

# コンブ養殖に関する試験

足助 光久・植村 康・工藤 正義・小西 善一<sup>1)</sup>・中村 春二<sup>2)</sup>

## はじめに

促成コンブ養殖については既に企業化されている地区もあり、種苗生産および養殖技術が一応の水準に達している様に見受けられる。しかしながら本県における促成養殖コンブは天然2年コンブ、或いは養殖2年コンブと比較すると身入りの面で見劣し、価格的にも低迷している状態にある。

今回は昭和50年度および51年度にかけて促成養殖コンブの品質向上を図るため、種苗の早期沖出しを主体に養成試験を実施した。またコンブに付着する生物について付着状況等を調査したので、その概要について報告する。

なお付着生物(腔腸動物)の調査については東北大学浅虫臨海実験所文部教官、柿沼好子氏に、母藻の入手に際しては道立函館水産試験場研究員、鳥居茂樹氏に御助言、御協力戴いたので、ここに厚く謝意を表す。また現地調査にあたりお世話になったむつ市関根の山口三夫氏、佐井村漁業研究会の各位に御礼申し上げる。

## I 促成種苗生産試験

### 試験場所

当センター

### 試験期間

昭和50年9月～11月

昭和51年9月～11月

### 試験方法

母藻の種類と採苗および培養期間は次のとおりである。

昭和50年度 北海道東戸井産マコンブ 9月13日～10月20日

昭和51年度 北海道恵山産マコンブ 9月11日～10月20日

#### 1. 採苗

早期採苗を行なうため北海道産マコンブを採苗前日に入手、直ちに当センターに持帰り蔭干ししておき翌朝より採苗を開始した。採苗は先づ約90ℓの水槽に水温15℃の濾過海水を満たし、母藻を5～6枚収容して遊走子を放出させた。

遊走子の密度が顕微鏡100倍、1視野内に5～10個以上になるのを確認したのち母藻を取り上げ、更に母藻から溶出した粘液などを除去するためガーゼにて濾過し胞子液とした。この様にして得た胞

---

1)、2)、大畑地方水産業改良普及所

子液中に種糸を巻付けた枠を約4時間浸漬して行なった。種枠は塩ビパイプ組立式とし、昭和50年度では縦型平面枠(32×25cm)に、51年度では山型三角枠(35×25×32cm)にクレモナ特殊撚り糸をそれぞれ40m、100m巻付けたものを使用した。

## 2. 培 養

培養はいずれも恒温槽内でアクリル水槽(40×35×30cm、約40ℓ)を使用し、この中に種枠を収容して行なった。培養水槽当りの種糸の数量は昭和50年度240m(6m/ℓ)、51年度100m(2.5m/ℓ)である。

培養海水は濾過海水をフレッシャーにより再濾過したものを使用し10日毎に換水を行なった。

培養液は第1表に示すESI液(北水研処方)を換水時に添加し、更に芽胞体が一様に見られるようになってからは換水後5日目毎にESI液を等量添加した。

培養水温は配偶体期間中を15～16℃とし、芽胞体になってからは13～14℃とした。照明については恒温槽内の蛍光灯(15W×4本)で側面より、更に40W蛍光灯4本を上面より点燈し約5,000～6,000Lwxの光量を得、1日10～12時間の照明とした。またエアレーションは培養開始時より継続して行なった。

第1表 ESI培溶液(培養海水1ℓ当り20ml添加)

以上により採苗および培養した促成種苗について、2～11日間隔で観察を行ない、コンブの発生、生長状況を調査した。

### 試 験 結 果

東戸井および恵山の母藻による採苗状況は第2表のとおりである。

NaNO <sub>3</sub>	350 mg	※P II液 水溶液 500 ml中に 塩化物として {	Co	0.5 mg
グリセロ 磷酸ナトリウム	50 mg		Fℓ	11 mg
Fℓ(EDTA 1:1)	2.5 mg		Mn	72 mg
I	100 μg		Zn	5.2 mg
P II液※	25 ml		H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	572 mg
Tris Buffer	500 mg		Na <sub>2</sub> EDTA	500 mg
H <sub>2</sub> O	100 ml			

