

令和6年度

水産業改良普及事業報告書

令和7年11月

高知県水産業振興課

令和6年度水産業改良普及事業報告書目次

1 試験研究及び調査の成果報告

- (1) 令和6年度四万十川下流域におけるヒトエグサの養殖試験（土佐清水漁業指導所）・・・1
- (2) 高知県東部海域で漁獲されたヒラソウダの魚体脂肪率及び生殖腺指数の季節変動に関する調査
（室戸漁業指導所）・・・17

2 学習会等の開催

- (1) 土佐清水市漁業士連絡協議会の活動支援（土佐清水漁業指導所）・・・・・・・・・・20
- (2) 養殖管理指導（宿毛漁業指導所）・・・・・・・・・・・・・・・・・・25
- (3) 宿毛市における魚食普及活動（宿毛漁業指導所）・・・・・・・・・・32

3 効率的な沿岸漁業生産体制への転換に向けた取組

- (1) 魚類養殖業の経営安定を目的としたヒジキ養殖の検討（中央漁業指導所）・・・・・・・・35

令和6年度四万十川下流域におけるヒトエグサの養殖試験

土佐清水漁業指導所 岡 亮佑

1 要約

令和4年からヒトエグサの不漁が続いている四万十川下流域で、土佐清水漁業指導所（以下、当所）は、四万十川下流漁業協同組合（以下、下流漁協と表記）と共同で、個々の不漁原因仮説に対する対応策を試み、その結果から不漁原因の究明と養殖手法の改善に繋げる取組を行ってきた。今年度は、養殖網を張る高さ（以降、張り高と表記）別、母藻の由来別及び防護ネットの有無による生長比較試験等を実施した。

その結果、母藻の由来別生長比較試験では生長に大きな差が表れなかったが、高さ別生長比較試験では、対照区よりも低い潮位 105cm 区で有意に生長した。また、食害対策試験における平均藻体長は最大で、食害対策区では 168.6mm（最大 233mm）、対照区では 52.1 mm（最大 97mm）、網紐 1cm 当たりの藻体重量は最大で、食害対策区では 1.77g、対照区では 0.59g となり、有意に食害対策区が生長した。

当所の試験区では、2月4日に食害対策区の養殖網の半分（通常の養殖網の 1/8）の面積、3月14日に潮位 140cm 区以外の養殖網から摘採が行われ、乾燥重量にして計 2.15kg を収穫した。

また、食害生物を特定するため GoPro12 を試験区内に設置して定点観測を行った結果、クロダイとボラによる摂食が確認された。

2 背景及び目的

下流漁協では、四万十川本支流の河口域で、人工採苗により種付けした養殖網を用いてヒトエグサの養殖を行ってきた。20年程前には 20 t 近い（乾燥重量）収穫があり（図 1）、地域の漁業者の貴重な収入源となってきた。しかし、令和3年5月以降、不漁が続きヒトエグサは収穫できていない。不漁原因としては、水温の変化や砂州の消失による塩分濃度の上昇、濁りの増加などの説があるが明らかになっていない。

当所では、令和5年度から個々の不漁原因仮説に対する対応策を試み、その結果から不漁原因の究明と養殖手法の改善に繋げる取組を行っている。

令和5年度は、濁り対策として養殖網に堆積する浮泥を高圧放水ポンプによる放水で定期的に洗浄する試験等を行ったが、大きく生長することはなく明確な効果は現れなかった。このとき、珪藻が影響する「どたぐされ」様の症状が現れたことや、シオミドロ等の競合藻の繁茂で藻体が伸びなかった可能性があると考えられた。また、組合員からの聞き取りで天然のヒトエグサが優先していた場所を確認したところ、従来の養殖網の張り高（潮位 125cm）よりも高い、潮位 130～140cm の場所であった。ヒトエグサは、潮間帯上部に生息し（大野ほか 1987）乾燥に強いことから、前出の競合藻の分布域と異なる場所（水深帯）で優先できた可能性があり、現状での適正な網を張る高さを確認するため、張り高別の生長比較を行うこととした。併せて、養殖場の環境の異なる他産地（松阪、天草）から導入した養殖網より母藻を採取し、それらを交雑しないよう個別で管理し、人工採苗を行った種苗を用いて、母藻の由来別生長比較も行うこととした。

また、昨年度の試験期間中一部の養殖網では藻体の先端が一様に刈り取られた様な状態が確認された。養殖漁場にはボラやクロダイといった雑食性の魚類が散見されたため、魚類による食害が疑われたことから、食害対策用の防護ネットの有無による生長比較を行い、食害の影響及び防御の有効性を検証することとした。

更に、水中懸濁物質（SS）の影響を確認するため、養殖場の環境水を採取し、これを濾過して懸濁物を除去した濾過水と濾過しない原水をそれぞれ2 lの容器内に収容し、その中でヒトエグサを振盪培養し、生長比較を行うこととした。

下流漁協は、8月19日に河床の環境改善（泥分の除去、平坦化）のため、竹島川の漁場10,000 m²の河床整備を行った。その後の環境変化を把握するため、前年度に引き続き、環境測定（水温、塩分、水中懸濁物質（SS）、底質の含泥率（MC））を行った。また、岡（2024）に従い、養殖網に堆積した浮泥重量割合の測定も併せて行った。

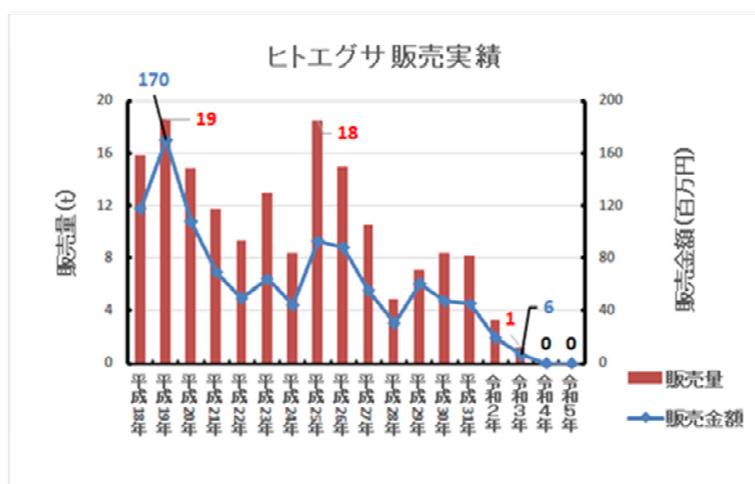


図1. 下流漁協におけるヒトエグサの販売実績
(出典：四万十川下流漁協販売集計書)

3 普及の内容及び特徴

表1に示した項目と該当する実施期間で各試験を行った。

表1. 調査項目と実施期間

項目	実施期間
漁場環境（水温、塩分、SS、MC）の把握	令和6年10月18～令和7年3月14日
高さ別生長比較試験	令和6年12月16～令和7年3月14日
母藻の由来別生長比較試験	令和6年12月16～令和7年3月14日
食害対策試験	令和6年12月16～令和7年3月14日
培養試験	令和6年12月27～令和7年3月31日

(1) 漁場環境の把握

漁場環境の調査は、各月の大潮回りの満潮時に計12回（天候等により変更あり）に行った。

竹島川のSSの調査については、竹島川の養殖場における環境水を1 l採水し、あらかじめ重

量を把握したGF/Cフィルターで濾過し、恒量となるまで乾燥させ、フィルターの重量を減じることで求めた。

水温及び塩分測定はサリノメーター（YSI 社製 Model185）を用いて従来の養殖網を張る高さ（潮位 125cm）で行った。

MCについては、養殖場の河床整備前後に採泥を行い、2から3g程度のサンプルを、63μmのシーブ管で濾過し、シーブ管上に残った粒径63μm以上の残渣（砂）と、通過した粒径63μm未満の泥分を乾燥させて得た重量を用いて、次式で求めた。

$$\text{含泥率} = \frac{\text{粒径 } 63 \mu\text{m} \text{ 未満の泥分重量}}{\text{粒径 } 63 \mu\text{m} \text{ 以上の砂重量} + \text{粒径 } 63 \mu\text{m} \text{ 未満の泥分重量}} \times 100$$

(2) 各試験及び生育状況の把握

ア 試験場所と試験区の配置

試験区は、四万十川支流の竹島川河口（四万十川河口から1.2km上流付近）にある、下流漁協の藻類養殖区画内に設定した。右岸から20m程の位置から河川中央部に向け8枚の養殖網を設置した。各試験区の配置図（平面図）は以下のとおり（図2）。

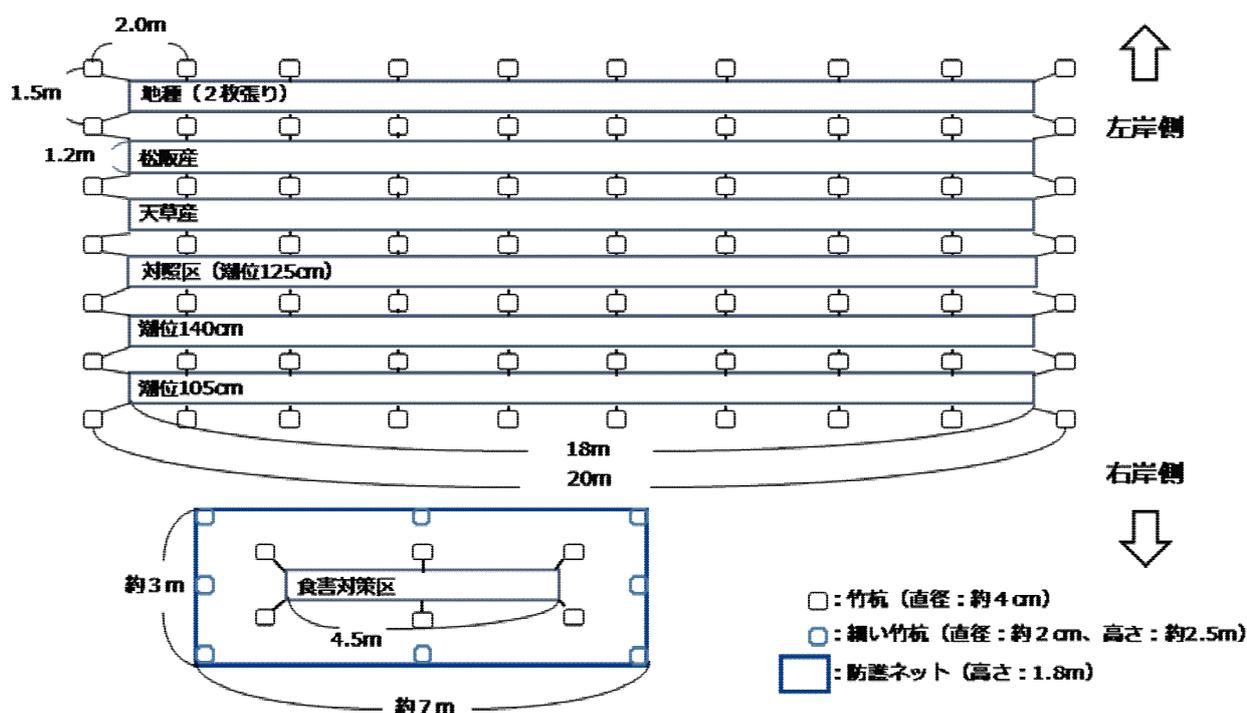


図2. 本年度試験区の配置図（平面図）

※1 天然採苗（以下、地種）は仮沖出しの時点で着生量が不十分であったため養殖網を2枚重ねて使用

※2 食害対策区は防護ネットのコストの都合上、通常の養殖網の長さ18mの1/4の長さである4.5mとし、防護ネットは12月20日に設置した。

イ 測定方法（各試験共通の測定項目）

サンプリングについては、1回につき各試験区（7区）から2本ずつ、計14本の網紐を切って持ち帰った。

（ア）藻体長

藻体長の測定については、網紐1本につき長い藻体を8個体測定した。なお、培養試験に関しては、培養期間中に計測を反復するため網紐から藻体を剥離させず、根元にノギス押し当てて1回の測定で長い藻体を10個体測定した。

（イ）藻体重量

藻体重量の測定については、網紐1本につき全ての藻体をピンセットで網紐から剥離させ、キッチンペーパーで水滴が無くなるまで拭き取り、十分に水分を切った後に重量を測定した。この重量を網紐の長さ（cm）で除して網紐1cmあたりの藻体重量とした。なお、培養試験については培養期間中に計測を反復するため、藻体を剥離できないことから藻体重量の測定は行わなかった。

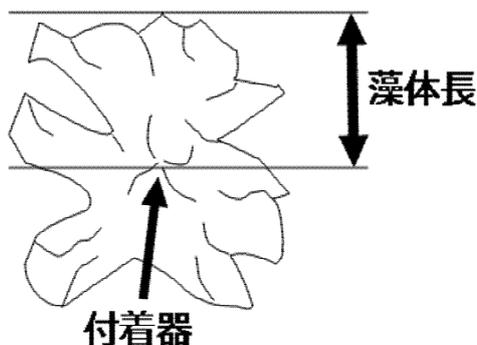


図3. ヒトエグサ藻体長の測定部位（淵 2023 より）

（ウ）浮泥重量割合の測定

浮泥重量の計測に関しては、令和5年度との比較を行うため、条件の等しい対照区のみを対象とした。具体的な浮泥重量の計測方法は、①藻体長、藻体重量の計測の前に、網紐1本につき3cmで切り出した。②3cmに切った養殖網を遠沈管に入れて、水を45m^l程度入れた。③10分間、遠沈管を超音波洗浄機にかけ浮泥等を懸濁させた。④網紐を取り出し、藻体が浮遊している場合は取り除いた（③～④の作業を濁りが出なくなるまで行った）。⑤遠沈管内の水をあらかじめ恒量とし重量を把握したガラスフィルター（ワットマンGF/C 口径47mm 保持粒径1.2μm以上）で濾過した。⑥濾過したガラスフィルターはドライオーブンをを用いて乾燥させ、完全に水分を除去し恒量とした後、⑤のフィルター重量を減じることで浮泥重量とした。（岡 2024）なお、浮泥重量は、付着基質の量、すなわち付着することのできる藻体重量に左右されると考えたため、比較するため網紐1cmあたりの浮泥重量の割合を算出した。

網紐1cmあたりの浮泥重量割合 = (浮泥重量 / (浮泥重量 + 藻体重量)) / 3 × 100

ウ 張り高別生長比較試験

天草産と松阪産由来の母藻を混合して採苗を行った接合子からなる種苗（以下、混合種苗）を用いて、潮位 105cm、125cm（対照区）、140cm の張り高で定期的なサンプリングを行い、藻体長及び藻体重量の把握により、生長を比較した。なお、140cm は天然の個体が優先していた潮位、105cm は藻体が河床に擦れない程度の潮位である。

エ 母藻の由来別生長比較試験

地種（天然採苗）、天草産（人工採苗）、松阪産（人工採苗）由来の種苗を用いて、定期的なサンプリングを行い、藻体長及び藻体重量の把握により、生長を比較した。張り高に関しては従来の養殖網の張り高（潮位 125cm）に設定した。

オ 食害対策試験

混合種苗を用いて、食害対策として防護ネット（目合い 2 cm、高さ 1.8m×長さ 24m）を用いて囲った食害対策区と対照区で定期的なサンプリングを行い、藻体長及び藻体重量の把握により、生長を比較した。張り高に関しては従来の養殖網の張り高（潮位 125cm）に設定した。

