

海上小割網におけるハタハタの種苗生産

長 倉 義 智

(日本栽培漁業協会能登島事業場)

緒 言

ハタハタの種苗生産は、秋田県および日本栽培漁業協会で1984年から行われ、1990年以降は毎年100万尾以上の種苗が放流されている。さらに、近年では放流魚が産卵のため接岸する成魚として再捕されている。(長倉ら 1995)。日本栽培漁業協会能登島事業場におけるハタハタの種苗生産は1984年から陸上水槽を使って行っており、生物餌料の安定した大量供給やふ化仔魚の飼育水槽への収容日数の短縮等により、1990年以降ほぼ60%以上の安定した生残率が得られるようになった(廣川ら 1992; 日裁協 1990, 1991)。また、1990年からは、省力化と量産化をめざして配合飼料主体の飼育方法の検討を行い、近年では、アルテミア・ノウブリウスと配合飼料という単純な餌料系列で、生残率がほぼ60%以上の安定した生産ができるようになった(日裁協 1991, 1992)。

一方、大量放流を可能とする普及性の高い生産方式の開発として、漁協単位でも実施が可能な海面を利用した種苗生産技術の開発をめざし、1990年から海上小割網でのふ化仔魚からの一貫した飼育技術の開発を開始した。1991年には、配合飼料を投餌し、夜間に電照を施すことにより高い歩留りで種苗を生産できることが小規模実験で示された(日裁協 1991)。これを受けて、1992年から海上小割網における量産化試験を実施し、いくつかの知見を得たので報告する。

材料と方法

1 ふ化仔魚の収容

秋田県沿岸に産卵のために接岸した親魚より人工授精により得たふ化仔魚を小割網(3×3×2.5m, 380径)へ収容し、飼育を開始した。1992年には小割網16面に61.9万尾、1993年には小割網3面に14.4万尾、1994年には小割網18面に111.0万尾のふ化仔魚を収容した(表1)。1小割網当たりの収容尾数は、1992年には1.6~6.0万尾、1993年には4.0~5.9万尾、1994年には1.8~11.9万尾であった。特に、1994年については収容時の密度を変え、適正収容密度の検討を行った(表2)。

2 飼育方法

各小割網には、夜間、30~60W(100V)の電球を1つずつ点灯した。餌としては、市販の配合飼料を用い、投餌は自動給餌器により行った。また、投餌する配合飼料の粒子の大きさは、仔稚魚の成長にあわせて変えた。投餌は1992年には日中のみとし、数回に分けて行い、1993年には夜間も投餌を行うこととした。さらに、1994年には飼育30日目より、日没から夜半にかけて集中的に行い、配合飼料への餌付き状況を観察した。網替えは随時行い、仔稚魚の成長にあわせて網の目合いを大きくした。

表1 海上小割網における種苗生産結果 (1992~1994年)

年	小割網面数 (面)	収容尾数 (万尾)	1小割網当 たりの収容 尾数(万尾)	取り揚 げ 数 (万尾)	取り揚げ時 生残率 (%)	取り揚げ時 平均全長 (mm)
1992	16	61.9	1.6~6.0	30.8	49.8 (8.6~89.0)	25.1~35.0
1993	3	14.4	4.0~5.9	8.2	56.9 (19.9~78.8)	28.9~36.0
1994	18	111.0	1.8~11.9	68.5	61.7 (5.9~94.2)	29.7~40.4

表2 海上小割網における各小割網での種苗生産結果 (1994年)

