

平成7年度放流技術開発事業（底棲種グループ：クロソイ）

涌坪 敏明・中西 廣義・横山 勝幸・鹿内 満春

本事業は、平成2～6年度の5カ年で実施した「クロソイ放流技術開発事業」において、種苗生産・中間育成・放流技術の確立を目標とした事業の後を受けて、次の段階として、前事業での問題点となった「放流効果の適正な種苗の開発」、「種苗性」、「環境収容力」の問題も視野において、今年度から放流技術開発事業（底棲種グループ：クロソイ）として新たに技術開発に取り組むものである。

当センターの担当部分としては、種苗生産・中間育成段階での種苗性向上のための技術開発、及び、これまでに引き続くものとして、大量放流のための種苗生産となっている。「環境収容力」については、水産試験場が担当した。

なお、事業結果の概要は、「平成7年度放流技術開発事業報告書（底棲種グループクロソイ）」（平成8年3月、北海道他）として報告されている。

ここでは、上記の報告では、概要のみの報告であった種苗生産の結果を中心に報告する。

I 調査項目及び内容

1 種苗生産

種苗の量産技術の開発、安定した種苗生産技術の開発のため、陸上水槽での種苗生産を行った。

2 放流適正種苗開発

(1) 種苗性向上技術開発

放流種苗の質の向上を目指して、①種苗生産時における栄養強化方法による検討、及び、②中間育成時におけるシェルターの効果を検討した。

①栄養改良による種苗性付与試験

②飼育環境による種苗性の付与試験

II 調査結果及び考察

1 種苗生産

(1) 親魚養成と仔魚の産出

当センター前の海面網生簀で養成していた親魚のうち、4月6日に陸上30㎡円形コンクリート水槽に40尾を、1㎡パンライト水槽3面に各3尾の合計49尾（平均全長45.0cm、平均体重1.66kg）を収容し、産出親魚として用いた。飼育水温は、自然水温で飼育した。

仔魚の産出期間は、5月3日から5月29日までみられたが、本年度は奇形仔魚、沈下仔魚が多く、また、産出途中あるいは直後の親魚のへい死（12尾）が多く、良質の仔魚を得ることができなかった。

親魚1尾当たりの仔魚の産出数は、ばらつきが多かったが、産出した親魚では、87～308千尾、平均195千尾であった。仔魚の全長は、5.5～7.0mmであった。

(2) 産出仔魚の収容状況

5月15日に産出された仔魚300千尾を30㎡円形FRP水槽に収容し、飼育開始からワムシを、3日目からアルテミアノープリウスを給餌したが、収容仔魚に活力がないため、飼育8日目で生産を打ち切った。

5月18日と5月22日に産出された仔魚、300千尾（10,000尾/㎡）、320千尾（10,667尾/㎡）をそ

れぞれ30㎡円形FRP水槽に収容した。5月18日飼育開始のものも初期減耗が著しかったため、日令21日目に5㎡円形FRP水槽に移し、飼育を継続した。

このように、本年度は生産状況が極めて芳しくなかったため、6月12日に急遽、脇野沢村の種苗生産施設で同時期に種苗生産を開始していた種苗（日令20日目、全長10mmサイズ）150千尾を当所へ搬入し、空いた30㎡円形FRP水槽に収容した。

(3) 飼育水の管理

飼育水には、生クロレラV12を添加し、ふ化仔魚収容時から飼育30日頃まで、ナンノクロロプシス100～150万個/mlと同様の濃度を維持するよう添加した。

飼育水には加温ろ過海水を使用し、日令7日目から約16℃を保つようにした。ろ過海水が16℃以上になってからは、加温せずに使用した。

換水は、日令3日まで微通気止水とし、日令4日目より飼育水及び仔魚の状態に応じて昼間のみ流水飼育を行い、徐々に換水量を上げ日令10日目からは終日流水飼育とした。また、水槽底の汚れや仔魚のへい死、残餌などの沈殿物の除去は毎日行った。

