

<p>目的</p>	<p>昭和53年度千葉県において、クエン酸によるアオノリ駆除効果が発見され、その後クエン酸を主体とした青殺し処理剤（製品名×101）は、赤腐病にも有効であるとして発売されている。本試験は室内及び野外試験で、クエン酸の赤腐病に対する有効性や実用性を確認・検討し、又塩酸による室内試験で、低PHの赤腐病に対する効果を試験した。</p>																
<p>方法</p>	<p>健全葉浸漬後感染試験</p> <p>クエン酸の赤腐病に対する予防効果があるかどうかを見るため、クエン酸浸漬後のノリ葉体に室内感染試験を行った。φ5mmの円形に打ち抜いた培養スサビノリ葉片各10枚を、0.25、0.5、1%のクエン酸海水に10分間ないし30分間浸漬した後、海水で葉片を洗い対照区（クエン酸無浸漬）と共に赤腐菌の感染試験を行った。昭和54年3月蒲郡市沖ノリ漁場で分離した後約3ヶ月継代培養した2系統の菌株の、新崎B寒天培地上のコロニーをφ5mmに打ち抜き、500ml枝付フラスコに前述のクエン酸浸漬葉片と共に入れ、通気培養を開始した。（培養条件：18℃恒温、10.5時間明期）以後各試験区の赤腐菌の感染状況を観察した。</p> <p>罹病葉浸漬試験</p> <p>1 罹病葉に対し、クエン酸に治療効果があるかどうかを見るため、室内にて初期感染葉をクエン酸に浸漬しその後の経過を観察した。野外養殖のり冷蔵葉を改変ESP、ストレプトマイシン5.0ppm添加海水に戻し、φ5mmに打ち抜き、実験1に使用した中の1菌株に感染させた。感染後2日目に10数細胞貫通された病斑が、100倍視野当り数か所の状態となった所で、罹病葉片各10枚ずつを、クエン酸0.03125、0.0625、0.125、0.25、0.5、1%の濃度系列に10、20、30分浸漬後ただちに海水で洗い、対照区（クエン酸無浸漬）と共に培養を継続した。以後各試験区の病斑を観察した。</p> <p>2 塩酸についても治療効果を見るため、1と同様の試験を行った。ただし塩酸の濃度系列は、0.0186N、0.00260、0.00364、0.00510、0.00714、0.1とした。</p> <p>3 クエン酸の赤腐治療効果が実際の養殖過程においてどの位かを知るために、クエン酸主体の青殺し剤×101を用いて、野外試験を行った。昭和54年10月5日種付け後通常の管理により育成された養殖のり秋芽網（11月19日初摘）に、11月26日赤腐病斑が見られたため、11月29日に摘採後×101、0.5%（クエン酸濃度0.25%）液に、20分浸漬し再張込みをした。以後対照網と共に適時標本採取して罹病度を測った。罹病葉の処理方法、数値化は、昭和53年度業務報告「アミノ酸の赤腐れ病防除効果試験」によった。</p>																
<p>結果とデータ</p>	<p>健全葉浸漬後感染試験； 感染後4日目の結果を表1に示した。全試験区共ひどく赤腐菌に侵され試験区間の差はなかった。0.5%以上濃度の30分浸漬区ではクエン酸浸漬により、葉体一部が赤変し後に白く抜けたが、生残った細胞はやはり著しく赤腐菌に侵された。</p> <p style="text-align: right;">表1 健全葉浸漬後罹病程度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>濃度 \ 浸漬時間</th> <th>0.25%</th> <th>0.5%</th> <th>1%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10分</td> <td>+++</td> <td>+++</td> <td>+++</td> </tr> <tr> <td>30分</td> <td>+++</td> <td>+++</td> <td>+++</td> </tr> <tr> <td>対 照</td> <td>+++</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注) — 赤腐病斑なし ± 僅 + 軽          ++ 中 +++ 激 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 薬害</p>	濃度 \ 浸漬時間	0.25%	0.5%	1%	10分	+++	+++	+++	30分	+++	+++	+++	対 照	+++		
濃度 \ 浸漬時間	0.25%	0.5%	1%														
10分	+++	+++	+++														
30分	+++	+++	+++														
対 照	+++																

表2 罹病葉クエン酸浸漬後の感染程度

浸漬 時間	濃度	0.03125%	0.0625	0.125	0.25	0.5	1
	PH	3.75	3.21	2.85	2.57	2.34	2.12
10分		+++	+++	+++	++	+	+
20分		+++	+++	++	±	—	—
30分		+++	+++	—	—	—	—
対 照		+++					

注)

浸漬前感染部分	浸漬後感染部分
— 白化	なし
± "	稀に有り
+ "	一部有るが面積が小さい
++ 淡緑色	有り
+++ 緑色～赤色	著しく広がっている
斜線	薬害

罹病葉浸漬

1 クエン酸浸漬後3日目の罹病程度を表2に示した。クエン酸浸漬が0.125%×10分、0.625%×20分等低濃度又は短時間の場合、罹病細胞は緑色に変色するが、1～2日後には変色した罹病部分周辺から再感染が始まり、対照区と変わりなく感染が進行した。しかし浸漬が高濃度又は長時間となるに従い、変色部分の色あいは淡くなり、再感染の開始も遅れたり一部の病斑部でしか出なかったりした。更に0.5%以上20分、0.125%以上30分浸漬では変色部分は白化し、再感染もなかった。

表3 罹病葉塩酸浸漬後の感染程度

浸漬 時間	濃度	.00186N	.00260	.00364	.00510	.00714	.01
	PH	5.15	3.29	2.86	2.59	2.37	2.17
10分		+++	+++	++	—	—	—
20分		+++	++	+	—	—	—
30分		+++	++	—	—	斜線	斜線
対 照		+++					

注) 表2に同じ

- 2 塩酸浸漬後3日目の罹病程度を表3に示した。1のクエン酸の場合と近似したPHで同じような反応が見られた。
- 3 野外試験の結果と、比較のために昭和53年度行った短期冷蔵による赤腐防除試験結果を図1に示した。x101浸漬により罹病部分は白化し感染は止ったが、再張込み後、赤腐病の新たな感染の進行速度は対照網と変らなかった。

