

ワカサギ耳石標識・放流技術の開発及び自然産卵の促進技術の開発（概要）

（水産庁委託事業）

とりまとめ：小澤 諒

事業名

令和6年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業

事業の目的

ワカサギは従来から漁業や遊漁の対象であり、内水面漁業において重要な位置付けにある。さらに近年ではドーム船など女性や子供でも安心してワカサギ釣りができる施設が各地で増加しており、遊漁対象種として益々期待が高まっている。一方、ワカサギの増殖効果については知見が乏しく、安定的な資源管理を維持する上で課題となっている。本事業では、天然色素を用いたワカサギの耳石標識とその簡易的な放流手法の技術開発を行うこととする。さらに、ワカサギの不漁による漁協経営の悪化、ワカサギ産地での不漁により他湖沼で増殖用の卵が買えないなどの問題を解決するため、産卵生態の解明や産卵場造成等の技術開発を検討するなど、効果的な増殖事業の発展を図り、ワカサギ資源の増大及び安定化を目指す。

結果の概要

1. 簡易的自作放流器具に使用する最適なバッテリーの検討

簡易的な自作放流器具の開発に当たっては、卵を収容してからふ化までの間、持続的に水中ポンプを作動させるバッテリーが不可欠である。そこで規格の異なる5種類のバッテリーの作動時間を比較するなど最適なバッテリーの選定を行った。なお普及を念頭に置き、バッテリーは低価格帯のものを使用することとし、おおよそ5万円以内の容量の異なる5種類のバッテリー（ポータブル電源3種、鉛及びリチウムイオンバッテリー各1種）を自作放流器具で使用する水中ポンプ（コンパクトオン 300 NEW, EHEIM, 6w）と接続し、水中ポンプの作動時間を比較した（図1）。その結果、作動時間が短かったものから順に、ポータブル電源①（EB3A, BLUETTI, 268wh, 重量約4.7kg）が約13時間、ポータブル電源②（YW500, LVYUAN, 499wh, 重量約4.7kg）が約40時間、ポータブル電源③（UA550, LVYUAN, 700wh, 重量約6.4kg）が約47時間、鉛バッテリー（M31MF, ACDelco, 12v 100Ah, 重量30kg以上）が約97時間、リチウムイオンバッテリー（SG12125P, SGO POWER INC., 12.8v 125Ah, 重量約12.5kg）が約137時間だった。なお、鉛及びリチウムイオンバッテリーでは水中ポンプとの間に瞬間最大出力300wのインバーター（SCH300-112, Suzhou Cosuper Energy Technology Co., Ltd.）を接続した。またバッテリーをソーラーパネル（各ポータブル電源にはLSFC-120, LVYUAN, 120w, 鉛バッテリーにはDL-100PW, SN Solar Technology Co., Ltd., 100wを使用）に接続し日中充電しながら水中ポンプを作動させたところ、ポータブル電源②、③では約52時間とやや作動時間が延び、鉛バッテリーでは10日以上作動可能であることが確認された。なお、ポータブル電源①では1晩のうちに水中ポンプが停止するなど容量不足であることが分かった。ワカサギの産卵期に当たる4月の日の入り時刻から日の出時刻までは約13時間あることから、最低でも13時間以上は単独で作動できるバッテリー能力が必要である。また、昨年度からの試験より、卵のふ化期間は染色処理後2～7日程度であることから（染色時の積算水温75～125℃・日、染色後の水温約15℃）、この期間作動しうるバッテリーを選定する必要がある。それを踏まえ、今回比較した5種の中では、ソーラーパネルを使用する必要があるものの、作動時間の点では鉛及びリチウムイオンバッテリーが優れており、重量等扱いやすさも含めるとリチウムイオンバッテリーが最適であると考えられた。なお、インバーター自体が電力を消費するため、これを介さないバッテリー直結の水中ポンプを使

用することで、より作動時間を延ばせる可能性がある。一方、使用する環境（気温、天気等）で作動時間が異なる可能性があるため、事前の試運転等の確認は不可欠である。

2. 簡易的自作放流器具の実証試験と問題点

野池にて実際に自作放流器具を使用し、染色処理卵のふ化放流を試みた（図2）。使用の際の注意点として、自作放流器具の筒は、水中ポンプにゴミが詰まる可能性があるため淀みに設置しない、バッテリーの防水対策を講じる、卵の収容直後は水中ポンプの流量を弱くし（約7ml/s）、放流口からの卵の流出を防ぐ、ふ化日が近づくに連れて水中ポンプの流量を徐々に上げていき（約25~40ml/s）、仔魚の放出を促進する必要があることなどが考えられた。特に水中ポンプの流量については、常時弱すぎると卵が流動せず酸欠になる可能性があり、死卵からミズカビが増長することで、筒内の表層でだまのようになり、それが蓋となってふ化仔魚が浮上できず死亡するトラブルに発展しかねないため細心の注意を払う必要がある。またバッテリーや水中ポンプのトラブルに備え、予備バッテリーや電池式エアポンプを準備することも重要であると考えられる。いずれにせよワカサギ卵は他湖から購入する場合高額であるため、放流器具の流量や動作に不具合がないかなど1日1回は現地確認することが必要である。