小割 番号	収容尾数 (尾)	収容密度 (尾/m ³)	取り揚 げ 数 (尾)	取り揚げ時 生残率(%)	取り揚げ時 全長(mm)
1	40,320	2,020	30,240	75.0	34.3(27.6~42.7)
2	40,680	2,030	36,190	89.0	32.1(26.3~44.4)
3	80,600	4,030	42,410	52.6	31.6(25.0~41.2)
4	35,000	1,750	21,510	61.5	32.7(26.8~44.1)
5	59,200	2,960	32,360	54.7	31.6(23.2~39.1)
6	39,900	2,000	29,500	73.9	30.7(23.8~37.0)
7	60,600	3,030	48,910	80.7	31.1(21.9~37.6)
8	40,500	2,030	35,420	87.5	34.0(26.5~39.8)
9	61,000	3,050	28,800	47.2	36.9(31.4~44.9)
10	78,600	3,930	59,440	75.6	29.7(24.9~38.2)
11	82,100	4,110	45,000	54.8	39.3(25.7~45.8)
12	68,000	3,400	53,100	78.1	40.4(29.9~46.6)
13	119,290	5,960	73,500	61.6	32.9(25.8~42.7)
14	79,430	3,970	4,650	5.9 ^{a)}	30.6(26.1~32.7)
15	62,110	3,110	21,000	33.8 ^{b)}	35.6(23.9~46.3)
16	62,470	3,120	44,100	70.6	38.6(30.2~43.6)
17	83,030	4,150	62,300	75.0	37.5(30.1~44.0)
18	17,510	880	16,500	94.2	29.8(24.5~33.7)
合計	1,110,340		684,930	61.7	

a) 途中、電灯切れあり。

b) 夜間投餌なし。

3 取り揚げと計数

取り揚げおよび計数は、取り揚げ時のハンドリングに耐えられる大きさである平均全長28mm以上で行った。計数は70ℓ容器(水量30ℓ)へ2,000尾を全数計数したものをサンプルとして、これと目視で比較することにより、尾数を推定する方法により行った。

結 果

各年度における取り揚げ時の尾数、生残率、全長を表1に示す。取り揚げ時の尾数は1992年は30.8万尾(生残率50%)、1993年は8.2万尾(生残率57%)、1994年は68.5万尾(生残率62%)であり、毎年生残率の向上がみられた。

また、1992年には、取り揚げ時のハンドリングおよびその後のアリザリン・コンプレクソンによる標識時あるいは標識後の斃死が多くみられたのに対し、1993年以降はこれらによる斃死は少なくなり、活力の向上がみられた。

1994年における小割網毎の取り揚げ時の尾数、生残率、全長を表2に示した。1994年における各収容密度別の成長、配合飼料を摂餌している個体の割合(以下、配合飼料摂餌個体率と略称する)の推移および取り揚げ時の生残率について、それぞれ図1、2および3に示した。収容密度別の成長を比較すると図1に示すように、4万尾/小割にくらべて6万尾/小割以上で飼育25~50日頃の成長が劣ったが、取り揚げ時には成長の差はみられなかった。また、夜間集中投餌による配合飼料摂餌個体率の変化では図2に示すように8万尾/小割以上で高くなる傾向があり、高密度区で配合飼料の摂餌が良好であった。一方で、図3に示すように生残率は収容密度が高いほど、低くなる傾向が伺われた。

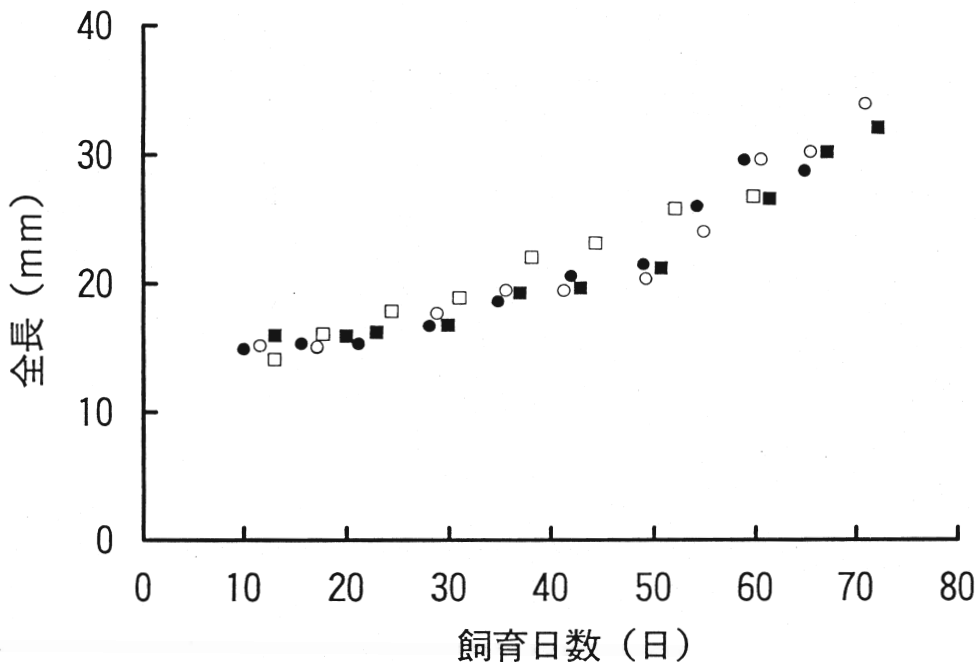


図1 海上小割網での種苗生産における収容密度別の成長 (1994年).

