

はじめに

放流種苗であるサケ稚魚の生産において最も重要なのは、生産する稚魚に親魚となって回帰する十分な能力を備えさせることである。それには、人間の都合よりもサケ本位の管理を優先させるという意識が重要である。

日頃の稚魚生産管理について、何故そうするのか、もっと良くするには、ということを常に意識し、考えることによって技術の向上が期待できる。

I 親魚の捕獲と蓄養

親魚捕獲施設は種々あり、捕獲場の状況、条件に合わせて選択する。ただし、捕獲方法や施設の設置場所は、親魚を撲殺してから受精作業が終了するまでの時間と卵の洗浄・吸水・ふ化槽収容の一連の作業をできるだけ原則どおりに進められるという条件も加味して検討すべきである。

親魚を蓄養するにしろ直ちに採卵するにしろ、良質卵を効率よく得るには親魚を優しく丁寧に扱わなければならない。特に蓄養する場合には、魚体を傷つけないよう細心の注意を払う必要がある。

稚魚生産には十分成熟した親魚を用いることが鉄則であり、十分成熟していない個体を親魚として使用する場合は、蓄養しなければならない。

なお、未熟親魚を稚魚生産に用いる場合はその目的・必要性をしっかりと整理し、その目的・必要性に合致した方法で蓄養しなければならない。

親魚には、そ上親魚と、海産親魚があるが、そ上親魚が基本であり、海産親魚は何か特別の目的がある場合や万やむを得ない場合の選択肢と考えるべきである。

1 蓄養する場合の親魚の輸送

(1) そ上親魚を用いる場合

① 輸送車への積み込み

成熟が進んでいない魚は鱗が取れやすいので取扱いは特に丁寧に行う。捕獲槽から輸送水槽に親魚を移すときは、魚に負担をかけないように少量ずつ優しく行う。体表の傷は水カビの発生原因になるし、また強い衝撃は大きなストレスとなり蓄養中のへい死に結びつく。

② 輸送水槽

活魚輸送水槽を用いる。親魚が飛び出さないように蓋を閉じて輸送する。

- ③ 輸送水槽への親魚の収容量
水槽の水量の15～20%（水1tに親魚150～200kg、40～50尾）程度を目安とするが、水温が高いときや輸送時間が長いときは少なくする。
- ④ 水温調整
河川水温と輸送水槽の水温の差が大きいと、親魚に大きなストレスを与えるので差が4℃以上の場合は河川水を混ぜて温度差を小さくする。
- ⑤ 酸素の調整
親魚を入れる直前から1t水槽の場合60cm分散機2本を用いて酸素を補給する。放出圧は、0.5～0.7kg/cm²とする。
- ⑥ 蓄養池への放養
積み込み時と同様、親魚にできるだけストレスを与えないように注意しながら蓄養池に放養する。また水槽と蓄養池との水温差が4℃以上の場合は、水槽に蓄養池の水を混ぜて水温差を小さくしてから放養する。

2 親魚の蓄養

(1) 蓄養池

蓄養はふ化場で行うのが現実的。専用の親魚蓄養池を設けても良いが水深が深い稚魚池と兼用することも可能である。兼用の場合、魚病対策に留意した配置、水回りにしなければならない（親魚取り上げ後、防疫の観点から池を消毒する必要があり、その場合、水回りの一番下流の池の方が影響は小さい）。また、収容時に親魚をできるだけ傷めないで池に収容できるよう、蓄養池にトラックが横付けできるようにするべきである。熟度による区分けや選別作業の都合上、蓄養池は小分けに分割できるような構造としたほうが便利である。

(2) 用水

ふ化場用水を使用する。ふ化場産の魚にとってふ化場用水が母川水であり、蓄養に最も適していると考えられる。河川水を使用する場合は水温・懸濁物・水量等の変化に十分注意する。注水は酸欠にならないよう十分な量とするが、流れが速すぎると親魚が体力を消耗するので、流速が10cm/秒を越えない程度とする。

(3) 管理上の注意

雄と雌は分けて収容する。雄は雌の3割程度の尾数で間に合うので、幾らかの余裕をみた尾数を収容すればよい。

収容尾数はm²当たり3～4尾以下とする。

親魚は、熟度により採卵が間近いもの、少し先のもの、かなり先のもの等に分け、選別作業は必要最低限で済むようにする。採卵間近いと推定されるものの選別は2日に1回で良い。

親魚を安静に保つことが採卵成績の向上につながるので、蓄養池には日除けを

かけ、できるだけ人や車を近付けないようにする。

3 捕獲後直ちに採卵する場合

- (1) 親魚を手荒に扱くと卵質が低下するので、親魚捕獲作業は、作業効率もさることながら、卵質を低下させないことを最優先に考えて行わなければならない。
- (2) 親魚をすくい上げる際は、網の中で腹部が強く圧迫されない程度にすくう量を少なく抑える。
- (3) 特に雄親魚では、撲殺後比較的短時間のうちに精子の窒息と精液の変性が始まる。撲殺後、30分経過した雄親魚の精液ではふ化率が低下するとの報告もあり、親魚の水揚げは、採卵作業の進み具合にあわせて行い、撲殺後できるだけ短時間のうちに採卵・媒精を終了できるよう、タイミングを調整する。

なお、やむを得ず海産親魚を用いる場合は、以下の方法による。

① 漁場の選定

海産親魚は、他河川への回帰魚が含まれていることが多いので、母川回帰本能によるストレスで蓄養の歩留が低下しがちである。そのためできるだけふ化場がある河川に近い定置網からの移入が望ましい。

② 漁場での親魚の選別

海産親魚は、河川そ上親魚に比べてスレに弱い。スレは捕獲時に発生することが多いので、定置網を絞り切らない状態で、必要な親魚のみタモ等ですくい取る。

③ 海上輸送

海上輸送は、定置網の起し船のデッキに水槽を設置し、海水を掛け流しにする。水槽には飛び出し防止のため蓋を設ける。輸送量は、1 t 水槽では200 kg (約50尾) 程度までとする。

④ 陸上輸送

陸上での輸送は河川そ上親魚の輸送と同じ方法が良いが、収容量は海上輸送でストレスがかかっていることから水1 tに120 kg (約30尾) 程度までとする。なお、用水は100%淡水(ふ化場の用水)が良い。

II 採卵・受精

1 親魚の取扱い

- (1) 親魚の取扱いの良否がふ化成績に大きな影響を与えるので、取扱いはできるだけ丁寧に行う。
- (2) 撲殺の際、腹部を打つと卵に悪影響を与えるので腹部を打たないようにする。
- (3) 急激かつ、大巾な温度変化は卵や精子にとって良くないので、撲殺した親魚を直射日光が当たる所や氷雪、寒風にさらされる場所に放置してはいけない。
- (4) 卵、精子共に媒精前に接水すると受精には使えなくなる。従って親魚は良く水が切れた状態で採卵、採精しなければならない。その為には採卵室へ運び込んだ親魚は水がかかる床に直接置かず、簀の子等の上に置き、水を切る。

2 採卵

- (1) 採卵は切開法で行う。
- (2) 潰卵物質は強い精子吸着力を持ち、精子が卵門へ進入するのを大きく阻害して受精率を著しく低下させるので、できるだけ潰卵を出さないよう卵は優しくかき出す。
- (3) 水カビ繁茂の原因となる正常な熟卵以外の卵（未熟卵、過熟卵等）や潰卵が多く含まれる卵は除く。即ち、本当に良い卵だけを受精にまわす。卵巢膜にまだ付いているものは未熟卵。油球が集まっていて指先に固く当たる感じがするものは過熟卵。指先に当たる感じは体で覚えるしかない。

過熟卵が正常な熟卵より固いことを利用して適当な目合いの金網を用いることにより過熟卵を漉し取ることができる。金網は、卵を傷つけないよう、表面が滑らかな線材のもので、目合いは6. 5mm～7mm程度。年、時期により卵の大きさが異なるので数種類の目合いが必要。

