

# 増養殖技術開発試験

## ノリの品質向上（退色回復）

日比野光・高尾允英・伏屋 満

<p>目的</p>	<p>近年ノリ養殖は、「量より質」が要求されるようになった。このため、51年度から品質を規定する諸要素の一つである色素含量の向上をはかる試験を実施してきた。その結果、これまでの試験でノリ抽出液、ある種のアミノ酸が退色回復に効果的に作用することが認められたので、本年度はそのノリ抽出液について、更にその中のどのような物質が退色回復に有効であるのかを追求するため次の試験を実施した。</p> <p>なお、この試験は三重大学野田宏行助教授の指導を受けておこなったものである。</p>
<p>方法</p>	<p>試験期日</p> <p>第1回試験 昭和53年8月17日～8月21日</p> <p>第2回試験 昭和53年9月1日～9月5日</p> <p>第3回試験 昭和54年1月26日～1月30日</p> <p>試験場所 水産試験場 恒温室（16～18℃）</p> <p>供試ノリ</p> <p>第1回試験 恒温室内で培養した葉長2.2.1 mm、葉巾5.7 mm（30葉体平均）のノリ葉体を使用した。</p> <p>第2回試験 恒温室内で培養した葉長2.4.4 mm、葉巾7.9 mm（30葉体平均）のノリ葉体を使用した。</p> <p>第3回試験 東幡豆地先ノリ漁場から採取した退色ノリ葉体をコルクボーラーで直径1.5 mmに打ち抜き使用した。</p> <p>培養液 表1に従って、(A-1)～(A-6)、(B-1)～(B-4)のノリ抽出液の画分を作った。これを表2に示した人工海水に添加して培養液とした。</p> <p>培養 各回試験における各試験区では供試ノリ6葉体を1ℓ容通気フラスコを使用して所定の培養液1ℓ中で培養した。照明はフラスコの上面と側面に白色蛍光灯を設置し、9時間30分連続照射した。照度はフラスコ表面で約1,500 Luxに達した。4日後ノリ葉体を取りあげオパールグラス法で可視域の吸光度を測定した。</p> <p>また、第1回と第2回の試験については各試験区における培養4日間のノリの葉面積の平均増加率と日成長率も調べた。</p>
<p>結果と考察</p>	<p>表3に測定結果を示した。吸光度は3回の試験の、また増加率、日成長率は2回の試験の平均値である。</p> <p>吸光度は可視域を測定したが、ここではその内主要な675ナノメートル（クロロフィル）と565ナノメートル（フィコエリスリン）部をとりあげた。</p> <p>吸光度の測定結果から総合的にはB-3区の有機酸画分が退色回復に特に効果的に作用することが認められた。水溶性画分（Aシリーズ）では、A-2区（分子量10,000以上）、A-1区（水溶性全画分）、A-6区（分子量500以下）が、一方エキス画分（Bシリーズ）では、先きの</p>

結果と

べた有機酸画分の他にB-1区（エキス全画分）がかなり効果的であることが認められた。有機酸をはじめとするこのような物質がどのように作用するのか、また、それらの内のどの成分が有効であるのかは今後の課題である。

増加率、日成長率では、N、Pを添加した対照-2区を最高にA-3区、A-1区、A-4区の水溶性画分で高い値がえられた。

退色回復に効果的であった試験区と増加率で高い値を示した試験区の各々の傾向を比較してみると必ずしも一致していない。このことは更に検討する必要がある。

今後実用化を目指すには上記のような基礎的な問題の解決に取り組みながら、徐々に試験規模の拡大をはかって行かなければならないと思われる。

試験区	人工海水の量	抽出液の種類と量
A-1	900 cc	A-1, 100 cc
2	950	A-2, 50
3	950	A-3, 50
4	950	A-4, 50
5	950	A-5, 50
6	950	A-6, 50
B-1	900	B-1, 100
2	950	B-2, 50
3	950	B-3, 50
4	950	B-4, 50
対照 1	1000	なし
2	1000	NaNO <sub>3</sub> , 0.2 g Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O, 0.025 g