クエン酸の赤腐に対する防除効果について、予防効果と殺菌効果の2つの可能性を考え室内試験を行ったが、前者の効果は全くなく一方後者についてはノリ葉体に障害のない0.25～0.5%の20分浸漬でも、著しい殺菌又は制菌効果があった。この効果は野外試験においても肯定され図1にある様に、短期冷蔵のもたらす効果と等しい。ただし冷蔵に比べて処理時間が短縮される。しかし予防効果はないので、赤腐蔓延期においては、再感染後病斑が目立ってくる7日から10日の間隔

で浸漬処理をくり返す必要がある。又実用化にあたってはクエン酸の浸漬方法の改善や省力化等に今一つ工夫が必要であろう。次に塩酸について行った試験でも、クエン酸の場合とほとんど同じPHで同様の治療効果がみられた。塩酸による効果は単に低PHによるものと思われ、従って赤腐菌防除薬は養殖ノリに比較的無毒な酸性物質が良いと思われる。塩酸についてはクエン酸に比べて同一PHでも薬害が出やすく、実用化は難しいと思われる。

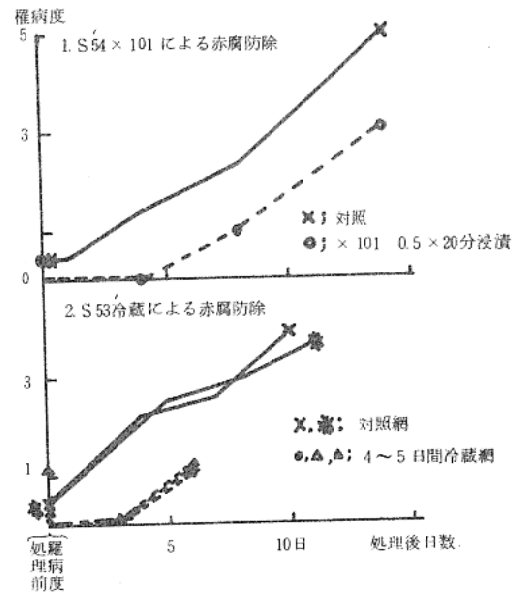


図1 X-101浸漬処理又は短期冷蔵後の赤腐病再感染経過  
1、2共11月下旬の赤腐病に軽度に罹病した秋芽網を使用

ノリ養殖品種のクロロフィルa 含量比較試験

伏屋 満・高尾允英・日比野光

養殖ノリの色落ちのし難さは、重要な品種特性の1つである。蒲郡市漁業研究会が、昭和54年度行った6品種比較試験のノリ葉体のクロロフィルaを測り、その変動から、品種間の色落ちの差異等を調べた。

表1 比較品種名と育苗経過

種名	品種名(通称)	種苗の由来	産付け	入庫日	育苗期の短期冷蔵期間	入庫時の芽の大きさ(1)
アサクサノリ	ユノウラアサクサ	全魚連ノリ 2) センター	10/5 - 9	11/17	4日間	1.7 - 4.1 cm
	イズミアサクサ	全魚連ノリ センター	10/5 - 9	11/18	4	0.9 - 3.4
	赤一	S.53 愛知水試でフリー化	10/5	11/15	0	2.8 - 5.0
	アサクサグリーン	S.54 愛知水試でフリー化	10/5 - 9	11/7	0	2.1 - 4.7
スサビノリ	アリアケ2号	S.53 愛知水試でフリー化	10/5 - 9	11/8	4	1 - 2.7
	スサビグリーン	S.54 愛知水試でフリー化	10/5 - 9	11/5	0	1.1 - 4.0

注 1) 網糸5cm間の葉長の大きな20個体の平均値を5枚の網について測定  
2) 現在廃止

材料と育苗過程については表1のとおりである。54年11月25日短期冷蔵していた6品種、各5枚の網を蒲郡市竹島漁協浮流し漁場の10カ所のセットに、各3枚ずつ張込んだ。同一セットの3品種の組合せは、張込み柵(管理者)による差をなくすため、つり合い不完備型実験計画に従ってわりつけた。(表2参照)本養殖開始後、同一浮流しセット内の3枚の試験網は、できる限り同一の

方  
法

養殖管理（摘採等）を行った。色のよい12月7日、色落ち期の17日、やや回復しかかった24日の3回、30枚の試験網から生ノリ葉体を採取し、すぐに分析に供した。生ノリの基部、成熟・病斑部を除いて湿重0.1g弱を乳バチですりつぶし、80%アセトン50mlに定溶し、波長663nmにおける吸光度を測り、クロロフィルaの吸光係数84.0を用いてクロロフィル量mg/g乾重を求めた。3回の測定値及び12月7日と12月17日のクロロフィル量の比、12月24日と12月17日の比について、実験計画にそって解析し、品種間差や張込み場所の差を調べた。又、成長度や葉型との関係についても検討した。なおアサクサグリーンについては、養殖途中で他のノリの混入が著しかったため、解析は行ったが、結果についての評価はさけた。

表2 つり合不完備型計画による  
品種のわりつけ

品種名 細目	赤1号	ユノウラ アサクサ	アリアケ 2号	アサクサ グリーン	スサビ グリーン	イズミ アサクサ
1	○		○	○		
2	○			○	○	
3		○		○	○	
4		○	○		○	
5	○				○	○
6	○	○	○			
7			○	○		○
8	○	○				○
9		○		○		○
10			○		○	○

法

表3 分散分析結果 (Fcal 値)

項目	変動因	調整済品種 (自由度5)	調整済場所 (自由度9)
12/7 chl. a		3.20*	1.91
12/17 chl. a		3.65*	2.60*
12/24 chl. a		2.62	3.58*
12/17chl.a/12/7chl.a		2.77	1.57
12/24chl.a/12/17chl.a		2.65	4.77**

注) \*, \*\*, 危険率5%又は1%で有意

クロロフィル量とクロロフィル量の比について、それぞれ分散分析を行い、品種間差、張込み場所間の差について有意検定を行った。(表3)

品種による差は、1回目と2回目のクロロフィル量で、場所による差は2回目と3回目のクロロ

フィル量と2回目から3回目の変化率で有意であった。場所については、色落ち期の12月17日は、はっきりした傾向がなかったが、色の回復しかけの12月24日では漁場での沖側が色素量が高い傾向が見られた。品種による差は、有意でない項目においても Fcal 値は比較的棄却限界 ( $F_{15}^{5} (0.05) = 2.90$ ) に近い値であったので、全項目について、場所による差を調整した、

