

令和2年度さけ・ます放流体制緊急転換事業

【百問百答 副読本】

親魚捕獲から卵収容までの 手引き

【親魚捕獲から卵収容までの作業工程における
重要管理点について】

令和3年1月

一般社団法人 全国さけ・ます増殖振興会

はじめに

我が国のさけ・ます人工ふ化放流事業は、資源の安定供給とともに、地域で育まれてきた社会的資源の維持・発展に大きく貢献しており、関係者の方々のたゆまぬご尽力に敬意を表する次第です。

1876年、茨城県那珂川においてサケの採卵・ふ化試験が開始されて以降、北海道における官民一体となった本格的なふ化放流事業が始まり、本州9県に民間ふ化場が開設され現在に至っています。

この間、1960年代の乾燥配合飼料の導入、70年代からの事業規模の拡大、80年代の健苗育成技術や適期・適サイズ放流など、飼育技術の改善と近代的な施設整備等が相まって、90年代には8千万尾の来遊数となるなど資源量は飛躍的に伸長しました。

しかしながら、その後資源量は減少傾向に転じ、2019年には2,000万尾を下回り、官民一体となった資源回復に向けた取組が急務となっています。

このような中、「令和2年度さけ・ます放流体制緊急転換事業」の一環として、これまでに発行された各種のマニュアルや研修会資料、本会発行の百問百答を参考に、ふ化放流事業の前半段階である親魚捕獲から卵収容までの作業工程を冊子に取りまとめるとともに、特に留意すべき重要管理点を動画に取りまとめました。

さけ・ます増殖事業関係者の皆様にご利用いただき、サケ資源回復に向けた取組の一助となれば幸いです。

終わりに、水産庁及び本書の取りまとめにご協力いただきました関係機関各位に対し改めて御礼申し上げます。

令和2年12月

一般社団法人 全国さけ・ます増殖振興会

会長理事 鈴木 俊一

目 次

○作業工程1 「親魚捕獲」	(1 頁)
1. 捕獲時の取り扱い 2. 捕獲槽内の管理 3. 捕獲槽からの取り上げ	
○作業工程2 「親魚蓄養」	(1 頁)
1. 蓄養前の生け簀管理 2. 蓄養に向けた親魚輸送 3. 蓄養の方法	
4. 蓄養池の環境 5. 蓄養池収容	
○作業工程3 「親魚選別」	(4 頁)
1. 選別方法 2. 雌雄の成熟度判定 3. 疲弊魚への対応 4. 成熟魚の取り上げ	
○作業工程4 「成熟魚運搬」	(7 頁)
1. 採卵場への運搬 2. 採卵場内の管理	
○作業工程5 「採卵・受精」	(9 頁)
1. 採卵方法 2. 受卵盆の使用法 3. 採精方法 4. 受精	
○作業工程6 「吸水・洗淨」	(14 頁)
1. 受精完了 2. 接水・洗淨方法 3. 吸水方法	
○作業工程7 「受精直後卵の運搬」	(16 頁)
1. 運搬前の完全吸水 2. 受精直後卵の特性 3. 採卵場の運搬前作業	
4. トラック等による運搬作業	
○作業工程8 「ふ化槽収容」	(20 頁)
1. 採卵数の算出 2. ふ化槽収容 3. 主なふ化器の特徴	

【作業工程 1:親魚捕獲】

1. 捕獲時の取り扱い

○河川の規模や形態、河岸の状況によって様々な捕獲方法を用いているが、その方法により親魚が物理的なストレスを受けやすく、体内の卵や精子の質にも影響が及び、その親魚由来の卵は発眼する時期までの発生率が低いことが指摘されている。

親魚の取り扱いに当たっては、親魚に損傷や疲労を与えないよう留意する。

2. 捕獲槽内の管理

○特に、河川そ上期の完熟間近な親魚が、気温の高い時期や厳寒期の外気にさらされると、体内の成熟した卵は受精能力を失った体内死卵となって著しく減耗し易い。

このため、親魚は捕獲槽に貯めず随時取り上げ、採卵場又は蓄養池へ運搬する。

3. 捕獲槽からの取り上げ

○捕獲槽から親魚を取り上げる際には、タモ網等に一度に入れ過ぎると腹部に過度な衝撃等を与えて、雌の体内に潰卵(=体内死卵)が多く発生して受精率が低下する原因となったり、圧迫されて卵や精液が漏出するので、慎重に取り扱うよう留意する。

【作業工程 2:親魚蓄養】

1. 蓄養前の生け簀管理

○輸送する前は、親魚を何日間も狭い生け簀に閉じ込めると、特に未成熟魚はストレスを受けて鱗のスレや脱鱗の原因となるほか、衰弱が進むと、卵や精子の質にも影響が及ぶので、蓄養前の期間に留意する。

2. 蓄養に向けた親魚輸送

(1) 輸送車への搬入

○親魚を捕獲槽から活魚輸送車へ搬入する際は、体表に傷がつくとミズカビ病等が発生する原因となり、また、強い衝撃を与えると体力を消耗し、運搬中や蓄養後にへい死する場合もあるので、水入り容器、タモ網などを用いて衝撃の負荷を軽減する。

(2) 輸送器具の手配

○輸送中にタンク内の水に酸素を補給するため、酸素ポンプ、酸素分散器および調整器(放出圧 0.5～1.0kg/cm²)を準備する。

(3) 輸送水槽及びその収容量

○輸送水槽は、親魚が飛び出さないよう上縁部に返しを付け、安静を保つため蓋を設ける。鉄枠で補強したビニール・キャンパス製やFRPタンク等が望ましい。

○収容密度(親魚の数とタンク水量との関係)は、親魚の総重量がタンク水量の 10～20% (=1トンの水量に対して 100～200kg)、例えば、水温が 15～20℃であれば収容数(1尾 4kg換算)は 30～40尾が目安である。

