

漁場効果調査

山根弘士・小川満也

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 6 基（No. 2～7 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、No. 7 礁は令和 4 年 3 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、浦神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 14 隻を標本船とし、このうち 8 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 4 年 4 月 1 日～令和 4 年 6 月 30 日とし、この期間を令和 4 年度調査として取り扱った。

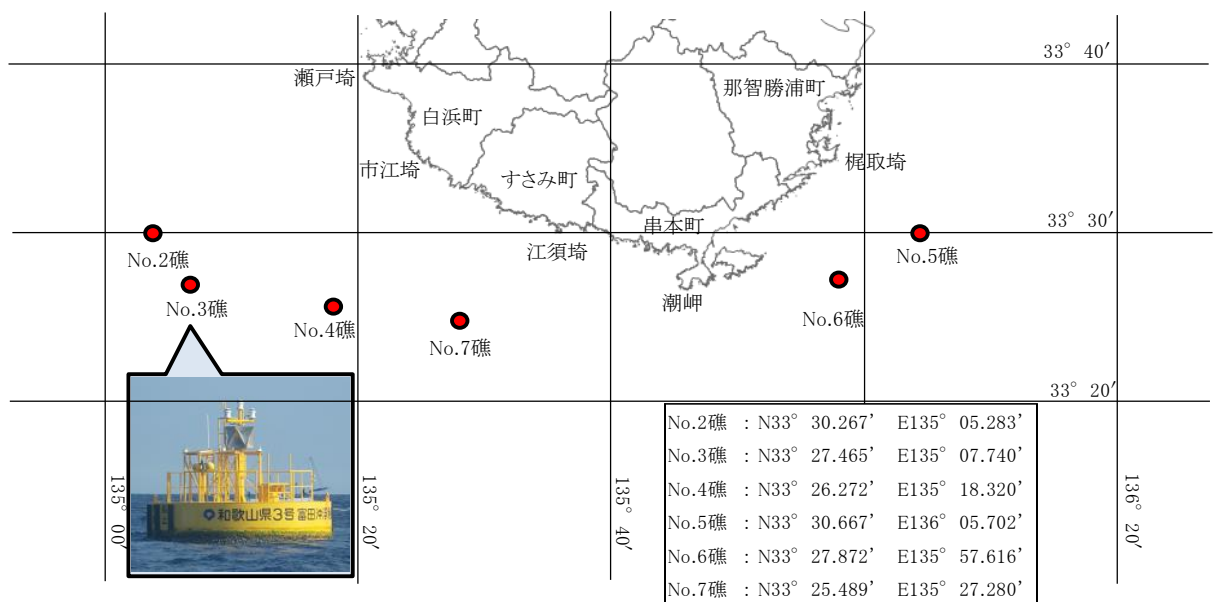


図 1 浮魚礁設置位置

(2) 用船による試験操業

令和4年10月11日に和歌山東漁業協同組合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。令和4年11月7日に和歌山南漁業協同組合所属のひき縄釣り漁船を用船し、浮魚礁（No.2, No.3 礁）周辺海域において試験操業を行った。令和4年12月9日に和歌山南漁業協同組合所属のひき縄釣り漁船を用船し、浮魚礁（No.4, No.7 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、浮魚礁ブイを中心に巡回しながら操業し、GPS（GARMIN 社製 eTrex10J, CAMMORE 社製 GP-102+）を用いて漁獲位置を記録した。また、浮魚礁ブイから離れた位置でも鳥の集合など魚群の兆候があった場合にはその周辺においても操業を行い、浮魚礁からの距離や魚群について調査を行った。漁獲状況を見ながら、浮魚礁間を移動し、各浮魚礁で約0.5～3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。

また、令和4年5月18日に和歌山東漁業協同組合所属の小型竿釣漁船に乗船し、浮魚礁（No.5）における竿釣りの操業状況調査を行った。

2. 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2）¹⁾。プエルルスは、黒潮流域から沿岸域へ加入し²⁾、海藻や岩礁域で発見されることが報告されており³⁾、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^{4, 5)}。本調査では、串本町下田原漁港内（図3）において、採集コレクター（0.5

