

磯焼け場に生息するキタムラサキウニの利用について

風間浦漁業協同組合蛇浦支所青年部

木下 清

1. 地域の概要

風間浦村は、青森県下北半島の北西部に位置し、津軽海峡を挟んで対岸に北海道を望む人口約1,540人の小さな村である（図1）。

村の基幹産業は漁業であるが、豊富な水産物を活用した観光業にも力を入れており、「下北ゆかい村」と称して布海苔採り体験ツアーや元祖烏賊様（いかさま）レース、地域団体商標として登録を受けている「風間浦鮫鱈（アンコウ）」を目玉にした風間浦鮫鱈感謝祭など、漁業と絡めた多彩なイベントを季節ごとに開催している。

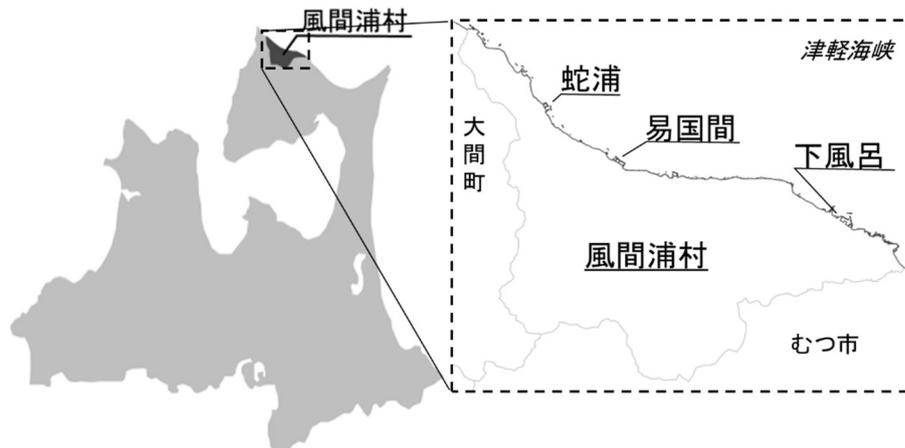


図1 風間浦村位置図

2. 漁業の概要

風間浦漁業協同組合は、令和2年12月に下風呂（しもふる）、易国間（いこくま）、蛇浦（へびうら）の3漁協が合併した新しい組合で、正組合員141人、准組合員160人の計301人で構成されている。

私が漁業を行っている蛇浦支所では、海岸に連なる磯場で採介藻漁業が盛んに行われているほか、刺し網でキアンコウ、かご・樽流しでタコ類、小型定置網でヤリイカが多く漁獲されている。令和3年の蛇浦支所の漁獲量は242トンで、マコンプに次いでキアンコウが多く漁獲されている（図2）。

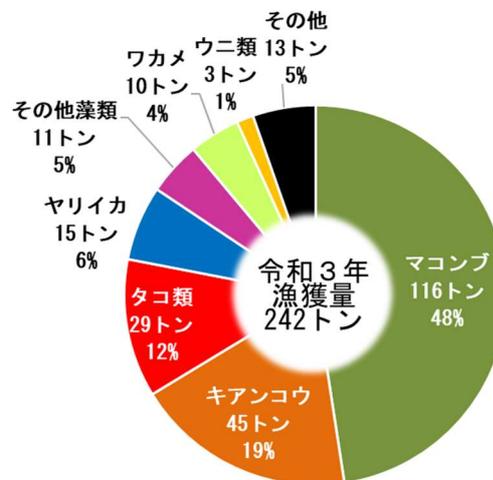


図2 令和3年蛇浦支所漁獲量内訳

3. 研究グループの組織と運営

風間浦漁業協同組合蛇浦支所青年部（以下「青年部」という。）は、平成20年に設立され、現在の部員数は9人である。蛇浦地区では高齢化が進んでいるが、青年部の平均年齢は39.6歳と若く、明るく近代的な漁村づくりを目指し、漁業技術の研究開発、漁業経営の安定化の推進、漁場保全などの活動に取り組んでいる。

4. 研究・実践活動の取り組み課題選定の動機

蛇浦地先の岩礁では、平成中期から、藻場が著しく衰退する「磯焼け」が発生、進行している。磯焼けによって、大部分の藻類および藻食性資源の漁獲量が減少したほか、ウニ類（主にキタムラサキウニ、以下「ウニ」という。）に関しては、餌である藻類の減少により、可食部である生殖腺重量の割合が低い、すなわち、身入りが悪い「空ウニ」が増加し、単価が大幅に下落した（図3）。

