

議事概要

第20回メコンオオナマズ学術調査委員会

1. 開催日時 2024年2月16日(金) 13:30~17:30
2. 開催場所 世界淡水魚園水族館 多目的ホール
3. 議事経過
 - (1) 開会挨拶
 - (2) 出席者紹介
 - (3) 2023年度研究および作業報告
 - ・飼育報告「メコンオオナマズの摂餌周期および飼育状況」
 - ・飼育報告「DLT法によるメコンオオナマズの全長推定・イベント開催報告」
 - ・情報提供「東シナ海産カンパチの集団構造：バイオロギング・仔稚魚採集・遺伝子分析による統合解析」
 - ・文献について
 - (4) 総合討議
 - (5) 2024年度研究の進め方
 - (6) その他
 - (7) 閉会挨拶
4. 出席者
 - (委員)

渡辺 勝敏	京都大学大学院理学研究科 教授
池谷 幸樹	世界淡水魚園水族館 館長
 - (特別委員)

小早川みどり	環境省希少野生動植物種保存推進員
河邊 玲	長崎大学海洋未来イノベーション機構 環東シナ海環境資源研究センター 教授
大原 健一	岐阜県農政部里川振興課水産振興室・水産係長
 - (事務局)

鶴飼 信裕	岐阜県都市建築部都市公園・交通局都市公園課長
浅野 真一	岐阜県都市建築部都市公園・交通局都市公園課管理運営係

議事内容

2023 年度の研究および作業経過報告

飼育報告「メコンオオナマズの摂餌周期および飼育状況」

池谷 : 本報告では、飼育開始から 2023 年 12 月までの記録を解析して報告。

飼育条件および基本情報

- ・ 飼育条件（水温 28°C、pH7.0 程度、溶存酸素量は飽和状態）は変えておらず一定にしていたが、2023 年 10 月からは水温と照明時間を変更して、変化をつけて飼育を開始した。
- ・ 餌料は、コイ用の配合飼料に淡水クロレラを配合したものを使用。
- ・ 個体識別をしながら、毎日の摂餌量を記録管理。
- ・ 摂餌に周期性があり、多く食べる時期と食べない時期がある。
- ・ 各個体の 1 年間の摂餌総量は、年によってばらつきはあるが、2022 年には摂餌総量が減少し、2023 年には増加した。
- ・ ID1 は、連続した 400 日近く絶食が確認されている（その後斃死）。
- ・ ID4 および ID5 は、連続した 30 日以上絶食期間は少ない傾向がある。
- ・ ID3 は、2022 年から 173 日間の連続した絶食が続いている。
- ・ これまでは各個体、絶食日（未摂餌日）が 1 年間で 100 日以上あったが、2023 年の ID6 は、40 日しか絶食日なかった。
- ・ 2023 年で 30 日以上連続した絶食は、ID3 のみで確認。

摂餌周期解析

- ・ 個体ごとに周期性は若干異なるが、パワースペクトル分析とウェーブレット解析の結果からは、約 400 日の周期性が確認された。
- ・ 6 年ごとに区切って摂餌周期を解析すると、1 年周期が持続していることが確認されたが、一部の個体ではそれ以上の周期も示しており、今後検討が必要である。

成長曲線と重量推定

- ・ ケンカチャン湖のメコンオオナマズのデータを元に、成長曲線を作成した（雌雄差はなし）。
- ・ 160 cm から 170 cm の個体は、推定重量が 50~60kg の範囲内であると推定された。

増肉係数と餌料効率

- ・ 一部期間で体重が 10 キロ増加した場合のシミュレーションとして、メコンオオナマズの増肉係数は 13.8、餌料効率は 7.2% と推定された。

飼育水温および日長変化の影響

- ・ 水温および照明時間の変更による摂餌周期への影響は今のところ変化な

し。

- ・現在確認されている摂餌周期のリズムは、タイ国の野外池で飼育されていたころの条件で形成された可能性が高い。

その他報告

- ・ID5 の尾鰭の上葉が欠損した。
- ・論文の発表により多くのパブリシティを獲得し、集客につなげることが出来た。

質疑・意見等：・絶食する魚は他にもいるのか。

→ 科学的データはありませんが、ソウギョやドジョウなど季節によって絶食する例はある。

- ・メコンオオナマズの代謝を測定したことはあるのか。

→ 代謝自体の計測はないが、血液サンプルを分析して、BCAA 濃度が高いことが分かっている。

- ・代謝に関するデータが分かると他種との比較ができるようになるのではないか。

→ 通常飼育の中で、自分から餌を食べなくなる魚はメコンオオナマズ以外見たことがない。水槽内で泳ぐだけの基礎代謝は低い状態で、それ以上の餌を必要としていないとも考えられる。

