

シリーズ・Series 日本の希少魚類の現状と課題

魚類学雑誌
56(2): 171-175

トミヨ属雄物型：きわめて限定された生息地で 湧水に支えられる遺存種の命運

Conservation perspectives for the 9-spine stickleback (Omono type) in spring-fed habitats of Akita and Yamagata Prefectures

トミヨ属雄物型 *Pungitius* sp. (Omono type) はトゲウオ目トゲウオ科に属する日本固有種で、東北地方のきわめて限定された地域に生息しており、遺伝的にも形態的にもトミヨ属の独立種として認識されている（高田，1987；Takata et al., 1987）。環境省のレッドデータブックでは「イバラトミヨ雄物型」の名称で（後藤，2003），2007年に発表されたレッドリストでは「トミヨ属雄物型」として、いずれも絶滅危惧IA類として記載されている。同様に、秋田県版レッドデータブックでは「イバラトミヨ雄物型」（杉山，2002），山形県版レッドデータブックでは「イバラトミヨ特殊型（イバラトミヨ雄物型）」（本間，2003）としてそれぞれ絶滅危惧IA類として記載されている。本種を含むトゲウオ類の分類学的諸問題や生態的・遺伝的研究などについては、後藤・森（2003）に詳しい。

トミヨ属雄物型（以下，雄物型）の体長は60 mm程度で、背部に9本前後の棘をもつ。トミヨ属淡水型（以下，淡水型）と形態的に似ているとともに一部地域では同所的に分布する地点もあるが、雄物型の背棘棘膜は黒色であるのに対しトミヨ属淡水型は透明であり、両種の識別は容易である（河又・杉山，2002）。なお、この特徴は体長20 mm程度の小型個体やメスにおいても認められ、産卵期のオスは尾棘を除き全身が強い黒色になる（図1上）。鱗板数は変異に富み、雄物川水系では33枚前後で連続しているもの、途中で欠け不連続のもの、体後方のみに8枚前後を有するものなどが認められている。山形盆地に生息する個体群の鱗板は連続するが退化的である（図1下）。これらの変異はトミヨ属雄物型の多型であり、中でも、山形盆地の個体群は本種の中でもっとも大きく分化していることが明らかとなっている（Takahashi and Goto, 2001；高橋・後藤，2003）。

分布の現状

雄物型は秋田県と山形県にのみ分布する。秋田県では雄物川水系だけに分布し、扇状地に位置する仙北市，



図1．トミヨ属雄物型．上，秋田県仙北市産の産卵期のオス個体；下，山形県東根市大富産（アリザリンレッドSで硬骨部分を染色した標本）。

美郷町などの湧泉（地下水が自然の力で地表にわき出す地点で、池沼となっている場合が多い）およびそれと連続した水路を中心に局所的に分布している。これらの扇状地には奥羽山脈の集水域から運搬された礫が堆積し、扇端部では伏流した地下水が湧出しており、南北に広い範囲で湧泉帯を形成している。河川では雄物川水系玉川およびその支川，雄物川本川の上流の湧水があるワンドや湧水が豊富な小河川など限定された場所にわずかに生息が認められている（杉山・草薙，2005）。雄物型と淡水型が同所的に生息していることから、横手市の琵琶沼（1,832 m²）、天龍沼（959 m²）および荒小屋沼（1,827 m²）の3か所の湧泉が1998年に秋田県指定天然記念物に指定された。

山形県におけるトミヨ属の分布は、最上川流域にある庄内平野、新庄盆地、山形盆地の3地域に大きく区分できる。そのうち、雄物型の現在の分布は、山形盆地の乱川扇状地の扇端に位置し、湧水地帯である天童市と東根市の一部地域に限定されている。地元では「トゲズ」などと呼ばれ、「巣をつくる大事な雑魚」と年長者に教えられてきたという。かつては、この地域においては面的に分布し、どこにでも見ることができた。また、山形盆地では、最上川流域の東側に位置する天童市や東根市の対岸（西側流域）になる寒河江市西根にも分布の記録がある（橋本，1938）。天童市高木地区および東根市羽生地区における雄物型の生息地（図2）が、1986年に山形県指定天然記念物となっている。



図2. 山形県東根市の県天然記念物指定地の小見川上流(右側). 左側水路は分水されてニジマスの養殖に利用されている.

生態的特徴

秋田県, 山形県の雄物型とも, 産卵期間は3月から8月と長期におよび, そのピークは年および場所により異なるが, 5月から6月であることが多い. 平均的な寿命は1年と考えられるが, 一部の個体は2歳まで生残する.

営巣場所は岸から30 cm以内, 水深は30 cm以下で, 流速は毎秒5 cm以内の場所に多く認められる. 営巣の支柱となる基質はミクリ属やセキショウ, その他のイネ科植物であることが多いが, 枯れ枝やヤナギ類の根なども利用される(秋田県農林水産部農地整備課, 未発表). 生息地における水生植物の存在は重要で, 営巣支柱としての利用だけでなく, 外敵からの隠れ場所や流速緩和効果も認められる. 構成種としてはスギナモ, コカナダモ等の沈水植物, ミクリ属, ミゾソバ, セリなどの抽水植物からなるが, 秋田県生息地ではエゾミクリ, ナガエミクリ, パイカモ, スギナモ(秋田県農林水産部農地整備課, 未発表), および山形県生息地ではオオアカウキクサ, ホザキノフサモ, オオミクリ, マツモ(山形県教育委員会, 1995; 大富イバラトミヨを守る会, 2006)などの多くの絶滅危惧種が確認されていることも注目される. 本種以外に湧水域で生息する魚種は少なく, ドジョウ1種である場合や, そのほかスナヤツメ, アブラハヤなど数種である場合が多い.

摂餌対象は時期および場所により異なるが, トビケラ目, ワラジムシ目(ミズムシ), ハエ目(ユスリカ), ヨ

コエビ目, ミジンコ目などを選好し, クモ綱, カメムシ目などの陸生生物や巻き貝類の稚貝, トミヨ属魚類の卵や植物片なども利用する.