表4 クロロフィル含量と変化率の調整品種平均

品種名	赤1号	ユノウラ アサクサ	アリアケ 2号	(アサクサ) グリーン	スサビ グリーン	イズミ アサクサ	全平均	最小有意差 ( $\alpha=0.05$ )
12/7 chl. a	7.83 mg/dw	8.31	8.18	7.25	7.71	7.25	7.75	0.84
12/17 chl. a	5.09 mg/dw	5.03	4.83	4.40	4.56	5.61	4.92	0.72
12/24 chl. a	4.88 mg/dw	5.22	5.01	5.07	4.35	4.89	4.90	0.54
12/17chl.a 12/7chl.a	0.64	0.61	0.59	0.62	0.60	0.78	0.64	0.13
12/24chl.a 12/17chl.a	0.94	1.05	1.05	1.16	0.97	0.91	1.02	0.18

品種ごとの平均値を計算し表4に示した。3回の測定を通じ常に高い又は低いクロロフィル量を示す品種はなかった。色のよい12月7日にクロロフィルの多かった、ユノウラアサクサ・アリアケ2号は、色落ち期には著しく色落ちし、回復期に入ると回復が早かった。一方、イズミアサクサ・赤1号は、逆に色落ちし難く、回復しにくかった。スサビグリーンは当初平均的な値を示したが、以後、他品種より低い値を示した。

成長度については、育苗期の経過のちがいにより、張り込んだ時、既に品種間差があり、(表1)更に養殖途中で、不均一な障害(カモの食害?)があったため、正確で公正な評価はできなかった。

果

管理者の評価と収量をもとに、同一柵内の初摘、二回摘ごとに順位をつけ、分散分析した結果、初摘、二回摘供品種間差は有意であった。(表5)赤1号が最も成績が良いが、これは種網の状態が最も良かったためである。次いで、ア

表5 収量順位の調整品種平均

品種名	赤1号	ユノウラアサクサ	アリアケ2号	(アサクサ) グリン	スサビグリン	イズミアサクサ	最小有意差 ( $\alpha=0.05$ )
初摘	1.17	2.33	1.67	2.17	2.00	2.67	0.87
二回摘	1.69	2.06	1.94	1.69	2.00	2.63	0.85

結

アサクサ、イズミアサクサと初摘、二回摘で順位は変わらないが、イズミアサクサを除いて順位差は小さくなっている。種網の状態も考慮すれば、アリアケ2号が成長が良く、イズミアサクサは悪いと云える。葉型については、11月30日各品種葉長1cmから15cmの30個体について、葉長/葉巾を測り、葉長の影響を除くために共分散分析を行い、各品種修正平均について比較を行った。(表6)スサビグリン、ユノウラアサクサ、アリアケ2号が極細葉で、葉長/葉巾比が1.0以上であった。次いで、イズミアサクサと続き赤1号が最も広葉であった。

表6 11月30日葉型  $\text{Log}_{10}$ (葉長/葉巾)の修正平均

品種名	赤1号	ユノウラアサクサ	アリアケ2号	(アサクサ) グリン	スサビグリン	イズミアサクサ
$\text{Log}_{10} \left( \frac{L}{W} \right)_{Adj}$	0.73	1.09	1.05	0.97	1.12	0.94

最小有意差 ( $\alpha = 0.05$ ) : 0.09

果

考

6品種について、常にクロロフィル量が多いものはなかったが、変動の仕方で異なり、色落ちしやすく回復の早い品種と、色落ちし難く回復も遅い品種がみられる。前者はユノウラアサクサとアリアケ2号であり、後者には赤1号とイズミアサクサが含まれる。スサビグリンについては、当初のクロロフィル量は劣らないが、色落ちしやすく回復も遅い。色落ち漁場での育種目標としては、常にクロロフィル量が高く、色落ちし難く、回復の早いことであるが、今回は6(5)品種のみの比較であり、この中にはクロロフィル量について選ぶべきものがなかった。次に成長度、葉型との関係だが、アリアケ2号、ユノウラアサクサは極細葉で成長も悪くない。一方イズミアサクサ、赤1号は比較的広葉で、イズミアサクサは成長が劣った。色素量の変動のしやすさと、葉型や成長の良さとは相関があるのかもしれないが、今回の試験だけでは即断できない。

察



前年のワカメ養殖試験において、フリー芽胞体（フリー配偶体を短日通気培養により容器内で芽出ししたもの）を親綱に浸漬附着させ、一日静養後、本養殖に移すことにより、十分な収量を収めることができた。

この成果をふまえて、本年度は多因子計画により種々の養殖操作が収量に及ぼす影響を調べて、簡便で効果的なフリー芽胞体直接採苗法を決定すると共に、従来の種糸式による成績と比較して、促成栽培の可能性を検討した。

フリー配偶体は、昭和54年4月下旬、蒲郡市竹島沖の養殖ワカメから放出された遊走子を改変ESP培地を用いて、長日静置培養して得た。この配偶体を材料として、秋期、表1に示す養殖手順

表1 基本の養殖手順と設定因子及び水準

養殖手順	因子	水準			
		1		2	
1. フリー配偶体の培養；28日間短日通気培養により、芽胞体（葉長最大1.8mm）を形成させる。					
2. 培養された種苗（フリー芽胞体）を親綱へ浸漬附着させる。；設定濃度の種苗液にジュートバインダー紐をせき巻きしたφ20mm P Pロープを所定の時間浸漬	種苗液濃度	薄（芽胞体数 130 ~ 450/ml）		濃（薄の5倍濃度）	
	浸漬時間	15分		即	
3. 種苗の附着した親綱を水槽中に24時間静置	静置の有無	なし		あり	
4. 養殖のり漁場に所定の水深にはえなわ方式に設置	設置深度	1 m		11月21日迄2.5 m 以後1 m	
	沖出し日	1	2	3	4
		10月16・17日	10月23・24日	10月30・31日	11月7・8日

試験方法

を基本に、養殖成績に影響を及ぼすと思われる5つの養殖操作を因子としてとりあげ、多因子試験を組んで養殖試験を行った。因子設定は沖出し日については4水準、その他の因子は2水準とし、 $2^4 \times 4$ 、 $1/2$ 実施計画を $L_{32}$ 直交表にわりつけた。更に従来の種糸方式による方法も対照区として、試験区同様4回の沖出し日にわけて本養殖を開始した。12月4日と翌年1月9日の2度、ワカメの附着個体数と重量を測定し、各対照区試験区間で成績を比較し、又一部試験区の結果を用いて、諸養殖操作の効果を解析した。