□：収容密度4万尾/小割，■：収容密度6万尾/小割，
○：収容密度8万尾/小割，●：収容密度12万尾/小割。

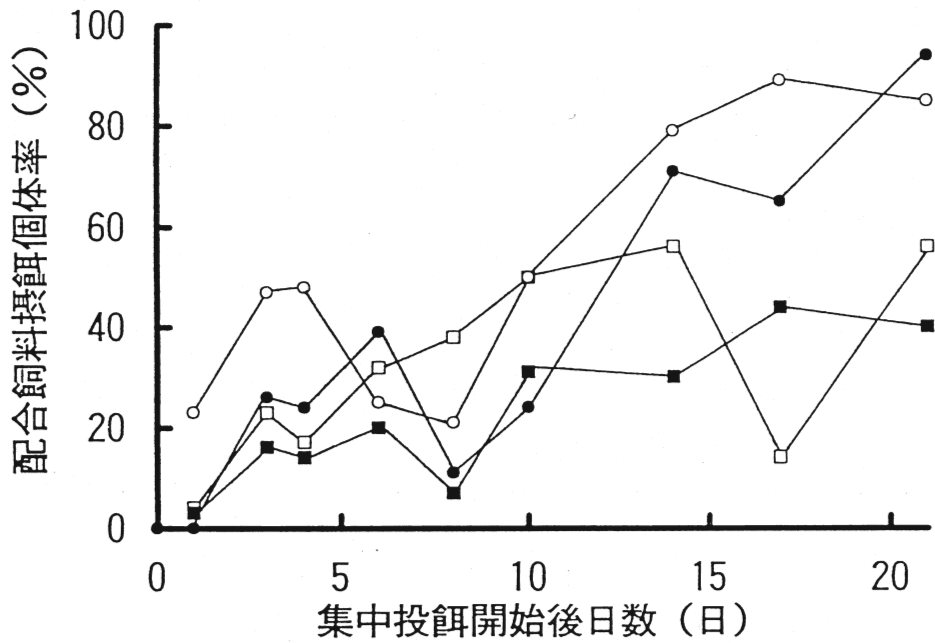


図2 夜間の集中投餌による配合飼料摂餌個体率の推移 (1994年).
 □: 収容密度 4 万尾/小割, ■: 収容密度 6 万尾/小割,
 ○: 収容密度 8 万尾/小割, ●: 収容密度 12 万尾/小割.

