

養 殖 研 究 部

魚類防疫対策事業（国庫補助） （平成11年度～）

1 緒言

近年、水産増養殖の進展に伴い魚病による被害が増大し、魚病対策が重要な問題となっている。

そこで、魚類防疫を推進し、水産用医薬品の適正使用の指導を行うことにより、魚病の発生及びその蔓延を防止し、魚病被害を軽減させるとともに、食品として安全な養殖魚の生産を図り、水産養殖の健全な発展及び養殖漁家の経営の安定に資することを目的として事業を実施した。

2 方法

(1) 担当者 那須博史、平岡政宏、鮫島 守、木村武志（応用技術研究部）

ア 魚類防疫推進対策

原則として、月1回定期的に魚類養殖場を巡回し、魚病の診断及び薬剤感受性試験を行い、魚病の早期発見・治療に努めた。魚病診断は、剖検の他、寄生虫の有無、細菌感染症、ウイルス感染症等の検査を行った。細菌の同定は、脳、腎臓等から採菌し選択培地に培養後、魚病診断液によるスライド凝集試験により行った。ウイルスの同定は、脳、脾臓等を用いてPCR法により行った。なお、マダイイリドウイルス病のみは、モノクローナル抗体法により検査を実施した。

イ 養殖生産物安全対策

水産用ワクチンの使用対象魚の検査を実施し、水産用ワクチン使用指導書の交付、適正使用についての指導を行った。

また、出荷時に水揚げされた養殖クルマエビについて、バイオアッセイによる簡易診断で水産用医薬品の残留検査を実施した。

3 結果

(1) 魚類防疫推進対策

魚病診断の結果を表1に示した。

ア マダイイリドウイルス病

6月から10月に県下全域でブリ、マダイ、シマアジ、トラフグ、イシガキダイに発生した。感受性の高いシマアジ、イシガキダイでは、12月にも発生が認められ、平年より水温が高めに推移したことも一つの要因と考えられた。

イ 類結節症

7月から8月にブリ、カンパチに発生した。

ウ 連鎖球菌症

ブリでは、ほぼ周年発生した。ヒラメにおいては、エドワジエラ症との混合感染が多かった。

エ 白点病

9月以降マダイ、クロダイに発生が認められたが、被害は少なかった。

オ 腸管内原虫症（仮称）

トラフグの腸管内原虫症（ヤセ病）が県下各地で発生した。重度の感染魚（1歳魚）は6月よりヤセ病の症状がみられ、7～8月には次々とヤセ病が広がる傾向が認められた。

また、10月に初めて0歳魚でのヤセ病と判断されるトラフグを確認した。

表1 平成11年度魚病診断結果

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
ブリ	イリドウイルス病			1	2	2	1							6
	類結節症				1	1								2
	レンサ球菌症	1		1	1	3	2	2	1		1	2	1	15
	ノカルジア症						1	1						2
	黄疸症													0
	エピテリオシスチス類症		1											1
	不明病			1	1									2
計		1	1	3	5	6	4	3	1		1	2	1	28
カンパチ	類結節症					1								1
	ノカルジア症													0
	血管内吸虫症		1											1
	ネオベネデニア症								1					1
計		1			1		1						3	
マダイ	イリドウイルス病			1	2									3
	ビブリオ病	3	2											5
	エドワジェラ症				1									1
	ビバギナ症												1	1
	ビバギナ症+イリドウイルス病				2	1								3
	エピテリオシスチス病			2										2
	ロンギコラム症			2	1		1							4
	白点病+イリドウイルス病							2						2
	緑肝症		1											1
	栄養性疾病				1	2	1							4
	不明病					1			1					2
計	3	3	5	7	4	2	2	1				1	28	
クロダイ	白点病						1							1
	計						1							1
ヒラメ	ビルナウイルス症	1							1			1		3
	VNN								1					1
	ビブリオ病	1				1								2
	エドワジェラ症				1		1							2
	レンサ球菌症					1								1
	エドワジェラ症+レンサ球菌症				1	1		1						3
	貧血症			1										1
	コスチア症										1			1
	不明病					1								1
	栄養性疾病								1					1
計	2		1	2	4	1	1	3		1	1		16	
シマアジ	VNN													0
	イリドウイルス病						1	1		1				3
	レンサ球菌症				1									1
	不明病						1					1		2
計				1		2	1		1		1		6	
トラフグ	口白症	1												1
	イリドウイルス病				5	4								9
	ビブリオ病													0
	ヘテロボツリウム症						1							1
	腸管内原虫症		1				1	1						3
	トリコジナ症								1					1
	緑肝症	1				2								3
	栄養性疾病	1		1		1								3
	不明病		3	3	1	3	1					1		12
計	3	4	4	6	10	3	1	1			1		33	
カワハギ	ビブリオ病													0
	計													0
イシガキダイ	イリドウイルス病									1				1
	計									1				1
合計		9	9	13	21	25	13	9	6	2	2	5	2	116

(2) 養殖生産物安全対策

ア ワクチン使用指導書交付

ワクチン使用実績を表2に示した。今年度は指導書の交付申請が25件あり、交付実績が19件、交付できなかったものが6件であった。交付できなかったものがブリの連鎖球菌症の経口ワクチンの申請で5件あったが、その理由として投薬中が2件、エピテリオシスチス病の感染が1件、イリドウイルス症の感染が2件であった。マダいのイリドウイルス症の注射ワクチンの申請でも1件あったが、エピテリオシスチス病に感染していることによるものだった。

ブリの連鎖球菌症の経口ワクチンの使用件数は昨年度より1件少なかったものの、使用尾数が約1.5倍の496,700尾となった。

また、今年度より認可されたマダいのイリドウイルス症の注射ワクチンの使用も1件あり、マダイ30,000尾にワクチンが接種された。

表2 ワクチン使用実績

	平成9年度		平成10年度		平成11年度	
	件数	使用尾数	件数	使用尾数	件数	使用尾数
ブリの連鎖球菌症不活化ワクチン	3	42,000	19	351,000	18	496,700
マダいのイリドウイルス症不活化ワクチン	—	—	—	—	1	30,000
合計	3	42,000	19	351,000	19	526,700

イ 水産用医薬品残留検査

養殖クルマエビ3検体について塩酸オキシテトラサイクリンの残留検査を実施したが、いずれも残留は認められなかった。

環境調和型魚類養殖育成技術開発試験 (県単 平成12~15年度)

(トラフグの腸管内原虫感染試験)

1 緒言

トラフグの「ヤセ病」(腸管原虫症)は平成7年に県下の養殖場で発生を確認して以来、年々その発生地域が拡大している。また、その被害は県下はもとより全国でも拡大する傾向にあるが、現時点では、腸管内に数種類の原虫がいること以外に明確な原因も対策も分かっていないのが現状である。

