

# 養 殖 研 究 部



# 養殖水産動物保健安全対策事業（国庫補助） (平成6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、魚類防疫体制の整備、水産用医薬品の適正使用法の指導等を行なうことにより、魚病の発生および蔓延を防止し、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およ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。

なお詳細は、「平成10年度養殖水産動物保健安全対策事業結果報告書」(熊本県)に別途報告した。

## 2 方 法

(1) 担当者 中野平二、石田宏一、鮫島 守

(2) 方法

### ア 魚類防疫対策事業

原則として、月1～2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。魚病診断及び細菌の同定は、解剖所見の他、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。

### イ 水産用医薬品指導

出荷用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) 魚類防疫対策事業

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

7月から10月に県下全域でブリ、マダイ、トラフグ、ヒラメ、イシダイ、イシガキダイ、シマアジ、イサキに発生した。これらのうちイサキは8月に御所浦町に導入された国外産種苗であり、その平均体重は11.3gであり導入直後(輸入直後)にイリドウイルスに感染していた。へい死魚は、遊泳不良、鰓の軽い貧血、脾臓の肥大が観察された。このイサキの輸入国は養殖業者から情報が得られなかつたため不明であった。

今年度の特徴として①輸入直後の国外産のイサキにマダイイリドウイルス症が確認された。②昨年報告したギムザスタンプ検査では陽性反応が得られるが、モノクローナル抗体、PCR法で陰性の例がトラフグで数多く認められた(表2)ことの2点があげられた。

### PCR・モノクローナル抗体検査結果

PCR、モノクローナル抗体の検査を同時にしたサンプル数	47
●PCR、モノクローナル抗体の双方で陽性のサンプル数	13
●PCR陽性、モノクローナル抗体陰性の反応が見られたサンプル数	8
●PCR陰性、モノクローナル抗体陽性の反応が見られたサンプル数	2
●PCR陰性、モノクローナル抗体陰性の反応が見られたサンプル数	24

表1 平成10年4月～平成11年3月までの魚病診断結果

魚種名	魚病名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
ブリ	ノカルジア症							1	1	1				3
	ミコバクテリウム症					1		1						2
	黄疸症				1						1			2
	レンサ球菌症				7	9	1	3	1	3				24
	類結節症			6	8	3								17
	マダイイリドウイルス病			4	10	11	1	2						28
	計	0	0	10	26	24	2	7	2	5	0	0	0	76
マダイ	ビブリオ病		1	1		2	1					1	1	7
	エドワジェラ症		1				1	1						3
	マダイイリドウイルス病				5	4	2		1					12
	不明病(鰓の異物)										1			1
	リンパ性白血病													0
	ハダムシ寄生	1												1
	ビバギナ寄生	3	2	7	2	2								16
	白点病							1						1
	エピテリオシスティス症				1	1								2
	スクーチカ症													0
トラフグ	血管内吸虫症				1									1
	計	4	4	9	9	8	4	2	1	0	1	1	1	44
	ビブリオ病				1		2	6			1			10
	マダイイリドウイルス病					1								1
	不明病(イリド様)			5	3	1								9
	口白斑				1									1
	腸管内原虫症(ヤセ病)	1		2	5	8	7	6	1	1	3		1	35
ヒラメ	白点病							2	2					4
	ヘテロボツリウム寄生				1	1			1					3
	体表白濁													0
	内臓障害			1	2				1		2	1		7
	植物プランクトンによるへい死							8	4					12
	計	1	1	10	11	12	13	16	9	2	5	1	1	82
	エドワジェラ症			1	1	3	1	1						7
スズキ	ビブリオ病	5	1									1		7
	粘液胞子虫脳内寄生				1		1							2
カンパチ	計	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	白点病							1						1
	ノカルジア症								1					1
イシダイ	計	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
	マダイイリドウイルス病						1							1
	レンサ球菌症					1								1
イシガキダイ	計	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	レンサ球菌症						1							1
	ビブリオ病				1			1						2
	マダイイリドウイルス病						1							1
	不明								1					1
シマアジ	計	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	5
	レンサ球菌症						1							1
	シュードモナス病													0
	類結節症					1	1							2
	マダイイリドウイルス病					3	4	1	1					9
	不明											1		1
イサキ	計	0	0	0	0	5	5	1	1	0	0	1	0	13
	マダイイリドウイルス病						1	1						2
アジ	計	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	レンサ球菌症						1							1
ヒラマサ	計	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	類結節症					1								1
	ハダムシ・ヘテラキシネ寄生													0
	不明								1			1		2
カワハギ	計	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
	ビブリオ病													1
カサゴ	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	ビブリオ病													1
合 計		11	9	32	52	56	27	29	16	8	8	4	4	256

表2 PCR陽性、モノクローナル抗体陰性の反応が見られたサンプリングの概要

No.	検査日	魚種	平均体重(g)	ギムザス タンプ	モノクローナル抗体	PCR結果	鰓の貧血	脾臓の肥大	他の細菌類の分離
1	7/21	ブリ	66.2	+	-	+	+	-	PP 分離
2	7/30	イシガキダイ	38.5	-	-	+	腐敗	腐敗	ビブリオC分離
3	7/30	マダイ	79.3	-	-	+	+	-	分離なし
4	7/30	ブリ	216.5	+ -	-	+	-	-	分離せず
5	7/30	トラフグ	38.1	+ -	-	+	-	-	分離なし
6	8/18	シマアジ	85.1	-	-	+	-	+	分離なし
7	8/19	イシガキダイ	44.7	+	-	+	未確認	未確認	レンサ球菌分離
8	8/19	ブリ	109.8	+	-	+	-	-	分離なし

イ 類結節症

昨年の診断件数は12件、今年度は17件で診断件数がやや増加した。

ウ レンサ球菌症

7月～10月に発生した。レンサ球菌症経口ワクチンの使用数が昨年の3件から21件に増加し、疾病の発生が少なかったためか、現場でのレンサ球菌症治療薬剤選択についての混乱は見られなかった。

エ 白点病

10月以降、御所浦町と宮野河内で白点虫の被害がトラフグ、マダイ、カンパチ、ブリに発生し、宮野河内ではトラフグ23万尾、マダイ17万尾の被害が発生した。

オ 腸管内原虫症（仮称）

トラフグの腸管内原虫症（ヤセ病）が県下各地で周年発生した。

(2) 水産用医薬品の適正使用の指導

養殖クルマエビ3検体の医薬品残留検査を実施したが、いずれも医薬品の残留は認められなかった。

# 海外悪性伝染病影響評価シミュレーションモデル作成事業（委託） (平成9年度)

## 1 緒 言

水産資源保護法が平成8年に改正され、特定の水産種苗の輸入について一定の制限がかけられるようになった。これに伴い、水産庁では病原性の高い疾病が侵入した場合の影響評価シミュレーションモデルを開発することとなり、熊本県でも平成5年から県内に重大な被害を与えたクルマエビ類の急性ウイルス血症(PAV)を対象として、社団法人日本水産資源保護協会の委託で影響評価シミュレーションモデル作成のための基礎的知見の収集を行った。平成9年度は、実際の養殖場でのPAV感染形態を想定し、経口感染・経水感染を同時に再現できる実験感染系を検討した。この結果、無感染クルマエビの中に感染クルマエビを飼育尾数の20%以上同居させることで同居感染系が設定可能であることが明らかになった。しかしながら、平成9年度に行った30尾の実験結果では統計処理が行いにくいことが指摘されたため、今年度は、供試クルマエビ数を50尾に増加し、さらに初期感染尾数を減らして同居感染実験を行った。また、感染が同居して何日で群全体に広がるかを検討するために、感染実験中の群内の感染率の変化について検討を行った。

## 2 方 法

(1) 担当者 中野平二、石田宏一、鮫島 守

(2) 方法

ア 同居感染実験方法の検討

(ア) 供試クルマエビ

熊本県栽培漁業協会と八代漁協で生産され、PCR法(木村ら 1996)でPRDVに感染していないことを確認した平均体重1.3g(試験1)及び3.4g(試験2)の健康なクルマエビを用いた。

(イ) 感染・飼育方法

水平感染は以下の手順で行った。

- 熊本県水産研究センターで1995年に作成したウイルス液(以下「熊本標準ウイルス液」と記す)を滅菌濾過海水で400倍希釈し感染液とした。
- この感染液を供試エビの筋肉内に1尾あたり0.1ml接種した。またコントロール区のクルマエビには滅菌濾過海水を同量接種(試験1では12尾、試験2では10尾)した。
- ウイルス液を接種したエビと無処理のエビを底面積0.2m<sup>2</sup>のプラスチック水槽に収容し、流水で9日間(試験1)及び10日間(試験2)飼育した。期間中の水温は26.6~29.6°Cであった。
- 飼育期間中は、毎日生残エビの数を計数した。また死亡エビは取り上げずそのまま放置した。

表1 試験区ごとのウイルス接種クルマエビと無処理クルマエビの尾数(試験1)

試験区名	コントロール区	4%区	10%区	20%区
ウイルス接種尾数	0	3	6	12
無処理尾数	63	58	59	52

表1 試験区ごとのウイルス接種クルマエビと無処理クルマエビの尾数(試験2)

試験区名	コントロール区	4%区	10%区	20%区
ウイルス接種尾数	0	2	5	10
無処理尾数	50	48	46	40

イ 同居感染実験による死亡率・感染率の経時変化の把握

(ア) 供試クルマエビ

PAV未発生養殖場から購入した平均体重1.5gのPAVに感染していないクルマエビを1区あたり50尾用

いた。

#### (イ) 感染・飼育方法

水平感染は以下の手順で行った。

- a 熊本標準ウイルス液を滅菌濾過海水で400倍に希釈し感染液とした。
- b この感染液を各試験区に供試するエビのうち4尾に1尾あたり0.1mlを筋肉内に接種した。  
またコントロール区のクルマエビには滅菌ろ過海水を同量接種した。
- c 接種したエビと未接種のエビを底面積0.2m<sup>2</sup>プラスチック水槽に収容し、止水で9日間飼育した。飼育期間中毎日生残エビを計数し、死亡エビは取り上げずそのまま放置した。期間中の水温は23.0°Cであった。

#### (ウ) 感染率の算出方法

水平感染区はA～Eの5区を設け、またそれぞれについて給餌を行う区と無給餌区の2種を設定した。A区は感染開始2日後に全ての生残エビを取り上げ、PCR法で感染の有無を判定し、感染率（感染尾数×100／生残尾数）を算出した。さらにB～E区はそれぞれ4日後、6日後、8日後、9日後にA区と同様に全ての生残エビを取り上げ、PCR法で感染の有無を判定し、その時点での感染率を算出した。

### 3 結 果

#### (1) 同居感染実験方法の検討

結果を図1、2に示した。同居感染エビの割合が4%以上で同居感染が成立し、感染区の生残率は試験1が0～1.6%、試験2が16～18%であり、試験終了時の感染率は試験2が55.6～66.7%であった。（試験1は生残尾数が少なかったため未測定）

昨年度の結果とほぼ同様な結果が得られたことから、本実験方法は共食いによる同居感染方法として妥当であると判断された。

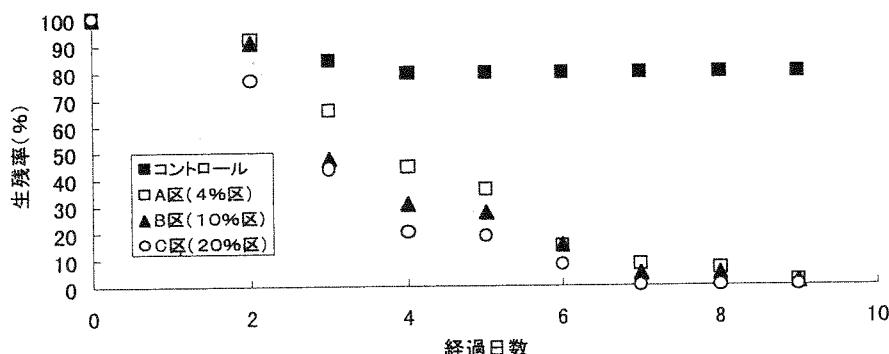


図1 同居感染試験1（供試エビ平均体重1.3g 水温26.6～29.6°C）

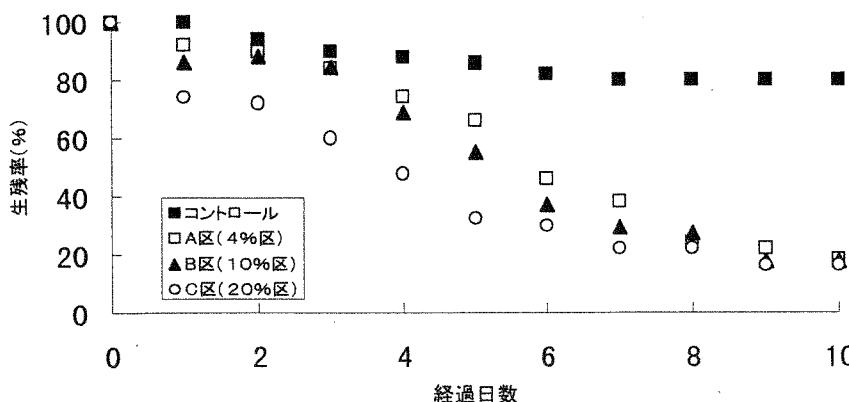


図2 同居感染試験2（供試エビ平均体重3.4g 水温26.7～28.8°C）

## (2) 同居感染実験による生残率・感染率の経時変化の把握

生残率の推移を図3、各区の取り上げ時の感染率を表3に示した。給餌区の生残率は2日目で96.0%であったものが、以後日数が経過するにつれて4日目76.0%、6日目70.0%、8日目60.0%、9日目38.0%と徐々に低下した。無給餌区の生残率は2日目で96.0%であったものが、以後日数が経過するにつれて4日目78.0%、6日目90.0%、8日目22.0%、9日目10.0%と6日目を除いて徐々に低下した。また感染率は、PCRの1stの結果では給餌区が2.1%から21.1%、無給餌区が2.1%から60.0%となり、無給餌区が高い感染率を示した。しかしPCRのnestedの結果では給餌区が4.2%から89.5%、無給餌区が4.2%から100.0%となった。これらの結果から無給餌区のうちの6日目取り上げ区(C区)の感染方法に何らかの問題があり、感染が成立していなかったと仮定すると、1stでの結果は給餌が無い場合9日目で60%、給餌有りで21.1%と給餌がない場合の感染が速くNestedでは、給餌なし、給餌ありのいずれでも9日目に80%以上の感染があり感染の広がる速度はあまり変わらない結果であった。

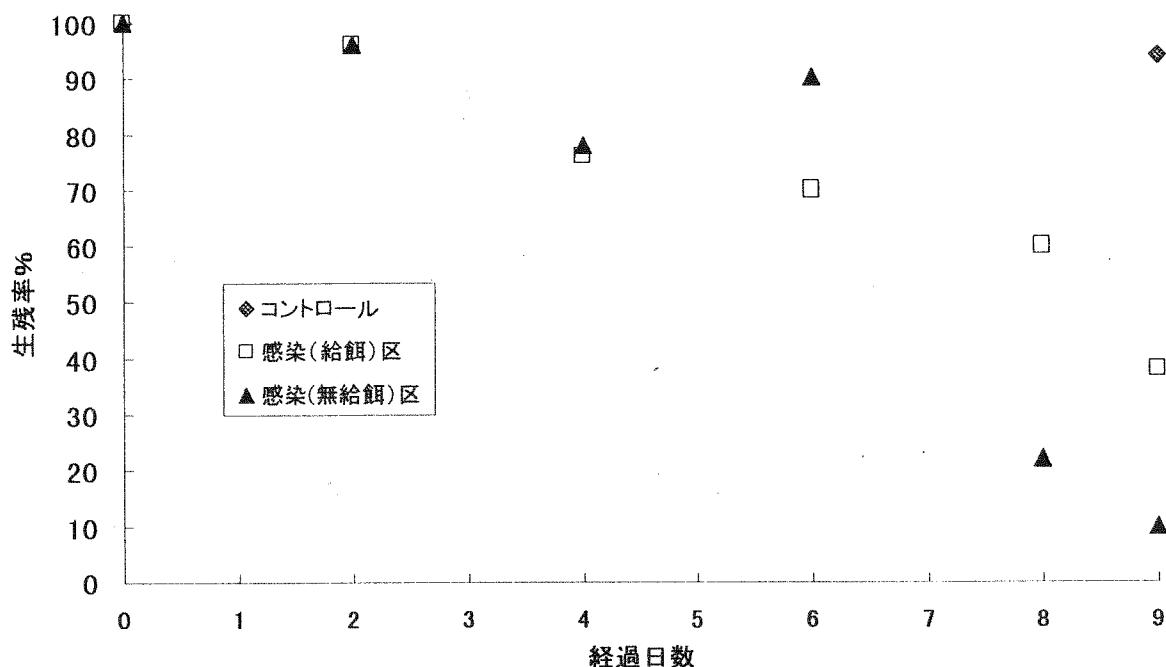


図3 試験2 生残率の推移

表3 同居感染実験による感染率の変化

PCR 1st			PCR Nest		
経過日数	給餌無し	給餌有り	経過日数	給餌無し	給餌有り
2	2.1	2.1	2	4.2	4.2
4	20.5	18.4	4	66.7	52.6
6	0.0	37.1	6	0.0	85.7
8	36.4	20.7	8	90.9	69.0
9	60.0	21.1	9	100.0	89.5

数字は感染率(%)を示す

数字は感染率(%)を示す

## 4 参考文献

木村武志・山野恵祐・中野平二・桃山和夫・平岡三登里・井上潔 (1996) : PCR法によるPRDVの検出. 魚病研究, 31, 93-98.

# トラフグ養殖緊急対策試験 I (県単) (平成9~10年度)

## トラフグの適正給餌試験

### 1 緒 言

魚類養殖におけるホルマリン使用に関しては、昭和56年6月(56水研第797号)の水産庁長官名で使用自粛が通達されており、それに準じて県としても使用禁止に関する指導を徹底してきたところであるが、トラフグ養殖現場においては、ホルマリンによる薬浴が行われてきたという経緯がある。

しかしながら、ホルマリンに替わるえら虫駆除剤として過酸化水素製剤が承認されたことや、再三にわたるホルマリン不使用の徹底指導など「脱ホルマリン」に向けた努力の結果、養殖現場においても「ホルマリンを使わないトラフグ養殖」が漸く定着してきた。最終年度である本事業では、「ホルマリン」に頼ることなく永続的にトラフグ養殖を行うために、トラフグ養殖手法の再検討を行うとともに、引き続きえら虫 *Heterobothrium okamotoi* Ogawa, 1991 (以下、「ヘテロボツリウム」または「えら虫」と記す) の生態等に関する研究や、新薬(経口)の開発に取り組んだ。試験Iではトラフグ養殖試験について報告する。

### 2 方 法

- (1) 担当者 鮫島 守、石田宏一、中野平二、藤田忠勝
- (2) 材料および方法

#### ア 養殖試験1：予備飼育および予備試験

天草郡御所浦町の種苗生産業者から購入した平均体重1.1gのトラフグ12,000尾を熊本県栽培漁業協会大矢野事業場100トン水槽で平成9年7月2日から8月1日まで予備飼育を行った。

その後、平成9年11月10日までの期間、3トン水槽、5トン水槽及び7m筏において予備的な飼育試験を行った。

#### イ 養殖試験2：室内本試験

養殖試験1で3トン及び5トン水槽で飼育していたトラフグを用いて平成9年11月10日から平成10年6月16日までの期間、次の条件で試験を行った。

(ア) 供試トラフグ：試験開始時平均体重 120.2g

##### (イ) 試験区

収容容積：3トン水槽区および5トン水槽区

収容密度：高密度収容区および低密度収容区

給餌量：飽食給餌区、中程度給餌区および低給餌区

##### (具体的な試験区)

試験1区および2区：3トン水槽、試験開始尾数85尾、飽食給餌区

試験3区および4区：3トン水槽、試験開始尾数85尾、中程度給餌区

試験5区および6区：3トン水槽、試験開始尾数85尾、低給餌区

試験7区および8区：3トン水槽、試験開始尾数45尾、飽食給餌区

試験9区および10区：3トン水槽、試験開始尾数45尾、中程度給餌区

試験11区および12区：3トン水槽、試験開始尾数45尾、低給餌区

試験13区および14区：5トン水槽、試験開始尾数70尾、飽食給餌区

試験15区および16区：5トン水槽、試験開始尾数70尾、中程度給餌区

試験17区：5トン水槽、試験開始尾数70尾、低給餌区

#### ウ 養殖試験3：稚魚～幼魚期までの養殖試験

平成 10 年 6 月 29 日に天草郡御所浦町の種苗生産業者から購入した平均体重 0.7g のトラフグ 8,543 尾を 50 トン水槽 2 基（水槽 No. 1, 水槽 No. 2）に収容し、平成 10 年 9 月 1 日まで飼育試験を行った。

平成 10 年 7 月 2 日に天草郡御所浦町の種苗生産業者から購入した平均体重 2.2g のトラフグ 5,435 尾を 50 トン水槽 1 基（水槽 No. 3）に収容し、平成 10 年 9 月 1 日まで飼育試験を行った。

### 3 結果及び考察

試験結果は、「トラフグ養殖マニュアル」を作成する際に重要な資料となるが、あくまでも限られた条件下での結果であり、最終的には現場等で検証を重ねた後、マニュアルを作成する予定である。そこで、本報告では試験結果をもとに作成した給餌率表等を結果として報告する。

養殖試験 1 及び 2 の結果を分析後、魚体重別の平均日間給餌率を算出した。魚体重別の平均日間給餌率を「給餌率計算図」として図 1 に示した。給餌率計算図をもとに算出した魚体重別の給餌表を表 1 に示した。

「給餌率計算図」では、稚魚期～幼魚期に限って給餌率が適正でなく、補正が必要であると考えられたので、養殖試験 1 の試験結果を参考に給餌率を補正し養殖試験 3 を行い、その結果を表 2～4 に示した。

