

8.沿岸底魚類の資源動態調査

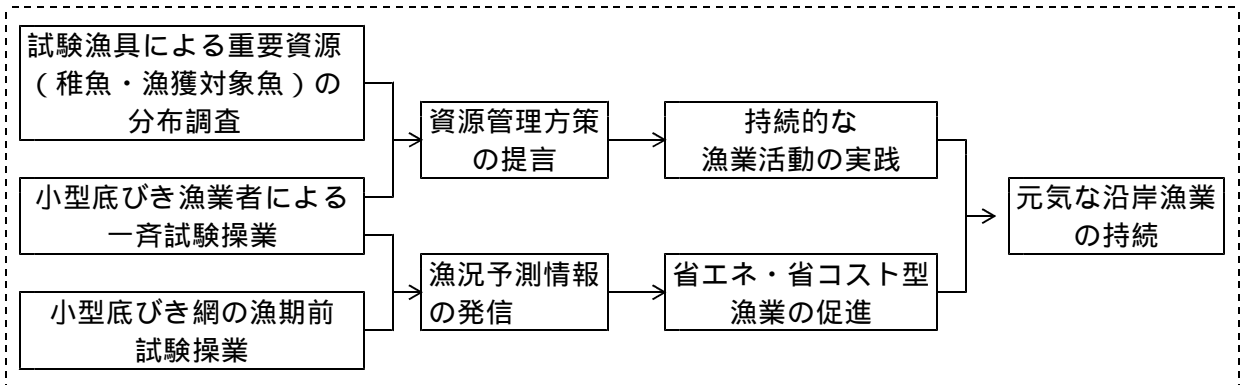
1 担 当：太田武行（増殖技術室）

2 実施期間：H5 年度～（H20 年度予算額（沿岸漁業重要資源調査）：8,416 千円）

3 目的・意義・目標設定：

沿岸漁業の重要対象種（底魚類・浮魚類等）の資源動向と漁獲実態に関する調査を行い，漁業者への資源管理方策の提言及び省エネ・省コスト型の漁業経営を促進するための情報発信を行う。

4 事業展開フロー



5 取り組みの成果

【小課題 - 1】：小型桁網による沿岸重要資源の分布調査

(1) 目的

ヒラメ，メイタガレイ類，マダイ等について稚魚の出現動向及び漁獲対象魚の分布を把握する。

(2) 方法

- ・ 漁船を傭船し，4～9月は，図1に示す定線（水深5,7,5,10,15,20,30,50,70,80,100,120m）において月1回の割合で調査漁具（小型桁網：ビーム5m，目合30節又は40節）を曳網することによって実施。
- ・ 10～3月は，県中部（湯梨浜町～北栄町沖水深約10m）の海域で小型底びき網漁業者の漁網（ビーム10m，目合8節）を曳網することによって実施。
- ・ 10月5,6日に小型底びき網の操業がある7地区（田後・賀露・浜村・青谷・泊・赤碕・境港）からそれぞれ1隻ずつ用船し，漁業者の網を用いて各地区地先で同一日に小型底びき網の試験操業を実施（図2）。
- ・ 賀露地方卸売市場と境港地区において市場調査を実施し，ヒラメ，マダイ等を測定。

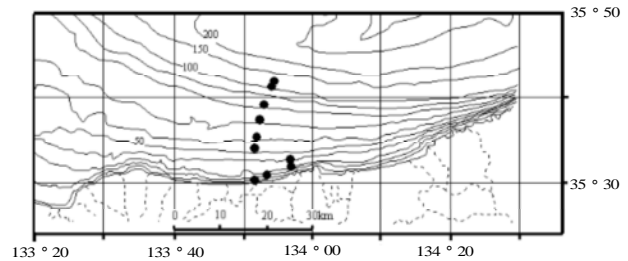


図1 小型桁網調査の定線（黒丸）

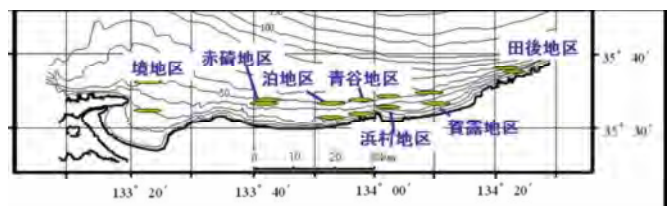


図2 小型底びき網一斉試験操業の調査海域

(3) 結果

ヒラメ

【漁獲量】

- ・ H20年の漁獲量・金額は，59トン，77百万円でH19年の79トン，105百万円から減少した。
- ・ 漁業種別漁獲量では，小型底びき網が34.6トンで全体の58.7パーセントを占めているが，漁獲金額では，一本釣りの31百万円より低い24百万円となった。

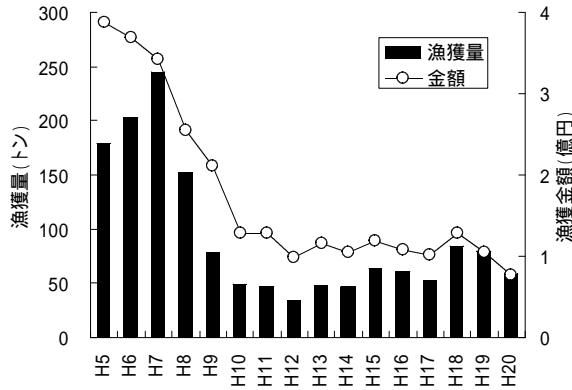


図3 ヒラメの漁獲量と金額の推移

表1 平成20年漁業種類別ヒラメの漁獲量と金額

漁業種類	漁獲量 (トン)	漁獲金額 (百万円)
小型底びき網	34.6	23.9
一本釣	12.6	31.2
刺網	7.7	15.4
沖合底びき網	3.0	5.3
定置網	0.6	0.7
その他	0.4	0.4
計	58.8	77.0

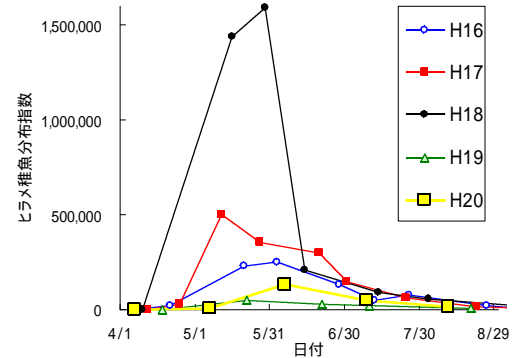


図4 鳥取県中部海域におけるヒラメ当歳魚の分布量の推移(H16~ 20)

【稚魚の発生状況】

・H20年のヒラメの着定稚魚の発生量はH19年ほどではないが低い水準であった。

【一斉試験操業の結果】

・0～3歳魚の個体が採集されたが、特に漁獲の主体となるH19年級群(1歳魚)は、稚魚の発生量が少なかったこともあり、分布量が少ない状況であった。

【H21漁期予測】

漁獲主体である1,2歳魚に当たるH19,20年の稚魚の発生状況が悪いため、漁獲量が減少する見込みである。

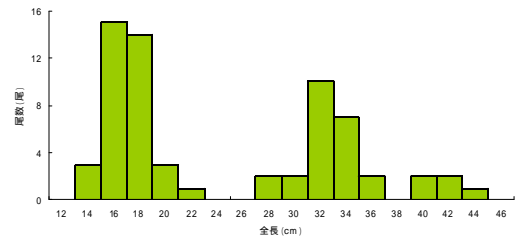


図5 10月の小型底びき網一斉試験操業で採集されたヒラメの体長組成(総数64尾)

バケメイトガレイ

【漁獲量】

・H20年の漁獲量・金額は、27トン、29百万円でH19年の118トン、75百万円から大幅に減少した。

【稚魚の発生状況】

・H20年のバケメイトガレイの着定稚魚の発生量はH19年ほどではないが低い水準であった。
 ・また、H20年は例年とは異なり、5月の発生量が6月の発生量を上回っていた。

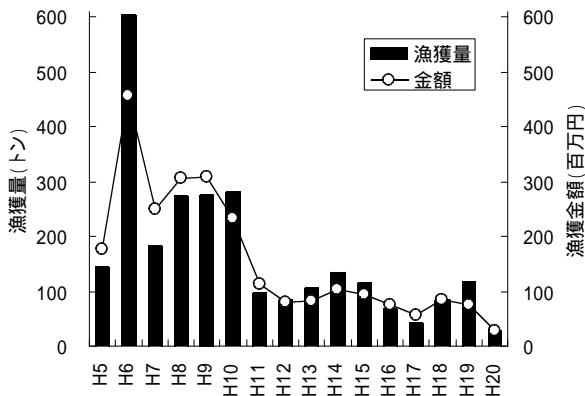


図6 バケメイタガレイの漁獲量と金額の推移

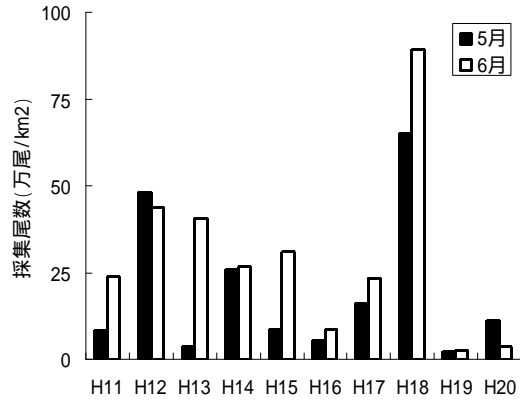


図7 鳥取県中部海域における5,6月のバケメイタガレイ稚魚の分布量

【一斉試験操業の結果】

・ 昨年の調査では、バケメイタガレイの小型魚、成魚とも全く採集されなかったが、今年は、水深 40m 以深で 0.1 才魚が採集された

【H21 漁期予測】

昨年は、漁獲主体である 1 歳魚に当たる H19 年の稚魚の発生状況が非常に悪かったため、漁獲量が大幅に減少したが、H20 年稚魚の発生状況は昨年より良いため、漁獲量は若干増加する見込み。ただし、資源状況は低位のため 100 トン以上の漁獲は期待できない。

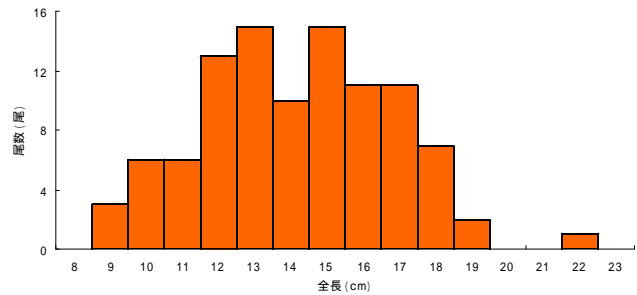


図8 10月の小型底びき網一斉試験操業で採集されたバケメイタの体長組成(総数100尾)

マダイ

【漁獲量】

・ H20 年の漁獲量・金額は、241 トン、174 百万円で H19 年の 199 トン、137 百万円から増加した

【稚魚の発生状況】

・ H20 年のマダイの稚魚の発生量は、卓越年級群となりうるほど好調

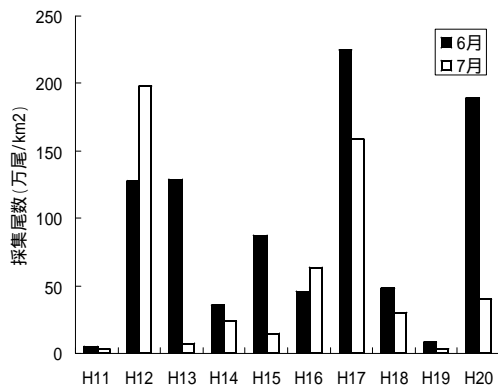


図10 鳥取県中部海域における6,7月のマダイ稚魚の分布量

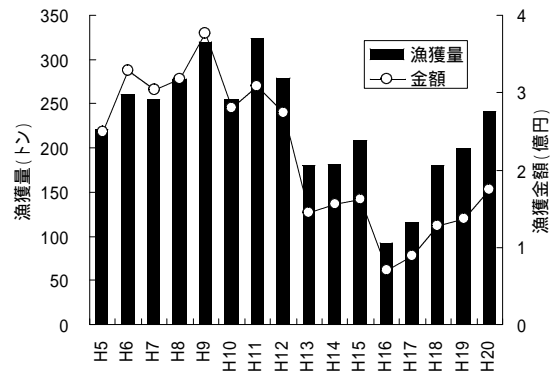


図9 マダイの漁獲量と金額の推移

【一斉試験操業の結果】

- ・0歳と1歳で構成される尾叉長20cm以下のマダイ小型魚が比較的多数採集された

【H21漁期予測】

漁獲主体は1~3歳魚であるが、2,3歳に当たるH18,19年の稚魚の発生状況は悪かったため、漁獲量は若干減少する見込み。また、1歳魚に当たるH20年級群が漁獲の主体になると予想される。

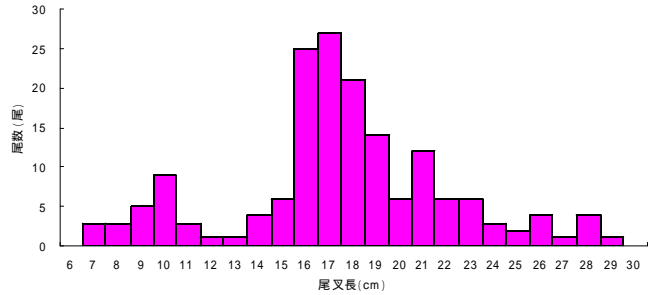


図11 10月の小型底びき網一斉試験操業で採集されたマダイの体長組成(総数167尾)

(4) 考察

H19年の年間平均水温18.6度と前年の17.5度に比べ1度以上も上昇した影響もあり、ヒラメ、バケメイトガレイ、マダイのH19年級群の発生状況は、低水準なものであった。H20年の水温は夏までは例年と同様な水温であったため、上記3魚種の稚魚の発生状況は昨年より好調であったものと推察される。なお、H21年の1~3月の水温は高めに推移しており、メイトガレイ類、ヒラメ等のH21年の稚魚の発生状況が不良になる可能性がある。

表1 鳥取県栽培漁業センター沈砂槽測定水温(年間平均)の推移と沿岸重要資源(底魚類)の当歳魚発生状況

年	平均水温(°C)	平均水温との比較	当歳魚発生状況							
			ヒラメ		メイトガレイ		ムシガレイ		マダイ	
			5月資源量	発生指数 (各年資源量/平均値)	5月資源量	発生指数 (各年資源量/平均値)	5月資源量	発生指数 (各年資源量/平均値)	7月資源量	発生指数 (各年資源量/平均値)
H8	17.3	-0.7	236,074	0.90	72,883	0.42	-	-	2,323	0.49
H9	17.7	-0.4	109,173	0.42	53,275	0.31	-	-	3,915	0.83
H10	18.5	0.4	36,035	0.14	42,912	0.25	70,535	0.10	3,580	0.76
H11	18.1	0.0	103,278	0.39	83,324	0.48	97,985	0.14	263	0.06
H12	18.4	0.3	46,817	0.18	481,244	2.77	450,915	0.65	13,518	2.86
H13	18.2	0.1	125,436	0.48	-	-	240,802	0.35	714	0.15
H14	18.1	0.1	208,553	0.79	259,643	1.50	397,628	0.57	1,657	0.35
H15	17.6	-0.4	176,417	0.67	85,896	0.50	375,538	0.54	1,607	0.34
H16	18.5	0.5	226,316	0.86	52,379	0.30	159,276	0.23	4,429	0.94
H17	18.1	0.0	501,239	1.91	162,829	0.94	571,726	0.83	21,518	4.55
H18	17.5	-0.6	1,591,196	6.06	652,835	3.76	5,202,469	7.52	2,438	0.52
H19	18.6	0.6	47,008	0.18	22,424	0.13	38,557	0.06	679	0.14
H20	18.2	0.1	5,045	0.02	111,460	0.64	7,324	0.01	4,797	1.02
平均	18.1		262,507		173,425		692,069		4,726	

太字: 当歳魚の発生指数が0.3以下

(5) 残された問題点及び課題

経営が悪化している小型底びき網にとって、重要なヒラメ、バケメイトガレイの資源状況が低位であり、資源管理がより一層重要な状況であるため、引き続きモニタリングが必要。

9.赤いか(ソデイカ),ウマツラハギの資源動態調査

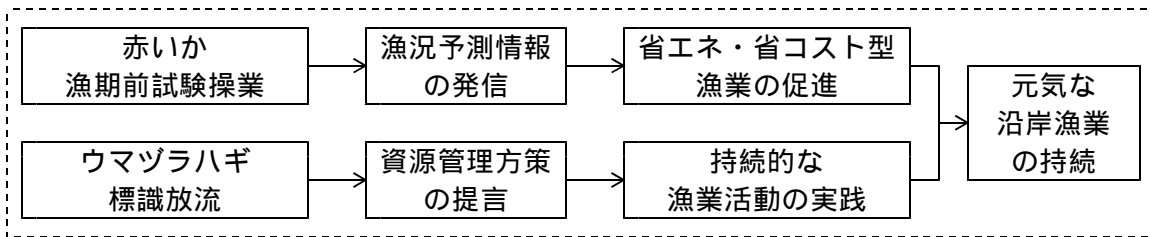
1 担 当：太田武行(増殖技術室)

2 実施期間：H5年度～(H20年度予算額(沿岸漁業重要資源調査)：8,416千円)

3 目的・意義・目標設定：

沿岸漁業の重要対象種(底魚類・浮魚類等)の資源動向と漁獲実態に関する調査を行い、漁業者への資源管理方策の提言及び省エネ・省コスト型の漁業経営を促進するための情報発信を行う。

4 事業展開フロー



5 取り組みの成果

【小課題 - 1】：赤いか漁期前試験操業

(1) 目的

近年、本県の夏季～秋季の沿岸漁業を支える重要な資源となっている赤いかについては、その生態学的知見や資源学的知見は非常に少なかったが、H16～18年度の3年間農林水産技術会議の委託研究に採用され、兵庫県、近畿大学、九州大学、水産大学校、日本海区水産研究所との共同研究が実施され、本種の基礎生態に関する情報の収集を行った。本事業はこれまでに得られた情報と漁期前試験操業により赤いかの漁況予測情報を発信した。

(2) 方法

- ・鳥取県漁協賀露本所所属の組合員の漁船を2隻用船し、H20年8月8日に試験操業を実施。
- ・試験操業は、樽流しで行い、A船(沖側)は29樽、B船(灘側)は36樽を使用。
- ・試験操業場所は、図1のとおり。

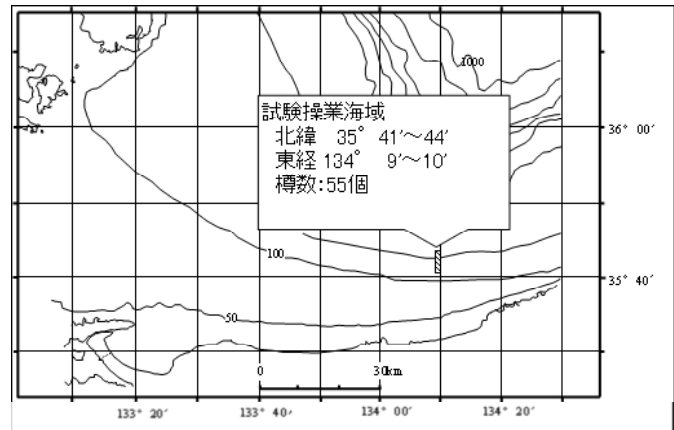


図1 赤いか漁期前試験操業の操業海域

(3) 結果

- ・A船(沖側)で1個体(ばらし1個体)、B船(灘側)で2個体(ばらし1個体)、合計3個体が釣獲・釣獲された赤いかの水深及びサイズは、下記のとおり。

水深185m：胴長33cm(1.4kg)、35cm(1.6kg)

水深230m：41cm(2.5kg)

(4) 考察

昨年と同様に8月上旬と早い時期から赤いかの来遊が確認されたこと、漁獲努力量と相関のあ

る 6 月の対馬海峡部の水温も平年並みであったため、昨年並みの漁獲が予測された。予測のとおり H20 年の漁獲量は、137 トンと H19 年の 144 トンには及ばなかったものの、ほぼ昨年並みの漁獲があった。今年の傾向として、例年 10 月ごろに小型イカが漁場に参加するが、今年は、小型イカの来遊が遅く、12 月までずれ込んだため、漁期を通して大型個体が目立つ状況であった。

(5) 残された問題点及び課題

漁場が沖合であることもあり、漁況予測を行うことは、沿岸漁業者の省エネ・省コスト型漁業への促進に必要な情報であり、引き続き調査が必要。

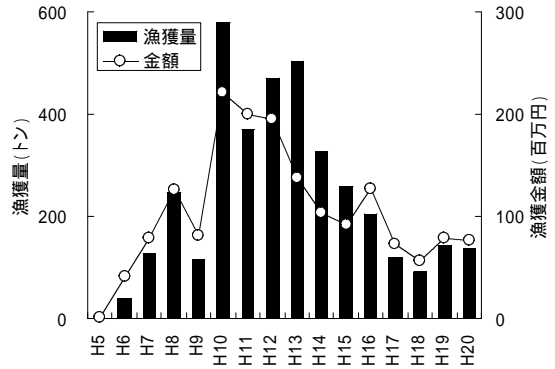


図2 赤いか漁獲量と金額の推移

【小課題 - 2】: ウマツラハギの標識放流試験

(1) 目的

近年、県中部の沿岸漁業を支える重要な資源となっているウマツラハギについては、本県における移動生態等の知見や資源学的知見は非常に少ない状況にある。そこで、ウマツラハギの標識放流を行い、移動、成長についての把握を行った。

(2) 方法

- ・鳥取県漁協青谷支所所属の組合員の漁船を 1 隻用船し、H20 年 12 月 24 日に標識を実施（標識尾数 71 尾：青色チューブタグ）。
- ・標識数が少なかったため、追加で中部振興協議会カワハギかご部会が主体となり、漁業者が賀露、酒津、青谷沖の 3 地区において、再放流する小型魚に標識放流する試験を 1 ~ 2 月に実施（賀露：野帳を未回収、酒津 70 尾、青谷 102 尾：黄色チューブタグ）。

(3) 結果

- ・H21 年 3 月 13 日までに 14 尾の標識魚を回収。
- ・移動の傾向としては、放流地点周辺に滞留する魚が 11 尾（78.6%）、西に水平移動する魚が 3 尾（21.4%）であり、移動距離は長くなかった。
- ・再捕された全長 211 ~ 236mm の個体から耳石を採取し、年齢査定した結果は 1 歳であった。

表1 鳥取県中部海域におけるウマツラハギ標識放流の回収状況

	標識数	回収数	放流場所	回収場所	放流サイズ (全長mm)	回収サイズ (全長mm)	回収日-放流日	成長量 (mm/日)
鳥取県標識放流群	71	1	長和瀬沖	放流場所から西に約4km	325	340	66	0.23
酒津支所放流群	70	10	酒津沖	放流場所付近	211	202	27	0.33
				放流場所付近	212	209	12	0.27
				放流場所付近	217	214	5	0.65
				放流場所付近	219	215	27	0.15
				放流場所付近	220	212	10	0.83
				放流場所付近	222	218	7	0.62
				放流場所付近	230	228	16	0.10
				放流場所付近	236	229	16	0.47
				放流場所から西に約5km	215	211	31	0.13
放流場所から西に約5km	241	233	35	0.22				
青谷支所放流群	102	3	長和瀬沖	放流場所周辺	206	205	8	0.11
				放流場所周辺	221	221	8	0.04
				放流場所周辺	235	235	8	0.01

全体の回収率 5.8%

(4) 考察

ウマツラハギは冬季において、移動が少ないことが推察され、小型魚の保護等の資源管理は重要であることが分かった。なお、多くの個体で成長量がマイナスになったことについては、標識魚の全長測定を漁業者にパンチングによって測定を依頼したが、魚体への影響を考慮してか、大きめにパンチングしたことが推察された。

(5) 残された問題点及び課題

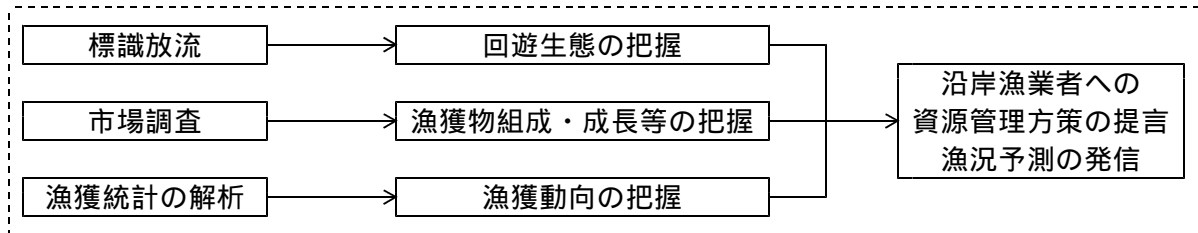
標識放流から経過期間が短いことより、今後も継続して回収及び結果解析が必要。

10. サワラの基礎生態調査

- 1 担 当：渡辺秀洋・太田武行（増殖技術室）
- 2 実施期間：H18年度～（H20年度予算額（沿岸漁業重要資源調査）：1,117千円）
- 3 目的・意義・目標設定：

近年急増した日本海に來遊するサワラの資源構造や回遊生態等についてまだ不明な点が多く、沿岸漁業者への資源管理方策の提言や効率的な漁獲に必要な漁況予測を行うことが困難となっている。そこで、標識放流による回遊生態の把握や市場調査等による漁獲物組成を把握し、本県におけるサワラの基礎生態の解明を行う。

4 事業展開フロー



5 取り組みの成果

【小課題 - 1】：標識放流

(1) 目的

本県で漁獲されるサワラ来遊群の回遊生態の把握。

(2) 方法

- ・表1のとおり標識放流を実施。
- ・標識魚は、小型定置網に入網した個体で、標識はサワラの第一背鰭と第二背鰭の中間の背部にアンカータグを貫通させ装着。

表1 平成20年度サワラ標識放流の概要

放流日	放流場所	放流尾数 (尾)	放流サイズ(尾叉長cm)			備考
			平均	最小	最大	
2008/5/8	御来屋地先 小型定置網 付近	41	50.0	42.0	76.0	アンカータグ(チューブ式) 橙色
2008/12/8		51	45.6	41.0	76.0	アンカータグ(チューブ式) 青色

(3) 結果

- ・表2のとおり。
- ・5月8日放流群の再捕率は7.3%で、すべて美保湾内で再捕。
- ・12月8日放流群については、現在のところ再捕報告なし。

表2 平成20年度サワラ標識放流の再捕状況

		2008.5.8放流		再捕状況					
		標識番号	尾叉長 (cm)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	雌雄	生殖腺重量 (g)	漁法	再捕者所属組合
2008/5/27	美保湾	TT5-228	46	45	516		2.34	一本釣り	JFしまね美保関支所
2008/5/29	美保湾	unknown		ND				一本釣り	JFしまね美保関支所
2008/7/17	御来屋地先	TT5-236	44	ND				定置網	鳥取県漁協御来屋支所

(4) 考察

H19年放流群では、再捕魚は兵庫県～福井県と東への回遊が確認されたが、H20放流群では、東への回遊の傾向は確認できなかった。なお、H20放流群の再捕魚は、美保湾で索餌回遊していた個体と推察された。

(5) 残された問題点及び課題

回遊生態の解明のため引き続き調査が必要。

【小課題 - 2】: 市場調査

(1) 目的

月別の漁獲物組成及びサワラの成長、成熟状況等の把握。

(2) 方法

- ・原則月1回、鳥取県漁協御来屋支所、淀江支所で水揚げ伝票から漁獲組成を調査。
- ・H20年5月、7～12月、1月、3月に各月1回の頻度で鳥取県漁協御来屋支所の定置網、曳縄釣で漁獲されたサワラ及び鳥取県漁協淀江支所の曳縄釣、刺網で漁獲されたサワラ計327尾を購入し、雌雄、尾叉長、体重、生殖腺重量、胃内容物等を測定。また、年齢査定のため耳石及び冬場に歯が抜けるとの漁業者の話を確認するため歯を採集。
- ・年齢査定した雌163尾、雄39尾の推定年齢及び尾叉長データを使用し、成長曲線は、von Bertalanffyの成長曲線 $L=L_{\infty}(1-e^{-K(t-t_0)})$ で近似し、係数 L_{∞}, K, t_0 を求めた。なお、 L は尾叉長(mm)、 t は年齢、 L_{∞} は最大到達体長、 K は成長係数、 t_0 は $L=0$ の年齢を示し、係数はMS-Excelのソルバーを用いて推定。
- ・また、雌225尾、雄55尾を測定した尾叉長及び体重データを使用し、尾叉長-体重関係式は、 $W=aL^b$ の指数関数で近似し、係数 a, b を求めた。なお、 W は体重(g)、 L は尾叉長(mm)を示し、係数はMS-Excelのソルバーを用いて推定。
- ・年齢査定した202個体の測定データから age-length key を作成し、漁獲量を年齢別漁獲量に分解した後、推定した成長曲線、尾叉長-体重関係から年齢別漁獲尾数を推定。

(3) 結果

漁獲動向

- ・H20年の漁獲量、金額はそれぞれ328トン、2.45億円で、漁獲量は、H19年の329トンとほぼ同等であったが、金額は、H19年の3.15億円に比べ22%減少した(図1)。
- ・鳥取県で漁獲されるサワラの内、総漁獲尾数の70.2%が0歳魚であった。

