

5-(1) 中海水産資源生産力回復調査

渡辺秀洋

目的

中海では国土交通省により水質浄化を目的とした浅場造成（米子市大崎地先等）が進められている。水産試験場では、平成24年8月以降当該浅場において、マハゼ等水産資源の育成場としての評価を含めた生物調査を実施している。さらに、造成した浅場を水産資源の生産の場として活用する方策や中海の浅場に出現するマハゼ幼魚を活用した養殖の事業化について検討する。

方法

(1) 生物モニタリング

1) 水質調査

調査地点は造成浅場（米子市大崎地先）の st.1 及び対照区として st.3 の2か所とした(図1)。両地点の水深1.0m程度の砂地で、各月の上, 中, 下旬の3回, YSI-Model85 (YSI ナノテック社製) を用いて, 底層付近の水温, 塩分, DO (溶存酸素) を測定した。



図1 調査位置図

2) 魚類採集調査

調査年の4月～9月まで各月1回, 図1に示した st.1 と st.4 付近において, サーフネット (1×5m, 目合い1mm) を約50メートル曳網し, 生物採集を行った。

(2) マハゼ育成場としての効果検証調査

1) 簡易構造物（ブロック礁）の効果検証

マハゼ幼稚魚の簡易な育成場（隠れ場・餌場機能）を造成するため, 市販コンクリートブロック (幅390mm×奥行100mm×高さ190mm) 8個の下部に塩化ビニルパイプ (直径20～30mm×1m 及び6cm) を敷いたブロック礁 (以下, 「パイプ礁」という) (1.3 m²/基; 図2) を3基作成し, st.1 周辺の水深約1.5mに設置した。また, これを改良し, 塩化ビニルパイプの代わりにコ

ンクリートスペーサ (50×50×40mm) 4個～10個を図3のA～Fのタイプ別にコンクリートブロックに接着させ試験ブロックを作成した。A～Fの試験ブロック (以下, 「スペーサー礁」という) はパイプ礁と同様に8個で1基の育成礁とし, st.1 周辺の水深約1.5mに設置した。なお, 各礁間の間隔は3mとした (図4)。

ブロック下部の構造の違いによりマハゼの利用度に相違が生じるかどうかを検証することとし, 4月から12月の月1回, 9基について潜水観察を行い, 出現したマハゼ等の魚類の尾数を把握し検討した。

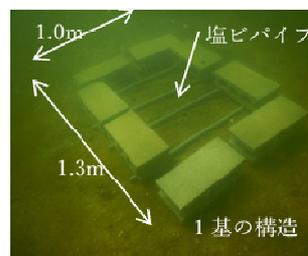
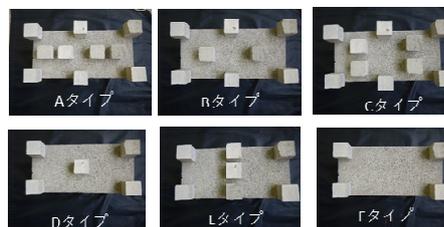


図2 簡易構造物の構造



スペーサーの
高さ40mm

図3 試験ブロックのタイプ及び断面図

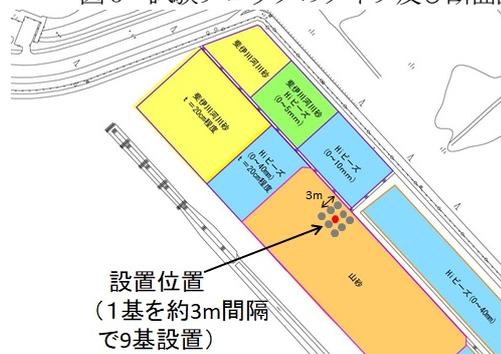


図4 ブロック礁の設置位置

2) 海藻の効果検証

パイプ礁のうちの1基は令和元年度にオープンスポアバックによりウミトラノオの増殖に成功したコンクリートブロックを使用した育成礁（以下、「海藻付き礁」という）で構成し、海藻増殖を行っていない育成礁（以下、「対照礁」という）で礁を利用する生物種類及び生物量を把握した（図5,6）。調査は令和2年7月,9月,11月の月1回,それぞれの礁を1基ずつ網（モジ網;5,150mm×1,600mm,目合い2mm）で囲い,海藻やブロックを網内に振るい落として礁内に生息する生物を採集した。



図5 海藻付き礁の様子

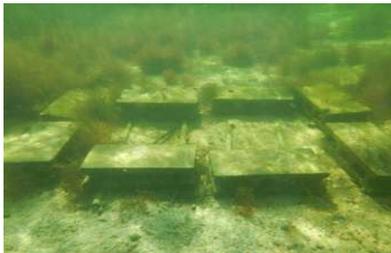


図6 対照礁の様子

3) マハゼの餌場としてのウミトラノオの効果検証

上記の調査2)で採集されたマハゼの胃内容物から餌料生物を把握した。追試験として図2と異なる構造の図7の試験礁についてウミトラノオ付着の有無で比較試験も行った。なお,試験礁間は10mとし,礁はコンクリートブロック(390×100×190mm)を26個積み上げたものとした

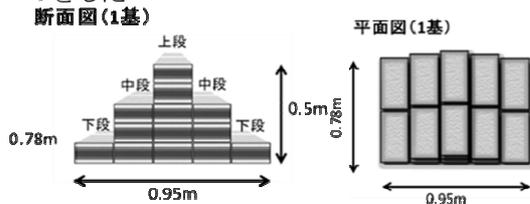


図7 試験礁の構造

(3) マハゼ養殖試験 (H30~)

1) 種苗採集

マハゼ陸上養殖の可能性を探るため,境港市の企業Sと事業化を見据えた養殖試験を共同で実施した。境港市の夕日丘地先周辺で5月中旬~6月中旬にかけて,1日あたり約70分間,計11日間,調査員2名でマハゼ採集用のネット(0.8×9m,目合い4mm)を曳網し,養殖種苗とするマハゼ幼魚を採集した。なお,採集した魚類は水産試験場に持ち帰り,マハゼとそれ以外の種(ビリンゴ等)に分け,一時的に試験場内の水槽で収容した後,企業Sの水槽へ搬入した。