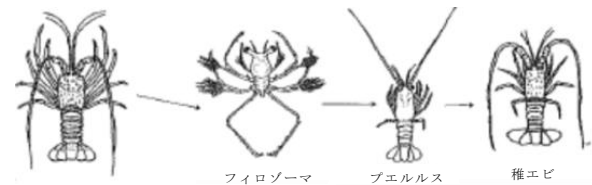


図2 イセエビの成長過程

×0.5×0.8m、採集面積1.6㎡、図4）2基を令和4年6月20日に設置し、採集調査を令和4年7月から9月にかけて毎週1回実施した（合計13回）。プエルルスの採集は、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3 下田原漁港における採集コレクター
設置位置



図4 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1に示す。標本船は調査期間中に、カツオを11,184kg（前年度33,390kg）、その他魚種を7,041kg（前年11,292kg）漁獲した。このうち、浮魚礁でカツオについては5,035kg（前年5,428kg）、そ

の他魚種を 2,282 kg（前年 3,459kg）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。

表 1 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		No. 6 礁		No. 7 礁	
		カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)
和歌山南漁協田辺支所															
操業日報船	2	1,842	724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
データロガー船	1	533	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	3	2,375	737	0	0	0	0	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	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	1	69	0	0	0	0	0	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	1,378	1,835	15	140	0	0	40	31	737	205	158	67	22	118
データロガー船	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	3	1,378	1,835	15	140	0	0	40	31	737	205	158	67	22	118
和歌山東漁協串本支所															
操業日報船	1	304	116	0	0	0	0	0	0	0	0	129	0	0	0
データロガー船	1	559	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	2	863	203	0	0	0	0	0	0	0	0	129	0	0	0
和歌山東漁協古座支所															
操業日報船	2	529	101	0	0	0	0	0	0	13	0	513	34	0	0
データロガー船	1	466	326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	3	995	427	0	0	0	0	0	0	13	0	513	34	0	0
和歌山東漁協浦神支所															
操業日報船	1	2,177	1,957	0	0	0	0	0	0	1,346	603	520	409	0	0
小計	1	2,177	1,957	0	0	0	0	0	0	1,346	603	520	409	0	0
宇久井漁協															
データロガー船	1	3,327	1,881	0	0	0	0	0	0	1,543	675	0	0	0	0
小計	1	3,327	1,881	0	0	0	0	0	0	1,543	675	0	0	0	0
計	14	11,184	7,041	15	140	0	0	40	31	3,639	1,483	1,319	510	22	118

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 2 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 2 各漁協（市場）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		No. 6 礁		No. 7 礁	
	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)	カツオ (kg)	その他 (kg)
和歌山南漁協田辺（田辺市場）	10,136	5,368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和歌山南漁協日置（日置市場）	3	27	0	0	0	0	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）	19,784	22,573	221	1,723	0	0	570	375	10,580	2,516	2,265	822	316	1,448
和歌山東漁協串本・古座・浦神（串本市場）	33,584	56,302	0	0	0	0	0	0	11,309	13,119	9,667	9,635	0	0
宇久井漁協（宇久井市場）	7,898	7,098	0	0	0	0	0	0	3,663	2,547	0	0	0	0
計	71,404	91,369	221	1,723	0	0	570	375	25,551	18,183	11,932	10,456	316	1,448

※ひき縄釣り漁業による市場水揚量

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 71,404kg で、前年度（474,222kg）の 15% 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、No. 2 礁で 221kg、No. 3 礁で 0kg、No. 4 礁で 570kg、No. 5 礁で 25,551kg、No. 6 礁で 11,932kg、No. 7 礁で 316kg であった。合計推定漁獲量は 38,590kg で、前年度（75,628kg）の 51% となった。漁獲金額は、和歌山東漁協串本市場の 4～6 月のひき縄によるカツオ平均単価の 605 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 23,347 千円であった。また、カツオ以外の魚種の合計漁獲量は 91,369kg で、前年度（130,160kg）の 70% と減少した。浮魚礁におけるカツオ以外の推定漁獲量は、No. 2 礁で 1,723kg、No. 3 礁で 0kg、No. 4 礁で 375kg、No. 5 礁で 18,183kg、No. 6 礁で 10,456kg、No. 7 礁で 1,448kg であった。合計推定漁獲量は 32,185kg で、前年度（42,758kg）の 75% となった。カツオ以外の魚種としては、キハダ及びメバチのほか、シイラ、カマスサワラ等が漁獲された。