生息地周辺の河川水温は年間水温9.6–20.0°Cの範囲で変動するが, 両県とも湧水自体は年間を通じて13°C前後と安定している. 水質として, 小見川において硝酸性窒素(地点によって9.6–27 mg/l)が高いものの, 全体的にBODは0.5 mg/l以下, SSは1 mg/l以下ときわめて清澄で, pHは6前後とやや低い場合が多い(山形県教育委員会, 1995; 秋田県農林水産部農地整備課, 未発表).

複数の湧泉が水路によって連続している地区で移動性を調査したところ, 最大で水路から湧泉に480 mを移動する事例が認められた(秋田県農林水産部農地整備課, 未発表). このことは, 本種を保全する際, 湧泉と水路を単位としたネットワークを維持することの重要性を示唆している.

現状の問題点

秋田県における現況 1960年代初頭から現在に至るまで, 開田や用水不足の解消, 作業効率の向上などを目的とした大規模な農業基盤整備事業により, 雄物型の重要な生息地である多くの湧泉が埋め立てられてきた. 1988年には, 横手盆地北部で確認された湧泉数は143, うちその時点で機能していた湧泉は81, 埋められ

暗渠排水となったものが50, 枯渇が12で, その要因としては, 河川からの砂利採取による河床の低下が地下水位の低下をもたらした可能性が指摘されている(梅宮, 1995)。

横手市平鹿町では地下水位と湧水量とは比例し, 地下水位は水田の灌漑期に高く, 非灌漑期に低い。とりわけ冬季の積雪最深期にもっとも低下し(平鹿町教育委員会, 2005), 2006年以降は, 湧水のきわめて不安定な状態が続いている。湧水量の減少により水温の変動幅が大きくなり, 特に冬季の結氷や夏季の高水温は生息環境をいっそう不安定なものにしている。極端な場合は, 湧水が枯渇し, 雄物型を含めそこに生息するすべての魚類が死亡した事例も確認されている。この湧水量の減少は, 冬期の消雪のための地下水くみ上げと積雪による地下浸透の減少, 地下水を利用する工場の新設などによると推察される。また, 今後も水田の畑地化や市街地化による宅地面積の増加, 舗装道路の増加, 土水路の改修などによる不透水性地表の増加が予想され, さらなる湧水量の減少が懸念されている(齋藤, 1995)。

灌漑期には, 湧水に含まれる磷と窒素の濃度が高くなり, 水田で使用される肥料の影響と推察されている。これらの栄養塩類はアオミドロの異常繁茂やヨシ, マコモなど抽水植物帯の発達による陸地化, さらにアメリカザリガニの異常繁殖などを招来していると考えられる。アオミドロについては, これまで多くの湧泉や人工的に造成されてきた「保全池」で, ほぼ周年にわたり底面の相当部分を覆う異常繁茂が認められている。これにより, 昼間における溶存酸素の過飽和や枯死アオミドロの堆積など本種の生息環境の悪化が認められている。原因については, 湧水量の減少により水深が浅くなったこと, 周辺の樹木の伐採による太陽光の照射量の増加, 前述の栄養塩類との関連などが推察されるが, 対応に苦慮している。

本種の生息域では農業基盤整備事業が行われ, その代償として「保全池」がつくられている。保全池には, 既存の湧泉を改修したものと, まったく別の地点に湧水を導水し新たな生息地を造成したものがある。しかし, 両タイプとも整備事業と関連して人為的に造成されたものであることから, 流入・流出する水路はあっても, 閉鎖的で孤立したものが多く。また, 側壁が板柵となり周囲に観察道路が付設され, 「保全池」という名称であっても事業実施のための「言い訳」として造成されたもので, 本来の生息状況を反映していないものも少なくない。現在, この保全池でいくつかの問題が起きている。2000年にトミヨ属雄物型を対象として造成された湯沢市の保全池(約180m²)には淡水型が放流され, 2001年の時点ですでに両種の交雑個体が出現し, 2006年では過半が淡水型との交雑個体であった(杉山・河又, 未発表)。こうした事態は, 周知と管理がなされないと今後とも起きている可能性がある。

さらに, 2006年に造成された大仙市の雄物型の保全

池(200m²)では, 外来魚の密放流が発生した。2008年6月の調査ではオオクチバスは認められなかったが, 8月に突然当歳魚が確認された。一方, この保全池の雄物型は6月には60尾が確認されたが, オオクチバスの生息が確認されて以降, 同年内調査において激減している。

山形県における現況 東根市小見川における1994年9月から翌年3月までの山形県教育委員会(1995)の調査によれば, 本生息地は概ねトミヨ類の生息に適した湧水量もあり, 巢材や営巣基質としての水草なども繁茂し, 県指定生息域内では全体的に生息が確認されている。しかしながら, 流れが激むところではアオミドロが一面に発生し, 生活排水の流れ込み周辺では底質がヘドロとなり, ドブ化していると報告されている。

「大富イバラトミヨを守る会」によって秋季に実施される小見川の生息数調査によれば, 2004年から2007年に1,000–2,000個体程度が生息すると推定されている(大富イバラトミヨを守る会, 2006; 山形県内水面水産試験場資源調査部, 2008)。しかしながら, 2007年頃から減少し, 2008年には激減して100尾程度であったという(大富イバラトミヨを守る会, 聞き取り)。つまり, ここ3年ほどの間に個体数が極端に減少し, 魚影があまり見えない状況となっている(地元での複数の聞き取り, および2008年11月現認)。また, この小見川と隣接(最短で約200m)する荷口川では, 1997年から1999年に数十尾程度が確認されているが, 2001年の調査では確認されていない(2008年11月末確認を現認)。本川には生活排水や工場廃水, 養魚場からの残餌や死骸が流入して, 水底はヘドロ化し, 水草類が少なく, 下流ではオオクチバスが確認され, 生息環境としては不適な環境が進行している(大富イバラトミヨを守る会, 2006)。

山形県の当面の問題点は, 地下水揚水による湧水量の影響と産業および生活活動に伴う水質悪化である。小見川流域では1929年に養鱒が始まり, 1933年には民間19業者が水産養殖の事業化をしている。小見川で天然記念物指定されている約400mの区間には計68カ所の明確な水源があり, 湧水が12カ所, 井戸(人工施設)が51カ所, 排水が5カ所ある。小見川の全体の河川流量を検討した結果, 井戸水を水源とする流入水が42.4%にもなると解析されている(長谷川, 2006)。すなわち, 雄物型が生息する小見川は, 元来, 湧水をその水源としてきた小川であるが, 近年はサケ科魚類を中心とした養殖場が上流域にでき, その地下水揚水によって水量が保たれている。