表1 抽出液の画分

考察

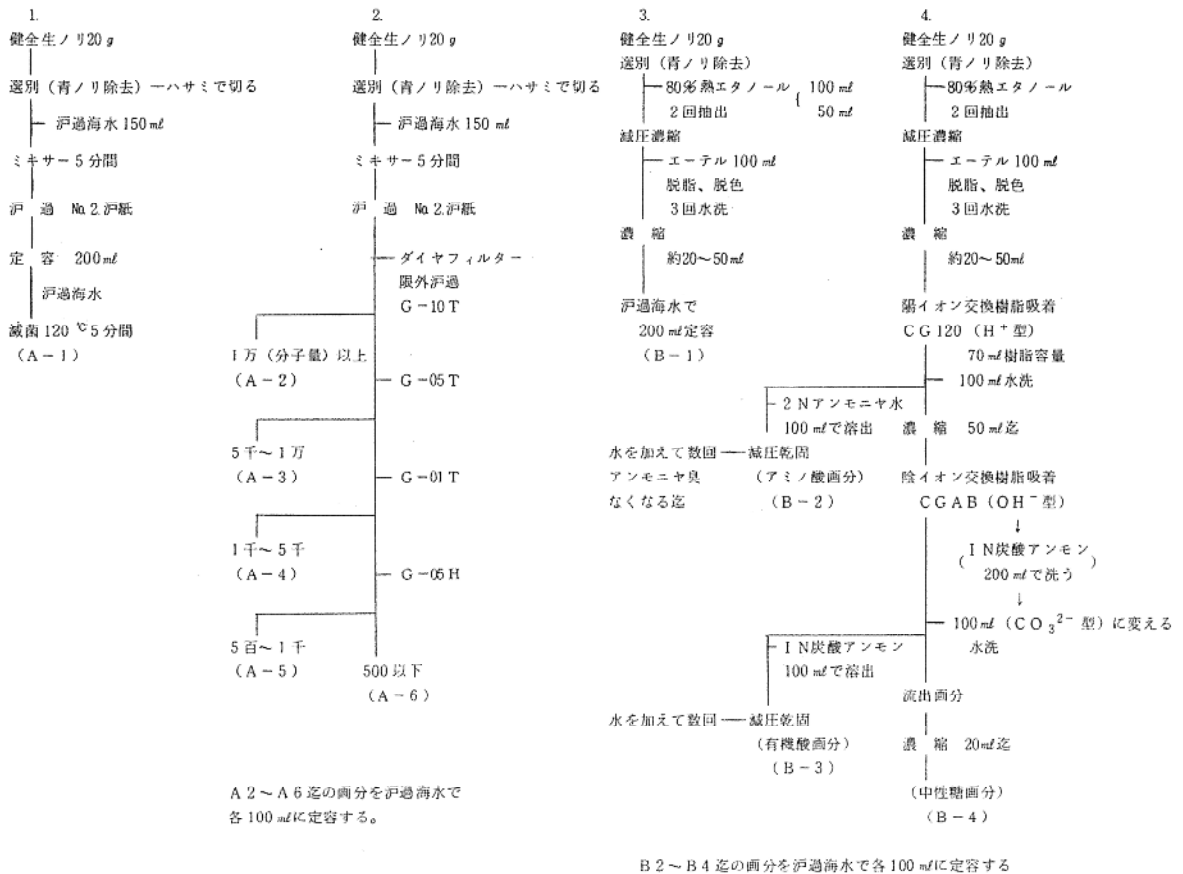


表2 人工海水の組成

NaHCO <sub>3</sub>	0.17 <sup>g</sup>
NaCl	24.0
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	8.0
KCl	0.7
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.37
Clewat 32	1 <sup>cc</sup> (45 <sup>g</sup> /ℓ)
純水	1ℓ

表3 吸光度、増加率、日成長率

	吸光度		増加率	日成長率
	675nm	565nm		
A-1	364	528	364	310
2	380	561	271	244
3	110	134	392	325
4	177	250	324	283
5	191	257	273	244
6	337	493	113	112
B-1	315	473	213	199
2	137	197	148	144
3	423	605	210	196
4	203	219	90	91
対照-1	100	100	100	100
2	314	451	401	334

注) 表中の値は対照1に対する比率である。

目的	<p>ノリ優良品種の育成をはかるため種々の原藻を導入し、それらを選抜してカキ殻糸状体を作成するとともに、この糸状体を使用して種網生産も行い、県下漁協研究会へ配布した。</p> <p>また、今後の試験研究に備えて優良品種のフリー糸状体を確保した。</p>												
方法	<p>糸状体の作成 3月16日～4月24日の間に例年同様の方法で選抜した原藻を用いて果孢子付けを行い、3～5日後から垂下培養した。垂下は一連15枚とし、1ヶ月に1～2回掃除と上下のつり換えを行った。換水は6月14日に1回行い、5月と7月に各1回栄養剤を添加した。水面照度は6月までと9月以降は2,000～3,000Lux、7月～8月は500～1,500Luxとし、比重を1.020～1.023の範囲に保った。</p> <p>種網の作成 培養した糸状体を使用して10月2日～10月6日に蒲郡市大島地先でのり網50枚を採苗した。採苗は半ズボで2台の棚で行い、使用したカキ殻糸状体は各棚で600枚であった。採苗後は竹島地先の試験漁場（浮上筏）に10枚重ねで張込み育苗した。干出は隔日に行い、10月14日に5枚重ねに展開した。</p>												
結果	<p>糸状体の作成 糸状体は7月上旬にはカキ殻全面に繁茂し、胞子のうの形成も認められて順調に成育したが、8月下旬に突然黄斑病が発生した。これは無風状態の日が続き、暖気が培養室に停滞したためと考えられる。次亜塩素酸ソーダと淡水処理で防除に努めたが約10%の糸状体が使用不能となった。作成した糸状体は9月末に東三河、西三河地区に12,000枚配布供給出来た。</p> <p>種網の作成 育苗期間には浮上筏を使用したためかアオノリの発生が少なく、病害の発生もなく順調に経過し、10月下旬から冷蔵入庫を始めて11月4日に入庫を完了した。入庫した種網は1月上旬に30枚、東三河、西三河地区に配布した。</p>												
と考	<p style="text-align: center;">糸状体および種網の作成</p> <table border="1" data-bbox="357 1339 1337 1541"> <thead> <tr> <th>種名</th> <th>糸状体</th> <th>種網</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オオバアサクサノリ（赤1号）</td> <td>カキ殻6,500枚</td> <td>25枚</td> </tr> <tr> <td>〃（グリーン）</td> <td>カキ殻1,500枚</td> <td>（陸上採苗）10枚</td> </tr> <tr> <td>スサビノリ（有明2号）</td> <td>カキ殻7,000枚</td> <td>25枚</td> </tr> </tbody> </table>	種名	糸状体	種網	オオバアサクサノリ（赤1号）	カキ殻6,500枚	25枚	〃（グリーン）	カキ殻1,500枚	（陸上採苗）10枚	スサビノリ（有明2号）	カキ殻7,000枚	25枚
種名	糸状体	種網											
オオバアサクサノリ（赤1号）	カキ殻6,500枚	25枚											
〃（グリーン）	カキ殻1,500枚	（陸上採苗）10枚											
スサビノリ（有明2号）	カキ殻7,000枚	25枚											
察	<p style="text-align: center;">栄養剤（1t中）</p> <p style="text-align: center;">NaNO<sub>3</sub> 10g</p> <p style="text-align: center;">Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 2g</p> <p style="text-align: center;">クレワット32 3g</p>												

養殖ノリの野外収量試験は、生産性に関与する種々の要因を制御することが困難なため、再現性のある結果を得るのが容易でないとされている。本試験では、スサビノリ系統の違いが収量に及ぼす影響を明らかにする目的で、野外養殖試験を行い、得られた収量について、試験柵内での張り込み場所、試験開始期の密度・ノリ重量等、制御できない因子の影響を考慮した解析を行った。

**材 料** 千葉県産スサビノリ2系統—— Y1、Y2、ナラワスサビノリ—— N、愛知県産スサビノリ—— Sの4系統を用いた。なお、S以外の3系統は、そのフリー系状体を、東水大、三浦昭雄助教授よりいただいた。

**方 法** 昭和53年10月26日より、水試地先にて、各系統ズボ式採苗法により、長さ4.1m、巾1.2mの試験網に種付けを行った。胞子の付着を確認して、Y1・N・S系統については10月31日、Y2は11月1日に、蒲郡市竹島地先の浮上筏に、3枚重ねで各系統4カ所ずつラテン方格にわりつけ展開し、育苗を開始した。11月22日より、下網を同一場所にて、単張りの秋芽網として養殖を継続し、一方上網は冷蔵網として入庫し、昭和54年1月8日秋芽網に隣接してラテン方格を組んで張り込んだ。網の配置を図1に示した。

