

ドジョウ資源の回復に向けて

楠田 聡

Toward recovery of sustainable natural resources of loach (*Misgurnus anguillicaudatus*)

Satoshi Kusuda

- 1 どんぐりころころ どんぶりこ
お池にはまって さあ大変
どじょうが出てきて こんにちは
ぽっちゃん一緒に 遊びましょう♪
- 2 どんぐりころころ よろこんで
しばらく一緒に 遊んだが
やっぱりお山が 恋しいと
泣いてはどじょうを 困らせた♪

どんぐりころころは、青木存義が作詞し、北海道出身の梁田貞が作曲した童謡です。大正10年(1921年)に紹介され、平成19年(2007年)に「日本の歌百選」に選ばれました。この童謡は、大正時代の農村の姿を写し出しています。農村には水田が広がり、ため池や水路で連絡され、灌漑水は隣接する里山から発する小川などから供給されていました。この童謡のように昔から里山と水田は自然のつながりとして、私たちに重要な生活空間(景観)と産業活動(農業)の場を提供していたと考えられます。最近、寒冷地である北海道で生産されるお米が美味しいと評判になっています。これは米の品種改良が進められたことに加え、農業農村整備事業により基盤である水田の改良が進められたことが大きく貢献したと思われます。区画整理、用水路、排水路、耕作道路、暗渠排水、客土等の施工により、農業生産に適した水田が整備されてきました。その結果、農村の景観も変わり、「どじょうが出てくるお池」も見当たらなくなりました。さて、童謡の主人公はどんぐりですが、本編ではドジョウが主人公です。ドジョウの生態、利用、生産量の推移、及びドジョウの生産増大に向けての展望について、既存の情報に平成19年度から実施している研究課題「北海道産ドジョウの生息環境の保全に関する研究」で得られた成果の一部を加え紹介します。

ドジョウ(マドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*、本編ではドジョウとします)は体が細長く、体表は粘液で覆われています(楠田, 2003; 2005)。上唇に3対、下唇に2対、合わせて10本の口ひげを持ち、体の背部は暗緑色、腹部は淡黄色で、背側に不明瞭な斑紋が見られる場合があります。一般に全長10~12cm程度まで成長し、親魚では雌が雄よりひとまわり大きくなります。ドジョウは日本各地、韓国、サハリン、台湾と、アムール川から北ベトナムまでのアジア大陸東岸に分布しています。平野部の浅い池、沼、水田並びにその周辺の泥底に生息しています。ドジョウによく似た仲間には、北海道の河川上流から下流までに分布するフクドジョウ *Noemacheilus barbatulus toni*、湿地や農業排水路などに生息するエゾホトケドジョウ *Lefua costata nikkonis* がいます。フクドジョウは上唇に3対の口ひげを持っています。エゾホトケドジョウの口ひげは上唇の3対の他に、鼻孔が延長したものが1対あります。背側から見ると頭がお坊さんのように丸く見えることから、エゾ・ホ・ト・ケと呼ばれ、この特徴を利用するとドジョウと容易に区別することができます。

ドジョウは、20~30℃を適温とする温水魚で、冬の低水温時には泥の中に潜り冬眠する性質があります。ドジョウは通常、えらで呼吸しますが、水中に溶けている酸素が少なくなると、水面に口を出して空気を飲み込み直腸部から酸素を吸収する腸呼吸もあわせて行います。腸呼吸により、水位変動が激しい水田周辺などの湿地では多少の干出にも耐えることができるし、冬季には表面のみが干出した水路でも結氷しない限り泥中で越冬できます。

北海道での産卵期は5~8月で、盛期は6~7月です。雄が雌の腹部に巻きつき締めつけます。この圧力によって卵は体外に押し出され、同時に雄が精子を放出します。この際、雌の肛門より前方の横腹には直径2~3mm

の白くくぼんだ傷跡が残ります。卵は半透明の飴色で粘着卵であり、雌 1 尾から 5 千粒程度を水草や泥上に産卵します。水温 25℃前後では、2 日ほどでふ化します。

体長が 5cm 以下ではミジンコなどの小型の甲殻類を食べ、5~8cm のものは、このほかに微小な昆虫の幼虫、イトミミズなど、主に動物質を好んで食べます。8cm 以上では、泥の中の有機物や水草などの植物質を多く食べるようになります。

