

鹿児島海藻パーク推進事業 -

徳永成光，吉満敏，久保満

【目的】

磯焼け現象により藻場が消失した本県沿岸において，各種環境条件に応じた藻場回復技術の開発とその普及，磯焼け診断等を行う。

【方法】

1 藻場回復主幹研究

(1) 核藻場型藻場造成試験

核藻場型藻場造成の手法を確立させるため，南さつま市笠沙町において，核藻場型藻場造成地周辺の状況調査を実施するとともに，崎ノ山地区に設置されている核藻場ブロックの機能を復活させるための試験を実施した。

崎ノ山の核藻場ブロックは，平成20年度まではフタエモク等が繁茂していたが，現在ではブロック上面が小型藻類や二枚貝等に覆われた状態となって，フタエモク等の個体数がかなり減少し，周辺海域へ種苗を供給するという核藻場機能が明らかに低下した状況となっている。フタエモク等の成熟期前の6月上旬に，ブロック表面に着生した二枚貝やその他付着生物について，除去した部分（試験区）と除去しない部分（対照区）を設ける（図1）とともに，7月中旬にスポアバック法による種苗添加を行った。付着物の除去は先端がへら状になった金槌を用い，ある程度コンクリート面が露出するまで行った。その後，追跡調査を実施してフタエモク幼体の着生状況を観察し，付着物除去の効果を検証した。

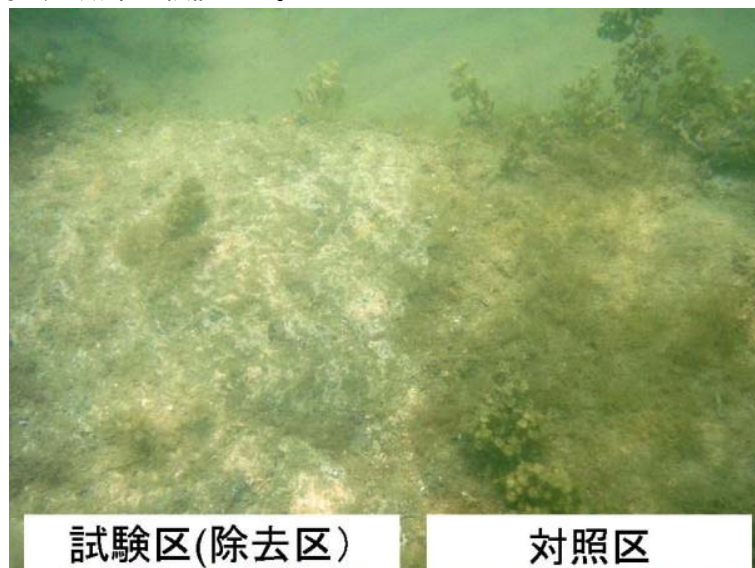


図1 核藻場ブロックの試験区と対照区

なお，基質表面の付着物除去に係る着生効果については，平成12年の外海性藻場造成基礎試験において磯掃除の有効性の検討がなされたが，顕著な効果が見られず，ホンダワラ類の良好な着生基質となるイソギンチャク等を除去してしまうことから，磯掃除（＝基質の付着物除去）は藻体の着生状況をよく調査した上で行うべきではないか，と考察されている。現在の核藻場ブロック

