

諏訪湖およびその周辺水域におけるハゼ科魚類の性成熟と 諏訪湖における仔稚魚の浮遊行動

熊川 真二

Sexual maturity of the gobiid fishes named "Tonko" in Lake Suwa and its inflow and outflow rivers
and planktonic behavior of its larvae and juvenile in Lake Suwa

Shinji KUMAKAWA

諏訪湖に生息するハゼ科魚類はトンコハゼ(または単にトンコ)と総称され、第5種共同漁業権(内共第5号)の免許に際しては、現在もこの呼称が用いられている。

しかしながらこのことは、漁獲物として水揚げされた際に種としての区別が明確に行われていないことを意味しており、これまでハゼ科魚類の種の記載や生態、資源量の把握を曖昧にしてきた一因と考えられる。

本研究では諏訪湖およびその周辺水域に現在生息するハゼ科魚類の正確な種の記載を行い、性成熟と仔稚魚の浮遊行動、ならびにその資源量について得られた知見を報告する。また、過去の文献から諏訪湖におけるハゼ科魚類相の変遷とその由来を明らかにし、仔稚魚の浮遊行動とワカサギ資源との関連について考察した。

材料と方法

本研究の材料としたハゼ科魚類は、1986年8月から1994年10月までの間に諏訪湖およびその周辺水域で採集された(図1)。諏訪湖ではほとんどが沿岸域に定置したエビカゴで定期的に採集されたものであるが、このほかワカサギの資源量調査の際に投網(23・29節)および稚

魚ネット(口径1.3m, 側長4.5m, 後部網地NGG54)で採集されたものを含む。周辺水域では流入河川6河川および流出河川である天竜川でタモ網による採集を行った。

得られた標本は10%ホルマリン液で固定後、デジタルノギス(D-20C, Mitutoyo)を用いて体長(宮地ら, 1976)を計測した。仔稚魚については5%KOH溶液とアリザリンレッド染色液を用いて透明標本を作成し、一部の個体で脊椎骨数を計数した。雌では必要に応じて生殖腺指数(Gonad somatic index: wet ovary weight/wet body weight × 100 (%), 以下GSI値)を測定した。この際、GSI値が10%以上の個体を成熟雌とみなし、体内熟卵数の計数および最大熟卵径の計測を行った。卵径の測定には万能投影機を用いた。考察の中で用いたハゼ科魚類およびワカサギの漁獲量は、1978年までは倉沢ら(1980)、それ以降は水産試験場諏訪支場で集計している漁獲量統計によった。

結果

確認されたハゼ科魚類 諏訪湖およびその周辺水域からはヨシノボリ属のトウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR (従来のヨシノボリ「橙色型」: *R. brunneus*, Orange type) とウキゴリ属のジュズカケハゼ *Chaenogobius laevis*、ウキゴリ *Chaenogobius urotaenia* の2属3種の生息が確認された。それぞれの種の採集状況は以下に示した。

トウヨシノボリは湖内では水深5m以浅の沿岸域のいたる所に生息しており、エビカゴで多数採集された。また、調査したすべての流入河川下流域(承知川、砥川、十四瀬川、横河川、塚間川、上川)および天竜川(捷徑橋下、釜口水門から1.6km下流)からも多数採集された。本種は胸鰭条数がいずれも19~21本である点で、岡谷市川岸以南の天竜川に生息するカワヨシノボリ *Rhinogobius flumineus* (水野, 1963; 熊川, 2001)とは明確に区別される。なお、雄では尾柄部基部から尾鰭基部上半に橙色斑(水岡, 1974)の認められる個体が多く、頬部にはあまり目立たないが赤褐色の小斑点が認められた。確認された最大



図1 ハゼ科魚類の採集地点

■:エビカゴ, ●:投網, ▲:稚魚ネット, ▽:タモ網,

体長は湖内では雌 45.2mm、雄 50.3mm(1992年6月)、流入河川では雌 56.0mm(承知川, 1990年7月)、雄 55.7mm(承知川, 1990年10月)、また、天竜川では雌 55.1mm、雄 62.1mm(1986年8月)であり、同じトウヨシノボリでも河川を生息域とするものの方が体長は一回り大きい傾向があった。湖内の沿岸域では6~9月にかけて体長20mm未満の稚魚が採集されたが(1994年)、その最小体長は6月が16.2mm、7月が15.4mm、8月が14.2mm、9月が18.0mmであった。流入河川では8月に稚魚の溯上が確認されたが、その最小体長は横河川で19.5mm(1986年)、承知川では20.5mm(1990年)であった。また、天竜川では8月に体長14.4mm(1986年)の稚魚が採集された。