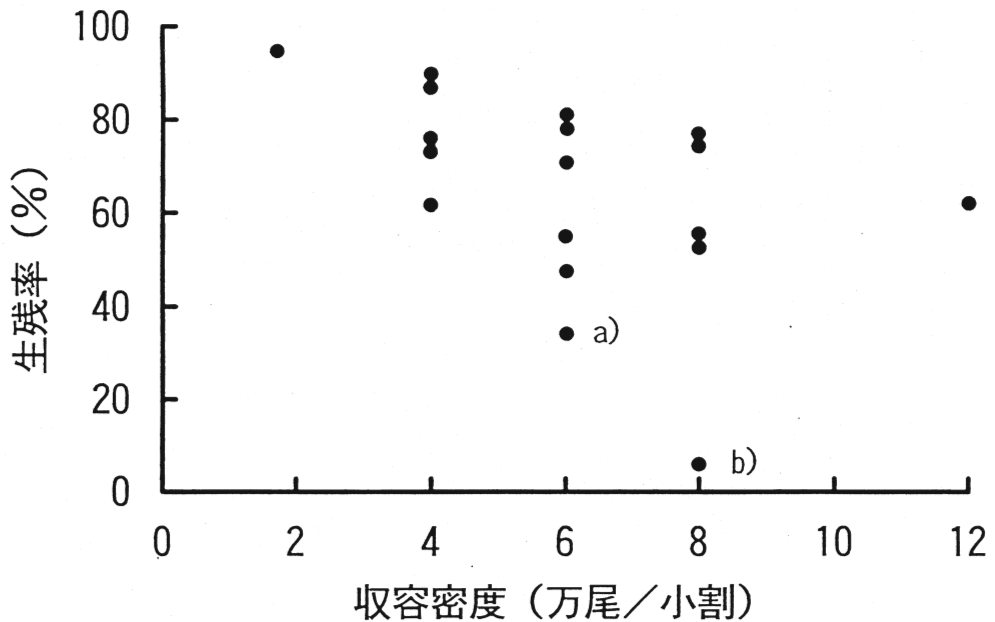


図3 海上小割網での種苗生産における収容密度別取り揚げ時生存率 (1994年).
 a) 夜間の投餌なし,
 b) 途中, 電灯切れにより生存率低下.

また、年別の日中の配合飼料摂餌個体率の推移を図4に示した。これによると、配合飼料の摂餌が確認されたのは、1992年の場合、飼育30日目頃であったが、1993年以降は飼育10～20日目頃であり、配合飼料への摂餌開始時期は、1992年より1993年以降が早くなった。さらに、飼育50日目頃の配合飼料摂餌個体率は、1993年で20～70%であったのに対し、1994年は50～90%であり、55日目頃にはほぼ100%に達した。

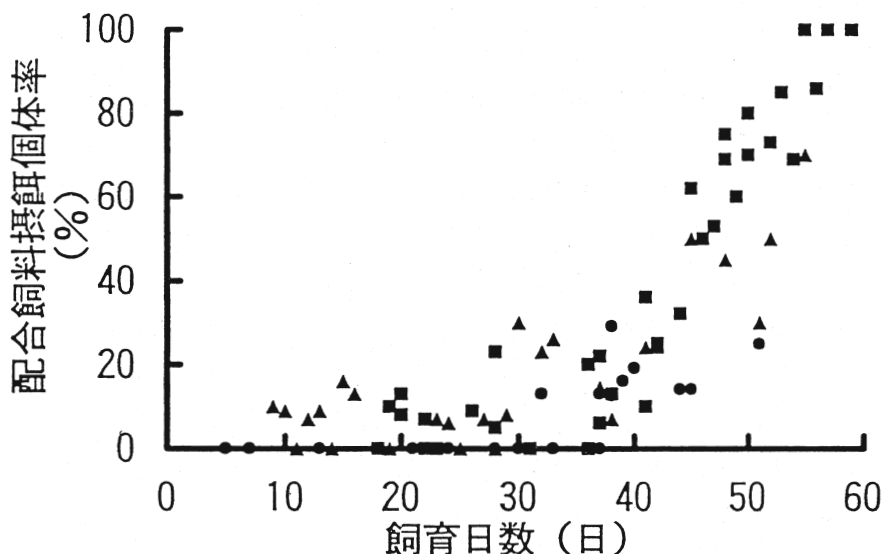


図4 年別種苗生産における配合飼料摂餌個体率の推移。
●：1992年，▲：1993年，■：1994年。

考 察

配合飼料の摂餌が確認されたのは、1992年では飼育30日目頃からであったのに対し、1993年以降は電灯下に集まった仔稚魚に有効に配合飼料を摂餌させるために夜間の投餌を試みたところ、配合飼料の摂餌が確認できたのは飼育10日目頃となり、1992年より早くなった。これが、1992年に生産した種苗に対し、1993年以降に生産した種苗の生残率、活力が向上した要因と思われる。また、1994年には、夜間のうちでも、日没から夜半にかけて、電灯に集まった天然プランクトンの摂餌開始にあわせて、配合飼料を集中的に投餌したところ、既述のとおり配合飼料摂餌個体率は55日目頃にはほぼ100%に達した。また、配合飼料を摂餌している個体の消化管内の配合飼料の充満度も、1993年にくらべて1994年は多かった。このように、1993年より1994年の方が配合飼料摂餌個体率が高く、配合飼料摂餌量が多かった。しかし、1993年は小割網の面数が少なく、そのため1994年にくらべて1小割網当たりの天然プランクトン量が多く、天然プランクトン主体の摂餌が行われたため、配合飼料への餌付きが悪かったものと考えられる。このことから、天然プランクトンの量と収容尾数の多寡が配合飼料の摂餌状況を左右する原因となることが予想され、生残率向上には、さらに収容密度の検討をする必要があると思われる。いずれにしても、1994年が1993年より生残率、活力とも向上したのは、1994年は配