これまでドジョウは全国各地の農村で、貴重なタンパク質資源、特に夏場の滋養強壯の食材として利用されてきました。ドジョウの注目すべき特徴は、その栄養成分にあります。ドジョウのほか、スーパーや食卓で馴染みのあるウナギやサケの栄養成分を、五訂食品成分表で調べ、表 1 に示しました。ドジョウは、ウナギやサケと比べてカロリーが低いため食味は淡泊であり、ヘルシーな食材として期待されています。カルシウムとリンは、ウナギやサケよりそれぞれ約 10 倍、2 倍と高い含有量があります。これらは骨や歯を構成する主要な成分であり、特に成長期に摂取量が不足すると成長が抑制されるほか、成人で不足すると骨粗鬆症など

骨が脆くなることがあります(女子栄養大学, 2005)。また、カルシウムが不足するとイライラして、興奮しやすくなる場合があることから、カルシウムは集中力を養い、安定した精神を作り出す作用を持っていると考えられています(牧野, 1996)。鉄と亜鉛の含有量も豊富です。鉄は、酸素を運搬するヘモグロビンの構成成分として赤血球に多く含まれています(鈴木・大野, 2004 ; 女子栄養大学, 2005)。そのため、鉄の摂取量が不足すると貧血を引き起こします。亜鉛は、核酸やタンパク質の合成に関与する酵素や、血糖調節に関与するインシュリンの構成成分として重要です(鈴木・大野, 2004 ; 女子栄養大学, 2005)。不足すると、子供では発育不良や皮膚炎の原因となりまし、成人でも肌荒れや味覚障害を生じることがあります。このようにドジョウは栄養成分から見て、淡泊でヘルシーな食材であり、カルシウム・リン・鉄・亜鉛など田んぼのミネラルがぎっしり詰まった健康食材であることを、ご理解いただけたでしょうか。

主なドジョウ料理は、柳川鍋、ドジョウ鍋、唐揚げ及び蒲焼などがあり、関東や関西のドジョウ専門店でも味わうことができます(図 1)。道内では、岩見沢市の北村温泉(電話 0126-56-2221、岩見沢市北村赤川 156-7)

でドジョウ柳川膳、ドジョウ汁、唐揚げを食べることができます。ドジョウ汁と唐揚げは、期間限定(7月中旬~9月)で予約が必要です。外国では、お隣の韓国でチュオタン(ドジョウ汁)が有名であり、レトルト食品としても販売されるほどです。中国でも四川料理の食材として利用されています。このようにドジョウは日本を含むアジアの健康食材として利用されているのです。

表 1 ドジョウ・ウナギ・サケの栄養成分の比較

| | エネルギー kcal | カルシウム mg | リン mg | 鉄 mg | 亜鉛 mg |
|-------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|
| ドジョウ | 79 | 1100 | 690 | 5.6 | 2.9 |
| ウナギ | 255 | 130 | 260 | 0.5 | 1.4 |
| サケ | 133 | 14 | 240 | 0.5 | 0.5 |

(数字は可食部 100g 当たりの各種成分量を示しています)

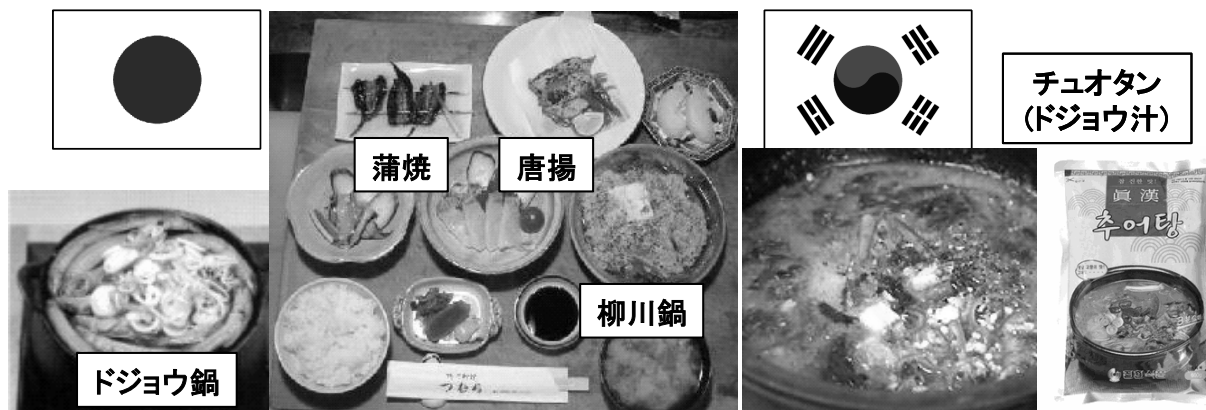


図 1 主なドジョウ料理

(日本では柳川鍋・ドジョウ鍋・唐揚げ・蒲焼などがあります)

