スジシマドジョウ種群
―高密度なのに、実は希少魚―

日本産のシマドジョウ類は、雄成魚の胸鰭基部にある骨質板の形態と体幹部の斑紋パターンから、三つのグループに大別される。骨質板が幅狭くてくびれのあり、体幹部斑紋が点列型のシマドジョウ種群(*Cobitis biwae* complex)、骨質板が幅広く円形で、体幹部斑紋が点列型のヤマトシマドジョウ種群(yamato complex)、そして、幅広い円形の骨質板をもち、体幹部の斑紋が多かれ少なかれ縦帯になる傾向を示す、スジシマドジョウ種群(*Cobitis striata* complex)である。ここではそのうち、スジシマドジョウ種群の特徴と現状について述べる。

スジシマドジョウ種群は全体としては広い地理的分布を示すうえに、しばしば高密度に見られるため、普通種であると誤解されることがあるが、すでに絶滅した可能性があるものをも含み、種群を構成する種や集団のほとんどは希少である。

■「スジシマドジョウ」という魚はいない

スジシマドジョウ種群はかつて、ヨーロッパに分布するタイリクシマドジョウの亜種、スジシマドジョウとして認知されていた。1990年代終わりごろまでにタイリクシマドジョウの染色体型が2n=48とわかり(Freyhof *et al.*, 2000)、原則として2n=50のスジシマドジョウ種群とは異なることから(上野ら, 1980)、タイリクシマドジョウの亜種という根拠はなくなった。さらに、1950年代から、交雑実験(皆森, 1960)、染色体型(上野ら, 1980)、形態(斉藤, 1989)やDNA配列(Saitoh *et al.*, 2000；Kitagawa *et al.*, 2001)などを根拠に、かつてスジシマドジョウと認知されていたのは3種6地方種族からなる種群であることがわかった(表3.3-6、図3.3-8)。「ヨシノボリ」や「フナ」という魚がいないように、「スジシマドジョウ」という魚はいないことになったのである。だか

表3.3-6　スジシマドジョウ種群の種と地方種族*

種	地方種族	主な分布域	体長♂	体長♀	卵　径
大型種	(大型種族)	琵琶湖水系	約7cm	約9cm	1.1mm
小型種			4～5cm	5～7cm	0.9mm
	東海小型種族	東海地方			
	ビワ小型種族	琵琶湖水系			
	淀小型種族	淀川水系			
	小型種族	岡山周辺			
	点小型種族	山陰地方中部			
	九州型	筑後平野			
中型種	(中型種族)	瀬戸内海周囲	約6cm	約8cm	1.0mm