そこで、本研究はヤセ病の原因とされるトラフグ腸管内の原虫(粘液胞子虫3種、微胞子虫2種)の感染経路および感染後のトラフグの変化、症状等の基礎的な知見を得る目的で、原因虫と思われる原虫すべてに感染しているトラフグ群を用いて、経水、同居、経口による感染試験を実施した。

2 方法

- (1) 担当者 鮫島 守、平岡政宏、那須博史、藤田忠勝
- (2) 共同研究者 東京大学大学院農学生命科学研究科 小川和夫助教授、博士課程3年 Tin Tun
- (3) 材料及び方法

ア 感染試験の概要

無感染0才魚(えら虫にも無感染)及び無感染1才魚(えら虫にも無感染)を用いて経水、同居及び経口による感染試験を下記条件下で実施した。

(ア) 試験期間:平成11年10月16日~平成12年1月12日

(イ) 試験期間中水温:12.9~25.3℃

(ウ) 試験期間中溶存酸素:5.8~8.2mg/l

(エ) 試験水槽:布製3kl水槽(感染試験区)及び5kl水槽(無感染対照区)

(オ) 飼育飼料:市販のエクスルーダーペレット

(カ) 供試魚:水産研究センター内で飼育したトラフグ0才魚(平均体重:141.8g)及び1才魚(平均体重:329.8g)

(キ) 試験区:以下8区の試験区を設けた。

- a 経水感染0才魚区:感染病魚A(平均体重:215.1g)75尾の飼育排水を送水した水槽内で0才魚75尾を飼育した。
- b 経水感染1才魚区:感染病魚A(75尾)の飼育排水を送水した水槽内で1才魚75尾を飼育した。
- c 同居感染0才魚区:感染病魚B(平均体重:338.6g)25尾と0才魚75尾を同居させ飼育した。
- d 同居感染1才魚区:感染病魚B(同上)25尾と0才魚75尾を同居させ飼育した。
- e 経口感染0才魚区:0才魚75尾に感染病魚B(同上)の腸管(合計:268.9g)をアミと混合して10月16日、10月18日及び10月20日の3回に分けて給餌した後、飼育飼料で飼育した。
- f 経口感染1才魚区:1才魚75尾に感染病魚B(同上)の腸管(合計:268.9g)をアミと混合して10月16日、10月18日及び10月20日の3回に分けて給餌した後、飼育飼料で飼育した。
- g 無感染0才魚区:砂濾過海水を100、50、10μmのカートリッジフィルター(メディア材質:コットン、アドバンテック東洋株式会社)で濾過した海水で0才魚200尾を飼育した。
- h 無感染1才魚区:砂濾過海水を100、50、10μmのカートリッジフィルター(メディア材質:コットン、アドバンテック東洋株式会社)で濾過した海水で1才魚99尾を飼育した。

イ サンプリング

試験開始時(平成11年10月16日)、10月27日、11月10日、11月24日及び試験終了時(平成12年1月12日)の計5回行った。

ウ 観察項目及び検査項目

(ア) 試験期間中の観察：斃死および瀕死尾数を記録するとともに、速やかにこれを除去した。日間の給餌量変化や遊泳状態を観察した。

(イ) 検査項目

供試トラフグの基礎的なデータである体重・体長・肝臓重量を測定するとともに、臓器の剖検を行った。また、任意に基準を設けた「ヤセ度」(目の落ちくぼみ、背こけ、頬こけの観察)も所見項目とした。

感染病魚A及びBは、ともにトラフグのえら虫に感染していたため、鰓腔部に寄生するえら虫の成虫及び鰓に寄生する幼虫の計数も併せて行った。

感染病魚及び供試魚の腸管は速やかにブアン固定後、常法に従って組織標本作製し、ユビテックス2B・HE重染色を行い観察した。同時に、常法に従ってスタンプ標本作製し、ディフクイック染色、ユビテックス2B染色を施し観察を行った。

3 結果 (途中経過概要)

現在、組織標本等の観察途中であり、試験結果の詳細は別途報告する予定である。ここでは、途中経過の概要について記述する。

経水、同居及び経口のいずれの感染試験においても、試験終了時には、粘液胞子虫であるミキシジウム type 1 及びミキシジウム type 2 の感染が確認された。

ミキシジウム type 2 感染の著しいものについては「ヤセ病」と思われる症状を示し、摂餌が不良となるとともに、斃死が続いた。ミキシジウム type 2 感染魚の腸管は外観的に非常に薄く、その腸管上皮には非常に多くの感染虫体が確認された。また、原虫感染の影響と思われる組織崩壊像を呈していた。

現在検査した範囲内では、粘液胞子虫に超寄生するといわれる微胞子虫の著しい感染は確認されていない。

ノリ養殖総合対策試験Ⅰ (県単) (平成11年度～15年度)

(ノリ養殖技術関連試験)

1 緒言

黒み度の高いノリ、高水温に耐性のあるノリ、純系アサクサノリなど産業上有用と思われる特性を持つ品種を選抜育種することにより収益性が高く、より安定的な養殖生産に寄与する。

また、あかぐされ病、あおりの着生防止対策として、より効果的で、かつ環境に配慮した対策を講じるための基礎的知見を得ることを目的とする。

2 方法

(1) 担当者 濱竹芳久、平岡政宏、那須博史、藤田忠勝、安東秀徳 (漁場環境研究部)

(2) 試験方法

ア 品種特性把握試験

(ア) 特性把握試験対象品種

アサクサカワウラノリ未選抜株 (AKと略)、同1世代黒み度・生長性選抜株 (F1と略)、同2世代黒み度・生長性選抜株 (F2と略)、ナラワスサビノリ (NSと略、対照として用いた) の4種。

(イ) 試験方法

保存中の上記品種のフリー糸状体、及びAKとNSを混じたフリー糸状体 (以下AKNSと略) を平成11年4月上旬から10月下旬までカキ殻糸状体 (各品種約100枚ずつ) として培養した。通常、生産者はカキ殻に数品種を混ぜて蒔き付けて生産に用いており、2品種を混ぜた場合の網全体としての生長性の変化をみるためにAKNS区を設定した。

試験網 (18m×2m) を用いて室内採苗後、宇土市網田地先のノリ養殖漁場 (図1に●で示す) に設置し、平成12年1月7日から3月22日までの76日間野外養殖し、生長性、耐病性の検討を行った。