(HclによりPH 7.9～8.1に調整)

第2表 採 苗 状 況

年 度	母藻の種類	採苗月日	遊走子数※	採苗水温	母藻投入から採苗までの時間
昭 50	東戸井マコンブ	9月13日	5～8個	15.7～17.8℃	3時間
昭 51	恵山マコンブ	9月11日	15～25個	15.8～18.6℃	0.5時間

※ 顕微鏡100倍、1視野中の遊走子数

昭和50年度の東戸井産のマコンブを使用した場合は母藻投入より採苗までの時間が3時間と、やや遅かったが、昭和51年度の恵山産のマコンブでは母藻投入後15～20分で10個以上の遊走子の放出が見られ、良好な状態であった。

それぞれの種苗の培養期間中の状況は第3表および第1図のとおりである。

第3表 培養状況

区分	観察月日	培養条件				配偶体		胞子体		培養 日数
		水温	照度	照明時間	PH	※ 出現率	卵形成	※ 出現率	葉長	
東戸井種	昭50.9.16	15.8	6,000	10	8.3	r	0	0	—	3
	9.27	16.0	6,000	10	8.3	+	r	0	—	14
	9.29	13.0	6,000	12	8.3	+	+	+	20~50	16
	10.3	13.0	6,000	12	8.3	+	+	+	20~100	20
	10.7	14.2	6,000	12	8.3	rr	+	+	20~200	24
	10.9	14.3	6,000	12	8.3	0	0	+	100~500	26
	10.11	14.3	6,000	12	8.3	0	0	+	300~1,000	28
恵山種	昭51.9.21	15	5,000	14	8.2	+	+	rr	20~100	10
	9.27	15	5,000	14	8.2	+	+	+	50~200	16
	10.4	15	5,000	14	8.2	rr	rr	+	150~500	23
	10.12	14	5,000	14	8.2	0	0	+	800~1,300	31
	10.15	14	5,000	14	8.2	0	0	+	1,000~3,000	34

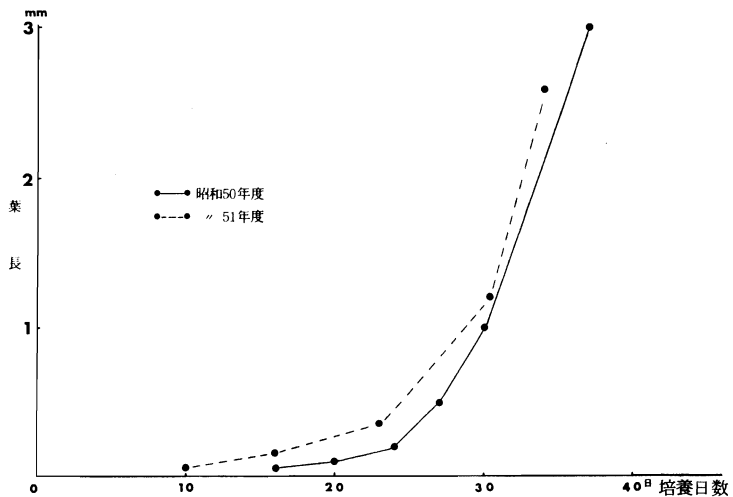
※ 出現率（顕微鏡1視野内で観察された割合） { rr: 10%<sup>></sup>, r: 10~20%, +: 21~50%<sup>o</sup>,  
 ++: 51~80%, +++: 81~100%

昭和50年度の東戸井産の母藻より採苗した種苗では採苗後14日目には卵形成が始まり、16日目に葉長20~50μの胞子体が観察された。更に26日、28日後にはそれぞれ100~500μ、300~1,000μに生長していた。

昭和51年度の恵山種では採苗後10日目に20~100μの胞子体が見られ、前年度よりやや早く発生が進んでおり、以後23日、34日目には150~500、1,000~3,000μの葉長の種苗が得られた。