浮魚礁周辺での標本船によるカツオの最初の漁獲日は、No. 2 礁は 5 月 26 日、No. 4 礁は 5 月 24 日、No. 5 礁は 4 月 2 日、No. 6 礁は 4 月 14 日、No. 7 礁は 4 月 23 日であった。4 月の漁獲は、その後連続するものではなかったため、偶発的に浮魚礁設置海域周辺にカツオが来遊していた可能性がある。漁業者からの情報や標本船での連続的

な漁獲がみられ始めたのは、No.5 礁では 4 月下旬以降、No.2 礁と No.6 礁では 5 月中旬頃からであった。調査期間中に No.2 礁、3 礁、4 礁、7 礁でのカツオ漁獲に関する情報は少なかった。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 4 月から 10 月までの合計水揚量は 718,383kg であったが、漁業者からの聞き取りではこの時期の大半が浮魚礁での漁獲であると推定される。この浮魚礁における小型竿釣り漁業の操業期間は、4 月下旬に No.5 礁から行われ始めた。さらに、ひき縄釣り漁業においても浮魚礁での漁獲は 5 月から本格化し、漁獲は 12 月頃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。また、今年度は熊野灘側でカツオの来遊量が多く、それが浮魚礁での漁獲量にも影響した。

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⁶⁾。浮魚礁周辺で漁獲が確認された令和 4 年 4 月 2 日発行の関東・東海海況速報（図 5）では、熊野灘沖にやや暖かい海域があり、これに伴うカツオ漁獲であった可能性が考えられた。また、令和 4 年 4 月 23 日発行の関東・東海海況速報（図 6）では、大王埼沖の黒潮北縁から No.5 礁、No.6 礁沖をとおるように暖水波及がみられた。令和 4 年 5 月 26 日発行の関東・東海海況速報（図 7）では、熊野灘に黒潮が流入し、No.5 礁、No.6 礁付近を黒潮が通過しており、そこから潮岬沖を通過する暖水波及がみられた。また、室戸岬沖の黒潮北縁から No.2 礁、No.4 礁方向に暖水波及もみられた。

