

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	マツカワの養殖技術開発試験事業		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	H30-R4		
担 当 者	鈴木 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	内水面研究所、下北ブランド研究所、龍飛ヒラメ養殖生産組合、小泊漁業協同組合		

〈目的〉

地域の水産業の生産性・収益向上と新たな優良県産食材の創出を目指して、マツカワ養殖に関する技術を開発する。

〈試験研究方法〉

1 親魚養成技術の開発

1～5歳魚の人工マツカワ親魚（雌41尾、雄29尾の計70尾）を、平成30年5～11月に龍飛ヒラメ養殖生産組合、12～4月には当研究所で養成した。養成中の餌料は配合餌料とイカナゴを併せて週2回給餌した。当研究所に移してから平成31年2月6日までは濾過海水を掛け流し、それ以降は18℃調温海水を使って加温し成熟を促した。

2 種苗生産技術の開発

(1)人工授精

平成31年3～4月にかけて、採卵及び採精は搾出法で、人工授精は湿導法及び乾導法で行い、受精率を比較した。受精卵と未受精卵を分離するため、海水20Lを入れた30Lパンライト水槽へ受精卵を入れ、浮上した受精卵のみを回収し、1tアルテミアふ化槽へ収容し、10℃の調温海水を1回転/日の掛け流しで受精卵を管理した。

(2)種苗生産

ふ化した仔魚は10t、5t、1.5t、1t水槽、計6面に収容し生産を行った。飼育水温は調温海水を掛け流して、14℃台になるよう調整した。取上げた稚魚を分槽し、大小及び奇形個体を適宜に選別し、中間育成を行って養殖用種苗を作出した。種苗の成長に合わせ、シオミズツボワムシ（以下、ワムシ）、アルテミア、配合飼料を給餌した。また、5t水槽2面を使用し従来飼育と、餌料であるワムシ培養と仔魚の飼育を同じ水槽で行うほっとけ飼育を行い、生残率の比較検討を行った。

3 養殖技術の開発

平成30年度から引き続き竜飛地区及び小泊地区において、成長特性を把握するため飼育試験を行い、月1回魚体測定を行った。

今年度作出した種苗は竜飛地区の陸上養殖施設へ、異なる養殖開始時期別の成長特性を把握するため、令和元年7月4日、8月27日、9月12日および11月7日に出荷した。また、水温変化の大きい条件での成長特性を把握するため、令和元年9月6日に小泊地区の陸上養殖施設へ出荷した。これらの種苗は、月1回魚体測定を行った。

〈結果の概要・要約〉

1 親魚養成技術の開発

人工親魚を70尾養成したが、人工授精に用いることができた親魚は雌12尾、雄14尾であった。

2 種苗生産技術の開発

(1)人工授精

人工授精を行った結果、平均受精率64.6％と前年度の49.6％より高い値となった。平均ふ化率は42.4％と前年度の74.7％より低い値であった。授精方法による受精率による違いは湿導法で平均受精率59.9％、乾導法で平均受精率55.7％と同じような結果となった。

(2) 種苗生産

ふ化仔魚17万尾を用いて種苗生産を行った結果、平均全長16.4mmの稚魚5万尾を得ることができた(表1)。生残率30.1%、奇形率0.2%であった。同時期の採卵で得られたふ化仔魚を用いて異なる飼育方法で成長と生残率を比較したところ、「ほっとけ飼育」は生残率24.9%、平均全長17.0mm、「従来飼育」は生残率15.9%、平均全長16.7mmと、若干「ほっとけ飼育」が良い結果となった(表1)。

取上げた稚魚5万尾を中間育成し養殖用種苗を作出した結果、14.1千尾の養殖用種苗を得た。平均全長58.5~136.7mm、平均体重3.2~101.0g、作出率は28.0%であった(表2)。

3 養殖技術の開発

竜飛地区における養殖開始時期別による出荷目標サイズ800gになるまでの成長特性は、7月開始魚は1年2か月で平均体重813g、9月開始魚は1年1か月で平均体重848g、11月開始魚は1年で810gであった(図1)。水温変化の大きい条件で養殖試験を行った小泊地区は、水温が低下する1~2月に成長の停滞が見られたが、3月以降は順調に成長し、養殖開始から1年で平均体重848gとなった(図1)。

今年度出荷魚の平均体重は2月末現在で、竜飛地区の7月開始魚で382.0g、9月開始魚で223.7g、11月開始魚で142.6g、小泊地区で137.8gであった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 種苗生産結果

生産 回次	人工授精~卵管理					ふ化仔魚の状況				取上げの状況			
	授精日 (採卵日)	採卵数 (万粒)	受精率 (%)	受精卵数 (万粒)	生残卵数 (万粒)	平均全長 (mm)	尾数 (千尾)	ふ化率 (%)	収容 水槽規模	平均全長 (mm)	尾数 (千尾)	生残率 (%)	飼育方法
1-4	H31.3.8 ~3.25	38.7	66.1	25.6	6.9	5.7	24.5	35.5	1t・1面 1.5t・1面	15.5	13.5	55.1	従来飼育
5	H31.3.27	11.3	53.1	6.0	4.7	5.7	29.8	63.4	円型5t	16.7	4.7	15.9	従来飼育
6	H31.3.29	17.0	81.8	13.9	11.4	5.7	51.1	44.8	円型5t	17.0	12.7	24.9	ほっとけ飼育
7-9	H31.4.1 ~4.5	44.8	59.6	26.7	16.3	6.3	61.4	37.7	10t・1面 1.5t・1面	16.2	19.2	31.3	従来飼育
合計 (平均)		111.8	(64.6)	72.2	39.3	(5.9)	166.8	(42.4)		(16.4)	50.1	(30.1)	

表2 養殖用種苗作出結果

出荷日	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	出荷尾数 (千尾)	試験区分	試験地
R1.7.4	58.5	3.2	1.0	7月養殖開始	竜飛地区
R1.8.27	88.9	10.0	3.3	9月養殖開始	竜飛地区
R1.9.12	91.6	11.9	4.0		
R1.11.7	131.0	32.9	2.0	11月養殖開始	竜飛地区
R1.9.6	90.0	90.0	0.5	水温変化の大きい条件 での養殖試験	小泊地区

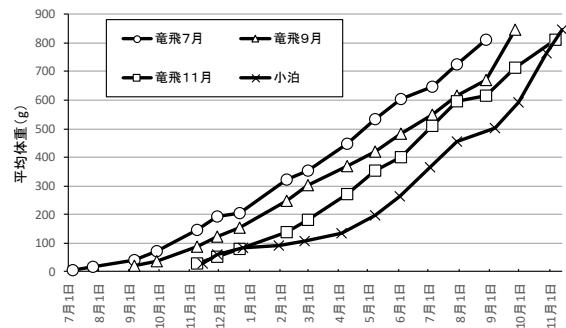


図1 各養殖試験の平均体重の推移

〈今後の課題〉

親魚養成技術については受精率の向上、種苗生産技術では生残率の向上、生産コストの軽減化、養殖技術開発では養殖コストの軽減が必要。

〈次年度の具体的計画〉

受精率向上のために餌料の栄養強化剤を検討し、生残率向上のために飼育環境及び生物餌料の強化剤を改善し、生産コストの軽減のためにほっとけ飼育を継続して実施し、養殖コストの軽減のために事業規模での養殖試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	コンブの効率的早期種苗生産に向けた養殖株と保存株を用いた葉体成熟制御技術の確立		
予 算 区 分	受託研究（文部科学省）		
研 究 実 施 期 間	H30～R2		
担 当 者	吉田 雅範		
協 力 ・ 分 担 関 係	北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター		

〈目的〉

コンブ養殖の主産地である北海道南部や東北北部においては、“天然葉体の生育不良による母藻確保の問題”や“養殖葉体の生長不良による品質の問題”、“冬場作業の過酷さによる漁業者人口減少の問題”などが現在極めて深刻になっている。そこで本研究では、これら問題解決につながる効率的な早期種苗生産技術の確立を目指して、“培養保存株と養殖株に由来する種苗生産の実現”と“早期種苗生産により作出された葉体の養殖試験と水産物としての品質評価”を北大と協力分担して行う。このうち、当研究所では屋内水槽を用いた養殖母藻の成熟促進試験を担当する。

