

県単海女漁業等環境基盤整備事業

人工藻礁におけるヒジキ増殖に関する研究

岩出将英・土橋靖史・倉島彰¹⁾・野北悠輔¹⁾

1) 三重大学大学院生物資源学研究科 藻類学研究室

目的

本研究では、南伊勢町宿浦地先に整備されたヒジキ人工藻礁（以下、人工藻礁）を利用してヒジキの増殖や効果的な人工藻礁の造成につながる知見を得ることを目的とする。

方法

1.人工藻礁における受精卵（幼胚）による増殖調査

人工藻礁上への幼胚散布によるヒジキ定着効果を検証するための試験を行った。平成29年6月9日の大潮最干潮時に人工藻礁駆け上がり側面部（以下、側面部）に合計約300万粒のヒジキ幼胚を散布した（図1）。ヒジキ幼胚は、5月19日に宿浦近隣の天然ヒジキ場から採集した母藻を南伊勢町南勢種苗センターの水槽内に収容し、6月9日まで水槽内で追熟させることで得られた幼胚を使用した。その後は、幼胚の定着状況などについて、目視での確認を月1回行った。



図1. 人工藻礁（左）と側面部南側（右）

2.人工藻礁における移植基質による増殖調査

ヒジキ天然種苗を挟み込んだロープをコンクリート板に設置した移植基質（図2）を平成27年12月24日に人工藻礁上部にある試験区に設置し、その後ヒジキ藻体の栄養生殖および有性生殖の状況について、目視での確認を月1回行った。試験区には、ウニ類の侵入を防ぐために農業用防鳥ネットによるユニフェンスを設置した。移植基質表面の温度変化を調べるために、移植基質上に記録式温度計（Onset社 TidbiTv2）を平成29年4月28日～平成30年3月7日まで設置し、30分間隔で計測を行った。



図2. 移植基質（左）とヒジキを挟み込んだ移植基質（右）

3.人工藻礁表面の基質条件の最適化、軽石基質による増殖調査

昨年度、天然由来の幼胚を収集・活着させる効果が示唆された軽石基質（以下、基質）を天然ヒジキ場に設置し、基質への幼胚の定着および生長生残状況について調査した。基質を天然ヒジキ場が存在する南伊勢町の宿浦、志摩市の浜島および鳥羽市の坂手島の潮間帯に設置した。基質は、市販の天然軽石（縦8cm×横5cm×高さ2cm）を1ヶ所について3個から13個を隙間なく設置した。設置時期は設置場所周辺のヒジキ藻体に生殖器托の形成が確認できた時とし、設置高は現場の潮間帯でヒジキ藻体が多く生育している高さとした。設置面は天然ヒジキが生育していない水平面、垂直面、斜面を選定し、設置面の付着生物をスクレーパーや鉄ブラシを用いて除去した後、エポキシ系水中硬化型充填接着剤（スリーボンド社製）を用いて接着させた。その後は、各設置場所において幼胚の定着状況などについて、目視での確認を月1回行った。

表1. 基質への幼胚の定着および生残状況

設置場所	基質略号	設置日	設置面角度	基質数	基質1個当たりの定着数(平成30年3月～4月時点)	生残率(%) (平成30年3月～4月時点)
宿浦	S1	4月28日	水平面	3	2.7	12.5
	S2		水平面	11	2.6	44.8
	S3		垂直面	9	0.3	66.7
浜島	Y1	5月12日	垂直面	8	1.4	0
	Y2		垂直面	7	4.7	6.1
	Y3		垂直面	8	1.8	28.6
	Y4		垂直面	8	2.9	8.7
	Y5		斜面	13	2.3	36.7
坂手島	SA1	6月13日	水平面	8	2.5	75.0
	SA2		垂直面	4	2.0	50.0

結果および考察

1.人工藻礁における受精卵（幼胚）による増殖調査

平成30年3月11日の調査時に側面部南側において、全長5cm程度のヒジキ藻体1個体が確認された。幼胚は、乾燥耐性および高温耐性が低いことがこれまでの試験によって明らかになっており、幼胚が岩盤などの基質に定着、残存するためには、発芽後に乾燥や高温の影響が軽減される環境の存在が必要であると考えられる。平成24年度から27年度において、人工藻礁上への幼胚散布が実施されており、散布直前には人工藻礁表面のカキやフジツボなどの付着生物をスクレーパー等によって除去していたが、平成28年度からは人工藻礁表面の付着生物の除去は行っていない。