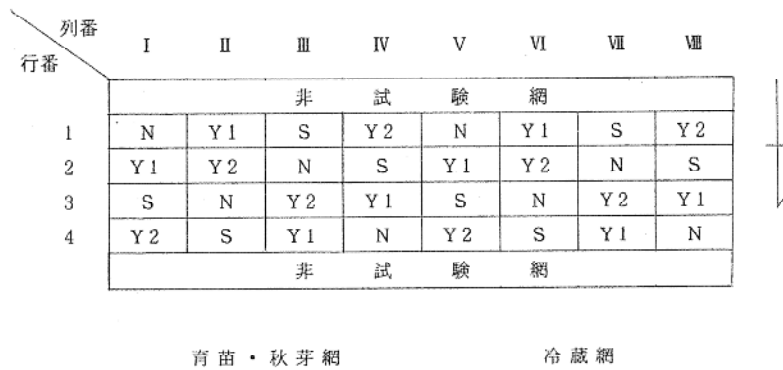


図1 試験網の配置

秋芽網も、途中赤腐れ病のため1カ月間入庫したが、両網共途中1回摘採して、昭和54年2月20日試験を終了した。試験期間中、適時密度や湿重量等の測定を全張り込み場所ごとに行ったが、測定項目を養殖経過と共に表1に示した。

表1 養殖経過と測定項目

試験期間	日付	経過	測定項目	日付	経過	測定項目	試験期間
育苗期	53. 10/30 ~ 11/1	種付け					冷蔵網前
	11/7	三枚重ね	密度② 平均葉長②				
	11/22				入庫		
	12/4	入庫	密度③ 湿重量④				
秋芽網摘採前	54. 1/5	出庫		54. 1/8	出庫	乾燥重量⑦	冷蔵網前
	1/22		湿重量④ 葉長葉巾比⑤				
秋芽網最終	1/29	摘採	摘採後湿重量⑧	2/8	摘採	湿重量④ 葉長葉巾比⑤	冷蔵網終
				2/9	摘採	摘採後湿重量⑧	
	2/20	終了	湿重量④ 葉長葉巾比⑤	2/20	終了	湿重量④ 葉長葉巾比⑤	

- 備考
- 1) 10視野当り付着ノリ個体数
  - 2) 45~65個体の平均葉長
  - 3) ノリ網10cm当り葉長5mm以上の付着ノリ個体数
  - 4) 試験網高速脱水後の重量一網の湿重
  - 5) 30個体の葉長/葉巾の対数の修正平均(葉長/葉巾は葉長と相関する傾向がある為、平均値を葉長平均で補正した値)
  - 6) ノリペットで摘採後の試験網脱水重量一網の湿重
  - 7) 乾燥入庫網の出庫時重量一網の乾重

方

表2 共分散分析における変数一覧

No	収量名	測定日	試験期間	説明変数		
1	育苗期	S, 53・12・4	S, 53・11・1~	1. $11/7$ 密度	2. $11/7$ 平均葉長	3. $12/4$ 密度
2	秋芽網摘採前	S, 54・1・22	S, 54・1・5~	1. $12/4$ 密度	2. $12/4$ 湿重量	3. $1/22$ 葉長葉巾比
3	" 最終	S, 54・2・20	S, 54・1・29~	1. $1/29$ 摘採後湿量	2. $2/20$ 葉長葉巾比	
4	冷蔵網摘採前	S, 54・2・8	S, 54・1・8~	1. $1/8$ 乾重	2. $2/8$ 葉長葉巾比	
5	" 最終	S, 54・2・20	S, 54・1・29~	1. $2/9$ 摘採後湿量	2. $2/20$ 葉長葉巾比	

法

測定項目のうち、各養殖期間での収量について、ラテン方格法により場所と系統の効果を検定した。又他測定項目を、表2に従って1つずつ説明変数としてとりあげ、各収量に影響するかどうか吟味するためラテン方格法における共分散分析を行った。こうして得られた各収量の適切な分析結果を元にして、場所・系統の効果を検討した。

各収量のラテン方格法による分析結果を表3に示した。

表3 収量の分析

No	収量名	ラテン方格法			説明変数	共分散分析を用いたラテン方格法			
		Fcal 値				Fcal 値			
		行効果	列効果	系統効果		行効果	列効果	系統効果	共分散分析の有効性
1	育苗期	3381	7647 *	4220	$12/4$ 密度	4660	14383 ***	6343 *	5309
2	秋芽網摘採前	4859 *	31571 ***	3259					
3	秋芽網最終	0769	7423 *	2457	$1/29$ 湿重	2693	0056	8227 *	52387 **
4	冷蔵網摘採前	0385	3283	2170					
5	冷蔵網最終	3185	0441	2986	$2/9$ 湿重	3489	0027	4347	19305 *

\*・\*\*・\*\*\*、危険率5%ないし1%で有意

結

果

と

デ

1 育苗期、秋芽網を通じて列の効果が有意だが、冷蔵網については、有意な要因はなかった。次に説明変数を1つずつ取り上げて行った共分散分析では、各収量について、誤差分散を有意に減少させて分析の精度を上げる説明変数が1つあるか、全くないかのどちらかであった。前者のケースは、育苗期における初期密度、秋芽網最終と冷蔵網最終における摘採後湿重量の3つで、その共分散分析結果も表3に示した。有効な共分散分析により、3収量結果共、系統の効果が、ラテン方格法に

較べて増大し、一方秋芽網最終では、列効果が減少して有意でなくなった。なお、葉長葉巾については、各収量の試験網間の差が小さく、収量に何ら影響を及ぼさなかった。

収量への、場所・系統の効果について、秋芽・冷蔵網摘採前では、そのままの値で推定・検定を行い、その他は、共分散分析で有効であった説明変数の影響を考慮した修正値により検討した。

