

伊雑ノ浦での藻類養殖復活への挑戦

鳥羽磯部漁業協同組合
磯部地区イトノリ養殖研究会
会長 大形 能彦

1. 地域の概要

三重県志摩半島の東部に位置する矢湾は、東西約 10km に伸びる細長い湾で、志摩市と鳥羽市に属する（図 1）。湾口部は南の安乗崎（志摩市）と北の菅崎（鳥羽市）に挟まれ、幅は約 2km と狭い。湾奥部は伊雑ノ浦と呼ばれ、磯部川水系の河川が流入しており、水深は最深部でも 10m と極めて浅い。

的矢湾では、青さのり（ヒトエグサ）養殖業とカキ養殖業が中心に営まれている。



図 1 伊雑ノ浦の位置

2. 漁業の概要

三重県の青さのり生産量は、400t 前後で推移しており、全国 1 位で国内シェアの 6 割を占めている。特に志摩市においては、養殖に適した静穏な海域と数多くの天然採苗場の存在によって青さのりの一大生産地となっている。しかし、その生産量及び経営体数は減少しており、平成 30 年度における志摩市の青さのり生産量は 238t、経営体数は 197 戸となっている（図 2、3）。

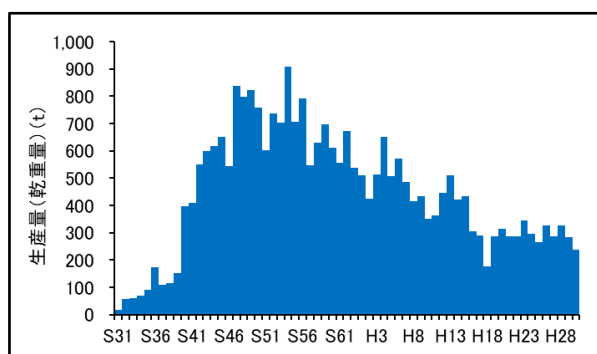


図 2 志摩市の青さのり養殖生産量の推移

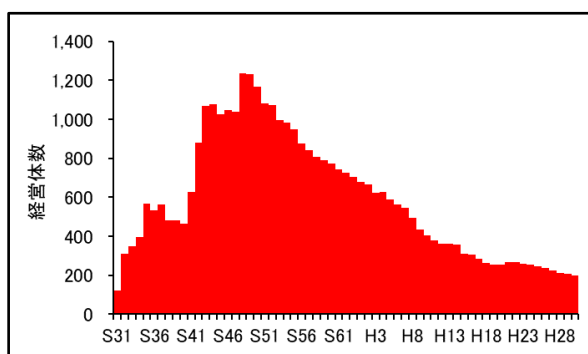


図 3 志摩市の青さのり養殖経営体数の推移

3. 研究会の組織と運営

磯部地区イトノリ養殖研究会は、的矢湾において、青さのりに続く新たな養殖種として糸

のり類（スジアオノリ、ウスバアオノリ、ボウアオノリ等の糸状の外観、様態を示す緑藻類の総称）の養殖技術を確立し、青さのりとともに志摩市の代表的な養殖産物とすることを目的として、平成 24 年 3 月に 8 名の青さのり養殖業者で結成された組織である。現在は、スジアオノリの養殖技術の確立及び県内各海域への普及に取り組んでいる。

4. 研究・実践活動取組課題選定の動機

的矢湾奥の伊雑ノ浦は、かつて最大で志摩市全体の青さのり生産量の 78%を占めるほど主要な生産海域であり、航路を除いた海面を青さのりの養殖網が覆っていた（写真 1）。しかし、水域環境の変化等によって生産量の減少が続き、平成 30 年度の実績は最盛期の 2%まで減少した（図 4）。「この海で、漁業で生活していくためには、自分たちには何ができるのか」、悩む日々が続いた。

そのような中、青さのりがほとんど採れなくなった伊雑ノ浦で、たくましく育つ糸のりを発見した。後に、県水産研究所の遺伝子検査により、この糸のりは、スジアオノリであることが明らかになっている。スジアオノリはヒトエグサと比較して、葉体が細長く、枝分かれしているのが特徴である（写真 2）。スジアオノリは高級な青海苔粉として、日本食や菓子に広く用いられ、市場価値が高い。