2) 養殖試験

5月14日から6月12日にかけて採集したマハゼの幼魚を陸上養殖場に移して養殖試験を行った(図8)。陸上養殖は6トン水槽を用いた。飼育水は塩分濃度2PSUの井戸水で,これを25℃前後に加温し,かけ流し方式で,マハゼ養殖試験を実施した。飼育密度による成長・生残の違いを試験するため6月18日から10月22日にかけて,1,000尾と442尾をそれぞれ6トン水槽に分けて飼育した。サンプリングは,原則月1回,ランダムに30尾取り上げ,体長,体重を測定し,11月19日に全尾数を計数した。



図8 養殖試験の様子

結果

(1) 生物モニタリング

1) 水質調査

st.1の底層における水温,塩分,D0の推移をそれぞれ図9~図11に示す。

水温を見ると,平年より低めに推移することが多く,特に7月期(平年差-2.8~-4.5℃),11月上・中旬(同-2.2~-3.2℃),12月中旬から1月中旬(同-2.0~-2.8℃)に低い値を示した。

塩分は,6月中旬から8月中旬まで平年より低い値(平年差-3~-13PSU)を示した。一方,10月

中旬及び2月上旬から2月下旬にかけて、平年を3〜7PSU上回った。

DOは概ね6mg/L以上を示し、3mg/L以下の貧酸素水は確認されなかった。

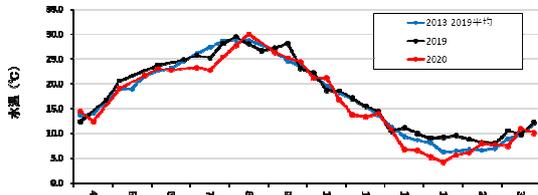


図9 水温の推移

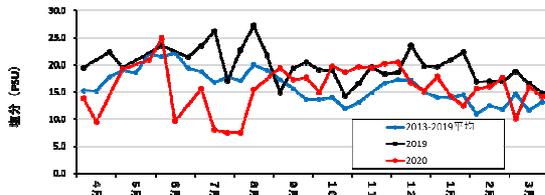


図10 塩分の推移

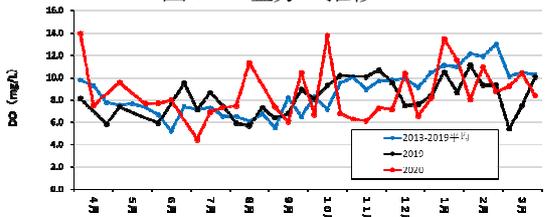


図11 DOの推移

2) 魚類採集調査

サーフネットにより採集された魚類は7科18種、採集尾数は1,961尾であった。出現した種数は過去3か年平均の22種と比べ4種減少した(図12)。採集魚類の内訳を見ると、ハゼ科魚類は12種1,798尾、ハゼ科以外の魚類は6種163尾であり、採集された魚類の91.6%はハゼ魚類で占められた(図13)。※本報より属の1種も種数・出現数に含めている。

平成29年度からハゼ科の種数増加が認められるが、それまで出現しなかったヒメハゼ、ヒモハゼ、ドロメやウキゴリが出現するようになったことが大きい。

本年度のマハゼ採集尾数は19尾(昨年比172.7%)であった。採集尾数の大部分を占めたのはウキゴリ属のピリンゴとニクハゼで、ハゼ科全体の89.5%と非常に大きいものとなった。

令和2年度のハゼ科以外の出現数には減少が見られ、昨年度より8魚種減少(マイワシ、カタクチイワシ、サヨリ、ダツ、サツパ、ヨウジウオ、マゴ

チ、アミメハギ)、平成30年より4魚種減少(サツパ、ヘダイ、シマイサキ、ヨウジウオ)した(付表7)。

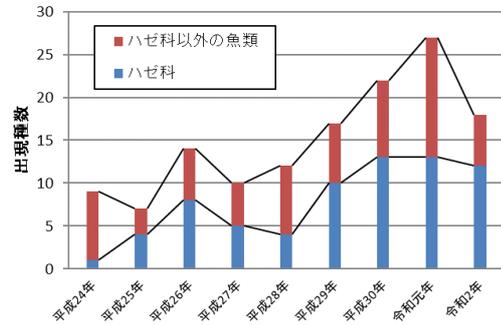


図12 サーフネットによる出現種数

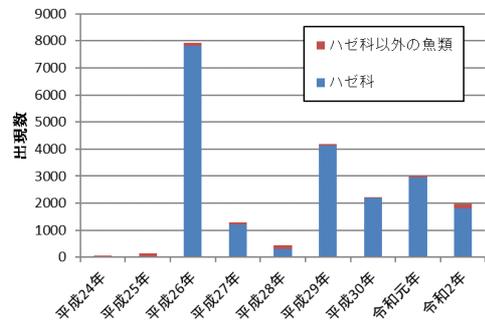


図13 サーフネットによる採集尾数

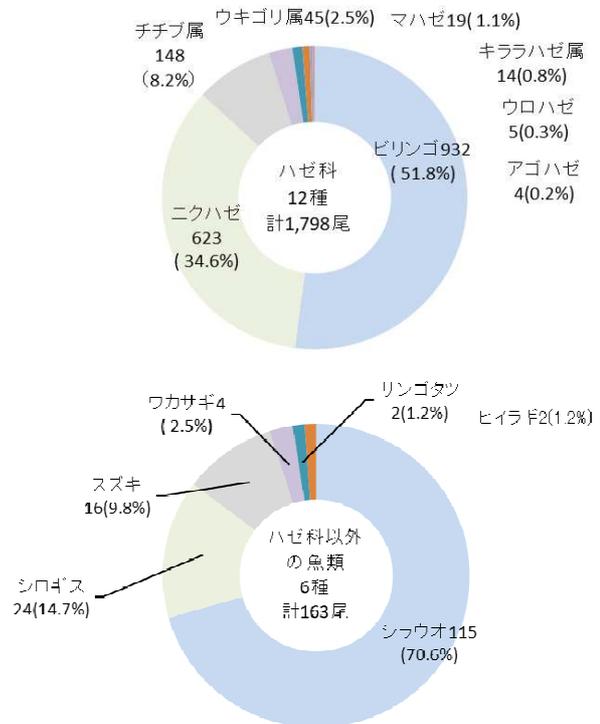


図14 令和2年度サーフネット調査で出現した魚類の種数・採集尾数

本年度の特徴として、シラウオが平年（H28～R1）の9.1倍出現したことと、シロギスが3年連続、ワカサギが2年ぶりに出現したことが挙げられる（付表7）。

次に、継続的に採集されている水産有用種3種（シラウオ、スズキ、マハゼ）の月別採集尾数の3か年推移と令和2年度におけるそれぞれの月別の体長組成（ワカサギも追加）を図15、16に示す。