結

果

と

デ

イ

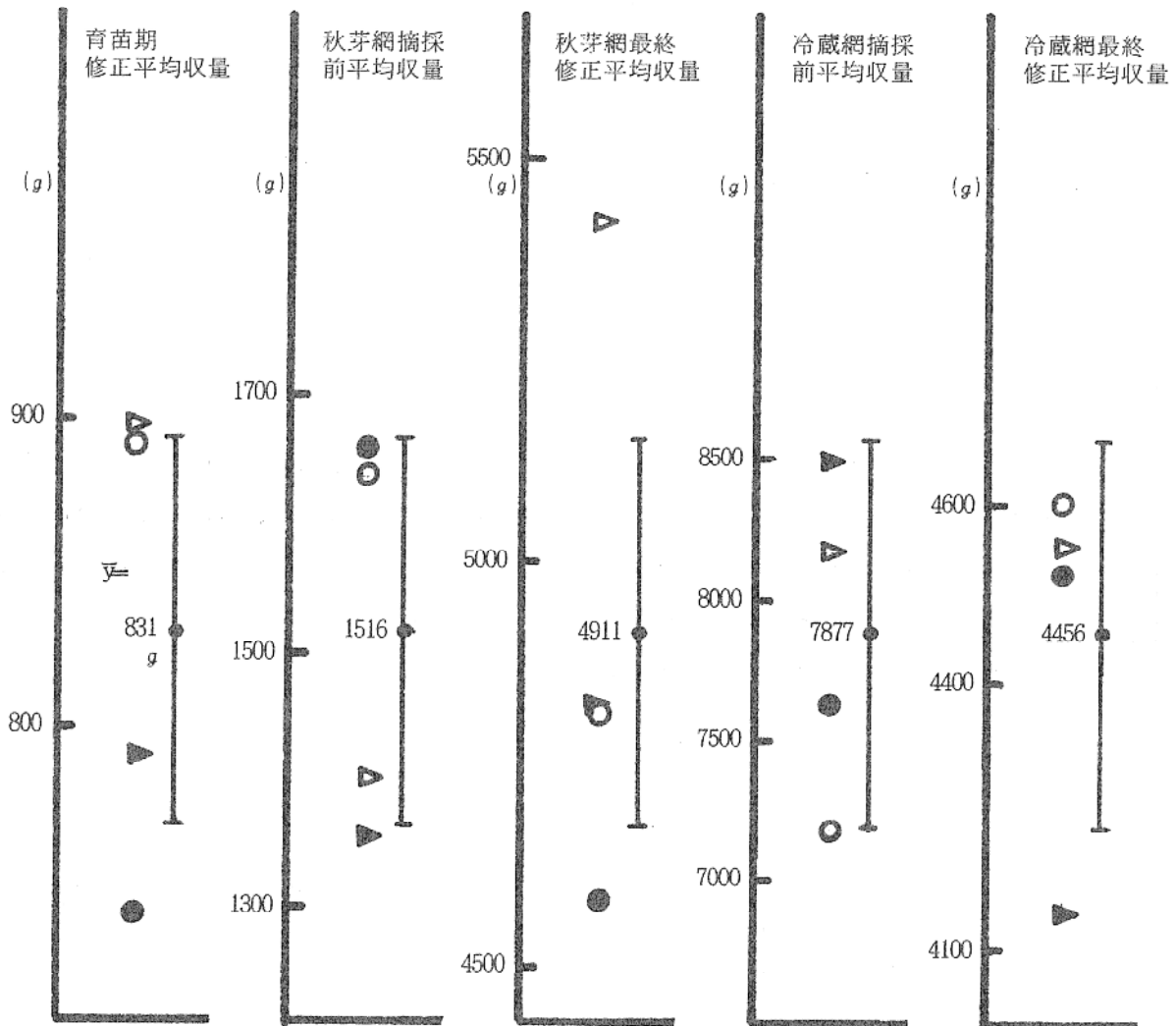


図2 各収量での系統平均又は系統修正平均

┆: 最小有意差 ●Y1、○Y2、▲N、△S

タ

系統 各収量での系統平均又は系統修正平均を、差の最小有意差を尺度として図2に示した。系統平均は、試験期間により順位が一定でなかったが、系統間の差が有意であった育苗期においては、SとY2がY1より有意に高収量で、秋芽網最終収量においては、Sが他の系統より有意に高収量であった。

場所 育苗・秋芽生産を行った試験柵の東側半分では、育苗期と摘採前まで列の効果が著しく大きく、その傾向も類似していたが、摘採後は場所の効果は小さかった。冷蔵網張り込みの試験柵西側でも、場所の効果は小さく、摘採前収量と最終収量では、場所による効果も異なっていた。

全試験柵について、摘採前収量における場所の効果を表4に示した。概して柵の中心部が収量が低く北寄りの行が高収量である。

結果とデータ

表4 秋芽・冷蔵網摘採前収量における行列効果

行番 \ 列番	秋 芽 網					冷 蔵 網				
	I	II	III	IV	行平均	V	VI	VII	VIII	行平均
1	85*	88	-290	-584	-175	-113	-82	-89	0.5	-25
2	24.7	24.9	-128	-422	-14	-75	-44	12.7	4.3	1.3
3	35.2	35.5	-22	-31.7	9.2	-5.0	-1.9	15.2	6.9	3.8
4	35.7	36.0	-1.7	-31.2	9.7	-11.4	-8.3	8.8	0.4	-2.6
列平均	26.0	23.6	-11.4	-40.9		-8.8	-5.7	11.4	3.0	
平均収量	1516g					7877g				

$$* \frac{\text{行平均} + \text{列平均} - 2 \times \text{総平均}}{\text{総平均}} (\%)$$

考

野外試験においては、影響する因子について、できるだけ条件をそろえることが必要だが、それが不可能な要因については、試験結果について、その因子の効果を補正しなくてはならない。今回の収量試験では、制御できなかった因子について検討を加えたが、このうち試験柵内での場所の効果は、有意な場合とそうでない場合があった。従って、試験柵内での場所の効果が均一であるという保証のない限り、実験計画による処理のわりつけをしないと、誤った結果を導く可能性があると思われる。又、他の測定した因子では、初期密度と、摘採後重量が有意要因であったが、共分散分析は計算が複雑で、しかも必ずしも結果が改善されるとは限らず、やはり試験条件は可能な限りそろえる努力が必要である。葉長葉巾比については今回は収量との相関が見られなかったが、変異巾の広い系統間で試験を行わないと、一般的な相関の有無は云えない。系統間の比較では、順位も一定でなく、系統のちがいによる効果が有意となった2回の収量で、SがY1よりも有意に高収量であった他ははっきりした傾向はでなかった。これは試験方法がまだ不完備であったためか、試験環境のちがいによるものか不明である。

察



目的

現在ワカメのフリー配偶体は、収穫が遅れる等の理由により、県内ではほとんど利用されていないが、本試験ではワカメ養殖の作業の簡略化と、早期収穫を目的として、フリー配偶体を利用した種苗を直接親綱に付着させる養殖方法を試みた。

方法

フリー配偶体の培養→培養された種苗（以下フリー芽胞体と呼ぶ）の親綱への浸漬付着→室内水槽での短期間静養→沖出し養殖、の手順を基本として、(1)フリー芽胞体の浸漬濃度、(2)親綱基質の種類、(3)沖出し時期の早遅、(4)フリー配偶体の培養期間、(5)浸漬親綱の静養期間、(6)養殖深度について、異なる15試験区を設定し、対照区はフリー芽胞体を用いて、通常のフリー配偶体による養殖と同様の方法を行った。以下、表1と合わせて試験区の処理方法を記す。

