水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

粗放的生産（スパルタ飼育）によりマダラ仔稚魚の健苗性向上を目指す

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-06-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 友田, 努, 荒井, 大介, 手塚, 信弘, 堀田, 和夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2006452

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

粗放的生産（スパルタ飼育）により マダラ仔稚魚の健苗性向上を目指す

友田　努[*1]・荒井大介[*2]・手塚信弘[*1]・堀田和夫[*3]

はじめに

マダラは，兵庫県以北の日本海から茨城県以北の太平洋およびオホーツク海にかけて広域的に分布する大型の冷水性魚類である。近年，日本海中部海域における資源量の減少が問題となり，本種の利用が盛んな富山県および石川県では増殖に向けた様々な対策が講じられてきた。能登島栽培漁業センターでは，1985年からマダラの親魚養成と種苗生産に関する技術開発に取り組み，2003年以降は50万尾以上の種苗を陸上水槽で生産し，放流できる技術水準にまで達した。本種の栽培漁業を進める上で，種苗生産・中間育成過程における健苗性（北島編，1993）の向上および低コスト・省力化が課題として残されている。そこで，マダラの量産技術確立のためのさらなる知見収集を目的とし，海上網生簀での粗放的生産魚（網生簀中央の水面上部に60W電球１個を設置，昼夜点灯状態とし，明かりに集まる天然プランクトンのみを摂餌させた群）と陸上水槽での集約的生産魚（60日齢までアルテミア幼生，60日齢以降は配合飼料主体に給餌した群）について成長，肥満度，飢餓耐性能および形態異常出現率を調査し，放流種苗としての健苗性の比較を試みた（写真１，図１）。

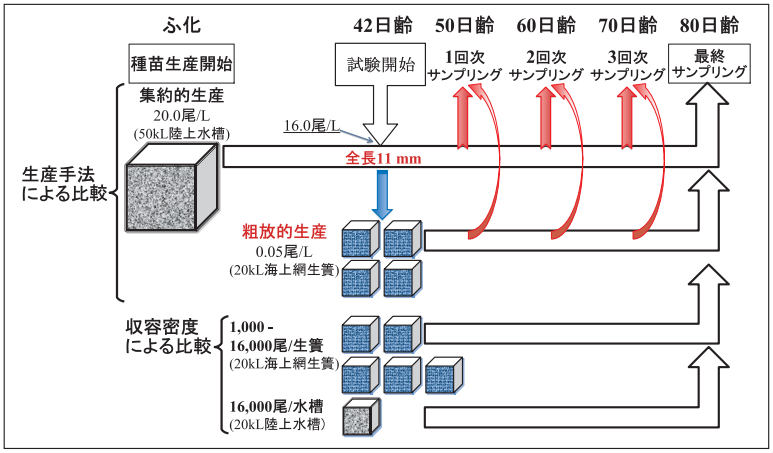

図１　変態期からのマダラ飼育試験の概要

写真１　粗放的生産（左）と集約的生産（右）

＊１：独立行政法人水産総合研究センター能登島栽培漁業センター
＊２：水産庁増殖推進部栽培養殖課
＊３：元　富山県農林水産総合技術センター水産研究所

表１　生産手法によるマダラ仔稚魚の比較

	50日齢			60日齢			70日齢			80日齢		
	TL (mm)	CF	SAI	TL (mm)	CF	SAI	TL (mm)	CF	SAI	TL (mm)	CF	SAI
集約的生産魚	13.3	3.6	1.7	17.3	4.3	6.9	23.0	4.5	18.5	29.0	4.6	39.9
粗放的生産魚	14.3**	3.8	10.2*	20.8***	4.5	51.0***	28.6***	4.7	59.7***	40.2***	4.7	231.4***

TL；全長，　CF；肥満度，　SAI；無給餌生残指数（飢餓耐性能）．無給餌生残指数（SAI）は以下の式により算出した

$$SAI = N^{-1}\sum_{i=1}^{k}(N - hi) \times i$$

N：試験開始時の仔稚魚尾数
hi：i 日目の累積死亡尾数
k：生残尾数が0となるまでの日数

集約的生産魚と比較して有意に勝る（*；$P<0.05$，　**；$P<0.01$，　***；$P<0.001$，　マン・ホイットニーの U 検定）．

表２　マダラ稚魚の形態異常出現率の比較

飼育群	TL (mm)	CF	脊椎骨数	脊椎骨異常の出現率 (%) 腹部	尾部		全体	
集約的生産魚 (80日齢)	29.0	4.6	51.2 **b**	10.5	21.1	***	28.9	***
粗放的生産魚 (70日齢)	28.6	4.7	51.2 **b**	10.0	0.0	***	10.0	***
天然魚 (定置網漁獲魚)	58.6	5.3	52.2 **a**	1.9	3.7	***	5.6	***