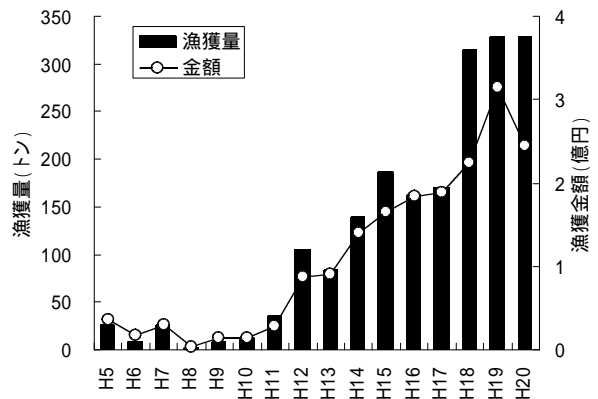


図1 鳥取県のサワラ漁獲量・金額の推移

表1 年齢別漁獲尾数

総漁獲尾数	0歳	1歳	2歳	3歳
294,637	206,921	78,075	8,389	1,252

表2 魚体購入した個体の測定データをもとにした age-length key

7,8月					9,10,11月					12,1月				
尾叉長 (mm)	0歳	1歳	2歳	3歳	尾叉長 (mm)	0歳	1歳	2歳	3歳	尾叉長 (mm)	0歳	1歳	2歳	3歳
350					350	1.00				350				
400					400	1.00				400	1.00			
450		1.00			450	0.88	0.13			450	1.00			
500		1.00			500		1.00			500	1.00			
550		0.92	0.08		550		1.00			550				
600		0.90	0.10		600		0.90	0.10		600	0.17	0.83		
650		0.33	0.67		650		0.89	0.11		650		1.00		
700			1.00		700		0.43	0.57		700		0.67	0.33	
750					750		0.20	0.80		750			1.00	
800					800			0.50	0.50	800			1.00	
850					850					850				1.00

成長

- 推定された成長式を以下に記し，測定データ及び成長曲線を図2に示す．

$$L_t = 1077 \cdot 192(1 - e^{-0.314989(t+1.22019)})$$

- なお，雄の測定数が少なく係数の推定が困難なため，雌雄別の成長曲線の係数は推定できなかった．

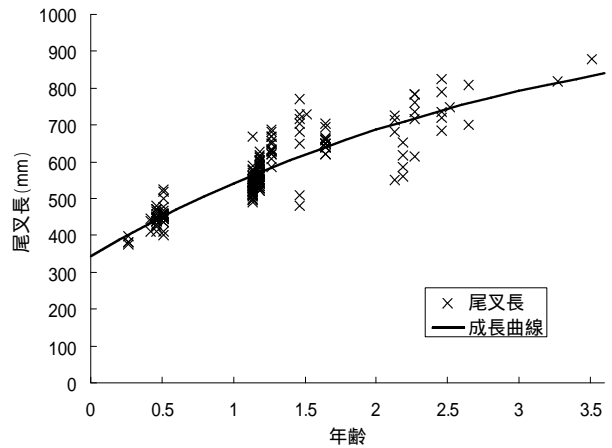


図2 サワラの成長曲線

尾叉長-体重関係

- 推定された関係式を以下に記し，測定データ及び尾叉長-体重関係曲線を図3に示す．

$$\text{雌: } W = 9.57 \times 10^{-6} L^{2.955684}$$

$$\text{雄: } W = 9.83 \times 10^{-6} L^{2.955684}$$

- 雌雄に有意な差はみられなかった．

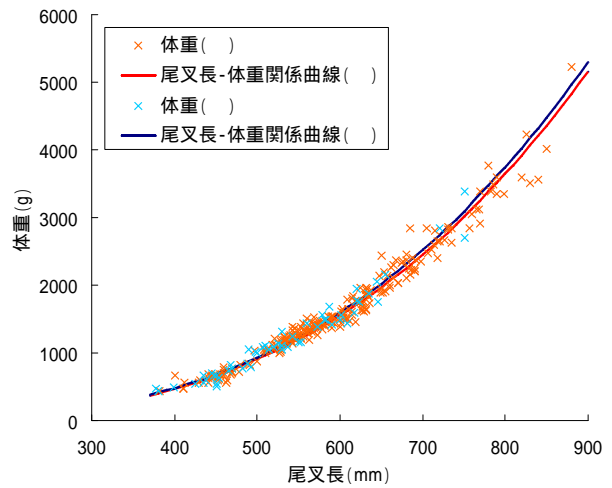


図3 サワラの尾叉長-体重関係

成熟

- 生殖腺重量指数の月別推移を図4に示す．
- 3月に生殖腺重量指数はピークを迎えていた．
- 産卵時期とされる4～6月の測定数が少なく産卵時期の特定は出来なかった．

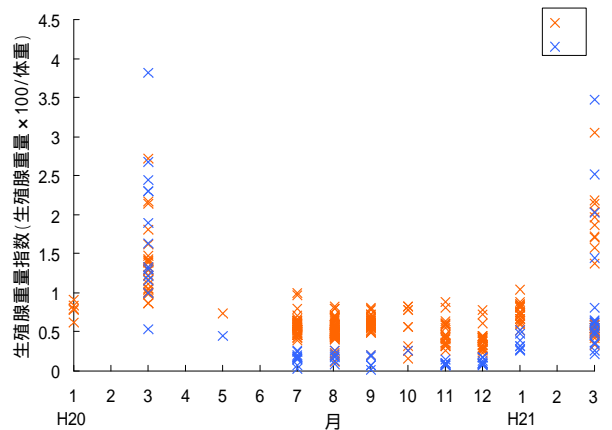


図4 生殖腺重量指数の月別推移

歯の総数

- ・歯の総数と年齢の関係を図5に示す。
- ・測定数が少ないことから、明確な相関は出ていないが、「年齢が増すと歯の総数が増える」「産卵期に向けて(1歳 2歳, 2歳 3歳)歯の総数が減少する」傾向が見受けられた。

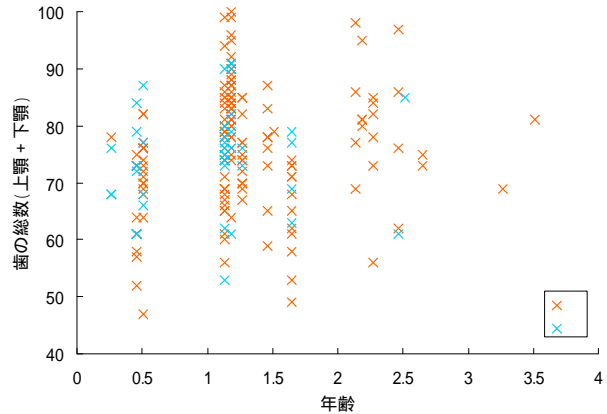


図5 歯の総数と年齢の関係

(4) 考察

平成19年度サワラ東シナ海系群の資源評価では、雌の成長が良いとの報告がある。今回推定された成長式、尾叉長-体重関係式の係数については、測定尾数を増やし、再度、推定する必要がある。

また、生殖腺重量指数については、ピークの3月以降は、図6のとおりサワラの漁獲量が急激に減少することから、産卵場は他海域であり、もし本県沿岸で産卵があっても小規模であることが推察されるが、今後、産卵期直前に標識放流を実施するなど、自県海域で本当に産卵がなされていないのか、またはどの程度産卵がなされているかの調査が必要である。

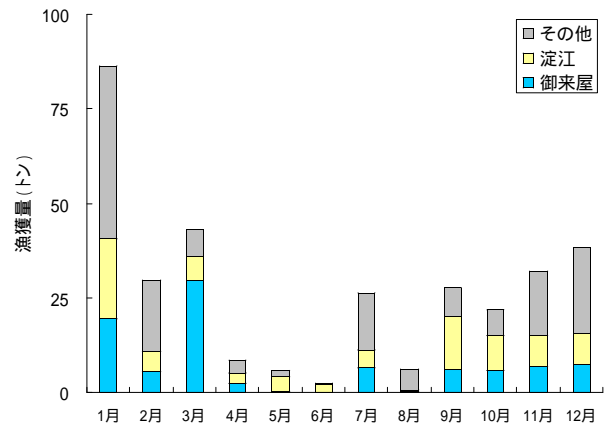


図6 鳥取県における月別サワラ漁獲量の推移

(5) 残された問題点及び課題

まだデータが少ないこともあり、継続して測定を行うことが必要。

11.サザエの資源実態試験研究成果報告書

(1) 担当：山田英明・渡辺秀洋・太田武行（増殖技術室）

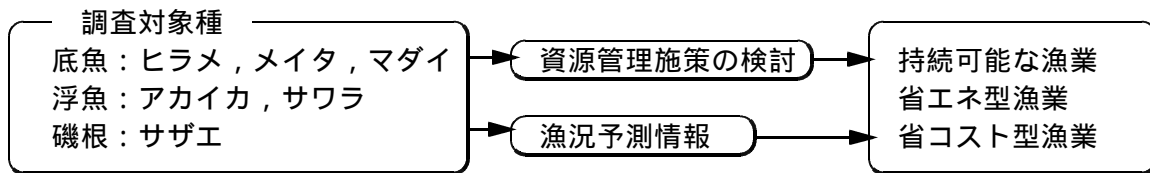
(2) 実施期間：H13年度～（平成20年度予算額（沿岸漁業重要資源調査）：8,864千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

沿岸漁業の重要対象種の資源生態，資源動向の調査を行い，結果を資源管理方策の検討材料とし，持続的な漁業生産の達成に資する．

漁業予測情報を発信し，省コスト，省エネ型漁業の構築を目指す．

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：サザエの資源動向

1) 目的

サザエの生態及び資源動向の調査を行い，結果を資源管理方策の検討材料とし，持続的な漁業生産の達成に資する．

2) 方法

a) 漁獲動向：漁獲統計を整理した．

b) 酒津地区刺網漁業開始前サザエ資源調査：新たに刺網漁業が開始されるにあたり，操業前の漁場環境について，潜水による漁場内のサザエ資源，藻場分布状況を観察した．潜水調査場所は，酒津磯場の水深16m地点で，調査距離は50mとして東西方向に観察した．

c) サザエ資源復活を目指したモニタリング調査定点の設定：漁獲が激減した御来屋地先名和川沖水深12mに東西方向100m，南北方向100mのダンライン（沈子ロープ）を設置し潜水調査定線とし，海底状況，海藻分布状況を把握した．

3) 結果

a) サザエの漁獲動向：

平成20年のサザエの漁獲量は，105トン，65百万円と昨年より量で15%，額で16%と大きく減少した．特に西部海域での減少が大きく淀江地先では45%の落ち込みとなった．一方，御来屋と泊では他の海域が減少しているのに対して漁獲量が微増した．

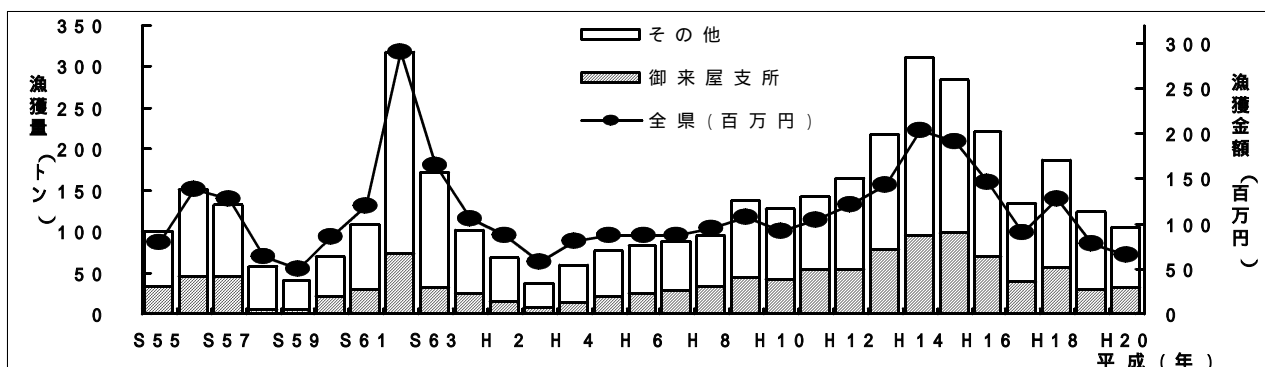


図1 鳥取県におけるサザエ漁獲量の推移（黒域は御来屋支所，白枠はその他）

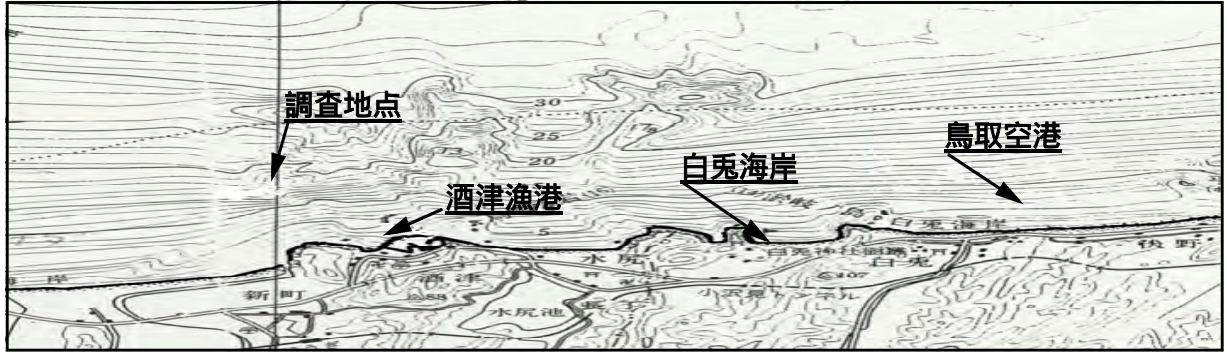


図2 酒津潜水地点（酒津WD16m；N35°31.9094、E134°04.8567）

b)酒津磯場漁場環境：

平成20年4月16日に酒津磯場水深16mの地点で潜水観察した。

底質は岩礁域となっており，岩礁の中に大型の礫～人頭大に至る礫が点在している．海藻はクロメが卓越し，点在する形で分布した．

また，採取したサザエの殻高組成を見ると，販売サイズの殻高6cm以上の大型群が多かった．



図3 酒津磯場の底質は岩盤で、クロメが繁茂し、サザエも豊富(H20.4.16)

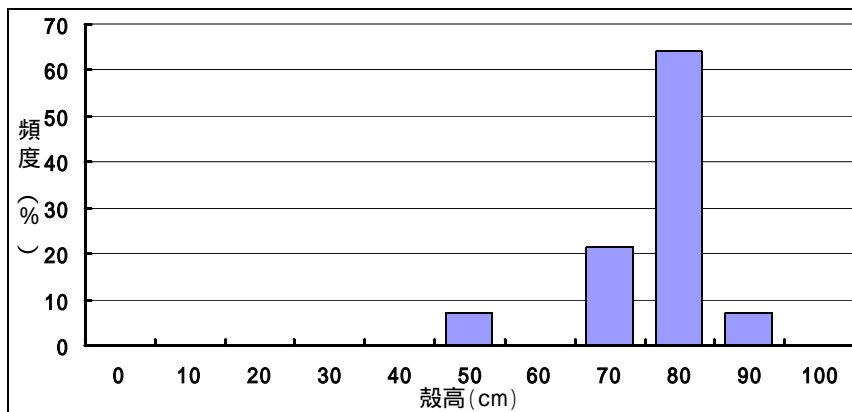


図4 酒津磯場の漁獲開始前のサザエの殻長組成（2008年4月16日）

c)御来屋モニタリング定線の設置：

漁獲が減少していると指摘される名和川沖水深11mの地点に調査定線を設置した．今後，定期的に潜水観察する予定である．

当該海域の漁場の底質は，大型の岩場の中に人頭大から小型の礫に至る大きさの転石帯であり，海藻は，ほとんど繁茂していない状況であった．生育している海藻は，クロメが単発的に生育している

程度で、荒廃している状況である。潜水した10月時点では、サザエや他の巻き貝の分布はほとんど見られなかった。

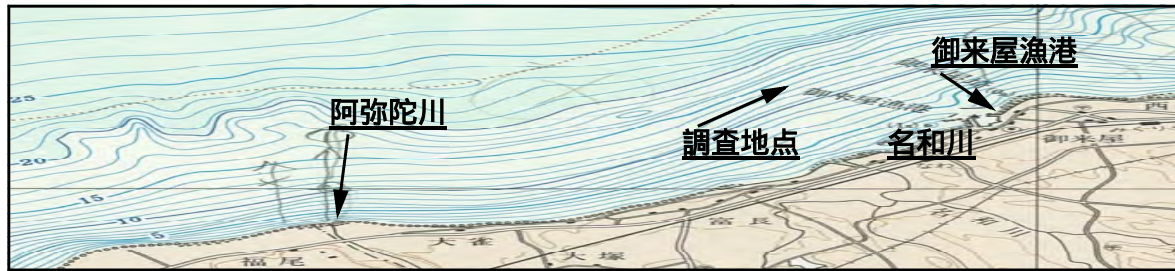


図5 御来屋地区の潜水地点 (御来屋WD11m : 35°30.7338 N, 133°28.8405 E)



図6 御来屋名和川沖の磯場の状況(H20.10.15)
底質は転石帯で、クロモ等の海藻はわずかで、サザエも分布が少ない。

4) 考察(成果)

a) 漁獲動向:

平成14年をピークに漁獲量の減少傾向が続いており、特に西部海域での落ち込みが著しい。漁獲量の減少の原因については、稚貝の発生状況等未調査であり、今後資源動向の観点からの稚貝発生状況の調査が必要と考えられる。

また、刺網漁獲では、資源の減少によりそれまで操業していなかった浅場へも操業区域を広げている等の漁業者からの情報もあり、乱獲による資源の減少が懸念される。一方、御来屋漁港西方漁場のように近年漁獲が減少した海域も存在するため、餌環境を含めた原因究明が必要である。

b) 酒津磯場漁場環境:

御来屋等の西部海域では、サザエは刺網により漁獲されているが東部海域では刺網操業はこれまで無かった。酒津海域では、磯場が水深30m付近まで広がっていることが確認されているので、そこでの刺網操業に期待がかかっていた。

西部海域に比較してそれほど広くはない磯場において刺網操業することは、資源を取り尽くしてしまう可能性があるものの、資源水準がよく、餌環境も良ければ、獲りすぎにならないように調整して漁獲することは資源の有効活用に繋がると考えられる。

幸い、クロメが広範囲に生息している状況であるため餌料的には恵まれていると考えられ、漁獲サイズのサザエも分布するため、資源状況や餌環境を見ながら今後も有効漁獲を図ることが求められる。

c) 御来屋モニタリング定線の設置:

平成19年度の調査では、モニタリング設定海域の海藻の分布は、隣接する区域に比べ少ないことが確認されたものの、殻高6cm以上の個体は少なかったものの稚貝は隣接する海域よりも多い状況となっていたが、本年度の調査では海藻もまばらにしか分布せず、サザエもほとんど見受けられなかった。この地点が磯焼けかどうかは判断できないが、クロメや若干の褐藻類が繁茂していた形跡があることから、今後この海域でのクロメの藻場造成を積極的に展開していき、漁場環境を改善して、サザエ資源の増殖を検討していく。

5) 残された問題点及び課題

平成14年以降漁獲量が右肩下がりになっている原因を環境面から検討する。

サザエ資源は天然の発生量に左右されることから天然の発生量を大まかに把握できる調査手法の検討が必要となる。

漁場環境(餌環境)の改善にかかるクロメによる藻場造成を検証していく。ただし、サザエの餌料は、大型褐藻類ではなく、有節珊瑚藻を含めた紅藻類であるため、クロメのサザエの餌料としての価値についても引き続き検討していく。

12. バイ種苗放流技術開発

(1) 担当：渡辺秀洋（増殖技術室）

(2) 実施期間：H20年度～（平成20年度予算額（種苗放流技術開発試験）：4,790千円）

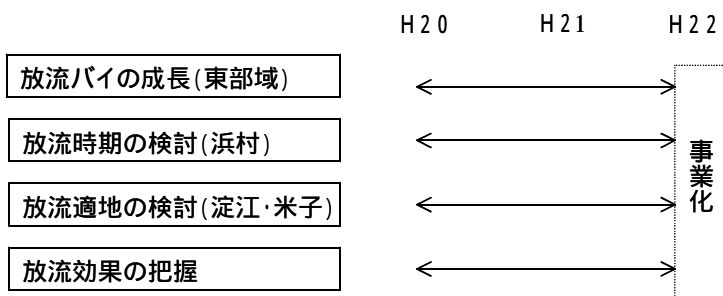
(3) 目的・意義・目標設定：

H15～H18年度にかけて東浜で放流したバイの成長を調べ、漁獲サイズまでの年数を調べる。

東浜の追跡調査で、真冬に放流した群の再捕率が高かったため、放流時期の検討を行う。放流適地を検討する。

放流効果の検証を行い、バイ放流事業の必要性を検討。

(4) 事業実施フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：東浜における放流バイの再捕状況及び成長式

1) 目的

これまで知見のない東部域での放流バイの成長、資源量を調べ、知見のある美保湾と比較するとともに、混獲率を把握する。

2) 方法

鳥取県漁協東支所と共同で4/14～5/24にかけて、かご延縄（1回に約65かご使用）により計14回実施した。用いたかごは一般的な丸かごと10mm前後の小型のバイも獲れる目合の小さなかごの2種類である。試験は交互に10m間隔で実施し、餌は主に冷凍マイワシを用いた。

3) 結果

総漁獲量は28.9kgで1操業あたりでは平均2.0kg（去年は35.3kg；以下去年の値を（）で示す）であった。CPUE（1かごあたりの漁獲量(g)）は31.4(58.5)であった。漁獲したバイの殻長モードは60mm台であった。

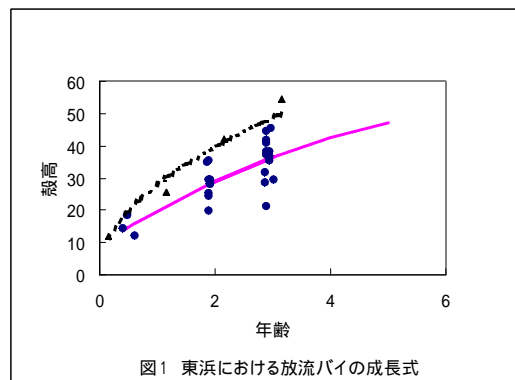
放流群の再捕数及び混獲率を表1に示す。今のところ再捕された個体のうち、殻高40mm以上の漁獲サイズは全体の7%（4/54）に留まっている。年平均の混獲率は5.6%であった。

表1 放流群の再捕数及び混獲率

再捕年	放流群				再捕 数計	総漁獲個数	混獲率(%)
	H15	H16	H17	H18			
H17	2				2	486	0.4
H18		4	30		34	469	7.2
H19		2	7		9	714	1.3
H20			9		9	859	1.1
計	2	6	46		54	955	5.6

これまで再捕された標識バイの全データの年齢と殻高の関係を図1に示す。これをもとにソルバーを用いて Bertalanffy の成長式に基づいたパラメータを推定し、次の成長式が得られた。

$$L_t = 76.634 \{ 1 - e^{-0.172(t+0.756)} \} \quad L: \text{殻高}, t: \text{年齢}$$



黒線：美保湾
赤線：東浜

4) 考察

美保湾での標識バイの成長は、満3歳で殻高約5.4cmであるのに対し、東浜での同年齢の殻高は3.6cmと双方には大きな成長差が認められた。この理由としては、明確ではないものの1つに餌環境の違いが考えられる。

5) 問題点及び課題

海域により成長差が大きいと考えられることから、海域別に放流貝の成長を把握する必要がある。

【小課題 - 2】: 放流時期としての真冬放流の可能性について

1) 目的

冬は水温の低下や時化等生息環境として厳しい時期であり、放流時期として適当でないと考えられている。しかし、東浜での放流バイの再捕調査結果では真冬に放流した群が多く獲れたことから、冬放流の妥当性を検討する。

2) 方法

秋(H19年11月)、真冬(H20年1月)、春(H20年4月)の3つの季節に約6千個のバイをそれぞれ浜村地先の水深13mの同場所に放流し、H20年4月30日から7月30日にかけて6

回、放流地点周辺に1回あたりバイかごを3連(1連:かごを10m間隔に設置し計10個取り付けている)、東西に設置して、再捕数より放流時期を検討する。

3) 結果

冬放流群の再捕はわずかであり、春放流群と秋放流群の再捕割合が高い結果となった(表2)。

表2 放流群別標識バイの再捕数

区分	4月30日	5月16日	6月6日	7月17日	7月25日	7月30日	合計	割合(%)
春放流群	0	8	0	7	3	0	18	47.4
秋放流群	2	4	7	3	3	0	19	50.0
冬放流群	0	1	0	0	0	0	1	2.6
合計	2	13	7	10	6	0	38	100.0

4) 考察(成果)

これまでのところ冬放流の再捕は少なく、冬放流の優位性は認められていない。

5) 残された問題点及び課題

今後も再捕データを収集し、放流時期による生残を検討するとともに、浜村地先での放流貝の成長を把握する必要がある。

【小課題 - 3】: 放流適地の検討

1) 目的

殻高8mm以上のバイは、外敵となるモミジガイの被食を受けにくいことがわかっており、本県では殻高平均10mm以上での放流を行っている。放流適地を考えるうえでは、生残や成長に影響を及ぼす底質環境を考慮する必要があるが、これらの影響を評価する方法が確立されていない。そのため、底質環境やベントス(底生生物)の指標から放流適地を見いだす手法を検討する。

2) 方法

美保湾に面した米子市皆生地先と米子市淀江地先において、小型のバイが多く漁獲される場所(図1と図2の印の点)にて、スミスマッキンタイヤ(採泥面積0.05m²)により採泥し、粒度組成、強熱減量、泥中のCOD、全硫化物、ベントスの出現量を解析した。ベントスは0.8mmのふるいを用いて選別したマクロベントスを対象としている。各地先ごとに採泥した周辺を大まかに皆生A、皆生B、皆生C、淀江A、淀江Bに区分し、区域ごとに底質環境を評価した。標識放流は皆生Aと皆生B、淀江Aと淀江Bの周辺にて実施(表1及び図1、図2)し、船上から微速で直接放流した。平成21年3月以降に放流地点周辺にてバイかごを用いて数回漁獲調査を行うこととした。なお、淀江地先については、標識放流前の平成20年11月26日に稚貝の漁獲が可能なバイかご(目合:1.5mm)15個を10m間隔に淀江A域と淀江B域に設置し、肉食性底生生物量(バイの餌(ベントス)に対する競合生物量)を調べた。

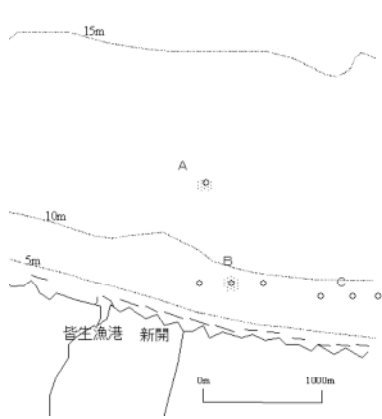


図1 皆生地先の底質環境調査点

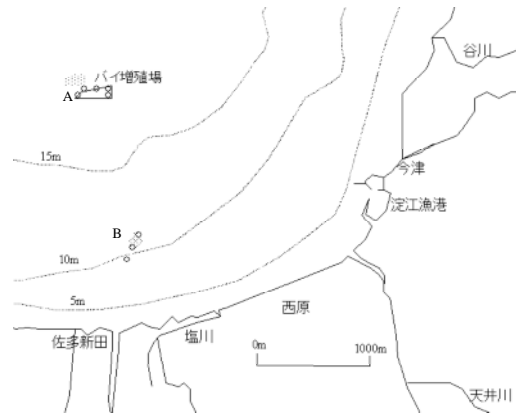


図2 淀江地先の底質環境調査点

表1 標識放流の概要

場所	日時	水深 (m)	放流数	放流サイズ (mm)	標識
皆生 A	11.17	12 ~ 13	4,500	11.5 (7.1-19.2)	有色ボンド赤
皆生 B		9 ~ 10	5,810		有色ボンド黒
淀江 A	11.27	15 ~ 16	5,734	11.4 (8.0-14.6)	有色ボンド赤及び青
淀江 B		9 ~ 11	5,999		有色ボンド黒

3) 結果

底質環境について

底質の粒度は皆生 C を除き、バイが生息域として好む粒度の細かな中粒砂以下の箇所が多かった(表2)。泥中の COD をみると、皆生地先より淀江地先の方が高い値を示した。

表2 底質環境調査結果

区分	主体となる粒度	強熱減量 (%)	泥中の COD (mg/g)	全硫化物 (mg/g)
皆生 A	中粒砂 ~ 細粒砂 (55.4%)	3.66	1.01	0.01
皆生 B	中粒砂 ~ 細粒砂 (59.5%)	4.15	0.50	0.02
皆生 C	粗粒砂 ~ 細粒砂 (56.1%)	2.94	0.86	0.37
淀江 A	中粒砂 ~ 細粒砂	3.35	1.48	0.00