(4) 餌料

各生産回次での餌料系列及び総給餌量を表1に示した。

表1 各生産回次毎の餌料系列と給餌量

生産回次	餌料種類	飼育期間						総給餌量
		日令0	10	20	30	40	50	
1 5月18日 300千尾 収容	ワムシ (日令)	(1～7)						3.6億個体
	アルテミア (日令)	(2～46)						6.5億個体
	魚卵(ヒラメ) (日令)	(28～48)						11kg
	配合飼料 (日令)	(33～61)						
2 5月22日 320千尾 収容	ワムシ (日令)	(2～7)						3億個体
	アルテミア (日令)	(2～42)						11.4億個体
	魚卵(ヒラメ) (日令)	(23～40)						9kg
	配合飼料 (日令)	(29～46)						
3 脇野沢から 6月12日 (日令20日) 150千尾 収容	アルテミア (日令)	(20～40)						5.8億個体
	魚卵(ヒラメ) (日令)	(22～39)						9.5kg
	配合飼料 (日令)	(27～44)						

* 5月15日収容分は、生産打ち切りのため、記載せず

ワムシはL型を使用し、20℃生クロ添加海水で培養したものを、アクアラン(50g/海水500l)で6～24時間2次培養し、ふ化仔魚飼育開始から7日目まで給餌した。

アルテミア・ノープリウスは、生産回次1及び3では、20℃加温海水にパワッシュA(25cc/海水500l)とハイドロビット(60cc/海水500l)で18～24時間2次培養し、2日目から46日目まで、生産回次2では、20℃加温海水にユーグレナ(100g/海水500l)で18～24時間2次培養したも

のを1日当たり2回、2日目から42日目まで給餌した。

生物餌料は、1日1～2回給餌し、配合飼料への早期餌付けのため、冷凍ヒラメ卵（受精卵）を給餌した。

配合飼料は、仔魚の全長が10mm前後になってから給餌を開始し、初めは極少量を手撒きし、餌付くようになってから自動給餌機による給餌を行った。配合飼料の種類は、K社製初期配合飼料B-400～700（粒径400～700 μ m）、C-700～1,000（粒径700～1,000 μ m）を成長に応じて使用した。

(5) 種苗生産結果

各生産回次毎の生産結果を表2に、成長経過を図1に示した。本年度は7月11～19日に中間育成に向けた選別作業を行っているので、この時点を経済生産の区切りの取り上げとした。

生産回次1では、63日間飼育し、16千尾（平均全長36mm、平均体重0.72g）生産した。生残率は、5.3%であった。生産回次2では、51日間飼育し、32千尾（平均全長33mm、平均体重0.62g）生産した。生残率は、10.0%であった。途中収容の生産回次3では、49日間飼育（当センターでの飼育は30日間）し、36千尾（平均全長32mm、平均体重0.57g）生産した。生残率は、24.0%（脇野沢での収容尾数が200千尾なので、通算の生残率は、18.0%となる）であった。

生産結果は、近年では極めて悪いものとなった。この主要な要因としては、①収容仔魚の活力が悪かったため（奇形・死魚の割合高かった）と考えられた。特に、飼育開始後6～17日目にかけての初期減耗は著しいものであった。

また、産出親魚に高令魚（10才以上）が多くなっていることが原因の一つに考えられるので、今後に向けては、若い親魚の導入を行い、活力のある仔魚の確保を図る必要がある。

表2 種苗生産結果

生産回次	収容時			飼育水温 ℃	取揚げ時			飼育日数	生残率 %
	月日	尾数	全長 mm		月日	尾数	全長 mm		
1	5.18	300	6.6	13.8～21.8	7.19	16	36	63	5.3
2	5.22	320	6.6	12.8～18.7	7.11	32	33	51	10.0
3	*6.12	150	11.1	16.0～18.7	7.11	36	32	49	24.0
収容 200千尾からの生残率									*18.0