令和2年度の総採集尾数はシラウオ115尾、スズキ16尾、マハゼ19尾、ワカサギ4尾であった。過去3か年の平均採集尾数はシラウオ9尾、スズキ14尾、マハゼ24尾であり、シラウオの出現量が突出して多かった。

それぞれの体長組成は直近年と相違なかった（図16）。

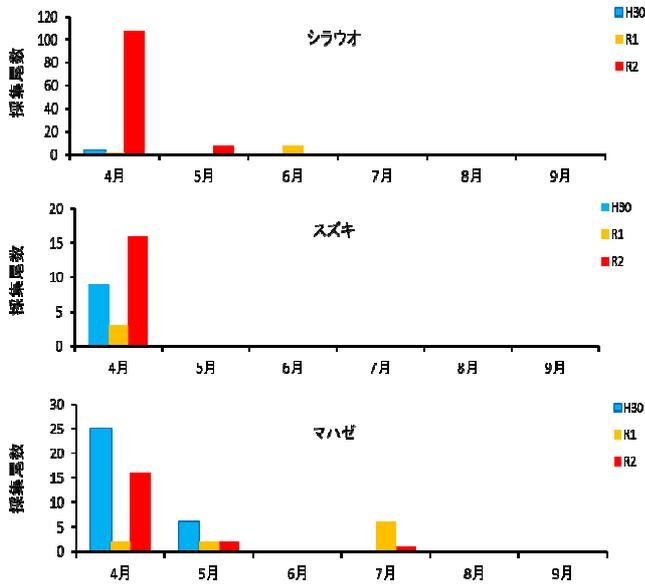


図15 水産有用種の3か年の月別採集尾数

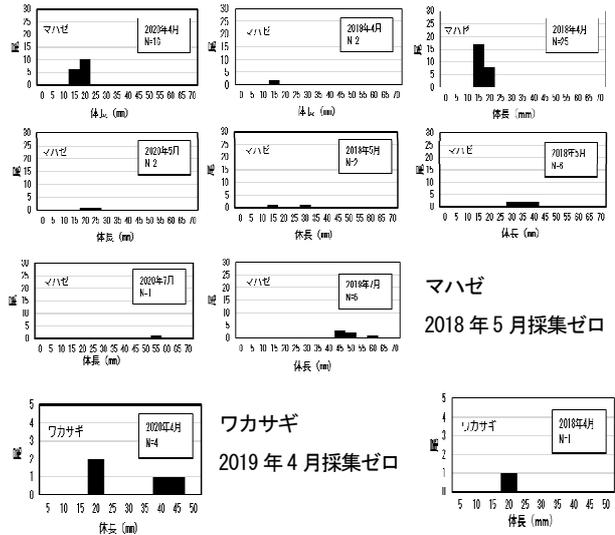
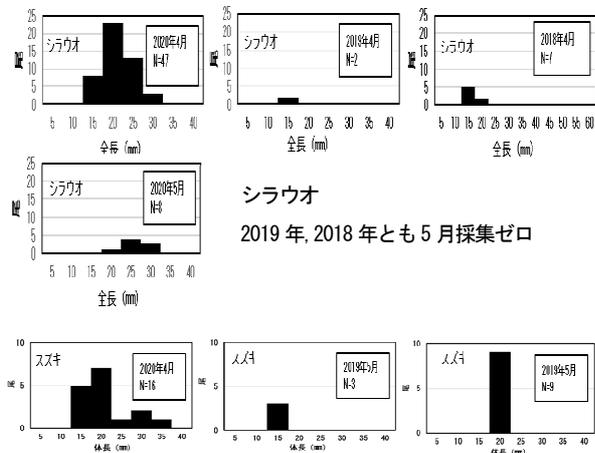


図16 水産有用種の体長組成

(2) 簡易構造物の効果検証

1) マハゼ育成場としての簡易構造物（ブロック礁）の効果

ブロック礁9基（パイプ礁3基及びスペース一礁6基）から出現した魚類は7種555尾（前年は9種618尾）であった。内訳を見ると、チチブ属313尾（昨年490尾）、マハゼ192尾（62尾）、ウロハゼ11尾（19尾）等が確認された。

昨年と同様にチチブ属とマハゼの2種で全体の9割以上を占めた。

ブロック礁9基1㎡あたりの月別の平均魚類出現数を図17に示す。マハゼは6月から調査期間を通じて出現し、6月から12月までの平均出現数は2.4尾/㎡（前年度0.8尾/㎡、前々年度2.5尾/㎡）と前年度より3倍増加し、前々年度並みの水準であった（図18）。