結果とデータ

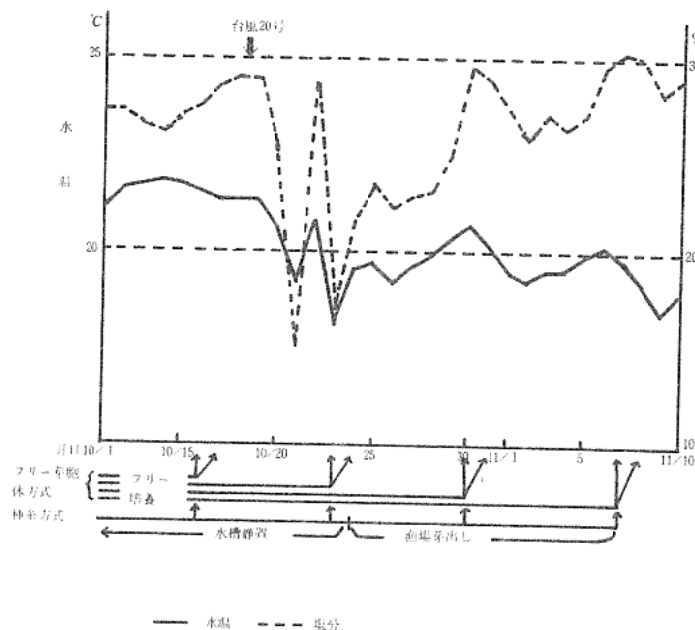


図1 ワカメ養殖開始日と、日平均水温・塩分の推移

直接採苗方式・種糸方式の本養殖開始期と、その頃の日平均水温及び塩分濃度を図1に示した。又、表2にフリー芽胞体方式と種糸方式での沖出し日ごとの成績を示した。種糸方式は4回の沖出し分共芽付きがうすく、生産対象とならなかったため、フリー芽胞体方式との比較ができなかった。

このためフリー芽胞体方式における当初の多因子計画を変更し、後の2回沖出し分=16試験区の結果について2<sup>5</sup>、1/2実施計画とみなして解析した。表3に16試験区の成績を示した。12月4日の密度重量共試験区間の差が大きく、最大値は最小値にくらべて、それぞれ6.9倍、2.8.8倍である。しかし、1月

表2 フリー芽胞体方式と種糸方式でのワカメ密度と重量

	試験方法	沖出し日	12月4日	12月4日	1月4日
			密度 <sup>1)</sup>	乾重量 <sup>2)</sup>	湿重量 <sup>3)</sup>
A	フリー芽胞体による親網直接浸漬方式	10月16・17日	1.0個体 <sup>4)</sup>	0.5g <sup>4)</sup>	3.7g <sup>4)</sup>
		10月23・24日	1.25	1.07	139.4
		10月30・31日	280.4	347.6	390.9
		11月7・8日	477.6	106.3	245.9
B	種糸方式	10月16日	0	0	0
		10月23日	1	0	0
		10月30日	0	0	0
		11月7日	3	1.2	5.4

- 注 1) 12月4日の親網20cm間の肉眼視できるワカメの幼葉数  
 2) 12月4日の親網20cm間のワカメ幼葉の乾重量 (80℃2時間)  
 3) 1月9日の親網20cmのワカメの脱水重量  
 4) Aのフリー芽胞体による方式については各沖出し日ごとの8試験区の平均値

9日の重量では比較的そろってきて最大値/最小値=3.7倍、同一沖出し日内では10月30・31日で

表3 10月30日以降沖出しフリー芽胞体方式の因子組合せと成績

No	因子					成績			
	沖出し日	静養有無	種苗濃度	設置深度	浸漬時間	12月4日密度	12月4日乾重	1月9日湿重	
1	10 30.31 12 7.8	無	薄	1	m	1.5分	427個体	1.035g	333g
2				2.5	即	134	199	259	
3			1	即	402	562	378		
4			2.5	1.5分	356	166	357		
5		1	即	123	175	530			
6		有	薄	2.5	1.5分	137	123	423	
7				1	1.5分	177	211	403	
8			2.5	即	487	311	449		
9			1	即	347	47	169		
10		無	薄	2.5	1.5分	187	36	247	
11				1	1.5分	519	130	276	
12			2.5	即	738	153	323		
13			1	1.5分	317	128	263		
14		有	薄	2.5	即	851	177	143	
15				1	即	391	98	313	
16			2.5	1.5分	471	81	233		
平均						379	227	318	

注) 成績の表示方法は表2に同じ

表4 各因子、主効果、二因子交互作用の平均効果

因子名	平均効果		
	12月4日密度	12月4日乾重	1月9日湿重
(A)設置水深	-1.085*	314.3	4.44
(B)種苗濃度	-1.679	5.69	-7.07
(C)水深×濃度	7.70	15.44	4.32
(D)静養有無	2.57	281.6	-8.24
(E)水深×静養	2.009	358.2	-5.81
(F)濃度×静養	-1.355	111.3	-5.54
(G)日×(Z)浸漬時	1.293	106.5	-3.29
(Y)沖出し日	-2.602	53.17	22.77
(Y)日×(A)水深	1.135	33.81	1.49
(Y)日×(B)濃度	-3.03	9.80	5.61
(X)静養×(Z)浸漬時	1.019	171.8	3.97
(Y)日×(C)水深	1.046	34.72	-10.72
(A)濃度×(Z)浸漬時	1.78	34.72	6.95
(A)水深×(Z)浸漬時	2.038	29.06	-3.85
(Z)浸漬時間	-1.454	52.1	-0.47
平均	379個	226.9g	318.4g

\* 平均効果 × 100 (%)

結果とデータ

2.0倍、11月7・8日で2.3倍であった。次に各因子の効果をよりくわしく見るため、YATESの算法により二因子交互作用までの平均効果を算出し、表4に示した。密度・重量共沖出し日の主効果が最も大きく、例えば12月4日の密度において、10月30・31日沖出し区の平均密度は全平均の  $100 + (-)26.02 = 74\%$  と、11月7・8日沖出し区平均の  $100 - (-)26.02 = 126\%$  の6割足らずであった。反対に12月4日・1月9日の重量においては10月30・31日沖出しの方が11月7・8日沖出し分より、それぞれ  $(100 + 53.17) / (100 - 53.17) = 3.3$  倍、  $(100 + 22.77) / (100 - 22.77) = 1.6$  倍と早い時期に沖出しした方が重量が大きかった。沖出し日以外の因子については、12月4日の密度・重量共主効果よりも大きな交互作用が幾つかある等複雑で、単一の効果を評価するのは難しかった。1月9日の重量については全体的に各効果は小さくなっており、大きな効果は沖出し日と静養の有無、その交互作用等であった。