上面を広く覆う二枚貝等にはホンダワラ類の着生がほとんど見られなかったことから、今回は付着物の除去を試みることにした。

(2) 中層網型藻場造成試験

内湾における有効な種苗添加法としての中層網型藻場造成の手法を確立させるため、指宿市岩本地区において、引き続き藻場造成試験を実施した(図2)。

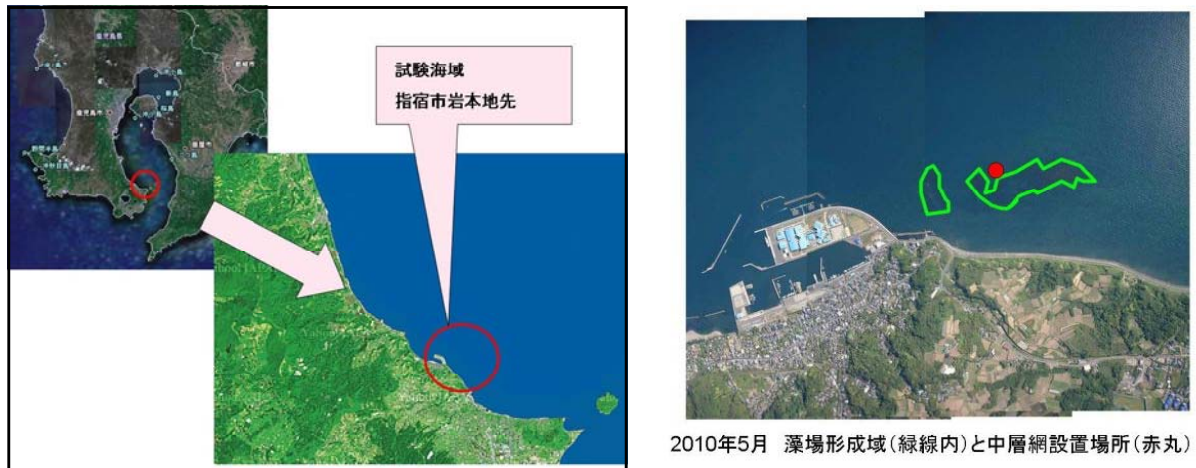


図2 指宿市岩本地区 試験地位置図

試験地は、砂地に小礫や大礫が多く露出する海域で、ガンガゼが広い範囲に大量に見られる海域である。当海域は指宿地区藻場保全会が藻場回復活動を実施しており、中層網による母藻設置は藻場保全会が実施した。食害動物であるウニの除去は、7月5日に鹿児島水産高校主体で実施し、ガンガゼ12,303個、その他ウニ類(ムラサキウニ等)を353個、合計12,656個を除去した。

試験地の追跡調査については、8,10月に潜水調査を実施し、ホンダワラ類の藻体長の測定等を実施した。

2 食害動物の有効利用に関する研究

(1) ガンガゼを用いたうにみその試作

平成21年度は鹿児島水産高校とガンガゼの塩ウニ加工に取り組んだが、平成22年度は、ガンガゼのうにみそを鹿児島水産高校、高山漁協青壮年部と試作した。

加工手順は以下のように行った。殻を割って生殖腺を取り出し、混じった砂やウニ殻を除去する。生殖腺、味噌、砂糖等を調合し混ぜ合わせる。弱火で加熱し水分を調整。

なお、原料とするガンガゼ生殖腺は、生ウニから採取する方法(高山漁協青壮年部)と、長期保存のために冷凍したウニを加熱した後に採取する方法(水産高校)を用いた。

(2) ガンガゼ体内の砂等の低減

ガンガゼは岩表面に着生している藻類等とともにフジツボなども摂食している。藻類が少ない場所では、体内に比較的多くの砂やフジツボの殻等を抱いており、ガンガゼを加工に供する際に、これら砂等が可食部に混入してしまうと異物となるため、除去作業が必要となってしまう。

異物除去作業を軽減するため、ガンガゼ体内の砂等を絶食によって排出させ、砂等の量を低減させる試験を実施した。

平均重量148.5グラムのガンガゼ18個体を用い、採捕から3日後まで絶食状態にし、糞とともに

排泄した砂等の量と体内に残った量を計測し，体内の砂等の残存量の推移を観察した。

3 磯焼け診断調査・藻場回復指導

肝付町高山地区について，平成19年度から継続して調査・指導を実施した。平成19～21年度に石油貯蔵施設周辺地域魚礁設置事業で設置された藻場礁や平成20・21年に鹿児島水産高校によるウニ類の除去が実施された海岸付近の岩礁域について，7月に高山漁協，同青壮年部，大隅地域振興局と共に追跡調査を実施した。なお，当該地区の藻場回復制限要因は，大量に分布が見られるウニ類の食害であると考えられることから，7月上旬にH21年度設置藻礁付近において鹿児島水産高校によるウニ類の除去が実施され，漁協青年部，地域振興局との連携により，ガンガゼ主体に6千個体以上のウニ類を除去した。