TL；全長，　CF；肥満度．　a>b の順に有意差あり；$P<0.05$（シェフェの多重比較検定）．
***；$P<0.005$ で有意差あり（カイ二乗検定）．

表３　収容密度による80日齢マダラ稚魚の比較

飼育群	試験区	TL (mm)	CF	生残率 (%)	SAI
粗放的生産魚 (20kL海上網生簀)	1,000尾/生簀	40.1 **a**	6.8 **ab**	41.9	291.8***
	2,500尾/生簀	39.6 **a**	6.9 **a**	40.5	251.7***
	5,500尾/生簀	38.3 **ab**	6.9 **a**	31.3	213.2***
	11,000尾/生簀	37.2 **b**	6.4 **b**	44.2	171.4***
	16,000尾/生簀	34.0 **c**	6.5 **b**	53.8	139.9
集約的生産魚 (20kL陸上水槽)	16,000尾/水槽	26.5 **d**	7.2 **a**	48.8	75.9

TL；全長，　CF；肥満度，　SAI；無給餌生残指数（飢餓耐性能）．
a>b>c>d の順に有意差あり；$P<0.05$（シェフェの多重比較検定）．
集約的生産魚と比較して有意に勝る（***；$P<0.001$，　マン・ホイットニーの U 検定）．

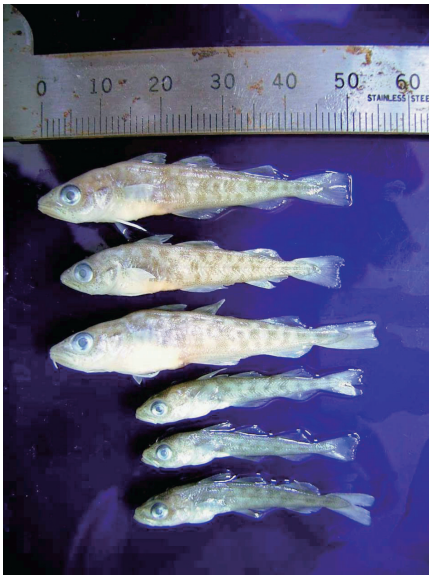

写真２　ふ化後80日齢の粗放的生産魚（上）と集約的生産魚（下）

海上網生簀で健苗性向上‼

粗放的生産魚は，成長と飢餓耐性能がすべての日齢で優れていた（写真２，表１）。また，集約的生産魚では粗放的生産魚よりも脊椎骨異常の出現率が高かった（表２）。これらの結果は，粗放的生産魚が天然魚本来の餌生物である天然プランクトン（写真３）を摂餌したことによるものと推察された。一方，現状の集約的生産では栄養条件あるいは環境条件に不備があると考えられた。また，粗放的生産では同一密度の集約的生産よりも成長と飢餓耐性能が優れていたことから（表３），生産工程における低コスト・省力化も併せて本手法の有効性がうかがわれた。本結果は，既存のアルテミア－配合飼料の餌料系列で量産が可能となった魚種でも成長と健苗性向上の面において十分な余地があることを示している。

今後の取り組み

天然プランクトンを利用した粗放的生産（大野，2001）は，他の量産魚種においても健苗性向上，低コスト・省力化を図る手法として活用できる。なお，収容密度を高め，生産の効率化を図るためには，天然プランクトンの他に補助的な飼餌料を給餌する手法，すなわち半粗放的生産（友田，2008）を検討する必要がある。また，今後はさらなる栄養学的・行動学的研究により，生産種苗の健全性を検証する必要がある。