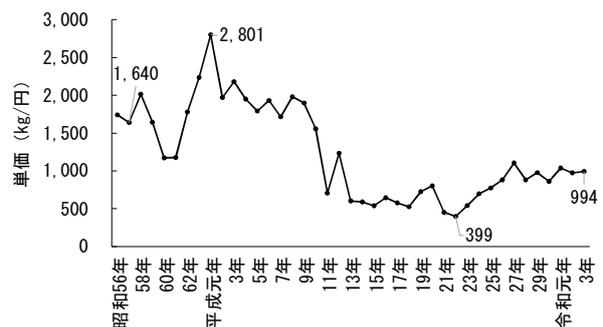


図3 蛇浦支所におけるウニの平均単価の推移

このような状況を受けて、蛇浦漁協（当時）と青年部は、磯焼けの原因がウニによる食害であると考え、ウニの駆除による密度管理を実施するとともに、ウニの身入り改善と藻場の食害軽減のために、餌料となるマコンブの立縄を設置したが、大きな効果は得られなかった。

平成10年頃まで、ウニは、年間漁獲金額に占める割合が大きく、漁獲量最大の80トン記録した昭和57年には、漁獲金額の半分近くを占めたほどであった（図4）。また、ウニ漁業は操業も比較的容易で、かつ高単価であることから、漁業者からも大変重宝されていた。ところが近年、身入りの悪化によって、単価は大幅に下落し、磯焼け対策で駆除される始末である。このようなウニの惨状に、蛇浦の漁業者は皆頭を抱えた。一方で、空ウニの有効活用の手段を考える漁業者もいて、青年部の部会でも「密度管理で磯

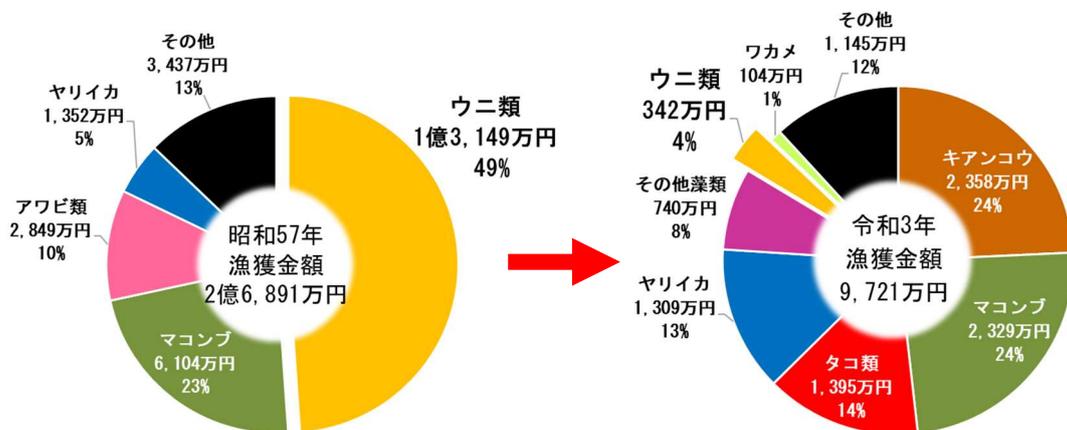


図4 蛇浦支所における魚種ごとの漁獲金額の変化

場から除去する空ウニを養殖し、身入りを良くする技術を確認したい」という考えが出た。このような技術を確認すれば、磯焼け場から除去した空ウニを資源として有効活用できるほか、天然のものと比較しても数量や単価、身質が安定したウニを生産できるようになり、漁業経営の安定化が期待される。今後の蛇浦にとって、間違いなくためになることだ。そして平成30年4月、青年部は「ウニ円筒かご養殖試験」の実施を決定した。

5. 研究・実践活動状況および成果

(1) 活動状況

まず、ウニの養殖方法を学ぶため、先進地である北海道の神恵内（かもえない）村と浜中町に赴き、聴き取りを行った。そこで得た情報を参考に、養殖方式を円筒かごを使用したものに定め、青年部で円筒かごを作製した（図5、写真1）。

