

# 漁場効果調査

山根弘士（資源海洋部）・諏訪剛（増養殖部）

## 目 的

水産基盤整備事業（浮魚礁及び大型魚礁事業）に係る事業評価及び今後の事業推進に資するため、漁場効果を明らかにする。

また、イセエビ投石事業に係る効果算定に資するための基礎的知見を調査する。

## 方 法

### 1. 和歌山南部地区浮魚礁（白浜町～すさみ町沖合、串本町～太地町沖合）

#### (1) 標本船調査

調査対象魚礁である表層型浮魚礁 5 基（No. 2～6 礁）（以下、「浮魚礁」という。）の設置位置を図 1 に示す。No. 2～4 礁は平成 30 年 11～12 月に、No. 5 礁は令和元年 11 月に、No. 6 礁は令和 2 年 11 月に設置された。

対象魚種はカツオ、その他魚種（キハダ、シイラ他）とした。調査は、和歌山南漁業協同組合田辺支所、日置支所、すさみ支所、和歌山東漁業協同組合串本支所、古座支所及び宇久井漁業協同組合に所属するひき縄釣り漁船計 15 隻を標本船とし、このうち 9 隻は漁業者へ操業日報の記入を依頼して行う方法（以下、「操業日報船」という。）、6 隻はメモリー式 GPS データロガー（環境シミュレーション研究所製 Es1MC-SD）を漁船へ設置し漁獲位置や漁獲数量等を記録する方法（以下、「データロガー船」という。）で行った。

調査期間は、カツオひき縄釣り漁業が盛期となる令和 2 年 3 月 1 日～令和 2 年 5 月 31 日とし、この期間を令和 2 年度調査として取り扱った。なお、No. 6 礁はこの調査期間終了後に設置されたため、標本船調査結果には含まない。