【結果及び考察】

1 藻場回復主幹研究

(1) 核藻場型藻場造成試験

平成21年に冬季の高水温により魚類の食圧が高まり藻場が形成されなかったと考えられる崎ノ山地区については，核藻場型藻場造成地の核藻場ブロック近辺では藻場の形成には至らなかったが，天然藻場域や平成20～21年度の藻場造成地においては藻場密度や規模は小さいものの藻場の回復が見られた（図3）。

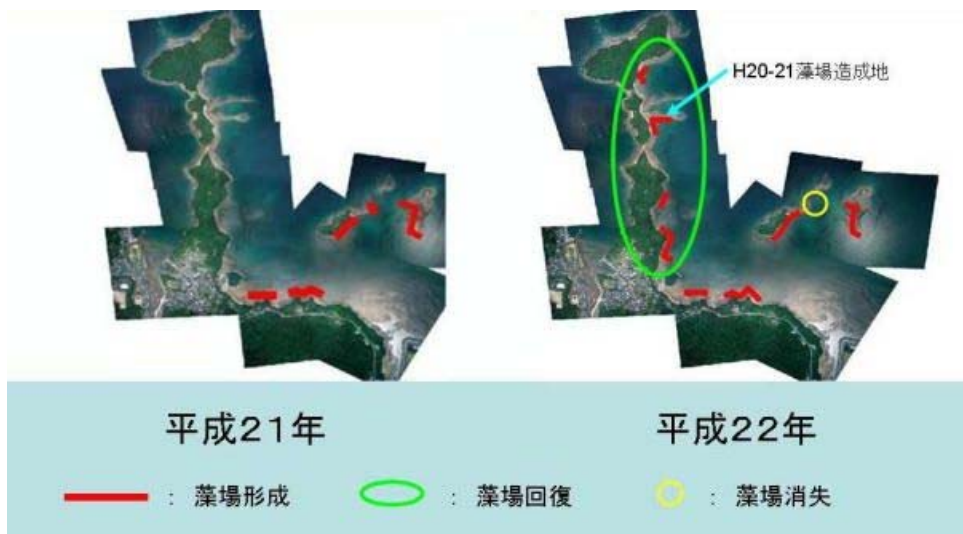


図3 藻場の回復状況

崎ノ山地区の藻場回復原因について，近年の水温帯組成から検討した。平成22年は藻場が形成されなかった平成21年と同様に，2～3月前半において17℃を超える日の割合が50%程度あり，両年に差は見られなかった（図4）。そこで，水温帯別日数を見ると，平成21年は15℃未満の日が見られなかったのに対し，平成22年は平成19年以前と同様に15℃未満の日が見られ，この点において平成21年との差が見られた（図5）。

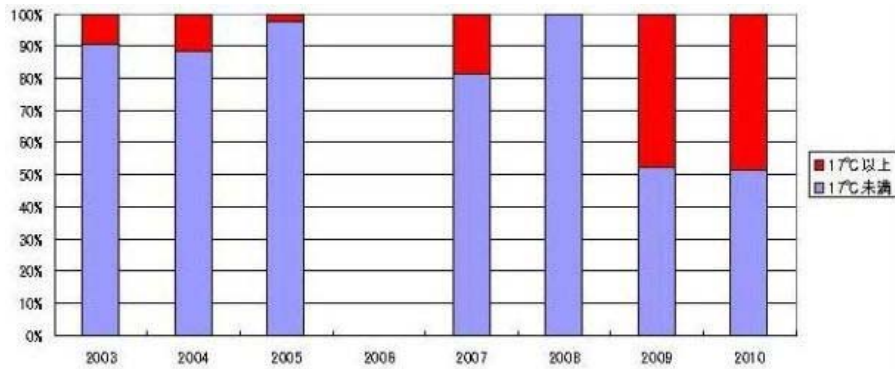


図4 崎ノ山の年別水温帯組成 (2~3月前半)