ジュズカケハゼは湖内ではエビカゴで主に採集されたが、採集個体数はトウヨシノボリの約1/10と少なかった(1991年9月~1994年10月)。ハゼ科魚類は水深5~6mの沖合でワカサギを漁獲する際に投網でも混獲されるが、1991年9月の調査では約2%の割合で混獲された中の約1/3がジュズカケハゼであり、本種はエビカゴのような置網よりも投網の方が採集しやすい種と考えられた。確認された最大体長は湖内では雌56.6mm(1991年9月)、雄51.0mm(1992年7月)、天竜川では47.3mm(1986年8月、性別

未判定)であり、最小体長は湖内では27.5mm(1991年8月)、天竜川では20.2mm(1986年8月)であった。なお、本種は頭部の眼上感覚管が開孔していない点で同属種のビリンゴ *Chaenogobius castaneus* と明確に区別された。

ウキゴリは湖内ではエビカゴで極く稀に採集されたが、採集個体数はジュズカケハゼの1/10以下と3種の中で最も少なかった(1991年9月~1994年10月)。稚魚は1994年6月に高浜地先の舟付場で体長28.6mm前後の個体を採集したが、尾鰭に縞模様がある点でジュズカケハゼと明確に区別された。最大体長は湖内では109.6mm(1994年1月)、流入河川では83.5mm(承知川, 1990年5月)であった。

浮遊仔稚魚 1991年6月28日に湖心で783個体、高浜沖で633個体の浮遊仔稚魚が稚魚ネットにより採集された。体長範囲は湖心が4.7~15.3mm、高浜沖が5.3~15.9mmで、平均体長は湖心が10.26±0.14mm、高浜沖が10.68±0.16mm(いずれもMean±95%信頼区間)であった。どちらも正規分布に近い体長組成を示したが、体長8mm以下では湖心の個体数頻度が高浜沖より高く、逆に12mm以上では高浜沖の個体数頻度が湖心より高い点に違いがあり(図2)、平均体長は高浜沖で採集された個体の方が湖心に比べて有意に大きかった(t-test, p<0.001)。

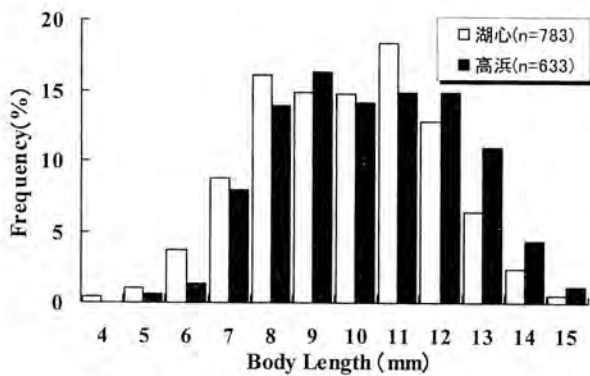


図2 浮遊仔稚魚の体長組成(1991.6.28)

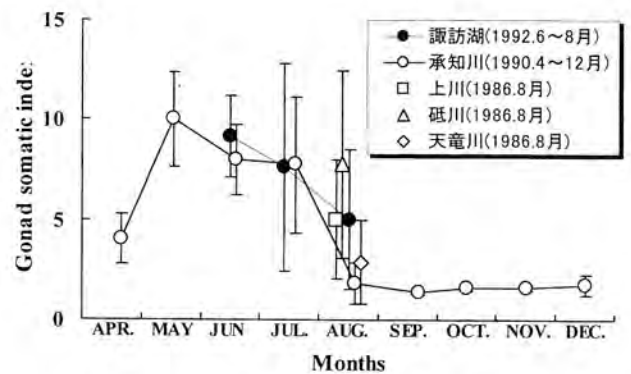


図4 トウヨシノボリの GSI 値の季節推移(雌)

●~◇は平均値、縦棒は95%信頼区間を示す



図3 トウヨシノボリの浮遊仔稚魚 (BL12~13mm)

