

青さのり養殖に関する技術開発事業

岡 謙佑・田中真二

目的

三重県の重要産業である青さのり（ヒトエグサ）養殖について、生産量の増加や単価の向上に繋がる養殖技術の高度化にかかる技術開発を目的とする。

方法

1 IoT 観測機器を用いた天然採苗試験

IoT 観測機器（以下、観測機器）を活用する天然採苗試験は志摩市浜島町迫子地先のヒトエグサ天然採苗漁場において実施した。観測機器は「うみログ」（㈱アイエスイー社製）を用いた。令和5年8月1日に観測機器を漁場に支柱を用いて設置し（図1）、天然採苗が終了した9月30日まで、30分毎に観測した水温データを生産者へ配信するとともに、日平均水温を算出した。

同漁場において、漁業者により種網が9月22日から28日まで毎日設置され（26日を除く）、その採苗密度を把握するため、設置から約2週間後に種網の一部を切り取り回収した（合計6本）。回収した種網は、洗浄後、濾過海水に市販の除藻栄養剤（第一製網株式会社製 ポルフィランコンコ）を規定量添加した培養海水を用いて、500mL フラスコで通気培養を行った。培養条件は、水温 20°C、光周期明期 10 時間、暗期 14 時間、光強度 3,000lux とし、1 週間に 1 回換水した。2 週間培養した後、蛍光顕微鏡（OLYMPUS 社製 BX51）と B 励起蛍光フィルターを用いて、片側 2mm あたりの幼体数を 1 本につき 10 回計数し、その平均値を 5 倍することで 1cm あたりの採苗密度（個/cm）を算出した。



図1. 漁場に設置した観測機器

2 ヒトエグサ品質向上試験

志摩市浜島町迫子地先で養殖されていたヒトエグサを令和6年1月19日に採取し、生検トレパンで直径約5mmの円形にくり抜き、松阪市狹師町で採取した海水（伊勢湾区）、志摩市磯部町三ヶ所で採取した海水（的矢湾区）、志摩市浜島町迫子で採取した海水（英虞湾区）を用いて培養を行った。なお、海水の採取は1月17日～19日にかけて、各区の表層から行い、0.45μm メンブレンフィルターでろ過後、QuAAtro39（BLTEC社）により栄養塩分析を実施した。ヒトエグサの培養には各地域の海水を450mL入れた500mLのフラスコを使用して通気し、培養条件は水温13°C、光周期明期10時間、暗期14時間、光強度1,500luxとした。各試験区のフラスコに5枚ずつヒトエグサを入れて培養し、1週間に1回換水した。培養初日、10日後にヒトエグサの生長、色調を測定し、海水の違いによる影響を検証した。ヒトエグサの色調は色彩計（日本電飾工業 NR-11B）を用いて $L^*a^*b^*$ の表色系を測定し、生長は画像解析用ソフトウェアであるLIA for Win 32を用いて面積を測定し、各試験区で培養した5枚の測定結果を平均し算出した。

結果及び考察

1 IoT 観測機器を用いた天然採苗試験

試験期間の日平均水温は過去3年間の平均と比較すると高めで推移し、過去3年間の平均では日平均水温が30°Cを上回らなくなったのは9月15日であったのに対して、令和5年は9月22日と遅かった（図2）。

漁業者は観測機器から配信される水温データなどを参考に種網を設置し、30°Cを上回らなくなった9月22日から28日にかけて採苗した。この間の採苗密度は、最も少なかったのが9月27日に設置した種網で21.0個/cmであり、過去の試験結果（永田ら、2020）において、養殖網として使用できた下限の値である7.0個/cmを大きく上回る良好な結果となった（表1）。

以上の結果から、観測機器を天然採苗漁場に設置し、漁業者が水温を把握しながら適切なタイミングで天然採苗を行うことによって、良好な結果が得られることが示唆された。

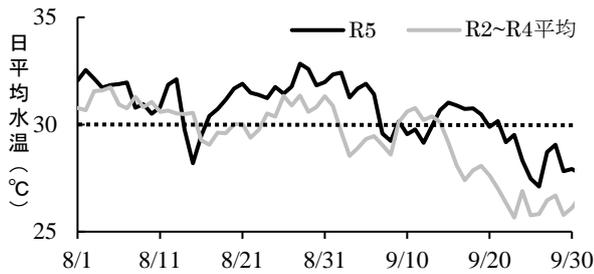


図2. 試験期間中の日平均水温の推移

表1. 種網を設置した日と日平均水温、採苗密度

種網設置日	日平均水温 (°C)	採苗密度 (個/cm)
9月22日	29.2	27.5
9月23日	29.5	34.5
9月24日	28.3	32.5
9月25日	27.5	26.5
9月27日	28.7	21.0
9月28日	29.1	21.5