- ・周期解析した場合に、区分によって 365 日が出てくる場合やそれ以上になる場合もあるが、どう考えられるか。またスライディングウィンドウ的に区切りを変えて解析することも必要ではないか。

→ はっきりとした理由は分からないが、365 日の周期性はもっていると考えられる。しかしそれが区切りを何年・何か月とするかで変化するか、また長期間で見たときにどう解釈するのかは、今後の課題である。

- ・20 年間の解析では、逆に 365 日ではなく数日ほどズレがあるのが本来かもしれないと考える。

- ・スペクトル解析において、サンプリングの細かさやデータの長さが重要です。6 年周期や 3 年周期は観察されにくいですが、1.5 年周期までは見られる可能性がある。日周性の解析では、潮汐や日長に対応する周期が出てくる。ウェーブレット変換は、これらの周期を一度に見ることが出来る方法のため、6 年刻みのデータと対比していくことが必要。また個体差も考慮し、体サイズや飼育年数、雌雄差などの因子も影響があるかもしれない。

- ・増肉係数が 7% というのはどのような数字か。

- 養殖魚よりは効率が悪いが、全長解析の結果からは成長していることが分かっている。タイ国のケンカチャン湖の個体よりは成長率は良くないと考えている。

飼育報告「DLT 法によるメコンオオナマズの全長推定・イベント開催報告」

霜鳥

: 2023 年 9 月に実施した全長測定について

- DLT 法は三角測量の原理を用いて 2 点間から対象物の位置を計算する手法で、2022 年時と同じ方法でメコンオオナマズの全長測定を実施。
- 2022 年時との変更点
 - キャリブレーションフレームの位置を変更
 - 基準長 (1 メートルスケール) を用いた解析
 - No.7, 8 の解析実施
 - No.5 は尾鰭下葉を用いて全長を解析
 - 尾叉長の解析
- 基準長 (1 メートルスケール) の平均値と標準偏差は、 99.3 ± 0.35 cm であった。
- 全長は、No.2 が 163.0cm、No.3 が 185.1cm、No.4 が 176.0cm、No.5 が 170.2cm (尾鰭下葉まで)、No.6 が 168.1cm、No.7 が 101.1cm、No.8 が 109.8cm となった。
- 尾叉長 (これまでの解析方法) は、No.2 が 147.3cm、No.3 が 158.8cm、No.4 が 158.3cm、No.5 が 157.6cm、No.6 が 156.7cm、No.7 が 86.7cm、No.8 が 96.4cm となった。
- 尾叉長 (尾鰭切れ込みがはっきりと分かる瞬間 2 回の平均) は、No.2 が 146.3cm、No.3 が 162.6cm、No.4 が 156.3cm、No.5 が 156.7cm、No.6 が 151.8cm、No.7 が 87.4cm、No.8 が 96.1cm となった。
- 全長データは、いずれも昨年度より小さい値となった。また近畿大学の解析データも同様の傾向を示した。
- キャリブレーションフレームの位置変更により、本年度は精度が上がり、本来の値に近い数値を示していると示唆された。また尾叉長測定は、画像からでは尾鰭中央の切れ込み部分が分かりにくいいため検討が必要と示唆された。
- 2023 年 11 月 1~5 日までを、計量ウィークとして生き物の重さや長さを計測するイベントを実施し、メコンオオナマズの DLT 解析の方法も解説した。
- メコンオオナマズの DLT 解析解説イベントは、11 月 3 日に実施し、4

組 6 名の参加があった。今後は内容の精査や実施方法に関して検討する。

- 質疑・意見等：
- ・ 地元の中学生や高校生を対象に、イベントを開催しても良いのではないか。
 - ・ DLT という名称を使わず、3 次元計測や大きさ測定など工夫をしても良いのではないか。
 - ・ 初級編・中級編などレベル分けしても良いのではないか。
 - ・ 尾叉長は必要ないのではないか。
 - ・ 3 つのシーンを解析したものの標準偏差もしくは標準誤差を算出して、95%信頼区間を参考に○cm～○cmとして計測値を算出した方が良い。