こうした井戸には1920年代後半(昭和初期)以前からの古いものもあるが, 1950年代後半から1970年代の高度経済成長期に養鱒業が隆盛し, 多数の揚水施設が布設された。その結果, 養鱒場の揚水された使用排水によって水量が確保されて, 雄物型の生息にとって不可欠な周年的に温度一定の水温が保たれている。つまり, 余剰給餌や魚の死骸, 魚糞などの流入による水質悪化の懸念がある一方, 現状においては, それ以上に養鱒場は水

温一定の湧水を一定量放水する役割を担っている。

また、小見川においては、養魚場から逸脱したニジマスが泳ぎ回っているが、大型のニジマスの泳力により、トゲウオ類の巣が跳ね上げられ、破壊されることが知られている (Mori, 1995)。放流されたニジマスやコイを除去することによって、壊滅的になっていたハリヨやバイカモが短期間に復活した事例もある (森, 1997)。

こうした生息地自体の水環境だけでなく、検討しなければならない課題は流域一帯の伏流域にもある。最上川と出羽山地の間にある乱川扇状地の扇央部は、サクランボを中心とする一大果樹園地帯である。生息地は扇状地扇端部に位置するため、果樹園のある扇状地上流域一帯から当然、肥料および除草剤など農薬の下流域への流出が心配される。また、直近の上流側に山形空港があるため、空港整備による融雪剤などの浸透および流出への注意も払うべきであろう。融雪剤に含まれる尿素については問題がないとされているが (山形県教育委員会, 1995)、涵養域を伏流する湧水量や、周辺流域から流入する直近の生活排水や産業排水・廃物による水質悪化の問題に加えて、涵養域の湧水自体の質への注意は必要である。

保全への課題

湧水の保全と湧水量の確保 雄物型の生息場所は、基本的には湧泉とそれに連続する水路および小河川である。ある湧泉が無くなれば、同時にその湧泉を水源とする水路も消滅し、そこを主要な生活の場としている個体群が絶滅するのは自明である。現在、ほぼ自然状態にある湧泉や湧水河川はきわめて少なく、各生息地の湧水量の著しい減少が認められている。地下水の揚水抑制や積極的な地下水涵養により、湧水量の確保を図る必要がある。そのためには、生息地の湧水周辺だけでなく、扇状地の伏流域の水文学的な研究調査が必須であり、伏流水脈の解析と湧水の起源、年および季節変動を加味した伏流水の水質を含む動態の解析が望まれる。

また、湧水の水温は気温と直接連動しており、気温の上昇は湧水の水温上昇を招くことが知られている (山本, 1983)。本種が生息している湧水の水温については現在のところ上昇傾向は認められていないが、地球温暖化との関連においても留意する必要がある (Mori, 2000; 杉山, 2006)。

農業基盤整備事業における保全対策 雄物型の生息場所は、主として「水田地帯」であることから、長年にわたり行われてきた圃場整備事業により、本種の生息環境はさまざまな影響が与えられてきた。逆に、農業活動が、本種が生息する湧泉や水路の維持に効果的に機能していた要素も少なくない (神宮字ほか, 1999)。秋田県では、県単独予算による「ほ場整備関連生態系保全連携事業」が実施されている。これは、圃場整備関連事業において、貴重な動植物の生息が確認された場合、保全水路や保全池などの整備に要する「かかり増し」経費

については受益者負担分を県が交付するというものである。これまでに、本種を対象に9地区で保全水路、保全池、地下水涵養水路などの保全対策が実施されてきている。しかし、造成したこれら施設が永続的に機能するためには地元住民の連携活動が不可欠である (保坂, 2007)。また、新たに造成する施設に関してはモニタリング調査が必須であり、その結果に基づき効果的な保全対策を取り組む必要がある。

地域個体群の保全とその体制づくり 雄物型は個体群ごとに形態的・生態的・遺伝的な特徴をもつ (田中, 1982; Takahashi and Goto, 2001)。こうした個体群間変異は、その主要な生息地である湧泉を最小単位とした保全の重要性を意味している。

秋田県雄物川水系と山形県最上川水系に生息するトミヨ属魚類の生息環境が悪化していること、およびそれらの保全の必要性に関しては多くの報告がある (例えば、森, 1997; 神宮字ほか, 1999; 高村ほか, 2000)。しかしながら、雄物型の生存基盤は、上述のとおり、きわめて脆弱であり、その減少原因も多岐にわたっている。本種の保全に取り組む際に重要なことは、まず、対象種にかかわる生物学的および非生物学的情報を含む科学的知見である。これをベースにして保全対策を取り組むことがもっとも効果的で効率的である。保全対策の実施の有無にかかわらず、本種の生息状況に関するモニタリング調査は必須である。これがなくては、何が起きているか正確に把握できず、予防原則に立った対応と順応的な管理はできない。また、これらを実施するためには、効果的な役割分担を担う体制を構築しなければならない。地元の住民、NPO団体、市町村、県、国などそれぞれができることを見極め、情報を共有しながら、本種の生存を永続的に保証するための総合的対策に取り組まなければならない。

そうした総合的対策の取り組みとして、山形県小見川水系における地元住民が中心となった継続的な保全活動がある。本活動は、当生息地が山形県指定天然記念物になった1986年に「小見川とイバラトミヨを守る会」として発足し、1996年12月に「大富イバラトミヨを守る会」と改称される団体によるものである。当会は、日常的な観察・管理による生息域保全だけでなく、講演会や個体数調査など啓発活動を毎年行い、1995年には「第一回トゲウオ・サミット全国大会」を開催している。また、県事業として2003年11月には専門家を交えて調査検討を進めていく「小見川イバラトミヨ検討会」(2004年2月の第2回から「小見川塾」と改称)が設置されたが、2007年末には解散となっている。これは大変残念なことであったが、2009年5月には、官民一体で「東根市『イバラトミヨ生息地』保存連絡協議会」(仮称)が設立されたという。