〈試験研究方法〉

2019年に北海道函館市に位置する戸井漁業協同組合小安支所、利尻漁業協同組合及び羅臼漁業協同組合の管内で養殖した1年マコンブのうち子嚢斑が形成されていない葉体を各1～2葉体入手し試験に用いた。生長を確認するために葉状部には基部から上方15cmにコルクボーラーで穴をあけ、陸上施設内にある1.5m³水槽（1m×3m×50cm）に収容し、水温15℃前後の調温海水を500L/時でかけ流し培養した。培養中の水槽内の海水温度を10分間隔で自記式水温計を用いて測定した。水槽の周囲を幕で覆い自然光を遮断して、光周期が短日（9hrL：15hrDで、8：00～17：00に点灯）、水面の照度が2,000～9,000lxになるよう蛍光灯を取り付けた。気温が高い日の9時から14時前後には水槽を覆っている幕を開けて水温の上昇を防いだ。培養海水には栄養塩を添加せずに、地先からくみ上げたろ過海水をアクアトロンで冷却し用いた。小安支所の葉体2葉を2019年6月26日から8月16日まで培養し、利尻漁業協同組合の葉体1葉を2019年6月26日から8月5日まで培養し、羅臼漁業協同組合の葉体1葉を2019年7月8日から8月5日まで培養した。原則として1週間の間隔で生長及び子嚢斑形成状況の観察を行った。

〈結果の概要・要約〉

表1に培養した葉体の子嚢斑形成状況を示した。戸井漁業協同組合小安支所のNo.1（小安No.1）とNo.2（小安No.2）及び利尻漁業協同組合（利尻）の母藻を6月26日から培養し、羅臼漁業協同組合（羅臼）の母藻をそれより12日遅い7月8日から培養した。小安No.1は培養3週目に先端に子嚢斑を形成し始め、4週目に両面全体に形成した。小安No.2は培養3週目に裏面を中心に子嚢斑を形成し始め、4週目に両面全体に広がった。利尻は培養4週目に裏面を中心に子嚢斑を形成し始め、5週目に両面に広がった。羅臼は培養2週目に両面の基部を中心に子嚢斑を形成した。

葉長は小安No.1が463cm～618cm、小安No.2が495cm～576cm、利尻が285cm～300cm、羅臼が192cm～318cmであった。小安No.1、小安No.2及び羅臼の葉長は7月24日の測定時から日数の経過とともに先端部が切れて短くなった。葉体基部から標識穴までの距離は小安No.1が15cm～16cm、小安No.2が15cm～19cm、利尻が15cm～18cm、羅臼が15cm～16cmであった。小安No.2で4cm、利尻で5cmのわずかな成長が見られた。葉幅は小安No.1が25cm～28cm、小安No.2が31cm～33cm、利尻が28cm～29cm、羅臼が37cm～40cmであり、期間中の変化は測定誤差と考えられた。

本試験で子嚢斑が形成された葉体を母藻として種苗生産を行い、種苗糸各50mを生産することがで

きた。今回の研究を通して、一定規模の水槽を利用したコンブ葉体の成熟コントロールを行うことにより、産業の現場において計画的な実用規模での種苗生産が可能となることが示された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 培養した葉体の子嚢斑形成状況の変化

母藻種類	観測月日	基部からの距離 (cm)												
		0～	50～	100～	150～	200～	250～	300～	350～	400～	450～	500～	550～	600～
小安No.1	2019/6/26													
	2019/7/3													
	2019/7/10													
	2019/7/17													
	2019/7/24													
	2019/8/2													
小安No.2	2019/6/26													
	2019/7/3													
	2019/7/10													
	2019/7/17													
	2019/7/24													
	2019/8/2													
利尻	2019/6/26													
	2019/7/3													
	2019/7/10													
	2019/7/17													
	2019/7/24													
	2019/8/2													
羅臼	2019/7/8													
	2019/7/17													
	2019/7/24													
	2019/8/2													

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

- ・同様の試験を実施し再現性を確認する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和元年度の成果を研究代表者である北海道大学・北方生物圏フィールド科学センターに報告した。

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	放流効果調査事業（マコガレイ）		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	H27～R1		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮・吉田 雅範		
協 力 ・ 分 担 関 係	野辺地町漁業協同組合		

〈目的〉

第7次栽培漁業基本計画の技術開発対象種となっているマコガレイの種苗生産技術と放流技術の開発に取り組む。

〈試験研究方法〉

陸奥湾系群の放流効果を調べるため、野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイについて、外部標識の有無を確認した。

〈結果の概要・要約〉

令和元年12月9日から12月11日までの間に野辺地町漁協に水揚げされたマコガレイ計3,529尾について標識（腹鰭抜去）の有無を確認したところ、12月9日に4尾（全長30.4～31.7cm）、12月10日に4尾（全長27.6～31.5cm）、12月11日に3尾（全長30.2～34.9cm）と、合計で11尾の標識魚を確認できた。標識魚の混入率は0.3%であった（表1）。生産年度ごとの回収率は約0.2%であった（表2）。平成24年から26年にアンカータグ、ダーツタグを装着して放流した個体の再捕は確認されなかった。

鰭抜去魚は平成27年産から放流しており（表3）、これから再捕魚が増えてくると考えられる。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 マコガレイ市場調査結果

調査月日	測定尾数 (尾)	腹鰭抜去 (尾)	混入率 (%)
R1.12.9	1,192	4	0.3
R1.12.10	1,280	4	0.3
R1.12.11	1,057	3	0.3
計	3,529	11	0.3

表2 生産年度ごとの回収率

	生産年度 放流尾数 (鰭抜去)	H27	H28
再捕年		850	3,673
R1		2	9
合計		2	9
回収率(%)		0.24	0.25

表3 マコガレイ放流結果

生産年度	放流年月日	日齢 (日)	平均全長 (mm)	放流尾数 (尾)	標識尾数 (尾)	放流場所	標識種類
27	2017/3/30	79	-	850	850	野辺地川河口干潟域	有眼側腹鰭抜去
28	2017/3/30	100	20.7-21.5	58,500	0	野辺地川河口干潟域	なし
28	2017/4/27	128	-	22,000	0	野辺地川河口干潟域	なし
28	2017/6/6	168	35.9	20,000	0	野辺地川河口干潟域	なし
28	2017/6/6	168	45.2	3,673	3,673	野辺地川河口干潟域	無眼側腹ヒレ抜去
29	2018/5/14	150	20.1-28.3	8,300	0	野辺地川河口干潟域	なし
29	2018/7/10	207	48.5	3,000	0	野辺地川河口干潟域	なし
29	2018/8/2	230	53.4	1,500	0	堤川河口	なし
29	2018/10/21	310	63.7	500	500	堤川河口	有眼側腹ヒレ抜去
29	2019/4/19		164	337	337	野辺地川河口干潟域	無眼側腹ヒレ抜去
29	2018/3/15	81	18	17,300	0	野辺地川河口干潟域	なし
30	2019/3/11	79	14.8	7,000	0	野辺地漁港	なし
30	2020/2/10		-	1,200	250	野辺地川河口干潟域	有眼側腹ヒレ抜去

*調整放流を除く

〈今後の課題〉

- ・有効な標識の種類や方法の検討と放流効果の推定

〈次年度の具体的計画〉

- ・放流効果の推定

〈結果の発表・活用状況等〉

- ・令和元年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議沿岸水産資源部会異体類分科会で報告

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	放流効果調査事業（キツネメバル）		
予 算 区 分	研究費交付金（青森県）		
研 究 実 施 期 間	H27～R1		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮・吉田 雅範		
協 力 ・ 分 担 関 係	(公社)青森県栽培漁業振興協会・鱈ヶ沢水産事務所・新深浦町漁業協同組合		

〈目的〉

第7次栽培漁業基本計画の技術開発対象種となっているキツネメバルの放流技術開発に取り組む。

〈試験研究方法〉

1 放流技術開発

(1) 種苗放流

青森県栽培漁業振興協会が種苗生産し、同施設で継続して中間育成した当歳魚に、標識として腹鰭抜去を施し、深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した。

(2) 市場調査

放流効果を把握するため、令和元年4月～12月に深浦町北金ヶ沢市場に水揚げされたキツネメバルについて、標識(腹鰭抜去)の有無を確認した。

〈結果の概要・要約〉

1 放流技術開発

(1) 種苗放流

(公社)青森県栽培漁業振興協会が種苗生産し左腹鰭抜去を施した平均全長71.6mmの当歳魚12,000尾を令和元年10月21日に深浦町北金ヶ沢漁港内に放流した(表1)。また、同日にアンカータグ及びダートタグを装着した平均全長125.0mmの1歳魚180尾と平均全長180.0mmの2歳魚300尾を同一の場所に放流した。