韓国でもチュオタン(ドジョウ汁)としてレトルト食品になるほどポピュラーな食品です)

これまでドジョウの生態に関する情報と食品としてのドジョウの魅力をお伝えしてきましたが、近年ドジョウの生産量が減少しています。ここではドジョウの主要生産地と生産量の推移について見てみましょう。ドジョウの漁獲・生産量を農林水産省の漁業・養殖業生産統計年報と北海道立水産孵化場の内水面実態調査報告書で調べ、図2～図5に示しました。全国のドジョウの生産量は、平成3年に268トンありましたが、年々減少し、平成14年では84トンまで減少しました(図2)。生産量の多かった平成3年では、北海道は全国の1割程度を生産していました。生産量が減少した平成14年では、栃木県が31%と最も高い生産割合を示し、埼玉県、茨城県に次いで、北海道は全国第4位の生産割合(8%)を示しました(図3)。このようにドジョウの生産量は全国レベルで減少しているものの、北海道は全国の1割程度のドジョウを生産しており、国内における主要な生産地であることがわかります。次に北海道のドジョウの生産量を見てみましょう。北海道のドジョウの生産量は、平成4年に33トンと多く、その後減少し、平成15年では6トンとなりました(図4)。同様に、空知管内の生産量も平成3年が20トンで、平成15年には5トンまで減少しました。道産ドジョウに占める空知管内の生産割合を図5に示しました。全道で33トンの生産量があった平成4年度では、57%が空知管内で生産されたドジョウであり、6トンまで生産量が減少した平成15年度では空知管内での生産割合が81%まで増加していました。これらのことから北海道のドジョウ生産量も全国同様に減少していますが、空知管内が北海道産ドジョウの主要な生産地であり、その役割が年々増していると考えられます。空知管内でドジョウを生産している主な市町村は、岩見沢市(旧北村・栗沢町を含む)と美唄市ですが、これらの多くはドジョウの生産量が年々減少する傾向にあります(齊藤ら, 2008)。空知管内のドジョウの多くは、石狩市にある水産会社を集荷されます。体サイズ別にドジョウを選別し、主に本州(東北・関東・関西方面)に出荷しています。近年では、生産量や出荷量が減少する一方で、韓国などから近縁種のカラドジョウが加工品あるいは活魚で輸入されています(杉若, 1980)。本州では逃げ出したカラドジョウが、産卵し定着している地域もあります。最近の研究では、日本のドジョウ(マドジョウ)の雌とカラドジョウの雄との交配によって生じた雑種の雄に妊性があることがわかりました(藤本ら, 2007)。この雑種の雄は、マドジョウの雄より精子濃度と精子の運動性が低いこと、さらにはこの精液で受精したマドジョウ卵の孵化率がマドジョウの精液で受精

