

## さけます情報

## サケ科魚類のプロファイル-15 クニマス

あおやぎ としひろ

青柳 敏裕 (山梨県水産技術センター)

## はじめに

クニマス *Oncorhynchus kawamurae* は、サケ属のヒメマス *Oncorhynchus nerka* に近縁の、秋田県田沢湖の固有種である。ヒメマスに似るが、体色が黒く、湖の深層に生息し、周年にわたり産卵するとされた (大島 1941)。

田沢湖のクニマスは既に絶滅し、比較研究に乏しい中、ヒメマスの亜種 (*O. nerka kawamurae*) とされることがある。しかし 2010 年に山梨県西湖で再発見された個体群は、原産地と異なる環境で 70 年余を経過してなお、固有の形態的特徴や産卵生態を保持し (Nakabo et al. 2011)、遺伝的研究によりヒメマスとの生殖隔離が示唆されたこと (Muto et al. 2013) から、別種とされた。

なお近年、北米でクニマスに類似した産卵生態を持つ black kokanee (*O. nerka* の ecotype とされる) が報告されているが (Moreira and Taylor 2015)、異なる集団間に起こった平行種分化と思われる。

本稿では、西湖のクニマス (図 1) について、生態調査及び飼育試験から得られた知見をもとに解説する。

## 分布と生息域

自然分布は秋田県田沢湖のみであった (図 2)。田沢湖では、1940 年に発電事業のため、強酸性の近隣河川水が導入されて湖水の酸性化が進み、1948 年には既に絶滅に近い状態であったと推察されている (佐藤 1951)。しかし絶滅前の 1930-1935 年にかけて、秋田県水産試験場または地元漁協により、山梨県 (西湖、本栖湖) のほか、長野県 (野尻湖)、富山県 (小牧ダム湖)、滋賀県 (醒ヶ井養鱒場) に発眼卵が分譲された (杉山 2000; 田子 2016)。山梨県には 1935 年、富士五湖のうち西湖と本栖湖に各々 10 万粒の発眼卵が移植された。

本栖湖の個体群は、ヒメマスとの交雑が示唆されており (Muto et al. 2013)、純粋なクニマスの生息は、現在西湖でしか確認されていない。

なお、西湖には 1930 年に田沢湖から「べにます卵 10 万粒」が移植された記録があるが (寺田 1955)、これもクニマス卵の可能性が高い。また、山梨日日新聞の田沢湖観光協会への取材 (2010) によると、富士五湖のうち山中湖にも移植されたとのことであり、記録に洩れた移植は他にもある



図 1. クニマス (西湖産). 上: 雄 (全長 32.5cm, 排精), 下: 雌 (全長 37.2cm, 未排卵).



図 2. クニマスの分布域 (原産地の秋田県田沢湖では絶滅).

のかもしれない。

山梨県以外では 2011 年に富山県小牧ダム湖で調査が行われた (田子 2016) が、現在のところ、山梨県以外の移植地でクニマスの生存は確認されていない。

環境省レッドリストでは 2013 年、自然分布の外で野生化した状態のみで存続しているとして、絶滅 (EX) から野生絶滅 (EW) にランクが変更されている。

## 生活史と生態

産卵期は例年 11 月から翌年 3 月にかけてで、盛期は 1 月頃である。産卵場は水深 30m 前後の湖底に数ヶ所の礫地が確認されているのみである。流入河川や湖岸への来遊はみられない。産卵場がある湖底付近は、産卵期は約 4-5℃の低温だが、礫地内温度は約 7-9℃と湖水以上の温度を示し、湧水の存在が示唆される。7℃台の礫地内の溶存酸素量は約 8mg/l を示し、サケ科魚類の卵発生に十分な環境である。その他、冬季の湖底照度は概ね 10-300lux (水中光量子量の換算) と、日中でも月明かり程度の明るさで、湖内流観測による水深 30m 層の推定流速は 2cm/s 程度である。流れの緩慢な、暗く低温の産卵環境 (図 3) といえる。