こうした地元有志を中心として行政が窓口となって構成されている協議会は、地域住民・行政・研究者の三者が交流する場として重要であり、今後そこで議論され

たことの実践が不可欠である(片野・森, 2005)。基本的には、協議会等で議論された方向性を軸に置いた地域住民の恒常的な活動が、保全の中心的な役割を担っていくものと位置づけられよう。そのためには当面の目標を、根拠をもって立て、活動を系統的に促進するさらなるシナリオを、関係する三者の合意形成をもって構築していくことが強く求められる。

引用文献

- 後藤 晃. 2003. イバラトミヨ雄物型. 環境省(編), pp. 52-53. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータブック). 4 汽水・淡水魚類. 自然環境研究センター, 東京.
- 後藤 晃・森 誠一. 2003. トゲウオの自然史: 多様性の謎とその保全. 北海道大学図書刊行会, 札幌, 278 pp.
- 長谷川 慧. 2006. 小見川流水の涵養機能について. イバラトミヨ二十周年記念誌. 67-84. 東根市大富公民館, 大富イバラトミヨを守る会.
- 橋本賢助. 1938. 山形県の淡水魚. 山形県教育, (574): 22-36.
- 平鹿町教育委員会. 2005. 秋田県指定天然記念物トミヨ及びイバラトミヨ生息地緊急調査報告書. 平鹿町教育委員会, 秋田県平鹿町. 69 pp.
- 本間正明. 2003. 淡水魚類. 山形県希少野生生物調査検討委員会動物部会(編), pp. 139-170. 山形県の絶滅のおそれのある野生動物(レッドデータブックやまがた動物編). 山形県文化環境部環境保護課, 山形.
- 保坂光彦. 2007. 環境に配慮したほ場整備事業における絶滅危惧魚の保全と住民活動. 農業土木学会誌, 75: 321-322.
- 神宮字 寛・森 誠一・沢田明彦・近藤 正. 1999. イバラトミヨの生息する湧泉環境と基盤整備事業. 森 誠一(編著), pp. 45-55. 淡水生物の保全生態学 - 復元生態学に向けて -. 信山社サイテック, 東京.
- 片野 修・森 誠一. 2005. 希少淡水魚の保全—積極的保全へのシナリオ. 信山社, 東京. 416 pp.
- 河又邦彦・杉山秀樹. 2002. 淡水型と雄物型に固定したアロザイム遺伝子と形態学的特徴. 秋田大学教育文化学部研究紀要(自然科学), 57: 7-12.
- Mori, S. 1995. Spatial and temporal variations in nesting success and the causes of nest losses of the freshwater three-spined stickleback. Environ. Biol. Fish., 43: 323-328.
- 森 誠一. 1997. トゲウオのいる川: 淡水の生態系を守る. 中央公論社・中公新書, 東京. 206 pp.
- Mori, S. 2000. The influence of global warming on fish. Pages 110-119 in A. Domoto, K. Iwatsuki, T. Kawamichi and J. McNeely, eds. A threat to life—The impacts of climate change. Tsukiji Shokan, Tokyo, and IUCN, Gland.
- 大富イバラトミヨを守る会. 2006. イバラトミヨ二十周年記念誌. 山形県東根市. 180 pp.
- 齋藤文彦. 1995. 六郷扇状地の土地利用の変化と地下水涵養. 肥田 登(編), pp. 154-165. 秋田の水: 資源と環境を考える. 無明舎出版, 秋田.
- 杉山秀樹. 2002. 淡水魚類. 秋田県生活環境文化自然保護課(編), pp. 103-117. 秋田県の絶滅のおそれのある野生生物2002: 秋田県版レッドデータブック動物編. 秋田県環境と文化の村協会, 秋田.
- 杉山秀樹. 2006. 東北地方における希少淡水魚類—現状と温暖化の影響—. 月刊海洋, 38: 221-227.
- 杉山秀樹・草薙利美. 2005. 雄物川水系におけるエゾウグイ・トミヨ属雄物型及びハナカジカの分布. 2005年度日本魚類学会年会講演要旨: 33.
- Takahashi, H. and A. Goto. 2001. Evolution of East Asian ninespine sticklebacks as shown by mitochondrial DNA control region sequences. Mol. Phylogenet. Evol., 21: 133-155.
- 高橋 洋・後藤 晃. 2003. mtDNA分子系統からみた東アジア産トミヨ属魚類の進化の歴史. 後藤 晃・森 誠一(編), pp. 74-89. トゲウオの自然史: 多様性の謎とその保全. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 高村 明・杉山秀樹・河又邦彦. 2000. 平鹿町におけるトゲウオ類の生息環境の現状と保全. 秋田大学教育文化学部研究紀要, 22: 107-113.
- 高田啓介. 1987. トミヨ属魚類の遺伝的分化. 水野信彦・後藤 晃(編), pp. 134-143. 日本の淡水魚類: その分布, 変異, 種分化をめぐって. 東海大学出版会, 東京.
- Takata, K., A. Goto and F. Yamazaki. 1987. Genetic differences of *Pungitius pungitius* and *P. sinensis* in a small pond of the Omono River system, Japan. Japan. J. Ichthyol., 34: 384-386.
- 田中 晋. 1982. 東北・北陸地方におけるイバラトミヨとトミヨの形態変異. 魚類学雑誌, 29: 203-212.
- 梅宮和利. 1995. 横手盆地北部における湧泉の分布と利用. 肥田 登(編), pp. 168-179. 秋田の水: 資源と環境を考える. 無明舎出版, 秋田.
- 山形県教育委員会. 1995. 山形県指定天然記念物イバラトミヨ生息地. 環境保全調査報告書. 山形. xx pp.
- 山形県内水面水産試験場資源調査部. 2008. イバラトミヨ特殊型の簡便な生息個体数モニタリング方法. <http://www.pref.yamagata.jp/ou/norinsuisan/145011/18seika.pdf/0603.pdf#search>
- 山本荘毅. 1983. 新版地下水調査法. 古今書院, 東京. 490 pp.
- (杉山秀樹 Hideki Sugiyama: 〒010-0826 秋田市新藤田高梨台34-3 秋田県庁 e-mail: sugiyama-zacco@mti.biglobe.ne.jp; 森 誠一 Seiichi Mori: 〒503-8550 大垣市北方町5-50 岐阜経済大学生物科学教室 e-mail: smori@gifu-keizai.ac.jp)