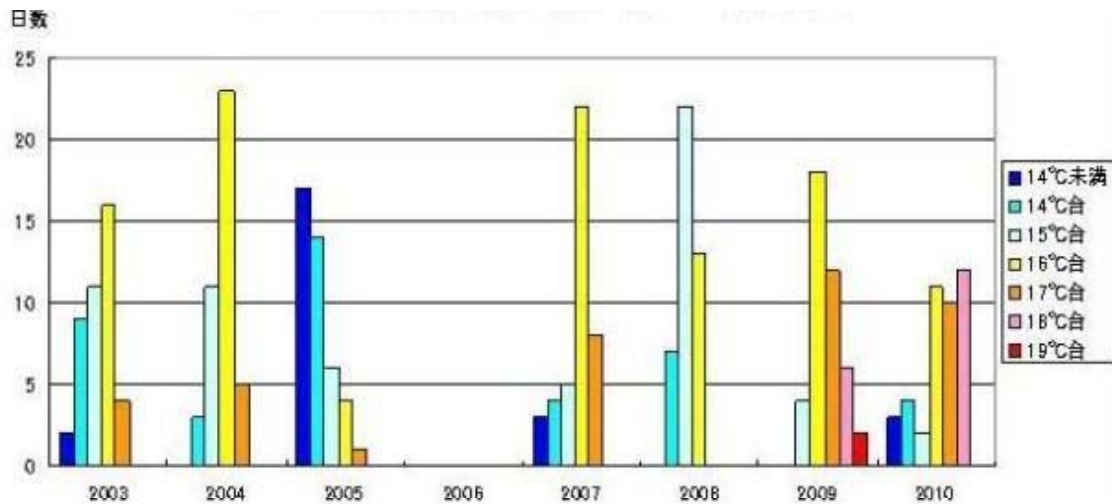


図5 崎ノ山の水温帯別日数(2~3月前半)

平成19~21年度に実施された南西水域藻場回復・拡大技術高度化事業においては、藻場が形成されなかった平成21年は、年間で最も水温が低い時期である2月から3月前半に、今までに無い19台が見られるなど、平成21年が「例年より水温が特異的に高かった」と考察したが、平成22年の水温推移を加えて検討すると、平成21年は「水温が15未満に下がらなかった」ということも特異的な状況であったと考えられた。また、平成21年は藻場が形成されなかったことにより幼胚の供給が少なく、平成21年の新規加入個体は少なかったと考えられるが、生残していた付着器から生じたと思われるフタエモク幼体が平成21年の秋期から各所で確認されていたことから、平成22年に藻場を形成する個体数は十分に維持されていたと考えられた。

なお、小浦地区では例年同様にマメタワラ、ヤツマタモク主体の温帯性ホンダワラ類(在来種)藻場が形成されたが、平成21年には温帯性種と南方系種の藻場が見られていた場所において、平成22年は生長が悪く、藻場が消失した場所(図3)があり、今後、注視していく必要がある。

核藻場ブロックの機能を復活させるための試験については、基質表面の付着物を除去した試験区と除去しなかった対照区との追跡調査を実施した結果、10月中旬におけるホンダワラ類幼体(図6)の密度は50×50cmあたり対照区平均16.5株に対し付着物除去区は平均45.5株と対照区の2.8倍の藻体密度であった。核藻場ブロック上の藻体数が増加したことから、基質面の付着物除去は核藻場ブロックの機能復活に有効であると考えられた。

