

ふ化放流技術マニュアル

サケ仔魚の成長と管理について

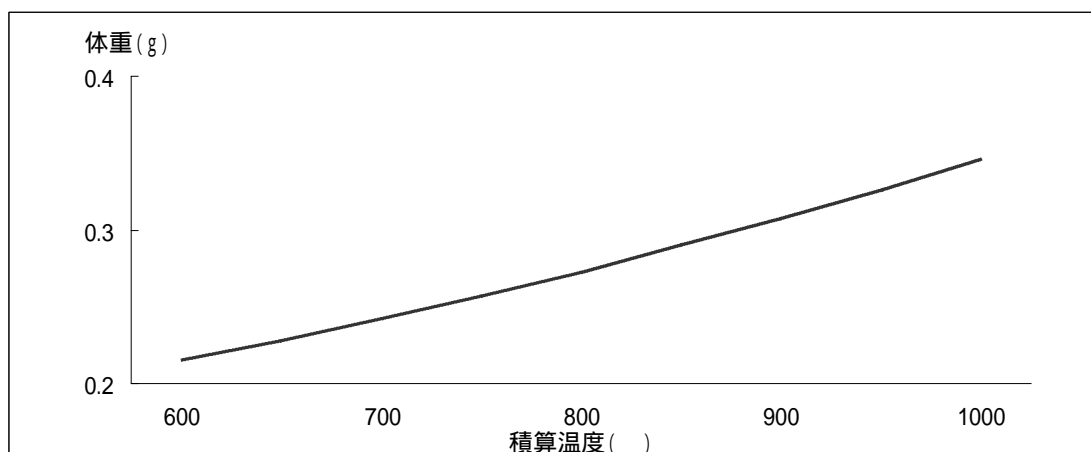
養魚池等で行う仔魚期（浮上するまでの期間）の管理では、できるだけ魚を安静な状態におくことが重要となります。そのために、これまでも本紙でお知らせしてきましたが、必要な酸素量を供給できる注水量や仔魚の負担にならない流速を調整しなければなりません。

ふ化後、仔魚はおなかの栄養を吸収して成長していきます。そして成長に伴って必要となる酸素の量もだんだんと増えていきます。

図1は養魚池内におけるサケ仔魚の体重の増加（当センター千歳事業所）を表しています。仔魚の体重はそれぞれふ化場の卵の大きさによって異なりますが、積算温度が増えるに従って発眼卵の重さからほぼ同じような割合で成長すると考えられます。この成長に従って、仔魚の酸素消費量も変わってきます。

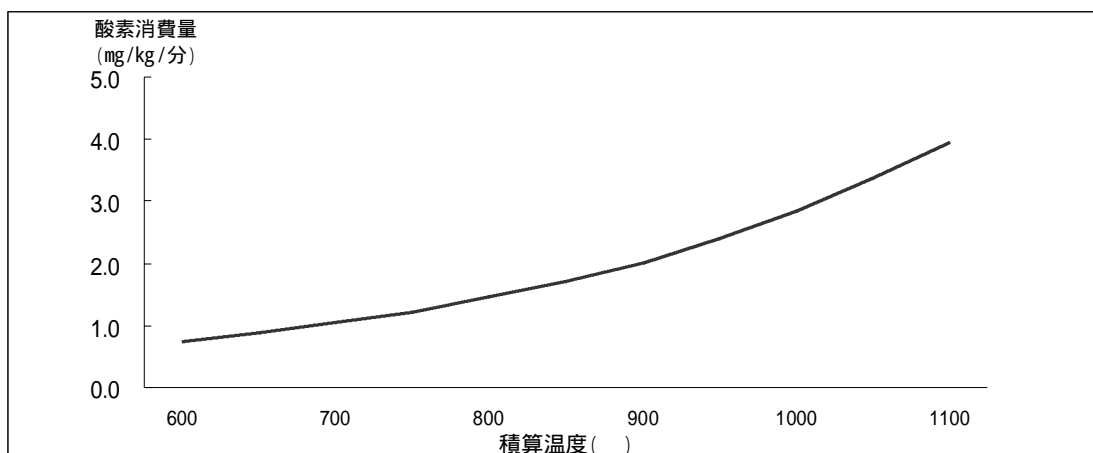
図2は養魚池内における酸素消費量の変化（当センター千歳事業所）を表したものです。酸素消費量は各ふ化場の水温などによって違うことが考えられますが、この様に仔魚が必要とする酸素の量も成長に従ってだんだんと増えていきます。酸素消費量の単位mg/kg/分とは、1分間でサケ仔魚1kgが消費する酸素の量をmgで表したものです。