情報提供「東シナ海産カンパチの集団構造：バイオロギング・仔稚魚採集・遺伝子分析による統合解析」

河邊

： ブリ属に関して

- ・ 日本の近海で見られるブリ属には、ブリ、ヒラマサ、カンパチ、そしてヒレナガカンパチの 4 種が確認されており、東シナ海や日本、中国、韓国、台湾周辺の海域で出現する。
- ・ カンパチは南半球から北半球まで広く分布している一方で、ブリは日本の近海にのみ生息しており、温暖な海域で産卵する。ブリの産卵期は 2 月から 5 月までとされていたが、最近の研究では能登半島付近で 7 月や 8 月にも産卵が観察されていることが分かっている。このような研究成果は、天然資源の持続的な利用を考える上で重要である。
- ・ ブリ属の系統関係について、遺伝的な研究から明らかになっており、約 5500 万年前に温帯種と熱帯種が分岐し、その後熱帯種がさらに分化して、カンパチやヒレナガカンパチの祖先は約 2000 万年前に分かれ、カンパチとヒレナガカンパチは約 1000 万年前に分岐したと考えられている。一方、ブリとヒラマサは日本近海に出現しており、ブリは世界的に見ても固有種となっている。ブリの種分化はヒレナガカンパチとカンパチ、ヒラマサ、ブリの 4 種とも東シナ海に存在しているため、東シナ海で進化した可能性が高い。
- ・ ブリの利用について、日本では養殖が盛んであり、日本の養殖業の半分はブリが占めている。世界的にもブリの養殖は盛んで、日本が生産量の 8 割を占めている。ブリは天然も養殖も重要な資源であり、養殖種苗の漁獲と天然魚の漁獲が増加している。そして生息域が広がっている傾向がある。

カンパチの産卵場と集団構造

- ・カンパチの産卵期は1月から4月頃で、ブリと一部重なっており、遺伝子解析から、東シナ海全域でカンパチの仔魚と稚魚が均一な遺伝的構造を持っていることが分かった。
- ・カンパチは東シナ海の南北で遺伝的な差がなく、成魚では台湾と鹿児島島の集団の間も南北間の交流はない。また一方で、仔稚魚が黒潮に乗ってそれぞれの場所に定着することによって遺伝的な交流が図れていると示唆された。
- ・黒潮の流速を考慮し、仔魚と稚魚の調査から台湾の北東部から東の沖合ぐらいの場所が産卵場所とされており、バイオロギングによって産卵行動と思われる鉛直行動も記録することができた。

ブリ属の行く末について

- ・ブリを中心にヒラマサとブリの交雑個体、さらにブリとカンパチの交雑、カンパチとヒレナガカンパチの交雑個体が確認されている。
- ・ヒラマサとブリの2種の産卵期と産卵場の一部に重複が起こっていることが懸念される。
- ・ヒラマサとブリとカンパチの産卵時空間が分かっていたものが、温暖化やブリの個体群が増えることによって、ブリはカンパチやヒラマサのほうに寄っていくような形になり、カンパチは温暖化で南から北に産卵場が広がる、あるいはヒラマサも東の方、北東方向に温暖化によって広がることによって、ブリとヒラマサ、あるいはブリとカンパチの交雑が起こっているのではないかと推察される。

質疑・意見等：・フグでも交雑個体が問題となることがあるため、色々な魚種を包括的にとらえて研究するのも良いのではないか。

→ 調べられていないだけで色々な魚種で交雑問題が起きている可能性もある。ヒラマサとブリについては水産大学校の高橋先生が色々なことを調べられていて、F1は繁殖能力があって、そこが非常に問題で、戻し交雑といってヒラマサとブリのF1がヒラマサの純血とさらに交配をしてF1と純血が生まれている。