考察

今年の試験は、種糸方式の全てと、フリー芽胞体方式の前半で成績が悪かったため、両方式の比較ができなかった。又、フリー芽胞体方式における養殖操作の多因子計画についても計画を縮小したため、誤差の評価ができなくなり、有意検定が行えなかった。しかし、10月30日沖出しのものでは1月9日で最大葉長80cmと昨年までの種糸方式による養殖経過と比較して、1カ月以上早く成葉が得られ早期収穫の可能性は高い。10月30・31日と11月7・8日分で解析した沖出し日の影響について、昨年と同様、早い沖出し程密度が低いかわりに、収穫期が早くなることが明らかとなった。十分な密度が得られる最も早い沖出し日がいつで、それはどのような因子に影響されるのか、今年は台風の影響で、はっきりしなかったが、今後の試験により明らかにしたい。もしワカメ種糸式での芽出しと同時期に沖出しが出来るならば、その時点での葉体の大きさの差から見て、半月位の早い収穫が可能と思われる。養殖操作については、平均効果から見て、沖出し日以外は顕著な影響は見られず、浸漬時間の短縮、静養の省略、設置水深1mに固定という方式で養殖できると云える。フリー芽胞体濃度についても、昨年と同様、5倍の濃度差が親綱上での密度では大差がなく、重量にも影響を与えず、種苗液についてはある濃度以上ならば収量に影響しないだろう。

大きな説明しにくい交互作用がいくつかあったのは、今回設定した因子以外に成績に影響した不均一な因子（例えば、海況、設置時の芽胞体の脱落）があったためと思われる。しかし、表3より、密度の差が摘採時の重量に影響していないようで、これはフリー芽胞体方式では収量一定の法則が満たされる高密度を得られるためと思われる。このため、フリー芽胞体方式では、極端な芽落ちがない限り、収量が養殖技術や養殖過程における偶然性に左右されにくいと思われる。

察

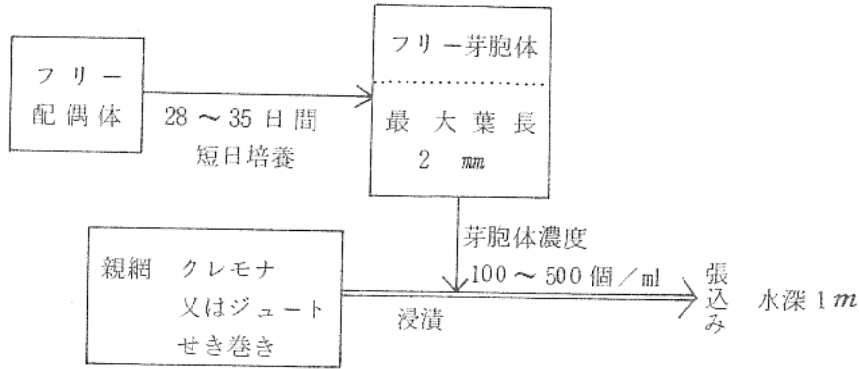


図2 フリー芽胞体の親綱直接採苗によるワカメ養殖手順



これらの結果から確立されたフリー芽胞体の親綱直接採苗による養殖方法のまとめを図2に示した。なお今後に残された課題としては、親綱浸漬時の種苗のロスを減らすこと、培養終了から浸漬に用いるまでの種苗液の保存についての検討があり、次年度試験予定である。