サンプリングは、中～大潮時の試験網の高さ調節の際に適宜行い、比較的伸びの良好な部位2カ所 (網の中央部より岸側、沖側の各1カ所) から網糸2～4本を切断して、葉長上位30本を選抜し、それらの葉長と、葉長に最大葉幅を乗じた葉長幅積により期間中の生長性を比較した。

イ 有用特性品種の選抜・育種

前年度と同様に、平成11年度にノリ養殖漁場において育成された葉体、当センターにノリ網糸に付着した状態で持ち込まれた葉体などの中から高水温時期に細胞の異常が見られなかったものを選抜し、高水温耐性株としてフリー糸状体を作成した。

高黒み度葉体は、本試験、他の試験で育成中の葉体から生長性によって随時選抜し、黒み度を測定後、比較的高い数値を示した葉体についてフリー糸状体を作成した。

ウ 活性処理剤節減試験 (予備試験)

県漁連認定品であるノリの活性処理剤のK-1、K-2を用いて、塩化ナトリウム添加による活性処理剤の節減を図るための予備試験を行った。

高塩分水 (塩化ナトリウム16%添加) では、過去に他県であかぐされ菌の除去効果が認められているが、活性処理剤と同時に使用することによって双方の使用量を節減できると考えられる。

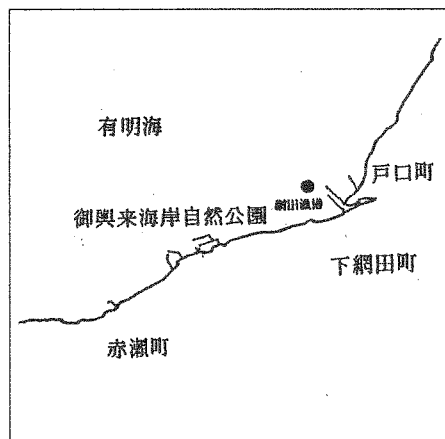


図1 野外育成試験実施場所
熊本県宇土市戸口町御興来海岸

方法は、平成12年2月に網田ノリ漁場で採取した葉体からコーンミール培地を用いてあかぐされ菌を分離培養し、試験に用いた。葉体は、屋外水槽で育成し冷凍保存したものを用い、あかぐされ菌の感染効率を高めるため、また活性処理剤の浸透を均一にするため1cm角に切断し、枝付きフラスコ内で培養（培養液はSWM-Ⅲ改変液）し活力を回復させた。その後、培地上で良く伸長したあかぐされ菌の菌糸を培地ごと抜き取り、適当な大きさに切断した後、枝付きフラスコ（培養液はSWM-Ⅲ改変液、蒸留水を約4:1の割合で混ぜた）に葉体を入れ感染させた。感染状況を観察しながら4~7日間程度培養し、全ての葉体が感染部位3箇所以上、それぞれの箇所に通細胞が10個以上存在することを確認し試験に用いた。

エ バリカン症調査

平成11年11月に通称バリカン症と呼ばれる症状が発生した漁場で流失せず残った葉体サンプルと未発生漁場の葉体サンプルを持ち帰り、蛍光顕微鏡、色彩色差計などにより葉体細胞の健全性、色落ちの程度を確認した。また、葉体表面の付着細菌について検討するため葉体を細かく切りSWM-Ⅲ改変液中で攪拌後、その培養液を用いて菌の分離を試みた。培地はブレインハートインフュージョン寒天培地（2%加塩）を用いた。

3 結果

(1) 品種特性把握試験

試験網からのサンプリングによる葉体生長性の比較試験結果を図2に示した。

試験開始は、1月上旬であったが、図3に示すとおり、海水温は例年と比較してかなり高めで推移し、また、試験網を設置した漁場においてあかぐされ病の蔓延がみられ、育成試験開始4週間後には試験網の葉体の流失が確認された。したがって、生長性についての比較は、試験開始から約1ヶ月後の2月2日までのデータによった。

ノリ葉体の場合、葉型により葉長と葉幅の比が著しく異なるため、生長の目安として葉長幅積（葉体の最大長と最大幅の積）を用いた。

今回の結果では、生長が良好な順にAK>AKNS=NS=F1>F2（=は危険率1%で有意差なし）となり、AKと他4区、F2と他4区との生長性にそれぞれ有意差が認められたもののAKNS、NS、F1の3区相互の間には有意差は認められなかった。

今回の試験網の張り込み時の網糸1cmあたりの着生芽数は、AKが13個、F1が89個、F2が203個、NSが79個、AKNSが56個であった。

(2) 有用品種の選抜・育種

平成10年度高水温耐性選抜葉体2品種は、今年度にフリー糸状体の育成がほぼ完了した。平成11年度高水温耐性選抜葉体は、11年度末現在フリー糸状体を育成中である。

高黒み度葉体については、屋外水槽試験（他の試験で実施）のナラワサビノリ4個体、野外試験現場において平成12年3月の色落ち時期に比較的高い黒み度を保持していた葉体から選抜した5個体についてフリー糸状体を作成中である。

