

平成9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10年3月

(事業実施県)

北海道・青森県・宮城県・新潟県・福井県

(指導機関)

水産庁栽培養殖課・水産庁東北区水産研究所
社団法人日本栽培漁業協会宮古事業場

目 次

I	平成9年度までの技術開発の概要	1
1	種苗生産・中間育成・放流の概要	1
2	成果と今後の展開策	2
II	技術開発の方向と全体計画	5
1	年度別事業計画	5
2	全体計画のフローチャート	6
III	平成7～9年度のとりまとめ	7
1	放流適正種苗開発	7
(1)	海上中間育成技術の改良	7
(2)	中間育成種苗の種苗性の判定方法の開発	10
2	放流技術開発	12
(1)	飼い付け型放流技術の開発	12
(2)	初期減耗軽減・回避技術の開発	12
(3)	標識放流試験	14
(4)	市場調査	17
ア)	漁業実態調査	17
イ)	回収率調査	19
3	基礎技術調査	22
(1)	天然稚仔魚生態調査	22
(2)	天然未成魚・成魚生態調査	23

I 平成9年度までの技術開発の概要

(1) 種苗生産・中間育成・放流の概要

年度	種苗生産				中間育成			放流			
	生産年次	生産尾数(尾)	全長(mm)	生残率(%)	育成場所 育成方法	生残率(%)	放流場所	放流 月日	放流尾数(尾) (内標識尾数)	全長 (mm)	標識方法
7 年 度					寿都町有戸 海上小割生け簀	79.7	寿都町有戸	10/4	2,916 (2,916)	84	左腹鰭抜去
					寿都町有戸 海上小割生け簀	70.6	寿都町有戸	10/4	1,893 (1,893)	91	スハゲッテイタケ 黄緑
					寿都町有戸 海上小割生け簀	83.9	寿都町有戸	10/4	2,159 (2,159)	99	スハゲッテイタケ 緑
					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町滝の間	10/12	104,612 (1,998)		スハゲッテイタケ 黄
					中央水試 陸上水槽	89.6	寿都町六条	10/31	1,695 (1,695)	87	スハゲッテイタケ 赤
					中央水試 陸上水槽	92.6	寿都町六条	10/31	2,427 (2,427)	90	スハゲッテイタケ 桃、背鰭抜去
					計				115,502 (12,888)		
					中央水試 陸上水槽		寿都町美谷	6/17	1,066 (1,066)	162	スハゲッテイタケ 青
					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町磯谷	9/6	15,000 (0)	85	
8 年 度					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町美谷	9/9	10,000 (0)	77	
					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町滝の間 矢追、六条	9/12	14,500 (0)	91	
					中央水試 陸上水槽	92.0	寿都町六条	9/19	920 (0)	87	
					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町滝の間	9/20	7,000 (0)	79	
					中央水試 陸上水槽	94.6	寿都町六条	10/3	1,892 (0)	94	
					寿都町有戸 海上小割生け簀	83.9	寿都町有戸	10/3	2,517 (1,389)	84	イラストマタケ赤
					寿都町有戸 海上小割生け簀	82.8	寿都町有戸	10/3	3,313 (2,000)	73	イラストマタケ朱
					寿都町有戸 海上小割生け簀	87.4	寿都町有戸	10/2	2,621 (1,651)	76	イラストマタケ緑
					計				58,829 (6,106)		
9 年 度					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町本町	8/28	20,000 (0)	75	
					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町歌棄	8/28	20,000 (0)	75	
					寿都町滝の間 陸上水槽		寿都町美谷	8/28	20,000 (0)	75	
					中央水試 陸上水槽	90.4	寿都町有戸	11/4	904 (904)	105	スハゲッテイタケ 桃
					寿都町有戸 海上小割生け簀	39.2	寿都町有戸	11/4	3,139 (1,130)	75	スハゲッテイタケ 黄
					寿都町有戸 海上小割生け簀	60.2	寿都町有戸	10/29	2,406 (933)	77	スハゲッテイタケ 青
					寿都町有戸 海上小割生け簀	71.1	寿都町有戸	11/4	2,845 (1,399)	76	スハゲッテイタケ 緑
					計				69,294 (4,352)		

(2) 成果と今後の展開策

技 術 開 発 の 成 果	問 題 点 と 今 後 の 展 開 策
<p>1. 放流適正種苗開発</p> <p>(1) 海上中間育成技術の改良</p> <p>○北海道でも全長30mmで中間育成を開始できるという結果が得られたものの(平成7,8年度)、海上での高密度(1,000尾/ト)における育成方法に問題が残った(平成9年度)。</p> <p>○年度間で成長率や生残率に差が見られたことから、中間育成時の水温や給餌状況を検討した。その結果、給餌方法特に給餌量に問題があると考えられた。(平成7~9年度)</p> <p>○クロソイ幼魚の成長最適温度域と考えられる20~22℃付近の水温は7月下旬~9月下旬にみられた。(平成9年度)</p> <p>2) 中間育成種苗の種苗性の判定方法の開発</p> <ul style="list-style-type: none">・海上育成種苗と陸上育成種苗を用いてスタミソ初試験を行い、最大持続遊泳速度は全長に比例することと、海上育成と陸上育成で差がないことが示唆された。(平成7,9年度)・遊泳力の試験結果から総合的な種苗性を評価することは困難と考えられる。(平成9年度)	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none">・高密度での海上中間育成方法が確立されていない。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none">・これまでの3年間の試験結果を踏まえ、適正な給餌方法(量、回数)や選別を行い、高密度海上中間育成試験を再度実施する。
<p>2 放流技術開発</p> <p>1. 飼い付け型放流技術開発</p> <p>天然か人工種苗か不明だが、放流水域周辺で稚魚は潜水を行った11月上旬まで観察された。これらは水深2~5mの岩礁地帯における大きな石の下や窪みに生息しており、1歳魚と思われる大きさのクロソイと同じ場所に生息していたものもみられた。(平成8年度)</p> <ul style="list-style-type: none">・放流1週間後も、飼い付け基盤に滞留しているのが確認された。このことから、飼い付け基盤は、短期間、その場所に留めておくのに有効であると考えられ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none">・飼い付け型放流の有効性が検討されていない。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none">平成9年度に放流した飼い付け種苗と飼い付けをしないで放流した魚群との回収率の比較を行い有効性を検討する。

(2) 成果と今後の展開策

技 術 開 発 の 成 果	問 題 点 と 今 後 の 展 開 策
<p>た。(平成9年度)</p> <p>2. 初期減耗軽減・回避技術の開発 陸上育成種苗を用いてクロソイによる捕食試験を実施し、種苗サイズ、育成中のシェルターの有無、捕食魚のサイズによって生残率が異なることが示唆された。 (平成9年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流海域における捕食魚の調査において、全長20cm台のクロソイが放流種苗を(平成7年度)、全長275mmのクロソイが全長約75mmのクロソイ稚魚を捕食しているのが発見された。(平成9年度) ・水槽による捕食試験から、全長8cm以上で生残率が高いこと及びシェルターとともに育成した種苗で生残率が高いことが示唆された。(平成9年度) <p>標識放流試験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成7年度にサイズ別・育成条件別放流試験を実施した。現在のところ、再捕尾数が少なく、回収率の差を検討するまでに至っていない。 ・平成8年は飼育条件別放流試験を実施した。現在まで、再捕尾数は皆無である。 ・平成9年度は飼育密度別、飼い付け型放流による試験を実施した。現在のところ、再捕尾数は皆無である。 ・過去の資料を整理したところ、放流種苗のその後の移動や漁獲への加入年齢、成長が明らかになった(平成9年度)。 	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流サイズ・シェルターの有無による種苗性については、データの積み重ねが必要である。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水槽試験と野外調査を実施し、生残率と放流サイズの関係性を精度良く推定する。 ・シェルターの効果については、水槽実験で再度、効果を確認するとともに、海上中間育成への応用方法について検討する。 ・捕食試験は条件を一定に保つことができれば、適正な放流サイズの検討や中間育成時の種苗性付与の効果確認等に有効であると考えられる。 <p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイズ別・飼育別の回収率の相違は把握されていない。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市場調査の回数の増加、調査体制の確立を図り、資料を蓄積する。

(2) 成果と今後の展開策

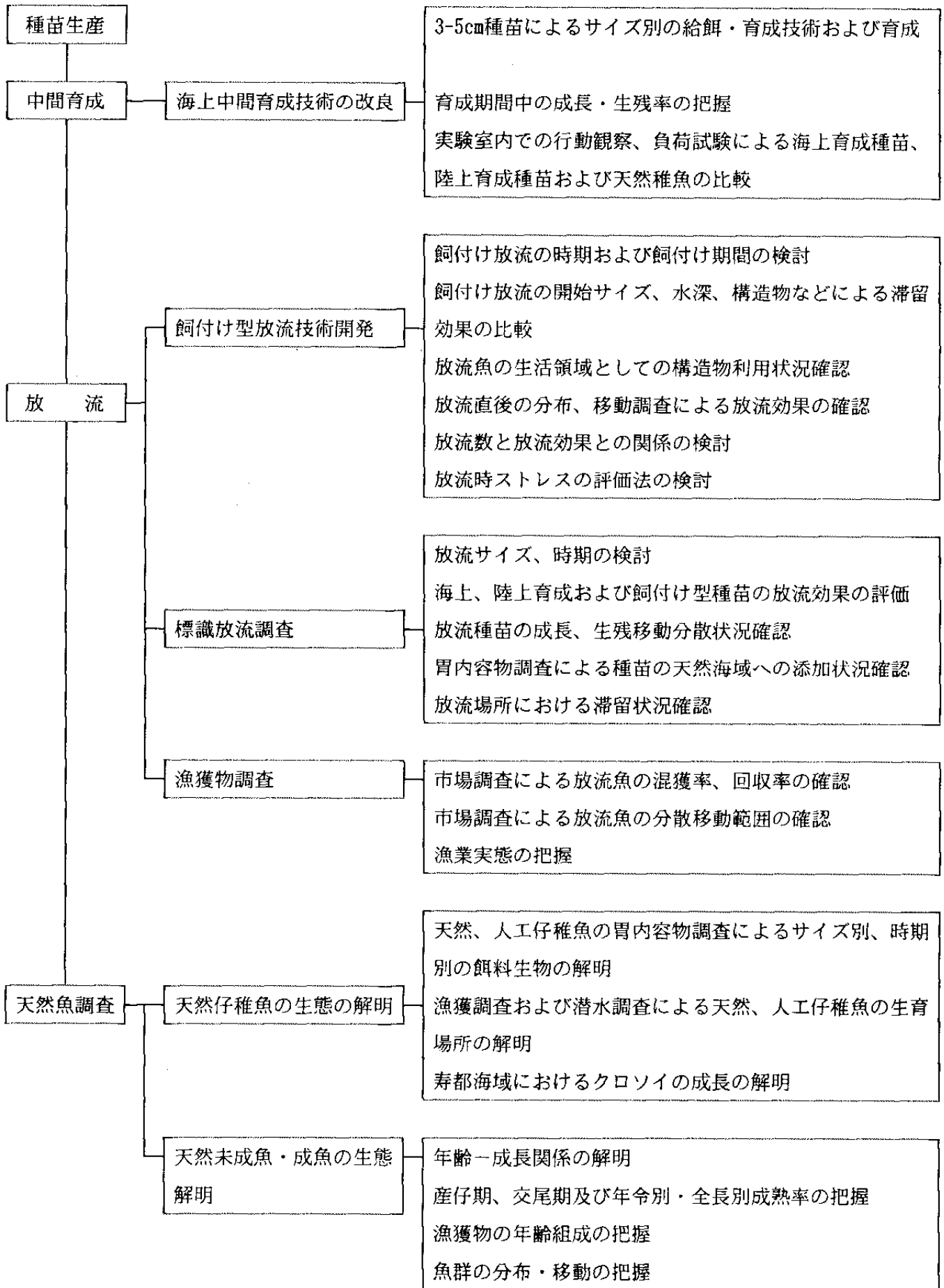
技 術 開 発 の 成 果	問 題 点 と 今 後 の 展 開 策
<p>4) 市場調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・この海域のワカシ漁業の実態（年、月別の漁獲量、単価、漁獲物、時期による主たる漁業の相違）が明らかになった。（平成7～9年度） ・回収率を算出したところ、平成7年当歳魚放流群は2.1および3.9%、平成8年1歳魚放流は14.9%の結果が得られた。 	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回収率推定に十分な資料が得られなかった。 ・経済効果の検討がなされていない。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市場調査の回数を増加させる。 ・各年齢群の単価を把握し経済効果を検討する。
<p>3 基礎技術開発</p> <p>1) 天然仔稚魚生態調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北海道中央部の日本海沿岸において7月中旬～9月下旬に行った地引網及び桁引き網による調査で、全長29.8～92.9mmのクロソイ稚魚10尾を採集した。（平成9年度） 	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流時の稚魚の生態的知見が乏しい。 ・効率の良い採集方法を検討する必要がある。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地引網では岩礁域での採集例が多いので次年度は、かごによる採集を試みる。また、サイズ別に食性を整理する。
<p>2) 天然成魚・未成魚の生態調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・春季の雌及び秋季の雄のG S Iから、雌の成熟サイズは全長300mm以上、雄のそれは260mm以上と考えられた。（平成8，9年度） 	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年齢一成長関係が明らかでない。 ・年令別・全長別成熟率が明らかでない。 ・漁獲物の年齢組成が明らかでない。 ・魚群の分布・移動を把握できなかった。 <p>展開策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定期的に標本を採集し、資料をとりまとめる。 ・各漁業の漁期、漁場、漁獲物を把握するとともに、標識放流の再捕結果を詳細に検討し、魚群の季節的分布・移動を解明する。