試験場所は、蛇浦支所の第1種および第2種共同漁業権内であるほか、アワビなどの養殖場として設定されている区画漁業権内であり、蛇浦漁港より北に位置する消波ブロックで囲まれた海域である（図6）。円筒かごは幹綱とかごの両端をロープでつなげ、それぞれ垂下させる形で設置した（図7）。

餌は、初年度は隣接する易国間漁協（当時）からマコンブの提供を受けて、2年目以降は青年部がマコンブを養殖して確保した。

円筒かごに収容するウニについて、キタムラサキウニの成熟殻径は40 - 45 mmと知られていることから（Fuji, 1960）、当試験では殻径40 mm以上の個体を磯焼け場から採集して使用した。なお、当試験では性差は考慮しなかった。

ウニを一定期間養殖した後、地方独立行政法人青森県産業技術センター下北ブランド研究所（以下「下北研」という。）の協力を得て生殖腺重量測定や遊離アミノ酸量分析を行ったほか、地元の入札業者に価

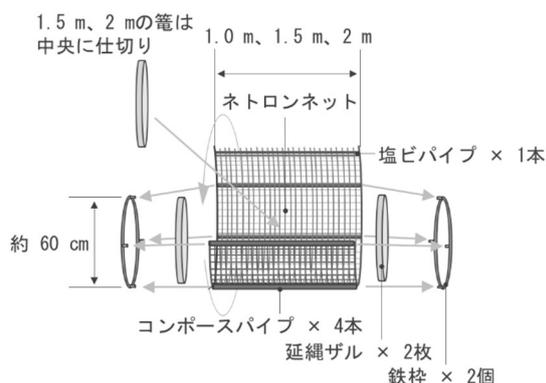


図5 円筒かご設計図



写真1 円筒かご作製の様子



図6 ウニ円筒かご養殖試験海域

格査定を依頼した。また、3年目（令和2年度）と4年目（令和3年度）には、消費者の評価を得る目的で、養殖したウニの試験販売を行った。

各年度の試験目的は、前年度の結果を踏まえて、レベルアップを目的に見直しを行った（表1）。

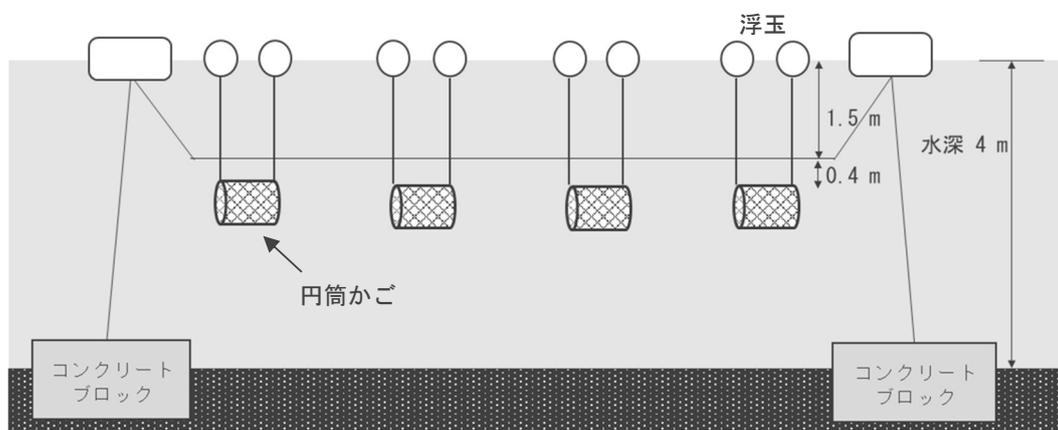


図7 円筒かご試験養殖施設

表1 各年の試験内容

年度	目的	試験期間	餌料	收容数
平成30年度	・天然ウニの身入りが悪くなる冬場に、身入りの良いウニを生産するための技術を検証	平成30年11月14日 ～平成31年3月5日（冬季）	・冷凍乾燥マコブ	530個体（4基） ※カッコ内は円筒かごの個数
令和元年度	・苦味の原因となる遊離アミノ酸の増加を抑制	令和元年8月26日 ～令和元年11月18日（秋季）	・生マコブ ・冷凍生マコブ	1,170個体（5基）
令和2年度	・適切な收容密度の検証	令和2年5月28日 ～令和2年8月26日（春、夏季）	・生マコブ	1,925個体（6基）
令和3年度	・短期養殖の効果を検証	令和3年6月4日 ～令和3年7月6日（夏季）	・生マコブ	800個体（4基）
令和4年度	・常温保存が可能な餌料の海面養殖における有用性を検証	令和4年10月6日 ～令和4年12月20日（秋季・冬季）	・生マコブ ・ボイル乾燥マコブ	300個体（3基）