	(47.1%)			
淀江 B	中粒砂 ~ 細粒砂 (48.1%)	4.35	1.87	0.11

注：

- 1) 表欄の数値は平均値である
- 2) 粒度区分：粗粒砂～中粒砂 0.5～0.25mm，中粒砂～細粒砂 0.25～0.125mm，細粒砂～微細砂 0.125～0.063mm
- 3) 粒度欄の()内の数字は主体となる粒度の構成比率である

ベントスの出現量

1 m²あたりのベントス量の平均出現量は，淀江地先に比べ皆生地先が約3～4倍豊富だった(図3)。放流区域別に，出現したベントスの分類群の構成をみると，皆生 A では，甲殻類(48.7%)，軟体類(46.8%)，多毛類(4.6%)，棘皮類(0.0%)，皆生 B では，軟体類(89.9%)，多毛類(7.3%)，甲殻類(2.4%)，棘皮類(0.3%)であった。

淀江 A では，甲殻類(42.6%)，多毛類(24.7%)，棘皮類(17.6%)，軟体類(15.1%)，淀江 B では，軟体類(61.0%)，甲殻類(29.3%)，多毛類(9.7%)，棘皮類(0.0%)であった。

甲殻類では，ワレカラとウミボタルの出現量が多く，軟体類では，二枚貝が多くみられた。

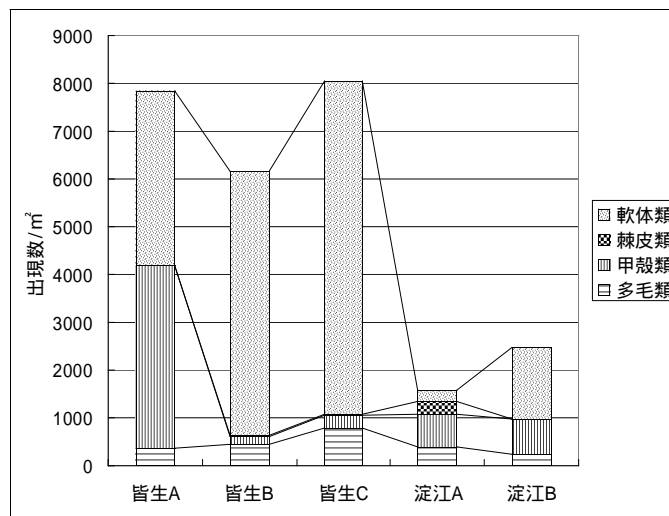


図3 海区別 1 m²あたりのベントスの出現数の比較

餌の競合生物量について

淀江 A では，淀江 B に比べ，肉食性巻き貝のムシロガイが約3倍多かった(表3)。バイの外敵種であるモミジガイは，淀江 A 海区はゼロであったが，淀江 B 海区は46個体だった。バイの量は，淀江 B が淀江 A に比べ約21倍多かった。海区別にバイの殻高組成をみる(図4，図5)と，淀江 A ではモードは殻高20～25mmだったのに対し，淀江 B ではモードは60～65mmにあり，場所によりバイの大きさは異なっていた。

表3 淀江地先における競合生物個体数

淀江 A	ムシロガイ 1,465 , バイ 31 , コナガニシ 5 , 巻き貝類 6 , ヒメガザミ 1
淀江 B	ムシロガイ 489 , バイ 146 , モミジガイ 46 , コブシガニ 3 , コナガニシ 2 , ヒメガザミ 1 , テングニシ 1

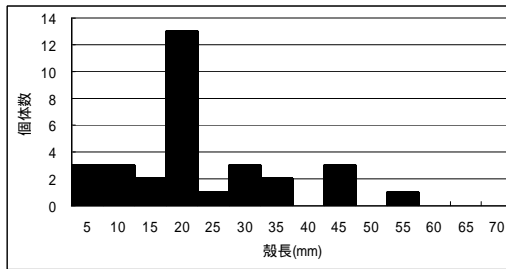


図 4 淀江 A の殻高組成

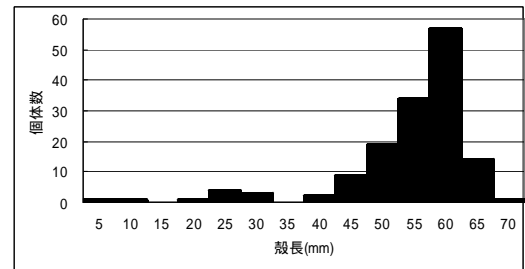


図 5 淀江 B の殻高組成

4) 考察

COD 値及びベントス量からすると、皆生地先は淀江地先より有機物が少なく、底質環境が良いと考えられた。淀江では、比較的有機物が多い水深の浅い箇所(淀江 B)にバイが多く、大型個体も多かった。小型バイの量は双方の海区に大きな違いがなかったことから、大型のバイは小型バイに比べ、意図的に有機物の多い箇所に移動していると考えられた。稚貝は移動能力が低いと考えられ、着底場所や放流場所の餌量が重要である。

5) 残された問題点及び課題

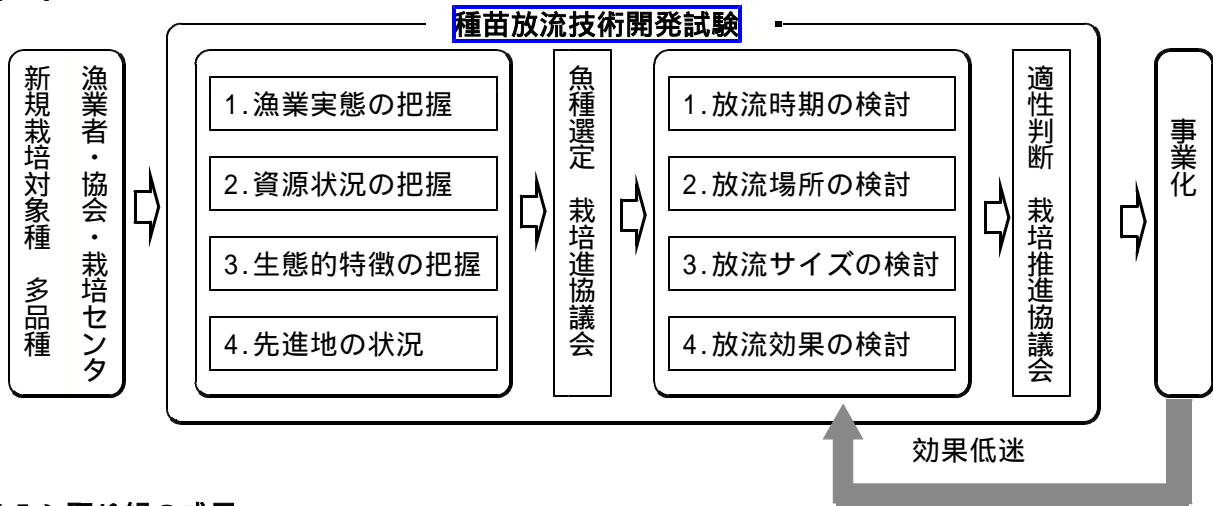
実施中の漁獲調査により、放流したバイの成長や再捕率を把握し、底質環境やベントス量との関係を検討する必要がある。

13. クルマエビ放流技術開発

- (1) 担当者：山田英明・渡辺秀洋・太田武行・田中一孝（増殖技術室）
- (2) 実施期間：H13年度～（平成20年度予算額（種苗放流技術開発試験）：4,790千円）
- (3) 目的・意義・目標設定：

漁業者からの要望のみならず栽培協会・栽培センターがこれまで培ってきた経験を活かし、栽培漁業として将来性・可能性が高い新規魚種について、具体的な放流技術（時期・場所・サイズ等）の開発を行い事業化に結びつけていく。
各地で取り組まれている栽培漁業で放流効果の低迷が著しい場合は、その原因を究明し、効果向上につながるよう改善策を提示する。

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：クルマエビの放流効果の算定

- 1) 目的
 - 平成19年度放流した大型種苗について放流効果を検証する。
- 2) 方法
 - a) 市場調査：境港支所の小型底びき網漁船の標識放流エビの漁獲状況を帰港時に調査する。
 - b) 尾扇除去継続飼育：平成19年秋に尾扇除去した稚エビを継続飼育し、尾扇の回復状況を把握し、有標識率を算定する。

3) 結果

a) 市場調査：

表1 境港支所市場調査による月ごとの標識エビ確認状況（H15～H20）

月 放流場所	H16年 15: 境水道(森山)		H17年 16: 大橋下/淀江		H18年 17: 大橋下/森山		H19年 18: 中野一文字堤		H20年 19: 一文字/淀江	
	尾	回	尾	回	尾	回	尾	回	尾	回
5月	101(4)	2	77(0)	5	58(1)	5	317(2)	6	81(0)	3
6月	77(1)	2	139(0)	4	22(1)	1	315(9)	4	24(0)	1
7月	129(1)	3	57(0)	1	0(0)	0	132(2)	4	32(1)	4
8月	47(1)	2	42(0)	2	0(0)	0	16(1)	2	35(1)	2
9月	32(0)	1	-	0	0(0)	0	110(10)	3	44(0)	3
10月	-	0	-	0	0(0)	0	61(6)	3	13(0)	2
11月	52(0)	3	-	0	22(0)	1	70(2)	2	11(0)	2
12月	113(31)	3	-	0	0(0)	1	21(1)	3	10(0)	1
1月	28(3)	3	1(0)	1	0(0)	0	7(0)	1	10(2)	2
2月	0(0)	1	10(0)	2	0(0)	0	0(0)	0	0(0)	0
合計	579(41)	20	326(0)	15	102(2)	8	1,042(33)	28	260(4)	20
漁獲量	1,225kg		526kg		1,304kg		1,070kg		615kg	

1：H16年12月再捕31尾，H17年1月再捕3尾は，16年淀江放流群。
2：()内の数字は，標識魚と推定される尾数。 3：H17年9月以降IPEソウガ被害。

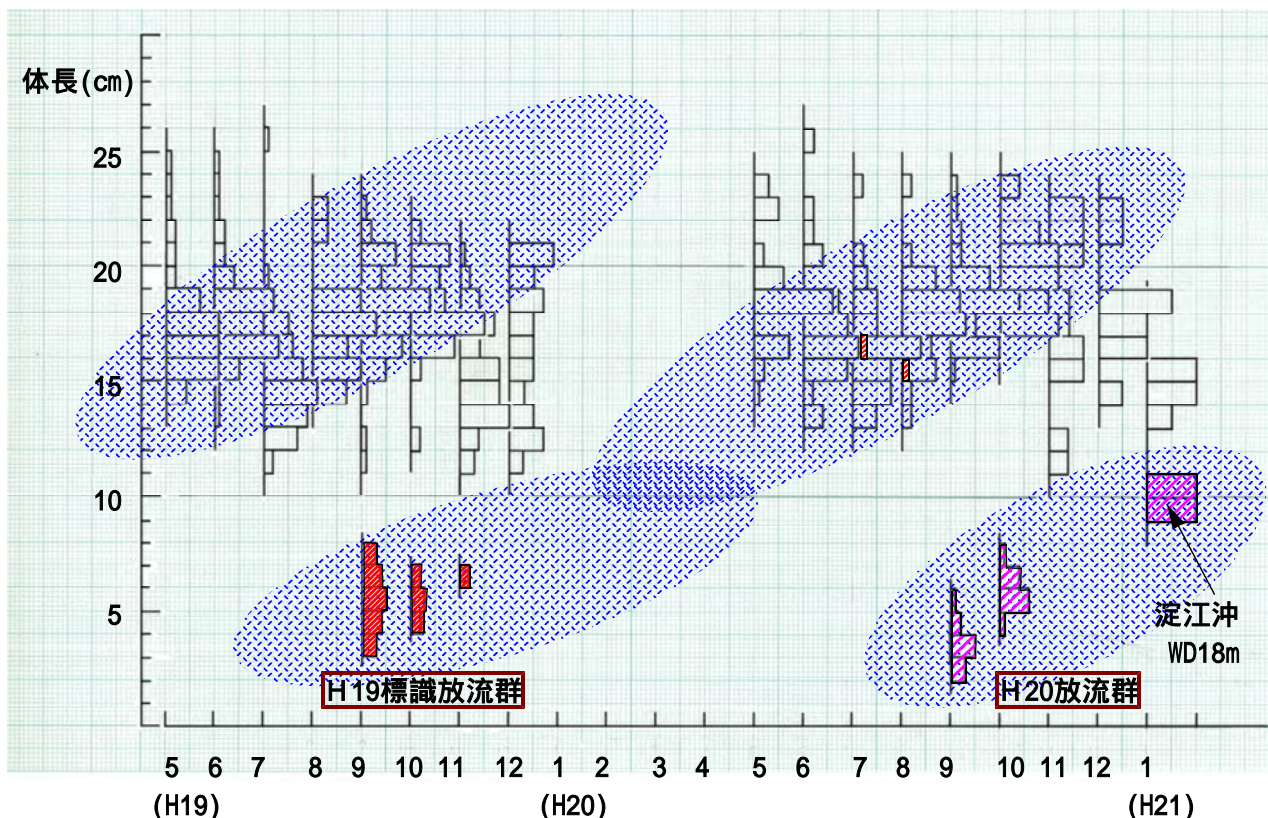


図1 市場調査におけるクルマエビの体長組成と標識再捕状況（2006年～2008年）

本年度の再捕は、極めて少なく4尾であったものの、クルマエビの漁獲量も少なかったため、市場調査に基づく混獲率は0.6%と推定された。

一方、平成19年に境港地区で放流した標識クルマエビの尾数は、平成19年9月29日に平均体長74.5mm18千尾、H19年10月27日に平均体長55.2mm18千尾合計36千尾放流しているの、平成21年1月末時点の直接回収率は、0.15%と推定された。

表2 境港支所市場調査結果に基づく総漁獲尾数及び標識放流エビの漁獲尾数の推定

月	H19年市場調査結果			漁獲量 (kg) (d)	総漁獲尾数 (尾) (e)= (d)÷(c)	混獲尾数 (尾) (f)= (e×b)/a	混獲率 (%) (g)= ÷
	調査尾数 (a)	放流魚 (b)	体重(g) (c)				
5月	81	0	75.93	96.9	1,276	0	-
6月	24	0	64.43	192.6	2,989	0	-
7月	32	1	53.46	73.5	1,374	43	-
8月	35	1	62.45	31.8	509	14	-
9月	44	0	70.95	84.3	1,188	0	-
10月	13	0	87.90	71.5	813	0	-
11月	11	0	72.00	47.1	654	0	-
12月	10	0	69.30	17.6	253	0	-
1月	10	2	37.20	-	-	-	-
合計	260	4	-	615.3	9,056--	57--	0.6

b)尾扇切除標識の再生状況

平成19年9月18日に平均体長70mm平均体重7.2gのクルマエビの稚エビを尾扇切除し、平成20年12月までセンター内で継続飼育し、尾扇の再生状況を確認した。一年半の飼育の結果、生残した稚エビは60尾で、平均体長102mm平均体重11.2gの成長に留まったが、尾扇切除の痕跡を確認できたものは、

12尾であった。

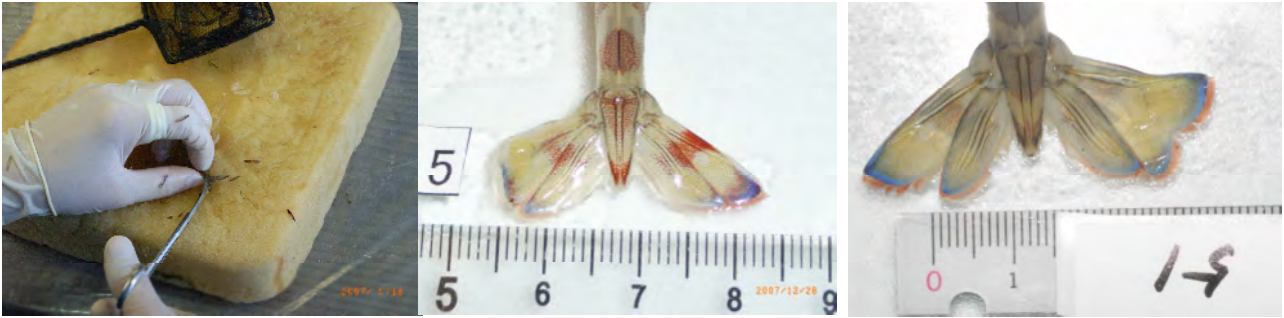


写真1 尾扇切除 (H19.9.18) 写真2 再生状況 (H19.12.28) 写真3 再生確認 (H20.12.25)

これらのことから、有効標識率は20%と推定され、市場調査で標識放流個体と確認できるのは全体の2割で、再捕確認される尾数の5倍の数量が放流再捕個体と推定される。

その結果、漁獲に占める混獲尾数は285尾と算定され、混獲率は3.1%となった。

c)クルマエビ放流の費用対効果

費用対効果の算出は、(1尾の漁獲単価×回収率)÷1尾の種苗単価の関係式で示され、1以上で費用対効果が見込めるとしている。

この関係式に、上述の回収率(285尾÷32,000尾×100=0.8%)、1尾の漁獲単価(一尾の平均重量=0.068kg)、1kg当たりの単価(1,383円/kgとから94円/尾)、種苗単価(3.66円/尾)を代入すると、費用対効果は、0.2と推定され、費用対効果は低いことが確認された。

なお、現在は栽培漁業地域支援事業により漁業者の負担は事業費の1/10となっており、漁業者負担での費用対効果は、2.0と推定され、境港市からの補助等が継続してあれば、費用対効果は維持されることが考えられる。

4) 考察(成果)

- (1)体長50mm以上の大型種苗の放流では、混獲率は、3.1%、回収率0.8%となった。
- (2)費用対効果は0.2と算定された。
- (3)クルマエビ資源は放流することにより低位に資源が保たれていると考えられる。
- (4)放流を中断すると天然海域への種苗の補給がなくなりクルマエビ資源は減少すると推定される。

5) 残された問題点及び課題

クルマエビの種苗放流が、美保湾域のクルマエビ資源を支えてきたと判断されるので、放流中断後の美保湾海域でのクルマエビ資源の動向を注視する。

【小課題-2】:クルマエビの放流効果向上に向けた食害対策

1) 目的

クルマエビ放流直後の食害魚駆除対策が有効かどうか検討する。

2) 方法

- a)刺網調査：放流場所毎に放流前と直後での刺網試験を実施する。
- b)採泥調査：放流場所の底質環境を把握する。
- c)追跡調査：放流後の移動分散・生き残り状況を把握する。

3) 結果

a)刺網調査

本年度のクルマエビの事業放流は9月6日から10月18日にかけて境港と淀江地先に平均体長29mm～55mmの種苗1,075千尾を4回に分けて放流した(表3)。

表3 平成20年度の鳥取県におけるクルマエビ事業放流実績(2008年)

回次	日付	尾数(千尾)	体長(mm)	放流場所	備考
1回次	9/6	640	29.1	境港昭和北物揚付近(H)	夜間分散放流
"	9/6	120	33.9	"	"
2回次	10/4	124	51.4	"	"
3回次	10/7	94	52.4	米子市淀江離岸堤(F)	"
4回次	10/18	97	55.4	境港昭和北物揚付近H)	"
合計		1,075			

放流直後の食害の影響を回避するため、刺網による食害魚の駆除と被食の実態について、境港地先と淀江地先で放流前後に刺網調査をそれぞれ1回づつ実施した。淀江と境港の刺網調査においては食害される実態は明らかにされなかったが、淀江地先では放流後に魚類数が増加した状況が見られ、明らかに放流による魚類の蜻集効果が見られた。

また、美保湾では秋から冬にかけてサバフグが大量に来遊している状況があり、今回の刺網調査では採集できなかったが、サバフグに捕食されている可能性があるため、引き続き確認が必要である。

表4 淀江地区放流時における刺網（反数：7反，目合：1.8寸）

魚種	事前採捕(10/4)		放流直後(10/8)		被食の有無
	個体数	大きさ	個体数	大きさ	
1 トカゲエソ	5尾	325mm ~ 450mm	2尾	370mm ~ 425mm	なし
2 コノシロ	4尾	230mm ~ 240mm	91尾	221mm ~ 250mm	なし
3 シロサメ	1尾	545mm	2尾	528mm ~ 550mm	なし
4 カンパチ	4尾	248mm ~ 260mm	5尾	230mm ~ 260mm	なし
5 ヘダイ	2尾	170mm ~ 171mm	1尾	183mm	なし
6 カイワリ	6尾	128mm ~ 145mm	8尾	118mm ~ 135mm	なし
7 サワラ	1尾	350mm	-	-	-
8 シマイサキ	-	-	1尾	200mm	なし
9 マサバ	-	-	8尾	220mm ~ 235mm	なし
10 カマス	-	-	1尾	180mm	なし
11 マアジ	-	-	48尾	92mm ~ 190mm	なし
12 パイ	-	-	1個	66m	なし

表5 境港地区放流時の刺網（反数：6反，目合：3.3寸）

魚種	事前採捕(9/4)		食害調査(9/8)		被食の有無
	個体数	大きさ	個体数	大きさ	
1 マゴチ	4尾	403mm ~ 503mm	-尾	-mm	なし
2 ヒラメ	2尾	292mm ~ 321mm	3尾	310mm ~ 311mm	なし
3 トカゲエソ	-尾	-mm	1尾	314mm	なし
4 イシガニ	3尾	70mm ~ 85mm	2尾	528mm ~ 550mm	なし
5 タイワンガザミ	4尾	119mm ~ 142mm	5尾	119mm ~ 139mm	なし

b)採泥調査：放流場所の採泥により粒径を調べ放流場所でクルマエビが潜砂可能か判断した。以下に粒径組成を示す(表6)。底質は砂であり、粒径0.25~0.125mmの細砂が多く、潜砂するのに大きな問題はないと判断された。

表6 底質砂の粒度組成 (境港物揚げ場付近) (粒径単位:mm , 組成単位 : %)

採集場所	2以上	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063以下
水深6m付近	0.1	1.8	2.5	33.0	53.6	4.6	4.4
水深7m付近	0.1	1.7	1.9	25.6	65.4	3.5	1.6

c)追跡調査

境港の放流海域において、放流地点への滞留を確認するため、放流後4ヶ月経過した2月に5m長40節の桁網で試験操業した。2回の曳網においても、クルマエビは漁獲されなかった。ただし、2かわ目で全長12cmのヨシエビが採集された。

この結果、境港での放流地点におけるクルマエビの滞留はなく、淀江の水深18m付近で淀江で放流された小型のクルマエビが混獲されていたことから、淀江地区同様深場へ分散移動していったと考えられる。

表4 放流地点での桁網調査 (H21.2.24. 夕方18:30~19:30 : 桁網 5 m長40節)

採集生物	水深10m		水深13m	
	数(個)	量(g)	数(個)	量(g)
1.トリガイ	7	720	2	107
2.ナマコ	1	230	-	-
3.マゴチ	-	-	1	250
4.小型魚類	20	123	129	140
5.小型かに	20	5	42	23
6.シャコ類	4	6	9	14
7.ヨシエビ	-	-	1	14
8.小エビ類	76	25	179	124
9.モジガイ	1	5	14	81
10.他生物	-	45	-	142
11.ゴミ類	-	1,460	-	1,350
合計		2,619		2,245

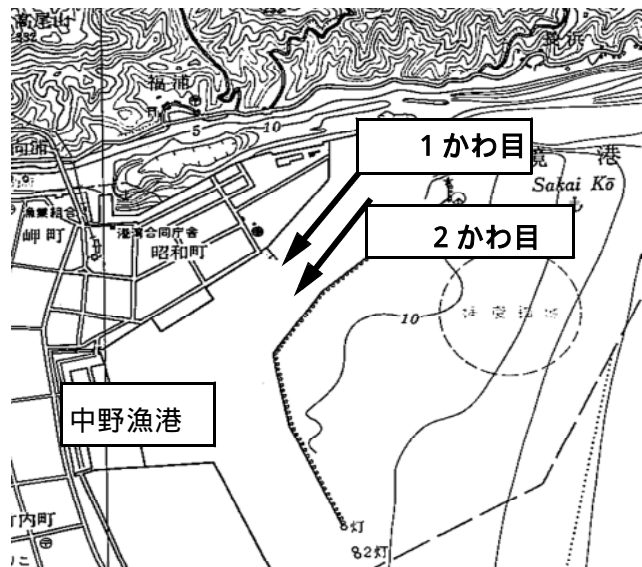


図2 境港における桁網試験採集地点

4) 考察 (成果)

- (1)放流直後の刺網調査では、放流稚エビの被食実態は観察されなかった。
- (2)本年2月の追跡調査では、放流地点でクルマエビは採集されなかった。
- (3)1月の市場調査では、淀江放流と思われるクルマエビが淀江沖水深18mで混獲された。
- (4)以上の結果、放流クルマエビは放流地点から沖合域へ分散したと考えられる。

5) 残された問題点及び課題

鳥取県内でのクルマエビ種苗放流は、漁獲量の減少と費用対効果の面から、中断が決定された。美保湾域での種苗放流は、これまで囲網馴致放流、中海域馴致放流、夜間分散放流等、課題解決に向けた取組によって変遷してきたが、漁業者の作業的負担の面からは、今回実施した夜間分散放流が適正な放流方法であることが確認できた。

14.メイタガレイ放流技術開発

(1) 担当者： 山田英明・渡辺秀洋・太田武行（増殖技術室）

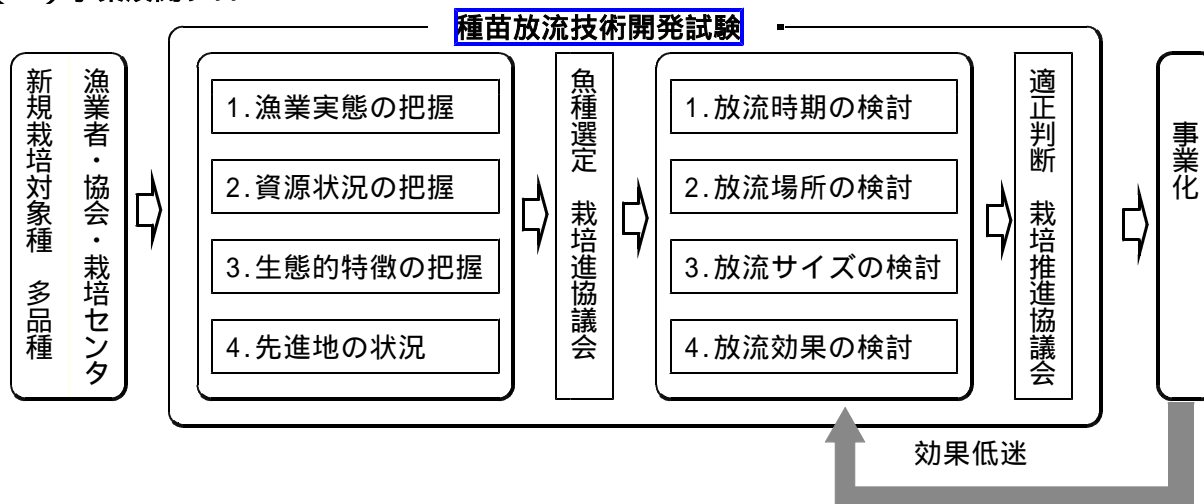
(2) 実施期間： H13年度～（平成20年度予算額（種苗放流技術開発試験）：4,790千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

漁業者からの要望のみならず栽培協会・栽培センターがこれまで培ってきた経験を活かし、栽培漁業として将来性・可能性が高い新規魚種について、具体的な放流技術（時期・場所・サイズ等）の開発を行い事業化に結びつけていく。

各地で取り組まれている栽培漁業で放流効果の低迷が著しい場合は、その原因を究明し、効果向上につながるよう改善策を提示する。

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：試験放流による放流効果の検証

1) 目的

試験生産されたメイタガレイ種苗を標識放流し、再捕報告による放流効果を検証する。

2) 方法

a) 試験放流： 備船により、鳥取県気高町沖水深約10mの海域（図1）において、平成20年5月12日に全長6cm～10cmの種苗を合計2,100尾放流した。種苗は、栽培漁業センターと栽培漁業協会が試験放流用に平成19年12月から種苗生産したもので、放流当日までに、平均全長90mmの個体700尾には水色のチューブタグを装着した。種苗は海水を入れ大型のビニール袋に収容し、酸素充填したあとゴムバンドで結束して軽トラックに積載して浜村漁港まで運び、漁船に積み替えて放流地点まで運び、船上から海面へ放流した。種苗の再捕については、小底操業する漁業者からの再捕報告により場所、大きさ等を確認した。

b) 放流直後の移動分散状況： 放流直後の移動分散を把握するため、本年度は放流後10日目（5/22）に潜水して、放流地点（水深10mの砂場）と放流地点から北東側に位置する広域型増殖場内（十字礁が点在水深16m）で潜水人びき網（間口2m曳網距