II 技術開発の方向と全体計画

(1) 年度別事業計画

調査項目	技術開発項目	年度別計画	7	8	9	10	11
	放流適性種苗開発	海上中間育成技術の改良	○	○	○	○	○
		中間育成種苗の種苗性の判定方法の開発	○	○	○		
	放流技術開発	飼付け型放流技術の開発		○	○	○	○
		初期減耗軽減・回避技術の開発	○	○	○	○	○
		標識放流試験	○	○	○	○	○
		市場調査	○	○	○	○	○
	基礎技術開発	天然仔稚魚生態調査	○	○	○	○	○
		天然未成魚・成魚生態調査		○	○	○	○

(2) 全体計画のフローチャート



III 平成7～9年度のとりまとめ

1 放流適正種苗開発

(1) 海上中間育成技術の改良

目的

中間育成の実施可能なサイズや給餌方法や密度の相違による成長、生残率を検討し、北海道における海上中間育成の技術開発を行う。

材料及び方法

1) 海上育成

ア) 生け簀について

一辺が6.4mの正方形の生け簀を寿都町有戸地区に設置し、四等分された枠体の3区画に2m×2m×2.5mの生け簀網を垂下した。生け簀網は当初3mm目合いを使用したが、その後成長に伴い5mm目合いのものに交換した。

イ) 種苗の収容状況

平成7年：7月19日に寿都町漁協のクロソイ種苗生産施設で生産された全長30mm種苗を6,000尾（密度750尾/ト）、全長40mm及び50mm種苗をそれぞれ3,000尾（密度375尾/ト）収容した。

平成8年：寿都町漁協のクロソイ種苗生産施設で生産された種苗を、7月5日に全長30mmのものを3,000尾（密度375尾/ト）、7月26日に全長36mmのものをそれぞれ3,000尾（同375尾/ト）、4,000尾（同500尾/ト）収容した。

平成9年：瀬棚町の北海道栽培漁業振興公社瀬棚事業所で生産された種苗を7月24日に全長30mmのものを8,000尾（密度1,000尾/ト）、4,000尾、4,000尾（同500尾/ト）収容した。

ウ) 育成方法

種苗を生け簀に収容後、原則として毎日1～2回づつ配合餌料を体重の2～4%程度を目処として給餌した。餌の種類は魚体の成長に合わせ、適宜変化させた。平成7年度にはまるとは功丸2.5号、マダイ稚魚用P-2.5、P-3、P-5、平成8年度には協和発酵C-2000、丸紅うみひめ後期C-2、丸紅マダイEPスペシャル1号、同2号、平成9年には協和発酵C-1000、C-2000、C-3000、C-4000を用いた。また、各年網の汚れ具合をみて、適宜網清掃を行った。給餌は、寿都町漁協歌棄青年部の活動の一環として実施を依頼した。

2) 陸上中間育成

平成8年度：道立中央水試で1,000尾、2,000尾をそれぞれ7月26日から55日間、68日間、1トンパソライト水槽で飼育した。飼育時には、生海水をかけ流し、餌は海上と同じものを1日平均3～4回与えた。

平成9年度：中央水試で1,000尾を7月24日から11月4日まで103日間、1t角型水槽で飼育した。飼育時には、生海水をかけ流し、餌は海上と同じものを1日1～2回与えた。

3) 水温環境の把握

クロソイ幼魚の成長は水温に影響されることから¹⁾、この水域の水温の時期的変化を把握した。資料は昭和46年～平成9年の”養殖漁場海況観測とりまとめ（北海道栽培漁業振興公社）”を用いた。

結果

1) 中間育成

各年度の中間育成結果を表1-1に示した。平成7年度は試験群の生残率は約71%~84%であり、日間成長率は各試験群とも0.8以上であった。平成8年度の日間成長量は0.58~0.60と前年より低くなったものの、生残率は80%を越えており、日間成長率、生残率とも試験区間で大きな相違は認められなかった。平成9年度は各試験群とも日間成長率が0.4台と過去3年間で最も悪く、生残率は500尾/トンでは60.2及び71.1%であったが1000尾/トンでは39.2%と高密度での生残率が悪かった。また、陸上では平成8年度、9年度とも生残率は90%以上、日間成長率は0.7~0.9という結果が得られた。

表1-1 寿都町におけるクロソイ中間育成試験結果(平成7年度~平成9年度)

年度 実験区 收容施設 生養体積 (m3)	平成7年度			平成8年度					平成9年度			
	A 海上	B 海上	C 海上	A 海上	B 海上	C 海上	D 陸上	E 陸上	A 海上	B 海上	C 海上	D 陸上
收容密度 (尾/m3)	750	375	375	375	500	375	1000	2000	1000	500	500	1000
收容月日	7/20	7/20	7/20	7/5	7/26	7/26	7/26	7/26	7/24	7/24	7/24	7/24
放流月日	9/20	9/20	9/20	10/3	10/3	10/3	9/19	10/2	11/4	10/29	11/4	11/4
飼育日数	62	62	62	90	69	69	55	68	103	97	103	103
收容尾数	6000	3000	3000	3000	4000	3000	1000	2000	8000	4000	4000	1000
放流時尾数	4780	2118	2518	2517	3313	2621	920	1892	3139	2406	2845	904
生残率	79.7%	70.6%	83.9%	83.9%	82.8%	87.4%	92.0%	94.6%	39.2%	60.2%	71.1%	90.4%
收容時全長 (mm)*	33.2	39.0	46.8	30.0	36.4	36.4	36.4	36.4	30.4	30.4	30.4	30.4
放流時体長 (mm)	84.4	90.7	98.7	84.2	73.4	76.4	87.3	93.9	75.4	76.5	76.2	104.6
成長量(mm)	51.2	51.7	51.9	54.3	37.0	40.1	51.0	57.6	45.0	46.1	45.8	74.2
日間成長率 (mm/日)**	0.826	0.834	0.837	0.670	0.617	0.668	0.927	0.847	0.437	0.475	0.445	0.720
累積給餌量(g)	45452	42605	40246	24580	21980	18520			36910	29140	31090	15192.1
累積給餌回数	66	66	66	56	37	37			70	68	70	128
1回当たり給 餌量(g)	689	646	610	439	594	501			527	429	444	119
1日当たり給 餌回数	1.06	1.06	1.06	0.62	0.54	0.54	1日平均3 ~4回	1日平均3 ~4回	0.68	0.70	0.68	1.24
増肉計数	0.11	0.12	0.13	0.22	0.17	0.22			0.12	0.16	0.15	0.49
飼育時平均水 温(°C)	21.0	21.0	21.0	20.4	20.4	20.4	19.4	19.4	19.2	19.2	19.2	19.7
飼育時水温範 圍(°C)	23.1-18.4	23.1-18.4	23.1-18.4	17.0-23.0	17.0-23.0	17.0-23.0	15.4-21.3	15.4-21.3	11.4-23.0	11.4-23.0	11.4-23.0	15.2-22.2
備考	スハ*ケ*ツティ ク*黄	スハ*ケ*ツティ ク*青	スハ*ケ*ツティ ク*緑	イヌマ*ク* 赤	イヌマ*ク* 朱	イヌマ*ク* 緑	標識なし	標識なし	スハ*ケ*ツティ ク*黄	スハ*ケ*ツティ ク*青	スハ*ケ*ツティ ク*緑	スハ*ケ*ツティ ク*桃

2) 水温環境

寿都町における昭和47年~平成9年までの旬毎の水温変化を図1-1に示した。これによると、クロソイ幼魚の成長最適温度域と考えられる20~22°C付近の水温¹⁾は7月下旬~9月下旬にみられた。

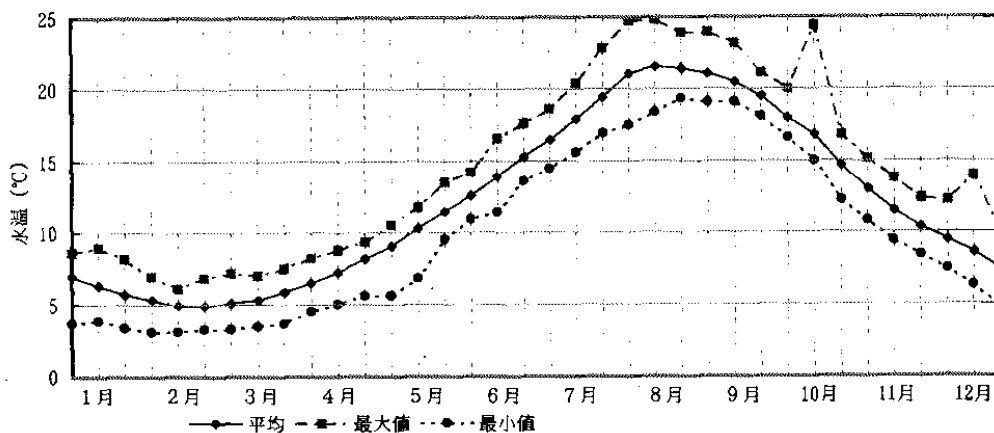


図1-1 寿都町における昭和47年~平成9年までの水温変化
(資料: 養殖漁場海況観測取りまとめ)