＊地理的、形態的なまとまりのある集団で、「型」に近い概念だが、皆森のパイオニア的研究における「交雑可能性」をより強く意識した呼び名を踏襲。

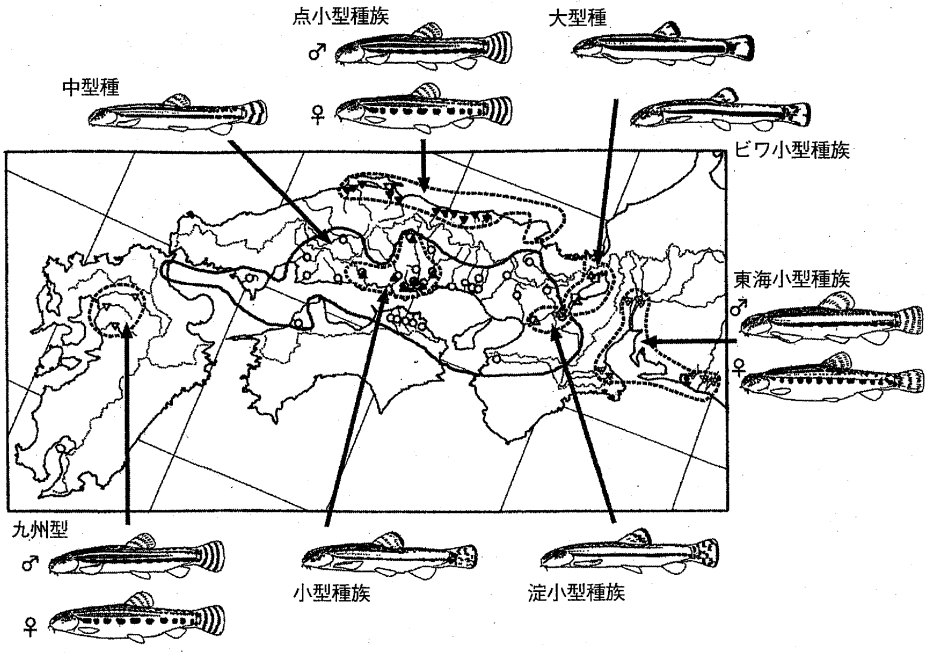

図3.3-8　スジシマドジョウ種群の分布

太い実線（中型種）と破線（その他の種と地方種族）はおおよその分布域を示す。
記号は1980年代における私の採集地点。
□：大型種、△：小型種ビワ小型種族、△：淀小型種族、▲：小型種族、
▽：東海小型種族、▼：点小型種族、▽：九州型、○：中型種族

ら、環境や魚類相についての調査で、「スジシマドジョウ」と記述するだけでは、種や亜種レベルでの多様性に注意を十分にはらっていないことになる。

■形態的特徴

大型、小型などの名前はもともと、成魚の体長や卵径の違いに由来する。大型種は体長、卵径などが大きく、小型種は小さく、中型種は両者の中間、という特徴をもつ（皆森，1960）。皆森の一連の研究以降に見つかった、東海小型種族、淀小型種族、九州型も小型種の範囲に含まれる。

種や地方種族をよく特徴づけているのは斑紋パターンである（表3.3-7）。一般に、シマドジョウ類の斑紋については、どうしても体側のパターンに目を奪われてしまいがちである。目立つ特徴ではあるし、かつては体側斑紋が点列か線列かということが重視されていたのでやむをえない面もある。しかし、体側斑紋のパターンは成長によって変化するうえ（幼時に点列→成熟すると縦帯）、個体変異もある。にもかかわらず、種または地方種族は、例外はあるが慣れると直感的に見分けることができる。これはいくつかの小さな違いを無意識に総合して判断しているからである。それでは直感的に見ていることを整理してみよう。表3.3-7にあげた形質は、総合的に比較することで種や地方種族の識別に役立つが、表には個体変異や変異の重なりが少なく、識別形質として有用なものから順にリストしてある。

■まず尾鰭から見る

シマドジョウ類は一般に、尾鰭基部に上下（背腹）2個の斑点をもつ。これは表層と深層の2層からできている。表層の斑紋は皮膚が着色したもので、上（背）側のほうが漆黒で形が一定している傾向を示す。そこでまず、尾鰭基部表層上（背）側の