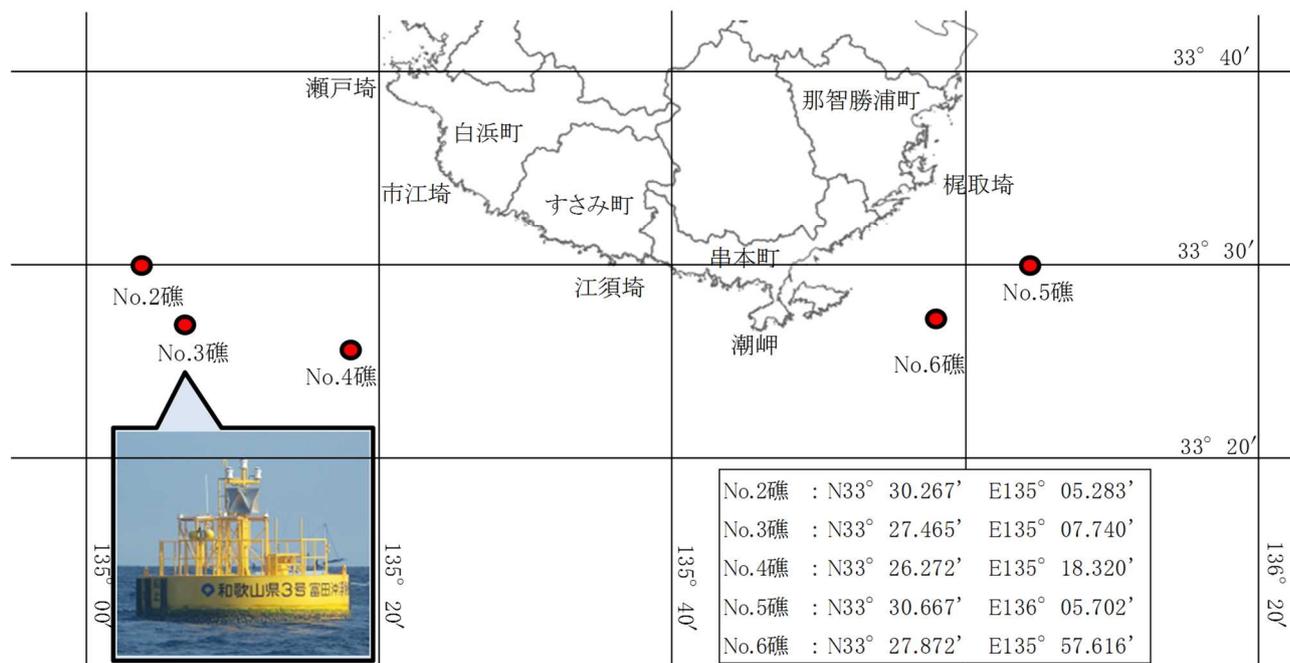


図 1 浮魚礁設置位置

## (2) 用船による試験操業

令和2年9月15日に和歌山南漁業協同組合日置支所所属のひき縄釣り漁船を用船し、浮魚礁(No.2~No.4礁)周辺海域において試験操業を行った。令和2年12月1日に和歌山東漁業協同組合古座支所所属のひき縄釣り漁船を用船し、浮魚礁(No.5~No.6礁)周辺海域において試験操業を行った。各浮魚礁において、浮魚礁ブイから半径約500mの範囲内で巡回しながら操業し、GPS(GARMIN社製 eTrex10J及びCAMMORE社製 GP-102+)を用いて漁獲位置を記録した。漁獲状況を見ながら、浮魚礁間を移動し、各浮魚礁で約0.5~2時間試験操業を行った。帰港後、漁獲物の尾叉長及び体重を測定した。

## 2. 湯浅湾地区大型魚礁

調査対象は、平成15年度に湯浅湾に設置された大型魚礁(以下、「大型魚礁」という。)で、大型魚礁設置位置を図2、大型魚礁の概要を表1に示す。

調査は、令和2年4月1日~令和3年3月31日、湯浅湾漁業協同組合本所において、漁協職員が市場へ水揚げした漁業者からその日の操業場所等を聞き取り、大型魚礁で操業した漁業者の漁獲魚種及び重量を取りまとめた。また、大型魚礁を利用した遊漁乗合船の隻数についても大型魚礁で操業した漁業者への聞き取りにより調査した。

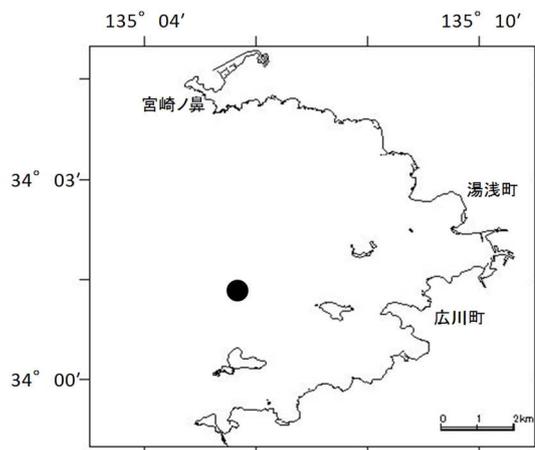


図2 大型魚礁設置位置

表1 湯浅湾地区大型魚礁の概要

名称	造成年度	造成規模 (空m <sup>3</sup> )	設置構造物
			名称(設置基数)
大型魚礁	平成15年度	3,617.9	クラウンリーフ CR-6-450(4基)
			FP3.25型(53基)

## 3. 熊野灘地区イセエビ投石(串本町田原地先)

イセエビは、親エビの卵から孵化した後、浮遊幼生期(フィロゾーマ)を経てプエルルスと呼ばれるエビ型の形態へ変態し、稚エビへと成長する(図3)<sup>1)</sup>。プエルルスは、黒潮流域から沿岸域へ加入し<sup>2)</sup>、海藻や岩礁域で発見されることが報告されており<sup>3)</sup>、海藻などを模したコレクターを設置することで採集することができる<sup>4, 5)</sup>。本調査では、串本町下田原漁港内(図4)において、採集コレクター(0.5