(4) 蓄養池への搬入

○蓄養池に収容する際は、蓄養池とタンクの水溫較差が大きい場合に親魚の急激な水溫の変化が生理機能を害するので水溫を近づけるため、タンク内の水交換を行うとともに、過度な衝撃を避けるため、傾斜の緩やかなトイ(塩ビ管など)を用いる。

3. 蓄養の方法

(1) 仮蓄養の場合

○蓄養池に収容する前の一時的な仮収容、及び成熟親魚の蓄養に生け簀が使用される。

この施設を設置する場合、水の流れが緩やかでないと、産卵に向かう親魚の体力が消耗して疲労やへい死の原因となる他、増水した際に流出することがあるので場所の選定に留意する。また、直射日光を避けて安静を保つため、生け簀には上蓋を付ける。

(2)長期蓄養の場合

○蓄養期間が長い未成熟親魚の蓄養には、安静な条件が保持できる陸上蓄養池が望ましい。この施設を使用する場合は以下のことに留意する。

- ・ 良質な湧水や地下水の導水が可能で、注水量の調整ができること
- ・ 成熟度合に応じて収容可能な小割区分けの構造であること
- ・ 水の交換が良好で、安静を保つため遮光幕などで水面を覆うこと

4. 蓄養池の環境

(1)蓄養用水

○親魚を安静に蓄養するためには、生まれ育った母川水(=湧水又は地下水)を用いて蓄養することが原則である。

河川水や伏流水など高水温下の環境で蓄養されると、親魚が大きなストレスを受けて体力が消耗し、採卵前のへい死とともに体内の卵に与えるダメージは無視できない。従って、水温が低下するまでの期間、一時的にでも低水温の用水が確保可能な代替施設を利用することが望ましい。

(2)用水の環境条件

○親魚が興奮時に消費する消費量は安静時に比べて約 3 倍に増加するとともに、その影響は 5~10 時間も続くと言われている。このため、収容、選別あるいは取り上げ時などは、過度な衝撃を避けるよう留意する。

○蓄養池の溶存酸素量(DO)は水温と親魚の収容密度と密接な関係があり、いろいろな条件によっても変化するので、水温、注水量を含め定期的な測定を行うことが肝要である。

○その中で、蓄養池の流速は、親魚の酸素消費量を抑えるとともに体力の消耗を避けるため、毎秒 10cm 以下、排水部の DO 値は安全確保のため 5ppm 以上を維持することが必要である。

(3)環境悪化による影響

○一般的に、蓄養環境の悪化に伴い以下のような後遺症が発生しやすいので、良好な環境を維持するよう留意する。

- ・ 発生する体内死卵の混合割合が高まる。
- ・ 発生停止による受精卵の減耗のみならず、軟弱卵やふ化異常等を誘発して稚魚期まで悪影響が及び、結果として稚魚生産率を低下させてしまう。

5. 蓄養池収容

○同じ時期にそ上した親魚を蓄養するとともに、雄の使用割合は少なくとも雌の 2~3 割以上を確保するなど、能率的な採卵受精作業ができるよう心掛ける。

○収容密度は、水量、水温、溶存酸素量等をチェックしながら、1 m³当たり 20kg 前後を目安として調整する。

【作業工程 3: 親魚選別】

1. 選別方法 【動画】

○親魚の選別は必ず水中で行う。片手で尾柄部を抑え、もう一方の手で胸部から腹部に静かに触れ、その感触により成熟度合を判定する。

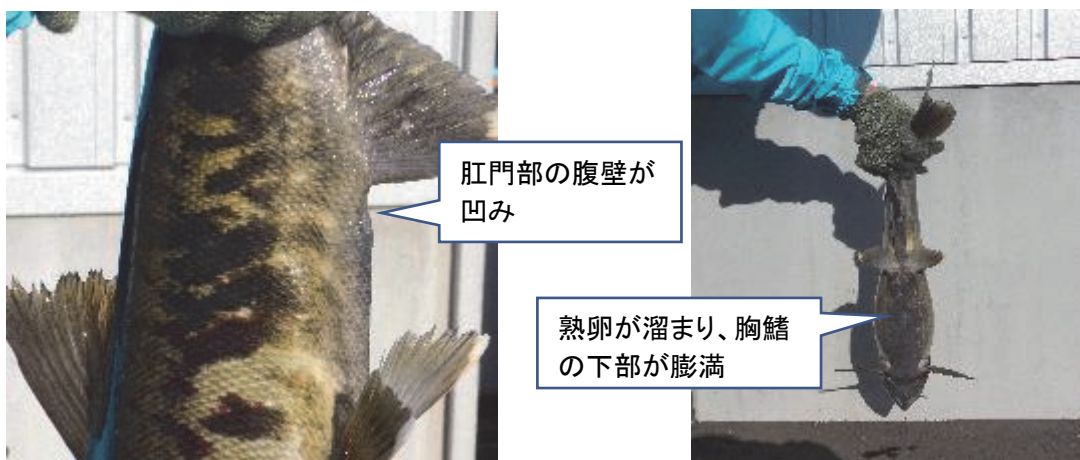
○同一の親魚を何度も選別することは、ストレスや魚体に傷を与えることになる。最初の選

別で未成熟魚が出たらおおよその採卵時期を推定し、採卵予定日ごとに小割蓄養することが望ましい。

2. 雌雄の成熟度判定

(1) 雌の特徴

○成熟した雌は婚姻色が進み、魚体の黒ずみが増す。尾部を持ちあげると腹腔内に落ちた熟卵が溜まり、胸鰭の下部が膨れ上がり、肛門部の腹壁が落ち込んでしわができる。



(2) 雄の特徴

○成熟が進んだ雄は、尾柄部及び背鰭基部前方の体表にすれが生じているかが、吟味の目安である。なお、精液が余り出ない未成熟魚はふ化までの死亡率が高まることがあるので、使用を避けるよう留意する。