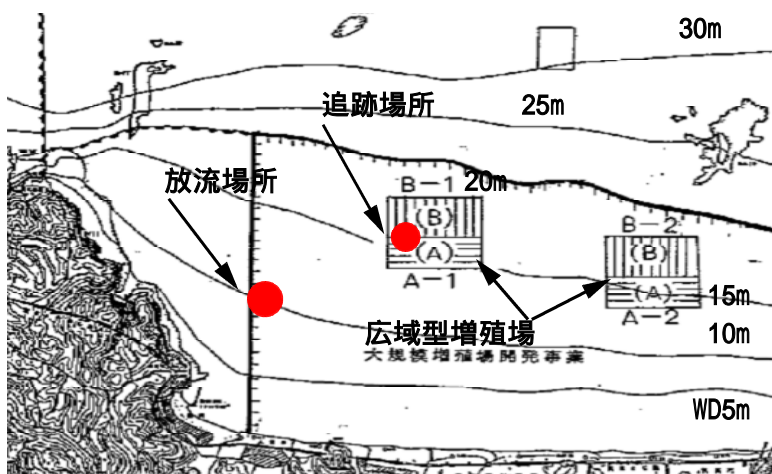


図1 メイタガレイの放流及び追跡調査場所

離50m)による放流稚魚の再捕を試みた。又広域型増殖場内では、十字礁の潜堀箇所をてぐすのたもにより掃海した。

3) 結果

a)放流魚の再捕：平成21年3月13日現在までのところ、平成20年度に放流した標識放流魚の再捕報告はない。平成19年度に放流した標識放流種苗について、平成20年度以降5件の報告があった。以下に再捕報告結果を示す。

表1 メイタガレイの標識放流及び再捕実績(2006年~2008年:2009年3月13日現在)

年	標識放流			再捕実績(尾)				
	全長(cm)	放流数(尾)	標識の種類	2006年	2007年	2008年	2009年	合計
2006年	10.91	2,124	チューブタグ	28	5	0	0	33
2007年	12.34	1,017	〃	-	15	11	0	26
2008年	9.37	723	〃	-	-	0	0	0

平成20年度放流魚の再捕がない原因については、放流時海が時化しており、海面からの放流では、海底に到達するのに時間がかかったこと、放流数が少なかったこと、放流サイズが小さいこと等、放流後の生き残り条件が厳しかったことが考えられるが、今後も引き続き小底漁業者を中心に再捕協力をお願いする予定である。

一方、平成19年度標識放流魚においては、一年経過して以降も、平成20年度に入ってから、再捕報告があり、生残状況が極めて良い傾向が伺われる。特に10月に島根県平田沖で小底船に再捕された事例や放流付近での再捕報告もあり、放流付近に留まるもの、移動距離が大きいもの等が把握できた。

一方、再捕時の大きさを見ると、一年で放流時の2倍の成長を示すものもあるが、平均的には放流後約15ヶ月で10cm程度の成長となった。漁獲されるホンメイタのサイズが30cmを超えるものもあることから、今後も成長を続け産卵群へ加入していくと考えられる。

b)放流後の追跡調査：放流直後に潜水調査を実施する予定としていたがシケ等で大幅に調査が遅れ、放流10日目の潜水調査となった。放流地点、及び広域増殖場内とも放流メイタガレイの採集は確認できなかった。これらのことにより、平成20年度に放流したメイタガレイは、放流後放流地点にとどまることなく分散していったと考えられた。

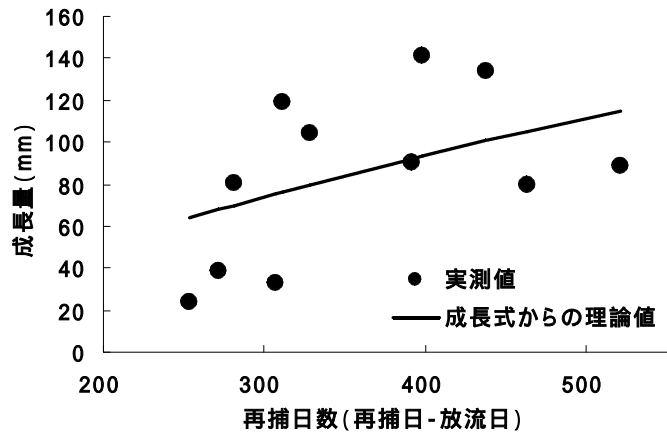


図2 H19放流群の成長状況(H20.1~H20.10再捕個体)

H19放流群再捕個体の成長量から推定した成長式

$$L(t) = 331.237(1 - \exp(-0.37634 * t))$$
 L: 体長(mm)
 t: 再捕年齢(2006/11/15を発生日と仮定)

4) 考察(成果)

メイタガレイの放流事業の可否についての検討材料として、放流後の種苗の移動や成長等の知見が若干得られた。種苗は放流海域に留まるもの、西方へ大きく移動するもの、成長の良いもの、成長が良くないもの等が見られるが、5月放流すればその年のうちに漁獲サイズ14cmに成長し、ほぼ放流地点周辺で漁獲可能となることが分かった。



写真1 潜堀部での採集



写真2 人びき網(WD18m)

また、放流サイズが小型で放流数も少量の場合再捕がなかったため、放流規模等について検討する必要がある。

放流直後の追跡調査で、放流魚が確認できなかったこと及び一昨年の桁網での採捕状況から、放流後は放流海域に留まることなく、沖合域に分散していくことが示唆された。

5) 残された問題点及び課題

生き残りを高めるための適正放流サイズの検討、放流場所の検討、費用対効果の算定に係る回収率の算定などを行う。

15.キジハタ放流技術開発

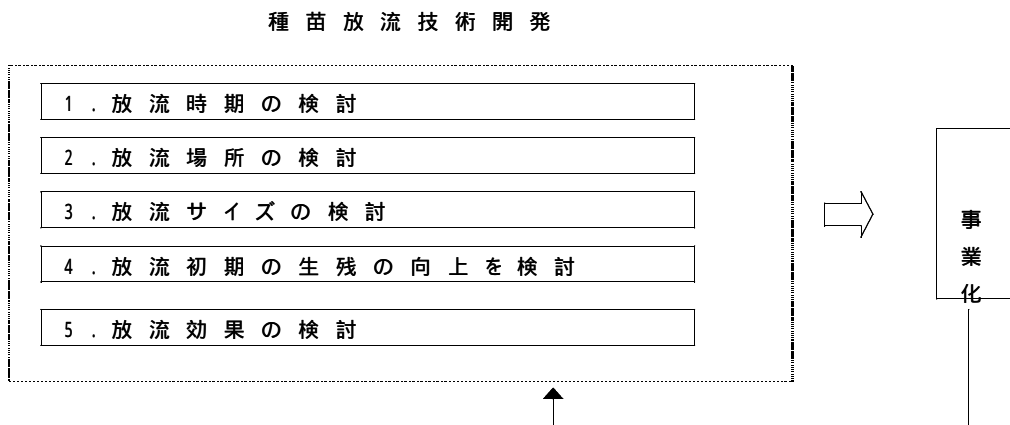
(1)担 当：渡辺秀洋（増殖技術室）

(2)実施期間：H20年度～（平成20年度予算額（種苗放流技術開発試験）：4,790千円）

(3)目的・意義・目標設定：

平成25年度のキジハタの放流事業化を目指し，平成20年度より種苗放流技術開発を行い，放流適地や移動，初期生残，回収率等調査する．

(4)事業実施フロー



(5)取り組みの成果

【小課題 - 1】：放流初期の生残の向上

1)目的

放流初期の減耗対策（食害対策）として有効と考えられている貝殻を利用した簡易な保護育成礁（以下，育成礁という）を試作し，本県の沿岸域における放流魚の利用状況を把握する．

2)方法

試作した育成礁の構造及び設置方法

試作した育成礁は文献[1]を参考に小型で簡単な3タイプ（表1，図1）であり，放流魚の住みかとなり，大型の外敵の侵入を防ぐ構造を有している．平成20年10月22日に各々の育成礁を1基ずつ，鳥取市気高町の酒津漁港周辺の天然瀬と沖防波堤の内側の人工構造物域に設置した（図2，図3）．天然瀬の底質は大礫～巨礫であり，その周辺はジョロモクやヨレモクが繁茂しており，人工構造物域は，アワビ育成礁帯と積み石帯とテトラポッド帯の3つで構成され，その周辺ではヨレモク，アラメ，クロメが繁茂していた．設置方法は，天然瀬ではチェーンを取り付けたコンテナかごを巨石の間に挟み込み，周りを大礫で固定した．人工構造物域ではアワビ育成礁（W1.8m,D1.5m,H2.0m）の上面の吊り金の上に，コンテナかごの底面と接続した鉄骨を渡し，番線で固定した．

表1 キジハタ育成礁の構造

貝殻3段	コンテナかご内を水平に3段に区切り,各段にワイヤーを通した貝殻を3cm間隔に配置(貝殻数約250枚).
貝殻2段	コンテナかご内を水平に3段に区切り,上下段にワイヤーを通した貝殻を3cm間隔に配置(貝殻数約160枚).中段は空隙.
竹	竹の輪切りを数個ネトロンネットで覆い,コンテナかごの側面に3段に設置.内部は笹を充填.

注:1)コンテナかごの大きさ(W:0.6m,D:0.3m,H:0.3m)

2)3タイプともかごの側面に2cm角のネットを張り外敵の侵入を防ぐ構造



図1 貝殻を利用した育成礁

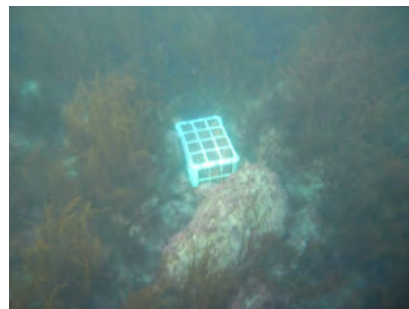


図2 天然瀬に設置した育成礁



図3 人工構造物に設置した育成礁

標識及び放流

平成20年10月27日に標識作業を行い,平成20年10月28日に酒津漁港周辺(図4)において船上及び潜水により計5,666尾の標識放流を行った(表2).なお,育成礁への放流は,潜水し,育成礁の直上に150尾の標識魚を放流した.

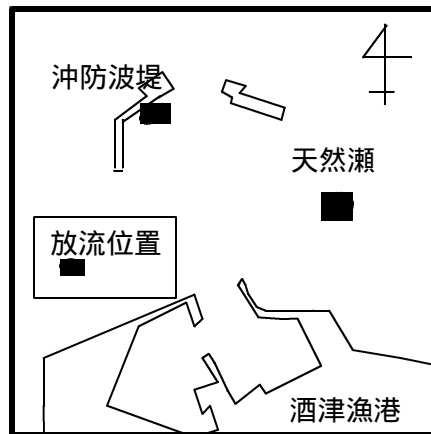


図4 放流位置

表2 標識放流の概要

日時	場所	水深	放流尾数	放流サイズ	標識	育成礁
10月28日	天然瀬 (酒津漁港東側)	1.5m	2,673尾	94mm (79 - 113)	左腹鰭切除	3基
	人工構造物 (酒津漁港沖防波堤内側)	2-4m	2,993尾		右腹鰭切除	3基

標識放流魚の追跡調査

平成 20 年 10 月 29 日から平成 21 年 1 月 28 日にかけて、育成礁の周辺で潜水調査を計 7 回行い、育成礁内外の放流魚の状況を観察した。

3) 結果

育成礁内で確認された放流魚を計数した結果(表3)及びその周辺の潜水観察より次のことが明らかとなった。

人工構造物域では、放流魚の一部は少ないながらも 12 月までは育成礁をすみかとして利用していた。

天然瀬では、ほとんど育成礁の利用は認められなかった。

1 月末現在、時化等による育成礁の破損は確認されなかった。

育成礁の基質の違いによる利用効果の差異は認められなかった。

人工構造物域の育成礁周辺では、放流後 11 月末までは育成礁外側の隙間に放流魚を確認できたが、12 月を過ぎると全く確認できなくなった。

育成礁の貝殻基質にはほとんど海藻は生えていなかった。

人工構造物域の積み石帯では、11 月以降放流魚の餌となるアカシマモエビが多数生息していた。

表3 キジハタ保護育成礁内にしたキジハタ放流魚数 単位:尾

放流後経過日数	人工構造物			天然礁		
	貝殻3段	貝殻2段	竹	貝殻3段	貝殻2段	竹
1日後	0	0	0	-	-	-
8日後	4	2	1	0	0	0
30日後	6	4	4	0	0	1
37日後	0	1	0	-	-	-
50日後	1	3	4	0	0	0

注: 1)表中の数値は、潜水によりコンテナかごの外から確認した数である
 2)表中の - は、未調査を示す

4) 考察

天然瀬は砕波帯に位置しており、潮通しがよく、放流魚が比較的隠れる場所の少ない転石域であったことから、放流魚の逸散が早く、育成礁を利用しなかったと考えられた。一方、比較的静穏な防波堤内側の人工構造物域においては、比較的放流魚の居つきは良く、放流魚の一部は育成礁をすみかとして利用したと考えられた。

人工構造物域では水温が低下するにつれ、育成礁の外側周辺において放流魚を確認することが出来なくなったため、貝殻を使用した育成礁は人工構造物の隙間より生息し易い環境となっていたと推察された。

5) 問題点及び課題

試作育成礁を利用する個体が少ないため、その構造や規模の改善が必要である。特に放流魚の平均体高は 24.0mm (図5)であったことから、かご側面の 2cm 角のネット目合いを通過できず、育成礁内に入れない個体も存在した。今後は外敵生物の種類や大きさを把握した上で目合いの改善が必要である。

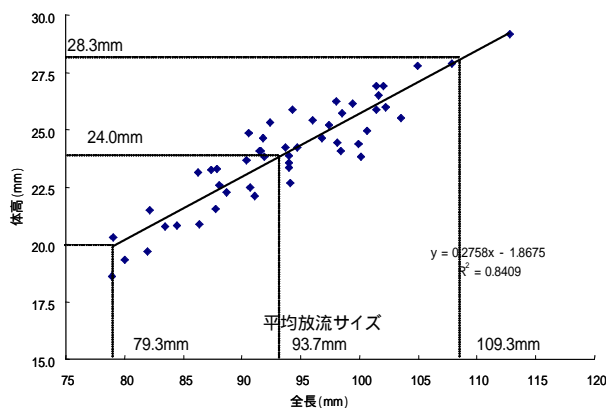


図5 放流魚の全長と体高の関係

6) 参考文献

文献 [1] : 奥村重信, 漁港や魚礁を利用したキジハタ放流試験, (社)日本栽培漁業協会発刊「さいばい 2001.1 発刊」

16. 中海の漁場環境の把握

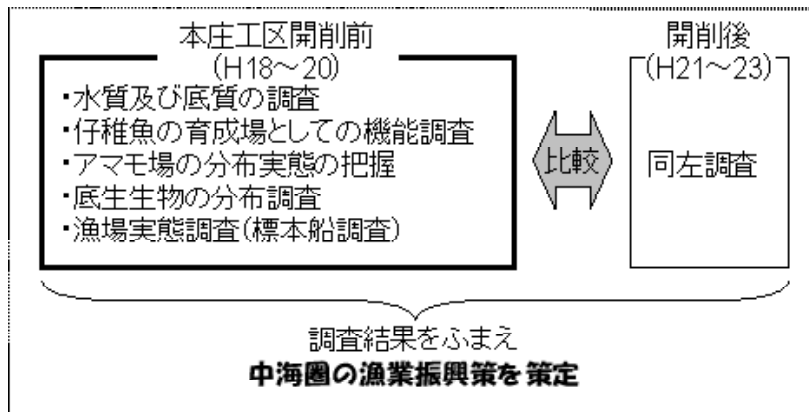
1 担 当：太田武行 ・ 福本一彦（増殖技術室・生産技術室）

2 実施期間：H18～20年度（H20年度予算額（中海漁場環境調査）：2,087千円）

3 目的・意義・目標設定：

中海の漁場環境及び中海圏の水産資源の育成場としての実態を明らかにし、水産資源の有効利用や漁場環境の保全・改善等、水産振興策を検討するための基礎情報を得る。また、H21年5月の本庄工区開削の影響把握に備える。

4 事業展開フロー



5 取り組みの成果

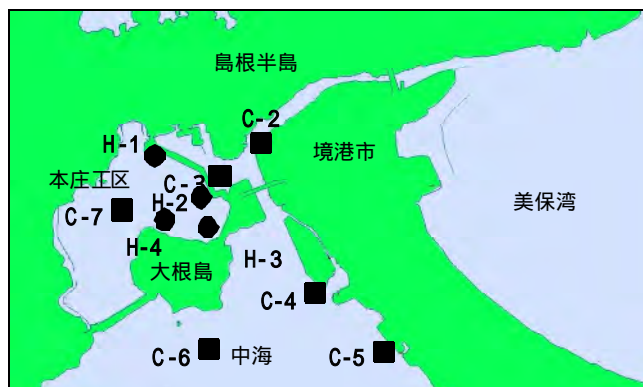
【小課題 - 1】：水質・底質環境調査

(1) 目的

中海の水質・底質環境の現状を把握する。

(2) 方法

- ・ 図1の調査定点で示すC-2～5においては月1回、C-6,7については、水質計による測定のみ各月で調査を実施。
- ・ 水質は、水質計により水温、塩分、溶存酸素量(DO)を測定し、表層及び底層で採水を行い、表層水は透視度、底層は化学的酸素要求量(COD)を測定。
- ・ 底質は、1m³を採泥し、COD、全硫化物、強熱減量、粒度組成を測定。



中海定点			
C-2	外江沖	H-1	森山堤北
C-3	江島北	H-2	森山堤南
C-4	空港沖	H-3	江島南
C-5	崎津沖	H-4	大根島
C-6	中海湖心		
C-7	本庄工区内		

図1 調査定点

(3) 結果

- ・ 別表1に月別の測定結果をまとめた。
- ・ H18,19年と同様に夏～秋にかけ湾東奥部のC-4,5の水深4~5m以深で貧酸素水塊を確認した。なお、4～7月は水質計の故障により、特にDOの測定結果は参考数値とすべきものである。
- ・ 底質に関しては、境水道側(C-2)と湾東奥部(C-4,5)で大きな差異はなかった。

(4) 考察

江島大橋を境に、境水道側と湾東奥部で水質、特に溶存酸素に大きな差異が生じた。湾東奥部は、浚渫により急深な地形であり、空港沖周辺等に点在する窪地などが海水交換を阻害し、その影響で酸素供給が減り、底層水や窪地内に滞留した水が貧酸素水塊を形成されるものと推察される。

(5) 残された問題点及び課題

本庄工区開削による流れの変化が湾東奥部にも影響するかの把握が必要である。

【小課題 - 2】: 稚魚の育成場としての機能調査

(1) 目的

中海の仔稚魚の出現動向を把握すると共に、アマモ場と非アマモ場での出現種数及び出現量の比較を行い、アマモ場の稚魚育成機能を把握する。

(2) 方法

- ・ 船で曳航して仔稚魚を採集するラーバネット調査は、図1の調査定点で示す C-2 ~ 5 においては月1回、C-6,7 については各月で調査を実施。
- ・ 水中歩行により稚魚を採集するサーフネット調査は、図1の調査定点で示す C-2,5 を月1回実施
- ・ なお、サーフネット調査については H20 年 5 月から本庄工区内の H-1 ~ 4 を追加し、月1回調査を実施。

(3) 結果

- ・ 別表2に採集された魚類リストをまとめた。また、鳥取県水域におけるラーバネット調査及びサーフネット調査の採集尾数を図2,3にまとめた。
- ・ ラーバネット調査では、境水道側で採集尾数が多かった。
- ・ サーフネット調査では、アマモの繁茂時期である2~6月にアマモ場において多くの稚魚が採取された。

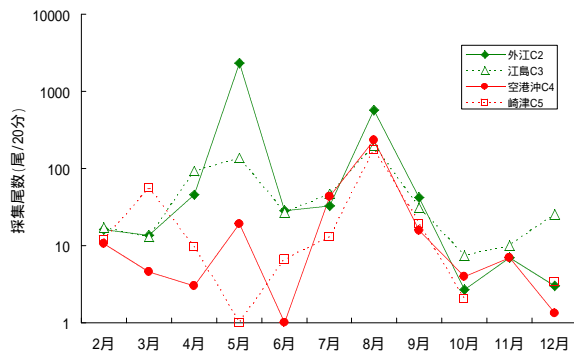


図2 ラーバネットで採集された仔稚魚の月別推移 (H18.4 ~ H20.12月別平均値)

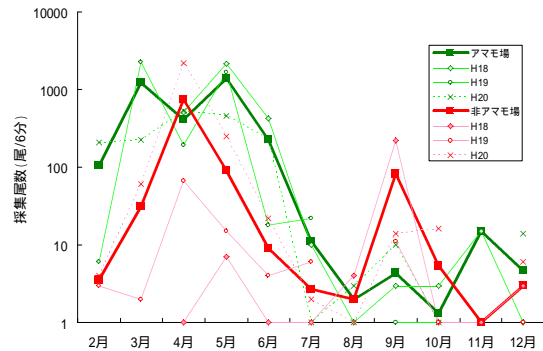


図3 サーフネットで採集した稚魚の月別推移 (太線はH18 ~ H20の平均値)

(4) 考察

水質が良好な境水道 (C-2,3) に対し、夏~秋にかけ貧酸素水塊が存在する湾東奥部 (C-4,5) は稚魚育成場の機能が低いと推察された。また、アマモ場はアマモが繁茂する時期に多くの魚種が利用しており、重要な育成場と機能を有することが推察された。

(5) 残された問題点及び課題

本庄工区開削による仔稚魚の出現動向等への影響把握のため、調査継続が必要である。

【小課題 - 3】: 底生生物の分布調査

(1) 目的

中海の底生生物 (ベントス) の出現動向を把握する。

(2) 方法

- ・ 図1の調査定点で示す C-2 ~ 5 において月1回、潜水により 1m³ 採泥し、ベントスを測定。

(3) 結果

- ・別表3に採集されたベントスのリストをまとめた。また、採集個体数の月別推移を図4にまとめた。
- ・採集個体数は、アマモ場である外江(C-2)が最も多く、次に浅場が広がる空港沖(C-4)が多かった。
- ・H18～20年の調査結果から、春期(4～6月)にベントス量のピークがあり、秋期(10,11月)にも、アサリなどの軟体類に起因するモードがみられた。

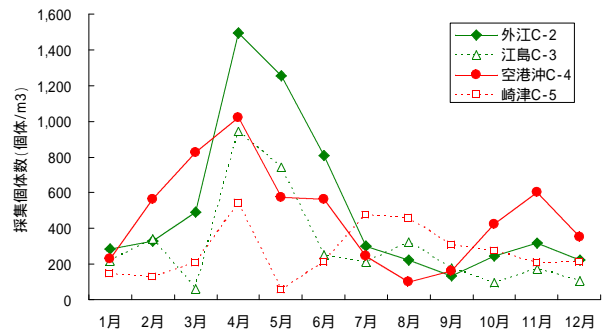


図4 ベントスの月別推移
(H18.4・H 20.12月別平均値)

(4) 考察

湾東奥部のベントス量が境水道に比べ少ない理由として、境水道と湾東奥部では底質に差異はないが、貧酸素水塊の影響しているものと推察された。

(5) 残された問題点及び課題

本庄工区開削によるベントスの分布への影響把握のため、調査継続が必要である。

【小課題 - 4】: 漁業実態調査

(1) 目的

中海の漁業実態を把握する。

(2) 方法

- ・米子市漁協所属の漁業者1名に、操業時間、漁法、漁獲物(種類・尾数・重量)、操業場所を記載する野帳を依頼

(3) 結果

- ・表1に漁獲物組成をまとめた
- ・主にボラ、スズキが主体であり、夏期にシジミ、冬期にハゼが重要対象種となっていた
- ・操業は鳥取県水域では約4割であり、約6割は島根県水域で操業していた。

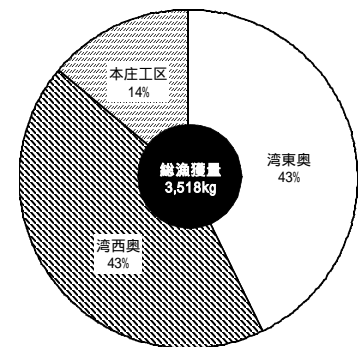


図5 操業場所別漁獲量
(H20.3～12月)

表1 標本船の月別魚種別漁獲量

(単位: kg)

	ボラ	スズキ	セイゴ	シジミ	ごず マハゼ	コノシロ	いなぼ ウキゴリ	アカエイ	チヌ	コチ	計
3月	227	86	122			104				8	547
4月	105	312	194	5		10		47			674
5月	6	118	190	5			27		40		386
6月		5	17	30			70	17			139
7月	34	3	9	120			12		17		195
8月	145	4	15	85							248
9月	491	60	37					27	7	2	623
10月	401	18	20								439
11月					101						101
12月	99	8	17		45						168
計	1,506	612	621	245	146	114	109	91	64	10	3,518
割合	42.8%	17.4%	17.7%	7.0%	4.1%	3.2%	3.1%	2.6%	1.8%	0.3%	100.0%

(4) 考察

H18, 19年は、島根県水域での操業割合が7割以上であったが、燃油高騰の影響により、今年度は、鳥取県水域での漁獲割合が高まったものと推察される。

(5) 残された問題点及び課題

本庄工区開削による漁場の変化を把握するため、調査継続が必要である。

別表1 H20年度中海漁場環境調査の水質・底質の調査結果

日付 2008/4/28			
定点 C2(外江)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	-	(°C)
	4m	-	D.O
	6m	-	(mg/l)
	8m	-	-
	10m	-	-
底質	底層水COD (mg/l)		1.32
	表層水透視度 (cm)		28.645
	COD (mg/g)		2.472
	全硫化物 (mg/g)		0.009
	強熱減量 (%)		2.46
	>2mm	3.432	
	粒 2-1mm	11.168	
	度 1-0.5mm	9.649	
	組 0.5-0.25mm	39.846	
	成 0.25-0.125mm	35.405	
(%) 0.125-0.063mm	0.490		
<0.063mm	0.010		

日付 2008/4/28			
定点 C3(森山堤)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	-	(°C)
	4m	-	D.O
	6m	-	(mg/l)
	8m	-	-
	10m	-	-
底質	底層水COD (mg/l)		1.04
	表層水透視度 (cm)		32.902
	COD (mg/g)		1.338
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		1.775
	>2mm	0.000	
	粒 2-1mm	1.230	
	度 1-0.5mm	3.801	
	組 0.5-0.25mm	38.958	
	成 0.25-0.125mm	54.693	
(%) 0.125-0.063mm	1.278		
<0.063mm	0.040		

日付 2008/4/28			
定点 C4(米子空港)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	-	(°C)
	4m	-	D.O
	6m	-	(mg/l)
	8m	-	-
	10m	-	-
底質	底層水COD (mg/l)		0.96
	表層水透視度 (cm)		30.576
	COD (mg/g)		2.291
	全硫化物 (mg/g)		0.62
	強熱減量 (%)		1.475
	>2mm	0.136	
	粒 2-1mm	1.427	
	度 1-0.5mm	2.939	
	組 0.5-0.25mm	52.757	
	成 0.25-0.125mm	41.082	
(%) 0.125-0.063mm	1.621		
<0.063mm	0.038		

日付 2008/4/28			
定点 C5(崎津)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	-	(°C)
	4m	-	D.O
	6m	-	(mg/l)
	8m	-	-
	10m	-	-
底質	底層水COD (mg/l)		1.28
	表層水透視度 (cm)		28.622
	COD (mg/g)		0.813
	全硫化物 (mg/g)		0.001
	強熱減量 (%)		0.762
	>2mm	0.060	
	粒 2-1mm	0.606	
	度 1-0.5mm	1.190	
	組 0.5-0.25mm	75.185	
	成 0.25-0.125mm	22.794	
(%) 0.125-0.063mm	0.164		
<0.063mm	0.002		

日付 2008/5/14			
定点 C2(外江)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	21.3	15.8
	4m	25.0	16.0
	6m	29.2	16.2
	8m	31.4	16.2
	10m	31.9	16.1
底質	底層水COD (mg/l)		1.2
	表層水透視度 (cm)		31.446
	COD (mg/g)		3.677
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		2.343
	>2mm	0.752	
	粒 2-1mm	3.660	
	度 1-0.5mm	4.058	
	組 0.5-0.25mm	32.668	
	成 0.25-0.125mm	57.657	
(%) 0.125-0.063mm	1.198		
<0.063mm	0.008		

日付 2008/5/14			
定点 C3(森山堤)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	22.8	16.0
	4m	25.0	16.5
	6m	32.0	16.3
	8m	33.2	16.1
	10m	33.2	16.1
底質	底層水COD (mg/l)		1.12
	表層水透視度 (cm)		31.712
	COD (mg/g)		1.33
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		1.262
	>2mm	0.000	
	粒 2-1mm	1.144	
	度 1-0.5mm	2.415	
	組 0.5-0.25mm	30.456	
	成 0.25-0.125mm	64.500	
(%) 0.125-0.063mm	1.460		
<0.063mm	0.026		

日付 2008/5/14			
定点 C4(米子空港)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	19.5	16.4
	4m	24.1	16.1
	6m	31.3	16.0
	8m	31.3	16.0
	10m	31.3	16.0
底質	底層水COD (mg/l)		1.04
	表層水透視度 (cm)		29.662
	COD (mg/g)		1.989
	全硫化物 (mg/g)		0.46
	強熱減量 (%)		1.132
	>2mm	0.084	
	粒 2-1mm	1.263	
	度 1-0.5mm	2.317	
	組 0.5-0.25mm	40.772	
	成 0.25-0.125mm	52.279	
(%) 0.125-0.063mm	3.247		
<0.063mm	0.038		