図3 イセエビの成長過程

×0.5×0.8m, 採集面積1.6m<sup>2</sup>) (図5)2基を令和2年7月30日に設置し、採集調査を令和2年8月から10月に

かけて計 13 回実施した。プエルルス及び稚エビの採集は、各コレクターを堤防に引き上げた後、コレクターの上部を下にして、6～12 回地面に叩きつけ、着底しているプエルルスをふるい落として計数した。計数したプエルルスは元の海域へ放流した。



図 4 下田原漁港における採集コレクター設置位置



図 5 プエルルス・稚エビの採集コレクター

## 結果及び考察

### 1. 和歌山南部地区浮魚礁（白浜町～すさみ町沖合、串本町～太地町沖合）

#### (1) 標本船調査

標本船による漁獲状況を表 2 に示す。標本船は調査期間中に、カツオを 1,459kg、その他魚種を 35,034kg 漁獲した。このうち、浮魚礁でカツオについては 40kg、その他魚種を 1,155kg 漁獲した。浮魚礁から 2 マイル(約 3,700m)以内での漁獲を浮魚礁による漁獲として扱った。なお、機器不調によりデータに欠測が生じた標本船については評価から除外した。

表 2 標本船による漁獲状況

所属漁協・支所	標本船 隻数	期間中の漁獲量		No. 2 礁		No. 3 礁		No. 4 礁		No. 5 礁	
		カツオ (kg)	その他 (kg)								
和歌山南漁協田辺支所											
操業日報船	2	36	494	0	0	0	0	0	0	0	0
データロガー船	1	48	146	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	3	84	640	0	0	0	0	0	0	0	0
和歌山南漁協日置支所											
データロガー船	1	24	314	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	1	24	314	0	0	0	0	0	0	0	0
和歌山南漁協すさみ支所											
操業日報船	2	595	9,030	12	2	0	0	0	0	0	0
データロガー船	1	28	431	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	3	623	9,461	12	2	0	0	0	0	0	0
和歌山東漁協串本支所											
操業日報船	2	108	6,726	0	0	0	0	0	0	0	0
データロガー船	1	78	6,338	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	3	186	13,063	0	0	0	0	0	0	0	0
和歌山東漁協古座支所											
操業日報船	2	167	4,416	0	0	0	0	0	0	0	119
小計	2	167	4,416	0	0	0	0	0	0	0	119
宇久井漁協											
操業日報船	1	0	2,855	0	0	0	0	0	0	0	566
データロガー船	1	376	4,286	0	0	0	0	0	0	28	468
小計	2	376	7,141	0	0	0	0	0	0	28	1,034
計	14	1,459	35,034	12	2	0	0	0	0	28	1,153

この調査結果を基に、所属漁協・水揚市場別の浮魚礁での推定漁獲量 (y) を以下の式により推定し、結果を表 3 に示す。

$$y = qx$$

y : 標本船所属漁協・市場における浮魚礁の推定漁獲量

q : 漁協・市場別標本船での漁獲率(浮魚礁での漁獲量/全漁獲量)

x : 標本船所属漁協・市場での調査期間中の漁獲量

表 3 各漁協(支所)における浮魚礁での推定漁獲量

所属漁協・市場	期間中の漁獲量*		No. 2 礁		No. 3 礁		No. 4 礁		No. 5 礁	
	カツオ (kg)	その他 (kg)								
和歌山南漁協田辺(田辺市場)	649	3,816	0	0	0	0	0	0	0	0
和歌山南漁協日置(日置市場)	429	7,229	0	0	0	0	0	0	0	0
和歌山南漁協すさみ(すさみ市場・見老津市場)	4,416	83,391	84	18	0	0	0	0	0	0
和歌山東漁協串本・古座(串本市場)	14,310	284,522	0	0	0	0	0	0	0	1,935
宇久井漁協(宇久井市場)	1,299	20,903	0	0	0	0	0	0	95	3,028
計	21,103	399,862	84	18	0	0	0	0	95	4,963