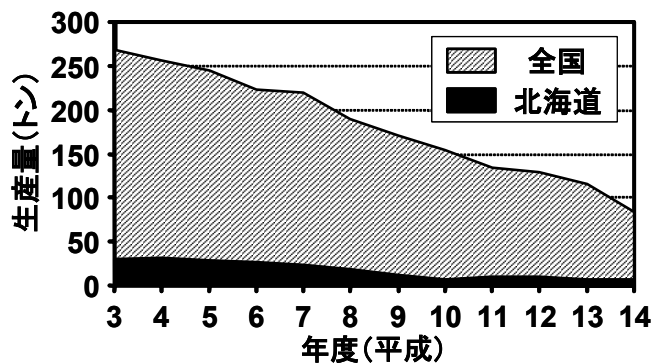


図2 全国と北海道のドジョウ生産量の推移

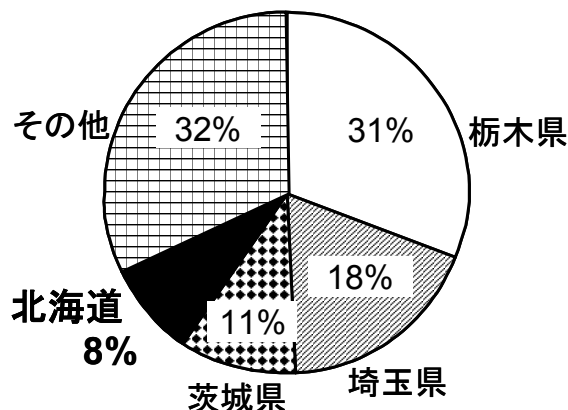


図3 平成14年度におけるドジョウの都道府県別生産割合

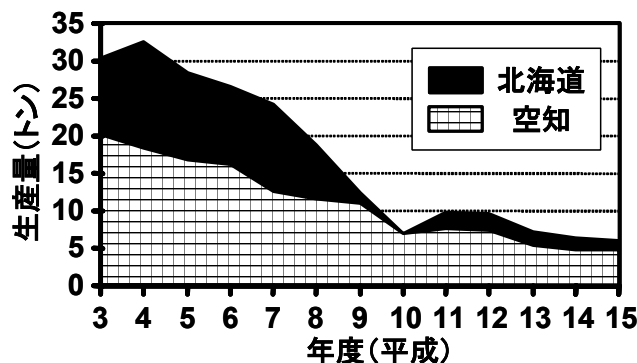


図4 北海道のドジョウ生産量の推移

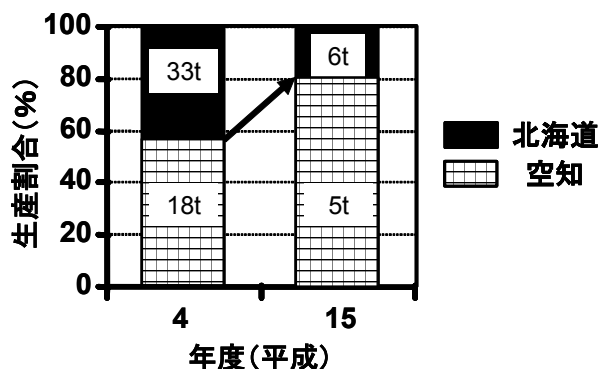


図5 道産ドジョウに占める空知管内の生産割合

させたものより大幅に低下したことが報告されています。このことから、カラドジョウとの交雑が稚魚の発生量を減少させ、ひいては資源量をも減少させることになるかもしれません。

ドジョウの生産量が減少している要因としては、農業の近代化、転作、農薬及び乱獲などの影響が考えられています(林, 1968; 楠田, 2003; 2005; 斉藤ら, 2008)。農業の近代化のひとつには、用水の供給に動力ポンプを用いるとともに、用水と排水の分離を進めたことです。旧来の水田は上流部分のほ場から畦越しに水を流す「田越し灌漑」が行われていましたが、農業農村整備事業では、それぞれのほ場に用水路、排水路を設置し、きめ細やかな水管理を省力的に行えるようにしました。その結果、水が必要な時にはほ場毎に注水することができ、水田を乾かしたい時にも対応できるようになりました。一方で、非灌漑期の用水路、排水路及び水田が乾燥しやすくなったため、ドジョウの生息範囲が減少したと考えられます。最近では、さらに用水を省力的・効率的に利用するために、管渠工(パイプライン)により用水を供給するほ場も増えてきています。ふたつめは、水田の排水性能を向上させるため、水田に埋設した暗渠管から排水する仕組みです(図6A、暗渠排水)。水田は暗渠排水によって乾田化が進み、ドジョウの越冬が困難になりました。さらに、暗渠排水を集める排水路の位置(高さ)は、水田より大幅に低くしなければならなくなりました。その結果、水田と排水路には1m程の落差が形成されました(図6A)。この他に、排水路から幹線の排水路への連絡部にも同程度の落差が見られる場合もあります(図6B)。これらの落差は産卵期のドジョウの遡上を制限させています。みつめは、排水路を改修する際に、トラフや柵渠などコンクリートで装工することです。この場合、水路底面の泥中に生息していた多くの生物が死滅するとともに、ドジョウを含めた魚類の餌として利用されるイトミミズや水生昆虫などを失うこととなります。そして、水田の区画整理・暗渠排水工事や排水路の改修工事は、適切な対応策を取らなければ工事施工自体がドジョウを含む多くの生物に影響を及ぼすこととなります。

1970年以降、国民の食生活の変化にともない政府が管理していた備蓄米が大幅に増加しました。これに対して、政府は米の生産調整を始めました。その方法のひとつが減反政策であり、水田が主に麦、豆、牧草、及び園芸作物などの畑に転作されてきました。水田には多くの生物が生息していますが、一旦畑として水田