昭和51年度で促成種苗の生長がやや良かった点については種糸の培養密度を前年度の約40%と低くした事、種枠の形が山型で光を受け易い状態にした事等によるものと思われる。

以上の結果から約1ヶ月の培養により促成種苗の生産が可能であり、10月中旬には3~5mmの種苗を使用し本養成を行なえる見通しが得られた。



第1図 ESI培養液によるマコンブの生長

## II 促成種苗養成試験

### 試験場所

むつ市関根、下北郡佐井村

### 試験期間

昭和50年10月～昭和51年7月

昭和51年10月～昭和52年7月

### 試験方法

昭和50年および51年度で促成培養により得られた種苗を使用し、むつ市関根および佐井村矢越地先において養成試験を実施した。養成方法は長さ5mのノレンに50cm間隔に種糸(約3cm)をはさみ込み幹綱から3mの吊綱を介してその下側に垂下した。この様にして養成した促成コンブについて、3月から7月までの期間3～5回にわたり標本を採取、測定した。なお標本の採取に際してはコンブの葉長が中程度以上のやや大型のものを採取した。

### 試験結果

昭和50年および51年度の沖出し時の状況を第4表に示した。

第4表 沖出し時の状況

年 度	場 所	沖出し月日	種苗の種類および大きさ	水 温	垂下 水深
昭 50	むつ市関根	10月19日	東戸井母藻 1.0～3.0mm	18℃	3～8m
	佐井村矢越	10月20日	〃 〃	19	3～8
昭 51	むつ市関根	10月19日	恵山母藻 2.0～5.0mm	18	3～8
	佐井村矢越	10月20日	〃 〃	18	3～8

沖出し時期は各年度とも10月19～20日であり、この時期の水温は18～19℃であった。垂下水深は吊綱3mとノレンの長さ5mを加えた3～8mであるが、潮流によりノレンが傾斜する場合も見られ、多少この水深より浅くなっているものと思われる。

次に沖出し後のコンブの生長状況を第5表に示した。

昭和50年度養成期間中の経過についてみると、関根地先では沖出し後約6ヶ月で葉長、葉巾とも最大(595cm、22.0cm)となり、葉体の大きさは最も大型となった。以後葉長、葉巾の伸びは鈍り、末枯れによる葉体の短縮が見られたが、湿重量については身入りによる増加が継続した。

佐井村矢越地先については関根地先と同様、約6ヶ月後に葉長が最大に、葉巾は約7ヶ月後に最大となり、以後漸減している。湿重量については7月28日の採取時まで増加が見られた。なお矢越地先では5月頃から、葉体基部付近から螺旋状に変形生長する現象が多く見られたが(着生数の10～30%)、これはコンブノネクイムシ(Ceinina Japonica STEPHENSEN)がコンブの茎部に侵入した事によるものと思われる。

第5表 促成養殖コンブの生長

年度	場所	観察月日	測定本数	葉長 葉 長 範 囲 (平均)	葉 巾 葉 巾 範 囲 (平均)	湿 重 量 湿 重 量 範 囲 (平均)
昭和50年度	関根	3月17日	10本	245～431 cm (309.9)	7.5～15.0 cm (11.0)	74～250 g (144.6)
		4月22日	10	300～595 (419.5)	13.0～22.0 (16.9)	200～640 (372.0)
		6月6日	5	226～520 (359.2)	12.0～20.0 (15.4)	210～720 (440.0)
	矢越	3月18日	5	190～410 (275.4)	10.5～16.0 (13.1)	95～200 (140.0)
		4月21日	10	150～400 (280.6)	8.5～23.0 (17.4)	55～445 (235.5)
		5月26日	10	200～300 (244.5)	13.0～29.0 (17.4)	180～400 (279.0)
		7月28日	10	210～310 (230.5)	10.0～13.5 (12.1)	230～400 (303.0)
昭和51年度	関根	3月16日	10	208～333 (245.5)	11.0～16.0 (13.2)	145～330 (245.5)
		6月2日	17	205～372 (269.7)	14.0～34.0 (19.7)	260～800 (500.0)
		7月21日	36	200～320 (246.3)	15.0～25.0 (20.1)	360～790 (585.1)
	矢越	3月28日	10	212～323 (252.6)	12.0～20.0 (16.0)	110～340 (175.0)
		7月4日	10	172～273 (230.4)	13.0～22.0 (17.1)	205～560 (389.5)
		7月22日	13	200～312 (239.0)	14.5～21.0 (17.7)	340～590 (471.2)

