

ヒジキ養殖マニュアル



平成 27 年 3 月

愛媛県農林水産研究所水産研究センター

目 次

はじめに	1
1. ヒジキとは	2
2. ヒジキの養殖方法について	5
(1) 種苗のロープへの挟み込み	5
(2) 養殖用種苗に必要な部位	7
(3) ロープへの挟み込み密度	9
(4) 養殖開始時期	12
(5) ロープの展張方法	14
(6) 付着生物	16
(7) 食害生物	17
(8) 収穫時期	19
(9) 適した漁場	20
(10) 養殖ヒジキの生長	21
(11) 天然ヒジキとの比較	22
3. 養殖用種苗の入手について	24
(1) 種苗の種類	24
ア. 天然種苗	24
イ. 人工種苗	25
ウ. 人工種苗の勧め	25
(2) 種苗生産技術	26
ア. 母藻採取および養成・催熟	26
イ. 採卵	29
ウ. 採苗	31
エ. 初期育苗	33
オ. 海面育苗	35
カ. 人工種苗の摘み取り	41
キ. 仮根再生株の活用	42
4. ヒジキ養殖の収支計算	44
(1) 支出	44
(2) 収入	45

はじめに

愛媛県の海域は、佐田岬半島を境に瀬戸内海と宇和海に大別されます。これらの海域では、地形、海洋環境を生かした様々な漁船漁業、養殖業が発展しています。なかでも宇和海は、リアス式海岸の波静かな入り江を利用した魚類、真珠母貝などの養殖業が盛んで、全国屈指の養殖生産地として知られています。

愛媛県農林水産研究所水産研究センター(以下、水研センター)では、真珠・真珠母貝養殖に使用する筏(以下、真珠筏)を用いた新たな養殖対象種として、ヒジキの養殖技術開発に取り組んできました。本書は、種苗の入手からヒジキの収穫までの一連の作業について、得られた成果と知見を整理したものです。中には科学的な裏付けが得られていないものもありますが、現場に即した技術を中心に取りまとめました。ただ、記載通りに作業すればヒジキ養殖ができるといったマニュアルではなく、各作業の手順をお示しするものであります。したがって、本書を活用される皆様におかれましては、記載される基本的な手順を元に海域、施設の条件に応じた改良を加え、各々のマニュアルにアレンジしていただくようお願いいたします。

最後になりましたが、技術開発にあたり、荒天の中、ヒジキ自生地や真珠筏での調査や原藻の提供などご協力をいただいた全ての漁業者の皆様に感謝いたします。

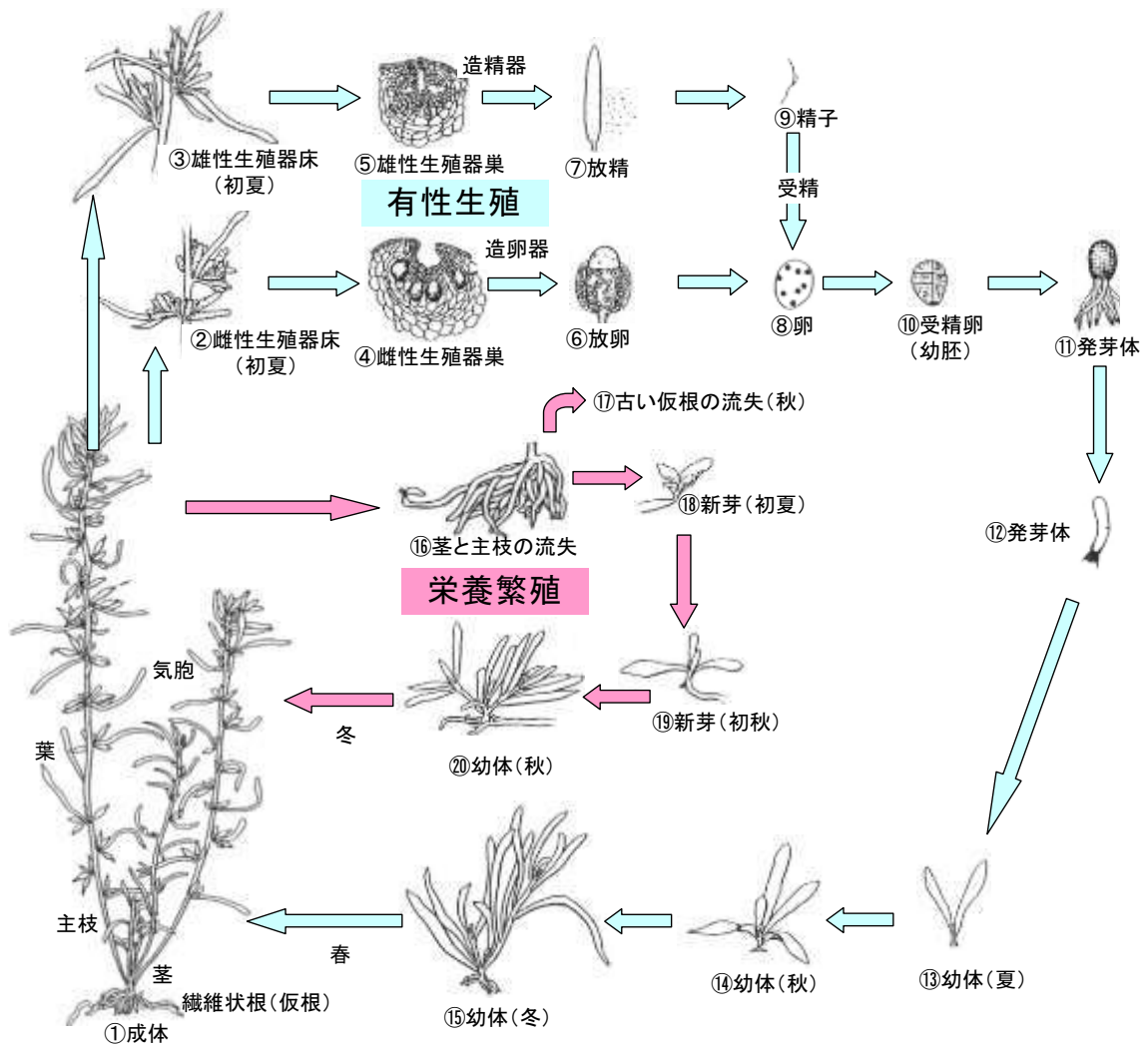


宇和海に広がる真珠筏

1. ヒジキとは

ヒジキ(学名: *Sargassum fusiforme*)は、日本をはじめ中国、韓国沿岸の各地に広く分布し、波の荒い岩礁域の潮間帯に密生して生育する褐藻の仲間です。成体は、岩面に固着している繊維状根(仮根)から上に、茎、主枝を伸ばし、直立する主枝から葉、気胞と小枝が形成されます。冬から初夏にかけて、1~2mに生長します。

繁殖方法としては、仮根から発芽した新芽が新しい成体となる栄養繁殖(クローン繁殖)と、雄株の精子と雌株の卵が受精した受精卵が発芽体となり岩盤に付着して成体へと生長する有性生殖があります。成熟後期になると、仮根を残して主枝は流失します。



ヒジキの生活史(出典 藻類の生活史集成 一部改変)



ヒジキの外観

ヒジキの生育域は、潮間帯という広い海の中でも極めて限られたゾーンです。大潮の干潮時に海岸線を水平に見渡すと、干上がる所に生えている海藻から海水中に漂う海藻まで、高さによって帯状に色分けされたように種別に群生していることが分かります。このような帯状分布は、



岩礁域(上)や防波堤垂直面(下)で干出するヒジキ

その海藻が持つ
海藻が持つ物理
的、化学的そして
生物学的要因に
対する耐性の違い
などに応じて順番
に並んでいること
を示します。常に
海水に没している
漸深帯と比較すると、



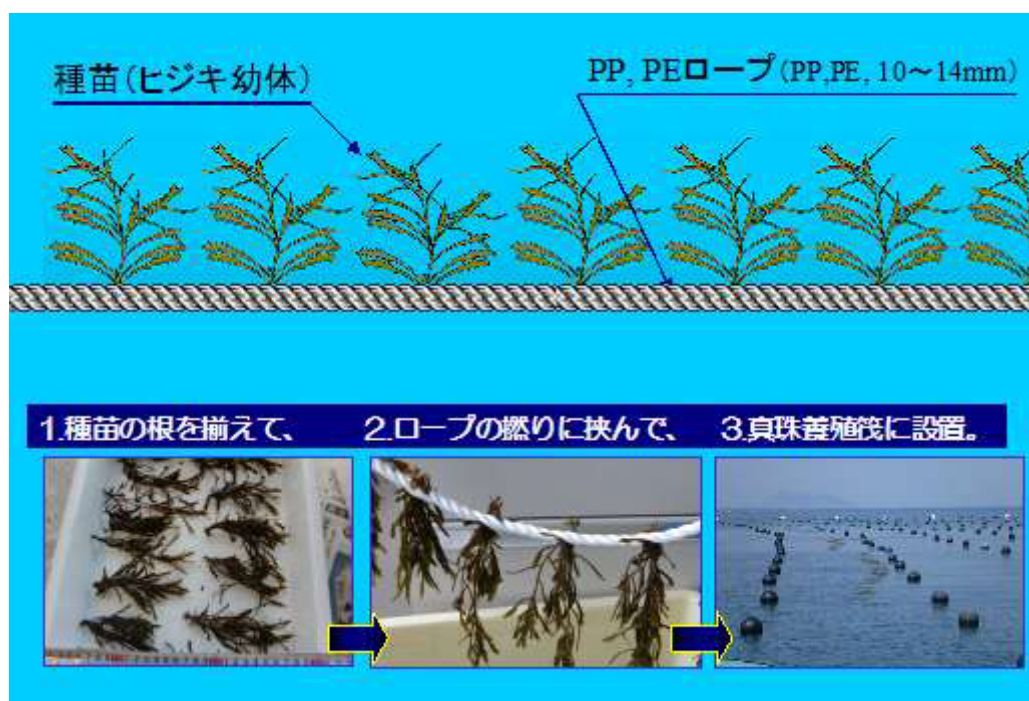
海中で直立するヒジキ

潮間帯は、干出による乾燥をはじめ、水温や塩分濃度の急変、葉状部からの無機塩類を吸収できる時間の限定、波浪、強い日射などの環境ストレスにさらされるゾーンです。ヒジキがなぜこのようなゾーンを生活の場として選択するに至ったのか疑問は尽きませんが、今後の研究による解明が期待されるところです。

さて、このような不思議な生態を持つヒジキですが、全国的に見ますと、増殖を目的に、スポアバック法、岩盤清掃による環境整備などが取り組まれてきました。これらの方法は元々ヒジキが生育していた場所での繁殖と生長を助長することを目的とするものです。一方、水研センターでは、海面に浮かぶ真珠筏を活用した養殖技術開発を目標に調査研究をおこない、ヒジキが本来生育する潮間帯とはかけ離れた環境でも養殖が可能であることを明らかにすることができました。それでは、次ページからヒジキの養殖方法、そして養殖に必要な苗(種苗)の入手方法などについてご提案します。

2. ヒジキの養殖方法について

我が国でおこなわれる海藻養殖の方法として、カゴに収容して垂下する方法、小さな海藻(種苗)を付着させたノリ網やロープを展張する方法が知られています。ヒジキについては、種苗を撚りの隙間に挟み込んだロープを海面に展張する「挟み込み養殖法」により養殖をおこないます。宇和海では種苗を挟み込んだロープを既存の真珠筏に設置する方法による海面養殖をおこないました。



ヒジキの挟み込み養殖法

(1) 種苗のロープへの挟み込み

養殖は、種苗のロープへの挟み込みから始まります。仮根やその直上にある茎を含み、全長 10cm 以上に生長した幼体を養殖用種苗に用います。

種苗の良し悪しを見極めるには、多少の経験が必要ですが、選別には2つのポイントがあります。まず、ヒジキの色や質感などが健全なものを選ぶことです。種苗入手後、挟み込みまでの育成、保存環境が不適切だと、挟み込みの際に既にダメージを受けており、色や質感に何らかの変化が認められる場合もあります。また、種苗に付着する他の生物(雑海藻、小動物)が極力少ないものを選ぶことです。これらは当初は少量でも養殖期間中に徐々に増加することがあります。新しいロープに種苗を挟

み込むということは、石灰散布して消毒した畑に種を蒔くと同じです。このような生物を取り除き、ひどい場合は種苗として用いないことが肝心です。

挟み込むロープは、一般的に直径 10～14mm 程度の三つ打ロープが用いられます。3本の撚りを解いた時に生じる間隙に種苗の仮根側を挿入し、解いた撚りを戻すことにより種苗の位置を固定する方法で挟み込みします。



選別した種苗

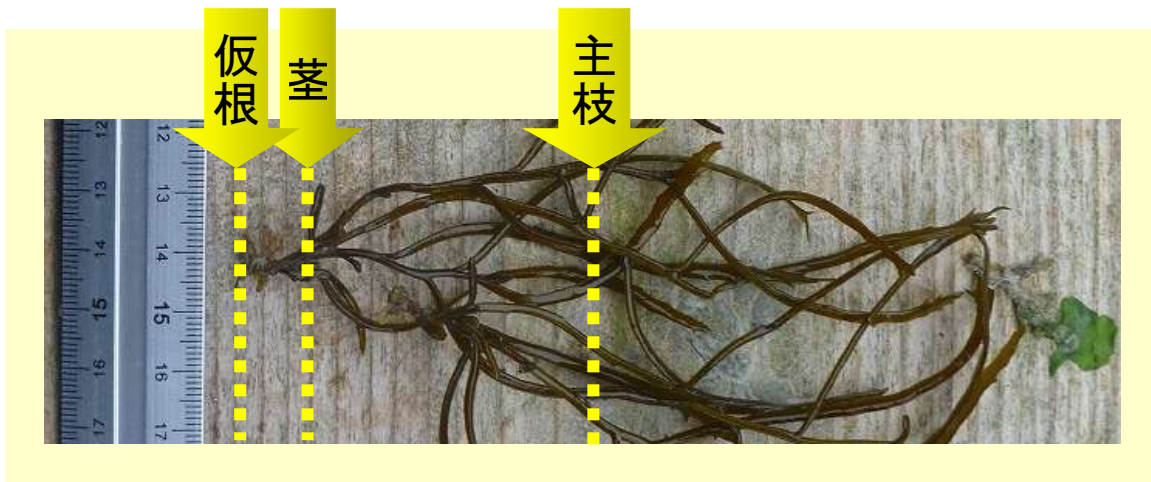
種苗のロープへの挟み込み作業

この作業は迅速さと丁寧さが求められます。魚類などと比べると、ストレスがダメージとなって直ちに発現しませんので、養殖漁場に移動した後で作業中の乾燥、スレなどが影響した枯死、脱落などのダメージが発覚することがあります。挟み込む前の種苗の管理と同様、作業中にも挟み込んだロープへの灌水、早めの養殖漁場への移動などの配慮が必要となります。