3. 卵大量染色の再試験

昨年度、染色処理区の卵のふ化率が低かったことから、自作染色容器を用いた大量標識試験（卵数125~150万粒）を再度実施した（図3）。染色時の水温は16~18℃であり、その後15℃下でふ化まで管理した。その結果、染色前のシヨ糖処理の有無に関わらず、染色区の正常ふ化率は対照区（非染色区）と比較し低かった（表1）。長野県水産試験場の過去の報告で、染色処理時の水温は10℃前後が基本であり、生残率は15℃で72.0%、20℃で33.7%に低下することが示されていることから、染色区のふ化率低下の要因として水温が不適であった可能性が推察された。また本試験の結果、16~18℃の範囲でも正常ふ化率が24.7%以下まで低下する可能性が示唆されるなど、改めて染色処理時の水温遵守の重要性が示された。なお、シヨ糖処理の有無に関わらず、耳石標識の発光強度3以上率は100%と成績が良かった（各20尾検鏡）。一方、死卵においては、卵内の魚体が全身に至るまで色濃く染色された事例が確認され、高水温により染色液が卵内へ過度に浸透した可能性が考えられた。

4. 河口湖の産卵遡上河川調査と山中湖の産卵場探索

自然産卵の促進に向けた取り組みを実施するに当たって、産卵のための遡上河川のある河口湖と遡上河川がなく主に湖岸産卵が行われていると考えられる山中湖で産卵環境の調査を開始した。まず河口湖の遡上河川である奥川と寺川において、4月に産卵遡上を確認した（図4）。河川内では群れの一部が滞留している場所が見られ、その上流の流速は約90cm/sであったことから、これ以上の流速になると遡上できない個体が出現する可能性が考えられた（図5）。また重複産卵が多く見られた場所の流速は約30cm/sであり、産卵に適した流速である可能性が考えられた（図6）。このことから、流速などの河川環境を調整することで、産卵場拡大や分散など卵の生残率向上を図ることができると推察される。一方、流入河川のない山中湖では、産卵期に親魚の接岸は確認されているものの具体的な産卵場所は特定されていない。そこで、4月に岸辺で着卵の有無を確認し、5月にはライトトラップによる仔魚捕獲（水深1m付近に1~2晩設置）を2回試み、産卵場探索に向けた可能性を検討したが、ライトトラップについては風量や風向、流向、ふ化日など様々な要因を考慮する必要があると考えられ、波の多い環境下で産卵場の特定のために利用することは難しいものと考えられた。（図7、8）。現状山中湖の産卵場の特定には至らなかったが、今後産卵生態の異なる2湖の環境条件の探索を継続することで、各湖間で応用可能な自然産卵促進の取り組みができるかもしれない。

5. 河口湖の産卵場拡大に向けた検討

産卵遡上のある河口湖の奥川において、遡上期間中の4月に比較的砂利の少ない河口付近の浅瀬に少量(約40kg)の砂利を撒き、産卵場拡大の可能性について検討した(図9)。5日後に砂利を確認したところ、着卵が確認されたものの(図10)、泥が被ったり波で流出した砂利も多かった。本試験から砂利を始めとした産卵基材を設置することで、産卵場の拡大など自然産卵を促進できる可能性が示唆されたため、今後は泥等の対策も含め、適切な産卵基材や設置場所等について検討を続けていく。



図1 バッテリーの作動時間比較試験の一例
(写真は鉛バッテリー)

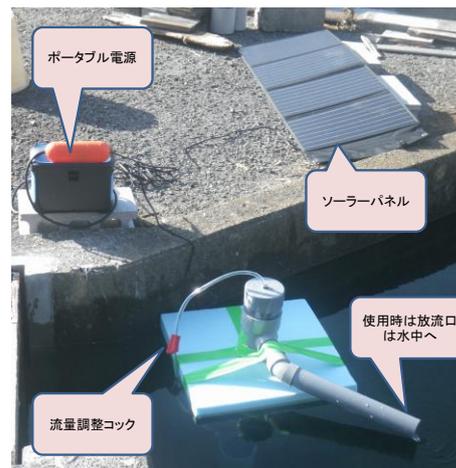
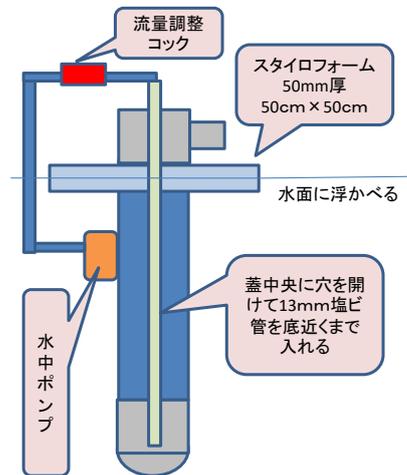


図2 自作放流器具(上:設計, 下:使用例)



図3 自作染色容器による大量標識

表1 染色卵の正常ふ化率等

(上:シヨ糖処理無し, 中:シヨ糖処理有り, 下:シヨ糖処理の有無で比較)

	管理卵数	全ふ化数	正常ふ化数	奇形数	正常ふ化率(%)	奇形率(%)
染色区	279	85	69	16	24.7	18.8
対照区	277	273	273	0	98.6	0.0
	管理卵数	全ふ化数	正常ふ化数	奇形数	正常ふ化率(%)	奇形率(%)
染色区	304	38	26	12	8.6	31.6
対照区	521	516	509	7	97.7	1.4
	管理卵数	全ふ化数	正常ふ化数	奇形数	正常ふ化率(%)	奇形率(%)
シヨ糖有・染色区	336	6	5	1	1.5	16.7
シヨ糖無・染色区	453	10	8	2	1.8	20.0



図4 奥川を遡上するワカサギ



図5 寺川で滞留するワカサギ



図6 奥川における重複産卵



図7 山中湖に設置したライトトラップ



図8 ライトトラップ設置場所 (①~⑥) 及び採集仔魚尾数等 (尾数は2回設置した合算 ※⑥のみ1回)



図9 奥川河口に撒いた砂利



図10 撒いた砂利への着卵確認