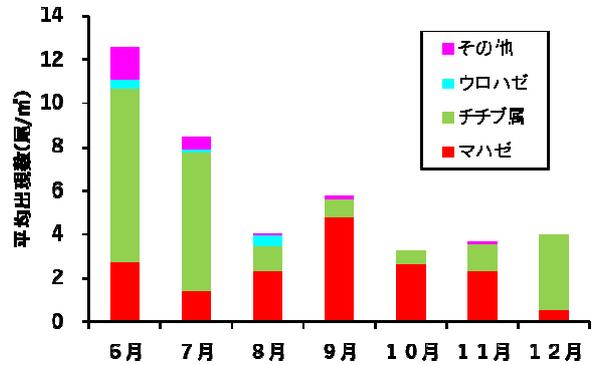


図17 ブロック礁で確認された魚類

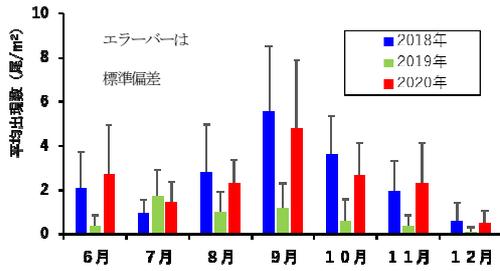


図 18 ブロック礁に出現するマハゼの月別出現密度

6月から12月における試験ブロックのタイプ別及びパイプ礁による1㎡あたりのマハゼの出現数を表1に示す。A, C, Eタイプでの出現数が多く、概ねスパーサーに狭い所がある方が良い結果となった。

表 1 試験ブロックタイプ別による1㎡あたりのマハゼ出現数

区分	スパーサー礁						パイプ礁
	A	B	C	D	E	F	
6月	6.2	1.5	0.8	1.5	0.8	0.8	5.7
7月	0.8	0.8	0.8	0.8	3.1	1.5	2.0
8月	1.5	0.8	2.3	2.3	2.3	1.5	4.3
9月	10.8	6.9	6.9	5.4	3.8	3.1	3.5
10月	2.3	0.8	4.6	3.8	4.6	1.5	2.7
11月	1.5	1.5	3.8	2.3	5.4	3.1	1.0
12月	0.8	0.8	0.0	0.0	1.5	0.0	0.7
平均	3.4	1.9	2.7	2.3	3.1	1.6	2.2

注) パイプ礁は3基の平均値

2) ブロック礁の効果

7, 9, 11月にブロック礁で採集した生物種・数を表2に示す。

表 2 パイプ礁で採集した生物

区分	延べ出現種数	出現種数		主な出現生物	出現生物数	
		海藻付き礁	対照礁		海藻付き礁	対照礁
魚類	14	9	9	ヌマチチブ	14	14
				チチブ属 sp.	9	5
				サンゴダツ	8	1
				マハゼ	2	5
				トサカギンボ	3	0
				アカオビシマハゼ	2	0
				ウロハゼ	0	2
				シモフリシマハゼ	2	0
				その他	2	4
甲殻類	13	11	11	ワレカラ科	20,513	5,008
				ケフサイソガニ	105	83
				ヨコエビ垂目	1,625	301
				コツブムシ科 sp.	1,683	246
				イソヘラムシ	353	94
				ユビナガスジエビ	176	25
				ユビナガホシヤドカリ	47	22
				その他	29	20
				アラムシロ	136	117
貝類	7	7	6	イボニシ	118	124
				ホトトギスガイ	65	127
				ナミマガシワ	17	30
				その他	16	42
				ゴカイ	82	27
多毛類	1	1	1	ゴカイ	25,007	6,297
計	35	28	27			

海藻付き礁, 対照礁合わせて計 35 種類の生物を

確認 (魚類 14 種, 甲殻類 13 種, 貝類 7 種, 多毛類 1 種) し, ブロック礁内は多種多様な生物の育成場として機能したと考えられた。

なお, 海藻 (ウミトラノオ) の有無による生物種数には大差は見られなかった。総出現生物数は海藻付き礁が対照礁より 4.0 倍多かった。

3) マハゼの餌場としてのウミトラノオの効果

採集したマハゼ 22 尾から出現した胃内容物を表 3 に示す。甲殻類 (ヨコエビ類, ゴカイ, コツブムシ, イソヘラムシ) の出現頻度が高く, これらが主な餌生物と考えられた。

表 3 囲い網で採集したマハゼから出現した胃内容物

区分	出現種	胃内容物から出現種が認められたマハゼの個体数	出現割合 (%)
①	ヨコエビ類	16/22	72.7
②	ゴカイ	14/22	63.6
③	コツブムシ	7/22	31.8
④	イソヘラムシ	7/22	22.7
⑤	ホトトギスガイ	5/22	9.1
⑥	海藻	2/22	31.8
⑦	魚類	2/22	9.1
⑧	不明	2/22	9.1
⑨	エビ	1/22	4.5
⑩	ワレカラ	1/22	4.5

海藻付き礁と対照礁において囲い網で採集した生物のうち, マハゼの主な餌生物と考えられる生物を表 4 に整理した。

表 4 ブロック礁で採集したマハゼの主な餌生物の個体数

種	海藻付き礁 (a)	対照礁 (b)	a/b
ヨコエビ類	304	283	1.1
ゴカイ類	51	27	1.9
コツブムシ類	1,683	246	6.8
イソヘラムシ	353	94	3.8
ワレカラ類	20,513	5,008	4.1

海藻付き礁では, 対照礁に比べ, ウミトラノオに多く生息するワレカラ以外の生物も多く, ウミトラノオはマハゼの餌場機能の向上に寄与していると考えられた。

(3) マハゼ養殖試験 (H30～)

1) 種苗採集

マハゼの天然種苗を計 1,857 尾 (前年 764 尾) 採捕した。採捕したマハゼの平均体長は 33.6mm (最小 19.4mm, 最大 63.0mm, 標準偏差 8.3) であった。

2) 養殖試験

採集した天然種苗のうち、養殖試験に 1,575 尾を用い、6 月 18 日時点で 133 尾減耗が見られた。養殖開始後 188 日目 (11 月 19 日) に平均体長 130.2mm, 平均重量 34.8g まで成長し (図 19), 令和 2 年度の生産尾数は 1,269 尾 (生残率 80.6%) であった。飼育密度試験による飼育水槽別の生残率を表 5 に示す。