考察

これまでの試験結果は、平成9年度の海上中間育成を除けば、他海域²⁾とほぼ同様であり、北海道日本海側において全長30mmからの海上中間育成の可能性を示唆する結果が得られた。しかし、海上での高密度における育成方法に問題が残った。また、これまでの試験で、順調に中間育成が終了した平成7年度と比較して、平成

8年度は日間成長率が、平成9年度は生残率、成長ともに悪かった。このため、各年度の中間育成時の水温や給餌状況を検討した。水温は年による相違はほとんどみられないが(図1-2)、給餌は平成7年度と比較して、平成8、9年度は飼育開始後60日頃までの累積量、回数ともかなり減少しており、特に給餌量で

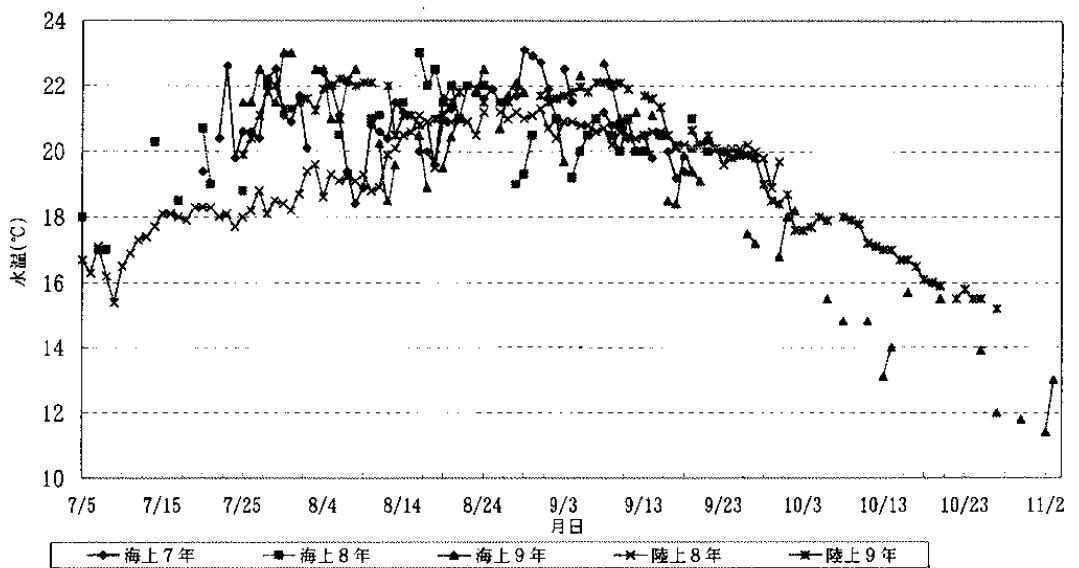


図1-2 海上中間育成時の水温変化

顕著であった(図1-3)。このことから、平成8、9年度の日間成長率の低下は給餌量不足がその要因の一つになっていると考えられる。さらに、平成9年には10月上旬に尾部の腐乱したへい死魚(密度1000尾で2日で約500尾死亡、密度500尾で2日で約192尾)や尾部の欠損した個体が多数見られた。この時期は、時化等でほとんど給餌を行うことが出来なかった(9月21日~10月5日15日間で計5回、5080g)。このことから、大量へい死や尾部の欠損は給餌量不足による共食いによって生じた可能性が高く、これが9年度の生残率を低下させた原因の一つと考えられる。

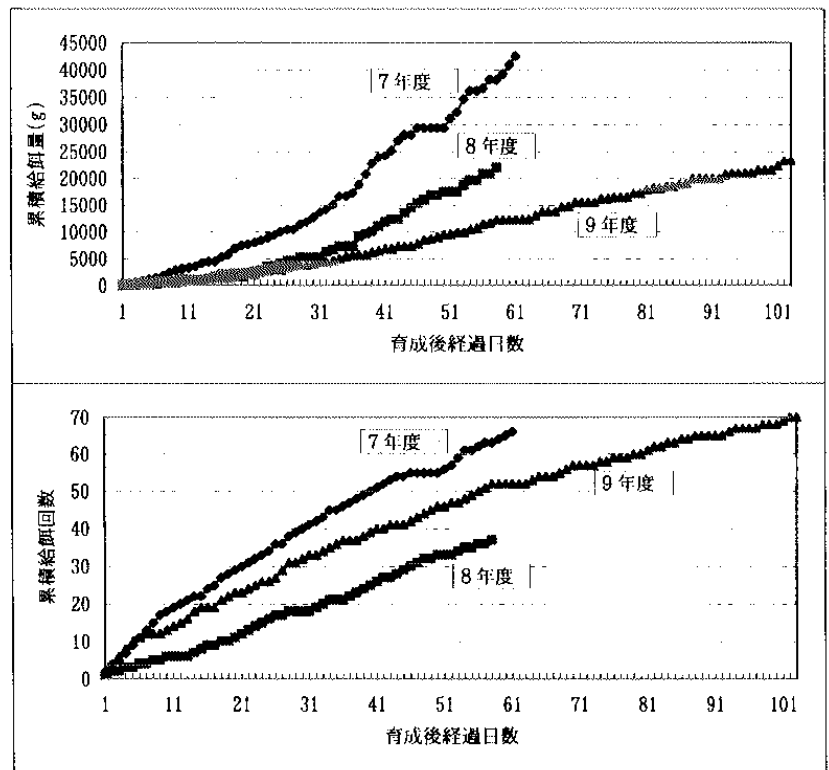


図1-3 海上中間育成時の給餌状況
(上段: 給餌量、下段: 給餌回数)

飼育条件: 平成7年 飼育開始日: 7月20日, 飼育開始サイズ: 39.0mm, 密度(尾/ト): 375尾
 : 平成8年 飼育開始日: 7月26日, 飼育開始サイズ: 36.4mm, 密度(尾/ト): 375尾
 : 平成9年 飼育開始日: 7月24日, 飼育開始サイズ: 30.4mm, 密度(尾/ト): 500尾
 注1) 平成9年度の給餌量は平成7、8年度と密度が同条件となるよう密度比0.75を乗じた。
 注2) 平成8年度は10月3日に放流したが、9月24日以降給餌をしていないので、それまでの資料をとりまとめた。

今後は以上のことを踏まえ、この海域の成長適温期に当たる7月下旬頃~9月下旬頃までの期間を目処に、十分な量の餌を供給するととも

に、他海域のような選別作業を実施し、この海域の高密度海上中間育成において、生残率、日間成長率の向上を図っていききたい。

参考文献

- 1) 土田修二・瀬戸熊卓見(1997)：クロソイ幼魚の温度反応 日水誌 63(3) 317-325
- 2) 宮城県水産試験場他(1996)：平成2～6年度放流技術開発事業総括報告書 クロソイ班

(2) 中間育成種苗の種苗性の判定方法の開発

目的

中間育成方法の違いが種苗性にどのような影響を与えるかを把握するため、種苗性の判定方法を開発する。

材料及び方法

平成9年11月7日に、陸上中間育成及び海上中間育成したクロソイ稚魚を用いて、遊泳能力を測定した。遊泳能力試験に供したクロソイ稚魚は、陸上中間育成の場合全長75～112mmの10個体、海上中間育成の場合全長75～108mmの10個体であり、両群とも1m³当たり1000尾の高密度で育成したものである。遊泳能力の測定には、ジャパンアクアテック社製の鉛直循環式小型回流・振動流水槽を用いた。この装置には長さ150cm、幅30cm、高さ35cmの観測部が設けられている。測定時には観測部内に小型狭水路を設置し、その中に10尾の供試魚を収容した。10分間馴致させた後、穏やかな流れである初期流速(25cm/秒)まで10秒で加速した。その後、30分毎に流速を5cm上昇させ、各段階の流速(V, cm/秒)における遊泳時間(T, 秒)を測定した。遊泳時間は魚が遊泳能力を喪失し、尾柄部を刺激しても、狭水路下流側の網に張り付いたまま動かなくなるまでの時間とした。遊泳不能となった魚は、水槽から取り出し、全長(L)と体重を測定した。試験時の水温は、海上中間育成魚の場合15.0℃、陸上中間育成魚の場合15.6℃であった。

各流速段階での遊泳時間をもとに、遊泳能力の指標として、30分間臨界遊泳速度(CSS)、遊泳曲線、30分間最大持続遊泳速度(MSS)を算出した。

CSSについては、最高段階の流速(V)と遊泳不能となった流速段階での遊泳時間(T)から次式により算出した。なお、流速を魚の全長で除した比流速(V/L, L/秒)も算出した。

$$30分間臨界遊泳速度(CSS, \text{cm/秒}) = V + 5 \times (T/1800)$$

$$30分間臨界遊泳速度(CSS, \text{L/秒}) = \{ V + 5 \times (T/1800) \} / L$$

遊泳曲線については試験流速を45cm/秒とし、Tに対してV/Lをプロットし次式を当てはめた。なお、試験流速を完泳した個体についてはCSSを算出し、T=1800に対してプロットした。

$$(V/L) \cdot T^{\alpha} = K$$

30分間最大持続遊泳速度(MSS)については、上述の遊泳曲線式にT=1800を代入して算出した。

結果及び考察

陸上中間育成魚の全長とCSSとの関係を図1-4、1-5に、遊泳曲線を図1-6に示した。また、海上中間育成魚のそれらを図1-7~1-9に示した。

CSS (cm/秒) は両群とも全長の増大に伴って上昇した。全長とCSSとの関係に直線回帰式を当てはめ、共分散分析を行った結果、両群とも回帰は有意であったが、傾き、切片とも両群間に有意な差は認められなかった。

また、遊泳曲線から求めた全長8cmの魚のMSSは、陸上中間育成魚で39cm/秒、海上中間育成魚で40cm/秒であり、非常に近い値となった。

以上のことから、今回の試験に供した陸上中間育成魚と海上中間育成魚との間に遊泳能力の差は認められなかった。遊泳能力は種苗性評価の一つの基準となりうるであろうが、遊泳能力だけで種苗性を評価することはできない。種苗の生残の面からは、むしろ食害から逃れる能力や策餌する能力の方が重要と考えられる。後述の食害試験では、同一サイズであっても、育成方法の違いにより生残率に違いが認められた。従って、今後は生残率に直接関係する能力に注目して種苗性を評価すべきと考える。