このスジアオノリを、伊雑ノ浦で養殖できないか県水産研究所に問い合わせたことが取組のきっかけである。そして、平成 24 年に 8 名の青さのり養殖業者で、「磯部地区イトノリ養殖研究会」を結成し、県や志摩市のサポートを受けながら、私たちの挑戦がスタートした。



写真 1 青さのり養殖最盛期の伊雑ノ浦

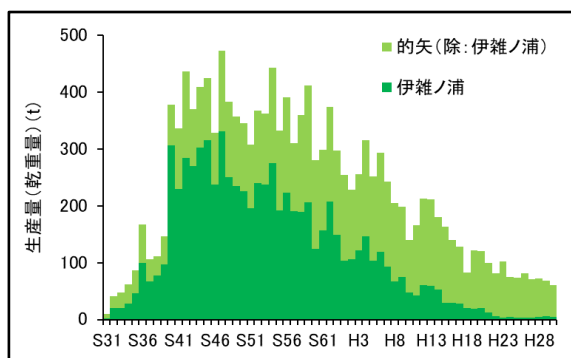


図 4 的矢湾における青さのり生産量の推移



写真 2 左：ヒトエグサ 右：スジアオノリ

5. 研究・実践活動状況及び成果

(1) 採苗技術の開発 —採苗への挑戦—

三重県において、スジアオノリの養殖実績はなく、全くのゼロからのスタートだった。そ

もそも、藻類養殖を行うにあたって最も重要である、「どの時期に」、「どの場所に」、「どの高さに」、「どうやって網を張れば」採苗できるのか、それさえも不明であった。

そこで、まず初めの第一歩として、伊雑ノ浦に流れ込む磯部川水系の河口域において、天然のスジアオノリがいつ生えてくるのかを観察することから始めた。観察を続けると、天然のスジアオノリは水温20℃を下回り始めた10月頃に生えてくることが分かった（写真3）。

そして、取組1年目の平成25年度には、そのタイミングを見計らい、青さのりの方法と同じように、スジアオノリの生えている層の高さに網を張って採苗を試みた。その結果、網の中央部からは芽が出たが、支柱に近い網の端部からは芽が出ず、均一に採苗することができなかった。これは、スジアオノリは乾燥に弱いため、網の張る位置が高くて乾燥して芽落ちてしまったからだと考えた（図5）。

そこで、取組2年目の平成26年度には、網の端部の干出時間が長ならないよう、網を張る位置を下げて採苗を試みた（図6）。しかし、今度は網に泥が被り、スジアオノリが光合成できずに芽落ちてしまった。この失敗から、網汚れ対策のためには、ある程度、網を乾燥させることが必要であると分かった。

取組1、2年目の失敗から、3年目の平成27年度には、網を支柱に結ぶ位置や、網の張り具合等を試行錯誤したことで、網を乾燥させ過ぎず、かつ泥汚れも落とせる絶妙な網の高さを発見した。この微妙な調整がとても難しかったが、今では、支柱の数を増やすことで網全体に高低差が生じるのを抑制したり、網の張り具合を調整することで網が乾燥し過ぎるのを防止するなどして、網全体に均一に採苗することができるようになった（写真4）。