(3) 活性処理剤節減試験

本試験では、当初現地から採取したあかぐされ菌感染葉体を用いて、直接試験葉体に感染を試みたが、感染は成

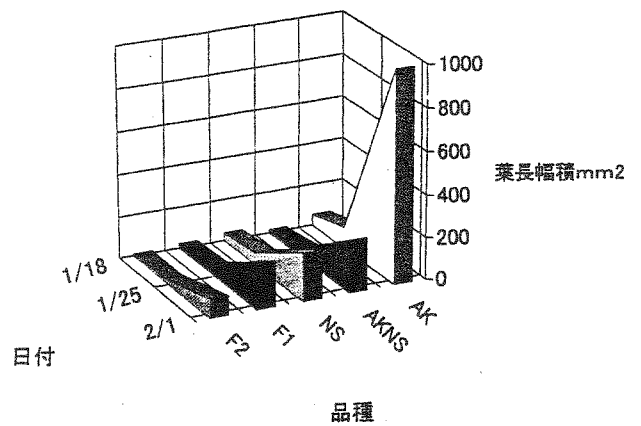


図2 野外試験における生長性の比較

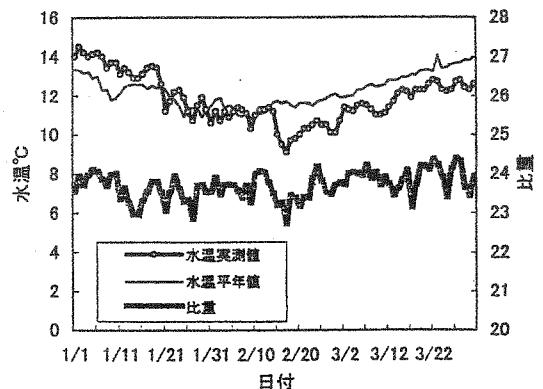


図3 試験期間中の網田地先の海況

立したものの感染度合いが葉体によって大きくばらつき、全ての試験葉体に感染させるために長時間を要したため、培養した菌によって感染を試みる今回の方法を用いた。

表1 活性処理剤塩分添加試験

活性処理剤の種類 処理方法	希釈倍率 (ろ過海水希釈)	希釈後のPH	塩分添加率							
			0% (cont)		4%		8%		16%	
			開始時	処理後	開始時	処理後	開始時	処理後	開始時	処理後
K-1 3分間浸漬	×100	1.63	+	-	+	-	+	-	+	-
	×150	1.69	+	-	+	-	+	-	+	-
	×200	1.76	+	-	+	-	+	-	+	-
	×250	2.10	+	-	+	-	+	-	+	-
	×1250	3.01	+	+	+	-	+	-	+	-
CONT.	×0	8.22	+	+						

+は、葉体上にあかぐされの正常な菌糸、感染細胞（貫通、赤紫色）が10個以上確認されたもの。処理後コーンミール寒天培地上で培養し、あかぐされ菌糸の生育が確認されたものを効果なし（+）とした。

活性処理後のあかぐされ菌糸の存否についても、当初菌の感染性状によって確認していたが、判断が困難であったため、処理後の葉体を直接コーンミール培地上に貼付し、菌糸の生長の有無をもってその存否を判断することとした。

表1に活性処理剤K-1の3分間浸漬法における塩化ナトリウム添加効果試験結果を示した。

通常3分間浸漬法であかぐされ菌の除去を行う場合、100倍～200倍が有効希釈倍率と表示されているが、今回の結果では処理液に塩化ナトリウムを4%添加することにより、1,250倍希釈でも有効であることが示された。

(4) バリカン症調査

発生漁場と未発生漁場の葉体の検鏡結果では、葉体細胞の状態に差は見られず、蛍光顕微鏡下での蛍光発色もともに正常であった。

また、黒み度についても各漁場の特性や、葉体の品種、生育条件に差があるため単純な比較はできないが、少なくとも病害や生理障害による色落ちと予想される黒み度の低下はなかった。

付着細菌については、各漁場の葉体から分離された細菌について、api20 Ntestを用いて性状検査を行ったが菌種の確定はできなかった。ただ、分離培養された菌の形態から判断すると両漁場間で差はなく、バリカン症発生漁場で特定の細菌が増加しているということは考えにくいと思われた。

4 考察

(1) 品種特性把握試験

今回の試験において、AKは、あかぐされ菌に感染していたものの葉体の流失割合が低く、また黒み度の測定値も良好であったことから、11年度の漁場環境においては、試験現場に比較的適合していたと思われた。

今回の生長性の比較試験結果は、他の試験で行った屋外水槽での生長性試験結果（AKよりF1、F2が生長性に優れている）と異なるものであるが、今回の試験では、あかぐされ菌の重度な感染が生長に少なからず影響を与え、特にF1、F2が十分な生長を示さなかったことが予想され、今回の結果のみで品種ごとの生長性の良否を論じるのは難しいと思われた。

また、AKNS区では、カキ殻培養時から2種を混合していたため、網全体でみれば当初生長性の劣っていたNSに代わり、後からより生長性が優れていたAKが卓越するという予想を持っていたが、生長性の回復はなく、2品種混合の効果はみられなかった。

今回の網の張り込み時の着生芽数は品種によって大きくばらついていたが、これは、平成11年10月に採苗してから張り込むまでの2ヶ月あまりの期間に当初着生した葉体が室内の光量不足によって流失し、他の試験で使用した網と重ね網をして2次芽を着生させたためである。

(2) 有用特性品種の選抜育種

高水温耐性品種については、平成12年度にそのフリー糸状体を用いて採苗し、高水温負荷下での培養による耐性試験、生長性、黒み度などによる特性把握試験を行う予定である。

高黒み度品種については、生長性、黒み度による継代選抜を継続する。

(3) 活性処理剤節減試験

3分間浸漬法では、原液の希釈倍率を上げても塩化ナトリウムを添加することによって、あかぐされ菌駆除に対する有効性が保持されることが示唆され、希釈倍率を上げることで使用量が大幅に節減できるため、この塩化ナトリウム添加法は有効であると思われた。本県の場合、活性処理剤は数種使われており、また、使用方法も短時間浸漬で行うなど統一されていないため、今後もそのいくつかの手法について、塩化ナトリウム添加効果試験を実施する予定である。

(4) バリカン症調査

通称バリカン症と呼ばれる現象については、各県で論議されており、また、本県でも過去に幾度かの調査、実験が行われているが、未だにその発生原因が不明瞭である。症状から見ても、葉体の基部を残して、ぱっきり切れている例や基部そのものから流失してしまう例などいくつかの例があり、流失の現象が起こる場所も漁場の中央部であったり、辺縁部であったりと一定していない。今回の調査結果では、発生漁場と未発生漁場の細菌の種類には差がなかったと思われたことから、その原因が細菌性のものであることは考えにくく、また、流失せず残存した葉体の細胞は正常であったことから生理障害や広域的な淡水被害である可能性も低いと思われたが、魚、鳥などによる食害や部分的な淡水流による流失の可能性は否定できない。

この現象は、発生時期や漁場がある程度限定されているため、今後対象海域を特定して調査を継続する予定である。

ノリ養殖総合対策試験Ⅱ（^県平成11年度～^単15年度）

（ノリ養殖の概況）

1 緒言

ノリ養殖業の生産状況、海況の経過を把握することにより当該漁期の問題点の明確化を図り、今後の試験研究、調査、技術指導にあたっての課題選定のための基礎資料とする。

2 方法

(1) 担当者 濱竹芳久、平岡政宏、那須博史、藤田忠勝、安東秀徳（漁場環境研究部）、木村 修（企画情報室）

(2) 情報収集

ノリ養殖に関する情報は、有明、不知火及び天草の各水産業指導所によって収集された情報、県漁連からの情報、水産研究センターが独自に調査した情報、育成試験時に収集した情報、漁業者からの情報などがあり、これらを適宜とりまとめて整理した。

3 結果

(1) 平成11年度漁期概況

ア 気象状況

平成11年10月から平成12年3月までの熊本市の旬別平均気温及び降水量（熊本地方气象台）の推移を図1に示した。

(ア) 気温

今年度の特徴は、昨年度と同じように、気温が平年値より非常に高めに推移したことで、採苗期である10月上～中旬には2～3℃、冷凍網の生産盛期である1月上～中旬には平年より3～4℃程度高かった。