貝類増養殖試験

田代秀明・俵佑方人・細川 穹

目的	人工干潟を造成し、放流アサリの群生長と、稚貝の沈着状況を調査した。																																													
方法	<p>設置場所 前年度設置した人工干潟上に、新たに造成した。</p> <p>設置年月日 昭和54年6月12日</p> <p>設置方法 福江湾槍ヶ崎最上部の砂礫を、PP製土のうに入れて5m×5mの仕切りを造り、土のうの高さまで前述の砂礫を投入し、人工干潟を造成した。旧人工干潟面より約20cm程、地盤は高くなった。</p> <p>群生長調査 人工干潟上の5点から、面積20cm×20cm（9月21日は25cm×25cm）、深さ10cm分の干潟土を採取し、5mm目のフルイを用いてアサリを選り出し、殻長、殻高、殻幅、殻重を測定した。</p> <p>沈着調査 直径2.7cmの管ピンで深さ1cm程の表層土を採取し、1mm目と0.25mm目のフルイを用いて3層に分け、実体顕微鏡により稚貝を取り出し、殻長の測定を行った。採取は、人工干潟周辺と槍ヶ崎内側の通称チャーセンと言われる所からも行った。</p> <p>調査月日 群生長調査 6月12日、7月10日、7月24日、8月11日、9月21日、(2月4日、2月21日、3月3日、3月18日)</p> <p>沈着調査 5月10日、5月25日、7月12日、7月23日、12月5日、12月21日、1月18日、2月4日、2月21日、3月18日、4月15日</p>																																													
	<p>群生長調査 結果は、表1、表2、図1のとおりである。6月12日に、チャーセンから採集したアサリ28kgを、人工干潟に移殖した。この時の平均殻重は1.97gであり、個体数は、568.5個/m<sup>2</sup>、現存量は1.12kg/m<sup>2</sup>であった。放流後7月末までは順調に生長したが、8月には採取したサンプルの約半数（101個体中50個体）が斃死しており、現存量は大巾に減少してしまった。また、8月から9月にかけての生長は、緩やかであった。9月末以降は、人工干潟の土</p>																																													
結果と考察	<p>表1 群生長調査結果 — 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>調査月日</th> <th>平均殻長 (mm)</th> <th>平均殻高 (mm)</th> <th>平均殻幅 (mm)</th> <th>平均殻重 (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6・12</td><td>20.63</td><td>15.12</td><td>9.62</td><td>1.97</td></tr> <tr><td>7・10</td><td>26.14</td><td>19.02</td><td>12.15</td><td>4.22</td></tr> <tr><td>7・24</td><td>27.96</td><td>19.06</td><td>12.58</td><td>4.24</td></tr> <tr><td>8・11</td><td>30.08</td><td>21.76</td><td>14.15</td><td>5.56</td></tr> <tr><td>9・21</td><td>30.79</td><td>22.35</td><td>14.88</td><td>6.31</td></tr> <tr><td>2・4</td><td>36.74</td><td>26.62</td><td>17.83</td><td>11.50</td></tr> <tr><td>2・21</td><td>37.86</td><td>27.61</td><td>18.44</td><td>12.59</td></tr> <tr><td>3・18</td><td>38.36</td><td>28.17</td><td>18.55</td><td>13.01</td></tr> </tbody> </table>	調査月日	平均殻長 (mm)	平均殻高 (mm)	平均殻幅 (mm)	平均殻重 (g)	6・12	20.63	15.12	9.62	1.97	7・10	26.14	19.02	12.15	4.22	7・24	27.96	19.06	12.58	4.24	8・11	30.08	21.76	14.15	5.56	9・21	30.79	22.35	14.88	6.31	2・4	36.74	26.62	17.83	11.50	2・21	37.86	27.61	18.44	12.59	3・18	38.36	28.17	18.55	13.01
	調査月日	平均殻長 (mm)	平均殻高 (mm)	平均殻幅 (mm)	平均殻重 (g)																																									
6・12	20.63	15.12	9.62	1.97																																										
7・10	26.14	19.02	12.15	4.22																																										
7・24	27.96	19.06	12.58	4.24																																										
8・11	30.08	21.76	14.15	5.56																																										
9・21	30.79	22.35	14.88	6.31																																										
2・4	36.74	26.62	17.83	11.50																																										
2・21	37.86	27.61	18.44	12.59																																										
3・18	38.36	28.17	18.55	13.01																																										
<p>表2 群生長調査結果 — 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>調査月日</th> <th>採取面積</th> <th>採個体数</th> <th>個体数/m<sup>2</sup></th> <th>採取後個体数/m<sup>2</sup></th> <th>生存率(%)</th> <th>現存量 (kg/m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6・12</td><td>-</td><td>-</td><td>568.5</td><td>-</td><td>100</td><td>1.12</td></tr> <tr><td>7・10</td><td>20cm×20cm×5</td><td>106</td><td>530.0</td><td>525.8</td><td>93.2</td><td>2.24</td></tr> <tr><td>7・24</td><td>"</td><td>104</td><td>520.0</td><td>515.8</td><td>92.3</td><td>2.46</td></tr> <tr><td>8・11</td><td>"</td><td>51</td><td>255.0</td><td>253.0</td><td>45.6</td><td>1.42</td></tr> <tr><td>9・21</td><td>25cm×25cm×5</td><td>64</td><td>204.8</td><td>202.2</td><td>36.9</td><td>1.29</td></tr> </tbody> </table>	調査月日	採取面積	採個体数	個体数/m <sup>2</sup>	採取後個体数/m <sup>2</sup>	生存率(%)	現存量 (kg/m <sup>2</sup> )	6・12	-	-	568.5	-	100	1.12	7・10	20cm×20cm×5	106	530.0	525.8	93.2	2.24	7・24	"	104	520.0	515.8	92.3	2.46	8・11	"	51	255.0	253.0	45.6	1.42	9・21	25cm×25cm×5	64	204.8	202.2	36.9	1.29				
調査月日	採取面積	採個体数	個体数/m <sup>2</sup>	採取後個体数/m <sup>2</sup>	生存率(%)	現存量 (kg/m <sup>2</sup> )																																								
6・12	-	-	568.5	-	100	1.12																																								
7・10	20cm×20cm×5	106	530.0	525.8	93.2	2.24																																								
7・24	"	104	520.0	515.8	92.3	2.46																																								
8・11	"	51	255.0	253.0	45.6	1.42																																								
9・21	25cm×25cm×5	64	204.8	202.2	36.9	1.29																																								

結

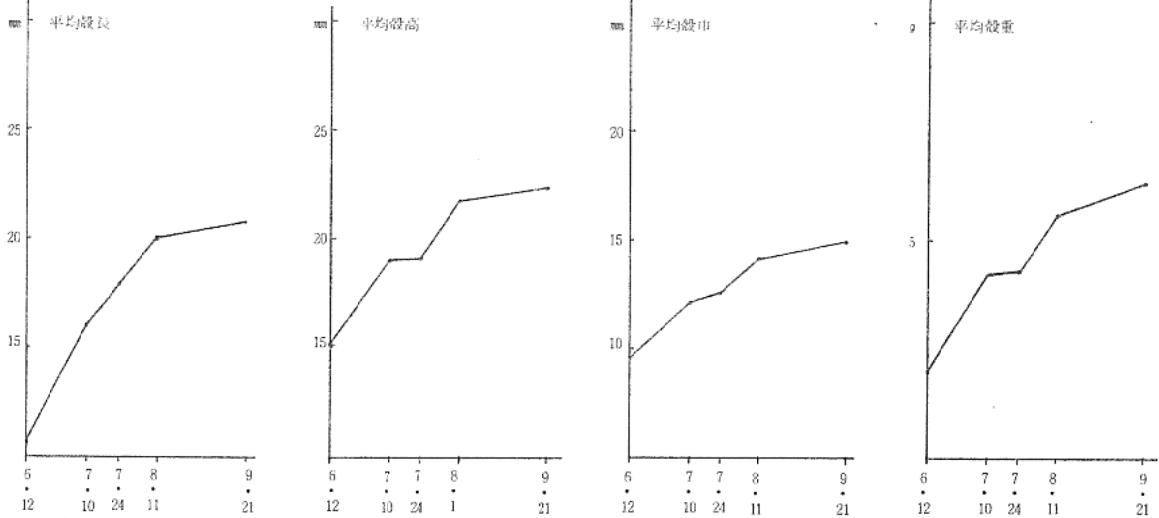


図 1

果

のうのずれにより、盛土が干潟周辺に移動し、同時にアサリも流出してしまったため、調査を中止した。参考として、2月から3月にかけて人工干潟から採取したサンプルの平均値を、表一1に示した（熟度調査用のサンプルのため、比較的大型のものを採取している）。

人工干潟は、夏期の日中には約4時間干出するため、試験区としては、干出時間が長すぎたようである。殻長22~26mmのアサリは、40℃4時間干出により約半数が斃死してしまい、35℃以上になると非常に活力が衰える（倉茂、1942）ので、7月から9月にかけての大量斃死や生長の鈍化が生じたと思われる。このように、長時間干出域のアサリは、毎年夏期の斃死が考えられるため、干出時間の短い区域に移殖する等の対策が必要であろう。