雌サケ



雄サケ



「ブナサケ」のランク分け

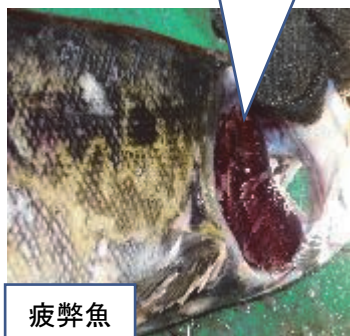
○成熟が進むに従って、体表に婚姻色が強く現れたものを「ブナサケ」と言う。

ブナのランクは体表の色彩が濃くなるに従い、Aブナ、Bブナ、Cブナと示され、採卵・採精には通常Cブナが使用される。

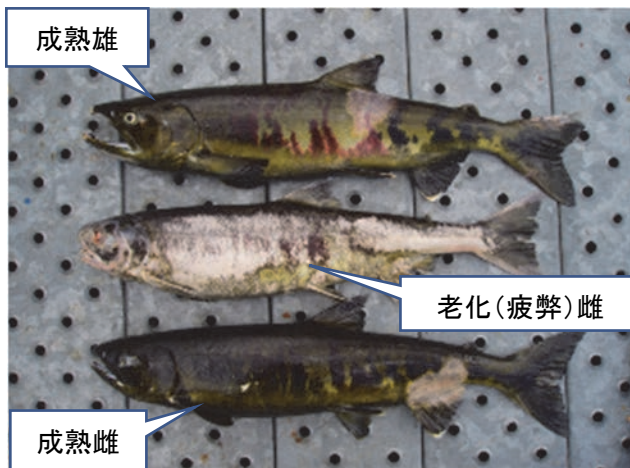
3. 疲弊魚への対応

○婚姻色が色あせて疲弊した親魚は、鰓の色が正常魚と同じように赤身を帯びていることがあるが、雌はすでに採卵に適した時期を過ぎていることが多い。このため、疲弊した親魚の使用はふ化した後に減耗割合が高まることがあるので、受精が可能であっても使用しないよう注意する。

鰓色が赤身を帯びていても、受精には不適



成熟雄



老化(疲弊)雌

成熟雌

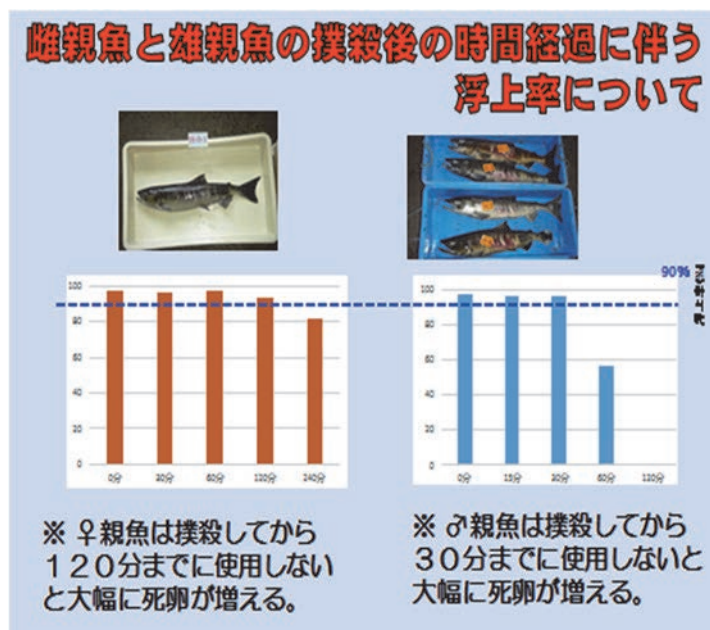
4. 成熟魚の取り上げ【動画】

○親魚を取り上げる時は2人体制を保ち、一人が親魚の腹部と尾部を持って頭を前方に差し出し、他の一人が眼と鼻の中間部を棍棒で一撃する。万一、親魚の腹部を誤って殴打すると精液や体腔液の中に血液や尿が混入し、受精率低下の原因になり易いので注意する。

【作業工程 4: 成熟魚運搬】

1. 採卵場への運搬

○取り上げ(=撲殺)後は、放置時間の経過とともに卵や精子の活性が失われ、受精率が低下していく傾向がある。特に、雄は魚体のまま放置が長びくと減耗が著しい。従って、撲殺後、雄は30分以内、雌は120分以内を目安に、また、外気温が高い時期には魚体を冷やす手段等を取り入れ、短時間のうちに採卵場へ運び入れるよう留意する。



○成熟魚は、腹部を圧迫しないよう頭を下に向け、尾数を抑えて収容できる容器(箱)に入れ、体内死卵の発生や卵・精液の漏出に注意しながら運搬する。また、大量に運搬する場合はベルトコンベアーやトイの使用もあるが、採卵場に親魚が溜まり過ぎない範囲内で効率化を図る。



(例)成熟魚を選別、撲殺、室内へ搬送する配置体制



撲殺する位置



二人一組体制が基本

2. 採卵場内の管理

○採卵場では成熟魚が濡れた床面に放置され、その後の採卵・採精に供される状況が見られる。この場合、魚体に付いた水滴の影響を受けて不受精卵を誘発し易くなる。この発生要因を少なくするため、採卵前は成熟魚を水が浸かる床面に置かず、簀の子や水切り台の上に乗せて水滴を断つことが必要である。