写真3 天然の藻体

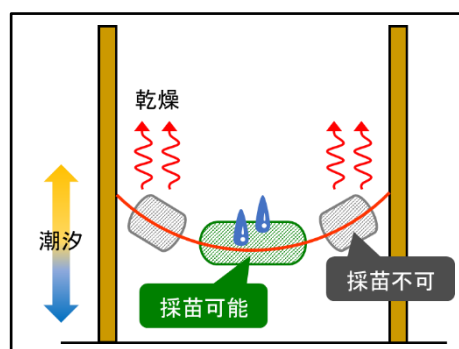


図5 採苗1年目（網高が高過ぎる）

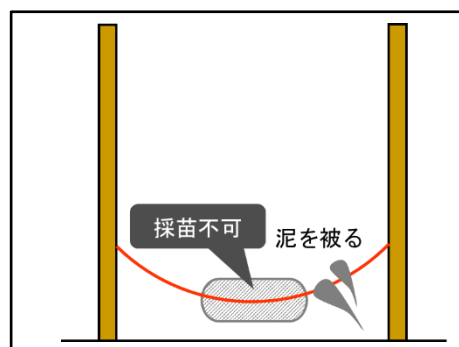


図6 採苗2年目（網高が低過ぎる）



写真4 採苗網の張り込み

(2) 採苗技術の開発 —採苗・養殖適地の模索—

取組4年目の平成28年度には、採苗及び養殖適地の模索のため、大規模な試験を実施した。採苗は、下之郷及び三ヶ所の2ヶ所で試みた。網張りは9月30日～12月5日にかけて9回に分けて実施し、計448枚の網を設置した(表1)。そして、採苗後、種網の一部を飯浜、千賀、三ヶ所、渡鹿野地先に移設した。

試験の結果、順調に生長して収穫につながったのは、9、10月に下之郷で採苗し、そのまま下之郷に設置し続けた網だけであった(写真5)。下之郷での採苗後、飯浜及び千賀に移設したスジアオノリの生長は悪く、色落ち、芽落ち等もあり、収穫には至らなかった。また、三ヶ所において採苗できた網は一部に限られ、付着密度も薄く不均一であったため、いずれも収穫にはつながらなかった。

以上の結果より、採苗適地は下之郷であることが明らかになった。また、青さのりの場合は、基本的に採苗後に本張り漁場へと網を展開するが、スジアオノリの場合、河川の影響が強い採苗漁場から網を移動させないこと、つまり、汽水域が養殖にも適していることが明らかになった。

これまでは経験則により、採苗開始の目安を、「水温が20℃を下回り始めた大潮」としていたが、本試験では、9月下旬でも採苗できた。そこで、採苗漁場の水温に着目したところ、水温25℃でも採苗できることが明らかになった(図7)。つまり、採苗をこれまでより2週間以上も早く開始でき、それに伴い収穫時期の早期化が図られたことで、スジアオノリの需要が多い年末の出荷が可能になった。

表1 採苗試験の実施状況

採苗地	下之郷				三ヶ所						合計	
	9月 30日	10月 18日	12月 5日	小計	10月			11月				小計
月 日					4日	8日	14日	16日	29日	12日		
網数(枚)	84	84	10	178	27	27	72	72	36	36	270	448



写真5 下之郷における採苗網

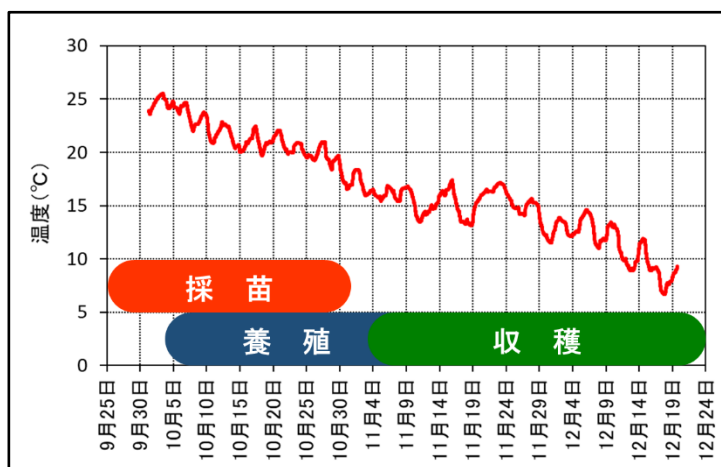


図7 下之郷採苗漁場での水温推移

4年間、試行錯誤を繰り返して採苗に取り組んだ結果、採苗に適正な場所、水温、網高等が明らかになった。再現性も確認されており、伊雑ノ浦において、100%天然採苗可能な技術が確立できた。これは、将来にわたって安定的にスジアオノリ養殖を行うための重要な技術である。

(3) 異物混入対策

スジアオノリの収穫方法は、以下に示すとおりである(図8)。

- ①網から収穫機で削ぎ落とす
- ②葉体を10cm程度の長さに裁断する
- ③遠心式洗浄機で泥・砂を落とす
- ④流水式洗浄機で小石等を落としつつ、枯葉等の大きな異物を除去する
- ⑤圧搾機で脱水する
- ⑥淡水に通し、余分な塩分を落とす
- ⑦圧搾機と遠心脱水機で脱水する
- ⑧脱穀機で絡まった葉体をほぐす
- ⑨セイロに広げながら、目視で異物を除去する
- ⑩乾燥機で乾燥させ、再度、異物を除去する