2 ヒトエグサ品質向上試験

各試験区の海水の栄養塩分析の結果を表2に示した。DIN（溶存無機体窒素）については伊勢湾区が他の試験区に比べて10倍以上の値となった。PO₄-P（リン酸態リン）については的矢湾区が最も高い値を示し、英虞湾区の約2倍となった。

表2. 各試験区の栄養塩分析結果

試験区名	DIN(μg/mol)	PO ₄ -P(μg/mol)
伊勢湾区	6.35	0.061
的矢湾区	0.54	0.077
英虞湾区	0.62	0.039

色調について、各試験区の培養初日と10日後の結果を表3に示した。各試験区で共通してL*とa*は減少し、b*は増加した。色調の変化は、伊勢湾区でL* (-9.1), a*(-4.2), b*(+18.9)と最も大きく、次いで的矢湾区 L*(-4.6), a*(-1.3), b*(+4.7), 英虞湾区 L*(-1.0), a*(-0.4), b*(+1.4)の順に小さくなった。L*は明度を、a*, b*は色の方向を示しており、a*が小さくなるほど緑方向に、b*が大きくなるほど黄方向になる。したがって、緑方向及び黄方向への色合いの変化は伊勢湾区が最も大きく、次いで的矢湾区、英虞湾区の順であることが確認された。各試験区で培養されたヒトエグサ

表3. 各試験区の色調及び生長の測定結果（平均値±標準偏差）

試験区名	色調						生長	
	L*	増減	a*	増減	b*	増減	面積(mm ²)	増加率(%)
伊勢湾区 (初日)	89.4±1.9		-6.6±0.3		25.1±1.7		19.8±0.7	
伊勢湾区 (10日後)	80.3±1.1	-9.1	-10.9±0.6	-4.2	44.0±2.6	+18.9	25.8±0.9	30.7
的矢湾区 (初日)	90.9±0.3		-6.8±0.2		26.5±0.8		20.2±0.5	
的矢湾区 (10日後)	86.4±0.4	-4.6	-8.0±0.1	-1.3	31.2±0.7	+4.7	25.7±1.7	27.7
英虞湾区 (初日)	89.5±0.8		-6.6±0.3		25.5±1.0		19.5±0.5	
英虞湾区 (10日後)	88.5±0.5	-1.0	-7.0±0.1	-0.4	26.9±1.0	+1.4	24.9±0.9	28.2

を並べると、肉眼的にも伊勢湾区はその他の試験区よりも緑色が濃かった（図3）。

生長についてはどの試験区でも面積の増加が認められたが、面積の増加率は27~30%の間にあり、試験区間で差はほとんど出なかった（表3）。

松阪地区で養殖されているヒトエグサは的矢湾、英虞湾で養殖されているヒトエグサよりも色が濃い傾向にある。本試験では、これら3地区の海水を用いた培養試験により同様の傾向が再現され、こうしたヒトエグサの色調の変化には栄養塩濃度、特にDINが関係していることが示唆された。生長については試験区間での差はほとんど見られなかったものの、培養日数が増加するにつれて大きくなる可能性もあるため、さらに長期間での培養についても検討が必要である。一般的にヒトエグサは緑色が濃いほど高く評価される傾向にある。志摩市内で養殖されるヒトエグサの価値を向上させるためにも、色上げの方法として、栄養塩濃度が高い漁場で一定期間養殖する等の方法を検討していく必要がある。

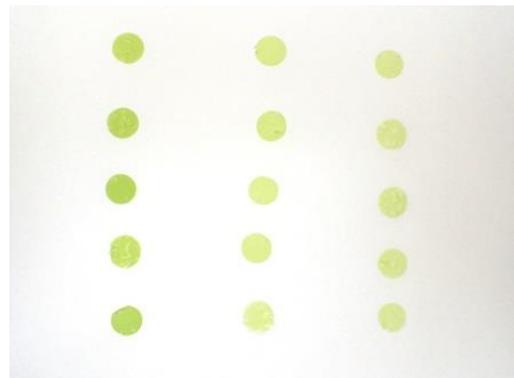


図3. 各試験区で培養したヒトエグサ（左から順に伊勢湾区、的矢湾区、英虞湾区）

参考文献

永田 健・土橋靖史（2020）：青のり養殖に関する技術開発事業。令和元年度三重県水産研究所事業報告。