魚類学雑誌
56(2): 175-178

ムサシトミヨ: 世界中で唯一熊谷市に残った魚

Musashitomyo (*Pungitius* sp.), a fish restricted to a single stream in Kumagaya City, Saitama, Japan

生物学的特徴 ムサシトミヨ *Pungitius* sp. は、トゲウオ目トゲウオ科トミヨ属の淡水魚で、埼玉県熊谷市の元荒川上流域(利根川水系)のみに分布している。ムサシトミヨの生息地は、太平洋側としては次に南方のトミヨ属の生息地である青森県南部から地理的に大きく離れて、孤立している(高田, 2003)。

ムサシトミヨは、かつてイバラトミヨ *Pungitius pungitius* に同定されていたが(池田, 1933), その後、関東地方に分布する個体群は、形態や生態に種々異なった点が見られることから、別種として和名のみ命名された(中村, 1963)。体側の鱗板列は尾柄部にだけ4-7個あ

り、全長は35–60 mmで、背鰭8–9棘10軟条、臀鰭1棘7–9軟条、腹鰭1棘1軟条である。体色は緑がかった暗褐色で、体側に薄黒い斑紋が散在している。イバラトミヨとは、各鰭が橙黄色を帯び尾柄部が短いこと、体高が高く、頭部が全体に丸いことなどで異なっている。成熟した雄は、腹部を中心に暗黒色が出現する個体や全体的に暗黒色化する個体など多様である。

ムサシトミヨは、湧水を水源とし、水温が12–20°Cのエビモやオランダガラシが繁茂する細流で生活している。雄は水草等で直径3 cm程の球形の巣を造り、雌を誘い込み、巢内で産卵する。雄は、卵がふ化し、稚魚が巢立つまで巣を守る。卵は、50–150粒の卵塊で、卵径は約1.6 mm、10–14日でふ化し、ふ化仔魚は全長約4 mm程度である。半年後には3 cmほどに成長し、飼育下では生後7か月で成熟する。産卵後死亡する個体が多いことから1年魚とみられている。食性は雑食性であり、ミズムシ、ユスリカ、イトミミズなどの底生小動物を好んで食べる(金澤, 2009)。

分布記録 ムサシトミヨは、東京都では杉並区善福寺川、練馬区石神井川、三鷹市井の頭池、また埼玉県内では、本庄市元小山川、熊谷市元荒川、川越市新河岸川流域など、もともと限られた水域に分布していた(池田, 1933; 中村, 1970, 1980)。1960年代の高度経済成長期に、地下水が盛んに汲み上げられ、地下水位の低下により湧き水が涸渇したことが生息地を狭めた原因と考えられている。さらに、合成洗剤の普及とともに生活排水が生息地に流入し、水質の悪化を招いた。

熊谷の一部に残った理由 熊谷市の生息地では、湧水を養鱒研究に利用した水産指導所熊谷養鱒地(現:熊谷市ムサシトミヨ保護センター)が、国の水産増養殖奨励規則に基づき、1957年に熊谷市農政課の誘致により設立された。その3年後に湧水が涸渇はじめたため、地下水の汲み上げが行われるようになった。1961年には熊谷養鱒地から下流に民間の養鱒場が、また1963年には支流に埼玉中央漁協養鱒場が設立され、湧水の涸渇とともに地下水の汲み上げが行われた。その結果、生息地には一年中豊富な水が流れた。このような人為を介した水環境により、ムサシトミヨは絶滅の危機から生き残ることができたのである。県内の生息地は、1970年代には、唯一熊谷市だけになってしまった(金澤, 2005)。現在、ムサシトミヨが生息している範囲は流程で約2 kmである。

生息地の現状と法的保全措置 現在、県では、人が飲めるほどの良質な地下水をムサシトミヨの保全のために日量5,000 m³流している。この水を言えば生命維持装置として、ムサシトミヨはかろうじて生存している。水源はこの施設のほかに2つの民間養鱒場からの排水のみである。生活排水対策は重要な課題であり、迂回水路等が検討されていたが(埼玉県, 1986)、1990年に熊谷市の天然記念物指定区域400 m以内には、生活排水が流入しないように整備された(熊谷市教育委員会, 1993)。

しかしながら、その下流では、生活排水の流入などのため生息環境は悪化し続けており、絶滅の危機に瀕している状況は変わらない。

1984年に本種の生息地は熊谷市の天然記念物に指定された。その後、1991年には、市の天然記念物指定区域が埼玉県の天然記念物に地域指定され、同年、「埼玉県の魚」に指定されている。さらに、2000年には、埼玉県希少野生動物種の種の保護に関する条例に基づき、県内希少野生動物種に指定され、採集が禁止されるなど、法律に基づく保護が行われている(金澤, 2005)。環境省のレッドデータブックでは、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高い「絶滅危惧IA類」とされている(環境省, 2007)。2008年には生息地が環境省の平成の名水百選に選定された。

生息数の半減と生活排水の流れ込む生息地 ムサシトミヨ保全推進協議会(後述)が実施した2005年度の生息数全数調査では、5年前の生息数に比べてムサシトミヨは15,000尾に半減した。減少した原因としては、生息地への生活排水の流入、過度の藻刈りと水鳥による水草の食害等が考えられた。下水道が整備されていないこの地区では、くみ取りと単独処理浄化槽が8割を占め、台所と浴槽の排水は生息地に直接流れ込む状況にある。

生息地へ流れ込む生活排水は約1,500世帯分で、日量約1,000 m³あり、それを県と民間養鱒場から放流する日量約20,000 m³のきれいな水で希釈しているのが現状である。県環境科学国際センターの水質測定結果から、生活排水による汚濁の進行が明らかとなり、稚魚や餌となる底生小動物への影響が懸念されている。このまま水質汚染が進行すると、近い将来にムサシトミヨが絶滅することが危惧される。

県営さいたま水族館を中心とする保護活動 ムサシトミヨの保護啓発活動については、1983年に県営さいたま水族館が繁殖・保護啓発活動を開始し、人工増殖技術を開発してムサシトミヨを常設展示した(金澤, 1984)。翌年には特別展「トゲウオの仲間たち」が開催され、同時に熊谷市により生息地が天然記念物に指定されるなど、ムサシトミヨを広く埼玉県民に啓発しつつ、保護に向けた取り組みが始まった。しかし、地域住民の環境意識は薄く、思うような成果があがらなかった。