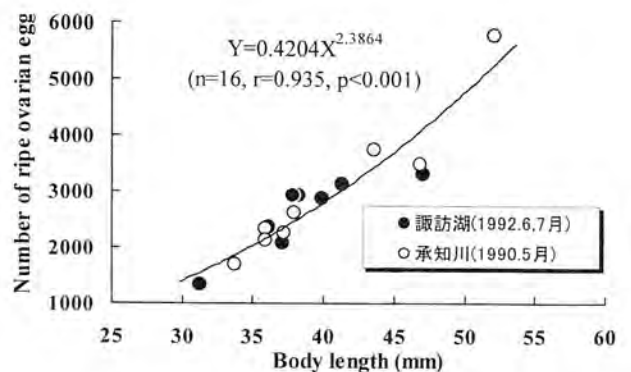


図5 トウヨシノボリの成熟体長と体内熟卵数の関係

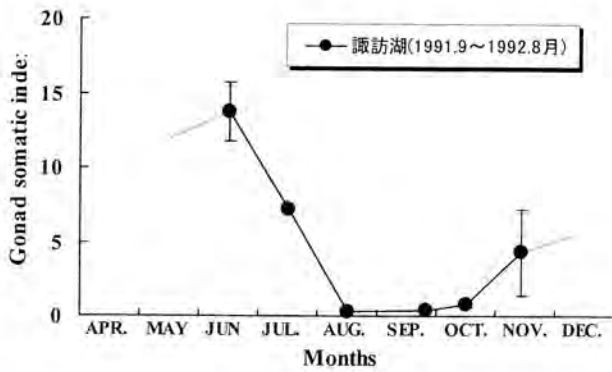


図6 ジュズカケハゼのGSI値の季節推移(雌)
●は平均値、縦棒は95%信頼区間を示す

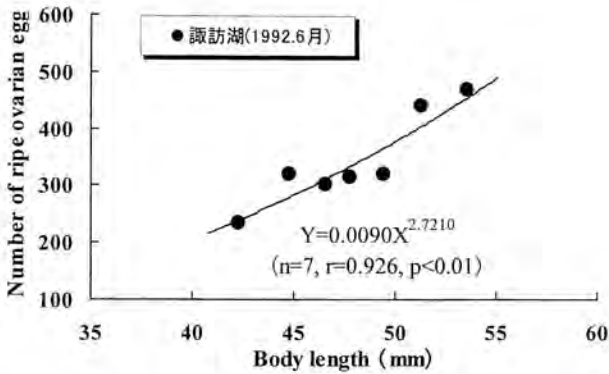


図7 ジュズカケハゼの成熟体長と体内熟卵数の関係

これらの仔稚魚はすべて外観的に同一種と見られ、一部の個体について調べた脊椎骨数はいずれも26であった(図3)。ヨシノボリ、ジュズカケハゼ、ウキゴリの脊椎骨数はそれぞれ26、34-36、31-35(宮地ら, 1976)であることから、これらの仔稚魚(n=1,416)はトウヨシノボリであることが明らかである。なお、体長11.7mm(全長14.1mm)以上の個体では外観的に鱗の形成と腹鰭の接合が確認でき、第1背鰭は6棘、第2背鰭は1棘9~10軟条でそれぞれヨシノボリの定数(宮地ら, 1976)に達していることから、体長11.7mm未満の個体は仔魚期、11.7mm以上の個体は稚魚期に相当するとみられた。

トウヨシノボリの性成熟 湖内、承知川、上川、砥川および天竜川で採集されたトウヨシノボリ雌のGSI値の季節推移を図4に示した。地点によって採集年は異なるが、全体としてGSI値は5~7月に高く、8月に低下する傾向が見られた。ただし、流入河川の中では砥川のように8月になってもGSI値が高い場合もあることから、諏訪湖およびその周辺水域におけるトウヨシノボリの産卵期は5~8月までの4ヶ月間と推察された。

湖内および承知川で採集された個体をもとに成熟体長(X)と体内熟卵数(Y)の関係式を求めると、

$Y=0.4204X^{2.3864}$ (n=16, r=0.935, p<0.001) が得られた(図5)。平均成熟体長39.5mmをこの式にあてはめると、平均体内熟卵数は約2,700粒と求められた。なお、最大熟卵径は湖内では0.48~0.62mm(n=8)、承知川では0.44~0.62mm(n=8)であり、最小成熟体長は31.3mmであった。