・詳しく遺伝子解析をすると歴史的な遺伝子浸透などの構成が分かるのではないか。また解析しているのはミトコンドリアDNAか。

→ ミトコンドリアDNA。

・行動が違うと言っていたのはヒラマサか。またハイブリッドではどちらかが優位に発現したりするのか。

- カンパチになる。ハイブリットの回遊を今年から始め、今まさに解析中。
- ・ タグの回収はどうしているのか。
 - タグの回収は2つのタイプがあって、背中に打つタイプは、魚から一定期間で切り離されて、海面に浮上する。海面に浮上すると電波が使えるので人工衛星で通信させるタイプ。お腹にいれるタイプは漁師が回収をしてくれる。
- ・ ケンカチャン湖のメコンオオナマズもまだあまりにも、分からないことが多く、生態解明のためバイオリギングに挑戦したいと個人的には思っている。実際どのくらいの期間データを取り続けられるのか。
 - データは今使っているワールドライフコンピュータ社とミニポップというタイプ、比較的小型で6ヵ月はとれる。ボトルネックなのはバッテリーで、最後切り離しのバッテリーを待機しておく必要があります。6ヵ月以上も可能ですが、データがまばらで期間が延びるため、時定数が下がる。細かい行動を見たいので、6ヵ月で浮上させるが、位置だけ知りたいというなら1年ほど可能。
- ・ カンパチの集団解析において、過去に養殖場の外国からもってきた種苗に2系統あることが示唆されていたが、現在ではどのように解析されているのか。もう一つ、ブリの養殖場が産卵場として天然資源の元になっていることはないか。
 - 東シナ海とベトナム沖とか香港の沖、南シナ海にもカンパチがいるが、ここは完全に遺伝的に隔離されていて、別のグループになっている。またカンパチの養殖場では、成熟前に出荷するため、産卵することはないと考えている。

文献について

- 小早川
- ・ 東京海洋大の市田氏の自己紹介文として、メコンオオナマズの遺伝子資源の保存のために生殖細胞を研究されており、雌雄判別が分かっている可能性があるのではないか。
 - ・ 系統関係の論文として、ミトコンドリア DNA の全ゲノムが分かったパンガシウス科があり、それを混ぜて系統解析がしてある論文が出版されている。
 - ・ 血漿成分が様々な温度で飼育したときにどう変わってくるかという研究論文。養殖には25°Cから28°Cで飼うと一番成績が良いと記載あり。
 - ・ メコン川で造られているダムが、こういうメコンオオナマズも含めた希少種に、大きなダメージを与えていることを示唆する論文が出版されて

いる。メコン川のダム建設は途中で、今 46 個のダムに加えて、さらに 123 個のダムが計画されていることが記載されています。そのうちの 11 個は本流に建設予定です。また淡水巨大エイの移動を調べてみたところ、長い距離を移動することが分かり、メコンオオナマズなどの大型魚類の分布が分断されることによって絶滅する可能性があるということが示唆されています。一方で、河川形態を分類分けする論文も出版されている。

質疑・意見等：・ダムは発電用か。

- 発電用になる。論文中にはダム以外での再生可能エネルギーを考える必要性にも言及している。
- ・ダムの建設に関しては 40 年以上前から計画があり、経済的な要因で現在建設が進んでいるのではないか。このような情報も収集していけると良いと考える。
- ・大型淡水エイの回遊実態も分かってきている。

総合討議・研究方針

質疑・意見等：・震災などでの対応や対策は取っているのか。

- 自社水族館や大型水槽を所有している水族館などとの連携を想定している。今回メコンオオナマズの水温を下げて飼育したところ、ある程度の低下には耐性があることが分かった。またメコンオオナマズの予備個体も飼育している。
- ・メコンオオナマズは何度くらいまでの水温なら耐えられるのか。
 - おそらく 1 日程度であれば 20℃でも大丈夫と考えている。当館で 22℃まで下げたが、同一水槽内の他魚も問題なく、行動等も違いはみられなかった。
- ・今後はどのような学術的な発信の仕方や飼育方法を検討しているのか。
 - 生物時計の存在（周期性）、代謝システム（絶食耐性）、水温変化による経過観察、現地での調査などが構想としてある。
- ・DLT は継続するのでしょうか。
 - その予定でいる。ソフトは所持しているため当館単独での解析が可能だが、近畿大学と共同で行うことで精度が上がると考える。
- ・メコン川でのバイオリギング調査はどうか。
 - メコン川でのメコンオオナマズの捕獲数はゼロになっている点、他国をまたがって移動する可能性が難しい現状である。
- ・濁りのある河川での映像撮影で、食性調査につながるような良い方法はないか。

- ビデオロガーでは、バッテリーの問題とハンドリングの問題がある。
その他、腹腔内温度を調べる方法もある。
- 予備飼育個体で餌に挿入してテストしてみる方法もあるのでは。
- 深度センサーなどを使用した体重変化も調べるのが可能かもしれない。
- バックヤード個体では絶食は観察されているのか。
 - F1 個体と比べるとあまり顕著な変化はない。
 - F2 個体も研究対象として活用する。
- 可能であればケンカチャン湖などの現地での、飼育下個体以外での絶食に関する調査を行いたい。
 - 血液成分調査も有用と考えるがハンドリング方法の検討が必要。
 - クラウドファンディングなどで調査費を調達する方法もある。