日付 2008/5/14			
定点 C5(崎津)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	18.6	16.4
	4m	21.9	16.4
	6m	31.5	15.2
	8m	31.5	15.2
	10m	31.5	15.2
底質	底層水COD (mg/l)		1.28
	表層水透視度 (cm)		28.928
	COD (mg/g)		1.092
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		1.122
	>2mm	0.080	
	粒 2-1mm	1.002	
	度 1-0.5mm	1.753	
	組 0.5-0.25mm	68.321	
	成 0.25-0.125mm	28.555	
(%) 0.125-0.063mm	0.284		
<0.063mm	0.006		

日付 2008/6/12			
定点 C2(外江)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	24.0	22.0
	4m	24.8	21.8
	6m	33.4	19.8
	8m	35.6	19.5
	10m	36.9	19.3
底質	底層水COD (mg/l)		1
	表層水透視度 (cm)		27.48
	COD (mg/g)		1.115
	全硫化物 (mg/g)		0.013
	強熱減量 (%)		1.18
	>2mm	0.124	
	粒 2-1mm	1.598	
	度 1-0.5mm	4.176	
	組 0.5-0.25mm	35.256	
	成 0.25-0.125mm	57.552	
(%) 0.125-0.063mm	1.29		
<0.063mm	0.004		

日付 2008/6/12			
定点 C3(森山堤)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	22.9	22.1
	4m	17.3	22.1
	6m	32.7	20.1
	8m	35.9	19.2
	10m	36.3	19.2
底質	底層水COD (mg/l)		2.76
	表層水透視度 (cm)		30.723
	COD (mg/g)		1.145
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		1.606
	>2mm	0.08	
	粒 2-1mm	1.184	
	度 1-0.5mm	2.535	
	組 0.5-0.25mm	28.037	
	成 0.25-0.125mm	66.633	
(%) 0.125-0.063mm	1.501		
<0.063mm	0.03		

日付 2008/6/12			
定点 C4(米子空港)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	22.4	22.4
	4m	25.9	21.8
	6m	32.9	19.1
	8m	35.0	17.9
	10m	35.0	17.9
底質	底層水COD (mg/l)		1.36
	表層水透視度 (cm)		29.344
	COD (mg/g)		1.171
	全硫化物 (mg/g)		0.209
	強熱減量 (%)		1.912
	>2mm	0.27	
	粒 2-1mm	1.102	
	度 1-0.5mm	2.476	
	組 0.5-0.25mm	46.859	
	成 0.25-0.125mm	46.573	
(%) 0.125-0.063mm	2.67		
<0.063mm	0.05		

日付 2008/6/12			
定点 C5(崎津)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	24.3	21.7
	4m	26.1	20.8
	6m	32.3	19.3
	8m	33.8	17.4
	10m	32.8	16.8
底質	底層水COD (mg/l)		1.24
	表層水透視度 (cm)		29.803
	COD (mg/g)		0.2
	全硫化物 (mg/g)		0.001
	強熱減量 (%)		1.161
	>2mm	0.086	
	粒 2-1mm	0.96	
	度 1-0.5mm	1.837	
	組 0.5-0.25mm	75.747	
	成 0.25-0.125mm	21.18	
(%) 0.125-0.063mm	0.176		
<0.063mm	0.014		

日付 2008/7/10			
定点 C2(外江)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	16.9	27.0
	4m	18.3	26.8
	6m	28.7	24.6
	8m	33.2	23.5
	10m	33.4	23.4
底質	底層水COD (mg/l)		0.96
	表層水透視度 (cm)		29.4
	COD (mg/g)		0.133
	全硫化物 (mg/g)		0.177
	強熱減量 (%)		1.111
	>2mm	0.168	
	粒 2-1mm	1.663	
	度 1-0.5mm	3.142	
	組 0.5-0.25mm	33.749	
	成 0.25-0.125mm	60.134	
(%) 0.125-0.063mm	1.124		
<0.063mm	0.020		

日付 2008/7/10			
定点 C3(森山堤)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	14.2	26.9
	4m	18.5	26.2
	6m	27.6	23.0
	8m	30.4	23.0
	10m	30.9	22.9
底質	底層水COD (mg/l)		1.28
	表層水透視度 (cm)		28.831
	COD (mg/g)		0.236
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		2.711
	>2mm	0.138	
	粒 2-1mm	2.505	
	度 1-0.5mm	4.338	
	組 0.5-0.25mm	48.133	
	成 0.25-0.125mm	44.198	
(%) 0.125-0.063mm	0.612		
<0.063mm	0.076		

日付 2008/7/10			
定点 C4(米子空港)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	14.8	28.3
	4m	15.1	27.4
	6m	26.5	23.2
	8m	29.6	21.4
	10m	31.8	22.2
底質	底層水COD (mg/l)		0.88
	表層水透視度 (cm)		30.19
	COD (mg/g)		0.42
	全硫化物 (mg/g)		0.063
	強熱減量 (%)		1.242
	>2mm	0.014	
	粒 2-1mm	0.884	
	度 1-0.5mm	1.803	
	組 0.5-0.25mm	43.268	
	成 0.25-0.125mm	51.444	
(%) 0.125-0.063mm	2.575		
<0.063mm	0.012		

日付 2008/7/10			
定点 C5(崎津)			
水質	0m	塩分	水温
	2m	14.7	27.7
	4m	16.7	27.0
	6m	25.7	23.6
	8m	29.4	21.3
	10m	31.1	21.4
底質	底層水COD (mg/l)		1.44
	表層水透視度 (cm)		29.295
	COD (mg/g)		0.772
	全硫化物 (mg/g)		0
	強熱減量 (%)		1.03
	>2mm	0.064	
	粒 2-1mm	0.796	
	度 1-0.5mm	2.201	
	組 0.5-0.25mm	76.890	
	成 0.25-0.125mm	19.862	
(%) 0.125-0.063mm	0.184		
<0.063mm	0.004		

別表1 H20年度中海漁場環境調査の水質・底質の調査結果

日付		2008/8/7			
定点	C2(外江)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	23.9	29.1	6.5
	2m	27.0	28.9	5.6	
	4m	29.8	28.9	5.5	
	6m	31.0	29.0	5.5	
	8m	31.3	29.0	5.6	
底質	底層水COD (mg/l)	0.92			
	表層水透視度 (cm)	30.922			
	COD (mg/g)	2.452			
	全硫化物 (mg/g)	1.011			
	強熱減量 (%)	1.792			
	>2mm	0.672			
	粒 2-1mm	3.932			
	度 1-0.5mm	5.234			
	組 0.5-0.25mm	33.098			
	成 0.25-0.125mm	55.238			
(%) 0.125-0.063mm	1.81				
<0.063mm	0.016				

日付		2008/8/7			
定点	C3(森山堤)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	23.3	28.9	6.6
	2m	26.4	29.0	5.5	
	4m	28.9	28.6	4.2	
	6m	29.9	28.5	3.6	
	8m	30.4	28.4	3.7	
底質	底層水COD (mg/l)	1.04			
	表層水透視度 (cm)	30.995			
	COD (mg/g)	1.005			
	全硫化物 (mg/g)	0.004			
	強熱減量 (%)	2.19			
	>2mm	0.178			
	粒 2-1mm	1.143			
	度 1-0.5mm	2.922			
	組 0.5-0.25mm	37.634			
	成 0.25-0.125mm	56.764			
(%) 0.125-0.063mm	1.333				
<0.063mm	0.026				

日付		2008/8/7			
定点	C4(米子空港)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	22.6	29.0	7.1
	2m	22.8	28.9	7.1	
	4m	24.3	28.8	6.7	
	6m	29.8	27.0	0.7	
	8m	30.3	26.3	0.3	
底質	底層水COD (mg/l)	1			
	表層水透視度 (cm)	30.629			
	COD (mg/g)	4.404			
	全硫化物 (mg/g)	1.68			
	強熱減量 (%)	2.154			
	>2mm	0.094			
	粒 2-1mm	1.397			
	度 1-0.5mm	2.245			
	組 0.5-0.25mm	45.946			
	成 0.25-0.125mm	48.067			
(%) 0.125-0.063mm	2.235				
<0.063mm	0.016				

日付		2008/8/7			
定点	C5(崎津)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	22.4	28.9	7.2
	2m	23.3	28.9	7.2	
	4m	28.2	27.8	1.4	
	6m	29.6	26.8	0.2	
	8m	30.6	25.3	0.2	
底質	底層水COD (mg/l)	2			
	表層水透視度 (cm)	30.376			
	COD (mg/g)	1.745			
	全硫化物 (mg/g)	2.508			
	強熱減量 (%)	1.922			
	>2mm	0.09			
	粒 2-1mm	1.05			
	度 1-0.5mm	2.934			
	組 0.5-0.25mm	77.097			
	成 0.25-0.125mm	18.589			
(%) 0.125-0.063mm	0.228				
<0.063mm	0.012				

日付		2008/9/9			
定点	C2(外江)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	19.2	26.0	7.50
	2m	19.5	26.1	7.40	
	4m	27.5	25.9	5.60	
	6m	32.3	24.9	6.70	
	8m	33.6	23.7	6.40	
底質	底層水COD (mg/l)	0.64			
	表層水透視度 (cm)	27.989			
	COD (mg/g)	1.296			
	全硫化物 (mg/g)	0.036			
	強熱減量 (%)	2.005			
	>2mm	0.182			
	粒 2-1mm	1.241			
	度 1-0.5mm	3.076			
	組 0.5-0.25mm	37.699			
	成 0.25-0.125mm	56.771			
(%) 0.125-0.063mm	0.993				
<0.063mm	0.038				

日付		2008/9/9			
定点	C3(森山堤)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	20.1	25.9	7.10
	2m	20.3	26.1	7.10	
	4m	26.1	26.0	4.90	
	6m	32.4	24.1	5.40	
	8m	33.1	23.8	5.80	
底質	底層水COD (mg/l)	0.72			
	表層水透視度 (cm)	30.344			
	COD (mg/g)	1.432			
	全硫化物 (mg/g)	0.001			
	強熱減量 (%)	1.65			
	>2mm	0.112			
	粒 2-1mm	1.555			
	度 1-0.5mm	4.702			
	組 0.5-0.25mm	43.235			
	成 0.25-0.125mm	49.278			
(%) 0.125-0.063mm	1.064				
<0.063mm	0.054				

日付		2008/9/9			
定点	C4(米子空港)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	17.8	25.6	8.10
	2m	18.0	25.7	8.00	
	4m	24.7	26.7	2.10	
	6m	18.4	26.5	0.20	
	8m	32.4	23.8	4.60	
底質	底層水COD (mg/l)	0.2			
	表層水透視度 (cm)	28.587			
	COD (mg/g)	1.442			
	全硫化物 (mg/g)	0.99			
	強熱減量 (%)	1.792			
	>2mm	0.078			
	粒 2-1mm	0.708			
	度 1-0.5mm	1.906			
	組 0.5-0.25mm	43.900			
	成 0.25-0.125mm	51.091			
(%) 0.125-0.063mm	2.282				
<0.063mm	0.036				

日付		2008/9/9			
定点	C5(崎津)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	16.9	25.5	8.40
	2m	19.3	26.2	4.50	
	4m	23.9	26.8	1.00	
	6m	28.7	26.6	0.20	
	8m	31.4	24.6	2.60	
底質	底層水COD (mg/l)	5.68			
	表層水透視度 (cm)	30.908			
	COD (mg/g)	0.911			
	全硫化物 (mg/g)	0.047			
	強熱減量 (%)	1.591			
	>2mm	0.350			
	粒 2-1mm	1.355			
	度 1-0.5mm	2.129			
	組 0.5-0.25mm	70.767			
	成 0.25-0.125mm	25.071			
(%) 0.125-0.063mm	0.294				
<0.063mm	0.034				

日付		2008/10/16			
定点	C2(外江)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	20.8	20.8	8.5
	2m	22.9	21.2	7.6	
	4m	28.5	22.6	4.6	
	6m	30.3	22.9	3.8	
	8m	30.3	22.9	3.8	
底質	底層水COD (mg/l)	0.16			
	表層水透視度 (cm)	29.621			
	COD (mg/g)	2.065			
	全硫化物 (mg/g)	0.003			
	強熱減量 (%)	2.324			
	>2mm	2.127			
	粒 2-1mm	4.608			
	度 1-0.5mm	4.960			
	組 0.5-0.25mm	32.762			
	成 0.25-0.125mm	53.764			
(%) 0.125-0.063mm	1.683				
<0.063mm	0.096				

日付		2008/10/16			
定点	C3(森山堤)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	23.4	21.1	7.6
	2m	23.5	21.2	7.5	
	4m	26.2	22.0	6.3	
	6m	29.7	22.6	5.5	
	8m	30.8	22.7	5.8	
底質	底層水COD (mg/l)	0.12			
	表層水透視度 (cm)	28.236			
	COD (mg/g)	0.186			
	全硫化物 (mg/g)	0.000			
	強熱減量 (%)	1.375			
	>2mm	0.006			
	粒 2-1mm	0.654			
	度 1-0.5mm	5.066			
	組 0.5-0.25mm	50.415			
	成 0.25-0.125mm	43.121			
(%) 0.125-0.063mm	0.700				
<0.063mm	0.038				

日付		2008/10/16			
定点	C4(米子空港)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	20.1	20.3	8.1
	2m	20.2	20.4	8.2	
	4m	26.5	23.2	2.0	
	6m	30.8	23.8	0.3	
	8m	31.2	23.5	0.5	
底質	底層水COD (mg/l)	0			
	表層水透視度 (cm)	28.450			
	COD (mg/g)	1.321			
	全硫化物 (mg/g)	0.018			
	強熱減量 (%)	1.895			
	>2mm	0.096			
	粒 2-1mm	1.489			
	度 1-0.5mm	1.829			
	組 0.5-0.25mm	43.431			
	成 0.25-0.125mm	51.098			
(%) 0.125-0.063mm	2.019				
<0.063mm	0.038				

日付		2008/10/16			
定点	C5(崎津)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	20.1	20.4	8.8
	2m	20.1	20.1	8.4	
	4m	27.9	23.6	0.4	
	6m	30.9	23.7	0.2	
	8m	31.8	23.4	1.1	
底質	底層水COD (mg/l)	6.92			
	表層水透視度 (cm)	26.725			
	COD (mg/g)	0.704			
	全硫化物 (mg/g)	0.040			
	強熱減量 (%)	1.597			
	>2mm	0.290			
	粒 2-1mm	1.142			
	度 1-0.5mm	2.356			
	組 0.5-0.25mm	73.002			
	成 0.25-0.125mm	22.907			
(%) 0.125-0.063mm	0.296				
<0.063mm	0.008				

日付		2008/12/3			
定点	C2(外江)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	19.6	9.6	10.90
	2m	21.4	9.7	10.80	
	4m	24.8	11.0	9.90	
	6m	32.0	16.5	7.80	
	8m	32.5	16.6	7.80	
底質	底層水COD (mg/l)	0			
	表層水透視度 (cm)	28.683			
	COD (mg/g)	0.363			
	全硫化物 (mg/g)	0.001			
	強熱減量 (%)	1.538			
	>2mm	0.884			
	粒 2-1mm	2.463			
	度 1-0.5mm	4.465			
	組 0.5-0.25mm	30.452			
	成 0.25-0.125mm	59.441			
(%) 0.125-0.063mm	2.209				
<0.063mm	0.086				

日付		2008/12/3			
定点	C3(森山堤)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	21.1	9.3	10.90
	2m	21.5	9.5	10.60	
	4m	24.0	10.8	9.30	
	6m	33.6	15.3	7.20	
	8m	33.6	15.9	7.50	
底質	底層水COD (mg/l)	0.04			
	表層水透視度 (cm)	30.544			
	COD (mg/g)	0			
	全硫化物 (mg/g)	0			
	強熱減量 (%)	2.1			
	>2mm	0.000			
	粒 2-1mm	0.550			
	度 1-0.5mm	5.401			
	組 0.5-0.25mm	47.335			
	成 0.25-0.125mm	44.922			
(%) 0.125-0.063mm	1.638				
<0.063mm	0.154				

日付		2008/12/3			
定点	C4(米子空港)				
水質		水温	D.O		
		(°C)	(mg/l)		
	0m	塩分	17.7	9.1	11.40
	2m	20.0	9.1	11.30	
	4m	20.1	9.1	11.20	
	6m	25.2	11.6	7.90	
	8m	30.7	14.5	6.70	
底質	底層水COD (mg/l)	0.24			
	表層水透視度 (cm)	28.308			
	COD (mg/g)	0.553			
	全硫化物 (mg/g)	0.005			

別表1 H20年度中海漁場環境調査の水質・底質の調査結果

日付 2009/1/20				
定点 C2(外江)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	16.5	5.8	13.60
	2m	19.0	6.4	12.90
	4m	26.8	9.3	10.50
	6m	32.8	12.0	9.60
	8m	32.9	12.1	9.00
	10m			
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/1/20				
定点 C3(森山堤)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	16.9	5.8	13.40
	2m	18.9	6.0	13.30
	4m	25.6	8.8	10.50
	6m	30.0	11.5	9.50
	8m	33.2	11.9	9.30
	10m	33.7	12.2	9.20
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/1/20				
定点 C4(米子空港)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	14.3	5.8	13.30
	2m	15.8	5.2	13.50
	4m	25.0	8.5	7.60
	6m	29.6	10.0	7.10
	8m	32.3	11.5	8.00
	10m			
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/1/20				
定点 C5(崎津)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	14.3	5.6	13.60
	2m	15.4	5.4	13.60
	4m	23.5	7.8	7.80
	6m	28.7	9.6	5.90
	8m	31.9	11.0	6.50
	10m	32.0	11.5	7.40
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/2/26				
定点 C2(外江)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	14.5	8.2	12.00
	2m	19.1	9.0	10.90
	4m	20.5	9.3	10.40
	6m	29.8	11.0	8.90
	8m	30.8	11.3	8.30
	10m	30.8	11.3	8.30
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/2/26				
定点 C3(森山堤)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	15.7	8.4	11.60
	2m	16.7	8.6	11.40
	4m	25.0	9.9	9.70
	6m	30.3	10.9	8.90
	8m	30.9	11.2	8.90
	10m	31.5	11.3	9.00
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/2/26				
定点 C4(米子空港)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	15.4	8.1	11.90
	2m	15.4	8.1	11.80
	4m	18.0	8.8	8.00
	6m	29.3	10.9	4.90
	8m	31.3	11.7	5.70
	10m	32.0	11.9	5.20
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/2/26				
定点 C5(崎津)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	14.8	8.0	11.70
	2m	16.4	8.3	10.90
	4m	23.0	9.6	5.90
	6m	30.1	11.4	4.00
	8m	31.7	11.8	4.70
	10m	32.0	12.1	5.10
底層水COD (mg/l)				
表層水透視度 (cm)				
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm		
	粒	2-1mm		
	度	1-0.5mm		
	組	0.5-0.25mm		
	成	0.25-0.125mm		
	(%)	0.125-0.063mm		
		<0.063mm		

日付 2009/3/5				
定点 C2(外江)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	14.5	8.2	12.00
	2m	19.1	9.0	10.90
	4m	20.5	9.3	10.40
	6m	29.8	11.0	8.90
	8m	30.8	11.3	8.30
	10m	30.8	11.3	8.30
底層水COD (mg/l)		1.36		
表層水透視度 (cm)		28		
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm	2.557	
	粒	2-1mm	4.205	
	度	1-0.5mm	3.853	
	組	0.5-0.25mm	29.910	
	成	0.25-0.125mm	57.428	
	(%)	0.125-0.063mm	1.903	
		<0.063mm	0.144	

日付 2009/3/5				
定点 C3(森山堤)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	15.7	8.4	11.60
	2m	16.7	8.6	11.40
	4m	25.0	9.9	9.70
	6m	30.3	10.9	8.90
	8m	30.9	11.2	8.90
	10m	31.5	11.3	9.00
底層水COD (mg/l)		0.64		
表層水透視度 (cm)		26.625		
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm	0.010	
	粒	2-1mm	0.594	
	度	1-0.5mm	5.215	
	組	0.5-0.25mm	46.939	
	成	0.25-0.125mm	45.608	
	(%)	0.125-0.063mm	1.544	
		<0.063mm	0.090	

日付 2009/3/5				
定点 C4(米子空港)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	15.4	8.1	11.90
	2m	15.4	8.1	11.80
	4m	18.0	8.8	8.00
	6m	29.3	10.9	4.90
	8m	31.3	11.7	5.70
	10m	32.0	11.9	5.20
底層水COD (mg/l)		0.56		
表層水透視度 (cm)		28.762		
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm	0.036	
	粒	2-1mm	0.582	
	度	1-0.5mm	2.243	
	組	0.5-0.25mm	50.744	
	成	0.25-0.125mm	44.480	
	(%)	0.125-0.063mm	1.837	
		<0.063mm	0.078	

日付 2009/3/5				
定点 C5(崎津)				
水質		塩分	水温 (°C)	D.O (mg/l)
	0m	14.8	8.0	11.70
	2m	16.4	8.3	10.90
	4m	23.0	9.6	5.90
	6m	30.1	11.4	4.00
	8m	31.7	11.8	4.70
	10m	32.1	12.1	5.10
底層水COD (mg/l)		0.52		
表層水透視度 (cm)		28.274		
底質	COD (mg/g)			
	全硫化物 (mg/g)			
	強熱減量 (%)			
		>2mm	0.190	
	粒	2-1mm	0.924	
	度	1-0.5mm	1.358	
	組	0.5-0.25mm	63.275	
	成	0.25-0.125mm	33.677	
	(%)	0.125-0.063mm	0.534	
		<0.063mm	0.042	

別表2 平成20年度中海漁場環境調査で採集された魚類リスト (H20.4 ~ H21.2)

魚種	学名	ラーバネット			サーフネット		本庄工区サーフネット			
		外江・江島 C-2,3	空港・崎津 C-4,C-5	湖心・本庄 C-6,C-7	アマモ C-2	非アマモ C-5	潮通し H-1	開削口 H-2	江島南 H-3	大根島 H-4
ニシン目 ニシン科 サッパ コノシロ カタクチイワシ科 カタクチイワシ	<i>jh</i> <i>Sardinella zunasi</i> <i>Konosirus punctatus</i> <i>Engraulis japonica</i>	5,6,8 4	8	7			8		8	8
サケ目 キュウリウオ科 アユ シラウオ科 シラウオ	<i>Plecoglossus altivelis</i> <i>Salangichthys microdon</i>	10,12 5	5	5	12 4	12 4,5,6		1		12 5
トゲウオ目 ヨウジウオ科 サンゴタツ ヨウジウオ	<i>Hippocampus japonicus</i> <i>Syngnathus schlegelii</i>	7 4,9	4		9 4,5,12	9,10	8,9			8
トウゴロウイワシ目 トウゴロウイワシ科 トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina bleereri</i>	8	8		8	7	8			
ダツ目 ダツ科 ダツ	<i>Strongylura anastomella</i>	7								
ボラ目 ボラ科 セスジボラ	<i>Chelon affinis</i>	6								
カサゴ目 フサカサゴ科 カサゴ メバル クロソイ ムラソイ アイナメ科 クジメ カジカ科 サラサカジカ アサヒアナハゼ	<i>Sebastes marmoratus</i> <i>Sebastes inermis</i> <i>Sebastes schlegelii</i> <i>Sebastes pachycephalus</i> <i>Hexagrammos agrammus</i> <i>Furcina ishikawae</i> <i>Pseudoblennius cottides</i>	5 2 2	2		6,12 4 4,5	2		2		
スズキ目 スズキ科 スズキ タイ科 クロダイ (ゲンゲ亜目) ダウエガン科 ムスジガジ アミメガジ科 ダイナンギンボ ニシキギンボ科 ギンボ タケギンボ	<i>Lateolabrax japonicus</i> <i>Acanthopagrus schlegelii</i> <i>Ernogrammus hexagrammus</i> <i>Dictyosoma burgeri</i> <i>Pholis nebulosa</i> <i>Enedrias crassispina</i>	2	2		4,5,2	4			2	
ゲンゲ亜目 sp. イソギンボ科 ナベカ トサカギンボ イソギンボ イソギンボ科 spp. ナベカ属 ハゼ科 ミミスハゼ オオミミスハゼ ミミスハゼ属 sp. アゴハゼ ドロメ ウキゴリ ニクハゼ ピリンゴ ウキゴリ属 sp. シロウオ マハゼ スジハゼ アカオビシマハゼ ヒモハゼ チャガラ リュウグウハゼ チチブ チチブ属 sp. ハゼ科 spp.	<i>Zoarcoidei Sp.</i> <i>Ohimobranchus elegans</i> <i>Omobranchus fasciolatoceps</i> <i>Pictiblennius yatabei</i> <i>Bleeniidae spp.</i> <i>Ohimobranchus sp.</i> <i>Luciogobius guttatus</i> <i>Luciogobius grandis</i> <i>Luciogobius sp.</i> <i>Chaenogobius annularis</i> <i>Chaenogobius gulosus</i> <i>Gymnogobius urotaenia</i> <i>Gymnogobius heptacanthus</i> <i>Gymnogobius castaneus</i> <i>Gymnogobius sp.</i> <i>Leucopsarion petersii</i> <i>Acanthogobius flavimanus</i> <i>Acentrogobius pflaumi</i> <i>Tridentiger trigonocephalus</i> <i>Eutaenichthys gilli</i> <i>Pterogobius zonoleucus</i> <i>Pterogobius zacalles</i> <i>Tridentiger obscurus</i> <i>Tridentiger sp.</i> <i>Gobidae spp.</i>	7,8 5,6,7 8	6,7,8,9 5,6,7,10,12 8,9	7 7 5,7 7	1 8 9	9	8		7	
カレイ目 カレイ科 インガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	2								
フグ目 カワハギ科 カワハギ アミメハギ フグ科 ヒガンフグ	<i>Stephanolepos cirrifer</i> <i>Rudarius ercodes</i> <i>Takifugu pardalis</i>	7 6			8	7,10				

別表3-1 平成20年度中海漁場環境調査の底生生物の調査結果

採集場所:中海 採集日 20年 4月 28日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
甲殻類	多毛類	185	1.153	268	1.371	391	2.681	315	1.820	
	クマ目									
	等脚類					7	0.238			
	端脚類	17	0.038	11	0.029	39	0.032	1	0.002	
	アミ目									
	エビ目									
	異尾目	1	0.001	1	0.001					
	カニ目	5	0.416	1	0.005					
その他	4	0.001			292	0.155	26	0.012		
軟体類	棘皮類									
	巻き貝	1g以上 1g未満		19	0.050	27	0.054	18	0.029	
	アサリ	1g以上 1g未満	15 2406	49.971 6.085	2 214	5.832 4.149	641	1.365	418	2.235
	ソトオリガイ	1g以上 1g未満	3	0.007	7	0.491	7	0.026	7	0.010
	ホトギス	1g以上 1g未満	148	0.546	4	0.007	20	0.101	54	0.140
	ヒメシラトリ	1g以上 1g未満	4	0.705	3	0.038	10	0.316		
	ウズザクラガイ	1g以上 1g未満	1	0.018	7	0.017	7	0.258	5	0.015
	ヤマトシジミ	1g以上 1g未満							2	0.458
	他二枚貝	1g以上 1g未満	2 3	13.652 0.191	6	0.019			1	0.005
	その他	1g以上 1g未満								
その他		8	0.018	7	0.024			1	0.004	

採集場所:中海

採集日 20年 5月 14日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
甲殻類	多毛類	144	0.773	53	0.314	187	0.995	3	0.010	
	クマ目					1	0.003			
	等脚類	1	0.002			4	0.101			
	端脚類	23	0.025	5	0.004	4	0.003			
	アミ目	2	0.009							
	エビ目	1	0.002							
	異尾目									
	カニ目	1	0.009							
その他	19	0.005	1	0.001						
軟体類	棘皮類									
	巻き貝	1g以上 1g未満	29	2.225	1	0.049	14	0.047	8	0.016
	アサリ	1g以上 1g未満	9 1843	49.557 11.568	312	0.730	200	1.079		
	ソトオリガイ	1g以上 1g未満	5	0.035			3	0.165		
	ホトギス	1g以上 1g未満	214	0.913	1	0.001	9	0.125		
	ヒメシラトリ	1g以上 1g未満	3	1.885			4	0.025		
	ウズザクラガイ	1g以上 1g未満	6	0.187	4	0.143				
	ヤマトシジミ	1g以上 1g未満								
	他二枚貝	1g以上 1g未満								
	その他	1g以上 1g未満								
その他		12	0.012	6	0.483					

採集場所:中海

採集日 20年 6月 12日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
甲殻類	多毛類	124	0.604	13	0.032	172	0.707	39	0.490	
	クマ目									
	等脚類					1	0.016	2	0.003	
	端脚類	1	0.002	1	0.001	7	0.005	5	0.006	
	アミ目									
	エビ目	3	0.039							
	異尾目									
	カニ目			1	0.049					
その他										
軟体類	棘皮類									
	巻き貝	1g以上 1g未満	6	2.219			13	0.062	8	0.028
	アサリ	1g以上 1g未満	1 72	2.695 1.350	35	0.112	297	15.289	4 210	7.392 7.023
	ソトオリガイ	1g以上 1g未満					2	0.886		
	ホトギス	1g以上 1g未満					40	1.543	23	0.479
	ヒメシラトリ	1g以上 1g未満					6	0.272		
	ウズザクラガイ	1g以上 1g未満	8	0.845			6	0.798	1	0.027
	ヤマトシジミ	1g以上 1g未満								
	他二枚貝	1g以上 1g未満								
	その他	1g以上 1g未満								
その他		14	0.045							

