

水田におけるフナおよびドジョウの無給餌による種苗生産

誌名	長野県水産試験場研究報告
ISSN	02893045
著者名	上島,剛 小関,右介
発行元	長野県水産試験場
巻/号	14号
巻号補足	
掲載ページ	p. 11-16
発行年月	2013年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水田におけるフナおよびドジョウの無給餌による種苗生産

上島 剛・小関右介

Juvenile production of the Japanese crucian carp and pond loach without artificial feeding in paddy fields

Go Ueshima, Yusuke Koseki

フナおよびドジョウは河川中下流域に生息する水産重要種であるが、生息場所や産卵場所となっていた水田や周辺水路等の環境の変化により、生息数が減少している¹⁾。一般に、資源増殖のための手段として種苗放流が行われるが、生物多様性に対する理解が進んだ今日では、放流によって地域個体群間の遺伝的多様性を乱されないよう配慮が求められる。フナにおいては養殖用種苗の入手は比較的容易であるものの、地域ごとの遺伝的特性²⁾を反映した放流種苗の入手は困難である。また、ドジョウは系統を問わず種苗の入手が困難である。これらのことから地域ごとに行える効果的な放流用種苗の生産方法の開発が求められている。

そうした手法の一つとして水田を用いた種苗生産が有望視される。もともと水田を繁殖場所として利用していたフナやドジョウ³⁾にとって、水田は種苗生産の場として理想的である。また、日本では戦前から稲田養鯉が行われてきたほか、戦後は米の生産調整にともなう転作作物としてフナやドジョウなどの魚種も水田で生産されてきた⁴⁾⁵⁾。そうした水田養魚の歴史の中で形成されてきた技術体系は、新たな水田での種苗生産技術の開発に確かな土台を与えてくれる。さらに、水田での種苗生産には外来魚に捕食されやすい仔稚魚を効果的に保護することができるという利点もある⁶⁾。

水田養魚の生産方式には、無給餌飼育で稲作の副産物として魚類を生産するもの、給餌を行ってより多くの生産量を得ようとするもの、休耕田を養魚池として使うものなど、さまざまなものが存在するが⁷⁾⁸⁾、それらの方式についての有効性と簡便さの両面からの整理は十分行われていない。水田における放流用種苗の生産は、大規模経営体による大量生産とは異なり、河川増殖の実施主体である漁業協同組合等が現地の水田を使って比較的小規模に行うことを想定しており、高い生産性よりも普及しやすさを優先した簡易な技術が望ましい。そこで本研究では、長野県佐久地域で行われてきた長期湛水水田（中干しを行わず秋まで水田に水を張る）におけるフナ養殖技術⁹⁾を土台としながら、簡便さをより意識した技術開発を行う。とくに検討するのは以下の点である。

フナとドジョウの混養および無給餌飼育

これまでフナおよびドジョウの各種単独の生産技術は開発さ

れているが³⁾⁶⁾⁷⁾⁹⁾、混養での生産は検討されていない。また、粗放的な無給餌飼育方式の生産性についても十分な知見がなく、新たにこれらの可能性について検討する。

フナの産卵方式

水田養殖におけるフナの産卵方法は、水槽での産卵や水田内の一角に造成した産卵場所での産卵が一般的であるが、これらと併せて新たに水田に親魚を直接放養して産卵させる方法を試み、3種類の産卵方法の有効性と簡便さについて比較検討する。

稚魚の回収方法

水田養殖フナの回収は一般に水田落水時に行われるが、その方法には注水部での四手網による採捕と排水部での落とし取りの2つがある⁹⁾。ニゴロブナを用いた実験では水田内の稚魚の大半は注水側から脱出しており¹⁰⁾、養殖農家によれば「排水部での落とし取りよりゴミが少なく魚の傷みが少ない」ことから、注水部での回収の利点は大きい。しかし、この方法は、回収場所の造成や四手網の購入が必要となり、通常の稲作水田での実施は簡単ではない。また、本研究が目指す無給餌飼育による生産量は、従来の給餌飼育に比べてはるかに少ないと予想されることから、準備が少なく普及しやすい排水部での落とし取りについて詳しく検討する。