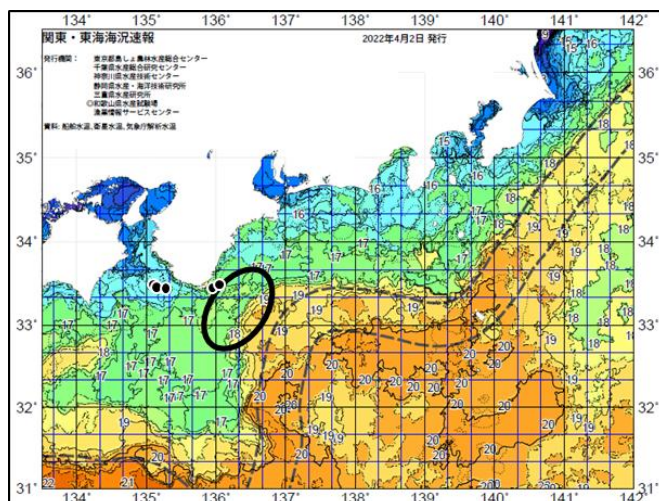


図 5 関東・東海海況速報による海水温の状況（丸印：表層型浮魚礁 黒枠：暖水の張り出し）

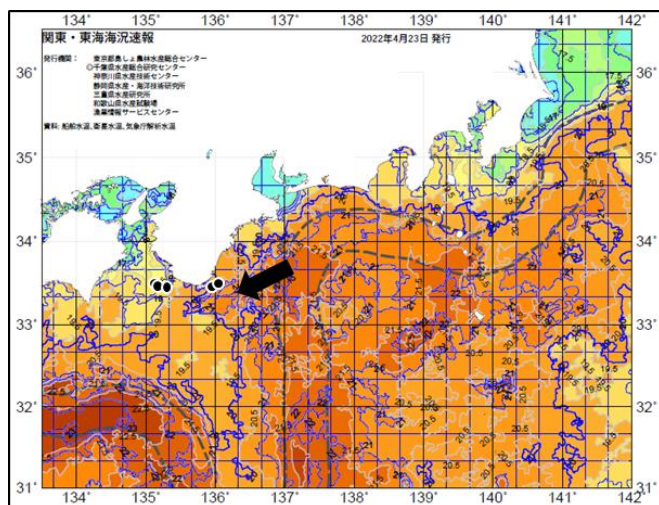
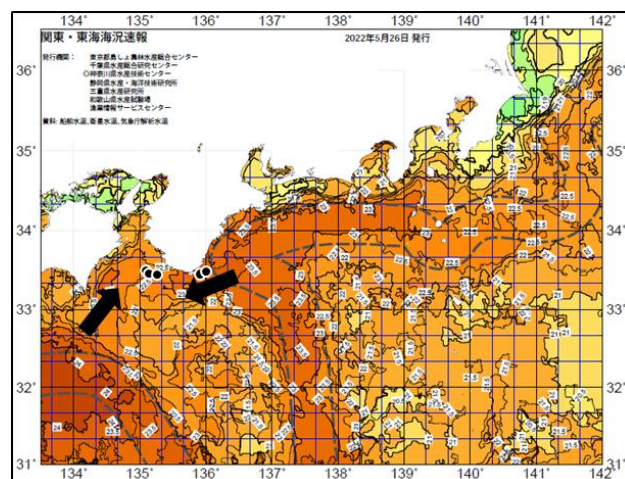


図 6 関東・東海海況速報による海水温の状況（丸印：表層型浮魚礁 矢印：暖水波及）



(2) 用船による試験操業

令和4年10月11日にNo.5礁で5:39から8:29まで、No.6礁で9:27から10:42まで操業した。No.5礁でカツオ2尾(尾叉長69-73cm, 体重7.6-8.5kg)、キハダ2尾(尾叉長38-40cm, 体重1.0-1.3kg)、シイラ1尾(尾叉長77cm, 体重3.8kg)、カマスサワラ1尾(尾叉長72cm, 体重2.1kg)を漁獲した。また、No.6礁でカツオ5尾(尾叉長39-43cm, 体重1.1-1.3kg)、キハダ1尾(尾叉長44cm, 体重1.8kg)を漁獲した。No.5礁での浮魚礁ブイから漁獲位置までの距離はカツオが198-272m, キハダが216-314m, シイラが270mであり、No.6礁での浮魚礁ブイから漁獲位置までの距離はカツオが232-421m, キハダが340mであった。他の漁船は、No.5礁にひき縄釣り漁船15~20隻程度、No.6礁でひき縄釣り漁船10隻程度が操業していた。

令和4年11月7日にNo.2礁で8:07から9:22まで、No.3礁で6:17から7:37まで操業した。No.2礁でカツオ4尾（尾叉長41-42cm，体重1.3-1.5kg），キハダ2尾（尾叉長43-44cm，体重1.5-1.9kg），シイラ4尾を漁獲し，No.3礁でカツオ41尾（尾叉長39-44cm，体重1.1-1.7kg），キハダ1尾（尾叉長49cm，体重2.2kg），シイラ2尾を漁獲した。シイラについては浮漁礁を区別した上での測定は行わなかったが，尾叉長48-58cm，体重1.0-1.6kgであった。No.2礁での浮漁礁ブイから漁獲位置までの距離はカツオが166-365m，キハダが88m，シイラが87-365mであり，No.3礁での浮漁礁ブイから漁獲位置までの距離はカツオが62-354m，キハダが99m，シイラが99mであった。当日，他の漁船は，No.2およびNo.3礁でひき縄釣り漁船1隻が操業していた。カツオが多く漁獲されたNo.3礁では400-500m離れた位置でも操業行ったが，その位置ではカツオは漁獲されなかった。

令和4年12月9日にNo.4礁で7:28から7:58まで、No.7礁で8:59から9:29まで操業した。No.4礁では何も漁獲されなかったが、No.7礁を離脱後、浮魚礁から915mの海域でカツオ6尾(尾叉長40-41cm, 体重1.3-1.4kg)を漁獲した。この両魚礁周辺で他の漁船の操業は確認されなかった。