ジュズカケハゼの性成熟 湖内で採集されたジュズカケハゼ雌のGSI値の季節推移を図6に示した。GSI値は6月が最高で8月に最低となり、11月から増加傾向が見られた。4~5月のGSI値のデータが欠如しているが、この間に顕著な卵巣の肥大個体は確認されなかったことから、諏訪湖およびその周辺水域におけるジュズカケハゼの産卵期は6月前後で、トウヨシノボリに比べて産卵は短期間に集中して行われるものと推察された。

成熟体長(X)と体内熟卵数(Y)の関係式を求めると、
 $Y=0.0090X^{2.7210}$ (n=7, r=0.926, p<0.01) が得られた(図7)。平均成熟体長48.0mmをこの式にあてはめると、平均体内熟卵数は約340粒と求められた。最大熟卵径は1.13~1.44mm(n=7)であり、トウヨシノボリと比較すると卵数は約1/10で、卵径は約2倍であった。なお、最小成熟体長は42.3mmであった。

考察

諏訪湖におけるハゼ科魚類相の変遷とその由来 諏訪湖およびその流入河川に生息するハゼ科魚類は現在、ト

表1 諏訪湖におけるハゼ科魚類相の変遷

	1909	18	31	35	37	48	52	60	61	62	66	73	75	78	79	80	87	2001
トウヨシノボリ <i>Rhinogobius</i> sp. OR ^{*1}	○ ^{*3}	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
ゴクラクハゼ <i>Rhinogobius giurinus</i>										●								
ジュズカケハゼ <i>Chaenogobius laevis</i> ^{*2}							●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
ウキゴリ <i>Chaenogobius urotaenia</i>				● ^{*4}	●													●
チチブ <i>Tridentiger obscurus</i>								● ^{*5}	● ^{*7}									
アシシロハゼ <i>Acanthogobius lactipes</i>								● ^{*6}		● ^{*8}								
ドンコ <i>Odontobutis obscura obscura</i>								●		● ^{*8}		● ^{*9}	●	●				

○: 在来種, ●: 移殖または移入種, *1 1909~1987年までの間はヨシノボリと記載, *2 1952~1979年までの間は1966年を除いてピリンゴと記載, *3 採集産地の記載はないが諏訪湖を含むと推定される, *4 最近移殖されたものと記載, *5 聞き取り情報としての記載, *6 ツシマハゼ?と記載, *7 一時的な移入?と記載, *8 黒田(1960)を引用, *9 トンコ(総称)の誤記載?

表2 茨城県および諏訪湖におけるハゼ科魚類の呼称

	茨城県				出典	諏訪湖		出典
	ドンコ	ゴロ	ゴリ	ハゼ		ヨナ	トンコ(ハゼ)	
ヨシノボリ		○	○		レイソ(1983)	○	○	田中(1918), 田中(1931), 黒田(1960)他
ゴクラクハゼ					レイソ(1983)		○	岩崎(1962), 竹松ら(1978)
ジュズカケハゼ		○			レイソ(1983)			
ウキゴリ			○	○	"			
チチブ	○	○			"			
アシシロハゼ								
ドンコ								
マハゼ				○	レイソ(1983)			
(カジカ)	○				"			

ウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR、ジュズカケハゼ *Chaenogobius laevis*、ウキゴリ *Chaenogobius urotaenia* の3種に限られるが、過去にはこれらを含めた5属7種の記載がある(表1)。しかしながら、これらの種についてはこれまで在来種か移殖または移入種であるかの区別が必ずしも明確に行われてきていないのが現状で、諏訪湖では1910年代初頭からワカサギをはじめとした有用魚種の移殖放流(以下、移殖)が広く行われ、ハゼ科魚類に限っても1924年と1931年に計3回の移殖が行われた経緯があることから(倉沢, 1982)、このときの移殖との関係を明らかにしておく必要がある。

倉沢(1982)によると、1924年に移殖されたハゼの産地は不明であるが、1931年にハゼおよびトンコハゼと称して移殖されたハゼ科魚類の導入元はいずれも茨城県の霞ヶ浦であった。また、ドンコの生息は確認されていないが、当時の霞ヶ浦にはヨシノボリ、ゴクラクハゼ、ジュズカケハゼ(当時の分類ではピリンゴ)、ウキゴリ、チチブ、アシシロハゼ、マハゼ、ボウズハゼの8種が生息していたことは確実で(高塚, 1933)、この中でマハゼとウキゴリがハゼと呼ばれていたこと、トンコハゼの名は確認できないものの、チチブとカジカがドンコという呼称で呼ばれていたことがわかっている(表2)。

