

# 宍道湖・中海水産業活性化プロジェクト事業

(宍道湖・中海水産振興事業)

石田健次・安木 茂・大北晋也

## 1. 研究目的

宍道湖・中海において、平成15年度から17年度までの3年計画で地域特産種のヨシエビの種苗放流や魚礁・増殖場の漁場造成による漁業生産の増大を図るためのモデル事業を実施しており、これらの効果を把握するために追跡調査を行うこととしている。

## 2. 研究方法

調査は、宍道湖においては素潜りおよび試験船「わかさぎ丸：0.8トン」を用いて行い、中海については（社）島根県水産振興協会に委託して行った。なお、宍道湖で採集した資料のうち、卵・稚仔魚および付着生物の同定についても（社）島根県水産振興協会に委託した。各魚礁の設置目的等は当該発行の平成15年度事業報告書（平成16年12月）を参照されたい。各魚礁における調査方法は次のとおりである。

### (1) 宍道湖

#### A. 植物育成床（設置水深2m）

- ・ヨシの生長：床上のヨシ群および床下のヨシの根の生育状況を写真撮影により記録した。
- ・魚卵、稚仔魚：直径40cmのタモ網（もじ網）を用いてヨシの根を擦る様にして採集し、人工藻では1基をタモ網の中に入れて魚卵・稚仔魚を採集した。

#### B. 竹林礁（設置水深4m）

- ・付着生物：図1に示す竹林礁に設置した竹と同じ長さ50cmの真竹を付着生物採集用として使い、水深3mに2基設置して定期的に取り上げ、調査時点での付着量と次回調査時までの期間の生物付着量の計測および付着生物の種類や個体数を調べた。
- ・礁の直近および対象区の魚類：あらゆるサイズの魚類を漁獲するため、目合が異なる50mm、75mm、100mmの3種類のそれぞれ長さ30mの刺網を用いて竹林礁直近と対象区（竹林礁から北へ約300m離れた場所）で午後6時に同時に設置し、3時間後の9時に揚網する試験操業を行った。
- ・礁内の魚類：宍道湖では木の枝を予め大量に沈めて魚の巣を作っておき、冬季にコイやフナなどを集めて大量に漁獲する「おだ網」と呼ばれる漁業がある。竹林についてもそのような効果を期待して1月に竹林の中に試験船を入れ、魚群探知機で魚影を探索して魚類と思われた湖底付近を幅40cmのやすで突き刺し、漁獲を試みた。

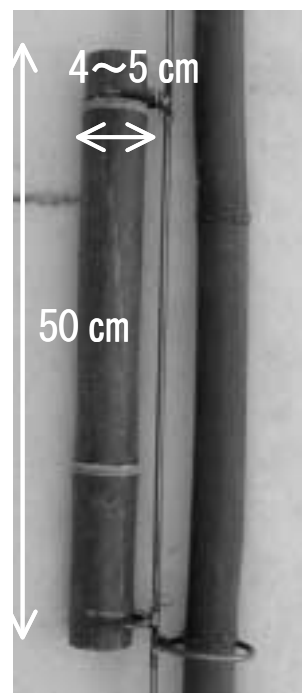


図1 付着生物採集用の竹



図2 魚介類採集用ネット

C. 人工藻場（竹枝礁（設置水深 1.5m））

- ・竹枝内の魚卵および魚介類：図2に示す採集ネット（もじ網）を用いて竹枝部分を包み込んで採集した。
- ・礁内および対象区の魚介類：図3に示す湖底から湖面までの丈がある袖網先端部の高さが 1.8mの採集用ネット（もじ網）で、竹枝礁群（9基、 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m} = 1.44\text{m}^2$ ）、枝の無い竹棒礁群（9基、 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m} = 1.44\text{m}^2$ ）および対照区（ $20\text{m} \times 3.5\text{m} = 70\text{m}^2$ ）の3箇所をそれぞれ取囲んで採集した。

