

水田フナ養殖の手引き

はじめに

水田でのフナ（食用小鮒）養殖は、長野県内では佐久及び駒ヶ根地域で行われています。かつて佐久ではコイを水稻と一緒に水田で育てる「稲田養鯉」が盛んでしたが、その後、養鯉の衰退とともに、当時は副産物として収穫されていたフナがコイの養殖技術を継承して「水田フナ養殖」として生き残ってきました。

特に、1970年代に入って水田再編対策が推進された時には、減反補助金、付加価値の高い低農薬米の販売、そしてフナ生産と一石三鳥の利点から佐久地域で急速に普及し、多い時には60t、約1

億円の産業にまで発展しました。現在、高齢化などの影響で佐久地域における食用小鮒の生産量は減少傾向にありますが（生産農家数約120戸、推定生産量約20t）、JA佐久浅間南部営農センターが事務局となって「佐久平鮒部会」が組織され、フナと一緒に育てた米も、農薬や化学肥料の使用を抑えた



取揚げた小フナ

特別栽培米（水田養鮒米）として販売する活動が行われています。

フナといえば一般的には「ギンブナ」を指しますが、水田養殖に用いられるものは「改良ブナ」と呼ばれる食用品種です。これは、当時の佐久支場が鑑賞用として種苗生産していた赤い「ヒブナ」の中に出現した黒いフナを1970年代に選抜、固定化してきた系統で、ギンブナの銀色に比べると体色は金色で、腹部が膨らんで丸みを帯び、見た目にも、また実際に食しても味の面で優れています。

秋、水田から取揚げた小フナを各家庭で甘露煮にして食する習慣は、佐久及び駒ヶ根地方独特のもので、大切な秋の風物詩であるとともに、その煮方、味付けは各家庭の秘伝として代々受け継がれ、我が家の自慢料理の一つとなっています。

このような水田でのフナ養殖について、一般的な飼育方法をまとめたものがこの手引き書です。農家の皆さんは、長い経験に基づいて各々の飼育方法を確立しておられますが、ときには疑問に思うこと、うまくいかないこともあろうかと思えます。そんなとき、本書が少しでもお役に立てば幸いです。

1 飼育水田の構造

(1) 水 深

できるだけ深い方が、水温・水質が安定し飼育が容易です。稚魚の餌となる動物プランクトンも水深が深いほど発生が持続します。

休耕田（稲を植えない）では 30cm 以上、稲作田（畦に沿って稲を植えない、一部転作用の額縁水田、5 頁給餌写真参照）でも 20cm 以上の水深は確保したい。

(2) 魚溜り（うおだまり）

取揚げのときにフナを速やかに集めるために、注水口下に魚溜りを、田の周囲および中央付近に排水口に通ずる溝を設けておきます。（11 頁の図 6 参照）

魚溜り： 広さ 5～10 m²、深さ 40cm … 産卵場および取揚げ場等として使う。

溝： 深さ 20cm、幅 40cm 位 … 取揚げのとき、魚が水と共に下る。

(3) 注排水口

注水口… スダレで仕切ったり、塩ビ管を利用して滝状にしたりして、フナが泳いで上がれない構造にします。

排水口… 水位調節するための板を設置し、排水口の前に広くスダレなどを立ててフナの逃出を防ぎます。



排水口

(4) 給餌場

稲作田では、田の周囲は稲を植えずに給餌場とします（5 頁図参照）。

2 動物プランクトン（ワムシ・ミジンコ）の培養

(1) 動物プランクトンの重要性

ワムシはミジンコよりも小さいプランクトンで、顕微鏡でないと見えません。ワムシは、フナのふ化仔魚（しぎょ）が最初に食べる重要な餌です。

ふ化 1 日後にはワムシを食べはじめ、少なくとも 3 日以上これらの動物プランクトンを食べさせなければなりません。ワムシを食べて少し大きくなり、次にミジンコを食べるようになれば、理想的です。

この時期の動物プランクトンの発生量が少ないと稚魚の生残尾数が少なくなります。

(2) 動物プランクトンの発生（休耕田の場合）

鶏糞を 10 a 当たり 60kg*を目安に全面に散布して施肥します。5 月中下旬に水入れを行い、代掻きをします。水止めを完全に行い、漏水、注水がないよう管理します。5 月下旬～6 月上旬だと動物プランクトンは 10 日位で発生します。