諏訪湖ではハゼ科魚類を総称してトンコハゼと呼ぶが、田中(1918)によれば、これらの移殖が行われるまではヨナと呼ばれたヨシノボリだけが諏訪湖に生息していたと思われ、1899年頃より湖中で著しく繁殖せるという記載が示すように、トウヨシノボリが諏訪湖における唯一の在来種とみられる。また、宮地(1935)はウキゴリが霞ヶ浦から諏訪湖に移殖されたものであることを記載したが、本種は茨城県内でハゼという呼称をもっていたことから、1931年にハゼと称して諏訪湖に移殖された種とみて間違いないだろう。一方、トンコハゼについてはドンコが霞ヶ浦に生息していなかったことから、当時茨城県内でドンコと呼ばれていたチチブの語尾にハゼを付けることで

カジカと区別したものと考えられたが、諏訪湖でドンコハゼと呼ばれたハゼ科魚類の調査を行った水産試験場(1941)の報告によると、体側の斑紋の特徴、ならびに体内卵数の記載値は、現在諏訪湖に生息するジュズカケハゼのそれと一致するものであった。したがって、トンコハゼと称して1931年に諏訪湖に移殖されたハゼ科魚類は、名の由来からみればチチブであるが、実際に定着したのはジュズカケハゼといえる。増殖を意図したハゼ科魚類がチチブであったかジュズカケハゼであったかは今となっては不明であるが、移殖に際しては他魚種の混入も避けられないのが現実であり、仮にチチブが主体であったとしても諏訪湖におけるチチブの生息密度は黒田(1960)が聞き取り情報として付記した程度で、白石(1961)も湖内で採集したものの正式な記載は行っていないことから著しく低かったものと推定され、混入してきたジュズカケハゼがその後諏訪湖で著しく繁殖した一方で、チチブは適応できずに個体数を減じたという考え方で説明は可能である。過去の漁獲記録を見ると1931~33年にはヨナのほかに五郎鯰(ゴロハゼ)または鯰(ハゼ)の名が、1933年にはヨナ、ハゼのほかに初めてトンコの名が現れており(長野水指, 1953・1917~1978)、ウキゴリは1931年から、そしてジュズカケハゼは1933年から漁獲が始まったことを示している。なお、諏訪湖のジュズカケハゼは高木(1952)によって最初ピリンゴと記載されたが、その後ジュズカケハゼに変更記載されている(高木, 1966)。

このほかのハゼ科魚類では、高木和徳の同定をもって岩崎(1962)がゴクラクハゼを、黒田(1960)がアシシロハゼを記載したが、これらは前述したハゼ科魚類の移殖、または他魚種の移殖時に混入して諏訪湖に移入したものと考えられる。また、ドンコについては黒田(1960)以前に Yamaguti(1939)が条虫の寄宿主として記載していたことがわかったが、霞ヶ浦には生息しないことから、ヒガイやフナなどの種苗に混じって琵琶湖などの産地から移入した可能性が高い。

ハゼ科魚類の性成熟と仔稚魚の浮遊行動 Sakai and Yasuda(1978)によると、ヨシノボリの孵化仔魚(当時の黒色大型Bと横班型)は全長が3.7~4.2mmで、孵化後13~14日で全長6.1mm、32~36日で全長13.0~13.5mmに達して底生生活に移行する。これによると、諏訪湖の沖合で6月下旬に採集された体長4.7~15.9mm(全長5.7~18.9mm)のトウヨシノボリ仔稚魚は孵化後10~40日位に相当し、5月上旬~6月中旬にかけて孵化した個体群と推定される。また、体長12mm以上の個体数頻度が湖心よりも高浜沖で高く、両地点とも体長14mm以降で個体数頻度の著しい低下が見られるが(図2)、これは湖を浮遊して仔魚から稚魚に成長したトウヨシノボリが徐々に沿岸域に近づき、体長14mm位で湖底に着底する現象を捉えていると考えられる。このことは、湖の沿岸域で6~9月にかけて最小体長14.2mmを含む体長14~18mmの着底個体が採集されていることで裏付けられる。その後は湖内に残存する個体も多いが、一部の個体は体長19~20mm位で流入河川への溯上を開始する。トウヨシノボリの産卵期はGSI値の推移から5~8月と推定したが(図4)、孵化から着底までの期間を40日とすると、沿岸域における着底個体の確認時期はほぼこれに呼応した。したがって、諏訪湖におけるトウヨシノボリ仔稚魚の浮遊行動は産卵期から考えて5~9月頃まで続いているものと推察される。ジュズカケハゼとウキゴリについてはこのような浮遊行動を確認できなかったが、竹内(1971)によるとウキゴリの仔稚魚および未成魚も湖岸一帯の表層および中層に浮遊して群生する傾向が強く、この2種においても同様の浮遊行動をとっていることが予想される。確認できない理由としては資源量の違いが考えられた。