を乾燥させるとこれらの生物のほとんどは死滅し、復田してもドジョウを含め多くの生物が生息できる環境になるまでには、数年の時間がかかるようです。

かつては農薬の使用も問題にされていましたが、現在では魚に対する毒性が低い農薬を使用しています。さらに、稲作の経費節減や食品の安全上の観点から、農薬の使用回数を削減したり、使用濃度を下げているので、農薬がドジョウに与える直接的な影響は少ないと考えられています。ただし、これは農薬の使用方法を遵守した場合に限られます。また、ドジョウの餌を含む、水田や水路に生息する全ての生物に対する農薬の影響が調べられているわけではありません。

ドジョウの漁獲は灌漑期に行われます。水田に用水を供給する5月中旬から、イネの登熟期に向けて水田の水を落とす(落水)8月までがドジョウの主要な漁期です(林, 1968)。これはドジョウが産卵のため水田に遡

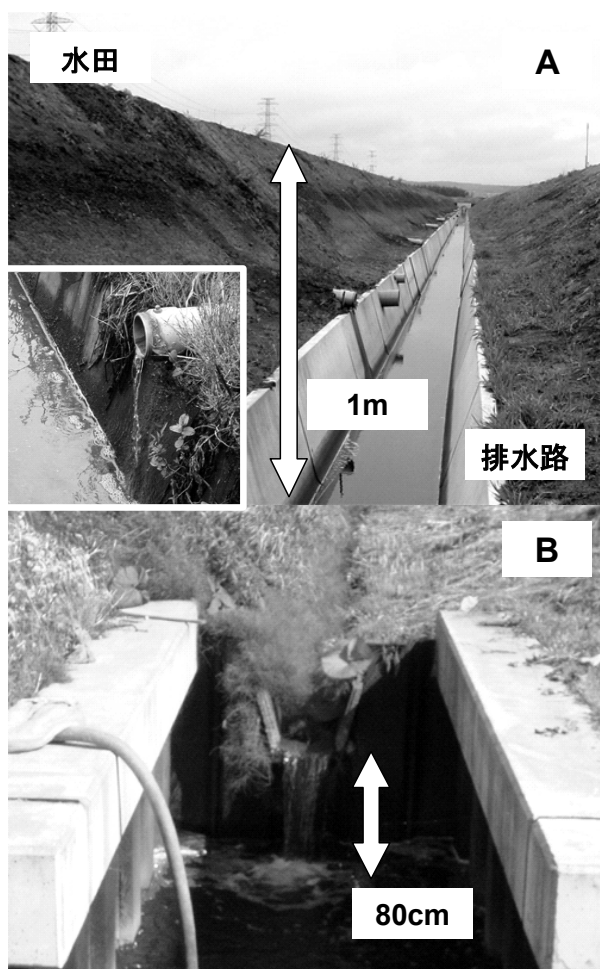


図6 水田周辺域に形成された落差

(A 暗渠排水を設置した水田と排水路です
排水時には、白枠のように排水されます
B 排水路と幹線排水路の連絡部です
これらの落差はドジョウの遡上を制限しています)

上する特性と落水などにより水田から排水路に移動する特性を上手に利用して、水田脇の排水路、及びこれらが連絡する幹線排水路と河川にドウと呼ばれる仕掛けを配置して捕獲するからです。かつては竹製のどう（外径 12cm、長さ 32cm、口径 2cm）を使用していましたが、昭和 40 年頃からは金網製のどう（外径 30cm、長さ 40cm、口径 2cm、杉若, 1980）に代わり、現在に至っています。このようにドジョウの移動特性を利用して捕獲しているため、産卵盛期に捕獲したドジョウの多くはこれから繁殖する親魚であり、極端に多くの親魚を捕獲した場合、それらの子孫の発生量が大きく減少するかもしれません。このようにドジョウの生産量を減少させる要因は、単独で影響する以外に、複合的に影響する場合も多く、その影響を明らかにした道内の事例はほとんどありません。