親ブナの産卵時期は、動物プランクトンの発生し始めの時期と、フナのふ化の時期が合致するように計画します。ミジンコは水温が高くなると耐久卵を産んで死んでしまいますので、6 月下旬以降では発生しません。なお、フナがふ化した後に鶏糞等の追肥をすることは、水質を悪くするだけで効果はありません。

* 毎年養殖を行っている水田では、必ずしもこれだけの施肥は必要ない。

3 産 卵

(1) 産卵の条件

親ブナの産卵には、次の 3 条件 が揃うことが必要です

- ① 水温の上昇（例 15→20℃）
- ② 水草などの卵を産み付ける「産卵藻」があること

水面に浮き、着卵からふ化までの約 1 週間は腐らないなどの条件が備わる水草が良いでしょう。

用水路に自生する「バイカモ」（俗称：金魚草）が多く使われますが、「ヒノキ葉」（ヒノキ科の針葉樹）や「人工産卵藻」を使う方法もあります。発眼率の比較では「バイカモ」と「ヒノキ葉」に差はありませんでした。



フナ親魚（改良ブナ）



3 種類の産卵素材

左：「バイカモ」、中央：「ヒノキ葉」、右：「人工産卵藻」（商品名キンラン）

- ③ 性成熟した雌と雄が一緒にいること

(2) 産卵場所の準備

飼育予定水田の魚溜りなどを利用して、親魚を入れる「囲い網」を作ります。広さが5~10 m²で水深40cm以上にします。親魚が鼻上げしないように少量の注水を行いますが、水温が最低でも20℃を越えるように調節します。

卵を産み付ける「水草」を入れます。水草の量は水面が隠れる程度にします。

(3) 産卵時期

前述したとおり、ミジンコ類の発生時期とフナのふ化時期が合致するように計画します。佐久地方では、水温と好天の恵まれる5月25~30日頃に行うのが一般的です。それ以前ではミジンコの発生が少なく、フナのほうも産卵行動が安定しません。また、これ以降ではミジンコの持続期間が短くなります。

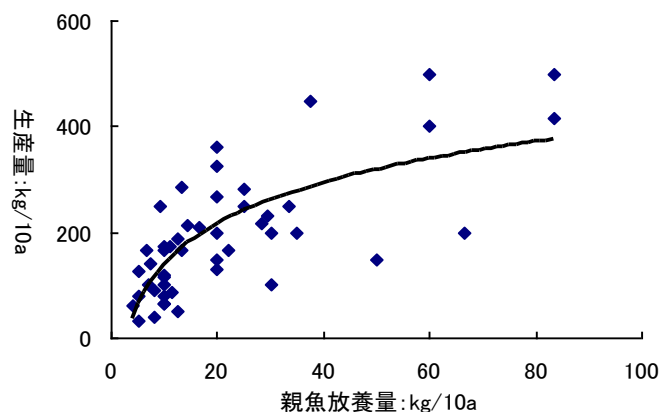


図1 フナ親魚の放養量と生産量の関係

(4) 親魚の放養量と熟度鑑別

飼育水田10aあたり20~30kgの親魚があれば十分で、それ以上多くしても生産量は頭打ちになります(図1)。

産卵にあたって、あらかじめ熟度鑑別を実施し、腹の硬い未熟雌は除きます。また、雄がいることも確認しておきます。鰓蓋(えらぶた)に追星という白い突起物が現れ、肛門周囲を押すと白い精液がにじむのが雄です。

(5) 親魚の移動と産卵

親魚を河川水の飼育池から水の少し暖かい水草のある産卵場に移すと、水温変化が引き金となり、翌日または翌々日^{*}の早朝に産卵します。曇や雨天は産みが悪く、晴天だと活発な産卵行動が見られます。十分に着卵した水草は、取り出して動物プランクトンを培養する準備をしておいた水田に移します。卵をそのままに



産卵場(休耕田)