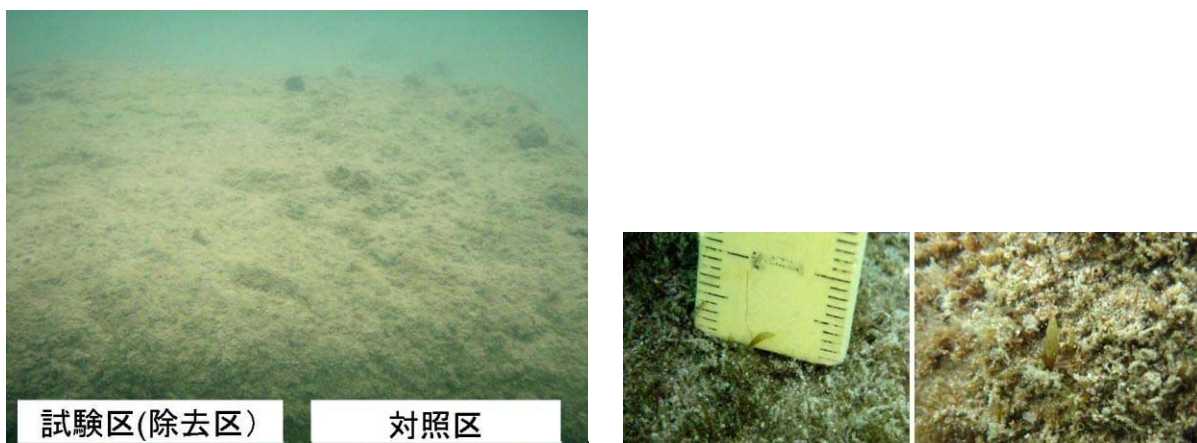


図6 10月の核藻場ブロックの状況(左)と確認されたホンダワラ類幼体(右)

(2) 中層網型藻場造成試験

8月下旬の追跡調査では、砂地上の石(長径20~50cm程度)1個あたりに1~9株のホンダワラ類の幼体を確認され、藻体長は平均25mm,最大59mmであった。中層網設置用のサンドバック上にも芽が確認され、中層網を用いた母藻設置による種苗添加効果とウニ除去による食害防止効果があったと判断される。(図7)