備考:採集面積0.1m²

別表3-2 平成20年度中海漁場環境調査の底生生物の調査結果

採集場所:中海 採集日 20年 7月 10日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
甲殻類	多毛類	111	0.474	72	0.663	95	0.836	167	0.519	
	クマ目							4	0.003	
	等脚類			1	0.003	5	0.007	1	0.004	
	端脚類	5	0.005			1	0.001	16	0.019	
	アミ目									
	エビ目							3	0.114	
	異尾目	7	0.039	1	0.004					
	カニ目									
その他	2	0.001					1	0.001		
軟体類	棘皮類			1	0.006					
	巻き貝	1g以上 1g未満	7	2.596	2	0.546	3	0.031	15	0.071
	アサリ	1g以上 1g未満	86	10.280	75	0.607	75	23.306	238	37.454
	ソトオリガイ	1g以上 1g未満					1	1.098		
	ホトギス	1g以上 1g未満			2	0.071	9	1.390	104	9.712
	ヒメシラトリ	1g以上 1g未満					1	0.064		
	ウズザクラガイ	1g以上 1g未満	13	2.621			1	0.041	4	0.197
	シジミ	1g以上 1g未満							3	1.764
	他二枚貝	1g以上 1g未満	1	14.339	1	0.008			31	0.546
	その他	1g以上 1g未満	9	0.567						
その他				3	0.015					

採集場所:中海 採集日 20年 8月 7日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
甲殻類	多毛類	124	0.589	64	0.528	52	0.979	134	0.637	
	クマ目							3	0.003	
	等脚類			6	0.010	9	0.030	1	0.005	
	端脚類	2	0.001	1	0.001	14	0.043	22	0.028	
	アミ目									
	エビ目									
	異尾目			1	0.011					
	カニ目									
その他	1	0.001			6	0.004	4	0.004		
軟体類	棘皮類									
	巻き貝	1g以上 1g未満	1	0.003	17	0.049	4	0.029		
	アサリ	1g以上 1g未満	3	15.620	5	6.654				
	ソトオリガイ	1g以上 1g未満	78	4.321	194	45.385	13	5.219	262	54.651
	ホトギス	1g以上 1g未満	1	0.001	14	0.046			28	5.335
	ヒメシラトリ	1g以上 1g未満					1	0.060		
	ウズザクラガイ	1g以上 1g未満	12	1.631	16	1.090			1	0.116
	ヤマトシジミ	1g以上 1g未満								
	他二枚貝	1g以上 1g未満	1	24.172	6	0.042			1	13.985
	その他	1g以上 1g未満							3	0.176
その他										

採集場所:中海 採集日 20年 9月 9日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
甲殻類	多毛類	36	0.273	47	0.319	54	0.523	54	0.224	
	クマ目									
	等脚類					1	0.013	2	0.019	
	端脚類	2	0.001	11	0.017			9	0.014	
	アミ目									
	エビ目									
	異尾目									
	カニ目									
その他				2	0.007					
軟体類	棘皮類									
	巻き貝	1g以上 1g未満	13	0.010	1	0.001	1	0.003	3	0.841
	アサリ	1g以上 1g未満	16	31.507			28	45.624		
	ソトオリガイ	1g以上 1g未満	48	24.259	5	0.179	40	25.812	24	6.258
	ホトギス	1g以上 1g未満							8	0.005
	ヒメシラトリ	1g以上 1g未満	4	0.845						
	ウズザクラガイ	1g以上 1g未満	13	2.113	1	0.017				
	ヤマトシジミ	1g以上 1g未満								
	他二枚貝	1g以上 1g未満			2	0.019			1	0.005
	その他	1g以上 1g未満								
その他								1	0.004	

備考:採集面積0.1m²

別表3-3 平成20年度中海漁場環境調査の底生生物の調査結果

採集場所:中海

採集日 20年 10月 16日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
多毛類		74	1.389	45	0.655	67	1.305	175	0.319	
甲殻類	クマ目									
	等脚類							1	0.012	
	端脚類			1	0.001			57	0.081	
	アミ目									
	エビ目									
	異尾目			2	0.002					
	カニ目									
その他				4	0.003					
棘皮類										
軟体類	巻き貝	1g以上								
		1g未満	18	1.438			1	0.183	1	0.245
	アサリ	1g以上	2	8.256			133	208.932		
		1g未満	28	0.147			62	46.486		
	ソトオリガイ	1g以上								
	1g未満									
	ホトギス	1g以上								
	1g未満	2	0.005			9	4.925			
	ヒメシラトリ	1g以上								
	1g未満	12	3.591			1	0.121			
ウズザクラガイ	1g以上									
1g未満	6	1.661	4	0.436	60	1.342				
ヤマトシジミ	1g以上									
1g未満					1	0.233				
他二枚貝	1g以上									
1g未満					2	5.058				
その他	1g以上									
1g未満										
その他				1	0.020					

採集場所:中海

採集日 20年 12月 3日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル		
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	
多毛類		62	0.979	33	0.705	169	0.773	262	0.671	
甲殻類	クマ目									
	等脚類							1	0.004	
	端脚類	1	0.001	3	0.004	26	0.029	7	0.006	
	アミ目									
	エビ目									
	異尾目	1	0.001							
	カニ目			3	0.166					
その他	1	0.001	2	0.002	10	0.005				
棘皮類										
軟体類	巻き貝	1g以上								
		1g未満	56	14.808	1	0.004	25	0.084		
	アサリ	1g以上	4	17.074			5	7.006		
		1g未満	101	2.183	8	0.028	2	1.466	2	1.471
	ソトオリガイ	1g以上								
	1g未満	1	0.013							
	ホトギス	1g以上								
	1g未満					1	0.568			
	ヒメシラトリ	1g以上								
	1g未満									
ウズザクラガイ	1g以上									
1g未満	11	0.852	1	0.002	176	1.798				
イソシジミ	1g以上									
1g未満			1	0.022						
他二枚貝	1g以上									
1g未満			1	0.006	1	0.003				
その他	1g以上									
1g未満										
その他				2	0.011					

採集場所:中海

採集日 21年 3月 5日

種類	s1	C2 サンプル		C3 サンプル		C4 サンプル		C5 サンプル	
		個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量
多毛類		72	0.246	92	0.437	74	0.894	368	1.893
甲殻類	クマ目	1	0.002						
	等脚類	1	0.014			4	0.073	5	0.170
	端脚類	17	0.064	30	0.048	12	0.005	18	0.030
	アミ目								
	エビ目								
	異尾目	3	0.016	1	0.003				
	カニ目	1	0.048						
その他	4	0.003	5	0.013	2	0.005			
棘皮類									
軟体類	巻き貝	1g以上							
		1g未満	15	1.314	10	0.029	1	0.005	3
	アサリ	1g以上							
		1g未満	463	3.448	349	1.863	3	0.015	42
	ソトオリガイ	1g以上							
	1g未満								
	ホトギス	1g以上							
	1g未満	12	0.067	42	0.110	2	0.023	1	0.003
	ヒメシラトリ	1g以上							
	1g未満	4	0.007	48	0.345	1	0.007		
ウズザクラガイ	1g以上								
1g未満	5	0.541	2	0.273	37	0.470	13	0.173	
ヤマトシジミ	1g以上								
1g未満			1	0.002					
他二枚貝	1g以上								
1g未満	1	0.016	1	0.001					
その他	1g以上								
1g未満									
その他		10	1.118	20	0.129	1	0.134	6	0.135

備考:採集面積0.1m²

17. アラメ・クロメの藻場造成試験

- (1) 担当者：山田英明・渡辺秀洋・太田武行・田中一孝（増殖技術室）
- (2) 実施期間：H16年度～（平成20年度予算額（アラメ藻場造成事業）：541千円）
- (3) 目的・意義・目標設定：

県下の海藻が減少している沿岸にアラメの海中林を造成し、漁業者の多くが〔藻場の回復〕を実感し、沿岸漁業の豊かな資源の回復が図られることを目標とする。

(4) 事業展開フロー（藻場造成アクションプログラム）

鳥取県が保有するアラメ移植技術を活用する。

藻場の減少が懸念され、効果が見込まれる海域に〔アラメ移植ポイント〕を設定する。

藻場の現状診断：藻場が減少し、アラメ増殖が可能な箇所を選定。

移植が行いやすく効果発現が期待される漁港内の構造物への利活用・公共事業と連携した効率的な藻場造成の取組推進。

アラメの点から面へ分布拡大

必要に応じ移植事業の評価

移植困難な岩礁域での藻場拡大や付着促進の技術開発。

(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：アラメ種苗移植後の分布域の拡大について

1) 目的

石脇地先のアラメ藻場の分布の広がりや株数の変化など移植後の効果を把握する。

2) 方法

石脇地先のアラメ群落を移植地点からの距離毎に区分し、成長段階別に潜水計数した。成長段階は、

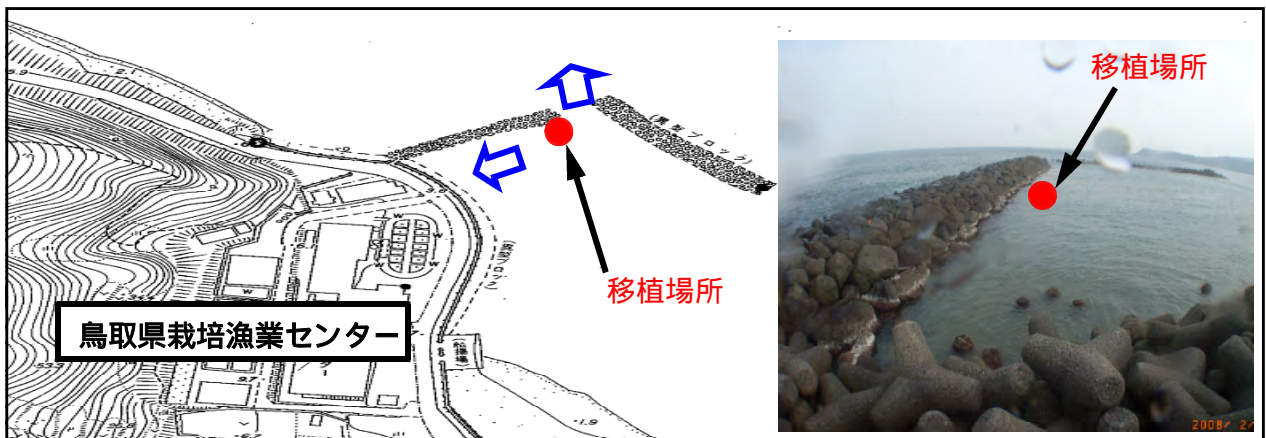


図1 栽培漁業センター前石脇離岸堤への試験移植位置

図2 石脇突堤の外観

茎長の長さ、及び側葉の有無等から4段階に分類した。

3) 結果

アラメの母藻は、平成14年に種苗プレート（縦10cm×横25cm×厚さ3cm：単葉80株が育成）2枚を、水中ポンドで岩盤に取り付ける方式により、石脇の突堤先端付近に移植した。

移植後7年が経過した突堤には、昨年と比べ更にアラメの分布が拡がり、アラメ群落形成されて



図3 移植プレート付近(H21.1.8)

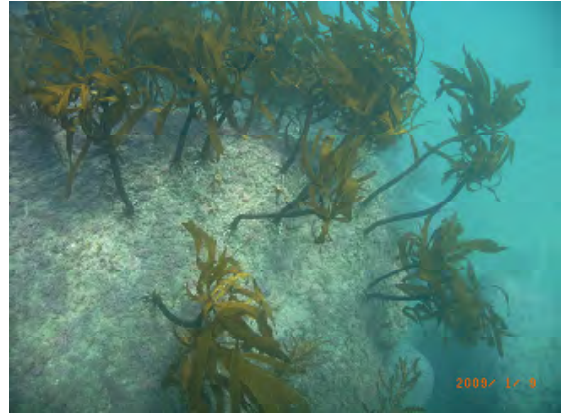


図4 同付近の再生株(H21.1.8)

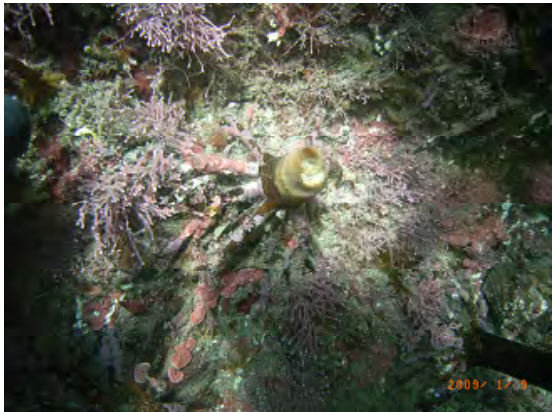


図5 根本から脱落したアラメ株



図6 陽当たりの悪い北側の再生産株

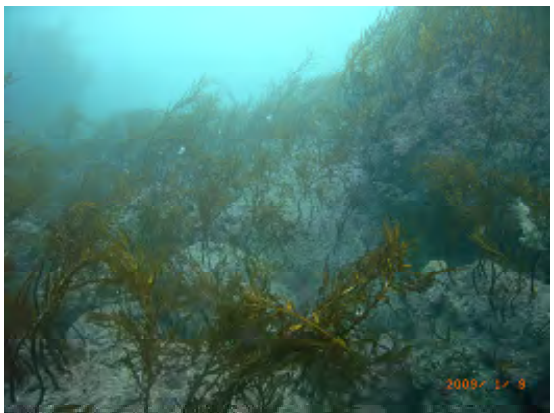


図7 水深3 m付近のアカモクの繁茂

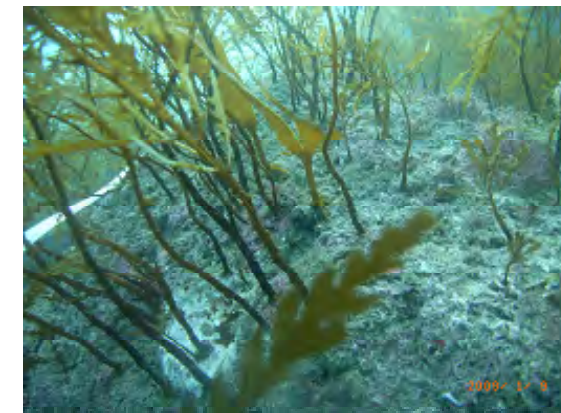


図8 アカモクの中にアラメの幼体(同)

いた。アラメの発育段階別の分布状況は表1, 2に示す。

移植場所から、西方向にも沖方向にも分布を拡大し、灘伝いに西側には移植箇所から2.7 m付近の浅瀬まで、積石伝いに沖側（東側から北側）へは約5.0 m程度（水深5 mの岩盤）まで分布域を拡大し、かなり広範囲に分布していることが分かった。

しかし、移植した早い段階で再生産群が育成していた場所では、大きく成長したアラメ個体が波等の物理的な影響を受け根本から折れ、株痕のみとなって抜け落ちた状態の育成痕が数箇所見られ、アラメの寿命と合わせ、育成年数が数年程度であることが考えられた。

アラメは、サンゴ藻等に覆われた大岩に固着しているが、水深3メートル以深では、アカモクの群落の中に側葉を持った孢子体が点在している状況が観察された。今後アカモクの群落の中でアラメの分布が優先していくか検討していきたい。

表1 移植場所からの藻場の拡がり(石脇突堤南面:平成21年1月29日) (単位:本)

移植場所からの到達距離(m)	茎長20cm以上		茎長10cm程度		短茎長で側葉		単葉	
	H20	H21	H20	H21	H20	H21	H20	H21
0 - 5m	111	56	-	77	-	27	1	21
5 - 10m	20	8	-	29	-	21	10	4
10 - 15m	-	4	7	25	-	3	-	-
15 - 20m	-	-	1	6	-	2	2	2
20 - 25m	-	5	-	1	-	3	-	4
25 - 30m	-	-	-	15	-	1	-	1
合計	131	73	8	77	-	57	13	32

表2 移植場所からの藻場の拡がり(石脇突堤東面~北側:平成21年1月29日)(単位:本)

移植場所からの到達距離(m)	茎長20cm以上		茎長10cm程度		短茎長で側葉		単葉	
	H20	H21	H20	H21	H20	H21	H20	H21
0 - 5m	+++	13	+++	24	-	16	-	4
5 - 10m	+++	30	+++	21	-	6	-	12
10 - 15m	++	20	++	30	-	4	++	10
15 - 20m	-	11	++	31	-	6	++	9
20 - 25m	-	5	++	10	-	10	++	14
25 - 30m	-	-	++	18	-	6	-	6
30 - 35m	-	1	+	12	-	13	-	14
35 - 40m	-	-	-	1	-	20	-	7
40 - 45m	-	-	-	1	-	1	-	5
45 - 50m	-	-	-	-	-	-	-	-
50m以深	-	-	-	7	-	7	-	3
合計	++	80	+++	147	-	82	++	84

4) 考察(成果)

石脇地区については、日当たりがよく、波当たりの激しい南面で、特にアラメ移植周辺域で、小規模に群落形成されつつあり、また、日当たりの良くない突堤北側の積石部においても現在のところアラメは点在する程度に分布しているものの、中型のアラメが今後成長して母藻になることによって、アラメ群落が増大していくと考えられる。

このように、移植当初80株(プレート2枚)であったアラメが、一端再生株が増大を見せると、確実に群落を形成していくことが分かった。

5) 残された問題点及び課題

産業上有用なワカメ等の海藻の繁茂に影響が出る可能性も指摘され、アワビ、サザエ等の餌料効果として有効であると考えられるアラメの移植については、各磯場の利用実態や、磯場の増殖機能を十分に詰めた上で、漁業者の要望に従って検討することが重要と考えられる。

また、アカモク等が従前より繁茂する藻場においてアラメが今後どの程度漁場を拡大していくか注視する必要があり、アラメの藻場造成が従来の海藻の生育に影響を及ぼさないような藻場造成のやり方も検討する必要がある。

石脇以外でのアラメ移植事業では、移植後生育が無く、プレートのみとなって移植出来ていないところもあるため、再生株が確実に固着できるところまで追跡等していくことが必要である。

【小課題 - 2】: クロメ種苗の中間育成の検討

1) 目的

深場の藻場造成対象海藻をクロメに選定し、本種の藻場造成技術として中間育成手法を確立する。

2) 方法

(財)鳥取県栽培漁業協会がアラメ同様に種苗生産したクロメ種苗を用いて、中間育成、漁場展開について試験実施する。中間育成は、泊漁港内において実施し、平成20年5月には水深2メートルの地点と平成21年1月には水深5mと7mの地点でおこなった。



図9 アラメの中間育成場所（H20：泊漁港WD 2 m、H21：泊漁港WD 5～7 m）

漁場展開を踏まえ、5月には、種糸を径5 cm長さ4 mのトリカルパイプ（基質）に巻き付けたものを、60 cm四方のコンテナ内に土嚢を収容してアンカーとして固定した鉄筋に4本と、1月には、上記トリカルパイプ2本と径14mmのクレモナ綱（10 m長）2本に種糸を巻き付けたものを、漁港内の被覆ブロックの吊金に固定することにより中間育成を開始した。



図10 中間育成状況(H20.5.16)



図11 中間育成開始のアラメ

3) 結果

中間育成開始後、育成直後、1ヶ月目、3ヶ月目、8ヶ月目に潜水観察した。

基質を土嚢を収容したコンテナをアンカー代わりに、コンテナに取り付けた鉄筋に固定した中間育成方法では、8ヶ月経過した時点でも、漁港内小規模な波浪を受けても物理的に耐用することが確認された。

一方、クロメの育成については、育成1ヶ月目に、根枝がトリカルパイプに根付いている状況が観察され、基質に固着していくことが確認できたものの、漁港護岸の陰域とならない中間育成の場所では、直接日光の照射を受けてクロメ種苗が枯死して流出した状況が確認された。

その後、高水温期から水温下降期に入った9月には、一部の個体を除きほとんど消失した。残った個体も中央葉の先端が流出していた。基質のトリカルパイプにはウスカワカニノテ等のサンゴモが際だって付着している状況が観察された。

これらの状況から、泊漁港水深2 m地点でのクロメの中間育成は、育成株の消失により不調に終わった。

不調になった原因として、設置水深が浅く光による育成障害が起こったこと、夏期、港内の水温が30を越えるような高水温になり、生育がストップしたこと等生育環境が、中間育成においては適正でなかったことが考えられた。

平成20年度春に冲出したクロメの中間育成の反省を踏まえ、今回は、水温上昇期までに基質に固着させ、漁場展開させること、また光育成障害を回避するため、浅場(水深2m)の育成を中断し、深場(水深5mと7m)で育成することを改善点として、平成21年1月に中間育成を開始した。



図12 (H20.6.13) (H20.9.24) (H21.1.8)
中間育成した土嚢収容コンテナ固定鉄筋取付方式での育成状況
(1月目、3ヶ月目、8ヶ月目、夏以降消失していった)

4) 考察(成果)

漁港内での中間育成方法は、漁港内は静穏域が確保されるため、クロメの根枝が基質に固着するには有効と考えられた。しかし、浅場では光育成障害により枯死するため、光量の影響の少ない深場での育成が必要であると考えられた。

また、クロメは、夏場の高水温期には成長しないため、基質へ根枝を固着させるには、高水温期前に終わらせる必要があると考えられる。

5) 残された問題点及び課題

中間育成はクロメ種苗の漁場展開の1工程であるため、今後は漁場展開手法について検討を進める。

特に、移植を考えている場所が水深10メートル以深の転石帯であるため、付着基質の岩礁域への固定方法を検討する必要がある。また、移植後の食害や波浪等の影響についても検討する必要がある。

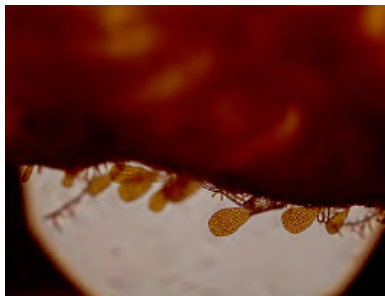


図13 種糸に発芽した胞子体



図14 トリカバィへの巻付作業



図15 基質径55mmトリカバィ



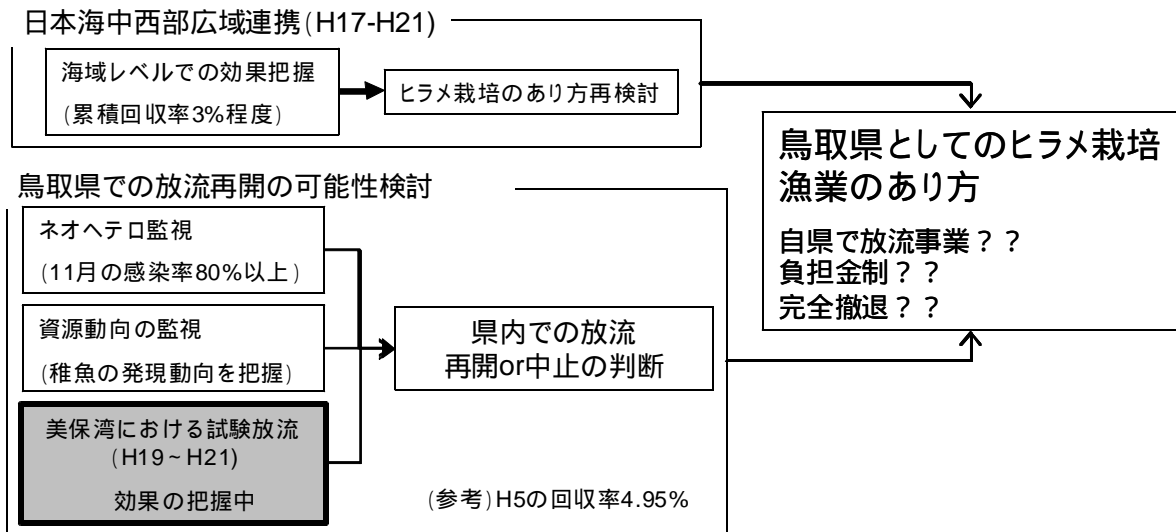
図16 基質径14mmクモロフ

18 . 美保湾におけるヒラメ試験放流及びネオヘテロボツリウム症蔓延状況の把握

- 1 担 当：太田武行（増殖技術室）
- 2 実施期間：H19～21年度（H20年度予算額（増殖阻害環境調査）：3,855千円）
- 3 目的・意義・目標設定：

ヒラメの放流再開の可能性について検討するため、要因となっているネオヘテロボツリウム吸虫の蔓延動向と影響を調査する。併せて、稚魚の生育環境が良好な美保湾において放流海域の適性を検討することを目的に種苗放流を試験的に実施し、効果検証を実施する。また、隣県と共同でヒラメの種苗放流事業の効果を判断し、より効果的かつ効率的なヒラメ栽培漁業推進体制の構築を検討する。

4 事業展開フロー



5 取り組みの成果

【小課題 - 1】：美保湾におけるヒラメ試験放流

- (1) 目的

全長 100mm の種苗を試験的に放流し、放流効果を検証する。
- (2) 方法
 - ・全国豊かな海づくり推進協会が実施する栽培漁業実証事業により、(独)水産総合研究センター宮津栽培漁業センターから提供された平均 32mm (23-43mm) の種苗 13 万尾を陸送
 - ・中間育成は、(財)鳥取県栽培漁業協会へ委託
 - ・試験放流の場所、放流概要は図 1、表 1 のとおり

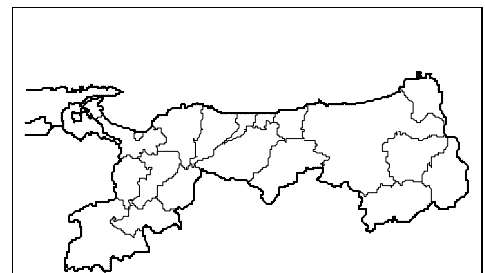


図1 試験放流および試験操業海域
 : 境港漁港内 : 淀江地先
 : 天神川河口沖の桁網試験操業海域

表 1 試験放流の概要

日 時	場 所	底質	放流尾数	放流サイズ (平均全長)
H20.6.24	淀江地区地先 水深 10 m 前後	砂	31,500 尾	104mm
H20.6.28	境港港内 水深 10m 前後	泥	29,600 尾	109mm

- (3) 結果

中間育成

- ・中間育成では6月28日時点で目標とする全長100mm, 60,000尾以上の種苗を取り上げ
- ・黒化率は, 表2のとおり100%であった

表2 放流種苗の無眼側黒化率

観察尾数 (N)	正常魚及び黒化魚の割合(%)			
	正常	軽度の黒化	中度の黒化	黒化率
207	0.0	14.5	85.5	100.0

- ・H19放流群は, H20年12月までに7.0%が回収
- ・回収率は放流魚の黒化率49.2%を加味していない数値であり, 実質14.2%を回収

表3 H19年放流群の回収状況

	H19放流数 淀江: 6/19 境港: 6/23	回収期間		合計	備考
		H19年 10~12月	H20年 1~12月		
放流数	60,700				淀江: 30,700尾(平均103mm) 境港: 30,000尾(平均104mm)
推定再捕尾数(境港)		2,479	1,417	3,896	境港市場調査結果
推定再捕尾数(淀江)		119	244	363	境港市場調査結果から推定
推定再捕尾数の合計		2,598	1,661	4,259	
回収率	7.0%				/

(4) 考察

本県で過去実施していたヒラメ放流事業において最高の回収率は4.95%であったことから, H19試験放流群の回収状況は非常に高い数値である。今回の好調の要因として, 美保湾は稚魚の餌となる小型のハゼ類やカタクチイワシの稚魚などが豊富であるため, 魚食性にシフトした大型種苗を放流すると生残が良い可能性が示唆された。

(5) 残された問題点及び課題

本県におけるヒラメの漁獲対象年齢は1~3歳であるため, 引き続きH19年放流群を追う必要がある。また, 次年度以降, H20放流群を追跡し, 美保湾における高回収が, H19年放流群に特異的な現象かどうか検証する必要がある。

【小課題-2】: 試験操業による生態調査

(1) 目的

試験操業で美保湾におけるヒラメ当歳魚の生態と, 外海域のヒラメ当歳魚の生態と比較する

(2) 方法

図1で黒丸に印す境港周辺海域及び星印で示す県中部海域天神川河口沖において, 4~9月には水深5m, 10m, 20mに定線を設け(天神川河口沖は水深7.5m, 15m, 30mにも定線あり), 月1回の頻度で, 漁船により小型の桁網(ビーム長5m, 目合い40節, 1曳網当たりの距離は約700m)を曳網し, ヒラメ当歳魚の採集調査を行った。

また, 10月以降はビーム長10m, 目合い6節の桁網を, 水深10-20m前後の海域で3,200~6,900mの距離を曳網して, ヒラメの採集を行った。

(3) 結果

- ・美保湾および天神川河口沖で採集された天然当歳魚の密度(採集密度)から実際の海域に分布する当歳魚の密度(分布密度)を算出した。なお, 算出の際には, 月別・調査漁具別に表4に示す漁獲効率を用いた
- ・美保湾と天神川河口沖における水深10m定線でヒラメ当歳魚の分布密度の推移について図2に示す。平成17~19年度では, 5~7月にかけては, 天神川河口沖での当歳魚の密度が高いが, 秋季にかけては美保湾の分布密度の方が高い値を示す傾向であった。しかし今