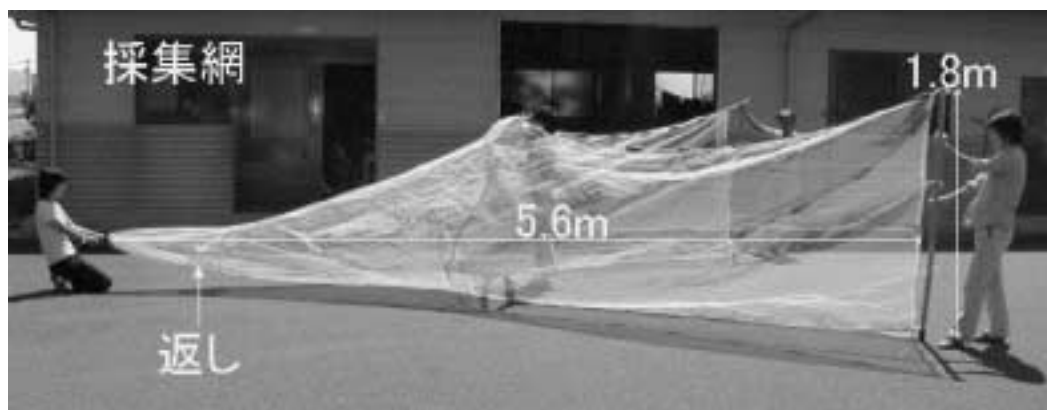


図3 竹枝礁内等における蛸集魚介類採集用ネット

・ワカサギの魚礁の有効性：ワカサギに対する竹枝礁の保護機能を把握するため、1.3トンの円形水槽（直径 150 cm、深さ 75 cm）の中に捕食魚として用いたスズキが礁の内側に侵入できない竹枝保護区と、侵入が可能な竹枝区（両区の竹枝の形状・量は同じ）を設けた（図4）。試験はスズキ（全長 30~50 cm）を予め 10尾ずつ投入して馴致しておき、その中にワカサギを第1回目（1月25日）30尾、第2回目（2月7日）15尾をそれぞれ水槽に入れて7日後の被捕食状況を観察した。また、自然死亡実験区として同数のワカサギを飼育した。

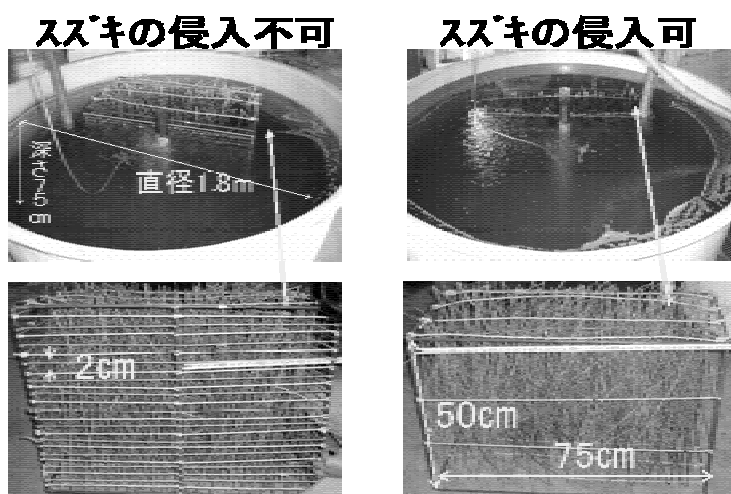


図4 スズキによるワカサギ被捕食試験風景

(2) 中海

A. 1.5m角型コンクリートブロック魚礁（設置水深 5m）

山積みおよび平積みにされた2箇所を調査を行った。

・魚礁の設置状況および付着生物：スキューバ潜水により、魚礁の設置状況、魚類の蛸集状況、生物の付着状況について目視観察および水中写真撮影を行った。

・魚介類：漁業者による試験操業を表1に示す刺網を用いて対象魚礁を取り囲むようにして行った。刺網の網入れは午後に行い、翌朝に取り揚げた。漁獲物は種の同定および個体数、全長、重量を測定した。

表1 刺網の概要

項目		大きさ
1網の長さ		50m
網の高さ		3m
目合	外網の一辺	30cm
	内網の一辺	6cm

### B. シェルナース型魚礁（設置水深3m）

・魚礁の設置状況、魚介類および付着生物：前述した1.5m角型コンクリートブロック魚礁の調査と同じ方法で行った。

・餌料生物：平成16年2月に魚礁の上面と側面にスキューバ潜水により同じ材質のテストピース（直径15cm×長さ30cm）を設置し、平成16年6月と10月に引き上げて付着した生物について実験室で同定した。

### C. ヨシエビの放流追跡

・放流場所および放流尾数：8月と9月に本庄水域で全長20mm前後の稚エビ合計80万尾が水深約2mに放流された（8月9日：何連埼沖合20万尾、9月6日：大海崎堤防沖合60万尾）。

・分布状況：潜水観察およびソリネットを用い（図5）、事前調査を6月24日に1回、放流後の追跡調査を8月10日と10月13日に行い、また付近で操業していたマス網も調べた。