（2）研究成果

冬季は、餌となるマコブの分布が減少して、天然ウニの身入りが悪くなる。この時期に養殖を行い身入りの良いウニを生産すれば高価格が期待されることから、1年目（平成30年度）は、冬季における養殖の技術確立を目的に試験を行った（表1）。養殖期間は11月から翌3月の冬季の約4カ月で、餌は、マコブを乾燥させて、冷凍保存したものを使用した。その結果、試験終了時の身入りの平均は14.8%と、同時期の天然ウニの7.3%と比較して、有意に身入りが良かった（表2）。また、試験終了時にウニ取扱業者に依頼した価格査定では、身入りの高さが評価され、1,650円/kgと、天然ウニの平均単価1,167円/kgの約1.4倍高い査定を受けた（表2）。一方で、苦味の原因となる遊離アミノ酸量が、養殖試験前の416mg/100gと比較して2,588mg/100gと著しく増加し（図8）、価格査定を行った業者からも苦味の強さを指摘された（表2）。

2年目（令和元年度）は、8月末から11月末の秋季の約3カ月、食味の改善を目的に、試験開始から10月末までは餌に生マコブを使用し、10月末以降は生マコブが入手できないことから、冷凍した生マコブを用いた（表1）。その結果、苦味の原因

となる遊離アミノ酸量が、養殖試験前の 279 mg/100 g に対して試験終了時 577 mg/100 g となり、冷凍乾燥マコンプを使用した前年度 2,588 mg/100 g と比較して、増加を抑制させることができた（図 8）。身入りについては平均 10.9% で、同時期の天然ウニの 9.2% と比較してわずかながら高い値となった（表 2）。身入りは僅差ではあったが、価格査定では 1,500 円/kg と、天然ウニの平均単価 802 円/kg と比較して、約 1.9 倍高い査定を受けた。一方で、冷凍保存した餌を使用する場合、冷凍庫の使用料が大きな負担となる上に、現状の蛇浦漁協（当時）の冷凍設備では保存できる餌の量が限られるため冬季の大規模養殖ができないなど、冷凍保存餌料の実用性の低さが課題として残された。

3 年目（令和 2 年度）は、適切な収容密度を検証するため、幅 1.0 - 1.5 m のかごに 150～450 個体と、収容密度に 535.7 - 1428.6 個体/m³ の差異を設けて養殖した（表 3）。また、餌となる生のマコンプの確保が容易である夏場に試験を実施した。試験期間は 5 月末から 8 月末の春季・夏季の約 3 カ月で、全期間にわたり生のマコンプを給餌した（表 1）。その結果、身入りについては平均 17.1% であり、今般設定した収容密度の範囲では、収容密度による有意差はなかった（表 3）。一方で養殖は、天然の 13.7% と比較して有意に身入りがよかった（表 2）。

4 年目（令和 3 年度）は、養殖期間を 3～4 カ月から 1 カ月程度に短縮することを目的に試験を実施したが、大きな効果は得られなかった（表 2）。

各年の結果、3、4 カ月程度の養殖期間をとると、産卵後と考えられる秋季（8 月から 11 月）を除き、身入りが有意に向上した（表 2）。特に冬季（12 月から 3 月）の養殖は、同時期の天然ウニとの身入りの差が最も大きくなり、高単価も期待された（表 2）。一方で、冬季養殖の実現には実用性の低い（コスト高、施設の収容量の少なさ）冷凍餌料に代わる保存餌料を開発する必要があると考えられた。また、現在の試験規模では生産量が少なく、商業的養殖に求められる収益性の確保や安定生産が達成できない可能性があり、生産量の拡大も今後達成すべき目標の 1 つであると考えられた。