【作業工程 5: 採卵・受精】

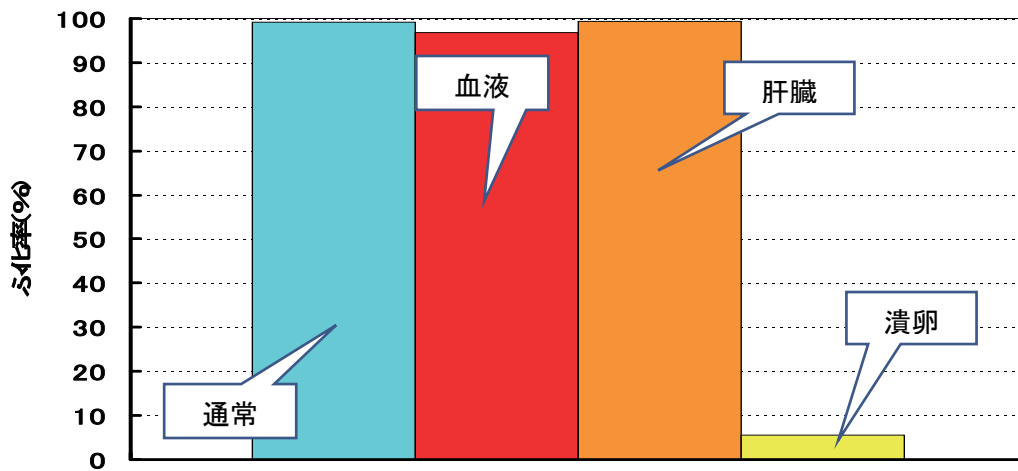
1. 採卵方法 【動画】

○不受精卵の発生を避けて高い受精率を確保するため、採卵する親魚を使用する前に乾いたタオル等で体の水分拭き取りを行うよう留意する。

○採卵する時は2名体制で行い、補助者は頭部を支え、採卵者は尾部をもって採卵刀を肛門部に浅く差し込み、胸鰭付近まで一気に切開する。その時に、卵や心臓などの器官に傷をつけないよう注意する。

○卵を採り出す際は、手を胸鰭付近から腹部に差し入れ、卵巣を軽く指の間に挟んで丁寧に行う。この動作を2～3回繰り返し、腹腔内に卵が残らないようにする。なお、手触りで、硬く感じる体内死卵や、変色した卵等は取り除き、卵膜から解かれない未成熟な卵も無理にかき出さないよう注意する。

○採卵に当たって、胆汁、血液、潰卵物質(卵が潰れて溶出した内容物)等が混入すると、ふ化率が(特に、潰卵物質では著しく)低下するので、一尾分をまとめて取り除いたり、スポンジで吸着させたりして、正常卵と混ぜないように留意する。



卵の受精時に不純物を混合した場合の発生比較試験

2. 受卵盆の使用法 【動画】

○採卵した卵を受けるには、底が浅く円形した容器(=受卵盆)を使うとよい。その使用に際して以下のことに留意する。

- ・ 受卵盆を使用する際に不受精卵を生じさせないよう、乾いたタオル等で完全な水分拭き取りを行う。
- ・ 受卵盆 1 個当たりの卵量は、十分な攪拌ができるよう、容量の 7 割程度に留める。

3. 採精方法 【動画】

○不受精卵の発生を避けて高い受精率を確保するため、採精する親魚を使用する前に乾いたタオル等で体の水分拭き取りを行うよう留意する。

○採精する時も通常は2名で行い、補助者は頭部を上にして保ち、採精者は片手で尾柄部を握る。

○最初に軍手や親魚からの水滴を取り除いた後、肛門のやや上部から少し搾り下げ、この時に排出される汚物や腸粘液が混じった青色や黄色の精液は受卵盆の外へ捨て、濃い純白色を呈した正常な精液のみを使用する。

○なお、一度使用した雄は、腹腔内に水を含み正常な精子の機能を失った可能性があるため、再利用を避ける。

4. 受精【動画】

(1) 受精開始

○完全受精させるため、受卵盆に雌数尾分の卵を入れ、これに不活性な精液があった場合を考慮し、少なくとも3尾以上の雄の精液を用いる。次に、卵と精子が混ぜ合わせた時点から、雌の体腔液で受精が開始されるので、水に接する前に十分攪拌する。なお、受卵盆には攪拌しにくくなるほど卵を入れないよう注意する。

(2) 受精用水

○本州域では受精用水として河川水を使用している場所が見られるが、15℃以上の高温水を用いると受精卵は多かれ少なかれ影響を受け易い。また、発生が早まるので採卵場からふ化室への時間内収容にも支障をきたすことがある。

○受精用水は低い水温条件ほど望ましいが、高水温を用いる場合、吸水後における運搬の方法と時間、及び卵温管理などにも十分留意する。さらに、万一、用水に塩分が含まれていると受精率が低下するので、特に下流域に近い地域で使用する場合は水質に注意する。

(3) 不受精卵とは

○不受精卵とは、受精能をもっている卵が精子の侵入前に接水付活(=卵門閉鎖、囲卵腔形成)して、その後、胚盤の形成や卵膜による浸透圧調節まで発生が進む無受精卵を言う。

見分け方は淡いピンク色が大半で、生卵の様相を呈する。また、淘汰後に白濁死卵となる特徴をもつ。

(4) 不受精卵の主な発生原因

○不受精卵は、採卵受精時における以下の原因で生じやすいので注意する。

- ・ 媒精(=卵と精子の融合)前に、卵又は精子に水が接した場合
- ・ 卵と精子の攪拌が不十分な場合
- ・ 採卵・採精時に血液、胆汁、潰卵又は不能精子等の除去が不十分な場合

(5) 体内死卵とは

○体内死卵とは、採卵時にすでに受精能がなく、接水時に不活反応(※)がないか、または不完全な無受精卵を言う。

大半は採卵時における硬い触感や卵の色あい(=変色)で判明する。また、接水後は卵膜等張性がないので、採卵後 24 時間で大半が白濁死卵となり、触ると潰れるので簡単に見分けが可能である。