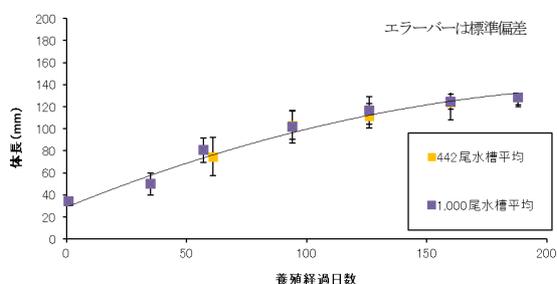


図 19 令和 2 年度におけるマハゼの成長

表 5 飼育水槽別の生残率と成長

区分	25日後 (6月18日)	4か月後 (10月22日)
1,000尾収容水槽	96.5%	85.4%
	80.6mm	120.5mm
442尾収容水槽	99.8%	93.9%
	74.8mm	120.4mm

注) 上段が生残率, 下段が平均体長

収容密度が約半分である 442 尾収容水槽の方が 1,000 尾収容水槽に比べ飼育 4 か月後の生残率は 8.5%上回った。一方, 成長は収容尾数を約 2 倍にした 1,000 尾収容水槽と 442 尾収容水槽と相違なかった (図 19)。

3) 試験出荷及び高校との連携

試験生産した約千尾の養殖マハゼは, 調理実習用として境港総合技術高等学校や, 地元の流通企業及び飲食店等に試験販売した。本年度は流通企

業の PR により販路開拓がなされ, 境港の一部の飲食店のみならず, 中海圏の複数の飲食店や旅館等で取り扱いが増加した。

また, 境港総合技術高等学校と連携し, 同校が養殖マハゼを用いて郷土料理である「ごずの昆布巻き作り講習会」を令和 3 年 1 月に開催した。食品ビジネス科 3 年生 12 名が参加し事前に内臓を除去し干したマハゼ (ごず) を昆布で巻き, かんぴょうで結び, 圧力鍋で醤油や砂糖等で甘辛く煮詰めて完成させた。生徒からは「マハゼがこんなに美味しいとは知らなかった」との声が聞かれた。

令和2年度 サーフネットにより採集した生物 (付表1～6)

付表 1

年月日	2020.4.28						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長 (mm)	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	ウロハゼ					
		チチブ属 sp.					
		マハゼ	0.73	16	15.59	1.28	体長
		アゴハゼ	0.06	3	12.08	4.95	〃
		アベハゼ					
		ウキゴリ属 sp.	0.25	37	8.98	2.12	体長
		キララハゼ属 sp.					
		サビハゼ	0.10	3	15.36	0.91	体長
		シロウオ					
		ドロメ					
		ニクハゼ	1.76	58	13.66	4.65	体長
		ピリンゴ	25.30	806	12.75	3.80	〃
	キュウリウオ科	ワカサギ	1.37	4	30.11	13.87	〃
	ヨウジウオ科	サンゴタツ					
	シラウオ科	シラウオ	1.39	107	17.35	3.31	体長
キス科	シロギス						
スズキ科	スズキ	2.21	16	18.51	5.63	体長	
ヒイラギ科	ヒイラギ						
甲殻類	サクラエビ科	アキアミ					
	アミ科	ニホンイサザアミ	43.06	1,954	8.11	1.24	体長

付表 2

年月日	2020.5.15						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長 (mm)	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	ウロハゼ					
		チチブ属 sp.					
		マハゼ	19.82	2	3.77	3.36	体長
		アゴハゼ	0.01	1	8.97		
		アベハゼ					
		ウキゴリ属 sp.	0.36	8	14.90	2.70	体長
		キララハゼ属 sp.					
		サビハゼ					
		シロウオ					
		ドロメ	0.01	2	8.30	0.06	体長
		ニクハゼ	0.61	21	15.56	1.90	〃
		ピリンゴ	2.93	124	12.50	3.77	〃
	キュウリウオ科	ワカサギ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ					
	シラウオ科	シラウオ	0.25	8	21.71	3.03	体長
キス科	シロギス						
スズキ科	スズキ						
ヒイラギ科	ヒイラギ						
甲殻類	サクラエビ科	アキアミ					
	アミ科	ニホンイサザアミ	167.78	46,685	7.48	1.21	体長

付表 3

年月日	2020.6.22						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長 (mm)	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	ウロハゼ					
		チチブ属 sp.	0.71	102	8.80	0.94	体長
		マハゼ					
		アゴハゼ					
		アベハゼ					
		ウキゴリ属 sp.					
		キララハゼ属 sp.	0.03	10	7.40	0.96	体長
		サビハゼ					
		シロウオ					
		ドロメ	0.27	1	24.90		体長
		ニクハゼ	34.23	199	25.97	2.30	〃
		ピリンゴ	0.69	2	27.47	8.02	〃
	キュウリウオ科	ワカサギ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ	0.01	2	8.44	0.59	高さ
	シラウオ科	シラウオ					
キス科	シロギス						
スズキ科	スズキ						
ヒイラギ科	ヒイラギ						
甲殻類	サクラエビ科	アキアミ					
	アミ科	ニホンイサザアミ	1.20	690	4.96	1.25	体長

付表 4

年月日	2020.7.20						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長 (mm)	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	ウロハゼ					
		チチブ属 sp.					
		マハゼ	2.07	1	53.61		体長
		アゴハゼ					
		アベハゼ					
		ウキゴリ属 sp.					
		キララハゼ属 sp.					
		サビハゼ					
		シロウオ	0.02	1	15.64		体長
		ドロメ					
		ニクハゼ	84.26	346	28.84	2.70	体長
		ピリンゴ					
	キュウリウオ科	ワカサギ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ					
	シラウオ科	シラウオ					
キス科	シロギス						
スズキ科	スズキ						
ヒイラギ科	ヒイラギ	0.01	2	6.21	0.21	体長	
甲殻類	サクラエビ科	アキアミ	0.23	1	29.13		〃
	アミ科	ニホンイサザアミ	0.26	155	4.94	0.97	〃