そこで、まずムサシトミヨの保全・保護教育が必要であると考えられ、1985年に生息域内の熊谷東中学校の池を改良して増殖池(4 m²)が造られた。ここで増えたムサシトミヨを生息地に放流するなど、飼育体験を通して保護の必要性を認識してもらうことを目的とした環境保全教育が行われた。この増殖池では、生息地と同様にオランダガラシ、ミクリ、エビモなどをプランターに植栽する等の工夫を行い、順調な繁殖が行われることが確認された(金澤, 1986)。この成果により、翌年、熊谷市は熊谷東中学校へムサシトミヨの増殖を委託することとし、科学クラブが中心となりムサシトミヨの飼育がはじまった。

一方、(財)日本動物園水族館協会は、日本産希少淡水魚検討委員会における系統保存事業として、ムサシトミヨについては、さいたま水族館を中心として位置付け、栃木県なかがわ水遊園、しながわ水族館、井の頭自然文化園水生生物館、越前松島水族館、琵琶湖博物館、宮津エネルギー研究所水族館を繁殖担当園館とした。現在までにそれぞれの施設でムサシトミヨの繁殖・系統保存が行われている(金澤, 2005)。

地元小中学校での繁殖 1987年より、環境庁野生生物保護事業において、絶滅に瀕している種に対する緊急保護対策が取られ始め、人工増殖、生息環境の維持改善、普及啓発等保護増殖に必要な事業を実施する目的で、ムサシトミヨとヨナグニサンが国の補助を受けた。この事業で生息域が学区になっている佐谷田小学校と久下小学校で人工増殖池が造成され、また、熊谷東中学校では新たに流水型の人工増殖池が造成されるなど、ムサシトミヨの増殖が本格的に始められることになった。これらの人工増殖池では地下水を汲み上げ、掛け流し、一部は循環方式も併用した。熊谷市から各学校へ増殖委託が行われてから、毎年10-11月に繁殖調査を実施している。生徒や指導機関でその年に繁殖した個体の計数を行い、翌年の親魚候補を池に戻すとともに、それ以外は生徒らの手で生息地の最下流へ放流されている(金澤, 2005)。今日まで24年間の繁殖数にはバラツキはあるものの、合計12,950尾に達し(ムサシトミヨ保全推進協議会, 2009)、ムサシトミヨの保護啓発および増殖基地、種の保存機関としての役割を十分に果たしてきたと言える。

地域住民の保護の取り組み 同じく1987年に「熊谷市久下ムサシトミヨをまもる会」が発足した。現在は「熊谷市ムサシトミヨをまもる会」に改名し、天然記念物指定区間の監視、除草、清掃、保護活動の普及啓発を行っている。熊谷市ムサシトミヨ保護センターの展示室で、毎月第1,3日曜日の午前9時から10時まで、ムサシトミヨや解説パネル等を一般に公開している。

行政と地域住民等の保全活動 1990年に、ムサシトミヨの保護に関する関係機関の連絡調整を行い、保護啓発および生息河川の環境整備を推進することを目的としたムサシトミヨ保全推進協議会が発足した。協議会は、熊谷市および埼玉県、市内小中学校、自治会、まもる会、自然保護団体などから構成されている。協議会では、生息地の浚渫、生息個体調査、小中学校増殖池の繁殖調査、生息地の除草・清掃・監視、生息地の観察会、保護啓発展示等が行われ、ムサシトミヨの保護体系(金澤, 1986)に基づき、行政と学校、流域住民が連携し、地元に着目した手厚い保護対策が構築された。

しかし、この会は発足して20年になるが、活動主体が実質一部の組織のみとなり、生息地で本種が絶滅の危機に瀕しているという現状について十分な認識を共有できなくなっている。その結果、保全対策において相互連携が図られていないのが現状である。筆者が属する埼玉

県環境科学国際センターは2004年度から協議会へ出席しているが、協議会では代理人の出席も多く、重要案件が十分に検討できていない。協議会総会では、公共下水道整備の推進や生活排水を生息地に入れない迂回水路の設置など、重要な保全対策を提言しているが、いまだに先が見えない状況にある。協議会では、2008年度に地域における生物多様性の保全・再生に資する活動等を支援する「生物多様性保全推進支援事業」の採択を受け、保全事業を行うこととしている(環境省, 2008)。

試験研究機関の取り組み 埼玉県環境科学国際センター(2003年度末に埼玉県農林部農林総合研究センター水産研究所熊谷試験地が廃止され、改組)は、毎年ムサシトミヨを数千尾繁殖させ、危険分散用の資源復元種苗の増殖、小中学校等の保護普及用の展示飼育種苗の増殖、移植適地調査(危険分散のために現在、河川環境管理財団の河川整備基金の助成を受け、以前ムサシトミヨが生息していた本庄市への再導入を検討している)、生息地の河川生態調査、遺伝的解析などを行っている。ムサシトミヨが生息地で自然の状態ですべて安定的に存続できることを目標に研究を続けている。

今後の課題 急がれる公共下水道整備 埼玉県環境科学国際センターでは、2006年から生活排水を浄化する試験を開始した。軽石を敷き詰めた傾斜土槽方式(四国等で実用されている浄化システム)の浄化施設を流域の排水路を堰上げて設置し、排水を浄化する仕組みの研究を行っている。流域住民に、各家庭から出る生活排水をできる限りきれいに流すという意識啓発を促すことを含んでいる。

埼玉県では川の面積が全国1位であることに注目して、2007年に「川の国埼玉、川の再生基本方針」を定め、2008年から「水辺再生100プラン」などを実施し、清流の復活などを進め、「川の国埼玉」の実現を目指している。熊谷市では、補助制度を用いて合併浄化槽の設置に努めている。しかしながら、生息地流域の生活排水流入状況を踏査した結果、生息域に沿うように熊谷公共下水道荒川幹線がすでに設置されており、このようなインフラ整備状況を見ると、生活排水はこの荒川幹線への接続が良策と思われる。