(2) 市場調査

深浦町北金ヶ沢市場では、市場に水揚げされるキツネメバルの銘柄を、1尾当たりの体重が200g未満を「P」、200g以上400g未満を「小」、400g以上1.6kg未満を「大」、1.6kg以上を「大大」としている。銘柄「大大」の漁獲量が非常に少なく、銘柄「P」は、漁獲量が多い日以外は、通常「小ガサ」という銘柄でクロソイ等の小型メバル類との混合銘柄となっている。令和元年4月～12月に市場に水揚げされたキツネメバル計537尾について、標識(腹鰭抜去)の有無を確認したところ、左腹鰭が抜去された4歳魚と推定される全長21cmの個体を確認した。標識魚の混入率は0.2%であった(表2)。平成25年4月から令和元年12月までに再捕されたキツネメバルは10尾で、放流年ごとの回収率は0.01～0.07%であった(表3)。

なお、10月21日に放流された2歳魚300尾のうち2尾が46日後の12月6日に大戸瀬沖の底建網に入網した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 平成 22 年からのキツネメバル当歳魚の放流結果

放流月日	放流場所	平均全長 (mm)	放流尾数 (尾)	うち 標識尾数	標識部位 (腹鰭抜去)	中間育成方法 (実施海域)
H22.11.19	北金ヶ沢漁港	67	9,850	2,400	右・腹鰭	網生簀(日本海)
H23.10.27	北金ヶ沢漁港	69	5,800	5,800	左・腹鰭	網生簀(日本海)
H24.10.18	北金ヶ沢漁港	67	5,500	1,500	右・腹鰭	陸上水槽(日本海・陸奥湾)
H25.10.10	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H26.10.10	北金ヶ沢漁港	71	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H27.11.18	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H28.11.21	北金ヶ沢漁港	67	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H29.10.19	北金ヶ沢漁港内	76	10,000	10,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
H30.10.22	北金ヶ沢漁港内	77	10,000	10,000	右・腹鰭	陸上水槽(太平洋)
R1.10.21	北金ヶ沢漁港内	72	12,000	12,000	左・腹鰭	陸上水槽(太平洋)

表 2 キツネメバル標識魚の混入率(令和元年 4 月～12 月調査)

銘柄	測定尾数 (尾)	標識魚 (尾)	混入率 (%)	全長(cm)	
				最小	最大
小	217	1	0.5	19.3	32.4
大	320	0	0.0	24.5	39.9
合計	537	1	0.2		

表 3 放流年ごとの回収率

再捕年	放流年 放流尾数 (鰭抜去)	H22 2,400	H23 5,800	H24 1,500	H25 10,000	H26 10,000	H27 10,000	H28 10,000
H25		1						
H26			1					
H27								
H28				1				
H29					1	2		
H30					2		1	1
R1							1	
合計		1	1	1	3	2	2	1
回収率(%)		0.04	0.02	0.07	0.03	0.02	0.02	0.01

〈今後の課題〉

市場調査の継続実施による放流効果の推定

〈次年度の具体的計画〉

- ・ 鰭抜去標識魚の継続放流
- ・ 市場調査による放流効果の推定

〈結果の発表・活用状況等〉

令和元年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議沿岸資源生産部会冷水性ソイ・メバル類分科会で発表。

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	藻場造成効果調査（太平洋北部地区）		
予 算 区 分	受託研究（青森県）		
研 究 実 施 期 間	R1		
担 当 者	杉浦 大介		
協 力 ・ 分 担 関 係	尻労漁業協同組合、猿ヶ森漁業協同組合、小田野沢漁業協同組合		

〈目的〉

太平洋北部地区の増殖場内に設置された藻類増殖礁と周辺の天然基質において、マコンブ等海藻類の生育や魚類の産卵状況を調査し、増殖場の造成効果を把握する。

〈試験研究方法〉

2019年7月～8月と11月～12月に、東通村尻労、猿ヶ森、小田野沢・白糠の各地区にNK礁3地点と投石3地点、対照区（尻労と猿ヶ森は砂泥底、小田野沢・白糠は天然礁）を選定した。NK礁および投石は2015、2016、2017年度の敷設範囲から1地点ずつとした。各地点において下記の調査を実施した。以下、7月～8月調査についてのみ概要を示す。

- 海藻類の生育状況調査：各地点に生育する海藻類の被度を調査した。また0.01～0.0625㎡分枠取りを行い、種毎に個体数、湿重量を測定した。
- 底生動物の生息状況調査：底生動物を0.0625～2㎡分枠取り（生息状況により礁体1基または投石の全体から）採取し、種毎に個体数、サイズ、湿重量を測定した。また、海藻類と着底基質を競合する固着性動物については種毎に被度を観察した。
- 魚類等の生息状況調査：増殖礁の周辺に生息する魚類の個体数、サイズ、産卵状況を潜水により目視調査した。
- 餌料生物調査：各漁場の2016年度敷設範囲の礁体、投石及び天然漁場に生息する海藻類の表面及び付着基部周辺に生息するマクロベントスをエアリフトで0.09㎡（0.3m×0.3m）分採集した。動物を可能な限り下位の分類群まで同定し、種毎に個体数と湿重量を測定した。
- 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：小田野沢・白糠地区の調査地点周辺に生育するマコンブを採集した。採集したマコンブは50℃で24時間乾燥し、窒素、リン、炭素の含有量を測定した。

〈結果の概要・要約〉

（1）尻労地区

- 海藻類の生育状況調査：マコンブは2016年度礁体、2017年度の礁体と投石で最も多かった。2015年度の礁体および投石ではマコンブは非常に少なく、タバコグサ等が生育した。
- 底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニは2015、2017年度投石で確認され、各地点の密度は0.6、0.3個体/㎡だった。
- 魚類等の生息状況調査：アイナメが礁体と投石で共通して観察され、投石ではカタクチイワシの大群が観察された。各地点でアミ類が蟄集しており、礁体よりも投石で多い傾向だった。
- 餌料生物調査：端脚類は礁体で計13種、0.113g、投石で計13種、0.088gだった。

（2）猿ヶ森地区

- 海藻類の生育状況調査：マコンブは2016年度、2017年度の礁体と投石で最も多かった。2015年度礁体ではマコンブは1年目藻体がわずかに生育し、タバコグサが被度80%を占めた。
- 底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニは投石の各地点でのみ確認され、密度は0.2～1.1個体/㎡だった。
- 魚類等の生息状況調査：アイナメが礁体と投石で共通して観察され、礁体より投石で種数が多かった。アミ類が礁体1地点と投石2地点で観察され、個体数は投石の方が多かった。
- 餌料生物調査：端脚類は礁体で計12種、0.098g、投石で計12種、0.226gだった。

（3）小田野沢・白糠地区

海藻類の生育状況調査：2年目マコンブは2016年礁体でのみ生育した。1年目マコンブは2016年および2017年の礁体と2015年の投石において生育し、被度は5%未満だった。対照区の天然礁では紅藻ハブタエノリが主であり、被度50%を占めた。

- 底生動物の生息状況調査：キタムラサキウニは全地点で確認され、2015年と2017年礁体で非常に多く、それぞれ1基あたり29個体、31個体観察された。投石では0.1～4.3個体/m²で分布した。2015年礁体では固着性動物が際立って多かった。
- 魚類等の生息状況調査：魚類の種組成と個体数は地点間で大きく異なった。2015年礁体で3cm級のウスメバル稚魚が4個体観察された。アミ類が礁体1地点と投石3地点で観察され、個体数は投石の方が多かった。
- 餌料生物調査：端脚類は礁体で計9種、0.012g、投石で計8種、0.026gだった。
- 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査：マコンブの窒素・リン・炭素含量はそれぞれ11 mg/g dry、0.68 mg/g dry、277 mg/g dryだった。

(6) 要約

マコンブは各漁場の2015年度敷設範囲で少なく、2016年と2017年敷設範囲で多い傾向だった。2017年秋季発生群が良好に生育した可能性がある。ただし小田野沢・白糠地区の2017年度敷設範囲ではキタムラサキウニが高密度に分布し、マコンブに対する植食圧が高かったと考えられる。マコンブの遊走子が放出される秋季に敷設された基質は、敷設から2年後まではマコンブの着底基質として機能するが、3年目以降、次第にタバコグサをはじめとする他種が入植し、マコンブが新規加入しにくくなっていく過程が推測される。

小田野沢・白糠地区では個体数は少なかったもののウスメバル稚魚が観察され、増殖場は本種の生活史に沿った移動経路の範囲内に敷設されていると考えられる。投石はアミ類やそれを餌料とする魚類の蛸集効果を発揮している可能性がある。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 2019年8月2日の尻労地区における海藻被度