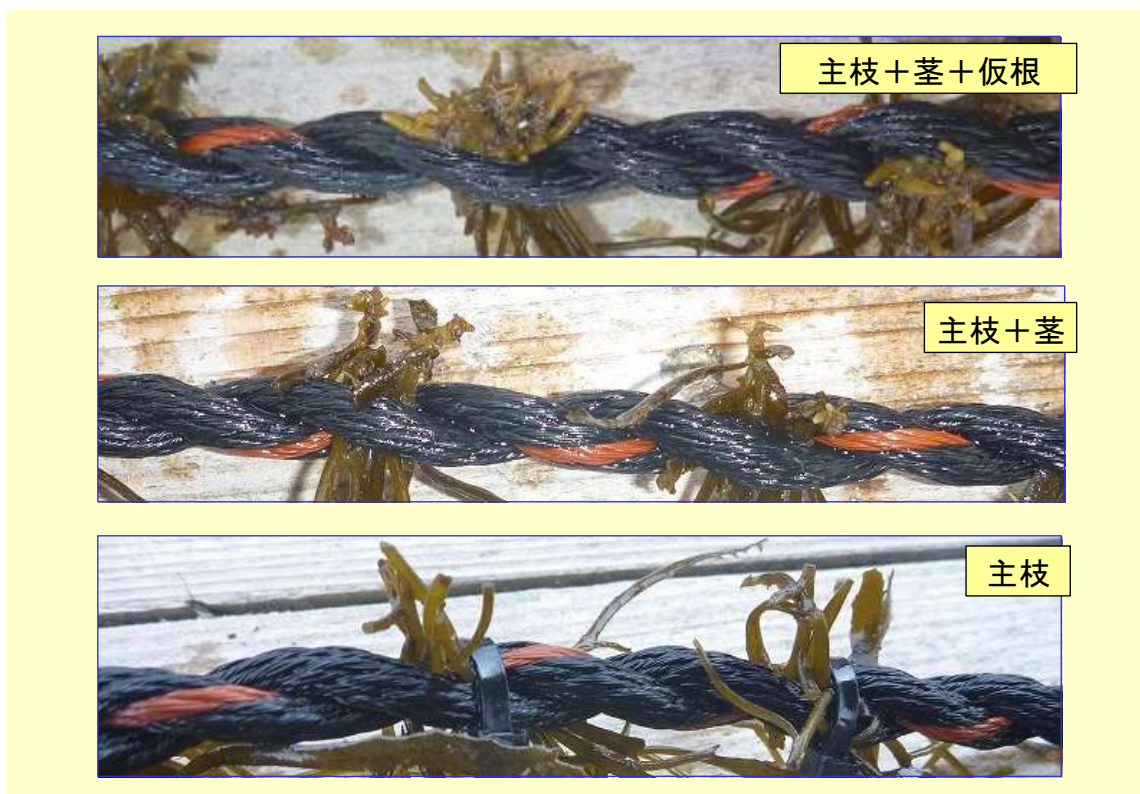
種苗を挟み込む際には、種苗の仮根側から反対の主枝先端側にかけて、どの部位をロープで挟み込むか注意が必要です。仮根側をロープの間隙に貫通させた種苗をスライドさせて、仮根がロープに密着した位置となるように、仮根直上の茎部を挟み込んでから、解いた撚りを戻すよう心がけてください。その根拠については、次項で述べます。

(2) 養殖用種苗に必要な部位

前項において、「仮根やその直上にある茎を含む幼体」を養殖用種苗とし、これらを「仮根がロープに密着した位置となるように、仮根直上の茎部を挟み込み」と述べました。漁業者の方々が挟み込む現場に立ち会っていると、ロープに無造作に挟み込まれていたり、干切れて仮根や茎がない種苗もあります。また、1mの成体を10cmずつ切断すれば、10本の種苗ができないのかというご質問を受けたことがあります。



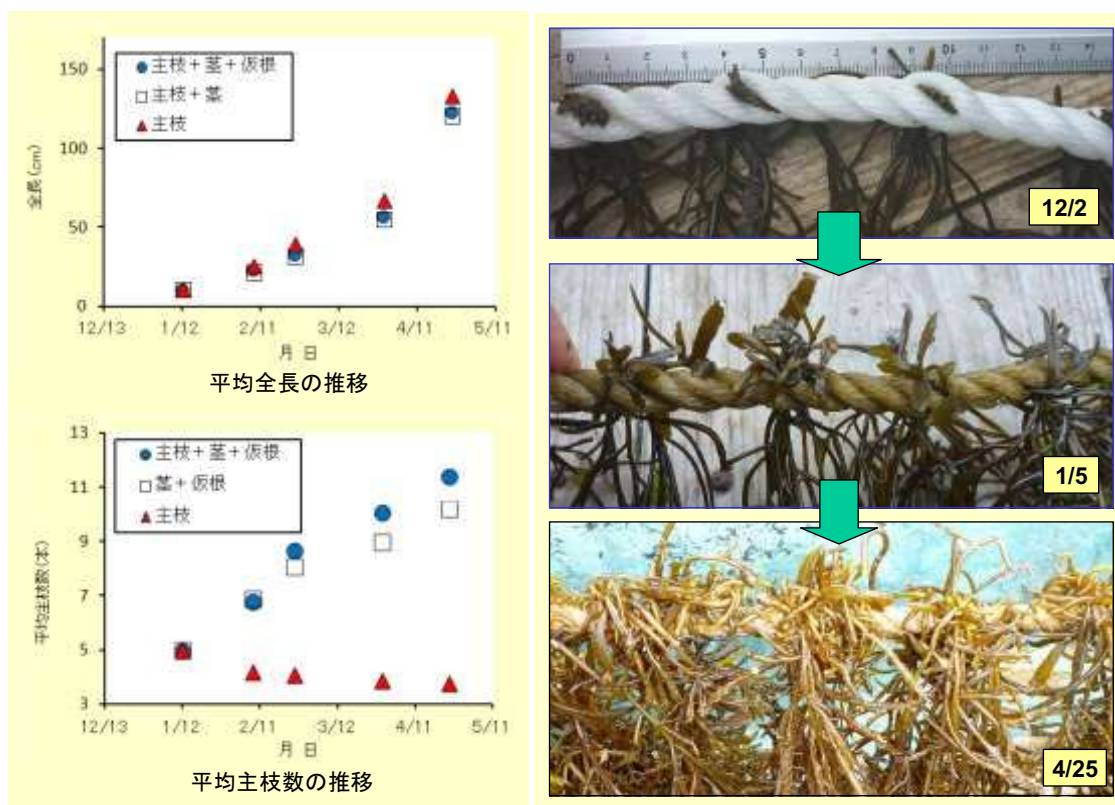
種苗の切断部位



切断部位の異なる種苗の挟み込み状況

そこで、仮根から主枝に至るまで欠損が無い種苗(主枝+茎+仮根)、仮根を切除し、直上の茎、主枝が残る種苗(主枝+茎)および主枝のみの種苗(主枝を結束バンドで固定)の3種類を用意し、ロープの間隙に5本ずつ挿入し養殖試験をおこない、生長を比較しました。

その結果、約 10cm であった全長は切断部位に関係なく、ほぼ同様に生長し、4月下旬には 120cm 前後と大差はありませんでした。しかし、主枝数については、主枝のみの種苗は脱落による減耗はあったものの新しい主枝が形成されることは無かったのに対して、仮根から主枝に至るまで欠損が無い種苗、仮根を切除し、直上の茎、主枝が残る種苗は、ほぼ同様に新しい主枝が形成され4月下旬には2倍前後に増加しました。



切断部位の異なる種苗の生長 仮根、主枝の形成の様子

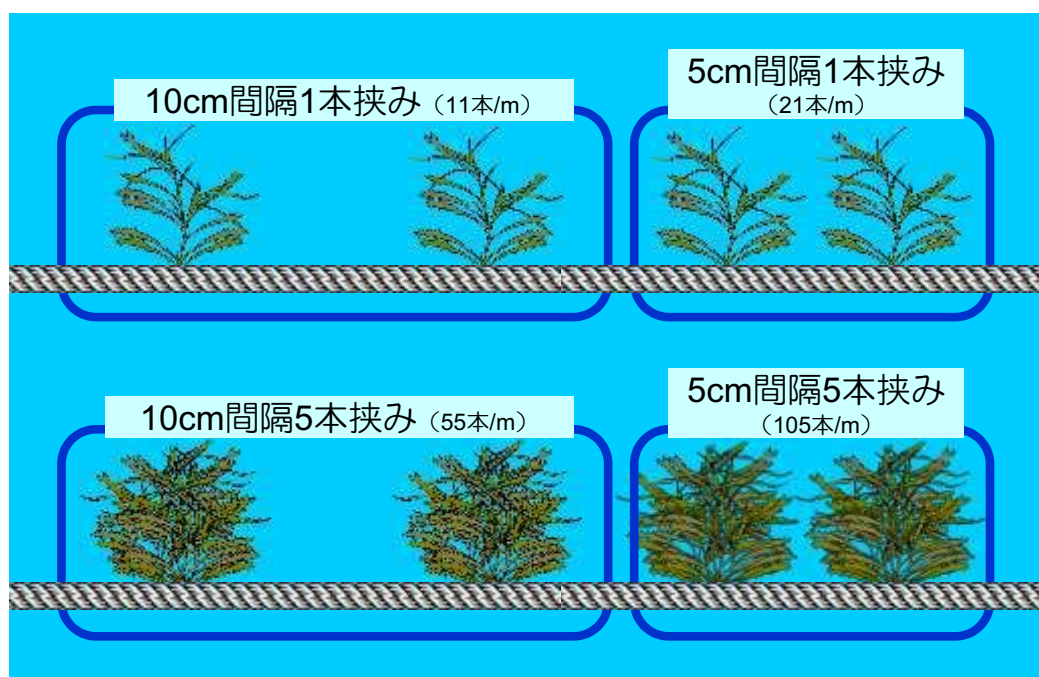
定期的に観察した結果、仮根や茎の残る種苗からは、1~2週間で新たな仮根の発根が確認され、伸張し始めました。おそらく、茎には仮根を再生する能力があるのに対し、主枝にはその能力がないと考えられます。特に、仮根がロープに密着した位置となるように挟み込まれた種苗の仮根は、誘引されたかのように、ロープに絡みつき、ロープから種苗の抜け

落ちを防ぐストッパーとなりました。さらに、ロープに活着した仮根から発芽した新芽(不定芽)が新しい主枝へと生長することが確認されました。

養殖収量を向上させるためには、種苗を長く生長させることも大事ですが、それに加え、主枝の本数を増やすことが必要です。そのためには、養殖用種苗は仮根や茎が欠損していないヒジキを用い、ロープ上に新たな主枝を形成させることが大切であることがお分かりかと思えます。

(3) ロープへの挟み込み密度

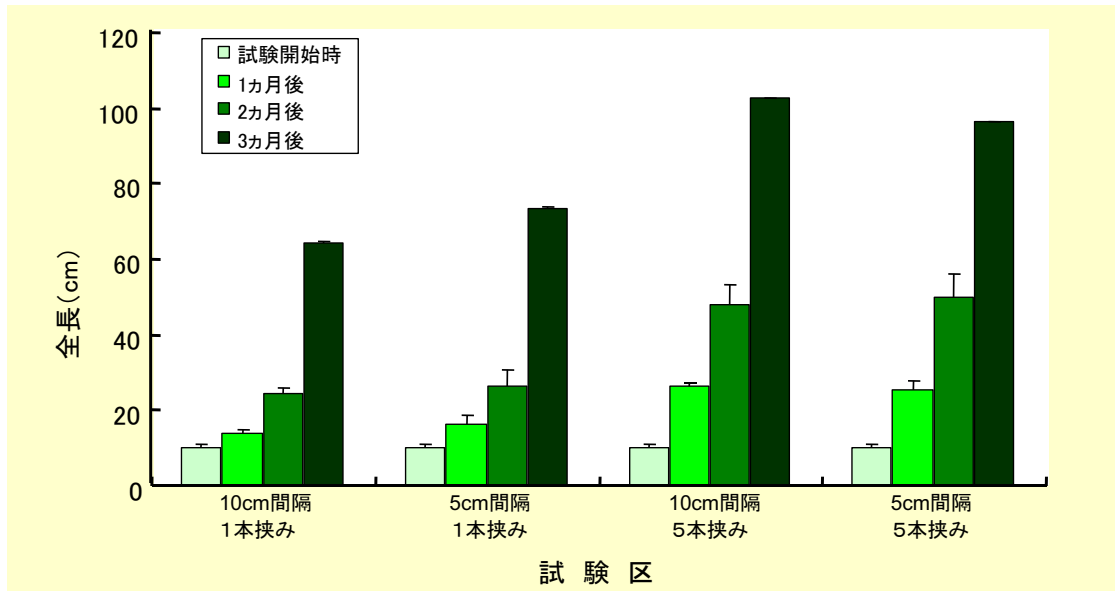
魚類や貝類など多くの養殖対象種には、それぞれ成長に適した養殖密度があり、収量増加を目的に過密に收容すると、成長が鈍ったり、病気が発生することがあります。ヒジキの場合、種苗の挟み込み密度については、ロープに挟み込む間隔と1つの間隙に挟み込む主枝の本数により調整することができます。そこで、水研センターでは、以下の4種類で養殖試験をおこない、生長を比較しました。