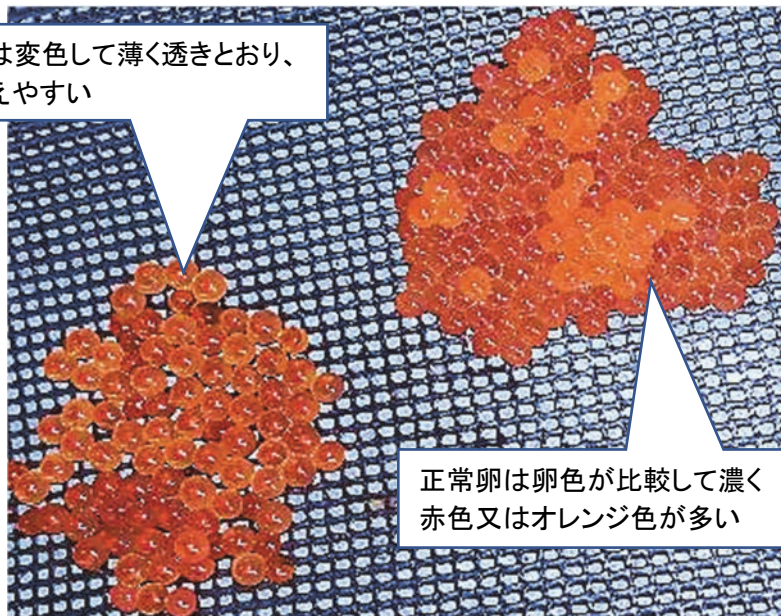
(※)不活反応とは……接水によって、卵門閉鎖などが始まり、卵膜と卵黄膜との分離、囲卵腔形成から胚盤形成まで一連の変化が起き、発生が進むこと

体内死卵は透明性を帯び、硬いので
バラバラと流れるように落ちやすい



体内死卵の特徴

体内死卵は変色して薄く透きとおり、
油球が見えやすい



正常卵は卵色が比較して濃く
赤色又はオレンジ色が多い

正常卵と体内死卵の対比

(6) 体内死卵の発生起因

○体内死卵について以下に示した現象のとおり、親魚に起因して発生することが多い。

- ・ 捕獲・蓄養環境の悪化で安静が保持できず、ストレスや物理的な外傷が生じた場合
- ・ 長時間放置や運搬・撲殺の仕方が悪いなど、親魚の取り扱いが不良な場合

【作業工程 6: 洗浄・吸水】

1. 受精完了

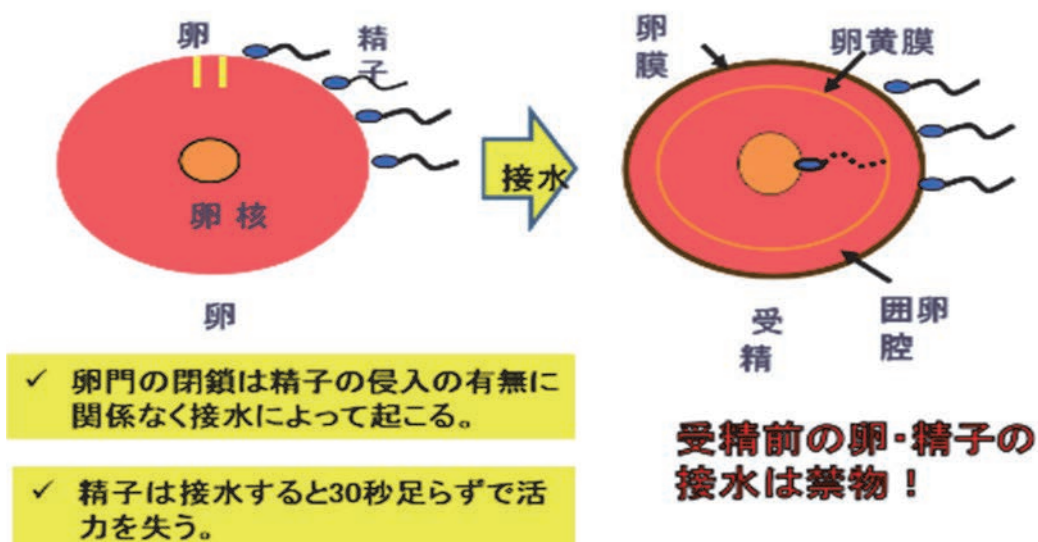
○精子は雌の体腔液によって運動能を発揮し、卵の表面を包んでいる体腔液の中を卵門まで遊泳して基底部に入り込み受精が完了する。

○ただし、卵門に侵入する前に水に接すると、必要以上の運動(狂奔遊泳)を開始して 20～30 秒足らずで死亡し、その結果、受精ができなくなる。

○一方、卵も精子の侵入の有無に拘らず、水に触れることで卵門が閉じ、精子が卵門に侵入している正常卵では、先着の 1 尾以外ははじき出されて卵門が閉じて受精が完了する。

このことから、採卵受精の工程では、媒精後の洗浄まで水を避けることが肝要である。

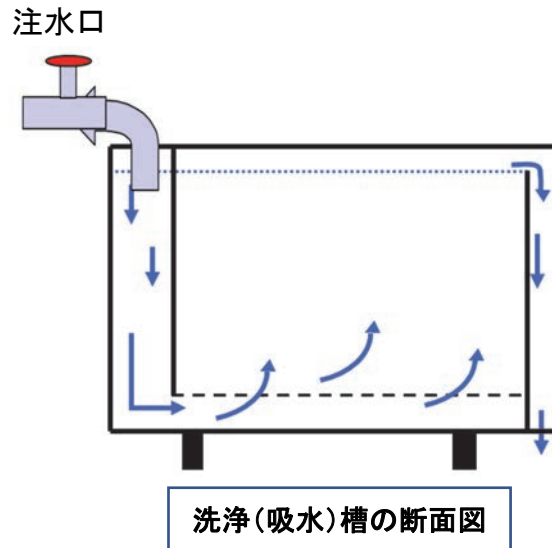
受精機構



2. 接水・洗浄方法 【動画】

○接水は、受卵盆の卵を洗浄槽に設置された適当な目合いのプラスチック製のカゴ等にあける方法で行う。この時に、受卵盆が誤って水に触れた場合は、乾いたタオル等で十分ふき取ることが必要である。

