

仔魚育成用ネットリングの敷設条件の検討

いいたまさや
飯田真也（さけますセンター 北見事業所）



はじめに

北海道の多くのふ化場では、卵からふ化して浮上するまでを養魚池と呼ばれる約 1.7 m 幅のコンクリート水槽に砂利を敷設する方法で管理しています。砂利を敷き詰める方法は、古くから行われてきましたが、飼育事業が導入されると、当初は養魚池内で給餌していたため、砂利の存在が池の環境悪化を招くことが問題となり、砂利の代わりに撤去しやすい様々な資材の検討がなされました。その中で比較的有効とされたものが污水处理装置等の充填剤として使用されていたネットリングです（原田ら 1985, 小林 2009）。

飼育専用池が整備された北海道では、養魚池が専用化され、稚魚が安静を保ちやすいという考え方に立って、長い間、砂利を用いることが推奨されてきました。一方、本州では養魚池に替わり浮上槽が使われるようになっていきます。

近年になって、養魚池から飼育池へ稚魚を移動させる際、簡易に撤去出来る利便性や清掃作業の省力化などを優先し、ネットリングを用いるふ化場が増えています。特にオホーツク東部・中部地区の民間ふ化場には広く普及しており、当地区にあるさけますセンター斜里事業所でも、施設構造上、自然流下で稚魚の移動を行うことが出来ないため、上記利便性を理由に、2010 年度から、養魚池 30 面のうち 18 面をネットリング管理へシフトしました。

現在、この地区における一般的なネットリングの使用方法は、養魚池ふ化盆と同じくらいの幅に束ね、養魚池内に一定の間隔で敷設していますが（図 1）、その間隔は場所ごとに経験に基づいて設

定されているのが実態です。しかし、それぞれの養魚池を観察すると、同じ発育段階であっても、敷設間隔の違いによって、仔魚のいる場所や運動量に変化があることが確認され、ネットリング敷設条件の違いが、仔魚の行動や成長に差異をもたらすことが考えられました。

過去に行われた試験では、ネットリングに種々の間隔を設けた場合、間隔が狭いほど稚魚の移動は少なく安静化を保つ傾向にあるが、管理方法の工夫でネットリング使用数の減少はある程度可能（原田ら 1985）との報告がなされています。

そこで今回は、どのようなネットリングの使用法が仔魚に適しているかを検討してみました。

方法

北見事業所の養魚池 2 面を比較試験の実験区とし、1 区はネットリング束を 20 cm 間隔で敷設して養魚池の 72.9% がネットリングで覆われるようにし、もう 1 区はネットリング束を 40 cm 間隔で敷設、55.4% が覆われるように設定しました（図 2, 表 1）。ネットリング束はネットリングパイプ（直径 30 φ、長さ 163 cm）17 本を細い紐で縛り合わせたものを用いました。試験には、常呂川において 2009 年 9 月 14 日に採卵されたカラフトマスの卵 120 万粒を供し、ふ化直前（積算水温約 580°C）に試験区 1・2 へ重量密度 3.2 kg/m² で散布しました。以後、積算水温で約 50°C ごとに平均体重（水切り*）と養魚池の注・排水部の溶存酸素量の測定を行い、仔魚の酸素消費量を求め、浮上時には、両区 60 尾の魚体重を計測しました。なお、試験期間中の水温はほぼ 6°C で推移しました。



図 1. ネットリングの敷設事例（ネットリングの上にふ化盆を重ねて配置）。

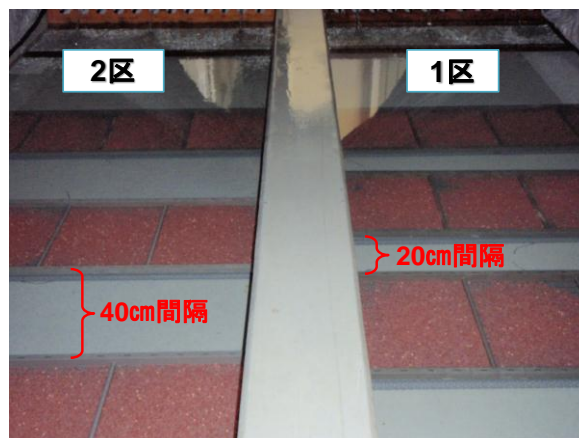


図 2. 試験設定（1 区：20 cm 間隔 2 区：40 cm 間隔）。

表 1. 試験設定データ.