* 収容時は日令20日目、飼育開始時の収容尾数は200千尾

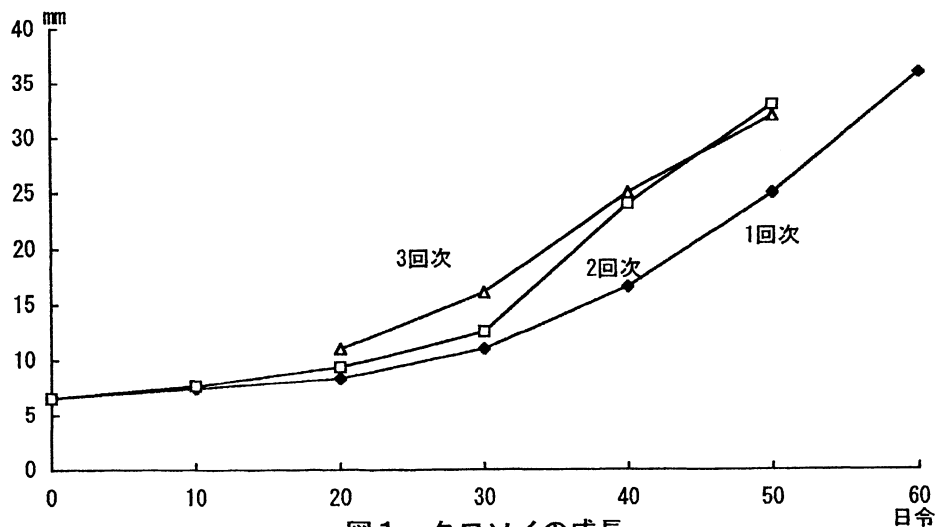


図1 クロソイの成長

2 中間育成

(1) 中間育成場・施設・収容状況

中間育成は平成6年と同様の日本海側の深浦町北金ヶ沢漁港内、陸奥湾の脇野沢村海釣り公園で行った。

今年度は、中間育成時における種苗性の向上を検討するため、①北金ヶ沢では網生簀での遮光幕及びシュルターを用いた効果を、②脇野沢では網生簀と囲い網方式による収容密度の違いによる飼育を行った。

用いた網生簀、及び囲い網は、①北金ヶ沢では5×5×3m 2面、②脇野沢では5×5×3m 3面の網生簀、及び10×28×5mの囲い網であった。囲い網への収容は、アンカータグ標識を装着後の放流前10日間であった。

北金ヶ沢には、当センターから8月1日に平均全長52mmの種苗を1面12.5千尾ずつ、合計25千尾収容した。

脇野沢には、(社)日本栽培漁業協会宮古事業場から6月23日に平均全長34.5mmの種苗をトラックで活魚水槽を用いて搬入し、網生簀に70千尾収容した。

(2) 餌料

平成6年度と同様に配合飼料のみを使用した。配合飼料の種類は、H社製エクセルを使用した。中間育成における飼育状況は良好であった。1日の給餌量は収容総魚体重の5%を目安として、飽食量を給餌した。

脇野沢における囲い網での飼育においては、収容後は無給餌とした。

(3) 育成結果

各育成場における中間育成結果を表3に示した。

表3 中間育成の結果

育成場所	北金ヶ沢漁港内網生簀		脇野沢海釣り公園前	
生簀規模	5×5×3m 2面		5×5×3m 3面	
収容月日	8・1		6・23	
飼育条件	シュルター区	対照区	網生簀	
収容尾数	12,500	12,500	70,000	
全長(mm)	52	52	34.5	
飼育日数	59		123	
飼料	配合飼料		配合飼料	
放流月日	9・28		10・23	
飼育条件	シュルター区	対照区	囲い網区	対照区
放流尾数	8,588	9,170	20,650	19,880
全長(mm)	92	102	104	98
日間成長量(mm)	0.68	0.85	0.57	0.80
生存率(%)	68.7	73.4	57.9	
標識方法	左腹鰭抜去+アンカータグ (半アンカー) (全アンカー)		右腹鰭抜去+アンカータグ (半アンカー) (全アンカー)	

[北金ヶ沢]

9月28日にシュルター区(平均全長92mm、平均体重15.6g)8,588尾、対照区(平均全長102mm、平均体重21.8g)9,170尾の合計17,758尾を地先海面に放流した。標識作業は、9月26日～27日の2日間行い、シュルター区には、左腹鰭抜去及びアンカータグ(半アンカー)、対照区には、左腹鰭抜

去及びアンカータグ（全アンカー）を全数施した。

中間育成中の生残率は、71.0%であった。

[協野沢]

10月23日に囲い網区（平均全長104mm、平均体重21.1g）20,650尾、対照区（平均全長98mm、平均体重17.0g）19,880尾の合計40,530尾を地先海面に放流した。標識作業は、10月2～13日のうち8日間行い、シェルター区には、右腹鰭抜去及びアンカータグ（半アンカー）、対照区には、右腹鰭抜去及びアンカータグ（全アンカー）を全数施した。