※ひき縄釣り漁業による漁獲量

調査対象漁協におけるひき縄釣り漁業によるカツオの合計漁獲量は 21,103kg で、前年度(324,499kg)の 6.5% と大きく減少した。浮魚礁におけるカツオの推定漁獲量は、浮魚礁の No. 2 礁で 84kg、No. 5 礁で 95kg であった。なお、No. 3 礁、No. 4 礁での漁獲はなく、合計推定漁獲量は 179kg で、前年度(8,964kg)の 2.0% となった。漁獲金額は、和歌山東漁協串本支所の 3~5 月のひき縄によるカツオ平均単価の 1,114 円を用いると、浮魚礁でのひき縄釣り漁業によるカツオの推定漁獲金額は 199 千円であった。

浮魚礁における標本船によるカツオの漁獲日は、No. 2 礁は 5 月 27 日であった。漁業者からの情報によると、浮魚礁では 5 月 23 日頃から No. 3 礁でわずかに釣れ始め、5 月下旬から No. 2 礁でも漁獲があり、標本船による漁獲時期と合致している。一方、No. 4 礁での漁獲開始は遅く 7 月中旬までまとまった漁獲は見られなかった。また、No. 5 礁周辺においては、3 月から 4 月にかけてビンナガが漁獲され、4 月下旬からカツオも漁獲された。なお、小型竿釣り漁業によるカツオの漁獲量については、本県においてカツオの水揚げが特に多い主要 3 港(田辺・すさみ・串本)における 5 月から 8 月までの合計水揚量は 266,755kg であったが、漁業者からの聞き取りではこの大半が浮魚礁での漁獲であったと思われる。この浮魚礁における小型竿釣り漁業の操業期間は、6 月中旬に No. 2 礁と No. 5 礁から行われ始め、8 月中旬までであった。また、小型竿釣りにおいても No. 4 礁での操業や漁獲は少なかった。さらに、ひき縄釣り漁業においても浮魚礁での漁獲は 6 月から本格化し、漁獲は 10 月まで続いていたことから浮魚礁における漁獲量は本調査で得られた結果よりも相当大きかったと考えられる。

本県における春季の漁場は、黒潮縁辺域や黒潮北縁からの暖水波及域に形成されることが知られている<sup>6)</sup>。令和 2 年 5 月 25 日発行の関東・東海海況速報(図 6)では、紀伊水道沖の黒潮北縁から暖水が浮魚礁 No. 2 礁、No. 3 礁方向に及んでおり、この暖水波及がカツオの来遊をもたらしたと考えられる。また、No. 5 礁周辺にも大王崎沖の黒潮から反時計回りに内側反流が流入しており、これによりカツオが来遊したと考えられた。