試験区分	養魚池サイズ			ネットリング設置状況			注水量	
	池長 (m)	池幅 (m)	水深 (cm)	設置数	間隔 (cm)	占有率	注水量 (ℓ / 分)	流速 (cm / 分)
1 区	20	1.65	8.6	25	20	72.9%	72.5	0.85
2 区			9.2					

結果

1) 体重の推移

平均体重の推移を図 3 に示します. 両区共に順調に成長し直線的な増加傾向を示しました. 図には比較材料として砂利を敷設した養魚池で育成した 2008 年級カラフトマスのデータもプロットしていますが, 砂利敷設区と試験区の体重推移には明らかな差は認められませんでした.

2) 浮上時の魚体重

各試験の浮上魚 60 尾について体重測定を行いました. 体重の平均及び標準偏差は表 2 のとおりでした. この浮上時の体重について t 検定を行ったところ, 1 区と 2 区の平均値には有意な差が認められました ($P < 0.01$).

3) 酸素消費量の推移

両試験区の仔魚千尾あたりが 1 分に消費する酸素量の推移を図 4 に示しました. 積算水温 850℃ 前後では, 2 区に比べて 1 区の方が若干酸素を多く消費していましたが, 900℃ 付近から 2 区の消費量の方が大きく, 浮上に向けて差が大きくなっていくという傾向が見られました. 積算水温 1030℃ から 1200℃ にかけて差が認められるようになり, 1160℃ 付近でその差が最大となりました (図 5).

4) 行動観察

目視観察による行動の変化を以下に記しました.

ふ化してから積算水温 900℃ 前後までの両試験区の仔魚に行動の違いは認められず, 両区ともに仔魚がネットリングの中ではなく, 束と束の間のむき出しの池底面に多く見られました. 積算水温 900℃ 頃から, 懐中電灯を用いた観察において光を嫌う行動が見られるようになり, ネットリングの中に入る仔魚が多くなりました.

1 区は, 積算水温約 1050℃ までにほとんどの仔魚がネットリング内に入り込んでいる様子が見られました. 積算水温 1050℃ 以上になると, 何かに寄り添うように壁やネットリングへ集まる行動が目立ち始め, 浮上間際まで続きました.

2 区は積算水温約 950℃ からネットリング内に収まりきらない個体が出始め, ネットリングに入ろうとして入れない, 突き刺さるような行動が目立ち始めました. 積算水温約 1050℃ からネット

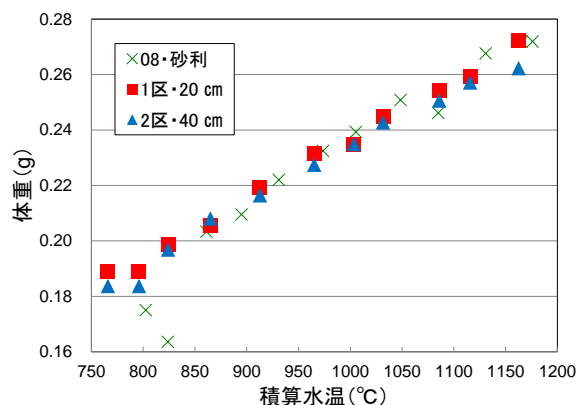


図 3. 平均体重の推移 (*無作為に数百尾程度抽出し, 水できるだけ切った状態で, 総重量を量り, 抽出した尾数を数えて, 1 尾あたりの魚体重を求めた).

表 2. 浮上時の魚体重.