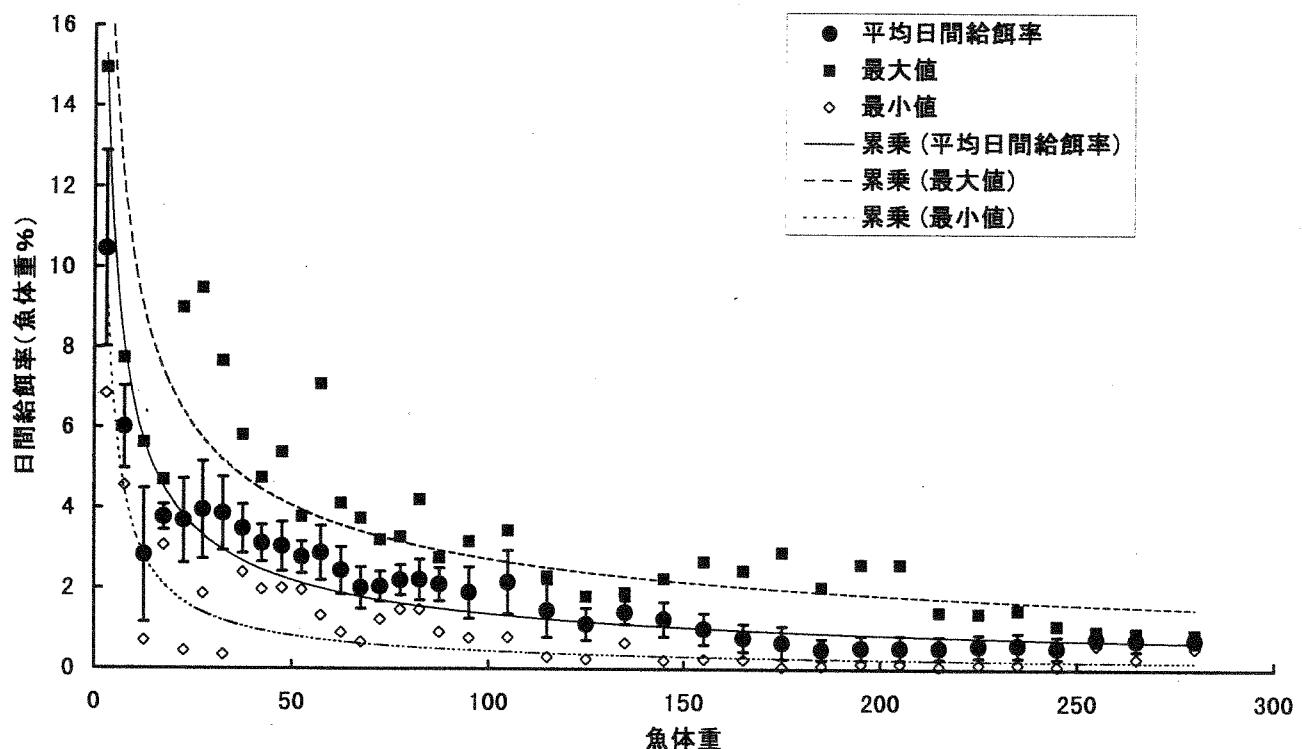


図 1 魚体重と日間給餌率「給餌率計算図」

表 1 魚体重別の給餌表（暫定）

魚体重 (g)	最小日間給餌量			平均日間給餌量			最大日間給餌量		
	給餌率 (%体重)	1尾あたり (g)	1000尾 (kg)	給餌率 (%体重)	1尾あたり (g)	3000尾 (kg)	給餌率 (%体重)	1尾あたり (g)	5000尾 (kg)
1	26.7	0.3	0.27	0.32	0.95	1.34	1	32.6	0.3
5	6.4	0.3	0.34	1.03	1.71	1.59	5	10.7	0.5
10	3.4	0.3	0.36	1.08	1.79	1.71	10	6.7	0.7
15	2.4	0.4	0.37	1.11	1.85	1.79	15	5.0	0.8
20	1.8	0.4	0.37	1.11	1.85	2.0	20	4.1	0.8
25	1.5	0.4	0.38	1.14	1.89	2.5	25	3.5	0.9
30	1.3	0.4	0.39	1.16	1.93	3.0	30	3.1	0.9
35	1.1	0.4	0.39	1.18	1.96	3.5	35	2.8	1.0
40	1.0	0.4	0.40	1.20	1.99	4.0	40	2.6	1.0
45	0.9	0.4	0.40	1.21	2.02	4.5	45	2.4	1.1
50	0.8	0.4	0.41	1.23	2.04	5.0	50	2.2	1.1
75	0.6	0.4	0.43	1.28	2.13	75	75	1.7	1.2
100	0.4	0.4	0.44	1.32	2.20	100	100	1.4	1.4
125	0.4	0.5	0.45	1.35	2.26	125	125	1.2	1.5
150	0.3	0.5	0.46	1.38	2.30	150	150	1.0	1.5
175	0.3	0.5	0.47	1.40	2.34	175	175	0.9	1.6
200	0.2	0.5	0.47	1.42	2.37	200	200	0.8	1.7
225	0.2	0.5	0.48	1.44	2.40	225	225	0.8	1.7
250	0.2	0.5	0.49	1.46	2.43	250	250	0.7	1.8
300	0.2	0.5	0.50	1.49	2.48	300	300	0.6	1.9
350	0.1	0.5	0.50	1.51	2.52	350	350	0.6	2.0
400	0.1	0.5	0.51	1.54	2.56	400	400	0.5	2.1
450	0.1	0.5	0.52	1.56	2.59	450	450	0.5	2.2
500	0.1	0.5	0.52	1.57	2.62	500	500	0.4	2.2
600	0.1	0.5	0.53	1.60	2.67	600	600	0.4	2.4
700	0.1	0.5	0.54	1.63	2.72	700	700	0.4	2.5
800	0.1	0.6	0.55	1.66	2.76	800	800	0.3	2.6
1000	0.1	0.6	0.57	1.70	2.83	1000	1000	0.3	2.8

魚体重 (g)	5000尾 (kg)			3000尾 (kg)			1000尾 (kg)		
	給餌率 (%体重)	魚体重 (g)	1尾あたり (g)	給餌率 (%体重)	魚体重 (g)	1尾あたり (g)	給餌率 (%体重)	魚体重 (g)	1尾あたり (g)
1	38.6	0.4	0.39	15.3	0.8	0.76	10.2	1.0	1.02
5	5	5	5	15.3	0.8	0.76	10	1.0	1.02
10	10	10	10	10.2	1.0	1.02	10.2	1.0	1.02
15	15	15	15	8.1	1.2	1.22	8.1	1.2	1.22
20	20	20	20	6.9	1.4	1.38	6.9	1.4	1.38
25	25	25	25	6.0	1.5	1.51	6.0	1.5	1.51
30	30	30	30	5.4	1.6	1.63	5.4	1.6	1.63
35	35	35	35	5.0	1.7	1.74	5.0	1.7	1.74
40	40	40	40	4.6	1.8	1.84	4.6	1.8	1.84
45	45	45	45	4.3	1.9	1.94	4.3	1.9	1.94
50	50	50	50	4.1	2.0	2.03	4.1	2.0	2.03
75	75	75	75	3.2	2.4	2.41	3.2	2.4	2.41
100	100	100	100	2.7	2.7	2.72	2.7	2.7	2.72
125	125	125	125	2.4	3.0	2.99	2.4	3.0	2.99
150	150	150	150	2.2	3.2	3.23	2.2	3.2	3.23
175	175	175	175	2.0	3.4	3.45	2.0	3.4	3.45
200	200	200	200	1.8	3.7	3.65	1.8	3.7	3.65
225	225	225	225	1.7	3.8	3.84	1.7	3.8	3.84
250	250	250	250	1.6	4.0	4.0	1.6	4.0	4.0
300	300	300	300	1.4	4.3	4.34	1.4	4.3	4.34
350	350	350	350	1.3	4.6	4.63	1.3	4.6	4.63
400	400	400	400	1.2	4.9	4.90	1.2	4.9	4.90
450	450	450	450	1.1	5.1	5.15	1.1	5.1	5.15
500	500	500	500	1.0	5.4	5.38	1.0	5.4	5.38
600	600	600	600	0.9	5.8	5.82	0.9	5.8	5.82
700	700	700	700	0.9	6.2	6.21	0.9	6.2	6.21
800	800	800	800	0.8	6.6	6.57	0.8	6.6	6.57
1000	1000	1000	1000	0.7	7.2	7.23	0.7	7.2	7.23

表2 養殖試験3：トラフグ飼育結果 水槽No.1

		推定体重(g)	給餌率(%体重)	推定体長(cm)	収容尾数 4,436	へい死尾数	総重量(kg)	給餌量(kg)	経費(円)	備考
1	98/06/29	月	0.68	4.97	2.2	4,436	0	3.0	0.15	188
2	98/06/30	火	0.77	19.65	2.3	4,436	0	3.4	0.68	991
3	98/07/01	水	0.88	15.34	2.4	4,436	0	3.9	0.60	874
4	98/07/02	木	1.00	14.03	2.6	4,436	0	4.5	0.63	894
5	98/07/03	金	1.14	17.85	2.7	4,410	26	5.0	0.90	1,283
6	98/07/04	土	1.30	15.75	2.9	4,387	23	5.7	0.90	1,328
7	98/07/05	日	1.48	13.84	3.0	4,384	3	6.5	0.90	1,243
8	98/07/06	月	1.69	13.59	3.2	4,357	27	7.4	1.00	1,283
9	98/07/07	火	1.92	12.21	3.4	4,345	12	8.4	1.02	1,358
10	98/07/08	水	2.19	12.66	3.5	4,328	17	9.5	1.20	1,633
11	98/07/09	木	2.49	12.09	3.7	4,310	18	10.8	1.30	1,751
12	98/07/10	金	3.13	9.66	4.0	4,301	9	13.5	1.30	1,733
13	98/07/11	土	3.43	8.83	4.1	4,294	7	14.7	1.30	1,660
14	98/07/12	日	3.76	8.07	4.3	4,291	3	16.1	1.30	1,743
15	98/07/13	月	4.11	7.39	4.5	4,277	14	17.6	1.30	1,733
16	98/07/14	火	4.51	6.24	4.6	4,264	13	19.2	1.20	1,176
17	98/07/15	水	4.94	4.08	4.8	4,220	44	20.8	0.85	839
18	98/07/16	木	5.41	8.35	5.0	4,187	33	22.6	1.89	1,729
19	98/07/17	金	5.92	9.48	5.2	4,183	4	24.8	2.35	2,060
20	98/07/18	土	6.49	7.47	5.3	4,165	18	27.0	2.02	1,929
21	98/07/19	日	7.11	8.09	5.5	4,148	17	29.5	2.39	2,171
22	98/07/20	月	7.79	6.85	5.7	4,122	26	32.1	2.20	1,936
23	98/07/21	火	8.94	5.76	6.0	4,074	20+28	36.4	2.10	1,936
24	98/07/22	水	9.39	5.52	6.1	4,055	19	38.1	2.10	1,944
25	98/07/23	木	9.85	5.28	6.3	4,037	18	39.8	2.10	1,839
26	98/07/24	金	10.35	5.06	6.4	4,014	23	41.5	2.10	1,911
27	98/07/25	土	10.86	4.83	6.5	4,003	11	43.5	2.10	1,944
28	98/07/26	日	11.40	4.60	6.7	4,000	3	45.6	2.10	1,839
29	98/07/27	月	11.97	4.41	6.8	3,979	21	47.6	2.10	1,919
30	98/07/28	火	12.57	4.61	6.9	3,968	11	49.9	2.30	2,137
31	98/07/29	水	13.20	4.88	7.1	3,959	9	52.2	2.55	2,170
32	98/07/30	木	13.85	5.24	7.2	3,943	16	54.6	2.86	2,411
33	98/07/31	金	14.72	5.04	7.4	3,929	14	57.8	2.92	2,647
34	98/08/01	土	15.22	5.36	7.5	3,924	5	59.7	3.20	2,470
35	98/08/02	日	15.73	4.56	7.6	3,924	0	61.7	2.82	2,324
36	98/08/03	月	16.26	4.73	7.7	3,899	25	63.4	3.00	3,288
37	98/08/04	火	16.80	4.58	7.8	3,894	5	65.4	3.00	2,277
38	98/08/05	水	17.37	4.45	7.9	3,880	14	67.4	3.00	2,487
39	98/08/06	木	17.95	4.62	8.0	3,861	19	69.3	3.20	2,731
40	98/08/07	金	18.56	4.48	8.1	3,852	9	71.5	3.20	2,470
41	98/08/08	土	19.18	4.34	8.2	3,844	8	73.7	3.20	2,642
42	98/08/09	日	19.83	4.21	8.3	3,834	10	76.0	3.20	2,731
43	98/08/10	月	20.50	0.26	8.4	3,724	103+7	76.3	0.20	175
44	98/08/11	火	21.19	2.54	8.6	3,722	2	78.9	2.00	1,401
45	98/08/12	水	21.90	3.56	8.7	3,719	3	81.4	2.90	1,999
46	98/08/13	木	22.64	3.41	8.8	3,712	7	84.0	2.87	1,834
47	98/08/14	金	23.40	4.14	8.9	3,712	0	86.9	3.60	2,625
48	98/08/15	土	24.19	3.01	9.0	3,712	0	89.8	2.70	1,840
49	98/08/16	日	25.00	3.23	9.1	3,711	1	92.8	3.00	1,310
50	98/08/17	月	25.84	4.73	9.3	3,710	1	95.9	4.54	3,353
51	98/08/18	火	26.98	3.55	9.4	3,687	20+3	99.5	3.54	1,623
52	98/08/19	水	27.34	3.22	9.5	3,686	1	100.8	3.25	2,531
53	98/08/20	木	27.70	3.33	9.7	3,685	1	102.1	3.40	2,683
54	98/08/21	金	28.07	3.48	9.8	3,685	0	103.4	3.60	2,511
55	98/08/22	土	28.44	3.44	9.9	3,683	2	104.7	3.60	1,571
56	98/08/23	日	28.82	0.00	10.1	3,683	0	106.1	0.00	0
57	98/08/24	月	29.20	3.35	10.2	3,681	2	107.5	3.60	2,511
58	98/08/25	火	29.59	3.49	10.4	3,679	2	108.9	3.80	2,723
59	98/08/26	水	29.98	3.63	10.5	3,679	0	110.3	4.00	1,456
60	98/08/27	木	30.38	0.00	10.7	3,676	3	111.7	0.00	0
61	98/08/28	金	30.78	3.90	10.8	3,669	7	112.9	4.40	1,503
62	98/08/29	土	31.19	4.02	11.0	3,666	3	114.3	4.60	1,675
63	98/08/30	日	31.60	0.00	11.1	3,666	0	115.9	0.00	0
64	98/08/31	月	32.06	4.11	11.3	3,641	20+5	116.7	4.80	0
65	98/09/01	火								沖だし
								144.89	112,976	

## 日間成長率

6/29~7/10	13.9	5.4
7/10~7/21	9.5	3.7
7/21~7/31	5.0	2.1
7/31~8/18	3.4	1.3
8/18~8/31	1.3	1.4

表3 養殖試験3：トラフグ飼育結果 水槽No.2

		推定 体重(g)	給餌率 (%体重)	推定 体長(cm)	収容尾数 4,107	へい死 尾数	総重量 (kg)	給餌量 (kg)	経費 (円)	備考
1	98/06/29	月火水木	0.68	5.40	2.2	4,087	20+0	2.8	0.15	188
2	98/06/30		0.78	21.10	2.3	4,087	0	3.2	0.68	991
3	98/07/01		0.90	16.29	2.5	4,087	0	3.7	0.60	874
4	98/07/02		1.04	14.74	2.6	4,087	0	4.2	0.63	894
5	98/07/03		1.19	18.44	2.8	4,063	24	4.9	0.90	1,276
6	98/07/04		1.38	16.12	3.0	4,061	2	5.6	0.90	1,328
7	98/07/05		1.58	14.02	3.1	4,054	7	6.4	0.90	1,243
8	98/07/06		1.82	13.60	3.3	4,035	19	7.4	1.00	1,283
9	98/07/07		2.10	12.14	3.5	4,005	30	8.4	1.02	1,358
10	98/07/08		2.42	12.45	3.7	3,989	16	9.6	1.20	1,633
11	98/07/09		2.78	11.77	4.0	3,973	16	11.0	1.30	1,756
12	98/07/10		3.59	9.21	4.3	3,933	20+20	14.1	1.30	1,733
13	98/07/11		3.87	8.56	4.4	3,926	7	15.2	1.30	1,660
14	98/07/12		4.17	7.96	4.6	3,923	3	16.3	1.30	1,743
15	98/07/13		4.49	7.40	4.7	3,915	8	17.6	1.30	1,733
16	98/07/14		4.83	6.51	4.8	3,902	13	18.9	1.23	1,204
17	98/07/15		5.21	3.85	5.0	3,875	27	20.2	0.78	799
18	98/07/16		5.61	8.79	5.1	3,830	45	21.5	1.89	1,682
19	98/07/17		6.04	9.30	5.2	3,823	7	23.1	2.15	1,900
20	98/07/18		6.51	8.15	5.4	3,813	10	24.8	2.02	1,901
21	98/07/19		7.01	8.49	5.5	3,808	5	26.7	2.27	2,081
22	98/07/20		7.55	7.69	5.7	3,791	17	28.6	2.20	1,936
23	98/07/21		8.39	6.43	5.9	3,758	12+21	31.5	2.03	1,880
24	98/07/22		8.88	5.97	6.0	3,756	2	33.3	1.99	1,845
25	98/07/23		9.39	5.74	6.2	3,750	6	35.2	2.02	1,757
26	98/07/24		9.94	5.49	6.3	3,744	6	37.2	2.04	1,859
27	98/07/25		10.51	5.34	6.4	3,740	4	39.3	2.10	1,944
28	98/07/26		11.12	5.06	6.6	3,733	7	41.5	2.10	1,839
29	98/07/27		11.77	5.13	6.7	3,731	2	43.9	2.25	2,024
30	98/07/28		12.45	5.18	6.8	3,722	9	46.3	2.40	2,251
31	98/07/29		13.17	4.91	7.0	3,715	7	48.9	2.40	2,012
32	98/07/30		13.93	5.98	7.1	3,707	8	51.6	3.09	2,589
33	98/07/31		14.98	5.51	7.3	3,698	9	55.4	3.06	2,653
34	98/08/01		15.58	5.55	7.4	3,697	1	57.6	3.20	2,470
35	98/08/02		16.21	4.40	7.5	3,694	3	59.9	2.63	2,234
36	98/08/03		16.86	4.75	7.6	3,685	9	62.1	2.95	2,462
37	98/08/04		17.54	4.44	7.7	3,681	4	64.6	2.87	2,141
38	98/08/05		18.25	4.77	7.9	3,679	2	67.1	3.20	2,590
39	98/08/06		18.98	4.49	8.0	3,675	4	69.8	3.13	2,661
40	98/08/07		19.75	4.41	8.1	3,670	5	72.5	3.20	2,470
41	98/08/08		20.55	4.25	8.2	3,666	4	75.3	3.20	2,642
42	98/08/09		21.37	4.09	8.3	3,661	5	78.2	3.20	2,731
43	98/08/10		22.23	0.25	8.4	3,552	103+6	79.0	0.20	175
44	98/08/11		23.13	2.43	8.6	3,552	0	82.2	2.00	1,401
45	98/08/12		24.06	3.39	8.7	3,552	0	85.5	2.90	1,999
46	98/08/13		25.03	3.32	8.8	3,550	2	88.9	2.95	1,863
47	98/08/14		26.04	3.90	8.9	3,548	2	92.4	3.60	2,625
48	98/08/15		27.09	2.81	9.1	3,548	0	96.1	2.70	1,840
49	98/08/16		28.18	3.00	9.2	3,544	4	99.9	3.00	1,310
50	98/08/17		29.31	4.38	9.3	3,542	2	103.8	4.55	3,366
51	98/08/18		30.93	3.11	9.5	3,521	20+1	108.9	3.39	1,572
52	98/08/19		31.46	3.25	9.6	3,519	2	110.7	3.60	2,652
53	98/08/20		32.00	3.02	9.6	3,519	0	112.6	3.40	2,683
54	98/08/21		32.54	3.14	9.7	3,518	1	114.5	3.60	3,627
55	98/08/22		33.10	3.09	9.8	3,516	2	116.4	3.60	1,571
56	98/08/23		33.66	0.00	9.9	3,516	0	118.4	0.00	0
57	98/08/24		34.24	2.99	9.9	3,511	5	120.2	3.60	2,511
58	98/08/25		34.82	3.11	10.0	3,510	1	122.2	3.80	2,723
59	98/08/26		35.42	3.22	10.1	3,507	3	124.2	4.00	1,456
60	98/08/27		36.02	0.00	10.2	3,505	2	126.3	0.00	0
61	98/08/28		36.64	3.43	10.3	3,501	4	128.3	4.40	1,503
62	98/08/29		37.26	3.53	10.3	3,497	4	130.3	4.60	1,675
63	98/08/30		37.90	0.00	10.4	3,497	0	132.5	0.00	0
64	98/08/31		38.62	3.58	10.5	3,470	20+7	134.0	4.80	0
65	98/09/01	火								冲だし
								144.74	112,802	

## 日間成長率

6/29~7/10	15.1	6.1
7/10~7/21	7.7	2.9
7/21~7/31	5.8	2.1
7/31~8/18	4.0	1.5
8/18~8/31	1.7	0.8

表4 養殖試験3：トラフグ飼育結果 水槽No.3

		推定体重(g)	給餌率(%体重)	推定体長(cm)	収容尾数 5,435	へい死尾数 5,435	総重量(kg)	給餌量(kg)	経費(円)	備考
1	98/06/29	月								
2	98/06/30	火								
3	98/07/01	水								
4	98/07/02	木	2.18	2.12	3.7	5,413	22+0	11.8	0.25	300
5	98/07/03	金	2.42	11.40	3.8	5,412	1	13.1	1.50	2,083
6	98/07/04	土	2.69	10.98	4.0	5,412	0	14.6	1.60	2,203
7	98/07/05	日	2.99	9.88	4.1	5,409	3	16.2	1.60	2,200
8	98/07/06	月	3.33	8.37	4.2	5,405	4	18.0	1.51	1,976
9	98/07/07	火	3.70	7.51	4.4	5,400	5	20.0	1.50	2,033
10	98/07/08	水	4.11	7.34	4.6	5,400	0	22.2	1.63	2,154
11	98/07/09	木	4.57	6.98	4.7	5,397	3	24.7	1.72	2,374
12	98/07/10	金	5.32	6.30	4.9	5,397	0	28.7	1.81	1,636
13	98/07/11	土	5.72	5.93	5.0	5,397	0	30.9	1.83	1,693
14	98/07/12	日	6.15	5.57	5.2	5,397	0	33.2	1.85	1,726
15	98/07/13	月	6.62	5.06	5.3	5,397	0	35.7	1.81	1,633
16	98/07/14	火	7.12	4.82	5.5	5,397	0	38.4	1.85	1,678
17	98/07/15	水	7.65	3.51	5.6	5,397	0	41.3	1.45	1,429
18	98/07/16	木	8.23	5.93	5.8	5,397	0	44.4	2.63	2,413
19	98/07/17	金	8.85	5.84	5.9	5,397	0	47.8	2.79	2,438
20	98/07/18	土	9.52	5.45	6.1	5,397	0	51.4	2.80	2,558
21	98/07/19	日	10.24	5.26	6.2	5,387	9+1	55.2	2.90	2,689
22	98/07/20	月	11.01	4.72	6.4	5,387	0	59.3	2.80	2,452
23	98/07/21	火	12.20	3.82	6.6	5,367	20+0	65.5	2.50	2,558
24	98/07/22	水	12.66	4.28	6.7	5,351	15+1	67.8	2.90	2,697
25	98/07/23	木	13.15	4.34	6.8	5,351	0	70.4	3.05	2,627
26	98/07/24	金	13.65	4.66	6.9	5,351	0	73.0	3.40	3,119
27	98/07/25	土	14.17	4.62	7.0	5,351	0	75.8	3.50	3,249
28	98/07/26	日	14.71	4.45	7.1	5,351	0	78.7	3.50	3,030
29	98/07/27	月	15.27	4.37	7.2	5,351	0	81.7	3.57	3,301
30	98/07/28	火	15.85	3.95	7.3	5,351	0	84.8	3.35	3,129
31	98/07/29	水	16.46	4.09	7.5	5,351	0	88.1	3.60	3,026
32	98/07/30	木	17.08	4.05	7.6	5,351	0	91.4	3.71	3,117
33	98/07/31	金	17.86	3.37	7.7	5,351	0	95.6	3.22	2,853
34	98/08/01	土	18.38	3.66	7.8	5,351	0	98.3	3.60	2,768
35	98/08/02	日	18.91	3.36	7.9	5,351	0	101.2	3.40	2,817
36	98/08/03	月	19.45	3.27	8.0	5,350	1	104.1	3.40	2,941
37	98/08/04	火	20.02	3.17	8.0	5,350	0	107.1	3.40	2,576
38	98/08/05	水	20.59	2.97	8.1	5,349	1	110.2	3.27	2,751
39	98/08/06	木	21.19	3.00	8.2	5,348	1	113.3	3.40	2,491
40	98/08/07	金	21.80	2.94	8.3	5,306	40+2	115.7	3.40	2,576
41	98/08/08	土	22.43	2.86	8.4	5,305	1	119.0	3.40	2,817
42	98/08/09	日	23.08	2.94	8.5	5,304	1	122.4	3.60	3,081
43	98/08/10	月	23.75	0.16	8.6	5,200	103+1	123.5	0.20	175 齒切り
44	98/08/11	火	24.43	1.97	8.7	5,188	12	126.8	2.50	1,838
45	98/08/12	水	25.14	2.84	8.8	5,188	0	130.4	3.70	2,348
46	98/08/13	木	25.87	3.02	8.9	5,184	4	134.1	4.05	2,483
47	98/08/14	金	26.62	3.05	9.0	5,182	2	137.9	4.20	2,942
48	98/08/15	土	27.39	2.96	9.1	5,182	0	141.9	4.20	2,700
49	98/08/16	日	28.18	2.88	9.2	5,181	1	146.0	4.20	1,834
50	98/08/17	月	28.99	4.64	9.3	5,181	0	150.2	6.97	4,989
51	98/08/18	火	30.05	2.89	9.4	5,161	20+0	155.1	4.48	1,943
52	98/08/19	水	30.71	3.16	9.5	5,160	1	158.4	5.00	3,629
53	98/08/20	木	31.38	3.09	9.5	5,160	0	161.9	5.00	3,945
54	98/08/21	金	32.06	3.14	9.6	5,160	0	165.4	5.20	3,627
55	98/08/22	土	32.76	3.08	9.6	5,158	2	169.0	5.20	2,270
56	98/08/23	日	33.48	0.00	9.7	5,158	0	172.7	0.00	0
57	98/08/24	月	34.21	2.06	9.8	5,156	2	176.4	3.63	3,627
58	98/08/25	火	34.95	2.89	9.8	5,154	2	180.1	5.20	3,726
59	98/08/26	水	35.72	2.93	9.9	5,152	2	184.0	5.40	1,966
60	98/08/27	木	36.50	1.49	9.9	5,148	4	187.9	2.80	0
61	98/08/28	金	37.29	3.23	10.0	5,147	1	191.9	6.20	2,119
62	98/08/29	土	38.11	3.16	10.1	5,146	1	196.1	6.20	2,257
63	98/08/30	日	38.94	0.00	10.1	5,146	0	200.4	0.00	0
64	98/08/31	月	39.91	2.74	10.2	5,125	20+1	204.5	5.60	0 沖だし
65	98/09/01	火								
								192.93	143,610	