図 1 養魚池内でのサケ仔魚の成長（千歳事業所）



時期	発眼卵	600	700	800	900	飼育開始
体重 (g)	0.22	0.22	0.24	0.27	0.31	0.32
発眼卵からの割合 (%)		100	109	123	141	146

図 2 養魚池内でのサケ仔魚の酸素消費量（千歳事業所）



時期	600	700	800	900	1000	1100
酸素消費量 (mg/kg/分)	0.74	1.04	1.46	2.03	2.84	3.96

このことから、サケ仔魚の成長（積算温度の増加）に従って、十分な酸素を供給するために注水量を増やさなければなりません。注水量を何度も変更することは仔魚の安静を妨げることにもなりかねません。特に仔魚の運動能力が低い積算温度800～850 頃までは安静状態が必要なため、このころまではあまり注水量の変化などの刺激を与えない方がよいと考えられます。

このため、積算温度800～850 頃までの仔魚の酸素消費に見合う注水量をあらかじめ算出し、仔魚管理開始からこの注水量とそれに合わせた水深を設定することも一つの方法です。

注水量の算出については、下記の方法が参考になります。

$$V = \frac{W \times K}{(C2 - C1)}$$

V：注水量（リットル/分）
 W：仔魚の収容量（kg）
 K：仔魚の酸素消費量（mg/kg/分）
 C2：注水部DO（mg/リットル ppm）
 C1：排水部DO（mg/リットル ppm）

排水部のDO（溶存酸素量）については常に5ppm以上を保つよう注意が必要です。そして、水の流れが速すぎると仔魚が動く原因となりますので流速が1cm/秒以下になるように水深をとると仔魚の安静が保たれると考えられます。また、あまり深すぎると水回りが悪くなりますのでバランスのとれた水深にすることが重要です（水深とは池底から水面までの深さであり砂利やネットリングの上からの深さではありません）。

水深の算出については、下記の方法で求めることができます。

$$\text{水深 (cm)} = \frac{\text{注水量 (リットル/分)}}{\text{養魚池幅 (m)} \times \text{流速 (cm/秒)} \times 6}$$

以上から、ある積算温度までに必要な注水量や水深をあらかじめ算出することができます。仔魚の体重は各ふ化場によって異なりますので、実際に測定するか前述の資料を参考に、発眼卵の重さから同じ割合で増加すると考えて計算することができます。

例えば、発眼卵の重さが0.28g、養魚池の仔魚の収容量が500千尾、注水部のDOが10.0ppmで、排水部のDOを6ppmに保つようにするとした場合に、積算温度800 までに必要な注水量はこのようになります。

$$\begin{array}{l} \text{仔魚の体重 (0.28g} \times 123\% = 0.34\text{g)} \quad \text{仔魚の収容量 (0.34g} \times 500\text{千尾} = 170\text{kg)} \\ \text{酸素消費量 (1.46mg/kg/分)} \quad \text{注水部DO (10.0ppm)} \quad \text{排水部DO (6.0ppm)} \\ \hline \frac{170\text{kg} \times 1.46\text{mg/kg/分}}{10.0\text{ppm} - 6.0\text{ppm}} \qquad \qquad \qquad 70\text{リットル/分} \end{array}$$

また、注水量70リットル/分に合わせて流速1cm/秒となる水深は、養魚池の池幅が1.8mである場合にはこのようになります。

$$\frac{70\text{リットル/分}}{1.8\text{m} \times 1\text{cm/秒} \times 6} = 7\text{cm}$$

このようにしてあらかじめ決めた時期までに必要な注水量やそれに見合った水深を設定することができますが、この値はあくまで計算上の数値ですので各ふ化場での実際の養魚池管理においてはDOの測定などの環境観測を行って実際の状況を把握しながら進めることが重要です。

調査・研究、技術開発情報

原虫症の対策について

サケ稚魚に害を与える寄生虫としてイクチオボド、トリコジナ、キロドネラの3種が知られています。これらの寄生虫が寄生してもサケ稚魚が健康で良好な飼育環境であれば、稚魚自体が持っている生体防御能力によって自然回復します。しかし、高密度飼育など稚魚にストレスが加わっていると、寄生により成長低下や大量死亡が起きます。また、自然回復するのを待っているのは放流適期を逃す可能性があることから、一端寄生を受けてしまった稚魚は寄生虫を駆除してから放流する必要があります。

