農林水産業競争力アップ技術開発事業

「アカモク藻場造成技術の開発」

大野弘貴・西條大輔

目　　的

海藻が繁茂する藻場は水産生物の産卵場所や餌場等の提供,幼稚仔魚の生息場所,酸素供給機能等，海洋生態系の基礎的な機能を担っている[1)]。このため県内各地で藻場造成の取組が実施されているものの,植食性魚類による食害が大きな障害となっている[2)3)4)]。これまでの研究で食害は低水温下で減少することが知られており[5)],この低水温下の短期間中に急成長する海藻が藻場造成には有効であると考えられる。この特徴を持ち,大型になる代表的な海藻としてアカモクが挙げられる。しかし,和歌山県ではアカモクが産業的にあまり利用されてこなかったことや，和歌山県水産試験場では藻場造成用の藻類としてカジメ類を中心に研究を進めてきたため，本県においてアカモクの天然海域への展開は立ち遅れている。そこで本研究では効率的な藻場造成のため,人工種苗を用いたアカモク藻場造成技術の開発を目指す。

方　　法

1.種苗着生基質の検討

種苗着生基質として,昨年度の研究成果から硬質な素材[6)]が適切であると判断されたことから,より漁業現場で安価で入手できると考えられる 20cm×10cm×3.5cm のコンクリートレンガ（株式会社コメリ製「ペイピングストーンレッド」）（以下,「レンガ」という），4cm×5cm×6cm のコンクリートスペーサー（アートスペース株式会社製「AS コンクリートスペーサー サイコロ」）（以下,「スペーサー」という）,乾燥重量 300g のカキ殻を高密度ポリエチレンネット（タキロンシーアイ製「トリカルネット H タイプ」）に詰めて固定した，サイズが 20cm×10cm×3.5cm 程度のもの（以下,「カキバック」という），20cm×10cm のヤシ繊維マット（タカショー株式会社製「コイヤーマルチマット」）を高密度ポリエチレンネット（タキロンシーアイ製「トリカルネット H タイプ」）に挟み固定したもの（以下,「ヤシマット」という）を使用した。2023 年 5 月 9 日に基質は全て 1 トン角型 FRP 水槽（内寸:長さ 181 ㎝,幅 91 ㎝,深さ 70 ㎝）へ設置した後,水深 30 ㎝になるように砂濾過海水を注水し,毎分 2L でかけ流した。同日，自然落下法による卵を約 187 粒/㎠の密度で,止水にした水槽内の基質上へ卵が舞い上がらないよう計量カップ等を用いて静かに播種した（図 1）。播種 4 時間後にかけ流しを再開した。FRP 水槽は場内に設置していたため,エアストーンを用いた曝気により複雑な水流を起こすと共に,蛍光灯により 6 時から 18 時までの間照射し，また,適宜,基質の清掃を実施した。生残率は播種から概ね 9 週間後の 7 月 20 日に 1 ㎠当りの株数を計数して求めた。

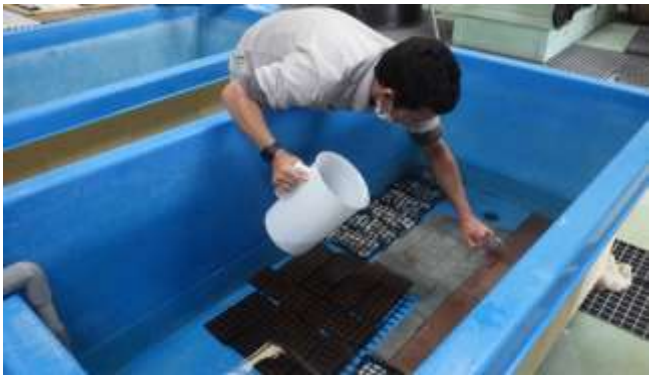


図 1　種苗着生基質への播種状況

2. 人工種苗の移植実証試験

種苗着生基質の検討において生産した人工種苗を現場海域への移植試験に供した。

移植日まで種苗を水産試験場内の水槽で，または同場地先の試験生簀内で海面から水深 2.5m の位置に吊るして，それぞれ管理した。管理中は，概ね 2 週間に 1 度の頻度で，基質上の浮泥やゴミ，付着生物をブラシ等を用いて除去した。