と

表 3 沈着稚貝調査結果

調査月日	採地点数	取採稚貝数	稚貝数/㎡ (平均)
5・11	10	28	4890
5・25	8	3	655
7・12	20	27	2358
7・23	20	12	1048
12・5	15	24	2794
12・21	15	18	2096
1・18	15	33	3842
2・4	15	53	6171
2・21	16	7	6659
3・3	15	72	8383
3・18	16	75	8405
4・15	6	10	2911

表 4 秋期産卵稚貝百分率

調査月日	0.5 mm 未満	0.5 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.8 mm
12・5	62.5	8.3	8.3	8.3	0
12・21	44.4	0	22.2	5.6	16.7
1・18	57.6	21.2	15.2	3.0	3.0
2・4	30.2	34.0	7.5	3.8	5.7
2・21	23.9	38.0	12.7	11.3	5.6
3・3	18.1	27.8	22.2	6.9	8.3
3・18	16.4	17.8	19.2	19.2	6.8
4・15	0	20.0	10.0	10.0	20.0

考

察

沈着調査 結果は、表一3、表一4、図一2のとおりである。3月4月の低水温によるのか、前年秋期の産卵稚貝は生長が鈍く、5月上旬の殻長のモードは1.2mmであった。7月12日の調査では、すでに春期産卵稚貝が現われており、モードは0.5mmに見られ、秋期稚貝は4.5~5.9mmに生長していた。7月23日には、春期産卵稚貝のモードは1.2mmに移動しており、秋期稚貝は4.7~4.

8 mmにあった。その後、高温のため斃死してしまったのか、10 mm以下の稚貝は、ほとんど採取されなくなり、秋期の沈着を待った。

結  
果  
と  
考  
察

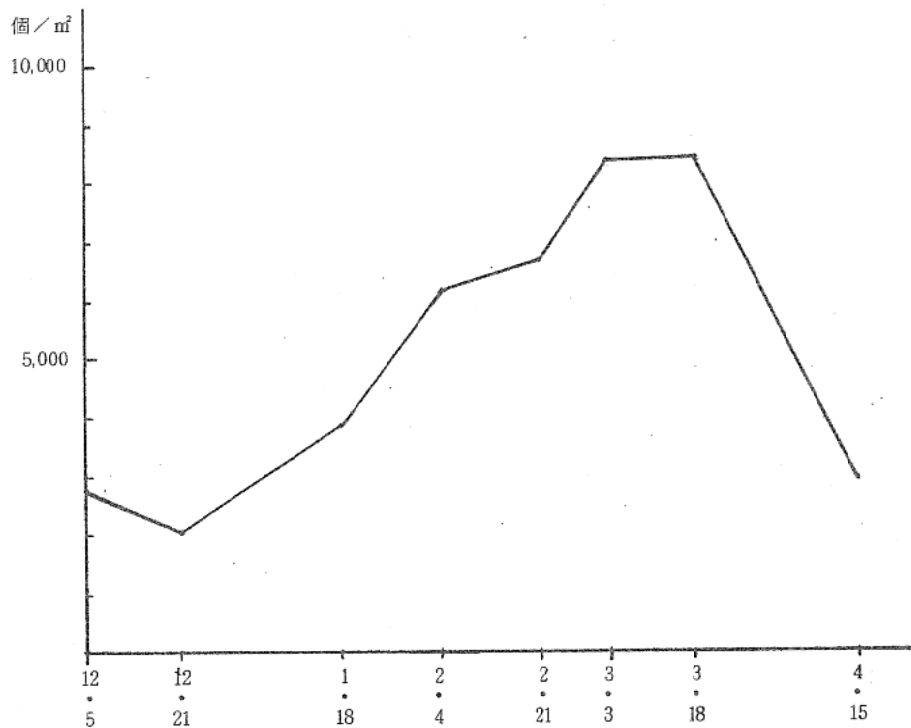


図2 秋期産卵稚貝数

12月5日から沈着調査を再開した。12月5日から1月18日にかけては、殻長0.5 mm未満にモードが見られ、2月4日から3月3日には0.5 mm、3月18日には0.6~0.7 mm、4月15日には0.8 mmにそれぞれモードが移動した。また、殻長0.5 mm未満の稚貝数の割合は、12月5日をピークに以後減少を続け、4月15日には見られなくなった。一方、0.5 mmの稚貝数の割合は2月21日に、0.6 mmは3月3日に、0.7 mmは3月18日に、0.8 mmは4月15日に、それぞれピークが見られた。安田等(1954)によれば、三河湾奥部のアサリの産卵期は、10月上旬から11月下旬である。三河湾奥部とは時期がややずれるであろうが、殻長0.5 mmまで生長するには、産卵後4ヶ月程を要したことになる。