しておくとし、親魚が卵を食べてしまいます。その後新しい水草を入れると、また翌朝産卵することが多々みられますが、各飼育水田にはできるだけまとまった時期の卵を収容した方が、取揚げ時にバラツキが少なくなります。

なお、卵が少ない場合は1週間後に同様の手順を行って卵量を確保します。

※ 午前中に移動すると翌日に、午後に移動すると翌々日に産卵します。

(6) 産卵後の親魚

産卵を終えた親魚は、すみやかに産卵場から取り出して広い場所へ移します。狭い網の中に長く置いたり、泥水の中に放置したりすると体表の粘液が取れ、病気の原因となります。

4 ふ 化

卵は、4～6日でお化します。お化直後の仔魚は、水草にくっついたままでほとんど泳ぎません。お化から2日もすると泳ぐようになり、やがて全面に散らばります。散らばる前に、スチロールのトレイなどを用意しておき、適宜水草付近の水をすくってフナ仔魚を確認します。何らかの理由で卵が死んでしまった場合や、受精していなかった場合には、早めに別の卵の導入を考える必要がありますので、正常にお化したかを確認するようにします。

5 給 餌

(1) 最初は撒き餌

仔魚が水田に散らばって5日ほどたったら、餌を与え始めます（「餌付け」という）。

最初は粉末のコイ用配合飼料を朝夕、水面に散布します。餌は水面を浮遊して拡散し、沈降する過程でお化仔魚に摂餌されます。



給餌（撒き餌）

(2) 置き餌に切り替え

散布から、徐々に置き餌に切り替えていきます。

配合飼料を水で練り、固まりで田の周囲に置きます。そのうちに稚魚が餌に集まるようになります。置き餌は早朝と昼前の2回行い、餌の残り具合で量を加減します。

成長の様子を見てフナが食べるようであれば、ペレット型の配合飼料



給餌（置き餌）

を一握りずつ置き餌とする方法でもかまいません。

また、休耕田では肥料や農薬散布時に使う動力散粒器でペレットを投餌する方法も一部の地域で行われています。

(3) 夏場の給餌

水温が高くなる7~8月は夜に酸素不足になりやすいため、フナが満腹状態で夕方を迎えるのは危険です。高水温期の給餌は午前中1回に留めます「(6 鼻上げ対策) 参照」。

(4) 調餌と保管

配合飼料は、乾燥した涼しい所に置き、毎日、与える分だけを持ち出してください。水で練った餌を高温で放置しておく、ビタミンなどの栄養成分が消失してしまいます。

米ヌカは飼料価値が低いので、これを多く与えるのは避けてください。また、古い米ヌカは酸化によって有毒となっていることがありますので与えてはいけません。折れ米やシイナを与える際は必ずよく煮て、デンプン質を消化しやすくしてから与えてください。

市販飼料は近年魚粉の高騰などから値上がり傾向にあり、養魚経営を圧迫しています。家庭から出る残渣(ざんさ)なども有効に利用し、コスト削減に努めましょう。

(5) 計画的な給餌

魚病の発生や逃出などがない場合は、秋までに与えた配合飼料の総給餌量がほぼフナの生産量になります。

10aあたりの平均的な生産量は100~200kgなので(図2)、毎日の給餌量を記録しながら年間を通してみて適当量となるように計画を立てます。

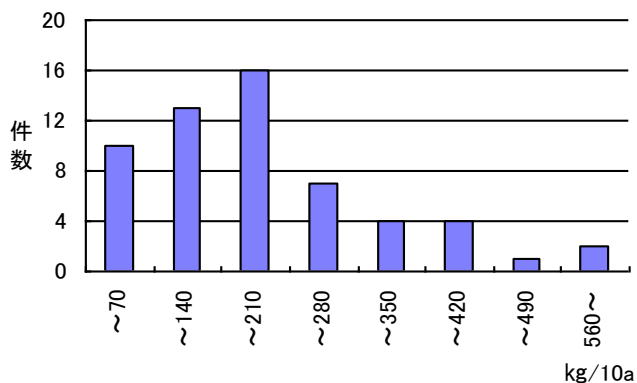


図2 10aあたりのフナ生産量の頻度分布

6 鼻上げ対策

(1) 鼻上げとは?