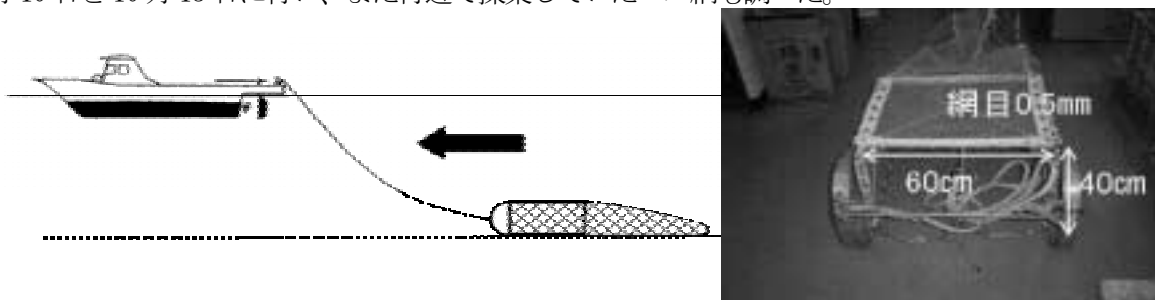


図5 ソリネット調査の概要

## 3. 研究結果と考察

### (1) 宍道湖

#### A. 植物育成床

・ヨシの生長：図6にヨシの生育状況を示す。ヨシの植栽は平成16年3月に行われ、漸次生長が観察された。しかし、相次ぐ台風による波浪の影響で施設が一部破損したため、年末に陸揚げして修繕を行った。修繕の際にヨシを切り取ったために稲刈り後のような様相となったが、翌年の春には再び生長が観察された。一方、水面下の根も図7に示すように漸次生長が観察された。

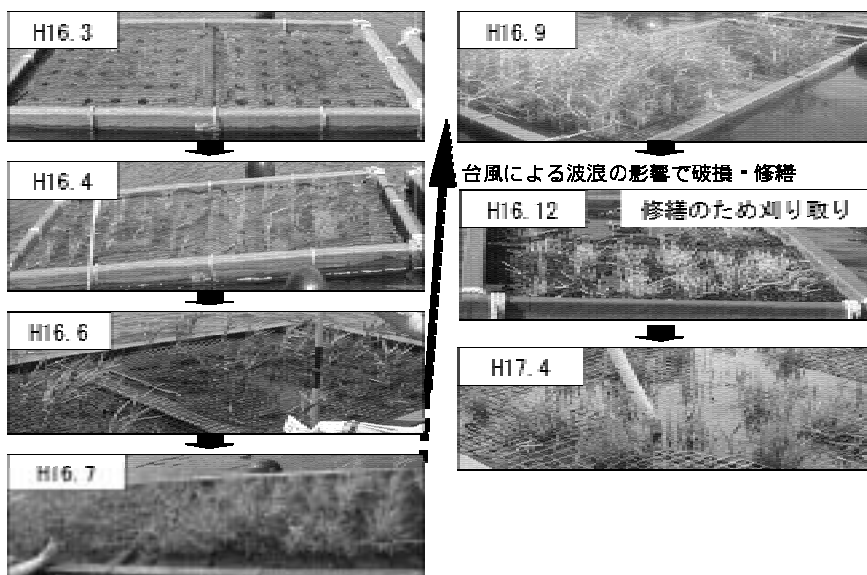


図6 ヨシの生長

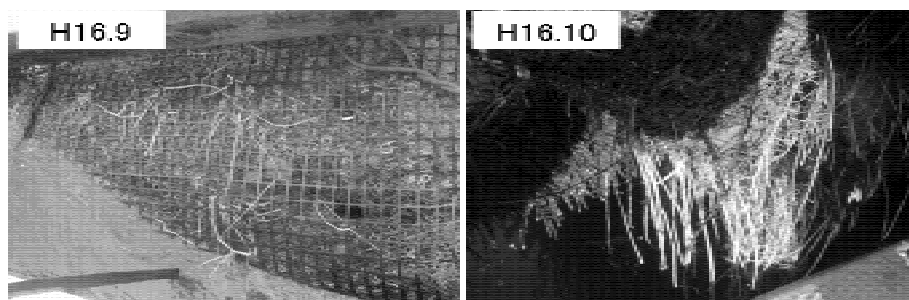


図7 ヨシの根の生長

・魚卵、稚仔魚：表2に採集された卵・稚仔魚を示す。漸次採集個体数の増加がみられ、人工藻や生長したヨシの根にはハゼ類やエビ類の蟻集が確認され、1月にはワカサギの卵が観察された。