平成29年度に幼胚散布を行った側面部には、カキの付着が顕著であり、藻類の付着も多く確認された。平成24年度から27年度では側面部において幼胚散布による、ヒジキの発芽、生長が一度も確認されていないことから、今年度に側面部南側で確認されたヒジキ藻体は、平成29年6月9日に散布した幼胚由来の個体であると考えられた。さらに幼胚が発芽した後に側面部の付着生物によって、保湿効果や温度抑制効果もたらされたことが生残につながった一因ではないかと考えられた。

しかし、残存数は1個体に留まっており、幼胚の散布は、散布時もしくは散布直後の環境の影響（干出時間や温度変化など）を強く受ける可能性があり、幼胚の発芽率や生残率に影響が出やすいと考えられた。

これまで実施してきた人工藻礁上での幼胚による増殖試験の結果から、人工構造物上のみならず天然海域での幼胚を用いたヒジキ増殖には、短時間に大量の幼胚を供給する幼胚散布法に加え、断続的に幼胚を供給するスポアバック法との併用が効果的であると考えられた。

2.人工藻礁における移植基質による増殖調査

昨年度は、基質表面の藻体が付着器を残して流失した後、夏から秋にかけて残存した付着器から新たな新芽（以下、幼芽）が形成されるという一連の生活サイクルが確認された。

平成29年4月28日の調査時において、藻体および付着器の生長が確認され、その後藻体は、6月下旬から7月下旬にかけて付着器を残して完全に流失し、残存した付着器からは栄養生殖により秋にかけて幼芽が形成された後、葉状部の生長が確認された。しかし、12月14日の調査では、付着器を残して葉状部のみの減耗が確認された。前月（11月16日）の調査では、10月下旬に到来した台風21、22号の時化によるものと考えられるウニフェンスの破損が確認されている。

これまでの研究により、本県での主なヒジキ食害生物はガンガゼ類であり、摂食活性は、水温15℃以上で高いことが明らかとなっている。移植基質上での減耗が確認

された12月14日の移植基質の温度が15℃以上であったことから、移植基質上の葉状部の減耗は、ウニフェンスの破損によってガンガゼ類が試験区に侵入し、食害が発生した可能性が推察された。平成30年1月19日の調査では、移植基質上から新たな幼芽の生長が観察されたため、移植基質を用いることにより、人工藻礁上でヒジキの栄養繁殖による丸2年間の生活サイクルを確認することが出来た。

人工藻礁での移植基質を用いた増殖手法は、ガンガゼ類の摂食活性が十分に低下する水温までウニフェンスの設置が必須であり、定期的なガンガゼ類の駆除も重要であることが示唆された。また、移植基質の表面で付着器が形成されていれば、たとえ幼芽期に食害が発生しても再生産の可能性があることが分かった。

3.人工藻礁表面の基質条件の最適化、軽石基質による増殖調査

基質設置後の平成29年9月から10月における調査において、いずれの基質上にも幼胚の付着および生長が確認され、各設置場所の基質1個当たりの付着数（株/個）は、宿浦で0.3~2.7、浜島で1.4~4.7、坂手島で2.0~2.5であった。設置場所や設置面角度による幼胚の付着数には関係性は見られなかった。平成30年3月~4月の調査時までの生残率は、宿浦で12.5~66.7%、浜島で0~36.7%、坂手島で50.0~75.0%であり、坂手島における生残率が一番高かった（表1）。

設置した多くの基質では、設置後9ヵ月以降もヒジキの生残が確認されているものの、全ての基質で定着数の減耗が確認された。毎月の調査時において、基質周辺にガンガゼ類やヒトデ類の生息が確認されていたことから、減耗の要因のひとつとして、食害が考えられた。天然ヒジキ場での基質の設置によるヒジキ増殖には、基質へ幼胚が付着後、発芽して初期葉が複数形成されるまでは、何らかの食害防止対策が必要だと考えられた。

平成30年3月~4月の調査時における天然ヒジキ場の基質上のヒジキ藻体には、設置場所や同一基質上において生長に大きな差がみられた。宿浦に設置した基質（S1）に生残した1個体は、付着器の発達が顕著であり、藻体長は15cm程度であった。浜島に設置した基質（Y5）には、11個体の生残が確認され、藻体長は1cm~13cmであった。また坂手島に設置した基質（SA1）には、15個体の生残が確認され、藻体長は数mm~6cmであった。各設置場所では、基質を隙間なく設置しており、同一設置場所の基質上における物理的環境（日照時間、温度、流速など）は均一だと考えられることから、同一基質上における生長の違いは、幼胚の付着時期の違いを反映している可能性が考えられた。

関連報文

平成 29 年度県単海女漁業等環境基盤整備事業－人工藻礁におけるヒジキ増殖に関する研究調査報告書(2018).