

(別添様式2) 成果情報様式

[成果情報名] 環境 DNA から推察した置賜白川におけるアユの産卵降河

[要 約] 環境DNA解析により置賜白川におけるアユの産卵降河時期を把握できる可能性が示された。

[部 署] 山形県内水面水産研究所・内水面水産振興部

[連絡先] TEL 0238-38-3214

[成果区分] 研

[キーワード] アユ、環境 DNA、産卵降河

[背景・ねらい]

温暖化によりダム湖上流にアユ漁場が形成される事例が北上しており、ダム湖内でのアユ再生産が隣県の福島県で確認されている。本県でもダム湖上流の漁場を有効活用するため、ダム湖産アユ（陸封アユ）資源造成が強く要望されている。

近年、あらゆる環境中に存在する生物由来の DNA である環境 DNA に着目した水中の生物を検出する技術・研究が進んでおり、野外の河川や湖沼、沿岸域等の魚類調査に利用されている。そこで、環境 DNA 解析により置賜白川におけるアユの産卵降河を把握できる可能性について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 「環境DNA調査・実験マニュアル」に従い、2定点（図1）で解析対象サンプルの河川水を1Lずつ採水し、10%塩化ベンザルコニウム溶液を1mL加えてよく振り混ぜ、クーラーボックスに収容して研究所に持ち帰り直ちに冷蔵保存した。
- 業者に解析対象サンプルを冷蔵で輸送し解析を委託した（解析については令和4年度成果情報「環境DNAによる置賜白川におけるアユの生息状況の把握（研）」を参照されたい）。再生産期の検体採水は、2022年は8月24日と9月26日、2023年は8月29日、9月8日、9月26日と10月12日に行い、2023年は定量解析も実施した。
- アユDNAについて、2023年は、川内戸橋下と白川荘下流において8月下旬～9月下旬まで4/4で検出されたが、10月上旬の検出結果は川内戸橋下では検出無し、白川荘下流では2/4であった（表1）。川内戸橋下における1mlあたりのコピー数^{*1}は、8月下旬に4.4であったが、9月下旬に1.8に低下した。一方、9月下旬における1mlあたりのコピー数は、川内戸橋下で1.8、白川荘下流で2.5であり、白川荘下流の方が高かった（表1）。これらのことから、環境DNA解析により産卵に備えて下流にアユ親魚が降河した時期を把握できる可能性が示された。
- 2022年は、8月3日からの豪雨により河川水位が急激に上昇し（図2）、その後水温が低下した（漁協組合員 私信）ため、アユ親魚が流されたあるいは産卵のため降河したと考えられる。一方、2023年は、急激な水位の上昇はなく、また2022年より水温が高く推移した（図2、表1）ため、アユ親魚の降河時期が2022年よりも遅かったと考えられる。川内戸橋下における9月下旬に、2022年は検出されなかったが、2023年は4/4で検出された（表1）ことから、環境DNA解析により河川環境の差異により年毎に異なるアユ親魚の降河時期を把握できる可能性がある。

[成果の活用面・留意点]

- 環境 DNA 解析により、置賜白川では産卵のために降河していることが示された。産卵場所や卵は確認できなかったが、親魚が産卵している可能性がある。これらから産まれた仔魚が置賜白川ダム湖まで流下し、ダム湖で冬を越し、春に遡上している可能性は否定できないと考えられる。ダム湖上流でのアユ放流を継続し、これらが産卵を繰り返すことで、置賜白川ダム湖産アユの資源造成が図られる可能性がある。
- 立原（1994）のアユ陸封化条件を表2に示す。また、最低水温 4℃以上、pH8.1 以下の湖沼に生息していることが知られている。

[具体的なデータ]



図1 サンプル採水場所位置図(国土地理院地図を改変)