表3.3-7　スジシマドジョウ種群の種および地方種族の斑紋型

形質／種・種族	大型種（大型種族）	小型種					中型種（中型種族）
		ビワ小型種族	淀小型種族	小型種族	東海小型種族	点小型種族 九州型	
尾鰭基部斑紋（表層）	上下（背腹）が連続 ともに漆黒	上下（背腹）が連続 上（背）側は漆黒 下（腹）側は淡色	上（背）側は漆黒で楕円形 下（腹）側は淡色小斑点	上下（背腹）ともに小斑点 上（背）側は漆黒	上（背）側は漆黒で楕円形 下（腹）側は淡色斑点	上（背）側は漆黒で楕円形またはコンマ型 下（腹）側は淡色斑点	上（背）側は漆黒で楕円形またはコンマ型 下（腹）側は淡色小斑点
尾鰭基部斑紋（深層）	半円形の斑紋が接するようにならぶ 前縁は尾骨末端に接する	大型種に似る	大型種に似る	大型種に似る	半円形斑紋が離れてならぶ 前縁は尾骨末端に接する	尾骨末端より後方に小斑点２個が離れてならぶ	斑点は不明瞭
尾鰭後縁	幅広く縁取られる	幅広く縁取られる	弱く縁取られる	弱く縁取られることが多い	縁取られない	縁取られない	縁取られないことが多い
尾鰭上の斑紋	１～２列の斑点列または不定形淡色紋	１～２列の斑点列	１～２列の小斑点列	１～３列の小斑点列	２～４列の弧状横帯 鰭条間膜はほとんど着色されないかすり様紋様	２～４列の弧状横帯 鰭条間膜は弱く着色	２～３列の弧状横帯 鰭条間膜も着色 老成個体ではパターンが乱れる
体側斑紋（表層）	太い縦帯	大型種に似る	細い切れ切れの縦帯	細い切れ切れの縦帯または小斑点列	雌雄二型 雄成魚は縦帯雌は斑点列	東海小型に似る	縦帯または後方にかけ切れ切れの線列
体側斑紋（深層）	淡黒色の色素帯をもつ	大型種に似る	大型種に似る	大型種に似る	大型種に似る	不明瞭な色素帯をもつ	色素帯はほとんど認められない
体背部斑紋	１本の太い縦帯または縦帯に近い斑点列	大型種に似る 斑点列のことが多い	横帯状の斑点が密にならぶ 斑点間のすき間左右に２個の小斑点	斑点列 左右に小斑点列	小型種族に似る	斑点列 雄成魚では１本の太い縦帯	斑点列 斑点間のすき間左右に２個の小斑点
体幹部斑紋の縁辺	なめらか	なめらか	小さな凹凸がある	小さな凹凸がある 多数の小斑点に分かれる傾向	小さな凹凸がある 多数の小斑点に分かれる傾向	なめらか	なめらか
体側斑紋の色調（生時）	黒　色	赤黒色	淡紫褐色	緑黒色	淡黒色	淡紫褐色	茶褐色
（ホルマリン標本）	黒　色	黒　色	淡黒色	淡黒色	淡黒色	淡黒色	黄褐色

斑点の大きさや形をチェックするとよい。これで同所的に分布する小型種小型種族と中型種、あるいは小型種点小型種族・九州型・中型種と、他のグループとが識別できる。下（腹）側とのつながり具合などをチェックすると、琵琶湖産の大型種・小型種ビワ小型種族と、他のグループとが識別できる。

深層の斑紋は表層から順に皮膚、体側筋の後端部とはがしていったその奥、尾鰭の鰭条周辺の結合組織中に色素細胞が散在したものである。直接観察するには鋭い刃物で組織をはがしていけばよいが、小型の（厚みのない）個体では尾部を光にすかして観察することもできる（図3.3-9）。図は小型種小型種族と中型種の例で、光にすかして撮影したので小型種族では深層の大きな斑点も見えている。一方、図鑑などの一般的な図や写真は光

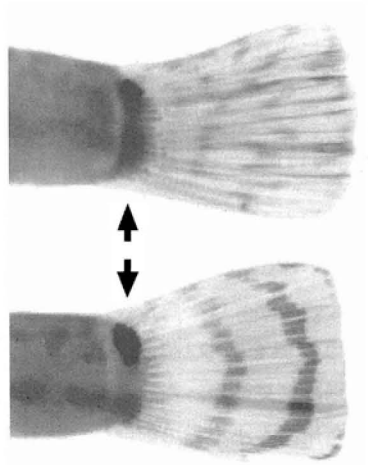

図3.3-9　スジシマドジョウ種群の尾鰭基底の斑紋パターンの例（矢印）

小型種小型種族（上）と中型種（下）。
透過光で（裏側から光をあてて）撮影。
小型種族では尾鰭基部表層背部にある漆黒の小斑点のほか、深層にある大きな斑点がぼんやりと透けて見えるが、中型種では尾鰭基底中央は白っぽく見え、深層

をあてた状態のもので、表層の小さな斑点だけが見えている。中型種では深層の斑点が小さいため、光をあててもすかしても同じようにしか見えない。この形質によって同所的に分布する小型種淀小型種族・小型種族と中型種族を明瞭に識別できる。

尾鰭には特有の斑紋があり、これも識別に使える。尾鰭後縁には縁取りのあるもの(大型種、小型種のビワ小型・淀小型・小型の各種族)とないもの(小型種の東海小型・点小型・九州型、中型種)の2タイプがある。小型種小型種族と中型種には稀に紛らわしいものがあるが、そのほかはこの形質で明瞭に識別できる。尾鰭上(後縁以外)にある斑紋も識別の手がかりになる。後縁の縁取りの有無と対応して、散在斑と弧状横帯の2タイプに大別される。