	平均 (g)	標準偏差
1 区 (N=60)	0.2595	0.020
2 区 (N=60)	0.2483	0.027

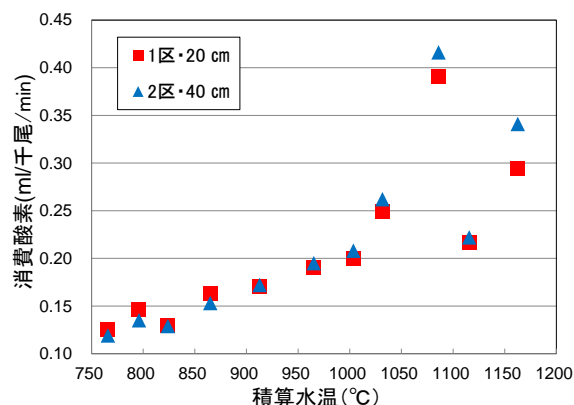


図 4. 酸素消費量の推移.

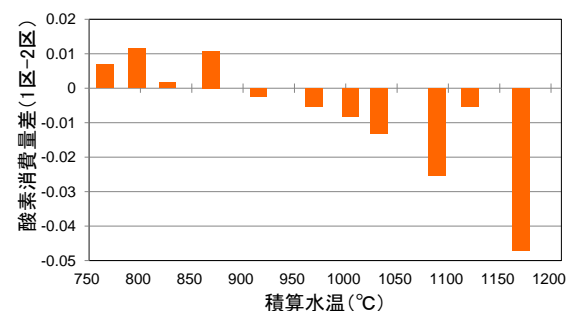


図 5. 酸素消費量の差違.

リング束の間で渦を巻くように泳ぐ群れが現れ、その規模は浮上まで増え続ける傾向にありました。

5) 養魚池内の減耗

養魚池内での減耗は表3のとおりです。この結果から、両区における生残率の違いはないと考えられました。

考察

今回の試験によって、ネットリングの敷設間隔が広い2区に比べて、間隔の狭い1区で育成された仔魚の方が、浮上時の体重は大きいという結果が得られました。

この原因としては、酸素消費量が積算水温1050℃付近から1区に比べ2区の酸素消費量が大きくなっていることから、2区では運動量が大きくなり、さいのうに蓄えられた栄養分を運動エネルギーとして多く使ってしまったことが考えられます。目視観察において2区の運動量が大きかったこととも符合します。栄養分の転換効率を示す指標として浮上体重/卵重を算出すると、1区142%、2区136%、2008年級の砂利敷設区は142%であり、この限りにおいて1区は砂利敷設区と大差ないように思われました。

以上のことから、仔魚を安静に保つためのネットリング敷設方法は、養魚池に対してネットリングの敷設率を73%程度とすることが望ましいと考えられました。それ以下では、仔魚の隠れるスペースが不足し、収まりきらなかった仔魚の運動量を増加させることになると考えられます。

また1区に比べ2区の体重の分散が大きかったことは、稚魚のバラつきが大きくなることにもつながり、その後の飼育管理にも影響を及ぼすと考えられました。

表3. 養魚池内の減耗.

	収容数 (粒)	浮上時減耗数 (尾)	生残率(%)
1区	566,000	2,100	99.6
2区	555,800	3,200	99.4

ネットリング単価は注文する数や長さにより変動しますが、今回使用したものは、1本あたり380円でした。敷設率72.9%とした1区には425本使用し16.2万円、敷設率55.4%とした2区には323本使用し12.3万円ほど掛かりました。ネットリングは丁寧に扱えば半永久的に使用出来ますので、導入を検討する際の参考にしていただければと思います。

おわりに

本試験はカラフトマス卵を重量密度3.2 kg/m³で散布した水温6℃の養魚池で実施しており、他魚種の場合や、水温の違い、より濃い密度の散布など、ふ化場環境条件の差により異なる結果になることも十分考えられます。しかし、ネットリング使用方法の差が仔魚の成長・行動に変化を与えることは明らかです。この結果を参考にしていただき、各ふ化場における最良のネットリングの使用法を探求していただければ幸いです。

引用文献

- 原田 滋・松村幸三郎・藤瀬雅秀. 1985. 養魚池の砂利代替品試験. 魚と卵, 155: 11-14.
 小林哲夫. 2009. 日本サケ・マス増殖史. 北海道大学出版会, 札幌. 305 p.