このように、収穫の際に手作業で異物を取り除く作業を繰り返し行うことが必要であるが、大量に混入した異物を取り除くことは、大変な手間がかかる。異物が混入する原因は、スジアオノリを水深の浅い場所で生長させていたため、底質に接触し、ヨコエビ、巻貝等の底生生物が大量に付着したためである(写真6)。

そこで、取組5年目の平成29年度に、異物が混入しない養殖方法を考案した。葉体の長さが数cmに生長した段階で、葉体が生長しても底質と接触することがない、最干潮時に水深1m以上ある漁場に網を移動させた。加えて、「半浮動式支柱張り」という養殖方法も取り入れた(写真7)。これは、支柱に設けた浮動リングが、潮の動きに合わせて上下に動く養殖方法で、乾燥に弱いスジアオノリを乾燥から防ぐことが可能となる。この2つの養殖方法がブレークスルーとなり、底生生物の混入が防止可能となった。

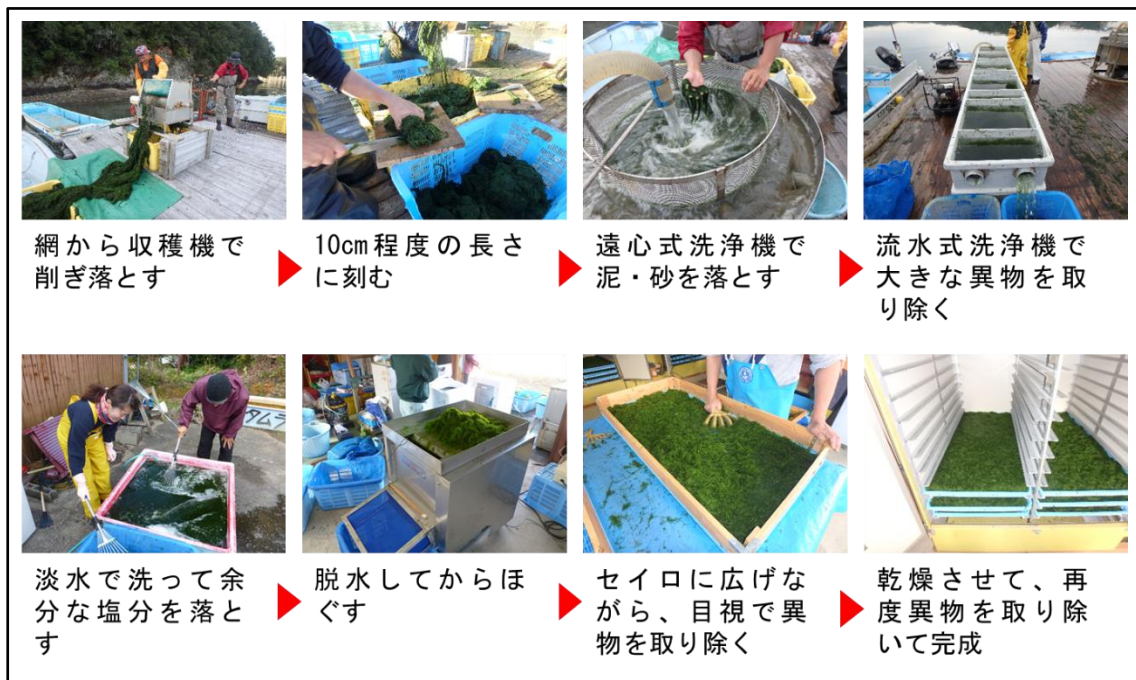


図8 スジアオノリの収穫方法



写真6 除去した底生生物



写真7 半浮動式支柱張り

(4) スジアオノリ養殖の経済性

青さのりがほとんど採れなくなった伊雑ノ浦において、スジアオノリという全く新しい種類の藻類養殖を確立するまでには、失敗と試行錯誤の連続であった。それらを1つずつ乗り越え、ようやく取組4年目の平成28年度に、少量ながらも製品ができたため、3回の藻類共販において試作した乾燥品を提示し、藻類バイヤーによる評価額を調査した(写真8)。その結果、単価は12,300~14,500円/kg、計457,600円の評価を得た(表2)。これは、青さのりの約3倍の単価になる。