## 日間成長率

6/29～7/10	11.2	3.5
7/10～7/21	7.5	2.7
7/21～7/31	3.8	1.5
7/31～8/18	2.9	1.1
8/18～8/31	2.2	0.6

# トラフグ養殖緊急対策試験Ⅱ（県単） (平成9~10年度)

## ヘテロボツリウム寄生距離－感染試験

### 1 緒 言

養殖トラフグに寄生するえら虫（ヘテロボツリウム）の対策を考える上で、本虫の生物学的、生態学的な特性を明らかにすることはきわめて重要である。こうした知見は、単に薬剤によって駆虫を行うだけでなく、まだ十分に検討されていない対策を試みる上での基礎データとして必要である。そこで、ヘテロボツリウムの孵化幼生の移動能力と潮流による移動距離に関する知見を収集する目的で実験を行った。

「感染源から最低どのくらいの距離があれば感染しないのか」という命題に対するケーススタディ的な実験として、無感染魚を用いて、水産研究センター実験プールでのヘテロボツリウム感染試験を行い、本種の生物学的、生態学的特性の一端を明らかにした。

### 2 方 法

(1) 担当者 鮫島 守、石田宏一、中野平二、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2年 宇田川彰久

(3) 材料および方法

#### ア 感染試験 1

実験プールにおいて、ヘテロボツリウム無感染魚各10尾をケージに収容し、孵化幼生のリリース地点から図2のとおり北方向に0m、1m、2m、3m、5m、7m、10mとなるよう一列に配置し、スタンドで水中に固定した。試験準備が完了後、ヘテロボツリウム孵化幼生をリリースして感染試験を開始した。

感染期間終了後、供試魚を回収し、1m<sup>3</sup>アクリル水槽にて14日間飼育した後、ヘテロボツリウムの幼虫及び成虫の計数を行った。

#### ア 試験期間

感染試験期間：平成10年11月14日14:10～11月17日14:10

管理飼育期間：平成10年11月17日～平成10年12月2日

(イ) 供試魚：平成10年7月から飼育管理した無感染魚220尾

平均魚体重土標準偏差：150.2±25.6g（試験終了時）、平均体長土標準偏差：16.7±1.1cm（試験終了時）

(ウ) 感染源：自然感染魚を収容している水槽から、ヘテロボツリウム卵を回収した。感染源として孵化後24時間以内の孵化幼生（25°C、エアレーション、振とう） $1.37 \times 10^4$ 虫体と、孵化後24時間経過した孵化幼生 $3.0 \times 10^3$ 虫体を用いた。

(エ) 試験水温：水深0.5m層の水温は $19.22 \pm 0.11$ （19.05～19.54°C）°C、水底から0.5m上層の水温は $19.25 \pm 0.17$ （18.98～19.63°C）°Cであった。上層と下層の水温の最大差は0.42°Cであった。

#### イ 感染試験 2

実験プールにおいて、ヘテロボツリウム無感染魚各10尾をケージに収容し、孵化幼生のリリース地点からそれぞれ北方向に0m、2.5m、5m、10m、20m、30m、東方向（側鎖底面のみ）に2.5m、5m、10m、20mとなるよう一列に配置し、図3～図5のようにスタンド等で水中に固定した。また、対照として水門1と水門2の間に対照1（上段）対照2（下段）をスタンドで固定し設置した。各スタンド、流速計、STDO計、マイクロビーズ回収ポイントは図6に示した。試験準備が完了後、ヘテロボツリウム孵化幼生をリリースして感染試験を開始した。感染期間終了後、供試魚を回収し、1m<sup>3</sup>アクリル水槽に収容した。

収容後、21～22日間飼育した後、ヘテロボツリウムの幼虫及び成虫の計数を行った。

#### ア 試験期間

感染試験期間：平成10年12月18日16:45～12月21日16:45

管理飼育期間：平成10年12月21日～平成11年1月13日

(イ) 供試魚：平成10年7月より飼育管理した無感染魚240尾

平均魚体重土標準偏差 :  $222.6 \pm 60.4$  g (試験終了時)、平均体長土標準偏差 :  $19.9 \pm 1.8$  cm (試験終了時)

(ウ) 孵化幼生 : 自然感染魚を収容している 30m<sup>3</sup>水槽から、ヘテロボツリウム卵 (図 7) を回収した。感染試験に用いた孵化幼生は孵化後 24 時間以内のもの (25°C、エアレーション、振とう) で、幼生数は  $5.25 \times 10^6$  虫体であった。

(エ) マイクロビーズのリリース・回収 : 「潮流により孵化幼生が移動する」という仮説の裏付けを得る目的でセラミックハイドロキシアパタイトのマイクロビーズ (日本バイオ・ラッドラボラトリーズ、平均粒径  $40 \mu\text{m}$ ) を染色後、孵化幼生と同様の所作で図 8 に示す装置 (自作) を用いてリリースした。

リリースは、12月18日 16:45 (黄色)、12月19日 16:45 (赤色)、12月20日 16:45 (緑色) に行った。

マイクロビーズの回収は図 9 に示す回収器 (自作) を用いて行った。

(オ) 流速の測定 : メモリー式電磁流速計 ACM4M (アレック電子株式会社) を用い 30 分間に 1 回測定した。

流速計 1 は、0 m 地点、水深 0.5 m 層の流速を、流速計 2 は 0 m 地点、水底から 0.5 m 上層の流速を測定した。

(カ) 水温、塩分、水深の測定 : メモリー式 STDO 計 ADO-8M (アレック電子株式会社) を用いて 30 分間に 1 回、測定した (図 6)。

(キ) 水門の開閉 : 感染試験期間中は、毎日満潮時 (午前) の前の約 20 分間実験プール内の水位を確保できるように水門 1、2 を開閉した。水門 3 は常時閉門した状態であった。(12月19日 09:00~09:28まで開門、12月20日 09:23~09:42まで開門、12月21日 10:23~10:34まで開門)

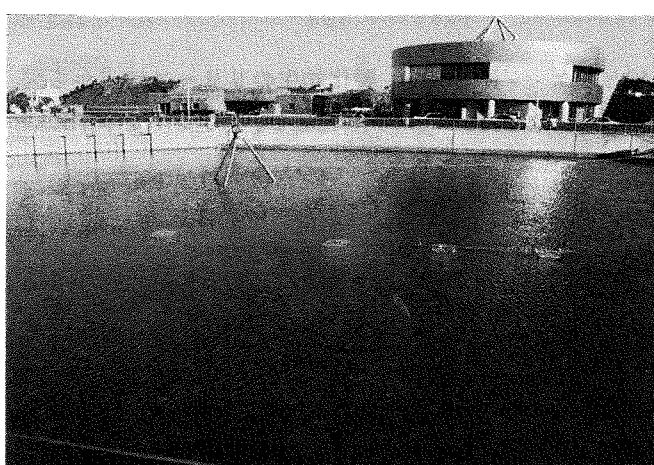


図 1 感染試験状況 スタンド配置状況

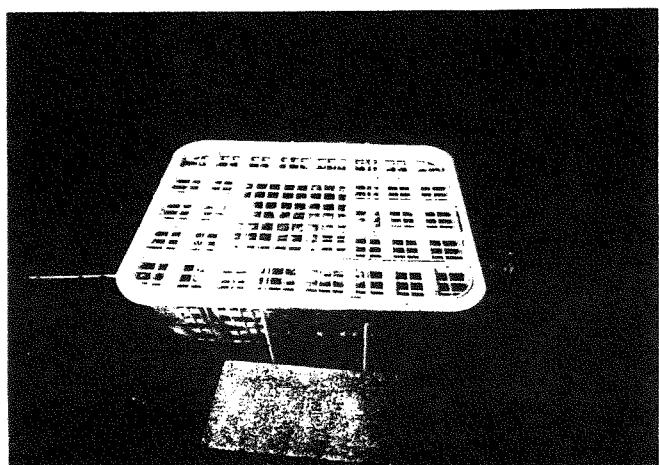


図 4 感染試験 2 側鎖方向 ケージ配置状況 (20m、水底)

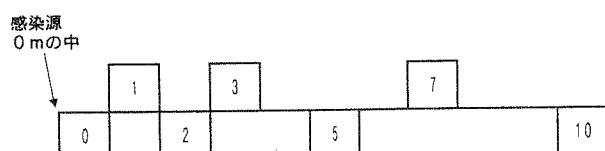


図 2 感染試験 1 スタンド配置 (上面観)

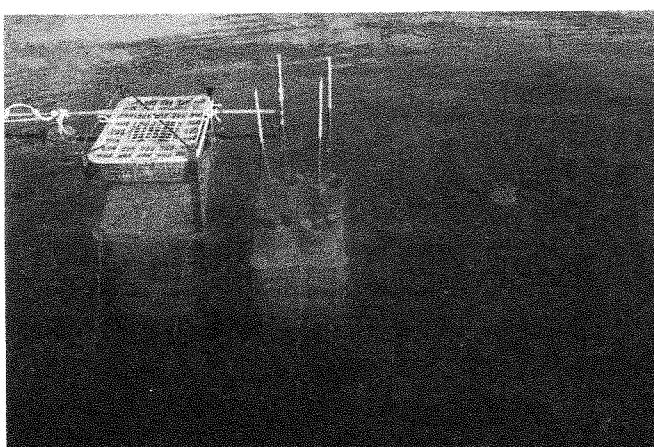


図 3 感染試験 2 スタンド、リリース装置、潮流計  
配置状況 (水中)



図 5 感染試験 2 終了直後 ケージ、ビーズ  
回収器配置状況

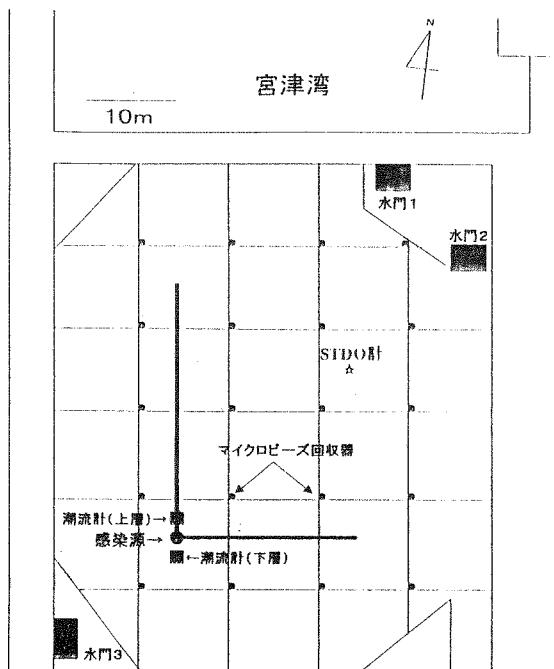


図6 実験プール上面観 環境観測機器配置

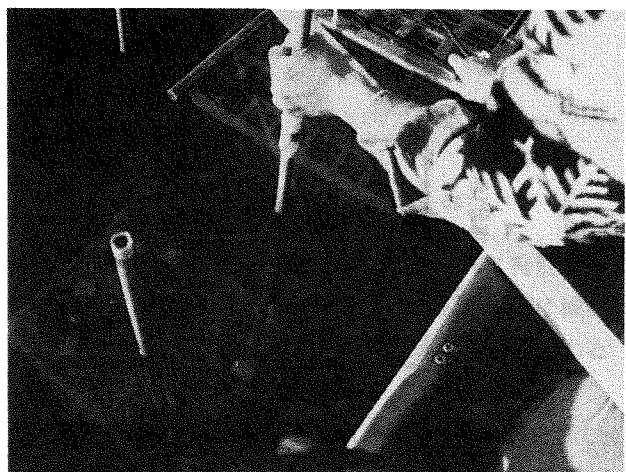


図8 感染試験2 孵化幼生・マイクロビーズリリース装置

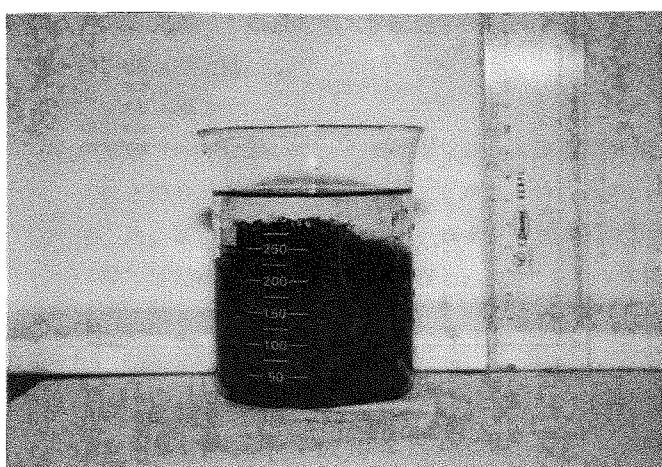


図7 感染試験2 感染源準備：ヘテロボツリウム卵（孵化前）



図9 感染試験2 マイクロビーズ回収器

### 3 結果及び考察

感染試験期間中の試験環境を図10、11に示した。感染期間中の天候は、快晴であった。また、12月20日に若干の北風があったのみで、ほぼ無風もしくは極めて弱い北風であった。

感染試験1の結果を図12に、感染試験2の結果を図13に示した。試験1において、0m上段と3m上段のケージが試験開始後2日目に流出し、浮遊したことから、データからは削除した。

感染試験2で設定した対照1、対照2とも寄生が確認されなかった。このことより、プール外からのヘテロボツリウムの感染はほとんどないと思われた。

感染試験1、2ともにケージ下段は上段、中段と比較してヘテロボツリウムの寄生が多く観察された。また、上段、中段、下段ともに感染源からの距離が長くなる程、寄生が少なくなる傾向がみられた。感染試験1、2ともに設定した距離の範囲（感染試験1では10m、感染試験2では30m）内では寄生が確認された。

ほとんど潮流がない状況下においても、ヘテロボツリウムの寄生が30mの地点で観察されたことにより、さらに広い範囲で感染が起こりうる可能性が示唆された。

寄生能力が高く維持できる孵化後3日以内で動ける（繊毛運動）範囲もしくは動かされた（潮流による受動的な）範囲において、ヘテロボツリウム孵化幼生がトラフグに十分寄生できることは容易に推察される。現時点においては、「最低どのくらいの距離があれば感染しないのか」という命題に対して明確な答えが出せないが、マイクロビーズの分析をはじめ、孵化幼生の重力走性、繊毛運動能力に関する研究を東京大学で行っているところであり、本試験結果の最終的な考察は、これらの結果を持ち、別途詳細に報告する予定である。

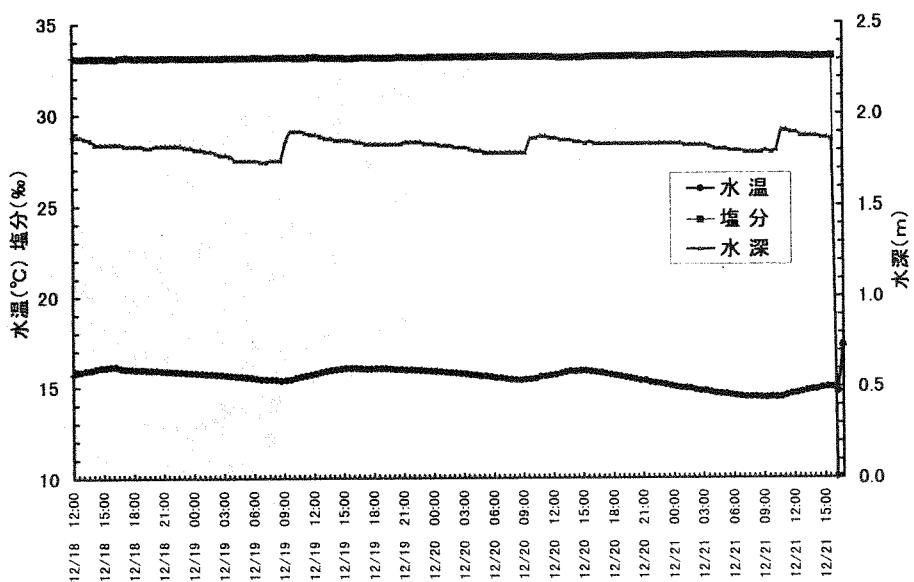


図 10 感染実験 2 試験環境 (1998/12/18~1998/12/21)

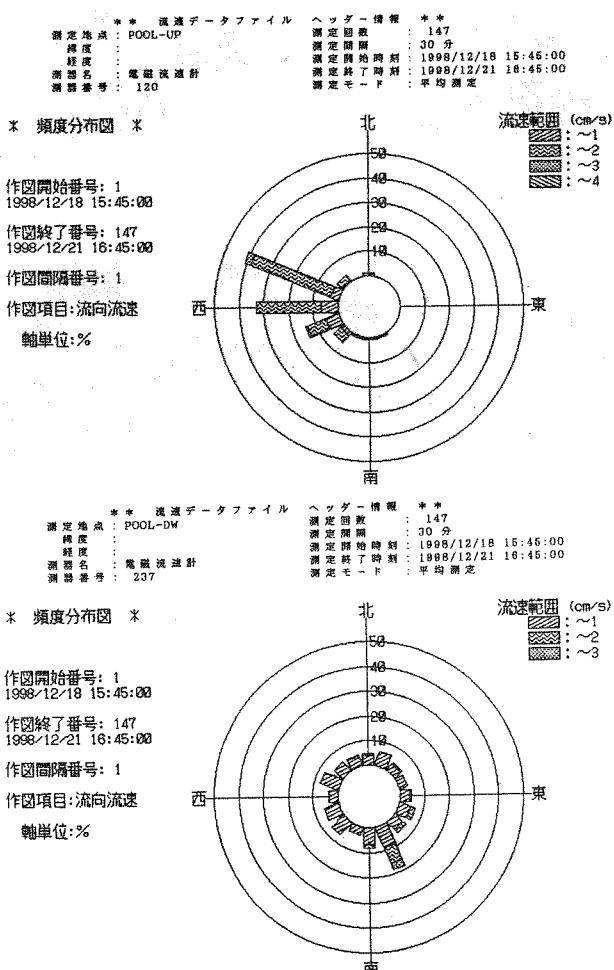


図 11 感染実験 2 試験環境 (流速計)  
POOL-UP : POOL-DW : 下層

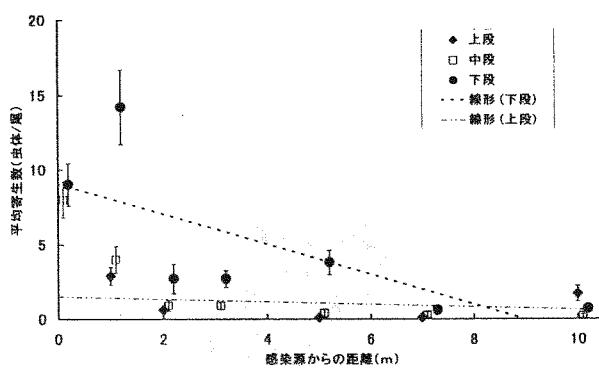


図 12 感染実験 1 試験結果

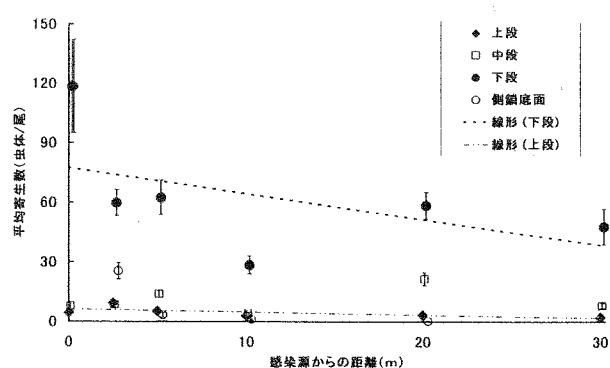


図 13 感染実験 2 試験結果

# トラフグ養殖緊急対策試験Ⅲ（県単（委託） 平成9～10年度）

## トラフグのえら虫薬剤開発試験

### 1 緒 言

養殖トラフグに寄生する *Heterobothrium okamotoi* Ogawa, 1991 (以下、本種と記す) の駆虫剤として、平成9年12月にマリンサー SP30 が認可され、養殖現場で使用されている。過酸化水素製剤である薬浴剤マリンサー SP30 は、漁場環境に対する影響がないことが既に確認されているが、水温 25°C 以上では使用ができないことや、有効濃度と毒性発現濃度の範囲が狭く使用に注意を要することなどの課題があり、さらなる有用な薬剤を検討することが必要と考えられる。

そこで、本研究は本種駆虫に関する薬浴剤以外の薬剤開発を目的とした。本年度は、本種孵化幼生を用いた *in vitro* での 24 時間曝露試験において、濃度 1~10 ppm で効果の確認された 2 薬剤と同効薬剤（同等な効果があると考えられる薬剤）による薬理試験を行った。また、ヘテロボツリウム無感染飼育管理についての検討も併せて行った。

### 2 方 法

- (1) 担当者 鮫島 守、石田宏一、中野平二、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所 小川和夫助教授
- (3) 材料および方法

#### ア 薬理試験

本種に自然感染したトラフグを用いて、経口投与による薬理試験を行った。

投薬および投餌を開始する前日に供試魚を各区 30 尾を試験水槽に移槽し、1 日馴致した後、各区 10 尾を任意にサンプリングした。魚体重および体長を測定するとともに、ヘテロボツリウムの成虫（親虫）および幼虫（仔虫）の寄生数を平成 8 年度報告した方法で計数した。各区の供試魚が均一であることを確認した後、翌日より投薬、投餌をもって薬理試験を開始した。

- (ア) 試験期間：1998 年 5 月 18 日～6 月 2 日
- (イ) 試験期間中水温：20.6～21.9°C
- (ウ) 試験期間中溶存酸素：6.4～7.1 mg/l
- (エ) 試験水槽：アクリル製 1m<sup>3</sup>水槽
- (オ) 被検物質：製薬メーカー 2 社から提供してもらった薬剤 b、c、d
- (カ) 混合用飼料：トラフグ用 E P
- (キ) 試験区：以下 4 区の試験区を設け、熊本県水産研究センターで飼育した平均体重 203.6g のトラフグ各区 30 尾を供試魚とした。

試験区 A：無投薬対照区

試験区 B：薬剤 b (100 mg/kg/day、5 日間投与)

試験区 C：薬剤 c (20 mg/kg/day、5 日間投与)

試験区 D：薬剤 d (20 mg/kg/day、5 日間投与)

- (ク) 投薬飼料の調製：投薬飼料は投薬当日、各区ごとに調製した。調製は平均魚体重を 200 g として行った。

- (ケ) 投薬飼料量および給餌量：投薬飼料量は平均供試魚体重 200 g として体重の 0.5% で算出した。また、投薬後は体重の 0.75% のトラフグ用 E P を給餌した。なお、無投薬対照区にも同量のトラフグ E P のみを給餌した。

- (コ) 投薬および投餌方法：設定量を一括投与した。投与後 30 分経過後、底掃除を行い摂取しなかった飼料を回収した。回収後、37°C の恒温器で 48 時間乾燥した後、重量を測定し、摂餌量を算出した。

薬理試験の分析は平成 8 年度に報告した方法で行った。効果判定は Smirnov の棄却検定、寄生数のルート変換、Bartlett 法、Wilcoxon 法、Student-t 検定を行い、駆虫効果判定に関する統計手法の検討も併せて行った。