本報では、これら一連の技術開発の成果を報告するとともに、それを踏まえて現場への普及に適した手法を提案する。さらに、本手法の延長にある、水田での自然再生産の促進についても言及する。本研究ではフナの複数の種類名を使用するので、ここで整理しておく。学名は中村¹¹⁾に従った。

フナ：フナ類総称として特に種類を特定しない場合および方法においてある種のフナの使用を既定した後の略称として使用

改良ブナ：長野県水産試験場佐久支場が作出した養殖品種⁹⁾

ギンブナ：*Carassius auratus langsdorffii*

ナガブナ：*Carassius auratus bürgeri*

材料と方法

フナとドジョウの混養および無給餌飼育

長野県佐久市高柳地区および桜井地区の個人所有の水田において、フナおよびドジョウの単養あるいは混養と、給餌あるい

表1 水田増殖試験における試験条件の概要

魚種および給餌 水田	水田面積 (a)		親魚重量 (kg)		フナ産卵場所
	全体	作付部分	フナ	ドジョウ	
フナ単養・給餌					
A	18.8	14.2	25	—	水田内深み ^a
B	22.7	18.1	23	—	網生簀 ^b
フナ単養・無給餌					
C	29.7	29.7	30	—	ビニールプール ^c
ドジョウ単養・給餌					
D	20.4	19.2	—	2.1	—
ドジョウ単養・無給餌					
E	13.9	13.9	—	1.4	—
F	27.5	26.5	—	2.8	—
2種混養・給餌					
G	20.1	13.7	25	2.0	水田内深み ^a
H	39.3	28.8	32	— ^c	水田内深み ^d
I	35.4	26.0	32	— ^c	水田内深み ^d
2種混養・無給餌					
J	20.5	20.5	20	2.1	ビニールプール ^c

^a440cm×300cm、水深16cm

^b170cm×140cm、水深17cm

^c直径180cm、水深30cm

^d470cm×290cm、水深30cm

^eもともと相当量のドジョウが生息していたため、親魚は放流せず

は無給餌のすべての可能な組み合わせについて種苗生産試験を行った(表1)。いずれの水田も圃場整備済みの用排水が分離された水田であり、千曲川から取水された用水が供給されている。供試魚には佐久支場で飼育されている改良フナを使用した。飼育群の性比はほぼ1:1(二項検定、 $p=0.82$)、平均体重±標準偏差は雌が $94\pm23\text{g}$ ($n=14$)、雄が $63\pm18\text{g}$ ($n=34$)であった。2010年5月26日から6月4日の間に、各水田10a(1,000m²)当たり約10kgの親魚を水田注水部に造成した深み、水田内に設置した網生簀または水田外に設置したビニールプールに1~2日間収容して自然産卵させ(表1)、産着卵を産卵基質のバイカモとともに水田に放養した。ただし、フナ単養・無給餌区(水田C)は除草剤散布の日程上、卵から生まれた稚魚を生後約10日間畜養したのち放流した。産卵時の水温は、13~22℃であった

ドジョウ親魚については、佐久市内の千曲川本支流および周辺水路で罎により採捕した野生魚を使用した。平均体重±標準偏差は雌が $16\pm7\text{g}$ ($n=95$)、雄が $9\pm4\text{g}$ ($n=79$)であり、性比に大きな偏りは見られなかった(二項検定、 $p=0.26$)。2010年5月30日から6月16日の間に、各水田10a当たり約1kgの親魚を直接水田に放流し、自然産卵させた(表1)。ただし、混養・給餌区の2水田(HおよびI)はもともと相当量のドジョウが生息していたことから、新たに親魚の放流は行わなかった。