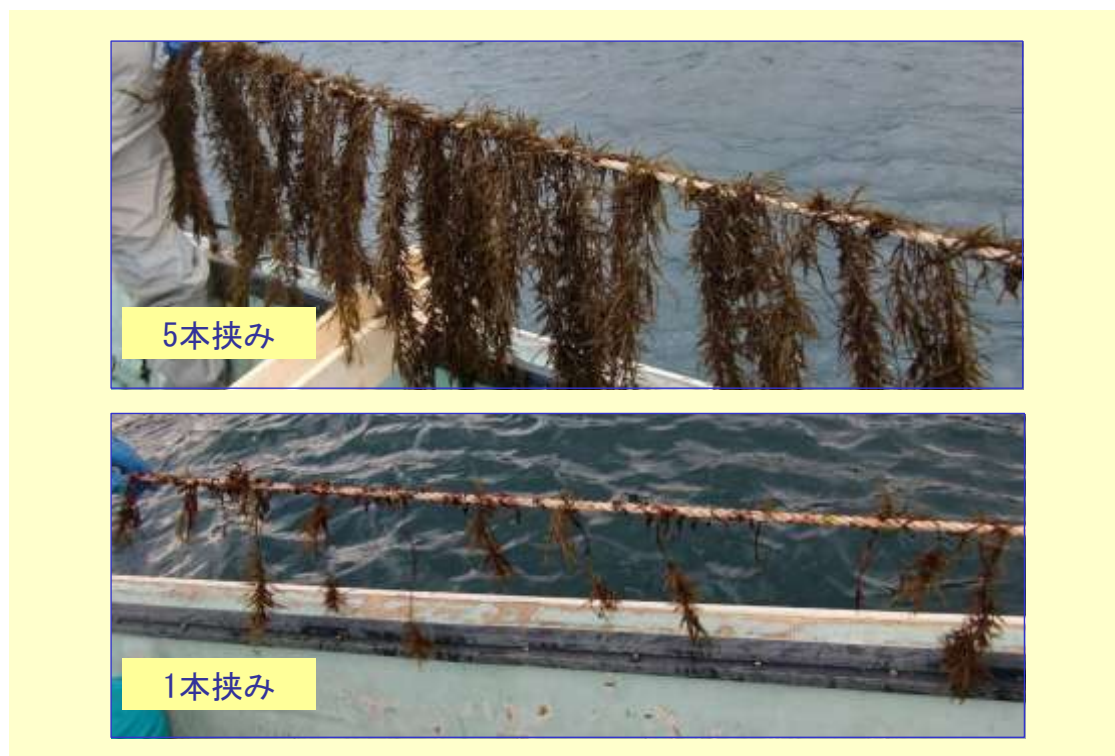
養殖試験に用いた挟み込み密度

その結果、次ページに示しますように、主枝1本ずつ挟み込んだ種苗と比較して、5本ずつ挟み込んだ種苗の方がその後の生長が良いことが分かりました。また、1本ずつ挟み込んだ種苗は脱落が多く、付着する雑海藻が目立つなど5本ずつ挟み込んだものと比べて有利な面は認めら

れませんでした。自生地では群落を形成することからも、ある程度密植させた方が自然な姿に近いと考えられます。従って、5cm間隔で主枝5本程度での挟み込みが適切と考えられます。



挟み込み密度別の全長推移



ヒジキの生育状況(上:5本挟み、下:1本挟み)

ここまで述べた条件により作成した種苗ロープへの下の写真です。
挟み込みの際に参考にしてください。



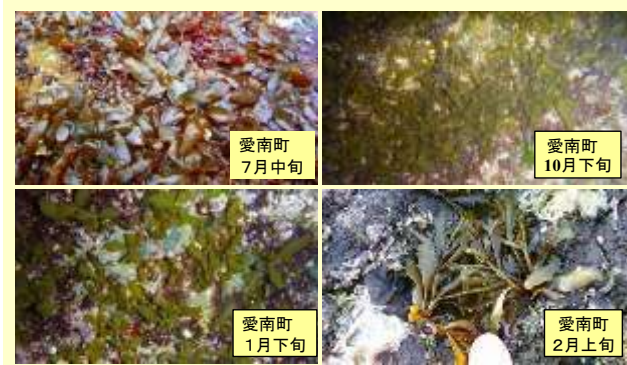
種苗が適切に挟み込まれたロープ

(4) 養殖開始時期

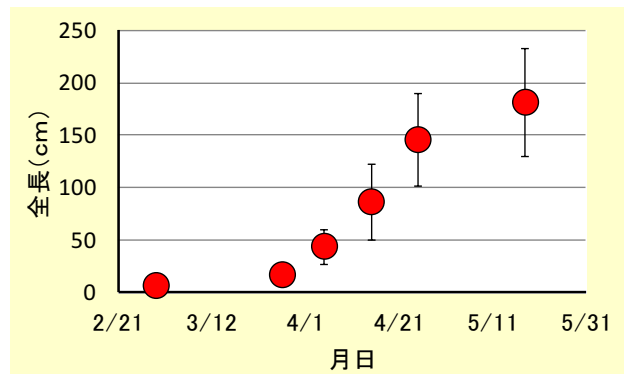
宇和海沿岸部に自生するヒジキの幼体は秋から翌年の2月頃までの間は主枝が形成されない、いわゆるロゼット状の幼体として生育しており、全長が10cm以上に生長し、挟み込み可能となるのは、概ね2～3月ですので、養殖開始時期は自ずとそれ以降となります。

しかし、後述しますが、宇和海でも人工的に生長させたヒジキは、自生地のヒジキと比較して早く生長し、養殖用種苗として使用することが可能となります。そこで、12月～翌年3

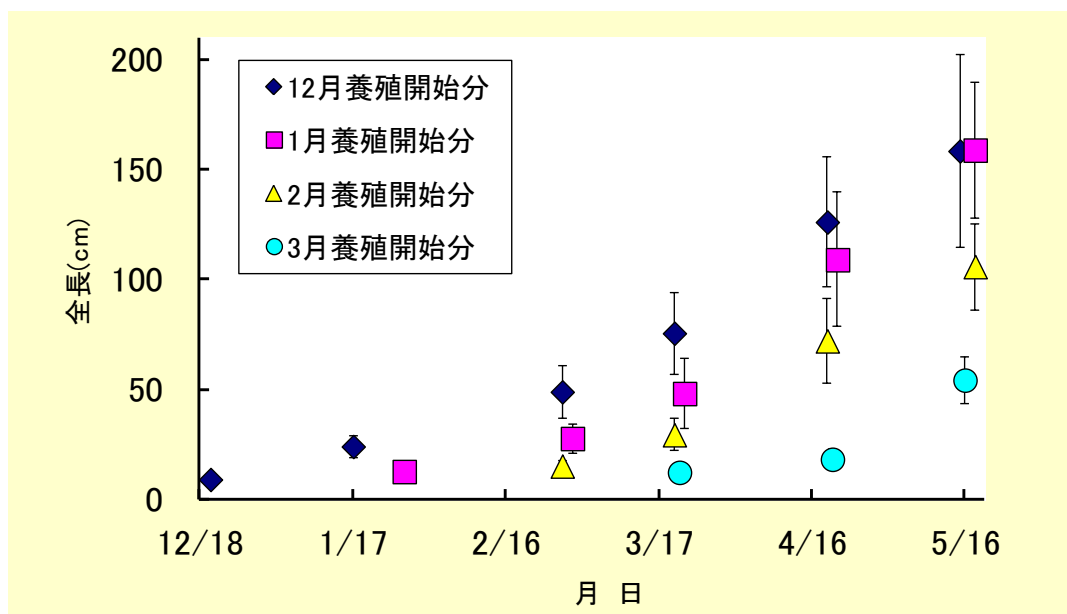
月の各月下旬に、宇和海で人工的に全長10cm程度に生長させたヒジキを養殖試験用種苗としてロープに挟み込み、定期的に主枝の全長測定をおこないました。



宇和海産天然ヒジキの生育状況



宇和海産天然ヒジキの全長推移



開始時期を変えて養殖をおこなったヒジキの全長推移

その結果、12月および翌年1月に養殖を開始したヒジキは、3月以降、急生長し、4および5月には、生長差は認められなくなりましたが、2および3月に開始したものは、12月および1月に養殖を開始したヒジキと比べて明らかに小型でした。以上より、宇和海で人工的に生長させたヒジキを養殖用種苗とする場合、12～1月が養殖開始適期と考えられます。

なお、12月より早い時期に養殖を開始すれば、さらに高生長する可能性はあると考えられます。水研センターでは、ヒジキの収穫後、海中に保存した試験ロープの仮根から発芽し、10cm程度に生長した幼体(仮根再生株、後述)を養殖用種苗として、9～11月に養殖を開始しましたが、開始して間もなく、カワハギ、ハリセンボン、アイゴ等の藻食魚により食べられてしまったことがあります(後述)。これらの魚類は、宇和海では水温が高い時期には真珠筏周辺に謂集し盛んに付着物をついばんでいるのが散見されますが、水温低下(20℃以下)に伴い姿を見ることが無くなります。この時期に適切な食害対策を施せば、これらの種苗を用いて、9～11月から養殖することが可能になるかもしれません。

(5) ロープの展張方法

種苗を挟み込んだロープの展張につきましては、以下の3つのポイントに注意する必要があります。まず、1つ目は、挟み込んで間もない種苗への対応です。前述しましたように、挟み込み後1～2週間で伸長し始めた仮根がロープに活着するまでの間は、種苗はロープの撚りに挟まれているだけなので、ロープが緩んでいると種苗が脱落したり、張りすぎると撚りの締め付けで挟み込んだ主枝が切断されたりします。また、張り具合は、一度調整しても波浪の強さや干満によっても変わりますので、こういう状況に応じて、張り具合や水深を再調整する必要があります。

次に、2つ目のポイントとして、流れ藻対策が挙げられます。養殖を開始する12～1月にかけては、海面を漂う流れ藻が多く、種苗密度が低い部分に絡まることがあります。特に挟み込んで時間がたっておらず、挟み込んだ種苗の間隔が目立つ様な時期には、この部分に絡みついた流れ藻が種苗を切断、枯死させたりすることがあります。



ロープに絡んだガラモ

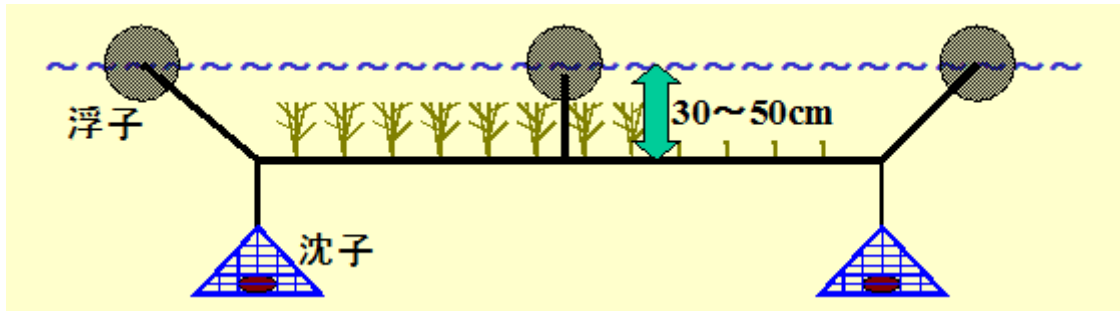
最後に3つ目のポイントとして、種苗の生長期における対応が挙げられます。仮根が活着し新しい主枝が形成されると、挟み込まれただけであった仮根はロープに強固に



活着しつつある仮根

絡みつき、波浪などによる脱落は無くなり、ヒジキがロープに密生し流れ藻が絡むことも少なくなります。こうなると、穏やかな海中に水没させておく必要はありません。ヒジキ本来の環境に近づける方が付着生物(珪藻、貝類、甲殻類)の増殖や泥、ゴミの付着を抑えることができます。

このような事態に対応するためにお勧めの展張方法が、次ページの図のように水面から30～50cm層にロープを浮子と沈子で調整する方法です。



ロープの展張方法

この方法は、養殖を開始した頃には、一見すると、ヒジキが自生する岩礁域のような激しい波浪にさらされる環境とはまったく異なるようですが、浮子と沈子のバランスにより、ロープを適度な張り具合に調整しながら、波浪などによる衝撃が緩やかな海中で仮根を活着させることができます。また、水面からやや深い位置に固定することにより、海面に浮遊する流れ藻を絡みつくことなく通過させることができます。そして、仮根が活着し新たな主枝が形成される頃になると、主枝は伸長するとともに気胞が形成され浮上するため、水面に達し自然と波浪にさらされるようになります。



海中で浮遊する種苗



生長した養殖ヒジキが海面で漂う様子

(6) 付着生物

ヒジキや養殖ロープには様々な生物が付着し、ヒジキの品質を低下させることがあります。岩礁域に自生するヒジキと比較すると、雑海藻、コケムシ類などを中心に様々な種類の生物が確認されます。これは、本来、干潮時に環境の急変により生育できない付着生物が、常に海水中に没した環境では死滅しないためと考えられます。



ヒジキや養殖ロープに付着する生物(左;雑海藻、右;コケムシ類)

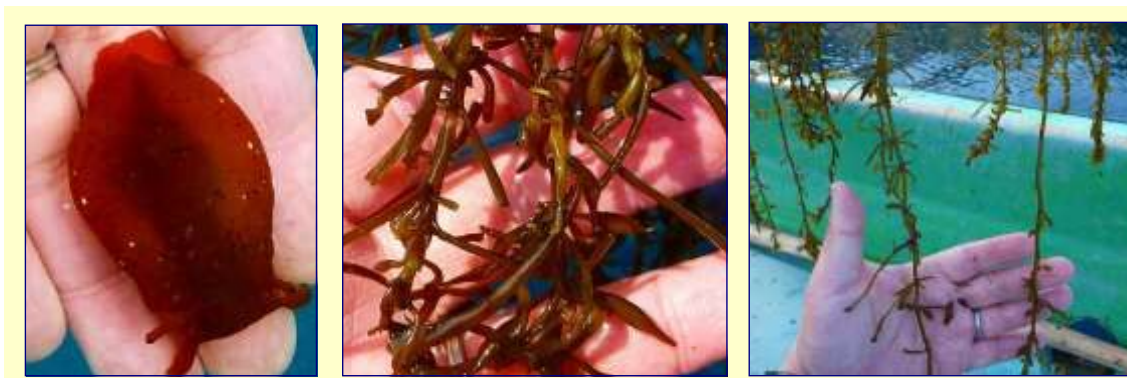
これらの生物のうち、一部の種類については前述した展張水深の変更により、対応できます。例えば、海面で激しい波浪にさらすことにより、珪藻、泥などの小さな付着物を振り落とすことができます。泥で出来た棲管内に生息するゴカイ類が多数付着したロープを浮上させ、波浪に当てることにより除去できたこともありました。逆に、アオサやアオノリなど海面でしか生育できない緑藻はロープを一時的に沈下させることにより、枯死させたこともありました。要するに、ロープの展張水深の変更により、生息可能な水深帯が限定される生物の生育や増殖を抑制するものです。それぞれの海域で、固有の生物が付着する可能性がありますから、必要に応じて試してみてください。