漉し取るタイミングは、吸水前が最も一般的で、ふ化場によっては、媒精前と吸水前に各1回、計2回行っているところもある。
- (4) 採卵に際しては親魚の体表の粘液が卵に混入しないよう極力注意する。
- (5) 卵は淡水に触れると、卵門を閉じてしまい受精能力を失うので、媒精前に接水することがないよう十分注意する。特に受卵盆は水で濡れていないことを確認してから使用する。濡れている場合は乾いたタオル等できれいに拭き取る。採卵台の網を水洗した時も同様。親魚も乾いたタオルで体表の水や汚物を拭き取ってから採卵することが望ましい。
- (6) 卵に直射日光を当ててはならない。卵及び浮上前の稚魚にとって直射日光は有害であり、へい死の原因となる。

3 採精

- (1) 水や汚物が卵及び精液に混入しないよう細心の注意を払う。乾いたタオルをたくさん用意しておき、1尾ずつ腹部の水や汚物を拭き取ってから採精するくらいの心がけが必要。
- (2) 正常に熟した精液は濃い純白色をしている。変色したもの、水っぽいもの、血液等が混入したものは使用しない。卵にかける前に少量をしばらく出して、正常か否かを確認してから使用する。

4 媒精

- (1) 受卵盆に70%程度卵が溜まったら媒精する。卵を入れ過ぎると、媒精の際の十分な攪拌が困難になる。
- (2) 受卵盆1個につき必ず数尾の雄の精液を用いる。1尾だけの精液ではその精子に異常があった場合、受精できない危険性を回避することと、遺伝的な偏りをできるだけ回避するためである。
- (3) 精子は雌親魚の体腔液や水に接することにより運動を開始し、運動時間は雌の体腔液では2～3分、水では数十秒と短い。また、卵は接水により付活され、卵門を閉じる。よって精液をかけたら直ちに十分攪拌し、卵全体に精子が行き渡るようにしなければならない。攪拌が不十分だと精子が行き渡らなかった卵は、接水により卵門が閉じてしまい、不受精卵となる。
- (4) 攪拌は潰卵を生じないように優しく丁寧に行わなければならない。
雄親魚の体表の粘液等の混入を防ぐため、採精した人が攪拌する場合は手を拭いてから行わなければならない。

5 洗卵・吸水

- (1) 洗卵は、吸水時やふ化槽収容後に卵と卵の間に粘着または浮遊して卵表面への水流を妨害したり水カビの発生原因となる潰卵物質、精液、体腔液等を洗い流す作業なので、念入りに行わなければならない。しかし、この時期の卵は衝撃に弱いので卵を手荒く扱ってはいけない。
- (2) 洗卵、吸水は静かな湧昇流の中で行うことが望ましく、用水は塩分等を含まないものを用いなければならない。塩分を含んだ水を用いると吸水が順調に進まず、卵の発生に異常を来すおそれがある。
- (3) 吸水は中断せずに連続して進行させることが理想であり、それを実現するには採卵から吸水までをふ化場で行うのが最良の方法である。
採卵場とふ化場が離れている場合は、十分吸水させてからふ化場へ運ばなければならない。
- (4) 一時水を切って卵を輸送する場合の吸水時間は条件によって異なるが、水温8～9℃の十分な湧昇流で最低30分間は必要である。水温が低い場合や卵全体に

水が均一に流れていない場合には、必要な吸水時間は長くなる。

例えば、水温が1℃程度の場合、吸水時間は2時間以上必要となる。

- (5) 吸水のはじめの段階では卵がくっつき合う。そうになると吸水が順調に進まない
ので時折優しく攪拌する。

十分に吸水すると卵は膨張して弾力を帯びるようになる。このような状態を手
触りで覚えておく必要がある。

- * 洗浄槽と吸水槽は、原理的にはふ化槽と同じで、水が、槽の下から入って上部
から溢れ出るような湧昇流をおこさせる構造である。大きさは、洗浄槽はできる
だけ水の交換を早めるために小さくて良いが、吸水槽は、卵を数十分間收容する
ので卵の量に合わせた大きさにする必要がある。水量は、洗浄槽では多い方が良
いが、吸水槽では卵が浮上動揺しない程度に調整しなければならない。

Ⅲ 卵の運搬・収容

1 受精直後卵の運搬・収容

- (1) 十分吸水した卵は、圧力に対して比較的強いが、衝撃やすれには弱いので、取扱いは慎重にしなければならない。特に吸水槽から卵輸送容器へ、また、卵輸送容器からふ化槽への卵の移し替えは、できるだけ卵に衝撃を与えないような方法で行うことが必要だし、輸送に車を用いる場合は静かな運転を心掛けなければならない。
- (2) 運搬に用いる容器は、水が切れる構造であること。卵が長時間水浸しになっていると窒息する。
- (3) 卵輸送箱を用いる場合、卵が動かない程度に軽く圧力をかけて蓋をするが、圧力をかけ過ぎると卵の正常な発生に障害を与える可能性があるので注意を要する。
- (4) 卵がふ化場に着いたら、卵をふ化槽に収容する前に卵温を測り、ふ化用水との温度差が4℃以上ある場合は卵を卵輸送用の容器に入れたままふ化用水を静かにかけ、卵温をなるべくふ化用水温に近づけてから収容する。これは、急激な温度変化による卵の異常発生の危険性を抑えるためである。
- (5) 受精後約8時間経つと卵分割が始まる（水温8℃の場合）。この時期になると卵は衝撃に非常に弱くなるので、これ以前に収容作業を完了しなければならない。
- (6) 止水の中に卵を放置すると窒息するので、決してその様な状態にしてはならない。
- (7) 採卵日が異なる卵を一緒に収容すべきではない。発生段階が異なる卵では、ふ化、浮上の時期が違ってくるし、給餌飼育の段階では成長差が大きくなり、適正な飼育管理は望み難い。
- (9) ふ化槽への卵の収容に当たっては、それぞれのふ化槽の原理と性能を良く理解し、それぞれのふ化槽に合った収容方法をとらなければならない。また、均一な湧昇流を得るため、ふ化槽は前後、左右に水平を取って設置する。

a.アトキンス式

古くから使われており、採卵数が少ない場合には利用価値がある。収容量は、1間槽1槽当たり10万粒、盆1枚当たり2千～2.5千粒が標準。

b.増収型

ふ化盆を使わず、底部に網を敷いて卵をまとめて収容するふ化槽で、1間槽1槽当たり20万粒（1区画10万粒）が標準収容量。収容した卵は上部を平らにならし、均一な湧昇流が得

られるようにする。

c.ボックス式

増収型を大きくした構造で、一回の採卵数が多い所では便利である。収容数は1槽当たり50万粒が標準で1回の採卵数が少ない所には不向きである。増収型同様収容した卵の上部は平らにならしておく。

2 媒精、無接水卵の運搬・収容

- (1) 原則は媒精後洗卵・吸水、ふ化槽収容を一連の作業として行うが、採卵場の条件（例えば洗卵・吸水用の適当な水が得られない場合等）によっては、媒精後一切接水せずにふ化場へ運搬し、その後洗卵・吸水するという方法もある。ただし、これは、他に選択肢がない場合の方法である。
- (2) 吸水していない卵は衝撃に弱いばかりでなく、圧力にも弱いので、この方法を用いる場合には卵の取扱いには十分な注意が必要である。
- (3) 運搬に当っては浅めの適当な容器（例えば発包スチロールのトロ箱）に、入れた卵をすっぽり包める程度の大きさのポリエチレンシートのような表面が滑らかなものを敷き、そこへ媒精したままの卵を薄く（10cm以下）入れ、敷物で包み込んで蓋をして運ぶ。
- (4) 運搬に用いる容器等の資材は清潔で乾いたものでなければならない。
- (5) なるべく短時間（できれば30分以内）で洗卵・吸水できるよう段取りを整えておかなければならない。
- (6) 卵が精液等により凝着し易いので、洗卵は普通の方法の場合より入念に行わなければならない。この作業が不十分だと水カビが発生しやすくなる。
- (7) 洗卵が済んだら、ふ化槽に収容してそのまま吸水させる。吸水のはじめの段階で卵どうしがくっつき合うので、適宜優しく攪拌して卵全体に水が行きわたるようにする。