生産された稚魚の回収は、9月4日から18日の間に水田の落水に合わせて行った。排水部での落とし取りと注水部での四手網採捕を併用し、水田に残った個体は手網を用いて可能な限り回収した。ドジョウについては、水田所有者の都合により、水田D、E、GおよびJのみで回収した。回収した稚魚は魚種ごとに計量し、総回収量(すなわち、実質的な生産量)を算出した。

フナの産卵方式

水槽産卵方式、産卵場放養方式および直接放養方式の各産卵方式による種苗生産試験を行った。水槽産卵方式は、親魚を人工産卵藻を入れた水槽内で産卵させ、卵が付着した産卵藻を水田に投入した。産卵場放養方式は、水田内の一角を囲って人工産卵藻を設置した産卵場を造成し(2m×1m、深さ20cm、図1)、親魚を放養して産卵させた。産卵後の親魚は回収した。直接放養方式は、田植えの終わった水田に親魚を直接放養して産卵させた。鳥による食害(埼玉県農林総合研究センター水産研究所、大友私信)を防ぐため放養は夜間に行い、産卵後の親魚は回収しなかった。産卵基質として水田内2か所にヒノキ葉を設置した(図2)。水槽産卵方式および産卵場放養方式は2011年にそれぞれ水田J(20.5a)およびD(20.4a)で行い、直接放養方式は2012

年にこれら2つの水田を用いて実施した。両水田において、田植え(5月下旬)、除草剤散布(5月下旬および6月上旬)および落水(9月中旬)は同時期に行われた。すべての試験区でドジョウとの混養・無給餌方式とした。供試魚には諏訪湖またはこれに流入する河川で採捕したギンブナとナガブナを使用し、すべての試験区で雌雄比が1:1、重量が約2kg(10a当たり約1kg)となるように尾数を調整した(表2)。ドジョウは千曲川産の野生魚を用い、約2kg(10a当たり約1kg)を各水田に直接放養した。水田の落水に合わせて稚魚の回収を行い、魚種ごとに生産量を算出した。

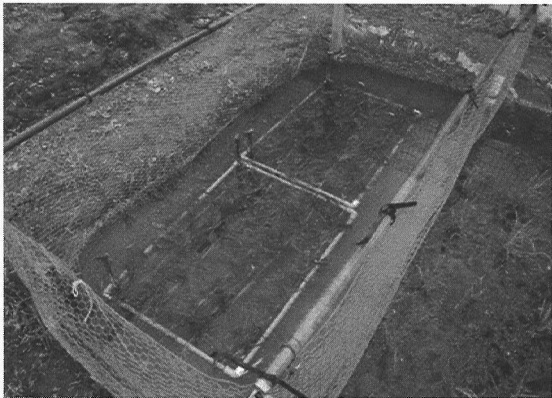


図1 フナの産卵用に造成した産卵場所



図2 産卵基質として設置したヒノキ葉

表2 フナ産卵方式比較試験に用いた親魚の数量および体サイズ

魚種および性別 項目	水槽 産卵	産卵場 放養	直接放養	
			1	2
ギンブナ♀				
尾数	4	4	9	11
平均全長 (cm)	16.9	16.0	16.3	16.3
平均体重(g)	80.5	66.5	80.1	75.9
ナガブナ♀				
尾数	16	16	9	6
平均全長 (cm)	14.2	14.1	15.1	17.0
平均体重(g)	43.2	44.8	62.8	76.7
ナガブナ♂				
尾数	20	20	18	17
平均全長 (cm)	12.7	13.2	12.7	13.3
平均体重(g)	30.7	35.5	32.9	38.6
フナ全体				
総尾数	40	40	36	34
総重量 (kg)	1.6	1.7	1.9	2.0
ドジョウ*				
尾数	213	219	147	151
重量 (kg)	2.0	2.0	2.0	2.0