付表 5

年月日	2020.8.28							
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長 (mm)	標準偏差	備考	
魚類		ウロハゼ	0.03	3	9.52	2.02	体長	
		チチブ属 sp.	0.16	33	8.07	1.00	〃	
		マハゼ						
		アゴハゼ						
		アベハゼ						
		ウキゴリ属 sp.						
		キララハゼ属 sp.	0.01	4	7.16	0.44	体長	
		サビハゼ						
		シロウオ						
		ドロメ						
		ニクハゼ						
		ピリンゴ						
		キュウリウオ科	ワカサギ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ						
	シラウオ科	シラウオ						
キス科	シロギス							
スズキ科	スズキ							
ヒイラギ科	ヒイラギ							
甲殻類	サクラエビ科	アキアミ	0.00	1	8.03		体長	
	アミ科	ニホンイサザアミ	5.80	3,695	55.46	0.70	〃	

付表 6

年月日	2020.9.18							
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長 (mm)	標準偏差	備考	
魚類		ウロハゼ	0.08	2	11.77	8.73	体長	
		チチブ属 sp.	0.07	13	10.92	0.89	〃	
		マハゼ						
		アゴハゼ						
		アベハゼ	0.00	1	-		体長	
		ウキゴリ属 sp.						
		キララハゼ属 sp.						
		サビハゼ						
		シロウオ						
		ドロメ						
		ニクハゼ						
		ピリンゴ						
		キュウリウオ科	ワカサギ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ						
	シラウオ科	シラウオ						
キス科	シロギス	0.84	24	15.64	2.39	体長		
スズキ科	スズキ							
ヒイラギ科	ヒイラギ							
甲殻類	サクラエビ科	アキアミ	77.39	6,723	10.17	2.83	体長	
	アミ科	ニホンイサザアミ	123.58	61,995	5.15	1.02	〃	

サーフネットにより採集した生物種・生物数 (H28～R2) (付表7)

科名	和名	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
キュウリウオ科	ワカサギ	3		1		4
ニシン科	サッパ			9	1	
	マイワシ				3	
カタクチイワシ科	カタクチイワシ				2	
キス科	シロギス			1	1	24
カワハギ科	アミメハギ				1	
シラウオ科	シラウオ	24	11	7	9	115
ヨウジウオ科	ヨウジウオ		4	3	1	
	ガンテンイシヨウジ					
	サンゴタツ				4	2
	タツノオトシゴ					
ダツ科	ダツ				3	
ボラ科	ボラ	92				
サヨリ科	サヨリ				3	
メバル科	カサゴ	1				
	メバル	1	1		0	
	クロソイ					
ホウボウ科	ホウボウ					
コチ科	マゴチ				1	
スズキ科	スズキ	17	32	9	3	16
ヒイラギ科	ヒイラギ			10	1	2
タイ科	クロダイ	1	1		0	
	ヘダイ			1	0	
シマイサキ科	シマイサキ		1	1	0	
タウエガジ科	ムスジカジ					
	タウエガジ科の一種					
ニシキギンボ科	ギンボ	1				
コケギンボ科	コケギンボ					
ハゼ科	ミミズハゼ					
	シロウオ		1	160	5	1
	マハゼ		30	31	11	19
	アシシロハゼ					
	シモフリシマハゼ					
	ウロハゼ			5	0	5
	スジハゼ			1	2	
	ヒメハゼ			10	2	0
	ウキゴリ			251	1	4
	ニクハゼ	24	266	187	622	623
	ピリンゴ	115	2,087	987	239	932
	アゴハゼ	1	1		14	4
	ヒモハゼ			1	1	
	サビハゼ					3
	アベハゼ					1
	ドロメ			37	13	3
	チチブ属の一種	176	18	119	2,034	148
	ウキゴリ属の一種			266	19	45
	ヨシノボリ属の一種			2	3	
	ミミズハゼ属の一種				1	
キララハゼ属の一種					14	
ハゼ科の一種		1,476	383			
ヒラメ科	ヒラメ					
カレイ科	イシガレイ					
	マコガレイ					
フグ科	フグ科の一種		1		1	
	不明					
	合計	456	4,192	2,223	3,002	1,961

囲い網により採集した生物 (付表 8~13)

付表 8

年月日	2020.7.20						
構造物	パイプ礁						
海藻有無	海藻無し						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	アカオビシマハゼ					体長
		ウロハゼ	62.1	2	111.6	5.0	〃
		シモフリシマハゼ					
		チチブ属 sp.					
		ツマグロスジハゼ					
		ヌマチチブ	10.5	3	52.2	7.1	体長
		マハゼ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ					
		ヨウジウオ科 sp.					
	イソギンポ科	トサカギンポ					
	タウエガシ科	ムスジガジ	1.4	1	46.7	-	体長
	トウゴロウイワシ科	トウゴロウイワシ					
	シマイサキ科	シマイサキ					
	コチ科	マゴチ					
ヒラメ科	ヒラメ						
甲殻類	ヌマエビ科	ヌマエビ科 sp.					
		トゲナシヌマエビ					
	テッポウエビ科	イソテッポウエビ					
		テッポウエビ科 sp.					
	テナガエビ科	ユビナガスジエビ					
	エビ類不明種						
	ヤドカリ科	ヤドカリ科 sp.					
	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	0.7	1	26.6	-	体長
	コブシガニ科	マメコブシガニ					
	ケブカガニ科	マキトラノオガニ					
	モクスガニ科	ケフサイソガニ	20.2	14	14.0	4.1	甲幅
	カニ類不明種	カニ類sp.	0.2	1	7.3	-	〃
	ヨコエビ亜科	ヨコエビ亜目	0.01	10	2.9	0.7	体長
	コツブムシ科	コツブムシ科 sp.	0.1	8	3.6	1.2	〃
	ヘラムシ科	イソヘラムシ	0.1	5	6.8	1.9	〃
	ワレカラ科						
多毛類	ゴカイ科						
貝類	エゾバイ科	イソニナ					
	アッキガイ科	イボニシ	107.9	22	30.5	2.2	殻長
	ナミマガシワ科	ナミマガシワ	6.7	6	18.4	2.4	〃
	イガイ科	ホトトギスガイ	0.1	2	11.5	0.7	〃
	ムシロガイ科	アラムシロ					