特にイクチオボドは大量に寄生すると体表の上皮細胞の壊死と崩壊を起こすため、体表上皮が広い範囲で剥がれます。このようなサケ稚魚は海水中に移動すると浸透圧調節がで

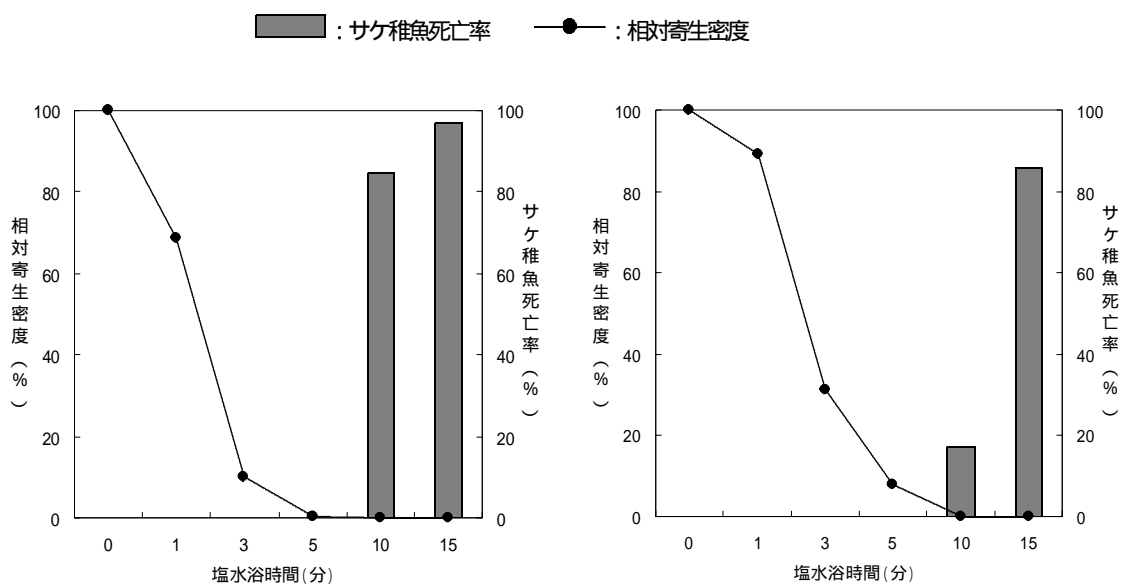
きずに短期間で70-80%が死亡し、生き残った稚魚も浸透圧調節が不十分であることが感染実験で確かめられています。このことから、イクチオボドの寄生を受けた稚魚は淡水での死亡が少なくても、放流後海へ移動した時に海水馴致できずに大量死亡する可能性があります。

ここで、このような大量死亡を起こす可能性のあるイクチオボドの寄生について、当センターで行った駆除実験（塩水浴）を紹介します。塩化ナトリウムでは濃度5%、5分浴により駆除できました。しかし、健康な稚魚はこの濃度で30分以上生残可能でしたが、大量寄生を受けていた稚魚では10分以上の処理を行うと死亡する魚もいました。また、5%の食塩あるいは並塩での10分浴では十分な駆虫効果がありましたが、塩水浴後サケ稚魚に若干の死亡が観察されています（下図）。

このことから塩水浴による魚への有害性は寄生レベルにより大きく異なることが予想されます。また、食塩や並塩が同濃度の塩化ナトリウムよりやや効果が低くなるのは塩類組成が異なるためです。

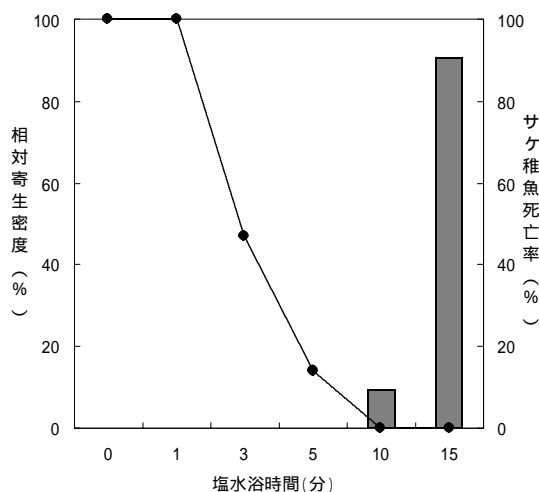
皆さんのふ化場では食塩あるいは並塩を用いることになると思いますが、いずれも寄生虫駆除に効果のある濃度と稚魚が死んでしまう濃度が近いことと、稚魚の状態によっては安全性が異なることから、塩水浴実施前に安全確認のための予備試験を行う必要があります。また、塩水浴は稚魚を取り上げて設定した濃度の水槽に入れるわけですから、同じ群を何回も塩水浴することは稚魚を傷めてしまい死亡に繋がることもあります。また、環境への影響を配慮し塩水浴後の廃液処理には十分気を付ける必要があることは言うまでもありません。