カ 培養試験

昨年の養殖場の環境把握結果では、SS に関して生長を阻害するとされる水準の 10mg/l（日本水産資源保護協会 1992）を常時越えていたため、水中懸濁物質（SS）のヒトエグサにの生長に与える影響を確認するため、養殖場の環境水を採取し、これを濾過して懸濁物を除去した濾過水と濾過しない原水をそれぞれ 2 l の容器内に収容し、その中でヒトエグサを振盪培養し、生長比較を行うこととした。濾過水に関しては、GF/C フィルターで原水を濾過したものを使用した。培養水中の SS が沈殿しないよう振盪培養器（SANYO MIR-S100C）を用い、100rpm で振盪培養した。培養水は栄養が枯渇しないよう週に 3～5 回交換した。本試験では他の試験の測定と異なり、藻体の測定は週に 1 度行った。

4 成果及び活用

(1) 漁場環境の把握

ア 水温及び塩分

水温及び塩分の測定結果は以下のとおりであった。

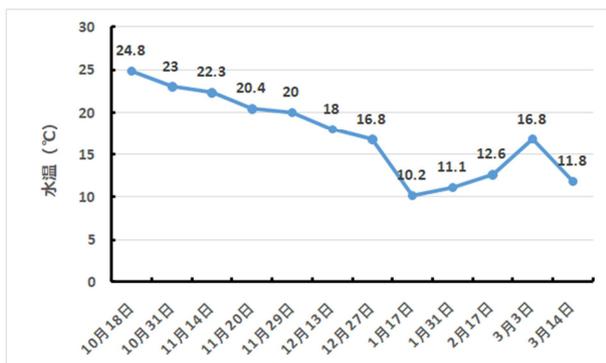


図 4. 水温測定結果

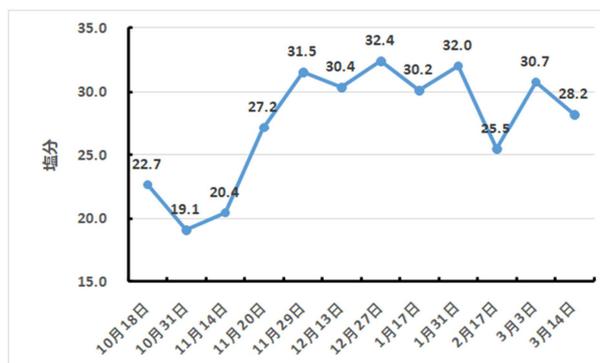


図 5. 塩分測定結果

水温は 10.2 から 24.8℃の範囲にあり、ヒトエグサの生育可能な条件（日本水産資源保護協会 1992）であった（図 4）。塩分は 19.1 から 32.4 の範囲にあり、一般的なヒトエグサの養殖場における塩分 10 から 35（日本水産資源保護協会 1992）を逸脱していなかった（図 5）。

イ 水中懸濁物質量（SS）

SS の測定結果は以下のとおりであった。

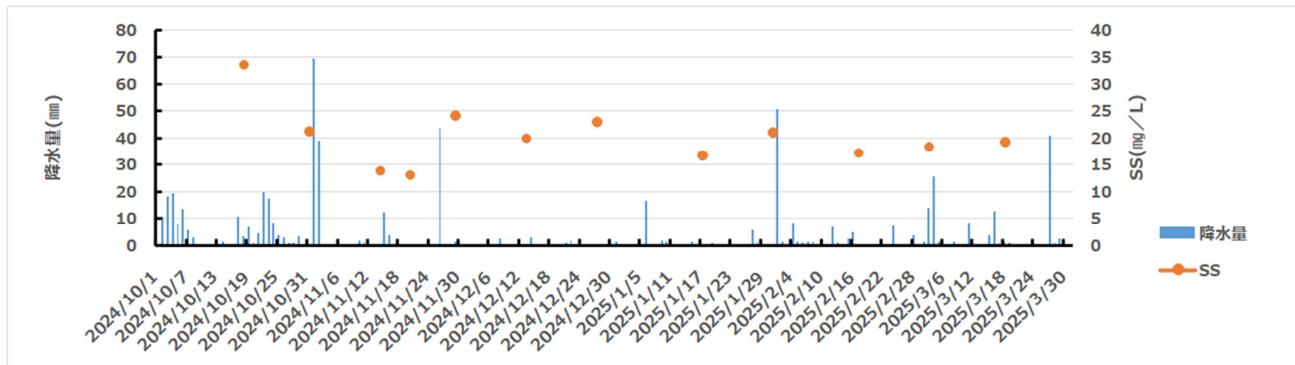


図 6．SS と四万十市中村の降水量

（気象庁「<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/#!table>」を加工して作成）

SS は 13.1～33.7mg/ l の範囲にあり、生長が阻害される水準である 10mg/ l（日本水産資源保護協会 1992）を全回次で超える結果となった。

濁りの要因の一つとして降水の影響が考えられたため、降水量と SS の相関の有無を確認した。採水当日を含む採水間の降水量と SS の相関係数は 0.141、採水当日を含む採水前 14 日間の降水量と SS の相関係数は-0.084 と、ともに相関は認められなかった。

ウ MC

MC の測定結果は以下のとおりであった。

表 2．MC 測定結果

		試料 (g)	上皿 (g)	下皿(g)	上皿 乾重量(g)	下皿 乾重量(g)	粒径< 63 μm サンプル乾 重量(g)	粒径> 63 μm サンプル乾 重量(g)	MC (%)
8/19	漁場右岸側	1.958	55.886	149.944	56.893	150.349	0.504	1.007	28.7
8/19	漁場中央	3.046	49.167	157.018	51.543	157.108	0.09	2.376	3.6
10/29	漁場右岸側	2.092	52.908	158.022	54.372	158.191	0.169	1.464	10.3
10/29	漁場中央	2.409	48.163	177.372	49.929	177.435	0.063	1.766	3.4

採泥は、河川内の同じポイントで行った。漁場中央では、元々河床の泥分が少なく、含泥率は、整備前 3.6%から整備後 3.4%と大きな変化はなかった。一方、河床が泥分を多く含んでいた漁場右岸側では、整備前 28.7%から整備後 10.3%と、整備後の漁場右岸側の MC の値が 1/3 程度となった。

(2) 各試験及び生育状況の把握

ア 高さ別生長比較試験

(ア) 藻体長

藻体長の測定結果は以下のとおりであった。

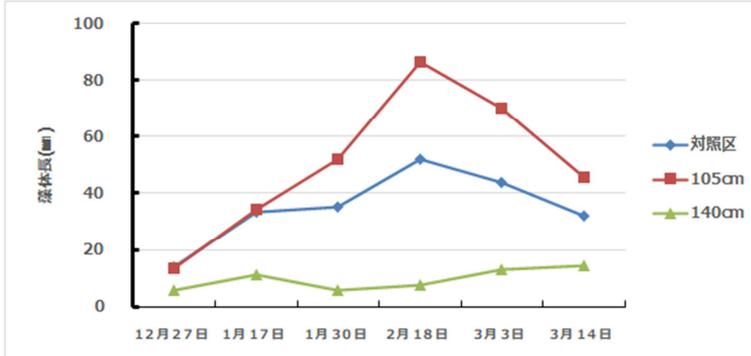


図 7. 平均藻体長の推移

表 3. 平均藻体長の比較

	潮位105cm区			対照 (潮位125cm) 区			潮位140cm区		
	最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)
2024/12/27	10.0	19.0	13.6±2.8 P<0.001	10.0	23.0	14.0±3.4 P<0.001	5.0	8.0	5.8±1.0
2025/1/15	25.0	57.0	34.3±8.7 P<0.001	27.0	42.0	33.3±4.8 P<0.001	7.0	17.0	10.9±2.6
2025/1/30	35.0	92.0	51.9±15.1 P<0.001	27.0	47.0	35.4±4.6 P<0.001	4.0	11.0	5.6±1.7
2025/2/18	43.0	175.0	86.4±37.1 P<0.001	39.0	97.0	52.1±17.1 P<0.001	4.0	15.0	7.6±2.7
2525/3/3	41.0	150.0	70.3±34.3 P<0.001	27.0	76.0	43.6±15.3 P<0.001	8.0	26.0	13.1±5.4
2525/3/14	33.0	61.0	45.6±8.3 P<0.001	25.0	53.0	31.9±7.1 P<0.001	10.0	25.0	14.3±4.2

※サンプル数は各区、各回次とも 16

平均藻体長は、潮位 105cm 区では初回計測時 (12 月 27 日) で 13.6mm、ピーク時 (2 月 18 日) で 86.4mm、最終計測時 (3 月 14 日) には 45.6mm であった。対照 (潮位 125cm) 区では初回計測時 (12 月 27 日) 14.0mm、ピーク時 (2 月 18 日) 52.1mm、最終計測時 (3 月 14 日) 31.9mm であった。潮位 140cm 区では初回計測時 (12 月 27 日) 5.8mm、ピーク時及び最終計測時 (3 月 14 日) 14.3mm であった。

各試験区の各回次について一元配置分散分析を用いて多重比較 (Tukey 法) したところ、潮位 105cm 区では 1 月 30 日以降の 4 回で対照区よりも有意に大きくなり、潮位 140cm 区では全ての回次で他 2 区よりも有意に小さくなった。

潮位 140cm 区に関しては、ほとんど伸長が見られなかったが、2 月中旬でピークを迎えた他の区と異なり 3 月中旬がピークとなった。

(イ) 藻体重量

網紐 1cm あたりの平均藻体重量の推移は以下のとおりであった。

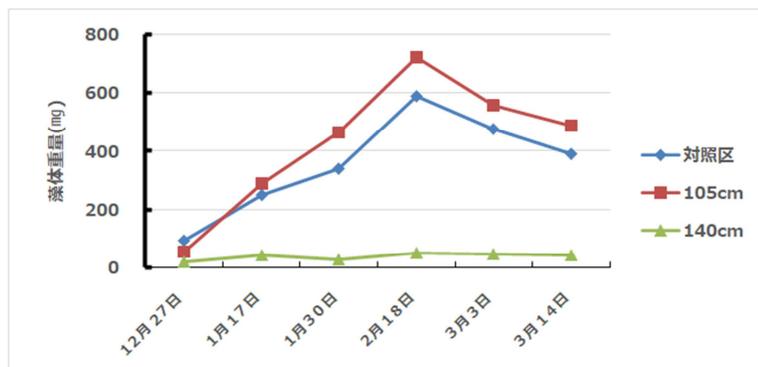


図8. 網紐 1 cm あたりの平均藻体重量の推移

網紐 1cm あたりの平均藻体重量は最大で、対照区では 587.9mg (2月 18日)、潮位 105cm 区では 722.7mg (2月 18日)、潮位 140cm 区では 50.1mg (2月 18日) であった。藻体長と同様 1月 17日までは対照区と潮位 105cm 区には大きな差は無かったが、1月 30日以降は潮位 105cm 区の方が重くなった。潮位 140cm 区に関しては、全期間を通してほとんど藻体重量は増加しなかった。

(ウ) 浮泥重量割合

昨年度に引き続き、藻体に付着した浮泥重量割合の測定を行い、本試験での対照区 (以下、令和 6 年度) と昨年度の対照区 (以下、令和 5 年度) で比較した。

網紐 1cm あたりの浮泥重量割合の推移は以下の通りであった。

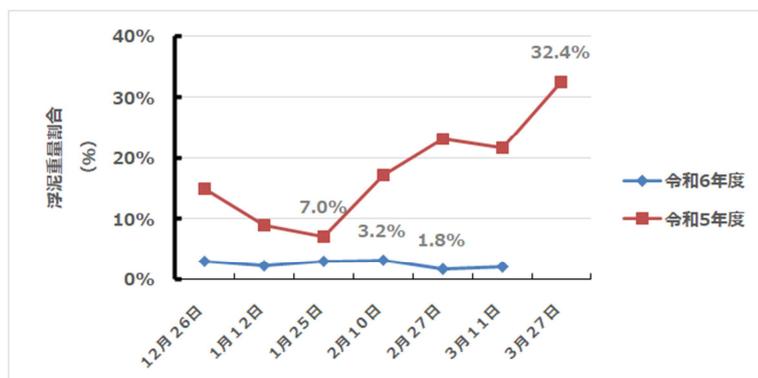


図9. 網紐 1cm 当たりの浮泥重量割合

※令和 6 年度では 3 月 14 日に収穫が行われたため 7 回目の浮泥重量測定は行われなかった

浮泥重量の割合は、令和 5 年度は 7.0 から 32.4%、令和 6 年度は 1.8 から 3.2% であり、令和 5 年度より大幅に減少していた。昨年度は、1 月下旬以降、浮泥重量割合が経時的に増加したが、今年度の結果では全期間を通してほとんど増減がなかった。

イ 母藻の由来別生長比較試験

(ア) 藻体長

平均藻体長の測定結果は以下のとおりであった。

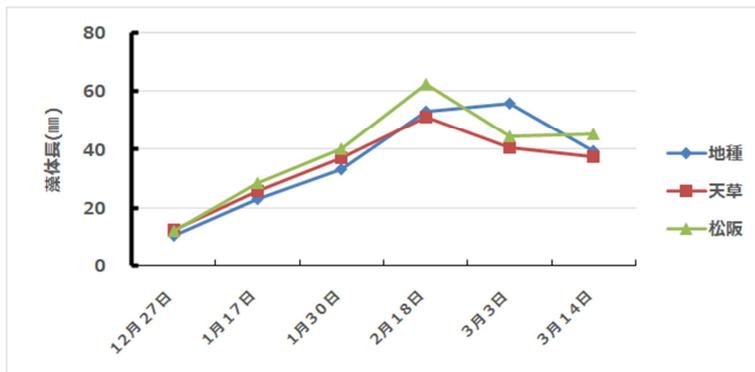


図 10. 平均藻体長の推移

表 4. 各試験区の平均藻体長の比較

	地種（四万十）区			天草区			松阪区		
	最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	平均 (mm)
2024/12/27	8	15	10.4±2.0	11	15	12.4±1.2	10	16	12.1±1.9
				P=0.016			P=0.004		
2025/1/15	14	31	22.9±5.6	23	33	25.6±2.9	20	35	28.6±3.6
							P=0.001		
2025/1/30	17	66	33.1±12.6	28	56	37.1±8.2	30	74	39.8±11.2
2025/2/18	39	83	53.1±13.1	39	92	51.0±14.4	50	90	62.3±12.9
2525/3/3	36	93	55.9±18.0	28	54	40.5±8.8	32	60	44.4±8.4
				P=0.034					
				P=0.003					
2525/3/14	27	60	39.4±9.0	26	51	37.3±7.5	35	64	45.3±8.6
							P=0.026		

※サンプル数は各区、各回次とも 16

平均藻体長は、地種区では初回計測時（12月27日）で10.4mm、ピーク時（3月3日）で55.9mm、最終計測時（3月14日）には39.4mmであった。天草区では初回計測時（12月27日）12.4mm、ピーク時（2月18日）51.0mm、最終計測時（3月14日）37.3mmであった。松阪区では初回計測時（12月27日）12.1mm、ピーク時（2月18日）62.3mm、最終計測時（3月14日）45.3mmであった。

各試験区の各回次について一元配置分散分析を用いて多重比較（Tukey法）したところ、試験前期と後期で有意差が検出された。試験前期では、天然採苗により網への藻体の着生の時期が遅かった地種区で有意に小さく、逆に試験後期（3月3日）では、地種区が生長し他区より有意に大きくなった。