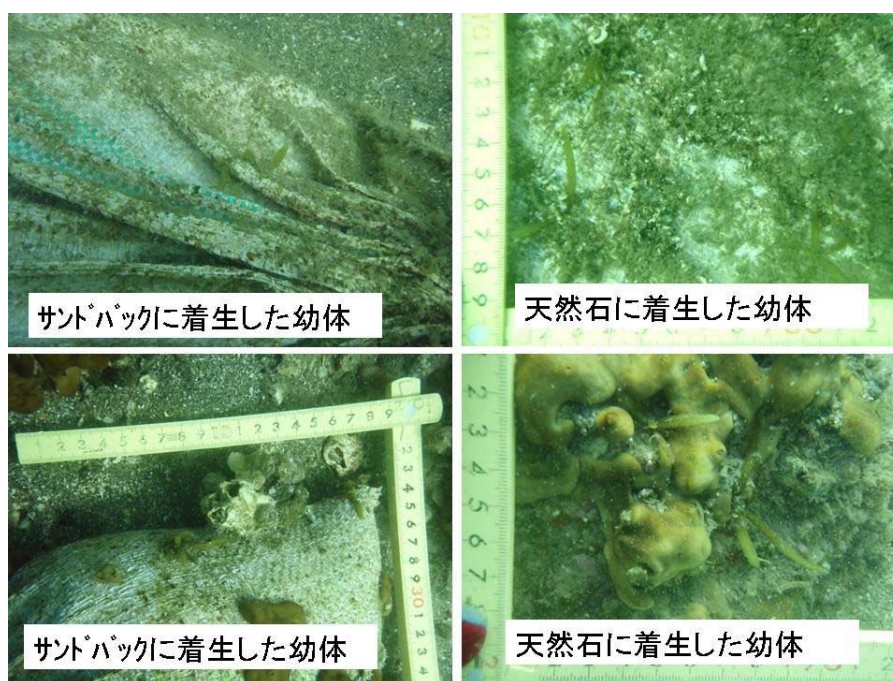


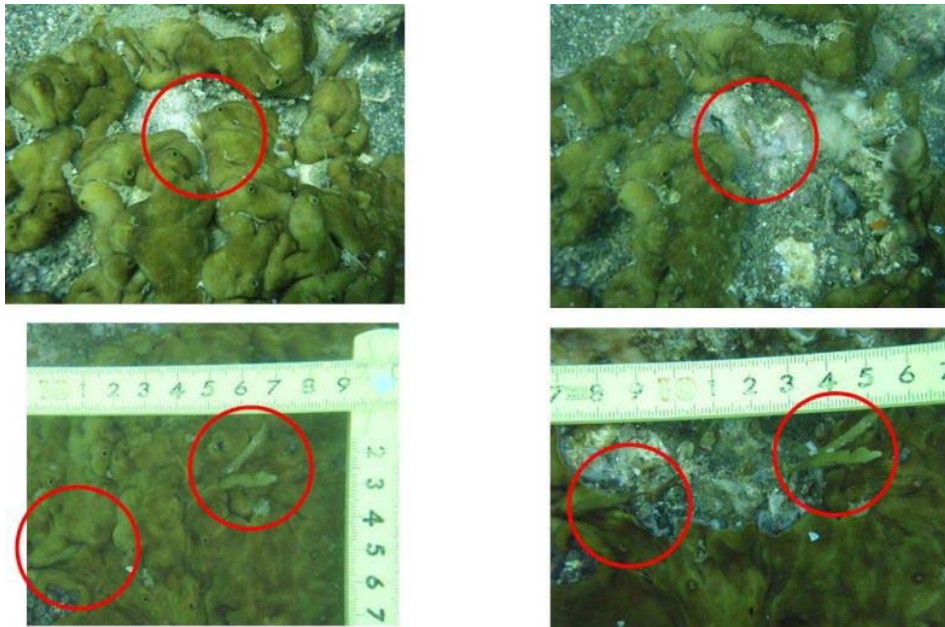
図7 8月下旬に確認されたホンダワラ類幼体

ウニ類は、ガンガゼやラッパウニが散見される程度で少なかったが、天然石表面にナンコツカイメンの一種が着生している状況が随所に見られ、ホンダワラ幼体がナンコツカイメン類に被われるような状況も見られた(図8)。中層網と同時に設置された網固定用のサンドバックにもナンコツカイメン類が着生していた。

10月の追跡調査では、中層網式の母藻設置場所中央部から、東西南北の四方向に5m間隔でホンダワラ類の50×50cmあたりの藻体数と、藻体長を測定し、ホンダワラ類幼体の着生状況、分布状況を確認した。(調査は鹿児島水産高校海洋科栽培工学コースとともに実施。)中央部から20~25m

離れると藻体数が減少していることから、10月時点のウニ除去と母藻設置による種苗供給の効果は、中央部から15～20mの範囲に及んでいると考えられた（図9）。一部の藻体には、魚による食害痕が確認されたが、藻場の形成に影響を与えるほどではないと考えられた。