寿命は 3-6 年で、全長 20-45cm に達し成熟し、産卵後にへい死する。成熟期には、大型の雄では吻の湾曲や背部の隆起が明瞭な個体もあるが、体形変化が少ない個体が多い。死後または麻酔後の成熟魚の体色は黒～暗灰色だが、採捕時は深緑色に煤をまぶしたような体色の個体が多い。採捕時の体色は西湖の水色に近い印象だが、漢槎湖景記 (1836) には、「釜中にて七度色を変ずという」との記述があり、背地順応の可能性も考えられる。また、尾柄部の婚姻色は不明瞭か、淡い白桃色～橙色で、ヒメマス (赤～暗紫色) と色調が異なる。

人工繁殖魚の飼育試験 (水温約 12℃の地下水かけ流し) では、成熟 (排精排卵) は冬季に比較的多いが、1 年を通じて散発的に起こり、3-4 年魚の累積成熟率は約 10% と低調であった (飼育に馴化していないことも一因と考えられる)。また、排卵時の卵質が悪いことが多く、成熟期以降、低温で飼育しないとうまく成熟しない可能性がある。西湖でも 2 月に GSI15% の未成熟な雌が、水深 70m の底刺網で採捕されたことがあり、成熟期には低温層に生息している可能性も考えられる。

産卵場での性比は雄に偏り、複数の雄が間隔を空けて湖底に定位し、近づく雄を追い払う行動がみられる。産卵の瞬間は観察されていないが、つがいの雌が尾鰭で砂礫を掘る様子が観察されている。雄は雌の掘り行動の間、他の雄を追い払う行動を示す。産卵後の雌は、一定の範囲に留まり、他の魚を追い払う産卵縄張のような行動を示す。

産卵後、親魚の中には、湖底から浮き上がり湖岸に漂着するものがあり、浮魚 (うきよ) と呼ばれる (秋田県水産試験場 1907)。漂着時に生存または死後間もない浮魚は鰓が膨満しているが、衰弱等で遊泳困難な状態で、深層から不可抗力的に浮き上がったものと推測される。浮魚とは、深層産卵ゆえに生ずるクニマスの生態的特徴といえよう。浮魚は雌雄ともに、尾柄その他の組織、鰭の損傷が激しいが、産卵行動に伴う傷が、低温下で



図 3. 湖底産卵場とクニマス親魚 (2015.1.28).



図 4. 人工繁殖稚魚 (上: 3ヶ月齢, 下: 7ヶ月齢).

長期間生存する間に細菌等により重症化したものと推測される。尾柄が損傷した魚体は、焚火の燃えさしに似て、田沢湖の辰子伝説を彷彿させる。

卵は淡黄色で、ヒメマス卵と色調が異なる。4, 8, 12℃に調整した飼育水で管理した卵のふ化試験では、発眼からふ化まで 8℃の成績が高く、発眼までに 240-310℃、ふ化までに 530-710℃、浮上までに 880-1,030℃を要した (いずれも受精からの積算水温)。産卵場の礫地内温度が 8℃前後であることから、西湖でも同様に発生が進むと考えられ、産卵から約 2-3 ヶ月でふ化し、産卵から約 4 ヶ月後に稚魚が浮上すると推定される。

稚魚期のクニマスはこれまで採捕されていない。飼育下では、月齢 1 ヶ月以降に最大 9 個のパーマークが現れ、月齢 7 ヶ月までに消失する (図 4)。

天然の稚魚がふ化後、どのような生活をし、いつどのように分散し、またはヒメマスに混じり回遊生活に移行するのか、生態は全く不明である。

未成熟魚の外観はヒメマスとよく似ており、遺伝子分析 (Nakayama et al. 2013) 以外での判別は困難である (図 5)。

西湖のヒメマスは、未成魚以上は中層から上層に、稚魚は下層に多く分布し、未成魚以上はハリナガミジンコ類 (カブトミジンコを含む) やノロ等大型の動物プランクトン、稚魚ではケンミジンコ類を多く摂餌している。動物プランクトンが少なく表層水温の低い春には、ヒメマスは湖面まで浮上し、陸生昆虫 (落下昆虫) も摂餌している。



標本数は少ないが、未成魚から成魚のクニマス（1年魚以上）の食性は、陸生昆虫を除きヒメマスと重複する。IRI（餌重要度指数）が高い餌生物は、ハリナガミジンコ類やノロ、季節や体サイズによりユスリカ（蛹）やワカサギであり、クニマスの主要な餌生物は、ヒメマス同様、動物プランクトンと考えられる。なお、前述のとおり稚魚の食性や生息場所は明らかでない。