(イ) 降水量

降水量は、9月が台風接近に伴う降雨のため平年よりかなり多かったものの、10月の採苗時期にほとんど降雨がなく、11月が平年並み、12月が再び少雨傾向、1月が多め、2月がやや少雨傾向と変化の多い状況で推移した。

イ 海況

熊本県有明海北部海域における水温、比重、栄養塩量（DIN）、プランクトン沈澱量を図2に示した。

(ア) 水温

水温は、気温の変化を反映して、9月以降から翌年2月まで平年値より1～3℃高めで推移した。

(イ) 比重（塩分）

比重は、9月の台風接近による降雨で下がり、以後12月までは低めで推移した。1月以降は、北・中部海域で平年並みか、やや高めに戻ったが、中部海域では2月の降雨により再び低下した。

(ウ) 栄養塩量

栄養塩量は、中・南部海域では9月の降雨により増加し、10月の好天候によって減少したが、11月以降は平年よりやや多めで推移した。（中・南部平年値は未記載）北部海域では9月以降は平年並みで推移したが、1月以降は平年よりやや少なめとなった。

(エ) プランクトン

プランクトン沈澱量は、10月は多かったが、中・南部では11月に、北部では12月に、ともに増殖の条件が

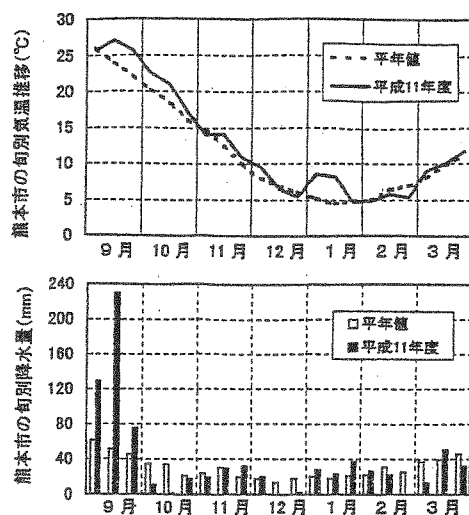


図1 熊本市の旬別平均気温及び降水量の推移

揃っていたにもかかわらず一時減少した。

しかし、以後は全海域で増加傾向を示し、1月以降には珪藻プランクトンのユーカンピアが優勢し、2月に急速なノリの色落ちを引き起こした。

ウ 養殖概況

(ア) 採苗、秋芽生産

○ 採苗開始日は、有明4県の話し合いで10月7日以降と決められたが、高水温傾向だったこともあり、7日に開始したところは少なく、最盛期は8日から10日頃であった。

不知火海地区では一潮遅れの採苗を行った組合もあった。

○ 開始後の10月12日から13日にかけて水温が再び上昇したため、全海域で芽付き不良や芽流れが確認された。採苗の適水温は、芽付きだけを考えると24℃以下とされているが、昼間満潮時水温が有明海全域で24℃を下回ったのは、10月18日頃であった。実際に、熊本県海域で芽付きが良くなり始めたのは16日頃からで、それまでは、カキ殻の冷却、網の汚れの防除に明け暮れることとなった。

○ 秋芽生産は、採苗の状況から一転して生産枚数も多く、品質も柔らかく良好であった。

○ 冷凍入庫は、北部の鍋漁協で10月23日に開始されたが、県内の最盛期は11月8日頃であった。冷凍網はあかぐされ病の蔓延前に入庫を完了したため、比較的健全な網が確保できた。

○ 色調は、有明海では比較的良いであったが、不知火海では摘採の遅れによる色落ちが見られた。

○ 秋芽摘採は、二部会の2漁協で11月11日から開始されたが、伸びがまちまちであったため、摘採時期は各漁協でばらつきが見られた。

○ 一斉撤去は、一部会が自主撤去で撤去期間取り決めなし、二部会が南部の2漁協のベタを除いて12月12日の1日のみの撤去となった。

○ 秋芽期の生産枚数は、表1に示したとおり、175百万枚で前年比185%と前年の秋芽期の不作から平年並みに戻した。平均単価は、11.77円で前年比103%であった。