この様に変形したコンブは概ね大型のものに多く、やがて基部より切れて流失したため収穫時には良質のものは得られなかった。

以上の経過から昭和50年度では関根地先の養殖施設が7月に入り、時化による移動のため十分な資料が得られなかったので、コンブの品質についての検討は次年度に実施する事にした。

昭和51年度の関根地先の状況についてみると、葉長、葉巾、湿重量の最大値が6月2日にそれぞれ372 cm、34 cm、800 g となっており、前年度に比べ葉長が短かくなっているほかは葉巾、湿重量とも高い値となっていた。

7月21日には平均葉長、葉巾、湿重量が各々246.3 cm、20.1 cm、585.1 g の促成コンブが採取された。

第6表 早期沖出し種苗(恵山母藻および佐井母藻による)の養成結果

場 所		関 根	佐 井 村 (矢越)	佐 井 村 (矢越)
母 藻		恵 山	恵 山	佐 井
採苗月日		昭51年9月11日	昭51年9月11日	昭51年10月15日
沖出し月日		" 10月19日	" 10月20日	" 11月20日
測定月日		昭52年7月21日	昭52年7月22日	昭52年7月22日
生 標 本	標本数	36 本	13 本	13 本
	葉 長	200～320 cm (246.3)	200～312 cm (239)	200～440 cm (278.6)
	葉 巾	15.0～25.0 cm (20.1)	14.5～21.0 cm (17.7)	15.0～26.0 (20.7)
	湿 重 量	360～790 g (585.1)	340～590 g (471.2)	34.0～940 (604.2)
乾 燥 標 本	標本数	31 本	10 本	10 本
	乾燥重量	80.0～158.0 g (109.7)	53.0～100.0 g (76.7)	80.0～175.0 g (111.5)
	乾燥歩留り	15.4～21.2% (18.6)	12.5～19.2% (15.5)	13.0～19.6% (17.3)
	一番切り重量(75cm)	32.0～64.0 g (46.1)	30.0～43.0 g (35.2)	32.0～52.0 g (44.4)

佐井村矢越地先については7月22日に平均葉長、葉巾、湿重量がそれぞれ239.0cm、17.7cm、471.2gとなっており、前年に比べ葉巾、湿重量が高く、葉長はほぼ同じ値を示していた。

昭和51年度では関根および矢越地先にて養成した促成コンブについて、採取後乾燥し、歩留まり状況等を調べた。更に早期沖出しの効果を検討するため、佐井村にて地元産の母藻を使用し促成培養、養成したコンブと比較した。これらの結果を第6表に示した。

養成した促成コンブの外部形態は恵山母藻による種苗の場合、葉長、葉巾が佐井母藻の場合より小さい値を示しており、通称ヒレと呼ばれる葉体縁辺の薄い部分がほとんどみられないものであった。一方佐井母藻による種苗の場合は、葉長、葉巾がやや大きな値となっているが、ヒレの部分がかかなりみられた。湿重量、乾燥重量についてみると、佐井（佐井種）が一番大きな値を示し、次いで関根、佐井（恵山種）の順になっているが、乾燥歩留りは関根（恵山種）のものが佐井（佐井種）より高い値を示し、また長切り（一番切り、75cm）の歩留まりについても同じ結果であった。これらのことから佐井種の場合、形態的には大型のコンブとなるが、やや身入りが不足しており、恵山種の場合はやや小型になる傾向が見られた。

なお同じ恵山種により養成した場合でも関根と佐井地先では生長に差が見られ、佐井では約1ヶ月早く地元種苗より沖出し養成したにも拘らずその効果は認められなかった。このことは恵山種苗が佐井地先よりも、関根地先の環境により適していたものと推察されるが、一方佐井種を早期沖出しする事により、身入りの向上を図ることが可能かどうかの検討をする必要があるものと思われる。