■体幹部の斑紋は補助的に

体幹部、とくに体側の斑紋パターンはスジシマドジョウ種群を他のシマドジョウ類から識別するのに有用ではあるが、だからこそ逆に、種群内ではどれも似た傾向を示し、識別形質としては使いにくい。一般に、大型種、小型種ビワ小型種族、淀小型種族、中型種、小型種族、東海小型種族、点小型種族、九州型の順に、縦帯～点列の傾向をもち、東海小型種族、点小型種族、九州型は明瞭な雌雄二型となる(ただし若齢雄は非産卵期には雌に似る)(図3.3-8)。一般的な「傾向」なので、変異の重なりが大きく明瞭な識別形質ではない。ただし、体側斑紋にも尾鰭基部の斑点のように深層の色素帯があり、尾鰭基部深層の斑紋のよく発達するものは体側深層の縦帯も明瞭である。

体背部の斑紋パターンと、体幹部斑紋の縁辺に小さな凹凸があり多数の小斑点に分かれる傾向があるかどうかということは、各タイプの一見した印象に大きく影響する。フィールドでは容器に泳がせたものを上から観察することが多いので、有用な形質であるが、変異の重なりが大きいので、活用するにはかなりの慣れが必要である。

■生態的特徴、とくに生息適地の条件

スジシマドジョウ種群は、全体としては、河川中流域の砂底を好むシマドジョウ種群よりも下流で、水田周辺や低湿地の泥底を好むマドジョウよりも上流の、中～下流域とでも呼ぶべき流域の砂泥底を生息地としている。大型種と小型種ビワ小型種族は、中～下流域の代わりに琵琶湖岸とそこに流入する農業水路を利用している。大型種、小型種、中型種という名前は成魚の体長や卵径の違いに由来するが、これらの形質は生態的特徴を反映している。体長の大きなタイプ(大型種と中型種)はより広く砂の多い底質で水温の低い水域(琵琶湖岸または河川中流)、小さなタイプ(小型種)はより狭く泥質で暖かい水域(河川下流のワンドや農業水路)を好む。

生態的な違いがよく現れるのは産卵から初期発育の時期である。どのタイプも卵を底泥上にばらまくように産み、卵の保護をしないが、大型の卵を少数産む大型種は年中水のある恒久的水域(琵琶湖岸の農業水路)に産卵し、乾燥や酸欠のリスクを避けて少ない仔をより確実に発育させる戦略を採っている。逆に、小型種は多数の小型卵を水田や河川敷の浅い水たまりなどの、暖かく餌は豊富だが干上がりやすい一時的水域に産卵し、仔稚魚は長期間(小型種族の場合は最長で3カ月)その場で育ち、その後、成魚の生息地へ移動する。乾燥や酸欠のリスクを数で補う戦略である。親魚の多くは産卵後に恒久的水域に戻ることができずに死亡するらしく、秋以降に採集される成魚は春先に比べてとても少なくなる。中型種は両者の中間で、水田の排水が流れる溝のような一時的水域に産卵し、仔魚は約2～4週間、稚魚になる頃までその場で育ったのち、一斉に成魚の生息地へ移動する。

これらの特徴は、初期生活史における一時的水域への依存度といいかえることができる。このこ

とから、大型種を除くスジシマドジョウ種群の生息適地は、中～下流域で、恒久的水域と一時的水域の両方を含み、両方の水域の間を往き来できる環境ということになる。大型種にとっても、琵琶湖と、琵琶湖と連続した農業水路などの細流の両方が必要である。これらの環境は、改修や構造改善の進んだ近代的な河川や農業水路系ではむしろ稀である。

