資源涵養型魚礁開発試験
（要約）

桐原　慎二

目的

藻場を持つ魚礁漁場を造成することによって、魚介類の産卵場、幼稚仔の育成場、成魚の漁獲漁場を拡大し、もって、多様性に富んだ水産資源の増大が期待できると考えられる。そこで、深浦町において、天然藻場の持つ水産資源涵養効果を把握すると共に、藻場を持つ新たな魚礁の設置を試みた。

方法

1　天然藻場の消長と魚類涵養効果

1998年９月に、深浦町風合瀬地先の水深4.8m、6.3m、4.6mにある各々ヨレモク、フシスジモク、ツルアラメ優占群落、及び、対照区とした水深4.8m及び6.3mにあって海藻が生育しない海底の計５箇所に５m四方の観察区を設け、その後、2001年３月にかけて計15回、観察区に蝟集する魚類の体長及び個体数を目視観察で求めた。また、群落の一部を50cm四方の方形枠を用いて採取し、種ごとに湿重量を求めるとともに、採取されたヨレモク、フシスジモクについては主枝の長さ、ツルアラメについては葉状体の枚数を求め、葉長、葉幅を測った。同時に、それらに付着する端脚類の湿重量を測定すると共に、その一部を採取し種ごとに個体数と湿重量を求めた。さらに、蝟集魚の一部を採取し、体長、体重を測定すると共に、胃内容物の種を同定した。

2　施設試験調査

（1）鋼製試験施設

1998年10月に、深浦町驫木・風合瀬境界地先水深30m地点に高さ16m、上面のコンクリート製天板面が10m四方ある鋼製試験施設を設置し、12月には、風合瀬地先から採取したツルアラメ種苗を50cm四方のＦＲＰ製結着基質計128枚に１枚当たり４個体ずつ匍匐枝部分をクランプを用いて結着後、施設天板面にボルトで固定し沖出しした。1999年３月には、同地先から採取したフシスジモク及びヨレモク藻体を、２組計32個の50cm立方のＦＲＰ製結着基質に各々５個体ずつクランプを用いて結着した。各種苗の一部に個体標識を付し、1999年２月から12月にかけて計７回、葉長、葉幅、匍匐枝長、主枝長等を水中で測定した。

（2）中層浮体基質

2000年６月12日に、深浦町風合瀬地先水深５m前後にある天然群落から採取したオオバノコギリモクを、６基の直径3.8mのＦＲＰ製枠体及び目合い6cmのテンサーネットからなる海藻種苗結着基質の表面にクランプを用いて茎部分を結着後、風合瀬地先水深20m及び30m地点に、基質部分の水深が各々５m、10m、15mとなるよう設置した。オオバノコギリモクは、１基当たり約30kgになるよう、各基質に各々119-138個体、計757個体を結着した。試験開始後１、２、３、４週間目に当たる６月19日、７月３日、10日、17日に各々海藻結着基質周辺に蝟集する魚類の種ごとの全長と個体数を目視観察するとともに、蝟集したウスメバルについては、その一部を網を用いて採取し体長、体重を求めると共に、胃内容物を検鏡した。