3 発眼卵（移植卵）の運搬・収容

- (1) サケの卵は発眼からふ化5日前頃までの間（積算水温で280～440℃）は圧力や衝撃に比較的強いので、輸送はこの間に行う。積算水温で360℃前後に行うのが最も望ましい。
- (2) 圧力や衝撃に比較的強いと言っても、取扱いは優しく慎重に行わなければならないことに変わりはない。特に長時間輸送する場合には重なり合った卵の重みで圧迫され、卵が脱水状態になることもあるので、できるだけ圧力がかからないよ

うに卵は輸送箱に薄く（10～15cm程度）入れる等の注意が必要である。また、卵に余計な衝撃を与えないために、輸送箱は確実に固定しなければならない。

- (3) 輸送中は卵温の変化をできる限り抑えることが必要であり、そのための対策を十分施さなければならない。その点、保冷車を使って庫内の温度を一定に保ちながら輸送するのが最良の方法と言える。
- (4) 輸送容器の底に水が溜まり、これに卵が浸ると窒息するので、良く水が切れる容器を用いることが必要である。輸送容器には水で湿らしたサラシを敷き、その上に卵を収容してサラシで卵を包み込む。長時間輸送する場合は卵の脱水を防ぐための対策（例えば最上段に氷を入れる等）も忘れてはならない。
- (5) 移植卵の場合、卵歴（採卵場所、採卵月日、発眼月日、発眼率、積算水温等）、卵数を確認しておき、卵歴が異なる卵を1つのふ化槽に収容することは避けなければならない。
- (6) 発眼卵の場合もふ化場に到着したらまず卵温を測り、ふ化用水温と差がある場合はジョーロでふ化用水を卵にかけ温度差を小さくする。
- (7) 防疫のため卵をヨード剤で消毒してから収容する（卵10万粒を、水50ℓでイソジン250ccを希釈した薬液に15分浸漬、数分に1回かき混ぜる）。薬液の使用は1回限りとする。

4 卵収容後の点検

- (1) 適正な注水量になっているかを確認する。
- (2) 卵に直射日光が当たる状態になっていないかを確認する。ふ化槽に蓋をしていても、日光が斜めから差す場合、ふ化槽の排水部から日光が差し込むことがある。

IV 卵数の算出

卵数の把握は、健苗生産の基本的条件であるふ化場能力に合致した稚魚生産計画に則った飼育管理の実践及びふ化飼育技術の評価と向上のための拠り所として重要なふ化飼育成績の確認に不可欠である。

1 採卵～卵収容時

計画を上回る採卵を行わないため、また、その後の管理を適切に行うため、採卵数を算出する。卵数算出の例は下記のとおりで、条件・状況に合わせて方法を選択する。

なお、シーズンをとおして一律の卵数を採卵尾数にかけるという方法は、誤差が大きすぎる可能性が高いので、採用しないこと。

(1) 雌親魚 1 尾当たりの孕卵数からの卵数算出

受卵盆一杯を単位として、容器中の卵数とその卵の親魚数から親魚一尾当たりの孕卵数を算出し、その値に採卵尾数をかけて採卵数を求める。容器中の卵数は重量法(※)を用いて算出する。

なお、1日当たり1回の孕卵数算出では誤差を生じやすいので、少なくとも3回以上算出することとし、その平均値を用いる。

雌親魚 1 尾当たりの孕卵数の算出は、できるだけ毎日行う。

(2) 平均卵重と総卵重による卵数算出(重量法(※)による算出)

① 採卵作業中に算出する場合

媒精前に受卵盆からサンプル卵をとり、その重量と粒数から1粒当たりの平均卵重を求める。サンプルは受卵盆を変えて少なくとも3回とり、その平均の値を用いる。総重量は受卵盆の卵を媒精前に順次計量して求める。

② 吸水終了後(ふ化槽収容前)に算出する場合

吸水が終了した卵の中からサンプルをとって平均卵重を求め、それで総卵重を割って卵数を算出する。

(※) 重量法：まず、対象の中からサンプルを無作為に抜き出してその個数と重量から1個当たりの平均重量を求める。次に、対象全体の重量を測り、1個当たりの平均重量で割って対象全体の個数を求める方法。対象全体が均一に混ざっていることが重要。サンプル個数は1回当たり600程度。

2 検卵後

適正な飼育密度を確保するため、正しく卵数を算出する。

- (1) 卵数は、ロット毎に重量法(※)で算出する。
- (2) 正確な秤を用い、一定の方法で行うこと。

- (3) 発眼卵と死卵とでは比重が若干異なるので、発眼卵と死卵各々についてサンプルを取って卵数を算出する。

V 収容卵の管理

1 収容卵の管理計画

- (1) 卵は発生段階に応じた管理及び作業が必要なので、予め管理計画を立てておき、その時になってあわてないようにしなければならない。
- (2) 管理作業の中で特に人手と時間を要する検卵作業については、適期内に完了できるように、検卵時期を把握しておくとともに必要な人員の手配も早めに行っておかなければならない。特に他のふ化場に卵を移出する所では、ふ化までにある程度余裕をもって移出できるような計画を立てておく必要がある。適期がすぎてから卵を輸送すると減耗の原因になってふ化飼育成績を低下させるばかりでなく、移出先に大きな苦勞をかけることになる。

2 卵に対する光の影響

- (1) 卵に対して紫外線は有害であり、特に直射日光を卵に当ててはならない。
- (2) 紫外線による弊害を防ぐには、ふ化室の窓は紫外線カット処理ガラスにするか、十分な遮光設備（カーテン、ブラインド等）を整えることが必要だし、ふ化槽には確実に蓋をしておくことも有効である。
- (3) 蛍光灯の光も紫外線を多く含むので、必要以外の時は消しておいた方がよい。

3 注水量等

- (1) ふ化槽には色々の型があり、それぞれ特徴があるので、それを良く理解して使用しなければならない。特にアトキンス式では水位はふ化器の蓋盆の網目が浸る位とし、ふ化盆の網目は、流水方向と平行に、また、枠の入り口は必ず注水方向に向けてセットしなければならない。
- (2) 注水量と1列当たりのふ化槽の数はふ化槽の型によって異なり、標準は下記のとおり。

ふ化器の種類	単位	注水量	備考(一列の槽数の目安)
a アトキンス式	1列当たり	20 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$	1間槽 1
b 増収型	〃	30 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$	2〃 1
c ボックス式	〃	50 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$	最大 3

4 積算水温と卵、仔魚の発生段階

- (1) 卵、仔魚の発生速度は、用水温によって異なり、低水温では、発生が遅く、高水温では速くなる。発生段階を知る目安として積算水温があるが、発生の進み具合と積算水温の関係は用水温や採卵群によって異なるので、実際の管理においては積算水温をあくまでも目安として考え、日々の観察によって作業の時期を決定

する。

積算水温を把握するため、毎日決まった時刻に水温を測定し、記録・積算する。

(2) 積算水温と平均的な発生段階の目安は次のとおり。

積算水温	発生段階	備考
240℃	発眼	発眼当初は未だ衝撃に対して非常に弱い時期なので、積算水温が280℃になるまではできるだけショックを与えないようにする。
480℃	ふ化	ふ化間際も衝撃を与えてはならない。
960℃	臍のう吸収終了 (浮上)	卵からこの時期までは紫外線に弱いので、直射日光に当たったり蛍光灯の光に長時間当たったりしてはならない。

5 淘汰と検卵

(1) 淘汰と検卵は、眼点が明瞭となり、仔魚が卵内で動くようになってから行う。

また、ふ化間際では遅すぎる。積算水温で300℃～400℃の間が目安。

(2) 淘汰は卵の汚れを落とし、水カビでできた卵の塊をほぐすとともに、不受精卵や発生不全卵を白くし、検卵を容易にする作業である。卵を適当な容器に取り、手で軽く攪拌する。手荒に攪拌すると内出血することもあるので、あくまで優しく行う。