綱	目	科	属	学名	和名	NRリーフ			石材			尻天然	水深(m)
						尻St.1 (17.4)	尻St.2 (17.3)	尻St.3 (16.3)	尻St.11 (17.8)	尻St.12 (17.9)	尻St.13 (17.6)		
緑藻	アオサ	アオサ	アオサ	Ulva	アサ属								
	ミル	ミル	ミル	Codium arabicum	ナンバシハイミル	+						+	
褐藻	アミシクサ	アミシクサ	ヤハズクサ	Dictyopteris divaricata	エゾヤハズ			+					
			アミシクサ	Dictyota dichotoma	アミシクサ				+				
	ウミシクサ	ウミシクサ	ウミシクサ	Desmarestia ligulata	ウミシクサ	+	+	+	+	+	+		
				Desmarestia tabacoides	タバコクサ	70%	20%	10%	20%	20%	+		
	コンブ	チカイソ	ウカメ	Undaria pinnatifida	ウカメ			+	10%				
		コンブ	スジメ	Costaria costata	スジメ	+	10%	+	+	10%	+		
			コンブ	Saccharina japonica	マコンブ*		+	+	+				
					マコンブ**		40%	60%		10%	60%		
	ヒバマタ	ホシダウラ	ホシダウラ	Sargassum horneri	アカモク						+		
	紅藻	テンクサ	テンクサ	テンクサ	Gelidium elegans	マクサ					+		
	スキナリ	ムカデノリ	ムカデノリ	Grateloupia elliptica	クシハノリ					+			
		ウサカモトノキ	ウサカモトノキ	Callophyllis adhaerens	クロトサカモトノキ	+	+	5%	20%	20%			
		ユカリ	ユカリ	Plocodium telfairiae	ユカリ	+			+	+			
	マサコシハノリ	ワツナギ	ワツナギ	Lomentaria catenata	ワツナギ	20%			10%	5%			
	イグニス	イグニス	クシハノリ	Ptilota filicina	クシハノリ		+	+		+			
		コノハノリ	ハイクスハノリ	Acrosorium yendoii	ハイクスハノリ			+					
				Rhodophyceae	紅藻綱	+	+	+	+	+	+		
出現種数						8	8	10	10	11	7		
合計						96%	75%	82%	66%	71%	66%		

注) マコンブの*は1年目、**は2年目藻体を示す。

+は5%未満を示す。() は水深でDL換算済み。

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県漁港漁場整備課へ三八地区外漁場モニタリング調査報告書で報告した。

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	藻場造成効果調査（三八地区）		
予 算 区 分	受託研究（青森県）		
研 究 実 施 期 間	R1		
担 当 者	吉田 雅範		
協 力 ・ 分 担 関 係	八戸市南浜漁業協同組合		

〈目的〉

三八地区水産環境整備事業で整備された漁場において、藻類の繁茂状況及び魚類の生息状況等を調査し、今後の漁場整備計画手法の検討に資するデータを収集する。

〈試験研究方法〉

八戸市鮫町の白浜地先（白浜漁場）、深久保地先（深久保漁場）及び種差地先（種差漁場）の3か所において、生物相を調査した。調査は夏季（2019年8～9月）と冬季（2020年1～2月）の2回行った。

漁場内に設置された6漁礁及び対照区として各漁場周辺の岩礁域1地点でスクーバ潜水を行い、礁体上と岩礁上の海藻類と固着性底生動物の被度、周辺の魚類の量を目視により調査した。海藻類と底生動物の現存量を杵取により調査した。また、餌料生物量の調査を目的として、エアリフトポンプにより小型底生動物（ヨコエビ類、多毛類等）の杵取り採集を行った。

夏季調査時に各漁場に自記式水温計（Onset社製 Tidbitv2）を設置し、冬季調査時に回収して、期間内の水温変化を記録した。

〈結果の概要・要約〉

各漁場の礁体上には周辺の岩礁上とは全く異なる植物相が形成されていた。また、漁場間でも礁体上の植物相には違いがあり、漁場内においてもその礁体の位置によって生物相に違いがあった。

白浜漁場と種差漁場周辺の天然礁では、海藻類の被度が各々5%、2%で、海藻がほとんど生育していなかった。深久保漁場においては、ヒラキントキなどの紅藻類が生育し海藻の被度が54%であったが、マコンブ等の褐藻類は生育していなかった。これに対して各漁場の礁体上には、漁場間で差はあったが、全ての礁体でマコンブの生育が確認できた。このことより、礁体の設置によって本来砂地だった地点にマコンブの生育する藻場を造成することができた。

ただし、夏季調査において種差漁場のSt. 3とSt. 5でマコンブの2年藻体の被度が5%未満であり、種差漁場では他の2漁場で見られたマコンブの1年藻体が全く見られなかった。種差漁場では陸側の地点から紅藻類の群落に遷移しつつある可能性がある。

各漁場での礁体上の海藻の被度の推移を図1に示した。マコンブの被度は2年目藻体が流失する時期である2019年秋に向かって減少する傾向が見られ、その傾向は深久保漁場、種差漁場で顕著であった。固着性底生動物の被度は増加傾向で海綿動物が減少した2019年秋季でも全体の被度は減少しなかった。礁体上の基質がマコンブ以外の海藻や固着性底生動物に占有される可能性があるため、今後も継続して観察する必要がある。

8月の夏季調査及び11月の秋季調査で採取されたマコンブの多くに子嚢班が形成されていた。礁体上に生育したマコンブが母藻となり、造成漁場だけでなく周辺海域に遊走子を供給する機能を果たした可能性が高い。

冬季調査では、礁体上のウニ類の密度は、白浜漁場10個体/基、深久保漁場76.5個体/基、種差漁場34.5個体/基であった。比較的密度の低い白浜漁場でもSt. 1でウニの食痕が残るマコンブが観察され周辺のウニ類が増殖場に侵入している可能性が示唆された。深久保漁場では沖合に生息する身入りの悪いウニいわゆる空ウニの移植放流が行われている。ウニ類の密度が5～10個体/㎡以上で磯焼けは起こりやすいとされており、いずれの漁場も有用生物の増殖を目指して禁漁区としているが、漁獲目的としているウニ類がこれらの基準密度を超えるようであれば漁獲し植食動物の密度を適切に管理することが必要である。

夏季調査と冬季調査を通じて造成漁場でいわゆる根魚であるアイナメ類が見られた。これら根魚

は漁場造成前の砂地にはほとんど存在しなかったものと考えられ、本来砂地だった地点に礁体を設置することで根魚の生息場を造成することができた。

餌料生物の量は漁場間で異なり、同一漁場内でも礁体の位置で異なった。餌料生物の量は魚類の蛸集に影響を与えると考えられるが、本調査では餌料生物の量と蛸集した魚類に関係性を見出すことはできなかった。

漁場間で水温に大きな違いはなかった。水温計を早い時期に設置した深久保では8月5日に最高水温を記録し、白浜漁場と種差漁場では9月10日に最高水温を記録した。何れの漁場でも9月中旬以降に水温は徐々に低下した。八戸の定地水温（水総研調査）も8月中旬に一度低下し9月中旬に再び上昇する傾向を示していた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