(イ) 藻体重量

網紐1cmあたりの平均藻体重量の推移は以下のとおりであった。

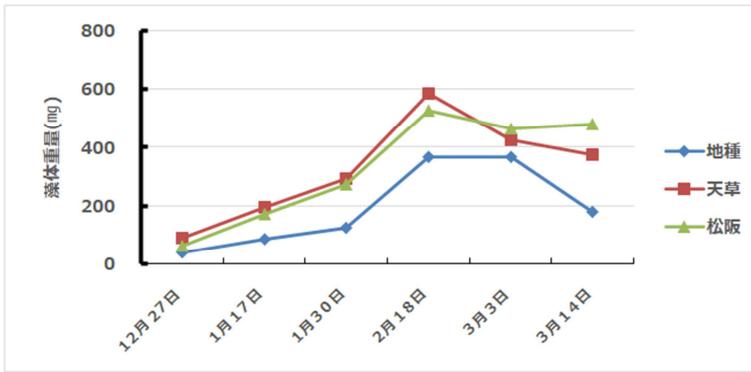


図 11. 網紐 1cm あたりの平均藻体重量の推移

平均藻体重量は最大で、地種区では 367.5mg (2月 18 日)、天草区では 583.3mg (2月 18 日)、松阪区では 534.6mg (2月 18 日) であった。

地種区に関しては天然採苗であり元の着生量が少なく網地が見える面積が多かったため、他 2 区に比べて藻体重量は少なかった。

ウ 食害対策試験

(ア) 藻体長

平均藻体長の測定結果は以下のとおりであった。

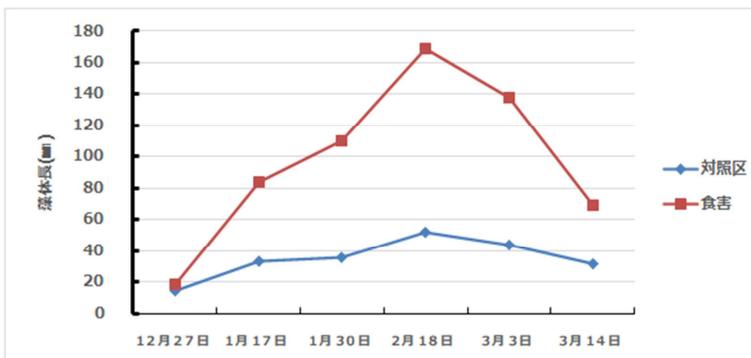


図 12. 平均藻体長の推移

表 5. 各試験区の平均藻体長の比較

	対照区			食害対策区			p 値
	最大値 (mm)	最小値 (mm)	平均値 (mm)	最大値 (mm)	最小値 (mm)	平均値 (mm)	
12/27	23	10	14.0±3.4	29	14	18.8±4.5	0.002*
1/17	42	29	33.3±4.8	130	62	83.9±16.6	0.001 以下*
1/30	47	31	35.4±4.6	185	77	110.2±35.2	0.001 以下*
2/18	97	39	52.1±17.1	233	111	168.6±58.8	0.001 以下*
3/3	76	27	43.6±15.3	226	90	138±51.9	0.001 以下*
3/14	53	25	31.9±7.1	84	61	69.1±14.3	0.001 以下*

*P<0.05

平均藻体長は、対照区では初回計測時 (12月 27 日) で 14.0mm、ピーク時 (3月 3 日) で

52.1mm、最終計測時（3月14日）には31.9mmであった。食害対策区では初回計測時（12月27日）18.8mm、ピーク時（2月18日）168.6mm、最終計測時（3月14日）69.1mmであった。

対照区と食害対策区の各回次の藻体長について有意水準5%でスチューデントのt検定を用いて比較したところ、全ての回次で有意に食害対策区が大きくなった。

(イ) 藻体重量

網紐1cmあたりの平均藻体重量の推移は以下のとおりであった。

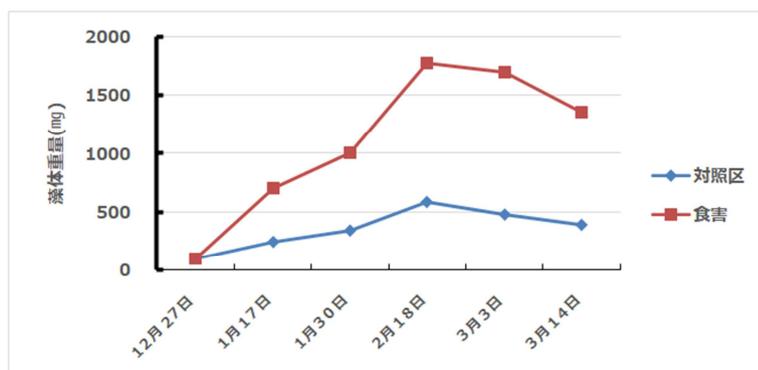


図 13. 網紐1cmあたりの平均藻体重量の推移

平均藻体重量は最大で、対照区では587.9mg（2月18日）、食害対策区では1771.8mg（2月18日）であった。2月18日以降は徐々に減少した。12月27日時点では差はなかったが、以降は食害対策区で大幅な生長が見られ、ピーク時（2月18日）には対照区の約3倍の藻体重量となった。

エ 培養試験

(ア) 藻体長

平均藻体長の測定結果は以下のとおりであった。

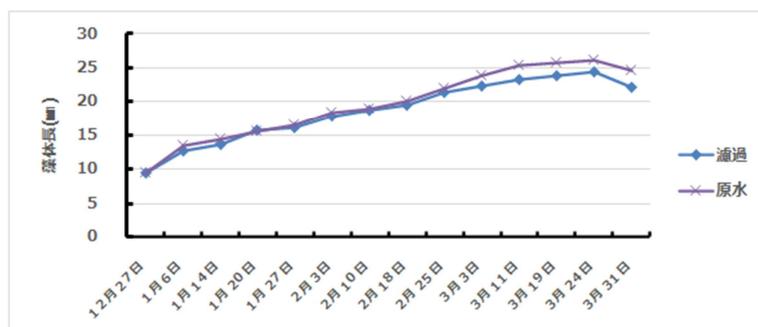


図 14. 平均藻体長の推移

表 6. 平均藻体長の比較

	濾過区			原水区			p 値
	最大値 (mm)	最小値 (mm)	平均値 (mm)	最大値 (mm)	最小値 (mm)	平均値 (mm)	
12/27	12	8	9.5±1.4	13	8	9.4±1.3	0.794
1/6	16	10	12.8±1.8	17	10.5	13.4±2.0	0.307
1/14	18	11	13.6±2.1	18	11	14.4±2.2	0.330
1/20	22	12	15.7±2.8	20	13	15.6±2.1	0.887
1/27	22	14	16.1±2.5	21	14	16.4±2.4	0.672
2/3	23	14	17.8±2.4	20	17	18.3±1.1	0.456
2/10	23	17	18.7±2.2	24	15	19.0±3.0	0.738
2/18	29	18	20.1±3.0	26	17	20.1±3.2	1
2/25	26	18	21.4±2.8	28	18	21.9±3.3	0.688
3/3	28	19	22.3±3.2	31	19	23.9±3.8	0.203
3/11	30	18	23.3±4.0	30	20	25.3±3.2	0.116
3/19	29	20	23.9±2.9	33	21	25.6±4.3	0.191
3/24	29	21	24.4±2.5	34	22	26.1±4.3	0.188
3/31	28	20	22.1±2.4	36	21	24.7±5.3	0.091

平均藻体長は、濾過区では初回計測時（12月27日）で9.5mm、ピーク時（3月24日）で24.4mm、最終計測時（3月31日）には22.1mmであった。原水区では初回計測時（12月27日）9.4mm、ピーク時（3月24日）26.1mm、最終計測時（3月31日）24.7mmであった。

濾過区と原水策区の各回次の藻体長について有意水準5%でスチューデントのt検定を用いて比較したところ、全ての回次で有意な差が認められなかった。

両区とも、3月24日で藻体長のピークを迎え、以降は減衰、白化した。

(3) 収穫

令和7年2月4日に食害対策区で、養殖網の半分(1.2m×2.25m)の面積について手摘みでの収穫を、3月14日には、珪藻の除去を兼ねて140cmの試験区以外の全ての試験区にて木べらを使った収穫を行った。なお、潮位140cm区は、収穫に至るほど生長しなかったため一度も収穫は行っていない。

収穫結果は以下のとおりであった。

表 7. 令和7年2月4日収穫

試験区	食害対策
湿重量	940g (7,520g)
乾燥重量	210g (1,680g)
歩留まり	22%

表8. 令和7年3月14日収穫

試験区	対照区	105cm	地種	天草	松阪	食害対策	合計
湿重量	940g	800g	1,700g (850g)	820g	1,600g	1,460g (5,840g)	7,320g (10,850g)
乾燥重量	260g	220g	460g (230g)	220g	420g	360g (1,440g)	1,940g (2,790g)
乾燥歩留まり	27.7%	27.5%	27.1%	26.8%	26.3%	24.7%	26.5%

※ () 内は養殖網1枚に換算した場合の値

※¹ 収穫は複数名で行い、作業者の技量により収穫量のばらつきが生じた可能性がある（当所職員も参加）

3月14日の収穫では、食害対策区で収穫された藻体の質重量が、網1枚あたり5,840gと最も高くなり、他の区では800gから1,600g程度にとどまった。

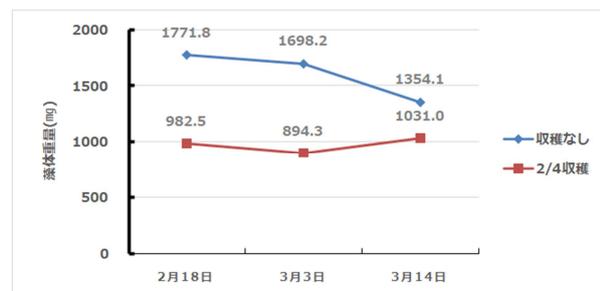
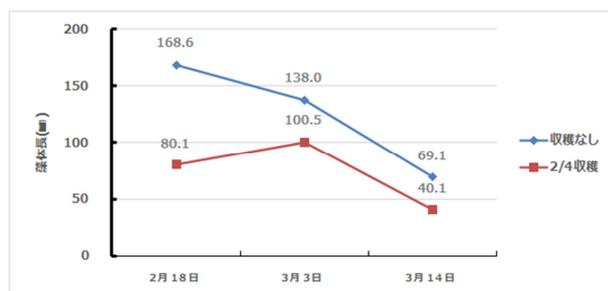


図15、16. 食害対策区での2月4日収穫（手摘み）以降の藻体長及び藻体重量の推移

藻体長は、収穫していない側は2月18日以降大幅に減少したが、2月4日に収穫した側は3月3日時点で藻体長の伸長が確認された。

藻体重量は、2月4日に収穫した側は3月14日時点で僅かに増加していたが、収穫していない側は2月18日以降は緩やかに減少した。

(4) 食害種の特定

試験期間中の食害対策区の養殖網に付着した藻体の生長が最も大きかったことから、食害が発生している可能性が高いと判断し、併せて食害種の特定を試みた。令和7年2月中旬から4月下旬に定点カメラ（GoPro12）を天草産区及び松阪産区の間竹杭に設置し、食害状況の観察を行った。撮影は、日中の養殖網が水没する時間に、一日あたり1時間40分程度（GoProの稼働可能時間）の間隔に設定し、反復して行った。

2月13日の16時から17時の撮影では、ボラが養殖網に着生した藻体を摂食している状況が撮影された（図17）。また、4月25日の16時から17時の撮影で、クロダイが養殖網に着生した藻体を摂食している状況が撮影された（図18）。撮影されたクロダイは、全長40cm程度の個体で、群れではなく単独で行動しており、網の下側から藻体をむしり取るように摂食し、その後吐き出さなかったことから、藻体自体を餌としているものと考えられた。一方、ボラは、全長40から60cm程度の個体で、群れで行動しており、網の上から連続的に藻体をかじり取りながら前進

していた。ただし、かじり取った後、数秒咀嚼してから藻体を吐き出しており、藻体自体を餌とするのではなく、藻体に付着した有機物やヨコエビなどの生物を餌としているものと推測された（漁業者は、収穫の際にヨコエビが多く混入するため選別している）。

(5) その他

今年度は5年ぶりに天然のスジアオノリがヒトエグサ養殖場、竹島川上流部（鍋島地区周辺）及び四万十川本流域に繁茂し、収穫が行われた。スジアオノリは12月後半から認められ、長いもので約1.2mほどに伸長していた。養殖場では、河床に広範に繁茂しており、網に絡みつく様子も確認された（河床高：潮位60cm）。また、2月上旬には収穫が終了し、収穫できなかったスジアオノリは、黄色く変色し河床に残ったままになっていたが、3月頃にはほとんどが消失した。

(6) 考察等

ア 養殖場の河川環境について

水温や塩分については、例年と同様に生長に問題のない範囲であった。一方、養殖場の環境水中のSSについては、昨年と同様にヒトエグサの生育に影響の出るとされる10mg/l（日本水産資源保護協会1992）を常時超えていたが、付着した浮泥重量割合は昨年より大幅に減少していた。喜田らは、水中に懸濁した赤土由来の泥がヒトエグサ藻体上に沈積し、悪影響を及ぼすことを報告しているが（喜田、前川1978）、今回の結果ではSS量が高いにもかかわらず、藻体へ沈積した量が減っていた。これは、当該水域におけるSSの構成物質の変化によると考えられた。現在のSSの測定方法では、水中の粒径1.2μm以上の粒子を全て捉えるため、泥分以外の微細な有機物の塊やプランクトンも含まれてしまう。環境水中に、泥分のような無機質な粒子とは異なるプランクトンなどの有機物由来の粒子が多い場合は、藻体が受ける影響は違ってくると考えられた。また、SS（このときは主に泥分を想定）の由来について昨年度は、河川上流からの供給及び河床に堆積した底泥からの供給に由来すると考察したが、SSと雨量の関連も見られなかったことから、環境水中への泥分の供給は、底泥からの影響が大きいと思われた。今年度は、河床整備により河床の含泥率が低下したこともあり、底泥からの泥分の供給が抑えられ、養殖場の環境水への泥分の懸濁量も少なくなっていた可能性がある。

実際に、今年度行った養殖場の水を用いた培養試験では、10mg/l以上のSS量があるにもかかわらず、ヒトエグサの生長にその影響は見られず、既存の報告とは異なる結果となった。さらに、今年度数年ぶりに、天然のスジアオノリが繁茂したことや、養殖場におけるヒトエグサの生長が昨年より良かったことについても、SSの構成物質の変化が関与したかもしれない。

養殖場の環境要因として大きな意味を持つ、水中懸濁物質量（SS）だが、その把握については、現在の測定方法では、他の有機物由来の粒子も含まれるため、これを区別する測定方法を検討する必要があると思われる。

イ 養殖網を張る高さについて

今回の試験における平均藻体長の比較では、概ね、潮位105cm区、潮位125cm（対照）区、潮位140cm区の順で生長が良かった。この結果から原因を推測すると、張る高さが低いものが