### Ⅲ 付 着 生 物 調 査

#### 調 査 場 所

むつ市関根

#### 調 査 期 間

昭和50年6月～8月

#### 調 査 方 法

昭和49年度の促成種苗を関根地先で養成したもの（垂下水深約5m）、および水深5m、12mに着生している天然コンブについて付着生物の種類、付着時期、付着量等を調査した。付着量については、コンブ葉体の基部より1m毎に区分し、それぞれの部分の両面（表面と裏面）について計数或いは被度の観察を行なった。調査は6月から8月の間3回実施し、コンブ採取場所の環境（水温、比重、PH）について併せて観測した。

#### 調 査 結 果

##### 1) 腔 腸 動 物

コンブに付着する腔腸動物には通称ヒゲと呼ばれるヒドロ虫類と、カキと呼ばれるイシサンゴ目に属するものがあり、関根地先ではヒドロ虫類が多く見られる。

ヒドロ虫類は同一種でありながら固着性で芽生を行うポリプと、遊泳性で有性生殖を営むメドウサ

(クラゲ)の2型があり、典型的には両者の間に世代交番が行なわれる。コンブに付着しているものはクラゲから生まれたプラヌラ幼生が付着、成長してポリブになったものでヒドロ根で連絡された群体を形成する。

これらのポリブはコンブ葉体の表面に付着するだけでなく、葉体内部にヒドロ根が入り込むためコンブの製品価値を低下させるものである。

関根地先におけるヒドロ虫類の付着状況を第2図に示した。また各調査時期の環境状況について第7表に示した。

ヒドロ虫類が肉眼的な大きさで観察されたのは7月11日の促成コンブと水深5m地点の天然コンブであり、被度は0~10%であった。またこの時期には水深12mの天然コンブに付着が見られなかった。

8月4日の調査では促成コンブに10~80%の被度で付着しており、約1ヶ月の期間に急激に増加していた。また水深5m、12mの天然コンブにも0~50%の被度で付着が見られた。

これらの結果からヒドロ虫類の付着が始まる(肉眼で確認出来る)のは7月上旬で、底層よりも上層で早い傾向が見られた。また、この時期の水温が約14℃である事から付着の始まる水温の一応の目安となるものと思われる。

## 2) 環形動物

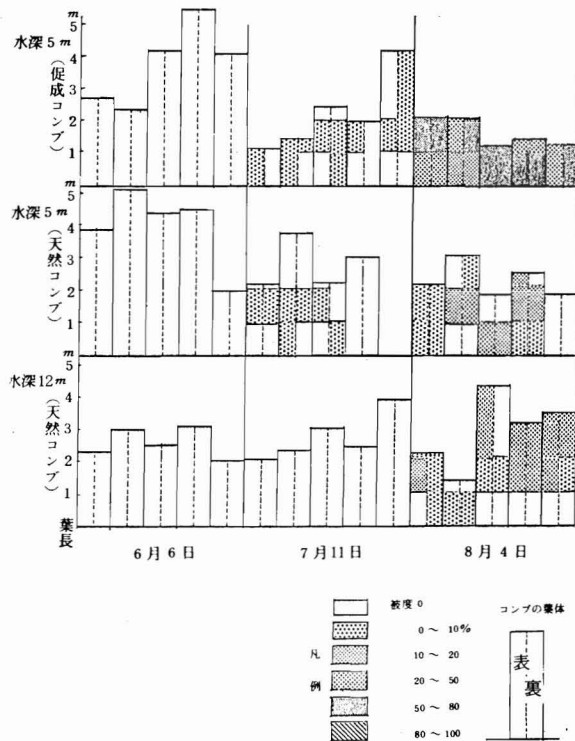
コンブに付着する環形動物としては多毛類のウズマキゴカイが主なものとなっており、コンブ葉体の表面に付着した幼生が棲管を作るため、多量に付着した場合製品価値を低下させるものである。