なお、これら原虫類の病原性と対策の詳細については、最寄りの試験研究機関に問い合わせるか、またはさけ・ます資源管理センターニュース11号（2003年8月発行）を参考にしてください。



塩化ナトリウム5% 当初平均寄生密度2,610個体 / mm²

食塩5% 当初平均寄生密度2,901個体 / mm²



並塩5%

当初平均寄生密度3,247個体/mm²

使用サケ稚魚(平均体重0.8 - 1.3g)
(浦和2003より引用)

技術指導情報

平成16年度ふ化場への巡回指導 (9月～12月)

北海道

薬事法の改正等に伴い未承認医薬品の使用は禁止されたことから、前年に引き続き良質卵の確保並びに薬品に頼らない卵管理を中心に指導を行いました。また、12月以降は健苗育成のための技術指導を行います。

本州

北海道と同様に、良質卵の確保並びに薬品に頼らない卵管理について指導を行いました。この結果、卵管理においては大きな影響もなく順調に推移しました。今後は健苗育成のための仔魚・稚魚管理についての技術指導を放流が終了する3月まで行います。

本所、支所便り

ふ化放流技術者研修会の開催

当センターではふ化放流技術者の養成やふ化放流技術の向上を目的とした研修会を開催しています。前期研修会は北海道では7月から8月にかけて当センター各支所ごとに開催しました。また本州では8月に青森県、10月に岩手県で開催しました。後期研修会については北海道の各支所で12月から2月にかけて開催を予定しています。詳しくは当センター各支所へお問い合わせください。

研修員の受入れ

増殖団体からの要請により、民間への移管を予定している施設に関わる技術移転や、技術者養成のための研修員の受入れを実施しています。

依頼者	受入期間	受入れ人数	受入れ場所
渡島増協	H16.4.1～17.3.31	1名	知内事業所
胆振増協	H16.4.1～17.3.31	2名	敷生事業所
本州鮭鱒	H16.10.6～16.10.8	13名	本所、千歳、敷生
	H17.1.26～17.1.28	12名	本所、千歳、敷生

増殖講習会等への講師派遣及び増殖技術現地指導

本年度は下記の増殖団体からの委託により講習会等への講師派遣や現地指導に対応しています。

区分	依頼者	開催・実施月日	開催・実施場所	受講者数	備考
講習会等	大津漁協	H16.4.3	帯広市	17名	
"	大樹漁協	H16.5.24	大樹町	27名	
現地指導	本州鮭鱒	H16.4.14～4.16	岩手県		
"	"	H17.1月～2月	本州各県		各県1回
"	宗谷増協	H17.1月～3月	宗谷管内		期間中3回

添付資料について

さけ・ます増殖河川とふ化場の位置を示したマップを添付しました。今回は北海道根室海区と山形県を紹介しました。

編集後記

2005年の新しい年を迎えました。今年もよろしくお願ひ申し上げます。

ふ化後の仔魚はさいのうから栄養を吸収し成長します。そして成長にともない仔魚の酸素消費も増加することを理解して管理することが重要です。「ふ化放流技術マニュアル」では、仔魚を安全にそして安静な環境で管理する方法を取り上げました。今一度点検してみたいかがでしょうか。

昨年は全国的な猛暑が続き、加えて台風の襲来、集中豪雨、そして新潟中越地震と、まるで天変地異さえ思わせる災害続きの日本列島でした。かつて訪れた地名が報道されると思わず知っている方の顔を思い出します。被害に遭われた地域の皆様には心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興を願っております。

昨年の東北そして北海道はサケの漁獲が好調なこともあり元気がありました。また、スポーツ界では駒大苫小牧高校が深紅の優勝旗を携え津軽海峡を越えたことは記憶に新しいところであります。そして仙台市には難産の末、東北楽天が新球団として誕生し、今春から杜の都に球音がこだまし、みちのく各地でプロの試合が間近に見られるようになります。

新しい球団の名前は「ゴールデンイーグルス」ですが、地域に根ざした市民球団を目指すのであればカーブ（鯉）があるのだから「サーモンズ」と名付けて欲しかったと思っているのは私だけでしょうか。（松）