産卵場は局所的だが、未成魚から成魚のクニマスは、湖内各地でヒメマスに混じり釣獲される。少なくとも未成魚期以降はヒメマスに混じり、沖合で回遊生活をしていると考えられる。釣獲水深は8-40mで、水温5-13℃とヒメマスの生息適温（8-13℃）より下限が低い。また、推定照度は約30-3,200luxで、ヒメマスのように湖面近くでの釣獲実績はないが、少なくとも曇天程度の明るさの深度では、生息に問題はなさそうである。

比較的表層でも摂餌することがある一方、ヒメマスのような湖面の落下昆虫の摂餌は、標本数が少ないこともあり、確認されていない。田沢湖のクニマスは、深所に生息し、日光を忌避するとされた（秋田県水産試験場 1907）。湖面で摂餌しないという確証はないが、産卵のため湖岸や流入河川に来遊しないことは確からしいといえる。

継続的に移殖されているヒメマスでは、種苗の由来により、5-6月頃に降河行動らしき沿岸回遊がみられることがある。2015年に沿岸採集魚264尾の種判別を行ったが全てヒメマスで、クニマスはこのような沿岸回遊を行わない可能性がある。

## 資源と利用

2012-2014年のヒメマス解禁日（10月1日）を基準とした資源推定の結果、ヒメマス資源に混在するクニマス資源（1年魚以上）は約4,300-11,000尾と推定された（坪井ら 2016）。

西湖のヒメマスは、主として0年魚の移殖（年間10-20万尾）により増殖が行われているが、先の推定によるヒメマス資源数は5-10万尾であり、クニマスはヒメマスの5-10%程度の資源数と推定される。資源の動向評価も課題の一つだが、得られる標本数が少なく、精度の高い推定が困難なために評価が難しい。

釣獲調査におけるクニマスの比率には、季節や年による変動がみられ、これまでの調査では約1-15%の範囲にあった。秋田県水産振興センターによる西湖のマス類遊漁実態調査（高田・八木澤 2016）と釣獲比率から推定すると、年間およそ千尾前後のクニマスが釣獲されていると推測される。これらは多くの場合、ヒメマスと区別のつかないまま、組合員や遊漁者に自家消費され、あるいは湖畔の飲食施設で提供されている。田沢湖では主

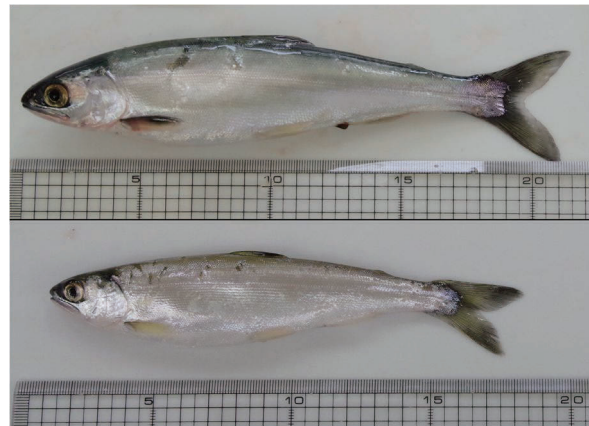


図5. 未成熟のクニマス(上)とヒメマス(下)。

に見舞いや贈答品とされ、明治時代には1尾が米1升または人夫日当の1/3に相当する高価な魚であったという（植月ら 2013）。

クニマスの採捕について、種の保存法上の制約はないが、ヒメマスに混じり採捕されるクニマスを判別することは困難であるため、西湖漁協のヒメマス漁業権を根拠に、クニマスの採捕は制限されている。すなわちヒメマス漁業の遊漁・行使規則により、採捕の期間や漁法等の制限、採捕尾数の制限、周年禁漁区（産卵保護区）の設置等の規制がなされている。

これら西湖漁協による漁場管理の中で、クニマスはヒメマスとともに利用されつつ存続してきた。そのため、保護または利用のいずれにも過度に偏ることのないよう、節度ある対応が必要とされている（中坊 2011）。

## おわりに（保全に向けて）

現在、水産技術センター忍野支所及び東京海洋大学が連携して、魚類遺伝子資源保存法（吉崎 2008）により、クニマス生殖細胞の収集保存、クニマス生殖細胞を移植した代理親（ヒメマス、サクラマス）の作出、並びに代理親による人工繁殖試験に取り組んでいる。2015年までにクニマス43尾分の細胞が、液体窒素内で凍結保存された。

