

# 三方五湖におけるワカサギ漁業の復活の可能性について

福井県内水面総合センター  
主任研究員 田中直幸

## 1. 研究の目的

三方五湖を対象水域としワカサギの生息環境を調査するとともに、環境 DNA 分析などの新技術を用いてワカサギの分布や移動状況、放流後の生残状況について把握し、資源回復に有効な環境保全の方法や効果的な放流手法を開発する。

## 2. 研究結果

### 2.1 環境調査

水月湖と三方湖の 8 定点で水質測定、動物プランクトン採集を実施した。ワカサギふ化仔魚の生残率と初期餌料となるワムシ類やカイアシ類幼生との間には密接な関係があると言われており<sup>1-2)</sup>、ワカサギの産卵時期や発眼卵放流によってふ化した仔魚が存在する 2 月から 6 月の動物プランクトンに注目した。水温が上がる 4 月以降はカイアシ類幼生が多くなるものの、約 20 年前と比べて三方湖でのワムシ類やカイアシ類幼生の個体数が約 1/8 にまで減少していることが分かった。水温については、三方湖では 7 月から 9 月にかけて 30℃ 以上の高水温が 2 ヶ月以上連続しており、夏季の水温によって他県の湖の漁獲量が減少したり、死亡した報告があるように<sup>3-4)</sup>、湖内の生息環境は厳しいことが示された。さらに、発眼卵のふ化適温は 6~19℃ の範囲であるが<sup>5-6)</sup>、発眼卵を放流する 4 月中旬の水温はすでに 19℃ 前後とふ化時期にしては高く、正常にふ化できていないことが危惧された。また、外敵となる三方湖のオオクチバスは減少傾向であり、スズキによる捕食の実態が確認されないことから、捕食による影響も少ないと考えられた。

### 2.2 生息環境

三方湖と水月湖の 15 定点で環境 DNA 分析を実施 (図 1)、主漁期となる 12 月から 3 月に漁獲データを収集し、分析用に魚体を採集するため袋網調査も行った。また、発眼卵を試験放流し、漁獲されたワカサギの耳石の日齢査定と mtDNA 分析により由来を推定し、放流効果の検証を行った。

2021 年から 4 年間調査して定量値以上の環境 DNA が検出されたのは、2023 年の 10 月と 2024 年 2 月、3 月のみであり (図 2)、この年は 1 月と 2 月に水月湖と三方湖で 17 尾の漁獲報告があった。環境 DNA が検出された時期と漁獲された月とは異なるが、産卵のために湖に回遊し生息し続けたことで検出されたと考えられた。一方、発眼卵放流後の 5 月や 6 月、30℃ 以上の高水温が続く 8 月と 9 月は一度も検出されず、この時期、湖内ではほとんど生息していないことが推察され、湖内の生息環境が厳しいことを裏付ける結果となった。また、4 年間で採集されたワカサギは 1 月から 3 月に漁業者によって漁獲された 21 尾のみであり、多くは生殖腺が発達した成熟個体で産卵に関与すると考えられた。このうち 10 尾の耳石の Sr/Ca 比を分析し回遊パターンを判定したところ<sup>7)</sup>、湖内滞在型が 3 尾に対して、降海回遊型は 7 尾と多い傾向となり、環境 DNA の結果と同様に湖内の生息環境が厳しいこ

とを示していると考えられた。

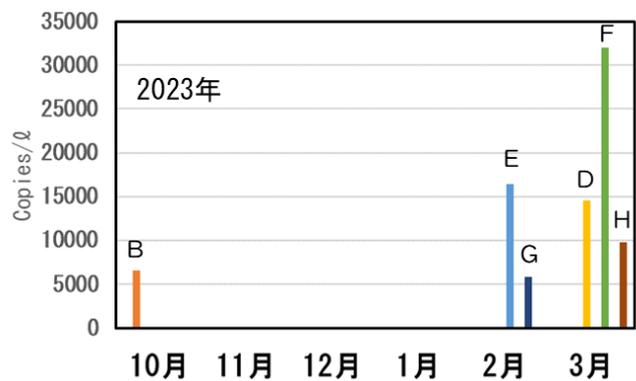
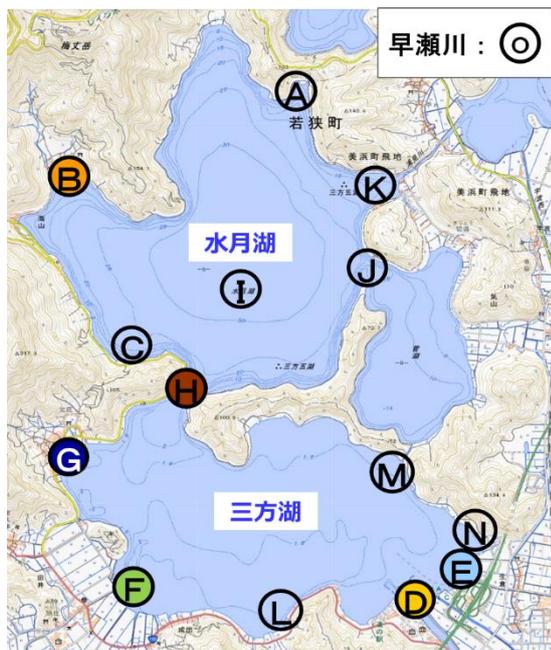