試験地は由良町大引地先及び同町戸津井地先とした。適切な野外展開時期を把握するため，移植試験は時期を変え，2023 年 12 月 19 日と 2024 年 1 月 17 日の計 2 回移植した（図 2）。移植には 39 ㎝×19 ㎝×10 ㎝のコンクリート製ブロック（株式会社コメリ製「C-10」）に水中ボンド（コニシ株式会社製「E380」）を用いて，移植前日までに基質を固定した。1 回あたりの移植基質は，中間育成中の生育不良により種苗が激減したため，レンガを 2 個，カキバックを 1 個とした。

移植はスキューバ潜水によりコンクリート製ブロックを横に 2 個（39 ㎝×57 ㎝×10 ㎝）並べ，その上に移植基質を固定したコンクリート製ブロック 2 個を重ね，ロープ及び結束バンドによりこれら 4 個を連結した（図 3）。また，試験地間での水温差を確認するため，12 月の移植時に，基質に水温ロガー（Onset 社製「TidbiTv2」）を設置し，1 時間毎の水温を記録した。

結果は 2024 年 3 月 15 日に潜水調査を行い，基質ごとの生残種苗数を計数した。そして，面積当たりの種苗数を生残率として算出し，試験地ごとに平均した。また，それぞれの試験地において，基質ごとに最も長く伸びた株から順に 10 個体の全長を計測し，2 地点で合計 20 個体の平均全長を求めた。これらの結果から，効率的な移植時期及び移植基質について評価した。