*1 コピー数

既知濃度のテンプレートの段階希釈物を使用して作成した検量線から算出した。なお、用いた最小のコピーを定量下限値とした。

表2 陸封化の条件と置賜白川ダム湖の湛水面積と標高

| | 湛水面積 | 最大水深 | 枝節量 | 標高 |
|---------|---------------------|-------|-------|--------|
| 陸封化の条件 | 1km ² 以上 | 20m以上 | 4.0以上 | 400m以下 |
| 置賜白川ダム湖 | 2.7km ² | — | — | 316m |

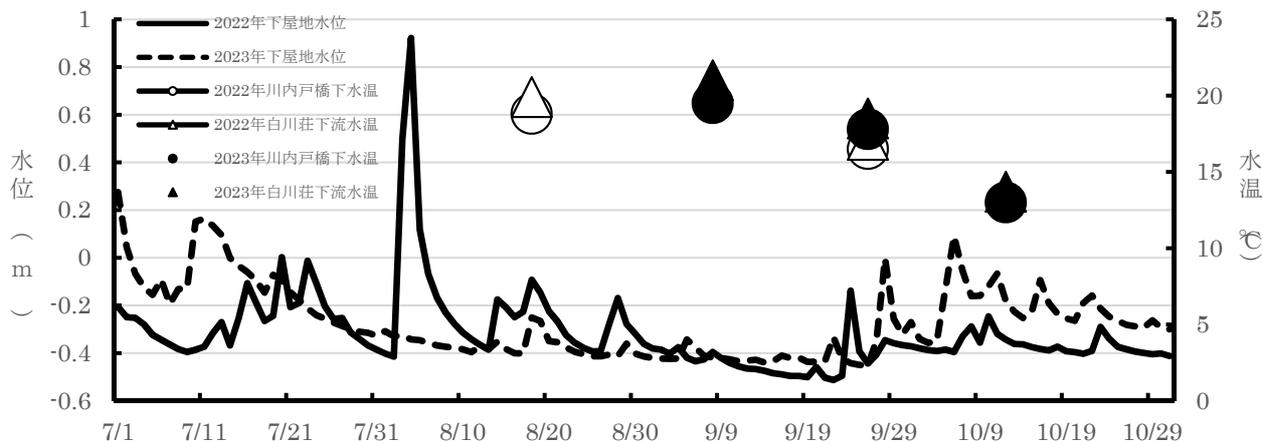


図2 置賜白川における2022年と2023年の水位*2及び採水時の水温の推移

*2 国土交通省 水文水質データベースの下屋地観測所のデータを引用

表1 リアルタイムPCRによる種特異的解析の結果、食み跡の有無及び採水時の水温

| 年 | 採水日 | 川内戸橋下 | | | 白川荘下流 | | |
|-------|--------|--------------|---------|------------|--------------|---------|------------|
| | | 検出数*3 | 食み跡の有無 | 採水時の水温(°C) | 検出数*3 | 食み跡の有無 | 採水時の水温(°C) |
| 2022年 | 8月24日 | 4/4 | × | 18.8 | 4/4 | ○ | 19.9 |
| | 9月26日 | 0/4 | No data | 16.5 | 4/4 | No data | 17.1 |
| 2023年 | 8月29日 | 4/4 (4.4) | No data | No data | 4/4 (-) | No data | No data |
| | 9月8日 | 4/4 (-) | ○ | 19.5 | 4/4 (-) | ○ | 21.0 |
| | 9月26日 | 4/4 (1.8) | ○ | 17.8 | 4/4 (2.5) | ○ | 18.5 |
| | 10月12日 | 0/4 (-) | × | 13.0 | 2/4 (-) | ○ | 13.7 |

*3 検出数/反復数、下段の()内:コピー数(コピー数/ml)、-は算出できず

[その他]

研究課題名: 置賜白川におけるダム湖産アユ資源の造成に関する調査

(地球温暖化対応プロジェクト総合戦略事業費)

予算区分: 県単 研究期間: 令和5年度(令和4~5年度)

研究担当者: 河内正行 発表論文等: なし