フナは酸素欠乏に比較的強い魚ですが、水中の酸素が極端に少なくなると水面に浮上して空気と水を一緒に吸い込もうとして口をパクパクと開閉します。このような行動(現象)を「鼻上げ」といいます。

鼻上げが起こるのは水中の酸素が極く少なくなっている証拠であり、極端な

場合にフナは死亡します。また、死亡には至らなくても大きなストレスとなって魚病の発生と蔓延につながります。

鼻上げ（＝水中の溶存酸素不足）は、以下の条件で起こりやすくなります。

① 高水温

30℃以上で低酸素になると、それだけでフナは死亡します。日中の水温が30℃近くまで上昇した夜は要注意です。

② 高い飼育密度

フナの飼育量が多いほど、多量の酸素を消費します。

③ フナが満腹状態

摂取した飼料を消化するため、フナが必要とする酸素量が増加します。

④ 夜間から明け方

水中の植物プランクトンは、昼間は光合成により水中に酸素を補給しますが、夜間は逆に消費します。このため、水中の溶存酸素量は日没直後から激減して、低酸素の状況は朝まで続きます（図3）。

⑤ 曇天の日の夜の無風状態

曇天の日は昼間の光合成が進まず、水の中の酸素の蓄積が少ないまま夜を迎えます。風が吹くと水面が攪拌されて表面積が増えるので空中からの酸素が溶け込みやすくなりますが、無風状態のときは酸素の溶け込みは期待できません。したがって、曇天の日の夜の無風状態のときには最も注意が必要です。

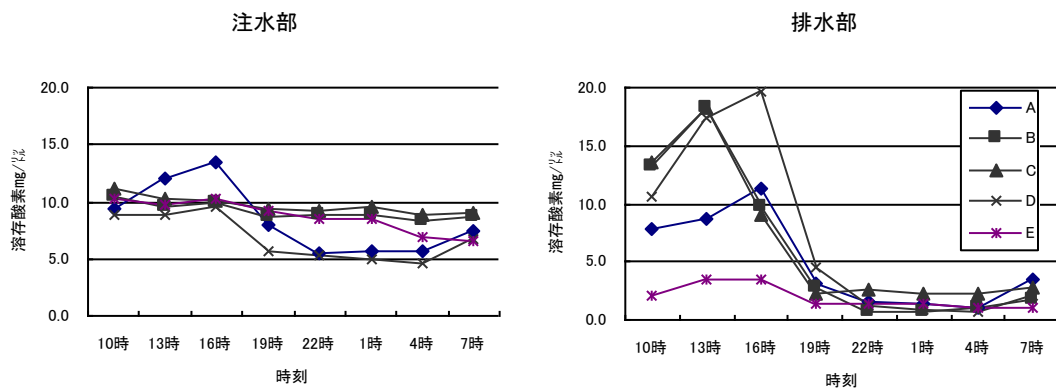


図3 フナ養殖水田の溶存酸素の日変化（A-E 圃場）

(2) 7月の対策

以上のような危険な条件が揃うのは、7月中旬以降です。条件を事前に察知するために、水田には温度計を置いておくといよいでしょう。また、昼間の観察だけでは酸欠状態の有無はわかりませんので、暑い日が続くようになったら日の出前の状態を観察する必要があります。

7月中旬になったら昼間は止水でもよいですが、夜間は必ず注水します。また、注排水から逃げそうな小さい魚がいる場合は、スダレなどの前に細かい金網を張ります。天候に注意し、夜間に30℃近い水温が維持されそうな日は、餌を与えないください。

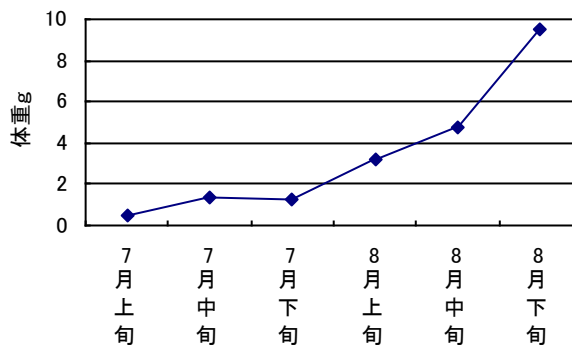


図4 水田養殖フナの体重の旬別推移。平成12年に水試に持ち込まれた魚の平均。

(3) 8月の対策

8月当初に飼育量を確認した上で、飼育量に応じて水田の注水を加減します。

[手順]