ただ、3月以降、ヒジキや養殖ロープには多様な生物が増殖するようになり、展張水深の変更だけでは対応が困難になるにもかかわらず、真珠筏上では、自生地 of ヒジキのような干出による付着生物の除去はできません。したがって、付着生物の無い種苗の選抜、付着の少ない漁場での養殖、付着量が増加する前の除去など予防を心がける以外、確実な方法は無いと考えられます。

(7) 食害生物

養殖期間中の食害生物として、アメフラシ類、藻食性魚類に気をつけてください。

まず、アメフラシ類ですが、宇和海ではアマクサアメフラシという種類が多く見られます。1月頃、養殖中の種苗を観察していると、葉、気胞、主枝などに食害跡が確認されることがあり、付近には小型(4, 5mm 程度)のアメフラシ(アマクサアメフラシ)が付着しています。4月頃になると10cm 以上に生長した個体も見られます。



アマクサアメフラシの外観および食害跡

アマクサアメフラシが養殖ヒジキに付着したルートは不明ですが、ある程度成長した個体には養殖ロープに泳ぎ着くほどの遊泳力があるとは思えませんので、小型の時期に養殖ロープに付着し、離れることなく食べながら成長するのではないかと考えられます。

水研センターで実施した淡水浴試験では、数時間の淡水浴にも耐え蘇生することが確認されており、ヒジキの方が先にダメージを受けてしまいました。現時点では効率的に駆除する方法は無いかと思われまので、こまめに観察し、もしアマクサアメフラシを見つけた場合は、確実に捕殺するようにしてください。リリースすると、再び養殖ロープに付着する可能性があります。アマクサアメフラシは、ヒジキと似通った体色をしている上、ヒジキの葉の陰に付着するため、食害跡が目立つようになった後で本種を発見するケースもありますので、1月頃から適宜観察し、アマクサアメフラシがまだ小型のうちに駆除するようにしてください。

次に藻食性魚類ですが、前述しましたように、宇和海では、12月より前に養殖を開始したヒジキは、魚類に食べられてしまいます。これらの魚類

がヒジキを食べなくなる 12月以降(宇和海では水温が20℃以下)に養殖を開始するのが適切と思います。



魚類による食害跡

(8) 収穫時期

養殖ヒジキの収穫は、天然ヒジキと異なり潮汐に左右されないのが長所です。したがって、天候や作業者、施設の都合などを調整しながら、計画的に収穫作業をおこなうことができます。

ヒジキは3月以降、急生長するため、収量を増加させるためには、その時期を引き延ばしたいところですが、それに伴い付着生物が増加します。また、5月以降、養殖ヒジキは成熟に伴い、小枝や葉の形成が止まる上、葉や気胞が脱落し収量が低下します。したがって、汚れの少ないヒジキを多く収穫しようとする、収穫時期は4月後半が適していると考えられます。ただし、環境や養殖開始時期の違いにより、これらの時期は前後することが考えられますから、これらの事を念頭に置きながら、収穫時期を決定するようにしてください。なお、収穫作業は、養殖ロープを船縁に固定し鎌などでヒジキの茎を刈り取ります。



養殖ヒジキの収穫作業

以上、養殖開始から収穫まで期間中の工程を一通り述べました。その流れを下表にまとめますので、参考にしてください。

ヒジキ養殖工程

11月	12月	1月	2月	3月	4月
資材準備、種苗確保	種苗の挟み込み 養殖開始	ロープ展張 アメフラシ駆除	こまめな観察、生育状況・環境に応じた対応		収穫、資材撤去

(9) 適した漁場

宇和海各地で養殖試験をおこなった結果、養殖成績は漁場毎に大きな差が認められましたが、ヒジキ養殖の可否を判断できる環境条件を明らかにすることはできませんでした。特に水温、塩分に大きな差はない隣接する地先でも差が認められました。また、目前にヒジキが自生する磯が見えても養殖ヒジキの生長が良くない真珠筏もありました。



ヒジキ養殖漁場(左;生育の悪い漁場、右;良い漁場)

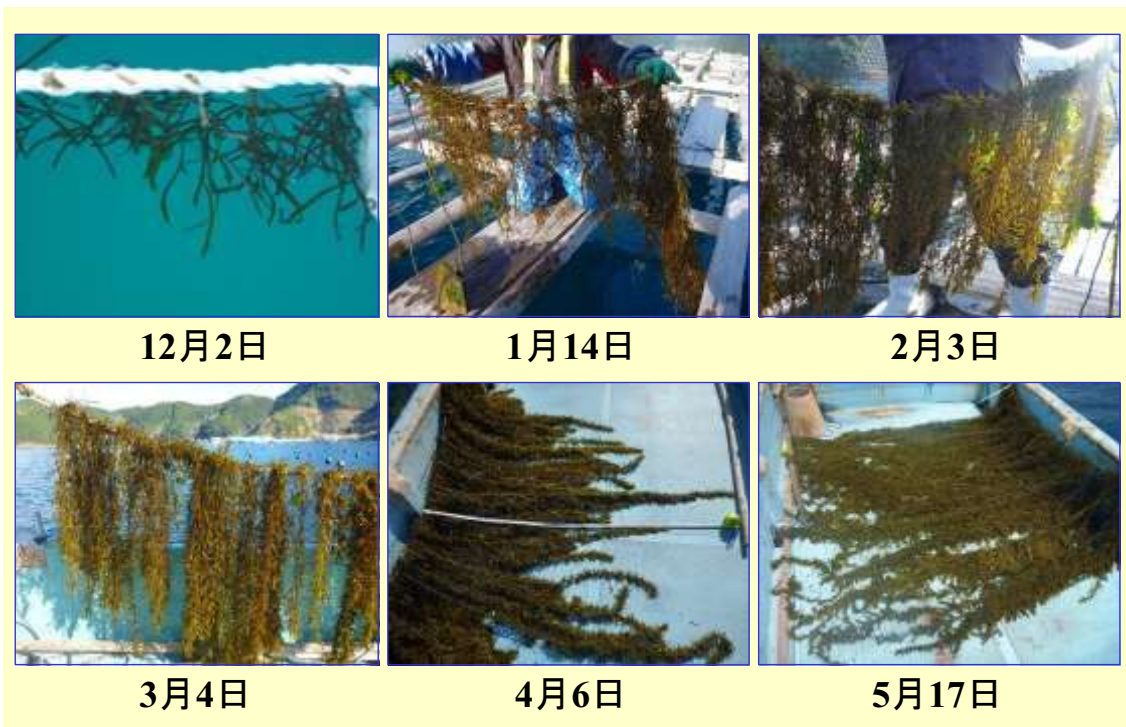
現場で調査した日は限られますが、生育が良い漁場は波浪が大きい海域でした。おそらく、ヒジキの健全な生育には、自生地の岩礁域に見られる適度な波浪が必要ではないかという気がしています。宇和海のようなりアス海岸では複雑に入り組んだ湾ごとに環境が異なります。さらに湾の開口部と季節風の方向により、湾内でも波浪の強さは全く異なります。適度な波浪のある漁場を見つけるには経験が必要ですが、同一海域でも波浪の強さが異なる漁場で検討できるならば、展張水深の調整と併せて検討する価値があると思います。



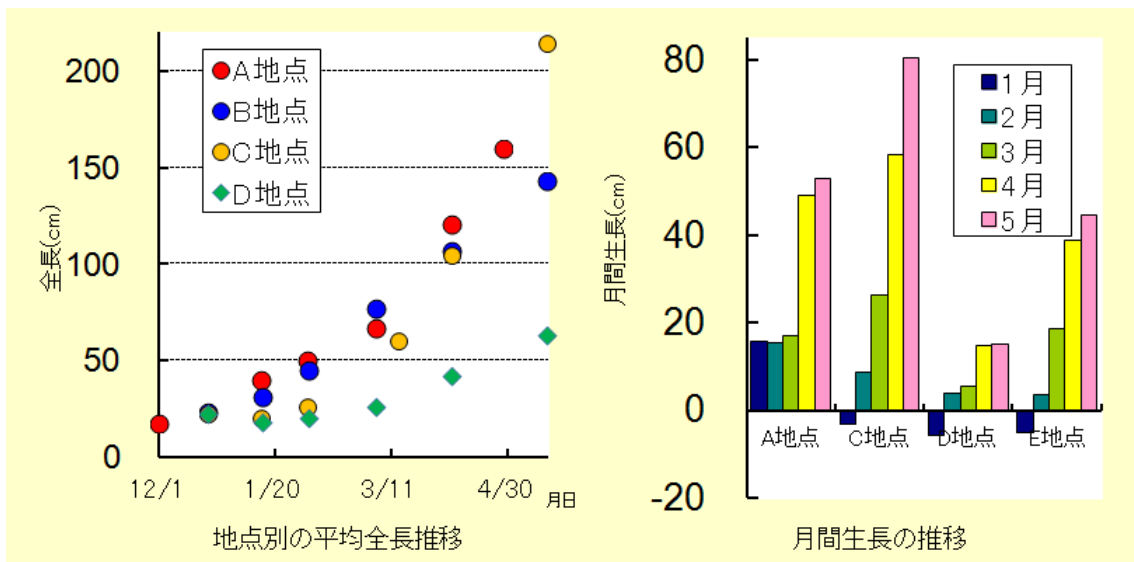
岩面で波浪を受ける天然ヒジキ

(10) 養殖ヒジキの生長

上記の手法を用いて養殖した結果を示します。



養殖ヒジキの生育状況



宇和海における養殖ヒジキの生長

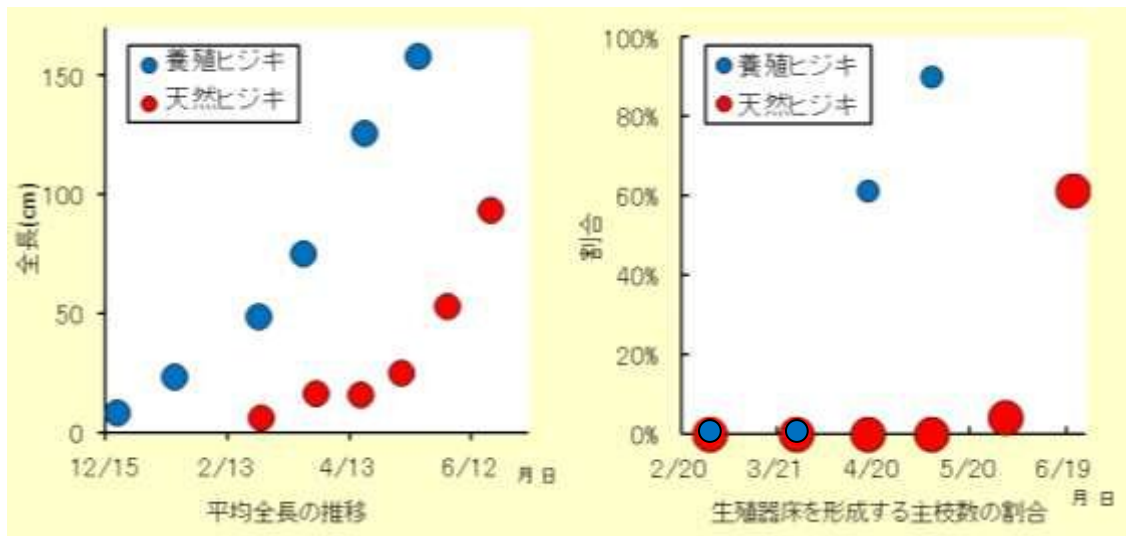
養殖ヒジキは、3月までの生長は比較的ゆっくりしていますが、4、5月に急生長し、長いものでは全長が3m、平均全長は1.2~1.4mに生長します。また、ロープ1m当たり8kg程度の収量(湿重量)が見込まれます。

(11) 天然ヒジキとの比較

天然ヒジキと養殖ヒジキを比較すると、いくつかの違いがあります。

まず、前述しましたように、養殖ヒジキは常時海面に没しているせいか、収穫時期を誤ると、多くの生物が付着し、品質低下の原因となることがあります。適切な収穫時期の見極めが天然ヒジキより大切となると考えられます。

一方、宇和海において養殖した人工種苗(養殖ヒジキ)は、地先の天然ヒジキと異なる生長、成熟特性を持っています。人工種苗は早期に養殖を開始できるため、下左図のように天然ヒジキより生長が早くなります。それに伴い、下右図のように生殖器床を有する主枝の割合が同時期の天然ヒジキより高く、早く成熟することが分かります。すなわち、養殖ヒジキと天然ヒジキの収穫時期は重複することなく、両者を収穫する場合でも時期をずらして作業することができます。