■スジシマドジョウ種群の減少

さらに、スジシマドジョウ種群の体側筋は、近縁なシマドジョウ種群やマドジョウに比べて明らかに未発達で、水域間の移動能力に劣ると思われる。シマドジョウ種群やマドジョウは網ですくうと激しくとび跳ねるのに対し、スジシマドジョウ種群はくたっとおとなしくしていることが多い。小型種は体長が小さいので、その遊泳力はさらに劣るであろう。20世紀末に小型種、とくにビワ小型種族、淀小型種族、小型種族が各地でいちじるしく減少したが、中型種はあまり減少せず、マドジョウやシマドジョウ種群が各地でまだ比較的健全であるのは、生活史の違いのほかに、移動能力に大きな差があることがおもな原因であると思われる。以前私は、水田地帯で圃場整備が進んだら、マドジョウは壊滅的打撃を受けるだろうと予測した（斉藤，1997）。しかし、実際にはマドジョウは各地でしぶとく生き残った。わずかな水が流れるだけのコンクリート壁のようなところでも、ちょっとした凹凸やひび割れを足場によじ登ることができるのである。スジシマドジョウ小型種にはそのような能力はない。

激減の原因については移動能力という一般的なことのほかに、地方種族ごとに個別の事情もある。小型種だけでなく大型種も激減しているが、これには琵琶湖で大繁殖したオオクチバスによる食害が影響しているとみられる。大型種はスジシマドジョウ種群の中では比較的体側筋が発達してよく跳ねるので、琵琶湖に流入する細流が改修されても産卵場と生育場との間を往来できると思われる。実際、1980年代前半までは、流入河川がすでに都市河川となっていた大津市街の南湖でも細々と生き残っていた。しかし、伊藤（1987）によると、琵琶湖における急増期のオオクチバスが比較的好んで捕食する魚種の一つがスジシマドジョウ種群であった。オオクチバスが琵琶湖で激増したのは1983年から1984年にかけてだが、北湖のえりで大型種が大量に混獲された最後の年が1983年であった。

小型種ビワ小型種族の激減もオオクチバスの食害によると疑われる。ただし、ビワ小型種族の減少には、改修や圃場整備による琵琶湖と流入する細流との、および細流と水田との分断も大きく影響していると思われ、どちらがおもな要因かははっきりしない。

小型種淀小型種族は1996年春に宇治川で雌成魚が1個体採集されて以来、全く採集されなくなってしまった。絶滅した可能性が高い。淀小型種族は、1982年頃までは淀川下流のイタセンパラの生息地として有名な城北公園裏のワンド群に多数生息していた。繁殖は増水時にできる浅い水たまりで行われた。梅雨期の増水と減水のサイクルが個体群を維持していたと思われる。しかし、1983年に淀川の河口堰が改修され（淀川大堰）運用が始まると、その洪水調節能力の高さから、降雨による増水がほとんど起きなくなり、繁殖場所が失われて1987年頃までにほとんど姿を消した。1992年頃までは宇治川にも生息地があったが、ここも上流に橋ができた関係で緩流域が消失し、1996年以降、姿を消した。一方、中型種は、淀川、宇治川ともに生息域は狭まり生息数は激減したが現在でもみられる。繁殖生態と移動能力の差が如実に現れた例であろう。

小型種小型種族も1980年代に激減した（図3.3-10）。1980年代初め頃には岡山市東部の旭川水系の農業水路系にはまさにどこにでもいるというぐらい普通種であった（農業水路としては祇園用水

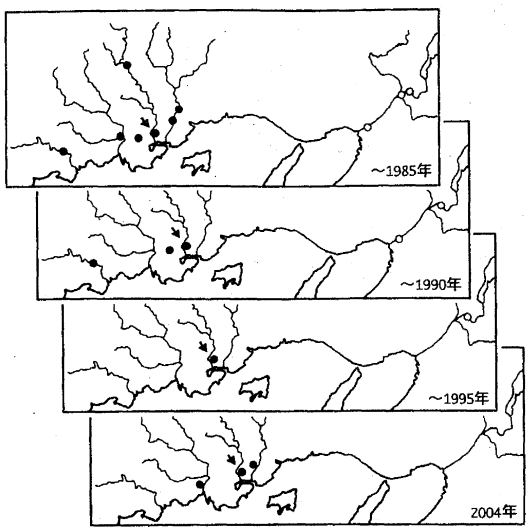

図3.3-10　スジシマドジョウ小型種淀小型種族(○)と小型種族(●)の採集地

旭川水系下流域の採集地については、1985年までは31カ所、1986～1995年は2カ所、2004年は5カ所をまとめた。旭川水系上流域の採集地については2カ所をまとめて表示した。淀小型種族の採集記録は1996年春以降ない。