○洗淨する水槽は、余分な精子、ミズカビ病の発生原因となる潰卵物質や、採卵時の内臓組織片などを容易に除去又は洗い流しできるよう、水槽の底から水が湧き上がる構造が望ましい。



3. 吸水方法

○吸水する水槽は洗淨槽と同じ湧昇流の構造が適当である。

○洗淨後の吸水は以下の方法で行う。

- ・ 受精卵が吸水して弾力性を帯びる(手触りで硬く感じる)まで、必要な時間は用水の種類や水温で異なるが、安全を見て(水温 8°Cの場合は)60 分程度を基本とし、完全吸水を行う。なお、吸水中は強い水流で卵が遊動しないよう、また紫外線に弱いので直射日光にさらさないよう留意する。

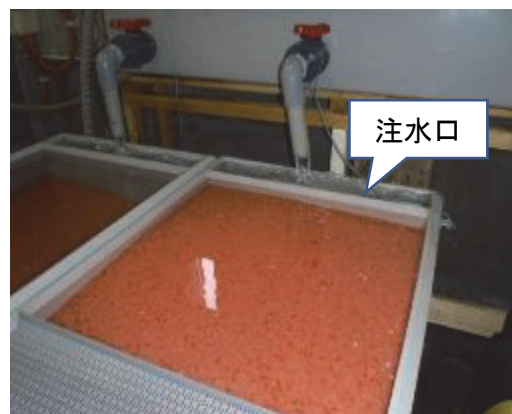


作業工程 7: 受精直後卵の運搬】

1. 運搬前の完全吸水

○受精直後卵はふ化室収容まで一時断水して運搬するので、吸水途上で長時間経過する。

この場合、吸水時間が短いと、受精卵は再吸水させても影響を受け、特に発生停止や奇形として減耗するので、前述したとおり最低でも(水温 8℃の場合で)60 分の吸水時間が必要である。



吸水槽の中で完全吸水

2. 受精直後卵の特性

○受精直後卵は 2 つの特性をもっている、一つは、完全吸水後から第一分割開始(水温 8℃の場合、受精後 8 時間)までの間、比較的外圧に対して強いという点であり、その時間内に、速やかにふ化室まで運搬して収容することが必要である(下図参照)。

もう一つは、発生初期において強い衝撃に極めて弱いという点である(下図参照)。

卵箱に入れる時又は加圧不足による卵相互のすれなど物理的な衝撃を受けると、ふ化器へ収容した後に発眼前の死卵として現れ易いので、卵収容まで丁寧に取り扱うよう注意する。

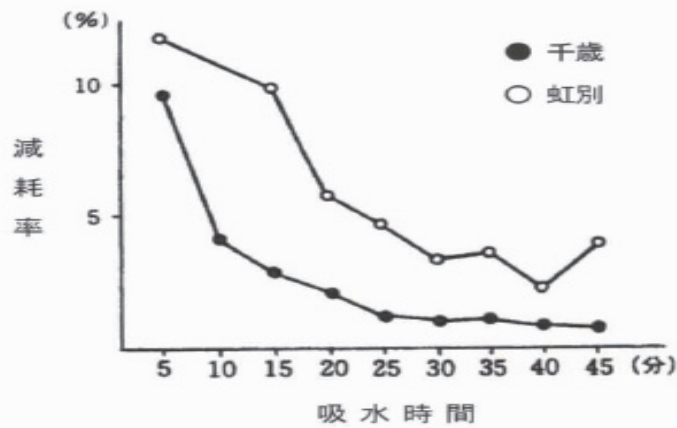
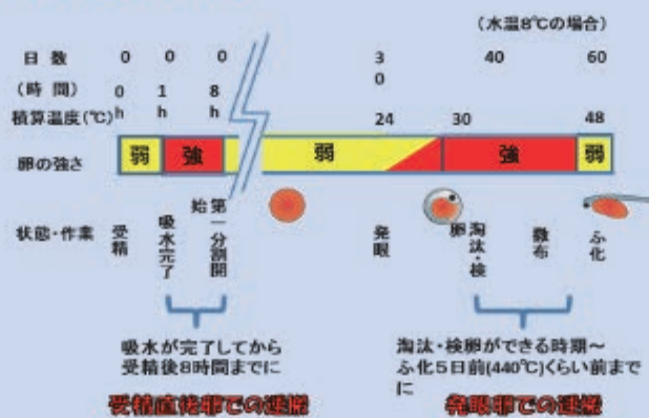


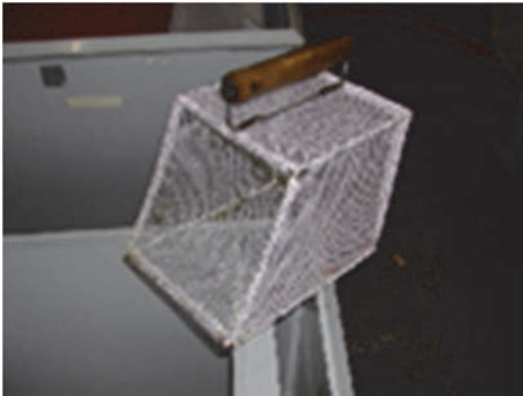
図 2 吸水時間による受精卵の減耗率の変化 (広井, 1980)



卵管理における各工程の積算温度の目安



3. 採卵場の運搬前作業 【動画】



卵すくい



合成木材(ネオランバー製)