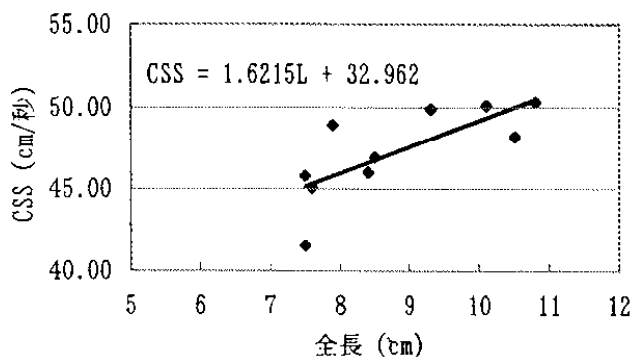


図1-4 陸上中間育成魚の全長と30分間臨界遊泳速度 (CSS、cm/秒) との関係

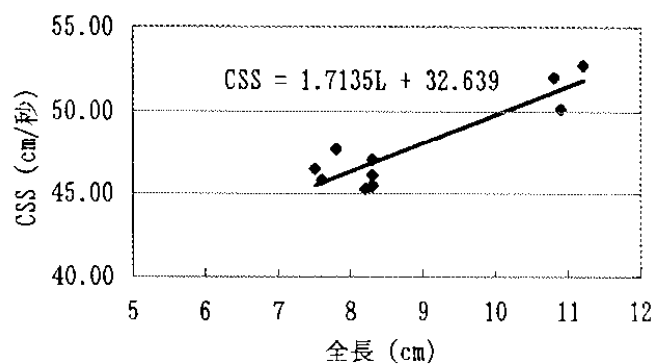


図1-7 海上中間育成魚の全長と30分間臨界遊泳速度 (CSS、cm/秒) との関係

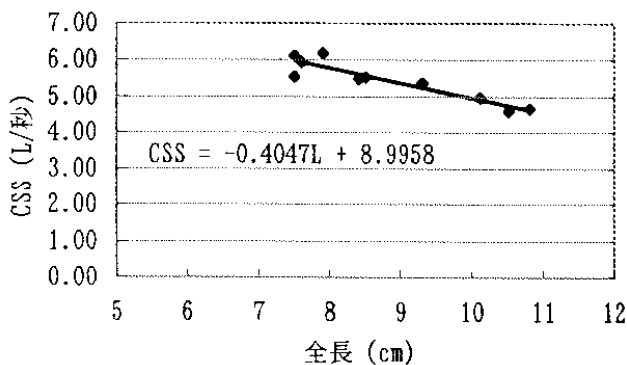


図1-5 陸上中間育成魚の全長と30分間臨界遊泳速度 (CSS、L/秒) との関係

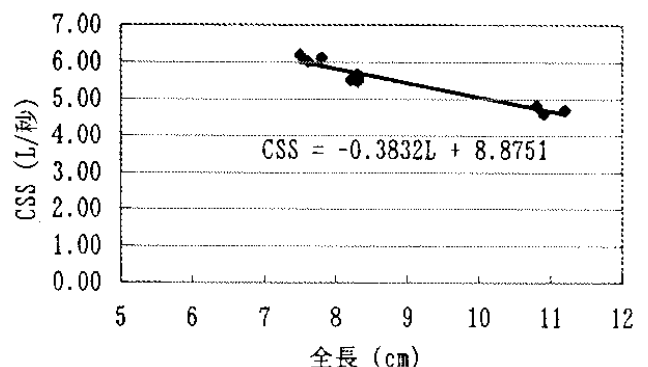


図1-8 海上中間育成魚の全長と30分間臨界遊泳速度 (CSS、L/秒) との関係

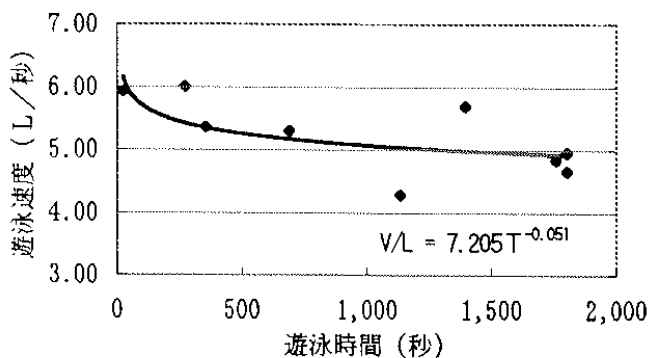


図1-6 陸上中間育成魚の遊泳曲線

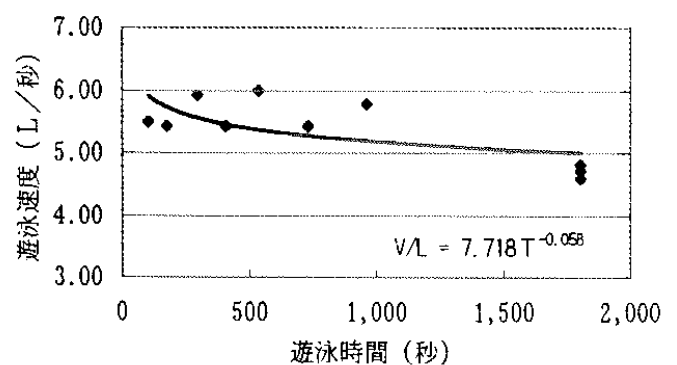


図1-9 海上中間育成魚の遊泳曲線

2 放流技術開発

(1) 飼い付け型放流技術の開発

目的

飼い付け型放流が回収率に与える影響及び放流後1週間程度の馴致状況を把握する。

材料及び方法

平成8年度：9月20日に寿都町滝の間地先（水深1.5～2m）に平均全長8cm台の種苗を7,000尾放流し、その後1ヶ月間給餌した。その間その周辺水域を潜水し、稚魚の観察を行った。

平成9年度：海上中間育成時に小割水槽内にキンラン等の人工海藻を放流10日前に設置し飼育した後、標識を装着して放流した。その後1週間程度給餌を行った。その間、放流後1日目（10月30日）、1週間後（11月4日）に潜水を行い、滞留状況等を観察した。

結果及び考察

平成8年度は天然か人工種苗か不明だが、放流水域周辺で稚魚は潜水を行った11月上旬まで観察された。これらは水深2～5mの岩礁地帯における大きな石の下や窪みに生息しており、1歳魚と思われる大きさのクロソイと同じ場所に生息していたものもみられた。平成9年度は放流1週間後も、飼い付け基盤に滞留しているのが確認された。このことから、飼い付け基盤は、短期間、その場所に留めておくのに有効であると考えられた。今後は平成9年度に放流した飼い付け種苗のその後の回収率を把握し、飼い付けをしないで放流した魚群との回収率を比較し、その有効性を検討していきたい。

(2) 初期減耗軽減・回避技術の開発

目的

放流後の生残率を向上させる技術開発のため、天然海域における被捕食の実態を調査するとともに、食害試験により育成方法、種苗サイズ、捕食者の違いが生残率に及ぼす影響を調べる。

材料及び方法

天然海域における被捕食の実態を調査するため、1997年11月11日と11月18日の2回、寿都町有戸漁港内及び周辺の浅海域において、かごを用いて魚類の採集を行った。かごの餌には冷凍のアミとソウダガツオを合わせて用いた。採集した魚類は約10%のホルマリンで固定して実験室に持ち帰り、後日胃内容物を調べた。

食害試験では、種苗サイズ（6cm台、8cm台、10cm台）、中間育成時のシュルターの有無、捕食魚のサイズ（20、30cm）の3要因を組み

合わせて試験を行った。各試験における要因の組合せは、表2-1のとおりである。クロソイ稚魚は1t水槽2基を用いて室内で飼育した。一方の水槽の上部には小割生け簀を設置するとともに、食害試験

表2-1 クロソイ稚魚の食害試験における試験区分と生残率

試験区分	クロソイ稚魚		捕食魚(カサガ)		試験水温	生残率
	サイズ	江刺の有無	サイズ	尾数		
1	6cm台	有り	20cm台	2	22.0℃	0.7
2	6cm台	有り	30cm台	2	22.0℃	0.6
3	8cm台	無し	20cm台	2	16.7℃	0.6
4	8cm台	無し	30cm台	2	16.7℃	0.2
5	8cm台	有り	20cm台	2	19.6℃	1
6	8cm台	有り	30cm台	2	19.6℃	0.9
7	10cm台	無し	20cm台	2	15.4℃	0.9
8	10cm台	無し	30cm台	2	15.5℃	0.5
9	10cm台	有り	20cm台	2	17.9℃	1
10	10cm台	有り	30cm台	2	17.9℃	0.9

開始10日前からシェルターを4個設置した。シェルターは塩化ビニール製のパイプとプレートを用いて自作したものである(図2-1)。シェルターを設置した水槽の飼育密度は1 m³当たり約300尾、もう一方のシェルターを設置しなかった水槽の飼育密度は1 m³当たり1000尾であった。

捕食魚には全長20cm台と30cmのクロソイを用いた。捕食魚のサイズは寿都海域で漁獲されるクロソイの一般的なサイズである。捕食魚は試験開始の11日前から、1 t水槽2基にそれぞれ

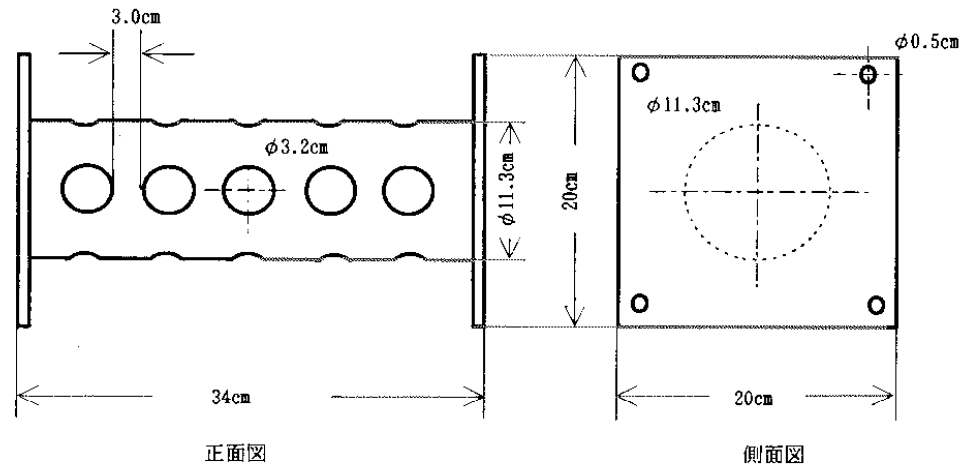


図2-1 食害試験に用いたシェルター

れサイズ別に2尾ずつ収容して馴致させ、各回の試験開始前48時間以内を除いて毎日配合餌料を給餌した。各試験毎に同一サイズの稚魚10尾を捕食魚の飼育水槽に入れ、24時間後の生残尾数を調べた。試験時には捕食魚の飼育水槽にもシェルターを2個ずつ設置した。

結果及び考察

天然海域における被捕食の実態調査では、クロガシラガレイ、スジアイナメ、ホッケ、キタフサギンブ、クロソイ、カジカ類などが合計12尾採集された。これらのうち、全長27.5cmのクロソイ1尾が全長約7.5cmのクロソイ稚魚を捕食していた。

食害試験の各試験における生残率を表2-1に、各要因毎の生残率の比較を図2-2~2-4に示した。

種苗サイズについては、8 cm及び10 cmに比べ、6 cmで生残率が低かった。シェルターの有無については、いずれの場合にもシェルターを設置して中間育成した方が生残率が高かった。また、捕食魚のサイズは大きい方が、いずれの場合にも生残率が低かった。