No.4 礁を除く No.2 礁から No.7 礁での漁獲位置を図 8~12 に示す。カツオは 58 個体の漁獲があり、浮魚礁付近~915m で漁獲された。また、No.5 礁では 1200~1700m 程離れた場所でもトリヤマができ、カツオのナブラが見られた。このナブラはある程度の時間継続し、調査日以外でも同様の状況が確認されていたことから浮魚礁の効果であると考えられた。一方、No.7 礁から 915m 離れた場所で漁獲されたカツオは一度に 6 尾が仕掛けに掛かったものの、同海域で追加漁獲がなかったことや漁業者からの情報もないことから偶発的な来遊であった可能性が高いと考えられた。また、No.5 礁から 1737m 離れた海域でカマスサワラの漁獲もあった。

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⁷⁾があるが、本調査では浮魚礁ブイから 400m 程度離れた地点での漁獲、1500m 以上離れたカツオナブラを確認しており、日によって状況は異なるが浮魚礁の集魚効果はさらに広いと考えられた。一方、偶発的な回遊もあることから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 8~12 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⁸⁾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、今後浮魚礁の集魚範囲の調査についてはこの点も考慮が必要であると考えられる。

小型竿釣の操業状況調査は、令和4年5月18日に行った。No.5 礁で9:33 から13:29 まで操業し、カツオ約3.5 トンを漁獲した。操業は、浮魚礁の潮上（上流側）から開始し、流しながら操業し、ある程度流れると再び上流側に戻って操業を再開することを繰り返した。操業位置は、図13 に示したように浮魚礁の281m 上流から370m 下流の範囲内であった。