写真8 スジアオノリ乾燥品

スジアオノリ養殖の経済性について、平成 28 年度に収穫した網数 (36 枚) での実績と作業量 (見込み)、市場評価調査の結果を踏まえて検討した。なお、スジアオノリ養殖は青さのり養殖の副収入として見込んでいるため、共通機材 (刈取機、洗浄機、乾燥機等) の維持経費は算入していない。試作した 37.5kg の乾燥品を全て出荷した場合、476,663 円の売上になったと考えられ、網 1 枚あたりでは 12,442 円の収益が見込まれる (表 3)。また、36 枚の養殖サイクルには、延べ 9.3 人日が必要と見込まれ、作業量あたりの収益は、48,163 円/人日と試算された。これらのことから、スジアオノリ養殖は事業化が可能な収益性を持っていると考えられた。

表 2 平成 28 年度の藻類共販バイヤーによるスジアオノリ試作乾燥品の評価結果

調 査 日	12月14日	12月25日	1月19日	計
提 示 量 (kg)	20	12	4	36
平 均 評 価 額 (円/kg)	12,600	12,300	14,600	12,711
総 評 価 額 (円)	252,000	147,600	58,000	457,600

表 3 スジアオノリ養殖の経済性 (網 36 枚で養殖した場合)

項 目	金額・作業量等	注 釈
収 入 乾燥品売上げ (12,711円×37.5kg)	476,663 円	
経 費 ノリ網 (3,402円×36枚÷5年)	24,494 円	原価償却 (耐用5年)
ガソリン (100円×20L)	2,000 円	船外機・洗浄機等
灯油 (75円×30L)	2,250 円	乾燥機
小 計	28,744 円	
収 益 合 計	447,918 円	…①
網 1 枚 あ た り の 収 益	12,442 円	…①÷36
作 業 量 採 苗	0.3 人日	ノリ網設置
育 苗	0.5 人日	ノリ網移設
見 回 り 等	0.6 人日	10日に1回
収 穫 ー 乾 燥	1.5 人日	
異 物 除 去	6.0 人日	
合 計	8.9 人日	…②
作 業 量 あ た り の 収 益	50,328 円/人日	…①÷②

(5) 取組の実感

スジアオノリの本格出荷を開始して今年度で 3 年目になるが、バイヤーから増産を望む声があったり、激励を受けたりしたことで、「やっここまでこられた」、「諦めずにやってきてよかった」と喜びを感じた。また、これまで三重県になかった養殖種が自分たちの手によって生まれた達成感で、自信も生まれた。

6. 波及効果

(1) スジアオノリ養殖の特徴

私たちの取組が、生産量の減少に悩む黒のり養殖業者の目に留まり、伊勢湾でも養殖可能か、検討が始まった。スジアオノリ養殖には、次のような特徴がある。

- ①青さのり・黒のりの養殖技術が活用できる
- ②既存の資材・設備を流用できる
- ③青さのり・黒のり養殖と繁忙期である収穫時期が重ならない（図9）
- ④養殖期間が20～30日であり、短期間で収入になる