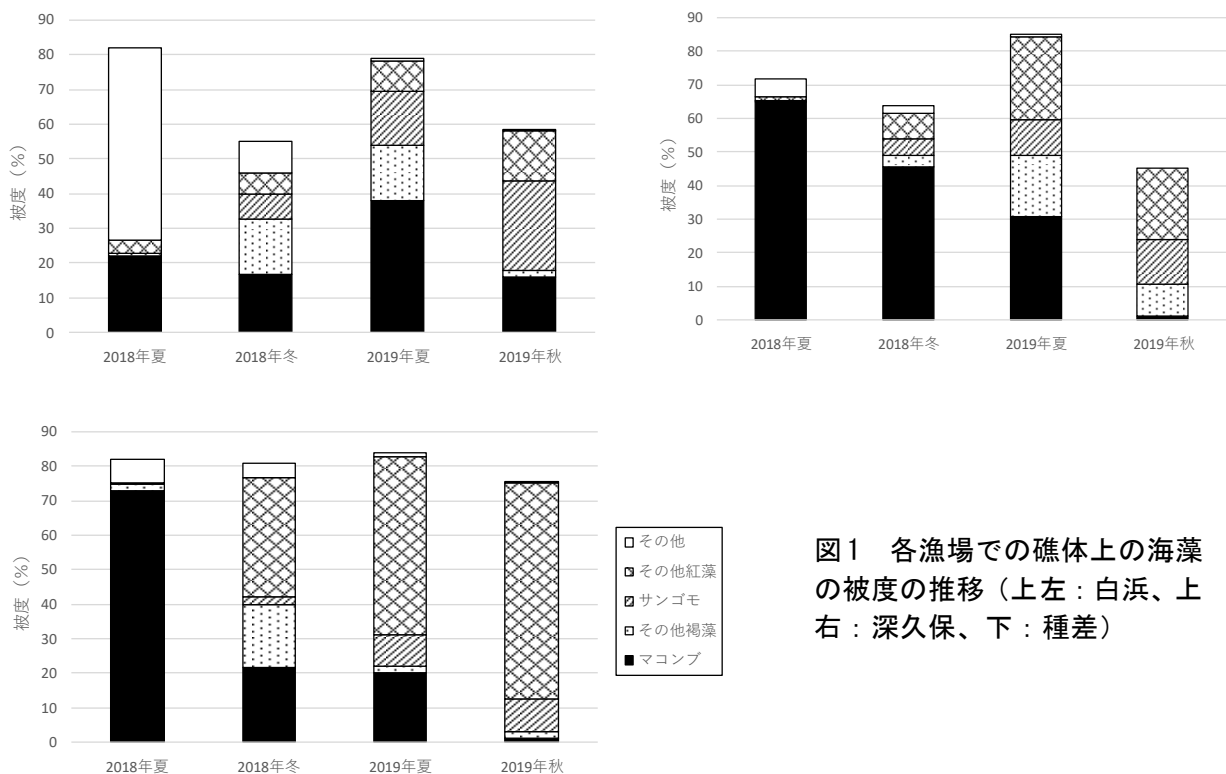


図1 各漁場での礁体上の海藻の被度の推移（上左：白浜、上右：深久保、下：種差）

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的な計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県漁港漁場整備課へ三八地区外漁場モニタリング調査業務委託報告書で報告した。

研 究 分 野	資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	資源管理基礎調査（種苗放流）		
予 算 区 分	受託研究（青森県資源管理協議会）		
研 究 実 施 期 間	H23～R1		
担 当 者	鈴木 亮・村松 里美		
協 力 ・ 分 担 関 係	青森市水産振興センター・後潟漁協		

〈目的〉

青森県資源管理指針に掲載されている魚種別資源管理対象種のうち、ウスメバルについて陸奥湾来遊稚魚の動向と移動分散の調査を行う。

〈試験研究方法〉

1 ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）

- (1) 調査方法：トラップ採集稚魚の計数及び体長組成調査
- (2) 調査場所：青森市後潟・奥内沖
- (3) 調査期間：令和元年5～6月

2 ウスメバル（移動分散の把握）

- (1) 調査方法：中間育成後の標識放流調査（結束バンド、ヒレカット標識）
- (2) 放流場所：外ヶ浜町三厩沖、東通村尻労沖
- (3) 放流月日：令和元年7月9日、7月19日

〈結果の概要・要約〉

1 ウスメバル（陸奥湾来遊稚魚の動向）

令和元年度に採集したウスメバル稚魚は18千尾で、前年比26%であった。時期別の採集割合をみると、5月までの採集割合が44%、6月以降での採集割合が56%と、平成23、25年度と同じ傾向であった。採集したウスメバル稚魚の平均全長は18.6mmで、平成28、29年度と同じく小さい傾向にあった（表1）。

陸奥湾への稚魚の添加は、5月下旬～6月中旬にかけて、湾口部に発生する北上流（ヤマセに起因する渦流により生じる）の有無によって大きく変動すると考えられている。令和元年度の海藻トラップの設置期間において、東寄りの風が強く吹いた日（風速5m以上）は31日間で6日だけと、比較的流れ藻が岸に寄り易い状況であったが、ウスメバル稚魚の採集量は少なかった。この原因として、6月上旬頃から海藻トラップ周辺をブリの幼魚が旋回している行動が多く見られたことから、海藻トラップに付いたウスメバル稚魚が捕食されたものと思われた。また、例年と比べ比較的流れ藻の量が少なかったことも、採集量が少なかった原因と思われた。

2 ウスメバル（稚魚の移動分散の把握）

陸奥湾内で採集したウスメバル稚魚を当研究所内で中間育成した2歳魚を用い、黒色結束バンドを標識として850尾に装着し、太平洋側の尻労沖から放流した。また、陸奥湾で着底した稚魚の移動経路を把握するため、尾鰭下部をカットした1歳魚1,100尾を三厩沖から放流した（表2）。

平成30年までの再捕実績は7件で、令和元年は2件の再捕報告があった。内訳は、平成27年9月17日に青森県尻労沖で放流され1,535日後の平成31年3月2日に青森県大畑沖で再捕されたものであった（表3）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 ウスメバル採集結果

(尾)

採集時期	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
5月	6,200	238	500	71,000	500	40,000	30,000	13,000	25,000	8,000
6月以降	92,500	262	37,000	83,000	13,500	5,000	5,000	1,000	45,000	10,300
合計	98,700	500	37,500	154,000	14,000	45,000	35,000	14,000	70,000	18,300
平均全長 (mm)	27.4	26.2	28.5	24.9	29.3	25.4	14.2	14.2	24.1	18.6

表 2 ウスメバル標識放流結果

放流月日	放流場所	放流場所 水温	年級	年齢	放流尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	標識種類
						範囲	範囲	
令和1年7月9日	三厩前沖 (船上放流)	18.4	平成30年	1歳魚	1,100 (全数標識)	108	21.5	尾鰭下部カット
						79-131	12-31	
令和1年7月17日	尻労前沖 (船上放流)	-	平成29年	2歳魚	850 (全数標識)	148	59.3	結束バンド (黒色)
						129-163	34-71	

表 3 ウスメバル採捕報告結果

再 捕 情 報							放 流 情 報				
再捕年月日	経過日数 (日)	再捕場所	標識	年 齢 (歳)	全長 (cm)	体重 (g)	放流場所	放流年月日	年 齢 (歳)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)
平成25年1月16日	413	鱈作沖魚礁付近	黄色ダーツタグ (アオスイ2011)	2	15	41	深浦漁港内 (船上放流)	平成23年11月30日	1	12	25
平成25年3月20日	839	N41-08.565 E140-14.626 (水深53m)	黄色ダーツタグ (アオスイ2010)	3	20	100	小泊漁港 (岩盤)	平成22年12月2日	1	12	26
平成28年5月20日	1632	青森県深浦町 深浦地先	黄色ダーツタグ (アオスイ2011)	6	25	700	深浦漁港内 (船上放流)	平成23年11月30日	1	12	25
平成28年6月17日	1660	秋田県岩館沖 水深120～130m	黄色ダーツタグ (アオスイ2011)	6	20-22	300	深浦漁港内 (船上放流)	平成23年11月30日	1	12	25
平成28年6月17日	1660	秋田県八森沖 水深120～130m 天然礁(テリ場)	黄色ダーツタグ (アオスイ2011)	6	20-22	300	深浦漁港内 (船上放流)	平成23年11月30日	1	12	25
平成29年6月20日	733	青森県風間浦村 蛇浦地先	黄色ダーツタグ	4	-	-	尻労沖 (船上放流)	平成27年9月17日	2	13	40
平成29年6月20日	733	青森県風間浦村 蛇浦地先	黄色ダーツタグ	4	-	-	尻労沖 (船上放流)	平成27年9月17日	2	13	40
平成31年3月	1,535	青森県大畑沖 (推進68m)	黄色ダーツタグ (アオスイ0304)	5	22	170	尻労沖 (船上放流)	平成27年9月17日	2	13	40
平成31年3月	1,535	青森県大畑沖 (推進68m)	黄色ダーツタグ (アオスイ0278)	5	20	130	尻労沖 (船上放流)	平成27年9月17日	2	13	40

※ 年齢は4月1日起算

〈今後の課題〉

- 1 ウスメバル (陸奥湾来遊稚魚の動向)
陸奥湾に来遊する稚魚の年変動の把握
ウスメバル資源の変動と陸奥湾来遊稚魚との関係の把握
- 2 ウスメバル (稚魚の移動分散の把握)
標識魚の再捕状況の把握、移動分散経路の解明