穴が開いたトロ箱

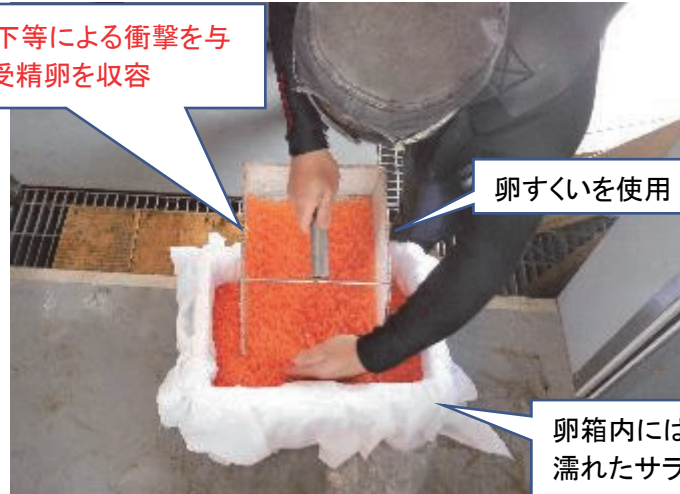


卵を包むサラシ

○受精直後卵を詰めて運搬する場合、トラック等の運搬車に載せるまで以下の事項について留意する。

- ・ 卵の脱水防止のため、運搬箱やサラシなどはあらかじめ水に浸す。
- ・ 衝撃を防止するため、あらかじめ運搬箱に水を入れ、その中へ卵すくい(卵用タモ網)等を使用して卵を静かに収容する。
- ・ 運搬箱の中で卵を平らにならし、サラシをかけて中蓋、上蓋をした後、箱の中で卵が揺れ動かない程度の圧力をかけ、ロープ又はバンド等で固定する。
- ・ 梱包後、箱内に水が残っていると窒息を引き起こすので、運搬箱の片側に底端に角材等を置き、傾斜を設けてよく水を切る。

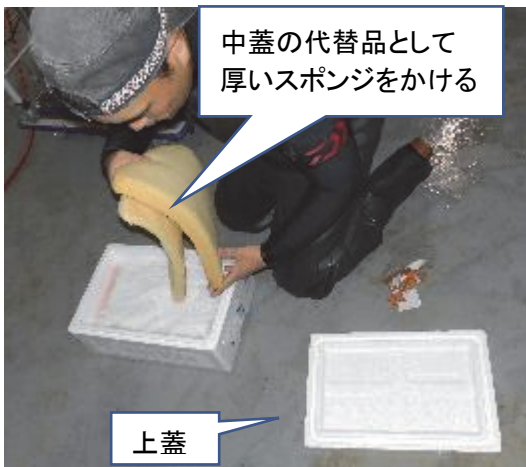
運搬箱には、落下等による衝撃を与えぬよう静かに受精卵を収容



卵すくいを使用

卵箱内には卵を包む濡れたサラシを敷く

中蓋の代替品として厚いスポンジをかける



上蓋

卵が揺れ動かない程度の圧をかけ、テープ等で固定



運搬箱(発砲スチロール製)への収容例

4. トラック等による運搬作業

○トラック等に積む場合は、荷台にマット等衝撃を緩和する防止材を敷き、その上に運搬箱を載せロープ等で確実に固定する。

○運搬中、卵温を適温の範囲(5~10°Cの間で一定温度)に保つことができるよう、運搬箱の上に保温用シートをかける。さらに、外気温が低い時期は毛布等の防寒材を使用する。

【作業工程 8: ふ化槽收容】

1. 採卵数の算出

○ふ化槽へ收容する前に、正確なハカリを用いて重量法にて卵数を求めることが必要である。

○卵数の算出方法は以下の順序で行う。

- ・ 卵が入ったままの状態の運搬箱の総重量(A)を計量する。
- ・ 一粒当たりの重量を求めるため、運搬箱から 100 粒前後の卵を採り出す。
- ・ ふ化槽に卵を收容して、運搬箱の風袋重量(B)を計量する。その結果、卵の総重量(C) = (A) - (B)となる。
- ・ 次に、卵一粒当たりの平均重量(D)を求める(下記)。

(記)事前に採り出した 100 粒前後の卵について重量を量ってから、数取り器又はメモ等を用いてその卵数を数え、一粒当たり重さを求める。

(計算式)

・ 收容卵数 = 卵の総重量(C) { = 総重量(A) - 風袋重量(B) } ÷ 一粒当たりの平均重量(D)

○計算例

①卵を入れたままの運搬箱の総重量 32kg (A)

②卵箱の重量 2kg (B)

③卵の総重量 30kg (C) 【(A)-(B)】

④100 粒の重量 25gだと、一粒は0. 25g (D)

⑤計算式「(C) { (A)-(B) } ÷ (D)」に入れると

$$30,000\text{g} (32,000\text{g} - 2,000\text{g}) \div 0. 25\text{g} = 120,000 \text{ 粒}$$

收容卵数は 120,000 粒になります。



2. ふ化槽収容 **【動画】**

○ふ化室に運び入れた運搬箱は総重量を計量した後、梱包を解いて、まず、卵温を測定する。ふ化用水と温度差がある場合はサラシの上から静かに水をかけて、温度差が 3℃以内になるまで調整する。