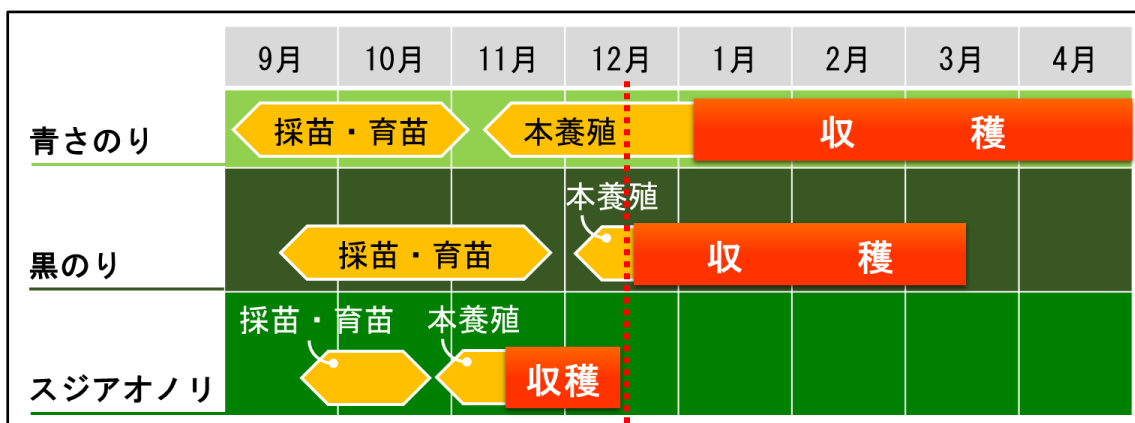


図9 スジアオノリ養殖の特徴

(2) 三重県におけるスジアオノリ養殖の普及拡大

取組5年目の平成29年度に、伊雑ノ浦において採苗した種網を、桑名地区及び津地区に合計20枚を出荷し、伊勢湾でのスジアオノリ養殖試験が始まった。桑名地区については、種網の張り込みから1ヶ月足らずで収穫が可能となった。できあがった製品は色も濃く、共販に出品したところ、28,000円/kg以上の高値が付く結果となった。また、津地区については、共販出荷は行わなかったものの、海藻バイヤーによる評価額は28,000円/kgであった。これらの結果より、伊勢湾でも高品質なスジアオノリが養殖できることが明らかになり、段々とスジアオノリ養殖の輪が広がっている。取組7年目の令和元年度には、伊勢湾だけでなく、南伊勢地域を含めた6地域にまで広がり、平成29年度に種網販売を開始してから3年間で、販売枚数は267枚、開始当初の13倍にまでなった（図10、11）。また、私たちは、単に種網を販売するだけでなく、しっかりと収穫して収入にしてもらえるよう、種網を購入した漁業者を伊雑ノ浦に招いて勉強会を行ったり、収穫後の作業指導を行ったりしている（写真9、10）。こうした取組により、三重県内でのスジアオノリ養殖が少しずつ普及拡大しており、種網販売という新たな収入源の確保にもつながりつつある。