中間育成中の生残率は、57.9%であった。

3 放流適正種苗開発

(1) 種苗性向上技術開発

放流種苗の質の向上を目指して、①種苗生産時における栄養強化方法による検討、及び、②中間育成時におけるシェルターの効果を検討した。

① 栄養改良による種苗性付与試験

事前飼育として、5月16日に1トンパンライト水槽2面に全長6.5mmの産出仔魚、各1万尾をワムシ・アルテミアを給餌して飼育した。

試験区の設定は、5月24日（日令9日目）に行い、1トンパンライト6面（同一条件各2面）に事前飼育の仔魚（全長8.5mm）を各1,000尾収容し、アルテミアのみにて6月15日（日令34日目）まで飼育を行った。試験区設定からの飼育水温は、15.6～17.8℃であった。

生物餌料（アルテミア）の栄養強化方法の違いによる種苗性の向上が図れるか検討した。

試験区は、パワッシュ区、ユーグレナ区、無強化区とし、パワッシュ、ユーグレナの強化方法は量産試験と同一とした。

試験区での魚体測定・生残率・干出試験の結果を表4に示した。干出試験は、各区20尾の5分間干出後の生残尾数によった。

この結果から、成長ではパワッシュ>無強化区>ユーグレナの、生残率・干出試験による活力では、パワッシュ>ユーグレナ>無強化区の順であった。

表4 栄養強化での種苗の生物学的特性

試験区	全長 (mm)		湿重量 (×0.01 g)		肥満度		非水分含量 (%)		生残率 (%)	干出試験 生残率 (%)
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
1	20.1	1.9	9.5	2.5	5.8	1.1	22.1	5.3	63	18
2	20.0	2.3	8.5	2.9	5.1	1.2	22.6	6.3	61	15
3	15.8	1.7	4.5	1.3	3.5	0.7	26.0	8.9	58	15
4	17.2	2.1	5.6	1.7	3.9	0.9	25.5	9.5	41	13
5	18.1	2.3	7.1	2.4	4.7	1.2	26.3	8.0	23	0
6	16.3	3.2	5.3	2.6	3.8	1.3	27.3	10.4	40	2

栄養強化方法：1～2区はパワッシュ、3～4区はユーグレナ、5～6区は無強化（対照区）

② 飼育環境による種苗性の付与試験（北金ヶ沢：増殖センター担当分）

中間育成時における隠れ行動の付与により、ストレスの軽減を図るとともに、放流時の速やかな天然馴致を促すことを目的として行った。

飼育方法は、先に記した中間育成を参照のこと。試験区（シェルター）として直径30cm、長さ60cm

の塩ビパイプ製の半円形のものを網生簀の中に縦に4基吊し、南側1/3に遮光幕を設置した。

飼育方法の違いによる種苗の質を検討するため実施した、それぞれの放流種苗の生物学的特性の魚体測定結果を表5に示した。非水分含量は、ホルマリン漬けサンプルを水洗後、60℃、48時間乾燥させた乾燥重量を湿重量で除したものである。

この結果、放流種苗の生物学的特性に差がみられ、全長・湿重量・肥満度では対照区が、非水分含量ではシェルター区が良い結果となっていた。シェルター区では、成長が劣るものの、肥満度が低く、非水分含量が高い結果となり、後述する食害試験での結果から判断できなかったものの、活力が良いようにみられた。

種苗性の評価手段としては、飼育していた1才魚のクロソイによる放流種苗の食害試験を陸上水槽で試みた。食害試験の設定は、9月27日に行い、角形水槽にシェルター区、対照区各20尾を約10日間絶食させた1才魚のクロソイ5尾と一緒に入れ、食害されるかを約10日間観察した。その結果、捕食魚として用いたクロソイが小さかった（全長約20cm）ためか、食害はみられなかった。

表5 放流種苗の生物学的特性

設定 条件	全長(mm)		湿重量(g)		肥満度		非水分含量(%)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
囲い網区 対照区	10.4	1.0	21.1	6.1	2.9	0.3	27.3	1.3
	9.8	1.1	17.0	6.2	2.8	0.4	27.1	1.7
シェルター区 対照区	9.2	1.2	15.6	5.2	3.2	0.3	32.7	1.3
	10.2	1.0	21.8	6.0	3.4	0.3	32.3	1.1

* 上2段は脇野沢、下2段は北金ヶ沢

4 参考文献

- 宮城県他(1995) 平成2～6年度クロソイ放流技術開発事業総括報告書・クロソイ班
 北海道他(1996) 平成7年度放流技術開発事業報告書、底棲種グループ、クロソイ)