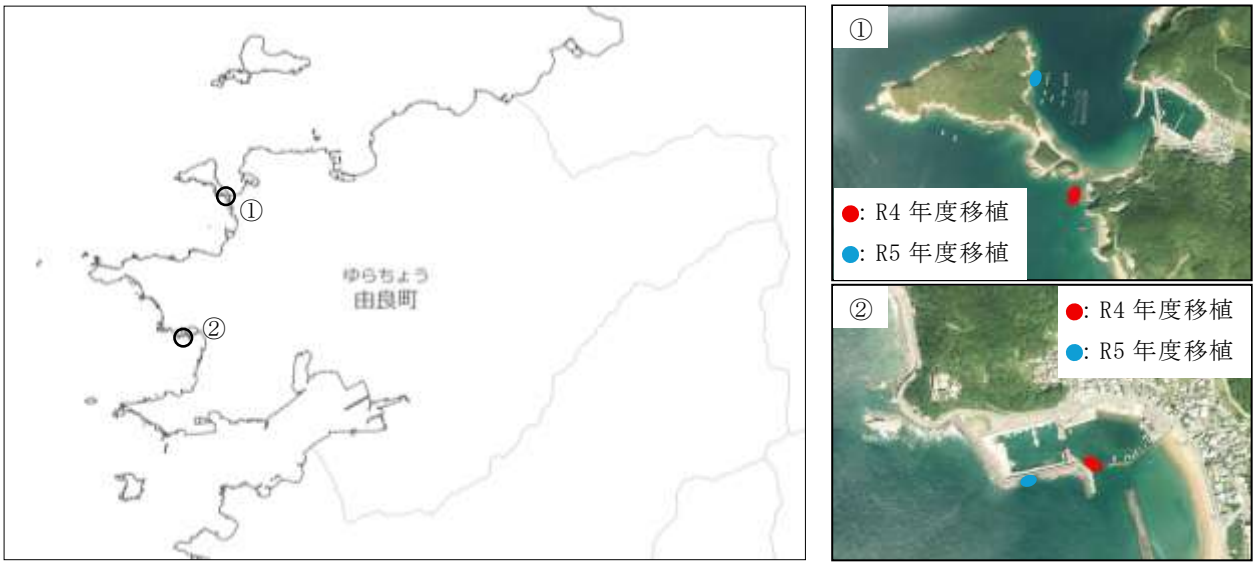


図 2　移植実証試験の試験地（国土地理院ウェブサイト [9] の地図データをもとに作成）
①由良町大引，②由良町戸津井

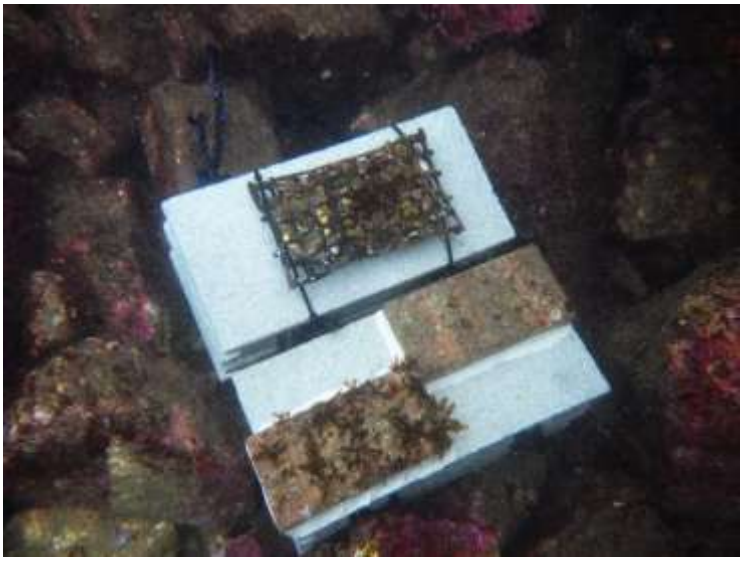


図 3　12 月に大引地先へ移植した種苗

3. 移植第 2 世代の追跡調査

昨年度に大引地先及び戸津井地先へ設置した基質から半径 10m を基準に第 2 世代が発生しているかを 2024 年 3 月 15 日に潜水調査にて個体数を確認した。

結果及び考察

1. 種苗着生基質の検討

結果を表 1 に示す。レンガは全ての基質に対して，スペーサーはカキバックに対して有意差があり，それ以外の基質間における有意差は認められなかった。(レンガ, スペーサー：t－検定, t＝6.70, n ＝2, p＜0.02　レンガ, カキバック：t－検定, t ＝4.36, n ＝2, p＜0.04　レンガ, ヤシマット：t－検定, t＝4.33, n ＝2, p＜0.04　スペーサー, カキバック：t－検定, t＝-4.53, n ＝2, p＜0.04　)。また，昨年度の結果から種苗着生基質は硬質な素材の方が効率的であったことから, 種苗着生基質はレンガが最も良いと判断された。

表 1　種苗着生基質ごとの生残及び成長

		レンガ	スペーサー	カキバック	ヤシマット
生残率（%）	1	5.6	1.4	3.1	0.0
	2	7.1	1.1	2.5	2.0
	平均	6.4	1.2	2.8	1.0
	標準偏差	0.7	0.2	0.3	1.0

2. 人工種苗の移植実証試験

令和 4 年度の研究では室内での中間育成は 2022 年 8 月 3 日まで実施しており, その後，主に水産試験場地先の試験生簀内で中間育成を実施した [6]。室内と生簀では, 生簀の方が付着物は多くなるものの, 種苗の生長が良かったことから，前年度よりも早い 2023 年 7 月 20 日に生簀へ種苗を移動させた。その結果, フジツボ類の付着生物が多量に付着し, 付着物の成長とともに種苗が減少した。浮泥や付着生物については流水やピンセットでの除去を実施したが, 管理面において労力が増えたのに対し, 種苗は少なく, 移植できる基質の数が限られた（図 4)。また, ヤシマットは自然分解され，スペーサーには種苗が生残しなかったため移植ができなかった。