(イ) 冷凍網生産

○ 入庫網は健全であったが、あかぐされ病が蔓延し、生産枚数も伸びず、製品に穴あきが多かった。

○ 色落ちは、1月中旬までは軽度であったが、2月上旬から中旬にかけて珪藻ユーカンピアの発生によって急速に進行し、以後ほとんど回復は見られなかった。

○ 冷凍網生産枚数は、表1のとおり、806百万枚で前年比92%であった。平均単価は、8.55円で前年比99%であった。

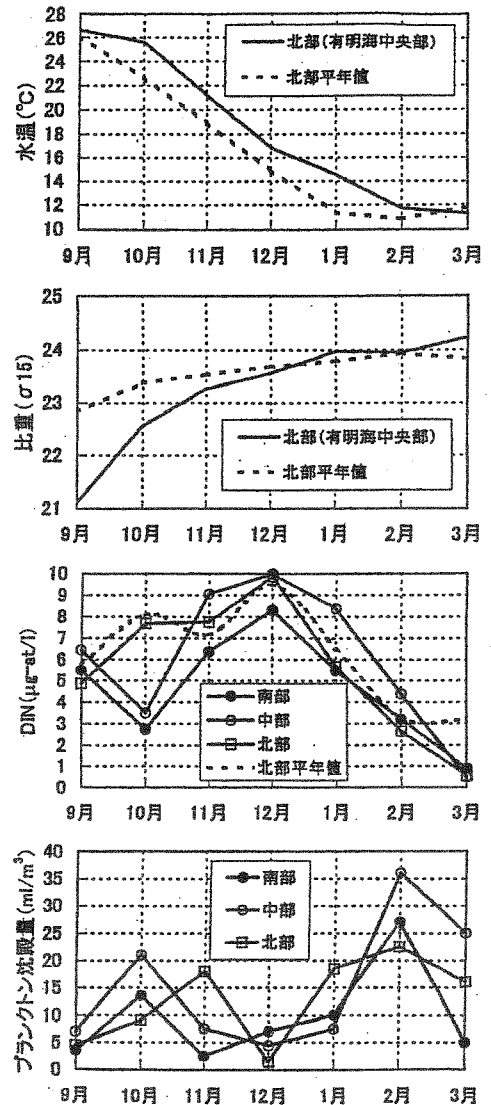


図2 熊本県海域における海況の推移

表1 平成11年度漁期の生産状況

秋芽期						
地区名	生産枚数	前年比	生産金額	前年比	平均単価	前年比
一部会(五名地区)	43,689	116	501,083	127	11.47	110
二部会(熊本、宇城地区)	127,022	234	1,521,016	230	11.97	98
天草不知火地区	4,501	144	40,485	110	8.99	76
合計	175,212	185	2,062,584	192	11.77	103
冷凍網期						
地区名	生産枚数	前年比	生産金額	前年比	平均単価	前年比
一部会(五名地区)	202,266	90	1,736,537	91	8.59	101
二部会(熊本、宇城地区)	589,956	91	5,073,571	91	8.60	100
天草不知火地区	13,588	75	81,648	64	6.01	86
合計	805,810	92	6,891,754	91	8.55	99
合計						
地区名	生産枚数	前年比	生産金額	前年比	平均単価	前年比
一部会(五名地区)	245,955	94	2,237,600	97	9.10	104
二部会(熊本、宇城地区)	716,978	102	6,594,587	106	9.20	104
天草不知火地区	18,089	85	122,131	74	6.75	88
合計	981,022	99	8,954,318	103	9.13	104

天草不知火地区は、鏡町漁協、昭和漁協分を除く。

エ 生長、病害発生など

- 全期間を通して平年より高い水温で推移したため、葉体の生長は比較的良好であった。
- あかぐされ病の感染は、有明海北部海域の福岡県・佐賀県よりやや遅れ、11月中旬頃であった。感染以後、撤去が不十分だったこともあり蔓延状態となった。
- 壺状菌病は、北部の1漁場で12月16日に初認されたが、拡大は遅く2月上旬に菊池川河口域（北部）で拡大傾向が確認されたのみであった。生産には特に影響はなかった。
- アオノリの発生は平年並みで特に多いという印象はなかった。平成10年度漁期前に発生したシオグサは今漁期は見られなかった。

(2) カキ殻糸状体着生成熟状況、網糸着生状況検鏡実績

ア カキ殻糸状体

カキ殻糸状体着生状況の検鏡は平成11年4月～8月まで3漁協、のべ26人、83検体が持ち込まれ、着生は概ね良好であったが、穿孔着生数に過不足のある生産者に対しては、カキ殻1cm²あたり10～50個の穿孔着生数を標準として助言を行った。

カキ殻糸状体熟度検鏡は同年9月～10月まで、4漁協、のべ19人、65検体が持ち込まれ、糸状体胞子のうの成熟割合について検鏡確認し、成熟の進行は概ね良好であったが、問題のあった生産者に対しては採苗日との関係を考慮しながら熟度の調整をするよう助言した。

イ 網糸着生状況

10月上旬～中旬（採苗後）に4漁協、のべ54人、275検体の網糸についてノリ芽の着生状況を検鏡し、その着生数、健全性について確認した。今年度は採苗時期が高水温であったため、10月中旬までは芽の着生が不良で健全性が損なわれているものが多く、網洗いの励行、干出時間調整、採苗の継続などの助言を行った。10月中旬以降は着生数も回復し持ち込み件数も減少した。

4 考 察

平成10年度と同様に採苗期の水温が高かったが、平成10年度が芽付き後に芽が高水温でダメージを受けたのに対し、平成11年度は芽付きそのものが遅れたため、芽付き状況が安定してから以降はダメージが少なく、秋芽網の順調な生産や冷凍網出庫直後の比較的良好な生産につながったと思われる。

2月上旬からの急速な色落ちがあり、実質的な生産期間は短かったことに加えて、12月、1月の冷凍網生産を集中すべき時期にあかぐされ病が蔓延したため、全体的に生産のピークがない漁期となった。

最終的には、生産枚数が981百万枚で前年比99%、生産金額が8,954百万円で同103%、平均単価が9.13円で同104%であり、スタート時の高水温でダメージを受けた割にはますますの生産状況であった。

芽付き時期のズレによって撤去の足並みが揃わず、結果的に病気の蔓延を引き起こし、本県の主力である冷凍網期の生産が落ち込んだことや、漁期前の台風・高潮により大きな被害を受けた不知火地区の松合や八代等の漁場の生産が落ち込んだことなど個別に見ると数々の問題があった。

今後も高水温対策、あかぐされ病対策、色落ち対策については議論の余地があるが、その年の環境条件に合わせて養殖スケジュールを調整し、生産者全体で足並みを揃えていくことが必要と思われる。

品種改良効率化基礎技術開発研究 (国庫委託) (平成9年度～11年度)

(アマノリ)

1 緒言

本県のノリ漁場は、有明海の中でも比較的栄養塩が不足しがちな海域であり、現在養殖されているノリは選抜によって作出され、高生長を特徴とするものの色落ちする傾向がある。

そこで、低栄養塩下でも色落ちが少なく、かつ生長が良く十分に黒みのある品種を得ることが望まれており、そのためには、その遺伝性についての検討、優良品種作出のための交雑・選抜育種に関する技術開発が必要である。

平成11年度は交雑・選抜育種の対象種として耐低栄養塩品種(アサクサカワウラノリ)の品種特性を把握し、優良形質株の選抜、遺伝性の検討を行い、種間交雑のための基礎的知見、試験材料を得ることを目的とした。

なお、試験内容については、「平成11年度連携開発研究 水産生物育種の効率化基礎技術の開発報告書」においても別途報告した。

2 方法

(1) 担当者 濱竹芳久、平岡政宏、那須博史、藤田忠勝、倉田清典(応用技術研究部)

(2) 試験方法

ア 品種特性把握試験

以下の品種を育成し、黒み度、耐低栄養塩性、生長性についてそれぞれの特性、遺伝性を検討した。

対象品種：アサクサカワウラノリ未選抜株(AKと略)、アサクサカワウラノリ1世代黒み度・生長性選抜株(F1と略)、アサクサカワウラノリ2世代黒み度・生長性選抜株(F2と略)、ナラワスサビノリ(NSと略、対照として用いた)

(ア) 屋外水槽育成試験

保存中の上記品種のフリー糸状体を平成11年4月上旬から10月下旬までカキ殻糸状体(各品種約100枚ずつ)として培養し、10月下旬に試験網(9m×2m)を用いて室内採苗後、屋外の50トンコンクリート水槽4面に設置した。4面には、各品種1枚ずつの試験網と白網1枚(9m×2m)の計2枚の網を設置し、品種別試験区とした。全水槽とも全面に等間隔で配管した塩ビパイプにより十分量の通気を行い、栄養塩の補給のためほぼ毎日1回、屋島培地を適宜希釈して施肥、網上げなど管理を行いながら、平成11年11月5日から平成12年3月下旬までの約140日間育成し、生長性の検討、室内試験用葉体のサンプリング及び優良葉体の選抜を行った。