発表誌：海域総合開発調査・青森県調査　青森県、社団法人 全国沿岸漁業振興開発協会　平成13年３月

結果

1　天然藻場の消長と魚類涵養効果

観察区のヨレモク、フシスジモク、ツルアラメは、現存量、主枝または葉の長さがいずれも冬季から春季にかけて増加し、夏季から秋季にかけて主枝が流失、葉状部先端から末枯れする季節変化を繰り返した。現存量の最大値は、ツルアラメ、フシスジモク、ヨレモクの順に高い値を示した。ツルアラメは、おおむね周年にわたりフシスジモク、ヨレモクより高い生育密度を維持したが、その理由には、ツルアラメが匍匐枝を用いて栄養繁殖するため、高密度な葉状体からなる群落を形成できることが挙げられた。これに対して、群落の体積は、フシスジモク、ヨレモク、ツルアラメの順で高い値となり、気胞を持ち直立するホンダワラ類が、葉状体からなるツルアラメより高い値となった。特に、フシスジモクは、4月には㎡あたりに生育する主枝の総延長が50mまで伸長し、このため、観察区において約21　の体積を持つ群落を形成した。ヨレモクは主枝長、群落の体積ともその最大値がフシスジモクより低い値を示したが、6月以降にフシスジモクが主枝の流失に伴い、主枝の総延長、群落の体積、現存量とも急激に減少したのに対して、ヨレモクではより緩やかに進んだため、それ以降は現存量、主枝の総延長ともフシスジモクより高い値を示した。

葉上動物としての端脚類は、ヨレモク群落が最も高密度に付着し、フシスジモクの約4倍の値を示した。その理由には、ヨレモクの主枝の形状がフシスジモクより複雑なことに加え、最大値を示した6月30日にはヨレモクの主枝がフシスジモクより長かったことが挙げられた。葉上動物の各観察区相互の類似度は、ツルアラメとヨレモクあるいはフシスジモク間では0.18以下と低い値に留まったのに対して、ヨレモク・フシスジモク間では0.89と高い値を示した。これから、ホンダワラ類両種の葉上動物の構成は相互に一致するが、ツルアラメとは大きく異なると考えられた。

観察区の各群落には魚類が蝟集したが、それらの近傍にあって同様な水深、海底地形を呈するものの海藻が生育しないいわゆる磯焼け場には、調査を通じて魚類が観察されなかったことから、それら海藻群落には魚類を蝟集させる効果が認められた。さらに、蝟集した魚類のうち、ヨレモク、フシスジモク群落では約95％が、ツルアラメ群落では3/4が稚魚とみなされたことから、それら藻場には、稚魚をよく蝟集する効果があると考えられた。

藻場に蝟集した稚魚のうち、メバルは、5-8月にかけてヨレモク、フシスジモク群落に蝟集し、6月に蝟集密度が最大となった。本調査で観察されたメバルは、体長10cmの個体が卓越したことから幼魚期にあたり、端脚類を捕食できるサイズにあると考えられた。胃内容物の消化が進んでいたため葉上動物の捕食を直接確かめることができなかったが、蝟集時期は葉上動物が高密度に付着した時期と一致しことから、その捕食のため観察区に蝟集した可能性が推察された。ウスメバル稚魚は、メバルと同様に、6月前後の季節に、特にヨレモク群落に多く蝟集した。本調査で認められたウスメバルは、体長5cm前後の個体が卓越したことから、流れ藻の随伴期（浮遊期）を経て着底期に向かう0齢個体が主体をであった。ウスメバル、メバルは、ヨレモク、フシスジモクの主枝直上や周囲など藻体の近傍に位置するが、観察のため近付くと主枝間に移動する様子が認められ、稚魚が藻場を隠れ場、住み場とする様子が確かめられた。

ヨレモク、フシスジモク群落に比べ、ツルアラメ群落ではメバル類の蝟集量が少なかった。その理由には、ホンダワラ類に比べ群落の体積、稚魚の住み場、隠れ場として好適な複雑な小空間、端脚類などの葉上動物に乏しいことが挙げられた。一方、ツルアラメ群落は、ホンダワラ類に比べ周年高い現存量を維持し、このため、アイナメ及びクジメなどのアイナメ類が周年匍匐枝部分にみられたほか、それらの胃内容物からツルアラメ群落に蝟集したギンポ、キヌバリ、多毛類、カニ類が認められたことから、それらの餌料供給場となっていることが確かめられた。また、サザエ、キタムラサキウニにとってマコンブと同等あるいはそれを上回る好適餌料であることから、定着性水産資源の増殖には有効と判断された。