ハゼ科魚類の資源量 1945年以降、諏訪湖のハゼ科魚類はトンコとして一括計上されているが、これまでの最高の漁獲量は1941年の28トンである(倉沢ら, 1980)。このときの内訳はトウヨシノボリ(ヨナとして)が4トン、ジュズカケハゼ(トンコとして)が24トンで、当時はジュズカケハゼの方が資源量は圧倒的に多かった。また、ウキゴリは1931~33年に五郎鯊または鯊としての計上があったが、その漁獲量は1トンに満たない(長野水指, 1953・1917~1978)。現在、ハゼ科魚類の漁獲量は合計でも1トンに満たないが、今回の調査からジュズカケハゼの生息数を10とすれば、トウヨシノボリは100で、ウキゴリは1以下と思われる。底生生活の傾向が弱く浮遊生活をおくるジュズカケハゼにとっては、生息域となる沿岸域の大型水生植物群落の消失(倉沢ら, 1979)や産卵数がトウヨシノボリの約1/10である点が繁殖戦略上不利に働いていると思われる。また、ウキゴリが1962年以降

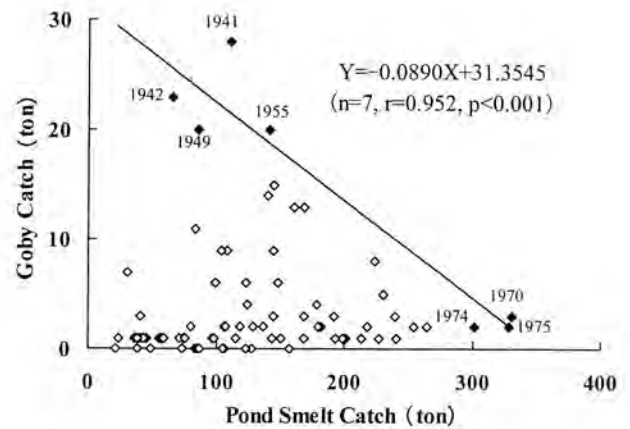


図8 ワカサギ漁獲量とハゼ科魚類漁獲量との関係 (1917年~1993年)

諏訪湖で確認されていなかった背景には(表1)、資源量の少なさとジュズカケハゼとの混同があったと思われる。

ハゼ科魚類とワカサギの関係 霞ヶ浦や宍道湖(島根県)ではワカサギの漁獲量とハゼ科魚類の漁獲量の間に負の相関、すなわちワカサギの漁獲量が少ない年にはハゼ科魚類の漁獲量が多いという関係が認められている(立川, 1982)。霞ヶ浦におけるこの現象について春日(1981)は、ワカサギの漁獲量が少ない年には経済的均衡を維持するためにハゼ科魚類を多く獲る結果だといひ、中村(1992)は、ワカサギの漁獲量が減るのは春先にハゼ科魚類を漁獲する際のワカサギ仔稚魚の混獲にあることを指摘している。諏訪湖においてもハゼ科魚類が20トン以上漁獲された年(1941~42年, 1949年, 1955年)とワカサギが300トン以上漁獲された年(1970年, 1974~75年)の7年間でワカサギの漁獲量(X)とハゼ科魚類の漁獲量(Y)の関係式を求めると、 $Y = -0.0890X + 31.3545$ ($n=7, r=0.952, p<0.001$) が得られており(図8)、資源量と漁獲努力がそれぞれ最大に達したと考えられる時期に限定すると、双方の漁獲量には霞ヶ浦や宍道湖と同様の負の相関が認められる。