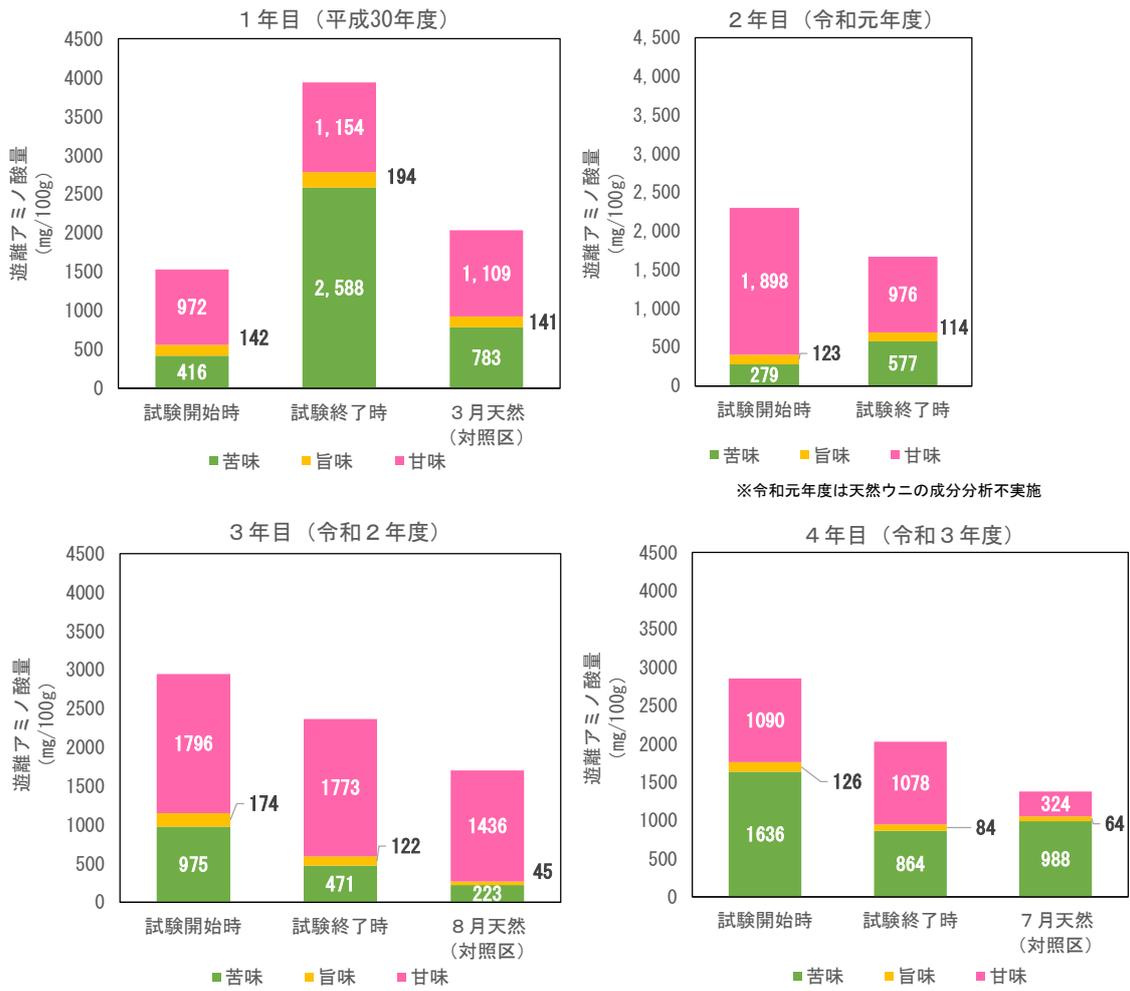
表 2 各年の試験結果

年度	試験終了時の身入りの平均 (%)				価格査定			
	養殖	天然※1	天然との差	一元配置分散分析の結果	評価額	同時期の平均単価※2	平均価格に対する比率	業者のコメント
平成30年度	14.8	7.3	+7.5	p<0.05	1,650円/kg	1,167円/kg	141%	身入り良いが、苦味が強い。
令和元年度	10.9	9.2	+1.7	p=0.068	1,500円/kg	802円/kg	187%	味良くなった。もっと量が欲しい。
令和2年度	17.1	13.7	+3.4	p<0.05	1,100円/kg	923円/kg	119%	身入りと味は良いが、夏季はこの質のウニは容易に手に入る。冬に欲しい。
令和3年度	13.7	15.8	-2.1	p=0.405	—※3	—	—	—