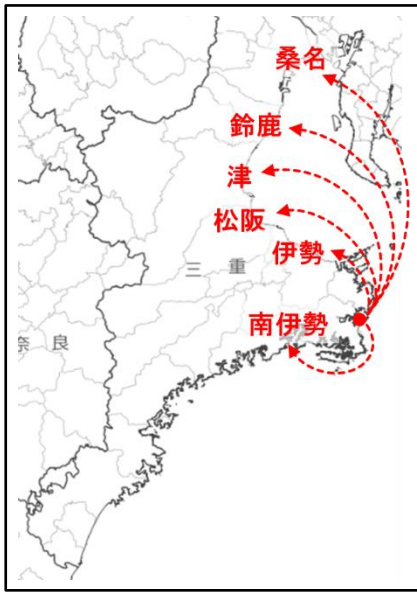


図 10 他海域への普及

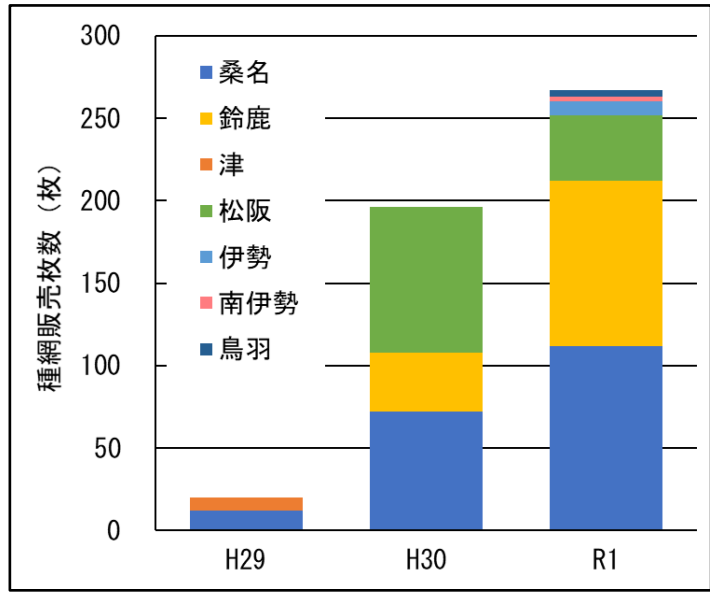


図 11 伊勢湾海域等への種網販売実績



写真 9 スジアオノリ養殖勉強会の開催



写真 10 収穫後の作業指導

(3) 三重県におけるスジアオノリ養殖生産量の増加

私たちが作った種網を用いて養殖したスジアオノリの生産量及び生産額の推移を図 12 に示す。平成 28 年度は生産量 36kg、生産額 458 千円だったが、令和元年度には 1 回目の黒のり共販時点で 171kg、4,739 千円にまで増加した。この結果は、生産量では平成 28 年度の約 5 倍、生産額では約 10 倍になる。さらに、令和元年度には、最高単価 35,800 円/kg、平均単価 27,711 円/kg にまで上昇し、益々高値で取引されている。これは、漁業者にとって非常に明るいニュースであり、私たちの取組が生み出した大きな成果である。今年度については、これから収穫を控えている網もあり、生産量、生産額ともに今後伸びていくと期待される。

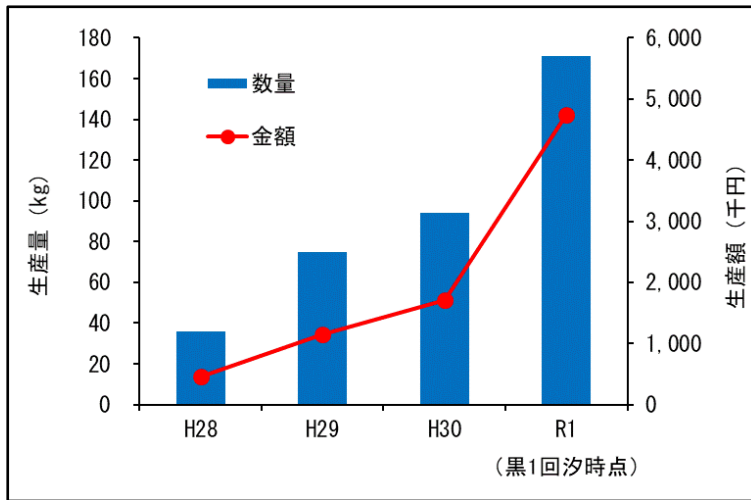


図 12 三重県のスジアオノリ養殖の生産量・生産額

7. 今後の課題や計画と問題点

私たちは、スジアオノリ採苗技術及び養殖技術の向上のため、常に試行錯誤しながら取組を続けている。収穫の効率化のための潜り船の導入及び収穫機の改良、単価向上のための洗い機の改良、鳥類による食害対策のための囲い網の設置及び銃器による追い払い、先進地である徳島県への視察の実施等、試行錯誤を重ね、一つずつ改善を図っている（写真 11）。シオミドロの異常繁殖や予期せぬ芽落ち等、まだまだ課題



写真 11 スジアオノリ収穫の様子

は多くあるが、一歩ずつ着実に課題をクリアしていきたい。また、養殖技術は県内のスジアオノリ養殖に取り組む生産者と共有し、互いに切磋琢磨しながら、県全体の生産規模の拡大を目指している。

スジアオノリ養殖が県内に普及拡大していることにより、生産者、関係漁業協同組合、三重県漁業協同組合連合会、県、関係市町等の関係者が連携したスジアオノリ養殖に関する協議会の設立を目指した動きもあり、今後、三重県におけるスジアオノリ養殖はますます加速していくものと考えている。伊雑ノ浦という小さな場所で、私たちが始めた小さな取組が、三重県全体を巻き込んで大きな渦となっている。

7年越しの取組で、「やっとスタート地点に立った」と感じている。青さのりがほとんど採れなくなった伊雑ノ浦で、私たちが漁業で生きていく、そういった光が見えてきている。今後も、伊雑ノ浦での藻類養殖復活を胸に、挑戦を続けていきたい。