*ドジョウは水田へ直接放養

稚魚の回収方法

2012年に親魚直接放養試験を行った水田2面について、落とし取りによる稚魚の回収率を調べた。排水に先立ち、鍬やじょれんを用いて注水口と排水口を結ぶ深さ10cm程度の溝を掘り、排水口の直下に網を設置した。排水回数と回収率の関係を調べるため、各水田につき排水を3回繰り返した。各排水は水田からの落水がほとんどなくなるまで行い、連続する排水の間には水田全体が冠水するまで注水を行った。両水田とも、3回目の排水終了後に水田に残った魚をタモ網を用いてできる限り回収した。また、降雨時に流下する魚（とくにドジョウ）を回収できるように、排水口直下の網は作業終了後もしばらく設置したままにした。各魚種について排水回ごとの回収量を求め、その合計に対する割合を回収率として算出した。

結果

フナとドジョウの混養および無給餌飼育

各水田における親魚10kg当たりフナ生産量は、生産方式によって3.6kgから130.8kgまで大きな違いが生じた（図3）。2つの単養給餌区（水田AおよびB）におけるフナ生産量は、単養無給餌区（C）に対して、それぞれ14倍および29倍であった。同様に、混養給餌区（G、HおよびI）の生産量は、混養無給餌区（J）の9～28倍であった。さらに全試験区を通じて、生産量と給餌量の間には強い相関が見られ（Kendall's tau=0.95、 $p=0.003$ ）、給餌量が生産量に大きく影響することが確かめられた。単養給餌区（AおよびB、平均96kg）と混養給餌区（G、HおよびI、平均73kg）の間および単養無給餌区（C、4kg）と混養無給餌区（J、6kg）の間に単養・混養条件の影響を示すような一貫した生産量の違いは見られなかった。フナ稚魚の体重は、生産量が低かった単養無給餌区（C）においてとくに大きい傾向が見られた（図4）。親魚1kg当たりのドジョウ生産量は、極端に少なかった水田G（60g）を除いて、1.0～2.4kgであった（図5）。単養給餌区（D）は単養無給餌区（E）の約2倍の生産量であり、給餌の効果がかがえた。混養無給餌区（J）は単養無給餌区（E）と比べて生産量が30%低く、混養による若干の生産量の低下を示す結果となった。捕獲された稚魚の尾数および総重量から算出した平均魚体重は、水田D、E、GおよびJでそれぞれ0.8g、1.1g、2.5gおよび0.5gであり、フナ同様、生産量が低い水田（混養給餌区G）で特に体サイズが大きかった。

フナの産卵方式

3種類の方式のいずれにおいてもフナの産卵が確認された。直接放養方式においては、産卵基質として用意したヒノキ葉の利用は一部にとどまり、水田を広く移動しながらイネに産卵する行動が観察された。各産卵方式におけるフナ稚魚の生産量は8～17kgで（図6）、生産量と平均体重から推定した生産尾数は1万1千～1万7千尾（5.8～8.5尾/m²）であった。各試験区において同時に生産されたドジョウ稚魚の生産量は1～2kgで（図6）、推定生産尾数は3千～1万4千尾（1.7～7.0尾/m²）であった。