が有名だが、祇園用水そのものは団地や住宅地の間を流れ周囲に水田がほとんどなく、当時から小型種族は少なかった)。しかし、その繁殖生態を知ってから私は、20世紀中には絶滅するかもしれないと恐れていた。実際、1987年頃までに旭川水系下流部では水路の多くがコンクリート化され、さらに水田脇の小溝にU字溝が設置されるにいたり、1995年ごろまでには1、2カ所でしか採集されなくなった。その後、2004年秋に久しぶりに調査したところ、旭川下流部では5カ所で採集することができ、また、新たな情報をもとに、吉井川水系と高梁川水系で1カ所ずつ生息地を確認した。旭川下流部では1990年代前半よりも生息域が広がっている印象を受けたが、水路のコンクリート化が一斉にではなくつぎはぎ状に行われたために、小さな逃げ場が転々と現れては消えたりしたのであろう。アユモドキのための繁殖保護地の存在も、繁殖環境の似ている小型種族に有利に働いたはずである。しかし、吉井川水系の1カ所を除き、個体数はわずかで、0歳魚と思われる個体も全く採集できなかったので、生息環境は悪く、また少なくとも2004年には繁殖に失敗した可能性が高い。さらに、旭川下流部の生息地では近い将来、都市化が予想され、現状のまま放置すれば絶滅に向かうであろう。

小型種族を保護するうえでやっかいなのは、生態的要因だけではなく、人間の側の認識不足である。小型種族はスジシマドジョウの中でもとくに小卵多産で、繁殖に成功すると短命(2年以上生きる個体は稀)である。自然増加率が高いため、生息地にはどこでも溢れかえるほどいる(いた)。たも網ひとすくいで100個体も採集されるような魚種が絶滅寸前だなどと誰も信じないだろう。このような場所でもひとたび水路と水田の連絡が改修により絶たれると、次の年には繁殖に失敗し大型化する(繁殖後の死亡がないので)。数年後に寿命がつきていなくなるのだが、大型化すると、それまでは目合の荒い投網などからすり抜けていたのが、数多くかかるようになる。もっぱら投網で調査する人は個体数が増えたと勘違いするようで、大型化が個体群の健全さの表れだと誤解する人もいる。そのためか、小型種族が絶滅危惧種と認識されるようになったのは1990年代後半以降である。

小型種のその他の地方種族(東海小型種族、点小型種族、九州型)も減少いちじるしいと思われるが、私はあまり情報をもっていない。点小型種族と九州型は小型種の中では比較的大きくなるので、河川、水路の改修や圃場整備などに対して小型種族よりは耐えられると思われる。東海小型種族は小型種族に似て、とくに小卵多産で短命なようである。分布域も多くが中京地域の都市部に隣接している。小型種族と同様に危ないのではないかと考えられる。

■保護対策

スジシマドジョウ小型種は平野部の水田周辺にすむ淡水魚の代表のような生態的特徴をもった魚種である。恒久的水域にすみ、一時的水域で産卵し、育つ。しかも、移動能力に劣るため水路と水田の連続性はきわめてスムーズでなければならない。水田周辺における淡水魚の生息環境の保全については成書がすでにいくつかあるのでここでは繰り返さない(斉藤, 1997；鈴木ら, 2001)。本種の生息条件を保全し復元することは、平野部の水田周辺にすみ一時的水域で繁殖する魚種のほとんどの生息条件(水域の連続性)を保証する。そういう意味で、本種の生息地の保全と復元は他の魚種についてのものより価値が高く、本種は水田地帯の生態的なシンボルフィッシュである。

しかし、だからこそ本種の生息地の保全と復元は他の魚種にも増して困難であろう。水域の連続性確保のために近年開発された水田魚道(鈴木ら, 2001)などについては、安易に導入する前に本種についても有効かどうかの試験が必要である。逆に、本種の移動可能性を目標に水田魚道を開発すれば、よいものができるのではないか。