付表9

年月日	2020.9.18						
構造物	パイプ礁						
海藻有無	海藻無し						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	アカオビシマハゼ					
		ウロハゼ					
		シモフリシマハゼ					
		チチブ属 sp.	0.2	1	20.2		体長
		ツマグロスジハゼ					
		ヌマチチブ	8.7	3	50.3	7.6	体長
		マハゼ	15.0	1	102.2		〃
	ヨウジウオ科	サンゴタツ	0.02	1	17.5		高さ
	ヨウジウオ科	ヨウジウオ属 sp.	0.8	1	120.5		全長
	イソギンポ科	トサカギンポ					
	タウエガシ科	ムスジガジ					
	トウゴロウイワシ科	トウゴロウイワシ					
	シマイサキ科	シマイサキ					
	コチ科	マゴチ					
ヒラメ科	ヒラメ						
甲殻類	ヤドカリ科	ヤドカリ科 sp.					
	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	0.5	3	15.7	4.7	体長
	ヨコエビ亜科	ヨコエビ亜目	0.1	55	3.8	1.4	〃
	ヌマエビ科	ヌマエビ属 sp.					
	ヌマエビ科	トゲナシヌマエビ					
	テッポウエビ科	イソテッポウエビ					
	テナガエビ科	ユビナガスジエビ	0.5	6	17.6	3.7	体長
	テッポウエビ科	テッポウエビ属 sp.					
	コブシガニ科	マメコブシガニ					
	コツムシ科		1.0	101	4.1	0.9	体長
	ケブカガニ科	マキトラノオガニ					
	エビ類不明種						
	ヘラムシ科	イソヘラムシ	0.3	16	8.0	1.4	体長
	カニ類不明種	カニ類sp.	0.1	1	7.2		甲幅
	モクズガニ科	ケフサイソガニ	34.5	26	13.6	3.4	〃
	ワレカラ科		0.03	18	7.3	1.6	
イソメ目	ゴカイ科		0.1	8			
貝類	エゾバイ科	イソニナ					
	アッキガイ科	イボニシ	153.7	35	27.7	6.7	殻長
	ナミマガシワ科	ナミマガシワ	10.8	8	19.5	3.9	〃
	イガイ科	ホトトギスガイ	5.8	125	8.3	2.3	〃
	カワグチツボ科	カワグチツボ					
	ムシロガイ科	アラムシロ	6.1	14	13.6	1.3	殻長
	巻貝不明種		0.01	2	3.4	0.3	〃

付表10

年月日	2020.11.12						
構造物	パイプ礁						
海藻有無	海藻無し						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	アカオビシマハゼ					
		ウロハゼ					
		シモフリシマハゼ					
		チチブ属 sp.	1.3	4	24.2	3.8	体長
		ツマグロスジハゼ					
		ヌマチチブ	19.4	8	42.1	12.8	体長
		マハゼ	73.8	4	108.2	15.9	〃
	ヨウジウオ科	サンゴタツ					
	ヨウジウオ科	ヨウジウオ属 sp.					
	イソギンボ科	トサカギンボ					
	タウエガシ科	ムスジガジ					
	トウゴロウイワシ科	トウゴロウイワシ					
	シマイサキ科	シマイサキ					
	コチ科	マゴチ	93.2	1	205.0		体長
ヒラメ科	ヒラメ	36.2	1	131.5		〃	
甲殻類	ヤドカリ科	ヤドカリ属 sp.					
	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	15.0	18	25.7	9.6	体長
	ヨコエビ亜科	ヨコエビ亜目	3.3	236	8.5	1.3	〃
	ヌマエビ科	ヌマエビ科 sp.					
	ヌマエビ科	トゲナシヌマエビ					
	テッポウエビ科	イソテッポウエビ					
	テナガエビ科	ユビナガスジエビ	6.5	19	25.3	5.3	体長
	テッポウエビ科	テッポウエビ属 sp.	0.6	1	29.6		〃
	コブシガニ科	マメコブシガニ	0.2	3	5.3	0.5	甲幅
	コツムシ科		1.4	137	4.2	0.6	体長
	ケブカガニ科	マキトラノオガニ					
	エビ類不明種		0.2	14	7.8	1.0	体長
	ヘラムシ科	イソヘラムシ	2.7	73	9.0	2.8	〃
	カニ類不明種	カニ類sp.					
	モクズガニ科	ケフサイソガニ	48.9	43	9.7	7.8	甲幅
	ワレカラ科		5.0	4,990	7.0	2.4	体長
イソメ目	ゴカイ科		0.5	19			
貝類	エゾバイ科	イソニナ					
	アッキガイ科	イボニシ	331.6	67	29.2	4.7	殻長
	ナミマガシワ科	ナミマガシワ	23.5	16	21.0	2.8	〃
	イガイ科	ホトトギスガイ					
	カワグチツボ科	カワグチツボ	0.03	7	3.0	0.5	殻長
	ムシロガイ科	アラムシロ	33.8	103	10.9	4.4	〃
	巻貝不明		1.5	33	7.2	3.1	〃

付表11

年月日	2020.7.20						
構造物	パイプ礁						
海藻有無	海藻有						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	アカオビシマハゼ					
		ウロハゼ					
		シモフリシマハゼ					
		チチブ属 sp.					
		ツマグロスジハゼ					
		ヌマチチブ	4.0	1	55.2	-	体長
		マハゼ					
	ヨウジウオ科	サンゴタツ	0.2	2	29.5	8.2	高さ
		ヨウジウオ科 sp.					
	イソギンポ科	トサカギンポ					
	タウエガシ科	ムスジガジ					
	トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ	4.4	1	71.7		体長
	シマイサキ科	シマイサキ					
コチ科	マゴチ						
ヒラメ科	ヒラメ						
甲殻類	ヌマエビ科	ヌマエビ科 sp.					
		トゲナシヌマエビ					
	テッポウエビ科	イソテッポウエビ					
		テッポウエビ科 sp.					
	テナガエビ科	ユビナガスジエビ	0.9	4	22.9	5.4	体長
	エビ類不明種						
	ヤドカリ科	ヤドカリ科 sp.					
	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	3.8	6	23.3	8.8	体長
	コブシガニ科	マメコブシガニ					
	ケブカガニ科	マキトラノオガニ					
	モクスガニ科	ケフサイソガニ	10.6	7	13.8	4.3	甲幅
	カニ類不明種	カニ類sp.					
	ヨコエビ亜科	ヨコエビ亜目	0.1	21	3.7	1.3	体長
	コツブムシ科	コツブムシ科 sp.	1.0	102	3.2	1.2	〃
ヘラムシ科	イソヘラムシ	1.6	52	7.5	3.0	〃	
ワレカラ科							
多毛類	ゴカイ科						
貝類	エゾバイ科	イソニナ					
	アッキガイ科	イボニシ	122.1	25	28.5	7.4	殻長
	ナミマガシワ科	ナミマガシワ	2.1	1	24.4		
	イガイ科	ホトトギスガイ	0.0	1	3.0		
	ムシロガイ科	アラムシロ					