併せて、壊卵の皮等、検卵作業の邪魔になるものを取り除いておくとよい。

(3) 淘汰によって不受精卵や発生不全卵が白色化するにはある程度時間がかかるので、検卵予定の前日若しくは前々日にこの作業を行っておく。

(4) 検卵が終わったら発眼卵と死卵を各々計数記録し、収容卵数を確認しておく。

6 水カビ病対策

(1) ふ化槽収容卵の管理で最も厄介なのが水カビ病対策である。ふ化槽卵に水カビが繁茂すると菌糸によって卵が固まりになり、通水を妨げられて正常卵が窒息死してしまい、成績が大きく低下する。

(2) 水カビ病対策の基本は発生原因を排除することであるが、水カビの胞子は用水中に普通に存在していて、それを排除するのは非常に困難であり、水カビ繁茂の基質となる死卵を全く出さないこともまず不可能である。そのため、ふ化槽卵には多かれ少なかれ水カビが見られることになる。

(3) 具体的な水カビ病対策はつぎのとおり。

① 吸水終了時点でとにかく死卵が少ないロットだけをふ化槽に収容する。

② できるだけ下流のふ化槽への影響が少ないふ化槽の使い方を工夫する。

- ・ 同じ水で管理するふ化槽の段数を少なく抑える（例えば、3段目まで使

った水は捨てて 4 段目以降は新しい水で管理する)。

- ・ 同じ水で管理する最下段のふ化槽から、そして横方向に収容していく。
- ③ ふ化槽への注水量を卵に悪影響が出ない範囲(ボックス型では 80 ㍓/分前後、ただし、水流で卵が浮動しない程度に調整する必要あり)で多くする。
 - ④ 水産用医薬品として承認されているパイセスを使用する。使用方法は容器に記載。
 - ⑤ 通水を妨げかねないような繁茂状態になりそうな場合は、発眼前であっても通水を確保するため、手で静かに優しく卵を攪拌する。ただし、一度攪拌すると菌糸が卵全体に広がるので、それ以降は、2 日に 1 回程度攪拌が必要となる。なお、発眼前の卵は衝撃に非常に弱いので、細心の注意をもって作業する必要がある。

VI ふ化飼育用水

1 ふ化飼育用水の条件

- (1) 水温 温度の許容範囲は概ね 5～13℃で、7～11℃であることが望ましい。
更に、水温の急激な変化は卵や稚魚に良くないので、温度変化が少ない水（湧水、伏流水、地下水）でなければならない。河川水は、水温変化が大きいというえに濁る（ゴミや浮遊懸濁物が多い）こともあって非常に使いづらい。
- (2) pH R pH（ばっ気して溶存炭酸ガスを除いた pH）が、中性に近いこと（6.5～7.5程度）が望ましい。R pHが高すぎたり低すぎたりする場合は、卵や稚魚に悪影響を及ぼすものが含まれていることがある。
- (3) DO 水に溶けている酸素の量（溶存酸素量）を表す。また、ある水温における飽和溶存酸素量に対する溶存酸素量を百分率で表したものを溶存酸素飽和度という。卵の時期は、酸素消費量はごく少量であるが、すくなくとも 6～7 ppm 以上の溶存酸素量であることが必要。また、稚魚は酸素消費量が非常に多いので、溶存酸素の飽和度が 100% であることが望ましい。溶存酸素量が少ないと、その分だけ稚魚の飼育可能量が少なくなるので、そういう水の場合は十分にばっ気して溶存酸素量を増やすべきである。

参考

純水中の飽和溶存酸素量（気圧 1,013hPa、酸素 20.9%、水蒸気飽和大気中）

水温 (°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
飽和溶存酸素量 (ppm)	14.16	13.77	13.40	13.05	12.70	12.37	12.06	11.76	11.47	11.19	10.92

水温 (°C)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
飽和溶存酸素量 (ppm)	10.67	10.43	10.20	9.98	9.76	9.56	9.37	9.18	9.01	8.84

注) 気圧等により値が変わるのであくまでも参考値です。

- (4) 窒素ガス 窒素ガスが過飽和の場合は、その程度によって卵や稚魚に悪影響を及ぼすので、飽和度が 110% を超える場合は十分に暴気して余分な窒素ガスを抜く必要がある。
- (5) COD 化学的酸素要求量のことで、稚魚の排泄物や残餌が増えると値が上昇する。できるだけ少ない水でなければならない。(0.5 ppm 以下)
- (6) NH₄-N アンモニア態窒素のことで、稚魚の排泄物や残餌の分解によって増加する。魚毒性が強いのでできるだけ含まれない水でなければなら

らない。(0.1 ppm以下)

- (7) $\text{NO}_2\text{-N}$ 亜硝酸態窒素のことで、稚魚の排泄物や残餌の分解によって増加する。魚毒性が強いのでできるだけ含まれない水でなければならない。(0.01 ppm以下)
- (8) Fe 鉄分のこと。鉄分が多く含まれる水を用いると、その酸化物が卵に沈着して通水を妨げ窒息を招く場合があるので0.1 ppm以下であることが望ましい。

2 飼育池内の水質条件

健康な稚魚を育てるためには良い飼育環境を保つことが必要である。稚魚飼育において、飼育池排水部の水質が良好であれば、その池全体の飼育環境も良い状態にあると言える。しかし、次に掲げる条件を満たしていない場合、稚魚の成長不良や魚病の原因となるので、注水量を増やすかまたは収容密度を下げる等の対策が必要となる。

- (1) DO 溶存量5 ppm以上かつ飽和度50%以上であること。
- (2) COD 2 ppm 以下であること
- (3) $\text{NH}_4\text{-N}$ 0.3 ppm 以下であること
- (4) $\text{NO}_2\text{-N}$ 0.03 ppm 以下であること

注：ppm = $\text{mg} / \text{リットル}$ 例：例えば DO (溶存酸素量) が5 ppm であるというのは、1リットルの水の中に酸素が5 mg (1 mgは、1 gの1,000分の1) 溶けていることを表している。

VII ふ化管理

1 池に卵をまく場合

(1) 砂利を用いる場合

- ① 砂利はふ化した稚魚がその隙間にもぐり込んで、浮上期まで静かに卵黄の栄養を消費しながら成長していくための拠り所である。砂利は、水流をやわらげ、稚魚の余計な運動を抑える効果大きい。その結果、卵黄の栄養が体の成長のために使われる割合が多く、大きな浮上稚魚となる。
- ② 砂利を使わないと、流れに逆らって稚魚が泳ぐことになり、その運動に多くのエネルギーが消費されて結果的に小さな浮上稚魚になってしまう。更にこの運動が過多になると臍のう突起を招き、大量減耗の原因となる危険性もある。
- ③ 使用する砂利は、その隙間に稚魚が充分もぐり込める大きさの（径3～4 cm）でなければならない。
- ④ 砂利はほぼ1層に敷くのが適当である。

(2) ネットリングを用いる場合

- ① ネットリング使用の利点
 - ア 砂利と比べて、敷設、取り上げ作業が楽。
 - イ 稚魚が浮上した後、容易に取り上げることができるので、飼育中の池掃除がしっかりできる。
- ② 材質及び使用方法

塩化ビニール製とポリエチレン製があり、ポリエチレン製は水に浮く。主として使用されるのは、外径28mm、内径22mmの網目状のパイプで、目合いは約4×6mmである。

ネットリングは1本ずつ使用するよりも、何本かまとめて1組とした方が使い易い。ネットリング35～36本を1段に隙間なく並べて両端に長さ1m位の細い鉄筋をしばりつける。こうすると、鉄筋がオモリとなってネットリングが池底に固定され、ふ化仔魚はその中へもぐり込んで安定できる。