表2 採集された主な卵稚仔魚

床名	項目	H16年			H17年	備考
		6/3	7/27	10/27	1/28	
ヨシ	魚卵		0	0	10	ワカサギ
	稚仔魚等		0	21	3	テナカエビ類、ハゼ類、スシエビモドキ
人工藻	魚卵	0	0	0	6	ワカサギ
	稚仔魚等	2	3	12	0	テナカエビ類、ハゼ類
人工藻＋ヨシ	魚卵	0	0	0	73	ワカサギ
	稚仔魚等	0	9	6	1	テナカエビ科、ハゼ類

単位：個体数

### B. 竹林礁

・竹の残存数：竹林礁は当初490本の真竹を湖底に射し込んで設置されたが、漸次減少して1年2ヶ月後には269本(55%)となった。流失した原因は波浪の影響や竹の節の空気抜き方法および底質にあると思われる。

・付着生物：竹に優占して付着した生物はマシコエダヒドラ(刺胞動物)で、湖面から湖底までの水中部分にびっしり覆っていた(図8)。マシコエダヒドラの付着は春季に確認され、夏季が盛期で、秋季以降は付着がみられなかった。一方、付着量は夏季から漸次増加し、秋季に盛期となり、それ以降漸減した(図9)。付着物のマシコエダヒドラからはシジミの稚貝、ハゼ類などが、竹にはフジツボ類の付着がみられた。



図8 竹に付着したマシコエダヒドラ(平成16年9月)

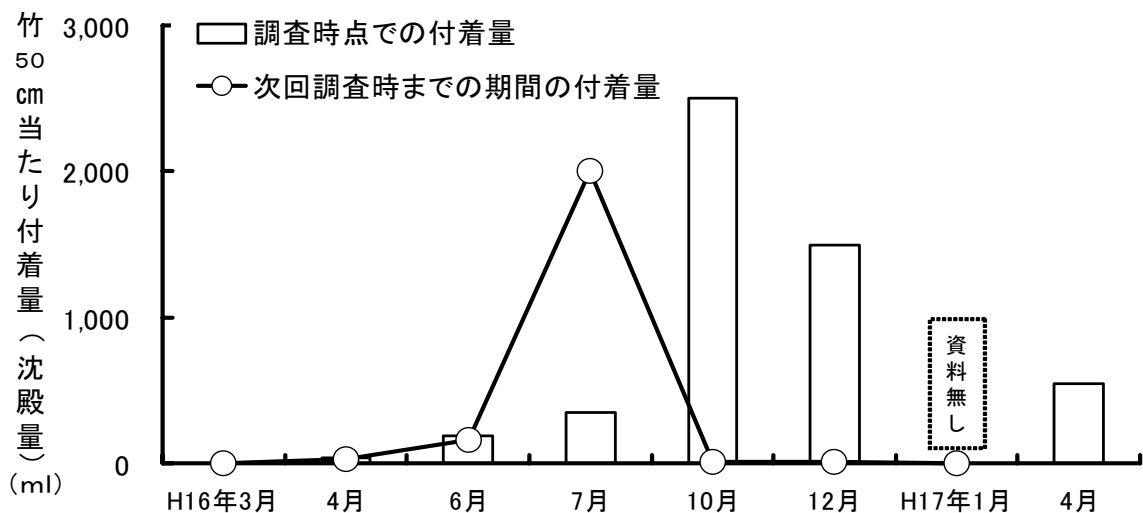


図9 マシコエダヒドラの付着量

・礁の直近および対象区の魚類：図 10、図 11 に刺網による漁獲量の経月変化を示す。竹林直近および対象区のいずれの場所でも種類・量ともに違いは認められず、水温の低下とともに漁獲量は漸次減少した。漁獲された魚類は汽水性のスズキ・ボラ・コノシロが大半を占め、竹林直近ではスズキが 6 kg 前後と安定して漁獲された。