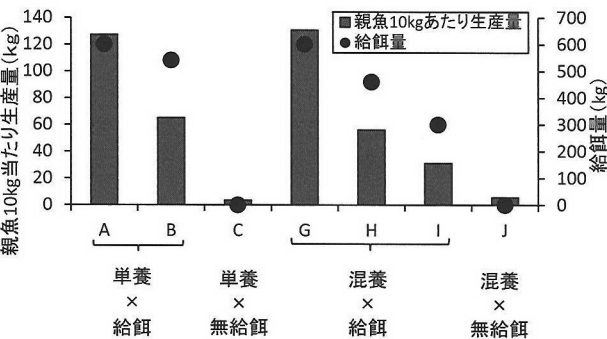


図3 各試験水田における単位親魚量あたりのフナ生産量および給餌量

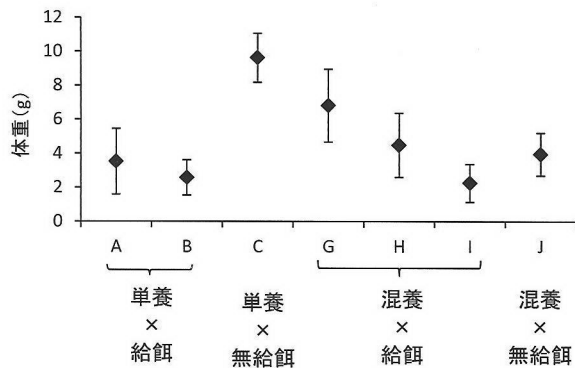


図4 取り上げ直前(9月)のフナの平均体重(縦線は標準偏差)

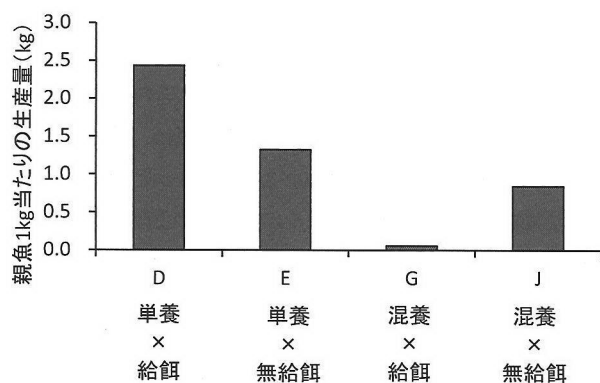


図5 各水田における単位親魚量あたりのドジョウ生産量

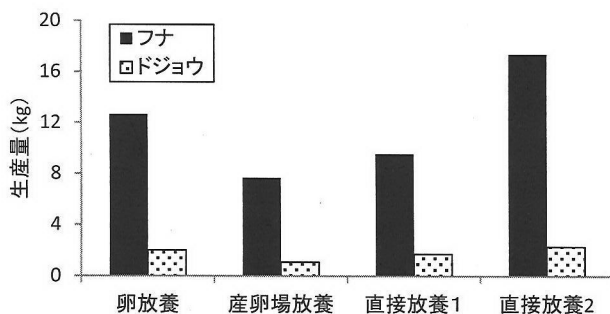


図6 3種類の産卵方式によって生産されたフナ稚魚および同時に生産されたドジョウ稚魚の生産量

稚魚の回収方法

水田により排水速度が異なった結果、3回目の排水作業が終わるまでに要した日数は水田1で4日、水田2で3日であった。各水田とも稚魚回収率は1回目が最も高かった(図7)。水田1では完全に排水ができず、3回の排水によるフナおよびドジョウの回収率がそれぞれ50%および30%にとどまった一方で、完全に排水ができた水田2では、それぞれ95%および76%に達した。ドジョウについては、落水後の降雨にともなう出水により、水田1および2でそれぞれ66%および24%が追加で回収された。