表4 ヒラメ当歳魚の分布密度を算出時に用いた漁獲効率

調査日時	調査漁具	漁獲効率
5-7月	ビーム長5m 目合い40節	0.405
11-2月	ビーム長10m 目合い8節	0.291

年度は、常に天神川河口沖での当歳魚の密度が高い結果が得られた。

- ・ 採集されたヒラメの平均全長については、美保湾の方が大きい値を示す傾向があった（図 3）。美保湾海域は、初期の稚魚の着定量は少ないが、総じて全長の大きなものが分布するという傾向は、H17～19年度とほぼ同様の傾向であった。

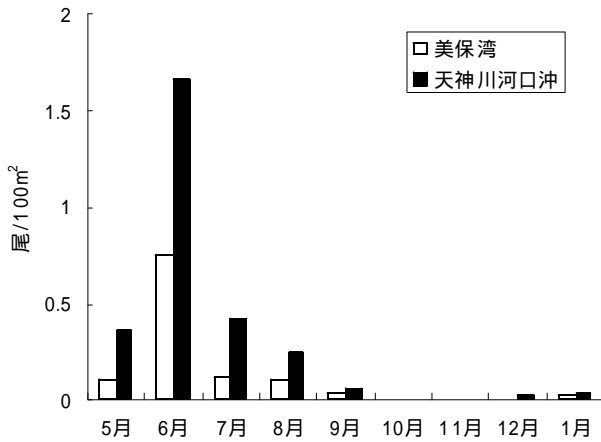


図 2 美保湾、天神川河口沖の水深 10m 定線におけるヒラメ当歳魚の分布密度の推移

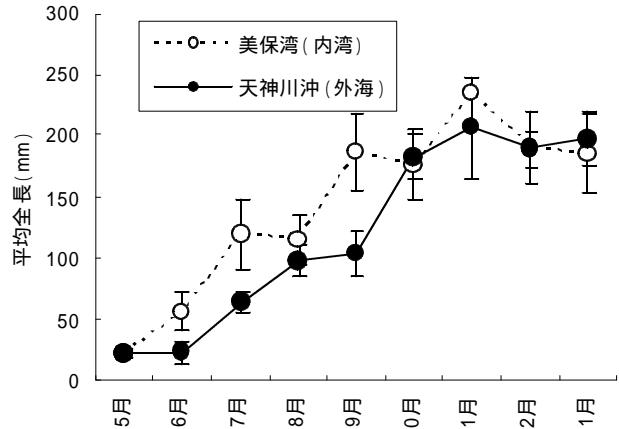


図 3 美保湾、天神川河口沖の水深 10m 定線で採集されたヒラメ当歳魚の平均全長（±標準偏差）の推移

(4) 考察

今年度は、H17～19年度の調査結果と異なる傾向を示したが、この要因として2つが挙げられる。一つは、美保湾においてネオヘテロボツリウム吸血虫の感染強度を H17 年から調査しているが、これまで調査した中で、今年度の感染強度は著しく高いという結果が得られたことであり、もう一つは、漁業者の聞き取りで、秋以降のシラスの漁獲量が少なかったことである。推測であるが、今年度の美保湾は餌環境が例年より悪く、このため稚魚の生残が悪く、低密度に分布したため、1尾あたりのネオヘテロボツリウム吸血虫が多く付き、成長が悪化したものと考えられる。

(5) 残された問題点及び課題

H20 年度の結果が、単年のみの結果であるかどうか追跡が必要である。

【小課題 - 3】: ネオヘテロボツリウム症の蔓延状況調査

(1) 目的

放流再開を判断するため、ネオヘテロボツリウム症のモニタリングを実施

(2) 方法

試験船操業や市場で魚体購入した天神川河口沖および美保湾のヒラメ当歳魚のサンプルを用い、口腔内や鰓中に寄生するネオヘテロボツリウム吸血虫の観察・計数を行い、同疾病の感染動向を把握した。

(3) 結果

- ・ 7 月より感染個体が出現し始め、美保湾、天神川河口沖とも 10 月に感染率が 5 割以上の値に達した
- ・ 感染率、感染強度共に、美保湾の方が高い値を示した

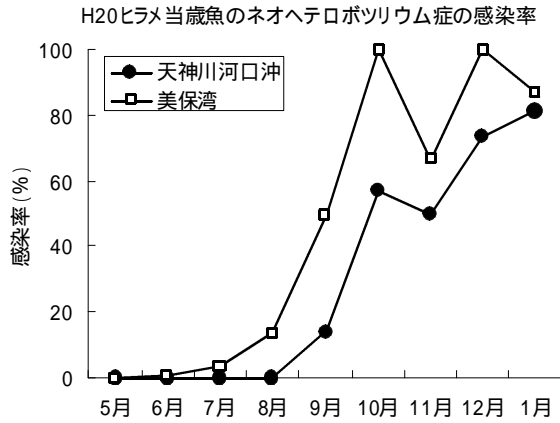


図4 美保湾と天神川河口沖で採集されたヒラメ当歳魚のネオヘテロボツリウム症の感染個体率

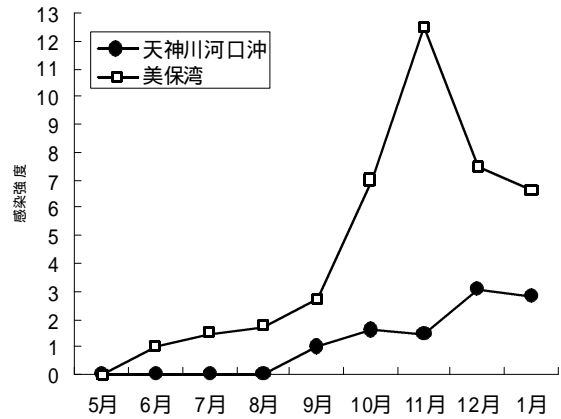


図5 美保湾と天神川河口沖で採集されたヒラメ当歳魚のネオヘテロボツリウム症の感染強度（観察された虫体数 / 感染個体数）

(4) 考察

小課題2のとおり

(5) 残された問題点及び課題

ネオヘテロボツリウム症は依然として蔓延しており，継続してモニタリングする必要がある。

19.有害赤潮調査

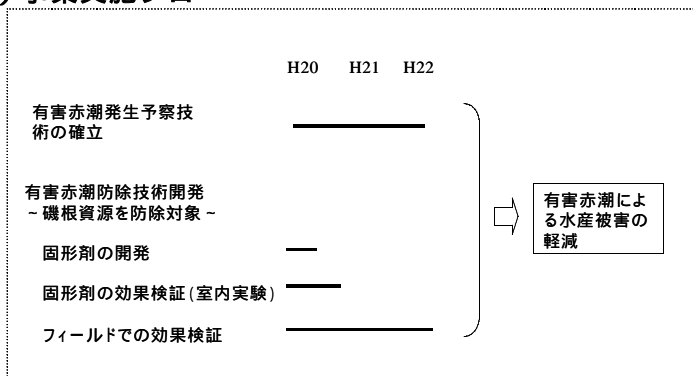
(1) 担 当：渡辺秀洋（増殖技術室）

(2) 実施期間：H 18 年度～（平成 2 0 年度予算額（豊かで安心な魚を育む漁場環境監視事業）：7,4841千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

近年，山陰沿岸では夏場に有害赤潮が発生する頻度は高く，発生時には磯根資源が大量斃死する．そのため，有害赤潮の発生を監視，予察し，水産被害の軽減を図るとともに，有害赤潮から磯根資源を守る新たな防除技術の開発が求められている．

(4) 事業実施フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：有害赤潮の発生メカニズムの解明及び発生予察の開発

（平成 20 年度水産庁委託事業；兵庫県・鳥取県・島根県

・独立行政法人水産大学校との共同調査）

1) 目的

近年山陰沿岸で発生している有害赤潮 *Cochlodinium polykrikoides* は，いわゆる「海流依存型発生（松岡・岩滝 2004）」として，対馬暖流上流部から漂着している可能性が高まっている．そこで，過去の発生状況と環境要因の整理，また，日本海海況予報システムの流動場を用いた粒子追跡計算により，対馬暖流上流部からの赤潮の輸送過程等，赤潮発生メカニズムを解明するための解析を行うとともに，発生予察技術に関する手法の検討を行う．

2) 方法及び結果

平成 20 年度 漁場環境・生物多様性保全総合対策事業費 赤潮・貧酸素水塊被害防止対策事業 事業成果報告書（日本海における大規模外洋性赤潮の被害防止対策）を参照

3) 残された問題点及び課題

引き続き，山陰で有害赤潮が発生するための環境要因を見いだすとともに，本年度検討した発生予察手法の検証が必要である．

4) 関連資料

鳥取大学主催の日韓国際シンポジウム（平成 21 年 3 月 24 日開催）での発表要旨を記載．本要旨は兵庫県，島根県，（独）水産大学校，鳥取県がとりまとめた資料を参考に作成している．

山陰海域における有害赤潮の効果的な監視に向けて

(鳥取県栽培漁業センター 渡辺秀洋)

1. はじめに

日本海の外海に面する山陰沿岸域において、有害赤潮が発生するようになったのは、2002年以降のことであり、これまで本県では2002年、2003年、2005年、2007年の夏場に発生している。特に2007年を除く渦鞭毛藻類の一種である*Cochlodinium polykrikoides*赤潮の発生時には、養殖業が少ない本県においても甚大な被害が生じ、天然海域においてサザエ、アワビ、カサゴ等の磯根魚介類が大量に斃死した。有用貝類の資源回復には数年を要することから、赤潮被害の爪痕は非常に大きいといえる。このため、本県では被害を最小限に防ぐため、2006年度から夏場に水産関係機関合同による監視調査を行っている。山陰沿岸での有害赤潮の発生には、海洋環境が深く関わっていると想定され、発生時の環境特性を明らかにし、本種の発生を予察し、水産被害を未然に防止することが水産上重要な課題となっている。本報は、隣県と国の研究機関と共同で研究調査してきた*C. polykrikoides*赤潮の発生メカニズムの解明とその効



果的な監視に向けた取り組みを紹介する。

海岸に打ち上げられた大量の底魚類と斃死したアワビの回収作業(2005,湯梨浜町宇野)

2. 山陰沿岸で発生する*Cochlodinium polykrikoides*赤潮の発生と海洋環境特性

(1) 発生時の海洋環境特性

2002年以降の山陰沿岸における*C. polykrikoides*赤潮の発生状況と海洋環境要因との関係を表1に示す。

表1 年別赤潮発生状況と海洋環境要因

項目/年	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	出典・備考等
1) 山陰沿岸での状況								
・赤潮発生	○	○	○	○	○	○	○	
・規模	過去最大		過去最大		過去最大		過去最大	
・発生海域	鳥取	鳥取・兵庫	鳥取	鳥取	鳥取	鳥取	鳥取	2003年は鳥取県鳥取市で6月9日に発生(赤潮発生調査報告書)
2) 対馬暖流上流部での状況								
・韓国周辺海域								
・南岸での発生	○	○	○	○	○	○	○	韓国NFRDI赤潮データベース http://nfrdi.nfrdi.go.kr/rtda/amande/visp
・韓国沿岸での継続日数	57	60	30	58	23	50	62	韓国NFRDI赤潮データベース http://nfrdi.nfrdi.go.kr/rtda/amande/visp
・ <i>C. polykrikoides</i> 最高細胞数 (cells/ml)	25,000	28,000	5,000	25,000	22,500	32,500	5,000	韓国NFRDI赤潮データベース http://nfrdi.nfrdi.go.kr/rtda/amande/visp
・同、8月末までの日数	18	11	0	11	7	18	0	韓国NFRDI赤潮データベース http://nfrdi.nfrdi.go.kr/rtda/amande/visp
・沖合クロロフィルa高濃度帯と陸域との距離 (km; JAXA/TSIG/TRIC)	171	177	209	154	未確認	93	未確認	高濃度帯(0-4m/ m以上)の東端と鳥根県三原市との直線距離 高濃度帯(0-4m/ m以上)の南端と山口県下関市または鳥取県出雲市日東町との直線距離
・岡山陸地までの距離 (km)	180	40	122	55	未確認	122	未確認	高濃度帯(0-4m/ m以上)の東端と鳥根県三原市との直線距離 高濃度帯(0-4m/ m以上)の南端と山口県下関市または鳥取県出雲市日東町との直線距離
3) 対馬暖流の高況								
・沖合分枝の位置(50m深水温度)	陸岸	陸岸	離岸	陸岸	離岸	陸岸	離岸	日本海漁場漁況速報より、等温線間隔が密となる海域により判断
・離陸海域を通過する北風海流速度 (km/h)	1.0-1.9	0.0-0.9	-	1.0-1.9	-	0.6-1.4	-	八幡漁港漁況速報赤潮発生直前の観測期間における海流のデータ
4) 山陰沿岸での気象海象								
・赤潮発生2日前の平均日照時間(h/day)	4.2	7.4	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	鳥取地方気象台 http://www.gsi.go.jp/forecast/ 、青谷観測点(鳥取県鳥取市)
注) 平成20年度漁場環境・生物多様性保全総合対策事業 赤潮等被害防止対策事業 総合検討会資料の表-5より抜粋して作成								

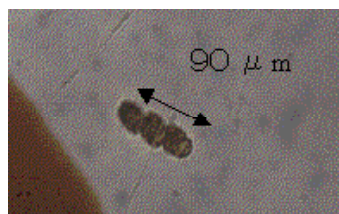
これによると、山陰沿岸で赤潮が発生する際には、次の3つの共通した海洋環境が存在していることがわかった。韓国沿岸での発生量が多く、継続日数が長い傾向にある、韓国沿岸域由来の高濃度赤潮とみられる高クロロフィルa濃度帯が山陰の沖合に存在する、対馬暖流の沖合分枝の位置が接岸流路にある。共通ではないものの、2002年と2005年のように対馬暖流の沿岸分枝の流況(隠岐海峡を通過する流速が速い)が強いことや、赤潮発生前に日照時間が長い傾向にあることも発生要因に成り得ると考えられる。

なお、表1には記載していないが、山陰沿岸で赤潮が発生する年には、韓国南岸域で高濃度の赤潮が維持されている時に、必ず南西の風が継続的に発生していることが明らかとなっており、この風により赤潮が沖向きに輸送され、対馬暖流の沖合分枝に取り込まれていると考えられる。

(2) 想定される赤潮の発生メカニズム

山陰沿岸で赤潮が発生する時には上述のように海洋環境が深く関わっていることが確かめられた。また、次の3つの知見から、近年山陰沿岸で発生している*C. polykrikoides*赤潮は、対馬暖流の上流部(韓国沿岸等)で大量発生し、山陰沿岸に漂着している可能性が高いと考えられる。鳥取・兵庫・島根の各県がこれまで地先海域で実施してきたモニタリング調査では、周年を通じた種となる有害赤潮プランクトンの個体群の存在は確認されていない、山陰での赤潮発生が突発的、広域的、同時多発的である(宮原ほか2005)、山陰と韓国の*C. polykrikoides*個体群が遺伝的に近い(西谷・長井2008)。

以上のことから、共同研究では、山陰沿岸域における*C. polykrikoides*赤潮は、「韓国沿岸等、対馬暖流上流域での大量発生」「沖合域への輸送と栄養塩の供給」「沖合域から山陰沿岸への輸送とその間の海況条件」の一連の条件が整った年に限り、発生すると考えている。



Cochlodinium polykrikoides

3.効果的な発生予察を行うために

共同研究では、赤潮プランクトンと海洋環境を時系列的に分析することで、精度の高い発生予察が可能と考えている。しかし、現在は、対馬暖流上流部での赤潮プランクトンの発生状況（NFRDIのデータベース等）やそこでの風向・風力の海洋状況（NASAのQuikSCAT/SeaWinds）及びクロロフィルa濃度画像（人工衛星画像Terra/MODIS, Aqua/MODIS）はほぼリアルタイムで把握が可能であるものの、予察に欠かせない対馬暖流の流況については、国や関係府県が実施している定期海洋観測の「水温分布図」結果から読み取るほか術がなく、リアルタイムには入手できない。このようななか、共同研究では関係機関が日本海海況予報システムの流動場等を用いた粒子追跡モデルを開発中であり、当モデルの使用により漂着時期の予測が可能となる。今後、このモデルの再現性にかかる漁業調査船等での密な赤潮監視調査による検証を行っていくことにより、一層効果的かつ効率的な発生予察が可能になる。

【小課題 - 2】: 有害赤潮防除技術開発

1) 目的

有害赤潮の防除方法として、粘土剤を散布し、表層付近の赤潮プランクトンを吸着、沈殿させる方法がある。しかし、海底付近に生息するサザエ等の重要な磯根資源を防除するには、底層での防除効果の発現が必要となる。そこで、有害赤潮に効果のある環境負荷の少ない水酸化マグネシウムを固形化し、底層で溶出させることにより、赤潮プランクトンを駆除する技術を開発する。

2) 方法

開発する固形剤は、次の3つのタイプ、約30分で固形からマグネシウムが溶出するもの(30分型)、約6時間で溶出するもの(6時間型)、12時間で溶出するもの(12時間型)である。開発にあたり赤潮が発生してから駆除剤を投入しても被害を軽減できない場合も想定されるため、遅効性のある駆除剤(6時間型と12時間型)も検討する。試料には、水酸化マグネシウムに各種混合剤と水等を適量加えて風乾したものをを用い、溶解実験を行い、目視で時間毎の溶解状況を観察し、混合剤の種類と混合割合をタイプ別に決定する。30分型には、溶出しやすいように発泡剤を混合し、6時間型と12時間型の混合剤には塩化ナトリウム、硫酸ナトリウム、酸化カルシウム、炭酸カルシウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸カルシウムを用いた。

開発した3タイプの固形剤の水酸化マグネシウムの溶出量を調べるため、97mm径×800mmの亚克力パイプに4.7Lの海水を入れ、固形剤を添加し、経過時間毎に3層(上層、中層、底層)から試料を各10ml採取し、マグネシウムの拡散量を推定した。

3) 結果

固形剤の開発

ア 30分型

実験結果を表1に示す。拡散が良かったのは、水酸化マグネシウムと発泡剤の割合が、2:1及び1:1であった。製造コスト面を考え、水酸化マグネシウムと発泡剤の割合を2:1とした。

表1 混合割合と発泡・拡散状況

区分	混合割合	結果	
	水酸化マグネシウム：発泡剤	発泡状況	拡散状況
試料1	5：1	×	×
試料2	2：1		
試料3	1：1		

注：表中の は溶解，×は溶解しないを示す

イ 6時間型及び12時間型

炭酸カルシウム，塩化ナトリウム，硫酸ナトリウムで固化した試料は海水添加後すぐに溶解したため，混合剤として不適であった．残りの混合物の混合量を変えて実験した結果を表2に示す．炭酸水素ナトリウムと酸化カルシウムの4g混合試料は，添加直後に溶解することはなく，遅効性の固形物として適当と考えられた．双方とも同様な溶解を示したが，完全に溶けるまでの速度の違いから，6時間型の混合物を酸化カルシウムとし，12時間型を炭酸水素ナトリウムとした．水酸化マグネシウムに対する混合物の割合は，便宜上1/2とした．

表2 混合物別の溶解状況

混合剤	混合量	添加直後	6時間後	12時間後	24時間後
炭酸水素ナトリウム	1.0g				
	2.5g				
	4.0g	×			
炭酸カルシウム	1.0g				
	2.5g				
	4.0g	×	×	×	×
酸化カルシウム	1.0g				
	2.5g				
	4.0g	×			

注：1) 各混合剤に対し水酸化マグネシウム10gを添加
2) 表中の は溶解， は一部溶解，×は溶解しないことを示す

マグネシウムの溶出量

時間・層別のマグネシウムの上昇濃度（もともと海水中に含まれていたマグネシウム量を除いた濃度）を図1～図3に示す．30分型固形剤では，添加直後から水酸化マグネシウムが発泡剤によって全層にいきわたり，マグネシウム濃度が2分で最高値となった．6時間型は，各層において添加10分から240分まで40mg/L前後の濃度であったが，360分後に中層，上層で70～80mg/Lに達した．12時間型は，添加直後に高い濃度となったが，その後は20～40mg/Lの濃度で時間経過による変化は見られなかった．

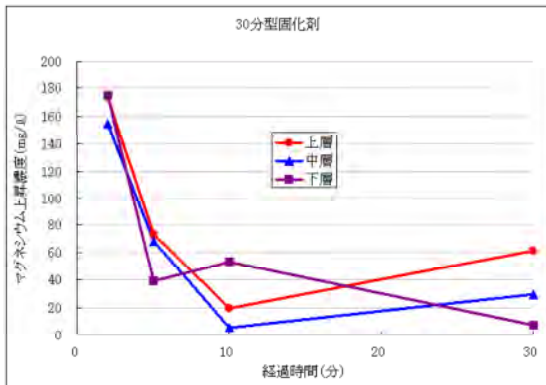


図1 30分型のマグネシウム上昇濃度

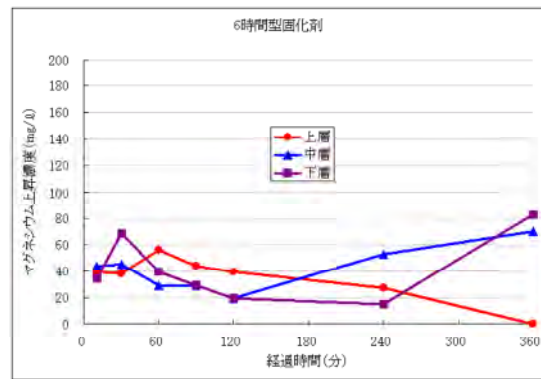


図2 6時間型のマグネシウム上昇濃度

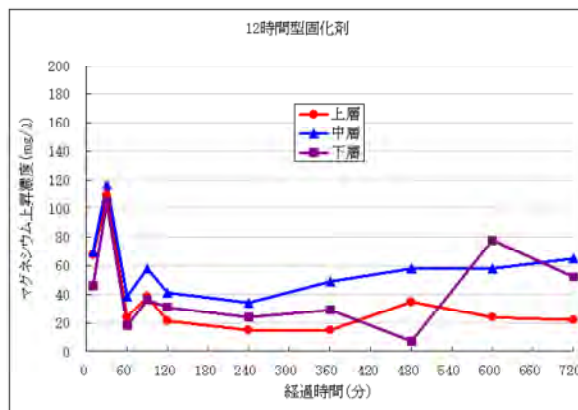


図3 12時間型のマグネシウム上昇濃度

【小課題 - 3】: 開発した固形剤の有害赤潮プランクトンへの効果検証

1) 目的

本県で過去に被害をもたらした有害赤潮プランクトン *Cochlodinium polykrikoides* と *Karenia mikimotoi* に対する開発固形剤の駆除効果を培養株及び天然株を用いて検証する。

2) 方法

鳥取大学農学部から *Cochlodinium polykrikoides* 株と *Karenia mikimotoi* 株を譲り受け、栽培漁業センター内のインキュベータ内で増殖（培地は f/2）させ赤潮水 1.2L を作成する。天然株は、近海で発生したものを用いる。97mm 径 × 800mm のアクリルパイプに赤潮水を入れ、開発した固形剤を投入し、経過時間毎に底面、底面上 3 cm、表層の 3 か所から試水を抜き取り、1 ml 中に出現する運動性を有したプランクトン数を計測する。

3) 結果

培養株の増殖が困難であり、赤潮水を確保出来ず実験に至らなかった。天然株は近海で発生しなかったことから入手出来なかった。

4) 残された問題点及び課題

培養株の増殖方法（照度、水温など）について再検討する必要がある。

20. 藻場監視調査

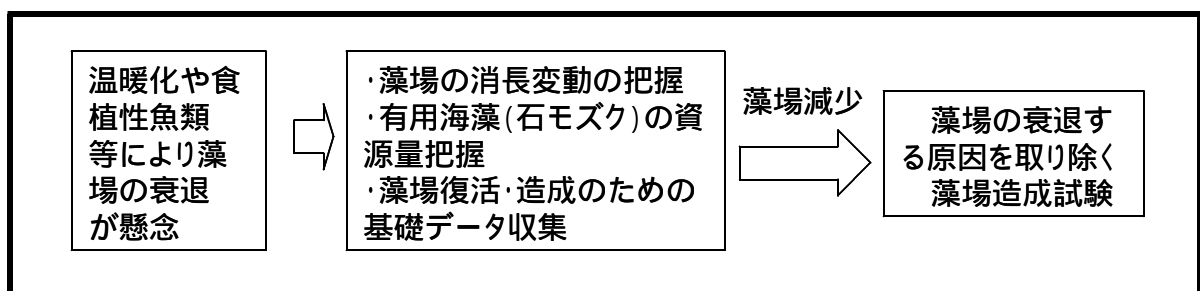
(1) 担 当：渡辺秀洋・山田英明（増殖技術室）・太田太郎(水産課)

(2) 実施期間：H20年度～（平成20年度予算額（豊かで安心な魚を育む漁場環境監視事業）：7,484千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

- 1) 温暖化や食植性魚類の増加等に伴い、全国的に磯焼けが問題視されており、藻場の監視（経年の分布変化把握等）が必要である。
- 2) かつて石モズクの漁場となっていた東伯地先の石モズクの現存量を調べる。
- 3) 藻場の現状を把握するとともに、藻場の消長要因を調べ、藻場再生に向けての基礎資料を得る（H21～）。

(4) 事業実施フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：藻場分布の把握

1) 目的

2つの異なる岩礁域（県東部の網代及び県中東部の酒津地先）のなかの、比較的発達した磯場が広がる海藻の分布状況の現況を把握する。

2) 方法等

調査日：（網代）2008年5月27日，（酒津）6月16日

調査場所：旧網代港付近の磯場（図1）及び酒津漁港西側の磯場（図2）

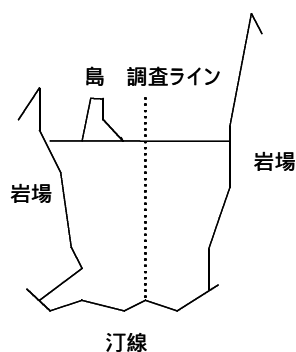


図1 網代の調査ライン

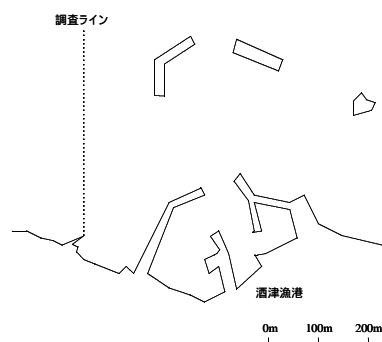


図2 酒津の調査ライン

調査方法：

各磯場の汀線に基点を設け，そこから正北にラインを 300m 張り，潜水によりライン上に 10m 間隔に 0.5 m²の枠をあて，1 m²あたり（枠 4 つ分）に分布する海藻の植被度（％）及び 1 m²内に優先している上位 3 種類～ 5 種類の海藻種類，底質，水深を調査した．但し，網代では基点から水平距離 195m 以遠については，5 m 間隔で実施した．

3) 結果

基点からの水平距離順に大まかに同底質で区分し，とりまとめたものを表 1，表 2 に示す．また，陸岸からの水平距離と水深の関係を図 1，図 2 に示す．

旧網代港

- ・ 距岸 40m までの浅場（水深 2.3m 以浅）の小礫～巨礫には小型海藻（緑藻または紅藻）があるものの，それ以遠では，ほとんど褐藻で占められていた．
- ・ ワカメの分布は，水平距離 70m までの浅場（水深 2.3m 以浅）に限られていた．
- ・ 水深約 6～10m の巨礫域で被度の低い箇所がみられ，そこにはフクロノリが優占していた．
- ・ 深場の岩盤域では，クロメが優占していた．

表 1 旧網代港の調査ラインにおける水深・底質別海藻の優占種と被度

水平距離 (m)	水深 (m)	底質	平均被度 (%)	優占種
0	0.0	小礫～大礫	60.0	アオサ類
10～40	1.5～2.3	小礫～巨礫	80.0	アオサ，ワカメ，ノリ類（フクロノリ等）
50～90	1.0～3.0	岩盤	83.0	ワカメ，クロメ，モク類
100～180	5.5～9.6	大礫～岩盤 （巨礫主体）	19.9	フクロノリ，モク類（ヨレモク，オオバモク等），ヤハズグサ
190～265	7.3～14.8	岩盤	36.9	クロメ中心，フシスジモク，ワカメ，ヤハズグサ
270～300	9.0～13.0	岩盤	50.0	ウミウチワ，フシスジモク，サンゴモ，フクロノリ