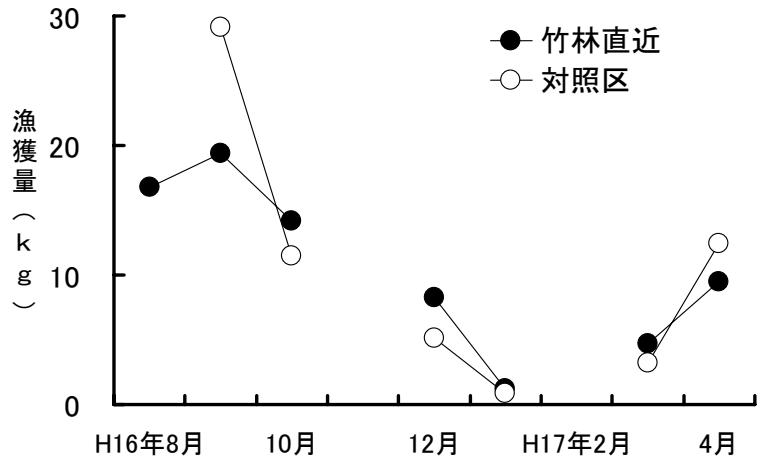


図 10 刺網による漁獲量の経月変化

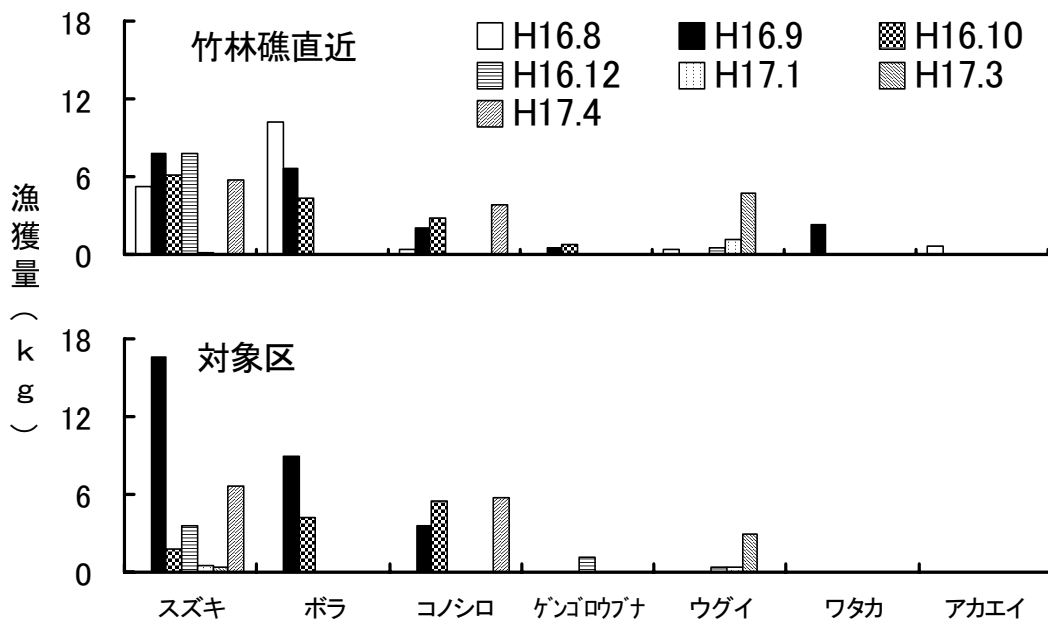


図 11 刺網で漁獲された魚種別の漁獲量の経月変化

・礁内の魚類：魚群探知機で魚影と思われた数箇所をやすで突いたが、魚類の採集は出来なかった。

C. 人工藻場（竹枝礁）

・竹枝内の魚卵および魚介類：竹枝内では魚卵は採集されなかった。採集された魚介類を表 3 に示す。多く蛸集していたのはシモフリシマハゼ等のハゼ類とエビ類であった。

表 3 竹枝内で採集された主な稚仔魚

門	綱	種	H16年				H17年	
			6月	7月	11月	12月	1月	3月
脊椎動物	硬骨魚	シモフリシマハゼ					15	10
		チブ属の一種					5	2
		ハゼ科		15	14	6		
節足動物	甲殻	スジエビモドキ					2	
		テナガエビ科	1	22	7	57		6
		ヌマエビ科				1		

単位：竹枝礁1基当たり個体数

・礁内および対象区の魚介類：図12に竹枝礁群、枝の無い竹棒礁群、対照区の3箇所から採集されたハゼ類、エビ類、コノシロ、シラウオ、ボラ類、ワカサギの1㎡当たりの尾数を示す。量的に多かったのはハゼ類とエビ類で、竹枝礁群が最も多く、次が枝無し竹棒礁群の順で、対象区は極少量であった。