(イ) 室内フラスコ培養試験

(ア)の試験区で平均葉長3～10cm程度の大きさまで育成した葉体を網糸ごと切除し、適当な大きさの葉体を選び、そのほぼ中央部(生殖細胞が形成されない部分)を、1cm角に切断(色差計で測定可能な大きさ)し、1～2日間SWM-Ⅲ改変液中で培養し色上げを行った後、黒み度を測定し、試験開始時の黒み度とした。測定後、その葉体片を5種の溶液で3～4日間培養後、終了時の黒み度を測定し、開始時の黒み度との比により色落ち率を求め、その数値を耐低栄養塩性の指標として比較検討した。

溶液は、SWM-Ⅲ改変ジャマリン液(ジャマリンU人工海水にSWM-Ⅲ改変液の成分を溶かしたもの)、ジャマリンU人工海水(市販の藻類培養用人工海水)、ジャマリン2倍希釈液(ジャマリンU人工海水を蒸留水で2倍に希釈したもの)、ジャマリンU人工海水2倍希釈比重調整液(ジャマリンU人工海水を蒸留水で2倍に希釈し、塩化ナトリウムで比重22に調整したもの)、蒸留水の5種を用いた。

黒み度は色彩色差計の測定値であるL*、a*、b*値により、次の式で求めた数値とした。

$$\text{黒み度} = \sqrt{(100-L*)^2 + a*^2 + b*^2}$$

イ 優良形質株の選抜

今回は、屋外水槽において試験網で育成した葉体から放出された2次芽、3次芽が伸長したものを選抜対象とした。したがって、網糸、水槽壁などの付着箇所に係わらず生長性に優れたもの（比較的伸びが良く成熟の遅かったもの）を選抜し、黒み度や色落ち率を測定した上で葉体を総合評価し、良好なものについてフリー糸状体の作成を試みた。

黒み度、色落ち率の評価は、それぞれ測定値によったが、これらの数値は時期や生育条件によって変動すると思われるため、評価に絶対的な基準は設けず、判定は同時期にサンプリングした葉体相互の比較による相対評価とした。

ウ 交雑効率化の検討

交雑効率化の検討では、交雑が行われたかどうかの確認手法が問題となるが、今回はナラウスサビノリと葉体の辺縁部に鋸状突起を持つタネガシマアマノリとの交雑により、形態的なキメラの出現率を把握する手法によって試みた。交雑は、ほぼ同じ大きさの成熟した葉体2枚（品種はタネガシマ×タネガシマ、タネガシマ×ナラウスサビ、ナラウスサビ×ナラウスサビの3区）を重ね合わせ、2枚のスライドガラスで挟み込み、ずれないようにクレモナ糸で縛った後、枝付きフラスコ内で培養する方法で行い（培養液はSWM-Ⅲ改変液）、フラスコ内にはクレモナ糸（モノフィラメント）数本を入れ、幼芽の付着、育成を試みた。

3 結果

(1) 品種特性把握試験

ア 黒み度

無作為抽出サンプル（1月6日）、色落ち試験（12月22日～1月5日）用サンプル葉体における黒み度の比較を図1に示した。

AK群である3種間で比較した結果、黒み度は高い順に $F2 > F1 > AK$ （1例を除き危険率1%で有意差あり、危険率5%では全て有意差あり）となり、黒み度における選抜効果が示唆された。

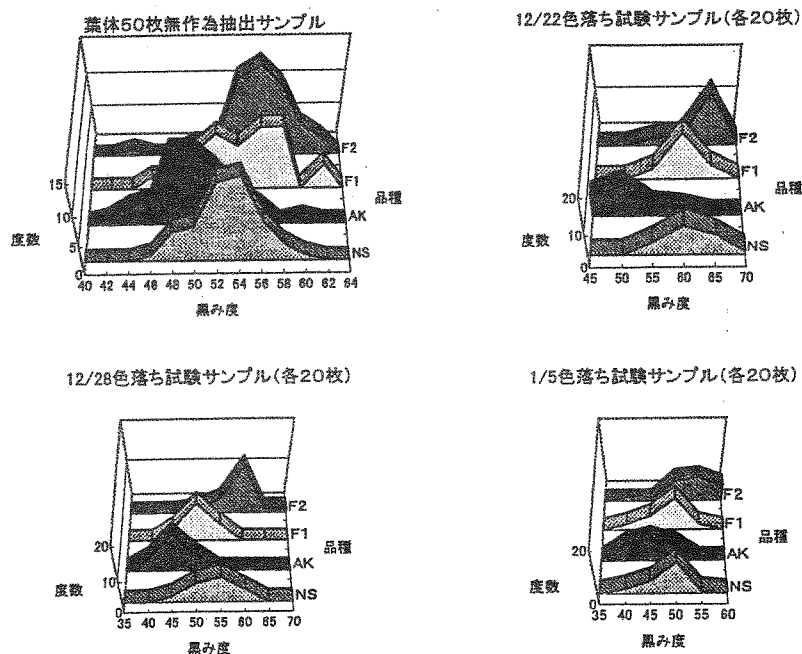


図1 黒み度の遺伝性

イ 耐低栄養塩性

AK群及びNS原藻の黒み度と色落ち率との関係を図2に示した。この結果では、ともに黒み度の高さと色落ち率の間に、比較的高い正の相関が得られ、黒いノリほど色落ちの割合が大きく、耐低栄養塩性については劣っていることが推察された。

そこで実際に色落ち率による耐低栄養塩性を比較した結果を図3に示した。この図から5溶液×4回ののべ20

区について、それぞれの区ごとの順位点（色落ち率の値が最も低い品種を1位とし、最も高い品種を4位とする）の平均値を求めると、NSは2.2位、AKは1.75位、F1は3.1位、F2は2.95位となり、この結果AKはNSより高い耐低栄養塩性を有していたが、黒み度、生長性によって選抜した群であるF1、F2においては比較的耐性が低い結果となった。