本紙に関するご意見、ご要望につきましては下記へご連絡下さい。なお、皆さんに投稿をお願いする場合がありますので、その際にはご協力をお願いします。

編集 独立行政法人さけ・ます資源管理センター/指導課

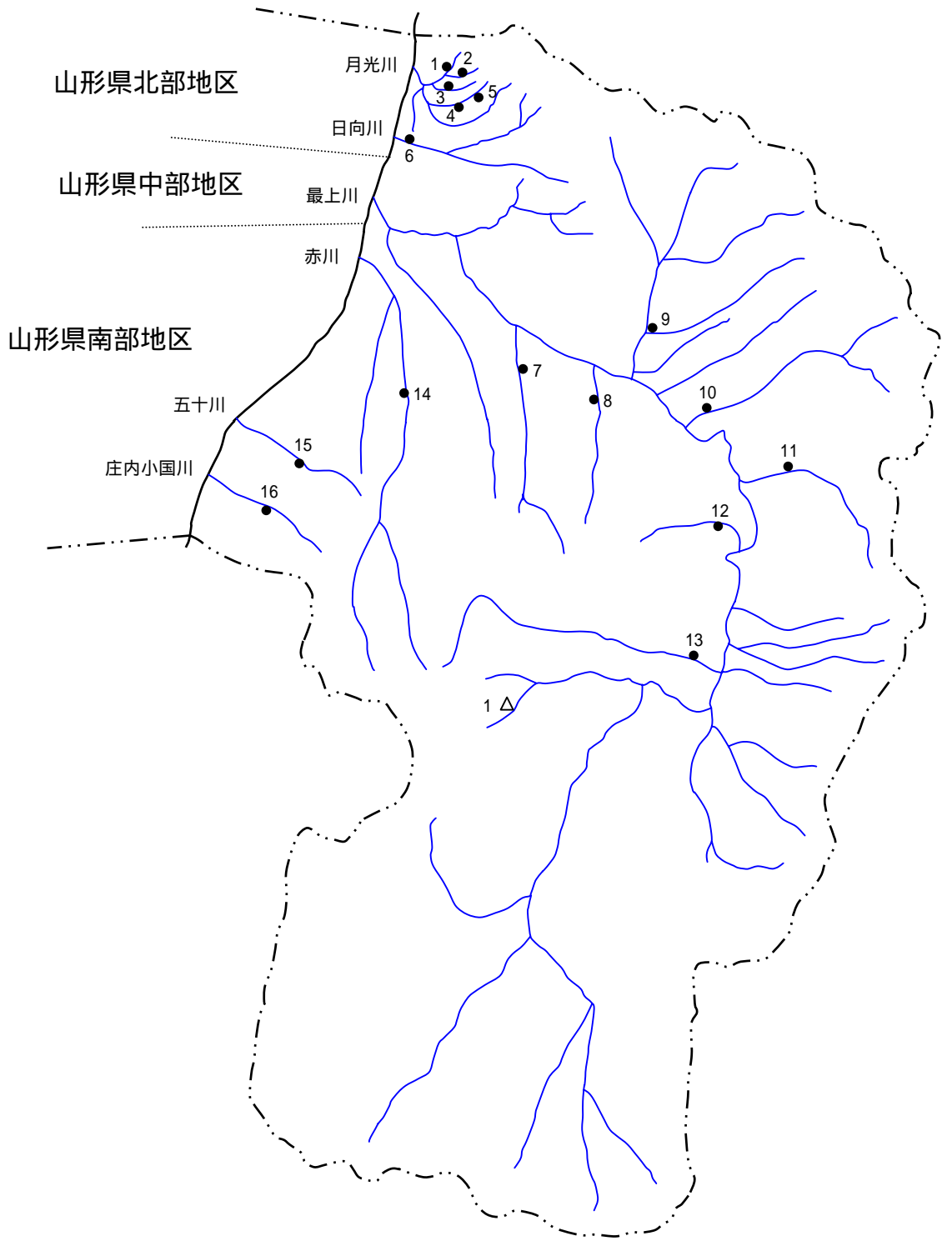
〒062-0922 札幌市豊平区中の島2条2丁目4-1

TEL 011-822-2131（代表） 011-822-2161（指導課） FAX 011-823-8979

E-メール technical_advice_division@salmon.affrc.go.jp（指導課）

ホームページ <http://www.salmon.affrc.go.jp/>

山形県増殖河川・ふ化場配置図



△ : 県立施設
1 古寺

● : 民間ふ化場

- | | | | |
|-------------|--------|--------|---------|
| 1 箕輪 | 6 日向 | 11 丹生 | 16 庄内小国 |
| 2 榊川 | 7 清川 | 12 富並 | |
| 3 洗沢 | 8 古口 | 13 寒河江 | |
| 4 高瀬 | 9 最上 | 14 赤川 | |
| 5 内水面水産センター | 10 長者原 | 15 山戸 | |