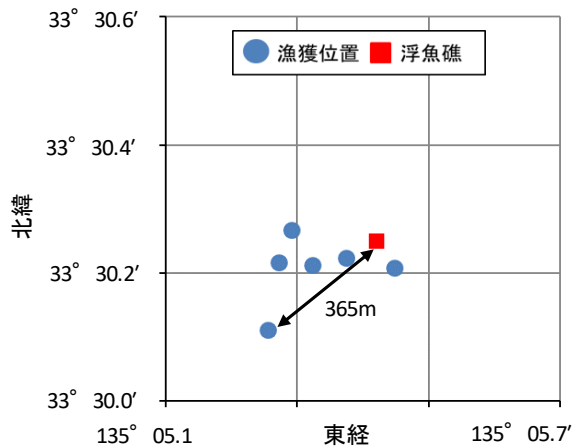


図8 No.2 礁での漁獲位置

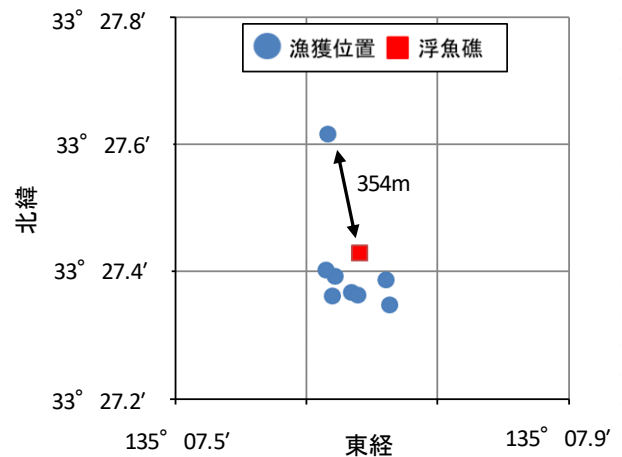


図9 No.3 礁での漁獲位置

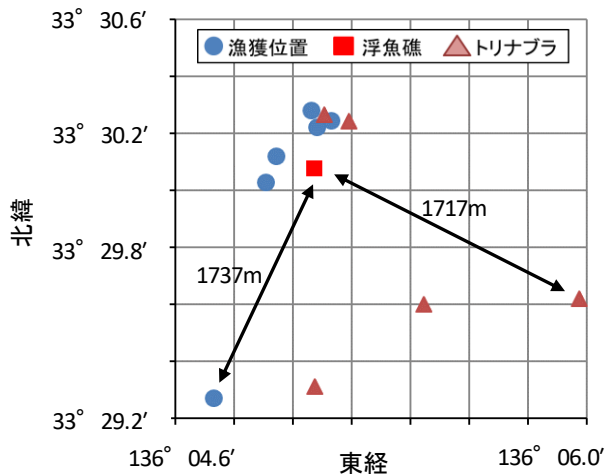


図10 No.5 礁での漁獲位置

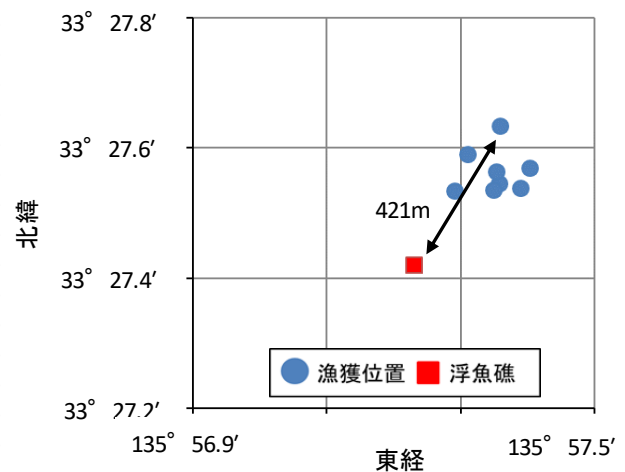


図11 No.6 礁での漁獲位置

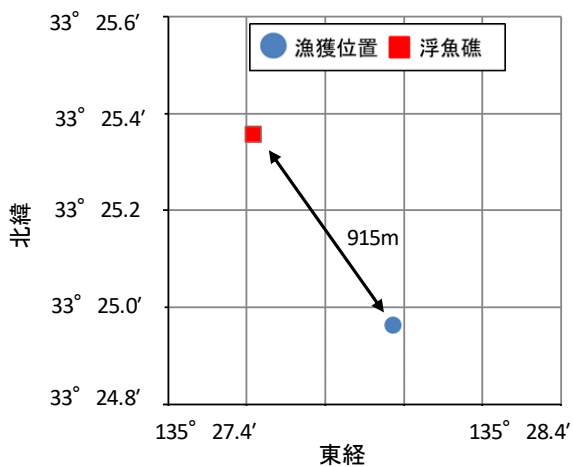


図 12 No.7 礁での漁獲位置

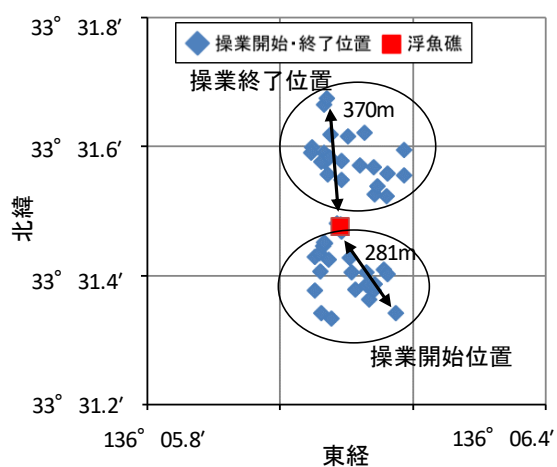


図 13 竿釣りでの操業位置

2. 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 3 に示す。プエルルスは 7 月に 5 個体、8 月に 17 個体、9 月に 4 個体採集され、調査期間中に計 26 個体が採集された。前年（12 個体）に比べ 2 倍多く採集された。

本海域では過去の本調査結果からプエルルス加入の盛期は、8 月をピークとした 7～9 月であることから、この期間の調査 1 回、コレクター 1 基当たりプエルルス採集個体数を集計した。平成 25～28 年は 1.75～2.89 個体／回・基（平均 2.24 個体）、平成 30～令和 4 年は 0.08～1.00 個体／回・基（平均 0.40 個体／回・基）であった。黒潮大蛇行が始まった平成 29 年以前に比べ、黒潮大蛇行後の採集個体は 18% と大きく減少したことから、プエルルス採集数は黒潮大蛇行により大きく左右されるのではないかと推察される。

表 3 プエルルス採集調査結果（単位：個体）

調査月日	プエルルス
7月6日	0
7月13日	0
7月19日	0
7月27日	5
8月3日	10
8月8日	2
8月17日	0
8月23日	0
8月30日	5
9月6日	2
9月13日	0
9月20日	2
9月28日	0
合計	26

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) 田中ら (2001), 千葉県外房海域におけるイセエビプエルルスの出現状況と親子関係の検討. 千葉県水産試験場研究報告, No**57**, 191-204
- 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・マグロ類の蝸集・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