼料の作製及び

給餌によるコショウザメの血中イソフラボン濃度の変化

○中村凌（近大院農）・稲野俊直・高桑史明・木南竜平（近大水研）

【背景・目的】コショウザメにおける雌化技術の実用化に向け、ゲニステイン(GS)含量の高い大豆粕(SBM)飼料の作製・摂餌性及び飼料中GSの体内吸収について検証した。

【材料・方法】実験①：SBMに対して酵素処理を行い、処理前後のGS含量の測定、酵素処理SBMの一般成分分析を行った。分析結果を基に飼料組成を決定し、試験飼料を作製した。実験②：個別飼育したコショウザメに対し、GS投与量として3mg/kg体重・日となるよう試験飼料を14日間給餌した。0・7・14日目に採血を行い、血清中のイソフラボン濃度を測定した。

【結果・考察】実験①：SBMのGS含量は140 µg/gであった一方、酵素処理SBMでは1100 µg/gに増加していた。この酵素処理SBMを用い、約500 µg/g飼料のGSを含む試験飼料を作製した。実験②：試験飼料の摂餌性が認められた一方、摂餌量の個体差が大きかった。また、7・14日目の血中GS濃度は、0日目と比較し上昇傾向にあった。

ポスター発表

コショウザメ類における超メス候補の作出

○加納達海（近大院農）・稲野俊直・木南竜平（近大水研）

中村充志・中西健二・三木涼平・入木田敦（宮崎水試）

【背景・目的】ZZ/ZW型の遺伝的性決定様式を有し、重要な養殖対象種であるロシアコショウザメ(Ag)・シベリアコショウザメ(Ab)の雌性発生群を作出し、WW個体の選抜を試みた。

【材料・方法】Agの雌親魚2尾(I・II)、Abの雌親魚1尾(III)からそれぞれ採卵した。対照区・半数体区・雌性発生区の3区を設定し、作出した各個体の遺伝型をコショウザメ類のZ/W判別PCRにより判別し、試験区間の出現頻度を比較した。

【結果・考察】I・IIIの雌性発生区から多数の孵化仔魚が得られた。PCRの結果、両種とも全試験区の個体がZアレルのみを有する個体(Z群)とZ+Wの両アレルを有する個体(Z+W群)に分離し、Wアレルのみを有する個体(W群)は出現しなかった。両種において雌性発生区のZ群の出現頻度が対照区よりも優位に小さく、明瞭には判別できないものの、雌性発生区のZ+W群中にWW(超メス)が含まれることが示唆された。

ポスター発表

福島県松川浦における放流直後のホシガレイ種苗の被食

○荒井優志¹・久米学²・高木淳一³・山野辺貴寛⁴・和田敏裕⁵・三田村啓理²

(1 京大院農、2 京大フィールド研セ、3 京大卓越大学院、4 福島県資源研、
5 福島大)

ホシガレイ *Verasper variegatus* は福島県の重要な栽培漁業対象種である。一般に人工種苗は放流直後に捕食されやすく、個体数の急激な減耗が懸念される。本研究は放流地点において放流直後の本種人工種苗が(1)いつ(2)何に捕食されるかを明らかにすることを目的とした。福島県松川浦に流入する宇多川河口で種苗を餌とした①水中ビデオカメラによる撮影、②かご、延縄による捕食者の捕獲を昼夜別に試みた。その結果、①モクズガニによる種苗の捕食が昼に4回、夜に1回確認された。②かごでは、モクズガニが昼に計27個体、夜に計29個体捕獲された。延縄では、昼にのべ55%、夜にのべ50%の種苗が捕食されたが、魚類捕食者は捕獲されなかった。以上より、宇多川河口において放流直後の本種種苗は昼夜問わず捕食され、特にモクズガニに捕食された可能性が高い。

ポスター発表

河川における季節および体サイズに応じたニホンウナギの成長

○小木曾奏斗¹・久米学²・渡邊俊³・田中智一朗⁴・高木淳一⁵・三田村啓理²

(1 京大院農、2 京大フィールド研セ、3 近大農、4 田中三次郎商店、
5 京大卓越大学院)

河川はニホンウナギ *Anguilla japonica* の重要な成育場であり、本種の保全のためには河川における成長特性の理解が肝要である。本研究では和歌山県の安久川において本種を個体識別して追跡し、季節と体サイズによる成長量の変化を明らかにすることを目的とした。2021年11月から2023年11月まで、PITタグを用いた標識再捕獲調査を年4回行い、全長と体重を計測した。その結果、114個体分、144データを得た。全長、体重が小さいほど成長量は増加した(LMM, $p < 0.01$)。また、冬は全長と体重がともに減少した(-0.01 ± 0.04 mm/day, -0.1 ± 0.1 g/day; 平均 \pm SD; t-test, $p < 0.05$)。冬と比べて、春(0.08 mm/day, 0.1 g/day), 夏(0.16 mm/day, 0.1 g/day), 秋(0.16 mm/day, 0.3 g/day)の成長量は増加していた(LMM, $p < 0.01$)。本種は主に春から秋に全長、体重が大きくなり、秋は他の季節に比べて体重が大きくなる傾向が見られたため、特に秋に越冬の準備をすると考えられた。

ポスター発表

摂餌検出機能付き発信機を用いた

自然環境下における魚類の摂餌行動の初めての長期連続把握

○長尾元椰¹・高木淳一²・河合賢太郎³・市川光太郎⁴・三田村啓理⁴

(1 京大院農、2 京大卓越大学院、3 広大院統合生命科、

4 京大フィールド研セ)

従来、魚類の摂餌行動についてスナップショット的な情報が利用されてきたが、理解を深めるには自然環境下での長期間連続した情報取得が必要である。本研究では、我々が開発した摂餌を検出し、餌種（エビ・カニ・魚）と各摂餌回数を送信する発信機を用いて、魚類キジハタ *Epinephelus akaara* の摂餌行動（時刻、場所、各餌種の数）を把握することを目的とした。広島県呉市仁方湾内の観察海域（約 40000 m²、水深 20–50 m）に 2022 年と 2023 年の各 6 月に受信機を設置した。湾内で釣獲したキジハタ（N=9、全長 42.4±6.4 cm）に発信機を装着後、放流し 21 日間追跡した。毎日摂餌を確認できた 7 個体ではエビとカニの摂餌が 89–99%を占め、夜間に摂餌する傾向が強かった（Rao's Spacing Test, $p < 0.05$ ）。測位できた 3 個体が摂餌した範囲（50%行動圏）は 420、1925、5720 m²であった。本研究により、自然環境下での魚類キジハタの摂餌行動を初めて長期間連続して把握できた。