食害試験の結果から、種苗サイズ、中間育成時のシェルターの有無、捕食魚のサイズの3要因とも生残率に影響を与えることが示唆された。

今回の試験で得られた種苗サイズ

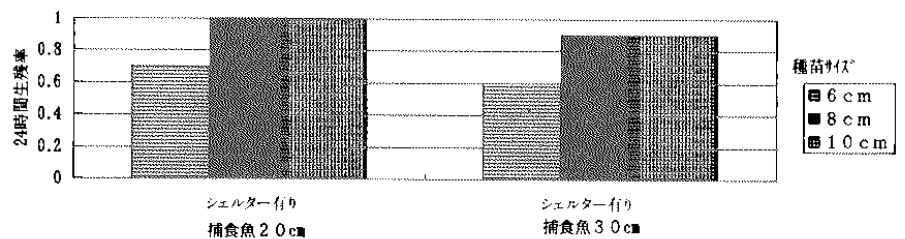


図2-2 種苗サイズによる生残率の比較

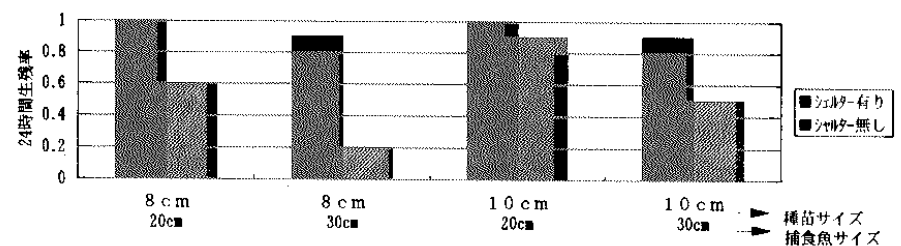


図2-3 シェルターの有無と生残率の比較

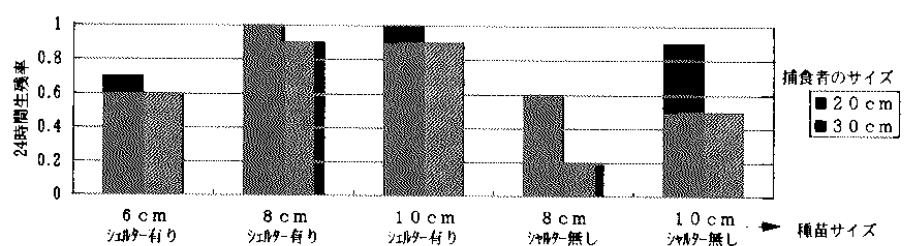


図2-4 捕食魚のサイズによる生残率の比較

及び捕食魚サイズの違いによる生残率の違いは、放流サイズ等を決定する際の判断材料になると考えられ、今後、天然海域における被捕食の実態の資料を充実させ、水槽実験の結果と比較検討する必要がある。

シェルターの有無による生残率の違いは、学習効果によるものと考えられる。シェルターを設置して中間育成を行った種苗は、捕食魚の水槽に入れると短時間のうちにシェルター内に隠れたり、シェルター周辺に定位するものが多いが、シェルターを設置しないで中間育成を行った種苗は、捕食魚の水槽に入れても、すぐにシェルターに近づく個体は少なかった。このことから、中間育成時にシェルターを設置した方が食害から逃れる能力が高まる可能性が示唆された。

(3) 標識放流試験

目的

放流効果を詳細に検討するための基礎資料となる人工種苗の放流後の漁獲加入年齢、成長、分布・移動等を明らかにする。

材料及び方法

資料は平成2～6年に寿都町、平成7～8年に北海道立中央水産試験場が寿都海域で実施した標識放流試験の再捕結果を用いた。標識放流試験は、平成2～7年までは10月もしくは11月に当歳魚を用いて、平成8年は6月に1歳魚、10月に当歳魚を用いて実施された。標識放流に供したクロソイの総尾数及び平均全長は、放流数及び放流時の全長が不明な平成3年を除くと、当歳魚は33,328尾、平均全長73～150mm、1歳魚は1,066尾、平均全長162mmであった。再捕報告は平成6年までは、すべてが漁業者または遊漁者からのものではあったが、平成7年度以降はこの他、水産試験場によって実施された市場調査で発見されたものも含まれている。なお、ここでは再捕状況や成長を1～3月、4～6月、7～9月、10～12月の各四半期毎にとりまとめて検討したが、この海域の産仔時期が明らかにされていないので、4～6月を年齢起算時期とし、四半期毎には0.25歳を加齢した。

結果

1) 再捕場所

平成10年3月31日現在、放流されたクロソイのうち、これまで136尾が再捕された。初めに、これらの再捕場所について検討した。図2-5に町村別の再捕尾数を示した。これによると、標識放流されたクロソイは、放流水域からおおよそ120km離れた上ノ国町で2尾、60～70km離れた大成町で5尾再捕されたが、そ

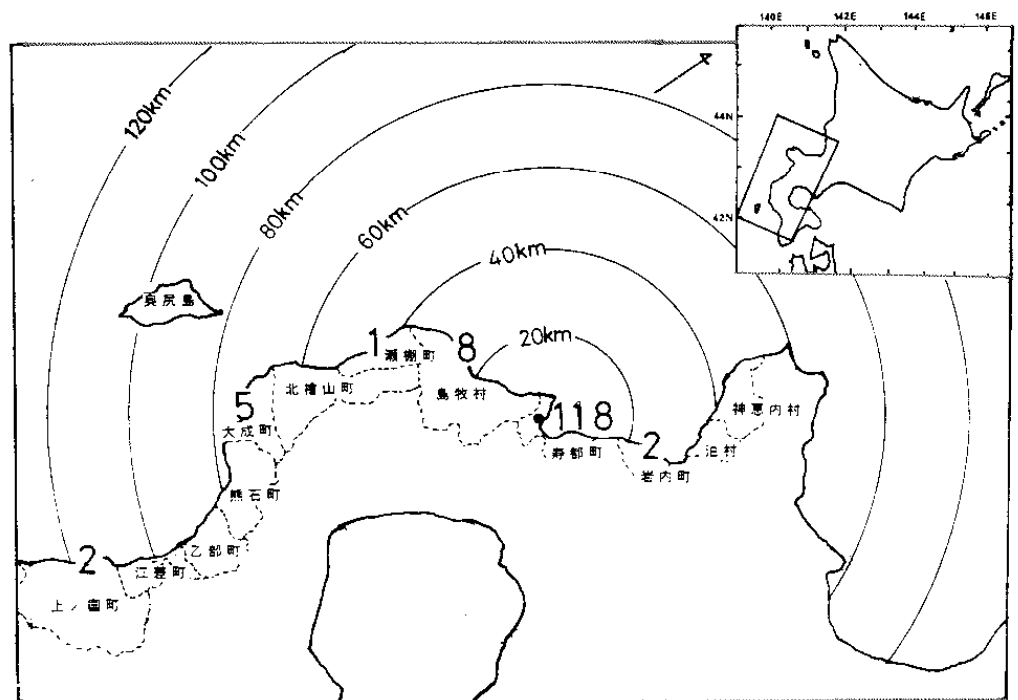


図2-5 寿都町で平成2～8年に放流されたクロソイの再捕結果 (平成10年3月31日現在) 数字は再捕尾数を示す。

の他は寿都町で108尾、隣接する島牧町、岩内町でそれぞれ5尾、1尾、さらに瀬棚町で1尾再捕された。すなわち、再捕のほとんどが放流水域周辺であった。次に、放流後の時間の経過に伴う再捕場所の変化を検討した(表2-2)。

表2-2 寿都町で放流されたクロソイの再捕までの経過年数と再捕場所の関係*

再捕場所/経過年数	1年未満	1~2年	2~3年	3~4年	4年以上	合計	比率
岩内町	0	1	1	0	0	2	1.5
寿都町	25	50	37	6	0	118	86.8
島牧村	2	1	4	1	0	8	5.9
瀬棚町	0	0	0	1	0	1	0.7
大成町	0	5	0	0	0	5	3.7
上ノ国町	0	1	1	0	0	2	1.5
合計	27	58	43	8	0	136	100.0
比率	19.9	42.6	31.6	5.9	0.0	100.0	

*平成10年3月31日現在

これによると、放流後1~2年で大成町で9%、上ノ国町で約2%、再捕尾数の少なくなった放流後3~4年で瀬棚町、上ノ国町で12.5%であったが、寿都町での比率が放流後3年目まで90%前後、さらに放流後3~4年でも75%であった。すなわち再捕場所は、時期の経過の関わらず、そのほとんどが寿都町であった。

2) 時期別の再捕状況

表2-3に、放流された当歳魚の四半期毎の再捕状況を示した。再捕は放流された年の10~12月からおよそ3年半経過した後の4~6月、すなわち当歳~4歳までみられた。しかし、再捕尾数は放流した年の翌年の7~9月から多くなり、放流後約1年、すなわち満1.5歳となった10~12月に急激に増加した。その後再捕尾数は、放流後3年までの4~6月(満2歳、満3歳)、10~12月(満2.5歳、満3.5歳)に多かった。この傾向は、比較的再捕数の多かった平成2~4年の放流群において、毎年同じようにみられた。しかし、最も多く再捕される時期についてみると、平成2年放流群は2歳時、平成3年放流群は2.5歳時、平成4年放流群は1.5歳及び2.5歳時となっていた。また、1歳魚の再捕状況を見ると、再捕数は、放流年の10~12月、すなわち当歳魚の結果と同じように1.5歳時に多かった(表2-4)。

表2-3 寿都町におけるクロソイ種苗(当歳魚)の放流後の時期別再捕状況(平成10年3月31日現在)

放流後経過年度 年齢	0年			1年			2年			3年			4年			計	
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	1-3	4-6	7-9	10-12	小計	1-3	4-6		小計
放流年/再捕時期(月)	10-12	小計	1-3	4-6	7-9	10-12	小計	1-3	4-6	7-9	10-12	小計	1-3	4-6	小計		
平成1年(1990)	0				3	5	8			10	4	14			1	1	26
平成2年(1991)	0				2	9	11		7	14	21		1	11	12		0
平成3年(1992)	1	1			1	8	9	1	3	1	8	13		1			0
平成4年(1993)	0				1	1	1				1	1		3	3	1	6
平成5年(1994)	0						0					0		2	2		2
平成6年(1995)	0					1	1		3	3	13	19					0
平成7年(1996)	0						0					0					0
平成8年(1997)	0						0					0					0
計	1	1	0	0	6	24	30	1	23	4	40	68	0	7	1	13	21
比率(%)	0.8	0.8	0.0	0.0	4.9	19.7	24.6	0.8	18.9	3.3	32.8	55.7	0.0	5.7	0.8	10.7	17.2

表2-4 寿都町におけるクロソイ種苗(放流時1歳)の放流後の時期別再捕状況(平成10年3月31日現在)

放流後経過年度 年齢	0年			1年			2年			3年			4年			計	
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	1-3	4-6	7-9	10-12	小計	1-3	4-6		小計
放流年/再捕時期(月)	10-12	小計	1-3	4-6	7-9	10-12	小計	1-3	4-6	7-9	10-12	小計	1-3	4-6	小計		
平成7年(1996)	6	6			2	1	5	4				0				0	10
計	6	6	0	2	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
比率(%)	42.9	42.9	0.0	14.3	7.1	35.7	57.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