※1 測定時に比較対象として用いた天然ウニは、蛇浦漁港区域内で採集。

※2 平均単価は、同時期の蛇浦支所の漁獲データより引用。

※3 令和3年度は、価格査定不実施。



甘味	グリシン、アラニン、グルタミン等
旨味	グルタミン酸、アスパラギン等
苦味	リジン、アルギニン、ロイシン、チロシン等

図8 各年試験における、苦味、旨味、甘味の呈味に關与する遊離アミノ酸量の比較

表3 令和2年度試験におけるかごごとの身入りの平均

かごの番号	かご幅 (m)	収容数 (個体)	かご容積	収容密度 (個体数/m ³)	測定結果 (%)	
					身入りの平均	最小-最大
1号	1.0	150	0.28m ³	535.7	16.6	11.1-22.6
2号	1.0	250	0.28m ³	892.9	17.0	15.1-18.6
3号	1.0	300	0.28m ³	1071.4	16.0	12.3-21.9
4号	1.0	400	0.28m ³	1428.6	16.4	15.3-17.9
5号	1.5	375	0.42m ³	892.9	16.0	14.1-18.6
6号	1.5	450	0.42m ³	1071.4	20.3	14.4-27.8

※ 一元配置の分散分析, p=0.129

また、試験で生産したウニの評価を得るため、3年目（令和2年度）と4年目（令和3年度）には対面形式の試験販売を行い、消費者の声を直接聴き取りした。初めに、令和2年7月11日に青森市で開催された漁師の直売イベント「あおもりの肴フェア」に参加し、瓶生ウニ1本1,200円、殻付きウニ5個1,000円の価格設定で販売した（写真2）。用意した瓶生ウニ50本、殻付きウニ65個は約4時間で完売した。消費者からは、「瓶の方が扱いやすい」、「殻付きのウニだと割るまで身入りが分からない」などの声が寄せられた。



写真2 あおもりの肴フェアでの試験販売

翌年、十和田市の産地直売所「かだあ〜れ」からの依頼を受けて、令和3年7月4日に、瓶生ウニのみ100本の試験販売を行った（写真3）。1本1,300円で販売を行ったところ、販売開始からわずか10分程度で完売した。会場には、子供用のタッチプールを設置して生きているウニに触れ合う場を設けたところ、子供たちから喜ばれるとともに、販売促進にもつながった（写真4）。



写真3 試験販売した瓶生ウニ



写真4 子供用のタッチプールも設置

6. 波及効果

当試験は、空ウニの有効活用の可能性を示唆するものとなった。長年空ウニの問題に悩まされてきた青年部以外の漁業者からも多くの関心を集めており、作業への協力など、空ウニを有効活用しようという地域漁業者の意識醸成につながっていると感じる。餌用マコンブの養殖は当試験に賛同した先輩漁業者からの技術提供があって実現したものであり、世代間交流にも発展するなど浜の活性化につながった。

また、消費者の声を得る目的で実施した試験販売では、2回とも用意した商品売り切ることができたほか、十和田市の産地直売所から試験販売の依頼が来るなど予想をはるかに上回る反響があり、市況に左右されづらい加工品の開発や、直接販売の可能性を示唆する結果となった。

7. 今後の課題と計画

ウニ養殖を商業的に行う場合、高単価が期待できる冬季の出荷が理想であるが、冷凍保存餌料の実用性の低さが大きな壁として立ちはだかる。この課題を解決するべく、令和3年に、下北研の協力の下、生のマコンプをボイルして乾燥させた、常温で長期保存が可能な「ボイル乾燥マコンプ」を開発した。同年に行った当餌料のウニ陸上水槽給餌試験では、ウニの食味劣化を最小限に抑えた上に、身入りを向上させることに成功した。この結果を受けて、令和4年度の試験では当餌料の冬季海面養殖における有用性を検証している。

私たちがこれまでに行った養殖試験の規模は、ウニ養殖の先進地である北海道と比較して非常に小さい。実際に、価格査定を依頼した業者からも「量が少なく扱いづらい」との指摘があった。今後、作業効率の向上や生産・出荷の安定化に向けて、養殖規模の拡大を目指して試験を行う予定である。

蛇浦地先の磯焼けと空ウニの問題は、約30年と長期に及んでいる。空ウニの資源化は、蛇浦地区の漁業者にとって悲願であることから、今後も、養殖技術の確立と、海洋環境の変動に対応した技術の改良に取り組んでいきたい。



写真5 かごの設置



写真6 青年部による試験販売