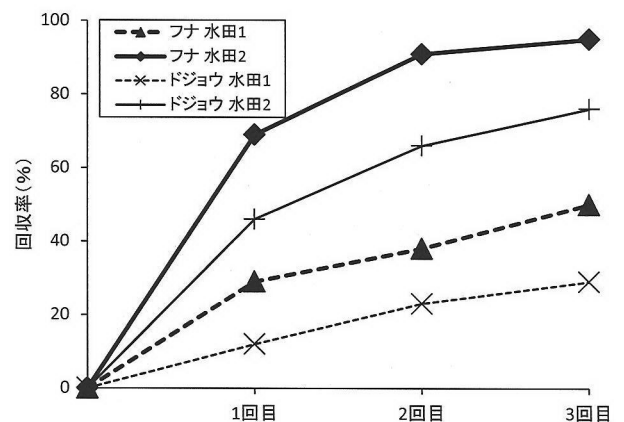


図7 排水回数にともなうフナおよびドジョウの回収率の推移

考察

フナとドジョウの混養および無給餌飼育

フナでは単養・混養条件による一貫した生産量の違いは見られず、ドジョウとの混養の影響はほとんどないことが示された。ドジョウについては、混養給餌区(G)で生産量が極端に低かったが、これは水田所有者がフナを生産を優先し、夏場に連続注水飼育を行った結果、フナより小さなドジョウ仔稚魚が排水部に設置されたメッシュの隙間から流出してしまったためと考えられる。しかし、水田Gを除けば、混養条件による生産量の低下は3割程度であったことから、単一水田におけるフナとの混養は可能である。

給餌については、両種とも給餌区は無給餌区に比べて生産量が大きく、フナでは給餌量に比例した生産量の増加が見られたことから、その効果が明瞭に示された。一方で、無給餌条件でも水田に発生するプランクトンや底生生物^{12) 13)}などの天然餌料のみで相当量の稚魚の生産が可能であり、無給餌方式も有効な生産方式であることが示された。フナでは、10a当たり10kgの親魚を用いた試験(2010年)における生産量3.6~5.9kg/10aと10a当たり1kgの親魚を用いた試験(2011年および2012年)における生産量4.5~8.5kg/10aが同程度であったことから、仔魚の段階で密度依存的死亡が生じていることが示唆された。このことから、無給餌方式で用いるフナ親魚の量は、10a当たり1kg程度で十分と考えられる。

本研究は、親魚の産卵から種苗生産を行う技術の開発を目指しており、仔稚魚の放養密度と成長の関係について詳しく議論できる試験設定にはなっていない。しかし、両種とも生産量(尾数)が特に少ない場合に平均体重が大きくなる傾向が認められたことから(フナの水田Cおよびドジョウの水田G)、仔稚魚密度と成長の間にトレードオフ関係(密度依存的成長)が存在することが示唆された。この考えを支持するデータとして、ニゴロブナおよびゲンゴロウブナでは、ふ化仔魚の水田放養密度と

回収時の稚魚サイズの間に負の関係があることが報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。本研究の結果は、全体として、水田がフナ類稚魚の優れた成育場所であることを示すものであるが、今後は適正な飼育密度についての検討が求められる。

フナの産卵方式 いずれの産卵方式においても、10kg 程度（推定尾数で 1 万尾以上）の稚魚が生産できたことから、どの方式も有効であることが示された。3つの方式のうち、作業が最も簡単なのは直接放養方式であり、普及しやすさの点ではこの方法が最も優れている。ただし、最適な方式は現場の条件やニーズによって変わりうる。たとえば、産卵後の親魚を回収して翌年も使用したい場合は産卵場放養方式がよいだろうし、鳥による食害が強く懸念される場合は水槽産卵方式という選択もあるだろう。

稚魚の回収方法

用いた 2 つの水田は面積や形がほぼ同じ圃場整備済水田であったが、魚の回収率は大きく異なった。この違いは水田面と排水路の落差から生じる排水能力の差によるものと考えられる。水田における種苗生産の一連の作業の中では回収が最も手のかかる作業であり、作業効率を考えると排水しやすい水田の使用が望ましい。排水を効果的に行うための溝については、最近の研究¹⁵⁾によってその有効性が示されている。今回の試験においては溝の配置や本数については検討できなかったが、これらを適切に行うことでさらに回収率を上げる余地があると考えられる。ドジョウは、フナよりも回収率が低く、3回の排水では十分に回収できなかったが、その後も網を設置したままにしておくことで降雨による出水を利用して回収率を高められることが確かめられた。