#### イ ヘテロボツリウム無感染魚飼育管理

熊本県下のトラフグ種苗生産業者から購入した平均体重 0.68g のトラフグを平成 10 年 6 月 30 日から平成 10 年 11 月 24 日まで飼育した。飼育水は、図 7 に示す装置を用いて砂濾過海水を 100、50、10 μm 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。また、対照区を設定するため、平成10年8月12日に150尾をアクリル2トン水槽に分槽し、対照区は砂濾過海水のみで飼育した。ヘテロボツリウム寄生の有無は、各々の水槽内のトラフグを任意に検査して確認した。

### 3 結 果

#### (1) 薬理試験

##### ア 試験経過

無投薬A区の投薬1日目(1.1gの残餌)を除けば、投薬および投餌は試験計画どおり適正に行われた。薬理試験水槽を透明のポリカーボネイト製水槽(平成9年度)から不透明のアクリル製水槽に替えたことで摂餌が良好になり、投薬飼料および投薬後E.P.飼料の残餌がほとんど認められなくなったのではないかと考えられた。

また、投薬直後を含め試験期間中に異常遊泳等の変化は全ての試験区において観察されなかった。

##### イ ヘテロボツリウム幼虫寄生数および成虫寄生数変化

試験開始時からのヘテロボツリウム幼虫寄生数および成虫寄生数変化を図1および図4に示した。投薬期間終了後1日目(以下、投薬後1日目)の平均幼虫駆虫率<sup>\*1</sup>はB、CおよびD区でそれぞれ22.6、-38.5および23.5%であった。また、投薬後7日目の平均幼虫駆虫率はB、CおよびD区でそれぞれ20.8、6.1および21.8%であった。

試験開始時から投薬後7日目までの幼虫の寄生数の増加率<sup>\*2</sup>は無投薬A区の90.0%に対して、B、CおよびD区でそれぞれ39.8、133.9および28.5%であった。また、同様に試験開始時から投薬後7日目までの成虫の寄生数の増加率<sup>\*2</sup>は無投薬A区の53.9%に対して、B、CおよびD区でそれぞれ-74.1、-60.0および-28.3%であった。

注：駆虫率および増加率を本報告では以下のように定義した。

\*1：駆虫率 = (1 - (投薬後の各投薬区寄生数 / 投薬後の無投薬A区寄生数)) × 100

\*2：増加率 = ((投薬後7日目の寄生数 / 試験開始時の寄生数) - 1) × 100

#### (2) ヘテロボツリウム無感染魚飼育管理

最終的に10μmのカートリッジフィルターで濾過した海水で飼育したトラフグは、飼育終了時までヘテロボツリウムの感染が認められなかった。一方、砂濾過海水のみで飼育したトラフグは移槽後1ヶ月前後で水槽内にヘテロボツリウムの虫卵を確認するとともに、検査した全ての個体で幼虫および成虫の寄生を確認した。

### 4 考 察

#### (1) 薬理試験結果と効果判定について

薬理試験の結果、本試験条件下においては、3薬剤ともに平成9年度に報告した薬剤Xほどの顕著な効果は認められなかった。

そこで、試験を行った3薬剤がヘテロボツリウムに対して何らかの効果が認められるかどうか、再試験を行うに値するかどうかについて、統計的な解析等を用いて検討を行った。

第1点目として、統計的な解析を用いて検討した。図1の幼虫寄生数における投薬後7日日の試験区B、また図4の成虫寄生数における投薬後1日目の試験区Cにおいて非常に高い標準誤差が認められた。これらは、各サンプルにおいてSmirnovの棄却検定で5%で有意に棄却される寄生数の多い個体が確認されたためであった。これらの個体を棄却して分析した結果を図2(B区の1個体のデータを棄却)および図5(C区の1個体のデータを棄却)に示した。試験区Bにおいて、1個体を棄却すると投薬後7日目の平均幼虫駆虫率は6.1%から59.7%となった。また、投薬後7日目までの幼虫寄生数の増加率は無投薬A区の90.0%に対して、39.8%であったものが-29.8%となり他区が全て増加の傾向を示すのに対し、唯一減少する傾向を示した。さらに、試験区Bの投薬後7日目までの成虫の寄生数の増加率は-71.4%で他区と比較して最も低い値を示した。この条件下で無投薬A区と試験B区で、Wilcoxon法で検定を行うと5%で有意差が認められた。

しかしながら、ヘテロボツリウム寄生数を養殖現場のトラフグや飼育水槽内のトラフグについて調べると、経験的に他のトラフグと比較して幼虫、成虫ともに非常に多くの寄生を受けた個体を認めることが知られている。また、

本試験のように自由摂餌による経口剤投与の場合は、ほとんど摂餌しない個体が十分考えられる。これらのことを見ても、単に異常値を棄却することが適切であるかどうか疑問であるため、第2点目として、異常値を可能な限り棄却しない方法として、ルート変換を用いて解析を行った。ルート変換や対数変換はヘテロボツリウム寄生のような正規性を持たないと思われるものに対して用いられる検定手法であり、その意図するところは両手法ともほぼ同様のものであるが、寄生数という確認できる結果（計数）を解析するものであるため、本報告ではルート変換を用いた。

幼虫寄生数および成虫寄生数のルート変換結果（棄却個体なし）を図3および図6に示した。ルート変換を用いた場合、成虫の寄生数変化では棄却することなくその動向が図示された。一方、幼虫寄生数の投薬後7日目のB区の1個体はルート変換後もSmirnovの棄却検定で5%で有意に棄却された。よって、試験区Bの投薬後7日目の1個体は、なんらかの理由で異常な寄生状態であったと判断した。B区の1個体を棄却後、無投薬A区と試験B区でStudent-t検定で検定を行うと5%で有意差が認められた。

上述した3点を考察した結果、試験区Bに用いた薬剤bは再試験を行うに値するような十分な効果があったと考えられた。

## (2) ヘテロボツリウム駆虫のための経口剤開発試験系について

前年度まで懸案となっていた、無感染魚飼育を試みた。その結果、外界からのヘテロボツリウム寄生が $10\text{ }\mu\text{m}$ のフィルターで十分ブロックできることが確認された。

人為感染手法と薬理試験に必要な感染強度については検討できなかったものの、平成8年度から本年度までの結果を総合すると、ヘテロボツリウム駆虫のための経口剤開発試験は図8に示すフローで検討できると思われた。

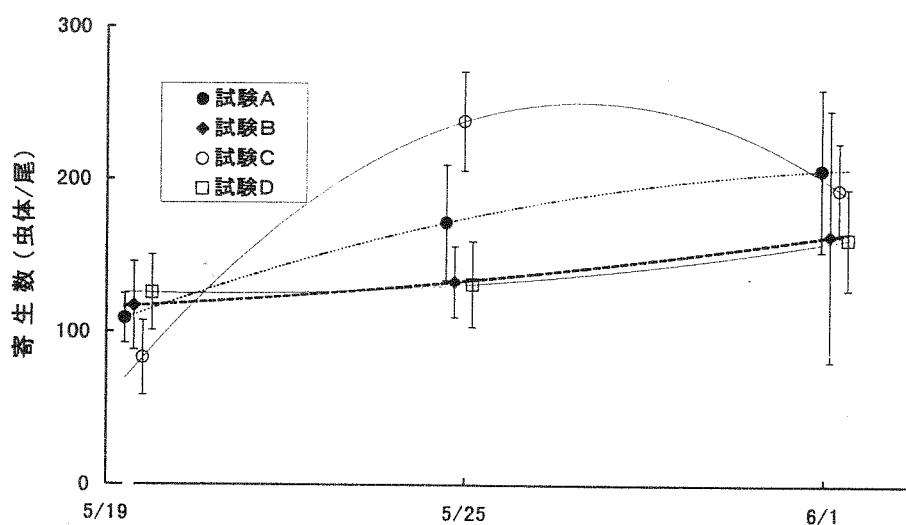


図1 ヘテロボツリウム平均寄生数（幼虫）変化

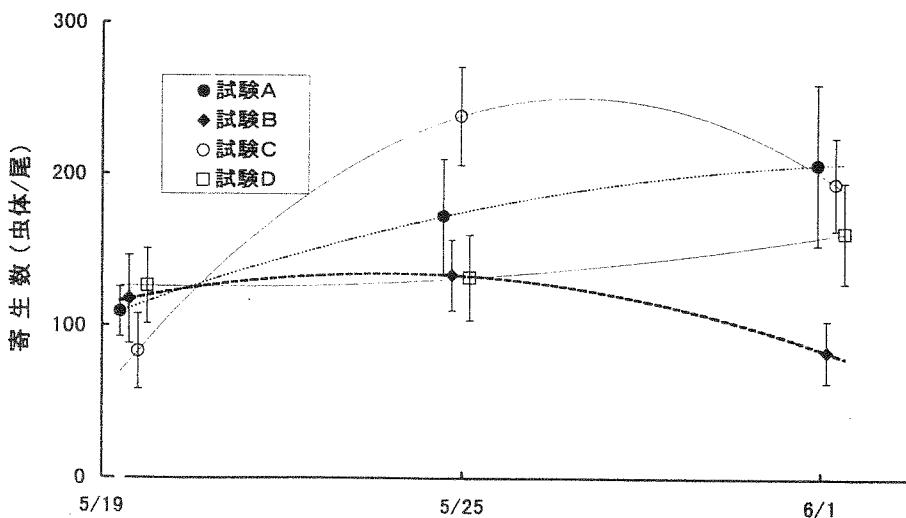


図2 ヘテロボツリウム平均寄生数（幼虫）変化 棄却個体1

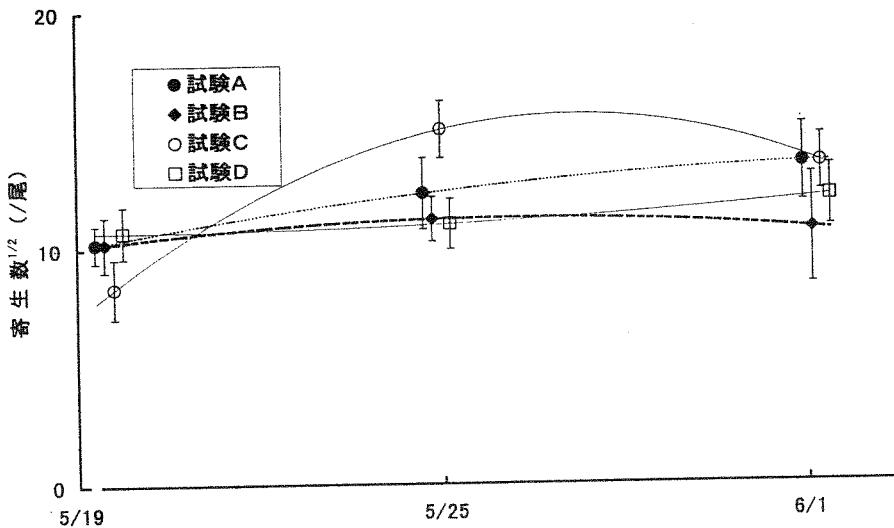


図3 ヘテロボツリウム平均寄生数（幼虫）変化 ルート変換

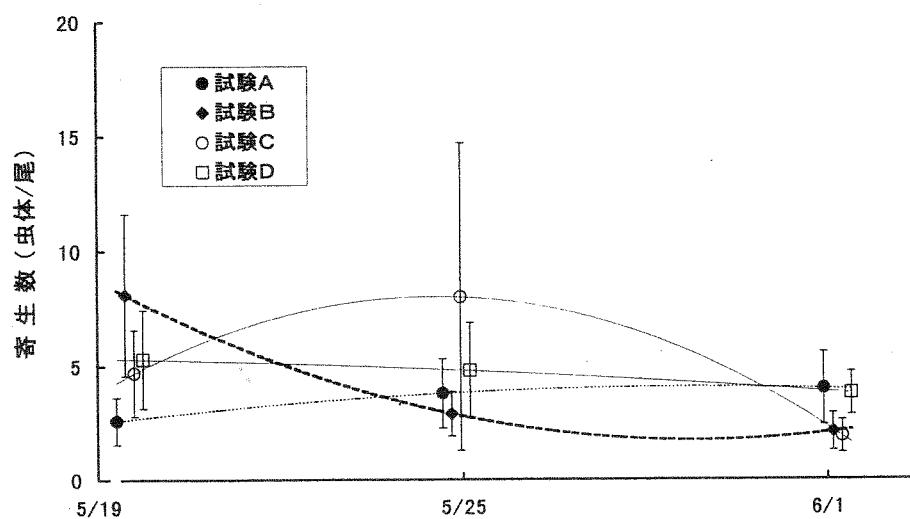


図4 ヘテロボツリウム平均寄生数（成虫）変化

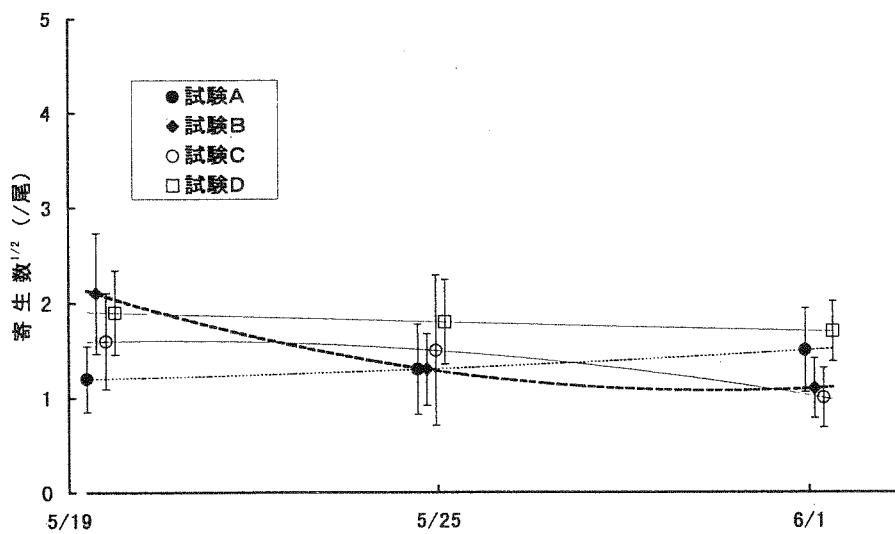


図5 ヘテロボツリウム平均寄生数（成虫）変化 梗却個体 1

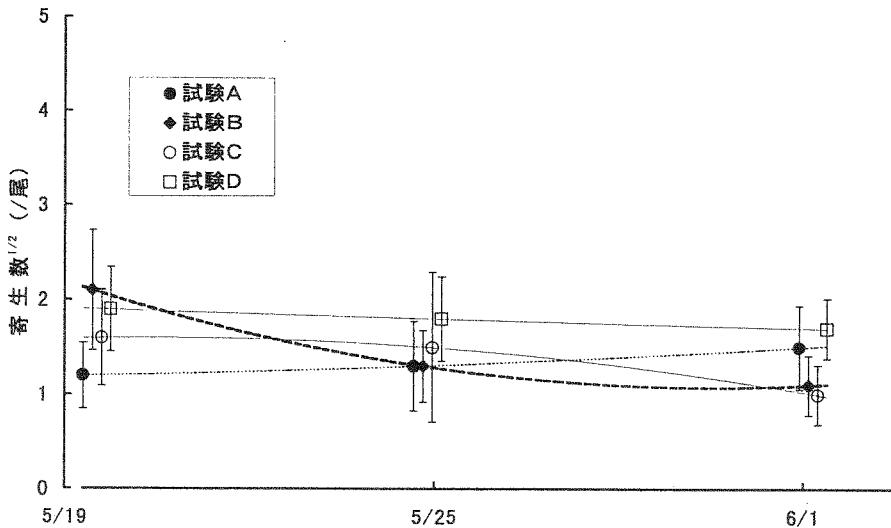


図6 ヘテロボツリウム平均寄生数（親虫）変化 ルート変換

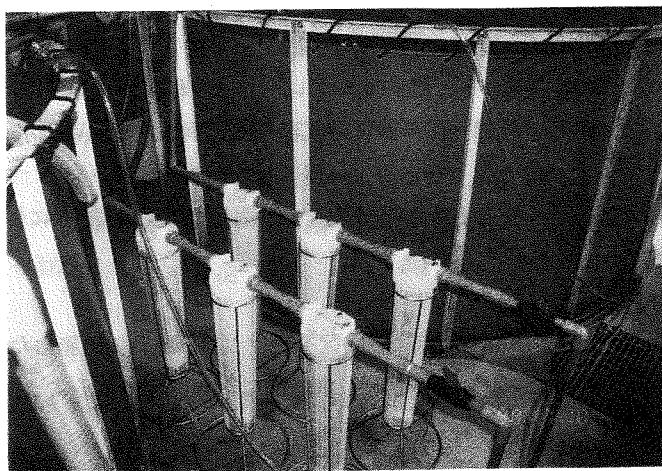


図7 ヘテロボツリウム無感染魚飼育管理装置

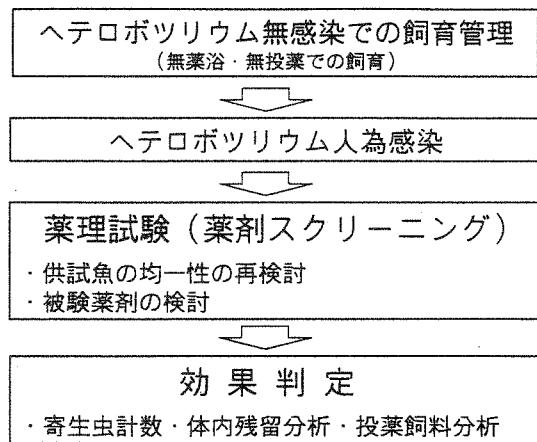


図8 ヘテロボツリウム駆虫のための経口剤開発試験系

# 藻類増殖試験Ⅰ（県 （平成3年度～継続） (トサカノリ増殖試験)

## 1 緒 言

トサカノリの増殖について、これまで人工採苗手法はある程度の知見が得られているが、その後の育苗並びに沖出し手法は未だ確立していない。そのため本試験では、トサカノリの増殖手法を確立し安定生産させることを目的として、採苗時の付着基質と育苗方法並びに有効な沖出し手法について検討した。

## 2 方 法

(1) 担当者 安藤典幸、石田宏一、濱竹芳久、藤田忠勝

(2) 試験の方法

### ア 育苗試験

母藻には天草郡五和町漁業協同組合に水揚げされたトサカノリ約1kg（湿重量）を用い、これを10ppm次亜塩素酸ソーダで洗浄後、ろ過海水を満たした0.5klのパンライト水槽内に各基質と共に収容し、1昼夜の間に胞子を放出させ採苗した。実施日は6月26日～27日だった。

試験に用いた付着基質はノリ網、自然石（一辺10cm程度の割石）、工事用ブロック、レンガの4種類とした。

今回、胞子の付着性は良いものの、作業性が悪かったアクリルプレートは使わなかった。

育苗はろ過海水を満たした1klの角形FRP水槽内に各基質を収容し、弱い通気と弱い流水（換水率0.5回／日）を加えながら実施した。

育苗中、7月～10月の期間は、水温上昇を防ぐために冷却装置を設置して水温を23℃に保ち、1～2週間に1回栄養剤として300mlのPESを添加した。

### イ 沖出し試験

沖出しは、天草郡苓北町坂瀬川地先水深約5mの地点に試験区を設け10月26日に実施した。

設置方法は、塩ビパイプで作った方形枠にノリ網を巻付け、海底面に対し水平になるよう設置した。その際、流失防止のため5kgの重石を1枠につき2つ取り付けた。

## 3 結 果

(1) 育苗試験

採苗後、7～9月は珪藻等雑藻類の発生が多くなったため、この間はPESを2週間に1回の添加に減らしたが状況は変わらなかった。週1回は手作業により雑藻類を除去したが、水槽の底に静置していた自然石、工事用ブロック、レンガに付着した幼芽の成長は悪く、9月の下旬にはノリ網を除く基質の幼芽がすべて脱落した。

水槽内の平均光量子量を測定すると、水面近くで1.11E/m<sup>2</sup>/day、底部で0.23E/m<sup>2</sup>/dayだった。水槽底部に静置した自然石、ブロック、レンガは、水面付近に浮いたノリ網の1/5程度の光量子量しか受けていないことが分かった。

このように水槽底部が雑藻類の繁茂等により光を遮られ光環境が悪化したことが、葉体成長の良否を分ける一要因になっていると考えられた。

なお、ノリ網に付着した幼芽は沖出し前の10月13日現在で平均10.6mmに成長していた。

(2) 沖出し試験

沖出し時（10月26日）における試験区の水温は約23℃であった。

沖出し3週間後に、葉体の状況を確認したところ、殆どの葉体が仮根部を残し消失していた。試験区周辺にはベラ類やカワハギ類が多く、設置直後にノリ網をついぱむ様子を確認していたので、消失はこれら魚類による食害の可能性が示唆された。

その後、1月24日に葉体の状況を確認したところ、3cm程度に成長した葉体が数体認められた。これらは、モク類等大型藻類の成長と共にその影に隠れ、食害されにくかったものと考えられる。この事から大型藻類等の間に隠すように基質を設置するだけでも、ある程度の食害防止効果が得られるのではないかと考えられた。

## 藻類増殖試験Ⅱ（県平成3年度～継続） (オゴノリ増殖試験)

### 1 緒 言

本県の有明海域で自生しているオゴノリ属（以下単に「オゴノリ」と記す）は寒天の原料等として利用されているが、その発生量の年変動は大きい。平成元～4年の春期には大量に獲られており、特に平成3年には1,300トン（乾重量）の収穫があったが、近年では著しく減少しており、漁業の対象になっていない。そこで、平成8年度から種々のタイプの人工的な株を作り、増殖方法について検討を行った。その結果、ロープに挟める方法が最も効率が良く、平成9年度の試験では、3.36kgのオゴノリが、12.19kg（3.6倍）へ増重した。このロープに挟める方法の効果を、さらに確認するため、平成10年度も同様の試験を行った。

また、オゴノリの生産を増やすためには、胞子による人工採苗技術の確立も必要と考え、採苗試験も併せて行った。

### 2 方 法

(1) 担当者 石田宏一、安藤典幸、藤田忠勝

(2) 材料および方法

#### ア 増殖試験

干潟域におけるオゴノリ生育を確認し、平成11年2月17日の早朝に、網田地先に生息していたオゴノリを採集し、1株当たり20～30gのオゴノリを用いて株を作り、9本の各ロープに、10～20株づつ挟み、同日午後に、水産研究センター地先の湾に重りをつけて、沖出した。ロープは平成11年4月30日に回収して、株それぞれの長さと重量を測定した。

#### イ 採苗試験

平成10年4月23日に、網田地先の沿岸から約1km沖の干潟域に、ナイロンロープ断片に重りをつけたもの、30個を設置し、4月30日には高道地先の沿岸から約1km沖の干潟域に、ナイロンロープ15mのものを、2本張って、採苗器とした。

### 3 結 果

(1) 増殖試験

試験を開始した平成11年2月17日時点でのオゴノリの重量はロープ1本あたり200g～280gであり、試験を終了した平成11年4月30日における9本のロープのオゴノリの重量はロープ1本あたり、59g～413gであった（表1）。増重が認められたのは、9本のロープのうち2本で、試験開始時の重量が200g、220gであったものが、それぞれ413g、371gとなったが、それ以外のロープでは50～219gとむしろ減少していた。平成10年度の試験の方法は平成9年度と同様であり、増重が9年度同様に認められたものもあったが、試験開始時よりも減少した原因については明らかでない。

(2) 採苗試験

網田地先の採苗試験については、採苗器が砂に埋まったため、試験結果を確認できなかった。高道地先の岸から約1,000m沖に設置したものについてはロープの一面に繁茂し、かつ、ロープの付着面に座を形成していたことにより、胞子による採苗が確認できた。