表1 各試験区の培養、養殖方法と経過

試験項目	試験区	フリー培養経過					浸漬時の芽胞体葉長	浸漬フリー稀釈倍数	親綱仕様
		10/9	10/27	11/2	14	17			
1. フリー濃度	濃 1-1	[培養期間] [浸漬] [静養]					0.5 mm	×1倍 ×4 ×40	試作クレモナロープ <sup>1)</sup>
	中 1-2	[培養期間] [浸漬] [静養]							
	薄 1-3	[培養期間] [浸漬] [静養]							
2. 親綱基質	クレモナ 2-1	[培養期間] [浸漬] [静養]					0.5	×4	pp <sup>2)</sup> にクレモナ <sup>3)</sup> せき巻き ppに試験布 <sup>4)</sup> pp布 <sup>5)</sup> 巻きつけ ppにpp布巻きつけ ppにジュートせき巻き ppにジュートせき巻き、pp布巻きつけ
	試布+pp布 2-2	[培養期間] [浸漬] [静養]							
	pp布 2-3	[培養期間] [浸漬] [静養]							
	アサ 2-4	[培養期間] [浸漬] [静養]							
	アサ+pp布 2-5	[培養期間] [浸漬] [静養]							
3. 沖出し時期	早 { 中 3-1	[培養期間] [浸漬] [静養]					0.1	×4 ×40	試作クレモナロープ
	薄 3-2	[培養期間] [浸漬] [静養]							
	遅 3-3	[培養期間] [浸漬] [静養]					0.8	×4	
4. 長期培養		[培養期間] [浸漬] [静養]					1.0	×4	
5. 長期静養		[培養期間] [浸漬] [静養]					0.5	×4	
6. 垂下式	クレモナ 6-1	[培養期間] [浸漬] [静養]					0.5	×4	
	クレモナ pp布 6-2	[培養期間] [浸漬] [静養]							
7. 対照 (種糸)		[培養期間] [浸漬] [静養]					0.5	×4	クレモナ種糸 <sup>6)</sup>

- 備考 1) クレモナ10s 3/15-12×3の2子撚り  
 2) ポリエチレンロープ10φの2子撚り  
 3) クレモナ種糸  
 4) 方解石片塗付けのビニールテープ  
 5) ポリプロピレンのガーゼ状不織布 (PPスパンボンド)  
 6) 沖出し時にポリプロピレンロープ10φ 2子撚りに1.5%の割合で巻きつけ

方

法

結  
果  
と  
デ  
ー  
タ

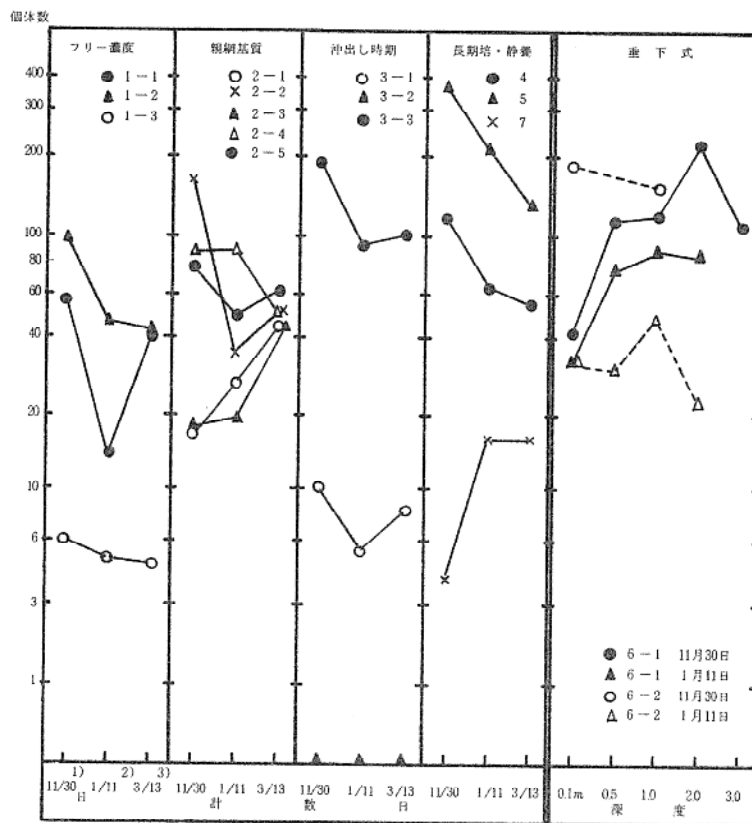
**フリー種苗の培養** 3-3区を除いて、昭和53年10月9日、岩手県水産試験場より譲渡されたワカメフリー配偶体を湿重で6g、家庭用ミキサーで3分間切断し、海水で10ℓに希釈して通気培養を行った。このときの配偶体の濃度は、長辺0.1mm~1mmのものが、海水1ml中約5千個であった。培養条件は18℃恒温、短日、5,000Luxで、培地は、改変ESPを7日ごとに半分ずつ換水した。3-3区は10月27日から同様の処理を行った。培養1週間以内に多数の卵胞子が確認され、以後発芽して芽胞体となっていったが、これを試験区ごとの処理方法に従って適時種付けに用いた。

**種付け** フリー芽胞体液を30秒間家庭用ミキサーにかけて、芽胞体の固まりをほぐし、それぞれの試験区における倍数濃度に希釈したものに、各材質の親綱を10分間浸漬後、室内水槽にて所定の期間静養した。

**養殖** 静養後、適時蒲郡市竹島地先の、ノリ浮流し漁場に親綱を張り込んだ。水温は10月27日-17.8℃、11月4日-15.8℃、11月14日-15.5℃、11月17日-14.8℃であった。6-1、2区はそれぞれ水表面から水深3mまで垂直張りとし、それ以外は各親綱を直列につないだ延縄式として、水深1mに張り込んだ。

**測定** 昭和53年11月30日に親綱10cmに付着する葉長約0.5mm以上の個体数を、昭和54年1月11日に親綱20cmに付着する葉長1cm以上の個体数とその乾燥重量、3月13日に6-1、2区以外の区で親綱30cmに付着する葉長5cm以上の個体数と、その湿重を測定した。