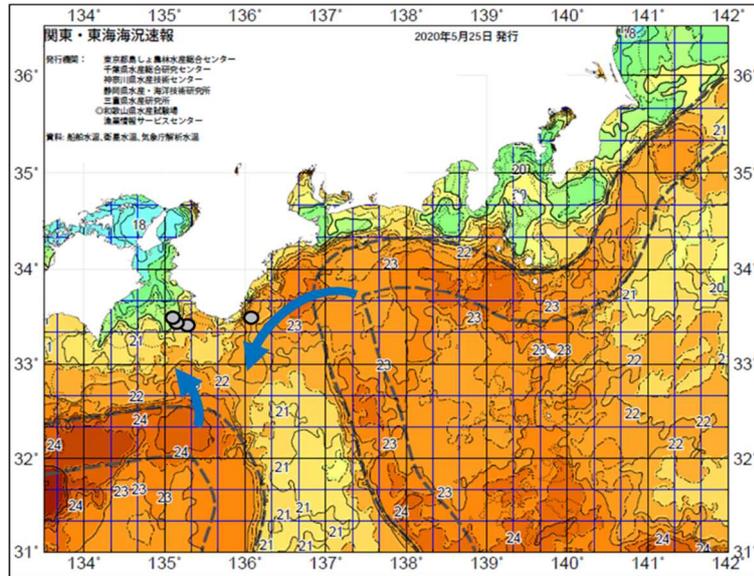


図 6 暖水波及の状況（矢印：暖水波及 丸印：表層型浮魚礁）

## (2) 用船による試験操業

令和 2 年 9 月 15 日に No. 2 礁で 6:23 から 8:06 まで, No. 3 礁で 8:33 から 9:56 まで, No. 4 礁で 10:58 から 11:38 まで操業し, カツオ 45 尾 (尾又長 32-44cm, 体重 0.6-1.5kg), キハダ 5 尾 (尾又長 33-39cm, 体重 0.6-1.0kg), カマスサワラ 3 尾 (尾又長 61-87cm, 体重 1.3-3.7kg), シイラ 1 尾 (尾又長 62cm, 体重 2.3kg) を漁獲した。漁獲位置の浮魚礁ブイからの距離はカツオで 39~530m, キハダは 101~389m, カマスサワラは 2102 ~3532m, シイラは 1593m であり, カマスサワラ, シイラは浮魚礁到着前や浮魚礁間の移動中に漁獲された。浮魚礁ブイから 700m 程度離れた位置でも操業したが, カツオの漁獲はなかった。他の漁船は, No. 2 礁でひき縄釣り漁船 1 隻, No. 3 礁でひき縄釣り漁船 2 隻が操業しており, 浮魚礁のごく近くから 100~150m 程度離れた位置で操業していた。

令和 2 年 12 月 1 日に No. 5 礁で 6:45 から 7:50 まで, No. 6 礁で 8:52 から 9:22 まで操業し, カツオ 40 尾 (尾又長 37-52cm, 体重 1.0-3.1kg), キハダ 1 尾 (尾又長 47cm, 体重 2.0kg), シイラ 2 尾 (尾又長 85-92cm, 体重 5.5-7.1kg) を漁獲した。漁獲位置の浮魚礁ブイからの距離はカツオで 50~334m, キハダで 166m, シイラで 92~342m で漁獲された。また, No. 6 礁へ到着前の浮魚礁ブイから約 700m 離れた位置でもカツオが漁獲された。他の漁船は, 操業中に No. 5 礁にひき縄釣り漁船 2 隻が訪れ, 操業を行った。

No. 2 礁から No. 6 礁での漁獲位置を図 7~11 に示す。カツオは主として浮魚礁の近くで漁獲された一方, シイラやカマスサワラは浮魚礁へ到着前や離脱後のやや離れた位置でも漁獲があり, これら魚種に対する集魚効果はカツオに比べてより広範囲であると考えられた。また, キハダやカツオは大型浮魚礁ブイから 150m の範囲まで分布しているとの報告<sup>7)</sup>があるが, 本調査では浮魚礁ブイから 500m 以上離れた地点でもカツオが漁獲されており, これが浮魚礁の集魚効果によるものか, 偶発的な回遊であるのか等も含めて浮魚礁の集魚範囲についてはさらなる調査が必要と思われる。また, 図 7~11 に示すように漁獲位置が浮魚礁ブイから同心円状ではなく, 概ね直線状に広がっていることから, 漁獲の多くが潮上または潮下に偏在していると判断できた。中層型浮魚礁では魚はブイの潮上に分布しているとの報告<sup>8)</sup>があるが, 表層型浮魚礁においても流向の影響を受けるものと推察された。