ネットリングは池の幅に切断し、流れの方向に対して直角に、隙間なく敷設（1層）する。発眼卵の散布は砂利の場合と同様である。浮上がほぼ終了したら、仔魚を傷つけないよう注意しながら取り除く。

(3) 卵散布

- ① 発眼卵を池に散布する際、ふ化場によっては、ふ化寸前、中には一部ふ化の始まった卵を散布しているところが見受けられる。しかし、サケでは積算水温が440℃を超えた後の衝撃は卵に悪影響を与え、異常ふ化やふ化後の

障害の原因になるという報告があるので、積算水温が440℃に達する前（ふ化時の積算水温が480℃とすると水温8℃でふ化の5日前）に卵散布を終える必要がある。

- ② 卵散布の際、できる限り卵に直射日光を当てないという注意が必要である。曇りの日や、池に日光がさし込まない時刻（夕方）に行う場合は、1池に散布し終わってから蓋をしてもさしつかえないが、日がさしている時に散布する場合は蓋をかけながら散布しなければならない。また、冷え込みが厳しい日は卵を凍らせないようにしなければならない。
- ③ 散布する卵数は、計画放流サイズとその他の収容能力から導き出される値とする。
- ④ 池に蓋をしても池の注水部と排水部は光が入り易く、また注水部では水流が強い場合もあるので、注水部と排水部は各々1m程度空けて均等に散布する。
- ⑤ 卵散布が済んだら確実に蓋をし、注水部、排水部は充分遮光する。光が入るとふ化仔魚が余計な動きをすることによる弊害発生の危険性が高くなる。

(4) 水深

時 期	水 深	注 意 事 項	理 由
卵散布 ～ 浮上前	砂利が やっと 隠れる 程度 (7～10 cm)	① 砂利の上の水深が浅いので、砂利はできる限り平らにならず。 ② 池底の勾配が大きかったり、池が長いという理由で、注水部と排水部で水深に大きな差ができる場合は、 ア 池の上流部を部分的に使用する。 イ 池の途中に石等により仕切りを入れ、段差を設けて、できるだけ均一な水深にする。 ③ ふ化盆を使用している所ではふ化が終了した時点で静かに水深を下げる。	① 水深が浅いと砂利の間の水の流れが良い。 ② 水深が浅いと砂利の間に稚魚が浮上期までじっと静止している。水深が深いと1部の稚魚が泳ぎ出し、浮上時期にバラツキが生じる。浮上時期のバラツキは成長のバラツキとなり、ピンヘッドを生み易く、減耗の原因となる。
浮上期 ～ 餌に馴 れるま で	15～ 20 cm	① 水深を上げると同時に蓋を取り、一斉に浮上させる。 ② 一斉に浮上させるためには浮上時期の見極めが大切。 ③ 一斉に浮上させるためには採卵日にひらきのある卵を同一の池に収容しない。	① 全体を一斉に浮上させることにより、浮上のバラツキをできる限り抑える。 ② 水深を浅目にしてある程度収容密度を上げることにより、餌になれ易くする。 ③ 水深を浅目にするにより、換水率を上げ、飼育環境を良好に保つ。
餌に馴 れてか ら放流 まで	35～ 45 cm	① 餌になれたら稚魚の収容密度、注水量、換水率、DO等を見ながら水深を調節する。	① 過密飼育はスレの原因になる。 ② 注水量に見合わず深くし過ぎると、換水率を低下させて水質悪化の原因となる。

(5) 注水量

① 卵散布～浮上前

ア 特にこの時期は池全体に均一な流れを必要とする。均一な流れを作る水深や注水量は池の構造によって一定ではないが、巾1.8m、長さ15mの池で、一般的には、水深は7～10cm、注水量は100～150ℓ/分である。

イ 注水量が多過ぎると水流が強くなり、稚魚に余分な運動をさせるばかりでなく、臍のう突起の原因となる。

② 浮上期～放流

ア 給餌を始めると酸素消費量が一挙に増大するので、排水のDOを見ながら注水量を増やす。注水量は水温や用水のDOによって異なるが、排水部

で DO が 5 ppm 以下にならないだけの注水量が最低必要である。

イ 水質を良好に保つためには、換水率が毎時 2 回以上になる注水量が必要である。

ウ 上記のアとイを同時に満たすことが必要なので、アとイの多い方の注水量とする。

2 浮上槽を用いる場合

(1) 浮上槽の利点

従来の池に砂利を敷いて卵を散布する方法に比較すると、次のような利点がある。

- ① 浮上槽の中に卵を収容するだけなので、作業が容易であり、しかも短時間で済む。
- ② 卵及び仔魚全体に湧昇流の新鮮な水を均一に供給できる。
- ③ ふ化管理と並行して飼育管理することが可能となり、池を効率的に使用できる。ただし、2 回転目の浮上稚魚の餌付け適期を外さないこと。
- ④ 池に砂利を敷いたり蓋をする作業が無くなる。
- ⑤ 砂利を使わないので、稚魚飼育中の池底の掃除が容易になる。

(2) 基本構造

基本構造と大きさは以下のとおりである。なお、ここに示す大きさや収容卵数は、浮上槽開発当時に本県のふ化場で最も一般的であった 30 m²前後の池で平均 1.3 g の稚魚を生産することを前提にしている。

- ① 1 区画の面積は、0.6～0.8 m²程度 (0.8 m×0.8 m～0.9 m×0.9 m) が基本となるが、区画は小さい方が水流の均等化の点で優れている。
- ② 卵収容部の水深は卵収容時の作業を容易にするため 0.4 m 位が望ましい。
- ③ 複数の区画で 1 槽とする場合は、注水部も区画毎に仕切る。
- ④ 底網は、破れる心配がない金属製のもので、仔魚が通らない目合 (例 φ 0.9×10 メッシュ) を用い、網にたるみが生じないようにする。本体との間に隙間ができない構造とし、仔魚の脱落を防止する。底網の下に落ちた仔魚の多くは斃死する。
- ⑤ 浮上槽全体に蓋をする。それにより、槽内を暗く保つとともに、ゴミが入ると底網に引っかかって部分的に通水を妨げる可能性があるのをこれを防止する。
- ⑥ ふ化盆を使用しないと死卵の除去が面倒であり、更にネットリングに死卵が付着してミズカビの発生要因となる。ふ化盆の目合いはふ化仔魚が通り抜け易いように大きめ (目合 5～6 mm) とし、下のネットリングとの間を 2～3 cm 空ける。

- ⑦ 底網の上のネットリング（４～５段必要）は、表面が滑らかな材質のものを使用し、仔魚の動きにより生じた水流にあおられても浮かない重さとする。ネットリングは設置作業及び洗浄作業を容易にするため、１段分を２～３分割した大きさとする。
- ⑧ 稚魚流出防止網は、万一網が目詰まりした場合に浮上槽の注水部から水があふれて浮上槽内を流れなくなる可能性があるため、その上端を本体天端よりやや下にする。
- ⑨ 浮上槽の材質は、屋外設置が多くなることから、長期間日光にさらされても劣化が少ないものとするか、もしくはその対策（塗装等）を講ずる（一般的にはアルミやネオランバーを使用）。
- ⑩ 注水に空気が混入すると底網の下に溜まって部分的に通水を妨げ、卵や仔魚が窒息死する可能性が高くなるので、注水が空気を巻き込んだまま槽底へ流れることがない構造にする。
- ⑪ 底部に水抜き栓を設ける。
- ⑫ 蓋は風で飛ばない構造とする。

（３）使用方法

① 卵収容量

浮上槽の底網 1 m²あたり 15 万粒程度とする。

例 0.81 m² (0.9 × 0.9 m) : 12 万粒程度

0.64 m² (0.8 × 0.8 m) : 10 万粒程度

ただし、実際に収容する卵数は、池の稚魚収容能力に合わせる。

基本的には 1 池に 1 槽（2 区画）とするが、池が大きい場合は区画面積を広げるのではなく区画数を増やす。

② 注水量

1 区画 40～50 ℓ/分が目安となる。また使用中は注水量をみだりに変えないこと。但し、排水の DO が 5 ppm を下回る場合は注水量を増やす必要がある。増やす場合は、ふ化仔魚が動揺しないようできるだけゆっくりバルブを操作する。