クニマス再発見の報道は、当時大きな反響を呼び、二度と絶滅させないようとの世論が沸き起こった。凍結保存をはじめとする域外保全策により、地球からクニマスが消滅する最悪の事態は回避されたと考えられる。しかし、域外保全はあくまで保険であり、移殖地とはいえ、西湖のクニマス保全に最善を尽くすべきであろう。親魚保護、産卵環境並びに湖底湧水の保全（上水整備）、人為的な産卵環境の創出、資源変動に応じた弾力的な遊漁規則の運用など、クニマス保全に向けて、どのような取組みが必要かつ可能か、検討すべき段階なのかもしれない。

クニマスの保全には、生息環境や特殊な産卵環境の保全といった、スケールの大きな対策も必要と考えられ、水産行政や漁業関係者、地元自治体の対応には限界がある。

日本の固有種として、国、県、地元自治体、その他関係者が連携し、利用との調和を図りつつ、保全に取り組むことが望まれる。

### 引用文献

- 秋田県水産試験場. 1907. 国鱒人工孵化試験. 明治四十年秋田県水産試験場事業報告, 35-55.
- Moreira, A.L., and Taylor, E.B. 2015. The origin and genetic divergence of “black” kokanee, a novel reproductive ecotype of *Oncorhynchus nerka*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 72: 1584-1595.
- Muto, N., Nakayama, K., and Nakabo, T. 2013. Distinct genetic isolation between “Kunimasu” (*Oncorhynchus kawamurae*) and “Himemasu” (*O. nerka*) in Lake Saiko, inferred from microsatellite analysis. *Ichthyol. Res.*, 60: 188-194.
- Nakabo T., Nakayama, K., Muto, N., and Miyazawa, M. 2011. *Oncorhynchus kawamurae* “Kuni masu”, a deepwater trout, discovered in Lake Saiko, 70 years after extinction in the original habitat, Lake Tazawa, Japan. *Ichthyol. Res.*, 58: 180-183.
- 中坊徹次. 2011. クニマスについて—秋田県田沢湖での絶滅から 70 年—. タクサ 日本動物分類学会誌, 30: 31-54.
- Nakayama, K., Muto, N., Nakabo T. 2013. Mitochondrial DNA sequence divergence between “Kunimasu” *Oncorhynchus kawamurae* and “Himemasu” *O. nerka* in Lake Saiko, Yamanashi Prefecture., Japan, and their identification using multiplex haplotype-specific PCR. *Ichthyol. Res.*, 60: 277-281.
- 大島正満. 1941. サケマス族の稀種田沢湖のクニマスについて. 日本学術協会報告, 16: 254-259.
- 佐藤隆平. 1951. 酸性化された田沢湖の夏季の生物相. 陸水学雑誌, 15: 96-104.
- 杉山秀樹. 2000. 田沢湖まぼろしの魚 クニマス百科. 秋田魁新報社, 秋田. 245pp.
- 高田芳博・八木澤 優. 2016. クニマス生態調査事業. 平成 27 年度秋田県水産振興センター業務報告書, 287-292.
- 田子泰彦. 2016. 内水面漁業の未来は明るいのか 第 54 回 海・川・山を駆け巡る調査船. アクアネット, 19(7): 82-83.
- 坪井潤一・松石 隆・渋谷和治・高田芳博・青柳敏裕・谷沢弘将・小澤 諒・岡崎 巧. 2016. 西湖におけるクニマス資源量の概算. 日水誌, 82: 884-890.
- 寺田重雄. 1955. 振り出し マス. 甲斐の魚. 山梨県水産研究会, 山梨. pp. 17-19.
- 植月 学・三浦 久・高橋 修. 2013. 田沢湖のクニマス漁業と孵化・移植事業. 山梨県立博物館研究紀要, 7: 35-53.
- 吉崎悟朗. 2008. 生殖細胞移植を用いた魚類遺伝子資源保存法の開発. 水研センター研報, 26: 99-105.
- なお、本文で言及した知見等については、山梨県総合理工学研究機構報告書第 8 号から第 10 号を参照されたい。  
山梨県総合理工学研究機構ホームページ URL : <http://www.pref.yamanashi.jp/s-rikouken/index.html>