- ① これまでの給餌量を計算する。
- ② 給餌量と同程度が飼育量と推定する。
- ③ 水田の面積から、10aあたりの飼育量を換算する。
- ④ 飼育量が平均的な数値と比べて多いか少ないか判断する。

[平均的な飼育量]

10a当りの取上げ量 50～300kg (平均的には100～200kg/10a)

9月までに魚体重が2～3倍に増えるので(図4)、8月当初の飼育量は1/2～1/3となります

$100\sim 200\text{kg} \times 1/2\sim 1/3 = 30\sim 100\text{kg}$ (8月当初の飼育量)

原則として常時、注水を行います。電力が利用できるのであれば攪水車等の酸素補給機器を設けるのも良い方法です。

7 魚病対策

(1) 基本的な考え方

フナの魚病のほとんどは、環境条件が悪い時やフナの体調が悪い時のみに流行する条件発病型の疾病で、いわゆる「日和見(ひよりみ)感染症」です。このため、水温、酸素量などの環境条件や、飼育密度、給餌量、給餌時刻などの日常管理を適切に行うことが重要な魚病対策となります。

(2) 魚の観察

水田フナ養殖では、表1に示した魚病が発生することがあります。日頃から以下の項目(①～⑥)に注意しながら、魚病の早期発見に努めます。早く気が付いて早い対策をとれば被害は少なくなります。

- ① 朝方、注水部で鼻上げ(水面で息をする)をしていないか。

- ② 大きくて、太った魚が死んでいないか。
- ③ 給餌した餌への寄りはいいか。
- ④ 泳ぎの鈍い魚はいないか（群遊が乱れていないか）。
- ⑤ エラの色は鮮やかな赤色か。泥が付いていたり、一部が白くなっていたりしないか。
- ⑥ 死魚の数は増えていないか。死魚に出血や傷があるか。

表1 水田フナ養殖で発生する主な魚病

魚病の種類	原因	主な症状
原虫・寄生虫症	トリコジナ、キロドネラなどの原虫類やギロダクチルスなどの吸虫類が鰓、皮膚、ひれに寄生する。	ひれがささくれだつ。 鱗が所々とれる。
カラムナリス病 (口腐れ、鰓腐れ、 尾腐れ病)	カラムナリス病菌が皮膚、鰓で繁殖する。	口先が白くただれる。 鰓が腐って茶色くなり、泥が着く。 鰭が溶けてなくなる。
運動性エロモナス病	体力の低下したフナがエロモナス病菌に感染して発病する。	鰓の色が白っぽい。 胸ひれの付根が赤くなる。 皮膚や尾ひれに出血がある。 腹に出血性の水が溜まる。

(3) イカリムシ症・魚じらみ症（チョウ症）の治療

飼育水に「水産用マゾテン」（有効成分：トリクロルホン 80%）などの駆虫剤を溶かす「薬浴」という方法で対応します。

《 薬浴方法 》

- ・魚は最低1日「餌止め」しておく。
- ・できるだけ満水にして、注排水を止めて「止水状態」とする。
- ・水田の水1 m³当たり 0.3 g^{*}（80%製剤なので、正確には0.375g）のマゾテンを水に溶かし、バケツなどで池全面に撒く。基本的には24時間薬浴するが、魚群の状態が悪い時（鼻上げなど）は、時間が経過しなくても注水を再開する。

^{*} 面積10a・水深10cmの水田の水容積は100 m³→マゾテンは30g

- ・時間が経過したら注水を再開する。

なお、マゾテンを使用した場合、5 日間は食用魚としての出荷はできません。

(4) 運動性エロモナス病の治療

フナの体内でエロモナス・ハイドロフィーラ (*Aeromonas hydrophira*) という細菌が繁殖する病気で、平成 9 年 (1997 年) の夏に大発生しました。基本的には「水産用抗菌剤」が良く効く細菌なので、水産試験場で診断を受け以下の手順 (①~④) で「水産用オキシリッチ散」(有効成分: オキシリン酸) を投薬することをお勧めします。