付着個体数と乾・湿重量を、共に親綱10cm当りに換算して、それぞれ図1及び図2に示した。



注 1) 肉眼視可能な個体計数  
2) 葉長1cm以上の個体計数  
3) 葉長5cm以上の個体計数

図1 親綱10cm当りの付着個体数

結  
果  
と

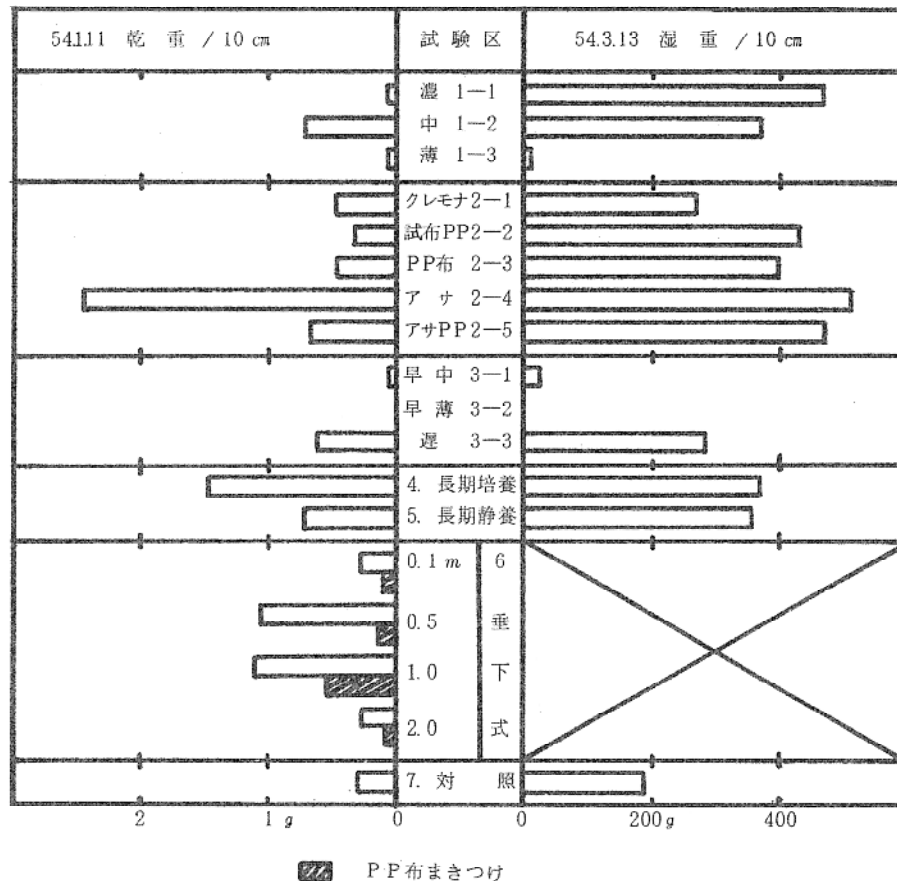


図2 親網10cm当りの重量

試験区内の変動が大きく、小さな差は論じ得ないが、以下主要な結果を記す。

フリー芽胞体の濃度は、1-2区等で行ったフリー芽胞体液の4倍稀釈（親網浸漬海水10ℓに対して当初のフリー配偶体1.5g）が適当で、3月13日には最大葉長1m、親網10cm当り湿重470g、葉体が親網上にびっしり繁茂した。一方稀釈倍数1倍の1-1区は、1-2区より、最終収量で若干上回ったが、3月13日の葉長5cm以上の個体数は差がなかった。又40倍稀釈の1-3区は、個体数、収量共著しく1-2区に劣った。

材質については、吸水性又は粗面性のものが付着数が多いが、収量や資材費なども加味すると試験されたロープの中では、アサのせき巻きロープが一番有望である。一方室内予備試験で成績の良かった、クレモナにPP布を巻いたロープ（6-2区）は、巻かないクレモナ（6-1区）よりもよごれがひどくて、付着個体数、収量共劣った。

沖出し時期については、10月27日沖出しの3-1・2区では、高水温であったことと、フリー芽胞体が葉長0.1mmと小さかったことにより、アオノリが優占して、ワカメは極めて僅かであった。11月4日沖出しの1-2区はアオノリも少なく、ワカメもよく繁茂し、11月17日沖出しの3-3区は1-2区よりも付着個体数が多かった。しかし、3-3区は成長開始が遅れることにより最終収量は1-2区に劣った。

29日間培養の4区は、フリー芽胞体が葉長1mmと他区の倍の大きさであったが、24日間培養の1-2区と同様、親網によく付着し、収量も差がなかった。

結果とデータ	<p>1 2 日間静養の 5 区は、2 日間静養の 1-2 区より 4 倍の付着が見られたが、静養中の成長の遅れ又は付着数が多過ぎたため収量は 1-2 区より劣った。</p> <p>水深については、芽胞体の付着は水面下 2 m が良く、収量では水深 0.5 ~ 1.0 m が良かった。</p> <p>対照区は、フリー芽胞体の濃度が低かった為、収量も少なかった。</p>
考察	<p>フリー芽胞体による養殖の特徴として、下記の 2 点が上げられる。1 つは雑藻にまかれ難く、従来の方法のような野外での種系管理が不要となる。更に、本試験のように親綱に直接採苗すれば、養殖管理が一段と簡略化される。しかし静養については、例え 1 日でも、大規模に室内水槽で行うのは容易でなく、これを省略しての試験を次年度行いたい。フリー芽胞体のもう一つの特徴として、室内で種苗の成長をはかることにより、従来のフリー配偶体による養殖の欠点である成長の遅れを補うことが可能となる点がある。本試験では、結果でも記したように早期沖出しに失敗したが、水深、芽胞体の大きさなどについて、次年度検討の予定である。</p>
備考	<p>終りに、フリー配偶体を提供していただいた岩手県水産試験場に対して感謝の意を表します。</p>