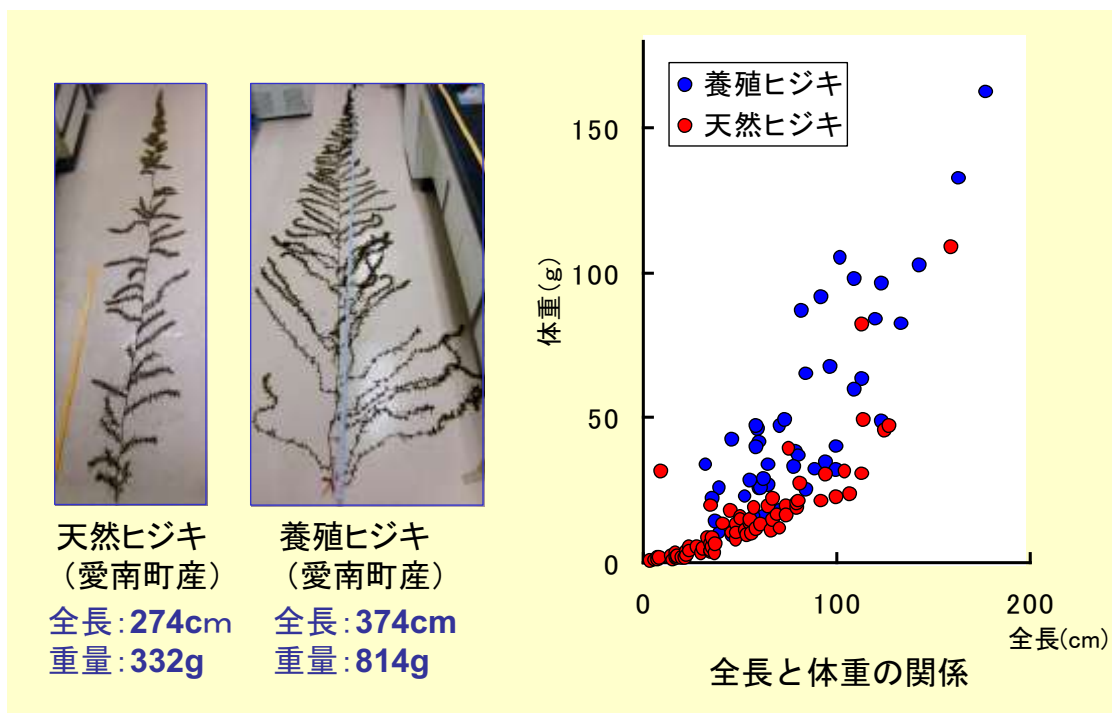


養殖ヒジキと天然ヒジキの生長と成熟(2011~2012年)

また、養殖ヒジキと天然ヒジキは同じ海域で育ったものでも形態に違いが認められます。次ページに示しますように、天然ヒジキと比べて養殖ヒジキは、小枝が長く生長し、同じ長さのものでも重たいことが分かります。

このように両者に違いはありますが、肝心の味につきましては、試食テストにより食べ比べを何度か実施しましたが、味の違いはほとんど区別できませんでした。したがって、食材として鑑みても、養殖ヒジキは天然ヒ

ジキと同等の価値があると思われます。



養殖ヒジキと天然ヒジキの形態

3. 養殖用種苗の入手について

(1) 種苗の種類

種苗の入手方法としては、岩礁域に自生している小型のヒジキ(以下、天然種苗)を採取するか、受精卵を基質上で生育させて小型のヒジキ(以下、人工種苗)にまで人工的に生育させる方法があります。水研センターでは、両方の種苗を用いて養殖試験をおこない、どちらも養殖用種苗として使用可能であることを確認しました。種苗の入手におけるそれぞれの長所、短所は以下のとおりです。



天然種苗



人工種苗

ア. 天然種苗

第一種共同漁業権の免許を受けた漁業協同組合の組合員は、免許された海域で自然に生えているヒジキを採取することができます。すなわち、天然種苗を得るのに種苗生産という作業が必要ありません。後述しますが、種苗生産は、受精卵を採取する6月頃から幼体が全長 10cm に生長するまでの間の管理が必要となりますので、水槽や筏などの施設が無いとおこなうことができません。逆に、自然任せの方法のため、主枝が生長し摘み取り可能な時期になるまで、種苗の安定的確保の保証がない、天

然ヒジキを刈り取って収穫する漁業者との調整が必要、採取可能な時期が潮位により限定されるなどの短所があります。また、他海域のヒジキは、地元のヒジキと遺伝的に異なる形質のものもあることが分かっており、安易に種苗を持ち込むことによる将来的な悪影響を否定できません。

イ. 人工種苗

天然種苗の長所が短所、短所が長所となります。すなわち、技術が確立すれば、毎年必要な養殖用種苗を人工種苗で調達することも可能です。人工種苗は施設で管理するため、潮汐に関係せず養殖計画を立てることができる、種苗生産の時期を集約することにより、種苗のサイズを揃えることができる、自然災害、種苗の食害などにある程度対応できる、天然種苗と比較して藻体に付着する他の生物(雑海藻、小動物)が少ないなどの長所があります。

ウ. 人工種苗の勧め

作業性を鑑みてみますと、養殖を含めて年間を通した作業が伴う人工種苗の確保は、天然種苗より負担が大きいと思われるかもしれません。しかし、養殖用種苗には仮根が必要であることから、天然種苗の場合、岩盤から、文字通り、根こそぎ摘み取る必要があります。文献によると、自生地で生育するヒジキの密度は 2,500 本/m²とされており、100mロープに天然種苗を挟み込むには、自生地4m²のヒジキを摘み取らねばなりません。この摘み取りが、天然資源に与える影響は明らかにされていませんが、10cm サイズのヒジキを摘み取れば、その後のヒジキの収穫に与える影響はないとは言い切れません。そうすると、天然ヒジキの収量が減少するのみならず、養殖用種苗の確保も困難になり、両者が営んでいくことが困難になります。採藻業者と養殖業者が共存していくには、採藻業者が天然ヒジキを採取し、養殖業者は人工種苗を用いるという体制が望ましいと考えます。水研センターとしましては、試験的な段階を終え、量産規模での養殖に移ったら、養殖用種苗として人工種苗を使用することをお勧めします。

それでは、次ページ以降で、種苗生産の方法についてご紹介します。

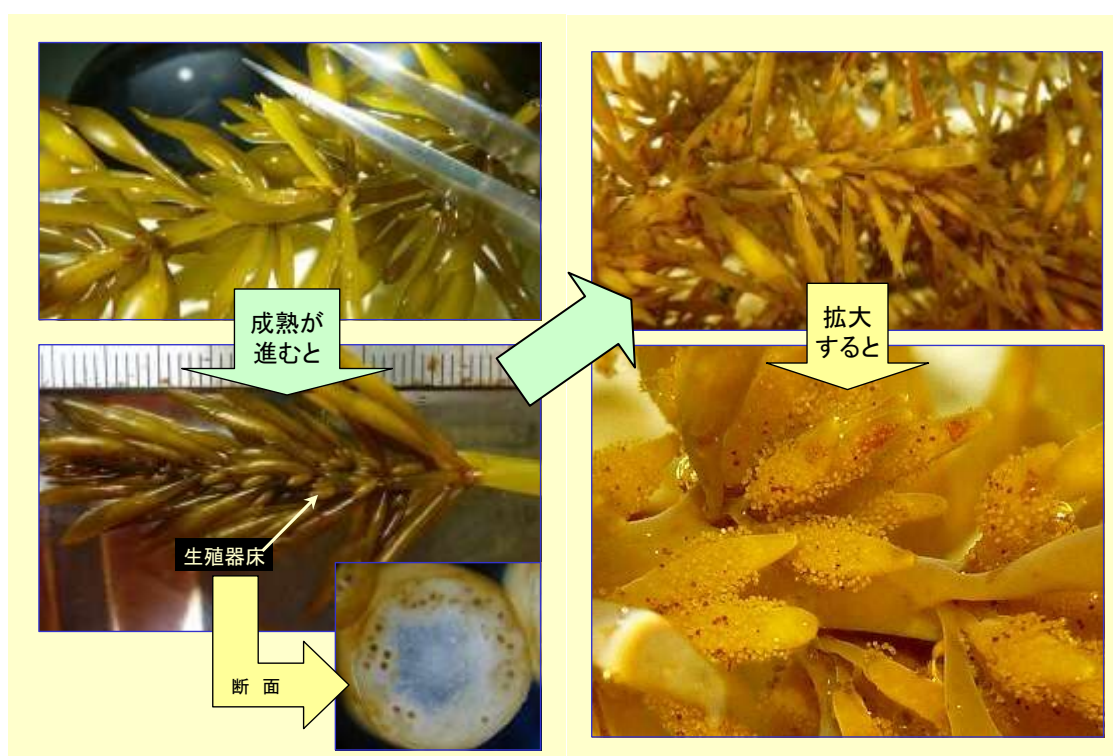
(2) 種苗生産技術

ヒジキの種苗生産は、母藻採取、養成・催熟、採卵、採苗、初期育苗、海面育苗の4つの工程から成り立っています。採卵から初期育苗までの工程は、陸上水槽で、海面育苗は、海面の筏でおこないます。

ア. 母藻採取および養成・催熟

生殖器床が発達したヒジキを母藻として使用します。宇和海では、養殖ヒジキは5月、天然ヒジキは6、7月とその時期は異なります。

作業は、母藻候補となるヒジキの採取から始まります。水槽内でも幼体から養成・催熟させることも可能ですが、基本的には成熟間近まで海面で育成した方が良いと思います。すなわち、自生地や養殖筏のヒジキを定期的に見視観察し、生殖器床の大きさから成熟状況を確認し、採取



成熟に伴う雌の生殖器床の形状変化

します。左上の写真にありますように、栄養成長期には葉や気胞の基部に生殖器床は確認できませんが、成熟し始めると、小さな生殖器床が肉眼でも確認できるようになります。雌の生殖器床の長さが2mm 前後になると、左下の写真にもありますように、生殖器床の断面を顕微鏡で見ますと、生殖器床周辺に卵が形成されているのが分かります。このような状態になると、約 10 日後には、右上の写真のように卵を周辺にまとった生

生殖器床(長さ3mm)を確認することができます。この卵は雄株から放出される精子と受精後、約1日で生殖器床から解離してしまいます。したがって、現場で採取したヒジキに生殖器床が肉眼で確認できたら、採取するのが良いと考えられます。

持ち帰ったヒジキは、ろ過海水を流水する水槽に收容し、養成・催熟します。過密に收容すると、海水交換が悪くなり、悪影響があることがありますので、注意してください。特に、收容直後のヒジキは水槽内に拡散していても、しばらくすると気胞により水面に浮かび密集しますので、ある程度まとまった量を收容するには、浅くて広い水槽が便利です。收容後は、毎日、ヒジキが健全であるか確認するとともに、成熟状況を観察し、採卵に備えます。



流水水槽での母藻養成・催熟

同一の母藻群からは、1、2週間にわたって採卵することができますが、採卵作業は、一度にまとめて大量の卵を採取するなど、効率的におこないたいところです。毎日観察していますと、母藻毎に成熟状況に差が生じてきますから、成熟状況をそろえた方が集約的、計画的に採卵することができますと考えられます。そこで、水研センターでは、機会を見て、主枝1

本毎に性別、成熟状況を確認・分別しました。ヒジキの雌雄判別は、生殖器床が小さい時には肉眼では困難ですが、生殖器床の長さが2mm前後になると、右の写真のようにそのプロポーションの違い(雄の生殖器床の方が細長い)で見分けることがほぼ可能となります。雌



株については、生殖器床の大きさから成熟状況を判断し、何段階かに分別します。

また、他種の海藻や小動物(ワレカラ、貝類)等が付着していると、へい死した小動物により水質が悪化したり、その後の種苗生産過程で、ヒ

ジキ以外の海藻が繁茂したりすることがありますので、確認・分別の作業の際には、ヒジキを洗いながらこれらを除きました。なお、水道水をかけ流すタンクの中で一本ずつ確認・分別作業をおこないましたが、その後の採卵に支障はありませんでした。

母藻の分別後、ろ過海水を貯水する水槽に成熟状況をそろえた雌および雄株を收容し、その後は、こまめに目視観察し、成熟状況を確認しながら、採卵に備えます。なお、使用する水槽は、成熟および卵の放出状況などを目視観察するのに、透明色のものが適しており、作業性も考えると、100～1,000ℓポリカーボネート水槽が便利でした。



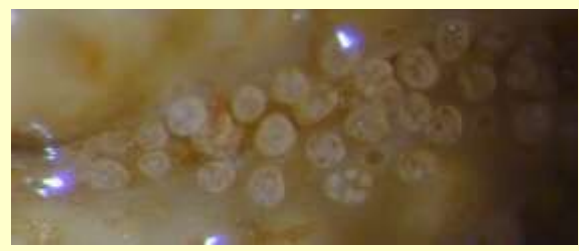
貯水水槽での母藻養成・催熟

この方法ならば、生殖器床から解離した卵が水槽外に流出することなく、効率的に採卵することができますが、貯水したろ過海水は、海水の泡立ち・着色、葉や気胞の脱落などが起こりますので、汚れ具合等に応じて換水して母藻を健全に保つようにする必要があります。特に、屋外に水槽を設置してこの作業をおこなう場合は、梅雨時期には、雨水が水槽に流入したり、初夏には日射で水温が上がりすぎたり、天候が急変する時期は母藻にダメージがありましたので、水槽上部に被いをするとともに、適宜換水をおこなう必要があります。したがって、流水水槽から貯水水槽への移送は、成熟状況を観察しながら判断する必要があります。また、貯水水槽には、エアレーションをおこない、海水が流動するようにしてください。エアレーションにより海水を攪拌することにより、水槽内の水質の急変を防いだり、受精後、生殖器床に留まる卵が解離するのを促進したりすることができます。

なお、收容密度は、ある程度の密度ならば、採卵数は母藻の量に比例すると思いますが、母藻を隙間ない程に收容すると、海水の流動が無いため、水質が悪化し母藻が枯死することがあるので注意してください。雌と雄株の割合および收容密度については水研センターでは検討しませんでした。割合につきましては、10:1程度で雌株を多く收容しました。

イ. 採 卵

母藻を水槽に收容し、養成・催熟を開始してからは、毎日、成熟状況を目視観察します。すると、前述したように、周りに卵をまとった雌の生殖器床が散見されるようになります。この卵は水槽内で雄株から放出される精子と受精後、約1日で生殖器床から解離し、水槽底に堆積しますので、その卵を採取します。まず、母藻を水槽内で緩やかにゆすぎ、生殖器床に留まる受精卵を海水中に洗い落とします。その後、水槽内の海水を 100 μm (0.1mm) ネットの上に 200 μm ネットを重ねた別



生殖器床上で卵割が進む受精卵



水槽底に堆積する受精卵

水槽(タライ)に流し込むことにより、濾過をおこないます。ほとんどの卵は水槽底に堆積しているため、上澄み以上に水槽下部の海水はもれなく回収するようにしてください。その後、ネット上にろ過海水をかけ流しながら、洗卵することにより、純度の高い卵を収集することができます。なお、卵の回収が遅れると、卵が水槽底に仮根で固着してしまいますので、卵の放出が始まれば、基本的に毎日この作業をおこなう必要があります。