ナンコツカイメン類については、8月と大差ないように感じられたが、基質面に関してホンダワラ類と競合することになるため、今後、注視していく必要がある。



左:カイメンに被われたホンダワラ類幼体。 右:カイメンを除去した状況。

図8 ナンコツカイメンに被われたホンダワラ類幼体

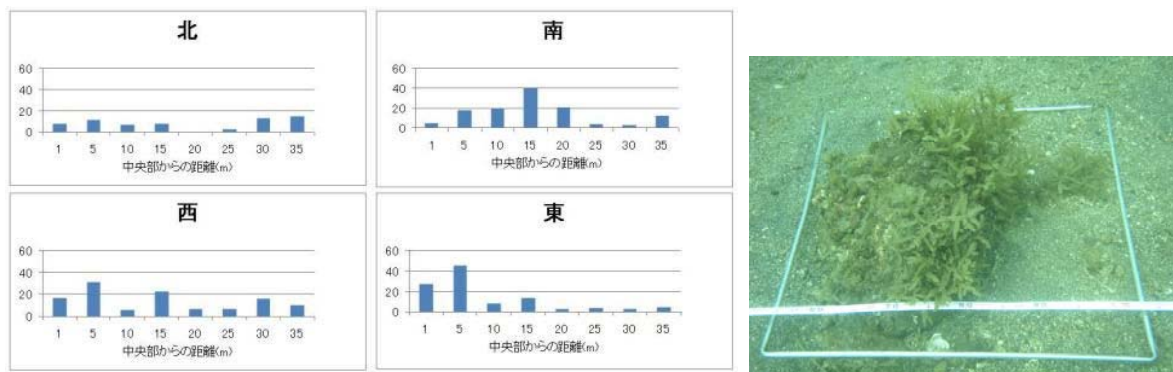


図9 ホンダワラ類幼体の分布状況と確認された幼体(右)

2 食害動物の有効利用に関する研究

(1) ガンガゼを用いたうにみその試作

試作したうにみそのガンガゼ生殖腺と味噌等との調合割合等を表1に示した。味については、味噌の違い（今回は大豆と麦のあわせ味噌を使用）や砂糖・地酒など甘味料の加減で異なってくるので、好みに応じて調整すればよいのではないと思われる。

生殖腺を生で用いる場合と加熱してから用いる場合の差異について検討した結果、冷凍ウニを加熱して得た生殖腺の場合、蒸すような状態で加熱しても煮汁が出るために幾分旨みが損なわれてしまうようである。好みによるがウニの風味を十分に味わうためには、味噌量の1.5～2倍の

表1 ガンガゼみそくに試作結果

使用した生殖腺	生ウニから採取	冷凍ウニを加熱後採取
味噌の割合	1	1
生殖腺の割合	1.4	1.5~2
砂糖の割合	0.4	0.1
シウガの割合	適量	適量
地酒の割合	適量	-
試食した方の意見	なめらか，甘みが強く万人受けする	ざらついた食感，甘くなく酒に合う

ガンガゼ生殖腺量が必要であった。また，生ウニ生殖腺の場合でも，味噌量の1.4倍のガンガゼ生殖腺量が必要であった。一般的なうにみその場合，味噌と生殖腺は同程度の量で調合されているが，ガンガゼを原料とする場合，他の食用ウニより1.4~2倍量の原料が必要となり，これについては，ガンガゼの旨み成分がムラサキウニ等より少ないためであると考えられた。

生殖腺を生で用いた場合と加熱して用いた場合の違いは食感にも現れた。生の生殖腺を使用したものについては，生の状態で味噌と十分に混合してから加熱するため，ざらつき感が生じず，なめらかな食感に仕上がった。加熱した生殖腺を使用したものは，味噌との調合前に既に粒状に固まっているため，粒状の状態が残り，少々ざらつき感が出るため，細かくすり潰すなどの改善策が必要と考えられた。

生殖腺を加熱して用いる方法は，生殖腺が熱で固まって崩れにくくなるため，殻から生殖腺が取り出しやすくなることや，砂やウニ殻の破片など夾雑物を除去しやすくなることが利点になると考えられる。よって，高齢者の多い地区で潜水でのウニ採捕ができない場合などに，船上から鉈等で突いて獲って傷つき，生殖腺に夾雑物が多く混じってしまったガンガゼでも加工品の原料として活用できると考えられた。

(2) ガンガゼ体内の砂等の低減

ガンガゼ体内の砂等を絶食によって排出させる試験では，次のような結果が得られた。

ガンガゼ体内に取り込まれていた砂やフジツボの殻は，平均重量148.5グラムのガンガゼ1個体あたり5.1グラムと，体重の3.4%であり，大きさは0.1mm未満から最大7mmまでと多様なサイズが見られた（図10）。