表1 平成11年度におけるオゴノリ増殖試験結果

区分(時期)	区分	N01		N02		N03		N04		N05		N06		N07		N08		N09		
		長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	長さ	重量	
H11.2.17	口アごとの (試験開始時) 苗の総重量		240		200		240		240		200		280		220		240		220	
H11.4.30 (回収時)	測定値 (長さおよび重量)	32.2	15	-	-	40.3	10	35.6	15	47.1	10	62.3	3	24.3	6	11.2	1	17.1	1	
		5.3	1	-	-	6.2	1	12.7	5	30.7	10	26.2	5	30.2	10	15.5	1	23.8	10	
		7.1	1	-	-	5.0	1	62.3	20	-	-	22.1	10	6.8	1	16.0	5	6.4	26	
		23.6	2	-	-	5.7	1	43.0	1	18.5	3	31.1	4	28.3	17	5.7	1	19.0	-	
		7.	1	32.5	40	35.2	5	65.1	36	14.1	35	31.0	7	30.7	20	24.0	6	13.8	3	
		23.4	5	74.5	35	55.9	20	-	-	25.8	14	26.2	9	14.4	5	10.7	9	16.3	11	
		94.2	150	19.5	10	2.7	1	27.2	5	10.8	1	25.8	15	33.1	12	19.1	17	17.4	12	
		46.2	35	43.0	8	55.8	15	48.8	15	26.3	20	20.9	1	-	-	15.4	1	169.2	284	
		29.8	10	29.1	20	1.5	1	11.2	1	64.7	20	24.3	10	11.8	6	19.6	14	16.9	5	
		-	-	-	-	-	-	42.9	14	20.2	13	17.4	8	31.2	16	20.7	5	34	20	
合計		268.9	220.0	198.6	413.5	208.3	55.0	348.8	112.0	258.2	126.0	287.3	72.0	210.8	93.0	157.9	60.0	333.9	372.0	
一株平均		29.878	24.3	39.7	37.59	23.14	5.6	38.8	12.4	28.7	14.0	28.7	7.2	23.4	10.3	15.8	5.9	33.4	37.1	

(長さ: cm、重量: g)

# 藻類増殖試験Ⅲ (県 平成3年度～継続) (藻類植生調査1)

## 1 緒 言

天草郡五和町地先のトサカノリ漁場に自生する様々な藻類の植生状況を把握するため、水深別のライン調査（坪刈り）を実施した。

## 2 方 法

(1) 担当者 安藤典幸、石田宏一、濱竹芳久、藤田忠勝

(2) 調査の方法

### ア 調査位置

調査場所は昨年度と同じライン（図1）で、サンプリングは各ラインそれぞれ水深5m、10m、15mの地点で実施した。

### イ 採集方法

一方が50cmの平方枠を用いて1調査点につき2枠分サンプリングを行い、得られたサンプルについて種の分類と湿重量の測定を行った。

なお、調査は平成10年5月18日と同年7月17日に実施した。

## 3 結果及び考察

水深別の出現状況を表1～表3、及び図2に示した。

出現した全種類数は褐藻類13種、紅藻類25種、緑藻類1種だった。

ダジの鼻ライン（A線）：褐藻類については、クロメが5月調査、7月調査ともすべての水深域においてクロメが出現した。

なお、ヤツマタモク等モク類は5m、10m層出現したが、比較的深部の15m層には出現しなかった。

紅藻類については、5月調査では水深が浅くなるほど出現種類数が多くなり、逆に7月調査では深くなるほど出現種類数が多くなる傾向が認められた。

緑藻類は、アナアオサが7月調査のみ全水深域で出現した。

通詞島ライン（B線）：褐藻類について、クロメは全水深域で出現するが、その量はダジの鼻ラインより少ない傾向にあった。

紅藻類は、5m層の5月は石灰藻類が1種のみであったが、7月になるとトサカノリ、マクサ等が増加した。しかし、比較的深部の10m、15m層では5月調査の出現量が多い傾向にあった。

今回の調査においても、前年度3月実施の調査同様、2つの調査ライン共にどの水深においてもクロメやヤツマタモク等の褐藻類が優先的に占めていた。

なお、近年長崎県をはじめ、全国の沿岸域において藻食性魚類（アイゴ、ブダイ等）による食害と考えられる、大型褐藻類の消失（立ち枯れ）現象が報告されている。現在のところ、本県においてこの様な現象は確認されていないが、今後調査・サンプリングを行う際は食害の痕跡等に留意しておく必要がある。

A線：五和町の通称「ダジの鼻」から長崎県島原半島南西端を見通した線

B線：五和町通詞島の温泉センター下から長崎県島原半島南西端を見通した線

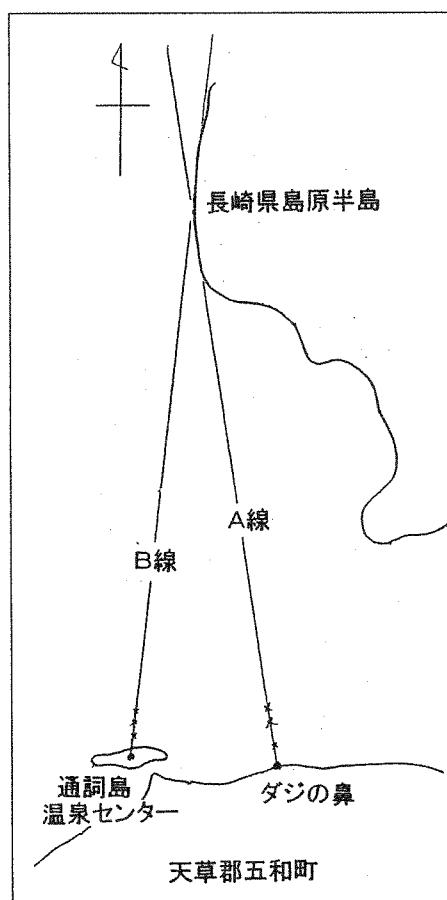


図1 調査位置図

表1 水深5mの植生状況

5m	ダジの鼻(A線)		通詞島(B線)	
	5月	7月	5月	7月
クロメ	2,480	5,500	1,400	1,060
ウミウチワ	20			
アカモク		50		700
ヤツマタモク	410	140	4,430	160
マメタワラ	920		40	300
ノコギリモク	640			
ホンダワラ類		60		2,800
フクロノリ				680
ワカメ			1,000	
カギウスバノリ	+	20	+	+
カニノテsp.	+			
ナミノハナ				
マクサ	30	140		30
マフノリ		+		
ツカサアミ		+		+
トサカノリ	60			40
トサカモドキsp.	1,040			
ユカリ	50			
ヒラフサノリ	80			
アナオサ		60		
総湿重量(g/m <sup>2</sup> )	5,730	5,970	6,870	5,770
出現種類数	12	9	5	10

表2 水深10mの植生状況

10m	ダジの鼻(A線)		通詞島(B線)	
	5月	7月	5月	7月
タバコグサ	480	+		
フクリニアミジ				
クロメ	4,980	5,540	222	260
ウミウチワ		20		
シダモク	+			
ヤツマタモク	1,440	2,500		460
ノコギリモク	100			4,800
ホンダワラ類		1,600		
カギウスバノリ	40		60	
ナミノハナsp.			+	
コトヅノマタ			140	
マクサ		+	+	
シキンノリ			+	
マフノリ			+	+
フイリクサ	120			
ツカサアミ			140	
トサカノリ	140	20	600	60
トサカモドキsp.		20		
キジノオ			+	+
ヒメユカリsp.			+	
ユカリ			+	+
マサゴシバリ			+	+
ベニスナゴsp.		20		
アナオサ		+		80
総湿重量(g/m <sup>2</sup> )	7,300	9,720	1,162	5,660
出現種類数	8	10	12	9

表3 水深15mの植生状況

15m	ダジの鼻(A線)		通詞島(B線)	
	5月	7月	5月	7月
ヘラヤハズ		+		
クロメ	3,240	380	+	80
ホンダワラ類			+	+
スジウスバノリsp.				+
カギウスバノリ		+		
カニノテsp.		20		
ナミノハナ		+		
ナミノハナsp.				
コトヅノマタ				
ツノマタ				
ヒラガラガラ				
マクサ		+		
マフノリ			20	
カバノリ			40	+
ツルツル		40	180	+
ツカサアミ			290	+
トサカノリ			+	
トサカモドキsp.				
キジノオ		+		30
ユカリ	40	40	+	+
マサゴシバリ				
ヒラフサノリ	40	40	20	20
フサノリ				
ハスジグサ		20	20	+
アナオサ		+	+	+
総湿重量(g/m <sup>2</sup> )	3,320	540	1,690	310
出現種類数	5	15	12	13

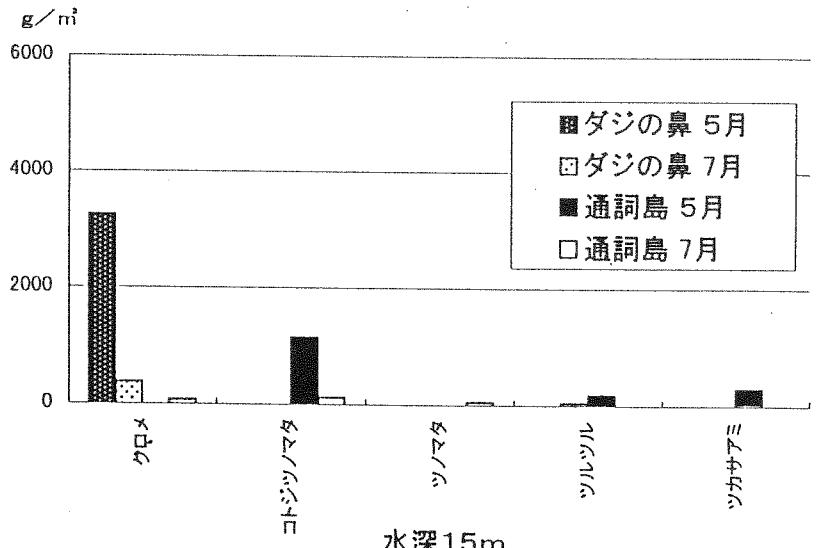
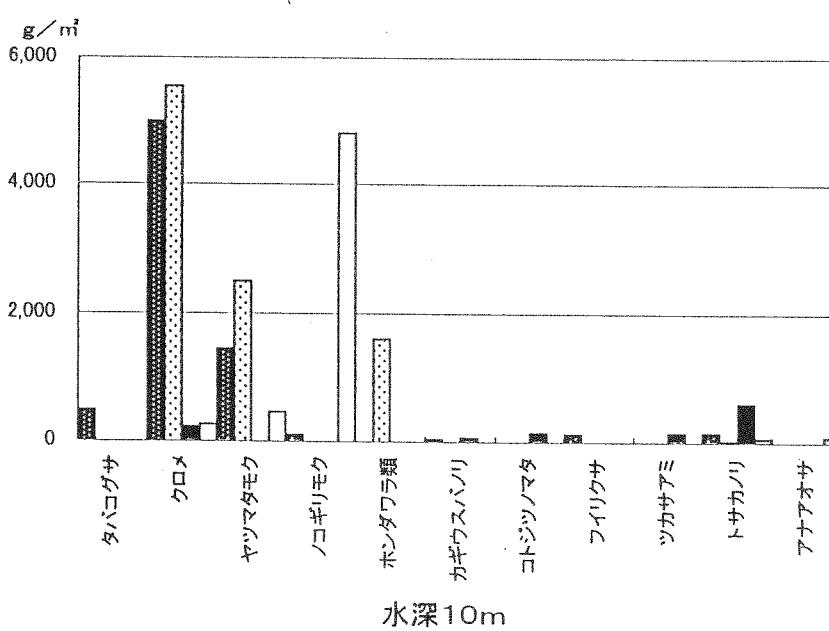
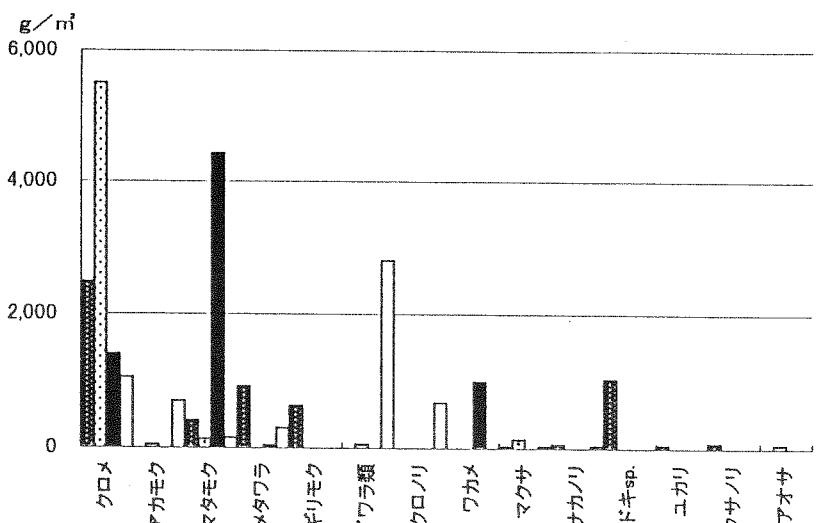
+: 5g/m<sup>2</sup>以下

図2 各調査地点の水深別植生状況（主な種）

# 藻類増殖試験Ⅲ (県単) (平成3年度～継続) (藻類植生調査2)

## 1 緒 言

近年県内の沿岸海域において藻場が減少しているといわれる。しかしながら、この事を実証するための大規模な藻場調査には多大な労力と時間等が必要なこともあります、ここ数年間実施されていない。

そこで、主たる県内藻場域の増減等をよそに把握するために、漁業関係者の協力の元に聞き取り調査を実施した。それから、その結果を昭和53年・54年度にかけて環境庁が全国的に実施した藻場調査のデータと種別に比較した。

## 2 方 法

- (1) 担当者 安藤典幸、石田宏一、板崎 清、吉田好一郎、南部豊揮
- (2) 調査の方法

### ア 聞き取り調査対象漁協

大矢野町(上支所、湯島支所)、有明町(大浦支所、須子支所、赤崎支所、上津浦支所)、島子、新和町、牛深市、天草町、苓北町、五和町、水俣市、津奈木、芦北各漁協。

### イ 聞き取りの方法

昭和53年・54年度にとりまとめた本県沿岸域の植生分布図を各地先の漁業関係者(潜水業者、漁協理事、漁協職員等)に示し、20年経過した現在どの様に変化しているか、藻場の種類別に増減や分布範囲を上書きした。

藻場は大まかにアマモ場、ガラモ場、アラメ場に分類し、優占種等の詳細についてまとめた。

## 3 結果及び考察

アマモ場：30～40年前から各地でアマモ場の減少がみられ、現在でも八代海では減少・消滅したところが多い。

しかし、外海の影響を受ける苓北町・五和町では、減少が止まり一部で増加している所も見受けられる。

有明海の天草沿岸では、なお減少傾向にある藻場がみられる反面、回復の兆しがある藻場もみられる。

ガラモ場：全体として減少しているところが多い。大幅に減少しているところは有明地区で、赤崎地先の大型海藻が昭和50年代後半から消失が始まり、現在はほとんど消失状態となっている。今年はその他の藻場でも減少がみられる。

また外海に面した牛深地区でも大きく減少しており、これは平成3年の大型台風19号の襲来後に著しく、現在でも回復していない状況と考えられる。

この様な状況の中、牛深の一部でノコギリモクが拡大し、苓北の四季咲岬周辺(磯焼けがみられた海域)の水深10mでガラモがみられるようになった。

アラメ場：ワカメは八代海の水俣・津奈木・新和の地先で減少傾向にある。(ただし、芦北地先ではワカメの減少がみられない。)

しかし、今年はガラモが減少した有明海の湯島・須子・上津浦、及びクロメが減少した五和でそれぞれ増加した。

なお、今年の成育状況を例年と比較すると、全体的に20日程度遅れている。

クロメは下田北部から苓北・五和・湯島に分布するが、今年は4月になってやっと新芽がみられるようになる等、例年と比較し2ヶ月程度成長の遅れがみられる。

アントクメは牛深を中心に下田南部まで分布するが、牛深地区では下須島の東側及び片島に分布する以外はほとんど消滅している。天草地先では10年前と比較すると半減しており、ここ2～3年の減少が特に大きい。今年は成長も20日ほど遅れている。

トサカノリ：五和と牛深が主たる生産地であるが、昨年は漁獲が多かったものの、今年はその2～3割と大きく減少するものと予想される。生育もかなり遅れている。

ヒジキ・テングサ：全体的に少なく、生育が遅れている。

藻場の変動を地区別にみると、牛深地区が最も減少が激しく西海岸は磯焼けに近い状態であり、続いて不知火海の減少傾向が目立つ。有明海湾口部は20年前と比較し大きな変化はみられない。

今年の特徴は、ほとんどの海藻について生育が遅れている点で、特にクロメについては例年と比較し2ヶ月も遅れていると云われ、回復が心配される。

# ノリ安定化技術開発試験Ⅰ（県単） (平成3~10年度)

## 1 緒 言

本県産のノリ養殖は、経営が比較的安定しているものの漁場における病害の発生、栄養塩減少による色落ちなどが例年見られ、乾ノリ価格低下の一因となっており、そのため、耐病性、耐低栄養塩性、高生長性など養殖ノリに対し、種々の有用な特性が求められている。

そこで本試験では、現在、また将来における業界の要望に対し、品種の面から検討を加え、ノリ生産性の向上に寄与するため、品種の特性把握のための手法を確立し、現有品種の特性を把握することを目的とする。

## 2 方 法

(1) 担当者 濱竹芳久、石田宏一、安藤典幸、藤田忠勝、小山長久（漁場環境研究部）

(2) 試験方法

### ア 対象品種

アサクサカワウラノリF2（AKと略）、ナラワスサビノリ高生長株（SGと略）、ナラワスサビノリ（NSと略、NS-SG選抜原種で対照として用いた）、漁連5号（アルゼンチンノリ：G5と略）、グリーンレッド（緑芽と赤芽の交雑種：Grと略）

### イ 試験方法

保存中の上記品種のフリー糸状体を平成10年5月8日から10月下旬までの期間、カキ殻糸状体として培養し、試験網（18m×1m×5品種）を室内の0.5トンパンライト水槽に浸漬する方法で採苗後、熊本県宇土市網田地先の海苔養殖漁場に設置した。

試験網は、各品種1枚ずつの5枚と比較対照のための白網1枚の計6枚とした。平成10年10月30日から12月3日までの35日間野外養殖し、耐病性、生長性の検討を行った。

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、生長の推移を把握した。

収量については、期間終了後に試験網を持ち帰り、20時間室内で懸架（陰干し）し、全体重量を測定した。

また、試験網の比較的伸びの良好な部位9ヶ所（網の岸側、中央部、沖側から各3ヶ所）から網糸9本を切断し、葉長上位10×9本の計90本を選抜し、葉体の長さと最大幅を乗じた葉長幅積により期間中の生長性を比較した。

耐病性については、育成試験終了時点で各品種の網糸からサンプリングした葉体約30枚ずつについて病害感染の有無を調べ、全サンプル数における罹病葉の割合により比較した。

## 3 結 果

今回の採苗時の網糸に付着した殻胞子数は、網糸3本の3回分の平均値で10～22個の着生数であり、SG、AKが比較的多かった。現場試験を開始してから約2週間後の検鏡結果では、網糸1cmあたりの2次芽着生状況は、AK、Grが比較的多かった。

野外育成試験の結果を表1に示した。試験網1枚分の収量（20時間懸架後補正重量）は、対照種（原種）であるNSを1とすると、SGが7.34、Grが6.04、AKが2.49、G5が2.43であった。

試験網からのサンプリングによる葉体生長の推移を図1に、品種間の生長の比較を表2に示した。

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。

試験開始3週間後は、SG>NS>AK>Gr>G5>白網の順で大きく、それぞれの品種間で有意水準1%で差が認められたが、試験終了時には、SG>AK=Gr=G5>NS>白網となり、AK、Gr、G5の3種間に有意差は認められなかった。

あかぐされ病などの病害の感染割合は、NSが7%、SGが47%、AKが63%、G5が30%、Grが3%であった。

#### 4 考 察

生長特性については、収量で見るとSG、Grが比較的良好な生長を示した。殻胞子の着生状況、2次芽の着生状況はAKも比較的良好であり、最終的には長幅積から見た生長性もSGに次いで、良好であった。Grは収量で良好であったが、長幅積で見るとAK、Gr、G5間には差がなく、総合的には今回用いた品種間では、SGが優れ、NSが劣り、他の3品種は同等の生長性を示したと判断される。

病害については、今回は期間中あかぐされ病だけが発生し、他の病害についての耐性は把握できなかったが、あかぐされ病については、選抜種であるAK、生長性の高いSGでは比較的罹病率が高く、従来の養殖品種であるGr、NSの罹病率は低いという結果となった。

表1 野外育成試験結果

品種	NS	SG	AK	G5	Gr
20時間懸架後重量 g	1.720	3.260	2.020	1.780	2.960
サンプル重量 アオノリ g	8.14	7.44	9.59	3.52	2.92
葉体重量 g	2.01	24.64	6.96	3.07	6.69
補正重量 g	341	2.504	849	829	2.061
補正重量比	100	735	249	243	604
あかぐされ感染率	0.07	0.47	0.63	0.30	0.03
14日後2次芽着生数 個/cm	13.0	14.0	50.0	18.3	35.0

表2 品種間の長幅積の差の推移

日付	測定項目	順位
11.20	長幅積	SG>NS>AK>Gr>G5>cont.
11.24	長幅積	Gr>SG>AK>G5>NS>cont.
11.30	長幅積	AK=SG>G5=Gr=NS>cont.
12.3	長幅積	SG>AK=Gr=G5>NS>cont.
	収量	SG>Gr>AK>G5>NS>cont.