有利になったことから水中に没している時間が長いもの、すなわち、環境水中から長時間栄養を吸収できるものが生長に有利であると考えられた。漁業者は、競合藻の影響を意識して養殖初期からやや高めに張る傾向（潮位 125cm）があったが、実際には低く張る方が生長が良かった。ただし、潮位 125cm（対照）区、潮位 105cm 区では、付着珪藻等の競合藻の影響で藻体が黄色く変色するとされる「どたぐされ」様の症状を呈し、2月18日をピークに藻体長の短縮、藻体重量の減少が確認された。このとき、ヒトエグサの藻体表面を検鏡すると大量の珪藻が付着していることが確認できた。一方、潮位 140cm 区では、そのような症状は現れず、藻体は小さいものの他の試験区よりも遅い時期まで生長していた。このことから、競合藻の繁茂を抑えるため、2月以降は、網を高く張る方が良いと考えられた。

大野らは、「どたぐされ」発生時の一般的な対処にて、干出時間を長くすることがある（大野ほか 1987）としている。ヒトエグサは他の藻類よりも高い耐乾性を有しており、「高張り」により干出時間を長くすることで相対的に有利な環境を作り出し、耐乾性の低い競合藻を脱落させることは従前から行われてきた。ただし、養殖に悪影響を与える競合藻の繁茂時期は限られており、それ以外の時期の「高張り」は、藻類の生長に悪影響を与えることが今回の試験で判明したため、時宜に応じて網を張る高さを変えていく必要があると考えられる。今後は、時期ごとの適切な網を張る高さや「高張り」期間を検討していく。

ウ 母藻の由来について

平均藻体長の比較では、1月中旬までの養殖前期では、地種区よりも、天草区、松阪区が大きく、3月以降の養殖後期では、逆に地種区が、天草区、松阪区よりも大きくなった。地種区は、天然採苗によるため、種苗の着生時期が他の2区よりも遅くなったことが（人工採苗 10月中旬まで、天然採苗 10中下旬以降）、養殖前期に小さくなったことの原因と考えられた。ただし、その後も地種区は生長を続け、養殖後期には地種区が最も大きくなったため、地種区が他県産の種苗と比較して劣っていることはないといえる。そのため、他の条件を改善すれば地種でも十分生長できると思われる。

エ 食害対策について

平均藻体長の比較では、養殖初期から終期まで、常に食害対策区が対照区と比べて大きくなった。このことから、食害が養殖期間を通して発生しており、その対策として目合い 2 cm の網で防御することが有効であることが分かった。また、食害原因種については、定点カメラでクロダイ及びボラによる食害が確認できた。これらのことから、食害が四万十川におけるヒトエグサの不良原因の一つであると考えられた。一方、2月中旬以降は、食害対策区及び対照区内の藻体長、藻体重量はともに前述の「どたぐされ」様の症状を呈して減少していた。このことから、不漁原因は食害のみならず、競合藻類の影響もあると考えられるため、今後は食害対策と併せて競合藻類対策も検討する必要がある。

なお、今回の食害対策に要した費用を計算すると、使用した防護ネットは目合い 2 cm / 1 辺、高さ 1.8m × 5.4m（税込み 2,937 円）を 2.4m に切断して使用した。支柱や結束には、漁協のあり合わせの物品を用いたため、今回の食害対策区（1.2 × 4.5m）の設置にかかったコストは 1,305

円であった。覆う範囲を拡大することで一定のスケールメリットが生じ、単位面積あたりの食害対策コストは更に圧縮することができると考えられる。また、今回観察された食害種は比較的大型の魚類であったため、使用していない養殖網（目合い15cm、1.2m×18m）等、低コストで漁業者の負担が低減できる代用品の活用が可能か検討する必要もある。

5 参考画像



図 17 ボラの摂食の様子

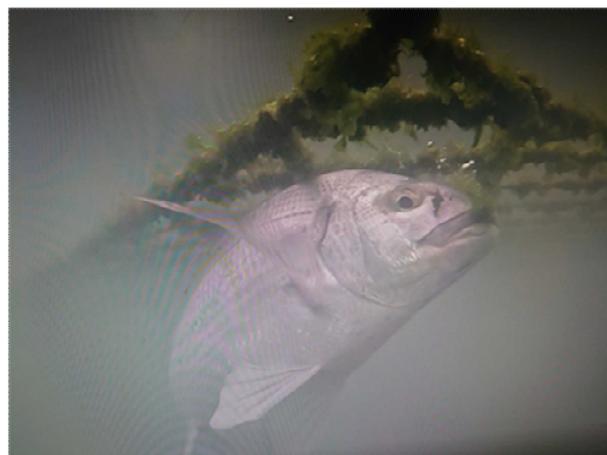


図 18 クロダイの摂食の様子

引用文献

喜田和四郎, 前川行幸, 1978. 座可賀島周辺の海洋環境および養殖生物に関する研究 II 泥の濁りが養殖ヒトエグサに及ぼす影響. 三重大水実研報, 1, 21-30.

大野正夫ほか. 1987. 海藻資源養殖学, pp101-111.

日本水産資源保護協会. 1992. 環境が海藻類に及ぼす影響を判断するための『判断基準』と『事例』. 日本水産資源保護協会.

淵 隼斗. 2023. 蛸瀬川におけるヒトエグサ及びスジアオノリの生育状況調査. 令和4年度水産業普及事業報告書, 17-30.

岡 亮佑. 2024. 令和6年度四万十川下流漁協におけるヒトエグサの養殖試験. 令和5年度水産業普及事業報告書, 21-29.

高知県東部海域で漁獲されたヒラソウダの魚体脂肪率及び生殖腺指数の 季節変動に関する調査

室戸漁業指導所 笹村 柊介

1 要約

高知県室戸岬東岸の芸東4大敷の漁獲量は、県内定置網漁獲量の約44%を占めるが、近年漁獲量が減少傾向にあるため魚価の向上が課題である。魚価の向上には、漁獲量の多いブリのブランド化に加え、少量種の活用も重要である。なかでも、ヒラソウダは食味評価が高い一方、漁獲量の少なさや鮮度低下の早さ、近縁種（マルソウダ）との混同により単価が低迷している。

本研究では、芸東4大敷で漁獲されたヒラソウダ138個体を対象に、生殖腺指数や体脂肪率を測定し、その季節変動と成熟特性との関連を調査した。結果として、生殖腺指数は5～6月にピークを示し、同時期に体脂肪率も上昇したことから、成熟過程に伴う脂肪蓄積が示唆された。9～10月には体脂肪率が低下し、これは成熟のための消費によるものと考えられた。また、冬季にも体脂肪率の上昇が確認されたが、その要因は未解明であり、資源構造に関する追加研究が必要である。

2 背景・目的

高知県の室戸岬東岸で大型定置網漁業を営む主要4経営体（以下「芸東4大敷」という。）の令和4年における年間漁獲量は、4,714トンに及び、本県の大型定置網漁業全体の44%を占めている。大型定置網漁業は本県の基幹漁業であり、芸東4大敷は本県にとって非常に重要な経営体であることがうかがえる。しかし、近年その漁獲量は減少傾向にあることから、安定した漁業経営のためには漁獲物の単価向上が重要課題となっている。

芸東4大敷では、漁獲量が最も多く、盛漁期には供給過多で単価が下落するブリ（*Seriola quinqueradiata*）をブランド化し、単価向上を目指す取組を令和4年から行っている。一方、芸東4大敷では、漁獲量における組成比1%以下のいわゆる少量種は過去5年で約170種、その年平均水揚げ金額は2億円にのぼることから、ブリのような多獲種だけでなく少量種を活用した漁業収入の増加も重要である。

少量種の中で、ヒラソウダ（*Auxis thazard*）は地元における食味評価が非常に高く、食用資源としての潜在的価値は大きい。しかし、過去5年間の年平均漁獲量が43トンと少量であり、鮮度低下が早いことや、近縁種のマルソウダ（*A. rochei*）と混同もしくはカツオ（*Katsuwonus pelamis*）の代替種として加工されることが多いことから、その年平均単価は216円/kgとその評価に見合わない低水準にある。

濱町らは、本種の単価向上に向けた基礎知見を得るために体脂肪率の季節変化を調べ、その値が春から初夏及び冬季に高くなることを示した（濱町ほか2023）。さらに、その変動要因として産卵や回遊生態との関連を考察したが、情報が不足していたため、可能性を指摘するにとどまった。そこで本研究では、芸東4大敷で漁獲されたヒラソウダの生殖腺指数を調べ、資源生態、特に成熟に

関する情報を収集した。

また、体脂肪率は魚の価値を左右する指標のひとつであり、芸東4大敷におけるブリのブランド化も体脂肪率を指標として行った。このことから、ヒラソウダの体脂肪率の情報を取得し、体脂肪率が上昇する要因を本種の成熟特性との関連から考察し、本種の魚価向上への一助とした。

3 普及の内容・特徴

2023年4月から2025年2月にかけて芸東4大敷で漁獲されたヒラソウダのうち138個体を無作為に抽出し、精密測定を行った。測定項目は①全長、②尾叉長、③体重、④体脂肪率、⑤生殖腺重量とした。なお、④については、魚用品質状態判別装置 (Fish Analyzer™PRO DFA110, 大和製衡株式会社) を用いて1個体につき3回測定し、平均値をその個体の値とした。また、生殖腺指数を次式により求めた。

$$\text{生殖腺指数} = \text{生殖腺重量(g)} \times 100 / \text{体重(g)}$$

4 成果・活用

(1) 市場でのサンプリング

定期的に芸東4大敷の水揚げが行われる市場に出向き、水揚げされたヒラソウダのサンプリングを行った(写真1)。その過程で、現場の漁業者や仲買業者との関係を深めたことで、日々の水揚げ情報の把握だけでなく、現場からの要望・課題等の聞き取りを行うことが可能となるなど、副次的な効果も得られ、普及指導業務に活かすことができた。

(2) 測定結果

生殖腺指数及び体脂肪率の月平均の推移を図1及び図2に示した(なお、サンプルが入手できなかった月はデータが欠損している)。また、2023年8月及び2024年11月については、一度凍結保存した後解凍したサンプルを用いたため体脂肪率の測定ができず、生殖腺指数のみ示した。

生殖腺指数は、いずれの年も5~6月にピークがあり、各年の最高値は、2023年では6月の1.8、2024年では5月の1.5であった。それ以降は低下し、10月から2月にかけては0.28から0.067と低い値で推移した。

体脂肪率が高くなった月(及びその値)は、2023年では4月(9.3%)及び12月(7.4%)、2024年では2月(5.4%)及び6月(5.4%)、2025年では1月(4.7%)であった。また、9月から10月にかけては2.7%以下と低くなった。

(3) 生殖腺指数の推移と体脂肪率との関係

日本近海におけるヒラソウダの産卵盛期は7月とされている(Collete and Nauen 1983)。一方、芸東4大敷において漁獲されたヒラソウダの生殖腺指数は3月以降から急激に上昇し、5月から6月にかけてピークを示した後、9、10月頃には下降したことから、本種は5月から7月に産卵を行っている可能性が高いと考えられた。すなわち、3月から6月にみられた体脂肪率の上昇は、成熟に向けて体脂肪が蓄積された結果と考えられた。また、本調査では7月から8月における体脂肪率のデータが得られなかったものの、濱町らは6月から10月にかけて平均体脂肪率が低下する傾向を報告している(濱町ほか 2023)。本研究においても9から10月にかけて体脂肪率は低い値を示しており、これは成熟のために体脂肪を消費した後の個体が漁獲されたことによると考えられた。以上のように、本種の体脂肪率は季節変動を示し、それは成熟特性と関連すると考えられた。

本研究でみられた冬季の体脂肪率上昇の原因は不明である。ヒラソウダと近縁種のマルソウダの

資源は、冬季に南シナ海で生まれる南方系群と夏季に日本近海で生まれる日本近海系群で構成されていると考えられている（新谷 2001）。ヒラソウダにおいても同様の資源構造が存在するならば、例えば冬季の体脂肪率上昇を説明するうえで重要な情報となることから、今後もさらなる研究が必要である。

本研究の成果は、ヒラソウダの「旬」を把握し、販売促進や単価向上に活かす基礎資料となりうる。また、漁業者や仲買業者との現場連携の強化にもつながり、今後の普及指導に資するものである。



写真1 サンプルングしたヒラソウダ

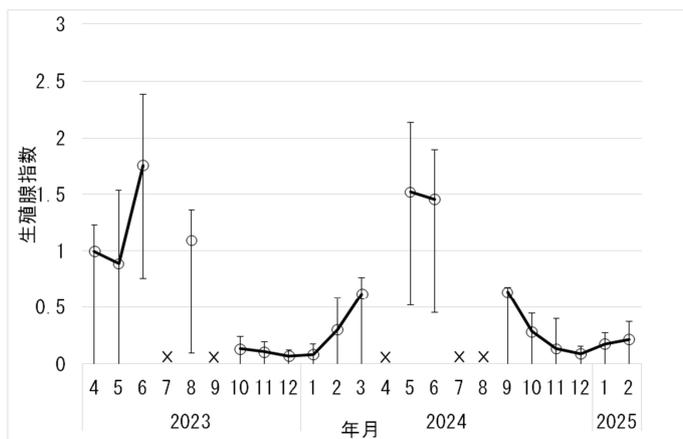


図1 芸東4大敷で漁獲されたヒラソウダの月平均生殖腺指数の推移

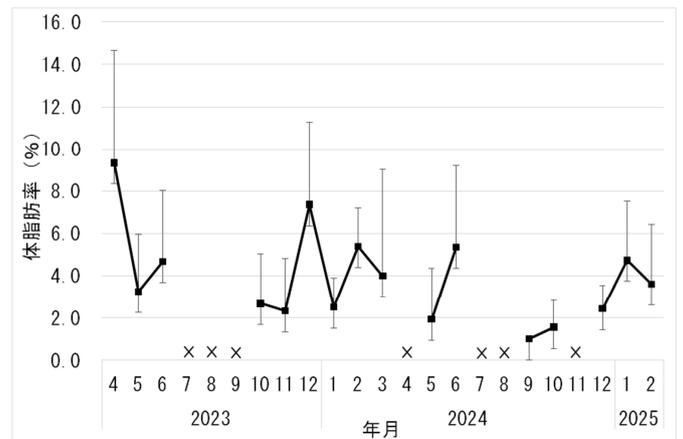


図2 芸東4大敷で漁獲されたヒラソウダの月平均体脂肪率の推移

土佐清水市漁業士連絡協議会の活動支援

土佐清水漁業指導所 田中 舜和 渡邊 実紗

1 要約

土佐清水市漁業士連絡協議会（以下、同会）は、後継者指導や地域漁業の振興を目的に、活動を行っている。当所は同会の事務局として各種活動を支援しており、令和6年度は、各種会の開催、魚食普及活動、研修会の実施などを支援した。

2 背景及び目的

漁業士とは、地域漁業の発展や漁業後継者の確保育成に貢献するものとして、都道府県知事が認定するもので、優れた漁業経営を行い地域における指導的役割を担う者を指導漁業士、意欲的に漁業に取り組み、地域のリーダーとして先導的役割を担う青年を青年漁業士として位置づけている。

同会は、平成6年に土佐清水市の漁業士が組織したもので、令和6年度の構成員は指導漁業士11名と青年漁業士3名の計14名となっている。地域漁業の発展に貢献することを目的として、先進地視察や他地域漁業者との交流を通して漁業技術・経営の向上を図るとともに、魚食普及活動によって後継者育成や地元水産物のアピールに繋げる活動を行っている。