〈次年度の具体的計画〉

- 1 ～ 2 とも同様の内容で事業を継続する。

〈結果の発表・活用状況等〉

令和元年度青森県資源管理基礎調査結果報告書に記載

研 究 分 野	増養殖技術	機 関 ・ 部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	野辺地マコガレイ種苗作出試験		
予 算 区 分	受託事業（野辺地町漁業協同組合）		
研 究 実 施 期 間	R1		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	野辺地町漁業協同組合		

〈目的〉

野辺地産のマコガレイについて種苗の作出試験を行い、種苗放流により陸奥湾系群の資源造成を図る。

〈試験研究方法〉

1 種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産

令和元年12月9日に、野辺地町地先で漁獲されたマコガレイ親魚を当研究所に搬入し、同日、親魚21尾（雌11尾、雄10尾）を用いて1回目（生産回次1）の人工受精を、12月17日に親魚15尾（雌7尾、雄8尾）を用いて2回目（生産回次2）を実施した。人工採卵で得られた受精卵を、枠55×55cm、目合560μmのふ化盆に付着させ、1tパンライト水槽内に垂下して卵管理を行った。積算水温が70℃になった時点でふ化盆を飼育水槽へ移動した。生産回次1、2において、用いた初期飼育方法は、餌料であるワムシ培養と仔魚の飼育を同じ水槽で行うほっとけ飼育であった。生産回次1では24日齢、生産回次2では20日齢から流水飼育に切り換え、取上げまで飼育した。

(2) 中間育成

種苗生産で得られた稚魚を用いて中間育成を行った。適宜、選別及び調整放流を行い、飼育密度の調整を行った。

〈結果の概要・要約〉

1 種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産（表1、2）

① 生産回次1

令和元年12月9日に採卵を行い、34.1万粒（受精率58.5％）の受精卵を得た。得られた受精卵から、12月20日にふ化した仔魚30万尾（ふ化率88.0％）を用いて種苗生産を行った。その結果、令和2年2月20日に平均全長14.5mmの稚魚20.1万尾（生残率67.0％）を取上げた。

② 生産回次2

令和元年12月17日に採卵を行い、46.3万粒（受精率66.4％）の受精卵を得た。得られた受精卵から、12月27日にふ化した仔魚45万尾（ふ化率97.2％）を用いて種苗生産を行った。その結果、令和2年2月27日に平均全長13.8mmの稚魚39.8万尾（生残率88.4％）を取上げた。

(2) 中間育成（表3）

生産回次1で取上げた稚魚20.1万尾を用いて中間育成を行った。令和2年2月19日に目合4.0mmの選別器で選別した平均全長11.5mmの稚魚3.1万尾、3月12日に目合5.0、6.2mmで選別した平均全長17.5mmの稚魚12.1万尾を調整放流した。残り2.8万尾については無標識で令和2年4月及び10月に、腹鰭抜去したものを令和3年2月に放流予定。

生産回次2で取上げた平均全長13.8mmの稚魚39.8万尾については、取上げたその日に調整放流した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 人工授精・ふ化結果

生産 回次	人工授精～卵管理					ふ 化		
	採卵日	採卵数 (万粒)	受精卵数 (万粒)	受精率 (%)	水温 (℃)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	R1. 12. 9	58. 4	34. 1	58. 4	7. 7-10. 8	R1. 12. 20	30. 0	88. 0
2	R1. 12. 17	69. 7	46. 3	66. 4	7. 9-11. 3	R1. 12. 27	45. 0	97. 2

表 2 種苗生産結果

生産 回次	収 容			取上げ				生残率 (%)
	収容日	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	飼育 期間	水温 (℃)	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	
1	R1. 12. 20	3. 9	30. 0	49日	10. 8-14. 1	14. 5	20. 1	67. 0
2	R1. 12. 27	4. 3	45. 0	54日	10. 8-13. 9	13. 8	39. 8	88. 4

表 3 中間育成・放流結果

生産 回次	中間育成			放　　流			今後の放流計画		
	開始日	平均全長 (mm)	尾　数 (万尾)	放流 月日	全　長 (mm)	放流尾数 (万尾)	残り尾数 (万尾)	放流予定 年月日	標　識
1	R2. 2. 7	14. 5	20. 1	R2. 2. 19	11. 5	3. 1	2. 8	4月・10月	なし
				R2. 3. 12	17. 5	12. 1		令和3年2月	腹鰭拔去
2	取上げ日に放流			R2. 2. 19	13. 8	39. 8	-	-	-

〈今後の課題〉

飼育方法の改善を図る。

〈次年度の具体的計画〉

地元漁協の依頼を受けて試験を実施予定。

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元・漁協へ試験結果を報告。

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	車力マコガレイ種苗作出試験		
予 算 区 分	受託事業（車力漁業協同組合）		
研 究 実 施 期 間	R1		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	車力漁業協同組合		

〈目的〉

つがる市車力産のマコガレイについて種苗の作出試験を行い、種苗放流により日本海系群の資源造成を図る。

〈試験研究方法〉

1 種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産

つがる市車力地先で漁獲されたマコガレイ親魚を当研究所に搬入し、平成31年4月1日にマコガレイ親魚24尾（雌16尾、雄8尾）を用いて1回目（生産回次1）の人工採卵を、平成31年4月8日に16尾（雌13尾、雄3尾（このうち、畜養していた雄2尾））を用いて2回目（生産回次2）を実施した。人工採卵で得られた受精卵を、枠55×55cm、目合560μmのふ化盆に付着させ、1tパンライト水槽内に垂下して卵管理を行った。積算水温70℃になった時点で、ふ化盆を飼育水槽へ移動した。用いた初期飼育方法は、生産回次1で餌料であるワムシ培養と仔魚の飼育を同じ水槽で行うほっとけ飼育、生産回次2でワムシ収穫槽を利用する半粗放的飼育であった。ほっとけ飼育を行った生産回次1では25日齢から流水飼育に切り換え、取上げまで飼育した。

(2) 中間育成・放流

種苗生産で得られた稚魚を用いて中間育成を行った。適宜、選別及び調整放流を行い、飼育密度の調整を行った。

令和元年10月につがる市車力地先に放流した。

〈結果の概要・要約〉

1 種苗安定生産技術開発

(1) 種苗生産（表1、表2）

① 生産回次1

平成31年4月1日に採卵を行い、49.3万粒（受精率50.0％）の受精卵を得た。得られた受精卵から、4月15日にふ化した仔魚37万尾（ふ化率75.1％）を用いて種苗生産を行った。その結果、57日間の飼育で平均全長15.6mm、4.7万尾（生残率18.8％）の稚魚を取り上げた。

生残率が5ヶ年平均32.9％と比較し、低かった原因は、目安となる25日齢でワムシからアルテミアへの切り替えを行ったものの、仔魚の成長が遅く、仔魚がワムシからアルテミアに移行することが出来ず、栄養不足になったためと考えられた。

② 生産回次2

平成31年4月8日に採卵を行い、35.0万粒（受精率58.2％）の受精卵を得た。得られた受精卵から、4月17日にふ化した仔魚26.3万尾（ふ化率75.1％）を用いて種苗生産を行った。その結果、57日間の飼育で平均全長16.5mm、0.1万尾（生残率0.4％）の稚魚を取り上げた。

生残率が5ヶ年平均32.9％と比較し、低かった原因は、収容尾数に対するワムシの給餌量が少なく、餌不足になったためと考えられた。

(2) 中間育成・放流（表3）

生産回次 1 及び 2 の取り上げた稚魚 4.8 万尾を用いて中間育成を行った。

取上げ日に目合 4.0mm の選別器で選別した平均全長 13.9 mm の稚魚 3.2 万尾と 16.5mm の稚魚 0.1 万尾を令和元年 6 月 13 日に車力漁港内へ調整放流した。10 月 10 日に平均全長 72.3mm、体重 5.4g の稚魚 0.4 万尾をつがる市車力地先の砂浜域に放流した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 人工授精・ふ化結果

生産 回次	人工授精～卵管理					ふ 化		
	採卵日	採卵数 (万粒)	受精率 (%)	受精卵数 (万粒)	水温 (℃)	ふ化日	ふ化尾数 (万尾)	ふ化率 (%)
1	H31. 4. 1	98.3	50.0	49.3	5.3-9.5	H31. 4. 15	37.0	75.1
2	H31. 4. 8	58.8	58.2	35.0	7.2-10.9	H31. 4. 17	26.3	75.1

表 2 種苗生産結果

生産 回次	収 容			取上げ				生残率 (%)
	収容日	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	飼育 期間	水温 (℃)	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	
1	H31. 4. 12*	4.2	25	57	10.1-15.4	15.6	4.7	18.8
2	H31. 4. 16*	3.8	25.3	57	10.7-15.5	16.5	0.1	0.4