以上の結果から、藻場は、小空間を形成し、メバル類など有用種の稚魚にとって、隠れ場となるほか、

海水流動を抑制するため動物プランクトンの索餌場となっている。藻場には、キヌバリなど非有用種も蝟集したが、それらが藻場に住むカニ類などと共にアイナメ類の餌料となることが確かめられたことから、その増殖に有効であろう。また、魚類の餌料となる葉上動物の着生基質として、エゴノリ、モヅク等有用海藻の着生基質となることが確かめられ、さらに、ヤリイカ、アイナメ類の産卵場となることが期待できた。さらに、海藻そのものがサザエ等の餌料となるほか、浮遊期のウスメバル稚魚にとって随伴する流れ藻の供給源としての役割も予想された。藻場は、構成する海藻群落の形状や季節的消長によって、蝟集する魚類の特性が異なったため、対象魚種によって造成種を適切に選定する必要があるほか、複数の海藻種で豊かな藻場を造成することにより多様な魚種の増殖が期待できると考えられた。

2　施設試験調査

（1）施設における海藻群落の繁茂

鋼製試験施設に結着したツルアラメ種苗は、天然群落のそれとおおむね同様の季節的消長を示し、いずれも12月には子嚢斑の形成が観察された。試験施設に結着したヨレモク、フシスジモク種苗は、10月には主枝が流失したが、８月まではおおむね天然群落と同様の季節的消長を示し、６月には生殖器床が形成され成熟した。10月-12月にかけては、天板面に幼胚が発生、生長した。青森県日本海沿岸では水深10m以深では藻場が希になるが、本結果からは、比較的深所に設置された基質においても、幼胚や種苗が適切な方法で供給されれば、それらが発生、繁殖して、ホンダワラ類やツルアラメ藻場を造成できる可能性が示唆された。

（2）　施設における稚魚、特にウスメバル稚魚の保護効果

鋼製試験施設には、成魚がよく蝟集し、魚礁効果が確かめられた反面、稚魚はキヌバリが300個体見られたのを除き、各調査時に10個体以下の出現に留まり、ウスメバル稚魚については調査を通じて観察されなかった。中層浮体基質は、天然藻場にメバル類稚魚がみられた６月下旬前後の時期に限ってホンダワラ類を結着後沖出ししたものであり、１基あたりの海藻生育面の広さが鋼製試験施設の約１割にとどまる小規模なものであるが、鋼製試験施設とは異なりすべての基質にウスメバルが稚魚が蝟集した。このうち、水深30mの海底に高さ15mになるように設置した基質は、鋼製試験施設の設置場所と同じ位置にあって海藻種苗の結着水深も一致するものであるが、それにも調査を通じて20個体-30個体のウスメバルが認められた。

中層浮体基質には、設置から1週間目に既に1基当たり最大250個体のウスメバル稚魚が蝟集した。さらに、その蝟集密度は1.76個体/㎡-26.5個体/㎡にあって、1999年６月30日に風合瀬地先の天然藻場で観察された最大蝟集密度（0.6個体/㎡）より高い値を示した。基質に比較的に早期、かつ、高密度に稚魚が蝟集した理由のひとつには、基質設置場所の周辺に藻場が見あたらないことが挙げられ、適切な場に藻場を造成することによって、稚魚を効率的に蝟集させる場を形成できると考えられた。

中層浮体基質に蝟集したウスメバル稚魚は、日齢が平均117日と計算されたこと、水深30mの海底に設置した施設では、海面に近い水深５mに海藻種苗を結着した基質に特異的に多くの稚魚が蝟集したこと、結着した種苗の主枝が流失した７月以降には蝟集個体数が漸減したことから、稚魚がまだ流れ藻随伴期を含む浮遊期にあると思われた。一方、体長が37㎜-73㎜あって着底サイズ（体長40㎜-60㎜）に達していること、水深20mに設置した施設においては海底に近い基質のものほど多数の稚魚が蝟集したこと、試験終了に伴い撤去した施設に蝟集した稚魚がすべて海底方向に移動したことなどの観察結果はすでに着底期に達した可能性を示唆した。これから、施設に蝟集したそれら稚魚は、浮遊期から着底期への移行期にあたる可能性が推察された。