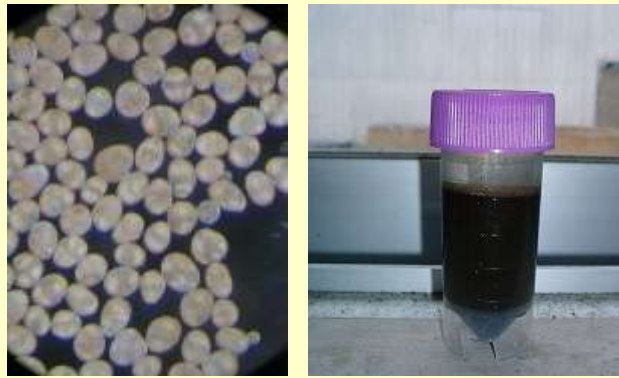


ネット上に収集したヒジキ卵

卵を放出し始めた母藻群は、1~2週間程度かけて日々放出する卵数が増加し、放出のピークは、数日間続いた後、減少します。慣れてくると、母藻の手触りの違いで分かってきますが、收容した頃と比べると、卵を放出するピーク時にはやや母藻がしなりとします。卵の放出を終える頃になると、さらに軟らかくなり、葉、気胞の脱落や海水着色が目立つよう

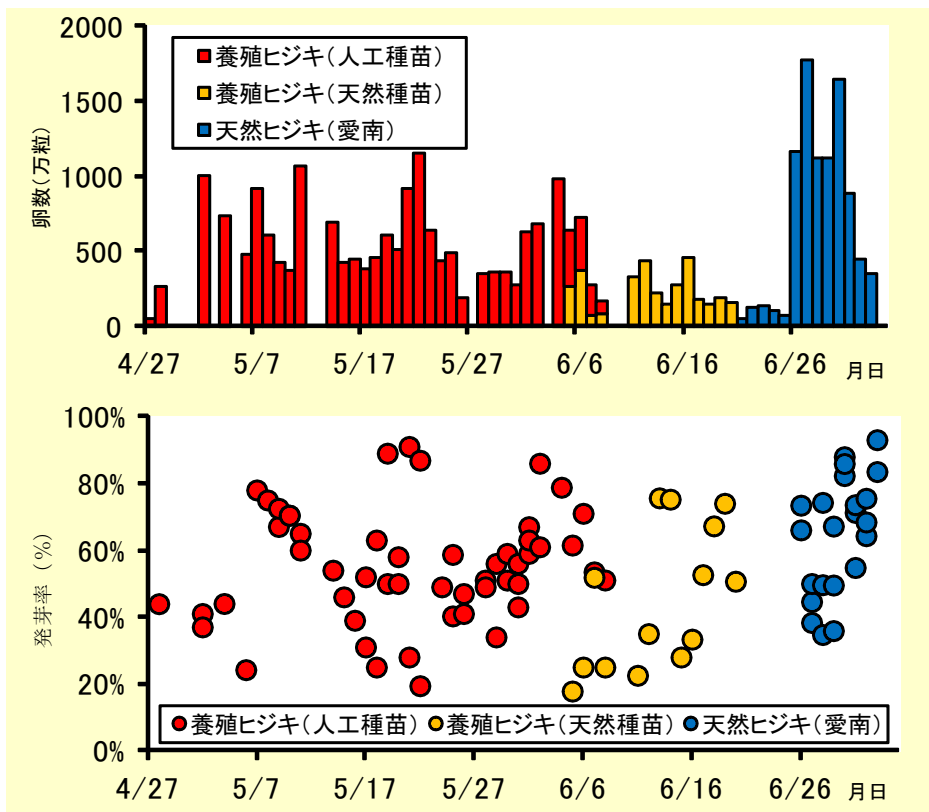
になりますので、これらの変化を参考に効率的に採卵してください。

なお、水研センターでは、後述する採苗作業の際に必要なデータとなる卵数計数作業の省力化を図るため、採卵後 100 μ m上の卵をピペットで沈殿管に採取後、しばらくして卵の沈殿量を測定し、この値に卵の沈殿量と密度の相関



収集したヒジキ卵とその沈殿

(沈殿量1ml中に 28.7 万粒の卵が含まれる)から求めた係数を乗じて簡易的に卵数を算出しました。さらに、少量の卵を採苗器と同質の布片(5×5cm)上にも散布し、2日間、静置後にルーペで同布片上の発芽体と卵を計数し発芽率を求めました。平成 24 年 4 月 27 日から 7 月 3 日にかけて、以上の方法によりおこなった採卵結果を下に示します。日々の採卵に使用した雌株の重量は平均 14kg(2.5~30.0kg)と一定ではありませんが、平均 580 万粒(46~1,768 万粒)の卵を得ることができ、発芽率は、平均 53.5%(10~93%)でした。



採卵数と発芽率の日別推移

ウ. 採 苗

水深 30～50cm にろ過海水を貯水した止水水槽に收容した採苗器上に卵をジョウロで散布します。散布した卵は、30～40秒間に 10cm のスピードで沈降します。沈降した卵がムラなく採苗器上に着底するように、収集した卵をろ過海水で希釈しながら、水槽にまんべんなく散布するように注意してください。

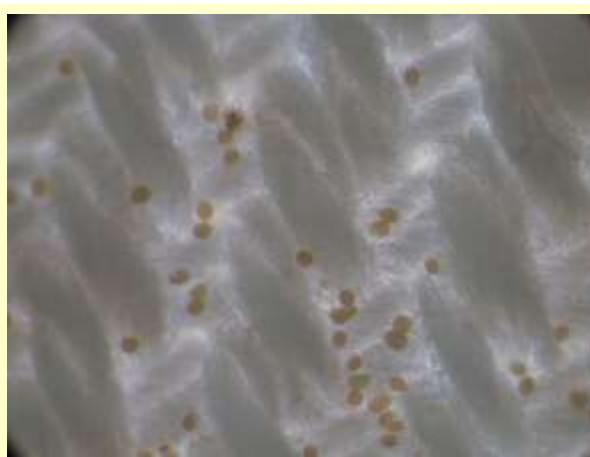
作業性を考えると、水槽の形状は、浅くて広い方が良いと思います。なお、採苗器への適正な卵散布密度については後述しますが、1枚(1.2m²)当たりの卵沈殿量が 2.0～4.0ml(57～115万粒)が適切です。

ヒジキの卵は、石、コンクリート、プラスチック、ロープ、塩ビパイプなど平坦な部分であれば、材質を選ぶことなく着底しますが、散布した卵を無駄なく採苗するためには、水槽底面に隙間なく敷設できる平坦な材料が効率的です。

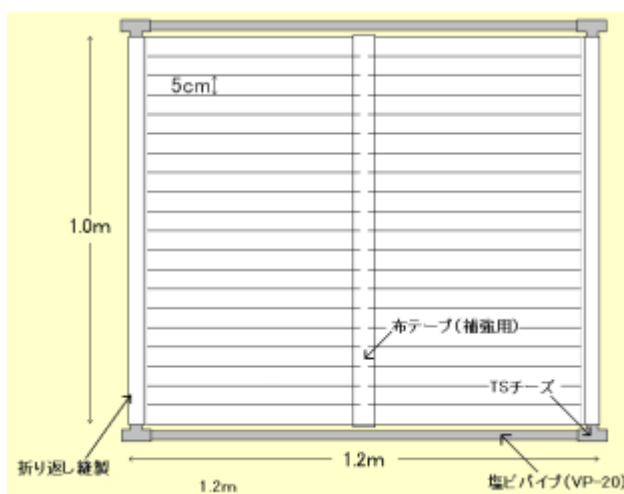
そこで、水研センターでは、採苗器として布地を採用しました。さらに、採苗器に用いる布地の素材につきましても、様々な検討をおこないましたが、白色のポリエステル製織布が採苗時の作業性、育苗時の耐久性、生残率などの面から適していました。



採苗器を敷設した水槽



着底したヒジキ卵



水研センターで使用した採苗器

なお、布地を用いる場合は、後に海面育苗する際に用いる筏での作業性を考慮して、敷設前に適切なサイズに切断したり、海水交換、耐波性を目的に布地にスリットを入れたり、枠(塩ビパイプ)を通すための折り返し縫製等をしておいた方が良いでしょう。水研センターでは、2.5×5.0mの水槽に前ページに示す1.2×1.0mに切断した採苗器10枚(2×5枚)を敷設し採苗をおこないました。

ただ、このように広大な水槽を所有する人はそれほど多くないと考えられますので、比較的小さな水槽でまとまった数の採苗器に採苗する方法も検討しておく必要があります。

そこで考案したのが、下の写真にある小型水槽(1.0×2.0m)を用いた採苗方法(重層採苗)です。すなわち、卵散布を終えた採苗器の上に新たな採苗器を敷設し卵散布を繰り返す方法です。



重層採苗の様子

水深30～50cmの水槽底に敷設した採苗器に卵を散布後、5分間程度経過すれば、完全に採苗器上に卵が着底しますので、その間に次の卵散布の準備をします。そして、新たな採苗器を卵散布済みの採苗器に重ねるように敷設します。この方法のポイントは、新たな採苗器をいかに水流を起こさずに敷設するかにかかっています。可能であれば二人で両端を持ち、卵が撒き上がったりしないようにゆっくりと沈降し重ねてください。この作業を繰り返すことにより、平面的にしか活用できなかった水槽が層を重ねることにより、飛躍的に採苗量を増加させることができるようになりました。

エ. 初期育苗

飼育水の攪拌を目的に卵散布後、注水、通気を開始します。この作業をおこなう季節は、梅雨により気候が急変することが多く、屋外水槽を使う場合、大雨が流れ込んだり、強い日差しで水温上昇が懸念されることがあります。その場合は、卵散布後、数時間経過し、卵が採苗器上に着底しているのを目視確認した上で、これらが巻き上がる事が無いように注水を開始してください。



初期育苗の様子

順調に発生が進んだ卵は、採苗した翌日には一次仮根が発根し、布地に根付いた発芽体となりますので、

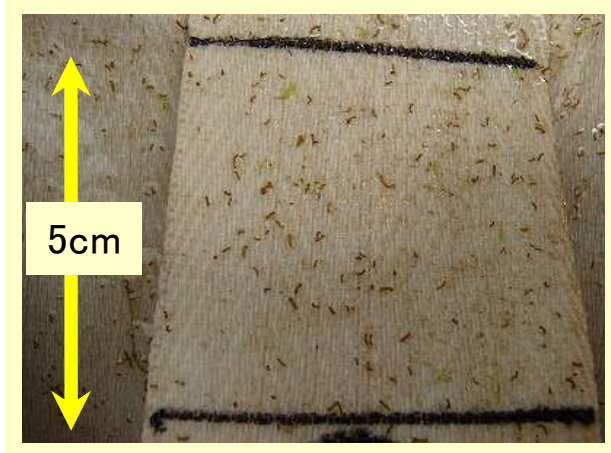
徐々に注水量を増加するとともに通気するようにしてください。また、採苗後4, 5日後に採苗器を別水槽に移動したこともありますが、それによる発芽体の脱落、枯死は認められませんでしたので、採苗水槽と別に初期育苗水槽を準備できる場合は、移送することにより採苗の効率化が図ることができます。

なお、水研センターでは、採卵時に求めた発芽率から、採苗器を初期育苗するか再採苗するかを判断しました。散布卵量と発芽率から発芽体の密度はある程度見当がつきますので、発芽体数が適当と考えられる場合は、そのまま初期育苗を継続しますが、少ない場合ならば、同一の採苗器上に複数回卵散布し、密度を調整しました。ほとんど発芽体が生残していない場合は、採苗器上の発芽体を洗い流して、採苗をやり直すこともありました。

生長促進を目的とした施肥は、室内実験では添加による効果はそれほど認められず、量産水槽では雑海藻が繁茂し、むしろ逆効果の方が目立ちましたので、やらない方が良いと思います。

採苗直後の採苗器は真っ白な色ですが、微細な雑海藻が採苗器上に徐々に増殖し、茶色や緑色に染まってきますので、濾過海水の注水量増加、遮光幕展張により、増殖を抑制するようにしてください。しかし、これらを実施しても、付着する小型の雑海藻が増えすぎて、採苗器を被いつくすことがありますので、ホースの口を絞って水圧調整した海水をかけて、

これらを洗い流します。雑海藻が目立つ頃には、健全に生育したヒジキの発芽体は指でホース口を絞った程度の水圧で流失することはありませんが、最初は様子を見ながら洗い流すようにしてください。

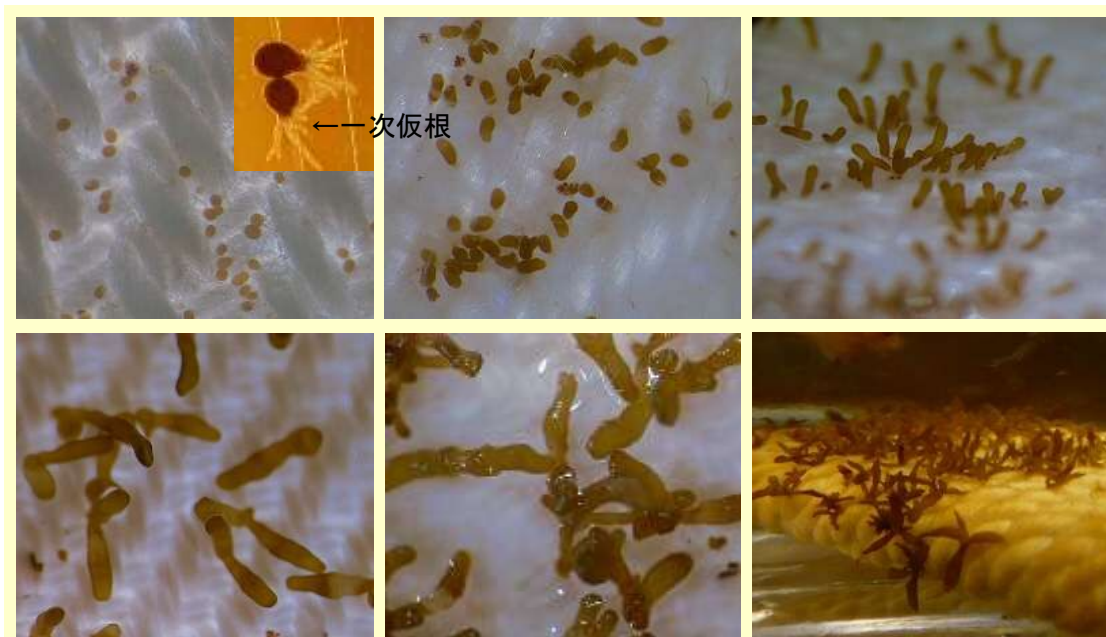


10～20日後に左の写真のように1, 2mmの発芽体に生長します。この間の生残率は、10～20%です。

ポリエステル織布上で生育する発芽体

さて、前項で述べました重層採苗ですが、やはり、そのままの状態では初期育苗を続けていては、光量が足りず、表層側の採苗器しか発芽体は生長しません。したがって、1層に展開する必要があります。ただし、下層のものはほとんど生長しないものの枯死することなく、表層に移動すると同様に生長します。したがって、発芽体が生長した表層の採苗器から順次、沖出しする等、うまく工面すれば、下層のものもそのままの状態では初期育苗することが可能です。