合飼料へ餌付いた個体が餌付き後は、ほぼ満腹状態まで配合飼料を摂餌していたことにより、天然プランクトンの量が少ない時でも、餌不足をきたすことなく良好な状態で飼育できたためであろうと思われる。

このように、1992年から1994年まで、毎年生産される種苗の生残率および活力の向上がみられたのは、配合飼料の摂餌状況の改善が図られたためであろうと考える。

1994年に高密度区で配合飼料の摂餌が良好となり、一方で、高密度区で生残率が低くなる傾向がみられた。これは、高密度区では1尾当たりの天然プランクトン摂餌量が低密度区より少なくなり、そのため、それを補うために配合飼料への依存度が高くなり、配合飼料摂餌個体率が高くなったものと思われる。しかし、一方で、高密度区では配合飼料へ餌付きの遅れたものあるいは餌付かなかったものは、1尾当たりの天然プランクトン摂餌量が低密度区より少なくなるため、成長が遅くなる、あるいは斃死に至るため、低密度区より生残率が低くなったものと思われる。実際、6万尾/小割以上の高密度区では、成長のばらつきが大きく、餌付いたものと餌付かなかったものとに分かれた。このうち、餌付かなかったグループで斃死が多くなり、生残率が低くなったものと考えられる。

図3で極端に生残率が低い試験区があったが、これは、電灯切れによるものであった。電灯切れにより一晩でほとんど全滅してしまうことが過去何回かみられている。夜間の電照は、ハタハタ仔稚魚の飼育にとっては、天然プランクトンを集めるという以外にも小割網の真中(電灯下)に魚を集め、小割網とのスレによる斃死を少なくする働きがあるものと思われる。

このように、海上小割での種苗生産については、生残率・活力とも良好な飼育ができるようになってきたが、生残率のさらなる向上および安定した生残率を得るためには、サイズ別の適正収容密度の検討等、まだ多くの問題点を解決する必要がある。

陸上水槽と海上小割網での種苗生産の長短所の比較を表3に示した。このように、それぞれにメリット、デメリットはあり、どちらで種苗生産するかは、立地条件・環境等で使い分けあるいは併用するのが適当であろう。たとえば、海面に小割網を設置する適地がない場合あるいは荒天候等で海上での作業が困難な場合には、海面での飼育は向かないであろう。しかし、海面に小割網を設置する適地があり、海上での作業に支障を及ぼすことがなければ、海面での種苗生産はコストの大幅な低減、餌料培養にかかわる労力・コストの削減となり、陸上での種苗生産より有利となるであろう。

表3 陸上水槽と海上小割網での種苗生産の長短所

	陸上水槽での生産	海上小割網での生産
長所	作業等の普遍性	コストの軽減 種苗性の向上 スケールアップが比較的容易 普及面で有利
短所	陸上施設が必要 コストがかかる 底掃除等が必要	立地条件の制約を受ける 海上施設が必要 作業が天候等の影響を受け、時には困難となる 網替え等が必要

文 献

日本栽培漁業協会（1990）日本栽培漁業協会事業年報．平成2年度，207－213．

日本栽培漁業協会（1991）日本栽培漁業協会事業年報．平成3年度，183－186．

日本栽培漁業協会（1992）日本栽培漁業協会事業年報．平成4年度，171－173．

廣川 潤・長倉義智・島 康洋・松永 繁（1992）ハタハタの種苗生産と資源添加の取り組みについて．第5回ハタハタ研究協議会報告，31－39．

長倉義智・島 康洋・杉山秀樹・白幡義広・柴田 理（1995）放流した耳石標識ハタハタの再捕．栽培技研，23，125－129．