川への関心が高まる中、川を清流にして魚が見える川、地域住民に親しまれ、近づくことのできる川づくりが今求められている。このため今日、絶滅の恐れに非常に高いムサシトミヨが生息している元荒川上流には、流域3km程の公共下水道整備が急務である。市・県・国が本気で希少野生生物の保全に力を入れずして「川の国埼玉」は名乗れない。ムサシトミヨの生息地を安心して後生に残すことが行政の責務であり、そのためにはムサシトミヨを守ろうという流域住民一人一人の意識改革が必要ではないだろうか。まずは、地元の熊谷市の魚にムサシトミヨを指定することなどを通じて、いっそうの手厚い保全・保護対策を行うことが望まれる。

引用文献

- 池田嘉平．1933．トゲウオの分布と其の變異．動物學雜誌，45: 141-173．
- 環境省．2007．レッドリスト，汽水・淡水魚類．環境省ホームページ：http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9944&hou_id=8648（参照2009-5-31）．
- 環境省．2008．記者発表資料．環境省ホームページ：http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=9902（参照2009-5-31）．
- 金澤 光．1984．ムサシトミヨ人工増殖の報告．動物と自然（ニューサイエンス社），14: 27-30．
- 金澤 光．1986．埼玉県の希少動物．ムサシトミヨ．埼玉の文化財．埼玉県文化財保護協会，26: 4-22．
- 金澤 光．2005．ムサシトミヨ 世界で一地域だけに残った魚．片野 修・森 誠一（編），pp. 86-95．希少淡水魚の現状と未来 - 積極的な保全シナリオ - ．信山社，東京．
- 金澤 光．2009．ムサシトミヨ．埼玉県環境科学国際センター（編），pp. 1-3．平成20年度希少野生生物保護事業報告書．埼玉県環境科学国際センター，騎西町．
- 熊谷市教育委員会．1993．元荒川ムサシトミヨ生息地保全管理計画報告書．埼玉県熊谷市教育委員会，熊谷．36 pp．
- ムサシトミヨ保全推進協議会．2009．県の魚ムサシトミヨパンフレット．ムサシトミヨ保全推進協議会，熊谷．12 pp．
- 中村守純．1963．日本産淡水魚類検索図鑑．北隆館，東京．262 pp．
- 中村守純．1970．ムサシトミヨ．絶滅のおそれのある日本産淡水魚数種とその保護について．自然科学と博物館，37: 164．
- 中村守純．1980．環境省委託第2回自然環境保全基礎調査．動物分布調査報告書（淡水魚類）．環境省，東京．129 pp．
- 埼玉県環境部自然保護課．1986．ムサシトミヨ保全計画書．埼玉県環境部自然保護課，浦和．71 pp．
- 高田啓介．2003．ムサシトミヨの分類学的位置と保全．後藤 晃・森 誠一（編），pp. 213-222．トゲウオの自然史．北海道大学図書刊行会，札幌．

（金澤 光 Hikaru Kanazawa：〒347-0115 埼玉県北埼玉郡騎西町上種足914 埼玉県環境科学国際センター自然環境担当 e-mail: kanazawa.hikaru@pref.saitama.lg.jp）

名前のないトゲウオ類

Two unnamed Japanese sticklebacks (*Pungitius* spp.)

今回の「日本の稀少魚類の現状と課題」は，ムサシトミヨとトミヨ属雄物型についてである．前者には学名が，後者には学名も標準和名もまだない．

従来，日本産トミヨ属 *Pungitius* は鱗板列の連続性などの形態的特徴に基づきトミヨ (*P. sinensis*)，イバラトミヨ (*P. pungitius*)，エゾトミヨ (*P. tymensis*)，ミナミトミヨ (*P. kaibarae*，日本では絶滅)，およびムサシトミヨ (*Pungitius* sp.) に分類されていた．ところが，遺伝情報による系統解析を行なった結果，鱗板列の形態とは無関係

に，これらがエゾトミヨ，淡水型，汽水型，および雄物型の遺伝学的な4グループに分けられることが明らかとなり，ムサシトミヨは淡水型に含まれた（詳しくは，高田，1987, 2003; 酒井・矢部，2003; 高橋・後藤，2003等を参照）．その結果，以前のトミヨとイバラトミヨは独立種としての実体を失ってしまったのである．一方，汽水型はヨーロッパで記載された *P. pungitius* に当たる可能性を残しているが，日本産のトミヨ属淡水型と雄物型は，適用すべき和名も学名も今のところない．大陸産の個体群を含めたより詳細な解析結果によって，さらに系統の実体を明確にしないと，学名を付け難い，あるいは当てはめ難いのが本当のところなのである．

しかし，淡水型や汽水型と異なり，ムサシトミヨと雄物型は極めて限られた水域に生息し，ある古い時代の遺存系統であると考えられる．今やたいへん希少な存在であり，それぞれ「進化に重要な単位 (evolutionarily significant unit)」と言ってよい．保全，保護のためには，その生物学のみならず，社会的かつ行政的にその貴重さについて理解される必要がある．我々ヒトには名前を付けなければ物事を認識し難い側面がある．できるだけ早く学名も和名も付けて，その保全，保護を社会に訴えやすくしていったほうがよい．

ムサシトミヨは，たとえ遺伝的に淡水型のグループに含まれようが，形態的および生態的に，また遺伝的にも明確に他と識別できる存在である．中村 (1963) が学名の記載をしなかったのは，当時，新種とすべきイバラトミヨの新亜種とすべきか迷ったためかもしれない．新亜種とする場合，淡水型の学名がない今，ムサシトミヨを先に記載することは難しい．ここは，ムサシトミヨの生物学的特殊性や保全上の事情に鑑み，淡水型が側系統群となることを容認したうえで，ムサシトミヨをその中から特化した種として学名を付けるべきだと考える．

雄物型も，形態的，生態的，遺伝的に明確に他と識別できる．雄物型は秋田県と山形県の個体群に分かれるが，それぞれも独特な特徴をもっており（高橋・高田，2003）別の歴史をもった貴重な進化的単位と言ってよいだろう．それぞれごとに保全，保護策を立てる必要性を考慮し，1新種2亜種として記載することも考えてよいと思う．