ドジョウの増産には、人工受精法による養殖と、ドジョウの生息環境を保全することでドジョウ自らの再生産能力を向上させる増殖が考えられます。前者に関しては、すでに本州で実績がありますが（牧野, 1996）、後者に関しては現在多くの研究機関によって多岐にわたる調査研究が進められています。ここでは北海道大学大学院水産科学研究所の荒井教授のグループが実施している人工受精法を中心に養殖と増殖の取り組みを紹介します（図 7）。4 月、気温の上昇とともに養殖池の水温が上昇してきたら、施肥を行い池にミジンコなどのプランクトンを発生させます（図 7A）。ドジョウはこれらのプランクトンを食べて成長し成熟します。6 月上旬には、成熟した親魚が現れますので、定期的に人工受精用の親魚を選別し 25°C 程度の水温に調整した水槽に移します。雌は卵を持つので、お腹が大きくなります（図 7B）。また、胸鰭は丸く、頭部に対して胸鰭の大きさが小さいのが雌の特徴です。雄は、雌より体型が細く、背鰭や生殖口付近の胴回りが大きくなります（図 7C）。雄の特徴としては、胸鰭が尖っており、頭部に対して胸鰭が同程度の大きさになります。水槽から親魚を取り出し、2-フェノキシエタノールで麻酔します。体重あたり 20 単位のヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（Human chorionic gonadotropin, HCG）を親魚の腹部に注射します（図 7D）。すなわち、10g の雌には 200 単位、5g の雄には 100 単位の HCG を溶かした生理食塩水を注射します。注射後、親魚を水槽に戻します。翌朝、指で雌の腹部を押して、鉛色の卵をサランラップや茶碗などの容器にとります（図 7E）。同様に、雄から精液を毛細管などのチューブにとります（図 7F, G、Morishima *et al.* 2002）。かつては雄の腹部を切開し、

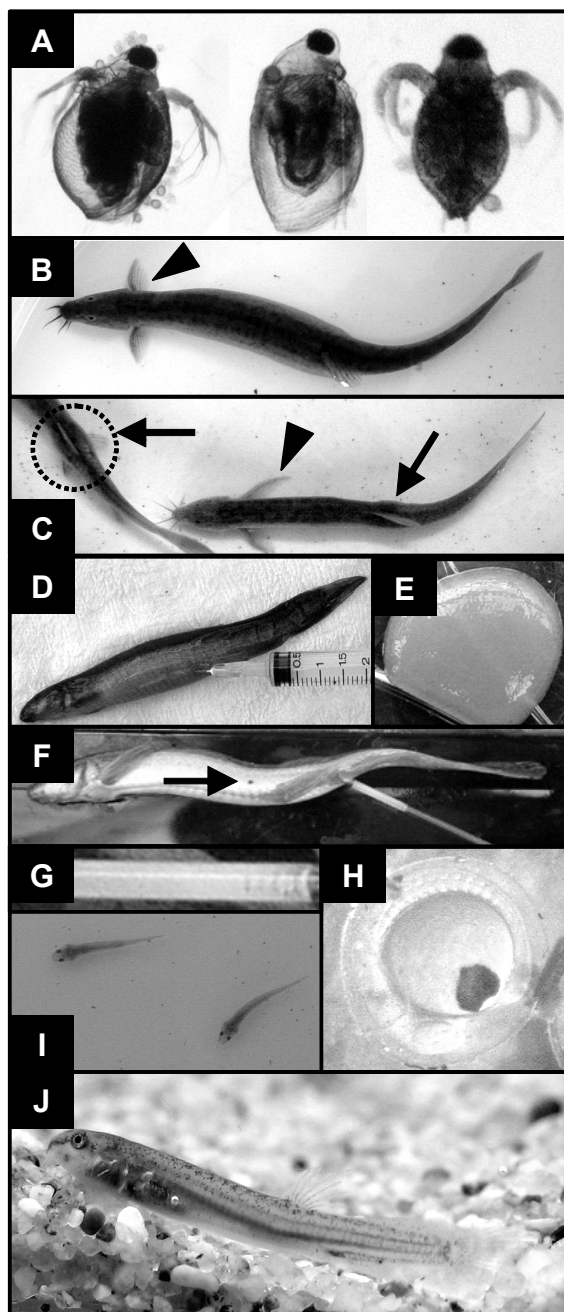


図 7 ドジョウ人工孵化への取り組み

(A 施肥により池にミジンコを湧かします B 卵を持って腹が大きくなった雌親魚です 矢頭で示した胸鰭が頭より小さく、丸い形をしています C 精液を出す雄親魚です 矢頭で示した胸鰭が頭と同じくらい大きく、尖ってます 矢印で示した部分も大きくなります D ホルモン剤 HCG を親魚に注射します E 翌日、腹部を圧搾して卵をとります F 腹部を指で圧搾し、生殖口に配置した毛細管などに精液をとります 矢印は HCG 注射の跡です G 採取した精液です H 受精後 1 日目の卵です I ふ化後 2 日目の稚魚はミジンコなどの餌を食べます J ふ化後 18 日目の稚魚は親と同じ形になります)