当所は、同会の事務局として各活動が円滑にできるよう、事務手続及び情報収集等の支援を行った。

3 普及の内容及び特徴

（1）総会及び役員会の開催

同会の運営に重要な会議実施を事務局として支援し、総会1回を開催した。

（2）魚食普及活動

同会では、土佐清水市で獲れた魚を使用し、参加者に捌き方および調理方法を教えることで、地元で獲れる魚のおいしさを知ってもらい、各家庭での魚食機会の増加に向けた魚食普及活動を行っている（図1）。当所は調理メニューの提案、各施設の担当者との活動内容の打合せおよび当日使用する魚の確保などを支援した。

（3）研修会・交流会の実施および参加

令和6年度に同会は和歌山県すさみ町、串本町への視察研修、和歌山県漁業士との交流会を実施し、当所はそれぞれの開催を支援した。

4 成果及び活用

(1) 総会及び役員会の開催

令和7年2月24日に開催した総会では、会員12名が出席し、当年度の活動実績及び収支決算の報告、令和6年度の活動計画、収支計画及び役員改選についての協議が行われ、全てで事務局案が承認された。また、指導漁業士一名が、高齢となり漁業を引退することに併せて退会することとなった。

(2) 魚食普及活動

表1に令和6年度の魚食普及実績を示した。

当活動は、主催団体（子育て支援施設、高校）からの要請を受けて行っている。特に子育て支援施設「どんぐりっこ」でイベントの後に実施したアンケートでは、例年、全参加者から「家庭での魚料理の割合を増やしたい」との回答を得ており、当活動が魚食の普及において有意義なものになっている。また、参加者からは「今後も続けていくべき」との意見も多く、会員自身もやりがいを感じており、今後も継続して取り組みたいと考えている。

一方、イベントの進め方に関しては、いくつかの改善が必要な点も見つかった。まず、揚げものについては、安全性を考慮して、当所職員が作業にあたったが、フライヤーなどの使用機材の数も少なく、時間がかかり、その間参加者を待たせることとなった。調理する量を減らしたり、材料を加熱しやすい形状にするなどの対策が考えられた。また、乳幼児を体の前で抱くスリングを使用している参加者も多く（図2）、調理に際しては、不便な面も見受けられたため、後ろで抱くおぶいひもを使用するか、資格を有する施設の職員が交代で面倒を見るなどの対応が必要と思われた。

(3) 研修会・交流会の実施および参加

表3に令和6年度の研修会および交流会の開催実績を示した。

令和6年10月21日に、土佐清水市漁業士連絡協議会の漁業士5名及び当所職員1名で和歌山県のすさみ町及び串本町を訪問した。

ア すさみ潜行板製作所の視察

今回の視察の目的の一つに近年入手の難しくなっているめじか曳縄漁に使用する潜行板の購入先の確保があり、現地でカツオ曳縄漁に使用する潜行板（以下、カツオ板という。）の制作を行っているすさみ潜行板製作所等を訪問して、情報収集及び漁具作成に向けた働きかけを行った（図3）。すさみ潜行板製作所では、サーファーであった事業主がサーフボードの制作を行っていたところ、地元漁業者の強い要望を受けカツオ板の制作を始めたのがきっかけで、現在は主に和歌山、三重、静岡の漁業者からの注文を受けてカツオ板を作成している（図4）。全工程を1人で行っているため、月に50～60枚作るのが限度で注文に追いつかない状況になっているとのこと。視察後先方からは、「一度、試作品の製作を検討してみる」との回答を得ることがで

きた。

漁業で就業人口が減少するなか、漁業を取り巻く関連産業も衰退していると考えられる。漁具の制作を生業とする事業者においても高齢化が進み廃業が増えており、すさみ潜行板製作所のような比較的若い事業者の元に注文が殺到するようになっている。このような事業者を増やすためには、ハンドクラフトの技術を持つ職人等と漁業者とのマッチングが必要になってくるため、今後も、当協議会の活動の中で地道な情報収集を行い、マッチングに繋げていきたい。

イ 和歌山県漁業士との交流会

串本町では、県内の漁業士5名に加え、県漁連、和歌山県職員も参加して、黒潮大蛇行期の沿岸釣り漁業の変化等について意見交換を行った（図5）。和歌山では黒潮の大蛇行期に入り、ビンナガマグロの漁獲が増えたことから、漁法もそれに合わせたものになっている。要因として、通常の黒潮の流路では、春先に和歌山沖を通過して沖縄の方に南下していた群れが、蛇行した黒潮の流れに合わせて沖に向かい、再度和歌山沖の浮魚礁に戻って来ているため、年に2回の来遊となることで漁獲が増えているとのこと。そのため四国沖では、流路がそれる（南下したマグロのルートから外れる）ため大蛇行期のビンナガマグロの漁は見込めないのではないかと意見もあった。高知では大蛇行期に入りキハダマグロの漁獲量が増え、漁業者もキハダ釣りにシフトしていることから和歌山も高知も環境の変化に対応して、その時に釣れるものに漁業種を変化させていることが分かった。

また、漁法や漁具に関する説明では（図6）、和歌山県で現在行っているジャンボ漁は、40年前に和歌山県の漁業者が高知視察に来高した際に高知の漁業者から教わった漁法で、今では和歌山県の主要漁業種の1つになっているとのこと。加えて、和歌山県で販売されているカツオ板の1種に、四国の業者が作成した板（未塗装）を和歌山県の業者が仕入れて青く塗装して販売しているものがあり、釣れ行きが良く漁業者からは好評であるとの話もあった。漁法や漁具に関して、地域間の交流が以前からあり、このような交流が環境変化等に対応する多様性を生み出すことにも繋がっていると思われた。



図 1. 漁業者による捌き方指導



図 2. スリングを使用した状態での調理



図 3. すさみ潜行板製作所



図 4. 作成途中のカツオ用潜行板



図 5. 和歌山県漁業士との意見交換会



図 6. 漁具や漁法に関する説明

表 1. 魚食普及活動実績

実施日	実施場所	参加者	講師	内容
令和6年6月27日	土佐清水市中央公民館	子育て支援施設「どんぐりっこ」に通う児童の保護者 4名	漁業士 2名とその妻 1名 当所 4名	<ul style="list-style-type: none"> ・サバの捌き方指導 ・魚の南蛮漬、フリッター作り ・魚のだし汁作り
令和7年1月23日	土佐清水市中央公民館	子育て支援施設「どんぐりっこ」に通う児童の保護者 9名	漁業士 2名とその妻 1名 当所 3名	<ul style="list-style-type: none"> ・アジの捌き方指導 ・アジとブリの漬け井作り ・アジのフライ、ぶり大根
令和7年2月5日、14日	清水高等学校	清水高校 1年生42名 ※延べ数	漁業士12名とその妻 2名 当所 6名 ※延べ数	<ul style="list-style-type: none"> ・メジカの捌き方及びすり身作り指導 ・すり身天ぷら、つみれ汁作り ・魚飯作り

表 2. 研修会および交流会の開催実績

項目	日時	場所	参加者	内容
岸要漁具店視察	令和 6 年 10月21日	和歌山県すさみ町岸要漁具店	漁業士 5 名 当所 1 名	・トローリングヘッドに関する情報収集
すさみ漁港視察		和歌山県すさみ町すさみ漁港		・地元サンゴ漁業者からの情報収集
すさみ潜行板製作所視察		和歌山県すさみ町すさみ潜行板製作所		<ul style="list-style-type: none"> ・潜行板製作に関する情報収集 ・メジカ用潜行板製作に関する働きかけ
和歌山県漁業士との意見交換会		和歌山県串本町串本市場 2 階会議室		<ul style="list-style-type: none"> ・黒潮大蛇行期の漁況について ・漁具や漁法に関する説明

養殖管理指導

宿毛漁業指導所 大西 帆希
大槻 晃己
福井 天基

1 要約

宿毛湾地域で生産される養殖魚の安全と養殖経営の安定を確保するため、魚類防疫対策及び赤潮・貝毒調査を行った。

令和6年度における水産用ワクチン使用指導書の交付件数は33件、対象尾数は2,509千尾で、ブリ、マダイの順に多かった。また、魚病診断件数は211件で、 α 溶血性レンサ球菌症（56件）・不明（30件）・エピテリオシスチス症（28件）の順に多かった。

赤潮・貝毒調査は23回、漁場環境調査は12回実施し、調査結果は高知マリンイノベーション情報発信システムNABRAS（以下、NABRASとする）等を通じて広報した。

2 背景及び目的

風浪の影響が少なく、水深の深い宿毛湾海域は、養殖の適地であり、この地理的特性を活かして養殖業が発展し、県西部における主要産業の一つとなっている。しかしながら養殖現場では、魚病や赤潮による養殖魚の大量斃死といった問題が継続して発生し、養殖業者の経営に大きな影響を及ぼしている。

そこで、宿毛漁業指導所では、宿毛湾海域における養殖経営の安定を目的に、すくも湾漁業協同組合（以下、「すくも湾漁協」という）及び水産試験場と連携し、（1）魚類防疫対策、（2）赤潮・貝毒調査に取り組んだ。

3 普及の内容及び特徴

（1）魚類防疫対策

ア 水産用ワクチン使用指導書の交付等

管内養殖関係者が水産用ワクチンを使用する際の要件（平成12年4月19日付け水産庁長官及び農林水産省畜産局長通達（12水振第533号））となる水産用ワクチン使用指導書の交付を行った。

また、水産用ワクチンの使用技術講習基準（令和3年2月17日改正）に基づき、新たにワクチン接種作業に従事しようとする者に対し、水産用ワクチン接種技術講習会を開催するとともに、水産用ワクチン接種技術講習会修了書を発行した。

イ 魚病対策及び水産用抗菌剤の適正使用指導

管内養殖関係者から魚病診断依頼（健康診断含む）に応じて、令和6年4月から11月の期間はすくも湾漁協が、令和6年12月から令和7年3月の期間は当所が診断を行い、該当する疾病の対策等について指導した。また、これらの診断結果を基に、魚病の発生状況を取りまとめ、注意喚起のために養殖業者及び水産用医薬品販売会社に適宜情報提供した。

また、令和2年度から確認されているエリスロマイシン（以下、「EM」という）に耐性を持つII型 α 溶血性レンサ球菌について、すくも湾漁協と連携して以下の対策に取り組んだ。

- ・養殖業者に対し、魚病が発生した場合には速やかに魚病診断を依頼して病名を特定するとともに、投薬前の薬剤感受性試験の確認を徹底するよう改めて指導した。

- ・次年度以降のワクチンの選択に資するため、すくも湾漁協と連携し、 α 溶血性レンサ球菌症に罹患した検体から分離した菌株について、PCR検査による型判別を実施し、薬剤感受性試験結果とともに関係者に情報提供した。
- ・高水温期における飼育管理の参考とするため、宿毛湾内の海水温情報を取りまとめ、適宜関係者に広報した。

(2) 赤潮・貝毒調査

ア 赤潮・貝毒モニタリング

すくも湾漁協及び水産試験場と連携し、宿毛湾内の定点（図1）で海水を採水し、有害赤潮プランクトンの同定と計数を行う赤潮・貝毒調査（頻発期は週1回、通常期は月1から2回）及び漁場環境調査（月1回）を実施し、高知マリンイノベーション情報発信システム NABRAS（以下、NABRASとする）等を通じて調査結果を広報した。広報の際には、有害プランクトンの種類と注意及び警戒基準（表1）を載せて注意を促した。養殖関係者から着色海域の海水持ち込みがあった際には、速やかに検鏡を行って着色原因の特定を試みた。なお、有害赤潮プランクトンが発生した場合には、餌止めの徹底等、関係者への注意喚起を行った。

2から8月の間は月に1回、宿毛湾内の海水を採水し、貝毒原因プランクトンの増殖状態を確認するほか、宿毛湾内で養殖されているマガキを一般財団法人日本食品検査に送付し、貝毒検査を行った。

また、被害に繋がりやすい有害赤潮プランクトン（*Cochlodinium polykrikoides*、*Chattonella* sp.、*Karenia mikimotoi*）については増殖初期の動態を把握するためリアルタイムPCRによる遺伝子量分析を行った。なお、有害赤潮プランクトンの遺伝子量分析は、図1に示した宿毛湾内の定点のうち、藻津、大島中央、小筑紫中央、栄喜奥、ヒロウラ及び青瀬山の6定点について実施した。

4 成果及び活用

(1) 魚類防疫対策

ア 水産用ワクチン使用指導書の交付等

令和6年度における水産用ワクチン使用指導書の交付件数は33件、対象尾数は2,509千尾で、ブリ、マダイの順に多かった（表2）。ブリ養殖におけるワクチン接種は、令和5年度に引き続き、令和2年度開催の「薬剤耐性菌に関する勉強会」で有効性が期待されるとして報告された、oilアジュバント入りワクチンが選択されることが多かった。

本年度の水産用ワクチン接種技術講習会は、令和6年4月24日及び令和7年3月17日に開催し、計29名が受講した。講習会では、当所職員が水産用ワクチンの接種方法や魚類防疫に関する基礎知識について講義した。

イ 魚病対策及び水産用抗菌剤の適正使用指導

令和6年度の魚病診断件数は211件で（表3）、 α 溶血性レンサ球菌症（56件）、不明（30件）、エピテリオシスチス症（28件）の順に多く、診断魚種は、マダイ（80件）、ブリ（60件）、シマアジ（36件）の順に多かった（表4）。

令和6年度に魚病診断に持ち込まれたブリ、シマアジ及びクロマグロから検出された α 溶血性レンサ球菌症のうち、EMの耐性を持つ割合は16%（ α 溶血性レンサ球菌症と診断された56件中、EM耐性9件）であり、令和5年度の13%（同38件中5件）と同程度であった。対策の継続もあり、令和2年度の63%（同27件中17件）、令和3年度の27%（同60件中16件）と比較して低