③ ネットリングの段数

ふ化仔魚の全てが十分もぐり込める段数が必要で、上記の卵数を収容する場合、ネットリングは 4 段とする。ただし卵径が大きい場合は更にもう一段重ねた方がよい。

④ 浮上槽の使用手順

ア 浮上槽の設置（必ず前後左右に水平に設置）

イ 注水量の調節

浮上槽の設置台数が多い場合は、全部の浮上槽に均等に注水できる

よう管径を太くし、余裕がある配管をする。ループ式の配管とするのも良い。分水槽からの給水の場合は、分水槽の水位の変動が大きいと浮上槽への注水量が変化するので、オーバーフローで分水槽の水位を一定にするか、水位の変動を最小限に抑える機構とする。

ウ 卵の収容

十分に検卵した卵を収容し、平らにならす。

収容後に死卵が出た場合など、ミズカビが発生しやすくなる。ミズカビにより卵が塊状になって水の通りが悪い場合は、塊を崩してまた平にならす。ふ化直前の卵はショックに弱いので極力優しく作業する。

エ 稚魚流出防止網は、最初からセットするとふ化時に卵膜で目詰まりして、通水に異常をきたす場合があるので、ふ化終了後にセットしたほうが良い。もし最初からセットした場合にはふ化時には頻繁に掃除する必要がある。

オ 蓋をする（全体に）

カ 点検

時々どいて点検する。ただし仔魚は光に敏感なので必要最少限とする。仔魚にできるだけストレスを与えないよう、光の弱い夕方に少し開けて点検するといった配慮も必要である。

キ ふ化盆撤去

ふ化が終了したらふ化盆を取り除く。ふ化しなかった卵数を把握し、記録する。

ケ 飼育池への放流

浮上稚魚が多くなってきたら、流出防止網を取り、飼育池へ自然流下させる。そのままにしておくと浮上槽内で過密状態となりスレ等の原因となる。

本格的に浮上が始まったらネットリングを毎日1段ずつ（最上段のネットリング内の稚魚が少なくなったことを確認する）取って稚魚の流下を促進する。

ただし、急に蓋を開け放つと、仔魚が角にかたまって窒息することがあるので注意を要する。

なお、それでも稚魚が浮上槽内に残る場合は、強制的に流下させる。

稚魚の大部分が流下したら餌付けを開始するが、24頁に示した餌付け開始のタイミングに合わせて仔魚を流下させるのが前提。

（4）注意

浮上槽では極めて集約的なふ化管理を行っているので、注水不良（断水等）により

短時間でふ化仔魚に致命的な影響を与える場合がある。よって、用水管理には万全の注意を払う必要がある。

VIII 飼育管理

1 餌付け

(1) 餌付け開始時期の積算水温

餌付けを開始する時期は一般に積算水温で900～960℃と言われている。しかし、浮上の時期はそれまでの管理状況や水温、採卵群によって異なり、一律にこの積算水温で餌付けを開始するのは不適當である。そこで積算水温を一応の目安にしておき、稚魚の観察により餌付け開始時期を決定する。

(2) 餌付け開始時期の稚魚の外見

餌付け開始の適期は卵黄が90%程度吸収された時点で、この時期の稚魚は上から見ると腹部のふくらみがほとんど認められず、腹部が縫合直前の状態にあり、群全体の半分以上が泳ぎだしている。餌付け開始時期の決定に当たっては、積算水温が800℃を超えるあたりから観察を始め、稚魚の状態を十分に把握しておく必要がある。

(3) 池の蓋を取る時期

池の蓋を取る時期は餌付け開始の2～3日前からが適當である。蓋を取るときは一度に全部取らず、1日目に全体の1/5の枚数、2日目に全体の1/3の枚数、3日目に2～3枚残して他を取り去る。例えば蓋の枚数が1池25枚なら、1日目5枚、2日目7～8枚、3日目10枚前後を取り去る。2～3枚残した分も蓋を取り始めてから1週間目には全て取り去る。

2 給餌回数、給餌量

(1) 餌料の購入

餌料の購入は1ヶ月程度の使用量を目安とする。餌は古くなると品質が劣化し、このような餌を与えると餌料性疾病を招いたり、その他の魚病の引き金となったりする可能性がある。前シーズンの餌の使用は論外。

(2) 給餌回数

餌に馴れるまでは1日5～6回と回数を多くして早く餌に馴れさせる。餌に馴れたら回数を減らし、1日2回程度から1～2回とする。

給餌回数が多いと1回当たりの給餌量が少なくなるため、餌が行きわたらない稚魚が出てくる可能性が高くなり、ひいては成長のバラツキを招くおそれがある。

重要なのは、稚魚全体に十分量の餌を与えることであり、各回しっかり時間をかけて、餌にありつけない稚魚を出さないよう、餌の撒き方を工夫する。

自動給餌機を用いる場合は、少なくとも1日1回（できればその日最初の回）は稚魚の摂餌状況を観察把握し、必要に応じて給餌機の設定を稚魚の摂餌状況に

合わせる。

(3) 給餌量

稚魚の摂餌要求は、稚魚の健康状態、水温、DO、天候等色々な要因によって変わるため、稚魚の摂餌要求に合わせて給餌するのが原則。給餌量が多過ぎると、しばしば消化不良をおこすばかりではなく、飼育環境を悪化させるので注意を要する。また少なすぎると成長が遅れたり、サイズのバラツキが著しくなる。

給餌量に関する目安を表に示す。

サケ標準給餌率表

水温 (°C)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
給餌率 (%)	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.4	3.6	3.8

魚体重に対する1日当たりの給餌量の重量割合

給餌の目安

時期	稚魚の大きさ	餌の号数	粒径 (mm)	1日の給餌回数	備考
給餌開始～餌に馴れるまで	0.35g～0.5g	1号	0.5～0.8	5～6回	
餌に馴れてから	0.5g～0.8g	1.5号	0.5～1.0	2回程度	
～放流まで	0.8g～	2号	1.0～1.5	1～2回程度	淡水飼育の場合、3g程度までは2号の餌で良い。

3 飼育環境の保全

(1) 換水率、収容量の調整

稚魚が成長するにつれて酸素消費量や排泄物の量が増えるので、換水率（単位時間当たり池の水か入れ替わる回数）を高めて（2回/時以上）できるだけ水質を良好な状態に保つと同時に、収容量、給餌量にも注意を払い、飼育環境の保全に努めなければならない。

収容量については、1 m³当たり稚魚20 kg以内、注水量毎分1ℓ当たり稚魚1 kg以内が望ましい。また、当初収容する卵数又は仔魚数は、あらかじめ放流時までの稚魚の成長を予測して、収容する前に決定しておく。なお、予測した成長を上回り、収容量を超過する可能性が生じた場合は、他の池へ分散するか海中飼育へ移行するなどの対応が必要。また、これらの対応が困難な場合は、稚魚の一部を放流することもやむを得ない。

(2) 池掃除

稚魚の排泄物や残餌によって池が汚れるので、池掃除が必要である。毎日1回

は水位を下げながら、ブラシで池底の掃除を行う。ブラシの使用に当たっては稚魚を傷つけないよう充分注意しなければならない。

(3) 死魚の取り上げ

死魚は、毎日取り上げ、計数して確実に記録しておく。これは、飼育環境を良好に保つためばかりでなく、飼育成績を正しく判定する際の資料を整備するために、また魚病が発生した場合早期発見にもつながるので、必ず行わなければならない。