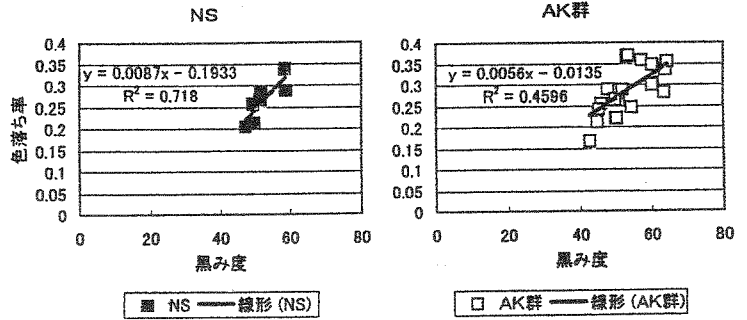


図2 黒み度と色落ち率との関係

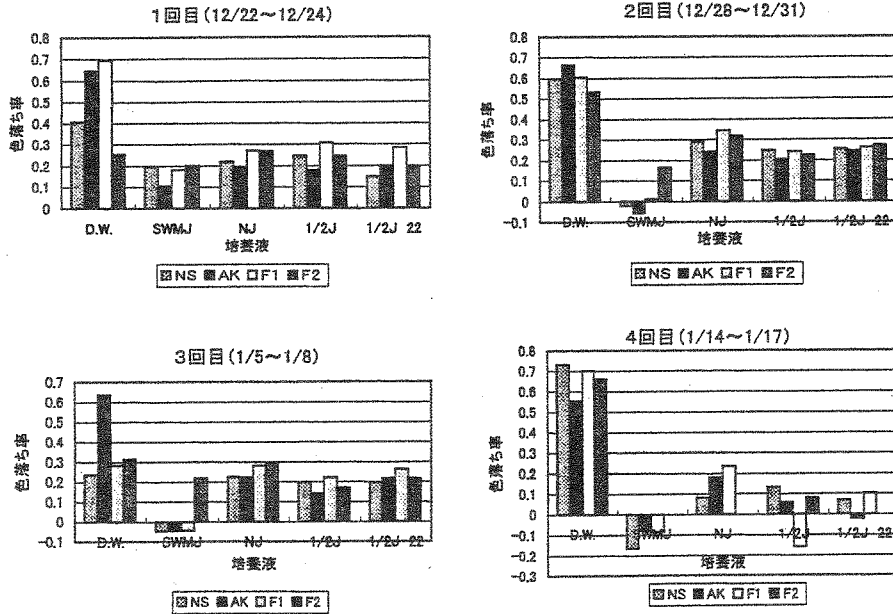


図3 色落ち試験結果

しかし、F2では葉体そのものがもともと黒み度が高く、図4に示したように試験終了時にも比較的高い黒みを残しており、選抜にあたっては黒み度と色落ち率の両方を指標として行う必要があることが確認された。

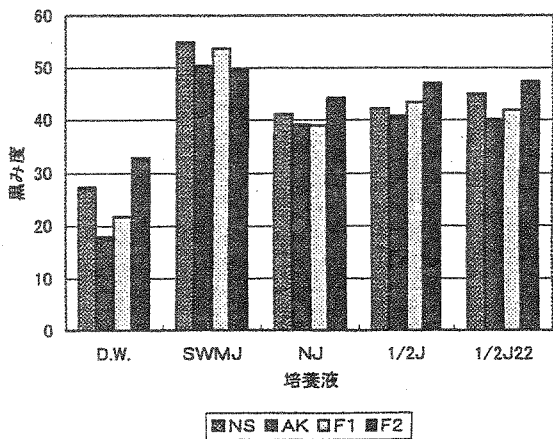


図4 色落ち試験終了時の黒み度

ウ 生長性

生長性についての比較結果を図5に、t-検定結果を表1に示した。

生長性については、選抜群（F1、F2）がAKより優れていたが、F1、F2相互間には有意な差はなかった。また、F1区では、水槽壁に付着していた葉長90cm以上の葉体2個体を採取し、フリー糸状体を作成した。

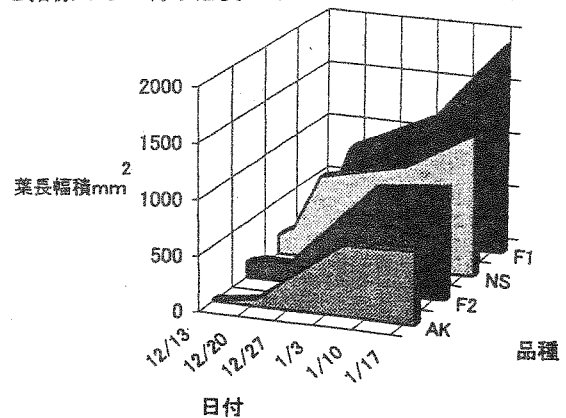


図5 屋外試験における生長性の比較

表1 成長性のt-検定結果

F1	F2	NS	AK
0.0042	0.0104	0.0006	
◎	○	◎	
	0.0335	0.1567	F1
	×	×	
		0.1206	F2
		×	

◎1%で有意差あり
○5%で有意差あり
×有意差なし

(2) 優良形質株の選抜

屋外試験分は、耐低栄養塩性、高黒み度、生長性によつて選抜しAKが13個体、F1が22個体、NSが2個体、天然原藻では平成12年2月に天草郡新和町、河浦町でサンプリングした新和アサクサノリが7個体、アサクサカワウラノリが7個体、養殖漁場では3月の色落ちが顕著な時期に比較的黒み度が高かった葉体5個体からフリー糸状体を作成し、育成中である。

(3) 交雑効率化の検討

交雑手法の比較では、1ヶ月程度培養し同種間交雑区では幼芽の生長を確認したが、NSとタネガシマアマンノリ間の交雑区では幼芽の発育は見られなかった。

4 考 察

AKの選抜については、高黒み度と高生長性を指標として平成8年度から行ってきたが、もともと黒み度が高い葉体を選抜することで、たとえ同じ割合で色落ちしても、残存する黒み度が比較的高い葉体を選抜されていたと予想されていた。

しかし、今回の実験結果から、黒み度の高さと耐低栄養塩性には負の相関が見られ、色落ちの割合が、黒み度の高い葉体と低い葉体とで異なっているということが示唆された。

この結果は、耐低栄養塩性の葉体選抜において、黒み度の高いノリを選抜していくという手法を否定するものではないが、結果の項で述べたように少なくとも黒み度と色落ち率の2つの指標によって選抜していくことが、より効率的な方法であると思われる。

生長性については、今回は選抜効果が低いという結果となったが、高生長という特性を持った葉体の出現率を高めるため、できるだけ多くの採苗（殻孢子、果孢子の採取）を行い選抜する必要があり、また、できるだけ多くのサンプル葉体の中から選抜していくことで生長性に優れた葉体の選抜効率を高めることができると思われる。

本試験では、より有用な特性を持つ品種を交雑によって効率的に得ることを目的としていたが、今回の育成試験の結果、少なくともAKの選抜については、AK群の多くの葉体サンプルの中から効率的に選抜することで目的にかなう品種が作成できると予想された。また、交雑による手法はその成否の確認が困難であると思われることから、今後AKの選抜育種については用いないこととする。