### アミノ酸の赤腐れ病防除効果試験

伏屋 満・高尾允英・日比野光

目的	<p>のり糸状体ないし葉体を、ヒスチジン等のアミノ酸に浸漬し、その赤腐れ病に対する防除効果の有無の判定を目的とした。</p>																																																															
方法	<p>糸状体期浸漬 養殖スサビノリ糸状体を用いて、昭和 53 年 5 月 29 日より、採苗日までアミノ酸浸漬培養を行った。試験区は表 1 に示したが、アミノ酸の種類、及びヒスチジンについては、</p> <p style="text-align: center;">表 1 各試験区の処理方法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験区</th> <th colspan="2">1 糸状体期浸漬</th> <th colspan="2">2 健全幼葉浸漬</th> <th colspan="2">3 罹病成葉浸漬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Con</td> <td>対 照 (無添加)</td> <td>Con</td> <td>対照 (無添加海水に 24 時間浸漬)</td> <td>Con</td> <td>対照(張り込んだまま)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>His 10</td> <td>ヒスチジン 10mg / ℓ 添加培養</td> <td>His 10</td> <td>ヒスチジン 10mg / ℓ に 24 時間浸漬</td> <td>His</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>His 50</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ 添加培養</td> <td>His 50 × 24</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬</td> <td>Fre</td> <td>5 日間冷蔵</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>His 250</td> <td>ヒスチジン 250mg / ℓ 添加培養</td> <td>Lys</td> <td>リジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬</td> <td>H-F</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬後 4 日間冷蔵</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Lys</td> <td>リジン 50mg / ℓ 添加培養</td> <td>Tyr</td> <td>チロシン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬</td> <td>F-H</td> <td>4 日間冷蔵後ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Tyr</td> <td>チロシン 50mg / ℓ 添加培養</td> <td>His 50 × 12</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ に 12 時間浸漬</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>His 50 × 2</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ 添加培養</td> <td>His 50 × 48</td> <td>ヒスチジン 50mg / ℓ に 48 時間浸漬</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td colspan="2">試験区 1 ~ 6 は月に 1 度換水、試験区 7 は半月に 1 度換水</td> <td colspan="2">試験区 7 は途中 1 度換水</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	試験区	1 糸状体期浸漬		2 健全幼葉浸漬		3 罹病成葉浸漬		1	Con	対 照 (無添加)	Con	対照 (無添加海水に 24 時間浸漬)	Con	対照(張り込んだまま)	2	His 10	ヒスチジン 10mg / ℓ 添加培養	His 10	ヒスチジン 10mg / ℓ に 24 時間浸漬	His	ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	3	His 50	ヒスチジン 50mg / ℓ 添加培養	His 50 × 24	ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	Fre	5 日間冷蔵	4	His 250	ヒスチジン 250mg / ℓ 添加培養	Lys	リジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	H-F	ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬後 4 日間冷蔵	5	Lys	リジン 50mg / ℓ 添加培養	Tyr	チロシン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	F-H	4 日間冷蔵後ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	6	Tyr	チロシン 50mg / ℓ 添加培養	His 50 × 12	ヒスチジン 50mg / ℓ に 12 時間浸漬			7	His 50 × 2	ヒスチジン 50mg / ℓ 添加培養	His 50 × 48	ヒスチジン 50mg / ℓ に 48 時間浸漬			備考	試験区 1 ~ 6 は月に 1 度換水、試験区 7 は半月に 1 度換水		試験区 7 は途中 1 度換水			
試験区	1 糸状体期浸漬		2 健全幼葉浸漬		3 罹病成葉浸漬																																																											
	1	Con	対 照 (無添加)	Con	対照 (無添加海水に 24 時間浸漬)	Con	対照(張り込んだまま)																																																									
2	His 10	ヒスチジン 10mg / ℓ 添加培養	His 10	ヒスチジン 10mg / ℓ に 24 時間浸漬	His	ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬																																																										
3	His 50	ヒスチジン 50mg / ℓ 添加培養	His 50 × 24	ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	Fre	5 日間冷蔵																																																										
4	His 250	ヒスチジン 250mg / ℓ 添加培養	Lys	リジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	H-F	ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬後 4 日間冷蔵																																																										
5	Lys	リジン 50mg / ℓ 添加培養	Tyr	チロシン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬	F-H	4 日間冷蔵後ヒスチジン 50mg / ℓ に 24 時間浸漬																																																										
6	Tyr	チロシン 50mg / ℓ 添加培養	His 50 × 12	ヒスチジン 50mg / ℓ に 12 時間浸漬																																																												
7	His 50 × 2	ヒスチジン 50mg / ℓ 添加培養	His 50 × 48	ヒスチジン 50mg / ℓ に 48 時間浸漬																																																												
備考	試験区 1 ~ 6 は月に 1 度換水、試験区 7 は半月に 1 度換水		試験区 7 は途中 1 度換水																																																													

濃度と換水頻度の異なった7区を設け、各区共、カキ殻糸状体を約200枚ずつ充てた。培養海水は第7区で半月ごとに、他試験区は1カ月ごとに換水した。10月7日に、長さ4m、巾1.2mの試験網を用いて、室内採苗を行ない、蒲郡市竹島地先の浮上筏に張込み、以後通常の育苗管理を行った。11月2日より、同一場所にて単張りとし、11月15日摘採した。水温14.5℃、葉長が大型葉で15cmとなった11月21日に、全試験網で赤腐れ病斑が観察され、以後感染が急激に進んで、11月27日には全ての個体に著しい病徴が観察され、試験網を撤収した。各試験区の赤腐れ罹病度を観察するため、11月21日、23日、27日の3回にわたって、各試験網から身網10cmを3カ所無作為に切りとり、各節ごとに成葉10枚ずつをエリスロシン0.2%溶液で染色した後腊葉標本にした。個体の感染程度を数値化するため、表2に示した0から5までの段階基準を設け、

方

表2 感染程度の判定基準

感染 程度	病 徴 の タ イ プ		
	斑 点 状	微 少 斑 点 状	網 目 状
0	肉 眼 的 な 病 徴 な し		
1	小斑点10~20カ所以下 又は大斑点数カ所以下	葉体の一部に中程度の 密度、又は全体に点在	葉体の一部
2	病斑面積5%	葉体の半分に濃密に、 又は全体に中程度に	葉体の半分
3	病斑面積5~20%	葉体の大部分に濃密 に存在	網目の中が侵される
4	病斑面積20~50%	葉体全面に濃密に小 斑が存在	/
5	病斑面積50%以上		

法 標本の染色部分について菌糸を確認しながら、全標本のランク付けを行った。このランクを、節ごとの10個体について合計した値を罹病度として用い、標本採取日と試験区についての二因子分散分析を行った。

健全幼葉浸漬 試験網は、9月30日に養殖スサビノリを採苗し、11月2日に入庫されるまで育苗された種網を用いた。入庫時、漁場での赤腐れは発生しておらず、葉長は最大5~10cmであった。11月25日より適時試験網をとり出し、表1に示したアミノ酸の種類、及びヒスチジンの濃度と浸漬時間の異なる7試験区を設けて処理を行ない、11月27日全区同時に試験網に張込んだ。張込み時は、漁場に於いて赤腐れ病が蔓延しており、全試験網も速かに感染し、12月7日と11日に各試験区2節ずつサンプリングを行った。しかし、その後漁場水温の低下と共に赤腐れ病の病勢が衰え、試験網葉体も症状の回復が見られたため、12月18日に各区3節ずつ採取して、18℃恒温で4日間培養を行い、著しく感染の進んだ所で標本に供した。全標本について、実験1と同

様分散分析を行った。

方 罹病成葉浸漬 実験2と同様に育苗された網を、引き続き単張り養殖して、11月15日と22日の2回摘採を行った。赤腐れ病の発生が見られ、初期感染の状態となった11月24日より表1に示した冷蔵とヒスチジン浸漬を組み合わせた5試験区に従って処理を行ない、同一場所へ再度張込み、12月2日と5日に各試験区2節ずつサンプリングして、以下実験1と同様の処理、分析を行った。