○温度差がなくなったら、運搬箱に静かに水を入れ「卵すくい等」で卵をすくってふ化槽に入れる。

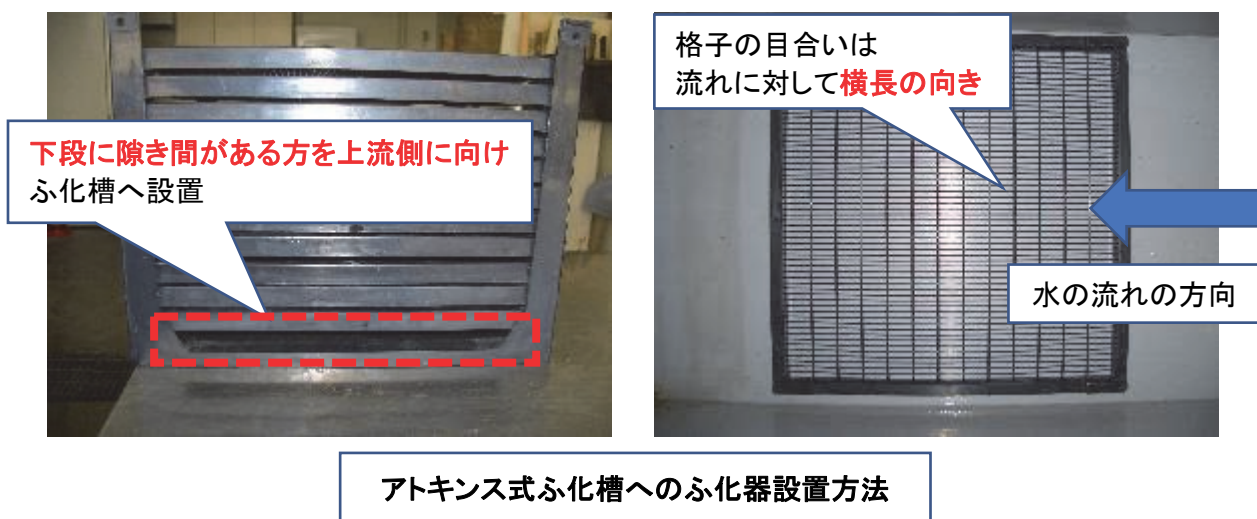
3. 主なふ化器の特徴

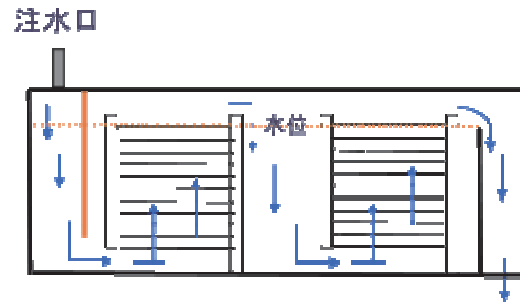
○ふ化器は種類により各々特徴があるが、一般的に水の流れが卵の下から上へと流れ、卵に対して万遍なく行き渡る構造となっている。

(1)アトキンス式

○ふ化器の基本形をなすもので、以下のような原理と特徴をもっている(下図参照)。

- ・ 1スタック当たり 11 枚(一番上は空盆)のふ化盆がセットされ、盆一枚に 2,500 粒程度を盛るのが基準
- ・ 収容は一間槽で4スタック入れて 100 千粒が可能
- ・ 一列当たり(2 間槽1本:200 千粒)の注水量は毎分 20L 程度が必要



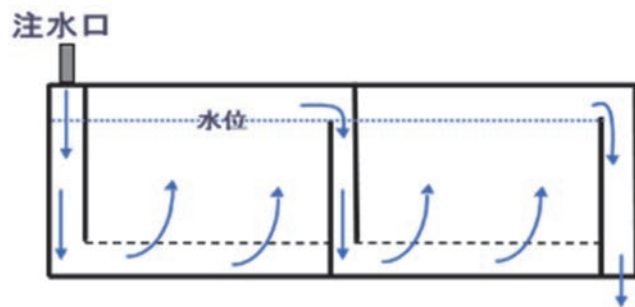


アトキンス式ふ化器

(2) 増収型アトキンス式(増ア)

○アトキンス式ふ化器の改良型で、以下のような原理と特徴をもっている(下図参照)。

- ・ 収容は1間槽当たり 200 千粒(1区分 100 千粒)が可能
- ・ 一列当たり(2 間槽1本:400 千粒)の注水量は毎分 30L 程度が必要



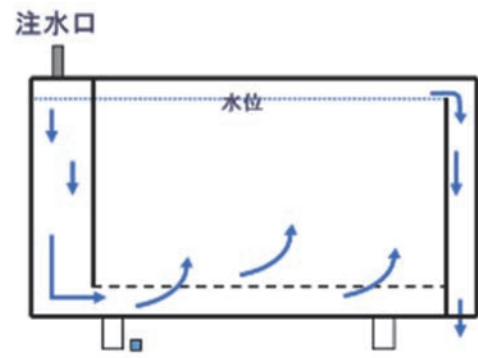
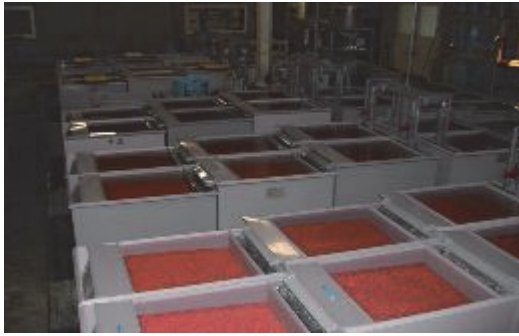
増収型アトキンス式ふ化器
(増ア式)

(3) ボックス式

○取り扱い卵数が多いふ化場における主流のふ化器である(下図参照)。

○使用に当たって、卵質が悪い場合、ふ化用水(源水)の溶存酸素量が低い場合、あるいは用水中に浮泥が多い場合などの条件下では、ふ化槽内に均一な湧昇流(下図参照)が得られ難いので、窒息死、発生異常、軟弱卵を生じる可能性がある。このため、以下に示した特徴等を理解の上、使用する。

- ・ 1ボックス当たりの収容量は 500 千粒が基準
- ・ 1列当たり(ボックス3段程度)の注水量は毎分 50L 程度が必要



ボックス式ふ化器

【参考事例集】

・「さけ・ますふ化放流事業実施マニュアル」

（水産資源研究所さけ・ます部門）

・「技術講習会資料」

（旧日本海区水産研究所さけます調査普及グループ）

・「サケ人工ふ化放流事業百問百答」

（社団法人 本州鮭鱒増殖振興会）

・「さけ・ます増殖技術研修会」

（一般社団法人 全国さけ・ます増殖振興会）

【動画撮影協力機関】

（一般社団法人 日高管内さけ・ます増殖事業協会）