なお、平成 30 年 (2018 年) 1 月から「水産用抗菌剤」の購入には水産試験場が発行する「水産用抗菌剤使用指導書」の写しが必要となりましたので、診断の際にご相談ください。

- ① 現在の魚の重量を推定する (水産試験場で薬を計量する際に、魚の総重量が必要です。今までの給餌量が重量を算出する際に参考になります)。
- ② 1 日分の薬を、1 日量の 2/3 程度の飼料に均等に混ぜる。
水産用オキシリッチ散などのオキシリン酸製剤の例: 置き餌の場合は、散剤をそのまま飼料に混ぜたのち、水を加えて適度な硬さにする。ペレットのまま与える場合は、餌の 5% 量の食用油に散剤を混ぜ、これを餌と均一に混ぜてから 30 分ほどおいて薬をよく付着させる。ただし、親魚用のペレットに限る。なお、オキシリン酸製剤を使用した場合は、投薬終了から 28 日間は食用魚としての出荷はできません。
- ③ 朝と昼前に分けて給餌する。5 日間連続して投薬する。効果があれば、投薬を始めて 3~5 日目に死魚が減ってきます。
- ④ 食用魚の生産であるので「安全・安心な魚づくり」に心がけ、特に用法・用量および休薬期間等は厳守しなければなりません。

魚は病気になると必ず前兆行動が現れます。喰いが悪い、群遊していないなどの前ぶれ症状が出たら、まず餌を止めます。

検査する魚は、水温の低い朝方に泳ぎの鈍い魚 (5~6 尾) を捕まえて、ビニール袋に氷数個と水を少量入れて水産試験場に持参して検査を受けて下さい。

8 その他の管理

(1) アオミドロとアミミドロ

アオミドロは糸状の藻類で水温が低い時に、アミミドロは網状の藻類で水面を覆い水温が高い時に繁殖します。

飼育初期に注水が多すぎて水温が低くなりすぎる (25°C 未満) と、アオミドロが繁茂します。多い場合は、稚魚が逃げられる大きさになった時、耕運機で攪拌して水を濁すことで光合成を妨げるようにします。アミミドロは、柄の付いた

金網ですくい出します。駆除するための特効薬はありません。

(2) カブトエビ (ハウネンエビ・カイエビ)



5月中下旬に水入れを行い、代かきをすると動物プランクトン（ワムシ・ミジンコ）が発生を始めますが、同時にカブトエビ、ハウネンエビ、カイエビといった太古の時代から地球に住む甲殻類（いずれもエビという名前が付くがミジンコの仲間）が耐久卵からふ化して水田を泳ぎ回るようになります。

カブトエビについては従来からフナ仔魚を食害する、泥をかき混ぜるので水を濁らせてフナの餌付けを妨害するなどの悪影響が指摘されています。前年、発生した圃場ではまた発生する可能性がありますので、可能な場合は他の水田に切り替えるようにします。7月以降、水温が高くなると耐久卵をつくっていなくなります。佐久地域にはヨーロッパカブトエビとアメリカカブトエビが生息します。

9 取揚げ

通常、落水法で取揚げます。あらかじめ水田内に図5のように溝を掘るとともに、注水部の魚溜りにはあらかじめ四手網等を敷設しておきます。水が減少してくると注水部の所に集まるフナと、水と一緒に下るフナとに分かれます。注水部の魚溜りに集まったフナは四手網等を揚げて採捕し、下る魚は溝に集まりながら下がりますので、排水路にかごなどを設置し、ここに溜まった魚を小ダモ等で採捕します。