備  
考

倉茂英次郎 露出中の高温並に低温に対するアサリの抵抗性 Venus 11巻4号 1942

安田治三郎・浜井生三・堀田秀之 アサリの産卵期について 日水誌 20巻4号 1954

目的	<p>53年度に引き続き、浮魚礁を設置し、構造、海藻繁茂、集魚効果等について継続調査する。</p>
方法	<p>1. 構造 54年度は、図1右側のように浮体として53年度で使った竹の代りに浮子ロープ（浮子を取りつけたロープ）を使い、また魚礁本体となった吊り下げロープは、下端に錘を、中間には耐圧浮子をつけて、海底から立ち上がった状態となるようにして、上記の浮子ロープに取つけた構造とした。そして、この浮魚礁を、53年設置のものはそのまま継続する一方、その南側に10m離して設置した。</p> <p>2. 海藻繁茂 53年同様オゴノリ、ワカメについて繁茂試験を実施した。なお、繁茂水深は、53年度の結果で表層が良く、54年度は表層のみの移殖により実施した。</p> <p>3. 集魚効果調査 53年同様本年も、改良罟目網の漁獲により実施した。漁獲は、53年設置の魚礁の2年目に於ける状況と54年設置の状況について区別して実施した。なお、53年設置のものは夜間、54年設置のものについては昼間に各々漁獲調査を実施した。</p>
結果	<p>1. 構造 53年から継続して設置した魚礁は、付着したムラサキガイが、54年6月以降急生長したため8月に沈下し、9月になってその脱落により再び浮上したが、浮体の竹はヒビ割れし各所で水を含んでおり、筏ロープの切断ヶ所も多く、浮魚礁としての存続が困難となったため、浮上後はそのまま撤去した。54年設置の浮魚礁は、54年4月に設置したが、54年10月の2度の台風後もロープの切断等異常もなく、55年3月の撤去時まで設置当初の形状が維持できた。</p> <p>2. 海藻繁茂 オゴノリについては、葉体が成熟した原藻しか得られなかったため、移殖後、繁茂するには至らなかった。ワカメについては、小芽の人工種苗であったが、表層での成育が順調で53年同様よく繁茂した。</p> <p>3. 集魚効果 漁獲結果は、表1のとおりで、大型クロダイの漁獲は、53年設置の魚礁での2年目の結果が最も多く、集魚に対する期待を強くした。なお、54年設置の魚礁での漁獲が少なかったが、漁獲時間の昼間と夜間による差と思われる。</p>
考察	<p>浮魚礁の研究は本年度で終了した。耐用性や場所による集魚状況の相違、その他調査すべき問題も残されているが、2ケ年の研究結果から次のようなことが考えられる。</p> <p>1. 魚礁としての効用 水面から海底にロープを吊り下げること、設置後1ヶ月でロープ表面は各種の付着生物に覆われ、餌料生物も出現し、魚礁の効用が生じる。</p> <p>2. 容易な作業性 浮子、ロープ、錘による魚礁は、構造も簡単で、材質も軽く、魚礁としての組立て、設置、引き上げ、その他海藻移殖等も容易であった。</p> <p>3. 大規模化 本研究では、水表面の固定枠からロープを吊り下げる方式をとったが、規模を大きくすると、この固定枠の受ける抵抗が大きく、錘の側を連結するという図1下段の方式での大規模化が考えられる。図1下段では、錘を直接連結し、この錘ごとに浮子をつけたロープを付け、また設置場所や形状を見易くするため、水面上に浮き出る浮子を配置する。連結錘の両端は固定力の増強のため錨を用いたものとし、錘の連結は、長いほど固定力も大きく、例えば500mの連結を単位として、これを何列か平行させる等、波の方向や海底地形に応じた配置、レイアウトによって大規模化することが考えられる。なお、海藻移殖を簡単に行う方法として、ワカメでは、フリー芽胞体の親網直接採苗が可能である。</p>

表1 改良カゴメ網による漁獲調査

53年度設置分		調査年月日	魚種	尾数(尾)	体長(平均cm)	体重(平均gr)	体重計(gr)	重量計(gr)	備考
53 年 度	S. 53.8.30 (第1回)	コノシロ	40	17.8	99.2	3.968	4.683		
		セイゴ	1	14.7	45.0	45			
		クロダイ	1	29.5	670.0	6.70			
	S. 53.9.27 (第2回)	コノシロ	9	18.2	111.8	1.006	4.175		
		ボラ	4	30.0	452.0	1.808			
		サバ	3	17.7	82.7	248			
	S. 53.10.24 (第3回)	コノシロ	183	17.5	97.1	7.759	23.394		
		セイゴ	1	39.0	970.0	970			
		クロダイ	4	33.5	1,166.2	4.665			
	S. 53.11.7 (第4回)	コノシロ	10	17.3	103.8	1.038	1.620		
		ボラ	1	29.5	472.0	472			
		サバ	1	18.7	110.0	110			
S. 53.12.25 (第5回)	イナ	132	21.0	152.6	20.143	20.143			
S. 54.1.23 (第6回)	-	-	-	-	-	-			
S. 54.6.14 (第7回)	-	-	-	-	-	-	トリ貝死臭強い (苦潮)		
54 年 度	S. 54.7.31 (第8回)	クロダイ	6	32.8	1.065	6.390	20.428	S. 54.7.31 イガイ付着生長に よりセット沈下  S. 54.8.30 イガイ脱落セット 浮上	
		セイゴ	53	24.8	261	13.833			
		コノシロ	1	20.5	170	170			
		ウマヅラハギ	1	12.0	35	35			
S. 54.8.12 (第9回)	クロダイ	7	-	-	-	-	漁業者による漁獲 報告		

54年度設置分

54年度設置分		調査年月日	魚種	尾数(尾)	体長(平均cm)	体重(平均gr)	体重計(gr)	重量計(gr)	備考
54 年 度	S. 54.8.30 (第1回)	クロダイ	1	38.0	1.650.0	1.650	5.810	53年度設置での漁 獲調査は夜間であ ったが54年度は昼 間に行ったためか 少なかった。	
		セイゴ	12	30.0	347.0	4.160			
	S. 54.10.12 (第2回)	セイゴ	12	25.2	253.0	30.31	3.031		
	S. 54.10.29 (第3回)	イナ	21	21.9	190.0	3.985	3.985		
	S. 54.11.27 (第4回)	-	-	-	-	-	-		

図 1

53年度施設

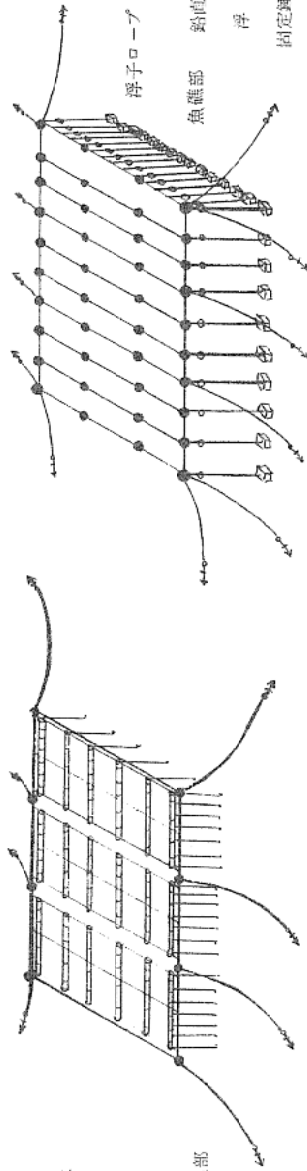
水面固定枠

ロープ枠 26 m × 16 m  
 太さ 30 mm ハイゼックス  
 浮子径 300 mm 合成  
 罾網長さ 15 m  
 太さ 30 mm ハイゼックス  
 罾 40 kg  
 竹 元径 390 mm  
 長さ 7 m  
 竹ロープ  
 ナイロン製太さ 12 mm  
 鉛直ロープ  
 太さ 24 mm  
 ナイロン製強化ロープ  
 海底上 1 m  
 までつり下げ

54年度施設

水面固定枠

ロープ枠 26 m × 16 m  
 太さ 18 mm シルバー  
 経 300 mm 合成浮子  
 18 m  
 太さ 18 mm シルバー  
 罾 20 kg



大規模化構想図 (延縄式アドバンスン魚籠)