精巢を取り出し、これを細かく切断し滲み出てきた精液を受精作業に使用していました。毛細管で精液をとる方法では、雄親魚を殺さないことと、同じ個体から繰り返し精液をとることができる利点があります。精液を卵に加えかき混ぜます。一晩くみ置いた水道水を収容した洗面器やタッパーなど底面積の大きい容器に、卵が均一になるよう散布します(受精)。卵はプラスチックやガラス製の容器に良く付着しますので、この作業は短時間で行うことになります。受精後、卵の飼育水の水質を悪化させないために、新しくくみ置き水と交換してください(楠田ら, 2007)。翌日、透明な卵(図7H)と白濁した卵が観察されますが、前者が生卵で後者が死卵です。死卵が多い場合、割り箸などで死卵だけを取り除くと、飼育水の悪化を抑制でき、孵化率が向上します。また、飼育水も交換して下さい。2日目、孵化が始まります。孵化後2日目、仔魚は餌を食べるようになります(図7I)。餌は養殖池に湧いたミジンコなどを与えて下さい。孵化させたアルテミアを与えても食べます。約3週間で、稚魚は親と同じ形になります(図7J)。この段階で餌を湧かした池に稚魚を放養します。定期的ミジンコの発生量を調べ、少ないようでしたら施肥を行って下さい。

ドジョウの養殖は昭和初期から行われていますが、そのほとんどは漁獲したドジョウを池に放し、出荷までの数日間餌止めをする蓄養でした。1970年以降、全長5cm前後の天然の種苗や、上述の人工受精によって得られた仔魚を水田や飼育池に放し、餌を与えて成長させる本格的な養殖が行われるようになりました。北海道では1980年頃に当別町の休耕田で養殖が試みられましたが、ドジョウが逃げ出すなど収益に結びつかず(杉若, 1980)、現在では出荷前の一時的な蓄養を行う業者はいるものの、本州で営業している完全養殖を実施している業者はほとんどいません。


増殖は、上述の人工受精で得られた稚魚を放流する方法と、ドウで捕獲した成熟親魚を水田や休耕田に放流する方法があります。前者が人工孵化放流で、後者が自然産卵法と呼びます。人工孵化放流は、人工受精と卵・稚魚の管理など養殖の技術を応用しますが、手間と経費がかかるという問題があります。自然

産卵法は、少ない経費で作業も簡単ですが、産卵は水温や日照などの気象条件に左右されます。また、増殖では放流する稚魚の種苗性や遺伝的多様性を調べ、これらが天然集団と大きく異ならないよう配慮する必要があります。

これまで述べてきたように、健康食材として注目されてきたドジョウですが、その生産量は国内・道内問わず減少傾向にあります。一方で、国産ドジョウで国内需要を満たせないため外来種のカラドジョウを輸入しており、逃げ出したカラドジョウが本州各地に定着しています。これらの問題を解決するには、国産・道産のドジョウの増産が必要です。しかしながら、農業の近代化や転作などによるドジョウの生息環境の減少と悪化、ドジョウの移動制限、及び産卵期の親魚の漁獲が、ドジョウの増産を阻む要因である可能性を述べてきました。皆さんはどうしたらよいと思いますか？水田周辺の環境を農業の近代化以前に戻すべきでしょうか？冒頭で述べたとおり、美味しい道産米を生産するために、米の品種改良と農業の近代化が貢献してきたわけですから、これらの取り組みは今後も続くことになるでしょう。むしろ農業の近代化が進められる中で、美味しいお米を生産する水田と水路が、ドジョウにとっても生息に適した水域環境となるように創意工夫し、効果が予想され実施可能と思われる方法から実証すべきであると考えます。

水産孵化場では平成19年度から3年計画で「北海道産ドジョウの生息環境の保全に関する研究」に取り組み始めました(表2)。この研究課題では、ドジョウの

表2 北海道産ドジョウの生息環境の保全に関する研究

| | |
|--|---------------------------------------|
| 【目的】 ドジョウの生息環境を評価し、自然再生産による漁獲量の増加を図る | |
| 【研究内容】 | 【期待される成果】 |
| 1. 漁獲量と生息分布の把握 | → 生息分布・移動の実態解明 → 次世代の生産に貢献する親魚数の推定 |
| 2. 生息環境のデータベース化 | → 水田周辺の生息環境の情報整備 |
| 3. 生息環境の評価 | → 水路内工作物・農作業(灌漑水調節など)が漁獲量に及ぼす影響評価 |
| 【成果の活用】 | |
| 生息環境の保全と修復から資源増殖を図る 基盤整備事業の新規計画に反映させる 道産ドジョウと道産米の共生・生産向上・ブランド化 | |
|  <p>←ドジョウと育った酒米で作った日本酒も登場。 島根県安来市</p> | |