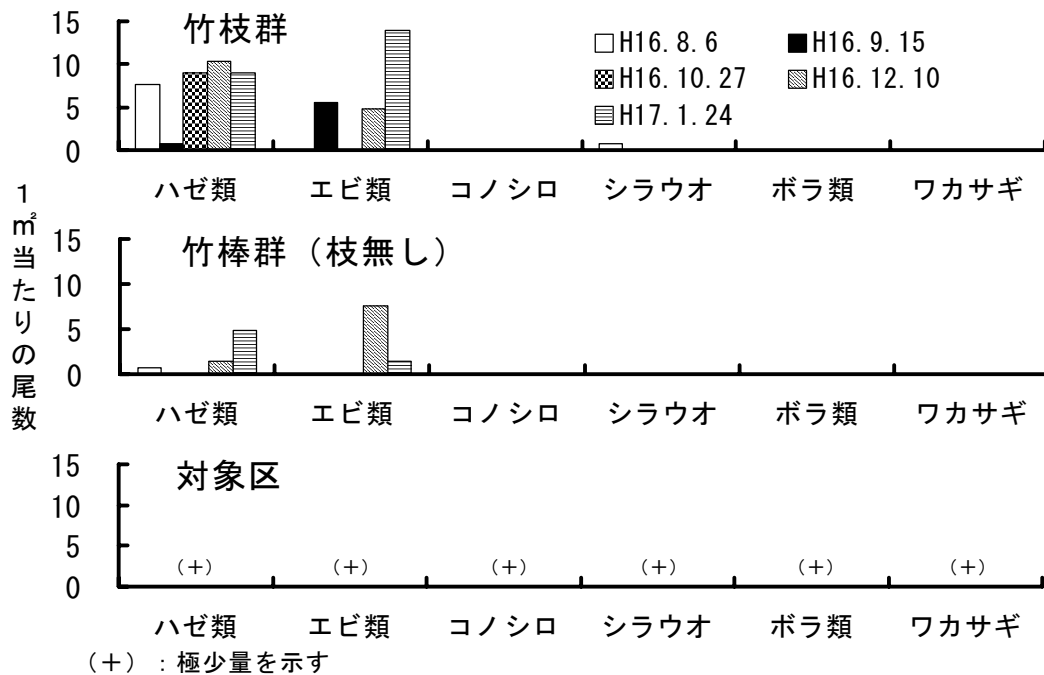


図12 採集された魚介類の経月変化

・ワカサギの魚礁の有効性：表4にスズキによるワカサギの被捕食状況を示す。実験開始から7日後のワカサギ生残尾数はスズキが竹枝の中に侵入出来ないためスズキの食害からより保護されると思われる竹枝保護区の方でむしろ被捕食数が多かった。また水槽内でのワカサギの行動をみると、緊急避難的には礁の中へ入り込むが、平常時は竹枝のない場所での群泳が多く観察された。このように今回の水槽実験の結果においては、ワカサギは物の中に隠れるという逃避性（魚礁性）が低いのではないかと示唆された。

表4 スズキの捕食によるワカサギの生残尾数

	第1回目 1月25日～2月1日		第2回目 2月7日～2月14日	
	竹枝にスズキ侵入不可	30	→ 0 (0%)	15
竹枝にスズキ侵入可	30	→ 7 (23%)	15	→ 7 (47%)
自然死亡実験区	30	→ 30 (100%)	15	→ 15 (100%)

今後は、このような水槽実験に加え、野外でのワカサギの生息場所や行動生態を調査し、増殖事業への可能性を探る必要がある。

(2) 中海

A. 1.5mの角型コンクリートブロック魚礁

・魚礁の設置状況：平積みおよび山積みされた魚礁は泥分の多い砂泥上に設置されており、魚礁表面には浮泥が5～10mm堆積し、魚礁底部では20～45cmの埋没がみられた。

・付着生物：動物は魚礁の上面と上部付近の側面でみられ、ユウレイボヤ、マンハッタンボヤ、ヨーロップパフジツボ、クダウミヒドラ属などが優占して付着していた。藻類は確認されなかった。

・魚介類：潜水時に観察および刺網により漁獲された魚介類を表5、刺網による魚介類の種類数と漁獲量の経月変化を図13に示す。魚礁周辺ではヒラメ、スズキ、クロダイ、モクズガニなど計14種類の魚介類が観察され、種類数および漁獲重量は漸次増加傾向がみられた。

B. シェルナース型魚礁

・魚礁の設置状況：魚礁は砂礫上に設置されており、魚礁の埋没、浮泥の被りはほとんどみられなかった。なお、魚礁が設置された周辺の海底面では広範囲をホトトギスガイが覆っていた。