3) 漁法別再捕状況

表2-5に漁法別年別の再捕状況を示した。これによると、放流後2年以内に底建網や定置網によって再捕されてお

表2-5 寿都町で放流されたクロソイの再捕までの経過年数と再捕漁法の関係*

再捕場所/経過年数	1年未満	1~2年	2~3年	3~4年	4年以上	合計	比率
刺網	1	3	1	0	0	5	3.7
釣り	3	1	0	0	0	4	2.9
定置網	5	19	16	1	0	41	30.1
底建網	14	26	21	5	0	66	48.5
不明	4	9	5	2	0	20	14.7
合計	27	58	43	8	0	136	100.0
比率	19.9	42.6	31.6	5.9	0.0	100.0	

*平成10年3月31日現在

り、刺し網、釣りでの再捕は極めて少なかった。

4) 放流魚の成長

再捕尾数が少ないので、各年級群をまとめて放流されたクロソイ種苗の成長を検討した。表2-6に再捕時期を四半期に区分し、再捕個体の年齢と平均全長を示した。これによると、平均全長は、1.5歳で約22cm、2歳で約25cm、2.5歳で約30cm、3歳で約29cm、3.5歳で約33cm、4歳で約38cmであった。

表2-6 寿都町におけるクロソイ放流魚の年齢と成長の関係

年齢	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00
平均	210.0	218.6	—	255.2	263.4	303.3	—	286.3	300.0	326.7	—	380.0
最大値	230	290	—	382	391	418	—	410	300	493	—	380
最小値	190	150	—	205	230	220	—	230	300	216	—	380
個体数	6	30	0	25	5	30	0	7	1	26	0	2

“—”は資料なし

考察

寿都町で実施された標識放流の再捕結果をとりまとめたところ、標識魚は一部、100km程離れた水域でもみられたが(図2-2)、そのほとんどが時期の経過に拘わらず、放流海域を中心とした海域で、底建網や定置網で再捕されていた(表2-2、2-5)。再捕数は放流年齢が当歳、1歳の種苗とも、1.5歳から多くなるが(表2-3、2-4)、最も多くなる年齢は年級群により異なり、1.5~2.5歳であった。。さらに、当歳魚の放流結果によると、その後3.5歳まで、主として春季と秋季に多かった(表2-3)。このことから、放流されたクロソイ種苗は、1.5歳時に本格的に漁獲に加入し、その後3.5歳まで主として漁獲されるが、完全加入年齢は年によって異なると考えられる。また、再捕魚の1.5歳時の全長は約22cmとなっており、他の水域とほぼ同様¹⁻⁸⁾の大きさとなっていた。その後の成長も、宮城県志津川湾の1.5歳、2.5歳時²⁾、山形県の1.5歳、2.0歳、2.5歳時³⁾、北海道渡島水域の3歳まで⁵⁾、新潟県の2歳、3歳時⁹⁾のそれぞれの全長とほぼ同様であった。このことから、寿都海域で放流されたクロソイ人工種苗は、他海域と同じように成長すると考えられる。

以上のことから、寿都海域で放流されたクロソイの人工種苗は、一部は大きく移動する個体もあるが、大部分は寿都海域に留まり、主として、全長22cm前後に成長した満1.5歳時に漁獲対象資源として加入し始め、その後、他海域で放流されたものと同様に成長し、おおよそ3.5歳まで、春季及び秋季に底建網や定置網で漁獲されていると推定される。

今後は、さらに天然魚の生態や漁獲物の年齢組成等を明らかにし、今回得られた人工種苗との相違を検討していきたい。

参考文献

- 1) 福島県水試(1985): 昭和59年度放流技術開発事業報告書 クロソイ イガレイ 6-39
- 2) 高橋清孝・熊谷明・浅野勝志・富川なす美・佐藤靖・及川茂・菊池喜彦(1994)志津川湾におけるクロソイの種苗放流—III 湾内漁獲魚の成長と分布 宮気水試研報 9 18-21
- 3) 山形県(1995): 平成6年度 放流技術開発事業報告書 クロソイ班 73-97
- 4) 福井県(1995): 平成6年度 放流技術開発事業報告書 クロソイ班 137-202
- 5) 田嶋健一郎(1996): 津軽海峡におけるクロソイ種苗放流再捕結果 育てる漁業 278 北海道栽培漁業振興

が、小定置網か刺し網、さらに大定置網の順になっており、この4漁業種類によって80～90%占められている。

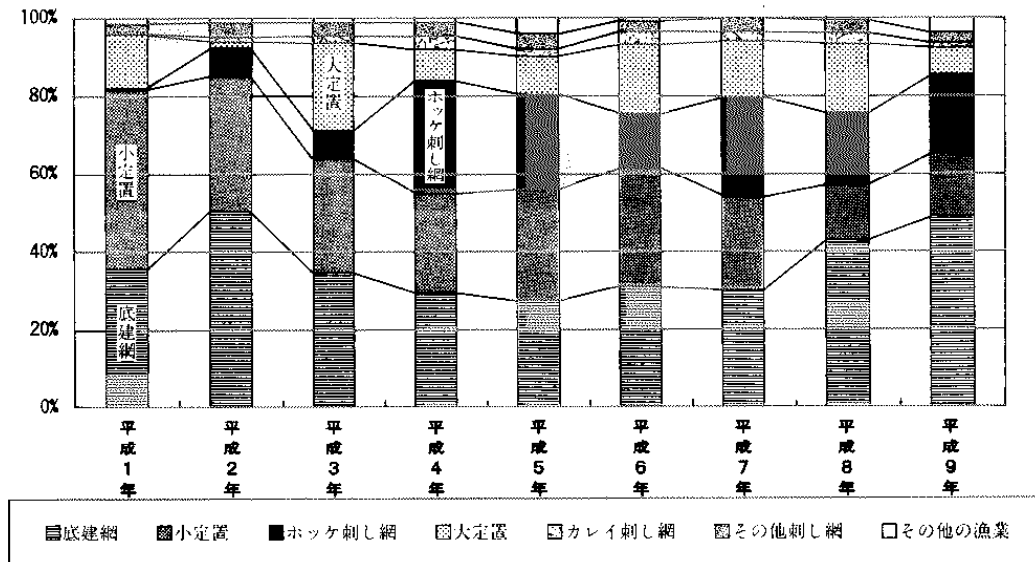


図2-6 寿都町漁協におけるクロソイの漁法別漁獲量の経年変化

(2) 月別漁法別漁獲量

各年の月別漁法別漁獲量を検討したところ、おおよそ毎年同じような傾向がみられたので、ここでは平成元～9年までの計9年間の各月の漁法別漁獲量を集計し、月別漁法別漁獲量を検討した。表2-8に、各月における上位5種の漁業種類とその比率を示した。これにより各月の1位をみると、1、3、4、9月にはホッケ刺し網、5月、6月には小定置網、10～12月には底建網、さらに2月にはその他刺し網となっている。このうち、特に3、4月のホッケ刺し網、12月の底建網は70%以上を越え、5月の小定置網、底建網も約50%をとっていた。さらに、漁獲量の多い時期についてみると、5月にはホッケ刺し網や大定置網や底建網の比率も10%台となっており、10～12月には小定置網の比率も高かった。この他、月によっては、カレイ刺し網の比率も高い。

表2-8 寿都町におけるクロソイ月別漁法別漁獲量の上位5種 (平成元年～9年計)

月/順位	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	合計(kg)	比率(%)
1月	ホッケ刺し網 36.9	その他漁業 24.0	アソギ刺し網 20.2	底建網 14.8	カレイ刺し網 2.1	248.4	0.5
2月	その他刺し網 34.7	底建網 24.1	カレイ刺し網 19.2	雑延縄 11.1	アソギ刺し網 6.7	534.4	0.2
3月	ホッケ刺し網 75.4	カレイ刺し網 16.5	カレイ刺し網 6.9	雑延縄 0.6	アソギ刺し網 0.2	3268.5	6.5
4月	ホッケ刺し網 81.0	カレイ刺し網 6.8	小定置網 4.6	底建網 2.0	大定置網 1.7	2634.1	6.0
5月	小定置網 52.8	ホッケ刺し網 16.2	大定置網 14.7	底建網 10.4	カレイ刺し網 2.4	7971.2	17.8
6月	小定置網 35.8	底建網 25.3	ホッケ刺し網 15.2	大定置網 11.3	その他刺し網 8.4	2993.0	8.3
7月	底建網 35.0	小定置網 20.5	その他刺し網 19.3	底建網 9.4	ホッケ刺し網 9.2	1003.3	2.6
8月	その他刺し網 41.3	底建網 23.0	ホッケ刺し網 19.6	小定置網 10.3	カレイ刺し網 3.6	469.8	1.7
9月	ホッケ刺し網 40.0	底建網 25.7	小定置網 15.8	その他刺し網 9.1	大定置網 6.5	2067.4	3.5
10月	底建網 34.9	小定置網 26.4	ホッケ刺し網 23.4	大定置網 11.5	その他刺し網 2.6	5819.0	11.4
11月	底建網 48.0	小定置網 22.9	大定置網 21.2	ホッケ刺し網 6.5	その他刺し網 0.9	12711.1	26.3
12月	底建網 71.3	小定置網 13.9	大定置網 12.5	ホッケ刺し網 1.8	アソギ刺し網 0.2	7040.2	15.2

2 漁獲物の大きさ

図2-7に月別の漁獲物全長組成を示した。各月の全長組成を見ると、各全長階級のものが平均的に漁獲されていた6月、25cm以下のものが主体の7月、さらに30cm以上のものが主体の2月を除けば、各月ともおおよそ25～

30cmのものが主体となっている。この他、4～5月には30～35cmのものが、9～12月には20cm前後のものも多く漁獲されている。また、図2-8、2-9に漁法別月別漁獲物組成を示した。刺し網は31～35cmが多い2月、30～31cmにもモードがみられる5月を除けば、各月とも26～27cmのものが主体となっている。底建網は6月を除いて各月とも20～23cm、26～28cm、32～33cmに3つ程度のモードがみられる。小型定置網は5月～6月には20～40cm台の広範囲のものが漁獲されているが、10～12月には25～28cmが主体となっており、さらに10～11月にはこの他20cm前後にも小さなモードがみられる。大型定置網はほぼ小型定置網と類似している。また、同じ月において各漁法を比較すると、底建網の漁獲物は、全長範囲が広くかつ小型魚の割合が高い。