図 1. 環境 DNA 分析を行った地点

2022年から3年間は、発眼卵の試験放流を行った(表1)。2022年はシュロ枠に発眼卵を付着させふ化するまで湖面の生簀に設置する従来の方法で放流した。

表 1. ワカサギの発眼卵試験放流

設置(放流)時期	卵入手先	使用卵数(万粒)	ふ化仔魚数(万尾)	ふ化率(%)
2022年4月11日	諏訪湖	150	?	?
2023年5月11日	網走湖	1,000	200	20
2024年4月下旬	網走湖	2,000	400	20

2023、2024年は生残率を向上させるためにハッチングジャーで卵管理を行い、ふ化が始まったと同時に放流した。いずれの年も放流したふ化仔魚数は入手した卵数の20%であった。

また、漁獲されたワカサギ20尾を供試魚として、耳石の日齢査定とmtDNA分析を行った。日齢査定の結果から、漁獲されたワカサギは直近で放流した発眼卵由来と推定され、mtDNA分析の結果でも多くは網走湖産や諏訪湖産など発眼卵由来と推定された。

### 3. 成果のまとめと今後

ワカサギにとって三方五湖内の環境は、生存するには厳しい状況であり、それを裏付けるように、放流直後から夏季にかけて環境DNAは一度も検出されなかった。さらに、現存するわずかなワカサギは、直近に放流した発眼卵によって支えられており、その中でも湖内滞在型より降海回遊型が多く、湖内で産卵はしているが、再生産による生存個体は放流由来に比べて少ないと推察された。

以上のことから、湖の餌料や水温の状況が変わらない限りは、資源の回復は困難であると考えられた。今後、発眼卵放流を継続するなら、心化の適正水温の範囲内となるよう、発眼卵を早めに確保し、ハッチングジャーで集約的に管理するなどできるだけ生残率を向上させ、漁獲量が増えるか経過観察したうえで、放流を継続するかどうか検討すべきである。一方で、県内でも高水温の影響が少ないダム湖などはワカサギが増殖できる可能性があり、漁協の意見を聞きながら漁場の拡大を検討していきたい。

#### 4. 文献

- 1) 熊丸敦郎 (2003) : 霞ヶ浦における近年のワカサギ資源変動要因について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告第 38 号 : 1-18
- 2) 久下敏宏 (2006) : 群馬県におけるワカサギの増殖に関する研究. 群馬県水産試験場研究報告第 12 号別冊 : 15-34
- 3) 藤川裕司・森山勝・大北晋也 (2001) : 有用水産動物生態調査 (ワカサギ、シラウオ). 平成 13 年度島根県内水面水産試験場事業報告 : 95-111
- 4) 根本孝・根本隆夫 (2011) : 2010 年夏季の霞ヶ浦におけるワカサギのへい死の発生とワカサギの生存可能な上限水温の推定. 茨城県内水面水産試験場研究報告書第 44 号 : 7-11
- 5) 隆島史夫・村井衛編 (2005) : 淡水魚. 恒星社厚生閣, 東京都, 104
- 6) Masaki Kashiwagi, Toshio Iwai, and Alexandre N.G. Lopes (1988) : Effects of Temperature and Salinity on Egg Hatch of the Pond Smelt *Hypomesus olidus*. The bulletin of the Faculty of Bioresources, Mie University No1:7-13
- 7) Satoshi Katayama, Toshiro Saruwatari, Kazuhiko Kimura, Motohiko Yamaguchi, Tsuyoshi Sasaki, Mitsuru Torao, Takashi Fujioka and Nozomi Okada (2007) : Variation in migration patterns of pond smelt, *Hypomesus nipponensis*, in Japan determined by otolith microchemical analysis. Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. 71(3):175-182