い水準を維持していた。

本年度の宿毛湾内の海水温情報は、7月から10月にかけて計15回の広報を行った。

(2) 赤潮・貝毒調査

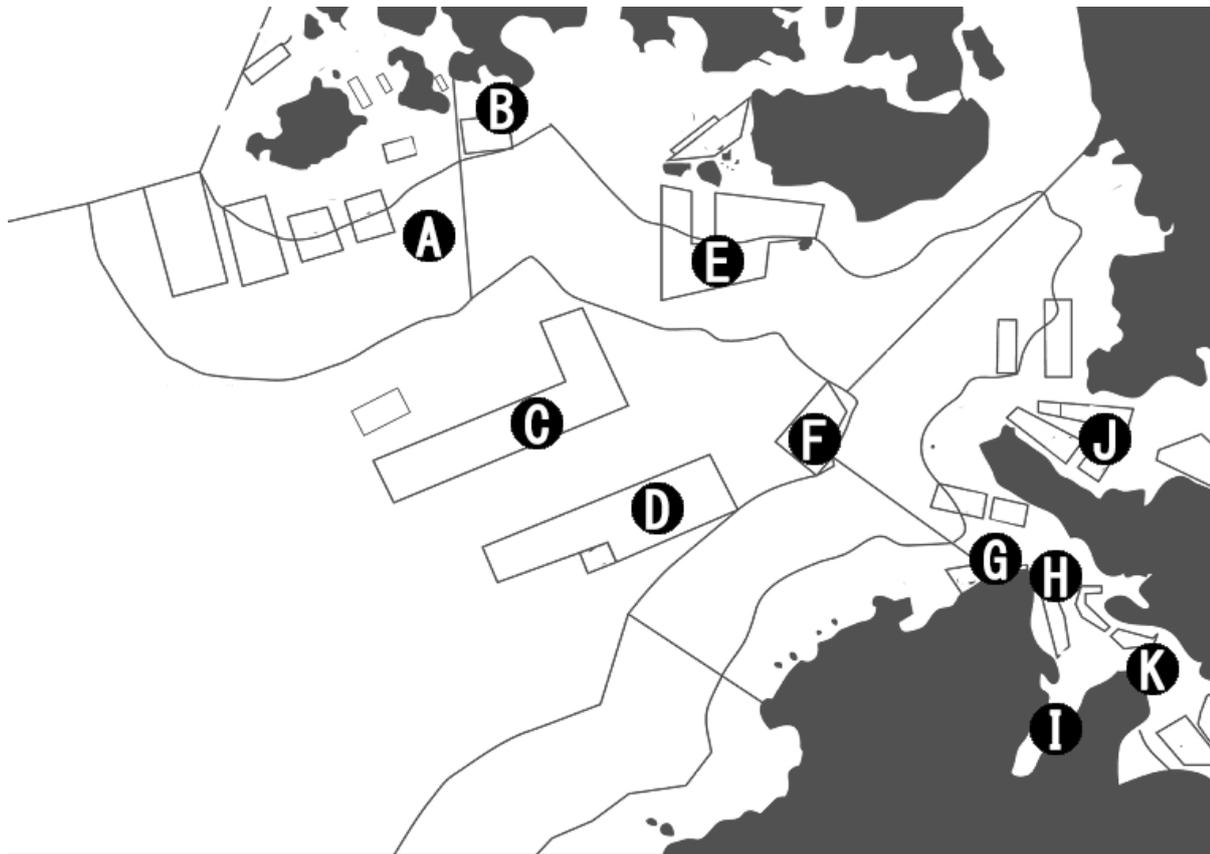
ア 赤潮・貝毒モニタリング

令和6年度の赤潮・貝毒調査は23回、漁場環境調査は12回実施した。

本年度は、*Noctiluca scintillans* 及び *Prorocentrum triestinum* による赤潮が発生したが、漁業被害は確認されなかった（表5）。

貝毒調査では、麻痺性貝毒の原因プランクトンである *Alexandrium sp.*（最大32細胞/ml）及び *Gymnodinium catenatum*（最大24細胞/ml）及び下痢性貝毒の原因プランクトンである *Dinophysis sp.*（最大2細胞/ml）が確認された。マガキの貝毒検査は7回行った結果、二枚貝の毒化は確認されなかった。

有害赤潮プランクトンの遺伝子量分析では、いずれのプランクトンも危険域に達することはなかった。ただし、8月5日採水分及び8月13日採水分で、*Karenia mikimotoi* の微増（最大細胞数12.9574細胞/mL）が確認されたが、その後増殖することなく減少した（図2）。



- | | | |
|----------|---------|---------|
| A: 藻津 | E: 真珠 | I: 栄喜奥 |
| B: 宇須々木 | F: シラハエ | J: ヒロウラ |
| C: 大島中央 | G: 立石 | K: 青瀬山 |
| D: 小筑紫中央 | H: 一切田 | |

図1. 赤潮・貝毒調査及び漁場環境調査の定点

表 1. 有害プランクトンの種類と注意及び警戒基準

有害プランクトン	被害	注意基準 (※1)	警戒基準 (※2)	主な赤潮発生時期 ※3		
				浦ノ内湾	野見湾	宿毛湾
<i>Karenia mikimotoi</i> (カレニア・ミキモトイ)	魚類等のへい死	100 cells/mL	1,000 cells/mL	5~8月	6~8月	—
<i>Chattonella</i> spp. (シャットネラ属)	魚類等のへい死	10 cells/mL	100 cells/mL	6~8月	—	—
<i>Cochlodinium polykrioides</i> (コクロディニウム・ポリクリコイデス)	魚類等のへい死	10 cells/mL	100 cells/mL	—	2~4月	5~6月
<i>Heterosigma akashiwo</i> (ヘテロシグマ・アカシオ)	魚類等のへい死	5,000 cells/mL	50,000 cells/mL	3~12月	4~8月	4~11月
<i>Dictyocha</i> spp. (ディクチオカ属)	魚類等のへい死	—	5,000 cells/mL	6~7月	4月	—
<i>Takayama</i> spp. (タカヤマ属)	魚類等のへい死	—	10,000 cells/mL	8~9月	—	—
<i>Heterocapsa circularisquama</i> (ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ)	二枚貝のへい死	—	500 cells/mL	8~11月	—	—
<i>Alexandrium</i> spp. (アレキサンドリウム属)	二枚貝の毒化	10 cells/mL	100 cells/mL	—	1~4月	3~5月
<i>Gymnodinium catenatum</i> (ギムノディニウム・カテナータム)	二枚貝の毒化	—	1 cell/mL	—	—	2~7月

※1 注意基準：餌食いの悪化、警戒基準に達する恐れのある密度

※2 警戒基準：魚類及び二枚貝のへい死並びに二枚貝の毒化が想定される密度

※3 あくまで目安なので、水産試験場・漁業指導所の広報や養殖魚の状態に応じて、慎重な養殖管理をお願いします。

表 2. 令和 6 年度水産用ワクチン使用指導書交付実績

魚種	ワクチン	対象疾病	件数	対象尾数 (千尾)
ブリ	ピシバック注 5 oil	① I 型 α 溶血性レンサ球菌症 ② II 型 α 溶血性レンサ球菌症 ③ J-0-3 型ビブリオ病 ④ 類結節症 ⑤ イリドウイルス病	30	2,321
	マリンジェンナー イリドビブレン 3 混	① イリドウイルス病 ② J-0-3 型ビブリオ病 ③ α 溶血性レンサ球菌症	1	40
マダイ	マリンジェンナー イリド	イリドウイルス病	2	148
計			33	2,509

表 3. 月別診断件数 (平成 23 年度～令和 6 年度)

月	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31(R1)	R2	R3	R4	R5	R6	合計
4	20	7	4	19	5	7	3	3	6	14	9	7	6	15	125
5	31	27	27	18	9	13	8	11	8	7	15	9	1	12	196
6	59	44	27	27	16	29	18	12	16	7	33	15	26	20	349
7	56	68	33	23	19	32	22	27	33	22	50	23	26	25	459
8	101	49	26	25	15	22	30	14	26	24	41	21	18	28	440
9	70	27	27	17	12	11	33	11	27	24	29	26	22	55	391
10	55	16	18	13	21	17	30	15	10	19	26	17	14	26	297
11	33	8	16	18	14	11	17	9	8	15	13	16	12	18	208
12	13	5	8	10	17	4	1	2	9	8	7	7	11	1	103
1	15	6	9	10	8	3	6	4	1	3	7	3	8	4	87
2	4	9	8	6	7	2	7	8	0	3	9	5	8	3	79
3	15	10	7	1	4	12	3	14	7	11	9	6	2	4	105
合計	472	276	210	187	147	163	178	130	151	157	248	155	154	211	2,839

表4. 令和6年度高知県西南部における魚病発生状況

魚種	診断結果	年齢				総計		
		0	1	2	3		4	
マダイ	不明	6	4				10	
	エドワジェラ症	6	1				7	
	エピテリオシスチス症	4		1			5	
	心臓ヘネガヤ症	4					4	
	レンサ球菌症		1				1	
	ロンギコラム症		1				1	
	イリドウイルス病	6					6	
	ピバギナ症+トリコジナ症	1					1	
	エピテリオシスチス症+トリコジナ症+ラメロジスチス症	1					1	
	ピリオ病+エピテリオシスチス症	1					1	
	エピテリオシスチス症+ピバギナ症+ラメロジスチス症+カリグス症	3					3	
	ラメロジスチス症+カリグス症	1					1	
	ラメロジスチス症+ピバギナ症+エピテリオシスチス症+滑走細菌症	1					1	
	健康診断	1	1				2	
	ラメロジスチス症+ピバギナ症+エピテリオシスチス症	2					2	
	エピテリオシスチス症+ピバギナ症+ラメロジスチス症+心臓ヘネガヤ症	1					1	
	エピテリオシスチス症+心臓ヘネガヤ症	2					2	
	エピテリオシスチス症+ラメロジスチス症	3	1				4	
	エピテリオシスチス症+ラメロジスチス症+ピバギナ症+心臓ヘネガヤ症	1					1	
	エピテリオシスチス症+ピバギナ症+ラメロジスチス症+タイノエラノミ	2					2	
	緑肝症		1				1	
	ピバギナ症+エピテリオシスチス症+タイノエラノミ+トリコジナ症	1					1	
	エピテリオシスチス症+ラメロジスチス症+タイノエラノミ+心臓ヘネガヤ症	1					1	
	タイノエラノミ	1					1	
	エピテリオシスチス症+エドワジェラ症	1					1	
	エピテリオシスチス症+ピバギナ症+タイノエラノミ	1					1	
	心臓ヘネガヤ症+エピテリオシスチス症+ピバギナ症+タイノエラノミ	1					1	
	ピバギナ症+ラメロジスチス症+クビナガ鈎頭症			1			1	
	タイノエラノミ+ピバギナ症+ラメロジスチス症	1					1	
	クビナガ鈎頭症+タイノエラノミ	1					1	
	健康診断(クビナガ鈎頭症)		1				1	
	健康診断(緑肝+タイノエラノミ+クビナガ鈎頭症)		1				1	
	健康診断(緑肝+クビナガ鈎頭症)		1				1	
	腎腫大	1					1	
	イリドウイルス病+ピバギナ症+タイノエラノミ	1					1	
	ラメロジスチス症	1					1	
	エラ虫症(ピバギナ)	1					1	
	エラ虫症(ラメロジスチス)	2	2				4	
	エラ虫症(タイノエラノミ+ラメロジスチス) トリコジナ症			1			1	
	エラ虫症(ピバギナ+ラメロジスチス)	1					1	
	滑走細菌症、ピリオ病、エラ虫症(ラメロジスチス)	1					1	
	マダイ 集計		62	15	3		80	
	ブリ	不明	3	3	1			7
		ノカルジア症	4	2				6
		α溶血性レンサ球菌症	18	8	1		1	28
脳粘液胞子虫症			1				1	
エラムシ症+緑肝症		1					1	
血管内吸虫症+ハダムシ症+脳粘液胞子虫症			1				1	
類結節症		2					2	
健康診断		1					1	
緑肝症		1					1	
エラムシ症+心臓クドア		1					1	
ハダムシ症+心臓クドア症+緑肝症		1					1	
ヘテラキシネ症+心臓クドア症		1					1	
ヘテラキシネ症+脳粘液胞子虫症		1					1	
ノカルジア症+ペコ病		1					1	
ノカルジア症+ハダムシ症+エラムシ症			1				1	
α溶血性レンサ球菌症+脳粘液胞子虫症		1					1	
ノカルジア症+脳粘液胞子虫症側弯症			1				1	
上湾症			1				1	
α溶血性レンサ球菌症+脳粘液胞子虫症		1					1	
エラ虫症(ヘテラキシネ)		1					1	
ハダムシ症(ベネデニア)	1					1		
ブリ 集計		39	18	2	1	60		
カンパチ	住血吸虫症	1					1	
	イリドウイルス病+住血吸虫症	2					2	
カンパチ 集計		3				3		
シマアジ	不明	4	1				5	
	α溶血性レンサ球菌症	9	13				22	
	トリコジナ症	1	2				3	
	カリグス症	1	1				2	
	イリドウイルス病	1	1				2	
	α溶血性レンサ球菌症+カリグス症			1			1	
	類結節症	1					1	
シマアジ 集計		17	18	1		36		
ブリヒラ	不明	1	1				2	
	ノカルジア症	2					2	
	ハダムシ症		1				1	
	ピリオ病	1					1	
	血管内吸虫症+ハダムシ症		1				1	
	血管内吸虫症		1				1	
	非結核性抗酸菌症		1				1	
ブリヒラ 集計		4	5			9		
クロマグロ	不明	1	1	1	1		4	
	骨折	2	2				4	
	ノカルジア症	1	1		1		3	
	α溶血性レンサ球菌症	1	1	1			3	
	脳粘液胞子虫症		1				1	
	骨折+脳粘液胞子虫症				1		1	
	脳粘液胞子虫症+骨折		1	1			2	
	脳クドア症+骨折		1				1	
脳クドア症			1			1		
クロマグロ 集計		4	8	4	3	19		
クエ	不明	2				1	3	
	イリドウイルス病	1					1	
クエ 集計		3				1	4	
全魚種診断集計		132	64	10	3	2	211	

表5. 令和6年度宿毛湾における赤潮発生状況

日	優占構成種名	最高細胞数 (細胞/ml)	発生状況及び発達状況	漁業被害
8月1日	<i>Noctiluca scintillans</i>	-	<ul style="list-style-type: none"> ・2日、管内養殖業者から着色海水の持ち込みがあり、検鏡を行ったところ本種が確認された。本種の赤潮は、橘浦から安満地にかけて発生していた。 	-
9月12日	<i>prorocentrum triestinum</i>	19,300	<ul style="list-style-type: none"> ・12日、管内養殖業者からまだら模様の赤潮が見られるとのことで、安満地漁港内の着色海水の持ち込みがあり、検鏡を行ったところ、本種が最大19,300細胞/mL確認された。 ・19日には、現場での赤潮状況を確認するため、管内養殖業者先導のもと臨時調査を行い、検鏡の結果、本種が最大1,660細胞/mL確認された。 ・その後、聞き取りを行ったところ、9月末には本種の赤潮は終息したとのことであった。 	-