長幅積の>は、有意水準1%で有意差あり。=は有意差なし。

収量については、未検定。

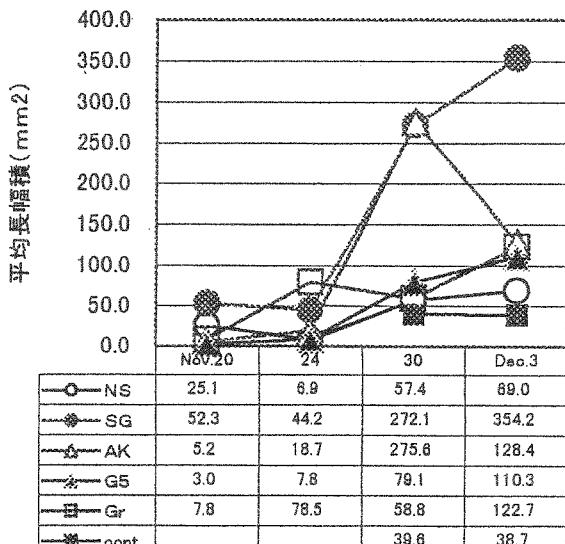


図1 各品種における生長の経時的推移

# ノリ安定化技術開発試験Ⅱ（県平成3年～10年）

## 1 緒言

本県のノリ漁場は、河口域にあり、河口水の流入はノリ養殖にとって必要不可欠な栄養塩の貴重な供給源となっている。しかし、ある漁場では河口水の流入がノリ芽や葉体の流失の一因とされているなど、河口水がノリ養殖に与える影響は非常に大きい。

そこで、今回は、その河口水に着目し、菊池川河口域漁場においては、竜門ダムの放水がノリの色に与える影響について、白川河口域の漁場においては、淡水流入が色落ち、ノリ芽や葉体の損傷などに与える影響について知見を得るため試験を実施した。

## 2 方 法

(1) 担当者 濱竹芳久、石田宏一、安藤典幸、藤田忠勝

(2) 試験方法

### ア 竜門ダムの放水が菊池川河口域のノリの色に与える影響調査

菊池川河口域に位置する鍋、高道、滑石、大浜、横島の5漁業協同組合のノリ養殖漁場における、竜門ダムの放水によるノリ葉体の黒み度への影響を調べた。放水期間は2月25日から3月3日までの7日間であり、その間現場のノリ網（同一の網）から適宜サンプリングし、黒み度の変化を測定した。測定は、色彩色差計を用い、 $L$ 値、 $a$ 値、 $b$ 値を測定し、黒み度は $1/\sqrt{(L^2+a^2+b^2)} \times 1000$ の値とした。

### イ 白川河川水によるノリ芽、葉体への影響試験

小島漁業協同組合のノリ養殖漁場に対する白川河川水の影響を調べるために実施した。試験河川水は、比重（塩分）が0である中流域から比重が21である漁場までの区間（図1に示したNo.1～No.4及び小島漁場）の5地点で採水し、持ち帰ったものを用いた。対照として、蒸留水、ジャマリンU、塩化ナトリウム溶液培養区を設定した。

ノリ芽及び葉体は小島養殖場で生育したものを使い、網糸に付けたまま試験水で培養し、色彩の変化、細胞の損傷などについて測定、蛍光顕微鏡などで経過を観察した。

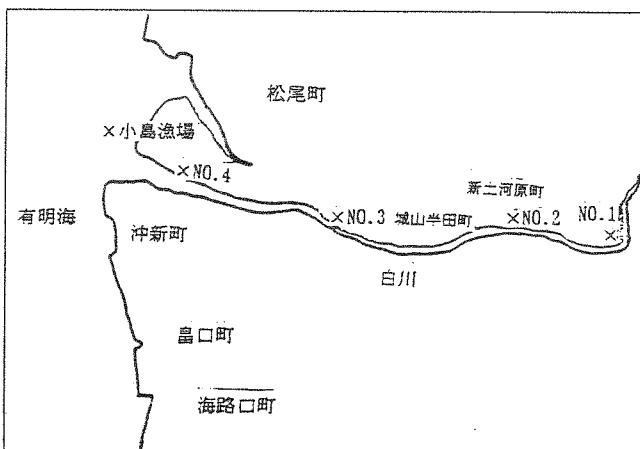


図1 河川水採水地点

## 3 結 果

(1) 菊池川河口域の淡水流入による色上げ効果に関する試験

試験結果を表1、2及び図2に示した。

黒み度の期間中の推移を見ると、鍋では、3月1日に上昇（有意差あり）したが、3月3日には逆に低下（有意差あり）した。高道では、期間中有意な変化は見られなかった。滑石では3月1日、3日とも放水開始直後の2月26日と比較すると、明らかに黒み度は上昇しているが、放水前の2月25日と比較すると放水期間中の方が黒み度は低い結果となった。大浜では、3月1日に低下（有意差あり）したもののが3月3日には2月26日と同程度に回復した。横島では、放水期間中の3月1日から3日にかけて上昇（有意差あり）が見られた。

表1 黒み度の推移

日付	鍋	高道	滑石	大浜	横島
25-Feb		14.45	14.87	14.54	
26-Feb	14.00	14.53	10.41	15.21	12.99
1-Mar	14.44	14.52	12.78	12.79	13.36
3-Mar	13.48	14.28	13.23	15.23	15.19

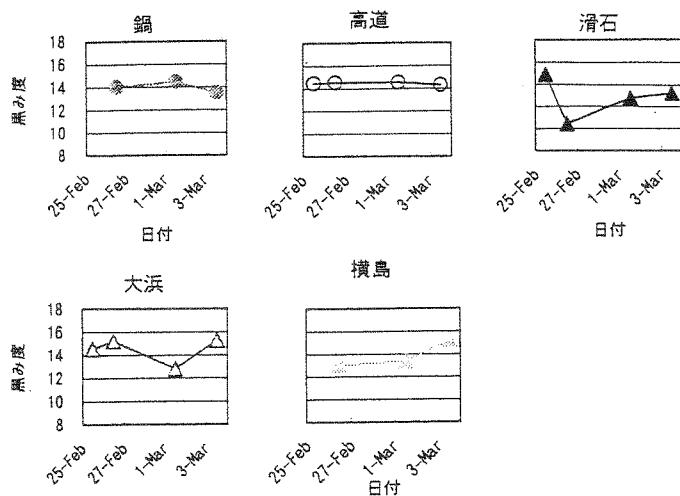


図2 各漁場における黒み度の推移

表2 放水直後と以後の海苔の黒み度の差の検定結果

日付	鍋	高道	滑石	大浜	横島
26-Feb	14.00	14.53	10.41	15.21	12.99
1-Mar	14.44	14.52	12.78	12.79	13.36
26-Febとの有意差	○	×	◎	◎	◎
3-Mar	13.48	14.28	13.23	15.23	15.19
26-Febとの有意差	◎	×	◎	×	◎

◎は危険率1%、○は危険率5%で各々有意差あり。  
×は有意差なし。

## (2) 白川河川水によるノリ芽、葉体への影響試験

試験の結果を表3、4に示した。

ノリ芽に対する試験では、試験域水そのまま（表中「原液」と記載）で培養した場合、34時間後までは、全区で細胞膨潤が見られたが、蛍光顕微鏡下の発色に変化はなかった。培養開始106時間後では、比重が0の河川水区で、全ての細胞が発色しなくなったが、比重3の河口域水及び比重18の漁場採取水では、183時間後でも正常な発色を示した。ただし、河口域水の場合は、半数程度の芽の流失が見られた。

原液を塩化ナトリウムで比重調整した培養水を用いた場合は、原液で培養した場合より細胞の変質が早く、34時間後には、河川水区で全細胞が変質し、106時間後には河口域水区でもほとんどの細胞が変質した。

ノリ葉体に対する試験では、採取水原液のままで培養した場合、小島干潟（漁場）採取水を除く全ての培養水で4時間後から細胞の発色が弱まり、48時間後には、80%の細胞がほぼ活力を失った。塩化ナトリウム調整水では、蛍光顕微鏡下での橙色の発色が比較的保持され、No.4区、漁場区で72時間後まで80%以上の細胞が正常であった。

表3 ノリ芽への影響試験

培養水組成	比重	PH	網糸5cmあたり流失ノリ芽数、細胞の状況																	
			試験開始時		2時間後		4時間後		6時間後		18時間後		24時間後		48時間後		72時間後		135時間後	
			流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合	流失芽数	細胞割合		
蒸留水	0	0	100	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	3	0	2	0	2	0	
ジャマリン(培養人工海水)	21	0	100	1	100	1	100	1	100	1	100	2	100	2	△100	2	△100	2	△100	
塩化ナトリウム(食塩)溶液	21	0	100	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
原液																				
河川水(NO.1地点採取水)	0	8.1	0	100	1	95	1	×95	1	×95	1	×60	1	×50	1	0	1	0	全	0
" (NO.2地点採取水)	0	8	0	100	1	95	1	×95	1	×95	1	×60	1	×50	1	0	1	0	全	0
" (NO.3地点採取水)	0	8	0	100	0	95	0	×95	0	×95	0	×80	0	×50	0	0	0	0	全	0
河口域水(NO.4地点採取水)	1	8.1	0	100	2	95	2	×95	2	×95	2	×80	2	×50	2	20	2	20	全	0
小島海苔養殖漁場採取水	21	8.1	0	100	1	100	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95	1	△95
塩化ナトリウム比重調整水*1																				
河川水(NO.1地点採取水)	21	0	100	0	60	0	60	0	60	0	50	0	30	0	30	0	30	0	30	
" (NO.2地点採取水)	21	0	100	2	60	2	60	2	60	2	50	2	30	2	30	2	30	2	30	
" (NO.3地点採取水)	21	0	100	3	80	3	80	3	80	3	60	3	30	3	30	3	30	3	30	
河口域水(NO.4地点採取水)	21	0	100	0	95	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	15	
小島海苔養殖漁場採取水	21	0	100	0	100	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95	
原液+ジャマリン+塩化ナトリウム*2																				
河川水(NO.1地点採取水)	21	0	100	0	100	0	95	0	95	0	95	0	95	0	△95	0	△95	0	△95	
" (NO.2地点採取水)	21	0	100	1	100	1	95	1	95	1	95	1	95	1	△95	1	△95	1	△95	

(表の説明)

\*1 塩化ナトリウム比重調整水は、各原液を塩化ナトリウム添加により比重21に調整。

\*2 原液+ジャマリン+塩化ナトリウムは、各原液とジャマリンを3:2の割合で混ぜ、塩化ナトリウムで比重21に調整したもの。

(したがって、蒸留水、一部原液以外の溶液は比重21に調整している。)

\*3 細胞割合は「蛍光顕微鏡下で発光色が正常色の橙(オレンジ)色の細胞」が視野全体の細胞に占めるおおよその割合

細胞割合の欄中、たとえば「△50」は蛍光下で橙色の発色細胞の割合が50%であり、その発色にやや色落ちが見られるが、細胞の活力は十分維持していると判断されるもの。  
「×50」は橙色発色細胞の割合は50%だが、細胞の発色が極めて弱く、細胞の活力が喪失していることが予想されるもの。

\*4 開始時、葉体は網糸に着生しており葉長3~5cm、密度は50本/cm以上。1本の網糸を1cmずつに切断し、重量をほぼ揃えて実験を行っている。

表4 ノリ葉体への影響試験

培養水組成	比重	網糸1cmあたりノリ芽数、細胞の状況																				
		試験開始時	2時間後	6時間後	12時間後	18時間後	34時間後	106時間後	136時間後	183時間後	芽数	細胞状態	芽数	細胞状態	芽数	正常割合*4	芽数	正常割合	芽数	正常割合		
蒸留水	0	38	○*3	38	○膨潤	43	○膨潤	40	○膨潤	45	○膨潤	37	100	30	0	25	0	25	0	25	0	
ジャマリンU(培養人工海水)	21	22	○	30	○膨潤	31	○	30	○	31	○	33	100	33	100	42	97					
塩化ナトリウム(食塩)溶液	21	29	○	25	○萎縮	34	○一部破壊	30	○一部破壊	32	○一部破壊	33	0	25	0			10	0			
原液																						
河川水(NO.1地点採取水)	0	28	○	24	○膨潤	23	○膨潤	28	○膨潤	23	○膨潤	24	100	21	0			2	0			
" (NO.2地点採取水)	0	28	○	28	○膨潤	29	○膨潤	28	○膨潤	28	○膨潤	22	100	29	0			2	0			
" (NO.3地点採取水)	0	28	○	24	○膨潤	30	○膨潤	27	○膨潤	29	○膨潤	26	100	14	0			2	0			
河口域水(NO.4地点採取水)	3	28	○	23	○膨潤	23	○膨潤	21	○膨潤	23	○膨潤	20	100	17	98			9	100			
小島海苔養殖漁場採取水	18	33	○	26	○	24	○	28	○	33	○	23	100	28	100			28	100			
塩化ナトリウム比重調整水*1																						
河川水(NO.1地点採取水)	21	11	○	17	○	14	○一部破壊	17	○一部破壊	18	○一部破壊	11	0	14	0			5	0			
" (NO.2地点採取水)	21	33	○	28	○	11	○一部破壊	15	○一部破壊	20	○一部破壊	18	0	13	0			12	0			
" (NO.3地点採取水)	21	21	○	19	○	13	○一部破壊	15	○一部破壊	22	○一部破壊	27	0	17	0			10	0			
河口域水(NO.4地点採取水)	21	28	○	29	○	17	○	17	○	15	○	21	100	21	5			7	0			
小島海苔養殖漁場採取水	21	23	○	24	○	28	○	27	○	25	○	16	100	25	97			20	100			
原液+ジャマリン+塩化ナトリウム*2																						
河川水(NO.1地点採取水)	21																	59	54	85	48	100
" (NO.2地点採取水)	21																	57	57	88	72	100

(表の説明)

\*1 塩化ナトリウム比重調整水は、各原液を塩化ナトリウム添加により比重21に調整。

\*2 原液+ジャマリン+塩化ナトリウムは、各原液とジャマリンを3:2の割合で混ぜ、塩化ナトリウムで比重21に調整したもの。

(したがって、蒸留水、一部原液以外の溶液は比重21に調整している。)

\*3 細胞状態の「○」は「蛍光顕微鏡下で細胞の発光色が正常色の橙(オレンジ)色のもの」

\*4 正常割合は、「蛍光顕微鏡下で細胞の発光色が正常色の橙色のものの割合が全細胞の50%以上であるノリ芽の割合」

#### 4 考 察

菊池川における竜門ダムの放水が、河口域のノリ漁場に栄養塩を補給し、色落ちの抑制につながるという予測に基づいて調査した。放水期間中の黒み度は、5組合中3組合で上昇しており、組合間の黒み度の格差も小さくなり、今回の結果を見る限りその傾向はうかがわれた。ただし、黒み度の数値は、最高値で大浜の15.23であり、通常期のいわゆる黒いノリである17以上までは回復しておらず効果そのものは小さかったと考えられた。

白川河川水の影響試験では、今回の結果から見る限り、細胞の変質に関与しているのは、低比重と培養液への塩化ナトリウムの過剰添加であり、白川河川水の水質そのものがノリ葉体に対し、悪影響を及ぼしている可能性は低いと考えられた。

# ノリ養殖安定化技術開発試験Ⅲ（県単） (平成10年度ノリ養殖概況)

## 1 緒 言

ノリ養殖の生産安定と漁家経営の健全化を目的として、病害診断調査等をもとに、漁業者及び関係機関に対して情報の伝達、技術指導を行った。併せて、今後のノリ養殖技術指導の参考とするため、関係資料をもとに、ノリ養殖の概況についてまとめた。

## 2 方 法

(1) 担当者 石田宏一、濱竹芳久、安藤典幸、安東秀徳（漁場環境研究部）

(2) 調査等の資料

平成10年度のノリ養殖情報、ノリ病害診断速報、ノリ漁場栄養塩分析結果表及び農業気象月報等の環境調査資料を参考にした。

## 3 結 果

(1) 採苗・育苗

採苗開始は、平成10年9月10日に開催された有明3県漁連ノリ養殖協議会で、10月5日以降と決まった。これを受けて福岡、佐賀県は6日以降に採苗を実施し、本県は5日以降の採苗となった。一部会の漁協は10月5日と6日、二部会では松尾、小島の5日を除き6日の採苗であった。

また、不知火海側の芦北漁協では10月8日、八代漁協は10月20日に行った。

一、二部会の5枚展開については、16日までに1～3割の網が展開されたが、ノリ芽の成長が遅れぎみであったことや台風が10月17日に接近したため、18日以降の展開が多かった。

(2) 冷凍網の入庫

一部会は10月29日～11月14日の間に入庫が行われた。二部会のうち、住吉、網田は11月2日～11月13日にほぼ終了したが、松尾から川口に至る組合（海路口、畠口を除く）では、11月3日～11月24日に入庫した。海路口、畠口の冷凍網の入庫は11月上旬～12月上旬までかかった（図1、2）。このように遅くまで育苗したことは極めて異例のことである。原因是、高水温により芽の流失が起こり、回復に日数を要し、入庫に必要な大きさに生育しなかったことや、二次芽着生の遅れによる。

(3) 秋芽網による生産

一部会では高水温による被害を避けるため、大部分の網の冷凍入庫を行い、支柱漁場に張る網数は例年に比較して少なめであった。二部会の松尾から川口に至る組合では育苗が遅れ、そのため秋芽網による生産は平成9年度よりも少なかった。生産量は、91,702千枚（前年比52%）であった（表1）。

(4) 秋芽網の撤去

水温の低下が遅れ、生産枚数が上がらない状況となり、二部会では12月3日撤去の8日張り込みと決まったが、時化のため2～3日遅れた。一部会では組合間の申し合わせによる一斉撤去は実施できなかった。

(5) 冷凍網による生産

一部会では172,207千枚（前年比84%）、二部会では648,050千枚（前年比93%）であった。三部会では18,233千枚（前年比122%）で、平成9年度の著しい不作よりも回復した。

全体では838,489千枚（前年比92%）であった。

(6) 漁場環境

ア 気温、水温、降水量

10月以降の水温は、気温の影響を受け、前年同様平年値よりも高めに経過した。特に、10月中下旬、11月下旬

旬、12月下旬、1月中下旬には平年値よりも高めに経過した（図3）。

降水量についてみると、昭和60年以降では、過去3番目に降水量の少ない年であった（図4）。特に、12月と翌年の1月にかけて少なく、1月下旬から2月にかけて、の栄養塩量の減少につながった。

#### イ プランクトン量と栄養塩量

一部会の漁場では11月上旬から11月中旬にかけて、プランクトン量は5ml/100ℓ（ノリの色落ちをもたらすと言われている量）を超えた。二部会の内内から小島に至る海域や住吉から網田に至る海域ではこの時期にプランクトンの増加はみられなかった（図5）。

栄養塩量は9月下旬から10月下旬にかけては、期待値である7 µg-at/ℓを満たしていたが、支柱漁場では11月上旬から中旬にかけて不足し、ベタ漁場では11月上旬～11月中下旬に不足した（図6）。その後、12月上旬でやや回復し、12月下旬から再び不足し、色落ちへとつながった。

### （7）病害の発生状況

#### ア しろぐされ症及び付着珪藻

前述のように、高水温が続いたため、10月下旬から11月上旬にかけて有明海北部の玉名市地先、有明海中部の熊本市地先でしろぐされ症や、芽イタミが見られた（図7）。

熊本市地先では、しろぐされ症に続いて親芽の生育不良、二次芽着生の遅れなどが見られた。特に、沖新から川口に至る漁場では10月下旬に二次芽が減少する傾向が見られた（図8）。漁場全般に付着珪藻類による汚れがひどく、これらの対策として適正干出と網洗いを励行した。熊本市の7漁協のうち2漁協は、しろぐされ症と付着珪藻による二次芽着生の遅れにより、ほとんどの冷凍網を購入網に頼ることになった。

#### イ あかぐされ病

11月5日に有明海北部海域でベタ漁場と支柱漁場で初認された。例年では初認後直ちに拡大するが、平成10年度は、しばらく小康状態を保ち、11月下旬から拡大し、12月下旬まで高い感染率を示した（図9）。その後、支柱漁場、ベタ漁場とも1月下旬に感染率が下がった。

栄養塩類が11月上・中旬には少な目に推移したため、あかぐされ病が初認後、直ぐには広がらず、栄養塩類が回復した12月中旬以降に広がったと思われる。

## 4 平成10年度の反省と今後の課題

今後の課題としては、採苗時期の検討と冷凍入庫網の育苗管理が挙げられる。

採苗水温は23℃以下が望ましいとされているが、近年は水温の降下が遅く、生産者の間から1週間程度遅く採苗したほうがよいのではないかという意見が出ている。これにはカキ殻糸状体の熟度との関係があるので、短期間の延期ならば、可能であろうと思われる。また、育苗期の管理については、冷凍網の育成が高水温のため困難な年であり、熊本市の組合では冷凍網の大部分を購入した組合もあった。育苗期間の網には通常2～3時間程度の干出を与えるが、親芽が流失したところでは（海路口）、二次芽の着生を促すため、より長時間の干出を与える必要があった。今回のように冷凍網の育苗が困難な年は、今後もあり得ることであり、二次芽を確実に着ける冷凍網の育苗管理技術が必要と考えられ、これについては、本県の指導機関と一体となった取組みが必要である。

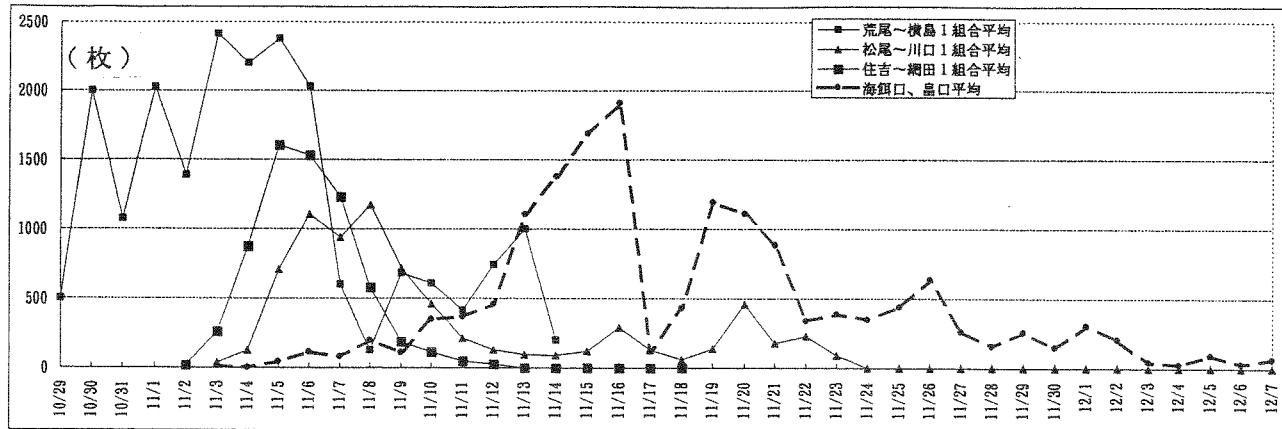


図1 地区別の冷凍網の入庫状況

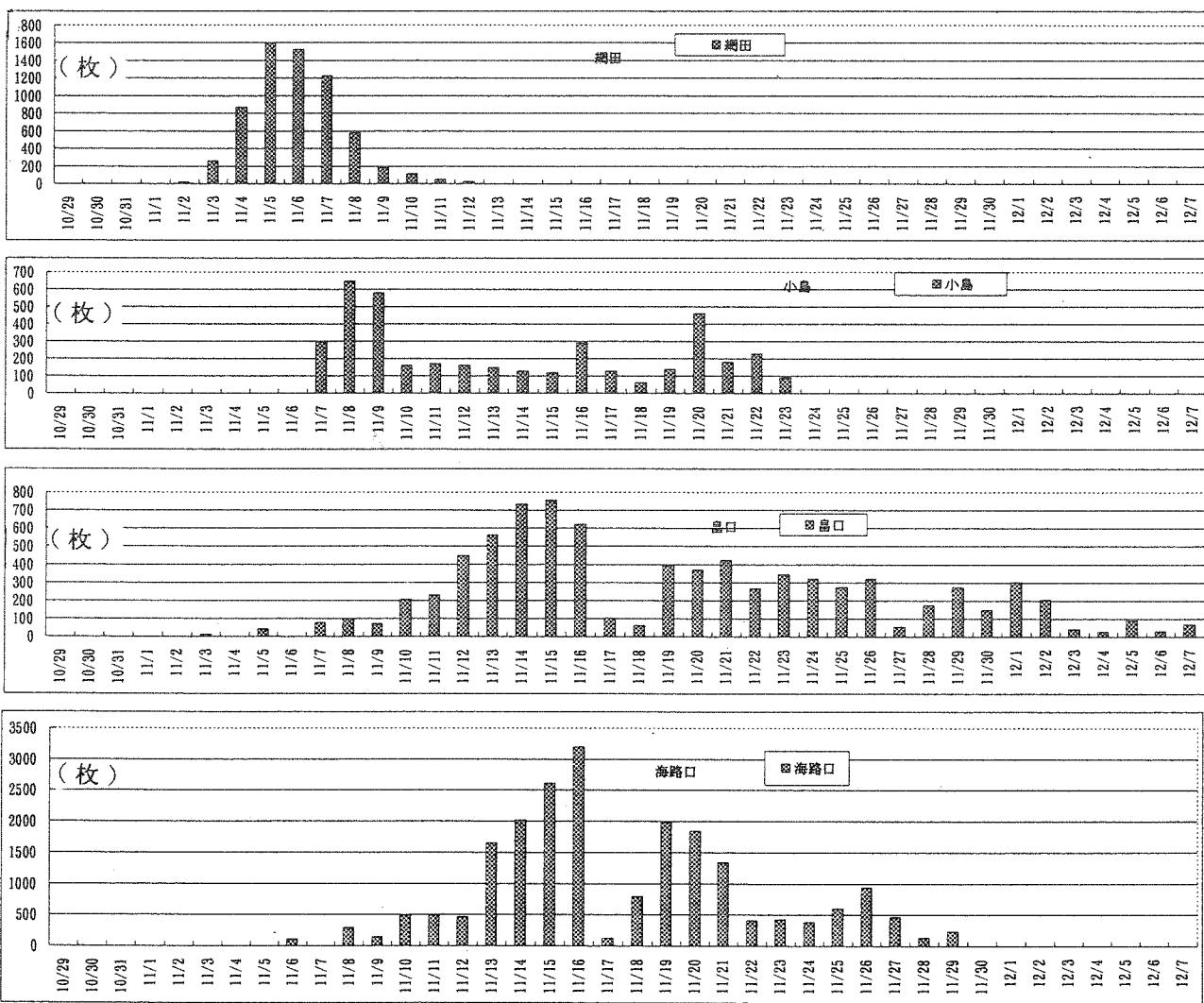


図2 組合ごとの冷凍網の入庫状況

枚 数 ・ 金 額		枚数(100枚)			金額(1000円)			
		地区名	H8	H9	H10	H8	H9	H10
秋芽	冷凍	荒尾、玉名	218,399	520,633	342,097	196,649	570,233	346,978
		熊本、宇土	511,576	1,183,823	543,598	513,786	1,080,106	661,170
		不知火、天草	27,486	60,351	31,325	26,478	44,492	36,858
		合計	757,461	1,764,807	917,020	736,912	1,694,831	1,045,006
	全体	荒尾、玉名	1,855,098	2,046,677	1,722,066	1,765,723	2,041,635	1,462,436
		熊本、宇土	6,786,922	6,932,735	6,480,495	7,022,492	7,331,378	5,579,085
		不知火、天草	204,575	148,790	182,330	165,122	131,475	127,863
		合計	8,846,595	9,128,202	8,384,891	8,953,338	9,504,488	7,169,384