図 4　生簀移動前（左：2023 年 7 月 12 日），移動後（右：2023 年 8 月 17 日）

各移植時期における各基質の種苗の生残率を表 2，藻体平均全長を表 3,地点ごとの月平均水温を図 5 にそれぞれ示す。生残率は，レンガでは移植時期の遅い方が高くなり,カキバックは移植時期が早い方が高くなった。生長は 12 月移植の方が各基質ともに良かった。しかしながら，移植できた基質の数が少なく,来年度以降には移植時期や基質の再検討が必要であると考えられた。

表 2　各移植時期における基質毎の種苗生残率

移植時期			レンガ	カキバック
12月	移植時の種苗数	（個体/cm） [A]	0.104	0.013
	調査時の種苗数	（個体/cm） [B]	0.069	0.013
	生残率（%）	[（B/A）×100]	66%	100%
1月	移植時の種苗数	（個体/cm） [A]	0.056	0.010
	調査時の種苗数	（個体/cm） [B]	0.046	0.008
	生残率（%）	[（B/A）×100]	82%	75%

表 3　平均全長（mm）

移植時期	レンガ	カキバック
12月	278	342
1月	125	54

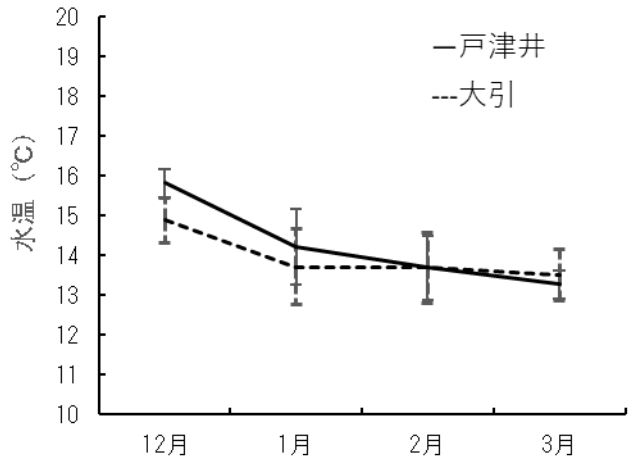


図 5　月平均水温

3. 移植第 2 世代の追跡調査

結果を表 4 に示す。両地点ともに岩が基質となっているのものが多く，令和 4 年度に沈設した基質から生えていたものも多かった。大引では水深 1.2～1.5m，戸津井では水深 2.0～2.4mの岩場にアカモクは生えていた。また，アカモク以外にマメタワラやフクロノリ，ワカメが混生していた。

表 4　追跡調査結果

調査地点	個体数（本）	水深（m）	基質
大引	56	1.2～4.0	岩,R4移植基質（カキ殻（内側）,クレモナ,レンガ）
戸津井	81	2.0～4.0	岩,R4移植基質（PEロープ,PEパイプ,レンガ）



図 6　生長した第 2 世代のアカモク（大引）

文　　献

1)　水産庁（2021）第 3 版 磯焼け対策ガイドライン，247.

2)　木村創（1986）藻礁を用いた海中造林試験－Ⅰ．昭和 59 年度和歌山県増養殖試験場事業報告，97-106.

3)　木村創･藤井久之(1987)藻礁を用いた海中造林試験－Ⅱ.昭和 60 年度和歌山県増養殖試験場事業報告,47-56.

4)　藤田大輔・野田幹雄・桑原久美 編著（2006）海藻を食べる魚たち，成山堂書店，東京，230-241.

5)　山内信・木村創・高橋芳明（2009）アイゴのカジメに対する摂餌率の日変化と季節変化．和歌山水研報，第 1 号，13-16.

6)　大野弘貴（2026）農林水産業競争力アップ技術開発事業「アカモク藻場造成技術の開発」令和 4 年度和歌山県水産試験場事業報告,9-13.