(4) ストレスを与えない

稚魚にストレスを与えるような要因はできるだけ排除する。例えば、みだりに稚魚を驚かせたりすることは、厳に慎まなければならない。

4 注水量の目安

注水量の目安を表に示す。水温が高くなるに従い、また DO が低下するに従い、必要な水量は増加する。

10万尾の稚魚飼育に必要な最低水量の目安（サイズ毎）

単位：ℓ/分

水温	DO	0.5 g	1.0g	1.5g	2.0g
5.0℃	100%	20.7	41.4	62.1	82.8
	90	24.8	49.6	74.4	99.2
	80	30.9	61.8	92.7	123.6
	70	40.8	81.6	122.4	163.2
7.5	100%	29.6	59.2	88.8	118.4
	90	35.7	71.4	107.1	142.8
	80	45.0	90.0	135.0	180.0
	70	60.9	121.8	182.7	243.6
10.0	100%	42.1	84.2	126.3	168.4
	90	51.2	102.4	153.6	204.8
	80	65.5	131.0	196.5	262.0
	70	90.8	181.6	272.4	363.2
12.5	100%	59.8	119.6	179.4	239.2
	90	73.6	147.2	220.8	294.4
	80	95.6	191.2	286.8	382.4
	70	136.6	273.2	409.8	546.4
15.0	100%	85.2	170.4	255.6	340.8
	90	106.1	212.2	318.3	424.4
	80	140.1	281.4	422.1	562.8
	70	208.7	417.4	626.1	834.8

排水部DO5.0ppm まで使用するとして計算

5 異常の早期発見

飼育中の稚魚の状態を常に観察し、異常を発見したら、ただちに適切な措置を講じなければならない。特に摂餌状況、遊泳の状態、斃死尾数の変化には注意を払っておく必要がある。

6 飼育池の効果的な使用

限られた面積、水量の施設で、より効果的な稚魚生産を行うためには、計画的な卵収容、稚魚生産（海中飼育）、放流の流れを、それぞれのふ化場ごとに水温、水量等を考慮しながら組み立てる必要がある。

例えば、浮上槽を使用し、池面積 1,080 m²（1.8m×15m の池 40 本）、水深 35 cm、用水量 10 t/分、水温 10℃ の条件では、餌料効率が 100% で海中飼育を実施すると仮定した場合、次のような生産が可能となる。

水温 10℃ で一定の場合

	1月		2月		3月		4月		5月			
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬		
10/上 採卵群	餌付け 60万尾 0.35g 4池使用	4池使用	4池使用	60万尾 海中飼育へ50万尾 0.95g 4池使用	10万尾 2池使用	10万尾放流 2.60g 2池使用						
10/中 採卵群		餌付け 90万尾 0.35g 5池使用	5池使用	90万尾 海中飼育へ50万尾 0.95g 5池使用	40万尾 4池使用	40万尾放流 1.86g 4池使用						
10/下 採卵群			餌付け 100万尾 0.35g 6池使用	6池使用	100万尾 海中飼育へ50万尾 0.95g 6池使用	50万尾放流 1.33g 4池使用						
11/上 採卵群				餌付け 120万尾 0.35g 7池使用	7池使用	120万尾 海中飼育へ50万尾 0.95g 7池使用	70万尾放流 1.33g 5池使用					
11/中 採卵群					餌付け 120万尾 0.35g 7池使用	7池使用	120万尾 海中飼育へ50万尾 0.95g 7池使用	70万尾放流 1.33g 5池使用				
11/下 採卵群						餌付け 120万尾 0.35g 7池使用	7池使用	120万尾 海中飼育へ50万尾 0.95g 7池使用	70万尾放流 1.33g 5池使用			
12/上 採卵群							餌付け 120万尾 0.35g 9池使用	9池使用	9池使用	9池使用	120万尾放流 1.33g 9池使用	
12/中 採卵群								餌付け 150万尾 0.35g 11池使用	11池使用	11池使用	11池使用	150万尾放流 1.33g 11池使用
12/下 採卵群									餌付け 150万尾 0.35g 8池使用	8池使用	8池使用	150万尾放流 0.95g 8池使用
池数計	4	9	15	22	27	33	40	39	40	33	28	19
											生産尾数 合計	1,030万尾

IX 放流

- 1 それまで人間の管理下においた稚魚を自然の力にゆだねるのが放流であり、これが適正に行われて初めて増殖効果を期待し得る。つまり、いくら立派な稚魚を作っても放流が適正に行わなければサケは回帰せず、それまでの苦労が無駄になる。
- 2 適正な放流は、サケ稚魚の生態と河川、沿岸の自然条件を知り、それに合わせて行うのが基本となる。
- 3 稚魚は、1. 3g以上まで飼育してから放流することを目標とする。ただし、注水量や飼育密度等の飼育条件や河川、沿岸の水温等の自然環境がそれを許さない場合は海中飼育を行う等対策を考える必要がある。
- 4 岩手県の場合、沿岸水温の最低期を過ぎ、動物プランクトンが増加し始めるのは3月中旬頃である。また、稚魚が沿岸から見えなくなるのは水温が13℃に達する時期で、これは年により、また地域によって違いはあるが、おおむね6月中旬～下旬頃であり、この時期までに少なくとも1ヶ月以上は沿岸で摂餌、成長できる期間が必要である。これらのことから、放流に適した期間は3月中旬から5月上旬頃までであると言える。
なお、放流を開始する時期は河川水温を測定して決めるのが妥当だろう（河川水温が5℃を超える頃から）。
- 5 河川放流に当たっては降河中の減耗を抑える対策が必要となる。例えば途中で迷入するような水路があったり、水質に大きな問題がある所では、これらの影響を受けない放流方法（輸送放流）が必要となる。
また、食害がある所ではその対策も必要である。

放流稚魚の健康度判定

放流稚魚の健康度とその年級の回帰状況の関係を稚魚飼育技術の向上に活かす取組を奨励したい。

この取組は、ふ化場技術者が、自分がどのような稚魚を作っているのかを自ら確認することと、その稚魚が回帰資源にどう貢献しているかをその年級の回帰状況から推測することによって、その後の稚魚生産について考えることを狙いとする。

健康度の判定には、稚魚の海水適応能力を調べる方法が考えられる。参考として例を示すと次のとおり。

- 1 海水を入れてエアレーションした水槽（50ℓ程度）に稚魚50～100尾程度を入れ、稚魚の様子と24時間後のへい死状況を確認する。
- 2 この健康度判定を放流群ごとに実施して記録しておく。
- 3 記録したデータを考える材料として有効に活用する。

X 魚病

サケ稚魚では、その飼育管理上の特性(養殖と比較して飼育期間が短く、ふ化場間の稚魚の流通が少ないなど)から、サケ科魚類の養殖中に確認されるような多様な病気が発生するおそれは少ない。ただし、ひとたび病気が発生した場合は、その飼育尾数が多量であることから投薬等による治療や拡散防止を図ることが困難である。

そこで本手引きでは、県内のふ化場で最近発生が確認され、飼育管理上問題となっている魚病を中心にその原因や症状およびふ化場で実施可能と思われる対策および一般的な魚病の予防方法について紹介する。

1. 魚病の原因、症状および対策

病名	原因	症状	対策
細菌性鰓病	細菌 (<i>Flavobacterium branchiophilum</i>) の感染による	<ul style="list-style-type: none"> 鰓が大量の粘液に覆われ、鰓蓋が開く。 病魚は痩せ、水面を元気に遊泳し、排水溝へ集まる。 摂餌が不良になる。 急激な大量へい死が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> 過密飼育を避ける。 池の換水を良くし、清掃をこまめに行なう。 1%食塩水に1~2時間浸漬または5%食塩水に1~2分間浸漬する(酸欠防止のためエアレーションが必要)。
細菌性冷水病(尾柄病)	細菌 (<i>Flavobacterium psychrophilum</i>) の感染による	<ul style="list-style-type: none"> 尾柄部や背鰭などのビランや潰瘍、水カビの付着。 鰓の貧血や水カビの付着。 内臓の炎症 	<ul style="list-style-type: none"> 過密飼育を避ける。 池の換水を良くし、清掃をこまめに行なう。 飼育水に海水を導入することで予防効果がある。
ビブリオ病	細菌 (<i>Vibrio anguillarum</i>) 感染による	<ul style="list-style-type: none"> 体表面に出血性患部または膿瘍患部が形成される。 胸鰭基部の発赤、眼球の突出、肛門の発赤、腸管の出血などが見られる。 海中飼育の稚魚に発生しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ワクチンの投与による予防を行なう。 水産用医薬品の投与による治療を行なう。 海中飼育の場合、生簀の定期的な掃除等により海水のとおりを良くする。