単 価 ( 円 )	秋芽	地区名	H8	H9	H10
		荒尾、玉名	9.00	10.95	10.14
		熊本、宇土	10.04	9.12	12.16
		不知火、天草	9.63	7.37	11.77
		合計	9.73	9.60	11.40
	冷凍	荒尾、玉名	9.51	9.98	8.49
		熊本、宇土	10.34	10.58	8.61
		不知火、天草	8.07	8.84	7.01
		合計	10.12	10.41	8.55
	全体	荒尾、玉名	9.46	10.17	8.77
		熊本、宇土	10.33	10.36	8.88
		不知火、天草	8.26	8.41	7.71
		合計	10.09	10.28	8.83

表1 平成10年度のノリ生産状況

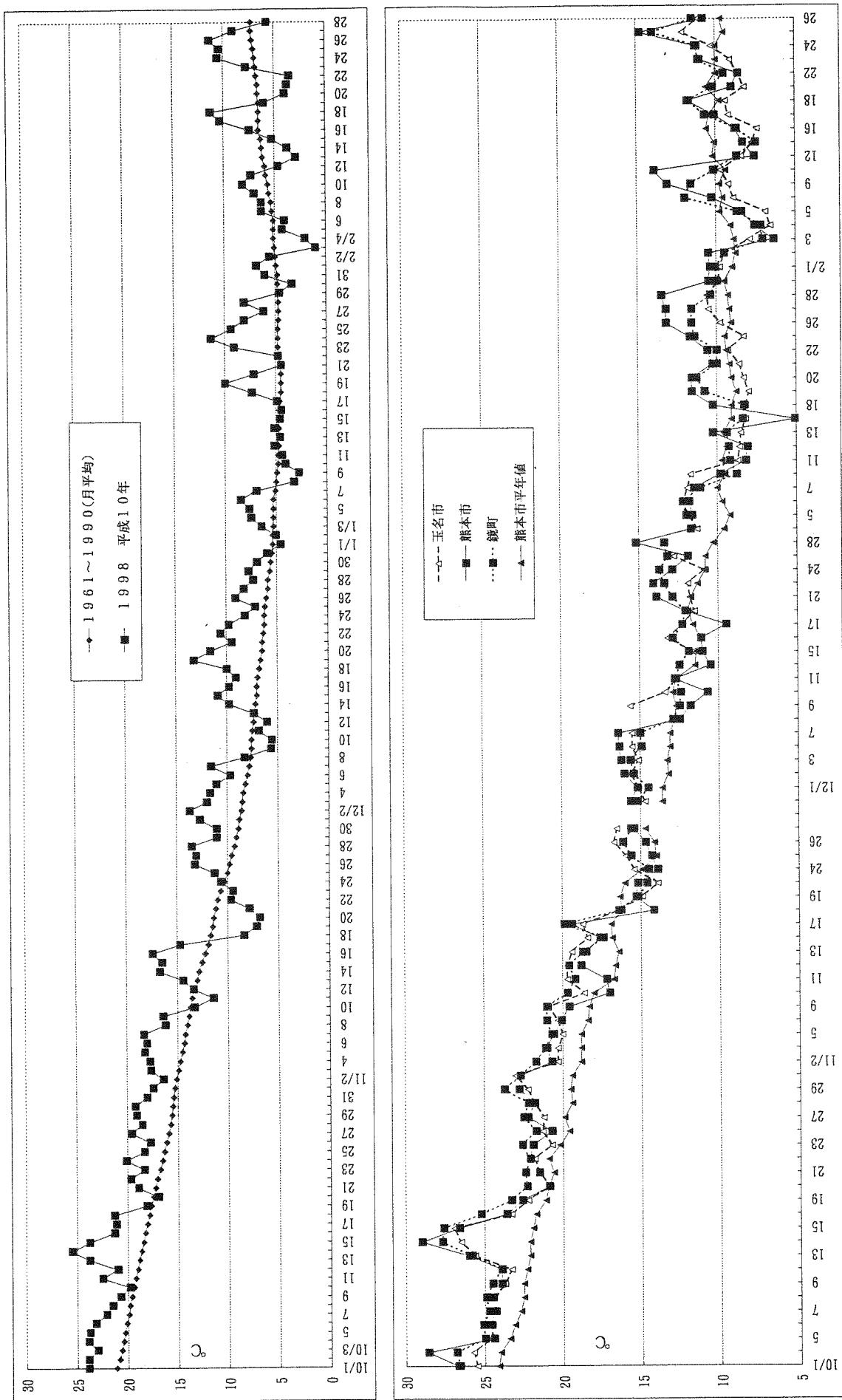


図3 気温(上段)・水温(下段)の推移

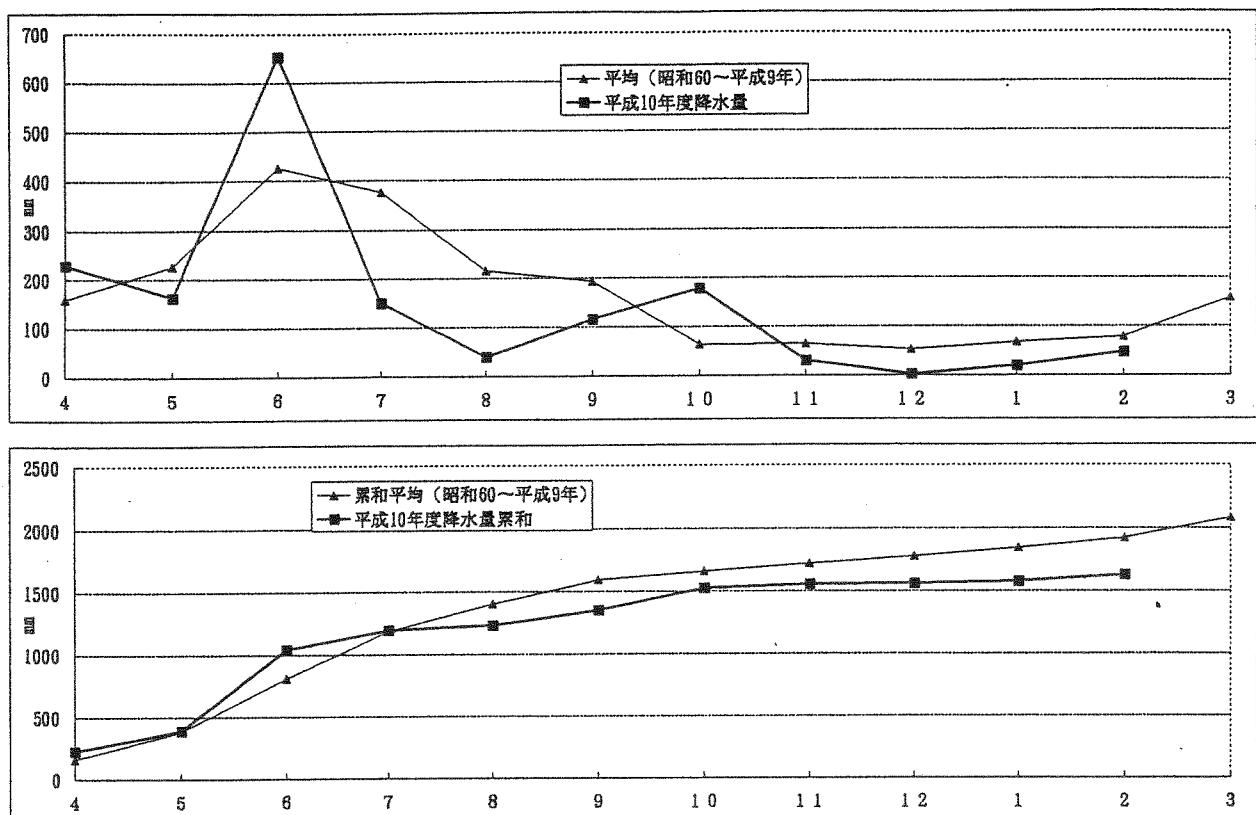


図4 平成10年度の降水量の推移

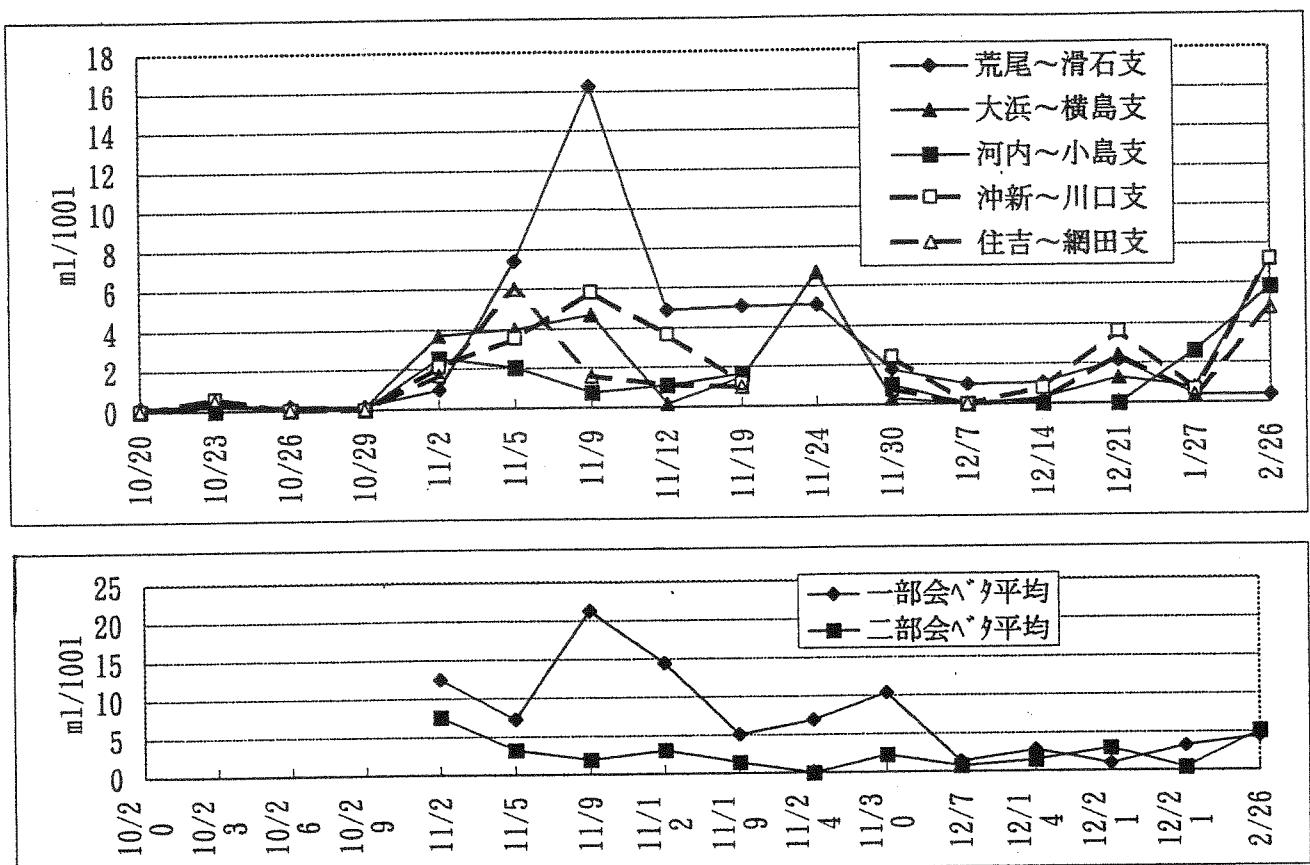


図5 プランクトン量の推移

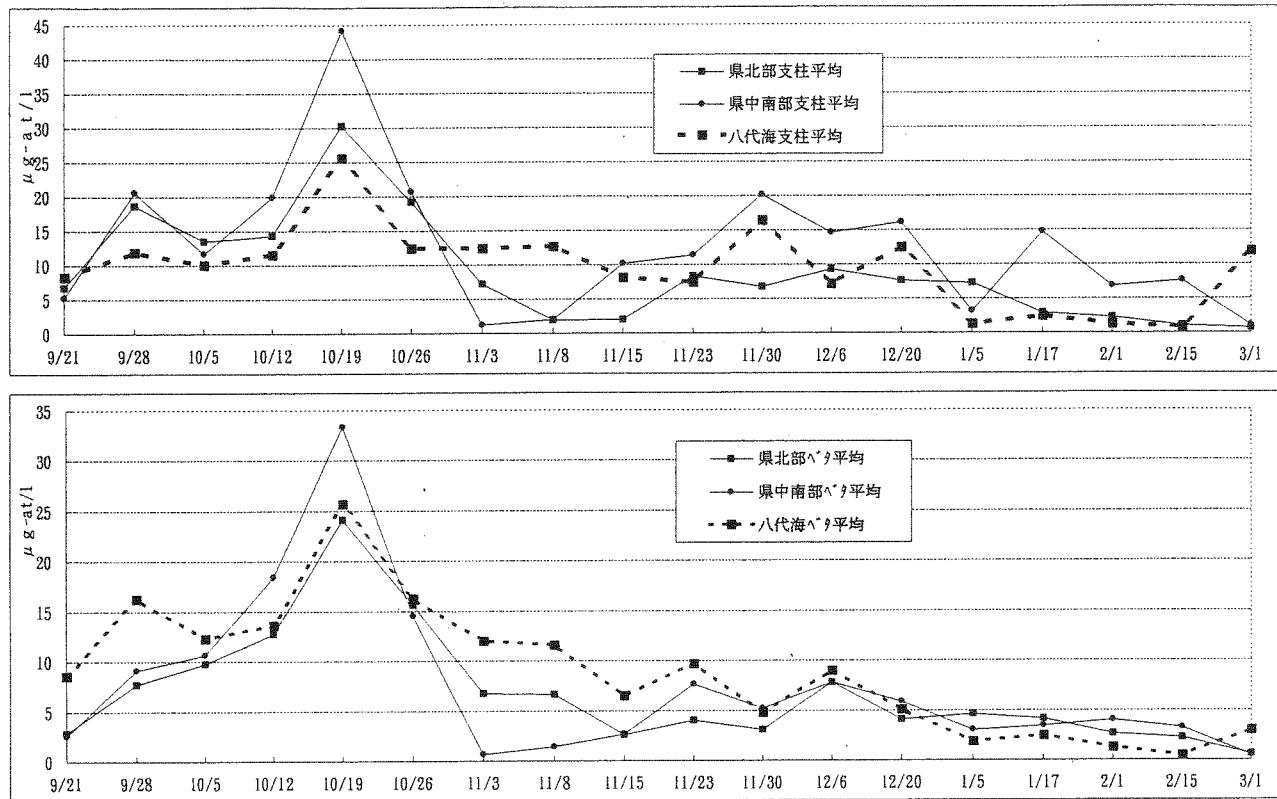


図6 支柱、ベタ漁場における窒素量の推移

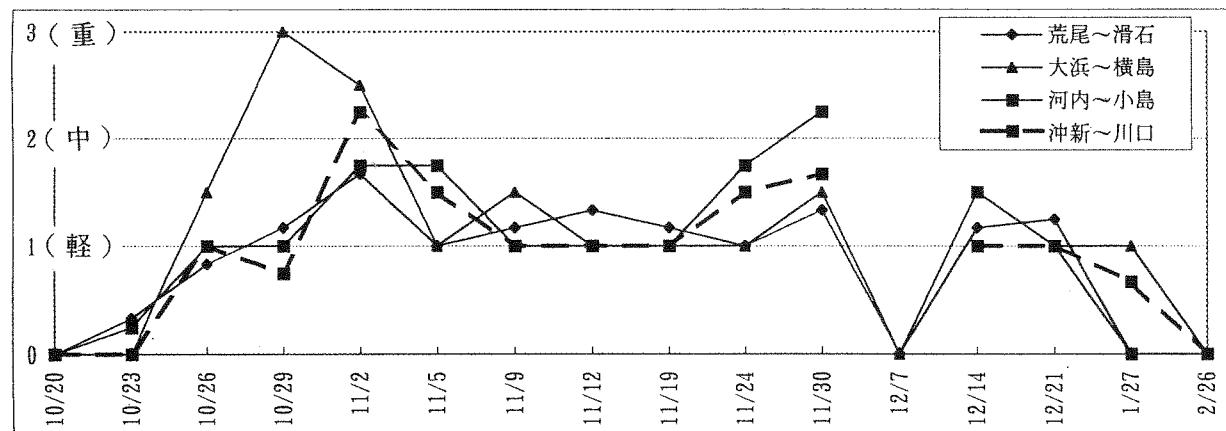


図7 しろぐされ症の推移

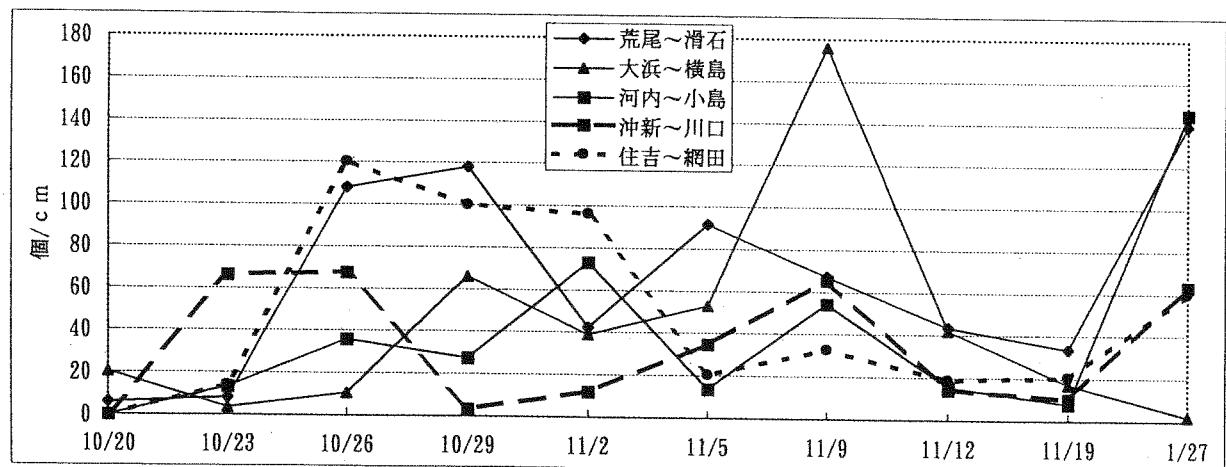


図8 二次芽量の推移

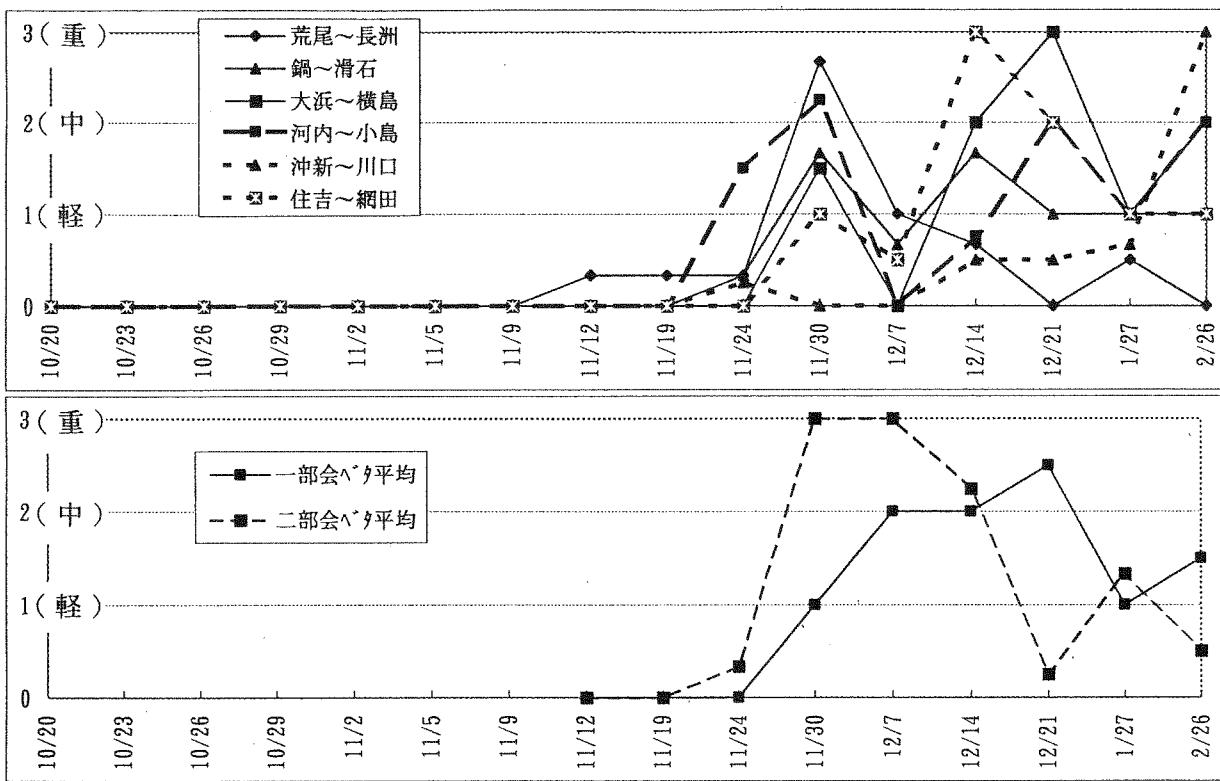


図6 あかぐされ病の推移

# ノリ養殖安定化技術開発試験Ⅳ（県平成3年度～継続） (ノリ養殖技術指導事業)

## 1 緒 言

ノリ生産安定と漁家経営の健全化を目的として、試験研究や調査結果をもとに、漁業者及び関係機関に対して情報の伝達、技術指導等を行った。

## 2 方 法

- (1) 担当者 石田宏一、濱竹芳久、安藤典幸、藤田忠勝
- (2) 方法 現地調査、現地指導、持ち込み試料の検査指導、広報活動

## 3 結 果

### (1) 現地調査指導

養殖ノリに発生する病障害等について、水産業指導所、県漁連、熊本市と共同で調査し、その結果を「ノリ病害診断速報」として、関係機関へ17回送付した。

### (2) 持ち込み試料の検査指導

当水産研究センターに持ち込まれたカキ殻糸状体、ノリ芽、ノリ網について検鏡し指導を行った。

### (3) 研修会、講習会指導

ア 県漁連、漁協の研究グループ、漁業共済等の研修会において、指導助言及び講演を行った。

イ 青年漁業士養成講座における講演指導及び実技指導を行った。

### (4) 広報活動

#### ア ノリ養殖情報の発行

ノリ病害診断等の情報等をもとに、「ノリ養殖情報」を6回発行し、関係機関へFaxで送付指導した。

イ RKKラジオの「あすの農山漁村」にノリ養殖関係の話題を提供した。

### (5) ノリ共販状況

熊本県漁連の入札回次ごとの資料から共販結果を分析した。熊本県漁連で共販された枚数は、秋芽網では生産枚数は91,702千枚（前年比52%）、冷凍網では838,489千枚（前年比92%）であった。総生産枚数は930,191千枚（前年比85%）、総共販金額は8,214,390千円（前年比73%）で、平均単価は8円83銭であった。

# 品種改良効率化基礎技術開発研究（国庫委託） (平成9~14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10年度は交雫・選抜育種の対象種として耐低栄養塩品種（アサクサカワラノリ）及び生長、黒み優良品種（ナラワスサビノリ高生長株）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、種間交雫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10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、石田宏一、安藤典幸、藤田忠勝、小山長久（漁場環境研究部）

(2) 試験方法

### ア 品種特性把握試験

対象品種：アサクサカワラノリF2（AKと略）、ナラワスサビノリ高生長株（SGと略）、ナラワスサビノリ（NSと略、NS-SG選抜原種で対照として用いた）

#### (ア) 野外育成試験

保存中の上記品種のフリー糸状体を平成10年5月8日から10月下旬までカキ殻糸状体として培養した。

試験網（18m×1m）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10年10月30日から12月3日までの35日間野外養殖し、生長性の検討を行った。