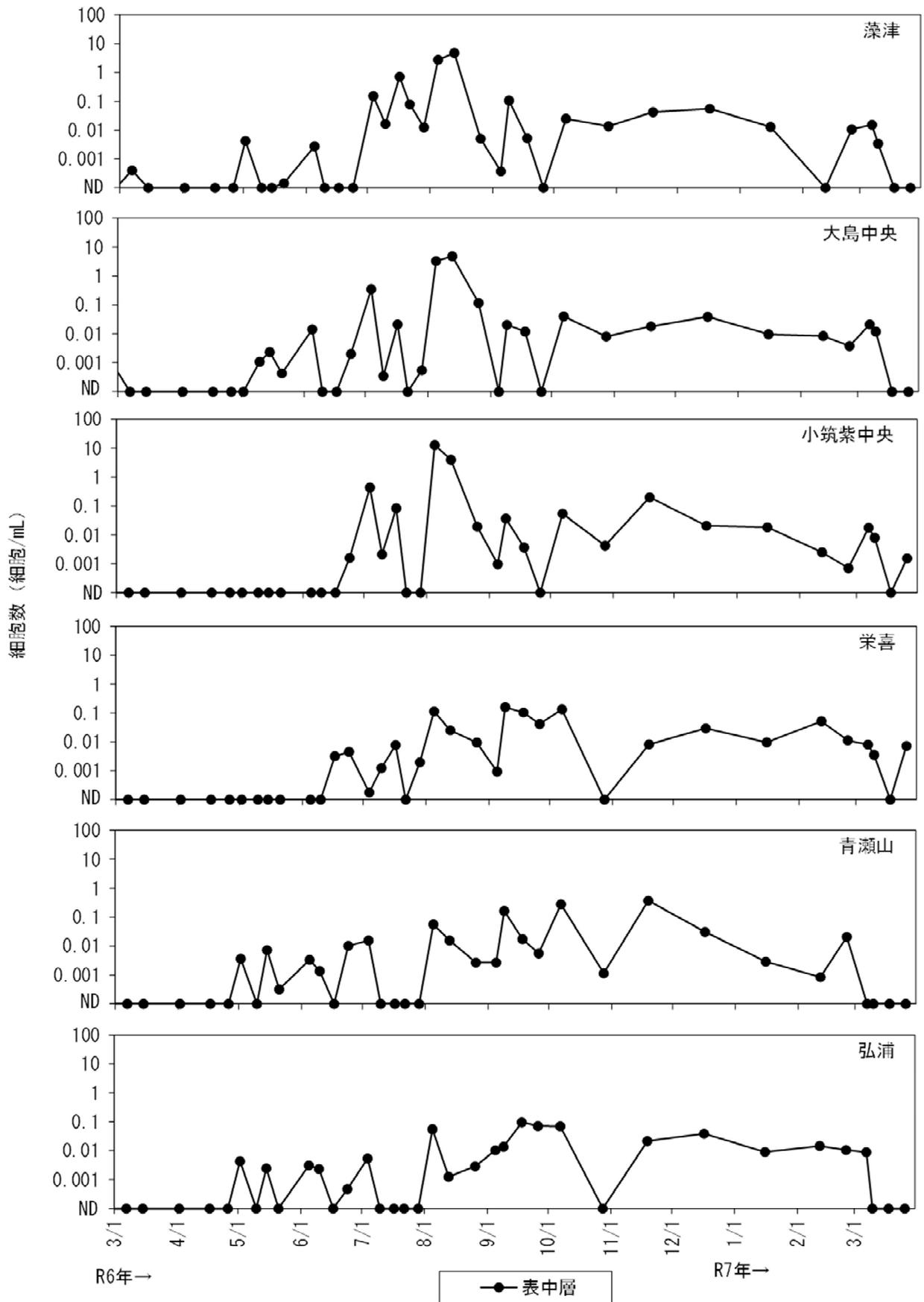


図 2. リアルタイム PCR による *Karenia mikimotoi* の遺伝子量分析結果

宿毛市における魚食普及活動

宿毛漁業指導所 大西 帆希

1 要約

地域の水産業や魚食文化への関心を高めるため、当所では、すくも湾漁業協同組合（以下、すくも湾漁協という）が主体となって行う、魚食普及活動を継続的に支援している。令和6年度は宿毛市内の9校、計292名の小中学生に対して行われた、魚食普及活動を支援した。

活動当日はすくも湾漁協女性部から郷土料理の調理指導が行われ、その後に当所と宿毛市立給食センター職員が管内の漁業と魚の栄養に関する講義をそれぞれ行った。

活動実施後に宿毛市役所が一部の小中学生を対象に実施したアンケートの集計結果では、多くの児童が授業を受けたことで、宿毛の魚や水産業に対して興味を持ち、「魚の調理ができて楽しかった」、「魚が好きではなかったが、今回の授業を通してまた食べたいと思った」などの肯定的意見が多数見られ、魚食普及活動の効果を実感した。

2 背景及び目的

宿毛湾周辺地域の基幹産業である水産業は、地元への水産物の供給と食文化を支えている。リアス式海岸が連続する沿岸部は、穏やかな海域となっており、その特性を利用したマダイ、ブリ、クロマグロ等の養殖が盛んである。一方で、沖合は黒潮分岐流と瀬戸内海系の海水が混合することで、県内屈指の好漁場となっており、中・小型まき網、定置網、釣り及び曳縄等の漁船漁業によって、いわし類、あじ及びさば等が漁獲されている。また、地元では水産物を活用した魚食文化が根付いており、鯛めしなどの地元ならではの郷土料理が存在する。

このような地元の水産業と魚食文化を地域の子どもたちに知ってもらうことは、地域の水産業の存続を図り、魚食文化を次世代に継承するうえで重要である。そこで、すくも湾漁協が主体となり、宿毛市役所、宿毛市立給食センター及び当所が連携し、地元の小中学生に対し、地域の水産業及び魚食文化に対する関心と知識を深めてもらうことを目的とした魚食普及活動の支援を実施した。

3 普及の内容及び特徴

活動当日は、すくも湾漁協女性部から児童・生徒に対して、鯛めしや鯛のあら汁及びキビナゴのほおかぶりなどの調理の指導が行われた（図1、2及び3）。調理後、当所と宿毛市立給食センター職員が管内の漁業と魚の栄養に関する講義をそれぞれ行い、調理した料理を実食した（図4、5及び6）。

また、当所は宿毛市役所が魚食普及活動後に実施した小中学生へのアンケート調査の集計を行い、魚食普及活動の効果を調べた。同市内の一部の小中学校を対象としてアンケート調査を実施し、142名の回答を得た。



図1. 調理実習の様子



図2. 鯛めし



図3. キビナゴのほおかぶり



図4. 宿毛地域の水産業についての講義



図5. 当日の献立



図6. 実食の様子

4 成果及び活用

令和6年度の宿毛市における魚食普及活動は表1のとおり9校、292名が対象となった。活動後、「魚の調理ができて楽しかった」、「魚が好きではなかったが、今回の授業を通してまた食べたいと思った」などの肯定的な感想が多数得られた。

また、宿毛市役所が142名を対象に実施したアンケートを当所が集計した結果(表2)、「今回料理を作ってみて、家でも作ってみたいと思いましたが」という問いに対し、141名中129名(91% ※₁)が「作ってみたい」と回答した。他にも、「今回授業を受けて、家でも魚を食べたいと思いましたが」という問いに対し、140名中133名(95% ※₂)が「食べたい」と回答しており、魚食普及活動の効果を実感した。

一方で、「宿毛ではどのような種類の魚が水揚げされているか知っていましたか」という問いに対しては、142名中73名(51%)が「知らなかった」と回答した。さらに、「宿毛ではどのような漁業が行われているか知っていましたか」という問いに対し、142名中73名(51%)が「知らなかった」と回答するなど、魚食普及活動の中で、当所が担当している管内の漁業に関する講義の重要性を感じた。

また、この課題への対応策として、可能であれば小中学生と共に料理を美食し、当所職員と水産業についての話をする機会を設ければ、管内漁業に対して理解が深まると思われた。

令和6年度水産白書によると、我が国における水産物消費量は、平成13年を境に年々減少しているのが現状である。当所が行う魚食普及活動により、地元の小中学生が水産物や水産業及び魚食文化に関心を持つための一助となれば幸いである。

※₁: 1名回答無し ※₂: 2名回答無し

表1. 令和6年度の宿毛市における魚食普及活動の実施状況

実施日	実施校	参加人数
9月10日	大島小学校	6年生15名
9月24、26日	宿毛小学校	5年生61名
10月10日	咸陽小学校	6年生26名
11月1日	平田小学校	5年生15名
11月20日	山奈小学校	6年生21名
12月11日	小筑紫小学校	5・6年生28名
7月5日	宿毛東中学校	1年生19名
10月1、2日	片島中学校	1年生47名
11月13、14日	宿毛中学校	1年生60名
計	9校	292名

表2. アンケート集計結果

質問内容	回答	
1. 今回料理を作ってみて、家でも作ってみたいと思いましたが (n=141)	作ってみたい : 129名 (91%)	作りたくない : 12名 (9%)
2. 今回授業を受けて、家でも魚を食べたいと思いましたが (n=140)	食べたい : 133名 (95%)	食べたくない : 7名 (5%)
3. 宿毛ではどのような種類の魚が水揚げされているか知っていましたか (n=142)	知っていた : 69名 (49%)	知らなかった : 73名 (51%)
4. 宿毛ではどのような漁業が行われているか知っていましたか (n=142)	知っていた : 69名 (49%)	知らなかった : 73名 (51%)

魚類養殖業の経営安定を目的としたヒジキ養殖の検討

中央漁業指導所 加藤 晋作

1 要約

複合養殖による収益向上に加え、その生産に伴う漁場環境改善が期待されるヒジキ養殖の実施について検討を行った。

2 背景及び目的

須崎市の野見湾及び浦ノ内湾では、静穏な漁場特性を活かして、カンパチ及びマダイの魚類養殖業が盛んに営まれており、地域の基幹産業となっている。一方、原料価格が影響した飼料価格の高騰、原油価格が影響した燃料費や資材費の高騰により、生産経費は上昇している。さらに、全国の生産動向で変動する魚価の乱高下（図1）、漁場環境の悪化による赤潮や魚病の被害による生産魚の減耗など、魚類養殖業の経営は不安定なものとなっている。

一方、藻類養殖は無給餌で養殖を行うことができるほか、魚類養殖と比較して資材費が安価であることから経費リスクも少なく、一定の収益が見込まれる。加えて、赤潮の原因種となる植物プランクトンの競合種となることで、赤潮発生の抑制や漁場環境の改善が期待される。

魚類養殖業を取り巻く状況が厳しさを増すなか、漁業経営の安定化を目的として、既存の養殖施設や漁船設備で実施可能なヒジキ養殖の収益性について令和5年度から引き続き検討を行った。

3 普及の内容及び効果

(1) 養殖漁場を活用したヒジキ養殖試験

養殖試験に用いたヒジキ種苗は、谷口（2024）と同様に、中土佐町久礼地先の岩礁域潮間帯に生息しているヒジキを採取して使用した（図2）。種苗採取の際には地先に漁業権を有する久礼漁業協同組合に説明を行い、同意を得たうえで行った。

養殖試験については、管内の主要な魚類養殖漁場である野見湾の小室戸漁場、大室戸漁場及び馬の背漁場の3カ所にて実施した（図3）。養殖の手法は愛媛県が作成した「ヒジキ養殖マニュアル」を参考とした。陸上でロープのヨリを解き、ヨリの中にできた間隙にヒジキ藻体を挟み込んで海面に展開する「挟み込み養殖法」（以下、挟み込み法とする）と、ロープのヨリに結束バンドを貫入し、この結束バンドで藻体とロープを結束する「結束養殖法」（以下、結束法とする）の2種類の方法によって養殖試験を行った。ヒジキ養殖において、最初に行う藻体の固定作業は労力の多くを占め、さらにその後の藻体の生残や生長にも影響を及ぼす重要な作業である。今回の試験では、マニュアルで示された従来法（挟み込み法）に対して、より作業が簡便な新手法（結束法）についてもヒジキが問題なく生長できるか確認を行った。

養殖試験に用いた種苗は、養殖漁場近傍のヒジキ群落である高知県中土佐町久礼地先で採取した。展張するロープには太さ5mmのPEロープを用い、10cm毎に藻長10cm程度のヒジキ種苗4～5株ずつを束ねて挟み込んだ。設置場所は養殖小割同士を繋ぐロープとし、展張用のロープの長さは小

割の1辺である10mに固定するための余分を加えた13mとした(図4)。

試験期間は、令和6年3月22日から5月13日とした。生長を確認するため、ロープの端に取り付けた漁場識別タグから順番に数えて5株目までのヒジキの全長を測定し、その平均を算出した(図4)。

各漁場における試験区ごとの生長試験結果を図5～図7に示した。馬の背漁場では全ての計測時で結束法区のヒジキの平均全長が大きく、最大で全長717mm程度まで生長した。また、他の漁場と比較しても、馬の背漁場の結束法区が最も生長した。小室戸漁場では、全ての計測時で挟み込み法区の平均全長が若干大きくなったが、結束法区も同程度に生長していた。ただし、他の漁場と比較して、生長が遅く、両区とも全体に小振りで挟み込み法区では全長444mm、結束法区では全長384mmの生長にとどまった。大室戸漁場については、4月の計測以降、結束法区の平均全長が大きくなり、最大で679mmまで生長した。これらのことから、結束法でもヒジキが十分生長可能であり、有効な手法であることが確認された。

(2) ヒジキの製品化について

5月27日に野見湾の3漁場で試験養殖したヒジキについて収穫作業を行った。全ての漁場において、収穫されたヒジキは付着生物が発生していた。特に馬の背漁場と小室戸漁場で収穫されたヒジキについては、大量の付着生物が確認され、選別加工には多大な労力が伴うと思われた(図8～図10)。付着生物の主な種類としては、ホヤ類、棲管を有する多毛類、アオサやサンゴモ等の藻類であり、これらがヒジキの藻体表面を覆うように着生していた。さらに、ヒジキや付着生物で構成される間隙には、ワレカラやヨコエビ等の甲殻類が大量に生息していた。

収穫したヒジキについて、5月28日から6月3日に付着生物の除去作業を行い、各漁場ごとの湿重量の測定を行った。ロープ及びヒジキに大量の付着生物が発生していたことから、除去作業に時間を要し、一部のヒジキについては腐敗が進行した(腐敗したヒジキについては湿重量の測定後廃棄した)。湿重量の測定後、丸一日生ヒジキの素干しを行い、乾燥させた後に2回目の付着生物の除去作業を行った。最後に、ヒジキの乾燥重量を測定し、生ヒジキに対する乾燥ヒジキの歩留まりを算出した。また、乾燥ヒジキについては、品質の良いものから順番に1級、2級、木っ端の3つに区分した。湿重量、乾燥重量の測定結果及び歩留まりについては表1に示した。生ヒジキの段階から状態が悪く製品として見込めないヒジキが非常に多く含まれており、乾燥後にこれを取り除いたため生ヒジキから乾燥ヒジキへの歩留まりは9.4%～26.3%という結果であった。通常ヒジキの歩留まりが約20%～30%であることを考慮すると(全国水産加工品総覧2005)、低い数値であった。また、乾燥ヒジキについても評価の低い木っ端ヒジキが大部分を占めており、付着生物によるヒジキの品質悪化が顕著に示される結果となった。

4 今後の取組

現在の養殖魚の魚価は全国的な在池魚不足と原材料の値上がりに伴い、高値で推移している。しかしながら、飼料価格や燃油、資材費の高騰によって、生産コストが魚価の上昇分以上に上昇しており、収益の低迷が生じている。その中で、副収入として期待されるヒジキ養殖は、かねてより養殖業者から生長や販売価格に関して多数の問い合わせがあり、注目度は高い。想定される収入に関しては、谷口(2024)の報告において、野見湾の養殖小割12基を所有する経営体においては、1

経営体あたり 40 万円の収入になると想定されている。

しかしながら、今回の養殖試験の様に、付着生物等によるヒジキ生産物の品質低下が発生した場合、製品として見込めるヒジキの総量が減ることで、想定の入金額より低くなることが考えられる。また、付着生物の発生により、ヒジキの収穫から乾燥ヒジキ生産までの過程で作業量及び作業時間が増大した。地区漁業者のマンパワーが低下しつつある状況で、このようなコストの増加は避けなければならず、現在、事業としてヒジキ養殖を現場に普及する上では、付着生物の低減対策が最も重要な課題であると考えられた。

近傍で天然のヒジキの群落が確認されたのは、中土佐町久礼地先の波浪の影響を受ける沿岸域の潮間帯であった。このような場所では、適度な波浪による揺動や、定期的な干出により、藻体が自然に洗われ、多毛類やホヤ類等の生物が付着しにくく、乾燥に弱い他の藻類や付着生物による影響も低減していると考えられた。一方、試験実施場所の野見湾は魚類養殖に適した静穏な湾であり、波浪の影響が小さく、さらに、今回の試験ではヒジキを干出させず常時海水に浸した条件で行ったことで、ヒジキ藻体に他の生物が付着しやすい環境が整っていたと推察された。また、試験を実施した3漁場の中で最も湾奥に位置し、潮流が緩慢である小室戸漁場のヒジキは生育及び歩留まりが最も悪かったことから、ヒジキ藻体の健全な生長には波浪等による揺動が必要であると考えられた。