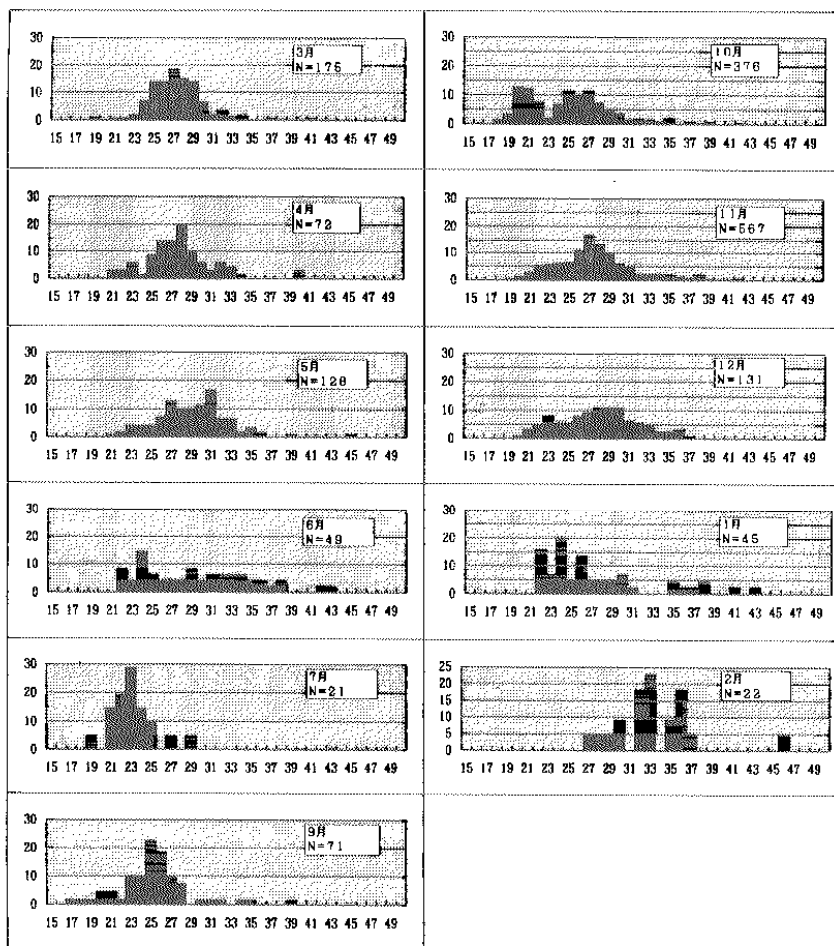


図2-7 平成9年3月～平成10年2月まで寿都町におけるクロソイの月別漁獲物全長組成

また、同じ月において各漁法を比較すると、底建網の漁獲物は、全長範囲が広くかつ小型魚の割合が高い。

考察

過去9年間の寿都町漁協におけるクロソイの漁獲量を取りまとめたところ、クロソイは、例年、5月を中心とした4～6月に小型定置網、11月を中心とした10～12月に主に底建網で漁獲されており、その他、大型定置網、ホッケ刺し網によって漁獲されていることが明らかとなった（表2-7、2-8、図2-6）。これらの漁獲物の大きさは、月や漁業種類により異なっていた（図2-7～2-9）。このような月や漁法による漁獲物の大きさの相違は各年齢群の分布・移動と漁具の網目や設置場所によって生じた選択性を表したものと考えられる。今後はこれらを明らかにするため、さらに時期毎の漁業種類別の漁獲物資料を蓄積するとともに、各漁業の漁場の聞き取り調査を行っていききたい。さらに、この海域の加入量の年変化を検討するため、漁獲物の年齢組成や経済効果を検討する上で基礎資料となる年齢群別の単価等についても把握していききたい。

イ) 回収率

目的

放流の効果を明らかにする。

材料及び方法

寿都町漁協において、平成9年1月～12月に、原則として月1回ないし2回放流魚の市場調査を実施する

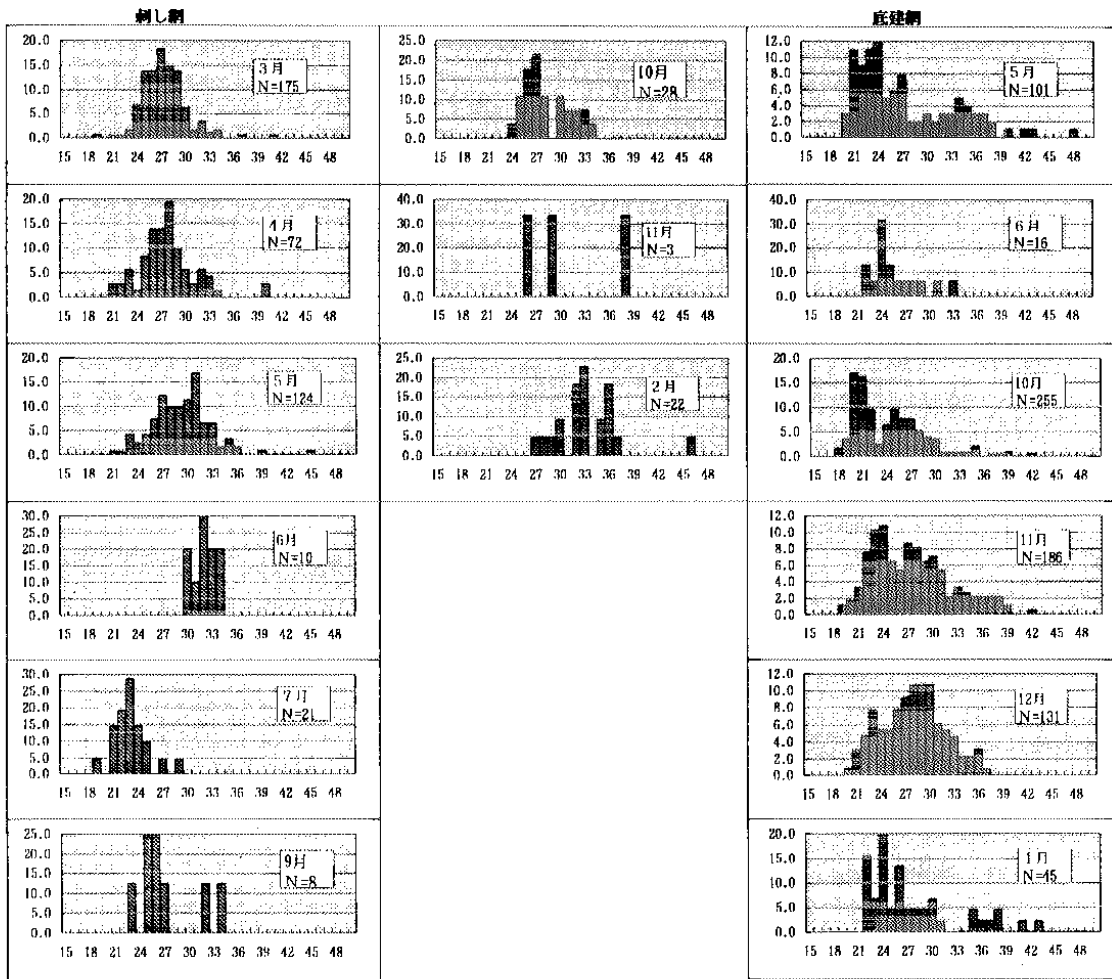


図 2-8 寿都町におけるクロソイの漁法別漁獲物組成 (横軸: 全長cm、縦軸: 出現頻度%)
5月の底建網は平成8年の資料を用いた。

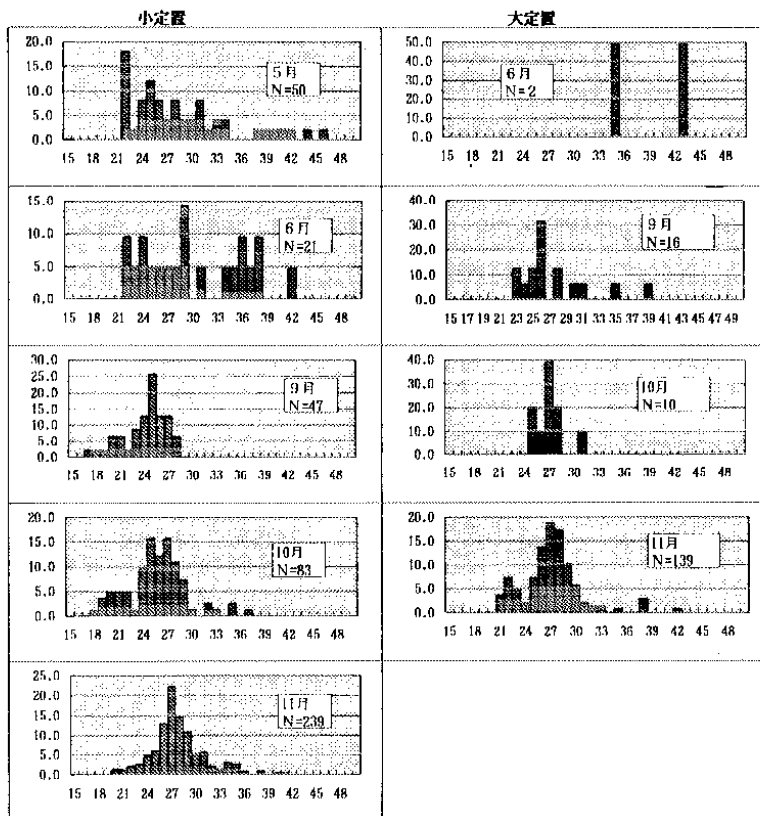


図 2-9 寿都町におけるクロソイの漁法別漁獲物組成 (横軸: 全長cm、縦軸: 出現頻度%)
5月の小型定置網は平成8年の資料を用いた。

とともに、各月の漁獲量と市場開設日数等を調べた（表2-9、2-10）。これらの資料を用い、平成9年（1～12月）における平成7年度当歳魚放流群及び平成8年度1歳魚放流群の回収率等を求めた。回収率は平成7年当歳魚放流群について単純引き延ばし法（以下に記載）及び北田¹⁾の方法により、平成8年度1歳魚放流群については単純引き延ばし法により算出した。

なお、ここでは標識の脱落はなく（有効標識率100%（脱落率0%））、放流魚はすべて寿都町漁協に水揚げされるとみなした。

単純引き延ばし法

回収尾数：放流尾数×回収率

回収率：標識魚再捕尾数／（標識魚放流尾数×有効標識率）

標識魚再捕尾数： $\sum_{j=1}^{12} (j \text{ 月の漁獲量} / j \text{ 月の総調査重量}) \times \sum_{i=1}^n j \text{ 月の} i \text{ 調査回時の標識魚尾数}$

有効標識率：（標識魚放流尾数－標識脱落尾数）／標識魚放流尾数

表2-9 平成9年に寿都町漁協で実施された平成7年当歳魚放流群の市場調査結果

調査日	調査尾数	標識魚尾数*	有効標識率%
3月19日	31	0	0.0
4月18日	14	0	0.0
5月9日	13	0	0.0
5月23日	18	0	0.0
6月12日	27	0	0.0
6月30日	14	1	7.1
7月18日	31	0	0.0
9月25日	56	1	1.8
10月6日	158	4	2.5
10月15日	239	0	0.0
11月5日	320	4	1.3
11月10日	581	6	1.0
11月11日	603	4	0.7
12月8日	820	0	0.0
合計（平均）	2925	20	0.7

*全数の調査が出来なかった時は調査日の漁獲量で引き延ばして得た

表2-10 単純引き延ばし法による標識魚尾数の推定（平成9年）

月	1～3月	4月	5月	6月	7、8月	9月	10月	11月	12月	合計
測定重量(kg)	48.4	25.5	52.9	19.4	4.4	18.1	93.2	198.3	48.5	508.7
月漁獲量	1439.7	935.0	1172.2	557.0	555.0	660.9	1511.8	2773.5	3181.9	12787.0
引延ばし計数	29.7	36.7	22.2	28.7	126.1	36.5	16.2	14.0	65.6	
調査回数	1	1	2	2	1	1	2	3	1	14
市場調査標識魚尾数										
平成7年当歳魚	0	0	0	1	0	3	5	4	0	13
平成8年1年魚	0	1	0	0	0	1	1	5	0	8
引き延ばし後尾数										
平成7年当歳魚	0	0	0	29	0	110	81	56	0	275
平成8年1年魚	0	37	0	0	0	37	16	70	0	159