注) 底質類型区分：岩盤，転石；等身大以上，巨礫；等身大～大人の頭，大礫；大人の頭～こぶし大，小礫；こぶし大～米粒大，砂；米粒大以下～粒子が認められる程度

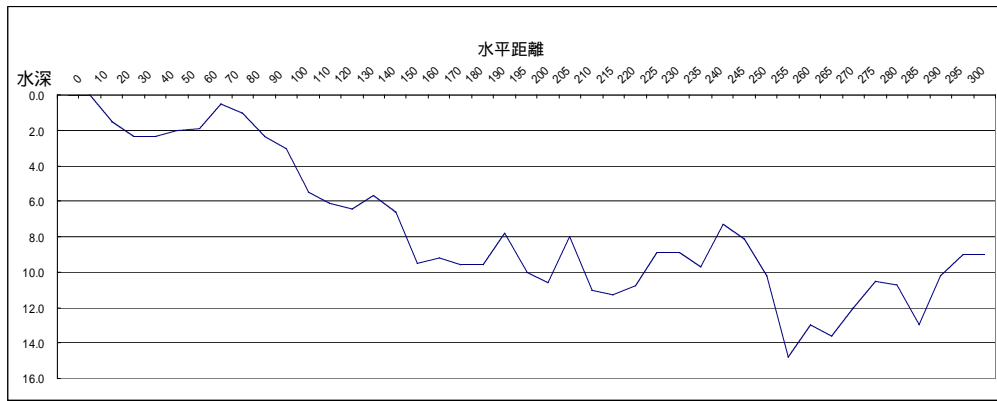


図1 旧網代港の調査ラインにおける基点からの水平距離別水深

酒津漁港西側

- ・ 海底地形はなだらかである。
- ・ 水平距離 120m までの浅場（水深 2.0m 以浅）の大礫～巨礫には小型海藻（緑藻または紅藻）があるものの、それ以遠ではほとんど褐藻で占められていた。
- ・ 水平距離 70m までの浅場（水深 1.5m 以浅）では、マクサが優占していた。
- ・ 水平距離 80m 以上（水深 1.5m ～ 6.0m）では、ワカメが優占していた。

表2 酒津漁港西側の調査ラインにおける水深・底質別海藻の優占種と被度

水平距離 (m)	水深 (m)	底質	平均被度 (%)	優占種
0 ~ 10	0.5	大礫	80.0	アオサ, ツノマタ, ワカメ, ヘラヤハズ
20 ~ 70	0.5 ~ 1.5	大礫～巨礫	76.7	マクサ, ツノマタ, ワカメ, ヘラヤハズ
80 ~ 120	1.5 ~ 2.0	巨礫	50.0	ワカメ, ヘラヤハズ, ノリ類
130 ~ 220	2.4 ~ 4.4	転石	53.8	ワカメ, モク類 (ヨレモク, ジョロモク), ヤハズグサ, エビアマモ
230 ~ 290	4.9 ~ 6.0	巨礫～岩盤	32.9	ワカメ, フトモズク, ヤハズグサ, ヨレモク
300	6.0	砂	0.0	海藻なし

注) 底質類型区分：岩盤，転石；等身大以上，巨礫；等身大～大人の頭，大礫；大人の頭～こぶし大，小礫；こぶし大～米粒大，砂；米粒大以下～粒子が認められる程度

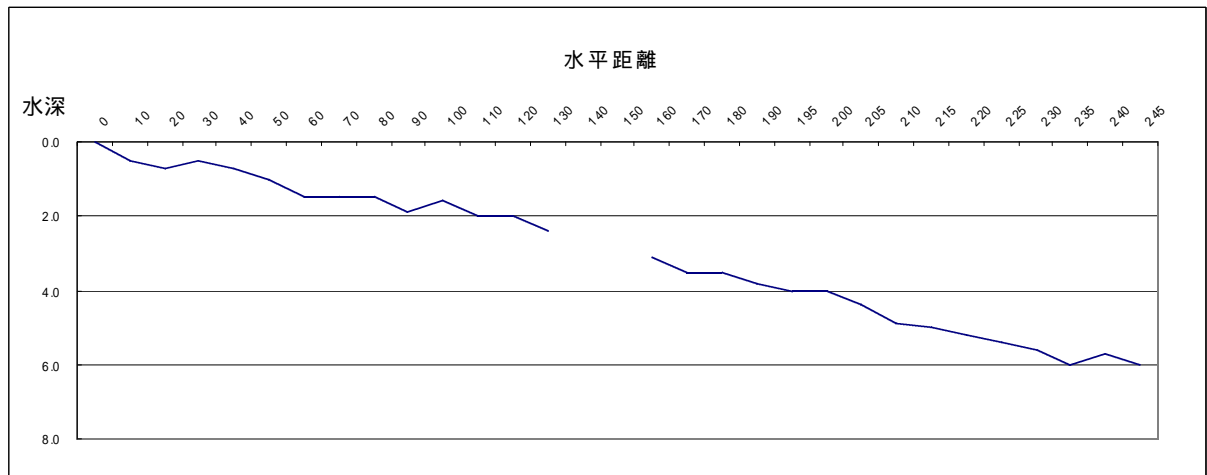


図2 酒津漁港西側の調査ラインにおける基点からの水平距離別水深

4) 残された問題点及び課題

県内の藻場の監視という点では、西部地区の代表的な磯場のモニタリングも行う必要がある。
海藻のモニタリングは範囲が広く、監視が行き届かないため、今後は漁業者や県民と連携した監視体制の構築も視野に入れていくことを検討する必要がある。

【小課題 - 2】: 淀江地区における藻場分布の把握

1) 目的

淀江地先の海藻の分布状況の現況を把握する。

2) 方法

a) 潜水観察：平成20年12月16日（晴れ），水産課の職員，栽培漁業センターの職員，及び県漁協淀江支所漁業者により，藻場の範囲と藻場の種類（ガラモ場，アオサ場等おおまかな分類状況について，上記定線毎に岸から沖にかけて船を走らせ，箱めがね，潜水，魚探で藻場の有無，種類を確認し，藻場の縁辺部の座標を記録した．調査定線は，資料1に示す計9ラインとした．

表1 定線の基点の緯度経度

	度	分	秒	度	分	秒
L1	35	29	53	133	27	29
L2	29	42		26	53	
L3	29	11		26	30	
L4	28	54		25	57	
L5	28	50		25	59	
L6	28	33		25	57	
L7	28	16		25	45	
L8	27	59		25	43	

L1～4は1km間隔

L5～8は0.5km間隔

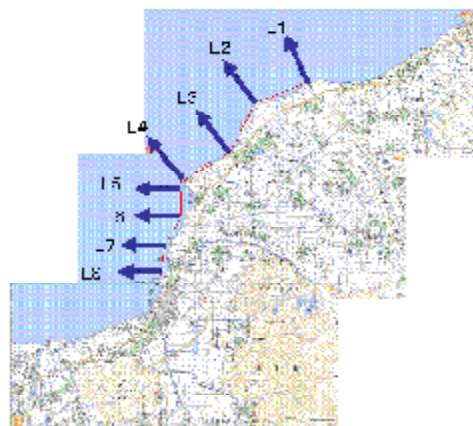


図1 淀江地先に設けた定線(8ライン)

3) 結果

- ・表2に各定線における藻場の状況を示し，これをもとに図2に分布図を作成した．
 - ・今回の調査は冬場ということもあり，藻場はあまり発達していなかった（春から夏にかけて繁茂する）
 - ・紅藻類の群落については，マクサ・ユカリなどにより構成．時々エビアマモが点在し，特にL5付近にエビアマモがやや密生していた．
 - ・L7付近には，ガラモ場が最も発達していた．
- その他として，調査範囲は潜水漁業者のアワビ・サザエ漁場になっており，平田漁港～淀江漁港の間では，ワカメ，ノリ養殖が行われていた．



写真1 エピアマモ (L5 付近)



写真2 紅藻類 (L5 付近)



写真3 紅藻類マクサ (L5)



写真4 ガラモ場 (L7)

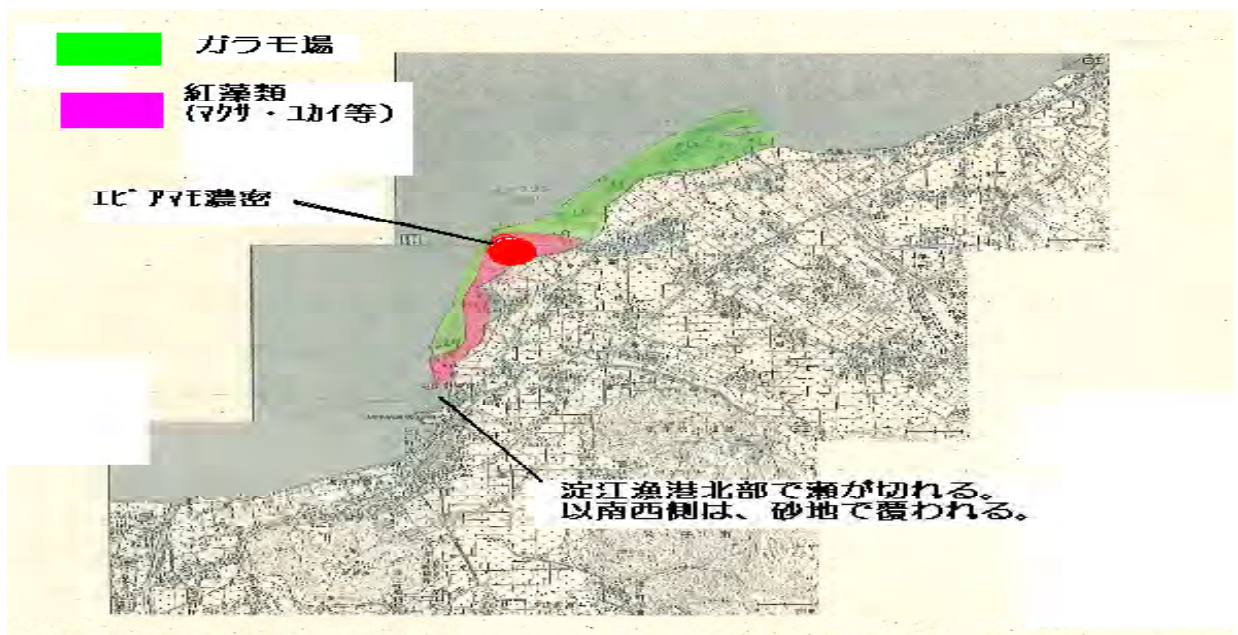


図2 淀江地区調査海域の海藻分布図

表2 調査定線の位置と藻場の状況

調査定線	北緯	東経	藻場状況	その他	水深 (m)	基点からの方位	基点からの距離
L1	35 29.943	133 27.479	ガラモ場	転石	2.7	基点	基点
	35 29.997	133 27.476	なし	砂地	6.5	357	99
	35 30.046	133 27.468	ガラモ場	転石	7.5	355	191
	35 30.173	133 27.431	なし	砂地	9.8	350	431
L2	35 29.789	133 27.189	ガラモ場	転石	2.5	基点	基点
	35 29.842	133 27.170	なし	砂地	3.8	343	120
	35 29.929	133 27.146		瀬	7.8	345	267
L3	35 29.620	133 26.681	ガラモ場	転石	2.5	基点	基点
	35 29.619	133 26.647	なし	砂地	3.8	268	51
L4	35 29.263	133 26.508	ガラモ場	転石	1.9	基点	基点
	35 29.318	133 26.468	なし	小石・砂	3.8	329	118
L5	35 29.091	133 26.120	エビアマモ・紅藻類	転石	1.1	基点	基点
	35 29.131	133 26.140	ガラモ場	転石	2.3	22	79
	35 29.139	133 26.136	なし	砂地	3.1	15	91
参考ライン	35 28.708	133 25.916	ガラモ場		2.8		
	35 28.705	133 25.890	ガラモ場		2.9		
L6	35 28.634	133 25.929	紅藻類	転石	2	基点	基点
	35 28.632	133 25.889	紅藻類	転石	1.6		
	35 28.639	133 25.844	ガラモ場	転石	2.3	274	128
	35 28.641	133 25.772	なし	砂地	3.1	278	238
L7	35 28.424	133 25.705	ガラモ場	転石	1.3	基点	基点
	35 28.430	133 25.671	なし	小石	2.5	282	52
L8	35 28.314	133 25.688	紅藻類	転石	1.1	基点	基点
	35 28.318	133 25.656	紅藻類	小石	2.4		
	35 28.330	133 25.635	なし	砂	3	290	85
L9	35 28.154	133 25.649	紅藻類	転石	1.3	基点	基点
	35 28.154	133 25.617	なし	砂	2.4	270	48

2.1. イワガキの資源回復試験試験

(1) 課題名：山田英明・渡辺秀洋・太田武行・田中一孝（増殖技術室）

(2) 実施期間：H20～24年度（平成20年度予算額（イワガキ資源回復技術開発試験）：4,198千円）

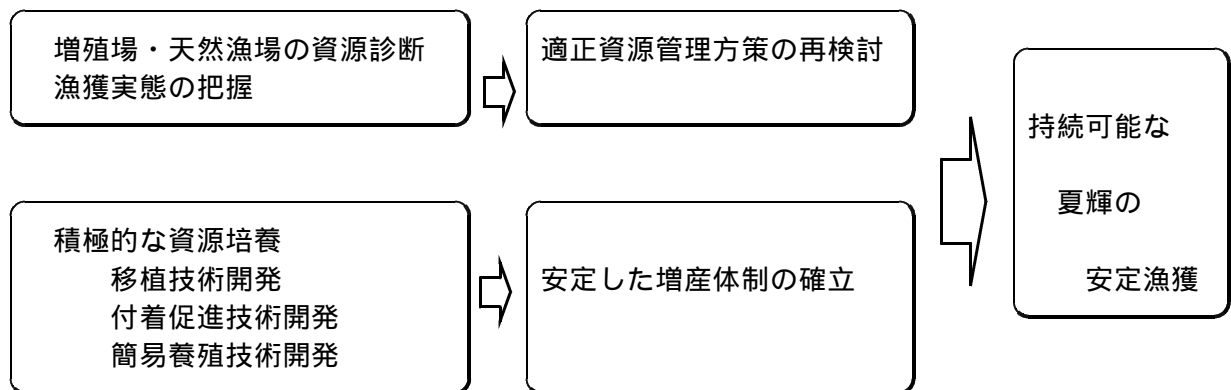
(3) 目的・意義・目標設定：

平成18年度に資源回復計画が策定され、平成19年度漁期より漁業者は県下一斉にまた全県的に資源回復の取り組み（漁獲努力量削減）を実施している。

県は、漁業者の資源回復の取組が実効あるものとなるよう、市場調査や資源調査を実施して科学的な検証を行う。

さらに、資源の積極的培養措置（カキ礁等の漁場造成や、岩盤清掃等による稚貝の付着促進、商品価値の高い「平ガキ」の移植放流、漁場管理の取組）を講ずることによって、イワガキ資源の回復と持続可能な「夏輝」の安定漁獲を目指す。

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【小課題 - 1】：イワガキの資源動向の検討

1) 目的

漁業者の資源回復の取組が実効あるものとなるよう、市場調査や資源調査を実施して科学的な検証を行う。

2) 方法

a) 漁獲動向：漁獲統計を整理した。

b) 漁場内の資源状況：イワガキ増殖場を中心として造成地区8カ所のうち、泊地区、青谷地区、酒津地区、岩美地区の4カ所と、造成地区以外の漁場として浦富海岸の潜堤、網代港の磯場、同沖防波堤、夏泊磯根漁場、湯梨浜小浜地先磯場の5カ所を潜水観察した。

3) 結果

a) 漁獲動向：

県全体での漁獲量は前年を18t下回ったものの、漁獲金額は12百万円増加して久々の1億円台となった。各漁協とも資源状況が厳しい状況と

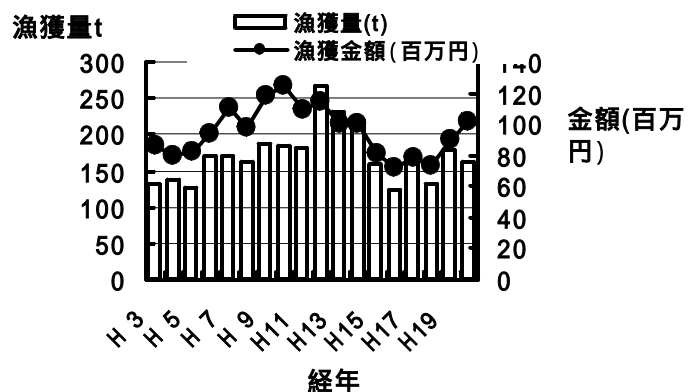


図1 鳥取県のイワガキ漁獲量の推移（1991～2008年）

なっており，漁獲にあたって漁業者は苦勞している．

b)漁場内の資源状況：

泊地先：平成8年度完成して約12年経過したが，当該海域は砂の移動が激しく，東側の一部を残して，造成場全体が砂に埋没している状況であった．埋没していない東側のイワガキ礁の付着イワガキは右殻が剥がれ，付着物の付いた左殻のみが付着している状況で生貝は見られなかった．

青谷地先：

平成10年度に完成して約10年が経過しているが，当該海域も砂の移動が激しく全体としては埋没している．一部岩盤域に設置されたイワガキ礁に若干のイワガキの付着が見られるが，漁獲痕が多く，そのあとの稚貝の付着は見られなかった．

酒津地先：

平成12年に完成して約8年経過したが，当該地区の一部に砂の影響が見られたが，全体としては砂の影響は無かった．漁場内であるため漁獲痕が多く見られ，付着個体数は多くない．

岩美地先：

平成12年に完成し約8年経過した．当地先のイワガキ礁には設置当初からカキの付着が見られないと指摘されていたことから，平成17年以降イワガキ再生事業において岩盤清掃が実施されていたが，今回の調査では礁の天端に殻高80mm前後の小型カキが点在する程度に付着しているのが確認され，一部の礁のみ密生している状況が確認された．

浦富地先潜堤：

平成17年以降に修復工事が進められている東側の人工リーフでは，天端や捨石部にはカキの付着は確認できず，砂際の被覆ブロック駆け上がり部分のみ殻高11cm程度のカキが点在する形で付着するのが認められる．平成19年以降に修復工事が進められている中央部の人工リーフでは，天端部に殻高20～50mmの大きさのカキが1000～1500個/m²の密度で密生しているのが確認された．また西側の人工リーフでは，沖側の捨石部に殻高10cm前後の大きさのカキが30～50個/m²の密度で付着しているのが確認された．



写真-1泊地先増殖場



写真-2 死殻のみ付着



写真-3 砂に埋没



写真-4 漁獲痕



写真-5砂に埋没



写真-6 漁獲痕



写真-7 型礁



写真-8一部密生付着



写真9 被覆駆上のみ付着



写真10 中央リフ密生区

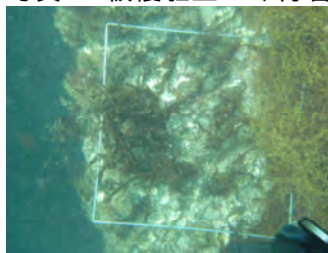


写真-11
西リフ捨石部

網代地先磯場：海底は、人頭大以上の大型の礫帯に、大型の岩礁が立ち上がっている状況であり、礫にはイワガキの付着はなく、大型の岩礁の壁面に老齢と思われる殻高15cm程度の大きさのカキが点在する程度に付着していた。

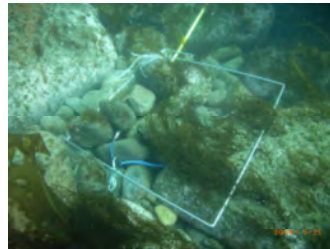


写真-12 人頭大の礫

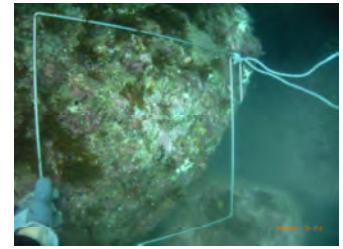


写真-13 大岩壁面に付着

網代地先沖防波堤：この箇所は平成16年にイワガキ再生事業において岩盤清掃を実施した箇所約4年が経過している。平均殻高90mm、平均殻重125gの大きさのイワガキが120~200個/㎡の密度で付着しているのが確認された。漁獲サイズとしては小振りであるため、今漁期の漁獲は見合わされた。

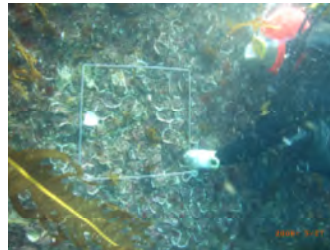


写真-14 壁面に密生



写真-15 平均殻高90mm

夏泊地先磯根魚礁：この箇所は平成17年にイワガキ再生事業において岩盤清掃を実施しており、約3年が経過している。岩盤清掃した箇所のうち付着が認められるのは一部にとどまり造成区のうち中央部に集中した。付着したカキは殻高10cm程度の大きさで最大密度240個/㎡に付着していた。



写真-16 砂際ブヨウ



写真-17 密生付着

湯梨浜町尾後鼻天然瀬：この箇所は海岸から緩やかな勾配で岩礁域が続き、水深15m距岸200~300m付近で砂場へと変わる。海底からの立ち上がりが2~3mに達する大岩(岩盤)が起立し、それらの覆面に殻高15cm以上の大型のカキが10~20個/㎡の密度で付着している。この磯場は浮泥が堆積しているような状況であり、潜水での潮により簡単に浮泥が舞い上がるような極めて悪い環境条件となっていた。



写真-18 岩盤域

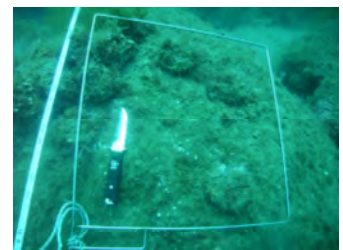


写真-19 殻高15cm20個/㎡付着

4) 考察(成果)

県内で造成されたイワガキ増殖場8箇所のうち、4箇所について潜水観察した結果、増殖場内のイワガキの資源状況は極めて悪い状況にあった。特に設置水深帯が砂の影響を受けやすく、埋没して殆ど機能していない増殖場が2箇所あったほか、設置場所の環境条件に課題があり、幼生の付着が出来にくい箇所等があって、これらの増殖場では幼生を付着させるための条件整備が必要である。

一方、天然漁場では、長年漁獲が行われているため、イワガキの生息密度は極めて低い状況にあり、点在するイワガキ資源を資源回復措置に準じて効率よく漁獲していくことがさらに求められている。

今回調査出来た箇所は、漁場の一部に過ぎないため引き続き増殖場を中心として、イワガキ漁場の資源状況を追跡し、効率的資源利用につなげる必要がある。

5) 残された問題点及び課題

調査未実施のイワガキ増殖場及び主漁場のイワガキの分布状況の把握。
特に漁獲対象前の稚貝の分布状況の把握。

【小課題 - 2】: イワガキの積極的資源培養方法の技術開発

1) 目的

資源の積極的培養措置（カキ礁等の漁場造成や、岩盤清掃等による稚貝の付着促進，商品価値の高い[平ガキ]の移植放流，漁場管理の取組）を講ずることによって，イワガキ資源の回復と持続可能な「夏輝」の安定漁獲を目指す．

2) 方法

a)人工種苗を使った漁場展開手法の開発：(財)鳥取県栽培漁業協会に生産委託した種苗を用い，漁港内，増殖場内等への展開を試みた．これまで潜水による水中ボンドでの稚貝の漁場貼付，公共工事に係る漁港内へ据付ブロックへの陸上での稚貝貼付等を試みてきたが，潜水による貼付は作業量が膨大となること，陸上では1回限りであること，肉食の巻き貝，ヒラムシ等に捕食され生残率が悪いこと等多くの課題が山積みされた．本年度は，牡蠣養殖で利用される養殖用ロープ（径14mm）に養殖するときと同様に種苗（ホタテ貝）をロープで挟み込み，養殖ロープごと，港内や深場への展開を図った．

展開を図った箇所は，網代港港内の護岸の水深10mの根固方塊，被覆ブロック，岩美地区イワガキ増殖場内の水深8mの型魚礁，酒津地区イワガキ増殖場内の水深8mの型魚礁，青谷地区広域増殖場内の水深18mの十字礁，及び泊漁港内西防波堤護岸の被覆ブロックの5箇所です，それぞれ沈設時に使用する吊金具を養殖用ロープを固定するための留め具として活用して径6mmのPKロープで結んで固定した．

3) 結果

養殖ロープによる漁場展開を図ったのは，青谷地区広域型増殖場内が11/27，酒津地区イワガキ増殖場内が12/2，網代港沖防波堤護岸が12/3，岩美地区イワガキ増殖場内が12/10，泊漁港西防波堤護岸が12/17日であった．網代漁港内の吊り金は間隔が2m程度であったため，一つおきに結束した．カキ魚礁内では礁と礁との間隔が平均7mであるので，なるべく全吊金を活用して結束した．十字礁では，礁と礁との間隔が20mであるので，ほぼ中空に釣られた状況であった．

なお，現在までのところ，冬の時化等により追跡できているのは，泊漁港西防波堤に展開した養殖用ロープである．

泊漁港内の漁場展開ロープの追跡は，41日目に実施した．取付から冬期風浪が2回から3回あったので，波浪の影響をまろに受け，結束場の礁ロープが解れ，礁とロープが擦れ，摩耗して破断寸前のロープが存在した．破断した箇所は，西防波堤の先端に位置し，特に波浪やうねりの影響を直接受けるところであり，養殖ロープによる漁港内への漁場展開の限界を示唆した．

ただし，イワガキの種苗については，波浪の影響を受けることなく成長した状況が見られた．このことは，養殖ロープの取付方によっては，漁港内での生育の可能性を示すもので，今後，現在の方法を改善したやり方での漁港内の育成法について検討する必要がある．なお，漁場展開した泊漁港内では，被覆ブロック等の魚礁の表面にレイシガイ等の肉食巻貝が多く棲息しており，養殖ロープへのはい上がりが可能であれば，ボンド方式と同

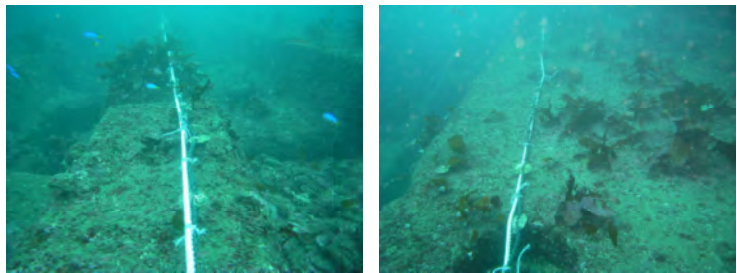


写真20 網代漁港内被覆ブロック(左)と根固方塊(右)

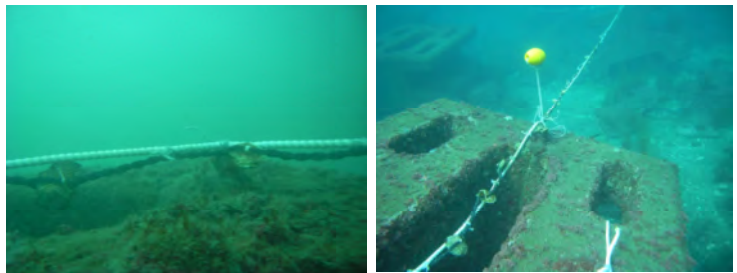


図21 カキ魚礁内への展開（右：酒津、左：岩美）

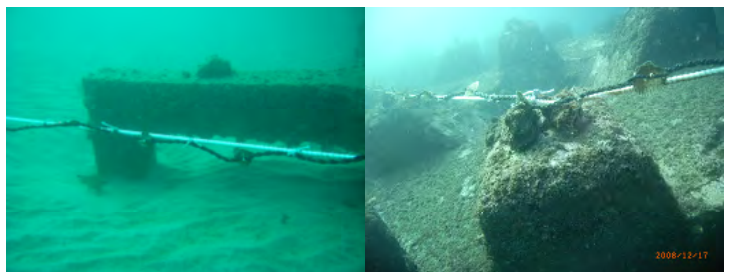


図22 青谷地区広域型増殖場(左)と泊漁港西防波堤(右)

様に食害を受ける可能性があると考えられる。なお、直接ロープにはい上がるような状況が観察されなかったので、この中空での方式は、食害対策になると考えられた。

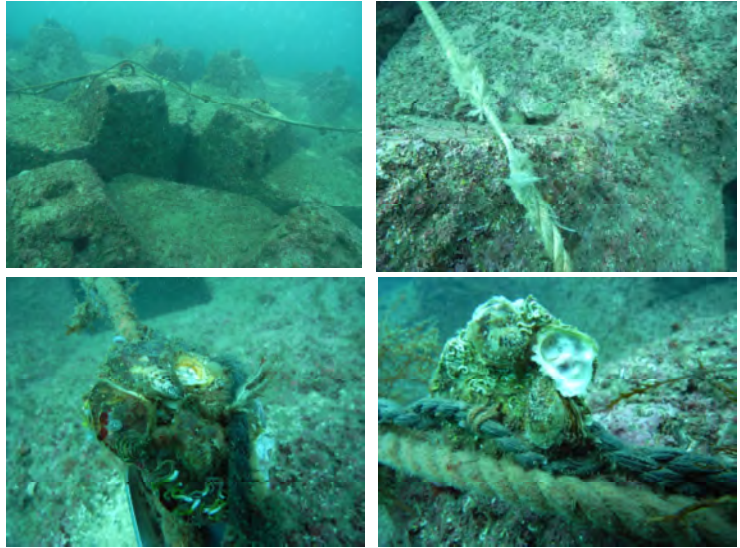


図23 ロープの破断と種苗の成長（H21.1.29）

4) 考察（成果）

ポンド方式に代わる方法として養殖ロープ種苗巻付方式は、比較的静穏域の確保される漁港内にあっても波の力に耐えられず、破断等する箇所もあった。カキは短期間でも成長している状況が観察されたため、波当たりの更に少ない静穏域においては、十分本方式での漁場展開が可能と判断される。

5) 残された問題点及び課題

養殖ロープ種苗巻付方式に代わる新たな漁場展開方式の検討。