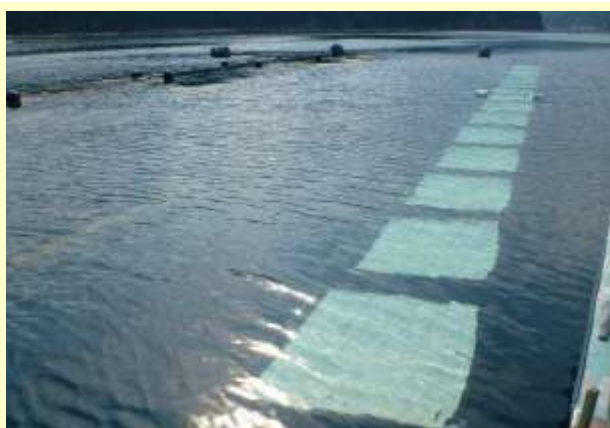
参考までに培養庫内で育成したヒジキ発芽体の初期生長の様子を下に示します。初期葉と呼ばれる小さな葉が徐々に増加していくのがお分かりかと思えます。



ヒジキ発芽体の初期生長

オ. 海面育苗

発芽体が1, 2mm に生長した段階で、採苗器を海面に沖出しして、水深 0.5~1m 層に設置して挟み込みサイズ(全長 10cm 以上)となるまでの間、育成をおこないます。水槽から水揚げした採苗器を海面に運搬する際、折り畳んだ布地同士が擦れて発芽体が脱落しない



沖出した採苗器

ように丁寧に扱うようにしてください。また、発芽体は乾燥に弱いので、海面に設置するまで時間がかかる場合は、海水をかける等して、乾くことがないようにしてください。採苗器を設置する際には水平になるように注意してください。水平に設置し、日光の当たり方を均一とすることで、生育ムラを無くすことができますが、布地に弛みや逆転があると、その部分の種苗が生長不良となることがあります。

採苗器上には、当初、多数のヒジキ発芽体が確認できますが、珪藻やヒジキ以外の海藻が生長し、1ヶ月もしないうちに、幼体に生長しているはずのヒジキは、ほとんど目視できなくなります。これらの海藻については、育成する漁場、沖出しする時期、設置する水深



沖出し後、1ヶ月経過した採苗器

に応じて、様々な種類が確認されますが、季節的に繁殖する海藻もあれば、ヒジキと同様の生活史を持つものも見られます。前者(アオサなど)につきましては、神経質になる必要はなく、冬の到来とともに消滅します。しかし、後者につきましては、注意する必要があります。

中でもヒジキと近い種類であるガラモ類(マメタワラ、イソモクなど)は、幼体の時期に目視判別するのが困難なうえ、ヒジキと同様に生長し、海面育苗後半に判別可能となる頃には手遅れになることがありました。

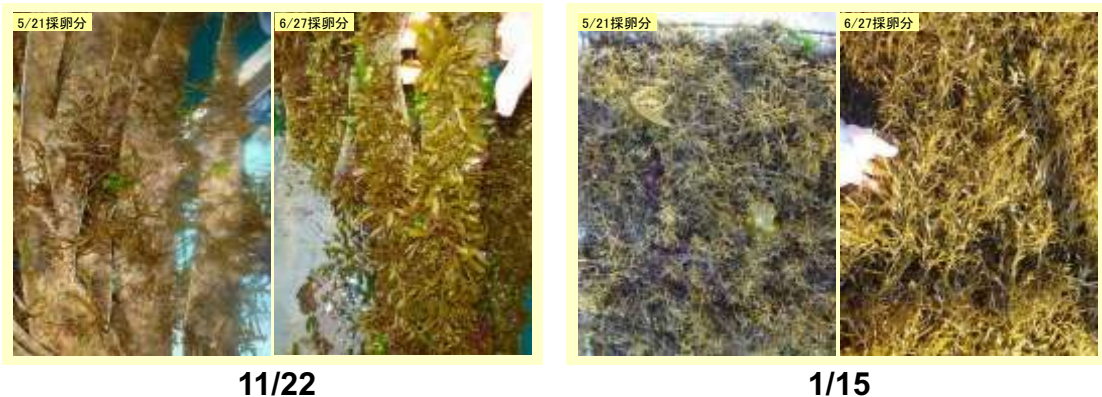
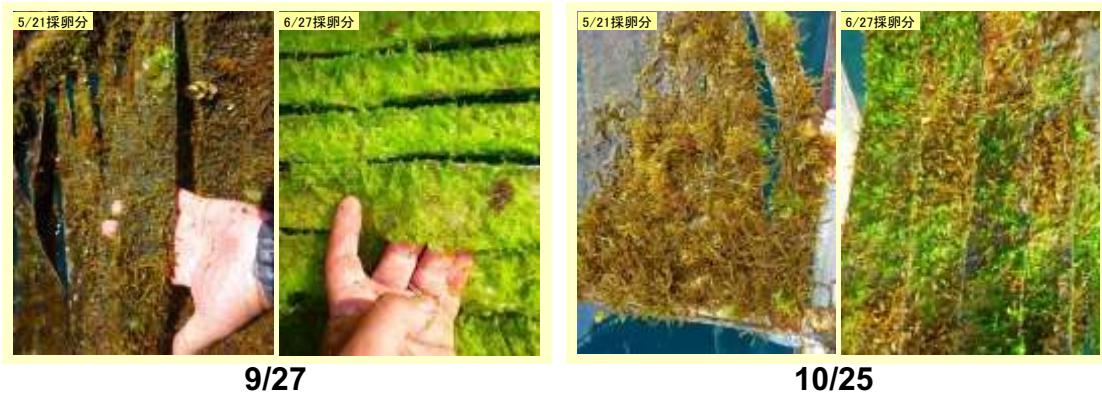
5～6月にかけては、ガラモ類が流れ藻として漂いながら成熟し、ヒジキ同様に卵を放出する時期であります。順次、沖出した採苗器上の人工種苗とガラモ類の生育状況を検証したところ、沖出しする時期がこの時期と重なった採苗器がこのような状況になることが分かりました。



採苗器上に滞留するガラモ類

宇和海で海面育苗に失敗する理由の多くは、沖出したばかりのライバルが少ない採苗器上にこれらの海藻が滞留し、多量に放出された卵・胞子が着底・発芽し、少しでも大きいヒジキを追い越して生長し、駆逐してしまうことと考えています。

そこで、水研センターでは、成熟期前期である5/21 および後期の6/27 に得られたヒジキ卵を4種類の密度になるように散布後、23～26 日間、初期育苗した採苗器をガラモ類が浮遊する 6/14 と海面から消失後の7/24 に宇和島市津島町地先に沖出しし、海面育苗をおこないました。



海面育苗開始時期の異なる採苗器上の生育状況

その結果、前ページの写真に示しましたように、10月までは、5/21採卵分の方が生長が良いことが分かりました。しかし、写真では分かりづらいと思われませんが、5/21採卵分には、ヒジキと色や形が類似したマメタワラ、イソモクが混在していました。一方、6/27採卵分は、11月になるとようやく小型のヒジキ幼体が生えそろった状況になりますが、5/21採卵分はヒジキ以外の海藻を除去してみると写真のように、6/27採卵分と比較して主枝は長いものの、まばらにしか残っていないことが分かりました。翌年1/15になると、5/21採卵分はマメタワラ、イソモクばかりが目立つ状況になり、人工種苗(平均全長 83mm)はわずかに残っていましたが、6/27採卵分は平均全長 133mm に生長したヒジキ群落となっていました。

続いて、定期的に計測した人工種苗数から算出した生残率を下表に示します。

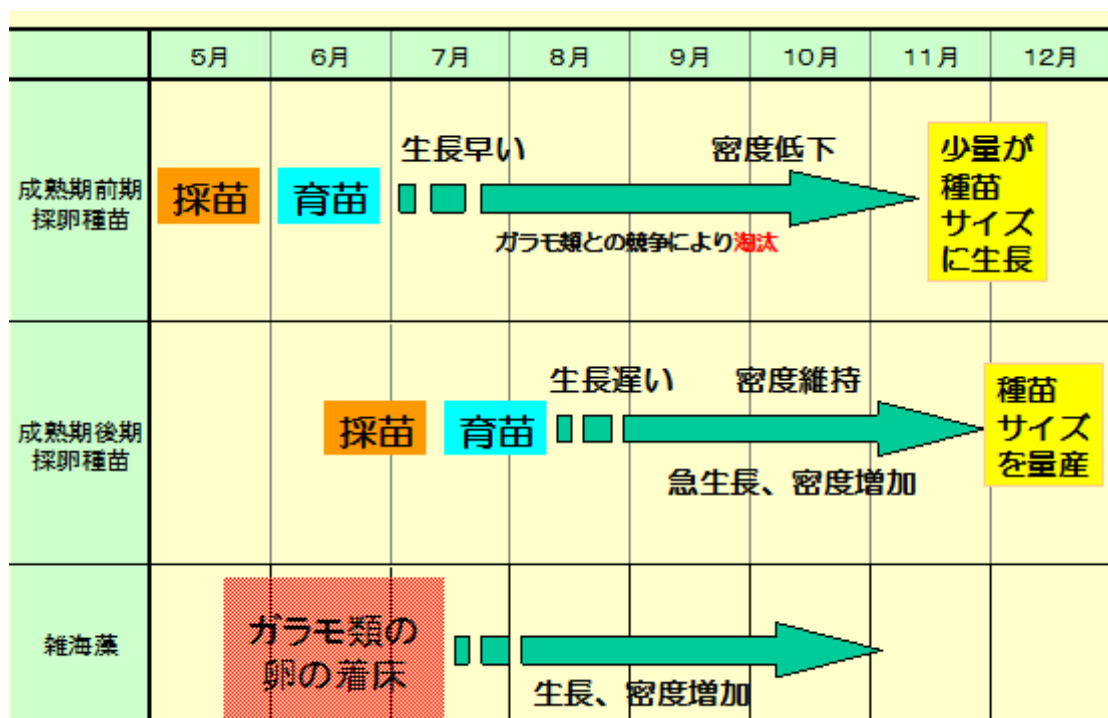
各工程におけるヒジキ人工種苗の生残率

試験区	散布卵数 (万粒/枚)	採卵時	海面育苗 ※				通 算 (採苗～海面育成)
			採苗～初期育苗				
		(5/21)	(5/21～6/13)	(6/14～11/29)	(11/30～1/15)		
1A	14	91%	18.2%	0.6%	14.3%	0.2%	
1B	29		18.3%	0.3%	11.0%	0.1%	
1C	57		10.6%	0.4%	18.9%	0.1%	
1D	115		7.7%	0.9%	21.4%	0.2%	
		(6/27)	(6/27～7/23)	(7/24～11/29)	(11/30～1/15)		
2A	14	50%	13.0%	13.9%	32.7%	5.9%	
2B	29		11.8%	8.2%	34.0%	3.3%	
2C	57		9.1%	11.2%	33.3%	3.4%	
2D	115		10.9%	9.4%	24.8%	2.6%	

※主枝が形成された種苗は、主枝1本を1つの種苗として計数した。

採卵時および採苗～初期育苗までの間は、5/21採卵分(試験区; 1A、1B、1C、1D)の方が、6/27採卵分(試験区; 2A、2B、2C、2D)より生残率は高いですが、これは卵質(受精率など)の違いが影響している可能性もあり、比較検討することはできないと考えます。しかし、11/29までの海面育苗においては、5/21採卵分は、生残率が0.3～0.9%であったのに対して、6/27採卵分は8.2～13.9%と明らかに高い結果となりました。しかも、引き続き海面育苗を継続した1/15には、1つの種苗から複数の主枝が形成されることにより、11/29時点より多い主枝が確認されましたが、その割合は6/27採卵分の方が顕著でした。

以上のことより、下図のように 5/21 採卵分に沖出しした採苗器は、ガラモ類の卵が着底・生育・繁茂することにより、人工種苗の生育が阻害されていると考えられます。それと比較して 6/27 採卵分は、当初の生長は遅れますが、競合するガラモ類がないため、生長生残ともに良好であることが分かります。

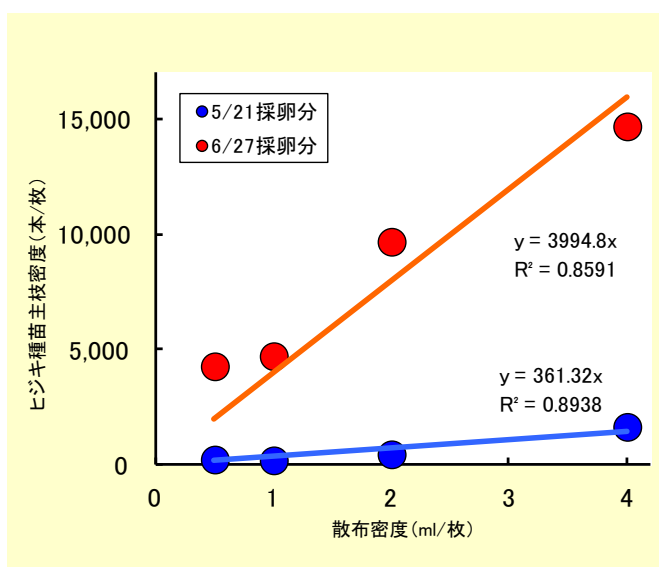


採卵時期別人工種苗の生育状況

実用規模で海面育苗をおこなう場合、ガラモ類の卵の着底を防除したり、付着した幼体を駆除したりすることは不可能と思います。また、前述しましたように 12～1月に養殖用種苗として挟み込み可能なサイズ(全長 10cm)に生長しているのならば、成熟期前期に採卵する必要もありません。したがって、ヒジキの成熟期後期である6～7月に採卵・採苗した採苗器を成熟したガラモ類の漂着期を終えた7～8月に沖出しし海面育苗をおこなうことをお勧めします。