・付着生物：動物は餌料培養基質および鋼材フレームにヨーロッパフジツボとホトトギスガイが高い被度で群棲していた。藻類は6月に紅藻類が僅かに確認された。

・魚介類：潜水および刺網により漁獲された魚介類を表6、刺網による魚介類を図14に示す。魚礁周辺ではスズキ、メバル、クロダイなど計13種類の魚介類が観察され、種類数および漁獲重量は漸次増加傾向がみられた。

・餌料生物：付着生物を表7に示す。総付着重量を部位別に見ると、6月は上面が46g/全試料、側面が122g/全試料、10月が同じく72g/全試料および483g/全試料で、付着量は6月から10月に増加し、上面に比べて側面の付着量がやや多い傾向がみられた。主な出現種は、6月は上面、側面ともにヨーロッパフジツボ、10月は上面がホトトギスガイ、側面がヨーロッパフジツボであった。また、6月に上面および側面でハゼ類の卵が確認された。

表5 1.5m角型コンクリート魚礁に蜻集した魚介類

アカエイ	シマイサキ	ボラ
ウミタナゴ	スズキ	マゴチ
クロダイ	タイワンガザミ	マハゼ
コノシロ	ハゼ類	モクズガニ
サッパ	ヒラメ	

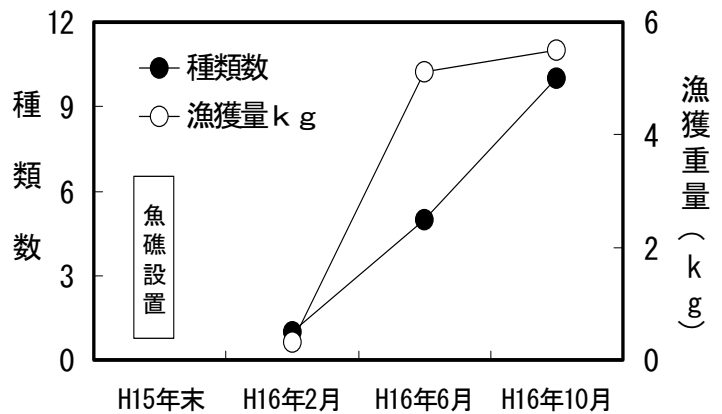


図13 1.5m角型コンクリート魚礁で漁獲された魚介類

表6 シェルナース魚礁に蜻集した魚介類

アカエイ	クロダイ	ハゼ科
アカニシ	コノシロ	ヒラスズキ
アクキガイ科	コモンフグ	メバル
イシガレイ	スズキ	
カタクチイワシ	タヌキメバル	

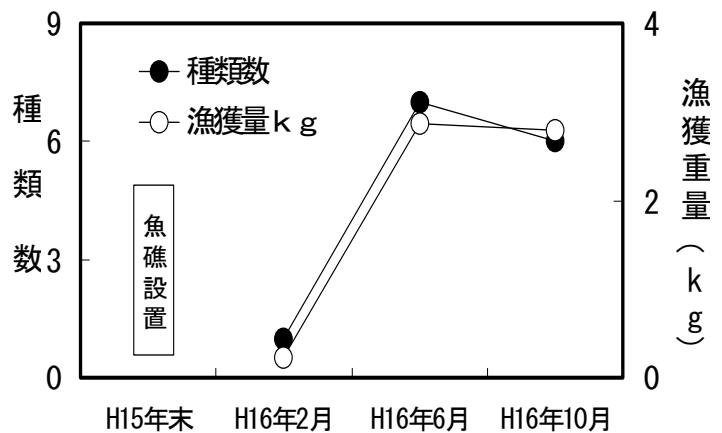


図14 シェルナース魚礁で漁獲された魚介類の種類数と漁獲量

表7 シェルナース型魚礁における付着生物

単位: 個本数, 湿重量(g)/全試料

門	綱	目	科	種	6月24日				10月14日				
					シェルナース上面		シェルナース側面		シェルナース上面		シェルナース側面		
					個本数	湿重量	個本数	湿重量	個本数	湿重量	個本数	湿重量	
扁形動物	渦虫			TURBELLARIA	渦虫綱の一種	10	0.01	10	0.04	1	+	10	0.19
細形動物				NEMERTINEA	細形動物門の一種	64	0.05	41	0.05				
触手動物	苔虫	唇口	アミメコケムシ	<i>Conopeum reticulatum</i>	シロアミメコケムシ	6		17					
軟体動物	二枚貝	フナガイ	フナガイ	<i>Scapharca</i> sp.	Scapharca属の一種					1	0.44		
		イガイ	イガイ	<i>Musculista senhousia</i>	ホトギスガイ	43	7.36	57	63.10	153	16.19	434	20.27
				<i>Mytilus</i> sp.	Mytilus属の一種	1	0.56	2	0.11				
				<i>Mytilidae</i> sp.	イガイ科の一種	131	1.97	37	0.25				
		カキ	ナミマガシノ	<i>Anomia chinensis</i>	ナミマガシノ					82	27.21	297	235.23
		マルサザナミ	シオサザナミ	<i>Psammbiidae</i> sp.	シオサザナミ科の一種							4	0.11
環形動物	多毛	ザンゴカイ	ザンゴカイ	<i>Genetyllis castanea</i>	アケノザンバ					63	3.49	62	2.19
				<i>Polynoidae</i> spp.	ウロコムシ科の一種	2	0.11	9	0.03	26	2.02	10	1.23
				<i>Nerthis succinea</i>	アナゴカイ			1	0.07	58	1.11	43	0.78