関根地先におけるウズマキゴカイの付着状況を第3図に示した。

関根地先でウズマキゴカイの付着が見られたのは6月6日に促成コンブで5個/100cm以下と、水深12m

第7表 付着生物調査時の環境状況

調査月日	区分	水深	水温	比重	PH
昭50. 6月6日	促成コンブ	5m	13.2℃	26.7	—
	天然コンブ	5	13.0	25.4	—
	天然コンブ	12	12.4	25.3	—
7月11日	促成コンブ	5	14.2	25.2	8.2
	天然コンブ	5	14.3	—	8.3
	天然コンブ	12	13.9	25.2	8.2
8月4日	促成コンブ	5	20.9	25.3	8.1
	天然コンブ	5	—	—	8.2
	天然コンブ	12	21.0	24.8	8.2



第2図 ヒドロ虫類の付着状況

の天然コンブの一部であった。この時期には水深5mの天然コンブに付着が見られなかった。

7月11日では促成コンブ、天然コンブとも付着が見られ、付着量は0～5個/100cm<sup>2</sup>がほとんどであるが水深12mの天然コンブで10～50個/100cm<sup>2</sup>の付着量を示すものもあった。

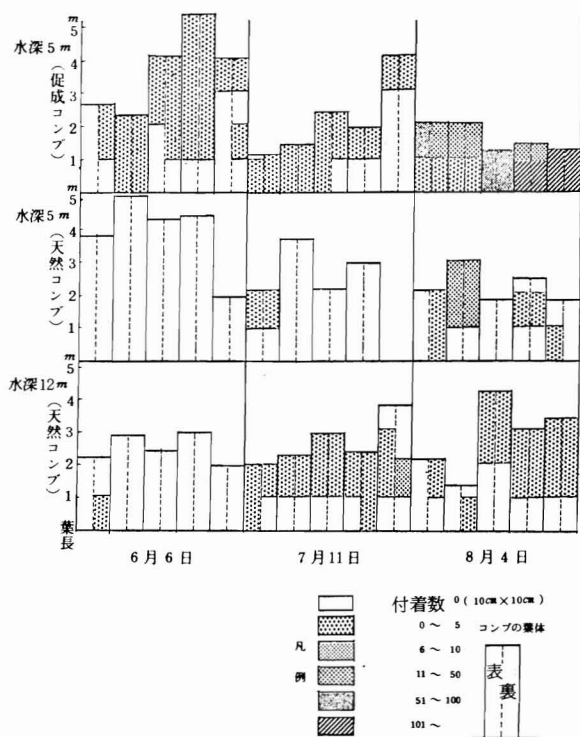
8月4日の観察では促成コンブは葉体全面に付着し、付着量も100個/100cm<sup>2</sup>以上を示す個体も見られた。一方天然コンブについては水深5mで0～50個/100cm<sup>2</sup>、12mで0～5個/100cm<sup>2</sup>となっており、促成コンブに比べ急激な増加は見られなかった。これらの結果からウズマキゴカイの付着が始まるのは5月下旬～6月上旬と推定され、今回の調査では上層に早く付着が見られていた。また、水深12mの底層では7月上旬、同じく5mの底層では8月上旬から付着が始まっており、底層では付着時期が遅くなっていた。

なお昭和51年度も引続き関根地先において同様な方法で調査を行なったが、天然コンブの着生が少なかったため比較資料が得られず、また促成コンブについても6月、7月の2回で調査が終了したのでここでは割愛する。

## 考 察

### 1. 促成種苗培養について

培養方法については北水研方式に準じて実施した結果、約1ヶ月で1～3mmの種苗が得られた。昭和50年度では縦型平面枠を使用し、種系の密度6m/lで培養するとともに、芽胞体期以降5日毎にESI液を等量(換水時添加量)追加する方法で行なった。この方法では枠の上部のコンブは生長が良いが下部では生長が遅れる傾向が見られた。またコンブの葉長が500μ以上に生長した段階では、栄養不足と思われる細胞色素の褪色を示す個体も観察された。これらの結果から昭和51年度では、山型三角枠を使用し、種系の密度2.5m/lで培養したところ、昭和50年度に比べコンブの生長が早く枠の下部の生長もやや向上が見られた。またコンブの葉長が500μ以上になっても栄養不足の傾向は見られず、良好な経過を示した。以上の結果から促成種苗の培養については、ほぼ問題が無いと思われるが、今後更に培養水温、照明時間等を検討する事により、培養期間の短縮、生長の向上を図れるものと思われる。