水産試験場諏訪支場では毎年4~7月にかけて、稚魚ネットを用いて湖心と高浜沖の2箇所その年の春に孵化したワカサギ0年魚の成長を調査している。これは湖の表層を東西に200m、水平曳きで採集するものであるが、6月28日にトウヨシノボリの浮遊仔稚魚を捉えた1991年の調査でも、4月25日~6月17日までの間に体長6.0~19.8mmのワカサギ仔魚が1曳きあたり21~2,898個体採集されている(長野県, 1992)。例年6月下旬になるとワカサギの仔魚は稚魚ネットでは捉えにくくなるが、トウヨシノボリの仔稚魚がこれ以前の時期に湖の表層域を浮遊しているとすると、ノープリウスやキプロプスなどの動物プランクトン(中村, 1992)をめぐってワカサギの仔魚と餌を競合していることが予想される。諏訪湖ではもとも

とハゼ科魚類の資源量は霞ヶ浦や宍道湖に比べて絶対的に少ない。また、諏訪湖ではワカサギの漁獲が減ったからといって経済的価値のないハゼ科魚類を漁獲する習慣はないので、混獲によるワカサギの資源量への影響は考えられない。しかしながら、ハゼ科魚類の資源量がかつてように漁獲量で20トンを超える程度に増加した場合に、これに対する漁獲努力がもはや働かないとすれば、仔稚魚の段階でワカサギ仔魚との餌の競合が起こり、ワカサギの初期減耗や成長に影響を与える可能性が示唆された。

要 約

- 1 諏訪湖に現在生息するハゼ科魚類は、トウヨシノボリ、ジュズカケハゼおよびウキゴリの3種である。
- 2 GSI 値の推移から、トウヨシノボリの産卵期は5~8月、ジュズカケハゼの産卵期は6月前後と推察された。
- 3 成熟体長(X)と体内熟卵数(Y)の間には、トウヨシノボリで $Y=0.4204X^{2.3864}$ ($r=0.935$, $p<0.001$)、ジュズカケハゼで $Y=0.0090X^{2.7210}$ ($r=0.926$, $p<0.01$) の関係式が得られた。
- 4 トウヨシノボリの仔稚魚が6月に諏訪湖の全域に広がり、表層を浮遊する生態を明らかにしたが、これらの浮遊行動は5~9月頃まで続いていると推察された。
- 5 トウヨシノボリは諏訪湖在来種とみられるが、ウキゴリとジュズカケハゼはいずれも1931年に、それぞれハゼ、トンコハゼと称して霞ヶ浦から移殖されたものと推察された。
- 6 ワカサギの漁獲量とハゼ科魚類の漁獲量の間には負の相関があり、ハゼ科魚類が増加するとワカサギの初期減耗や成長に影響を与える可能性が示唆された。