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、生長の推移を把握した。

収量については、期間終了後に試験網を持ち帰り、20時間室内で懸架（陰干し）し、全体重量を測定した。

また、比較的伸びの良好な部位9ヶ所（網の岸側、中央部、沖側から各3ヶ所）から網糸9本を切断し、葉長上位10×9本の計90本を選抜、葉体の長さと最大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) 屋外水槽育成試験

(ア)と同様に室内採苗した網（9m×1m）を、屋外の50トンコンクリート水槽4面に設置した。4面のうち1面は、3品種の試験網を並べて設置、混養区とした。残りの3面には、各品種1枚ずつの試験網と白網1枚（9m×1m）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1週間に1回程度、屋島培地を適宜希釀して施肥、網上げなど管理を行なながら平成10年10月28日から平成11年1月4日までの69日間育成し、生長性の検討を行った。

収量については、育成期間終了後、72時間懸架（陰干し）し、全休の重量を測定した。

また、試験網の比較的伸びの良好な部位から葉体の着生度合いによって、高密度（網糸5cmあたり葉数およ

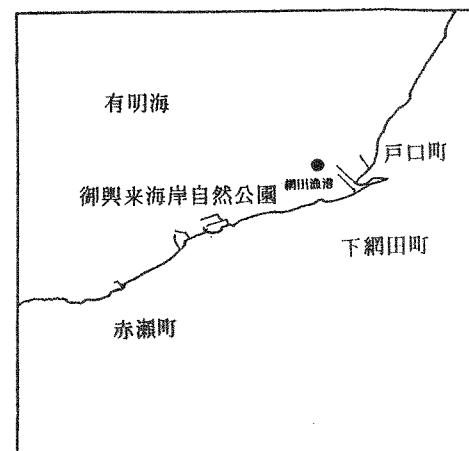


図1 野外育成試験実施場所  
熊本県宇土市戸口町御輿来海岸

そ200以上)、中密度(同80~200程度)、低密度(50未満程度)の3密度の網糸をサンプリングし、生長性を比較した。

#### (ウ) 室内フラスコ樽養試験

(イ)の混養区、品種別試験区で平均葉長3~10cm程度の大きさまで育成した葉体を網糸ごと切除し、一旦、冷凍入庫後、解凍培養し、試験に用いた。

色落ちの比較では、あらかじめ色彩色差計で黒み度を測定した葉体を5種類の溶液で一定期間培養後、黒み度の減耗割合を算出し、色落ちの度合いとした。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倍希釀液(ジャマリンU人工海水を蒸留水で2倍に希釀したもの)、ジャマリンU人工海水2倍希釀比重調整液(ジャマリンU人工海水を蒸留水で2倍に希釀し、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。

今回のサンプルは、色彩色差計で黒み度を測定するのに葉体の大きさが小さ過ぎたため、以下の方法で黒み度を測定した(黒み度は測定値であるL\*、a\*、b\*値により、 $\sqrt{1/(L^2+a^2+b^2)} \times 1000$ の式で求めた数値とした)。

#### (混養区測定方法)

まず、葉体が均等に密集した網糸を選び6等分に切断し、6本のうち1本の網糸は、葉体を削ぎ落とし、ビーカーに満たしたSWM-III 改変液に入れ、葉体を浮かべたままその液を吸引濾過器で濾過した。濾紙上に円形に張り付いた海苔葉体に、筆で水分を補給した後、色彩色差計で、黒み度を測定し、その数値をその品種の試験開始時の黒み度とした。残りの5本を用いて、上述の5種の培養液で一定期間通気培養し、外見上すべての品種に色落ちが確認されるまで育成した。

色彩色差計により試験終了時の黒み度を測定し、開始時の数値との比を求め色落ち率とした。黒み度の算出は、濾紙に貼付した葉体の5ヶ所を測定し、葉体を剥離し再度濾過して測定する行程と同じ葉体で3回繰り返し、計15回の平均値を求めその葉体の黒み度とした。

#### (品種別区測定方法)

-27°Cで冷凍保存中の葉体を枝付きフラスコ内でSWM-III 改変液を用いて適宜換水を行いながら、1週間程度通気培養した。その葉体の中央部を、ほぼ8mm角になるように切断(色差計で測定可能な大きさ)した後、黒み度を測定し、試験開始時の黒み度とした。測定後、その葉体片を上述の5種の溶液で3~7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を求め色落ち率とした。

#### イ 優良形質株の選抜

まず、品種別試験区で得られた全葉体の中から全品種とも生長の良好な部位の網糸を切除した。切除した網糸はイルリガートルを用い、SWM-III 改変液を培養液として通気培養し、NS、SGについては、生長(葉長、葉幅)の良好な葉体、AKについては比較的黒み度の高い葉体を選抜した。選抜した葉体は、適当な大きさに切断後、水洗しSWM-III 改変液中で培養した。

### 3 結 果

#### (1) 品種幹睦把握試験

##### ア 野外育成試験

試験結果を表1に示した。表中、補正重量とあるのは、サンプルによりアオノリの混雑率を求め、全重量からアオノリの重量を除き海苔だけの重量として換算したものである。

試験開始は、10月下旬であったが、図2に示すとおり、海水温は例年と比較して低下が遅く、また、期間中、常に高めで推移した。そのため、試験網の葉体にも、形態の異常なものが見られた。

表1 野外育成試験結果

項目	品種	NS	SG	AK
20時間懸架後重量		1,720	3,260	2,020
サンプル アオノリ g		8.14	7.44	9.59
葉体重量 g		2.01	24.64	6.96
補正重量 g		341	2,504	849
補正重量比		100	735	249
屋外水槽収量 g		420	740	100
重量比(NS=100)		100	176	24

試験網1枚分の収量(20時間懸架後補正重量)は、SGが対照種(原種)であるNSの約7倍、AKの約3倍であった。

試験網からのサンプリングによる葉体生長の推移を図3に示した。

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

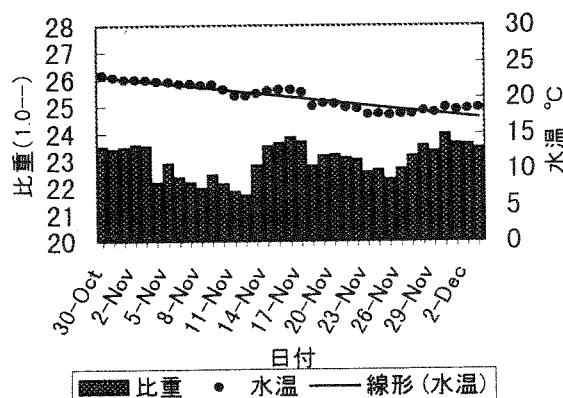


図2 試験期間中の網田地先の海況

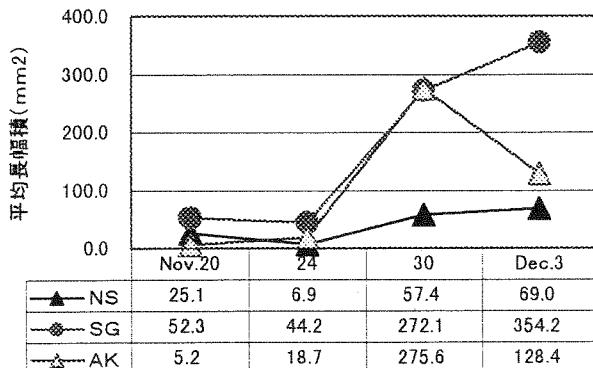


図3 各品種における生長の経時的推移

と最大幅の積)を用いた。

試験開始3週間後は、SG

>NS>AKの順で大きく、それぞれの品種間で有意水準1%で差が認められた。1ヶ月後にはAK=SG>NSとなり、AKとSG間に有意差がなくなったが、試験終了時には、SG>AK>NSとなり、有意差が認められた。

#### イ 屋外水槽育成試験

試験結果を表2に、品種ごとの長幅積の比較を図4に示した。SGの中密度系は、サンプリングした網糸に該当す

表2 野外水槽育成試験結果

項目	密度	NS	AK	SG
芽数 個/5cm	高	572	504	624
	中	106	82	-
	低	14	46	50
平均葉長 mm	高	15.11	10.51	16.35
	中	12.13	14.87	-
	低	9.7	7.95	11.36
平均葉幅 mm	高	1.91	1.51	3.59
	中	2.7	2.49	-
	低	2.24	1.44	2.39
長幅比	高	8.16	7.11	4.64
	中	4.48	5.83	-
	低	4.36	5.59	5.07
長幅積 mm²	高	29.13	16.49	59.83
	中	35.51	39.25	-
	低	22.6	11.85	29.03

表3 平均葉長、長幅積の差のt検定結果(有意水準1%)

高	AK	SG
NS	○○	×○
SG	○○	

中	AK	SG
NS	××	-
SG	-	

低	AK	SG
NS	×○	××
SG	○○	

表中○が有意差あり、×がなし  
左が平均葉長、右が長幅積。  
左肩の高中低は着生密度。

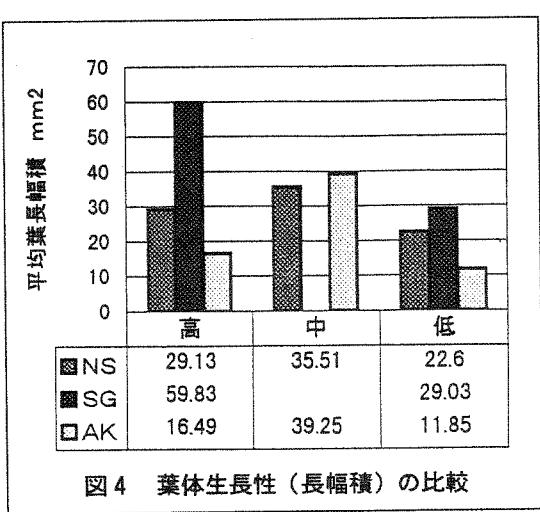


図4 葉体生長性(長幅積)の比較

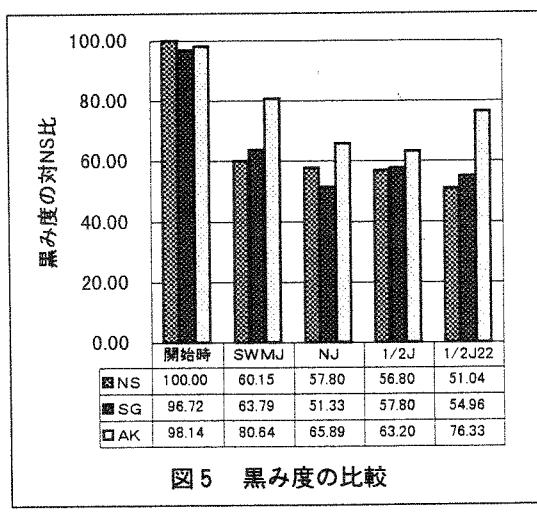


図5 黒み度の比較

る密度のものがなかったため欠測とした。高、低密度系で、平均葉長、平均葉幅、葉長幅積とも SG > NS > AK の順となったが、中密度系の平均葉長、長幅積では、AK > NS となった。

密度別の平均葉長、葉長幅積の品種間の差の t - 検定結果を、表 3 に示した。高密度系では、葉長幅積で各品種間に有意水準 1% で差が認められたが、中密度系の AK と NS、低密度系の SG と NS 間には有意差は認められなかった。

#### ウ 室内プラスコ培養試験

混養区の葉体を用いた結果を図 5 に、その t - 検定結果を表 4 に示した。図 5 では、試験開始時の NS の黒み度を 100 とし、対比で示しているが、終了時は全ての溶液で AK の黒み度が、他品種と比較して最も高かった（色落ちが少なかった）。

また、品種別試験区の葉体を用いた色落ち率の比較結果を図 6 に示した。試験は 3 回実施したが、1 回ごとに試験区を 5 種類 2 区ずつ設定し、黒み度は 2 区の平均値で算出した。

表 4 黒み度の差の t - 検定結果

試験開始時	SG	NS
AK	0.252	0.062
SG	*	0.021
SWMJ	SG	NS
AK	0.082	0.093
SG	*	0.543
NJ	SG	NS
AK	0.045	0.419
SG	*	0.473
1/2J	SG	NS
AK	0.526	0.633
SG	*	0.938
1/2J2	SG	NS
AK	0.034	0.015
SG	*	0.476

表中数字は有意差なしの確率。  
斜体太字が有意水準 5% 以下  
で有意差あり。

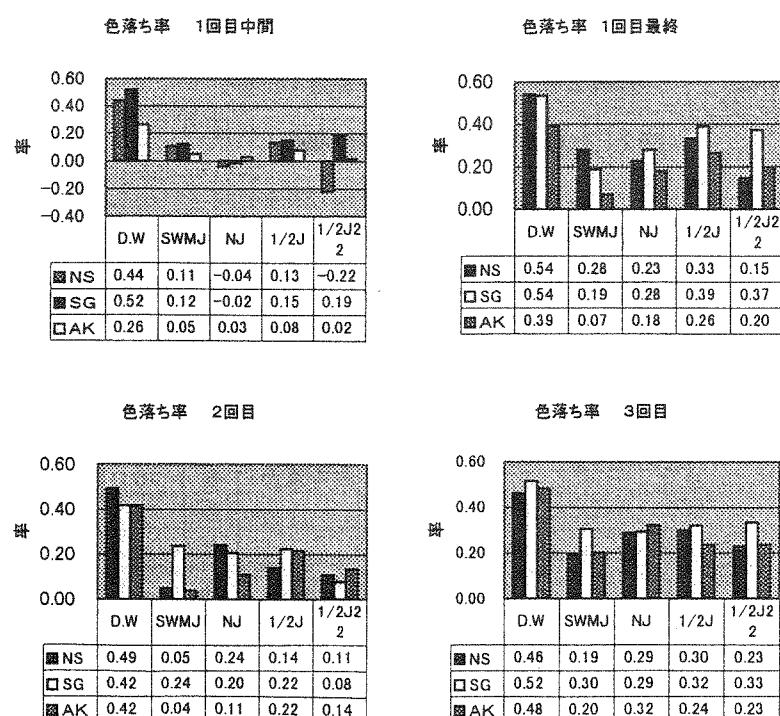


図 6 色落ち率の比較（品種別培養区）

試験は恒温室内で 12~13°C の定温下で実施しているが、実施時期が 3 月であり、AK には成熟葉体が見られ、明瞭な結果は出でていない。しかし、3 回の最終結果で比較すると、延べ 15 (1 回目、2 回目、3 回目最終結果の総区数) の試験区中、9 区で AK の色落ち率が最低、4 区で 2 番目となり、色落ちが少ない傾向は示唆された。

#### (2) 優良形質株の選抜

表 5 に品種ごとの選抜データを示した。AK については、色落ち選抜ができなかったため、黒み度によって選抜し、8 枚の葉体を得た。測定した結果、さらに黒み度の高かった No. 1, 4, 7, 8 について、フリー系状体を作成中である。

SG については、長幅積と黒み度で選抜し、13 枚の葉体を得、全ての葉体でフリー系状体を作成中である。

表 5 品種別選抜データ

AK	SG						
	葉長mm	黒み度		葉長mm	長幅積mm <sup>2</sup>	黒み度	
1	153.7	19.84		1	116.59	3371.78	17.99
2	147.1	18.68		2	140.14	3371.78	19.66
3	117	17.37		3	161.82	9500.45	17.56
4	108	19.51		4	230.85	10231.27	20.23
5	131.3	17.48		5	189.13	6069.18	18.84
6	97.62	18.52		6	165.13	7597.63	18.74
7	105.9	19.63		7	165.33	3448.78	19.09
8	103	19.16		8	183.41	6408.35	19.78
AK は黒み度で、SG は長幅積と黒み度で選抜した。 太字は選抜葉体中の最高値。							
9	145.98			9	2764.86	21	
10	174.83			10	6500.18	18.81	
11	115.37			11	10689	19.33	
12	127.46			12	5897.57	21.83	
13	144.49			13	4503.75	20.33	

## 4 考 察

### (1) 品種特性

#### ア 生長特性

野外試験で、高水温にもかかわらず、SGが良好な生長を示したが、野外においては、他網からの流失、二次芽の着生も考えられるため、収量、生長の数字がそのままSGのみの収量、生長を表したものではない。しかし、屋外水槽試験での生長性試験結果と考え合わせると、少なくとも原種であるNSよりもSGの生長性は高く、選抜によって高生長の特性を保持していたと言える。

#### イ 色落ち耐性

幼若葉体では、全ての区でAKの色落ちが比較的少ないことが示され、また、網から採取し培養した葉体でも、色落ちが少ない傾向が認められ、AKが培養液の栄養塩減少に伴う色落ちに対して、比較的強い耐性を持つことが示唆された。

AKはアサクサ系であり、スサビ系と比較して成熟が早いため、生長性、原藻の黒み度についてはやや劣るという予想を持っていたが、今回の結果では、生長性、原藻の黒み度には大差ないことが示唆された。

### (2) 今後の課題

今後は、交雑により高生長性と耐低栄養塩性の両方を特性として保有する有用品種の作出を試みる予定だが、各品種の特性についてのデータ集積も継続する。

また、SGの高生長性、また、AKの色落ち耐性（耐低栄養塩性）が、フリー糸状体を経過した次世代に保持されるかどうかの確認、プロトプラストによって作出された次世代株との遺伝性の比較も行う必要がある。

# 漁場環境修復推進調査事業（国庫委託） (平成8年度～)

## 1 緒 言

アマモの移植された藻場を生物的機能から評価する技術を確立し、アマモ場の生物的機能を維持するための環境条件を把握するために、人工及び天然アマモ場の生物・環境調査を実施した。

なお、環境調査結果等詳細は平成10年度漁場環境修復推進調査報告書に報告した。

## 2 方 法

(1) 担当者 安藤典幸、濱竹芳久、藤田忠勝

(2) 調査場所

調査対象施設：熊本県天草郡松島町樋合島地先人工藻場（樋合人工区）

比較対照区：熊本県天草郡松島町樋合島地先天然藻場（樋合天然区）

熊本県天草郡大矢野町宮津地先天然藻場（宮津天然区）

造成対象区：熊本県天草郡苓北町富岡地先

(3) 試験・調査方法

(ア) 生物調査：人工と天然のアマモ場について、藻場が持つ生物的機能に着目し比較評価するために、ネットやコードラート法等によるアマモ現存量、餌料生物及び出現卵稚仔等の調査を実施した。  
また、潜水手作業によるアマモ株の移植試験も実施した。

(イ) 環境調査：人工と天然のアマモ場が形成されるそれぞれの環境条件を把握し比較評価するために、水温、塩分、流向流速等について調査した。

## 3 結果及び考察

(1) 生物調査

(ア) 現存量調査：宮津区におけるアマモ株数について、初夏から冬期にかけて急速な減少がみられ、11月にはほぼ消失した。しかし、12月調査時には、種子から発芽したと考えられる栄養株が出現した。

このような傾向は樋合人工区・天然区ではみられなかった。

減少の原因は不明だが、昨年度と比較して約1.4℃高い年間平均水温も一因と考えられた。

(イ) 餌料生物調査

・葉上生物：樋合人工区では花虫類が春期を除き特に多く出現し、夏期には単位面積当たりで採集された葉上生物の湿重量のうち90%以上を占める様になった。

・ペントス：出現個体数をみると宮津区、樋合人工・天然区のいずれも周年ゴカイ類が優占していた。

・動物プランクトン：甲殻類プランクトンの出現状況について、宮津区・樋合人工区共に全体的な出現個体数が少なかった春期を除きカラヌス目が優占していた。

(ウ) 食性調査

予めマダイ人工種苗をアマモ場に放流した後、どの様に分散するかを、宮津湾における予備試験（潜水調査等）で大まかに把握したうえで、調査区を樋合人工区に変えマダイ人工種苗放流と再捕獲を試みた。再捕獲状況は放流5日後にサビキ釣りで21尾を得ることができたものの、予備試験で比較的有効と思われたカニ籠とセル瓶では1尾も捕獲できなかった。更に、放流8日後に目合い6節の刺し網を試みたが捕獲できなかった。

サビキ釣りで得られたマダイの胃内容は空胃か消化物で占められたものが多かったが、一部にウミホタル科や有孔虫目が確認された。

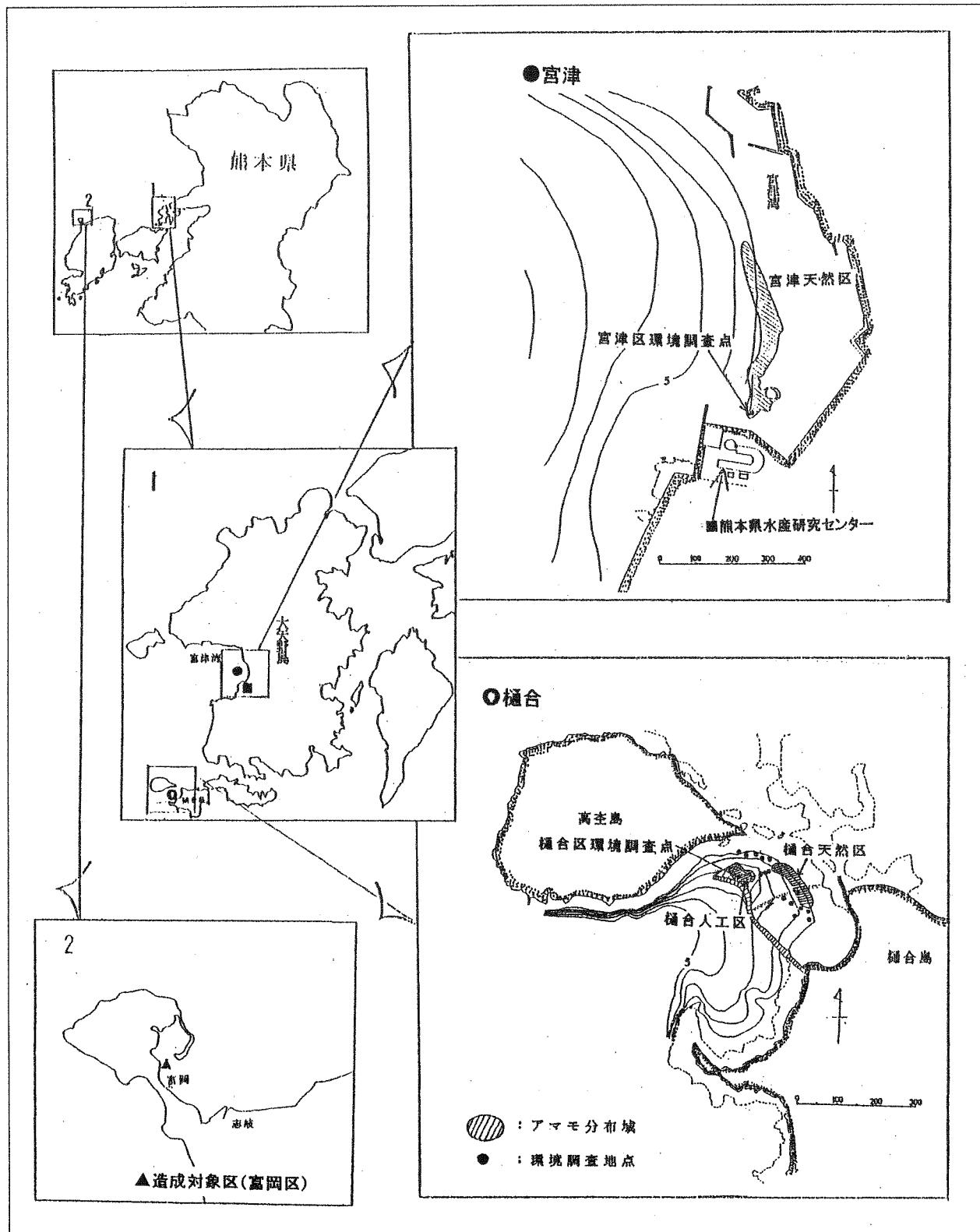
(エ) アマモ移植試験

昨年度までの調査結果から造成対象区とした富岡地先において、大矢野町宮津地先（10/6に300株）と本渡

市佐伊津地先（11／16に600株）で採集したアマモ株を75m<sup>2</sup>の試験区に移植した。

翌年1月25日に移植後の調査をしたところ、移植した株の内約9割に葉体の流失がみられた。

しかし、残った約1割のアマモ株には、明らかに根が伸長した株も確認された。



調査位置図