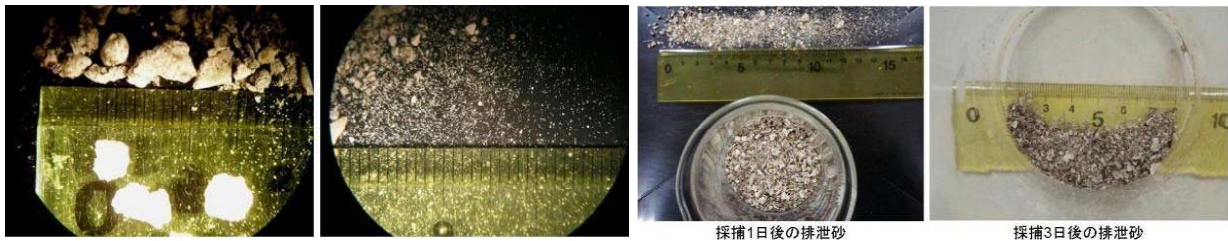


図10 ガンガゼ体内の砂等

体内に残った砂等は，3日絶食後にも大きなフジツボの殻等が見られたものの，採捕当日のガンガゼ体内に取り込まれていた砂やフジツボの殻等の重量を100%とした場合，1日経過後に約45%，2日経過後に14%，3日経過後に約6%へと減少した（図11）ことから，絶食はガンガゼ体内の砂等の排出に有効であると考えられた。

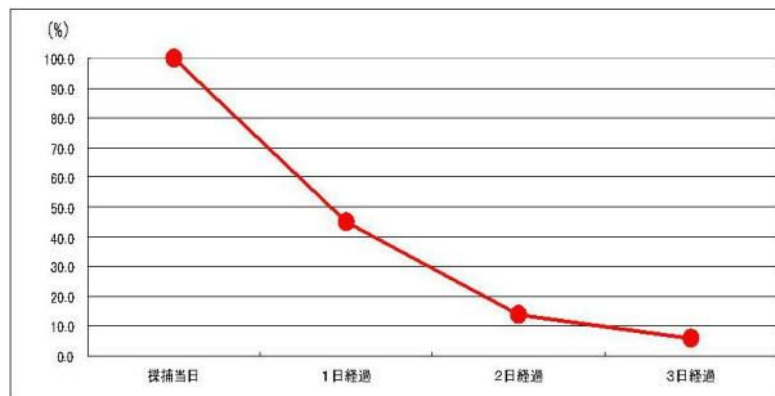


図11 ガンガゼ体内の砂等の重量推移

3 磯焼け診断調査・藻場回復指導

高山地区においては、H19年度の診断調査・藻場造成手法の提案により設置されたH19年度・20年度設置藻場礁への藻場造成指導及び追跡調査を引き続き実施したが、平成21年11月以降は、藻礁上のホンダワラ類幼体が確認できなくなり、マクサやトサカノリが僅かに見られる程度であった。H19～20年度に水産高校がウニ除去を実施した岸の浅い部分は、漁協青壮年部がウニ除去を継続して実施しているとのことで、ウニ類が昨年までより少なく、マクサが増加した印象を受けた(図12)。



図12 ウニ除去継続区域のマクサ等(7月)

H21年度設置藻場礁は、6月末に藻礁1

基あたり5～12個体のガンガゼが蟻集していたためウニ除去を実施したものの、11月には周辺から移動してきたと思われるガンガゼが藻礁1基あたり3～10個体見られ、ホンダワラ類幼体は確認できなかった(図13)。ガンガゼの摂食活動により、フジツボなどの付着生物も少ない状況であり、ガンガゼの食圧が相当高いことがうかがわれた。

当海域は、ウニの食圧が非常に高いと考えられることから、ウニの食圧が比較的小さい場所(ホンダワラ類等がいくらかでも残っているような場所)を見つけてウニ除去を継続して実施していくことが必要と思われた。



図13 平成21年度設置藻礁の状況