病名	原因	症状	対策
トリコジナ症	原虫 (<i>Trichodina truttiae</i>) の寄生による	<ul style="list-style-type: none"> 池の壁面に鰓をこすりつける、水面を飛び跳ねるなどの急激な遊泳をする個体が増える。 	<ul style="list-style-type: none"> 過密飼育を避ける。 池の換水を良くし、清掃をこまめに行なう。
イクチオボド症	原虫 (<i>Ichthyobodo necator</i>) の寄生による	<ul style="list-style-type: none"> 摂餌が不良になり、水面を元気なく遊泳する。 体表のビランや潰瘍 	<ul style="list-style-type: none"> 過密飼育を避ける。 池の換水を良くし、清掃をこまめに行なう。
水腫症	不明	<ul style="list-style-type: none"> 浮上直後から餌付け完了までに発生することが多い。 頭部、腹部の水腫。眼球突出を伴うことがある。 浮上前に発生すると、未吸収の臍のうが水腫になり、腹部が閉じなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 1日1回、1.0～1.5%の塩水浴を3～4時間、連続で3日以上実施することで、未発生魚への拡散を防止することができる。
卵の水カビ病	ミズカビ (<i>Saprolegnia parasitica</i>) の寄生による	<ul style="list-style-type: none"> 卵に綿状の菌糸が繁殖する。 	<ul style="list-style-type: none"> 真に良質な受精卵だけを收容する。 卵管理を適切に行ない、用水の繰り返し使用をなるべく避ける。 水産用医薬品(パイセス)等で飼育水中の胞子を減らす。 ミズカビの繁殖が甚だしくてそのままでは正常な卵にも大きな悪影響が及ぶ可能性が高い場合は、発眼前であっても、静かに卵を攪拌して卵の間の水の通りを確保する。
卵膜軟化症	不明	<ul style="list-style-type: none"> 多数の死卵が続出し、指で卵をつまむと潰れる。健康な卵は2～3kgの耐圧力があり、1.5kg以下で潰れる場合は本症の疑いがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 有効な対策は知られていない。

2. 一般的な魚病の予防方法

- 細菌性鰓病は、換水率が低く、底が汚れた池でアンモニア量が増加すると発生しやすくなる。また、外部寄生虫病も換水率が低い汚れた池で発生しやすいので、換水率を高めてできるだけ水質を良好な状態に保つ。
- 過密飼育は、環境の悪化を引き起こすとともに、魚にストレスを与えて病気にかかりやすくなるので、適正な飼育密度を保つ。
- きれいな水の中では短時間しか生存できない病原体も、有機物(排泄物、残餌)に富んだ環境では長時間生存できて病気発生の源になるので、池掃除により有機物を取り除いて良好な飼育環境を保つ。
- 病死魚からは大量の病原体が排出されており、それらが感染源となって健康魚にも病気を伝播させる。また、死魚が腐敗することでアンモニア等が発生して飼育水を汚すので、死魚は早急に取り除く。
- ストレスは、魚のホルモン分泌や免疫系に影響し、防御機能を低下させて病気の発生を助長するので、ストレスの原因(過密飼育、水質の悪化、大きな音、鳥の飼育池への侵入など)を排除する。
- 魚を発病池から未発病池に移さない。用具類も発病池と未発病池で共用しない。
- 受精卵または発眼卵を他所へ移動する場合、必ず卵消毒を実施する。また卵の梱包材は焼却処分する(廃棄物として業者に依頼)か消毒を行い、輸送車はふ化場内への乗り入れをなるべく避け、乗り入れする場合は薬剤で消毒する。
- 稚魚放流が完了したら、施設全体を清掃して乾燥させ、日光に当てて消毒する。卵や稚魚を収容する前に、ふ化槽、池、器具等を熱湯や薬剤で消毒する。
- ふ化場への出入り口はなるべく一ヶ所とし、出入りに際しては手指、靴、車両を薬剤で消毒する。
- 病原体伝播の担い手になりやすい鳥獣の侵入を防ぐため、ふ化場の周りに網やフェンスを設置する。
- 給餌等の際に稚魚の様子を観察し、通常と異なる状態が見られた場合には、速やかに所管地方振興局水産部または試験研究機関(内水面水産技術センター、水産技術センター)に連絡し、その対策について協議する。

養魚場で用いられている消毒薬と使用方法

対象	消毒剤等の種類	商品名	有効成分	使用濃度	消毒液の更新	魚毒性	使用上の注意
手・車	逆性せっけん液	オスバン	塩化ベンザルコニウム 10%	100 倍	2～3 日、汚れてきたら早めに更新	有	液が汚れてきたら効果はない。車ではタイヤ裏などの見えない場所も噴霧する。
	逆性せっけん液 + 両性せっけん液	北研ゼットコンク	塩化ベンザルコニウム 28% + その他 10.5%	500 倍	同上	有	同上
	クレゾールせっけん液	クレゾールせっけん液	クレゾール 42～52%	100 倍	汚れが目だってきたら更新	有	においが強いので衣類に付かないようにする。
長靴	サラシ粉	高度サラシ粉	有効塩素 60%	1000 倍	室内では 2 日で、屋外では毎日更新	極めて強い	塩素の臭いがなくなったものは効果がない。光に弱いので屋外では消毒槽にフタなどをする。漂白力が強く、手あれ、網の劣化などが起こる。中和剤としてハイポ(チオ硫酸ナトリウム)を用意しておく。
ふ化槽	サラシ粉	高度サラシ粉	有効塩素 60%	1000 倍	室内では 2 日で、屋外では毎日更新	極めて強い	消毒もれが無いよう、見えないところも消毒する。よく水洗してから消毒する。
池							完全に排水した後ジョーロなどでまんべんなく散布する。消毒液を決して流出させない。

対象	消毒剤等の種類	商品名	有効成分	使用濃度	消毒液の更新	魚毒性	使用上の注意
衣類・網類・ふ化盆	逆性せっけん	オスバン	塩化ベンザルコニウム10%	100倍	1回使用で更新	有	網、ふ化盆などは消毒後水洗する。
	熱湯			100℃ 5分間	冷めないように注意	無	熱湯中に5分間浸す
発眼卵	ポピドンヨード	イソジン ネオヨジン	ポピドンヨード10%	200倍 15分	1回使用で更新	有	消毒前に死卵を除く。 消毒後は卵を再汚染しないように消毒した手で取り扱う。 消毒液に直射日光を当てない。

3. 水産用医薬品の使用について

飼育管理中に発生した魚病に対して投薬による治療を行う場合は、医薬品の適正使用を図るため、事前に内水面水産技術センターまたは水産技術センターに連絡し、疾病診断および投薬に関する指導を受けること。

(1) 使用規則

ア 動物用医薬品(水産用の医薬品を含む)には、薬事法第83条の4に基づき使用者が守らなければならない使用基準(動物用医薬品の使用の規制に関する省令)が定められている。

イ この基準は、不適切な使い方をした場合、医薬品が食用に供せられる生産物に残留し、人の健康を損なうことを防止するため、そうしたおそれのある抗生物質等について使用できる対象動物、使用量、用法および出荷前の使用禁止期間について規定したものである。

ウ 使用基準に違反した場合は「1年以下の懲役または50万円以下の罰金に処し、またはそれを併科する」との規定により罰せられる。

(2) サケに水産用医薬品を投与する場合には、水産庁から毎年発行されている「水産用医薬品の使用について」の「表2:水産動物別医薬品一覧」の「にしん目魚類(淡水中で養殖されているもの。ただしあゆを除く。)」の項目に準じて使用すること。