結果及び考察

結果は表2-11の通りである。回収率及び回収尾数は単純引き延ばし法によると平成7年度当歳魚放流群で2.1%、平成8年1歳魚放流群で14.9%であった。また、北田の方法では平成7年度当歳魚放流群の平均値は3.9%であり、単純引き延ばし法と比較して約2倍となった。これは市場調査の回数等に問題があるためと考えられた。今後は、回収率の精

度向上を図るため、市場調査回数を増やしていきたい。さらに種苗放流による経済効果についても検討していきたい。

参考文献

1) 北田修一(1992)：RECOVERY：パソコンによる放流効果評価のための標識再捕データ解析プログラム集

表2-11 平成7年当歳魚及び平成8年1歳魚放流群の回収率等

対照群	平成7年当歳魚放流群	平成7年当歳魚放流群	平成8年1歳魚放流群
回収率算出方法	単純引き延ばし法	北田の方法	単純引き延ばし法
放流尾数	117,700	117,700	1,066
標識魚尾数	13,088	13,088	1,066
標識率(%)	11.12	11.12	100.0
市場調査数	1	1	1
標識魚回収尾数	275	510	159
回収率(%)	2.1	3.9	14.9
放流魚全水揚げ尾数	2473	4586	159

3 基礎技術開発

(1) 天然稚仔魚生態調査

目的

種苗放流の適地、適期、必要条件等を調べるため、天然稚仔魚の生息環境を明らかにする。

材料及び方法

平成9年8月22日に磯谷地区、有戸地区、朱太川河口の3カ所で、9月18日に磯谷地区、有戸地区、朱太川河口、樽岸地区の4カ所で、それぞれ地曳網によるクロソイ稚魚の採集を試みた。用いた地曳網は長さ6.8m、網口1.4×1.4m、もじ網の目合いが2.5mmである。また、本事業以外の調査においてもクロソイ稚魚の採集を試みた(図3-1)。

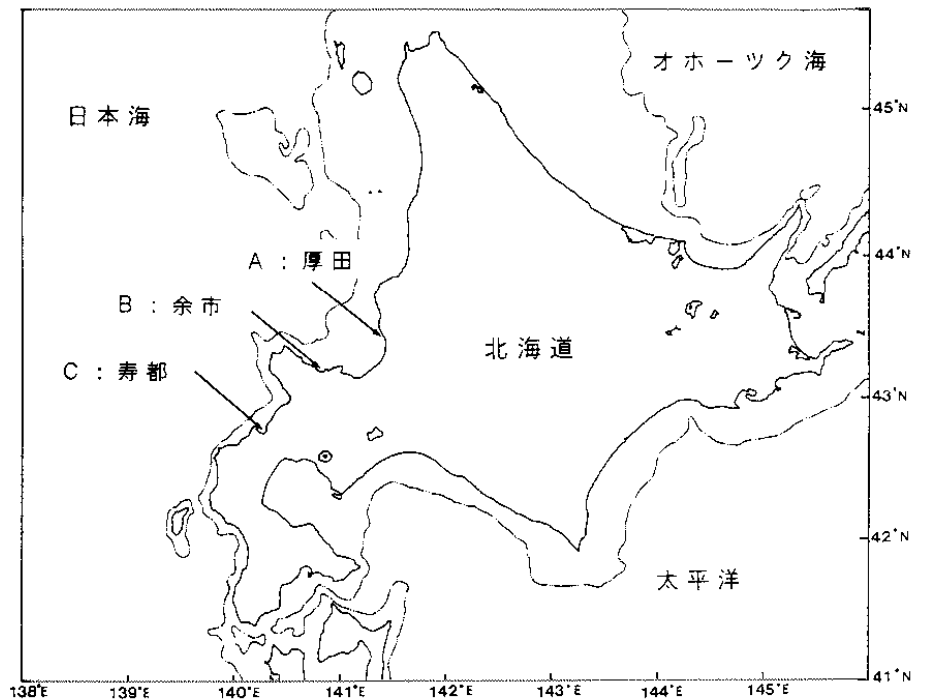


図3-1 天然クロソイ稚魚の採集場所

結果及び考察

本事業および他の事業において採集されたクロソイのうち、全長から満1歳未満と推定されたクロソイ10尾の採集データを表3-1に示した。これらのクロソイは7月から9月の間に採集され、全長は29.8~92.9mmであった。また、採集場所の水深は10m以浅と浅く、底層水温は15.3~21.2℃の範囲であった。クロソイは主に底質が石及び岩

表3-1 クロソイ天然稚魚の採集結果

No.	全長 (mm)	採集年月日	採集場所※	水深	底質	水温 (℃)	採集器具	採取場所の特徴
1	29.8	1997/7/10	厚田(A)	5m	石, 岩	15.4	桁曳網	
2	34.9	1997/7/10	厚田(A)	5m	石, 岩	15.3	桁曳網	
3	38.1	1997/7/25	厚田(A)	1.5m以浅	石, 岩	23.1	地曳網	
4	48.1	1997/7/25	厚田(A)	1.5m以浅	石, 岩	21.2	地曳網	スカモ, ネンダラ類繁茂
5	47.7	1997/7/25	厚田(A)	1.5m以浅	石, 岩	21.2	地曳網	スカモ, ネンダラ類繁茂
6	42.6	1997/7/25	厚田(A)	1.5m以浅	石, 岩	21.2	地曳網	スカモ, ネンダラ類繁茂
7	50.0	1997/7/25	厚田(A)	1.5m以浅	石, 岩	21.2	地曳網	スカモ, ネンダラ類繁茂
8	49.0	1997/8/22	寿都(C)	1.5m以浅	岩	21.0	地曳網	スカモ, ネンダラ類繁茂
9	92.9	1997/9/25	余市(B)	10m以浅	砂	19.5	リネット	ヒラメ・カレイの稚魚分布
10	83.6	1997/9/25	余市(B)	10m以浅	砂	19.5	リネット	ヒラメ・カレイの稚魚分布

※括弧内の記号は図3-1を参照

で、海藻類の繁茂した場所で採集されたが、余市前浜では岩礁域に近接した底質が砂の場所で採集された。

現在のところ採集例が少なく、クロソイ稚魚の生息に適した場所の条件を特定するには至っていないが、水深が浅く海藻類の繁茂した岩礁域が天然稚魚の生息場所の一つであると考えられる。

今回、満1歳未満のクロソイ稚魚が採集された岩礁域は、起伏に富んでおり、地曳網では必ずしも採集効率が良いとはいえないことから、今後、かごを用いた採集方法も試みる必要がある。

(2) 天然未成魚・成魚生態調査

目的

寿都湾におけるクロソイの成長、成熟サイズ等を把握する。

材料及び方法

寿都町漁協に水揚げされた漁獲物を定期的にサンプリングし、全長、生殖巣重量、内蔵除去重量等を測定するとともに、年齢査定のための耳石を採取した。

結果及び考察

春季の雌のGSI及び秋季の雄のGSIから、雌の成熟全長は300mm以上、雄のそれは260mm以上と考えられた(図3-2)。これは、宮城県¹⁾より雌雄とも1cm程小さいが、ほぼ同様な結果であった。

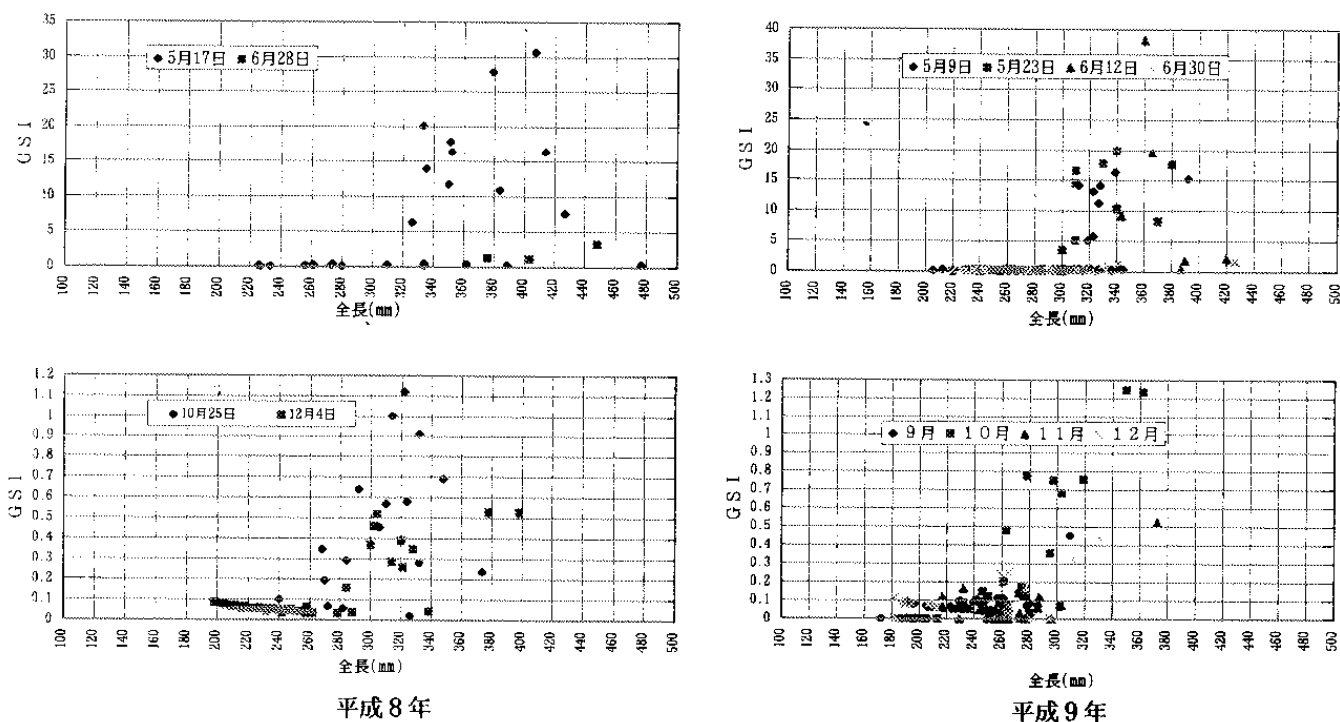


図3-2 寿都町におけるクロソイ雌(上段)と雄(下段)の全長別GSI*の変化
*GSI:(生殖巣重量/内蔵除去重量)×100

なお、年齢と成長の関係は現在検討中であり、今後、これを明らかにし、年令別や大きさ別の成熟率を把握するとともに、資料を蓄積し、産仔期や交尾期を特定していきたい。さらに、これまでの標識放流結果や漁場の聞き取り調査等により、魚群の詳細な分布・移動も把握していきたい。

参考文献

- 1) 高橋清孝・富川なす美・熊谷 明(1994): 志津川湾におけるクロソイの種苗放流-V 成熟と産仔 宮気水試研報 9 28-32