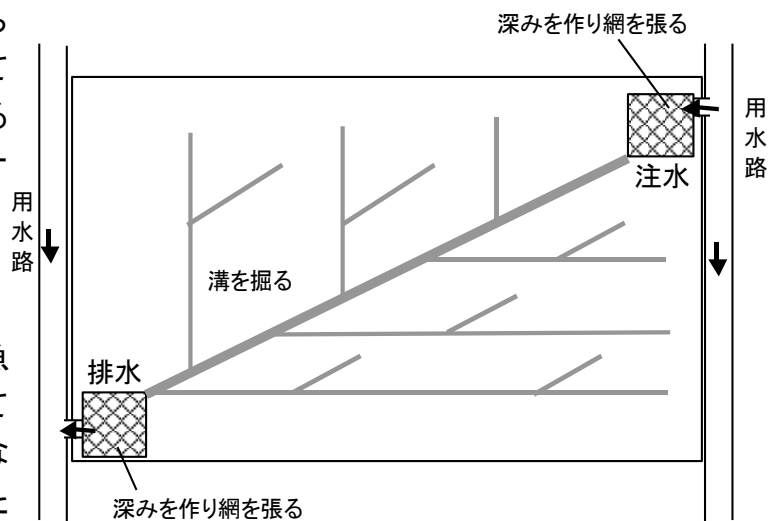


図5 落水法の例（休耕田の場合）



注水口部分の仕掛け



取揚げの様子 その1



取揚げの様子 その2



取揚げの様子 その3

この作業は、水温が高くなると痛みやすいので、早朝に行います。また、バケツやオケの水は、きれいな水を使い、採捕したフナは速やかに蓄養池に運びます。泥水の中にいると魚はスレて、あとから死ぬ魚が出てきます。

10 親魚養成

秋の取揚げの時、大きい魚を選び出し、親魚候補とします。大きい魚がない場合は、いる人から分けてもらうなどして確保します。これらを冬越しさせて、翌年、水田などを利用して大きくします。

- ① 秋の取り上げ魚は、越冬池に入れ、11月までは餌を与えて、越冬に備える。
- ② 越冬中は、注水量を少なくし、発泡スチロール板などで遮光して、魚を静かにしておく。
- ③ 5~9月は、水田の一角を池として水温を高め、親魚養成へ大きくする。
- ④ 水深をなるべく深くし、稚魚のいる水田に逃げないように囲いをする。また、



鳥害を防ぐため防鳥網を張る。

- ⑤ 3年目で体重が50g以上の魚ならば、親魚として使える。
- ⑥ 産卵後の死亡を少なくするために、水温の高い所で餌を与え、回復させる。
例えば①の親魚候補群と一緒に飼う。

(参考1) 水田フナ養殖に関わる主な団体

佐久養殖漁業協同組合（親ブナ、小ブナ販売）

〒385-0042 佐久市高柳 388

Tel : 0267-62-0737 Fax : 0267-63-2552

J A 佐久浅間 南部営農センター（親ブナ、小ブナ販売）

〒385-0055 佐久市三塚 100

Tel : 0267-62-8145 Fax : 0267-63-3548

J A 上伊那 営農部 南部グリーンセンター（小ブナ販売）

〒399-4106 駒ヶ根市東町 3-12

Tel : 0265-81-1105 Fax : 0265-82-6489

(参考2) おいしい小鮎の甘露煮の作り方（1例）

【材 料】

活小鮎・・・1kg しょうゆ・・・150cc 砂糖・・・250～400g
酒・・・1カップ

【作り方】

まず、小鮎をよく洗ってザルに上げておきます。次に、鍋に調味料を入れ、沸騰したら少しずつ小鮎を入れ、入れ終わったらはね出さないように蓋をして、強火で落ち着くまで煮ます。小鮎が落ち着いたら中火で途中とろ火にして1時間～1時間半位焦げ付かないように、時々鍋を揺すりながら煮ます。途中、水分が足りなくなったらお酒を足しながら煮上げます（照りが欲しい時は、仕上げにみりん（50～100cc）を入れてさつとからめてください）。

【注意事項】

冷めるまで手をつけず、煮ている途中も絶対に箸でかき混ぜないで下さい。冷めた後、1尾ずつ割り箸などで丁寧に根気よくタッパー等の容器へ移します。ヒレもしっかり残っていることが肝心です。

長野県水産試験場佐久支場

〒385-0042 長野県佐久市高柳 282

電話 0267-62-0162 FAX 0267-64-1150

(2019.4月改定版)