中層浮体基質から採取された稚魚は、その胃内容物から橈脚類を捕食することが確認された。藻場では

潮流が滞留し、動物プランクトンを捕食しやすくなるため、浮遊期から着底期への移行期にあたる稚魚にとって、造成藻場が索餌場となると言えた。また、中層浮体基質に蝟集したウスメバル稚魚は、観察のためダイバーが接近すると、例外なく、海藻種苗の主枝間隙部分等に移動し、そこを隠れ場として利用すると考えられた。また、特に高密度に稚魚が蝟集した施設では調査を通じて高い密度を維持したことから、そこを住み場として居続けた可能性が推察された。これらの結果から、適切な場所、水深に、適切な藻場空間を持つ海藻群落を形成させることによって、ウスメバル稚魚の隠れ場、住み場、索餌場を造成できると考えられ、浮遊期から着底期にかけての稚魚の生残、成長を向上できる可能性が推察された。

（3）施設における魚礁効果

試験施設には、12種の有用魚類が蝟集した。これを魚礁における魚群の分布様式から分類すると、魚礁に体の大部分を接触させている種（Ⅰ型）にはアイナメが、体を魚礁に接触させることは少ないが、魚礁に極近いところに位置する種（Ⅱ型）にはマダイ、イシダイ、メバル、クロソイ、キツネメバルが、主として魚礁周辺の海底に位置する種（Ⅳ型)にはマガレイがみられた。観察された個体の数は、特に魚礁性が高いとされるⅠ型及びⅡ型魚種が比較的多かった。試験施設に蝟集した魚類のうち、メバル、イシダイ、ソイ類、アイナメ類、クロダイ、ベラ類には小型空間が、ウミタナゴ、ウマヅラハギ、ウスメバルには高さが、マダイ、マガレイには広がりが、各々人工魚礁に必要とされる。試験施設には適切な小型空間、高さ、広がりがあったためそれら魚種が蝟集したものとみなされるが、さらに蝟集効率を高めるためには、目的とする魚種に応じた形状を付加させることが必要と思われた。即ち、施設を複雑にすることにより、メバル、ソイ類、アイナメ類等の小型空間を好む魚種、施設を高くすることによりウスメバル、広がりを持たせることによりカレイ類の蝟集を各々高めることができると思われた。

（4）施設におけるヤリイカ産卵

試験施設の底板面には、ヤリイカの産卵基質としての増殖機能をみこんだが、1999年５月、2000年１月及び３月にその卵嚢が観察された。青森県沿岸には冬、春に産卵するそれぞれ冬、春群があるが、本観察で認められた卵嚢は、時期、水深などの産卵様式からは春産卵群と推察された。

（5）施設に期待される漁業生産上の効果

試験施設の人工地盤面に繁茂した海藻は、藻場の形成に伴って、浮遊期から着底期におけるウスメバル稚魚が蝟集すると考えられ、海藻主枝の流失や稚魚が十分に成長する夏季までの期間、索餌場や隠れ場、即ち、住み場として利用することが期待できるため、その増殖が図られると考えられた。施設の本体部分にはタイ類、ホッケ、ウマヅラハギ、メバル類が、下板周辺にはクロソイ、キツネメバル、アイナメ、カレイ類などの有用魚種の成魚が蝟集した。これから、施設に対象種の特性に応じた適切な小空間、高さ、接触面、広がりを付加することによって、漁獲漁場が拡大できると考えられた。試験施設には、非有用種であるギンポ、キヌバリ稚魚が蝟集したが、それが天然藻場の観察を通じてアイナメ類による捕食が確かめられていることから、小魚の蝟集による有用魚種の成長促進が期待できた。下板面にはヤリイカの卵嚢が認められた。青森県日本海沿岸には、ヤリイカ資源の増大を目的とする産卵礁が設置されているが、本施設においても、適切な産卵面を付与することによって、その資源添加効果が期待できると考えられた。