第3図 ウズマキゴカイの付着状況



## 2. 促成種苗の養成について

促成コンブ養殖は促成培養により天然より3～4ヶ月早く生長した種苗を沖出し養成し、約10ヶ月で2年コンブに近いコンブを生産する事を目的としている。

本県において、採苗可能な母藻が入手出来るのは10月中旬頃であるため、県内母藻による促成種苗は11月中旬頃に沖出し養成されて来た。しかしこれらの養成結果では、身入りの面で充分とは言えず技術的な改良が望まれていた。この様な経過から、今回は、早期採苗、早期沖出し養成による身入状況の検討を行なったものである。昭和51年度に約1ヶ月早く沖出した恵山母藻による種苗と、佐井村地先の母藻から採苗し沖出した種苗を比較すると、沖出し後3～4ヶ月の期間は恵山母藻による種苗のコンブが大きく、早期沖出しの効果が見られたが、以後佐井種苗のコンブの方が大型になる傾向が見られた。

また収量時の結果から、同一地先(佐井)で養成した恵山種苗と佐井種苗では佐井種苗の方が良い値を示しており、関根地先で養成した恵山種苗とほぼ同じ値であった。なお乾燥後長切り(一番切り75cm)したコンブのうち一等(60g以上)に入るものは関根地先で養成した恵山種苗の約1割程度で他のものは2等以下となっていた。これらの結果から、早期沖出しによる身入りの向上は、恵山母藻による種苗を佐井地先で養成した場合効果が薄く、また関根地先においても十分な身入りが得られなかった事、一方、10月中旬より早い時期に沖出しするのは水温の関係で難しい事等を考慮すると、養成地先の母藻を使用し早期沖出しが可能かどうかの検討が必要と思われる。このためには、県内産母藻の子嚢斑形成、成熟の促進条件の把握が前提であり、従来より約1ヶ月早く採苗が可能になればこれまでの養成試験の経過からみて身入りの向上が図れるものと推察される。

## 3. 付着生物について

コンブに付着する生物について本県では、腔腸動物のヒドロ虫類および花虫類と環形動物の多毛類が主なものである。これらの生物はどれもコンブの葉体表面に付着が見られているもので、コンブ自体にも好ましいものではなく、また付着生物の見られるコンブは製品価値が低下すると共に、これらを取り除く作業も手間がかかるため、防除対策が望まれているものである。

関根地先の調査結果から、腔腸動物(ヒドロ虫類)についてみると、7月上旬から上層の促成コンブに付着が始まり、一般に底層よりも上層に多く付着する傾向が見られている。これらの傾向は三木・他(1972)の結果でも見られており、海底の天然コンブよりも上層で養成される養殖コンブに付着が多くなる現象として観察されている。なお付着しているヒドロ虫類は有鞘亜目の数種であり、これらの生活史についての詳細は現在明らかでないため、今後これらの生態、幼生付着期等の把握が必要と思われる。

多毛類(ウズマキゴカイ)についてはヒドロ虫類より約1ヶ月早く6月上旬に上層の促成コンブで付着が始まり、次いで7月上旬に水深12mの天然コンブに上層とほぼ同じ付着が見られた。一方水深5mの天然コンブでは付着が遅くなっており、ヒドロ虫類に比べ明らかな付着傾向は見られなかった。以上の結果から多毛類についても、ヒドロ虫同様、幼生付着期、付着層の把握が必要であり、その上で付着防除の方法を検討する事が望まれる。

## 引用文献

三木・他(1972) コンブ養殖に関する研究 本誌第3号