今回の試験から、野見湾はヒジキ養殖に適した環境ではなく、事業化についてはいくつかのハードルがあることが明らかとなった。今後はヒジキに限らず、別種の藻類や生物の複合養殖の可能性についても引き続き検討していく。

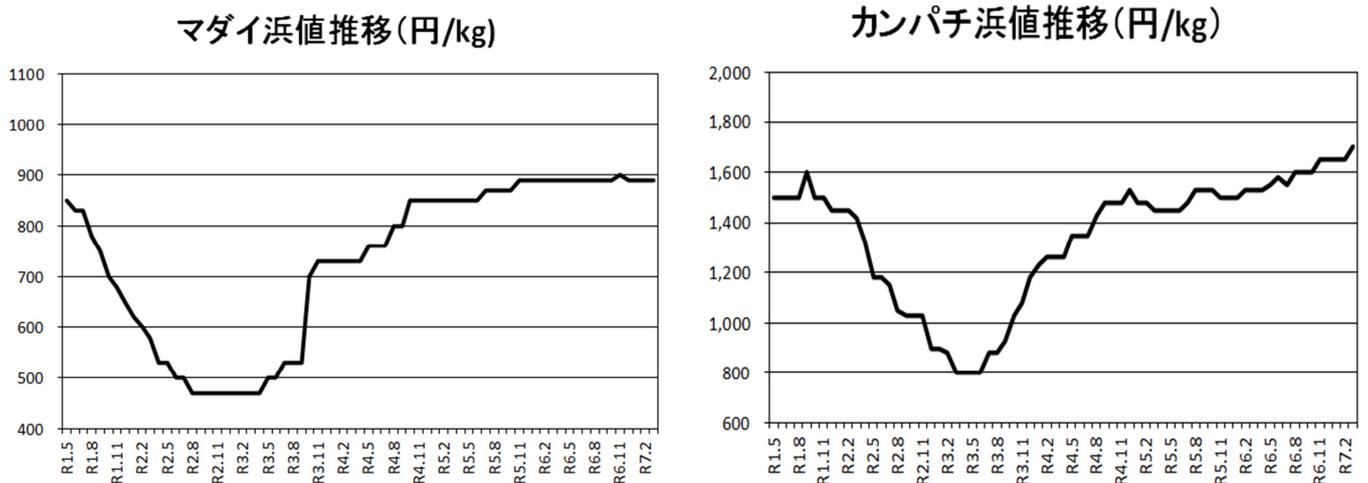


図1. マダイ及びカンパチの浜値推移 (大谷漁協及び野見漁協からの聞き取り)



図2. 中土佐町久礼地先におけるヒジキの生育状況（令和5年2月撮影）



図3. 野見湾ヒジキ養殖漁場

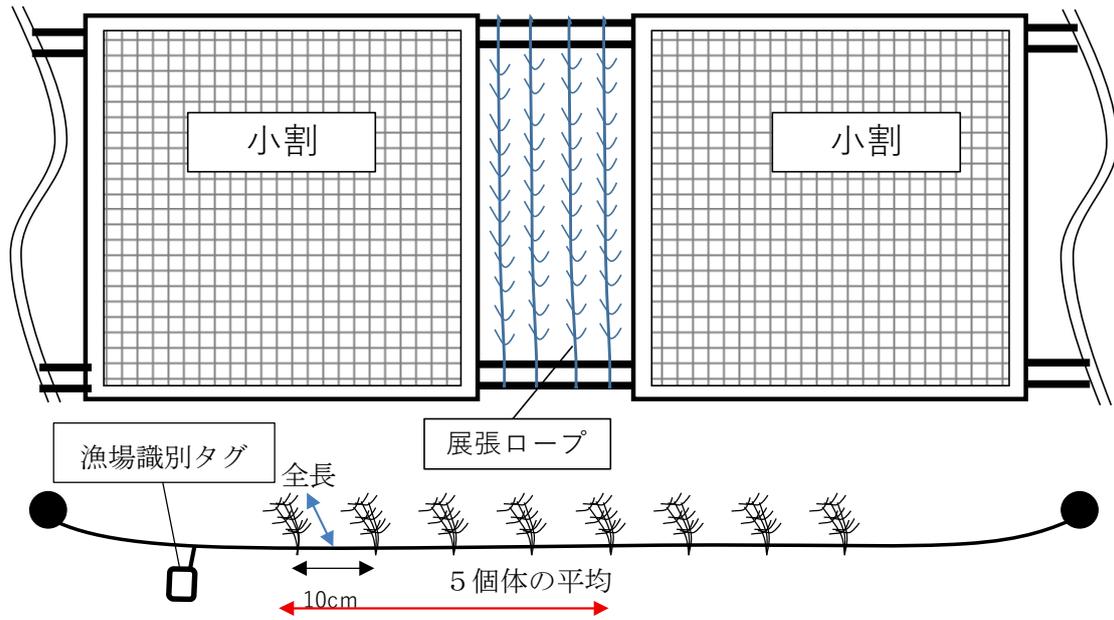


図4. 生長試験用ヒジキの設置図面

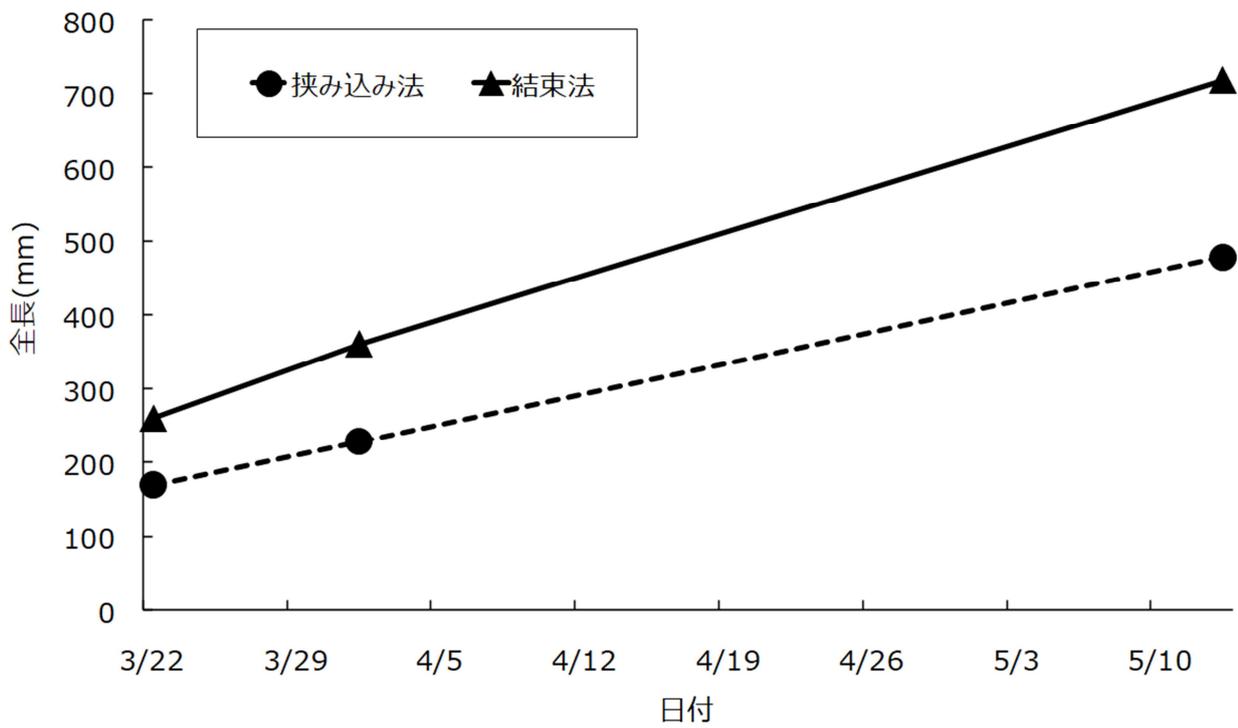


図5. ヒジキ生長試験の測定結果 (馬の背漁場)

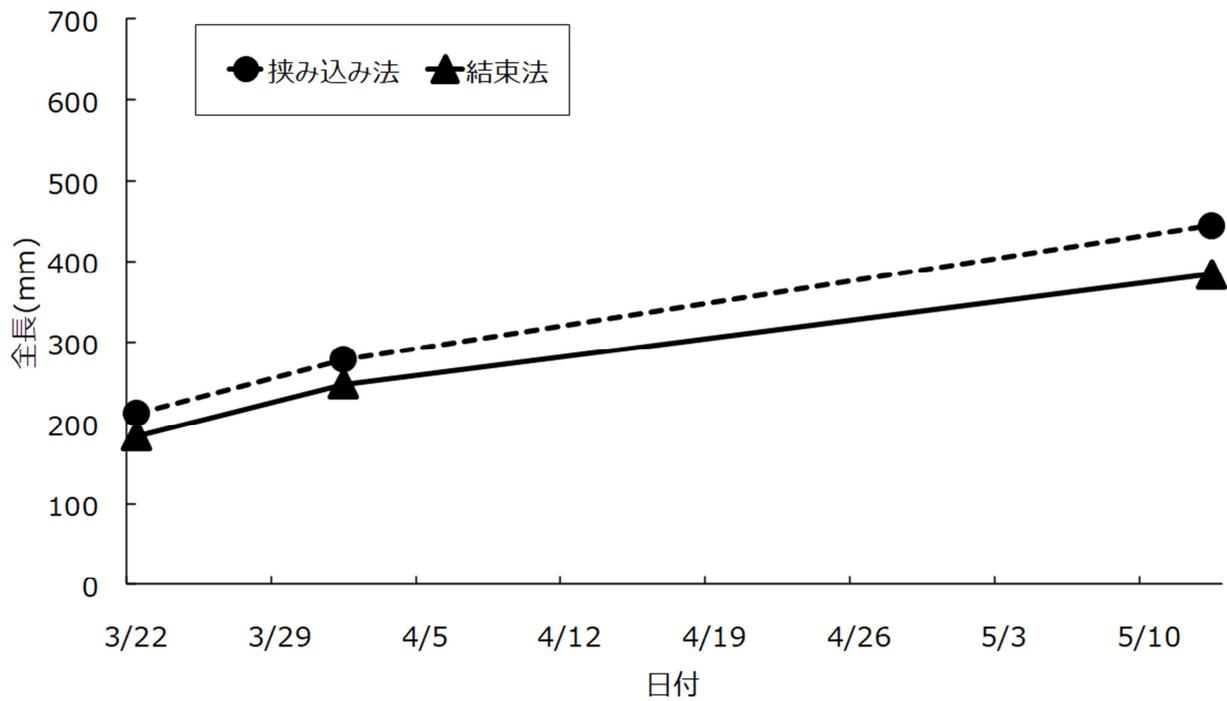


図6. ヒジキ生長試験の測定結果 (小室戸漁場)

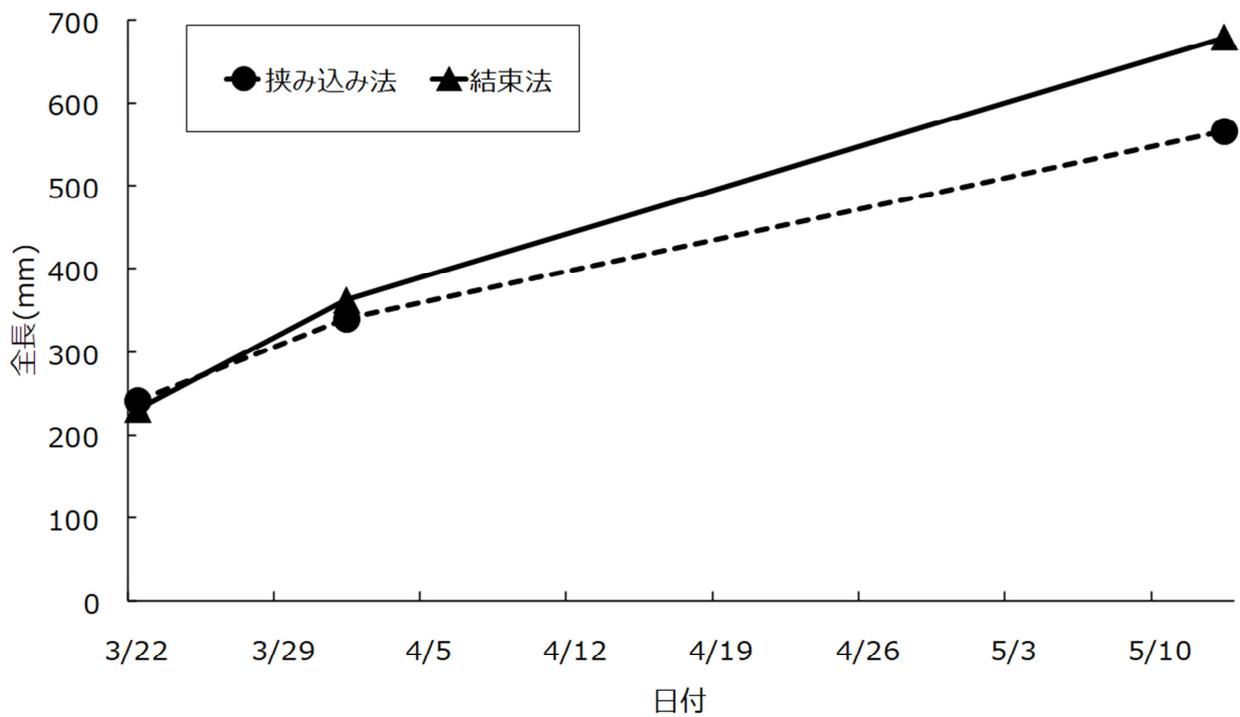


図7. ヒジキ生長試験の測定結果 (大室戸漁場)



図8. 収穫直前期における試験養殖ヒジキの生育状況（小室戸漁場、令和6年5月23日撮影）



図9. 収穫直前期における試験養殖ヒジキの生育状況（大室戸漁場、令和6年5月23日撮影）



図 10. 収穫直前期における試験養殖ヒジキの生育状況（馬の背漁場、令和6年5月23日撮影）

表 1. ヒジキの湿重量、素干し後の乾燥重量及び歩留の測定結果

	湿重量 (①)	乾燥重量				歩留 (②/①)
		1 級	2 級	木っ端	合計(②)	
大室戸	22,990g	150g	502g	2,258g	2,910g	12.7%
小室戸	8,500g	-	84g	719g	803g	9.4%
馬の背	1,800g	-	22g	452g	474g	26.3%

※除去作業に併せてヒジキを3種類に選別した。

1 級 : ほとんど付着生物を除去でき、製品化の見込みがあるもの

2 級 : 付着生物が残っているため湯煮後も取り除く作業が必要となり、製品化の可能性は薄いもの

木っ端 : 付着生物が除去できなかつたり、生長が悪いために製品化の可能性がないヒジキと除去した付着生物の残骸や異物

引用元

愛媛県農林水産研究所水産研究センター. 2015. ヒジキ養殖マニュアル.

谷口越則. 2024. 魚類養殖業の経営安定を目的としたヒジキ養殖の検討. 令和5年度高知県水産業振興課水産業改良普及事業報告書, 92-94.

光琳社. 2005. 全国水産加工品総覧.

令和6年度水産業改良普及事業報告書

令和7年11月発行

発行 高知県水産振興部水産業振興課

高知市丸ノ内1丁目7-52

TEL (088) 821-4606