文 献

- 宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦(1976):「原色日本淡水魚類図鑑」, 保育社, 大阪, 462p.
- 倉沢秀夫・山本 長・沖野外輝夫・林 秀剛(1980):過去80余年間(1895-1978)における諏訪湖の年間漁獲高およびその金額高の推移-諏訪湖漁業協同組合, 其の他の資料による-, 諏訪湖集水域生態系研究報告, 4, 69-106.
- 水野信彦(1963):ヨシノボリとカワヨシノボリの分布-I. 湖と池の付近について. 日本生態学会誌, 13(6), 242-247.
- 熊川真二(2001):天竜川における底生動物群集構成種(辰野町から駒ヶ根市間, Oct,1990~Mar,1996). 長野県水産試験場研究報告, 5, 31-39.
- 水岡繁登(1974):ヨシノボリ *Rhinogobius brunneus* (Temminck et Schlegel) の変異に関する研究III. 山陰・北陸・山陽・五島列島における体色斑紋型6型について. 広島大学研究紀要, 23, 31-40.
- 田中茂穂(1909):信州産淡水魚目録. 動物学雑誌, 21(249), 288-291.
- 田中阿歌麿(1918):魚類.「湖沼学上より見たる諏訪湖の研究」, 下巻(信濃教育会諏訪部会蔵版), 岩波書店, 東京, 993-998.
- 田中茂穂(1931):魚類の研究資料(6). 諏訪湖の魚類. 動物学雑誌, 43(507), 29-31.
- 宮地伝三郎(1935):信州の魚類.「上高地及び梓川水系の水棲動物(附信州の魚類)」, 岩波書店, 東京, 193-238.
- 岩倉 親(1937):長野県の淡水魚. 信濃教育, 606, 13-18.
- 白石芳一・倉沢秀夫(1948):諏訪湖生物目録. 水産研究会報, 1, 57-64.
- 高木和徳(1952):ウキゴリ及びその2近似種の分類に関する批判的研究. 魚類学雑誌, 2(1), 14-22.
- 黒田長礼(1960):諏訪湖産魚類新目録. 魚類学雑誌, 8(1・2), 35-46.
- 白石芳一(1961):ワカサギの水産生物学的ならびに資源学的研究. 淡水区水産研究所研究報告, 10(3), 1-263.
- 岩崎武夫(1962):魚類.「長野県上伊那誌」, 第1巻自然篇, 上伊那誌刊行会, 890-921.
- 高木和徳(1966):ハゼ科魚類の1種, *Chaenogobius annularis* GILL, 1958, の分類および同定-II. *C. annularis* GILL sensu TOMIYAMA の種的異質性, 付, ジュズカケハゼ属(新称), *Rhodoniichthys*, gen. nov., の記載. Tokyo Univ. Fish., J., 52(1), 29-45.
- 渋のエゴ調査委員会(1973):渋のエゴの動物. 渋のエゴ調査報告書, 87-127.
- 倉沢秀夫・沖野外輝夫(1975):List of animal and plant species of lake suwa. 信州大学理学部研究報告, 10(2), 85-104.
- 竹松俊幸・羽場卓司(1978). 魚類.「諏訪の自然誌, 動物編」, 諏訪教育会, 諏訪, 338-367.
- 長野県(1979):諏訪湖. 第2回自然環境保全基礎調査・湖沼調査報告書, 188-190. (調査者:沖野外輝夫, 林 秀剛)
- 信州魚貝類研究会・行田哲夫(1980):「長野県魚貝図鑑」, 信濃毎日新聞社, 長野, 284p.
- 環境庁(1987):諏訪湖. 第3回自然環境保全基礎調査・湖沼調査報告書(北陸・甲信越版), 192. (調査者:沖野外輝夫)
- 倉沢秀夫(1982):諏訪湖の魚貝類相, 移殖放流種および各種漁獲動物量の変遷と湖の富栄養化との関連. 水温の研究, 25(6), 2-18.
- 高塚半衛(1933):霞ヶ浦北浦逆浦の魚類. 全国中等学校博物教育会会報, 1(2), 23-34.
- レイモン・アザディ(1983):「茨城の淡水魚」, ふるさと文庫, 土浦, 93p.
- 長野県水産試験場(1941):ドンコハゼ及びカジカ調査. 場報, 1(2), 73-74.
- 長野県水産指導所諏訪支所(1953):諏訪湖魚介類産額及金額. 長野県水産試験場諏訪支場保管資料(手書き, 謄写印刷)
- 長野県水産指導所諏訪支所(1917~1978):諏訪湖漁獲統計(1-6). 長野県水産試験場諏訪支場保管資料(手書き, 謄写印刷)
- Yamaguti, S (1939):Studies on the helminth fauna of Japan. Part 28. *Nippotaenia chaenogobii*, a new cestode representing a new order from freshwater fishes. Jap. Jour. Zool., 8(3), 285-289.
- Sakai, H. and Y. Fujio (1978):Development of eggs and larvae of the freshwater goby, *Rhinogobius brunneus*. Jap. Jour. Ichtyo., 25(2), 92-100.
- 竹内直政(1971):霞ヶ浦および北浦におけるウキゴリの生態. 資源科学研究所彙報, 75, 16-24.
- 倉沢秀夫・沖野外輝夫・林 秀剛(1979):諏訪湖大型水生植物の分布と現存量の径年変化. 諏訪湖集水域生態系研究報告, 3, 7-26.
- 立川賢一(1982):湖沼における魚類の生産とその意義. 国立公害研究所調査報告, 22, 97-127.
- 春日清一(1981):霞ヶ浦の富栄養化と動物たち. 環境情報科学, 10(4), 69-75.
- 中村 誠(1992):霞ヶ浦におけるワカサギ資源に関する研究. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 28, 1-19.
- 長野県(1992):平成3年度保護水面管理事業調査報告書, 39p.