トゲウオ類の研究者には，さらに研究を進め，進化の歴史を詳細に解き明かす一方で，稀少個体群を多く含むグループでもあることから，切り取れるところは順次丸めて名札を付ける努力も求められよう．その際，系統と分類は必ずしも一体のものではないという認識（三中，2008）と，松浦 (2009) による「分類学も他の科学と同様仮説に基づいて研究する」という言明は，ともすると過重になりがちな新種記載に踏み切る気持ちを，たいへん楽にしてくれるだろう．私なりに解釈すれば，記載は実在としてではなく仮説としてするものなのだ．

引用文献

- 松浦啓一．2009．動物分類学．東京大学出版会，東京．139 pp.
 三中信宏．2008．「種」概念の光と闇 概念の分類ではなく，その出自をたどろう．生物学，59: 238-243.
 中村守純．1963．原色淡水魚類検索図鑑．北隆館，東京．260 pp.
 酒井治己・矢部 衛．2003．トゲウオ科魚類の分類の現状と問題点．後藤 晃・森 誠一（編著），pp. 23-45．トゲウオの自然史，多様性の謎とその保全．北海道大学図書刊行会，札幌．
 高田啓介．1987．トミヨ属魚類の遺伝的分化．水野信彦・後藤 晃（編），pp. 134-143．日本の淡水魚類，その分布，変異，種分化をめぐる．東海大学出版会，東京．
 高田啓介．2003．ムサシトミヨの分類学的位置と保全．後藤 晃・森 誠一（編），pp. 213-222．トゲウオの自然史，多様性の謎とその保全．北海道大学図書刊行会，札幌．

- 性の謎とその保全．北海道大学図書刊行会，札幌．
 高橋 洋・後藤 晃．2003．mtDNA分子系統から見た東アジア産トミヨ属魚類の進化の歴史．後藤 晃・森 誠一（編），pp. 74-89．トゲウオの自然史，多様性の謎とその保全．北海道大学図書刊行会，札幌．
 高橋一彦・高田啓介．2003．トミヨ属魚類に見られる種間交雑とmtDNAの異種間浸透．後藤 晃・森 誠一（編），pp. 102-113．トゲウオの自然史，多様性の謎とその保全．北海道大学図書刊行会，札幌．

（酒井治己 Harumi Sakai：〒759-6595 山口県下関市永田本町2-7-1 独立行政法人水産大学校生物生産学 科 e-mail: sakaih@fish-u.ac.jp）

書評・Book Review

魚類学雑誌
56(2): 179

守る・増やす渓流魚 イワナとヤマメの保全・増殖・釣り場作り．中村智幸・飯田 遥（編著）．2009．水産庁渓流域管理体制構築事業検討委員会（監修）．農山漁村文化協会，東京．136 pp．ISBN978-4-54-008260-3．1,680円（税込）．

イワナ，ヤマメが釣れる河川の漁協と釣り人の協働により，前者の経営安定を図り，後者のニーズを満たす「釣り場づくり」を実現するためのノウハウを解説した本である。「川漁師」がほとんどいなくなってしまった今，漁協の経営は遊漁者からの収入によって成り立っている．漁協には漁業権対象魚類の増殖義務が課せられているが，支流ごとに異なるといわれる遺伝資源をとすると破壊しかなない安易な成魚放流が行われがちである．国の法律や地方自治体の漁業調整規則に合致した方法で在来天然魚の遺伝資源を守り，同時に多様化する釣り人のニーズに応えた釣り場をつくるためには，河川環境や資源状態の現状を踏まえた増殖努力が必要であり，それは地域を巻き込んだ漁協と釣り人の協働によって実現させることができる というのが，編著者らの主張である．

本書は2部構成．第1部は「渓流魚と渓流釣りの現状と課題」と題し，3つの章立てでイワナとヤマメを中心とする渓流魚とそれを育む環境，利用する渓流釣りの方法と釣り人のニーズ，渓流魚を対象とする漁業権を持つ漁協の現状を概説する．第2部は「渓流魚を守り，楽しい釣り場を作る新しい方策」と題し，9つの章立てで，漁協が課せられた増殖義務を現行の法規や規則に照らしながら咀嚼し，イワナやヤマメの生態，両種資源が置かれた現状と河川環境に応じた増殖方法，管理方法を提案した上で，それらを実践し，釣り人のニーズに応えた特色ある釣り場づくりに取り組む漁協の実例を紹介している．そして，法規や規則などの参考資料がつけられている．

読んで気になった点が2つ．まず，魚類学会で育ったフィールドワーカーである中村氏と，全内漁連顧問である飯田氏との共編著となる本書が，誰をターゲットにしているのかという点．

本書の元となったという水産庁の事業成果物である「渓流魚の放流マニュアル」等との役割の違いは何なのだろうか．次に，編著者らの主張がよく伝わらないのではないかと感じた点．たとえば，第2部第8章の冒頭にあるような「漁協と釣り人の関係」などは第1部で扱い，渓流釣りの現状と問題点を洗い出したほうが，第2部での主張をより鮮明にできたのではないかと思った．ボリュームの割に多い執筆による個々の項目の個性のかつ簡便な記述も，本書の狙いを強く伝えるためにはむしろ災いしているのかもしれない．

とはいえ，イワナ，ヤマメという日本の代表的な渓流魚の置かれた厳しい現状を伝えるとともに，これを利用する漁協と釣り人がどのように在来天然魚を守り，利用し続けることができるかを，地道なフィールド調査の結果を元に考えた本邦初の実践書であり，渓流魚と渓流釣りに関わる人々だけでなく，広く一般にも啓発してほしい内容を含んでいる．ふだん，海産魚の生態・資源の調査に携わる研究者，これを目指す学生諸氏にも，調査研究の成果を社会に還元する試みにまで到達した事例として一読をお勧めしたい．最後に，中村氏が究極の目標としていられると思われるメタ個体群の復元による在来天然魚の保護が，多くの河川で成功することを願う．

（岡部 久 Kyu Okabe：〒238-0237 神奈川県三浦市城ヶ島養老子 神奈川県水産技術センター e-mail: okabe.4wwh@pref.kanagawa.jp）

魚類学雑誌
56(2): 179-180

動物分類学．松浦啓一（著）．2009．東京大学出版会，東京．v+139 pp．ISBN978-4-13-062216-5．2,600円（税別）．