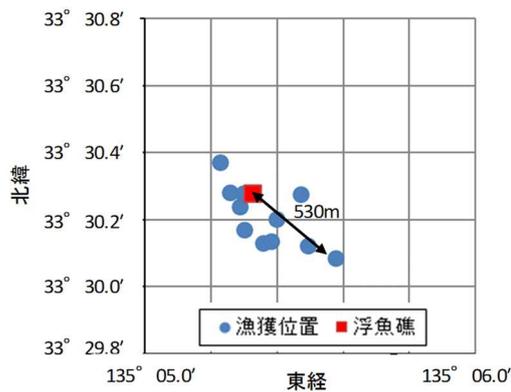


図 7 No.2 礁での漁獲位置

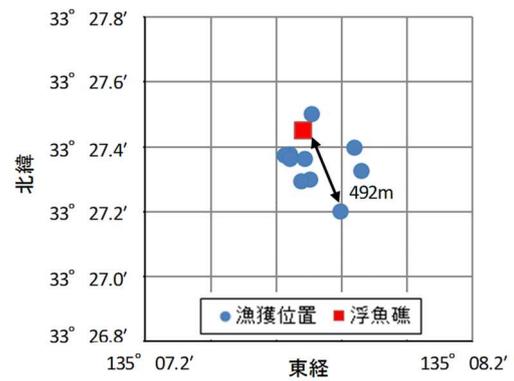


図 8 No.3 礁での漁獲位置

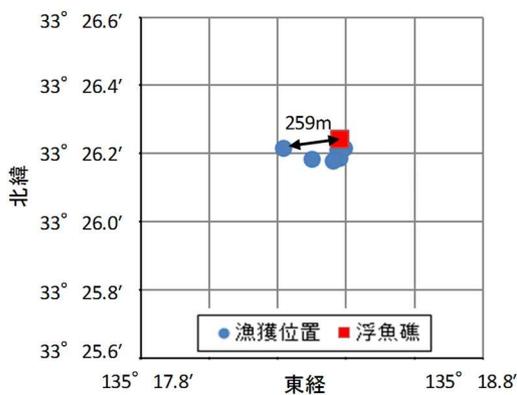


図 9 No.4 礁での漁獲位置

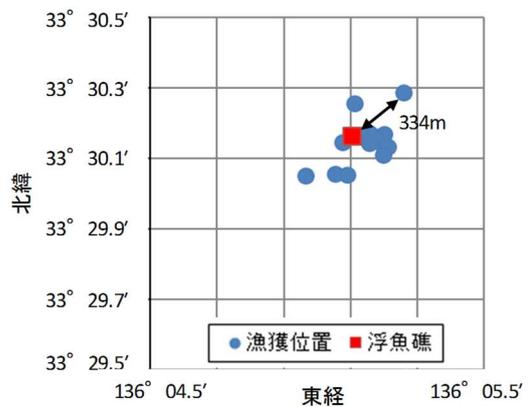


図 10 No.5 礁での漁獲位置

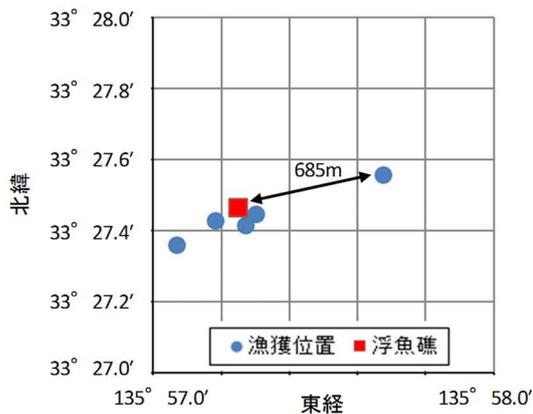


図 11 No.6 礁での漁獲位置

## 2. 湯浅湾地区大型魚礁

大型魚礁の利用状況を表 4 に示す。湯浅湾漁協本所における一本釣漁業の年間出漁漁船は延べ 259 隻で、このうち延べ 18 隻が大型魚礁を利用し、利用率は 7.0%であった。大型魚礁での漁獲量は計 235kg であった。魚種別では、マルアジが 200kg と最も多く全体の 85%を占め、次いでマダイが 14kg、マアジ 11kg、サバ類 8kg となった。漁獲金額は 216 千円であった。また、遊漁乗合船の利用は延べ 10 隻であった。