* 卵管理をしていた水槽から飼育水槽へふ化盆を移動した日

表 3 中間育成・放流結果

生産 回次	中間育成			調整放流			放 流				
	開始日	平均全長 (mm)	尾 数 (万尾)	放流 月日	平均全長 (mm)	放流尾数 (万尾)	放流 月日	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	放流尾数 (万尾)	生残率 (%)
1	R1. 6. 11	15.6	1.4				R1. 10. 10	72.3	5.4	0.4	28.6
		13.9	3.3	R1. 6. 13	13.9	3.2					
2	R1. 6. 12	16.5	0.1	R1. 6. 13	16.5	0.1					

〈今後の課題〉

ほっとけ飼育及び半粗放的飼育の改善を図る。

〈次年度の具体的計画〉

地元漁協から依頼があれば、継続して試験を実施予定

〈結果の発表・活用状況等〉

委託元・漁協へ試験結果を報告

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	ウスメバル放流種苗作出試験（小泊・下前）		
予 算 区 分	受託事業（小泊漁業協同組合・下前漁業協同組合）		
研 究 実 施 期 間	R1		
担 当 者	村松 里美・鈴木 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係	小泊漁業協同組合、下前漁業協同組合、青森市水産指導センター		

〈目的〉

陸奥湾内へ流れ藻に付随して移動してきたウスメバル稚魚を採集し、放流適サイズまで中間育成し放流用種苗の作出を行い、種苗放流による資源造成の可能性について検討する。

〈試験研究方法〉

1 ウスメバル稚魚の採集

令和元年5月16日から6月25日に、陸奥湾内の青森市奥内地区及び後潟地区のホタテガイ養殖施設40箇所に、ホンダワラ海藻トラップを設置してウスメバル稚魚を採集した。

2 放流用種苗の作出

採集したウスメバル稚魚を令和元年5月30日から当研究所の角型10トン水槽2面に收容し、選別及び分槽を行い飼育した。中間育成後、令和2年2月20日に小泊漁協、2月21日に下前漁協へ搬送し、放流した。

〈結果の概要・要約〉

1 ウスメバル稚魚の採取

採集したウスメバル稚魚は合計12,000尾で、水槽2面に6,000尾/面を收容して中間育成を開始した。

2 放流用種苗の作出（表1）

中間育成後の生残率は83.3%で、10,000尾の放流用種苗を得た。

下前漁協及び小泊漁協へ、令和2年2月20日及び2月21日に平均全長103.6mm、平均体重20.3gの種苗各5,000尾を運搬した。小泊漁協は、運搬したその日に漁港内のホンダワラ藻場へ放流した（写真1）。また、下前漁協は、下前沖水深40mの魚礁設置付近と、水深17mのホンダワラ藻場へ放流した（写真2）。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 放流用種苗の作出結果

機関	中間育成 開始日	收容尾数 (尾)	收容開始サイズ		中間育成 終了日	取上げ尾数 (尾)	生残率 (%)	取上げサイズ		放流場所
			平均全長 (mm)	平均体重 (g)				平均全長(mm) [最大：最小]	平均体重(g) [最大：最小]	
小泊漁協	R1. 5. 30	6,000	18.6	-	R2. 2. 20	5,000	83.3	103.6 [124：92]	20.3 [28：13]	小泊漁港内 (ホンダワラ藻場)
下前漁協	R1. 5. 30	6,000	18.6	-	R2. 2. 21	5,000	83.3	103.6 [124：92]	20.3 [28：13]	水深40m(魚礁設置付近) 水深17m(ホンダワラ藻場)



写真１ 小泊漁港内へ放流の様子（令和２年２月２０日）



写真２ 左：魚礁設置付近へ放流 右：ホンダワラ藻場へ放流（令和２年２月２１日）

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的計画〉

小泊、下前漁業協同組合から依頼があれば、継続して試験を実施予定。

〈結果の発表・活用状況等〉

小泊、下前漁業協同組合へ試験結果の報告書で報告

研 究 分 野	資源生態・資源管理	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	種苗生産試験によるマダイの生態解明のための研究		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	H31		
担 当 者	鈴木 亮		
協 力 ・ 分 担 関 係			

〈目的〉

マダイの資源管理のための初期生態の解明を目的とした種苗生産試験を実施するため、陸奥湾に
来遊する産卵親魚を用いた受精卵確保の可能性について検討する。

〈試験研究方法〉

1 マダイ親魚確保の検討

(1) 親魚確保

陸奥湾に回遊するマダイから産卵用親魚を確保した。

①時期：令和元年6月27日、7月24、25日

②場所：平内町茂浦沖

③方法：個体にダメージが少ない釣りで確保した。雌雄判別は生殖線の発達の有無（腹部の膨ら
み具合）、頭部の形状、体色、眼球上部の色など外観によって判断した。また、マダイは
水圧の影響を受け浮袋が膨張するため、釣獲後直ちに肛門より専用器具を用いてガス抜
きを行った。

(2) 採卵

確保した親魚のうち4尾は自然産卵を促すため15t水槽に収容し、2か月間の短期畜養を行っ
た。残り6尾については、確保した当日にホルモン剤（コンセラル）を筋肉中に1ml投与し、
排卵及び排精を促した。ホルモン剤投与後は10分置きに、卵及び精子の搾出を行った。得られた
卵及び精子は乾導法によって人工授精を行った。

2 種苗生産の検討

(1) 種苗生産

得られた受精卵を20Lふ化槽に収容し、20℃調温海水の掛流し管理を行った。

〈結果の概要・要約〉

1 マダイ親魚確保の検討

(1) 親魚確保

陸奥湾に回遊したマダイを釣りによって、令和元年6月27日に雌2尾、雄2尾の計4尾、7月
24、25日に雌4尾、雄2尾の計6尾を確保した。

(2) 採卵

6月27日に確保した個体は2か月間の短期養成し成熟を促したが、4尾とも成熟には至らな
かった。マダイを養成する場合、従来通り長期養成が必要であることが分かった。また、外観で雄
は2尾としていたが、試験終了後に解剖で雌雄を確認したところ、雄は1尾であった。

7月25日に確保した個体はホルモン剤投与後、雄で20分以降、雌で30分以降から搾出可能で
あることが分かった。ホルモン剤を投与した個体すべてで搾出することができた。また、搾出し
た精子は全て、卵は4割が人工授精可能なもので、ホルモン剤投与で得られた卵3.8万粒から受
精卵1.5万粒を確保した。

外観上、雌と判定した4尾中2尾が、ホルモン剤投与後に雄であることが分かった。

2 種苗生産の検討

(1) 種苗生産

管理 2 日目にふ化水槽内の水の回し方が不十分であったことから、受精卵が水槽底に沈んで、未受精卵に水カビ類が発生し、全て死卵となっていたため、種苗生産を中止した。

〈主要成果の具体的なデータ〉



写真 1 7月25日に確保したマダイ親魚



写真 2 ホルモン剤投与の様子



写真 3 乾導法による人工授精

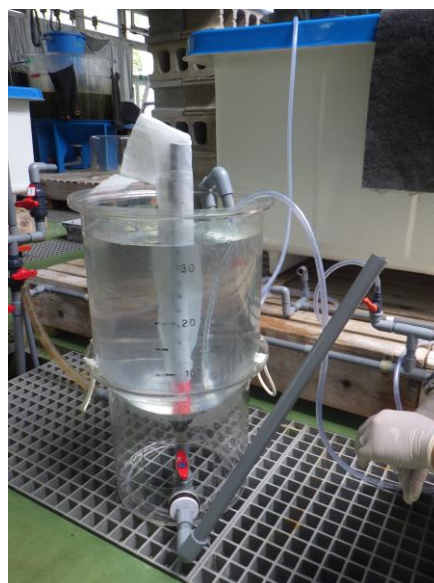


写真 4 20L ふ化槽での卵管理

〈今後の課題〉

なし。

〈次年度の具体的な計画〉

陸奥湾に回遊するマダイ親魚を用いたホルモン剤投与による方法で、受精卵を確保できる知見を得ることができたため、資源管理や新魚種として種苗生産を行う場合に用いる技術とする。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし。

研 究 分 野	資源生態	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	マナマコの生態と資源管理に関する試験・研究開発		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	H30～R2		
担 当 者	遊佐 貴志		
協 力 ・ 分 担 関 係	なし		