生息環境の保全と復元が行われる間、一時避難的に人工繁殖をして維持することも必要であろう。スジシマドジョウ種群は沈下性の人工飼料を主体に、時々冷凍アカムシなどを与えれば容易に水槽内で飼育することができ、成長も成熟もする。しかし、卵巣卵は排卵直前にまで成熟しても、水槽内で自然に排卵することは稀である。鈴木・三谷(1964)などにしたがい、雌の腹腔内にゴナトロピンを注射して催熟する必要がある。私の経験では、体重1gあたり50～150単位を与えれば、水温約25℃で半日程度(9～14時間)で排卵する。孵化率の高い卵を得るには、排卵直後のまだ腹部を圧しても卵が出にくいぐらいで、吸水が完了せずに卵の形がまだ若干いびつなときに採卵するとよい。雄は自然に排精することがほとんどないため、開腹して精巣を取り出し、それを生理食塩水中ですりつぶして受精に用いる。雄が事実上使い捨てになるため、人工繁殖のためには現状では雄の確保が重要で、人工繁殖の着手は対象集団が決定的に減少する前でなければならない。この意味で、精子の凍結保存技術の開発はスジシマドジョウ種群では急務であり、また実用化に直結している。

引用文献

Freyhof, J., Rab, P. and Bohlen, J. (2000)：The valid names of some European species of the genus *Cobitis* (Teleostei, Cobitidae). Folia Zool., **49** (Suppl.), 3-7.

伊藤正木 (1987)：琵琶湖におけるオオクチバスの成長にともなう食性の変化と餌の選択性. 第4回魚類自然史研究会, 琵琶湖文化館.

Kitagawa, T., Watanabe, M., Kobayashi, T., Yoshioka, M., Kashiwagi, M. and Okazaki, T. (2001)：Two genetically divergent groups in the Japanese spined loach, *Cobitis takatsuensis*, and their phylogenetic relationships among Japanese *Cobitis* inferred from mitochondrial DNA analyses. Zool. Sci., **18**, 249-259.

皆森寿美夫 (1960)：種の分化－スジシマドジョウにおける場合－. 生物科学, **12**, 72-74.

斉藤憲治 (1989)：タイリクシマドジョウ群. 川那部浩哉・水野信彦(編), 日本の淡水魚, pp. 386-391, 山と渓谷社.

斉藤憲治 (1997)：淡水魚の繁殖場所としての一時的水域. 長田芳和・細谷和海(編), 日本の希少淡水魚の現状と系統保存, pp. 194-204, 緑書房.

Saitoh, K., Kobayashi, T., Ueshima, R. and Numachi, K. (2000)：Analyses of mitochondrial and satellite DNAs on spined loaches of the genus *Cobitis* from Japan have revealed relationships among populations of three diploid-tetraploid complexes. Folia Zool., **49** (Suppl.), 9-16.

鈴木正貴・水谷正一・後藤　章 (2001)：水田水域における淡水魚の双方向移動を保証する小規模魚道の試作と実験. 応用生態工学, **4**, 63-177.

鈴木　亮・三谷和夫 (1964)：マドジョウ養殖に関する2、3の実験. 日本水産学会誌, **30**, 137-140.

上野紘一・岩井修一・小島吉雄 (1980)：シマドジョウ属にみられた染色体多型と倍数性、ならびにそれら染色体型の地理的分布. 日本水産学会誌, **46**, 9-18.

(斉藤憲治)

希少淡水魚の現在と未来：積極的保全のシナリオ

2005年(平成17年) 7月30日　　第1版1刷発行

監修・編者　片野　修・森　誠一
発　行　者　今井　貴・四戸孝治
発　行　所　株式会社　信　山　社
〒113-0033　東京都文京区本郷6－2－9
TEL 03(3818)1019　FAX 03(3818)0344
http://www.shinzansha.co.jp

印刷／製本　松澤印刷／大三製本

©片野 修・森 誠一、2005　無断転載を禁ず。
ISBN4-7972-2579-3 C3045