表4 大型魚礁の利用状況

	出漁漁船 (隻)	利用船 (隻)	漁獲量 (kg)					合計	漁獲金額 (円)	遊漁船 (隻)
			マルアジ	マアジ	マダイ	サバ類	その他			
4月	21	0								
5月	33	0								
6月	34	0								
7月	16	0								
8月	23	0								
9月	23	5	58	2	2	2	64	57,208	2	
10月	25	8	70	9	12	4	2	97	77,485	3
11月	22	5	72			2		74	80,882	5
12月	17	0								
1月	13	0								
2月	16	0								
3月	16	0								
計	259	18	200	11	14	8	2	235	215,575	10

### 3. 熊野灘地区イセエビ投石（串本町田原地先）

下田原海域における採集調査の結果を表5に示す。プエルルスは8月28日と9月28日に各1個体採集され、調査期間中として計2個体のみの採集に止まった。

本海域では過去の調査結果<sup>9)</sup>からプエルルス加入のピークの多くは8月から9月であることが明らかとなっている。同月間の調査1回当たりプエルルス採集個体数は平成30年度が0.68個体/回、令和元年度が0.36個体/回、令和2年度が0.15個体/回であり、今年度は黒潮が離岸した過去3カ年中で最も少なかった。プエルルスは黒潮に乗って沿岸域へ加入するが、海上保安庁の海洋速報によると、8～9月における潮岬沖の黒潮流軸までの期間平均離岸距離は平成30年度が65マイル、令和元年度が73マイルに対し、令和2年度は176マイルと大きかった。また、前年度の本調査報告（未発表）では、プエルルスが多く確認されるのは潮岬沖の黒潮流軸の離岸距離が一時的に55マイル程度まで接岸した5～6日後である可能性が指摘されているが、令和2年8～9月における潮岬沖の黒潮流軸離岸距離は、8月16～18日に25～60マイルであった他は100マイル以上の離岸が継続した。以上のとおり今年度は潮岬沖の黒潮離岸傾向が著しかったためプエルルス採集数が特に少なくなった可能性が考えられる。

表5 プエルルス採集調査結果（単位：個体）

調査日	プエルルス
8月17日	0
8月21日	0
8月24日	0
8月26日	0
8月28日	1
8月31日	0
9月4日	0
9月8日	0
9月11日	0
9月15日	0
9月18日	0
9月28日	1
10月1日	0

## 謝 辞

各調査の実施にあたり,ご協力いただきました漁業者及び漁業協同組合役職員の皆様に厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 竹内ら (2013) 改訂水産海洋ハンドブック, 生物研究社, 東京, 325
- 2) Sekiguchi (2002) Recent Advances in Larval Recruitment Processes of Scyllarid And Palinurid Lobsters in Japanese Waters. J.Oceanogr., 58, 747
- 3) 伏見浩 (1978), 南伊豆におけるイセエビの生活 研究上の問題点と今後の課題. ベントス研連誌, 15/16, 62.
- 4) 千葉県水産試験場 (2001) 千葉県水産試験場研究報告, 57, 194-195
- 5) 伊藤ら (2005) イセエビプエルルス幼生の着底場所選択. 水産増殖, 53(1), 23-28
- 6) 小林慧一 (2019) 黒潮大蛇行に伴う和歌山県潮岬周辺の海況の変化およびカツオひき縄漁業への影響. 黒潮の資源海洋研究, 第 20 号, 17-23
- 7) 伊藤ら (2010) 浮魚礁におけるカツオ・マグロ類の蝟集・滞留効果. 漁港漁場漁村総合研究所調査研究論文集, 第 21 号, 5-9
- 8) 浦吉徳 (2006) 表層型及び中層型浮魚礁による漁場造成技術研究. 平成 16 年度高知県水産試験場事業報告, 102, 84-98
- 9) 和歌山県農林水産部水産課 (1992) 和歌山県におけるイセエビ増殖場造成計画の考え方, 7-9