付表12

年月日	2020.9.11						
構造物	パイプ礁						
海藻有無	海藻有り						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	アカオビシマハゼ	1.3	1	38.0		
		ウロハゼ					
		シモフリシマハゼ	3.5	2	42.2	0.8	体長
		チチブ属 sp.	0.2	3	15.2	1.9	〃
		ツマグロスジハゼ					
		ヌマチチブ	12.3	5	36.5	21.1	体長
		マハゼ	14.8	1	97.9	-	〃
	ヨウジウオ科	サンゴタツ					
	ヨウジウオ科	ヨウジウオ科 sp.					
	イソギンポ科	トサカギンポ	1.6	3	26.2	10.0	体長
	タウエガシ科	ムスジガジ					
	トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ					
	シマイサキ科	シマイサキ					
コチ科	マゴチ						
ヒラメ科	ヒラメ						
甲殻類	ヤドカリ科	ヤドカリ科 sp.					
	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	7.8	20	26.2	8.1	体長
	ヨコエビ亜科	ヨコエビ亜目	1.3	136	7.7	2.8	〃
	ヌマエビ科	ヌマエビ科 sp.	0.01	3	5.6	1.0	〃
	ヌマエビ科	トゲナシヌマエビ					
	テッポウエビ科	イソテッポウエビ					
	テナガエビ科	ユビナガスジエビ	12.2	120	17.6	7.3	体長
	テッポウエビ科	テッポウエビ科 sp.					
	コブシガニ科	マメコブシガニ					
	コツブムシ科		9.8	951	4.2	0.8	体長
	ケブカガニ科	マキトラノオガニ					
	エビ類不明種		0.01	1	8.7	-	体長
	ヘラムシ科	イソヘラムシ	3.4	160	7.2	1.8	〃
	カニ類不明種	カニ類sp.					
	モクズガニ科	ケフサイソガニ	104.9	55	14.8	3.8	甲幅
ワレカラ科		0.2	109	8.9	2.7	体長	
イソメ目	ゴカイ科		0.5	53			
貝類	エゾバイ科	イソニナ	0.4	1	14.1		
	アッキガイ科	イボニシ	192.6	56	32.6	2.3	殻長
	ナミマガシワ科	ナミマガシワ	8.3	6	18.8	7.3	〃
	イガイ科	ホトトギスガイ	4.1	64	7.8	2.7	〃
	カワグチツボ科	カワグチツボ	0.03	8	2.9	0.5	〃
	ムシロガイ科	アラムシロ	25.9	63	14.2	0.8	〃
	巻貝不明種		0.1	12	5.6	0.8	〃

付表13

年月日	2020.11.12						
構造物	パイプ礁						
海藻有無	海藻有り						
区分	科名	種名	重量 (g)	個体数	平均体長	標準偏差	備考
魚類	ハゼ科	アカオビシマハゼ	4.1	1	56.7		
		ウロハゼ					
		シモフリシマハゼ					
		チチブ属 sp.	3.4	6	27.5	5.9	体長
		ツマグロスジハゼ	0.7	1	34.2		〃
		ヌマチチブ	12.6	8	36.6	10.1	〃
		マハゼ	24.8	1	120.1	-	〃
	ヨウジウオ科	サンゴタツ	1.1	6	30.7	4.7	高さ
	ヨウジウオ科	ヨウジウオ科 sp.					
	イソギンポ科	トサカギンポ					
	タウエガシ科	ムスジガジ					
	トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ					
	シマイサキ科	シマイサキ					
コチ科	マゴチ						
ヒラメ科	ヒラメ						
甲殻類	ヤドカリ科	ヤドカリ科 sp.					
	ホンヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	19.1	21	28.2	7.6	体長
	ヨコエビ亜科	ヨコエビ亜目	7.3	1,468	6.3	2.4	〃
	ヌマエビ科	ヌマエビ科 sp.	0.1	22	6.7	1.3	〃
	ヌマエビ科	トゲナシヌマエビ					
	テッポウエビ科	イソテッポウエビ					
	テナガエビ科	ユビナガスジエビ	14.5	52	23.0	6.9	体長
	テッポウエビ科	テッポウエビ科 sp.					
	コブシガニ科	マメコブシガニ	0.4	2	8.2	0.1	甲幅
	コツブムシ科		4.4	630	4.2	0.5	体長
	ケブカガニ科	マキトラノオガニ	2.7	1	18.1	-	甲幅
	エビ類不明種						
	ヘラムシ科	イソヘラムシ	6.6	141	11.6	1.9	体長
	カニ類不明種	カニ類sp.					
	モクスガニ科	ケフサイソガニ	59.6	43	10.2	7.3	甲幅
ワレカラ科		28.6	20,404	8.0	3.5	体長	
イソメ目	ゴカイ科		0.4	29			
貝類	エゾバイ科	イソニナ					
	アッキガイ科	イボニシ	182.6	37	28.7	6.0	殻長
	ナミマガシワ科	ナミマガシワ	16.5	10	19.9	7.1	〃
	イガイ科	ホトトギスガイ					
	カワグチツボ科	カワグチツボ					
	ムシロガイ科	アラムシロ	28.7	73	11.4	3.7	殻長
		巻貝不明	0.05	7	5.7	2.0	〃