続いて、次ページに採苗時の卵散布密度と 1/15 の摘み取り時における人工種苗の主枝密度の関係を示しました。5/21、6/27 採卵分ともにこれらの間に高い相関があり、卵を多量に散布するほど、多くの種苗を生産できることが分かります。特に、6/27 採卵分はその効率が良く、4ml の卵を散布した採苗器は、1/15 には次ページの写真のようにヒジキの絨

毯のように種苗が生育しており、主枝数を計数した結果、1枚の採苗器(1.2×1.0m)に14,680本生育していました。



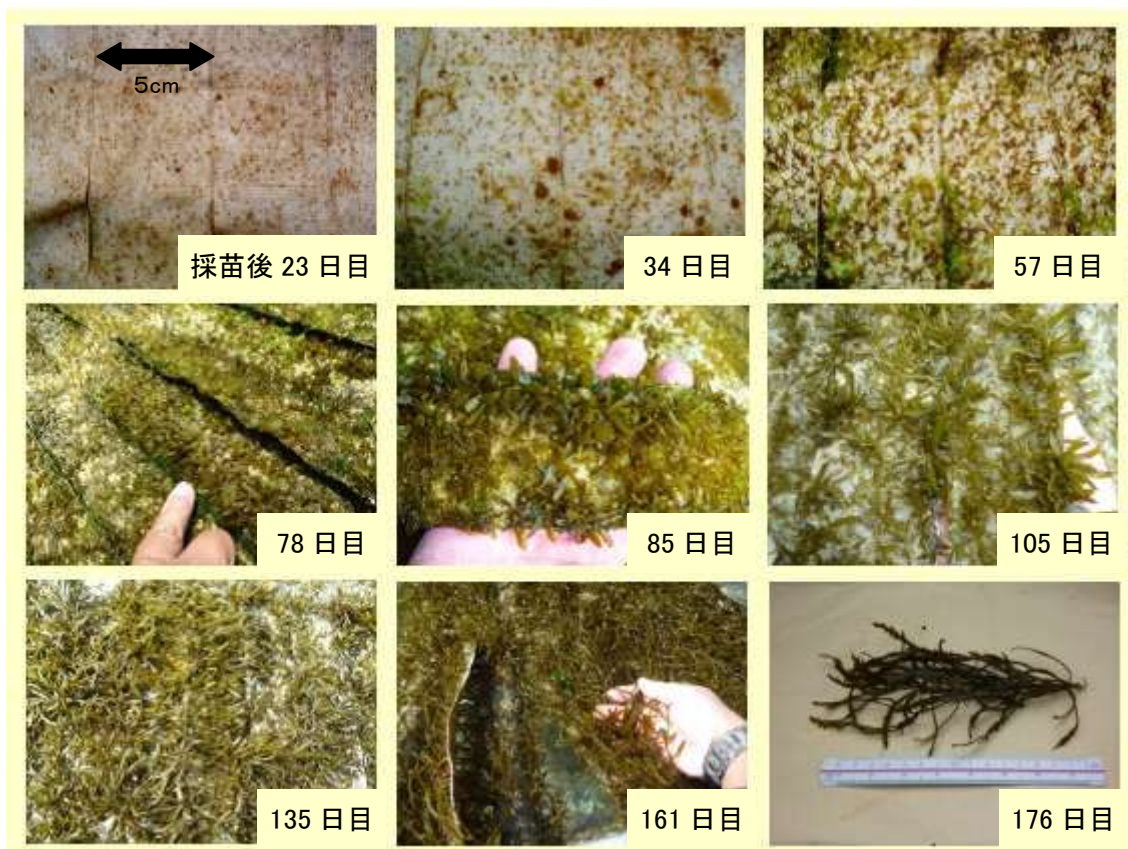
採苗器への卵散布密度と海面育成後の種苗主枝本数の関係

採苗器上に密生する人工種苗

さて、ロープへの挟み込み密度につきましては、5cm 間隔で主枝5本程度が適切と述べました。この密度でロープ100mに挟み込むと、種苗が1万本必要となります。2ml(57万粒)のヒジキ卵を散布した採苗器(1.2×1.0m)を適切な時期に沖出しした場合、上のグラフにもありますように1万本程度の人工種苗を生産することができますので、採苗器1枚で100mロープ分の種苗をまかなうことができると試算されます。

漁業者の皆さんと養殖試験をおこなう中で、事業規模で養殖するなら、100mロープ10本は必要というお話を聞きましたが、人工種苗を用いるならば、採苗器10枚が必要となります。

参考までに海面育成した人工種苗の生長の様子を下に示します。



ヒジキ人工種苗の生育状況

カ. 人工種苗の摘み取り

前述しましたように、養殖用種苗には、全長 10cm 以上に生長した仮根や茎が欠損していないヒジキが求められます。右の写真のように仮根は布地に固着していますので、採苗器からの摘み取りの際には、主枝を無理に引っ張って、仮根や茎が干切れないように注意してください。

必要に応じてスクレーパー等で仮根を剥離してください。また、同一の採苗器上に生育する人工種苗の中にも生長差が生じますので、生長が比較的良い主枝を選んで摘み取った後、採苗器を再び海に戻し育成することにより複数回の摘み取りができます。摘み取った種苗は、速やかにロープに挟み込むようにしてください。

なお、摘み取りが終わったポリエステル織布製の採苗器は、布地上の付着物を除去することにより、次のシーズンの種苗生産に使用することができます。

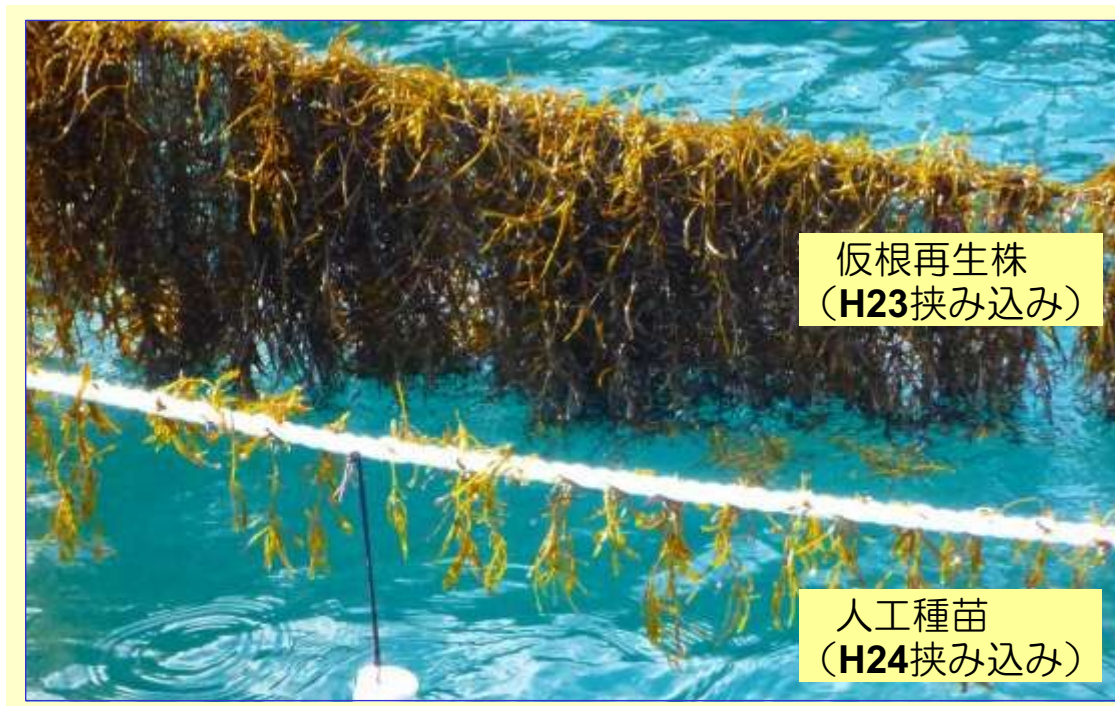


採苗器(布地)上に伸長する仮根



摘み取り作業の様子

キ. 仮根再生株の活用

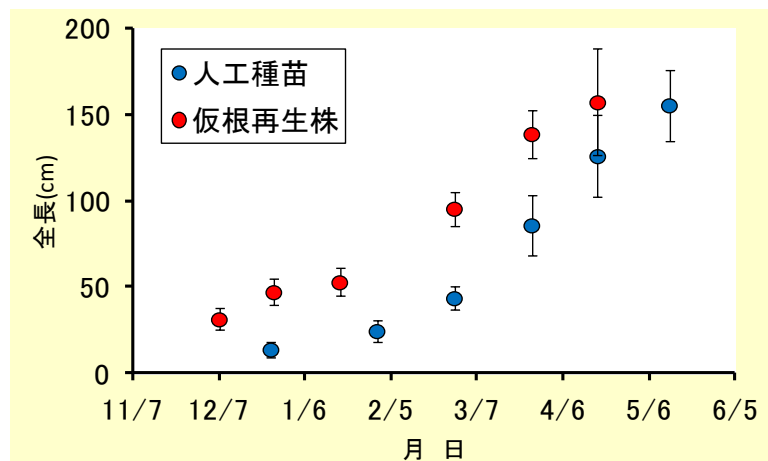


2種類の種苗(平成 24 年 12 月)

上の写真は、2種類の種苗を同時に撮影したものです。下側のロープは、平成 24 年6月頃に採卵後、採苗器上で育苗し、12月に真新しいロープに挟み込んだばかりの平均全長 14cm の人工種苗です。一方、上側のロープは、1年前、すなわち、平成 23 年 12 月にロープに挟み込み、海面養殖して、収穫後、海面に展張したままとなっていた平均全長 47cm の人工種苗です。また、1年前に5cm 間隔に5本ずつ挟み込んでいた種苗は、間隔がなくなり、ロープ5cm に 20~30 本の主枝が密生していました。

これらは、ロープ上に残された仮根部から栄養繁殖により発芽した幼体であることから、水研センターでは、「仮根再生株」と呼んでいます。

引き続き、養殖試験をおこなってみましたと



人工種苗と仮根再生株の生長比較

ころ、前ページの図のように人工種苗と比較して生長が良いことが分かりました。また、4月下旬に収穫したところ、人工種苗は、ロープ1m 当たり6.3kg であったのに対して、仮根再生株は、23.2kg と収量も多い結果となりました。

これらのことから、仮根再生株は、養殖用種苗として非常に有望であると考えられます。うまく管理すれば、種苗生産や天然種苗の採取どころか種苗の挟み込みをおこなう必要がなくなるのも夢ではないかもしれません。少なくとも、仮根再生株は天然種苗、人工種苗と同様に養殖用種苗となり得ると考えられます。

しかし、同様の管理をおこなっても、生育状況は漁場により大きな差が見られ、漁場によっては、付着生物の脱落に伴いロープから仮根ごと脱落したり、新芽が魚類に食害されたりし、下の写真のような順調な経過を辿るのは一部の漁場にすぎません。安定的に仮根再生株を確保できるようになるには、まだ課題を残しています。



仮根から出芽した幼体の生育状況

4. ヒジキ養殖の収入と支出

ヒジキ養殖は、真珠、真珠母貝養殖業の副業として位置づけられており、既存の養殖資材を流用することにより、元手をかけない養殖を目指しています。



ヒジキ養殖の様子

ヒジキを養殖するにあたり、どのくらい費用

がかかり、どのくらいの収入があるか、一例として、真珠、真珠母貝養殖業者が、既存の真珠筏に養殖ロープ1km(100m×10本)を展開して養殖する場合で試算しました。

(1) 支出

海面養殖に必要な物品を下表に示しました。これらのうち、養殖ロープは、種苗を挟み込みしやすい打ちの軟らかいロープは、真珠、真珠母貝養殖で普段用いられるロープとは異質なものであり、購入する必要があります。ただ、養殖ロープは何年にも渡って使い続けることが可能ですから、2年目以降の支出は抑えられます。養殖ブイは、真珠、真珠母貝養殖業で常用される直径30cmのブイで十分ですが、3～4mに1個ずつ装着する必要があります。

海面養殖に必要な物品

項目	金額	備考
養殖ロープ(100m×10本)	70,000円	14mmPPロープ
養殖ブイ(直径30cm)	240,000円	100mに30個装着
合計	310,000円	

続いて、種苗の価格ですが、天然種苗の場合は、市場で取り扱われることもなく、一定の相場と呼べるものもないのが現状です。一方、人工種苗の場合は、種苗生産に必要な物品を準備する必要があります。下表に必要な物品と標準的な価格を示しました。どの物品も長い期間(3年以上は可)にわたって使用することができますので、2年目以降の負担はかな

り減らすことができますが、まとまった出費が必要となります。

種苗生産に必要な物品

項目	金額	備考
ポリカーボネート水槽(500ℓ)	57,000円	母藻養成・催熟用
バケツ、タライ、ジョウロ	3,000円	採卵用
ネット(口径100μm)	24,000円	採卵用
ネット(口径200μm)	20,000円	採卵用
採苗器(1.2×1.0m ポリエステル織布製)	107,000円	20枚分
塩ビパイプ(採苗器枠)	13,600円	20枚分(VP-20, TS-20)
採苗器係留ロープ(5mmPEロープ、200m)	2,500円	海面育苗用
カートリッジフィルターハウジング	10,000円	海水ろ過用
カートリッジフィルター	15,000円	海水ろ過用
合計	252,100円	

また、表に挙げている物品以外に、初期育苗をおこなうための広い水槽が必要ですが、水研センターのような公設機関以外では準備や設置においてややハードルが高い面があります。試験はおこなっていませんが、コンクリブロック等で口の字に作成した水槽枠にブルーシートを敷設する等、一時的にプールのような水槽を設置できないか検討してみてください。

(2) 収入

100mロープ10本で養殖をおこない、1m当たり、8kgのヒジキが収穫されたとすると、全体で8トンの収量が見込まれます。10%程度にまで乾燥し、1,250円/kgで販売すると、100万円の収入が見込まれます。

以上のように収入を鑑みても、ヒジキ養殖は、副業の域を超えるものではないと考えられます。したがって、支出はできるだけ減らしたいところです。特に、種苗生産に必要な物品については、可能なものは代用する等の工夫(例えば、水槽類を大型バットやポリペールで代用)してみてください。