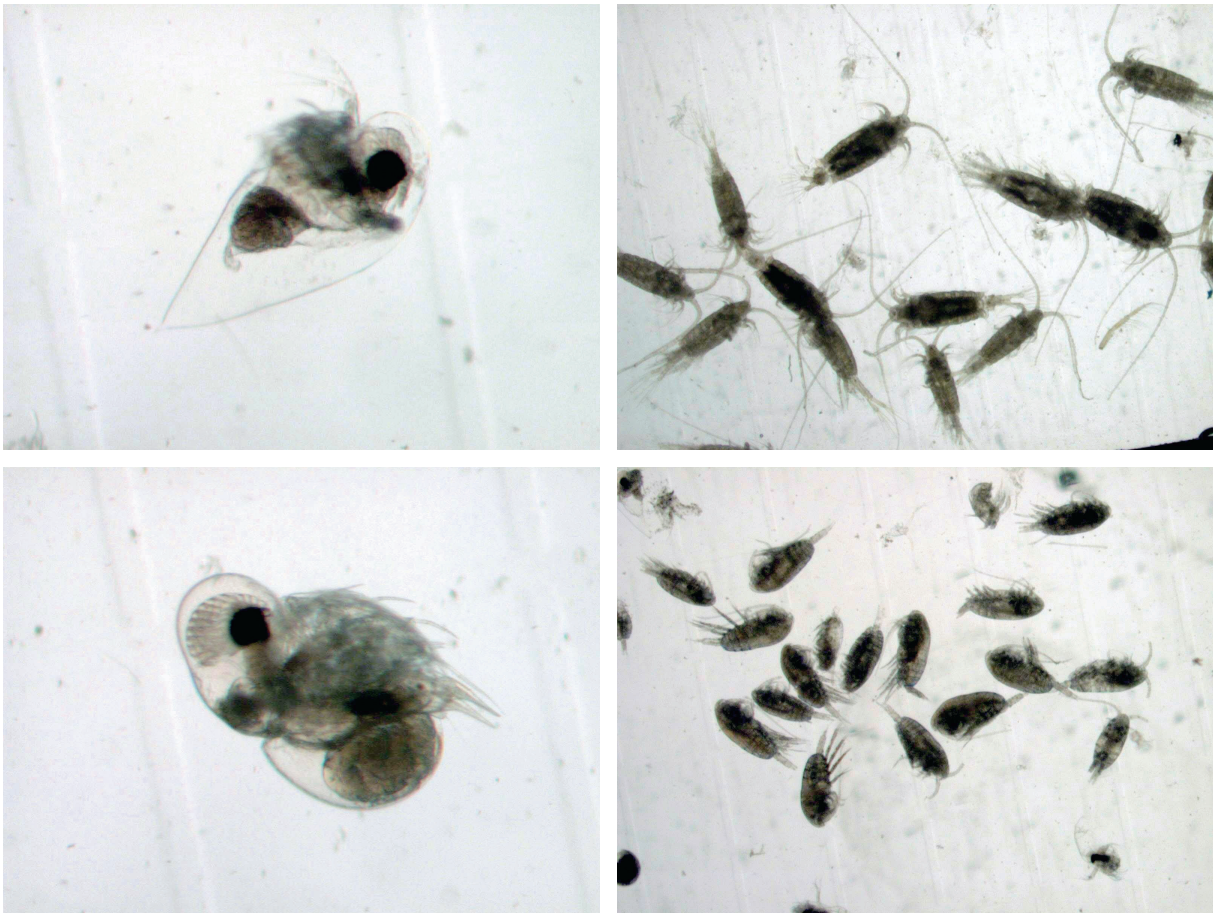

写真３　明かりに集まる天然プランクトンたち
カイアシ類 Copepoda（右列上下），枝角類 Cladocera（左列上下）

おわりに

生物餌料（ワムシ・アルテミア）の培養・栄養強化技術や配合飼料開発技術が進んだとは言っても，天然プランクトンの餌料価値には依然及ばないのが種苗生産レベルの現状です。種苗生産から放流までの長い過程において生物餌料給餌期間の占めるスパンは非常に短く，これら餌料に起因する初期の成長不良等は本試験のような後期飼育で十分に挽回可能です。また，海上網生簀では放流までの長期間にわたり海上生活を経験するため，天然海域への馴致効果も期待できます。なお，天然プランクトンの発生量は立地条件に左右されるものの，七尾湾のような北部日本海よりも気象条件・海況が良好な西部日本海で海上網生簀を利用可能な施設ならば，低コスト・省力型の健苗生産モデルとして大きな意義があると考えております。そのような点を踏まえて，今後は天然プランクトンを利用した粗放的・半粗放的生産手法のさらなる技術開発を進めつつ，新たな天然餌料の探索・培養技術開発にも取り組む必要があると考えております。

【引用文献】

北島　力　編，1993:放流魚の健苗性と育成技術，水産学シリーズ，**93**，恒星社厚生閣，東京，119pp.

大野　淳，2001：コペポーダを利用する種苗生産方法のすすめ，「月刊アクアネット」12月号，湊文社，東京，pp.29-35.

友田　努，2008：近年のハタハタ種苗生産技術開発．栽培漁業センター技報，**8**，9-13.

荒井大介，友田努，手塚信弘，堀田和夫，2009：海上網生簀で飼育したマダラ仔稚魚の飢餓耐性．水産増殖，**57**，61-69.