最適な手法と今後の展望

最も労力が少なく効果が期待できる水田でのフナおよびドジョウの生産方法は、①直接放養による産卵、②無給餌飼育、③排水での回収であるといえる（費用の比較は附表を参照）。この方法は、給餌飼育に比べて単位面積当たりの生産量は少ないものの、複数の区画（水田）で薄く広く飼育することで、手間をかけずに地域固有の遺伝的特性をもった種苗を得ることが可能である。たとえば、長野県内の河川を管轄する漁業協同組合に課されている増殖指示量は、フナ1~50kg、ドジョウ5kgであり、本試験と同条件の水田が 5 面あれば生産できる計算になる。水田を用いた種苗生産が広く普及すれば、遺伝的多様性を損なうことなく、各地で減少したフナ・ドジョウ資源の回復に大きく寄与するだろう。

上述したように、水田を利用した簡易かつ効果的な種苗生産手法を追求した結果、圃場整備により不通となった河川—水田間の魚の移動のみを人が行う内容となった。こうした方向性をさらに突き詰めれば、失われた河川—水田間の連結¹⁶⁾を復元することへと行き着く。すなわち、水田周辺の水路に魚が生息し

ている環境であれば、水田と水路を結ぶ魚道を設置することで親魚は水田に侵入し産卵することができ、水田で成育した稚魚は水路へ出ていくことが可能となる。水田用魚道は河川のものと比較するとはるかに簡易なものであり、農家が自作できるような魚道も考案されている¹⁷⁾。こうした環境修復技術が増殖の一手法として実施されれば、水田と周辺水系の連結性が再生され、魚類の自然再生産が促進し資源の回復に寄与すると考えられる。

要旨

- 1 水田を活用してフナおよびドジョウの放流種苗をできるだけ簡易に生産する方法を検討した。
- 2 フナとドジョウの混養は可能であり、親魚の水田への直接放養による自然産卵とそれに続く稚魚の無給餌飼育で種苗生産ができることが示された。
- 3 排水による稚魚の回収は水田の排水能力によって必要な時間と労力が異なり、排水しやすい水田を使うことが望ましい。
- 4 最も労力が少なく効果的なフナとドジョウの生産方法は、①直接放養方式による産卵、②無給餌飼育、③排水での回収の組み合わせであると考えられる。

文献

- 1) 水谷正一 (2007) : 「水田生態工学入門」, 農山漁村文化協会, 東京.
- 2) Takada M, Tachihara K, Kon T, Yamamoto G, Iguchi K, Miya M, Nishida M (2010) : Biogeography and evolution of the *Carassius auratus*-complex in East Asia. *BMC Evolutionary Biology*, 10-7.
- 3) 斉藤憲治・片野 修・小泉顕雄 (1988) : 淡水魚の水田周辺における一時的水域への侵入と産卵. *日本生態学会誌* **38**, 35-47.
- 4) 渡辺恵三 (1979) : 「ドジョウ・水田養殖の実際」, 農山漁村文化協会, 東京.
- 5) 水産庁振興部 (1979) : 「特用水産養殖ハンドブック」, 地球社, 東京.
- 6) 滋賀県水産試験場・滋賀県農業技術振興センター・滋賀県立琵琶湖博物館・公立学校法人滋賀県立大学 (2012) : 「水田を活用した魚類の種苗生産技術」
<http://www.pref.shiga.jp/g/suisan-s/gijyutsusuiden/files/ri-furetto-suiden.pdf>
- 7) 鈴木 亮 (1983) : 「ドジョウ養殖の最新技術」, 泰文館, 東京.
- 8) 熊川真二 (2006) : 田んぼの生き物と食文化. 「ながの農業

と生活」平成 18 年 8 月号, 23-25, 長野県農業改良協会.

9) 長野県水産試験場 (2007): 水田フナ養殖の手引き.