罹病度の節平均値を図1に示し、それぞれ行った分散分析結果を表3に示した。図及び分散分析表より以下のことが明らかになった。

表3 分散分析表

	変 動 因	自由度	平 方 和	分 散	F	
1 系 状 体 期 浸 漬	試 験 区	6	2 5 1.7 1 4	4 1.9 5 2	0.9 4 3	
	日	2	8 8 4 7.0 7 9	4 4 2 3.5 4 0	9 9.3 8 8**	
	交 互 作 用	1 2	2 1 5.1 4 3	1 7.9 2 9	0.4 0 3	
	誤 差	4 2	1 8 6 9.3 3 3	4 4.5 0 8		
	全 体	6 2	1 1 1 8 3.2 7 0			
2 健 全 幼 葉 浸 漬	日	2	1 4 9 3.9 6 6	7 4 6.9 8 3	1 7 7.2 5 0**	
	試 験 区	6	1 2 7.0 6 1	2 1.1 7 7	5.0 2 5**	
		交 互 作 用	1 2	1 7 4.6 0 5	1 4.5 5 0	3.4 5 3**
			誤 差	2 8	1 1 8.0 0 0	4.2 1 4
	12/7 試 験 区	6	2 1.4 2 9	3.5 7 1	1.8 5 2	
		誤 差	7	1 3.5 0 0	1.9 2 9	
	12/11 試 験 区	6	1 9 6.4 2 9	3 2.7 3 8	2.9 1 9	
		誤 差	7	7 8.5 0 0	1 1.2 1 4	
	12/22 試 験 区	6	8 3.8 1 0	1 3.9 6 8	7.5 2 1**	
		誤 差	1 4	2 6.0 0 0	1.8 5 7	
	全 体	4 8	1 9 1 3.6 3 2			
3 罹 病 成 葉 浸 漬	日	1	5 5 1.2 5 0	5 5 1.2 5 0	4 1.2 9 2**	
	試 験 区	4	3 4 2 7.8 0 0	8 5 6.9 5 0	6 4.1 9 1**	
		H - F : F - H	1	2.0 0 0	2.0 0 0	0.1 5 0
	冷 蔵	1	3 4 2 4.0 0 8	3 4 2 4.0 0 8	2 5 6.4 8 0**	
	非冷蔵での浸漬	1	0.5 6 3	0.5 6 3	0.0 4 2	
	冷蔵での浸漬	1	0.6 6 7	0.6 6 7	0.0 5 0	
	交 互 作 用	4	1 8.0 0 0	4.5 0 0	0.3 3 9	
	誤 差	1 0	1 3 3.5 0 0	1 3.3 5 0		
全 体	1 9	4 1 3 0.5 5 0				

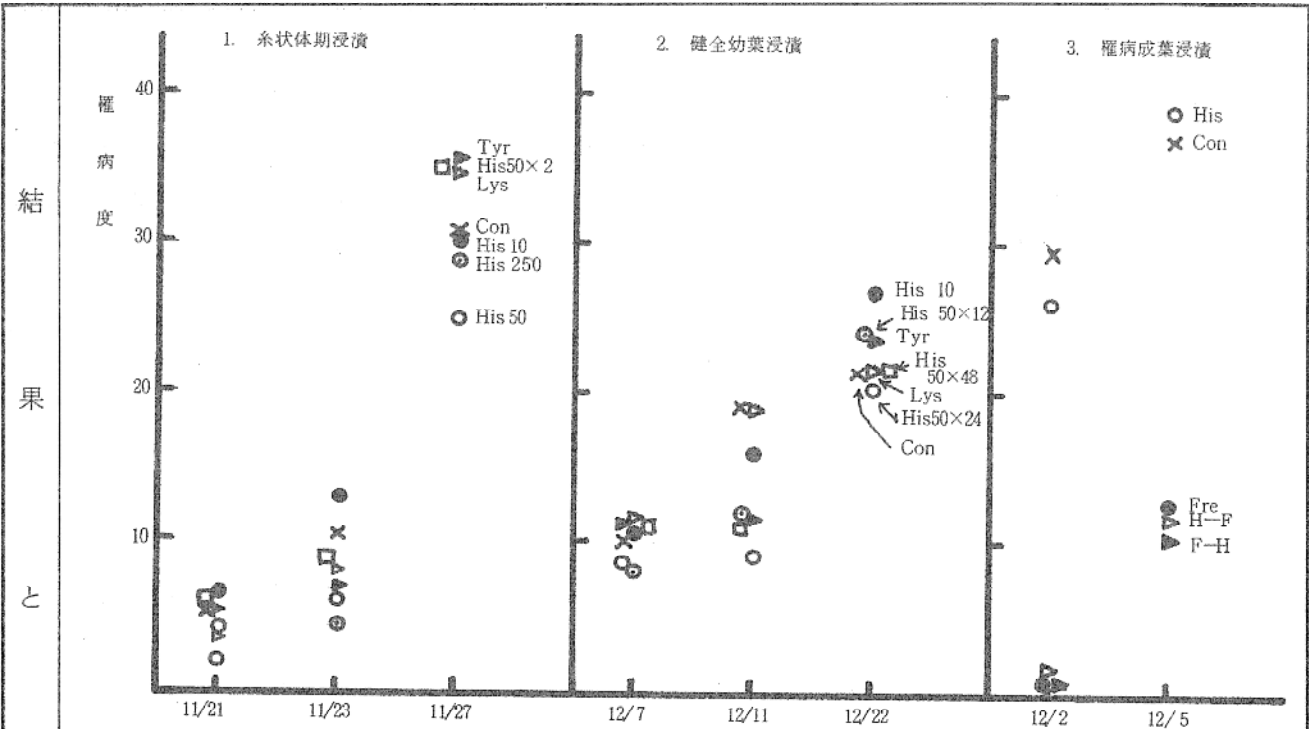


図1 罹病度の推移

糸状体期浸漬 サンプリングの日については高度に有意であったが、試験区のちがいによる差は見られず、試験区と日の交互作用も有意でなかった。

健全幼葉浸漬 試験区と日の交互作用が有意であったため、日ごとに試験区の効果を検定した。日により誤差分散が著しく異なるため、それぞれの誤差分散を用いて検定を行った。この結果12月7日、11日では試験区による差は有意でなかった。22日については、試験区の効果は有意であったが、平均値の最小有意差2.39に対して、対照区-His 50 × 24区 = 1.00は小さく、従って対照区よりも罹病度が有意に小さい区はなかった。

罹病成葉浸漬 試験区、日ともに高度に有意であったが、その交互作用は有意でないため、日について合計し、表3に示した試験区間の比較を行った。この結果冷蔵の効果は有意であったが、一方、浸漬の効果は冷蔵の有無にかかわらず有意でなかった。

アミノ酸、特にヒスチジンの赤腐れ病に対する防除効果は、海水に添加しての培養、あるいは糸状体・葉体の浸漬により著効があったという報告がある。しかし、今回の試験では、糸状体のアミノ酸浸漬培養、健全幼葉又は罹病成葉の浸漬の3つの方法では、試験された処理方法のいずれにも赤腐れ病防除効果は認められなかった。室内で罹病葉をヒスチジン添加海水で培養すると病状の回復が見られるが、そのまま養殖過程に応用することはできず、従って養殖において、ヒスチジンによる赤腐れ病防除方法の実用化は容易でないと思われる。