				<i>Nereididae</i> sp.	ゴカイ科の一種					1	+		
		スピオ	スピオ	<i>Spionidae</i> spp.	スピオ科の一種			4	+				
		ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	<i>Cirriformia</i> sp.	Cirriformia属の一種					9	0.33	2	0.21
		ケナリムシ	カネザンゴカイ	<i>Serpulidae</i> sp.	カネザンゴカイ科の一種			16	0.02				
節足動物	環脚	無柄	フジボ	<i>Balanus improvisus</i>	ヨーロッパフジボ	1,803	32.83	3,262	54.72	80	18.74	1,043	219.54
	甲殻	端脚	ドロウダムシ	<i>Corophium acherusicum</i>	アリアケドロウダムシ	1,573	0.29	194	0.51	2	+	2	+
			メナゴエビ	<i>Melita dentata</i>	トゲメナゴエビ	387	0.16	183	0.09	14	0.03	54	0.15
				<i>Melita</i> sp.	メナゴエビ属の一種					1	+	4	+
		等脚	ヘラムシ	<i>Synidotea laevidorsalis</i>	ワシヘラムシ			2	0.13	2	0.03	3	0.07
			コブムシ	<i>Sphaeroma</i> sp.	コブムシ属の一種	68	1.38	130	2.78				
		十脚	テナガエビ	<i>Palaemon pacificus</i>	ズジエビヨドキ	1	0.17	1	0.22			25	3.05
脊索動物	ホヤ	マボヤ	フクロボヤ	<i>Molgula marhattensis</i>	マノウタンボヤ					1	0.61	2	0.87
脊骨動物	硬骨魚	スズキ	タウエガシ	<i>Emgrammus hexagrammus</i>	ムシガシ	1	0.83			1	2.01		
					ハゼ科の卵	416		583					
合計個本数・湿重量(g)						4,512	45.72	5,063	122.12	496	72.21	1,995	483.89
合計種数						14		17		16		15	

C. ヨシエビの放流追跡

・分布状況：ヨシエビは、放流直後にハゼ類の食害が確認され、放流後1日目に30尾、29日目に数尾が確認され、10月には抜け殻が確認された。以上のことから、稚エビは放流直後から徐々に広範囲に移動するものと思われた。また、11月には西部承水路から大海崎堤防付近のます網に全長6~8cmの当歳の個体がまとまって入網し、5~6月では同所で約12cmの個体が日によっては2~3kg漁獲され、漁業者の感覚ではヨシエビの漁獲が増加しているとのことであった。

(3) その他

調査は本年度から本格的に行っているが、水域全体の透明度が悪く、また魚礁の種類によっては適当な調査・漁獲方法が無く、十分な調査は全体的に難しい状況であった。来年度も継続した調査を考えているが、さらに工夫した調査が必要である。

また、新たな調査として「湖岸の植物帯等の機能調査」を予定している。宍道湖に注ぐ小河川や河口域の自然のヨシなどの植物帯等に分布する水棲生物を調べ、これらがヤマトシジミ、ワカサギ、シラウオ、フナ等の重要魚介類の成育にどのように機能しているかを調査し、新たに産卵場、幼稚仔の成育場等を造成するための基礎資料に供する。

4. 研究成果

- 調査で得られた結果は、内水面調査研究協議会および宍道湖・中海水産振興対策検討委員会で報告された。