<http://www.pref.nagano.lg.jp/xnousei/suishi/tecno/funa/funatebi/ki.htm>

10) 前畑政善・大塚泰介・水野敏明・金尾滋史 (2010): 水田で育ったニゴロブナ幼魚の水田内残存と脱出場所の選択性. 農業農村工学会論文集 **267**, 43-48.

11) 中村守純 (1969): 「日本のコイ科魚類」, 資源科学研究所, 東京.

12) 倉沢秀夫 (1956): 水田に於ける plankton 及び zoobenthos の組成並びに standing crop の季節変化. I. 資源科学研究所彙報 **41-42**, 86-98.

13) 倉沢秀夫 (1957): 水田に於ける plankton 及び zoobenthos の組成並びに standing crop の季節変化. II. 資源科学研

究所彙報 **45**, 73-84.

14) 金尾滋史・大塚泰介・前畑政善・鈴木規慈・澤田裕一

(2009): ニゴロブナ *Carassius auratus grandoculis* の初期成長の場としての水田の有効性. 日水誌 **75**, 191-197.

15) 亀甲武志・根本守仁・伴 修平・三枝 仁・澤田宣雄・

石崎大介・中橋富久・寺本憲之・藤岡康弘 (2013): 稲作水田におけるゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri* 仔稚魚の育成. 水産増殖 **61**, 19-26.

16) 片野 修・細谷和海・井口恵一朗・青沼佳方 (2001): 千曲川流域の 3 タイプの水田間での魚類相の比較. 魚類学雑誌 **48**, 19-25.

17) 農文協編 (2010): 「生きもの田んぼづくり」, 農山漁村文化協会, 東京.

附表 異なる生産方法間のフナ稚魚1万尾を生産するための費用の比較

生産方式	I 産卵場放養 給餌飼育 注水部・排水部回収			II 産卵場放養 無給餌飼育 排水部回収			III 直接放養 無給餌飼育 排水部回収		
作業内容	人数	時間	延べ時間	人数	時間	延べ時間	人数	時間	延べ時間
産卵場所造成	2	1	2	2	2	4			
ヒノキ葉準備・設置	2	1.5	3	2	1.5	3			
フナ放流	2	0.5	1	2	0.5	1	2	0.5	1
産卵場所撤去	2	0.5	1	2	1	2			
給餌管理・水管理	1	140	140						
網設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1
流路掘削	1	2	2	1	2	2	1	2	2
上流側回収場所造成	2	1	2						
収穫作業	1	30	30	1	30	30	1	30	30
合計 (h)			182			43			34
×750円/h			136,500円			32,250円			25,500円
資材費	単価 (円)	必要量	金額 (円)	単価 (円)	必要量	金額 (円)	単価 (円)	必要量	金額 (円)
産卵場所用									
角材900mm	125	4	500	125	4	500			
金網	400/m	8	3,200	400/m	8	3,200			
スコップ	980	1	980	980	1	980			
園芸用支柱2m	578	2	1,156	578	2	1,156			
回収用									
受け網	1,032/m	2	2,064	1,032/m	2	2,064	1,032/m	2	2,064
タモ	5,500	1	5,500	5,500	1	5,500	5,500	1	5,500
金魚ダモ	138	2	276	138	2	276	138	2	276
太鼓網	1,100	1	1,100	1,100	1	1,100	1,100	1	1,100
バケツ20L	780	1	780	780	1	780	780	1	780
バケツ15L	398	1	398	398	1	398	398	1	398
じょれん	1,580	1	1,580	1,580	1	1,580	1,580	1	1,580
ざる	898	1	898	898	1	898	898	1	898
注水回収用									
鎌	298	1	298						
敷き網	1,032/m	4	4,128						
塩ビパイプ直径100mm	780	1	780						
飼料									
コイ用飼料	130/kg	50	6,500						
資材費計			30,138			18,432			12,596
生産費合計			166,638			50,682			38,096
稚魚単価(稚魚サイズ)			16.7(5g)			5.1(1g)			3.8(1g)