〈目的〉

陸奥湾内の資源状態とナマコ漁業におけるマナマコと人間（漁業）それぞれの特性を把握して資源管理につなげる。

〈試験研究方法〉

1 現場で使用できる簡便な測定方法の開発

2019年4月に陸奥湾内のとある漁場内10地点で桁網によりマナマコを採取し、個体数を計数し、各地点最大30個体を持ち帰った。同時にGPSで曳網距離を測定した。持ち帰ったマナマコは体重、殻重量、体長の3項目を測定した。3つの測定項目それぞれで度数分布によるコホート解析を行った。2018年の結果と合わせて最も適当な推定ができていると思われる測定項目を採用した。

2 生態調査

「現場で使用できる簡便な測定方法の開発」で用いたサンプルから年齢組成、成長速度、成熟サイズ（年齢）の推定を行った。

2019年6月～8月に青森市とむつ市沖で約1週間に1回、表層と底層の海水各500Lをポンプで採水し、マナマコ浮遊幼生を計数した。また、両市の転石海岸において着底後の稚ナマコの探索を行った。

3 漁獲実態調査

2019年10月～2020年3月に陸奥湾内7漁協で水揚げされたマナマコの体重を測定し、「生態調査」の結果を参考にコホート解析を行った。

〈結果の概要・要約〉

1 現場で使用できる簡便な測定方法の開発

3項目のコホート解析の結果、2年間で最も各年級群のサイズや分散の再現性が高く、年級群の割合の変化も妥当であった体重が測定項目として適当であると考えられた。ただし、内臓の入った状態で測定しなくてはならず、測定までに内臓を排出させないようにしなくてはならない。

2 生態調査

年齢は13歳まで確認された。10歳以上の割合は個体数で1割未満であったが、より大型の個体もいるため実際にはもっと長く生きる個体もいると考えられる。成長速度は各年齢でほぼ共通で体重約60g/年で、13歳まで成長が停止する様子は見られなかった。成熟は体重約300g、年齢では6歳と推定された。

浮遊幼生は採取されなかった。転石海岸でも稚ナマコは高密度には見られず、10m²で数個体程度であった。

3 漁獲実態調査

各漁協の漁獲物の年齢組成が明らかとなり、漁協や漁法、時期によって利用しているマナマコが大きく異なることが明らかとなった（図1, 2）。漁獲開始年齢は早い地域で2歳、遅い地域で5歳からであった。高齢（大型）個体がほとんど漁獲されない地域もあれば、10歳以上まで漁獲される地域もあった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

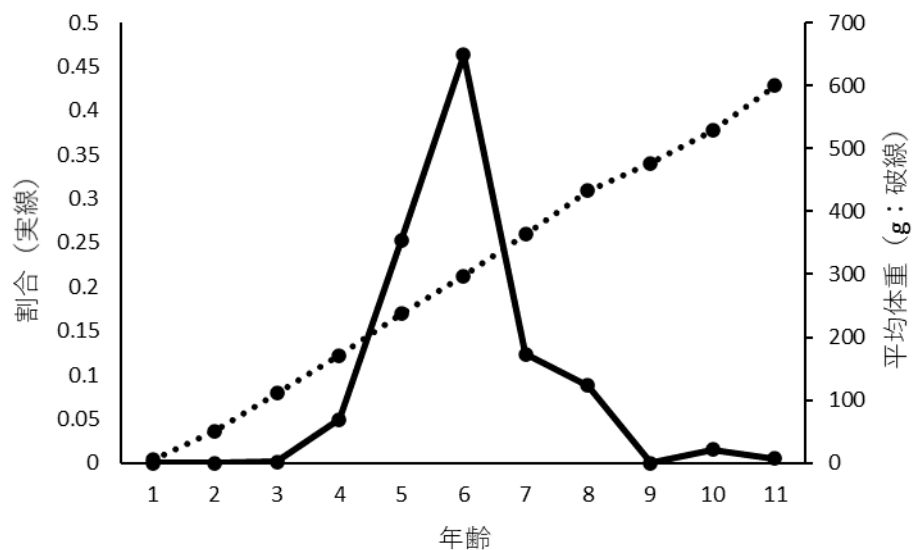


図1 A 漁協の漁獲物組成

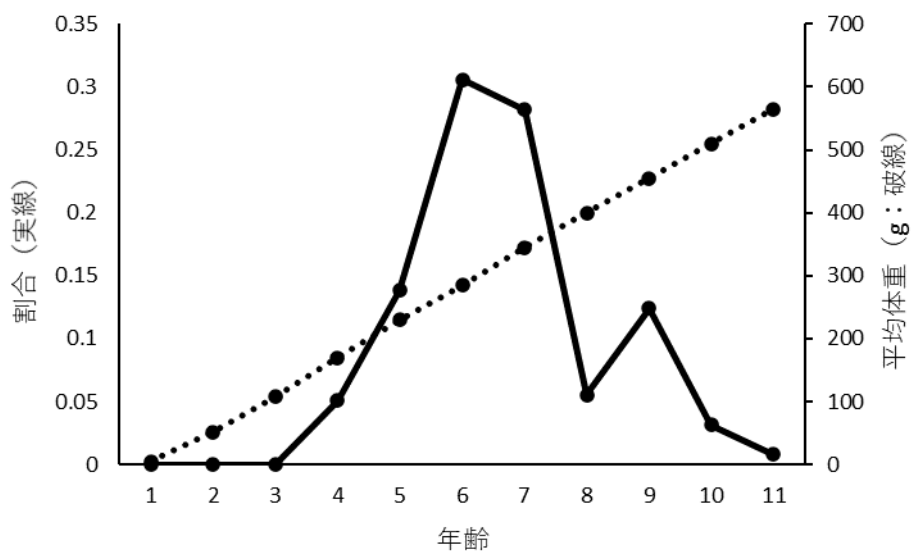


図2 B 漁協の漁獲物組成

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

データを継続採集し、精度を高めるとともに、結果をまとめて資源管理の指針を公表する。

〈結果の発表・活用状況等〉

なし

研 究 分 野	増養殖技術	機関・部	水産総合研究所・資源増殖部
研 究 事 業 名	着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究		
予 算 区 分	運営費交付金（青森産技）		
研 究 実 施 期 間	R1～R3		
担 当 者	吉田 雅範		
協 力 ・ 分 担 関 係	内水面研究所・八戸工業研究所・(株)興和・(株)マック		

〈目的〉

ドローンは農業分野で多く利用されているが、水産分野での利用が少ない。そこで、近年開発された着水型ドローンの水産分野での活用の可能性を探る。

藻場は多くの水生生物の生活を支え、産卵や幼稚仔魚に成育の場を提供する等の役割を果たしており、水産資源の保護等のためには、その消長を把握する必要がある。現在の潜水による目視調査では、限定的な範囲を低頻度でしか調査できない。このため、吊り下げシステムを備えた着水型ドローンを用いて水中撮影できる技術開発を行い、広範囲かつ詳細な現況把握に役立てる。また、良好な漁場環境を維持するためには、水質や底質の現況を定期的に把握する必要がある。現在の用船調査では、湖沼全域を広範囲に船舶で移動することから時間を要する。このため、吊り下げシステムを備えた着水型ドローンを用いて短時間で水質測定できる技術開発を行い、効率的な調査に役立てる。

〈試験研究方法〉

本事業は年度途中の令和元年10月に始まった事業である。令和元年度には吊り下げシステム全体の基本設計及び各要素（ギヤモータ、駆動回路、無線リモコン）の比較選定と着水ドローンの購入、操作訓練、着水による水中撮影を行った。

1 水中撮影

当研究所前の170m×170mの範囲に設定した39点に着水ドローン（Prodrone社製PD4-AW-AQ、図1）を着水させて水面から水中の動画をGoPro（Hero6 black、4k、広角）で撮影した。撮影は令和2年1月15日、22日、28日に行った。

〈結果の概要・要約〉

得られた動画から静止画をパソコン上で抽出し調査点の水中画像とした（図2）。地図上の着水した地点に水中画像を貼付け水中の様子を可視化した。空中から海底を撮影できない場合でも着水することで鮮明に海底の画像を入手することができた。水中画像からアマモ類、ホンダワラ類、アオサ類の分布を確認することができた。

〈主要成果の具体的なデータ〉



図1 調査に用いた着水ドローン



図2 着水撮影で得られた水中画像
上：アマモ類
下：ホンダワラ類

〈今後の課題〉

なし

〈次年度の具体的計画〉

- ・ 吊り下げシステム全体の試作及び防水対策等牽引動作の評価・改良
- ・ 着水して得られた画像を潜水で検証

〈結果の発表・活用状況等〉

なし