生息環境を評価し、自然再生産を促すことにより、ドジョウ資源の増大を図ります。具体的には、ドジョウの生息可能域と次世代の生産に貢献する親の数に関した情報を明らかにすることで、ドジョウを育む生息環境の保全と修復に関する具体的な事例を収集します。これを基に、内水面漁業の振興に直結するドジョウの資源増大と持続的利用に対する提言が可能となります。また、淡水魚の生息環境の保全に配慮した農業基盤整備の新規計画に本研究の成果を反映させることが期待できます。さらに、道産ドジョウと道産米の共生を図り、かつ、両者の生産向上に寄与するとともに、ドジョウが元気に泳ぎ回っている田んぼで育てられた道産米というブランド化も念頭に置き、消費者に安全・安心な道産ドジョウを提供できる可能性があります。ご期待下さい。そして、この取り組みに関心のある方は、内水面資源部（電話 0123-32-2137）に連絡いただき、是非各種調査に参加して下さい。

謝 辞

本編の一部は平成 17 年度に開催された空知管内ドジョウ資源対策懇談会と空知支庁管内ドジョウ資源回復に係る懇談会で報告した内容「ドジョウ増養殖の現状と展望（7月7日に空知支庁で開催）」、「道産ドジョウの生産増大を目指して（8月23日、空知支庁）」、「ドジョウ資源の回復に向けて（1月23日、北村役場）」をまとめたものです。懇談会で報告する機会を与えていただいた空知支庁の坂井前経済部長、林務課の小野主幹並びに斉藤副主幹兼主査に感謝します。北村ドジョウ養殖保護育成組合の外崎副組合長には、ドジョウに関する様々な情報を提供していただきました。「北海道産ドジョウの生息環境の保全に関する研究」における調査には、石狩支庁整備課の武井係長、空知支庁東部耕地出張所の伊藤係長、水産孵化場内水面資源部の安富水域環境科長と渡辺研究職員をはじめ、多くの協力者から多大なる協力を賜りました。ドジョウに関する資料をとりまとめる上で、水産孵化場内水面資源部の今田前部長と笠原主任にはご指導を賜りました。ここに記して厚くお礼申し上げます。

引用文献

林和明 (1968). 北海道のどじょう、岩見沢地区どじょう分布生態調査. 魚と水, 2, 1-4.
 藤本貴史・George Shigueki Yasui・吉川廣幸・山羽悦郎・荒井克俊 (2007). ドジョウ雌とカラドジョウ雄間の雑種・異質三倍体雄は不妊か?. 平成 19 年度日本水産学会秋季大会要旨集, 5.

女子栄養大学 (2005). 五訂食品成分表 2005. (香川芳子監修) 女子栄養大学出版部, 東京, pp. 552.
 楠田聡 (2003). ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor). 「新北のさかなたち」(上田吉幸・前田圭司・嶋田宏・鷹見達也編), pp. 84-85. 北海道新聞社, 札幌.
 楠田聡 (2005). ドジョウ (泥鰌, 鱧) *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor). 魚と水, 41, 92-93.
 楠田聡・笠原昇・今田和史 (2007). カワヤツメの増殖に向けて ~江別漁業協同組合における新たな人工孵化への取り組み~. 魚と水, 43, 5-10.
 牧野博 (1996). ドジョウ 養殖から加工・売り方まで. 農山漁村文化協会, 東京, pp. 159.
 Morishima, K., Horie, S., Yamaha, E. & Arai, K. (2002). A cryptic clonal line of the loach *Misgurnus anguillicaudatus* (Teleostei: Cobitidae) evidenced by induced gynogenesis, interspecific hybridization, microsatellite genotyping and multilocus DNA fingerprinting. Zoological Science, 19, 565-575.
 斉藤芳夫・小野道男・楠田聡 (2008). 空知支庁管内のドジョウ資源の回復に向けた取り組みについて. 魚と水, 44, 18-20.
 杉若圭一 (1980). 養殖技術情報第 4 回ドジョウの養殖. 魚と水, 18, 35-40.
 鈴木たね子・大野智子 (2004). おさかな栄養学. 成山堂書店, 東京, pp. 159.

(くすだ さとし: 内水面資源部研究職員)